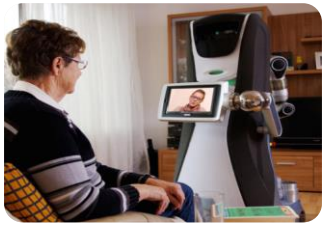
지능형 CCTV를 위한 이상행동 탐지 기술

ETRI 한국전자통신연구원
www.etri.re.kr

1. 기술의 개요

- 휴먼이 **언제 어떤 이상행동을 행하는지 검출**하는 기술
- **영상 데이터만을 활용**하여 인식하는 영상분석 기반 이상행동 탐지 기술



2. 기술의 특징 (1/3)

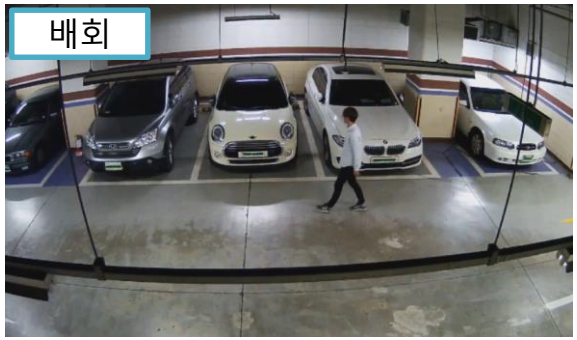
- **다양한 영상 조건**에서의 이상행동 탐지가 가능함
  - 일반 CCTV 카메라로부터 획득된 2D RGB 영상
  - 3차원 카메라로부터 획득된 3차원 깊이 영상
  - 적외선 열화상 카메라로부터 획득된 영화상 영상

< CCTV 환경에서의 RGB 영상에서의 이상 행동들 >

< CCTV 환경의 열화상 영상에서의 이상 행동들 >

2. 기술의 특징 (2/3)

- 인식 대상 **행동의 제약이 없음**
  - **지능형 CCTV를 위한 이상행동 감지**
  - 서비스 로봇을 위한 일상 행동 인식
  - 헬스케어를 위한 건강 이상징후 감지
  - 스마트 인터렉션을 위한 휴먼 의도 인식



2. 기술의 특징 (3/3)

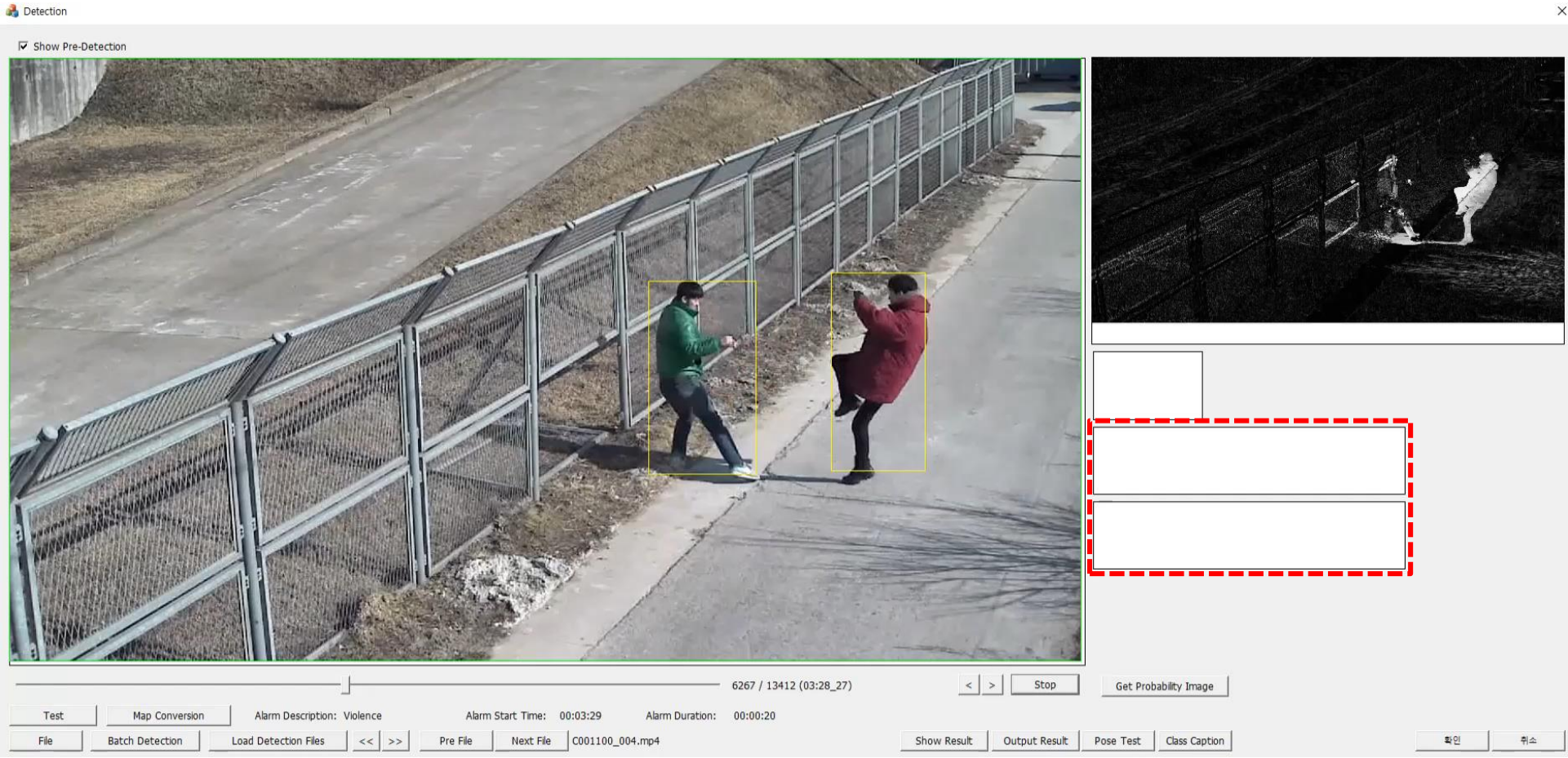
- 세계 최고 수준의 행동 인식 성능 확보
  - NTU RGB+D 데이터셋(3차원 행동 인식 공개 benchmark DB), 총 60개 행동 기준

Method	NTU RGB+D		ETRI-Activity3D
	CS (%)	CV (%)	CS (%)
IndRNN [18]	81.8	88.0	73.9
Beyond Joint [17]	79.5	87.6	79.1
SK-CNN [14]	83.2	89.3	83.6
ST-GCN [20]	81.5	88.3	86.8
Motif ST-GCN [21]	84.2	90.2	89.9
Ensem-NN [16]	85.1	91.3	83.0
MANs [19]	83.0	90.7	82.4
HCN [15]	86.5	91.1	88.0
FSA-CNN	**88.1**	**92.2**	**90.6**

Method	Modalities	NTU RGB+D	ETRI-Activity3D
Deep Bilinear Learning [24]	RGBDS	85.4	88.4
Evolution Pose Map [23]	RGB	78.8	-
	RGBS	91.7	93.6
c-ConvNet [22]	RGBD	82.6	91.3
FSA-CNN	**RGB**	**87.2**	**90.1**
	S	**88.1**	**90.6**
	RGBS	**91.5**	**93.7**

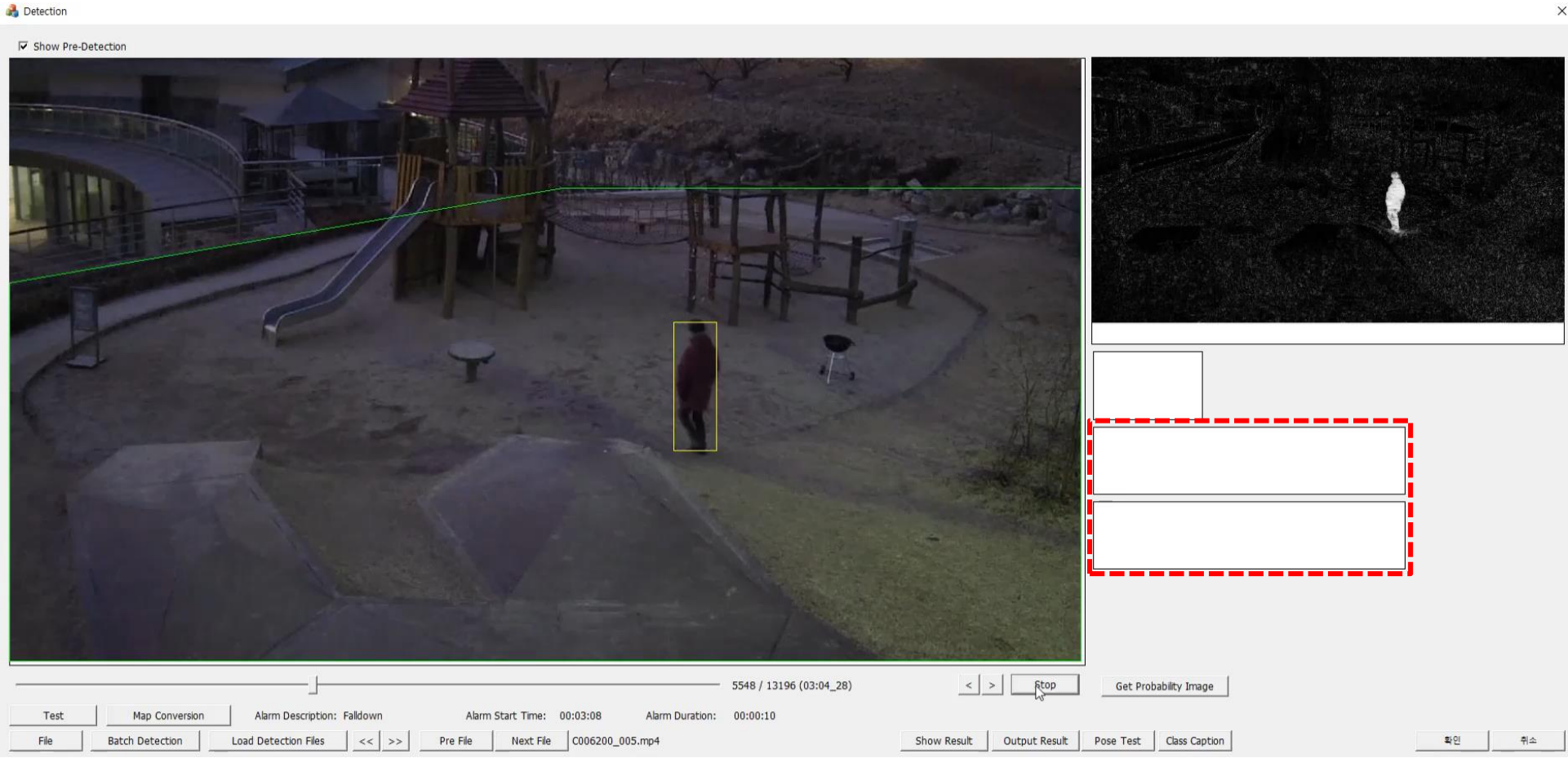
이상행동 감지의 예 – 싸움

* 한국인터넷진흥원(KISA)이 제공하는 평가용 동영상



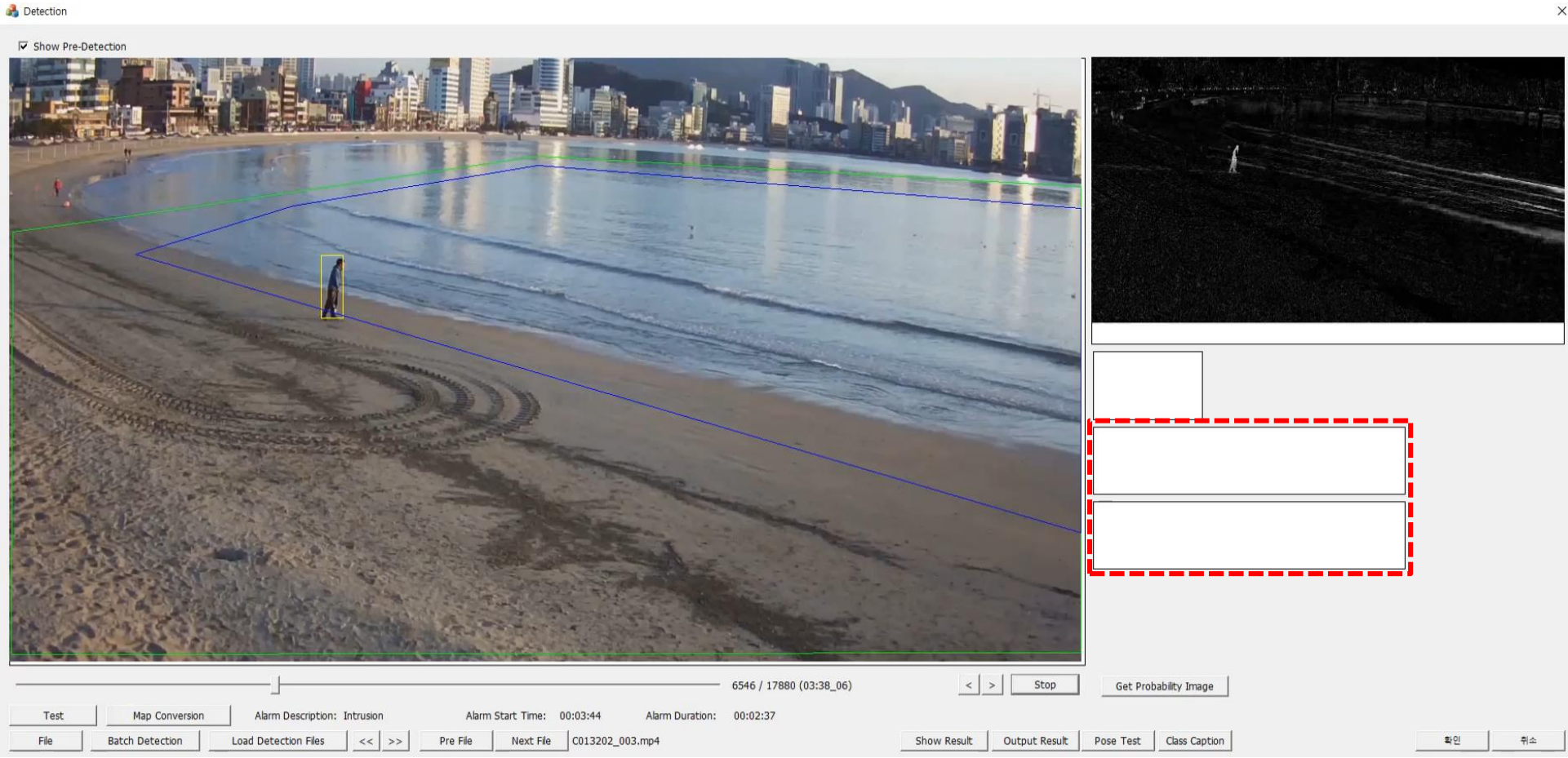
이상행동 감지의 예 – 쓰러짐

* 한국인터넷진흥원(KISA)이 제공하는 평가용 동영상



이상행동 감지의 예 – 침입

* 한국인터넷진흥원(KISA)이 제공하는 평가용 동영상



3. 기술이전 내용 및 범위

기술이전의 내용

- 영상 내에 존재하는 복수명의 휴먼의 위치를 검출하는 기술
- 휴먼의 자세를 인식하는 기술
- 다양한 영상 조건에서 휴먼의 행동을 인식하는 기술
  - 인식 대상 행동 및 영상 조건에 대한 사전 협의 필요

기술이전의 범위

- 이상행동 탐지 엔진 (소스 제공)
- 이상행동 탐지 시연 프로그램 (소스 제공)
- 기술 문서
  - 사용 설명서
  - 성능평가 시험절차서 및 결과서

*** 기술성숙도 (TRL: Technology Readiness Level) : 6 단계**

4. 기술이전료

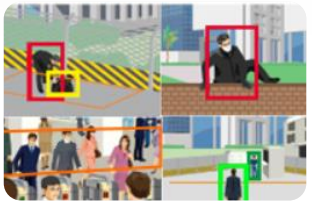
- 정액기술료 방식임
- 이상행동의 종류와 행동일 발생하는 환경에 따라 3가지 기술로 구분됨
- 기술 구분은 기업과의 사전 협의를 통해서 결정함
  - 기업의 목표 사업화 분야와 요구사항을 중심으로 협의함

기술 구분	일반 기업		
	중소기업	중견기업	대기업
① 단순/제약 환경 이상행동 탐지 기술	50,000,000	150,000,000	200,000,000
② 일반/제약 환경 이상행동 탐지 기술	70,000,000	210,000,000	280,000,000
③ 일반/비제약 환경 이상행동 인식 기술	100,000,000	300,000,000	400,000,000

5. 기술의 사업성

(출처 : Global City Surveillance Market, Forecast to 2022, Frost & Sullivan)

5. 기술의 사업성



지능형 CCTV

- 이상 행동 탐지
- 불법 행위 탐지

헬스케어 서비스

- 위험 상황 감지
- 건강 관리 지원

서비스 로봇

- 인간로봇상호작용
- 생활 패턴 분석

엔터테인먼트

- 동작 교육 컨텐츠
- 동작 기반 게임

자연스러운 인터페이스

- 제스처/동작 인터페이스

스마트 고객 관리

- 고객 행동 패턴 분석
- 고객 카운팅

감사합니다

[별첨 5]

영상기반 다개체 추적/분석, 모니터링 및 카메라 캘리브레이션 기술

ETRI 한국전자통신연구원
www.etri.re.kr
인공지능연구소/지능로보틱스연구본부

목 차

1. 기술의 개요
2. 기술이전 내용 및 범위
3. 경쟁기술과 비교
4. 기술의 사업성
 - 활용분야 및 기대효과
5. 국내외 시장 동향

1. 기술의 개요

(기술 1) 영상 분석 기반,

- 객체 탐지 기술
- 다개체 추적 기술
- 영역 모니터링, 분석 기술
- 카메라 캘리브레이션 자동화 기술

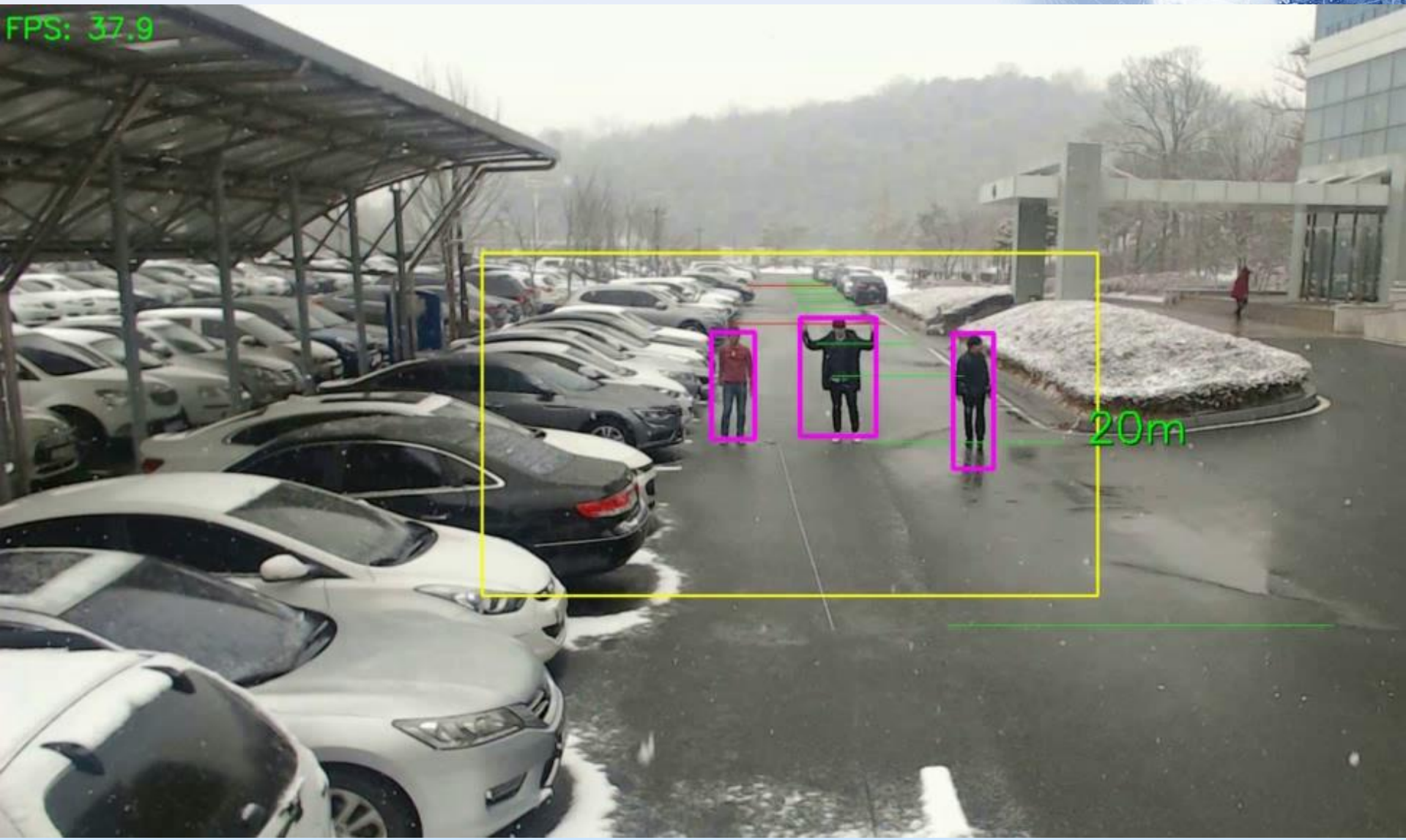
기술 특징

- 가벼운 알고리즘 (최적화/안정화된 코드)
- 사람, 자동차, 동물 등 80종 객체 처리, 최대 100 미터 감지
- <u>테스트 프로그램 제공 가능</u>

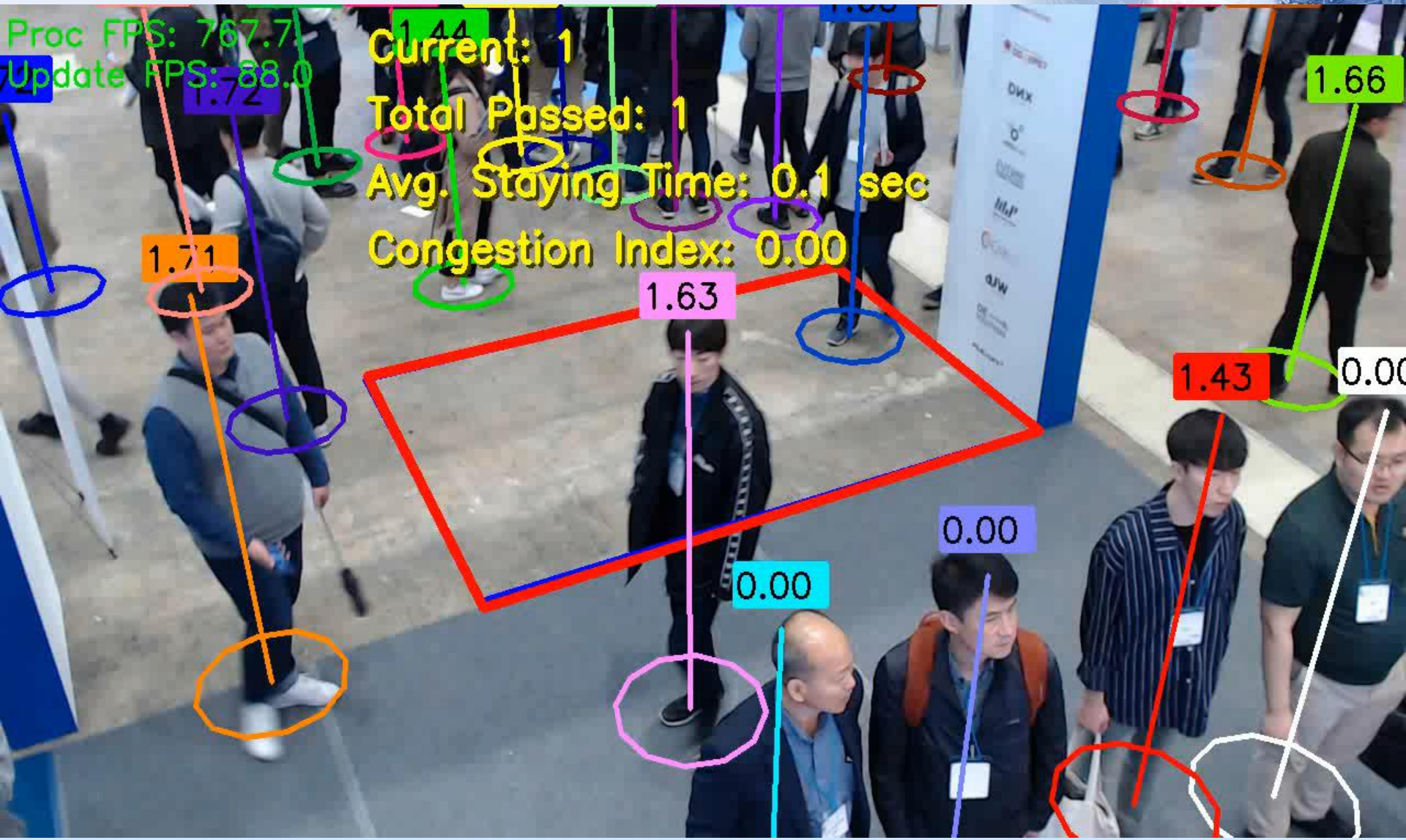
객체 탐지 (Tripwire)

구간(ROI) 진입감지

원거리 객체 감지 (눈오는 날 최대 100m까지 감지)



군중 추적 (국내 전시회 라이브 시연)



다개체 감지/추적 (사람, 자동차, 동물 등 80종 객체)

구간(ROI) 모니터링 (E/S 사고감지 적용)

궤적 분석 및 쓰러짐 감지 (취객감지 적용)

(기술 2) 카메라 캘리브레이션 기술

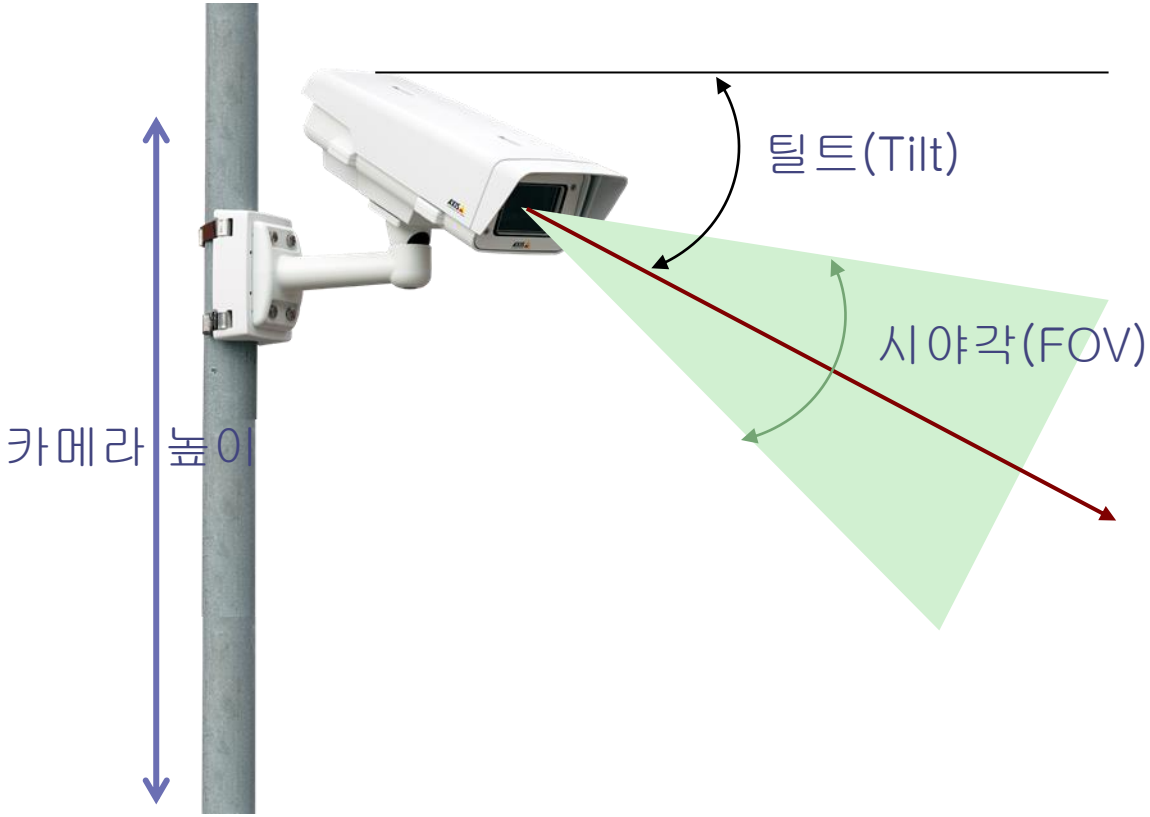
- 지능형 영상 시스템 구축의 필수 과정
- 마커를 이용한 캘리브레이션 기술
- 사람을 이용한 캘리브레이션 기술

기술 특징

- 기존 복잡도, 소요시간 크게 개선
- 다양한 환경조건 간편 솔루션 제공

카메라 캘리브레이션 개념

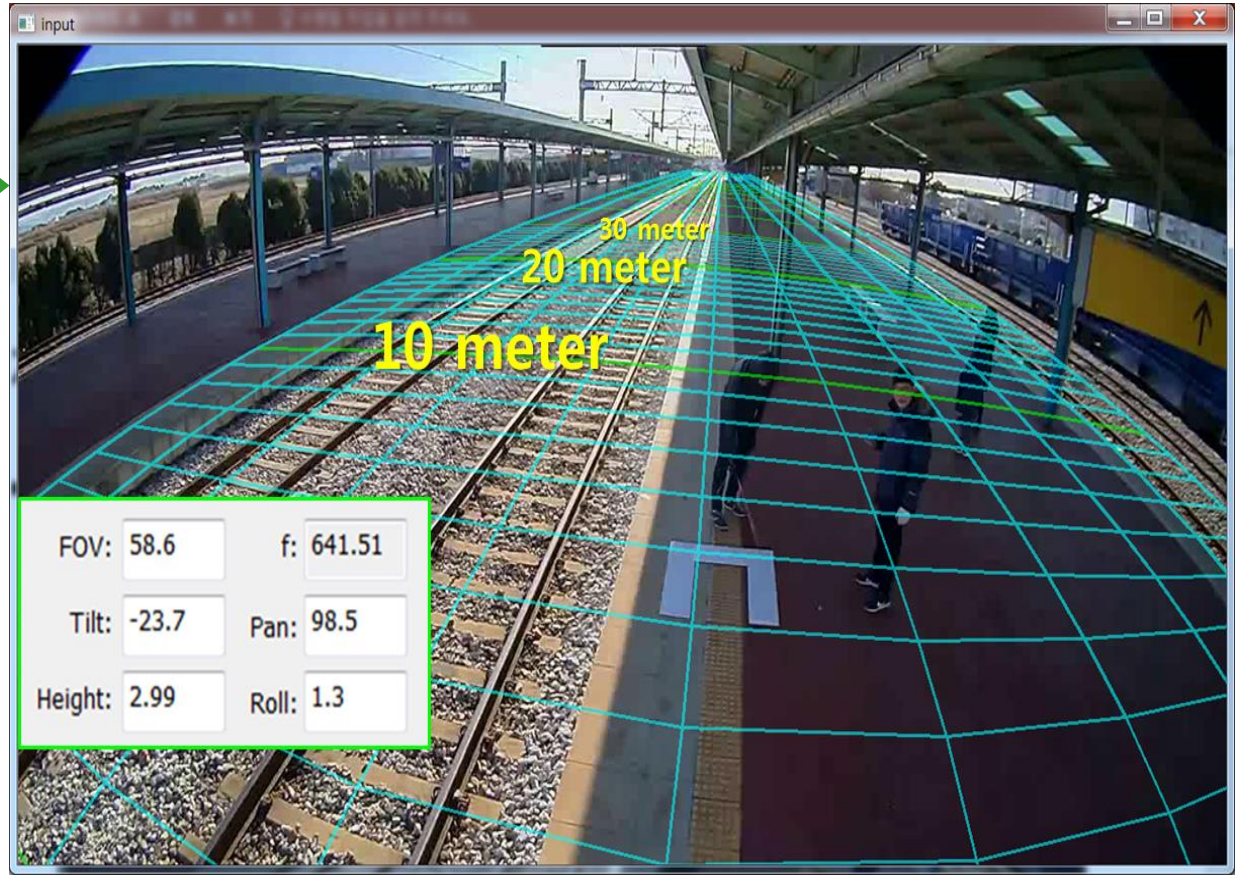
- 카메라의 설치 높이, 방향각, 초점거리, 렌즈 왜곡 등을 측정하는 과정
- 카메라 종류 및 설치 위치에 무관하게 알고리즘 적용을 위해 필요



영상 왜곡 계수

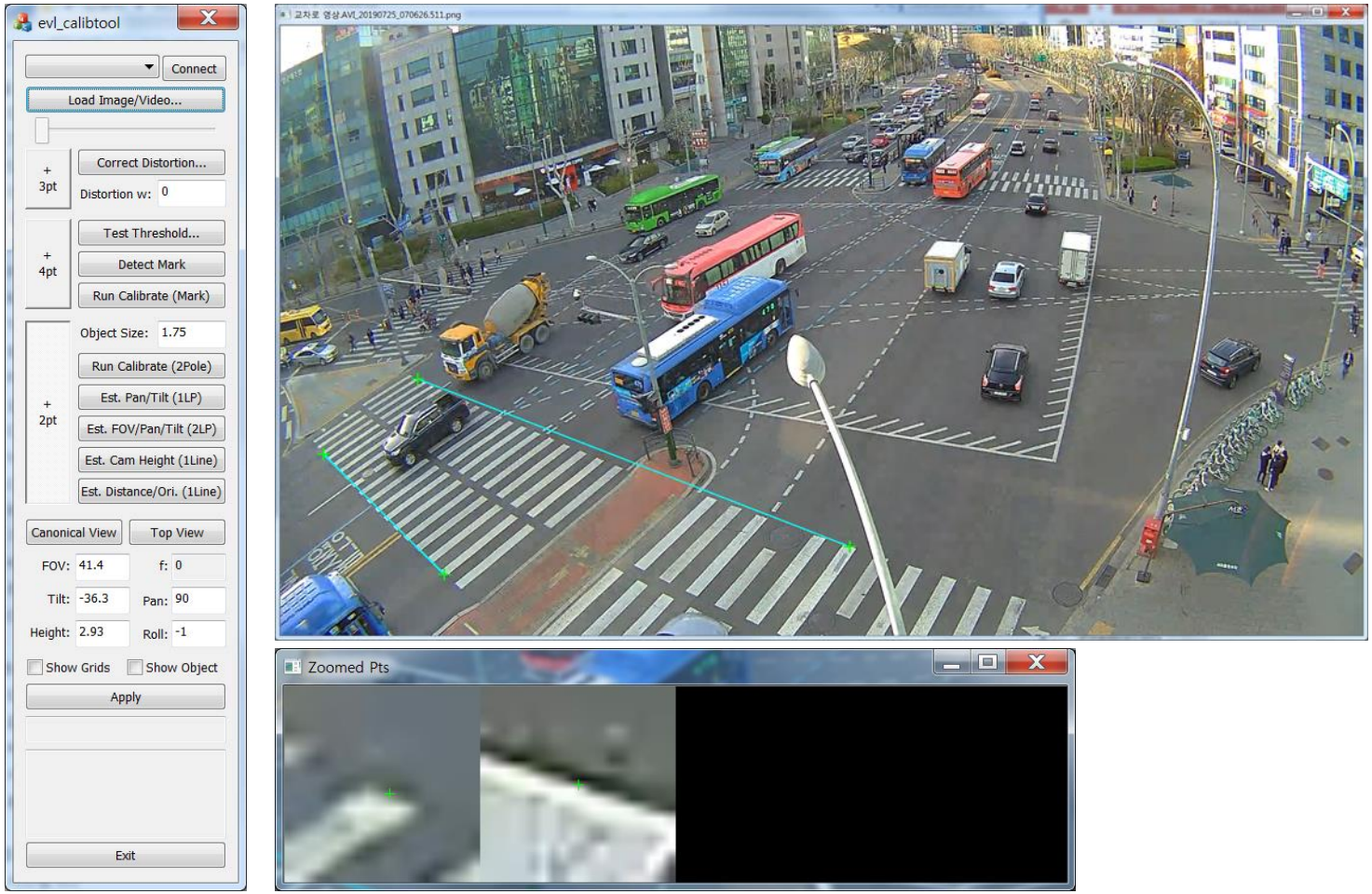
(개발 기술) 간편 카메라 캘리브레이션

전용 마커를 이용, 한 번의 촬영으로 모든 카메라 파라미터(영상왜곡, 카메라 높이, 방향, 초점거리)를 자동 추정



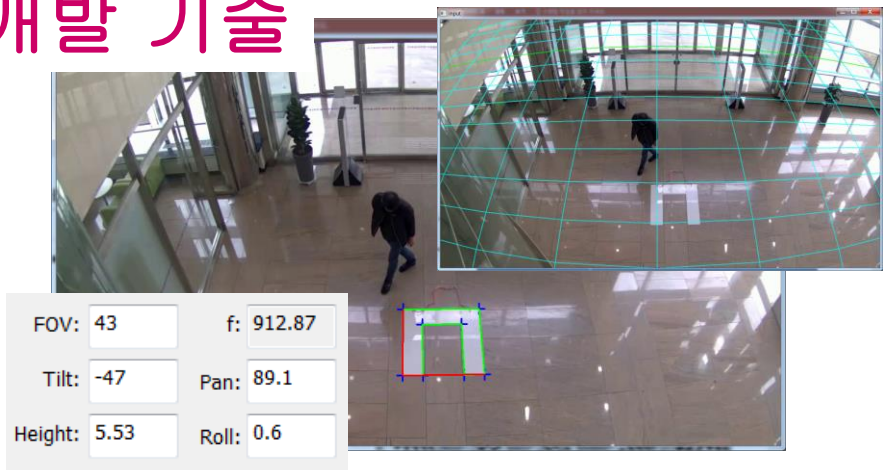
(개발 기술) 간편 카메라 캘리브레이션

도로 CCTV 등, 마커 적용이 힘든 경우 다양한 부가기능(평행선 이용 등)을 통해서 캘리브레이션 가능 (IP 카메라 연결 지원)

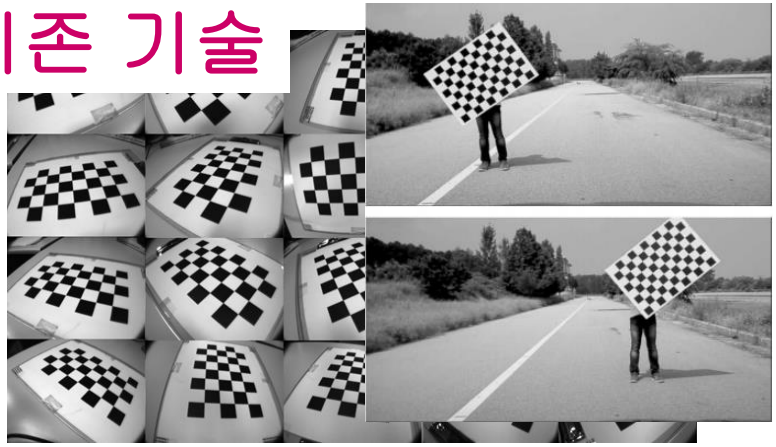


캘리브레이션 비용/정확도 비교

개발 기술



기존 기술



개발 기술	vs.	기존 기술
1장 이미지	사용 이미지	121장 이미지
912.87	초점거리(f)	923.79
5.53 m	카메라 높이	5.59 m (참값: 5.57)
-47 deg	틸트(Tilt)	-48 deg
1분	소요시간	121분?
1인 작업	작업인력	2명 이상

기술의 상세 사양

- YOLOv3 객체인식기 활용 (타 인식기도 사용 가능)
- GPU 필요 (GTX 960 이상)
- 멀티채널 병렬처리 지원 (GPU 공유)
- 처리 속도: 60 fps 내외 (i7, RTX 2017 기준)
- 개발 환경: C++ / Windows (Linux도 가능)
- 외부 라이브러리 종속성: opencv (일부 기능 단순 활용)

2. 기술이전 내용 및 범위 – 내용

(세부1) 다개체 추적/분석, 모니터링 기술

- ❖ 객체 감지 및 추적 (사람, 자동차, 동물 등 80종 객체)
- ❖ 객체정보 분석 (물리적 크기, 위치, 속도, 궤적)
- ❖ ROI 모니터링 (객체 수, 체류시간, 정체지수)
- ❖ 이벤트 감지 (진입감지, 체류감지, 정체감지, 쓰러짐/자세이상 감지)

(세부2) 카메라 캘리브레이션 자동화 기술

- ❖ 전용마커를 이용한 단일영상(single-shot) 카메라 캘리브레이션
- ❖ 사람을 이용한 카메라 캘리브레이션 (보조 기술, 시범/테스트 기술)

2. 기술이전 내용 및 범위 – 범위

(세부1) 다개체 추적/분석, 모니터링 기술

- ❖ EVLTracker 바이너리 (계약에 따라 소스코드 포함)
- ❖ EVLTracker 예제 프로그램 소스코드
- ❖ EVLTracker 사용법 설명서 (2건, 목록 별첨)
- ❖ EVLTracker 관련 특허 실시권 (2건, 목록 별첨)

(세부2) 카메라 캘리브레이션 자동화 기술

- ❖ EVLCalibTool 바이너리 (계약에 따라 소스코드 포함)
- ❖ EVLCalibTool 예제 프로그램 소스코드
- ❖ EVLCalibTool 사용법 설명서 (3건, 목록 별첨)
- ❖ EVLCalibTool 관련 특허 실시권 (1건, 목록 별첨)

기술 개발 현황

❖ 기술성숙도(TRL : Technology Readiness Level) 단계 : (5)단계

구 분	단계	정 의	세 부 설 명
기초 연구 단계	1	기초 이론/실험	▪기초이론 정립 단계
	2	실용 목적의 아이디어 특허 등 개념정립	▪기술개발 개념 정립 및 아이디어에 대한 특허 출원 단계
실험 단계	3	실험실 규모의 기본성능 검증	▪실험실 환경에서 실험 또는 전산 시뮬레이션을 통해 기본성능이 검증될 수 있는 단계 ▪개발하려는 부품/시스템의 기본 설계도면을 확보하는 단계
	4	실험실 규모의 소재/부품/시스템 핵심성능 평가	▪시험샘플을 제작하여 핵심성능에 대한 평가가 완료된 단계 ▪3단계에서 도출된 다양한 결과 중에서 최적의 결과를 선택하려는 단계 ▪컴퓨터 모사가 가능한 경우 최적화를 완료하는 단계
시작품 단계	5	확정된 소재/부품/시스템 시작품 제작 및 성능 평가	▪확정된 소재/부품/시스템의 실험실 시작품 제작 및 성능 평가가 완료된 단계 ▪개발 대상의 생산을 고려하여 설계하나 실제 제작한 시작품 샘플은 1~수개 미만인 단계 ▪경제성을 고려하지 않고 기술의 핵심성능으로만 볼 때, 실제로 판매가 될 수 있는 정도로 목표 성능을 달성한 단계
	6	파일롯 규모 시작품 제작 및 성능 평가	▪파일롯 규모(복수 개~양산규모의 1/10정도)의 시작품 제작 및 평가가 완료된 단계 ▪파일롯 규모 생산품에 대해 생산량, 생산용량, 불량률 등 제시 ▪파일롯 생산을 위한 대규모 투자가 동반되는 단계 ▪생산기업이 수요기업 적용환경에 유사하게 자체 현장테스트를 실시하여 목표 성능을 만족시킨 단계 ▪성능 평가 결과에 대해 가능하면 공인인증 기관의 성적서 확보
실용화 단계	7	신뢰성평가 및 수요기업 평가	▪실제 환경에서 성능 검증이 이루어지는 단계 ▪부품 및 소재개발의 경우 수요업체에서 직접 파일롯 시작품을 현장 평가(성능 및 신뢰성 평가) ▪가능하면 인증기관의 신뢰성 평가 결과 제출
	8	시제품 인증 및 표준화	▪표준화 및 인허가 취득 단계
사업화	9	사업화	▪본격적인 양산 및 사업화 단계 ▪6-시그마 등 품질관리가 중요한 단계

3. 경쟁기술과 비교

영상 모니터링 기술 비교

- 국외 SenseTime, ObjectVideo, Bosch IVS, 국내 IntelliVIX, 한화테크윈, 코콤 등도 유사한 기능의 모니터링 기술 보유
- 개발 기술의 장점은 가벼운 알고리즘 (최적화/안정화된 코드)

카메라 캘리브레이션 기술 비교

- 빅 업체들은 각자 고유의 캘리브레이션 솔루션 보유
- 국내에서는 Mirasys 제품을 많이 사용하나 사람이 수작업으로 진행
- 개발 기술의 장점은 사용 편의성과 높은 정확도

4. 기술의 사업성

마케팅(고객,체류시간,혼잡도), 교통(주정차,사고/정체), 공공안전(CCTV)

진입시장	안전/보안 및 재난/재해	고객관리
목표고객	• 지방자치단체(관공서) 및 공공기관 • 기업 • 종합보안서비스 업체 • CCTV통합관제시스템 구축업체	• 대·중형 쇼핑몰 • 소매업체
주요 제공가치	• 영상 데이터 분석을 통한 상황 인지 역량 강화 • 위험 상황에 선제적 대처와 사고 예방 가능 • 데이터 분석 체계로 통합 관리하여 사고 신속 대응 가능 • 필요한 인력과 자원 효율적 배치 가능	• 고객 행동 분석을 통한 고객 경험 개선 • 매장 운영 효율 증대 • 매장 보안 향상
시장 진입 사업화 전략	• 전·후방 협력사와의 상호 협력을 통한 수요처 발굴 추진 • 종합보안서비스 분야 선도기업(ex. 에스원, ADT캡스 등)과의 파트너쉽 체결 • 공공분야 CCTV 이용 활성화를 위한 시범사업 참여	• 전·후방 협력사와의 상호 협력을 통한 수요처 발굴 추진

국외 현황

HIKVISION, Dahua, Uniview 등으로 대표되는 **중국계 기업의 강세 지속**, 이들 기업은 세계 시장에서 뿐만 아니라 국내 시장에서도 상당한 영향력을 발휘, 초기 가격 중심의 비즈니스에서 최근 **고품질・고사양 제품 및 지능형 영상분석에도 강세**를 보이고 있음

국가	기업명	기업소개	2015년 매출 (US$Millions)
중국	Hikvision	• 세계에서 가장 큰 비디오 감시 제품 및 솔루션 공급 메이저 기업 중 하나로 비디오 감시 기술을 전문으로하고 혁신적인 CCTV 및 비디오 감시 제품의 전체 라인을 설계 및 제조 • 제품군은 카메라와 DVR, 비디오 관리 소프트웨어 등 다양하며, 2001년 설립 이래 보안 업계에서 세계 유수의 시장 지위를 빠르게 달성 • 중국에 31개의 지사와 12개의 해외 지사를 운영하고 있으며 전 세계 30,000여 파트너와 협력	$3,522.5
	Dahua	• 세계 영상보안 장비 시장에서 2위 달성(2016년 IHS Market 보고서) • 다후아 본사는 연구소 설립을 통해 얼굴인식, 통합 플랫폼, 비디오 시놉시스와 자동관제 플랫폼 등의 기술 개발에 주력	$1,505.5
	Uniview	• 중국에 최초로 IP 영상 보안 시스템을 도입한 Uniview는 중국 3대 영상보안기업이며 IP 영상 감시 부문에서 13년 넘게 경험을 축적, 세계에서 7번째로 큰 제조업체	-
미국	Honeywell	• 전 세계의 상업용 건물, 산업 현장 및 가정용 전자 보안 및 생명 안전 기술의 세계적인 주요 제조업체 • 제품 범위는 화재 감지, 경보 디스플레이 시스템, 공공 주소 및 음성 경보, 센서 및 모듈, 흡인 시스템, 비디오 감시, 액세스 제어 기술, 침입 경보 및 홈 자동화 시스템으로 구성되며, 종합 보안방재 솔루션 제공	$2,900
독일	Bosch	• 보안, 안전, 커뮤니케이션 제품과 솔루션 및 서비스 업체로 빌딩 보안, 에너지 효율과 빌딩 자동화를 위한 솔루션과 서비스 제공 • 영상 감시, 침입 감지, 화재 감지와 비상 대피 안내 방송 시스템, 출입 통제 및 빌딩 관리 시스템 등의 다양한 제품 포트폴리오 보유	$1,538.5
스웨덴	AXIS	• 네트워크 카메라 제조업체이지만, 여러 영상분석 기술을 추가로 개발하면서 지능형 영상 시장을 주도 • 지능형 솔루션을 카메라에 직접 설치, 카메라가 직접 분석하는 구조로, 별도의 분석 시스템 구축 불필요	$773.7

국내 현황

단순 물리보안을 넘어 **정보통신기술과 결합 진화**하고 있으며 주요 기업들 또한 IoT, 딥러닝 기술이 접목된 서비스를 추진하고 있음. **일부 대기업을 제외한 대다수 기업들이 매출액 규모가 영세**하고 물리보안 기업 263개 중 매출액 300억 원 미만 중소기업의 비중이 78.3%에 달함

기업명	사업영역 및 서비스 소개	주요 서비스
한화테크윈	• **국내 영상보안 시장점유율 1위** • 감시카메라, 저장장치, 통합관제 소프트웨어 및 지능형 영상분석 소프트웨어까지 영상감시(CCTV)부분 Full Line up 구축 최근 IoT, 딥러닝 등 신기술의 접목과 출입통제 등 기술의 융합과 통합을 통해 고객 맞춤형 Total Solution 체제 구축 • 세계 60개국에 120개 대리점과 5,000개 이상의 협력업체 확보	영상보안 **SI솔루션** 출입통제 군수물자
에스원	• **국내 보안업계 시장점유율(50%) 1위** • 딥러닝 기술이 탑재된 얼굴인식 출입관리시스템과 도시 주요 기반시설에 지능형 영상감시(SVMS)와 교통 위험 정보를 제공하는 스마트시티 솔루션을 공개하는 등 보안 영역 확장에 적극 • 자체 연구소를 통해 개발한 지능형 영상 솔루션을 중심으로 화재사고, 안전사고 등 각종 재난사고 조기 감지, 사전예방 및 사후 대응 활동 지원	영상보안 정보보안 보안솔루션
ADT캡스	• 국내 2위 보안업체로 매출점유율 28%, 57만명의 가입자 보유 • 스마트폰과 인터넷을 통해 언제 어디서나 실시간으로 모니터링 할 수 있는 'ADT 뷰가드' 및 침입 등 비상상황 발생 시 전문요원이 출동하는 '출동보안 서비스' 제공 • 고객 입장 수치 분석(피플 카운팅)이 가능한 지능형 영상분석 카메라로 자동으로 방문객 수를 세어 데이터를 도표나 그래프로 분석 할 수 있는 서비스 제공	출동경비 CCTV 출입통제 인력경비
코콤	• 1976년 설립이래 자체 기술로 개발한 디지털 영상기술과 네트워크 통신기술을 기준으로 주택 및 빌딩, 산업분야에 적용되는 다양한 솔루션 개발 • 스마트홈을 주축으로 홈시큐리티 시스템, 비디오폰 등 보다 편리하고 안전한 디지털홈을 구현하는데 필수적인 첨단 제품 생산 • IoT기반 홈네트워크 시스템의 침입감지와 출입관리, CCTV 시스템의 영상감시와 통합관제 기술력을 바탕으로 국가중요시설 등 국가 기준에 맞는 보안 솔루션 제공	방범서비스 영상보안 주택방범

[별첨] 특허, 기술문서

특허 목록

관리번호	출원번호	출원일	등록번호	등록일	발명명칭
PR20180105KR	10-2018-0034720	2018.03.26			비디오 영상 분석 기반 취객 감지 시스템 및 방법
PR20151481KR	10-2016-0078085	2016.06.22			지능형 영상 분석 장치 및 방법
PR20170013KR	10-2017-0033137	2017.03.16			단일 영상을 이용한 카메라 캘리브레이션 방법 및 장치

기술문서 목록

관리번호	기술자료 명칭	비고
1430-2019-02948	EVL 영상모니터링 기술개요 및 사용법설명서	
1430-2019-02949	EVL 영상모니터링 기술 세부설계서	
1430-2019-02945	EVL 카메라 캘리브레이션 기술개요	
1430-2019-02946	EVL 카메라 캘리브레이션 사용법 설명서	
1430-2019-02947	EVL 카메라 캘리브레이션 세부설계서	

※ 테스트용 프로그램(바이너리) 제공 가능

감사합니다.

www.etri.re.kr

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0105875
(43) 공개일자 2018년10월01일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06T 7/80 (2017.01) *G06T 7/70* (2017.01)
(52) CPC특허분류
G06T 7/80 (2017.01)
G06T 7/70 (2017.01)
(21) 출원번호 10-2017-0033137
(22) 출원일자 2017년03월16일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
한국전자통신연구원
대전광역시 유성구 가정로 218 (가정동)
(72) 발명자
이재영
대전광역시 유성구 은구비남로33번길 5, 1206호(지족동, 경남아너스빌2)
(74) 대리인
한양특허법인

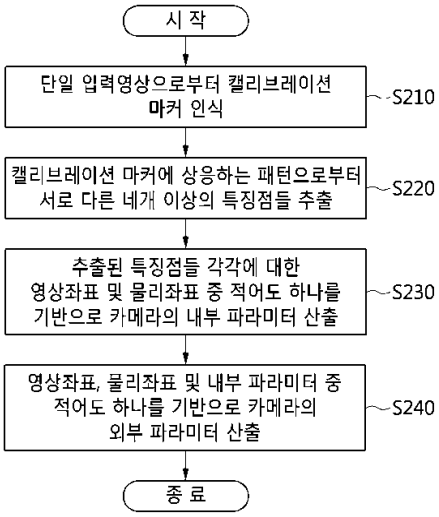
전체 청구항 수 : 총 18 항

(54) 발명의 명칭 **단일 영상을 이용한 카메라 캘리브레이션 방법 및 이를 위한 장치**

(57) 요 약

단일 영상을 이용한 카메라 캘리브레이션 방법 및 이를 위한 장치가 개시된다. 본 발명의 일실시예에 따른 카메라 캘리브레이션 방법은 카메라 캘리브레이션 장치가, 단일 입력영상으로부터 캘리브레이션 마커를 인식하는 단계; 상기 카메라 캘리브레이션 장치가, 상기 캘리브레이션 마커에 상응하는 패턴으로부터 서로 다른 네 개 이상의 특징점들을 추출하는 단계; 상기 카메라 캘리브레이션 장치가, 상기 추출된 특징점들 각각에 대한 영상좌표 및 물리좌표 중 적어도 하나를 기반으로 카메라의 내부 파라미터를 산출하는 단계; 및 상기 카메라 캘리브레이션 장치가, 상기 영상좌표, 상기 물리좌표 및 상기 내부 파라미터 중 적어도 하나를 기반으로 상기 카메라의 외부 파라미터를 산출하는 단계를 포함한다.

대 표 도 - 도2



(52) CPC특허분류
G06T 2207/30204 (2013.01)
G06T 2207/30244 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 16RTRP-B088249-03
부처명 국토교통부
연구관리전문기관 국토교통과학기술진흥원
연구사업명 국토교통기술연구개발사업
연구과제명 철도역사 안전관리 지능형 인지시스템 기술 개발
기 여 율 1/1
주관기관 한국전자통신연구원
연구기간 2016.06.22 ~ 2017.04.21

명 세 서

청구범위

청구항 1

카메라 캘리브레이션 장치를 이용한 카메라 캘리브레이션 방법에 있어서,

상기 카메라 캘리브레이션 장치가, 단일 입력영상으로부터 캘리브레이션 마커를 인식하는 단계;

상기 카메라 캘리브레이션 장치가, 상기 캘리브레이션 마커에 상응하는 패턴으로부터 서로 다른 네 개 이상의 특징점들을 추출하는 단계;

상기 카메라 캘리브레이션 장치가, 상기 추출된 특징점들 각각에 대한 영상좌표 및 물리좌표 중 적어도 하나를 기반으로 카메라의 내부 파라미터를 산출하는 단계; 및

상기 카메라 캘리브레이션 장치가, 상기 영상좌표, 상기 물리좌표 및 상기 내부 파라미터 중 적어도 하나를 기반으로 상기 카메라의 외부 파라미터를 산출하는 단계

를 포함하는 것을 특징으로 하는 단일 영상을 이용한 카메라 캘리브레이션 방법.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 추출된 특징점들 중 어느 세 개의 특징점도 일직선 상에 위치하지 않는 것을 특징으로 하는 단일 영상을 이용한 카메라 캘리브레이션 방법.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 내부 파라미터를 산출하는 단계는

상기 특징점들의 물리좌표를 상기 영상좌표로 변환하기 위한 호모그래피 행렬을 계산하는 단계; 및

상기 호모그래피 행렬을 이용하여 상기 캘리브레이션 마커에 상응하는 두 개의 영상 소실점들의 좌표를 획득하고, 상기 두 개의 영상 소실점들의 좌표를 이용하여 카메라 초점거리를 산출하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 단일 영상을 이용한 카메라 캘리브레이션 방법.

청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 물리좌표는

상기 추출된 특징점들 중 어느 하나의 특징점을 원점으로 하는 상대 좌표계 및 별도의 외부 원점을 기준으로 하는 월드 좌표계 중 어느 하나의 좌표계에 상응하는 좌표인 것을 특징으로 하는 단일 영상을 이용한 카메라 캘리브레이션 방법.

청구항 5

청구항 4에 있어서,

상기 외부 파라미터는

상기 상대 좌표계 및 상기 월드 좌표계 중 어느 하나를 기반으로 나타낸 상기 카메라의 3차원 위치 및 상기 카메라의 방향 중 적어도 하나에 상응하는 것을 특징으로 하는 단일 영상을 이용한 카메라 캘리브레이션 방법.

청구항 6

청구항 1에 있어서,

상기 외부 파라미터를 산출하는 단계는

PnP(Perspective n Point) 알고리즘을 기반으로 상기 외부 파라미터를 산출하는 것을 특징으로 하는 단일 영상을 이용한 카메라 캘리브레이션 방법.

청구항 7

청구항 1에 있어서,

상기 캘리브레이션 마커는

2차원 평면 형태에 상응하고, 임의의 패턴을 포함하는 것을 특징으로 하는 단일 영상을 이용한 카메라 캘리브레이션 방법.

청구항 8

청구항 1에 있어서,

상기 단일 입력영상은

상기 캘리브레이션 마커 전체를 촬영한 영상에 해당하는 것을 특징으로 하는 단일 영상을 이용한 카메라 캘리브레이션 방법.

청구항 9

청구항 1에 있어서,

상기 인식하는 단계는

상기 패턴의 형태 및 종류 중 적어도 하나를 고려하여 영상인식 알고리즘을 선택하고, 선택된 영상인식 알고리즘을 이용하여 상기 캘리브레이션 마커를 인식하는 것을 특징으로 하는 단일 영상을 이용한 카메라 캘리브레이션 방법.

청구항 10

단일 입력영상으로부터 캘리브레이션 마커를 인식하는 인식부;

상기 캘리브레이션 마커에 상응하는 패턴으로부터 서로 다른 네 개 이상의 특징점들을 추출하는 추출부;

상기 추출된 특징점들 각각에 대한 영상좌표 및 물리좌표 중 적어도 하나를 기반으로 카메라의 내부 파라미터를 산출하는 내부 파라미터 산출부; 및

상기 영상좌표, 상기 물리좌표 및 상기 내부 파라미터 중 적어도 하나를 기반으로 상기 카메라의 외부 파라미터를 산출하는 외부 파라미터 산출부

를 포함하는 것을 특징으로 하는 단일 영상을 이용한 카메라 캘리브레이션 장치.

청구항 11

청구항 10에 있어서,

상기 추출된 특징점들 중 어느 세 개의 특징점도 일직선 상에 위치하지 않는 것을 특징으로 하는 단일 영상을 이용한 카메라 캘리브레이션 장치.

청구항 12

청구항 10에 있어서,

상기 내부 파라미터 산출부는

상기 특징점들의 물리좌표를 상기 영상좌표로 변환하기 위한 호모그래피 행렬을 계산하고, 상기 호모그래피 행렬을 이용하여 상기 캘리브레이션 마커에 상응하는 두 개의 영상 소실점들의 좌표를 획득하고, 상기 두 개의 영상 소실점들의 좌표를 이용하여 카메라 초점거리를 산출하는 것을 특징으로 하는 단일 영상을 이용한 카메라 캘리브레이션 장치.

청구항 13

청구항 10에 있어서,

상기 물리좌표는

상기 추출된 특징점들 중 어느 하나의 특징점을 원점으로 하는 상대 좌표계 및 별도의 외부 원점을 기준으로 하는 월드 좌표계 중 어느 하나의 좌표계에 상응하는 좌표인 것을 특징으로 하는 단일 영상을 이용한 카메라 캘리브레이션 장치.

청구항 14

청구항 13에 있어서,

상기 외부 파라미터는

상기 상대 좌표계 및 상기 월드 좌표계 중 어느 하나를 기반으로 나타낸 상기 카메라의 3차원 위치 및 상기 카메라의 방향 중 적어도 하나에 상응하는 것을 특징으로 하는 단일 영상을 이용한 카메라 캘리브레이션 장치.

청구항 15

청구항 10에 있어서,

상기 외부 파라미터 산출부는

PnP(Perspective n Point) 알고리즘을 기반으로 상기 외부 파라미터를 산출하는 것을 특징으로 하는 단일 영상을 이용한 카메라 캘리브레이션 장치.

청구항 16

청구항 10에 있어서,

상기 캘리브레이션 마커는

2차원 평면 형태에 상응하고, 임의의 패턴을 포함하는 것을 특징으로 하는 단일 영상을 이용한 카메라 캘리브레이션 장치.

청구항 17

청구항 10에 있어서,

상기 단일 입력영상은

상기 캘리브레이션 마커 전체를 촬영한 영상에 해당하는 것을 특징으로 하는 단일 영상을 이용한 카메라 캘리브레이션 장치.

청구항 18

청구항 10에 있어서,

상기 인식부는

상기 패턴의 형태 및 종류 중 적어도 하나를 고려하여 영상인식 알고리즘을 선택하고, 선택된 영상인식 알고리즘을 이용하여 상기 캘리브레이션 마커를 인식하는 것을 특징으로 하는 단일 영상을 이용한 카메라 캘리브레이션 장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 카메라 캘리브레이션 기술에 관한 것으로, 특히 캘리브레이션 마커를 이용해서 단 한번의 영상 획득만으로 카메라의 내부 및 외부 파라미터를 동시에 파악할 수 있는 단일 영상을 이용한 카메라 캘리브레이션 방법 및 이를 위한 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 카메라 캘리브레이션은 카메라의 초점거리와 위치 및 방향각 등의 자세정보를 파악하기 위한 절차로서 대부분의 영상인식 응용에서 공통적으로 선행되는 절차 중 하나이다. 특히, 카메라를 통해 얻은 영상을 분석하여 침입자를 감지하고 위험 및 사고상황을 자동으로 감지하는 지능형영상감시시스템에서, 카메라 영상에 잡힌 물체의 기하학적 정보(물리적인 크기 및 위치)를 해석하고 오인식을 최소화하기 위해서는 카메라 캘리브레이션 정보가 필수적으로 요구된다.

[0003] 하지만 기존의 체커보드를 이용한 카메라 캘리브레이션 방법은 복잡한 영상획득 과정으로 인해 번거롭고 시간이 많이 걸리는 문제점이 있다. 특히 CCTV 카메라 등과 같이 기존에 이미 설치되어 있는 카메라를 대상으로 카메라 캘리브레이션을 수행할 경우에는 카메라 캘리브레이션을 위한 영상 획득 과정이 매우 힘들거나 불가능할 수 있다.

[0004] 카메라 캘리브레이션은 크게 카메라 자체의 기구적 특성을 파악하는 내부 파라미터 캘리브레이션 과정과 카메라의 설치 위치 및 자세정보(방향각) 등의 기구 외적인 특성을 파악하는 외부 파라미터 캘리브레이션 과정으로 구분된다. 카메라의 내부 파라미터에는 초점거리(focal length), 카메라 주점(principal point), 렌즈 왜곡계수 등이 있으며 카메라의 외부 파라미터에는 기준 좌표계(월드 좌표계)를 기준으로 한 카메라의 3차원 위치정보(x, y, z 등 카메라의 설치위치)와 자세정보(pan, tilt, roll 등의 방향각)가 있다.

[0005] 기존의 카메라 캘리브레이션 방법은 내부 파라미터 캘리브레이션과 외부 파라미터 캘리브레이션을 별도로 구분하여 진행하는 것이 통상적이었다. 그 이유는 카메라를 천장이나 벽 등에 고정한 상태에서는 카메라의 내부 파라미터 추정을 위한 영상 획득 과정이 번거롭고 힘들기 때문이다.

[0006] 카메라의 내부 파라미터 추정을 위해서는 아래 도 1에 도시된 것과 같이 커다란 캘리브레이션용 체커보드를 들고 최대한 다양한 각도에서 20개 내외에 해당하는 다수의 영상을 획득해야 한다. 이 때, 체커보드가 카메라의 시야 내에서 벗어나지 않도록 확인하면서 최대한 다양한 시점에서 영상획득이 필요하기 때문에, 이러한 영상획득 과정은 시간이 많이 걸리고 혼자서는 작업이 힘들다는 문제점이 있다.

[0007] 따라서 보통의 경우에는 카메라를 설치하기 전에 먼저 내부 파라미터 캘리브레이션을 수행하여 초점거리, 주점 등의 카메라의 기구적 파라미터를 측정한 이후에 카메라를 부착하는 것이 일반적이다. 이후 카메라를 부착한 후에는 외부 파라미터 캘리브레이션을 별도로 수행하여 카메라의 설치 위치 및 설치된 방향각을 측정해야 한다.

[0008] 이와 같이 전술한 카메라 캘리브레이션 방법은 번거롭고 시간이 오래 걸리는 문제점이 있다. 특히 CCTV 카메라 등과 같이 이미 설치되어 시점이 고정되어 있는 카메라에 대해서는 종래의 캘리브레이션을 위한 영상획득 과정이 매우 힘들거나 불가능할 수 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0009] (특허문헌 0001) 한국 공개 특허 제10-2015-0096128호, 2015년 8월 24일 공개(명칭: 모바일 플랫폼에 기반한 가상 카메라의 자동 캘리브레이션 방법)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 본 발명의 목적은 한 번의 영상획득만으로도 간단하게 카메라의 내부 파라미터와 외부 파라미터를 동시에 구할 수 있는 카메라 캘리브레이션 기술을 제공하는 것이다.

[0011] 또한, 본 발명의 목적은 카메라 캘리브레이션을 위해 소요되는 시간을 단축하는 것이다.

[0012] 또한, 본 발명의 목적은 사용자 혼자서도 용이하게 캘리브레이션을 수행할 수 있는 방법을 제공하는 것이다.

[0013] 또한, 본 발명의 목적은 이미 설치되어 그 시점이 고정되어 있는 카메라의 경우에도 수월하게 캘리브레이션을 수행할 수 있는 방법을 제공하는 것이다.

[0014] 또한, 본 발명의 목적은 다양한 형태의 캘리브레이션 마커를 활용할 수 있는 카메라 캘리브레이션 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0015] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 카메라 캘리브레이션 방법은 카메라 캘리브레이션 장치가, 단일 입력영상으로부터 캘리브레이션 마커를 인식하는 단계; 상기 카메라 캘리브레이션 장치가, 상기 캘리브레이션 마커에 상응하는 패턴으로부터 서로 다른 네 개 이상의 특징점들을 추출하는 단계; 상기 카메라 캘리브레이션 장치가, 상기 추출된 특징점들 각각에 대한 영상좌표 및 물리좌표 중 적어도 하나를 기반으로 카메라의 내부 파라미터를 산출하는 단계; 및 상기 카메라 캘리브레이션 장치가, 상기 영상좌표, 상기 물리좌표 및 상기 내부 파라미터 중 적어도 하나를 기반으로 상기 카메라의 외부 파라미터를 산출하는 단계를 포함한다.

[0016] 이 때, 추출된 특징점들 중 어느 세 개의 특징점도 일직선 상에 위치하지 않아야 한다.

[0017] 이 때, 특징점들을 추출하는 단계는 특징점들 사이의 거리가 최대가 되도록 상기 캘리브레이션 마커의 가장자리에서부터 특징점들을 추출할 수 있다.

[0018] 이 때, 상기 특징점들의 캘리브레이션 마커 내의 위치는 마커 패턴의 형태에 따라 사전에 미리 정의될 수 있다.

[0019] 이 때, 내부 파라미터를 산출하는 단계는 상기 특징점들의 물리좌표를 상기 영상좌표로 변환하기 위한 호모그래피 행렬을 계산하는 단계; 및 상기 호모그래피 행렬을 이용하여 상기 캘리브레이션 마커에 상응하는 두 개의 영상 소실점들의 좌표를 획득하고, 상기 두 개의 영상 소실점들의 좌표를 이용하여 카메라 초점거리를 산출하는 단계를 포함할 수 있다.

[0020] 이 때, 물리좌표는 상기 추출된 특징점들 중 어느 하나의 특징점을 원점으로 하는 상대 좌표계 및 별도의 외부 원점을 기준으로 하는 월드 좌표계 중 어느 하나의 좌표계에 상응하는 좌표일 수 있다.

[0021] 이 때, 외부 파라미터는 상기 상대 좌표계 및 상기 월드 좌표계 중 어느 하나를 기반으로 나타낸 상기 카메라의 3차원 위치 및 상기 카메라의 방향 중 적어도 하나에 상응할 수 있다.

[0022] 이 때, 외부 파라미터를 산출하는 단계는 PnP(Perspective n Point) 알고리즘을 기반으로 상기 외부 파라미터를 산출할 수 있다.

[0023] 이 때, 캘리브레이션 마커는 2차원 평면 형태에 상응하고, 임의의 패턴을 포함할 수 있다.

[0024] 이 때, 단일 입력영상은 상기 캘리브레이션 마커 전체를 촬영한 영상에 해당할 수 있다.

[0025] 이 때, 인식하는 단계는 상기 패턴의 형태 및 종류 중 적어도 하나를 고려하여 영상인식 알고리즘을 선택하고, 선택된 영상인식 알고리즘을 이용하여 상기 캘리브레이션 마커를 인식할 수 있다.

[0026] 또한, 본 발명의 일실시예에 따른 카메라 캘리브레이션 장치는, 단일 입력영상으로부터 캘리브레이션 마커를 인식하는 인식부; 상기 캘리브레이션 마커에 상응하는 패턴으로부터 서로 다른 네 개 이상의 특징점들을 추출하는 추출부; 상기 추출된 특징점들 각각에 대한 영상좌표 및 물리좌표 중 적어도 하나를 기반으로 카메라의 내부 파라미터를 산출하는 내부 파라미터 산출부; 및 상기 영상좌표, 상기 물리좌표 및 상기 내부 파라미터 중 적어도 하나를 기반으로 상기 카메라의 외부 파라미터를 산출하는 외부 파라미터 산출부를 포함한다.

[0027] 이 때, 추출된 특징점들 중 어느 세 개의 특징점도 일직선 상에 위치하지 않아야 한다.

[0028] 이 때, 추출부는 특징점들 사이의 거리가 최대가 되도록 상기 캘리브레이션 마커의 가장자리에서부터 특징점들을 추출할 수 있다.

[0029] 이 때, 추출된 특징점들의 캘리브레이션 마커 내의 위치는 마터 패턴의 형태에 따라 사전에 미리 정의될 수 있다.

[0030] 이 때, 내부 파라미터 산출부는 상기 추출된 특징점들의 물리좌표를 상기 영상좌표로 변환하기 위한 호모그래피 행렬을 계산하는 단계; 및 상기 호모그래피 행렬을 이용하여 상기 캘리브레이션 마커에 상응하는 두 개의 영상 소실점들의 좌표를 획득하고, 상기 두 개의 영상 소실점들의 좌표를 이용하여 카메라 초점거리를 산출하는 단계를 포함할 수 있다.

[0031] 이 때, 물리좌표는 상기 추출된 특징점들 중 어느 하나의 특징점을 원점으로 하는 상대 좌표계 및 별도의 외부

원점을 기준으로 하는 월드 좌표계 중 어느 하나의 좌표계에 상응하는 좌표일 수 있다.

[0032] 이 때, 외부 파라미터는 상기 상대 좌표계 및 상기 월드 좌표계 중 어느 하나를 기반으로 나타낸 상기 카메라의 3차원 위치 및 상기 카메라의 방향 중 적어도 하나에 상응할 수 있다.

[0033] 이 때, 외부 파라미터 산출부는 PnP(Perspective n Point) 알고리즘을 기반으로 상기 외부 파라미터를 산출할 수 있다.

[0034] 이 때, 캘리브레이션 마커는 2차원 평면 형태에 상응하고, 임의의 패턴을 포함할 수 있다.

[0035] 이 때, 단일 입력영상은 상기 캘리브레이션 마커 전체를 촬영한 영상에 해당할 수 있다.

[0036] 이 때, 인식부는 상기 패턴의 형태 및 종류 중 적어도 하나를 고려하여 영상인식 알고리즘을 선택하고, 선택된 영상인식 알고리즘을 이용하여 상기 캘리브레이션 마커를 인식할 수 있다.

발명의 효과

[0037] 본 발명에 따르면, 한 번의 영상획득만으로도 간단하게 카메라의 내부 파라미터와 외부 파라미터를 동시에 구할 수 있는 카메라 캘리브레이션 기술을 제공할 수 있다.

[0038] 또한, 본 발명은 카메라 캘리브레이션을 위해 소요되는 시간을 단축할 수 있다.

[0039] 또한, 본 발명은 사용자 혼자서도 용이하게 캘리브레이션을 수행할 수 있는 방법을 제공할 수 있다.

[0040] 또한, 본 발명은 이미 설치되어 그 시점이 고정되어 있는 카메라의 경우에도 수월하게 캘리브레이션을 수행할 수 있는 방법을 제공할 수 있다.

[0041] 또한, 본 발명은 다양한 형태의 캘리브레이션 마커를 활용할 수 있는 카메라 캘리브레이션 방법을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0042] 도 1은 종래의 카메라 캘리브레이션을 위한 마커 촬영 과정을 나타낸 도면이다.

도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 카메라 캘리브레이션 방법을 나타낸 동작 흐름도이다.

도 3 내지 도 5는 본 발명에 따른 캘리브레이션 마커의 일 예를 나타낸 도면이다.

도 6은 본 발명에 따른 체커보드 마커의 특징점과 상대 좌표계 설정의 일 예를 나타낸 도면이다.

도 7은 영상 소실점을 영상에서 직접 계산하는 과정의 일 예를 나타낸 도면이다.

도 8 내지 도 12는 본 발명에 따라 체커보드 형태의 마커를 이용하여 카메라 캘리브레이션을 수행하는 일 예를 나타낸 도면이다.

도 13 내지 도 16은 본 발명의 따라 체커보드가 아닌 형태의 마커를 이용하여 카메라 캘리브레이션을 수행하는 일 예를 나타낸 도면이다.

도 17 내지 도18은 본 발명에 따른 카메라 캘리브레이션 방법의 유효성을 확인하기 위한 시뮬레이터 프로그램의 인터페이스의 일 예를 나타낸 도면이다.

도 19는 본 발명의 일실시예에 따른 카메라 캘리브레이션 장치를 나타낸 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0043] 본 발명을 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명하면 다음과 같다. 여기서, 반복되는 설명, 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있는 공지 기능, 및 구성에 대한 상세한 설명은 생략한다. 본 발명의 실시형태는 당 업계에서 평균적인 지식을 가진 자에게 본 발명을 보다 완전하게 설명하기 위해서 제공되는 것이다. 따라서, 도면에서의 요소들의 형상 및 크기 등은 보다 명확한 설명을 위해 과장될 수 있다.

[0044] 이하, 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.

[0046] 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 카메라 캘리브레이션 방법을 나타낸 동작 흐름도이다.

[0047] 도 2를 참조하면, 본 발명의 일실시예에 따른 카메라 캘리브레이션 방법은 카메라 캘리브레이션 장치가 단일 입력영상으로부터 캘리브레이션 마커를 인식한다(S210).

[0048] 이 때, 캘리브레이션을 수행할 카메라로부터 캘리브레이션 마커를 촬영한 단일 입력영상을 입력 받을 수 있다. 예를 들어, 카메라를 통해 촬영된 영상은 이미지 파일 형태로 입력 받을 수도 있고, 비디오 파일 또는 카메라 API를 통해 카메라로부터 영상신호를 직접 입력 받을 수도 있다. 이 때, 구체적인 영상의 포맷 및 입력 인터페이스의 형태는 한정되지 않을 수 있다.

[0049] 이 때, 단일 입력영상은 캘리브레이션 마커의 전체를 촬영한 영상에 해당할 수 있다.

[0050] 이 때, 캘리브레이션 마커는 2차원 평면 형태에 상응하고, 임의의 패턴을 포함할 수 있다. 예를 들어, 캘리브레이션 마커는 영상에서 인식이 용이하고, 적어도 네 개 이상의 서로 다른 특징점들을 유일하게 결정할 수 있는 2차원 평면 형태의 임의의 패턴이면 모두 가능할 수 있다.

[0051] 이 때, 패턴의 형태 및 종류 중 적어도 하나를 고려하여 영상인식 알고리즘을 선택하고, 선택된 영상인식 알고리즘을 이용하여 캘리브레이션 마커를 인식할 수 있다. 즉, 단일 입력영상으로부터 캘리브레이션 마커를 검출하기 위한 영상인식 과정은 사용된 캘리브레이션 마커의 형태에 따라 검출 알고리즘이 상이할 수 있기 때문에 여기서는 특정 알고리즘을 한정하지 않는다.

[0052] 하지만 통상적인 캘리브레이션 마커 인식 과정은, 먼저 단일 입력영상을 이진화(binarization)하여 동일한 색상 및 밝기를 가진 영역들을 서로 구분하고, 구분된 각 영역에 대해 형태 분석을 수행하여, 분석된 형태가 캘리브레이션 마커의 형태와 일치하는지 여부를 판단하는 방식으로 수행될 수 있다.

[0053] 또한, 본 발명의 일실시예에 따른 카메라 캘리브레이션 방법은 카메라 캘리브레이션 장치가 캘리브레이션 마커에 상응하는 패턴으로부터 서로 다른 네 개 이상의 특징점들을 추출한다(S220).

[0054] 이 때, 추출된 특징점들 중 어느 세 개의 특징점도 일직선 상에 위치하지 않을 수 있다.

[0055] 이 때, 캘리브레이션 마커의 가장자리에서부터 특징점들을 추출할 수 있다.

[0056] 예를 들어, 캘리브레이션 마커에서 특징점들의 위치는 마커 패턴에 따라 미리 정의될 수 있으며, 가급적 캘리브레이션 마커 패턴의 가장 외곽에 위치하는 꼭지점들을 각각의 특징점으로 잡는 것이 바람직할 수 있다. 그 이유는 영상처리 과정의 오차로 인해 추출된 특징점들의 영상좌표에 오차가 발생할 수 있는데, 이러한 오차가 카메라 캘리브레이션 정확도에 미치는 영향을 최소화하기 위해서는 특징점들이 가급적 서로 멀리 떨어져 있는 것이 바람직하기 때문일 수 있다.

[0057] 또한, 본 발명의 일실시예에 따른 카메라 캘리브레이션 방법은 카메라 캘리브레이션 장치가 추출된 특징점들 각각에 대한 영상좌표 및 물리좌표 중 적어도 하나를 기반으로 카메라의 내부 파라미터를 산출한다(S230).

[0058] 이 때, 영상좌표는 추출된 특징점들에 대한 단일 입력영상 내의 위치를 표현하는 픽셀좌표로써, 캘리브레이션 마커를 촬영할 당시의 카메라 시점에 따라 달라지는 값에 해당할 수 있다.

[0059] 이 때, 물리좌표는 추출된 특징점들 중 어느 하나의 특징점을 원점으로 하는 상대 좌표계 및 별도의 외부 원점을 기준으로 하는 월드 좌표계 중 어느 하나의 좌표계에 상응하는 좌표일 수 있다. 즉, 물리좌표는 캘리브레이션 마커의 형태와 크기에 따라 결정되는 값에 해당할 수 있다.

[0060] 단, 상대 좌표계나 월드 좌표계 중 어떤 좌표계를 기준으로 하여 물리좌표를 설정하더라도 결과적으로 산출되는 카메라의 내부 파라미터에는 영향이 없기 때문에 사용자의 설정에 따른 좌표계를 사용할 수 있다.

[0061] 이 때, 카메라의 내부 파라미터에는 크게 카메라의 초점거리 f와 카메라의 주점에 대한 영상좌표 (cx, cy)가 있을 수 있다. 카메라의 초점거리는 카메라 렌즈의 중심에서 이미지의 센서까지의 거리를 픽셀단위로 표현한 것이며, 카메라 주점은 카메라 렌즈의 광학축(optical axis)과 이미지 센서와의 교점에 대한 픽셀좌표를 의미할 수 있다.

[0062] 이와 같은 카메라 내부 파라미터를 추정하기 위한 사전 단계로서 먼저 캘리브레이션 마커의 물리좌표를 영상좌표로 변환하기 위한 호모그래피 행렬을 계산할 수 있다.

[0063] 이 때, 호모그래피란, 한 평면을 다른 평면에 투영(projection)시켰을 때 원래 평면의 점과 투영된 대응점들 사

이에 성립하는 변환관계를 지칭할 수 있다. 호모그래피는 3 x 3 행렬로 표현될 수 있으며, 대응점들의 동차좌표(homogeneous coordinate) 표현에 대해 성립하는 변환관계일 수 있다.

[0064] 예를 들어, 한 평면 위의 점들 (x1, y1), (x2, y2), ... 이 투영변환(perspective projection)으로 인해 다른 평면 위의 점들 (x1`, y1`), (x2`, y2`). ...로 각각 투영되었다면 이들 대응점들 사이에는 다음의 [수학식 1]을 만족하영 3X3 호모그래피 행렬 H가 항상 존재하고 또 유일하게 존재할 수 있다.

[0065] [수학식 1]

$$s\begin{bmatrix} x_i' \\ y_i' \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} h_1 & h_2 & h_3 \\ h_4 & h_5 & h_6 \\ h_7 & h_8 & h_9 \end{bmatrix}\begin{bmatrix} x_i \\ y_i \\ 1 \end{bmatrix},\ i = 1,2,\ldots$$

[0066]

[0067] 단, s는 동차좌표(homogeneous coordinate) 표현에 있어서, 한 쪽을 다른 쪽으로 변환하기 위해 곱하는 환산 계수(scale factor)에 상응할 수 있다.

[0068] 이 때, 특징점들의 영상좌표를 (xi`, yi`), 이에 대응되는 물리좌표를 (xi, yi), i = 1, 2, ... 라고 가정한다면, 물리좌표에서 영상좌표로의 호모그래피(homography) 행렬 h는 다음 [수학식 2]의 해로 계산할 수 있다.

[0069] [수학식 2]

$$\begin{bmatrix} -x_1 & -y_1 & -1 & 0 & 0 & 0 & x_1x_1' & y_1x_1' & x_1' \\ 0 & 0 & 0 & -x_1 & -y_1 & -1 & x_1y_1' & y_1y_1' & y_1' \\ -x_2 & -y_2 & -1 & 0 & 0 & 0 & x_2x_2' & y_2x_2' & x_2' \\ 0 & 0 & 0 & -x_2 & -y_2 & -1 & x_2y_2' & y_2y_2' & y_2' \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \end{bmatrix}\begin{bmatrix} h_1 \\ h_2 \\ h_3 \\ h_4 \\ h_5 \\ h_6 \\ h_7 \\ h_8 \\ h_9 \end{bmatrix} = A\mathbf{h} = \mathbf{0}$$

[0070]

[0071] 이 때, [수학식 2]는 [수학식 1]을 풀어서 hi에 대해 다시 정리한 것으로써, [수학식 2]의 해는, 행렬 A의 SVD(singular value decomposition)를 A = UΣVT라 할 때, V의 가장 오른쪽 열벡터 즉, A의 최소 특이값(singular value)에 대응되는 우특이벡터(right singular vector)로 주어질 수 있다.

[0072] 이 때, 호모그래피 행렬 H가 유일하게 존재한다는 의미는, 캘리브레이션 마커에서 a, b, c, d에 해당하는 특징점들의 물리좌표를 이용하여 H를 구하나, b, c, d, e에 해당하는 특징점들의 물리좌표를 이용하여 H를 구하나 그 결과가 동일하다는 것을 의미할 수 있다. 즉, 임의의 네 개의 특징점들의 물리좌표를 이용하여 구한 호모그래피 행렬을 다른 모든 특징점들의 물리좌표에 대해서도 동일하게 적용할 수 있다는 의미일 수 있다.

[0073] 이와 같은 방법으로 호모그래피 행렬이 구해지면, 호모그래피 행렬을 이용하여 캘리브레이션 마커에 상응하는 두 개의 영상 소실점들의 좌표를 획득하고, 두 개의 영상 소실점들의 좌표를 이용하여 카메라 초점거리를 산출할 수 있다.

[0074] 이 때, 카메라의 주점(principal point)은 보다 수월하게 산출하기 위해서 단일 입력영상의 이미지 센터로 설정할 수 있다. 즉, 단일 입력영상의 이미지 해상도를 w * h라고 가정하면 카메라 주점을 cx = w/2, cy = h/2로 설정할 수 있다. 만약, 카메라 제조과정에서의 기구적 오차가 없다면 렌즈의 광학축은 이미지 센서의 중심(센터)을 지나게 되므로 대부분의 카메라에서는 카메라의 주점을 이미지의 센터로 가정해도 무방할 수 있다. 참고로 카메라 주점을 보다 정밀하게 산출하고자 할 경우에는 서로 다른 카메라 시점에서 획득한 2개 이상의 이미지가 필요한데, 이 경우 캘리브레이션 과정이 복잡해지기 때문에 본 발명에서는 이미지 센터를 주점으로 가정하여 내부 파라미터를 산출하도록 한다.

[0075] 또한, 카메라의 초점거리 f는 서로 직교하는 두 직선 방향에 대한 영상 소실점 v1=(x1, y1), v2 = (x2, y2)가

주어지면 다음의 [수학식 3]에 의해 간단하게 산출할 수 있다.

[0076] [수학식 3]

$$f = \sqrt{c_x(x_1 + x_2 - c_x) + c_y(y_1 + y_2 - c_y) - x_1x_2 - y_1y_2}$$

[0077]

[0078] 이 때, 본 발명에서는 호모그래피 행렬을 이용하여 영상 소실점을 계산할 수 있다.

[0079] 이 때, 호모그래피 행렬에 대해 알려진 사실 중 하나는 이상점(ideal point)을 호모그래피 행렬로 변환하면 해당 이상점 방향에 대응하는 영상 소실점의 좌표가 나온다는 점이다. 이상점(ideal point)은 동차좌표계(homogeneous coordinate system)에서 (x, y, 0)과 같이 맨 마지막 성분을 0으로 한 좌표로서, 이상점 (x, y, 0)을 호모그래피 행렬 H로 변환하면 (x, y) 벡터 방향에 대응하는 영상 소실점의 좌표가 얻어진다.

[0080] 이러한 원리를 이용하면 서로 직교하는 임의의 두 이상점에 대해 호모그래피를 적용함으로써 직교 방향의 두 영상 소실점을 계산할 수 있다.

[0081] 예를 들어, 서로 직교 관계에 있는 두 이상점은 p1 = (a, b, 0), p2 = (b, -a, 0)로 잡을 수 있다. 이 경우, Hp1 = (ah1+bh2, ah4+bh5, ah7+bh8), Hp2 = (bh1-ah2, bh4-ah5, bh7-ah8)이므로 두 이상점에 대응하는 영상 소실점 v1, v2는 다음의 [수학식 4]와 같이 계산할 수 있다.

[0082] [수학식 4]

[0083] v1 = ((ah1+bh2)/(ah7+bh8), (ah4+bh5)/(ah7+bh8))

[0084] v2 = ((bh1-ah2)/(bh7-ah8), (bh4-ah5)/(bh7-ah8))

[0085] 이와 같이 [수학식 4]를 통해 획득한 두 영상소실점의 좌표를 앞서 [수학식 3]에 대입하면 카메라의 내부 파라미터인 초점거리를 산출할 수 있다.

[0086] 또한, 본 발명의 일실시예에 따른 카메라 캘리브레이션 방법은 카메라 캘리브레이션 장치가 영상좌표, 물리좌표 및 내부 파라미터 중 적어도 하나를 기반으로 카메라의 외부 파라미터를 산출한다(S240).

[0087] 이 때, 외부 파라미터는 상대 좌표계 및 월드 좌표계 중 어느 하나를 기반으로 나타내난 카메라의 3차원 위치(X, Y, Z) 및 카메라의 방향 중 적어도 하나에 상응할 수 있다. 이 때, 카메라의 방향은 일반적으로 3*3 회전행렬의 형태로 표현될 수 있다.

[0088] 이러한 3차원 위치의 좌표와 카메라의 방향은 기준이 되는 좌표계가 사전에 설정되어 있어야 의미를 갖게 되는데 이러한 기준 좌표계를 월드 좌표계라 할 수 있다. 월드 좌표계는 응용의 목적에 따라 사용자가 임의로 설정한 물리 공간상의 기준 좌표계로서 통상적으로 센티미터(centimeter), 미터(meter) 등과 같은 물리 단위로 표현될 수 있다. 여기서 캘리브레이션 마커의 특징점들의 월드좌표는 기준 월드좌표계에 대해서 현재 캘리브레이션 마커가 놓여진 위치에서의 특징점들의 좌표를 측정하여 얻어질 수 있다.

[0089] 또한, 응용에 따라서는 캘리브레이션 마커 자체를 기준으로 월드좌표계를 설정할 수 있다. 이 때, 마커를 기준으로 월드좌표계를 설정한 경우에는 외부 파라미터 추정을 통해 획득되는 카메라의 3차원 위치 및 방향이 캘리브레이션 마커를 기준으로 하는 상대적인 값에 상응할 수 있다.

[0090] 이 때, PnP(Perspective n Point) 알고리즘을 기반으로 외부 파라미터를 산출할 수 있다.

[0091] 이 때, 영상처리 분야에서 널리 알려진 사실 중의 하나는 월드 공간에서의 서로 다른 네 개 이상의 점(단, 어느 세 점도 동일 직선상에 존재하지 않아야 함)에 대한 월드좌표(world coordinate)와 이에 대응하는 영상좌표, 그리고 카메라의 내부 파라미터를 알면, 이를 통해 3차원 위치 및 회전 방향과 같은 카메라의 3차원 자세정보를 파악할 수 있다. 이러한 알고리즘을 PnP(Perspective n Point) 알고리즘이라 부르며 그 구체적인 계산 알고리즘은 다양하기 때문에 어느 알고리즘을 사용해도 무방할 수 있다.

[0092] 또한, 도 2에는 도시하지 아니하였으나, 본 발명의 일실시예에 따른 카메라 캘리브레이션 방법은 카메라 캘리브레이션 장치가 상술한 카메라 캘리브레이션 과정에서 발생하는 다양한 정보를 저장 모듈에 저장한다.

[0093] 또한, 본 발명의 일실시예에 따른 카메라 캘리브레이션 방법은 일반 컴퓨터에서 수행되는 소프트웨어 프로그램

의 형태로 구현될 수도 있고, 독립된 장치 형태로 구현될 수도 있다.

[0094] 이 때, 본 발명이 소프트웨어 프로그램의 형태로 구현될 경우, 캘리브레이션 마커와 컴퓨터 프로그램으로 구성될 수 있으며, 컴퓨터 프로그램은 영상입력 모듈, 마커인식 모듈, 내부 파라미터 산출 모듈, 외부 파라미터 산출 모듈을 포함하는 소프트웨어로 구성될 수 있다.

[0095] 이 때, 본 발명의 독립된 장치 형태로 구현될 경우, 캘리브레이션 마커와 캘리브레이션 장치로 구성될 수 있으며, 캘리브레이션 장치는 상술한 소프트웨어 프로그램과 이 프로그램을 저장하는 메모리 및 프로그램에 따라 카메라 캘리브레이션을 수행하는 프로세서를 포함하여 구성될 수 있다.

[0096] 본 발명은 이와 같이 다양한 형태로 구현될 수 있지만, 그 핵심은 캘리브레이션 알고리즘에 있기 때문에 구체적인 형태는 한정하지 않는다.

[0097] 이와 같이 본 발명에 따른 카메라 캘리브레이션 방법을 이용함으로써, 한 번의 영상획득만으로도 간단하게 카메라의 내부 파라미터와 외부 파라미터를 동시에 구할 수 있는 카메라 캘리브레이션을 수행할 수 있다.

[0098] 또한, 카메라 캘리브레이션을 위해 소요되는 시간을 단축할 수 있으며, 사용자 혼자서도 용이하게 캘리브레이션을 수행할 수도 있다.

[0100] 도 3 내지 도 5는 본 발명에 따른 캘리브레이션 마커의 일 예를 나타낸 도면이다.

[0101] 도 3 내지 도 5를 참조하면, 본 발명에 따른 캘리브레이션 마커는 어떤 특정한 형태로 한정되지 않을 수 있다.

[0102] 예를 들어, 본 발명에 따른 캘리브레이션 마커는 영상에서 인식이 용이하고, 적어도 네 개 이상의 서로 다른 특징점들을 유일하게 결정할 수 있는 2차원 평면 형태의 임의의 패턴이면 모두 가능할 수 있다. 단, 적어도 네 개 이상의 특징점들 중 어느 세 개의 특징점들도 일직선 상에 위치할 수는 없다.

[0103] 이 때, 캘리브레이션 마커에 상응하는 패턴의 특징점이라 함은, 다각형의 꼭지점과 같이 패턴 내에서 손쉽게 하나의 점으로 특정 지을 수 있는 지점을 의미할 수 있다.

[0104] 예를 들어, 원이나 타원을 캘리브레이션 마커의 패턴으로 사용할 경우에는 이러한 특징점을 한정 지을 수 없기 때문에, 원이나 타원은 캘리브레이션 마커로서 적절하지 않을 수 있다.

[0105] 또한, 특징점들이 서로 다르다는 의미는, 캘리브레이션 마커 내에서 적어도 네 개 이상의 특징점들이 서로 혼동의 여지없이 유일하게 결정될 수 있어야 함을 의미할 수 있다.

[0106] 예를 들어, 정사각형을 캘리브레이션 마커의 패턴으로 사용하고 정사각형의 네 꼭지점을 각각 특징점으로 사용하는 경우, 캘리브레이션 마커가 90도 회전할 때마다 패턴의 형태가 동일해지기 때문에 네 개의 특징점들은 서로 구분 지을 수 없게 된다. 즉, 정사각형 또한 캘리브레이션 마커로서 적절하지 않을 수 있다. 또한, 정사각형과 유사한 이유로 직사각형도 180도 회전에 대해서 모호성이 있기 때문에 본 발명에 따른 캘리브레이션 마커로서는 적절하지 않을 수 있다.

[0107] 따라서, 본 발명에 따른 캘리브레이션 마커의 일 예로는, 카메라 캘리브레이션 용도로 많이 사용되는 도 3과 같은 체커보드가 사용될 수 있다.

[0108] 또한, 본 발명에 따른 캘리브레이션 마커는 도 4나 도 5에 도시된 것처럼 영상 인식을 통하여 용이하게 검출될 수 있는 패턴인 것을 특징으로 하며, 다양한 형태의 인공 표식으로 구현될 수 있다. 이 때, 캘리브레이션 마커의 구현 예는 도 3 내지 도 5에 도시된 패턴에 한정되지 않고 다양하게 존재할 수 있다.

[0110] 도 6은 본 발명에 따른 체커보드 마커의 특징점과 상대 좌표계 설정의 일 예를 나타낸 도면이다.

[0111] 도 6을 참조하면, 본 발명에 따른 물리좌표나 캘리브레이션 마커의 특징점들 간의 기하학적 위치관계는 캘리브레이션 마커의 형태와 크기에 따라서 결정되는 값으로서 캘리브레이션 마커에 대해 미리 설정된 임의의 상대 좌표계에 대한 좌표로 정의될 수 있다.

[0112] 예를 들어, 도 6에 도시된 것과 같은 3*4 체커보드를 캘리브레이션 마커로 사용할 경우, 체커보드 외곽에 위치하는 네 개의 꼭지점 중 하나를 상대 좌표계의 원점, 그리고 두 변을 상대 좌표계의 x축과 y축으로 각각 설정할 수 있다.

[0113] 이 때, 도 6에 도시된 체커보드의 격자 셀 크기가 1이라고 가정한다면, 도 6에 도시된 특징점들 A, B, C, D 각각의 물리좌표는 A(0,0), B(0,4), C(3,4), D(3,0)에 상응할 수 있다.

[0114] 또한, 특징점들에 대한 물리좌표는 도 6에 도시된 것과 같이 캘리브레이션 마커를 기준으로 한 상대적 좌표로 정의될 수도 있고, 또는 별도로 외부에 고정되어 설정된 월드 좌표계를 기준으로 설정될 수도 있다.

[0115] 단, 어떤 좌표계를 기준으로 사용하여 특징점들의 물리좌표를 설정하여도, 결과적으로 산출되는 카메라 내부 파라미터에는 영향이 없기 때문에 사용자의 선택에 따라 자유롭게 좌표계를 설정하여 사용할 수 있다.

[0117] 도 7은 영상 소실점을 영상에서 직접 계산하는 과정의 일 예를 나타낸 도면이다.

[0118] 도 7을 참조하면, 영상 소실점을 영상에서 직접 계산하는 과정은 인식된 캘리브레이션 마커의 두 변을 연장하고, 연장된 두 변의 교차점을 계산하는 것에 상응할 수 있다. 하지만 이와 같이 영상 소실점을 영상에서 직접 계산하는 방법에는 크게 2가지 문제점이 존재할 수 있다.

[0119] 먼저, 첫 번째 문제점은 도 7에 도시된 것과 같이 캘리브레이션 마커의 변의 방향이 카메라의 광학축 방향과 수직 방향으로 위치한 경우, 영상에서도 두 변이 평행하게 되어 교차하지 않으므로 영상 소실점 계산이 불가능한 경우가 발생할 수 있다. 이 때, 카메라 내부 파라미터에 해당하는 카메라 초점거리를 산출하기 위해서는 서로 직교하는 두 방향에 대한 소실점이 필요하지만 도 7과 같은 경우가 발생한다면 영상 소실점을 한쪽 방향에 대해서만 획득하게 되므로 카메라 초점거리를 산출하지 못할 수 있다.

[0120] 두 번째 문제점은 서로 직교하는 두 방향에 대한 소실점을 얻기 위해서는 캘리브레이션 마커의 형태가 직사각형 형태로 제한된다는 점이다. 캘리브레이션 마커의 형태가 직사각형 형태로 제한되면, 다양한 형태의 패턴을 캘리브레이션 마커로 활용할 없게 되는 문제점이 발생할 수 있다.

[0121] 따라서, 본 발명에서는 이러한 문제점을 극복하기 위해 영상에서 직접적으로 영상 소실점을 계산하는 대신에, 호모그래피 행렬을 이용하여 영상 소실점을 계산하는 방법을 제시하였다. 이에 대한 상세한 설명은 도 2에서 기재하였으므로 생략하도록 한다.

[0123] 도 8 내지 도 12는 본 발명에 따라 체커보드 형태의 마커를 이용하여 카메라 캘리브레이션을 수행하는 일 예를 나타낸 도면이다.

[0124] 이하에서는, 도 8 내지 도 12를 참조하여 본 발명의 일실시예에 따른 카메라 캘리브레이션 과정을 순차적으로 설명하도록 한다.

[0125] 이 때, 본 발명에 따른 카메라 캘리브레이션 방법은 특정한 형태의 캘리브레이션 마커에 종속되지 않으나, 도 8 내지 도 12에서는 설명의 편의를 위해 카메라 캘리브레이션 기술에서 많이 사용되는 체커보드를 예로써 설명하도록 한다.

[0126] 먼저, 도 8을 참조하면, 본 발명의 일실시예에 따른 캘리브레이션 마커와 이를 기준으로 설정된 상대 좌표계를 확인할 수 있다.

[0127] 이 때, 캘리브레이션 마커에 대한 네 개 이상의 특징점들은 도 8에 도시된 것과 같이 p1, p2, p3, p4에 해당하는 네 개의 코너점(corner point)으로 설정할 수 있다. 또한, 기준이 되는 상대 좌표계는 p1을 원점으로, p1에서 p2로의 방향을 x축, p1에서 p3로의 방향을 y축으로 설정할 수 있다. 또한, 체커보드에서 한 셀의 크기는 2.6 cm라고 가정할 수 있다.

[0128] 이 후, 도 9에 도시된 것과 같이 카메라를 통해 캘리브레이션 마커를 촬영한 단일 입력영상을 획득할 수 있다.

[0129] 이 후, 도 10에 도시된 것과 같이 단일 입력영상에서 캘리브레이션 마커를 인식하여 패턴을 검출할 수 있다. 예를 들어, 체커보드에 해당하는 캘리브레이션 마커의 경우에는 그 영상인식 알고리즘이 이미 공개되어 있기 때문에 공개된 코드 중 어느 하나를 패턴을 검출하는데 사용할 수 있다.

[0130] 이 때, 도 10은 대표적인 컴퓨터 비전 라이브러리인 OpenCY를 이용하여 단일 영상에서 체커보드에 해당하는 캘리브레이션 마커를 인식하고, 그 코너점들을 추출한 경우에 해당할 수 있다. 예를 들어, 체커보드에 해당하는 캘리브레이션 마커 인식을 위해서는 OpenCY 라이브러리 함수들 중 cv::findChessboardCorners() 함수를 이용할

수 있다.

[0131] 이 때, 도 10에 도시된 것과 같이 OpenCY 라이브러리 함수는 체커보드의 모든 코너점들을 추출할 수 있다.

[0132] 이 때, 도 8을 통해 미리 정의된 네 개의 특징점들을 추출하여 도 11과 같이 나타낼 수 있다.

[0133] 이 후, 도 12에 도시된 것과 같이 내부 파라미터와 외부 파라미터를 산출할 수 있다.

[0134] 예를 들어, p1, p2, p3 및 p4에 해당하는 네 개의 특징점들의 영상좌표는 p1 = (201.8, 259.4), p2 = (445.4, 287.7), p3 = (234.6, 190.6), p4 = (442.2, 211.7)이고, 이에 각각 대응되는 물리좌표는 마커 셀의 크기가 2.6cm이므로 p1` = (0.00, 0.00), p2` = (15.60, 0.00), p3` = (0.00, 7.80), p4` = (15.60, 7.80)에 상응할 수 있다.

[0135] 이 후, 도 2에 도시된 [수학식 3]에 의해 카메라 초점거리 f를 계산하면 f = 523.78가 산출될 수 있다.

[0136] 마지막으로 도 8에 도시된 기준 좌표계를 기준으로 카메라의 외부 파라미터를 구하면, 카메라 위치는 x = 11.02, y = -23.57, z = 23.24, 카메라의 방향은 pan = 98.0 degree, tilt = -40.7 degree, roll = 1.1 degree로 산출할 수 있다.

[0137] 이 때, pan은 카메라 광학축 방향이 기준 좌표계의 x축과 이루는 각이고, tilt는 카메라가 상하방향으로 얼마나 회전되어 있는지를 나타내는 것으로서 수평방향 0도를 기준으로 하여 위쪽 방향이 플러스(+), 아래쪽 방향이 마이너스(-)를 의미할 수 있다. 그리고 roll은 카메라의 광학축을 기준으로 한 회전각을 의미할 수 있다.

[0139] 도 13 내지 도 16은 본 발명의 따라 체커보드가 아닌 형태의 마커를 이용하여 카메라 캘리브레이션을 수행하는 일 예를 나타낸 도면이다.

[0140] 이하에서는, 도 13 내지 도 16을 참조하여 본 발명의 일실시예에 따른 카메라 캘리브레이션 과정을 순차적으로 설명하도록 한다.

[0141] 이 때, 본 발명에 따른 카메라 캘리브레이션 방법은 특정한 형태의 캘리브레이션 마커에 종속되지 않으나, 도 13 내지 도 16에서는 체커보드 대신 다른 형태의 캘리브레이션 마커를 이용한 실시예를 설명하도록 한다. 단, 카메라는 도 8 내지 도 12에서와 동일한 카메라인 것으로 가정할 수 있다.

[0142] 이 때, 도 13은 단일 입력영상, 도 14는 단일 입력영상을 이진화한 영상, 도 15는 이진화한 영상에서 연결성분분석(Connected component analysis)를 통해 영역을 추출하고, 추출된 영역의 경계분석(contour)을 통해 캘리브레이션 마커 및 마커의 특징점을 추출한 결과를 나타낸다. 또한, 도 16은 특징점에 상응하는 좌표로부터 카메라와의 초점거리를 산출하고, 카메라의 3차원 자세를 산출한 결과를 이미지의 위에 출력한 결과를 나타낸다.

[0143] 도 16을 확인하면, 카메라 캘리브레이션을 통해 산출된 카메라의 초점거리 f는 f = 520.6이며, 이는 도 8 내지 도 12에 도시된 실시예에서 산출된 카메라 초점거리 f = 521.96과 매우 유사한 값이 산출되었음을 확인할 수 있다. 즉, 카메라의 내부 파라미터는 카메라 고유의 기구적 파라미터로서 변하지 않는 값이기 때문에 캘리브레이션 마커에 상관없이 고유한 값에 가깝게 산출될 수 있다.

[0145] 도 17 내지 도 18은 본 발명에 따른 카메라 캘리브레이션 방법의 유효성을 확인하기 위한 시뮬레이터 프로그램의 인터페이스의 일 예를 나타낸 도면이다.

[0146] 도 17 내지 도 18을 참조하면, 본 발명에 따른 카메라 캘리브레이션 방법의 유효성을 확인하기 위한 시뮬레이터 프로그램의 시뮬레이션 인터페이스(1700)와 시뮬레이션 화면(1800)을 확인할 수 있다.

[0147] 이 때, 본 발명에 따른 카메라 캘리브레이션 방법의 유효성을 확인하기 위해, 시뮬레이션 인터페이스(1700)를 기반으로 카메라의 내부 파라미터 및 외부 파라미터를 입력 받아 가상의 카메라 이미지를 생성한 후, 생성된 가상 이미지에 대해 마커 특징점을 추출할 수 있다. 이 후, 본 발명에 따른 카메라 캘리브레이션 방법을 적용하여 도 18과 같이 도출된 결과가 시뮬레이션 인터페이스(1700)를 통해 입력된 카메라 파라미터와 일치하는지 여부를 이용하여 본 발명의 유효성을 확인할 수 있다.

[0148] 도면 18에 도시된 것과 같이 영상에서 소실점이 1개밖에 생성되지 않는 경우에도 본 발명에 따른 카메라 캘리브레이션 방법은 카메라의 파라미터를 안정적으로 산출할 수 있음을 확인할 수 있다. 반면에, 종래의 소실점을 이

용한 캘리브레이션 방법들은 도 18에 도시된 것과 같은 케이스에서는 카메라의 초점거리를 산출하는데 어려움이 있을 수 있다.

[0149] 도 17을 참조하면, 가상 이미지를 생성할 때 사용한 초점거리는 f = 300이었으며, 현실에서의 영상처리 오차를 반영하기 위해 검출된 특징점 좌표에 이미지 오차를 추가한 것을 확인할 수 있다.

[0150] 이 때, 도 18을 참조하면, 오차가 추가된 특징점 좌표로부터 추정된 카메라의 초점거리는 f = 303.139919에 상응하므로, 본 발명에 따른 카메라 캘리브레이션 방법이 유효한 것을 확인할 수 있다.

[0152] 도 19는 본 발명의 일실시예에 따른 카메라 캘리브레이션 장치를 나타낸 블록도이다.

[0153] 도 19를 참조하면, 본 발명의 일실시예에 따른 카메라 캘리브레이션 장치는 인식부(1910), 추출부(1920), 내부 파라미터 산출부(1930), 외부 파라미터 산출부(1940) 및 저장부(1950)를 포함한다.

[0154] 인식부(1910)는 단일 입력영상으로부터 캘리브레이션 마커를 인식한다.

[0155] 이 때, 캘리브레이션을 수행할 카메라로부터 캘리브레이션 마커를 촬영한 단일 입력영상을 입력 받을 수 있다. 예를 들어, 카메라를 통해 촬영된 영상은 이미지 파일 형태로 입력 받을 수도 있고, 비디오 파일 또는 카메라 API를 통해 카메라로부터 영상신호를 직접 입력 받을 수도 있다. 이 때, 구체적인 영상의 포맷 및 입력 인터페이스의 형태는 한정되지 않을 수 있다.

[0156] 이 때, 단일 입력영상은 캘리브레이션 마커의 전체를 촬영한 영상에 해당할 수 있다.

[0157] 이 때, 캘리브레이션 마커는 2차원 평면 형태에 상응하고, 임의의 패턴을 포함할 수 있다. 예를 들어, 캘리브레이션 마커는 영상에서 인식이 용이하고, 적어도 네 개 이상의 서로 다른 특징점들을 유일하게 결정할 수 있는 2차원 평면 형태의 임의의 패턴이면 모두 가능할 수 있다.

[0158] 이 때, 패턴의 형태 및 종류 중 적어도 하나를 고려하여 영상인식 알고리즘을 선택하고, 선택된 영상인식 알고리즘을 이용하여 캘리브레이션 마커를 인식할 수 있다. 즉, 단일 입력영상으로부터 캘리브레이션 마커를 검출하기 위한 영상인식 과정은 사용된 캘리브레이션 마커의 형태에 따라 검출 알고리즘이 상이할 수 있기 때문에 여기서는 특정 알고리즘을 한정하지 않는다.

[0159] 하지만 통상적인 캘리브레이션 마커 인식 과정은, 먼저 단일 입력영상을 이진화(binarization)하여 동일한 색상 및 밝기를 가진 영역들을 서로 구분하고, 구분된 각 영역에 대해 형태 분석을 수행하여, 분석된 형태가 캘리브레이션 마커의 형태와 일치하는지 여부를 판단하는 방식으로 수행될 수 있다.

[0160] 추출부(1920)는 캘리브레이션 마커에 상응하는 패턴으로부터 서로 다른 네 개 이상의 특징점들을 추출한다

[0161] 이 때, 추출된 특징점들 중 어느 세 개의 특징점도 일직선 상에 위치하지 않을 수 있다.

[0162] 이 때, 캘리브레이션 마커의 가장자리에서부터 특징점들을 추출할 수 있다.

[0163] 예를 들어, 캘리브레이션 마커에서 특징점들의 위치는 마커 패턴에 따라 미리 정의될 수 있으며, 가급적 캘리브레이션 마커 패턴의 가장 외곽에 위치하는 꼭지점들을 각각의 특징점으로 잡는 것이 바람직할 수 있다. 그 이유는 영상처리 과정의 오차로 인해 추출된 특징점들의 영상좌표에 오차가 발생할 수 있는데, 이러한 오차가 카메라 캘리브레이션 정확도에 미치는 영향을 최소화하기 위해서는 특징점들이 가급적 서로 멀리 떨어져 있는 것이 바람직하기 때문일 수 있다.

[0164] 내부 파라미터 산출부(1930)는 추출된 특징점들 각각에 대한 영상좌표 및 물리좌표 중 적어도 하나를 기반으로 카메라의 내부 파라미터를 산출한다.

[0165] 이 때, 영상좌표는 추출된 특징점들에 대한 단일 입력영상 내의 위치를 표현하는 픽셀좌표로써, 캘리브레이션 마커를 촬영할 당시의 카메라 시점에 따라 달라지는 값에 해당할 수 있다.

[0166] 이 때, 물리좌표는 추출된 특징점들 중 어느 하나의 특징점을 원점으로 하는 상대 좌표계 및 별도의 외부 원점을 기준으로 하는 월드 좌표계 중 어느 하나의 좌표계에 상응하는 좌표일 수 있다. 즉, 물리좌표는 캘리브레이션 마커의 형태와 크기에 따라 결정되는 값에 해당할 수 있다.

[0167] 단, 상대 좌표계나 월드 좌표계 중 어떤 좌표계를 기준으로 하여 물리좌표를 설정하더라도 결과적으로 산출되는 카메라의 내부 파라미터에는 영향이 없기 때문에 사용자의 설정에 따른 좌표계를 사용할 수 있다.

[0168] 이 때, 카메라의 내부 파라미터에는 크게 카메라의 초점거리 f와 카메라의 주점에 대한 영상좌표 (cx, cy)가 있을 수 있다. 카메라의 초점거리는 카메라 렌즈의 중심에서 이미지의 센서까지의 거리를 픽셀단위로 표현한 것이며, 카메라 주점은 카메라 렌즈의 광학축(optical axis)과 이미지 센서와의 교점에 대한 픽셀좌표를 의미할 수 있다.

[0169] 이와 같은 카메라 내부 파라미터를 추정하기 위한 사전 단계로서 먼저 캘리브레이션 마커의 물리좌표를 영상좌표로 변환하기 위한 호모그래피 행렬을 계산할 수 있다.

[0170] 이 때, 호모그래피란, 한 평면을 다른 평면에 투영(projection)시켰을 때 원래 평면의 점과 투영된 대응점들 사이에 성립하는 변환관계를 지칭할 수 있다. 호모그래피는 3 x 3 행렬로 표현될 수 있으며, 대응점들의 동차좌표(homogeneous coordinate) 표현에 대해 성립하는 변환관계일 수 있다.

[0171] 예를 들어, 한 평면 위의 점들 (x1, y1), (x2, y2), ... 이 투영변환(perspective projection)으로 인해 다른 평면 위의 점들 (x1`, y1`), (x2`, y2`), ...으로 각각 투영되었다면 이들 대응점들 사이에는 다음의 [수학식 1]을 만족하는 3x3 호모그래피 행렬 H가 항상 존재하고 또 유일하게 존재할 수 있다.

[0172] [수학식 1]

$$s\begin{bmatrix} x_i' \\ y_i' \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} h_1 & h_2 & h_3 \\ h_4 & h_5 & h_6 \\ h_7 & h_8 & h_9 \end{bmatrix}\begin{bmatrix} x_i \\ y_i \\ 1 \end{bmatrix},\ i = 1,2,\ldots$$

[0173]

[0174] 단, s는 동차좌표(homogeneous coordinate) 표현에 있어서, 한 쪽을 다른 쪽으로 변환하기 위해 곱하는 환산 계수(scale factor)에 상응할 수 있다.

[0175] 이 때, 특징점들의 영상좌표를(xi`, yi`), 이에 대응되는 물리좌표를 (xi, yi), i = 1, 2, ... 라고 가정한다면, 물리좌표에서 영상좌표로의 호모그래피(homography) 행렬 H는 다음 [수학식 2]의 해로 계산할 수 있다.

[0176] [수학식 2]

$$\begin{bmatrix} -x_1 & -y_1 & -1 & 0 & 0 & 0 & x_1x_1' & y_1x_1' & x_1' \\ 0 & 0 & 0 & -x_1 & -y_1 & -1 & x_1y_1' & y_1y_1' & y_1' \\ -x_2 & -y_2 & -1 & 0 & 0 & 0 & x_2x_2' & y_2x_2' & x_2' \\ 0 & 0 & 0 & -x_2 & -y_2 & -1 & x_2y_2' & y_2y_2' & y_2' \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \end{bmatrix}\begin{bmatrix} h_1 \\ h_2 \\ h_3 \\ h_4 \\ h_5 \\ h_6 \\ h_7 \\ h_8 \\ h_9 \end{bmatrix} = A\mathbf{h} = \mathbf{0}$$

[0177]

[0178] 이 때, [수학식 2]는 [수학식 1]을 풀어서 hi에 대해 다시 정리한 것으로써, [수학식 2]의 해는, 행렬 A의 SVD(singular value decomposition)를 A = UΣVT라 할 때, V의 가장 오른쪽 열벡터 즉, A의 최소 특이값(singular value)에 대응되는 우특이벡터(right singular vector)로 주어질 수 있다.

[0179] 이 때, 호모그래피 행렬 H가 유일하게 존재한다는 의미는, 캘리브레이션 마커에서 a, b, c, d에 해당하는 특징점들의 물리좌표를 이용하여 H를 구하나, b, c, d, e에 해당하는 특징점들의 물리좌표를 이용하여 H를 구하나 그 결과가 동일하다는 것을 의미할 수 있다. 즉, 임의의 네 개의 특징점들의 물리좌표를 이용하여 구한 호모그래피 행렬을 다른 모든 특징점들의 물리좌표에 대해서도 동일하게 적용할 수 있다는 의미일 수 있다.

[0180] 이와 같은 방법으로 호모그래피 행렬이 구해지면, 호모그래피 행렬을 이용하여 캘리브레이션 마커에 상응하는 두 개의 영상 소실점들의 좌표를 획득하고, 두 개의 영상 소실점들의 좌표를 이용하여 카메라 초점거리를 산출할 수 있다.

[0181] 이 때, 카메라의 주점(principal point)은 보다 수월하게 산출하기 위해서 단일 입력영상의 이미지 센터로 설정할 수 있다. 즉, 단일 입력영상의 이미지 해상도를 w * h라고 가정하면 카메라 주점을 cx = w/2, cy = h/2로 설정할 수 있다. 만약, 카메라 제조과정에서의 기구적 오차가 없다면 렌즈의 광학축은 이미지 센서의 중심(센터)을 지나게 되므로 대부분의 카메라에서는 카메라의 주점을 이미지의 센터로 가정해도 무방할 수 있다. 참고로 카메라 주점을 보다 정밀하게 산출하고자 할 경우에는 서로 다른 카메라 시점에서 획득한 2개 이상의 이미지가 필요한데, 이 경우 캘리브레이션 과정이 복잡해지기 때문에 본 발명에서는 이미지 센터를 주점으로 가정하여 내부 파라미터를 산출하도록 한다.

[0182] 또한, 카메라의 초점거리 f는 서로 직교하는 두 직선 방향에 대한 영상 소실점 v1=(x1, y1), v2 = (x2, y2)가 주어지면 다음의 [수학식 3]에 의해 간단하게 산출할 수 있다.

[0183] [수학식 3]

$$f = \sqrt{c_x(x_1 + x_2 - c_x) + c_y(y_1 + y_2 - c_y) - x_1x_2 - y_1y_2}$$

[0184]

[0185] 이 때, 본 발명에서는 호모그래피 행렬을 이용하여 영상 소실점을 계산할 수 있다.

[0186] 이 때, 호모그래피 행렬에 대해 알려진 사실 중 하나는 이상점(ideal point)을 호모그래피 행렬로 변환하면 해당 이상점 방향에 대응하는 영상 소실점의 좌표가 나온다는 점이다. 이상점(ideal point)은 동차좌표계(homogeneous coordinate system)에서 (x, y, 0)과 같이 맨 마지막 성분을 0으로 한 좌표로서, 이상점 (x, y, 0)을 호모그래피 행렬 H로 변환하면 (x, y) 벡터 방향에 대응하는 영상 소실점의 좌표가 얻어진다.

[0187] 이러한 원리를 이용하면 서로 직교하는 임의의 두 이상점에 대해 호모그래피를 적용함으로써 직교 방향의 두 영상 소실점을 계산할 수 있다.

[0188] 예를 들어, 서로 직교 관계에 있는 두 이상점은 p1 = (a, b, 0), p2 = (b, -a, 0)로 잡을 수 있다. 이 경우, Hp1 = (ah1+bh2, ah4+bh5, ah7+bh8), Hp2 = (bh1-ah2, bh4-ah5, bh7-ah8)이므로 두 이상점에 대응하는 영상 소실점 v1, v2는 다음의 [수학식 4]와 같이 계산할 수 있다.

[0189] [수학식 4]

[0190] v1 = ((ah1+bh2)/(ah7+bh8), (ah4+bh5)/(ah7+bh8))

[0191] v2 = ((bh1-ah2)/(bh7-ah8), (bh4-ah5)/(bh7-ah8))

[0192] 이와 같이 [수학식 4]를 통해 획득한 두 영상소실점의 좌표를 앞서 [수학식 3]에 대입하면 카메라의 내부 파라미터인 초점거리를 산출할 수 있다.

[0193] 외부 파라미터 산출부(1940)는 영상좌표, 물리좌표 및 내부 파라미터 중 적어도 하나를 기반으로 카메라의 외부 파라미터를 산출한다.

[0194] 이 때, 외부 파라미터는 상대 좌표계 및 월드 좌표계 중 어느 하나를 기반으로 나타내난 카메라의 3차원 위치(X, Y, Z) 및 카메라의 방향 중 적어도 하나에 상응할 수 있다. 이 때, 카메라의 방향은 일반적으로 3*3 회전행렬의 형태로 표현될 수 있다.

[0195] 이러한 3차원 위치의 좌표와 카메라의 방향은 기준이 되는 좌표계가 사전에 설정되어 있어야 의미를 갖게 되는데 이러한 기준 좌표계를 월드 좌표계라 할 수 있다. 월드 좌표계는 응용의 목적에 따라 사용자가 임의로 설정한 물리 공간상의 기준 좌표계로서 통상적으로 센티미터(centimeter), 미터(meter) 등과 같은 물리 단위로 표현될 수 있다. 여기서 캘리브레이션 마커의 특징점들의 월드좌표는 기준 월드좌표계에 대해서 현재 캘리브레이션 마커가 놓여진 위치에서의 특징점들의 좌표를 측정하여 얻어질 수 있다.

[0196] 또한, 응용에 따라서는 캘리브레이션 마커 자체를 기준으로 월드좌표계를 설정할 수 있다. 이 때, 마커를 기준으로 월드좌표계를 설정한 경우에는 외부 파라미터 추정을 통해 획득되는 카메라의 3차원 위치 및 방향이 캘리브레이션 마커를 기준으로 하는 상대적인 값에 상응할 수 있다.

[0197] 이 때, PnP(Perspective n Point) 알고리즘을 기반으로 외부 파라미터를 산출할 수 있다.

[0198] 이 때, 영상처리 분야에서 널리 알려진 사실 중의 하나는 월드 공간에서의 서로 다른 네 개 이상의 점(단, 어느 세 점도 동일 직선상에 존재하지 않아야 함)에 대한 월드좌표(world coordinate)와 이에 대응하는 영상좌표, 그리고 카메라의 내부 파라미터를 알면, 이를 통해 3차원 위치 및 회전 방향과 같은 카메라의 3차원 자세정보를 파악할 수 있다. 이러한 알고리즘을 PnP(Perspective n Point) 알고리즘이라 부르며 그 구체적인 계산 알고리즘은 다양하기 때문에 어느 알고리즘을 사용해도 무방할 수 있다.

[0199] 저장부(1950)는 상술한 바와 같이 본 발명의 일실시예에 따른 카메라 캘리브레이션 장치에서 발생하는 다양한 정보를 저장한다.

[0200] 실시예에 따라, 저장부(1950)는 카메라 캘리브레이션 장치와 독립적으로 구성되어 카메라 캘리브레이션을 위한 기능을 지원할 수 있다. 이 때, 저장부(1950)는 별도의 대용량 스토리지로 동작할 수 있고, 동작 수행을 위한 제어 기능을 포함할 수도 있다.

[0201] 한편, 카메라 캘리브레이션 장치는 메모리가 탑재되어 그 장치 내에서 정보를 저장할 수 있다. 일 구현예의 경우, 메모리는 컴퓨터로 판독 가능한 매체이다. 일 구현 예에서, 메모리는 휘발성 메모리 유닛일 수 있으며, 다른 구현예의 경우, 메모리는 비휘발성 메모리 유닛일 수도 있다. 일 구현예의 경우, 저장장치는 컴퓨터로 판독 가능한 매체이다. 다양한 서로 다른 구현 예에서, 저장장치는 예컨대 하드디스크 장치, 광학디스크 장치, 혹은 어떤 다른 대용량 저장장치를 포함할 수도 있다.

[0202] 이와 같이 본 발명에 따른 카메라 캘리브레이션 장치를 통해, 한 번의 영상획득만으로도 간단하게 카메라의 내부 파라미터와 외부 파라미터를 동시에 구할 수 있는 카메라 캘리브레이션을 수행할 수 있다.

[0203] 또한, 카메라 캘리브레이션을 위해 소요되는 시간을 단축할 수 있으며, 사용자 혼자서도 용이하게 캘리브레이션을 수행할 수도 있다.

[0205] 이상에서와 같이 본 발명에 따른 단일 영상을 이용한 카메라 캘리브레이션 방법 및 이를 위한 장치는 상기한 바와 같이 설명된 실시예들의 구성과 방법이 한정되게 적용될 수 있는 것이 아니라, 상기 실시예들은 다양한 변형이 이루어질 수 있도록 각 실시예들의 전부 또는 일부가 선택적으로 조합되어 구성될 수도 있다.

부호의 설명

[0206] 700: 캘리브레이션 마커 710: 영상 소실점

1700: 시뮬레이션 인터페이스 1800: 시뮬레이션 화면

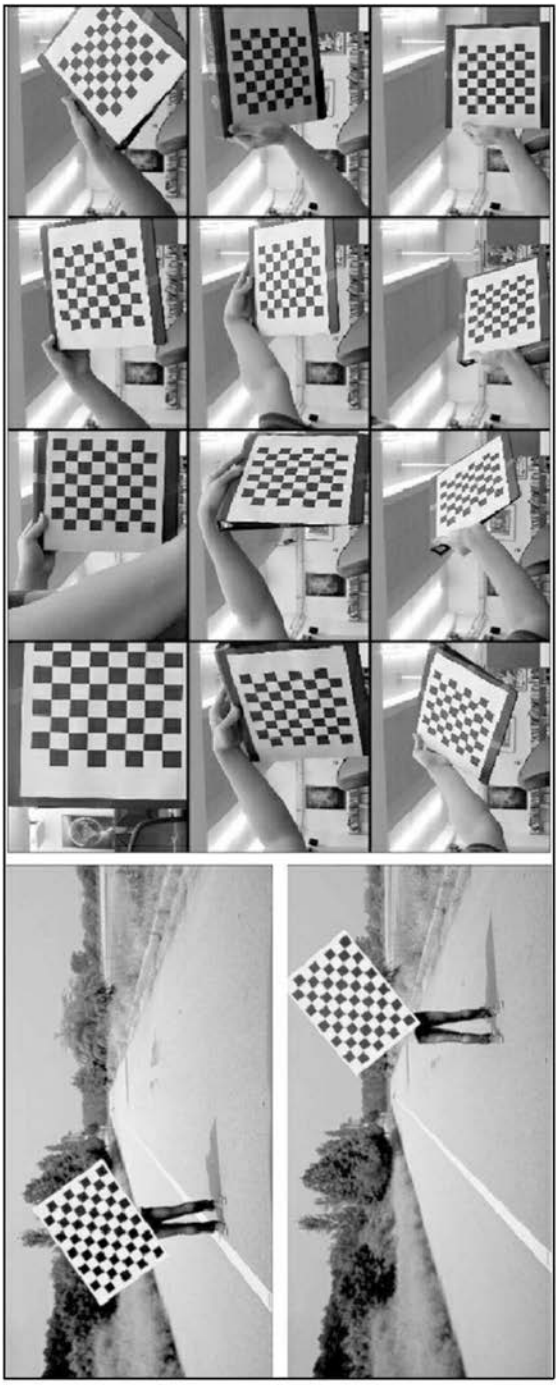
1910: 인식부 1920: 추출부

1930: 내부 파라미터 산출부 1940: 외부 파라미터 산출부

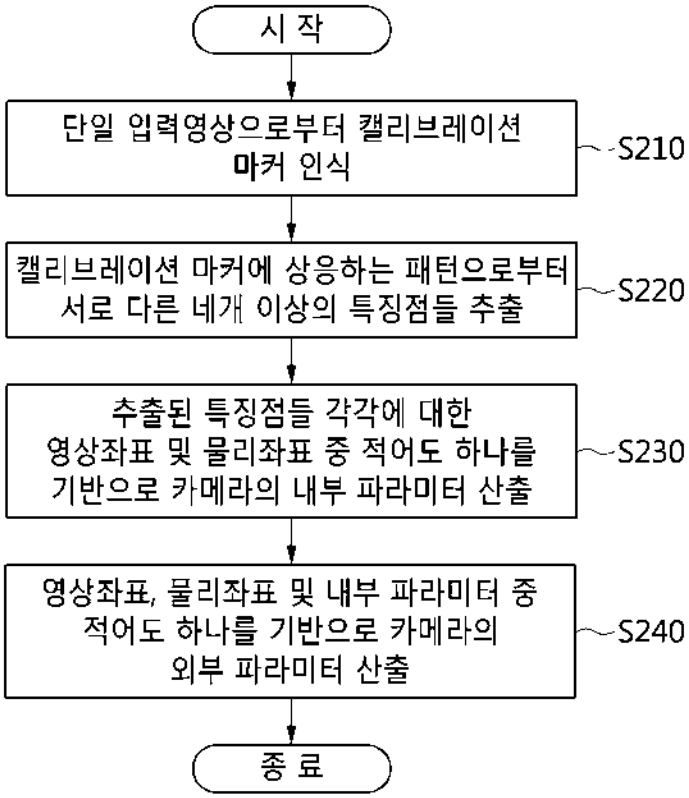
1950: 저장부

도면

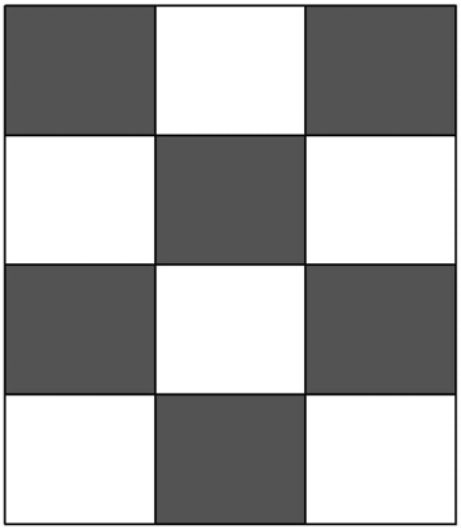
도면1



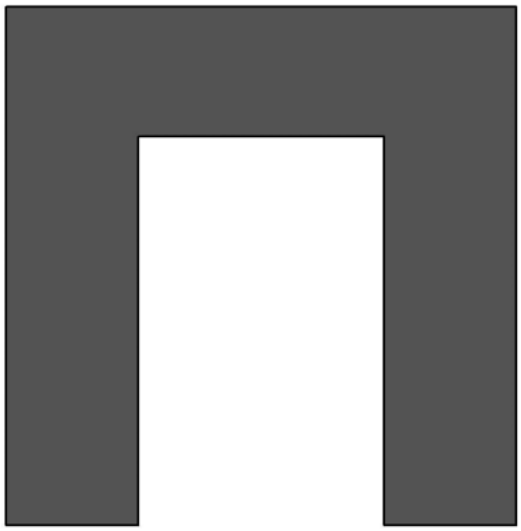
도면2


시 작
단일 입력영상으로부터 캘리브레이션 마커 인식
S210
캘리브레이션 마커에 상응하는 패턴으로부터 서로 다른 네개 이상의 특징점들 추출
S220
추출된 특징점들 각각에 대한 영상좌표 및 물리좌표 중 적어도 하나를 기반으로 카메라의 내부 파라미터 산출
S230
영상좌표, 물리좌표 및 내부 파라미터 중 적어도 하나를 기반으로 카메라의 외부 파라미터 산출
S240
종 료

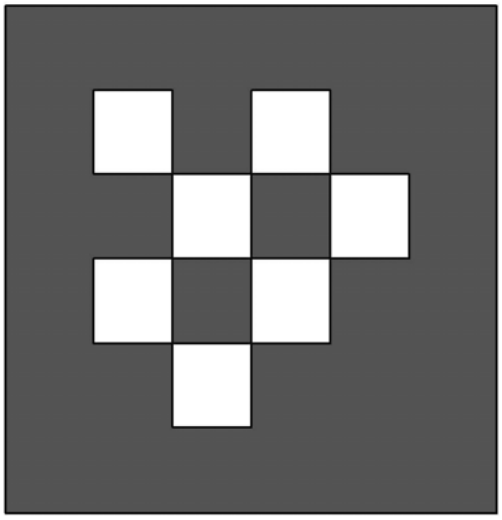
도면3



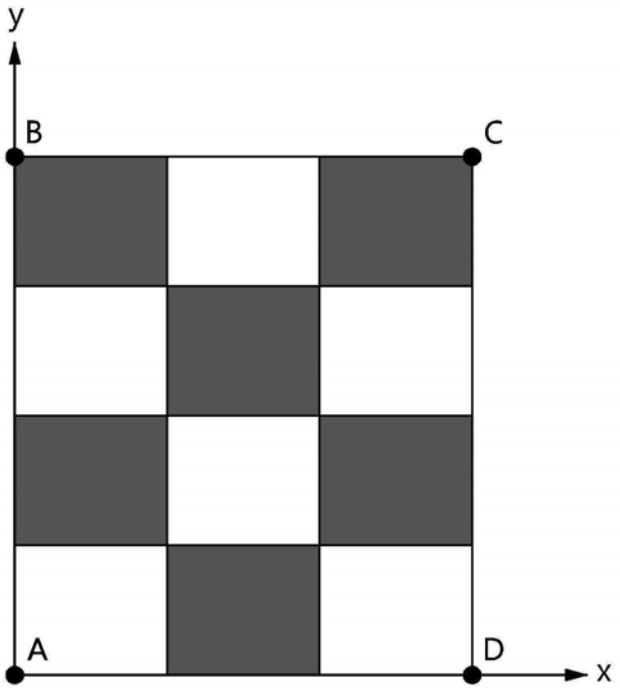
도면4



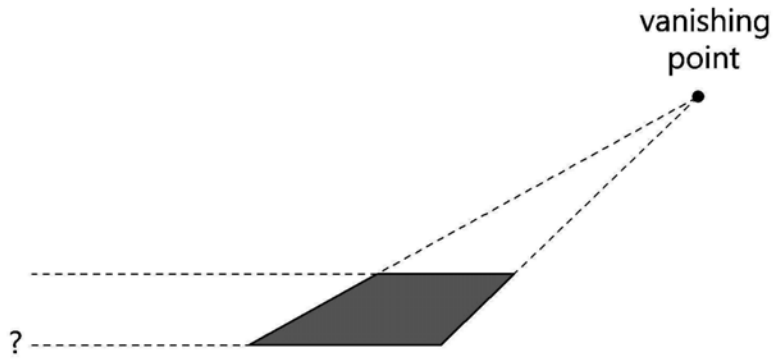
도면5



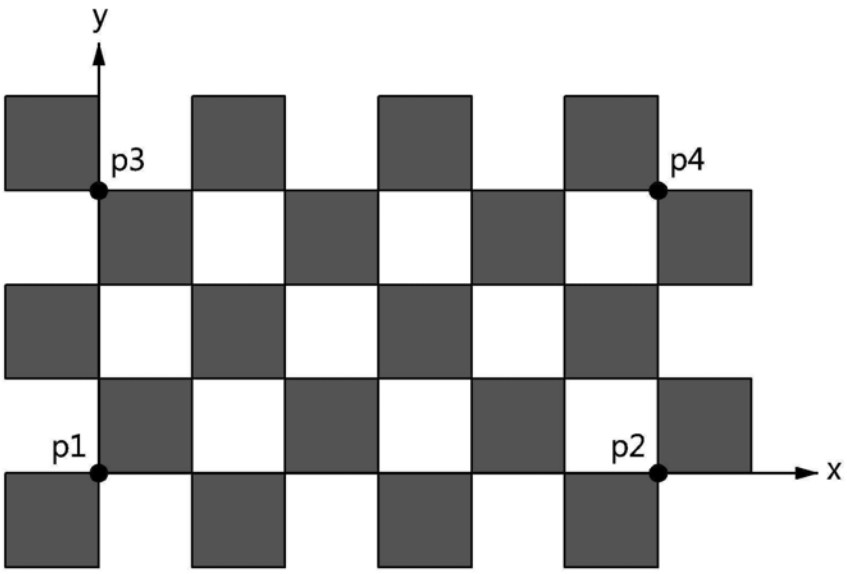
도면6



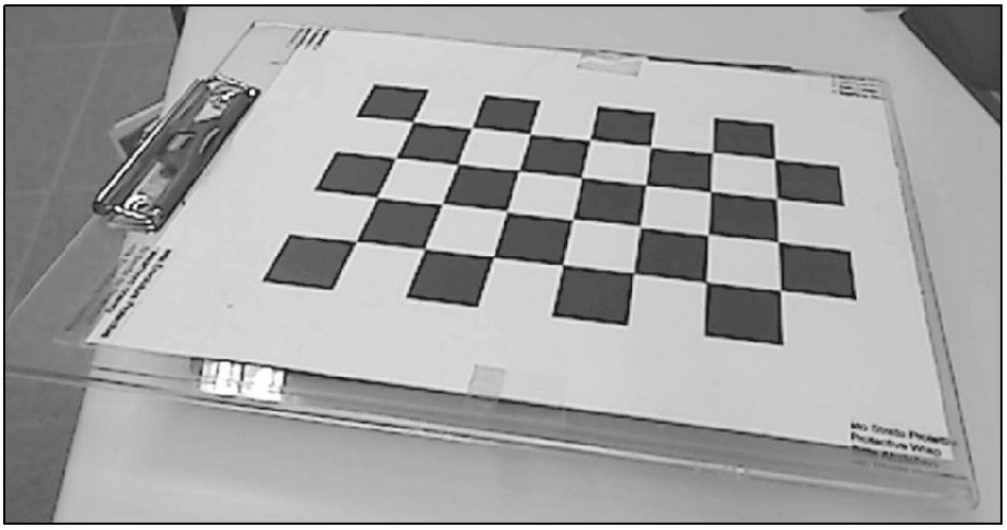
도면7



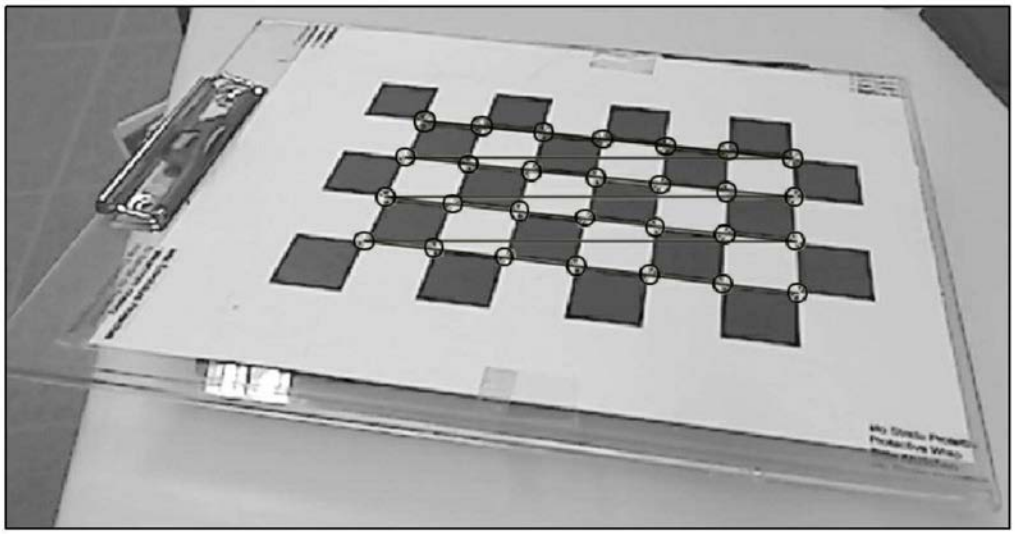
도면8



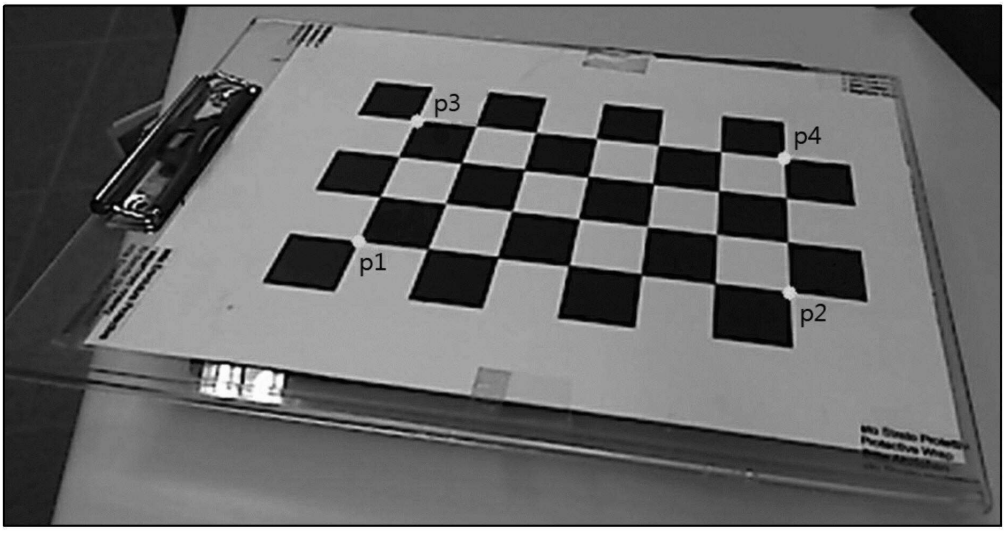
도면9



도면10



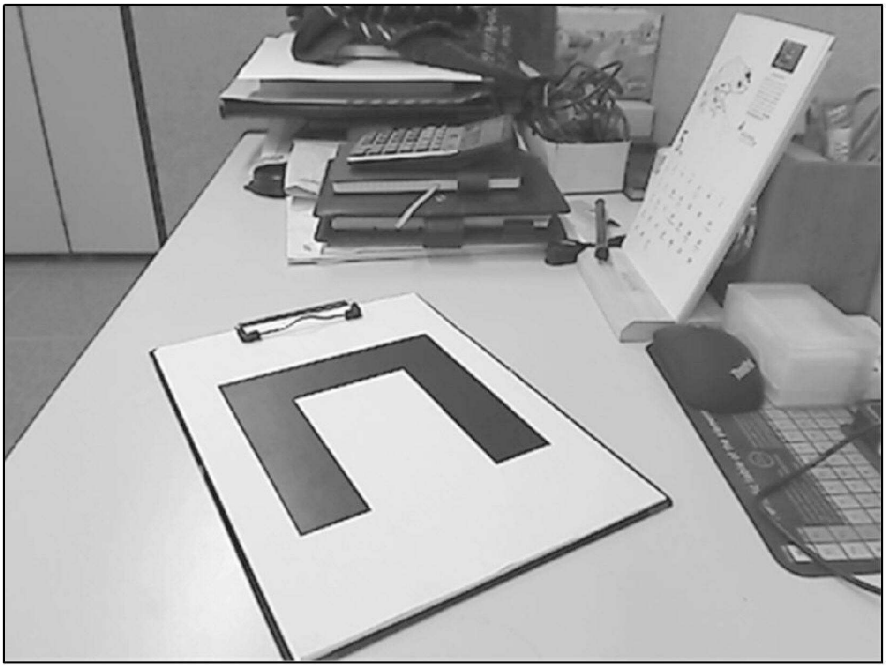
도면11



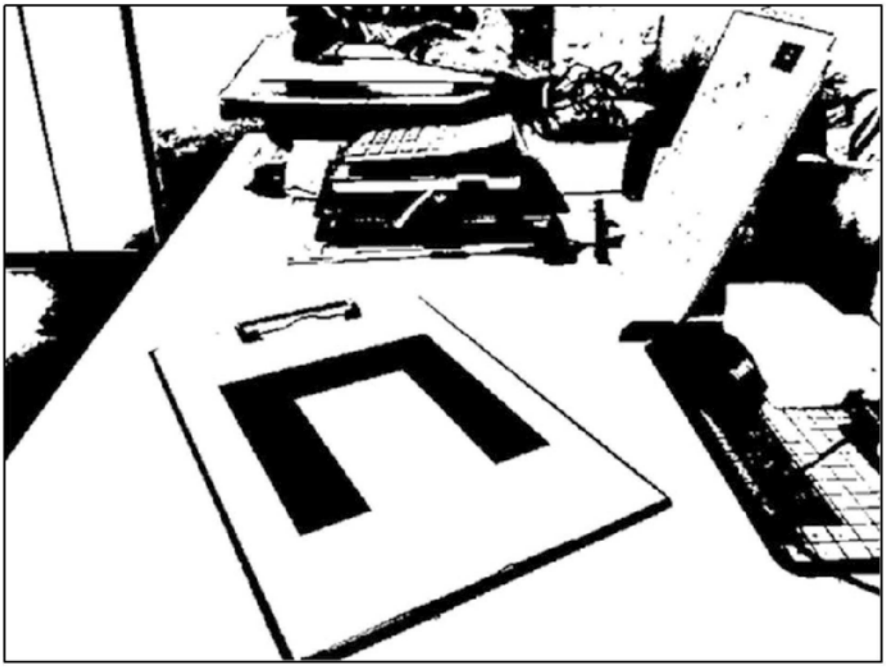
도면12

```
image coordinate of detected corner points:
        p1 = ( 201.9, 259.4 )
        p2 = ( 445.5, 288.0 )
        p3 = ( 234.8, 190.6 )
        p4 = ( 442.3, 211.8 )

world coordinate of detected corner points:
        p1' = ( 0.00, 0.00 )
        p2' = ( 15.60, 0.00 )
        p3' = ( 0.00, 7.80 )
        p4' = ( 15.60, 7.80 )

Homography H =
        14.209860   9.401290   201.936295
        0.925621   -4.609962   259.441986
        -0.003143   0.022109   1.000000

vanishing point:
        v1 = ( -361.99, -222.20 )
        v2 = ( 1016.47, -198.23 )

intrinsic parameters
        principal point: cx = 320.0, cy = 240.0
        focal length: f = 521.96

extrinsic parameters
        x = 11.02, y = -23.44, z = 23.20
        pan = 98.0 degree
        tilt = -40.8 degree
        roll = 1.1 degree
```

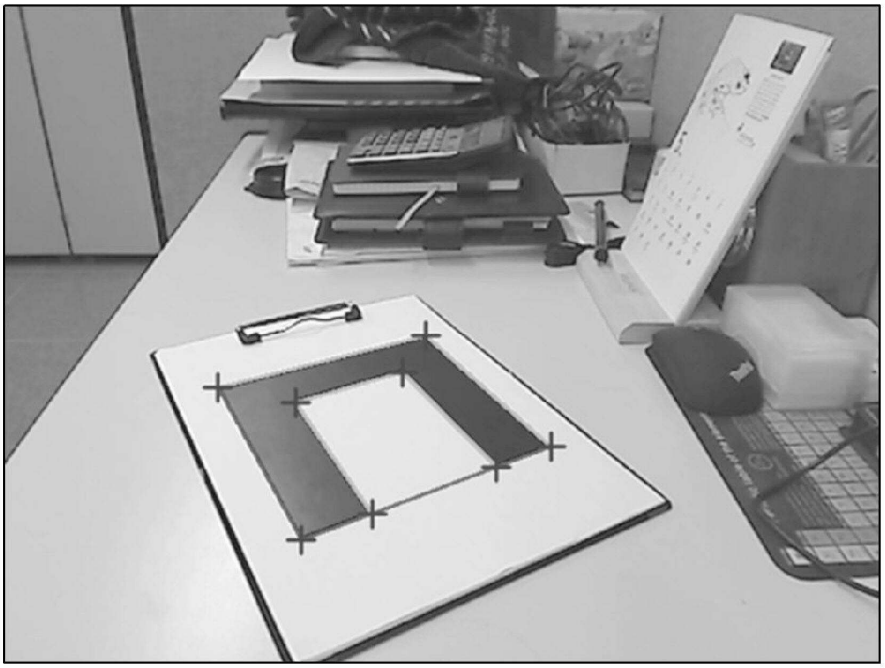
도면13



도면14

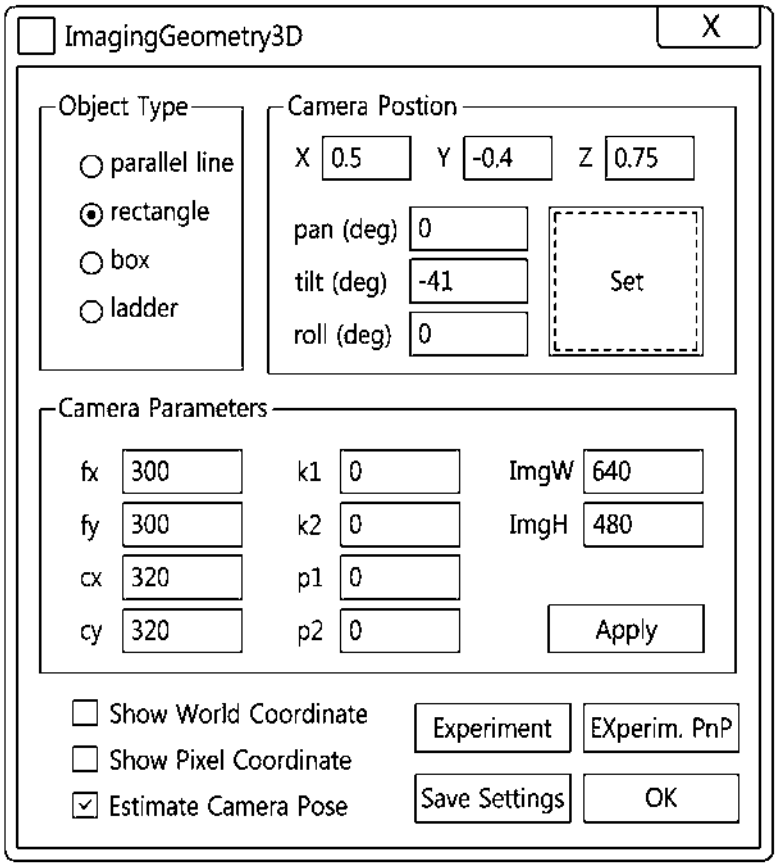


도면15



도면16

도면17


ImagingGeometry3D
X
Object Type
parallel line
rectangle
box
ladder
Camera Postion
X 0.5
Y -0.4
Z 0.75
pan (deg) 0
tilt (deg) -41
roll (deg) 0
Set
Camera Parameters
fx 300
fy 300
cx 320
cy 320
k1 0
k2 0
p1 0
p2 0
ImgW 640
ImgH 480
Apply
Show World Coordinate
Show Pixel Coordinate
Estimate Camera Pose
Experiment
EXperim. PnP
Save Settings
OK

도면18

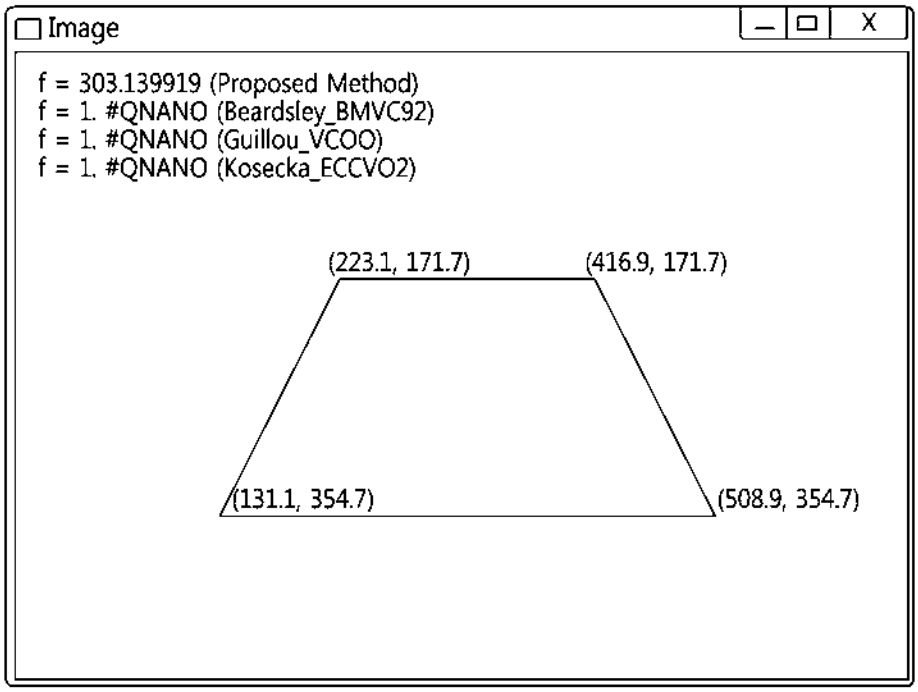
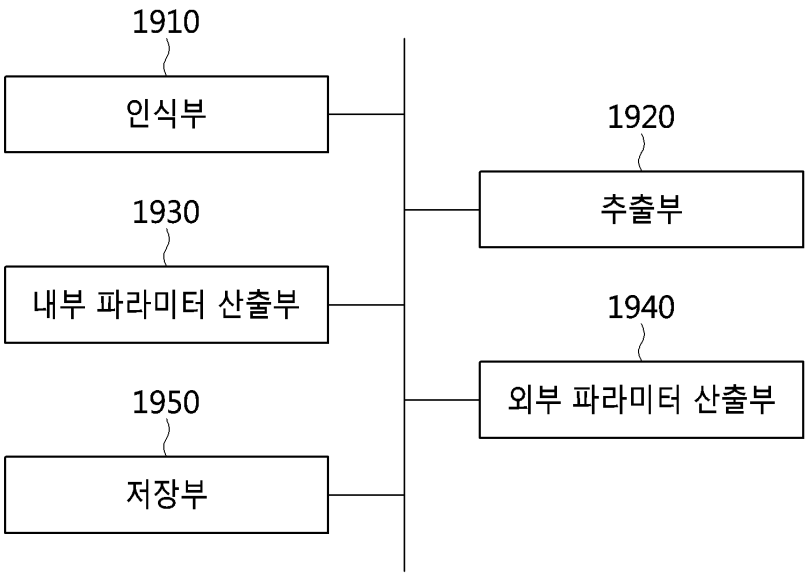


Image
X
f = 303.139919 (Proposed Method)
f = 1. #QNANO (Beardsley_BMVC92)
f = 1. #QNANO (Guillou_VCOO)
f = 1. #QNANO (Kosecka_ECCVO2)
(223.1, 171.7)
(416.9, 171.7)
(131.1, 354.7)
(508.9, 354.7)

도면19



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년03월03일
(11) 등록번호 10-2222324
(24) 등록일자 2021년02월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06T 7/246 (2017.01) *G06K 9/00* (2006.01)
(52) CPC특허분류
G06T 7/246 (2017.01)
G06K 9/00335 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0166108
(22) 출원일자 2018년12월20일
심사청구일자 2019년09월17일
(65) 공개번호 10-2019-0112629
(43) 공개일자 2019년10월07일
(30) 우선권주장
1020180034720 2018년03월26일 대한민국(KR)
(56) 선행기술조사문헌
JP2013003930 A*
KR1020110133476 A*
WO2012029518 A1*
JP2011035571 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
한국전자통신연구원
대전광역시 유성구 가정로 218 (가정동)
(72) 발명자
이재영
대전광역시 유성구 은구비남로33번길 5, 1206호
(74) 대리인
한양특허법인

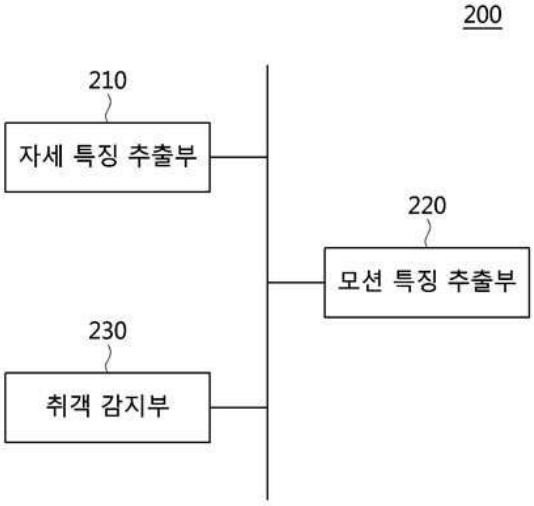
전체 청구항 수 : 총 7 항 심사관 : 김창원

(54) 발명의 명칭 **영상 분석 기반의 취객 감지 장치 및 방법**

(57) 요 약

본 발명에 따른 영상 분석 기반의 취객 감지 장치에 의해 수행되는 영상 분석 기반의 취객 감지 방법은, 영상 정보에 포함된 사람의 자세 특징 정보를 추출하는 단계, 상기 영상 정보에 포함된 상기 사람의 모션 특징 정보를 추출하는 단계, 및 상기 자세 특징 정보 및 상기 모션 특징 정보 중 적어도 어느 하나와 임계값의 비교 결과를 기반으로, 상기 사람을 취객으로 감지하는 단계를 포함할 수 있다.

대 표 도 - 도2



(52) CPC특허분류
G06T 2207/10016 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	17RTRP-B088249-04
부처명	국토교통부
과제관리(전문)기관명	국토교통과학기술진흥원
연구사업명	국토교통기술연구개발사업
연구과제명	철도역사 안전관리 지능형 인지시스템 기술 개발
기 여 율	1/1
과제수행기관명	한국철도공사
연구기간	2017.04.22 ~ 2018.02.21

공지예외적용 : 있음

명 세 서

청구범위

청구항 1

영상 분석 기반의 취객 감지 장치에 의해 수행되는 영상 분석 기반의 취객 감지 방법에 있어서,

영상 정보에 포함된 사람의 자세 특징 정보를 추출하는 단계;

상기 영상 정보에 포함된 상기 사람의 모션 특징 정보를 추출하는 단계; 및

상기 자세 특징 정보 및 상기 모션 특징 정보 중 적어도 어느 하나와 임계값의 비교 결과를 기반으로, 상기 사람을 취객으로 감지하는 단계를 포함하고,

상기 모션 특징 정보를 추출하는 단계는

상기 영상 정보에서 상기 사람의 이동 궤적을 검출하고, 상기 이동 궤적의 변위 및 이동 거리를 기반으로 상기 사람의 흔들림이나 비틀거림 정보를 정량화 및 수치화 한 이동 효율을 연산하고, 상기 이동 효율의 분포가 기준 이동 효율 분포를 벗어난 정도를 상기 모션 특징 정보로 추출하는 영상 분석 기반의 취객 감지 방법.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 자세 특징 정보를 추출하는 단계는

상기 영상 정보에서 상기 사람에 상응하는 사람 영역을 검출하고, 상기 사람 영역의 종횡비를 연산하여 상기 자세 특징 정보를 추출하는 영상 분석 기반의 취객 감지 방법.

청구항 3

청구항 2에 있어서,

상기 자세 특징 정보를 추출하는 단계는

상기 사람 영역의 종횡비 분포와 기준 종횡비 분포를 비교하여, 상기 사람 영역의 종횡비 분포가 상기 기준 종횡비 분포를 벗어난 정도를 상기 자세 특징 정보로 연산하는 영상 분석 기반의 취객 감지 방법.

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

청구항 1에 있어서,

상기 사람을 취객으로 감지하는 단계는

상기 자세 특징 정보 및 상기 모션 특징 정보 중 적어도 어느 하나에 가중치를 부여하여 상기 임계값과 비교하는 영상 분석 기반의 취객 감지 방법.

청구항 7

영상 정보에 포함된 사람의 자세 특징 정보를 추출하는 자세 특징 추출부;

상기 영상 정보에 포함된 상기 사람의 모션 특징 정보를 추출하는 모션 특징 추출부; 및

상기 자세 특징 정보 및 상기 모션 특징 정보 중 적어도 어느 하나와 임계값의 비교 결과를 기반으로, 상기 사

람을 취객으로 감지하는 취객 감지부

를 포함하고,

상기 모션 특징 추출부는

상기 영상 정보에서 상기 사람의 이동 궤적을 검출하고, 상기 이동 궤적의 변위 및 이동 거리를 기반으로 상기 사람의 흔들림이나 비틀거림 정보를 정량화 및 수치화 한 이동 효율을 연산하고, 상기 이동 효율의 분포가 기준 이동 효율 분포를 벗어난 정도를 상기 모션 특징 정보로 추출하는 영상 분석 기반의 취객 감지 장치.

청구항 8

청구항 7에 있어서,

상기 자세 특징 추출부는

상기 영상 정보에서 상기 사람에 상응하는 사람 영역을 검출하고, 상기 사람 영역의 종횡비를 연산하여 상기 자세 특징 정보를 추출하는 영상 분석 기반의 취객 감지 장치.

청구항 9

삭제

청구항 10

청구항 8에 있어서,

상기 자세 특징 추출부는

상기 사람 영역의 종횡비 분포와 기준 종횡비 분포를 비교하여, 상기 사람 영역의 종횡비 분포가 상기 기준 종횡비 분포를 벗어난 정도를 상기 자세 특징 정보로 연산하는 영상 분석 기반의 취객 감지 장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 영상 분석 기반의 취객 감지 기술에 관한 것으로, 특히 비디오 영상 분석을 통해 고위험 취객을 감지하는 기술에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 기차역이나 지하철 승강장에서 선로로 추락하거나, 열차에 치이는 사고, 도로에서 차량에 치이는 사고, 계단이나 에스컬레이터에서의 전도 사고 등 취객으로 인한 사고는 사회적으로 큰 문제가 되고 있다. 일례로, 일본 국토교통성(MLIT)에 따르면 일본에서 2013년에 발생한 전체 열차 치임 사고 중에서 약 60%는 취객으로 인한 것으로 보고된 바 있다. 그러나 지금까지 취객으로 인한 수 많은 안전사고 및 피해가 발생했음에도 불구하고, 이를 시스템적으로 해결하기 위한 기술 및 연구 개발 사례는 국내외적으로 거의 전무한 상태이다. 또한 종래의 취객 감지 연구는 대부분 자동차 내부에 설치된 센서를 통해 운전자의 음주 여부를 감지하기 위한 것으로서, 기차 승강장, 지하철 등과 같은 공공 장소에서의 취객 감지에는 적용이 어려운 문제점이 있다. 따라서, 기차 승강장이나 지하철 등과 같은 공공 시설에 적용 가능한 비디오 영상 분석 기반의 취객 감지 기술의 개발이 필요하다.

선행기술문헌

특허문헌

[0003] (특허문헌 0001) 한국 공개 특허 제10-2012-0081332호, 2012년 07월 19 공개(명칭: 멀티미디어 광고 시스템과 결합한 음주측정시스템)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명의 목적은 비디오 영상 분석을 통해 취객을 감지하는 기술을 제공하는 것이다.

[0005] 또한, 본 발명의 목적은 철도 역사나 지하철 등과 같은 공공 시설에 적용 가능한 취객 감지 기술을 제공하는 것이다.

[0006] 또한, 본 발명의 목적은 안전 사고 위험이 높은 고위험 취객을 자동으로 감지 및 관리자에게 통보하여, 선 보호 조치를 취할 수 있도록 하는 것이다.

[0007] 또한, 본 발명의 목적은 취객을 사전에 감지하고 조치를 취할 수 있도록 하여, 잠재적 사고를 미연에 방지하고, 주변 피해를 최소화하는 것이다.

[0008] 또한, 본 발명의 목적은 사람의 입으로 직접 부는 접촉식 센서를 이용한 취객 감지 기술의 한계를 극복하고, 다수의 사람에 대한 취객 감지를 용이하게 수행할 수 있도록 하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0009] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 영상 분석 기반의 취객 감지 장치에 의해 수행되는 영상 분석 기반의 취객 감지 방법은, 영상 정보에 포함된 사람의 자세 특징 정보를 추출하는 단계, 상기 영상 정보에 포함된 상기 사람의 모션 특징 정보를 추출하는 단계, 그리고 상기 자세 특징 정보 및 상기 모션 특징 정보 중 적어도 어느 하나와 임계값의 비교 결과를 기반으로, 상기 사람을 취객으로 감지하는 단계를 포함한다.

[0010] 이때, 상기 자세 특징 정보를 추출하는 단계는, 상기 영상 정보에서 상기 사람에 상응하는 사람 영역을 검출하고, 상기 사람 영역의 종횡비를 연산하여 상기 자세 특징 정보를 추출할 수 있다.

[0011] 이때, 상기 자세 특징 정보를 추출하는 단계는, 상기 사람 영역의 종횡비 분포와 기준 종횡비 분포를 비교하여, 상기 사람 영역의 종횡비 분포가 상기 기준 종횡비 분포를 벗어난 정도를 상기 자세 특징 정보로 연산할 수 있다.

[0012] 이때, 상기 모션 특징 정보를 추출하는 단계는, 상기 영상 정보에서 상기 사람의 이동 궤적을 검출하고, 상기 이동 궤적을 기반으로 상기 모션 특징 정보를 추출할 수 있다.

[0013] 이때, 상기 모션 특징 정보를 추출하는 단계는, 상기 이동 궤적의 변위 및 이동 거리를 기반으로 이동 효율의 분포를 연산하고, 상기 이동 효율의 분포가 기준 이동 효율 분포를 벗어난 정도를 상기 모션 특징 정보로 추출할 수 있다.

[0014] 이때, 상기 사람을 취객으로 감지하는 단계는, 상기 자세 특징 정보 및 상기 모션 특징 정보 중 적어도 어느 하나에 가중치를 부여하여 상기 임계값과 비교할 수 있다.

[0015] 또한, 본 발명의 일실시예에 따른 영상 분석 기반의 취객 감지 장치는, 영상 정보에 포함된 사람의 자세 특징 정보를 추출하는 자세 특징 추출부, 상기 영상 정보에 포함된 상기 사람의 모션 특징 정보를 추출하는 모션 특징 추출부, 그리고 상기 자세 특징 정보 및 상기 모션 특징 정보 중 적어도 어느 하나와 임계값의 비교 결과를 기반으로, 상기 사람을 취객으로 감지하는 취객 감지부를 포함한다.

[0016] 이때, 상기 자세 특징 추출부는, 상기 영상 정보에서 상기 사람에 상응하는 사람 영역을 검출하고, 상기 사람 영역의 종횡비를 연산하여 상기 자세 특징 정보를 추출할 수 있다.

[0017] 이때, 상기 모션 특징 추출부는, 상기 영상 정보에서 상기 사람의 이동 궤적을 검출하고, 상기 이동 궤적을 기반으로 상기 모션 특징 정보를 추출할 수 있다.

[0018] 이때, 상기 자세 특징 추출부는, 상기 사람 영역의 종횡비 분포와 기준 종횡비 분포를 비교하여, 상기 사람 영역의 종횡비 분포가 상기 기준 종횡비 분포를 벗어난 정도를 상기 자세 특징 정보로 연산할 수 있다.

[0019] 이때, 상기 모션 특징 추출부는, 상기 이동 궤적의 변위 및 이동 거리를 기반으로 이동 효율의 분포를 연산하고, 상기 이동 효율의 분포가 기준 이동 효율 분포를 벗어난 정도를 상기 모션 특징 정보로 추출할 수 있다.

[0020] 이때, 상기 취객 감지부는, 상기 자세 특징 정보 및 상기 모션 특징 정보 중 적어도 어느 하나에 가중치를 부여하여 상기 임계값과 비교할 수 있다.

발명의 효과

[0021] 본 발명에 따르면, 비디오 영상 분석을 통해 취객을 감지하는 기술을 제공할 수 있다.

[0022] 또한 본 발명에 따르면, 철도 역사나 지하철 등과 같은 공공 시설에 적용 가능한 취객 감지 기술을 제공할 수 있다.

[0023] 또한 본 발명에 따르면, 안전 사고 위험이 높은 고위험 취객을 자동으로 감지 및 관리자에게 통보하여, 선 보호 조치를 취할 수 있다.

[0024] 또한 본 발명에 따르면, 취객을 사전에 감지하고 조치를 취할 수 있도록 하여, 잠재적 사고를 미연에 방지하고, 주변 피해를 최소화할 수 있다.

[0025] 또한 본 발명에 따르면, 사람의 입으로 직접 부는 접촉식 센서를 이용한 취객 감지 기술의 한계를 극복하고, 다수의 사람에 대한 취객 감지를 용이하게 수행할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0026] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 영상 분석 기반의 취객 감지 장치가 적용되는 환경을 개략적으로 나타낸 도면이다.

도 2 본 발명의 일실시예에 따른 영상 분석 기반의 취객 감지 장치의 구성을 나타낸 블록도이다.

도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 영상 분석 기반의 취객 감지 방법을 설명하기 위한 순서도이다.

도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 일반인의 종횡비 분포 히스토그램을 나타낸 그래프이다.

도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 취객의 종횡비 분포 히스토그램을 나타낸 그래프이다.

도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 일반인 및 취객의 사람 영역을 나타낸 예시도이다.

도 7은 본 발명의 일실시예에 따른 일반인 및 취객의 이동 궤적을 나타낸 예시도이다.

도 8은 본 발명의 일실시예에 따른 일반인의 이동 효율 분포 히스토그램을 나타낸 그래프이다.

도 9는 본 발명의 일실시예에 따른 취객의 이동 효율 분포 히스토그램을 나타낸 그래프이다.

도 10은 본 발명의 일실시예에 따른 제1 프레임의 영상 정보를 나타낸 예시도이다.

도 11은 도 10의 제1 프레임에서 사람의 이동 궤적을 나타낸 도면이다.

도 12는 본 발명의 일실시예에 따른 제2 프레임의 영상 정보를 나타낸 예시도이다.

도 13은 도 12의 제2 프레임에서 사람의 이동 궤적을 나타낸 도면이다.

도 14는 본 발명의 일 실시예에 따른 관리자 단말기에 출력되는 화면의 일 예를 나타낸 예시도이다.

도 15은 본 발명의 일실시예에 따른 컴퓨터 시스템을 나타낸 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0027] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시 예들을 도면에 예시하고 상세하게 설명하고자 한다.

[0028] 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

[0029] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[0030] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가지고 있다. 일

반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥 상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가진 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.

[0031] 이하, 첨부한 도면들을 참조하여, 본 발명의 바람직한 실시예를 보다 상세하게 설명하고자 한다. 본 발명을 설명함에 있어 전체적인 이해를 용이하게 하기 위하여 도면상의 동일한 구성요소에 대해서는 동일한 참조부호를 사용하고 동일한 구성요소에 대해서 중복된 설명은 생략한다.

[0033] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 영상 분석 기반의 취객 감지 장치가 적용되는 환경을 개략적으로 나타낸 도면이다.

[0034] 도 1에 도시한 바와 같이, 본 발명의 일실시예에 따른 영상 분석 기반의 취객 감지 시스템은 영상 수집 장치(100), 영상 분석 기반의 취객 감지 장치(200) 및 관리자 단말기(300)를 포함할 수 있다.

[0035] 먼저, 영상 수집 장치(100)는 취객 감지 대상 영역에 설치되어, 영상을 촬영한다. 영상 수집 장치(100)는 철도 역사나 지하철 등과 같은 공공 시설에 설치되어 영상을 촬영하며, 촬영된 영상을 영상 분석 기반의 취객 감지 장치(200)로 전송한다.

[0036] 영상 수집 장치(100)는 통신 기능을 구비한 일반적인 CCTV일 수 있으며, 영상 수집 장치(100)는 실시간으로 영상을 촬영하여 영상 분석 기반의 취객 감지 장치(200)로 전송할 수 있다.

[0037] 다음으로 영상 분석 기반의 취객 감지 장치(200)는 영상 수집 장치(100)로부터 영상 정보를 수신하고, 수신된 영상 정보에 대한 영상 분석을 수행하여 취객을 감지한다.

[0038] 이때, 영상 분석 기반의 취객 감지 장치(200)는 영상 정보에 포함된 사람 영역을 검출하여 자세 특징 정보를 추출할 수 있으며, 추출된 자세 특징 정보를 기반으로 사람 영역에 상응하는 사람이 취객인지 여부를 판단할 수 있다.

[0039] 또한, 영상 분석 기반의 취객 감지 장치(200)는 영상 정보에 포함된 사람의 이동 궤적을 검출하여 모션 특징 정보를 추출할 수 있으며, 추출된 모션 특징 정보를 기반으로 사람 영역에 상응하는 사람이 취객인지 여부를 판단할 수 있다.

[0040] 설명의 편의를 위하여, 영상 분석 기반의 취객 감지 장치(200)가 자세 특징 정보 및 모션 특징 정보 중 어느 하나를 기반으로 취객을 감지하는 것으로 설명하였으나 이에 한정하지 않고, 영상 분석 기반의 취객 감지 장치(200)는 자세 특징 정보를 기반으로 1차 취객을 감지한 후, 모션 특징 정보를 기반으로 최종 취객을 감지하거나, 모션 특징 정보를 기반으로 1차 취객을 감지한 후, 자세 특징 정보를 기반으로 최종 취객을 감지할 수 있다.

[0041] 또한, 영상 분석 기반의 취객 감지 장치(200)는 자세 특징 정보 및 모션 특징 정보에 가중치를 부여하여 취객을 감지할 수 있다.

[0042] 취객을 감지한 경우, 영상 분석 기반의 취객 감지 장치(200)는 구비된 출력 모듈을 이용하여 취객 감지 정보를 출력하거나, 관리자 단말기(300)로 취객 감지 정보를 전송할 수 있다. 이때, 취객 감지 정보는 취객으로 감지된 사람이 위치한 취객 감지 대상 영역의 정보, 자세 특징 정보 및 모션 특징 정보 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다.

[0043] 설명의 편의를 위하여, 영상 수집 장치(100)와 영상 분석 기반의 취객 감지 장치(200)가 별개의 장치인 것으로 설명하였으나 이에 한정하지 않고, 영상 분석 기반의 취객 감지 장치(200)가 직접 영상을 촬영하고, 촬영된 영상을 기반으로 취객 감지를 수행하는 형태로 구현될 수도 있다.

[0044] 마지막으로 관리자 단말기(300)는 영상 분석 기반의 취객 감지 장치(200)로부터 수신한 취객 감지 정보를 출력할 수 있다. 또한, 취객 감지 정보를 수신한 관리자 단말기(300)는 취객 감지 대상 영역으로 경고 방송을 출력하거나, 취객 감지 대상 영역의 인근에 위치한 사용자 단말기로 메시지를 전송하여, 선 보호 조치를 취하도록 할 수 있다.

[0045]

[0046] 이하에서는 본 발명의 일실시예에 따른 영상 분석 기반의 취객 감지 장치의 구성에 대하여 더욱 상세하게 설명한다.

[0047] 도 2 본 발명의 일실시예에 따른 영상 분석 기반의 취객 감지 장치의 구성을 나타낸 블록도이다.

[0048] 도 2에 도시한 바와 같이, 영상 분석 기반의 취객 감지 장치(200)는 자세 특징 추출부(210), 모션 특징 추출부(220) 및 취객 감지부(230)를 포함한다.

[0049] 본 발명의 일실시예에 따른 영상 분석 기반의 취객 감지 장치(200)는 취객의 영상 특징을 크게 비정형 자세 특징 및 비정형 모션 특징으로 구분하고, 이와 같은 취객의 영상 특징을 기반으로 영상 정보로부터 취객을 감지한다.

[0050] 먼저, 자세 특징 추출부(210)는 영상 정보에 포함된 사람의 자세 특징 정보를 추출한다.

[0051] 자세 특징 추출부(210)는 영상 정보에서 사람에 상응하는 사람 영역을 검출하고, 사람 영역의 종횡비를 연산하여 자세 특징 정보를 추출할 수 있다.

[0052] 자세 특징 추출부(210)는 영상 수집 장치(100)로부터 입력받은 영상 정보 또는 촬영하여 획득한 영상 정보로부터, 개별 사람에 대한 사람 영역을 검출한다. 그리고 자세 특징 추출부(210)는 검출된 사람 영역 각각의 종횡비를 연산하며, 연산된 종횡비를 기반으로 사람 영역에 대응되는 사람의 자세 특징 정보를 추출할 수 있다.

[0053] 이때, 자세 특징 추출부(210)는 사람 영역의 종횡비 분포와 기준 종횡비 분포를 비교하여, 사람 영역의 종황비 분포가 기준 종횡비 분포를 벗어난 정도를 자세 특징 정보로 연산할 수 있다.

[0054] 술에 취하지 않은 일반인의 경우, 제자리에 서 있거나 보행할 때 일정한 직립 자세를 유지한다. 반면, 취객의 경우 기울어진 자세를 취하거나, 허리를 숙이며, 주저앉거나 누워, 기본적인 직립 자세에서 벗어난 비정형 자세를 나타낸다. 이에, 본 발명의 일실시예에 따른 자세 특징 추출부(210)는 영상에서 검출된 사람 영역의 종횡비(aspect ratio)를 이용하여 사람의 자세 특징 정보를 추출한다.

[0055] 여기서, 종횡비는 검출된 사람 영역의 가로 세로 비율을 의미하며, 다음의 수학식 1과 같이 연산될 수 있다.

[0056] [수학식 1]

[0057] $$\text{종횡비}(\gamma) = \frac{\text{폭}}{\text{높이}}$$

[0058] 수학식 1과 같이, 종횡비는 사람 영역의 최소경계사각형(minimum bounding box)의 폭(width)과 높이(height)의 비로 계산될 수 있다.

[0059] 이때, 자세 특징 추출부(210)는 종래의 영상 물체 인식 기술을 이용하여 사람 영역에 대한 최소경계사각형을 검출할 수 있으며, 일 예로 YOLOv2(J. Redmon and A. Farhadi, YOLO9000: Better, faster, stronger, CVPR'17)와 같은 공개 기술을 이용하여 최소경계사각형을 검출할 수 있으며, 최소경계사각형을 검출하는 방법은 이에 한정되지 않는다.

[0060] 그리고 자세 특징 추출부(210)는 영상에서의 픽셀(pixel) 종횡비를 이용하거나, 영상 좌표를 월드 좌표(world coordinate)로 변환하여 영상 수집 장치(100)인 카메라의 시점에 대한 영향을 제거한 후의 종횡비를 이용할 수 있다. 영상 좌표를 월드 좌표로 변환하는 방법은 Hoiem et al., Putting Objects in Perspective, CVPR, 2006 논문의 방법을 적용할 수 있으며, 월드 좌표로 변환하는 방법은 이에 한정되지 않는다.

[0061] 그리고 자세 특징 추출부(210)는 복수의 영상 정보들로부터 획득한 사람 영역의 종횡비 분포와 기준 종횡비 분포를 비교하여, 사람 영역의 종횡비 분포가 기준 종횡비 분포에서 벗어난 정도를 사람의 자세 특징 정보로 연산한다.

[0062] 다음으로 모션 특징 추출부(220)는 영상 정보에 포함된 사람의 모션 특징 정보를 추출한다.

[0063] 모션 특징 추출부(220)는 영상 정보에서 사람의 이동 궤적(trajectory)을 검출하고, 검출된 사람의 이동 궤적을 기반으로 사람의 모션 특징 정보를 추출할 수 있다.

[0064] 모션 특징 추출부(220)는 영상 수집 장치(100)로부터 입력받은 영상 정보 또는 촬영하여 획득한 영상 정보로부터, 개별 사람에 대한 이동 궤적을 검출한다. 그리고 모션 특징 추출부(220)는 검출된 이동 궤적의 변위 및 이동 거리를 기반으로 개별 사람의 이동 효율을 연산할 수 있다.

[0065] 이때, 모션 특징 추출부(220)는 개별 사람의 이동 효율 분포와 기준 이동 효율 분포를 비교하여, 개별 사람의

이동 효율 분포가 기준 이동 효율 분포를 벗어난 정도를 모션 특징 정보로 연산할 수 있다.

[0066] 술에 취하지 않은 일반인의 경우, 일정한 자세를 유지하며 목적지를 향해 직진하는 경향이 있다. 반면, 취객의 경우 몸의 흔들림이나 비틀거림 등으로 인해 불규칙한 이동 궤적을 보인다. 이에, 본 발명의 일실시예에 따른 모션 특징 추출부(220)는 사람의 이동 궤적에 따른 이동 효율을 이용하여 사람의 모션 특징 정보를 추출한다.

[0067] 여기서, 이동 효율은 사람의 흔들림이나 비틀거림 정도를 정량화/수치화 하기 위한 것으로, 다음의 수학식 2와 같이 연산될 수 있다.

[0068] [수학식 2]

[0069]
$$\text{이동 효율}(\varepsilon) = \frac{|\text{변위}|}{\text{이동거리}}$$

[0070] 수학식 2와 같이, 이동 효율(ε)은 이동 궤적의 변위(displacement)와 이동 거리(length of trajectory)의 비로 계산될 수 있다.

[0071] 여기서, 변위는 이동 궤적의 시점과 종점 사이의 직선 거리를 의미하고, 이동 거리는 시점에서 출발하여 종점에 도착할 때까지 실제 지나온 이동 경로의 길이를 의미한다.

[0072] 이때, 모션 특징 추출부(220)는 종래의 다주 객체 추적(multi-target tracking) 기술을 이용하여 개별 사람에 대한 이동 궤적을 추적할 수 있으며, 일 예로 비디오 입력의 매 영상프레임에 대해 YOLOv2(J. Redmon and A. Farhadi, YOLO9000: Better, faster, stronger, CVPR' 17)를 적용해서 각 사람에 대한 경계사각형을 검출하고, 검출된 경계사각형들을 Bo Wu and Ram Nevatia, Tracking of Multiple, Partially Occluded Humans based on Static Body Part Detection, CVPR'06 논문의 매칭 방법 또는 헝가리언 매칭 방법(Harold W. Kuhn, "The Hungarian Method for the assignment problem", Naval Research Logistics Quarterly, 2: 83-97, 1955)을 적용하여 매칭함으로써 동일인에 대한 이동 궤적 정보를 추출할 수 있으며, 사람의 이동 궤적을 추적하는 방법은 이에 한정되지 않는다.

[0073] 그리고 모션 특징 추출부(220)는 영상 수집 장치(100)인 카메라의 시점에 대한 영향을 제거하기 위하여, 영상 좌표를 월드 좌표(world coordinate)로 변환한 후 이동 궤적을 추적할 수 있다. 영상 좌표를 월드 좌표로 변환하는 방법은 Hoiem et al., Putting Objects in Perspective, CVPR, 2006 논문의 방법을 적용할 수 있으며, 월드 좌표로 변환하는 방법은 이에 한정되지 않는다.

[0074] 그리고 모션 특징 추출부(220)는 복수의 영상 정보들로부터 획득한 개별 사람의 이동 효율 분포와 기준 이동 효율 분포를 비교하여, 개별 사람의 이동 효율 분포가 기준 이동 효율 분포를 벗어난 정도를 사람의 모션 특징 정보로 연산한다.

[0075] 마지막으로 취객 감지부(230)는 자세 특징 정보 및 모션 특징 정보 중 적어도 어느 하나와 임계값을 비교하고, 비교 결과를 기반으로 취객을 감지한다.

[0076] 취객 감지부(230)는 자세 특징 추출부(210)가 생성한 자세 특징 정보와 자세 특징 임계값을 비교하고, 비교 결과 자세 특징 정보가 자세 특징 임계값보다 큰 경우 해당 사람 영역에 대응되는 사람을 취객으로 판단할 수 있다.

[0077] 이때, 취객 감지부(230)는 사람 영역의 종횡비 분포가 기준 종횡비 분포에서 벗어난 정도인 자세 특징 정보가 자세 특징 임계값보다 큰 경우, 해당 사람 영역에 대응되는 사람의 자세가 일반인의 직립 자세를 크게 벗어난 것으로 판단하고, 해당 사람 영역에 대응되는 사람을 취객으로 판단할 수 있다.

[0078] 그리고 취객 감지부(230)는 모션 특징 추출부(220)가 생성한 모션 특징 정보와 모션 특징 임계값을 비교하고, 비교 결과 모션 특징 정보가 모션 특징 임계값보다 큰 경우 해당 개별 사람을 취객으로 판단할 수 있다.

[0079] 이때, 취객 감지부(230)는 개별 사람의 이동 효율 분포가 기준 이동 효율 분포를 벗어난 정도인 모션 특징 정보가 모션 특징 임계값보다 큰 경우, 해당 개별 사람의 비틀거림이 심한 것으로 판단하고, 해당 개별 사람을 취객으로 판단할 수 있다.

[0080] 또한, 취객 감지부(230)는 자세 특징 정보 및 모션 특징 정보 각각에 가중치를 부여하고, 가중치가 부여된 자세 특징 정보 및 모션 특징 정보와 임계값을 비교하여 취객을 감지할 수 있다.

[0082] 이하에서는 도 3 내지 도 14를 통하여, 본 발명의 일실시예에 따른 영상 분석 기반의 취객 감지 장치에 의해 수행되는 영상 분석 기반의 취객 감지 방법에 대하여 더욱 상세하게 설명한다.

[0083] 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 영상 분석 기반의 취객 감지 방법을 설명하기 위한 순서도이다.

[0084] 먼저, 영상 분석 기반의 취객 감지 장치(200)는 영상 정보를 입력받는다(S310).

[0085] 영상 분석 기반의 취객 감지 장치(200)는 영상 정보 수집 장치(100)로부터 영상 정보를 수신하거나, 직접 촬영 모듈을 구비하여 영상을 촬영하고 영상 정보를 생성할 수 있다.

[0086] 그리고 영상 분석 기반의 취객 감지 장치(200)는 입력받은 영상 정보로부터 사람 영역을 검출하고(S320), 검출된 사람 영역에 대한 자세 특징 정보를 추출한다(S330).

[0087] 영상 분석 기반의 취객 감지 장치(200)는 영상 정보에 포함된 개별 사람에 대한 사람 영역을 검출한다.

[0088] 그리고 영상 분석 기반의 취객 감지 장치(200)는 검출된 사람 영역의 종횡비를 연산하여 자세 특징 정보를 추출할 수 있다. 이때, 영상 분석 기반의 취객 감지 장치(200)는 검출된 사람 영역의 종횡비 분포와 기준 종횡비 분포를 비교하여, 사람 영역의 종횡비 분포가 기준 종횡비 분포를 벗어난 정도를 자세 특징 정보로 연산할 수 있다.

[0089] 영상 분석 기반의 취객 감지 장치(200)는 도 2에서 설명한 바와 같이, 수학식 1과 같이 사람 영역의 종횡비를 연산할 수 있다.

[0090] 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 일반인의 종횡비 분포 히스토그램을 나타낸 그래프이고, 도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 취객의 종횡비 분포 히스토그램을 나타낸 그래프이다.

[0091] 술에 취하지 않은 일반인의 경우 약 1:3의 종횡비를 갖는다. 반면, 몸을 구부리거나, 쓰러진 경우, 바닥에 누워있는 경우에는 상대적으로 높은 종횡비를 갖는다.

[0092] 도 4 및 도 5는 실제 철도 승강장에 설치된 CCTV 카메라로부터 획득한 19개의 영상 정보로부터 연산한 일반인과 취객의 종횡비 분포 히스토그램을 나타낸 그래프이다.

[0093] 도 4에 도시한 일반인의 종횡비 분포 히스토그램(400)과 같이, 일반인의 종횡비 분포는 평균(m)은 0.34이고, 분산(σ^2)은 0.0022이다. 반면, 취객의 종횡비 분포는 도 5의 취객의 종횡비 분포 히스토그램(500)과 같이 일반인의 종횡비 분포를 포함하며, 부분적으로는 높은 종횡비 분포를 나타낸다.

[0094] 취객의 경우에도 직립 자세를 취하다가, 몸을 구부리거나 앉는 비직립 자세를 일시적으로 취할 수 있으므로, 도 5와 같이 취객의 종횡비 분포 히스토그램(500)에는 직립 자세에 상응하는 종횡비와 비직립 자세에 상응하는 종횡비가 혼재되어 있을 수 있다.

[0095] 따라서, 본 발명의 일실시예에 따른 영상 분석 기반의 취객 감지 장치(200)는 사람 영역의 종횡비 분포와 기준 종횡비 분포를 비교하여, 사람 영역의 종횡비 분포가 기준 종횡비 분포를 벗어난 정도를 자세 특징 정보로 연산할 수 있다. 이때, 기준 종횡비 분포는 취객이 아닌 일반인의 종횡비 분포를 의미하며, 도 4의 일반인 종횡비 분포일 수 있다.

[0096] 도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 일반인 및 취객의 사람 영역을 나타낸 예시도이다.

[0097] 도 6에 도시한 바와 같이, 제1 영상 정보(610), 제2 영상 정보(620) 및 제3 영상 정보(630)에는 사람이 포함되어 있을 수 있다.

[0098] S320 단계에서, 영상 분석 기반의 취객 감지 장치(200)는 영상 정보(610 내지 630)에 포함된 사람에 대한 사람 영역을 검출할 수 있다.

[0099] 영상 정보(610 내지 630)에 포함된 사람들은 일반적으로 직립 자세를 취하며, 직립 자세에 상응하는 사람 영역(615, 635)은 폭보다 높이가 훨씬 더 긴 형태일 수 있다. 즉, 직립 자세인 일반인의 종횡비는 기 설정된 값(예, 1/3)보다 작을 수 있다.

[0100] 반면, 영상 정보(610 내지 630)에 포함된 취객은 넘어지거나, 누워있는 비직립 자세일 수 있으며, 비직립 자세에 상응하는 사람 영역(611, 621, 631)은 폭이 높이보다 더 길거나, 종횡비가 기 설정된 값보다 클 수 있다.

[0101] 영상 분석 기반의 취객 감지 장치(200)는 도 6에 도시한 바와 같이 사람 영역을 검출하고 검출된 사람 영역의

종횡비를 연산한 후, 사람 영역의 종횡비 분포와 기준 종횡비 분포를 비교한다.

[0102] 그리고 영상 분석 기반의 취객 감지 장치(200)는 수학식 3과 같이 사람 영역의 종횡비 분포가 기준 종횡비 분포를 벗어난 정도를 자세 특징 정보로 연산할 수 있다.

[0103] [수학식 3]

[0104] $$\lambda(\gamma) = \frac{(\gamma - \gamma_n)}{\sigma_n}$$

[0105] 여기서, $\lambda(\gamma)$는 사람 영역의 종횡비 분포가 기준 종횡비 분포를 벗어난 정도인 자세 특징 정보를 의미하고, γ은 사람 영역의 종횡비 분포를 의미하며, γ_n은 기준 종횡비 분포를 의미하고, σ_n은 기준 종횡비 분포의 표준 편차를 의미한다. 이때, 기준 종횡비 분포는 취객이 아닌 일반인의 종횡비 분포를 의미하며, 도 4의 일반인 종횡비 분포일 수 있다.

[0106] 또한, 영상 분석 기반의 취객 감지 장치(200)는 수학식 4와 같이 유클리디안(Euclidean) 거리를 기반으로 자세 특징 정보를 연산할 수도 있다.

[0107] [수학식 4]

[0108] $$\lambda(\gamma) = \gamma - \gamma_n$$

[0109] S330 단계에서 수학식 3 또는 수학식 4를 통해 연산된 자세 특징 정보($\lambda(\gamma)$)는 검출된 사람 영역에 상응하는 사람의 자세가 일반적인 사람의 직립 자세에서 벗어날수록 큰 값을 가진다. 이에, 자세 특징 정보($\lambda(\gamma)$)는 영상에서 검출된 사람이 취객인지 여부를 판단하기 위한 중요한 특징값으로 활용될 수 있다.

[0110] 영상 분석 기반의 취객 감지 장치(200)는 입력받은 영상 정보로부터 이동 궤적을 검출하고(S340), 이동 궤적을 기반으로 모션 특징 정보를 추출한다(S350).

[0111] 도 7은 본 발명의 일실시예에 따른 일반인 및 취객의 이동 궤적을 나타낸 예시도이다.

[0112] 도 7과 같이, 술에 취하지 않은 일반인의 이동 궤적(710)은 일정한 자세를 유지하며 목적지를 향해 직진하는 경향이 있다. 반면, 취객의 이동 궤적(720)은 몸의 흔들림이나 비틀거림 등으로 인해 불규칙한 이동 궤적을 보인다.

[0113] 이에, 본 발명의 실시예에 따른 영상 분석 기반의 취객 감지 장치(200)는 사람의 흔들림이나 휘청거림의 정도를 정량화 및 수치화한 이동 효율(ε)을 도 2에 도시된 수학식 2와 같이 연산하고, 연산된 이동 효율을 이용하여 모션 특징 정보를 생성할 수 있다.

[0114] 영상 분석 기반의 취객 감지 장치(200)는 영상 정보로부터 사람의 이동 궤적을 검출하고, 검출된 이동 궤적의 변위 및 이동 거리를 기반으로 사람의 이동 효율을 연산할 수 있다.

[0115] 이때, 영상 분석 기반의 취객 감지 장치(200)는 사람의 이동 효율 분포와 기준 이동 효율 분포를 비교하여, 개별 사람의 이동 효율 분포가 기준 이동 효율 분포를 벗어난 정도를 모션 특징 정보로 연산할 수 있다.

[0116] 도 8은 본 발명의 일실시예에 따른 일반인의 이동 효율 분포 히스토그램을 나타낸 그래프이고, 도 9는 본 발명의 일실시예에 따른 취객의 이동 효율 분포 히스토그램을 나타낸 그래프이다.

[0117] 도 8 및 도 9는 실제 철도 승강장에 설치된 CCTV 카메라로부터 획득한 19개의 영상 정보로부터 연산한 일반인의 이동 효율 분포 히스토그램(800)과 취객의 이동 효율 분포 히스토그램(900)을 나타낸 그래프이다.

[0118] 도 8에 도시한 바와 같이, 술에 취하지 않은 일반인의 경우 일정한 자세를 유지하며 목적지를 향해 직진하는 경향이 있으므로, 비교적 이동 효율이 높다. 반면, 술에 취한 취객의 경우 도 9와 같이 몸의 흔들림이나 비틀거림으로 인해 이동 거리가 길어지며, 이로 인하여 이동 효율이 비교적 낮다.

[0119] 이에, 이동 효율은 영상에서 검출된 사람이 취객인지 여부를 판단하기 위한 중요한 특징값으로 활용될 수 있다.

[0120] 따라서, 본 발명의 일실시예에 따른 영상 분석 기반의 취객 감지 장치(200)는 개별 사람의 이동 효율 분포와 기준 이동 효율 분포를 비교하여, 개별 사람의 이동 효율 분포가 기준 이동 효율 분포를 벗어난 정도를 모션 특징

정보로 연산할 수 있다. 이때, 기준 이동 효율 분포는 취객이 아닌 일반인의 이동 효율 분포를 의미하며, 도 8의 일반인 이동 효율 분포일 수 있다.

[0121] 또한, 영상 분석 기반의 취객 감지 장치(200)는 영상 정보에서 검출된 개별 사람 각각에 대해 최근 L개의 영상 정보(영상 프레임)들에서 이동 궤적을 검출하고, 검출된 이동 궤적에 대한 이동 효율(ε_L)을 연산할 수 있다. 이때, 영상 정보의 개수인 L은 이동 효율을 계산하는 영상 정보 비디오 구간의 길이를 의미하며, 기 정의된 값일 수 있으며, 조절 가능한 파라미터일 수 있다.

[0122] 도 10은 본 발명의 일실시예에 따른 제1 프레임의 영상 정보를 나타낸 예시도이고, 도 11은 도 10의 제1 프레임에서 사람의 이동 궤적을 나타낸 도면이다.

[0123] 도 10에 도시한 바와 같이, 영상 분석 기반의 취객 감지 장치(200)는 제1 프레임의 영상 정보로부터, 제1 사람 영역(10), 제2 사람 영역(20) 및 제3 사람 영역(30)을 검출할 수 있다.

[0124] 그리고 S340 단계를 통해, 영상 분석 기반의 취객 감지 장치(200)는 검출된 사람 영역(10, 20, 30)에 상응하는 객체의 이동 궤적을 검출할 수 있다. 이때, 검출된 객체의 이동 궤적은 도 11과 같으며, 도 11에 도시된 이동 궤적(15, 25, 35)은 월드 좌표 이동 궤적이다.

[0125] 도 11과 같이, 제1 사람 영역(10)에 상응하는 객체의 이동 궤적(15) 및 제2 사람 영역(20)에 상응하는 객체의 이동 궤적(25)은 직진 형상이다. 반면, 도 11에서 제3 사람 영역(30)에 상응하는 객체의 이동 궤적(35)은 동일한 시간 동안의 다른 이동 궤적들(15, 25)에 비하여 큰 변화가 없다.

[0126] 본 발명의 일실시예에 따른 영상 분석 기반의 취객 감지 장치(200)는 제1 프레임 영상 정보 이외의 새로운 영상 정보인 제2 프레임 영상 정보를 추가적으로 활용하여, 사람 영역에 상응하는 객체의 이동 궤적을 검출할 수 있다.

[0127] 도 12는 본 발명의 일실시예에 따른 제2 프레임의 영상 정보를 나타낸 예시도이고, 도 13은 도 12의 제2 프레임에서 사람의 이동 궤적을 나타낸 도면이다.

[0128] 예를 들어, 제1 프레임의 영상 정보는 91번째 영상 프레임이고, 제2 프레임의 영상 정보는 323번째 영상 프레임일 수 있다.

[0129] 도 12와 같이, 영상 분석 기반의 취객 감지 장치(200)는 제2 프레임의 영상 정보로부터 제3 사람 영역(30)을 검출하고, 제3 사람 영역(30)에 상응하는 객체의 이동 궤적(35)을 검출할 수 있다.

[0130] 도 13에서 제3 사람 영역(30)에 상응하는 객체의 이동 궤적(35)은 직진 형상이 아니므로, 본 발명의 일 실시예에 따른 영상 분석 기반의 취객 감지 장치(200)는 후술할 S360 단계에서 제3 사람 영역(30)에 상응하는 객체를 취객으로 판단할 수 있다.

[0131] 마지막으로, 영상 분석 기반의 취객 감지 장치(200)는 자세 특징 정보 및 모션 특징 정보를 기반으로 취객을 감지한다(S360).

[0132] 영상 분석 기반의 취객 감지 장치(200)는 S330 단계에서 생성된 자세 특징 정보 및 S350 단계에서 생성된 모션 특징 정보를 기반으로 영상 정보에 포함된 객체가 취객인지 여부를 판단할 수 있다. 이때, 영상 분석 기반의 취객 감지 장치(200)는 자세 특징 정보 및 모션 특징 정보 중 적어도 어느 하나를 임계값(threshold)과 비교하고, 임계값과의 비교 결과를 기반으로 취객을 감지할 수 있다.

[0133] 영상 분석 기반의 취객 감지 장치(200)는 자세 특징 정보($\lambda(\gamma)$)가 임계값보다 큰 경우, 자세 특징 정보에 상응하는 객체를 취객으로 감지할 수 있다. 일 예로, 영상 분석 기반의 취객 감지 장치(200)는 도 6에서 자세 특징 정보($\lambda(\gamma)$)가 임계값보다 큰 사람 영역(611, 621, 631)을 취객으로 감지할 수 있다.

[0134] S360 단계에서 영상 분석 기반의 취객 감지 장치(200)가 취객을 감지하는 과정은 크게 자세 특징 정보를 기반으로 취객을 감지하는 과정과 모션 특징 정보를 기반으로 취객을 감지하는 과정으로 구분될 수 있다.

[0135] 영상 분석 기반의 취객 감지 장치(200)는 자세 특징 정보와 자세 특징 임계값을 비교하고, 자세 특징 정보가 자세 특징 임계값보다 큰 경우 해당 객체를 취객으로 판단할 수 있다. 이때, 영상 분석 기반의 취객 감지 장치(200)는 객체의 종횡비 분포가 기준 종횡비 분포에서 벗어난 정도인 자세 특징 정보가 자세 특징 임계값보다 큰 경우, 해당 객체의 자세가 일반인의 직립 자세를 크게 벗어난 것으로 판단하고, 해당 객체를 취객으로 판단할

수 있다.

[0136] 또한, 영상 분석 기반의 취객 감지 장치(200)는 모션 특징 정보와 모션 특징 임계값을 비교하고, 모션 특징 정보가 모션 특징 임계값보다 큰 경우 해당 객체를 취객으로 판단할 수 있다. 이때, 영상 분석 기반의 취객 감지 장치(200)는 객체의 이동 효율 분포가 기준 이동 효율 분포를 벗어난 정도인 모션 특징 정보가 모션 특징 임계값보다 큰 경우, 해당 객체의 비틀거림이 심한 것으로 판단하고, 해당 객체를 취객으로 판단할 수 있다.

[0137] 하나의 프레임에 대한 영상 정보를 기반으로 객체가 취객인지 여부를 판단할 경우, 신뢰도가 낮다. 따라서, 본 발명의 일 실시예에 따른 영상 분석 기반의 취객 감지 장치(200)는 취객 감지의 신뢰도를 향상시키기 위하여, 복수의 영상 정보들에 상응하는 자세 특징 정보 및 모션 특징 정보의 평균 값을 이용하여 취객을 감지할 수 있다.

[0138] 이때, 자세 특징 정보(d_{pose}) 및 모션 특징 정보(d_{motion})의 평균 값은 다음의 수학식 5 내지 수학식 7과 같이 연산될 수 있다.

[0139] [수학식 5]

[0140]
$$d_{pose} = \frac{1}{N}\sum_{i=0}^{N-1}\lambda(\gamma_i)$$

[0141] 여기서, d_{pose}는 자세 특징 정보의 평균 값을 의미하고, γ_i는 해당 객체에 대해 최근 i번째 영상 프레임에서 연산된 종횡비를 의미하며, N은 대상이 되는 영상 구간의 길이를 조절하는 파라미터를 의미한다.

[0142] 한편, 하나의 프레임에 대한 영상 정보를 기반으로 객체가 취객인지 여부를 판단할 경우(N이 1일 경우), $d_{pose} = \lambda(\gamma)$ 이다.

[0143] 그리고 영상 분석 기반의 취객 감지 장치(200)는 다음의 수학식 6과 같이, 이동 효율을 이용하여 모션 특징 정보를 연산할 수 있다.

[0144] [수학식 6]

[0145]
$$d_{motion_1} = 1 - \varepsilon_L$$

[0146] 여기서, d_{motion_1}은 모션 특징 정보를 의미하고, ε_L은 이동 효율을 의미한다.

[0147] 또한, 영상 분석 기반의 취객 감지 장치(200)는 다음의 수학식 7과 같이 최근 M개의 영상 프레임으로부터 연산된 이동 효율의 누적 평균을 이용하여 모션 특징 정보를 연산할 수도 있다.

[0148] [수학식 7]

[0149]
$$d_{motion} = 1 - \frac{1}{M}\sum_{i=0}^{M-1}\varepsilon_L(i)$$

[0150] 여기서, d_{motion}은 모션 특징 정보의 평균값을 의미하고, $\varepsilon_L(i)$은 최근 i번째 영상 프레임을 기준으로 과거 L개의 영상 프레임 구간에서 산출된 이동 효율을 의미한다. 이때, L개의 영상 프레임 구간은 i-L+1 번째 프레임에서 i번째 프레임 구간을 의미할 수 있다.

[0151] 설명의 편의를 위하여, 수학식 5 내지 수학식 7을 통하여 자세 특징 정보 및 모션 특징 정보를 연산하는 것으로 설명하였으나 이에 한정하지 않고, 전체 비디오 구간에 대해 누적된 값을 사용하는 방법 등 다양한 연산 방법으로 자세 특징 정보 및 모션 특징 정보를 연산할 수 있다.

[0152] 자세 특징 정보(d_{pose}) 및 모션 특징 정보(d_{motion})를 연산한 후, 영상 분석 기반의 취객 감지 장치(200)는 연산된 자세 특징 정보(d_{pose}) 및 모션 특징 정보(d_{motion})를 기반으로 객체가 취객인지 여부를 판단할 수 있다.

[0153] 이때, 영상 분석 기반의 취객 감지 장치(200)는 자세 특징 정보(d_{pose})와 자세 특징 임계값(T_1)을 비교하여,

$d_{pose} > T_1$인 경우 자세 특징 정보(d_{pose})에 해당하는 객체를 취객으로 판단할 수 있다. 또한, 영상 분석 기반의 취객 감지 장치(200)는 모션 특징 정보(d_{motion})와 모션 특징 임계값(T_2)을 비교하여, $d_{motion} > T_2$인 경우 모션 특징 정보(d_{motion})에 해당하는 객체를 취객으로 판단할 수 있다.

[0154] 즉, 영상 분석 기반의 취객 감지 장치(200)는 다음의 수학식 8과 같이, 객체가 취객인지 여부를 판단할 수 있다.

[0155] [수학식 8]

[0156] $$\text{취객 여부} = (d_{pose} > T_1) \vee (d_{motion} > T_2)$$

[0157] 그리고 영상 분석 기반의 취객 감지 장치(200)는 다음의 수학식 9와 같이 자세 특징 정보(d_{pose})와 모션 특징 정보(d_{motion})를 동시에 고려하여 취객 여부를 판단할 수 있다. 이때, 영상 분석 기반의 취객 감지 장치(200)는 자세 특징 정보(d_{pose})와 모션 특징 정보(d_{motion}) 각각에 가중치를 부여하고, 가중치가 부여된 자세 특징 정보 및 모션 특징 정보와 임계값을 비교하여 취객을 감지할 수 있다.

[0158] [수학식 9]

[0159] $$\text{취객여부} = \alpha d_{motion} + (1-\alpha) d_{motion} > T$$

[0160] 여기서, α는 가중치로, 자세 특징 정보(d_{pose})와 모션 특징 정보(d_{motion})의 중요도를 조절하는 0과 1 사이의 상수이며($0 \le \alpha \le 1$), 통합 임계값(T)는 기 정의된 임계값(threshold)을 의미한다.

[0161] 이때, 자세 특징 임계값(T_1), 모션 특징 임계값(T_2) 및 통합 임계값(T)은 조절 가능한 값일 수 있다.

[0162] S360 단계에서 자세 특징 정보 및 모션 특징 정보 중 적어도 어느 하나를 기반으로 취객을 감지한 후, 영상 분석 기반의 취객 감지 장치(200)는 관리자 단말기(300)로 취객 감지 정보를 전송할 수 있다. 이때, 취객 감지 정보는 취객으로 감지된 사람이 위치한 취객 감지 대상 영역의 정보, 자세 특징 정보 및 모션 특징 정보 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다.

[0163] 이와 같이, 본 발명의 일실시예에 따른 영상 분석 기반의 취객 감지 장치(200)는 안전 사고 위험이 높은 고 위험 취객을 선별적으로 감지하고, 필요한 경우 선 보호조치를 통해 잠재적 사고를 예방하며, 주변 피해를 최소화하기 위한 기술이다. 만취 취객일수록 일반인과 구분되는 상이한 자세 특징 및 모션 특징을 보이므로, 본 발명의 일실시예에 따른 영상 분석 기반의 취객 감지 장치(200)는 자세 특징 정보 및 모션 특징 정보를 기반으로 고위험 취객을 용이하게 감지할 수 있다.

[0165] 이하에서는 도 14를 통하여 본 발명의 일실시예에 따른 취객 감지 정보를 출력에 대하여 더욱 상세하게 설명한다.

[0166] 도 14는 본 발명의 일 실시예에 따른 관리자 단말기에 출력되는 화면의 일 예를 나타낸 예시도이다.

[0167] 도 14에 도시한 바와 같이, 취객 감지 정보를 수신한 관리자 단말기(300)는 영상 정보 내에 포함된 객체(사람)에 대한 사람 영역(40, 50)을 표시하고, 각각의 객체의 이동 궤적(45, 55)을 표시할 수 있다.

[0168] 그리고 관리자 단말기(300)는 취객으로 판단된 사람 영역(50)에 해당 객체의 자세 특징 정보 그래프(1410) 및 모션 특징 정보 그래프(1420)를 추가로 도시할 수 있다.

[0169] 도 14에서 자세 특징 정보 그래프(1410)는 자세 특징 정보(d_{pose})의 크기를 시각화 한 것이고, 모션 특징 정보 그래프(1420)는 모션 특징 정보(d_{motion})의 크기를 시각화한 것이다.

[0170] 설명의 편의를 위하여, 취객 감지 정보를 수신한 관리자 단말기(300)가 도 14와 같이 객체(사람)에 대한 사람 영역(40, 50), 이동 궤적(45, 55), 자세 특징 정보 그래프(1410) 및 모션 특징 정보 그래프(1420) 중 적어도 어느 하나를 출력하는 것으로 설명하였으나 이에 한정하지 않고, 영상 분석 기반의 취객 감지 장치(200)가 구비된

출력 모듈을 이용하여 도 14와 같이 출력할 수도 있다.

[0172] 도 15는 본 발명의 일실시예에 따른 컴퓨터 시스템을 나타낸 블록도이다.

[0173] 도 15를 참조하면, 본 발명의 실시예는 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체와 같은 컴퓨터 시스템(1500)에서 구현될 수 있다. 도 15에 도시된 바와 같이, 컴퓨터 시스템(1500)은 버스(1520)를 통하여 서로 통신하는 하나 이상의 프로세서(1510), 메모리(1530), 사용자 인터페이스 입력 장치(1540), 사용자 인터페이스 출력 장치(1550) 및 스토리지(1560)를 포함할 수 있다. 또한, 컴퓨터 시스템(1500)은 네트워크(1580)에 연결되는 네트워크 인터페이스(1570)를 더 포함할 수 있다. 프로세서(1510)는 중앙 처리 장치 또는 메모리(1530)나 스토리지(1560)에 저장된 프로세싱 인스트럭션들을 실행하는 반도체 장치일 수 있다. 메모리(1530) 및 스토리지(1560)는 다양한 형태의 휘발성 또는 비휘발성 저장 매체일 수 있다. 예를 들어, 메모리는 ROM(1531)이나 RAM(1532)을 포함할 수 있다.

[0174] 따라서, 본 발명의 실시예는 컴퓨터로 구현된 방법이나 컴퓨터에서 실행 가능한 명령어들이 기록된 비일시적인 컴퓨터에서 읽을 수 있는 매체로 구현될 수 있다. 컴퓨터에서 읽을 수 있는 명령어들이 프로세서에 의해서 수행될 때, 컴퓨터에서 읽을 수 있는 명령어들은 본 발명의 적어도 한 가지 태양에 따른 방법을 수행할 수 있다.

[0176] 이상에서와 같이 본 발명에 따른 영상 분석 기반의 취객 감지 장치 및 방법은 상기한 바와 같이 설명된 실시예들의 구성과 방법이 한정되게 적용될 수 있는 것이 아니라, 상기 실시예들은 다양한 변형이 이루어질 수 있도록 각 실시예들의 전부 또는 일부가 선택적으로 조합되어 구성될 수도 있다.

부호의 설명

[0177] 100: 영상 수집 장치 200: 영상 분석 기반의 취객 감지 장치

210: 자세 특징 추출부 220: 모션 특징 추출부

230: 취객 감지부 300: 관리자 단말기

400: 일반인의 종횡비 분포 히스토그램

500: 취객의 종횡비 분포 히스토그램

610, 620, 630: 영상 정보 611, 621, 631: 취객의 사람 영역

615, 635: 일반인의 사람 영역 710: 일반인의 이동 궤적

720: 취객의 이동 궤적

800: 일반인의 이동 효율 분포 히스토그램

900: 취객의 이동 효율 분포 히스토그램

10, 20, 30, 40, 50: 사람 영역

15, 25, 35, 45, 55: 이동 궤적

1410: 자세 특징 정보 그래프

1420: 모션 특징 정보 그래프

1500: 컴퓨터 시스템 1510: 프로세서

1520: 버스 1530: 메모리

1531: 롬 1532: 램

1540: 사용자 인터페이스 입력 장치

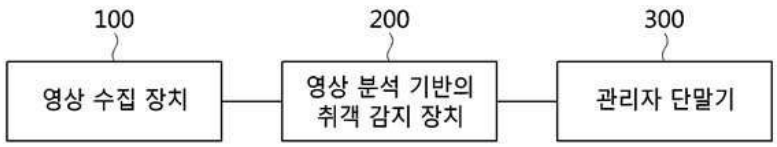
1550: 사용자 인터페이스 출력 장치

1560: 스토리지 1570: 네트워크 인터페이스

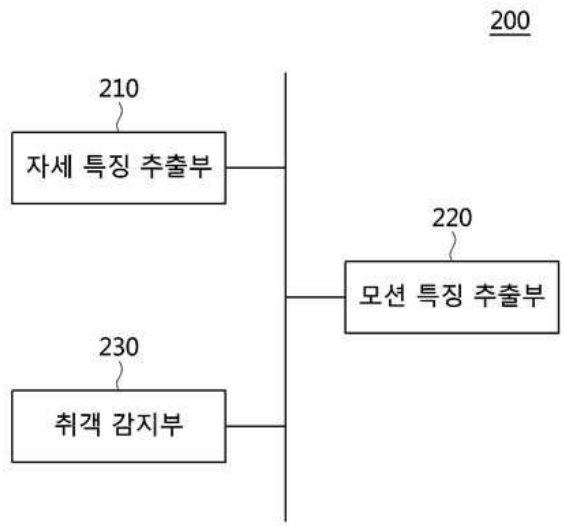
1580: 네트워크

도면

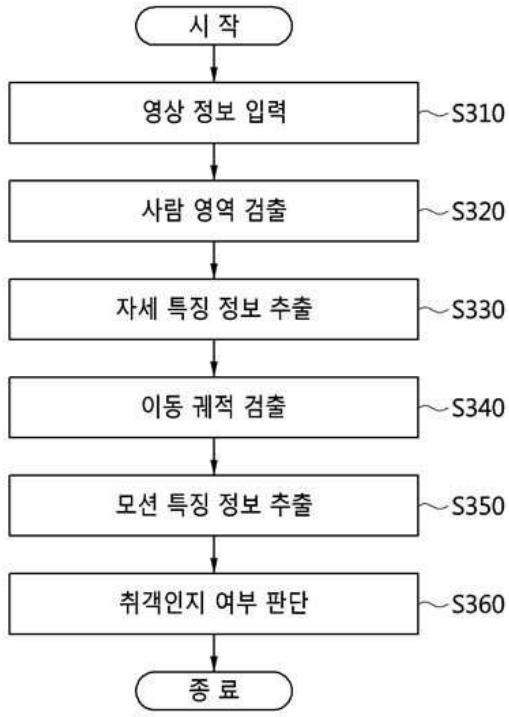
도면1



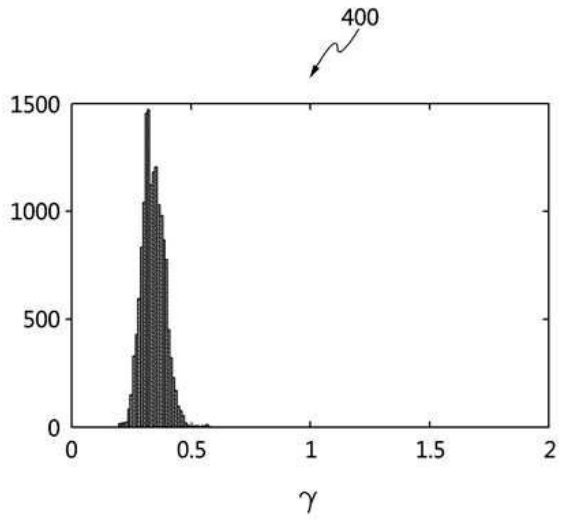
도면2



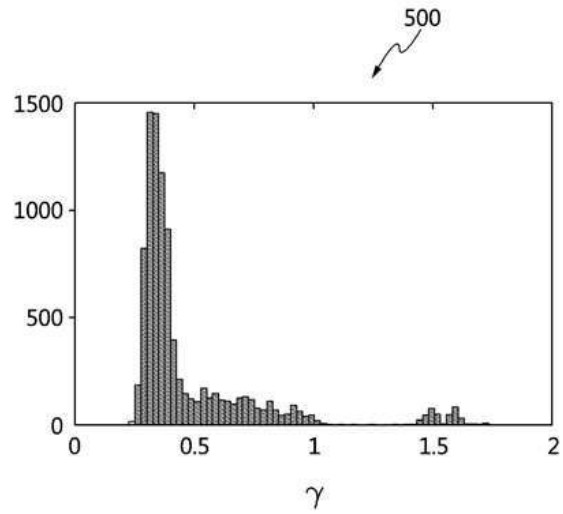
도면3



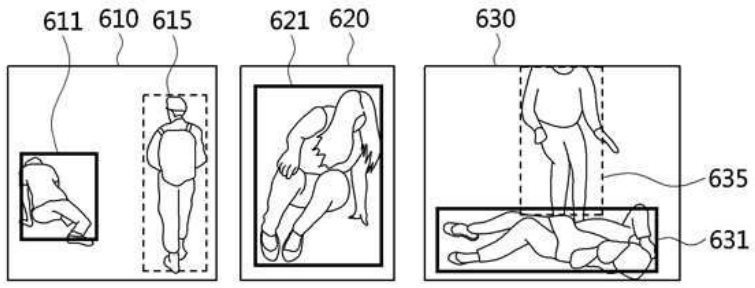
도면4


400
1500
1000
500
0
0
0.5
1
1.5
2
γ

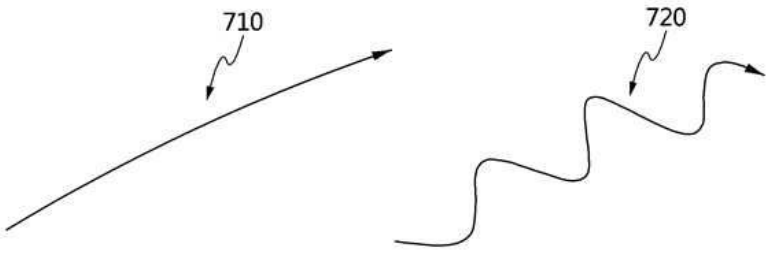
도면5


500
1500
1000
500
0
0
0.5
1
1.5
2
γ

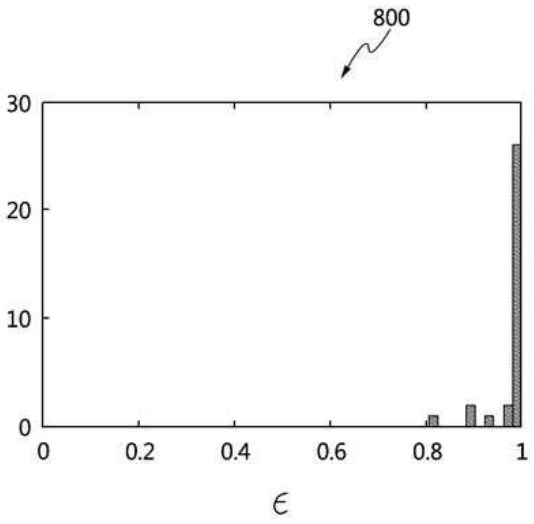
도면6


611
610
615
621
620
630
635
631

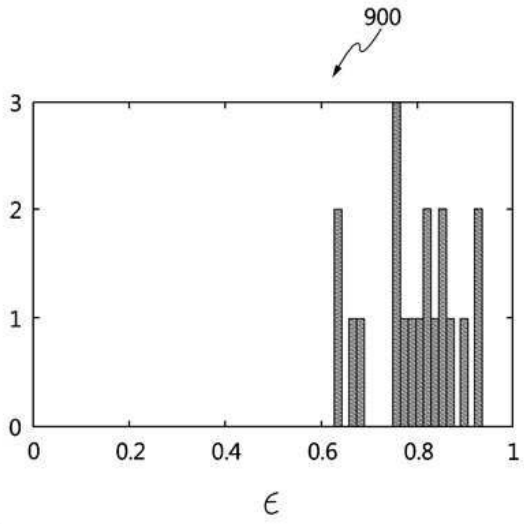
도면7



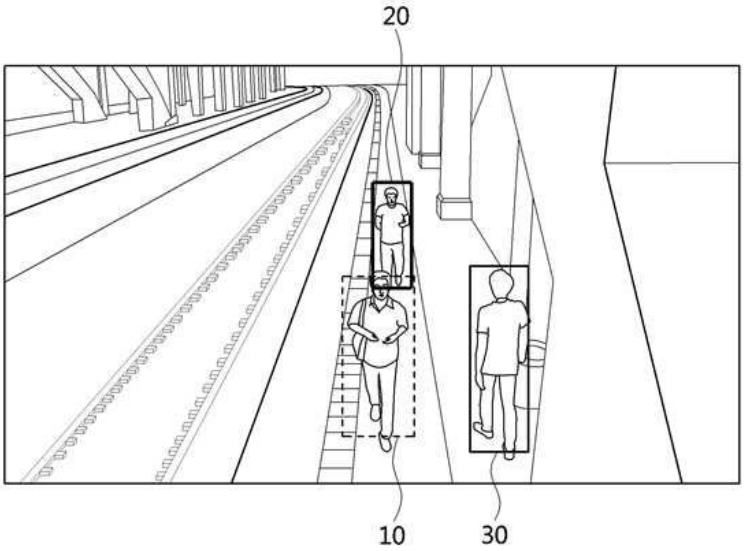
도면8



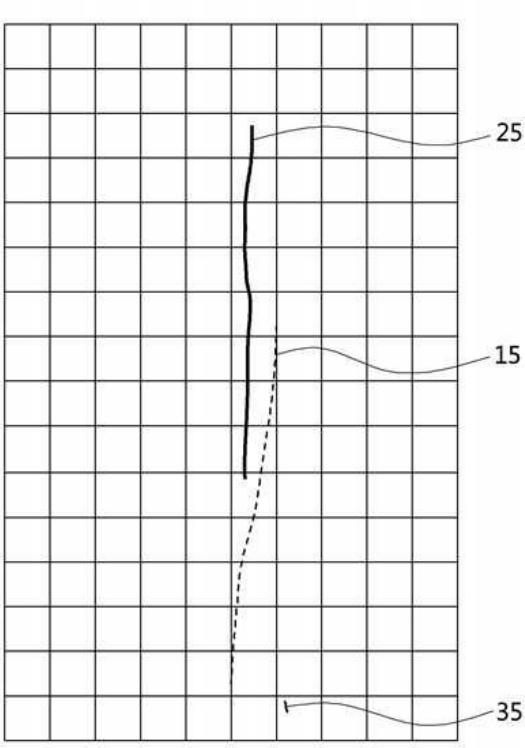
도면9



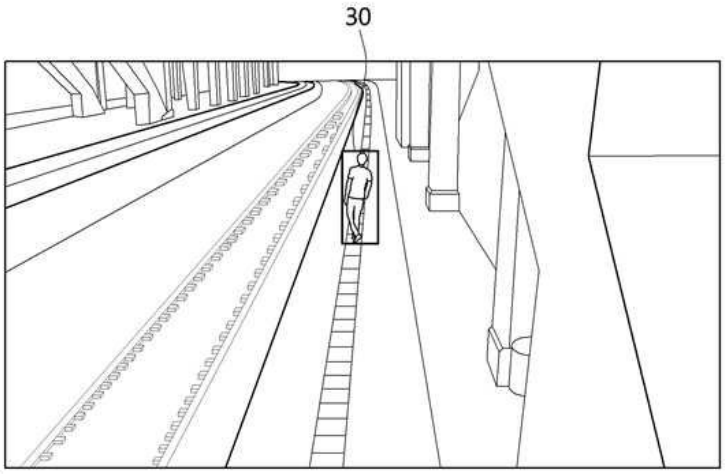
도면10



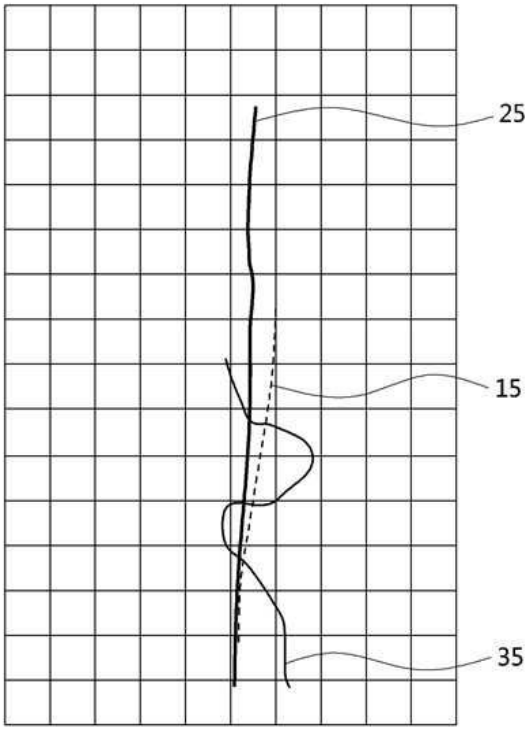
도면11



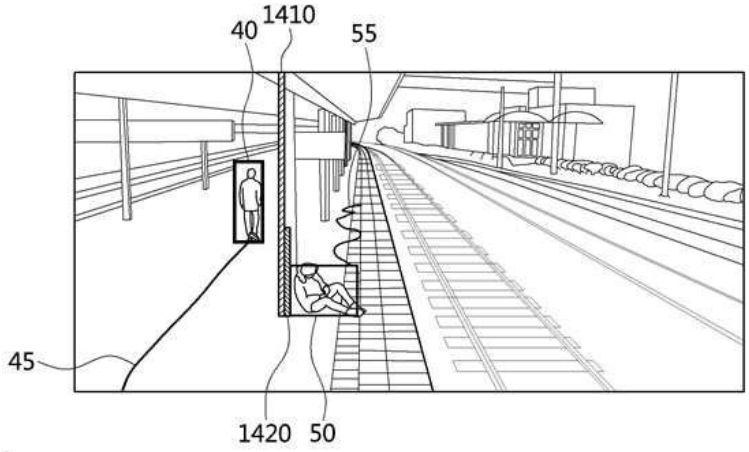
도면12



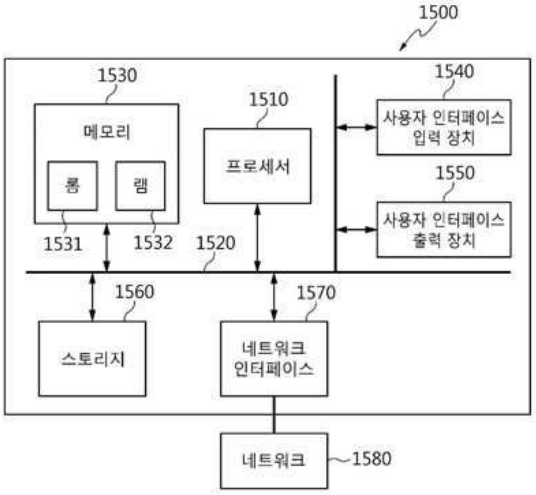
도면13



도면14


40
1410
55
45
1420
50

도면15


1500
1530
메모리
롬
램
1531
1532
1510
프로세서
1520
1540
사용자 인터페이스 입력 장치
1550
사용자 인터페이스 출력 장치
1560
스토리지
1570
네트워크 인터페이스
네트워크
1580

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0000205
(43) 공개일자 2018년01월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06T 7/00 (2017.01) *G06T 17/05* (2011.01)
G08B 13/196 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G06T 7/70 (2017.01)
G06T 17/05 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0078085
(22) 출원일자 2016년06월22일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
한국전자통신연구원
대전광역시 유성구 가정로 218 (가정동)
(72) 발명자
최성록
대전광역시 유성구 노은동로 219 (지족동, 열매마을3단지)
이재영
대전광역시 유성구 가정로 218 (가정동)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
한양특허법인

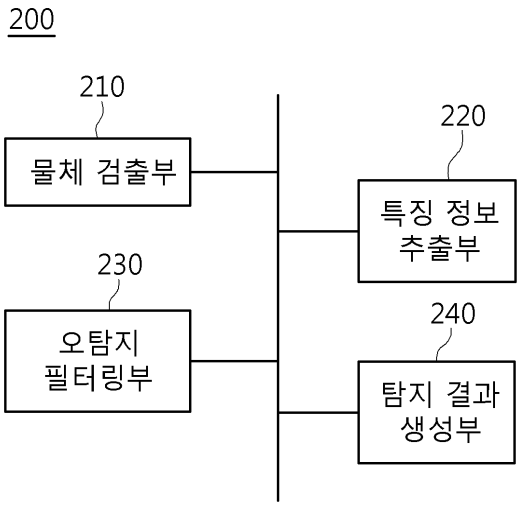
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 **지능형 영상 분석 장치 및 방법**

(57) 요 약

지능형 영상 분석 장치 및 방법이 개시된다. 본 발명에 따른 지능형 영상 분석 장치는, 영상 정보에 포함된 물체를 검출하는 물체 검출부, 상기 영상 정보를 촬영한 촬영 장치의 3차원 위치 및 자세 정보를 이용하여, 검출된 상기 물체의 특징 정보를 추출하는 특징 정보 추출부, 추출된 상기 특징 정보를 이용하여, 상기 물체의 3D 위치 필터링 및 특징 정보 필터링 중 적어도 하나를 포함하는 오탐지 필터링을 수행하는 오탐지 필터링부, 그리고 상기 오탐지 필터링 결과 상기 물체가 최종 검출 물체인 것으로 판단된 경우, 상기 최종 검출 물체가 탐지되었음을 알리는 탐지 결과를 생성하는 탐지 결과 생성부를 포함한다.

대 표 도 - 도2



(52) CPC특허분류
G06T 7/74 (2017.01)
G08B 13/19608 (2013.01)

(72) 발명자
정재찬
대전광역시 유성구 노은서로 222

조재일
대전광역시 유성구 지족로 343, 204동 1704호(지족동, 반석마을2단지아파트)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	15RTRP-B088249-02
부처명	국토해양부
연구관리전문기관	국토교통과학기술진흥원
연구사업명	국토교통기술연구개발사업
연구과제명	철도역사 안전관리 지능형 인지시스템 기술 개발
기 여 율	1/1
주관기관	한국철도공사
연구기간	2015.03.24 ~ 2018.06.21

명 세 서

청구범위

청구항 1

영상 정보에 포함된 물체를 검출하는 물체 검출부,

상기 영상 정보를 촬영한 촬영 장치의 3차원 위치 및 자세 정보를 이용하여, 검출된 상기 물체의 특징 정보를 추출하는 특징 정보 추출부,

추출된 상기 특징 정보를 이용하여, 상기 물체의 3D 위치 필터링 및 특징 정보 필터링 중 적어도 하나를 포함하는 오탐지 필터링을 수행하는 오탐지 필터링부, 그리고

상기 오탐지 필터링 결과 상기 물체가 최종 검출 물체인 것으로 판단된 경우, 상기 최종 검출 물체가 탐지되었음을 알리는 탐지 결과를 생성하는 탐지 결과 생성부

를 포함하는 지능형 영상 분석 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 3D 위치 필터링은,

상기 물체가 2차원 평면 상에 위치하는지 여부를 확인하는 것을 특징으로 하는 지능형 영상 분석 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 특징 정보 필터링은,

상기 물체의 특징 정보가 탐지 대상의 특징 정보 범위에 포함되는지 여부를 판단하는 것을 특징으로 하는 지능형 영상 분석 장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 특징 정보 필터링은,

상기 탐지 대상의 특징 정보와 상기 물체의 특징 정보 간 확률적 거리를 이용하여, 상기 물체의 특징 정보가 상기 탐지 대상의 특징 정보 범위에 포함되는지 여부를 판단하는 것을 특징으로 하는 지능형 영상 분석 장치.

청구항 5

제3항에 있어서,

상기 특징 정보 필터링은,

상기 3D 위치 필터링을 수행한 결과, 상기 물체가 상기 2차원 평면 상에 위치하는 것으로 판단된 경우 수행되는 것을 특징으로 하는 지능형 영상 분석 장치.

청구항 6

제3항에 있어서,

상기 탐지 대상의 특징 정보 범위는,

기 촬영된 상기 영상 정보들을 분석한 결과를 통계적으로 추정하여 생성된 것을 특징으로 하는 지능형 영상 분석 장치.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 탐지 결과 생성부는,

지도, 도면 및 지리 정보 체계(GIS) 중 적어도 하나를 이용하여, 상기 최종 검출 물체의 상기 탐지 결과를 출력하는 것을 특징으로 하는 지능형 영상 분석 장치.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 탐지 결과 생성부는,

시설물 위치 DB를 이용하여, 상기 최종 검출 물체의 상기 탐지 결과를 문장 형태로 출력하는 것을 특징으로 하는 지능형 영상 분석 장치.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 특징 정보는,

검출된 상기 물체의 위치, 크기, 이동 궤적 및 이동 속도 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 지능형 영상 분석 장치.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 특징 정보는,

미터 및 마일 중 적어도 어느 하나의 길이 단위인 것을 특징으로 하며,

상기 탐지 결과는,

상기 길이 단위를 이용하여 상기 최종 검출 물체에 상응하는 사건의 발생을 알리도록 생성되는 것을 특징으로 하는 지능형 영상 분석 장치.

청구항 11

지능형 영상 분석 장치에 의해 수행되는 지능형 영상 분석 방법에 있어서,

영상 정보에 포함된 물체를 검출하는 단계,

상기 영상 정보를 촬영한 촬영 장치의 3차원 위치 및 자세 정보를 이용하여, 검출된 상기 물체의 특징 정보를 추출하는 단계,

추출된 상기 특징 정보를 이용하여, 상기 물체의 3D 위치 필터링 및 특징 정보 필터링 중 적어도 하나를 포함하는 오탐지 필터링을 수행하는 단계, 그리고

상기 오탐지 필터링 결과 상기 물체가 최종 검출 물체인 것으로 판단된 경우, 상기 최종 검출 물체가 탐지되었음을 알리는 탐지 결과를 생성하는 단계

를 포함하는 지능형 영상 분석 방법.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 3D 위치 필터링은,

상기 물체가 2차원 평면 상에 위치하는지 여부를 확인하는 것을 특징으로 하는 지능형 영상 분석 방법.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 특징 정보 필터링은,

상기 물체의 특징 정보가 탐지 대상의 특징 정보 범위에 포함되는지 여부를 판단하는 것을 특징으로 하는 지능형 영상 분석 방법.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 특징 정보 필터링은,

상기 탐지 대상의 특징 정보와 상기 물체의 특징 정보 간 확률적 거리를 이용하여, 상기 물체의 특징 정보가 상기 탐지 대상의 특징 정보 범위에 포함되는지 여부를 판단하는 것을 특징으로 하는 지능형 영상 분석 방법.

청구항 15

제13항에 있어서,

상기 특징 정보 필터링은,

상기 3D 위치 필터링을 수행한 결과, 상기 물체가 상기 2차원 평면 상에 위치하는 것으로 판단된 경우 수행되는 것을 특징으로 하는 지능형 영상 분석 방법.

청구항 16

제13항에 있어서,

상기 탐지 대상의 특징 정보 범위는,

기 촬영된 상기 영상 정보들을 분석한 결과를 통계적으로 추정하여 생성된 것을 특징으로 하는 지능형 영상 분석 방법.

청구항 17

제11항에 있어서,

상기 탐지 결과를 생성하는 단계는,

지도, 도면 및 지리 정보 체계(GIS) 중 적어도 하나를 이용하여, 상기 최종 검출 물체의 상기 탐지 결과를 출력하는 것을 특징으로 하는 지능형 영상 분석 방법.

청구항 18

제11항에 있어서,

상기 탐지 결과를 생성하는 단계는,

시설물 위치 DB를 이용하여, 상기 최종 검출 물체의 상기 탐지 결과를 문장 형태로 출력하는 것을 특징으로 하는 지능형 영상 분석 방법.

청구항 19

제11항에 있어서,

상기 특징 정보는,

검출된 상기 물체의 위치, 크기, 이동 궤적 및 이동 속도 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 지능형 영상 분석 방법.

청구항 20

제19항에 있어서,

상기 특징 정보는,

미터 및 마일 중 적어도 어느 하나의 길이 단위인 것을 특징으로 하며,

상기 탐지 결과는,

상기 길이 단위를 이용하여 상기 최종 검출 물체에 상응하는 사건의 발생을 알리도록 생성되는 것을 특징으로 하는 지능형 영상 분석 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 지능형 영상 분석 기술에 관한 것으로, 특히 영상에 포함된 물체의 오탐지 필터링을 수행하고, 오탐지 필터링 결과 최종 검출 물체인 것으로 판단된 경우, 최종 검출 물체가 탐지되었음을 알리는 기술에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 오늘날, 사건 및 사고를 모니터링하거나, 증거를 확보하기 위하여 CCTV가 많이 설치되었으며, 앞으로 더 많은 CCTV가 설치될 것으로 예상된다. 종래의 CCTV들은 단순히 영상을 모니터링하고, 촬영한 영상을 저장하는 기능만 수행하였으며, 사람이 CCTV를 모니터링하며 이벤트의 발생을 감시하였다.

[0003] 그러나 미국 Buyer Beware의 2002년도 연구 결과에 따르면, 한 사람이 두 대 이상의 CCTV를 22분 이상 모니터링할 경우, 중요 이벤트의 95%를 감지하지 못하였다. 또한 매년 추가적으로 설치되는 CCTV의 개수가 크게 증가하고, HD급 이상의 고화질 CCTV가 보급됨에 따라 영상 정보량이 급증하였으며, 사람에 의한 CCTV 운영 감시에는 한계가 발생하였다.

[0004] 이에 따라, CCTV의 영상을 분석하여, 이상 행동 및 이상 상황을 감지하고 알려주는 지능형 영상 감시 및 지능형 영상 분석 기술 개발의 필요성이 증가하였다. 그러나, 현재 제품으로 출시된 지능형 영상 감시 시스템은 오탐지 및 오검출과 같은 성능의 한계로 인하여 널리 사용되지 못하고 있다.

[0005] 예를 들어, 철도 선로를 침범하는 사람을 인지하는 지능형영상감시 시스템의 경우, 사람이 아닌 카메라 앞의 움직이는 날벌레를 사람으로 오인식하는 경우가 많다.

[0006] 또한, 지능형 영상 감시 시스템은 사건 및 사고를 카메라 단위 또는 픽셀 단위로 표현한다. 종래의 지능형 영상 감시 시스템은 예를 들어, "7번 카메라에서 사건 A가 감지되었다." 또는 "7번 카메라의 (329, 417) 픽셀에서 사건 A가 감지되었다"라고 사용자에게 알려줄 뿐, 구체적으로 어느 위치에서 사건이 발생하였는지에 대한 정보는 제공하지 않았다.

[0007] 따라서 사건이나 사고가 발생한 정확한 위치를 확인하기 어렵고, 사고 대응까지 많은 시간이 소요된다. 특히, 다수의 카메라가 설치된 공간이나, PTZ카메라(pan-tilt-zoom camera)나 어안카메라(fisheye camera)와 같이 촬영 범위가 넓은 카메라를 이용하는 경우 발생한 사고의 정확한 위치를 파악하기 위해서는 사용자가 직접 영상을 보고 판단해야 하는 불편함이 많다.

[0008] 따라서, 감지된 물체의 오탐지 문제를 해결하고, 감지된 사고가 발생한 정확한 위치를 실제 공간의 정보와 매핑하여 제공하는 기술의 개발이 필요하다.

선행기술문헌

특허문헌

[0009] (특허문헌 0001) 한국 공개 특허 제10-2010-0097886호, 2010년 09월 06일 공개(명칭: 다수의 가상 평면 정보를 이용한 3차원 물체의 기하 정보 추출 방법)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 본 발명의 목적은 종래의 지능형 감시 시스템의 성능 한계 및 표현 한계를 해결하는 것이다.

[0011] 또한, 본 발명의 목적은 2차원 평면 상에 위치하지 않는 물체를 필터링하여, 지능형 감시 시스템의 오탐률을 낮추는 것이다.

[0012] 또한, 본 발명의 목적은 탐지 대상의 특징 정보 범위에 포함되지 않는 물체를 필터링하여, 지능형 감시 시스템의 오탐률을 낮추는 것이다.

[0013] 또한, 본 발명의 목적은 사건 발생 위치를 지도 상에 표시하거나, 가장 가까운 시설물의 위치를 이용하여 탐지 결과를 표시함으로써, 사용자가 직관적으로 사건 발생 위치를 파악할 수 있도록 하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0014] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 지능형 영상 분석 장치는 영상 정보에 포함된 물체를 검출하는 물체 검출부, 상기 영상 정보를 촬영한 촬영 장치의 3차원 위치 및 자세 정보를 이용하여, 검출된 상기 물체의 특징 정보를 추출하는 특징 정보 추출부, 추출된 상기 특징 정보를 이용하여, 상기 물체의 3D 위치 필터링 및 특징 정보 필터링 중 적어도 하나를 포함하는 오탐지 필터링을 수행하는 오탐지 필터링부, 그리고 상기 오탐지 필터링 결과 상기 물체가 최종 검출 물체인 것으로 판단된 경우, 상기 최종 검출 물체가 탐지되었음을 알리는 탐지 결과를 생성하는 탐지 결과 생성부를 포함한다.

[0015] 이때, 상기 3D 위치 필터링은, 상기 물체가 2차원 평면 상에 위치하는지 여부를 확인하는 것 일 수 있다.

[0016] 이때, 상기 특징 정보 필터링은, 상기 물체의 특징 정보가 탐지 대상의 특징 정보 범위에 포함되는지 여부를 판단하는 것 일 수 있다.

[0017] 이때, 상기 특징 정보 필터링은, 상기 탐지 대상의 특징 정보와 상기 물체의 특징 정보 간 확률적 거리를 이용하여, 상기 물체의 특징 정보가 상기 탐지 대상의 특징 정보 범위에 포함되는지 여부를 판단하는 것 일 수 있다.

[0018] 이때, 상기 특징 정보 필터링은, 상기 3D 위치 필터링을 수행한 결과, 상기 물체가 상기 2차원 평면 상에 위치하는 것으로 판단된 경우 수행될 수 있다.

[0019] 이때, 상기 탐지 대상의 특징 정보 범위는, 기 촬영된 상기 영상 정보들을 분석한 결과를 통계적으로 추정하여 생성된 것 일 수 있다.

[0020] 이때, 상기 탐지 결과 생성부는, 지도, 도면 및 지리 정보 체계(GIS) 중 적어도 하나를 이용하여, 상기 최종 검출 물체의 상기 탐지 결과를 출력할 수 있다.

[0021] 이때, 상기 탐지 결과 생성부는,

[0022] 시설물 위치 DB를 이용하여, 상기 최종 검출 물체의 상기 탐지 결과를 문장 형태로 출력할 수 있다.

[0023] 이때, 상기 특징 정보는, 검출된 상기 물체의 위치, 크기, 이동 궤적 및 이동 속도 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0024] 이때, 상기 특징 정보는, 미터 및 마일 중 적어도 어느 하나의 길이 단위인 것을 특징으로 하며, 상기 탐지 결과는, 상기 길이 단위를 이용하여 상기 최종 검출 물체에 상응하는 사건의 발생을 알리도록 생성되는 것 일 수 있다.

[0025] 또한, 본 발명의 일실시예에 따른 지능형 영상 분석 장치에 의해 수행되는 지능형 영상 분석 방법은 영상 정보에 포함된 물체를 검출하는 단계, 상기 영상 정보를 촬영한 촬영 장치의 3차원 위치 및 자세 정보를 이용하여, 검출된 상기 물체의 특징 정보를 추출하는 단계, 추출된 상기 특징 정보를 이용하여, 상기 물체의 3D 위치 필터링 및 특징 정보 필터링 중 적어도 하나를 포함하는 오탐지 필터링을 수행하는 단계, 그리고 상기 오탐지 필터링 결과 상기 물체가 최종 검출 물체인 것으로 판단된 경우, 상기 최종 검출 물체가 탐지되었음을 알리는 탐지 결과를 생성하는 단계를 포함한다.

[0026] 이때, 상기 3D 위치 필터링은, 상기 물체가 2차원 평면 상에 위치하는지 여부를 확인하는 것일 수 있다.

[0027] 이때, 상기 특징 정보 필터링은, 상기 물체의 특징 정보가 탐지 대상의 특징 정보 범위에 포함되는지 여부를 판

단하는 것일 수 있다.

[0028] 이때, 상기 특징 정보 필터링은, 상기 탐지 대상의 특징 정보와 상기 물체의 특징 정보 간 확률적 거리를 이용하여, 상기 물체의 특징 정보가 상기 탐지 대상의 특징 정보 범위에 포함되는지 여부를 판단하는 것일 수 있다.

[0029] 이때, 상기 특징 정보 필터링은, 상기 3D 위치 필터링을 수행한 결과, 상기 물체가 상기 2차원 평면 상에 위치하는 것으로 판단된 경우 수행될 수 있다.

[0030] 이때, 상기 탐지 대상의 특징 정보 범위는, 기 촬영된 상기 영상 정보들을 분석한 결과를 통계적으로 추정하여 생성된 것일 수 있다.

[0031] 이때, 상기 탐지 결과를 생성하는 단계는, 지도, 도면 및 지리 정보 체계(GIS) 중 적어도 하나를 이용하여, 상기 최종 검출 물체의 상기 탐지 결과를 출력할 수 있다.

[0032] 이때, 상기 탐지 결과를 생성하는 단계는, 시설물 위치 DB를 이용하여, 상기 최종 검출 물체의 상기 탐지 결과를 문장 형태로 출력할 수 있다.

[0033] 이때, 상기 특징 정보는, 검출된 상기 물체의 위치, 크기, 이동 궤적 및 이동 속도 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0034] 이때, 상기 특징 정보는, 미터 및 마일 중 적어도 어느 하나의 길이 단위인 것을 특징으로 하며, 상기 탐지 결과는, 상기 길이 단위를 이용하여 상기 최종 검출 물체에 상응하는 사건의 발생을 알리도록 생성되는 것일 수 있다.

발명의 효과

[0035] 본 발명에 따르면, 종래의 지능형 감시 시스템의 성능 한계 및 표현 한계를 해결할 수 있다.

[0036] 또한 본 발명에 따르면, 2차원 평면 상에 위치하지 않는 물체를 필터링하여, 지능형 감시 시스템의 오탐률을 낮출 수 있다.

[0037] 또한 본 발명에 따르면, 탐지 대상의 특징 정보 범위에 포함되지 않는 물체를 필터링하여, 지능형 감시 시스템의 오탐률을 낮출 수 있다.

[0038] 또한 본 발명에 따르면, 사건 발생 위치를 지도 상에 표시하거나, 가장 가까운 시설물의 위치를 이용하여 탐지 결과를 표시함으로써, 사용자가 직관적으로 사건 발생 위치를 파악할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0039] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 지능형 영상 분석 장치가 적용되는 환경을 개략적으로 나타낸 도면이다.

도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 지능형 영상 분석 장치의 구성을 나타낸 블록도이다.

도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 지능형 영상 분석 방법을 설명하기 위한 순서도이다.

도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 지능형 영상 분석 장치의 최종 검출 물체 판단 과정을 설명하기 위한 도면이다.

도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 탐지 결과 생성 과정을 설명하기 위한 도면이다.

도 6은 본 발명의 일실시예에 따라 생성된 탐지 결과의 일 예를 나타낸 예시도이다.

도 7은 본 발명의 일실시예에 따른 컴퓨터 시스템을 나타낸 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0040] 본 발명을 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명하면 다음과 같다. 여기서, 반복되는 설명, 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있는 공지 기능, 및 구성에 대한 상세한 설명은 생략한다. 본 발명의 실시형태는 당 업계에서 평균적인 지식을 가진 자에게 본 발명을 보다 완전하게 설명하기 위해서 제공되는 것이다. 따라서, 도면에서의 요소들의 형상 및 크기 등은 보다 명확한 설명을 위해 과장될 수 있다.

[0041] 이하, 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.

[0043] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 지능형 영상 분석 장치가 적용되는 환경을 개략적으로 나타낸 도면이다.

[0044] 도 1에 도시한 바와 같이, 지능형 영상 분석 시스템은 하나 이상의 촬영 장치(100), 지능형 영상 분석 장치(200), 특징 정보 DB(310), 시설물 위치 DB(350) 및 탐지 결과 출력 장치(400)를 포함한다.

[0045] 먼저, 촬영 장치(100)는 실내 또는 실외에 설치된 CCTV일 수 있으며, 지정된 촬영 영역을 촬영하는 통상의 카메라를 의미할 수 있다. 촬영 장치(100)는 설치 목적과 설치 장소 및 관리 규모 등을 고려하여 하나 이상 설치될 수 있으며, 촬영 장치(100)는 촬영한 영상 정보를 지능형 영상 분석 장치(200)로 전송한다.

[0046] 또한, 촬영 장치(100)의 촬영 영역에 상응하는 공간은 평면이고, 감지하고자 하는 객체인 물체는 그 평면 위에 있을 수 있다. 그리고 공간은 하나의 평면 또는 복수 개의 평면으로 구성될 수 있다.

[0047] 예를 들어, 촬영 영역이 철도 역사인 경우, 승객들이 열차에 탑승하거나 하차하는 공간은 승객들이 서있는 승강장인 제1 평면과 선로가 있는 지면인 제2 평면, 즉 2개의 평면으로 표현될 수 있다.

[0048] 그리고 지능형 영상 분석 장치(200)는 영상 정보에 포함된 물체를 검출하고, 검출된 물체의 특징 정보를 추출한다. 또한, 지능형 영상 분석 장치(200)는 물체의 특징 정보를 이용하여, 검출된 물체가 최종 검출 물체인지 여부를 판단하며, 최종 검출 물체인 것으로 판단된 경우, 탐지 결과를 생성한다.

[0049] 이때, 지능형 영상 분석 장치(200)는 3D 위치 필터링 및 특징 정보 필터링 중 적어도 하나를 포함하는 오탐지 필터링을 수행하여, 검출된 물체가 최종 검출 물체인지 여부를 판단할 수 있다.

[0050] 또한, 특징 정보 DB(310)는 탐지 대상의 특징 정보를 저장하며, 지능형 영상 분석 장치(200)는 특징 정보 DB(310)에 저장된 탐지 대상의 특징 정보를 이용하여, 검출된 물체가 최종 검출 물체인지 여부를 판단할 수 있다.

[0051] 그리고 시설물 위치 DB(350)는 촬영 장치(100)가 촬영하는 공간에 상응하는 시설물의 위치 정보를 저장하고, 지능형 영상 분석 장치(200)는 시설물 위치 DB(350)에 저장된 시설물의 위치 정보를 이용하여 탐지 결과를 생성할 수 있다.

[0052] 마지막으로, 탐지 결과 출력 장치(400)는 지능형 영상 분석장치(200)로부터 탐지 결과를 수신하고, 수신된 탐지 결과를 사용자에게 출력한다. 이때, 탐지 결과 출력 장치(400)는 음성, 문자, 이미지 및 영상 중 적어도 하나의 방법으로 탐지 결과를 출력할 수 있다.

[0053] 설명의 편의상, 탐지 결과 출력 장치(400)가 탐지 결과를 출력하는 것으로 설명하였으나 이에 한정하지 않고, 지능형 영상 분석 장치(200)가 구비된 출력부를 통하여 탐지 결과를 출력할 수도 있다.

[0055] 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 지능형 영상 분석 장치의 구성을 나타낸 블록도이다.

[0056] 도 2에 도시한 바와 같이, 지능형 영상 분석 장치(200)는 물체 검출부(210), 특징 정보 추출부(220), 오탐지 필터링부(230) 및 탐지 결과 생성부(240)를 포함한다.

[0057] 먼저, 물체 검출부(210)는 영상 정보에 포함된 물체를 검출한다. 이때, 영상 정보는 지능형 영상 분석 장치(200)가 직접 촬영한 것이거나, 하나 이상의 촬영 장치로부터 수신한 것 일 수 있다.

[0058] 그리고 특징 정보 추출부(220)는 영상 정보를 촬영한 촬영 장치의 3차원 위치 및 자세 정보를 이용하여, 검출된 물체의 특징 정보를 추출한다.

[0059] 물체의 특징 정보는 검출된 물체의 위치, 크기, 이동 궤적 및 이동 속도 중 적어도 하나를 포함한다. 또한, 특징 정보는 미터 단위 또는 마일 단위와 같이 길이 단위로 표현될 수 있다.

[0060] 다음으로 오탐지 필터링부(230)는 추출된 물체의 특징 정보를 이용하여, 물체의 3D 위치 필터링 및 특징 정보 필터링 중 적어도 하나를 포함하는 오탐지 필터링을 수행한다.

[0061] 여기서, 3D 위치 필터링은, 물체가 2차원 평면 상에 위치하는지 여부를 확인하는 필터링을 의미하고, 특징 정보 필터링은 물체의 특징 정보가 탐지 대상의 특징 정보 범위에 포함 되는지 여부를 판단하는 필터링을 의미할 수

있다.

[0062] 이때, 특징 정보 필터링은 탐지 대상의 특징 정보와 물체의 특징 정보 간 확률적 거리를 이용하여 물체의 특징 정보가 탐지 대상의 특징 정보 범위 내에 포함되는지 여부를 판단할 수 있다. 또한, 탐지 대상의 특징 정보 범위는 지능형 영상 분석 장치(200)가 기 촬영된 영상 정보들을 분석하여 통계적으로 추정한 것일 수 있다.

[0063] 그리고 오탐지 필터링부(230)는 3D 위치 필터링 및 특징 정보 필터링 중 어느 하나를 수행하거나, 3D 위치 필터링을 수행한 후, 3D 위치 필터링 결과에 따라 특징 정보 필터링을 수행할 수도 있다.

[0064] 마지막으로, 탐지 결과 생성부(240)는 오탐지 필터링 결과 물체가 최종 검출 물체인 것으로 판단된 경우, 최종 검출 물체가 탐지되었음을 알리는 탐지 결과를 생성한다.

[0065] 이때, 탐지 결과는 탐지된 최종 검출 물체의 유형, 최종 검출 물체에 상응하는 사건/사고의 종류 및 사건/사고가 발생한 위치 등을 포함할 수 있으며, 미터 또는 마일과 같이 길이 단위를 이용하여 최종 검출 물체에 상응하는 사건의 발생을 알리도록 생성된 것일 수 있다.

[0066] 그리고 탐지 결과 생성부(240)는 지도, 도면 및 지리 정보 체계(GIS) 중 적어도 하나를 이용하여 최종 검출 물체의 탐지 결과를 출력할 수 있다.

[0068] 이하에서는 도 3 내지 도 6을 통하여, 본 발명의 일실시예에 따른 지능형 영상 분석 장치에 의해 수행되는 지능형 영상 분석 방법에 대하여 더욱 상세하게 설명한다.

[0069] 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 지능형 영상 분석 방법을 설명하기 위한 순서도이다.

[0070] 먼저, 지능형 영상 분석 장치(200)는 영상 정보에 포함된 물체를 검출한다(S310).

[0071] 지능형 영상 분석 장치(200)는 하나 이상의 촬영 장치 또는 영상 관리 서버 등으로부터 영상 정보를 수신하거나, 지능형 영상 분석 장치(200)에 구비된 촬영부를 이용하여 직접 영상을 촬영할 수 있다. 또한 지능형 영상 분석 장치(200)는 실시간으로 촬영된 영상 정보를 수신하여 물체를 검출할 수 있다.

[0072] 그리고 지능형 영상 분석 장치(200)는 영상 정보 상에 포함된 물체를 검출한다. 이때, 물체는 사람, 동물 및 물건과 같은 객체일 수 있으며, 특히 움직임이 있거나 이동성을 가질 수 있다.

[0073] 지능형 영상 분석 장치(200)가 검출하는 물체의 종류 및 유형은 사전에 정의된 것일 수 있으며, 지능형 영상 분석 장치(200)는 기 정의된 물체의 종류 및 유형에 상응하는 객체를 S310 단계에서 검출할 수 있다.

[0074] 그리고 지능형 영상 분석 장치(200)는 검출된 물체의 특징 정보를 추출한다(S320).

[0075] 지능형 영상 분석 장치(200)는 영상 정보를 촬영한 촬영 장치의 3차원 위치 및 자세 정보를 이용하여, S310 단계에서 검출된 물체의 특징 정보를 추출한다. 이때, 촬영 장치의 3차원 위치는 정해진 절대 좌표를 기준으로 하는 x좌표, y좌표, z좌표를 포함하고, 촬영 장치의 자세 정보는 롤(roll), 요(yaw), 피치(pitch)를 포함할 수 있다.

[0076] 설명의 편의상, 지능형 영상 분석 장치(200)가 촬영 장치의 3차원 위치 및 자세 정보를 이용하여 물체의 특징 정보를 추출하는 것으로 설명하였으나 이에 한정하지 않고 지능형 영상 분석 장치(200)는 스테레오 카메라나 거리측정 센서 등을 이용하여 물체의 특징 정보를 추출할 수도 있다.

[0077] 지능형 영상 분석 장치(200)가 추출하는 물체의 특징 정보는 검출된 물체의 위치, 크기, 이동 궤적 및 이동 속도 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 특히, 지능형 영상 분석 장치(200)는 픽셀 단위로 표현되는 영상에서의 물체의 위치 및 크기를 실제 공간 상에서 물체의 위치 및 실제 크기로 표현할 수 있다. 그리고 물체의 위치 및 크기는 미터 및 마일 중 적어도 어느 하나의 길이 단위로 표현될 수 있다.

[0078] 물체의 위치는 공간 내에서 물체의 실제 위치를 의미하며, 영상 정보 상에서 물체와 바닥 면이 맞닿는 점(접점)으로부터 물체의 위치에 상응하는 특징 정보를 추출할 수 있다.

[0079] 또한, 물체의 크기는 공간 내에서 물체의 실제 크기를 의미하며, 영상 정보 상에서 접점과 영상 정보 상에서 물체의 크기(폭, 높이)로부터 물체의 실제 크기에 상응하는 특징 정보를 추출할 수 있다.

[0080] 그리고 지능형 영상 분석 장치(200)는 기 설정된 시간 동안의 물체의 위치 및 크기를 이용하여, 물체의 이동 궤적 및 물체의 속도를 연산할 수 있다. 이때, 물체의 이동 궤적 및 물체의 속도는 물체의 위치 및 크기와 동일하

게, 길이 단위로 표현될 수 있다.

[0081] 지능형 영상 분석 장치(200)는 S320 단계를 통하여, 영상 정보 내의 픽셀 단위로 특징 정보를 추출하는 종래 기술과 달리, 실제 공간 평면 상의 길이 단위로 물체의 특징 정보를 추출할 수 있으며, 추출된 특징 정보는 기하학적 의미를 갖는다.

[0082] 다음으로, 지능형 영상 분석 장치(200)는 추출된 특징 정보를 이용하여, 검출된 물체의 오탐지 필터링을 수행하고(S330), 오탐지 필터링 결과를 이용하여, 검출된 물체가 최종 검출 물체인지 여부를 판단한다(S340).

[0083] 오탐지 필터링은 물체의 3D 위치 필터링 및 특징 정보 필터링 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 지능형 영상 분석 장치(200)는 검출된 물체가 잘못 감지된 물체이거나, 최종 검출 물체가 아닌 경우를 제외하여 오탐지를 줄이기 위하여, 오탐지 필터링을 수행한다.

[0084] 오탐지 필터링 중, 3D 위치 필터링은 물체가 2차원 평면 상에 위치하는지 여부를 확인하는 것의 의미하고, 특징 정보 필터링은 물체의 특징 정보가 탐지 대상의 특징 정보 범위에 포함되는지 여부를 판단하는 것을 의미할 수 있다.

[0085] 예를 들어, 지능형 영상 분석 장치(200)가 철도 역사의 승강장에 위치한 사람을 감지하는 경우, 탐지 대상은 승강장 위에 위치한 사람을 의미한다. 그리고 탐지 대상의 특징 정보는 승강장 위의 사람의 위치, 승강장 위의 사람의 크기, 승강장 위의 사람의 이동 궤적 및 승강장 위의 사람의 이동 속도 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0086] 그리고 승강장 위의 사람의 위치는 승강장, 선로, 계단 및 에스컬레이터 위 일 수 있고, 승강장 위의 사람의 크기는 폭이 0.3m 내지 0.8m 일 수 있으며, 높이는 0.8m 내지 2.0m 일 수 있다. 또한, 사람의 크기 값의 변화량은 거의 일정하게 유지되므로, 사람의 크기 값의 변화량에 상응하는 값을 크기 기준값으로 설정할 수 있다.

[0087] 또한, 승강장 위의 사람의 이동 궤적은 특징이 없으므로 탐지 대상의 특징 정보로 설정되지 않을 수 있으며, 승강장 위의 사람의 이동 속도는 0 내지 1m/s일 수 있다.

[0088] 이러한 탐지 대상의 특징 정보는 사용자가 정의한 것이거나, 지능형 영상 분석 장치(200)가 과거에 기 촬영된 영상 정보들을 분석하여 통계적으로 추정하고, 기계 학습을 수행한 결과로 생성한 것 일 수 있다.

[0089] 그리고 S330 단계에서, 검출된 물체가 촬영 장치 앞을 이동하는 날벌레인 경우, 지능형 영상 분석 장치(200)는 3D 위치 필터링을 수행하여 날벌레를 최종 검출 물체가 아닌 것으로 판단할 수 있다.

[0090] 예를 들어, 영상 정보 상에서는 날벌레가 사람 크기만큼 크게 보일 수 있으며, 날벌레의 특징 정보 추출 결과, 날벌레의 크기는 1m 내지 4m 범위에서 크기 기준값보다 크게 변화하고, 날벌레의 이동 속도는 0 내지 5m/s의 범위에서 이동 속도 기준값보다 크게 변화할 수 있다.

[0091] 날벌레가 평면 위를 움직이는 것이 아니므로 날벌레의 특징 정보는 탐지 대상의 특징 정보 범위에 포함되지 않을 수 있으며, 지능형 영상 분석 장치(200)는 3D 위치 필터링을 수행하여 날벌레에 상응하는 물체를 최종 검출 물체가 아닌 것으로 판단할 수 있다.

[0092] 즉, 지능형 영상 분석 장치(200)는 날벌레의 특징 정보와 탐지 대상의 특징 정보를 비교하여 2차원 위치 필터링을 수행함으로써, 날벌레에 의한 오탐지 문제를 해결할 수 있다.

[0093] 설명의 편의상, 지능형 영상 분석 장치(200)가 물체의 특징 정보를 이용하여 3D 위치 필터링을 수행하는 것으로 설명하였으나 이에 한정하지 않고, 지능형 영상 분석 장치(200)는 검출된 물체와 공간의 평면상 접점을 탐색하고, 접점이 공간의 평면 상에 존재하지 않을 경우, 해당 물체는 최종 검출 물체가 아닌 것으로 판단하여 물체의 오탐률을 줄일 수도 있다.

[0094] 또한, 지능형 영상 분석 장치(200)는 특징 정보 필터링을 수행하여, S310 단계에서 검출된 물체가 최종 검출 물체인지 여부를 판단할 수 있다.

[0095] 예를 들어, S310 단계에서 검출된 물체가 공이고, S320 단계에서 공의 크기가 0.25m 내지 0.28m 범위 내에서 기설정된 크기 기준값보다 작게 변화한다는 공의 특징 정보를 추출한 경우, 지능형 영상 분석 장치(200)는 공의 특징 정보와 탐지 대상의 특징 정보 범위를 비교하여 공에 의한 오탐지 문제를 해결할 수도 있다.

[0096] 여기서, 지능형 영상 분석 장치(200)는 각 조건이 독립적이라는 가정하에, 탐지 대상의 특징 정보 범위에 검출된 물체의 특징 정보가 모두 포함되는지 여부를 판단하여 3D 위치 필터링을 수행할 수 있다.

[0097] 또한, 지능형 영상 분석 장치(200)는 탐지 대상의 특징 정보를 평균, 표준편차 및 히스토그램 중 적어도 어느

하나와 같이 확률적으로 표현하고, 확률적으로 표현된 탐지 대상의 특징 정보와 물체의 특징 정보 간 확률적 거리를 계산한다. 그리고 지능형 영상 분석 장치(200)는 계산된 확률적 거리를 이용하여 해당 물체가 최종 검출 물체인지 여부를 판단할 수 있다.

[0098] 이때, 지능형 영상 분석 장치(200)는 확률적 거리로 마할라노비스 거리(Mahalanobis distance)를 계산할 수 있으며, 지능형 영상 분석 장치(200)가 계산하는 확률적 거리의 종류는 이에 한정되지 않는다.

[0099] 또한, 지능형 영상 분석 장치(200)는 3D 위치 필터링 및 특징 정보 필터링 중에서 어느 하나를 수행하거나, 3D 위치 필터링 결과 검출된 물체가 2차원 평면 상에 위치하는 것으로 판단된 경우 특징 정보 필터링을 수행할 수도 있다.

[0100] 이를 통하여, 지능형 영상 분석 장치(200)는 기준이 되는 평면 위에 위치하지 않은 물체(예, 날벌레) 및 기준이 되는 평면 위에 위치하지만, 물체의 특징 정보가 탐지 대상의 특징 정보 범위에 포함되지 않는 물체(예, 공)에 대한 오탐지 문제를 해결할 수 있다.

[0101] 설명의 편의상 탐지 대상의 특징 정보가 사람에 상응하는 특징 정보인 것으로 설명하고, 지능형 영상 분석 장치(200)가 탐지 대상의 특징 정보를 이용하여 사람이 아닌 물체의 탐지를 오탐지로 간주하는 것으로 설명하였으나 이에 한정하지 않고, 탐지 대상은 사람 이외의 동물, 차량 등과 같은 물체일 수 있으며, 탐지 대상에 상응하도록 탐지 대상의 특징 정보가 설정될 수 있다.

[0102] 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 지능형 영상 분석 장치의 최종 검출 물체 판단 과정을 설명하기 위한 도면이다.

[0103] 도 4에 도시한 바와 같이, 지능형 영상 분석 장치(200)는 특징 정보 DB에 저장된 탐지 대상의 특징 정보 범위와 추출된 물체의 특징 정보를 비교한다.

[0104] 특징 정보 비교 결과, 물체의 특징 정보가 탐지 대상의 특징 정보 범위에 포함될 경우, 지능형 영상 분석 장치(200)는 해당 물체가 최종 검출 물체인 것으로 판단한다. 반면, 물체의 특징 정보가 탐지 대상의 특징 정보 범위 내에 포함되지 않을 경우, 지능형 영상 분석 장치(200)는 해당 물체가 오탐지된 물체인 것으로 판단한다.

[0105] 그리고 물체가 최종 검출 물체인 것으로 판단된 경우, 지능형 영상 분석 장치(200)는 탐지 결과를 생성한다(S350).

[0106] 지능형 영상 분석 장치(200)는 최종 검출 물체의 유형, 최종 검출 물체에 상응하는 사건/사고의 종류 및 사건/사고가 발생한 위치 등 중에서 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0107] 또한, 지능형 영상 분석 장치(200)는 시설물 위치 DB에 저장된 시설물의 위치 정보를 이용하여 탐지 결과를 생성 및 출력할 수 있으며, 지도, 도면 및 지리 정보 체계(GIS) 중 적어도 하나를 이용하여 최종 검출 물체의 탐지 결과를 출력할 수도 있다.

[0108] 그리고 지능형 영상 분석 장치(200)는 음성, 문자, 이미지 및 영상 중 적어도 하나의 방법으로 탐지 결과를 생성할 수 있으며, 생성된 탐지 결과를 구비된 출력부를 통하여 직접 출력하거나, 외부의 탐지 결과 출력 장치로 전송할 수도 있다.

[0109] 도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 탐지 결과 생성 과정을 설명하기 위한 도면이다.

[0110] 도 5에 도시한 바와 같이, 지능형 영상 분석 장치(200)는 최종 검출 물체의 종류 및 위치를 지도, 도면 및 GIS 정보 중 적어도 하나와 합성하여 탐지 결과를 생성할 수 있다. 이때, 탐지 결과는 지도, 도면 및 GIS 상에 표시될 수 있다.

[0111] 또한, 지능형 영상 분석 장치(200)는 최종 검출 물체의 종류 및 위치를 시설물 위치 DB와 합성하여 문장 형태의 탐지 결과를 생성할 수 있다.

[0112] 도 6은 본 발명의 일실시예에 따라 생성된 탐지 결과의 일 예를 나타낸 예시도이다.

[0113] 도 6과 같이, 지능형 영상 분석 장치(200)는 최종 검출 물체의 종류 및 위치와 시설물 위치 DB에 저장된 시설물 위치 정보를 이용하여 탐지 결과를 생성할 수 있다.

[0114] 즉, 지능형 영상 분석 장치(200)는 시설물 위치 DB에 저장된 시설물 중, 최종 검출 물체의 위치와 가장 가까운 시설물을 검색하고, 검색된 시설물의 이름 또는 식별정보를 이용하여 탐지 결과를 생성할 수 있다.

[0115] 또한, 지능형 영상 분석 장치(200)는 최종 검출 물체의 특징 정보의 변화량 또는 각종 영상 분석 기술을 적용하여, 선로에 사람이 뛰어드는 사건이나 넘어지는 사고와 같이 최종 검출 물체에 상응하는 사건의 종류를 파악할 수도 있다.

[0116] 예를 들어 도 6에 도시된 바와 같이, 최종 검출 물체가 사람이고, 최종 검출 물체의 위치가 707호 출입구 부근인 경우, 지능형 영상 분석 장치(200)는 "707호 출입구 5m 근처에서 사람 넘어짐 발생"이라는 탐지 결과를 문장 형태로 생성할 수 있다. 그리고 지능형 영상 분석 장치(200)는 생성된 문장 형태의 탐지 결과를 음성 또는 문자로 출력하거나, 지도, 도면 및 GIS 상에 문자로 표시할 수도 있다.

[0117] 그리고 지능형 영상 분석 장치(200)는 "7층 계단 근처에서 침입자가 감지되었습니다."와 같은 문장 형태로 표현된 탐지 결과를, 시설물 담당자 또는 최종 검출 물체와 근거리에 위치한 직원의 단말기로 이메일 또는 문자 형태로 전송할 수도 있다.

[0118] 이와 같이, 시설물 위치 정보를 이용하여 최종 검출 물체에 상응하는 사건의 탐지 결과를 생성함으로써, 지능형 영상 분석 장치(200)는 모니터링 요원 및 관리자가 사건의 위치를 쉽게 파악할 수 있도록 한다.

[0120] 본 발명의 실시예에 따른 지능형 영상 분석 장치(200)가 수행하는 특징 정보 비교 방법은, 종래의 픽셀 단위 특징 정보를 이용하는 영상 처리 방법에 비하여 촬영 장치의 위치 및 자세 정보에 따른 영향을 적게 받는다.

[0121] 일반적으로, 영상 정보에 포함된 물체는 투영 왜곡(perspective projection distorsion) 현상이 발생한다. 따라서 설치된 촬영 장치와 승강장 사이의 거리가 멀 경우 사람이 작게 보이고, 거리가 가까울수록 사람이 크게 보인다. 또한, 촬영 장치의 각도에 따라, 이동하는 사람의 크기가 다르게 보인다.

[0122] 이로 인하여 영상 정보 내의 픽셀 단위로 물체의 크기, 위치 및 속도와 같은 특징값을 표현할 경우, 촬영 장치의 설치 위치 및 자세 정보에 따라 물체의 특징값이 달라지므로, 검출된 물체가 오탐지된 물체인지 여부를 판단하기 어렵다.

[0123] 그러나, 본 발명의 일실시예에 따른 지능형 영상 분석 장치(200)는 미터와 같은 길이 단위의 특징 정보를 이용하므로, 특징 정보의 변화가 크기 않다. 따라서, 지능형 영상 분석 장치(200)는 용이하게 2차원 평면 상에 위치하지 않은 물체 및 탐지 대상과 특징 정보가 상이한 물체를 오탐지 물체로 판단할 수 있다. 또한, 복수의 촬영 장치가 다양한 자세로 설치된 환경에서, 동일한 알고리즘으로 다양한 영상 정보를 분석할 수 있으므로, 실 생활에 더욱 편리하게 적용될 수 있다.

[0125] 도 7은 본 발명의 일실시예에 따른 컴퓨터 시스템을 나타낸 블록도이다.

[0126] 도 7을 참조하면, 본 발명의 실시예는 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체와 같은 컴퓨터 시스템(700)에서 구현될 수 있다. 도 7에 도시된 바와 같이, 컴퓨터 시스템(700)은 버스(720)를 통하여 서로 통신하는 하나 이상의 프로세서(710), 메모리(730), 사용자 입력 장치(740), 사용자 출력 장치(750) 및 스토리지(760)를 포함할 수 있다. 또한, 컴퓨터 시스템(700)은 네트워크(780)에 연결되는 네트워크 인터페이스(770)를 더 포함할 수 있다. 프로세서(710)는 중앙 처리 장치 또는 메모리(730)나 스토리지(760)에 저장된 프로세싱 인스트럭션들을 실행하는 반도체 장치일 수 있다. 메모리(730) 및 스토리지(760)는 다양한 형태의 휘발성 또는 비휘발성 저장 매체일 수 있다. 예를 들어, 메모리는 ROM(731)이나 RAM(732)을 포함할 수 있다.

[0127] 따라서, 본 발명의 실시예는 컴퓨터로 구현된 방법이나 컴퓨터에서 실행 가능한 명령어들이 기록된 비일시적인 컴퓨터에서 읽을 수 있는 매체로 구현될 수 있다. 컴퓨터에서 읽을 수 있는 명령어들이 프로세서에 의해서 수행될 때, 컴퓨터에서 읽을 수 있는 명령어들은 본 발명의 적어도 한 가지 태양에 따른 방법을 수행할 수 있다.

[0129] 이상에서와 같이 본 발명에 따른 지능형 영상 분석 장치 및 방법은 상기한 바와 같이 설명된 실시예들의 구성과 방법이 한정되게 적용될 수 있는 것이 아니라, 상기 실시예들은 다양한 변형이 이루어질 수 있도록 각 실시예들의 전부 또는 일부가 선택적으로 조합되어 구성될 수도 있다.

부호의 설명

[0130] 100: 촬영 장치 200: 지능형 영상 분석 장치

210: 물체 검출부 220: 특징 정보 추출부

230: 오탐지 필터링부 240: 탐지 결과 생성부

310: 특징 정보 DB 350: 시설물 위치 DB

400: 탐지 결과 출력 장치 700: 컴퓨터 시스템

710: 프로세서 720: 버스

730: 메모리 731: 롬

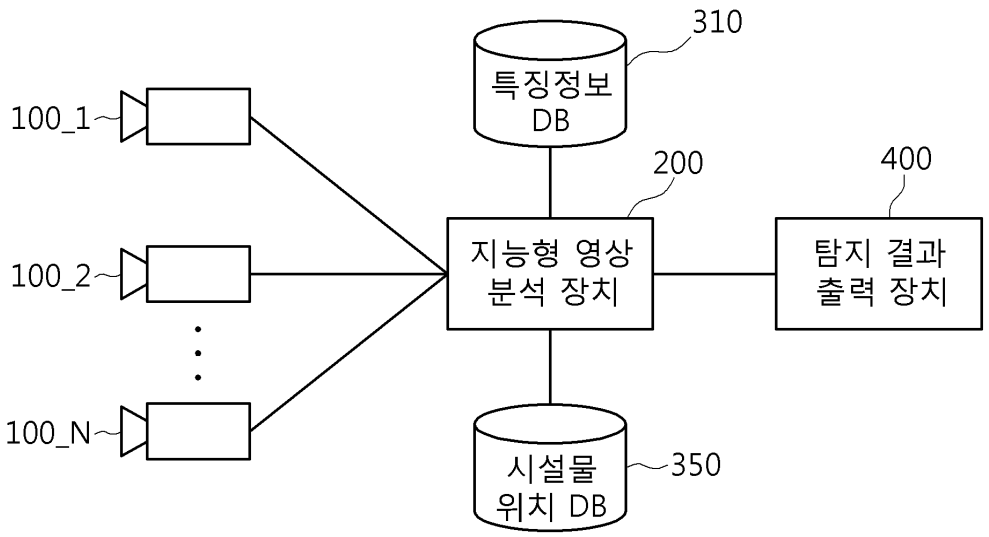
732: 램 740: 사용자 입력 장치

750: 사용자 출력 장치 760: 스토리지

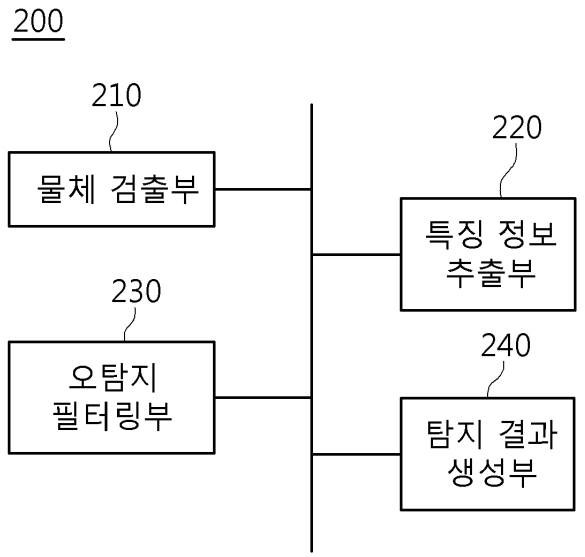
770: 네트워크 인터페이스 780: 네트워크

도면

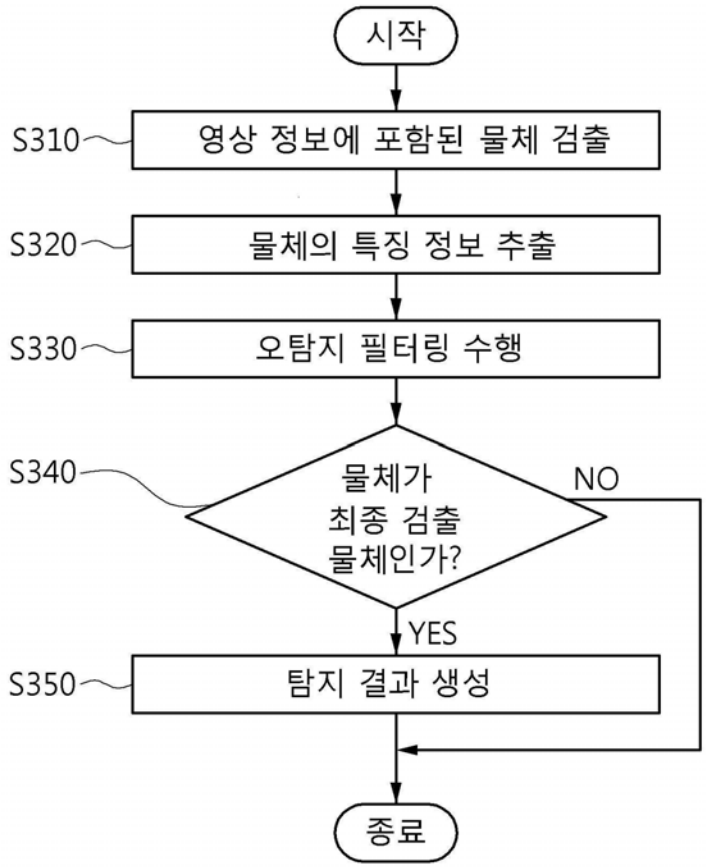
도면1



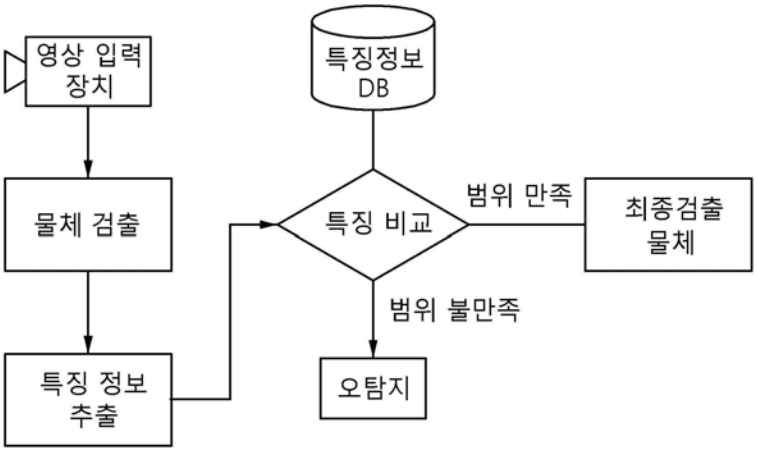
도면2


200
210
물체 검출부
220
특징 정보 추출부
230
오탐지 필터링부
240
탐지 결과 생성부

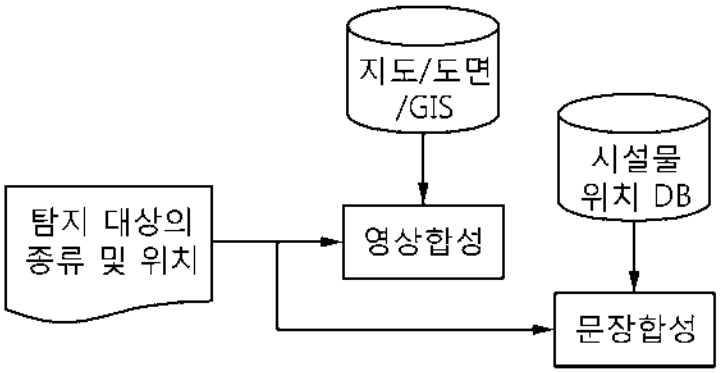
도면3


시작
S310
영상 정보에 포함된 물체 검출
S320
물체의 특징 정보 추출
S330
오탐지 필터링 수행
S340
물체가 최종 검출 물체인가?
NO
YES
S350
탐지 결과 생성
종료

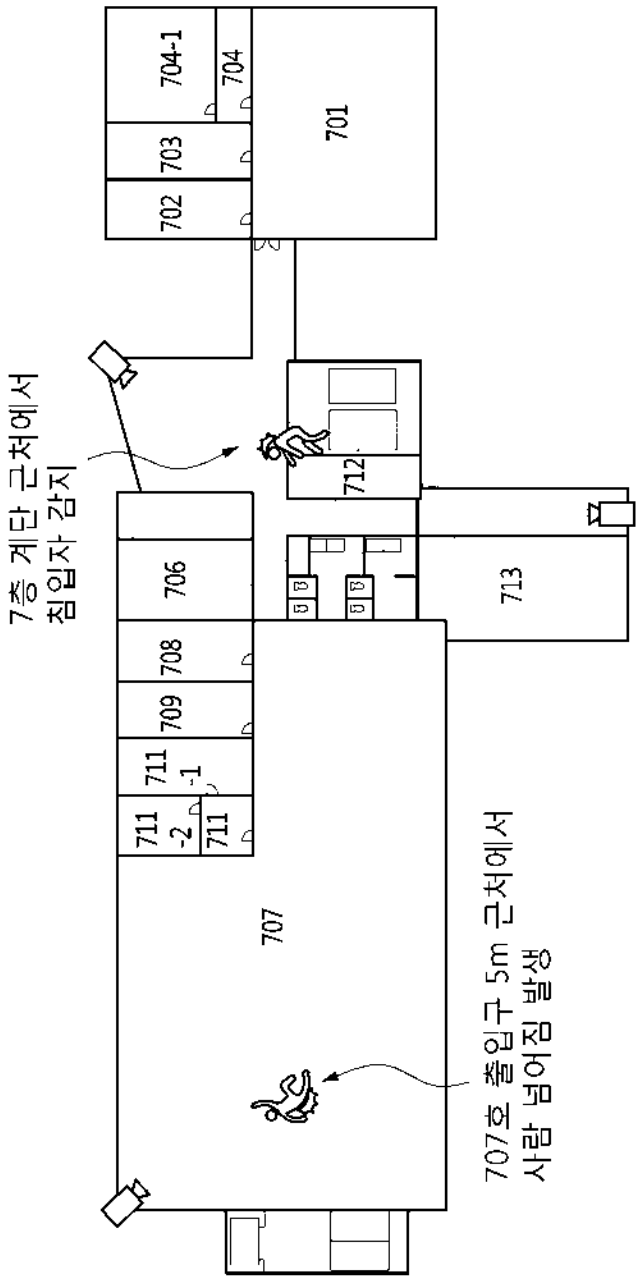
도면4


영상 입력 장치
특징정보 DB
물체 검출
특징 비교
범위 만족
최종검출 물체
범위 불만족
특징 정보 추출
오탐지

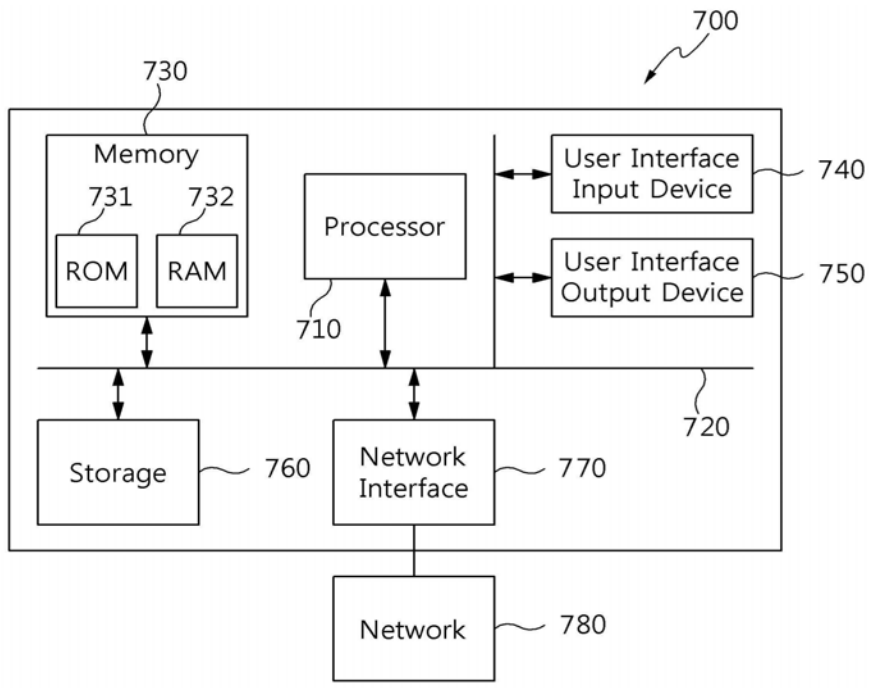
도면5


지도/도면 /GIS
시설물 위치 DB
탐지 대상의 종류 및 위치
영상합성
문장합성

도면6


704-1
704
703
702
701
712
706
713
708
709
711-1
711-2
711
707
7층 계단 근처에서
침입자 감지
707호 출입구 5m 근처에서
사람 넘어짐 발생

도면7


700
730
Memory
731
732
ROM
RAM
Processor
710
User Interface Input Device
740
User Interface Output Device
750
720
Storage
760
Network Interface
770
Network
780

[첨부 제4호]

비접촉 통신을 이용한 객체 위치 맵핑 기술

ETRI 한국전자통신연구원
www.etri.re.kr
초연결통신연구소/IoT연구본부

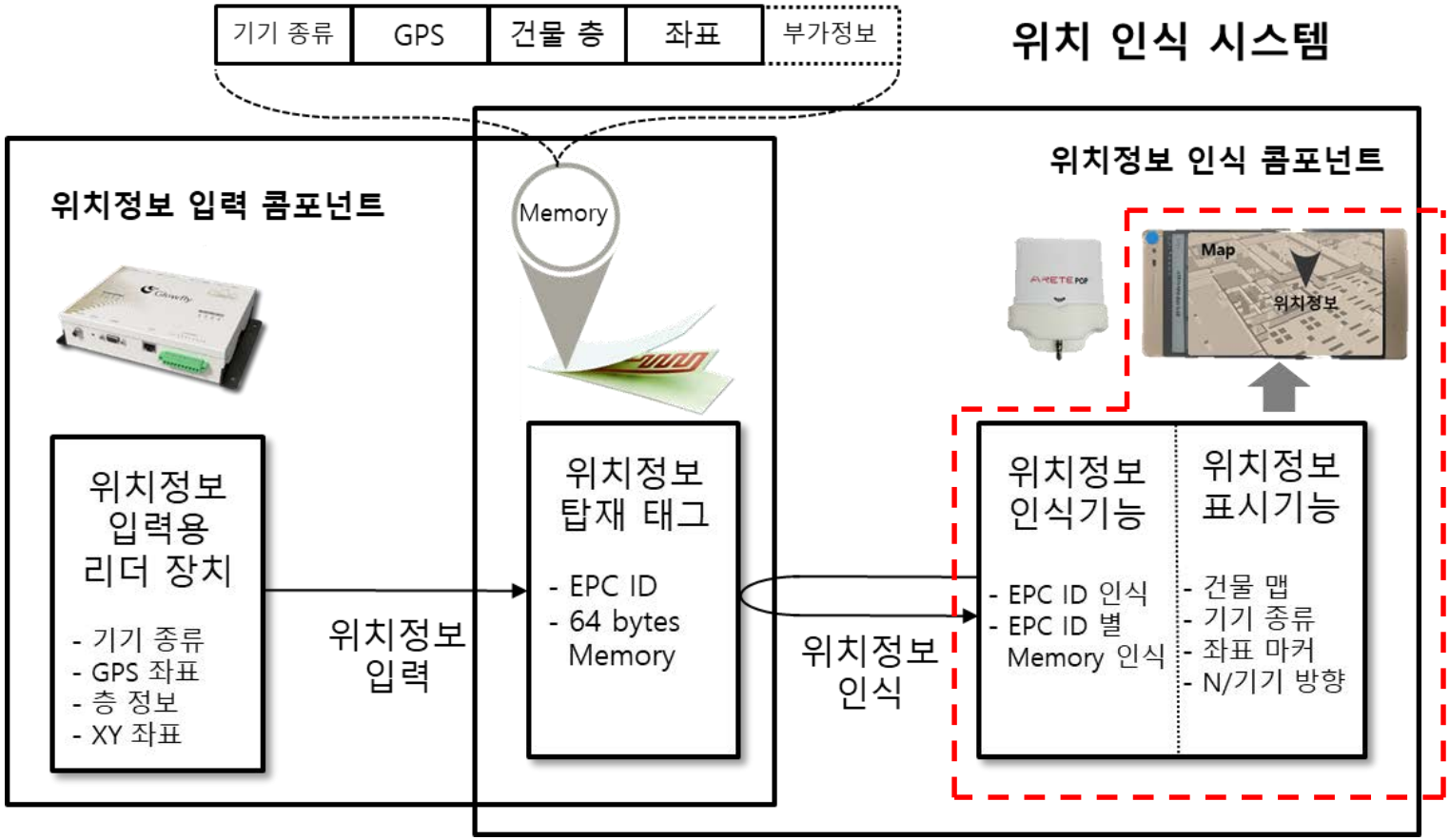
목 차

1. 기술의 개요
2. 기술이전 내용 및 범위
3. 경쟁기술과 비교
4. 기술의 사업성
5. 국내외 시장 동향

▣ 비접촉 통신을 통한 객체 위치 맵핑 기술

❖ 특정 공간의 위치정보를 약속된 주소 체계에 따라 위치정보 탑재 태그에 입력하고, 스마트 단말에서 이를 인식하여 위치정보를 사용자의 요구에 따라 적절한 방식으로 표시하는 기술

▣본 기술의 위치 인식 시스템 구성도



2. 기술이전 내용 및 범위

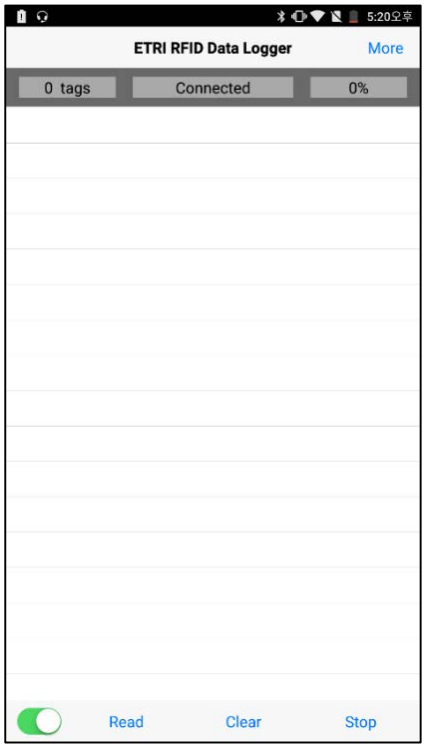
■ 기술이전 내용

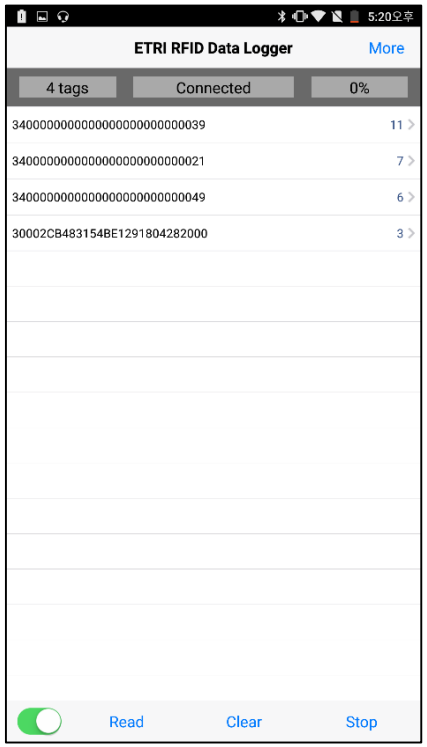
- ◈ RFID 태그에서 EPC ID와 유저 메모리 정보 수신 기능
- ◈ RFID 태그에서 취득한 데이터를 통해 시설물의 종류 및 위치를 표시하는 기능
- ◈ 스마트폰의 지자기 센서를 통해 현재 향하고 있는 방향과 N방향을 표시하는 기능
- ◈ 맵 화면의 터치를 통해 확대/축소/회전/이동을 할 수 있는 기능

■ 기술이전 범위

- ◈ 비접촉 통신을 통한 위치 인식용 태그 데이터 포맷 및 태그
- ◈ 비접촉 통신을 통한 위치 인식 어플리케이션 SW
- ◈ 관련 특허 : 실내공간에서 비접촉 통신을 이용한 위치 인식 방법 및 장치

▣ 기술개발 현황 - RFID 비접촉 통신을 통한 태그 인식



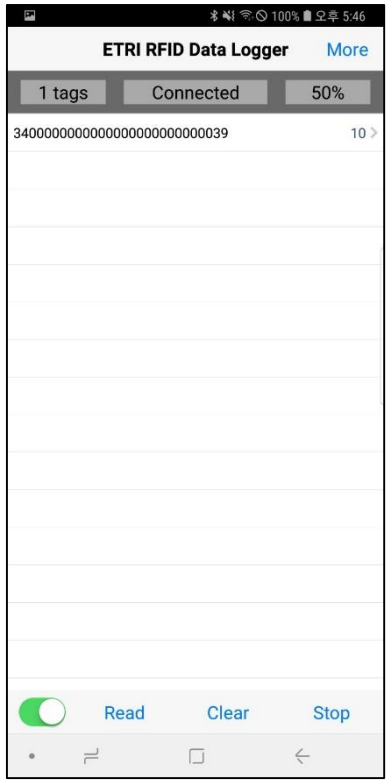


RFID 이동형
리더 장치
+ 스마트 단말

RFID 태그

RFID 리더 장치 연결 제어로 주변 태그 EPC ID 인식

▣ 기술개발 현황 - 선택한 태그의 유저 데이터 획득



선택한 **EPC ID** 의 태그에서 데이터 획득

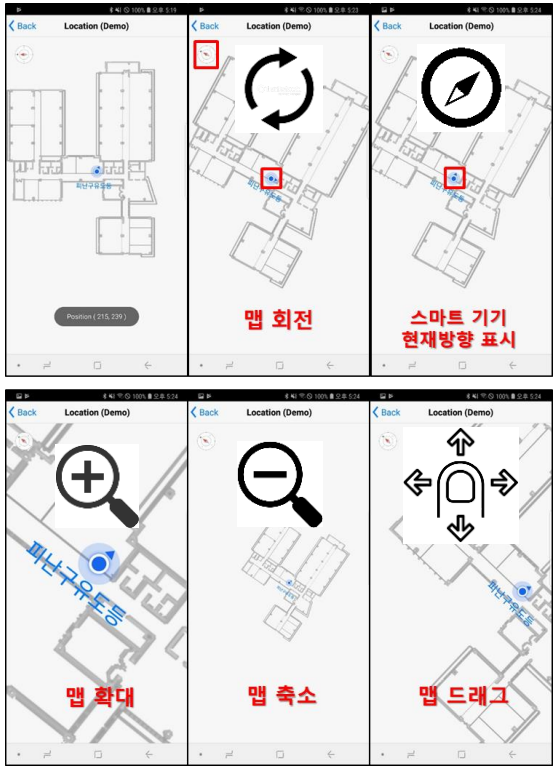
▣ 기술개발 현황 -유저 데이터에서 시설물 정보 인식

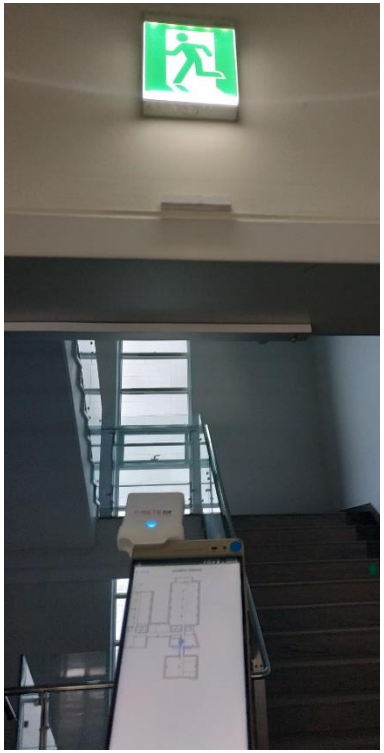
Device 1st (4 bits)	Device 2nd (8 bits)	GPS latitude (36 bits)	GPS longitude (36 bits)	Ground (4 bits)	Floor (8 bits)	Position X (12 bits)	Position Y (12 bits)

							(원점은 왼쪽 위)					USER Data 128자리
		3. 층					4. 도면 위 X,Y 좌표					30자리 이후는 0
경도 결과(9자리)	위도경도 결과(18자리)	지상 :1, 지하 :0	층번호	지상지하(1자리)	층번호(2자리)	층 결과(3자리)	X	Y	X(3자리)	Y(3자리)	XY 결과(6자리)	30자리 결과
17F381530	12439F99A17F381530	1	5	1	05	105	87	59	057	03B	05703B	30212439F99A17F38153010505703B
17F381530	12439F99A17F381530	1	5	1	05	105	79	64	04F	040	04F040	10512439F99A17F38153010504F040
17F381530	12439F99A17F381530	1	5	1	05	105	93	112	05D	070	05D070	30F12439F99A17F38153010505D070
17F381530	12439F99A17F381530	1	5	1	05	105	87	120	057	078	057078	10112439F99A17F381530105057078
17F381530	12439F99A17F381530	1	5	1	05	105	93	120	05D	078	05D078	10112439F99A17F38153010505D078
17F381530	12439F99A17F381530	1	5	1	05	105	87	185	057	0B9	0570B9	31012439F99A17F3815301050570B9
17F381530	12439F99A17F381530	1	5	1	05	105	93	192	05D	0C0	05D0C0	30F12439F99A17F38153010505D0C0
17F381530	12439F99A17F381530	1	5	1	05	105	93	199	05D	0C7	05D0C7	10112439F99A17F38153010505D0C7
17F381530	12439F99A17F381530	1	5	1	05	105	81	214	051	0D6	0510D6	30F12439F99A17F3815301050510D6
17F381530	12439F99A17F381530	1	5	1	05	105	50	242	032	0F2	0320F2	10512439F99A17F3815301050320F2
17F381530	12439F99A17F381530	1	5	1	05	105	42	255	02A	0FF	02A0FF	30F12439F99A17F38153010502A0FF
17F381530	12439F99A17F381530	1	5	1	05	105	61	259	03D	103	03D103	30F12439F99A17F38153010503D103
17F381530	12439F99A17F381530	1	5	1	05	105	68	259	044	103	044103	10112439F99A17F381530105044103

태그 유저 데이터에서 시설물 정보 인식

▣ 기술개발 현황 - 맵 화면에 시설물 정보 표시





시설물 정보 및 현재 방향 표시
맵 확대, 축소, 회전, 드래그 기능

▣ 기술개발 현황

❖ 기술성숙도(TRL : Technology Readiness Level) 단계 : (6)단계

구 분	단계	정 의	세 부 설 명
기초 연구 단계	1	기초 이론/실험	▪기초이론 정립 단계
	2	실용 목적의 아이디어 특허 등 개념정립	▪기술개발 개념 정립 및 아이디어에 대한 특허 출원 단계
실험 단계	3	실험실 규모의 기본성능 검증	▪실험실 환경에서 실험 또는 전산 시뮬레이션을 통해 기본성능이 검증될 수 있는 단계 ▪개발하려는 부품/시스템의 기본 설계도면을 확보하는 단계
	4	실험실 규모의 소재/부품/시스템 핵심성능 평가	▪시험샘플을 제작하여 핵심성능에 대한 평가가 완료된 단계 ▪3단계에서 도출된 다양한 결과 중에서 최적의 결과를 선택하려는 단계 ▪컴퓨터 모사가 가능한 경우 최적화를 완료하는 단계
시작품 단계	5	확정된 소재/부품/시스템 시작품 제작 및 성능 평가	▪확정된 소재/부품/시스템의 실험실 시작품 제작 및 성능 평가가 완료된 단계 ▪개발 대상의 생산을 고려하여 설계하나 실제 제작한 시작품 샘플은 1~수개 미만인 단계 ▪경제성을 고려하지 않고 기술의 핵심성능으로만 볼 때, 실제로 판매가 될 수 있는 정도로 목표 성능을 달성한 단계
	6	파일롯 규모 시작품 제작 및 성능 평가	▪파일롯 규모(복수 개~양산규모의 1/10정도)의 시작품 제작 및 평가가 완료된 단계 ▪파일롯 규모 생산품에 대해 생산량, 생산용량, 불량률 등 제시 ▪파일롯 생산을 위한 대규모 투자가 동반되는 단계 ▪생산기업이 수요기업 적용환경에 유사하게 자체 현장테스트를 실시하여 목표 성능을 만족시킨 단계 ▪성능 평가 결과에 대해 가능하면 공인인증 기관의 성적서 확보
실용화 단계	7	신뢰성평가 및 수요기업 평가	▪실제 환경에서 성능 검증이 이루어지는 단계 ▪부품 및 소재개발의 경우 수요업체에서 직접 파일롯 시작품을 현장 평가(성능 및 신뢰성 평가) ▪가능하면 인증기관의 신뢰성 평가 결과 제출
	8	시제품 인증 및 표준화	▪표준화 및 인허가 취득 단계
사업화	9	사업화	▪본격적인 양산 및 사업화 단계 ▪6-시그마 등 품질관리가 중요한 단계

▣ 기술의 특징 및 장점

❖ 비접촉 통신을 통한 위치 인식 어플리케이션

- 주변 RFID 신호를 읽어 RFID 태그에서 EPC(Electronic Product Code) ID 획득
- 선택한 EPC ID를 가진 RFID 태그에서 유저 메모리 데이터 획득
- 유저 메모리 데이터에서 주소 체계를 이용하여 시설물 정보 추출
- 추출한 정보로 맵에 시설물 정보를 마커와 텍스트로 표시
- 스마트폰의 지자기 정보를 이용하여 현재 향하고 있는 방향과 N 방향 표시
- 맵을 터치하여 확대/축소/회전/이동하여 맵을 살펴볼 수 있는 기능 제공

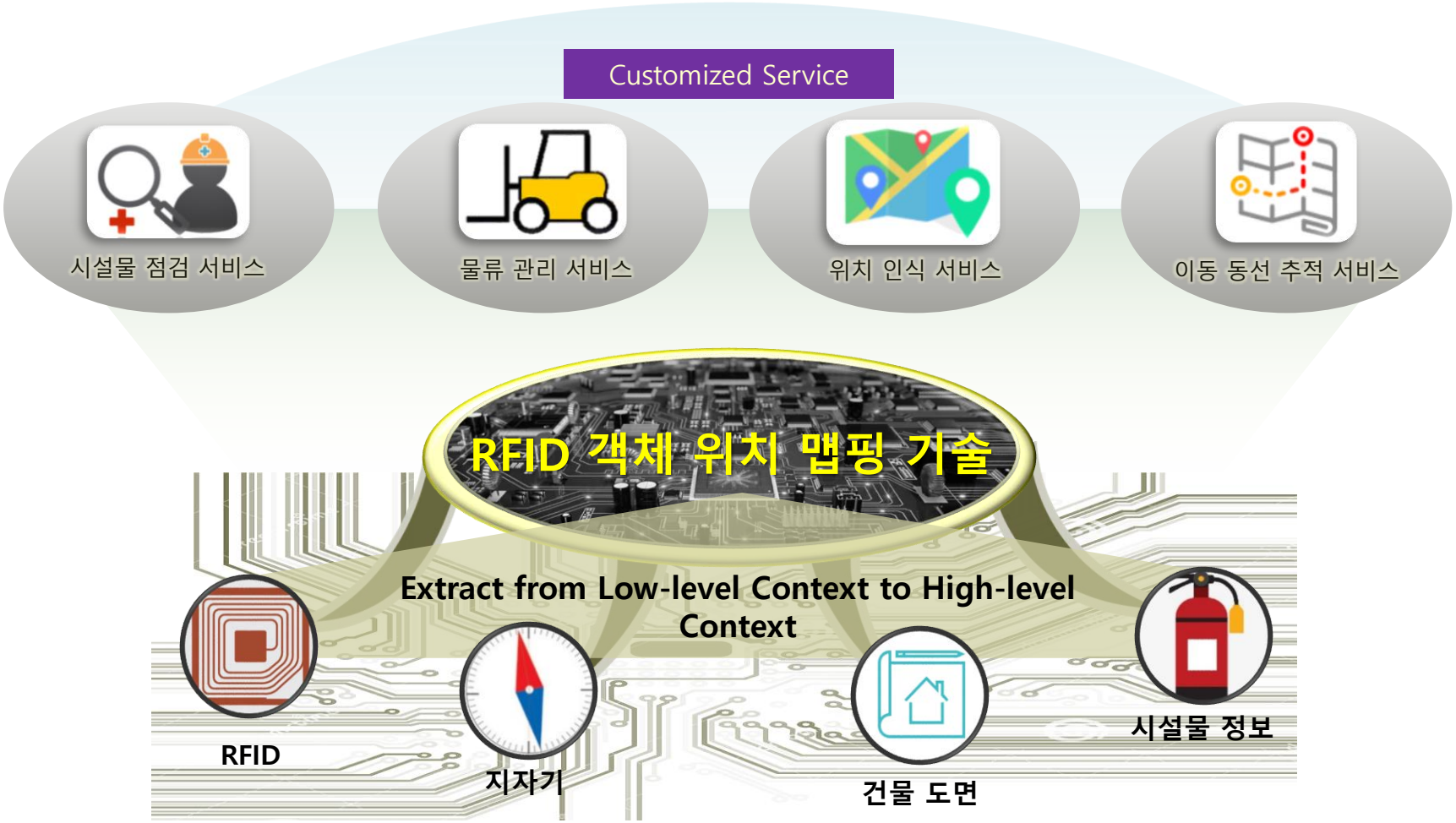
❖ 시설물 점검 및 실내 내비게이션에 적용

- 소방 시설물의 종류 및 위치 정보를 점검자의 스마트폰에 제공함. 스마트폰을 통해 태그를 읽었다는 정보로 실제 점검 확인과 점검 정보의 DB화 가능
- 고정된 실내 시설물에 부착된 RFID 태그들과 지자기를 기반으로 한 스마트폰 현재 방향 표시 기능을 이용하여 실내공간에서 위치 추정이 가능

▣ 예상제품 및 서비스

예상 제품/서비스	예상 수요자(층)
시설물 점검	소방 시설물 점검 서비스 - 태그 기록 정보로 해당 시설물 점검 여부 확인 - 점검 기록 업로드를 통해 점검 기록 DB화 - 시설물 과거 점검 기록 및 점검 방법, 연락처 제공
실내 내비게이션	실내 위치 인식 서비스 - 주변의 태그를 통하여 건물 내 현재 위치 인식 - 지자기 정보로 현재 향하는 방향과 N방향 제공

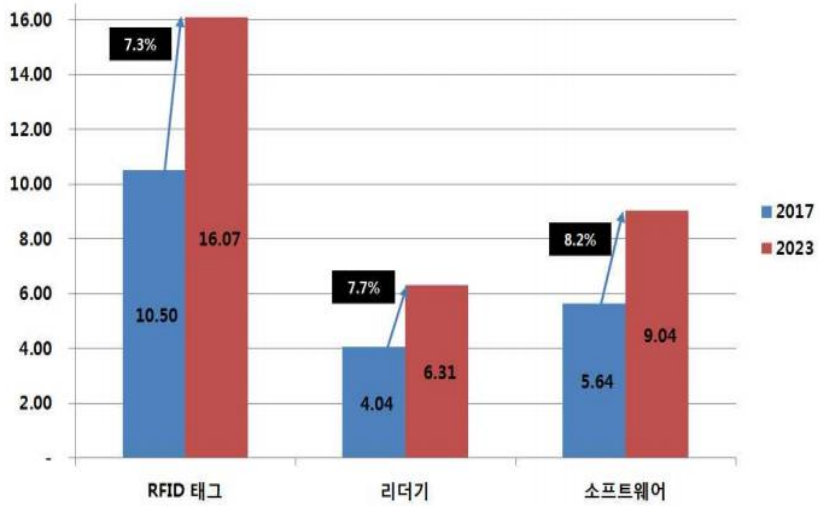
▣ 기술응용 분야


Customized Service
시설물 점검 서비스
물류 관리 서비스
위치 인식 서비스
이동 동선 추적 서비스
RFID 객체 위치 맵핑 기술
Extract from Low-level Context to High-level Context
RFID
지자기
건물 도면
시설물 정보

▣ 본 기술의 목표시장 전망

❖ RFID 관련 시장 중 본 기술과 밀접한 유통/물류/관리 분야가 연평균 10% 수준의 성장률을 보일 것이라 예측됨

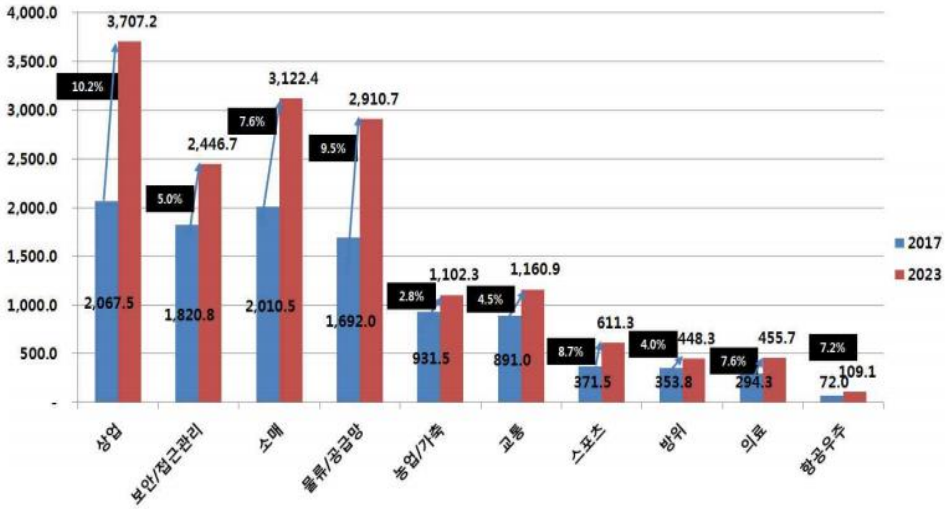
(단위: 십억 달러)



※ 자료 : MarketsandMarkets, RFID Market, 2017

<글로벌 RFID 시장의 제품별 시장 규모 및 전망>

(단위: 백만 달러)



※ 자료 : MarketsandMarkets, RFID Market, 2017

<글로벌 RFID 태그 시장의 어플리케이션별 시장 규모 및 전망>

감사합니다.

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0062800
(43) 공개일자 2020년06월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04W 4/029 (2018.01) *H04W 4/33* (2018.01)
H04W 4/80 (2018.01)
(52) CPC특허분류
H04W 4/029 (2020.05)
H04W 4/33 (2020.05)
(21) 출원번호 10-2018-0148650
(22) 출원일자 2018년11월27일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
한국전자통신연구원
대전광역시 유성구 가정로 218 (가정동)
(72) 발명자
양희성
대전광역시 유성구 은구비로 31, 504동 1303호
이강복
대전광역시 서구 계룡로583번길 12, 101동 1106호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인이상

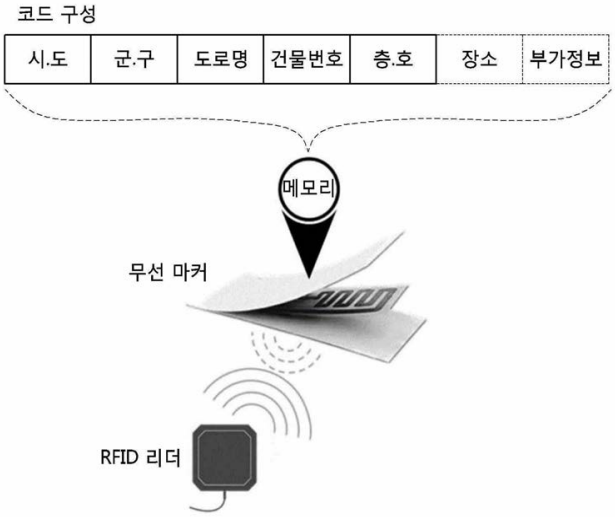
전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 발명의 명칭 **실내 공간에서 비접촉 통신을 이용한 위치 인식 방법 및 장치**

(57) 요 약

실내에 배치된 적어도 하나의 무선 마커를 이용하여 위치를 인식하는 장치의 위치 인식 방법으로서, 무선 마커로부터 무선 마커의 위치 정보 및 무선 마커가 배치된 실내 지도의 식별 정보를 획득하는 단계, 실내 지도의 식별 정보를 기초로 지도 제공 서버로부터 실내 지도를 획득하는 단계 및 실내 지도에 위치 정보를 기초로 무선 마커의 위치를 나타내는 위치 인식 정보를 생성하는 단계를 포함하는 위치 인식 방법이 개시된다.

대 표 도 - 도2



(52) CPC특허분류
H04W 4/80 (2018.02)

(72) 발명자
이학준
대전광역시 서구 둔산대로117번길 66, 702호
이혜선
대전광역시 중구 중앙로 45, 108동 503호
진준호
대전광역시 서구 대덕대로 150, 119동 1501호
한규원
대전광역시 유성구 동서대로 725, 1207동 1301호
홍상기
대전광역시 서구 대덕대로 415, 101동 503호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	18GH1700
부처명	행정안전부
연구관리전문기관	국토교통과학기술진흥원
연구사업명	공공수탁
연구과제명	공간정보 기반 실감 재난관리 맞춤형 콘텐츠 제공 기술개발
기 여 율	1/1
주관기관	한국전자통신연구원
연구기간	2018.04.23 ~ 2018.12.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

실내에 배치된 적어도 하나의 무선 마커를 이용하여 위치를 인식하는 장치의 위치 인식 방법으로서,

상기 무선 마커로부터 상기 무선 마커의 위치 정보 및 상기 무선 마커가 배치된 실내 지도의 식별 정보를 획득하는 단계;

상기 실내 지도의 식별 정보를 기초로 지도 제공 서버로부터 실내 지도를 획득하는 단계; 및

상기 실내 지도에 상기 위치 정보를 기초로 상기 무선 마커의 위치를 나타내는 위치 인식 정보를 생성하는 단계를 포함하는, 위치 인식 방법.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 위치 인식 정보를 가시적으로 사용자에게 제공하는 단계를 더 포함하는, 위치 인식 방법.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 무선 마커로부터 상기 무선 마커가 배치된 장소의 명칭을 포함하는 장소 정보 및 상기 무선 마커가 부착된 물체에 대한 설명을 포함하는 부가 정보 중 적어도 하나를 더 획득하는 단계를 더 포함하는, 위치 인식 방법.

청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 위치 정보는,

상기 무선 마커가 배치된 층 정보 또는 고도 정보를 포함하는, 위치 인식 방법.

청구항 5

청구항 1에 있어서,

상기 위치 인식 정보 및 상기 위치 인식 정보를 생성한 시각 정보를 함께 저장하여 위치 인식 이력 정보를 생성하는 단계를 더 포함하는, 위치 인식 방법.

청구항 6

청구항 1에 있어서,

상기 실내 지도를 저장하는 단계; 및

다른 무선 마커로부터 상기 실내 지도의 식별 정보를 획득한 경우, 상기 저장한 실내 지도를 이용하여 상기 다른 무선 마커의 위치를 나타내는 위치 인식 정보를 생성하는 단계를 더 포함하는, 위치 인식 방법.

청구항 7

청구항 1에 있어서,

상기 무선 마커는,

수동형 RFID(Radio Frequency Identification) 태그를 포함하는, 위치 인식 방법.

청구항 8

실내에 배치된 적어도 하나의 무선 마커를 이용하여 위치를 인식하는 위치 인식 장치로서,

프로세서(processor);

상기 프로세서를 통해 실행되는 적어도 하나의 명령이 저장된 메모리(memory); 및

상기 무선 마커와 비접촉 통신을 수행하는 통신 장치를 포함하고,

상기 적어도 하나의 명령은,

상기 통신 장치를 이용하여 상기 무선 마커로부터 상기 무선 마커의 위치 정보 및 상기 무선 마커가 배치된 실내 지도의 식별 정보를 획득하도록 실행하고,

상기 실내 지도의 식별 정보를 기초로 지도 제공 서버로부터 실내 지도를 획득하도록 실행하고,

상기 실내 지도에 상기 위치 정보를 기초로 상기 무선 카머의 위치를 나타내는 위치 인식 정보를 생성하도록 실행되는, 위치 인식 장치.

청구항 9

청구항 8에 있어서,

사용자에게 상기 위치 인식 정보를 제공하는 디스플레이 장치를 더 포함하는, 위치 인식 장치.

청구항 10

청구항 8에 있어서,

상기 적어도 하나의 명령은,

상기 통신 장치를 이용하여 상기 무선 마커로부터 상기 무선 마커가 배치된 장소의 명칭을 포함하는 장소 정보 및 상기 무선 마커가 부착된 물체에 대한 설명을 포함하는 부가 정보 중 적어도 하나를 더 획득하도록 실행되는, 위치 인식 장치.

청구항 11

청구항 8에 있어서,

상기 위치 정보는,

상기 무선 마커가 배치된 층 정보 또는 고도 정보를 포함하는, 위치 인식 장치.

청구항 12

청구항 8에 있어서,

상기 적어도 하나의 명령은,

상기 위치 인식 정보 및 상기 위치 인식 정보를 생성한 시각 정보를 함께 저장하여 위치 인식 이력 정보를 생성하도록 실행되는, 위치 인식 장치.

청구항 13

청구항 8에 있어서,

상기 적어도 하나의 명령은,

상기 실내 지도를 저장하도록 실행되고,

다른 무선 마커로부터 상기 실내 지도의 식별 정보를 획득한 경우, 상기 저장한 실내 지도를 이용하여 상기 다른 무선 마커의 위치를 나타내는 위치 인식 정보를 생성하도록 실행되는, 위치 인식 장치.

청구항 14

청구항 8에 있어서,

상기 무선 마커는,

수동형 RFID(Radio Frequency Identification) 태그를 포함하는, 위치 인식 장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 실내 공간에서 비접촉 통신을 이용한 위치 인식 방법 및 장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 실내 공간의 특정 공간에 무선 마커를 부착하고, 무선 마커를 비접촉 통신을 통해 인식하여 현재 위치를 인식하는 방법 및 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 기존에는 실내에서의 위치 정보를 획득하기 위해 다수의 WiFi AP(Access Point)를 이용하여 전파의 세기 및 AP 위치 등의 통신 인프라를 활용하는 방법 또는 3G 및 LTE(Long Term Evolution)와 같은 이동 통신 인프라를 활용하는 방법을 이용하였다. 다만, 이러한 기존 방법들은 무선 환경에 따라 개략적인 위치를 확인하는 것 이상의 실내 정보를 획득하는 것이 불가능하다는 단점이 있다. 또한, WiFi AP와 3G 및 LTE 기지국 정보에 대한 주기적인 업데이트가 이루어져야 하는 단점도 존재하므로, 실내 정보 인식을 위한 시설 비용에 비해 효과가 상당히 부족한 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0003] 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 목적은 실내 공간에서 비접촉 통신을 이용한 위치 인식 방법을 제공하는 데 있다.

[0004] 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 다른 목적은 실내 공간에서 비접촉 통신을 이용한 위치 인식 장치를 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0005] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 위치 인식 방법은, 무선 마커로부터 무선 마커의 위치 정보 및 무선 마커가 배치된 실내 지도의 식별 정보를 획득하는 단계, 실내 지도의 식별 정보를 기초로 지도 제공 서버로부터 실내 지도를 획득하는 단계 및 실내 지도에 위치 정보를 기초로 무선 마커의 위치를 나타내는 위치 인식 정보를 생성하는 단계를 포함할 수 있다.

[0006] 여기서, 위치 인식 정보를 가시적으로 사용자에게 제공하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0007] 여기서, 무선 마커로부터 무선 마커가 배치된 장소의 명칭을 포함하는 장소 정보 및 무선 마커가 부착된 물체에 대한 설명을 포함하는 부가 정보 중 적어도 하나를 더 획득하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0008] 여기서, 위치 정보는, 무선 마커가 배치된 층 정보 또는 고도 정보를 포함할 수 있다.

[0009] 여기서, 위치 인식 정보 및 위치 인식 정보를 생성한 시각 정보를 함께 저장하여 위치 인식 이력 정보를 생성하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0010] 여기서, 실내 지도를 저장하는 단계 및 다른 무선 마커로부터 실내 지도의 식별 정보를 획득한 경우, 저장한 실내 지도를 이용하여 다른 무선 마커의 위치를 나타내는 위치 인식 정보를 생성하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0011] 여기서, 무선 마커는, 수동형 RFID(Radio Frequency Identification) 태그를 포함할 수 있다.

[0012] 상기 다른 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 위치 인식 장치는, 프로세서(processor), 프로세서를 통해 실행되는 적어도 하나의 명령이 저장된 메모리(memory) 및 무선 마커와 비접촉 통신을 수행하는 통신 장치를 포함하고, 적어도 하나의 명령은, 통신 장치를 이용하여 무선 마커로부터 무선 마커의 위치 정보 및 무선 마커가 배치된 실내 지도의 식별 정보를 획득하도록 실행하고, 실내 지도의 식별 정보를 기초로 지도 제공 서버로부터 실내 지도를 획득하도록 실행하고, 실내 지도에 위치 정보를 기초로 무선 마커의 위치를 나타내는 위치 인식 정보를 생성하도록 실행될 수 있다.

[0013] 여기서, 사용자에게 위치 인식 정보를 제공하는 디스플레이 장치를 더 포함할 수 있다.

[0014] 여기서, 적어도 하나의 명령은, 통신 장치를 이용하여 무선 마커로부터 무선 마커가 배치된 장소의 명칭을 포함하는 장소 정보 및 무선 마커가 부착된 물체에 대한 설명을 포함하는 부가 정보 중 적어도 하나를 더 획득하도록 실행될 수 있다.

[0015] 여기서, 위치 정보는, 무선 마커가 배치된 층 정보 또는 고도 정보를 포함할 수 있다.

[0016] 여기서, 적어도 하나의 명령은, 위치 인식 정보 및 위치 인식 정보를 생성한 시각 정보를 함께 저장하여 위치 인식 이력 정보를 생성하도록 실행될 수 있다.

[0017] 여기서, 적어도 하나의 명령은, 실내 지도를 저장하도록 실행되고, 다른 무선 마커로부터 실내 지도의 식별 정보를 획득한 경우, 저장한 실내 지도를 이용하여 다른 무선 마커의 위치를 나타내는 위치 인식 정보를 생성하도록 실행될 수 있다.

[0018] 여기서, 무선 마커는, 수동형 RFID(Radio Frequency Identification) 태그를 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0019] 본 발명에 따르면, 위치 계산 서버와 같은 별도의 장치 없이 간편하게 실내 공간의 위치, 주소 또는 좌표 정보를 인식할 수 있다.

[0020] 본 발명에 따르면, 단말에 해당 실내 공간의 지도를 저장하고 있는 경우, 별도의 네트워크를 이용하지 않아도 위치를 사용자에게 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0021] 도 1은 기존의 RFID를 이용한 위치 추적 방법을 나타낸 개념도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 위치 인식 방법을 나타낸 개념도이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 위치 인식 장치의 블록 구성도이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 위치 인식 방법의 순서도이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 위치 인식 장치를 이용하여 위치를 인식하는 모습을 나타낸 도면이다.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 위치 인식 장치를 이용하여 위치를 인식하는 다른 모습을 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0022] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 각 도면을 설명하면서 유사한 참조부호를 유사한 구성요소에 대해 사용하였다.

[0023] 제1, 제2, A, B 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는 데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다. "및/또는"이라는 용어는 복수의 관련된 기재된 항목들의 조합 또는 복수의 관련된 기재된 항목들 중의 어느 항목을 포함한다.

[0024] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다.

[0025] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부

품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[0026] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가지고 있다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥 상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가지는 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.

[0027] 이하, 첨부한 도면들을 참조하여, 본 발명의 바람직한 실시예를 보다 상세하게 설명하고자 한다. 본 발명을 설명함에 있어 전체적인 이해를 용이하게 하기 위하여 도면상의 동일한 구성요소에 대해서는 동일한 참조부호를 사용하고 동일한 구성요소에 대해서 중복된 설명은 생략한다. 이하, 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.

[0029] 도 1은 기존의 RFID를 이용한 위치 추적 방법을 나타낸 개념도이다.

[0030] RFID(Radio Frequency Identification) 기술은 무선 주파수(RF, Radio Frequency)를 이용하여 특정 대상을 식별하는 기술로서, 안테나 및 칩으로 구성된 RFID 태그에 정보를 저장하고, 특정 대상에 RFID 태그를 부착한 후, RFID 리더를 통해 저장한 정보를 인식하는 기술을 의미할 수 있다.

[0031] RFID 기술은 특정 대상과 직접적인 접촉 또는 조준을 수행하지 않아도 저장한 정보를 인식할 수 있으며, 복수의 정보를 동시에 인식하거나 수정할 수 있는 장점이 존재한다. 또한, RFID 기술은 RFID 리더 및 RFID 태그 간에 장애물이 존재하는 경우에도 인식이 가능하며, 물리적인 손상이 없는 한 반영구적으로 이용할 수 있는 장점도 존재한다.

[0032] 도 1을 참조하면, 기존의 RFID(Radio Frequency Identification)를 이용한 위치 추적 방법은 복수의 RFID 리더가 하나의 RFID 태그를 인식하고, 인식한 정보를 기초로 하나의 RFID 태그의 위치를 인식하였다.

[0033] 보다 상세히 설명하면, RFID 태그의 위치 정보는 RFID 태그 주위에 3개 이상의 RFID 리더를 이용하여 신호의 세기, 전파의 각도 및 전파의 도달 시간을 측정하고, 이를 기초로 삼각측량법을 통해 산출하였다. 다만, 이러한 위치 추적 방법은 복수의 RFID 리더가 요구되며, 측정한 정보를 기초로 삼각측량법을 수행하는 계산용 서버가 추가적으로 요구되어 복잡도가 높은 문제점이 존재하였다. 또한, 위치 추적이 건물 내부에서 수행되는 경우, 전파의 특성 상 층간 구분이 어려운 문제점도 존재하였다.

[0034] 이에 따라, 본 발명은 건물 내부에서 층간 구분이 가능하며 별도의 계산용 서버가 요구되지 않는 위치 인식 방법을 제안하고자 한다.

[0036] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 위치 인식 방법을 나타낸 개념도이다.

[0037] 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 위치 인식 방법은 위치 인식 장치가 리더(reader)를 이용한 비접촉 통신을 통해 무선 마커의 정보를 획득하여 수행될 수 있다.

[0038] 여기서, 위치 인식 장치는 별도의 리더와 연결하여 무선 마커와 비접촉 통신을 수행할 수 있으나, 무선 마커의 정보를 획득할 수 있으나, 리더를 내부에 탑재하여 무선 마커와 비접촉 통신을 수행할 수 있다.

[0039] 또한, 비접촉 통신은 RFID 기술을 이용한 통신을 포함할 수 있으며, 리더는 RIFD 리더를 포함할 수 있고, 무선 마커는 RFID 태그를 포함할 수 있다. 또한, RFID 태그는 별도의 전원 없이 리더의 동력을 이용하여 정보를 전송하는 수동형 RFID 태그를 포함할 수 있으나, 반수동형 RFID 태그 또는 능동형 RFID 태그 등을 포함할 수도 있으므로, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0040] 다시 말해, 본 발명의 일 실시예에 따른 위치 인식 장치는 비접촉 통신을 통해 무선 마커의 정보를 획득할 수 있으며, 획득한 무선 마커의 정보를 기초로 현재 무선 마커의 위치를 나타내는 위치 정보를 사용자에게 가시적으로 제공할 수 있다.

[0041] 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 마커는 무선 마커의 위치 정보 및 무선 마커가 배치된 실내 지도의 식별 정보 중 적어도 하나를 메모리에 저장하고 있을 수 있다. 여기서, 위치 정보는 도 2와 같이 무선 마커가 배치된 시/도, 군/구, 도로명, 건물번호 및 층/호에 대한 정보를 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니며, 다양한

방식으로 특정 위치를 나타내는 정보를 모두 포함할 수 있다.

[0042] 무선 마커의 위치 정보가 실내 지도의 식별 정보를 포함하는 경우, 위치 인식 장치는 지도 제공 서버로부터 실내 지도의 식별 정보를 이용하여 이에 대응하는 실내 지도를 획득할 수 있으며, 이와 함께 해당 실내 지도의 주소 정보를 획득할 수도 있다.

[0043] 또한, 무선 마커는 장소 정보 및 부가 정보 등 중 적어도 하나의 정보를 더 메모리에 저장하고 있을 수 있다. 여기서, 장소 정보는 무선 마커가 배치된 건물의 명칭 또는 장소의 명칭 등을 포함할 수 있으며, 부가 정보는 건물의 설명, 장소의 설명 또는 무선 마커가 부착된 물체의 설명 등을 포함할 수 있으나, 관리자에 의해 다르게 설정될 수 있으므로, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다.

[0044] 무선 마커의 메모리는 시/도, 군/구, 도로명, 건물번호, 층/호, 장소 정보 및 부가 정보의 순서에 따라 구성한 코드, 실내 지도의 고유의 정보, 장소 정보 및 부가 정보의 순서에 따라 구성한 코드 및 시/도, 군/구, 도로명, 건물번호, 층/호, 실내 지도의 고유의 정보, 장소 정보 및 부가 정보의 순서에 따라 구성한 코드 중 어느 하나에 따라 정보를 저장하고 있을 수 있으나, 이는 관리자에 의해 다르게 설정될 수 있으므로, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0045] 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 마커는 기준 정보를 더 메모리에 저장하고 있을 수 있다. 여기서, 기준 정보는 위경도 정보 및/또는 좌표 정보를 포함할 수 있다. 위경도 정보는 무선 마커가 위치하는 건물 또는 장소의 기준점에 대한 위도 정보 및 경도 정보를 포함할 수 있다. 또한, 좌표 정보는 (x, y, z) 형식의 데이터를 포함할 수 있으며, 건물 또는 장소의 기준점을 원점으로 설정되었을 때의 무선 마커의 상대적 위치를 나타낼 수 있다. 여기서, z는 생략될 수 있으며, 위치 정보에 포함된 층 정보 또는 고도 정보에 의해 갈음될 수 있다.본 발명의 일 실시예에 따른 위치 인식 장치는 비접촉 통신을 통해 무선 마커의 메모리에 저장된 위치 정보를 획득할 수 있으며, 실내 지도의 식별 정보, 장소 정보 및 부가 정보 중 적어도 하나를 더 획득할 수 있다.

[0046] 본 발명의 일 실시예에 무선 마커는 메모리에 무선 마커의 위치 정보를 저장함으로써, 메모리에 태그의 ID와 같은 무선 마커의 식별 정보를 저장하는 방법에 따른 맵핑 시 발생할 수 있는 불필요한 요소 또는 문제점을 방지할 수 있다. 다시 말해, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 태그의 ID를 기초로 위치 정보를 검색 또는 조회하는 절차를 생략할 수 있다.

[0047] 위치 인식 장치는 획득한 위치 정보 또는 실내 지도의 식별 정보를 기초로 지도 제공 서버로부터 실내 지도를 획득할 수 있다. 여기서, 위치 인식 장치가 위치 정보를 기초로 실내 지도를 획득하는 경우, 위치 정보는 통상적인 건물 또는 장소의 주소 정보를 포함할 수 있다. 또한, 위치 인식 장치는 층 정보 또는 고도 정보를 기초로 해당 층 또는 고도에서의 실내 지도를 지도 제공 서버로 요청할 수 있으며, 이에 따라 지도 제공 서버로부터 해당 층 또는 고도에서의 실내 지도를 획득할 수 있다.

[0048] 지도 제공 서버는 건물 또는 장소의 실내 지도를 저장하고 있을 수 있으며, 위치 인식 장치의 요청에 의해 해당 실내 지도를 제공할 수 있으며, 해당 실내 지도가 존재하지 않는 경우, 관련 서버 또는 외부로부터 해당 실내 지도를 획득하여 위치 인식 장치에게 제공할 수도 있다.

[0049] 여기서, 실내 지도는 건물 또는 장소의 층별 또는 고도별 평면도, 2차원 지도 및 3차원 지도 등에 대한 정보를 포함할 수 있으며, 3차원 지도의 경우, 사용자 시점에서의 실내 구성 정보 및 사용자의 이동을 고려한 실내 구성 정보를 포함할 수 있다.

[0050] 위치 인식 장치는 지도 제공 서버로부터 획득한 실내 지도와 무선 마커로부터 획득한 위치 정보를 이용하여 무선 마커의 위치를 나타내는 위치 인식 정보를 생성할 수 있다. 위치 인식 정보는 실내 지도 상에 위치 정보에 대응하는 위치를 표시한 정보를 의미할 수 있으며, 실내 지도 상에 위치 정보에 포함된 주소 정보, 장소 정보 및 부가 정보 중 적어도 하나를 더 표시한 정보를 의미할 수 있다. 여기서, 주소 정보, 장소 정보 및 부가 정보 중 적어도 하나는 실내 지도 상에서 사용자의 설정에 따라 생략될 수 있으며, 위치와 함께 표시될 수도 있다.

[0051] 여기서, 위치 인식 장치는 무선 마커로부터 기준 정보를 획득한 경우, 무선 마커가 위치하는 건물 또는 장소의 위경도 정보를 이용하여 기준점을 설정하고, 좌표 정보를 이용하여 기준점으로부터 무선 마커의 위치를 특정할 수도 있다.

[0052] 다시 말해, 위치 인식 정보는 지도 제공 서버로부터 획득한 실내 지도 상에서 위경도 정보에 따른 기준점으로부터 좌표 정보에 따른 무선 마커의 위치를 나타낸 정보를 의미할 수 있다.

[0053] 본 발명의 일 실시예에 따른 위치 인식 장치는 사용자의 편의를 위해 생성한 위치 인식 정보를 사용자에게 가시

적으로 제공할 수 있다. 여기서, 위치 인식 장치는 별도의 디스플레이와 연결하여 위치 인식 정보를 사용자에게 제공할 수 있고, 디스플레이를 내부에 탑재하여 사용자에게 위치 인식 정보를 제공할 수도 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0054] 본 발명의 일 실시예에 따른 위치 인식 장치는 위치 인식 정보를 생성한 경우, 위치 인식 정보를 생성한 시각 정보를 획득할 수 있으며, 위치 인식 정보와 이에 대응하는 시각 정보를 기초로 위치 인식 이력 정보를 생성할 수 있다. 다시 말해, 위치 인식 장치는 위치 인식을 수행할 때마다 위치 인식 정보와 이에 대응하는 시각 정보를 한 쌍으로 저장할 수 있으며, 이를 기초로 위치 인식 이력 정보를 생성할 수 있으며, 이를 사용자에게 제공할 수 있다.

[0055] 또한, 위치 인식 장치는 지도 제공 서버로부터 획득한 실내 지도를 저장하여, 추후 위치 인식 시 획득한 실내 지도의 식별 정보와 이전에 획득한 실내 지도의 식별 정보가 동일한 경우, 저장한 실내 지도를 이용할 수 있다. 이러한 경우, 위치 인식 장치는 별도의 지도 제공 서버와의 통신없이 위치 인식 정보를 생성할 수 있다.

[0056] 다시 말해, 위치 인식 장치는 이전에 인식한 무선 마커와 동일한 실내 공간에 위치한 무선 마커에 대하여 위치 인식을 수행하는 경우, 이전에 인식한 무선 마커의 위치를 나타낸 실내 지도를 그대로 이용하여 동일한 실내 공간에 위치한 무선 마커에 대한 위치 인식 정보를 생성할 수 있다.

[0058] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 위치 인식 장치의 블록 구성도이다.

[0059] 도 3을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 위치 인식 장치(300)는 적어도 하나의 프로세서(310), 메모리(320) 및 저장 장치(330)를 포함할 수 있다.

[0060] 본 발명의 일 실시예에 따른 위치 인식 장치(300)는 별도의 비접촉 통신 장치(350)와 연결되어 무선 마커를 인식할 수 있고, 비접촉 통신 장치(350)가 위치 인식 장치(300) 내부에 탑재되어 무선 마커를 인식할 수도 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0061] 프로세서(310)는 메모리(320) 및/또는 저장 장치(330)에 저장된 프로그램 명령(program command)을 실행할 수 있다. 프로세서(310)는 중앙 처리 장치(CPU, Central Processing Unit), 그래픽 처리 장치(GPU, Graphics Processing Unit) 또는 본 발명에 따른 방법들이 수행되는 전용의 프로세서를 의미할 수 있다. 메모리(320)와 저장 장치(330)는 휘발성 저장 매체 및/또는 비휘발성 저장 매체로 구성될 수 있다. 예를 들어, 메모리(320)는 읽기 전용 메모리(ROM, Read Only Memory) 및/또는 랜덤 액세스 메모리(RAM, Random Access Memory)로 구성될 수 있다.

[0062] 메모리(320)는 프로세서(310)를 통해 실행되는 적어도 하나의 명령을 저장하고 있을 수 있다. 적어도 하나의 명령은 무선 마커로부터 무선 마커의 위치 정보 및 무선 마커가 배치된 실내 지도의 식별 정보를 획득하는 명령, 실내 지도의 식별 정보를 기초로 지도 제공 서버로부터 실내 지도를 획득하는 명령 및 실내 지도에 위치 정보를 기초로 무선 마커의 위치를 나타내는 위치 인식 정보를 생성하는 명령을 포함할 수 있다.

[0063] 또한, 적어도 하나의 명령은 위치 인식 정보를 가시적으로 사용자에게 제공하는 명령, 무선 마커로부터 무선 마커가 배치된 장소의 명칭을 포함하는 장소 정보 및 무선 마커가 부착된 물체에 대한 설명을 포함하는 부가 정보 중 적어도 하나를 더 획득하는 명령 및 위치 인식 정보 및 위치 인식 정보를 생성한 시각 정보를 함께 저장하여 위치 인식 이력 정보를 생성하는 명령 중 적어도 하나를 더 포함할 수 있다.

[0064] 또한, 적어도 하나의 명령은 실내 지도를 저장하는 명령 및 다른 무선 마커로부터 실내 지도의 식별 정보를 획득한 경우, 저장한 실내 지도를 이용하여 다른 무선 마커의 위치를 나타내는 위치 인식 정보를 생성하는 명령을 더 포함할 수 있다.

[0065] 여기서, 위치 정보는 무선 마커가 배치된 층 정보 또는 고도 정보를 포함할 수 있고, 무선 마커는 수동형 RFID 태그를 포함할 수 있다.

[0067] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 위치 인식 방법의 순서도이다.

[0068] 도 4를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 위치 인식 장치는 우선, 비접촉 통신을 이용하여 무선 마커로부터 무선 마커의 위치 정보 및 무선 마커가 배치된 실내 지도의 식별 정보를 획득할 수 있다(S410). 여기서, 위

치 정보는 무선 마커가 배치된 시/도, 군/구, 도로명, 건물번호 및 층/호에 대한 정보를 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 또한, 위치 인식 장치는 무선 마커로부터 장소 정보 및 부가 정보 중 적어도 하나를 더 획득할 수 있다.

[0069] 위치 인식 장치는 획득한 실내 지도의 식별 정보를 기초로 지도 제공 서버로 실내 지도를 요청할 수 있으며, 지도 제공 서버로부터 실내 지도의 식별 정보에 대응하는 실내 지도를 획득할 수 있다(S420). 여기서, 실내 지도의 식별 정보는 층 정보 또는 고도 정보를 포함할 수 있으며, 이에 따라 위치 인식 장치가 획득하는 실내 지도는 층별 또는 고도별 실내 지도를 의미할 수 있다.

[0070] 이후, 위치 인식 장치는 획득한 위치 정보 및 실내 지도를 기초로 무선 마커의 위치를 나타내는 위치 인식 정보를 생성할 수 있다(S430). 여기서, 위치 인식 정보는 실내 지도에 위치 정보에 대응하는 위치를 표시한 정보를 의미할 수 있으며, 위치 정보, 장소 정보 및 부가 정보 중 적어도 하나를 더 표시한 정보를 의미할 수 있다.

[0071] 마지막으로, 위치 인식 장치는 생성한 위치 인식 정보를 디스플레이하여 사용자에게 무선 마커의 위치를 가시적으로 제공할 수 있다(S440). 여기서, 위치 인식 장치는 별도의 디스플레이 장치와 연결하여 위치 인식 정보를 제공할 수 있으나, 위치 인식 장치에 탑재된 디스플레이 장치를 통해 위치 인식 정보를 제공할 수도 있다.

[0073] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 위치 인식 장치를 이용하여 위치를 인식하는 모습을 나타낸 도면이다.

[0074] 도 5를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 위치 인식 장치는 실내 공간에서 비상구 안내 표지에 부착된 무선 마커를 비접촉 통신을 통해 인식할 수 있으며, 무선 마커로부터 위치 정보, 실내 공간의 식별 정보, 장소 정보 및 부가 정보 등을 획득할 수 있다.

[0075] 위치 인식 장치는 무선 마커로부터 획득한 실내 공간의 식별 정보를 기초로 지도 제공 서버로부터 실내 지도를 획득할 수 있으며, 실내 지도 및 위치 정보를 이용하여 위치 인식 정보를 생성할 수 있고, 이를 사용자에게 디스플레이할 수 있다. 또한, 위치 인식 장치는 위치 정보에 포함된 주소 정보 및 부가 정보 등을 위치 인식 정보와 함께 사용자에게 제공할 수도 있다.

[0076] 다시 말해, 위치 인식 장치는 도 5와 같이 실내 지도에 위치 정보에 대응하는 위치 정보를 표시하며, "대전광역시 유성구 가정로 218 한국전자통신연구원 9동 101호"와 같은 주소 정보와 "북쪽비상구"와 같은 장소 정보 또는 부가 정보를 함께 표시할 수 있다.

[0078] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 위치 인식 장치를 이용하여 위치를 인식하는 다른 모습을 나타낸 도면이다.

[0079] 도 6을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 위치 인식 장치는 실내 공간에서 소화기에 부착된 무선 마커를 비접촉 통신을 통해 인식할 수 있으며, 무선 마커로부터 위치 정보, 실내 공간의 식별 정보, 장소 정보 및 부가 정보 등을 획득할 수 있다.

[0080] 위치 인식 장치는 무선 마커로부터 획득한 실내 공간의 식별 정보를 기초로 지도 제공 서버로부터 실내 지도를 획득할 수 있으며, 실내 지도 및 위치 정보를 이용하여 위치 인식 정보를 생성할 수 있고, 이를 사용자에게 디스플레이할 수 있다. 또한, 위치 인식 장치는 위치 정보에 포함된 주소 정보 및 부가 정보 등을 위치 인식 정보와 함께 사용자에게 제공할 수도 있다.

[0081] 다시 말해, 위치 인식 장치는 도 6과 같이 실내 지도에 위치 정보에 대응하는 위치 정보를 표시하며, "대전광역시 유성구 가정로 218 한국전자통신연구원 9동 101호"와 같은 주소 정보와 "복도 소화기"와 같은 장소 정보 또는 부가 정보를 함께 표시할 수 있다.

[0083] 본 발명의 일 실시예에 따른 위치 인식 장치는 단순히 실내에서 위치를 인식하는 경우뿐만 아니라, 소화기 등과 같은 실내의 특정 공간에 위치하여야 하는 물체에 무선 마커를 부착하여 각 위치 등을 파악할 수 있으며, 이에 따라 물체들이 잘못 위치된 경우, 이에 대한 판단 시에도 이용될 수도 있다.

[0085] 본 발명의 실시예에 따른 동작은 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체에 컴퓨터가 읽을 수 있는 프로그램 또는 코드로서 구현하는 것이 가능하다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체는 컴퓨터 시스템에 의해 읽혀질 수 있는 데이터

가 저장되는 모든 종류의 기록장치를 포함한다. 또한 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템에 분산되어 분산 방식으로 컴퓨터로 읽을 수 있는 프로그램 또는 코드가 저장되고 실행될 수 있다.

[0086] 또한, 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체는 롬(rom), 램(ram), 플래시 메모리(flash memory) 등과 같이 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치를 포함할 수 있다. 프로그램 명령은 컴파일러(compiler)에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터(interpreter) 등을 사용해서 컴퓨터에 의해 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함할 수 있다.

[0087] 본 발명의 일부 측면들은 장치의 문맥에서 설명되었으나, 그것은 상응하는 방법에 따른 설명 또한 나타낼 수 있고, 여기서 블록 또는 장치는 방법 단계 또는 방법 단계의 특징에 상응한다. 유사하게, 방법의 문맥에서 설명된 측면들은 또한 상응하는 블록 또는 아이템 또는 상응하는 장치의 특징으로 나타낼 수 있다. 방법 단계들의 몇몇 또는 전부는 예를 들어, 마이크로프로세서, 프로그램 가능한 컴퓨터 또는 전자 회로와 같은 하드웨어 장치에 의해(또는 이용하여) 수행될 수 있다. 몇몇의 실시예에서, 가장 중요한 방법 단계들의 하나 이상은 이와 같은 장치에 의해 수행될 수 있다.

[0088] 실시예들에서, 프로그램 가능한 로직 장치(예를 들어, 필드 프로그래머블 게이트 어레이)가 여기서 설명된 방법들의 기능의 일부 또는 전부를 수행하기 위해 사용될 수 있다. 실시예들에서, 필드 프로그래머블 게이트 어레이는 여기서 설명된 방법들 중 하나를 수행하기 위한 마이크로프로세서와 함께 작동할 수 있다. 일반적으로, 방법들은 어떤 하드웨어 장치에 의해 수행되는 것이 바람직하다.

[0090] 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

부호의 설명

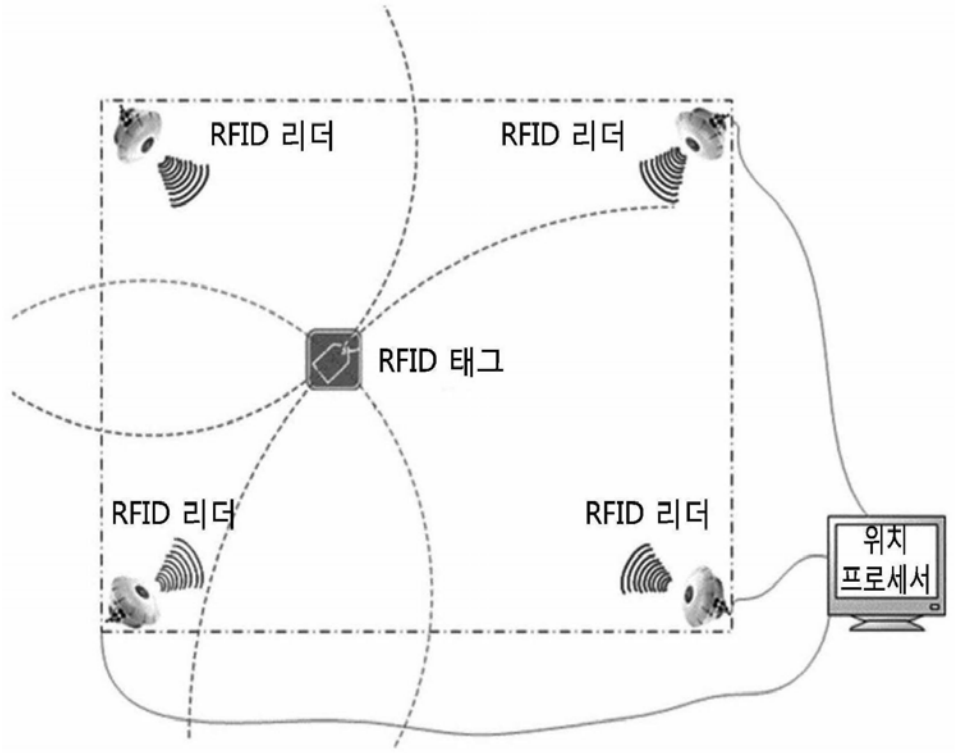
[0091] 300: 위치 인식 장치 310: 프로세서

320: 메모리 330: 저장 장치

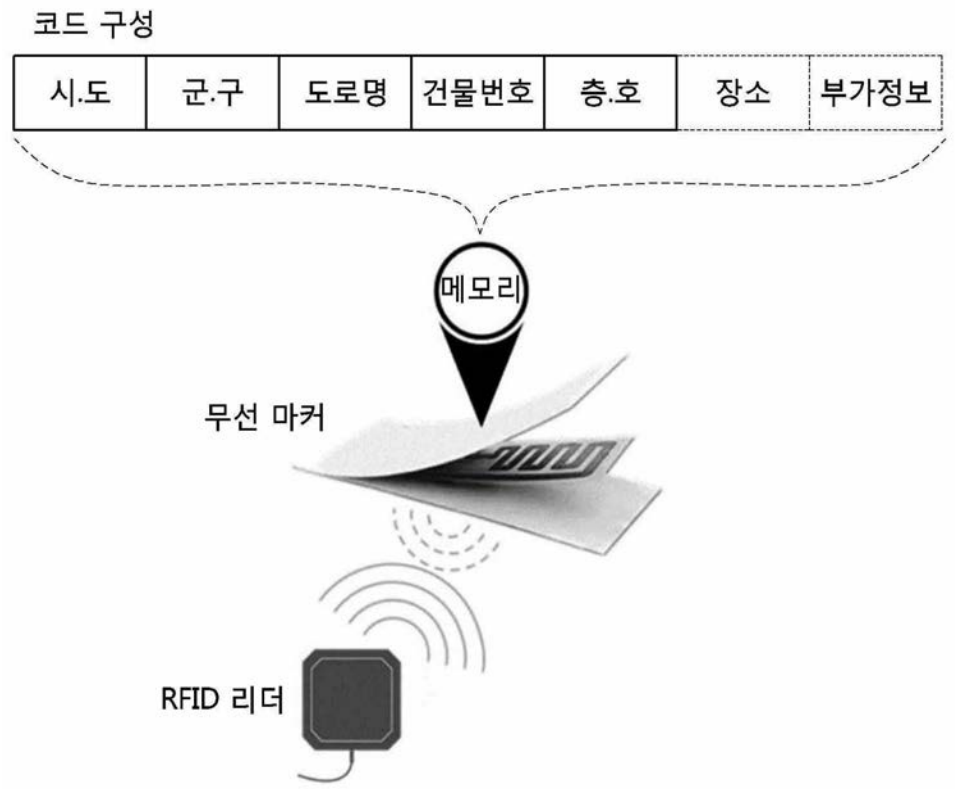
350: 비접촉 통신 장치

도면

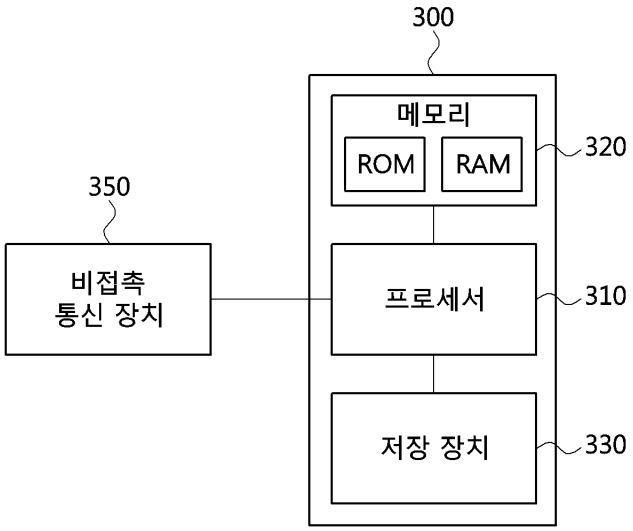
도면1


RFID 리더
RFID 리더
RFID 태그
RFID 리더
RFID 리더
위치
프로세서

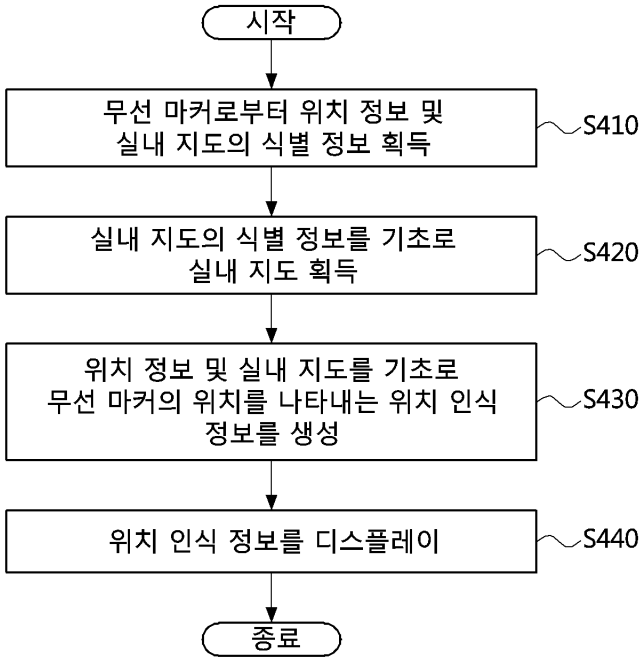
도면2


코드 구성
시.도
군.구
도로명
건물번호
층.호
장소
부가정보
메모리
무선 마커
RFID 리더

도면3


300
메모리
ROM
RAM
320
350
비접촉
통신 장치
프로세서
310
저장 장치
330

도면4


시작
무선 마커로부터 위치 정보 및
실내 지도의 식별 정보 획득
S410
실내 지도의 식별 정보를 기초로
실내 지도 획득
S420
위치 정보 및 실내 지도를 기초로
무선 마커의 위치를 나타내는 위치 인식
정보를 생성
S430
위치 인식 정보를 디스플레이
S440
종료

도면5

대전광역시 유성구 가정로 218
한국전자통신연구원 9동 101호
분동비상구

도면6

대전광역시 유성구 가정로 218
한국전자통신연구원 9동 101호
복도 소화기

VIC(Visual Intelligence on Chip) Hardware Platform

시각지능칩 하드웨어 플랫폼 기술

인공지능프로세서연구실

ETRI
한국전자통신연구원
Electronics and Telecommunications Research Institute

목차

1 과제개요 및 연구내용

2 VIC 하드웨어 플랫폼 기술

3 요구사항 검증 시험 절차

과제 개요

사업 구분	2016년도 정보통신·방송 기술개발사업
과제명	신경모사 인지형 모바일 컴퓨팅 지능형반도체 기술 개발
총 연구기간	2016. 04. 01. ~ 2019. 12. 31 (45 개월)
당해년도 연구기간	2019. 01. 01. ~ 2019. 12. 31 (12 개월)
TRL	2단계 ~ 6단계
주관연구기관	한국전자통신연구원(ETRI)

Objectives

센서 및 모바일 장치의 사람 수준의 시각지능 실현

일상생활 속의 범용객체를 사람수준으로 인식하고 그 위치를 추출할 수 있는 시각지능칩 하드웨어 플랫폼 기술

AS-IS

- ✓ 방대한 소비전력
- ✓ 대규모 하드웨어
- ✓ 고가의 구축비용

TO-BE

모바일기기

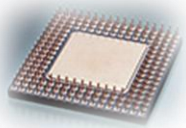
웨어러블/IOT

차량지능센서

지능형보안

지능형로봇

드론



신경모사 시각지능 칩

- ✓ mW급 소비전력
- ✓ 모바일 시각지능
- ✓ 보편적 인공지능

Approach : Methodology

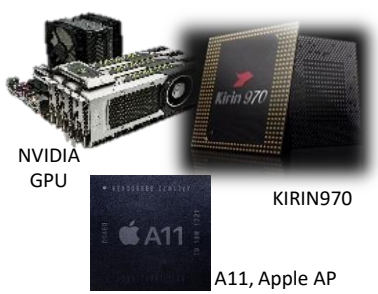
Software based Approach

Neural Network

DNN Framework
(Caffe, TensorFlow)

CPU

GPU



NVIDIA GPU

KIRIN970

A11, Apple AP

Power, Area, Flexible, General

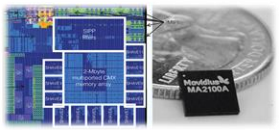
Custom Hardware Accelerator

Neural Network

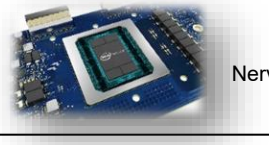
DNN Framework
(Caffe, TensorFlow)

CPU

DNN Accelerator



Myriad2 (Movidius)



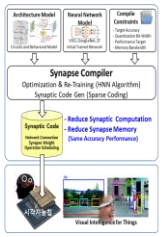
Nervana

1/N
Domain Applicable

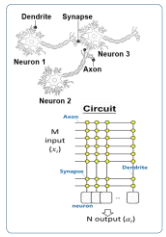
Modified Algorithm Analog/Digital Circuits

Neural Network
(Optimized by SynapseCompiler)

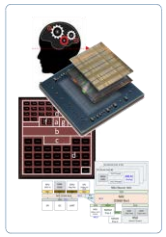
V.I.C
(Analog/Digital Circuits)



Synapse Compiler



A/D Hybrid Neuron



Visual Intelligence Processor

1/100
Domain Applicable

Emerging Device

Brain Inspired Neural Network

New Training Algorithm

Emerging Process Tech.

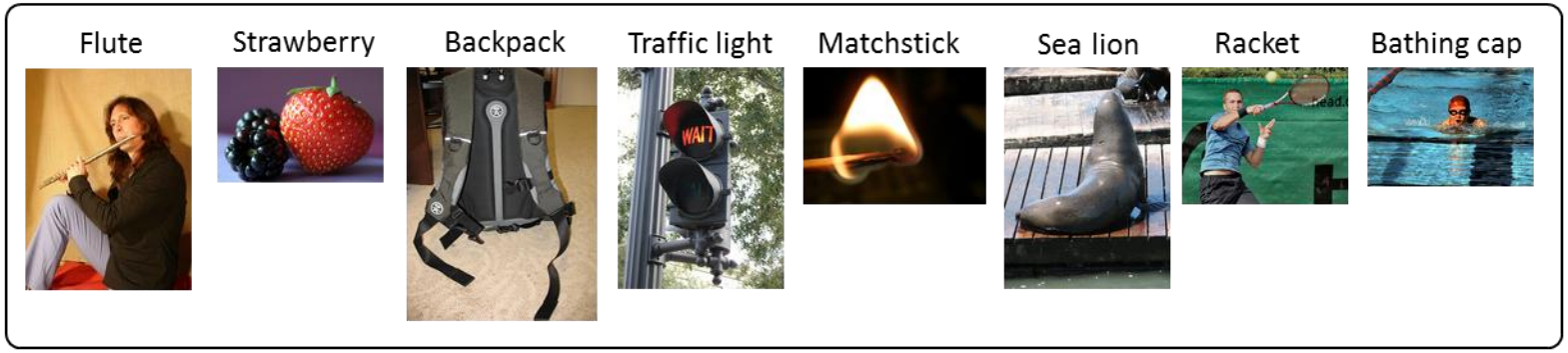
Devices and Materials

1/100…0
?

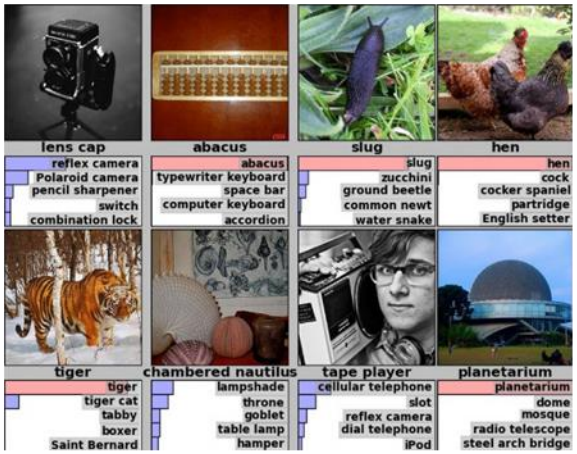
* Green Color : Should be done by Hardware Guys

Concept : General Object (Recognition + Detection)

General Object

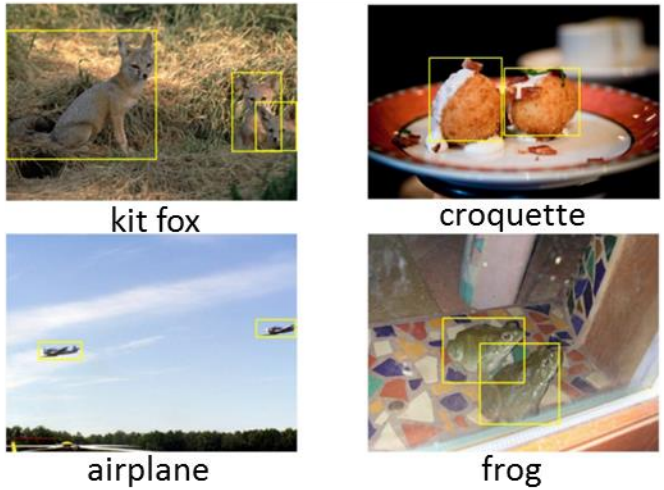


Recognition (What)



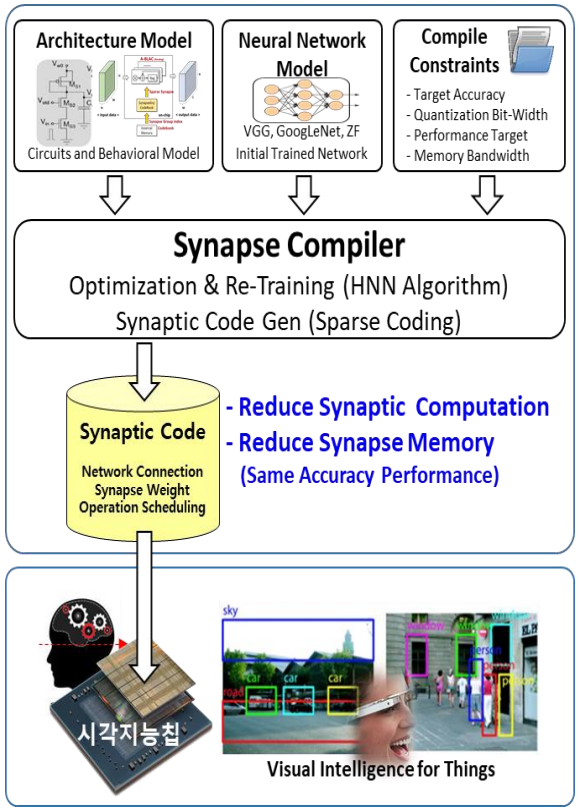
+

Localization (Where)

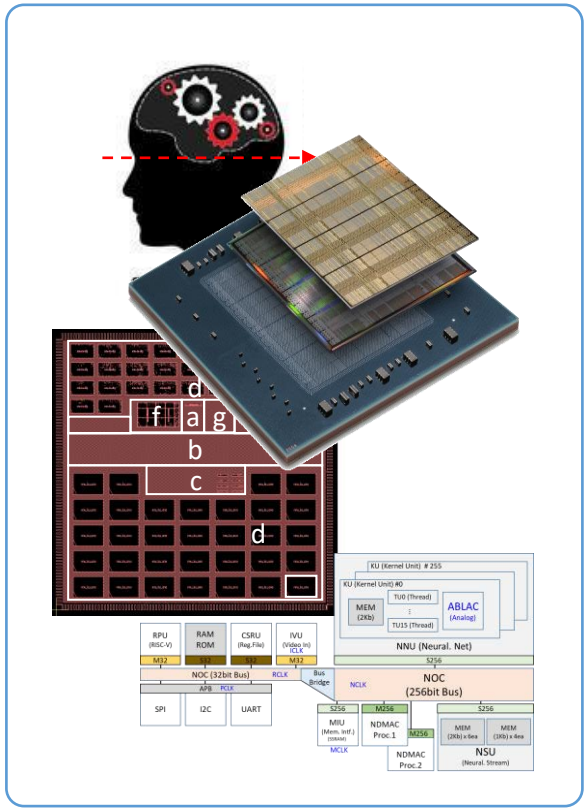


✓ 인지(Perception) 및 추출(Localization) 통합형 인지프로세서

Main Technology (ETRI)



Synapse Compiler

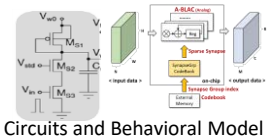


Visual Intelligence Chip

Synapse Compiler

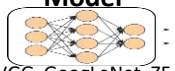
Neural Network Compression and Optimization + Code Generation

Architecture Model



Circuits and Behavioral Model

Neural Network Model



VGG, GoogLeNet, ZF

Initial Trained Network

Compile Constraints

- Target Accuracy
- Quantization Bit-Width
- Performance Target
- Memory Bandwidth

Synapse Compiler

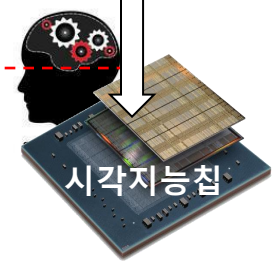
Optimization & Re-Training (HNN Algorithm)

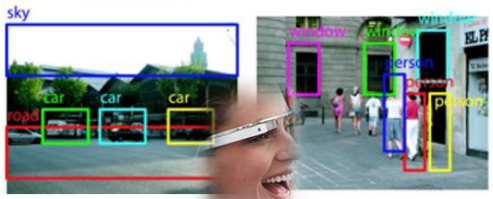
Synaptic Code Gen (Sparse Coding)

Synaptic Code

Network Connection
Synapse Weight
Operation Scheduling

- **Reduce Synaptic Computation**
- **Reduce Synapse Memory**
- **Tiling, Code Scheduling**
- **Connect Layers**



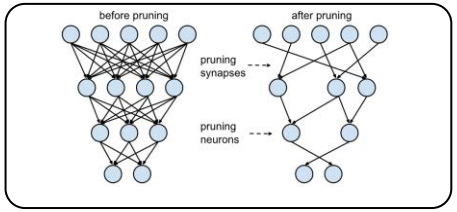


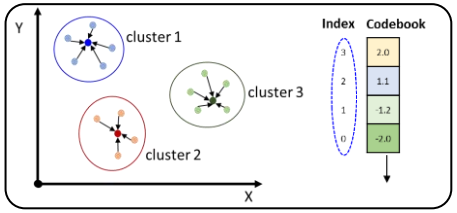
Visual Intelligence for Edge Device

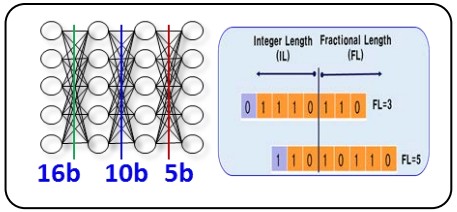
Model Optimization and Re-Training

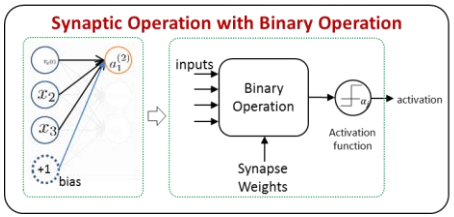
Synapse Code Generation

Tiling
Code Scheduling
Layer Connection



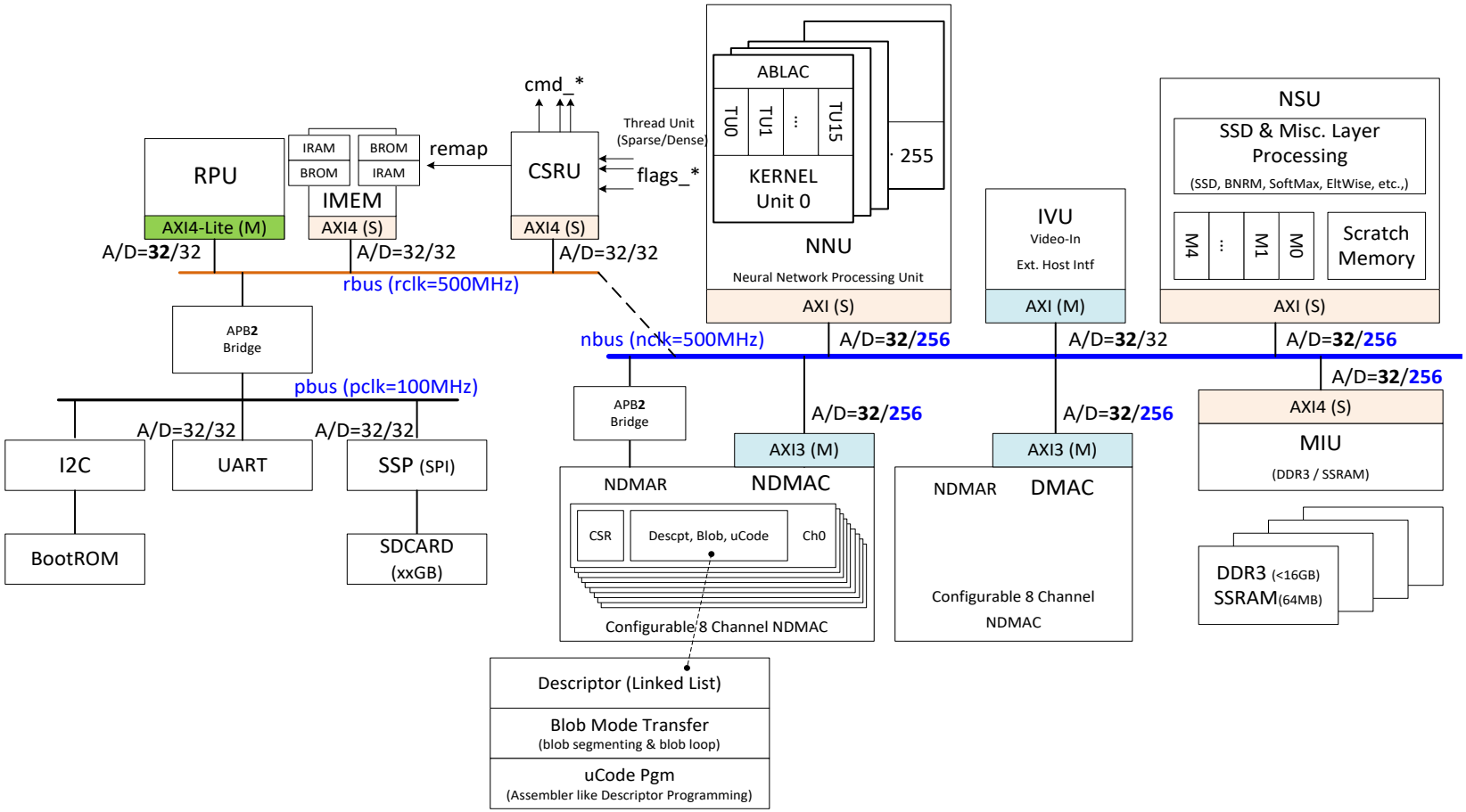






Visual Intelligence Processor

- **Sparse & Dense** Synapse Processing with **Zero-Skip** Support (Dynamic Exchangeable)
- General Object **Recognition (Perception)** & **Detection (Localization)**
- **Massive Kernel-Array Based Parallel** Processing



목차

1 과제개요 및 연구내용

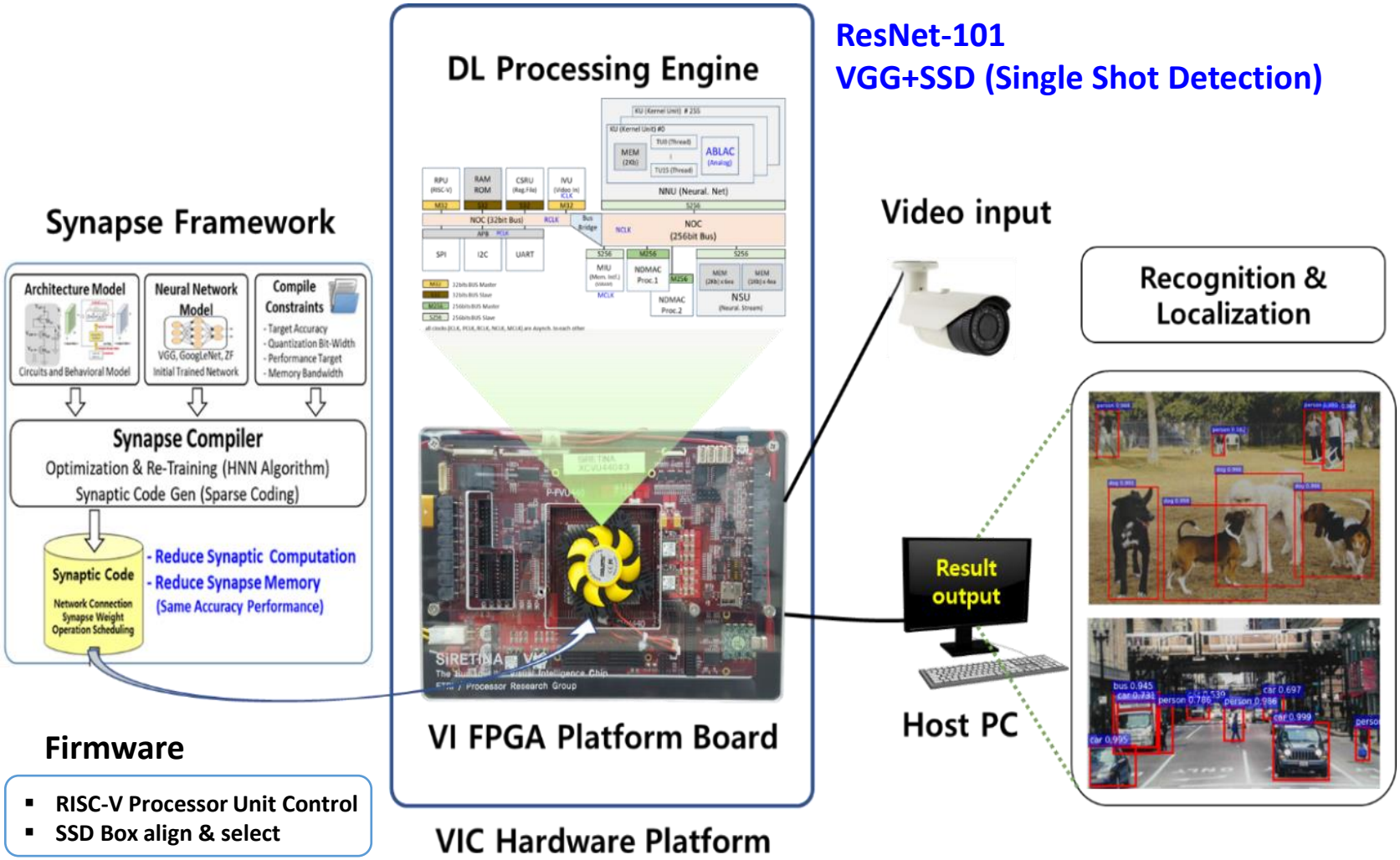
2 VIC 하드웨어 플랫폼 기술

3 요구사항 검증 시험 절차

VIC(Visual Intelligence Chip) Hardware Platform

시각지능 분야 응용 및 사업화를 위한 시제품의 하드웨어 보드의 시제품과 사업화 추진 분야를 위한 응용 어플리케이션을 조속한 시기에 구현 가능하여 사업화 시제품에 대한 즉각적인 프로모션 가능

FPGA based VIC Recognition and Detection (Localization)



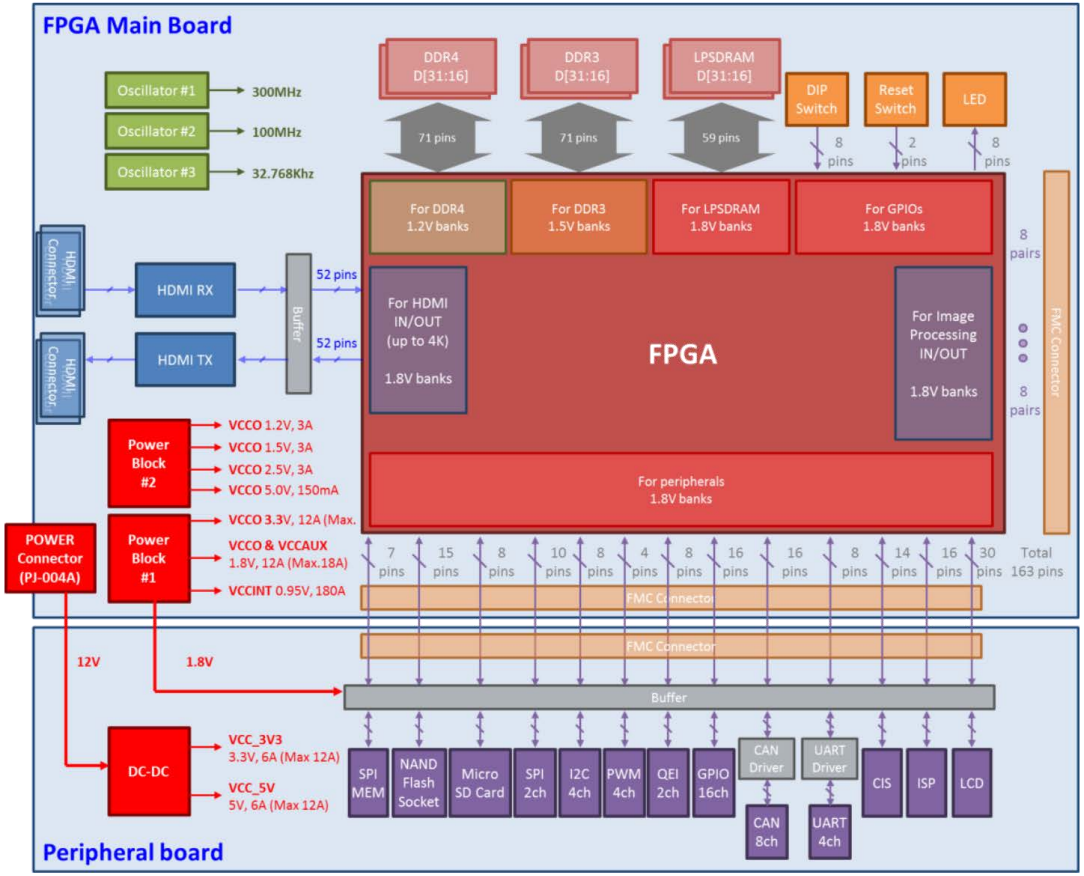
VIC FPGA Platform Board

F-FVU440 Board + P-FVU440 Board + UMFT601X

- Xilinx Virtex Ultrascale XCVU440-1FLGB2377C
- DDR3, DDR4, SDRAM, Clock, etc.

- Peripherals : RS-232, SPI, I2C, GPIO, etc.

- USB 3.0 Interface



활용방안 및 기대성과

지능형CCTV, 인지로봇, 자율주행차, 경량드론 등과 같이 영상에서 객체를 인식하는 시각지능이 적용될 수 있는 소형의 경량 시스템을 포함한 광범위한 분야의 응용 시제품 제작에 활용 가능

미리 검증된 시각지능칩 하드웨어 플랫폼을 이용하여 관련 사업화 분야를 위한 프로토타입 시제품의 제작을 조기에 완성 가능하도록 하며 하드웨어 시제품 제작과 병행하여 FPGA플랫폼과 연동한 응용 어플리케이션 소프트웨어를 개발할 수 있어 전체적으로 사업화 분야의 프로모션을 위한 시제품을 조기에 완성 할 수 있는 효과를 기대할 수 있음

목차

1 과제개요 및 연구내용

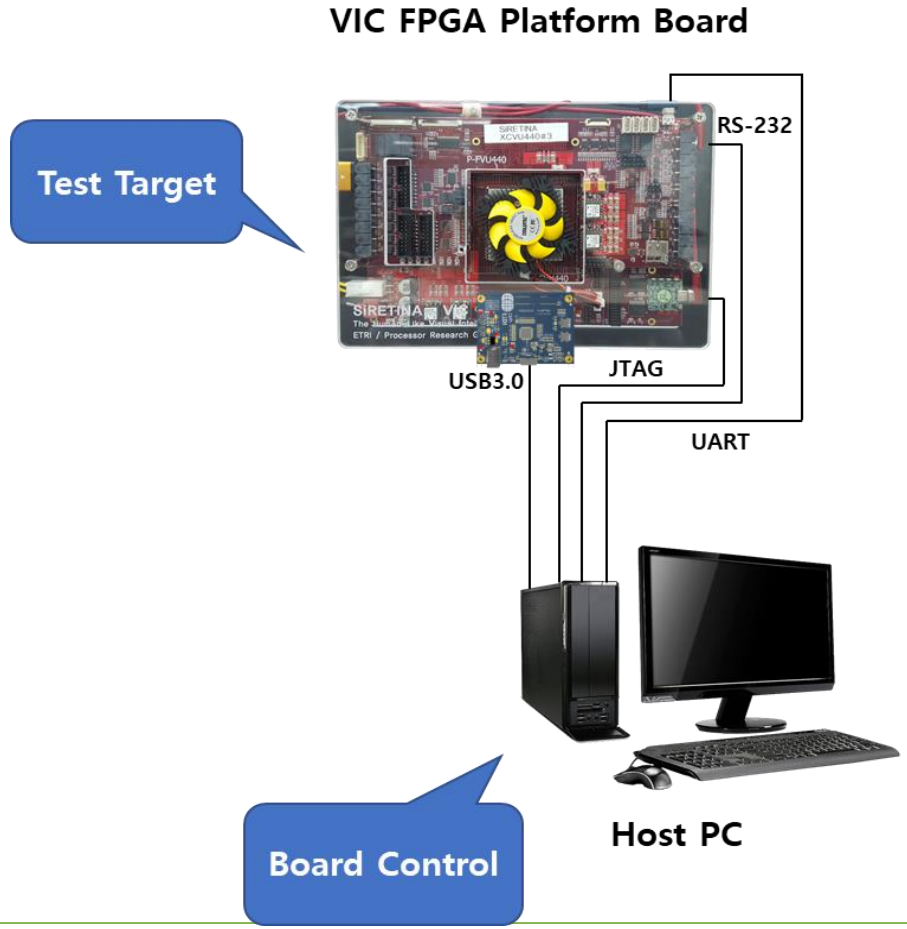
2 VIC 하드웨어 플랫폼 기술

3 요구사항 검증 시험 절차

Test Environment (1)

외부 인터페이스 기능 검증

- 외부 영상 입력 지원 여부 확인
- USB 3.0 인터페이스 지원 여부 확인
- 메모리 엑세스 기능 확인

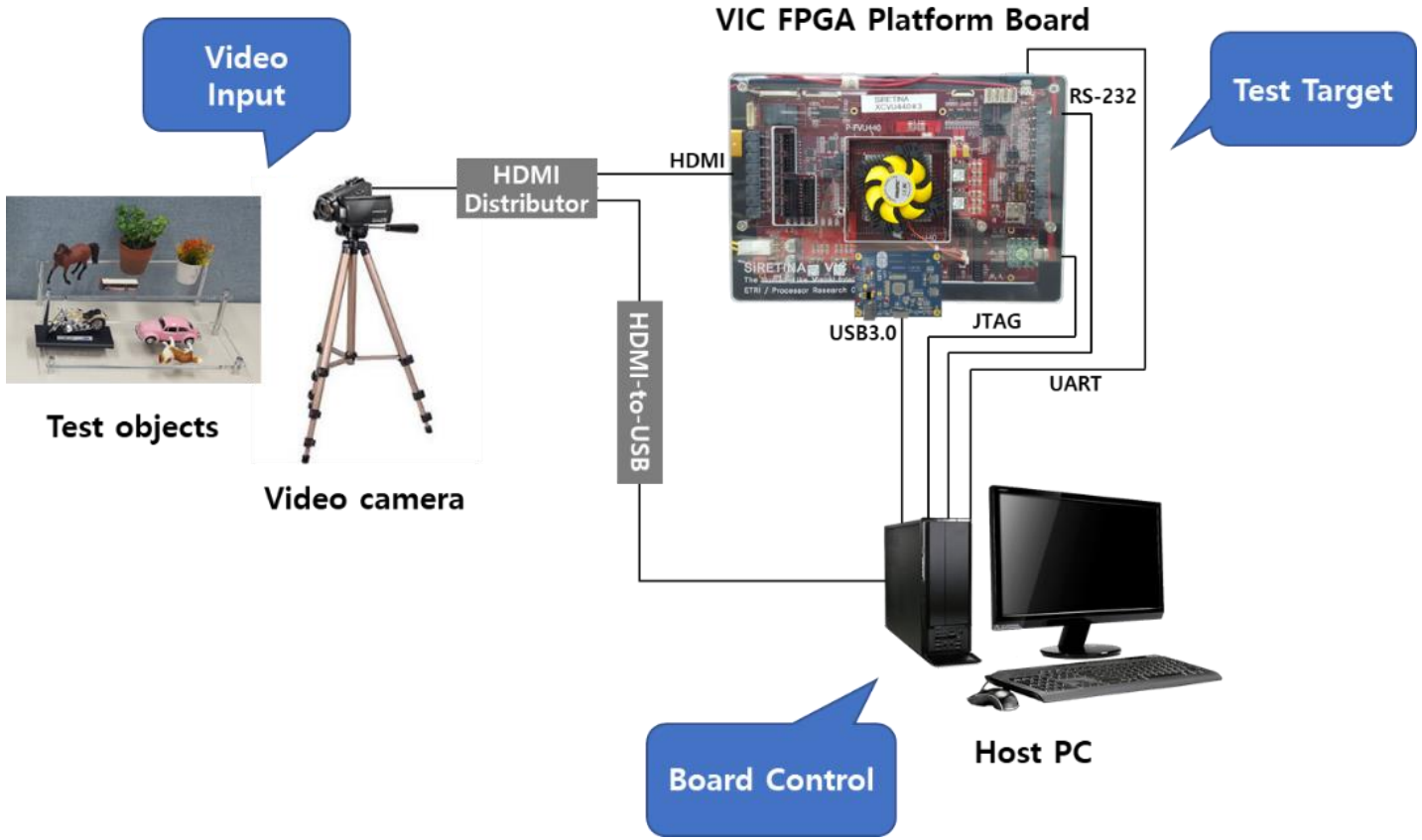


Test Environment (2)

객체 인식 성능 평가

- 100종 이상의 객체 인식 기능
- 다중 객체 recognition & localization 기능

ResNet-101
VGG+SSD (Single Shot Detection)



감사합니다

주변 센싱 정보에 대한 가격 입찰을 통해 노출 광고를 결정하는 시스템

Ⅰ 본 발명 특징

KAIST

종래 기술의 문제점

- 현 수준의 장치들은 동일한 콘텐츠를 반복적으로 재생, 단말 주변의 사용자의 행동에 기반한 적절한 콘텐츠 제공이 이루어지고 있지 못함. 현재 광고비의 주요한 산정 방식인 노출 대비 응답률이 낮은 문제점 노출

- 이에 광고주의 광고 집행 효과에 대한 의구심 증대 및 실제 광고 수주량이 낮은 문제점 발생

- 또한 현재 **온라인 광고 시스템은 Keyword 기반의 Display Ad. 중심으로 구성**되어 있어, 명시적인 사용자 검색 또는 Web Page의 내용에 기반해 유사 광고를 선택해 노출하는 형태로 이루어짐.

- 하지만 **디지털 사이니지와 같은 환경의 경우 '주변 센싱 정보'를 기반으로 상황에 맞는 광고 노출이 이루어져야 함**. 즉 별도의 명시적인 사용자 검색 또는 주변 정보가 온라인상에 존재하는 것이 아님.

Ⅰ 본 발명 특징

특징

- 본 발명은 주변 센싱 정보를 기반으로 가격 입찰을 통해 광고를 결정하기 위한 방법을 권리화

광고 환경 설정

광고가 노출된 디지털 사이니지의 주변 정보를 선택하세요

상황 정보 개별설정

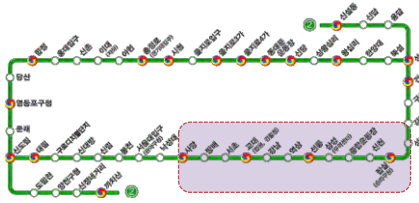
- 지역(위치) 정보 + 설정
- 시간 정보 + 설정
- 온도 정보 + 설정
- 소음 정보 + 설정
- 움직임 정보 + 설정
- 사용자 정보 + 설정
- 노출 시간 정보 + 설정
- Etc... + 설정

캠페인 템플릿 선택

- 연령대별 + 설정
- 지하철 역사 + 설정
- 버스 정류장 + 설정
- 식음료류 + 설정
- 여행 관련 + 설정
- 기업 브랜드 + 설정
- 여성 의류 + 설정
- Etc... + 설정

참고: 캠페인 템플릿은 광고주의 편의 및 광고 제공자의 특성에 맞춰 기 제공되는 광고 캠페인 정보로써 참고로 사용하여야 하며, 선택한 광고 지역 및 기타 여러 요소들이 가변적일 수 있습니다.

설정 결과 (광고 노출 상세 환경)



[위치 정보]

- 지역: 2호선 강남 인근
- 시간: 07:30~09:00
- 온도: 외기 -15도씨~ +4도씨
- 소음: 고려안함
- 움직임 정보: 느림 (1m/sec 이하)
- 사용자 정보: 성인 남녀
- 노출 시간 정보: 15초
- 노출 콘텐츠 정보: 코오롱 거위털 파카

[디지털 사이니지 환경]

- 콘텐츠가 노출될 장치의 특성 정보를 선택할 수 있음
- 개별설정이 복잡한 경우 서비스 공급자측이 정한 광고 '캠페인 템플릿'을 이용해 손쉽게 광고 콘텐츠 노출을 설정할 수 있음
- 설정된 결과는 광고주 입장에서 손쉽게 확인할 수 있도록 해당 콘텐츠가 노출될 환경의 정보를 구체적으로 제공

Ⅰ 본 발명 특징

KAIST

효과

- **디지털 사이니지 상의 노출 콘텐츠에 대한 효과적인 제어** 방식 제공
  - 실시간 디지털 사이니지의 상황 정보를 기반으로 콘텐츠 공급자에게 콘텐츠 요청 시 해당 상황 정보를 제공
  - 콘텐츠 공급자는 해당 상황 정보에 따른 콘텐츠 제공 기능 및 과금을 위한 Logging 기능 제공
- **상황별 노출 콘텐츠에 따른 차등 과금** 방식 제공
  - 디지털 사이니지 환경에서 상황별 노출 특성에 따른 적합한 과금 기능
    - 광고 집행에 따른 차등적인 비용 과금 가능
    - 광고주 입장에서 적절한 광고 집행의 여부에 대한 신뢰 증대

응용분야

- **온라인 광고 서비스 사업자 : Google, 일본 덴츠 등**
  - ➢Keyword 이외의 광고 노출 방식이 필요
- **디지털 사이니지 플랫폼 사업자 : Telco, Signage Display 제조사**
  - ➢단순한 Display 공급이 아닌 Display 기반 플랫폼 사업에 도전 중

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년02월13일
(11) 등록번호 10-1829151
(24) 등록일자 2018년02월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06Q 30/02 (2012.01)
(52) CPC특허분류
G06Q 30/0242 (2013.01)
G06Q 30/0273 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0159211(분할)
(22) 출원일자 2016년11월28일
심사청구일자 2016년11월28일
(65) 공개번호 10-2016-0138938
(43) 공개일자 2016년12월06일
(62) 원출원 특허 10-2015-0009845
원출원일자 2015년01월21일
심사청구일자 2015년01월21일
(56) 선행기술조사문헌
JP2003280561 A*
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
한국과학기술원
대전광역시 유성구 대학로 291(구성동)
(72) 발명자
최준균
대전광역시 유성구 대학로 291(구성동, 한국과학기술원)
양진홍
대전광역시 유성구 대학로 291(구성동, 한국과학기술원)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
양성보

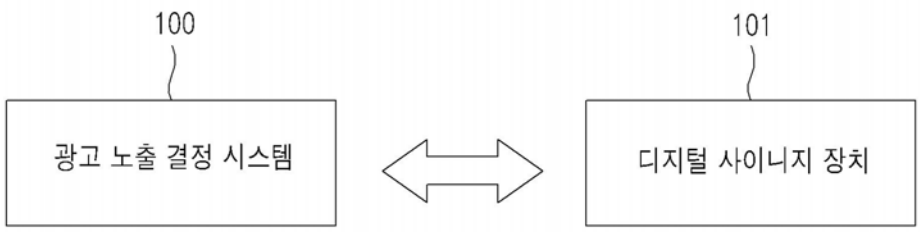
전체 청구항 수 : 총 9 항 심사관 : 유원석

(54) 발명의 명칭 **주변 센싱 정보에 대한 가격 입찰을 통해 노출 광고를 결정하는 방법 및 시스템**

(57) 요 약

일 실시예에 따른 컴퓨터로 구현되는 방법은, 광고주 각각에 대하여 상기 광고주의 광고 콘텐츠를 노출시키기 위한 적어도 하나의 설정 정보에 대한 입찰을 통해 상기 광고 콘텐츠를 등록하는 단계; 및 디지털 사이니지 장치로부터 광고 요청을 수신하는 경우 상기 디지털 사이니지 장치의 적어도 하나의 센서로부터 상황 정보를 획득하고 상기 설정 정보가 상기 상황 정보와 대응되는 광고 콘텐츠를 추출하여 상기 디지털 사이니지 장치로 제공하는 단계를 포함할 수 있다.

대 표 도 - 도1



(72) 발명자
박효진
대전광역시 유성구 대학로 291(구성동, 한국과학기술원)
전규영
대전광역시 유성구 대학로 291(구성동, 한국과학기술원)

(56) 선행기술조사문헌
KR1020110083393 A*
KR100727380 B1*
KR1020120075598 A*
KR1020090061801 A*
KR1020110090158 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명 세 서

청구범위

청구항 1

컴퓨터로 구현되는 방법에 있어서,

광고주 각각에 대하여 상기 광고주의 광고 콘텐츠를 노출시키기 위한 적어도 하나의 설정 정보에 대한 입찰을 통해 상기 광고 콘텐츠를 등록하는 단계; 및

디지털 사이니지 장치로부터 광고 요청을 수신하는 경우 상기 디지털 사이니지 장치의 적어도 하나의 센서로부터 상황 정보를 획득하고 상기 설정 정보가 상기 상황 정보와 대응되는 광고 콘텐츠를 추출하여 상기 디지털 사이니지 장치로 제공하는 단계

를 포함하고,

상기 광고 콘텐츠는 사용자가 인지 가능한 정보의 레벨이 다른 복수의 모드 중 어느 하나의 모드로 노출되되, 상기 복수의 모드 중 상기 디지털 사이니지 장치에서 감지된 사용자의 위치에 대응되는 모드로 노출되고,

상기 등록하는 단계는,

상기 광고주의 선택에 따라 상기 광고 콘텐츠에 대한 광고 유형을 설정하는 단계;

캠페인 템플릿을 제공하여 상기 광고주에 의해 상기 캠페인 템플릿에 입력된 설정 정보를 통하여 상기 광고 콘텐츠에 대한 광고 정보를 설정하는 단계; 및

상기 광고 유형과 상기 광고 정보에 기반하여 상기 광고 콘텐츠를 등록하는 단계

를 포함하고,

상기 광고 유형에 따라 상기 광고 정보를 설정하는 단계를 생략하고 상기 광고 정보를 자동 추천하고,

상기 제공하는 단계는,

상기 디지털 사이니지 장치로부터 획득한 상황 정보를 데이터 융합(data fusion)을 통해 보정하는 단계

를 포함하는 것

을 특징으로 하는 방법.

청구항 2

삭제

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 제공하는 단계는,

상기 디지털 사이니지 장치로부터 인식 가능한 사용자의 수, 상기 인식 가능한 사용자의 움직임 여부, 상기 인식 가능한 사용자의 이동 속도, 상기 인식 가능한 사용자 정보, 및 상기 디지털 사이니지 장치로부터 인식되는 온도 정보, 습도 정보, 조도 정보, 소리 정보, CO2 정보 중 적어도 하나의 상황 정보를 획득하는 단계

를 포함하는 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 제공하는 단계는,

상기 디지털 사이니지 장치에서 노출되는 광고 콘텐츠를 상기 디지털 사이니지 장치의 상황 정보에 따라 차등적

으로 과금하기 위하여 로깅하는 단계

를 포함하는 방법.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 로깅하는 단계는,

상기 광고 콘텐츠가 상기 디지털 사이니지 장치를 통하여 노출되는 시점의 상황 정보를 로깅하는 것

을 특징으로 하는 방법.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 제공하는 단계는,

상기 디지털 사이니지 장치에서 노출되는 광고 콘텐츠에 대하여 상기 상황 정보 별로 가중치를 부여하여 광고 노출 비용을 차등적으로 부과하는 단계

를 포함하는 방법.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 제공하는 단계는,

상기 디지털 사이니지 장치에서 노출되는 광고 콘텐츠에 대한 인터랙션이 발생함에 따라 생성된 정보를 로깅하고 상기 생성된 정보에 가중치를 부여하여 차등적으로 과금하는 단계

를 포함하는 방법.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 제공하는 단계는,

상기 디지털 사이니지 장치에서 노출되는 광고 콘텐츠에 대한 사용자 반응을 로깅하고 상기 로깅된 사용자 반응을 반영하여 상기 노출되는 광고 콘텐츠의 다음 번 노출을 결정하는 단계

를 포함하는 방법.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 제공하는 단계는,

상기 디지털 사이니지 장치에서 노출되는 상기 광고 콘텐츠에 대한 응답 결과를 수신하고 상기 응답 결과 및 상기 상황 정보에 대응되는 광고 콘텐츠를 추천하는 단계

를 포함하는 방법.

청구항 10

컴퓨터로 구현되는 시스템에 있어서,

컴퓨터가 판독 가능한 명령을 실행하도록 구현되는 적어도 하나의 프로세서

를 포함하고,

상기 적어도 하나의 프로세서는,

광고주 각각에 대하여 상기 광고주의 광고 콘텐츠를 노출시키기 위한 적어도 하나의 설정 정보에 대한 입찰을 통해 상기 광고 콘텐츠를 등록하는 과정; 및,

디지털 사이니지 장치로부터 광고 요청을 수신하는 경우 상기 디지털 사이니지 장치의 적어도 하나의 센서로부터 상황 정보를 획득하고 상기 설정 정보가 상기 상황 정보와 대응되는 광고 콘텐츠를 추출하여 상기 디지털 사이니지 장치로 제공하는 과정

을 처리하고,

상기 광고 콘텐츠는 사용자가 인지 가능한 정보의 레벨이 다른 복수의 모드 중 어느 하나의 모드로 노출되되, 상기 복수의 모드 중 상기 디지털 사이니지 장치에서 감지된 사용자의 위치에 대응되는 모드로 노출되고,

상기 등록하는 과정은,

상기 광고주의 선택에 따라 상기 광고 콘텐츠에 대한 광고 유형을 설정하는 과정;

캠페인 템플릿을 제공하여 상기 광고주에 의해 상기 캠페인 템플릿에 입력된 설정 정보를 통하여 상기 광고 콘텐츠에 대한 광고 정보를 설정하는 과정; 및

상기 광고 유형과 상기 광고 정보에 기반하여 상기 광고 콘텐츠를 등록하는 과정

을 포함하고,

상기 광고 유형에 따라 상기 광고 정보를 설정하는 과정을 생략하고 상기 광고 정보를 자동 추천하고,

상기 제공하는 과정은,

상기 디지털 사이니지 장치로부터 획득한 상황 정보를 데이터 융합(data fusion)을 통해 보정하는 과정

을 포함하는 것

을 특징으로 하는 시스템.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 아래의 설명은 광고 서비스 기술에 관한 것으로, 디지털 사이니지 장치에 광고를 노출하기 위한 방법 및 시스템에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 일상의 공간에서 다양한 디지털 스크린들은 디지털 정보 플레이(Digital Information Display, DID)를 이용한 옥외광고를 의미하는 디지털 사이니지(Digital Signage) 또는 디지털 월(Wall) 형태로 보급되고 있다. 사용자들은 특정 공간에 존재하거나 이동 중에 디지털 스크린 상의 미디어를 마주치고 있다.

[0003] 하지만 디지털 사이니지 또는 디지털 월을 통한 광고 노출 방법은 동일한 콘텐츠를 반복적으로 재생할 뿐, 상기 디지털 사이니지 또는 디지털 월 주변의 사용자의 행동에 기반한 적절한 콘텐츠 제공이 이루어지지 못하고 있다. 또한, 종래의 광고 노출 방법은 광고주의 집행 효과에 대한 불만과 전체적인 광고 노출에 대한 응답률이 낮다는 문제점이 있다.

[0004] 이에 따라 디지털 사이니지 장치의 주변 상황과 연계된 효과적인 광고 콘텐츠를 노출하는 기술이 제안될 필요가 있다.

[0005] 한국공개특허 제10-2011-0083393호는 사용자가 콘텐츠 정보를 직관적이고 용이하게 확인 및 편집할 수 있는 디지털 사이니지 장치 및 제어 방법에 대하여 개시되어 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 일 실시예에 따른 광고 노출 결정 시스템은 디지털 사이니지 장치의 센서로부터 상황 정보를 수집하여 주변 상황을 인지하고 판단함으로써 상황에 적절한 광고 콘텐츠를 노출시키는 방법을 제공한다.

[0007] 일 실시예에 따른 광고 노출 결정 시스템은 디지털 사이니지 장치의 상황 정보에 대한 가격을 입찰하여 상황 정보에 따라 광고 콘텐츠를 노출시키고, 상황 정보에 따라 차등적으로 비용을 과금하기 위한 방법을 제공한다.

과제의 해결 수단

[0008] 컴퓨터로 구현되는 방법에 있어서, 광고주 각각에 대하여 상기 광고주의 광고 콘텐츠를 노출시키기 위한 적어도 하나의 설정 정보에 대한 입찰을 통해 상기 광고 콘텐츠를 등록하는 단계; 및 디지털 사이니지 장치로부터 광고 요청을 수신하는 경우 상기 디지털 사이니지 장치의 적어도 하나의 센서로부터 상황 정보를 획득하고 상기 설정 정보가 상기 상황 정보와 대응되는 광고 콘텐츠를 추출하여 상기 디지털 사이니지 장치로 제공하는 단계를 포함하는 방법을 제공한다.

[0009] 일 측면에 따르면, 상기 등록하는 단계는, 캠페인 템플릿을 통해 광고 유형과 캠페인 설정 정보를 설정함으로써 상기 광고 콘텐츠를 등록하는 단계를 포함할 수 있다.

[0010] 다른 측면에 따르면, 상기 제공하는 단계는, 상기 디지털 사이니지 장치로부터 인식 가능한 사용자의 수, 상기 인식 가능한 사용자의 움직임 여부, 상기 인식 가능한 사용자의 이동 속도, 상기 인식 가능한 사용자 정보, 및 상기 디지털 사이니지 장치로부터 인식되는 온도 정보, 습도 정보, 조도 정보, 소리 정보, CO2 정보 중 적어도 하나의 상황 정보를 획득하는 단계를 포함할 수 있다.

[0011] 또 다른 측면에 따르면, 상기 제공하는 단계는, 상기 디지털 사이니지 장치에서 노출되는 광고 콘텐츠를 상기 디지털 사이니지 장치의 상황 정보에 따라 차등적으로 과금하기 위하여 로깅하는 단계를 포함할 수 있다.

[0012] 또 다른 측면에 따르면, 상기 로깅하는 단계는, 상기 광고 콘텐츠가 상기 디지털 사이니지 장치를 통하여 노출되는 시점의 상황 정보를 로깅할 수 있다.

[0013] 또 다른 측면에 따르면, 상기 제공하는 단계는, 상기 디지털 사이니지 장치에서 노출되는 광고 콘텐츠에 대하여 상기 상황 정보 별로 가중치를 부여하여 광고 노출 비용을 차등적으로 부과하는 단계를 포함할 수 있다.

[0014] 또 다른 측면에 따르면, 상기 제공하는 단계는, 상기 디지털 사이니지 장치에서 노출되는 광고 콘텐츠에 대한 인터랙션이 발생함에 따라 생성된 정보를 로깅하고 상기 생성된 정보에 가중치를 부여하여 차등적으로 과금하는 단계를 포함할 수 있다.

[0015] 또 다른 측면에 따르면, 상기 제공하는 단계는, 상기 디지털 사이니지 장치에서 노출되는 광고 콘텐츠에 대한 사용자 반응을 로깅하고 상기 로깅된 사용자 반응을 반영하여 상기 노출되는 광고 콘텐츠의 다음 번 노출을 결정하는 단계를 포함할 수 있다.

[0016] 또 다른 측면에 따르면, 상기 제공하는 단계는, 상기 디지털 사이니지 장치에서 노출되는 상기 광고 콘텐츠에 대한 응답 결과를 수신하고 상기 응답 결과 및 상기 상황 정보에 대응되는 광고 콘텐츠를 추천하는 단계를 포함할 수 있다.

[0017] 컴퓨터로 구현되는 시스템에 있어서, 컴퓨터가 판독 가능한 명령을 실행하도록 구현되는 적어도 하나의 프로세서를 포함하고, 상기 적어도 하나의 프로세서는, 광고주 각각에 대하여 상기 광고주의 광고 콘텐츠를 노출시키기 위한 적어도 하나의 설정 정보에 대한 입찰을 통해 상기 광고 콘텐츠를 등록하고, 디지털 사이니지 장치로부터 광고 요청을 수신하는 경우 상기 디지털 사이니지 장치의 적어도 하나의 센서로부터 상황 정보를 획득하고 상기 설정 정보가 상기 상황 정보와 대응되는 광고 콘텐츠를 추출하여 상기 디지털 사이니지 장치로 제공하는 것을 특징으로 하는 시스템을 제공한다.

발명의 효과

[0018] 일 실시예에 따른 광고 노출 결정 시스템은 광고주로부터 입력된 설정 정보가 상황 정보에 부합함에 따라 상황

정보에 대한 최적의 광고 콘텐츠를 추천할 수 있다.

[0019] 일 실시예에 따른 광고 노출 결정 시스템은 상황별 노출 특성에 따라 광고 콘텐츠를 노출시킬 수 있고, 광고 콘텐츠에 대한 정보를 로깅함으로써 노출된 광고 콘텐츠가 외부와의 인터랙션이 발생하였을 경우 가중치를 부여하여 차등적으로 비용을 과금할 수 있다.

도면의 간단한 설명

*도 1은 일 실시예에 따른 광고 노출 결정 시스템과 디지털 사이니지 장치의 관계를 개괄적으로 나타낸 도면이다.

도 2는 일 실시예에 따른 광고 노출 결정 시스템과 디지털 사이니지 장치의 동작을 설명하기 위한 도면이다.

도 3은 일 실시예에 따른 광고 노출 결정 시스템의 내부 구성을 나타낸 블록도이다.

도 4는 일 실시예에 따른 광고 노출 결정 시스템의 설정 정보를 입력하여 광고 콘텐츠를 등록하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.

도 5는 일 실시예에 따른 디지털 사이니지 장치에 광고 콘텐츠가 노출되는 예를 나타낸 도면이다.

도 6은 일 실시예에 따른 광고 노출 결정 시스템에서 광고주로부터 광고 콘텐츠를 등록하는 방법을 나타낸 흐름도이다.

도 7은 일 실시예에 따른 광고 노출 결정 시스템의 광고 노출 결정 방법을 나타낸 흐름도이다.

도 8은 일 실시예에 따른 컴퓨터 시스템의 내부 구성의 일례를 설명하기 위한 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0021] 이하, 실시예를 첨부한 도면을 참조하여 상세히 설명한다.

[0022] 도 1은 일 실시예에 따른 광고 노출 결정 시스템과 디지털 사이니지 장치의 관계를 개괄적으로 나타낸 도면이다. 도 1에서는 광고 노출 결정 시스템(100) 및 디지털 사이니지 장치(101)를 도시하고 있다. 도 1에서 화살표는 광고 노출 결정 시스템(100)과 디지털 사이니지 장치(101) 간에 유/무선 네트워크를 통해 데이터가 송수신될 수 있음을 의미할 수 있다.

[0023] 디지털 사이니지 장치(101)는 예를 들면, 스마트 폰, 디지털 스크린 등으로, 사용자들이 특정 공간 또는 이동 중에 디지털 스크린 상의 미디어를 포함할 수 있다. 디지털 사이니지 장치(101)는 광고 노출 결정 시스템(100)과 관련된 웹/모바일 사이트의 접속 또는 서비스 전용 어플리케이션의 설치 및 실행이 가능한 모든 단말 장치를 의미할 수 있다. 이때, 디지털 사이니지 장치(101)는 웹/모바일 사이트 또는 전용 어플리케이션의 제어 하에 서비스 화면 구성, 데이터 입력, 데이터 송수신, 데이터 저장 등 서비스 전반의 동작을 수행할 수 있다.

[0024] 광고 노출 결정 시스템(100)은 클라이언트(client)인 디지털 사이니지 장치(101)를 대상으로 광고를 노출시키는 서비스를 제공하는 서비스 플랫폼 역할을 한다. 이때, 광고 노출 결정 시스템(100)은 센서의 상황 정보를 수집하여 상황에 따른 광고 콘텐츠를 디지털 사이니지 장치(101)에 노출시킬 수 있다.

[0025] 광고 노출 결정 시스템(100)은 광고 노출 서비스를 제공하는 광고 노출 결정 서버(미도시)의 플랫폼에 포함되는 형태로 구현될 수 있고, 이에 한정되는 것은 아니며 광고 노출 결정 서버와 별개의 시스템으로 구축되어 광고 노출 결정 서버와의 연동을 통해 광고 노출을 결정하는 형태로 구현되는 것 또한 가능하다. 그리고, 광고 노출 결정 시스템(100)은 적어도 일부의 구성 요소가 디지털 사이니지 장치(101) 상에 설치되는 어플리케이션 형태로 구현되거나, 혹은 클라이언트-서버 환경에서 서비스를 제공하는 플랫폼에 포함되는 형태로 구현되는 것 또한 가능하다.

[0026] 도 2는 일 실시예에 따른 광고 노출 결정 시스템과 디지털 사이니지 장치의 동작을 설명하기 위한 도면이다.

[0027] 디지털 사이니지 장치(210)는 상황 정보에 기반한 광고 콘텐츠를 노출시키기 위하여 디지털 사이니지 장치(21

0)로부터 획득된 상황 정보를 콘텐츠 공급자(220)에게 전송할 수 있다. 이때, 디지털 사이니지 장치(210)로부터 센싱되는 상황 정보가 웹 기반 REST API 형태로 가공되어 전송될 수 있도록 센서 모듈(213)과의 Device API가 필요하다.

[0028] 디지털 사이니지 장치(210)는 광고 콘텐츠를 재생시키기 위한 재생 플레이어(211), 센서 데이터 퓨전 모듈(212) 및 디지털 사이니지 장치 주변의 상황 정보를 수집하기 위한 센서 모듈(213)을 포함할 수 있다.

[0029] 디지털 사이니지 장치(210)의 재생 플레이어(211)는 디지털 사이니지 장치자체에서 구동되는 재생 플레이어 프로그램 또는 웹 브라우저 등을 통하여 재생될 수 있다. 이때, 재생 플레이어(211)는 디지털 사이니지 장치(210)와의 접근을 위하여 웹 브라우저 등의 외부 애플리케이션이 이용되는 경우 Device API를 통해 연결 기능이 제공될 수 있다.

[0030] 센서 모듈(213)은 디지털 사이니지 장치(210)의 적어도 하나의 센서로부터 상황 정보를 획득하기 위한 것으로, 다양한 센서들로 구성될 수 있다. 예를 들면, 센서 모듈(213)은 온도 센서, 습도 센서, 조도 센서, 마이크 센서, 근접 센서, 카메라 센서, 깊이 센서, 적외선 센서 등이 포함될 수 있다. 이때, 센서 모듈(213)은 센서가 추가되거나 제거될 수 있으며, 센서 모듈(310)에 추가되거나 제거된 센서에 기반한 복수의 상황 정보가 더 생성되거나 축소될 수 있다.

[0031] 센서 데이터 퓨전 모듈(212)은 센서 모듈(213)로부터 획득된 센서 데이터에 대한 정확도를 높이기 위하여 data fusion을 통한 보정 및 정교성을 확보할 수 있다. 이때, 센서 데이터 퓨전 모듈(212)은 선택적으로 디지털 사이니지 장치(210)에 포함되거나 포함되지 않을 수도 있다.

[0032] 디지털 사이니지 애플리케이션 서버(200)는 광고 노출 결정 시스템에서 동작될 수 있으며, 디지털 사이니지 장치(210)로부터 요청된 광고 콘텐츠를 응답하기 위한 광고 콘텐츠 관리 모듈(201), 최적의 광고 콘텐츠를 제공하기 위한 비즈니스 모듈(202), 노출된 광고 콘텐츠에 대한 정보를 로깅하는 로깅 및 리포팅 모듈(203)을 포함할 수 있다.

[0033] 광고 콘텐츠 관리 모듈(201)은 디지털 사이니지 장치(210)로부터 요청된 광고 콘텐츠에 대한 응답을 제공할 수 있다. 광고 콘텐츠 관리 모듈(201)은 별도의 광고 콘텐츠 딜리버리(Delivery) 기능이 있는 경우, 별로도 디지털 사이니지 장치(210)와 열결될 수 있다.

[0034] 비즈니스 모듈(202)은 예를 들면, 장치별, 지역별, 특정 시간대와 같이 기설정된 기준에 따라 디지털 사이니지 장치(210)의 스크린을 확보한 재생 플레이어를 기준으로 각 디지털 사이니지 장치(210)의 특성에 따른 최적의 광고 콘텐츠를 노출시킬 수 있도록 관리할 수 있다.

[0035] 비즈니스 모듈(202)은 광고주로부터 입찰된 광고 콘텐츠에 대한 각각의 가중치를 계산하고, 광고 콘텐츠를 노출시키는 시점으로부터 누적되는 사용자의 반응을 지속적으로 반영하여 효과적인 광고 서비스를 제공할 수 있다.

[0036] 로깅 및 리포팅 모듈(203)은 노출되는 광고 콘텐츠의 투명성을 제공하기 위하여 로깅하고 기록할 수 있다.

[0037] 콘텐츠 공급자(220)는 디지털 사이니지 장치(210)로부터 획득된 상황 정보에 따른 광고 콘텐츠를 제공하고, 과금하기 위한 관리부(221)를 포함할 수 있다. 이때, 관리부(221)는 광고 콘텐츠에 대한 정보를 로깅하는 광고 콘텐츠 데이터베이스(222)를 포함할 수 있다. 관리부(221)는 디지털 사이니지 장치(210)로부터 광고 콘텐츠의 요청을 수신하였을 경우, 디지털 사이니지 장치(210)로부터 획득된 상황 정보에 대응하는 광고 콘텐츠를 추출할 수 있다. 이때, 관리부(210)는 노출된 광고 콘텐츠에 대한 응답 결과를 수신하고, 수신된 응답 결과 및 디지털 사이니지 장치(210)의 상황 정보에 대응하는 광고 콘텐츠를 추천함으로써 효과적인 광고 콘텐츠를 노출시킬 수 있도록 한다.

[0038] 도 3은 일 실시예에 따른 광고 노출 결정 시스템의 내부 구성을 나타낸 블록도이다.

[0039] 본 실시예에 따른 광고 노출 결정 시스템(300)은 프로세서(310), 버스(320), 네트워크 인터페이스(330), 메모리(340) 및 데이터베이스(350)를 포함할 수 있다. 메모리(340)는 운영체제(341) 및 서비스 관리 루틴(342)를 포함할 수 있다. 프로세서(310)는 등록부(311) 및 추출부(312)를 포함할 수 있다. 다른 실시예들에서 광고 노출 결정 시스템(300)은 도 3의 구성요소들보다 더 많은 구성요소들을 포함할 수도 있다. 그러나, 대부분의 종래기술적 구성요소들을 명확하게 도시할 필요성은 없다. 예를 들어, 광고 노출 결정 시스템(300)은 디스플레이나 트랜시버(transceiver)와 같은 다른 구성요소들을 포함할 수도 있다.

[0040] 메모리(340)는 컴퓨터에서 판독 가능한 기록 매체로서, RAM(random access memory), ROM(read only memory) 및

디스크 드라이브와 같은 비소멸성 대용량 기록장치(permanent mass storage device)를 포함할 수 있다. 또한, 메모리(340)에는 운영체제(341)와 서비스 관리 루틴(342)을 위한 프로그램 코드가 저장될 수 있다. 이러한 소프트웨어 구성요소들은 드라이브 메커니즘(drive mechanism, 미도시)을 이용하여 메모리(340)와는 별도의 컴퓨터에서 판독 가능한 기록 매체로부터 로딩될 수 있다. 이러한 별도의 컴퓨터에서 판독 가능한 기록 매체는 플로피 드라이브, 디스크, 테이프, DVD/CD-ROM 드라이브, 메모리 카드 등의 컴퓨터에서 판독 가능한 기록 매체(미도시)를 포함할 수 있다. 다른 실시예에서 소프트웨어 구성요소들은 컴퓨터에서 판독 가능한 기록 매체가 아닌 네트워크 인터페이스(330)를 통해 메모리(340)에 로딩될 수도 있다.

[0041] 버스(320)는 광고 노출 결정 시스템(300)의 구성요소들간의 통신 및 데이터 전송을 가능하게 할 수 있다. 버스(320)는 고속 시리얼 버스(high-speed serial bus), 병렬 버스(parallel bus), SAN(Storage Area Network) 및/또는 다른 적절한 통신 기술을 이용하여 구성될 수 있다.

[0042] 네트워크 인터페이스(330)는 광고 노출 결정 시스템(300)을 컴퓨터 네트워크에 연결하기 위한 컴퓨터 하드웨어 구성요소일 수 있다. 네트워크 인터페이스(330)는 광고 노출 결정 시스템(300)을 무선 또는 유선 커넥션을 통해 컴퓨터 네트워크에 연결시킬 수 있다.

[0043] 데이터베이스(350)는 광고 노출을 결정하기 위하여 필요한 정보를 저장 및 유지하는 역할을 할 수 있다. 이때, 데이터베이스(350)는 디지털 사이니지 장치의 적어도 하나의 센서로부터 상황 정보를 수집할 수 있다. 또한, 데이터베이스(350)는 추출된 광고 콘텐츠를 상황 정보에 따라 차등적으로 과금하기 위하여 로깅할 수 있다. 도 3에서는 광고 노출 결정 시스템(300)의 내부에 데이터베이스(350)를 구축하여 포함하는 것으로 도시하고 있으나, 이에 한정되는 것은 아니며 시스템 구현 방식이나 환경 등에 따라 생략될 수 있고 혹은 전체 또는 일부의 데이터베이스가 별개의 다른 시스템 상에 구축된 외부 데이터베이스로서 존재하는 것 또한 가능하다.

[0044] 프로세서(310)는 기본적인 산술, 로직 및 광고 노출 결정 시스템(300)의 입출력 연산을 수행함으로써, 컴퓨터 프로그램의 명령을 처리하도록 구성될 수 있다. 명령은 메모리(340) 또는 네트워크 인터페이스(330)에 의해, 그리고 버스(320)를 통해 프로세서(310)로 제공될 수 있다. 프로세서(310)는 등록부(311) 및 추출부(312)를 위한 프로그램 코드를 실행하도록 구성될 수 있다. 이러한 프로그램 코드는 메모리(340)와 같은 기록 장치에 저장될 수 있다.

[0045] 등록부(311)는 광고주로부터 입력된 설정 정보 또는 광고주로부터 선택된 캠페인 템플릿에 입력된 캠페인 설정 정보에 기초하여 광고 콘텐츠를 등록할 수 있다. 등록부(311)는 광고주로부터 설정 정보를 입력받기 위한 설정 정보 인터페이스 및 캠페인 설정 정보를 입력받기 위한 캠페인 템플릿 인터페이스를 제공할 수 있고, 설정 정보 인터페이스 또는 캠페인 템플릿 인터페이스를 통하여 입력된 설정 정보에 응답하여 광고 콘텐츠를 노출시키기 위한 설정 결과를 출력할 수 있다. 이때, 등록부(311)는 광고주로부터 캠페인 템플릿을 통하여 광고 콘텐츠를 노출시킬 광고 유형 또는 캠페인 설정 정보를 설정함으로써 광고 콘텐츠를 등록할 수 있다.

[0046] 추출부(312)는 광고주로부터 입력된 설정 정보 또는 광고주로부터 입력된 캠페인 설정 정보가 상황 정보에 부합함에 따라 상황 정보에 대응하는 광고 콘텐츠를 추출할 수 있다. 추출부(312)는 실시간으로 노출된 광고 콘텐츠에 대한 응답 결과를 수신하고, 수신된 응답 결과 및 상황 정보에 대응하는 광고 콘텐츠를 추천할 수 있다.

[0047] 도 4는 일 실시예에 따른 광고 노출 결정 시스템의 설정 정보를 입력하여 광고 콘텐츠를 등록하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.

[0048] 지하철 역사 내의 디지털 사이니지 장치에 광고 콘텐츠를 노출시킨다고 가정하자. 예를 들면, 광고주는 지하철 역사 내의 디지털 사이니지 장치에 노출시킬 광고 콘텐츠를 등록하기 위하여 설정 정보를 입력할 수 있다. 광고주는 적어도 하나의 설정 정보를 입력함으로써 광고 콘텐츠를 노출시키기 위한 상황 정보를 입찰하게 된다. 이때, 도 3과 같이 광고주가 개별적으로 설정 정보를 입력할 수 있고(410), 광고 노출 결정 시스템으로부터 제공되는 캠페인 템플릿을 통하여 설정 정보를 입력할 수 있다(420). 광고주는 설정 정보를 입력함으로써 광고 콘텐츠를 등록할 수 있고, 입찰된 설정 정보에 따라 광고 콘텐츠를 노출시킬 수 있다.

[0049] 광고주는 상기 지하철 역사 내의 디지털 사이니지 장치에 광고 콘텐츠를 노출시키기 위하여 설정 정보를 입찰할 수 있다. 광고주는 A 점퍼를 노출시키기 위하여 광고주가 개별적으로 설정 정보를 입력하는 예를 설명하기로 한다. 예를 들면, 광고주는 지역 또는 위치 정보는 2호선 삼성역~강남역, 시간 정보는 7시 30분~9시, 온도 정보는 영하 15도~ 영상 4도, 소음 정보는 60 데시벨, 움직임 정보는 느림(1m/sec 이하), 사용자 정보는 고려안함, 노출 시간 정보는 15초 등의 설정 정보를 입력할 수 있다. 이때, 광고주는 적어도 하나의 설정 정보에 대하여 입찰할 수 있고, 상기 기재된 것과 같이 복수의 설정 정보를 입찰할 수 있다.

[0050] 또는 광고주는 상기 지하철 역사 내의 디지털 사이니지 장치에 노출시키기 위한 광고 콘텐츠를 등록하기 위하여 광고 노출 결정 시스템으로부터 제공되는 캠페인 템플릿을 통하여 설정 정보를 입력하는 예를 설명하기로 한다. 예를 들면, 광고주는 캠페인 템플릿을 통하여 광고를 노출시킬 연령대는 고려안함, 지하철 역사는 2호선 삼성역~강남역, 버스 정류장은 설정안함, 기업 브랜드는 A 브랜드, 의류는 A 점퍼 등의 설정 정보를 입력할 수 있다.

[0051] 광고주로부터 입력된 설정 정보(410, 420)는 설정 결과(430) 영역을 통하여 출력될 수 있다. 이때, 설정 결과(430) 영역은 광고주로부터 입력된 광고 콘텐츠를 노출시킬 상세 환경을 나타낸 것이다. 예를 들면, 광고주로부터 입찰된 설정 정보에 대한 설정 결과(430)는 지역은 2호선 강남 인근, 시간은 7시30분~9시, 온도는 영하 15~영상 4도, 소음은 고려안함, 움직임 정보는 느림(1m/sec), 사용자 정보는 성인 남녀, 노출 시간 정보는 15초, 노출 콘텐츠 정보는 A점퍼 등이 출력될 수 있다.

[0052] 광고 노출 결정 시스템은 광고주로부터 입력된 설정 정보(410) 또는 광고주로부터 선택된 캠페인 템플릿에 입력된 캠페인 설정 정보(420)에 기초하여 광고 콘텐츠를 등록할 수 있다.

[0053] 도 5는 일 실시예에 따른 디지털 사이니지 장치에 광고 콘텐츠가 노출되는 예를 나타낸 도면이다.

[0054] 광고 노출 결정 시스템은 도 4에서 설명한 바와 같이, 광고주로부터 입력된 설정 정보 또는 광고주로부터 선택된 캠페인 템플릿에 입력된 캠페인 설정 정보에 기초하여 광고 콘텐츠를 등록할 수 있다. 예를 들면, KAIST 대강당에서 세미나를 개최한다고 가정하자. 세미나의 주제는 특별 세미나 자율 스마트 미디어와 광고 시장의 미래, 연사는 Tim Cook, 일시는 2014년 3월 31일, 장소는 KAIST 대강당일 수 있다. 도 5와 같이 광고주가 세미나 광고를 등록할 수 있고, 세미나 광고를 노출시키기 위한 설정 정보를 입찰할 수 있다. 광고주는 세미나 참석자의 참석률을 높이기 위하여 광고를 노출시킬 지역은 it학과가 있는 대학교, 시간은 대학생들이 학교를 돌아다닐 시간, 예를 들면, 오전 9시~ 오후6시, 기간은 2014년 3월 2일~ 2014년 3월 31일, 사용자가 감지되는 수가 20 명 이상, 사용자의 이동 속도가 1m/sec 일 경우 등을 입찰할 수 있다.

[0055] 광고 노출 결정 시스템은 디지털 사이니지 장치의 적어도 하나의 센서로부터 상황 정보를 수집할 수 있다. 이때, 센서는 디지털 사이니지 장치에 추가되거나 제거될 수 있으며, 그에 따라 다양한 상황 정보가 발생할 수 있다. 이때, 상황 정보란, 지역 또는 위치, 현재 시간, 온도, 습도, 소음, 사용자의 움직임 정보, 사용자 정보 등을 의미할 수 있다. 예를 들면, 광고 노출 결정 시스템은 실시간으로 디지털 사이니지 장치로부터 상황 정보를 수집할 수 있고, 기설정된 주기로 디지털 사이니지 장치로부터 상황 정보를 수집할 수도 있다.

[0056] 광고주가 입찰한 설정 정보가 상황 정보에 부합함에 따라 상황 정보에 대응하는 광고 콘텐츠를 추출할 수 있다. 광고 노출 결정 시스템은 추출된 광고 콘텐츠를 디지털 사이니지 장치(500)로 전달할 수 있고, 디지털 사이니지 장치(500)는 전달받은 광고 콘텐츠를 노출시킬 수 있다.

[0057] 디지털 사이니지 장치(500)는 예를 들면, 사용자의 위치 및 이동속도를 감지하여 터치가 가능한 인터랙션 모드, 텍스트를 포함한 이미지 모드, 카탈로그 타입의 포스터 이미지 모드 및 풀스크린 이미지/비디오 모드로 광고 콘텐츠를 노출시킬 수 있으며, 디지털 사이니지 장치(500)와 사용자의 위치 및 이동속도에 따른 맞춤형 콘텐츠를 제공함으로써 사용자가 빠르고 쉽게 인지할 수 있도록 제공할 수 있다. 또한, 광고 노출 결정 시스템은 광고 콘텐츠 딜리버리 기능이 있는 경우 별도로 디지털 사이니지 장치(500)와 연결시킴으로써 광고 콘텐츠와 인터랙션할 수 있다.

[0058] 예를 들면, 디지털 사이니지 장치(500)는 세미나 광고를 노출시킬 수 있다. 광고 콘텐츠의 주제는 특별 세미나 자율 스마트 미디어와 광고 시장의 미래, 연사는 Tim Cook, 일시는 2014년 3월 31일, 장소는 KAIST 대강당 등을 출력할 수 있고, 상기 세미나의 위치를 지도에 표시하여 출력할 수 있다. 또한, 디지털 사이니지 장치(500)는 실시간으로 세미나에 참석하는 참석자의 수를 출력할 수 있다. 이때, 디지털 사이니지 장치(500)는 광고주로부터 입력된 설정 정보, 예를 들면, 디지털 사이니지 장치(500)에 노출시킬 광고 콘텐츠의 크기 및 위치에 따라 광고 콘텐츠가 출력될 수 있다.

[0059] 광고 노출 결정 시스템은 노출된 광고 콘텐츠를 상황 정보에 따라 차등적으로 과금하기 위하여 로깅할 수 있다. 광고 노출 결정 시스템은 노출된 광고 콘텐츠가 외부와의 인터랙션이 발생함에 따라 생성된 정보를 로깅하고, 생성된 정보에 가중치를 부여하여 차등적으로 과금할 수 있다. 또한, 광고 노출 결정 시스템은 광고 콘텐츠가 노출되는 시점으로부터 누적되는 사용자의 반응을 지속적으로 로깅함으로써 다음 번에 상기 광고 콘텐츠를 노출시킬 때 로깅된 사용자의 반응을 반영하여 광고를 노출시키는 것을 결정할 수 있다.

[0060] 광고 노출 결정 시스템은 상황별 광고 콘텐츠 노출에 따라 차등적으로 비용을 부과할 수 있다. 예를 들면, 광

고 콘텐츠 노출에 따른 비용은 (광고 콘텐츠 노출에 따른 시간 * 시간대별 가중치) * 인접 사용자에 대한 가중치로 계산될 수 있고, 인터랙션에 대한 비용은 인터랙션 가중치(광고 콘텐츠에 대한 인터랙션 * 인터랙션별 가중치)로 계산될 수 있다.

[0061] 예를 들면, 광고 노출 결정 시스템은 지하철 역사 내의 온도 정보를 바탕으로 온도가 높을 경우 빙과류 또는 음료의 광고를 노출시키되 온도에 따라 가격을 차등적으로 책정할 수 있다. 온도가 높을수록 빙과류 또는 음료 광고는 사용자에게 보다 효과적으로 인식될 수 있기 때문이다. 또한, 광고 노출 결정 시스템은 지하철 역사 내에서 지하철이 역에 접근하는 소음 데시벨에 기초하여 효과 빠른 소화제 광고를 노출시킬 경우 사용자의 지하철 탑승 및 하차에 따른 시간에 기초하여 광고 콘텐츠를 노출시키고, 소음 데시벨에 따라 차등적으로 책정할 수 있다.

[0062] 도 6은 일 실시예에 따른 광고 노출 결정 시스템에서 광고주로부터 광고 콘텐츠를 등록하는 방법을 나타낸 흐름도이다.

[0063] 광고주는 광고 콘텐츠를 등록하기 위한 설정 정보를 입력할 수 있다. 이때, 광고 노출 결정 시스템은 광고주에게 캠페인 템플릿을 제공함으로써 설정 정보를 입력받을 수 있고, 광고주가 광고 콘텐츠에 대한 설정 정보를 입력함으로써 설정 정보를 입력받을 수 있다. 도 6에서는 광고 노출 결정 시스템으로부터 제공되는 캠페인 템플릿을 통하여 설정 정보를 입력받음으로써 광고 콘텐츠를 등록하는 예를 설명하기로 한다.

[0064] 광고 노출 결정 시스템은 광고주에 대한 시스템 계정을 생성할 수 있다(610). 광고주는 생성된 시스템 계정을 통하여 디지털 사이니지 장치에 광고 콘텐츠를 노출시키기 위하여 디지털 사이니지 장치의 상황 정보를 입찰할 수 있다. 광고주는 광고 콘텐츠에 대한 광고 유형을 선택할 수 있다(620). 이때, 광고주는 광고의 유형을 디스플레이 광고, 인터랙티브 광고 등을 선택할 수 있고, 노출시킬 광고 콘텐츠에 대한 상품 정보를 선택할 수 있다. 예를 들면, 광고주는 빙과류 광고를 등록하기 위하여 상황 정보를 조도 높음, 온도 높음, 습도 높음, 움직임 높음 등과 같이 설정할 수 있다.

[0065] 광고 노출 결정 시스템은 광고주로부터 입력된 설정 정보를 통하여 광고 정보를 설정할 수 있다(630). 광고주는 개별적으로 또는 캠페인 템플릿을 통하여 광고 기간, 광고 비용, 광고 대상 사용자, 광고 대상 사용자의 인식 방법 등을 설정할 수 있다. 예를 들면, 광고 노출 결정 시스템은 광고주에 의하여 광고 비용이 설정됨으로써 기 응답율에 기반하여 최대 회당 광고가 노출되는 비용의 상한선을 설정하는 기능을 제공할 수 있다. 또한, 광고 노출 결정 시스템은 광고 대상 사용자를 시선, 움직임 등을 통하여 인식하는 기능을 제공할 수 있다. 예를 들면, 광고 노출 결정 시스템은 사용자의 움직임이 느려지는 경우, 사이니지 장치 주변의 소음, 밝기, 온도, 사용자의 수 등을 통하여 광고 대상 사용자를 인식할 수 있다.

[0066] 광고 노출 결정 시스템은 광고주로부터 설정된 광고 유형 및 광고 정보에 기반하여 광고 콘텐츠를 등록할 수 있다(640). 이때, 광고 노출 결정 시스템은 광고주가 선택한 광고 콘텐츠의 광고 유형에 따라서 광고 정보를 설정하는 단계를 생략하고 자동으로 추천할 수 있다.

[0067] 일 실시예에 따른 광고 노출 결정 시스템은 캠페인 템플릿을 제공함으로써 광고주의 광고 콘텐츠를 등록하고 설정하는데 편의성을 제공할 수 있고, 상황 정보에 따른 광고 콘텐츠를 입찰함으로써 상황에 따른 적합한 광고 콘텐츠를 노출시킬 수 있다.

[0068] 도 7은 일 실시예에 따른 광고 노출 결정 시스템의 광고 노출 결정 방법을 나타낸 흐름도이다.

[0069] 단계(710)에서 광고 노출 결정 시스템은 디지털 사이니지 장치 주변의 상황 정보를 취합할 수 있다. 이때, 광고 노출 결정 시스템은 디지털 사이니지 장치로부터 인식 가능한 사용자의 수, 인식 가능한 사용자의 움직임 여부, 인식 가능한 사용자의 이동 속도, 인식 가능한 사용자 정보 등을 수집할 수 있고, 디지털 사이니지 장치로부터 인식되는 온도 정보, 습도 정보, 조도 정보, 소리 정보, CO2 정보 및 디지털 사이니지 장치의 가로세로 크기, 지면으로부터의 위치 등을 포함하는 디지털 사이니지 장치의 정보 중 적어도 하나의 상황 정보를 취합할 수 있다. 광고 노출 결정 시스템은 디지털 사이니지 장치에 추가되거나 제거되는 센서를 인식함으로써 추가거나 삭제되는 센서에 따른 복수의 상황 정보를 수집할 수 있다. 이때, 광고 노출 결정 시스템은 취합된 상황 정보를 보정함으로써 상황 정보의 정확성 및 정교성을 향상시킬 수 있다.

[0070] 단계(720)에서 광고 노출 결정 시스템은 콘텐츠 공급자에게 재생할 광고 콘텐츠를 요청할 수 있다. 광고 노출 결정 시스템은 디지털 사이니지 장치의 상황 정보에 부합되는 광고 콘텐츠를 요청할 수 있다. 이때, 광고 노출 결정 시스템은 광고 콘텐츠를 재생할 사이니지 장치의 단말 정보 및 사이니지 장치 주변의 상황 정보를 함께 제

공함으로써 콘텐츠 제공자가 최적의 광고 콘텐츠를 제공할 수 있도록 한다.

[0071] 단계(730)에서 광고 노출 결정 시스템은 광고주와 계약된 광고 콘텐츠 정보에 기반하여 최적의 광고 콘텐츠를 추천할 수 있다. 광고 노출 결정 시스템은 광고주로부터 입찰된 상황 정보가 디지털 사이니지 장치의 상황 정보에 부합함에 따라 상기 디지털 사이니지 장치의 상황 정보에 대응하는 광고 콘텐츠를 추출할 수 있다. 예를 들면, 광고 노출 결정 시스템은 일정기간 이상 노출되는 광고 콘텐츠에 대한 응답률 및 상황 정보를 기반으로 광고 콘텐츠를 선택할 수 있다.

[0072] 단계(740)에서 광고 노출 결정 시스템은 노출시킬 광고 콘텐츠에 대한 정보를 기록하고, 노출시킬 광고 콘텐츠를 디지털 사이니지 장치로 딜리버리(Delivery)할 수 있다. 이때, 광고 노출 결정 시스템은 광고 콘텐츠에 대한 정보를 로깅하는데 있어서, 노출시킬 광고 콘텐츠가 올바르게 노출되었는지를 측정하기 위한 지표로써 활용될 수 있으며, 상기 광고 콘텐츠의 노출 특성에 따른 지표값이 달리 기록될 수 있다. 상기 지표값은 광고 노출 결정 시스템의 기설정된 기간동안 디지털 사이니지 장치에도 저장함으로써 광고 콘텐츠에 대한 정보의 신뢰도를 향상시킬 수 있다.

[0073] 단계(750)에서 광고 노출 결정 시스템은 광고 콘텐츠를 재생시킬 수 있다. 단계(740)에서 광고 노출 결정 시스템은 광고 콘텐츠를 디지털 사이니지 장치로 전송함으로써 디지털 사이니지 장치는 광고 콘텐츠를 노출시킬 수 있다.

[0074] 단계(760)에서 광고 노출 결정 시스템은 광고 콘텐츠가 재생되는 시점의 상황 정보를 수집할 수 있다. 이때, 광고 노출 결정 시스템은 사이니지 장치와 사용자와의 직접적인 인터랙션 정보가 있을 경우, 상기 인터랙션 정보도 수집할 수 있다. 수집된 인터랙션 정보 및 노출된 광고 콘텐츠에 대한 응답 결과를 실시간으로 업데이트하여 단계(730)의 광고 콘텐츠를 추천하는데 반영할 수 있다. 광고 노출 결정 시스템은 노출된 광고 콘텐츠가 외부와의 인터랙션이 발생함에 따라 생성된 정보를 로깅하고, 생성된 정보에 가중치를 부여하여 차등적으로 과금할 수 있다.

[0075] 도 8은 일 실시예에 따른 컴퓨터 시스템의 내부 구성의 일례를 설명하기 위한 블록도이다.

[0076] 도 8에 도시한 바와 같이, 컴퓨터 시스템(800)은 적어도 하나의 프로세서(processor)(810), 메모리(memory)(820), 주변장치 인터페이스(peripheral interface)(830), 입/출력 서브시스템(I/O subsystem)(840), 전력 회로(850) 및 통신 회로(860)를 적어도 포함할 수 있다. 이때, 컴퓨터 시스템(800)은 사용자 단말에 해당될 수 있다.

[0077] 메모리(820)는, 일례로 고속 랜덤 액세스 메모리(high-speed random access memory), 자기 디스크, 에스램(SRAM), 디램(DRAM), 롬(ROM), 플래시 메모리 또는 비휘발성 메모리를 포함할 수 있다. 메모리(820)는 컴퓨터 시스템(800)의 동작에 필요한 소프트웨어 모듈, 명령어 집합 또는 그밖에 다양한 데이터를 포함할 수 있다. 이때, 프로세서(810)나 주변장치 인터페이스(830) 등의 다른 컴포넌트에서 메모리(820)에 액세스하는 것은 프로세서(810)에 의해 제어될 수 있다.

[0078] 주변장치 인터페이스(830)는 컴퓨터 시스템(800)의 입력 및/또는 출력 주변장치를 프로세서(810) 및 메모리(820)에 결합시킬 수 있다. 프로세서(810)는 메모리(820)에 저장된 소프트웨어 모듈 또는 명령어 집합을 실행하여 컴퓨터 시스템(800)을 위한 다양한 기능을 수행하고 데이터를 처리할 수 있다.

[0079] 입/출력 서브시스템(840)은 다양한 입/출력 주변장치들을 주변장치 인터페이스(830)에 결합시킬 수 있다. 예를 들어, 입/출력 서브시스템(840)은 모니터나 키보드, 마우스, 프린터 또는 필요에 따라 터치스크린이나 센서 등의 주변장치를 주변장치 인터페이스(830)에 결합시키기 위한 컨트롤러를 포함할 수 있다. 다른 측면에 따르면, 입/출력 주변장치들은 입/출력 서브시스템(840)을 거치지 않고 주변장치 인터페이스(830)에 결합될 수도 있다.

[0080] 전력 회로(850)는 단말기의 컴포넌트의 전부 또는 일부로 전력을 공급할 수 있다. 예를 들어 전력 회로(850)는 전력 관리 시스템, 배터리나 교류(AC) 등과 같은 하나 이상의 전원, 충전 시스템, 전력 실패 감지 회로(power failure detection circuit), 전력 변환기나 인버터, 전력 상태 표시자 또는 전력 생성, 관리, 분배를 위한 임의의 다른 컴포넌트들을 포함할 수 있다.

[0081] 통신 회로(860)는 적어도 하나의 외부 포트를 이용하여 다른 컴퓨터 시스템과 통신을 가능하게 할 수 있다. 또는 상술한 바와 같이 필요에 따라 통신 회로(860)는 RF 회로를 포함하여 전자기 신호(electromagnetic signal)라고도 알려진 RF 신호를 송수신함으로써, 다른 컴퓨터 시스템과 통신을 가능하게 할 수도 있다.

[0082] 이러한 도 8의 실시예는, 컴퓨터 시스템(800)의 일례일 뿐이고, 컴퓨터 시스템(800)은 도 8에 도시된 일부 컴포

넌트가 생략되거나, 도 8에 도시되지 않은 추가의 컴포넌트를 더 구비하거나, 2개 이상의 컴포넌트를 결합시키는 구성 또는 배치를 가질 수 있다. 예를 들어, 모바일 환경의 통신 단말을 위한 컴퓨터 시스템은 도 8에 도시된 컴포넌트들 외에도, 터치스크린이나 센서 등을 더 포함할 수도 있으며, 통신 회로(860)에 다양한 통신 방식(WiFi, 3G, LTE, Bluetooth, NFC, Zigbee, Z-wave 등)의 RF 통신을 위한 회로가 포함될 수도 있다. 컴퓨터 시스템(800)에 포함 가능한 컴포넌트들은 하나 이상의 신호 처리 또는 어플리케이션에 특화된 집적 회로를 포함하는 하드웨어, 소프트웨어, 또는 하드웨어 및 소프트웨어 양자의 조합으로 구현될 수 있다.

[0083] 본 발명의 실시예에 따른 방법들은 다양한 컴퓨터 시스템을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령(instruction) 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 특히, 본 실시예에 따른 프로그램은 PC 기반의 프로그램 또는 모바일 단말 전용의 어플리케이션으로 구성될 수 있다. 또한, 이러한 어플리케이션은 파일 배포 시스템이 제공하는 파일을 통해 이용자 단말기에 설치될 수 있다. 일 예로, 파일 배포 시스템은 이용자 단말기의 요청에 따라 상기 파일을 전송하는 파일 전송부(미도시)를 포함할 수 있다.

[0084] 이와 같이, 본 발명의 실시예에 따르면, 수집된 상황 정보에 따른 광고 콘텐츠를 노출시키고, 노출된 광고 콘텐츠에 대한 정보를 로깅하여 차등적으로 비용을 부과함으로써 광고주 및 사용자 모두 만족시키는 최적의 광고 콘텐츠를 제공할 수 있다.

[0085] 이상에서 설명된 장치는 하드웨어 구성요소, 소프트웨어 구성요소, 및/또는 하드웨어 구성요소 및 소프트웨어 구성요소의 조합으로 구현될 수 있다. 예를 들어, 실시예들에서 설명된 장치 및 구성요소는, 예를 들어, 프로세서, 콘트롤러, ALU(arithmetic logic unit), 디지털 신호 프로세서(digital signal processor), 마이크로컴퓨터, FPA(field programmable array), PLU(programmable logic unit), 마이크로프로세서, 또는 명령(instruction)을 실행하고 응답할 수 있는 다른 어떠한 장치와 같이, 하나 이상의 범용 컴퓨터 또는 특수 목적 컴퓨터를 이용하여 구현될 수 있다. 처리 장치는 운영 체제(OS) 및 상기 운영 체제 상에서 수행되는 하나 이상의 소프트웨어 애플리케이션을 수행할 수 있다. 또한, 처리 장치는 소프트웨어의 실행에 응답하여, 데이터를 접근, 저장, 조작, 처리 및 생성할 수도 있다. 이해의 편의를 위하여, 처리 장치는 하나가 사용되는 것으로 설명된 경우도 있지만, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는, 처리 장치가 복수 개의 처리 요소(processing element) 및/또는 복수 유형의 처리 요소를 포함할 수 있음을 알 수 있다. 예를 들어, 처리 장치는 복수 개의 프로세서 또는 하나의 프로세서 및 하나의 콘트롤러를 포함할 수 있다. 또한, 병렬 프로세서(parallel processor)와 같은, 다른 처리 구성(processing configuration)도 가능하다.

[0086] 소프트웨어는 컴퓨터 프로그램(computer program), 코드(code), 명령(instruction), 또는 이들 중 하나 이상의 조합을 포함할 수 있으며, 원하는 대로 동작하도록 처리 장치를 구성하거나 독립적으로 또는 결합적으로(collectively) 처리 장치를 명령할 수 있다. 소프트웨어 및/또는 데이터는, 처리 장치에 의하여 해석되거나 처리 장치에 명령 또는 데이터를 제공하기 위하여, 어떤 유형의 기계, 구성요소(component), 물리적 장치, 가상 장치(virtual equipment), 컴퓨터 저장 매체 또는 장치, 또는 전송되는 신호 파(signal wave)에 영구적으로, 또는 일시적으로 구체화(embody)될 수 있다. 소프트웨어는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템 상에 분산되어서, 분산된 방법으로 저장되거나 실행될 수도 있다. 소프트웨어 및 데이터는 하나 이상의 컴퓨터 판독 가능 기록 매체에 저장될 수 있다.

[0087] 실시예에 따른 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 실시예를 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic media), CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체(optical media), 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical media), 및 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다. 상기된 하드웨어 장치는 실시예의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.

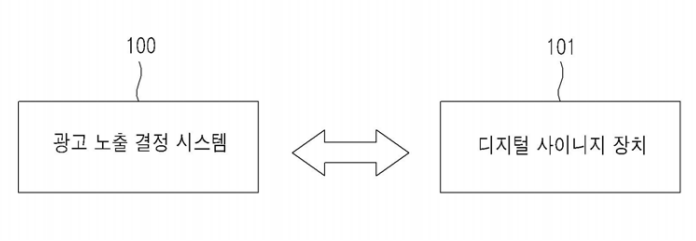
[0088] 이상과 같이 실시예들이 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기의 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 예를 들어, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다른 순서로 수행되거나, 및/또는 설명된 시스템, 구조, 장치, 회로 등의 구성요소들이 설명된 방법과 다른 형태

로 결합 또는 조합되거나, 다른 구성요소 또는 균등물에 의하여 대치되거나 치환되더라도 적절한 결과가 달성될 수 있다.

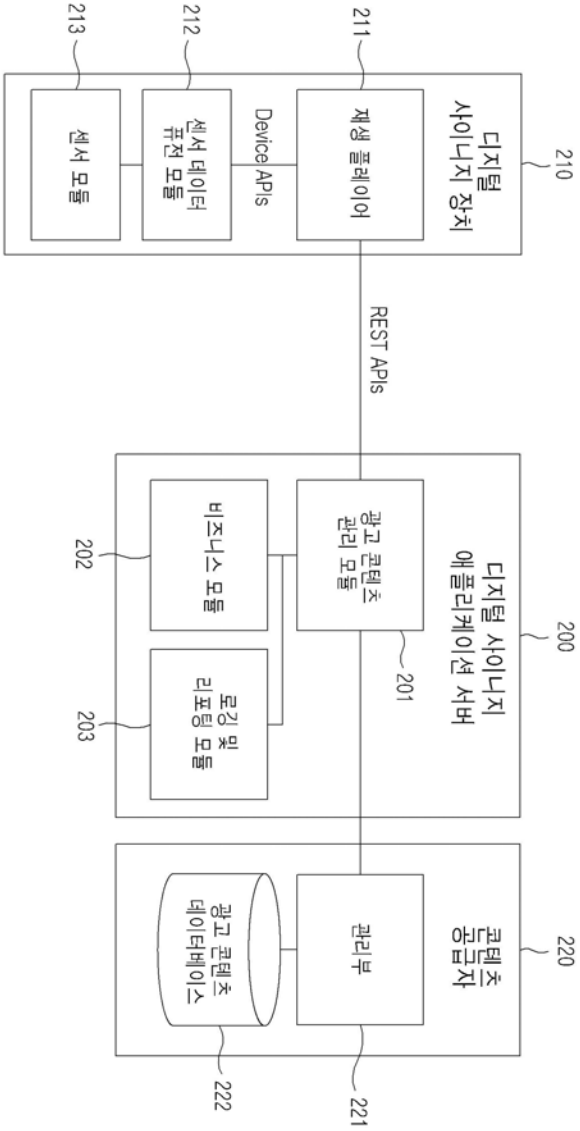
[0089] 그러므로, 다른 구현들, 다른 실시예들 및 특허청구범위와 균등한 것들도 후술하는 특허청구범위의 범위에 속한다.

도면

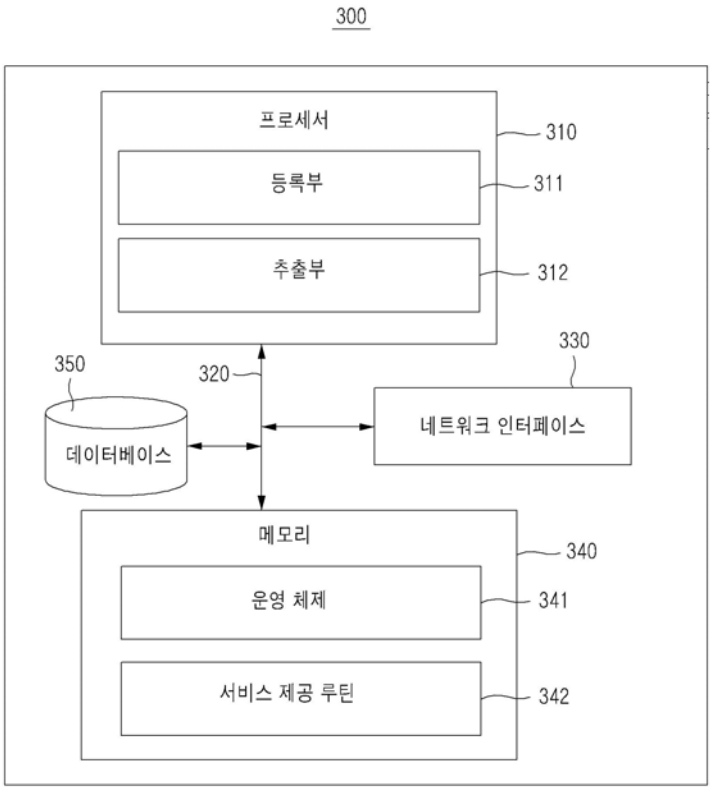
도면1



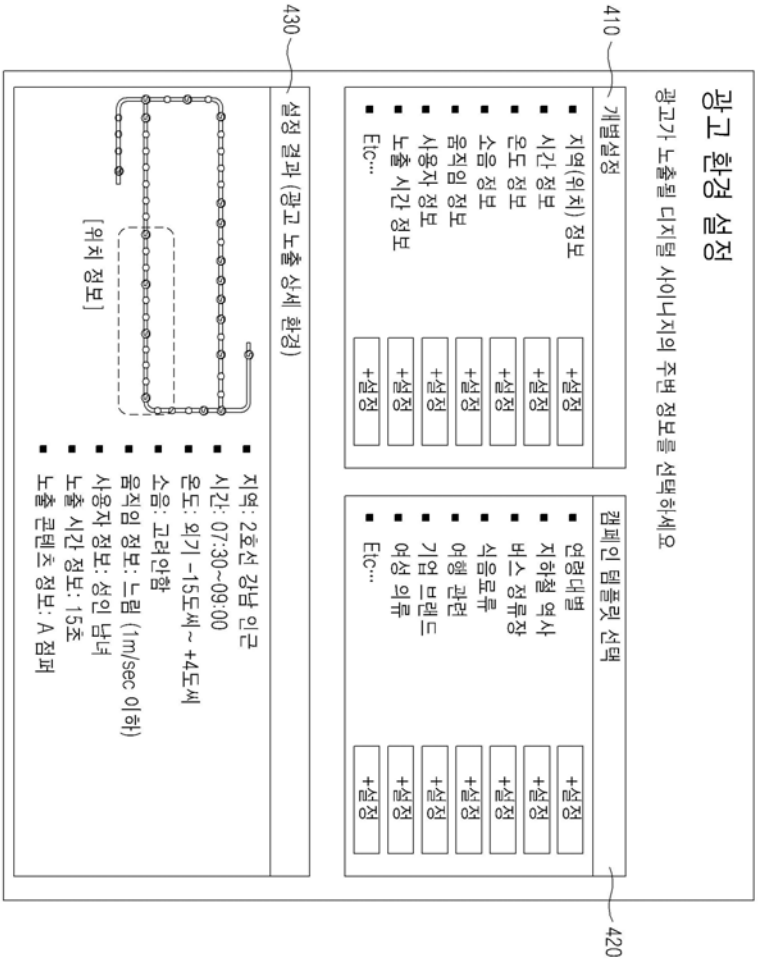
도면2


디지털 사이니지 장치
210
재생 플레이어
211
Device APIs
센서 데이터 퓨전 모듈
212
센서 모듈
213
REST APIs
디지털 사이니지 애플리케이션 서버
200
광고 콘텐츠 관리 모듈
201
비즈니스 모듈
202
로깅 및 리포팅 모듈
203
콘텐츠 공급자
220
관리부
221
광고 콘텐츠 데이터베이스
222

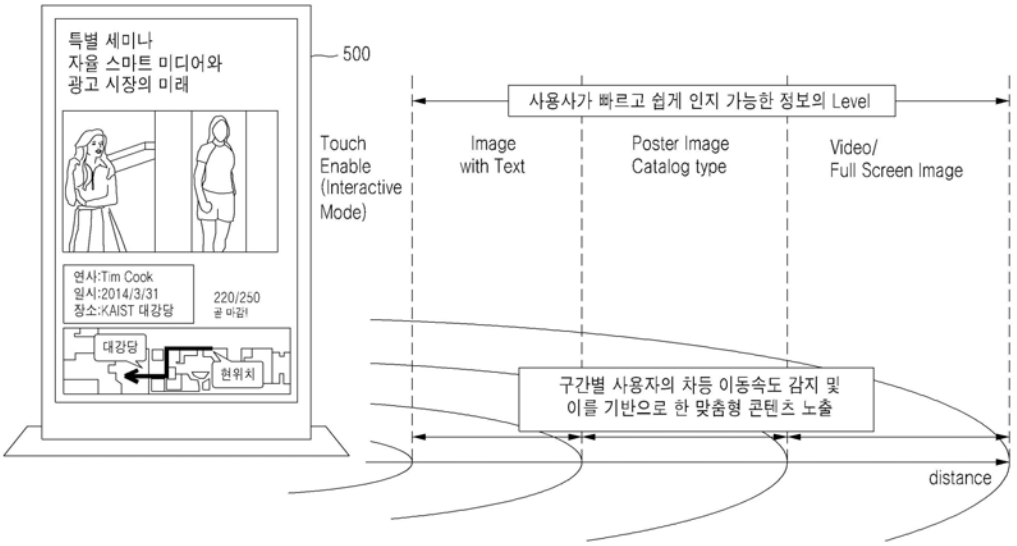
도면3


300
프로세서
310
등록부
311
추출부
312
330
350
320
네트워크 인터페이스
데이터베이스
메모리
340
운영 체제
341
서비스 제공 루틴
342

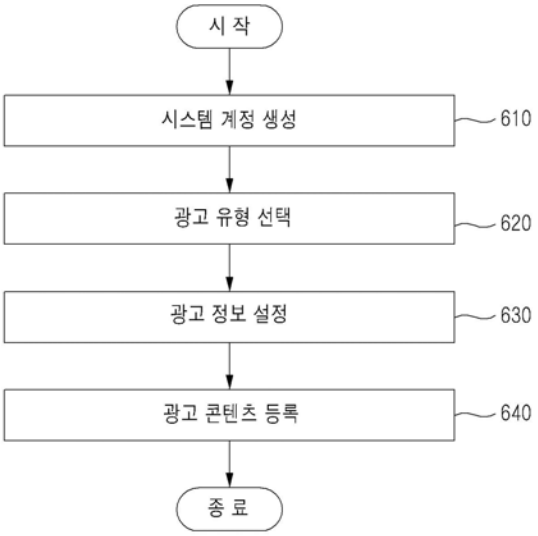
도면4


광고 환경 설정
광고가 노출될 디지털 사이니지의 주변 정보를 선택하세요
410
개별설정
지역(위치) 정보
시간 정보
온도 정보
소음 정보
움직임 정보
사용자 정보
노출 시간 정보
Etc…
+설정
캠페인 템플릿 선택
연령대별
지하철 역사
버스 정류장
식음료류
여행 관련
기업 브랜드
여성 의류
Etc…
+설정
420
430
설정 결과 (광고 노출 상세 환경)
[위치 정보]
지역: 2호선 강남 인근
시간: 07:30~09:00
온도: 외기 -15도씨~ +4도씨
소음: 고려안함
움직임 정보: 느림 (1m/sec 이하)
사용자 정보: 성인 남녀
노출 시간 정보: 15초
노출 콘텐츠 정보: A 점퍼

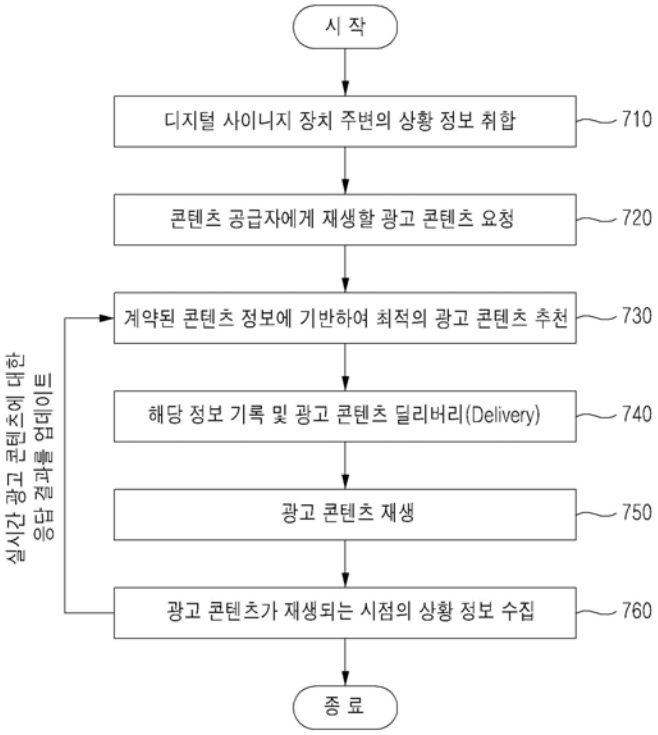
도면5


특별 세미나
자율 스마트 미디어와
광고 시장의 미래
연사:Tim Cook
일시:2014/3/31
장소:KAIST 대강당
220/250
대강당
현위치
500
Touch
Enable
(Interactive
Mode)
사용사가 빠르고 쉽게 인지 가능한 정보의 Level
Image
with Text
Poster Image
Catalog type
Video/
Full Screen Image
구간별 사용자의 차등 이동속도 감지 및
이를 기반으로 한 맞춤형 콘텐츠 노출
distance

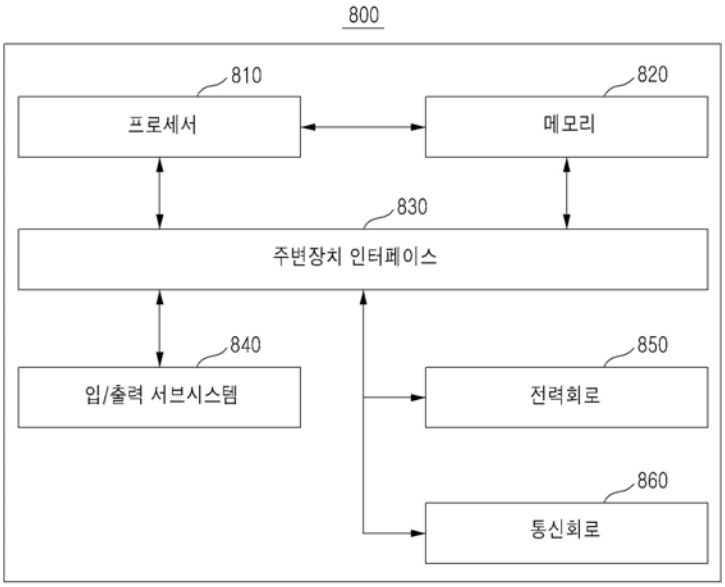
도면6


시 작
시스템 계정 생성
610
광고 유형 선택
620
광고 정보 설정
630
광고 콘텐츠 등록
640
종 료

도면7


시 작
디지털 사이니지 장치 주변의 상황 정보 취합
710
콘텐츠 공급자에게 재생할 광고 콘텐츠 요청
720
계약된 콘텐츠 정보에 기반하여 최적의 광고 콘텐츠 추천
730
해당 정보 기록 및 광고 콘텐츠 딜리버리(Delivery)
740
광고 콘텐츠 재생
750
광고 콘텐츠가 재생되는 시점의 상황 정보 수집
760
종 료
실시간 광고 콘텐츠에 대한 응답 결과를 업데이트

도면8

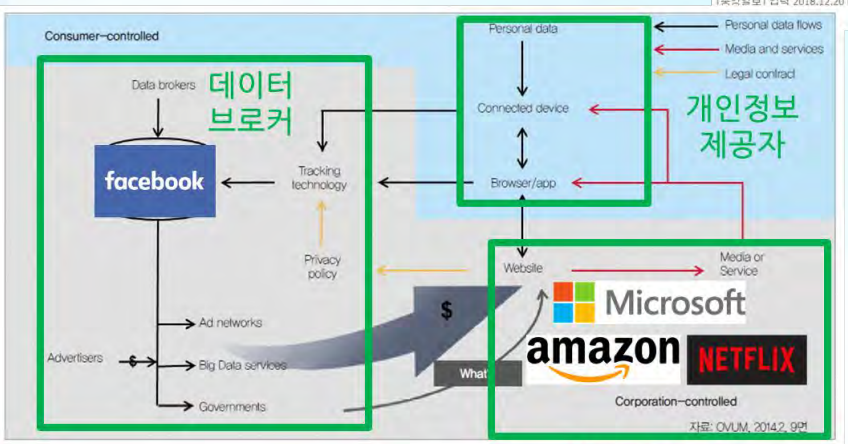

800
810
프로세서
820
메모리
830
주변장치 인터페이스
840
입/출력 서브시스템
850
전력회로
860
통신회로

블록체인 기반 사용자 개인정보 활용 파악을 위한 시스템

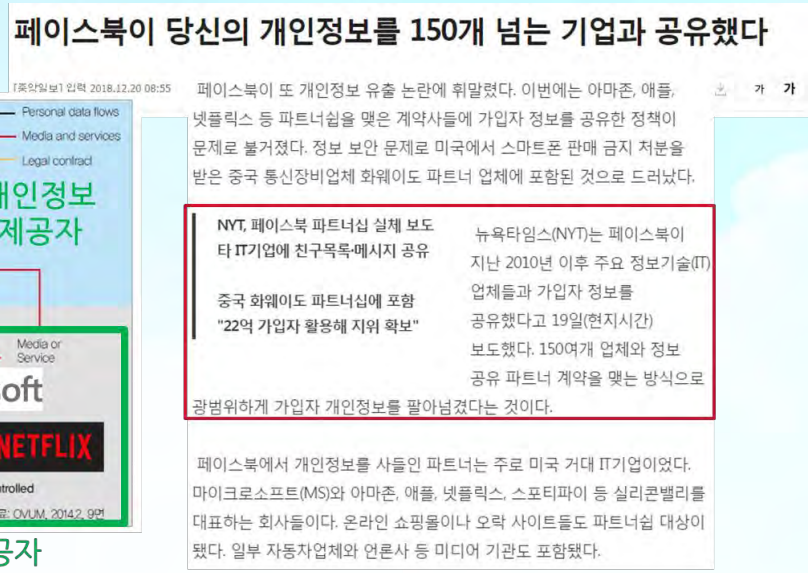
Ⅰ 본 발명 특징

종래 기술의 문제점

- 개인정보를 이용하는 주도권이 개인정보에 관련된 개인 (사용자)에 있지 않고 개인정보를 수집하는 쪽에 있어 개인정보 유출/부정 사용에 관한 문제들이 문제가 되고 있음



서비스 제공자



페이스북이 당신의 개인정보를 150개 넘는 기업과 공유했다

[중앙일보] 입력 2018.12.20 08:55

페이스북이 또 개인정보 유출 논란에 휘말렸다. 이번에는 아마존, 애플, 넷플릭스 등 파트너쉽을 맺은 계약사들에 가입자 정보를 공유한 정책이 문제로 불거졌다. 정보 보안 문제로 미국에서 스마트폰 판매 금지 처분을 받은 중국 통신장비업체 화웨이도 파트너 업체에 포함된 것으로 드러났다.

NYT, 페이스북 파트너십 실체 보도
타 IT기업에 친구목록·메시지 공유

중국 화웨이도 파트너십에 포함
"22억 가입자 활용해 지위 확보"

뉴욕타임스(NYT)는 페이스북이 지난 2010년 이후 주요 정보기술(IT) 업체들과 가입자 정보를 공유했다고 19일(현지시간) 보도했다. 150여개 업체와 정보 공유 파트너 계약을 맺는 방식으로 광범위하게 가입자 개인정보를 팔아넘겼다는 것이다.

페이스북에서 개인정보를 사들인 파트너는 주로 미국 거대 IT기업이었다. 마이크로소프트(MS)와 아마존, 애플, 넷플릭스, 스포티파이 등 실리콘밸리를 대표하는 회사들이다. 온라인 쇼핑몰이나 오락 사이트들도 파트너쉽 대상이 됐다. 일부 자동차업체와 언론사 등 미디어 기관도 포함됐다.

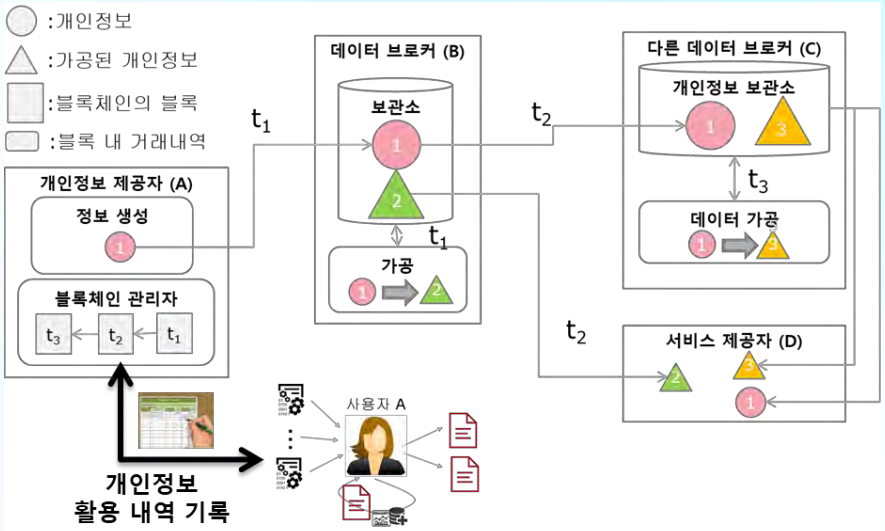
개인정보 제공자(주권자)인 일반 사용자들은
자신의 개인정보가 실제 어떻게 활용되고 흘러가는지 알 수 있는 수단이 전무함
➔ **투명한 개인정보 활용**을 위한 관련 기술들의 필요성 대두

Ⅰ 본 발명 특징

특징

블록체인의 특징 중 하나인 **내용의 불변성과 분산환경에서의 투명성을 기초로 한 개인정보 거래내역 장부 기술을 제안**

블록체인을 활용한 열린 정보 거래 장부를 통해 정보 활용의 투명성을 제공하고, 정보 제공자의 신뢰도를 높일 수 있는 방법 제시



응용분야

- 환경 정보 및 개인정보 활용 이력 관리
- 광고 거래 정보 기록을 통한 광고 집행 이력 및 광고비 집행 이력 관리

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년01월08일
(11) 등록번호 10-2051231
(24) 등록일자 2019년11월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06Q 20/36 (2012.01) *G06Q 20/06* (2012.01)
G06Q 20/38 (2012.01) *G06Q 30/02* (2012.01)
G06Q 30/06 (2012.01)
(52) CPC특허분류
G06Q 20/3674 (2013.01)
G06Q 20/065 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0148527(분할)
(22) 출원일자 2018년11월27일
심사청구일자 2018년11월27일
(65) 공개번호 10-2019-0008163
(43) 공개일자 2019년01월23일
(62) 원출원 특허 10-2017-0089616
원출원일자 2017년07월14일
심사청구일자 2017년07월14일
(56) 선행기술조사문헌
JP2007213373 A*
KR101727525 B1*
KR1020160095720 A*
KR1020160108655 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
한국과학기술원
대전광역시 유성구 대학로 291(구성동)
(72) 발명자
최준균
대전광역시 유성구 대학로 291(구성동,한국과학기술원)
오현택
대전광역시 유성구 대학로 291(구성동,한국과학기술원)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
양성보

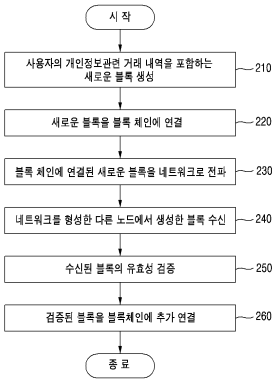
전체 청구항 수 : 총 10 항 심사관 : 권태헌

(54) 발명의 명칭 **블록체인을 활용한 사용자 개인정보 활용 파악을 위한 방법 및 시스템**

(57) 요 약

블록체인을 활용한 사용자 개인정보 활용 파악을 위한 방법 및 시스템이 개시된다. 사용자 개인정보에 대한 거래 흐름 제공 방법에 있어서, 미리 정의된 일정 시간에 해당하는 사용자의 개인정보관련 거래내역을 포함하는 새로운 블록을 생성하는 단계, 상기 개인정보관련 거래내역을 포함하는 각각의 블록들을 체인(chain) 형태로 연결하는 블록체인(blockchain)에 상기 새로운 블록을 추가 연결하는 단계, 상 블록체인에 연결된 새로운 블록을 네트워크를 형성한 노드로 전파하는 단계, 기 노드에서 생성된 블록을 수신하는 단계, 수신된 상기 블록에 대한 유효성을 검증하는 단계, 및 검증된 상기 블록을 상기 블록체인에 추가 연결하는 단계를 포함할 수 있다.

대 표 도 - 도2



(52) CPC특허분류
G06Q 20/382 (2013.01)
G06Q 30/0201 (2013.01)
G06Q 30/0619 (2013.01)

(72) 발명자
양진홍
대전광역시 유성구 대학로 291(구성동,한국과학기술원)
안상홍
대전광역시 유성구 대학로 291(구성동,한국과학기술원)
박효진
대전광역시 유성구 대학로 291(구성동,한국과학기술원)
김나경
대전광역시 유성구 대학로 291(구성동,한국과학기술원)
김민경
대전광역시 유성구 대학로 291(구성동,한국과학기술원)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	R0190152027
부처명	미래창조과학부
연구관리전문기관	한국전자통신연구원
연구사업명	정보통신.방송 연구개발사업
연구과제명	트러스트 정보 인지 시각화 및 공유경제 생태계 구조와 비즈니스 모델 도출
기 여 율	1/1
주관기관	한국전자통신연구원
연구기간	2016.06.01 ~ 2017.05.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

복수의 노드들을 포함하는 네트워크에서의 사용자 개인정보에 대한 거래 흐름을 제공하는 방법에 있어서,

제1 노드가, 사용자의 개인정보의 거래에 대한 거래내역을 포함하도록 생성된 다수의 블록들을 체인 형태로 연결하는 제1 블록체인을 저장하는 단계;

상기 제1 노드가, 상기 제1 노드와 제2 노드간의 사용자의 개인정보의 거래에 대한 제1 거래내역, 상기 제1 노드에서 상기 사용자의 개인정보를 기반으로 상기 제1 거래내역에 대한 가공을 통해 새로운 정보를 생성함에 대한 제2 거래내역 및 상기 제1 노드와 상기 제2 노드간의 또는 상기 제1 노드와 제3 노드간의 상기 새로운 정보의 거래에 대한 제3 거래내역 중 둘 이상의 거래내역을 포함하는 제1 블록을 생성하는 단계;

상기 제1 노드가 상기 제1 블록의 유효성이 검증되는 경우, 상기 저장된 제1 블록체인에 상기 제1 블록을 추가하여 연결하는 단계; 및

상기 제1 블록이 상기 네트워크의 적어도 하나의 다른 노드에 저장된 제2 블록체인에 업데이트되도록 상기 제1 블록을 상기 네트워크를 통해 적어도 하나의 다른 노드로 전달하는 단계

를 포함하는 것을 특징으로 하는 사용자 개인정보에 대한 거래 흐름 제공 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제1 블록을 생성하는 단계는,

미리 정의된 일정 시간 동안의 상기 둘 이상의 거래내역을 포함하도록 상기 제1 블록을 생성하는 것

을 특징으로 하는 사용자 개인정보에 대한 거래 흐름 제공 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 제1 노드가 상기 사용자의 요청에 대한 응답으로, 상기 제1 블록체인에 저장된 상기 둘 이상의 거래내역에 기초하여 상기 사용자의 개인정보와 관련된 거래 흐름, 상기 사용자의 개인정보를 기반으로 한 새로운 정보의 가공 및 상기 새로운 정보와 관련된 거래 흐름 및 둘 이상에 대한 추적을 제공하는 단계

를 더 포함하는 사용자 개인정보에 대한 거래 흐름 제공 방법.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 추적을 제공하는 단계는,

상기 제1 블록체인에 포함된 블록들을 대상으로, 머클 트리(Merkle tree) 탐색에 기초하여 탐색하고자 하는 사용자의 식별자 정보에 기초하여, 해당 사용자의 개인정보 또는 상기 새로운 정보를 송수신한 노드의 식별자 정보를 추출하는 단계; 및

상기 추출된 노드의 식별자 정보에 기초하여 상기 개인정보 또는 상기 새로운 정보의 거래 흐름을 시각화하여 제공하는 단계

를 포함하는 사용자 개인정보에 대한 거래 흐름 제공 방법.

청구항 5

사용자의 개인정보의 거래에 대한 거래내역을 포함하도록 생성된 다수의 블록들을 체인 형태로 연결하는 제1 블

록체인을 저장하는 블록체인 저장부;

제1 노드와 제2 노드간의 사용자의 개인정보의 거래에 대한 제1 거래내역, 상기 제1 노드에서 상기 사용자의 개인정보를 기반으로 상기 제1 거래내역에 대한 가공을 통해 새로운 정보를 생성함에 대한 제2 거래내역 및 상기 제1 노드와 상기 제2 노드간의 또는 상기 제1 노드와 제3 노드간의 상기 새로운 정보의 거래에 대한 제3 거래내역 중 둘 이상의 거래내역을 포함하는 제1 블록을 생성하는 블록 생성부;

상기 제1 블록의 유효성이 검증되는 경우, 상기 저장된 제1 블록체인에 상기 제1 블록을 추가하여 연결하는 블록체인 제어부; 및

상기 제1 블록이 네트워크의 적어도 하나의 다른 노드에 저장된 제2 블록체인에 업데이트되도록 상기 제1 블록을 네트워크를 통해 적어도 하나의 다른 노드로 전달하는 블록 전파부

를 포함하는 사용자 개인정보에 대한 거래 흐름 제공 시스템.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 블록 생성부는,

미리 정의된 일정 시간 동안의 상기 둘 이상의 거래내역을 포함하도록 상기 제1 블록을 생성하는 것

을 특징으로 하는 사용자 개인정보에 대한 거래 흐름 제공 시스템.

청구항 7

제5항에 있어서,

상기 사용자의 요청에 대한 응답으로, 상기 제1 블록체인에 저장된 상기 둘 이상의 거래내역에 기초하여 상기 사용자의 개인정보와 관련된 거래 흐름, 상기 사용자의 개인정보를 기반으로 한 새로운 정보의 가공 및 상기 새로운 정보와 관련된 거래 흐름 및 둘 이상에 대한 추적을 제공하는 거래 흐름 추적부

를 더 포함하는 사용자 개인정보에 대한 거래 흐름 제공 시스템.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 거래 흐름 추적부는,

상기 제1 블록체인에 포함된 블록들을 대상으로, 머클 트리(Merkle tree) 탐색에 기초하여 탐색하고자 하는 사용자의 식별자 정보에 기초하여, 해당 사용자의 개인정보 또는 상기 새로운 정보를 송수신한 노드의 식별자 정보를 추출하고, 상기 추출된 노드의 식별자 정보에 기초하여 상기 개인정보 또는 상기 새로운 정보의 거래 흐름을 시각화하여 제공하는 것

을 특징으로 하는 사용자 개인정보에 대한 거래 흐름 제공 시스템.

청구항 9

컴퓨터로 구현되는 전자 기기와 결합되어 사용자 개인정보에 대한 거래 흐름 제공 방법을 실행시키기 위해 기록매체에 저장된 컴퓨터 프로그램에 있어서,

상기 사용자 개인정보에 대한 거래 흐름 제공 방법은,

사용자의 개인정보의 거래에 대한 거래내역을 포함하도록 생성된 다수의 블록들을 체인 형태로 연결하는 제1 블록체인을 저장하는 단계;

제1 노드와 제2 노드간의 사용자의 개인정보의 거래에 대한 제1 거래내역, 상기 제1 노드에서 상기 사용자의 개인정보를 기반으로 상기 제1 거래내역에 대한 가공을 통해 새로운 정보를 생성함에 대한 제2 거래내역 및 상기 제1 노드와 상기 제2 노드간의 또는 상기 제1 노드와 제3 노드간의 상기 새로운 정보의 거래에 대한 제3 거래내역 중 둘 이상의 거래내역을 포함하는 제1 블록을 생성하는 단계;

상기 제1 블록의 유효성이 검증되는 경우, 상기 저장된 제1 블록체인에 상기 제1 블록을 추가하여 연결하는 단

계; 및

상기 제1 블록이 네트워크의 적어도 하나의 다른 노드에 저장된 제2 블록체인에 업데이트되도록 상기 제1 블록을 네트워크를 통해 적어도 하나의 다른 노드로 전달하는 단계

를 포함하는 것을 특징으로 하는 컴퓨터 프로그램.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 사용자 개인정보에 대한 거래 흐름 제공 방법은,

상기 사용자의 요청에 대한 응답으로, 상기 제1 블록체인에 저장된 상기 둘 이상의 거래내역에 기초하여 상기 사용자의 개인정보와 관련된 거래 흐름, 상기 사용자의 개인정보를 기반으로 한 새로운 정보의 가공 및 상기 새로운 정보와 관련된 거래 흐름 및 둘 이상에 대한 추적을 제공하는 단계

를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 컴퓨터 프로그램.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명의 실시예들은 인터넷 포털 사이트 가입, 신용카드, 보험, 채팅 서비스, 교육 서비스, 게임 서비스 등 다양한 서비스 이용을 위해 해당 웹사이트에 가입하거나, 전화 또는 서면으로 해당 서비스 신청 시에, 해당 서비스의 이용을 위해 동의한 사용자의 개인정보의 수집 및 이용 흐름을 파악/추적하는 기술에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 네트워크가 발달함에 따라, 여러 정보를 모아 빅데이터(big data) 처리를 한 후에 빅데이터를 되팔거나 활용하여 수익을 얻고 있는 데이터 브로커(data broker) 업체들이 증가하고 있으며, 빅데이터를 거래하는 시장의 규모도 점차 성장하고 있는 추세이다.

[0003] 데이터 브로커(data broker)는 개인정보 제공자로부터 데이터를 모아 빅데이터 분석을 통해 개인의 특징을 알아내고, 알아낸 정보들을 서비스 제공자에게 판매한다. 예를 들어, 상기 정보들은 광고, 추천, 정책 추진 등의 여러 분야의 서비스 제공자에게 판매되어, 해당 정보들을 기반으로 광고 마케팅, 부동산 정책, 여행/의류 등의 상품 추천에 이용될 수 있다.

[0004] 그러나, 특정 서비스를 이용하기 위해 해당 서비스를 제공하는 웹사이트에 가입하거나, 어플리케이션을 다운로드받거나, 보험, 신용카드, 전자금융 서비스 등에 가입한 사용자들(즉, 개인정보 제공자들)은 자신의 개인정보가 어떻게 수집되어 계약에 따라 활용되는지 알지 못하는 경우가 대부분이며, 개인정보 제공자에게 불안을 심어주고 있다. 예컨대, 세계 경제 포럼 2014년 보고서에 따르면, 사용자들(즉, 개인정보 제공자들)이 느끼는 개인정보 침해에 관한 불안감은 높고, 개인정보를 이용하는 온/오프라인 사업자들(즉, 서비스 제공자들)에 대한 신뢰도는 낮은 것으로 조사된 바 있다.

[0005] 이처럼, 개인정보를 이용하는 주도권이 개인정보의 소유자인 사용자 개인에게 있는 것이 아니라, 개인정보를 수집하는 쪽에 있어 개인정보의 유출 및 부정 사용에 대한 문제들이 지속되고 있다. 다시 말해, 빅데이터 수집자의 이해관계 갈등 문제가 존재한다. 대표적인 갈등으로서 옵트인(Opt-in) 방식에 대한 이해관계 갈등이 존재한다. 개인정보(privacy) 침해 이슈에 관련된 지난 몇 년간 분쟁 사례들을 보면, 특히 빅데이터 수집자들(즉, 데이터 브로커)의 개인 위치 정보 무단 수집이 갈등의 이슈(issue)가 되었다.

[0006] 위치 정보와 관련해서 미국에서 이미 채택 중인 옵트아웃(Optout) 방식에 대한 문제가 제기되고 있다. 옵트아웃 방식은 수신을 거부해야만 서비스를 사후 차단토록 하는 방식으로서, 미국은 근본적으로 산업 진흥을 우선시하고, '프라이버시 비즈니스'의 구조화를 도모하기 때문에 옵트아웃 방식을 지지해오고 있다.

[0007] 그러나, 구글(google)의 2010년 스트리트 튜(street view) 사건 이후, 안드로이드 기반 위치 정보에 대해 구글은 옵트인 방식을 적용하고 있다. 그리고, 미국과 달리, 유럽 연합(EU)은 옵트인 방식을 원칙으로 고수하고 있다. 유럽 연합의 경우, '데이터 보호 규칙' 원안을 2012년 1월 공개하면서, 사전 신청 위반 시 전 세계 연매출 중 최대 0.5%를 징수하는 등 개인정보의 수집, 유출 및 부정을 엄격하게 규제하고 있다.

[0008] 이러한 배경을 바탕으로 미래의 빅데이터 관련 시장은 빅트러스트의 파괴적 특징들로 인해 빅 트러스트(Big Trust)관련 시장으로 변할 것으로 전망되고 있다. 예컨대, 빅트러스트의 파괴적 특징들은 사용자의 통제 기반, 관계성 우선 기반, 프라이버시 방어를 통한 잇점들, 사용자의 선거권자화, 개인경제 방어 및 확대, 투명한 수집 및 이용, 옵트인 권장, 자기분석 기반의 자가 증명된 소비자 프로파일, 한 개인의 하나의 모습, 싱글사인온, 이해관계의 시너지, 이해관계의 재균형, 신뢰구축, 인터넷 메이저의 시장지배력 파괴 등을 포함한다.

[0009] 이처럼, 유선 인터넷뿐만 아니라 모바일 인터넷이 발달함에 따라 빅데이터 수집 및 활용이 증가하고 있으며, 수집된 빅데이터의 거래에 대한 사용자의 불안감이 증가하고, 부정 역시 증가하고 있는 바, 개인정보를 사용자의 통제 기반으로 제공 및 활용하도록 하는 기술이 요구된다. 즉, 개인정보의 소유권(즉, 주도권)을 데이터를 수집하는 측(예컨대, 빅데이터 수집장치 또는 데이터 브로커)에서 데이터를 제공하는 측(예컨대, 개인정보의 소유주인 사용자)으로 옮기는 사용자 통제 기반의 개인정보 활용 기술이 요구된다.

[0010] 한국공개특허 제10-2013-0142863호는 개인정보 관리 방법 및 장치에 관한 것으로, 위탁기관 시스템으로부터 개인 정보 및 개인정보에 대응하는 전화번호를 포함하는 위탁 요청을 수신하고, 수신된 개인 정보를 암호화하여 저장함으로써, 개인정보를 보호하는 기술을 개시하고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0011] 본 발명의 일실시예는 개인정보 활용관련 주요 이슈(issue) 중 하나인 사용자의 통제 기반(즉, 이용자의 통제 기반)으로 개인정보가 활용되도록 하는 방법 및 시스템을 제공하기 위한 것이다. 즉, 개인정보의 소유권/주도권을 개인정보를 수집하는 데이터 브로커 측에서 개인정보를 제공하는 개인정보 제공자(즉, 사용자 단말)로 이동하여 개인정보가 활용되도록 하는 기술을 제공하기 위한 것이다.

[0012] 또한, 본 발명의 일실시예는 비트코인 등의 암호화 화폐 거래에 이용되는 블록체인(blockchain)을 이용하여 개인정보가 거래되는 흐름을 나타냄으로써, 사용자 통제 기반(즉, 이용자 통제 기반)에 필요한 요소 중 하나인 개인정보 이용내역의 확인을 개인정보의 소유주인 사용자 개인이 가능하도록 하는 기술을 제공하기 위한 것이다.

과제의 해결 수단

[0013] 사용자 개인정보에 대한 거래 흐름 제공 방법에 있어서, 미리 정의된 일정 시간에 해당하는 사용자의 개인정보 관련 거래내역을 포함하는 새로운 블록을 생성하는 단계, 상기 개인정보관련 거래내역을 포함하는 각각의 블록들을 체인(chain) 형태로 연결하는 블록체인(blockchain)에 상기 새로운 블록을 추가 연결하는 단계, 상기 블록체인에 연결된 새로운 블록을 네트워크를 형성한 노드로 전파하는 단계, 상기 노드에서 생성된 블록을 수신하는 단계, 수신된 상기 블록에 대한 유효성을 검증하는 단계, 및 검증된 상기 블록을 상기 블록체인에 추가 연결하는 단계를 포함할 수 있다.

[0014] 일측면에 따르면, 상기 블록체인은 시간 별로 서로 다른 하나의 블록이 체인형태로 연결된 구조로 구성되고, 상기 하나의 블록은 사용자의 개인정보와 관련된 복수개의 거래내역을 포함할 수 있다.

[0015] 다른 측면에 따르면, 상기 새로운 블록을 생성하는 단계는, 상기 개인정보를 전송하는 노드의 식별자 정보, 상기 개인정보를 수신하는 노드의 식별자 정보, 거래내역의 식별자 정보 및 시간 정보를 포함하는 거래관련 기본정보가 상기 개인정보관련 거래내역과 함께 포함되도록 상기 새로운 블록을 생성하고, 상기 사용자의 개인정보 관련 거래내역은, 상기 새로운 블록에 포함된 개인정보에 해당하는 사용자의 식별자 정보, 사용자의 개인정보, 데이터의 종류, 및 데이터 크기를 포함할 수 있다.

[0016] 또 다른 측면에 따르면, 상기 새로운 블록을 생성하는 단계는, 상기 거래 흐름 제공 방법이 사용자 단말에 의해 수행되는 경우, 사용자 단말에서 데이터 브로커 서버 및 서비스 서버 중 적어도 하나로 전달하고자 하는 상기 개인정보를 생성하는 단계, 및 생성된 적어도 하나의 개인정보를 상기 일정시간 동안 모아서 상기 새로운 블록을 생성하는 단계를 포함할 수 있다.

[0017] 또 다른 측면에 따르면, 상기 새로운 블록을 생성하는 단계는, 사용자 단말로부터 상기 새로운 블록이 수신된 경우, 상기 새로운 블록에 포함된 사용자의 개인정보관련 거래내역 및 거래관련 기본정보 중 적어도 하나를 가공하는 단계를 포함할 수 있다.

[0018] 또 다른 측면에 따르면, 상기 가공을 통해 상기 거래내역 및 상기 기본정보 중 적어도 하나가 변경이 발생할 때

마다, 상기 블록체인에 연결된 새로운 블록에 상기 가공을 통해 변경된 거래내역이 포함되거나 또는 상기 새로운 블록에 가공된 블록이 체인 형태로 연결될 수 있다.

[0019] 또 다른 측면에 따르면, 사용자의 요청에 대한 응답으로, 상기 블록체인에 기초하여 사용자의 개인정보와 관련된 거래 흐름의 추적을 제공하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0020] 또 다른 측면에 따르면, 상기 사용자의 개인정보와 관련된 거래 흐름을 제공하는 단계는, 상기 블록체인에 포함된 블록들을 대상으로, 머클 트리(Merkle tree) 탐색에 기초하여 탐색하고자 하는 사용자의 식별자 정보에 기초하여, 해당 사용자의 개인정보를 송수신한 노드의 식별자 정보를 추출하는 단계, 및 추출된 노드의 식별자 정보에 기초하여 거래 흐름을 시각화하여 제공하는 단계를 포함할 수 있다.

[0021] 또 다른 측면에 따르면, 상기 새로운 블록은, 상기 노드를 통해 유효성 검증이 완료되면 상기 블록체인에 추가 연결될 수 있다.

[0022] 사용자 개인정보에 대한 거래 흐름 제공 시스템은, 미리 정의된 일정 시간에 해당하는 사용자의 개인정보관련 거래내역을 포함하는 새로운 블록을 생성하는 블록 생성부, 상기 개인정보관련 거래내역을 포함하는 각각의 블록들을 체인(chain) 형태로 연결하는 블록체인(blockchain)에 상기 새로운 블록을 추가 연결하는 블록체인 제어부, 상기 블록체인에 연결된 새로운 블록을 네트워크를 형성한 노드로 전파하는 블록 전파부, 및 상기 노드에서 생성된 블록을 수신하고, 수신된 블록에 대한 유효성을 검증하는 블록 검증부를 포함하고, 상기 블록체인 제어부는, 검증된 상기 블록을 상기 블록체인에 추가 연결할 수 있다.

[0023] 일측면에 따르면, 상기 블록체인은 시간 별로 서로 다른 하나의 블록이 체인형태로 연결된 구조로 구성되고, 상기 하나의 블록은 사용자의 개인정보와 관련하여 생성된 복수개의 거래내역을 포함할 수 있다.

[0024] 다른 측면에 따르면, 상기 블록 생성부는, 상기 개인정보를 전송하는 노드의 식별자 정보, 상기 개인정보를 수신하는 노드의 식별자 정보, 거래내역의 식별자 정보, 및 시간 정보를 포함하는 거래관련 기본정보가 상기 개인정보관련 거래내역과 함께 포함되도록 상기 새로운 블록을 생성하고, 상기 사용자의 개인정보관련 거래내역은, 상기 새로운 블록에 포함된 개인정보에 해당하는 사용자의 식별자 정보, 사용자의 개인정보, 데이터의 종류, 및 데이터 크기를 포함할 수 있다.

[0025] 또 다른 측면에 따르면, 상기 블록 생성부는, 상기 거래 흐름 제공 시스템이 사용자 단말인 경우, 사용자 단말에서 데이터 브로커 서버 및 서비스 서버 중 적어도 하나로 전달하고자 하는 상기 개인정보를 생성하고, 생성된 적어도 하나의 개인정보를 상기 일정시간 동안 모아서 상기 새로운 블록을 생성할 수 있다.

[0026] 또 다른 측면에 따르면, 상기 블록 생성부는, 사용자 단말로부터 상기 새로운 블록이 수신된 경우, 상기 새로운 블록에 포함된 사용자의 개인정보관련 거래내역 및 거래관련 기본정보 중 적어도 하나를 가공할 수 있다.

[0027] 또 다른 측면에 따르면, 상기 가공을 통해 상기 거래내역 및 상기 기본정보 중 적어도 하나가 변경이 발생할 때마다, 상기 블록체인에 연결된 새로운 블록에 상기 가공을 통해 변경된 거래내역이 포함되거나 또는 상기 새로운 블록에 가공된 블록이 체인 형태로 연결될 수 있다.

[0028] 또 다른 측면에 따르면, 사용자의 요청에 대한 응답으로, 상기 블록체인에 기초하여 사용자의 개인정보와 관련된 거래 흐름의 추적을 제공하는 거래 흐름 추적부를 더 포함할 수 있다.

[0029] 또 다른 측면에 따르면, 상기 거래 흐름 추적부는, 상기 블록체인에 포함된 블록들을 대상으로, 머클 트리(Merkle tree) 탐색에 기초하여 탐색하고자 하는 사용자의 식별자 정보에 기초하여, 해당 사용자의 개인정보를 송수신한 노드의 식별자 정보를 추출하고, 추출된 노드의 식별자 정보에 기초하여 거래 흐름을 시각화하여 제공할 수 있다.

[0030] 또 다른 측면에 따르면, 상기 새로운 블록은, 상기 노드를 통해 유효성 검증이 완료되면, 상기 블록체인에 추가 연결될 수 있다.

[0031] 컴퓨터로 구현되는 전자 기기와 결합되어 사용자 개인정보에 대한 거래 흐름 제공 방법을 실행시키기 위해 기록매체에 저장된 컴퓨터 프로그램에 있어서, 상기 사용자 개인정보에 대한 거래 흐름 제공 방법은, 미리 정의된 일정 시간에 해당하는 사용자의 개인정보관련 거래내역을 포함하는 새로운 블록을 생성하는 단계, 상기 개인정보관련 거래내역을 포함하는 각각의 블록들을 체인(chain) 형태로 연결하는 블록체인(blockchain)에 상기 새로운 블록을 추가 연결하는 단계, 상기 블록체인에 연결된 새로운 블록을 네트워크를 형성한 노드로의 전파를 제어하는 단계, 상기 노드에서 생성된 블록을 수신하는 단계, 수신된 상기 블록에 대한 유효성을 검증하는 단계,

및 검증된 상기 블록을 상기 블록체인에 추가 연결하는 단계를 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0032] 개인정보 활용관련 주요 이슈(issue) 중 하나인 사용자의 통제 기반(즉, 이용자의 통제 기반)으로 개인정보가 활용되도록 함으로써, 개인정보의 소유권/주도권을 개인정보를 수집하는 데이터 브로커 측에서 개인정보를 제공하는 개인정보 제공자(즉, 사용자 단말)로 이동시킬 수 있다.

[0033] 또한, 비트코인 등의 암호화 화폐 거래에 이용되는 블록체인(blockchain)을 이용하여 개인정보가 거래되는 흐름을 나타냄으로써, 사용자 통제 기반(즉, 이용자 통제 기반)에 필요한 요소 중 하나인 개인정보가 거래된 내역(또는 개인정보의 이용내역)을 해당정보의 소유주인 사용자 개인이 확인 가능하도록 할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0034] 도 1은 본 발명의 일실시예에 있어서, 사용자의 개인정보가 전파되는 P2P 기반의 네트워크의 개략적인 구조를 도시한 도면이다.

도 2는 본 발명의 일실시예에 있어서, 블록체인을 이용하여 사용자의 개인정보에 대한 거래 흐름을 제공하는 방법을 설명하기 위해 제공되는 흐름도이다.

도 3은 본 발명의 일실시예에 있어서, 사용자의 개인정보에 대한 거래 흐름을 제공 시스템의 내부 구성을 도시한 블록도이다.

도 4는 본 발명의 일실시예에 있어서, 사용자의 개인정보의 거래 흐름을 나타내는 블록체인의 구조를 도시한 도면이다.

도 5는 본 발명의 일실시예에 있어서, 블록체인이 분기되는 구조를 도시한 도면이다.

도 6은 본 발명의 일실시예에 있어서, 개인정보관련 모든 거래를 하나의 블록체인에 생성하는 구조를 도시한 도면이다.

도 7은 본 발명의 일실시예에 있어서, 데이터 브로커의 서버에서 사용자의 개인 정보를 가공하는 동작을 도시한 네트워크 구조이다.

도 8은 본 발명의 일실시예에 있어서, 블록체인 형태로 개인정보를 저장 및 유지하는 블록체인 관리자의 구조를 도시한 도면이다.

도 9a 및 도 9b는 본 발명의 일실시예에 있어서, 하나의 블록에 기록되는 거래 내역의 구조를 도시한 도면이다.

도 10은 본 발명의 일실시예에 있어서, 블록체인을 관리 및 제어하는 블록체인 관리자를 모든 노드들이 구비하고 있는 네트워크 구조를 도시한 도면이다.

도 11은 본 발명의 일실시예에 있어서, 개인정보 이용 내역 추적 프로세스를 도시한 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0035] 본 실시예들은 분산형 네트워크 시스템에서 사용자의 이름, 나이, 성별, 주소, 전화번호, 직업, 취미, 관심분야, 자산정보, 결혼여부, 위치정보 등의 사용자의 개인정보에 대한 거래 흐름을 제공하는 기술에 관한 것이다. 특히, 데이터 브로커(data broker)가 사용자의 개인정보를 수집하여 서비스 제공자 또는 다른 서비스 제공자에게 제공하는 것을 거래(transaction)로 정의하고, 비트코인(Bitcoin: BTC) 등의 암호화 화폐 거래에 이용되는 블록체인(blockchain)을 이용하여 사용자의 개인정보가 제공된 거래내역, 즉, 사용자의 개인정보관련 거래 흐름을 개인정보의 소유주인 사용자 본인이 확인 가능하도록 제공하는 기술에 관한 것이다.

[0036] 본 실시예들에서, 블록체인(blockchain)은 분산형 데이터베이스 구조에 기반한 거래 장부를 나타내는 것으로서, 사용자의 개인정보를 외부 장치(예컨대, 데이터 브로커, 서버)와 주고받는 동작을 거래(transaction)로 보면, 개인정보의 주고받음 또한 블록체인 형태로 저장될 수 있다. 예를 들어, 거래는 사용자 단말에서 사용자의 개인정보 중 하나인 사용자 단말의 위치 정보(예컨대, GPS 정보)를 해당 서비스를 제공하는 서버(즉, 서비스 제공자)로 전달하는 동작을 나타낼 수 있으며, 상기 위치 정보가 사용자 단말에서 중간의 데이터 브로커에 해당하는 장치들을 통해 서버에 전달될 때까지의 흐름을 나타내는 정보가 블록체인 형태로 저장될 수 있다. 즉, 블록 체인은, P2P로 사용자 단말, 서버, 데이터 브로커 간에 이루어진 개인정보 거래(트랜잭션)와 관련된 모든 내역이

기록된 블록들이 발생 시간 순으로 체인 형태로 묶인 것으로서, 네트워크에 참여한 모든 사용자 단말들, 서버, 데이터 브로커에게 공개 및 공유될 수 있다.

[0037] 본 실시예들에서, '블록'은 동일 시간대에 발생한 사용자의 개인정보관련 거래들을 모은 하나의 단위를 나타낼 수 있다. 예컨대, 미리 지정된 일정 시간(예컨대, 시간 1부터 시간 2까지 지정된 일정 시간)동안 모아서 하나의 블록에 기록하고자 하는 거래들을 나타내는 단위에 해당할 수 있다.

[0038] 본 실시예들에서, '노드(node)'는 사용자의 개인정보의 송수신과 관련하여 피어-투-피어(peer-to-peer) 네트워크를 형성하고 있는 참여자들의 장치를 나타내는 것으로서, 예컨대, 사용자 단말, 서비스 제공자의 서버(즉, 서비스 서버), 사용자 단말로부터 사용자의 개인정보를 수집하는 데이터 브로커(data broker)를 나타낼 수 있다. 여기서, '데이터 브로커'는 서비스 제공자의 서버(즉, 서비스 서버)와 구분되며, 빅데이터 수집에 이용되는 빅데이터 수집 서버를 나타낼 수 있다.

[0039] 본 실시예들에서, 개인정보(예컨대, 위치 정보 등)를 제공하는 사용자 단말은 블록체인 기반 네트워크에서 송신 노드에 해당하고, 개인정보(예컨대, 위치 정보)를 제공받아 해당 서비스를 제공하는 서버는 상기 네트워크에서 수신 노드에 해당하고, 상기 개인정보(예컨대, 위치 정보)를 수집하여 상기 서버로 전달하는 데이터 브로커(data broker)는 비트코인 등의 암호화 화폐 거래를 위해 블록체인을 형성하는 마이너(miner) 단말에 해당할 수 있다.

[0040] 본 실시예들에서, 거래(즉, 트랜잭션)이 정상적으로 처리되었음을 나타내는 인증된 블록들은 묶여져서 체인으로 연결될 수 있으며, 사용자 단말들은, 새롭게 공개된 블록들에 대해, 그것들이 현존의 체인과 일관된 것인지의 여부를 계산하고, 만약 긍정적이라면, 상기 블록은 블록체인의 일부가 됨으로써 유효성이 인증될 수 있다. 다시 말해, 상기 블록이 유효한 것으로 검증한 사용자 단말은, 자신의 블록 체인에 상기 블록을 추가할 수 있다. 그리고, 상기 블록과 현존하는 체인 간에 모순이 존재한다면, 상기 블록은 거절되고, 블록에 포함된 거래(즉, 트랜잭션)이 나타내는 전송이 무효화될 수 있다.

[0041] 본 실시예들에서, 개인정보관련 거래 내역을 포함하는 블록과, 상기 블록에 포함된 내용을 변경하거나 새로운 정보를 추가하는 등의 가공을 통해 생성된 블록은 모두 하나의 블록 형태의 구조를 가질 수 있다. 이때, 상기 블록과 가공된 블록이 서로 다른 시간에 생성된 경우, 시간 별로 상기 블록 및 가공된 블록이 체인(chain) 형태로 블록체인에 연결될 수 있다.

[0043] 도 1은 본 발명의 일실시예에 있어서, 사용자의 개인정보가 전파되는 P2P 기반의 네트워크의 개략적인 구조를 도시한 도면이다.

[0044] 도 1에 따르면, 네트워크(100)에 사용자의 개인정보를 생성(즉, 발행), 수집 및 전파하는 등의 거래(transaction, 트랜잭션)을 처리하기 위해 사용자 단말, 서버, 하나 이상의 데이터 브로커 등이 참여할 수 있다. 예를 들어, 거래(트랜잭션)는, 개인정보관련 거래내역 및 거래관련 기본정보를 포함하는 블록 정보, 해시값 등을 포함하는 거래 식별자(transaction identifier)를 나타낼 수 있다.

[0045] 사용자 단말(즉, 개인정보 제공자, 101)은, 데스크탑 PC, 노트북, 스마트폰, 태블릿 등이 이용되며, 네트워크(100)에 참여하기 위해 전용 어플리케이션 또는 웹 기반의 프로그램을 설치할 수 있다.

[0046] 서버(즉, 서비스 제공자, 103)는 사용자 단말(101)에서 요청한 서비스를 상기 전용 어플리케이션 또는 프로그램 등을 통해 상기 사용자 단말(101)로 제공할 수 있다. 예컨대, 위치기반 검색 서비스가 요청된 경우, 사용자 단말(101)에서 위치 정보를 서버(103)로 제공하고, 서버(103)는 수신된 위치정보에 기초하는 게임 서비스, 맛집 정보 등을 어플리케이션을 통해 제공할 수 있다.

[0047] 네트워크(110)는 하나 이상의 데이터 브로커들을 포함할 수 있으며, 데이터 브로커(102)는 특정 서비스를 제공받기 위해 사용자 단말(101)에서 서버(103)로 전달하는 개인정보(예컨대, 위치정보)를 수집하여 빅데이터를 처리하고, 상기 개인정보를 서버(103)로 전달하고, 상기 빅데이터를 다른 데이터 브로커에게 판매(즉, 전달)하는 서버 장치를 나타낼 수 있다.

[0048] 그리고, 적어도 하나의 데이터 브로커들(즉, 빅데이터 수집 서버 장치)은 사용자 단말(101)에서 생성된 개인정보관련 거래내역을 포함하는 블록이 네트워크(100)로 전파됨에 따라 해당 블록을 수신하고, 수신된 블록에 포함된 해시값(hash)에 기초하여 상기 블록의 유효성(verify)을 검증할 수 있다. 그리고, 유효한 경우, 상기 블록을 블록체인에 추가하고, 유효성을 입증하는 자료와 함께 상기 블록이 유효함을 네트워크(100)에 전송하여 공개할 수 있다. 이때, 나머지 데이터 브로커들 역시, 상기 블록체인에 추가된 블록의 유효성을 검증하고, 유효한

경우, 자신의 블록체인에 상기 추가된 블록을 추가할 수 있다. 유효하지 않은 경우, 상기 블록을 자신의 블록체인에 추가하지 않고 폐기할 수 있다.

[0050] 도 2는 본 발명의 일실시예에 있어서, 블록체인을 이용하여 사용자의 개인정보에 대한 거래 흐름을 제공하는 방법을 설명하기 위해 제공되는 흐름도이고, 도 3은 본 발명의 일실시예에 있어서, 사용자의 개인정보에 대한 거래 흐름을 제공 시스템의 내부 구성을 도시한 블록도이다.

[0051] 도 3에서, 사용자의 개인정보에 대한 거래 흐름을 제공하는 시스템은 사용자 단말, 데이터 브로커의 서버, 서비스 제공자의 서버 각각에 포함된 블록체인 관리자(blockchain manager)를 나타낼 수 있다.

[0052] 본 실시예에 따른 개인정보 거래흐름 제공 시스템(300)은 프로세서(310), 버스(320), 네트워크 인터페이스(330), 및 메모리(340)를 포함할 수 있다. 메모리(340)는 운영체제(341) 및 서비스 제공 루틴(342)을 포함할 수 있다. 프로세서(310)는 블록 생성부(311), 블록체인 제어부(312), 블록 전파부(313), 및 블록 검증부(314)를 포함할 수 있다. 다른 실시예들에서 개인정보 거래흐름 제공 시스템(300)은 도 3의 구성요소들보다 더 많은 구성요소들을 포함할 수도 있다. 그러나, 대부분의 종래기술적 구성요소들을 명확하게 도시할 필요성은 없다. 예를 들어, 개인정보 거래흐름 제공 시스템(300)은 디스플레이나 트랜시버(transceiver)와 같은 다른 구성요소들을 포함할 수도 있고, 블록체인을 통해 개인정보의 거래 흐름을 추정하기 위한 거래 흐름 추적부(미도시)를 더 포함할 수도 있다.

[0053] 메모리(340)는 컴퓨터에서 판독 가능한 기록 매체로서, RAM(random access memory), ROM(read only memory) 및 디스크 드라이브와 같은 비소멸성 대용량 기록장치(permanent mass storage device)를 포함할 수 있다. 또한, 메모리(340)에는 운영체제(341)와 서비스 제공 루틴(342)을 위한 프로그램 코드가 저장될 수 있다. 이러한 소프트웨어 구성요소들은 드라이브 메커니즘(drive mechanism, 미도시)을 이용하여 메모리(340)와는 별도의 컴퓨터에서 판독 가능한 기록 매체로부터 로딩될 수 있다. 이러한 별도의 컴퓨터에서 판독 가능한 기록 매체는 플로피 드라이브, 디스크, 테이프, DVD/CD-ROM 드라이브, 메모리 카드 등의 컴퓨터에서 판독 가능한 기록 매체(미도시)를 포함할 수 있다. 다른 실시예에서 소프트웨어 구성요소들은 컴퓨터에서 판독 가능한 기록 매체가 아닌 네트워크 인터페이스(330)를 통해 메모리(340)에 로딩될 수도 있다.

[0054] 버스(320)는 개인정보 거래 흐름 제공 시스템(300)의 구성요소들간의 통신 및 데이터 전송을 가능하게 할 수 있다. 버스(320)는 고속 시리얼 버스(high-speed serial bus), 병렬 버스(parallel bus), SAN(Storage Area Network) 및/또는 다른 적절한 통신 기술을 이용하여 구성될 수 있다.

[0055] 네트워크 인터페이스(330)는 개인정보 거래 흐름 제공 시스템(300)을 컴퓨터 네트워크에 연결하기 위한 컴퓨터 하드웨어 구성요소일 수 있다. 네트워크 인터페이스(330)는 개인정보 거래 흐름 제공 시스템(300)을 무선 또는 유선 커넥션을 통해 컴퓨터 네트워크에 연결시킬 수 있다.

[0056] 프로세서(310)는 기본적인 산술, 로직 및 개인정보 거래 흐름 제공 시스템(300)의 입출력 연산을 수행함으로써, 컴퓨터 프로그램의 명령을 처리하도록 구성될 수 있다. 명령은 메모리(340) 또는 네트워크 인터페이스(330)에 의해, 그리고 버스(320)를 통해 프로세서(310)로 제공될 수 있다. 프로세서(310)는 블록 생성부(311), 블록체인 제어부(312), 블록 전파부(313), 블록 검증부(314), 및 거래 흐름 추적부(미도시)를 위한 프로그램 코드를 실행하도록 구성될 수 있다. 이러한 프로그램 코드는 메모리(340)와 같은 기록 장치에 저장될 수 있다.

[0057] 블록 생성부(311), 블록체인 제어부(312), 블록 전파부(313), 블록 검증부(314)는 도 2의 단계들(210 내지 260 단계)를 수행하기 위해 구성될 수 있다. 도 2 및 도 3에서는 사용자 단말(101) 또는 데이터 브로커의 서버(102)에서 개인정보관련 블록을 생성하여 블록체인에 추가 연결하는 동작을 예로 들어 설명하기로 한다.

[0058] 210 단계에서, 블록 생성부(311)는 미리 정의된 일정 시간에 해당하는 사용자의 개인정보관련 거래내역을 포함하는 새로운 블록을 생성할 수 있다. 그리고, 블록 생성부(311)는 거래관련 기본정보가 함께 포함되도록 새로운 블록을 생성할 수 있다. 이때, 새로운 블록을 생성하는 동작은, 거래흐름 제공 시스템(300)이 사용자 단말(101)에 해당하는지, 데이터 브로커(102)에 해당하는지에 따라 상이할 수 있으며, 데이터 브로커(102)인 경우, 사용자 단말(101)로부터 수신된 블록을 가공하여 새로운 블록을 생성할 수 있다. 예컨대, 사용자 단말(101)로부터 수신된 블록에 포함된 거래내역을 변경하거나 다른 거래내역과 취합하는 등의 정보 가공이 수행될 수 있으며, 가공을 통해 상기 수신된 블록에 포함된 거래내역과는 다른 시간에 가공된 정보를 포함하는 블록(즉, 가공된 블록)이 블록체인에 연결될 수 있다. 사용자 단말(101) 및 데이터 브로커(102, 즉, 데이터 브로커의 서버)에서 새로운 블록을 생성하는 자세한 동작은 도 4 내지 도 6을 참고하여 후술하기로 한다.

[0059] 여기서, 거래내역은 서비스 제공자의 서버(103)로 전달되는 개인정보내용(예컨대, 위치정보인지, 신상정보인지,

금융정보인지, 쇼핑정보인지, 결제정보인지 등), 전달되는 상기 개인정보의 소유주 식별자 정보(예컨대, 사용자 단말의 식별자 정보), 및 데이터의 종류(예컨대, 위치정보인지, 신상정보인지, 금융정보인지, 쇼핑정보인지 등을 나타내는 식별자 정보), 블록에 포함된 데이터의 크기정보 등을 포함할 수 있다.

[0060] 그리고, 거래관련 기본정보는 개인정보를 전송하는 노드의 식별자 정보(예컨대, 사용자 단말의 식별자 정보), 상기 개인정보를 수신하는 노드의 식별자 정보(예컨대, 서비스 제공자의 서버의 식별자 정보), 거래내역의 식별자 정보, 및 시간 정보(예컨대, 타임스탬프(timestamp))를 포함할 수 있다.

[0061] 220 단계에서, 새로운 블록이 생성되면, 블록체인 제어부(312)는 새로운 블록이 자신의 블록체인(blockchain)에 연결되도록 제어할 수 있다. 즉, 블록체인 제어부(312)는 개인정보관련 거래내역을 포함하는 각각의 블록들이 체인(chain) 형태로 연결된 블록체인(blockchain)에 새로운 블록이 추가 연결되도록 제어할 수 있다.

[0062] 230 단계에서, 블록 전파부(313)는 자신의 블록체인에 연결된 새로운 블록의 유효성(verify) 검증을 위해, 상기 새로운 블록을 네트워크로 전파(broadcasting)할 수 있다. 예를 들어, 블록 전파부(313)는 상기 새로운 블록을 네트워크에 포함된 적어도 하나의 노드(예컨대, 서비스 제공자의 서버, 데이터 브로커의 서버)로 전달할 수 있다. 그러면, 네트워크로 전파된 상기 새로운 블록은 새로운 블록을 수신한 노드(예컨대, 서비스 제공자의 서버, 데이터 브로커의 서버)에서 해당 블록의 유효성(verify)을 검증하고, 검증이 성공적으로 완료되면, 해당 노드의 블록체인에 추가 연결될 수 있다.

[0063] 240 단계에서, 블록 검증부(314)는 네트워크를 형성한 다른 노드(예컨대, 다른 사용자 단말, 데이터 브로커의 서버, 서비스 제공자의 서버 또는 다른 데이터 브로커 등)에서 생성된 블록을 수신할 수 있다.

[0064] 250 단계에서, 블록 검증부(314)는 수신된 블록에 대한 유효성을 검증할 수 있다. 예컨대, 해당 노드에서 디지털 서명된 블록을 대상으로 공개키 및 해시값에 기초하여 해당 블록의 유효성을 검증할 수 있다.

[0065] 260 단계에서, 블록 제어부(312)는 유효성이 검증된 상기 블록(즉, 다른 노드에서 생성되어 수신된 블록)이 자신의 블록체인에 추가 연결되도록 제어할 수 있다.

[0066] 이처럼, 자신이 생성한 블록뿐만 아니라, 다른 노드에서 생성된 블록도 유효성 검증을 통해 자신의 블록체인에 추가 연결함으로써, 개인정보관련 거래가 발생할 때마다 블록체인이 업데이트될 수 있고, 업데이트를 통해 개인정보의 거래 흐름이 추적, 즉, 파악될 수 있다. 사용자 본인의 개인정보의 거래 흐름 추적은 사용자 단말의 요청에 대한 응답으로서 해당 어플리케이션을 통해 제공될 수 있으며, 프로세서(310)는 상기 개인정보의 거래 흐름을 나타내는 거래 흐름 추적을 사용자에게 제공하기 위한 거래 흐름 추적부(미도시)를 더 포함할 수 있다.

[0068] 도 4는 본 발명의 일실시예에 있어서, 사용자의 개인정보의 거래 흐름을 나타내는 블록체인의 구조를 도시한 도면이다.

[0069] 도 4에 따르면, 블록 체인(400)은 개인정보와 관련된 거래내역 및 거래관련 기본정보가 기록된 복수의 블록들(410, 420, 4430)이 체인(chain) 형태로 연결된 것을 나타낼 수 있다.

[0070] 예를 들어, 거래흐름 제공 시스템(300)이 사용자 단말(101)에 해당하는 경우, 블록 생성부(311)는 미리 지정된 일정 시간동안 발생한 거래, 즉, 사용자 단말에서 서비스 제공자의 서버, 데이터 브로커의 서버 등으로 전달한 개인 정보를 모을 수 있다. 그리고, 일정 시간동안 모은 개인정보관련 거래내역 및 기본정보를 포함하는 하나의 블록을 새로운 블록으로 생성할 수 있다. 이때, 블록 11(420) 및 블록 12(430)가 새로운 블록인 블록 10(410) 이전에 생성된 블록인 경우, 블록들(420, 430, 440) 각각은 체인 형태로 연결되어 이전에 생성된 블록을 참고하고 있으므로, 개인정보에 대한 과거의 거래 내역에 접근 가능할 수 있다.

[0071] 일례로, 블록 11(420)을 참고하면, 블록 11(420)은 일정 시간 동안 모인 실제 거래내역(421)을 나타내는(TX0, TX1, TX2, TX3)을 포함할 수 있다. 예컨대, TX0는 사용자 단말에서 서버로 전송된 시간 1에 해당하는 사용자 단말의 위치 정보, TX1은 시간 2에 해당하는 사용자 단말의 위치 정보, TX2는 시간 3에 해당하는 사용자 단말의 위치 정보, TX3은 시간 4에 해당하는 사용자 단말의 위치 정보를 나타낼 수 있다. 상기 거래내역은 위치정보 이외에 사용자 단말에서 서비스 제공자의 서버로 전달되는 다른 속성의 정보(예컨대, 게임 아이템의 식별자 정보 등)을 나타낼 수도 있다. 그리고, 상기 블록 11(420)은 일정 시간 동안 모아진 거래 내역(421) 각각을 검증하기 위한 각각의 거래내역(421)에 해당하는 해시값(hash)을 포함할 수 있다. 이때, 블록 11(420)은 실제 거래내역(421)을 보지 않고도 해당 거래내역의 검증이 가능하도록 머클 트리(merkle tree, 422) 구조로 거래내역(421) 별 해시값을 포함하고 있을 수 있다. 이처럼, 블록체인(400)에 연결된 모든 블록들(410, 420, 430) 각각은 해당 블록이 생성될 때까지 일정시간 동안 모아진 거래내역을 포함하고, 각 거래내역에 해당하는 해시값을

머클 트리(merkle tree, 422) 구조로 포함할 수 있다.

[0072] 도 4에서 설명한 바와 같이, 거래 흐름 제공 시스템(300)이 사용자 단말(101)에 해당하는 경우, 블록 생성부(311)는 사용자 단말(101)에서 데이터 브로커의 서버(102) 및 서비스 제공자의 서버(즉, 서비스 서버, 103) 중 적어도 하나로 전달하고자 하는 개인정보를 생성할 수 있으며, 생성된 개인정보를 일정시간 동안 모아서 새로운 블록을 생성할 수 있다.

[0073] 한편, 거래 흐름 제공 시스템(300)이 데이터 브로커의 서버(102)에 해당하는 경우, 블록 생성부(311)는 사용자 단말(101)로부터 사용자 단말(101)에서 생성된 블록을 수신하여 가공함으로써 새로운 블록을 생성할 수 있다. 이때, 블록 생성부(311)는 사용자 단말(101)로부터 수신된 블록에 포함된 사용자의 개인정보관련 거래내역 및 거래관련 기본정보 중 적어도 하나를 가공하여 새로운 블록을 생성할 수 있다. 예컨대, 시간 정보, 해당 블록을 전송하는 노드의 식별자 정보, 해당 블록을 수신할 노드의 식별자 정보 등을 수정하는 가공을 수행함으로써 새로운 블록을 생성할 수 있다. 이처럼, 블록에 포함된 내용이 변경/변형이 발생하는 가공 작업이 발생할 때마다 블록체인은 분기될 수 있으며, 블록체인 분기는 아래의 도 5를 참고하여 설명하기로 한다. 예를 들어, 시간이 경과할 때 마다 서로 다른 시간에 사용자의 개인 정보와 관련하여 내용을 변경하거나 추가하는 등의 가공 작업이 발생할 수 있으며, 시간 t_1에서의 블록, 시간 t_2에서의 블록, 시간 t_3 에서의 블록이 블록체인에 체인형태로 연결되는 구조를 가질 수 있다.

[0075] 도 5는 본 발명의 일실시예에 있어서, 블록체인이 분기되는 구조를 도시한 도면이다.

[0076] 도 5에 따르면, 사용자의 개인정보가 기록된 블록이 사용자 단말로부터 다른 외부 장치들(예컨대, 서비스 서버, 데이터 브로커의 서버, 다른 데이터 브로커의 서버 등)로 전달됨에 따라 생성된 블록들이 연결된 블록체인(500)에서, 해칭무늬가 있는 블록들은 메인 블록(main block)에 해당할 수 있다. 각 노드는 채굴(mining)에서 긴 블록을 선호하므로, 가장 긴 블록으로 수렴될 수 있다.

[0077] 이때, 특정 블록(510)을 대상으로, 데이터 브로커의 서버(102)가 사용자 단말(101)로부터 상기 특정 블록(510)을 수신한 경우, 블록(510)을 대상으로 가공이 수행되어 새로운 블록이 생성될 수 있다. 이에 따라, 블록체인(500)은 상기 특정 블록(510)을 기준으로 가공을 통해 생성된 블록(520)과 원블록(530)으로 분기될 수 있다. 예를 들어, 시간 t_1에 사용자의 개인정보를 포함하는 블록을 포함하는 블록체인이 시간 t_2에서 상기 블록에 포함된 거래내역 등이 변경되어 가공됨에 따라 가공된 블록을 포함하도록 분기될 수 있다. 이때, 분기로 인해 일시적으로 두 개의 체인이 형성될 수 있으나, 분기가 두 블록 이상 연장된 경우(540), 다음 블록이 먼저 채굴(mining)된 블록이 블록체인에 남을 수 있다. 예컨대, 블록체인(500)에서 두 번째 분기된 블록(540)을 기준으로 블록(541, 542)는 연결 해지 및 폐기되고, 블록(543, 544, 545)가 체인 형태로 연결되어 블록체인(500)을 유지할 수 있다.

[0078] 이처럼, 블록체인이 분기된 경우, 각 노드의 이익을 극대화하는 정책을 기반으로 하는 긴 블록 선호 정책을 이용함으로써, 블록체인의 분기 시 남겨둘 블록과 폐기할 블록이 결정될 수 있다. 즉, 체인으로 연결된 길이가 짧은 블록에 노력을 투자하면 손해이므로, 체인이 긴 블록들을 블록체인에 남겨둘 수 있다.

[0080] 도 6은 본 발명의 일실시예에 있어서, 개인정보관련 모든 거래를 하나의 블록체인에 생성하는 구조를 도시한 도면이다.

[0081] 도 6의 610을 참고하면, 개인정보는 화폐와 다르게 여러 복사본이 발생할 수 있다. 예를 들어, 개인정보 활용동의 등의 절차를 통해 동일한 정보(즉, 동일한 개인정보)를 대상으로 서비스 서버, 다른 데이터 브로커의 서버 등으로 해당 정보를 거래하는 여러 거래가 생성될 수 있다. 이때, 블록체인이 분기되지 않고 개인정보관련 모든 거래(즉, 동일한 정보에 대한 복수개의 거래)가 하나의 블록체인에 생성될 수 있다. 즉, 개인정보는 동일 정보를 여러 사람들에게 전달할 수 있으므로 이중 지불의 문제가 원천적으로 차단되어 블록체인의 분기가 생길 필요가 없다. 이처럼, 이중 지불이 불가능한 구조로 인해, 하나의 블록에 중복 거래가 포함되지 않을 수 있다.

[0082] 도 6의 620을 참고하면, 화폐는 가공이 불가능하지만, 개인정보는 가공하여 새로운 정보를 생성하기 위해 이용될 수 있다.

[0083] 예를 들어, 블록체인 기반 화폐 거래에서는 거스름돈이란 개념을 통해 자기 자신에게 돈을 보내는 개념이 존재하지만, 해당 거래는 제로섬 형태로 나타나는 것으로서 화폐 자체를 활용해서 추가 재화가 생성되지 않는다. 그리고, 작업증명 등을 통한 코인채굴 또한 새로운 입력으로 적용될 수 있다. 즉, 입금 개념으로 적용될 수 있다. 620을 참고하면, 개인정보의 경우, 개인정보에 포함되는 데이터(즉, 개인정보로서 입력되는 정보)를 기반

으로 가공을 통해 새로운 정보가 생성될 수 있다. 이때, 가공의 형태 또한 기록 및 추적이 가능할 수 있으며, 가공 전 개인정보 소유주들의 정보가 기록되어 투명한 개인정보의 사용이 보장될 수 있다.

[0085] 도 7은 본 발명의 일실시예에 있어서, 데이터 브로커의 서버에서 사용자의 개인 정보를 가공하는 동작을 도시한 네트워크 구조이다.

[0086] 도 7에 따르면, 사용자의 개인정보의 거래 흐름을 블록체인 형태로 나타내는 네트워크는 사용자 단말(710), 데이터 브로커의 서버(720), 서비스 서버(730) 및 다른 데이터 브로커의 서버(740)를 포함할 수 있다. 도 7에서는, 사용자 단말(710)에 블록체인 관리자(712)가 포함되는 것으로 도시하였으나, 사용자 단말(710) 이외에 데이터 브로커의 서버(720), 서비스 서버(730) 및 다른 데이터 브로커의 서버(740) 각각에 블록체인 관리자(712)가 포함될 수 있다. 도 7에서, t_1, t_2, t_3는 각 블록이 담당하는 시간(즉, 시간 정보)를 나타낼 수 있다.

[0087] 사용자 단말(710)에서 일정시간 동안 모아진 단말의 위치정보 등을 나타내는 개인정보를 포함하는 거래내역 및 거래관련 기본정보가 기록된 새로운 블록(즉, 하나의 블록)이 생성될 수 있다. 예컨대, 시간 t_1에 일정시간 모아진 개인 정보(711)를 포함하는 새로운 블록이 생성될 수 있다. 기본정보는 시간 t_1에 해당하는 새로운 블록에 포함된 정보(711)를 전송하는 노드인 사용자 단말(710)의 식별자 정보, 상기 블록을 수신하는 노드인 데이터 브로커의 서버(720)의 식별자 정보, 데이터의 종류(예컨대, 위치정보를 나타내는 식별자 정보), 및 데이터의 크기를 포함할 수 있다. 이때, 필요에 따라, 거래내역 및 기본정보는 암호화되어 상기 시간 t_1에 해당하는 블록에 기록될 수도 있다.

[0088] 데이터 브로커의 서버(720)는 사용자 단말(710)로부터 시간 t_1에 해당하는 블록(즉, 시간 t_1에 새로운 블록에 기록된 개인정보, 721)을 수신할 수 있으며, 수신된 블록을 대상으로, 포함된 정보(721)의 내용을 변경하는 가공을 통해 새로운 블록을 생성할 수 있다. 즉, 상기 시간 t_1에 해당하는 블록에 상기 정보(721)와 함께 가공된 정보(722)가 포함됨으로써, 상기 새로운 블록이 생성될 수 있다. 그러면, 가공된 정보(722)를 포함하는 새로운 블록(즉, 가공된 블록)은 서비스 서버(730)로 전달될 수 있다. 즉, 시간 t_2에 정보의 가공이 발생함에 따라 가공된 정보(722)를 포함하는 블록이 서비스 서버(730)로 전달될 수 있다. 데이터 브로커의 서버(720)에서 사용자 단말(710)로부터 수신된 정보(721)를 포함하는 블록은 다른 데이터 브로커의 서버(740)로 전달될 수 있다.

[0089] 그리고, 다른 데이터 브로커의 서버(740)는 데이터 브로커의 서버(720)로부터 수신된 블록, 즉 시간 t_1에 해당하는 블록에 포함된 정보(741)을 가공하여 가공된 정보(742)를 포함하는 새로운 블록(즉, 가공된 블록)을 생성할 수 있다. 여기서, 상기 새로운 블록에 포함된 가공된 정보(742)는 시간 t_3에 발생한 거래를 나타내는 것으로서, 상기 새로운 블록은 시간 t_1에 발생한 정보(711)를 포함하는 블록, 시간 t_2에 발생한 정보(722)를 포함하는 블록과 체인 형태로 블록체인에 연결될 수 있다.

[0090] 그리고, 서비스 서버(730)는 사용자 단말(710)에서 요청한 서비스의 제공을 위해 계약에 따라 제휴가 맺어진 사용자 단말(710)과의 중간에 데이터(개인정보)를 수집한 데이터 브로커의 서버(720) 및 다른 데이터 브로커의 서버(730) 중 적어도 하나로부터 사용자의 개인정보(예컨대, 위치정보)에 해당하는 블록을 수신할 수 있다. 그리고, 수신된 블록에 포함된 개인정보에 기초하여 해당 서비스를 사용자 단말(710)로 제공할 수 있다. 예컨대, 사용자 단말(710)에 설치된 서비스 어플리케이션을 통해 해당 서비스가 제공될 수 있다.

[0091] 이처럼, 개인정보가 사용자 단말(710)에서 생성된 후, 개인정보관련 거래내역 및 기본정보를 포함하는 블록이 데이터 브로커의 서버(720), 다른 데이터 브로커의 서버(740) 및 서비스 서버(730) 각각으로 전달되는 일련의 과정을 나타내는 정보가 블록체인 형태로 기록되어 보관될 수 있으며, 상기 정보가 기록된 블록체인은 각 장치(710, 720, 730, 740)의 블록체인 관리자에서 보관 및 유지할 수 있다. 그러면, 해당 블록체인을 기반으로 사용자가 자신의 개인정보가 어떻게 거래되었는지를 나타내는 거래 흐름, 활용 정도를 추적 및 파악할 수 있다. 즉, 상기 블록체인에 연결된 시간이 경과함에 따라 시간 별로 사용자의 개인정보와 관련된 거래가 발생할 때마다 체인 형태로 연결된 블록들을 추적함으로써, 사용자가 자신의 개인정보가 어떻게 거래되었는지를 파악할 수 있다. 여기서, 개인정보가 기록된 블록을 블록체인 형태로 저장 및 유지하는 동작은 아래의 도 8을 참고하여 설명하기로 한다.

[0093] 도 8은 본 발명의 일실시예에 있어서, 블록체인 형태로 개인정보를 저장 및 유지하는 블록체인 관리자의 구조를 도시한 도면이다.

[0094] 도 8은 개인정보의 생성, 흐름 및 이용 추적을 위한 블록체인 저장방법을 설명하는 블록체인 관리자의 구조를 나타낼 수 있다. 도 8에서, 블록체인 관리자(800)는 시간(t_1, t_2, t_3) 별로 하나의 블록(810, 820, 830)을 저장 및 유지할 수 있으며, 각 블록(810, 820, 830)은 사용자의 개인정보관련 거래내역 및 거래관련 기본정보(811, 812, 821, 822, 831, 832, 833)을 포함할 수 있다.

[0095] 도 7 및 도 8을 참고하면, 사용자 단말(710)에서 블록체인에 연결된 시간 t_1에 해당하는 블록(810)이 데이터 브로커의 서버(720)로 전달될 수 있으며, 데이터 브로커 서버(720)에서는 상기 블록(810)에 내용을 추가하거나 포함된 내용을 변경하는 등의 가공을 수행할 수 있다. 여기서, 가공은 자기가 자기 자신에게 정보를 보내는 것을 포함할 수 있다. 그러면, 시간 t_1에 해당하는 블록(810)은 거래내역(811) 및 거래내역(812)을 포함할 수 있으며, 상기 정보(811)를 가공하여 생성된 정보(822)는 시간 t_2에 발생함에 따라, 시간 t_2에 해당하는 블록(820)은 거래내역(821) 및 거래내역(822)을 포함할 수 있다. 여기서, 거래내역(812)는 사용자 단말(710)로부터 수신된 거래내역(811)이 데이터 브로커의 서버(720)에서 가공되었음을 나타내고, 거래내역(811)은 사용자의 개인정보가 사용자 단말(710)로부터 데이터 브로커의 서버(720)로 전달되는 등의 거래가 발생하였음을 나타낼 수 있다.

[0096] 마찬가지로, 시간 t_2에 해당하는 블록(820)은 상기 거래내역(811)이 데이터 브로커의 서버(720)에서 다른 데이터 브로커의 서버(740)로 전달되었음을 나타내는 정보(821, 즉, 거래내역) 및 상기 거래내역(812)이 데이터 브로커의 서버(720)에서 서비스 서버(730)로 전달되었음을 나타내는 정보(822, 즉, 거래내역)을 포함할 수 있다.

[0097] 시간 t_3에 해당하는 블록(830)은 상기 거래내역(821)이 내용이 변경 또는 추가되는 등의 형태로 가공되었음을 나타내는 정보(831, 즉, 거래내역), 상기 거래내역(821)이 데이터 브로커의 서버(720)에서 서비스 서버(730)로 전달되었음을 나타내는 정보(832, 즉, 거래내역), 상기 거래내역(831)이 데이터 브로커의 서버(720)에서 서비스 서버(730)로 전달되었음을 나타내는 정보(833, 즉, 거래내역)을 포함할 수 있다.

[0099] 도 9a 및 도 9b는 본 발명의 일실시예에 있어서, 하나의 블록에 기록되는 거래 내역의 구조를 도시한 도면이다.

[0100] 도 9a 및 도 9b에서는 포켓몬 고 등과 같이 사용자의 개인정보(예컨대, 위치정보 등)를 서비스 서버로 지속적으로 전달해야지만 해당 서비스를 제공받을 수 있는 경우, 일정 시간동안 사용자의 개인정보를 모아 하나의 블록에 기록하고, 상기 블록을 서비스 서버로 제공하는 경우에, 하나의 블록에 기록되는 개인정보, 즉, 개인정보를 포함하는 거래내역의 구조에 대해 설명하고자 한다.

[0101] 도 9a를 참고하면, 사용자 A(즉, 사용자 A가 소지한 사용자 단말)는 도보 또는 차량을 이용하여 이동하면서 포켓몬 고 등의 게임 서비스를 제공받을 수 있다. 그러면, 사용자 A(910)는 일정시간 동안 현재 시간인 시간 1에서의 위치 정보(거래 1) 및 시간 1에서 이동하며 일정 시간이 경과한 시간 2에서의 위치 정보(거래 2)를 미리 지정된 일정시간 동안 모을 수 있다. 그리고, 모아진 위치정보(즉, 거래 1 및 거래 2, 즉, 거래내역)을 포함하는 현재블록(911)을 생성할 수 있다. 이때, 해당 위치에서 잡은 포켓몬이 존재하는 경우, 상기 거래내역은 잡은 포켓몬의 종류를 나타내는 식별자 정보를 더 포함할 수 있다. 그러면, 위치정보 및 잡은 새 포켓몬 정보를 포함하는 블록(911)이 서비스 서버(예컨대, 포켓몬 고 서버, 920)로 전달될 수 있다.

[0102] 이때, 블록(911)에 포함된 거래(예컨대, 거래 1, 거래 2 등) 별로, 시간 정보(timestamp), 해당 정보를 전송하는 송신 노드의 정보, 수신 노드의 정보, 거래내역의 식별자 정보(예컨대, E2DC3402A...) 등을 기본 정보(913)로서 포함하고, 해당 정보의 소유주 식별자 정보(예컨대, ID), 데이터의 종류(위치정보인지, 포켓몬 정보인지 등), 데이터 별 데이터의 크기, 및 데이터 내용 등을 거래내역(914)으로서 포함할 수 있다.

[0103] 도 9b를 참고하면, 서비스 서버(970)는 사용자 A(980) 및 사용자 B(990)로부터 전달받은 블록에 포함된 정보(예컨대, 기본정보, 거래내역 등)을 기반으로 정보를 가공할 수 있다. 예컨대, 사용자 A(980) 및 사용자 B(990)로부터 전달받은 정보를 병합(또는 취합)하는 등의 가공이 수행될 수 있으며, 정보 가공을 통해 새로운 거래(972)가 현재 블록(971)에 포함될 수 있다. 예컨대, 이전 블록에는 거래 1 및 거래 2가 포함되었다면, 현재 블록(971)은 거래 1, 거래 2 및 거래 3(즉, 정보가 가공됨에 따라 생성된 새로운 거래)을 포함할 수 있다. 여기서, 거래 3(972)은 사용자 A관련 정보(974, 예컨대, 위치정보, 사용자의 식별자 정보, 잡은 포켓몬의 종류 등) 및 사용자 B관련 정보(973, 예컨대, 위치정보, 사용자의 식별자 정보, 잡은 포켓몬의 종류 등) 등의 거래내역, 기본정보 등을 포함할 수 있다. 이때, 서비스 서버(970)는 거래 3(972), 즉, 가공된 정보를 포함하는 블록에 기초하여 피카츄 등과 같이 미리 지정된 타겟을 잡은 사용자들의 통계를 계산하여 저장 및 유지할 수 있다.

[0105] 도 10은 본 발명의 일실시예에 있어서, 블록체인을 관리 및 제어하는 블록체인 관리자를 모든 노드들이 구비하고 있는 네트워크 구조를 도시한 도면이다.

[0106] 도 10에 따르면, 네트워크는 데이터 브로커의 서버(1000), 사용자 단말(1050), 서비스 서버(1060) 및 하나 이상의 다른 데이터 브로커의 서버(1070)를 포함할 수 있다. 그리고, 네트워크를 형성한 모든 노드들(즉, 1000, 1050, 1060, 1070)은 블록체인 관리자(blockchain manager, 1010, 1051, 1061, 1071)를 포함할 수 있다.

[0107] 그리고, 블록 체인 관리자들(1010, 1051, 1061, 1071) 각각은 블록체인 검증부(blockchain verifier, 1011), 블록체인 전파부(blockchain distributor, 1012), 블록체인 생성부(blockchain creator, 1013), 및 블록체인 저장부(blockchain storage, 1014)를 포함할 수 있다. 도 10에서, 블록체인 검증부(blockchain verifier, 1011)는 도 3의 블록 검증부(314)에 해당하고, 블록체인 전파부(blockchain distributor, 1012)는 블록 전파부(313)에 해당하고, 블록체인 생성부(blockchain creator, 1013)는 블록 생성부(311)에 해당하고, 블록체인 저장부(blockchain storage, 1014)는 블록체인 제어부(312)에 해당할 수 있다. 시각화 모듈(visualization module, 1015)은 블록체인 관리자(1010)에 포함되도록 구현될 수도 있고, 별도로 구현될 수도 있으며, 시각화 모듈(1015)은 데이터 브로커의 서버(1000)에 구현될 수 있을 뿐만 아니라, 데이터 브로커의 서버(1000) 이외에 사용자 단말(1050)의 프로세서에 포함되도록 구현될 수도 있다. 예컨대, 데이터 브로커의 서버(1000) 및 사용자 단말(1050) 모두에 개인정보에 대한 거래 흐름 추적을 시각화하는 시각화 모듈(1015)이 포함될 수도 있고, 상기 서버(1000) 및 단말(1050) 중 어느 하나에 시각화 모듈(1015)이 포함될 수도 있다.

[0108] 도 10에서, 블록체인 생성부(blockchain creator, 1013)는 일정시간 동안 모아진 N개의 거래내역을 하나의 블록에 저장하여, 새로운 블록을 생성하는 것으로서, 도 3의 블록 생성부(311)에서 새로운 블록을 생성하는 동작은 자세히 설명하였으므로, 중복되는 설명은 생략하기로 한다.

[0109] 블록체인 저장부(blockchain storage, 1014)는 생성된 블록을 블록체인에 추가 연결함으로써, 네트워크 내의 거래 내역을 저장하는 역할을 수행하며, 도 3의 블록체인 제어부(312)에 해당할 수 있다.

[0110] 블록체인 전파부(blockchain distributor, 1012)는 블록체인 생성부(blockchain creator, 1013)에서 생성된 새로운 블록을 실제 거래 내역으로 인정받기 위해 외부에 존재하는 다른 블록체인 관리자들(1051, 1061, 1071)로 전달할 수 있으며, 도 3의 블록 전파부(313)에 해당할 수 있다. 여기서, 블록체인은 여러 거래내역을 담을 블록을 네트워크 내에 존재하는 다른 노드들이 유효성을 검증함으로써 인증되고, 인증된 블록은 기존의 블록체인 저장부(1014)에 저장된 블록체인에 추가 연결됨으로써 확정될 수 있다.

[0111] 블록체인 검증부(blockchain verifier, 1011)는 외부의 블록체인 관리자들(1051, 1061, 1071)에서 생성한 새로운 거래 내역을 담은 블록을 검증하기 위해 이용되는 것으로서, 도 3의 블록 검증부(314)에 해당할 수 있다. 블록체인은 다른 노드에서 생성한 새로운 블록에 기록된 정보를 검증한 후, 해당 블록(즉, 해당 거래)를 확정하여 블록체인 저장부(1014)에 다른 노드에서 생성한 새로운 블록을 저장할 수 있다. 즉, 블록체인 저장부(1014)에 저장된 블록체인에 상기 새로운 블록이 체인 형태로 추가 연결될 수 있다.

[0112] 개인정보 관리자(personal Information manager, 1020)는 데이터 브로커의 서버(1000)에 포함되는 것으로서, 거래흐름 제공 시스템(300)이 데이터 브로커의 서버(1000)에 해당하는 경우, 사용자 단말로부터 수신한 블록을 가공하기 위해 이용될 수 있다. 도 10에서는 가공하는 동작이 블록체인 관리자(1010)와는 별도로 개인정보 관리자(1020)에서 수행하는 것을 예로 들어 설명하나, 단말로부터 수신된 블록을 가공하여 새로운 블록을 생성하는 동작은 블록체인 관리자(1010)에서 수행할 수도 있다. 즉, 개인정보 관리자(1020)에서 상기 가공에 해당하는 일부 프로세스는 블록체인 관리자(1010)에 통합되는 형태로 구현될 수도 있다.

[0113] 개인정보 관리자(personal Information manager, 1020)는 오픈 API 커넥터(open API connector), 개인정보 프로세서(personal information processor), 개인 정보 수집부(personal information aggregator), 개인 정보 저장부(personal information storage)를 포함할 수 있다. 오픈 API 커넥터(open API connector)는 수집된 개인정보를 외부 장치(예컨대, 다른 데이터 브로커의 서버, 서비스 서버 등)으로 전달하기 위한 API 기능을 제공할 수 있다. 그리고, 오픈 API 커넥터(open API connector)는 API를 통해 로우 데이터(Raw data) 전체를 제공하는 것뿐만 아니라, 데이터의 특성이나 요약(통계수치 등)을 제공할 수도 있다.

[0114] 개인 정보 수집부(personal information aggregator)는 사용자 단말로부터 사용자의 개인 정보를 수집하는 모듈로서, 사용자가 정보 제공을 동의한 범위 내에서 해당 사용자의 개인정보를 수집할 수 있다.

[0115] 개인정보 프로세서(personal information processor)는 수집된 사용자의 개인정보에 기초하여 새로운 정보나 가

치를 얻기 위한 일련의 처리를 수행할 수 있다. 이때, 개인정보 프로세서(personal information processor)는 하나의 사용자 단말로부터 수집된 개인 정보 이외에 여러 다른 사용자 단말로부터 개인 정보를 수신할 수 있으며, 수신된 서로 다른 사용자 단말들의 개인 정보를 취합하여 새로운 정보 또는 새로운 가치를 위한 처리를 수행할 수 있다. 예컨대, 연령 별로 선호하는 화장품 종류를 알아내기 위한 가치 생성을 위해, 다양한 연령대의 여러 사용자들이 소지한 단말로부터 수집된 개인정보(예컨대, 연령, 성별, 구입한 화장품의 종류, 구매 가격, 선호 브랜드 등)을 취합할 수 있다.

[0116] 개인 정보 저장부(personal information storage)는 취득한 개인정보를 보관하는 모듈로서, 개인정보는 사용자 단말의 식별자 정보에 따라 사용자(즉, 개인정보의 제공자) 별로 구분되거나, 데이터 종류 별로 구분되어 저장될 수 있다. 데이터 종류 별로 구분되는 경우, 데이터를 종류 별로 구분한 후 해당 데이터에 각 데이터의 제공자 정보(예컨대, 사용자 단말의 식별자 정보, 데이터 소유주의 ID 등)을 함께 연관시켜 저장 및 유지할 수도 있다.

[0118] 도 11은 본 발명의 일실시예에 있어서, 개인정보 이용 내역 추적 프로세스를 도시한 흐름도이다.

[0119] 도 11에서, 개인정보 이용 내역, 즉, 거래 흐름을 제공하는 동작을 제공하기 위해(즉, 도 11의 각 단계들 1110 및 1120을 수행하기 위해) 도 3의 프로세서(300)는 거래 흐름 추적부(미도시)를 더 포함할 수 있다. 이외에, 도 11의 각 단계들(1110 및 1120)은 시각화 모듈(visualization module, 1015)에 의해 수행될 수도 있다.

[0120] 1110 단계에서, 거래 흐름 추적부는 블록체인에 포함된 체인 형태로 연결된 블록들을 대상으로, 머클 트리(Merkle tree) 탐색을 통해 추적하고자 하는 사용자의 식별자 정보(예컨대, 개인정보 소유주의 ID 등)에 기초하여 해당 사용자의 개인 정보를 송신한 노드의 식별자 정보를 추출할 수 있다. 즉, 상기 사용자의 식별자 정보에 기초하여 네트워크 상에서 해당 사용자의 개인정보를 송수신한 모든 노드의 정보(예컨대, 데이터 브로커의 식별자 정보, 서비스 서버의 식별자 정보, 다른 브로커의 식별자 정보 등)이 추출될 수 있다. 이때, 상기 모든 노드의 식별자 정보를 추출 시, 기준점에 따라 추출되는 요소가 상이할 수 있다.

[0121] 예를 들어, 개인정보로서 위치정보의 이용 현황(즉, 거래 흐름)을 추적하는 경우, 위치정보를 기준으로 송신 노드와 수신 노드의 한 쌍(pair)이 체인 형태로 연결된 체인 정보가 생성될 수 있다. 그리고, 상기 위치정보 등의 개인정보를 송수신한 모든 노드의 식별자 정보는 해당 노드가 무엇인지를 사용자가 바로 인지하도록 하기 위해 상호명, 사업자 정보 등과 연관하여 저장 및 유지될 수 있다. 그리고, 블록 내 탐색이 끝나면 다음 블록(즉, 시간 상 이전 블록)으로 넘어가 탐색이 계속 수행될 수 있다.

[0122] 1120 단계에서, 거래 흐름 추적부는 추출된 노드의 식별자 정보에 기초하여 개인 정보에 대한 거래 흐름을 시각화하여 사용자에게 제공할 수 있다. 예컨대, 사용자 단말에 거래 흐름 추적부가 포함된 경우, 어플리케이션을 통해 사용자 단말의 화면에 탐색된 거래 흐름을 시각화하여 제공될 수 있다. 데이터 브로커의 서버에 거래 흐름 추적부가 포함된 경우, 추출된 노드의 식별자 정보들이 체인 형태로 연결된 체인 정보가 사용자 단말로 제공될 수 있으며, 체인 정보에 기초하여 개인정보를 송수신한 노드들의 정보가 시각화되어 사용자 단말의 화면에 표시될 수 있다.

[0123] 일례로, 네트워크 형태로 구성된 각 노드들이 사용자 단말의 화면에 표시될 수 있다. 그리고, 화면에 표시된 네트워크를 형성하는 복수의 노드들 중 선택된 노드를 기준으로 송수신된 사용자의 개인정보에 해당하는 데이터 종류가 아이콘 형태로 선택된 노드 주변 영역에 함께 표시될 수 있다. 그리고, 실제 어느 정도의 양이 전달됐는지 여부가 오버레이(overlay) 화살표 형태로 사용자 단말의 화면에 표시될 수 있다.

[0124] 이상에서 설명된 블록체인을 활용한 사용자 개인정보 활용 파악을 위한 방법 및 시스템은 하드웨어 구성요소, 소프트웨어 구성요소, 및/또는 하드웨어 구성요소 및 소프트웨어 구성요소의 조합으로 구현될 수 있다. 예를 들어, 실시예들에서 설명된 시스템 및 시스템의 구성요소들은, 예를 들어, 프로세서, 콘트롤러, ALU(arithmetic logic unit), 디지털 신호 프로세서(digital signal processor), 마이크로컴퓨터, FPA(field programmable array), PLU(programmable logic unit), 마이크로프로세서, 또는 명령(instruction)을 실행하고 응답할 수 있는 다른 어떠한 장치와 같이, 하나 이상의 범용 컴퓨터 또는 특수 목적 컴퓨터를 이용하여 구현될 수 있다. 처리 장치는 운영 체제(OS) 및 상기 운영 체제 상에서 수행되는 하나 이상의 소프트웨어 애플리케이션을 수행할 수 있다. 또한, 처리 장치는 소프트웨어의 실행에 응답하여, 데이터를 접근, 저장, 조작, 처리 및 생성할 수도 있다. 이해의 편의를 위하여, 처리 장치는 하나가 사용되는 것으로 설명된 경우도 있지만, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는, 처리 장치가 복수 개의 처리 요소(processing element) 및/또는 복수 유형의 처리 요소를 포함할 수 있음을 알 수 있다. 예를 들어, 처리 장치는 복수 개의 프로세서 또는 하나의 프로세서 및 하

나의 콘트롤러를 포함할 수 있다. 또한, 병렬 프로세서(parallel processor)와 같은, 다른 처리 구성(processing configuration)도 가능하다.

[0125] 소프트웨어는 컴퓨터 프로그램(computer program), 코드(code), 명령(instruction), 또는 이들 중 하나 이상의 조합을 포함할 수 있으며, 원하는 대로 동작하도록 처리 장치를 구성하거나 독립적으로 또는 결합적으로(collectively) 처리 장치를 명령할 수 있다. 소프트웨어는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템 상에 분산되어서, 분산된 방법으로 저장되거나 실행될 수도 있다. 소프트웨어 및 데이터는 하나 이상의 컴퓨터 판독 가능 기록 매체에 저장될 수 있다.

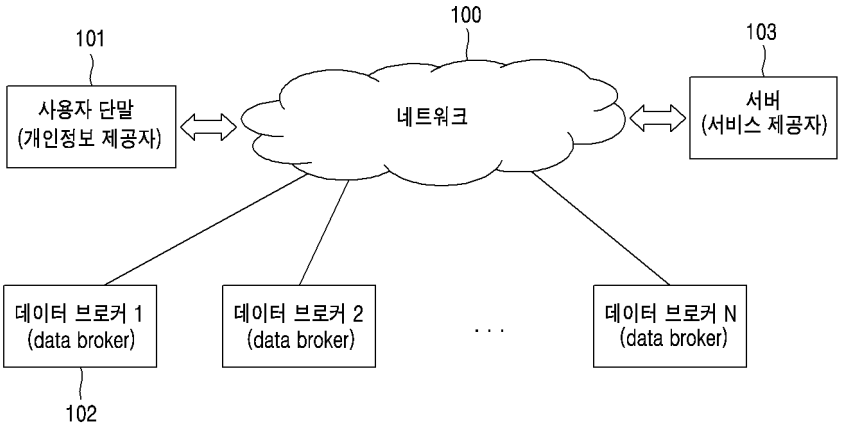
[0126] 실시예에 따른 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 실시예를 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic media), CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체(optical media), 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical media), 및 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다.

[0127] 이상과 같이 실시예들이 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기의 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 예를 들어, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다른 순서로 수행되거나, 및/또는 설명된 시스템, 구조, 장치, 회로 등의 구성요소들이 설명된 방법과 다른 형태로 결합 또는 조합되거나, 다른 구성요소 또는 균등물에 의하여 대치되거나 치환되더라도 적절한 결과가 달성될 수 있다.

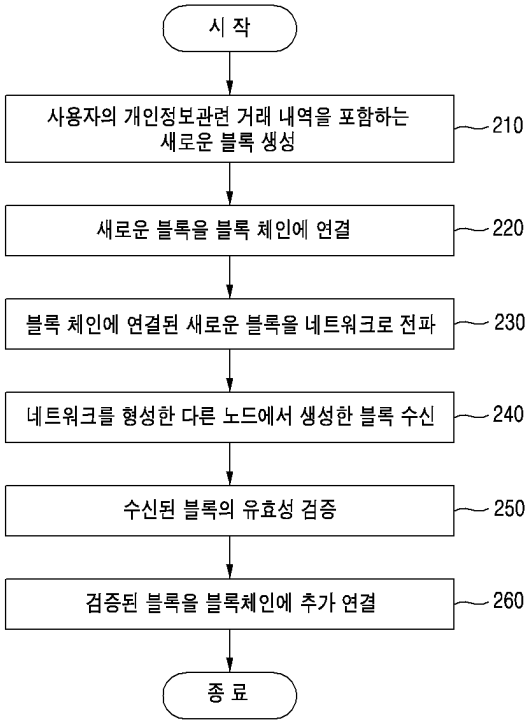
[0128] 그러므로, 다른 구현들, 다른 실시예들 및 특허청구범위와 균등한 것들도 후술하는 특허청구범위의 범위에 속한다.

도면

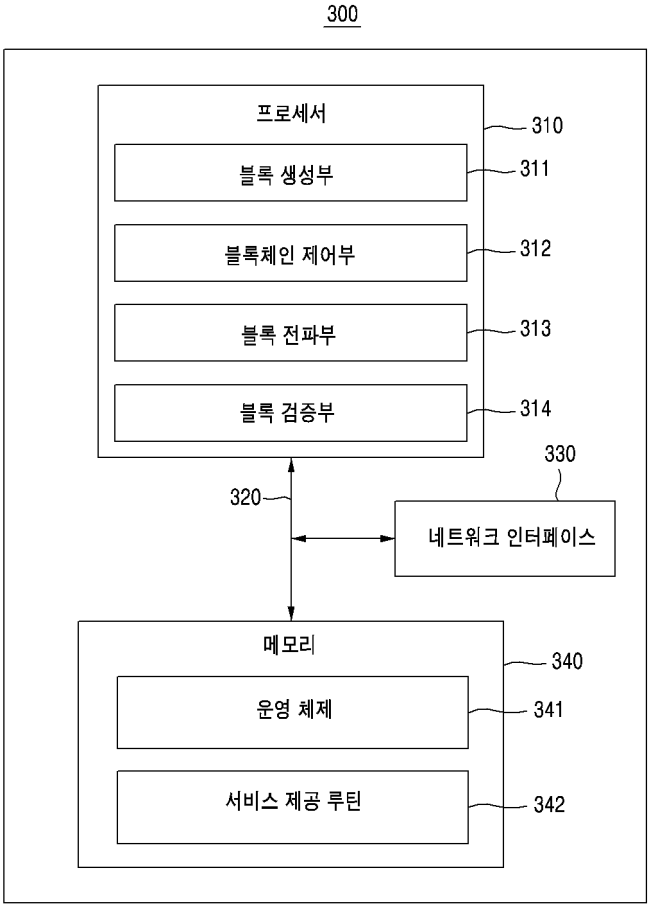
도면1



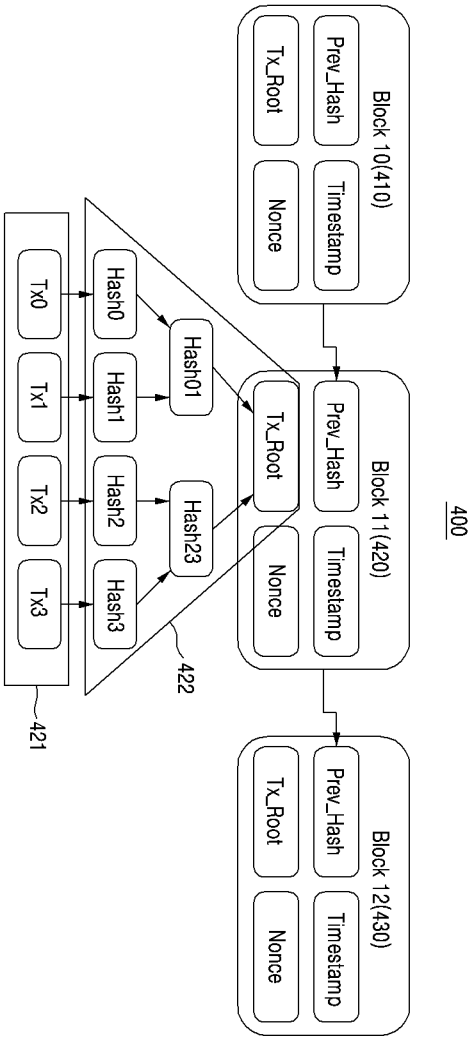
도면2


시 작
사용자의 개인정보관련 거래 내역을 포함하는 새로운 블록 생성
210
새로운 블록을 블록 체인에 연결
220
블록 체인에 연결된 새로운 블록을 네트워크로 전파
230
네트워크를 형성한 다른 노드에서 생성한 블록 수신
240
수신된 블록의 유효성 검증
250
검증된 블록을 블록체인에 추가 연결
260
종 료

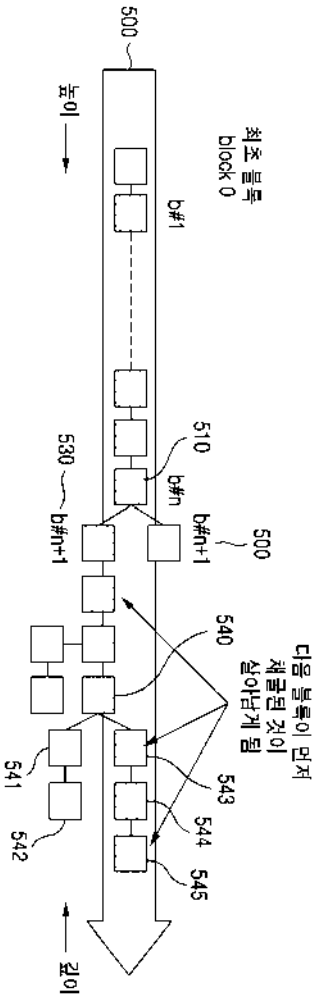
도면3


300
프로세서
310
블록 생성부
311
블록체인 제어부
312
블록 전파부
313
블록 검증부
314
330
320
네트워크 인터페이스
메모리
340
운영 체제
341
서비스 제공 루틴
342

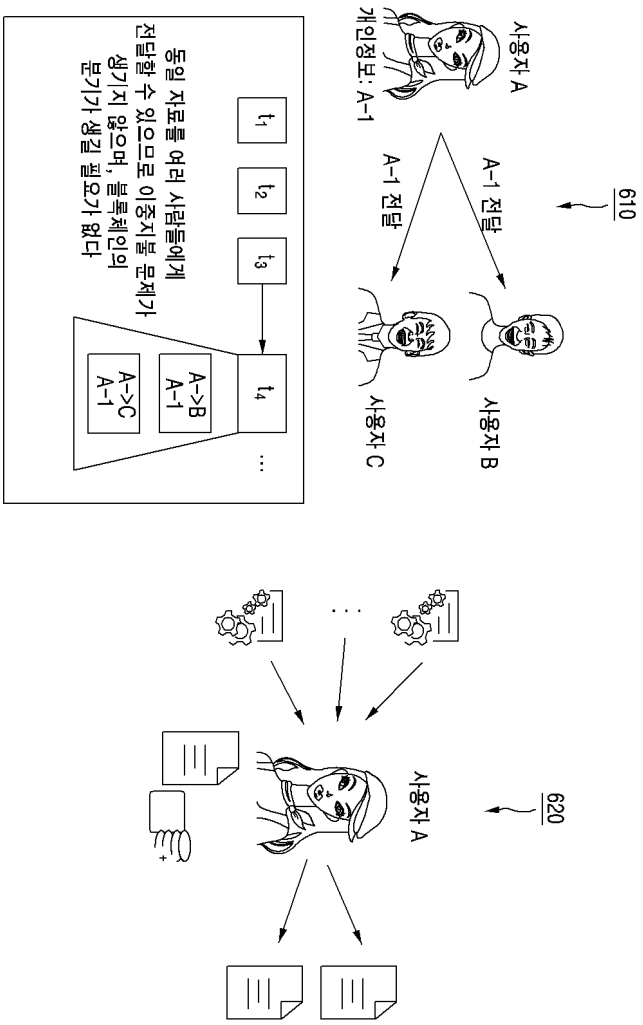
도면4


400
Block 10(410)
Prev_Hash
Timestamp
Tx_Root
Nonce
Block 11(420)
Prev_Hash
Timestamp
Tx_Root
Nonce
Block 12(430)
Prev_Hash
Timestamp
Tx_Root
Nonce
Hash0
Hash1
Hash2
Hash3
Hash01
Hash23
422
Tx0
Tx1
Tx2
Tx3
421

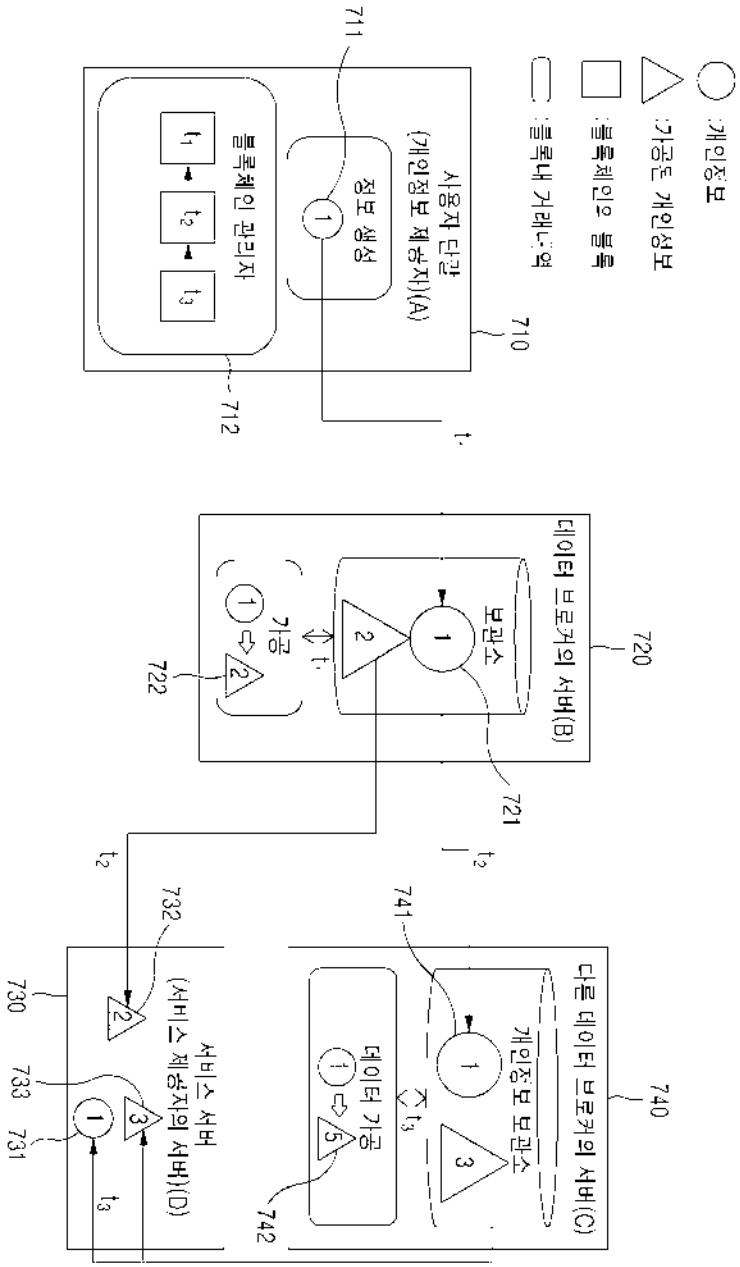
도면5


500
최초 블록
block 0
b#1
510
b#n
b#n+1
500
다음 블록이 먼저
채굴된 것이
살아남게 됨
540
543
544
545
530
b#n+1
541
542
높이
깊이

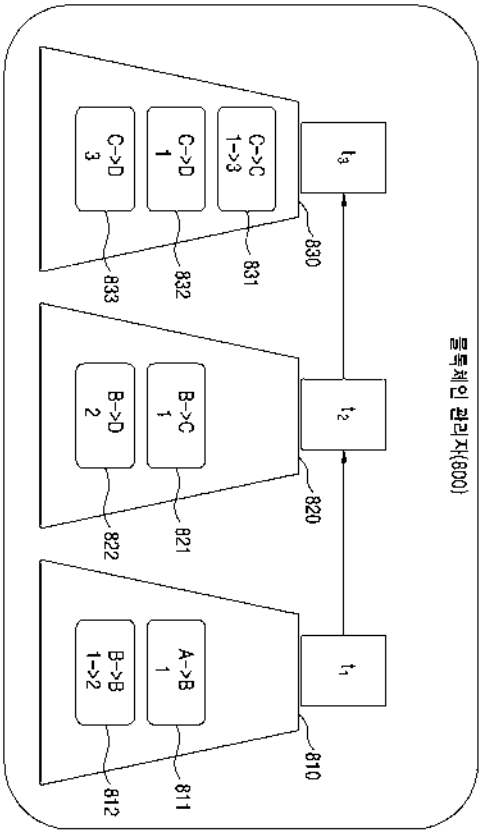
도면6


610
사용자 A
개인정보: A-1
A-1 전달
A-1 전달
사용자 B
사용자 C
t_1
t_2
t_3
t_4
A->B
A-1
A->C
A-1
동일 자료를 여러 사람들에게
전달할 수 있으므로 이중지불 문제가
생기지 않으며, 블록체인의
분기가 생길 필요가 없다
620
사용자 A

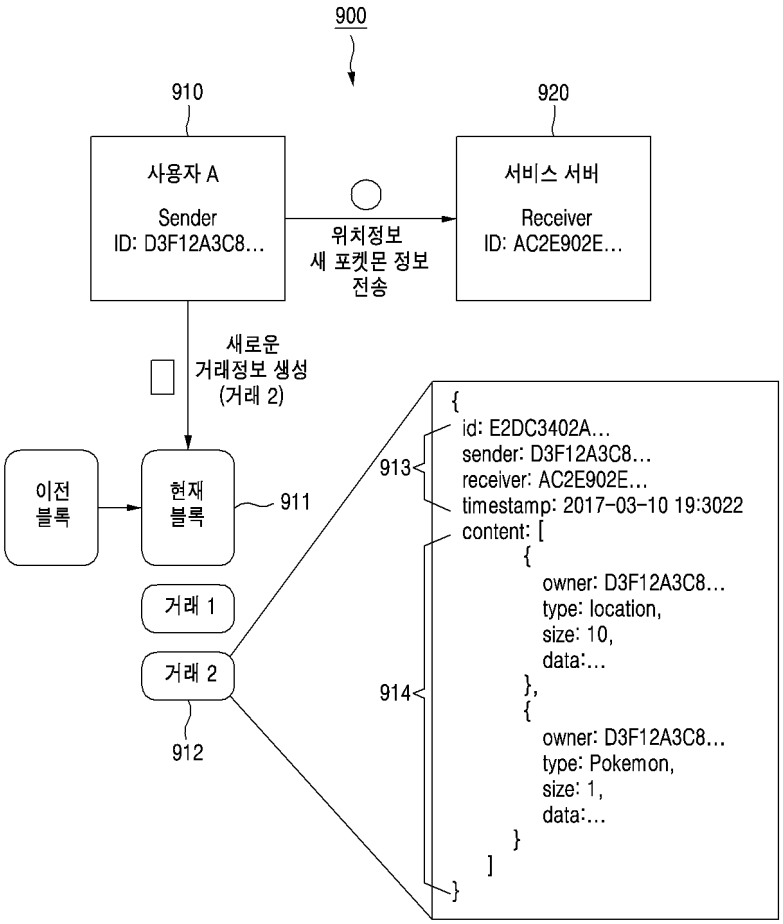
도면7


:개인정보
:가공된 개인정보
:블록체인의 블록
:블록내 거래내역
사용자 단말
(개인정보 제공자)(A)
정보 생성
블록체인 관리자
710
711
712
데이터 브로커의 서버(B)
보관소
가공
720
721
722
다른 데이터 브로커의 서버(C)
개인정보 보관소
데이터 가공
740
741
742
서비스 서버
(서비스 제공자의 서버)(D)
730
731
732
733

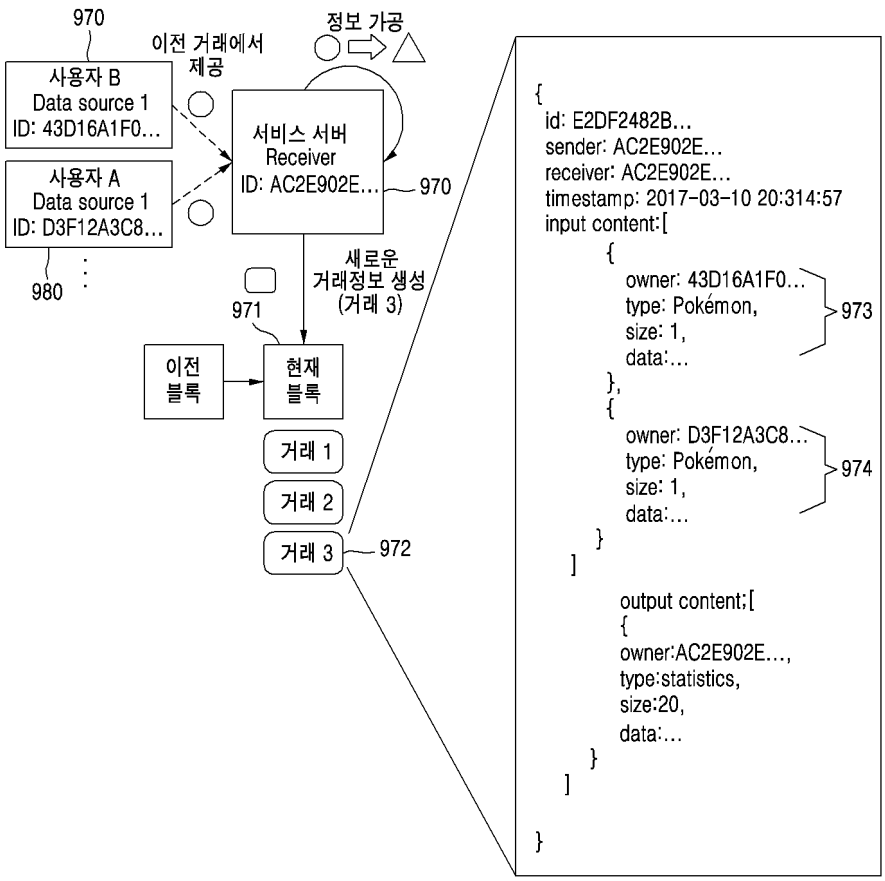
도면8


블록체인 관리자(600)
t1
t2
t3
810
820
830
A->B
1
B->B
1->2
811
812
B->C
1
B->D
2
821
822
C->C
1->3
C->D
1
C->D
3
831
832
833

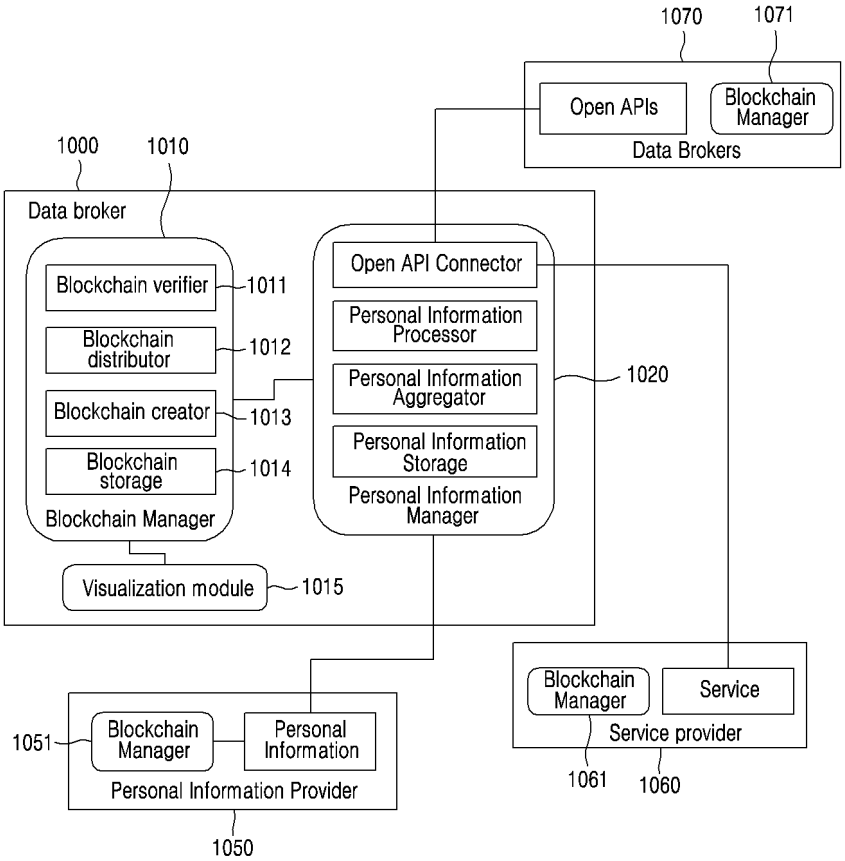
도면9a


900
910
920
사용자 A
Sender
ID: D3F12A3C8...
서비스 서버
Receiver
ID: AC2E902E...
위치정보
새 포켓몬 정보
전송
새로운
거래정보 생성
(거래 2)
이전
블록
현재
블록
911
거래 1
거래 2
912
913
914
{
id: E2DC3402A...
sender: D3F12A3C8...
receiver: AC2E902E...
timestamp: 2017-03-10 19:3022
content: [
{
owner: D3F12A3C8...
type: location,
size: 10,
data:...
},
{
owner: D3F12A3C8...
type: Pokemon,
size: 1,
data:...
}
]
}

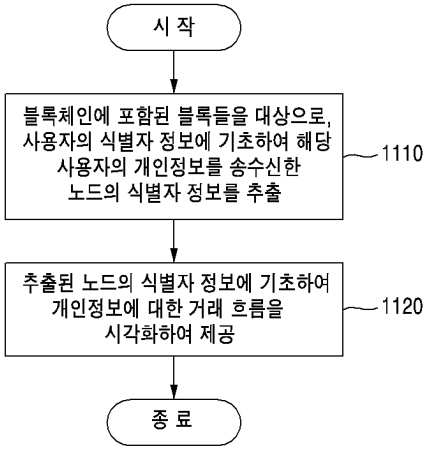
도면9b


970
이전 거래에서 제공
정보 가공
사용자 B
Data source 1
ID: 43D16A1F0...
사용자 A
Data source 1
ID: D3F12A3C8...
980
서비스 서버
Receiver
ID: AC2E902E...
970
새로운 거래정보 생성 (거래 3)
971
이전 블록
현재 블록
거래 1
거래 2
거래 3
972
{
id: E2DF2482B...
sender: AC2E902E...
receiver: AC2E902E...
timestamp: 2017-03-10 20:314:57
input content:[
{
owner: 43D16A1F0...
type: Pokémon,
size: 1,
data:...
},
{
owner: D3F12A3C8...
type: Pokémon,
size: 1,
data:...
}
]
973
974
output content;[
{
owner:AC2E902E...,
type:statistics,
size:20,
data:...
}
]
}

도면10



도면11



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 9

【변경전】

상기 네트워크

【변경후】

네트워크

【직권보정 2】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 5

【변경전】

상기 네트워크

【변경후】

네트워크

개방형 IIoT 스마트공장 플랫폼

5대 분야 Smart Factory • **Function** Industrial IoT • **기술분야명** IIoT플랫폼

Industrial IoT

담당 센터 IoT플랫폼 • **연구자** 송병훈

개 념

공정의 여러 장비들을 표준화된 방법으로 연동하는 산업용 통신기술과 장비들의 정보를 모델링하여 장비의 상태를 진단하는 기술, 제조 정보를 융합하는 서비스 기술을 적용한 산업용 IoT 플랫폼

개발 내용

기술내용

개방형 IIoT 플랫폼 통합서비스를 위한 Factory-Thing 생성·관리·운용·연결 기술개발
IIoT플랫폼 기반 팩토리 매쉬업 기술개발
다양한 Factory-Thing 간의 자율협업 지원을 위한 Plug & Work 기술개발
Factory-Thing의 정보와 관계를 모델링하는 Automatio ML기술개발
OPC UA 표준기반의 Factory-Thing 오픈 하드웨어 및 미들웨어 개발
개방형 IIoT 스마트공장 플랫폼 적용을 위한 레퍼런스 모델 개발

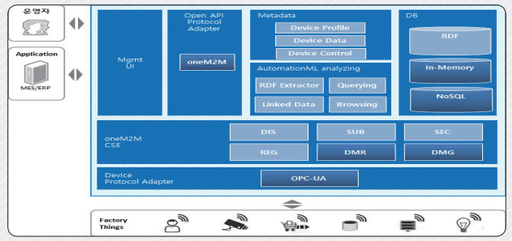
차별성

글로벌 산업 표준인 oneM2M, IIC(Industrial Internet Consortium), Industry 4.0(IEC SMB SG8)에서 부합되는 기능들을 모두 만족하는 국내 최초 스마트공장 플랫폼

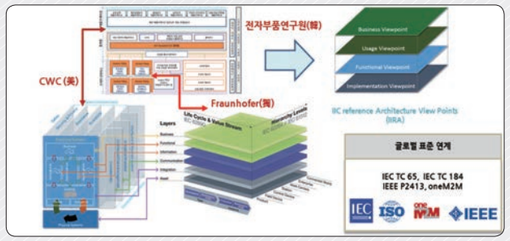
해외주요기관

PTC(IIoT 플랫폼), GE(IIoT 플랫폼)

개발 내용

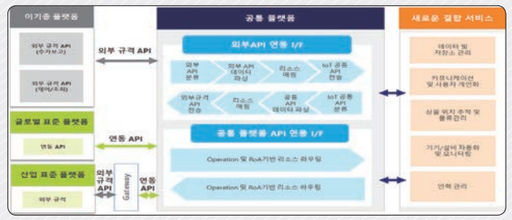


IIoT 스마트공장 플랫폼 및 Factory-Thing 하드웨어 기술 전체 아키텍처

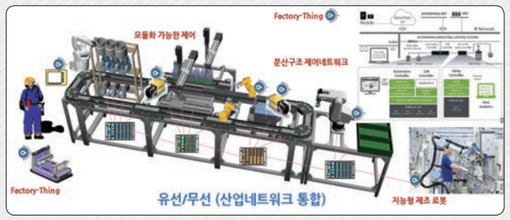


글로벌 개방형 IIoT 스마트공장플랫폼

연구원 보유(개발) 핵심기술



IIoT 플랫폼 기반 공장 메쉬업 엔진



IIoT 플랫폼 성공 레퍼런스모델 연구

연구원 보유(개발) 핵심기술

KETI 핵심기술

Factory-Thing을 위한 개방형 IIoT 공통 플랫폼 설계 기술
IoT 플랫폼 기반 팩토리 매쉬업 설계 기술
표준 공통데이터 교환 미들웨어 플러그인 모듈 개발

차별성

국제표준(IEC, oneM2M) 및 산업계 표준(de-facto)를 반영하여 상호 연동 및 운영이 용이하며, 개방형 플랫폼으로 향후 확장 가능
세계 선도기관 대비 동등 수준의 성능 확보
* 동시 복합 이벤트 처리수준(15,000건/1초), Factory-thing 적용 디바이스 수(6개), 매쉬업 서비스(5개), IIoT플랫폼 적용수(5건)

관련기술 보유 IP

스마트공장을 위한 LBS 위치 오차 보정 장치 및 그 방법(국내/출원/2014)
스마트공장 데이터관리를 위한 데이터 수집 장치(국내/출원/2014)
IoT 기술을 활용한 스마트플랜트 지능화 방법(국내/출원/2013)

Business Model

- **제조공정 고도화 시장 타겟**
  - IIoT 스마트팩토리 플랫폼 구축형 솔루션
  - Factory-Thing 기반 OPC server & gateway
- **수요 예상 기업**
  - 스마트 팩토리 공급기업 및 수요기업

관련 연구 분야

Core Technology

개방형 IIoT 스마트공장 플랫폼
융합시스템/IoT플랫폼 송병훈

Semantic IoT 클라우드
융합시스템/IoT플랫폼 김재호

Related Technology

센서 네트워크
멀티 프로토콜 유/무선 게이트웨이 및 노드 설계
정보통신미디어/스마트네트워크 임용석

클라우드 센서 서비스
One package 타입 환경센서 모듈 및 클라우드 서비스
융합시스템/IoT플랫폼 신준호

3차원 실내·외 공간인식 비전시스템

5대 분야 Smart Factory • **Function** Robotics • **기술분야명** 비전인식
담당 센터 지능로보틱스 • **연구자** 김영욱/전세웅

Robotics

개 념

광시야각을 갖는 반송시간 측정 센서(TOF sensor)와 스테레오 카메라를 융합한 저가형 로봇용 3차원 실내외 공간인식 센서

개발 내용

기술내용

광시야각 Diffuse/Diffract Laser Emitter 및 발신부
CMOS SPAD 방식 Depth 센서 칩셋
SPAD 일체형 ROIC TOF 칩셋
광시야각 고효율 비구면 광학계
광각 스테레오 카메라 및 TOF 센서 융합 플랫폼
TOF/스테레오카메라 센서 캘리브레이션 및 3D 융합 모듈
3D 공간 인식용 프리미티브 점군데이터 생성 및 재구성 모듈

차별성

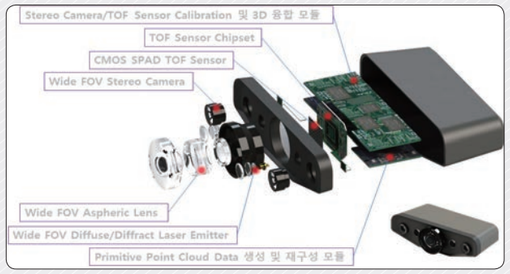
로봇 원격제어(Remote Control)와 자율주행(Autonomous Navigation) 및 작업수행(Manipulation)을 위해 필수적인 3D 공간정보 취득 및 환경모델링 센서
움직임이 많은 로봇에서 진동과 충격에 의한 측정오차 발생 요인인 기구적 구동계와 동기 제어시스템을 사용하지 않으면서도, 로봇 작업에 필요한 수직방향 90°, 수평방향 100° 이상의 시야각을 확보할 수 있도록 개발
실내외 로봇 동시 적용을 위한 우수한 내외란광 특성을 가지고, 로봇 작업성 극대화를 위한 수평, 수직방향 동시 광시야각 성능을 확보함과 동시에 저가격화를 통한 경제성이 확보되어진 센서

해외주요기관

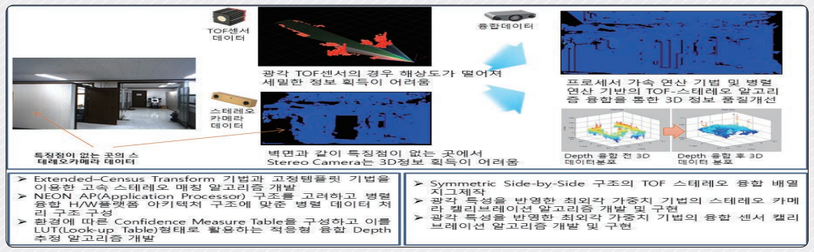
PMD(FLEXX, MONSTAR), 쿼너지(쿼너지LIDAR)

개발 내용

개념도



연구원 보유(개발) 핵심기술



연구원 보유(개발) 핵심기술

KETI 핵심기술

높은 해상도와 넓은 시야각의 구현이 가능한 스테레오 카메라와 TOF 센서와의 이종 센서 정밀 캘리브레이션을 통한 HD급 고해상도·고정밀 광시야각 센서
광각 TOF-스테레오 융합알고리즘 개발
TOF-스테레오 융합센서 캘리브레이션 솔루션
그래픽가속프로세서 기반 알고리즘

차별성

TOF 센서와 스테레오 카메라 센서를 융합하여, 고정밀·고해상도의 환경정보 취득이 가능하며, 로봇 주행·작업·제어 기능 적용을 위한 환경모델링 기능이 내장되어진 센서

관련기술 보유 IP

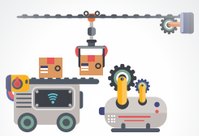
카메라와 거리 센서의 동시 캘리브레이션 시스템 및 방법(국내/출원/2015)
로봇 제어 시각화 장치(국내/등록/2014)
이동 로봇 및 그의 자기위치 인식을 위한 천장영역 인식방법(국내/등록/2011)
로봇의 위치 인식 방법 및 장치(국내/등록/2011)
이종 카메라를 이용한 객체 추적 시스템 및 방법(국내/등록/2011)

Business Model

- **로봇 및 자율주행 관련 시장 타겟**
  - 이종 3D센서간 융합/캘리브레이션 시스템
  - TOF-스테레오카메라 고속 융합 알고리즘
- **수요 예상 기업**
  - 로봇 제조 기업, 로봇 센서 공급기업

관련 연구 분야

| Core Technology



딥러닝 피킹 로봇 알고리즘
융합시스템/지능로보스틱스 전세웅

3차원 실내·외 공간인식 비전시스템
융합시스템/지능로보스틱스 김영욱

| Related Technology

작업안전 로봇
충돌 감지/회피 기능탑재 경량 로봇 시스템
융합시스템/지능로보스틱스 박창우

다축 로봇
4축 병렬로봇 설계 및 자동화 제어시스템
융합시스템/지능로보스틱스 정일균

구동모듈
감속기 일체형 서보모터 국산화
융합시스템/지능메카트로닉스 서정무

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년03월16일
(11) 등록번호 10-1716805
(24) 등록일자 2017년03월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B25J 13/08 (2006.01) *B25J 19/02* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-0190270
(22) 출원일자 2014년12월26일
심사청구일자 2014년12월26일
(65) 공개번호 10-2016-0079223
(43) 공개일자 2016년07월06일
(56) 선행기술조사문헌
JP5203037 B2*
JP2013132742 A*
한국해양공학회지 제27권 제2호. 한국해양공학회. 2013.04., (pp100-106)*
JP06262563 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
전자부품연구원
경기도 성남시 분당구 새나리로 25 (야탑동)
(72) 발명자
전세웅
인천광역시 서구 청라루비로 68, 461동 304호 (경서동, 인천청라 한일베라체)
황정훈
서울특별시 서초구 강남대로95길 56, 107호 (잠원동, 대주피오레아파트)
김승훈
서울특별시 동작구 상도로 320, 106동 1302호 (상도동, 중앙하이츠빌아파트)
(74) 대리인
정부연

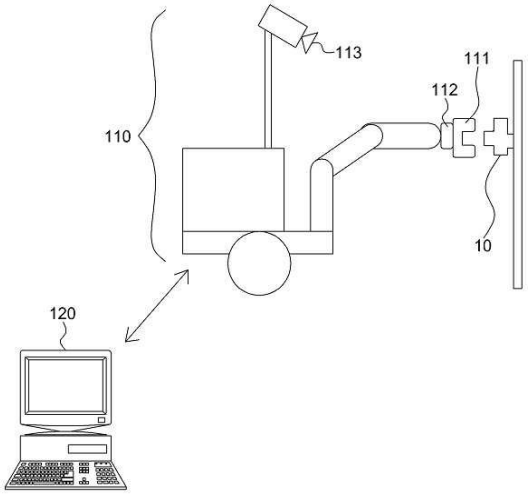
전체 청구항 수 : 총 8 항 심사관 : 조은용

(54) 발명의 명칭 **로봇 제어 시각화 장치**

(57) 요 약

로봇 제어 시각화 장치는 작업 대상에 물리력을 제공하는 매니퓰레이터, 상기 제공된 물리력을 측정하는 물리력 측정 센서 및 상기 매니퓰레이터에 의한 작업을 촬상하는 카메라를 포함하는 로봇, 상기 촬상된 작업을 기초로 생성된 작업 영상을 디스플레이하는 디스플레이부 및 상기 측정된 물리력을 표현하는 비주얼 객체를 상기 작업 영상 상에 오버레이하는 비주얼 가이던스 제어부를 포함한다. 따라서, 로봇 제어 시각화 장치는 물리력 측정 센서를 통해 측정된 물리력을 작업 영상 상에 오버레이하여, 사용자가 직관적으로 인식할 수 있는 물리력에 대한 정보를 제공할 수 있다.

대 표 도 - 도1



명 세 서

청구범위

청구항 1

작업 대상에 물리력을 제공하는 매니퓰레이터, 상기 작업 대상에 제공된 물리력을 측정하는 물리력 측정 센서 및 상기 매니퓰레이터에 의한 작업을 촬상하는 카메라를 포함하는 로봇;

상기 카메라에 의하여 촬상된 작업을 기초로 생성된 작업 영상을 디스플레이하는 디스플레이부; 및

상기 물리력 측정 센서에 의하여 측정된 물리력을 표현하는 비주얼 객체를 상기 작업 영상 상에 오버레이하는 비주얼 가이던스 제어부를 포함하고,

상기 비주얼 가이던스 제어부는 상기 물리력 측정 센서에 의하여 측정된 물리력이 제1 기준 물리력 이하인 경우 상기 비주얼 객체를 제1색으로 디스플레이하고, 상기 물리력 측정 센서에 의하여 측정된 물리력이 제1 기준 물리력 이상이고 제2 기준 물리력 이하인 경우 상기 비주얼 객체를 제2색으로 디스플레이하며, 상기 물리력 측정 센서에 의하여 측정된 물리력이 제2 기준 물리력 이상인 경우 상기 비주얼 객체를 제3색으로 디스플레이하고,

상기 비주얼 가이던스 제어부는 상기 물리력 측정 센서에 의하여 측정된 물리력이 제1 기준 물리력 이하인 경우 비주얼 표시자를 기준 크기보다 크게 디스플레이하고, 상기 물리력 측정 센서에 의하여 측정된 물리력이 제1 기준 물리력 이상이고 제2 기준 물리력 이하인 경우 상기 비주얼 표시자를 상기 기준 크기로 디스플레이하며, 상기 물리력 측정 센서에 의하여 측정된 물리력이 제2 기준 물리력 이상인 경우 상기 비주얼 표시자를 상기 기준 크기보다 크게 디스플레이하는 로봇 제어 시각화 장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 물리력 측정 센서는

상기 매니퓰레이터에 의하여 상기 작업 대상에 제공되는 힘 및 토크 중 적어도 하나를 측정하는 것을 특징으로 하는 로봇 제어 시각화 장치.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 비주얼 가이던스 제어부는

상기 작업 대상이 결정되면 상기 작업 대상의 윤곽선에 해당하는 비주얼 객체를 상기 작업 영상에 디스플레이하는 것을 특징으로 하는 로봇 제어 시각화 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 매니퓰레이터의 이동 방향에 배치되고 기 설정된 거리 내에 있는 객체를 상기 작업 대상으로 결정하는 작업 대상 결정부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 로봇 제어 시각화 장치.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 비주얼 가이던스 제어부는

상기 매니퓰레이터가 상기 작업 대상을 제어하면 상기 작업 대상에 제공된 물리력의 세기에 따라 상기 작업 대상에 해당하는 비주얼 객체를 색체적으로 디스플레이하는 것을 특징으로 하는 로봇 제어 시각화 장치.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 비주얼 가이던스 제어부는

상기 작업 대상과 겹치지 않는 인접한 배경 영역에 상기 작업 대상에 제공된 물리력의 세기에 해당하는 그레이스케일, 바이모달형 크기, 블링크 간격 및 수치 레벨 중 적어도 하나를 포함하는 비주얼 표시자를 디스플레이하는 것을 특징으로 하는 로봇 제어 시각화 장치.

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 비주얼 가이던스 제어부는

상기 매니퓰레이터가 상기 작업 대상을 제어하면 상기 작업 대상과 겹치지 않는 인접한 배경 영역에 상기 작업 대상의 속성에 따른 적어도 하나의 작업 오퍼레이터를 표현하고, 현재 진행되고 있는 작업 오퍼레이터를 강조하는 것을 특징으로 하는 로봇 제어 시각화 장치.

청구항 8

작업 대상에 물리력을 제공하는 매니퓰레이터 및 상기 매니퓰레이터에 의한 작업을 촬상하는 카메라를 포함하는 로봇;

상기 카메라에 의하여 촬상된 작업을 기초로 생성된 작업 영상을 디스플레이하는 디스플레이부; 및

상기 매니퓰레이터가 상기 작업 대상을 제어하면 작업 오퍼레이터에 따라 상기 작업 대상의 윤곽선에 해당하는 비주얼 객체를 상기 작업 영상 상에 디스플레이하는 비주얼 가이던스 제어부를 포함하고,

상기 비주얼 가이던스 제어부는 물리력 측정 센서에 의하여 측정된 물리력이 제1 기준 물리력 이하인 경우 상기 비주얼 객체를 제1색으로 디스플레이하고, 상기 물리력 측정 센서에 의하여 측정된 물리력이 제1 기준 물리력 이상이고 제2 기준 물리력 이하인 경우 상기 비주얼 객체를 제2색으로 디스플레이하며, 상기 물리력 측정 센서에 의하여 측정된 물리력이 제2 기준 물리력 이상인 경우 상기 비주얼 객체를 제3색으로 디스플레이하고,

상기 비주얼 가이던스 제어부는 상기 물리력 측정 센서에 의하여 측정된 물리력이 제1 기준 물리력 이하인 경우 비주얼 표시자를 기준 크기보다 크게 디스플레이하고, 상기 물리력 측정 센서에 의하여 측정된 물리력이 제1 기준 물리력 이상이고 제2 기준 물리력 이하인 경우 상기 비주얼 표시자를 상기 기준 크기로 디스플레이하며, 상기 물리력 측정 센서에 의하여 측정된 물리력이 제2 기준 물리력 이상인 경우 상기 비주얼 표시자를 상기 기준 크기보다 크게 디스플레이하는 로봇 제어 시각화 장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 로봇 제어 시각화 기술에 관한 것으로, 보다 상세하게는, 작업 대상에 제공되는 물리력을 측정하고, 이를 작업 영상 상에 오버레이하는 로봇 제어 시각화 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 로봇은 자동화 처리 시스템에서 점차 일반화되어 사용되고 있으며, 인간 노동력을 사용하여 달성할 수 없는 정밀도와 효율을 가지며 작업을 수행한다. 또한, 로봇은 작업 환경이 민감하거나 위험한 환경에 해당하여 인간 노동력을 사용하는 것이 바람직하지 않은 경우 사용될 수 있다.

[0003] 종래의 기술은 사용자가 로봇을 원격으로 조종하는 경우 로봇에 가해지는 힘을 사람에게 감각으로 제공하였다.

종래의 기술은 높은 비용을 필요로 하고, 잦은 작업의 경우 사용자의 피로감을 증가시킨다는 문제점이 있다. 또한, 힘토크 센서의 정보값이 별도의 모니터에 디스플레이되는 경우, 사용자의 시선이 분산되어 사용자의 조작 과정에서 문제점이 발생하였다.

[0004] 한국등록특허 제1,227,934호는 웨이퍼 운반 로봇을 교정하기 위한 시각화 시스템 및 방법에 관한 것으로, 카메라가 로봇상에 배치되고 처리 시스템에 의하여 미리 정의된 위치에 배치되는 교정 웨이퍼의 이미지 데이터를 획득하여 처리 시스템 내에 배치된 로봇의 운동을 교정하기 위한 웨이퍼 운반 로봇을 교정하기 위한 시각화 시스템 및 방법에 대하여 개시한다.

[0005] 한국등록특허 제1,200,551호는 작업영역 인식이 가능한 원격 제어 로봇 시스템에 관한 것으로, 로봇 주위의 작업현장에 대한 영상 이미지를 원격 제어기를 통해 확인할 수 있고 자체 위치 인식에 의해 설정된 작업을 수행할 수 있을 뿐만 아니라 주변 물체와의 충돌을 방지할 수 있어 안전성과 작업수행능력을 높일 수 있는 원격 제어 로봇 시스템에 대하여 개시한다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 한국등록특허 제1,227,934호 (2013. 01. 24 등록)

(특허문헌 0002) 한국등록특허 제1,200,551호 (2012. 11. 06 등록)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명의 일 실시예는 물리력 측정 센서를 통해 측정된 물리력을 작업 영상 상에 오버레이하고자 한다.

[0008] 본 발명의 일 실시예는 측정된 물리력을 표현하는 비주얼 객체를 오버레이하여 사용자가 직관적으로 인식할 수 있는 물리력에 대한 정보를 제공하고자 한다.

[0009] 본 발명의 일 실시예는 카메라를 사용하여 작업 대상 및 매니퓰레이터의 위치를 포함하는 작업 영상을 사용자에게 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0010] 실시예들 중에서, 로봇 제어 시각화 장치는 작업 대상에 물리력을 제공하는 매니퓰레이터, 상기 제공된 물리력을 측정하는 물리력 측정 센서 및 상기 매니퓰레이터에 의한 작업을 촬상하는 카메라를 포함하는 로봇, 상기 촬상된 작업을 기초로 생성된 작업 영상을 디스플레이하는 디스플레이부 및 상기 측정된 물리력을 표현하는 비주얼 객체를 상기 작업 영상 상에 오버레이하는 비주얼 가이던스 제어부를 포함한다.

[0011] 일 실시예에서, 상기 물리력 측정 센서는 상기 작업 대상에 대한 상기 매니퓰레이터의 힘 및 토크 중 적어도 하나를 측정할 수 있다.

[0012] 일 실시예에서, 상기 비주얼 가이던스 제어부는 상기 작업 대상이 결정되면 상기 작업 대상의 윤곽선에 해당하는 비주얼 객체를 상기 작업 영상에 디스플레이할 수 있다.

[0013] 일 실시예에서, 로봇 제어 시각화 장치는 상기 매니퓰레이터의 이동 방향에 배치되고 기 설정된 거리 내에 있는 객체를 상기 작업 대상으로 결정하는 작업 대상 결정부를 더 포함할 수 있다.

[0014] 일 실시예에서, 상기 비주얼 가이던스 제어부는 상기 매니퓰레이터가 상기 작업 대상을 제어하면 상기 제공된 물리력의 세기에 따라 상기 작업 대상에 해당하는 비주얼 객체를 색체적으로 디스플레이할 수 있다.

[0015] 일 실시예에서, 상기 비주얼 가이던스 제어부는 상기 작업 대상과 겹치지 않는 인접한 배경 영역에 상기 제공된 물리력의 세기에 해당하는 그레이 스케일, 바이모달형 크기, 블링크 간격 및 수치 레벨 중 적어도 하나를 포함

하는 비주얼 표시자를 디스플레이할 수 있다.

[0016] 일 실시예에서, 상기 비주얼 가이던스 제어부는 상기 매니퓰레이터가 상기 작업 대상을 제어하면 상기 작업 대상과 겹치지 않는 인접한 배경 영역에 상기 작업 대상의 속성에 따른 적어도 하나의 작업 오퍼레이터를 표현하고, 현재 진행되고 있는 작업 오퍼레이터를 강조할 수 있다.

[0017] 실시예들 중에서, 로봇 제어 시각화 장치는 작업 대상에 물리력을 제공하는 매니퓰레이터 및 상기 매니퓰레이터에 의한 작업을 촬상하는 카메라를 포함하는 로봇, 상기 촬상된 작업을 기초로 생성된 작업 영상을 디스플레이하는 디스플레이부 및 상기 매니퓰레이터가 상기 작업 대상을 제어하면 작업 오퍼레이터에 따라 상기 작업 대상에 오버레이되는 비주얼 객체를 상기 작업 영상 상에 디스플레이하는 비주얼 가이던스 제어부를 포함한다.

발명의 효과

[0018] 본 발명의 일 실시예에 따른 로봇 제어 시각화 장치는 물리력 측정 센서를 통해 측정된 물리력을 작업 영상 상에 오버레이할 수 있다.

[0019] 본 발명의 일 실시예에 따른 로봇 제어 시각화 장치는 측정된 물리력을 표현하는 비주얼 객체를 오버레이하여 사용자가 직관적으로 인식할 수 있는 물리력에 대한 정보를 제공할 수 있다.

[0020] 본 발명의 일 실시예에 따른 로봇 제어 시각화 장치는 카메라를 사용하여 작업 대상 및 매니퓰레이터의 위치를 포함하는 작업 영상을 사용자에게 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0021] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 로봇 제어 시각화 장치를 설명하는 도면이다.

도 2는 도 1에 있는 원격 제어 장치의 내부 구성을 설명하는 블록도이다.

도 3은 도 1에 있는 원격 제어 장치에서 디스플레이되는 작업 영상을 설명하는 도면이다.

도 4는 도 1에 있는 원격 제어 장치에서 디스플레이되는 비주얼 객체를 설명하는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0022] 본 발명에 관한 설명은 구조적 내지 기능적 설명을 위한 실시예에 불과하므로, 본 발명의 권리범위는 본문에 설명된 실시예에 의하여 제한되는 것으로 해석되어서는 아니 된다. 즉, 실시예는 다양한 변경이 가능하고 여러 가지 형태를 가질 수 있으므로 본 발명의 권리범위는 기술적 사상을 실현할 수 있는 균등물들을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 또한, 본 발명에서 제시된 목적 또는 효과는 특정 실시예가 이를 전부 포함하여야 한다거나 그러한 효과만을 포함하여야 한다는 의미는 아니므로, 본 발명의 권리범위는 이에 의하여 제한되는 것으로 이해되어서는 아니 될 것이다.

[0023] 한편, 본 출원에서 서술되는 용어의 의미는 다음과 같이 이해되어야 할 것이다.

[0024] "제1", "제2" 등의 용어는 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하기 위한 것으로, 이들 용어들에 의해 권리범위가 한정되어서는 아니 된다. 예를 들어, 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다.

[0025] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어"있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결될 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어"있다고 언급된 때에는 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다. 한편, 구성요소들 간의 관계를 설명하는 다른 표현들, 즉 "~사이에"와 "바로 ~사이에" 또는 "~에 이웃하는"과 "~에 직접 이웃하는" 등도 마찬가지로 해석되어야 한다.

[0026] 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한 복수의 표현을 포함하는 것으로 이해되어야 하고, "포함하다"또는 "가지다" 등의 용어는 실시된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이며, 하나 또는 그 이상의 다른 특징이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이

들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[0027] 각 단계들에 있어 식별부호(예를 들어, a, b, c 등)는 설명의 편의를 위하여 사용되는 것으로 식별부호는 각 단계들의 순서를 설명하는 것이 아니며, 각 단계들은 문맥상 명백하게 특정 순서를 기재하지 않는 이상 명기된 순서와 다르게 일어날 수 있다. 즉, 각 단계들은 명기된 순서와 동일하게 일어날 수도 있고 실질적으로 동시에 수행될 수도 있으며 반대의 순서대로 수행될 수도 있다.

[0028] 본 발명은 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체에 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드로서 구현될 수 있고, 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록 매체는 컴퓨터 시스템에 의하여 읽혀질 수 있는 데이터가 저장되는 모든 종류의 기록 장치를 포함한다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록 매체의 예로는 ROM, RAM, CD-ROM, 자기 테이프, 플로피 디스크, 광 데이터 저장 장치 등이 있으며, 또한, 캐리어 웨이브(예를 들어 인터넷을 통한 전송)의 형태로 구현되는 것도 포함한다. 또한, 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록 매체는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템에 분산되어, 분산 방식으로 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드가 저장되고 실행될 수 있다.

[0029] 여기서 사용되는 모든 용어들은 다르게 정의되지 않는 한, 본 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가진다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 용어들은 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 일치하는 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미를 지니는 것으로 해석될 수 없다.

[0030] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 로봇 제어 시각화 장치를 설명하는 도면이고, 도 2는 도 1에 있는 원격 제어 장치의 내부 구성을 설명하는 블록도이다.

[0031] 도 1 및 2를 참조하면, 로봇 제어 시각화 장치(100)는 로봇(110) 및 원격 제어 장치(120)를 포함한다.

[0032] 로봇(110)은 매니퓰레이터(111), 물리력 측정 센서(112) 및 카메라(113)를 포함한다.

[0033] 매니퓰레이터(111)는 작업 대상에 물리력을 제공할 수 있다. 일 실시예에서, 매니퓰레이터(111)는 작업 도구 또는 로봇 팔을 통해 구현될 수 있다. 매니퓰레이터(111)는 구조적 요소들(예를 들어, 복수의 축선들) 및 이들을 연결하는 관절들을 포함하고, 운동학적 용장성을 가지는 다관절식 작업 도구로 구현될 수 있다. 로봇 제어 시각화 장치(100)는 매니퓰레이터(111)의 복수의 축선들의 위치를 통해 관절들의 각을 추정할 수 있다. 또한, 로봇 제어 시각화 장치(100)는 매니퓰레이터(111)의 관절들의 각을 통해 복수의 축선들의 위치를 추정할 수 있다. 사용자는 카메라(113)에 의하여 생성된 작업 영상을 기초로 매니퓰레이터(111)를 제어하여 작업을 수행할 수 있다. 로봇 제어 시각화 장치(100)는 매니퓰레이터(111)에 의한 작업 대상(10)의 상태 변화를 작업 영상에 반영할 수 있다.

[0034] 물리력 측정 센서(112)는 매니퓰레이터(111)가 작업 대상(10)에 제공하는 물리력을 측정할 수 있다. 물리력 측정 센서(112)는 물리력이 작업 대상(10)에 작용할 때 발생되는 물체의 변형을 이용하여 물리력을 측정할 수 있다. 물리력 측정 센서(112)는 작용되는 물리력의 크기를 변위로 변환하고, 변환된 변위를 전기 신호로 변환할 수 있다. 일 실시예에서, 물리력 측정 센서(112)는 스트레인 게이지(Strain Gage)를 사용하여 작업 대상(10)의 변형을 측정할 수 있다. 스트레인 게이지는 금속 또는 반도체로 구성되는 전기저항으로 구현될 수 있고, 물리력 측정 센서(112)는 응력을 받아 변형되는 스트레인 게이지의 저항 값 변화를 이용하여 물리력을 측정할 수 있다. 일 실시예에서, 물리력 측정 센서(112)가 측정하는 물리력은 힘 및 토크에 해당할 수 있다. 즉, 물리력 측정 센서(112)는 작업 대상(10)에 대한 매니퓰레이터(111)의 힘 및 토크 중 적어도 하나를 측정할 수 있다.

[0035] 카메라(113)는 매니퓰레이터(111)의 작업 방향을 향해 배치되고 작업 대상(10) 및 작업 영상을 촬상할 수 있다. 일 실시예에서, 카메라(113)는 로봇 제어 시각화 장치(100)의 전면에 배치될 수 있고, 2-D 카메라 또는 3-D 카메라를 통해 구현될 수 있다. 여기에서, 카메라(113)의 위치는 반드시 이에 한정되는 것은 아니고 실시예에 따라 변경될 수 있다. 카메라(113)는 사용자가 필요로 하는 특정 방향의 작업 영상을 촬영하기 위하여 배치될 수 있다. 카메라(113)는 초점 및 노출 양을 조절할 수 있고 시점 이동을 통해 다시점 영상을 촬상할 수 있다. 카메라(113)는 작업 대상(10)을 촬상하여 영상 처리부(130)에 제공할 수 있다. 작업 영상은 매니퓰레이터(111)의 작업 방향을 향해 배치된 작업 대상(10)에 대한 평면 영상 또는 입체적 영상에 해당할 수 있다.

[0036] 도 2를 참조하면, 원격 제어 장치(120)는 디스플레이부(210), 비주얼 가이던스 제어부(220), 작업 대상 결정부(230), 위치 인식부(240) 및 제어부(250)를 포함한다.

[0037] 디스플레이부(210)는 카메라(113)를 통해 촬상된 작업을 기초로 생성된 작업 영상을 사용자에게 디스플레이할

수 있다. 사용자는 작업 영상을 제공 받아 관심 영역에 대한 정보를 획득할 수 있다. 디스플레이부(210)는 비주얼 가이던스 제어부(220)에 의하여 제어되는 비주얼 객체, 비주얼 표시자 또는 작업 오퍼레이터를 디스플레이 화면 상에 출력할 수 있다.

[0038] 비주얼 가이던스 제어부(220)는 측정된 물리력을 표현하는 비주얼 객체를 작업 영상 상에 오버레이(Overlay)할 수 있다. 일 실시예에서, 비주얼 가이던스 제어부(220)는 작업 대상(10)이 결정되면 작업 대상의 윤곽선에 해당하는 비주얼 객체를 작업 영상에 디스플레이할 수 있다. 비주얼 가이던스 제어부(220)는 작업 대상 결정부(230)에 의하여 결정된 작업 대상(10)에 대한 정보를 수신할 수 있다. 비주얼 가이던스 제어부(220)는 결정된 작업 대상(10)의 윤곽선에 해당하는 비주얼 객체를 생성하여 디스플레이부(210)에 제공할 수 있다. 예를 들어, 비주얼 객체는 비주얼 가이던스 제어부(220)에 의하여 작업 대상(10)의 윤곽선이 강조된 형태로 디스플레이될 수 있다.

[0039] 일 실시예에서, 비주얼 객체는 비주얼 가이던스 제어부(220)에 의하여 윤곽선의 두께 및 형태가 조절될 수 있다. 원격 제어 장치(120)의 데이터베이스는 작업 대상(10)에 대한 파라미터를 미리 저장할 수 있다. 원격 제어 장치(120)의 데이터베이스는 작업 대상(10)의 파라미터를 미리 일괄적으로 저장하거나 또는 이벤트 발생에 따라 저장할 수 있다. 또한, 작업 대상(10)이 작업 대상 결정부(230)에 의하여 결정되면 원격 제어 장치(120)는 작업 영상을 통해 디스플레이되는 작업 대상(10)의 상태 정보를 판단할 수 있다. 원격 제어 장치(120)의 데이터베이스는 비주얼 객체가 사용자의 조작에 의하여 제어되는 경우 해당 작업 대상(10)의 상태 정보를 판단하여 데이터베이스에 작업 대상(10)의 파라미터를 저장할 수 있다. 즉, 비주얼 객체는 데이터베이스에 저장된 작업 대상(10)의 파라미터에 대응하여 기 설정된 방식으로 제어되거나, 사용자의 조작에 의하여 제어될 수 있다.

[0040] 일 실시예에서, 비주얼 가이던스 제어부(220)는 매니퓰레이터(111)가 작업 대상(10)을 제어하면 제공된 물리력의 세기에 따라 작업 대상(10)에 해당하는 비주얼 객체를 색체적으로 디스플레이할 수 있다. 보다 구체적으로, 원격 제어 장치(120)는 물리력 측정 센서(112)에 의하여 측정된 물리력을 수신할 수 있다. 비주얼 가이던스 제어부(220)는 작업 대상(10)에 제공된 물리력의 세기에 따라 비주얼 객체를 제어할 수 있다.

[0041] 일 실시예에서, 비주얼 가이던스 제어부(220)는 기준 물리력을 미리 설정할 수 있다. 예를 들어, 비주얼 가이던스 제어부(220)는 측정된 물리력이 제1 기준 물리력 이하인 경우 비주얼 객체를 노란색으로 디스플레이할 수 있다. 여기에서, 제1 기준 물리력은 작업 대상(10)에 제공되는 물리력이 부족하여 작업을 수행을 할 수 없는 물리력에 해당한다. 사용자는 비주얼 객체가 노란색인 경우 매니퓰레이터(111)의 물리력을 증가시켜 작업을 수행할 수 있다. 또한, 비주얼 가이던스 제어부(220)는 측정된 물리력이 제1 기준 물리력 이상이고 제2 기준 물리력 이하인 경우 비주얼 객체를 초록색으로 디스플레이할 수 있다. 한편, 비주얼 가이던스 제어부(220)는 측정된 물리력이 제2 기준 물리력 이상인 경우 비주얼 객체를 빨간색으로 디스플레이할 수 있다. 여기에서, 제2 기준 물리력은 작업 대상(10)에 제공되는 물리력이 과잉되어 작업 대상(10)을 손상시킬 위험이 있는 물리력에 해당한다. 사용자는 비주얼 객체가 빨간 색인 경우 매니퓰레이터(111)의 물리력을 감소시켜 작업을 수행할 수 있다.

[0042] 일 실시예에서, 비주얼 가이던스 제어부(220)는 작업 대상과 겹치지 않는 인접한 배경 영역에 물리력의 세기에 해당하는 그레이 스케일, 바이모달형 크기, 블링크 간격 및 수치 레벨 중 적어도 하나를 포함하는 비주얼 표시자를 디스플레이 할 수 있다. 예를 들어, 비주얼 가이던스 제어부(220)가 비주얼 표시자를 그레이 스케일을 통해 디스플레이하는 경우, 비주얼 표시자는 매니퓰레이터(111)가 제공하는 물리력을 단계별로 색체 또는 명암의 변화를 나타내도록 디스플레이할 수 있다.

[0043] 일 실시예에서, 비주얼 가이던스 제어부(220)가 비주얼 표시자를 바이모달형 크기를 통해 디스플레이할 수 있다. 여기에서, 비주얼 표시자는 측정된 물리량을 수치로 표현할 수 있다. 예를 들어, 비주얼 가이던스 제어부(220)는 제1 및 제2 기준 물리력을 설정할 수 있고, 측정된 물리량이 제1 기준 물리력 이하인 경우 비주얼 표시자를 기준 크기보다 크게 디스플레이할 수 있다. 비주얼 가이던스 제어부(220)는 측정된 물리력이 제1 기준 물리력 이상이고 제2 기준 물리력 이하인 경우 비주얼 표시자를 기준 크기로 디스플레이할 수 있다. 또한, 비주얼 가이던스 제어부(220)는 측정된 물리량이 제2 기준 물리력 이상인 경우 비주얼 표시자를 기준 크기보다 크게 디스플레이할 수 있다. 사용자는 비주얼 표시자의 크기가 커지는 경우, 매니퓰레이터(111)가 제공하는 물리력을 제어하여 작업을 수행할 수 있다.

[0044] 일 실시예에서, 비주얼 가이던스 제어부(220)가 비주얼 표시자를 블링크 간격을 통해 디스플레이할 수 있다. 예를 들어, 비주얼 가이던스 제어부(220)는 측정된 물리량의 크기에 따라 블링크의 시간 간격을 조절할 수 있다. 비주얼 가이던스 제어부(220)는 측정된 물리량의 크기가 클수록 블링크의 시간 간격을 짧게 할 수 있다. 즉, 비주얼 가이던스 제어부(220)는 블링크의 시간 간격이 측정된 물리량에 반비례하도록 비주얼 표시자를 디스플레이

할 수 있다.

[0045] 일 실시예에서, 비주얼 가이던스 제어부(220)가 비주얼 표시자를 수치 레벨을 통해 디스플레이할 수 있다. 비주얼 가이던스 제어부(220)는 측정된 물리력에 대응하도록 비주얼 표시자를 디스플레이할 수 있다.

[0046] 비주얼 가이던스 제어부(220)는 매니퓰레이터(111)가 작업 대상(10)을 제어하면 작업 대상(10)과 겹치지 않는 인접한 배경 영역에 작업 대상(10)의 속성에 따른 적어도 하나의 작업 오퍼레이터를 표현하고, 현재 진행되고 있는 작업 오퍼레이터를 강조할 수 있다. 일 실시예에서, 원격 제어 장치(120)의 데이터베이스는 작업 대상(10)의 속성을 미리 저장하거나, 작업을 진행면서 작업 대상(10)의 속성을 저장할 수 있다. 비주얼 가이던스 제어부(220)는 작업 대상(10)과 겹치지 않는 인접한 배경 영역에 적어도 하나의 작업 오퍼레이터를 표현할 수 있고, 사용자는 작업 오퍼레이터에 따라 작업을 수행할 수 있다. 예를 들어, 작업 오퍼레이터는 매니퓰레이터(111)가 작업 대상(10)을 미는 작업을 수행 중인 경우, [밀기]를 디스플레이할 수 있다.

[0047] 작업 대상 결정부(230)는 매니퓰레이터(111)의 이동 방향에 배치되고 기 설정된 거리에 있는 객체를 작업 대상(10)으로 결정할 수 있다. 일 실시예에서, 원격 제어 장치(120)는 위치 인식부(240)를 통해 매니퓰레이터(111)의 위치를 인식할 수 있다. 작업 대상 결정부(230)는 매니퓰레이터(111)가 이동하는 경우 매니퓰레이터(111)의 이동 방향에 배치되고 매니퓰레이터(111)의 작업 반경에 있는 객체를 작업 대상(10)으로 결정할 수 있다. 일 실시예에서, 작업 대상 결정부(230)는 매니퓰레이터(111)와 가장 가까운 객체를 작업 대상(10)으로 결정할 수 있다.

[0048] 일 실시예에서, 위치 인식부(240)는 고정 마커 또는 특징 영역을 인식하여 매니퓰레이터(111)의 위치를 인식할 수 있다. 위치 인식부(240)는 캘리브레이션(Calibration)을 통해 고정 마커를 지정할 수 있고, 고정 마커를 기준으로 매니퓰레이터(111)의 위치를 인식할 수 있다. 위치 인식부(240)는 절대 좌표계를 통해 고정 마커를 기준으로 매니퓰레이터(111)의 위치를 인식할 수 있다. 위치 인식부(240)는 고정 마커의 위치 및 방향을 기초로 매니퓰레이터(111)의 위치, 방향 및 작업 수행 여부를 결정할 수 있다.

[0049] 일 실시예에서, 위치 인식부(240)는 특징 영역을 인식하고, 특징 영역의 유사도를 판단하여 매니퓰레이터(111)의 위치를 인식할 수 있다. 보다 구체적으로, 위치 인식부(240)는 작업 영상에서 제1 특징 영역을 인식할 수 있다. 특징 영역은 특징 글자, 특징점, 특징 형상, 특징 모양, 특징 색깔 또는 특징 도형에 해당할 수 있다. 위치 인식부(240)는 제1 특징 영역과 매니퓰레이터(111)에 표시된 제2 특징 영역의 유사도를 분석할 수 있다. 위치 인식부(240)는 특징 영역들의 유사도에 따라 매니퓰레이터(111)의 검출 여부를 판단할 수 있다. 예를 들어, 제1 및 제2 특징 영역들이 “+” 모양에 해당하고 유사도가 높다고 분석되는 경우, 위치 인식부(240)는 매니퓰레이터(111)의 위치를 인식할 수 있다. 한편, 제1 및 제2 특징 영역들의 유사도가 낮다고 분석되는 경우, 위치 인식부(240)는 서로 유사한 특징 영역들의 존재 여부를 검색할 수 있다.

[0050] 제어부(250)는 원격 제어 장치(120)의 전체적인 동작을 제어하고, 디스플레이부(210), 비주얼 가이던스 제어부(220), 작업 대상 결정부(230) 및 위치 인식부(240) 간의 제어 흐름 또는 데이터 흐름을 제어할 수 있다.

[0051] 로봇 제어 시각화 장치(100)는 영상 처리부(130)에서 생성된 작업 영상을 출력 장치를 통해 사용자에게 제공할 수 있다. 사용자는 작업 영상을 제공 받아 작업 대상(10) 또는 관심 영역에 대한 정보를 획득할 수 있다. 사용자는 작업 영상을 기초로 작업 환경에 대한 정보를 획득하고, 매니퓰레이터(111)를 제어하여 작업을 수행할 수 있다.

[0052] 도 3은 도 1에 있는 원격 제어 장치에서 디스플레이되는 작업 영상을 설명하는 도면이다.

[0053] 도 3을 참조하면, 비주얼 가이던스 제어부(220)는 매니퓰레이터(111)가 작업 대상(10)을 제어하면 제공된 물리력의 세기에 따라 비주얼 표시자(310)를 색체적으로 디스플레이할 수 있다. 보다 구체적으로, 원격 제어 장치(120)는 물리력 측정 센서(112)에 의하여 측정된 물리력을 수신할 수 있다. 비주얼 가이던스 제어부(220)는 작업 대상(10)에 제공된 물리력의 세기에 따라 비주얼 표시자(310)를 제어할 수 있다.

[0054] 일 실시예에서, 비주얼 가이던스 제어부(220)는 기준 물리력을 미리 설정할 수 있다. 예를 들어, 비주얼 가이던스 제어부(220)는 측정된 물리력이 제1 기준 물리력 이하인 경우 비주얼 표시자(310)를 노란색으로 디스플레이할 수 있다. 여기에서, 제1 기준 물리력은 작업 대상(10)에 제공되는 물리력이 부족하여 작업을 수행을 할 수 없는 물리력에 해당한다. 사용자는 비주얼 표시자(310)가 노란색인 경우 매니퓰레이터(111)의 물리력을 증가시켜 작업을 수행할 수 있다. 또한, 비주얼 가이던스 제어부(220)는 측정된 물리력이 제1 기준 물리력 이상이고

제2 기준 물리력 이하인 경우 비주얼 표시자(310)를 초록색으로 디스플레이할 수 있다. 한편, 비주얼 가이던스 제어부(220)는 측정된 물리력이 제2 기준 물리력 이상인 경우 비주얼 표시자(310)를 빨간색으로 디스플레이할 수 있다. 여기에서, 제2 기준 물리력은 작업 대상(10)에 제공되는 물리력이 과잉되어 작업 대상(10)을 손상시킬 위험이 있는 물리력에 해당한다. 사용자는 비주얼 표시자(310)가 빨간 색인 경우 매니퓰레이터(111)의 물리력을 감소시켜 작업을 수행할 수 있다.

[0055] 일 실시예에서, 비주얼 가이던스 제어부(220)가 비주얼 표시자(320)를 수치 레벨을 통해 디스플레이할 수 있다. 비주얼 가이던스 제어부(220)는 측정된 물리력에 대응하도록 비주얼 표시자(320)를 디스플레이할 수 있다. 예를 들어, 비주얼 가이던스 제어부(220)는 매니퓰레이터(111)가 제공할 수 있는 물리력을 9단계로 설정할 수 있다. 여기에서, 물리력 측정 센서(112)에 의하여 측정된 물리력이 1단계에 해당하는 경우, 비주얼 표시자(320)는 [111]에 해당할 수 있고, 측정된 물리력이 4단계에 해당하는 경우, 비주얼 표시자(320)는 [444]를 출력할 수 있다.

[0056] 일 실시예에서, 비주얼 가이던스 제어부(220)는 비주얼 표시자(330)를 막대 그래프를 통해 디스플레이할 수 있다. 비주얼 가이던스 제어부(220)는 측정된 물리력에 대응하도록 막대 그래프를 표시할 수 있다.

[0057] 일 실시예에서, 비주얼 가이던스 제어부(220)는 작업 대상과 겹치지 않는 인접한 배경 영역에 물리력의 세기에 해당하는 그레이 스케일, 바이모달형 크기, 블링크 간격 및 수치 레벨 중 적어도 하나를 포함하는 비주얼 표시자를 디스플레이 할 수 있다.

[0058] 도 4는 도 1에 있는 원격 제어 장치에서 디스플레이되는 비주얼 객체를 설명하는 도면이다.

[0059] 일 실시예에서, 비주얼 가이던스 제어부(220)는 매니퓰레이터(111)가 작업 대상(10)을 제어하면 제공된 물리력의 세기에 따라 작업 대상(10)에 해당하는 비주얼 객체(410)를 색체적으로 디스플레이할 수 있다. 보다 구체적으로, 원격 제어 장치(120)는 물리력 측정 센서(112)에 의하여 측정된 물리력을 수신할 수 있다. 비주얼 가이던스 제어부(220)는 작업 대상(10)에 제공된 물리력의 세기에 따라 비주얼 객체(410)를 제어할 수 있다.

[0060] 로봇 제어 시각화 장치(100)는 물리력 측정 센서(112)를 통해 측정된 물리력을 작업 영상 상에 오버레이할 수 있다. 로봇 제어 시각화 장치(100)는 측정된 물리력을 표현하는 비주얼 객체를 오버레이하여 사용자가 직관적으로 인식할 수 있는 물리력에 대한 정보를 제공할 수 있다. 또한, 로봇 제어 시각화 장치(100)는 카메라를 사용하여 작업 대상 및 매니퓰레이터의 위치를 포함하는 작업 영상을 사용자에게 제공할 수 있다.

[0061] 상기에서는 본 출원의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 출원을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

부호의 설명

[0062] 100: 로봇 제어 시각화 장치

110: 로봇 111: 매니퓰레이터

112: 물리력 측정 센서 113: 카메라

120: 원격 제어 장치 210: 디스플레이부

220: 비주얼 가이던스 제어부 230: 작업 대상 결정부

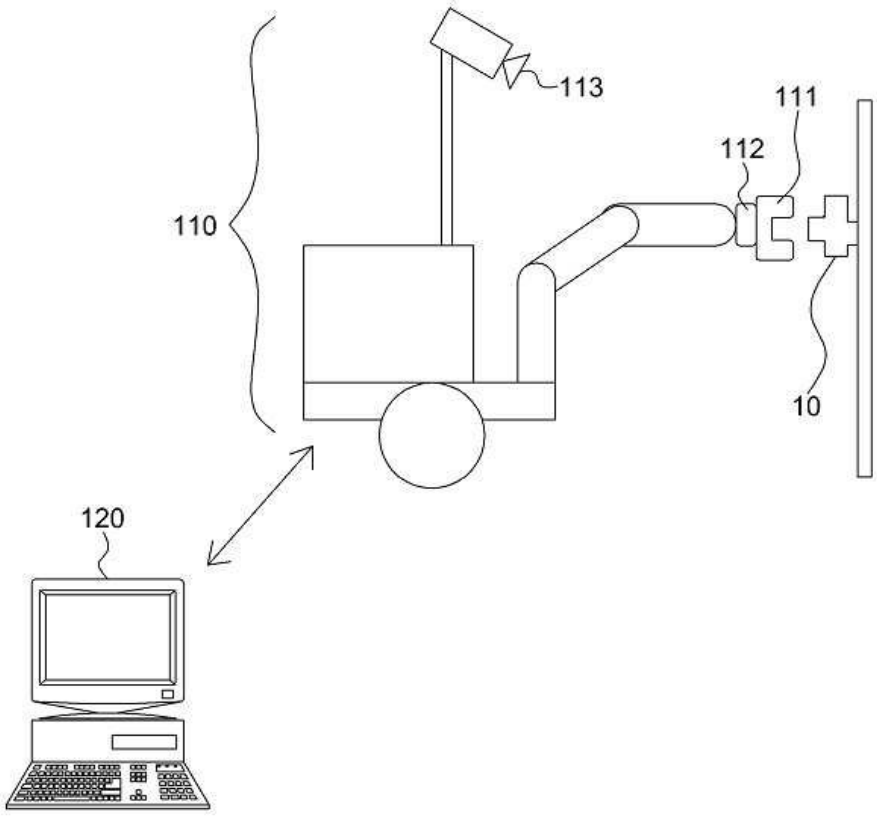
240: 위치 인식부 250: 제어부

310, 320, 330: 비주얼 표시자

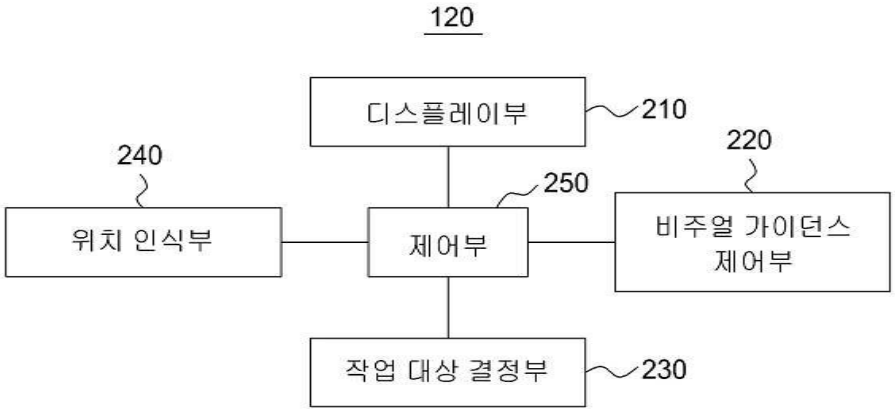
410: 비주얼 객체

도면

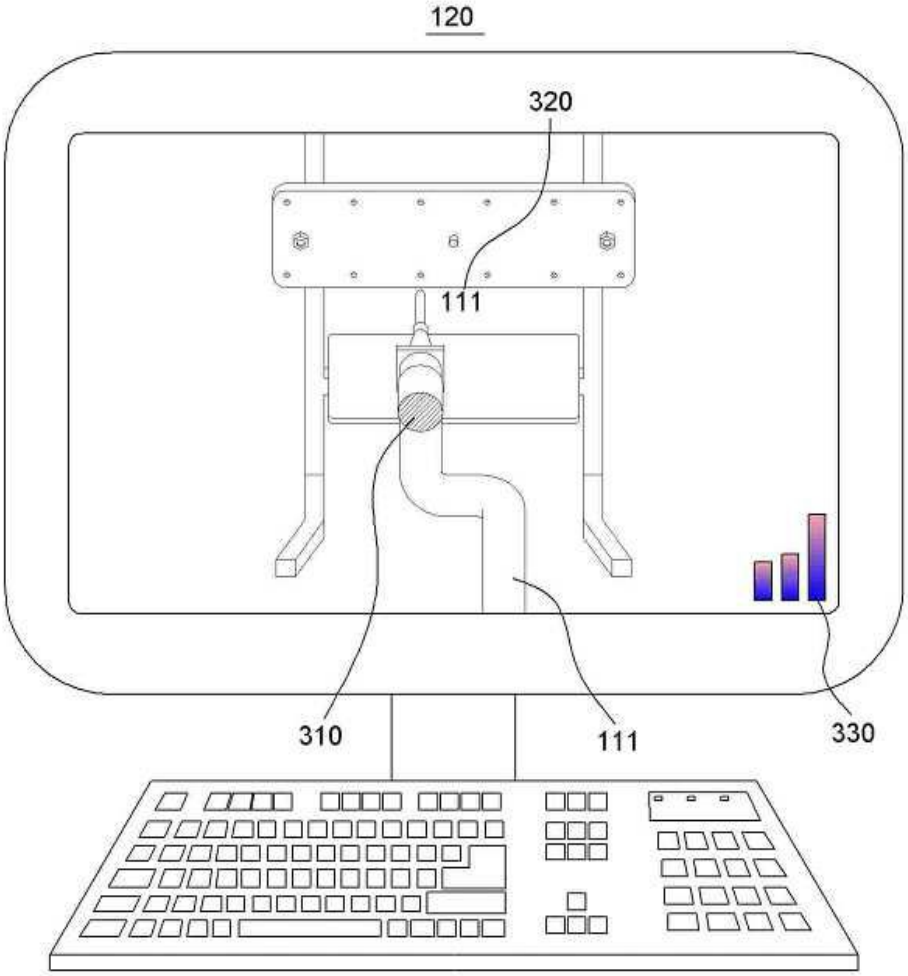
도면1


113
111
112
110
10
120

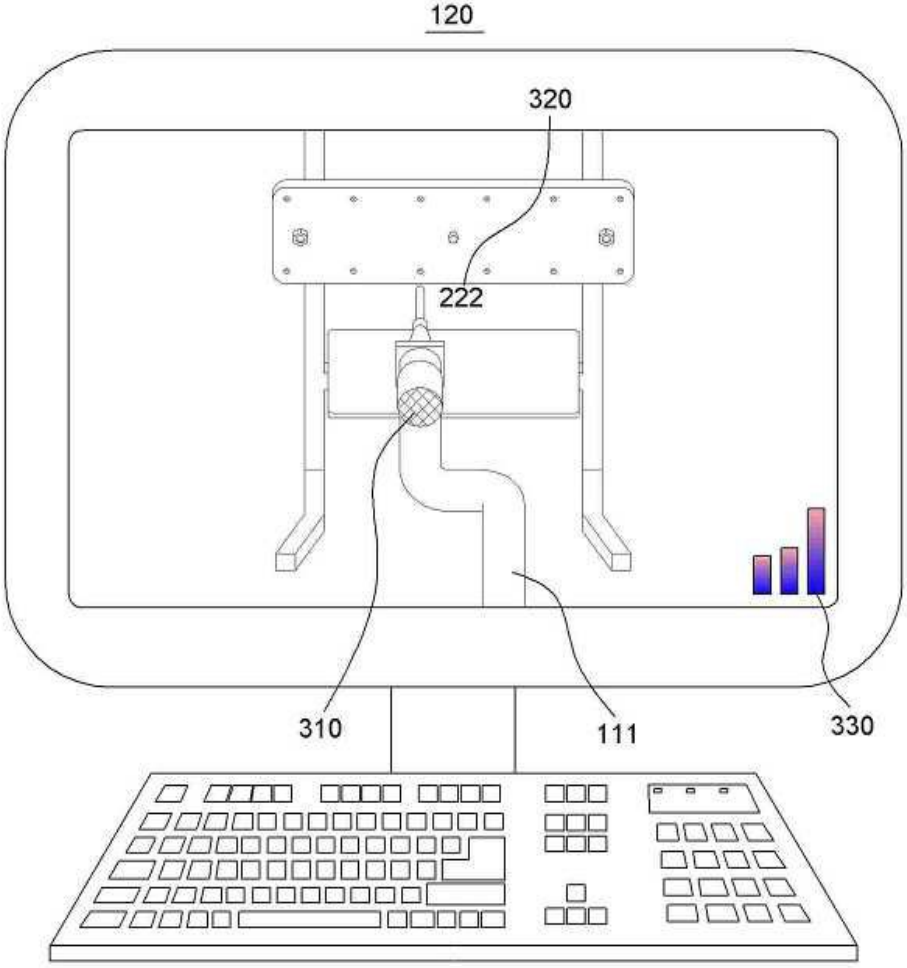
도면2


120
디스플레이부
210
240
220
250
위치 인식부
제어부
비주얼 가이던스 제어부
작업 대상 결정부
230

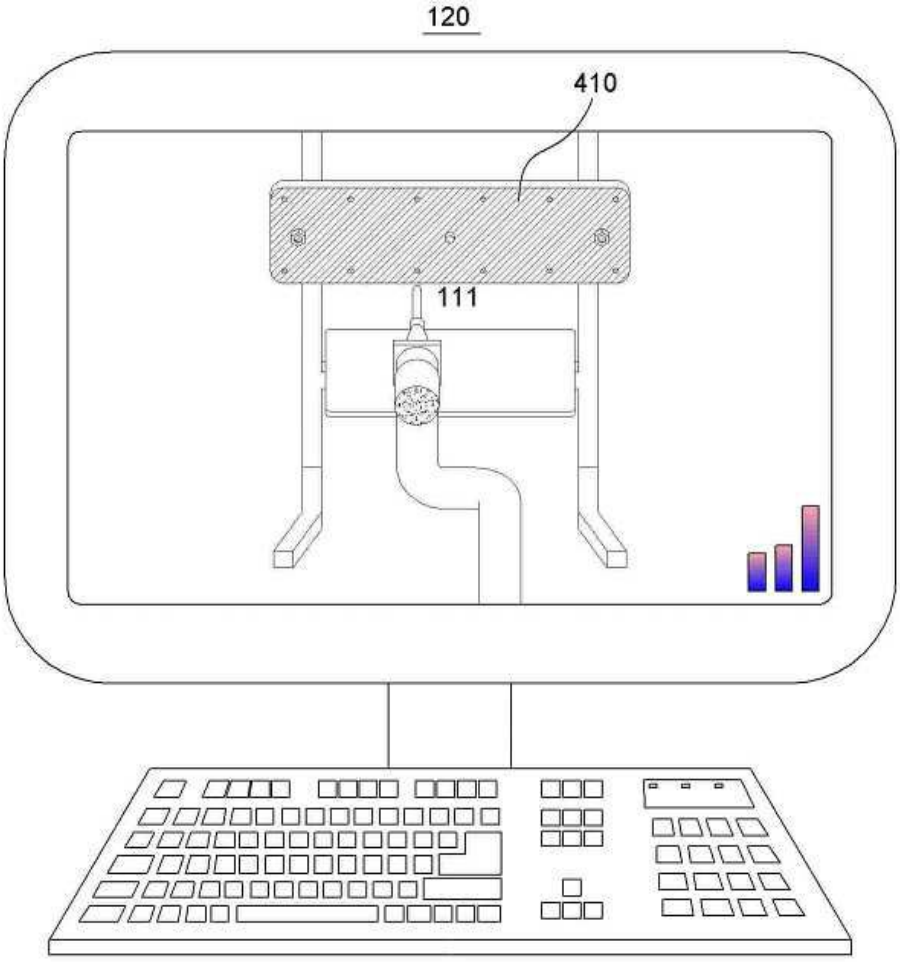
도면3a



도면3b



도면4



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2011년06월17일
(11) 등록번호 10-1040957
(24) 등록일자 2011년06월07일

(51) Int. Cl.
B25J 13/08 (2006.01) *B25J 9/16* (2006.01)
B25J 9/10 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2009-0068242
(22) 출원일자 2009년07월27일
심사청구일자 2009년07월27일
(65) 공개번호 10-2011-0010901
(43) 공개일자 2011년02월08일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020080075730 A
KR1020040064930 A
JP06258028 A

(73) 특허권자
전자부품연구원
경기도 성남시 분당구 야탑동 68번지
(72) 발명자
박창우
서울특별시 송파구 잠실동 잠실리센츠 240-1303
김영욱
경기도 부천시 원미구 상3동 라일락마을 2307동 102호
김봉석
서울특별시 강서구 가양동 이스타빌 1차 904호
(74) 대리인
박종한

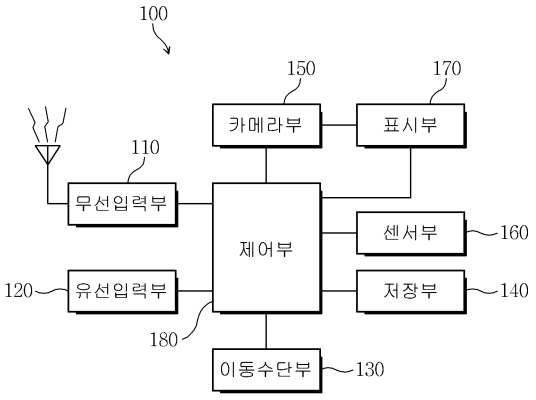
전체 청구항 수 : 총 8 항 심사관 : 이현동

(54) 로봇의 위치 인식 방법 및 장치

(57) 요 약

본 발명은 로봇의 위치 인식 방법 및 장치에 관한 것으로, 로봇 주행 공간에서의 수치적 위치가 아닌, 전방 카메라를 통해 습득하는 영상(Scene) 자체를 통하여 로봇의 현재 위치를 파악하며, 장소(공간)로 로봇 자신의 위치를 추정하기 위한 것이다. 본 발명에 따르면, 특정 공간들과 일대일 매핑되는 대표 행렬들을 저장하는 과정과, 위치를 인식하고자 하는 경우, 카메라가 촬영한 영상으로부터 영상 행렬을 생성하는 과정과, 상기 영상 행렬과 고유 행렬을 곱하여 기준 행렬을 생성하는 과정과, 상기 기준 행렬과 상기 대표 행렬들 중 거리가 가장 가까운 대표 행렬이 지시하는 공간을 현재의 공간으로 인식하는 과정을 포함하는 것을 특징으로 하는 로봇의 위치 인식 방법 및 이를 위한 장치를 제공한다.

대 표 도 - 도1



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	C106D101000108D020100320
부처명	지식경제부
연구관리전문기관	
연구사업명	산업원천기술개발사업
연구과제명	인지모델기반 실시간 환경지도 구축 및 전역 공간인지 기술개발
기여율	
주관기관	전자부품연구원
연구기간	2008년 12월 01일 ~ 2013년 09월 30일

특허청구의 범위

청구항 1

로봇의 위치 인식 방법에 있어서,

특정 공간들과 일대일 매핑되는 대표 행렬들을 저장하는 과정과,

위치를 인식하고자 하는 경우, 카메라가 촬영한 영상으로부터 영상 행렬을 생성하는 과정과,

상기 영상 행렬과 고유 행렬을 곱하여 기준 행렬을 생성하는 과정과,

상기 기준 행렬과 상기 대표 행렬들 중 거리가 가장 가까운 대표 행렬이 지시하는 공간을 현재의 공간으로 인식하는 과정

을 포함하는 것을 특징으로 하는 로봇의 위치 인식 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 대표 행렬들을 저장하는 과정은,

카메라가 촬영한 영상으로부터 영상 행렬을 생성하는 과정과,

상기 영상 행렬의 고유 벡터(eigen)로부터 선택된 인자들을 가지는 고유 행렬을 도출하는 과정과,

상기 영상 행렬 및 고유 행렬을 이용하여 대표 행렬을 생성하는 과정

을 포함하는 것을 특징으로 하는 로봇의 위치 인식 방법.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 영상 행렬을 생성하는 과정은,

특정 공간이 c행 r열로 분할된 영상 벡터로부터 래스터 주사 방식에 따라 1차원 행렬로 변환하고, 상기 1차원 행렬을 놈 연산을 통해 정규화하며, 상기 정규화된 1차원 행렬의 각 인자를 상기 1차원 행렬의 평균 벡터로 나누는 것을 특징으로 하는 로봇의 위치 인식 방법.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 고유 행렬을 도출하는 과정은,

상기 영상 행렬로부터 공분산 행렬을 산출하고, 산출한 공분산 행렬의 고유 벡터로부터 선택된 벡터를 이용하여 고유 행렬을 도출하는 것을 특징으로 하는 로봇의 위치 인식 방법.

청구항 5

로봇의 위치 인식 장치에 있어서,

전방의 공간을 촬영하는 카메라부; 및

상기 카메라부로 촬영한 특정 공간들과 일대일 매핑되는 대표 행렬들을 저장하며,

임의의 공간을 인식하고자 하는 경우, 상기 카메라부를 통해 촬영한 영상으로부터 영상 행렬을 생성하고, 상기 영상 행렬과 고유 행렬을 곱하여 기준 행렬을 생성하며, 상기 기준 행렬과 상기 대표 행렬들 중 거리가 가장 가까운 대표 행렬이 지시하는 공간을 현재의 공간으로 인식하는 제어부를 포함하는 것을 특징으로 하는 로봇의 위치 인식 장치.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 제어부는

카메라가 촬영한 영상으로부터 영상 행렬을 생성하며, 상기 영상 행렬의 고유 벡터(eigen)로부터 선택된 인자들을 가지는 고유 행렬을 도출하고, 상기 영상 행렬 및 고유 행렬을 이용하여 대표 행렬을 생성하는 것을 특징으로 하는 로봇의 위치 인식 장치.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 제어부는

특정 공간이 c행 r열로 분할된 영상 벡터로부터 래스터 주사 방식에 따라 1차원 행렬로 변환하고, 상기 1차원 행렬을 놈 연산을 통해 정규화하며, 상기 정규화된 1차원 행렬의 각 인자를 상기 1차원 행렬의 평균 벡터로 나눔으로써 영상 행렬을 생성하는 것을 특징으로 하는 로봇의 위치 인식 장치.

청구항 8

제6항에 있어서,

상기 제어부는

상기 영상 행렬로부터 공분산 행렬을 산출하고, 산출한 공분산 행렬의 고유 벡터로부터 선택된 벡터를 이용하여 고유 행렬을 도출하는 것을 특징으로 하는 로봇의 위치 인식 장치.

명 세 서

발명의 상세한 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 로봇의 위치 인식 방법 및 장치에 관한 것으로, 특히, 학습을 통해 공간을 인식할 수 있는 로봇의 위치 인식 방법 및 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 로봇(Robot)은 자동 조절에 의해 조작이나 이동 등의 일을 수행할 수 있는 기계 장치로서, 인간을 대신하여 여러 작업에 이용되고 있다. 그 동안 로봇 산업은 급속도로 발전해 왔으며, 산업용/특수 작업용 로봇에 대한 연구에서 가정용, 교육용 로봇과 같이 인간의 작업을 돕고 인간의 생활에 즐거움을 주는 목적으로 만들어지는 로봇에 대한 연구로 확대되고 있는 실정이다. 이러한 로봇들은 인간 생활환경 안에서 작업을 수행하기 때문에, 주로 작은 크기의 이동 로봇(Mobile Robot)들이 대부분이다.

[0003] 이런 이동 로봇의 위치 인식에 관한 연구는 로봇 분야에서 매우 중요한 연구 분야 중 하나이다.

[0004] 최근에는 미지의 자유 공간에서 센서(Sensor)나 비전(Vision) 등을 통해 임의의 장애물을 인식하고, 특정한 표시(Landmark)나 장착된 센서에서 획득한 정보를 이용해 자신의 현재 위치를 파악하여 목적지로 충돌 없이 이동하는 로봇에 대한 연구가 이루어지고 있다.

[0005] 종래 로봇 주행을 위한 자기 위치 인식 기법은 로봇이 취득한 영상에서 특징점(Invariant Feature)를 추출하고, 로봇이 일정 구간을 주행한 후, 재취득한 영상을 바탕으로 동일한 방법을 사용하여 특징점을 새로 취득하고, 두 영상사이에서의 특징점의 매칭을 수행한다.

[0006] 특징점 매칭을 바탕으로 로봇의 수평, 수직 방향의 트랜슬래이션(Translation) 양과 각도 변화량을 추정함으로써, 전 Step에서의 로봇 위치를 기준으로 로봇의 현재 위치를 추정하게 되며, 위치 추정결과는 2D 로봇 주행공간에서의 (x,y)좌표와 진행 각도(@)로 구해진다.

[0007] 그러나 이러한 종래 로봇 위치 인식 기법은 로봇이 취득한 영상에서의 특징점 추출, 특징점 매칭, 위치변화량 산출 과정에서 소요되는 계산 시간이 클 뿐 아니라, 로봇 자기 위치 추정 결과가 주행 공간에서 수치적으로 구

해지므로, 인간 위치 인식 방법과는 차이가 존재한다.

[0008] 따라서 기존의 불변 특징점(Invariant Feature) 기반의 위치 인식이 아닌 로봇이 주행 중에 전방 카메라를 통해 습득하는 영상(Scene) 자체를 통하여 로봇의 현재 위치를 파악하며, 로봇 주행 공간에서의 수치적 위치가 아닌, 장소(공간)로 로봇 자신의 위치가 추정되는 기법에 대한 연구가 요구되고 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0009] 따라서 상술한 바와 같은 종래의 요구를 감안한 본 발명의 목적은, 로봇 주행 공간에서의 수치적 위치가 아닌, 전방 카메라를 통해 습득하는 영상(Scene) 자체를 통하여 로봇의 현재 위치를 파악하며, 장소(공간)로 로봇 자신의 위치가 추정되는 로봇의 위치 인식 방법 및 장치를 제공함에 있다.

과제 해결수단

[0010] 상술한 바와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 로봇의 위치 인식 방법은, 특정 공간들과 일대일 매핑되는 대표 행렬들을 저장하는 과정과, 위치를 인식하고자 하는 경우, 카메라가 촬영한 영상으로부터 영상 행렬을 생성하는 과정과, 상기 영상 행렬과 고유 행렬을 곱하여 기준 행렬을 생성하는 과정과, 상기 기준 행렬과 상기 대표 행렬들 중 거리가 가장 가까운 대표 행렬이 지시하는 공간을 현재의 공간으로 인식하는 과정을 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0011] 상기 대표 행렬들을 저장하는 과정은, 카메라가 촬영한 영상으로부터 영상 행렬을 생성하는 과정과, 상기 영상 행렬의 고유 벡터(eigen)로부터 선택된 인자들을 가지는 고유 행렬을 도출하는 과정과, 상기 영상 행렬 및 고유 행렬을 이용하여 대표 행렬을 생성하는 과정을 포함한다.

[0012] 상기 영상 행렬을 생성하는 과정은, 특정 공간이 c행 r열로 분할된 영상 벡터로부터 래스터 주사 방식에 따라 1차원 행렬로 변환하고, 상기 1차원 행렬을 놈 연산을 통해 정규화하며, 상기 정규화된 1차원 행렬의 각 인자를 상기 1차원 행렬의 평균 벡터로 나누는 것을 특징으로 한다.

[0013] 상기 고유 행렬을 도출하는 과정은, 상기 영상 행렬로부터 공분산 행렬을 산출하고, 산출한 공분산 행렬의 고유 벡터로부터 선택된 벡터를 이용하여 고유 행렬을 도출하는 것을 특징으로 한다.

[0014] 상술한 바와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 로봇의 위치 인식 장치는, 전방의 공간을 촬영하는 카메라부; 및 상기 카메라부로 촬영한 특정 공간들과 일대일 매핑되는 대표 행렬들을 저장하며, 임의의 공간을 인식하고자 하는 경우, 상기 카메라부를 통해 촬영한 영상으로부터 영상 행렬을 생성하고, 상기 영상 행렬과 고유 행렬을 곱하여 기준 행렬을 생성하며, 상기 기준 행렬과 상기 대표 행렬들 중 거리가 가장 가까운 대표 행렬이 지시하는 공간을 현재의 공간으로 인식하는 제어부를 포함한다.

[0015] 상기 제어부는 카메라가 촬영한 영상으로부터 영상 행렬을 생성하며, 상기 영상 행렬의 고유 벡터(eigen)로부터 선택된 인자들을 가지는 고유 행렬을 도출하고, 상기 영상 행렬 및 고유 행렬을 이용하여 대표 행렬을 생성하는 것을 특징으로 한다.

[0016] 상기 제어부는 특정 공간이 c행 r열로 분할된 영상 벡터로부터 래스터 주사 방식에 따라 1차원 행렬로 변환하고, 상기 1차원 행렬을 놈 연산을 통해 정규화하며, 상기 정규화된 1차원 행렬의 각 인자를 상기 1차원 행렬의 평균 벡터로 나눔으로써 영상 행렬을 생성하는 것을 특징으로 한다.

[0017] 상기 제어부는 상기 영상 행렬로부터 공분산 행렬을 산출하고, 산출한 공분산 행렬의 고유 벡터로부터 선택된 벡터를 이용하여 고유 행렬을 도출하는 것을 특징으로 한다.

효 과

[0018] 상술한 바와 같이 본 발명의 실시 예에 따른 로봇의 위치 인식 방법 및 장치는 로봇이 전방 카메라를 통해 취득한 영상을 바탕으로 자기 위치가 한 번의 계산으로 구해지며, 이때의 위치 또한 수치적 위치가 아닌, 공간 이름으로 구성되므로, 보다 빠른 계산 시간과 실시간성 처리 보장 및 인간 인지 방법과 유사하다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0019] 이하, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명을 용이하게 실시할 수 있을 정도로 본

발명의 바람직한 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명하면 다음과 같다.

[0020] 실시 예를 설명함에 있어서 본 발명이 속하는 기술 분야에 익히 알려져 있고 본 발명과 직접적으로 관련이 없는 기술 내용에 대해서는 설명을 생략한다. 이는 불필요한 설명을 생략함으로써 본 발명의 요지를 흐리지 않고 더욱 명확히 전달하기 위함이다. 마찬가지 이유로 첨부 도면에 있어서 일부 구성요소는 과장되거나 생략되거나 개략적으로 도시되었다. 또한, 각 구성요소의 크기는 실제 크기를 전적으로 반영하는 것이 아니다.

[0021] 본 발명의 실시 예에 따른 로봇의 위치 인식 방법은, 특정 공간에 대해 학습하고, 특정 공간에 로봇이 위치한 경우, 학습한 특정 공간과 동일한지 여부를 비교하여 공간을 인식하는 방법을 사용한다.

[0022] 이때, 본 발명의 실시 예에 따르면, 상술한 학습 및 공간 인식을 위해 벡터 공간에 주성분 분석(Principal Components Analysis : PCA)을 적용하는 방법을 사용한다.

[0023] 먼저, 본 발명의 실시 예에 따른 로봇의 위치 인식 장치에 대해서 설명하기로 한다. 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 로봇의 구성을 개략적으로 설명하기 위한 도면이다.

[0024] 도 1을 참조하면, 본 발명의 실시 예에 따른 로봇(100)은 무선 입력부(110), 유선 입력부(120), 이동 수단부(130), 저장부(140), 카메라부(150), 표시부(160), 센서부(170) 및 제어부(180)를 포함한다.

[0025] 무선 입력부(110) 및 유선 입력부(120)는 기본적으로 사용자로부터 명령을 수신하기 위한 장치이며, 수신한 명령을 제어부(170)로 전달한다. 여기서, "명령"이라 함은 로봇이 사용자에게 제공할 수 있는 기능을 수행하도록 하는 입력 신호이다. 예를 들면, 로봇이 특정 물체를 집어 오라는 명령을 수행할 수 있도록 설계된 경우, 사용자는 로봇에게 "특정 물체를 집어 오라"는 명령을 입력할 수 있다.

[0026] 특히, 무선 입력부(110) 및 유선 입력부(120)는 사용자로부터 특정 공간을 학습하도록 하는 "학습 명령"을 입력받을 수 있다. 무선 입력부(110) 및 유선 입력부(120)는 이러한 학습 명령을 제어부(170)로 전달한다.

[0027] 무선 입력부(110)는 사용자로부터 "명령 입력 장치"를 통해 무선으로 입력 받는다. "명령 입력 장치"는 무선 송신 수단이며, 무선 송신을 수행하기 위한 장치를 말한다.

[0028] 무선 입력부(110)는 "명령 입력 장치"의 종류에 따라 다양한 형태로 구현 가능하다. 예컨대, 사용자의 명령 입력 장치가 적외선 신호를 사용하는 리모트 컨트롤러(remote controller)인 경우, 무선 입력부(110)는 적외선 수신 포트로 구현될 수 있다. 또한, 사용자의 명령 입력 장치가, 근거리 개인 통신 장치, 예컨대, 블루투스, 무선랜 등과 같은 프로토콜을 이용한 장치인 경우, 무선 입력부(110)는 블루투스 모듈, 무선랜 송수신 모듈 등으로 구현될 수 있다. 그리고 사용자의 명령 입력 장치가 광대역 무선 통신망을 이용한 통신 장치, 예컨대, CDMA, GSM의 통신 프로토콜을 이용할 수 있는 통신 장치인 경우, 무선 입력부(110)는 CDMA, GSM 망으로부터 데이터를 송수신할 수 있는 장치로 구현될 수 있다.

[0029] 유선 입력부(120)는 제어부(180)와 유선으로 직접 연결되는 입력 장치이며, 예컨대, 키보드(keyboard)와 같은 키 입력 수단 등이 될 수 있다. 유선 입력부(120)는 사용자로부터 명령, 공간지도, 물체 및 물체에 대한 정보를 유선으로 직접 입력 받는다.

[0030] 이동 수단부(130)는 제어부(180)의 제어에 따라 제어부(180)가 제공한 경로를 통해 로봇을 이동시킨다. 이를 위하여, 이동 수단부(130)는 실제로 이동하기 위한 수단인 이동 장치와, 그 이동 장치를 제어하기 위한 제어 모듈을 포함한다. 여기서, 이동 수단부(130)는 그 이동 장치로 바퀴, 4족, 6족, 등 다양한 형태로 구성될 수 있다.

[0031] 저장부(140)는 소위 하드디스크(hard disk)와 같은 스토리지 디바이스(storage device), 소위 디램(DRAM)과 같은 메모리(memory)를 포함하며, 스토리지 디바이스 및 메모리는 착탈 가능한 형태로 구현될 수 있다. 저장부(140)는 착탈 가능하도록 소정의 착탈 장비를 포함하여 구성될 수 있다.

[0032] 이러한 저장부(140)는 본 발명의 실시 예에 따른 특정 공간을 촬영한 사진(이미지)를 저장한다. 또한, 저장부(140)는 본 발명의 실시 예에 따라 공간을 인식하기 위한 대표 공간 행렬 백터를 저장할 수 있다.

[0033] 카메라부(150)는 로봇에 장착되어 로봇과 소정 거리 이격된 특정 물체를 촬영(캡처)하여 촬영한 영상을 표시부(170) 및 제어부(180)에 제공한다. 카메라부(150)는 카메라 모듈(미도시), 신호처리장치(미도시) 및 영상처리장치(미도시)를 구비한다. 카메라 모듈은 피사체를 촬영하며, 촬영된 피사체인, 광학적 화상 신호를 전기적 화상 신호로 변환하는 카메라 센서를 구비한다. 여기서 카메라 센서는 CCD센서를 사용함이 바람직하다. 신호처리장치는 카메라 모듈로부터 출력되는 아날로그 화상 신호를 디지털 화상 신호로 변환한다. 여기서 신호처리장치는 DSP(Digital Signal Processor)로 구현함이 바람직하다. 영상처리장치는 신호처리장치에서 출력되는 화상 신호

를 표시하기 위한 화면 화상 신호를 발생하는 기능을 수행한다. 영상처리장치는 제어부(180)의 제어에 따라 수신되는 화상 신호를 표시부(170)의 규격에 맞춰 화면 화상 신호로 출력한다.

[0034] 센서부(160)는 카메라부(150)와 동기되어, 현재 카메라부(150)가 촬영하는 특정 물체와 로봇과의 거리를 감지할 수 있다. 이를 위하여 센서부(160)는 거리 감지를 위한 센서를 구비할 수 있다. 예컨대, 적외선 센서를 이용하여 물체와 로봇과의 거리를 감지할 수 있다. 센서부(160)는 특정 물체와 로봇과의 거리를 감지하여 제어부(180)로 제공한다.

[0035] 센서부(160)는 로봇의 공간 이동 시, 장애물에 대한 정보를 획득한다. 센서부(160)는 적외선 센서(Infrared sensor), 터치 센서(Touch sensor), 휴먼 센서(Human sensor) 등의 센서를 구비할 수 있다.

[0036] 적외선 센서는 적외선을 이용하여 온도, 압력의 세기 등을 감지하여, 감지 결과를 제어부(180)로 전달한다. 터치 센서는 사용자로부터의 접촉 등을 감지하고, 외부 접촉에 의한 압력을 감지하여 감지 결과를 제어부(180)로 전달한다. 휴먼 센서는 인체에서 방출되는 적외선 양의 변화 상태를 포착하여 인체를 감지하는 PIR(Pyroelectronic Infrared) 센서 등으로 구성될 수 있고, 인체를 감지하여 감지 결과를 제어부(180)로 전달한다.

[0037] 표시부(170)는 현재 로봇의 상태 정보(예컨대, 위치, 배터리 등)를 시각적으로 안내하기 위한 화면, 로봇이 제공하는 서비스를 안내하고 그 서비스를 사용자가 입력하도록 안내하는 시각적 인터페이스(GUI, Graphic User Interface) 등을 제공한다. 이러한 표시부(170)는 터치스크린 형태로 형성될 수 있다. 터치스크린 형태로 표시부(170)가 형성된 경우, 표시부(170)는 유선 입력부(120)의 기능 중 일부 또는 전부를 수행할 수 있다.

[0038] 제어부(180)는 로봇의 전반적인 기능을 제어하기 위한 것이다. 특히, 제어부(180)는 카메라부가 촬영(캡처)한 영상을 통해 공간을 학습하며, 공간을 인식한다. 제어부(180)는 이러한 학습 및 인식을 위해 PCA(Principal Components Analysis, PCA) 방법을 사용한다.

[0039] 즉, 제어부(180)는 특정 공간을 촬영한 영상을 통해 벡터로 이루어진 영상 행렬을 생성한다. 그런 다음, 제어부(180)는 영상 행렬의 고유 벡터(eigen vector)로 이루어진 고유 행렬을 도출한다. 이어서, 제어부(180)는 영상 행렬 및 고유 행렬을 곱하여, 해당 공간을 인식하기 위한 자료인 대표 행렬을 생성한다. 이러한 대표 행렬은 공간 이름과 매핑되어 저장되며, 각 공간당 하나의 대표 행렬이 저장된다.

[0040] 한편, 제어부(180)는 특정 공간을 인식하기 위하여, 인식 하기 위한 공간에서 촬영한 영상을 통해 영상 행렬을 생성하고, 생성한 영상 행렬로부터 고유 행렬을 도출한다. 그런 다음, 제어부(180)는 영상 행렬과 고유 행렬과의 곱을 통해 특징 행렬을 생성한다.

[0041] 이때, 제어부(180)는 기 저장된 대표 행렬들 중 특징 행렬과 거리(유클리디안 거리)가 가장 가까운 대표 행렬이 지시하는 공간을 현재의 로봇 자신이 위치한 공간으로 인식한다.

[0042] 상술한 영상 행렬을 생성하기 위하여 제어부(180)는 특정 공간을 c행 r열의 각 인자 수만큼 촬영하도록 카메라부(150)를 제어하거나, 한번의 촬영으로 만들어진 어느 일 영상을 c행 r열로 분할할 수 있다. 그런 다음, 제어부(180)는 이러한 c행 r열의 2차원 행렬을 영상 가중치(Intensity) 값을 래스터 주사(raster scan) 순서로 배열하여 1차원의 행렬로 변환한다. 이어서, 제어부(180)는 놈(L2 norm) 연산을 통해 1차원 행렬을 정규화하고, 1차원 행렬의 각 벡터 값을 1차원 행렬의 평균 벡터로 나누어 영상 행렬을 생성한다.

[0043] 또한, 상술한 고유 행렬을 생성하기 위해서, 제어부(180)는 공분산 행렬을 산출하고, 산출한 공분산 행렬로부터 고유 벡터를 구하며, 고유 벡터로부터 선택된 벡터를 이용하여 고유 행렬을 도출한다.

[0044] 이상, 본 발명의 실시 예에 따른 로봇의 개략적인 구조에 대해서 설명하였으나, 로봇의 이용 태양에 따라 추가적으로 다른 구성이 추가될 수 있음은 당연하다.

[0045] 앞서 설명한 바와 같이, 로봇 위치인식 방법은 공간 학습 과정과 공간 인식 과정 두 가지로 구성되어진다. 공간 학습과정은 로봇이 위치 추정을 실시하는 공간을 수동으로 주행하면서 위치인식이 필요한 부분에서 영상을 복수개로 취득하고, 이에 위치를 등록하고, 이들을 통해 등록 위치를 학습, 저장하는 과정으로 PCA(Principal Components Analysis, PCA) 방법을 사용하고, 자세한 과정은 다음과 같다.

[0046] 먼저, 본 발명의 실시 예에 따른 공간 학습 방법에 대해서 도 1 내지 도 2b를 참조하여 설명하기로 한다. 여기서 도 2a 및 도 2b는 본 발명의 실시 예에 따른 로봇(100)의 위치 인식을 위한 학습 방법을 설명하기 위한 도면이다.

[0047] 로봇(100)은, 사용자의 수동 입력 또는 기 프로그래밍된 알고리즘에 따라 특정 위치에서 공간 인식을 위한 학습을 수행한다. 즉, 로봇(100)은 등록하고자 하는 위치에서 정지하여, 전방의 2차원의 화면을 기 설정된 수(n = c * r) 만큼 분할하여 카메라부(150)를 통하여 각각의 화면을 촬영한다.

[0048] 이때, 로봇(100)은 포커싱을 변경하여 전방의 화면을 기 설정된 수(n)만큼 반복 촬영한다. 반복 촬영시, 로봇(100)은 앞서 촬영한 화면과 일부가 겹쳐지도록 촬영할 수 있다.

[0049] 이를 위하여, 로봇(100)은 S201 단계에서 전방을 포커싱하여 공간을 촬영하고, S203 단계에서 촬영한 공간 이미지(화면)을 저장한다. 이어서, 로봇(100)은 S205 단계에서 포커싱의 위치를 변경한다.

[0050] 그런 다음, 로봇(100)은 S207 단계에서 기 설정된 수(n) 만큼 촬영을 실시 하였는지 판단하여, 기 설정된 수(n)만큼 촬영하여 저장한 경우, S209 단계로 진행하고, 그렇지 않은 경우, S201 단계로 진행하여 촬영을 계속한다.

[0051] 상술한 바와 같이, 기 설정된 수(n) 만큼 촬영하면, 로봇(100)은 S209 단계에서 그 인자수가 n개인 2차원 행렬을 그 인자수가 n개인 1차원 행렬로 재구성한다. 즉, 촬영한 화면이 n개이면, c행 r열을 가지는 2차원 행렬이라고 할 때, 이러한 행렬을 n개의 인자를 가지는 1차원 벡터 행렬(N)로 재구성한다. 이때, 1차원 벡터 행렬은 영상 가중치(Intensity) 값을 래스터 주사(raster scan) 순서로 배열한다. 즉, c×r 행렬에서 좌측에서 우측까지 그리고 상단에서 하단까지 순차로 배열한다.

[0052] 설명의 편의상 이러한 n개의 인자를 가지는 1차원 벡터를 "기준 행렬 벡터(N)"라고 칭하기로 하고, 기준 벡터의 각 인자의 수는 n개이다.

[0053] 한편 상술한 S201 내지 S209 단계에서 기준 행렬 벡터(N)은 n 번의 촬영에 의해 생성되었지만, 한번에 촬영에 의한 화면을 n(n = c행 r열)개로 분할하여 생성할 수도 있다.

[0054] 이어서, 로봇(100)은 S211 단계에서 다음의 <수학식 1>과 같이 기준 행렬 벡터의 n개의 인자 각각을 벡터 크기(L2 norm)으로 나누어 정규화시킨다. 이러한 정규화는 이 전 처리에 의해, 위치, 회전, 크기에 대하여 정규화하여, 그 영향을 없애고자 하는 것이다.

[0055] 설명의 편의상 이와 같이 정규화한 벡터를 "정규 벡터" 라고 칭하기로 한다.

수학식 1

[0056]
$$\frac{N(n)}{|N(n)|}$$

[0057] 이어서, 로봇(100)은 S213 단계에서 다음의 <수학식 2>와 같이, 기준 벡터의 각 인자들을 합하고, 합한 인자들을 n으로 나누어 "평균 벡터"를 구한다.

수학식 2

[0058]
$$\frac{N(1)+N(2)+N(3)+.....+N(n\text{-}1)+N(n)}{n}$$

[0059] 다음으로, 로봇(100)은 S215 단계에서 정규 벡터의 각 인자에서 평균 벡터를 차감한 벡터들을 구한다. 이러한 벡터들을 영상 행렬 X라고 정의하며, X는 "x(1), x(2), x(3), ...x(n-1), x(n)"와 같다.

[0060] 그런 다음, 로봇(100)은 S217 단계에서 영상 벡터 X를 n개의 벡터를 열벡터로 구성하여, n*n 영상 행렬 X를 구성한다.

[0061] 그런 다음, 로봇(100)은 S219 단계에서 행렬 X를 통해 다음의 <수학식 3>과 같이, 공분산(Covariance) 행렬 Q를 산출한다.

수학식 3

[0062] $Q = XX^T$

[0063] 이어서, 로봇(100)은 S221 단계에서 다음의 <수학식 4>를 이용하여 행렬 Q의 고유값(eigen value) n개 및 고유벡터(eigen vector) n개를 구한다.

수학식 4

[0064] $Qx = \lambda x$ (1)

[0065] $|A-\lambda I|=0$, ($|A|=det(A)$, I는 단위행렬) (2)

[0066] <수학식 4>에서, <수학식 4>를 만족하는 λ를 행렬 Q의 고유값이라하며, 각각의 λ값에 대응하는 벡터x를 고유벡터라고 한다.

[0067] 그런 다음, 로봇(100)은 S223 단계에서 N개의 고유값 중 큰 순서로 상위 m개를 선택하고, 이에 해당하는 고유벡터 m개를 선택하여, 이를 e(i) (i=1,2,3,....m)로 정의한다.

[0068] 다음으로, 로봇(100)은 S225 단계에서 다음의 <수학식 5>와 같이, m개의 고유벡터를 열벡터로 하는 고유 행렬 E를 구성한다.

수학식 5

[0069] $E=[e1,e2,e3,.....,em]T$

[0070] 이어서, 로봇(100)은 S227 단계에서 영상 행렬("x(1), x(2), x(3), ...x(n-1), x(n)")와 고유 행렬 E를 곱한다. 이와 같이, 영상 행렬 및 고유 행렬을 곱한 값을 특징 행렬이라고 칭하기로 한다. 다음으로 로봇(100)은 S229 단계에서 특징 행렬과 공간 이름을 매핑하여 저장한다.

[0071] 이때, 이때, 로봇(100)은 S231 단계에서 기 등록되어진 공간 이름이 같은 특징 행렬들이 존재하면, S233 단계에서 기 등록되어진 공간 이름이 같은 특징 행렬들의 평균 행렬을 산출하고, S235 단계에서 이를 등록 공간의 대표 행렬로 설정한다.

[0072] 한편, 공간 이름이 같은 특징 행렬이 존재하지 않는 경우, 로봇(100)은 S235 단계에서 앞서 생성한 특징 행렬을 등록 공간의 대표 행렬로 설정한다.

[0073] 예를 들면, 등록 공간의 수가 k개 이면, 대표 벡터는 k개가 존재하게 된다. 이 공간 대표 벡터를 이용하여, 이후 위치인식 과정에서 취득되어진 영상이 어느 공간에 대응되는지를 결정하게 된다.

[0074] 그러면, 상술한 바와 같은 대표 벡터를 이용하여 위치를 인식하는 방법에 대해서 설명하기로 한다.

[0075] 위치인식 과정은 실제 로봇(100)이 자율적으로 주행하면서 자신의 위치가 어디인지를 인식하는 과정으로 로봇(100)이 주행 중에 위치 파악이 필요한 부분에서 영상을 취득하고, 이 영상이 등록되어진 어느 위치에 해당하는 영상인지를 인식해 내는 과정이다. 자세한 과정은 다음과 같다.

[0076] 도 3은 본 발명의 실시 예에 따른 로봇(100)의 위치 인식 방법을 설명하기 위한 도면이다.

[0077] 도 1 및 도 3을 참조하면, 로봇(100)은 임의로 이동할 수 있으며, 이러한 로봇(100)은 주행중에 공간을 인식하고자하는 경우, S301 단계에서 카메라부(150)를 통해 전방을 촬영하고, S303 단계에서 촬영한 영상을 저장한다.

[0078] 이때, 로봇(100)이 촬영한 영상은 2차원 영상(c행, r열)이며, 로봇(100)은 S305 단계에서 2차원 영상을 1차원 벡터 행렬로 재구성한다.

[0079] 이때, 로봇(100)은 (c행×r열) 개의 영상 가중치(Intensity) 값을 래스터 주사(raster scan) 순서에 따라 1차원으로 배열하여, 1차원 영상 벡터를 생성한다.

[0080] 그런 다음, 로봇(100)은 S307 단계에서 영상 벡터(1차원)의 각 성분을 영상벡터 크기(L2 norm)로 나누어, 정규화 시켜 정규 벡터로 재구성한다.

[0081] 이어서, 로봇(100)은 S309 단계에서 재구성된 정규 벡터에서 평균 벡터를 뺀 영상 행렬 y를 산출한다.

[0082] 그런 다음, 로봇(100)은 S311 단계에서 다음의 <수학식 6>을 이용하여 특징 행렬 g를 산출한다.

수학식 6

[0083] g=Ey, 여기서, E는 고유 행렬

[0084] 그런 다음, 로봇(100)은 S313 단계에서 행렬 g와 기 등록된 대표 행렬들 중 거리가 가장 가까운 대표 행렬을 찾는다.

[0085] 그러면, 로봇(100)은 S315 단계에서 해당 대표 행렬이 지시하는 공간을 현재의 공간으로 인식한다.

[0086] 상술한 바와 같이 본 발명의 실시 예에 따르면, 기존의 불변 특징점(Invariant Feature) 기반의 위치인식이 아닌 로봇(100)이 주행 중에 전방 카메라부(150)를 통해 습득하는 영상(Scene) 자체를 통하여 로봇(100)의 현재 위치를 파악하며, 로봇(100) 주행 공간에서의 수치적 위치가 아닌, 장소(공간)로 로봇(100) 자신의 위치가 추정되는 기법으로 보다 인간에 가까운 위치 추정 기법을 제공한다.

[0087] 또한, 로봇(100)이 취득한 영상을 바탕으로 자기 위치가 한 번의 계산으로 구해지며, 이때의 위치 또한 공간 이름으로 구성되므로, 보다 빠른 계산 시간과 실시간성 처리 및 인간 인지 방법과 유사한 특징을 가진다.

도면의 간단한 설명

[0088] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 로봇의 구성을 개략적으로 설명하기 위한 도면이다.

[0089] 도 2a 및 도 2b는 본 발명의 실시 예에 따른 로봇의 위치 인식을 위한 학습 방법을 설명하기 위한 도면이다.

[0090] 도 3은 본 발명의 실시 예에 따른 로봇의 위치 인식 방법을 설명하기 위한 도면이다.

[0091] * 도면의 주요 부분에 대한설명 *

[0092] 100 : 로봇 110 : 무선 입력부

[0093] 120 : 유선 입력부 130 : 이동 수단부

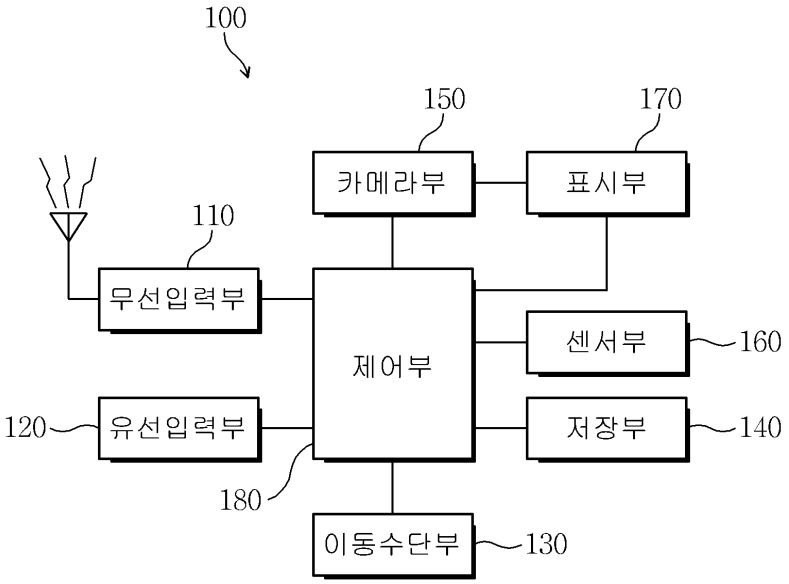
[0094] 140 : 저장부 150 : 카메라부

[0095] 160 : 센서부 170 : 표시부

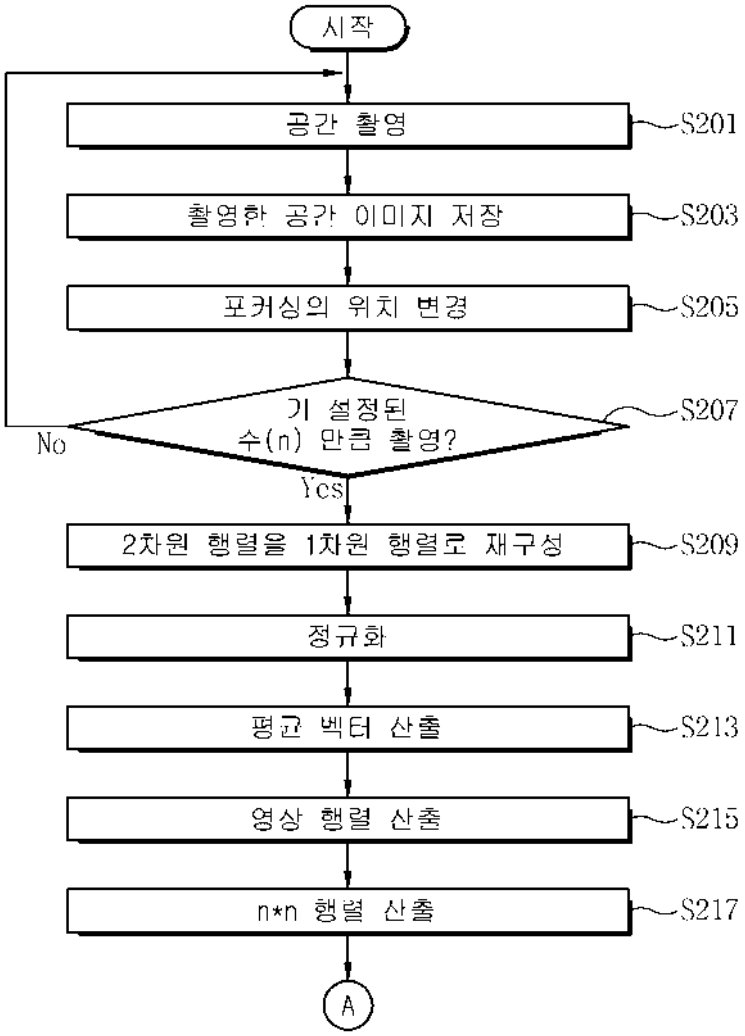
[0096] 180 : 제어부

도면

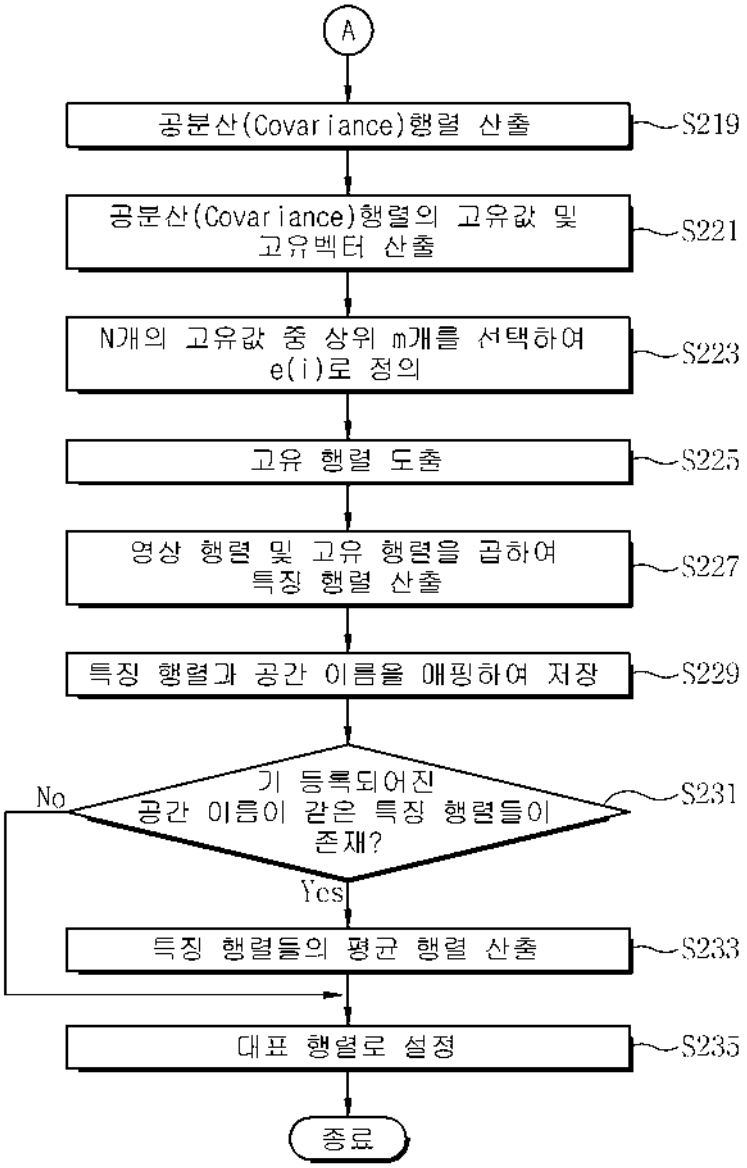
도면1


100
150
170
카메라부
표시부
110
무선입력부
제어부
센서부
160
120
유선입력부
저장부
140
180
이동수단부
130

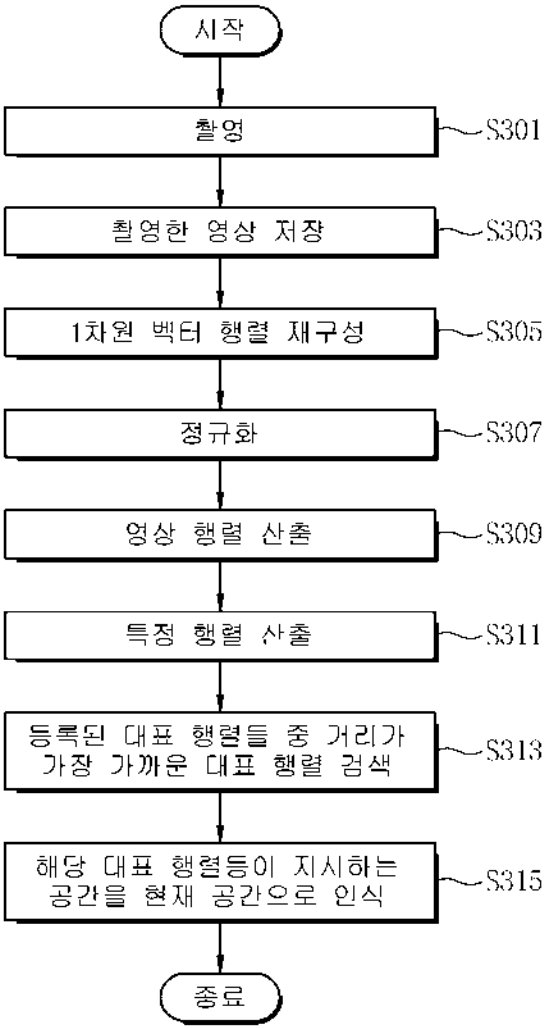
도면2a


시작
공간 촬영
S201
촬영한 공간 이미지 저장
S203
포커싱의 위치 변경
S205
기 설정된
수(n) 만큼 촬영?
S207
No
Yes
2차원 행렬을 1차원 행렬로 재구성
S209
정규화
S211
평균 벡터 산출
S213
영상 행렬 산출
S215
n*n 행렬 산출
S217
A

도면2b


A
공분산(Covariance)행렬 산출
S219
공분산(Covariance)행렬의 고유값 및 고유벡터 산출
S221
N개의 고유값 중 상위 m개를 선택하여 e(i)로 정의
S223
고유 행렬 도출
S225
영상 행렬 및 고유 행렬을 곱하여 특징 행렬 산출
S227
특징 행렬과 공간 이름을 매핑하여 저장
S229
기 등록되어진 공간 이름이 같은 특징 행렬들이 존재?
S231
No
Yes
특징 행렬들의 평균 행렬 산출
S233
대표 행렬로 설정
S235
종료

도면3



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항5 세번째줄

【변경전】

상기 카메라부타 촬영한

【변경후】

상기 카메라부로 촬영한

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2011년05월19일
(11) 등록번호 10-1035058
(24) 등록일자 2011년05월09일

(51) Int. Cl.
G06T 7/00 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2009-0091350
(22) 출원일자 2009년09월25일
심사청구일자 2009년09월25일
(65) 공개번호 10-2011-0033741
(43) 공개일자 2011년03월31일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020050011053 A*
KR1020090073796 A
KR1020080101131 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
전자부품연구원
경기도 성남시 분당구 야탑동 68번지
(72) 발명자
전세웅
경기도 용인시 수지구 죽전1동 새터마을 현대홈타운 3차 1단지 702-101
김영욱
경기도 부천시 원미구 중2동 위브더스테이트 803동 601호
(74) 대리인
박종한

전체 청구항 수 : 총 5 항 심사관 : 김흥수

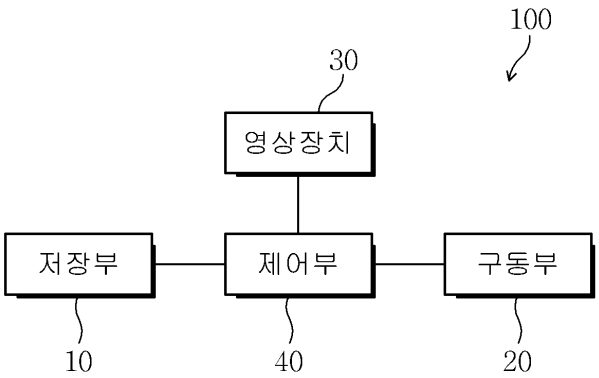
(54) 이동 로봇 및 그의 자기위치 인식을 위한 천장영역 인식방법

(57) 요 약

본 발명은 이동 로봇 및 그의 영상장치가 장착된 이동 로봇의 자기위치 인식을 위한 천장영역 인식방법에 있어서, 영상장치로부터 획득한 천장 영상으로부터 이동 로봇의 중심 좌표를 산출하는 단계와, 획득된 천장 영상의 패턴 분할을 수행하는 단계와, 패턴 분할에 의해 분할된 천장 영상 영역 중 이동 로봇의 중심 좌표가 포함된 영상 영역을 천장 후보 영역으로 추출하는 단계와, 추출된 천장 후보 영역 내측에 포함되는 영상 영역을 천장영역으로 인식하는 단계와, 인식된 천장영역을 구분하는 단계와, 구분된 천장영역의 에지를 구하여 영상영역에서 천장과 벽면 사이의 에지로 설정하는 단계와, 에지에 의해 구분된 천장영역의 특징점을 추출하는 단계를 포함하는 이동 로봇 및 그의 자기위치 인식을 위한 천장영역 인식방법을 개시한다.

본 발명에 의하면, 천장영역을 효율적으로 인식하여 천장과 벽면 사이의 에지를 설정하고, 천장영역 내의 특징점만을 구분하여 어파인되지 않는 특징점을 용이하게 구별함으로써, 실내공간상에서 이동 로봇의 자기위치 및 방향성을 정확하게 인지할 수 있다.

대 표 도 - 도2



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	10016712
부처명	지식경제부
연구관리전문기관	
연구사업명	성장동력 기술 개발사업
연구과제명	청소(가정/빌딩)로봇 플랫폼용 영상기반 자율주행 모듈 및 상용화 기술개발
기여율	
주관기관	전자부품연구원
연구기간	2007년 10월 01일 ~ 2009년 09월 30일

특허청구의 범위

청구항 1

영상장치가 장착된 이동 로봇의 자기위치 인식을 위한 천장영역 인식방법에 있어서,

상기 영상장치로부터 획득한 천장 영상으로부터 상기 이동 로봇의 중심 좌표를 산출하는 단계와,

상기 획득된 천장 영상의 패턴 분할을 수행하는 단계와,

상기 패턴 분할에 의해 분할된 천장 영상 영역 중 상기 로봇의 중심 좌표가 포함된 영상 영역을 천장 후보 영역으로 추출하는 단계와,

상기 추출된 천장 후보 영역 내측에 포함되는 영상 영역을 천장영역으로 인식하는 단계와,

상기 인식된 천장영역을 구분하는 단계와,

상기 구분된 천장영역의 에지를 구하여 상기 로봇의 중심 좌표가 포함된 영상 영역에서 천장과 벽면 사이의 에지로 설정하는 단계와,

상기 에지에 의해 구분된 천장영역의 특징점을 추출하는 단계,

를 포함하고,

상기 이동 로봇의 중심 좌표를 산출하는 단계에서,

상기 영상장치가 상기 이동 로봇의 회전 중심에 장착되어 있지 않으면, 다음의 수학식, 즉

$h = f/d * H$

에 의해서 상기 이동 로봇의 중심 좌표를 산출하되, 여기서, h는 상기 이동 로봇의 중심 좌표이며, f는 상기 영상장치가 상기 천장 영상을 획득하는 초점거리이며, d는 상기 영상장치로부터 상기 천장까지의 거리이고, H는 상기 영상장치로부터 상기 이동 로봇의 회전 중심까지의 거리 좌표이고, h 및 H는 2차원 상의 좌표로서 벡터(vector)이고, f 및 d는 2차원 상의 거리로서 스칼라(scalar)인 것을 특징으로 하는 이동 로봇의 자기위치 인식을 위한 천장영역 인식방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 이동 로봇의 중심 좌표를 산출하는 단계 이전에 수행되는,

상기 영상장치의 초점 중심을 조정하고, 상기 영상장치로부터 획득될 천장 영상을 평탄화하는 캘리브레이션(calibration) 단계;

를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 이동 로봇의 자기위치 인식을 위한 천장영역 인식방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 이동 로봇의 중심 좌표를 산출하는 단계에서,

상기 영상장치가 상기 이동 로봇의 회전 중심에 장착되어 있으면, 상기 영상장치로부터 획득된 영상의 중심 좌표를 상기 이동 로봇의 중심 좌표로 산출하는 것을 특징으로 하는 이동 로봇의 자기위치 인식을 위한 천장영역 인식방법.

청구항 4

삭제

청구항 5

이동 로봇에 있어서,

천장 또는 벽면을 촬영하여 천장 영상을 획득하는 영상장치;

상기 영상장치로 획득한 상기 천장 영상으로부터 상기 이동 로봇의 중심 좌표를 산출하고, 상기 획득된 천장 영상의 패턴 분할을 수행하고, 상기 패턴 분할에 의해 분할된 천장 영상 영역 중 상기 로봇의 중심 좌표가 포함된 영상 영역을 천장 후보 영역으로 추출하고, 상기 추출된 천장 후보 영역 내측에 포함되는 영상 영역을 천장영역으로 인식하고, 상기 인식된 천장영역을 구분하고, 상기 구분된 천장영역의 에지를 구하여 상기 로봇의 중심 좌표가 포함된 영상 영역에서 천장과 벽면 사이의 에지로 설정하고, 상기 에지에 의해 구분된 천장영역의 특징점을 추출하는 제어부;

를 포함하고,

상기 제어부는 상기 이동 로봇의 중심 좌표를 산출할 때,

상기 영상장치가 상기 이동 로봇의 회전 중심에 장착되어 있지 않으면, 다음의 수학식, 즉

$h = f/d * H$

에 의해서 상기 이동 로봇의 중심 좌표를 산출하되, 여기서, h는 상기 이동 로봇의 중심 좌표이며, f는 상기 영상장치가 상기 천장 영상을 획득하는 초점거리이며, d는 상기 영상장치로부터 상기 천장까지의 거리이고, H는 상기 영상장치로부터 상기 이동 로봇의 회전 중심까지의 거리 좌표이고, h 및 H는 2차원 상의 좌표로서 벡터(vector)이고, f 및 d는 2차원 상의 거리로서 스칼라(scalar)인 것을 특징으로 하는 이동 로봇.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 제어부는 상기 영상장치의 초점 중심을 조정하고, 상기 영상장치로부터 획득될 천장 영상을 평탄화하는 것을 특징으로 하는 이동 로봇.

명 세 서

발명의 상세한 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 이동 로봇 및 그의 자기위치 인식을 위한 천장영역 인식방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는, 천장영역을 효율적으로 인식하여 실내공간상에서 이동 로봇의 자기위치 및 방향성을 정확하게 인지할 수 있도록 하는, 이동 로봇 및 그의 자기위치 인식을 위한 천장영역 인식방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 통상적으로, 이동 로봇의 자기위치 인식기술은 센서를 이용하거나 카메라를 사용하여, 이동 로봇이 주변 사물을 인지 또는 인식함으로써 이동 로봇의 자기위치 및 방향성을 설정하였다. 하지만, 이러한 인식기술은 주변 사물의 변화 또는 이동에 의한 맵(map) 구성의 변동성이 크고, 어파인(affine)으로 인해서 자기위치인식(localization)이 어려운 점이 있었다.

[0003] 이를 극복하고자, 천장지향(ceiling vision) 카메라 기반 이동 로봇 자기위치 인식기술이 제안되었다. 즉, 종래의 천장지향 카메라 기반 이동 로봇 자기위치 인식기술은 획득된 영상으로부터 특징점(feature)을 추출하거나, 라인(line)을 추출하여 매칭하는 방법(matching)을 이용함으로써, 이동 로봇의 자기위치 및 방향을 인식하도록 하는 것이었다.

[0004] 하지만, 전술한 종래의 천장지향 카메라 기반 자기위치 인식기술은 어파인의 문제와, 천장과 벽면 사이의 분명하지 못한 구분의 문제가 있어서 실효적이지 못한 측면이 있었다. 한편, 이러한 문제점의 근본적인 원인은, 이동 로봇이 천장영역을 효율적으로 구분하여 인식하지 못하는 데 있었다. 예컨대, 도 1에 도시된 바와 같이, 실제영상(A) 상의 코너(corner)의 위치와 이동 로봇에 의해 인식되는 영상(B) 상의 코너의 위치가 명확하게 상응하지 않음을 알 수 있다(position uncertainty). 즉, 종래의 천장지향 카메라 기반 자기위치 인식기술에서는, 이동 로봇이 천장영역 및 천장영역 내에 포함된 특징점을 명확하게 구분하여 인식하지 못하는 문제점이 있었다.

[0005] 따라서, 천장영역을 효율적으로 구분하고 인식하여서, 천장과 벽면 사이의 라인 또는 에지를 용이하게

획득하고, 천장영역 내의 특징점만을 구분할 필요성이 절실히 제기된다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0006] 따라서 본 발명은 상기한 종래의 제반 문제점을 해소하기 위해 안출된 것으로, 이동 로봇에 장착된 영상장치를 통해서 획득된 천장 영상으로부터 천장영역을 효율적으로 인식하여 천장과 벽면 사이의 라인 또는 에지를 구분하고, 천장영역 내의 특징점만을 구분하여 어파인(affine)되지 않는 특징점을 용이하게 구별함으로써, 실내공간상에서 이동 로봇의 자기위치 및 방향성을 정확하게 인지할 수 있는 이동 로봇 및 그의 자기위치 인식을 위한 천장영역 인식방법을 제공함을 목적으로 한다.

과제 해결수단

[0007] 상기한 목적을 달성하기 위해, 본 발명의 바람직한 실시예에 따르면, 영상장치가 장착된 이동 로봇의 자기위치 인식을 위한 천장영역 인식방법에 있어서, 상기 영상장치로 획득한 천장 영상으로부터 상기 이동 로봇의 중심 좌표를 산출하는 단계와, 상기 획득된 천장 영상의 패턴 분할을 수행하는 단계와, 상기 패턴 분할에 의해 분할된 천장 영상 영역 중 상기 로봇의 중심 좌표가 포함된 영상 영역을 천장 후보 영역으로 추출하는 단계와, 상기 추출된 천장 후보 영역 내측에 포함되는 영상 영역을 천장영역으로 인식하는 단계와, 상기 인식된 천장영역을 구분하는 단계와, 상기 구분된 천장영역의 에지를 구하여 상기 영상영역에서 천장과 벽면 사이의 에지로 설정하는 단계와, 상기 에지에 의해 구분된 천장영역의 특징점을 추출하는 단계를 포함하는, 이동 로봇의 자기위치 인식을 위한 천장영역 인식방법을 제공한다.

[0008] 본 발명에 따른 이동 로봇의 자기위치 인식을 위한 천장영역 인식방법에 있어서, 상기 이동 로봇의 중심 좌표를 산출하는 단계 이전에 수행되는 상기 영상장치의 초점 중심을 조정하고, 상기 영상장치로부터 획득될 천장 영상을 평탄화하는 캘리브레이션(calibration) 단계;를 더 포함할 수 있다.

[0009] 본 발명에 따른 이동 로봇의 자기위치 인식을 위한 천장영역 인식방법에 있어서, 상기 이동 로봇의 중심 좌표를 산출하는 단계에서, 상기 영상장치가 상기 이동 로봇의 회전 중심에 장착되어 있으면, 상기 영상장치로부터 획득된 영상의 중심 좌표를 상기 이동 로봇의 중심 좌표로 산출할 수 있다.

[0010] 본 발명에 따른 이동 로봇의 자기위치 인식을 위한 천장영역 인식방법에 있어서, 상기 이동 로봇의 중심 좌표를 산출하는 단계에서, 상기 영상장치가 상기 이동 로봇의 회전 중심에 장착되어 있지 않으면, 다음의 수학식, 즉 $h = f/d * H$ 에 의해서 상기 이동 로봇의 중심 좌표를 산출하되, 여기서, h는 상기 이동 로봇의 중심 좌표이며, f는 상기 영상장치가 상기 천장 영상을 획득하는 초점거리이며, d는 상기 영상장치로부터 상기 천장까지의 거리이고, H는 상기 영상장치로부터 상기 이동 로봇의 회전 중심까지의 거리 좌표일 수 있다.

[0011] 본 발명은 또한, 영상장치 및 제어부를 포함하여 구성되는 이동 로봇을 제공한다. 상기 영상장치는 천장 또는 벽면을 촬영하여 천장 영상을 획득한다. 그리고 상기 제어부는 상기 영상장치로 획득한 상기 천장 영상으로부터 상기 이동 로봇의 중심 좌표를 산출한다. 상기 제어부는 상기 획득된 천장 영상의 패턴 분할을 수행하고, 상기 패턴 분할에 의해 분할된 천장 영상 영역 중 상기 로봇의 중심 좌표가 포함된 영상 영역을 천장 후보 영역으로 추출한다. 상기 제어부는 상기 추출된 천장 후보 영역 내측에 포함되는 영상 영역을 천장영역으로 인식하고, 상기 인식된 천장영역을 구분한다. 그리고 상기 제어부는 상기 구분된 천장영역의 에지를 구하여 상기 영상영역에서 천장과 벽면 사이의 에지로 설정하고, 상기 에지에 의해 구분된 천장영역의 특징점을 추출한다.

효 과

[0012] 본 발명에 의하면, 천장영역을 효율적으로 인식하여 천장과 벽면 사이의 에지를 구분하고, 천장영역 내의 특징점만을 구분하여 어파인되지 않는 특징점을 용이하게 구분함으로써, 실내공간상에서 이동 로봇의 자기위치 및 방향성을 정확하게 인지할 수 있는 효과가 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0013] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예에 대해 도면을 참조하여 상세하게 설명하고자 한다. 하기의 설명에서는 본 발명의 실시 예에 따른 동작을 이해하는데 필요한 부분만이 설명되며, 그 이외 부분의 설명은 본 발명의 요지를 흩트리지 않도록 생략될 것이라는 것을 유의하여야 한다.

[0014] 이하에서 설명되는 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정해서 해석되어서는 아니 되며, 발명자는 그 자신의 발명을 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념으로 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다. 따라서 본 명세서에 기재된 실시 예와 도면에 도시된 구성은 본 발명의 바람직한 일실시 예에 불과할 뿐이고, 본 발명의 기술적 사상을 모두 대변하는 것은 아니므로, 본 출원시점에 있어서 이들을 대체할 수 있는 다양한 균등물과 변형 예들이 있을 수 있음을 이해하여야 한다.

[0015] 도 2는 본 발명의 바람직산 실시예에 의한 이동 로봇의 구성을 보여주는 블록도이다.

[0016] 도 2를 참조하면, 본 실시예에 따른 이동 로봇(100)은 천장영역을 효율적으로 인식하여 실내공간상에서 자기위치 및 방향성을 정확하게 인지하여 설정하며, 저장부(10), 구동부(20), 영상장치(30) 및 제어부(40)를 포함하여 구성된다.

[0017] 이때 본 실시예에 따른 이동 로봇(100)은 가정 또는 빌딩 등에서 사용되는 청소 로봇일 수 있으며, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0018] 저장부(10)는 이동 로봇(100)의 동작 제어시 필요한 프로그램과, 그 프로그램 수행 중에 발생되는 데이터를 저장하며, 하나 이상의 휘발성 메모리 소자와 비휘발성 메모리 소자로 이루어진다. 저장부(10)는 이동 로봇(100)의 자기위치 인식을 위해 천장영역을 인식하기 위한 실행프로그램을 저장한다.

[0019] 구동부(20)는 제어부(40)의 제어에 따라 이동 로봇(100)을 이동시킨다.

[0020] 영상장치(30)는 피사체의 촬영 기능을 수행하며, 이동 중인 이동 로봇(30)의 자기위치 및 방향성 인식 및 설정에 필요한 주변의 영상 정보를 획득한다. 영상장치(30)는 이미지 센서, 신호처리부 및 영상처리부를 포함하여 구성될 수 있다. 이미지 센서는 촬영한 영상의 광신호를 아날로그 신호로 변환한다. 신호처리부는 아날로그 신호를 디지털 신호로 변환한다. 그리고 영상처리부는 신호처리부를 통해 입력되는 영상신호를 처리하여 영상데이터를 획득하며, 획득된 영상데이터를 제어부(70)로 전달하거나 저장부(10)에 저장한다.

[0021] 제어부(40)은 이동 로봇(100)의 전반적인 제어 동작을 수행하는 마이크로프로세서(microprocessor)이다. 제어부(40)는 영상장치(30)로부터 수신되는 영상 정보를 이용한 이동 로봇(100)의 자기위치 인식을 위한 천장영역의 인식을 수행한다.

[0022] 이때 제어부(40)는 다음과 같이 이동 로봇(100)의 자기위치 인식을 위한 천장영역의 인식을 수행할 수 있다.

[0023] 먼저 제어부(40)는 영상장치(30)의 초점 중심을 조정하고, 영상장치(30)로부터 획득된 천장 영상을 평탄화한다. 제어부(40)는 평탄화된 천장 영상으로부터 이동 로봇(100)의 중심 좌표를 산출한다. 제어부(40)는 획득된 천장 영상의 패턴 분할을 수행하고, 패턴 분할에 의해 분할된 천장 영상 영역 중 이동 로봇(100)의 중심 좌표가 포함된 영상 영역을 천장 후보 영역으로 추출한다. 제어부(40)는 추출된 천장 후보 영역 내측에 포함되는 영상 영역을 천장영역으로 인식한다. 제어부(40)는 인식된 천장영역을 구분하고, 구분된 천장영역의 에지를 구하여 영상 영역에서 천장과 벽면 사이의 에지로 설정한다. 그리고 제어부(40)는 에지에 의해 구분된 천장영역의 특징점을 추출함으로써, 실내공간상에서 이동 로봇(100)의 자기위치 및 방향성을 정확하게 인지할 수 있다.

[0024] 이때 이동 로봇(100)의 중심좌표를 산출할 때, 영상장치(30)가 이동 로봇(100)의 회전 중심에 장착되어 있으면, 제어부(40)는 영상장치(30)로부터 획득된 영상의 중심 좌표를 이동 로봇(100)의 중심 좌표로 산출할 수 있다.

[0025] 한편 이동 로봇(100)의 중심좌표를 산출할 때, 영상장치(100)가 이동 로봇(100)의 회전 중심에 장착되어 있지 않으면, 제어부(40)는 아래의 수학식1을 이용하여 이동 로봇(100)의 중심 좌표를 산출할 수 있다.

수학식 1

[0026] $h = f/d * H$

[0027] 여기서, h는 이동 로봇(100)의 중심 좌표이며, f는 영상장치(30)가 천장 영상을 획득하는 초점거리이며, d는 물리적인 실내공간 상에의 영상장치(30)로부터 천장까지의 거리이고, H는 영상장치(30)로부터 이동 로봇(100)의 회전 중심까지의 거리 좌표일 수 있다. 또한, h 및 H는 2차원 상의 좌표로서 벡터(vector)이고, f 및 d는 2차원 상의 거리로서 스칼라(scalar)이다.

[0028] 이와 같이 본 발명의 실시예에 따른 영상장치(30)가 장착된 이동 로봇(100)은 영상장치(30)로 획득된 천장 영상으로부터 이동 로봇(100)의 중심 좌표를 산출하여 천장영역을 구분 인식하여서 천장과 벽면 사이의 에지를 용이

하게 구분하고, 천장영역 내의 특징점 만을 구분하여 어파인되지 않는 특징점을 용이하게 구별함으로써, 실내공간상에서 이동 로봇(100)의 자기위치 및 방향성을 정확하게 인지할 수 있다.

[0029] 이와 같은 본 발명의 실시예에 따른 이동 로봇(100)의 자기위치 인식을 위한 천장영역 인식방법을 도 2 내지 도 4g를 참조하여 설명하면 다음과 같다. 여기서 도 3은 본 발명의 바람직한 실시예에 의한 이동 로봇(100)의 자기위치 인식을 위한 천장영역 인식방법의 개략적인 순서도이고, 도 4a 내지 4g는 도 3에 의한 이동 로봇의 자기위치 인식을 위한 천장영역 인식방법의 각 단계를 예시한 것이다.

[0030] 도 2 내지 4g를 참조하면, 본 발명에 의한 이동 로봇(100)의 자기위치 인식을 위한 천장영역 인식방법은, 영상장치(30)의 중심 조정 및 천장 영상 평탄화 단계(S210), 중심 좌표 산출 단계(S220), 패턴 분할 수행 단계(S230), 천장 후보 영역 추출 단계(S240), 천장영역 인식 단계(S250), 천장영역 구분 단계(S260), 천장과 벽면 사이의 에지 설정 단계(S270), 및 천장영역 특징점 추출 단계(S280)를 포함한다.

[0031] 영상장치(30), 예컨대 카메라가 장착된 이동 로봇(100)의 자기위치 인식을 위한 천장영역 인식방법에 있어서, 우선, 제어부(40)는 영상장치(30)를 캘리브레이션한다(calibration). 즉, 제어부(40)는 영상장치(30)의 초점 중심을 조정하고, 영상장치(30)로부터 천장 영상을 획득하여 평탄화한다(rectification)(S210). 여기서, 제어부(40)는 영상장치(30)의 초점 중심은 천장 영상을 획득하는 영상장치(30)의 촬영 중심을 의미한다. 그 외 제어부(40)는 영상장치(30)의 캘리브레이션 방법은 기존과 동일하게 진행될 수 있기 때문에 상세한 설명은 생략한다.

[0032] 이후, 도 4a에 도시된 바와 같이, 제어부(40)는 영상장치(30)에 의해서 획득된 평탄화된 천장 영상으로부터 이동 로봇(100)의 중심 좌표를 산출한다(S220).

[0033] 여기서, 영상장치(30)가 이동 로봇(100)의 중심, 즉 회전 중심에 장착되어 있으면, 제어부(40)는 영상장치(30)로부터 획득된 천장 영상의 중심 좌표를 이동 로봇(100)의 중심 좌표(h)로 산출한다. 예컨대, 영상장치(30)인 카메라의 렌즈 중심이 이동 로봇(100)의 회전 중심에 위치하면 천장 영상의 중심 좌표는 이동 로봇(100)의 중심 좌표(h)가 된다.

[0034] 한편, 영상장치(30)의 렌즈 중심이 이동 로봇(100)의 회전 중심에 장착되어 있지 않으면, 제어부(40)는 수학식1을 이용하여 이동 로봇(100)의 중심 좌표(h)를 산출할 수 있다.

[0035] 이후, 도 4b에 도시된 바와 같이, 제어부(40)는 획득된 천장 영상의 패턴 분할(pattern segmentation)을 수행한다(S230). 여기서, 천장 영상은 패턴 분할에 의해서 적어도 하나 이상의 영상 영역으로 분할될 수 있다. 도 4b를 참조하면, 예시적으로, 패턴 분할에 의해서 분할된 영상 영역은 색으로 명확하게 구분되어 있음을 알 수 있다.

[0036] 이후, 도 4c에 도시된 바와 같이, 제어부(40)는 패턴 분할에 의해 분할된 천장 영상 영역 중, 전술한 이동 로봇(100)의 중심 좌표(h) 산출 단계(S220)에서 산출된 이동 로봇(100)의 중심 좌표(h)가 포함된 영상 영역을 천장 후보 영역으로 추출한다(S240). 한편, 영상장치(30) 및 이동 로봇(100)의 구조상, 이동 로봇(100)의 중심 좌표(h)가 포함된 영상 영역이 천장 후보 영역일 수밖에 없다는 것은 주지의 사실이다.

[0037] 이후, 도 4d에 도시된 바와 같이, 제어부(40)는 추출된 천장 후보 영역 내측에 포함되는 영상 영역을 천장영역으로 인식한다(S250). 즉, 천장 후보 영역에 내재하는 영상 영역(r1,r2,r3)을 천장영역으로 포괄적으로 인식한다.

[0038] 한편 S250단계에서 제어부(40)는 천장영역으로 인식되지 않는 영역을 벽면영역으로 인식하여 천정영역을 인식하는 과정을 수행할 수도 있다.

[0039] 이후, 도 4e에 도시된 바와 같이, 제어부(40)는 인식된 천장영역(R)을 천장영역(R)으로 인식되지 않은 영상 영역(r4)과 구분한다(S260). 즉 천장영역(R)은 천장영역(R)으로 인식되지 않은 영상 영역(r4)과 색으로 명확하게 구분되기 때문에, 제어부(40)는 인식된 천장영역(R)을 천장영역(R)으로 인식되지 않은 영상 영역(r4)과 구분할 수 있다.

[0040] 이후, 도 4f에 도시된 바와 같이, 제어부(40)는 천장영역 영상에서 에지를 구하여 천장과 벽면 사이의 에지를 설정한다(S270). 즉 S270단계에서 제어부(40)는 S260단계에서 천장영역(R)으로 인식되지 않은 영상 영역과 구분되어진 천장영역(R)의 에지를 구한다. 그리고 제어부(40)는 영상 영역에서 천장(R)과 벽면(W) 사이의 라인 또는 에지(E)로 설정한다.

[0041] 이후, 도 4g에 도시된 바와 같이, 제어부(40)는 에지에 의해 구분된 천장영역에 포함되는 특징점(feature)(F)만

을 추출한다(S280).

[0042] 따라서, 전술한 바와 같이, 본 발명에 의하면, 영상장치(30)가 장착된 이동 로봇(100)에서, 획득된 천장 영상으로부터 이동 로봇(100)의 중심 좌표를 산출하여 천장영역을 구분 인식하여서 천장과 벽면 사이의 에지를 용이하게 구분하고, 천장영역 내의 특징점만을 구분하여 어파인되지 않는 특징점을 용이하게 구별함으로써, 실내공간 상에서 이동 로봇(100)의 자기위치 및 방향성을 정확하게 인지될 수 있다.

[0043] 이상에서 본 발명의 실시예를 설명함에 있어 첨부된 도면을 참조하여 특정 형상과 구조를 갖는 이동 로봇의 자기위치 인식을 위한 천장영역 인식방법에 대해 설명하였으나, 본 발명은 당업자에 의하여 다양한 변형 및 변경이 가능하고, 이러한 변형 및 변경은 본 발명의 보호범위에 속하는 것으로 해석되어야 한다.

도면의 간단한 설명

[0044] 도 1은 종래기술에 의한 이동 로봇의 자기위치 인식방법에 의한 천장영역 인식을 위한 영상 분석의 예를 제시한 것이다.

[0045] 도 2는 본 발명의 바람직한 실시예에 의한 이동 로봇의 구성을 보여주는 블록도이다.

[0046] 도 3은 본 발명의 바람직한 실시예에 의한 이동 로봇의 자기위치 인식을 위한 천장영역 인식방법의 개략적인 순서도이다.

[0047] 도 4a는 도 3에 의한 평탄화된 천장 영상으로부터 이동 로봇의 중심 좌표를 산출하는 단계를 예시한 것이다.

[0048] 도 4b는 도 3에 의한 천장 영상의 패턴 분할을 수행하는 단계를 예시한 것이다.

[0049] 도 4c는 도 3에 의한 천장 후보 영역을 추출하는 단계를 예시한 것이다.

[0050] 도 4d는 도 3에 의한 천장영역으로 인식하는 단계를 예시한 것이다.

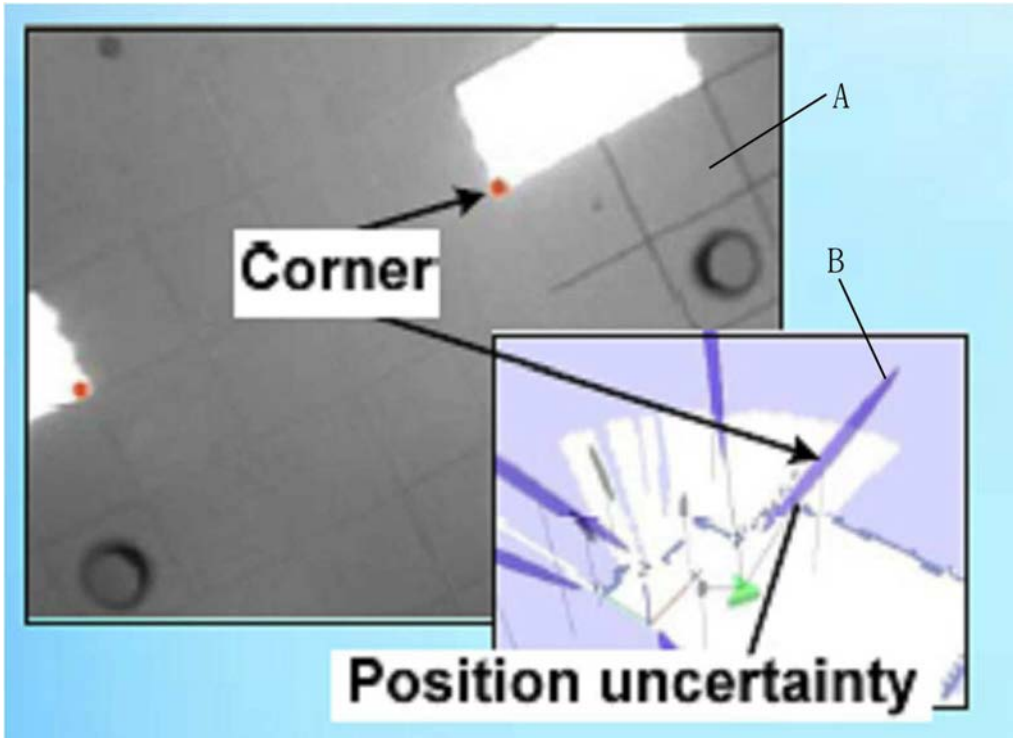
[0051] 도 4e는 도 3에 의한 인식된 천장영역을 구분하는 단계를 예시한 것이다.

[0052] 도 4f는 도 3에 의한 영상영역에서 천장과 벽면 사이의 에지로 설정하는 단계를 예시한 것이다.

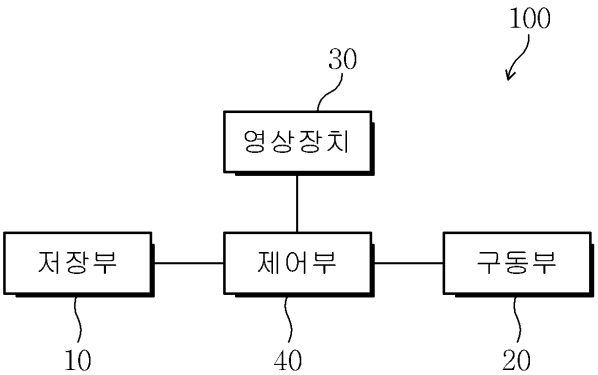
[0053] 도 4g는 도 3에 의한 천장영역의 특징점을 추출하는 단계를 예시한 것이다.

도면

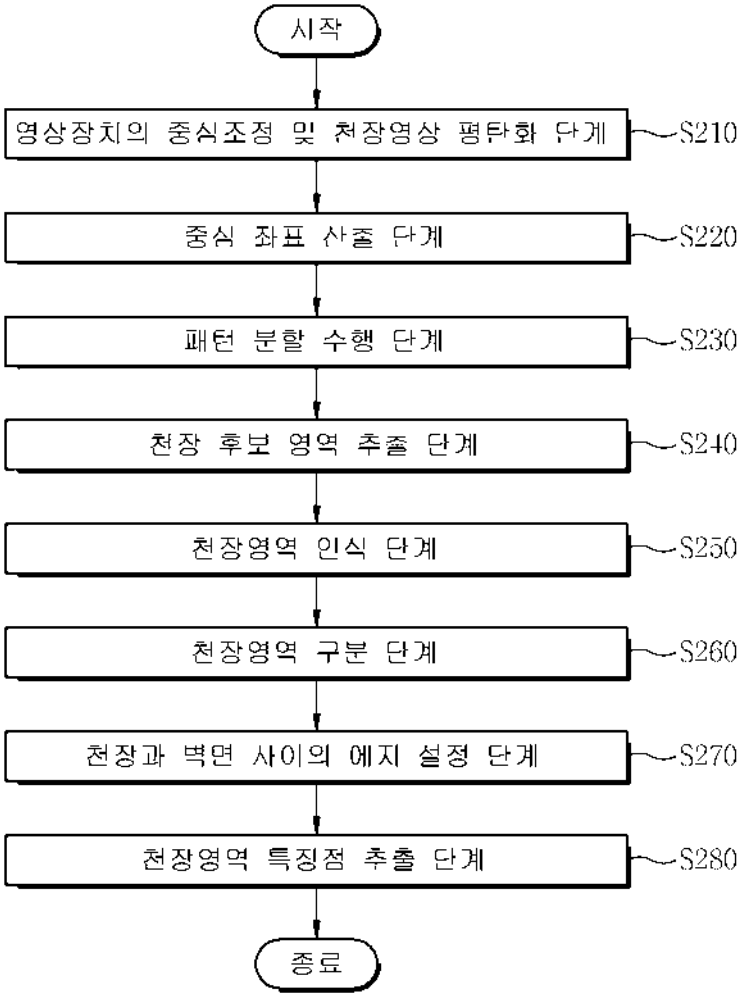
도면1


A
B
Corner
Position uncertainty

도면2


100
30
영상장치
저장부
제어부
구동부
10
40
20

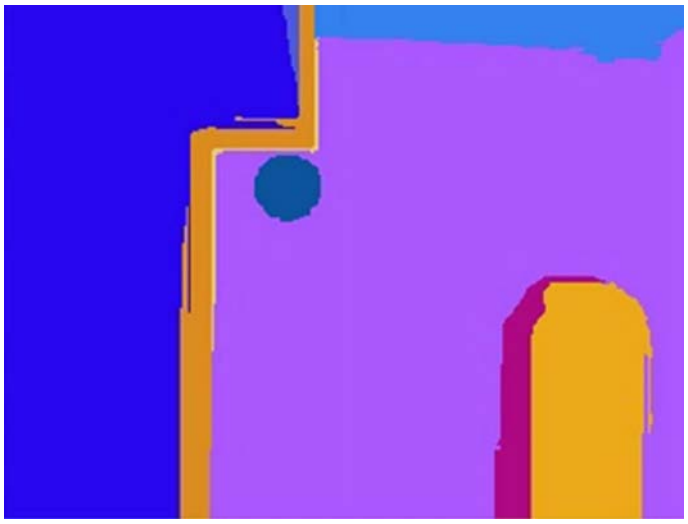
도면3


시작
영상장치의 중심조정 및 천장영상 평탄화 단계
S210
중심 좌표 산출 단계
S220
패턴 분할 수행 단계
S230
천장 후보 영역 추출 단계
S240
천장영역 인식 단계
S250
천장영역 구분 단계
S260
천장과 벽면 사이의 에지 설정 단계
S270
천장영역 특징점 추출 단계
S280
종료

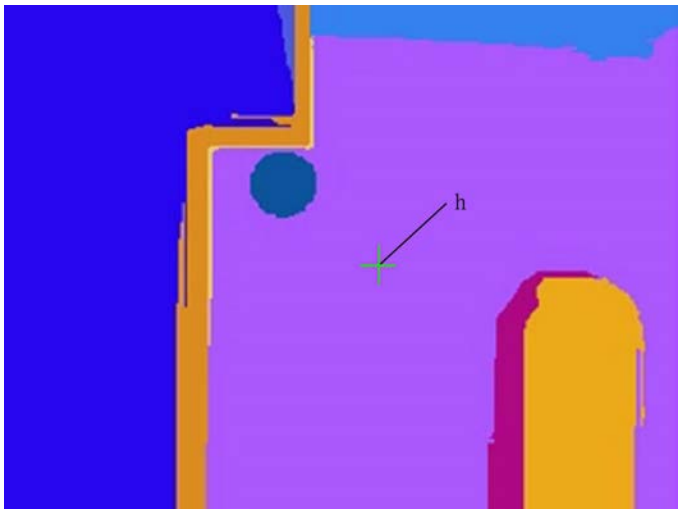
도면4a

h

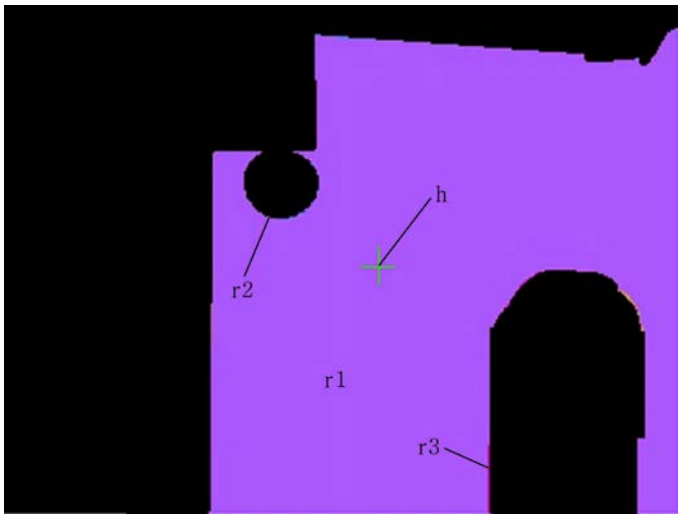
도면4b



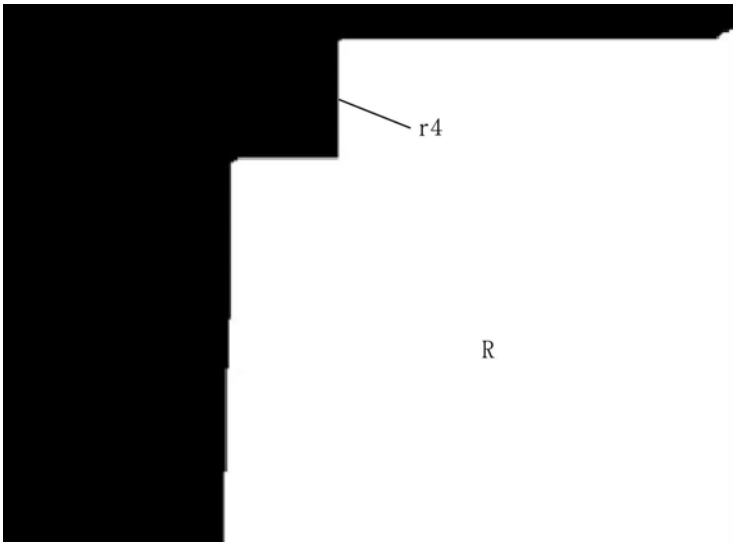
도면4c



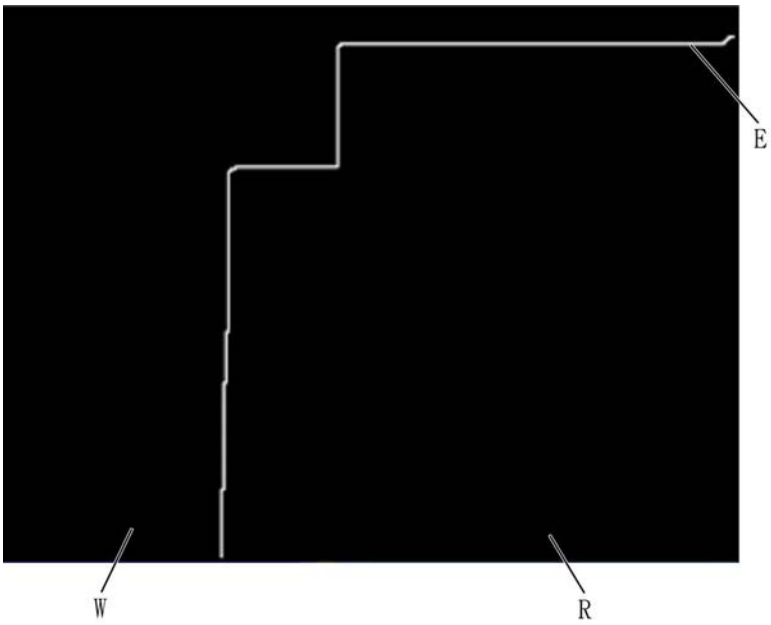
도면4d



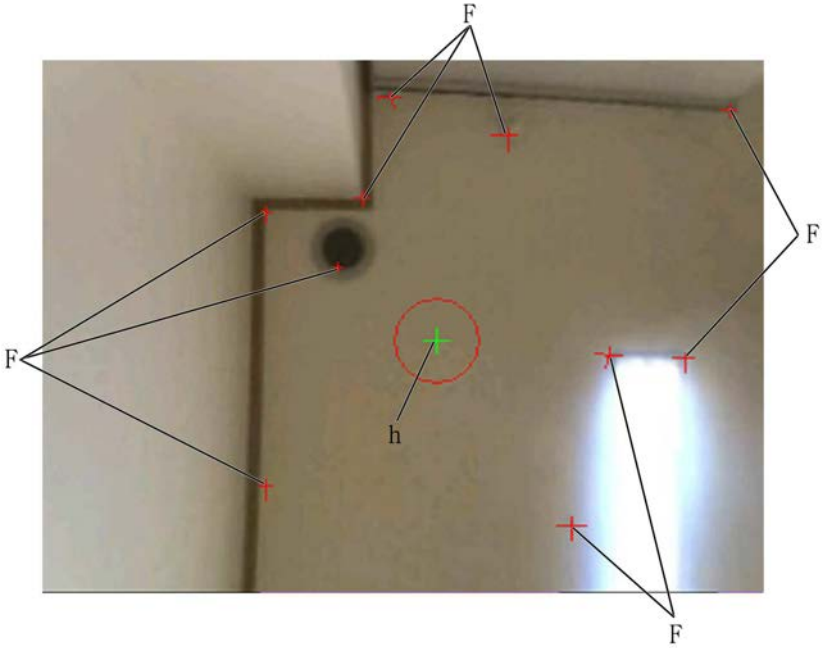
도면4e



도면4f



도면4g



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2011년05월19일
(11) 등록번호 10-1035055
(24) 등록일자 2011년05월09일

(51) Int. Cl.
G06T 7/20 (2006.01) *H04N 5/225* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2009-0056621
(22) 출원일자 2009년06월24일
심사청구일자 2009년06월24일
(65) 공개번호 10-2010-0138202
(43) 공개일자 2010년12월31일
(56) 선행기술조사문헌
JP2003006642 A*
JP2005286577 A*
JP2003259362 A
JP20090071789 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
전자부품연구원
경기도 성남시 분당구 야탑동 68번지
(72) 발명자
김승훈
서울특별시 은평구 역촌동 14-22
백인호
부산광역시 금정구 부곡3동 쌍용아파트 105동 1704호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
박종한

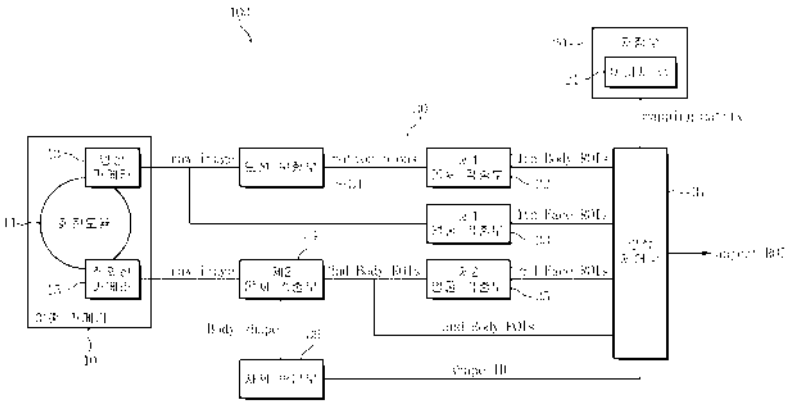
전체 청구항 수 : 총 12 항 심사관 : 김홍수

(54) 이종 카메라를 이용한 객체 추적 시스템 및 방법

(57) 요 약

본 발명은 이종 카메라를 이용한 객체 추적 장치 및 방법에 관한 것으로, 이종 카메라를 이용하여 획득한 두 개의 객체 정보를 조합하여 정확한 객체를 추출하여 추적하기 위한 것이다. 본 발명에 따르면, 객체 추적 장치가 영상 카메라 및 적외선 카메라로 각각 객체를 촬영하여 제1 및 제2 영상 데이터를 획득한다. 객체 추적 장치가 제1 영상 데이터에서 객체의 움직임을 감지하여 객체의 형태를 추정한 제1 형태 정보를 산출한다. 객체 추적 장치가 제2 영상 데이터에서 객체의 온도와 배경의 온도의 차이를 이용하여 배경에서 객체를 분리하여 객체의 형태를 추정한 제2 형태 정보를 산출한다. 그리고 객체 추적 장치가 제1 및 제2 형태 정보를 조합하여 추적할 객체를 결정한다. 이때 추적할 객체를 결정할 때, 객체 추적 장치는 제1 및 제2 형태 정보와 더불어 객체의 자세 정보를 함께 고려할 수 있다.

대 표 도



(72) 발명자

전세웅

경기도 용인시 수지구 죽전1동 새터마을 현대홈타운 3차 1단지 702-101

김영욱

경기도 부천시 원미구 중2동 위브더스테이트 803동 601호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	10030032
부처명	지식경제부
연구관리전문기관	
연구사업명	중기거점 기술개발 사업
연구과제명	이종영상센서 융합기반 사용자
기여율	
주관기관	(주) 에이스웨이브텍
연구기간	2007년 09월 01일 ~ 2012년 06월 30일

특허청구의 범위

청구항 1

객체 추적 장치가 영상 카메라 및 적외선 카메라로 각각 객체를 촬영하여 제1 및 제2 영상 데이터를 획득하는 획득 단계;

상기 객체 추적 장치가 상기 제1 영상 데이터에서 상기 객체의 움직임을 감지하여 상기 객체의 형태를 추정하여 제1 형태 정보를 산출하는 제1 추정 단계;

상기 객체 추적 장치가 상기 제2 영상 데이터에서 상기 객체의 온도와 배경의 온도의 차이를 이용하여 상기 배경에서 상기 객체를 분리하여 상기 객체의 형태를 추정하여 제2 형태 정보를 산출하는 제2 추정 단계;

상기 객체 추적 장치가 상기 제1 및 제2 형태 정보를 조합하여 추적할 객체를 결정하는 결정 단계;를 포함하며,

상기 결정 단계는,

상기 객체 추적 장치가 추정한 상기 제1 및 제2 형태 정보에서 상기 객체의 상단점과 하단점을 검출하는 검출 단계;

상기 객체 추적 장치가 상기 검출된 상단점과 하단점을 이용하여 추정한 상기 제1 및 제2 형태 정보의 정합을 통하여 상기 제1 및 제2 영상 데이터를 정합하는 정합 단계;

상기 객체 추적 장치가 상기 정합된 영상으로부터 상기 객체를 추출하여 추적할 객체로 결정하는 객체 추출 단계;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 이종 카메라를 이용한 객체 추적 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 객체는 사람인 것을 특징으로 하는 이종 카메라를 이용한 객체 추적 방법.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 제2 추정 단계 이후에 수행되는,

상기 객체 추적 장치가 추정한 상기 제2 형태 정보로부터 상기 객체의 외곽선을 검출하는 검출 단계;

상기 객체 추적 장치가 상기 검출한 외곽선을 이용하여 상기 객체의 자세를 판단하는 자세 판단 단계;를 더 포함하며,

상기 결정 단계에서 상기 객체 추적 장치는 상기 객체의 자세 정보를 기반으로 추적할 객체를 결정하는 것을 특징으로 하는 이종 카메라를 이용한 객체 추적 방법.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 자세 판단 단계에서,

상기 객체의 자세는 선 자세, 앉은 자세 또는 누운 자세 중에 하나인 것을 특징으로 하는 이종 카메라를 이용한 객체 추적 방법.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 객체 추적 장치가 회전 모듈에 상하로 장착된 상기 영상 카메라 및 적외선 카메라를 조정하여 상기 객체를 촬영 및 추적하는 것을 특징으로 하는 이종 카메라를 이용한 객체 추적 방법.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 회전 모듈은 팬/틸트(pan/tilt) 기능을 수행하며, 상기 영상 카메라 및 적외선 카메라는

줌(zoom) 기능을 수행하는 것을 특징으로 하는 이종 카메라를 이용한 객체 추적 방법.

청구항 7

삭제

청구항 8

제1항에 있어서, 상기 검출 단계에서,

상기 객체 추적 장치가 상기 객체의 이동하는 궤적을 이용하여 궤적 정합을 수행하여 상기 객체의 상단점과 하단점을 검출하는 것을 특징으로 하는 이종 카메라를 이용한 객체 추적 방법.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 검출 단계에서,

상기 객체 추적 장치가 아래의 선형 변형 알고리듬에 따른 수학식으로 산출한 변환 행렬 H를 이용하여 제1 및 제2 영상 간의 대응점을 검출하는 것을 특징으로 하는 이종 카메라를 이용한 객체 추적 방법.

$$\begin{bmatrix} x' \\ y' \\ 1 \end{bmatrix} = \lambda H \begin{bmatrix} x \\ y \\ 1 \end{bmatrix}, H = \begin{bmatrix} h_{11} & h_{12} & h_{13} \\ h_{21} & h_{22} & h_{23} \\ h_{31} & h_{32} & h_{33} \end{bmatrix}$$

$$A_i h = 0 (h \neq 0), h = \begin{bmatrix} h_{11} \\ h_{12} \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ h_{33} \end{bmatrix}$$

(여기서 제1 및 제2 영상 데이터의 임의의 점($x_i \leftrightarrow x_i'$))

청구항 10

제9항에 있어서, 상기 제1 및 제2 추정 단계에서,

상기 객체의 형태는 몸체(body)와 머리(head) 부분인 것을 특징으로 하는 이종 카메라를 이용한 객체 추적 방법.

청구항 11

제10항에 있어서, 상기 제2 추정 단계에서,

상기 객체 추적 장치는 PCA(principal component analysis)를 통해 객체의 형태를 모델링한 후 adaboost로 객체의 형태를 추정하는 것을 특징으로 하는 이종 카메라를 이용한 객체 추적 방법.

청구항 12

회전 모듈과, 상기 회전 모듈에 장착되며 객체를 촬영한 제1 영상 데이터를 출력하는 영상 카메라와, 상기 영상 카메라의 하부에 설치되며 상기 객체를 촬영한 제2 영상 데이터를 출력하는 적외선 카메라를 갖는 이종 카메라;

상기 영상 카메라 및 적외선 카메라로 각각 객체를 촬영하여 제1 및 제2 영상 데이터를 획득하고, 상기 제1 영상 데이터에서 상기 객체의 움직임을 감지하여 상기 객체의 형태를 추정하여 제1 형태 정보를 산출하고, 상기 제2 영상 데이터에서 상기 객체의 온도와 배경의 온도의 차이를 이용하여 상기 배경에서 상기 객체를 분리하여 상기 객체의 형태를 추정하여 제2 형태 정보를 산출하고, 상기 제1 및 제2 형태 정보를 조합하여 추적할 객체를 결정하는 제어부;를 포함하며,

상기 제어부는 추적할 객체를 결정할 때, 추정한 상기 제1 및 제2 형태 정보에서 상기 객체의 상단점과 하단점을 검출하고, 상기 검출된 상단점과 하단점을 이용하여 추정한 상기 제1 및 제2 형태 정보의 정합을 통하여 상기 제1 및 제2 영상 데이터를 정합하고, 상기 정합된 영상으로부터 상기 객체를 추출하여 추적할 객체로 결정하는 것을 특징으로 하는 이종 카메라를 이용한 객체 추적 장치.

청구항 13

객체 추적 장치가 영상 카메라 및 적외선 카메라로 각각 객체를 촬영하여 제1 및 제2 영상 데이터를 획득하는 획득 단계;

상기 객체 추적 장치가 상기 제1 및 제2 영상 데이터에서 객체의 추정된 관심 영역을 추출하여 상기 객체의 상단점과 하단점을 검출하는 검출 단계;

상기 객체 추적 장치가 상기 검출된 상단점과 하단점을 이용하여 상기 제1 및 제2 영상 데이터의 추정된 관심 영역의 정합을 통하여 상기 제1 및 제2 영상 데이터를 정합하는 정합 단계;

상기 객체 추적 장치가 상기 정합된 영상으로부터 상기 객체를 추출하여 추적할 객체를 결정하는 객체 추출 단계;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 이종 카메라를 이용한 객체 추적 장치의 객체 추출 방법.

명 세 서

발명의 상세한 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 객체 추적 시스템 및 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 이종 카메라를 이용하여 획득한 객체 정보를 조합하여 정확한 객체를 추출하여 추적할 수 있는 이종 카메라를 이용한 객체 추적 시스템 및 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 객체 추적 시스템은 촬영한 객체의 영상으로부터 관심 영역(ROI; Region of interest)을 추출하고, 추출한 관심 영역의 정보를 분석하여 객체의 위치를 추적하는 시스템으로, 영상 카메라 기반에서 객체의 움직임을 감지하여 기록하는 기능을 수행한다.

[0003] 이와 같은 종래의 객체 추적 시스템은 단일 영상 카메라를 이용하여 객체를 추적하기 때문에, 복잡한 환경에서는 정확한 객체를 추출하는 데 많은 어려움이 있다. 특히 얼굴, 사람, 형상 등과 같은 객체의 형상은 환경의 변화, 움직임의 형태에 따라 색상, 모양, 배경 등 환경적 변화와 중복(occlusion), 가림현상 등에 의해 단일 영상 카메라로는 추출하기가 쉽지 않다.

[0004] 또한 객체 추적 시스템은 제한된 시야범위(field of view; FOW)를 갖는 단일 영상 카메라를 사용하기 때문에, 추적 중인 객체의 전체 혹은 부분이 해당 FOV를 벗어나면 추적을 지속할 수 없는 문제점을 안고 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0005] 따라서, 본 발명의 목적은 객체의 위치 및 형상을 정확히 추출하여 추적할 수 있는 이종 카메라를 이용한 객체 추적 시스템 및 방법을 제공하기 위한 것이다.

[0006] 본 발명의 다른 목적은 제한된 시야범위로 인한 객체 추적 실패를 최소화할 수 있는 이종 카메라를 이용한 객체 추적 시스템 및 방법을 제공하기 위한 것이다.

과제 해결수단

[0007] 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은 객체 추적 장치가 영상 카메라 및 적외선 카메라로 각각 객체를 촬영하여 제1 및 제2 영상 데이터를 획득하는 획득 단계, 상기 객체 추적 장치가 상기 제1 영상 데이터에서 상기 객

체의 움직임을 감지하여 상기 객체의 형태를 추정하여 제1 형태 정보를 산출하는 제1 추정 단계, 상기 객체 추적 장치가 상기 제2 영상 데이터에서 상기 객체의 온도와 배경의 온도의 차이를 이용하여 상기 배경에서 상기 객체를 분리하여 상기 객체의 형태를 추정하여 제2 형태 정보를 산출하는 제2 추정 단계 및 상기 객체 추적 장치가 상기 제1 및 제2 형태 정보를 조합하여 추적할 객체를 결정하는 결정 단계를 포함하는 이종 카메라를 이용한 객체 추적 방법을 제공한다. 이때 객체는 사람일 수 있다.

[0008] 본 발명에 따른 객체 추적 방법에 있어서, 상기 제2 추정 단계 이후에 수행되는 상기 객체 추적 장치가 추정한 상기 제2 형태 정보로부터 상기 객체의 외곽선을 검출하는 검출 단계, 상기 객체 추적 장치가 상기 검출한 외곽선을 이용하여 상기 객체의 자세를 판단하는 자세 판단 단계를 더 포함할 수 있다. 이때 상기 결정 단계에서 상기 객체 추적 장치는 상기 객체의 자세 정보를 기반으로 추적할 객체를 결정할 수 있다.

[0009] 본 발명에 따른 객체 추적 방법에 따른 상기 자세 판단 단계에서, 상기 객체의 자세는 선 자세, 앉은 자세 또는 누운 자세 중에 하나이다.

[0010] 본 발명에 따른 객체 추적 방법에 있어서, 상기 객체 추적 장치가 회전 모듈에 상하로 장착된 상기 영상 카메라 및 적외선 카메라를 조정하여 상기 객체를 촬영 및 추적한다. 상기 회전 모듈은 팬/틸트(pan/tilt) 기능을 수행하며, 상기 영상 카메라 및 적외선 카메라는 줌(zoom) 기능을 수행한다.

[0011] 본 발명에 따른 객체 추적 방법에 따른 상기 결정 단계는, 상기 객체 추적 장치가 추정한 상기 제1 및 제2 형태 정보에서 상기 객체의 상단점과 하단점을 검출하는 검출 단계, 상기 객체 추적 장치가 상기 검출된 상단점과 하단점을 이용하여 추정한 상기 제1 및 제2 형태 정보의 정합을 통하여 상기 제1 및 제2 영상 데이터를 정합하는 정합 단계 및 상기 객체 추적 장치가 상기 정합된 영상으로부터 상기 객체를 추출하여 추적할 객체로 결정하는 객체 추출 단계를 포함하여 구성된다.

[0012] 본 발명에 따른 객체 추적 방법에 따른 상기 검출 단계에서 상기 객체 추적 장치가 상기 객체의 이동하는 궤적을 이용하여 궤적 정합을 수행하여 상기 객체의 상단점과 하단점을 검출한다. 이때 상기 검출 단계에서 상기 객체 추적 장치가 아래의 선형 변형 알고리듬에 따른 수학식17로 산출한 변환 행렬 H를 이용하여 대응점을 검출할 수 있다.

[0013] 본 발명에 따른 객체 추적 방법에 따른 상기 제1 및 제2 추정 단계에서, 상기 객체의 형태는 몸체(body)와 머리(head) 부분일 수 있다.

[0014] 본 발명에 따른 객체 추적 방법에 따른 상기 제2 추정 단계에서, 상기 객체 추적 장치는 PCA(principal component analysis)를 통해 객체의 형태를 모델링한 후 adaboost로 객체의 형태를 추정한다.

[0015] 본 발명에 따른 객체 추적 장치는 이종 카메라와 제어부를 포함하여 구성된다. 상기 이종 카메라는 회전 모듈과, 상기 회전 모듈에 장착되며 객체를 촬영한 제1 영상 데이터를 출력하는 영상 카메라와, 상기 영상 카메라의 하부에 설치되며 상기 객체를 촬영한 제2 영상 데이터를 출력하는 적외선 카메라를 갖는다. 상기 제어부는 상기 영상 카메라 및 적외선 카메라로 각각 객체를 촬영하여 제1 및 제2 영상 데이터를 획득하고, 상기 제1 영상 데이터에서 상기 객체의 움직임을 감지하여 상기 객체의 형태를 추정하여 제1 형태 정보를 산출하고, 상기 제2 영상 데이터에서 상기 객체의 온도와 배경의 온도의 차이를 이용하여 상기 배경에서 상기 객체를 분리하여 상기 객체의 형태를 추정하여 제2 형태 정보를 산출하고, 상기 제1 및 제2 형태 정보를 조합하여 추적할 객체를 결정한다.

[0016] 본 발명은 또한, 객체 추적 장치가 영상 카메라 및 적외선 카메라로 각각 객체를 촬영하여 제1 및 제2 영상 데이터를 획득하는 획득 단계, 상기 객체 추적 장치가 상기 제1 및 제2 영상 데이터에서 객체의 추정된 관심 영역을 추출하여 상기 객체의 상단점과 하단점을 검출하는 검출 단계, 상기 객체 추적 장치가 상기 검출된 상단점과 하단점을 이용하여 상기 제1 및 제2 영상 데이터의 추정된 관심 영역의 정합을 통하여 상기 제1 및 제2 영상 데이터를 정합하는 정합 단계 및 상기 객체 추적 장치가 상기 정합된 영상으로부터 상기 객체를 추출하는 객체 추출 단계를 포함하는 이종 카메라를 이용한 객체 추적 장치의 객체 추적 방법을 제공한다.

효 과

[0017] 본 발명에 따르면, 객체 추적 장치는 이종 카메라를 이용하여 획득한 객체 정보를 조합하여 정확한 객체를 추출하여 추적할 수 있다.

[0018] 영상 카메라를 이용하여 획득한 제1 영상 데이터의 모션 정보를 이용하여 추정한 객체의 제1 형태 정보, 적외선

카메라를 이용하여 획득한 제2 영상 데이터에서 객체와 배경의 온도 차이를 이용하여 추정한 객체의 제2 형태 정보 및 추출한 객체의 자세를 판단한 판정 정보를 조합하여 격체를 결정하기 때문에, 추적할 객체를 정확히 결정할 수 있다.

[0019] 그리고 본 발명에 따른 객체 추적 장치의 이종 카메라는 회전 모듈에 의한 영상 카메라 및 적외선 카메라를 상하좌우로 회전이 가능한 팬/틸트(pan/tilt) 기능을 갖고, 영상 카메라 및 적외선 카메라는 줌(zoom) 기능을 갖기 때문에, 시야범위를 확대하여 종래의 제한된 시야범위로 인한 객체 추적 실패를 최소화할 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0020] 이하, 첨부 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 보다 상세하게 설명하고자 한다.

[0021] 본 발명의 실시예에 따른 객체 추적 장치(100)는, 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이, 이종 카메라(10)를 이용하여 획득한 영상 데이터의 객체 정보를 조합하여 정확한 객체를 추출하고, 추출한 객체를 추적하는 장치로서, 이종 카메라(10), 저장부(20) 및 제어부(30)를 포함하여 구성된다. 이때 객체는 사람일 수 있다.

[0022] 이종 카메라(10)는 회전 모듈(11), 영상 카메라(13) 및 적외선 카메라(15)를 포함하여 구성된다. 회전 모듈(11)은 회전 모듈(11)에 설치된 영상 카메라(13) 및 적외선 카메라(15)를 상하좌우로 회전이 가능한 팬/틸트(pan/tilt) 기능을 갖는 구동 장치이다. 영상 카메라(13) 및 적외선 카메라(15)는 줌(zoom) 기능을 갖는 카메라이다. 영상 카메라(13)는 회전 모듈(11)에 장착되며 객체를 촬영한 제1 영상 데이터를 출력한다. 적외선 카메라(15)는 영상 카메라(13)의 하부에 설치되며 객체를 촬영한 제2 영상 데이터를 출력한다. 이때 이종 카메라(10)는 제어부(30)의 제어에 따라 회전 및 렌즈의 줌인/줌아웃(zoom in/zoom out) 기능을 수행하면서 객체를 추적할 수 있다. 제1 영상 데이터는 일반 영상 데이터이고, 제2 영상 데이터는 열영상 데이터이다.

[0023] 한편 본 실시예에서는 이종 카메라(10)는 하나의 회전 모듈(11)에서 상하로 영상 카메라(13) 및 적외선 카메라(15)가 설치된 구조를 갖지만 이에 한정되는 것은 아니다. 예컨대 회전 모듈에 적외선 카메라 및 영상 카메라 순으로 설치될 수도 있다. 또는 영상 카메라와 적외선 카메라가 각각 회전 모듈에 독립적으로 설치될 수도 있다.

[0024] 저장부(20)는 객체 추적 장치(100)의 동작 제어시 동작 제어시 필요한 프로그램과, 그 프로그램 수행 중에 발생되는 데이터를 저장하며, 하나 이상의 휘발성 메모리 소자와 비휘발성 메모리 소자로 이루어진다. 저장부(20)는 이종 카메라(10)에서 획득한 영상 데이터를 정합하여 객체를 결정하고 추적하기 위한 실행프로그램을 저장한다. 저장부(20)는 이종 카메라(10)에서 획득한 영상 데이터를 정합하기 위한 이미지 맵(21; image map)을 저장한다. 이미지 맵(21)은 매핑 매트릭스(mapping matrix)를 통한 제1 및 제2 영상의 정합시 사용된다.

[0025] 그리고 제어부(30)는 객체 추적 장치(100)의 전반적인 제어 동작을 수행하는 마이크로프로세서이다. 제어부(30)는 영상 카메라(13) 및 적외선 카메라(15)로 각각 객체를 촬영하여 제1 및 제2 영상 데이터를 획득한다. 제어부(30)는 제1 영상 데이터에서 객체의 움직임을 감지하여 객체의 형태를 추정한 제1 형태 정보를 산출한다. 제어부(30)는 제2 영상 데이터에서 객체의 온도와 배경 온도 차이를 이용하여 배경에서 객체를 분리하여 객체의 형태를 추정한 제2 형태 정보를 산출한다. 그리고 제어부(30)는 제1 및 제2 형태 정보를 조합하여 추적할 객체를 결정한다. 이때 제1 및 제2 형태 정보는 객체의 관심 영역(ROI)으로, 사람의 얼굴과 몸체를 포함할 수 있다.

[0026] 특히 제어부(30)는 제1 영상 처리부(31,32,33), 제2 영상 처리부(34,35), 자세 판단부(36) 및 영상 제어부(37)를 포함하여 구성된다.

[0027] 제1 영상 처리부(31,32,33)는 영상 카메라(13)에서 획득한 제1 영상 데이터를 처리하여 추정한 객체의 제1 형태 정보를 영상 제어부(37)로 전송한다. 제1 영상 처리부(31,32,33)는 제1 영상 데이터에서 객체의 움직임을 감지하여 객체의 형태를 추정한 제1 형태 정보를 산출하고, 산출한 제1 형태 정보를 영상 제어부(37)로 전송한다.

[0028] 제1 영상 처리부(31,32,33)는 모션 분할부(31), 제1 몸체 검출부(32) 및 제1 얼굴 검출부(33)를 포함하여 구성된다. 이때 제1 영상 데이터는 로 이미지(raw image) 데이터이다. 모션 분할부(31)는 영상 카메라(13)에서 출력되는 제1 영상 데이터에서 모션 분할(motion segmentation)을 수행하여 움직이는 객체를 추출하여 객체를 추정하고, 추정한 객체의 정보(Motion Blobs)를 제1 몸체 검출부(32)로 전송한다. 제1 몸체 검출부(32)는 추정한 객체의 정보로부터 객체의 몸체를 검출하고, 검출한 제1 몸체 정보(1th Body ROIs)를 영상 제어부(37)로 전송한다. 제1 얼굴 검출부(33)는 영상 카메라(13)로부터 제1 영상 데이터를 수신하여 객체의 얼굴을 검출한다. 제1 얼굴 검출부(33)는 검출한 제1 얼굴 정보(1th Face ROIs)를 영상 제어부(37)로 전송한다. 이때 제1 형태 정보는 제1 몸체 정보(1th Body ROIs)와 제1 얼굴 정보(1th Face ROIs)를 포함한다.

[0029] 제2 영상 처리부(34,35)는 적외선 카메라(15)에서 획득한 제2 영상 데이터를 처리하여 추정한 객체의 제2 형태 정보를 영상 제어부(37)로 전송한다. 제2 영상 처리부(34,35)는 제2 영상 데이터에서 객체의 온도와 배경의 온도 차이를 이용하여 배경에서 객체를 분리하고, 분리한 객체의 형태를 추정하여 제2 형태 정보를 산출한다. 제2 영상 처리부(34,35)는 산출한 제2 형태 정보를 영상 제어부(37)로 전송한다. 이때 제2 영상 데이터는 로 이미지(raw image) 데이터이다.

[0030] 제2 영상 처리부(34,35)는 제2 몸체 검출부(34)와 제2 얼굴 검출부(35)를 포함하여 구성된다. 제2 몸체 검출부(34)는 적외선 카메라(15)에서 출력되는 제2 영상 데이터에서 객체의 몸체를 검출하고, 검출한 제2 몸체 정보(2nd Body ROIs)를 제2 얼굴 검출부(35) 및 영상 제어부(37)로 전송한다. 제2 얼굴 검출부(35)는 제2 몸체 정보(2nd Body ROIs)로부터 얼굴을 검출하고, 검출한 제2 얼굴 정보(2nd Face ROIs)를 영상 제어부(37)로 전송한다. 이때 제2 형태 정보는 제2 몸체 정보(2nd Body ROIs)와 제2 얼굴 정보(2nd Face ROIs)를 포함한다.

[0031] 이때 제2 영상 처리부(34,35)는 객체와 배경을 분리하기 위해서, PCA(principal component analysis)를 통해 adaboost로 객체의 형태를 추정하여 제2 형태 정보를 산출한다.

[0032] 자세 판단부(36)는 제2 몸체 검출부(34)로부터 수신한 몸체 형태 정보(Body shape)로부터 판단한 객체의 자세 정보(Shape ID)를 영상 제어부(37)로 전송한다. 자세 판단부(36)는 제2 형태 정보로부터 객체의 외곽선을 검출한다. 자세 판단부(36)는 검출한 외곽선을 이용하여 객체의 자세를 판단한다. 이때 객체의 자세는 선 자세, 앉은 자세 또는 누운 자세 중에 하나일 수 있다.

[0033] 그리고 영상 제어부(37)는 제1 영상 처리부(31,32,33)로부터 수신한 객체의 제1 형태 정보, 제2 영상 처리부(34,35)로부터 수신한 객체의 제2 형태 정보 및 자세 판단부(36)로부터 수신한 객체의 자세 정보를 조합하여 객체를 결정한다. 영상 제어부(37)는 결정한 객체를 추적하며, 결정한 객체 정보 및 추적 정보를 저장부(20)에 저장하거나 감시용 모니터 등에 출력할 수 있다.

[0034] 특히 영상 제어부(37)는 이종 카메라(10)를 이용하여 획득한 제1 및 제2 영상 데이터를 이용하여 추적할 객체를 다음과 같이 추출할 수 있다. 즉 영상 제어부(37)는 제1 및 제2 형태 정보에서 객체의 상단점과 하단점을 검출한다. 영상 제어부(37)는 검출된 상단점과 하단점을 이용하여 추정한 제1 및 제2 형태 정보의 정합을 통하여 제1 및 제2 영상 데이터를 정합한다. 그리고 영상 제어부(37)는 정합된 영상으로부터 객체를 추출하여 추적할 객체로 결정한다. 이때 상단점과 하단점과 같은 대응점은 객체의 이동하는 궤적을 이용한 궤적 정합을 통하여 검출할 수 있다.

[0035] 한편 본 실시예에 따른 제어부(30)는 제1 영상 처리부(31,32,33), 제2 영상 처리부(34,35), 자세 판단부(36) 및 영상 제어부(37)가 하나의 프로세서로 구현될 수도 있고, 개별 프로세서로 구현될 수 있다. 또는 제어부(30)는 제1 영상 처리부(31,32,33), 제2 영상 처리부(34,35), 자세 판단부(36) 및 영상 제어부(37) 중에 일부가 그룹화되어 복수의 프로세서로 구현될 수도 있다.

[0036] 그리고 본 실시예에서는 영상 제어부(37)가 추적할 객체를 결정할 때 제1 형태 정보, 제2 형태 정보 및 자세 정보를 조합하는 예를 개시하였지만, 제1 형태 정보 및 제2 형태 정보만을 조합할 수도 있다.

[0037] 이와 같이 본 실시예에 따른 객체 추적 장치(100)는 이종 카메라(10)를 이용하여 획득한 객체 정보를 조합하여 정확한 객체를 추출하여 추적할 수 있다. 또한 영상 카메라(13)를 이용하여 획득한 제1 영상 데이터의 모션 정보를 이용하여 추정한 객체의 제1 형태 정보, 적외선 카메라(15)를 이용하여 획득한 제2 영상 데이터에서 객체와 배경의 온도 차이를 이용하여 추정한 객체의 제2 형태 정보 및 추출한 객체의 자세를 판단한 판정 정보를 조합하여 격체를 결정하기 때문에, 추적할 객체를 정확히 결정할 수 있다.

[0038] 이와 같은 본 실시예에 따른 객체 추적 장치(100)를 이용한 객체 추적 방법을 도 1 내지 도 12를 참조하여 설명하면 다음과 같다. 여기서 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 이종 카메라(10)를 이용한 객체 추적 방법에 따른 흐름도이다. 도 4 및 도 5는 도 3의 제1 추정 단계에 따른 화면 예시도이다. 도 6 및 도 7은 도 3의 제2 추정 단계에 따른 화면 예시도이다. 도 8은 도 3의 자세 판단 단계에 따른 화면 예시도이다. 도 9는 도 3의 영상 정합 단계를 보여주는 흐름도이다. 그리고 도 10 내지 도 12는 도 9의 영상 정합 단계에 따른 화면 예시도이다.

[0039] 먼저 S51단계에서 이종 카메라(10)는 객체를 촬영하여 제1 및 제2 영상 데이터를 획득한다. 이종 카메라(10)는 획득한 제1 및 제2 영상 데이터를 각각 제1 영상 처리부(31,32,33) 및 제2 영상 처리부(34,35)로 전송한다.

[0040] 다음으로 S53단계에서 제1 영상 처리부(31,32,33)는 제1 영상 데이터에서 객체의 움직임을 감지하여 객체의 형태를 추정한 제1 형태 정보를 산출한다. 제1 영상 처리부(31,32,33)는 산출한 제1 형태 정보를 영상 제어부(3

7)로 전송한다. 이때 제1 형태 정보는 제1 몸체 정보(1th Body ROIs)와 제1 얼굴 정보(1th Face ROIs)를 포함한다.

[0041] S53단계에 따른 제1 추정 단계를 구체적으로 설명하면 다음과 같다. 먼저 도 4에 도시된 바와 같이, 제1 영상 처리부(31,32,33)는 제1 영상 데이터에서 객체의 움직임을 감지하여 객체의 형태를 추정한다. 이때 도 4는 방향 움직임 성분의 분할 및 객체 추출을 보여주는 화면 예시도이다.

[0042] 짧은 시간 간격 사이에 기억시킨 두 영상의 차이는 객체의 이동 또는 운동에 관한 사항을 측정하거나 인식하는데 있어서 기초가 된다. 이 두 영상으로부터 동일한 객체의 차이는 객체가 이동한 거리와 방향 그리고 객체의 운동 속도로 표현할 수 있으며, 세밀한 광강도를 가진 두 개의 연속된 영상의 변화를 연속적 흐름으로 나타내며 이를 광류(Optical flow)라고 부른다. 본 실시예에서는, 움직임 객체를 검출하기 위해 광류를 이용한 Lucas-Kanade optical flow를 사용하여 방향성분을 상하좌우의 4방향으로 나누어 분할한다. Lucas-Kanade optical flow는 원 영상에 가우시안 피라미드를 적용하여 두 영상 간에 있는 픽셀의 변화 벡터를 구할 수 있으며 움직임 정보는 색과 모양 변화에 강인한 결과를 얻을 수 있으며 실시간으로 구현 가능하다.

[0043] 광류는 아래와 같은 수학식1로 정의되며, 체인 룰(chain rule)에 의해 다음과 같은 수식을 얻을 수 있다.

수학식 1

[0044]
$$\frac{dS_C(x,y,t)}{dt}=\frac{\partial S_C(x,y,t)}{\partial x}\nu_x(x,y,t)+\frac{\partial S_C(x,y,t)}{\partial y}\nu_y(x,y,t)+\frac{\partial S_C(x,y,t)}{\partial t}=0$$

[0045] 여기서 $S_C(x,y,t)$는 두 영상의 밝기 차이이며, $v_x(x,y,t)=dx/dt, v_y(x,y,t)=dy/dt$이다.

[0046] 광류는 가로, 세로의 변화뿐만 아니라 시간상의 변화와 노이즈도 함께 고려되며, 아래의 수학식2로 간략하게 계산된다.

수학식 2

[0047]
$$\varepsilon_{OF}(\nu(x,y,t))=<\nabla S_C(x,y,t),\nu(x,y,t)>+\frac{\partial S_C(x,y,t)}{\partial t}=0$$

[0048]
$$\nabla S_C(x,y,t)=\left[\frac{\partial S_C}{\partial x}\ \frac{\partial S_C}{\partial y}\right]^T \nu(x,y,t)=[\nu_1(s,y,t)\,\nu_2(s,y,t)]^T$$

[0049] 광류의 에러(error) E는 아래의 수학식3으로 산출할 수 있다.

수학식 3

[0050]
$$E=\sum_{(x,y)\in R}\varepsilon_{OF}^2$$

[0051] 배경이나 움직임을 이용하여 분리된 객체들 중에서 일정한 크기 이상을 갖는 영역은 객체의 후보가 된다. 하지만 영상내의 노이즈나 작은 틈 등의 오류에 의해 완전한 후보 영역을 검출하기 어렵기 때문에, 추출된 픽셀들의 방향 성분을 3ㅅ3의 Blob을 설정하여 평균치를 해당 Blob의 방향 성분으로 간주하여 영상 내의 차분을 통해 미리 지정한 일정 크기의 Threshold값 이상의 값만 취함으로써 오류를 최소화 할 수 있다. 또한 수학식4 내지 6을 이용하여 연속된 프레임에서 움직임을 추출하여 영상 좌표를 기준으로 상하좌우의 4방향으로 객체 움직임을 분할하고 형태학적 연산(morphological operation)을 적용하여 영역의 작은 틈(hole)을 제거할 수 있다.

수학식 4

[0052]
$$D_i=\frac{1}{N}\sum_{(x,y)\in R}|I_t(x,y)-I_{t-1}(x,y)|$$

수학식 5

[0053]
$$v_i^t = \begin{cases} v_i^t, (d_i \geq T) \\ 0, (d_i < T) \end{cases}$$

수학식 6

[0054]
$$d_i = \sum_{t=0}^{K-1} \sqrt{(x_i^{t+1} - x_i^t)^2 + (y_i^{t+1} - y_i^t)^2}$$

[0055] 여기서 R은 차이점을 검사할 영역이며 N은 전체 픽셀의 개수이다. 시간 t상에서 D는 두 영상의 밝기(I)의 차이이며, 속도의 크기(d)가 미리 정한 임계치(T)값보다 작은 경우 속도(v)를 제거한다.

[0056] 회전 모듈(11)의 회전에 의해 전체 영상에서 같은 방향의 움직임 성분들을 확인할 수 있다. 이러한 성분들을 제거하기 위해 4방향으로 방향을 분류하여 각각의 평균적인 움직임을 측정하고 측정된 평균움직임과 다른 방향성만을 객체가 움직인 지역으로 분류한다.

[0057] 제1 영상 처리부(31,32,33)의 제1 얼굴 검출부(33)는, 도 5에 도시된 바와 같이, 얼굴 정면 특징들을 이용하여 사람의 얼굴인지를 판단하기 위해 학습 기반의 Haar 모델을 사용하였다. 실시간으로 얼굴영역을 검출하기 위해서, 얼굴 피부 컬러 모델(skin-color model)을 적용하여 계산량을 줄였다. 얼굴 피부 컬러 모델은 사람의 얼굴 영역의 색상을 미리 구분해서 얼굴이 있는 영역과 없는 영역으로 구분한다. 여기서 도 5(a)는 RGB 모드로 변환된 영상, 도 5(b)는 YCbCr 모드로 변환된 영상, 도 5(c)는 HIS 모드로 변환된 영상에서 다각형 내부에 존재하는 컬러들만의 히스토그램을 추출하여 역사상(BackProjection)을 하였을 때의 결과를 보여준다.

[0058] 이렇게 미리 정한 영상의 영역에서만 특징을 파악하고 비교함으로써, 조금 더 빠르게 제1 얼굴 정보(1th Face ROIs)를 산출할 수 있다. 제1 영상 데이터에서 두 개 이상의 지역에서의 픽셀의 값이 다르다는 특징을 이용하여 Haar Feature를 이용했다. 빠른 탐색을 위해 정면 얼굴에 대한 공통적인 패턴만을 사용하여 제1 얼굴 정보(1th Face ROIs)를 산출한다.

[0059] 다음으로 S55단계에서 제2 영상 처리부(34,35)는 제2 영상 데이터에서 객체의 온도와 배경 온도 차이를 이용하여 배경에서 객체를 분리하여 객체의 형태를 추정하고, 추정한 제2 형태 정보를 산출한다. 제2 영상 처리부(34,35)는 산출한 제2 형태 정보를 영상 제어부(37)로 전송한다.

[0060] S55단계에 따른 제2 추정 단계를 구체적으로 설명하면 다음과 같다. 제2 영상 데이터에서는 사람의 형상이 많은 열데이터를 갖기 때문에 배경의 열데이터보다 높은 수치를 보인다. 이러한 높은 열영상의 데이터 내에서 국부적인 열값의 존재를 확인하여 객체를 분할(Segmentation)을 할 수 있다. 제2 영상 처리부(34,35)는, 도 6에 도시된 바와 같이, 제2 영상 데이터에서 히스토그램(histogram)을 이용하여 국부적 열데이터를 검출함으로써, 객체의 제2 형태 정보를 추출할 수 있다.

[0061] 여기서 히스토그램은 간단하게 미리 정한 영역의 데이터 개수로 표현이 가능하다. 이러한 영역을 그리드 셀(grid cell)이라 하고, 수평 수직방향으로 그리드 셀 내에 있는 데이터의 빈도수(bin)의 또는 지역내의 그레디언트 크기(gradient magnitudes)를 누적시켜 축방향의 데이터 분산값을 얻을 수 있다. 이러한 분산값들의 통계적인 특징들을 이용하여 객체의 위치를 추정한다.

[0062] 제2 얼굴 검출부(35)는 얼굴 영상의 경우 추출된 몸체 부분의 내부에 존재한다는 가정하에 국부적인 최고 온도를 추적하여 얼굴 영역을 검출하고, 검출한 제2 얼굴 정보(2nd Face ROIs)를 영상 제어부(37)로 전송한다.

[0063] 이어서 S57단계에서 자세 판단부(36)는 제2 영상 처리부(34,35)로부터 수신한 제2 형태 정보로부터 객체의 자세를 판단한다. 즉 자세 판단부(36)는 제2 형태 정보로부터 객체의 외곽선을 검출한다. 자세 판단부(36)는 검출한 외곽선을 이용하여 객체의 자세를 판단하고, 판단한 자세 정보를 영상 제어부(37)로 전송한다.

[0064] 자세 판단부(36)는, 도 7 및 도 8에 도시된 바와 같이, 제2 영상 처리부(34,35)로부터 수신한 객체의 제2 형태 정보로부터 객체의 최외곽 성분을 분석하여 사람의 형상을 판단한다. 즉, 적외선 카메라(15)에 획득된 제2 영상에는 사람의 열영상뿐만 아니라 모니터, 열기구 등 여러 오류 패턴들이 존재한다. 사람의 열영상과 아닌 영상을 분리하기 위해 adaboost 분류기를 이용하여 오류 형상과 사람 영상을 분리하였다. 또한 사람의 형상일 경우 현

재 형상을 선 자세, 앉은 자세, 누운 자세의 3가지의 모델을 적용하여 현재 사람의 상태를 분리하였다.

[0065] 이때 사람 형상의 경우 외곽의 성분을 이용한다. 사람의 외곽 성분은 주어진 입력 영상으로부터 적당한 기준점을 객체의 윤곽선에 할당한다. 기준점은 한 영상에서 기준점으로 선택된 특징점으로 연결되어 있어야 하며 외곽 선분의 코사인(cosin)각을 이용하여 객체의 외곽 성분을 추출하였다.

[0066] 제2 영상 데이터에서 객체 영상은 다음과 같은 방식으로 분리할 수 있다.

[0067] 1. 아래의 수학식7을 이용하여 객체의 외곽선을 검출한다.

수학식 7

[0068] $$C=p_i=(x_i,y_i)|i=1,2,\ldots,n$$

[0069] 여기서 p는 외곽선의 좌표이며, N은 외곽선을 구성하는 화소수이다.

[0070] 2. 모든 외곽선 상의 화소(p_i)와 i+k와 i-k번째 외곽선상의 화소를 잇는 벡터를 수학식8 및 9로 산출한다.

수학식 8

[0071] $$\overrightarrow{a_{ik}}=(x_i-x_{i+k},y_i-y_{i+k})$$

수학식 9

[0072] $$\overrightarrow{b_{ik}}=(x_i-x_{i-k},y_i-y_{i-k})$$

[0073] 3. 구해진 두 벡터에 의한 p_i의 k-cosine 함수(f(i))를 수학식10으로 산출한다.

수학식 10

[0074] $$f(i)=\cos_{ik}()=\frac{\overrightarrow{a_{ik}}Y\overrightarrow{b_{ik}}}{|\overrightarrow{a_{ik}}||\overrightarrow{b_{ik}}|}$$

[0075] 4. 잡음을 제거하기 위하여 구해진 k-cosine에 수학식11의 가우시안(Gaussian) 함수를 컨볼루션하여 평활화를 수행한다.

수학식 11

[0076] $$G(i,\sigma)=\frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}}e^{-\left(\frac{i^2}{2\sigma^2}\right)}$$

[0077] 5. 평활화된 f(i)의 임계치보다 큰 극대값을 특징점으로 지정한다.

[0078] 2차원 영상에서 n개의 기준점을 2n차원의 벡터를 사용해서 수학식12와 같이 표현 할 수 있다.

수학식 12

[0079] $$\chi=[x_1,\ldots,x_n,y_1,\ldots,y_n]^T$$

[0080] 이때 기준점은 외곽 성분의 최외곽 성분의 각도를 10도씩 나누었을 때 보이는 형상을 기준점으로 정했기 때문에 n=36으로 정했다. 또한 초기값으로 설정된 기준점은 계속 유지되는 것이 아니라, 각각의 기준점에서 경계의 수직방향에 따라 추적하는 객체의 실제 윤곽과의 편차를 최소화하는 방향으로 갱신된다.

[0081] n개의 기준점의 집합은, 도 8에 도시된 바와 같이, 객체의 형태를 표현한다. 훈련 집합에서 각각의 형태는 2차원 공간에서 존재하지만, PCA기술을 기반으로 하여 좀더 적은 수의 변수를 가지고 객체의 형태를 모델링하였다.

훈련 집합에서 m개의 형태를 가지고 있다고 가정하자. 여기서 x는 각각의 형태에 따른 훈련 집합을 의미하다. (i=1,2,…,m) 단계별로 PCA 알고리즘을 살펴보면 다음과 같다.

[0082] 1. 훈련 집합에서 m개의 표본 형태의 평균을 수학식13으로 산출한다.

수학식 13

[0083]
$$\bar{x} = \frac{1}{m}\sum_{i=1}^{m} x_i$$

[0084] 2. 훈련 집합으로부터 공분산 행렬(covariance matrix)을 수학식14로 산출한다.

수학식 14

[0085]
$$S = \frac{1}{m}\sum_{i=1}^{m}(x_i - \bar{x})(x_i - \bar{x})^T$$

[0086] 3. 공분산 행렬로부터 수학식15와 같은 값을 얻을 수 있다.

수학식 15

[0087]
$$\Phi = [\phi_1 | \phi_2 | \ldots | \phi_q]$$

[0088] 여기서 Φ'는 S에서 q개의 가장 큰 고유값(eigen value)에 해당하는 고유벡터(eigen vector)를 의미한다.

[0089] 주어진 Φ와 $\bar{x}$로부터 각각의 형태는 수학식16과 같이 간략화 시킬 수 있다.

수학식 16

[0090]
$$x_i \cong \bar{x} + \Phi b_i, \quad b_i = \Phi^T(x_i - \bar{x})$$

[0091] 벡터b는 변형 가능한 모델 변수의 집합을 정의한다. b의 요소가 변하면서 형태를 변화시킬 수 있다. PCA 알고리듬의 3번째 단계에서 q값은 데이터의 전체적인 분산값에 98%에 해당되는 모델형태의 개수를 나타낸다.

[0092] 이와 같이 PCA 기술을 기반으로 객체의 형태를 모델링함으로써, 도 8에 도시된 바와 같이, 자세 판단부(36)는 객체의 현재 자세를 판단한다. 즉 n개의 기준점의 집합이 도 8(a)에 도시된 바와 같은 형태로 표현되는 경우, 자세 판단부(36)는 누운 자세로 판단한다. n개의 기준점의 집합이 도 8(b)에 도시된 바와 같은 형태로 표현되는 경우, 자세 판단부(36)는 앉은 자세로 판단한다. n개의 기준점의 집합이 도 8(c)에 도시된 바와 같은 형태로 표현되는 경우, 자세 판단부(36)는 선 자세로 판단한다. 여기서 도 8은 PCA를 통해 투영된 객체의 영상을 나타낸다.

[0093] 그리고 S59단계에서 영상 제어부(37)는 제1 형태 정보, 제2 형태 정보 및 자세 정보를 조합하여 추적할 객체를 결정한다. S59단계를 도 9 내지 도 12를 참조하여 구체적으로 설명하면 다음과 같다.

[0094] S591단계에서 영상 제어부(37)는 제1 및 제2 형태 정보에서 객체의 상단점과 하단점을 검출한다. 다음으로 S593단계에서 영상 제어부(37)는 검출된 상단점과 하단점을 이용하여 추정한 제1 및 제2 형태 정보의 정합을 통하여 제1 및 제2 영상 데이터를 정합한다. 그리고 S595단계에서 영상 제어부(37)는 정합된 영상으로부터 객체를 추출하여 추적할 객체로 결정한다.

[0095] 이종 카메라(10)를 구성하는 영상 카메라(13)와 적외선 카메라(15)에서 획득된 제1 및 제2 영상에 나타나는 특징들이 서로 다르기 때문에 정확한 정합 기준을 확인하기 어렵다. 제2 영상의 경우 사람이 인지할 수 있는 영상이 아닌 단순한 열의 방출(Emission)량에 따라 다르며 정확한 객체의 인지가 어렵다. 따라서 육안으로 추정하여 대략적인 위치 좌표를 이용할 경우, 도 10과 같이 불안정한 형태를 만들 수 있다.

[0096] 이러한 단점을 극복하기 위해 내부변수(intrinsic parameters)를 알고 있는 카메라(13,15)로부터 외부 변수(extrinsic parameters)를 계산하는 카메라 자동 보정 기술을 이용하였다. 즉 사람과 같이 열을 방출하며 움직

이는 객체의 위치를 제1 및 제2 영상에서 같은 객체라 생각하고 객체의 머리 부분과 다리 부분의 위치를 이용하여 제1 및 제2 영상에서 각각 객체의 상단점과 하단점을 검출한다(S591). 다음으로 검출한 상단점과 하단점을 이용하여 정합시킴으로써(S593), 최종적인 영상 정합을 수행한다(S595).

[0097] S59단계에 따른 영상 정합은 첫째 객체 및 대응점 추출, 둘째 직접선형(Direct linear transformation; DLT) 변환을 이용한 외부 변수 유도로 나눌 수 있다. 제1 및 제2 영상간의 대응점은 카메라(13,15) 간 겹침 영역이 존재해야 하며 카메라(13,15) 간 관계를 결정하기 위한 기준 영상(reference frame)과 목표 영상(target frame)의 대응점들에 대한 투영 변환식을 유도한다. 여기서 제2 영상을 목표영상으로 설정하여 제2 영상에 제1 영상을 정합하였다. 제2 영상과 제1 영상은 특징이 크게 다르기 때문에, 제1 및 제2 영상 간의 특징점 쌍을 유도하기는 어렵다. 따라서 영상 정합을 위해, 도 11에 도시된 바와 같이, 제1 및 제2 영상 간의 같은 객체를 추출하여 상단점과 하단점의 위치를 검출한다.

[0098] 영상 제어부(37)는, 도 12에 도시된 바와 같이, 객체의 이동하는 궤적(Trajectory)을 이용하여 궤적 정합(Trajectory matching)을 하여 대응점을 검출한다. 영상 제어부(37)는 반복적인 특징점 계산에 쓰이는 비효율적인 기능을 줄이고 육안을 이용한 수동적 방법에서 실시간 자동으로 대응점을 찾았다.

[0099] 예컨대 영상 제어부(37)는 선형 변환 알고리듬에 따른 아래의 수학식17로 산출한 변환 행렬 H를 이용하여 궤적 정합을 수행할 수 있다. 즉 대응점 및 특징점 쌍은 항상 선형적이지 않기 때문에 비선형적인 특징점을 제거하고 추정되는 대표 특징점을 이용하여 직접 선형 변환 알고리듬을 적용하여 변환행렬 H를 결정하였다.

수학식 17

[0100]
$$\begin{bmatrix} x' \\ y' \\ 1 \end{bmatrix} = \lambda H \begin{bmatrix} x \\ y \\ 1 \end{bmatrix}, H = \begin{bmatrix} h_{11} & h_{12} & h_{13} \\ h_{21} & h_{22} & h_{23} \\ h_{31} & h_{32} & h_{33} \end{bmatrix}$$

[0101]
$$A_i h = 0 (h \neq 0), h = \begin{bmatrix} h_{11} \\ h_{12} \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ h_{33} \end{bmatrix}$$

[0102] 수학식17에서, 제1 및 제2 영상 데이터에서 동시에 생성된 두 개의 객체의 임의의 점($x_i \leftrightarrow x_i'$)을 선택하여 대응점을 생성하고, 생성한 대응점을 이용하여 $n_{2\times9}$의 A_i 행렬을 정리하였다. $A_i h=0$에서 $h\neq0$이기 때문에, A_i는 SVD(singular value decomposition)를 이용하여 h를 산출하고, 산출한 h로부터 H 행렬을 결정할 수 있다.

[0103] 영상 제어부(37)는, 도 12에 도시된 바와 같이, 영상에서 분할된 공간은 관심영역(ROIs)이 되고 관심 영역들의 크기, 움직임, 형태를 비교하여 총 오차값(E_{total})이 가장 적은 후보자를 추적중인 객체로 인지한다. 오차값은 아래의 수학식 18과 같이 가중치를 주어 계산되며 가중치의 합은 1이다.

수학식 18

[0104]
$$\mathrm{Proj}_{ij} = H \times ROI_{ij} \quad H = \begin{bmatrix} h_{11} & h_{12} & h_{13} \\ h_{21} & h_{22} & h_{23} \\ h_{31} & h_{32} & h_{33} \end{bmatrix}, ROI_{ij} = \begin{bmatrix} x_i \\ y_i \\ 1 \end{bmatrix}$$

[0105] 여기서 Proj는 제2 영상에서 ROI를 제1 영상의 좌표계로 투영된 결과이며 i는 ROI는 각변의 Vertex, j는 각 후보 집합들을 의미한다.

[0106]
$$E_j = w_{head} \times \sum_{i=0}^{4} (ROI_{ij} - \mathrm{Proj}_{ij}) + w_{body} \times \sum_{i=0}^{4} (ROI_{ij} - \mathrm{Proj}_{ij})$$

[0107] 여기서 ROI_i는 제1 영상의 좌표이고 제 2영상에서 투영된 각 ROI들의 차에 가중치를 주어 모든 후보의 오차값(Ej)을 계산하며 가중치의 합은 1이다. 오차값이 가장 적은 관심 영역을 대상으로 크기와 형태를 재 분할하여 오차값이 큰 영역을 제거함으로써 최종적인 관심 영역들에서 오차값이 가장 작고 임계치 보다 적은 영역을 최적의 추적 객체의 영역(Object ROI)를 추정할 수 있으며 영상 제어부(37)의 최종 출력이 된다.

[0108] 한편, 본 명세서와 도면에 개시된 본 발명의 실시 예들은 이해를 돕기 위해 특정 예를 제시한 것에 지나지 않으며, 본 발명의 범위를 한정하고자 하는 것은 아니다. 여기에 개시된 실시예들 이외에도 본 발명의 기술적 사상에 바탕을 둔 다른 변형예들이 실시 가능하다는 것은, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명한 것이다.

도면의 간단한 설명

[0109] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 이종 카메라를 이용한 객체 추적 장치의 구성을 보여주는 블록도이다.

[0110] 도 2는 도 1의 이종 카메라를 보여주는 도면이다.

[0111] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 이종 카메라를 이용한 객체 추적 방법에 따른 흐름도이다.

[0112] 도 4 및 도 5는 도 3의 제1 추정 단계에 따른 화면 예시도이다.

[0113] 도 6 및 도 7은 도 3의 제2 추정 단계에 따른 화면 예시도이다.

[0114] 도 8은 도 3의 자세 판단 단계에 따른 화면 예시도이다.

[0115] 도 9는 도 3의 영상 정합 단계를 보여주는 흐름도이다.

[0116] 도 10 내지 도 12는 도 9의 영상 정합 단계에 따른 화면 예시도이다.

[0117] * 도면의 주요 부분에 대한 설명 *

[0118] 10 : 이종 카메라 11 : 회전 모듈

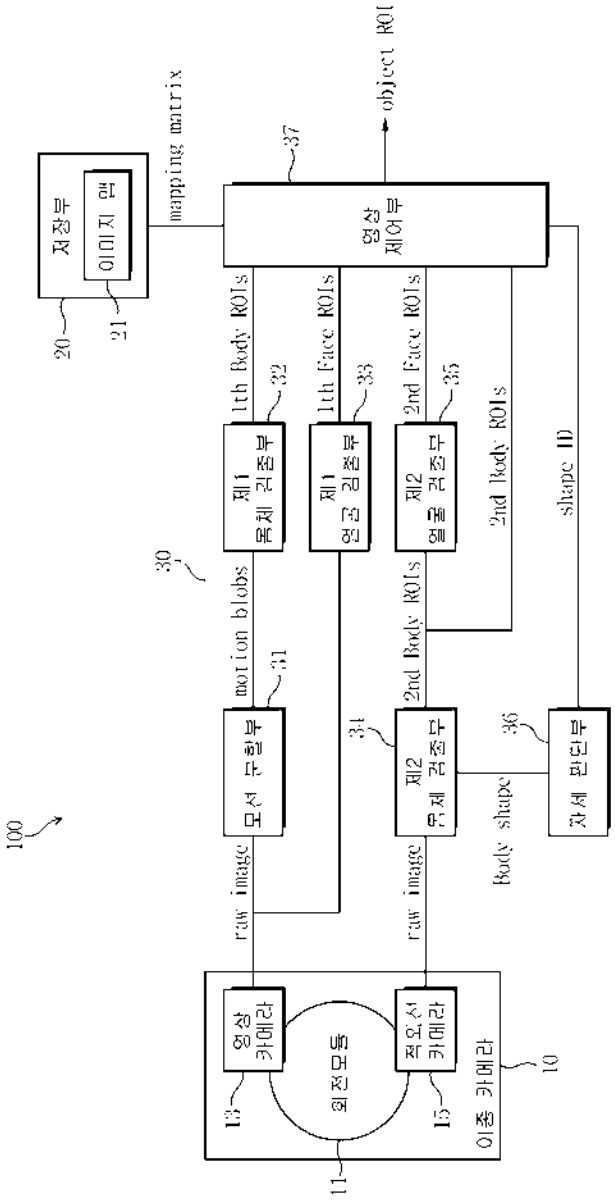
[0119] 13 : 영상 카메라 15 : 적외선 카메라

[0120] 20 : 저장부 30 : 제어부

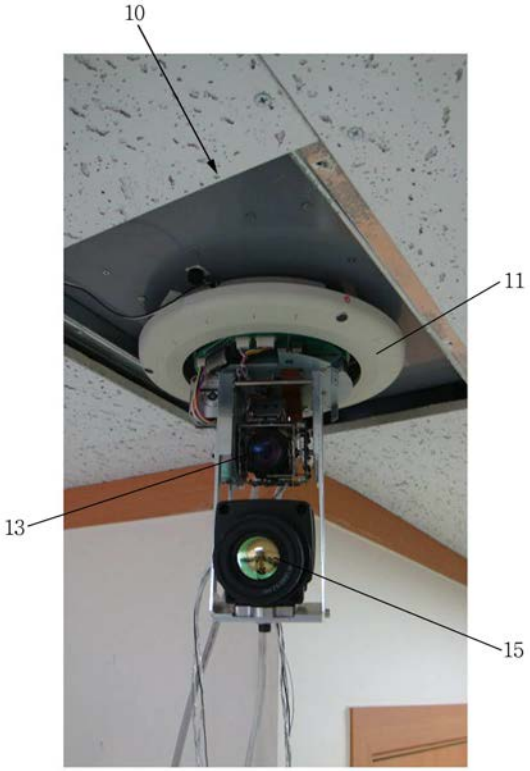
[0121] 37 : 영상 제어부 100 : 객체 추적 장치

도면

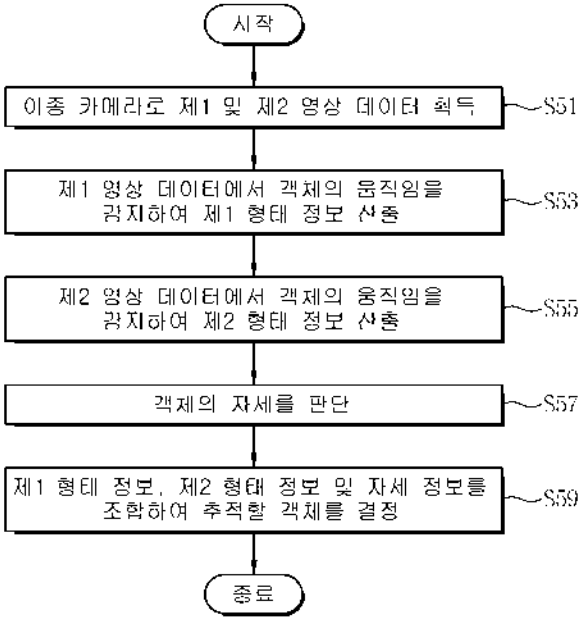
도면1


100
저장부
이미지 맵
20
21
mapping matrix
영상 제어부
37
object ROI
1th Body ROIs
1th Face ROIs
2nd Face ROIs
2nd Body ROIs
shape ID
제1 몸체 검출부
32
제1 얼굴 검출부
33
제2 얼굴 검출부
35
30
motion blobs
2nd Body ROIs
모션 분할부
31
제2 몸체 검출부
34
자세 판단부
36
raw image
raw image
Body shape
영상 카메라
13
회전모듈
11
적외선 카메라
15
이종 카메라
10

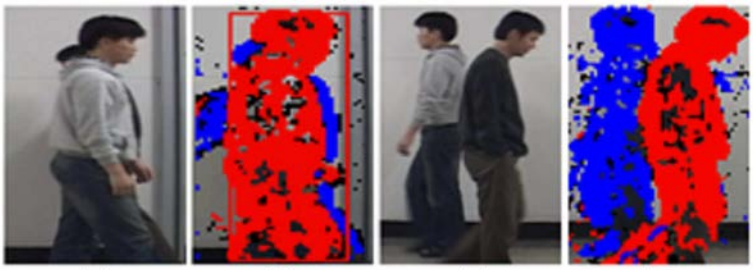
도면2


10
11
13
15

도면3


시작
이종 카메라로 제1 및 제2 영상 데이터 획득
S51
제1 영상 데이터에서 객체의 움직임을 감지하여 제1 형태 정보 산출
S53
제2 영상 데이터에서 객체의 움직임을 감지하여 제2 형태 정보 산출
S55
객체의 자세를 판단
S57
제1 형태 정보, 제2 형태 정보 및 자세 정보를 조합하여 추적할 객체를 결정
S59
종료

도면4

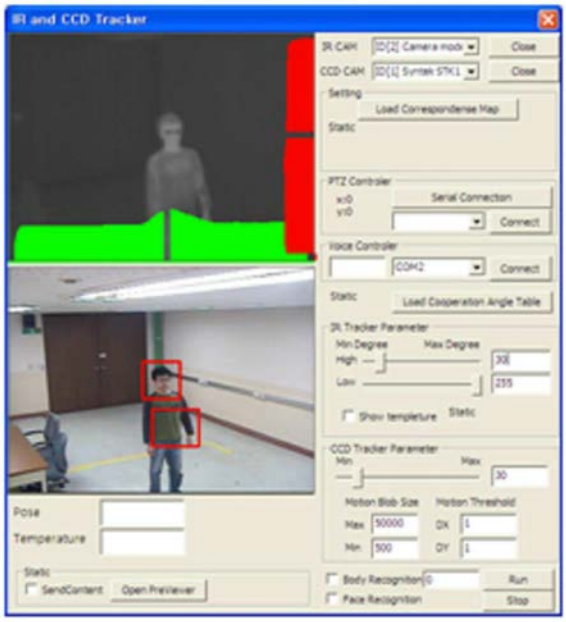


(a) (b) (c) (d)

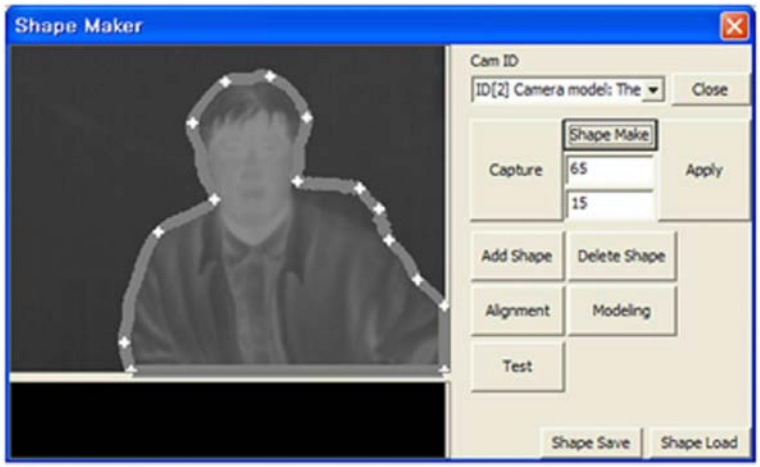
도면5

(a) (b) (c)

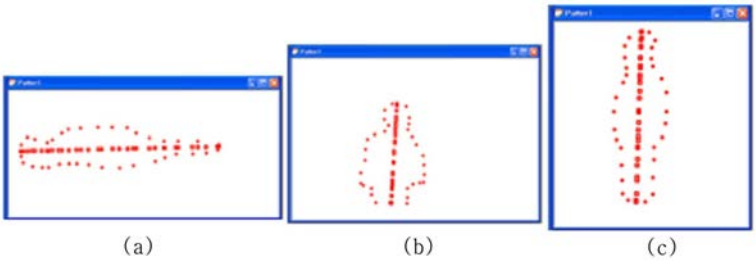
도면6



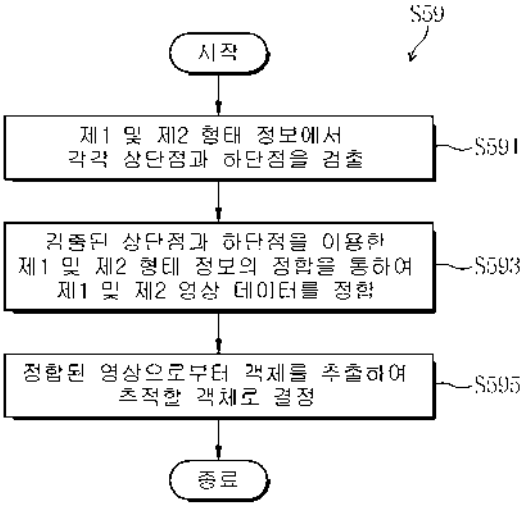
도면7


Shape Maker
Cam ID
ID[2] Camera model: The
Close
Shape Make
Capture
65
15
Apply
Add Shape
Delete Shape
Alignment
Modeling
Test
Shape Save
Shape Load

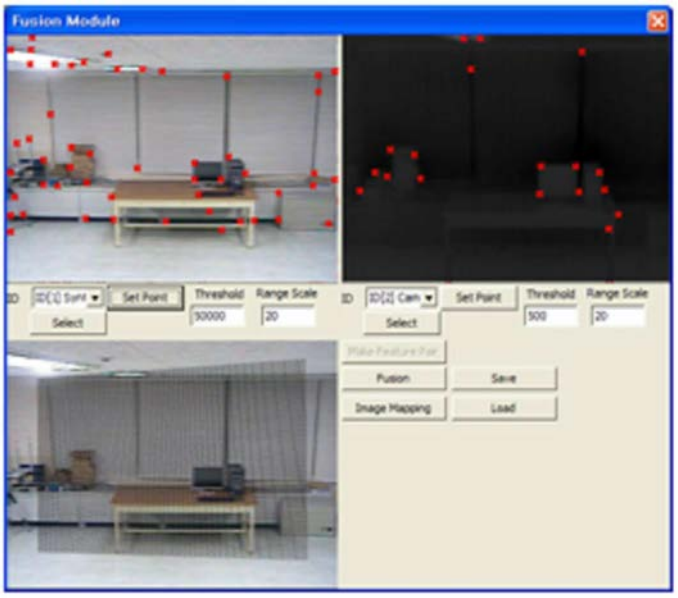
도면8


(a)
(b)
(c)

도면9


S59
시작
제1 및 제2 형태 정보에서
각각 상단점과 하단점을 검출
S591
검출된 상단점과 하단점을 이용한
제1 및 제2 형태 정보의 정합을 통하여
제1 및 제2 영상 데이터를 정합
S593
정합된 영상으로부터 객체를 추출하여
추적할 객체로 결정
S595
종료

도면10

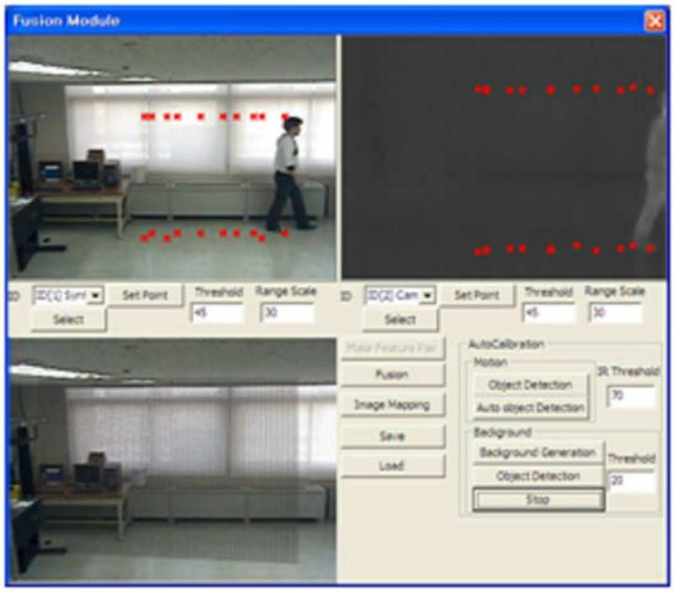

Fusion Module
Set Point
Threshold
Range Scale
Select
Fusion
Save
Image Mapping
Load

도면11

Fusion Module
Fusion Module

(a) (b)

도면12


Fusion Module
Set Point
Threshold
Range Scale
Select
Fusion
Image Mapping
Save
Load
AutoCalibration
Motion
Object Detection
Auto object Detection
IR Threshold
Background
Background Generation
Object Detection
Stop
Threshold

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0005312
(43) 공개일자 2017년01월12일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G03B 43/00 (2015.01) *G01B 11/14* (2006.01)
(52) CPC특허분류
G03B 43/00 (2013.01)
G01B 11/14 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0095091
(22) 출원일자 2015년07월03일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
전자부품연구원
경기도 성남시 분당구 새나리로 25 (야탑동)
(72) 발명자
김동엽
서울특별시 마포구 마포대로20길 26 삼성래미안공덕2차아파트 101동 1303호
김영옥
경기도 부천시 원미구 도약로 56, 2201동 101호 (상동, 진달래마을)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
박종한

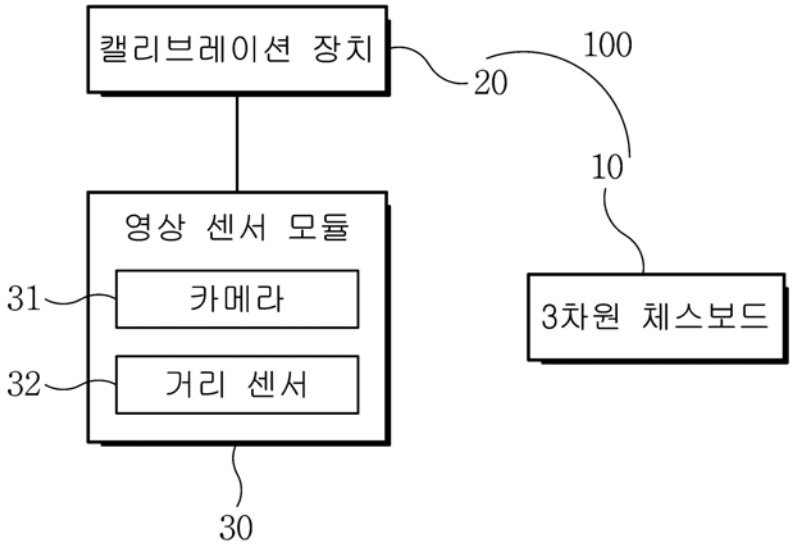
전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 발명의 명칭 **카메라와 거리 센서의 동시 캘리브레이션 시스템 및 방법**

(57) 요 약

본 발명은 카메라와 거리 센서의 동시 캘리브레이션 시스템 및 방법에 관한 것으로서, 본 발명의 캘리브레이션 시스템은 서로 인접한 복수의 단위 무늬의 색상이 서로 다르도록 격자 형태로 형성되고, 각 행은 서로 깊이가 다른 단위 무늬가 요철 형태로 반복되며, 각 열은 서로 깊이가 다른 단위 무늬가 요철 형태로 반복되는 3차원 체스보드, 3차원 체스보드에 포함된 단위 무늬 간의 색상 차이를 이용해 특징점을 추출하여 카메라를 캘리브레이션하고, 요철 형태의 깊이 차이를 이용해 특징점을 추출하여 거리 센서를 캘리브레이션 하는 캘리브레이션 장치를 포함하며, 이를 통해 가시광선 영역을 촬영하는 카메라와 대상 물체까지의 거리를 감지하는 거리 센서를 동시에 캘리브레이션 할 수 있어, 캘리브레이션에 요구되는 시간과 노력을 절감할 수 있다.

대 표 도 - 도1



(72) 발명자

박창우

서울특별시 송파구 올림필로 135, 247동 1303호 (잠실동,리센츠)

이재민

경기도 안산시 상록구 오목로14길 4-8 202호 (본오동)

전세웅

인천광역시 서구 청라루비로 68 461동 304호 (경서동,인천청라한일베라체)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	10050534
부처명	산업부
연구관리전문기관	한국산업기술평가관리원
연구사업명	(산업부)소재부품기술개발사업
연구과제명	광시야각을 갖는 반송시간 측정 센서(TOF sensor)와 스테레오 카메라를 융합한 저가형 로봇용 3차원 실내외 공간인식 센서
기 여 율	1/1
주관기관	(주)오토닉스
연구기간	2014.10.01 ~ 2018.07.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

서로 인접한 복수의 단위 무늬의 색상이 서로 다르도록 격자 형태로 형성되고, 각 행은 서로 깊이가 다른 단위 무늬가 요철 형태로 반복되며, 각 열은 서로 깊이가 다른 단위 무늬가 요철 형태로 반복되는 3차원 체스보드; 및

상기 3차원 체스보드에 포함된 단위 무늬 간의 색상 차이를 이용해 특징점을 추출하여 카메라를 캘리브레이션하고, 상기 요철 형태의 깊이 차이를 이용해 특징점을 추출하여 거리 센서를 캘리브레이션 하는 캘리브레이션 장치;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 카메라와 거리 센서의 동시 캘리브레이션 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 거리 센서는, TOF(Time Of Flight) 방식으로 거리를 감지하는 것을 특징으로 하는 카메라와 거리 센서의 동시 캘리브레이션 시스템.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 캘리브레이션 장치는, 상기 3차원 체스보드 중 상대적으로 깊이가 깊은 무늬를 제외하고 동일 평면 상에 위치하는 나머지 무늬를 인식하여 가상의 2차원 체스보드를 생성하고, 상기 가상의 2차원 체스보드를 이용해 상기 카메라를 캘리브레이션 하는 것을 특징으로 하는 카메라와 거리 센서의 동시 캘리브레이션 시스템.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 캘리브레이션 장치는, 해리스 코너 알고리즘을 이용해 특징점을 추출하는 것을 특징으로 하는 카메라와 거리 센서의 동시 캘리브레이션 시스템.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 캘리브레이션 장치는, 상기 카메라의 좌표와 상기 거리 센서의 좌표 간의 변환행렬을 연산하는 것을 특징으로 하는 카메라와 거리 센서의 동시 캘리브레이션 시스템.

청구항 6

캘리브레이션 장치가, 서로 인접한 복수의 무늬가 서로 색상이 다르도록 격자 형태로 형성되고, 각 행은 서로 깊이가 다른 단위 무늬가 요철 형태로 반복되며, 각 열은 서로 깊이가 다른 단위 무늬가 요철 형태로 반복되는 3차원 체스보드에 포함된 단위 무늬 간의 색상 차이를 이용해 특징점을 추출하여 카메라를 캘리브레이션 하는 단계;

상기 캘리브레이션 장치가, 상기 3차원 체스보드에 포함된 상기 요철 형태의 깊이 차이를 이용해 특징점을 추출하여 거리 센서를 캘리브레이션 하는 단계;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 카메라와 거리 센서의 동시 캘리브레이션 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 카메라의 캘리브레이션(calibration) 기술과 관련한 것으로, 더욱 상세하게는 가시광선 영역의 이미지를 촬영하는 카메라와 대상 물체까지의 거리를 감지하는 거리 센서의 캘리브레이션을 동시에 수행할 수 있는 카메라와 거리 센서의 동시 캘리브레이션 시스템 및 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 피사체를 촬영하여 가시광선 영역의 영상을 촬영하는 RGB(Red-Green-Blue) 카메라는 3차원 공간좌표와 2차원 이미지 좌표간의 파리미터 값을 구하는 캘리브레이션 과정을 거치게 되는데, 이때 통상 체스보드와 같은 격자무늬의 보드가 활용된다. 또한 TOF(Time Of Flight)를 이용해 감지 대상 물체까지의 거리(depth)를 판단하는 거리 센서도 캘리브레이션 과정을 필요로 하는데, 평면이 아닌 입체 형상의 지그(jig) 등을 활용하여 캘리브레이션이 진행된다.

[0003] 그런데 이러한 RGB 카메라와 TOF 방식의 거리 센서는 캘리브레이션에 이용되는 도구의 형태가 서로 달라, 각각 별개의 도구를 이용해 캘리브레이션을 진행하여야만 하고, 특히 이들 모두를 활용하여 3차원 영상을 촬영하는 장치의 경우 캘리브레이션을 복수회 반복해야만 하는 번거로움이 존재한다.

선행기술문헌

특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) 등록특허공보 제10-1033167호 (2011년 04월 28일 공고)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 목적은, 입체 형상의 3차원 체스보드를 이용해 가시광선 영역의 이미지를 촬영하는 카메라와 대상 물체까지의 거리를 감지하는 거리 센서의 캘리브레이션을 동시에 수행할 수 있는 카메라와 거리 센서의 동시 캘리브레이션 시스템 및 방법을 제공하기 위한 것이다.

과제의 해결 수단

[0006] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 카메라와 거리 센서의 동시 캘리브레이션 시스템은, 서로 인접한 복수의 단위 무늬의 색상이 서로 다르도록 격자 형태로 형성되고, 각 행은 서로 깊이가 다른 단위 무늬가 요철 형태로 반복되며, 각 열은 서로 깊이가 다른 단위 무늬가 요철 형태로 반복되는 3차원 체스보드, 및 상기 3차원 체스보드에 포함된 단위 무늬 간의 색상 차이를 이용해 특징점을 추출하여 카메라를 캘리브레이션하고, 상기 요철 형태의 깊이 차이를 이용해 특징점을 추출하여 거리 센서를 캘리브레이션 하는 캘리브레이션 장치를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0007] 본 발명의 카메라와 거리 센서의 동시 캘리브레이션 시스템에 있어서, 상기 거리 센서는, TOF(Time Of Flight) 방식으로 거리를 감지하는 것을 특징으로 한다.

[0008] 본 발명의 카메라와 거리 센서의 동시 캘리브레이션 시스템에 있어서, 상기 캘리브레이션 장치는, 상기 3차원 체스보드 중 상대적으로 깊이가 깊은 무늬를 제외하고 동일 평면 상에 위치하는 나머지 무늬를 인식하여 가상의 2차원 체스보드를 생성하고, 상기 가상의 2차원 체스보드를 이용해 상기 카메라를 캘리브레이션 하는 것을 특징으로 한다.

[0009] 본 발명의 카메라와 거리 센서의 동시 캘리브레이션 시스템에 있어서, 상기 캘리브레이션 장치는, 해리스 코너 알고리즘을 이용해 특징점을 추출하는 것을 특징으로 한다.

[0010] 본 발명의 카메라와 거리 센서의 동시 캘리브레이션 시스템에 있어서, 상기 캘리브레이션 장치는, 상기 카메라의 좌표와 상기 거리 센서의 좌표 간의 변환행렬을 연산하는 것을 특징으로 한다.

[0011] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 거리 센서의 동시 캘리브레이션 방법은, 캘리브레이션 장치가, 서로 인접한 복수의 무늬가 서로 색상이 다르도록 격자 형태로 형성되고, 각 행은 서로 깊이가 다른 단위 무늬가

요철 형태로 반복되며, 각 열은 서로 깊이가 다른 단위 무늬가 요철 형태로 반복되는 3차원 체스보드에 포함된 단위 무늬 간의 색상 차이를 이용해 특징점을 추출하여 카메라를 캘리브레이션 하는 단계, 및 상기 캘리브레이션 장치가, 상기 3차원 체스보드에 포함된 상기 요철 형태의 깊이 차이를 이용해 특징점을 추출하여 거리 센서를 캘리브레이션 하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0012] 본 발명의 카메라와 거리 센서의 동시 캘리브레이션 시스템 및 방법에 따르면, 가시광선 영역을 촬영하는 카메라와 대상 물체까지의 거리를 감지하는 거리 센서를 동시에 캘리브레이션 할 수 있어, 캘리브레이션에 요구되는 시간과 노력을 절감할 수 있고 사용자 편의와 효율이 개선된다.

도면의 간단한 설명

[0013] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 캘리브레이션 시스템을 나타낸 블록도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 3차원 체스보드를 나타낸 사시도이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 3차원 체스보드를 나타낸 정면도이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 캘리브레이션 방법의 과정을 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0014] 하기의 설명에서는 본 발명의 실시예를 이해하는데 필요한 부분만이 설명되며, 그 이외 부분의 설명은 본 발명의 요지를 흩트리지 않도록 생략될 것이라는 것을 유의하여야 한다.

[0015] 이하에서 설명되는 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정해서 해석되어서는 아니되며, 발명자는 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념으로 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다. 따라서 본 명세서에 기재된 실시예와 도면에 도시된 구성은 본 발명의 바람직한 실시예에 불과할 뿐이고, 본 발명의 기술적 사상을 모두 대변하는 것은 아니므로, 본 출원시점에 있어서 이들을 대체할 수 있는 다양한 균등물과 변형예들이 있을 수 있음을 이해하여야 한다.

[0016] 본 발명은 캘리브레이션 기술과 관련한 것이다. 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 보다 상세하게 설명하기로 한다.

[0017] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 캘리브레이션 시스템(100)을 나타낸 블록도이고, 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 3차원 체스보드(10)를 나타낸 사시도이며, 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 3차원 체스보드(10)를 나타낸 정면도이다.

[0018] 도 1 내지 도 3을 참조하면, 본 실시예의 캘리브레이션 시스템(100)은 3차원 체스보드(10) 및 캘리브레이션(20) 장치를 포함하고, 도 1에는 캘리브레이션 대상인 영상 센서 모듈(30)이 도시된다.

[0019] 3차원 체스보드(10)는 영상 센서 모듈(30)에 포함된 카메라(31)와 거리 센서(32)를 캘리브레이션 하는데 이용되는 구성이다.

[0020] 3차원 체스보드(10)는 도 2 및 도 3에 도시된 바와 같이 정면에서 바라봤을 때는 빨강(Red) 무늬, 초록(Green) 무늬 및 파랑(Blue) 무늬가 격자 형태로 반복되는 체스보드(chessboard)의 형태를 가지되, 빨강(Red) 무늬 및 파랑(Blue) 무늬가 동일 평면의 무늬를 형성하고 초록(Green) 무늬 부분은 상대적으로 깊이가 깊도록 형성된 입체 형상의 보드이다. 이때 3차원 체스보드(10)의 가장자리는 검정색(Black) 또는 하얀색(White)으로 되어 격자 무늬와 구별이 가능하다.

[0021] 본 실시예의 3차원 체스보드(10)에서 최상단 행은 좌측에서부터 우측으로 갈수록 빨강(Red) 무늬 및 초록(Green) 무늬가 번갈아 반복되며, 이때 빨강(Red) 무늬보다 초록(Green) 무늬의 깊이가 상대적으로 더 깊도록 요철 형태가 반복되는 모양을 갖는다. 또한 3차원 체스보드(10)에서 그 다음 행은 좌측에서부터 우측으로 갈수록 초록(Green) 무늬 및 파랑(Blue) 무늬가 번갈아 반복되며, 이때 파랑(Blue) 무늬보다 초록(Green) 무늬의 깊이가 상대적으로 더 깊도록 요철 형태가 반복되는 모양을 갖는다.

[0022] 그리고 본 실시예의 3차원 체스보드(10)에서 좌측 끝 열은 상단으로부터 하단으로 갈수록 빨강(Red) 무늬 및 초록(Green) 무늬가 번갈아 반복되며, 이때 빨강(Red) 무늬보다 초록(Green) 무늬의 깊이가 상대적으로 더 깊도록

요철 형태가 반복되는 모양을 갖는다. 또한 3차원 체스보드(10)에서 그 다음 열은 상단으로부터 하단으로 갈수록 초록(Green) 무늬 및 파랑(Blue) 무늬가 번갈아 반복되며, 이때 파랑(Blue) 무늬보다 초록(Green) 무늬의 깊이가 상대적으로 더 깊도록 요철 형태가 반복되는 모양을 갖는다.

[0023] 이에 따라 3차원 체스보드(10)에서 특정 빨강(Red) 무늬와 인접한 상하좌우의 무늬는 초록(Green) 무늬가 되고, 특정 파랑(Blue) 무늬와 인접한 상하좌우의 무늬는 초록(Green) 무늬가 되며, 특정 초록(Green) 무늬와 인접한 상하좌우의 무늬는 빨강(Red) 무늬 또는 파랑(Blue) 무늬가 된다. 즉, 3차원 체스보드(10)에서 특정 무늬의 색상은 인접한 다른 무늬의 색상과 다르게 형성되어 색상에 따라 각 무늬를 구분할 수 있다.

[0024] 캘리브레이션 장치(20)는 영상 센서 모듈(30)에 포함된 카메라(31)와 거리 센서(32)를 캘리브레이션 하는 역할을 한다.

[0025] 영상 센서 모듈(30)에 포함된 카메라(31)는 3차원 공간을 2차원 이미지로 촬영하는 장치로서 가시광선 영역을 촬영하는 RGB(Red-Green-Blue) 카메라가 될 수 있다. 또한 영상 센서 모듈(30)에 포함된 거리 센서(32)는 감지 대상 물체까지의 거리(depth)를 감지하는 역할을 하며, 빛을 투사하고 되돌아오는 시간을 계산하여 거리값을 측정하는 TOF(Time Of Flight) 방식의 센서일 수 있다.

[0026] 캘리브레이션 장치(20)는 3차원 체스보드(10)의 격자 무늬에서 단위 무늬 간의 색상 차이를 이용해 특징점을 추출하고, 추출된 특징점을 이용해 카메라(31)를 캘리브레이션 한다. 이때 캘리브레이션 장치(20)는 3차원 체스보드(10) 중 상대적으로 깊이가 깊은 초록(Green) 무늬 부분을 제외하고, 빨강(Red) 무늬 및 파랑(Blue) 무늬를 인식하여 가상의 2차원 체스보드를 생성한다. 이때 빨강(Red) 무늬 및 파랑(Blue) 무늬는 동일 평면상에 위치하는 무늬로서, 통상의 평면 체스보드와 유사한 형태를 갖는다. 그리고 캘리브레이션 장치(20)는 가상의 2차원 체스보드에서 빨강(Red) 무늬 또는 파랑(Blue) 무늬와 인접 무늬의 색상 차이를 이용해 특징점을 추출하고, 추출된 특징점을 이용해 카메라(31)의 캘리브레이션을 수행한다.

[0027] 또한 캘리브레이션 장치(20)는 3차원 체스보드(10)의 요철 형태에서 빨강(Red) 무늬 및 파랑(Blue) 무늬보다 상대적으로 깊이가 깊은 초록(Green) 무늬의 깊이 차이를 이용해 특징점을 추출하고, 추출된 특징점을 이용해 거리 센서(32)의 캘리브레이션을 수행한다.

[0028] 이때 캘리브레이션 장치(20)는 해리스(Harris) 코너 알고리즘을 이용해 3차원 체스보드(10)에서 특징점을 추출할 수 있다.

[0029] 그리고 캘리브레이션 장치(20)는 카메라(31)의 좌표와 거리 센서(32)의 좌표 간에 변환행렬을 연산하고, 카메라(31)에서 촬영한 이미지와 거리 센서(32)에서 감지한 거리 데이터에 따라 픽셀을 매칭하여 3차원 영상을 생성할 수 있다.

[0030] 본 발명에 따라 3차원 체스보드(10)를 이용해 캘리브레이션 하는 과정에 대해서는 도 4를 참조하여 상세하게 설명하기로 한다.

[0031] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 캘리브레이션 방법의 과정을 나타낸 도면이다.

[0032] 도 4를 참조하면, 카메라를 이용해 3차원 체스보드를 촬영한다(S1).

[0033] 이때 3차원 체스보드는 전면에서 바라볼 때 서로 인접한 복수의 무늬가 서로 색상이 다르도록 격자 형태로 형성되며, 이때 각 행은 서로 깊이가 다른 단위 무늬가 요철 형태로 반복되고, 각 열은 서로 깊이가 다른 단위 무늬가 요철 형태로 반복되는 입체적 형상을 갖는다.

[0034] 그리고 캘리브레이션 장치는 카메라가 촬영한 영상에서, 상대적으로 깊이가 깊은 무늬를 제외하고 동일 평면상에 위치하는 나머지 무늬를 인식하여 가상의 2차원 체스보드를 생성한다(S2).

[0035] 이후 캘리브레이션 장치는 가상의 2차원 체스보드에서 단위 무늬 간의 색상 차이를 이용해 특징점을 추출하고, 해당 특징점을 이용해 카메라를 캘리브레이션 한다(S3).

[0036] 한편 거리 센서를 이용해 동일한 3차원 체스보드를 감지한다(S2).

[0037] 이때 거리 센서는 예를 들어 빛을 투사하고 되돌아오는 시간을 계산하여 거리값을 측정하는 TOF 방식의 센서일 수 있다.

[0038] 그리고 캘리브레이션 장치는 거리 센서의 감지 데이터에서 특징점을 추출하고(S5), 추출된 특징점을 이용해 거리 센서를 캘리브레이션 한다(S6).

[0039] 이때 캘리브레이션 장치는 해리스 코너 알고리즘을 이용해 특징점을 추출할 수 있다.

[0040] 이후 캘리브레이션 장치는 카메라의 좌표와 거리 센서의 좌표 간의 변환행렬을 연산한다(S7).

[0041] 단계(S7)에서 연산한 변환행렬에 따라 카메라의 촬영 이미지와 거리 센서의 감지 데이터를 매칭하여 3차원 영상을 생성할 수 있다.

[0042] 실시예에 따라서는 단계(S1 내지 S3)의 카메라에 대한 캘리브레이션 과정과 단계(S4 내지 S6)의 거리 센서에 대한 캘리브레이션 과정이 서로 순서를 바꾸어 진행되거나 동시에 병행하여 진행될 수 있다.

[0043] 본 발명의 실시예에 따른 카메라와 거리 센서의 동시 캘리브레이션 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 판독 가능한 프로그램 형태로 구현되어 컴퓨터로 판독 가능한 기록매체에 기록될 수 있다.

[0044] 한편, 본 명세서와 도면에 개시된 실시예들은 이해를 돕기 위해 특정 예를 제시한 것에 지나지 않으며, 본 발명의 범위를 한정하고자 하는 것은 아니다. 여기에 개시된 실시예들 이외에도 본 발명의 기술적 사상에 바탕을 둔 다른 변형예들이 실시 가능하다는 것은, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게는 자명한 것이다. 또한, 본 명세서와 도면에서 특정 용어들이 사용되었으나, 이는 단지 본 발명의 기술 내용을 쉽게 설명하고 발명의 이해를 돕기 위한 일반적인 의미에서 사용된 것이지, 본 발명의 범위를 한정하고자 하는 것은 아니다.

부호의 설명

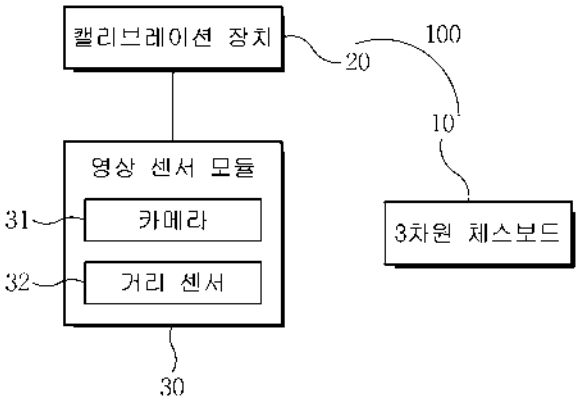
[0045] 10: 3차원 체스보드 20: 캘리브레이션 장치

30: 영상 센서 모듈 31: 카메라

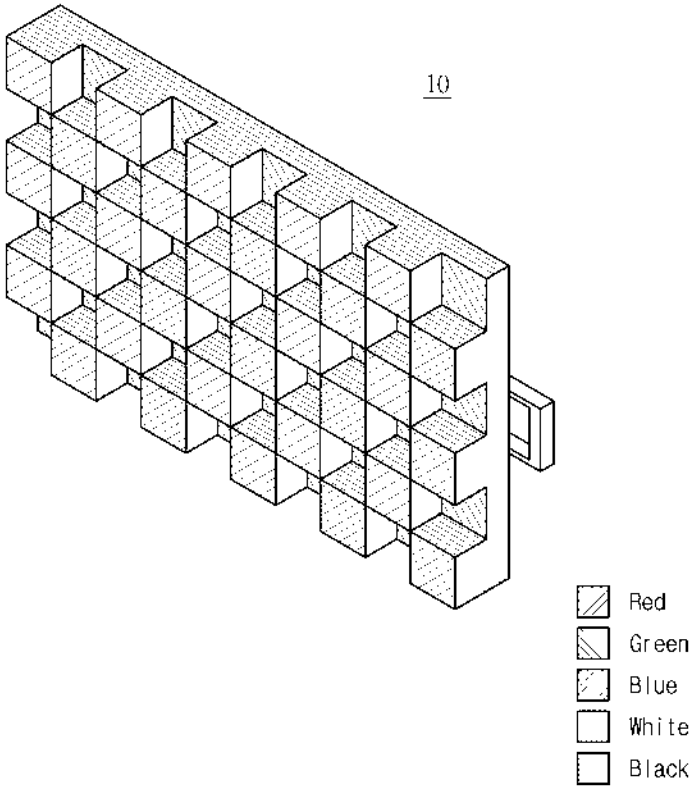
32: 거리센서 100: 캘리브레이션 시스템

도면

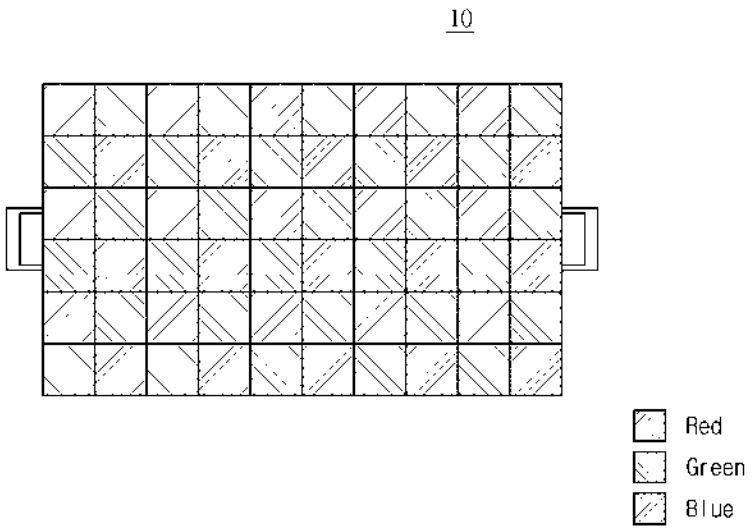
도면1



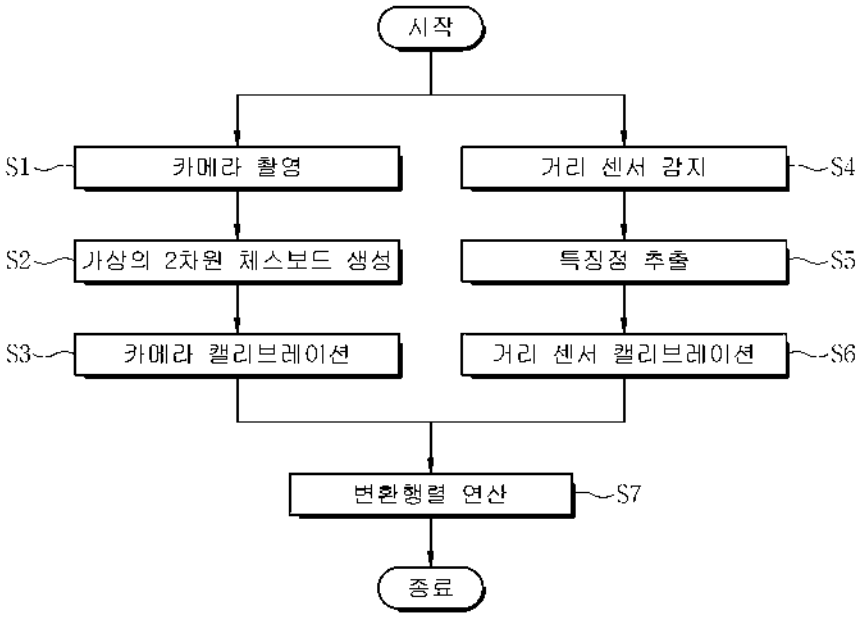
도면2



도면3



도면4


시작
S1
카메라 촬영
S2
가상의 2차원 체스보드 생성
S3
카메라 캘리브레이션
거리 센서 감지
S4
특징점 추출
S5
거리 센서 캘리브레이션
S6
변환행렬 연산
S7
종료

복합 생체신호 기반 사용자 인증

5대 분야 Wearable Device • **Function** Security • **기술분야명** 생체신호인식

Security

담당 센터 휴먼케어시스템 • **연구자** 조영창

개 념

사용자 고유 생체신호(심전도, 피부광학 특성, 뇌파 등)를 기반으로 웨어러블 디바이스의 본인 인증을 구현하는 보안 기술

개발 내용

기술내용

다종 생체신호 측정 통합모듈
- 생체인증용 심전도, 피부광학, 뇌파 측정 모듈 및 알고리즘

다중 생체신호 측정기반 WSB(Wearable Smart Biometrics) 오픈 플랫폼
WSB 디바이스 프로토타입 및 응용서비스 솔루션
- 손목 착용형 WSB 웨어러블 프로토타입 및 모바일 서비스용 생체정보 인증서비스 솔루션
- FIDO* 표준 규격 서버 및 클라이언트 개발

* FIDO(Fast Identity Online): 비밀번호의 문제점을 해결하기 위한 목적으로 FIDO 얼라이언스에 의해 제안된 사용자 인증 프레임워크

차별성

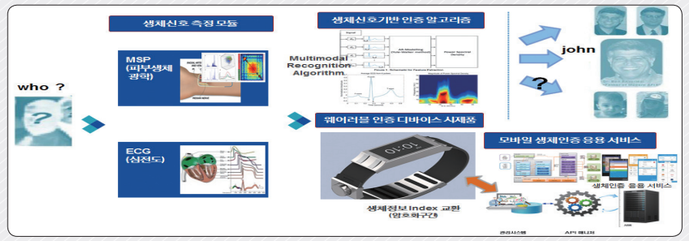
본 기술은 BioNym社의 기술* 대비 심전도와 피부 생체광학 패턴을 복합적으로 활용하여 다종 인증 디바이스로 구현되어 식별 정확도가 지문인식보다 높고, 소형화 가능

* BioNym社가 개발한 심전도 기반의 개인인증 밴드 기술은 위변조가 불가능하고 간편하게 본인 인증 가능한 장점으로 영국에서 은행 금융거래 시범서비스에 일부 활용 중이나 상용 지문인식 기술 대비 정확도가 낮아 사업화 확산은 어려운 상황

해외주요기관

해외주요기관 : BioNym社(NymiBand)

개발 내용

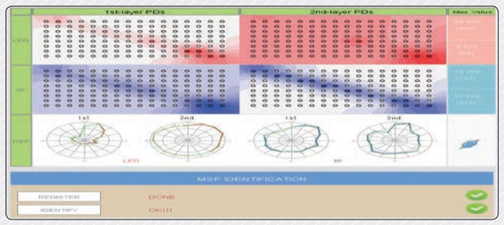


과제 개념도

피부 생체광학 패턴 측정 기기 프로토타입(예상)

연구원 보유(개발) 핵심기술

피부생체광학 패턴 측정 모듈 시제품



개인 피부생체광학 패턴 측정 결과

연구원 보유(개발) 핵심기술

KETI 핵심기술

고정밀* 웨어러블 심전도 및 피부 생체광학패턴 기반 개인 인증 디바이스 개발

* 본인거부율 2% 이내, 타인수락율 0.01% 이내

피부 생체광학 패턴 측정 디바이스 및 개인 인증 알고리즘 구현 개발 중

뇌파 측정용 20채널 EEG 능동 전극 제어 및 다채널 실시간 뇌파 신호처리 플랫폼

* 모바일 헤드셋 타입 웨어러블 기기 탑재

차별성

생체인식(지문, 홍채, 얼굴 등)은 생체신호 보안과 달리 인위적인 위·변조 및 복제 가능성이 높고 소형화가 어려움

심전도, 뇌파 등 생체신호기반의 개인 인증은 각각의 단위 기술만으로는 본인 거부율 및 타인 수락율 등 핵심 성능지표를 충족하는데 한계가 있어 다종의 생체신호를 기반으로 본인 인증이 가능토록 멀티모달 생체신호 인증기술이 필수

관련기술 보유 IP

MSP기반 개인식별장치 및 방법(국내등록/2017년)
MSP기반 생체인식 장치의 착용위치 보정 방법(국내/등록/2017년, PCT/출원/2017)
MSP기반 수평-수직 생체인식 장치 및 방법(국내/출원/2016년, PCT/출원/2017)
개인 피부속 광학 패턴 인식 장치의 신호처리 방법(국내/출원/2017)
3차원 MSP기반 생체인식 장치 및 방법(국내/출원/2017)
개인인증을 위한 웨어러블 디바이스의 ECG 템플릿 검출 방법(국내/출원/2017)

Business Model

- **헬스케어 및 의료기기**
  - 웨어러블 워치 또는 밴드(심전도 및 피부생체인증 모듈)
- **차량 및 출입 감시**
  - 도어록, 자동차 키 등 출입 보안장치(심전도 및 피부생체인증 모듈)
  - 모바일 신분증(심전도 및 피부생체인증 모듈)
- **핀테크**
  - 모바일 페이, 금융거래, 보안 모듈
- **수요 예상 기업**
  - IT 제조사, 생체인식 기업 등
  - 금융기관, 공공기관, 기업 등에서 출입 보안 디바이스나 모바일 신분증으로 활용

관련 연구 분야

Core Technology	Related Technology	
복합 생체신호 기반 사용자 인증 융합시스템/휴먼케어시스템 조영창	**지정맥인식** 초음파 3D 지정맥인식 초소형 센서모듈 융합시스템/SoC플랫폼 이성철	**지문인식** Passive 방식 지문인식 센서모듈 정보통신미디어/콘텐츠응용 박용석

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년07월12일
(11) 등록번호 10-1757561
(24) 등록일자 2017년07월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06K 9/00 (2006.01) *A61B 5/117* (2016.01)
G06K 9/58 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G06K 9/00885 (2013.01)
A61B 5/117 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0183681
(22) 출원일자 2015년12월22일
심사청구일자 2016년07월04일
(65) 공개번호 10-2017-0074421
(43) 공개일자 2017년06월30일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020120133603 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
전자부품연구원
경기도 성남시 분당구 새나리로 25 (야탑동)
(72) 발명자
홍혁기
경기도 용인시 수지구 대지로 77, 103동 303호
정석원
경기도 오산시 동부대로 332-14, 113동 602호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
남충우

전체 청구항 수 : 총 6 항 심사관 : 강현일

(54) 발명의 명칭 **MSP 기반 개인 식별 장치 및 방법**

(57) 요 약

MSP 기반 개인 식별 장치 및 방법이 제공된다. 본 발명의 실시예에 따른 개인 식별 장치는, 사용자의 손목에 각기 다른 파장의 광들을 조사하는 광원 어레이, 손목을 투과한 광들을 검출하는 검출기 어레이 및 검출기 어레이에서의 검출 결과를 이용하여 사용자를 식별하는 프로세서를 포함한다. 이에 의해, 부정한 개인 인증 시도를 방지할 수 있고, 생체 정보를 이용한 개인 인증 방식에 대해 새로운 지평을 열 수 있게 된다.

대 표 도 - 도3

(52) CPC특허분류
G06K 9/58 (2013.01)
(72) 발명자
최연식
서울특별시 서초구 잠원로 86, 338동 101호

조영창
경기도 성남시 분당구 방아로46번길 21-15, B03호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711028320
부처명	미래창조과학부
연구관리전문기관	정보통신기술진흥센터
연구사업명	SW컴퓨팅산업원천기술개발
연구과제명	타인도용이 불가능한 생체정보 기반 웨어러블 디바이스 본인 인식기술 개발
기 여 율	1/1
주관기관	전자부품연구원
연구기간	2015.07.01 ~ 2018.06.30

명 세 서

청구범위

청구항 1

사용자의 손목에 각기 다른 파장의 광들을 조사하는 광원 어레이;

상기 손목을 투과한 광들을 검출하는 검출기 어레이; 및

상기 검출기 어레이에서의 검출 결과를 이용하여, 사용자를 식별하는 프로세서;를 포함하고,

상기 광원 어레이에는,

제1 파장의 광을 조사하는 제1 광원과 제2 파장의 광을 조사하는 제2 광원이 상기 손목의 각기 다른 부위에 대향하도록 각기 다른 위치에 이격 설치되어 있으며,

상기 검출기 어레이에는,

상기 손목을 투과한 제1 광과 제2 광을 검출하는 제1 검출기와 상기 손목을 투과한 제1 광과 제2 광을 검출하는 제2 검출기 및 상기 손목을 투과한 제1 광과 제2 광을 검출하는 제3 검출기가 상기 손목의 각기 다른 부위에 대향하도록 각기 다른 위치에 이격 설치되어 있는 것을 특징으로 하는 개인 식별 장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 광원 어레이에는,

다수의 제1 광원이 각기 다른 위치에 설치되어 있고, 다수의 제2 광원이 각기 다른 위치에 설치되어 있는 것을 특징으로 하는 개인 식별 장치.

청구항 4

삭제

청구항 5

청구항 1에 있어서,

상기 제1 광원은,

상기 제1 검출기와 상기 제2 검출기의 사이에 마련되고,

상기 제2 광원은,

상기 제2 검출기와 상기 제3 검출기의 사이에 마련되는 것을 특징으로 하는 개인 식별 장치.

청구항 6

청구항 1에 있어서,

상기 프로세서는,

상기 제1 검출기에서 검출된 제1 광의 세기와 제2 광의 세기, 상기 제2 검출기에서 검출된 제1 광의 세기와 제2 광의 세기 및 상기 제3 검출기에서 검출된 제1 광의 세기와 제2 광의 세기를 조합하여, 상기 사용자를 식별하는 것을 특징으로 하는 개인 식별 장치.

청구항 7

청구항 1에 있어서,

상기 광원 어레이를 구성하는 다수의 광원들 중 일부만 동작하도록 제어하는 제어기;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 개인 식별 장치.

청구항 8

광원 어레이가, 사용자의 손목에 각기 다른 파장의 광들을 조사하는 단계;

검출기 어레이가, 상기 손목을 투과한 광들을 검출하는 단계; 및

검출 결과를 이용하여, 사용자를 식별하는 단계;를 포함하고,

상기 광원 어레이에는,

제1 파장의 광을 조사하는 제1 광원과 제2 파장의 광을 조사하는 제2 광원이 상기 손목의 각기 다른 부위에 대향하도록 각기 다른 위치에 이격 설치되어 있으며,

상기 검출기 어레이에는,

상기 손목을 투과한 제1 광과 제2 광을 검출하는 제1 검출기와 상기 손목을 투과한 제1 광과 제2 광을 검출하는 제2 검출기 및 상기 손목을 투과한 제1 광과 제2 광을 검출하는 제3 검출기가 상기 손목의 각기 다른 부위에 대향하도록 각기 다른 위치에 이격 설치되어 있는 것을 특징으로 하는 개인 식별 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 개인 식별 기술에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 생체 정보를 이용한 개인 식별 장치 및 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 생체 정보를 이용한 개인 식별 기술로써, 현재 가장 널리 활용되는 것이 지문 인식 기술이다. 지문은 사람 마다 유일하다는 점을 근거로, 개인을 식별하는 것이다.

[0003] 하지만, 최근 실리콘에 지문을 찍어 가짜 손가락을 만들고, 이를 이용하여 부정한 지문 인식을 하였다는 뉴스를 통해 알 수 있듯, 지문 인식은 한계를 가지고 있다.

[0004] 부정한 개인 인증이 불가능한 보다 개선된 방식의 생체 정보를 이용한 개인 식별 기법이 필요한 이유이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 본 발명의 목적은, MSP(Multispectral Skin Photomatrics) 기반 개인 식별 장치 및 방법을 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

[0006] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른, 개인 식별 장치는, 사용자의 손목에 각기 다른 파장의 광들을 조사하는 광원 어레이; 상기 손목을 투과한 광들을 검출하는 검출기 어레이; 및 상기 검출기 어레이에서의 검출 결과를 이용하여, 사용자를 식별하는 프로세서;를 포함한다.

[0007] 그리고, 상기 광원 어레이에는, 제1 파장의 광을 조사하는 제1 광원과 제2 파장의 광을 조사하는 제2 광원이 각기 다른 위치에 설치되어 있을 수 있다.

[0008] 또한, 상기 광원 어레이에는, 다수의 제1 광원이 각기 다른 위치에 설치되어 있고, 다수의 제2 광원이 각기 다른 위치에 설치되어 있을 수 있다.

[0009] 그리고, 상기 검출기 어레이에는, 상기 손목을 투과한 제1 광과 제2 광을 검출하는 제1 검출기와 상기 손목을 투과한 제1 광과 제2 광을 검출하는 제2 검출기 및 상기 손목을 투과한 제1 광과 제2 광을 검출하는 제3 검출기가 각기 다른 위치에 설치되어 있을 수 있다.

[0010] 또한, 상기 제1 광원은, 상기 제1 검출기와 상기 제2 검출기의 사이에 마련되고, 상기 제2 광원은, 상기 제2 검출기와 상기 제3 검출기의 사이에 마련될 수 있다.

[0011] 그리고, 상기 프로세서는, 상기 제1 검출기에서 검출된 제1 광의 세기와 제2 광의 세기, 상기 제2 검출기에서 검출된 제1 광의 세기와 제2 광의 세기 및 상기 제3 검출기에서 검출된 제1 광의 세기와 제2 광의 세기를 조합하여, 상기 사용자를 식별할 수 있다.

[0012] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 개인 식별 장치는, 상기 광원 어레이를 구성하는 다수의 광원들 중 일부만 동작하도록 제어하는 제어기;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 개인 식별 장치.

[0013] 한편, 본 발명의 다른 실시예에 따른, 개인 식별 방법은, 사용자의 손목에 각기 다른 파장의 광들을 조사하는 단계; 상기 손목을 투과한 광들을 검출하는 단계; 및 검출 결과를 이용하여, 사용자를 식별하는 단계;를 포함한다.

발명의 효과

[0014] 이상 설명한 바와 같이, 본 발명의 실시예들에 따르면, MSP(Multispectral Skin Photomatrics) 기반의 개인 식별을 통해 부정한 개인 인증 시도를 방지할 수 있게 된다.

[0015] 아울러, 본 발명의 실시예들에 따르면, 생체 정보를 이용한 개인 인증 방식에 대해, 새로운 지평을 열 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

[0016] 도 1 내지 도 3은, 단일 광원을 이용한 개인 식별의 개념 설명에 제공되는 도면,

도 4 내지 도 6은, 다수의 광원을 이용한 개인 식별의 개념 설명에 제공되는 도면,

도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 MSP 기반 개인 식별 장치의 설명에 제공되는 도면, 그리고,

도 8 및 도 9는, 실험 결과를 제시한 그래프들이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0017] 이하에서는 도면을 참조하여 본 발명을 보다 상세하게 설명한다.

[0018] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 개인 식별의 개념 설명에 제공되는 도면이다.

[0019] 도 1에서, 중앙에는 하나의 LED가 배치되어 있고, LED의 주변에는 N개의 PD(Photo Diode)들이 배치되어 있다. PD들은 그룹화되어 LED로부터 일정 간격씩 이격되어 배치된다.

[0020] LED와 PD들은 개인 식별 장치에 마련되는 소자들이다. 개인 식별 장치는 인체의 피부에 부착되어, 도 2에 도시된 바와 같이, LED는 피부에 광을 조사하고, PD들은 피부를 투과한 광을 검출한다.

[0021] 이에 의해, 도 3에 도시된 바와 같이, N개의 광 검출 데이터를 얻을 수 있게 된다. 한편, 사용자 마다 피부 상태(주름, 건피 두께/밀도, 진피 두께/밀도 등)와 피부 내 조직 상태(혈관 위치/형상, 근육 위치/형상)가 다르기 때문에, N개의 광 검출 데이터는 개인 식별에 이용할 수 있는 패턴으로 기능 할 수 있다.

[0022] 즉, 광 검출 패턴(N개의 광 검출 데이터)을 개인 별로 저장하여 DB를 구축하고, 이를 이용하여 개인 식별이 가능한 것이다.

[0023] 도 4에는, 도 1의 방식을 확장한 개인 식별의 개념 설명에 제공되는 도면이다.

[0024] 도 4에는, N개의 PD들이 매트릭스 형태로 균일하게 분포되어 있고, 사이 사이에 다수의 LED들이 배치되어 있다. 그리고, LED들에는 IR-LED, Red-LED, Green-LED, Blue-LED와 같은 다양한 LED들이 포함되며, 이 LED들 역시 균일하게 분포된다.

[0025] 도 4에 도시된 개념의 개인 식별 장치 역시 인체의 피부에 부착되어, 도 5에 도시된 바와 같이, LED들은 피부에 광들을 조사하고, PD들은 피부를 투과한 광들을 검출한다. 구체적으로,

[0026] 1) PD-1은, LED-1에서 조사되어 피부를 투과한 광, LED-2에서 조사되어 피부를 투과한 광 및 LED-3에서 조사되어 피부를 투과한 광을 검출하고,

[0027] 2) PD-2도, LED-1에서 조사되어 피부를 투과한 광, LED-2에서 조사되어 피부를 투과한 광 및 LED-3에서 조사되어 피부를 투과한 광을 검출하며,

[0028] 3) PD-3도, LED-1에서 조사되어 피부를 투과한 광, LED-2에서 조사되어 피부를 투과한 광 및 LED-3에서 조사되어 피부를 투과한 광을 검출하고,

[0029] 4) PD-4도, LED-1에서 조사되어 피부를 투과한 광, LED-2에서 조사되어 피부를 투과한 광 및 LED-3에서 조사되어 피부를 투과한 광을 검출한다.

[0030] 이에 의해, 도 6에 도시된 바와 같이, LED들을 M가지로 조합하여, M개의 광 검출 패턴을 얻을 수 있게 된다. 1개의 광 검출 패턴은 N개의 광 검출 데이터들을 포함한다. M개의 광 검출 패턴을 이용하는 것이, 1개의 광 검출 패턴을 이용하는 것보다, 개인 식별의 정확도는 더욱 높아진다.

[0031] 개인 식별 시, LED 조합은 다양하게 구성할 수 있다. 예를 들어,

[0032] 1) IR-LED과 Red-LED 만을 On 하여, 첫 번째의 광 검출 패턴을 생성,

[0033] 2) IR-LED과 Green-LED 만을 On 하여, 두 번째의 광 검출 패턴을 생성,

[0034] 3) IR-LED과 Blue-LED 만을 On 하여, 세 번째의 광 검출 패턴을 생성,

[0035] 4) Red-LED과 Green-LED 만을 On 하여, 네 번째의 광 검출 패턴을 생성,

[0036] ...

[0037] M) IR-LED, Red-LED 및 Green-LED 만을 On 하여 M 번째의 광 검출 패턴을 생성하는 것이 가능하다.

[0038] LED와 마찬가지로, 개인 식별 시, PD 조합을 다양하게 구성할 수도 있다. 예를 들어, 1) PD-1, PD-3, PD-5, ... , PD-(N-1) 만을 On 하여, 1개의 광 검출 패턴에 대해 N/2개의 광 검출 데이터가 포함되도록 하거나, 2) PD-2, PD-4, PD-5, ... , PD-N 만을 On 하여, 1개의 광 검출 패턴에 대해 다른 N/2개의 광 검출 데이터가 포함되도록 하는 것이 가능하다.

[0039] 더 나아가, LED 조합과 PD 조합을 컴비네이션 하여, 개인 식별을 수행하는 것도 가능하다.

[0040] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 MSP(Multispectral Skin Photomatrics) 기반 개인 식별 장치의 설명에 제공되는 도면이다. 도 7에 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 개인 식별 장치(100)는 손목 착용형 디바이스로 구현된다.

[0041] 본 발명의 실시예에 따른 개인 식별 장치(100)는, 도 7에 도시된 바와 같이, 전원(110), LED 어레이(120), PD 어레이(130), LPF & Amp.(140), ADC(150), 제어기(160), 프로세서(170) 및 DB(180)를 포함한다.

[0042] 전원(110)은 정정압원 또는 정전류원으로 구현하며, LED 어레이(120)의 발광에 필요한 전원을 공급한다.

[0043] LED 어레이(120)와 PD 어레이(130)에 대해서는 상술한 바 있으므로, 중복을 피하기 위해 여기서의 설명은 생략한다.

[0044] LPF & Amp.(140)는 PD 어레이(130)에 의한 광 검출 결과인 광 전류에서 노이즈 제거를 위한 필터링을 수행하고, 필터링된 광 전류를 증폭하여, ADC(150)에 인가한다.

[0045] ADC(150)는 LPF & Amp.(140)에서 출력되는 아날로그 광 전류 신호를 디지털 신호로 변환하여, 프로세서(170)에 인가한다.

[0046] 프로세서(170)는 ADC(150)로부터 전달되는 광 전류 신호를 이용하여, 광 검출 패턴들을 생성하고, 생성된 광 검출 패턴들을 DB(180)에 저장된 패턴들과 비교하여, 개인 식별을 수행한다.

[0047] 프로세서(170)는 제어기(160)에 편입될 수 있음은 물론, 별도의 컴퓨팅 장치로 구현될 수도 있다.

[0048] 제어기(160)는 LED 어레이(120)의 선별적인 구동 및 밝기를 제어하고, PD 어레이(130)의 선별적인 구동을 제어한다. 또한, 제어기(160)는 LPF & Amp.(140)의 차단 주파수를 설정하고, 게인을 제어한다.

[0049] 또한, 제어기(160)는 다음의 과정을 통해, 다크 캘리브레이션(Dark Calibration) 및 앰프 증폭율 설정을 수행한다.

[0050] 1) 전원(110)을 On 시킴

[0051] 2) PD 어레이(130)의 다크 캘리브레이션 : 다크 상태에서 PD 어레이(130)를 구성하는 PD들의 초기 광 전류를 10회 반복 측정하여 평균값을 저장하고 추후 다양한 LED 조합에서 측정된 PD의 광전류에서 다크 평균값을 빼서 유효 광 전류 패턴을 얻을 수 있게 함

[0052] 3) IR-LED를 On 시킴 : LPF & Amp.(140)의 증폭율 설정시 광 전류 발생량이 많은 IR-LED를 사용함

[0053] 4) N개의 PD들에서 광 전류를 순차적으로 측정하여 평균값 저장

[0054] 5) 측정된 PD 광 전류 평균값이 ADC(150)의 최대 포화 값의 90%를 초과했는지 판단하고, 초과하지 않았으면 Amp. 증폭율과 LED 공급 전류를 조금씩 증가시키는 것을 최대 포화 값의 90%에 이를 때까지 반복함. PD들이 포화되지 않는 범위 내에서 IR-LED를 최대 밝기로 설정하기 위함.

[0055] 6) PD들의 광 전류 평균값이 ADC의 최대 포화 값의 90%에 도달하면, 그 때의 증폭율과 IR-LED로 공급되는 전류량을 저장/고정.

[0056] 7) IR-LED를 Off 시킴

[0057] 개인 식별을 위한 피부 광전류 패턴화 과정은 다음과 같다.

[0058] 1) 전원(110)을 On 시킴

[0059] 2) IR-LED 만 On 시키고, PD들의 광 전류를 10회 반복 측정하여 평균값에서 다크 평균값 뺀 차이 값인 유효 광류류 값과 오차 범위 값 저장

[0060] 3) Red-LED, Green-LED, Blue-LED, IR-LED를 하나씩 순차적으로 On 시키면서, PD들의 광 전류를 10회 반복 측정하여 평균값에서 다크 평균값 뺀 차이 값인 유효 광류류 값과 오차 범위 값 저장

[0061] 4) LED들을 다양한 조합으로 On 시켜 가면서, PD들의 광 전류를 10회 반복 측정하여 평균값에서 다크 평균값 뺀 차이 값인 유효 광전류 값과 오차 범위 값 저장

[0062] 5) N개의 유효 평균값 패턴을 개인 식별을 위한 패턴으로 저장

[0063] 도 8은, 8명의 실험자들을 대상으로, LED 어레이(120)에서 2개의 IR-LED 만을 On 시키고, 7개의 PD들로 구성된 PD 어레이(130)를 통해 10회에 걸쳐 광 전류를 측정한 결과를 나타내었다.

[0064] 그리고, 8명의 실험자들에 대한 측정 결과의 평균인 패턴을 도 9에 나타내었다. 도 9에 나타난 바와 같이, 8명의 실험자들에 대한 패턴은 각기 다르게 나타나, 개인 인식이 가능할 수 있음을 보여준다.

[0065] 또한, 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 도시하고 설명하였지만, 본 발명은 상술한 특정의 실시예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술분야

에서 통상의 지식을 가진자에 의해 다양한 변형실시가 가능한 것은 물론이고, 이러한 변형실시들은 본 발명의 기술적 사상이나 전망으로부터 개별적으로 이해되어져서는 안될 것이다.

부호의 설명

[0066] 100 : 개인 식별 장치 110 : 전원

120 : LED 어레이 130 : PD 어레이

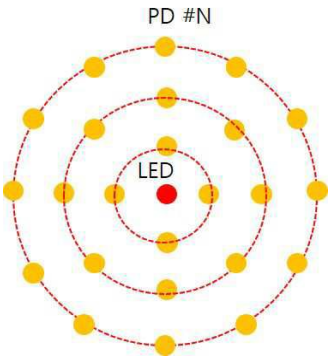
140 : LPF & Amp. 150 : ADC

160 : 제어기 170 : 프로세서

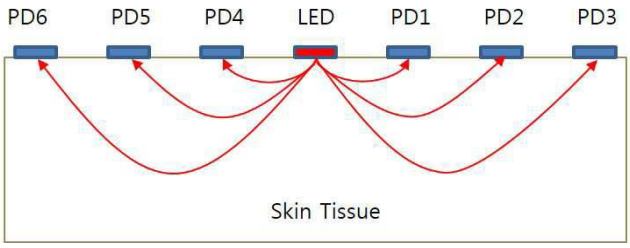
180 : DB

도면

도면1

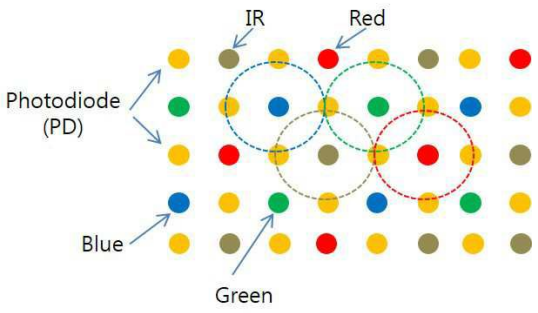


도면2

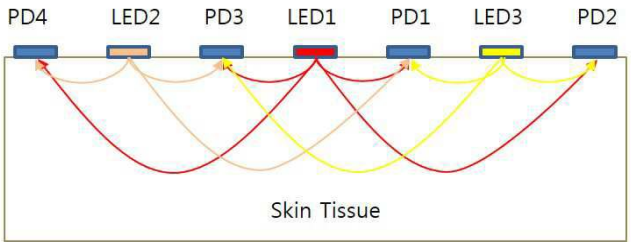


도면3

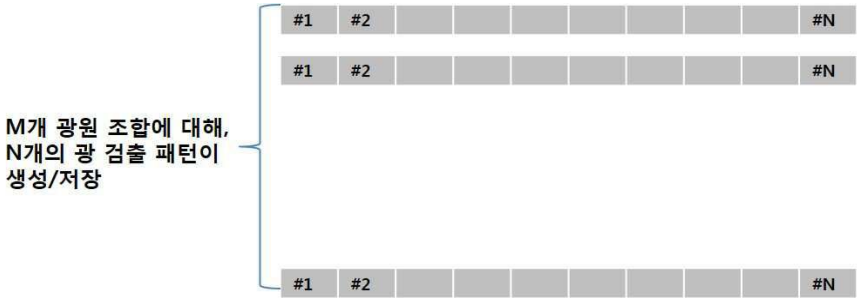
도면4



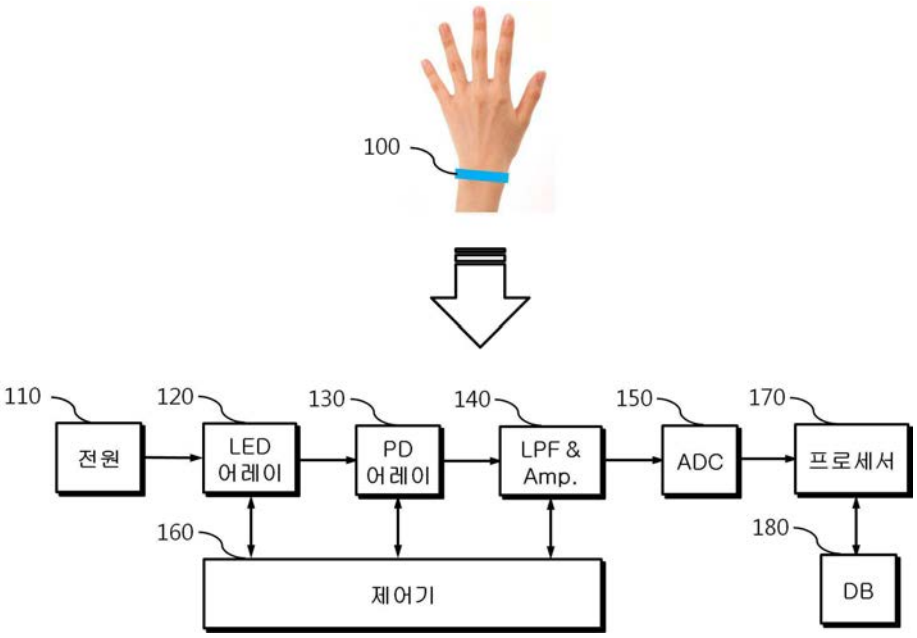
도면5



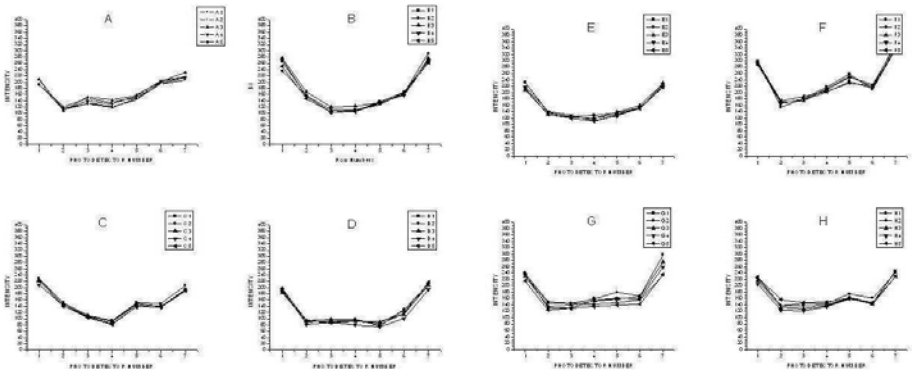
도면6



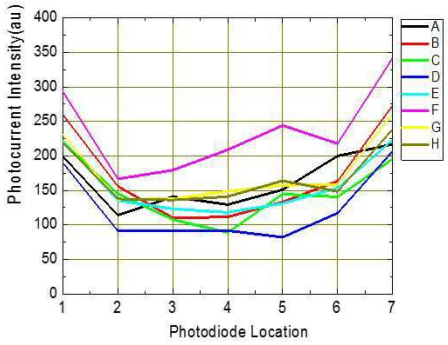
도면7



도면8


A
B
E
F
C
D
G
H

도면9


Photocurrent Intensity(au)
400
350
300
250
200
150
100
50
0
1
2
3
4
5
6
7
Photodiode Location
A
B
C
D
E
F
G
H

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년07월13일
(11) 등록번호 10-1757592
(24) 등록일자 2017년07월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06K 9/00 (2006.01) *G06K 9/62* (2006.01)
(52) CPC특허분류
G06K 9/00885 (2013.01)
G06K 9/6212 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0072434
(22) 출원일자 2016년06월10일
심사청구일자 2016년08월24일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020160004095 A*
KR1020120133603 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
전자부품연구원
경기도 성남시 분당구 새나리로 25 (야탑동)
(72) 발명자
홍혁기
경기도 용인시 수지구 대지로 77, 103동 303호
조영창
경기도 성남시 분당구 방아로46번길 21-15, B03호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
남충우

전체 청구항 수 : 총 7 항 심사관 : 강현일

(54) 발명의 명칭 **MSP 기반 생체인식 장치의 착용 위치 보정 방법**

(57) 요 약

MSP 기반 생체인식 장치의 착용 위치 보정 방법이 제공된다. 본 발명의 실시예에 따른 생체인식 방법은, 사용자의 손목에 광을 조사하고 제1 사이즈의 검출기 어레이로 상기 손목을 확산반사한 광을 검출하여 광 검출 패턴을 등록하고, 사용자의 손목에 광을 조사하고 제2 사이즈의 검출기 어레이로 상기 손목을 확산반사한 광을 검출하여 광 검출 패턴을 측정하며, 측정된 광 검출 패턴과 등록된 광 검출 패턴을 비교하여 사용자를 식별한다. 이에 의해, MSP 기반 생체인식 장치의 착용 위치를 보정하여 개인 식별을 수행하므로, 잘못 식별할 확률을 획기적으로 줄일 수 있게 된다.

대 표 도 - 도8

(52) CPC특허분류
G06K 9/6227 (2013.01)
(72) 발명자
최연식
서울특별시 서초구 잠원로 86, 338동 101호

정석원
경기도 오산시 동부대로 332-14, 113동 602호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 1711028320
부처명 미래창조과학부
연구관리전문기관 정보통신기술진흥센터
연구사업명 SW컴퓨팅산업원천기술개발
연구과제명 타인도용이 불가능한 생체정보 기반 웨어러블 디바이스 본인 인식기술 개발
기 여 율 1/1
주관기관 전자부품연구원
연구기간 2015.07.01 ~ 2016.06.30

명 세 서

청구범위

청구항 1

사용자의 손목에 광을 조사하는 단계;

제1 사이즈의 검출기 어레이로 상기 손목을 확산반사한 광을 검출하여, 광 검출 패턴을 등록하는 단계;

상기 사용자의 손목에 광을 조사하는 단계;

제2 사이즈의 검출기 어레이로 상기 손목을 확산반사한 광을 검출하여, 광 검출 패턴을 측정하는 단계;

측정된 광 검출 패턴과 등록된 광 검출 패턴을 비교하는 단계; 및

비교 결과를 이용하여, 사용자를 식별하는 단계;를 포함하고,

상기 제1 사이즈의 검출기 어레이는, X*Y 매트릭스 형태의 검출기들이고,

상기 제2 사이즈의 검출기 어레이는, S*T 매트릭스 형태의 검출기들이며,

X>S이고 Y>T이고,

등록된 광 검출 패턴은, 광 검출 데이터들이 나열된 X*Y 패턴 매트릭스이고,

측정된 광 검출 패턴은, 광 검출 데이터들이 나열된 S*T 패턴 매트릭스이며,

X*Y 패턴 매트릭스와 S*T 패턴 매트릭스의 셀 중심 간 간격은, 검출기들 간 간격이고,

상기 비교단계는,

상기 S*T 패턴 매트릭스를 상기 X*Y 패턴 매트릭스에서 셀 단위로 가로 세로 스캔하면서, 상기 S*T 패턴 매트릭스와 상기 X*Y 패턴 매트릭스를 비교하는 것을 특징으로 하는 생체인식 방법.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

청구항 1에 있어서,

상기 비교단계는,

상기 S*T 패턴 매트릭스와 상기 X*Y 패턴 매트릭스가 일치하지 않는 것으로 판별되면, 상기 S*T 패턴 매트릭스

를 상기 X*Y 패턴 매트릭스에서 1/n 셀 단위로 가로 세로 스캔하면서, 상기 S*T 패턴 매트릭스와 상기 X*Y 패턴 매트릭스를 비교하는 것을 특징으로 하는 생체인식 방법.

청구항 8

청구항 7에 있어서,

상기 비교단계는,

상기 S*T 패턴 매트릭스와 상기 X*Y 패턴 매트릭스가 일치한다고 판별될 때까지, 상기 n을 증가시키면서 가로 세로 스캔을 수행하는 것을 특징으로 하는 생체인식 방법.

청구항 9

청구항 8에 있어서,

상기 비교단계는,

상기 n이 k가 되면, 상기 S*T 패턴 매트릭스와 상기 X*Y 패턴 매트릭스가 불일치한다고 판별하는 것을 특징으로 하는 생체인식 방법.

청구항 10

사용자의 손목에 광을 조사하고, 제1 사이즈의 검출기 어레이로 상기 손목을 확산반사한 광들을 검출하여, 광 검출 패턴을 하기 서버에 등록하는 생체정보 등록 장치;

상기 사용자의 손목에 광을 조사하고, 제2 사이즈의 검출기 어레이로 상기 손목을 확산반사한 광들을 검출하여, 광 검출 패턴을 측정하는 생체인식 장치; 및

측정된 광 검출 패턴과 등록된 광 검출 패턴을 비교하고, 비교 결과를 이용하여 사용자를 식별하는 서버;를 포함하고,

상기 제1 사이즈의 검출기 어레이는, X*Y 매트릭스 형태의 검출기들이고,

상기 제2 사이즈의 검출기 어레이는, S*T 매트릭스 형태의 검출기들이며,

X>S이고 Y>T이고,

등록된 광 검출 패턴은, 광 검출 데이터들이 나열된 X*Y 패턴 매트릭스이고,

측정된 광 검출 패턴은, 광 검출 데이터들이 나열된 S*T 패턴 매트릭스이며,

X*Y 패턴 매트릭스와 S*T 패턴 매트릭스의 셀 중심 간 간격은, 검출기들 간 간격이고,

상기 서버는,

상기 S*T 패턴 매트릭스를 상기 X*Y 패턴 매트릭스에서 셀 단위로 가로 세로 스캔하면서, 상기 S*T 패턴 매트릭스와 상기 X*Y 패턴 매트릭스를 비교하는 것을 특징으로 하는 개인인증 시스템.

청구항 11

사용자의 손목에 광을 조사하는 광원 어레이;

상기 손목을 확산반사한 광들을 검출하는 제1 사이즈의 검출기 어레이; 및

상기 제1 사이즈의 검출기 어레이에서의 검출 결과를 이용하여 광 검출 패턴을 생성하여 서버로 전송하여 등록하는 프로세서;를 포함하고,

상기 서버는,

상기 사용자의 손목에 광을 조사하고, 제2 사이즈의 검출기 어레이로 상기 손목을 확산반사한 광들을 검출하여, 측정된 광 검출 패턴을 수신하고,

수신된 광 검출 패턴과 등록된 광 검출 패턴을 비교하고, 비교 결과를 이용하여 사용자를 식별하며,

상기 제1 사이즈의 검출기 어레이는, X*Y 매트릭스 형태의 검출기들이고,

상기 제2 사이즈의 검출기 어레이는, S*T 매트릭스 형태의 검출기들이며,

X>S이고 Y>T이고,

등록된 광 검출 패턴은, 광 검출 데이터들이 나열된 X*Y 패턴 매트릭스이고,

수신된 광 검출 패턴은, 광 검출 데이터들이 나열된 S*T 패턴 매트릭스이며,

X*Y 패턴 매트릭스와 S*T 패턴 매트릭스의 셀 중심 간 간격은, 검출기들 간 간격이고,

상기 서버는,

상기 S*T 패턴 매트릭스를 상기 X*Y 패턴 매트릭스에서 셀 단위로 가로 세로 스캔하면서, 상기 S*T 패턴 매트릭스와 상기 X*Y 패턴 매트릭스를 비교하는 것을 특징으로 하는 생체정보 등록 장치.

청구항 12

사용자의 손목에 광을 조사하는 광원 어레이;

상기 손목을 확산반사한 광들을 검출하는 제2 사이즈의 검출기 어레이; 및

상기 제2 사이즈의 검출기 어레이에서의 검출 결과를 이용하여 광 검출 패턴을 측정하여 서버로 전송하는 프로세서;를 포함하고,

상기 서버는,

상기 사용자의 손목에 광을 조사하고, 제1 사이즈의 검출기 어레이로 상기 손목을 확산반사한 광들을 검출하여 측정된 광 검출 패턴을 등록하고,

수신된 광 검출 패턴과 등록된 광 검출 패턴을 비교하고, 비교 결과를 이용하여 사용자를 식별하며,

상기 제1 사이즈의 검출기 어레이는, X*Y 매트릭스 형태의 검출기들이고,

상기 제2 사이즈의 검출기 어레이는, S*T 매트릭스 형태의 검출기들이며,

X>S이고 Y>T이고,

등록된 광 검출 패턴은, 광 검출 데이터들이 나열된 X*Y 패턴 매트릭스이고,

수신된 광 검출 패턴은, 광 검출 데이터들이 나열된 S*T 패턴 매트릭스이며,

X*Y 패턴 매트릭스와 S*T 패턴 매트릭스의 셀 중심 간 간격은, 검출기들 간 간격이고,

상기 서버는,

상기 S*T 패턴 매트릭스를 상기 X*Y 패턴 매트릭스에서 셀 단위로 가로 세로 스캔하면서, 상기 S*T 패턴 매트릭스와 상기 X*Y 패턴 매트릭스를 비교하는 것을 특징으로 하는 생체인식 장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 생체인식 기술에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 생체 정보를 이용하여 개인을 식별하기 위한 장치 및 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 생체 정보를 이용한 생체인식 기술로써, 현재 가장 널리 활용되는 것이 지문 인식 기술이다. 지문은 사람 마다 유일하다는 점을 근거로, 개인을 식별하는 것이다.

[0003] 하지만, 최근 실리콘에 지문을 찍어 가짜 손가락을 만들고, 이를 이용하여 부정한 지문 인식을 하였다는 뉴스를 통해 알 수 있듯, 지문 인식은 한계를 가지고 있다.

[0004] 부정한 개인 인증이 불가능한 보다 개선된 방식의 생체 정보를 이용한 생체인식 기법이 필요한 이유이다.

[0005] 이에, MSP(Multispectral Skin Photomatrics) 기반의 생체인식 기술이 개발되었다. 이를 위해서는 생체인식 장치를 손목에 착용하여 생체정보를 획득하고, 이를 등록된 생체정보와 비교하여야 한다.

[0006] 하지만, 착용할 때마다 생체인식 장치의 위치가 달라, 개인 식별 결과가 잘못되는 경우가 빈번하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 본 발명의 목적은, MSP 기반 생체인식 장치의 착용 위치를 보정하여 개인 식별을 수행하는 방법을 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

[0008] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른, 생체인식 방법은, 사용자의 손목에 광을 조사하는 단계; 제1 사이즈의 검출기 어레이로 상기 손목을 확산반사한 광을 검출하여, 광 검출 패턴을 등록하는 단계; 상기 사용자의 손목에 광을 조사하는 단계; 제2 사이즈의 검출기 어레이로 상기 손목을 확산반사한 광을 검출하여, 광 검출 패턴을 측정하는 단계; 측정된 광 검출 패턴과 등록된 광 검출 패턴을 비교하는 단계; 및 비교 결과를 이용하여, 사용자를 식별하는 단계;를 포함한다.

[0009] 그리고, 상기 제1 사이즈는, 상기 제2 사이즈 보다 클 수 있다.

[0010] 또한, 상기 제1 사이즈의 검출기 어레이는, X*Y 매트릭스 형태의 검출기들이고, 상기 제2 사이즈의 검출기 어레이는, S*T 매트릭스 형태의 검출기들이며, X>S이고 Y>T일 수 있다.

[0011] 그리고, 등록된 광 검출 패턴은, 광 검출 데이터들이 나열된 X*Y 패턴 매트릭스이고, 측정된 광 검출 패턴은, 광 검출 데이터들이 나열된 S*T 패턴 매트릭스일 수 있다.

[0012] 또한, X*Y 패턴 매트릭스와 S*T 패턴 매트릭스의 셀 중심 간 간격은, 검출기들 간 간격일 수 있다.

[0013] 그리고, 상기 비교단계는, 상기 S*T 패턴 매트릭스를 상기 X*Y 패턴 매트릭스에서 셀 단위로 가로 세로 스캔하면서, 상기 S*T 패턴 매트릭스와 상기 X*Y 패턴 매트릭스를 비교할 수 있다.

[0014] 또한, 상기 비교단계는, 상기 S*T 패턴 매트릭스와 상기 X*Y 패턴 매트릭스가 일치하지 않는 것으로 판별되면, 상기 S*T 패턴 매트릭스를 상기 X*Y 패턴 매트릭스에서 1/n 셀 단위로 가로 세로 스캔하면서, 상기 S*T 패턴 매트릭스와 상기 X*Y 패턴 매트릭스를 비교할 수 있다.

[0015] 그리고, 상기 비교단계는, 상기 S*T 패턴 매트릭스와 상기 X*Y 패턴 매트릭스가 일치한다고 판별될 때까지, 상기 n을 증가시키면서 가로 세로 스캔을 수행할 수 있다.

[0016] 또한, 상기 비교단계는, 상기 n이 k가 되면, 상기 S*T 패턴 매트릭스와 상기 X*Y 패턴 매트릭스가 불일치한다고 판별할 수 있다.

[0017] 한편, 본 발명의 다른 실시예에 따른, 개인인증 시스템은, 사용자의 손목에 광을 조사하고, 제1 사이즈의 검출기 어레이로 상기 손목을 확산반사한 광들을 검출하여, 광 검출 패턴을 하기 서버에 등록하는 생체정보 등록 장치; 상기 사용자의 손목에 광을 조사하고, 제2 사이즈의 검출기 어레이로 상기 손목을 확산반사한 광들을 검출하여, 광 검출 패턴을 측정하는 생체인식 장치; 및 측정된 광 검출 패턴과 등록된 광 검출 패턴을 비교하고, 비교 결과를 이용하여 사용자를 식별하는 서버;를 포함한다.

[0018] 한편, 본 발명의 다른 실시예에 따른, 생체정보 등록 장치는, 사용자의 손목에 광을 조사하는 광원 어레이; 상기 손목을 확산반사한 광들을 검출하는 제1 사이즈의 검출기 어레이; 및 상기 제1 사이즈의 검출기 어레이에서

의 검출 결과를 이용하여 광 검출 패턴을 생성하여 서버로 전송하여 등록하는 프로세서;를 포함하고, 상기 서버는, 상기 사용자의 손목에 광을 조사하고, 제2 사이즈의 검출기 어레이로 상기 손목을 확산반사한 광들을 검출하여, 측정된 광 검출 패턴을 수신하고, 수신된 광 검출 패턴과 등록된 광 검출 패턴을 비교하고, 비교 결과를 이용하여 사용자를 식별한다.

[0019] 한편, 본 발명의 다른 실시예에 따른, 생체인식 장치는, 사용자의 손목에 광을 조사하는 광원 어레이; 상기 손목을 확산반사한 광들을 검출하는 제2 사이즈의 검출기 어레이; 및 상기 제2 사이즈의 검출기 어레이에서의 검출 결과를 이용하여 광 검출 패턴을 측정하여 서버로 전송하는 프로세서;를 포함하고, 상기 서버는, 상기 사용자의 손목에 광을 조사하고, 제1 사이즈의 검출기 어레이로 상기 손목을 확산반사한 광들을 검출하여 측정된 광 검출 패턴을 등록하고, 수신된 광 검출 패턴과 등록된 광 검출 패턴을 비교하고, 비교 결과를 이용하여 사용자를 식별한다.

발명의 효과

[0020] 이상 설명한 바와 같이, 본 발명의 실시예들에 따르면, MSP 기반 생체인식 장치의 착용 위치를 보정하여 개인 식별을 수행하므로, 잘못 식별할 확률을 획기적으로 줄일 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

[0021] 도 1 내지 도 4는, 다수의 광원을 이용한 수평적 생체인식의 개념 설명에 제공되는 도면,

도 5 내지 도 7은, 패턴 매트릭스의 개념 설명에 제공되는 도면,

도 8 및 도 9는, 착용 위치 보정 방법의 설명에 제공되는 도면,

도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 MPS 기반 개인인증 시스템의 설명에 제공되는 도면, 그리고,

도 11 및 도 12는, 도 10에 도시된 생체인식 장치의 상세 블럭도들이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0022] 이하에서는 도면을 참조하여 본 발명을 보다 상세하게 설명한다.

[0023] 도 1은 본 발명의 실시예에 적용가능한 생체인식의 개념 설명에 제공되는 도면이다.

[0024] 도 1에 도시된 바와 같이, 안쪽에는 LED(Light Emitting Diode)-어레이들(220-1, 220-2)이 나열되고, 바깥쪽에는 PD(Photo Diode)-어레이들(230-1, 230-2)이 나열되어 있다.

[0025] LED-어레이들(220-1, 220-2)과 PD-어레이들(230-1, 230-2)은 본 발명의 실시예에 따른 생체인식 장치에 마련되는 소자들이다. 생체인식 장치는 인체의 피부에 부착되어, 도 2에 도시된 바와 같이, LED들는 피부에 광을 조사하고, PD들은 피부를 확산반사한 광을 검출한다. 구체적으로,

[0026] 1) PD-1은, LED-1에서 조사되어 피부를 확산반사한 광 및 LED-2에서 조사되어 피부를 확산반사한 광을 검출하고,

[0027] 2) PD-2도, LED-1에서 조사되어 피부를 확산반사한 광 및 LED-2에서 조사되어 피부를 확산반사한 광을 검출한다.

[0028] LED-어레이-1(220-1)의 파장과 LED-어레이-2(220-2)의 파장을 다르게 구현할 수 있다. 이를 테면, LED-어레이-1(220-1)를 구성하는 LED들은 Red-LED들로 구현하고, LED-어레이-2(220-2)를 구성하는 LED들은 Blue-LED들로 구현할 수 있다.

[0029] 나아가, LED-어레이(220-1, 220-2)를 구성하는 각각의 LED들을 다양한 파장들로 구현할 수도 있다 이를 테면, LED-어레이-1(220-1)을, IR-LED, Red-LED, Green-LED, Blue-LED를 반복 배치하여 구현할 수 있으며, 이는 LED-어레이-2(220-2)의 경우도 마찬가지이다. 이와 같은 구현을 도 3에 예시하였다.

[0030] LED-어레이(220-1, 220-2)가 각각 N 개의 LED들로 구성되고, PD-어레이(230-1, 230-2)가 각각 N 개의 PD들로 구성된다고 하면, LED들을 M 가지로 조합하여, M 개의 광 검출 패턴을 얻을 수 있게 된다. 1개의 광 검출 패턴은 2N 개의 광 검출 데이터들을 포함한다. M 개의 광 검출 패턴을 이용하는 것이, 1개의 광 검출 패턴을 이용하는 것보다, 생체인식의 정확도는 더욱 높아진다.

[0031] 생체인식 시, LED 조합은 다양하게 구성할 수 있다. 예를 들어,

[0032] 1) IR-LED과 Red-LED 만을 On 하여, 첫 번째의 광 검출 패턴을 생성,

[0033] 2) IR-LED과 Green-LED 만을 On 하여, 두 번째의 광 검출 패턴을 생성,

[0034] 3) IR-LED과 Blue-LED 만을 On 하여, 세 번째의 광 검출 패턴을 생성,

[0035] 4) Red-LED과 Green-LED 만을 On 하여, 네 번째의 광 검출 패턴을 생성,

[0036] ...

[0037] M) IR-LED, Red-LED 및 Green-LED 만을 On 하여 M 번째의 광 검출 패턴을 생성하는 것이 가능하다.

[0038] 이에 의해, 도 4에 도시된 바와 같이, M*2N 개의 광 검출 데이터를 얻을 수 있게 되며, 이는 M 개의 광 검출 패턴에 해당한다. 하나의 광 검출 패턴은 2N 개의 광 검출 데이터들로 구성된다.

[0039] 한편, 사용자 마다 피부 상태(주름, 건피 두께/밀도, 진피 두께/밀도 등)와 피부 내 조직 상태(혈관 위치/형상, 근육 위치/형상)가 다르기 때문에, M 개의 광 검출 패턴은 생체인식에 이용할 수 있다.

[0040] 즉, M 개의 광 검출 패턴을 개인 별로 저장하여 DB를 구축하고, 이를 이용하여 생체인식이 가능한 것이다.

[0041] 한편, 도 1에 도시된 LED-어레이와 PD-어레이의 배열은, 도 5에 도시된 바와 같이 확장시킬 수 있다. 도 5에 도시된 경우, 생체인식 장치에서 PD들은 S*T 매트릭스 형태로 배열된다.

[0042] 그리고, 이 경우 1개의 광 검출 패턴은 도 6에 도시된 바와 같이 매트릭스 형태로 표현할 수 있다. 지시와 표기의 편의를 위해, 도 6에서 매트릭스 형태로 표현한 광 검출 패턴을 패턴 매트릭스로 지칭한다.

[0043] 도 6에 도시된 패턴 매트릭스는 광 검출 데이터들을 PD들의 배열에 따라 매칭시킨 이미지 정보라 할 수 있다. 따라서, 패턴 매트릭스를 구성하는 셀들의 중심들은 해당 PD들의 중심들과 일치한다. 또한, 패턴 매트릭스를 구성하는 셀들의 중심 간 거리는 해당 PD들 간의 거리와 일치한다.

[0044] LED들을 M 가지로 조합하여 M 개의 광 검출 패턴을 획득하는 경우, 도 6에 도시된 패턴 매트릭스도 M 개가 생성된다.

[0045] 생성된 M 개의 패턴 매트릭스들은 DB에 등록되어 있는 M 개의 패턴 매트릭스들과 각각 비교되어, 일치도를 기초로 개인 식별 절차가 수행된다.

[0046] 생체인식 장치에서 측정을 통해 생성된 패턴 매트릭스와 DB에 등록되어 있는 패턴 매트릭스를 구분하여 표기하기 위해, 전자는 측정 패턴 매트릭스로, 후자는 등록 패턴 매트릭스로, 각각 표기한다.

[0047] 측정 패턴 매트릭스는 도 6에 예시되어 있고, 등록 패턴 매트릭스은 도 7에 예시되어 있다. 도 6과 도 7을 통해 알 수 있는 바와 같이, 등록 패턴 매트릭스의 사이즈는 측정 패턴 매트릭스의 사이즈 보다 크다. 즉, "X>S"이고, "Y>T"이다.

[0048] 이하에서, 측정 패턴 매트릭스와 등록 패턴 매트릭스를 비교하여 일치 여부를 판별하는 과정에 대해, 도 8 및 도 9를 참조하여 상세히 설명한다.

[0049] 도 8 및 도 9에는 착용 위치를 보정하면서 측정 패턴 매트릭스와 등록 패턴 매트릭스를 비교하여 일치 여부를 판별하는 과정에 나타나 있다.

[0050] 도 8에 도시된 바와 같이, 먼저 측정 패턴 매트릭스(S*T)를 등록 패턴 매트릭스(X*Y)에서 셀 단위(PD들 간 간격)로 가로 세로 이동(shift) 스캔하면서, 패턴 매트릭스들을 비교하면서 일치하는지 판별한다.

[0051] 가로 스캔 범위는 1 ~ (Y-T) 이고, 세로 스캔 범위는 1 ~ (X-S) 이므로, 최대 비교 횟수는 (Y-T)*(X-S) 회이다.

[0052] 스캔 중에 패턴 매트릭스들이 일치하는 것으로 판별되면, 다음 광원 조합에 대한 측정 패턴 매트릭스와 등록 패턴 매트릭스를 비교하여 일치 여부를 판별하는 절차가 개시된다.

[0053] 만약, 스캔이 완료되었음에도, 패턴 매트릭스들이 일치하지 않는 것으로 판별되면, 도 9에 도시된 바와 같이, 먼저 측정 패턴 매트릭스(S*T)를 등록 패턴 매트릭스(X*Y)에서 1/2 셀 단위(PD들 간 간격의 1/2) 가로 세로 이동 스캔하면서, 패턴 매트릭스들을 비교하면서 일치하는지 판별한다.

[0054] 스캔 중에 패턴 매트릭스들이 일치하는 것으로 판별되면, 다음 광원 조합에 대한 측정 패턴 매트릭스와 등록 패턴 매트릭스를 셀 단위로 가로 세로 이동 스캔하면서 비교하여 일치 여부를 판별하는 절차가 개시된다.

[0055] 반면, 스캔이 완료되었음에도, 패턴 매트릭스들이 일치하지 않는 것으로 판별되면, 측정 패턴 매트릭스(S*T)를 등록 패턴 매트릭스(X*Y)에서 1/4 셀 단위(PD들 간 간격의 1/4) 가로 세로 이동 스캔하면서, 패턴 매트릭스들을 비교하면서 일치하는지 판별한다.

[0056] 그래도, 패턴 매트릭스들이 일치하지 않는 것으로 판별되면, 1/8 셀 단위(PD들 간 간격의 1/8), 1/16 셀 단위(PD들 간 간격의 1/16), 1/32 셀 단위(PD들 간 간격의 1/32), 1/64 셀 단위(PD들 간 간격의 1/64), 1/128 셀 단위(PD들 간 간격의 1/128)로 바꾸어 가면서 가로 세로 이동 스캔을 수행한다.

[0057] 그럼에도 불구하고, 패턴 매트릭스들이 일치하지 않는 것으로 판별되면, 측정 패턴 매트릭스(S*T)와 등록 패턴 매트릭스(X*Y)는 일치하지 않는 것으로 취급하고, 다음 광원 조합에 대한 측정 패턴 매트릭스와 등록 패턴 매트릭스를 셀 단위로 가로 세로 이동 스캔하면서 비교하여 일치 여부를 판별하는 절차를 개시한다.

[0058] 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 MPS 기반 개인인증 시스템의 설명에 제공되는 도면이다. 도 10에 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 개인인증 시스템은, 생체정보 등록 장치(100), 생체인식 장치(200), 스마트폰(300) 및 개인인증 서버(400)를 포함한다.

[0059] 생체정보 등록 장치(100)는 사용자에 대한 등록 패턴 매트릭스(X*Y)들을 생성하여 개인인증 서버(400)에 등록한다.

[0060] 생체인식 장치(200)는 사용자에 대한 측정 패턴 매트릭스(S*T)들을 생성하여 스마트폰(300)을 통해 개인인증 서버(400)에 전송한다.

[0061] 개인인증 서버(400)는 생체정보 등록 장치(100)에 의해 생성된 등록 패턴 매트릭스(X*Y)들을 생체정보(인증정보)로써 DB에 등록하고, 스마트폰(300)을 통해 생체인식 장치(200)로부터 수신한 측정 패턴 매트릭스(S*T)들과 비교하여 일치 여부를 판별하며, 판별 결과들을 이용하여 개인인증을 수행한다.

[0062] 도 10에 도시된 생체인식 장치(200)는, 도 11에 도시된 바와 같이, 전원(210), LED 어레이(220), PD 어레이(230), LPF & Amp.(240), ADC(250), 제어기(260), 프로세서(270) 및 통신부(280)를 포함한다.

[0063] 전원(210)은 정전압원 또는 정전류원으로 구현하며, LED 어레이(220)의 발광에 필요한 전원을 공급한다.

[0064] LED 어레이(220)와 PD 어레이(230)에 대해서는 상술한 바 있으므로, 중복을 피하기 위해 여기서의 설명은 생략한다.

[0065] LPF & Amp.(240)는 PD 어레이(230)에 의한 광 검출 결과인 광 전류에서 노이즈 제거를 위한 필터링을 수행하고, 필터링된 광 전류를 증폭하여, ADC(250)에 인가한다.

[0066] ADC(250)는 LPF & Amp.(240)에서 출력되는 아날로그 광 전류 신호를 디지털 신호로 변환하여, 프로세서(270)에 인가한다.

[0067] 프로세서(270)는 ADC(250)로부터 전달되는 광 전류 신호를 이용하여, 측정 패턴 매트릭스(S*T)들을 생성하고, 생성된 측정 패턴 매트릭스(S*T)들을 통신부(280)를 통해 스마트폰(300)으로 전송한다.

[0068] 제어기(260)는 LED 어레이(220)의 선별적인 구동 및 세기를 제어하고, PD 어레이(230)의 선별적인 구동을 제어한다. 즉, 제어기(260)는 LED 어레이(220)를 구성하는 LED들 중 일부만 동작하도록 제어한다.

[0069] 그리고, 제어기(260)는 LPF & Amp.(240)의 차단 주파수를 설정하고, 게인을 제어한다. 프로세서(270)는 제어기(260)에 편입될 수 있다.

[0070] 생체정보 등록 장치(100)는 도 11에 도시된 생체인식 장치(200)와 거의 동일하게 구현 가능하므로, 이에 대한 상세한 설명은 생략한다.

[0071] 도 12는 생체인식 장치(200)의 다른 예를 제시한 도면이다. 도 12에 도시된 생체인식 장치(100)는 통신부(280)를 포함하지 않고, DB(290)를 포함한다는 점에서, 도 11에 도시된 생체인식 장치(200)와 차이가 있다.

[0072] DB(290)에는 등록 패턴 매트릭스(X*Y)들이 저장되어 있다.

[0073] 도 12에 도시된 생체인식 장치(200)의 프로세서(270)는 ADC(250)로부터 전달되는 광 전류 신호를 이용하여, 측정 패턴 매트릭스(S*T)들을 생성하고, 생성된 측정 패턴 매트릭스(S*T)들을 DB(280)에 저장된 등록 패턴 매트릭

스(X*Y)들과 비교하여 일치 여부를 판별하여, 판별 결과들을 이용하여 개인인증을 수행한다.

[0074] 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 도시하고 설명하였지만, 본 발명은 상술한 특정의 실시예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진자에 의해 다양한 변형실시가 가능한 것은 물론이고, 이러한 변형실시들은 본 발명의 기술적 사상이나 전망으로부터 개별적으로 이해되어져서는 안될 것이다.

부호의 설명

[0075] 200 : 생체인식 장치 210 : 전원

220 : LED 어레이 230 : PD 어레이

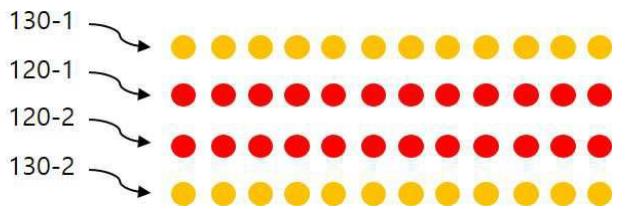
240 : LPF & Amp. 250 : ADC

260 : 제어기 270 : 프로세서

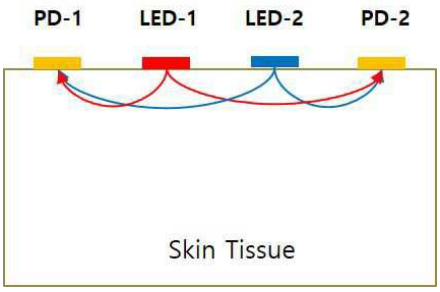
280 : 통신부 290 : DB

도면

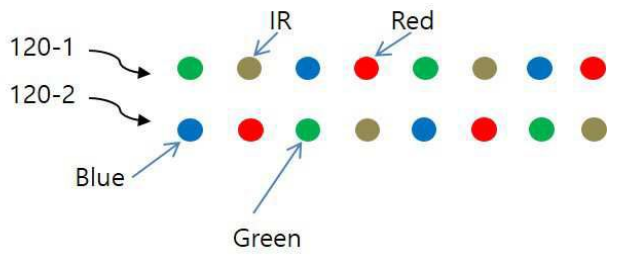
도면1



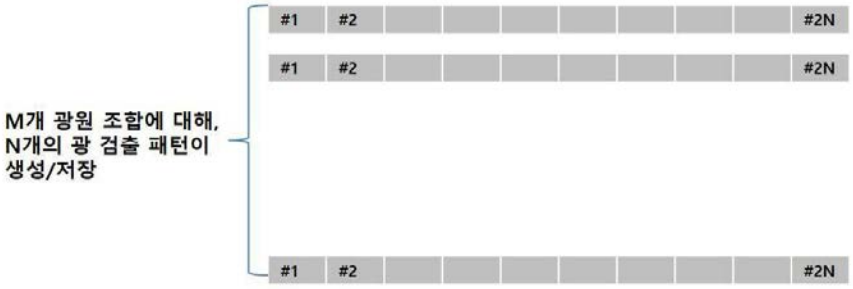
도면2



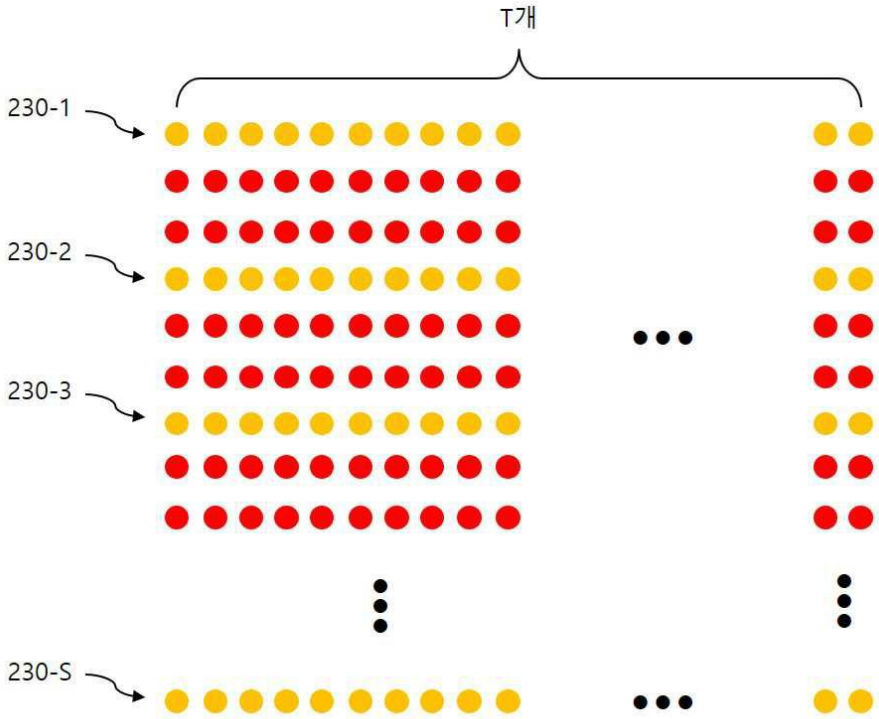
도면3



도면4



도면5



도면6

S*T 매트릭스(측정 패턴 매트릭스)

11	12	13	14	....	1T
21	22	23	24	....	2T
31	32	33	34	....	3T
....	....	....	....	....	....
S1	S2	S3	S4	....	ST

도면7

X*Y 매트릭스(등록 패턴 매트릭스)

11	12	13	14	15	16	17	....	1N
21	22	23	24	25	26	27	....	2N
31	32	33	34	35	36	37	....	3N
41	42	43	44	45	46	47	....	4N
51	52	53	54	55	56	57	....	5N
....	....	....	....	....	....	....	....	....
X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	....	XN

도면8

X*Y 매트릭스(등록 패턴 매트릭스)

11	12	13	14	15	16	17	....	1Y
21	22	23	24	25	26	27	....	2Y
31	32	33	34	35	36	37	....	3Y
41	42	43	44	45	46	47	....	4Y
51	52	53	54	55	56	57	....	5Y
....	....	....	....	....	....	....	....	....
X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	....	XY

측정된 범위와 등록된 범위가
일치하는 경우

S*T 매트릭스(측정 패턴 매트릭스)

11	12	13	14	....	1T
21	22	23	24	....	2T
31	32	33	34	....	3T
....	....	....	....	....	....
S1	S2	S3	S4	....	ST

도면9

X*Y 매트릭스(등록 패턴 매트릭스)

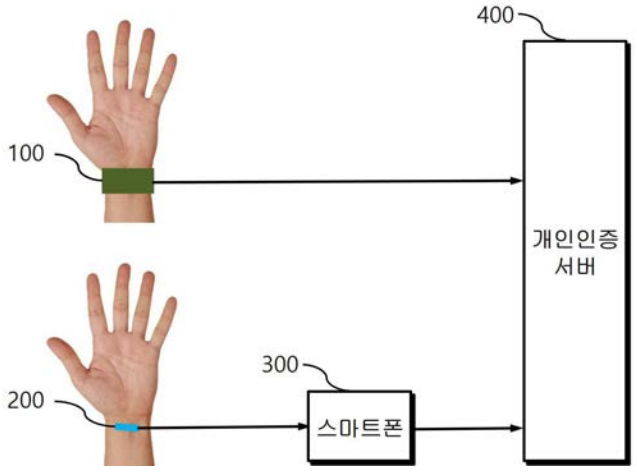
11	12	13	14	15	16	17	....	1Y
21	22	23	24	25	26	27	....	2Y
31	32	33	34	35	36	37	....	3Y
41	42	43	44	45	46	47	....	4Y
51	52	53	54	55	56	57	....	5Y
....	....	....	....	....	....	....	....	....
X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	....	XY

측정된 범위가 등록된 범위와
일치하지 않는 경우

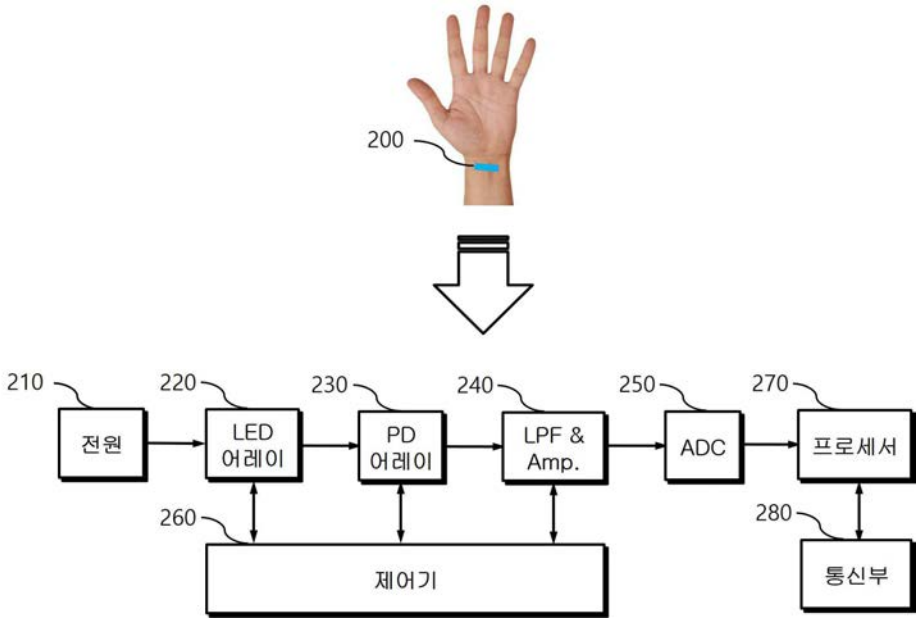
S*T 매트릭스(측정 패턴 매트릭스)

11	12	13	14	....	1T
21	22	23	24	....	2T
31	32	33	34	....	3T
S1	S2	S3	S4	....	ST

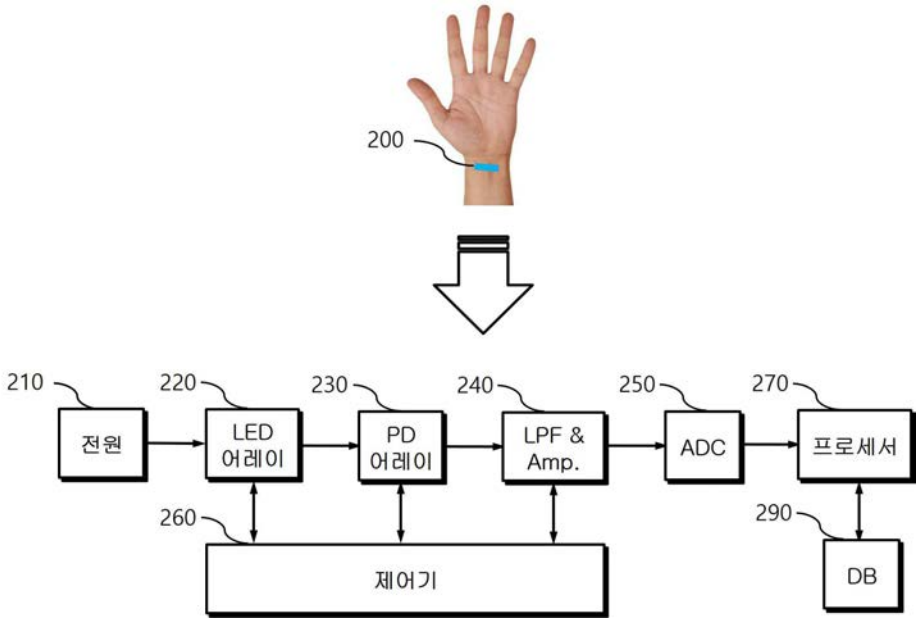
도면10



도면11


200
210
전원
220
LED
어레이
230
PD
어레이
240
LPF &
Amp.
250
ADC
270
프로세서
260
제어기
280
통신부

도면12


200
210
전원
220
LED
어레이
230
PD
어레이
240
LPF &
Amp.
250
ADC
270
프로세서
260
제어기
290
DB

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년03월28일
(11) 등록번호 10-1842771
(24) 등록일자 2018년03월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 5/1171 (2016.01) *A61B 5/00* (2006.01)
(52) CPC특허분류
A61B 5/1171 (2016.02)
A61B 5/442 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0072432
(22) 출원일자 2016년06월10일
심사청구일자 2016년08월24일
(65) 공개번호 10-2017-0139887
(43) 공개일자 2017년12월20일
(56) 선행기술조사문헌
JP2010211756 A*
JP2010534083 A*
WO2015132063 A1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
전자부품연구원
경기도 성남시 분당구 새나리로 25 (야탑동)
(72) 발명자
홍혁기
경기도 용인시 수지구 대지로 77, 103동 303호
조영창
경기도 성남시 분당구 방아로46번길 21-15, B03호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
남충우

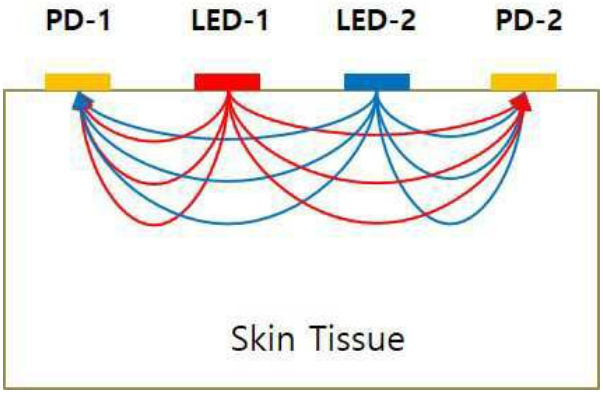
전체 청구항 수 : 총 7 항 심사관 : 최석규

(54) 발명의 명칭 **MSP 기반 수평-수직 생체인식 장치 및 방법**

(57) 요 약

MSP 기반 수평-수직 생체인식 장치 및 방법이 제공된다. 본 발명의 실시예에 따른 생체인식 장치는, 사용자의 손목에 광들을 조사하는 광원 어레이, 손목을 확산반사한 광들을 검출하는 검출기 어레이, 광원 어레이에 포함된 광원들의 세기를 제어하는 제어기 및 검출기 어레이에서의 검출 결과를 이용하여 사용자를 식별하는 프로세서를 포함한다. 이에 의해, MSP 기반의 생체인식에 있어 동일한 영역에 대해 다양한 깊이로 생체정보를 수집할 수 있게 되어, 개인식별율을 보다 높일 수 있게 된다.

대 표 도 - 도7



(52) CPC특허분류
A61B 5/6824 (2013.01)
(72) 발명자
최연식
서울특별시 서초구 잠원로 86, 338동 101호

정석원
경기도 오산시 동부대로 332-14, 113동 602호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711028320
부처명	미래창조과학부
연구관리전문기관	정보통신기술진흥센터
연구사업명	SW컴퓨팅산업원천기술개발
연구과제명	타인도용이 불가능한 생체정보 기반 웨어러블 디바이스 본인 인식기술 개발
기 여 율	1/1
주관기관	전자부품연구원
연구기간	2015.07.01 ~ 2016.06.30

명 세 서

청구범위

청구항 1

사용자의 손목에 각기 다른 파장의 광들을 조사하는 광원들을 포함하는 광원 어레이;

상기 손목을 확산반사한 광들을 검출하는 검출기 어레이;

상기 광원 어레이에 포함된 상기 광원들의 조합 및 세기를 제어하는 제어기; 및

상기 제어기에 의해 상기 광원들의 조합 및 세기가 변경되도록 제어하는 과정에서, 상기 검출기 어레이에 의해 검출되는 상기 광원들의 조합 및 세기 변화에 따른 다수의 광 검출 패턴들을 기저장된 사용자의 광 검출 패턴들과 비교하여, 사용자를 식별하는 프로세서;를 포함하고,

상기 프로세서는,

상기 광원들 중 적어도 두 개가 선택적으로 동작하도록 조합하고,

각 조합에 대해, 동작하는 광원들의 세기를 상호 독립적으로 변경시키면서 제어하여,

상기 광원들의 조합 및 세기를 변경하는 것을 특징으로 하는 생체인식 장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

청구항 1에 있어서,

상기 광원 어레이는,

상기 검출기 어레이의 안쪽에 마련되는 것을 특징으로 하는 생체인식 장치.

청구항 8

청구항 1에 있어서,

상기 검출기 어레이에는,

상기 손목을 확산반사한 제1 광과 제2 광을 검출하는 제1 검출기 및 상기 손목을 확산반사한 제1 광과 제2 광을

검출하는 제2 검출기가 각기 다른 위치에 설치되어 있는 것을 특징으로 하는 생체인식 장치.

청구항 9

청구항 8에 있어서,

상기 프로세서는,

상기 제1 검출기에서 검출된 제1 광의 세기와 제2 광의 세기 및 상기 제2 검출기에서 검출된 제1 광의 세기와 제2 광의 세기를 조합하여, 상기 사용자를 식별하는 것을 특징으로 하는 생체인식 장치.

청구항 10

사용자의 손목에 각기 다른 파장의 광들을 조사하는 광원들의 조합 및 세기를 변경하면서 조사하는 단계;

상기 광원들의 조합 및 세기가 변경되면서 조사되는 중에, 상기 손목을 확산반사한 광들을 검출하는 단계; 및

검출 단계에서 검출된 상기 광원들의 조합 및 세기 변화에 따른 다수의 광 검출 패턴들을 기저장된 사용자의 광 검출 패턴들과 비교하여, 사용자를 식별하는 단계;를 포함하고,

상기 조사 단계는,

상기 광원들 중 적어도 두 개가 선택적으로 동작하도록 조합하고,

각 조합에 대해, 동작하는 광원들의 세기를 상호 독립적으로 변경시키면서 제어하여,

상기 광원들의 조합 및 세기를 변경하는 것을 특징으로 하는 생체인식 방법.

청구항 11

사용자의 손목에 각기 다른 파장의 광들을 조사하는 광원들을 포함하는 광원 어레이;

상기 손목을 확산반사한 광들을 검출하는 검출기 어레이;

상기 광원 어레이에 포함된 상기 광원들의 조합 및 세기를 제어하는 제어기; 및

상기 검출기 어레이에서의 검출 결과를 전송하는 통신부;를 포함하고,

상기 통신부는,

상기 제어기에 의해 상기 광원들의 조합 및 세기가 변경되도록 제어하는 과정에서, 상기 검출기 어레이에 의해 검출되는 상기 광원들의 조합 및 세기 변화에 따른 다수의 광 검출 패턴들을 기저장된 사용자의 광 검출 패턴들과 비교하여 사용자 식별에 이용하도록 전송하며,

상기 제어기는,

상기 광원들 중 적어도 두 개가 선택적으로 동작하도록 조합하고,

각 조합에 대해, 동작하는 광원들의 세기를 상호 독립적으로 변경시키면서 제어하여,

상기 광원들의 조합 및 세기를 변경하는 것을 특징으로 하는 생체인식 장치.

청구항 12

사용자의 손목에 각기 다른 파장의 광들을 조사하는 광원들의 조합 및 세기를 변경하면서 조사하는 단계;

상기 광원들의 조합 및 세기가 변경되면서 조사되는 중에, 상기 손목을 확산반사한 광들을 검출하는 단계;

검출 단계에서 검출된 상기 광원들의 조합 및 세기 변화에 따른 다수의 광 검출 패턴들을 전송하는 단계;를 포

함하고,

전송된 다수의 광 검출 패턴들은,

기저장된 사용자의 광 검출 패턴들과 비교되어 사용자 식별에 이용되며,

상기 조사 단계는,

상기 광원들 중 적어도 두 개가 선택적으로 동작하도록 조합하고,

각 조합에 대해, 동작하는 광원들의 세기를 상호 독립적으로 변경시키면서 제어하여,

상기 광원들의 조합 및 세기를 변경하는 것을 특징으로 하는 생체인식 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 생체인식 기술에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 생체 정보를 이용하여 개인을 식별하기 위한 장치 및 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 생체 정보를 이용한 개인 식별 기술로써, 현재 가장 널리 활용되는 것이 지문 인식 기술이다. 지문은 사람 마다 유일하다는 점을 근거로, 개인을 식별하는 것이다.

[0003] 하지만, 최근 실리콘에 지문을 찍어 가짜 손가락을 만들고, 이를 이용하여 부정한 지문 인식을 하였다는 뉴스를 통해 알 수 있듯, 지문 인식은 한계를 가지고 있다.

[0004] 부정한 개인 인증이 불가능한 보다 개선된 방식의 생체 정보를 이용한 개인 식별 기법이 필요한 이유이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 본 발명의 목적은, MSP(Multispectral Skin Photomatrics) 기반 수평-수직 생체인식 장치 및 방법을 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

[0006] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른, 생체인식 장치는, 사용자의 손목에 광들을 조사하는 광원 어레이; 상기 손목을 확산반사한 광들을 검출하는 검출기 어레이; 상기 광원 어레이에 포함된 광원들의 세기를 제어하는 제어기; 및 상기 검출기 어레이에서의 검출 결과를 이용하여, 사용자를 식별하는 프로세서;를 포함한다.

[0007] 그리고, 상기 제어기는, 상기 광원 어레이를 구성하는 다수의 광원들의 세기를 일괄적으로 제어할 수 있다.

[0008] 또한, 상기 제어기는, 상기 광원 어레이를 구성하는 다수의 광원들의 세기가 선형적으로 증가하도록 제어할 수 있다.

[0009] 그리고, 상기 제어기는, 상기 광원 어레이를 구성하는 다수의 광원들의 세기 중 일부는 제1 세기로 다른 일부는 제2 세기로 제어할 수 있다.

[0010] 또한, 상기 제어기는, 상기 광원 어레이를 구성하는 다수의 광원들 중 일부만 동작하도록 제어할 수 있다.

[0011] 그리고, 상기 광원 어레이는, 각기 다른 파장의 광들을 조사하는 광원들을 포함할 수 있다.

[0012] 또한, 상기 광원 어레이는, 상기 검출기 어레이의 안쪽에 마련될 수 있다.

[0013] 그리고, 상기 검출기 어레이에는, 상기 손목을 확산반사한 제1 광과 제2 광을 검출하는 제1 검출기 및 상기 손목을 확산반사한 제1 광과 제2 광을 검출하는 제2 검출기가 각기 다른 위치에 설치될 수 있다.

[0014] 또한, 상기 프로세서는, 상기 제1 검출기에서 검출된 제1 광의 세기와 제2 광의 세기 및 상기 제2 검출기에서 검출된 제1 광의 세기와 제2 광의 세기를 조합하여, 상기 사용자를 식별할 수 있다.

[0015] 한편, 본 발명의 다른 실시예에 따른, 생체인식 방법은, 사용자의 손목에 광들의 세기를 제어하면서 조사하는 단계; 상기 손목을 확산반사한 광들을 검출하는 단계; 및 검출 결과를 이용하여, 사용자를 식별하는 단계;를 포함한다.

[0016] 한편, 본 발명의 다른 실시예에 따른, 생체인식 장치는, 사용자의 손목에 광들을 조사하는 광원 어레이; 상기 손목을 확산반사한 광들을 검출하는 검출기 어레이; 상기 광원 어레이에 포함된 광원들의 세기를 제어하는 제어기; 및 상기 검출기 어레이에서의 검출 결과를 전송하는 통신부;를 포함할 수 있다.

[0017] 한편, 본 발명의 다른 실시예에 따른, 생체인식 방법은, 사용자의 손목에 광들의 세기를 제어하면서 조사하는 단계; 상기 손목을 확산반사한 광들을 검출하는 단계; 및 검출 결과를 전송하는 단계;를 포함한다.

발명의 효과

[0018] 이상 설명한 바와 같이, 본 발명의 실시예들에 따르면, MSP(Multispectral Skin Photomatrics) 기반의 생체인식에 있어 동일한 영역에 대해 다양한 깊이로 생체정보를 수집할 수 있게 되어, 개인식별율을 보다 높일 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

[0019] 도 1 내지 도 4는, 다수의 광원을 이용한 수평적 생체인식의 개념 설명에 제공되는 도면,

도 5 내지 도 8은, 광원의 세기 조절을 통한 수직적 생체인식의 개념 설명에 제공되는 도면,

도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 MSP 기반 생체인식 장치의 설명에 제공되는 도면, 그리고,

도 10은 본 발명의 다른 실시예에 따른 MSP 기반 생체인식 장치의 설명에 제공되는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0020] 이하에서는 도면을 참조하여 본 발명을 보다 상세하게 설명한다.

[0021] 도 1은 본 발명의 실시예에 적용가능한 생체인식의 개념 설명에 제공되는 도면이다.

[0022] 도 1에 도시된 바와 같이, 안쪽에는 LED(Light Emitting Diode)-어레이들(120-1, 120-2)이 나열되고, 바깥쪽에는 PD(Photo Diode)-어레이들(130-1, 130-2)이 나열되어 있다.

[0023] LED-어레이들(120-1, 120-2)과 PD-어레이들(130-1, 130-2)은 본 발명의 실시예에 따른 생체인식 장치에 마련되는 소자들이다. 생체인식 장치는 인체의 피부에 부착되어, 도 2에 도시된 바와 같이, LED들는 피부에 광을 조사하고, PD들은 피부를 확산반사한 광을 검출한다. 구체적으로,

[0024] 1) PD-1은, LED-1에서 조사되어 피부를 확산반사한 광 및 LED-2에서 조사되어 피부를 확산반사한 광을 검출하고,

[0025] 2) PD-2도, LED-1에서 조사되어 피부를 확산반사한 광 및 LED-2에서 조사되어 피부를 확산반사한 광을 검출한다.

[0026] LED-어레이-1(120-1)의 파장과 LED-어레이-2(120-2)의 파장을 다르게 구현할 수 있다. 이를 테면, LED-어레이-1(120-1)를 구성하는 LED들은 Red-LED들로 구현하고, LED-어레이-2(120-2)를 구성하는 LED들은 Blue-LED들로 구현할 수 있다.

[0027] 나아가, LED-어레이(120-1, 120-2)를 구성하는 각각의 LED들을 다양한 파장들로 구현할 수도 있다 이를 테면, LED-어레이-1(120-1)을, IR-LED, Red-LED, Green-LED, Blue-LED를 반복 배치하여 구현할 수 있으며, 이는 LED-어레이-2(120-2)의 경우도 마찬가지이다. 이와 같은 구현을 도 3에 예시하였다.

[0028] LED-어레이(120-1, 120-2)가 각각 N 개의 LED들로 구성되고, PD-어레이(130-1, 130-2)가 각각 N 개의 PD들로 구성된다고 하면, LED들을 M 가지로 조합하여, M 개의 광 검출 패턴을 얻을 수 있게 된다. 1개의 광 검출 패턴은 2N 개의 광 검출 데이터들을 포함한다. M 개의 광 검출 패턴을 이용하는 것이, 1개의 광 검출 패턴을 이용하는 것보다, 개인 식별의 정확도는 더욱 높아진다.

[0029] 개인 식별 시, LED 조합은 다양하게 구성할 수 있다. 예를 들어,

[0030] 1) IR-LED과 Red-LED 만을 On 하여, 첫 번째의 광 검출 패턴을 생성,

[0031] 2) IR-LED과 Green-LED 만을 On 하여, 두 번째의 광 검출 패턴을 생성,

[0032] 3) IR-LED과 Blue-LED 만을 On 하여, 세 번째의 광 검출 패턴을 생성,

[0033] 4) Red-LED과 Green-LED 만을 On 하여, 네 번째의 광 검출 패턴을 생성,

[0034] ...

[0035] M) IR-LED, Red-LED 및 Green-LED 만을 On 하여 M 번째의 광 검출 패턴을 생성하는 것이 가능하다.

[0036] 이에 의해, 도 4에 도시된 바와 같이, M*2N 개의 광 검출 데이터를 얻을 수 있게 되며, 이는 M 개의 광 검출 패턴에 해당한다. 하나의 광 검출 패턴은 2N 개의 광 검출 데이터들로 구성된다.

[0037] 한편, 사용자 마다 피부 상태(주름, 건피 두께/밀도, 진피 두께/밀도 등)와 피부 내 조직 상태(혈관 위치/형상, 근육 위치/형상)가 다르기 때문에, M 개의 광 검출 패턴은 개인 식별에 이용할 수 있다.

[0038] 즉, M 개의 광 검출 패턴을 개인 별로 저장하여 DB를 구축하고, 이를 이용하여 개인 식별이 가능한 것이다.

[0039] 도 5 내지 도 8은, 전술한 생체인식 방법을 확장한 개인 식별의 개념 설명에 제공되는 도면이다. 도 5에는 LED-어레이-1(120-1)에 포함된 LED-1에서 출사되는 광의 세기를 변경하는 경우를, 도 6에는 LED-어레이-2(120-2)에 포함된 LED-2에서 출사되는 광의 세기를 변경하는 경우를, 각각 나타내었고, 도 7에는 이들을 함께 나타내었다.

[0040] 도 5 내지 도 7에 나타난 바와 같이, LED의 세기가 강해질수록 광이 확산반사하게 되는 피부 조직의 깊이가 다르다. 따라서, 광 검출 데이터는 광의 세기에 따라 각기 다르게 된다.

[0041] LED들의 광의 세기를 조절하게 되면, LED들의 조합을 더욱 다양하게 할 수 있다. 이를 테면, 광의 세기가 "L3 > L2 > L1"와 같다고 할 때,

[0042] 1) Red-LED의 세기를 "L1"로, Blue-LED의 세기를 "L1"로 하여, 첫 번째의 광 검출 패턴을 생성,

[0043] 2) Red-LED의 세기를 "L2"로, Blue-LED의 세기를 "L1"로 하여, 두 번째의 광 검출 패턴을 생성,

[0044] 3) Red-LED의 세기를 "L3"로, Blue-LED의 세기를 "L1"로 하여, 세 번째의 광 검출 패턴을 생성,

[0045] ...

[0046] 9) Red-LED의 세기를 "L3"로, Blue-LED의 세기를 "L3"으로 하여, 아홉 번째의 광 검출 패턴을 생성하게 되는 등, 2개의 LED에 대해 세기를 3가지로 구분한 것만으로도, 9개의 조합이 가능해진다.

[0047] M 개로 조합된 LED들에 대해 세기를 단순하게 "L1" → "L2" → "L3"으로 선형적으로 증가시키면서 광 검출 패턴을 생성하면, 도 8에 도시된 바와 같이, 총 3*M 개의 광 검출 패턴이 생성된다. 도 4에 제시된 광 검출 데이터보다 3배가 많다.

[0048] 광 검출 데이터가 많아진다 함은, 광 검출 패턴을 보다 구체화할 수 있도록 하여, 개인 식별율 향상으로 귀결된다.

[0049] 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 MPS(Multispectral Skin Photomatrics) 기반 개인 식별 장치의 설명에 제공되는 도면이다. 도 9에 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 개인 식별 장치(100)는 손목 착용형 디바이스로 구현된다.

[0050] 본 발명의 실시예에 따른 개인 식별 장치(100)는, 도 7에 도시된 바와 같이, 전원(110), LED 어레이(120), PD 어레이(130), LPF & Amp.(140), ADC(150), 제어기(160), 프로세서(170) 및 DB(180)를 포함한다.

[0051] 전원(110)은 정전압원 또는 정전류원으로 구현하며, LED 어레이(120)의 발광에 필요한 전원을 공급한다.

[0052] LED 어레이(120)와 PD 어레이(130)에 대해서는 상술한 바 있으므로, 중복을 피하기 위해 여기서의 설명은 생략한다.

[0053] LPF & Amp.(140)는 PD 어레이(130)에 의한 광 검출 결과인 광 전류에서 노이즈 제거를 위한 필터링을 수행하고, 필터링된 광 전류를 증폭하여, ADC(150)에 인가한다.

[0054] ADC(150)는 LPF & Amp.(140)에서 출력되는 아날로그 광 전류 신호를 디지털 신호로 변환하여, 프로세서(170)에 인가한다.

[0055] 프로세서(170)는 ADC(150)로부터 전달되는 광 전류 신호를 이용하여, 광 검출 패턴들을 생성하고, 생성된 광 검출 패턴들을 DB(180)에 저장된 패턴들과 비교하여, 개인 식별을 수행한다.

[0056] 프로세서(170)는 제어기(160)에 편입될 수 있음은 물론, 별도의 컴퓨팅 장치로 구현될 수도 있다.

[0057] 제어기(160)는 LED 어레이(120)의 선별적인 구동 및 세기를 제어하고, PD 어레이(130)의 선별적인 구동을 제어한다.

[0058] 즉, 제어기(160)는 LED 어레이(120)를 구성하는 LED들 중 일부만 동작하도록 제어한다. 나아가, 제어기(160)는 LED 어레이(120)를 구성하는 LED들의 세기들을 일괄적으로 모두 같게 제어하거나, 일부는 L1로 다른 일부는 L2로 또 다른 일부는 L3으로 제어하는 것 등이 가능하다.

[0059] 또한, 제어기(160)는 LED들의 세기들을 선형적으로 증가시켰다가 선형적으로 감소시키는 제어도 가능하고, 비선형적 증가/감소를 위한 제어도 아울러 가능하다.

[0060] 그리고, 제어기(160)는 LPF & Amp.(140)의 차단 주파수를 설정하고, 게인을 제어한다.

[0061] 도 10은 본 발명의 다른 실시예에 따른 MPS 기반 개인 식별 장치의 설명에 제공되는 도면이다. 본 발명의 실시예에 따른 개인 식별 장치(100)는 DB(180)를 포함하지 않고, 통신부(190)를 포함한다는 점에서, 도 9에 도시된 개인 식별 장치(100)와 차이가 있다.

[0062] 도 10에 도시된 개인 식별 장치(100)의 프로세서(170)는 ADC(150)로부터 전달되는 광 전류 신호를 이용하여, 광 검출 패턴들을 생성하고, 생성된 광 검출 패턴들을 통신부(190)를 통해 스마트폰(200)으로 전달한다.

[0063] 그러면, 스마트폰(200)은 통신부(190)로부터 수신한 광 검출 패턴을 저장하고 있는 패턴들과 비교하여, 개인 식별을 수행한다.

[0064] 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 도시하고 설명하였지만, 본 발명은 상술한 특정의 실시예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진자에 의해 다양한 변형실시가 가능한 것은 물론이고, 이러한 변형실시들은 본 발명의 기술적 사상이나 전망으로부터 개별적으로 이해되어져서는 안될 것이다.

부호의 설명

[0065] 100 : 생체인식 장치 110 : 전원

120 : LED 어레이 130 : PD 어레이

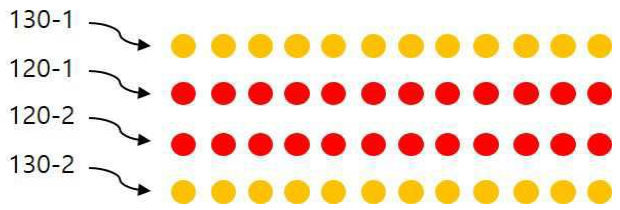
140 : LPF & Amp. 150 : ADC

160 : 제어기 170 : 프로세서

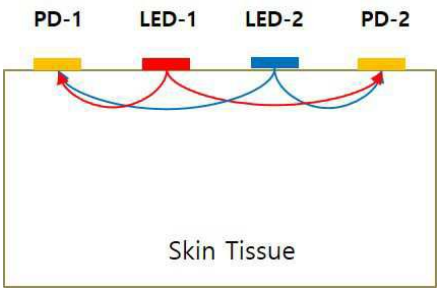
180 : DB 190 : 통신부

도면

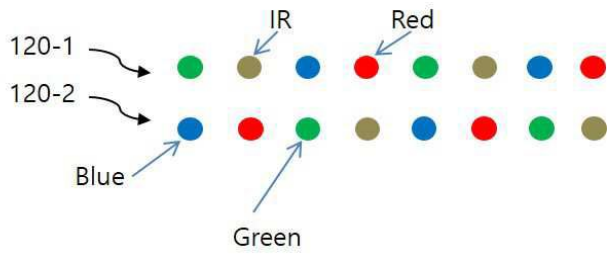
도면1



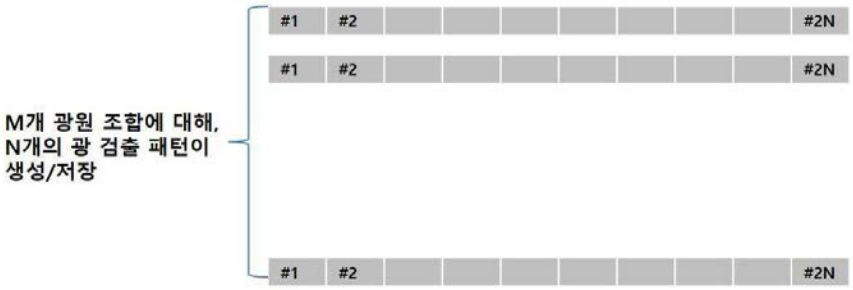
도면2



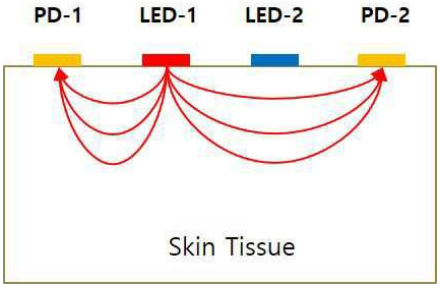
도면3



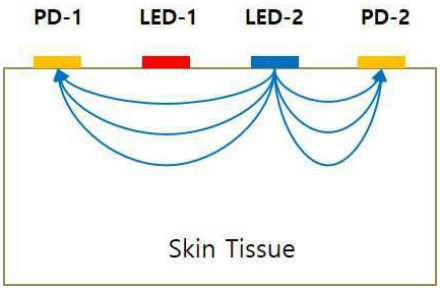
도면4



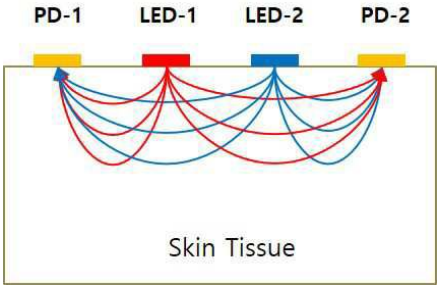
도면5



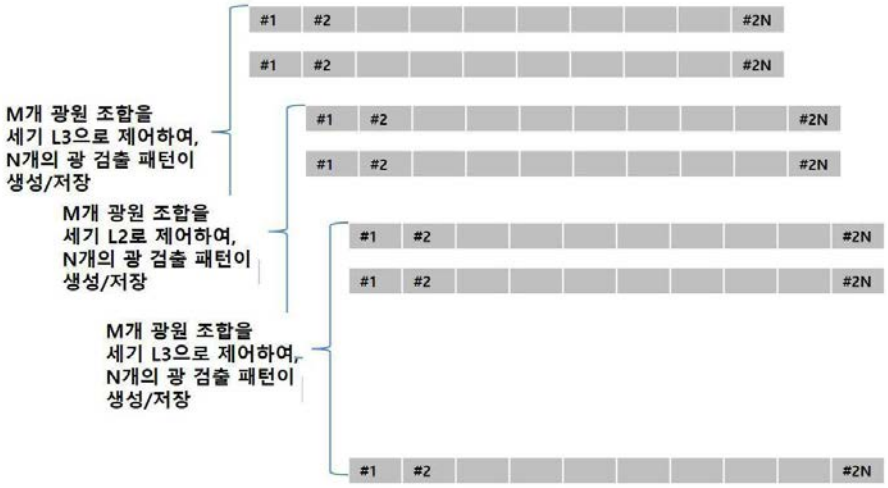
도면6


PD-1
LED-1
LED-2
PD-2
Skin Tissue

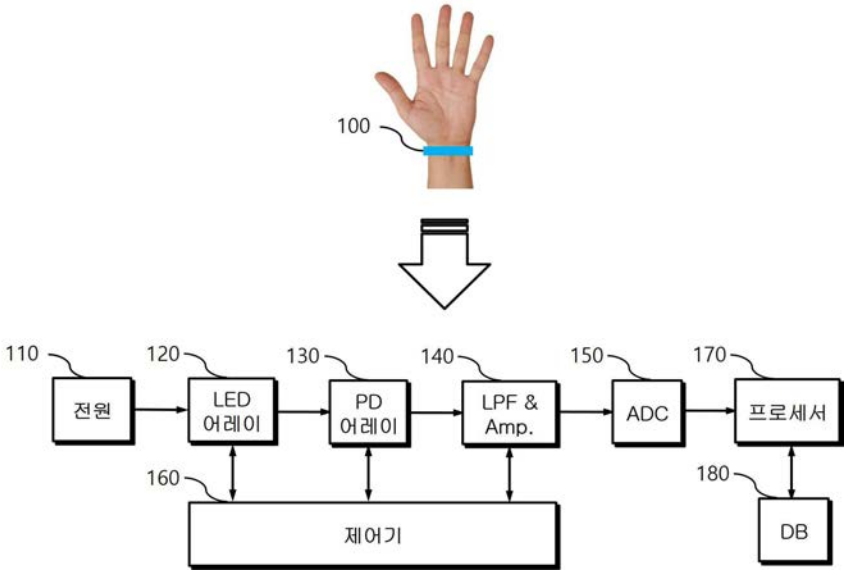
도면7


PD-1
LED-1
LED-2
PD-2
Skin Tissue

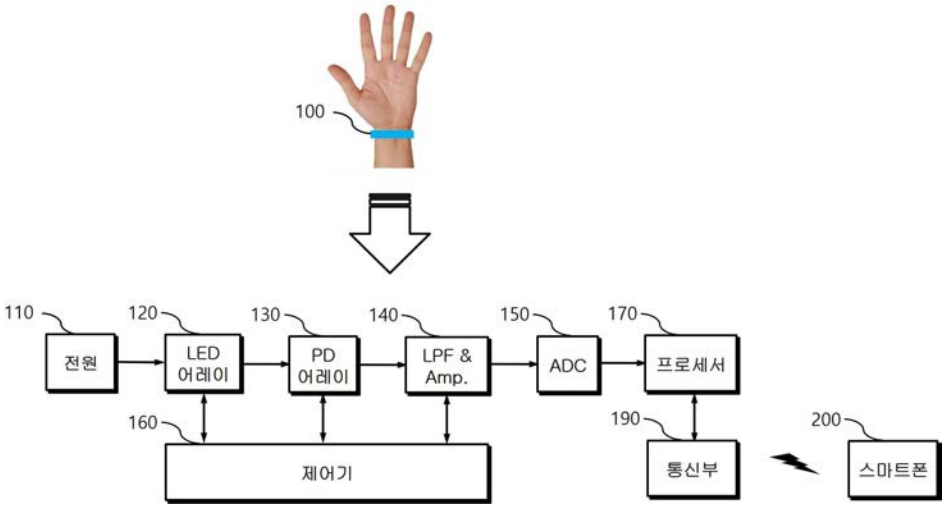
도면8


#1
#2
#2N
M개 광원 조합을 세기 L3으로 제어하여, N개의 광 검출 패턴이 생성/저장
M개 광원 조합을 세기 L2로 제어하여, N개의 광 검출 패턴이 생성/저장
M개 광원 조합을 세기 L3으로 제어하여, N개의 광 검출 패턴이 생성/저장

도면9


100
110
전원
120
LED
어레이
130
PD
어레이
140
LPF &
Amp.
150
ADC
170
프로세서
160
제어기
180
DB

도면10


100
110
전원
120
LED
어레이
130
PD
어레이
140
LPF &
Amp.
150
ADC
170
프로세서
160
제어기
190
통신부
200
스마트폰

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년09월28일
(11) 등록번호 10-1901519
(24) 등록일자 2018년09월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06K 9/00 (2006.01) *G06K 9/58* (2006.01)
G06K 9/62 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G06K 9/00885 (2013.01)
G06K 9/58 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0064061
(22) 출원일자 2017년05월24일
심사청구일자 2017년08월09일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020160099869 A*
JP2008253598 A*
JP2013196152 A
KR1020080050460 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
전자부품연구원
경기도 성남시 분당구 새나리로 25 (야탑동)
(72) 발명자
조영창
경기도 성남시 분당구 방아로46번길 21-15, B03호
홍혁기
경기도 용인시 수지구 대지로 77, 103동 303호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
남충우

전체 청구항 수 : 총 11 항 심사관 : 강현일

(54) 발명의 명칭 **개인 피부 속 광학 패턴인식 장치의 신호 처리 방법**

(57) 요 약

개인 피부 속 광학 패턴인식 장치의 신호 처리 방법이 제공된다. 본 발명의 실시예에 따른 생체인식 방법은, 사용자의 손목에 광을 조사하여 검출기 어레이로 손목을 확산반사한 광을 검출하여 광 검출 패턴을 등록하고, 사용자의 손목에 광을 조사하여 검출기 어레이로 손목을 확산반사한 광을 검출하여 광 검출 패턴을 측정하고, 측정된 광 검출 패턴과 등록된 광 검출 패턴을 변조하며, 변조된 측정된 광 검출 패턴과 등록된 광 검출 패턴을 비교하여 사용자를 식별한다. 이에 의해, MSP 기반 생체인식 장치에 의해 검출된 개인 피부 속 광학 패턴을 변조하여 처리함으로써, 잡음/오류에 강건한 개인 식별이 가능해진다.

대 표 도 - 도12

(52) CPC특허분류
G06K 9/6201 (2013.01)
(72) 발명자
최연식
서울특별시 서초구 잠원로 86, 338동 101호

정석원
경기도 오산시 동부대로 332-14, 113동 602호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711042496
부처명	미래창조과학부
연구관리전문기관	정보통신기술진흥센터
연구사업명	SW컴퓨팅산업원천기술개발
연구과제명	타인도용이 불가능한 생체정보 기반 웨어러블 디바이스 본인 인식기술 개발
기 여 율	1/1
주관기관	전자부품연구원
연구기간	2016.07.01 ~ 2017.06.30

명 세 서

청구범위

청구항 1

사용자의 손목에 광을 조사하는 단계;

제1 사이즈의 검출기 어레이로 손목을 확산반사한 광을 검출하여, 광 검출 패턴을 등록하는 단계;

사용자의 손목에 광을 조사하는 단계;

제2 사이즈의 검출기 어레이로 손목을 확산반사한 광을 검출하여, 광 검출 패턴을 측정하는 단계;

측정된 광 검출 패턴을 변조하는 제1 변조단계;

등록된 광 검출 패턴을 변조하는 제2 변조단계;

제1 변조단계에서 변조된 측정된 광 검출 패턴과 제2 변조단계에서 변조된 등록된 광 검출 패턴을 비교하는 단계; 및

비교 결과를 이용하여, 사용자를 식별하는 단계;를 포함하고,

제1 사이즈의 검출기 어레이는,

X*Y 매트릭스 형태의 검출기들이고,

제2 사이즈의 검출기 어레이는,

S*T 매트릭스 형태의 검출기들이며,

X>S이고 Y>T이고,

X*Y 패턴 매트릭스와 S*T 패턴 매트릭스의 셀 중심 간 간격은,

검출기들 간 간격인 것을 특징으로 하는 생체인식 방법.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

제1 변조 단계는,

측정된 광 검출 패턴을 구성하는 광 검출 데이터들을 각각 제곱하여 변조하고,

제2 변조 단계는,

등록된 광 검출 패턴을 구성하는 광 검출 데이터들을 각각 제곱하여 변조하는 것을 특징으로 하는 생체인식 방법.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

제1 변조 단계는,

측정된 광 검출 패턴을 구성하는 광 검출 데이터들을 측정된 광 검출 패턴 상에서의 좌표에 따라 가변되는 가중치를 적용하여 변조하고,

제2 변조 단계는,

등록된 광 검출 패턴을 구성하는 광 검출 데이터들을 등록된 광 검출 패턴 상에서의 좌표에 따라 가변되는 가중

치를 적용하여 변조하는 것을 특징으로 하는 생체인식 방법.

청구항 4

삭제

청구항 5

청구항 1에 있어서,

등록된 광 검출 패턴은,

광 검출 데이터들이 나열된 X*Y 패턴 매트릭스이고,

측정된 광 검출 패턴은,

광 검출 데이터들이 나열된 S*T 패턴 매트릭스인 것을 특징으로 하는 생체인식 방법.

청구항 6

청구항 5에 있어서,

비교단계는,

S*T 패턴 매트릭스를 X*Y 패턴 매트릭스에서 셀 단위로 가로 세로 스캔하면서, S*T 패턴 매트릭스와 X*Y 패턴 매트릭스를 비교하는 것을 특징으로 하는 생체인식 방법.

청구항 7

청구항 6에 있어서,

비교단계는,

S*T 패턴 매트릭스와 X*Y 패턴 매트릭스가 일치하지 않는 것으로 판별되면, S*T 패턴 매트릭스를 X*Y 패턴 매트릭스에서 1/n 셀 단위로 가로 세로 스캔하면서, S*T 패턴 매트릭스와 X*Y 패턴 매트릭스를 비교하는 것을 특징으로 하는 생체인식 방법.

청구항 8

청구항 7에 있어서,

비교단계는,

S*T 패턴 매트릭스와 X*Y 패턴 매트릭스가 일치한다고 판별될 때까지, n을 증가시면서 가로 세로 스캔을 수행하는 것을 특징으로 하는 생체인식 방법.

청구항 9

청구항 8에 있어서,

비교단계는,

n이 k가 되면, S*T 패턴 매트릭스와 X*Y 패턴 매트릭스가 불일치한다고 판별하는 것을 특징으로 하는 생체인식 방법.

청구항 10

사용자의 손목에 광을 조사하고, 제1 사이즈의 검출기 어레이로 손목을 확산반사한 광들을 검출하여, 광 검출 패턴을 하기 서버에 등록하는 생체정보 등록 장치;

사용자의 손목에 광을 조사하고, 제2 사이즈의 검출기 어레이로 손목을 확산반사한 광들을 검출하여, 광 검출 패턴을 측정하는 생체인식 장치; 및

생체인식 장치에서 측정된 광 검출 패턴을 변조하고, 등록된 광 검출 패턴을 변조하며, 변조된 측정된 광 검출 패턴과 변조된 등록된 광 검출 패턴을 비교하고, 비교 결과를 이용하여 사용자를 식별하는 서버;를 포함하고,

제1 사이즈의 검출기 어레이는,

X*Y 매트릭스 형태의 검출기들이고,

제2 사이즈의 검출기 어레이는,

S*T 매트릭스 형태의 검출기들이며,

X>S이고 Y>T이고,

X*Y 패턴 매트릭스와 S*T 패턴 매트릭스의 셀 중심 간 간격은,

검출기들 간 간격인 것을 특징으로 하는 개인인증 시스템.

청구항 11

사용자의 손목에 광을 조사하는 광원 어레이;

손목을 확산반사한 광들을 검출하는 제1 사이즈의 검출기 어레이; 및

제1 사이즈의 검출기 어레이에서의 검출 결과를 이용하여 광 검출 패턴을 생성하여 서버로 전송하여 등록하는 프로세서;를 포함하고,

서버는,

사용자의 손목에 광을 조사하고, 제2 사이즈의 검출기 어레이로 손목을 확산반사한 광들을 검출하여, 측정된 광 검출 패턴을 수신하고,

수신된 측정된 광 검출 패턴과 등록된 광 검출 패턴을 변조하고, 변조된 측정된 광 검출 패턴과 변조된 등록된 광 검출 패턴을 비교하며, 비교 결과를 이용하여 사용자를 식별하고,

제1 사이즈의 검출기 어레이는,

X*Y 매트릭스 형태의 검출기들이고,

제2 사이즈의 검출기 어레이는,

S*T 매트릭스 형태의 검출기들이며,

X>S이고 Y>T이고,

X*Y 패턴 매트릭스와 S*T 패턴 매트릭스의 셀 중심 간 간격은,

검출기들 간 간격인 것을 특징으로 하는 생체정보 등록 장치.

청구항 12

사용자의 손목에 광을 조사하는 광원 어레이;

손목을 확산반사한 광들을 검출하는 제2 사이즈의 검출기 어레이; 및

제2 사이즈의 검출기 어레이에서의 검출 결과를 이용하여 광 검출 패턴을 측정하여 서버로 전송하는 프로세서;

를 포함하고,

서버는,

사용자의 손목에 광을 조사하고, 제1 사이즈의 검출기 어레이로 손목을 확산반사한 광들을 검출하여 측정된 광 검출 패턴을 등록하고,

수신된 측정된 광 검출 패턴과 등록된 광 검출 패턴을 변조하고, 변조된 측정된 광 검출 패턴과 변조된 등록된 광 검출 패턴을 비교하며, 비교 결과를 이용하여 사용자를 식별하고,

제1 사이즈의 검출기 어레이는,

X*Y 매트릭스 형태의 검출기들이고,

제2 사이즈의 검출기 어레이는,

S*T 매트릭스 형태의 검출기들이며,

X>S이고 Y>T이고,

X*Y 패턴 매트릭스와 S*T 패턴 매트릭스의 셀 중심 간 간격은,

검출기들 간 간격인 것을 특징으로 하는 생체인식 장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 생체인식 기술에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 생체 정보를 이용하여 개인을 식별하기 위한 장치 및 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 생체 정보를 이용한 생체인식 기술로써, 현재 가장 널리 활용되는 것이 지문 인식 기술이다. 지문은 사람 마다 유일하다는 점을 근거로, 개인을 식별하는 것이다.

[0003] 하지만, 최근 실리콘에 지문을 찍어 가짜 손가락을 만들고, 이를 이용하여 부정한 지문 인식을 하였다는 뉴스를 통해 알 수 있듯, 지문 인식은 한계를 가지고 있다.

[0004] 부정한 개인 인증이 불가능한 보다 개선된 방식의 생체 정보를 이용한 생체인식 기법이 필요한 이유이다.

[0005] 이에, MSP(Multispectral Skin Photomatrics) 기반의 생체인식 기술이 개발되었다. 이를 위해서는 생체인식 장치를 손목에 착용하여 생체정보를 획득하고, 이를 등록된 생체정보와 비교하여야 한다.

[0006] 하지만, 착용할 때마다 생체인식 장치의 위치가 달라 개인 식별 결과가 잘못되고, 검출시에 발생할 수 있는 잡음/오류에 의해 개인 식별 결과가 잘못되는 경우가 빈번하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 본 발명의 목적은, 잡음/오류에 강건한 개인 식별을 위한 방안으로, MSP 기반 생체인식 장치에 의해 검출된 개인 피부 속 광학 패턴을 변조하여 처리하는 방법을 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

[0008] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른, 생체인식 방법은, 사용자의 손목에 광을 조사하는 단계; 제1 사이즈의 검출기 어레이로 손목을 확산반사한 광을 검출하여, 광 검출 패턴을 등록하는 단계; 사용자의 손목에 광을 조사하는 단계; 제2 사이즈의 검출기 어레이로 손목을 확산반사한 광을 검출하여, 광 검출 패턴을 측정하는 단계; 측정된 광 검출 패턴을 변조하는 제1 변조단계; 등록된 광 검출 패턴을 변조하는 제2 변조단계;

제1 변조단계에서 변조된 측정된 광 검출 패턴과 제2 변조단계에서 변조된 등록된 광 검출 패턴을 비교하는 단계; 및 비교 결과를 이용하여, 사용자를 식별하는 단계;를 포함한다.

[0009] 그리고, 제1 변조 단계는, 측정된 광 검출 패턴을 구성하는 광 검출 데이터들을 각각 제곱하여 변조하고, 제2 변조 단계는, 등록된 광 검출 패턴을 구성하는 광 검출 데이터들을 각각 제곱하여 변조할 수 있다.

[0010] 또한, 제1 변조 단계는, 측정된 광 검출 패턴을 구성하는 광 검출 데이터들을 측정된 광 검출 패턴 상에서의 좌표에 따라 가변되는 가중치를 적용하여 변조하고, 제2 변조 단계는, 등록된 광 검출 패턴을 구성하는 광 검출 데이터들을 등록된 광 검출 패턴 상에서의 좌표에 따라 가변되는 가중치를 적용하여 변조할 수 있다.

[0011] 그리고, 제1 사이즈의 검출기 어레이는, X*Y 매트릭스 형태의 검출기들이고, 제2 사이즈의 검출기 어레이는, S*T 매트릭스 형태의 검출기들이며, X>S이고 Y>T이고, X*Y 패턴 매트릭스와 S*T 패턴 매트릭스의 셀 중심 간 간격은, 검출기들 간 간격일 수 있다.

[0012] 또한, 등록된 광 검출 패턴은, 광 검출 데이터들이 나열된 X*Y 패턴 매트릭스이고, 측정된 광 검출 패턴은, 광 검출 데이터들이 나열된 S*T 패턴 매트릭스일 수 있다.

[0013] 그리고, 비교단계는, S*T 패턴 매트릭스를 X*Y 패턴 매트릭스에서 셀 단위로 가로 세로 스캔하면서, S*T 패턴 매트릭스와 X*Y 패턴 매트릭스를 비교할 수 있다.

[0014] 또한, 비교단계는, S*T 패턴 매트릭스와 X*Y 패턴 매트릭스가 일치하지 않는 것으로 판별되면, S*T 패턴 매트릭스를 X*Y 패턴 매트릭스에서 1/n 셀 단위로 가로 세로 스캔하면서, S*T 패턴 매트릭스와 X*Y 패턴 매트릭스를 비교할 수 있다.

[0015] 그리고, 비교단계는, S*T 패턴 매트릭스와 X*Y 패턴 매트릭스가 일치한다고 판별될 때까지, n을 증가시면서 가로 세로 스캔을 수행할 수 있다.

[0016] 또한, 비교단계는, n이 k가 되면, S*T 패턴 매트릭스와 X*Y 패턴 매트릭스가 불일치한다고 판별할 수 있다.

[0017] 한편, 본 발명의 다른 실시예에 따른, 개인인증 시스템은, 사용자의 손목에 광을 조사하고, 제1 사이즈의 검출기 어레이로 손목을 확산반사한 광들을 검출하여, 광 검출 패턴을 하기 서버에 등록하는 생체정보 등록 장치; 사용자의 손목에 광을 조사하고, 제2 사이즈의 검출기 어레이로 손목을 확산반사한 광들을 검출하여, 광 검출 패턴을 측정하는 생체인식 장치; 및 생체인식 장치에서 측정된 광 검출 패턴을 변조하고, 등록된 광 검출 패턴을 변조하며, 변조된 측정된 광 검출 패턴과 변조된 등록된 광 검출 패턴을 비교하고, 비교 결과를 이용하여 사용자를 식별하는 서버;를 포함한다.

[0018] 한편, 본 발명의 다른 실시예에 따른, 생체정보 등록 장치는, 사용자의 손목에 광을 조사하는 광원 어레이; 손목을 확산반사한 광들을 검출하는 제1 사이즈의 검출기 어레이; 및 제1 사이즈의 검출기 어레이에서의 검출 결과를 이용하여 광 검출 패턴을 생성하여 서버로 전송하여 등록하는 프로세서;를 포함하고, 서버는, 사용자의 손목에 광을 조사하고, 제2 사이즈의 검출기 어레이로 손목을 확산반사한 광들을 검출하여, 측정된 광 검출 패턴을 수신하고, 수신된 측정된 광 검출 패턴과 등록된 광 검출 패턴을 변조하고, 변조된 측정된 광 검출 패턴과 변조된 등록된 광 검출 패턴을 비교하며, 비교 결과를 이용하여 사용자를 식별한다.

[0019] 한편, 본 발명의 다른 실시예에 따른, 생체인식 장치는, 사용자의 손목에 광을 조사하는 광원 어레이; 손목을 확산반사한 광들을 검출하는 제2 사이즈의 검출기 어레이; 및 제2 사이즈의 검출기 어레이에서의 검출 결과를 이용하여 광 검출 패턴을 측정하여 서버로 전송하는 프로세서;를 포함하고, 서버는, 사용자의 손목에 광을 조사하고, 제1 사이즈의 검출기 어레이로 손목을 확산반사한 광들을 검출하여 측정된 광 검출 패턴을 등록하고, 수신된 측정된 광 검출 패턴과 등록된 광 검출 패턴을 변조하고, 변조된 측정된 광 검출 패턴과 변조된 등록된 광 검출 패턴을 비교하며, 비교 결과를 이용하여 사용자를 식별한다.

발명의 효과

[0020] 이상 설명한 바와 같이, 본 발명의 실시예들에 따르면, MSP 기반 생체인식 장치에 의해 검출된 개인 피부 속 광학 패턴을 변조하여 처리함으로써, 잡음/오류에 강건한 개인 식별이 가능해진다.

도면의 간단한 설명

[0021] 도 1 내지 도 4는, 다수의 광원을 이용한 수평적 생체인식의 개념 설명에 제공되는 도면,

도 5 내지 도 7은, 패턴 매트릭스의 개념 설명에 제공되는 도면,

도 8 및 도 9는, 착용 위치 보정 방법의 설명에 제공되는 도면,

도 10 내지 도 11은, 패턴 매트릭스의 변조에 대한 개념 설명에 제공되는 도면,

도 12 및 도 13은, 패턴 매트릭스를 변조한 경우의 착용 위치 보정 방법의 설명에 제공되는 도면,

도 14는 본 발명의 일 실시예에 따른 MPS 기반 개인인증 시스템의 설명에 제공되는 도면, 그리고,

도 15 및 도 16은, 도 14에 도시된 생체인식 장치의 상세 블럭도들이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0022] 이하에서는 도면을 참조하여 본 발명을 보다 상세하게 설명한다.

[0023] 도 1은 본 발명의 실시예에 적용가능한 MSP(Multispectral Skin Photomatrics) 기반의 생체인식의 개념 설명에 제공되는 도면이다.

[0024] 도 1에 도시된 바와 같이, 안쪽에는 LED(Light Emitting Diode)-어레이들(220-1, 220-2)이 나열되고, 바깥쪽에는 PD(Photo Diode)-어레이들(230-1, 230-2)이 나열되어 있다.

[0025] LED-어레이들(220-1, 220-2)과 PD-어레이들(230-1, 230-2)은 본 발명의 실시예에 따른 생체인식 장치에 마련되는 소자들이다. 생체인식 장치는 인체의 피부에 부착되어, 도 2에 도시된 바와 같이, LED들는 피부에 광을 조사하고, PD들은 피부를 확산반사한 광을 검출한다. 구체적으로,

[0026] 1) PD-1은, LED-1에서 조사되어 피부를 확산반사한 광 및 LED-2에서 조사되어 피부를 확산반사한 광을 검출하고,

[0027] 2) PD-2도, LED-1에서 조사되어 피부를 확산반사한 광 및 LED-2에서 조사되어 피부를 확산반사한 광을 검출한다.

[0028] LED-어레이-1(220-1)의 파장과 LED-어레이-2(220-2)의 파장을 다르게 구현할 수 있다. 이를 테면, LED-어레이-1(220-1)를 구성하는 LED들은 Red-LED들로 구현하고, LED-어레이-2(220-2)를 구성하는 LED들은 Blue-LED들로 구현할 수 있다.

[0029] 나아가, LED-어레이(220-1, 220-2)를 구성하는 각각의 LED들을 다양한 파장들로 구현할 수도 있다 이를 테면, LED-어레이-1(220-1)을, IR-LED, Red-LED, Green-LED, Blue-LED를 반복 배치하여 구현할 수 있으며, 이는 LED-어레이-2(220-2)의 경우도 마찬가지이다. 이와 같은 구현을 도 3에 예시하였다.

[0030] LED-어레이(220-1, 220-2)가 각각 N 개의 LED들로 구성되고, PD-어레이(230-1, 230-2)가 각각 N 개의 PD들로 구성된다고 하면, LED들을 M 가지로 조합하여, M 개의 광 검출 패턴을 얻을 수 있게 된다. 1개의 광 검출 패턴은 2N 개의 광 검출 데이터들을 포함한다. M 개의 광 검출 패턴을 이용하는 것이, 1개의 광 검출 패턴을 이용하는 것보다, 생체인식의 정확도는 더욱 높아진다.

[0031] 생체인식 시, LED 조합은 다양하게 구성할 수 있다. 예를 들어,

[0032] 1) IR-LED과 Red-LED 만을 On 하여, 첫 번째의 광 검출 패턴을 생성,

[0033] 2) IR-LED과 Green-LED 만을 On 하여, 두 번째의 광 검출 패턴을 생성,

[0034] 3) IR-LED과 Blue-LED 만을 On 하여, 세 번째의 광 검출 패턴을 생성,

[0035] 4) Red-LED과 Green-LED 만을 On 하여, 네 번째의 광 검출 패턴을 생성,

[0036] ...

[0037] M) IR-LED, Red-LED 및 Green-LED 만을 On 하여 M 번째의 광 검출 패턴을 생성하는 것이 가능하다.

[0038] 이에 의해, 도 4에 도시된 바와 같이, M*2N 개의 광 검출 데이터를 얻을 수 있게 되며, 이는 M 개의 광 검출 패턴에 해당한다. 하나의 광 검출 패턴은 2N 개의 광 검출 데이터들로 구성된다.

[0039] 한편, 사용자 마다 피부 상태(주름, 건피 두께/밀도, 진피 두께/밀도 등)와 피부 내 조직 상태(혈관 위치/형상, 근육 위치/형상)가 다르기 때문에, M 개의 광 검출 패턴은 생체인식에 이용할 수 있다.

[0040] 즉, M 개의 광 검출 패턴을 개인 별로 저장하여 DB를 구축하고, 이를 이용하여 생체인식이 가능한 것이다.

[0041] 한편, 도 1에 도시된 LED-어레이와 PD-어레이의 배열은, 도 5에 도시된 바와 같이 확장시킬 수 있다. 도 5에 도시된 경우, 생체인식 장치에서 PD들은 S*T 매트릭스 형태로 배열된다.

[0042] 그리고, 이 경우 1개의 광 검출 패턴은 도 6에 도시된 바와 같이 매트릭스 형태로 표현할 수 있다. 지시와 표기의 편의를 위해, 도 6에서 매트릭스 형태로 표현한 광 검출 패턴을 패턴 매트릭스로 지칭한다.

[0043] 도 6에 도시된 패턴 매트릭스는 광 검출 데이터들을 PD들의 배열에 따라 매칭시킨 이미지 정보라 할 수 있다. 따라서, 패턴 매트릭스를 구성하는 셀들의 중심들은 해당 PD들의 중심들과 일치한다. 또한, 패턴 매트릭스를 구성하는 셀들의 중심 간 거리는 해당 PD들 간의 거리와 일치한다.

[0044] LED들을 M 가지로 조합하여 M 개의 광 검출 패턴을 획득하는 경우, 도 6에 도시된 패턴 매트릭스도 M 개가 생성된다.

[0045] 생성된 M 개의 패턴 매트릭스들은 DB에 등록되어 있는 M 개의 패턴 매트릭스들과 각각 비교되어, 일치도를 기초로 개인 식별 절차가 수행된다.

[0046] 생체인식 장치에서 측정을 통해 생성된 패턴 매트릭스와 DB에 등록되어 있는 패턴 매트릭스를 구분하여 표기하기 위해, 전자는 측정 패턴 매트릭스로, 후자는 등록 패턴 매트릭스로, 각각 표기한다.

[0047] 측정 패턴 매트릭스는 도 6에 예시되어 있고, 등록 패턴 매트릭스은 도 7에 예시되어 있다. 도 6과 도 7을 통해 알 수 있는 바와 같이, 등록 패턴 매트릭스의 사이즈는 측정 패턴 매트릭스의 사이즈 보다 크다. 즉, "X>S"이고, "Y>T"이다.

[0048] 이하에서, 측정 패턴 매트릭스와 등록 패턴 매트릭스를 비교하여 일치 여부를 판별하는 과정에 대해, 도 8 및 도 9를 참조하여 상세히 설명한다.

[0049] 도 8 및 도 9에는 착용 위치를 보정하면서 측정 패턴 매트릭스와 등록 패턴 매트릭스를 비교하여 일치 여부를 판별하는 과정에 나타나 있다.

[0050] 도 8에 도시된 바와 같이, 먼저 측정 패턴 매트릭스(S*T)를 등록 패턴 매트릭스(X*Y)에서 셀 단위(PD들 간 간격)로 가로 세로 이동(shift) 스캔하면서, 패턴 매트릭스들을 비교하면서 일치하는지 판별한다.

[0051] 가로 스캔 범위는 1 ~ (Y-T) 이고, 세로 스캔 범위는 1 ~ (X-S) 이므로, 최대 비교 횟수는 (Y-T)*(X-S) 회이다.

[0052] 스캔 중에 패턴 매트릭스들이 일치하는 것으로 판별되면, 다음 광원 조합에 대한 측정 패턴 매트릭스와 등록 패턴 매트릭스를 비교하여 일치 여부를 판별하는 절차가 개시된다.

[0053] 만약, 스캔이 완료되었음에도, 패턴 매트릭스들이 일치하지 않는 것으로 판별되면, 도 9에 도시된 바와 같이, 먼저 측정 패턴 매트릭스(S*T)를 등록 패턴 매트릭스(X*Y)에서 1/2 셀 단위(PD들 간 간격의 1/2) 가로 세로 이동 스캔하면서, 패턴 매트릭스들을 비교하면서 일치하는지 판별한다.

[0054] 스캔 중에 패턴 매트릭스들이 일치하는 것으로 판별되면, 다음 광원 조합에 대한 측정 패턴 매트릭스와 등록 패턴 매트릭스를 셀 단위로 가로 세로 이동 스캔하면서 비교하여 일치 여부를 판별하는 절차가 개시된다.

[0055] 반면, 스캔이 완료되었음에도, 패턴 매트릭스들이 일치하지 않는 것으로 판별되면, 측정 패턴 매트릭스(S*T)를 등록 패턴 매트릭스(X*Y)에서 1/4 셀 단위(PD들 간 간격의 1/4) 가로 세로 이동 스캔하면서, 패턴 매트릭스들을 비교하면서 일치하는지 판별한다.

[0056] 그래도, 패턴 매트릭스들이 일치하지 않는 것으로 판별되면, 1/8 셀 단위(PD들 간 간격의 1/8), 1/16 셀 단위(PD들 간 간격의 1/16), 1/32 셀 단위(PD들 간 간격의 1/32), 1/64 셀 단위(PD들 간 간격의 1/64), 1/128 셀 단위(PD들 간 간격의 1/128)로 바꾸어 가면서 가로 세로 이동 스캔을 수행한다.

[0057] 그럼에도 불구하고, 패턴 매트릭스들이 일치하지 않는 것으로 판별되면, 측정 패턴 매트릭스(S*T)와 등록 패턴 매트릭스(X*Y)는 일치하지 않는 것으로 취급하고, 다음 광원 조합에 대한 측정 패턴 매트릭스와 등록 패턴 매트릭스를 셀 단위로 가로 세로 이동 스캔하면서 비교하여 일치 여부를 판별하는 절차를 개시한다.

[0058] 측정 패턴 매트릭스와 등록 패턴 매트릭스를 비교하여 일치 여부를 판별하는 것은, 패턴 매트릭스들을 신호 처리하여 변조하고, 변조된 패턴 매트릭스들에 대해 수행하는 것이 가능하다.

[0059] 이를 테면, 도 10에 도시된 바와 같이 측정 패턴 매트릭스의 광 검출 데이터들을 각각 제곱하여 측정 패턴 매트릭스를 변조하고, 도 11에 도시된 바와 같이 등록 패턴 매트릭스의 광 검출 데이터들을 각각 제곱하여 등록 패턴 매트릭스를 변조하는 것이 가능하다.

[0060] 변조된 패턴 매트릭스들을 이용하여 착용 위치를 보정하는 방법을 도 12 및 도 13에 제시하였는데, 변조되지 않은 패턴 매트릭스들을 이용하여 착용 위치를 보정하는 방법과 동등하므로, 이에 대한 상세한 설명은 생략한다.

[0061] 패턴 매트릭스들을 변조하면, 광 검출 데이터들 간의 분해능(resolution)이 증가하여, 잡음/오류에 강건한 개인식별에 기여할 수 있다.

[0062] 한편, 패턴 매트릭스를 구성하는 광 검출 데이터의 변조 방식은 제곱 연산이 아닌 다른 연산으로 수행될 수 있다. 이를 테면, 다음의 수학식에 따라 변조하는 것이 가능하다.

[0063] 측정 패턴 매트릭스 : $R_{ab} \leftarrow w_R(a,b)*R_{ab}$

[0064] 등록 패턴 매트릭스 : $D_{ab} \leftarrow w_D(a,b)*D_{ab}$

[0065] 이는, 광 검출 데이터의 패턴 매트릭스 상의 위치 (a,b)에 따라 가변하는 가중치를 적용하는 변조 방식이다.

[0066] 일반적으로, 광 검출 데이터의 변조는 다음의 수학식으로 표현할 수 있다.

[0067] 측정 패턴 매트릭스 : $R_{ab} \leftarrow F_R(R_{ab})$

[0068] 등록 패턴 매트릭스 : $D_{ab} \leftarrow F_D(D_{ab})$

[0069] 도 14는 본 발명의 일 실시예에 따른 MPS 기반 개인인증 시스템의 설명에 제공되는 도면이다. 도 14에 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 개인인증 시스템은, 생체정보 등록 장치(100), 생체인식 장치(200), 스마트폰(300) 및 개인인증 서버(400)를 포함한다.

[0070] 생체정보 등록 장치(100)는 사용자에 대한 등록 패턴 매트릭스(X*Y)들을 생성하여 개인인증 서버(400)에 등록한다.

[0071] 생체인식 장치(200)는 사용자에 대한 측정 패턴 매트릭스(S*T)들을 생성하여 스마트폰(300)을 통해 개인인증 서버(400)에 전송한다.

[0072] 개인인증 서버(400)는 생체정보 등록 장치(100)에 의해 생성된 등록 패턴 매트릭스(X*Y)들을 변조하여 생체정보(인증정보)로써 DB에 등록하고, 스마트폰(300)을 통해 생체인식 장치(200)로부터 수신한 측정 패턴 매트릭스(S*T)들을 변조한 후 비교하여 일치 여부를 판별하며, 판별 결과들을 이용하여 개인인증을 수행한다.

[0073] 도 14에 도시된 생체인식 장치(200)는, 도 15에 도시된 바와 같이, 전원(210), LED 어레이(220), PD 어레이(230), LPF & Amp.(240), ADC(250), 제어기(260), 프로세서(270) 및 통신부(280)를 포함한다.

[0074] 전원(210)은 정전압원 또는 정전류원으로 구현하며, LED 어레이(220)의 발광에 필요한 전원을 공급한다.

[0075] LED 어레이(220)와 PD 어레이(230)에 대해서는 상술한 바 있으므로, 중복을 피하기 위해 여기서의 설명은 생략한다.

[0076] LPF & Amp.(240)는 PD 어레이(230)에 의한 광 검출 결과인 광 전류에서 노이즈 제거를 위한 필터링을 수행하고, 필터링된 광 전류를 증폭하여, ADC(250)에 인가한다.

[0077] ADC(250)는 LPF & Amp.(240)에서 출력되는 아날로그 광 전류 신호를 디지털 신호로 변환하여, 프로세서(270)에 인가한다.

[0078] 프로세서(270)는 ADC(250)로부터 전달되는 광 전류 신호를 이용하여, 측정 패턴 매트릭스(S*T)들을 생성하고, 생성된 측정 패턴 매트릭스(S*T)들을 통신부(280)를 통해 스마트폰(300)으로 전송한다.

[0079] 제어기(260)는 LED 어레이(220)의 선별적인 구동 및 세기를 제어하고, PD 어레이(230)의 선별적인 구동을 제어한다. 즉, 제어기(260)는 LED 어레이(220)를 구성하는 LED들 중 일부만 동작하도록 제어한다.

[0080] 그리고, 제어기(260)는 LPF & Amp.(240)의 차단 주파수를 설정하고, 게인을 제어한다. 프로세서(270)는 제어기(260)에 편입될 수 있다.

[0081] 생체정보 등록 장치(100)는 도 15에 도시된 생체인식 장치(200)와 거의 동일하게 구현 가능하므로, 이에 대한 상세한 설명은 생략한다.

[0082] 위 실시예에서, 등록 패턴 매트릭스(X*Y)와 측정 패턴 매트릭스(S*T)의 변조는 개인인증 서버(400)에 의해 수행되는 것을 상정하였으나, 예시적인 것에 불과하다.

[0083] 개인인증 서버(400)가 아닌, 생체정보 등록 장치(100)에 의해 등록 패턴 매트릭스(X*Y)의 변조가 수행되고, 생체인식 장치(200)에 의해 측정 패턴 매트릭스(S*T)의 변조가 수행되도록, 구현하는 것이 가능하다.

[0084] 도 16은 생체인식 장치(200)의 다른 예를 제시한 도면이다. 도 16에 도시된 생체인식 장치(100)는 통신부(280)를 포함하지 않고, DB(290)를 포함한다는 점에서, 도 15에 도시된 생체인식 장치(200)와 차이가 있다.

[0085] DB(290)에는 변조된 등록 패턴 매트릭스(X*Y)들이 저장되어 있다.

[0086] 도 16에 도시된 생체인식 장치(200)의 프로세서(270)는 ADC(250)로부터 전달되는 광 전류 신호를 이용하여, 측정 패턴 매트릭스(S*T)들을 생성하고, 생성된 측정 패턴 매트릭스(S*T)들을 변조하며, 변조된 측정 패턴 매트릭스(S*T)들을 DB(280)에 저장된 변조된 등록 패턴 매트릭스(X*Y)들과 비교하여 일치 여부를 판별하여, 판별 결과들을 이용하여 개인인증을 수행한다.

[0087] 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 도시하고 설명하였지만, 본 발명은 상술한 특정의 실시예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진자에 의해 다양한 변형실시가 가능한 것은 물론이고, 이러한 변형실시들은 본 발명의 기술적 사상이나 전망으로부터 개별적으로 이해되어져서는 안될 것이다.

부호의 설명

[0088] 200 : 생체인식 장치 210 : 전원

220 : LED 어레이 230 : PD 어레이

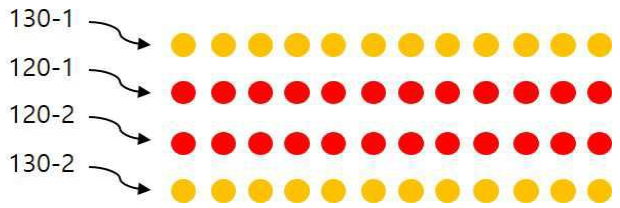
240 : LPF & Amp. 250 : ADC

260 : 제어기 270 : 프로세서

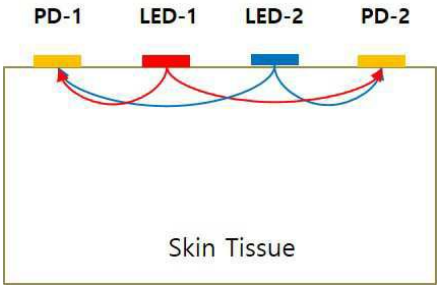
280 : 통신부 290 : DB

도면

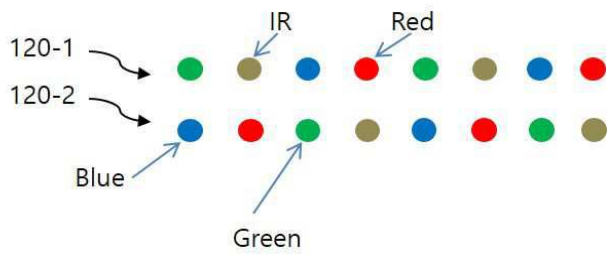
도면1



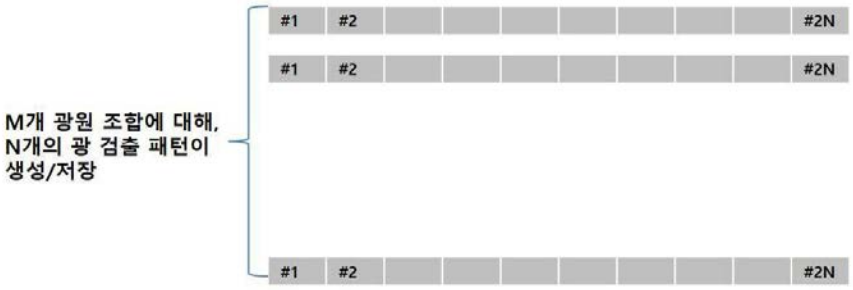
도면2



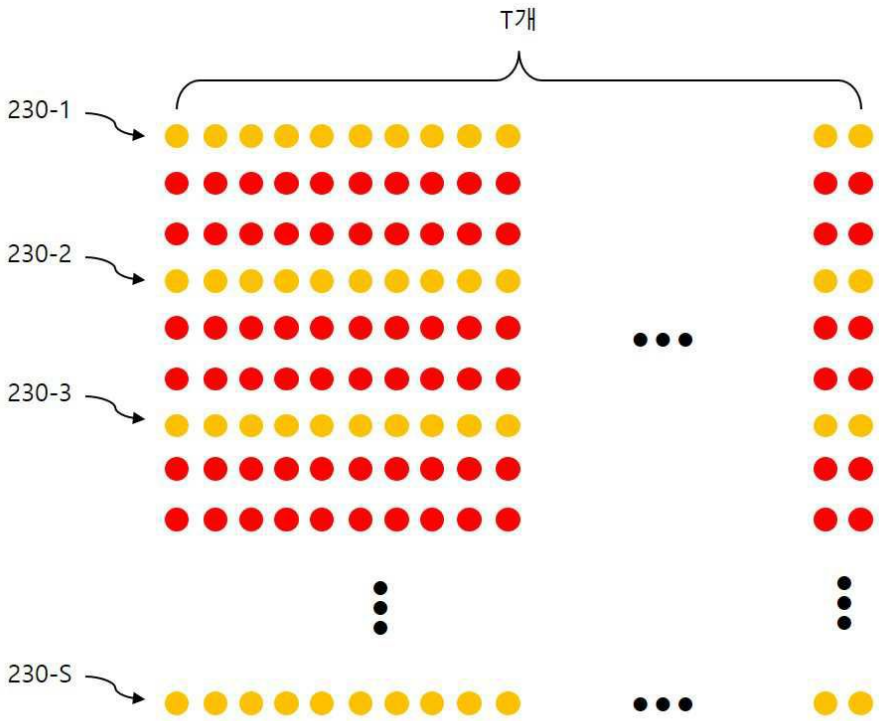
도면3


IR
Red
120-1
120-2
Blue
Green

도면4


M개 광원 조합에 대해,
N개의 광 검출 패턴이
생성/저장
#1
#2
#2N

도면5


T개
230-1
230-2
230-3
230-S

도면6

S*T 매트릭스(측정 패턴 매트릭스)

D_{11}	D_{12}	D_{13}	D_{14}	....	D_{1T}
D_{21}	D_{22}	D_{23}	D_{24}	....	D_{2T}
D_{31}	D_{32}	D_{33}	D_{34}	....	D_{3T}
....	....	....	....	....	....
D_{S1}	D_{S2}	D_{S3}	D_{S4}	....	D_{ST}

도면7

X*Y 매트릭스(등록 패턴 매트릭스)

R_{11}	R_{12}	R_{13}	R_{14}	R_{15}	R_{16}	R_{17}	....	R_{1Y}
R_{21}	R_{22}	R_{23}	R_{24}	R_{25}	R_{26}	R_{27}	....	R_{2Y}
R_{31}	R_{32}	R_{33}	R_{34}	R_{35}	R_{36}	R_{37}	....	R_{3Y}
R_{41}	R_{42}	R_{43}	R_{44}	R_{45}	R_{46}	R_{47}	....	R_{4Y}
R_{51}	R_{52}	R_{53}	R_{54}	R_{55}	R_{56}	R_{57}	....	R_{5Y}
....	....	....	....	....	....	....	....	....
R_{X1}	R_{X2}	R_{X3}	R_{X4}	R_{X5}	R_{X6}	R_{X7}	....	R_{XY}

도면8

X*Y 매트릭스(등록 패턴 매트릭스)

R_{11}	R_{12}	R_{13}	R_{14}	R_{15}	R_{16}	R_{17}	....	R_{1Y}
R_{21}	R_{22}	R_{23}	R_{24}	R_{25}	R_{26}	R_{27}	....	R_{2Y}
R_{31}	R_{32}	R_{33}	R_{34}	R_{35}	R_{36}	R_{37}	....	R_{3Y}
R_{41}	R_{42}	R_{43}	R_{44}	R_{45}	R_{46}	R_{47}	....	R_{4Y}
R_{51}	R_{52}	R_{53}	R_{54}	R_{55}	R_{56}	R_{57}	....	R_{5Y}
....	....	....	....	....	....	....	....	....
R_{X1}	R_{X2}	R_{X3}	R_{X4}	R_{X5}	R_{X6}	R_{X7}	....	R_{XY}

측정된 범위와 등록된 범위가 일치하는 경우

S*T 매트릭스(측정 패턴 매트릭스)

D_{11}	D_{12}	D_{13}	D_{14}	....	D_{1T}
D_{21}	D_{22}	D_{23}	D_{24}	....	D_{2T}
D_{31}	D_{32}	D_{33}	D_{34}	....	D_{3T}
....	....	....	....	....	....
D_{S1}	D_{S2}	D_{S3}	D_{S4}	....	D_{ST}

도면9

X*Y 매트릭스(등록 패턴 매트릭스)

R_{11}	R_{12}	R_{13}	R_{14}	R_{15}	R_{16}	R_{17}	....	R_{1Y}
R_{21}	R_{22}	R_{23}	R_{24}	R_{25}	R_{26}	R_{27}	....	R_{2Y}
R_{31}	R_{32}	R_{33}	R_{34}	R_{35}	R_{36}	R_{37}	....	R_{3Y}
R_{41}	R_{42}	R_{43}	R_{44}	R_{45}	R_{46}	R_{47}	....	R_{4Y}
R_{51}	R_{52}	R_{53}	R_{54}	R_{55}	R_{56}	R_{57}	....	R_{5Y}
....	....	....	....	....	....	....	....	....
R_{X1}	R_{X2}	R_{X3}	R_{X4}	R_{X5}	R_{X6}	R_{X7}	....	R_{XY}

측정된 범위가 등록된 범위와
일치하지 않는 경우

S*T 매트릭스(측정 패턴 매트릭스)

D_{11}	D_{12}	D_{13}	D_{14}	....	D_{1T}
D_{21}	D_{22}	D_{23}	D_{24}	....	D_{2T}
D_{31}	D_{32}	D_{33}	D_{34}	....	D_{3T}
D_{S1}	D_{S2}	D_{S3}	D_{S4}	....	D_{ST}

도면10

S*T 매트릭스(측정 패턴 매트릭스)

D_{11}^2	D_{12}^2	D_{13}^2	D_{14}^2	....	D_{1T}^2
D_{21}^2	D_{22}^2	D_{23}^2	D_{24}^2	....	D_{2T}^2
D_{31}^2	D_{32}^2	D_{33}^2	D_{34}^2	....	D_{3T}^2
....	....	....	....	....	....
D_{S1}^2	D_{S2}^2	D_{S3}^2	D_{S4}^2	....	D_{ST}^2

도면11

X*Y 매트릭스(등록 패턴 매트릭스)

R_{11}^2	R_{12}^2	R_{13}^2	R_{14}^2	R_{15}^2	R_{16}^2	R_{17}^2	....	R_{1Y}^2
R_{21}^2	R_{22}^2	R_{23}^2	R_{24}^2	R_{25}^2	R_{26}^2	R_{27}^2	....	R_{2Y}^2
R_{31}^2	R_{32}^2	R_{33}^2	R_{34}^2	R_{35}^2	R_{36}^2	R_{37}^2	....	R_{3Y}^2
R_{41}^2	R_{42}^2	R_{43}^2	R_{44}^2	R_{45}^2	R_{46}^2	R_{47}^2	....	R_{4Y}^2
R_{51}^2	R_{52}^2	R_{53}^2	R_{54}^2	R_{55}^2	R_{56}^2	R_{57}^2	....	R_{5Y}^2
....	....	....	....	....	....	....	....	....
R_{X1}^2	R_{X2}^2	R_{X3}^2	R_{X4}^2	R_{X5}^2	R_{X6}^2	R_{X7}^2	....	R_{XY}^2

도면12

X*Y 매트릭스(등록 패턴 매트릭스)

R_{11}^2	R_{12}^2	R_{13}^2	R_{14}^2	R_{15}^2	R_{16}^2	R_{17}^2	....	R_{1Y}^2
R_{21}^2	R_{22}^2	R_{23}^2	R_{24}^2	R_{25}^2	R_{26}^2	R_{27}^2	....	R_{2Y}^2
R_{31}^2	R_{32}^2	R_{33}^2	R_{34}^2	R_{35}^2	R_{36}^2	R_{37}^2	....	R_{3Y}^2
R_{41}^2	R_{42}^2	R_{43}^2	R_{44}^2	R_{45}^2	R_{46}^2	R_{47}^2	....	R_{4Y}^2
R_{51}^2	R_{52}^2	R_{53}^2	R_{54}^2	R_{55}^2	R_{56}^2	R_{57}^2	....	R_{5Y}^2
....	....	....	....	....	....	....	....	....
R_{X1}^2	R_{X2}^2	R_{X3}^2	R_{X4}^2	R_{X5}^2	R_{X6}^2	R_{X7}^2	....	R_{XY}^2

측정된 범위와 등록된 범위가 일치하는 경우

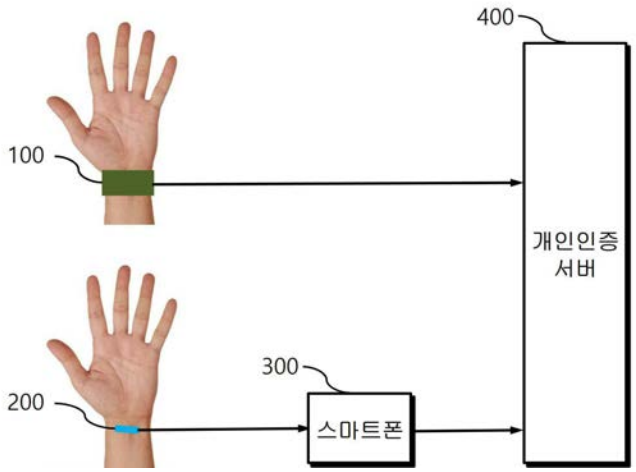
S*T 매트릭스(측정 패턴 매트릭스)

D_{11}^2	D_{12}^2	D_{13}^2	D_{14}^2	....	D_{1T}^2
D_{21}^2	D_{22}^2	D_{23}^2	D_{24}^2	....	D_{2T}^2
D_{31}^2	D_{32}^2	D_{33}^2	D_{34}^2	....	D_{3T}^2
....	....	....	....	....	....
D_{S1}^2	D_{S2}^2	D_{S3}^2	D_{S4}^2	....	D_{ST}^2

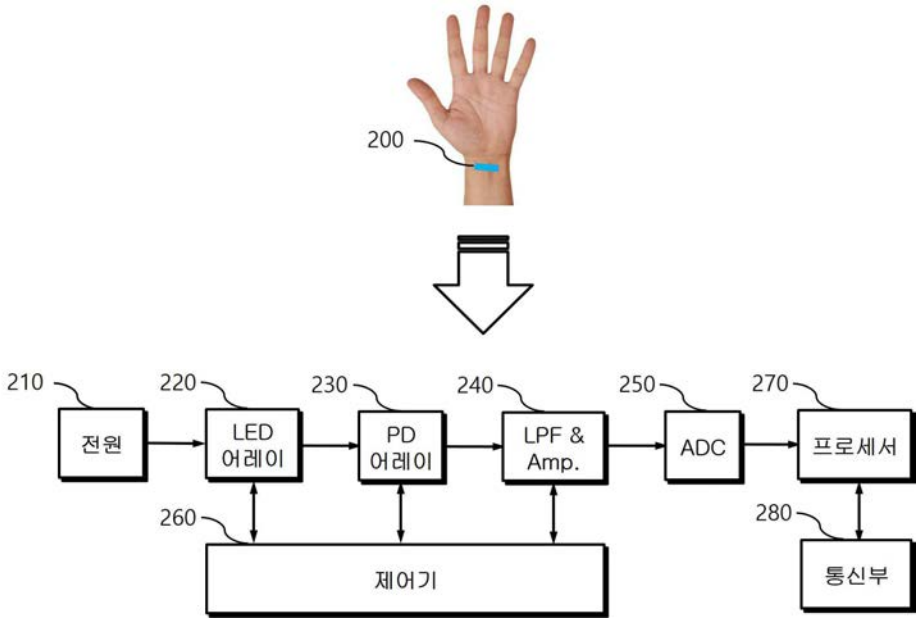
도면13

X*Y 매트릭스(등록 패턴 매트릭스)
측정된 범위가 등록된 범위와
일치하지 않는 경우
S*T 매트릭스(측정 패턴 매트릭스)

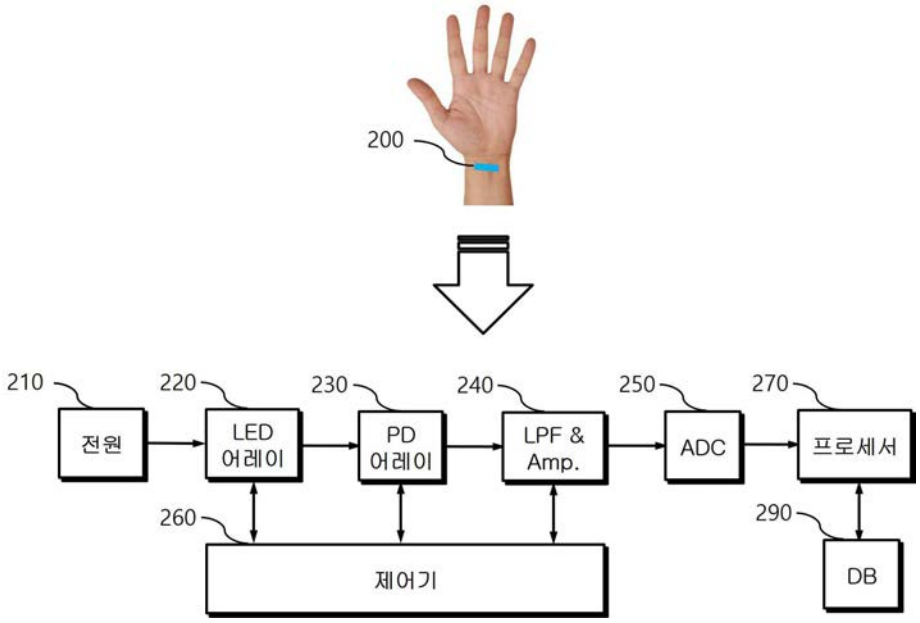
도면14


400
100
개인인증
서버
300
200
스마트폰

도면15


200
210
전원
220
LED
어레이
230
PD
어레이
240
LPF &
Amp.
250
ADC
270
프로세서
260
제어기
280
통신부

도면16


200
210
전원
220
LED
어레이
230
PD
어레이
240
LPF &
Amp.
250
ADC
270
프로세서
260
제어기
290
DB

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년03월11일
(11) 등록번호 10-1957019
(24) 등록일자 2019년03월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06F 21/32 (2013.01) *A61B 5/00* (2006.01)
A61B 5/0452 (2006.01) *G06F 1/16* (2006.01)
(52) CPC특허분류
G06F 21/32 (2013.01)
A61B 5/0452 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0062119
(22) 출원일자 2017년05월19일
심사청구일자 2017년06월29일
(65) 공개번호 10-2018-0126949
(43) 공개일자 2018년11월28일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020140104143 A*
KR1020160026496 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
전자부품연구원
경기도 성남시 분당구 새나리로 25 (야탑동)
(72) 발명자
박경원
서울특별시 은평구 진관2로 57-7, 246동 403호
전원기
경기도 성남시 분당구 무지개로 144, 509동 103호
송병철
서울특별시 양천구 목동로 224, 101동 401호
(74) 대리인
남충우

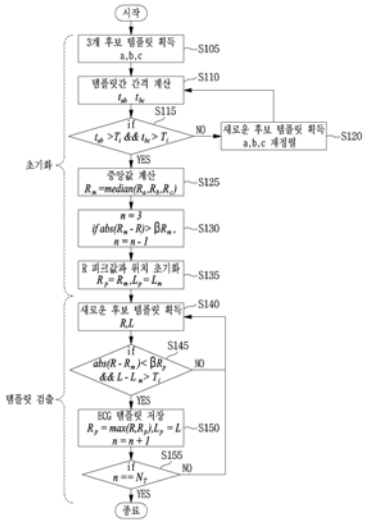
전체 청구항 수 : 총 10 항 심사관 : 문남두

(54) 발명의 명칭 **개인인증을 위한 웨어러블 디바이스의 ECG 템플릿 검출 방법**

(57) 요 약

개인인증을 위한 웨어러블 디바이스의 ECG 템플릿 검출 방법이 제공된다. 본 발명의 실시예에 따른 생체신호 템플릿 검출 방법은, 개인을 구별하는 특징에 해당하는 생체신호 템플릿 후보를 검출하고, 검출된 생체신호 템플릿 후보의 피크값과 위치를 산정하며, 생체신호 템플릿 후보의 위치와 생체신호 템플릿의 위치가 특정 조건을 만족하고 생체신호 템플릿 후보의 피크값과 생체신호 템플릿의 피크값이 특정 조건을 만족하면 생체신호 템플릿 후보를 생체신호 템플릿으로 추가한다. 이에 의해, 안정적인 ECG 템플릿을 추출할 수 있게 된다.

대 표 도 - 도5



(52) CPC특허분류
A61B 5/7246 (2013.01)
G06F 1/163 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 R0190-16-2054
부처명 미래창조과학부
연구관리전문기관 정보통신기술진흥센터
연구사업명 정보통신방송기술개발
연구과제명 타인도용이 불가능한 생체정보 기반 웨어러블 디바이스 본인 인식기술 개발
기 여 율 1/1
주관기관 전자부품연구원
연구기간 2015.07.01 ~ 2018.06.30

명 세 서

청구범위

청구항 1

초기화를 위해, 생체신호 템플릿을 지정하는 단계;

개인을 구별하는 특징에 해당하는 생체신호 템플릿 후보를 검출하는 단계;

검출된 생체신호 템플릿 후보의 피크값과 위치를 산정하는 단계; 및

생체신호 템플릿 후보의 위치와 생체신호 템플릿의 위치가 제1 조건을 만족하고, 생체신호 템플릿 후보의 피크값과 생체신호 템플릿의 피크값이 제2 조건을 만족하면, 생체신호 템플릿 후보를 생체신호 템플릿으로 추가하는 단계;를 포함하고,

지정 단계는,

초기에 검출된 3개의 생체신호 템플릿을 a 템플릿, b 템플릿 및 c 템플릿으로 저장하는 단계;

a 템플릿과 b 템플릿 간의 피크 간격인 tab 및 b 템플릿과 c 템플릿 간의 간격이 tbc를 측정하는 단계;

tab와 tbc가 모두 임계 간격 보다 크면, a 템플릿, b 템플릿 및 c 템플릿 중 피크값이 중앙값(median value)인 템플릿을 생체신호 템플릿으로 지정하는 단계;

tab만 임계 간격 보다 작으면, a 템플릿을 버리고 새롭게 검출한 d 템플릿과 c 템플릿 간의 간격 tcd를 측정하는 단계;

tcd가 임계 간격 보다 크면, 검출한 b 템플릿, c 템플릿 및 d 템플릿 중 피크값이 중앙값인 템플릿을 생체신호 템플릿으로 지정하는 단계;

tbc만 임계 간격 보다 작으면, c 템플릿을 버리고 새롭게 검출한 c 템플릿과 b 템플릿 간의 간격 tcd를 다시 측정하는 단계;

tcd가 임계 간격 보다 크면, a 템플릿, b 템플릿 및 c 템플릿 중 피크값이 중앙값인 템플릿을 생체신호 템플릿으로 지정하는 단계;를 포함하고,

tab와 tbc가 모두 임계 간격 보다 작다면, a 템플릿, b 템플릿 및 c 템플릿을 모두 버리고, 저장 단계부터 재수행하는 것을 특징으로 하는 생체신호 템플릿 검출 방법.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

제1 조건은,

$L-L_p>T_i$ 이고,

여기서, L은 생체신호 템플릿 후보의 위치이고, L_p는 생체신호 템플릿의 위치이며, T_i는 임계 간격이며,

제2 조건은,

$abs(R-R_p)<\beta R_p$ 이고,

여기서, R은 생체신호 템플릿 후보의 피크값이고, R_p는 생체신호 템플릿의 피크값이며, $0<\beta<1$인 것을 특징으로 하는 생체신호 템플릿 검출 방법.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

제1 조건 또는 제2 조건을 만족하지 않으면, 생체신호 템플릿 후보를 제거하는 단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 생체신호 템플릿 검출 방법.

청구항 4

청구항 1에 있어서,

검출 단계, 산정 단계 및 추가 단계는,

생체신호 템플릿의 개수가 정해진 개수가 될 때까지 반복하는 것을 특징으로 하는 생체신호 템플릿 검출 방법.

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

청구항 1에 있어서,

임시 문턱값을 설정하는 단계;

임시 문턱값을 상방으로 교차하는 인덱스와 하방으로 교차하는 인덱스 간 간격이 정해진 제1 간격 보다 크면, 인덱스들 사이의 영역을 왜곡 영역에 추가하는 단계;를 더 포함하고,

검출 단계는,

왜곡 영역을 제외한 영역에서 생체신호 템플릿 후보를 검출하는 것을 특징으로 하는 생체신호 템플릿 검출 방법.

청구항 8

청구항 7에 있어서,

임시 문턱값을 하방으로 교차하는 제1 영역의 인덱스와 임시 문턱값을 상방으로 교차하는 제2 영역의 인덱스 간 간격이 정해진 제2 간격 보다 작으면, 제1 영역과 제2 영역을 하나의 영역으로 간주하는 것을 특징으로 하는 생체신호 템플릿 검출 방법.

청구항 9

청구항 7에 있어서,

설정 단계 및 추가 단계는,

추가되는 왜곡 영역이 없는 경우, 왜곡 영역을 제외한 영역에서 이동 평균값이 이전에 계산된 이동 평균값과 특정 오차 내에 있는 경우 또는 최대 반복 횟수 만큼 반복된 경우에, 반복을 중단하는 것을 특징으로 하는 생체신호 템플릿 검출 방법.

청구항 10

개인을 구별하는 특징에 해당하는 생체신호 템플릿 후보를 검출하고, 검출된 생체신호 템플릿 후보의 피크값과 위치를 산정하며, 생체신호 템플릿 후보의 위치와 생체신호 템플릿의 위치가 제1 조건을 만족하고, 생체신호 템플릿 후보의 피크값과 생체신호 템플릿의 피크값이 제2 조건을 만족하면, 생체신호 템플릿 후보를 생체신호 템플릿으로 추가하는 검출부; 및

검출부에서 검출한 생체신호 템플릿들을 이용하여 개인인증을 수행하는 연산부;를 포함하고,

검출부는,

초기에 검출된 3개의 생체신호 템플릿을 a 템플릿, b 템플릿 및 c 템플릿으로 저장하고,

a 템플릿과 b 템플릿 간의 피크 간격인 tab 및 b 템플릿과 c 템플릿 간의 간격이 tbc를 측정하며,

tab와 tbc가 모두 임계 간격 보다 크면, a 템플릿, b 템플릿 및 c 템플릿 중 피크값이 중앙값(median value)인 템플릿을 생체신호 템플릿으로 지정하고,

tab만 임계 간격 보다 작으면, a 템플릿을 버리고 새롭게 검출한 d 템플릿과 c 템플릿 간의 간격 tcd를 측정하며,

tcd가 임계 간격 보다 크면, 검출한 b 템플릿, c 템플릿 및 d 템플릿 중 피크값이 중앙값인 템플릿을 생체신호 템플릿으로 지정하고,

tbc만 임계 간격 보다 작으면, c 템플릿을 버리고 새롭게 검출한 c 템플릿과 b 템플릿 간의 간격 tcd를 다시 측정하며,

tcd가 임계 간격 보다 크면, a 템플릿, b 템플릿 및 c 템플릿 중 피크값이 중앙값인 템플릿을 생체신호 템플릿으로 지정하고,

tab와 tbc가 모두 임계 간격 보다 작다면, a 템플릿, b 템플릿 및 c 템플릿을 모두 버리고, 다시 검출하는 것을 특징으로 하는 개인 인증 장치.

청구항 11

초기화를 위해, 생체신호 템플릿을 지정하는 단계;

생체신호 템플릿 후보의 위치와 생체신호 템플릿의 위치가 제1 조건을 만족하고, 생체신호 템플릿 후보의 피크값과 생체신호 템플릿의 피크값이 제2 조건을 만족하면, 생체신호 템플릿 후보를 생체신호 템플릿으로 추가하는 단계; 및

제1 조건 또는 제2 조건을 만족하지 않으면, 생체신호 템플릿 후보를 제거하는 단계;를 포함하고,

지정 단계는,

초기에 검출된 3개의 생체신호 템플릿을 a 템플릿, b 템플릿 및 c 템플릿으로 저장하는 단계;

a 템플릿과 b 템플릿 간의 피크 간격인 tab 및 b 템플릿과 c 템플릿 간의 간격이 tbc를 측정하는 단계;

tab와 tbc가 모두 임계 간격 보다 크면, a 템플릿, b 템플릿 및 c 템플릿 중 피크값이 중앙값(median value)인 템플릿을 생체신호 템플릿으로 지정하는 단계;

tab만 임계 간격 보다 작으면, a 템플릿을 버리고 새롭게 검출한 d 템플릿과 c 템플릿 간의 간격 tcd를 측정하는 단계;

tcd가 임계 간격 보다 크면, 검출한 b 템플릿, c 템플릿 및 d 템플릿 중 피크값이 중앙값인 템플릿을 생체신호 템플릿으로 지정하는 단계;

tbc만 임계 간격 보다 작으면, c 템플릿을 버리고 새롭게 검출한 c 템플릿과 b 템플릿 간의 간격 tcd를 다시 측정하는 단계;

tcd가 임계 간격 보다 크면, a 템플릿, b 템플릿 및 c 템플릿 중 피크값이 중앙값인 템플릿을 생체신호 템플릿

으로 지정하는 단계;를 포함하고,

tab와 tbc가 모두 임계 간격 보다 작다면, a 템플릿, b 템플릿 및 c 템플릿을 모두 버리고, 저장 단계부터 재수행하는 것을 특징으로 하는 생체신호 템플릿 검출 방법.

청구항 12

생체신호 템플릿 후보의 위치와 생체신호 템플릿의 위치가 제1 조건을 만족하고, 생체신호 템플릿 후보의 피크값과 생체신호 템플릿의 피크값이 제2 조건을 만족하면, 생체신호 템플릿 후보를 생체신호 템플릿으로 추가하고, 제1 조건 또는 제2 조건을 만족하지 않으면, 생체신호 템플릿 후보를 제거하는 검출부; 및

검출부에서 검출한 생체신호 템플릿들을 이용하여 개인인증을 수행하는 연산부;를 포함하고,

검출부는,

초기에 검출된 3개의 생체신호 템플릿을 a 템플릿, b 템플릿 및 c 템플릿으로 저장하고,

a 템플릿과 b 템플릿 간의 피크 간격인 tab 및 b 템플릿과 c 템플릿 간의 간격이 tbc를 측정하며,

tab와 tbc가 모두 임계 간격 보다 크면, a 템플릿, b 템플릿 및 c 템플릿 중 피크값이 중앙값(median value)인 템플릿을 생체신호 템플릿으로 지정하고,

tab만 임계 간격 보다 작으면, a 템플릿을 버리고 새롭게 검출한 d 템플릿과 c 템플릿 간의 간격 tcd를 측정하며,

tcd가 임계 간격 보다 크면, 검출한 b 템플릿, c 템플릿 및 d 템플릿 중 피크값이 중앙값인 템플릿을 생체신호 템플릿으로 지정하고,

tbc만 임계 간격 보다 작으면, c 템플릿을 버리고 새롭게 검출한 c 템플릿과 b 템플릿 간의 간격 tcd를 다시 측정하며,

tcd가 임계 간격 보다 크면, a 템플릿, b 템플릿 및 c 템플릿 중 피크값이 중앙값인 템플릿을 생체신호 템플릿으로 지정하고,

tab와 tbc가 모두 임계 간격 보다 작다면, a 템플릿, b 템플릿 및 c 템플릿을 모두 버리고, 다시 검출하는 것을 특징으로 하는 개인 인증 장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 생체신호의 일종인 ECG 신호를 이용하여 개인인증을 수행하는 웨어러블 디바이스에서 개인을 구별하는 특징(feature)인 ECG 템플릿을 검출하는 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 홍체인식 및 지문인식과 같이 생체정보 활용한 개인인증 방식이 지금까지 연구되어 왔고, 최근 들어 스마트폰을 중심으로 금융거래에까지 활용되는 등 핀테크(Fintech)의 중심 기술로 발전 중이다. 하지만, 홍체 및 지문인식과 같은 생체정보 기반의 종래의 기술은 타인의 의해 위변조가 용이한 단점이 있다. 특히, 지문의 경우에 다양한 방법으로 개인의 동의 없이 취득이 가능하기 때문에 도용에 취약하며, 홍채인식의 경우에도 기본적인 원리는 피사체의 홍체를 촬영하는 것이라 피사체가 시진인 경우를 구별하기 쉽지 않다.

[0003] 이러한 문제점들을 보완하기 위한 방식으로 ECG, EEG, EMG 등의 생체신호와 개인의 피부정보를 이용한 방식들이 최근 활발히 연구되고 있다. 특히, ECG의 경우에 개인마다 심장이 모양이 다르며, 이에 따라 심장에 의해 생성되는 ECG 신호도 개인마다 다르다는 것이 연구를 통해 확인되었으며 더 나아가 이 ECG 신호를 이용하여 높은 정확도로 개인을 구별할 수 있다는 연구결과가 발표되었다.

[0004] ECG 기반의 개인인증 방식은 크게 온라인(On-line) 방식과 오프라인(Off-line) 방식으로 나눌 수 있다. 온라인

방식은 ECG 샘플을 취득하면서 신호처리를 수행하고 인증을 위한 최종 ECG 템플릿을 획득하는 방식으로, 샘플 단위로 신호처리를 수행하기 때문에 신호의 변화에 대응하기 쉬운 장점이 있으나 검출 문턱 값(detection threshold) 등 검출을 위한 파라미터의 수렴이 느린 단점이 있다. 반면, 오프라인 방식은 처리하고자 하는 길이(시간)만큼 ECG 샘플을 미리 취득하여 메모리에 저장해 놓고, 한꺼번에 처리하는 방식으로 전체 신호의 특징을 파악하기 용이한 장점이 있어 검출 파라미터의 결정을 빠르게 수행할 수 있는 장점이 있지만, 온라인 방식에 비하여 큰 크기의 메모리를 요구한다.

[0005] 도 1은 전형적인 ECG 템플릿 취득을 위한 QRS 검출기를 도시한 블록도이다.

[0006] ECG 신호는 P, Q, R, S, T라 명명된 변곡점을 기준으로 구분되며, 그 중에서도 R 피크는 육안으로도 구별이 가능할 정도로 다른 파에 비하여 큰 값을 표출된다. R 피크와 다음 R 피크까지의 간격은 심박수를 결정한다.

[0007] 도 1에서 보는 바와 같이 전-처리 및 후-처리를 거쳐 R 피크를 중심으로 ECG 템플릿 추출한다. 후처리에 사용되는 방식으로는 1차 derivative 필터 기반의 Pan-Tompkins 알고리즘이 주로 사용된다.

[0008] 도 2는 R 피크를 검출하는 과정을 도시한 것이다. Pan-Tompkins 알고리즘은 다음 그림과 같이 문턱값을 상방으로 교차하는 지점과 하방으로 교차하는 지점의 사이의 영역에 R 피크가 존재한다고 할 수 있으며, 이 영역에서 피크를 검색하면 R 피크값 및 위치를 찾는다. R 피크의 탐색 후 R 피크를 중심으로 P, Q, R, S, T wave가 포함된 ECG 템플릿을 검출한다.

[0009] 피크 검출 방식은 기본적으로 문턱값을 기반으로 하고 있기 때문에 이 문턱값의 설정에 민감하게 반응한다. 오프라인 방식의 경우에 일반적으로 문턱값 결정하는 기준은 이동평균값의 출력, $x_{ma}[n]$의 전체 샘플, N에 대한 평균값이다.

[0010] [수학식 1]

[0011]
$$T = \alpha x_{avg} \qquad where\ x_{avg} = \frac{1}{N}\sum_{n=0}^{N-1} x_{ma}[n]$$

[0012] 여기서 α는 가중치를 나타낸다.

[0013] 하지만, 수학식 1의 문턱값 기반의 검출 방식은 큰 신호를 우선적으로 검출하게 된다. 따라서, 도 3 및 도 4와 같이 측정 중 움직임 등에 의해 취득 신호가 왜곡된 경우에 정상적인 R 피크는 검출하지 못하고, 비정상적인 피크가 검출되어 결론적으로는 검출에 실패한다. 등록과정에서는 잡음을 줄이기 위해서 통상 20초 이상의 신호를 취득 후 처리하는데, 이 20초 동안에 움직임이 발생하면 검출에 영향을 줄 수 있다.

[0014] 습식 전극을 피부에 접착하여 고정하는 의료용 ECG 시스템과 달리 손가락을 이용하여 필요시에만 건식전극에 잠깐 접촉하는 방식을 채택하는 웨어러블 디바이스의 경우 접촉이 불안정할 수 있으며, 미세한 움직임에도 큰 잡음이 발생할 수 있다.

[0015] 자이로 센서 및 가속도 센서가 장착된 웨어러블 디바이스의 경우에 이들 센서를 통해 움직임을 감지하고 움직임이 감지된 순간에 취득된 데이터를 사용하지 않는 방법을 고려해 볼 수 있으나, ECG 신호가 불안정해지는 이유 중 큰 부분이 센서가 장착되지 않은 손가락의 접촉이 불안정하기 때문이기에 큰 성능의 개선을 이룰 수 없다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0016] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 본 발명의 목적은, 생체신호의 일종인 ECG 신호를 이용하여 개인인증을 수행하는 웨어러블 디바이스에서, 안정적인 ECG 템플릿을 추출하기 위해 왜곡된 신호 영역을 검출하고 제거하는 방법을 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

[0017] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른, 생체신호 템플릿 검출 방법은, 개인을 구별하는 특징에 해당하는 생체신호 템플릿 후보를 검출하는 단계; 검출된 생체신호 템플릿 후보의 피크값과 위치를 산정하는 단계; 및 생체신호 템플릿 후보의 위치와 생체신호 템플릿의 위치가 제1 조건을 만족하고, 생체신호 템플릿 후보의 피크값과 생체신호 템플릿의 피크값이 제2 조건을 만족하면, 생체신호 템플릿 후보를 생체신호 템플릿으로

추가하는 단계;를 포함한다.

[0018] 그리고, 제1 조건은, $L-L_p>T_i$ 이고, 여기서, L은 생체신호 템플릿 후보의 위치이고, L_p는 생체신호 템플릿의 위치이며, T_i는 임계 간격이며, 제2 조건은, $abs(R-R_p)<\beta R_p$ 이고, 여기서, R은 생체신호 템플릿 후보의 피크값이고, R_p는 생체신호 템플릿의 피크값이며, $0<\beta<1$일 수 있다.

[0019] 또한, 제1 조건 또는 제2 조건을 만족하지 않으면, 생체신호 템플릿 후보를 제거하는 단계;를 더 포함할 수 있다.

[0020] 그리고, 검출 단계, 산정 단계 및 추가 단계는, 생체신호 템플릿의 개수가 정해진 개수가 될 때까지 반복할 수 있다.

[0021] 또한, 생체신호 템플릿은, 다수의 후보 생체신호 템플릿들 중 피크값이 중앙값인 후보 생체신호 템플릿일 수 있다.

[0022] 그리고, 다수의 후보 생체신호 템플릿들은, 인접한 후보 생체신호 템플릿과 간격이 정해진 임계 간격 미만인 후보 생체신호 템플릿들일 수 있다.

[0023] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 생체신호 템플릿 검출 방법은, 임시 문턱값을 설정하는 단계; 임시 문턱값을 상방으로 교차하는 인덱스와 하방으로 교차하는 인덱스 간 간격이 정해진 제1 간격 보다 크면, 인덱스들 사이의 영역을 왜곡 영역에 추가하는 단계;를 더 포함하고, 검출 단계는, 왜곡 영역을 제외한 영역에서 생체신호 템플릿 후보를 검출할 수 있다.

[0024] 그리고, 임시 문턱값을 하방으로 교차하는 제1 영역의 인덱스와 임시 문턱값을 상방으로 교차하는 제2 영역의 인덱스 간 간격이 정해진 제2 간격 보다 작으면, 제1 영역과 제2 영역을 하나의 영역으로 간주할 수 있다.

[0025] 또한, 설정 단계 및 추가 단계는, 추가되는 왜곡 영역이 없는 경우, 왜곡 영역을 제외한 영역에서 이동 평균값이 이전에 계산된 이동 평균값과 특정 오차 내에 있는 경우 또는 최대 반복 횟수 만큼 반복된 경우에, 반복을 중단할 수 있다.

[0026] 한편, 본 발명의 다른 실시예에 따른, 개인 인증 장치는, 개인을 구별하는 특징에 해당하는 생체신호 템플릿 후보를 검출하고, 검출된 생체신호 템플릿 후보의 피크값과 위치를 산정하며, 생체신호 템플릿 후보의 위치와 생체신호 템플릿의 위치가 제1 조건을 만족하고, 생체신호 템플릿 후보의 피크값과 생체신호 템플릿의 피크값이 제2 조건을 만족하면, 생체신호 템플릿 후보를 생체신호 템플릿으로 추가하는 검출부; 및 검출부에서 검출한 생체신호 템플릿들을 이용하여 개인인증을 수행하는 연산부;를 포함한다.

[0027] 한편, 본 발명의 다른 실시예에 따른, 생체신호 템플릿 검출 방법은, 생체신호 템플릿 후보의 위치와 생체신호 템플릿의 위치가 제1 조건을 만족하고, 생체신호 템플릿 후보의 피크값과 생체신호 템플릿의 피크값이 제2 조건을 만족하면, 생체신호 템플릿 후보를 생체신호 템플릿으로 추가하는 단계; 및 제1 조건 또는 제2 조건을 만족하지 않으면, 생체신호 템플릿 후보를 제거하는 단계;를 포함한다.

[0028] 한편, 본 발명의 다른 실시예에 따른, 개인 인증 장치는, 생체신호 템플릿 후보의 위치와 생체신호 템플릿의 위치가 제1 조건을 만족하고, 생체신호 템플릿 후보의 피크값과 생체신호 템플릿의 피크값이 제2 조건을 만족하면, 생체신호 템플릿 후보를 생체신호 템플릿으로 추가하고, 제1 조건 또는 제2 조건을 만족하지 않으면, 생체신호 템플릿 후보를 제거하는 검출부; 및 검출부에서 검출한 생체신호 템플릿들을 이용하여 개인인증을 수행하는 연산부;를 포함한다.

발명의 효과

[0029] 이상 설명한 바와 같이, 본 발명의 실시예들에 따르면, 웨어러블 디바이스가 상용화될 경우에 도용 위험성이 낮은 인증수단을 제공할 수 있으며, 전자 사원증, 도어락, 금융분야 등에 적용이 가능하다.

[0030] 또한, 본 발명의 실시예들에 따르면, 기존의 지문 및 홍체 등과 같이 도용 위험성이 비교적 높지만 우수한 성능을 제공하는 방식과 결합하여 사용할 경우에 도용 위험성은 낮추고 오인 확률을 낮출 수 있는 장점이 있다.

[0031] 그리고, 본 발명의 실시예들에 따르면, 웨어러블 디바이스 등 연산능력이 제한적인 임베디드 시스템에서도 안정적인 성능을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0032] 도 1은 전형적인 QRS 검출기 블록도,

도 2는 R 피크 검출 방법,

도 3은 검출 실패를 유발하는 순간잡음을 예시한 도면,

도 4는 검출 실패를 유발하는 영역 왜곡을 예시한 도면,

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 순간잡음 제거 방법의 설명에 제공되는 흐름도,

도 6은 왜곡 영역 검출 방법의 설명에 제공되는 도면,

도 7은, 도 6에 의해 왜곡 영역이 제거된 후의 신호,

도 8은 본 발명의 다른 실시예에 따른 왜곡영역 검출 방법의 순서도, 그리고,

도 9는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 ECG 기반의 개인인증을 위한 웨어러블 디바이스의 블럭도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0033] 이하에서는 도면을 참조하여 본 발명을 보다 상세하게 설명한다.

[0034] 본 발명의 실시예에서는 웨어러블 디바이스 등과 같이 건식전극을 활용하여 ECG 신호를 취득하는 시스템에서 ECG 템플릿을 취득하여 개인인증에 이용할 경우에, 불안정한 접촉에 의한 신호왜곡을 효과적으로 검출하고 제거하는 방식을 제시한다.

[0035] 실제 ECG 측정을 통해 분석해 본 결과, 움직임에 의한 ECG 신호의 왜곡은 앞서 설명한 바와 같이 아주 좁은 폭으로 발생되는 순간잡음과 특정 영역이 광범위하게 왜곡되는 잡음으로 구분할 수 있다.

[0036] 본 발명의 실시예에서는 각 잡음원이 단독으로 존재하는 경우와 결합되어 존재하는 경우 모두에 대하여 검출 및 제거가 가능한 방식을 제시한다.

[0037] 1. 순간잡음 제거 방법

[0038] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 순간잡음 제거 방법의 설명에 제공되는 흐름도이다.

[0039] 순간잡음은 관측영역 중 극히 일부에만 영향을 주기 때문에 전체 평균값에서는 미미한 영향을 준다. 따라서 순간 잡음에 의한 문턱값 변화는 적기 때문에, 수학식 1의 문턱값을 사용할 수 있다.

[0040] 단, 문턱값을 기준으로 R 피크를 검출한 후 이를 통해 즉시 ECG 템플릿을 획득하는 것이 아니라 일단 후보 템플릿으로 지정해 놓고, 이 템플릿이 정상적인 신호인지 혹은 잡음에 왜곡된 신호인지를 R 피크 간의 간격과 R 피크값을 기준으로 판정한다.

[0041] 본 발명의 실시예에 따른 방법은 직전에 검출된 ECG 템플릿은 정상적인 신호라는 가정이 있기 때문에, 본 발명의 실시예에 따른 방법을 적용하기 위해서는 첫 번째 템플릿이 반드시 정상적인 ECG 템플릿이어야 한다. 이를 보장하기 위해 다음과 같은 초기화 과정을 거친다.

[0042] 1.1 초기화 단계:

[0043] 초기화를 위해, 도 5에 도시된 바와 같이, 먼저, 3개의 후보 ECG 템플릿을 검출하고 각각을 a, b, c 템플릿으로 저장한다(S105). 두 인접 템플릿 간의 R 피크 간격을 측정하고 t_{ab}, t_{bc}라 정의한다(S110). t_{ab}와 t_{bc}가 모두 T_i 보다 크면(S115-Yes), 다음 단계(S125)로 이동한다.

[0044] 만약, t_{ab}만 작다면(S115-No), a 템플릿을 버리고 새로운 ECG 템플릿을 검출하여 d라 하고(S120), c 템플릿과 간격을 측정하여(S110), T_i 보다 크면(S115-Yes), 다음 단계(S125)로 이동한다. 그래도 작다면(S115-No), 다시 새로운 ECG 템플릿을 검출하여 c 템플릿과 비교하는 과정을 반복한다.

[0045] 반면, t_{bc}가 T_i 보다 작다면(S115-No), c 템플릿을 버리고 새로 검출된 ECG 템플릿을 c라 이름 붙여 b 템플릿과 간격을 비교한다(S120, S110, S115). 그래도 작다면(S115-No), 다시 새로운 ECG 템플릿을 검출하여 c 템플릿과 비교하는 과정을 반복한다.

[0046] 한편, t_{ab}와 t_{bc}가 모두 T_i 보다 작다면(S115-No), 모두 버리고, 다시 3개의 ECG 템플릿을 검출하고 다시 간격을 비교한다(S120, S110, S115).

[0047] 이후, 간격 검증이 끝난 3개의 템플릿의 R 피크를 비교한다. 이를 위해, 먼저 3개 템플릿의 중앙값(median value)을 계산하고(S125), 이 중앙값 대비 β배 이상 큰 피크는 제거한다(S130). 다음, 중앙값의 템플릿의 피크값과 피크 위치를 R_p과 L_p로 정의한다(S135).

[0048] 1.2 ECG 템플릿 검출 단계:

[0049] 새로운 템플릿 후보를 검출하고 피크값과 위치를 각각 R과 L로 정의한다(S140). $L-L_p>T_i$이고 $abs(R-R_p)<\beta R_p$인 경우에만(S145-Yes), 정상적인 템플릿으로 취득하고 Lp=L, $R=max(R,R_p)$로 갱신한다(S150). 만일 두 조건 중 하나라도 충족하지 않을 시(S145-No), 후보에서 제거한다. 이 과정은 요구되는 템플릿 수(N_T) 만큼 획득될 때까지 반복한다(S155).

[0050] 여기서 T_i는 두 인접하는 R 피크 사이의 최소 간격을 의미하며, β는 R 피크의 허용가능의 차의 비율로 0~1 사이의 값이다. T_i=360ms 그리고 β=0.5을 초기 기본값으로 활용할 수 있는데, 시스템 및 환경에 따라 이와 다른 최적의 값을 산정하여 적용할 수 있다.

[0051] 2. 특정 영역 왜곡 검출 및 제거 방법

[0052] 도 4와 같이 넓은 영역에 걸쳐 신호가 잡음에 의해 왜곡된 경우에는 수학식 1의 문턱값 결정 시, 영향을 주기 때문에 잡음에 의해 왜곡된 영역을 제거해야 한다. 이를 위해서 먼저 수학식 1의 문턱값을 기준으로 임시 문턱값을 설정한다.

[0053] [수학식 2]

[0054] $$\hat{T}=\gamma T$$

[0055] 여기서 γ는 1보다 큰 양의 실수를 의미한다. 도 6에 도시된 바와 같이, 이 임시 문턱값을 상방으로 교차하는 인덱스 L_u와 하방으로 교차 인덱스 L_d를 각각 정의할 경우에 $D=L_d-L_u$가 미리 정해진 D_T 보다 큰 경우에 왜곡된 영역이라 판단하고 L_u와 L_d 사이를 제거 리스트에 추가한다.

[0056] 도 6의 첫 번째 왜곡영역에 도시한 바와 같이 하방교차와 다시 상방 교차하는 간격이 D_i 보다 작을 경우에, 하나의 영역으로 간주한다. 최적의 D_T와 D_i는 실험을 통해 결정될 수 있으나, 경험적으로 $D_i \geq 800$ms, $D_T \geq 400$ms 정도로 설정할 수 있다.

[0057] 왜곡 영역이 O개 검출되었다고 하면, 해당 영역은 시작 인덱스와 끝 인덱스 내의 정수값 집합으로 표현된다.

[0058] [수학식 3]

[0059] $$S=\{L_{uo}-\delta \leq s \leq L_{do}+\delta \ ; \ o=1,\ldots,O\}$$

[0060] 여기서 δ는 검출된 왜곡영역에 대해 마진을 추가할 수 있는 요소로 0보다 크거나 같은 정수로 표현된다.

[0061] 위에서 언급한 방법을 통해 왜곡 영역을 제외하고 새롭게 계산된 평균값은 다음과 같다.

[0062] [수학식 4]

[0063] $$\hat{x}_{avg}=\frac{1}{N-|S|}\sum_{n=0,n\notin S}^{N-1} x_{ma}[n]$$

[0064] 여기서 |S|는 집합 S의 원소 개수를 나타낸다. 수학식 4를 통해 새롭게 계산된 문턱값은 도 7에 도시된 바와 같다.

[0065] 위의 방식은 순차적으로 왜곡영역을 제거(Successive Cancellation)하는 방식으로 확장될 수 있다. 도 8은 반복 왜곡영역 검출 방법의 순서도를 도시한 것이다.

[0066] 반복 제거를 위하여 수학식 1의 문턱값 계산은 다음 식과 같이 수정된다. 첫 번째 계산에서 왜곡영역은 S={ }의 공집합으로 초기화 된다(S210).

[0067] [수학식 5]

[0068] $$T = \alpha \hat{x}_{avg}$$

[0069] 도 8에서 S={ }인 초기값을 기반으로 초기 문턱값을 설정한다(S220, S230). 이 경우 모든 샘플에 대한 평균값을 취하기 때문에 수학식 1과 동일해 진다. 다음으로 수학식 2의 임시 문턱값을 설정한 후(S240), 왜곡영역 검출을 통해 수학식 3의 왜곡영역을 검출한다(S250).

[0070] 다시 이 임시 문턱값을 기반으로 검출된 영역을 제외한 영역에서 왜곡영역을 검출하고 수학식 3에 추가한다. 이러한 과정은 더 이상 추가로 검출되는 왜곡영역이 없거나($|\hat{S}|$=0), 수학식 4에서 계산된 평균값이 이전에 계산된 평균값과 특정 오차(T_{eps}) 내에 있으면(S260-No), 반복을 중단한다. 중단 조건을 충족하지 않으면(S260-Yes), 위의 과정을 반복한다.

[0071] 이에 따라, 다시 수학식 4를 통해 왜곡 영역을 제거하고 새롭게 평균값을 재설정한 후, 다시 수학식 5와 수학식 2를 통해 임시 문턱값을 갱신한다(S220 내지 S250). 중단조건을 만족하면(S260-No), 알고리즘은 중단되고, 만일 중단조건에 수렴되지 않는다면(S260-Yes), 최대 반복 횟수(K_{max})로 설정된 횟수만큼만 반복되고 강제 종료된다(S280).

[0072] 위의 알고리즘은 최종적으로 왜곡영역 집합 S를 출력하게 된다. 이 영역을 제외한 영역에 대해 검출 문턱값을 설정하고, 종래의 기술과 동일한 방식으로 ECG 템플릿을 추출할 수 있다.

[0073] 3. 순간잡음과 왜곡영역 제거 방법

[0074] 순간잡음 제거 방법은 광범위한 영역이 왜곡되는 경우에 성능이 열화되며, 왜곡영역 제거 방식에서는 발생 폭이 좁은 순간잡음은 검출할 수 없다. 따라서 두 가지 잡음원 모두를 검출하고 제거하기 위해서는 본 발명의 실시예에 따른 두 방법들을 결합해야 한다.

[0075] 구체적으로, 도 8에 제시된 왜곡영역 검출을 통해 광범위한 왜곡 영역을 제거한 후, 도 5에 제시된 순간잡음 제거 방법을 통해 순간잡음 및 잔류 왜곡영역을 제거한다.

[0076] 4. ECG 기반의 개인인증을 위한 웨어러블 디바이스

[0077] 도 9는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 웨어러블 디바이스의 블럭도이다. 본 발명의 실시예에 따른 웨어러블 디바이스는, 입력부(110), 신호처리부(120), 검출부(130), 연산부(140), 저장부(150) 및 통신부(160)를 포함한다.

[0078] 입력부(110)는 ECG 신호를 입력받아 신호처리부(120)로 인가한다. 신호처리부(120)는 인가되는 ECG 신호에 대한 필터링을 수행하고, 도 8에 도시된 알고리즘에 따라 ECG 신호에서 왜곡영역을 제거한다. 검출부(130)는 도 5에 도시된 알고리즘에 따라 ECG 템플릿들을 검출한다.

[0079] 연산부(140)는 검출부(130)에서 검출된 ECG 템플릿들을 저장부(150)에 등록하거나 통신부(160)를 통해 서버(미도시)에 전송하여 등록한다. 또한, 연산부(140)는 검출부(130)에서 검출된 ECG 템플릿들을 저장부(150)에 저장된 ECG 템플릿들과 비교하거나 통신부(160)를 통해 서버에 전송하여, 개인 인증 절차를 수행한다.

[0080] 5. 변형예

[0081] 지금까지, 순간잡음 및 특정 영역이 왜곡된 신호에서 강건하게 ECG 템플릿을 검출할 수 있는 방안에 대해 바람직한 실시예를 들어 상세히 설명하였다.

[0082] 구체적으로, ECG 신호를 이용하여 개인인증을 수행하는 웨어러블 디바이스에서 개인을 구별하는 특징인 ECG 템플릿을 안정적으로 검출하기 위해, 문턱값을 왜곡 시켜 검출을 실패하게 하는 순간잡음과 왜곡 영역을 자이로 센서나 가속도 센서를 사용하지 않고 ECG 신호 자체에서 검출하여 제거함으로써 ECG 템플릿 검출 성능을 향상시키는 방안을 제시하였다.

[0083] 위 실시예에서 언급한 ECG는 생체신호의 일종으로 예시한 것이다. 따라서, ECG를 EEG, EMG는 물론 그 밖의 다른

종류의 생체신호로 대체하는 경우에도 본 발명의 기술적 사상이 적용될 수 있다.

[0084] 나아가, 웨어러블 디바이스 역시 설명의 편의를 위해 든 일 예에 불과하다. 웨어러블 디바이스가 아닌 다른 형태의 디바이스의 경우도 본 발명의 범주에 포함됨은 물론이다.

[0085] 한편, 본 실시예에 따른 장치와 방법의 기능을 수행하게 하는 컴퓨터 프로그램을 수록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체에도 본 발명의 기술적 사상이 적용될 수 있음은 물론이다. 또한, 본 발명의 다양한 실시예에 따른 기술적 사상은 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체에 기록된 컴퓨터로 읽을 수 있는 코드 형태로 구현될 수도 있다. 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체는 컴퓨터에 의해 읽을 수 있고 데이터를 저장할 수 있는 어떤 데이터 저장 장치이더라도 가능하다. 예를 들어, 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체는 ROM, RAM, CD-ROM, 자기 테이프, 플로피 디스크, 광디스크, 하드 디스크 드라이브, 등이 될 수 있음은 물론이다. 또한, 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체에 저장된 컴퓨터로 읽을 수 있는 코드 또는 프로그램은 컴퓨터간에 연결된 네트워크를 통해 전송될 수도 있다.

[0086] 또한, 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 도시하고 설명하였지만, 본 발명은 상술한 특정의 실시예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진자에 의해 다양한 변형실시가 가능한 것은 물론이고, 이러한 변형실시들은 본 발명의 기술적 사상이나 전망으로부터 개별적으로 이해되어져서는 안될 것이다.

부호의 설명

[0087] 110 : 입력부

120 : 신호처리부

130 : 검출부

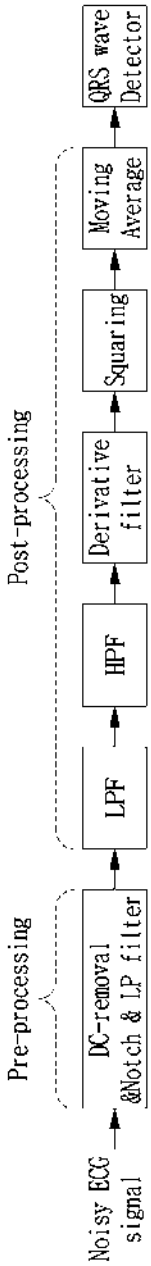
140 : 연산부

150 : 저장부

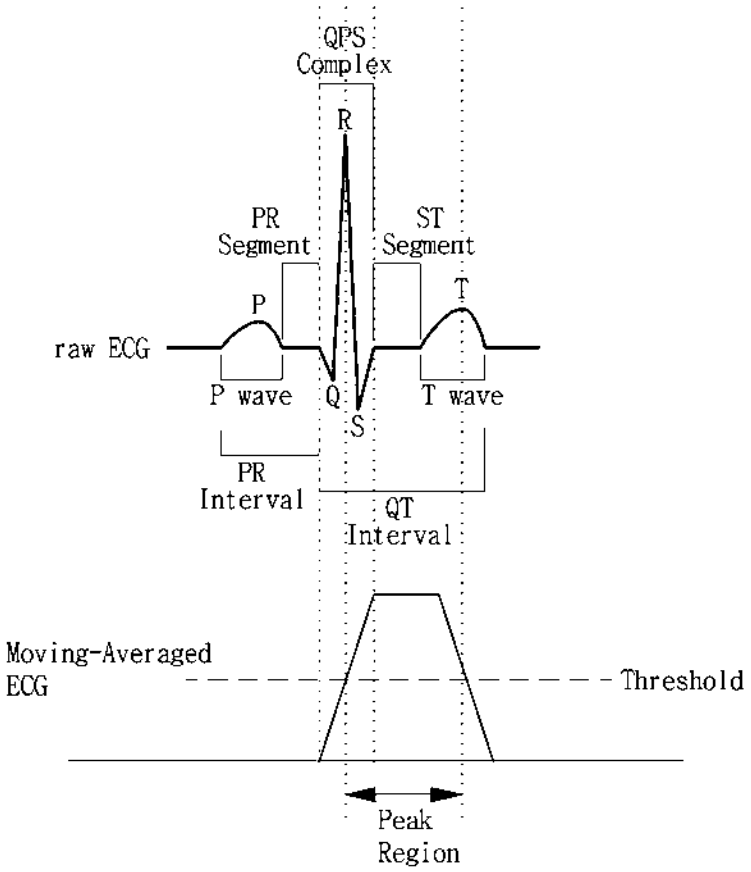
160 : 통신부

도면

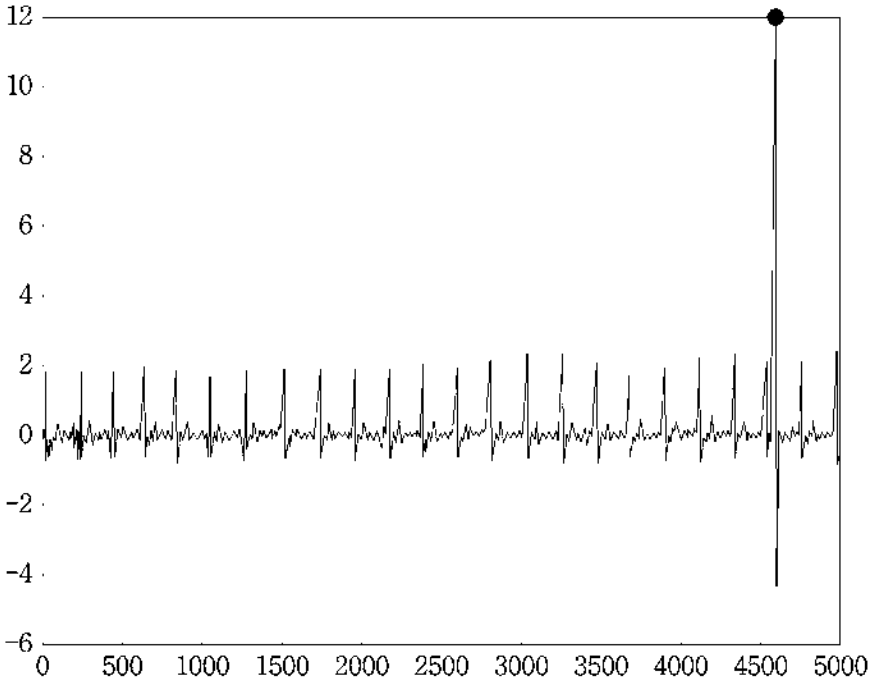
도면1


Noisy ECG signal
Pre-processing
DC-removal &Notch & LP filter
LPF
HPF
Post-processing
Derivative filter
Squaring
Moving Average
QRS wave Detector

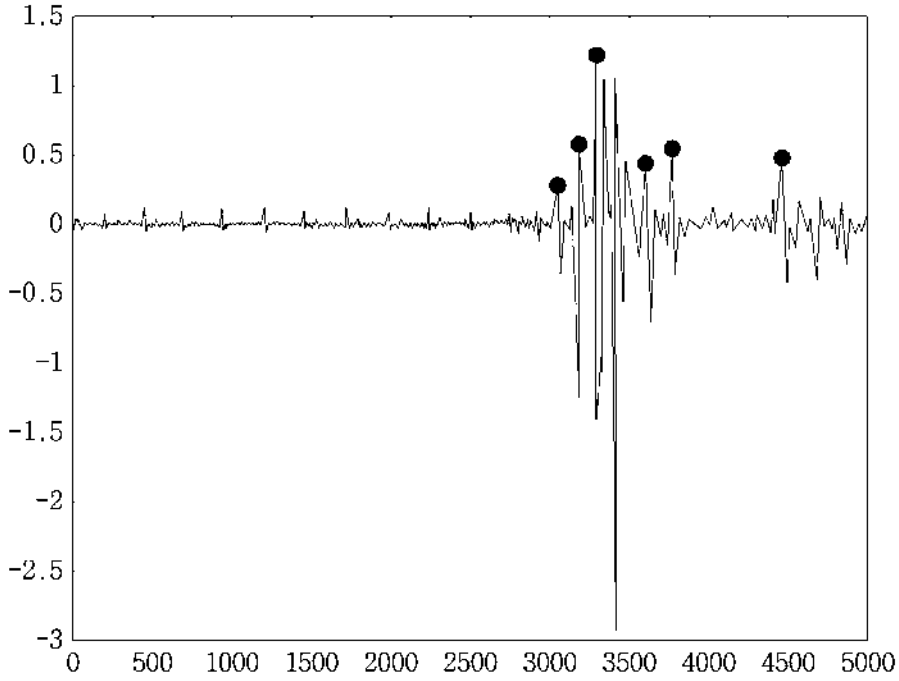
도면2


QPS
Complex
R
PR
Segment
ST
Segment
P
T
raw ECG
P wave
Q
S
T wave
PR
Interval
QT
Interval
Moving-Averaged
ECG
Threshold
Peak
Region

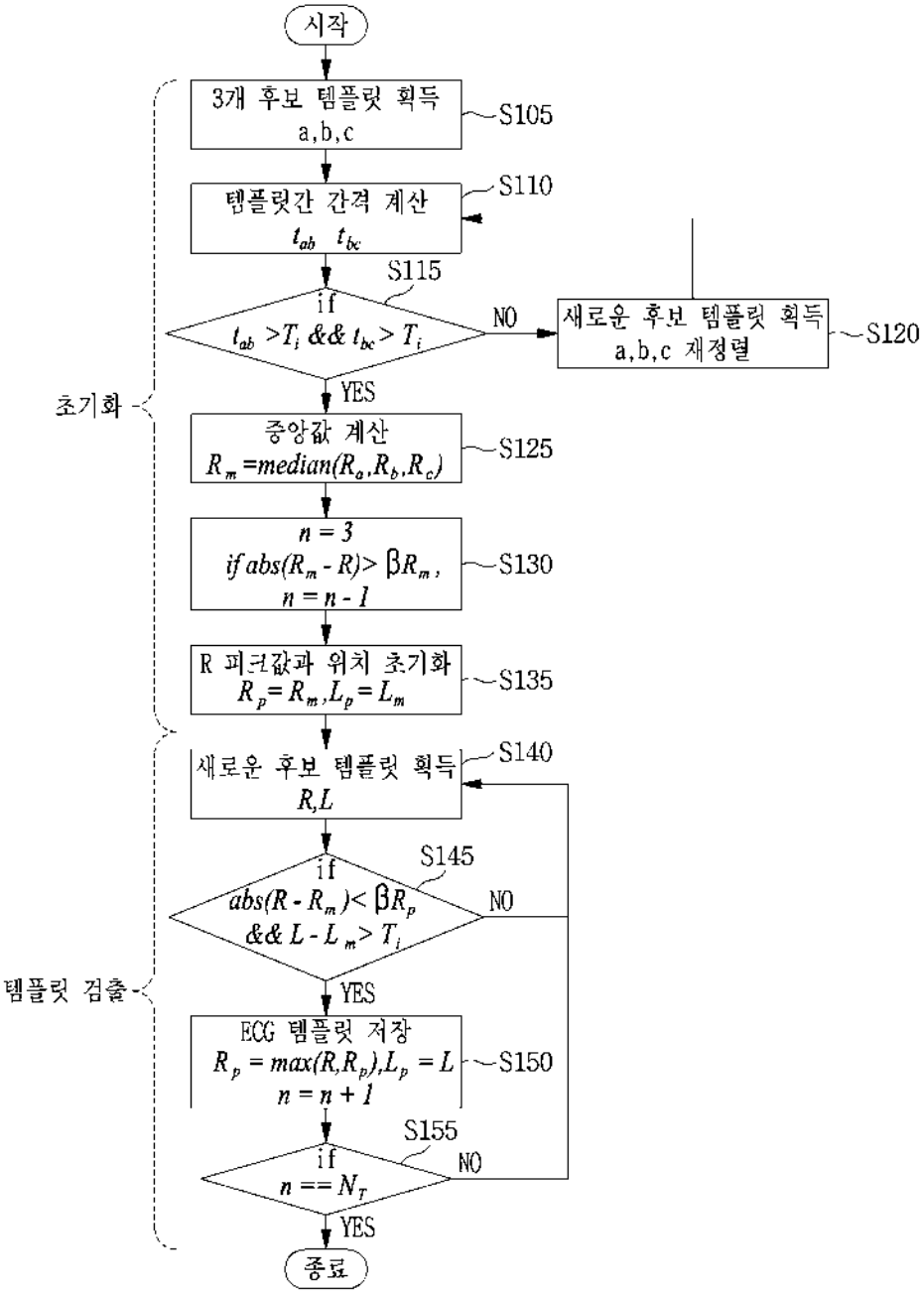
도면3


12
10
8
6
4
2
0
-2
-4
-6
0
500
1000
1500
2000
2500
3000
3500
4000
4500
5000

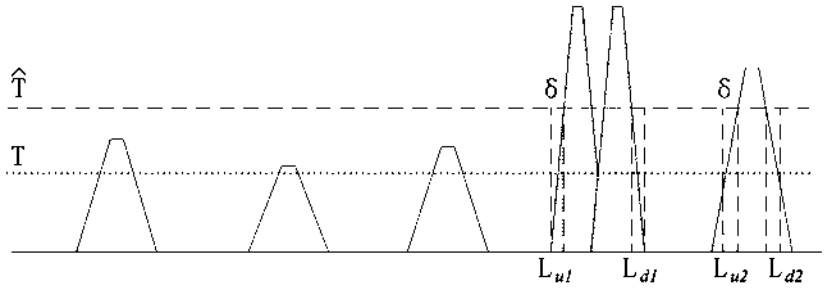
도면4


1.5
1
0.5
0
-0.5
-1
-1.5
-2
-2.5
-3
0
500
1000
1500
2000
2500
3000
3500
4000
4500
5000

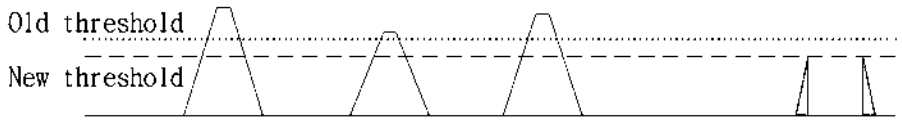
도면5


시작
3개 후보 템플릿 획득
a,b,c
S105
템플릿간 간격 계산
t_{ab} t_{bc}
S110
S115
if
$t_{ab} > T_i$ && $t_{bc} > T_i$
NO
새로운 후보 템플릿 획득
a,b,c 재정렬
S120
YES
초기화
중앙값 계산
$R_m = median(R_a, R_b, R_c)$
S125
$n = 3$
if $abs(R_m - R) > \beta R_m$,
$n = n - 1$
S130
R 피크값과 위치 초기화
$R_p = R_m, L_p = L_m$
S135
새로운 후보 템플릿 획득
R,L
S140
S145
if
$abs(R - R_m) < \beta R_p$
&& $L - L_m > T_i$
NO
템플릿 검출
YES
ECG 템플릿 저장
$R_p = max(R, R_p), L_p = L$
$n = n + 1$
S150
S155
if
$n == N_T$
NO
YES
종료

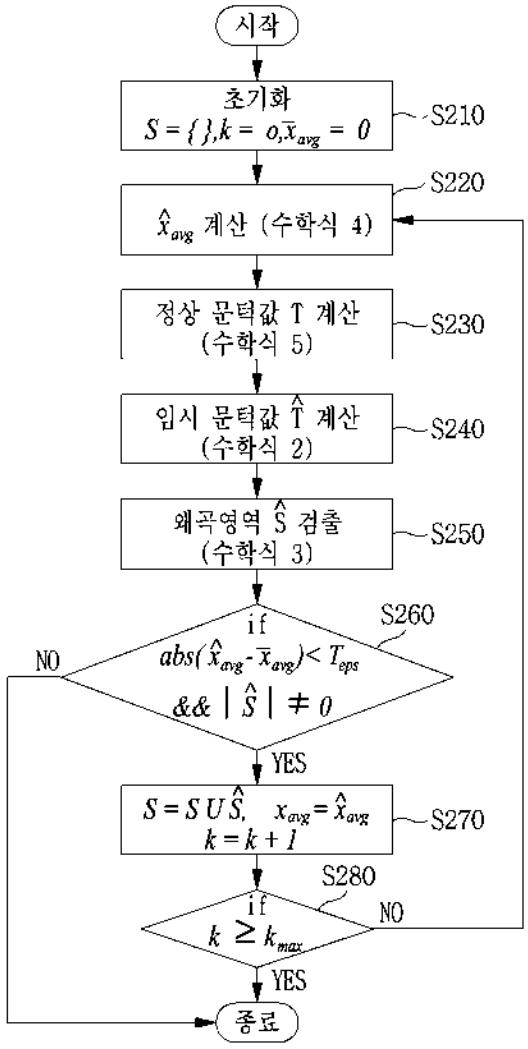
도면6


$\hat{T}$
T
δ
δ
L_{u1}
L_{d1}
L_{u2}
L_{d2}

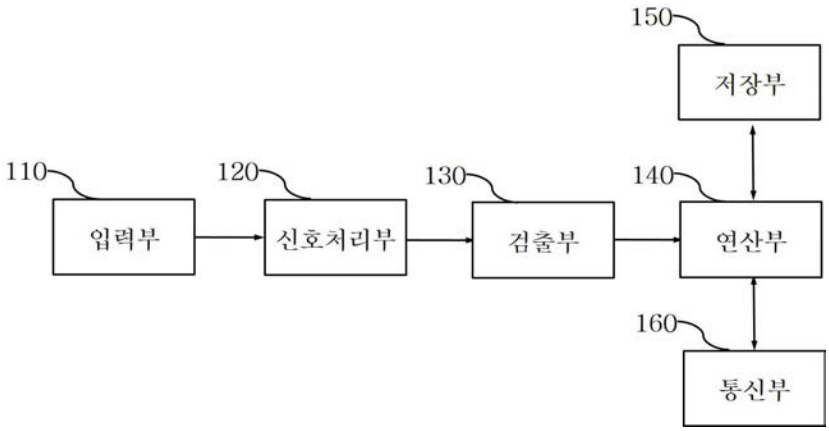
도면7


Old threshold
New threshold

도면8


시작
초기화
$S = \{\}, k = o, \bar{x}_{avg} = 0$
S210
S220
$\hat{x}_{avg}$ 계산 (수학식 4)
정상 문턱값 T 계산
(수학식 5)
S230
임시 문턱값 $\hat{T}$ 계산
(수학식 2)
S240
왜곡영역 $\hat{S}$ 검출
(수학식 3)
S250
S260
if
$abs(\hat{x}_{avg} - \bar{x}_{avg}) < T_{eps}$
&& $|\hat{S}| \neq 0$
NO
YES
$S = S \cup \hat{S}, \quad x_{avg} = \hat{x}_{avg}$
$k = k + 1$
S270
S280
if
$k \geq k_{max}$
NO
YES
종료

도면9



■ 기술명 : 생체신호 기반 정신건강 VR/AR 플랫폼 기술 (Bio-signal based mental health VR/AR platform technology)

산업기술분류	정보통신/디지털콘텐츠/가상현실, 300902
Key-word(국문)	가상/증강현실, 정신건강, 생체신호, 자가 진단, 자가 치유
Key-word(영문)	VR/AR, Mental Health, Bio-signal, Self Diagnosis, Self Healthcare

■ 기술의 개요

○ (배경) 국민정신건강 증진을 위하여 우울증(MDD), 주의결핍장애(ADHD), 경도인지장애(MCI), 힐링/명상, 외상 후 스트레스장애(PTSD) 등의 정신건강 증진을 위한 VR/AR 기능성 콘텐츠 전시를 통해 기능성 콘텐츠 분야의 문화산업 발전을 도모하고, 국내 정신건강 기능성 VR/AR 콘텐츠 개발에 다중 생체데이터 연동 및 효과적 콘텐츠 생산을 위한 가이드 역할을 수행

○ (개요) 생체데이터 측정용 무선 VR/AR HMD 및 뇌/인지과학적 정신건강 증진 기능성 콘텐츠와 개인 맞춤형 서비스가 가능한 플랫폼 기술

- 생체데이터 기반의 VR/AR HMD 및 플랫폼 구축에 대한 국내 기술 확보를 통하여 VR/AR 분야에 폭넓은 활용 가능
- 현대 사회 질병 부담 비율 중 12% 이상(WTO)을 차지하는 정신건강에 대한 VR/AR 기반의 접근성, 몰입성, 효과성 높은 서비스 제공을 통하여 조기 개입 및 예방, 자가 진단/치유 등 국민정신건강 증진에 기여

< 기술 개요도 >

■ 기술의 구현수준(TRL)

■ 기술의 장점(경쟁기술과의 차별성)

○ Contents(콘텐츠)

- 힐링/명상/MDD/ADHD/MCI 등 임상 효과성 검증 기반 국내 최초 5대 정신건강 증진용 VR/AR 기능성 콘텐츠

○ Platform(플랫폼)

- 다중 생체데이터에 대한 딥러닝 학습 기반 개인 맞춤형 서비스를 위한 데이터/콘텐츠 관리 플랫폼

○ Network(네트워크)

- EEG/ECG/EMG/EOG 등 생체데이터 및 시선/동공/제스처 자동 추출/분석을 통한 무선 전송 통합인터페이스

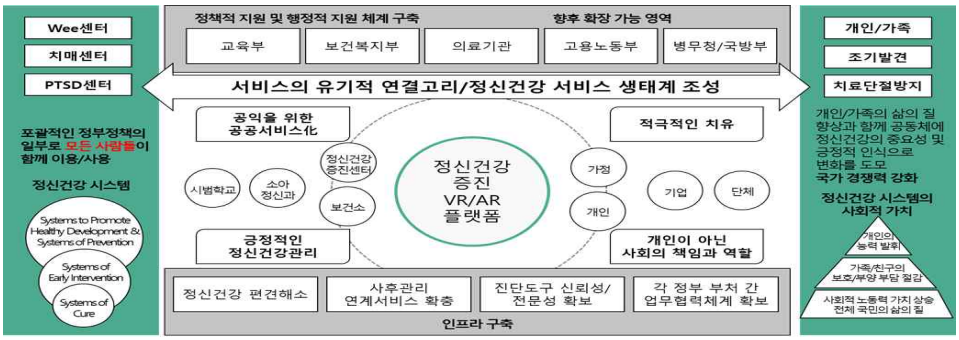
○ Device(디바이스)

- 다양한 VR/AR HMD와 동시 착용이 가능한 독립형 및 홀로렌즈 일체형 생체데이터 측정용 무선 VR/AR HMD 개발

■ 활용범위 및 응용분야

○ 문화, 스포츠, 관광, 영상 산업과 융합된 문화콘텐츠 산업의 신성장동력으로 정신건강(Mental Health) 산업 분야 선도

○ 정신건강의 중요성, 긍정적 인식 변화 등 정신건강 서비스 및 국가 경쟁력 강화 중요한 역할 기대



■ 지식재산권 현황

구분	발명의 명칭	출원번호 (출원일)	등록번호 (등록일)
특허	생체신호 센서 기반 정신질환 진단 및 치유를 위한 바이오피드백 시스템 및 방법	10-2018-0159191 (2018.12.11.)	10-2020598 (2019.09.04.)
특허	가상현실을 이용한 학습장애 진단/치유장치 및 그 방법	10-2016-0170477 (2016.12.14.)	
특허	가상/증강현실 콘텐츠 및 생체신호에 기반한 정신질환 진단 및 치유를 위한 바이오피드백 방법	10-2019-0065489 (2019.06.03.)	

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0068611
(43) 공개일자 2018년06월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61M 21/00 (2006.01) *A61B 5/00* (2006.01)
A61B 5/01 (2006.01) *A61B 5/024* (2006.01)
A61B 5/053 (2006.01) *A61B 5/11* (2006.01)
A61B 5/16 (2006.01) *G06Q 50/10* (2012.01)
(52) CPC특허분류
A61M 21/00 (2013.01)
A61B 5/01 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0170477
(22) 출원일자 2016년12월14일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
전자부품연구원
경기도 성남시 분당구 새나리로 25 (야탑동)
(72) 발명자
장민혁
광주광역시 광산구 수등로 287 신가부영아파트 110-1101
김치중
서울특별시 마포구 새터산14길 9, 1층
(74) 대리인
정종옥, 진천웅

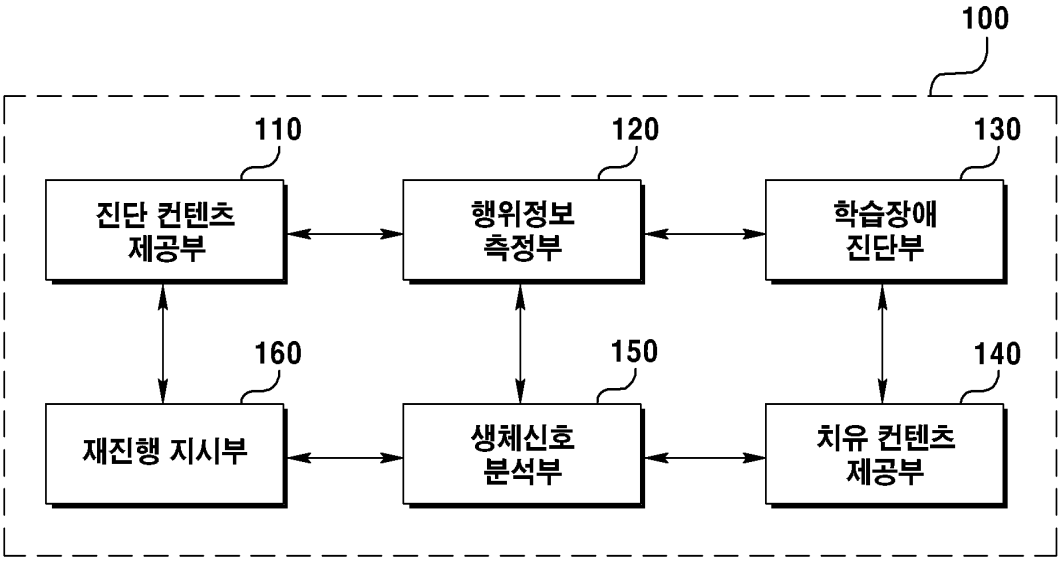
전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 발명의 명칭 **가상현실을 이용한 학습장애 진단/치유장치, 및 그 방법**

(57) 요 약

가상현실을 이용한 학습장애 진단/치유장치, 및 그 방법이 개시된다. 본 발명에 따른 가상현실을 이용한 학습장애 진단/치유장치는, 사용자에게 영상 및 음향을 포함하는 가상현실의 진단 컨텐츠를 제공하는 진단 컨텐츠 제공부; 가상현실의 컨텐츠에 반응하는 사용자의 행위정보를 측정하는 행위정보 측정부; 측정된 행위정보를 분석하며, 분석된 행위정보에 기초하여 학습장애 여부를 진단하는 학습장애 진단부; 및 학습장애 진단부에 의해 학습장애가 진단되면, 사용자에게 영상 및 음향을 포함하는 가상현실의 치유 컨텐츠를 제공하는 치유 컨텐츠 제공부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
A61B 5/02405 (2013.01)
A61B 5/0531 (2013.01)
A61B 5/11 (2013.01)
A61B 5/16 (2013.01)
A61B 5/742 (2013.01)
G06Q 50/10 (2015.01)
A61M 2021/0027 (2013.01)
A61M 2021/005 (2013.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

사용자에게 영상 및 음향을 포함하는 가상현실의 진단 컨텐츠를 제공하는 진단 컨텐츠 제공부;

상기 진단 컨텐츠에 반응하는 상기 사용자의 행위정보를 측정하는 행위정보 측정부;

측정된 상기 행위정보를 분석하며, 분석된 상기 행위정보에 기초하여 학습장애 여부를 진단하는 학습장애 진단부; 및

상기 학습장애 진단부에 의해 학습장애가 진단되면, 상기 사용자에게 영상 및 음향을 포함하는 가상현실의 치유 컨텐츠를 제공하는 치유 컨텐츠 제공부

를 포함하는 것을 특징으로 하는 가상현실을 이용한 학습장애 진단/치유 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

설정된 제1시간 동안 상기 치유 컨텐츠에 반응하는 상기 사용자의 심전도 변화, 피부온도 변화, 피부전류 변화 중의 적어도 하나를 포함하는 생체신호를 측정하며, 측정된 상기 생체신호를 분석하여 학습장애 치유 정도를 판단하는 생체신호 분석부

를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 가상현실을 이용한 학습장애 진단/치유장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

설정된 제2시간 동안 상기 생체신호 분석부에 의해 판단되는 학습장애 치유 정도가 설정된 값 미만인 경우, 상기 진단 컨텐츠 제공부에 재 진행 신호를 전송하는 재진행 지시부

를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 가상현실을 이용한 학습장애 진단/치유장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 행위정보 측정부는,

시선 및 안구 중의 적어도 하나의 움직임을 측정하는 안구측정센서, 상기 사용자의 음성을 측정하는 음성측정센서, 상기 사용자의 신체의 움직임을 측정하는 움직임측정센서 중의 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 가상현실을 이용한 학습장애 진단/치유장치.

청구항 5

학습장애 진단/치유장치에 의해 수행되는 학습장애 진단/치유방법에 있어서,

사용자에게 영상 및 음향을 포함하는 가상현실의 진단 컨텐츠를 제공하는 단계;

상기 가상현실의 컨텐츠에 반응하는 상기 사용자의 행위정보를 측정하는 단계;

측정된 상기 행위정보를 분석하며, 분석된 상기 행위정보에 기초하여 학습장애 여부를 진단하는 단계;

상기 사용자의 학습장애가 진단되면, 상기 사용자에게 영상 및 음향을 포함하는 가상현실의 치유 컨텐츠를 제공하는 단계;

설정된 제1시간 동안 상기 치유 컨텐츠에 반응하는 상기 사용자의 심전도 변화, 피부온도 변화, 피부전류 변화 중의 적어도 하나를 포함하는 생체신호를 측정하는 단계; 및

측정된 상기 생체신호를 분석하여 학습장애 치유 정도를 판단하는 단계

를 포함하는 것을 특징으로 하는 가상현실을 이용한 학습장애 진단/치유방법.

청구항 6

제5항에 있어서,

측정되는 상기 생체신호를 상기 사용자가 보거나 들을 수 있는 시청각적 신호로 변환하는 단계;

를 더 포함하며,

학습장애 치유 방법에 있어 상기 사용자에 대한 생체신호 상태를 시청각적 신호로 제공하여 치유 활동을 돕는 것을 특징으로 하는 가상현실을 이용한 학습장애 진단/치유방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 학습장애 진단/치유장치, 및 그 방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 가상현실을 이용하여 학습장애를 진단함으로써 정신질환에 대한 사회의 부정적인 인식이나 편견에 구애받지 않으며, 학습장애 진단 및 치유의 주 대상인 아동의 적극적인 관심을 유발하고, 전문병원이나 상담기관을 직접 방문하지 않더라도 조기 치료를 할 수 있는, 가상현실을 이용한 학습장애 진단/치유장치, 및 그 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 학습장애라 함은 신경학적 장애에 기인하여 개인이 정보를 저장하고 처리하며 창출하는 데 장애가 있는 것을 말한다. 따라서, 이와 같은 학습장애는 문자 및 기호의 인식장애, 문법의 이해와 적용 또는 문장 구조의 분석능력 결여, 단어 이해의 부족으로 인한 읽기, 쓰기, 셈하기에 장애를 보이게 되며, 구두의 언어나 글자로 쓰는 언어능력, 조정 능력, 자기 조절(self-control), 주의 집중에서도 문제가 발생하게 된다.

[0003] 또한, 지속적인 주의 집중력의 결핍과 자기 통제 능력의 결여로 발생하는 장애를 주의력 결핍 장애라고도 하는데, 아동에게 있어서의 주의력 결핍 장애는 종종 학습장애로 이어지므로, 이하에서는 학습장애는 주의력 결핍 장애를 포함하는 것으로 정의한다.

[0004] 일반적으로 학습장애는 정신질환의 일종으로 취급되며, 그에 대한 진단 및 치료는 전문 병원이나 상담기관의 방문을 통해 전문가와 1:1 대면을 통하여 이루어져야 하기 때문에 정신질환에 대한 부정적인 인식이나 편견으로 진단 또는 치료를 회피하거나, 시간 또는 경제적인 문제 등으로 인해 조기 진단 및 치료가 제대로 이루어지지 못하고 있는 문제점이 있다.

[0005] 이와 같은 문제점을 해결하기 위해 인터넷을 이용한 학습장애 진단 및 치유방법이 개발되기도 하였으나, 학습장애 진단 및 치유 대상인 아동의 관심을 제대로 끌지 못하여 그 실효성이 높지 않다는 문제점이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 공개특허공보 제10-2002-0058145호 (공개일자: 2002. 07. 12)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 전술한 문제점을 해결하기 위하여 창안된 것으로서, 가상현실을 이용하여 학습장애를 진단함으로써 정신질환에 대한 사회의 부정적인 인식이나 편견에 구애받지 않으며, 학습장애 진단 및 치유의 주 대상인 아동의 적극적인 관심을 유발하고, 전문병원이나 상담기관을 직접 방문하지 않더라도 조기 치료를 할 수 있는, 가상현실을 이용한 학습장애 진단/치유장치, 및 그 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0008] 전술한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 실시예에 따른 가상현실을 이용한 학습장애 진단/치유장치는, 사용자에게 영상 및 음향을 포함하는 가상현실의 진단 컨텐츠를 제공하는 진단 컨텐츠 제공부; 진단 컨텐츠에 반응하는 사용자의 행위정보를 측정하는 행위정보 측정부; 측정된 행위정보를 분석하며, 분석된 행위정보에 기초하여 학습장애 여부를 진단하는 학습장애 진단부; 및 학습장애 진단부에 의해 학습장애가 진단되면, 사용자에게 영상 및 음향을 포함하는 가상현실의 치유 컨텐츠를 제공하는 치유 컨텐츠 제공부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0009] 전술한 학습장애 진단/치유장치는, 설정된 제1시간 동안 치유 컨텐츠에 반응하는 사용자의 심전도 변화, 피부온도 변화, 피부전류 변화 중의 적어도 하나를 포함하는 생체신호를 측정하며, 측정된 생체신호를 분석하여 학습장애 치유 정도를 판단하는 생체신호 분석부를 더 포함할 수 있다.

[0010] 전술한 학습장애 진단/치유장치는, 설정된 제2시간 동안 생체신호 분석부에 의해 판단되는 학습장애 치유 정도가 설정된 값 미만인 경우, 진단 컨텐츠 제공부에 재 진행 신호를 전송하는 재진행 지시부를 더 포함할 수도 있다.

[0011] 여기서, 행위정보 측정부는, 시선 및 안구 중의 적어도 하나의 움직임을 측정하는 안구측정센서, 사용자의 음성을 측정하는 음성측정센서, 사용자의 신체의 움직임을 측정하는 움직임측정센서 중의 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0012] 전술한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 측면에 따른 학습장애 진단/치유방법은, 학습장애 진단/치유장치에 의해 수행되는 학습장애 진단/치유방법에 있어서, 사용자에게 영상 및 음향을 포함하는 가상현실의 진단 컨텐츠를 제공하는 단계; 가상현실의 컨텐츠에 반응하는 사용자의 행위정보를 측정하는 단계; 측정된 행위정보를 분석하며, 분석된 행위정보에 기초하여 학습장애 여부를 진단하는 단계; 사용자의 학습장애가 진단되면, 사용자에게 영상 및 음향을 포함하는 가상현실의 치유 컨텐츠를 제공하는 단계; 설정된 제1시간 동안 치유 컨텐츠에 반응하는 사용자의 심전도 변화, 피부온도 변화, 피부전류 변화 중의 적어도 하나를 포함하는 생체신호를 측정하는 단계; 및 측정된 생체신호를 분석하여 학습장애 치유 정도를 판단하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0013] 전술한 학습장애 진단/치유방법은, 설정된 제2시간 동안 판단되는 학습장애 치유 정도가 설정된 값 미만인 경우, 사용자에게 가상현실의 진단 컨텐츠를 다시 제공하도록 지시하는 단계를 더 포함할 수도 있다.

발명의 효과

[0014] 본 발명에 따르면, 가상현실을 이용하기 때문에 일반인에게 마치 게임을 하는 것으로 여겨지며, 따라서 정신질환에 대한 사회의 부정적인 인식이나 편견에 구애받지 않고 학습장애 진단 및 치유를 할 수 있다.

[0015] 또한, 본 발명에 따르면, 가상현실을 이용하기 때문에 학습장애 진단 및 치유의 주 대상인 아동의 적극적인 관심을 유발할 수 있다.

[0016] 또한, 본 발명에 따르면, 사용자 스스로 학습장애 진단 및 치유가 가능하기 때문에 전문병원이나 상담기관을 직접 방문하지 않더라도 학습장애에 대한 조기 치료를 할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0017] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 학습장애 진단 및 치유장치의 구성을 개략적으로 도시한 도면이다.

도 2는 도 1에 나타낸 진단 컨텐츠 제공부의 예를 나타낸 도면이다.

도 3은 도 1에 나타낸 행위정보 측정부의 예를 나타낸 도면이다.

도 4는 가상현실 진단 컨텐츠의 예를 나타낸 도면이다.

도 5는 본 발명의 실시예에 따른 학습장애 진단 및 치유방법을 나타낸 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0018] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 학습장애 진단 및 치유장치, 및 그 방법을 상세하게 설명한다.

[0019] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 학습장애 진단 및 치유장치의 구성을 개략적으로 도시한 도면이다.

[0020] 도 1을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 학습장애 진단 및 치유장치(100)는 진단 컨텐츠 제공부(110), 행위정보 측정부(120), 학습장애 진단부(130), 치유 컨텐츠 제공부(140), 생체신호 분석부(150) 및 재진행 지시부(160)를 포함할 수 있다.

[0021] 진단 컨텐츠 제공부(110)는 사용자에게 영상 및 음향을 포함하는 가상현실의 진단 컨텐츠를 제공한다. 이때, 진단 컨텐츠 제공부(110)는 도 2에 도시한 바와 같이, HMD(Head Mounted Display)의 형태로 구현되어 사용자의 눈으로 3차원의 영상, 애니메이션 등을 제공함과 동시에 귀로 입체감이 있는 음향을 제공할 수 있다. 여기서, 진단 컨텐츠 제공부(110)의 형태는 예를 나타낸 것일 뿐이며, 안경의 형태, 3차원 디스플레이의 형태 등의 다양한 형태로 변형될 수 있음은 물론이다.

[0022] 행위정보 측정부(120)는 진단 컨텐츠 제공부(110)에 의해 제공되는 가상현실의 진단 컨텐츠에 반응하는 사용자의 행위정보를 측정한다. 이때, 행위정보 측정부(120)는 도 3에 도시한 바와 같이, 조이스틱(joystick)의 형태로 구현되어 사용자가 진단 컨텐츠에 따라 직접적으로 반응하는 움직임정보를 측정할 수 있다. 또한, 행위정보 측정부(120)는 HMD와 일체형으로 설치된 안구측정센서를 구비하며, 진단 컨텐츠에 따라 반응하는 사용자의 시선 및 안구 중의 적어도 하나의 움직임을 측정할 수도 있다. 또한, 행위정보 측정부(120)는 HMD와 일체형으로 설치된 음성측정센서를 구비하며, 진단 컨텐츠에 따라 반응하는 사용자의 음성을 측정할 수도 있다. 또한, 행위정보 측정부(120)는 패치, 밴드, 벨트 등의 형태로 사용자의 신체에 부착된 움직임 측정센서를 구비하며 진단 컨텐츠에 따라 반응하는 사용자의 신체의 움직임을 측정하거나, 진단 컨텐츠에 대한 반응으로 사용자의 신체로부터 배출되는 땀, 신체의 온도 등을 측정하는 센서를 구비할 수도 있다.

[0023] 학습장애 진단부(130)는 행위정보 측정부(120)에 의해 측정된 행위정보를 분석하며, 분석된 행위정보에 기초하여 학습장애 여부를 진단한다. 예를 들어 도 4에 도시한 바와 같이, 가상현실의 진단 컨텐츠는 화면의 중앙으로 움직임의 동작이 크며 눈에 띄는 색상을 가진 중심 대상체(10)가 움직이고 있고, 화면의 우측 하단에 움직임의 동작이 작으며 비교적 눈에 띄는 색상을 가진 동물 대상체(20)가 움직이고 있으며, 화면의 좌측 상단에 움직임의 동작이 가장 작으며 눈에 가장 띄지 않는 색상의 식물 대상체(30)가 움직이고 있는 영상이라고 가정한다.

[0024] 도 4에 도시한 바와 같은 가상현실의 진단 컨텐츠에 대하여, 정상인의 시선은 중심 대상체(10)에 머무르며, 동물 대상체(20) 또는 식물 대상체(30)로 시선이 움직이더라도 해당 대상체에 시선이 머무르는 시간은 비교적 짧다.

[0025] 이에 비하여, 학습장애가 있는 사용자는 시선이 중심 대상체(10)에 머무르지 못할 뿐만 아니라 특정 대상체(10, 20 또는 30)에 시선이 머무르는 시간도 안정적이지 못하다. 따라서, 행위정보 측정부(120)는 진단 컨텐츠에 대하여 반응하는 사용자의 시선 또는 안구의 움직임, 움직임의 방향, 특정 대상체를 향해 시선의 움직임이 정지된 시간 등을 측정하며, 학습장애 진단부(130)는 행위정보 측정부(120)에 의해 측정된 시선 또는 안구의 움직임정보를 분석하여 사용자의 학습장애 여부를 진단할 수 있다.

[0026] 마찬가지로, 가상현신의 진단 컨텐츠에서 영상의 한쪽 구석에서 갑자기 움직이는 대상체가 있거나, 갑자기 발생된 음향신호가 존재하는 경우, 그에 대한 사용자의 신체의 움직임 또한 각각 상이하다. 이 경우, 행위정보 측정부(120)는 사용자의 신체의 움직임, 신체의 생체반응, 사용자의 음성의 변화 등을 측정하며, 학습장애 진단부(130)는 행위정보 측정부(120)에 의해 측정된 사용자의 신체의 움직임, 음성의 변화 등을 분석하여 사용자의 학습장애 여부를 진단할 수 있다.

[0027] 여기서 도시하고 설명한 진단 컨텐츠 및 그에 기초한 학습장애 진단의 방법은 이해를 돕기 위한 예시일 뿐이며, 기재된 내용에 한정되지 않는다. 다만, 본 발명의 실시예에서 이용하는 진단 컨텐츠는 사용자의 성별, 나이 등에 따라 다양하게 분류될 수 있으며, 각각의 진단 컨텐츠는 전문가의 조언을 받아 선택되는 것이 바람직하다.

[0028] 치유 컨텐츠 제공부(140)는 학습장애 진단부(130)에 의해 학습장애가 진단되면, 사용자에게 영상 및 음향을 포

함하는 가상현실의 치유 컨텐츠를 제공한다. 이때, 치유 컨텐츠 제공부(140)는 사용자의 마음을 가라앉히고, 정신을 집중하는데 도움이 되는 것으로서, 사용자의 성별, 나이 등에 다양한 종류로 분류될 수 있다. 그러나 치유 컨텐츠의 종류는 기재된 것에 한정되는 것은 아니며, 사용자가 가장 좋아하는 애니메이션, 사용자의 추억 영상물 등이 제공될 수도 있다. 이 경우에도 전술한 바와 마찬가지로, 각각의 치유 컨텐츠는 전문가의 조언을 받아 선택되는 것이 바람직하다.

[0029] 생체신호 분석부(150)는 설정된 제1시간 동안 치유 컨텐츠에 반응하는 사용자의 심전도 변화, 피부온도 변화, 피부전류 변화 중의 적어도 하나를 포함하는 생체신호를 측정하며, 측정된 생체신호를 분석하여 학습장애 치유 정도를 판단한다.

[0030] 즉, 본 발명의 실시예에 따른 학습장애 진단 및 치유 장치(100)는 바이오 피드백 방법을 이용하여 학습장애로 판단된 사용자의 심신을 치료한다. 여기서, 바이오 피드백은 신경생리학적으로 측정된 신호들을 이용한 심신수련 치료방법으로서, 생체신호 분석부(150)는 패치, 밴드, 벨트 등의 형태로 사용자의 신체에 부착되어 심전도 변화, 피부온도의 변화, 피부전류의 변화, 피부저항, 땀의 발생 여부 등과 같은 생리적 신호(바이오(Bio) 신호라고도 한다)를 측정하며, 측정되는 생리적 신호를 사용자 또는 관리자가 보거나 들을 수 있는 시청각적 신호로 변환할 수 있다. 이 경우, 생체신호 분석부(150)는 변환된 시청각적 신호에 기초하여 측정되는 생체신호를 분석하며, 사용자의 마음이 안정되었는지의 여부를 판단할 수 있다. 또한, 생체신호 분석부(150)는 변환된 시청각적 신호를 사용자가 인식할 수 있도록 제공할 수 있다. 이를 통해, 사용자는 학습장애의 치유 프로그램을 진행할 때, 몸을 통해서만 느낄 수 있었던 자율신경계의 기능을 시청각적으로 제공되는 생리적 신호에 기초하여 현재의 근육의 이완상태, 호흡 수련상태, 피부온도 측정을 통한 순환장애상태 등을 실시간으로 인식하면서 치유활동을 진행할 수 있다. 여기서, 심전도 변화, 피부온도의 변화, 피부전류의 변화 등에 기초하여 사용자의 심리변화를 분석하는 기술은 공지된 심리분석 기술을 이용하며, 여기서는 그 상세한 설명을 생략한다.

[0031] 생체신호 분석부(150)는 주기적인 간격으로 제1시간 동안 사용자의 생체신호를 측정하고, 그에 따른 학습장애 치유 정도를 판단할 수 있다. 예를 들어, 생체신호 분석부(150)는 1시간 간격으로 10분동안 사용자의 생체신호를 측정하거나, 24시간 간격으로 1시간 동안 사용자의 생체신호를 측정할 수 있다.

[0032] 재진행 지시부(160)는 설정된 제2시간 동안 생체신호 분석부(150)에 의해 판단되는 학습장애 치유 정도가 설정된 값 미만인 경우, 진단 컨텐츠 제공부(110)에 재 진행 신호를 전송한다. 예를 들어, 생체신호 분석부(150)가 1시간 간격으로 10분동안 사용자의 생체신호를 측정하였을 때에 5시간 동안 학습장애 치유 정도가 계속해서 설정된 값 미만으로 판단되는 경우, 재진행 지시부(160)는 해당 사용자에 대하여 학습장애 여부를 다시 진단하여야 할 것으로 판단하고, 진단 컨텐츠 제공부(110)에 재 진행 신호를 전송한다. 그 이유는 설정된 제2시간 동안 학습장애 치유를 지속하는 경우에 대체적으로 학습장애가 치유될 것이지만, 만일 제2시간 동안에도 지속적으로 사용자의 생체신호가 설정된 값 미만인 경우에는 한 단계 높은 학습장애의 진단을 하는 것이 바람직하기 때문이다. 이 경우, 진단 컨텐츠 제공부(110)는 복수의 단계로 분류된 진단 컨텐츠를 구비하며, 재진행 지시부(160)로부터 수신한 재 진행 신호에 따라 사용자에 대하여 한 단계 업그레이드 된 진단 컨텐츠를 제공하는 것이 바람직하다. 또한, 만일 현재 제공된 진단 컨텐츠가 최상위의 진단 컨텐츠인 경우, 진단 컨텐츠 제공부(110)는 재진행 지시부(160)로부터 수신한 재 진행 신호에 대응하여 사용자가 전문가의 치료를 받을 수 있도록 유도하는 것이 바람직하다.

[0033] 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 학습장애 진단 및 치유방법을 나타낸 흐름도이다. 본 발명의 실시예에 따른 학습장애 진단 및 치유방법은 도 1에 나타낸 학습장애 진단 및 치유장치(100)에 의해 수행될 수 있다.

[0034] 도 1 내지 도 5를 참조하면, 학습장애 진단 및 치유장치(100)는 사용자에게 영상 및 음향을 포함하는 가상현실의 진단 컨텐츠를 제공한다(S110). 이때, 학습장애 진단 및 치유장치(100)는 HMD의 형태로 사용자의 눈으로 3차원의 영상, 애니메이션 등을 제공함과 동시에 귀로 입체감이 있는 음향을 제공할 수 있다.

[0035] 학습장애 진단 및 치유장치(100)는 가상현실의 진단 컨텐츠에 대해 반응하는 사용자의 행위정보를 측정한다(S120). 이때, 학습장애 진단 및 치유장치(100)는 조이스틱의 형태로 구현되어 사용자가 진단 컨텐츠에 따라 직접적으로 반응하는 움직임정보를 측정할 수 있다. 또한, 학습장애 진단 및 치유장치(100)는 HMD와 일체형으로 설치된 안구측정센서를 통해 진단 컨텐츠에 따라 반응하는 사용자의 시선 및 안구 중의 적어도 하나의 움직임을 측정할 수도 있다. 또한, 학습장애 진단 및 치유장치(100)는 HMD와 일체형으로 설치된 음성측정센서를 통해 진단 컨텐츠에 따라 반응하는 사용자의 음성을 측정할 수도 있다. 또한, 학습장애 진단 및 치유장치(100)는 패치, 밴드, 벨트 등의 형태로 사용자의 신체에 부착된 움직임 측정센서를 통해 진단 컨텐츠에 따라 반응하는 사용자의 신체의 움직임을 측정하거나, 진단 컨텐츠에 대한 반응으로 사용자의 신체로부터 배출되는 땀, 신체의 온도

등을 측정할 수도 있다.

[0036] 학습장애 진단 및 치유장치(100)는 측정된 행위정보를 분석하며, 분석된 행위정보에 기초하여 학습장애 여부를 진단한다(S130). 이때, 학습장애 진단 및 치유장치(100)는 진단 컨텐츠에 대하여 반응하는 사용자의 시선 또는 안구의 움직임, 움직임의 방향, 특정 대상체를 향해 시선의 움직임이 정지된 시간 등을 측정하며, 측정된 시선 또는 안구의 움직임정보를 분석하여 사용자의 학습장애 여부를 진단할 수 있다. 또한, 학습장애 진단 및 치유장치(100)는 사용자의 신체의 움직임, 신체의 생체반응, 사용자의 음성의 변화 등을 측정하며, 측정된 사용자의 신체의 움직임, 음성의 변화 등을 분석하여 사용자의 학습장애 여부를 진단할 수도 있다.

[0037] 학습장애 진단 및 치유장치(100)는 사용자에게 학습장애가 있는 것으로 진단되면(S140), 사용자에게 영상 및 음향을 포함하는 가상현실의 치유 컨텐츠를 제공한다(S150).

[0038] 학습장애 진단 및 치유장치(100)는 설정된 제1시간 동안 치유 컨텐츠에 반응하는 사용자의 심전도 변화, 피부온도 변화, 피부전류 변화, 피부저항 중의 적어도 하나를 포함하는 생체신호를 측정한다(S160). 이때, 학습장애 진단 및 치유장치(100)는 측정되는 생체신호를 사용자 또는 관리자가 보거나 들을 수 있는 시청각적 신호로 변환할 수 있다(S165). 이 경우, 학습장애 진단 및 치유장치(100)는 변환된 시청각적 신호를 디스플레이를 통해 표시하거나 스피커를 통해 출력할 수 있으며, 사용자가 시청각적 신호를 참조하여 학습장애의 치유 활동을 지속하도록 돕는다. 또한, 학습장애 진단 및 치유장치(100)는 사용자에 대한 시청각적 신호를 기준신호인 정상인에 대한 시청각적 신호와 비교하며, 기준신호에 대해 측정된 생체신호가 어느 정도의 차이가 나는지를 분석하여 학습장애 치유 정도를 판단한다(S170). 이때, 학습장애 진단 및 치유장치(100)는 기준신호와 사용자에 대한 시청각적 신호의 차이를 수치, 그래프 등으로 표현하여 사용자 또는 관리자가 즉각적으로 학습장애의 치유 정도를 인식할 수 있도록 할 수 있다. 이와 같이 신경생리학적으로 측정된 신호들을 이용하여 학습장애의 치유 정도를 판단하고, 사용자 또는 관리자가 학습장애의 치유 프로그램을 진행하는 사용자에 대하여 실시간으로 치유의 정보를 판단할 수 있도록 하는 방법을 바이오 피드백 방법이라고 명명한다.

[0039] 이때, 학습장애 진단 및 치유장치(100)는 패치, 밴드, 벨트 등의 형태로 사용자의 신체에 부착된 센서를 통해 심전도 변화, 피부온도의 변화, 피부전류의 변화, 땀의 발생 여부 등을 측정하며, 측정되는 생체신호를 분석하여 사용자의 마음이 안정되었는지의 여부를 판단할 수 있다.

[0040] 또한, 학습장애 진단 및 치유장치(100)는 주기적인 간격으로 제1시간 동안 사용자의 생체신호를 측정하고, 그에 따른 학습장애 치유 정도를 판단할 수 있다. 예를 들어, 학습장애 진단 및 치유장치(100)는 1시간 간격으로 10분동안 사용자의 생체신호를 측정하거나, 24시간 간격으로 1시간 동안 사용자의 생체신호를 측정할 수 있다.

[0041] 학습장애 진단 및 치유장치(100)는 설정된 제2시간 동안 학습장애 치유 정도가 설정된 값 미만인 경우, 재 진행 신호를 생성하여 사용자에게 한 단계 업그레이드된 진단 컨텐츠가 제공되도록 지시한다(S180). 예를 들어, 학습장애 진단 및 치유장치(100)가 1시간 간격으로 10분동안 사용자의 생체신호를 측정하였을 때에 5시간 동안 학습장애 치유 정도가 계속해서 설정된 값 미만으로 판단되는 경우, 학습장애 진단 및 치유장치(100)는 해당 사용자에 대하여 학습장애 여부를 다시 진단하도록 지시한다.

[0042] 이 경우, 학습장애 진단 및 치유장치(100)는 복수의 단계로 분류된 진단 컨텐츠 중에서 재 진행 신호에 따라 한 단계 위의 진단 컨텐츠를 추출하여 사용자에게 제공할 수 있다.

부호의 설명

[0043] 100; 학습장애 진단/치유장치 110: 진단 컨텐츠 제공부

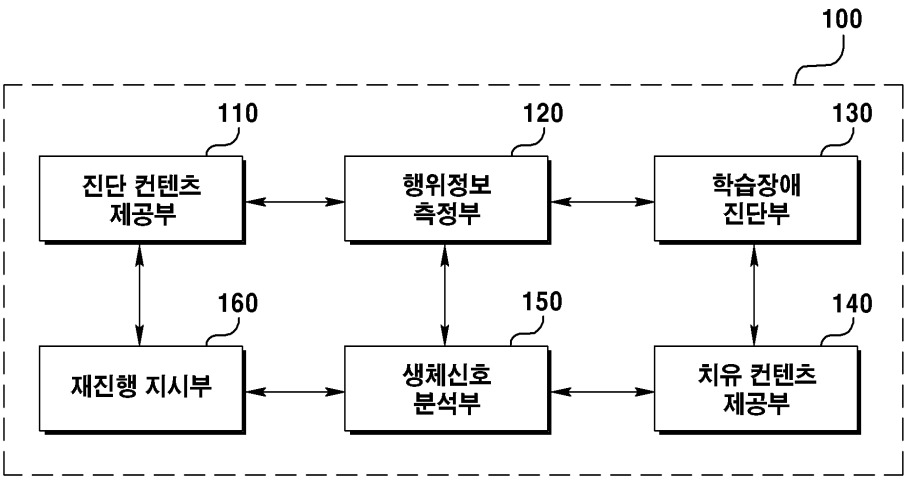
120: 행위정보 측정부 130: 학습장애 진단부

140: 치유 컨텐츠 제공부 150: 생체신호 분석부

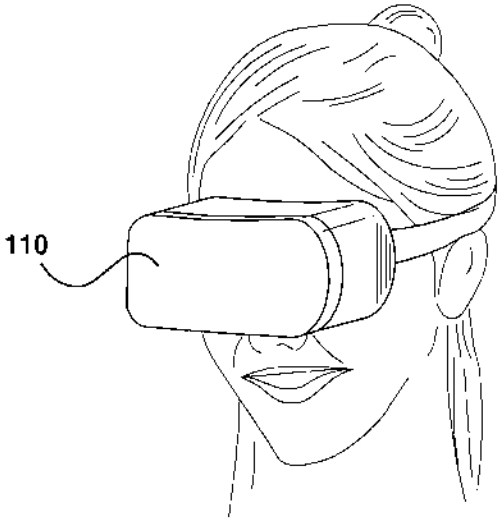
160: 재진행 지시부

도면

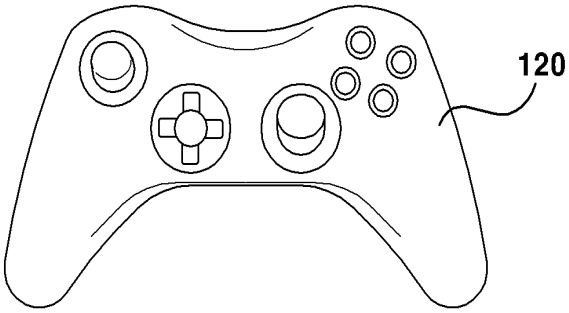
도면1



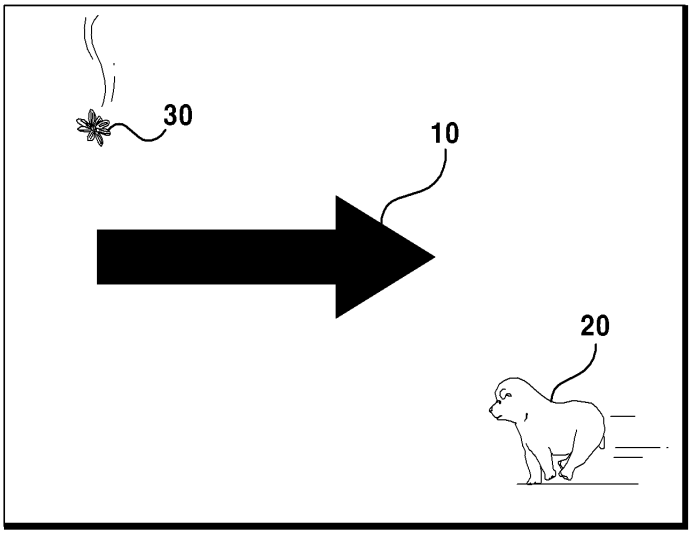
도면2



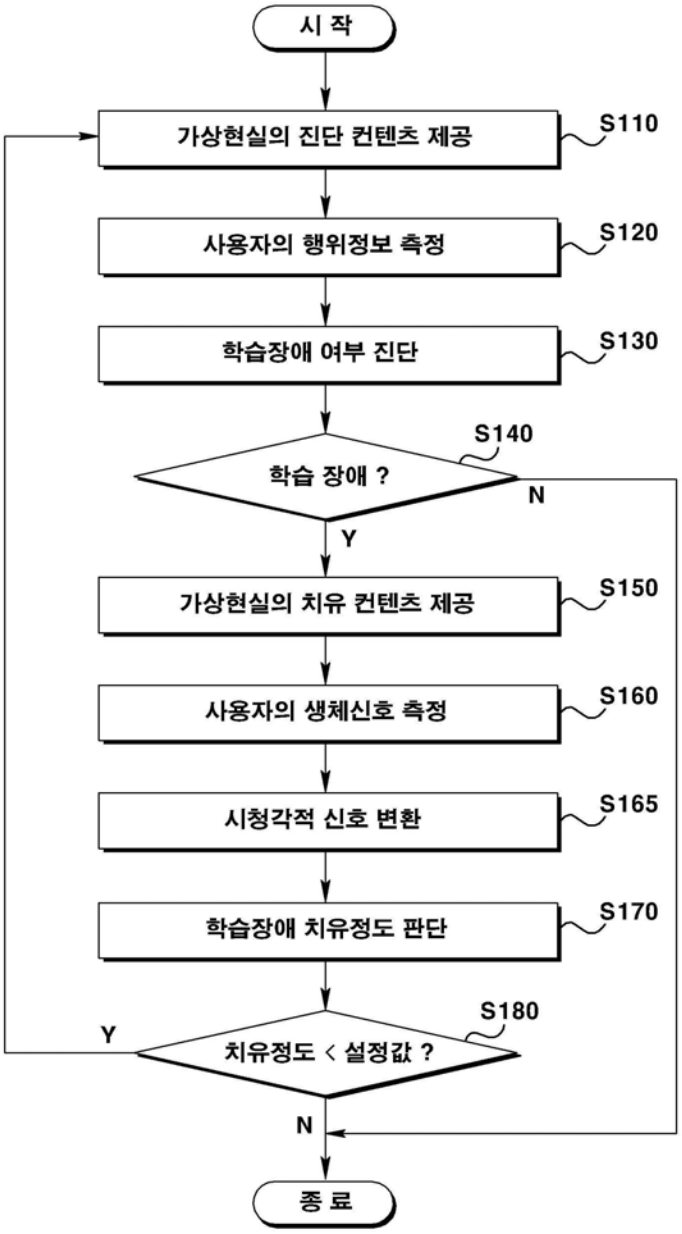
도면3



도면4



도면5


시 작
가상현실의 진단 컨텐츠 제공
S110
사용자의 행위정보 측정
S120
학습장애 여부 진단
S130
S140
학습 장애 ?
N
Y
가상현실의 치유 컨텐츠 제공
S150
사용자의 생체신호 측정
S160
시청각적 신호 변환
S165
학습장애 치유정도 판단
S170
S180
Y
치유정도 < 설정값 ?
N
종 료

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년09월10일
(11) 등록번호 10-2020598
(24) 등록일자 2019년09월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 5/00 (2006.01) *A61B 5/0402* (2006.01)
A61B 5/0476 (2006.01) *A61B 5/0488* (2006.01)
A61B 5/0496 (2006.01) *A61B 5/11* (2006.01)
A61B 5/16 (2006.01)
(52) CPC특허분류
A61B 5/486 (2013.01)
A61B 5/0402 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0159191
(22) 출원일자 2018년12월11일
심사청구일자 2019년03월13일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020170130204 A*
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
전자부품연구원
경기도 성남시 분당구 새나리로 25 (야탑동)
(72) 발명자
장민혁
광주광역시 광산구 수등로 287, 110동 1101호(신창동, 신가부영아파트)
김치중
서울특별시 마포구 새터산14길 9, 1층(성산동)
(74) 대리인
특허법인지명

전체 청구항 수 : 총 3 항 심사관 : 이봉수

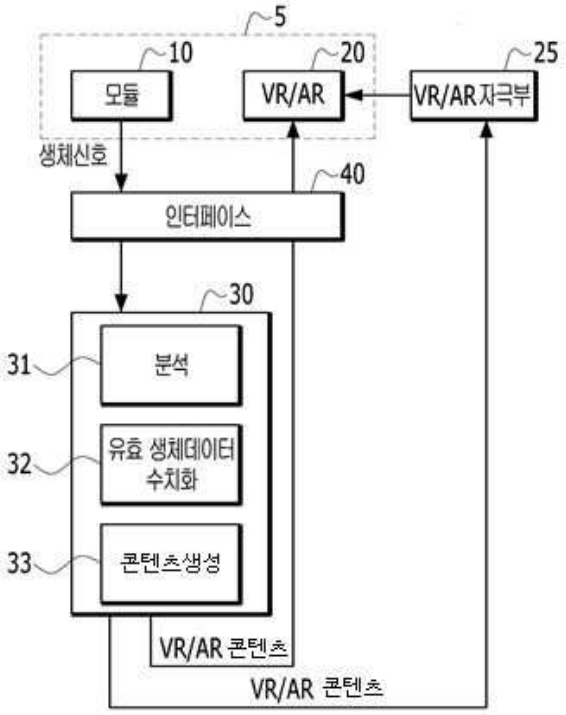
(54) 발명의 명칭 **생체신호 센서 기반 정신질환 진단 및 치유를 위한 바이오피드백 시스템**

(57) 요 약

본 발명은 아동, 청소년, 시니어 등 전계층을 대상으로 정신질환에 대한 조기진단 및 치유를 목적으로, 생체신호 측정이 가능한 가상/증강현실 장치를 통해 측정된 데이터를 이용하여 체험형 콘텐츠에 반응하는 사용자 유효 생체데이터 추출을 통한 바이오피드백 시스템을 제안한다. 본 발명에 따르면, 생체신호 측정 센서가 탑재된 일체형

(뒷면에 계속)

대 표 도 - 도3



가상/증강현실 장치를 통하여 취득된 심박, 시선움직임 등의 생체신호를 분석하여 현실감높은 증강현실 콘텐츠를 제공하여, 정신질환자의 접근성을 높이고 사용자와 콘텐츠간의 상호작용을 통한 효과적인 조기 진단 및 치유가 가능한 시스템이 제공된다. 아울러, 본 발명에 따르면, 생체신호 측정 센서가 통합된 가상/증강현실 장치를 이용해 측정된 생체신호(생체데이터)를 기반으로 체감인터랙션, 생체신호 분석, 동공데이터 분석 등의 기술을 활용하여 우울증, ADHD, 경도인지장애 등 정신질환의 특성과 목적에 맞는 바이오피드백 기반의 체험·치유·훈련 콘텐츠를 제공한다.

(52) CPC특허분류
A61B 5/0476 (2013.01)
A61B 5/0488 (2019.01)
A61B 5/0496 (2013.01)
A61B 5/11 (2013.01)
A61B 5/168 (2013.01)
A61B 5/7235 (2013.01)
A61B 5/7275 (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌
KR1020180045278 A*
KR1020180113449 A
US20180239430 A1
WO2018215575 A1
KR1020180095148 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 1375026783
부처명 문화체육관광부
연구관리전문기관 한국콘텐츠진흥원
연구사업명 문화기술연구개발
연구과제명 키즈/실버 세대의 정신건강을 위한 생체신호 기반의 안전한 VR/AR 플랫폼 기술
기 여 율 1/1
주관기관 전자부품연구원
연구기간 2018.01.01 ~ 2018.12.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

피검자가 착용하는 가상/증강현실 장치(5)와, 이 가상/증강현실 장치와 데이터를 교환하는 분석장치(30)를 포함하되,

상기 가상/증강현실 장치(5)는

피검자에게 가상/증강현실을 디스플레이하는 가상/증강현실 HMD(20);

피검자의 신체적 변화로 인해 일어나는 EEG(뇌전도), ECG(심전도), EMG(근전도), 및 EOG(안구전도)에 관련된 생체신호 센서(10);

피검자의 동공움직임을 인식하는 모듈(10); 및

피검자에게 가상/증강현실로서 제공할 콘텐츠 형태의 자극신호(26)를 제공하는 가상/증강현실 자극부(25)를 포함하고;

상기 분석장치(30)는

상기 가상/증강현실 장치(5)에 포함된 상기 가상/증강현실 자극부(25)로부터 상기 콘텐츠 형태의 자극신호(26)를 제공받은 피검자에게서 일어나는 신체적 변화를 상기 가상/증강현실 장치(5)에 포함된 상기 생체신호 센서 및 상기 동공움직임 인식 모듈(10)로부터 수신하여 피검자의 생체데이터 분석 및 동공데이터 분석을 수행하는 분석부(31);

상기 동공움직임 인식 모듈(10)로부터 수신한 피검자의 동공 크기의 분석을 통하여 주의력을 판단하는 주의력 판단부(34);

상기 생체신호 센서 및 동공움직임 인식 모듈(10)로부터 수신한 피검자의 생체신호 및 동공크기 변화율을 이용하여 피검자의 이상행동을 검출하는 이상행동 검출부(35);

상기 분석부(31)에서 분석된 생체데이터로부터 피검자의 상기 EEG 생체신호로부터 분석된 주의력, 스트레스, 행복/우울, 좌우뇌 비율, 및 인지기능 정보와, 상기 ECG 생체신호로부터 분석된 심박, SDNN, LF, HF 정보, 상기 EMG 생체신호로부터 분석된 RMS 정보와, 상기 EOG 생체신호로부터 분석된 생체신호로부터 취득된 눈깜박임 정보를 포함하는 유효 생체데이터를 수치화하는 유효 생체데이터 수치화부(32); 및

상기 분석부(31)에 의해 분석된 피검자의 생체데이터 및 동공데이터를 기반으로 피검자의 심리 및 생리적 안정을 위한 생체신호 콘텐츠(23)를 생성하여 상기 가상/증강현실 장치(5)의 가상/증강현실 HMD(20)로 피드백하고; 상기 유효 생체데이터 수치화부(32)에 의해 수치화된 유효 생체데이터로부터 피검자가 갖고 있는 우울증, ADHD, 경도인지장애 관련 정신질환에 대한 힐링, 명상, 및 긍정감성 유도를 위한 콘텐츠와, 상기 이상행동 검출부(35)에서 검출된 피검자의 이상행동에 대한 경고를 제공하는 안전성 콘텐츠와, 주의력 판단부(34)에서 판단된 피검자의 주의력과 상기 유효 생체데이터 수치화부(32)에 의해 수치화된 유효 생체데이터로부터 피검자의 정신질환에 대해 집중력을 향상시키기 위한 주의 집중도 콘텐츠를 생성하여, 상기 가상/증강현실 장치(5)의 가상/증강현실 HMD(20) 및 가상/증강현실 자극부(25)로 제공하는 콘텐츠 생성부(33)

를 포함하는 것을 특징으로 하는 생체신호 센서 기반 정신질환 진단 및 치유를 위한 바이오피드백 시스템.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

제1항에서, 상기 분석장치(30)에서 생성된 콘텐츠들은 상기 피검자가 착용한 가상/증강현실 장치(5) 이외에 병원에 구축된 시스템으로 전달되는 생체신호 센서 기반 정신질환 진단 및 치유를 위한 바이오피드백 시스템.

청구항 5

제1항에서, 상기 분석장치(30)의 콘텐츠 생성부(33)는

상기 분석된 피검자의 생체신호 데이터 및 동공데이터로부터 생성 및 수치화된 유효 생체데이터를 피검자별로 매핑(24)하는 것을 추가로 포함하는 생체신호 센서 기반 정신질환 진단 및 치유를 위한 바이오피드백 시스템.

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 아동, 청소년부터 시니어 세대까지를 대상으로 우울증, ADHD, 경도인지장애 등 정신질환의 진단과 치유를 위한 장치에 관한 것이다. 보다 구체적으로 본 발명은 가상/증강 현실 장치의 생체신호 기반 바이오피드백 및 체감형 콘텐츠를 통한 정신질환의 조기 진단 및 훈련 치유에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 기존 정신질환에 관련한 진단 및 치료는 전문병원이나 상담기관 방문에 의해 전문가와 1:1 대면을 통해 진단과 치료가 이루어지고 있으며, 아울러, 정신질환에 대한 부정적 인식 및 편견, 시간 및 경제적 문제 등으로 인해 조기 진단 및 치료가 이루어지지 않고 있다.

[0003] 이러한 문제 해결 방안으로, 접근성이 높은 인터넷 진단에 기반한 치유 기법과 생체신호에 기반한 가상현실 시스템이 개발되었다. 예를 들어, 기존의 생체신호 기반 가상/증강현실 기기는 위치정보 및 생체신호에 근거해 작업자의 안전용 작업 헬멧 또는 단순한 증강기술을 이용한 생체신호 표시 시스템 형태로 개발되어 있다. 또한, 기존에 생체신호 분석을 활용한 정신건강 평가시스템이 있어서 시청각 이미지를 제공한 후 유선 형태의 별도 생체신호 측정센서 및 분석시스템을 이용하여 정신건강 평가를 하고 있다. 그러나 이들은 현실감이 낮고 기기 착용을 해야 하며 부수적인 측정장치가 필요하여 활용성이 낮다.

선행기술문헌

특허문헌

(특허문헌 0001) 대한민국공개특허 10-2001-0037127 (공개일 2001. 5. 7.)

(특허문헌 0002) 대한민국등록특허 10-1793426 (공고일 2017. 11. 3.)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 이에, 본 발명은 아동, 청소년, 시니어 등 전계층을 대상으로 정신질환에 대한 조기진단 및 치유를 목적으로, 생체신호 측정이 가능한 가상/증강현실 장치를 통해 측정된 데이터를 이용하여 체험형 콘텐츠에 반응하는 사용자 유효 생체데이터 추출을 통한 바이오피드백을 제안한다.

과제의 해결 수단

[0005] 상기 과제를 해결하기 위한 본 발명에 따르면, 생체신호 측정 센서가 탑재된 일체형 가상/증강현실 장치를 통하여 취득된 심박, 시선움직임 등의 생체신호를 분석하여 현실감높은 증강현실 콘텐츠를 제공하여, 정신질환자의 접근성을 높이고 사용자와 콘텐츠간의 상호작용을 통한 효과적인 조기 진단 및 치유가 가능한 시스템이 제공된다.

[0006] 아울러, 본 발명에 따르면, 생체신호 측정 센서가 통합된 가상/증강현실 장치를 이용해 측정된 생체신호(생체데이터)를 기반으로 체감인터랙션, 생체신호 분석, 동공데이터 분석 등의 기술을 활용하여 우울증, ADHD, 경도인지장애 등 정신질환의 특성과 목적에 맞는 바이오피드백 기반의 체험·치유·훈련 콘텐츠를 제공(출력)한다.

구체적으로 상술한 본 발명의 과제를 해결하기 위하여 본 발명에 따르면,

피검자에게 가상/증강현실로서 제공할 콘텐츠 형태의 자극신호를 제공하는 가상/증강현실 자극부;

피검자의 신체적 변화로 인해 일어나는 EEG(뇌전도), ECG(심전도), EMG(근전도), 및 EOG(안구전도) 중 적어도 하나에 관련된 생체신호 센서 및 동공움직임을 인식하는 모듈이 포함되며, 상기 가상/증강현실 자극부로부터 상기 콘텐츠 형태의 자극신호를 수신하여 피검자에게 제공하는, 피검자가 착용하는 가상/증강현실 장치; 및

상기 자극신호를 제공받은 피검자에게서 일어나는 신체적 변화를 상기 가상/증강현실 장치에 포함된 생체신호 센서 및 모듈로부터 수신하여 피검자의 생체데이터 분석 및 동공데이터 분석을 수행하는 분석부와; 이 분석부에서 분석된 생체데이터로부터 피검자의 EEG 생체신호로부터 분석된 주의력, 스트레스, 행복/우울, 좌우뇌 비율, 및 인지기능 정보, 피검자의 ECG 생체신호로부터 분석된 심박, SDNN, LF, HF 정보, 피검자의 EMG 생체신호로부터 분석된 RMS 정보, 및 피검자의 EOG 생체신호로부터 분석된 생체신호로부터 취득된 눈깜박임 정보 중 적어도 하나를 포함하는 유효 생체데이터를 수치화하는 유효 생체데이터 수치화부와; 상기 분석부에 의해 분석된 피검자의 생체데이터 및 동공데이터를 기반으로 피검자의 심리 및 생리적 안정을 위한 생체신호 콘텐츠, 상기 유효 생체데이터 수치화부에 의해 수치화된 유효 생체데이터로부터 피검자가 갖고 있는 우울증, ADHD, 경도인지장애 관련 정신질환에 대한 힐링, 명상, 및 긍정감성 유도를 위한 콘텐츠, 피검자의 이상행동에 대한 경고를 제공하는 안전성 콘텐츠, 및 피검자의 정신질환에 대해 집중력을 향상시키기 위한 주의 집중도 콘텐츠 중 적어도 하나를 포함하는 가상/증강현실 콘텐츠를 생성하여 피검자가 착용한 상기 가상/증강현실 장치 및 상기 가상/증강현실 자극부 중 적어도 하나로 제공하는 콘텐츠 생성부를 포함하는 분석장치를 포함하는, 생체신호 센서 기반 정신질환 진단 및 치유를 위한 바이오피드백 시스템이 제공된다.

[0007] 이상에서 소개한 본 발명의 구성 및 작용은 이후에 도면과 함께 설명하는 구체적인 실시예를 통하여 더욱 명확해질 것이다.

발명의 효과

[0008] 가상현실 콘텐츠(영상+음향+체감기기)를 활용하는 치료 솔루션들은 기존에 존재하나 대부분 불안장애 및 단순한 명상치료 기술로, 가상/증강현실을 이용한 정신질환 치료 솔루션은 부족한 상황인바, 본 발명에 따르면 정신질환에 대한 체감 인터랙션(동작인식, 움직임분석) 및 생체신호, 동공데이터를 이용한 진단기술과 바이오피드백 기반 치유 기술을 가상/증강현실 서비스를 통하여 제공받을 수 있다.

[0009] 기존에 여러 개의 측정센서를 붙여야 하고 기기가 흘러내리는 등 착용의 불편함을 해결하여 핵심 타겟군인 환자들에게도 적용성 및 사용성을 확대할 수 있으며, 체감형 증강현실 콘텐츠 및 바이오피드백 기반 치유 훈련과 이력관리를 통한 초기 예방, 재발방지 등 병의원 및 기관 연계를 통한 생애주기적 개인 맞춤형 관리서비스 제공이 가능해진다. 그리고 생체신호 및 시선움직임 변화 패턴을 분석·해석하여 정신 증상과 심리상태의 정확한 진단 및 임상진단 자료가 병의원, 기관에서 면담시에 객관적인 평가자료로서 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

도면의 간단한 설명

[0010] 도 1은 본 발명의 시스템을 실시하기 위한 대표적인 실시예의 기본 개념도

도 2는 도 1에서 설명한 본 발명의 개념의 시나리오

도 3은 도 1과 도 2의 기본 개념을 본 발명의 목적에 맞게 실제로 구현하기 위해 필요한 부가 요소들이 포함된 구성도

도 4는 분석장치(30)에 대한 상세 설명도

도 5는 콘텐츠 생성부(33)에 포함될 수 있는 구성요소 예시

도 6은 상기 사용자 동공 크기 분석을 통한 주의력 판단부(34)의 기능 흐름도

도 7은 도 6에 나타낸 프로세스의 수행을 위하여 필요한 동공 크기의 추출 프로세스

도 8은 본 발명의 사상을 하드웨어 및/또는 소프트웨어 그리고 기타 컴퓨팅 요소들로 구현한 시스템의 구성예

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0011] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 이들을 달성하는 방법은 첨부된 도면과 함께 상세하게 기술되어 있는 실시예를 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예는 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 기재에 의해 정의된다.

[0012] 한편, 본 명세서에서 사용된 용어는 실시예를 설명하기 위한 것이며 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다. 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다. 명세서에서 사용되는 "포함한다(comprises)" 또는 "포함하는(comprising)"은 언급된 구성요소, 단계, 동작 및/또는 소자 이외의 하나 이상의 다른 구성요소, 단계, 동작 및/또는 소자의 존재 또는 추가를 배제하지 않는다.

[0013] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부 도면을 참조하여 상세히 설명한다. 각 도면의 구성요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가급적 동일한 부호를 부여하고 또한 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있는 경우에는 그 상세한 설명을 생략한다.

[0014] 도면을 참조하여 본 발명의 시스템을 실시하기 위한 대표적인 실시예에 대해 설명한다.

[0015] 본 발명의 시스템을 실시하기 위한 대표적인 실시예의 기본 개념도인 도 1을 참조하면, 환자 또는 피검자(5)는 생체신호 측정 모듈(10)이 통합된 가상/증강현실 장치(20)를 통하여 가상/증강현실(VR/AR) 자극을 받는다. 자극은 VR/AR 자극부(25)에 의해 활성화된다. 이 자극에 의해 환자(5)에게서 일어나는 신체적 변화, 가령, 심박, 근전도, 시선움직임 등의 생체신호를 분석장치(30)로 분석하여, 현실감높은 가상/증강현실의 체험·치유·훈련 콘텐츠를 생성하여 환자(5)에게 제공한다. 생체신호 측정 모듈(10)이 통합된 가상/증강현실 장치(20)는 VR/AR HMD(head mounted display)로 구현할 수 있다.

[0016] 도 2는 도 1에서 설명한 본 발명의 개념을 좀 더 자세히 시나리오 형식으로 보여준다. 도 2를 참조하면, 환자(5)가 착용한 VR/AR HMD(20)에는 생체측정 모듈(10)이 통합되어 있고, 이 VR/AR HMD(20)에는 VR/AR자극부(21)로부터 자연 소리(바람, 나뭇잎, 웃음 소리 등), 긍정적 시각(애완동물 모습, 아바타 모습 등) 등의 자극신호(자극신호도 콘텐츠 형태로 생성되며 이에 대해서는 다시 설명함)가 주어지고 환자(5)의 신체에서는 이에 반응하게 된다. 이에 VR/AR HMD(20)에 통합된 생체측정 모듈(10) - EEG(뇌전도), ECG(심전도), EOG(안구전도), EMG(근전도) 센서 등 - 로부터 생체신호가 출력되면 분석장치(30)에서는 생체신호를 분석하여(22) 환자(5)에게 피드백할 콘텐츠를 VR/AR 방식으로 피드백한다(23). (본 발명에서는 이러한 피드백을 '바이오피드백'이라고 명명하였음.) 바이오피드백을 통해 환자의 심리 및 생리적 안정을 유도한다. 한편, 다른 바이오피드백 콘텐츠의 생성을 위해서, 분석된 생체신호로부터 환자별 유효 생체변수 매핑을 통한 유효 생체데이터 생성(24)이 이루어진다. 이렇게 생성된 유효 생체데이터로부터 힐링, 명상, 긍정감성 유도를 위한 다른 바이오피드백 콘텐츠가 결정(25)되고 이 콘텐츠를 VR/AR 피드백한다(23). 이 콘텐츠는 환자(5) 뿐만 아니라 VR/AR 자극부(21)로도 전달되어 환자(5)의 개인 맞춤형 VR/AR 자극 콘텐츠로서 VR/AR HMD(20)에 제공된다(26).

[0017] 다른 응용에서는, 이 바이오피드백 콘텐츠는 환자(5)에게만 제공되지 않고 동일한 VR/AR 형태로 또는 다른 신호 형태로 병원 시스템(예를 들어, 모니터링 시스템 또는 진단 시스템 등)에 제공되어 의사나 진단사, 치료사 등이 활용할 수 있도록 할 수 있다.

[0018] 도 3은 도 1과 도 2의 기본 개념을 본 발명의 목적에 맞게 실제로 구현하기 위해 필요한 부가 요소들이 포함된 구성도이다.

[0019] 생체신호 측정 모듈(10)은 EEG(뇌전도), ECG(심전도), EOG(안구전도), EMG(근전도)에 관련된 생체신호 및 동공

데이터(동공움직임 정보)를 측정하는 다수의 센서를 포함하며, HMD 등의 가상/증강현실 장치(20)에 통합된다.

[0020] 측정된 EEG, ECG, EMG, EOG에서 취득된 생체신호 및 동공데이터와 상호작용(인터랙션)하고 진단 및 치유를 위한 가상/증강현실 콘텐츠와 상호작용하는 인터페이스(40)가 필요하다.

[0021] 분석장치(30)는 체감 인터랙션(동작 인식, 움직임 분석), 생체신호 분석, 동공데이터 분석 등을 수행하는 분석부(31)와, 분석된 생체데이터로부터 우울증, ADHD, 경도인지장애 등 정신질환의 특성과 목적에 맞는 바이오피드백 콘텐츠를 생성하기 위한 유효 생체데이터를 수치화하는 유효 생체데이터 수치화부(32)와, 수치화된 유효 생체데이터로 바이오피드백 기반의 체험·치유·훈련 콘텐츠를 생성하는 콘텐츠 생성부(33)를 포함한다

[0022] 여기서, 유효 생체데이터 수치화부(32)에서 생성되는 유효 생체데이터는 EEG 센서에서 측정된 생체신호로부터 취득된 주의력, 스트레스, 행복/우울, 좌우뇌 비율, 인지기능 정보; ECG 센서에서 측정된 생체신호로부터 취득된 심박, SDNN, LF, HF 정보; EMG 센서에서 측정된 생체신호로부터 취득된 RMS 정보; EOG 센서에서 측정된 생체신호로부터 취득된 눈깜박임 정보 등 12종이다(그러나 이들에만 한정되는 것은 아님). 유효 생체데이터 수치화부(32)는 이들 유효 생체데이터를 수치화하고 콘텐츠 생성부(33)는 상태정보 및 캐릭터 애니메이션 등이 적용된 콘텐츠를 생성한다.

[0023] 분석장치(30)에 대해서는 도 4를 통하여 더 상세히 설명한다.

[0024] 도 4를 참조하면, 앞에서 언급한 분석부(31), 유효 생체데이터 수치화부(32), 콘텐츠 생성부(33) 이외에, 사용자 동공 크기 분석을 통한 주의력 판단부(34)와, 사용자 생체신호 및 동공크기 변화율을 이용한 이상행동 검출부(35)를 추가로 포함할 수 있다. 이 두 가지 부(34, 35)는 특히, 병원 시스템(예를 들어, 모니터링 시스템 또는 진단 시스템 등)에 그 결과를 제공하여 의사나 진단사, 치료사 등이 활용하는 용도로 사용할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0025] 도 5는 콘텐츠 생성부(33)에 포함될 수 있는 구성요소를 예시한다. 심리안정 및 생리적 안정 유도를 위하여, 유효 생체데이터 수치화부(32)에서 생성된 유효 생체데이터를 기반으로 생리적 안정도를 표출할 수 있는 생체신호 데이터 콘텐츠 생성기(331)와, 상기 이상행동이 검출된 경우에 이에 대한 경고 정보를 포함시켜서 사용자에게 제공하기 위한 안전성 콘텐츠 생성기(332)와, ADHD, 경도인지장애 등의 사용자에 대해 집중력을 향상시키기 위한 주의력 판단을 위해 유효 생체데이터를 기반으로 현재의 주의 집중도를 포함한 콘텐츠 생성기(333)를 포함하는 것을 예시한다.

[0026] 도 6은 상기 사용자 동공 크기 분석을 통한 주의력 판단부(34)의 기능을 나타낸다.

[0027] 먼저, EOG 센서로부터의 생체신호를 분석하여, 초기 10초 동안의 동공 크기의 평균 $\mu 1$을 계산한다(s10).

[0028] 이와 병행하여 또는 이어서, 초기 10초 동안의 동공 크기의 표준편차 $\sigma 1$을 계산한다(s20).

[0029] 그리고 이후 5초 동안의 동공 크기의 평균 $\mu 2$를 계산한다(s30).

[0030] 이렇게 계산된 자료로 $\mu 1 \pm \sigma 1 \leq \mu 2$ 를 판단한다(s40).

[0031] 이 판단 결과로써 주의력 감소(s50), 주의력 변화 없음(s60), 주의력 증가(s70)의 결과를 출력한다.

[0032] 도 7은 도 6에 나타낸 프로세스의 수행을 위하여 필요한 동공 크기의 추출 프로세스를 나타낸다.

[0033] 먼저, VR/AR HMD(20)에 포함된 모듈(10) 또는 다른 수단(가령, 카메라)으로부터 동공 영상을 촬영한다. 이 영상으로부터 동공이 차지하는 영역의 크기를 검출한다. 그리고 메디안(중간값) 필터를 적용하고 평균 필터를 적용하여 각 프레임의 기울기를 계산한다. 제로크로싱 후보를 검출하여 검출된 후보들을 그룹핑하고 각 그룹 내에서의 제로크로싱 포인트를 선정한다. 이로써 동공의 크기를 추출할 수 있다.

[0034] 도 8은 이상에서 설명한 본 발명의 사상을 하드웨어 및/또는 소프트웨어 그리고 기타 컴퓨팅 요소들로 구현한 시스템의 구성예를 나타낸다.

[0035] PC로 구현 가능한 병원용 서버(100)와 연구용 서버(200), 그리고 모바일 기반의 가정용 단말(300)이 각 현장에 설치된다. 병원용 서버(100)와 연구용 서버(200)의 운영체제(O/S)에는 모니터링/분석 프로그램과 VR/AR 콘텐츠가 포함되며, 특히, 병원용 서버(100)는 빅데이터 서버 플랫폼과 연동한다.

[0036] 사용자측의 하드웨어는 PC 기반의 유무선 VR/AR HMD(400)와 무선 VR/AR HMD(500), 그리고 모바일 기반의 HMD(600)가 있고, 이들과 통합되는 무선 생체신호 모듈(센서)(700)이 있다. 이 무선 생체신호 모듈(700)에는 생

체신호 AD 컨버터, 카메라 모듈, 노이즈 필터, 전처리/신호처리 모듈, 무선통신 모듈 등이 포함될 수 있다.

[0037] 이들 사용자측 하드웨어와 서버는 미들웨어를 통해 연결된다. 구체적으로, PC 기반의 HMD(400, 500)는 무선 생체신호 모듈(700)을 통해 PC 기반의 병원용 서버(100) 및 연구용 서버(200)와 PC용 API를 매개로 통신하고, 가정용 모바일(300)과는 안드로이드용 API로 통신한다.

[0038] 그리고 PC 기반의 HMD(400, 500)는 PC 기반의 병원용 서버(100) 및 연구용 서버(200)로부터 콘텐츠를 받는다.

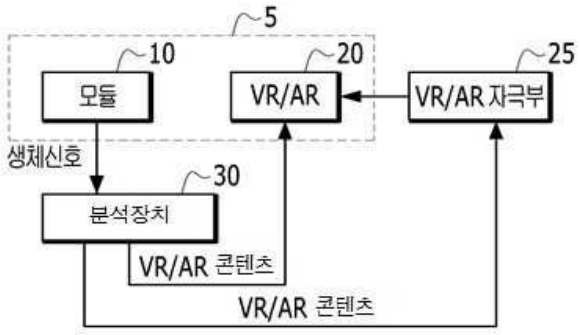
[0039] 이상에서 설명한 본 발명의 각 구성요소의 기능(function) 또는 과정(process)은 DSP(digital signal processor), 프로세서, 컨트롤러, ASIC(application-specific IC), 프로그래머블 로직소자(FPGA 등), 기타 전자소자 중의 적어도 하나 그리고 이들의 조합이 포함되는 하드웨어 요소로써 구현 가능하다.또한 하드웨어 요소와 결합되어 또는 독립적으로 소프트웨어로써도 구현 가능한데, 이 소프트웨어는 기록매체에 저장 가능하다.

[0040] 이상, 본 발명의 바람직한 실시예를 통하여 본 발명의 구성을 상세히 설명하였으나, 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 본 명세서에 개시된 내용과는 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 본 발명의 보호범위는 상기 상세한 설명보다는 후술한 특허청구범위에 의하여 정해지며, 특허청구의 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태는 본 발명의 기술적 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

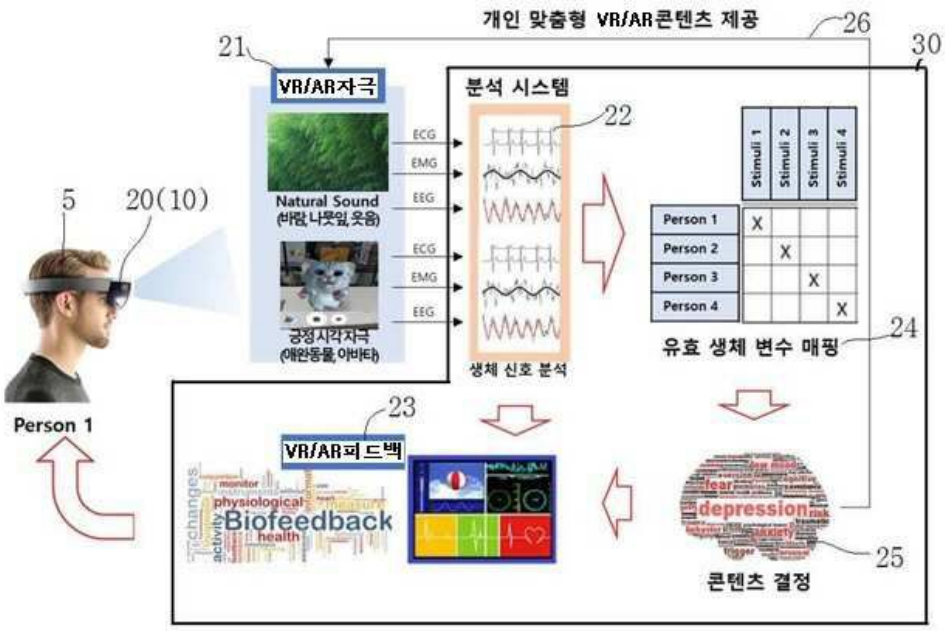
[0041] 삭제

도면

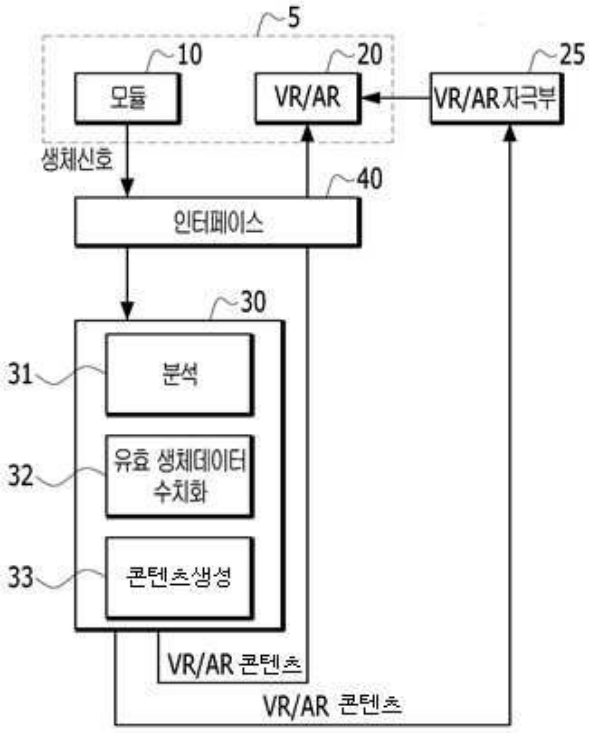
도면1



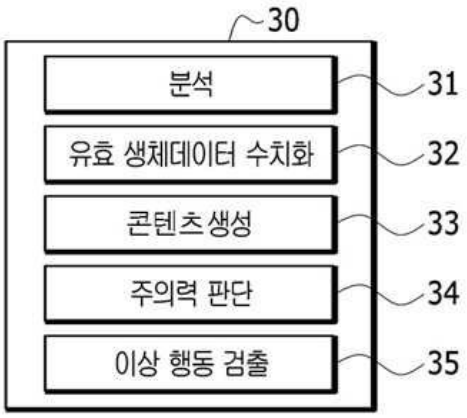
도면2


개인 맞춤형 VR/AR콘텐츠 제공
26
30
21
VR/AR자극
분석 시스템
22
Natural Sound
(바람, 나뭇잎, 웃음)
ECG
EMG
EEG
ECG
EMG
EEG
5
20(10)
Person 1
Stimuli 1
Stimuli 2
Stimuli 3
Stimuli 4
Person 1
Person 2
Person 3
Person 4
X
X
X
X
24
유효 생체 변수 매핑
생체 신호 분석
23
VR/AR피드백
Biofeedback
depression
25
콘텐츠 결정

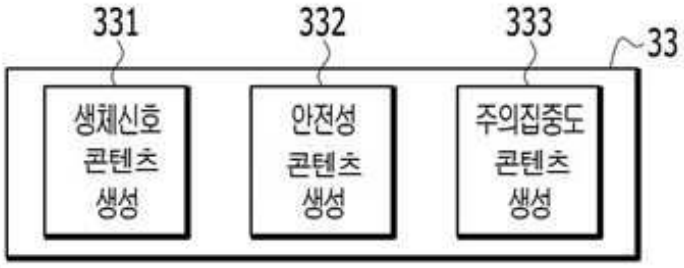
도면3


5
10
20
25
모듈
VR/AR
VR/AR자극부
생체신호
40
인터페이스
30
31
분석
32
유효 생체데이터 수치화
33
콘텐츠생성
VR/AR 콘텐츠
VR/AR 콘텐츠

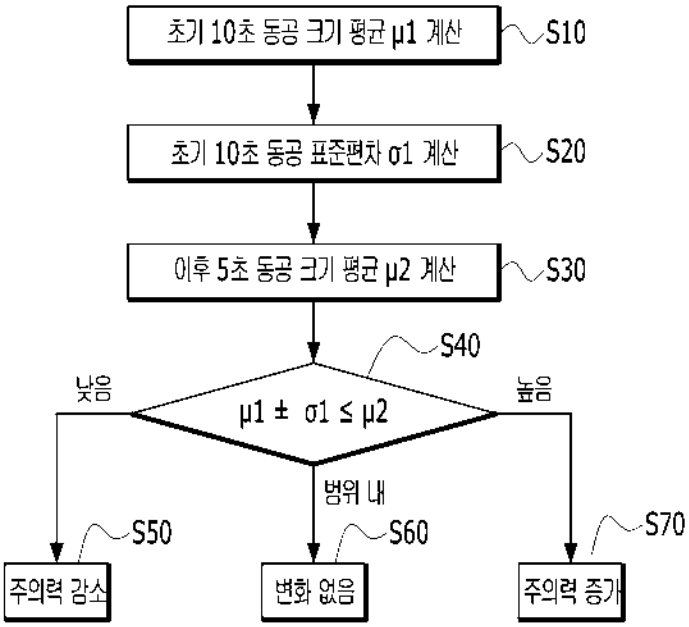
도면4


30
분석
31
유효 생체데이터 수치화
32
콘텐츠생성
33
주의력 판단
34
이상 행동 검출
35

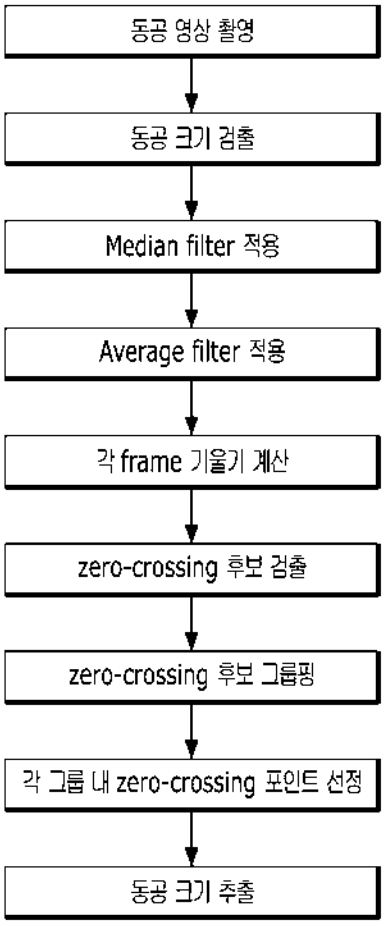
도면5


331
332
333
33
생체신호 콘텐츠 생성
안전성 콘텐츠 생성
주의집중도 콘텐츠 생성

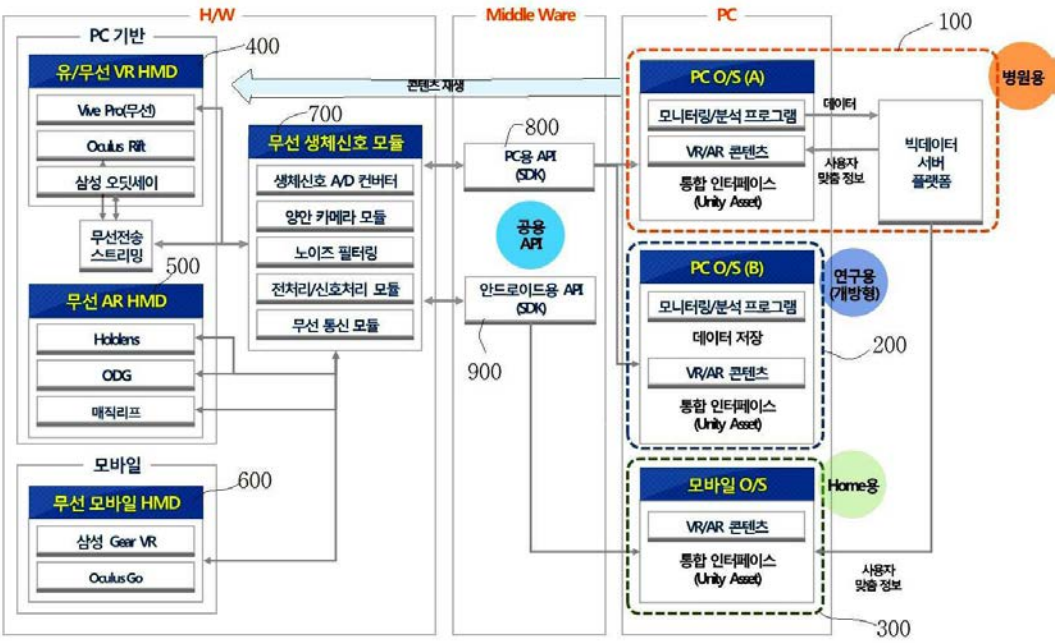
도면6


초기 10초 동공 크기 평균 μ1 계산
S10
초기 10초 동공 표준편차 σ1 계산
S20
이후 5초 동공 크기 평균 μ2 계산
S30
S40
μ1 ± σ1 ≤ μ2
낮음
높음
범위 내
S50
S60
S70
주의력 감소
변화 없음
주의력 증가

도면7


동공 영상 촬영
동공 크기 검출
Median filter 적용
Average filter 적용
각 frame 기울기 계산
zero-crossing 후보 검출
zero-crossing 후보 그룹핑
각 그룹 내 zero-crossing 포인트 선정
동공 크기 추출

도면8


H/W
Middle Ware
PC
PC 기반
400
유/무선 VR HMD
Vive Pro(무선)
Oculus Rift
삼성 오딧세이
무선전송 스트리밍
500
무선 AR HMD
Hololens
ODG
매직리프
700
무선 생체신호 모듈
생체신호 A/D 컨버터
양안 카메라 모듈
노이즈 필터링
전처리/신호처리 모듈
무선 통신 모듈
모바일
600
무선 모바일 HMD
삼성 Gear VR
Oculus Go
콘텐츠 재생
800
PC용 API (SDK)
공용 API
안드로이드용 API (SDK)
900
100
PC O/S (A)
모니터링/분석 프로그램
VR/AR 콘텐츠
통합 인터페이스 (Unity Asset)
데이터
사용자 맞춤 정보
빅데이터 서버 플랫폼
병원용
PC O/S (B)
모니터링/분석 프로그램
데이터 저장
VR/AR 콘텐츠
통합 인터페이스 (Unity Asset)
연구용 (개방형)
200
모바일 O/S
VR/AR 콘텐츠
통합 인터페이스 (Unity Asset)
Home용
사용자 맞춤 정보
300

가변형 연체 조직 의료데이터를 위한 3D모델링 및 시뮬레이션 방법 및 수행 장치

Keyword	가변형 연체 조직, 뇌, 척추, 수술, 3차원 모델링, 시뮬레이션, 의료 데이터,		
기술보유 기관	숭실대학교 산학협력단	기술판매형식	기술협력, 라이센스
연구 책임자	이정진	기술 완성단계(TRL)	4단계-연구실 규모 실험 단계

기/술/개/요

의료데이터를 3D모델링 및 시뮬레이션 할 때, 빠르고 정확하게 시뮬레이션 할 수 있도록 최적화된 알고리즘에 관한 것임

기존 기술의 문제점

1. AR 기반 네비게이션 수술을 위한 기존의 3차원 모델 물리 시뮬레이션 모델링의 경우, 가변형 연체 변형 특성 또는 이종 형질 특성 등을 반영하기 어려우므로, 3차원 모델 변형에 정확도가 저하됨
2. 계산량 증가로 인한 시뮬레이션 속도가 감소되고, 개뇌 후 뇌척수액 손실 및 뇌의 반복적인 움직임 등으로 인한 네비게이션 오차 발생 가능성이 큼

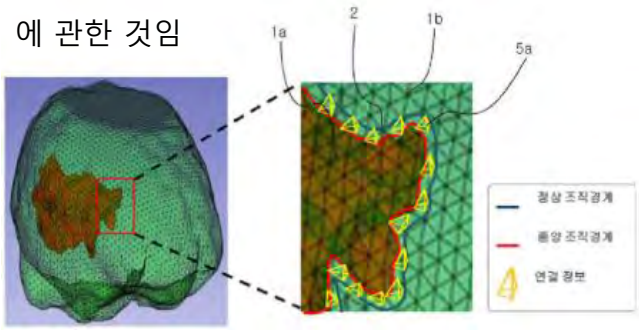
기술 내용 및 차별성

기술 내용 차별성

호모시스테인 검출용 전기화학발광 프로브를 포함하는 전기화학발광 센서 기술

기술 내용

- AR(Augmented Reality) 기반 네비게이션 수술을 위한 가변형 연체 조직의 물리 시뮬레이션 방법, 이를 수행하기 위한 기록매체 및 장치에 관한 것임



▲ 가변형 연체 조직의 물리 시뮬레이션 장치에 의해 생성되는 가상 스프링의 예시

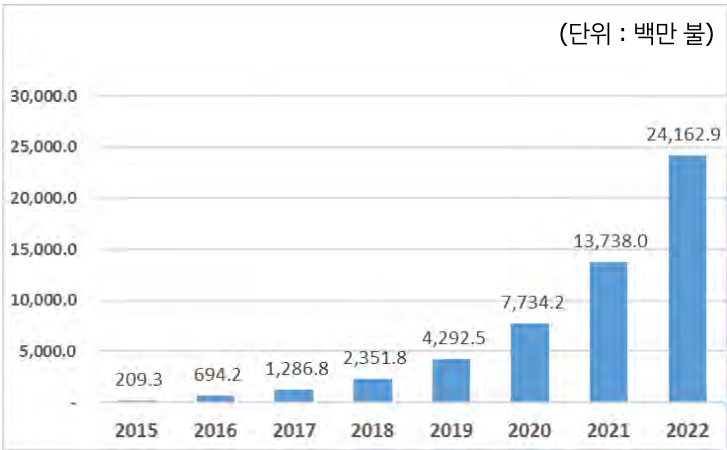
기술의 우수성 / 혁신성

- **시뮬레이션 속도 향상 및 높은 정밀도의 3D 모델 가시화 가능**
  - 고해상도 모델이 함께 변형되게 하는 하이브리드 모델을 생성함으로써, 변형을 위한 계산량을 감소시켜 시뮬레이션 속도를 향상시킬 뿐만 아니라, 조직의 이종 형질을 반영할 수 있으며, 고해상도 모델에 의해 높은 정밀도를 갖는 3차원 모델을 가시화하는 것이 가능함
- **자연스러운 모델 변형 및 정확한 시뮬레이션 결과 제공**
  - 이종 형질 영역 간을 연결하는 가상 스프링을 이용하여 이종 형질 영역 간을 연결하는 경계 영역의 제약 조건을 계산함으로써, 이종 형질을 고려한 연체 모델 변형이 가능하여 보다 자연스럽고 정확한 시뮬레이션 결과를 제공하는 것이 가능함

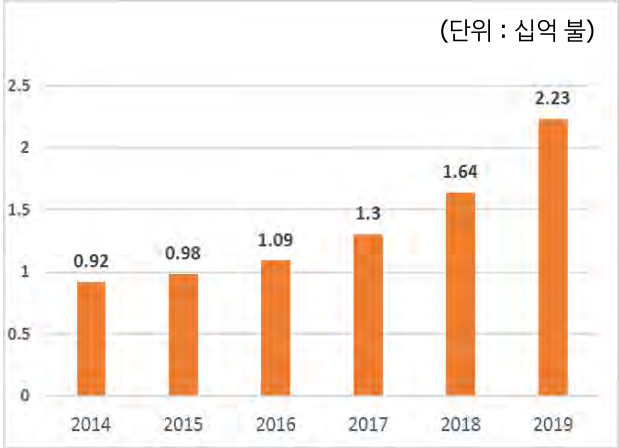
시장 현황

관련 시장 현황

[세계 메디컬 AR 시장규모 전망]



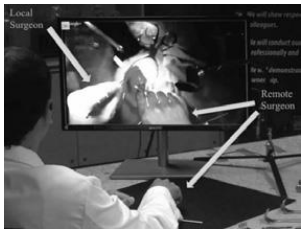
[세계 메디컬 VR 시장규모 전망]



기술 활용 분야

기술 활용 분야

- 수술 · 진료 · 의료 훈련 지원 (메디컬 AR 솔루션 / 앱)



권리현황

권리현황

발명의 명칭	문헌번호	등록일자	상태
가변형 연체 조직의 물리 시뮬레이션 방법, 이를 수행하기 위한 기록매체 및 장치	KR 10-1948482	2019. 02. 08	등록

문 의 처

기술문의	

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년02월14일
(11) 등록번호 10-1948482
(24) 등록일자 2019년02월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 34/10 (2016.01) *A61B 34/20* (2016.01)
G16H 20/40 (2018.01)
(52) CPC특허분류
A61B 34/10 (2016.02)
A61B 34/20 (2016.02)
(21) 출원번호 10-2018-0103704
(22) 출원일자 2018년08월31일
심사청구일자 2018년08월31일
(56) 선행기술조사문헌
US09898854 B1*
US20140226884 A1*
US20160063729 A1*
EP2594200 A1
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
숭실대학교산학협력단
서울특별시 동작구 상도로 369 (상도동)
(72) 발명자
이정진
서울특별시 동작구 상도로 346-1, 103동 602호 (상도동,엠코타운센트럴파크아파트)
박태용
서울특별시 관악구 인헌12길 46-2, 101동 301호(인헌동,은천아파트)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
윤귀상

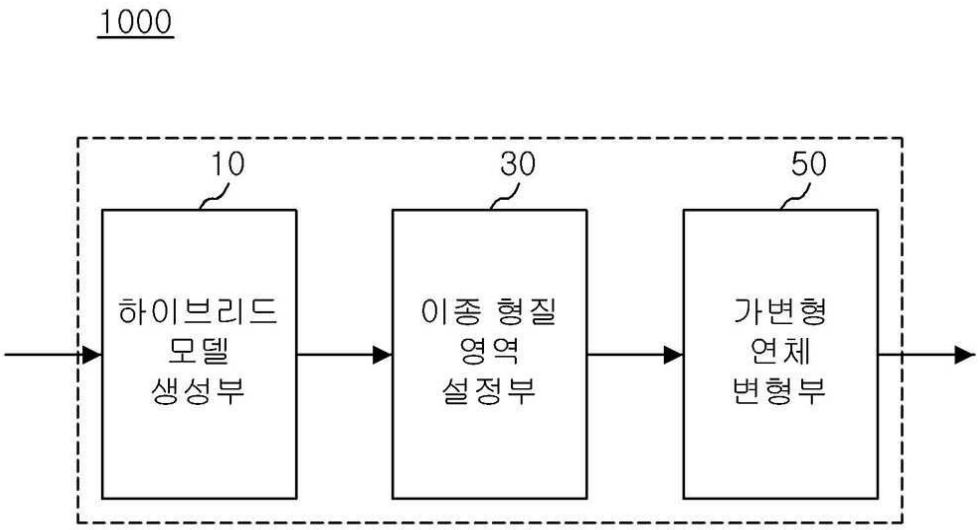
전체 청구항 수 : 총 9 항 심사관 : 도민환

(54) 발명의 명칭 **가변형 연체 조직의 물리 시뮬레이션 방법, 이를 수행하기 위한 기록매체 및 장치**

(57) 요 약

가변형 연체 조직의 물리 시뮬레이션 방법, 이를 수행하기 위한 기록매체 및 장치가 제공된다. 가변형 연체 조직의 물리 시뮬레이션 방법은 가변형 연체 조직을 메쉬(mesh) 형태로 나타내는 고해상도 모델 및 상기 가변형 연체 조직을 사면체(Tetrahedron)들의 집합으로 나타내는 다해상도 모델을 맵핑하여 상기 다해상도 모델을 변형시키는 경우, 상기 고해상도 모델이 함께 변형되게 하는 하이브리드 모델을 생성하는 단계, 상기 하이브리드 모델에서 상기 가변형 연체 조직의 이종 형질 영역을 설정하고, 상기 이종 형질 영역 간 경계 영역을 나타내는 상기 다해상도 모델의 사면체에 상기 다해상도 모델을 변형시키는 경우, 제약 조건(Constraint)이 되는 가상 스프링을 생성하는 단계 및 상기 가변형 연체 조직에 가해지는 외력(External Forces) 및 상기 제약 조건에 기반한 내력(Internal Forces)을 반영하여 상기 다해상도 모델의 사면체를 구성하는 각 정점을 변형시키는 단계를 포함한다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
A61B 90/39 (2016.02)
G16H 20/40 (2018.01)
A61B 2034/105 (2016.02)
A61B 2034/107 (2016.02)
A61B 2034/2055 (2016.02)

(72) 발명자
정희렬
서울특별시 동작구 상도로67길 12-22, 202호 (상도동)
강승우
서울특별시 관악구 대학20길 27, 110동 507호 (현대아파트)
구교영
서울특별시 영등포구 선유서로9길 5, 502동 309호 (현대5차아파트)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711060052
부처명	범부처사업
연구관리전문기관	정보통신기술진흥센터
연구사업명	국가전략프로젝트(범부처)
연구과제명	(K-AR 1세부) AR기반 수술용 개발툴킷 및 응용개발
기 여 율	1/1
주관기관	서울대학교 산학협력단
연구기간	2017.09.01 ~ 2018.04.30

명 세 서

청구범위

청구항 1

가변형 연체 조직의 물리 시뮬레이션을 수행하기 위한 소프트웨어가 설치되어 실행되는 가변형 연체 조직의 물리 시뮬레이션 장치에서의 가변형 연체 조직의 물리 시뮬레이션 방법에 있어서,

하이브리드 모델 생성부가 가변형 연체 조직을 메쉬(mesh) 형태로 나타내는 고해상도 모델 및 상기 가변형 연체 조직을 사면체(Tetrahedron)들의 집합으로 나타내는 다해상도 모델을 맵핑하여 상기 다해상도 모델을 변형시키는 경우, 상기 고해상도 모델이 함께 변형되게 하는 하이브리드 모델을 생성하는 단계;

이종 형질 영역 설정부가 상기 하이브리드 모델에서 상기 가변형 연체 조직의 이종 형질 영역을 설정하고, 상기 이종 형질 영역 간 경계 영역을 나타내는 상기 다해상도 모델의 사면체에 상기 다해상도 모델을 변형시키는 경우, 제약 조건(Constraint)이 되는 가상 스프링을 생성하는 단계; 및

가변형 연체 변형부가 상기 가변형 연체 조직에 가해지는 외력(External Forces) 및 상기 제약 조건에 기반한 내력(Internal Forces)을 반영하여 상기 다해상도 모델의 사면체를 구성하는 각 정점을 변형시키는 단계를 포함하고,

가변형 연체 변형부가 상기 가변형 연체 조직에 가해지는 외력 및 상기 제약 조건에 기반한 내력을 반영하여 상기 다해상도 모델의 사면체를 구성하는 각 정점을 변형시키는 단계는,

단위 시간에 대한 속도 및 외력을 이용하여 상기 다해상도 모델의 사면체를 구성하는 각 정점의 현재 위치를 변형시키는 단계;

상기 다해상도 모델이 나타내는 상기 가변형 연체 조직 각 영역의 물성치에 기반한 상기 제약 조건을 이용하여 변형된 상기 다해상도 모델의 사면체를 구성하는 각 정점의 위치를 수정하는 단계; 및

수정된 상기 다해상도 모델의 사면체를 구성하는 각 정점에 충돌처리를 수행하는 단계를 포함하는 가변형 연체 조직의 물리 시뮬레이션 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 이종 형질 영역 간 경계 영역을 나타내는 상기 다해상도 모델의 사면체에 상기 다해상도 모델을 변형시키는 경우, 제약 조건이 되는 가상 스프링을 생성하는 단계는,

상기 경계 영역을 나타내는 상기 다해상도 모델의 사면체를 구성하는 각 정점과 해당 사면체의 내부 중심점을 이어 상기 가상 스프링을 생성하는 단계를 포함하는 가변형 연체 조직의 물리 시뮬레이션 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 이종 형질 영역 간 경계 영역을 나타내는 상기 다해상도 모델의 사면체에 상기 다해상도 모델을 변형시키는 경우, 제약 조건(Constraint)이 되는 가상 스프링을 생성하는 단계는,

상기 이종 형질 영역 간의 서로 다른 물성치에 기반한 탄성계수를 갖는 상기 가상 스프링을 생성하는 단계를 포함하는 가변형 연체 조직의 물리 시뮬레이션 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

가변형 연체 조직을 메쉬(mesh) 형태로 나타내는 고해상도 모델 및 상기 가변형 연체 조직을 사면체(Tetrahedron)들의 집합으로 나타내는 다해상도 모델을 맵핑하여 상기 다해상도 모델을 변형시키는 경우, 상기

고해상도 모델이 함께 변형되게 하는 하이브리드 모델을 생성하는 단계는,

상기 고해상도 모델 및 상기 다해상도 모델의 인접하는 정점 간 보간을 수행하는 단계; 및

상기 고해상도 모델 및 상기 다해상도 모델의 인접하는 정점 간 맵핑을 수행하는 단계를 포함하는 가변형 연체 조직의 물리 시뮬레이션 방법.

청구항 5

삭제

청구항 6

제1항에 따른 가변형 연체 조직의 물리 시뮬레이션 방법을 수행하기 위한, 컴퓨터 프로그램이 기록된 컴퓨터로 판독 가능한 기록 매체.

청구항 7

가변형 연체 조직을 메쉬(mesh) 형태로 나타내는 고해상도 모델 및 상기 가변형 연체 조직을 사면체(Tetrahedron)들의 집합으로 나타내는 다해상도 모델을 맵핑하여 상기 다해상도 모델을 변형시키는 경우, 상기 고해상도 모델이 함께 변형되게 하는 하이브리드 모델을 생성하는 하이브리드 모델 생성부;

상기 하이브리드 모델에서 상기 가변형 연체 조직의 이종 형질 영역을 설정하고, 상기 이종 형질 영역 간 경계 영역을 나타내는 상기 다해상도 모델의 사면체에 상기 다해상도 모델을 변형시키는 경우, 제약 조건(Constraint)이 되는 가상 스프링을 생성하는 이종 형질 영역 설정부; 및

상기 가변형 연체 조직에 가해지는 외력(External Forces) 및 상기 제약 조건에 기반한 내력(Internal Forces)을 반영하여 상기 다해상도 모델의 사면체를 구성하는 각 정점을 변형시키는 가변형 연체 변형부를 포함하고,

상기 가변형 연체 변형부는,

단위 시간에 대한 속도 및 외력을 이용하여 상기 다해상도 모델의 사면체를 구성하는 각 정점의 현재 위치를 변형시키고, 상기 다해상도 모델이 나타내는 상기 가변형 연체 조직 각 영역의 물성치에 기반한 상기 제약 조건을 이용하여 변형된 상기 다해상도 모델의 사면체를 구성하는 각 정점의 위치를 수정하며, 수정된 상기 다해상도 모델의 사면체를 구성하는 각 정점에 충돌처리를 수행하는 가변형 연체 조직의 물리 시뮬레이션 장치.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 이종 형질 영역 설정부는,

상기 경계 영역을 나타내는 상기 다해상도 모델의 사면체를 구성하는 각 정점과 해당 사면체의 내부 중심점을 이어 상기 가상 스프링을 생성하는 가변형 연체 조직의 물리 시뮬레이션 장치.

청구항 9

제7항에 있어서,

상기 이종 형질 영역 설정부는,

상기 이종 형질 영역 간의 서로 다른 물성치에 기반한 탄성계수를 갖는 상기 가상 스프링을 생성하는 가변형 연체 조직의 물리 시뮬레이션 장치.

청구항 10

제7항에 있어서,

상기 하이브리드 모델 생성부는,

상기 고해상도 모델 및 상기 다해상도 모델의 인접하는 정점 간 보간을 수행하는 보간부; 및

상기 고해상도 모델 및 상기 다해상도 모델의 인접하는 정점 간 맵핑을 수행하는 맵핑부를 포함하는 가변형 연

체 조직의 물리 시뮬레이션 장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 가변형 연체 조직의 물리 시뮬레이션 방법, 이를 수행하기 위한 기록매체 및 장치에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 AR(Augmented Reality) 기반 네비게이션 수술을 위한 가변형 연체 조직의 물리 시뮬레이션 방법, 이를 수행하기 위한 기록매체 및 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 기존의 영상 유도 뇌수술 시, 사전에 촬영된 MRI 영상과 수술 전 환자에게 부착된 마커를 정합하는 방식으로 인체 내부 정보를 확인한다. 그러나, 여러 개의 화면에 인체 내부 정보를 분할하여 보여주기 때문에 수술의 효율성이 떨어지는 문제가 있으며, 개뇌 후 뇌척수액 손실 및 뇌의 반복적인 움직임 등으로 인한 네비게이션 오차가 발생하여 뇌출혈 또는 뇌 손상이 위험이 증대된다.

[0003] 따라서, AR(Augmented Reality) 기반의 네비게이션 수술이 널리 시행되고 있다. AR 기반의 네비게이션 수술은, 수술 전 촬영한 뇌의 3차원 모델을 생성하고, 수술 중 발생하는 뇌의 변화에 따라 3차원 모델을 변형하여 가시화함으로써, 수술의 효율성을 향상시킬 수 있다.

[0004] 이를 위해, 수술 중 발생하는 뇌의 변화에 따라 3차원 모델을 자연스럽게 변형시킬 수 있는 물리 시뮬레이션 모델이 필요하다. 특히, 인체 장기는 대부분 딱딱하지 않은 변형 특성을 가지며, 정상 조직과 종양 조직과 같은 이종의 형질로 구성된다는 특성을 갖는다. 따라서, 종래의 외력에 따른 3차원 모델 물리 시뮬레이션 모델을 적용하는 경우, 가변형 연체 변형 특성 또는 이종 형질 특성 등을 반영하기 어려우므로, 3차원 모델 변형에 정확도가 떨어질 수 있으며, 계산량 증가로 인한 시뮬레이션 속도가 감소될 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명의 일측면은 이종 형질 영역 간을 연결하는 가상 스프링을 생성하고, 이를 제약 조건으로 하여 가변형 연체 조직의 3차원 모델을 자연스럽게 변형시키는 가변형 연체 조직의 물리 시뮬레이션 방법, 이를 수행하기 위한 기록매체 및 장치를 제공한다.

과제의 해결 수단

[0006] 상기 과제를 해결하기 위한 본 발명의 가변형 연체 조직의 물리 시뮬레이션 방법은 가변형 연체 조직을 메쉬(mesh) 형태로 나타내는 고해상도 모델 및 상기 가변형 연체 조직을 사면체(Tetrahedron)들의 집합으로 나타내는 다해상도 모델을 맵핑하여 상기 다해상도 모델을 변형시키는 경우, 상기 고해상도 모델이 함께 변형되게 하는 하이브리드 모델을 생성하는 단계, 상기 하이브리드 모델에서 상기 가변형 연체 조직의 이종 형질 영역을 설정하고, 상기 이종 형질 영역 간 경계 영역을 나타내는 상기 다해상도 모델의 사면체에 상기 다해상도 모델을 변형시키는 경우, 제약 조건(Constraint)이 되는 가상 스프링을 생성하는 단계 및 상기 가변형 연체 조직에 가해지는 외력(External Forces) 및 상기 제약 조건에 기반한 내력(Internal Forces)을 반영하여 상기 다해상도 모델의 사면체를 구성하는 각 정점을 변형시키는 단계를 포함한다.

[0007] 한편, 상기 이종 형질 영역 간 경계 영역을 나타내는 상기 다해상도 모델의 사면체에 상기 다해상도 모델을 변형시키는 경우, 제약 조건이 되는 가상 스프링을 생성하는 단계는, 상기 경계 영역을 나타내는 상기 다해상도 모델의 사면체를 구성하는 각 정점과 해당 사면체의 내부 중심점을 이어 상기 가상 스프링을 생성하는 단계를 포함할 수 있다.

[0008] 또한, 상기 이종 형질 영역 간 경계 영역을 나타내는 상기 다해상도 모델의 사면체에 상기 다해상도 모델을 변형시키는 경우, 제약 조건(Constraint)이 되는 가상 스프링을 생성하는 단계는, 상기 이종 형질 영역 간의 서로 다른 물성치에 기반한 탄성계수를 갖는 상기 가상 스프링을 생성하는 단계를 포함할 수 있다.

[0009] 또한, 가변형 연체 조직을 메쉬(mesh) 형태로 나타내는 고해상도 모델 및 상기 가변형 연체 조직을 사면체(Tetrahedron)들의 집합으로 나타내는 다해상도 모델을 맵핑하여 상기 다해상도 모델을 변형시키는 경우, 상기

고해상도 모델이 함께 변형되게 하는 하이브리드 모델을 생성하는 단계는, 상기 고해상도 모델 및 상기 다해상도 모델의 인접하는 정점 간 보간을 수행하는 단계 및 상기 고해상도 모델 및 상기 다해상도 모델의 인접하는 정점 간 맵핑을 수행하는 단계를 포함할 수 있다.

[0010] 또한, 상기 가변형 연체 조직에 가해지는 외력(External Forces) 및 상기 제약 조건에 기반한 내력(Internal Forces)을 반영하여 상기 다해상도 모델의 사면체를 구성하는 각 정점을 변형시키는 단계는, 단위 시간에 대한 속도 및 외력을 이용하여 상기 다해상도 모델의 사면체를 구성하는 각 정점의 현재 위치를 변형시키는 단계, 상기 다해상도 모델이 나타내는 상기 가변형 연체 조직 각 영역의 물성치에 기반한 상기 제약 조건을 이용하여 변형된 상기 다해상도 모델의 사면체를 구성하는 각 정점의 위치를 수정하는 단계 및 수정된 상기 다해상도 모델의 사면체를 구성하는 각 정점에 충돌처리를 수행하는 단계를 포함할 수 있다.

[0011] 또한, 상기 가변형 연체 조직의 물리 시뮬레이션 방법을 수행하기 위한, 컴퓨터 프로그램이 기록된 컴퓨터로 판독 가능한 기록 매체일 수 있다.

[0012] 또한, 본 발명의 가변형 연체 조직의 물리 시뮬레이션 장치는 가변형 연체 조직을 메쉬(mesh) 형태로 나타내는 고해상도 모델 및 상기 가변형 연체 조직을 사면체(Tetrahedron)들의 집합으로 나타내는 다해상도 모델을 맵핑하여 상기 다해상도 모델을 변형시키는 경우, 상기 고해상도 모델이 함께 변형되게 하는 하이브리드 모델을 생성하는 하이브리드 모델 생성부, 상기 하이브리드 모델에서 상기 가변형 연체 조직의 이종 형질 영역을 설정하고, 상기 이종 형질 영역 간 경계 영역을 나타내는 상기 다해상도 모델의 사면체에 상기 다해상도 모델을 변형시키는 경우, 제약 조건(Constraint)이 되는 가상 스프링을 생성하는 이종 형질 영역 설정부 및 상기 가변형 연체 조직에 가해지는 외력(External Forces) 및 상기 제약 조건에 기반한 내력(Internal Forces)을 반영하여 상기 다해상도 모델의 사면체를 구성하는 각 정점을 변형시키는 가변형 연체 변형부를 포함한다.

[0013] 한편, 상기 이종 형질 영역 설정부는, 상기 경계 영역을 나타내는 상기 다해상도 모델의 사면체를 구성하는 각 정점과 해당 사면체의 내부 중심점을 이어 상기 가상 스프링을 생성할 수 있다.

[0014] 또한, 상기 이종 형질 영역 설정부는, 상기 이종 형질 영역 간의 서로 다른 물성치에 기반한 탄성계수를 갖는 상기 가상 스프링을 생성할 수 있다.

[0015] 또한, 상기 하이브리드 모델 생성부는, 상기 고해상도 모델 및 상기 다해상도 모델의 인접하는 정점 간 보간을 수행하는 보간부 및 상기 고해상도 모델 및 상기 다해상도 모델의 인접하는 정점 간 맵핑을 수행하는 맵핑부를 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0016] 본 발명에 따르면, 고해상도 모델 및 다해상도 모델을 맵핑하여 다해상도 모델을 변형시키는 경우, 고해상도 모델이 함께 변형되게 하는 하이브리드 모델을 생성함으로써, 변형을 위한 계산량을 감소시켜 시뮬레이션 속도를 향상시킬 뿐만 아니라, 조직의 이종 형질을 반영할 수 있으며, 고해상도 모델에 의해 높은 정밀도를 갖는 3차원 모델을 가시화할 수 있다.

[0017] 또한, 이종 형질 영역 간을 연결하는 가상 스프링을 이용하여 이종 형질 영역 간을 연결하는 경계 영역의 제약 조건을 계산함으로써, 이종 형질을 고려한 연체 모델 변형이 가능하여 보다 자연스럽고 정확한 시뮬레이션 결과를 제공할 수 있다.

[0018] 또한, AR(Augmented Reality) 기반 네비게이션 수술에 적용되는 경우, 임상의에게 보다 자연스럽고 정확한 시뮬레이션 결과를 제공할 수 있어, 수술의 효율성을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0019] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 가변형 연체 조직의 물리 시뮬레이션 장치의 블록도이다.

도 2는 도 1에 도시된 하이브리드 모델 생성부의 블록도이다.

도 3은 본 발명의 가변형 연체 조직의 물리 시뮬레이션 장치에 의해 생성되는 하이브리드 모델의 일 예를 도시한 도면이다.

도 4는 도 1에 도시된 이종 형질 영역 설정부의 블록도이다.

도 5는 본 발명의 가변형 연체 조직의 물리 시뮬레이션 장치에 의해 설정되는 가변형 연체 조직의 이종 형질 영

역의 일 예이다.

도 6은 본 발명의 가변형 연체 조직의 물리 시뮬레이션 장치에 의해 생성되는 가상 스프링의 일 예를 도시한 도면이다.

도 7 및 도 8은 도 1에 도시된 가변형 연체 변형부에서의 하이브리드 모델의 물리 시뮬레이션 방법을 설명하기 위한 도면들이다.

도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 가변형 연체 조직의 물리 시뮬레이션 방법의 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0020] 후술하는 본 발명에 대한 상세한 설명은, 본 발명이 실시될 수 있는 특정 실시예를 예시로서 도시하는 첨부 도면을 참조한다. 이들 실시예는 당업자가 본 발명을 실시할 수 있기에 충분하도록 상세히 설명된다. 본 발명의 다양한 실시예는 서로 다르지만 상호 배타적일 필요는 없음이 이해되어야 한다. 예를 들어, 여기에 기재되어 있는 특정 형상, 구조 및 특성은 일 실시예와 관련하여 본 발명의 정신 및 범위를 벗어나지 않으면서 다른 실시예로 구현될 수 있다. 또한, 각각의 개시된 실시예 내의 개별 구성요소의 위치 또는 배치는 본 발명의 정신 및 범위를 벗어나지 않으면서 변경될 수 있음이 이해되어야 한다. 따라서, 후술하는 상세한 설명은 한정적인 의미로서 취하려는 것이 아니며, 본 발명의 범위는, 적절하게 설명된다면, 그 청구항들이 주장하는 것과 균등한 모든 범위와 더불어 첨부된 청구항에 의해서만 한정된다. 도면에서 유사한 참조부호는 여러 측면에 걸쳐서 동일하거나 유사한 기능을 지칭한다.

[0021] 이하, 도면들을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예들을 보다 상세하게 설명하기로 한다.

[0022] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 가변형 연체 조직의 물리 시뮬레이션 장치의 블록도이다.

[0023] 도 1을 참조하면, 본 발명에 따른 가변형 연체 조직의 물리 시뮬레이션 장치(1000, 이하 장치)는 하이브리드 모델 생성부(10), 이종 형질 영역 설정부(30) 및 가변형 연체 변형부(50)를 포함할 수 있다.

[0024] 본 발명에 따른 장치(1000)는 수술 전 촬영 영상으로부터 획득되는 가변형 연체 조직의 3차원 모델을 가시화할 수 있으며, 수술 중 발생하는 가변형 연체 조직의 변형에 따라 3차원 모델을 변형시킬 수 있다. 가변형 연체 조직은 힘에 의한 변형이 발생하는 조직으로, 예를 들면, 뇌, 간 등이 포함될 수 있다.

[0025] 특히, 본 발명에 따른 장치(1000)는 병변, 혈관 등과 같이 서로 다른 물성치를 갖는 이종 형질을 고려하여 가변형 연체 조직의 3차원 모델을 자연스럽게 변형시킬 수 있다.

[0026] 이에, 본 발명에 따른 장치(1000)는 AR(Augmented Reality) 기반 네비게이션 수술에 적용되는 경우, 임상의에게 보다 자연스럽고 정확한 시뮬레이션 결과를 제공할 수 있다.

[0027] 본 발명에 따른 장치(1000)는 별도의 단말이거나 또는 단말의 일부 모듈일 수 있다. 또한, 하이브리드 모델 생성부(10), 이종 형질 영역 설정부(30) 및 가변형 연체 변형부(50)의 구성은 통합 모듈로 형성되거나, 하나 이상의 모듈로 이루어질 수 있다. 그러나, 이와 반대로 각 구성은 별도의 모듈로 이루어질 수도 있다.

[0028] 본 발명에 따른 장치(1000)는 이동성을 갖거나 고정될 수 있다. 본 발명에 따른 장치(1000)는 서버(server) 또는 엔진(engine) 형태일 수 있으며, 디바이스(device), 기구(apparatus), 단말(terminal), UE(user equipment), MS(mobile station), 무선기기(wireless device), 휴대기기(handheld device) 등 다른 용어로 불릴 수 있다.

[0029] 본 발명에 따른 장치(1000)는 운영체제(Operation System; OS), 즉 시스템을 기반으로 다양한 소프트웨어를 실행하거나 제작할 수 있다. 운영체제는 소프트웨어가 장치의 하드웨어를 사용할 수 있도록 하기 위한 시스템 프로그램으로서, 안드로이드 OS, iOS, 윈도우 모바일 OS, 바다 OS, 심비안 OS, 블랙베리 OS 등 모바일 컴퓨터 운영체제 및 윈도우 계열, 리눅스 계열, 유닉스 계열, MAC, AIX, HP-UX 등 컴퓨터 운영체제를 모두 포함할 수 있다.

[0030] 본 발명에 따른 장치(1000)는 가변형 연체 조직의 물리 시뮬레이션을 수행하기 위한 소프트웨어(애플리케이션)가 설치되어 실행될 수 있으며, 하이브리드 모델 생성부(10), 이종 형질 영역 설정부(30) 및 가변형 연체 변형부(50)의 구성은 장치(1000)에서 실행되는 소프트웨어에 의해 제어될 수 있다.

[0031] 아래에서는 도 2 이하를 참조하여 본 발명에 따른 장치(1000)의 각 구성에 대해 자세히 설명한다.

[0033] 도 2는 도 1에 도시된 하이브리드 모델 생성부의 블록도이고, 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 가변형 연체 조직의 물리 시뮬레이션 장치에 의해 생성되는 하이브리드 모델의 일 예를 도시한 도면이다.

[0034] 도 2를 참조하면, 하이브리드 모델 생성부(10)는 보간부(11) 및 맵핑부(15)를 포함하여, 가변형 연체 조직의 3차원 모델로부터 조직의 이종 형질 표현을 위한 하이브리드 모델을 생성할 수 있다.

[0035] 가변형 연체 조직의 3차원 모델은 고해상도 모델 및 다해상도 모델로 나뉠 수 있다. 고해상도 모델은 가변형 연체 조직을 메쉬(mesh) 형태로 나타낼 수 있으며, 다해상도 모델은 가변형 연체 조직을 사면체(Tetrahedron) 들의 집합으로 나타낼 수 있다.

[0036] 고해상도 모델은 수술 전 촬영 영상을 이용하여 생성할 수 있다. 고해상도 모델은 다수의 정점을 사용하는 메쉬 형태로 가변형 연체 조직을 나타내므로 높은 정밀도를 가지며, 연체의 세세한 부분까지 표현할 수 있어 AR 기반 네비게이션 수술에 널리 사용되고 있다.

[0037] 그러나, 고해상도 모델은 가변형 연체 조직의 변형이 발생하는 경우, 다수의 정점을 변형시키기 위한 계산량이 증가하여 시뮬레이션 속도가 크게 저하된다는 문제점이 있다. 또한, 고해상도 모델은 내부가 비어 있어 지역적인 부피 변형을 고려할 수 없으며, 이종의 형질로 구성된 연체 조직을 나타내기에 어려움이 있다.

[0038] 다해상도 모델은 고해상도 모델로부터 생성할 수 있다. 예를 들면, 다해상도 모델은 고해상도 모델의 어느 영역을 나타내는 정점의 수를 사면체를 구성하는 4 개의 정점으로 감소시키는 방식으로 사면체들의 집합을 생성할 수 있다. 다만, 다해상도 모델은 가변형 연체 조직에서 병변, 혈관 등과 같이 중요 부위를 나타내는 영역은 정밀도 향상을 위해 고해상도 모델을 그대로 유지할 수 있다.

[0039] 이러한 다해상도 모델은 사면체들의 집합으로 가변형 연체 조직을 나타내므로, 가변형 연체 조직의 변형이 발생하는 경우, 고해상도 모델에 비해 정점 변형을 위한 계산량을 감소시켜 시뮬레이션 속도를 향상시킬 수 있다는 장점이 있다. 또한, 다해상도 모델은 사면체들의 집합으로 가변형 연체 조직을 나타내어 연속체 특성을 가지며, 연체 조직의 부위별 부피, 물성치 차이 등으로 인한 변형을 나타낼 수 있다.

[0040] 따라서, 하이브리드 모델 생성부(10)는 고해상도 모델 및 다해상도 모델을 맵핑하여 하이브리드 모델을 생성할 수 있으며, 이를 위해 보간부(11) 및 맵핑부(15)를 포함할 수 있다.

[0041] 보간부(11)는 고해상도 모델 및 다해상도 모델의 인접하는 정점 간 보간을 수행할 수 있다. 예를 들면, 보간부(11)는 선형 보간 법을 적용하여 고해상도 모델 및 다해상도 모델의 인접하는 정점 간 보간을 수행할 수 있다. 보간부(11)는 고해상도 모델 및 다해상도 모델 간 보간을 수행하여 고해상도 모델 및 다해상도 모델 간의 해상도 차이를 해소시킬 수 있다.

[0042] 맵핑부(15)는 고해상도 모델 및 다해상도 모델의 인접하는 정점 간 맵핑을 수행하여 하이브리드 모델을 생성할 수 있다. 예를 들면, 맵핑부(15)는 고해상도 모델 및 다해상도 모델의 인접하는 정점을 가상으로 연결시키는 Coordinate 맵핑을 수행할 수 있다. 이와 같은 경우, 다해상도 모델을 변형시키는 경우, 다해상도 모델의 정점과 맵핑된 고해상도 모델이 함께 변형될 수 있다.

[0043] 도 3을 참조하면, 맵핑부(15)는 고해상도 모델(3) 및 다해상도 모델(5)의 인접하는 정점을 보간한 뒤 맵핑을 수행하여 하이브리드 모델(1)을 생성할 수 있다. 하이브리드 모델(1)은 다해상도 모델(5)이 변형되는 경우, 고해상도 모델(3)이 함께 변형될 수 있다. 즉, 하이브리드 모델(1)을 변형시키는 시뮬레이션을 구현하기 위해서는, 다해상도 모델(5)의 사면체를 구성하는 정점으로부터 변형 물리량을 계산하여 다해상도 모델(5)을 변형시킬 수 있으며, 이러한 다해상도 모델(5)의 정점에 맵핑된 고해상도 모델(3) 또한 다해상도 모델(5)의 정점 변형에 따라 함께 변형시킬 수 있다. 이와 관련하여 구체적인 설명은 후술하기로 한다.

[0044] 이와 같이, 하이브리드 모델 생성부(10)는 고해상도 모델 및 다해상도 모델을 맵핑하여 다해상도 모델을 변형시키는 경우, 고해상도 모델이 함께 변형되게 하는 하이브리드 모델을 생성함으로써, 변형을 위한 계산량을 감소시켜 시뮬레이션 속도를 향상시킬 뿐만 아니라, 조직의 이종 형질을 반영할 수 있으며, 고해상도 모델에 의해 높은 정밀도를 갖는 3차원 모델을 가시화할 수 있다.

[0046] 도 4는 도 1에 도시된 이종 형질 영역 설정부의 블록도이고, 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 가변형 연체 조직의 물리 시뮬레이션 장치에 의해 설정되는 가변형 연체 조직의 이종 형질 영역의 일 예이고, 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 가변형 연체 조직의 물리 시뮬레이션 장치에 의해 생성되는 가상 스프링의 일 예를 도시한 도면이다.

[0047] 도 4를 참조하면, 이종 형질 영역 설정부(30)는 경계 영역 설정부(31) 및 가상 스프링 생성부(35)를 포함하여, 하이브리드 모델이 나타내는 가변형 연체 조직에서 이종 형질 영역을 설정하고, 이종 형질 영역 간을 연결하는 가상 스프링을 생성할 수 있다.

[0048] 사람의 장기는 일반 조직, 병변, 혈관 등과 같이 서로 다른 물성치를 갖는 이종 형질의 집합으로 구성될 수 있다. 따라서, 가변형 연체 조직의 물성치를 하나로 가정하여 3차원 모델 변형 시뮬레이션을 실행하는 경우, 오차가 발생하여 부자연스러운 결과가 나타날 수 있다.

[0049] 따라서, 이종 형질 영역 설정부(30)는 가변형 연체 조직의 이종 형질 영역 간 경계 영역을 나타내는 다해상도 모델의 사면체에 다해상도 모델을 변형시키는 경우 제약 조건(Constraint)이 되는 가상 스프링을 생성할 수 있다. 이를 위해, 이종 형질 영역 설정부(30)는 경계 영역 설정부(31) 및 가상 스프링 생성부(35)를 포함할 수 있다.

[0050] 경계 영역 설정부(31)는 하이브리드 모델에서 가변형 연체 조직의 이종 형질 영역을 설정하고, 이종 형질 영역 간 경계 영역을 설정할 수 있다.

[0051] 예를 들면, 도 5를 참조하면, 경계 영역 설정부(31)는 뇌를 나타내는 하이브리드 모델을 정상 조직의 제1 형질 영역(1b)과 종양 조직의 제2 형질 영역(1a)으로 설정할 수 있으며, 제1 형질 영역(1b)의 경계와 제2 형질 영역(1a)의 경계 사이의 영역을 이종 형질 영역 간 경계 영역(2)으로 설정할 수 있다.

[0052] 여기에서, 제1 형질 영역(1b) 또는 제2 형질 영역(1a)에 대한 변형이 이루어지는 경우, 제1 형질 영역(1b) 또는 제2 형질 영역(1a)을 나타내는 다해상도 모델의 사면체를 구성하는 정점의 변형이 시뮬레이션 되는데, 각각 정상 조직 또는 종양 조직의 특성을 나타내는 물성치 기반의 서로 다른 제한 조건이 적용되어 정점 변형의 물리량이 계산될 수 있다.

[0053] 경계 영역 설정부(31)는 경계 영역을 나타내는 다해상도 모델의 사면체를 구성하는 각 정점의 좌표를 획득할 수 있다.

[0054] 예를 들면, 도 5를 참조하면, 경계 영역(2)은 다해상도 모델의 사면체(5a)들의 집합으로 나타낼 수 있다. 경계 영역 설정부(31)는 이러한 경계 영역(2)을 나타내는 사면체(5a)를 구성하는 각 정점의 좌표를 획득할 수 있다.

[0055] 가상 스프링 생성부(35)는 이종 형질 영역 간 경계 영역에서 이종 형질 영역을 연결 시켜주기 위한 가상 스프링을 생성할 수 있다. 가상 스프링은 다해상도 모델의 사면체를 구성하는 각 정점과 해당 사면체 내부 중심점을 잇는 선으로 정의될 수 있다.

[0056] 도 6을 참조하면, 경계 영역을 나타내는 다해상도 모델의 사면체는 4 개의 정점으로 구성될 수 있다. 가상 스프링 생성부(35)는 이러한 4 개의 정점 좌표(p_1, p_2, p_3, p_4)와 내부 중심점 좌표(p_0)를 연결하여 가상 스프링(7)을 생성할 수 있다. 여기서, 다해상도 모델 사면체의 내부 중심점 좌표(p_0)는 아래의 수학식 1과 같이 계산될 수 있다.

수학식 1

[0057]
$$p_o = \frac{1}{4}\sum_{k=1}^{4}(p_i)$$

[0058] 수학식 1에서 p_0는 다해상도 모델 사면체의 중심점 좌표를 나타내고, p_1, p_2, p_3, p_4는 각각 다해상도 모델 사면체를 구성하는 정점 좌표를 나타낸다.

[0059] 가상 스프링 생성부(35)는 이종 형질 영역 간의 서로 다른 물성치에 기반하여 가상 스프링의 탄성계수를 설정할 수 있다. 가상 스프링 생성부(35)는 제1 형질 영역(1b) 및 제2 형질 영역(1a)의 특성을 나타내는 물성치를 이용하여 가상 스프링의 탄성계수를 설정할 수 있다.

[0060] 가상 스프링 생성부(35)는 경계 영역(2)의 제약 조건을 설정할 수 있다. 가상 스프링 생성부(35)는 가상 스프링을 이용하여 경계 영역(2)을 나타내는 사면체(5a)를 변형시키는 경우 적용되는 제약 조건을 아래 수학식 2와 같이 계산할 수 있다.

수학식 2

[0061] $$C_{hetero}(\Delta p_i) = \frac{w_i}{\sum_{k=1}^{4} w_k} * C_{spring}(p_i, p_o) * \nabla g_i * k_{hetero}$$

수학식 3

[0062] $$C_{spring}(p_i, p_o) = |p_i - p_o| - l_i$$

[0063] 수학식 2에서 w_i는 정점 p_i의 무게를 나타내고, C_{spring}은 가상 스프링을 구성하는 두 정점 간의 거리 차이로 수학식 3과 같이 계산될 수 있다. 또한, 수학식 2에서 ∇g_i는 정점의 변형 방향, k_{hetero}는 가상 스프링의 탄성계수를 나타낸다. 수학식 3에서 l_i는 가상 스프링을 구성하는 두 정점 간의 초기 거리를 나타낸다.

[0064] 이와 같이, 이종 형질 영역 설정부(30)는 하이브리드 모델이 나타내는 가변형 연체 조직에서 이종 형질 영역을 설정하고, 이종 형질 영역 간을 연결하는 가상 스프링을 생성하며, 가상 스프링을 이용하여 이종 형질 영역 간을 연결하는 경계 영역의 제약 조건을 계산할 수 있다. 이로 인해, 이종 형질을 고려한 연체 모델 변형이 가능하여 보다 자연스럽고 정확한 시뮬레이션 결과를 제공할 수 있다.

[0066] 도 7 및 도 8은 도 1에 도시된 가변형 연체 변형부에서의 하이브리드 모델의 물리 시뮬레이션 방법을 설명하기 위한 도면이다.

[0067] 가변형 연체 변형부(50)는 가변형 연체 조직에 가해지는 외력(External Forces) 및 제약 조건에 기반한 내력(Internal Forces)을 반영하여 하이브리드 모델을 변형시킬 수 있다.

[0068] 상술한 바와 같이 하이브리드 모델(1)을 변형시키는 시뮬레이션을 구현하기 위해서는, 다해상도 모델(5)의 사면체를 구성하는 정점으로부터 변형 물리량을 계산하여 다해상도 모델(5)을 변형시킬 수 있으며, 이러한 다해상도 모델(5)의 정점에 맵핑된 고해상도 모델(3) 또한 다해상도 모델(5)의 정점 변형에 따라 함께 변형시킬 수 있다.

[0069] 따라서, 가변형 연체 변형부(50)는 다해상도 모델(5)의 정점을 변화시킬 수 있으며, 이때, 이종 형질 영역 간 경계 영역을 나타내는 다해상도 모델의 경우 수학식 2에 따른 제약 조건을 반영할 수 있다.

[0070] 가변형 연체 변형부(50)는 이러한 정점 변형을 수행하기 위한 물리 모델로 PBD(Position Based Dynamics) 물리 모델을 이용할 수 있다.

[0071] 도 7 및 도 8을 참조하면, 가변형 연체 변형부(50)는 4 가지 단계를 반복 수행하여 다해상도 모델(5)의 정점을 변형시킴으로써 가변형 연체 조직을 나타내는 하이브리드 모델(1)의 물리 시뮬레이션을 실현시킬 수 있다.

[0072] 먼저, 가변형 연체 변형부(50)는 다해상도 모델(5)의 사면체를 구성하는 각 정점의 현재 위치를 기준으로 단위 시간에 대한 속도 및 외력을 반영하여 정점의 새로운 위치를 산출할 수 있다. 구체적으로는, 가변형 연체 변형부(50)는 정점의 현재 속도(v_i)에 가변형 연체 조직에 가해지는 외력(f)과 내부 Damping 및 질량(m_i)을 고려하여 새로운 속도(v_i^{new})를 산출할 수 있다. 또한, 가변형 연체 변형부(50)는 정점의 현재 위치(p_i)를 기준으로 단위시간($\triangle t$)에 대한 속도 정보인 새로운 속도(v_i^{new})를 반영하여 정점의 새로운 위치(p_i^{new})를 산출할 수 있다. 이는 아래 수학식 4 내지 6과 같이 나타낼 수 있다.

수학식 4

[0073] $$w_i = 1/m_i$$

수학식 5

[0074] $$v_i^{new} = v_i + f\Delta t w_i + Damp(v_i)$$

수학식 6

[0075] $$p_i^{new} = p_i + n_i^{new}\Delta t$$

[0076] 가변형 연체 변형부(50)는 정점의 새로운 위치(p_i^{new})에 제약 조건(C)을 적용하여 최종 위치(p_i^{fin})로 수정할 수 있다. 여기서, 이종 형질 영역 간 경계 영역을 나타내는 다해상도 모델의 경우 가상 스프링에 기반한 수학식 2에 따른 제약 조건이 적용될 수 있다. 이는 아래 수학식 7 및 8과 같이 나타낼 수 있다.

수학식 7

[0077] $$p_i^{fin} = C(p_i^{new})$$

수학식 8

[0078] $$v_i^{fin} = (p_i^{fin} - p_i)/\Delta t$$

[0079] 마지막으로, 가변형 연체 변형부(50)는 충돌처리를 수행하여 변형된 하이브리드 모델(1)이 관통되는 현상을 방지할 수 있다.

[0080] 이와 같이, 가변형 연체 변형부(50)는 PBD 물리 모델 기반의 정점 변형을 통한 하이브리드 모델의 변형을 수행함으로써, 연체의 외력 및 내력을 고려한 시뮬레이션 결과를 제공할 수 있다. 특히, 이종 형질 간 경계 영역의 변형 시, 가상 스프링에 기반한 제약 조건을 적용하여 이종 형질 영역의 변형을 자연스럽게 표현할 수 있다.

[0082] 이하에서는, 본 발명의 일 실시예에 따른 가변형 연체 조직의 물리 시뮬레이션 방법에 대하여 설명한다.

[0083] 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 가변형 연체 조직의 물리 시뮬레이션 방법의 순서도이다.

[0084] 본 발명의 일 실시예에 따른 가변형 연체 조직의 물리 시뮬레이션 방법은 도 1의 물리 시뮬레이션 장치(1000)와 실질적으로 동일한 구성에서 진행될 수 있다. 따라서, 도 1의 장치(1000)와 동일한 구성요소는 동일한 도면부호를 부여하고, 반복되는 설명은 생략한다.

[0085] 도 9를 참조하면, 하이브리드 모델 생성부(10)는 고해상도 모델 및 다해상도 모델을 맵핑하여 하이브리드 모델을 생성할 수 있다(S100).

[0086] 하이브리드 모델 생성부(10)는 수술 전 촬영 영상으로부터 가변형 연체 조직을 메쉬 형태로 나타내는 고해상도 모델을 획득할 수 있다. 하이브리드 모델 생성부(10)는 고해상도 모델로부터 가변형 연체 조직을 사면체들의 집합으로 나타내는 다해상도 모델을 획득할 수 있다. 하이브리드 모델 생성부(10)는 고해상도 모델 및 다해상도 모델의 인접하는 정점 간 보간을 수행하여 해상도 차이를 해소시킨 뒤, 고해상도 모델 및 다해상도 모델의 인접하는 정점 간 맵핑을 수행하여 하이브리드 모델을 생성할 수 있다. 이와 같은 하이브리드 모델은 다해상도 모델을 변형시키는 경우, 다해상도 모델의 정점과 맵핑된 고해상도 모델이 함께 변형될 수 있다.

[0087] 이종 형질 영역 설정부(30)는 하이브리드 모델이 나타내는 가변형 연체 조직에서 이종 형질 영역을 설정하고(S200), 이종 형질 영역 간을 연결하는 가상 스프링을 생성하며(S300), 가상 스프링을 이용하여 이종 형질 영역 간 경계 영역에 적용되는 제약 조건을 설정할 수 있다(S400).

[0088] 이종 형질 영역 설정부(30)는 하이브리드 모델에서 가변형 연체 조직의 이종 형질 영역을 설정하고, 이종 형질

영역 간 경계 영역을 설정할 수 있다. 여기서, 이종 형질 영역은 각각 영역 별 조직 특성을 나타내는 물성치 기반의 서로 다른 제한 조건이 설정될 수 있다.

[0089] 이종 형질 영역 설정부(30)는 경계 영역을 나타내는 다해상도 모델의 사면체를 구성하는 각 정점의 좌표를 획득할 수 있다. 이종 형질 영역 설정부(30)는 상기 수학식 1과 같이 다해상도 모델의 사면체를 구성하는 각 정점의 좌표로부터 해당 사면체 내부 중심점의 좌표를 획득할 수 있다. 이종 형질 영역 설정부(30)는 다해상도 모델의 사면체를 구성하는 각 정점의 좌표와 해당 사면체 내부 중심점의 좌표를 이어 가상 스프링을 생성할 수 있다.

[0090] 이종 형질 영역 설정부(30)는 이종 형질 영역 간의 서로 다른 물성치에 기반하여 가상 스프링의 탄성계수를 설정할 수 있다. 이종 형질 영역 설정부(30)는 상기 수학식 2 및 3과 같이 가상 스프링을 이용하여 경계 영역에 적용되는 제약 조건을 설정할 수 있다.

[0091] 가변형 연체 변형부(50)는 가변형 연체 조직에 가해지는 외력 및 제약 조건에 기반한 내력을 반영하여 하이브리드 모델을 변형시킬 수 있다(S500).

[0092] 가변형 연체 변형부(50)는 PBD 물리 모델을 이용하여 가변형 연체 조직을 나타내는 하이브리드 모델을 변형시킬 수 있다. 가변형 연체 변형부(50)는 상기 수학식 4 내지 8에 따른 단계를 반복하여 다해상도 모델(5)의 정점을 변형시킴으로써 가변형 연체 조직을 나타내는 하이브리드 모델(1)의 물리 시뮬레이션을 실현시킬 수 있다. 여기서, 이종 형질 영역을 나타내는 다해상도 모델의 경우, 각 영역 별 조직 특성을 나타내는 물성치에 기반하여 설정되는 제한 조건이 적용될 수 있다. 또한, 이종 형질 영역 간 경계 영역을 나타내는 다해상도 모델의 경우, 수학식 2에 따른 가상 스프링에 기반하여 설정되는 제한 조건이 적용될 수 있다.

[0094] 이와 같은, 가변형 연체 조직의 물리 시뮬레이션 방법은 애플리케이션으로 구현되거나 다양한 컴퓨터 구성요소를 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령어의 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체는 프로그램 명령어, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다.

[0095] 상기 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체에 기록되는 프로그램 명령어는 본 발명을 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거니와 컴퓨터 소프트웨어 분야의 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다.

[0096] 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체의 예에는, 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체, CD-ROM, DVD 와 같은 광기록 매체, 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical media), 및 ROM, RAM, 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령어를 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다.

[0097] 프로그램 명령어의 예에는, 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드도 포함된다. 상기 하드웨어 장치는 본 발명에 따른 처리를 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.

[0098] 이상에서는 실시예들을 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

부호의 설명

[0099] 1000: 가변형 연체 조직의 물리 시뮬레이션 장치

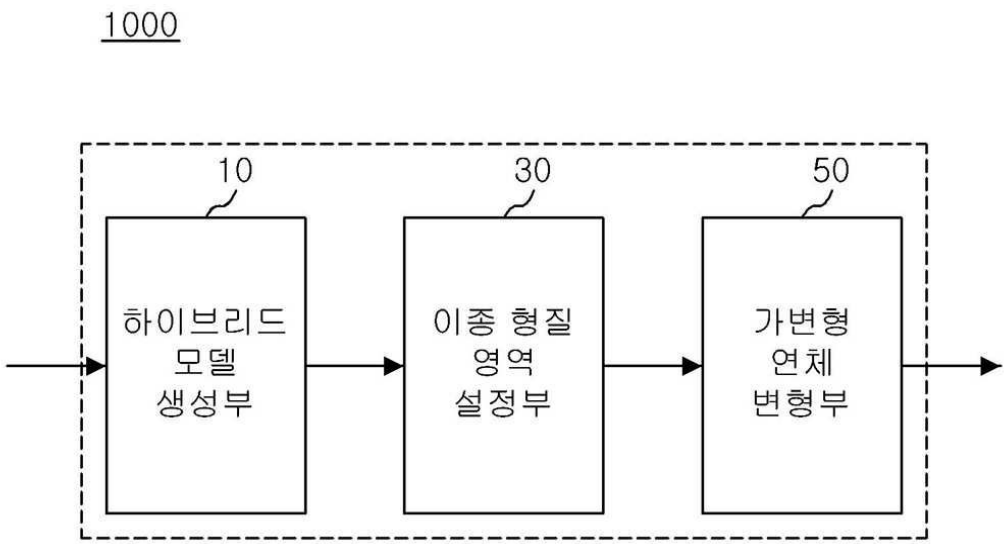
10: 하이브리드 모델 생성부

30: 이종 형질 영역 설정부

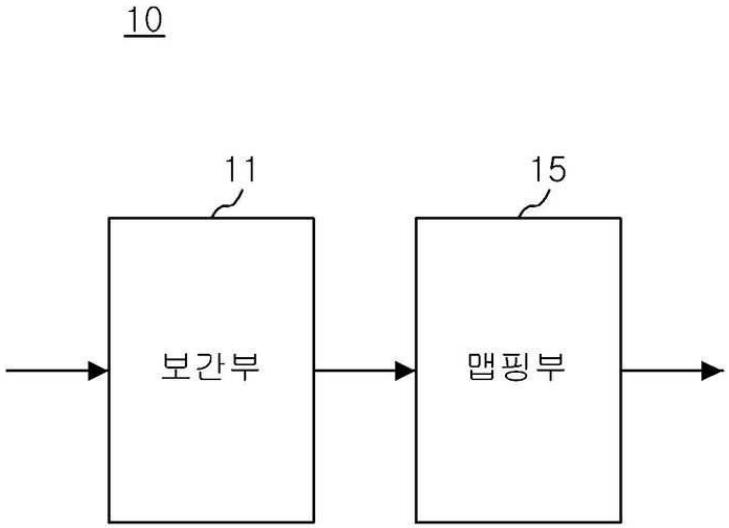
50: 가변형 연체 변형부

도면

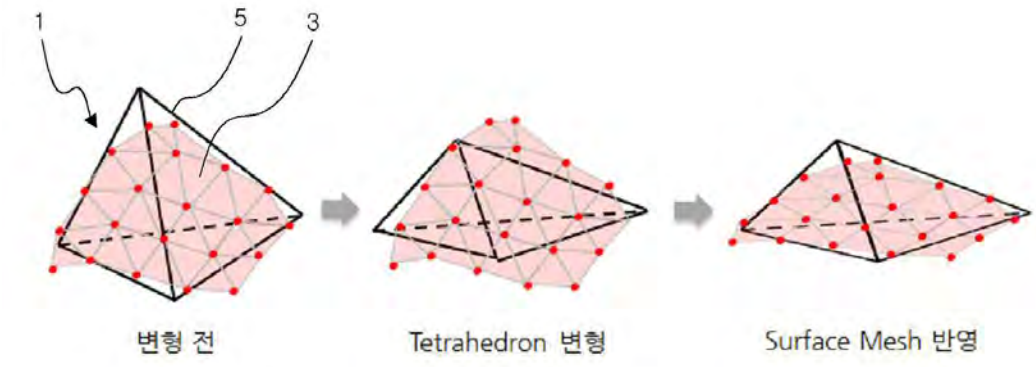
도면1



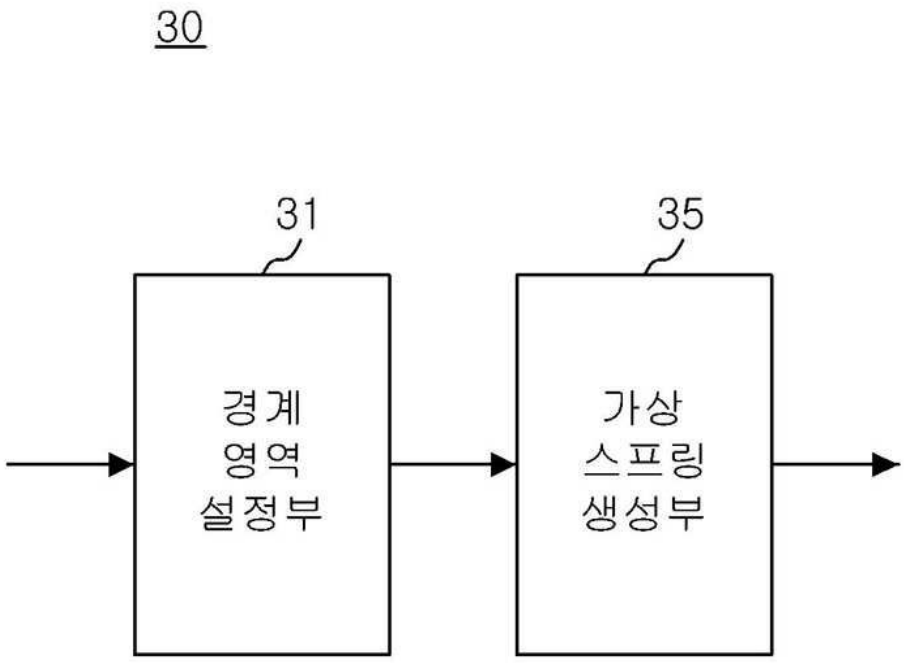
도면2



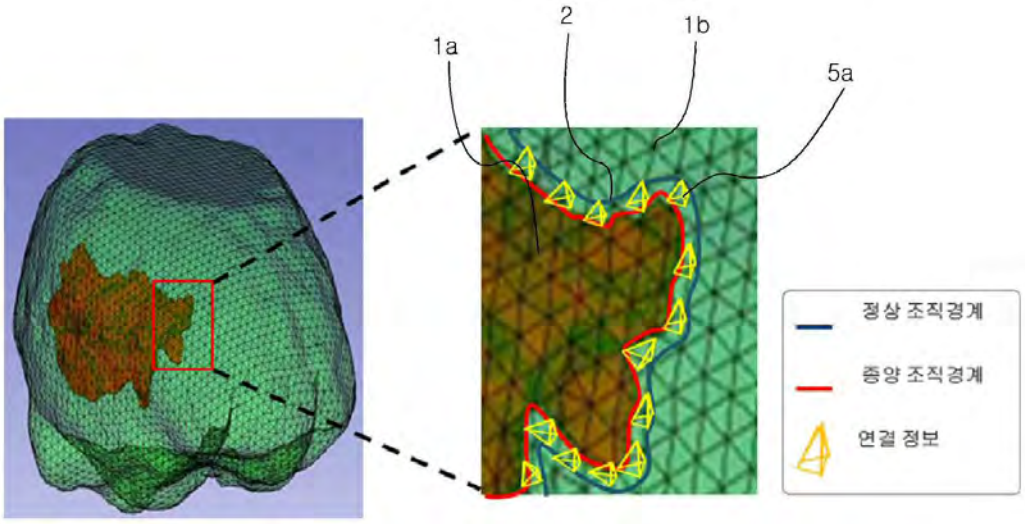
도면3


1
5
3
변형 전
Tetrahedron 변형
Surface Mesh 반영

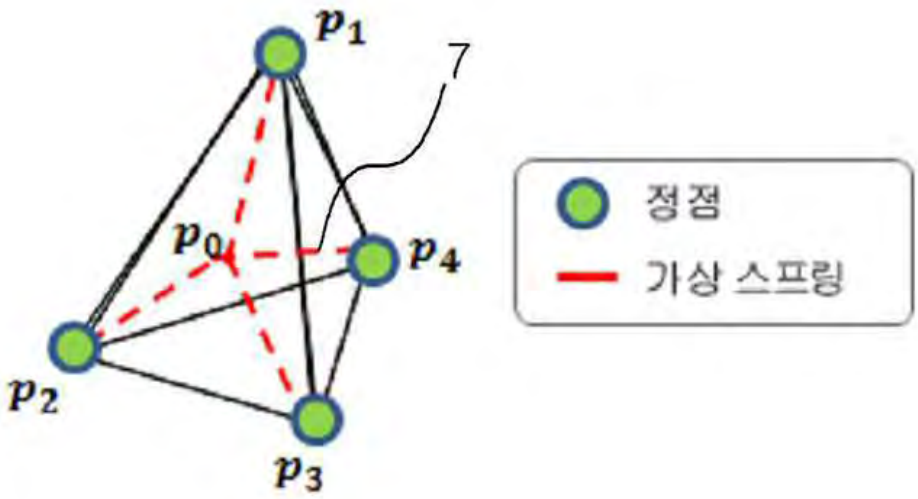
도면4


30
31
35
경계
영역
설정부
가상
스프링
생성부

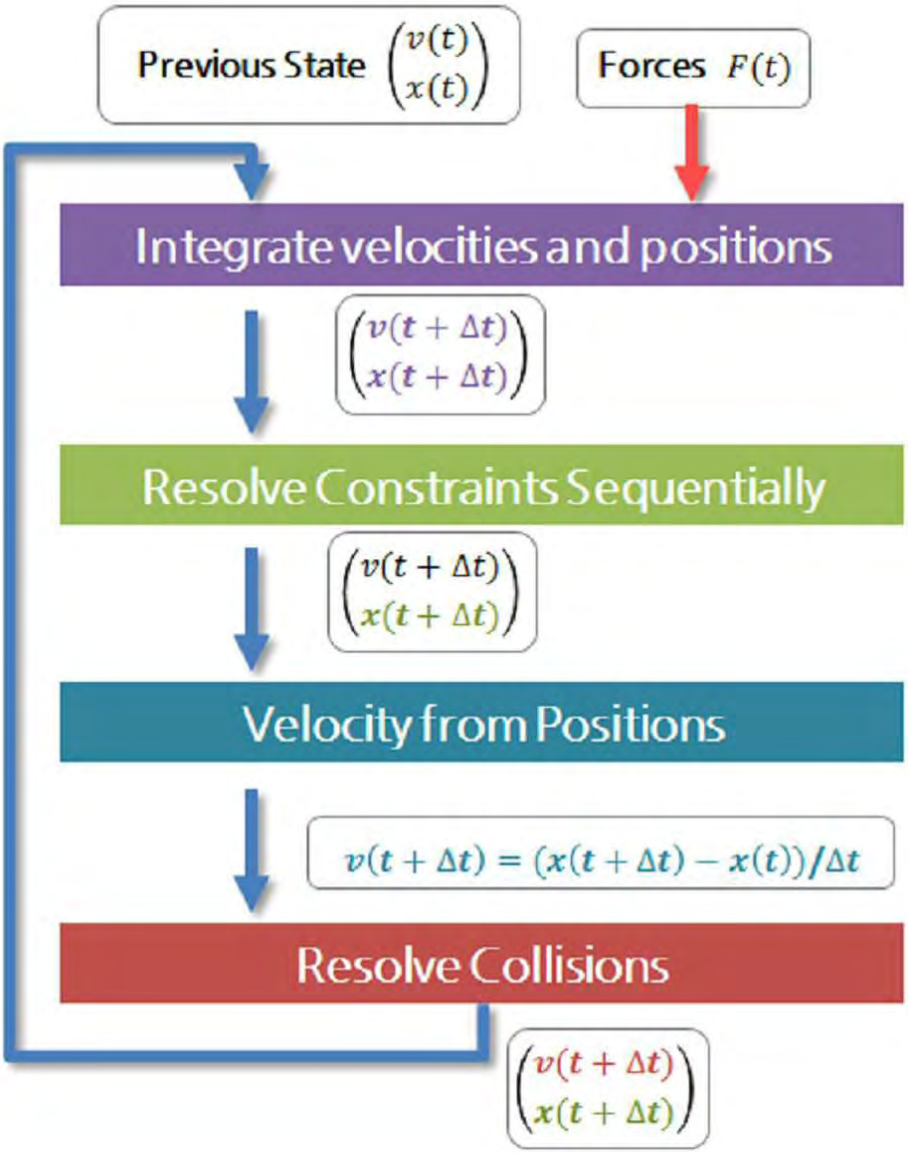
도면5



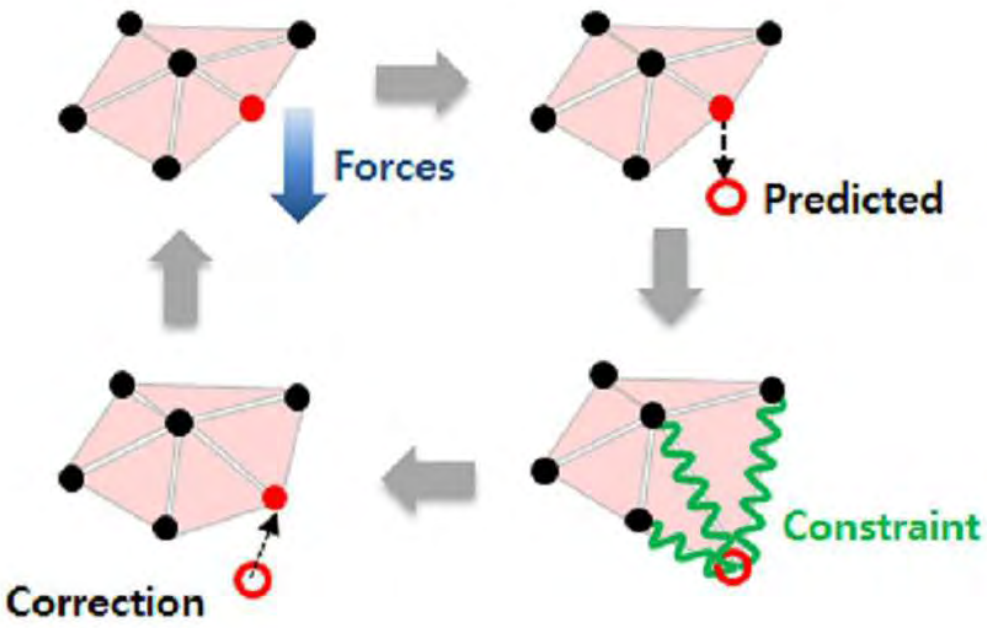
도면6



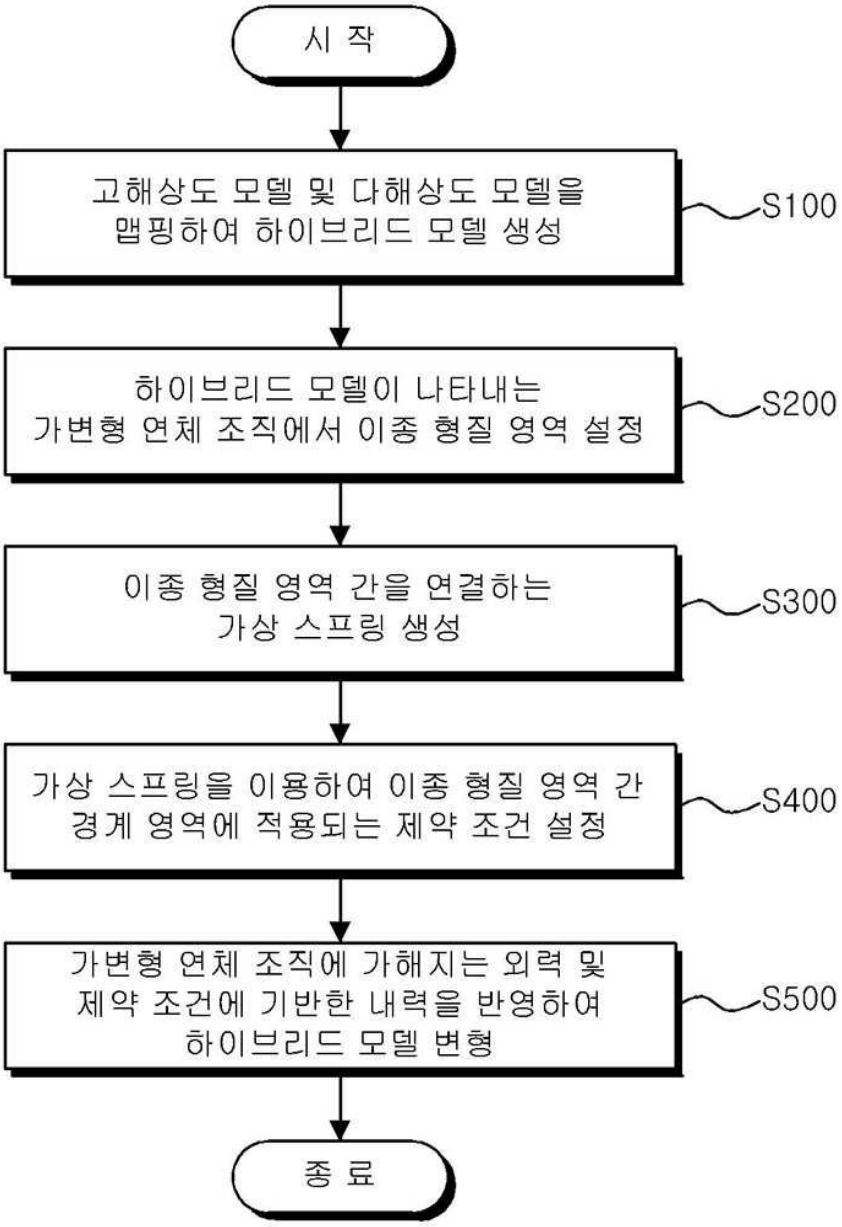
도면7


Previous State $\begin{pmatrix} v(t) \\ x(t) \end{pmatrix}$
Forces $F(t)$
Integrate velocities and positions
$\begin{pmatrix} v(t+\Delta t) \\ x(t+\Delta t) \end{pmatrix}$
Resolve Constraints Sequentially
$\begin{pmatrix} v(t+\Delta t) \\ x(t+\Delta t) \end{pmatrix}$
Velocity from Positions
$v(t+\Delta t) = (x(t+\Delta t) - x(t))/\Delta t$
Resolve Collisions
$\begin{pmatrix} v(t+\Delta t) \\ x(t+\Delta t) \end{pmatrix}$

도면8



도면9


시 작
고해상도 모델 및 다해상도 모델을 맵핑하여 하이브리드 모델 생성
S100
하이브리드 모델이 나타내는 가변형 연체 조직에서 이종 형질 영역 설정
S200
이종 형질 영역 간을 연결하는 가상 스프링 생성
S300
가상 스프링을 이용하여 이종 형질 영역 간 경계 영역에 적용되는 제약 조건 설정
S400
가변형 연체 조직에 가해지는 외력 및 제약 조건에 기반한 내력을 반영하여 하이브리드 모델 변형
S500
종 료

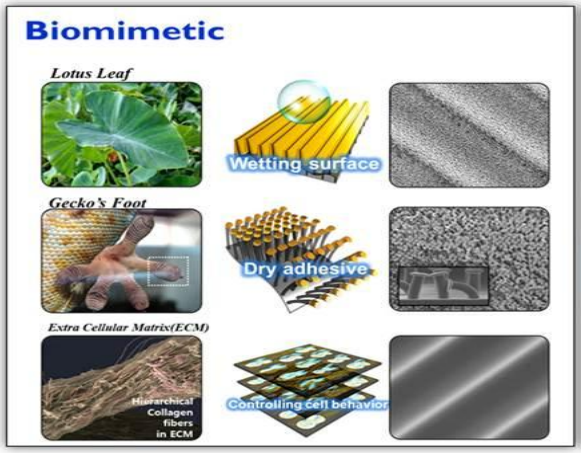
새로운 형태의 마이크로니들 시스템

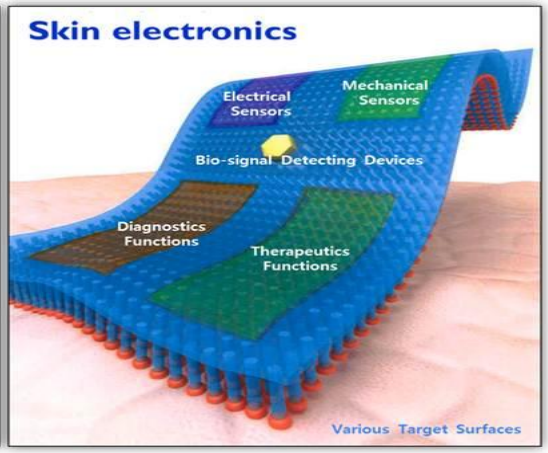
연구실 소개

- 주요 연구분야
  - 자연모사공학을 바탕으로 다양한 마이크로/나노 구조물과 그 응용 연구

1. 보유 기술

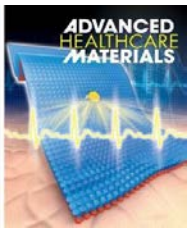
- 건식접착 (게코도마뱀의 접착원리)를 이용한 피부용 메디컬 패치 연구
- 건식접착 기술을 이용한 반도체 소자 이송 장치 연구
- Skin electronics, 피부와 같은 유연한 소자 연구 (Stretchable electronics)
- Skin sensor, 피부에서 측정 가능한 다양한 생체 정보 측정용 센서 연구





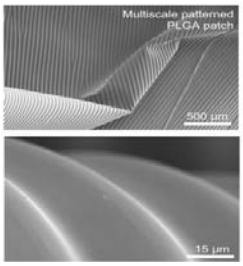
2. Skin electronics

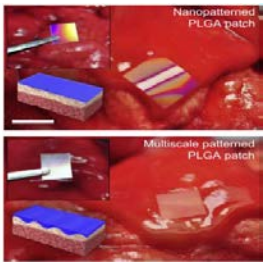
- 피부에 부착 가능한 패치 타입의 센서, 피부로부터 다양한 생체 모니터링, 약물 전달 기능



3. Bio-inspired Wet adhesive

- 피부 및 생체 장기에 부착 가능한 패치, 다양한 약물을 효과적으로 체내로 전달 할 수 있는 기술





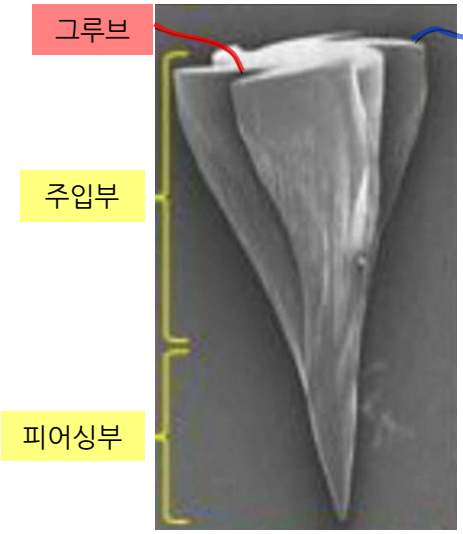
특허 정보

- **모세관력을 이용하여 약물의 전달성을 향상시킨 마이크로니들 시스템 (출원 제 10-2016-0100074 호)**

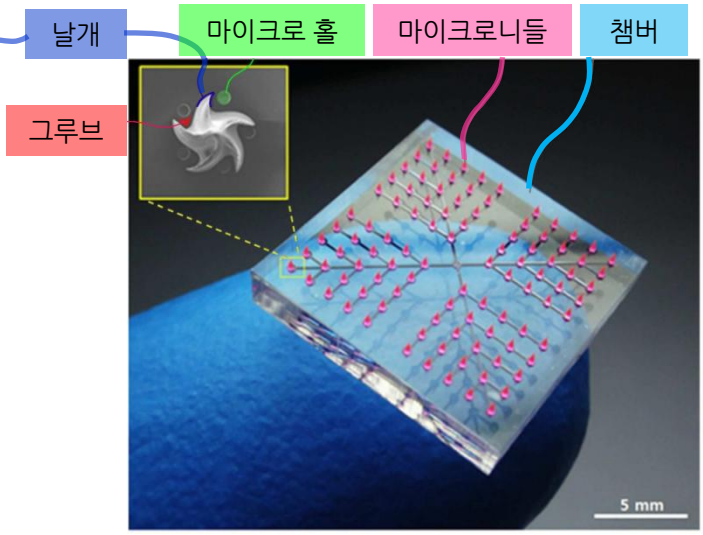
기술 개요

- **본 기술은 모세관력을 이용하여 약물이 피부에 효과적으로 흡수되도록 하는 마이크로니들 시스템에 관한 기술**

  - 마이크로니들의 날개에 의해 피부 틈이 벌어지고, 챔버에 저장되어 있던 약물이 마이크로 홀을 통해 흘러나와 'V'자 형태의 그루브를 따라 피부에 주입됨



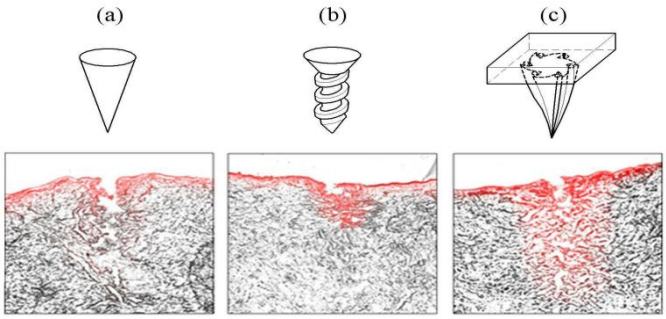
[마이크로니들]



[마이크로니들 시스템의 구성]

- **마이크로니들이 피부에 삽입됨과 동시에 약물이 피부 안쪽까지 효과적으로 전달됨**

  - 기존의 마이크로니들 (a), (b)는 모세관력이 발생하지 않아, 약물이 피부 표면에만 스며듦
  - 압력발생장치나 펌프 없이 모세관력만으로 피부 안쪽까지 빠르게 흡수됨

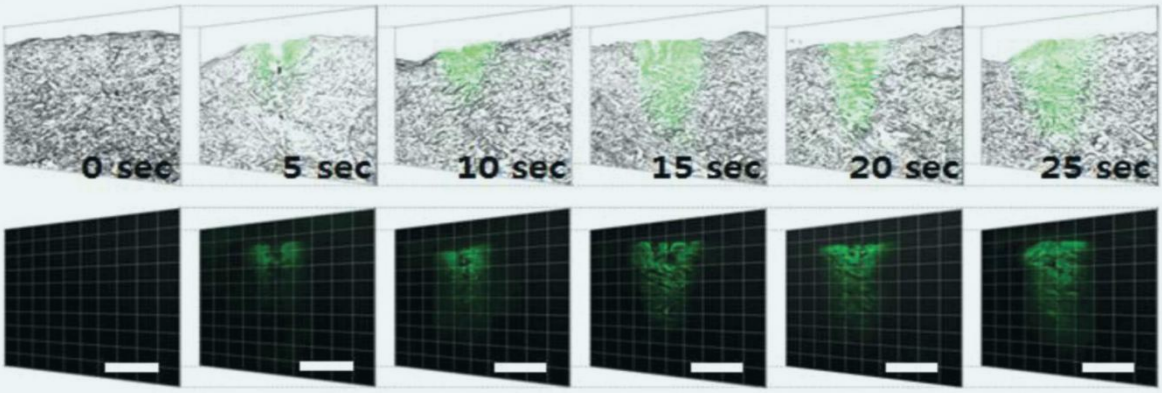


[약물 전달성 비교]

기술 특장점

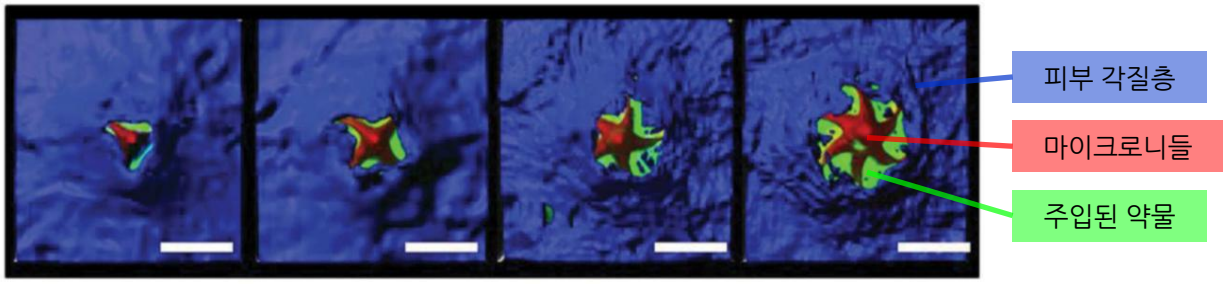
- **모세관력을 이용하므로 높은 압력을 발생시키는 장치 필요 없음**
  - 약물이 피부 밖으로 밀려 나오는 역류 현상 발생 안 함
  - 통증이 줄어듦

- **약물의 유효 성분 확산 시간이 수 초 내로 짧음**
  - 피부의 틈이 벌어져 있는 시간이 짧아서 감염 위험이 낮아짐



[시간 별로 피부가 흡수하는 약물의 면적]

- **날개의 수와 마이크로 홀의 크기에 따라 약물의 1회 주사량 조절 가능**
  - 정량의 약물만 주입 가능
  - 날개의 수가 3개에서 6개로 증가할수록 피부 틈의 면적이 증가함

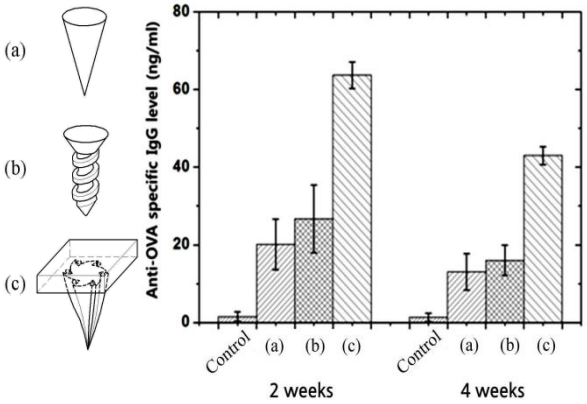


[날개의 수에 따른 피부 틈의 면적]

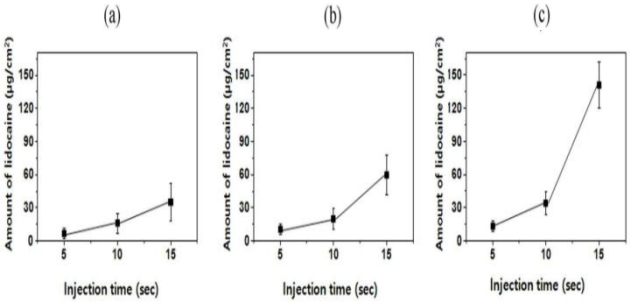
기술개발 현황

▪ 약물 전달성 평가를 위한 실험 결과

- 항원/항체 실험 결과, 기존의 마이크로니들 (a), (b)에 비해 항체 생성량이 2~3배 증가함
- 마취제 투여 실험 결과, 본 기술의 마이크로니들 시스템 (c)를 이용하면 십여 초 내에 피부를 충분히 마취시킬 수 있음



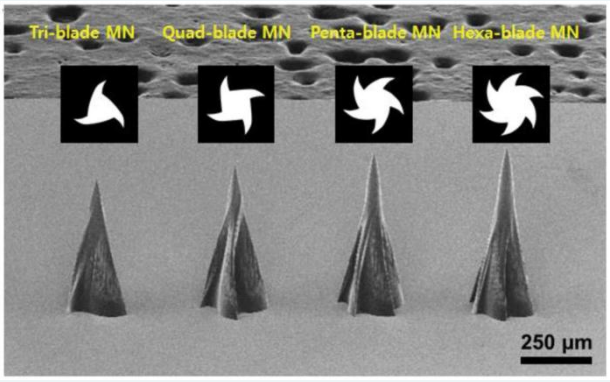
[항원/항체 반응 실험 결과]



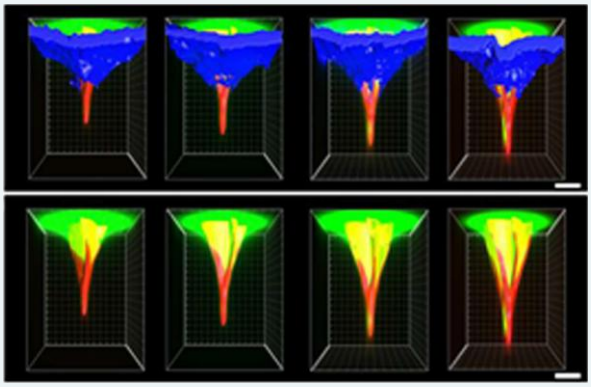
[마취제 투여 실험 결과]

▪ 날개의 개수에 따른 형태와 약물 주입 결과

- 동일한 직경을 밑면으로 하면 날개의 개수가 증가할수록 마이크로니들의 높이가 높아질 수 있음
- 날개를 통해 벌어진 피부 틈으로 약물이 피부 안쪽까지 효과적으로 주입될 수 있음



[날개의 개수에 따른 평면도와 사시도]



[약물이 주입되는 모습]

종래 기술 대비 우수성

종래기술

- 기존의 마이크로니들은 높은 압력을 이용하여 큰 고통을 유발
- 약물이 확산되기까지 수십 분에서 수 시간이 걸림
- 약물의 정확한 전달량을 담보하기 어려움
- 주사를 이용한 방식은 고농도로 인한 주변 조직의 부담과 통증 유발

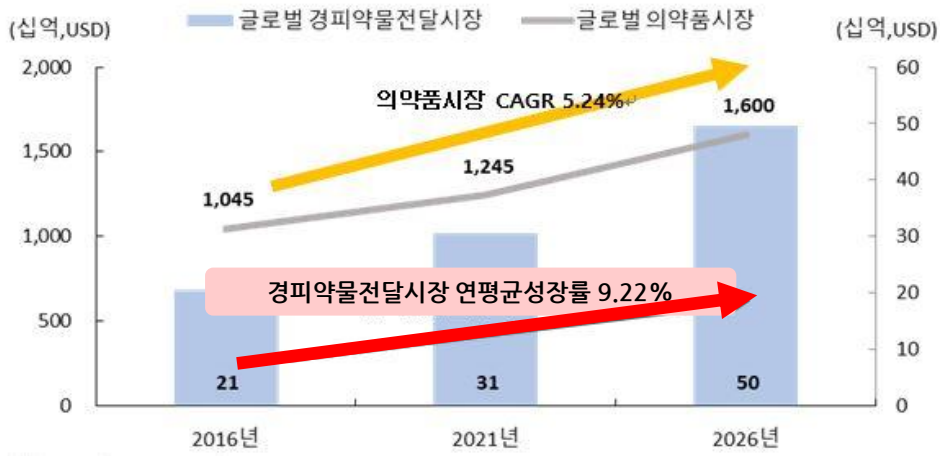
개발기술

- **추가적인 외부 압력발생장치 없이 모세관력을 이용하여 통증 최소화**
- **약물을 수 초 내에 신속하게 피부 안쪽까지 전달 가능**
- **1회 투여량을 조절하여 정확한 양의 약물 주입 가능**

기술 활용 전망

▪ 시장 규모 및 전망

- 전세계 경피약물전달시스템 (TDDS) 시장은 2016년 205억 달러에서 2021년 305억 달러, 2026년 495억 달러까지 연평균 9.22%의 성장률을 보일 것으로 예상



자료 : Jain PharmaBiotech 2017

▪ 기술 활용 분야

- 피부세포에 직접 유효 성분을 전달하는 미백, 주름개선 패치 개발 등 미용 분야
- 주사 대신 사용 가능한 약물 및 백신 패치 개발에 활용
- 체내의 생체지표를 측정하여 질병 진단용 기기 개발에 응용

보유 특허

No	국가	출원(등록)번호	명칭
1	대한민국	10-2018-0042295	마이크로 구조물의 피부 흡수 촉진제, 마이크로 구조물의 피부 흡수 촉진제를 포함하는 피부에 바르는 인슐린, 및 마이크로 구조물의 피부 흡수 촉진제를 포함하는 피부에 바르는 인슐린을 이용한 인슐린 투여방법
2	대한민국	10-2018-0042255	미세구조의 피부 흡수 증강제, 미세구조의 피부 흡수 증강제를 포함하는 국소마취제, 및 미세구조의 피부 흡수 증강제를 포함하는 국소 마취제를 이용한 마취 방법
3	대한민국	10-2016-0100074	모세관력을 이용하여 약물의 전달성을 향상시킨 마이크로니들 시스템

수행연구과제

No	과제명	수행 연도	주관기관
1	비간섭적 전기-기계적 신호 측정을 위한 피부친화적 스킨 일렉트로닉스 센서의 설계 및 개발 연구	2018	한국연구재단

보유 논문

No	논문명	게재년도	게재지
1	Multifunctional Smart Skin Adhesive Patches for Advanced Health Care	2018	Advanced healthcare materials
2	Intrinsically stretchable and healable semiconducting polymer for organic transistors	2016	Nature
3	A skin-inspired organic digital mechanoreceptor	2015	Science
4	In Situ Realization of Asymmetric Ratchet Structures within Microchannels by Directionally Guided Light Transmission and Their Directional Flow Behavior	2014	Advanced Materials
5	Scalable Multiscale Patterned Structures Inspired by Nature: the Role of Hierarchy	2014	Advanced Materials

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년03월12일
(11) 등록번호 10-2088330
(24) 등록일자 2020년03월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61K 9/00 (2006.01) *A61K 38/28* (2006.01)
A61K 9/14 (2006.01)
(52) CPC특허분류
A61K 9/0014 (2013.01)
A61K 38/28 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0042295
(22) 출원일자 2018년04월11일
심사청구일자 2018년04월11일
(65) 공개번호 10-2019-0118865
(43) 공개일자 2019년10월21일
(56) 선행기술조사문헌
KR101746747 B1*
KR1020170061082 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
숭실대학교산학협력단
서울특별시 동작구 상도로 369 (상도동)
(72) 발명자
배원규
경상남도 통영시
(74) 대리인
김건우

전체 청구항 수 : 총 3 항 심사관 : 정혜진

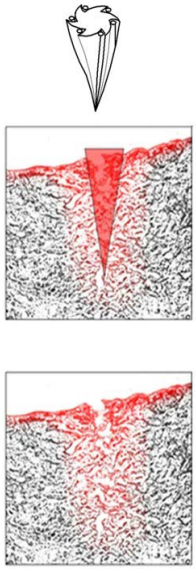
(54) 발명의 명칭 **마이크로 구조물의 피부 흡수 촉진제, 마이크로 구조물의 피부 흡수 촉진제를 포함하는 피부에 바르는 인슐린, 및 마이크로 구조물의 피부 흡수 촉진제를 포함하는 피부에 바르는 인슐린을 이용한 인슐린 투여방법**

(57) 요 약

본 발명은 마이크로 구조물의 피부 흡수 촉진제에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는, 피부에 마이크로 크기의 구멍을 만들도록 하는 마이크로 구조물의 피부 흡수 촉진제로서, 상기 피부의 표면에 틈이 벌어지도록 하는 날개(210), 및 상기 날개(210) 사이에 상하방향으로 형성되는 그루브(groove)(220)를 포함하는 것을 그 구성상의 특

(뒷면에 계속)

대 표 도 - 도5



징으로 한다.

또한, 본 발명은 마이크로 구조물의 피부 흡수 촉진제를 포함하는 피부에 바르는 인슐린에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는, 피부에 바르는 인슐린에 있어서, 인슐린 성분(100), 및 피부에 마이크로 크기의 미세 구멍을 형성함으로써 상기 인슐린 성분(100)이 피부를 통과하여 흡수되도록 촉진하는 역할을 수행하는, 피부 흡수 촉진제(200)를 포함하는 것을 다른 구성상의 특징으로 한다.

뿐만 아니라, 본 발명은 마이크로 구조물의 피부 흡수 촉진제를 포함하는 피부에 바르는 인슐린을 이용한 인슐린 투여방법에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는, 피부에 바르는 인슐린을 이용한 인슐린 투여방법에 있어서, (1) 마이크로 구조물의 피부 흡수 촉진제를 포함하는 인슐린(10)이 사용부위에 도포되는 단계; (2) 상기 단계(1)에서 도포된 부위에서, 마이크로 구조물의 피부 흡수 촉진제(200)가 피부에 박혀 미세 구멍을 형성하는 단계; 및 (3) 상기 단계(2)에서 형성된 미세 구멍을 통해, 인슐린 성분(100)이 피부를 통과하여 흡수되는 단계를 포함하는 것을 또 다른 구성상의 특징으로 한다.

본 발명에서 제안하고 있는 마이크로 구조물의 피부 흡수 촉진제를 포함하는 피부에 바르는 인슐린 및 그를 이용한 인슐린 투여방법에 따르면, 마이크로 구조물의 피부 흡수 촉진제에 형성된 날개에 의해 피부에 틈이 벌어지고, 벌어진 피부 틈으로 인슐린 성분이 'V' 자 형태의 그루브를 따라 피부 속으로 주입되도록 함으로써, 통상적으로 피부를 통한 전달이 불가능한 고분자인 인슐린 성분이 피부를 통해 주입될 수 있도록 한다.

또한, 본 발명에 따르면, 피부에 도포하는 방법으로 환자에게 인슐린 투여가 가능하도록 함으로써, 기존의 주입방법이 가지는 고통 등의 단점을 개선하여 안전하고 편리하게 인슐린을 주입할 수 있다.

뿐만 아니라, 본 발명에 따르면, 넓은 부위의 피부를 통해 인슐린을 투여할 수 있도록 함으로써, 기존의 인슐린 국소부위 전달이 가지는, 고농도로 인한 주변조직의 부담 및 생체이용율(Bioavailability) 측면에서 약물의 일부만 전달되는 점 등의 단점들을 개선하여, 적절한 농도의 인슐린이 높은 생체이용율을 가지고 피부를 통해 투여될 수 있도록 한다.

(52) CPC특허분류
A61K 9/14 (2013.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

삭제

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

피부에 바르는 인슐린 조성물에 있어서,

인슐린 성분(100), 및

피부에 마이크로 크기의 미세 구멍을 형성함으로써 상기 인슐린 성분(100)이 피부를 통과하여 흡수되도록 촉진하는 역할을 수행하는, 마이크로 구조물의 피부 흡수 촉진제(200)를 포함하며,

상기 피부 흡수 촉진제(200)는,

상기 피부의 표면에 틈이 벌어지도록 하는 날개(210), 및

상기 날개(210) 사이에 상하 방향으로 형성되는, 단면이 'V' 자 형태인 그루브(groove)(220)를 포함하되,

상기 피부 흡수 촉진제(200)는, 피부에 마이크로 크기의 미세 구멍을 형성하는 부분에서 상기 날개(210)의 방향으로 갈수록 넓어지는, 밑면의 직경이 50㎛ 내지 300㎛인 뿔 형상이고,

상기 피부에 바르는 인슐린 조성물은, 크림(Cream) 타입, 세럼(Serum) 타입, 에멀전(Emulsion) 타입 중 적어도 하나로 이루어진 상기 인슐린 성분(100)에 분말 형태의 상기 피부 흡수 촉진제(200)가 균일하게 섞인 크림(Cream) 타입, 세럼(Serum) 타입, 에멀전(Emulsion) 타입 중 적어도 하나이며,

상기 피부 흡수 촉진제(200)는, 상기 피부에 바르는 인슐린 조성물에 1중량% 내지 2중량% 포함되는 것을 특징으로 하는,

마이크로 구조물의 피부 흡수 촉진제를 포함하는 피부에 바르는 인슐린 조성물.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 인슐린 성분(100)은,

점성을 가지는 크림, 세럼, 에멀전 중 적어도 하나의 형태인 것을 특징으로 하는, 마이크로 구조물의 피부 흡수 촉진제를 포함하는 피부에 바르는 인슐린 조성물.

청구항 8

삭제

청구항 9

제6항에 있어서, 상기 날개(210)는,

적어도 3개 이상인 것을 특징으로 하는, 마이크로 구조물의 피부 흡수 촉진제를 포함하는 피부에 바르는 인슐린 조성물.

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

청구항 21

삭제

청구항 22

삭제

청구항 23

삭제

청구항 24

삭제

청구항 25

삭제

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 피부에 바르는 피부에 바르는 인슐린 및 그를 이용한 인슐린 투여방법에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는 마이크로 구조물의 피부 흡수 촉진제, 마이크로 구조물의 피부 흡수 촉진제를 포함하는 피부에 바르는 인슐린, 및 마이크로 구조물의 피부 흡수 촉진제를 포함하는 피부에 바르는 인슐린을 이용한 인슐린 투여방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 당뇨병은, 인슐린(혈당을 낮추는 역할 담당) 분비 기능에 문제가 생기는 대사 질환이다. 1형, 2형 당뇨로 구분을 하는데, 이 두 가지 질환은 결과물로 혈중 포도당 농도가 높아지는 결과를 낳을 뿐 발명 메커니즘이나 치료의 접근법에서 거의 다른 질환이라고 볼 수 있을 만큼 확연한 차이를 보인다. 인슐린은 체내 혈당(혈장 포도당)을 에너지로 전환해 강하시키는 작용을 하는데, 어떠한 사유로 인슐린 분비가 정상적으로 이루어지지 않거나(1형 당뇨) 인슐린이 정상적으로 분비가 되어도 수용체에 문제가 생겨(2형 당뇨) 혈당 제어능력을 잃어 혈중 포도당의 농도가 높아지고, 이로 인해 여러 증상을 유발하게 된다.

[0003] 당뇨병은 고혈압과 마찬가지로 합병증을 유발시킬 수 있는 병이다. 당뇨 자체는 신체에 고통을 주거나 일상 활동을 어렵게 하는 내/외상적 원인이 없다. 당뇨병 환자들은 혈압이 높아질 가능성이 일반인보다 높으므로 주기적으로 혈압을 측정해서 확인하는 것이 좋다. 당뇨병은 감염성도 없고 직접적인 증상이 없어 매우 조용하지만 무서운 병이다. 흔히 알려져 있는 질병이나 완치의 개념은 없다. 즉, 당뇨병의 최종 목표는 완치가 아니라 관리이다.

[0004] 당뇨병은 대중적인 질병으로서, 국내 환자가 300만 명에 가깝다. 또한, 당뇨병은 나이와 무관하게 발병할 수 있는 질병으로서, 10대, 20대의 어리거나 젊은 환자들도 수만 명이 넘는다. 특히, 20대 부터의 당뇨병 환자의 수가 급증하고 있으며, 소아 환자들도 적지 않은 수를 가진다.

[0005] 1형 당뇨병의 경우, 인슐린 의존성 당뇨라고도 한다. 인슐린 의존성 당뇨는 체내 인슐린이 부족한 것이기 때문에, 정확한 시간에 맞추어 인슐린을 체내 주사함으로써 정상 생활을 영위하도록 하는 것이 주 치료방식이다. 특징상 어린 나이(0~4세)에 발견되는 경우도 많으며, 보통 10세 이전의 소아에게서 발견되어 소아 당뇨병이라 하는 경우도 있다.

[0006] 기존의 인슐린 전달방법으로서, 주사를 통한 인슐린 주입이 가장 일반적이다. 그 밖의 경우로서, 알약을 통한 전달, 구강 상피를 통한 전달, 직장으로 투입하는 방법, 비강으로 전달하는 방법, 폐 쪽으로 전달하는 방법, 피부를 통하여 전달하는 방법이 있다. 이하 각각의 인슐린 전달방법의 특징 및 한계를 살펴본다.

[0007] - Peroral delivery(알약, 약물로 전달하는 방법)

[0008] 인슐린 투여를 위해 알약, 약물 등으로 전달을 하려는 시도를 하였지만 인슐린이 단백질 및 펩티다이드로 구성되어 있어 장내의 산과 효소에 의해 분해되고 인슐린 분해 효소인 cytosolic insulin으로 인해 인슐린 분해가 일어나므로 매우 낮은 bioavailability를 가진다. 또한, 기존의 연구들은 높은 인슐린 투여량에도 불구하고 기대치 이하의 결과를 얻었다. 이런 low bioavailability는 실용적이지 않은 뿐만 아니라, 경제적으로도 좋지 않은 방법임을 나타낸다.

[0009] - Buccal/sublingual delivery(구강 상피로 통해 전달하는 방법)

[0010] 입안의 점막을 통해 인슐린을 투여하는 방법으로서, 단백질 분해 효소의 활동이 적어 매력적이긴 하지만, 점막이 매우 두꺼울 뿐만 아니라 타액의 지속적인 흐름에 의하여 인슐린 전달에 방해가 되는 문제점이 있다. 기존의 연구결과에 따르면, absorption enhancer나 bioadhesive 를 이용하여 인슐린을 전달하려고 하였지만, 재현성이 매우 떨어졌다. 다른 옵션으로는 인슐린의 친유성을 개선하기 위한 효소억제제나 화학적 성분 변화를 이용한 방법이 있으나 이런 성분을 이용한 구강 스프레이 방법은 혈당에 아무런 영향을 미치지 않거나 제한적인 결과를 나타냈다.

[0011] - Rectal delivery(직장으로 투입하는 방법)

[0012] 대부분의 인슐린은 림프계를 통해 전신으로 퍼지게 되므로 직장으로 통한 인슐린의 투여가 효과적이다. 다만, 흡수가 일정하지 않고 흡수율을 높이도록 좌약에 enhancer를 첨가해야 한다. 이 방법을 통할 경우, 피하 주사와 비교하여 몸에 흡수되는 성분의 양을 나타내는 low bioavailability가 4~10%로 낮은 값을 가지며, 짧은 지속성을 가진다. 가장 큰 단점으로는 환자들 사이에서 이러한 경로를 장기간 받아들일 가능성이 적다.

[0013] - Intranasal delivery(비강으로 전달하는 방법)

[0014] 코 점막을 통한 인슐린의 전달방법은 잠재적으로 가능성이 있지만, 현재 섬모의 점액 및 낮은 pH를 가지는 점에서 낮은 침투성을 발생시키며, 현재 bioavailability에 대한 연구가 거의 이루어 지지 않고 있다.

[0015] - Pulmonary route(폐 쪽으로 전달하는 방법)

[0016] 흡입장치를 통한 pulmonary 전달은 폐포로 전달되어 폐포의 혈관쪽으로 전달을 목표로 하고 있지만, 세포질의 생분해성으로 인해 매우 낮은 bioavailability를 나타내어 인슐린의 약학적 제형을 더욱 개발하기 위한 많은 연구가 필요한 상태이다.

[0017]

[0018] - Transdermal delivery(피부를 통해 전달하는 방법)

[0019] 접근하기 쉽고 넓은 면적을 가진 피부를 통하여 혈류로 인슐린을 전달하는 것은 매우 이상적인 방법 중 하나이다. 더불어, 혈류를 통하여 약물을 전달하는 방식은 몸의 순환계에 흡수되는 성분의 양과 속도를 나타내는 bioavailability가 높아 최고의 약물전달 효율(>80%)을 보이는 방식이다. 하지만 피부 사이의 간격은 19㎚로 매우 좁기 때문에 분자량이 500Da가 넘게 되면 투과하기 불가능해진다. 한편, 인슐린은 51개의 아미노산이 특정 순서를 이루어 결합된 peptide이며 흡수를 용이하게 하기 위해 아미노산을 몇 개만 떼어내면 구조가 변하여 약효가 없어지게 된다. 이에 따라, 인슐린은 분자량을 줄이기에 한계가 있으며, 최소 분자량은 >6kDa으로 피부를 통과하기 위한 분자량인 500Da을 훨씬 상회한다. 이외에도 peptide와 같은 큰 분자들이 피부를 통과하지 못한다는 것은 널리 알려져 있다. 이를 해결하기 위해 iontophoresis, phonophoresis 등 많은 시도가 있었지만 이들 방식은 hexameric form 형태의 인슐린을 효과적으로 전달하지 못하였다. 이를 타개하고자 마이크로 니들 패치를 이용하여 통증 없이 피부안의 혈류로 고분자 물질들을 전달하는 연구가 진행되었다. 마이크로 니들 패치를 피부에 붙임으로써 피부에 몇 백 마이크로 크기의 틈을 생성하여 고분자를 변형 없이 매우 빠른 속도로 피하의 혈류에 전달했을 뿐만 아니라 매우 높은 bioanailability를 갖는다.

[0020] 인슐린을 피부를 통해 주입하는 장치와 관련한 선행기술로서는, 대한민국 공개특허공보 제10-1999-0069796호(발명의 명칭: 인슐린 경피 투여기의 전원공급회로)가 존재한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0021] 본 발명은 기존에 제안된 방법들의 상기와 같은 문제점들을 해결하기 위해 제안된 것으로서, 마이크로 구조물의 피부 흡수 촉진제에 형성된 날개에 의해 피부에 틈이 벌어지고, 벌어진 피부 틈으로 인슐린 성분이 'V' 자 형태의 그루브를 따라 피부 속으로 주입되도록 함으로써, 통상적으로 피부를 통한 전달이 불가능한 고분자인 인슐린 성분이 피부를 통해 주입될 수 있도록 하는, 마이크로 구조물의 피부 흡수 촉진제를 포함하는 피부에 바르는 인슐린 및 그를 이용한 인슐린 투여방법을 제공하는 것을 그 목적으로 한다.

[0022] 또한, 본 발명은, 피부에 도포하는 방법으로 환자에게 인슐린 투여가 가능하도록 함으로써, 기존의 주입방법이 가지는 고통 등의 단점을 개선하여 안전하고 편리하게 인슐린을 주입할 수 있도록 하는, 마이크로 구조물의 피부 흡수 촉진제를 포함하는 피부에 바르는 인슐린 및 그를 이용한 인슐린 투여방법을 제공하는 것을 다른 목적으로 한다.

[0023] 뿐만 아니라, 본 발명은, 넓은 부위의 피부를 통해 인슐린을 투여할 수 있도록 함으로써, 기존의 인슐린 국소부위 전달이 가지는, 고농도로 인한 주변조직의 부담 및 생체이용율(Bioavailability) 측면에서 약물의 일부만 전달되는 점 등의 단점들을 개선하여, 적절한 농도의 인슐린이 높은 생체이용율을 가지고 피부를 통해 투여될 수 있도록 하는, 마이크로 구조물의 피부 흡수 촉진제를 포함하는 피부에 바르는 인슐린 및 그를 이용한 인슐린 투여방법을 제공하는 것을 또 다른 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0024] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 특징에 따른, 마이크로 구조물의 피부 흡수 촉진제는,

[0025] 피부에 마이크로 크기의 구멍을 만들도록 하는 마이크로 구조물의 피부 흡수 촉진제로서,

[0026] 상기 피부의 표면에 틈이 벌어지도록 하는 날개(210), 및

[0027] 상기 날개(210) 사이에 상하방향으로 형성되는 그루브(groove)(220)를 포함하는 것을 그 구성상의 특징으로 한다.

[0028] 바람직하게는, 상기 날개(210)는,

[0029] 적어도 3개 이상일 수 있다.

[0030] 바람직하게는, 상기 그루브(groove)(220)는,

[0031] 단면이 'V' 자 형태일 수 있다.

[0032] 바람직하게는, 상기 마이크로 구조물의 피부 흡수 촉진제(200)는,

[0033] 피부에 미세 구멍을 형성하는 부분에서 상기 날개(210)의 방향으로 갈수록 넓어지는 뿔 형상일 수 있다.

[0034] 바람직하게는, 상기 마이크로 구조물의 피부 흡수 촉진제(200)는,

[0035] 분말의 형태로 이루어질 수 있다.

[0036] 또한, 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 다른 특징에 따른 마이크로 구조물의 피부 흡수 촉진제를 포함하는 피부에 바르는 인슐린은,

[0037] 피부에 바르는 인슐린에 있어서,

[0038] 인슐린 성분(100), 및

[0039] 피부에 마이크로 크기의 미세 구멍을 형성함으로써 상기 인슐린 성분(100)이 피부를 통과하여 흡수될 수 있도록 촉진하는 역할을 수행하는, 피부 흡수 촉진제(200)를 포함하는 것을 그 구성상의 특징으로 한다.

[0040] 바람직하게는, 상기 인슐린 성분(100)은,

[0041] 점성을 가지는 크림, 세럼, 에멀전 중 적어도 하나의 형태일 수 있다.

[0042] 바람직하게는, 상기 피부 흡수 촉진제(200)는,

[0043] 상기 피부의 표면에 틈이 벌어지도록 하는 날개(210), 및

[0044] 상기 날개(210) 사이에 상하방향으로 형성되는 그루브(groove)(220)를 포함할 수 있다.

[0045] 더 바람직하게는, 상기 날개(210)는,

[0046] 적어도 3개 이상일 수 있다.

[0047] 바람직하게는, 상기 그루브(groove)(220)는,

[0048] 단면이 'V' 자 형태일 수 있다.

[0049] 바람직하게는, 상기 마이크로 구조물의 피부 흡수 촉진제(200)는,

[0050] 피부에 미세 구멍을 형성하는 부분에서 상기 날개(210)의 방향으로 갈수록 넓어지는 뿔 형상일 수 있다.

[0051] 바람직하게는, 상기 마이크로 구조물의 피부 흡수 촉진제(200)는,

[0052] 분말의 형태로 이루어질 수 있다.

[0053] 바람직하게는, 상기 피부에 바르는 인슐린은,

[0054] 크림(Cream) 타입, 세럼(Serum) 타입, 에멀전(Emulsion) 타입 중 적어도 하나일 수 있다.

[0055] 더 바람직하게는, 상기 마이크로 구조물의 피부 흡수 촉진제(200)는,

[0056] 상기 피부에 바르는 인슐린에 0.5중량% 내지 10중량% 포함될 수 있다.

[0057] 더 바람직하게는, 상기 마이크로 구조물의 피부 흡수 촉진제(200)는,

[0058] 상기 피부에 바르는 인슐린에 1중량% 내지 2중량% 포함될 수 있다.

[0059] 뿐만 아니라, 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 또 다른 특징에 따른 마이크로 구조물의 피부 흡수 촉진

제를 포함하는 피부에 바르는 인슐린을 이용한 인슐린 투여방법은,

[0060] 피부에 바르는 인슐린을 이용한 인슐린 투여방법에 있어서,

[0061] (1) 마이크로 구조물의 피부 흡수 촉진제를 포함하는 피부에 바르는 인슐린(10)이 사용부위에 도포되는 단계;

[0062] (2) 상기 단계(1)에서 도포된 부위에서, 마이크로 구조물의 피부 흡수 촉진제(200)가 피부에 박혀 미세 구멍을 형성하는 단계; 및

[0063] (3) 상기 단계(2)에서 형성된 미세 구멍을 통해, 인슐린 성분(100)이 피부를 통과하여 흡수되는 단계를 포함하는 것을 그 구성상의 특징으로 한다.

[0064] 바람직하게는, 상기 인슐린 성분(100)은,

[0065] 점성을 가지는 크림, 세럼, 에멀전 중 적어도 하나의 형태일 수 있다.

[0066] 바람직하게는, 상기 피부 흡수 촉진제(200)는,

[0067] 상기 피부의 표면에 틈이 벌어지도록 하는 날개(210), 및

[0068] 상기 날개(210) 사이에 상하방향으로 형성되는 그루브(groove)(220)를 포함할 수 있다.

[0069] 더 바람직하게는, 상기 날개(210)는,

[0070] 적어도 3개 이상일 수 있다.

[0071] 바람직하게는, 상기 그루브(groove)(220)는,

[0072] 단면이 'V' 자 형태일 수 있다.

[0073] 바람직하게는, 상기 마이크로 구조물의 피부 흡수 촉진제(200)는,

[0074] 피부에 미세 구멍을 형성하는 부분에서 상기 날개(210)의 방향으로 갈수록 넓어지는 뿔 형상일 수 있다.

[0075] 바람직하게는, 상기 마이크로 구조물의 피부 흡수 촉진제(200)는,

[0076] 분말의 형태로 이루어질 수 있다.

[0077] 바람직하게는, 상기 피부에 바르는 인슐린은,

[0078] 크림(Cream) 타입, 세럼(Serum) 타입, 에멀전(Emulsion) 타입 중 적어도 하나일 수 있다.

[0079] 더 바람직하게는, 상기 마이크로 구조물의 피부 흡수 촉진제(200)는,

[0080] 상기 마이크로 구조물의 피부 흡수 촉진제를 포함하는 피부에 바르는 인슐린에 0.5중량% 내지 10중량% 포함될 수 있다.

[0081] 더 바람직하게는, 상기 마이크로 구조물의 피부 흡수 촉진제(200)는,

[0082] 상기 마이크로 구조물의 피부 흡수 촉진제를 포함하는 피부에 바르는 인슐린에 1중량% 내지 2중량% 포함될 수 있다.

발명의 효과

[0083] 본 발명에서 제안하고 있는 마이크로 구조물의 피부 흡수 촉진제를 포함하는 피부에 바르는 인슐린 및 그를 이용한 인슐린 투여방법에 따르면, 마이크로 구조물의 피부 흡수 촉진제에 형성된 날개에 의해 피부에 틈이 벌어지고, 벌어진 피부 틈으로 인슐린 성분이 'V' 자 형태의 그루브를 따라 피부 속으로 주입되도록 함으로써, 통상적으로 피부를 통한 전달이 불가능한 고분자인 인슐린 성분이 피부를 통해 주입될 수 있도록 한다.

[0084] 또한, 본 발명에 따르면, 피부에 도포하는 방법으로 환자에게 인슐린 투여가 가능하도록 함으로써, 기존의 주입방법이 가지는 고통 등의 단점을 개선하여 안전하고 편리하게 인슐린을 주입할 수 있다.

[0085] 뿐만 아니라, 본 발명에 따르면, 넓은 부위의 피부를 통해 인슐린을 투여할 수 있도록 함으로써, 기존의 인슐린 국소부위 전달이 가지는, 고농도로 인한 주변조직의 부담 및 생체이용율(Bioavailability) 측면에서 약물의 일부만 전달되는 점 등의 단점들을 개선하여, 적절한 농도의 인슐린이 높은 생체이용율을 가지고 피부를 통해 투여될 수 있도록 한다.

도면의 간단한 설명

[0086] 도 1은 주사를 통해 인슐린을 투여하는 모습과 기존의 인슐린 투여용 제형들을 도시한 도면.

도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 마이크로 구조물의 피부 흡수 촉진제를 설명하기 위해 도시한 도면.

도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 마이크로 구조물의 피부 흡수 촉진제의 날개의 개수에 따른 평면도와 사시도를 도시한 도면.

도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 마이크로 구조물의 피부 흡수 촉진제에 따라 피부 흡수 촉진제가 피부에 미세 구멍을 형성하는 경우를 도시한 도면.

도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 마이크로 구조물의 피부 흡수 촉진제의 피부 흡수 촉진 효과를 설명하기 위해 도시한 도면.

도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 마이크로 구조물의 피부 흡수 촉진제를 포함하는 피부에 바르는 인슐린의 구성에 대한 블럭도를 도시한 도면.

도 7은 본 발명의 일실시예에 따른 마이크로 구조물의 피부 흡수 촉진제를 포함하는 피부에 바르는 인슐린을 도포한 후 전자 현미경으로 관찰한 모습을 도시한 도면.

도 8은 본 발명의 일실시예에 따른 마이크로 구조물의 피부 흡수 촉진제를 포함하는 피부에 바르는 인슐린을 도포한 후 전자 현미경으로 더 배율을 높여 관찰한 모습을 도시한 도면.

도 9는 본 발명의 일실시예에 따른 마이크로 구조물의 피부 흡수 촉진제를 포함하는 피부에 바르는 인슐린을 쥐에 도포한 후 쥐의 피부에서 형광의 세기를 측정한 결과를 도시한 도면.

도 10은 본 발명의 일실시예에 따른 마이크로 구조물의 피부 흡수 촉진제를 포함하는 피부에 바르는 인슐린을 쥐에 도포한 후, 시간의 경과에 따른 쥐의 피부에서 형광의 크기를 도시한 도면.

도 11은 본 발명의 일실시예에 따른 마이크로 구조물의 피부 흡수 촉진제를 포함하는 피부에 바르는 인슐린을 혈당 수치가 높은 쥐에게 도포한 경우에서, 시간에 따른 혈당 수치를 도시한 도면.

도 12는 본 발명의 일실시예에 따른 마이크로 구조물의 피부 흡수 촉진제를 포함하는 피부에 바르는 인슐린을 쥐에게 도포한 경우에서, 시간에 따른 쥐의 혈액속 인슐린의 농도를 도시한 도면.

도 13은 본 발명의 일실시예에 따른 마이크로 구조물의 피부 흡수 촉진제를 포함하는 피부에 바르는 인슐린을 이용한 인슐린 투여방법의 흐름도를 도시한 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0087] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명을 용이하게 실시할 수 있도록 바람직한 실시예를 상세히 설명한다. 다만, 본 발명의 바람직한 실시예를 상세하게 설명함에

있어, 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략한다. 또한, 유사한 기능 및 작용을 하는 부분에 대해서는 도면 전체에 걸쳐 동일한 부호를 사용한다.

[0088] 덧붙여, 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 '연결' 되어 있다고 할 때, 이는 '직접적으로 연결' 되어 있는 경우뿐만 아니라, 그 중간에 다른 소자를 사이에 두고 '간접적으로 연결' 되어 있는 경우도 포함한다. 또한, 어떤 구성요소를 '포함' 한다는 것은, 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있다는 것을 의미한다.

[0089] 본 발명은 피부 표면에 마이크로 크기의 구멍을 형성함으로써, 인슐린 성분이 피부를 통과하여 전달될 수 있도록 하며, 그로 인하여 고분자에 해당하여 통상적인 방법으로는 피부를 통한 전달이 불가능한 인슐린을 피부를 통해 주입할 수 있도록 한다.

[0090] 도 1은 주사를 통해 인슐린을 투여하는 모습과 기존의 인슐린 투여용 제형들을 도시한 도면이다. 도 1의 (a)에 통상적으로 당뇨병 환자에게 인슐린을 투여할 경우 주사기를 통한 주입을 하며, 국소부위의 신체의 부담으로 인하여 투여 위치를 달리하며 인슐린을 투여하게 된다. 도1의 (b)는 기존에 사용하는 인슐린의 제형들을 나타낸다. 주사 또는 알약을 통하여 인슐린을 투여하는 것이 일반적이다.

[0091] 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 마이크로 구조물의 피부 흡수 촉진제를 설명하기 위해 도시한 도면이다. 도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일실시예에 따른 마이크로 구조물의 피부 흡수 촉진제는, 피부에 마이크로 크기의 구멍을 만들도록 하는 마이크로 구조물의 피부 흡수 촉진제로서, 피부의 표면에 틈이 벌어지도록 하는 날개(210), 및 날개(210) 사이에 상하방향으로 형성되는 그루브(groove)(220)를 포함할 수 있다. 또한, 피부를 통과하여 인슐린 성분(100)이 흡수될 수 있도록, 피부에 틈이 벌어지게 하는 날개(210)가 적어도 3개 이상 형성될 수 있고, 날개(210) 사이에 상하방향으로 형성되는 그루브(groove)(220)는 단면이 'V'자 형태일 수 있다.

[0092] 즉, 본 발명에서 제안하는 마이크로 구조물의 피부 흡수 촉진제에 따르면, 마이크로 구조물의 피부 흡수 촉진제(200)에 3개 이상의 날개(210)가 형성되어 피부 표면을 통과해 인슐린 성분(100)이 효과적으로 흡수될 수 있도록 피부 틈을 벌릴 수 있고, 그 틈을 통하여 인슐린 성분(100)이 의해 'V' 자 형태의 그루브를 타고 이동할 수 있도록 함으로써, 피부를 통한 인슐린의 투여가 가능하도록 한다.

[0093] 또한, 도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일실시예에 따른 마이크로 구조물의 피부 흡수 촉진제(200)는, 피부에 미세 구멍을 형성하는 부분에서 날개(210)의 방향으로 갈수록 넓어지는, 밑면의 직경이 50㎛ 내지 300㎛인 뿔 형상일 수 있다.

[0094] 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 마이크로 구조물의 피부 흡수 촉진제의 날개의 개수에 따른 평면도와 사시도를 도시한 도면이다. 도 3에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일실시예에 따른 마이크로 구조물의 피부 흡수 촉진제(200)는, 적어도 3개 이상의 날개(210)가 형성될 수 있다.

[0095] 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 마이크로 구조물의 피부 흡수 촉진제에 따라 피부 흡수 촉진제가 피부에 미세 구멍을 형성하는 경우를 도시한 도면이다. 도 4에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일실시예에 따른 마이크로 구조물의 피부 흡수 촉진제(200)가 피부에 미세 구멍을 형성할 경우, 인슐린 성분(100)이 마이크로 구조물의 피부 흡수 촉진제(200)의 날개(210)를 통해 벌어진 피부 틈을 통해 피부 안쪽까지 주입될 수 있다. 또한, 날개(210) 사이사이의 그루브(220)를 따라 피부 표면으로부터 안쪽까지 인슐린 성분(100)이 효과적으로 전달될 수 있다.

[0096] 도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 마이크로 구조물의 피부 흡수 촉진제의 피부 흡수 촉진 효과를 설명하기 위해 도시한 도면이다. 도 5에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일실시예에 따른 마이크로 구조물의 피부 흡수 촉진제(200)가 피부에 마이크로 크기의 미세 구멍을 형성하면, 그 틈으로 인슐린 성분(100)이 피부를 통과하여 확실하게 피부 진피층까지 전달될 수 있다.

[0097] 마이크로 구조물의 피부 흡수 촉진제(200)는 실시예에 따라서 분말의 형태로 이루어질 수 있다.

[0098] 도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 마이크로 구조물의 피부 흡수 촉진제를 포함하는 피부에 바르는 인슐린의 구성에 대한 블럭도를 도시한 도면이다. 도 6에 도시된 바와 같이, 마이크로 구조물의 피부 흡수 촉진제를 포함하는 피부에 바르는 인슐린(10)은, 인슐린 성분(100), 및 피부에 마이크로 크기의 미세 구멍을 형성함으로써 인슐린 성분(100)이 피부를 통과하여 흡수되도록 촉진하는 역할을 수행하는, 피부 흡수 촉진제(200)를 포함할 수 있다.

[0099] 인슐린 성분(100)은, 점성을 가지는 크림, 세럼, 에멀전 중 적어도 하나의 형태로 이루어질 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0100] 각각의 단계들과 관련된 상세한 내용들은, 앞서 본 발명의 일실시예에 따른 마이크로 구조물의 피부 흡수 촉진제(200)와 관련하여 충분히 설명되었으므로, 상세한 설명은 생략하기로 한다.

[0101] 본 발명의 일실시예에 따른 마이크로 구조물의 피부 흡수 촉진제를 포함하는 피부에 바르는 인슐린(10)는 크림(Cream) 타입, 세럼(Serum) 타입, 에멀전(Emulsion) 타입 중 적어도 하나일 수 있다. 보다 구체적으로는, 크림 타입으로 이루어진 인슐린 성분(100)에 분말 형태의 피부 흡수 촉진제(200)가 균일하게 섞여서 구성될 수 있다. 즉, 크림 제형의 인슐린에 3차원의 미세 돌기를 가지는 분말(파우더)를 섞음으로써, 피부에 도포되고 문지르는 과정에서 이 마이크로 구조물의 피부 흡수 촉진제(200)가 피부에 박힘으로써 마이크로 크기의 구멍을 만들고, 그 틈으로 인슐린 성분(100)이 피부를 통과하여 확실하게 피부 진피층까지 전달될 수 있도록 한다. 이에 따라, 기존의 방법을 통해서는 피부를 통한 전달이 불가능했던 인슐린을, 피부를 통한 투여가 가능하도록 한다.

[0102] 실시예에 따라서는, 마이크로 구조물의 피부 흡수 촉진제(200)는, 이를 포함하는 피부에 바르는 인슐린에 전체 중량 중 0.5중량% 내지 10중량% 포함될 수 있다. 다른 실시예에 따라서는, 마이크로 구조물의 피부 흡수 촉진제(200)는, 바람직하게는 이를 포함하는 피부에 바르는 인슐린(10)에 전체 중량 중 1중량% 내지 2중량% 포함될 수 있다. 다만 이러한 중량%에 한정되는 것은 아니다.

[0103] 도 7는 본 발명의 일실시예에 따른 마이크로 구조물의 피부 흡수 촉진제를 포함하는 피부에 바르는 인슐린을 도포한 후 전자 현미경으로 관찰한 모습을 도시한 도면이며, 도 8은 본 발명의 일실시예에 따른 마이크로 구조물의 피부 흡수 촉진제를 포함하는 피부에 바르는 인슐린을 도포한 후 전자 현미경으로 더 배율을 높여 관찰한 모습을 도시한 도면이다. 도 7 및 도 8에 도시된 바와 같이, 마이크로 크기의 피부 흡수 촉진제(200)를 포함하는 피부에 바르는 인슐린(10)를 도포한 후 전자 현미경으로 관찰하면, 피부 흡수 촉진제(200)가 피부에 박혀서 마이크로 크기의 미세 구멍을 형성하는 것을 확인할 수 있다.

[0104] 도 9는 본 발명의 일실시예에 따른 마이크로 구조물의 피부 흡수 촉진제를 포함하는 피부에 바르는 인슐린을 쥐에 도포한 후 쥐의 피부에서 형광의 세기를 측정한 결과를 도시한 도면이다. 본 발명의 일실시예에 따른 크림 형태의 마이크로 구조물의 피부 흡수 촉진제를 포함하는 피부에 바르는 인슐린에 있어서, 인슐린의 피부 투과 여부를 확인하기 위해 형광물질을 태깅한 후 인슐린과 함께 쥐의 피부를 통하여 전달하였다.

[0105] 도 9에 도시된 도면은, 형광 이미지사진으로서 인슐린과 촉진제가 섞여 있는 제형을 피부에 펴 바른 뒤에 쥐의 피부에서 형광의 세기를 측정한 결과를 나타낸 도면이다. Fluorescence는 인슐린의 농도가 높을수록 빨간색을 나타내며 피부에 흡수되어 농도가 낮아지면 파란색을 나타낸다. 왼쪽에서 부터 각각 촉진제(200)가 함유된 인슐린(10)을 바른 뒤 0.5, 1, 1.5, 2, 2.5 시간이 지났을 때의 Fluorescence의 이미지를 나타내며, 오른쪽으로 갈수록 인슐린이 피부를 뚫고 혈관으로 흡수되어 결과적으로는 피부에서 형광의 세기는 점차 줄어들게 되어 이미지상의 형광이 빨간색에서 파란색으로 나타나는 모습을 볼 수 있다.

[0106] 도 10은 본 발명의 일실시예에 따른 마이크로 구조물의 피부 흡수 촉진제를 포함하는 피부에 바르는 인슐린을 쥐에 도포한 후, 시간의 경과에 따른 쥐의 피부에서 형광의 크기를 도시한 도면이다. 도 10에 도시된 도면은, Fluorescence 의 정량적인 양을 나타내는 것으로서, 도 9에 도시된 경우와 마찬가지로, 각각 촉진제(200)가 함유된 인슐린(10)을 바른 뒤 0.5, 1, 1.5, 2, 2.5 시간이 지났을 때의 광자의 양을 측정하여 도시한 것이다. 도 10에 도시된 바에 따르면, 시간이 지날 수록 photons의 양이 1.34×10^{8}, 1.25×10^{8}, 0.87×10^{8}, 0.63×10^{8}, 0.21×10^{8}[photons/sec/㎟]로 점차 낮아지는 것을 볼 수 있다. 이러한 결과는 고분자 물질인 인슐린이 피부를 통과할 수 없지만, 촉진제로 인하여 피부를 통과하여 몸속으로 흡수가 진행되고 있다는 증거를 나타낸다.

[0107] 도 11은 본 발명의 일실시예에 따른 마이크로 구조물의 피부 흡수 촉진제를 포함하는 피부에 바르는 인슐린을 혈당 수치가 높은 쥐에게 도포한 경우에서, 시간에 따른 혈당 수치를 도시한 도면이다. 도 11에 도시된 그래프는, 건강(Healthy)한 쥐의 혈당 수치를 기준으로, 혈당 수치가 높은 쥐에 촉진제(200)가 함유되어 있지 않은 인슐린 에멀전(0 wt.%), 촉진제(200)가 1 wt.% 함유되어 있는 인슐린 에멀전, 촉진제(200)가 2 wt.% 함유되어 있는 인슐린 에멀전, 인슐린 피하 주사(Insulin subcutaneous injection)를 각각 투여한 결과를 나타낸 그래프이다. 촉진제(200)가 함유되어 있지 않은 인슐린 에멀전(0 wt.%)을 피부에 바른 쥐는 인슐린이 피부 아래로 전달되지 않아 혈당 수치가 계속 높게 나타나고 있음을 알 수 있다. 반면에 촉진제(200)가 1 wt.% 함유되어 있는 인슐린 에멀전, 촉진제(200)가 2 wt.% 함유되어 있는 인슐린 에멀전을 바른 쥐는 인슐린이 피부 아래로 전달되어 혈당 수치가 인슐린 피하 주사(Insulin subcutaneous injection)를 투여했을 때와 거의 비슷한 혈당 수치까지 감소함을 알 수 있다. 이후, 인슐린 피하 주사(Insulin subcutaneous injection)를 투여한 쥐는 1시간 이후부터 다시 급격히 혈당 수치가 증가하였지만 촉진제(200)가 1 wt.% 함유되어 있는 인슐린 에멀전, 촉진제(200)가 2 wt.% 함유되어 있는 인슐린 에멀전을 바른 쥐는 혈당 수치가 완화하게 증가함을 알 수 있는데, 피부에 남아있는 인슐린 잔여물이 지속적으로 혈액으로 전달되면서 혈당 수치가 급격히 올라가는 것을 막아주기 때문이다.

[0108] 도 12는 본 발명의 일실시예에 따른 마이크로 구조물의 피부 흡수 촉진제를 포함하는 피부에 바르는 인슐린을 쥐에게 도포한 경우에서, 시간에 따른 쥐의 혈액 속 인슐린의 농도를 도시한 도면이다. 도 12에 도시된 그래프는, 촉진제(200)가 함유되어 있지 않은 인슐린 에멀전(0 wt.%), 촉진제(200)가 1 wt.% 함유되어 있는 인슐린 에멀전, 촉진제(200)가 2 wt.% 함유되어 있는 인슐린 에멀전, 인슐린 피하 주사(Insulin subcutaneous injection)를 각각 투여한 쥐의 혈액을 채취하여 인슐린 농도를 확인한 그래프이다. 즉, 혈액으로 인슐린이 잘 전달되는지를 확인 하는 실험이다. 촉진제(200)가 함유되어 있지 않은 인슐린 에멀전(0 wt.%)을 피부에 바른 쥐는 인슐린이 피부 아래로 전달되지 않아 인슐린 농도가 계속 낮게 나타나고 있음을 알 수 있다. 반면에 촉진제(200)가 1 wt.% 함유되어 있는 인슐린 에멀전, 촉진제(200)가 2 wt.% 함유되어 있는 인슐린 에멀전을 바른 쥐는 인슐린이 피부 아래로 전달되어 인슐린 농도가 인슐린 피하 주사를 투여했을 때와 거의 비슷한 수치까지 증가함을 알 수 있다. 이후, 인슐린 피하 주사를 투여한 쥐는 1시간 이후부터 급격히 인슐린 농도가 감소하였지만 촉진제(200)가 1 wt.% 함유되어 있는 인슐린 에멀전을 바른 쥐와, 촉진제(200)가 2 wt.% 함유되어 있는 인슐린 에멀전을 바른 쥐는 인슐린 농도가 완화하게 감소함을 알 수 있는데, 이는 피부에 남아있는 인슐린 잔여물이 지속적으로 전달되면서 지속적으로 인슐린을 공급해 급격히 인슐린의 농도가 감소하는 것을 막아주기 때문이다.

[0109] 이러한 결과를 토대로 촉진제(200)가 함유된 인슐린 에멀전은 기존의 피하 주사로 인슐린을 공급하는 방법과 대

등한 성능을 보일 뿐만 아니라, 기존에는 피부에 펴 바르는 형태로 전달 할 수 없었던 인슐린을 피하주사(Insulin subcutaneous injection)와 거의 동일한 수준으로 전달 할 수 있음을 의미한다.

[0110] 도 13은 본 발명의 일실시예에 따른 마이크로 구조물의 피부 흡수 촉진제를 포함하는 피부에 바르는 인슐린을 이용한 인슐린 투여방법의 흐름도를 도시한 도면이다. 도 13에 도시된 바와 같이, 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 또 다른 특징에 따른 마이크로 구조물의 피부 흡수 촉진제를 포함하는 피부에 바르는 인슐린을 이용한 인슐린 투여방법은, 마이크로 구조물의 피부 흡수 촉진제를 포함하는 인슐린(10)이 사용부위에 도포되는 단계(S100), 단계S100에서 도포된 부위에서, 마이크로 구조물의 피부 흡수 촉진제(200)가 피부에 박혀 미세 구멍을 형성하는 단계(S200), 및 단계S200에서 형성된 미세 구멍을 통해, 인슐린 성분(100)이 피부를 통과하여 흡수되는 단계(S300)를 포함하여 이루어질 수 있다.

[0111] 각각의 단계들과 관련된 상세한 내용들은, 앞서 본 발명의 일실시예에 따른 마이크로 구조물의 피부 흡수 촉진제(200) 및 본 발명의 일실시예에 따른 마이크로 구조물의 피부 흡수 촉진제를 포함하는 피부에 바르는 인슐린(10)와 관련하여 충분히 설명되었으므로, 상세한 설명은 생략하기로 한다.

[0112] 상술한 바와 같이, 본 발명에서 제안하고 있는 마이크로 구조물의 피부 흡수 촉진제를 포함하는 피부에 바르는 인슐린 및 그를 이용한 인슐린 투여방법에 따르면, 마이크로 구조물의 피부 흡수 촉진제에 형성된 날개에 의해 피부에 틈이 벌어지고, 벌어진 피부 틈으로 인슐린 성분이 'V' 자 형태의 그루브를 따라 피부 속으로 주입되도록 함으로써, 통상적으로 피부를 통한 전달이 불가능한 고분자인 인슐린 성분이 피부를 통해 주입될 수 있도록 한다. 또한, 본 발명에 따르면, 피부에 도포하는 방법으로 환자에게 인슐린 투여가 가능하도록 함으로써, 기존의 주입방법이 가지는 고통 등의 단점을 개선하여 안전하고 편리하게 인슐린을 주입할 수 있다. 뿐만 아니라, 본 발명에 따르면, 넓은 부위의 피부를 통해 인슐린을 투여할 수 있도록 함으로써, 기존의 인슐린 국소부위 전달이 가지는, 고농도로 인한 주변조직의 부담 및 생체이용율(Bioavailability) 측면에서 약물의 일부만 전달되는 점 등의 단점들을 개선하여, 적절한 농도의 인슐린이 높은 생체이용율을 가지고 피부를 통해 투여될 수 있도록 한다.

[0113] 이상 설명한 본 발명은 본 발명이 속한 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의하여 다양한 변형이나 응용이 가능하며, 본 발명에 따른 기술적 사상의 범위는 아래의 특허청구범위에 의하여 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

[0114] 100: 인슐린 성분

200: 피부 흡수 촉진제

210: 날개

220: 그루브(groove)

S100: 마이크로 구조물의 피부 흡수 촉진제를 포함하는 인슐린이 사용부위에 도포되는 단계

S200: 단계 S100에서 도포된 부위에서, 마이크로 구조물의 피부 흡수 촉진제가 피부에 박혀 미세 구멍을 형성하는 단계

S300: 단계 S200에서 형성된 미세 구멍을 통해, 인슐린 성분이 피부를 통과하여 흡수되는 단계

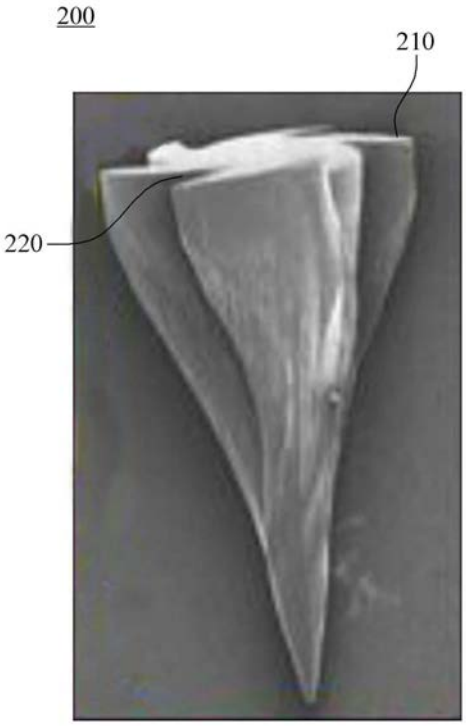
도면

도면1

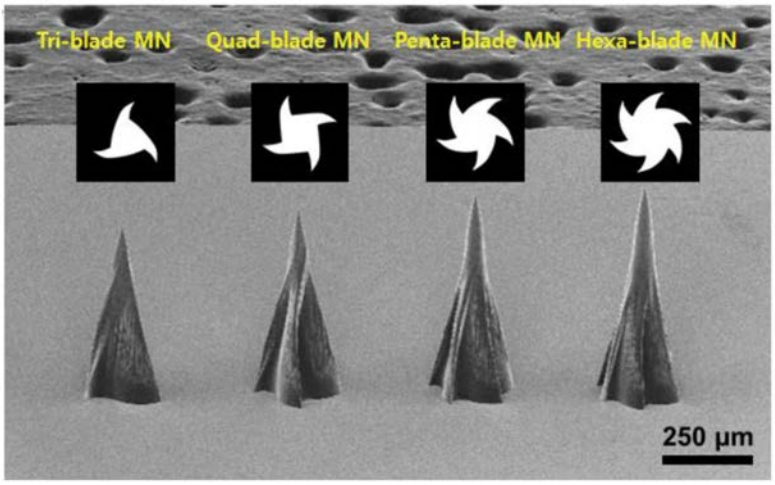
(a)

(b)

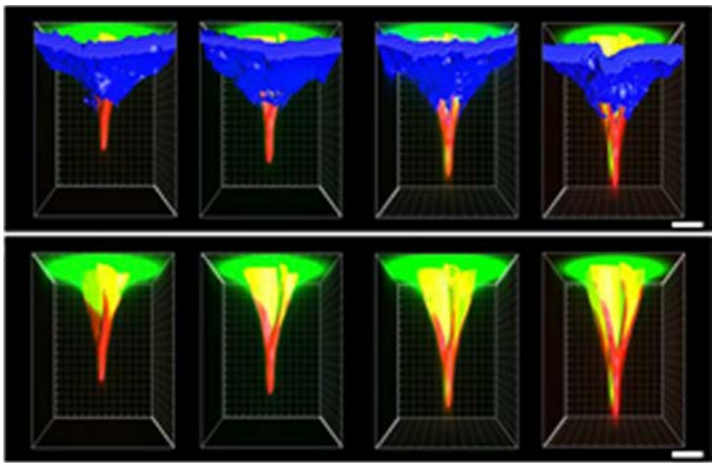
도면2



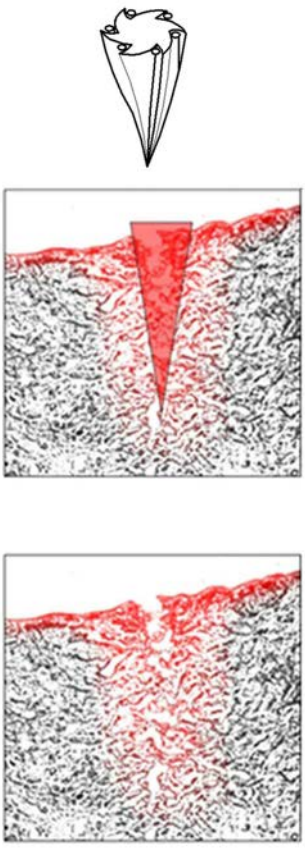
도면3



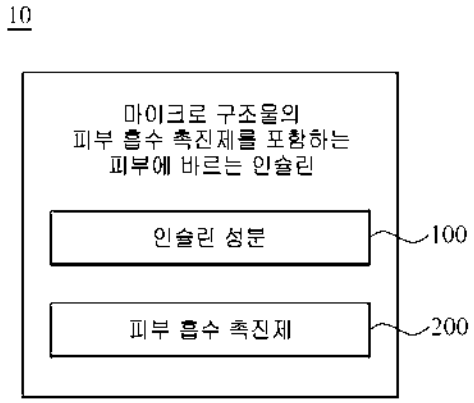
도면4



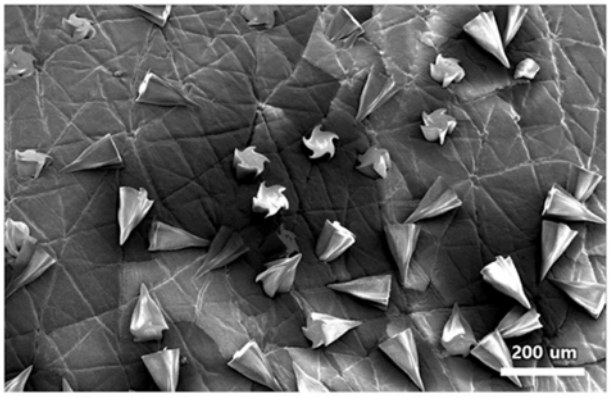
도면5



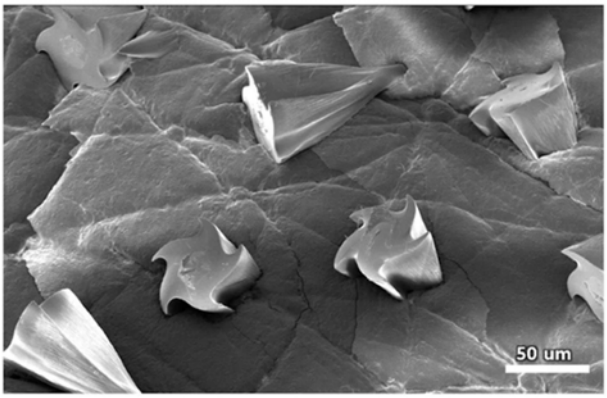
도면6



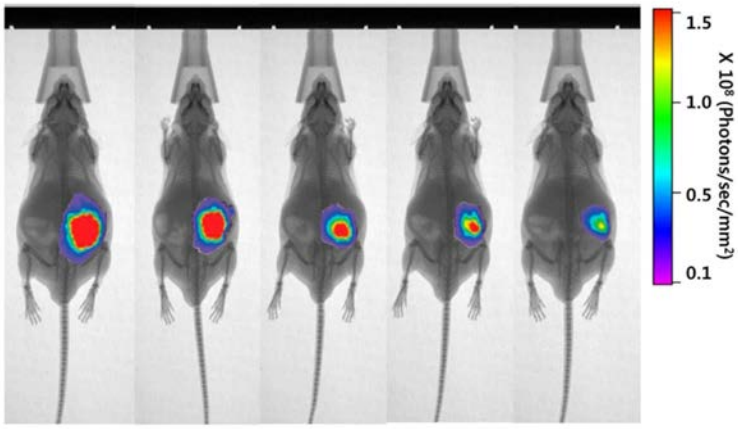
도면7



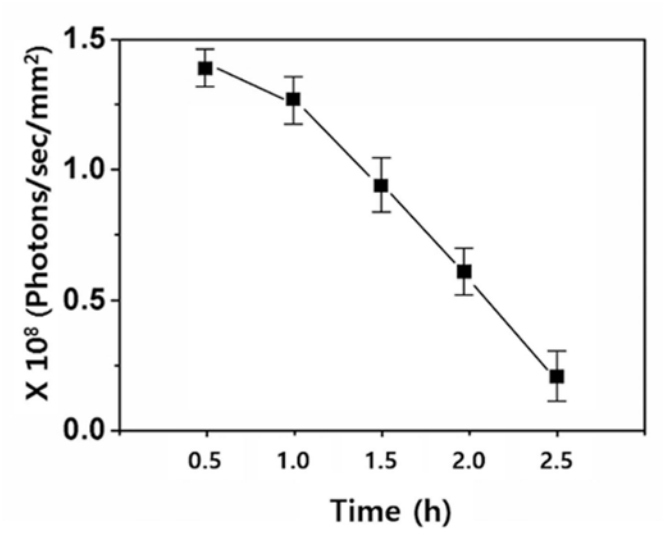
도면8



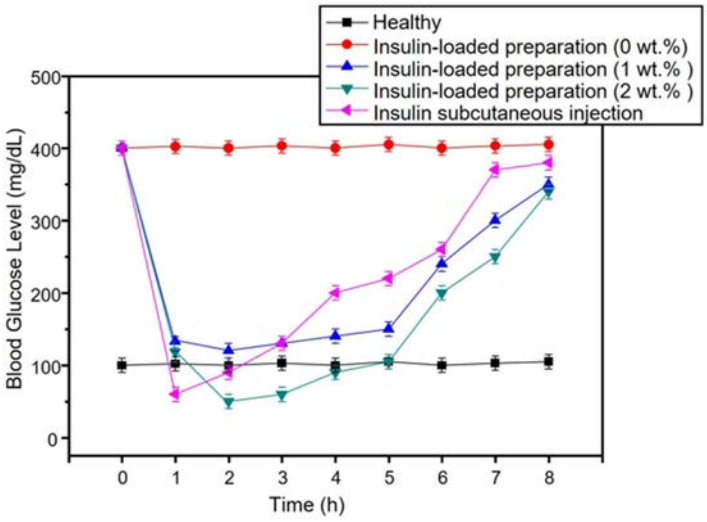
도면9



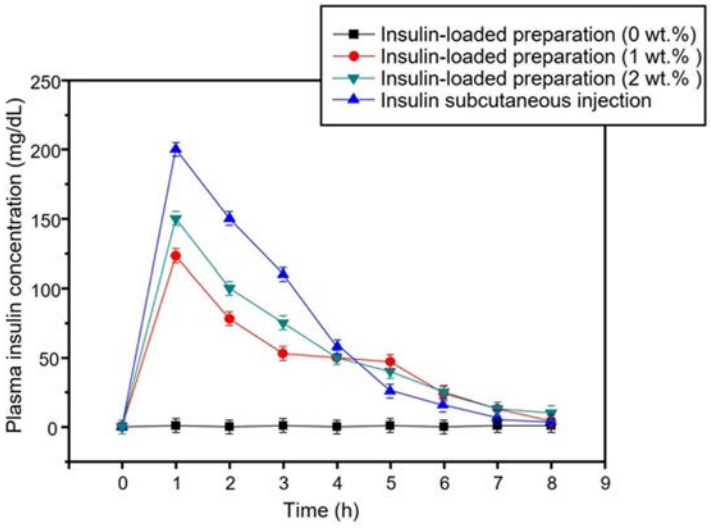
도면10



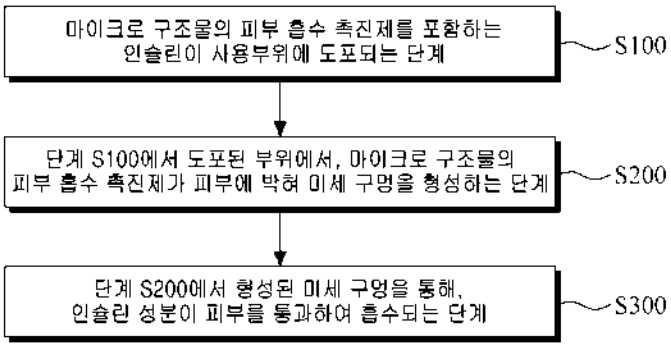
도면11



도면12



도면13


마이크로 구조물의 피부 흡수 촉진제를 포함하는
인슐린이 사용부위에 도포되는 단계
S100
단계 S100에서 도포된 부위에서, 마이크로 구조물의
피부 흡수 촉진제가 피부에 박혀 미세 구멍을 형성하는 단계
S200
단계 S200에서 형성된 미세 구멍을 통해,
인슐린 성분이 피부를 통과하여 흡수되는 단계
S300

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년02월24일
(11) 등록번호 10-2080860
(24) 등록일자 2020년02월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61K 9/00 (2006.01) *A61K 31/167* (2006.01)
A61K 9/14 (2006.01) *A61P 23/02* (2006.01)
(52) CPC특허분류
A61K 9/0014 (2013.01)
A61K 31/167 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0042255
(22) 출원일자 2018년04월11일
심사청구일자 2018년04월11일
(65) 공개번호 10-2019-0118845
(43) 공개일자 2019년10월21일
(56) 선행기술조사문헌
KR101746747 B1*
KR1020170061082 A*
KR101862039 B1
JP4965053 B2
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
숭실대학교산학협력단
서울특별시 동작구 상도로 369 (상도동)
(72) 발명자
배원규
경상남도 통영시
(74) 대리인
김건우

전체 청구항 수 : 총 3 항 심사관 : 정혜진

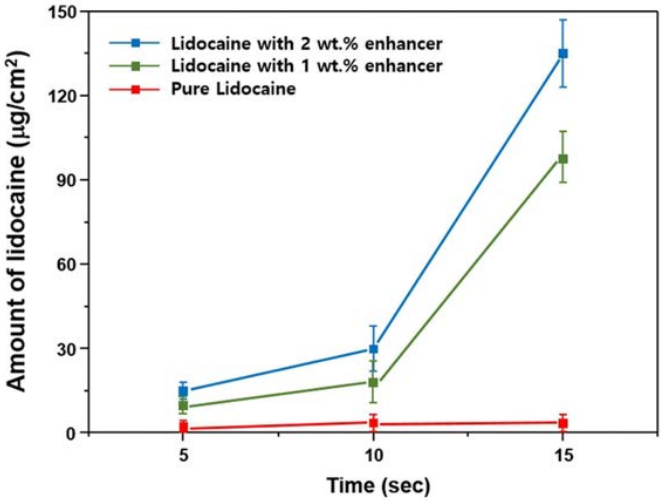
(54) 발명의 명칭 **미세구조의 피부 흡수 증강제, 미세구조의 피부 흡수 증강제를 포함하는 국소 마취제, 및 미세구조의 피부 흡수 증강제를 포함하는 국소 마취제를 이용한 마취 방법**

(57) 요 약

본 발명은 미세구조의 피부 흡수 증강제에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는, 피부에 마이크로 크기의 구멍을 만들도록 하는 미세구조의 피부 흡수 증강제로서, 상기 피부의 표면에 틈이 벌어지도록 하는 날개(210), 및 상기 날개(210) 사이에 상하방향으로 형성되는 그루브(groove)(220)를 포함하는 것을 그 구성상의 특징으로 한다.

(뒷면에 계속)

대 표 도 - 도8



또한, 본 발명은 미세구조의 피부 흡수 증강제를 포함하는 국소 마취제에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는, 피부에 바르는 국소 마취제에 있어서, 마취의 기능을 하는 마취 성분(100), 및 피부에 마이크로 크기의 미세 구멍을 형성함으로써 상기 마취 성분(100)을 피부에 잘 흡수되도록 촉진하는 역할을 수행하는, 피부 흡수 증강제(200)를 포함하는 것을 그 구성상의 특징으로 한다.

뿐만 아니라, 본 발명은 미세구조의 피부 흡수 증강제를 포함하는 국소 마취제를 이용한 마취 방법에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는, 피부에 바르는 국소 마취제를 이용한 마취 방법에 있어서, (1) 미세구조의 피부 흡수 증강제를 포함하는 국소 마취제(10)가 사용부위에 도포되는 단계; (2) 상기 단계(1)에서 도포된 부위에서, 미세구조의 피부 흡수 증강제(200)가 피부에 박혀 미세 구멍을 형성하는 단계; 및 (3) 상기 단계(2)에서 형성된 미세 구멍에 마취 성분(100)이 흡수됨으로써 마취가 일어나는 단계를 포함하는 것을 그 구성상의 특징으로 한다.

본 발명에서 제안하고 있는 미세구조의 피부 흡수 증강제를 포함하는 국소 마취제 및 그를 이용한 마취 방법에 따르면, 미세구조의 피부 흡수 증강제에 형성된 날개에 의해 피부에 틈이 벌어지고, 벌어진 피부 틈으로 마취 성분이 'V' 자 형태의 그루브를 따라 피부 속으로 주입되어, 수초에 불과한 빠른 시간 내에 마취 성분이 주입되고 피부 안쪽으로 빠르게 흡수됨으로써, 효율적이고 빠르게 국소 마취를 할 수 있다.

또한, 본 발명에 따르면, 미세구조의 피부 흡수 증강제가 마취가 필요한 부위에 마이크로 크기의 미세 구멍을 형성함으로써, 환자에게 추가적인 고통을 주지 않고도 마취를 위한 대기시간을 크게 줄일 수 있게 되어 편리한 마취를 할 수 있다.

뿐만 아니라, 본 발명에 따르면, 분말 형태의 피부 흡수 증강제를 포함한 크림 타입의 국소 마취제로 구성될 수 있도록 함으로써, 특별한 기구나 장치 없이 바르는 것만으로도 필요한 마취 시술을 할 수 있도록 한다.

(52) CPC특허분류
A61K 9/14 (2013.01)
A61P 23/02 (2018.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

삭제

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

피부에 바르는 국소 마취제에 있어서,

마취의 기능을 하는 마취 성분(100), 및

피부에 마이크로 크기의 미세 구멍을 형성함으로써 상기 마취 성분(100)을 피부에 잘 흡수되도록 촉진하는 역할을 수행하는, 피부 흡수 증강제(200)를 포함하며,

상기 피부 흡수 증강제(200)는,

상기 피부의 표면에 틈이 벌어지도록 하는 날개(210), 및

상기 날개(210) 사이에 상하 방향으로 형성되는, 단면이 'V' 자 형태인 그루브(groove)(220)를 포함하되,

상기 피부 흡수 증강제(200)는, 피부에 마이크로 크기의 미세 구멍을 형성하는 부분에서 상기 날개(210)의 방향으로 갈수록 넓어지는, 밑면의 직경이 50㎛ 내지 300㎛인 뿔 형상이고,

상기 국소 마취제는, 크림 타입으로 이루어진 상기 마취 성분(100)에 분말 형태의 상기 피부 흡수 증강제(200)가 균일하게 섞인 크림(Cream) 타입이며,

상기 피부 흡수 증강제(200)는, 상기 국소 마취제에 1중량% 내지 2중량% 포함되는 것을 특징으로 하는, 미세(micro)구조의 피부 흡수 증강제를 포함하는 국소 마취제.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 마취 성분(100)은,

리도카인(Lidocaine)인 것을 특징으로 하는, 미세(micro)구조의 피부 흡수 증강제를 포함하는 국소 마취제.

청구항 8

삭제

청구항 9

제6항에 있어서, 상기 날개(210)는,

적어도 3개 이상인 것을 특징으로 하는, 미세(micro)구조의 피부 흡수 증강제를 포함하는 국소 마취제.

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

청구항 21

삭제

청구항 22

삭제

청구항 23

삭제

청구항 24

삭제

청구항 25

삭제

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 피부에 바르는 국소 마취제 및 그를 이용한 마취 방법에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는 미세구조의 피부 흡수 증강제, 미세구조의 피부 흡수 증강제를 포함하는 국소 마취제, 및 미세구조의 피부 흡수 증강제를 포함하는 국소 마취제를 이용한 마취 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 리도카인(Lidocaine)은 국소 마취제로 사용되는 대표적인 물질이다. 특히, 피부 마취제로 많이 사용되는데, 크림 제형으로 되어 있는 경우가 많다. 리도카인은 1943년에 개발된 아미드형 국소 마취제이다. 국소 마취 작용이 가장 강하다고 하는 테트라카인보다 작용이나 지속시간 측면에서 조금 뒤떨어진다. 그러나 테트라카인보다 독성이 약하고 시술에 충분한 약효를 가지기 때문에, 리도카인을 사용하는 것이 일반적이다. 혹은 독성을 고려하면서, 테트라카인과의 혼합물을 병용할 수 있다.

[0003] 리도카인은, 마취부 주위의 혈관을 수축시켜, 소량의 마취제로 지속적인 효과를 얻고 지혈 작용에 의해 수술 중의 출혈을 억제하기 위해서, 에피네프린 등의 혈관 수축제 등을 배합하여 사용하기도 한다.

[0004] 프로카인과 비교하면 지용성, 단백질 결합능이 모두 높고, 마취작용, 지속 시간이 길다. 작용시간을 길게 하기 위해서는 아드레날린과 병용하면 좋다. 아드레날린이 첨가되면 흡수되는 속도가 늦어져서 마취시간이 약 2배로 지속되며 부작용이 적다.

[0005] 리도카인은 저분자(Molecular Weight 900이하의 물질) 합성 화학물로서, 그 분자량은 234이다. 통상적으로 피부의 각질층을 투과하여 진피층까지 도달하기 위해서는 분자량이 500(또는 500 dalton) 이하로 되어야 한다는 것이 많은 연구 결과에서 밝혀진 내용이다. 리도카인 또한 그 분자량이 500 미만이므로, 피부의 진피층의 신경까지 도달하여 마취 효과를 발휘할 수 있다.

[0006] 현재, 일반적으로 사용되는 크림 형태의 마취제는 마취를 위하여 20분 이상의 투과 시간이 요구된다. 이에 따라, 시술자 및 환자는 마취제 도포 후에 시술까지 오랜 시간 대기하여야 하는 불편함이 있다. 또한, 경우에 따라 피부 투과성이 떨어지는 경우에는 마취가 되지 않음으로 인한 다양한 의료 사고가 발생할 가능성이 있다. 즉, 마취가 되지 않음으로 인한 의료 사고 방지를 위해서는 보다 더 확실한 마취를 위해 더 오랜 시간을 기다려야 한다. 이러한 불편함을 해소하기 위하여, 사용자의 편리성을 위하고 짧은 시간에 확실한 마취를 할 수 있도록 하는 기술의 개발이 필요하다.

[0007] 리도카인 성분을 포함하는 마취제와 관련한 선행기술로서는, 대한민국 공개특허공보 제10-2002-0006555호(발명의 명칭: 국소마취제를 함유하는 외용 겔제제) 및 대한민국 등록특허공보 제10-0343125호(발명의 명칭: 도포용 리포좀형 혼합국소마취제 및 그 제조방법)가 존재한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명은 기존에 제안된 방법들의 상기와 같은 문제점들을 해결하기 위해 제안된 것으로서, 미세구조의 피부 흡수 증강제에 형성된 날개에 의해 피부에 틈이 벌어지고, 벌어진 피부 틈으로 마취 성분이 'V' 자 형태의 그루브를 따라 피부 속으로 주입되어, 수초에 불과한 빠른 시간 내에 마취 성분이 주입되고 피부 안쪽으로 빠르게 흡수됨으로써, 효율적이고 빠르게 국소 마취를 할 수 있는, 미세구조의 피부 흡수 증강제를 포함하는 국소 마취제 및 그를 이용한 마취 방법을 제공하는 것을 그 목적으로 한다.

[0009] 또한, 본 발명은, 미세구조의 피부 흡수 증강제가 마취가 필요한 부위에 마이크로 크기의 미세 구멍을 형성함으로써, 환자에게 추가적인 고통을 주지 않고도 마취를 위한 대기시간을 크게 줄일 수 있게 되어 편리한 마취를 할 수 있는, 미세구조의 피부 흡수 증강제를 포함하는 국소 마취제 및 그를 이용한 마취 방법을 제공하는 것을 다른 목적으로 한다.

[0010] 뿐만 아니라, 본 발명은, 분말 형태의 피부 흡수 증강제를 포함한 크림 타입의 국소 마취제로 구성될 수 있도록 함으로써, 특별한 기구나 장치 없이 바르는 것만으로도 필요한 마취 시술을 할 수 있도록 하는, 미세구조의 피부 흡수 증강제를 포함하는 국소 마취제 및 그를 이용한 마취 방법을 제공하는 것을 또 다른 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0011] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 특징에 따른, 미세구조의 피부 흡수 증강제는,

[0012] 피부에 마이크로 크기의 구멍을 만들도록 하는 미세구조의 피부 흡수 증강제로서,

[0013] 상기 피부의 표면에 틈이 벌어지도록 하는 날개(210), 및

[0014] 상기 날개(210) 사이에 상하방향으로 형성되는 그루브(groove)(220)를 포함하는 것을 그 구성상의 특징으로 한다.

[0015] 바람직하게는, 상기 날개(210)는,

[0016] 적어도 3개 이상일 수 있다.

[0017] 바람직하게는, 상기 그루브(groove)(220)는,

[0018] 단면이 'V' 자 형태일 수 있다.

[0019] 바람직하게는, 상기 미세구조의 피부 흡수 증강제(200)는,

[0020] 피부에 미세 구멍을 형성하는 부분에서 상기 날개(210)의 방향으로 갈수록 넓어지는 뿔 형상일 수 있다.

[0021] 바람직하게는, 상기 미세구조의 피부 흡수 증강제(200)는,

[0022] 분말의 형태로 이루어질 수 있다.

[0023] 또한, 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 다른 특징에 따른 미세구조의 피부 흡수 증강제를 포함하는 국소 마취제는,

[0024] 피부에 바르는 국소 마취제에 있어서,

[0025] 마취의 기능을 하는 마취 성분(100), 및

[0026] 피부에 마이크로 크기의 미세 구멍을 형성함으로써 상기 마취 성분(100)을 피부에 잘 흡수되도록 촉진하는 역할을 수행하는, 피부 흡수 증강제(200)를 포함하는 것을 그 구성상의 특징으로 한다.

[0027] 바람직하게는, 상기 마취 성분(100)은,

[0028] 리도카인(Lidocaine)일 수 있다.

[0029] 바람직하게는, 상기 피부 흡수 증강제(200)는,

[0030] 상기 피부의 표면에 틈이 벌어지도록 하는 날개(210), 및

[0031] 상기 날개(210) 사이에 상하방향으로 형성되는 그루브(groove)(220)를 포함할 수 있다.

[0032] 더 바람직하게는, 상기 날개(210)는,

[0033] 적어도 3개 이상일 수 있다.

[0034] 바람직하게는, 상기 그루브(groove)(220)는,

[0035] 단면이 'V' 자 형태일 수 있다.

[0036] 바람직하게는, 상기 미세구조의 피부 흡수 증강제(200)는,

[0037] 피부에 미세 구멍을 형성하는 부분에서 상기 날개(210)의 방향으로 갈수록 넓어지는 뿔 형상일 수 있다.

[0038] 바람직하게는, 상기 미세구조의 피부 흡수 증강제(200)는,

[0039] 분말의 형태로 이루어질 수 있다.

[0040] 바람직하게는, 상기 국소 마취제는,

[0041] 크림(Cream) 타입일 수 있다.

[0042] 더 바람직하게는, 상기 미세구조의 피부 흡수 증강제(200)는,

[0043] 상기 국소 마취제에 0.5중량% 내지 10중량% 포함될 수 있다.

[0044] 더 바람직하게는, 상기 미세구조의 피부 흡수 증강제(200)는,

[0045] 상기 국소 마취제에 1중량% 내지 2중량% 포함될 수 있다.

[0046] 뿐만 아니라, 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 또 다른 특징에 따른 미세구조의 피부 흡수 증강제를 포함하는 국소 마취제를 이용한 마취 방법은,

[0047] 피부에 바르는 국소 마취제를 이용한 마취 방법에 있어서,

[0048] (1) 미세구조의 피부 흡수 증강제를 포함하는 국소 마취제(10)가 사용부위에 도포되는 단계;

[0049] (2) 상기 단계(1)에서 도포된 부위에서, 미세구조의 피부 흡수 증강제(200)가 피부에 박혀 미세 구멍을 형성하는 단계; 및

[0050] (3) 상기 단계(2)에서 형성된 미세 구멍에 마취 성분(100)이 흡수됨으로써 마취가 일어나는 단계를 포함하는 것

을 그 구성상의 특징으로 한다.

[0051] 바람직하게는, 상기 마취 성분(100)은,

[0052] 리도카인(Lidocaine)일 수 있다.

[0053] 바람직하게는, 상기 피부 흡수 증강제(200)는,

[0054] 상기 피부의 표면에 틈이 벌어지도록 하는 날개(210), 및

[0055] 상기 날개(210) 사이에 상하방향으로 형성되는 그루브(groove)(220)를 포함할 수 있다.

[0056] 더 바람직하게는, 상기 날개(210)는,

[0057] 적어도 3개 이상일 수 있다.

[0058] 바람직하게는, 상기 그루브(groove)(220)는,

[0059] 단면이 'V' 자 형태일 수 있다.

[0060] 바람직하게는, 상기 미세구조의 피부 흡수 증강제(200)는,

[0061] 피부에 미세 구멍을 형성하는 부분에서 상기 날개(210)의 방향으로 갈수록 넓어지는 뿔 형상일 수 있다.

[0062] 바람직하게는, 상기 미세구조의 피부 흡수 증강제(200)는,

[0063] 분말의 형태로 이루어질 수 있다.

[0064] 바람직하게는, 상기 미세구조의 피부 흡수 증강제를 포함하는 국소 마취제(10)는,

[0065] 크림(Cream) 타입일 수 있다.

[0066] 더 바람직하게는, 상기 미세구조의 피부 흡수 증강제(200)는,

[0067] 상기 미세구조의 피부 흡수 증강제를 포함하는 국소 마취제(10)에 0.5중량% 내지 10중량% 포함될 수 있다.

[0068] 더 바람직하게는, 상기 미세구조의 피부 흡수 증강제(200)는,

[0069] 상기 미세구조의 피부 흡수 증강제를 포함하는 국소 마취제(10)에 1중량% 내지 2중량% 포함될 수 있다.

발명의 효과

[0070] 본 발명에서 제안하고 있는 미세구조의 피부 흡수 증강제를 포함하는 국소 마취제 및 그를 이용한 마취 방법에 따르면, 미세구조의 피부 흡수 증강제에 형성된 날개에 의해 피부에 틈이 벌어지고, 벌어진 피부 틈으로 마취 성분이 'V' 자 형태의 그루브를 따라 피부 속으로 주입되어, 수초에 불과한 빠른 시간 내에 마취 성분이 주입되고 피부 안쪽으로 빠르게 흡수됨으로써, 효율적이고 빠르게 국소 마취를 할 수 있다.

[0071] 또한, 본 발명에 따르면, 미세구조의 피부 흡수 증강제가 마취가 필요한 부위에 마이크로 크기의 미세 구멍을 형성함으로써, 환자에게 추가적인 고통을 주지 않고도 마취를 위한 대기시간을 크게 줄일 수 있게 되어 편리한

마취를 할 수 있다.

[0072] 뿐만 아니라, 본 발명에 따르면, 분말 형태의 피부 흡수 증강제를 포함한 크림 타입의 국소 마취제로 구성될 수 있도록 함으로써, 특별한 기구나 장치 없이 바르는 것만으로도 필요한 마취 시술을 할 수 있도록 한다.

도면의 간단한 설명

[0073] 도 1은 리도카인의 분자식과 리도카인 연고를 도시한 도면.

도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 미세구조의 피부 흡수 증강제를 설명하기 위해 도시한 도면.

도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 미세구조의 피부 흡수 증강제의 날개의 개수에 따른 평면도와 사시도를 도시한 도면.

도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 미세구조의 피부 흡수 증강제에 따라 피부 흡수 증강제가 피부에 미세 구멍을 형성하는 경우를 도시한 도면.

도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 미세구조의 피부 흡수 증강제의 피부 흡수 촉진 효과를 설명하기 위해 도시한 도면.

도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 미세구조의 피부 흡수 증강제를 포함하는 국소 마취제의 구성에 대한 블럭도를 도시한 도면.

도 7은 본 발명의 일실시예에 따른 미세구조의 피부 흡수 증강제를 포함하는 국소 마취제를 쥐에게 도포하는 모습을 도시한 도면.

도 8은 본 발명의 일실시예에 따른 미세구조의 피부 흡수 증강제를 포함하는 국소 마취제를 쥐에게 도포하는 실험에서 시간에 따른 마취 성분의 흡수 정도를 도시한 도면.

도 9는 본 발명의 일실시예에 따른 미세구조의 피부 흡수 증강제를 포함하는 국소 마취제를 도포한 후 전자 현미경으로 관찰한 모습을 도시한 도면.

도 10은 본 발명의 일실시예에 따른 미세구조의 피부 흡수 증강제를 포함하는 국소 마취제를 도포한 후 전자 현미경으로 더 배율을 높여 관찰한 모습을 도시한 도면.

도 11은 본 발명의 일실시예에 따른 미세구조의 피부 흡수 증강제를 포함하는 국소 마취제를 이용한 마취 과정을 도시한 도면.

도 12는 본 발명의 일실시예에 따른 미세구조의 피부 흡수 증강제를 포함하는 국소 마취제를 이용한 마취 방법의 흐름도를 도시한 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0074] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명을 용이하게 실시할 수 있도록 바람직한 실시예를 상세히 설명한다. 다만, 본 발명의 바람직한 실시예를 상세하게 설명함에 있어, 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략한다. 또한, 유사한 기능 및 작용을 하는 부분에 대해서는 도면 전체에 걸쳐 동일한 부호를 사용한다.

[0075] 덧붙여, 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 '연결' 되어 있다고 할 때, 이는 '직접적으로 연결' 되어 있는 경우뿐만 아니라, 그 중간에 다른 소자를 사이에 두고 '간접적으로 연결' 되어 있는 경우도 포함한다. 또한, 어떤 구성요소를 '포함' 한다는 것은, 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있다는 것을 의미한다.

[0076] 본 발명은 피부 표면에 마이크로 크기의 구멍을 형성함으로써, 마취 성분이 피부 내부로 빠르게 전달될 수 있도록 하며, 그로 인하여 마취 과정에 소요되는 시간을 단축함으로써 효율적이고 편리한 마취가 가능하도록 하는

마취제, 피부 흡수 증강제, 및 마취 방법을 제공한다.

[0077] 아울러, 명세서 전체에서, '피부 내부' 또는 '피부'로 삽입되거나, 주입된다고 할 때, '피부'는, 표피, 진피 및 피하지방층으로 구성되는 신체 외부의 표면으로서의 피부(skin)뿐만 아니라, 안구 표면의 투명한 막에 해당하는 각막(cornea), 및 위, 자궁 등의 내부 장기기관의 표면에 해당하는 내벽을 모두 포함할 수 있다.

[0078] 도 1은 리도카인의 분자식과 리도카인 연고를 도시한 도면이다. 도 1의 (a)에 도시된 바와 같이 리도카인은 분자량이 234에 해당하는 저분자의 합성 화합물임을 확인할 수 있다. 도1의 (b)는 기존에 사용하는 리도카인 연고로서, 이러한 리도카인 연고(크림)을 이용하여 국소 마취를 위해서는 20분 이상의 투과 시간이 요구된다.

[0079] 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 미세구조의 피부 흡수 증강제를 설명하기 위해 도시한 도면이다. 도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일실시예에 따른 미세구조의 피부 흡수 증강제는, 피부에 마이크로 크기의 구멍을 만들도록 하는 미세구조의 피부 흡수 증강제로서, 피부의 표면에 틈이 벌어지도록 하는 날개(210), 및 날개(210) 사이에 상하방향으로 형성되는 그루브(groove)(220)를 포함할 수 있다. 또한, 피부의 표면에 마취 성분(100)이 효과적으로 흡수될 수 있도록 틈이 벌어지게 하는 날개(210)가 적어도 3개 이상 형성될 수 있고, 날개(210) 사이에 상하방향으로 형성되는 그루브(groove)(220)는 단면이 'V'자 형태일 수 있다.

[0080] 즉, 본 발명에서 제안하는 미세구조의 피부 흡수 증강제에 따르면, 미세구조의 피부 흡수 증강제(200)에 3개 이상의 날개(210)가 형성되어 피부 표면에서 마취 성분(100)이 효과적으로 흡수될 수 있도록 피부 틈을 효과적으로 벌릴 수 있고, 그 틈을 통하여 마취 성분(100)이 의해 'V' 자 형태의 그루브를 타고 빠르게 이동할 수 있도록 함으로써, 마취가 이루어지는 속도가 크게 빨라질 수 있다.

[0081] 또한, 도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일실시예에 따른 미세구조의 피부 흡수 증강제(200)는, 피부에 미세 구멍을 형성하는 부분에서 날개(210)의 방향으로 갈수록 넓어지는, 밑면의 직경이 50㎛ 내지 300㎛인 뿔 형상일 수 있다.

[0082] 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 미세구조의 피부 흡수 증강제의 날개의 개수에 따른 평면도와 사시도를 도시한 도면이다. 도 3에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일실시예에 따른 미세구조의 피부 흡수 증강제(200)는, 적어도 3개 이상의 날개(210)가 형성될 수 있다.

[0083] 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 미세구조의 피부 흡수 증강제에 따라 피부 흡수 증강제가 피부에 미세 구멍을 형성하는 경우를 도시한 도면이다. 도 4에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일실시예에 따른 미세구조의 피부 흡수 증강제(200)가 피부에 미세 구멍을 형성할 경우, 마취 성분(100)이 미세구조의 피부 흡수 증강제(200)의 날개(210)를 통해 벌어진 피부 틈을 통해 피부 안쪽까지 주입될 수 있다. 또한, 날개(210) 사이사이의 그루브(220)를 따라 피부 표면으로부터 안쪽까지 마취 성분(100)이 신속하고 효과적으로 전달될 수 있다.

[0084] 도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 미세구조의 피부 흡수 증강제의 피부 흡수 촉진 효과를 설명하기 위해 도시한 도면이다. 도 5에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일실시예에 따른 미세구조의 피부 흡수 증강제(200)가 피부에 마이크로 크기의 미세 구멍을 형성하면, 그 틈으로 마취 성분(100)이 빠르고 확실하게 피부 진피층까지 전달될 수 있다.

[0085] 미세구조의 피부 흡수 증강제(200)는 실시예에 따라서 분말의 형태로 이루어질 수 있다.

[0086] 도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 미세구조의 피부 흡수 증강제를 포함하는 국소 마취제의 구성에 대한 블럭도

를 도시한 도면이다. 도 6에 도시된 바와 같이, 미세구조의 피부 흡수 증강제를 포함하는 국소 마취제(10)는, 피부에 바르는 국소 마취제로서, 마취의 기능을 하는 마취 성분(100), 및 피부에 마이크로 크기의 미세 구멍을 형성함으로써 마취 성분(100)을 피부에 잘 흡수되도록 촉진하는 역할을 수행하는, 피부 흡수 증강제(200)를 포함할 수 있다.

[0087] 마취 성분(100)은, 국소 마취제로서의 역할을 수행하는 것으로, 리도카인(Lidocaine)일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0088] 각각의 단계들과 관련된 상세한 내용들은, 앞서 본 발명의 일실시예에 따른 미세구조의 피부 흡수 증강제(200)와 관련하여 충분히 설명되었으므로, 상세한 설명은 생략하기로 한다.

[0089] 본 발명의 일실시예에 따른 미세구조의 피부 흡수 증강제를 포함하는 국소 마취제(10)는 크림(Cream) 타입일 수 있다. 보다 구체적으로는, 크림 타입으로 이루어진 마취 성분(100)에 분말 형태의 피부 흡수 증강제(200)가 균일하게 섞여서 구성될 수 있다. 즉, 크림 제형의 마취제에 3차원의 미세 돌기를 가지는 분말(파우더)를 섞음으로써, 피부에 도포되고 문지르는 과정에서 이 미세구조의 피부 흡수 증강제(200)가 피부에 박힘으로써 마이크로 크기의 구멍을 만들고, 그 틈으로 리도카인과 같은 마취 성분(100)이 빠르고 확실하게 피부 진피층까지 전달될 수 있도록 한다. 이에 따라, 기존에 리도카인의 전달속도가 수십분에서 수시간에 달하는 점을, 단 수초로 단축시킬 수 있다.

[0090] 실시예에 따라서는, 미세구조의 피부 흡수 증강제(200)는, 이를 포함하는 국소 마취제에 전체 중량 중 0.5중량% 내지 10중량% 포함될 수 있다. 보다 바람직하게는, 미세구조의 피부 흡수 증강제(200)는, 이를 포함하는 국소 마취제(10)에 전체 중량 중 1중량% 내지 2 중량% 포함될 수 있다. 다만 이러한 중량%에 한정되는 것은 아니다.

[0091] 도 7은 본 발명의 일실시예에 따른 미세구조의 피부 흡수 증강제(200)(enhancer)를 포함하는 국소 마취제를 쥐에게 도포하는 모습을 도시한 도면이다. 본 발명의 일실시예에 따른 크림 형태의 미세구조의 피부 흡수 증강제를 포함하는 국소 마취제의 효과적인 전달을 입증하기 위해, 마취 성분 중 하나인 리도카인(Lidocaine)을 쥐의 피부에 펴 바르는 실험을 하였다.

[0092] 도 8은 본 발명의 일실시예에 따른 미세구조의 피부 흡수 증강제를 포함하는 국소 마취제를 쥐에게 도포하는 실험에서 시간에 따른 마취 성분의 흡수 정도를 도시한 도면이다. 피부 흡수 증강제(enhancer)(200)가 포함되지 않은 순수한 리도카인(마취 성분)과, 증강제(200)가 1중량% 포함된 리도카인, 및 증강제(200)가 2중량% 포함된 리도카인을 2마이크로리터의 복용량으로 각각 쥐에 도포하였고, high-performance liquid chromatography(HPLC)를 이용하여 약물 전달의 양을 정량화 하였다.

[0093] 도 8에 도시된 바에 따르면, 순수한 리도카인(Pure Lidocaine)은 5초, 10초, 15초에 각각 1.23/㎠, 3.72/㎠, 2.14/㎠의 리도카인(Lidocaine) 양이 검출된 반면, 증강제(enhancer)가 1중량%(wt.%)로 함유된 리도카인(lidocaine)은 5초, 10초, 15초에 각각 10.78/㎠, 15.87/㎠, 97.42/㎠의 리도카인(lidocaine) 양이 검출되었고, 증강제(enhancer)가 2중량%(wt.%)로 함유된 리도카인(lidocaine)의 경우에는 5초, 10초, 15초에 각각 15.31/㎠, 29.75/㎠, 134.16/㎠의 리도카인(lidocaine) 양이 검출된 것을 알 수 있다. 이것은 증강제(enhancer)를 이용한 리도카인(lidocaine) 크림이 보다 신속하고 효과적으로 피부 내부로 전달되어 빠르게 마취가 이루어질 수 있음을 의미한다.

[0094] 피부 조직의 리도카인(lidocaine) 농도 측정 방법을 보다 구체적으로 살펴보면, 쥐의 피부로 전달된 리도카인(lidocaine)의 양을 high-performance liquid chromatography(HPLC)를 이용하여 정량적으로 분석하였다.

먼저, 순수한 리도카인, 증강제가 1중량% 함유된 리도카인, 및 증강제가 2중량% 함유된 lidocaine을 각각 2㎕로 준비하였다. 이후, 5초, 10초, 15초의 적용시간 동안 각각의 lidocaine을 쥐의 피부에 도포하였다. 적용시간 이후에 피부에 남아있는 lidocaine 잔여물을 제거한 후, enzymatic digestion을 이용하여 각각의 쥐의 피부로부터 lidocaine을 추출하였다. 피부 조직을 유리 바이알에 넣고, 피부 mg 당 0.1 U proteinase K가 함유된 조직 분해 완화제를 바이알에 첨가하였다. 분해 과정은 55℃에서 5시간 동안 진행하였다. 이후, 추출된 용액의 10㎕를 HPLC로 주입하였다. 이동상은 0.1% TFA가 함유된 100% DI water와 0.1% TFA가 함유된 100% acetonitrile가 80:20의 부피비로 함유된 2개의 용리액으로 구성되었다. 칼럼은 Zorbax SB-C18 (3 × 150 ㎜, 3.5 입자사이즈)이며, 온도는 35℃로 유지하였다. 유속은 0.5 ㎖/min이며, UV 검출은 250㎚ 파장에서 수행되었다.

[0095] 도 9는 본 발명의 일실시예에 따른 미세구조의 피부 흡수 증강제를 포함하는 국소 마취제를 도포한 후 전자 현미경으로 관찰한 모습을 도시한 도면이며, 도 10은 본 발명의 일실시예에 따른 미세구조의 피부 흡수 증강제를 포함하는 국소 마취제를 도포한 후 전자 현미경으로 더 배율을 높여 관찰한 모습을 도시한 도면이다. 도 9 및 도 10에 도시된 바와 같이, 마이크로 크기의 피부 흡수 증강제(200)를 포함하는 국소 마취제(10)를 도포한 후 전자 현미경으로 관찰하면, 피부 흡수 증강제(200)가 피부에 박혀서 마이크로 크기의 미세 구멍을 형성하는 것을 확인할 수 있다.

[0096] 도 11은 본 발명의 일실시예에 따른 미세구조의 피부 흡수 증강제를 포함하는 국소 마취제를 이용한 마취 과정을 도시한 도면이다. 도 11에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일실시예에 따른 미세구조의 피부흡수 증강제를 포함하는 국소 마취제는 다른 기구나 장치의 도움 없이도, 마취제를 시술이 필요한 부위에 도포하는 것만으로도 보다 신속하고 효율적인 마취가 가능하도록 한다.

[0097] 도 12는 본 발명의 일실시예에 따른 미세구조의 피부 흡수 증강제를 포함하는 국소 마취제를 이용한 마취 방법의 흐름도를 도시한 도면이다. 도 12에 도시된 바와 같이, 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 또 다른 특징에 따른 미세구조의 피부 흡수 증강제를 포함하는 국소 마취제를 이용한 마취 방법은, 미세구조의 피부 흡수 증강제를 포함하는 국소 마취제(10)가 사용부위에 도포되는 단계(S100), 단계S100에서 도포된 부위에서, 미세구조의 피부 흡수 증강제(200)가 피부에 박혀 미세 구멍을 형성하는 단계(S200), 및 단계S200에서 형성된 미세 구멍에 마취 성분(100)이 흡수됨으로써 마취가 일어나는 단계(S300)를 포함하여 이루어질 수 있다.

[0098] 각각의 단계들과 관련된 상세한 내용들은, 앞서 본 발명의 일실시예에 따른 미세구조의 피부 흡수 증강제(200) 및 본 발명의 일실시예에 따른 미세구조의 피부 흡수 증강제를 포함하는 국소 마취제(10)와 관련하여 충분히 설명되었으므로, 상세한 설명은 생략하기로 한다.

[0099] 상술한 바와 같이, 본 발명에서 제안하고 있는 미세구조의 피부 흡수 증강제를 포함하는 국소 마취제 및 그를 이용한 마취 방법에 따르면, 미세구조의 피부 흡수 증강제에 형성된 날개에 의해 피부에 틈이 벌어지고, 벌어진 피부 틈으로 마취 성분이 'V' 자 형태의 그루브를 따라 피부 속으로 주입되어, 수초에 불과한 빠른 시간 내에 마취 성분이 주입되고 피부 안쪽으로 빠르게 흡수됨으로써, 효율적이고 빠르게 국소 마취를 할 수 있다. 또한, 본 발명에 따르면, 미세구조의 피부 흡수 증강제가 마취가 필요한 부위에 마이크로 크기의 미세 구멍을 형성함으로써, 환자에게 추가적인 고통을 주지 않고도 마취를 위한 대기시간을 크게 줄일 수 있게 되어 편리한 마취를 할 수 있다. 뿐만 아니라, 본 발명에 따르면, 분말 형태의 피부 흡수 증강제를 포함한 크림 타입의 국소 마취제로 구성될 수 있도록 함으로써, 특별한 기구나 장치 없이 바르는 것만으로도 필요한 마취 시술을 할 수 있도록 한다.

[0100] 이상 설명한 본 발명은 본 발명이 속한 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의하여 다양한 변형이나 응용이 가능하며, 본 발명에 따른 기술적 사상의 범위는 아래의 특허청구범위에 의하여 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

[0101] 100: 마취 성분

200: 피부 흡수 증강제

210: 날개

220: 그루브(groove)

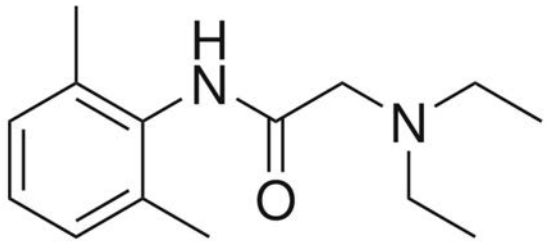
S100: 미세구조의 피부 흡수 증강제를 포함하는 국소 마취제가 사용부위에 도포되는 단계

S200: 단계 S100에서 도포된 부위에서, 미세구조의 피부 흡수 증강제가 피부에 박혀 미세 구멍을 형성하는 단계

S300: 단계 S200에서 형성된 미세 구멍에 마취 성분이 흡수됨으로써 마취가 일어나는 단계

도면

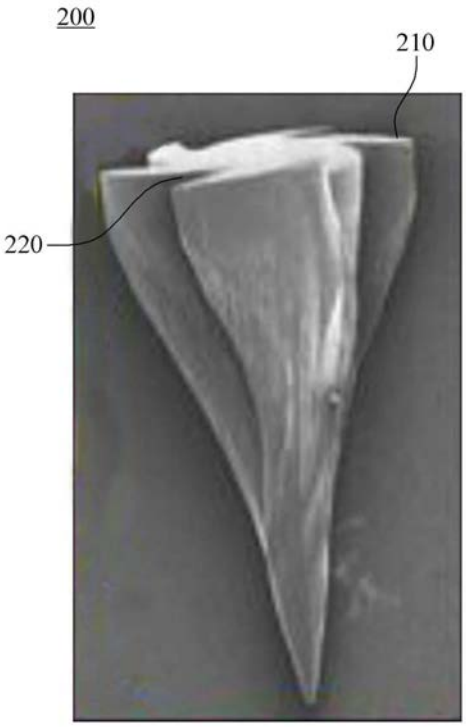
도면1



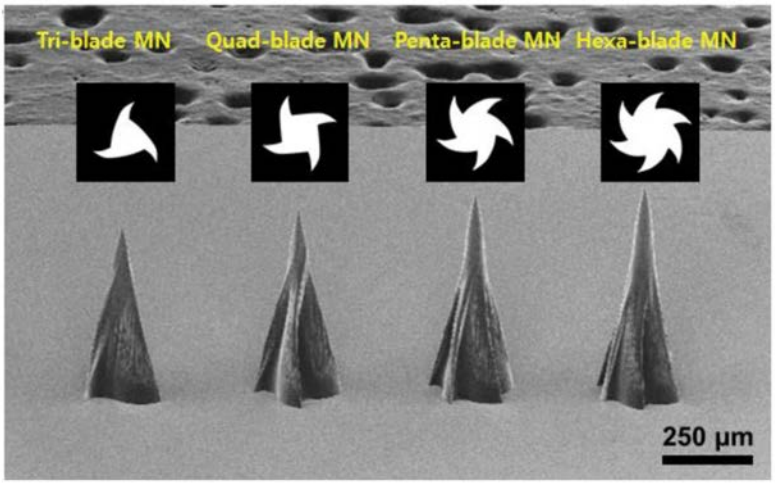
(a)

(b)

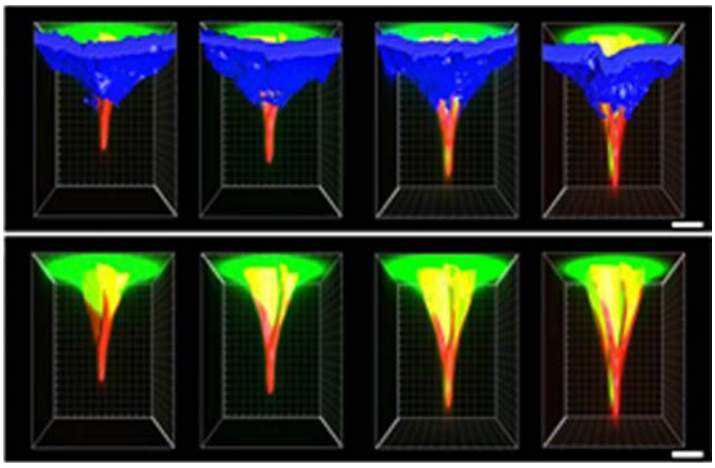
도면2


200
210
220

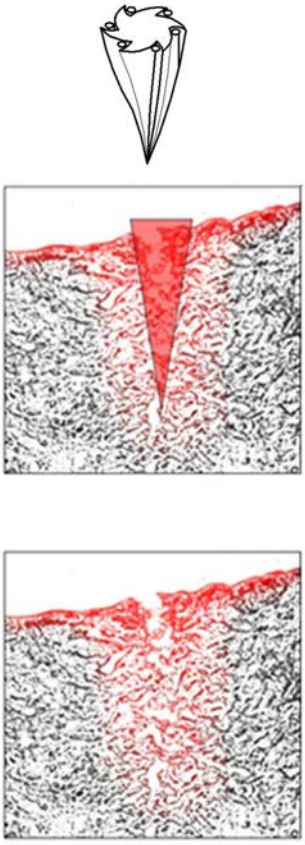
도면3


Tri-blade MN
Quad-blade MN
Penta-blade MN
Hexa-blade MN
250 μm

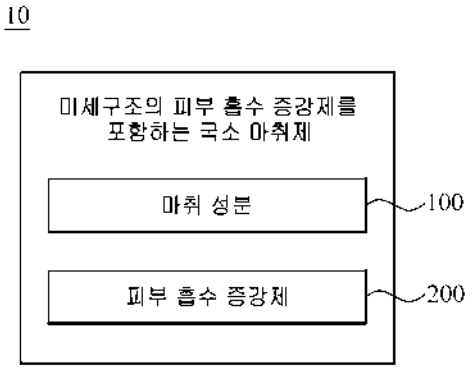
도면4



도면5

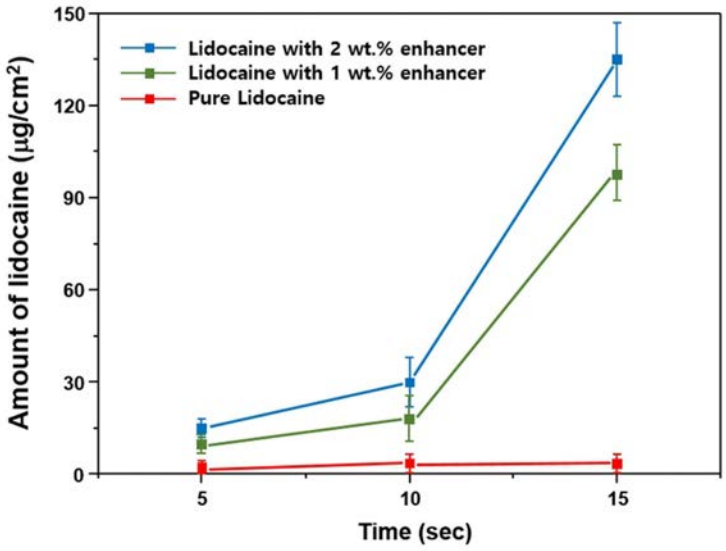


도면6

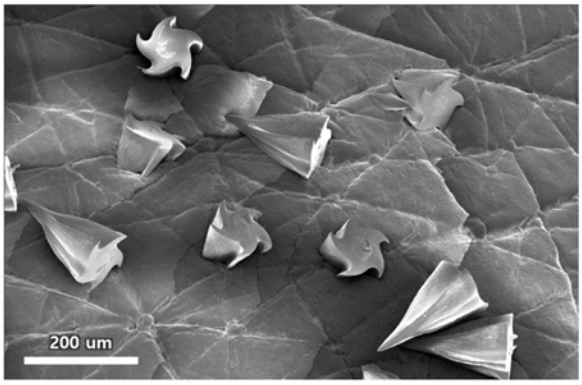

10
미세구조의 피부 흡수 증강제를
포함하는 국소 마취제
마취 성분
100
피부 흡수 증강제
200

도면7

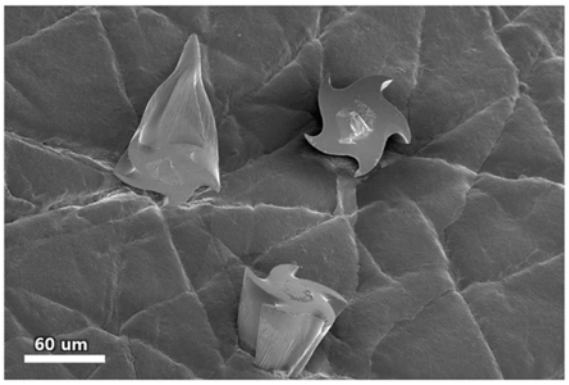
도면8


Lidocaine with 2 wt.% enhancer
Lidocaine with 1 wt.% enhancer
Pure Lidocaine
Amount of lidocaine (μg/cm²)
150
120
90
60
30
0
5
10
15
Time (sec)

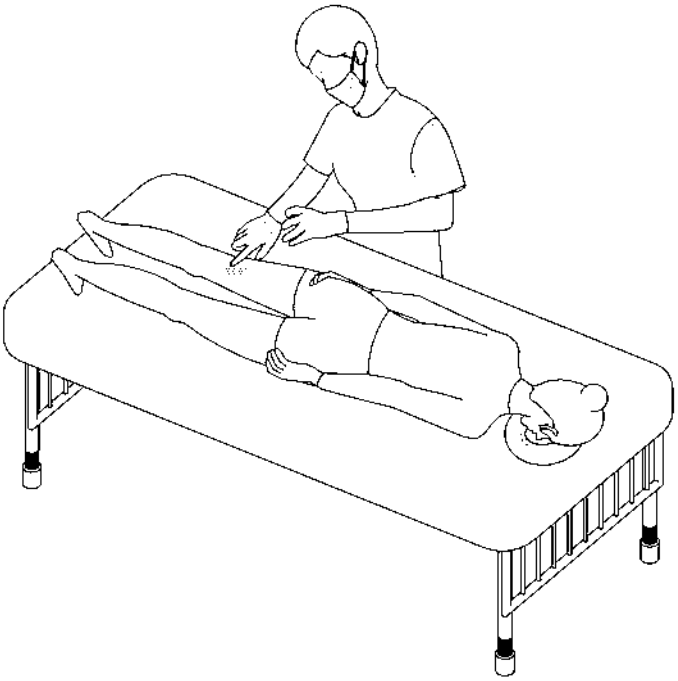
도면9



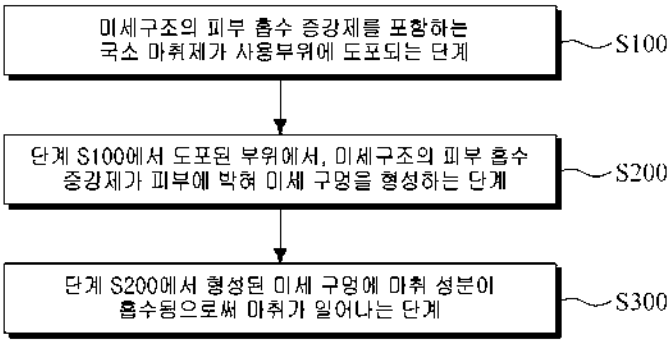
도면10



도면11



도면12


미세구조의 피부 흡수 증강제를 포함하는
국소 마취제가 사용부위에 도포되는 단계
S100
단계 S100에서 도포된 부위에서, 미세구조의 피부 흡수
증강제가 피부에 박혀 미세 구멍을 형성하는 단계
S200
단계 S200에서 형성된 미세 구멍에 마취 성분이
흡수됨으로써 마취가 일어나는 단계
S300