스포테인먼트 실감 체험 플랫폼

5대 분야 Interactive VR/AR • **Function** Application • **기술분야명** 스포츠 체험
담당 센터 VR/AR • **연구자** 정광모

Application

개 념

실제현장의 상황을 사실적으로 모사 및 재현하고, 고품질의 3D 영상과 동기화하여 스포츠와 재미를 결합한 가상 체험을 경험할 수 있는 서비스 플랫폼

개발 내용

기술내용

수평움직임 가속용 스키 모션 유닛과 스키 액츄에이터 모션 제어 그리고 스키 엣지 자세를 지원하는 스키 플레이트 기술을 통해 실제 스키의 움직임을 구현
몰입형 3D 영상, 가상공간, 휴먼모션 기반 실감체험 콘텐츠 인터랙션 그리고 AFS* 유닛 간 인터페이스 연동 및 동기화로 사실적인 스키, 스키점프 체험 플랫폼 구현

* AFS: Aero Floating Space

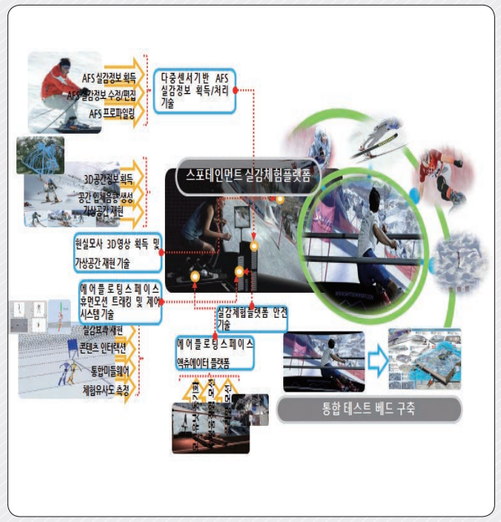
차별성

다양한 스키/스노우보드 기술(플루크보겐, 카빙턴, Sway/Yaw, 360° 회전)과 멀티 플레이가 가능한 스노우보드 크로스 경기의 실감 체험을 구현
스키점프 플레이트판 + 공중플라잉 유닛 + HMD + 360° 회전 3D 스키점프 경기장 VR 콘텐츠 + 실감효과 재현장치(바람, 진동)를 통합한 시스템 개발

해외주요기관

SkyTechSport(독): 알파인 스키/스노우보드 시뮬레이터, 3D Motion Board(독), Pro Idee(독)

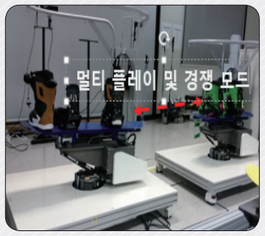
개발 내용



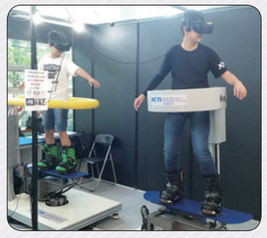
스포테인먼트 실감체험 플랫폼

연구원 보유(개발) 핵심기술

수평 가속용 모션 스키 플레이트



멀티 플레이 스노우보드 크로스



스노우보드 크로스 실감체험 플랫폼

에어플로팅 스페이스 스키점프 실감체험 플랫폼

연구원 보유(개발) 핵심기술

KETI 핵심기술

휴먼모션 인식 및 트래킹 기술
- 스키 플레이트의 엣지, 기울기(〈30°), Yaw 움직임 생성
- 스키점프대 가변적 기울기 및 스키점프 모션 제어
- 2DOF 움직임, 안전바 360° 기울임 기구

VR 스키콘텐츠와 모션 동기화 기술
- VR 콘텐츠와 스키 플레이트 모션 동기화, 스노우보드 크로스 싱글 및 멀티 플레이 서비스,
- 스키점프 체험 콘텐츠 (스키점프 K125 경기장 VR, 360도 동영상)

차별성

AFS 기반의 국내 최초/최고 수준의 실감 스키 점프 체험 시뮬레이터
좌/우 2.5M 이상 자유 움직임을 지원하는 6 DOF* 모션 시스템과 VR 콘텐츠 동기화로 사실감 극대화

* 6DOF : Sway, Yaw, Heave/Pitch, Roll, Surge

관련기술 보유 IP

스노보드 시뮬레이션 장치(국내/등록/2017)
스키 시뮬레이션 장치(국내/등록/2017)
스키 및 스노우보드 시뮬레이터 장치(국내/출원/2017)
스키점프 비행자세 연습 장치(국내/등록/2016)
스키점프 시뮬레이터 및 제어 서버(국내/등록/2015)

기술사업화 성과

기술이전 : "VR 콘텐츠와 모션플랫폼 H/W 연동"(2017)
사 업 화 : "스키점프, 스키, 스노우보드 크로스 시제품"(3건)

Business Model

- **실내 실감스키 플랫폼**
  - 사계절 날씨에 구애받지 않고 누구나 실감 스키를 체험하고 배울 수 있는 가상훈련 서비스를 제공
- **실감효과 재현을 위한 콘텐츠 제작 Wearable 기기**
  - 실제 스키 환경의 데이터 취득을 위한 다차원 정보(속도, 고도, 위치, 진동 등)를 취득할 수 있는 소형 wearable 기기 구현과 취득 데이터에 대한 통합 VR 콘텐츠 제작
- **수요 예상 기업**
  - 키즈아이, 테마파크, 리조트, 스키장, 가상현실 교육 전문기관, 가상체험 전시관 등

관련 연구 분야

Core Technology

스포테인먼트 실감 체험 플랫폼
정보통신미디어/VRAR 정광모

Related Technology

경찰 가상훈련
용의자 진압 가상훈련 시뮬레이터
정보통신미디어/VRAR 박병하

비행 가상훈련
비행 안전가이드 증강현실 플랫폼
정보통신미디어/VRAR 이상원

산업현장 가상훈련
모바일 증강현실 기반 전력설비 가시화
광주/IT융합부품 장민혁

재활치료
3차원 가상현실 기반 치매 치료 솔루션
정보통신미디어/VRAR 최광순

모빌리티
사용자 경험가치 지원 모빌리티 증강 서비스
정보통신미디어/VRAR 최광순

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년12월01일
(11) 등록번호 10-1795635
(24) 등록일자 2017년11월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A63B 69/00 (2006.01) *A63B 22/16* (2006.01)
(52) CPC특허분류
A63B 69/0093 (2013.01)
A63B 22/16 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0032091
(22) 출원일자 2016년03월17일
심사청구일자 2016년05월30일
(65) 공개번호 10-2017-0108352
(43) 공개일자 2017년09월27일
(56) 선행기술조사문헌
[2012 임베디드 소프트웨어 공모대전] 체감형 스키 시뮬레이터 VS2012 - Fantaski. 인터넷 동영상, [online], (2012.9.28. 공개), [2017.07.11 검색], 인터넷 URL: <https://www.youtube.com/watch?v=KZvU4yZ5XRk>
*
JP05007274 U*
JP평성09149957 A
KR200330240 Y1
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
전자부품연구원
경기도 성남시 분당구 새나리로 25 (야탑동)
(72) 발명자
정광모
경기도 고양시 덕양구 덕수천1로 59, 1901동 1403호 (삼송동, 삼송스타클래스)
김찬규
경기도 평택시 지산천로 66, 8동 601호 (독곡동, 라이프아파트)
(74) 대리인
특허법인지명

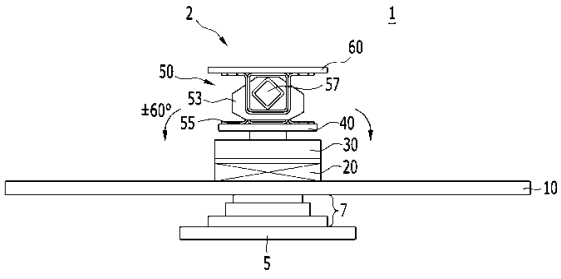
전체 청구항 수 : 총 10 항 심사관 : 임혜정

(54) 발명의 명칭 **스노우보드 시뮬레이션 장치**

(57) 요 약

본 발명에 따른 스노우보드 시뮬레이션 장치는 모션 스테이지 상에서 횡방향으로 이동되는 이동 테이블, 상기 이동 테이블 상에 배치되는 요잉부재, 상기 요잉부재 상에서 요잉되는 작동부재, 상기 작동부재 상에서 전후진되는 이동부재, 상기 이동부재에 의해 고정되며, 두 개의 제 1 및 제 2 탄성부재를 포함하는 회전부재 및 상기 회전부재의 상부에 각각 결합되어 상기 회전부재에 의해 각각 회전되며, 상면에 사용자가 착용한 스노우보드가 고정되는 안착부재를 포함하되, 상기 제 1 탄성부재는 상기 안착부재에 결합되고, 상기 제 2 탄성부재는 상기 이동부재에 결합된다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
A63B 2220/35 (2013.01)
A63B 2220/805 (2013.01)
A63B 2220/833 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 1711033351
부처명 미래창조과학부
연구관리전문기관 정보통신기술진흥센터
연구사업명 실감미디어산업R&D기반구축및성과확산사업
연구과제명 에어플로팅스페이스(AFS)기반 스포테인먼트 실감체험플랫폼 개발
기 여 율 1/1
주관기관 전자부품연구원
연구기간 2015.06.01 ~ 2016.05.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

스노우보드 시뮬레이션 장치에 있어서,

모션 스테이지 상에서 횡방향으로 이동되는 이동 테이블,

상기 이동 테이블 상에 배치되는 요잉부재,

상기 요잉부재 상에서 요잉되는 작동부재,

상기 작동부재 상에서 전후진되는 이동부재,

상기 이동부재에 의해 고정되며, 두 개의 제 1 및 제 2 탄성부재를 포함하는 회전부재 및

상기 회전부재의 상부에 각각 결합되어 상기 회전부재에 의해 각각 회전되며, 상면에 사용자가 착용한 스노우보드가 고정되는 안착부재를 포함하되,

상기 제 1 탄성부재는 상기 안착부재에 결합되고,

상기 제 2 탄성부재는 상기 이동부재에 결합되며,

상기 두 개의 제 1 및 제 2 탄성부재의 사이에는 각각 상기 제 1 및 제 2 탄성부재의 기 설정된 각도 이상 회전을 제한하는 스토퍼가 배치되고,

상기 스토퍼는 복수 개의 단면을 포함하되, 상기 제 1 탄성부재가 회전함에 따라 상기 복수 개의 단면 중 일 단면이 상기 이동부재에 접촉되어, 상기 제 1 탄성부재의 회전을 제한하는 것인 스노우보드 시뮬레이션 장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 스토퍼는 상기 제 2 탄성부재가 회전하여 상기 복수 개의 단면 중 일 단면이 상기 안착부재와 접촉됨에 따라, 상기 제 2 탄성부재의 회전을 제한하는 것인 스노우보드 시뮬레이션 장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서

상기 회전부재는 상기 스토퍼, 제 1 및 제 2 탄성부재와 각각 결합되어 회전되는 회전바를 더 포함하는 것인 스노우보드 시뮬레이션 장치.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 회전부재는 제 1 및 제 2 탄성부재와 각각 결합되어 회전되는 회전바를 더 포함하는 것인 스노우보드 시뮬레이션 장치.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 탄성부재는 상기 이동부재와 수직방향을 기준으로 좌우 30도의 기 설정된 각도로 회전되는 것인 스노우보드 시뮬레이션 장치.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 탄성부재는 합성 고무의 소재로 형성된 것인 스노우보드 시뮬레이션 장치.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 작동부재는 상기 이동부재와 결합된 작동판과 접촉하여 상기 이동부재의 전후진 범위를 제한하는 서지 브레이크를 포함하는 것인 스노우보드 시뮬레이션 장치.

청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 요잉부재는 상기 작동부재를 요잉시키는 회전 모터 및 사용자의 회전 동작을 감지하여 상기 회전 모터를 구동시키는 회전 감지 센서를 포함하는 것인 스노우보드 시뮬레이션 장치.

청구항 11

제 1 항에 있어서,

상기 이동 테이블과 결합되어 상기 이동 테이블을 전방 또는 후방으로 기울도록 구동시키거나 수직축으로 승하강시키는 지지부재를 더 포함하는 것인 스노우보드 시뮬레이션 장치.

청구항 12

제 1 항에 있어서,

상기 안착부재는 광을 검출하는 광 검출 센서 및 진동 센서를 하나 이상 포함하되,

상기 광 검출 센서는 사용자의 발이 이탈되는 경우, 수광되는 광을 검출하고,

상기 광이 검출됨에 따라 상기 이동 테이블의 구동은 정지되는 것인 스노우보드 시뮬레이션 장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 스노우보드 시뮬레이션 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 일반적으로 스키 및 스노우보드를 타거나 또는 연습을 하기 위해서는 자연적인 눈이나 인공적으로 만든 눈이 있어야만 가능하다.

[0003] 또한, 스키장의 건설에는 넓은 부지의 산이 필요하기 때문에 스키장은 주로 도심에서 멀리 떨어진 장소에 위치하게 된다. 따라서, 스키 또는 스노우보드를 즐기기 위해 스키장에 가려면 원거리를 이용해야 하는 불편이 수반되므로 스키나 스노우보드를 즐기는 것이 용이하지 못하다.

[0004] 더욱이 스키 및 스노우보드를 즐기기 위해서는 주로 자동차를 이용하여 원거리를 달려야 하는바, 눈이 많이 내리거나 하여 길이 막히거나 할 경우엔, 제대로 스키 및 스노우보드를 즐기지 못하고 되돌아 와야 하는 경우도 빈번하게 발생된다.

[0005] 한편, 이러한 문제점을 감안하여 실내에서 스키 및 스노우보드를 즐길 수 있는 여러 가지 장치들이 개발되거나 안출되고 있다.

[0006] 한편, 한국등록특허공보 제10-2002-0031673호(공개일 2003. 01. 14.)에 개시된 바와 같이 모의 활강을 즐길 수 있도록 스키 및 스노우보드 연습 장치가 제안된 바 있다.

[0007] 스노우보드 시뮬레이션 장치는 디스플레이 장치상에 활강 코스가 표시될 때 사용자가 프레임상에 거치된 스노우보드 플레이트상에서 활강 자세를 취하며 모의 활강을 즐기게 된다.

[0008] 이와 같은 스노우보드 시뮬레이션 장치는 계절에 관계없이 운용될 수 있다. 따라서, 동절기 이외의 기간에도 스노우보드를 즐길 수 있고, 낙상 등의 우려가 미미하여, 초보자 등도 비교적 안전하게 스노우보드를 즐길 수 있다.

[0009] 그러나 종래 기술에 따른 스노우보드 시뮬레이션 장치는 스노우보드 플레이트는 좌우로 롤링시키는 회전부재가 스프링으로 구현됨에 따라, 롤링 폭이 제한되고 원점 이상으로 작용하는 스프링의 복원 탄성력으로 인해 사용자가 불안감을 느끼게 되는 문제가 있었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 본 발명의 실시예는 원점 이상으로 복원 탄성력이 작용하지 않도록 하는 제 1 탄성부재 및 제 2 탄성부재를 사용하여 스노우보드 시뮬레이션 장치를 사용중인 사용자로 하여금 보다 자연스러운 스노우보드 시뮬레이션을 실감할 수 있게 하는 스노우보드 시뮬레이션 장치를 제공하고자 한다.

[0011] 다만, 본 실시예가 이루고자 하는 기술적 과제는 상기된 바와 같은 기술적 과제로 한정되지 않으며, 또 다른 기술적 과제들이 존재할 수 있다.

과제의 해결 수단

[0012] 상술한 기술적 과제를 달성하기 위한 기술적 수단으로서, 본 발명에 따른 스노우보드 시뮬레이션 장치는 모션 스테이지 상에서 횡방향으로 이동되는 이동 테이블, 상기 이동 테이블 상에 배치되는 요잉부재, 상기 요잉부재 상에서 요잉되는 작동부재, 상기 작동부재 상에서 전후진되는 이동부재, 상기 이동부재에 의해 고정되며, 두 개의 제 1 및 제 2 탄성부재를 포함하는 회전부재 및 상기 회전부재의 상부에 각각 결합되어 상기 회전부재에 의해 각각 회전되며, 상면에 사용자가 착용한 스노우보드가 고정되는 안착부재를 포함한다. 이때, 상기 제 1 탄성부재는 상기 안착부재에 결합되고, 상기 제 2 탄성부재는 상기 이동부재에 결합된다.

[0013] 상기 두 개의 제 1 및 제 2 탄성부재의 사이에는 각각 스토퍼가 배치되고, 상기 스토퍼는 상기 제 1 및 제 2 탄성부재의 기 설정된 각도 이상 회전을 제한한다.

[0014] 상기 스토퍼는 복수 개의 단면을 포함하되, 상기 제 1 탄성부재가 회전함에 따라 상기 복수 개의 단면 중 일 단면이 상기 이동부재에 접촉되어, 상기 제 1 탄성부재의 회전을 제한한다.

[0015] 상기 스토퍼는 복수 개의 단면을 포함하되, 상기 제 2 탄성부재가 회전하여 상기 복수 개의 단면 중 일 단면이 상기 안착부재와 접촉됨에 따라, 상기 제 2 탄성부재의 회전을 제한한다.

[0016] 상기 제 1 및 제 2 탄성부재는 상기 이동부재와 수직방향을 기준으로 좌우 30도의 기 설정된 각도로 회전된다.

[0017] 상기 제 1 및 제 2 회전부재는 상기 스토퍼, 제 1 및 제 2 탄성부재와 각각 결합되어 회전되는 회전바를 포함한다.

[0018] 상기 제 1 및 제 2 탄성부재는 합성 고무의 소재로 형성된다.

[0019] 상기 작동부재는 상기 이동부재의 전후진 범위를 제한하는 서지 브레이크를 포함한다.

[0020] 상기 요잉부재는 상기 작동부재를 요잉시키는 회전 모터 및 사용자의 회전 동작을 감지하여 상기 회전 모터를 구동시키는 회전 감지 센서를 포함한다.

[0021] 상기 이동 테이블과 결합되어 상기 이동 테이블을 수직축으로 승하강시키는 지지부재를 더 포함한다.

[0022] 상기 안착부재는 광을 검출하는 광 검출 센서 및 진동 센서를 더 포함한다. 이때, 상기 광 검출 센서는 사용자의 발이 상기 이탈되는 경우, 수광되는 광을 검출하고, 상기 광이 검출됨에 따라 상기 이동 테이블의 구동은 정지된다.

발명의 효과

[0023] 전술한 본 발명의 과제 해결 수단 중 어느 하나에 의하면, 회전부재의 회전 각도를 기 설정된 각도로 회전시키되, 회전부재와 결합된 제 1 및 제 2 탄성부재의 복원 탄성력이 원점 이상으로 작용하지 않아 자연스러운 스노우보드 시뮬레이션 장치의 실감이 가능하다.

도면의 간단한 설명

[0024] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 스노우보드 시뮬레이션 장치의 정면 예시도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 스노우보드 시뮬레이션 장치의 평면 예시도이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 스노우보드 시뮬레이션 장치의 측면 예시도이다.

도 4는 스토퍼의 동작을 설명하기 위한 예시도이다.

도 5는 광 검출 센서 및 진동 센서가 부착된 예시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0025] 아래에서는 첨부한 도면을 참조하여 본원이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 본원의 실시예를 상세히 설명한다. 그러나 본원은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본원을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.

[0026] 본원 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 "연결"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결"되어 있는 경우뿐 아니라, 그 중간에 다른 소자를 사이에 두고 "전기적으로 연결"되어 있는 경우도 포함한다.

[0027] 본원 명세서 전체에서, 어떤 부재가 다른 부재 “상에” 위치하고 있다고 할 때, 이는 어떤 부재가 다른 부재에 접해 있는 경우뿐 아니라 두 부재 사이에 또 다른 부재가 존재하는 경우도 포함한다.

[0028] 본원 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함" 한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성 요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다. 본원 명세서 전체에서 사용되는 정도의 용어 "약", "실질적으로" 등은 언급된 의미에 고유한 제조 및 물질 허용오차가 제시될 때 그 수치에서 또는 그 수치에 근접한 의미로 사용되고, 본원의 이해를 돕기 위해 정확하거나 절대적인 수치가 언급된 개시 내용을 비양심적인 침해자가 부당하게 이용하는 것을 방지하기 위해 사용된다. 본원 명세서 전체에서 사용되는 정도의 용어 "~(하는) 단계" 또는 "~의 단계"는 "~ 를 위한 단계"를 의미하지 않는다.

[0029] 이하에서는 도 1 내지 도 4를 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 스노우보드 시뮬레이션 장치(1)에 대해 설명하도록 한다.

[0030] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 스노우보드 시뮬레이션 장치(1)의 정면 예시도이다. 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 스노우보드 시뮬레이션 장치(1)의 평면 예시도이다. 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 스노우보드 시뮬레이션 장치(1)의 측면 예시도이다. 도 4는 스토퍼(53)의 동작을 설명하기 위한 예시도이다.

[0031] 도 1 내지 도 3에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 스노우보드 시뮬레이션 장치(1)는 이동 테이블(10), 요잉부재(20), 작동부재(30), 이동부재(40), 회전부재(50) 및 안착부재(60)를 포함한다.

[0032] 이동 테이블(10)은 모션 스테이지(미도시) 상에서 횡방향으로 이동된다.

[0033] 이때, 이동 테이블(10)은 이동자(5)와 결합되어 모션 스테이지 상에서 이동될 수 있다.

[0034] 모션 스테이지는 가이드 상에서 배치되는 이동자(5)가 이동할 수 있는 것이라면 통상의 어떠한 구조 및 방식의 것이어도 무방한바, 모션 스테이지에 관한 상세한 설명은 생략한다.

[0035] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따른 스노우보드 시뮬레이션 장치(1)는 이동 테이블(10)과 결합되어 이동 테이블(10)을 수직축으로 승하강시키는 지지부재(7)를 더 포함할 수 있다.

[0036] 지지부재(7)는 예를 들어, 모터(미도시), 모터의 회전축 회전에 따라 회전하는 피니언기어(미도시), 피니언 기어와 치합하는 래크기어(미도시)를 포함할 수 있다.

[0037] 모터가 구동되어 피니언기어를 회전시킴에 따라 래크기어가 승하강되어 이동 테이블(10)이 승하강될 수 있다.

[0038] 이때, 모터는 미구동상태에서 역회전이 방지되는 것이 바람직하다.

[0039] 이와 같이, 모터가 미구동상태에서 역회전이 방지됨으로써 모터가 미구동시 승강 상태인 수직축에서의 의도하지 않은 하강이 방지될 수 있다.

[0040] 또한, 지지부재(7)는 이동 테이블(10)을 전방으로 기우는 동작을 취하거나 후방으로 동작을 취하도록 구동될 수 있다. 이에 따라, 본 발명의 일 실시예에 따른 스노우보드 시뮬레이션 장치(1)는 사용자로 하여금 내리막 또는 경사진 지대에서의 스노우보드 동작을 취할 수 있도록 하여, 실감 효과를 더욱 증대시킬 수 있다.

[0041] 이동 테이블(10) 상에는 스노우보드를 안착시키기 위한 스노우보드 플레이트 장치(2)가 구비된다.

[0042] 요잉부재(20)는 이동 테이블(10) 상에 배치된다. 이와 같은 요잉부재(20, 20')는 스노우보드 플레이트 장치(2)의 작동부재(30)를 요잉(yawing)시킨다.

[0043] 이때, 요잉부재(20)는 작동부재(30)를 요잉시키기 위한 회전 모터(미도시) 및 회전 감지 센서(미도시)를 포함할 수 있다.

[0044] 즉, 사용자가 좌 또는 우방향으로 턴하는 동작을 취하는 경우, 회전 감지 센서는 사용자의 동작을 감지하여 회전 모터를 구동시킬 수 있다.

[0045] 이와 같은 회전 모터의 구동에 의하여 작동부재(30)는 요잉될 수 있다.

[0046] 한편, 회전 감지 센서는 사용자의 회전 동작을 감지하여, 기 설정된 범위에 해당하는 요잉 폭을 제한할 수 있으며, 이와 달리 360도의 회전이 가능하도록 넓은 요잉 폭을 제공할 수 있다.

[0047] 작동부재(30)는 상술한 바와 같이, 요잉부재(20)에 의해 요잉된다. 이와 같은 작동부재(30)는 LM 가이드로 이루어질 수도 있으나, 바람직하게는 롤러, 벨트 컨베이어, 체인 등 다양한 구조로 이루어지도록 한다.

[0048] 이동부재(40)는 작동부재(30) 상에서 가이드라인(31)을 따라 전후진된다. 이동부재(40)는 작동부재(30) 상에 결합된 작동판(35) 상에 결합되어, 작동부재(30)의 전후 방향으로 이동될 수 있다.

[0049] 본 발명의 일 실시예에서의 작동부재(30)는 이동부재(40)의 전후진 범위를 제한하는 서지 브레이크(36)를 포함할 수 있다.

[0050] 이때, 서지 브레이크(36)는 이동부재(40)와 결합된 작동판(35)과 작동부재(30)의 양 끝단에서 상기 지지부재(7)에 의해 상기 이동 테이블(10)이 전방으로 기울거나 후방으로 기우는 경우, 상기 이동부재(40)가 기 설정된 이동 거리 이상으로 전방 또는 후방으로 이동되는 것을 방지할 수 있다.

[0051] 이에 따라, 본 발명의 일 실시예에 따른 스노우보드 시뮬레이션 장치(1)는 이동부재(40)가 작동부재(30)의 기 설정된 범위까지 이동된 경우에도, 사용자가 전방 또는 후방으로 넘어지게 되는 부상을 미연에 방지할 수 있게 된다.

[0052] 회전부재(50)는 이동부재(40)에 의해 각각 고정되며, 두 개의 제 1 및 제 2 탄성부재(51, 55)를 포함한다.

[0053] 이때, 회전부재(50)에 포함된 제 1 탄성부재(51)는 안착부재(60)에 결합된다. 그리고 제 2 탄성부재(55)는 이동부재(40)에 결합된다.

[0054] 도 3에 도시된 바와 같이, 회전부재(50)는 각각 두 개의 스토퍼(53), 제 1 및 제 2 탄성부재(51, 55)를 포함하며, 스토퍼(53), 제 1 및 제 2 탄성부재(51, 55)와 각각 결합되어 회전하는 회전바(57)를 포함한다.

[0055] 제 1 탄성부재(51)는 회전바(57)의 양 끝단부에 결합되며, 안착부재(60)와 결합된다.

[0056] 제 2 탄성부재(55)는 스토퍼(53)와 일정 간격 이격되어 회전바(57)에 결합되며, 이동부재(40)와 결합된다.

[0057] 이때, 제 1 및 제 2 탄성부재(51, 55)는 합성고무로 형성될 수 있다.

[0058] 종래 기술의 경우 스노우보드 시뮬레이션 장치에 결합된 탄성부재는 주로 스프링 타입을 사용하였다.

[0059] 그러나 스프링의 경우 소재의 특성상 자연스러운 회전이 불가능하였고, 특히 원점을 지나갈 정도의 복원 탄성력을 가지고 있는바, 사용자의 스노우보드 동작이 부자연스러웠다.

[0060] 그러나 본 발명의 일 실시예는 제 1 및 제 2 탄성부재(51, 55)로 합성 고무를 사용하였는바, 합성 고무의 경우

복원 탄성력이 원점을 지나지 않게 된다.

[0061] 따라서, 사용자가 스노우보드 플레이트를 안착시켜 좌우로 움직이더라도 원점을 지나지 않는 복원 탄성력으로 인하여 자연스러운 스노우보드 동작이 가능하다.

[0062] 제 1 및 제 2 탄성부재(51, 55)는 이동부재(40)와 수직 방향을 기준으로 각각 좌우 30도의 기 설정된 각도로 회전된다.

[0063] 먼저, 제 2 탄성부재(55)가 회전함에 따라 안착부재(60)는 0~30도까지의 범위로 좌우 롤링이 가능하다.

[0064] 이후 제 1 탄성부재(51)가 회전함에 따라 안착부재(60)는 0~60도까지의 좌우 롤링이 가능하다.

[0065] 이때, 제 1 탄성부재(51)는 제 2 탄성부재(55)가 기 설정된 회전 각도로 움직인 다음 움직일 수도 있으나, 제 2 탄성부재(55)가 기 설정된 회전 각도 이전에 함께 움직이도록 함이 바람직하다.

[0066] 스토퍼(53)는 복수 개의 단면을 포함하며, 제 1 및 제 2 탄성부재(51, 55)와 일정 간격 이격되어 회전바(57)에 결합된다.

[0067] 스토퍼(53)는 제 1 및 제 2 탄성부재(51, 55)의 기 설정된 각도 이상의 회전을 제한한다.

[0068] 도 4의 (a)를 참조하면, 스토퍼(53)는 복수 개의 단면으로 구성될 수 있으며, 예를 들어 8개의 단면으로 구성될 수 있다.

[0069] 스토퍼(53)는 제 2 탄성부재(55)가 회전하여 복수 개의 단면 중 일 단면이 안착부재(60)와 접촉됨에 따라, 제 2 탄성부재(55)의 회전을 제한한다.

[0070] 예를 들어, 스토퍼(53)의 제 1 단면(P0)과 접촉하고 있던 안착부재(60)는 스토퍼(53)의 제 2 단면(P1)에 접촉됨에 따라 30도의 각도까지 오른쪽으로 롤링될 수 있다.

[0071] 도 4의 (b)를 참조하면, 스토퍼(53)는 제 1 탄성부재(51)의 기 설정된 각도 이상의 회전을 제한하기 위하여 제 3 단면(P2) 또는 제 4 단면(P3)이 이동부재(40)에 접촉될 수 있다.

[0072] 즉, 스토퍼(53)는 제 3 단면(P2)가 이동부재(40)에 접촉됨에 따라 제 1 및 제 2 탄성부재(51, 55)의 오른쪽으로 회전하는 각도를 기 설정된 각도인 60도까지 회전하도록 제한할 수 있다.

[0073] 또한, 도 4의 (c)에 도시된 바와 같이, 스토퍼(53)는 제 4 단면(P3)가 이동부재(40)에 접촉됨에 따라 제 1 및 제 2 탄성부재(51, 55)의 왼쪽으로 회전하는 각도를 기 설정된 각도인 60도까지 회전하도록 제한할 수 있다.

[0074] 이와 같이 본 발명의 일 실시예는 제 1 및 제 2 탄성부재(51, 55)를 구비함에 따라 안착부재(60)의 회전 각도를 좌우 0도에서 60도까지 회전시킬 수 있으며, 스토퍼(53)를 구비함에 따라 제 1 및 제 2 탄성부재(51, 55)의 회전 각도를 기 설정된 각도 이상의 회전을 제한시킬 수 있다.

[0075] 한편, 본 발명은 그 실시예에 따라 회전바(57)를 생략하고도 실시가 가능하다. 즉, 제 1 탄성부재(51)는 안착부재(60)에 결합되어 있고, 제 2 탄성부재(55)는 이동부재(40)에 결합되어 있는바, 회전바(57)를 구비하지 않고도 좌우 롤링이 가능하다.

[0076] 또한, 본 발명은 그 실시예에 따라 스토퍼(53)를 구비하지 않은 상태로도 실시가 가능하다. 즉, 스토퍼(53)를 구비하지 않고도 제 1 및 제 2 탄성부재(51, 55)의 탄성 범위에 따라 좌우 롤링되는 각도가 제한될 수 있다.

[0077] 안착부재(60)는 제 1 및 제 2 회전부재(50, 50’)의 상부에 각각 결합되어 회전부재(50)에 의해 각각 회전하며, 상면에 사용자가 착용한 스노우보드 플레이트가 고정된다.

[0078] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따른 스노우보드 시뮬레이션 장치(1)는 사용자의 안전 및 실감 효과를 위한 광 검출 센서 및 진동 센서(70)를 더 포함할 수 있는바, 이하 도 5를 참조하여 설명하도록 한다.

[0079] 도 5는 광 검출 센서 및 진동 센서(70, 80’)가 부착된 예시도이다.

[0080] 본 발명의 일 실시예에 따른 스노우보드 시뮬레이션 장치(1)는 안착부재(60)가 광 검출 센서 및 진동 센서(70, 70’)를 포함할 수 있다.

[0081] 광 검출 센서는 사용자의 두 발(b, b’) 중 하나 이상이 안착부재(60) 로부터 이탈되는 경우, 수광되는 광을 검출한다. 즉, 사용자의 발(b, b’)이 안착되어 있는 경우 광은 검출되지 않으므로 스노우보드 시뮬레이션 장치(1)는 정상적으로 동작하게 되나, 사용자의 발(b, b’)이 스노우보드 플레이트(a) 상에서 이탈되는 경우에는 광

이 검출되고, 이에 따라 스노우보드 시뮬레이션 장치(1)의 이동 테이블(10)은 더 이상 구동되지 않고 정지된다.

[0082] 이와 같은 광 검출 센서를 통해 사용자가 스노우보드 시뮬레이션 장치(1)에서 이탈한 경우, 스노우보드 시뮬레이션 장치(1)의 구동을 즉각적으로 정지함으로써, 스노우보드 시뮬레이션 장치(1)가 계속적으로 구동되는 경우에 발생될 수 있는 위험 요소를 제거할 수 있다.

[0083] 진동 센서는 사용자의 발(b, b') 아래에서 진동을 발생시켜, 사용자로 하여금 실제 스노우보드를 타고 있는 것과 같은 실감 효과를 느끼게 할 수 있다.

[0084] 이와 같은 본 발명의 일 실시예에 따르면, 회전부재(50)의 회전 각도를 기 설정된 각도로 회전시키도록 함에 따라, 사용자로 하여금 좌우 롤링이 가능하도록 하여 자연스러운 스노우보드 시뮬레이션 장치(1)의 이용이 가능하다.

[0085] 또한, 회전부재(50)와 결합된 제 1 및 제 2 탄성부재(51, 55)의 복원 탄성력이 원점 이상으로 작용하지 않아 보다 자연스러운 스노우보드 시뮬레이션 장치(1)의 실감이 가능하다.

[0086] 전술한 본 발명의 설명은 예시를 위한 것이며, 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 쉽게 변형이 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 예를 들어, 단일형으로 설명되어 있는 각 구성 요소는 분산되어 실시될 수도 있으며, 마찬가지로 분산된 것으로 설명되어 있는 구성 요소들도 결합된 형태로 실시될 수 있다.

[0087] 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

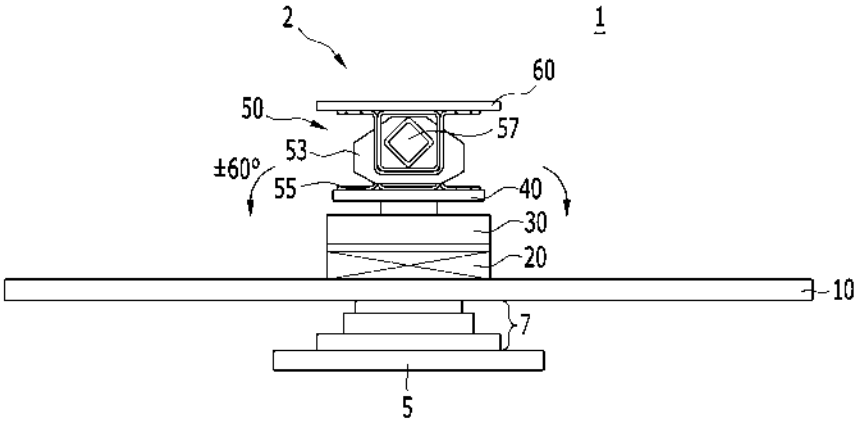
부호의 설명

[0088]

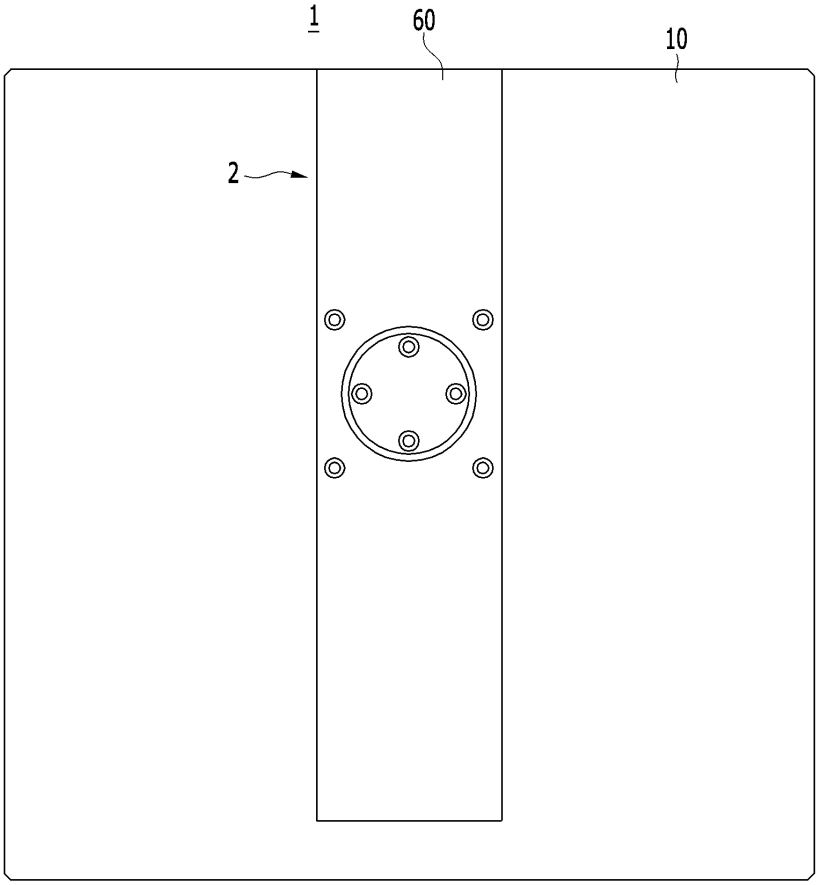
1: 스노우보드 시뮬레이션 장치
2: 스노우보드 플레이트 장치
5: 이동자
7: 지지부재
10: 이동 테이블
20: 요잉부재
30: 작동부재
31: 가이드라인
35: 작동판
36: 서지 브레이크
40: 이동부재
50: 회전부재
51: 제 1 탄성부재
53: 스토퍼
55: 제 2 탄성부재
57: 회전바
60: 안착부재
70: 진동 센서 및 광검출 센서

도면

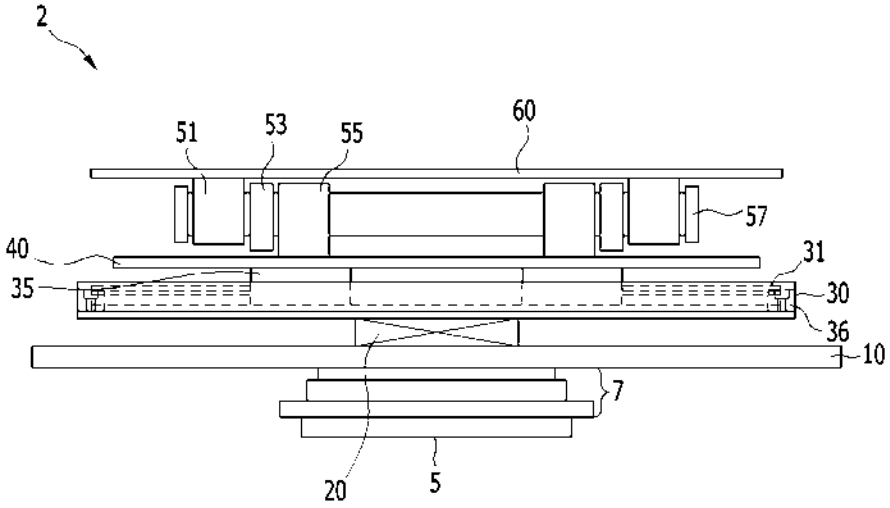
도면1



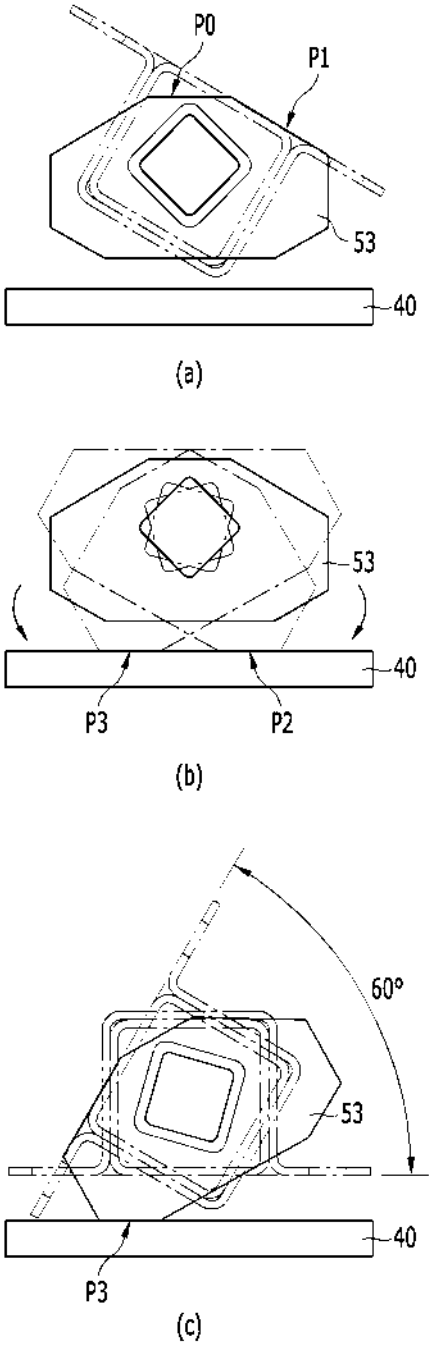
도면2



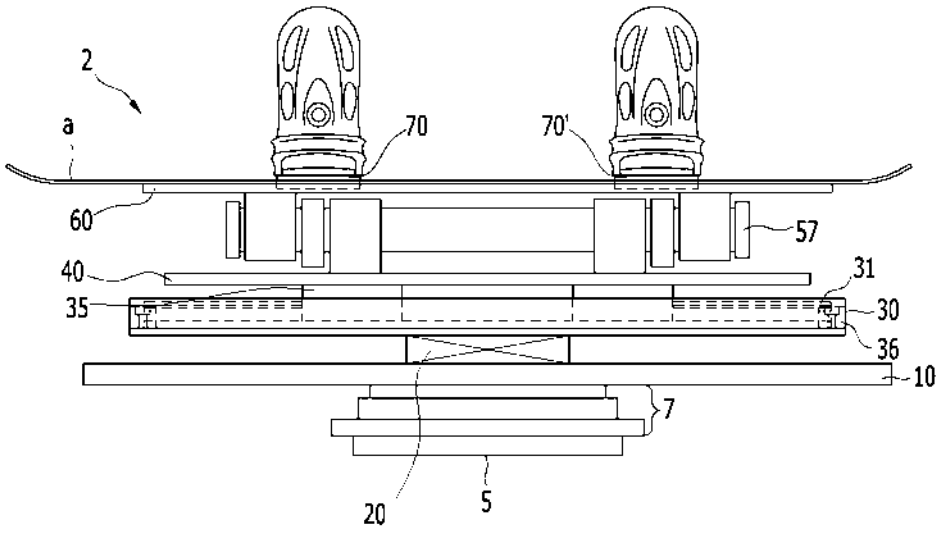
도면3



도면4



도면5



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 12 중간

【변경전】

상기 이탈되는

【변경후】

이탈되는

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년04월26일
(11) 등록번호 10-1837547
(24) 등록일자 2018년03월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A63B 69/18 (2006.01) *A63B 22/16* (2006.01)
A63B 24/00 (2006.01) *A63B 69/00* (2006.01)
(52) CPC특허분류
A63B 69/18 (2013.01)
A63B 22/16 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0012057
(22) 출원일자 2017년01월25일
심사청구일자 2017년02월22일
(56) 선행기술조사문헌
JP평성09149957 A
JP평성07031706 A
JP03108994 U
JP평성05007274 A

(73) 특허권자
전자부품연구원
경기도 성남시 분당구 새나리로 25 (야탑동)
(72) 발명자
정광모
경기도 고양시 덕양구 덕수천1로 59, 1901동 1403호 (삼송동, 삼송스타클래스)
김찬규
경기도 평택시 지산천로 66, 8동 601호 (독곡동, 라이프아파트)
(74) 대리인
특허법인지명

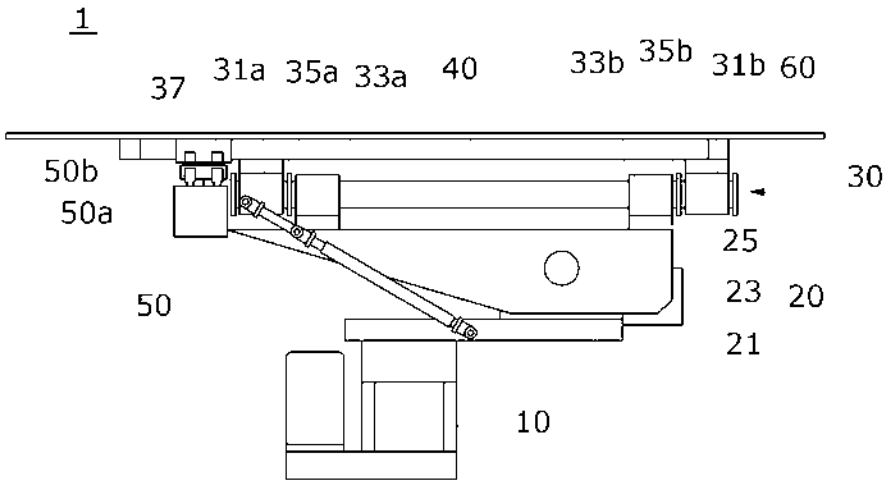
전체 청구항 수 : 총 14 항 심사관 : 임혜정

(54) 발명의 명칭 **스키 및 스노우보드 시뮬레이션 장치**

(57) 요 약

본 발명에 따른 스키 및 스노우보드 시뮬레이션 장치는 베이스부재 상에 배치되어 요잉동작을 구동시키는 요잉부재, 상기 요잉부재 상에 배치되어 피칭동작을 구동시키는 피칭부재, 상기 피칭부재 상에 고정되고, 두 개의 제 1 및 제 2 탄성부재를 포함하며, 상기 제 1 및 제 2 탄성부재의 탄성력을 통해 롤링동작을 구동시키는 회전부재 및 상기 회전부재의 상부에 결합되어 상기 회전부재에 의해 회전되며, 상면에 스키 플레이트 또는 스노우보드 데크가 안착되는 안착부재를 포함하되, 상기 제 1 탄성부재는 상기 안착부재에 결합되고, 상기 제 2 탄성부재는 상기 피칭부재에 결합된다.

대 표 도 - 도2



(52) CPC특허분류
A63B 24/0087 (2013.01)
A63B 69/0093 (2013.01)
A63B 2220/805 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 1711042544
부처명 미래창조과학부
연구관리전문기관 정보통신기술진흥센터
연구사업명 실감미디어산업R&D기반구축및성과확산사업
연구과제명 에어플로팅스페이스(AFS)기반 스포테인먼트 실감체험플랫폼 개발
기 여 율 1/1
주관기관 전자부품연구원
연구기간 2016.06.01 ~ 2017.05.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

스키 및 스노우보드 시뮬레이션 장치에 있어서,

베이스부재 상에 배치되어 요잉동작을 구동시키는 요잉부재,

상기 요잉부재 상에 배치되어 피칭동작을 구동시키는 피칭부재,

상기 피칭부재 상에 고정되고, 두 개의 제 1 및 제 2 탄성부재를 포함하며, 상기 제 1 및 제 2 탄성부재의 탄성력을 통해 롤링동작을 구동시키는 회전부재 및

상기 회전부재의 상부에 결합되어 상기 회전부재에 의해 회전되며, 상면에 스키 플레이트 또는 스노우보드 데크가 안착되는 안착부재를 포함하되,

상기 제 1 탄성부재는 상기 안착부재에 결합되고,

상기 제 2 탄성부재는 상기 피칭부재에 결합되는 것인 스노우보드 시뮬레이션 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 피칭부재는,

일 측면부가 상기 요잉부재의 상부와 결합되는 지지부,

상기 지지부 및 상기 제 1 탄성부재와 결합되는 실린더 및 피스톤을 포함하며, 상기 피스톤의 전진 또는 후진 운동을 통해 상기 피칭동작을 구동시키는 피칭 구동부 및

상기 지지부의 타 측면부 및 상기 제 2 탄성부재와 결합되며, 상기 피스톤의 전진 또는 후진 운동으로 인해 피칭되는 힌지 결합부를 포함하는 스노우보드 시뮬레이션 장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 피스톤의 전진시 상기 스키 플레이트 또는 스노우보드 데크의 테일(tail) 부분은 하강되고, 상기 피스톤의 후진시 상기 테일 부분은 상승되되,

상기 힌지 결합부는 상기 스키 플레이트의 탑(top) 또는 스노우보드 데크의 노즈(nose) 부분에서 피칭되는 것인 스노우보드 시뮬레이션 장치.

청구항 4

제 2 항에 있어서,

상기 피스톤의 전진시 상기 스키 플레이트의 탑(top) 또는 스노우보드 데크의 노즈(nose) 부분은 하강되고, 상기 피스톤의 후진시 상기 탑 부분 또는 노즈 부분은 상승되되,

상기 힌지 결합부는 상기 스키 플레이트 또는 스노우보드 데크의 테일(tail) 부분에서 피칭되는 것인 스노우보드 시뮬레이션 장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 피칭부재는,

상기 안착부재의 중앙에 배치되고 상기 요잉부재의 상부에 결합되며, 기어의 회전을 통해 상기 피칭동작을 구동

시키는 피칭 구동부 및

상기 피칭 구동부를 구동시키는 모터를 포함하되,

상기 기어의 회전으로 인해 상기 스키 플레이트의 탑(top) 부분 및 테일(tail) 부분 또는 스노우보드 데크의 노즈(nose) 부분 및 테일(tail) 부분은 피칭되는 것인 스노우보드 시뮬레이션 장치.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 피칭부재는 상기 기어의 회전을 제한하는 감속기를 더 포함하는 스노우보드 시뮬레이션 장치.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 회전부재의 내부에 포함되도록 형성되거나 또는 상기 회전부재의 외측부의 하나 이상의 위치에 형성되며, 상기 회전부재의 롤링동작의 구동을 제한하는 회전제한부재를 더 포함하되,

상기 회전제한부재는 결속핀이 상기 안착부재의 하단에 형성된 결속홈에 결속됨에 따라 상기 롤링동작의 구동을 제한시키는 것인 스노우보드 시뮬레이션 장치.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 탄성부재의 사이에는 각각 배치된 스토퍼를 더 포함하되,

상기 스토퍼는 상기 제 1 및 제 2 탄성부재의 기 설정된 각도 이상 회전을 제한하는 것인 스노우보드 시뮬레이션 장치.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 스토퍼는 복수 개의 단면을 포함하되,

상기 제 2 탄성부재가 회전함에 따라 상기 복수 개의 단면 중 일 단면이 상기 안착부재와 접촉되어, 상기 제 2 탄성부재의 회전을 제한하는 것인 스노우보드 시뮬레이션 장치.

청구항 10

제 8 항에 있어서,

상기 스토퍼는 복수 개의 단면을 포함하되,

상기 제 1 탄성부재가 회전함에 따라 상기 복수 개의 단면 중 일 단면이 상기 피칭부재와 접촉되어, 상기 제 1 탄성부재의 회전을 제한하는 것인 스노우보드 시뮬레이션 장치.

청구항 11

제 8 항에 있어서,

상기 회전부재는 상기 스토퍼, 제 1 및 제 2 탄성부재와 각각 결합되어 회전하는 하나 이상의 회전바를 더 포함하는 것인 스노우보드 시뮬레이션 장치.

청구항 12

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 탄성부재는 상기 피칭부재와 수직방향을 기준으로 좌우 30도의 기 설정된 각도로 회전되는 것인 스노우보드 시뮬레이션 장치.

청구항 13

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 탄성부재는 합성 고무의 소재로 형성된 것인 스노우보드 시뮬레이션 장치.

청구항 14

제 1 항에 있어서,

상기 안착부재는 광을 검출하는 광 검출 센서를 포함하되,

상기 광 검출 센서는 사용자의 발이 이탈되는 경우, 수광되는 광을 검출하고,

상기 광이 검출됨에 따라 상기 요잉부재 및 상기 피칭부재의 구동은 정지되는 것인 스노우보드 시뮬레이션 장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 스키 및 스노우보드 시뮬레이션 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 일반적으로 스키 및 스노우보드를 타거나 또는 연습을 하기 위해서는 자연적인 눈이나 인공적으로 만든 눈이 있어야만 가능하다.

[0003] 또한, 스키장의 건설에는 넓은 부지의 산이 필요하기 때문에 스키장은 주로 도심에서 멀리 떨어진 장소에 위치하게 된다. 따라서, 스키 또는 스노우보드를 즐기기 위해 스키장에 가려면 원거리를 이용해야 하는 불편이 수반되므로 스키나 스노우보드를 즐기는 것이 용이하지 못하다.

[0004] 더욱이 스키 및 스노우보드를 즐기기 위해서는 주로 자동차를 이용하여 원거리를 달려야 하는바, 눈이 많이 내리거나 하여 길이 막히거나 할 경우엔, 제대로 스키 및 스노우보드를 즐기지 못하고 되돌아 와야 하는 경우도 빈번하게 발생된다.

[0005] 한편, 이러한 문제점을 감안하여 실내에서 스키 및 스노우보드를 즐길 수 있는 여러 가지 장치들이 개발되거나 안출되고 있다.

[0006] 한편, 한국등록특허공보 제10-2002-0031673호(공개일 2003. 01. 14.)에 개시된 바와 같이 모의 활강을 즐길 수 있도록 스키 및 스노우보드 연습 장치가 제안된 바 있다.

[0007] 스키 및 스노우보드 시뮬레이션 장치는 디스플레이 장치상에 활강 코스가 표시될 때 사용자가 프레임상에 거치된 스키 플레이트 또는 스노우보드 데크상에서 활강 자세를 취하며 모의 활강을 즐기게 된다.

[0008] 이와 같은 스키 및 스노우보드 시뮬레이션 장치는 계절에 관계없이 운용될 수 있다. 따라서, 동절기 이외의 기간에도 스키 또는 스노우보드를 즐길 수 있고, 낙상 등의 우려가 미미하여, 초보자 등도 비교적 안전하게 스키 또는 스노우보드를 즐길 수 있다.

[0009] 그러나 종래 기술에 따른 스키 및 스노우보드 시뮬레이션 장치는 스키 플레이트 또는 스노우보드 데크를 좌우로 롤링시키는 회전부재가 스프링으로 구현됨에 따라, 롤링 폭이 제한되고 원점 이상으로 작용하는 스프링의 복원 탄성력으로 인해 사용자가 불안감을 느끼게 되는 문제가 있었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 본 발명의 실시예는 요잉부재 및 피칭부재를 통해 자연스로운 요잉 및 피칭동작을 구동시킴과 동시에, 원점 이상으로 복원 탄성력이 작용하지 않도록 하는 회전부재를 이용함으로써, 스키 및 스노우보드 시뮬레이션 장치를 사용중인 사용자로 하여금 보다 자연스러운 스키 및 스노우보드 시뮬레이션을 실감할 수 있게 하는 스키 및 스노우보드 시뮬레이션 장치를 제공하고자 한다.

[0011] 다만, 본 실시예가 이루고자 하는 기술적 과제는 상기된 바와 같은 기술적 과제로 한정되지 않으며, 또 다른 기술적 과제들이 존재할 수 있다.

과제의 해결 수단

[0012] 상술한 기술적 과제를 달성하기 위한 기술적 수단으로서, 본 발명에 따른 스키 및 스노우보드 시뮬레이션 장치는 베이스부재 상에 배치되어 요잉동작을 구동시키는 요잉부재, 상기 요잉부재 상에 배치되어 피칭동작을 구동시키는 피칭부재, 상기 피칭부재 상에 고정되고, 두 개의 제 1 및 제 2 탄성부재를 포함하며, 상기 제 1 및 제 2 탄성부재의 탄성력을 통해 롤링동작을 구동시키는 회전부재 및 상기 회전부재의 상부에 결합되어 상기 회전부재에 의해 회전되며, 상면에 스키 플레이트 또는 스노우보드 데크가 안착되는 안착부재를 포함한다. 이때, 상기 제 1 탄성부재는 상기 안착부재에 결합되고, 상기 제 2 탄성부재는 상기 피칭부재에 결합된다.

[0013] 상기 피칭부재는, 일 측면부가 상기 요잉부재의 상부와 결합되는 지지부, 상기 지지부 및 상기 제 1 탄성부재와 결합되는 실린더 및 피스톤을 포함하며, 상기 피스톤의 전진 또는 후진 운동을 통해 상기 피칭동작을 구동시키는 피칭 구동부 및 상기 지지부의 타 측면부 및 상기 제 2 탄성부재와 결합되며, 상기 피스톤의 전진 또는 후진 운동으로 인해 피칭되는 힌지 결합부를 포함한다.

[0014] 상기 피스톤의 전진시 상기 스키 플레이트 또는 스노우보드 데크의 테일(tail) 부분은 하강되고, 상기 피스톤의 후진시 상기 테일 부분은 상승되되, 상기 힌지 결합부는 상기 스키 플레이트의 탑(top) 또는 스노우보드 데크의 노즈(nose) 부분에서 피칭된다.

[0015] 상기 피스톤의 전진시 상기 스키 플레이트의탑(top) 또는 스노우보드 데크의 노즈(nose) 부분은 하강되고, 상기 피스톤의 후진시 상기 탑 또는 노즈 부분은 상승되되, 상기 힌지 결합부는 상기 스키 플레이트 또는 스노우보드 데크의 테일(tail) 부분에서 피칭된다.

[0016] 상기 피칭부재는, 상기 안착부재의 중앙에 배치되고 상기 요잉부재의 상부에 결합되며, 기어의 회전을 통해 상기 피칭동작을 구동시키는 피칭 구동부 및 상기 피칭 구동부를 구동시키는 모터를 포함하되, 상기 기어의 회전으로 인해 상기 스키 플레이트의 탑(top) 부분 및 테일(tail) 부분 또는 스노우보드 데크의 노즈(nose) 부분 및 테일(tail) 부분은 피칭된다.

[0017] 상기 피칭부재는 상기 기어의 회전을 제한하는 감속기를 더 포함한다.

[0018] 상기 회전부재의 내부에 포함되도록 형성되거나 또는 상기 회전부재의 외측부의 하나 이상의 위치에 형성되며, 상기 회전부재의 롤링동작의 구동을 제한하는 회전제한부재를 더 포함하되, 상기 회전제한부재는 결속핀이 상기 안착부재의 하단에 형성된 결속홈에 결속됨에 따라 상기 롤링동작의 구동을 제한시킨다.

[0019] 상기 제 1 및 제 2 탄성부재의 사이에는 각각 배치된 스토퍼를 더 포함하되, 상기 스토퍼는 상기 제 1 및 제 2 탄성부재의 기 설정된 각도 이상 회전을 제한한다.

[0020] 상기 스토퍼는 복수 개의 단면을 포함하되, 상기 제 2 탄성부재가 회전함에 따라 상기 복수 개의 단면 중 일 단면이 상기 안착부재와 접촉되어, 상기 제 2 탄성부재의 회전을 제한한다.

[0021] 상기 스토퍼는 복수 개의 단면을 포함하되, 상기 제 1 탄성부재가 회전함에 따라 상기 복수 개의 단면 중 일 단면이 상기 피칭부재와 접촉되어, 상기 제 1 탄성부재의 회전을 제한한다.

[0022] 상기 회전부재는 상기 스토퍼, 제 1 및 제 2 탄성부재와 각각 결합되어 회전하는 하나 이상의 회전바를 더 포함한다.

[0023] 상기 제 1 및 제 2 탄성부재는 상기 피칭부재와 수직방향을 기준으로 좌우 30도의 기 설정된 각도로 회전된다.

[0024] 상기 제 1 및 제 2 탄성부재는 합성 고무의 소재로 형성된다.

상기 안착부재는 광을 검출하는 광 검출 센서를 포함한다. 이때, 상기 광 검출 센서는 사용자의 발이 상기 이탈되는 경우, 수광되는 광을 검출하고, 상기 광이 검출됨에 따라 상기 요잉부재 및 상기 피칭부재의 구동은 정지된다.

발명의 효과

[0025] 전술한 본 발명의 과제 해결 수단 중 어느 하나에 의하면, 실제 스키 또는 스노우보드를 타는 것과 같은 롤링,

피칭 및 요잉 동작을 구동시킬 수 있다.

[0026] 또한, 회전부재의 회전 각도를 기 설정된 각도로 회전시키되, 회전부재의 제 1 및 제 2 탄성부재의 복원 탄성력이 원점 이상으로 작용하지 않아 자연스러운 스키 또는 스노우보드 시뮬레이션 장치의 실감이 가능하다.

도면의 간단한 설명

[0027] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 스키 및 스노우보드 시뮬레이션 장치의 평면 예시도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 스키 및 스노우보드 시뮬레이션 장치의 측면 예시도이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 스키 및 스노우보드 시뮬레이션 장치의 구동 예시도이다.

도 4는 스토퍼의 동작을 설명하기 위한 예시도이다.

도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 스키 및 스노우보드 시뮬레이션 장치의 평면 예시도이다.

도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 스키 및 스노우보드 시뮬레이션 장치의 측면 예시도이다.

도 7 및 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 안전부재를 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0028] 아래에서는 첨부한 도면을 참조하여 본원이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 본원의 실시예를 상세히 설명한다. 그러나 본원은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본원을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.

[0029] 본원 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 "연결"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결"되어 있는 경우뿐 아니라, 그 중간에 다른 소자를 사이에 두고 "전기적으로 연결"되어 있는 경우도 포함한다.

[0030] 본원 명세서 전체에서, 어떤 부재가 다른 부재 “상에” 위치하고 있다고 할 때, 이는 어떤 부재가 다른 부재에 접해 있는 경우뿐 아니라 두 부재 사이에 또 다른 부재가 존재하는 경우도 포함한다.

[0031] 본원 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함" 한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성 요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다. 본원 명세서 전체에서 사용되는 정도의 용어 "약", "실질적으로" 등은 언급된 의미에 고유한 제조 및 물질 허용오차가 제시될 때 그 수치에서 또는 그 수치에 근접한 의미로 사용되고, 본원의 이해를 돕기 위해 정확하거나 절대적인 수치가 언급된 개시 내용을 비양심적인 침해자가 부당하게 이용하는 것을 방지하기 위해 사용된다. 본원 명세서 전체에서 사용되는 정도의 용어 "~(하는) 단계" 또는 "~의 단계"는 "~ 를 위한 단계"를 의미하지 않는다.

[0032] 이하에서는 도 1 내지 도 3을 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 스키 및 스노우보드 시뮬레이션 장치(1)에 대해 설명하도록 한다.

[0033] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 스키 및 스노우보드 시뮬레이션 장치(1)의 평면 예시도이다. 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 스키 및 스노우보드 시뮬레이션 장치(1)의 측면 예시도이다. 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 스키 및 스노우보드 시뮬레이션 장치(1)의 구동 예시도이다. 도 4는 스토퍼(35a, 35b)의 동작을 설명하기 위한 예시도이다.본 발명의 일 실시예에 따른 스키 및 스노우보드 시뮬레이션 장치(1)는 요잉부재(10), 피칭부재(20), 회전부재(30) 및 안착부재(40)를 포함한다.

[0034] 한편, 본 발명의 일 실시예는 하나의 안착부재(40)를 포함하고 있으므로, 일반 사용자들이 이용하는 경우에는 안착부재(40)에 스노우보드 데크를 안착시켜 스노우보드 시뮬레이션 장치로 이용할 수 있다.

[0035] 그리고 스키 시뮬레이션 장치로 이용하는 경우는 장애인을 위한 용도로서, 안착부재(40)에 스키 플레이트를 안착시켜 입식 스키(standing)나 좌식 스키(sitting) 용도의 스키 시뮬레이션 장치로 이용할 수 있다.

[0036] 이하에서는 이러한 용도로 이용되는 것을 포괄하는 개념으로 스키 및 스노우보드 시뮬레이션 장치(1)로 통칭하여 설명하도록 한다. 아울러, 도면에는 예시적으로 스노우보드 데크(60)가 안착되는 것으로 도시하였으나, 상술한 바와 같이 스키 시뮬레이션 장치로 이용되는 경우 스키 플레이트(미도시)가 안착된다.

[0037] 요잉부재(10)는 베이스부재(미도시) 상에 배치되어 요잉동작을 구동시킨다. 이러한 요잉부재(10)는 모터와 연결

되어 모터에 의해 구동될 수 있다.

[0038] 이때, 요잉부재(10)는 보다 자연스러운 실감효과를 제공하기 위하여 스키 플레이트 또는 스노우보드 데크(60)의 중앙에 위치하도록 배치되는 것이 바람직하나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다.

[0039] 또한, 요잉부재(10)는 베이스부재 상에 배치되지 않고, 바로 지면 상에 배치될 수도 있다.

[0040] 피칭부재(20)는 요잉부재(10) 상에 배치되어 피칭동작을 구동시킨다.

[0041] 이때, 본 발명의 일 실시예에 따른 피칭부재(20)는 지지부(21), 피칭구동부(23) 및 힌지 결합부(25)를 포함할 수 있다.

[0042] 지지부(21)는 일 측면부가 요잉부재(10)의 상부와 결합되고, 타 측면부는 힌지 결합부(25)의 하부와 결합된다. 지지부(21)는 요잉부재(10) 및 힌지 결합부(25)와 일 측면부 및 타 측면부에서 결합됨으로써 스키 플레이트의 탑 또는 테일 부분이나 스노우보드 데크(60)의 노즈 부분 또는 테일 부분에서 피칭동작이 구동될 수 있도록 할 수 있다.

[0043] 피칭 구동부(23)는 실린더 및 피스톤을 포함하며, 피스톤의 전진 또는 후진 운동을 통해 피칭동작을 구동시킬 수 있다. 이때, 실린더 및 피스톤은 지지부(21)와 피칭 구동부(23)에 결합될 수 있다.

[0044] 힌지 결합부(25)는 지지부(21)의 타 측면부와 회전부재(30)의 제 2 탄성부재(33a, 33b)와 결합되며, 피스톤의 전진 또는 후진 운동으로 인해 피칭될 수 있다. 이때, 도면에는 회전부재(30)의 제 2 탄성부재(33a, 33b)와 결합되는 것으로 도시되었으나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니며, 또한 제 1 탄성부재(31a, 31b) 및 제 2 탄성부재(33a, 33b)의 위치가 서로 변경됨에 따라 그 결합 위치도 바뀔 수 있다.

[0045] 구체적으로 힌지 결합부(25)가 스키 플레이트의 탑 부분 또는 스노우보드 데크(60)의 노즈 부분에 위치하게 되면, 피칭동작은 스키 플레이트의 탑 부분 또는 스노우보드 데크(60)의 노즈 부분에서 구동되게 된다.

[0046] 따라서, 피스톤의 전진시 스키 플레이트의 테일 부분이나 스노우보드 데크(60)의 테일 부분은 하강하게 되고, 피스톤의 후진시 스키 플레이트의 테일 부분이나 스노우보드 데크(60)의 테일 부분은 상승하게 된다. 즉, 피스톤이 스키 플레이트의 테일 부분 또는 스노우보드 데크(60)의 테일 부분이 승하강되도록 함으로써 피칭동작이 구동될 수 있다.

[0047] 이와 달리, 힌지 결합부(25)가 스키 플레이트의 테일 부분이나 스노우보드 데크(60)의 테일 부분에 위치하게 되면 피칭동작은 스키 플레이트 및 스노우보드 데크(60)의 테일 부분에서 구동되게 된다.

[0048] 따라서, 피스톤의 전진시 스키 플레이트의 탑 부분 또는 스노우보드 데크(60)의 노즈 부분은 하강하게 되고, 피스톤의 후진시 스키 플레이트의 탑 부분 또는 스노우보드 데크(60)의 노즈 부분은 상승하게 된다. 즉, 피스톤이 스키 플레이트의 탑 부분 또는 스노우보드 데크(60)의 노즈 부분을 승하강되도록 함으로써 피칭동작이 구동될 수 있다.

[0049] 회전부재(30)는 피칭부재(20) 상에 고정되고, 두 개의 제 1 탄성부재(31a, 31b) 및 제 2 탄성부재(33a, 33b)를 포함하며, 제 1 탄성부재(31a, 31b) 및 제 2 탄성부재(33a, 33b)의 탄성력을 통해 롤링동작을 구동시킨다.

[0050] 이때, 제 1 탄성부재(31a, 31b)는 안착부재(40)에 결합되고, 제 2 탄성부재(33a, 33b)는 피칭부재에 결합된다.

[0051] 제 1 탄성부재(31a, 31b) 및 제 2 탄성부재(33a, 33b)의 사이에는 각각 스토퍼(35a, 35b)가 배치되며, 제 1 탄성부재(31a, 31b), 제 2 탄성부재(33a, 33b) 및 스토퍼(35a, 35b)와 각각 결합되어 회전되는 회전바(37)가 구비될 수 있다.

[0052] 이러한 제 1 탄성부재(31a, 31b) 및 제 2 탄성부재(33a, 33b)는 합성 고무로 형성될 수 있다.

[0053] 종래 기술의 경우 스키 및 스노우보드 시뮬레이션 장치에 결합된 탄성부재는 주로 스프링 타입을 사용하였다.

[0054] 그러나 스프링의 경우 소재의 특성상 자연스러운 회전이 불가능하였고, 특히 원점을 지나갈 정도의 복원 탄성력을 가지고 있는바, 사용자의 스키 및 스노우보드 동작이 부자연스러웠다.

[0055] 그러나 본 발명의 일 실시예는 제 1 탄성부재(31a, 31b) 및 제 2 탄성부재(33a, 33b)로 합성고무를 사용하였는바, 합성고무의 경우 복원 탄성력이 원점을 지나지 않게 된다.

[0056] 따라서, 사용자가 스키 플레이트 또는 스노우보드 데크(60)를 안착시켜 좌우로 움직이더라도 원점을 지나지 않는 복원 탄성력으로 인하여 자연스러운 스키 또는 스노우보드 동작이 가능하다.

[0057] 이러한 제 1 탄성부재(31a, 31b) 및 제 2 탄성부재(33a, 33b)의 외부는 비탄성 소재로 이루어져 있고 내부는 탄성 소재로 이루어져 있어, 외부는 타 구성과 고정되고 내부의 탄성력으로 인해 회전을 가능하게 한다.

[0058] 제 1 탄성부재(31a, 31b) 및 제 2 탄성부재(33a, 33b)는 피칭부재(20)와 수직 방향을 기준으로 각각 좌우 30도의 기 설정된 각도로 회전할 수 있다.

[0059] 먼저, 제 2 탄성부재(33a, 33b)가 회전함에 따라 안착부재(40)는 0~30도까지의 범위로 좌우 롤링이 가능하다.

[0060] 제 2 탄성부재(33a, 33b)가 회전하는 중에 제 1 탄성부재(31a, 31b)도 함께 회전되며, 이에 따라 안착부재(40)는 0~60도까지의 좌우 롤링이 가능하다.

[0061] 이때, 제 1 탄성부재(31a, 31b) 및 제 2 탄성부재(33a, 33b)가 기 설정된 회전 각도로 움직인 다음 움직일 수도 있으나, 제 2 탄성부재(33a, 33b)가 기 설정된 회전 각도 이전에 함께 움직이도록 함이 바람직하다.

[0062] 스토퍼(35a, 35b)는 복수 개의 단면을 포함하며, 제 1 탄성부재(31a, 31b) 및 제 2 탄성부재(33a, 33b)와 일정 간격 이격되어 회전바(37) 결합된다.

[0063] 스토퍼(35a, 35b)는 제 1 탄성부재(31a, 31b) 및 제 2 탄성부재(33a, 33b)의 기 설정된 각도 이상의 회전을 제한한다.

[0064] 도 4의 (a)를 참조하면, 스토퍼(35a, 35b)는 복수 개의 단면으로 구성될 수 있으며, 예를 들어 8개의 단면으로 구성될 수 있다.

[0065] 스토퍼(35a, 35b)는 제 2 탄성부재(33a, 33b)가 회전하여 복수 개의 단면 중 일 단면이 안착부재(40)와 접촉됨에 따라, 제 2 탄성부재(33a, 33b)의 회전을 제한한다.

[0066] 예를 들어, 스토퍼(35a, 35b)의 제 1 단면(P0)과 접촉하고 있던 안착부재(40)는 스토퍼(35a, 35b)의 제 2 단면(P2)에 접촉됨에 따라 30도의 각도까지 오른쪽으로 롤링될 수 있다.

[0067] 도 4의 (b)를 참조하면, 스토퍼(35a, 35b)는 제 1 탄성부재(31a, 3ab)의 기 설정된 각도 이상의 회전을 제한하기 위하여 제 3 단면(P2) 또는 제 4 단면(P3)이 피칭부재(20)에 접촉될 수 있다.

[0068] 즉, 스토퍼(35a, 35b)는 제 3 단면(P2)이 피칭부재(20)에 접촉됨에 따라 제 1 탄성부재(31a, 31b) 및 제 2 탄성부재(33a, 33b)의 오른쪽으로 회전하는 각도를 기 설정된 각도인 60도까지 회전하도록 제한할 수 있다.

[0069] 또한, 도 4의 (c)에 도시된 바와 같이, 스토퍼(35a, 35b)는 제 4 단면(P3)이 피칭부재(20)에 접촉됨에 따라 제 1 탄성부재(31a, 31b) 및 제 2 탄성부재(33a, 33b)의 왼쪽으로 회전하는 각도를 기 설정된 각도인 60도까지 회전하도록 제한할 수 있다.

[0070] 이와 같이, 본 발명의 일 실시예는 제 1 탄성부재(31a, 31b) 및 제 2 탄성부재(33a, 33b)를 구비함에 따라 안착부재(40)의 회전 각도를 좌우 0도에서 60도까지 회전시킬 수 있으며, 스토퍼(35a, 35b)를 구비함에 따라 제 1 탄성부재(31a, 31b) 및 제 2 탄성부재(33a, 33b)의 기 설정된 각도 이상의 회전을 제한시킬 수 있다.

[0071] 한편, 본 발명은 그 실시예에 따라 회전바(37)를 생략하고도 실시가 가능하다. 즉, 제 1 탄성부재(31a, 31b)는 안착부재(40)에 결합되어 있고, 제 2 탄성부재(33a, 33b)는 피칭부재(20)에 결합되어 있는바, 회전바(37)를 구비하지 않고도 좌우 롤링이 가능하다.

[0072] 또한, 본 발명은 그 실시예에 따라 스토퍼(35a, 35b)를 구비하지 않은 상태로도 실시가 가능하다. 즉, 스토퍼(35a, 35b)를 구비하지 않고도 제 1 탄성부재(31a, 31b) 및 제 2 탄성부재(33a, 33b)의 탄성 범위에 따라 좌우 롤링되는 각도가 제한될 수 있다.

[0073] 안착부재(40)는 회전부재(30)의 상부에 결합되어 회전부재(30)에 의해 회전되며, 상면에 스키 플레이트나 스노우보드 데크(60)가 안착된다.

[0074] 이때, 사용자는 스키 및 스노우보드 시뮬레이션 장치(1)를 이용하기 위해서, 지면으로부터 일정 높이만큼 이격된 스키 플레이트나 스노우보드 데크(60)로 올라간 뒤 좌식을 위한 장비 또는 부츠를 바인더와 결합시켜야 한다. 이 경우 회전부재(30)는 좌우로 움직이게 되어 상기 장비 또는 바인더와 부츠의 결속이 어렵고 심지어 사용자가 낙상하게 되는 위험성도 있다.

[0075] 이와 같은 문제를 방지하기 위해, 본 발명의 일 실시예에 따른 스키 및 스노우보드 시뮬레이션 장치(1)는 회전제한부재(50)를 더 포함할 수 있다.

[0076] 회전제한부재(50)는 회전부재(30)의 내부에 포함되도록 즉, 회전봉(37)과 결속되어 형성될 수도 있으며, 또는 회전부재(30)의 외측부의 하나 이상의 위치에 형성될 수 있으며, 회전부재(30)의 롤링동작의 구동을 제한할 수 있다.

[0077] 이러한 회전제한부재(50)는 결속핀(50a)이 안착부재(40)의 하단에 형성된 결속홈(50b)에 결속됨에 따라 롤링동작의 구동을 제한할 수 있다.

[0078] 이와 같이 롤링동작의 구동이 제한됨으로써, 사용자는 흔들림없이 고정된 스키 플레이트 또는 스노우보드 데크(60) 상에서 상기 장비를 결속시키거나 바인더에 부츠를 결속시킬 수 있다.

[0079] 이하에서는 도 5 내지 도 6을 참조하여 본 발명의 다른 실시예에 따른 스키 및 스노우보드 시뮬레이션 장치(2)에 대해 설명하도록 한다.

[0080] 도 5 내지 도 6에 도시된 본 발명의 다른 실시예에 따른 스키 및 스노우보드 시뮬레이션 장치(2)는 도 1 내지 도 3에 도시된 본 발명의 일 실시예에 따른 스키 및 스노우보드 시뮬레이션 장치(1)의 피칭구동부(20)의 구조 등에 있어 일부 차이가 있다. 전술한 실시예에 동일한 구성에 대해서는 설명을 생략하고, 차이점에 중점을 두어 구체적으로 설명하도록 한다.

[0081] 본 발명의 다른 실시예에 따른 스키 및 스노우보드 시뮬레이션 장치(2)는 요잉부재(110), 피칭부재(120), 회전부재(130) 및 안착부재(140)를 포함한다.

[0082] 요잉부재(110)는 베이스부재(미도시) 상에 배치되어 요잉동작을 구동시키며, 피칭부재(120)는 요잉부재(110) 상에 배치되어 피칭동작을 구동시킨다.

[0083] 이때, 피칭부재(120)는 피칭 구동부(121), 모터(123) 및 감속기(미도시)를 포함할 수 있다.

[0084] 피칭 구동부(121)는 안착부재(140)의 중앙에 위치하도록 배치되며, 요잉부재(110)의 상부에 결합된다.

[0085] 이러한 피칭 구동부(121)는 모터(123)에 의해 구동될 수 있으며, 기어의 회전을 통해 피칭동작을을 구동시킬 수 있다. 즉, 피칭 구동부(121)가 구동되어 기어를 회전시키게 되면 스키 플레이트의 탑 부분 및 테일 부분이나 스노우보드 데크(160)의 노즈 부분 및 테일 부분은 피칭되게 된다.

[0086] 예를 들어, 피칭 구동부(121)가 기어를 정방향으로 회전시키면 스키 플레이트의 탑 부분 또는 스노우보드 데크(160)의 노즈 부분은 하강하고 테일 부분은 상승하게 된다. 반대로 피칭 구동부(121)가 기어를 역방향으로 회전시키면 스키 플레이트의 탑 부분 또는 스노우보드 데크(160)의 노즈 부분은 상승하고 테일 부분은 하강하게 된다.

[0087] 감속기(미도시)는 피칭 구동부(121)의 기어의 회전을 제한할 수 있다. 즉, 본 발명의 다른 실시예에 따른 피칭부재(120)는 감속기를 포함함으로써, 사용자가 스키 플레이트 또는 스노우보드 데크(160) 상에 있는 경우 급속하게 전방 또는 후방으로 쏠리는 현상을 방지할 수 있으며, 또한 사용자가 스키 플레이트 상에서 장비를 결속하거나 스노우보드 데크(160) 상에서 바인더와 부츠를 결속하는 경우에도 전방 또는 후방으로 쏠리지 않도록 안착부재(140)를 고정시킬 수 있다.

[0088] 회전부재(130)는 피칭부재(120) 상에 고정되며, 두 개의 제 1 탄성부재(131a, 131b)및 제 2 탄성부재(135a, 135b)를 포함한다. 이러한 회전부재는 제 1 탄성부재(131a, 131b)및 제 2 탄성부재(135a, 135b)의 탄성력을 통해 롤링동작을 구동시킬 수 있다.

[0089] 이때, 제 1 탄성부재(131a, 131b)는 안착부재(140)에 결합되고, 제 2 탄성부재(135a, 135b)는 피칭부재(120)에 결합될 수 있다.

[0090] 한편, 회전부재(140)는 스토퍼(133a, 135b)를 더 포함할 수 있으며, 스토퍼(133a, 133b)의 구체적인 동작 내용은 도 4에서 설명하였는바 이하 설명은 생략하도록 한다.

[0091] 본 발명의 다른 실시예에 따른 스키 및 스노우보드 시뮬레이션 장치(2) 역시 도 1 내지 도 3에서 설명한 바와 같이 회전제한부재(150)를 더 포함할 수 있다.

[0092] 회전제한부재(150)는 회전부재(10)의 내부에 포함되도록 즉, 회전봉(137a)과 결속되어 형성될 수도 있으며, 또는 회전부재(130)의 외측부의 하나 이상의 위치에 형성될 수 있으며, 회전부재(130)의 롤링동작의 구동을 제한할 수 있다.

[0093] 이러한 회전제한부재(150)는 결속핀(150a)이 안착부재(160)의 하단에 형성된 결속홈(150b)에 결속됨에 따라 롤링동작의 구동을 제한할 수 있다.

[0094] 이와 같이 롤링동작의 구동이 제한됨으로써, 사용자는 흔들림없이 고정된 스키 플레이트나 스노우보드 데크(160) 상에서 상기 장비나 바인더에 부츠를 결속시킬 수 있다.

[0095] 한편, 본 발명의 일 실시예 및 다른 실시예에 따른 회전부재(30, 130)를 설명하기 위한 도면에서는 제 1 탄성부재 및 제 2 탄성부재가 각각 두 개씩 구비되는 것으로 도시하였으나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니고 탄성력 및 회전 범위를 조절하기 위하여 한 개 또는 두 개 이상의 탄성부재가 구비될 수 있음은 당연하다.

[0096] 또한, 도 2에서는 하나의 회전바(37)에 두 개의 제 1 탄성부재(31a, 31b) 및 두 개의 제 2 탄성부재(33a, 33b)가 결합되고, 도 6에서는 두 개의 회전바(137a, 137b) 각각에 제 1 탄성부재(131a, 131b)및 제 2 탄성부재(135a, 135b)가 결합되는 것으로 도시하였으나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다. 즉, 도 2의 경우도 복수의 회전바로 구성될 수 있고, 도 6의 경우도 하나의 회전바로 구성될 수도 있으며, 양 실시예 모두 회전바를 구비하지 않고도 실시 가능하다.

[0097] 본 발명의 일 실시예 및 다른 실시예에 따른 스키 및 스노우보드 시뮬레이션 장치(1, 2)는 안착부재(40, 140) 상에 사용자의 안전 및 실감 효과를 위한 광 검출 센서(미도시) 및 진동 센서(미도시)를 더 포함할 수 있다.

[0098] 광 검출 센서는 사용자의 발이 안착부재(40, 140)로부터 이탈되는 경우, 수광되는 광을 검출한다. 즉, 사용자의 발이 안착되어 있는 경우 광은 검출되지 않으므로 스키 및 스노우보드 시뮬레이션 장치(1, 2)는 정상적으로 동작하게 되나, 사용자의 발이나 몸이 스키 플레이트 또는 스노우보드 데크(60, 160) 상에서 이탈되는 경우에는 광이 검출되고, 이에 따라 스키 및 스노우보드 시뮬레이션 장치(1, 2)는 더 이상 구동되지 않고 정지된다.

[0099] 이와 같은 광 검출 센서를 통해 사용자가 스키 및 스노우보드 시뮬레이션 장치(1, 2)에서 이탈한 경우, 스키 및 스노우보드 시뮬레이션 장치(1, 2)의 구동을 즉각적으로 정지함으로써, 스키 및 스노우보드 시뮬레이션 장치(1, 2)가 계속적으로 구동되는 경우에 발생될 수 있는 위험 요소를 제거할 수 있다.

[0100] 진동 센서(미도시)는 사용자의 발 아래에서 진동을 발생시켜, 사용자로 하여금 실제 스노우보드를 타고 있는 것과 같은 실감 효과를 느끼게 한다.

[0101] 도 7 및 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 안전부재를 도시한 도면이다.

[0102] 또한, 본 발명의 일 실시예는 도 7 및 도 8과 같은 안전부재(70)를 더 포함할 수 있다. 이러한 안전부재(70)가 설치되는 위치는 특별히 한정되지는 않으나, 바람직하게는 사용자가 스키 및 스노우보드 시뮬레이션 장치(1, 2)의 이용을 위해 스키 플레이트나 스노우보드 데크 상에 올라가거나 내려가기에 용이하도록 주행방향의 우측 아랫부분에 설치되는 것이 바람직하다.

[0103] 이러한 안전부재(70)는 바(71)를 포함하며, 바(71)는 원형의 형태로 구현되어 사용자가 360도 중 어느 방향에서라도 위험을 인지할 경우 잡을 수 있도록 형성되어 있다.

[0104] 또한, 안전부재(70)는 높낮이 조절부(73)를 더 포함할 수 있다. 이러한 높낮이 조절부(71)는 바(71)의 높이를 높이거나 내림으로써 사용자가 바(71)에 걸리거나 부딪히지 않고 쉽게 스키 플레이트 또는 스노우보드 데크 상에 올라가거나 내려가도록 할 수 있다.

[0105] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따른 스키 및 스노우보드 시뮬레이션 장치(1, 2)는 예를 들어 키넥트 센서와 같은 모션 센서와 연결되어 사용자의 모션을 센싱할 수 있다. 그리고 센싱된 결과는 스키 또는 스노우보드를 위한 시뮬레이션 영상에 반영되어 제공될 수 있다.

[0106] 예를 들어, 사용자가 스키 또는 스노우보드의 지정된 정자세를 유지하는 경우에는 시뮬레이션 영상에서의 속도가 점점 상승하게 되나, 안전바를 잡는 등의 잘못된 자세를 취하는 경우 영상에서의 속도는 점점 줄어들게 된다.

[0107] 시뮬레이션 영상은 사용자의 스키 또는 스노우보드 동작에 대응되는 가상의 아바타가 표시되거나, 또는 실제 스키 또는 스노우보드를 타는 경우의 전방 주시 영상이 표시될 수 있으며 이러한 영상은 모니터 또는 오큘러스와 같은 VR 기기에 제공될 수도 있다.

[0108] 그밖에, 시뮬레이션 영상에서의 지형의 굴곡 등의 형상을 스키 및 스노우보드 시뮬레이션 장치(1, 2)에 그대로 전달되어 높낮이 등이 반영되어 사용자가 직접 체감할 수 있으며, 사용자가 스키 또는 스노우보드의 롤링 동작

을 수행하게 되면 이러한 롤링 동작에 따른 방향은 스키 및 스노우보드 시뮬레이션 장치(1, 2)에서 인식하여 시뮬레이션 영상에 진행 방향이 인식되도록 할 수 있다.

[0109] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 스키 및 스노우보드 시뮬레이션 장치(1, 2)는 복수 개가 구비되는 경우 복수의 사용자가 하나의 시뮬레이션 영상을 통해 스노우보드 크로스와 같은 게임, 훈련 등을 수행할 수 있다.

[0110] 이 경우 각각의 모션 센서가 각 사용자들의 모션을 센싱하여 하나의 시뮬레이션 영상에 반영하게 되며, 시뮬레이션 영상에 맞는 정자세를 잘 유지하는 사용자의 아바타는 더욱 빠르게 이동하고, 상대적으로 잘못된 자세를 유지하는 사용자의 아바타는 느리게 이동하여 순위가 결정될 수 있다.

[0111] 이와 같은 본 발명의 일 실시예에 따르면, 실제 스키 및 스노우보드를 타는 것과 같은 롤링, 피칭 및 요잉 동작을 구동시킬 수 있다.

[0112] 특히, 회전부재(30, 130)의 회전 각도를 기 설정된 각도로 회전시키되, 회전부재(30, 130)의 제 1 탄성부재및 제 2 탄성부재의 복원 탄성력이 원점 이상으로 작용하지 않아 자연스러운 스키 및 스노우보드 시뮬레이션 장치(1, 2)의 실감이 가능하다.

[0113] 전술한 본 발명의 설명은 예시를 위한 것이며, 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 쉽게 변형이 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 예를 들어, 단일형으로 설명되어 있는 각 구성 요소는 분산되어 실시될 수도 있으며, 마찬가지로 분산된 것으로 설명되어 있는 구성 요소들도 결합된 형태로 실시될 수 있다.

[0114] 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

부호의 설명

[0115] 1, 2: 스키 및 스노우보드 시뮬레이션 장치

10, 110: 요잉부재

20, 120: 피칭부재

30, 130: 회전부재

40, 140: 안착부재

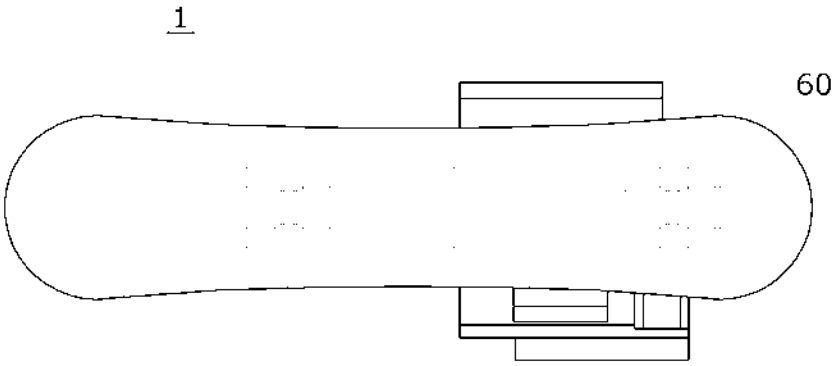
50. 150: 회전제한부재

60, 160: 스노우보드 데크

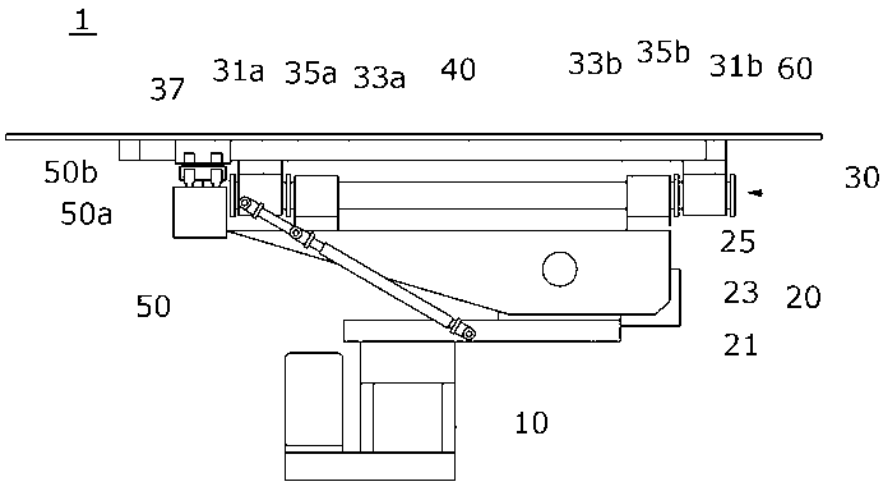
70: 안전부재

도면

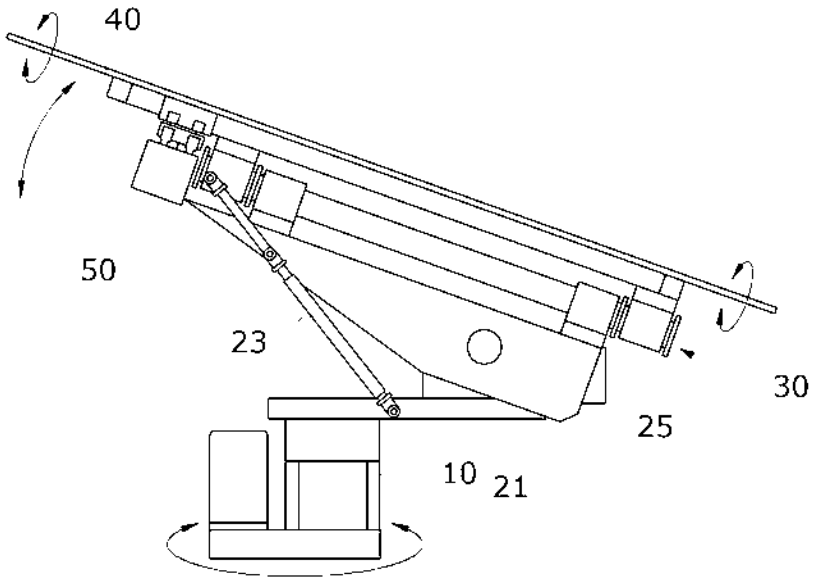
도면1



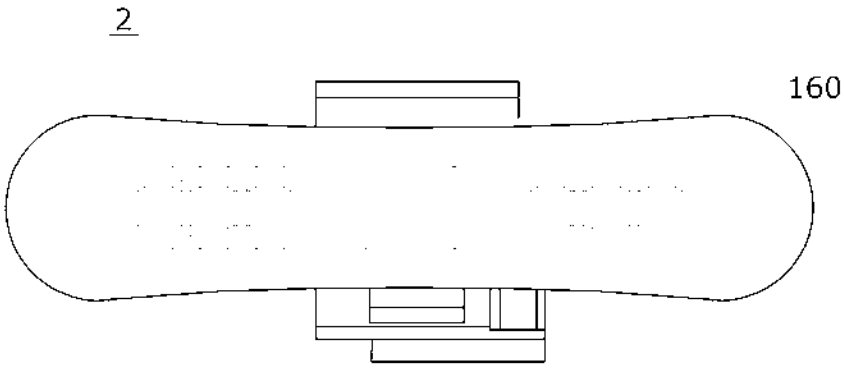
도면2


1
37
31a
35a
33a
40
33b
35b
31b
60
50b
50a
30
25
23
20
50
21
10

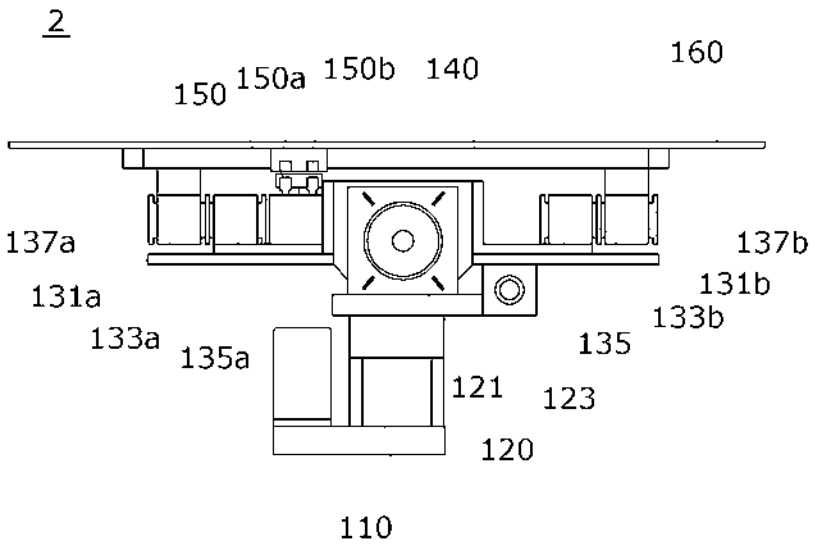
도면3


40
50
23
30
25
10
21

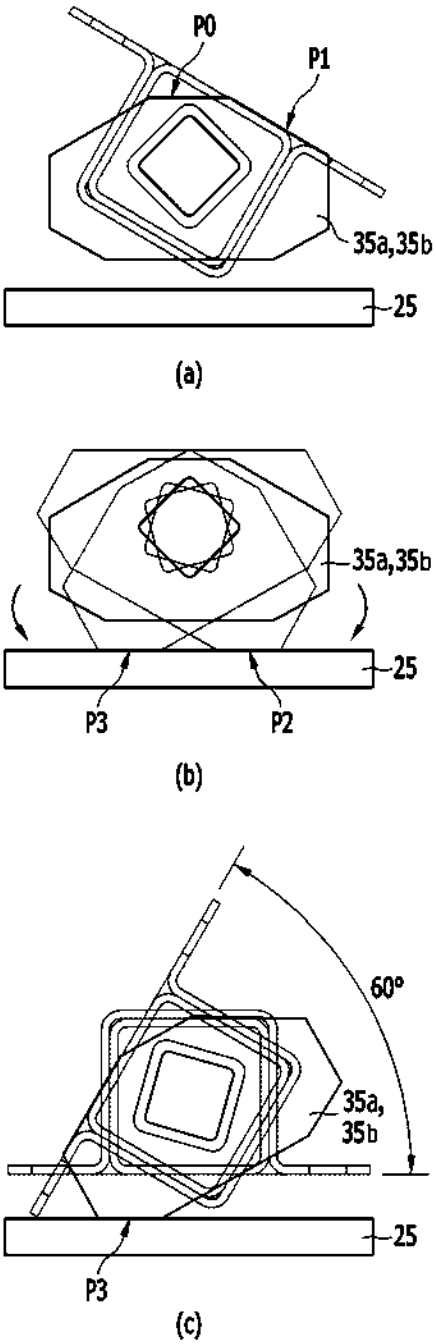
도면4


2
160

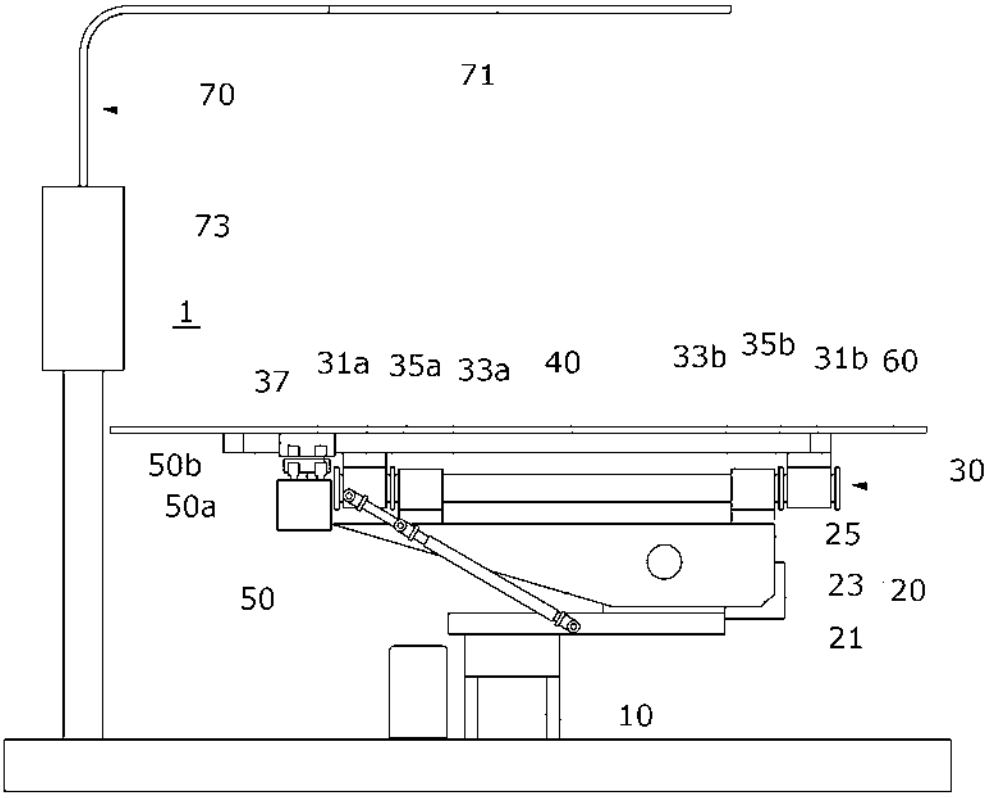
도면5


2
150
150a
150b
140
160
137a
137b
131a
131b
133b
133a
135a
135
121
123
120
110

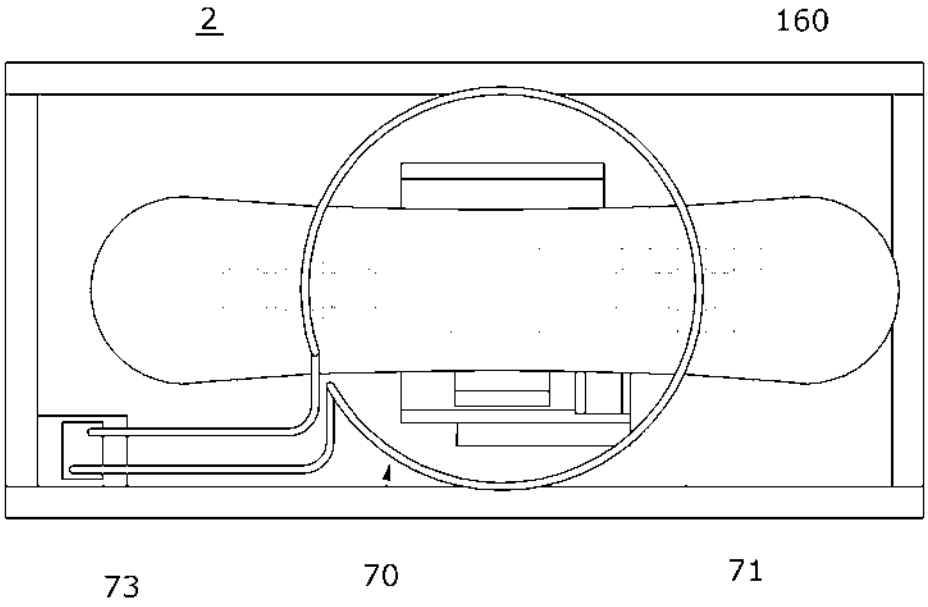
도면6



도면7



도면8



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 14

【변경전】

상기 이탈되는

【변경후】

이탈되는

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년02월20일
(11) 등록번호 10-1708237
(24) 등록일자 2017년02월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A63B 69/18 (2006.01) *A63F 13/807* (2014.01)
(52) CPC특허분류
A63B 69/18 (2013.01)
A63F 13/807 (2015.01)
(21) 출원번호 10-2015-0048976
(22) 출원일자 2015년04월07일
심사청구일자 2015년04월07일
(65) 공개번호 10-2016-0120026
(43) 공개일자 2016년10월17일
(56) 선행기술조사문헌
WO2008046455 A1*
[2012 임베디드 소프트웨어 공모대전] 체감형 스키 시뮬레이터 VS2012 - Fantaski. 인터넷 동영상, [online], (2012.9.28. 공개), [2016.11.28. 검색], 인터넷 URL: <https://www.youtube.com/watch?v=KZvU4yZ5XRk>
*
KR1020130078839 A
US5328427 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
전자부품연구원
경기도 성남시 분당구 새나리로 25 (야탑동)
(72) 발명자
김찬규
경기도 평택시 지산천로 66 라이프아파트 8동 601호
정광모
경기도 용인시 수지구 수지로 75 현대힐스테이트 215동 502호
김상연
서울특별시 강남구 선릉로 221 도곡렉슬아파트 209동 1502호
(74) 대리인
특허법인지명

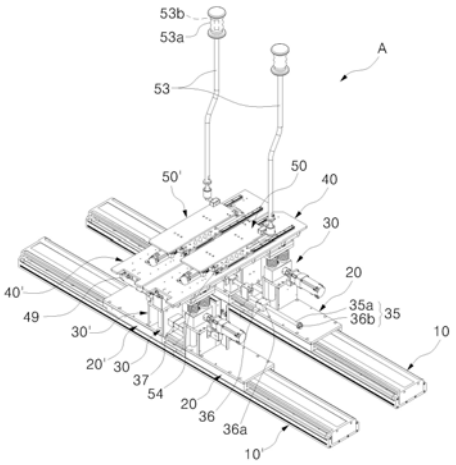
전체 청구항 수 : 총 14 항 심사관 : 임혜정

(54) 발명의 명칭 **스키 시뮬레이션 장치**

(57) 요 약

본 발명은 스키장에서의 실제 활강과 같은 실감나는 모의 활강을 즐길 수 있도록 한 스키 시뮬레이션 장치에 관한 것으로, 일정한 간격을 두고 전후로 마주하게 설치되는 제1 및 제2 리니어 스테이지; 상기 제1 및 제2 리니어 스테이지 각각에서 횡방향 이동되는 제1 및 제2 이동테이블; 상기 제1 및 제2 이동테이블 각각에서 수직축이 승하강되는 제1 및 제2 지지부재; 상기 제1 지지부재들의 상부 및 상기 제2 지지부재들의 상부에서 피칭 및 요잉되는 제1 및 제2 작동부재; 상기 제1 및 제2 작동부재 각각에서 전후진 및 롤링되고, 상면에 사용자가 착용한 스키 플레이트가 고정되는 제1 및 제2 안착부재;를 포함한다.

대 표 도 - 도1



이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 A006700009
부처명 미래창조과학부
연구관리전문기관 정보통신기술진흥센터
연구사업명 (미래부)기타사업
연구과제명 에어플로팅스페이스(AFS)기반 스포테인먼트 실감체험 플랫폼 개발
기 여 율 1/1
주관기관 전자부품연구원
연구기간 2013.09.01 ~ 2017.08.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

일정한 간격을 두고 전후로 마주하게 설치되는 제1 및 제2 리니어 스테이지;

상기 제1 및 제2 리니어 스테이지 각각에서 횡방향 이동되는 제1 및 제2 이동테이블;

상기 제1 및 제2 이동테이블 각각에서 수직축이 승하강되는 제1 및 제2 지지부재;

상기 제1 지지부재들의 상부 및 상기 제2 지지부재들의 상부에서 피칭 및 요잉되는 제1 및 제2 작동부재;

상기 제1 및 제2 작동부재 각각에서 전후진 및 롤링되고, 상면에 사용자가 착용한 스키플레이트가 고정되는 제1 및 제2 안착부재를 포함하고,

상기 제1 및 제2 이동테이블은,

서로 마주하게 배치되는 제1 스토퍼가 고정블럭에 걸림에 따라 그 사이의 벌어짐이 제한되고, 서로 마주하게 배치되는 탄성블럭이 접촉함에 따라 그 사이의 오므려짐이 제한되는 것인 스키 시뮬레이션 장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 제1 스토퍼는,

횡방향으로 이어지는 바(bar) 및 상기 바의 단부에 결합하는 돌기를 포함하는 것

인 스키 시뮬레이션 장치.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 고정블럭은,

상기 제1 스토퍼의 바가 관통하는 통공을 포함하되,

상기 통공은, 그 직경이 상기 제1 스토퍼의 바 직경에 비해 크게 형성되고, 상기 제1 스토퍼의 돌기의 직경에 비해 작게 형성되는 것

인 스키 시뮬레이션 장치.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 제1 및 제2 지지부재는,

모터; 상기 모터의 회전축 회전에 따라 회전하는 피니언기어; 상기 피니언기어와 치합하고, 상기 제1 및 제2 지지부재의 수직축 중 어느 하나에 종방향으로 설치되는 래크기어;를 포함하는 것

인 스키 시뮬레이션 장치.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 제1 및 제2 작동부재는,

상기 제1 지지부재들과 상기 제2 지지부재들에 힌지 결합되어 좌우로 이어지는 힌지축을 중심으로 회동됨에 따라 피칭되고, 저면에 전방 및 후방 링크볼이 마련되어 상기 링크볼 회전에 의해 회동됨에 따라 요잉되는 것

인 스키 시뮬레이션 장치.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 후방 링크볼은,

상기 제1 및 제2 작동부재의 저면 후방에 마련되되, 리니어 가이드에 의해 수평 이동되는 것

인 스키 시뮬레이션 장치.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 제1 및 제2 작동부재는,

상기 리니어 가이드에 의해 수평 이동되는 상기 후방 링크볼이 제2 스토퍼에 접촉함에 따라 요잉 폭이 제한되는 것

인 스키 시뮬레이션 장치.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 제2 스토퍼는,

탄성 지지되는 돌출바를 포함하는 것

인 스키 시뮬레이션 장치.

청구항 10

제1항에 있어서, 상기 제1 및 제2 작동부재는,

모터; 상기 모터의 회전축 회전에 따라 회전하는 스크류: 상기 스크류와 나선물림하는 이동체; 상기 이동체의 수평 이동을 안내하는 리니어 가이드;를 포함하고,

상기 제1 및 제2 안착부재와 접촉시의 압력을 감지하는 제1 감지센서를 더 포함하는 것

인 스키 시뮬레이션 장치.

청구항 11

제1항에 있어서, 상기 제1 및 제2 안착부재는,

상기 제1 및 제2 작동부재의 스크류와 나선물림하는 이동체 상단에 고정되어 상기 스크류 회전에 의한 이동체의 수평 이동에 따라 전후진되고, 전후로 이어지는 힌지축을 통해 상기 제1 및 제2 작동부재에 힌지 결합되어 상기 힌지축을 중심으로 회동됨에 따라 롤링되는 것

인 스키 시뮬레이션 장치.

청구항 12

제1항에 있어서, 상기 제1 및 제2 안착부재는,

자체의 롤링을 감지하는 제2 감지센서를 포함하는 것

인 스키 시뮬레이션 장치.

청구항 13

제1항에 있어서, 상기 제1 및 제2 안착부재는,

사용자 의지를 위한 폴을 포함하고,

상기 폴은, 탄성체에 의해 지지되되, 손잡이에 사용자 파지를 감지하는 제3 감지센서를 구비하는 것

인 스키 시뮬레이션 장치.

청구항 14

제1항에 있어서, 상기 제1 및 제2 안착부재는,

하부에 배치되는 제3 스토퍼에 접촉함에 따라 롤링 폭이 제한되는 것

인 스키 시뮬레이션 장치.

청구항 15

제14항에 있어서, 상기 제3 스토퍼는,

탄성 재질로 형성되고, 탄성체를 내장하는 것

인 스키 시뮬레이션 장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 스키 시뮬레이션 장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 디스플레이장치상에 표시되는 스키 활강 코스에 따라 다양하고 자연스러운 활강 자세를 취할 수 있도록 함으로써 스키장에서의 실제 활강과 같은 실감나는 모의 활강을 즐길 수 있도록 한 스키 시뮬레이션 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 스키는 다수인이 즐기는 스포츠의 한 종목이다.

[0003] 그러나, 스키는 설상에서 진행되는 종목이므로 동절기 이외의 기간에는 즐길 수 없는 문제가 있었다.

[0004] 이러한 이유로 스키 매니어 등의 일부인은 동절기 이외의 기간에 실내 스키장을 찾기도 한다.

[0005] 실내 스키장은 냉방 시설을 갖춘 실내에 인공눈으로써 슬로프를 형성하므로 계절에 관계없이 스키를 즐길 수 있다.

[0006] 그러나, 실내 스키장은 이용료가 상당하여 비용상의 부담이 따르게 되는 문제가 있었고, 안전한 스키를 즐기기 위해서는 복장 및 장비 등을 실제와 같이 갖추어야 하는 번거로움이 따르는 문제가 있었다.

[0007] 한편, 최근 공개특허 제10-1999-0067463호(공개일 1999. 08. 16.)에 개시된 바와 같이 모의 활강을 즐길 수 있도록 한 스키 시뮬레이션 장치가 제안된 바 있다.

[0008] 스키 시뮬레이션 장치는 디스플레이장치상에 스키 활강 코스가 표시될 때 사용자가 프레임상에 거치된 스키플레이트상에서 활강 자세를 취하며 모의 활강을 즐기게 된다.

[0009] 이와 같은 스키 시뮬레이션 장치는 계절에 관계없이 운용될 수 있는 바, 동절기 이외의 기간에도 스키를 즐길 수 있고, 낙상 등의 우려가 미미한 바, 초보자 등도 비교적 안전하게 스키를 즐길 수 있다.

[0010] 그러나, 종래 스키 시뮬레이션 장치는 사용자가 스키플레이트상에서 취하게 되는 활강 자세 특히, 양 발의 움직임이 제한적이고 부자연스러워 실감이 떨어지는 문제가 있었다.

[0011] 또한, 종래 스키 시뮬레이션 장치는 바닥으로부터 상단에 이르는 전체 높이가 상당하여 사용자가 불안감을 느끼게 되는 문제가 있었다.

[0012] 또한, 종래 스키 시뮬레이션 장치는 모의 활강 과정에서 사용자 동작 폭을 제한할 수 없어 사용자가 다리를 지나치게 벌리거나 발목을 지나치게 꺾는 경우 자칫 부상을 입게 되는 문제가 있었다.

[0013] 상기의 이유로 해당분야에서는 사용자가 스키플레이트상에서 취하게 되는 활강 자세 특히, 양 발의 움직임이 실제와 같이 다양하고 자연스럽게 이루어질 수 있도록 할 뿐만 아니라 전체 높이가 최소화되어 사용자의 불안감을 덜 수 있도록 하고, 사용자 동작 폭을 제한할 수 있도록 함으로써 과도한 동작으로 인한 부상을 방지할 수 있도록 하는 스키 시뮬레이션 장치의 개발을 시도하고 있으나, 현재까지는 만족할만한 결과를 얻지 못하고 있는 실정이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0014] 본 발명은 상기와 같은 실정을 감안하여 제안된 것으로, 종래 스키 시뮬레이션 장치를 이용하는 경우 스키플레이트상에서의 사용자 발 움직임 등이 제한적이고 인위적이어서 실감이 떨어졌던 문제를 해소할 수 있도록 한 스키 시뮬레이션 장치를 제공하는 데 그 목적이 있다.

[0015] 또한, 본 발명은 종래 스키 시뮬레이션 장치의 전체 높이가 상당하여 사용자가 느끼는 불안감이 상당하였던 문제를 해소할 수 있도록 한 스키 시뮬레이션 장치를 제공하는 데 그 목적이 있다.

[0016] 또한, 본 발명은 종래 스키 시뮬레이션 장치에서 사용자 동작 폭을 제한할 수 없어 사용자 움직임이 과도한 경우 부상을 입게 되는 문제를 해소할 수 있도록 한 스키 시뮬레이션 장치를 제공하는 데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0017] 상기의 목적을 달성하기 위한 본 발명에 의한 스키 시뮬레이션 장치는, 일정한 간격을 두고 전후로 마주하게 설치되는 제1 및 제2 리니어 스테이지; 상기 제1 및 제2 리니어 스테이지 각각에서 횡방향 이동되는 제1 및 제2 이동테이블; 상기 제1 및 제2 이동테이블 각각에서 수직축이 승하강되는 제1 및 제2 지지부재; 상기 제1 지지부재들의 상부 및 상기 제2 지지부재들의 상부에서 피칭 및 요잉되는 제1 및 제2 작동부재; 상기 제1 및 제2 작동부재 각각에서 전후진 및 롤링되고, 상면에 사용자가 착용한 스키플레이트가 고정되는 제1 및 제2 안착부재;를 포함한다.

[0018] 상기 제1 및 제2 이동테이블은, 서로 마주하게 배치되는 제1 스토퍼가 고정블럭에 걸림에 따라 그 사이의 벌어짐이 제한되고, 서로 마주하게 배치되는 탄성블럭이 접촉함에 따라 그 사이의 오므려짐이 제한된다.

[0019] 상기 제1 스토퍼는, 횡방향으로 이어지는 바(bar) 및 상기 바의 단부에 결합하는 돌기를 포함한다.

[0020] 상기 고정블럭은, 상기 제1 스토퍼의 바가 관통하는 통공을 포함하되, 상기 통공은, 그 직경이 상기 제1 스토퍼의 바 직경에 비해 크게 형성되고, 상기 제1 스토퍼의 돌기의 직경에 비해 작게 형성된다.

[0021] 상기 제1 및 제2 지지부재는, 모터; 상기 모터의 회전축 회전에 따라 회전하는 피니언기어; 상기 피니언기어와 치합하는 래크기어;를 포함한다.

[0022] 상기 모터는, 미구동상태에서 회전축의 역회전이 방지된다.

[0023] 상기 래크기어는, 상기 제1 및 제2 지지부재의 수직축 중 어느 하나에 종방향으로 설치된다.

[0024] 상기 제1 및 제2 작동부재는, 상기 제1 지지부재들과 제2 지지부재들에 힌지 결합되어 좌우로 이어지는 힌지축을 중심으로 회동됨에 따라 피칭된다.

[0025] 상기 제1 및 제2 작동부재는, 저면에 전방 및 후방 링크볼이 마련되어 상기 링크볼 회전에 의해 회동됨에 따라 요잉된다.

[0026] 상기 후방 링크볼은, 상기 제1 및 제2 작동부재의 저면 후방에 마련되는 리니어 가이드에 의해 수평 이동된다.

[0027] 상기 제1 및 제2 작동부재는, 상기 리니어 가이드에 의해 수평 이동되는 상기 후방 링크볼이 제2 스토퍼에 접촉함에 따라 요잉 폭이 제한된다.

[0028] 상기 제2 스토퍼는, 탄성 지지되는 돌출바를 포함한다.

[0029] 상기 제1 및 제2 작동부재는, 모터; 상기 모터의 회전축 회전에 따라 회전하는 스크류: 상기 스크류와 나선물림하는 이동체; 상기 이동체의 수평 이동을 안내하는 리니어 가이드;를 포함한다.

[0030] 상기 제1 및 제2 작동부재는, 상기 제1 및 제2 안착부재와 접촉시의 압력을 감지하는 제1 감지센서를 더 포함한다.

[0031] 상기 제1 및 제2 안착부재는, 상기 제1 및 제2 작동부재의 스크류와 나선물림하는 이동체 상단에 고정된다.

[0032] 상기 제1 및 제2 안착부재는, 전후로 이어지는 힌지축을 통해 상기 제1 및 제2 작동부재에 힌지 결합되어 상기 힌지축을 중심으로 회동됨에 따라 롤링된다.

[0033] 상기 제1 및 제2 안착부재는, 자체의 롤링을 감지하는 제2 감지센서를 더 포함한다.

[0034] 상기 제1 및 제2 안착부재는, 전방부 상면에 탄성체에 의해 지지되는 폴을 더 포함한다.

[0035] 상기 탄성체는, 코일스프링으로 형성될 수 있다.

[0036] 상기 폴은, 손잡이에 사용자 파지를 감지하는 제3 감지센서를 구비한다.

[0037] 상기 제1 및 제2 안착부재는, 하부에 배치되는 제3 스토퍼에 접촉함에 따라 롤링 폭이 제한된다.

[0038] 상기 제3 스토퍼는, 탄성 재질로 형성된다.

[0039] 상기 제3 스토퍼는, 탄성체를 내장한다.

발명의 효과

[0040] 본 발명에 의한 스키 시뮬레이션 장치는, 제1 및 제2 이동테이블이 제1 및 제2 리니어 스테이지상에서 횡방향 이동되고, 제1 및 제2 지지부재의 수직축이 승하강되며, 제1 및 제2 작동부재가 피칭 및 요잉되고, 제1 및 제2 안착부재가 전후진 및 롤링되는 바, 디스플레이장치상에 표시되는 스키 활강 코스에 따라 사용자가 다양하고 자연스러운 활강 자세를 취할 수 있으므로 스키장에서의 실제 활강과 같은 실감나는 모의 활강을 즐길 수 있는 효과가 있다.

[0041] 또한, 본 발명에 의한 스키 시뮬레이션 장치는, 제1 및 제2 이동테이블의 횡방향 이동수단으로서 제1 및 제2 리니어 스테이지를 이용하고, 제1 및 제2 지지부재의 수직축 승하강수단으로서 래크기어 및 피니언기어를 이용하는 바, 바닥으로부터 상단에 이르는 전체 높이를 최소화할 수 있으므로 낙상 우려로 인한 사용자의 불안감을 덜 수 있는 효과가 있다.

[0042] 또한, 본 발명에 의한 스키 시뮬레이션 장치는, 제1 및 제2 이동테이블 사이의 벌어짐 및 오므려짐이 제한되고, 제1 및 제2 작동부재의 요잉 폭이 제한되며, 제1 및 제2 안착부재의 롤링 폭이 제한되는 바, 모의 활강 과정에서 사용자의 다리가 지나치게 벌어지거나 발목이 지나치게 꺾이는 것이 방지되므로 과도한 움직임으로 인한 사용자 부상을 방지할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0043] 도 1은 본 발명에 의한 시뮬레이션 장치의 외형을 보인 사시도.

도 2는 본 발명에 의한 시뮬레이션 장치의 구조를 설명하기 위한 정면도.

도 3은 본 발명에 의한 시뮬레이션 장치의 구조를 설명하기 위한 측면도.

도 4는 본 발명에서 제1 및 제2 이동테이블의 횡방향 이동을 설명하기 위한 예시도.

도 5는 본 발명에서 제1 및 제2 지지부재의 수직축 승하강을 설명하기 위한 예시도.

도 6은 본 발명에서 제1 및 제2 작동부재의 피칭을 설명하기 위한 예시도.

도 7은 본 발명에서 제1 및 제2 작동부재의 요잉을 설명하기 위한 예시도.

도 8은 본 발명에서 제1 및 제2 안착부재의 전후진을 설명하기 위한 예시도.

도 9는 본 발명에서 제1 및 제2 안착부재의 롤링을 설명하기 위한 예시도.

도 10은 본 발명에 의한 시뮬레이션 장치의 사용상태도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0044] 이하, 첨부 도면에 의거 본 발명에 대하여 상세히 설명하면 다음과 같다.

[0045] 도 1 내지 도 3에 도시된 바와 같이 본 발명에 의한 스키 시뮬레이션 장치(A)는, 제1 및 제2 리니어 스테이지(10, 10')와, 제1 및 제2 이동테이블(20, 20')과, 제1 및 제2 지지부재(30, 30')와, 제1 및 제2 작동부재(40, 40')와, 제1 및 제2 안착부재(50, 50')를 포함한다.

[0046] 상기 제1 및 제2 리니어 스테이지(10, 10')는 일정한 간격을 두고 전후로 마주하게 설치된다.

[0047] 이와 같은 상기 제1 및 제2 리니어 스테이지(10)는 가이드(도면부호 미표시)상에 배치되는 한 쌍의 이동자(도면부호 미표시)가 횡방향 이동할 수 있는 것이라면 통상의 어떠한 구조 및 방식의 것이어도 무방한 바, 상기 제1 및 제2 리니어 스테이지(10, 10')에 관한 상세한 설명은 생략한다.

[0048] 상기 제1 및 제2 이동테이블(20, 20')은 상기 제1 및 제2 리니어 스테이지(10, 10') 각각에서 횡방향 이동된다.

[0049] 이와 같은 상기 제1 및 제2 이동테이블(20, 20')은 상기 이동자에 각각 고정되는 것이 바람직하다.

[0050] 상기 제1 및 제2 이동테이블(20, 20')이 상기 이동자에 각각 고정됨으로써 상기 이동자 횡방향 이동에 의해 상기 제1 및 제2 리니어 스테이지(10, 10') 각각에서 상기 제1 및 제2 이동테이블(20, 20')의 횡방향 이동이 가능하다.

[0051] 그리고 상기 제1 및 제2 이동테이블(20, 20')은 서로 마주하게 배치되는 제1 스토퍼(35)가 고정블럭(36)에 걸림에 따라 벌어짐이 제한되는 것이 바람직하다.

[0052] 이로 인해 상기 제1 및 제2 안착부재(50, 50') 상부에 위치하게 되는 사용자 다리의 벌어짐이 제한되므로 모의 활강 과정에서 사용자 다리가 과도하게 벌어짐으로 인한 부상 발생이 방지된다.

[0053] 상기 제1 스토퍼(35)는, 횡방향으로 이어지는 바(bar)(35a) 및 상기 바(35a)의 단부에 결합하는 돌기(35b)를 포함하고, 상기 고정블럭(36)은, 상기 바(35a)가 양측으로 관통하는 통공(36a)을 포함한다.

[0054] 상기 제1 스토퍼(35)가 횡방향으로 이어지는 바(bar)(35a) 및 상기 바(35a)의 단부에 결합하는 돌기(35b)를 포함하고, 상기 고정블럭(36)이 상기 바(35a)가 양측으로 관통하는 통공(36a)을 포함함으로써 상기 제1 및 제2 이동테이블(20, 20')이 횡방향으로 이동하여 그 사이가 벌어질 때 상기 돌기(35b)가 상기 통공(36a)에 걸림에 따라 상기 제1 및 제2 이동테이블(20) 사이의 벌어짐이 제한된다.

[0055] 상기 통공(36a)은, 그 직경이 상기 바(35a)의 직경에 비해 크고, 상기 돌기(35b)의 직경에 비해 작은 것이 바람직하다.

[0056] 상기 통공(36a)의 직경이 상기 바(35a)의 직경에 비해 크고, 상기 돌기(35b)의 직경에 비해 작음으로써 상기 통공(36a)상에서 상기 바(35a)는 걸림 없이 유동 되나, 상기 돌기(35b)는 걸리게 된다.

[0057] 그리고 상기 제1 및 제2 이동테이블(20, 20')은 서로 마주하게 배치되는 탄성블럭(37)의 접촉에 의해 그 사이의

오므려짐이 제한되는 것이 바람직하다.

[0058] 이로 인해 상기 제1 및 제2 안착부재(50, 50') 상부에 위치하게 되는 사용자 다리가 서로 부딪치는 것이 방지되므로 모의 활강 과정에서 사용자 다리가 서로 부딪침으로 인한 부상 발생이 방지된다.

[0059] 상기 제1 및 제2 지지부재(30, 30')는 상기 제1 및 제2 이동테이블(20, 20') 각각에서 수직축(31)이 승하강된다.

[0060] 이와 같은 상기 제1 및 제2 지지부재(30, 30')는, 모터(32); 상기 모터(32)의 회전축(도면부호 미표시) 회전에 따라 회전하는 피니언기어(33); 상기 피니언기어(33)와 치합하는 래크기어(34);를 포함하는 것이 바람직하다.

[0061] 상기 제1 및 제2 지지부재(30, 30')가 모터(32); 상기 모터(32)의 회전축 회전에 따라 회전하는 피니언기어(33); 피니언기어(33)와 치합하는 래크기어(34);를 포함함으로써 상기 모터(32)를 구동하여 상기 피니언기어(33)를 회전시킴에 따라 상기 래크기어(34)가 승하강하므로 상기 래크기어(34)를 상기 수직축(31) 중 어느 하나에 종방향으로 설치함에 따라 상기 수직축(31)의 승하강이 가능하다.

[0062] 상기 모터(32)는 미구동상태에서 역회전이 방지되는 것임이 바람직하다.

[0063] 상기 모터(32)가 미구동상태에서 역회전이 방지됨으로써 상기 모터(32) 미구동시에 승강 상태 상기 수직축(31)의 의도하지 않은 하강이 방지된다.

[0064] 상기 제1 및 제2 작동부재(40, 40')는 상기 제1 지지부재(30)들의 상부 및 상기 제2 지지부재(30')들의 상부에서 피칭(pitching) 및 요잉(yawing)된다.

[0065] 상기 제1 및 제2 작동부재(40, 40')의 피칭은 상기 제1 및 제2 작동부재(40, 40')가 상기 제1 지지부재(30)들과 상기 제2 지지부재(30')들에 힌지 결합되어 좌우로 이어지는 힌지축(41)을 중심으로 회동됨에 따라 가능하다.

[0066] 상기 제1 및 제2 작동부재(40, 40')가 피칭됨으로써 상기 수직축(31) 승하강에 의해 상기 제1 및 제2 작동부재(40, 40')가 전방으로 기우는 동작을 취하거나 후방으로 기우는 동작을 취할 수 있다.

[0067] 상기 제1 및 제2 작동부재(40, 40')의 요잉은 그 저면의 전방 및 후방에 마련되는 링크볼(42)이 회전함에 따라 가능하다.

[0068] 상기 제1 및 제2 작동부재(40, 40')의 요잉이 가능해짐으로써 상기 제1 및 제2 이동테이블(20, 20')의 횡방향 이동에 의해 상기 제1 및 제2 작동부재(40, 40')가 '∨' 형태로 전방 단부가 모이는 동작을 취하거나 '∧' 형태로 후방 단부가 모이는 동작을 취할 수 있다.

[0069] 상기 후방 링크볼(42)은 상기 제1 및 제2 작동부재(40, 40')의 저면 후방에 마련되는 리니어 가이드(43)에 의해 수평 이동되는 것이 바람직하다.

[0070] 상기 후방 링크볼(42)이 상기 리니어 가이드(43)에 의해 수평 이동됨으로써 상기 전방 링크볼(42)과 상기 후방 링크볼(42) 사이의 간격이 가변되므로 상기 제1 및 제2 작동부재(40, 40')의 '∨' 형태로 전방 단부가 모이는 동작 또는 '∧' 형태로 후방 단부가 모이는 동작이 원활해진다.

[0071] 그리고 상기 제1 및 제2 작동부재(40, 40')는, 모터(44); 상기 모터(44)의 회전축(도면부호 미표시) 회전에 따라 회전하는 스크류(45): 상기 스크류(45)와 나선물림하는 이동체(46); 상기 이동체(46)의 수평 이동을 안내하는 리니어 가이드(47);를 포함한다.

[0072] 상기 제1 및 제2 작동부재(40, 40')가 모터(44); 상기 모터(44)의 회전축 회전에 따라 회전하는 스크류(45): 상기 스크류(45)와 나선물림하는 이동체(46); 이동체(46)의 수평 이동을 안내하는 리니어 가이드(47);를 포함함으로써 상기 이동체(46) 각각에 상기 제1 및 제2 안착부재(50, 50')를 고정한 상태에서 상기 모터(44)를 구동하여 상기 스크류(45)를 회전시킴에 따라 상기 제1 및 제2 안착부재(50, 50')의 전후진이 가능해진다.

[0073] 그리고 상기 제1 및 제2 작동부재(40, 40')는 상기 제1 및 제2 안착부재(50, 50')와 접촉시의 압력을 감지하는 제1 감지센서(48)를 더 포함하는 것이 바람직하다.

[0074] 여기서, 상기 제1 및 제2 작동부재(40, 40')와 상기 제1 및 제2 안착부재(50, 50')의 접촉은 상기 제1 및 제2 안착부재(50, 50') 롤링시에 발생하는 바, 상기 제1 및 제2 작동부재(40, 40')가 상기 제1 및 제2 안착부재(50, 50')와 접촉시의 압력을 감지하는 제1 감지센서(48)를 구비함으로써 상기 제1 감지센서(48)를 통해 상기 제1 및 제2 안착부재(50, 50') 롤링 정도의 감지가 가능하다.

[0075] 그리고 상기 제1 및 제2 작동부재(40, 40')는 상기 후방 링크볼(42)의 후방 이동을 제한하는 제2 스토퍼(49)를 더 포함하는 것이 바람직하다.

[0076] 이로 인해 상기 제1 및 제2 작동부재(40, 40')에서 후방 링크볼(42)의 이탈이 방지될 뿐만 아니라 제1 및 제2 작동부재(40, 40')의 요잉 폭이 제한되므로 모의 활강 과정에서 사용자 다리가 과도하게 벌어짐으로 인한 부상 발생이 방지된다.

[0077] 여기서, 상기 제2 스토퍼(49)는 탄성 지지되는 돌출바(도면상 미도시)를 구비하는 것이 바람직하다.

[0078] 상기 제2 스토퍼(49)가 탄성 지지되는 돌출바를 포함함으로써 후방 링크볼(42)과의 접촉시 돌출바가 후방으로 유동함에 따라 충격이 완화된다.

[0079] 상기 제1 및 제2 안착부재(50, 50')는, 상기 제1 및 제2 작동부재(40, 40') 각각에서 전후진 및 롤링(rolling)되고, 상면에 사용자가 착용한 스키플레이트(60)가 고정된다.

[0080] 상기 제1 및 제2 안착부재(50, 50')의 전후진은 상기 제1 및 제2 안착부재(50, 50')가 상기 이동체(46) 상단에 고정됨으로써 가능하다.

[0081] 즉, 상기 제1 및 제2 안착부재(50, 50')가 상기 이동체(46) 상단에 고정된 상태에서 상기 이동체(46)가 전후진함에 따라 상기 제1 및 제2 안착부재(50, 50')가 전후진된다.

[0082] 상기 제1 및 제2 안착부재(50, 50')의 롤링은, 전후로 이어지는 힌지축(51)을 통해 상기 제1 및 제2 작동부재(40, 40')에 힌지 결합됨으로써 가능하다.

[0083] 즉, 상기 제1 및 제2 안착부재(50, 50')가 전후로 이어지는 힌지축(51)을 통해 상기 제1 및 제2 작동부재(40, 40')에 힌지 결합된 상태에서 상기 제1 및 제2 안착부재(50, 50')가 상기 힌지축(51)을 중심으로 회전함에 따라 상기 제1 및 제2 안착부재(50, 50')가 롤링된다.

[0084] 상기 제1 및 제2 안착부재(50, 50')는 자체의 롤링을 감지하는 제2 감지센서(52)를 포함하는 것이 바람직하다.

[0085] 상기 제1 및 제2 안착부재(50, 50')가 자체의 롤링을 감지하는 제2 감지센서(52)를 포함함으로써 상기 제2 감지센서(52)를 통한 롤링 감지에 의해 그 상부에 위치하는 사용자의 중심 이동 파악이 가능해진다.

[0086] 여기서, 사용자의 중심 이동은 실제 스키에서 방향 전환에 관여하는 바, 상기 제2 감지센서(52)를 통한 롤링 감지에 의해 모의 활강 과정에서 방향 전환이 가능하다.

[0087] 즉, 상기 제2 감지센서(52)가 좌측으로의 롤링을 감지하는 경우 모의 활강 과정에서 좌측으로 방향이 전환되고, 상기 제2 감지센서(52)가 우측으로의 롤링을 감지하는 경우 모의 활강 과정에서 우측으로 방향이 전환되며, 상기 제2 감지센서(52)의 롤링 감지값이 클수록 방향 전환의 폭이 커진다.

[0088] 그리고 상기 제1 및 제2 안착부재(50, 50')는 탄성체(도면상 미도시)에 의해 지지되는 폴(53)을 포함하는 것이 바람직하다.

[0089] 상기 제1 및 제2 안착부재(50, 50')가 탄성체에 의해 지지되는 폴(53)을 포함함으로써 모의 활강 과정에서 사용자가 좌우측에 위치하는 상기 폴(53)을 의지함으로써 중심 유지가 원활해질 뿐만 아니라 유동 상태의 상기 폴(53)이 상기 탄성체 자체가 갖는 탄성에 의해 유동 이전에 상태로 원활히 복귀된다.

[0090] 상기 탄성체는 코일스프링으로 형성될 수 있다.

[0091] 상기 탄성체가 코일스프링으로 형성됨으로써 상기 탄성체가 갖는 탄성이 장기간 지속적으로 유지된다.

[0092] 상기 폴(53)은 손잡이(53a)에 사용자 파지를 감지하는 제3 감지센서(53b)를 구비하는 것이 바람직하다.

[0093] 상기 폴(53)이 손잡이(53a)에 사용자 파지를 감지하는 제3 감지센서(53a)를 구비함으로써 상기 제3 감지센서(53a)가 사용자 파지를 감지한 상태, 즉 사용자가 모의 활강 준비를 완료한 상태에서만 장치의 운용이 가능하도록 설정함에 따라 안전사고의 발생이 방지된다.

[0094] 그리고 상기 제1 및 제2 안착부재(50, 50')는 상기 제1 및 제2 작동부재(40, 40')와의 사이에 제3 스토퍼(54)를 더 포함하는 것이 바람직하다.

[0095] 이로 인해 상기 제1 및 제2 안착부재(50, 50') 롤링시 제3 스토퍼(54)와 접촉함에 따라 롤링폭이 제한되므로 모의 활강 과정에서 사용자 발목이 과도하게 꺾임으로 인한 부상 발생이 방지된다.

[0096] 상기 제3 스토퍼(54)는 탄성 재질로 형성되는 것이 바람직하다.

[0097] 상기 제3스토퍼(54)가 탄성 재질로 형성됨으로써 탄성에 의해 상기 제1 및 제2 안착부재(50, 50')와의 접촉시 충격이 완화될 뿐만 아니라 상기 제1 및 제2 안착부재(50, 50')가 일 방향으로 롤링 된 이후 롤링 이전 위치로의 복귀가 원활해진다.

[0098] 상기 제3 스토퍼(54)는 코일스프링 등의 탄성체(도면상 미도시)를 내장할 수 있다.

[0099] 상기 제3 스토퍼(54)가 탄성체를 내장함으로써 탄성체에 의해 탄성이 증가한다.

[0100] 한편, 상기 제1 및 제2 안착부재(50, 50')에의 상기 스키플레이트(60) 고정은 그 고정상태를 견고히 유지할 수 있도록 하는 것이라면 통상의 어떠한 고정수단을 이용하여도 무방하며 그 예로는 클램프(도면상 미도시) 체결 등이 될 수 있다.

[0101] 본 발명에 의한 스키 시뮬레이션 장치(A)를 통한 모의 활강에 관하여 상세히 설명하면 다음과 같다.

[0102] 본 발명에서 상기 제1 및 제2 리니어 스테이지(10, 10')에는 상기 제1 및 제2 이동테이블(20, 20')이 결합되고, 상기 제1 및 제2 이동테이블(20, 20')에는 상기 제1 및 제2 지지부재(30, 30')가 결합되며, 상기 제1 및 제2 지지부재(30, 30')에는 상기 제1 및 제2 작동부재(40, 40')가 결합되고, 상기 제1 및 제2 작동부재(40, 40')에는 상기 제1 및 제2 안착부재(50, 50')가 결합된다.

[0103] 그리고 상기 제1 및 제2 안착부재(50, 50')에는 사용자가 착용한 상기 스키플레이트(60)가 고정된다.

[0104] 따라서, 모의 활강이 진행될 때 사용자는 도 10에 도시된 바와 같이 상기 제1 및 제2 안착부재(50, 50') 상부에 위치한 상태에서 전방의 디스플레이장치(도면상 미도시)에 표시되는 활강 코스를 살피며 활강 자세를 취하게 된다.

[0105] 여기서, 상기 제1 및 제2 이동테이블(20, 20')은 상기 제1 및 제2 리니어 스테이지(10, 10')의 상기 가이드에 배치되는 상기 이동자에 각각 고정되는 바, 도 4에 도시된 바와 같이 상기 가이드상에서의 상기 이동자 횡방향 이동에 의해 상기 제1 및 제2 이동테이블(20, 20')의 횡방향 이동이 가능하다.

[0106] 따라서, 모의 활강이 진행될 때 상기 제1 및 제2 이동테이블(20, 20')이 횡방향으로 이동됨에 따라 사용자 또한 횡방향 이동되므로 모의 활강의 실감이 향상된다.

[0107] 이때, 상기 제1 및 제2 이동테이블(20, 20')은 서로 동일한 방향 및 폭으로 이동가능할 뿐만 아니라 서로 다른 방향 및 폭으로 이동 가능한 바, 이에 의해 모의 활강 진행 과정에서 사용자 양 발 사이의 각도 및 간격 조절이 가능해지므로 모의 활강의 실감이 더욱 향상된다.

[0108] 그리고 상기 제1 및 제2 지지부재(30, 30')는, 상기 모터(32); 상기 모터(32)의 회전축 회전에 따라 회전하는 상기 피니언기어(33); 상기 피니언기어(33)와 치합하는 상기 래크기어(34);를 포함하고, 상기 래크기어(34)는 상기 수직축(31)의 어느 하나에 종방향으로 설치되는 바, 도 5에 도시된 바와 같이 상기 모터(32)를 구동하여 상기 피니언기어(33)를 회전시킴에 따라 상기 래크기어(34)가 승하강하여 상기 제1 및 제2 지지부재(30, 30')의 상기 수직축(31) 승하강이 가능하다.

[0109] 따라서, 모의 활강이 진행될 때 상기 제1 및 제2 지지부재(30)의 상기 수직축(31)이 승하강됨에 따라 사용자 또한 승하강되므로 모의 활강의 실감이 향상된다.

[0110] 이때, 상기 제1 및 제2 지지부재(30)의 상기 수직축(31)은 동일하게 승하강 가능한 것일 뿐만 아니라 그 폭을 달리하여 서로 어긋나게도 승하강 가능한 바, 이에 의해 모의 활강 진행 과정에서 사용자의 발이 전방으로 기울거나 후방으로 기울게 되므로 모의 활강이 실감이 더욱 향상된다.

[0111] 그리고 상기 제1 및 제2 작동부재(40, 40')는 상기 제1 지지부재(30)들과 상기 제2 지지부재(30')들에 힌지 결합되어 좌우로 이어지는 상기 힌지축(41)을 중심으로 회동됨에 따라 피칭되는 바, 도 6에 도시된 바와 같이 상기 제1 및 제2 지지부재(30, 30')의 상기 수직축(31) 승하강에 의해 상기 제1 및 제2 작동부재(40, 40')가 전방으로 기우는 동작을 취하거나 후방으로 기우는 동작을 취하는 것이 원활해진다.

[0112] 또한, 상기 제1 및 제2 작동부재(40, 40')는 그 저면의 전방 및 후방에 마련되는 상기 링크볼(42)이 회전함에 따라 요잉되는 바, 도 7에 도시된 바와 같이 상기 제1 및 제2 이동테이블(20, 20')의 횡방향 이동에 의해 '∨'

형태로 전방 단부가 모이는 동작을 취하거나 '∧' 형태로 후방 단부가 모이는 동작을 취하는 것이 원활해진다.

[0113] 그리고 상기 제1 및 제2 안착부재(50, 50')는 상기 제1 및 제2 작동부재(40, 40')의 상기 이동체(46) 상단에 고정되는 바, 도 8에 도시된 바와 같이 상기 이동체(46)가 상기 스크류(45) 회전에 의해 전후진함에 따라 전후진이 가능하다.

[0114] 따라서, 모의 활강이 진행될 때 상기 제1 및 제2 안착부재(50, 50')가 전후진됨에 따라 사용자 또한 전후진되므로 모의 활강의 실감이 향상된다.

[0115] 또한, 상기 제1 및 제2 안착부재(50, 50')는 전후로 이어지는 상기 힌지축(51)을 통해 상기 제1 및 제2 작동부재(40, 40')에 힌지 결합되는 바, 도 9에 도시된 바와 같이 상기 힌지축(51)을 중심으로 회전함에 따라 롤링이 가능하다.

[0116] 따라서, 모의 활강이 진행될 때 상기 제1 및 제2 안착부재(50, 50')가 롤링됨에 따라 사용자의 중심 이동이 가능하므로 이에 의해 활강 방향이 전환되어 모의 활강의 실감이 향상된다.

[0117] 다만, 사용자가 모의 활강을 즐기는 과정에서 중심 유지가 안정적이지 못할 경우 낙상 등의 안전사고가 발생할 수 있다.

[0118] 그러나, 상기 제1 및 제2 안착부재(50, 50')는 상기 폴(53)을 포함하는 바, 사용자가 상기 폴(53)을 의지하여 중심을 유지할 수 있게 되므로 중심 유지가 안정되지 못함으로 인한 낙상 등의 안전사고 발생이 방지된다.

[0119] 또한, 사용자가 활강 자세의 준비를 완료하지 못한 상태에서 모의 활강이 시작되는 경우 낙상 등의 안전사고가 발생할 수 있다.

[0120] 그러나, 상기 폴(53)의 손잡이(53a)에는 사용자 파지를 감지하는 상기 제3 감지센서(53b)가 구비되는 바, 상기 제3 감지센서(53b)가 사용자 파지를 감지한 상태, 즉 사용자가 모의 활강 준비를 완료한 상태에서만 장치의 운용이 가능하도록 설정함에 따라 낙상 등의 안전사고 발생이 방지된다.

[0121] 또한, 사용자가 모의 활강을 즐기는 과정에서 상기 제1 및 제2 이동테이블(20, 20')의 사이가 과도하게 벌어질 경우 사용자 부상이 따를 수 있다.

[0122] 그러나, 상기 제1 및 제2 이동테이블(20, 20')은 서로 마주하게 배치되는 상기 제1 스토퍼(35)가 상기 고정블럭(36)에 걸림에 따라 그 사이의 벌어짐이 제한 즉, 상기 제1 및 제2 이동테이블(20, 20')이 횡방향으로 이동하여 그 사이가 벌어질 때 상기 제1 스토퍼(35)의 돌기(35b)가 상기 고정블럭(36)의 통공(36a)에 걸림에 따라 그 사이의 벌어짐이 제한되는 바, 상기 안착부재(50) 상부에 위치하게 되는 사용자 다리가 과도하게 벌어지는 것이 제한되므로 모의 활강 과정에서 사용자 다리가 과도하게 벌어짐으로 인한 부상 발생이 방지된다.

[0123] 또한, 사용자가 모의 활강을 즐기는 과정에서 상기 제1 및 제2 이동테이블(20, 20')이 충돌하여 사용자 양측 다리가 부딪치는 경우 사용자 부상이 따를 수 있다.

[0124] 그러나, 상기 제1 및 제2 이동테이블(20, 20')은 서로 마주하게 배치되는 상기 탄성블럭(37)의 접촉에 의해 그 사이의 오므려짐이 제한되는 바, 상기 제1 및 제2 안착부재(50, 50') 상부에 위치하게 되는 사용자 다리가 서로 부딪치는 것이 방지되므로 모의 활강 과정에서 사용자 다리가 부딪침으로 인한 부상 발생이 방지된다.

[0125] 또한, 상기 제1 및 제2 작동부재(40, 40')가 '∨' 형태로 전방 단부가 모이는 동작을 취할 때 상기 제1 및 제2 작동부재(40, 40') 후방 단부가 과도하게 벌어질 경우 사용자 부상이 따를 수 있다.

[0126] 그러나, 상기 제1 및 제2 작동부재(40, 40')는 상기 리니어 가이드(43)에 의해 수평 이동되는 상기 후방 링크볼(42)이 상기 제2 스토퍼(49)에 접촉함에 따라 요잉 폭이 제한되는 바, 상기 안착부재(50)의 요잉 과정에서 상부에 위치하게 되는 사용자 다리가 과도하게 벌어지는 것이 제한되므로 모의 활강 과정에서 사용자 다리가 과도하게 벌어짐으로 인한 부상 발생이 방지된다.

[0127] 또한, 상기 제1 및 제2 안착부재(50, 50')가 롤링될 때 상기 제1 및 제2 안착부재(50, 50')가 과도하게 기우는 경우 안전사고가 발생할 수 있다.

[0128] 그러나, 상기 제1 및 제2 안착부재(50, 50')는 하부에 배치되는 상기 제3 스토퍼(54)에 접촉함에 따라 롤링 폭이 제한되는 바, 상기 제1 및 제2 안착부재(50, 50')의 롤링 과정에서 상부에 위치하게 되는 사용자 발목이 과도하게 꺾이는 것이 방지되므로 모의 활강 과정에서 사용자 발목이 과도하게 꺾임으로 인한 부상 발생이 방지된다.

[0129] 이상에서 설명한 바와 같은 본 발명은 상기한 실시예에 한정되지 아니하므로 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어나지 않는 범위 안에서 변경 가능한 것이며, 그와 같은 변경은 이하의 특허청구범위의 기재에 의하여 정의되는 본 발명의 보호범위 내에 있게 된다.

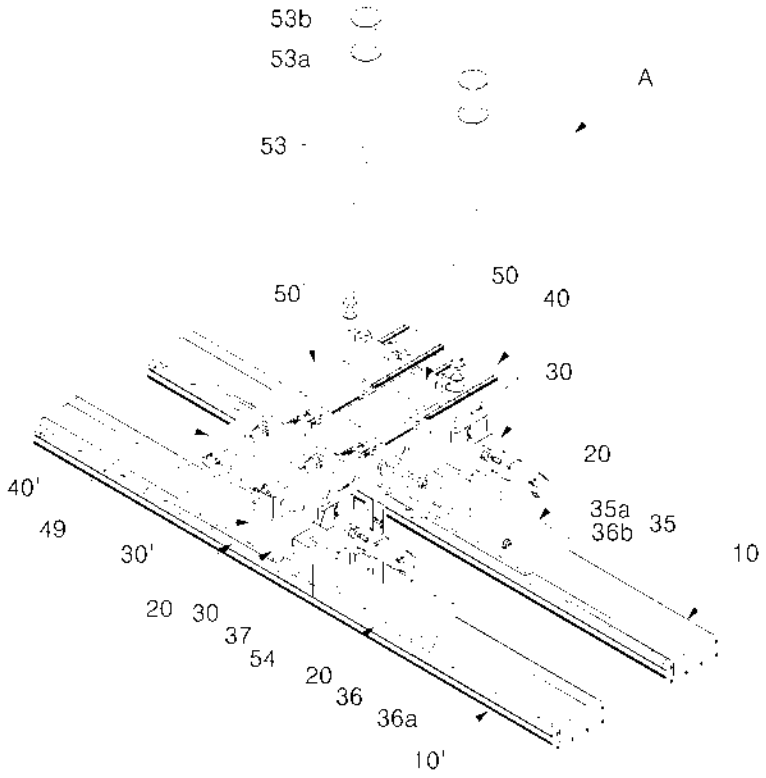
부호의 설명

[0130]

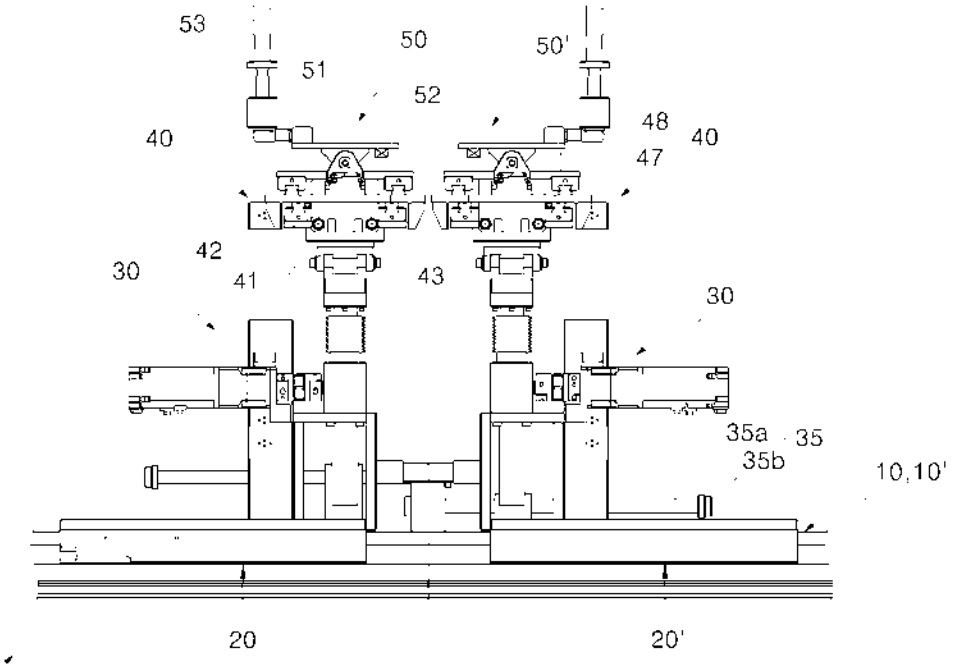
10, 10' : 리니어 스테이지	20, 20' : 이동테이블
30, 30' : 지지부재	31 : 수직축
32 : 모터	33 : 피니언기어
34 : 래크기어	35 : 제1 스토퍼
35a : 바	35b : 돌기
36 : 고정블럭	36a : 통공
37 : 탄성블럭	40, 40' : 작동부재
41 : 힌지축	42 : 링크볼
43 : 리니어 가이드	44 : 모터
45 : 스크류	46 : 이동체
47 : 리니어 가이드	48 : 제1 감지센서
49 : 제2 스토퍼	49a : 돌출바
50, 50' : 안착부재	51 : 힌지축
52 : 제2 감지센서	53 : 폴
53a : 손잡이	53b : 제3 감지센서
54 : 제3 스토퍼	54a : 탄성체
60 : 스키플레이트	A : 스키 시뮬레이션 장치

도면

도면1

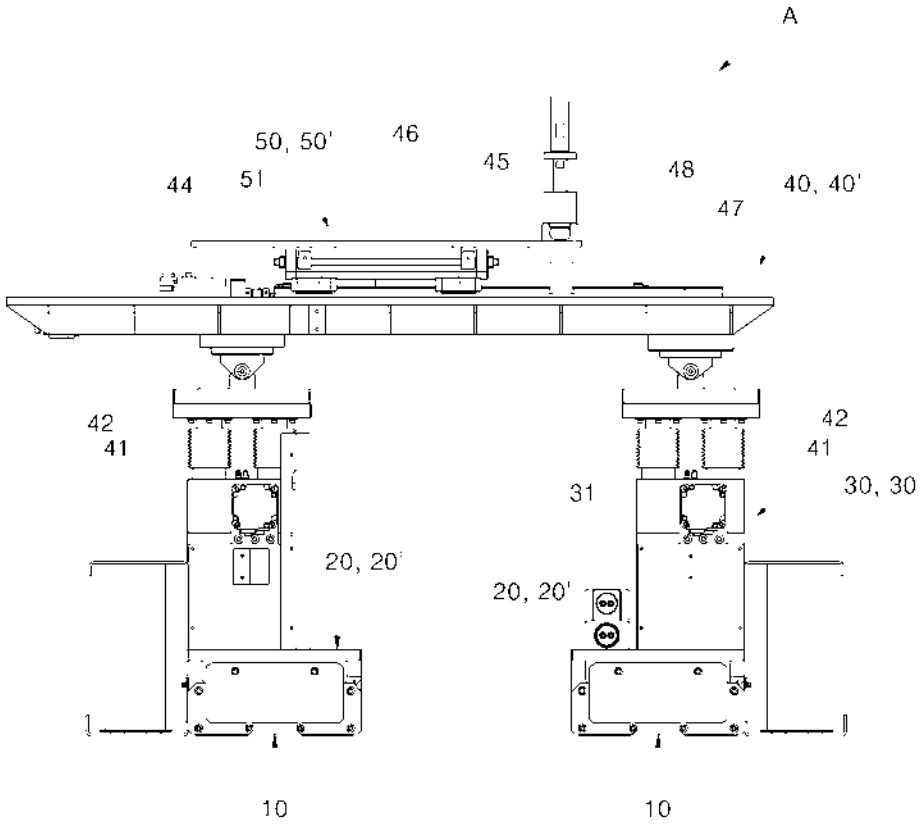

53b
53a
A
53
50
50'
40
30
20
40'
49
30'
35a
36b
35
10
20
30
37
54
20
36
36a
10'

도면2

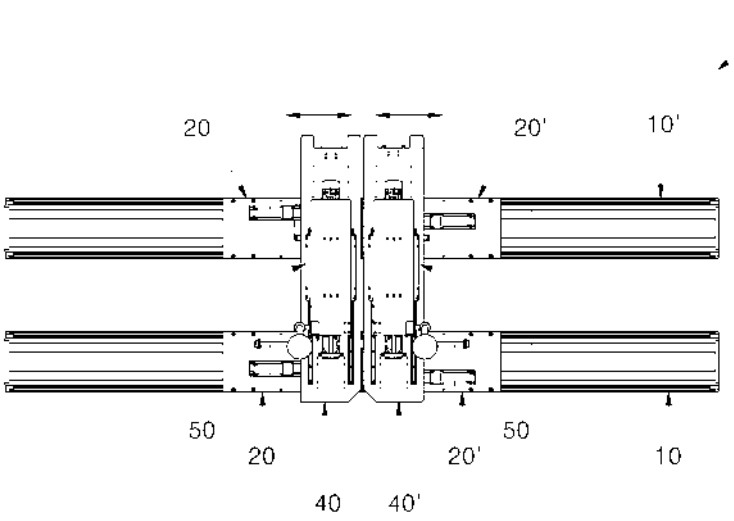

53
50
50'
51
52
40
48
40
47
42
30
41
43
30
35a
35
35b
10,10'
20
20'

A

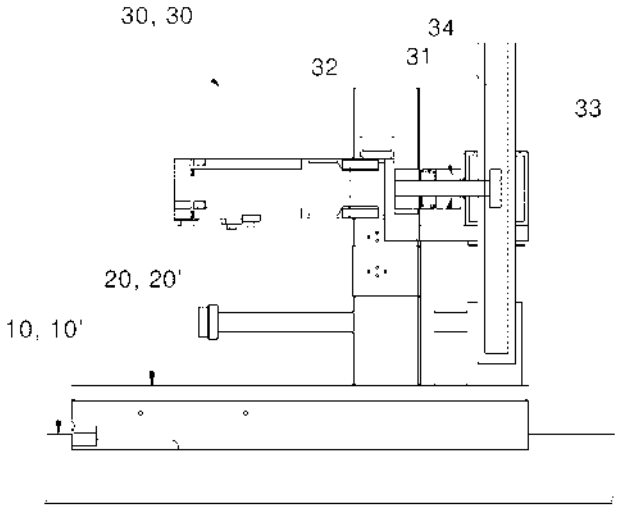
도면3


A
50, 50'
46
45
48
40, 40'
44
51
47
42
41
42
41
31
30, 30
20, 20'
20, 20'
10
10

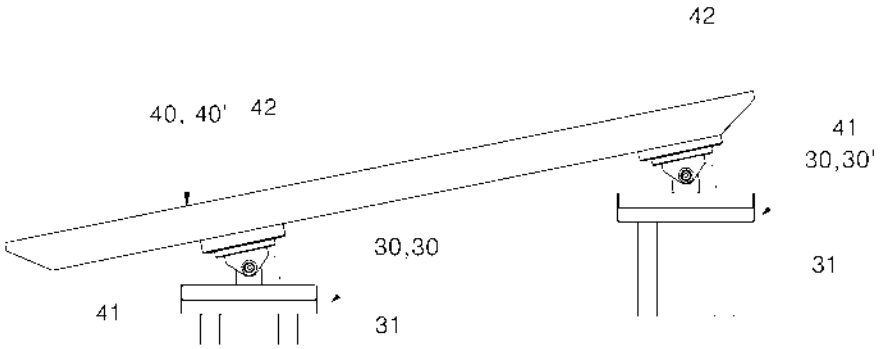
도면4


A
20
20'
10'
50
50
20
20'
10
40
40'

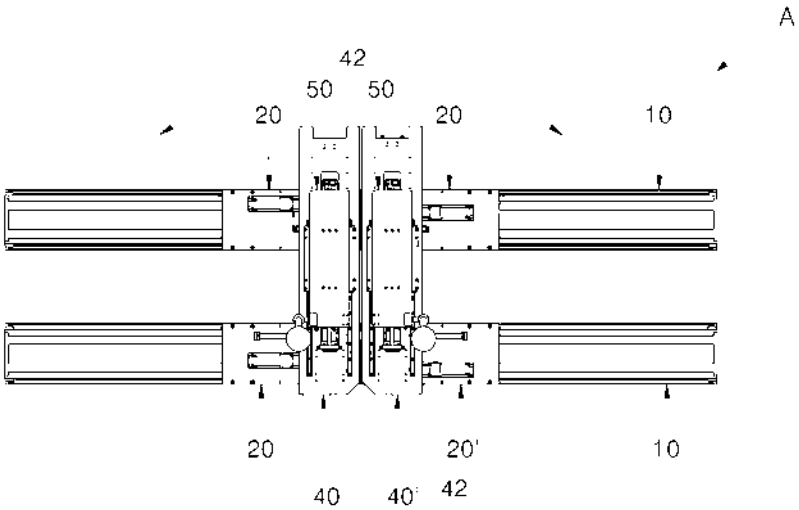
도면5


30, 30
34
32
31
33
20, 20'
10, 10'

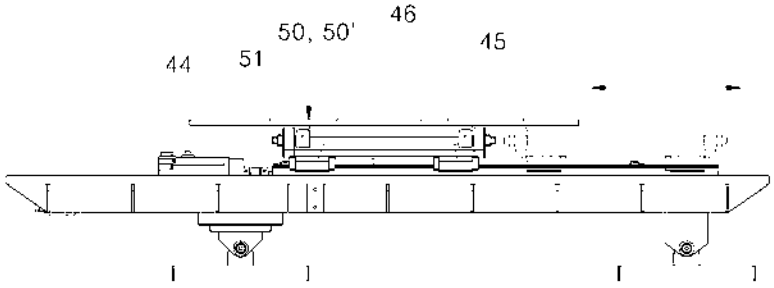
도면6


42
40, 40'
42
41
30,30'
30,30
31
41
31

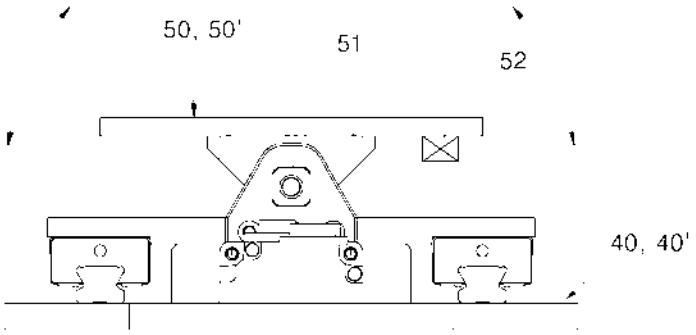
도면7


A
42
50
50
20
20
10
20
20'
10
40
40'
42

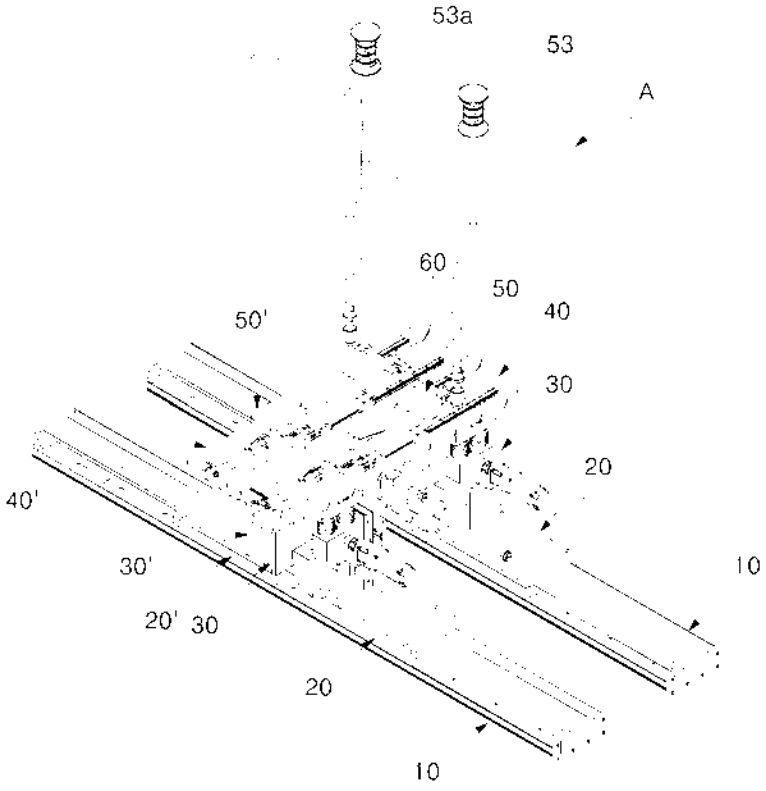
도면8


46
50, 50'
45
44
51

도면9


50, 50'
51
52
40, 40'

도면10


53a
53
A
60
50
40
50'
30
20
40'
10
30'
20'
30
20
10

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년09월05일
(11) 등록번호 10-1774489
(24) 등록일자 2017년08월29일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A63B 22/20 (2006.01) *A63B 21/00* (2006.01)
A63B 69/00 (2006.01) *A63B 69/18* (2006.01)
(52) CPC특허분류
A63B 22/20 (2013.01)
A63B 21/4007 (2015.10)
(21) 출원번호 10-2016-0091634
(22) 출원일자 2016년07월19일
심사청구일자 2016년08월12일
(56) 선행기술조사문헌
JP2000014860 A*
KR1020130100514 A*
KR101579576 B1*
US09194977 B1
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
전자부품연구원
경기도 성남시 분당구 새나리로 25 (야탑동)
(72) 발명자
김찬규
경기도 평택시 지산천로 66, 8동 601호 (독곡동, 라이프아파트)
정광모
경기도 고양시 덕양구 덕수천1로 59, 1901동 1403호 (삼송동, 삼송스타클래스)
(74) 대리인
특허법인지명

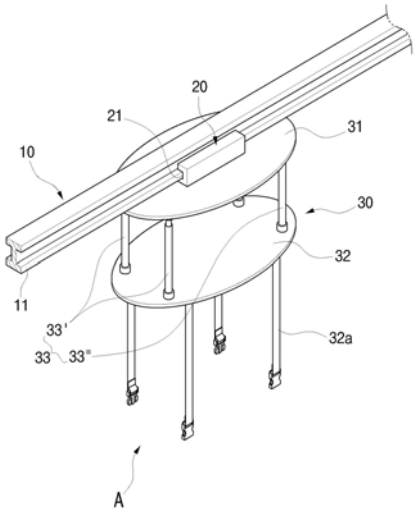
전체 청구항 수 : 총 2 항 심사관 : 박종수

(54) 발명의 명칭 **스키 점프 비행자세 연습장치**

(57) 요 약

본 발명은 스키 점프 비행자세 연습장치에 관한 것으로, 지면으로부터 일정한 높이로 이격되어 전후로 이어지게 설치되는 레일; 상기 레일상에서 전후로 이동하는 이동부재; 상기 이동부재상에서 사용자 신체를 지지하는 지지부재;를 포함하며, 상기 지지부재는, 상기 이동부재와 결합하는 상판; 상기 상판과 간격을 두고 마주하는 하판; 상기 상판과 하판 사이에 배치되어 간격을 유지토록 하는 간격유지구;를 포함하고, 상기 간격유지구는 몸체로부터 가동체가 출몰함에 따라 길이가 가변된다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
A63B 69/0059 (2013.01)
A63B 2069/185 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 1711009300
부처명 미래창조과학부
연구관리전문기관 정보통신기술진흥센터
연구사업명 실감미디어산업R&D기반구축및성과확산
연구과제명 에어플로팅스페이스(AFS)기반 스포테인먼트 실감체험플랫폼 개발
기 여 율 1/1
주관기관 전자부품연구원
연구기간 2013.09.01 ~ 2017.05.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

지면으로부터 일정한 높이로 이격되어 전후로 이어지게 설치되는 레일;

상기 레일상에서 전후로 이동하는 이동부재;

상기 이동부재상에서 사용자 신체를 지지하는 지지부재;를 포함하며,

상기 지지부재는, 상기 이동부재의 하부에 결합되는 상판; 상기 상판과 간격을 두고 배치되고 하부에는 사용자 신체 상부 및 하부를 결속할 수 있도록 결속부재가 장착되는 하판; 상기 상판과 하판의 사이에 배치되어 간격을 유지토록 하는 간격유지구;를 포함하고,

상기 간격유지구는 복수로 구성되며 몸체로부터 가동체가 출몰함에 따라 길이가 가변되고 사용자 신체 상부를 지지하는 전방간격유지구와 상기 사용자 신체의 하부를 지지하는 후방간격지지구를 포함하는 것인 스키 점프 비행자세 연습장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 가동체는,

모터 구동 또는 실린더 구동에 의해 출몰하는 것인 스키 점프 비행자세 연습장치.

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 스키 점프 비행자세 연습장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 동절기 이외의 시기에도 스키 점프 비행자세를 연습할 수 있도록 하는 스키 점프 비행자세 연습장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 스키 점프는 경사면을 따라 활강하다 도약대에서 점프하여 허공을 난 후 착지하는 스키 경기의 한 종목이다.

[0003] 이와 같은 스키 점프는 점프 거리에 따라 승자가 가려진다.

[0004] 이때, 도약대로부터 착지면까지의 점프 거리는 도약자세 등에도 영향을 받으나, 도약 이후 비행자세에 의한 영향이 가장 크다.

[0005] 즉, 도약대로부터 도약하여 비행하는 동안의 비행자세가 바르지 못하거나 불안정하게 되면 공기 저항이 상당하

게 되어 점프 거리가 감소할 수밖에 없으므로 스키 점프 종목에서 점프 거리는 비행자세에 의해 가장 큰 영향을 받게 된다.

[0006] 따라서, 스키 점프 선수들은 점프를 반복하며 비행자세를 집중 연습하고 있다.

[0007] 그러나, 스키 점프는 동절기 종목이므로 동절기 이외의 시기에는 연습이 곤란한 문제가 있었다.

[0008] 즉, 동절기 이외의 시기에는 기온이 높아 눈을 다져 경사면을 형성할 없으므로 스키 점프를 연습할 수 없는 문제가 있었다.

[0009] 이러한 이유로 일부 선수들은 동절기 이외의 시기에 스키 점프 비행자세 연습장치를 이용하여 비행자세를 집중 연습하고 있다.

[0010] 즉, 스키 점프 비행자세 연습장치에 마련되는 전방 로프 및 후방 로프로써 사용자 신체를 결속한 후 상기 전방 로프 및 후방 로프를 당김으로써 사용자를 비교적 수평 상태로 부양하여 비행자세를 연습하고 있다.

[0011] 이와 같은 스키 점프 비행자세 연습장치는 동절기 이외 시기에 요긴하게 이용할 수 있는 것이었으나, 상기 전방 로프 및 후방 로프의 당김이 통상 와인딩기에 의해 이루어지는 바, 상기 와인딩기의 오작동 등에 따라서는 상기 전방 로프 및 후방 로프가 덜 당겨지거나 과도하게 당겨지게 되어 바른 비행자세를 취할 수 없었으므로 연습 효과가 떨어지는 문제가 있었다.

[0012] 그리고 특히, 상기 와인딩기의 오작동 등에 따라 상기 전방 로프 및 후방 로프가 과도하게 당겨지는 경우, 사용자가 상기 와인딩기 등과 충돌할 수 있어 부상을 입게 되는 문제가 있었다.

[0013] 상기의 이유로 해당분야에서는 스키 점프 비행자세를 바르게 연습할 수 있도록 할 뿐만 아니라 스키 점프 비행자세 연습 과정에서 사용자와 장치와의 충돌로 인한 부상을 방지할 수 있도록 한 스키 점프 비행자세 연습장치의 개발을 시도하고 있으나, 현재까지는 만족할만한 결과를 얻지 못하고 있는 실정이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0014] 본 발명은 상기와 같은 실정을 감안하여 제안된 것으로, 종래 스키 점프 비행자세 연습장치에서 사용자 신체를 결속하는 로프가 덜 당겨지거나 과도하게 당겨짐에 따라 바른 비행자세를 취할 수 없어 비행자세 연습 효과가 떨어졌던 문제를 해소할 수 있도록 한 스키 점프 비행자세 연습장치를 제공하는 데 그 목적이 있다.

[0015] 또한 본 발명은 종래 스키 점프 비행자세 연습장치에서 사용자 신체를 결속하는 로프가 과도하게 당겨짐에 따라 사용자가 와인딩기 등과 충돌하여 부상이 유발되었던 문제를 해소할 수 있도록 한 스키 점프 비행자세 연습장치를 제공하는 데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0016] 상기의 목적을 달성하기 위한 본 발명에 의한 스키 점프 비행자세 연습장치는, 지면으로부터 일정한 높이로 이격되어 전후로 이어지게 설치되는 레일; 상기 레일상에서 전후로 이동하는 이동부재; 상기 이동부재상에서 사용자 신체를 지지하는 지지부재;를 포함하며, 상기 지지부재는, 상기 이동부재와 결합하는 상판; 상기 상판과 간격을 두고 마주하는 하판; 상기 상판과 하판 사이에 배치되어 간격을 유지토록 하는 간격유지구;를 포함하고, 상기 간격유지구는 몸체로부터 가동체가 출몰함에 따라 길이가 가변된다.

[0017] 상기 가동체는 모터 구동 또는 실린더 구동에 의해 출몰한다.

[0018] 상기 간격유지구는, 상기 사용자 신체 상부를 지지하는 전방간격유지구와, 상기 사용자 신체 하부를 지지하는 후방간격유지구를 포함한다.

[0019] 상기 전방간격유지구 및 상기 후방간격유지구는 단일 또는 복수로 마련된다.

[0020] 상기 전방간격유지구 및 상기 후방간격유지구는 독립적으로 길이가 가변된다.

[0021] 상기 하판은 상기 사용자 신체의 결속을 위한 결속부재를 구비한다.

발명의 효과

[0022] 상기와 같은 본 발명에 의한 스키 점프 비행자세 연습장치는, 지지부재의 간격유지구 길이가 독립적으로 가변되는 바, 전방간격유지구와 후방간격유지구의 길이를 가변시킴에 따라 사용자가 수평에 근접한 상태로 공중 부양될 수 있어 바른 자세로 스키 점프 비행자세를 연습할 수 있는 효과가 있다.

[0023] 또한, 본 발명에 의한 스키 점프 비행자세 연습장치는, 지지부재의 상판과 하판 사이에 간격유지구의 몸체 길이만큼의 최소 간격이 유지되므로 지지부재에 의해 지지되는 사용자가 공중으로 부양될 때 당겨지는 정도가 제한되어 이동부재 또는 레일과의 충돌이 방지되므로 스키 점프 비행자세 연습과정에서 장치와의 충돌로 인한 사용자 부상을 방지할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0024] 도 1은 본 발명에 의한 스키 점프 비행자세 연습장치의 사시도

도 2는 본 발명에 의한 연습장치의 구조를 설명하기 위한 측면도

도 3은 본 발명에서 사용자 공중 부양 이전의 지지형태를 보인 예시도

도 4는 본 발명에서 사용자 공중 부양시의 지지형태를 보인 예시도

도 5는 본 발명에서 모터에 의한 지지부재의 길이 가변을 설명하기 위한 예시도

도 6는 본 발명에서 실린더에 의한 지지부재 길이 가변을 설명하기 위한 예시도

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0025] 이하, 첨부 도면에 의거 본 발명에 대하여 상세히 설명하면 다음과 같다.

[0026] 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이 본 발명에 의한 스키 점프 비행자세 연습장치(A)는, 레일(10)과, 이동부재(20)와, 지지부재(30)를 포함한다.

[0027] 상기 레일(10)은 지면으로부터 일정한 높이로 이격되어 전후로 이어지게 설치된다.

[0028] 이와 같은 상기 레일(10)에는 가이드턱(11)이 마련될 수 있다.

[0029] 상기 레일(10)에 가이드턱(11)이 마련됨으로써 상기 가이드턱(11)에 상기 이동부재(20)가 맞물림에 따라 상기 가이드턱(11)에 의해 상기 이동부재(20)의 수평 이동이 안내된다.

[0030] 상기 이동부재(20)는 상기 레일(10)상에서 전후로 이동한다.

[0031] 이와 같은 상기 이동부재(20)에는 가이드홈(21)이 마련될 수 있다.

[0032] 상기 이동부재(20)에 가이드홈(21)이 마련됨으로써 상기 가이드홈(21)에 의해 상기 가이드턱(11)과의 맞물림이 용이하다.

[0033] 상기 가이드홈(21)은 상기 가이드턱(11)과의 접촉면에 회전롤러(도면상 미도시)를 구비하는 것이 바람직하다.

[0034] 상기 가이드홈(21)이 상기 가이드턱(11)과의 접촉면에 회전롤러를 구비함으로써 상기 가이드홈(21)과 상기 가이드턱(11) 사이에서의 상기 회전롤러 구름에 의해 마찰이 감소되므로 상기 레일(10)상에서 상기 이동부재(20)의 이동이 원활해진다.

[0035] 상기 지지부재(30)는 상기 이동부재(20)상에서 사용자 신체를 지지한다.

[0036] 이와 같은 상기 지지부재(30)는, 상판(31)과, 하판(32)과, 간격유지구(33)를 포함한다.

[0037] 상기 상판(31)은 상기 이동부재(20)와 결합한다.

[0038] 상기 상판(31)이 상기 이동부재(20)와 결합함으로써 상기 이동부재(20)의 이동에 의해 상기 지지부재(30)가 이동된다.

[0039] 상기 하판(32)은 상기 상판(31)과 간격을 두고 마주한다.

[0040] 상기 하판(32)이 상기 상판(31)과 간격을 두고 마주함으로써 상기 상판(31)과 상기 하판(32) 사이에 상기 간격유지구(33)의 설치가 가능하다.

[0041] 여기서, 상기 하판(32)은 사용자 신체의 결속을 위한 결속부재(32a)를 구비하는 것이 바람직하다.

[0042] 상기 하판(32)이 사용자 신체의 결속을 위한 결속부재(32a)를 구비함으로써 상기 결속부재(32a)로써 사용자 신체를 결속함으로써 상기 지지부재(30)에 의해 사용자가 지지된다.

[0043] 상기 간격유지구(33)는 상기 상판(31)과 상기 하판(32) 사이에 배치되어 간격을 유지토록 한다.

[0044] 여기서, 상기 간격유지구(33)는 몸체(33a)로부터 가동체(33b)가 출몰함에 따라 길이가 가변된다.

[0045] 상기 간격유지구(33)가 몸체(33a)로부터 가동체(33b)의 출몰함에 따라 길이가 가변됨으로써 상기 지지부재(30)에 의한 사용자 지지형태의 변화가 가능하다.

[0046] 상기 가동체(33b)는 모터(34)) 구동에 의해 출몰할 수 있다.

[0047] 즉, 상기 가동체(33b)에 래크기어(35)를 결합하고, 상기 래크기어(35)와 치합하는 피니언기어(36))를 상기 모터(34)로써 회전시킴에 따라 상기 가동체(33b)가 상기 몸체(33a)로부터 출몰할 수 있다.

[0048] 또한, 상기 가동체(33b)는 실린더(37) 구동에 의해 출몰할 수 있다.

[0049] 즉, 실린더(37)의 로드(37a)를 상기 가동체(33)에 연결함으로써 상기 실린더(37)의 상기 로드(37a) 전후진에 따라 상기 가동체(33b)가 상기 몸체(33a)로부터 출몰할 수 있다.

[0050] 상기 간격유지구(33)는, 사용자 신체 상부를 지지하는 전방간격유지구(33')와, 사용자 신체 하부를 지지하는 후방간격유지구(33")를 포함하는 것이 바람직하다.

[0051] 상기 간격유지구(33)가 사용자 신체 상부를 지지하는 전방간격유지구(33')와, 사용자 신체 하부를 지지하는 후방간격유지구(33")를 포함함으로써 상기 지지부재(33)에 의한 사용자 신체 지지가 안정된다.

[0052] 상기 전방간격유지구(33') 및 후방간격유지구(33")는 단일은 물론 복수로 마련될 수 있다.

[0053] 상기 전방간격유지구(33') 및 후방간격유지구(33")가 복수로 마련되는 경우, 단일로 마련되는 것에 비해 사용자 신체 지지력을 높일 수 있으므로 상기 지지부재(30)에 의한 사용자 신체 지지가 더욱 안정된다.

[0054] 상기 전방간격유지구(33') 및 후방간격유지구(33")는 독립적으로 길이가 가변되는 것이 바람직하다.

[0055] 상기 전방간격유지구(33') 및 후방간격유지구(33")가 독립적으로 길이가 가변됨으로써 상기 전방간격유지구(33')에 비해 상기 후방간격유지구(33")의 길이를 길게 함으로써 상기 지지부재(30)에 의해 사용자가 비교적 수직 상태로 지지되고, 상기 전방간격유지구(33')와 상기 후방간격유지구(33")의 길이를 동일하게 함으로써 상기 지지부재(30)에 의해 사용자가 비교적 수평 상태로 지지된다.

[0056] 한편, 상기 간격유지구(33)는 상기 상판(31) 및 상기 하판(32)에 연결되는 양단에 볼조인트(도면부호 미표시)를 구비하는 것이 바람직하다.

[0057] 상기 간격유지구(33)가 상기 상판(31) 및 상기 하판(32)에 연결되는 양단에 볼조인트를 구비함으로써 상기 볼조인트의 작동에 의해 상기 상판(31) 및 하판(32) 사이의 상기 간격유지구(33)가 다양한 방향 및 각도로 비교적 자유롭게 유동된다.

[0058] 본 발명에 의한 스키 점프 비행자세 연습장치(A)를 통한 스키 점프 비행자세 연습에 관하여 상세히 설명하면 다음과 같다.

[0059] 본 발명에서 상기 지지부재(30)는 상기 상판(31)과 상기 하판(32) 사이에 상기 간격유지구(33)가 설치된다.

[0060] 이때, 상기 간격유지구(33)는 상기 전방간격유지구(33')와 상기 후방간격유지구(33")를 포함하며, 상기 전방간격유지구(33')와 상기 후방간격유지구(33")는 상기 몸체(33a)로부터 상기 가동체(33b)가 출몰함에 따라 독립적으로 길이가 가변된다.

[0061] 따라서, 상기 지지부재(30) 하부에 사용자가 선 상태에서 상기 후방간격유지구(33")의 길이를 상기 전방간격유지구(33')의 길이에 비해 길게 하면 상기 후방간격유지구(33")는 사용자 신체 하부에 근접하게 되고 상기 전방간격유지구(33')는 사용자 신체 상부에 근접하게 된다.

[0062] 여기서, 상기 하판(32)은 사용자 신체 결속을 위한 결속부재(32a)를 포함하는 바, 상기 결속부재(32a)로써 사용자 신체 상부 및 하부를 결속함으로써 상기 지지부재(30)에 의해 사용자가 지지되며, 이로써 스키 점프 비행자세 연습 준비가 완료된다.

[0063] 한편, 스키 점프 비행자세 연습시 사용자 신체 하부를 지지하는 상기 후방간격유지구(33")는 상기 전방간격유지

구(33')와 동일한 길이로 길이가 가변된다.

[0064] 즉, 스키 점프 비행자세 연습시 상기 후방간격유지구(33")의 가동체(33b)는 상기 몸체(33a) 내부로 삽입된다.

[0065] 이와 같이 상기 후방간격유지구(33")의 길이가 상기 전방간격유지구(33')와 동일한 길이로 길이가 가변되면, 상기 후방간격유지구(33")에 의해 지지되던 사용자 신체 하부는 공중으로 당겨지게 되므로 사용자 신체가 비교적 수평 상태로 공중으로 부양되어 스키 점프에 적합한 바른 비행자세를 취하게 되므로 이를 유지함으로써 스키 점프 비행자세의 연습이 가능하다.

[0066] 이때, 사용자가 비행자세를 취하는 동안에 상기 이동부재(20)가 상기 레일(10)상에서 전방으로 이동하게 되면, 비행자세 연습 과정에서 비행의 실감이 더해진다.

[0067] 다만, 스키 점프 비행자세 연습 과정에서 상기 지지부재(30)의 상기 상판(31)과 상기 하판(32) 사이가 극도로 좁아질 경우, 자칫 상기 지지부재(30)에 의해 지지되는 사용자가 상기 이동부재(20) 또는 상기 레일(10)과 충돌하여 부상을 입을 수 있다.

[0068] 그러나, 본 발명에서 상기 간격유지구(33)는 상기 몸체(33a)로부터 상기 가동체(33b)가 출몰됨에 따라 길이가 가변되는 바, 상기 상판(31)과 상기 하판(32) 사이의 간격은 상기 몸체(33a) 길이 미만으로 줄 수 없어 상기 상판(31)과 상기 하판(32) 사이에 최소 상기 몸체(33a) 길이만큼의 간격이 확보되므로 스키 점프 비행자세 연습 과정에서 상기 지지부재(30)에 의해 지지되는 사용자와 상기 이동부재(20) 또는 상기 레일(10)의 충돌이 방지되므로 이에 의해 부상이 방지된다.

[0069] 상기에서와 같이 본 발명에 의한 스키 점프 비행자세 연습장치(A)는, 상기 지지부재(30)의 상기 간격유지구(33) 길이가 독립적으로 가변되는 바, 상기 전방간격유지구(33')와 상기 후방간격유지구(33")의 길이를 가변시킴에 따라 사용자가 수평에 근접한 상태로 공중 부양될 수 있어 바른 자세로 스키 점프 비행자세를 연습할 수 있고, 상기 지지부재(30)의 상기 상판(31)과 상기 하판(32) 사이에 상기 간격유지구(33)의 상기 몸체(33a) 길이만큼의 최소 간격이 유지되므로 상기 지지부재(30)에 의해 지지되는 사용자가 공중으로 부양될 때 당겨지는 정도가 제한되어 상기 이동부재(20) 또는 상기 레일(10)과의 충돌이 방지되므로 스키 점프 비행자세 연습과정에서 장치와의 충돌로 인한 사용자 부상을 방지할 수 있다.

[0070] 이상에서 설명한 바와 같은 본 발명은 상기한 실시예에 한정되지 아니하므로 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어나지 않는 범위 내에서 변경 가능한 것이며, 그와 같은 변경은 이하 청구범위 기재에 의하여 정의되는 본 발명의 보호범위 내에 있게 된다.

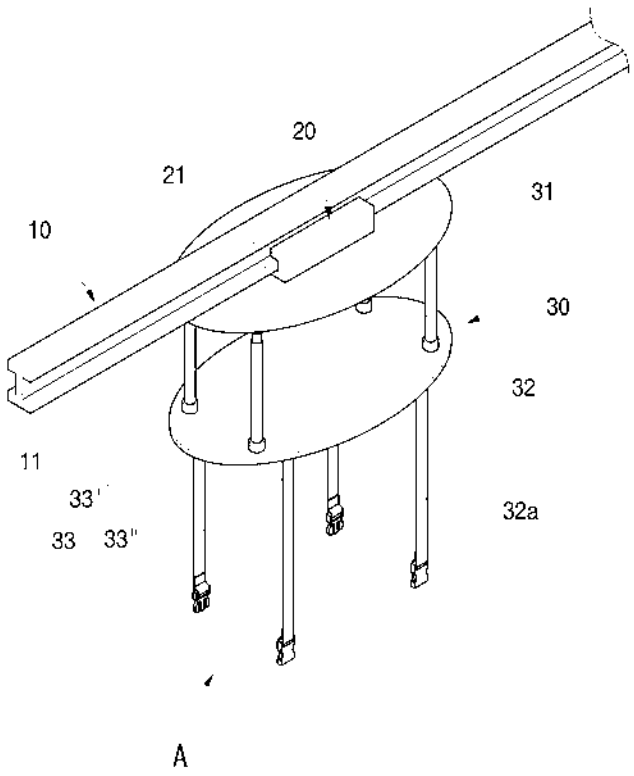
부호의 설명

[0071]

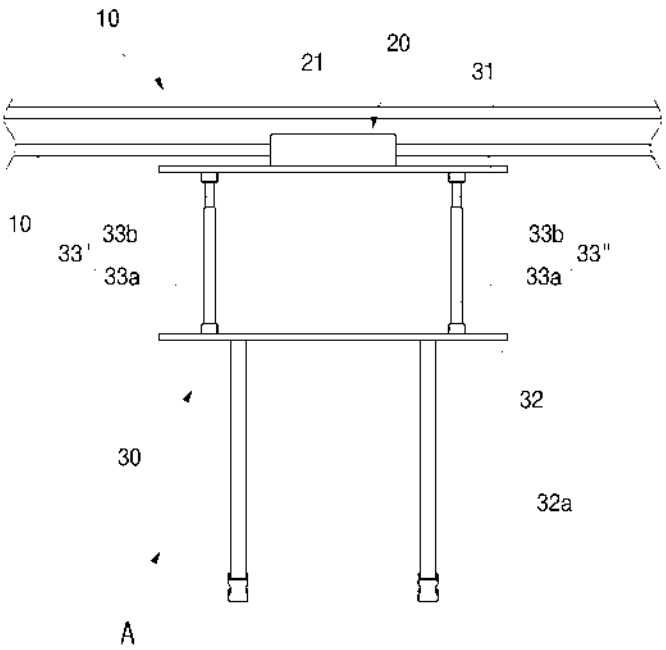
10 : 레일	11 : 가이드턱
20 : 이동부재	21 : 가이드홈
30 : 지지부재	31 : 상판
32 : 하판	32a : 결속부재
33 : 간격유지구	33a : 몸체
33b : 가동체	34 : 모터
35 : 래크기어	36 : 피니언기어
37 : 실린더	37a : 로드
A : 비행자세 연습장치	

도면

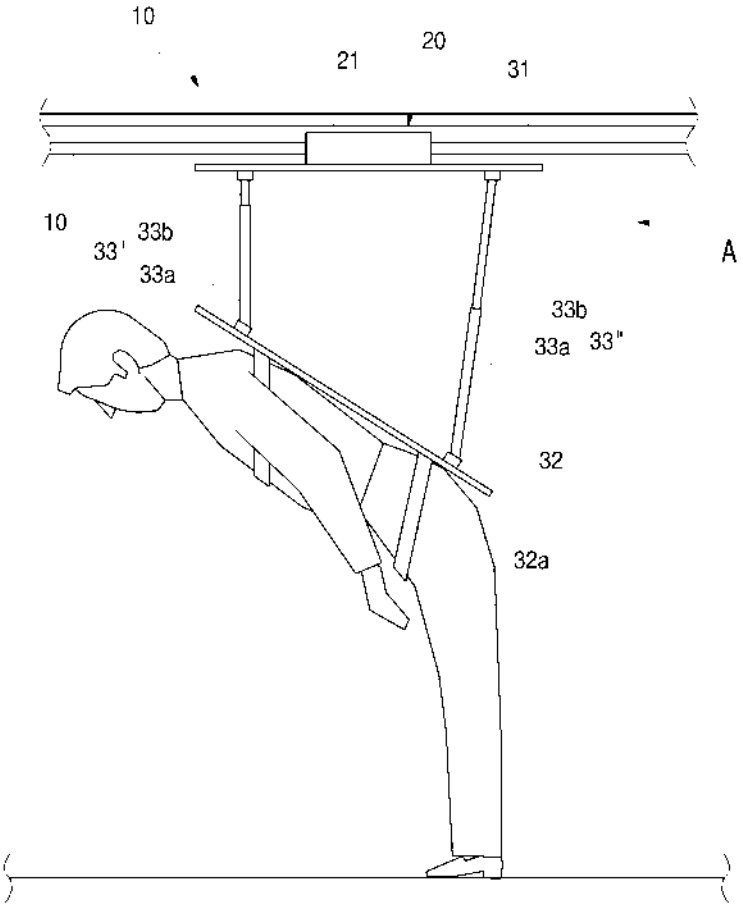
도면1


20
21
31
10
30
32
11
33'
33
33"
32a
A

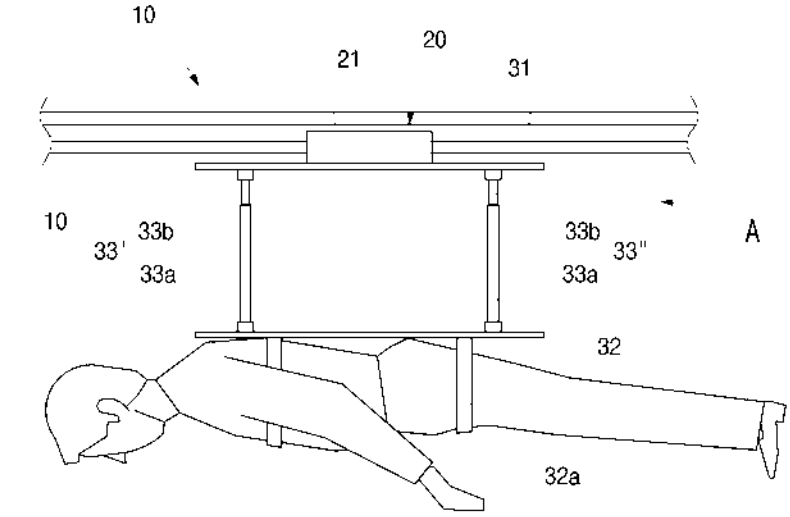
도면2

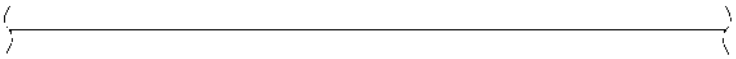

10
21
20
31
10
33b
33'
33a
33b
33"
33a
32
30
32a
A

도면3

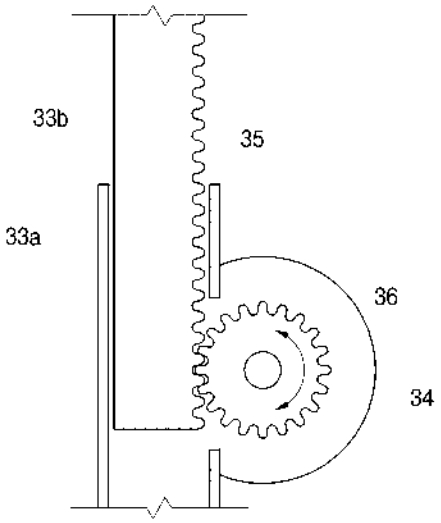


도면4

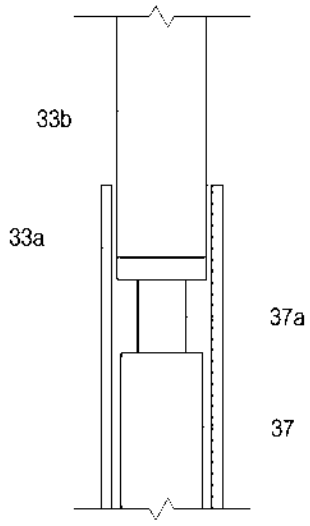




도면5



도면6



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년09월26일
(11) 등록번호 10-1780967
(24) 등록일자 2017년09월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G09B 9/00 (2006.01) *A63B 69/18* (2006.01)
G09B 19/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G09B 9/00 (2013.01)
A63B 69/18 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0150129
(22) 출원일자 2015년10월28일
심사청구일자 2015년10월28일
(65) 공개번호 10-2017-0049135
(43) 공개일자 2017년05월10일
(56) 선행기술조사문헌
KR101349036 B1*
KR200133540 Y1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
전자부품연구원
경기도 성남시 분당구 새나리로 25 (야탑동)
(72) 발명자
김찬규
경기도 평택시 지산천로 66 라이프아파트 8동 601호
정광모
경기도 용인시 수지구 수지로 75 현대힐스테이트 215동 502호
안양근
서울특별시 서초구 남부순환로356길 79 고운빌라 302호
(74) 대리인
특허법인지명

전체 청구항 수 : 총 11 항 심사관 : 남옥우

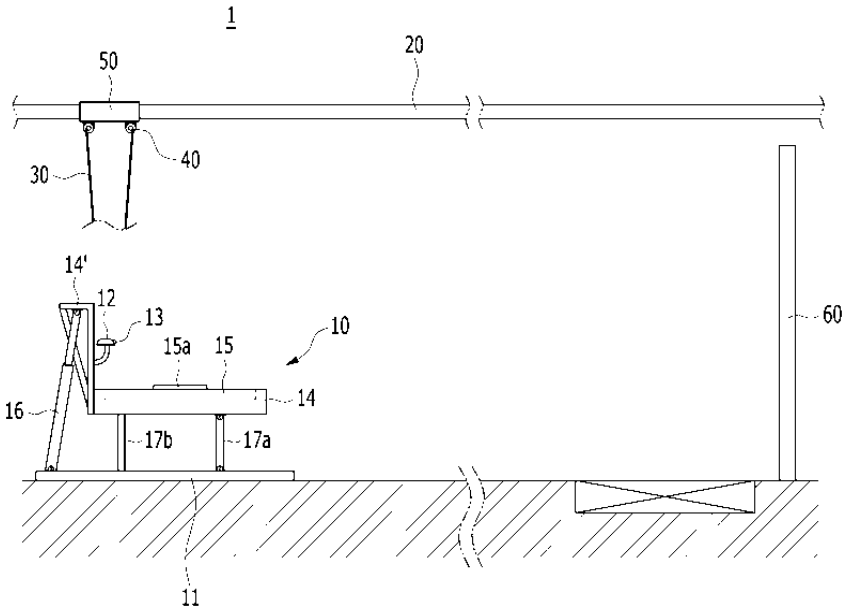
(54) 발명의 명칭 **스키 점프 시뮬레이터 및 제어 서버**

(57) 요 약

본 발명에 따른 스키 점프 시뮬레이터는 베이스부재, 상기 베이스부재의 상부에 배치되는 제 1 지지부재, 상기 제 1 지지부재의 일단에 결합되는 제 2 지지부재, 상기 제 1 지지부재에 장착되어 상부에 놓인 스키플레이트를 이동시키는 이동부재, 상기 제 1 지지부재 및 제 2 지지부재를 상기 베이스부재에 대하여 경사지게 배치시키는

(뒷면에 계속)

대 표 도 - 도1



경사구동부, 상기 제 1 지지부재의 타단에 대하여 회전 가능하게 힌지 결합된 제 1 받침부재, 상기 제 1 받침부재와 일정 간격 이격되어 상기 베이스부재에 장착되는 제 2 받침부재, 상기 스키플레이트를 착용한 사용자에 장착되어 사용자를 상방향으로 당겨 지지하는 부양부재 및 상기 베이스부재의 상부에 배치되고, 상기 부양부재의 상단이 연결되는 가이드레일을 포함하되, 상기 경사구동부의 일단과 타단은 각각 상기 베이스부재 및 상기 제 2 지지부재에 대하여 회전 가능하게 힌지 결합되고, 상기 제 1 지지부재 및 상기 제 2 지지부재가 경사지게 배치됨에 따라 상기 스키플레이트는 상기 이동부재를 따라 하강되며, 상기 부양부재는 이동하는 사용자를 지지한다.

(52) CPC특허분류
G09B 19/0038 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 R0101-15-0248
부처명 미래부/교육부
연구관리전문기관 정보통신기술진흥센터
연구사업명 (미래부)기타사업
연구과제명 에어플로팅스페이스(AFS)기반 스포테인먼트 실감체험 플랫폼개발
기 여 율 1/1
주관기관 전자부품연구원
연구기간 2013.09.01 ~ 2017.05.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

베이스부재,

상기 베이스부재의 상부에 배치되는 제 1 지지부재,

상기 제 1 지지부재의 일단에 결합되는 제 2 지지부재,

상기 제 1 지지부재에 장착되어 상부에 놓인 스키플레이트를 이동시키는 이동부재,

상기 제 1 지지부재 및 제 2 지지부재를 상기 베이스부재에 대하여 경사지게 배치시키는 경사구동부,

상기 제 1 지지부재의 타단에 대하여 회전 가능하게 힌지 결합된 제 1 받침부재,

상기 제 1 받침부재와 일정 간격 이격되어 상기 베이스부재에 장착되는 제 2 받침부재,

상기 스키플레이트를 착용한 사용자에 장착되어 사용자를 상방향으로 당겨 지지하는 부양부재 및

상기 베이스부재의 상부에 배치되고, 상기 부양부재의 상단이 연결되는 가이드레일을 포함하되,

상기 경사구동부의 일단과 타단은 각각 상기 베이스부재 및 상기 제 2 지지부재에 대하여 회전 가능하게 힌지 결합되고,

상기 제 1 지지부재 및 상기 제 2 지지부재가 경사지게 배치됨에 따라 상기 스키플레이트는 상기 이동부재를 따라 하강되며,

상기 사용자는 상기 이동부재에서 이탈되어 상기 부양부재에 의해 공중으로 부양됨에 따라 상기 가이드레일을 따라 전방으로 이동되고,

상기 부양부재는 이동하는 사용자를 지지하는 것인 스키 점프 시뮬레이터.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제 2 지지부재에는 사용자가 앉는 시트가 장착되고,

상기 시트에는 상기 경사구동부를 작동시키는 스위치가 구비된 것인 스키 점프 시뮬레이터.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 베이스부재의 상부에 장착되어 사용자가 앉는 시트,

상기 시트에 장착된 스위치 및

상기 경사구동부 및 상기 이동부재를 제어하는 제어부를 더 포함하되,

상기 스위치의 작동에 의해, 상기 제어부는 상기 경사구동부를 작동시켜 상기 지지부재를 경사지게 배치한 후 상기 이동부재를 작동시키고, 상기 이동부재에 의하여 상기 스키플레이트는 이동하는 것인 스키 점프 시뮬레이터.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 경사구동부의 일부 및 상기 제 2 받침부재를 둘러싸며, 상기 경사구동부의 구동에 따라 상하 방향으로 연장 또는 수축되는 제 1 커버부 및

상기 제 1 받침부재를 둘러싸며, 하부에서 상부 방향으로 점점 좁아지도록 기울어진 경사면 및 상기 경사면과 연장되며 평평하게 면취되도록 형성된 상부면을 포함하는 제 2 커버부를 더 포함하되,

상기 제 1 커버부와 상기 제 2 커버부는 일정 간격 이격되어 배치되고,

상기 제 2 커버부는 상기 경사구동부의 구동에 따라, 상기 상부면이 지지하던 상기 제 1 지지부재를 상기 경사면이 지지하도록 형성된 것인 스키 점프 시뮬레이터.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 이동부재는 상기 스키플레이트를 안착시키는 이동판을 포함하되,

상기 이동판은 상기 스키플레이트의 안착 여부를 감지하는 감지 센서를 포함하는 것인 스키 점프 시뮬레이터.

청구항 6

제 1 항 내지 제 5 항 중 어느 한 항에 따른 스키 점프 시뮬레이터를 제어하는 제어 서버에 있어서,

상기 스키 점프 시뮬레이터와 데이터를 송수신하는 통신 모듈,

상기 스키 점프 시뮬레이터를 제어하기 위한 프로그램이 저장된 메모리 및

상기 프로그램을 실행시키는 프로세서를 포함하되,

상기 프로세서는 상기 프로그램을 실행시킴에 따라, 상기 제 1 지지부재 및 상기 부양부재의 원점을 조절하고, 상기 사용자가 점프 구간에 진입함에 따라, 상기 제 1 지지부재의 각도를 조절하며, 상기 스키플레이트가 상기 이동부재의 끝단에 도달하면 상기 부양부재의 상단이 장착되는 부양구동부를 작동시켜 사용자가 상기 부양부재에 의해 공중에 부양된 상태로 상기 가이드레일을 따라 전방으로 이동되도록 하는 것인 스키 점프 시뮬레이터 제어 서버.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 프로세서는 상기 사용자가 최고 높이를 지남에 따라 상기 부양부재의 길이를 조절하는 길이조절부재를 작동시켜 상기 사용자가 하강하도록 상기 부양부재의 길이를 조절하는 것인 스키 점프 시뮬레이터 제어 서버.

청구항 8

제 6 항에 있어서,

상기 프로세서는 기 설정된 시나리오에 기초하여 상기 사용자의 특정 방향으로 바람을 발생시키는 바람 발생 장치를 동작시키고, 영상 촬영 장치를 통해 사용자의 자세를 촬영하며, 상기 기 설정된 시나리오에 기초하여 상기 사용자의 스키플레이트에 장착된 진동 발생 장치를 동작시켜 활강, 점프 및 착지시 진동을 발생시키는 것인 스키 점프 시뮬레이터 제어 서버.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

하나 이상의 스키 점프 자세 정보가 저장된 데이터베이스를 더 포함하되,

상기 프로세서는 상기 영상 촬영 장치에 의해 촬영된 사용자의 자세를 데이터베이스에 저장된 스키 점프 자세 정보와 비교하여 평가 점수를 산출하는 것인 스키 점프 시뮬레이터 제어 서버.

청구항 10

제 6 항에 있어서,

상기 프로세서는 상기 통신 모듈을 통해 비상 정지 신호를 수신함에 따라, 상기 스키 점프 시뮬레이터의 동작을 정지시키는 것인 스키 점프 시뮬레이터 제어 서버.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 프로세서는 상기 비상 정지 신호를 수신함에 따라, 상기 사용자가 공중에 있는 경우, 상기 사용자를 착지시키도록 상기 부양부재의 길이를 조절하는 것인 스키 점프 시뮬레이터 제어 서버.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 스키 점프 시뮬레이터 및 제어 서버에 관한 것으로서, 특히 스키 점프를 가상으로 체험할 수 있는 스키 점프 시뮬레이터 및 제어 서버에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 스키 점프는 북유럽의 언덕이 많은 지방에서 시작된 경기로서 크로스컨트리 스키와 더불어 노르딕 스키의 한 종목이다.

[0003] 스키를 타고 인공으로 만들어진 급경사면을 활강하여 내려오다 도약대로부터 직선으로 허공을 날아 착지하는 방식인데, 활강과 비행하는 모습이 화려하고 아름다워 '스키 경기의 꽃'으로 불리기도 한다.

[0004] 놀이에서 기원하여 차츰 스포츠의 형태를 갖추게 되었으며, 1862년 노르웨이에서 첫 스키점프 대회가 열리는 등 19세기 후반부터 본격적으로 겨울 스포츠의 한 종목으로 자리를 잡게 되었다.

[0005] 동계올림픽에서는 1924년 프랑스의 샤모니에서 열린 제1회 대회부터 같은 노르딕 종목인 크로스컨트리 스키와 함께 정식종목으로 채택되었다.

[0006] 점프 과정은 출발점에서 급경사면을 내려올 때 공기 저항을 줄이고 속력을 더하기 위하여 상체를 웅크린 자세로 활강하는데, 이때 시속은 보통 80~90km/h에 이른다.

[0007] 도약 지점에 이르면 무릎과 몸을 동시에 펴면서 추진력을 얻어 도약하여 활공한다. 이때 공기 저항을 최소화하기 위하여 몸을 앞으로 기울이고 스키 앞부분을 들어올려 약 20도의 각도를 유지하며, 표면적을 넓히기 위하여 스키를 약 30도 각도로 벌려 'V'자 자세를 유지한다.

[0008] 너무 빨리 도약하면 비행 거리가 짧아지므로 최적의 타이밍을 취하는 것이 중요하다.

[0009] 착지할 때는 몸을 곧추세우고 양팔을 벌린 채 한쪽 무릎을 굽혀 충격을 흡수하는 자세를 취하는데, 이를 텔레마크 자세라고 한다.

[0010] 이러한 스키점프는 보통 눈이 오는 겨울에만 할 수 있어, 눈이 없을 때에는 이를 체험하거나 연습, 훈련을 하는데 어려움이 있었다.

[0011] 이러한 어려움을 해결하기 위해 대한민국 공개특허 제10-2013-010514호 등에는 스키점프 시뮬레이터 등이 게재되어 있다.

[0012] 이러한 종래의 스키점프 시뮬레이터는 정지된 위치에서 스키를 상하방향으로 승강시키거나 그 경사각만을 조절하도록 되어 있어, 실제 스키 점프를 할 때 전방으로 비행하는 생동감을 주지 못하는 한계가 있었다.

선행기술문헌

특허문헌

[0013] (특허문헌 0001) 대한민국 공개특허 제10-2013-010514호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0014] 본 발명은 전술한 문제점을 해결하기 위한 것으로써, 실제 스키 점프를 하는 것과 같이 사용자가 전방으로 이동

하여 보다 생동감을 느끼게 할 수 있고, 사용자가 공중 부양된 상태에서 스키플레이트의 상하 배치각도에 의해 사용자의 발목 등에 부상이 발생하는 것을 방지할 수 있는 스키 점프 시뮬레이터 및 제어 서버를 제공하는데 그 목적이 있다.

[0015] 다만, 본 실시예가 이루고자 하는 기술적 과제는 상기된 바와 같은 기술적 과제로 한정되지 않으며, 또 다른 기술적 과제들이 존재할 수 있다.

과제의 해결 수단

[0016] 상술한 기술적 과제를 달성하기 위한 기술적 수단으로서, 본 발명의 제 1 측면에 따른 스키 점프 시뮬레이터는 베이스부재, 상기 베이스부재의 상부에 배치되는 제 1 지지부재, 상기 제 1 지지부재의 일단에 결합되는 제 2 지지부재, 상기 제 1 지지부재에 장착되어 상부에 놓인 스키플레이트를 이동시키는 이동부재, 상기 제 1 지지부재 및 제 2 지지부재를 상기 베이스부재에 대하여 경사지게 배치시키는 경사구동부, 상기 제 1 지지부재의 타단에 대하여 회전 가능하게 힌지 결합된 제 1 받침부재, 상기 제 1 받침부재와 일정 간격 이격되어 상기 베이스부재에 장착되는 제 2 받침부재, 상기 스키플레이트를 착용한 사용자에 장착되어 사용자를 상방향으로 당겨 지지하는 부양부재 및 상기 베이스부재의 상부에 배치되고, 상기 부양부재의 상단이 연결되는 가이드레일을 포함한다. 이때, 상기 경사구동부의 일단과 타단은 각각 상기 베이스부재 및 상기 제 2 지지부재에 대하여 회전 가능하게 힌지 결합되고, 상기 제 1 지지부재 및 상기 제 2 지지부재가 경사지게 배치됨에 따라 상기 스키플레이트는 상기 이동부재를 따라 하강되며, 상기 부양부재는 이동하는 사용자를 지지한다.

[0017] 또한, 본 발명의 제 2 측면에 따른 스키 점프 시뮬레이터 제어 서버는 상기 스키 점프 시뮬레이터와 데이터를 송수신하는 통신 모듈, 상기 스키 점프 시뮬레이터를 제어하기 위한 프로그램이 저장된 메모리 및 상기 프로그램을 실행시키는 프로세서를 포함한다. 이때, 상기 프로세서는 상기 프로그램을 실행시킴에 따라, 상기 제 1 지지부재 및 상기 부양부재의 원점을 조절하고, 상기 사용자가 점프 구간에 진입함에 따라, 상기 제 1 지지부재의 각도를 조절하며, 상기 스키플레이트가 상기 이동부재의 끝단에 도달하면 상기 부양 구동부를 작동시켜 사용자가 상기 부양부재에 의해 공중에 부양된 상태로 상기 가이드레일을 따라 전방으로 이동되도록 한다.

발명의 효과

[0018] 이상에서 설명한 바와 같은 본 발명의 스키 점프 시뮬레이터 및 제어 서버에 따르면 다음과 같은 효과가 있다.

[0019] 실제 스키 점프를 하는 것과 같이 사용자가 전방으로 이동하여 보다 생동감을 느끼게 할 수 있고, 사용자가 공중 부양된 상태에서 스키플레이트의 상하 배치각도에 의해 사용자의 발목 등에 부상이 발생하는 것을 방지할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0020] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 스키 점프 시뮬레이터의 구성도이다.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 스키 점프 시뮬레이터의 스키점프대의 사시도이다.

도 3은 도 2에서 가이드레일이 상승, 하강 동작하는 상태를 도시한 구성도이다.

도 4는 제 1 커버부 및 제 2 커버부가 결합된 상태를 도시한 도면이다.

도 5는 본 발명의 실시예에 따른 스키 점프 시뮬레이터의 스키점프대에 사용자가 착석한 상태의 구성도이다.

도 6은 도 5에서 제 1 및 제 2 지지부재가 경사지게 배치된 상태의 구성도이다.

도 7은 도 6에서 이동부재에 의해 스키플레이트가 하강하는 상태의 구성도이다.

도 8은 도 7에서 부양부재에 의해 사용자가 공중으로 부양된 상태의 구성도이다.

도 9는 도8에서 사용자가 착지구간의 지면에 착지된 상태의 구성도이다.

도 10은 본 발명의 실시예에 따른 스키 점프 시뮬레이터의 경사감지센서의 작동을 설명하기 위한 도면이다.

도 11은 본 발명의 실시예에 따른 스키 점프 시뮬레이터 제어 서버의 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0021] 아래에서는 첨부한 도면을 참조하여 본원이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 본원의 실시예를 상세히 설명한다. 그러나 본원은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본원을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.

[0022] 본원 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 "연결"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결"되어 있는 경우뿐 아니라, 그 중간에 다른 소자를 사이에 두고 "전기적으로 연결"되어 있는 경우도 포함한다.

[0023] 본원 명세서 전체에서, 어떤 부재가 다른 부재 “상에” 위치하고 있다고 할 때, 이는 어떤 부재가 다른 부재에 접해 있는 경우뿐 아니라 두 부재 사이에 또 다른 부재가 존재하는 경우도 포함한다.

[0024] 본원 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함" 한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성 요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다. 본원 명세서 전체에서 사용되는 정도의 용어 "약", "실질적으로" 등은 언급된 의미에 고유한 제조 및 물질 허용오차가 제시될 때 그 수치에서 또는 그 수치에 근접한 의미로 사용되고, 본원의 이해를 돕기 위해 정확하거나 절대적인 수치가 언급된 개시 내용을 비양심적인 침해자가 부당하게 이용하는 것을 방지하기 위해 사용된다. 본원 명세서 전체에서 사용되는 정도의 용어 "~(하는) 단계" 또는 "~의 단계"는 "~ 를 위한 단계"를 의미하지 않는다.

[0025] 이하에서는 도 1 내지 도 10을 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 스키 점프 시뮬레이터(1)에 대하여 설명하도록 한다.

[0026] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 스키 점프 시뮬레이터(1)의 구성도이다. 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 스키 점프 시뮬레이터(1)의 스키점프대(10)의 사시도이다. 도 3은 도 2에서 가이드레일(20)이 상승, 하강 동작하는 상태를 도시한 구성도이다. 도 4는 제 1 커버부(18a) 및 제 2 커버부(18b)가 결합된 상태를 도시한 도면이다.

[0027] 본 발명의 일 실시예에 따른 스키 점프 시뮬레이터(1)는 도 1 내지 도 3에 도시된 바와 같이, 스키점프대(10), 가이드레일(20), 부양부재(30), 길이조절부재(40), 부양구동부(50), 디스플레이부(60) 및 제어부(70)를 포함한다.

[0028] 스키점프대(10)는 스키플레이트(80)를 착용한 사용자가 출발하는 곳으로서, 베이스부재(11), 제 1 지지부재(14), 제 2 지지부재(14’), 이동부재(15), 경사구동부(16), 제 1 받침부재(17a) 및 제 2 받침부재(17b)를 포함한다.

[0029] 베이스부재(11)는 하면이 지면에 대하여 지지된다.

[0030] 베이스부재(11)의 상부에는 사용자가 앉는 시트(12)가 장착되어 있다.

[0031] 시트(12)에는 경사구동부(16) 및/또는 이동부재(15)를 작동시키는 스위치(13)가 장착되어 있다.

[0032] 스위치(13)는 버튼 형식뿐만 아니라 사용자를 감지할 수 있는 센서로 이루어질 수도 있다.

[0033] 제 1 지지부재(14)는 베이스부대(11)의 상부에 배치된다.

[0034] 이러한 제 1 지지부재(14)는 비교적 넓은 평판 형상으로 형성되고, 베이스부재(11)에 대해 회전 가능하게 힌지 결합된다.

[0035] 물론 경우에 따라 제 1 지지부재(14)는 베이스부재(11)에 경사지게 고정될 수도 있으나, 본 실시예와 같이 베이스부재(11)에 회전 가능하게 힌지 결합되어 경사각을 조절할 수 있도록 함이 바람직하다.

[0036] 제 2 지지부재(14’)는 제 1 지지부재(14)의 일단에 결합된다.

[0037] 제 2 지지부재(14’)는 제 1 지지부재(14)와 수직방향으로 형성될 수 있다.

[0038] 이때, 제 2 지지부재(14’)에는 베이스부재(11)의 상부에 장착되어 사용자가 앉는 시트(12)가 장착될 수 있으며, 시트(12)에는 경사구동부(16)를 작동시키는 스위치(13)가 구비될 수 있다.

[0039] 제 1 지지부재(14)와 제 2 지지부재(14’)는 경사지게 배치됨에 따라 스키플레이트(80)가 이동부재(15)를 따라 하강하도록 한다.

[0040] 이동부재(15)는 제 1 지지부재(14)에 장착되어, 상부에 놓이는 스키플레이트(80)를 이동시키는 역할을 한다.

[0041] 이동부재(15)에 의해 이동부재(15)의 상부에 놓인 스키플레이트(80)는 이동하게 된다.

[0042] 이때, 이동부재(15)는 단순히 회전하는 롤러, 컨베이어벨트, 체인 등으로 이루어질 수도 있으나, 본 발명의 일 실시예에서는 이동자로 이루어짐이 바람직하다.

[0043] 이와 같은 이동자의 상부에는 스키플레이트(80)를 안착시키는 이동판(15a)이 구비될 수 있다. 그리로 이동판(15a)은 스키플레이트(80)의 안착 여부를 감지하는 감지 센서를 포함할 수 있다.

[0044] 이에 따라, 본 발명의 일 실시예는 사용자가 기 설정된 범위 내에서 점프를 한 경우 이동부재(15)는 정상적으로 동작한다.

[0045] 그러나 사용자가 처음 또는 활강 중, 제 1 지지부재(14)에 스키플레이트(80)를 제대로 안착시키고 있지 않은 경우 감지 센서는 이를 감지한다.

[0046] 이에 따라, 본 발명의 일 실시예는 경사구동부(16)를 원점으로 구동시키도록 하여 사용자에게 발생할 위험 요소를 미리 차단할 수 있다.

[0047] 경사구동부(16)는 제 1 지지부재(14) 및 제 2 지지부재(14’)를 베이스부재(11)에 대하여 경사지게 배치시킨다.

[0048] 이러한 경사구동부(16)는 실린더 등으로 이루어져 베이스부재(11)에 대한 제 1 지지부재(14), 제 2 지지부재(14’) 및 이동부재(15)의 경사각을 조절하도록 한다. 이를 위해 경사구동부(16)의 일단과 타단은 각각 베이스부재(11) 및 제 2 지지부재(14’)에 대하여 회전 가능하게 힌지 결합된다.

[0049] 만일, 상술한 바와 같이 제 1 지지부재(14) 및 제 2 지지부재(14’)가 베이스부재(11)에 대해 경사진 상태로 고정되어 있다면 경사구동부(16)는 필요 없게 된다.

[0050] 제 1 받침부재(17a)는 제 1 지지부재(14)의 타단에 대하여 회전 가능하게 힌지 결합된다. 즉, 경사구동부(16)가 구동되면 제 1 지지부재(14)가 수평 상태에서 경사진 상태로 배치됨에 따라, 제 1 지지부재(14)와 힌지 결합된 제 1 받침부재(17a)는 제 1 지지부재(14)를 지지함과 동시에 제 1 지지부재(14)가 경사진 상태로 배치되도록 할 수 있다.

[0051] 제 2 받침부재(17b)는 제 1 받침부재(17a)와 일정 간격 이격되어 베이스부재(11)에 장착된다. 이와 같은 제 2 받침부재(17b)는 제 1 지지부재(14)가 수평 상태를 유지하도록 지지할 수 있다.

[0052] 위와 같은 구성으로 이루어진 스키점프대(10)는 사용자가 스키플레이트(80)를 착용한 상태에서 경사지게 미끄러지도록 한다.

[0053] 베이스부재(11)의 상부에 배치되는 가이드레일(20)에는 부양구동부(50)를 통해 부양부재(30)의 상단이 연결된다.

[0054] 그리고 도 3에 도시된 바와 같이 가이드레일(20)은 상승 및 하강 동작할 수 있다. 가이드레일(20)의 상승 및 하강 동작을 지원하기 위해 가이드레일(20)을 지지하면서 가이드레일(20)의 높낮이를 변동시키는 높이구동부(21)가 더 구비될 수 있다.

[0055] 높이구동부(21)는 구동모터, 실린더 등으로 이루어져 베이스부재(11)에 대한 가이드레일(20)의 높낮이를 조절하도록 한다.

[0056] 도 3에는 높이구동부(21)가 가이드레일(20)의 하면을 지지하면서 가이드레일(20)의 높낮이를 조절할 수 있는 것으로 도시되어 있으나, 가이드레일(20)의 상면을 지지하면서 가이드레일(20)의 높낮이를 조절할 수 있도록 구성될 수 있다.

[0057] 이때, 제어부(71)는 사용자에 의해 입력된 높이 값에 따라 높이구동부(21)를 구동하여, 입력된 높이 값에 해당하는 높이로 가이드레일(20)이 이동되도록 한다.

[0058] 또한, 높이구동부(21)는 가이드레일(20)의 전단 및 후단에 각각 배치되어 가이드레일(20)의 전단 및 후단의 일정 부분을 지지할 수 있다. 그리고 높이구동부(21)는 전단에 배치된 제 1 높이구동부(21-1)와 후단에 배치된 제 2 높이구동부(21-2)의 동작을 차등적으로 제어하여 가이드레일(20)이 베이스부재(11)에 대해 경사되게 배치될 수 있도록 할 수 있다.

[0059] 한편, 부양부재(30)는 와이어 등으로 이루어질 수 있다. 이때, 부양부재(30)는 부양구동부(50)를 통해 가이드레일(20)에 연결되고, 하단은 스키플레이트(80)를 착용한 사용자에게 장착된다.

[0060] 이러한 부양부재(30)는 사용자를 상방향으로 당겨 지지함으로써, 경사지게 배치된 지지부재(14) 위에 있는 사용

자가 넘어지지 않도록 지지한다. 또한, 부양부재(30)는 사용자가 가이드레일(20)을 따라 공중으로 부양된 상태로 이동할 수 있도록 한다.

[0061] 경우에 따라, 부양부재(30)는 가이드레일(20)에 슬라이딩 가능하게 장착되는 부양구동부(50) 없이 가이드레일(20)에 고정될 수도 있다.

[0062] 이 경우에 부양구동부(50)가 없기 때문에, 부양부재(30)는 가이드레일(20)에 고정되어 이동할 수 없고, 스키점프대(10)의 위에서만 활동할 수 있게 된다.

[0063] 길이조절부재(40)는 부양부재(30)의 길이를 조절한다. 이러한 길이조절부재(40)는 사용자가 지지부재(14)를 따라 하강할 경우 또는 사용자가 가이드레일(20)을 따라 이동 및 착지할 경우, 그에 맞게 부양부재(30)의 길이를 조절하여 사용자가 안전하게 이동될 수 있도록 한다.

[0064] 부양구동부(50)는 가이드레일(20)을 따라 이동 가능하게 장착되고, 부양부재(30)의 상단이 결합된다.

[0065] 이러한 부양구동부(50)는 윈치 등으로 이루어져 부양부재(30)의 길이를 조절할 수 있다.

[0066] 따라서, 부양구동부(50)는 부양부재(30)가 가이드레일(20)을 따라 이동될 수 있도록 한다.

[0067] 한편, 부양구동부(50)는 모터, LM 가이드, 체인 등 다양한 구성으로 이루어질 수 있다. 이러한 부양구동부(50)는 부양부재(30)를 직선이동이시키는 종래의 공지된 부품을 사용하면 충분한바, 이에 대한 자세한 설명은 생략한다.

[0068] 디스플레이부(60)는 사용자에게 외부환경의 정보를 제공한다.

[0069] 즉, 디스플레이부(60)는 사용자에게 실제 스키점프를 하는 장소의 영상 등을 제공하여 보다 실감이 나도록 한다.

[0070] 본 실시예에서 디스플레이부(60)는 사용자가 이동하는 전방에 배치되는 스크린으로 도시하였다. 그러나 디스플레이부(60)는 사용자가 개별적으로 착용할 수 있는 헬멧, 고글 등에 장착되는 웨어러블 컴퓨터(예를 들어, 구글 글래스 등)로 이루어질 수도 있다.

[0071] 제어부(71)는 경사구동부(16), 이동부재(15), 길이조절부재(40), 부양구동부(50)를 제어한다.

[0072] 한편, 본 발명의 일 실시예는 스키플레이트(80)의 상하 경사각(pitch angle)을 감지하는 경사감지센서(72)와, 사용자에게 경고 메시지를 알리는 경고부재(73)를 더 포함하여 이루어질 수 있다.

[0073] 경사감지센서(72)는 스키플레이트(80)의 외부에 배치되어 스키플레이트(80)의 상하 경사각을 측정할 수도 있다. 또한, 경사감지센서(72)는 스키플레이트(80)의 내부에 장착되어 스키플레이트(80)의 상하 경사각을 측정할 수도 있다. 이때, 경사감지센서(72)는 자이로센서로 이루어질 수 있다.

[0074] 위와 같은 경사감지센서(72)는 스키플레이트(80)의 상하 경사각을 감지한다. 만일 경사감지센서(72)로부터 입력된 스키플레이트(80)의 상하 경사각이 미리 설정된 범위를 벗어나면 제어부(71)는 경고부재(73)를 작동시켜 사용자로 하여금 스키플레이트(80)의 상하 경사각을 수평으로 유지하도록 한다.

[0075] 이때, 경고부재(73)는 디스플레이부(60) 등에 장착될 수도 있고, 별도로 장착되어 음향, 영상 등을 통해 경고 메시지를 외부로 알리도록 한다.

[0076] 이러한 경사감지센서(72)와 경고부재(73)에 의해 스키플레이트(80)가 상하로 크게 경사진 상태에서 이동하여 사용자의 발목이 꺾여 안전사고가 발생하는 것을 방지할 수 있다.

[0077] 한편, 본 발명의 일 실시예는 도 4에 도시된 바와 같이 제 1 커버부(18a) 및 제 1 커버부(18b)를 더 포함할 수 있다.

[0078] 제 1 커버부(18a)는 경사구동부(16)의 일부 및 제 2 받침부재(17b)를 둘러싸며, 경사구동부(16)의 구동에 따라 상하 방향으로 연장 또는 수축될 수 있다. 이때, 제 1 커버부(18a)는 자바라 타입으로 이루어질 수 있으나 반드시 이에 한정되는 것은 아니다.

[0079] 제 1 커버부(18a)가 자바라 타입으로 이루어질 경우, 도 4의 (a)와 같이 제 1 지지부재(14)가 수평인 상태의 경우 제 1 커버부(18a)의 좌측(18a-1) 및 우측(18a-2)은 동일한 간격으로 접힌 상태를 유지하게 된다. 이와 달리, 도 4의 (b)와 같이 제 1 지지부재(14)가 경사진 상태인 경우 제 1 커버부(18a)의 좌측(18a-1)은 우측(18a-2)보다 더 넓은 간격으로 펼쳐지게 된다.

[0080] 제 2 커버부(18b)는 제 1 받침부재(17a)를 둘러싸며, 하부에서 상부 방향으로 점점 좁아지도록 기울어진 경사면 및 경사면과 연장되며 평평하게 면취되도록 형성된 상부면을 포함할 수 있다.

[0081] 즉, 제 2 커버부(18b)는 도 4의 (a)와 같이 제 1 지지부재(14)가 수평 상태인 경우 상부면을 통해 제 1 지지부재(14)를 지지하며, 도 4의 (b)와 같이 제 1 지지부재(14)가 경사진 상태인 경우 경사면을 통해 제 1 지지부재(14)를 지지할 수 있다.

[0082] 한편, 제 1 커버부(18a)와 제 2 커버부(18b)는 일정 간격 이격되어 배치될 수 있다. 만약, 일정 간격 이격되어 배치되지 않는 경우, 제 1 지지부재(14)가 수평 상태에서 경사진 상태로 배치됨에 따라, 제 1 커버부(18a)는 제 2 커버부(18b)와 서로 맞닿게 되며, 이로 인해 제 1 지지부재(14)의 각도가 변동되거나, 지지 상태가 불안정해지는 등의 문제를 유발하게 된다. 따라서, 제 1 커버부(18a) 및 제 2 커버부(18b)는 일정 간격 이격되어 배치됨으로써 위와 같은 문제를 방지할 수 있다.

[0083] 이하, 상술한 구성으로 이루어진 본 발명의 작동과정에 대하여 살펴본다.

[0084] 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 스키 점프 시뮬레이터(1)의 스키점프대에 사용자가 착석한 상태의 구성도이다. 도 6은 도 5에서 제 1 및 제 2 지지부재(14, 14’)가 경사지게 배치된 상태의 구성도이다. 도 7은 도 6에서 이동부재(15)에 의해 스키플레이트(80)가 하강하는 상태의 구성도이다. 도 8은 도 7에서 부양부재(30)에 의해 사용자가 공중으로 부양된 상태의 구성도이다. 도 9는 도8에서 사용자가 착지구간의 지면에 착지된 상태의 구성도이다. 도 10은 본 발명의 실시예에 따른 스키 점프 시뮬레이터(1)의 경사감지센서(72)의 작동을 설명하기 위한 도면이다.

[0085] 먼저, 도 5에 도시된 바와 같이 사용자가 스키점프대(10)에 탑승하여 시트(12)에 착석한다.

[0086] 이때, 제 1 지지부재(14)는 수평으로 배치되어 있으며, 사용자는 부양부재(30)의 하단에 장착되고, 스키플레이트(80)는 이동부재(15)에 장착된 이동판(15a) 상부에 놓이도록 한다.

[0087] 이러한 상태에서 사용자가 시트(12)에서 일어나 스위치(13)를 누르면, 도 6에 도시된 바와 같이 제어부(71)는 경사구동부(16)를 작동시켜 제 1 지지부재(14)를 하방향으로 경사지게 배치하고, 사용자가 스위치(13)를 놓으면 이동부재(15)를 작동시킨다.

[0088] 경우에 따라, 사용자가 스위치(13)를 한번 누르면 제 1 지지부재(14)가 경사지게 배치된 후 연속하여 이동부재(15)가 작동될 수도 있다.

[0089] 또한, 스위치(13)가 센서로 이루어진 경우에는 사용자가 시트(12)에서 일어서면 자동으로 제 1 지지부재(14)와 이동부재(15)가 작동되도록 할 수 있다.

[0090] 도 6에 도시된 바와 같은 이동부재(15)가 작동됨에 따라, 도 7에 도시된 바와 같이 스키플레이트(80)는 경사진 상태로 이동하게 된다.

[0091] 이때, 이동부재(15)는 천천히 이동하여, 사용자가 마치 실제 스키점프대(10)를 타고 하강하는 시간과 동일한 시간으로 하강할 수 있도록 한다.

[0092] 이동부재(15)가 천천히 작동됨에 따라 전방으로 경사지게 몸이 기울어진 사용자는 무게 중심에 의해 전방으로 넘어지려고 한다.

[0093] 그러나, 부양부재(30)가 사용자를 잡아 지지하고 있기 때문에, 사용자는 전방으로 경사지게 배치된 상태에서도 전방으로 넘어지지 않게 된다.

[0094] 그리고 사용자가 제 1 지지부재(14)를 타고 하강함에 따라 길이조절부재(40)는 부양부재(30)의 길이를 조금씩 풀어 사용자가 원활하게 하강될 수 있도록 한다.

[0095] 이때, 부양구동부(50)는 가이드레일(20)을 따라 전방으로 이동되도록 한다.

[0096] 도 7에 도시된 바와 같은 상태에서 스키플레이트(80)가 제 1 지지부재(14)의 끝단에 도달하게 되면, 제어부(71)는 길이조절부재(40)를 작동시켜 상기 부양부재(30)의 길이를 줄이도록 한다.

[0097] 부양부재(30)의 길이가 줄어듬에 따라 도 8에 도시된 바와 같이 사용자는 제 1 지지부재(14)가 설치된 스키점프대(10)의 끝단에서 상방향으로 도약되는 느낌을 받으면서 공중으로 부양되게 된다.

[0098] 이와 동시에 제어부(71)는 부양구동부(50)를 작동시켜 사용자가 스키점프대(10)에서 이탈되어 부양부재(30)에

의해 공중으로 부양되면서 가이드레일(20)을 따라 전방으로 이동되도록 한다.

[0099] 이때, 사용자는 디스플레이부(60)를 통해 실제 스키점프를 하는 것과 같은 영상 정보를 받음으로써, 실감효과를 증대시킬 수 있다.

[0100] 부양구동부(50)에 의해 사용자는 공중 부양된 상태로 가이드레일(20)을 따라 일정거리를 비행하여, 도 9에 도시된 바와 같이 착지구간에 도달하게 된다.

[0101] 사용자가 착지구간에 도달하게 되면 도 9에 도시된 바와 같이 제어부(71)는 부양구동부(50)를 정지시키고 길이조절부재(40)를 작동시켜 부양부재(30)의 길이를 늘림으로서 사용자가 착지구간의 지면에 착지되도록 한다.

[0102] 한편, 사용자가 가이드레일(20)을 따라 비행하는 과정에서 스키플레이트(80)가 도 10(a)에 도시된 바와 같이 경사지게 배치될 수도 있다.

[0103] 스키플레이트(80)가 경사지게 배치되게 되면, 스키플레이트(80)가 이동하면서 지면 등과 접촉하여 사용자의 발목에 충격이 가해질 수도 있다. 또한, 착지시 스키플레이트(80)가 잘못된 자세로 배치되어 사용자가 넘어지거나 발목 등에 상해가 발생될 수 있다.

[0104] 따라서, 경사감지센서(72)로부터 입력된 스키플레이트(80)의 상하 경사각이 미리 설정된 범위를 벗어나면 제어부(71)는 경고부재(73)를 통해 사용자에게 경고메시지를 알린다. 그리고, 도 10(b)에 도시된 바와 같이 사용자가 스키플레이트(80)를 거의 수평으로 유지하도록 유도한다.

[0105] 또한, 사용자가 착지구간에 도달하였을 때에는, 경사감지센서(72)로부터 입력된 스키플레이트(80)의 상하 경사각이 미리 설정된 범위 이내에 있으면, 제어부(71)는 길이조절부재(40)에 의해 부양부재(30)의 길이를 늘리도록 한다. 이에 따라 도 10(c)에 도시된 바와 같이 스키플레이트(80)가 지면에 착지되도록 한다.

[0106] 만일, 착지구간에서 스키플레이트(80)의 상하 경사각이 미리 설정된 범위를 벗어나 있으면, 제어부(71)는 길이조절부재(40)의 작동을 정지시켜 스키플레이트(80)가 경사진 상태로 착지되지 않도록 한다.

[0107] 위와 같이, 본 발명에 의해 사용자는 실제 스키 점프를 하는 것과 같은 실감을 느낄 수 있고, 특히 사용자가 실제로 하강한 후 점프하여 이동하기 때문에 더욱 스키 점프의 생동감을 느끼도록 할 수 있다.

[0108] 이하에서는 도 11을 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 스키 점프 시뮬레이터 제어 서버에 대하여 설명하도록 한다.

[0109] 도 11은 본 발명의 실시예에 따른 스키 점프 시뮬레이터 제어 서버의 블록도이다.

[0110] 본 발명의 일 실시예에 따른 스키 점프 시뮬레이터(1)를 제어하는 제어 서버(120)는 통신모듈(121), 메모리(123) 및 프로세서(125)를 포함한다.

[0111] 참고로, 본 발명의 실시예에 따른 도 11에 도시된 구성 요소들은 소프트웨어 또는 FPGA(Field Programmable Gate Array) 또는 ASIC(Application Specific Integrated Circuit)와 같은 하드웨어 형태로 구현될 수 있으며, 소정의 역할들을 수행할 수 있다.

[0112] 그렇지만 '구성 요소들'은 소프트웨어 또는 하드웨어에 한정되는 의미는 아니며, 각 구성 요소는 어드레싱할 수 있는 저장 매체에 있도록 구성될 수도 있고 하나 또는 그 이상의 프로세서들을 재생시키도록 구성될 수도 있다.

[0113] 따라서, 일 예로서 구성 요소는 소프트웨어 구성 요소들, 객체지향 소프트웨어 구성 요소들, 클래스 구성 요소들 및 태스크 구성 요소들과 같은 구성 요소들과, 프로세스들, 함수들, 속성들, 프로시저들, 서브루틴들, 프로그램 코드의 세그먼트들, 드라이버들, 펌웨어, 마이크로 코드, 회로, 데이터, 데이터베이스, 데이터 구조들, 테이블들, 어레이들 및 변수들을 포함한다.

[0114] 구성 요소들과 해당 구성 요소들 안에서 제공되는 기능은 더 작은 수의 구성 요소들로 결합되거나 추가적인 구성 요소들로 더 분리될 수 있다.

[0115] 통신모듈(121)은 스키 점프 시뮬레이터(1)와 데이터를 송수신한다. 구체적으로 통신모듈(121)은 스키 점프 시뮬레이터(1)의 제어부(71)와 데이터를 송수신할 수 있다. 그밖에, 통신모듈(121)은 진동 발생 장치(90), 바람 발생 장치(100) 및 영상 획득 장치(110)와 데이터를 송수신할 수 있다.

[0116] 메모리(123)에는 스키 점프 시뮬레이터(1)를 제어하기 위한 프로그램이 저장된다. 여기에서, 메모리(123)는 전원이 공급되지 않아도 저장된 정보를 계속 유지하는 비휘발성 저장장치 및 휘발성 저장장치를 통칭하는 것이다.

[0117] 예를 들어, 메모리(123)는 콤팩트 플래시(compact flash; CF) 카드, SD(secure digital) 카드, 메모리 스틱(memory stick), 솔리드 스테이트 드라이브(solid-state drive; SSD) 및 마이크로(micro) SD 카드 등과 같은 낸드 플래시 메모리(NAND flash memory), 하드 디스크 드라이브(hard disk drive; HDD) 등과 같은 마그네틱 컴퓨터 기억 장치 및 CD-ROM, DVD-ROM 등과 같은 광학 디스크 드라이브(optical disc drive) 등을 포함할 수 있다.

[0118] 또한, 메모리(123)에 저장된 프로그램은 소프트웨어 또는 FPGA(Field Programmable Gate Array) 또는 ASIC(Application Specific Integrated Circuit)와 같은 하드웨어 형태로 구현될 수 있으며, 소정의 역할들을 수행할 수 있다.

[0119] 프로세서(125)는 메모리(123)에 저장된 프로그램을 실행시킨다. 이때, 프로세서는 프로그램을 실행시킴에 따라, 먼저 제 1 지지부재(14) 및 부양부재(30)의 원점을 조절한다. 그리고 사용자가 점프 구간에 진입함에 따라, 제 1 지지부재(14)의 각도를 조절한다.

[0120] 스키플레이트(80)가 이동부재(15)의 끝단에 도달하면 프로세서(125)는 부양구동부(50)를 작동시켜 사용자가 부양부재(30)에 의해 공중에 부양된 상태로 가이드레일(20)을 따라 전방으로 이동되도록 할 수 있다.

[0121] 그리고 프로세서(125)는 사용자가 최고 높이를 지남에 따라 부양부재(30)의 길이를 조절하는 길이조절부재(40)를 작동시켜 사용자가 하강하도록 부양부재(30)의 길이를 조절할 수 있다.

[0122] 한편, 프로세서(125)는 기 설정된 시나리오에 기초하여 사용자의 특정 방향으로 바람을 발생시키는 바람 발생 장치(90)를 동작시킬 수 있다. 즉, 프로세서(125)는 디스플레이부(60)를 통해 스키 점프를 실감하고 있는 상황에 맞도록 바람 발생 장치(90)를 동작시킬 수 있다. 이때, 바람 발생 장치(90)는 기 설정된 시나리오에 따라 또는 사용자나 관리자가 입력한 정보에 기초하여, 바람의 방향, 바람의 세기를 조절하여 바람을 발생시킬 수 있다.

[0123] 또한, 프로세서(125)는 영상 촬영 장치(100)를 동작시켜 사용자의 자세를 촬영할 수 있다. 이때, 영상 촬영 장치(100)는 스키 점프 시뮬레이터(1)를 통해 실감하고 있는 사용자에 부착된 마커를 통해 사용자의 자세를 촬영할 수 있다.

[0124] 또한, 프로세서(125)는 기 설정된 시나리오에 기초하여 사용자의 스키플레이트(80)에 장착된 진동 발생 장치(110)를 동작시켜 활강, 점프 및 착지시 진동을 발생시킬 수 있다.

[0125] 본 발명의 일 실시예에 따른 스키 점프 시뮬레이터 제어 서버(120)는 하나 이상의 스키 점프 자세 정보가 저장된 데이터베이스(127)를 더 포함할 수 있다. 이에 따라, 프로세서(125)는 영상 촬영 장치(110)에 의해 촬영된 사용자의 자세를 데이터베이스(127)에 저장된 스키 점프 자세 정보와 비교하여 평가 점수를 산출할 수 있다.

[0126] 구체적으로, 사용자가 스키 점프 시뮬레이터(1)에서 출발 및 활강시 영상 촬영 장치(110)는 사용자의 팔목에 부착된 센서를 이용해 팔의 위치를 촬영할 수 있다. 그리고 상체와 허벅지에 부착된 센서를 이용하여 상체의 숙임 정도를 촬영할 수 있다. 또한, 허벅지와 발목에 부착된 센서를 이용하여 무릎 각도를 촬영할 수 있다. 이와 같이 촬영된 영상을 통하여 프로세서(125)는 데이터베이스(127)에 저장된 스키 점프 자세 정보와 비교하여 출발 및 활강 자세에 대한 평가 점수를 산출할 수 있다.

[0127] 또한, 영상 촬영 장치(110)는 사용자의 점프 자세를 촬영할 수 있다. 프로세서(125)는 촬영된 영상을 통하여 점프시 무릎 각도와 상체의 펴짐 정도를 스키 점프 자세 정보와 비교하여 평가 점수를 산출할 수 있다.

[0128] 이에 따라, 프로세서(125)는 평가 점수가 높은 점수일수록 점프 거리를 늘리고 낮을수록 점프 거리를 줄일 수 있다. 또한, 사용자가 점프를 하지 못한 경우, 프로세서(125)는 디스플레이부(60)를 통해 실패 영상을 보여주고 부양부재(30)는 정상 동작하도록 할 수 있다.

[0129] 또한, 영상 촬영 장치(110)는 사용자의 착지 자세를 촬영할 수 있다. 프로세서(125)는 촬영된 영상을 통해 사용자가 팔의 좌우 일직선을 유지하였는지 여부를 스키 점프 자세 정보와 비교하여 판단하고, 정확한 자세인 경우 최고 점수를, 오차가 생기면 기 설정된 등급에 따라 평가 점수를 감점할 수 있다.

[0130] 한편, 본 발명의 일 실시예에서의 프로세서(125)는 통신모듈(121)을 통해 사용자 또는 관리자로부터 비상 정지 신호를 수신함에 따라, 스키 점프 시뮬레이터(1)의 동작을 정지시킬 수 있다. 이때, 프로세서(125)는 비상 정지 신호를 수신함에 따라, 사용자가 공중에 있는 경우 사용자를 착지시키도록 부양부재(30)의 길이를 조절할 수 있

다.

[0131] 본 발명의 일 실시예는 컴퓨터에 의해 실행되는 매체에 저장된 컴퓨터 프로그램 또는 컴퓨터에 의해 실행가능한 명령어를 포함하는 기록 매체의 형태로도 구현될 수 있다. 컴퓨터 판독 가능 매체는 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 가용 매체일 수 있고, 휘발성 및 비휘발성 매체, 분리형 및 비분리형 매체를 모두 포함한다. 또한, 컴퓨터 판독가능 매체는 컴퓨터 저장 매체 및 통신 매체를 모두 포함할 수 있다. 컴퓨터 저장 매체는 컴퓨터 판독가능 명령어, 데이터 구조, 프로그램 모듈 또는 기타 데이터와 같은 정보의 저장을 위한 임의의 방법 또는 기술로 구현된 휘발성 및 비휘발성, 분리형 및 비분리형 매체를 모두 포함한다. 통신 매체는 전형적으로 컴퓨터 판독가능 명령어, 데이터 구조, 프로그램 모듈, 또는 반송파와 같은 변조된 데이터 신호의 기타 데이터, 또는 기타 전송 메커니즘을 포함하며, 임의의 정보 전달 매체를 포함한다.

[0132] 본 발명의 방법 및 시스템은 특정 실시예와 관련하여 설명되었지만, 그것들의 구성 요소 또는 동작의 일부 또는 전부는 범용 하드웨어 아키텍처를 갖는 컴퓨터 시스템을 사용하여 구현될 수 있다.

[0133] 전술한 본 발명의 설명은 예시를 위한 것이며, 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 쉽게 변형이 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 예를 들어, 단일형으로 설명되어 있는 각 구성 요소는 분산되어 실시될 수도 있으며, 마찬가지로 분산된 것으로 설명되어 있는 구성 요소들도 결합된 형태로 실시될 수 있다.

[0134] 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

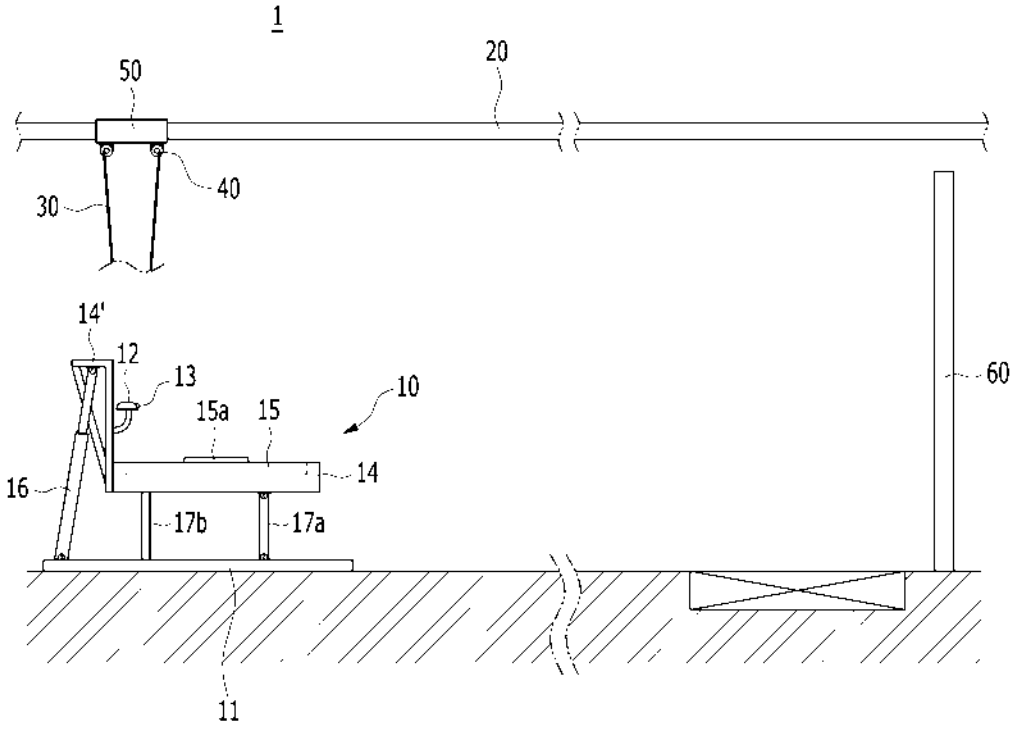
부호의 설명

[0135]

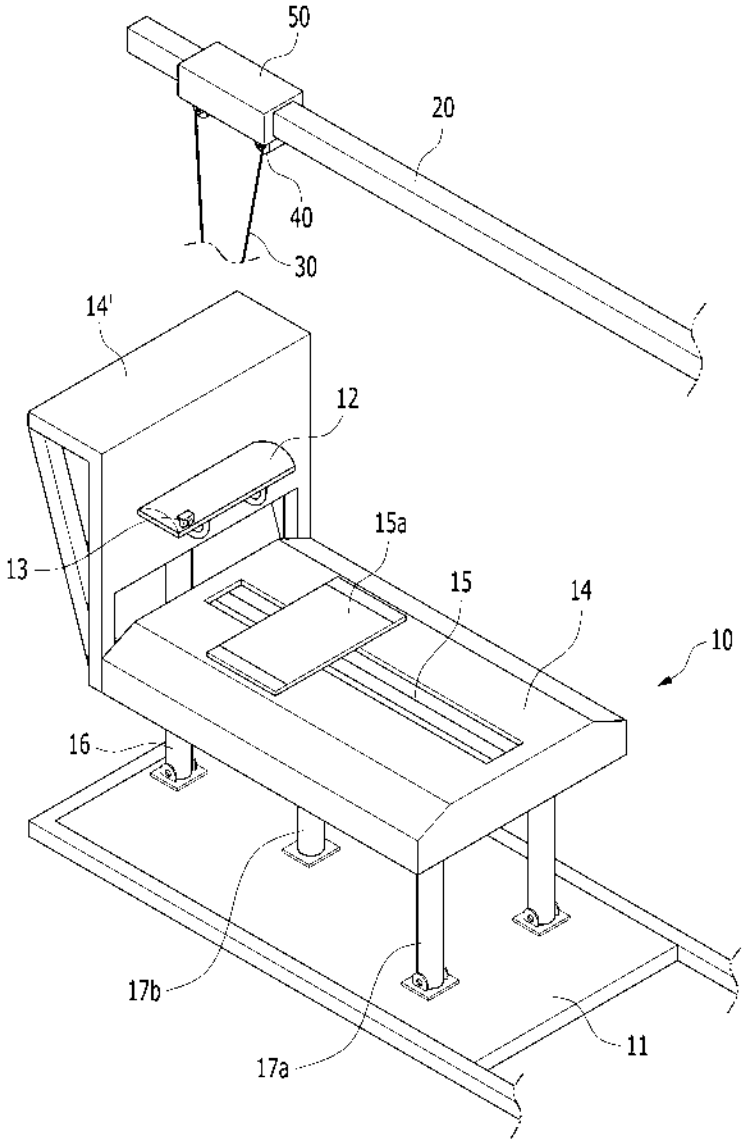
1: 스키 점프 시뮬레이터
10: 스키 점프대
11: 베이스부재
12: 시트
13: 스위치
14: 제 1 지지부재
14’ : 제 2 지지부재
15: 이동부재
15a: 이동판
16: 경사구동부
17a: 제 1 받침부재
17b: 제 2 받침부재
18a: 제 1 커버부
18b: 제 2 커버부
20: 가이드레일
21: 높이구동부
30: 부양부재
40: 길이조절부재
50: 부양구동부
60: 디스플레이부
71: 제어부
72: 경사감지센서
73: 경고부재
80: 스키플레이트
90: 바람 발생 장치
100: 진동 발생 장치
110: 영상 촬영 장치
120: 스키 점프 시뮬레이터 제어 서버
121: 통신모듈
123: 메모리
125: 프로세서
127: 데이터베이스

도면

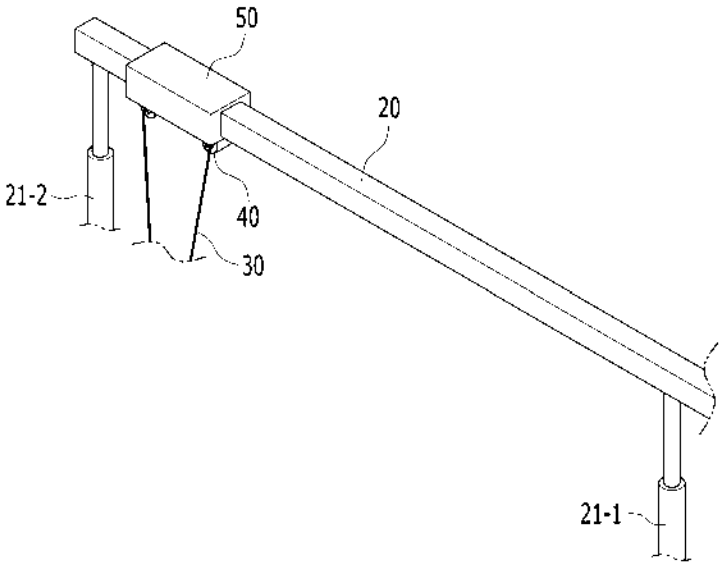
도면1



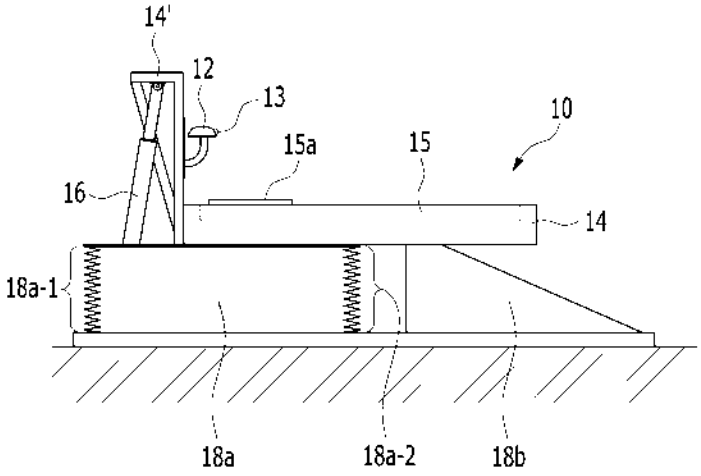
도면2



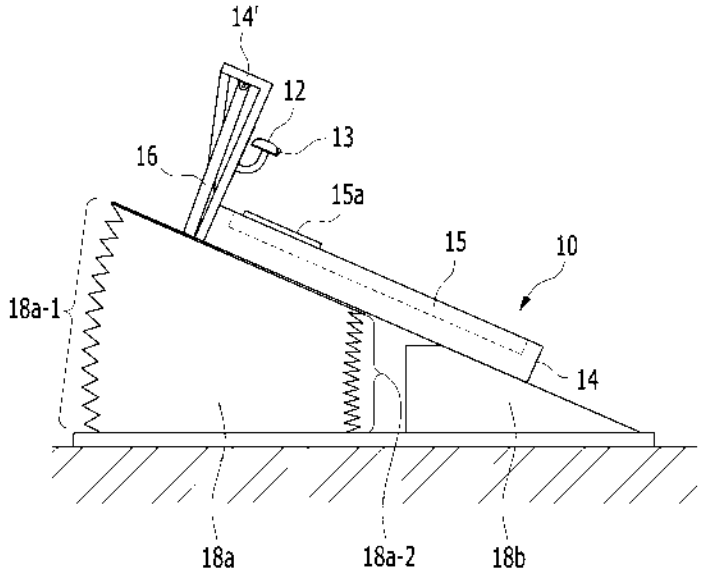
도면3



도면4

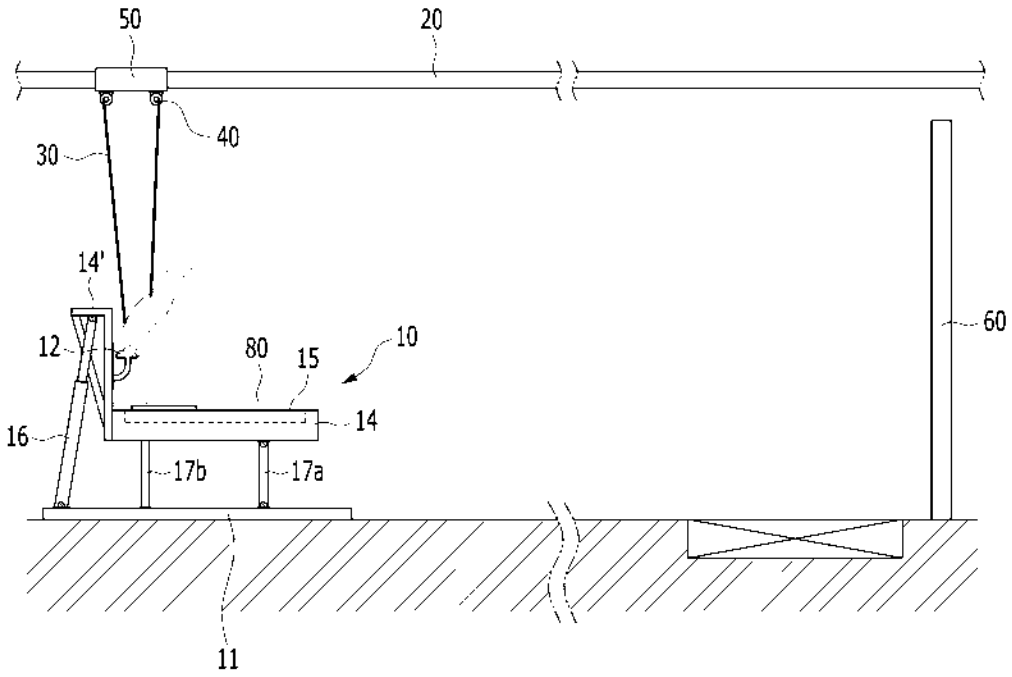

14'
12
13
10
15a
15
16
14
18a-1
18a
18a-2
18b

(a)

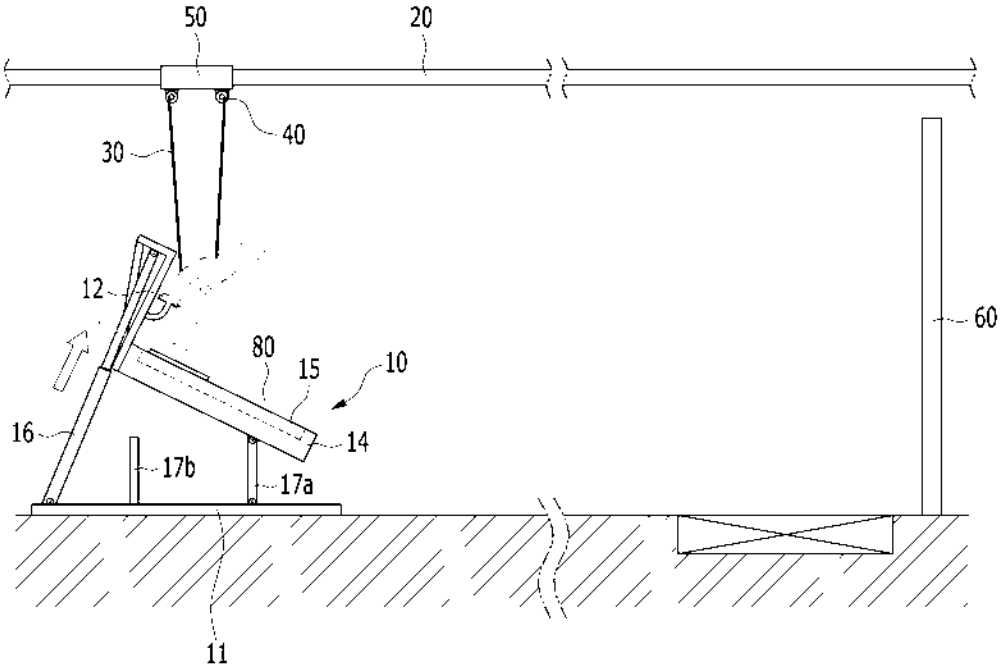

14'
12
13
16
15a
15
10
18a-1
14
18a
18a-2
18b

(b)

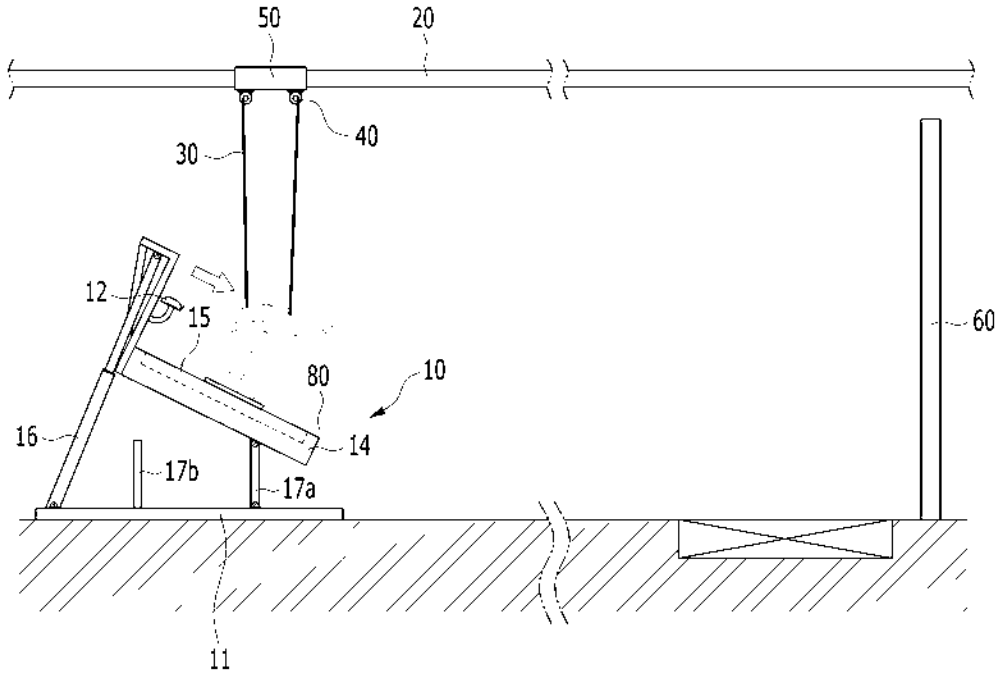
도면5


50
20
40
30
14'
12
80
15
10
60
16
14
17b
17a
11

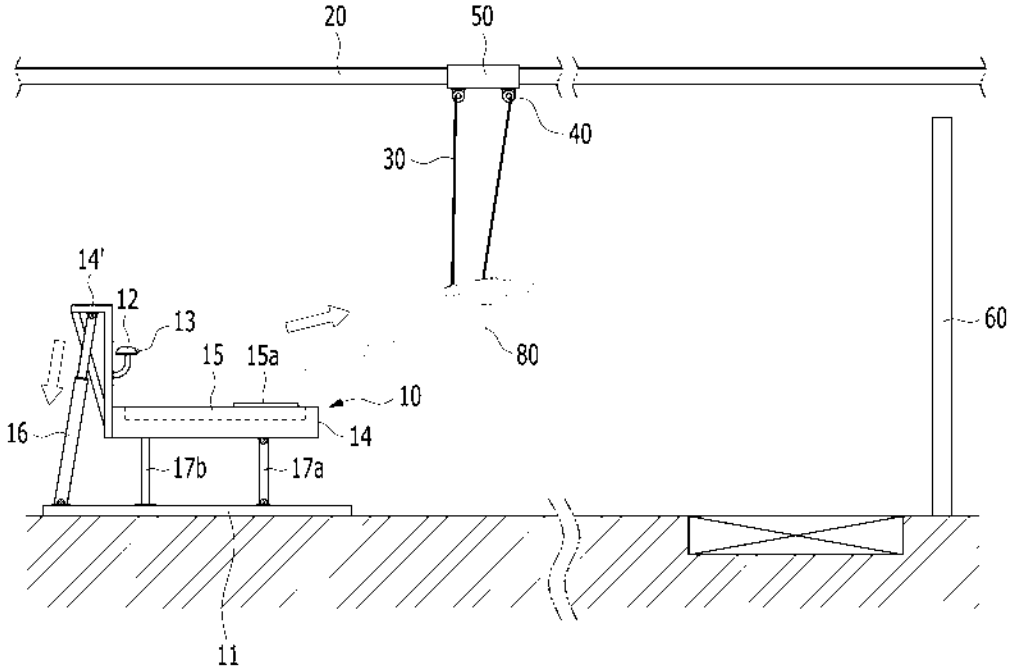
도면6


50
20
40
30
12
80
15
10
60
16
14
17b
17a
11

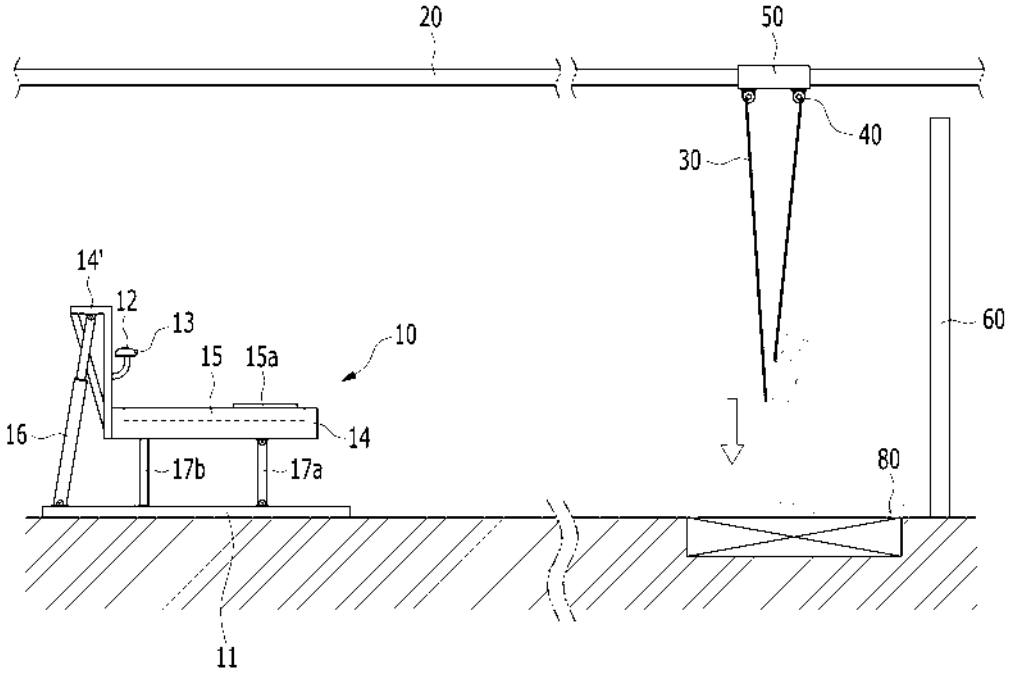
도면7


50
20
40
30
12
15
60
80
10
16
14
17b
17a
11

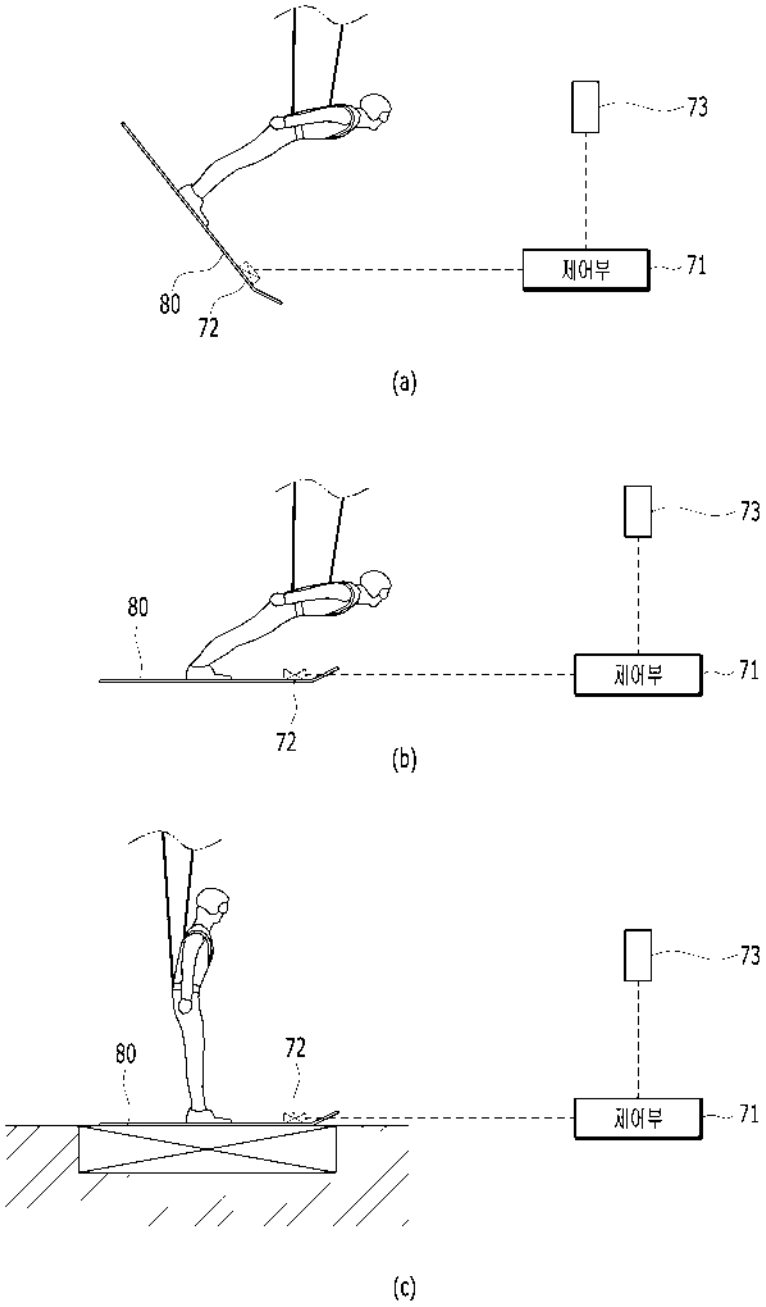
도면8


20
50
40
30
14'
12
13
15
15a
60
80
10
16
14
17b
17a
11

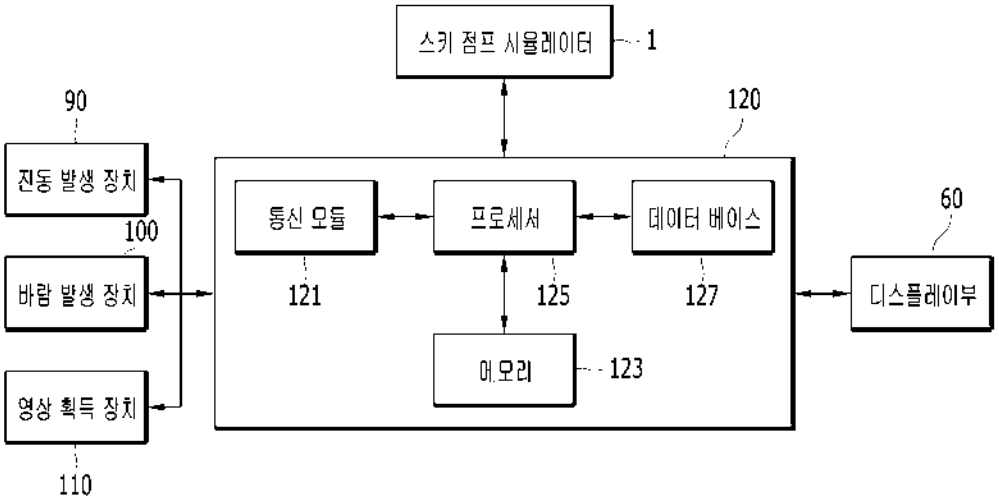
도면9



도면10



도면11


스키 점프 시뮬레이터
1
90
120
진동 발생 장치
통신 모듈
프로세서
데이터 베이스
60
100
바람 발생 장치
121
125
127
디스플레이부
메모리
123
영상 획득 장치
110

멀티미디어 퓨전(CPU-GPU) 프로세서

5대 분야 Interactive VR/AR • **Function** Processing • **기술분야명** 프로세서

Processing

담당 센터 SoC플랫폼 • **연구자** 김동순

개 념

고화질 대용량의 실감형 2D/3D 멀티미디어 데이터를 처리하기 위한 고성능 시스템 반도체 기술

개발 내용

기술내용

고성능 멀티코어 CPU와 멀티 Shader* 기반 GPU를 통합한 퓨전 프로세서 핵심 원천기술

* 그래픽 처리 장치(GPU)의 렌더링 파이프라인을 프로그래밍하는 데 쓰이는 명령어 집합

이기종 프로세서(CPU-GPU) 간 효율적인 협업을 위한 독자적인 구조의 퓨전 아키텍쳐 개발

저전력 멀티 Shader Core IP, CPU-GPU 퓨전 아키텍처 코어 SoC 및 플랫폼

차별성

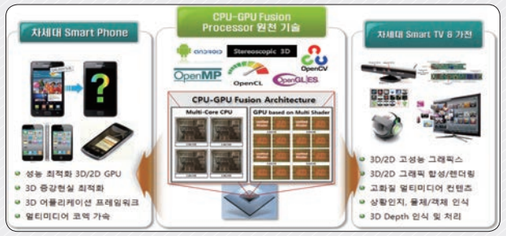
CPU가 GPU의 동작을 관리하는 이기종 컴퓨팅 기술의 관리적인 부분을 최적화하여 CPU와 메모리간 데이터 이동을 최소화

기존 HSA(Heterogeneous System Architecture) 아키텍쳐 보다 진보한 퓨전 메모리 공유(fusion memory shared) 기술 및 GPU 코어 할당 기술

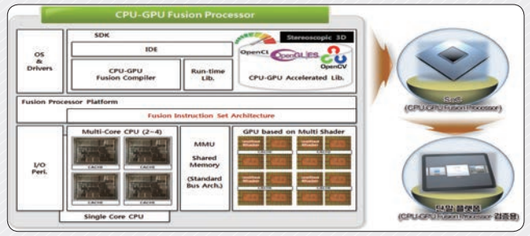
해외주요기관

AMD(Vega GPU/GPU), NVIDIA(Titan Volta/GPU)

개발 내용

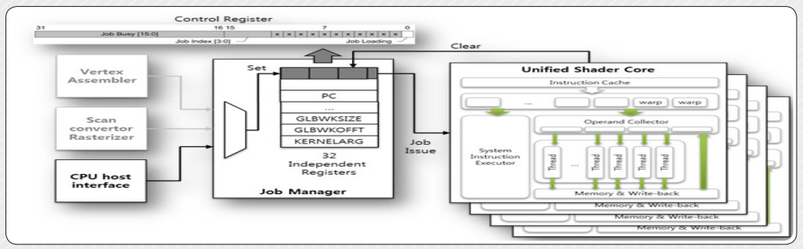


CPU-GPU 퓨전 프로세서 개념도



CPU-GPU 퓨전 프로세서 내부 구조(개념도)

연구원 보유(개발) 핵심기술



CPU-GPU간 핵심 제어 기술

연구원 보유(개발) 핵심기술

KETI 핵심기술

멀티미디어 가전 및 OTT, 차세대 스마트폰에 적용하기 위한 CPU-GPU기반의 Cortex A53쿼드기반 18.6GOPS급 GPU 처리 기술

18.6GFLOPS 급 처리가 가능한 GPU 연산속도 및 MHz당 0.489mW의 저전력 성능 확보

OTT, 셋톱박스, 차량용 블랙박스 제품에 탑재 가능한 기술 완성도 확보

차별성

ARM Cortex-A53의 옥타코어 CPU와 Nexell의 GPU 코어를 통합한 모바일용 SoC 프로세서*

* 삼성, 28nm High-K Metal Gate 공정 적용

관련기술 보유 IP

CPU와 GPU간의 캐쉬 공유 기반의 효율적 협업 구조(국내/등록/2014)

그래픽 처리 장치의 동작을 위한 작업 할당 시스템 및 방법(국내/등록/2016)

Task allocation system and method for operation of graphic processing unit(국외/출원/2014)

기술사업화 성과

사 업 화 : "상용 RAM Processor 적용" (2014)

"Set Top Box" (2015)

Business Model

- **모바일 기반 지능형 처리 서비스용 핵심 코어 시장**
  - 모바일, 영상 및 가전 디바이스 산업에서 CPU-GPU 원천기술이 필요한 기업들에게 IP 단위로 기술 공급
  - VR용 가상용 서비스(스마트패드)(GPU기반가속기술)
  - OTT 셋톱박스 및 블랙박스-차선 및 차량인지 HW처리분야(AP)
- **수요 예상 기업**
  - 반도체설계기업, 가전제조사, OTT 서비스 기업 등

* 협력 연구기관 D社는 저전력 소형화를 확보한 CPU-GPU 퓨전프로세서 기반 기술을 적용한 OTT 셋톱박스와 스마트 리모콘 제품을 사업화 완료

관련 연구 분야

Core Technology	Related Technology		
멀티미디어 퓨전(CPU-GPU) 프로세서 융합시스템/SoC플랫폼 김동순	**가속엔진 SoC** 지능형 멀티모달 신호처리 SoC 융합시스템/SoC플랫폼 김병수	**데이터 전송 SoC** 4K급 모바일 기기용 AV 전송 SoC 정보통신미디어/모빌리티플랫폼 박규호	**영상처리 시스템** UHD/S3D급 비디오 서버 정보통신미디어/지능형영상처리 김제우
	플랫폼 엔진 이트레이닝시스템용 공통플랫폼 코어 엔진 정보통신미디어/VRAR 정광모		

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년09월19일
(11) 등록번호 10-1442643
(24) 등록일자 2014년09월15일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06F 13/14 (2006.01) *G06F 12/02* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-0048061
(22) 출원일자 2013년04월30일
심사청구일자 2013년04월30일
(56) 선행기술조사문헌
JP2011175624 A*
KR1020040106472 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
전자부품연구원
경기도 성남시 분당구 새나리로 25 (야탑동)
(72) 발명자
황태호
서울 송파구 문정로 83, 128동 402호 (문정동, 문정래미안아파트)
김동순
경기 성남시 분당구 정자일로 248, 606동 3203호 (정자동, 파크뷰)
(74) 대리인
특허법인지명

전체 청구항 수 : 총 13 항 심사관 : 김세영

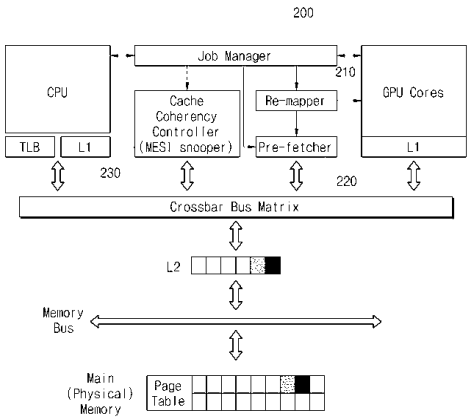
(54) 발명의 명칭 **CPU와 GPU 간의 협업 시스템 및 그 방법**

(57) 요 약

본 발명은 CPU와 GPU 간의 효율적인 협업 구조에 관한 것으로서, GPU를 제어하는 별도의 유닛을 통해 CPU의 로드를 경감시키고 GPU에 작업을 할당함에 있어서 직접적인 데이터의 복사가 없이 작업에 사용할 데이터의 주소 영역에 대한 정보만 제공되도록 함으로써, CPU와 GPU 간의 협업의 효율성을 높인 CPU와 GPU 간의 협업 시스템 및 그 방법을 제공한다.

또한 CPU와 GPU 간의 캐시일관성 유지를 위해 종래의 멀티 CPU 간의 캐시일관성 유지에 사용되는 프로토콜을 확장한 프로토콜을 제공하여 CPU와 GPU 간의 캐시 불일치 해소에 적합한 캐시일관성 유지 방법을 제공한다.

대 표 도 - 도2



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	10041664
부처명	지식경제부
연구관리전문기관	한국산업기술평가원
연구사업명	산업융합원천기술개발사업
연구과제명	멀티 Shader GPU 통합형 멀티 코어 퓨전 프로세서 원천 기술 개발
기 여 율	1/1
주관기관	전자부품연구원
연구기간	2012.06.01 ~ 2013.05.31

특허청구의 범위

청구항 1

CPU와 GPU 간의 협업 시스템에 있어서,

상기 CPU가 요청하는 작업을 전달받아 상기 GPU에 요청하며, 상기 GPU가 처리한 작업 결과를 상기 CPU로 전달하는 작업관리부; 및

상기 GPU의 주소 공간과 메인 메모리의 주소 공간의 매핑을 보조하는 주소매핑부를 포함하되,

상기 작업관리부는

상기 CPU가 요청하는 작업에 해당하는 코드 정보 및 상기 작업을 수행하기 위하여 필요한 데이터의 주소 정보를 상기 CPU로부터 전달받는 것

인 CPU와 GPU 간의 협업 시스템.

청구항 2

삭제

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 작업관리부는

상기 GPU의 주소 공간과 상기 작업에 필요한 데이터의 주소 정보를 매핑한 테이블을 상기 주소매핑부에 로드하는 것

인 CPU와 GPU 간의 협업 시스템.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 작업관리부는

코프로세서 인터페이스와 동일한 인터페이스로 상기 CPU와 연결된 것

인 CPU와 GPU 간의 협업 시스템.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 작업관리부는

상기 CPU가 요청한 작업을 상기 GPU의 각 코어에 분배하여 요청하고, 상기 GPU의 각 코어의 작업 상태를 모니터링하는 것

인 CPU와 GPU 간의 협업 시스템.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 GPU가 처리 중인 데이터 다음에 처리되어야할 데이터를 상기 메인 메모리로부터 캐시 메모리로 가져오는 프리페처

를 더 포함하는 CPU와 GPU 간의 협업 시스템.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 프리페처는

상기 작업관리부로부터 작동신호를 입력받으면, 상기 GPU에 필요한 데이터를 상기 메인 메모리에서 상기 캐시 메모리로 가져오고 처리완료된 데이터를 상기 캐시 메모리에서 제거하는 것

인 CPU와 GPU 간의 협업 시스템.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 CPU의 캐시 메모리에 저장된 데이터와 상기 GPU의 캐시 메모리에 저장된 데이터를 일치시키는 캐시일관성제어부

를 더 포함하는 CPU와 GPU 간의 협업 시스템.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 작업관리부는

상기 CPU의 캐시 메모리에 저장된 데이터와 상기 GPU의 캐시 메모리에 저장된 데이터를 일치시킬 필요가 있는지 여부를 확인하고, 데이터 일치가 필요하면 상기 캐시일관성제어부를 작동시키는 것

인 CPU와 GPU 간의 협업 시스템.

청구항 10

CPU가 요청하는 작업을 전달받아 GPU로 요청하는 단계;

상기 GPU의 주소 공간을 메인 메모리의 주소 공간과 매핑하는 단계; 및

상기 GPU가 처리한 작업 결과를 상기 CPU로 전달하는 단계를 포함하되,

상기 CPU가 요청하는 작업을 전달받아 GPU로 요청하는 단계는

상기 CPU로부터 작업에 해당하는 코드 정보 및 작업에 필요한 데이터의 주소 정보를 전달받는 단계를 포함하는 것

인 CPU와 GPU 간의 협업 방법.

청구항 11

삭제

청구항 12

제10항에 있어서, 상기 CPU가 요청하는 작업을 전달받아 GPU로 요청하는 단계는

상기 전달받은 작업을 분배하여 상기 GPU의 각 코어에 요청하고, 상기 GPU의 각 코어의 작업 상태를 모니터링하는 단계를 포함하는 것

인 CPU와 GPU 간의 협업 방법.

청구항 13

제10항에 있어서, 상기 GPU의 주소 공간을 메인 메모리의 주소 공간과 매핑하는 단계는

상기 GPU의 주소 공간과 상기 작업에 필요한 데이터의 주소 정보를 매핑한 테이블을 생성하는 단계; 및

상기 테이블을 참조하여 상기 GPU가 주소를 변환하는 단계를 포함하는 것

인 CPU와 GPU 간의 협업 방법.

청구항 14

제10항에 있어서,

상기 GPU가 처리 중인 데이터 다음에 처리되어야할 데이터를 확인하는 단계; 및

상기 확인된 데이터를 상기 메인 메모리로부터 캐시 메모리로 가져오는 단계

를 더 포함하는 CPU와 GPU 간의 협업 방법.

청구항 15

제10항에 있어서,

상기 CPU의 데이터와 상기 GPU의 데이터를 일치시킬 필요가 있는 경우에 양 데이터를 일치시키기 위해 캐시일관성 제어 모듈을 작동시키는 단계

를 더 포함하는 CPU와 GPU 간의 협업 방법.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 CPU와 그래픽 프로세서(GPU) 간의 협업 시스템 및 그 방법에 관한 것으로서, 구체적으로는, CPU와 GPU 간의 효율적인 협업을 위한 메모리 구조와 관리 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 최근 Samsung(社) Exynos, nVidia(社) Tegra, Texas Instrument(社) OMAP 등의 AP(Application Processor)에서 ARM cortex 계열의 멀티 CPU 및 nVidia 혹은 Imagination(社)의 SGX 계열의 멀티 GPU를 채택하여 one chip에 집적되는 추세이다.

[0003] 전통적으로 멀티 CPU의 경우 시스템 성능 향상을 위해 1차 혹은 2차 캐시를 공유하는 형태가 주류를 이루고 있다. 또한 각 CPU에 속한 캐시 간의 coherency를 위해 MESI(Modified, Exclusive, Shared, Invaild)와 같은 프로토콜이 채택되고 이를 위해 Snoop Control Unit(SCU)이 탑재되어 있다. 그리고 외부 메모리의 접근을 최소화하기 위해 write-back, write-once, write allocate 방식이 적용되었다.

[0004] Intel(社), AMD(社)가 주가 되어 PC 쪽에서 먼저 시작된 GP-GPU는 위에서 언급한 것과 같이 AP로 확장되어 one chip에 집적되고 있다. 공통적으로 하위 레벨의 캐시를 공유한다. 하지만 모바일 AP와 PC에서는 memory management의 방식에 큰 차이점이 존재한다.

[0005] 예컨대 AMD Fusion APU의 경우, CPU와 GPU 각각이 다른 page table을 가지고 동작을 한다. 이에 반해 ARM Mali

T604의 경우, Cortext A15과 같은 page table을 가지고 memory를 관리한다. 둘 중 어느 것이 더 좋은 것인지는 아직 검증이 되지 않고 있다.

[0006] 현재 CPU/GPU 집적 시스템에서 CPU는 Bridge(PC) 혹은 Bus(AP)를 통해 GPU를 제어하고 있다. 일반적으로 GPU는 주로 CPU를 통해 처리하여야할 작업들의 코드와 데이터를 메모리 인터페이스를 통해 위임받고, 이를 GPU 로컬 메모리에 복사한 후, GPU는 이를 처리하여 CPU의 메인 메모리에 결과를 다시 복사하는 구조이다. 이를 위해 현재 CPU-GPU 집적 시스템에서 운영체제의 소프트웨어 드라이버가 CPU에서 브릿지 혹은 버스 인터페이스를 통해 GPU를 제어하는 구조이며, 메모리 공유 및 캐시 컨트롤러는 이 제어 구조와는 별개로 작동한다.

[0007] 하지만 이로 인해 시스템 성능이 저하되기 때문에 CPU와 GPU 간의 직접적인 inter-processor communication이 필요하고 이를 위한 control unit이 별도로 추가되어야 한다. 또한 캐시 공유에 있어 CPU와 GPU가 별도의 page table을 가지는 것과 공통의 page table을 가지는 것 사이의 검증이 필요하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명은 전술한 문제점을 해결하기 위하여, 별도의 제어 모듈을 통해 GPU를 제어하여 CPU의 로드를 감소시킬 수 있는 CPU와 GPU 간의 협업 시스템 및 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0009] 또한 멀티 프로세서 간의 캐시일관성 문제를 해소하는 종래의 프로토콜을 확장하여, CPU와 GPU 간의 캐시일관성 유지에 효율적인 캐시일관성 제어 모듈을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0010] 본 발명은 CPU와 GPU 간의 협업 시스템에 있어서, 상기 CPU가 요청하는 작업을 전달받아 상기 GPU에 요청하며, 상기 GPU가 처리한 작업 결과를 상기 CPU로 전달하는 작업관리부; 상기 GPU의 주소 공간과 메인 메모리의 주소 공간의 매핑을 보조하는 주소매핑부; 상기 GPU가 처리 중인 데이터 다음에 처리되어야할 데이터를 상기 메인 메모리로부터 캐시 메모리로 가져오는 프리페처; 및 상기 CPU의 캐시 메모리에 저장된 데이터와 상기 GPU의 캐시 메모리에 저장된 데이터를 일치시키는 캐시일관성제어부를 포함하는 CPU와 GPU 간의 협업 시스템을 제공한다.

[0011] 본 발명의 일면에 따르면, 상기 작업관리부는 상기 CPU가 요청하는 작업에 해당하는 코드 정보 및 상기 작업을 수행하기 위하여 필요한 데이터의 주소 정보를 상기 CPU로부터 전달받는 것인 CPU와 GPU 간의 협업 시스템을 제공한다.

[0012] 본 발명의 다른 일면에 따르면, 상기 작업관리부는 상기 GPU의 주소 공간과 상기 작업에 필요한 데이터의 주소 정보를 매핑한 테이블을 상기 주소매핑부에 로드하는 것인 CPU와 GPU 간의 협업 시스템을 제공한다.

[0013] 본 발명의 다른 일면에 따르면, 상기 작업관리부는 상기 CPU가 요청한 작업을 상기 GPU의 각 코어에 분배하여 요청하고 상기 GPU의 각 코어의 작업 상태를 모니터링하는 것인 CPU와 GPU 간의 협업 시스템을 제공한다.

[0014] 본 발명의 또 다른 일면에 따르면, 상기 프리페처는 상기 작업관리부로부터 작동신호를 입력받으면, 상기 GPU에 필요한 데이터를 상기 메인 메모리에서 상기 캐시 메모리로 가져오고 처리완료된 데이터를 상기 캐시 메모리에서 제거하는 것인 CPU와 GPU 간의 협업 시스템을 제공한다.

[0015] 본 발명의 또 다른 일면에 따르면, 상기 작업관리부는 상기 CPU의 캐시 메모리에 저장된 데이터와 상기 GPU의 캐시 메모리에 저장된 데이터를 일치시킬 필요가 있는지 여부를 확인하고, 데이터 일치가 필요하면 상기 캐시일관성제어부를 작동시키는 것인 CPU와 GPU 간의 협업 시스템을 제공한다.

[0016] 본 발명은 CPU가 요청하는 작업을 전달받아 GPU로 요청하는 단계; 상기 GPU의 주소 공간을 메인 메모리의 주소 공간과 매핑하는 단계; 상기 GPU가 처리한 작업 결과를 상기 CPU로 전달하는 단계; 상기 GPU가 처리 중인 데이터 다음에 처리되어야할 데이터를 확인하는 단계; 상기 확인된 데이터를 상기 메인 메모리로부터 캐시 메모리로 가져오는 단계; 및 상기 CPU의 데이터와 상기 GPU의 데이터를 일치시킬 필요가 있는 경우에 양 데이터를 일치시키기 위해 캐시일관성 제어 모듈을 작동시키는 단계를 포함하는 CPU와 GPU 간의 협업 방법으로 이용될 수 있다.

[0017] 본 발명의 일면에 따르면, 상기 CPU가 요청하는 작업을 전달받아 GPU로 요청하는 단계는, 상기 CPU로부터 작업

에 해당하는 코드 정보 및 작업에 필요한 데이터의 주소 정보를 전달받는 단계; 및 상기 전달받은 작업을 분배하여 상기 GPU의 각 코어에 요청하고, 상기 GPU의 각 코어의 작업 상태를 모니터링하는 단계를 포함하는 것인 CPU와 GPU 간의 협업 방법을 제공한다.

[0018] 본 발명의 다른 일면에 따르면, 상기 GPU의 주소 공간을 메인 메모리의 주소 공간과 매핑하는 단계는, 상기 GPU의 주소 공간과 상기 작업에 필요한 데이터의 주소 정보를 매핑한 테이블을 생성하는 단계; 및 상기 테이블을 참조하여 상기 GPU가 주소를 변환하는 단계를 포함하는 것인 CPU와 GPU 간의 협업 방법을 제공한다.

발명의 효과

[0019] 본 발명은 GPU의 작업을 관리하는 제어 모듈과 동기화되어 CPU가 GPU에 위임할 데이터 영역만을 공유하는 CPU와 GPU 간의 협업 시스템을 제공한다. 따라서 메모리 간의 복사없이 CPU가 사용하는 가상 주소 공간을 캐시에서 바로 접근할 수 있어 성능이 크게 향상된다.

[0020] 또한 캐시 레벨에서의 공유 구조에서 작업관리 모듈의 동작과 동기화되어 메인 메모리에서 캐시로의 프리페치를 효율적으로 제어할 수 있어, GPU의 직접적인 메인 메모리 접근을 최소화할 수 있는 장점을 가진다.

[0021] 그리고 CPU와 GPU의 캐시의 Coherency를 위한 제어는 작업에 따라 CPU가 작업관리 모듈을 통해 Enable/Disable 할 수 있는 구조이기 때문에 스누핑에 의한 성능 저하의 문제를 최적화할 수 있는 구조를 제공한다.

도면의 간단한 설명

[0022] 도 1은 종래의 CPU와 GPU 간의 협업 시스템의 구조를 나타낸 도면.

도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 CPU와 GPU 간의 협업 시스템의 구조를 나타낸 도면.

도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 CPU와 GPU 간의 협업 시스템에서 작업관리부(Job Manager)의 구조를 나타낸 도면.

도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 CPU와 GPU 간의 협업 시스템에서 주소매핑부(Re-mapper)의 구조를 나타낸 도면.

도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 CPU와 GPU 간의 협업 시스템에서 프리페처(Pre-fetcher)의 구조를 나타낸 도면.

도 6 내지 도 10은 본 발명의 일실시예에 따른 CPU와 GPU 간의 협업 시스템에서 캐시일관성제어부(Cache Coherency Controller)의 구조와 이를 설명하기 위한 도면.

도 11은 본 발명의 일실시예에 따른 CPU와 GPU 간의 확장된 협업 시스템의 구조를 나타낸 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0023] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술 되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의된다.

[0024] 한편, 본 명세서에서 사용된 용어는 실시예들을 설명하기 위한 것이며 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다. 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다. 명세서에서 사용되는 "포함한다(comprises)" 및/또는 "포함하는(comprising)"은 언급된 구성소자, 단계, 동작 및/또는 소자는 하나 이상의 다른 구성소자, 단계, 동작 및/또는 소자의 존재 또는 추가를 배제하지 않는다. 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세히 설명하기로 한다.

[0025] 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 CPU와 GPU 간의 협업 시스템의 구조를 나타낸 도면이다.

[0026] 본 발명의 일실시예에 따른 CPU와 GPU 간의 협업 시스템은 도 1에 도시된 종래의 CPU와 GPU 간의 협업 시스템에

있어서, 작업관리부(Job Manager, 200), 주소매핑부(Re-mapper, 210), 프리페처(Pre-fetcher, 220) 및 캐시일관성제어부(Cache Coherency Controller, 230)를 포함한다.

[0027] 작업관리부(Job Manager : CPU/GPU Inter Processor Communication Controller, 200)는 CPU가 bus 혹은 bridge를 통해 GPU를 구동하지 않고 직접 구동할 수 있도록 서로 간의 인터페이스를 지정하고 통신하도록 한다.

[0028] 작업관리부(200)는 CPU의 co-processor 인터페이스로 CPU와 밀접하게 연결되어, CPU에서 발생한 요청사항을 다수개의 GPU 코어에 나누어 요청하고 처리 결과를 CPU로 알려주는 역할을 담당한다. 따라서 작업관리부(200)는 이에 필요한 정보들을 CPU로부터 주고받을 수 있는 인터페이스를 포함한다.

[0029] 주소매핑부(Re-mapper : Memory Management Unit for GPU, 210)는 GPU의 주소 공간을 CPU가 사용하는 메인 메모리의 주소 공간으로 매핑을 보조하는 기능을 한다.

[0030] 기존 GPU는 가상 주소메모리 공간을 사용하지 않고, 직접 물리 주소에 접근한다. 설사 GPU가 별도의 MMU를 통해 가상 주소를 사용하더라도 CPU에서 사용하는 주소영역과는 다르기 때문에 GPU가 바라보는 주소 공간을 CPU가 사용하는 메인 메모리의 페이지 테이블을 이용하여 주소 공간으로 매핑하는 기능이 필요한데, 이 기능을 주소매핑부(210)가 담당하는 것이다. GPU 측에서는 주소매핑부(210)를 통해 Unified Shared Memory에 접근한다.

[0031] 프리페처(Pre-fetcher, 220)는 주 메모리와 L2 캐시로부터의 데이터 블록 패턴을 발견하여 이를 참조를 위한 패턴으로 받고 이를 필요한 데이터를 pre-fetch한다.

[0032] 캐시일관성제어부(Cache Coherency Controller, 230)는 CPU와 GPU가 서로 cache를 공유할 수 있도록 제어하는 기능을 한다. 이는 CPU뿐만 아니라 GPU와의 coherency도 유지할 수 있도록 기존 SCU(Snoop Control Unit)를 확장하여 설계한다.

[0033] 본 발명의 일실시예에 따른 CPU와 GPU 간의 협업 시스템에 의한 협업 과정은 아래와 같이 진행된다.

[0034] CPU는 GPU 코어용으로 컴파일된 코드와 데이터, 그리고 GPU 코어별로 분할된 데이터의 주소 및 오프셋 정보들을 작업관리부(200)의 정해진 인터페이스에 전달한다. 작업관리부(200)는 주어진 메인 메모리의 데이터 주소 정보를 GPU 주소공간으로 remapping 하여 주소매핑부(210)에 로드한다.

[0035] 작업관리부(200)는 주어진 주소 정보를 바탕으로 프리페처(220)를 작동시켜 메인 메모리에서 L2 캐시로 데이터를 미리 가져오고, CPU에서 cache coherency의 제어가 필요할 경우 캐시일관성제어부(230)를 작동시킨다.

[0036] 작업관리부(200)는 GPU의 각 코어에 작업을 할당하며, 할당된 작업이 GPU에서 처리되는 동안 이어서 다음에 처리할 데이터를 프리페처(220)를 통해 L2로 가져오고, 이미 처리된 데이터가 있을 경우 메인 메모리에 해당 캐시 데이터를 Flush시킨다.

[0037] GPU는 위임받은 작업이 끝나면 작업관리부(200)에게 완료 신호를 보내며, 작업관리부(200)는 CPU로 작업이 완료되었음을 전달한다.

[0038] 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 CPU와 GPU 간의 협업 시스템에서 작업관리부의 구조를 나타낸 도면이다.

[0039] 기존 CPU가 GPU에게 작업을 위임하는 방식은 CPU가 제어의 요청을 시스템 버스를 통해 GPU의 Host Request Queue를 직접 관리하는 방식이다. 따라서 CPU는 GPU의 디바이스 드라이버 소프트웨어가 시스템 버스의 인터럽트 인터페이스를 통해 GPU의 동작을 지속적으로 관리하여야 하는 구조이다.

[0040] 반면에 본 발명은 이를 개선하기 위해 작업관리부의 별도의 하드웨어 장치를 통해 GPU가 작동하는 작업들의 관리를 위임하는 장치이다. 작업관리부를 통해 CPU는 GPU와 관련된 관리적인 로드가 크게 경감될 수 있다.

[0041] 작업관리부는 CPU의 co-processor 명령어와 같은 인터페이스로 연결되어 GPU가 실행해야할 작업 및 메모리 주소, 코어별 오프셋, 파라미터 등을 설정할 수 있는 레지스터들을 제공한다. 또한 GPU의 각 코어별 작업의 상태 및 동작을 모니터링할 수 있는 기능을 제공할 수 있다.

[0042] 작업관리부는 하나의 Host CPU의 인터페이스뿐만 아니라, 추가적인 인터페이스로 확장(최대 4개)이 가능하도록 설계되어 멀티 코어 프로세서와 다른 GPU 하드웨어와의 협업과 같은 이기종의 프로세서들과의 동작을 관리하는 역할을 수행할 수 있다.

[0043] 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 CPU와 GPU 간의 협업 시스템에서 주소매핑부의 구조를 나타낸 도면이다.

[0044] OpenCL, OpenGL의 모델은 CPU-GPU의 시스템이 non-unified memory 구조에서 동작을 가정하고 설계되었다. 즉,

물리적으로 분리된 메모리를 가지고 있기 때문에 CPU가 사용하는 가상 메모리 주소공간과 GPU가 사용하는 메모리 주소공간은 서로 다르게 사용하도록 발전해왔다. 그러나 최근 CPU-GPU의 구조는 SoC상에서 공유 메모리 기반의 구조로 개발되면서 CPU와 GPU는 Unified Shared Memory 상에서 주소체계 및 변환에 대한 필요가 발생하였다. 이 문제를 해결하기 위한 통상적인 방법은 GPU도 CPU와 같이 각각의 TLB를 통해 메인 메모리 상의 같은 페이지 테이블을 참조하여 동일한 가상 메모리 주소공간을 사용하도록 하는 방법이다.

[0045] 일반적으로 GPU는 CPU로부터 대용량의 데이터 처리를 위임받고, 이를 순차적으로 나누어 병렬 처리하여 결과를 되돌려주는 방식이다. 이러한 점을 고려하였을 때 Unified shared memory 접근을 위해 TLB를 통해 공통의 주소 매핑 테이블을 공유하는 구조는 문제점이 있다. GPU는 큰 범위의 데이터를 전달받게 되고, GPU를 구성하는 각 코어들은 각각의 해당 공간을 TLB를 통해 변환하게 된다.

[0046] 그러나 제한적인 TLB의 크기와 GPU의 분할 및 순차적인 처리 특성상 TLB에 존재하는 변환 정보의 재사용률이 낮은 점을 고려할 때, GPU가 처리해야할 데이터가 클 경우 메인 메모리의 페이지 테이블에 접근하는 횟수가 증가할 수밖에 없다. 또한 많은 GPU 코어들이 각각의 TLB를 가지고 메모리 버스에 접근할 경우 더욱 많은 트래픽이 발생할 뿐만 아니라 구현의 복잡도 역시 높아진다.

[0047] 이러한 문제점을 개선하기 위해 본 발명은 다음의 접근 방식으로 설계된다. CPU가 GPU에게 작업을 위임하기 전에 필요한 데이터의 범위와 위치가 정해져 있기 때문에 CPU에서 OpenCL/OpenGL API를 통한 드라이버는 GPU로 넘겨질 메모리를 가능한 연속된 페이지에 allocation하고, 해당 페이지의 물리적 주소를 연속된 GPU의 가상주소로 매핑하는 테이블을 주소매핑부에 로딩한다. 이때 데이터가 연속된 페이지에 위치하지 않고 페이지 단위로 fragmentation되었으면 이 페이지 정보를 GPU를 위한 연속된 가상 주소공간으로 remapping하여 주소 매핑 테이블에 반영한다.

[0048] 주소 매핑 테이블에는 GPU에 넘겨질 모든 데이터의 페이지주소 정보들이 포함되어 GPU는 주소변환을 위한 추가적인 메모리 접근 없이 주소매핑부에 로딩된 매핑 테이블의 정보를 참조하여 주소변환을 진행한다.

[0049] 주소매핑부의 주소변환은 GPU의 각 코어의 개수만큼 구현된 translator 장치에 의해 매핑 테이블을 참조하여 수행되고, 변환된 주소 정보로 cache controller를 통해 Unified Shared Memory로 접근한다.

[0050] 도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 CPU와 GPU 간의 협업 시스템에서 프리페처의 구조를 나타낸 도면이다. GPU는 위임받은 작업을 분할하여 병렬적으로 그리고 순차적으로 처리하게 되고, 본 발명은 이를 보다 효율적으로 관리하기 위해 도 5와 같은 구조로 프리페처를 설계한다.

[0051] 작업관리부를 통해 GPU가 동작을 시작하는 것과 함께 프리페처는 L2의 캐시 영역을 GPU의 코어가 한 번의 작업에 필요한 공간의 2배를 예약하고 이를 두 개의 windows로 구분한다. 첫 번째 윈도우에는 현재 GPU의 작업에 필요한 데이터를 로딩하고, 두 번째 windows의 영역에는 다음에 이어서 처리할 작업을 위한 데이터를 로딩하기 위해 예약한다.

[0052] 이렇게 예약된 window 영역은 L2의 캐시 컨트롤러가 기존의 eviction rule을 적용하지 않으며 두 개의 windows는 GPU의 메모리 latency hiding을 위해 전용으로 사용된다.

[0053] 도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 CPU와 GPU 간의 협업 시스템에서 캐시일관성제어부의 구조를 나타낸 도면이다.

[0054] 캐시일관성제어부는 멀티코어 CPU와 GPU와의 L1 cache간의 coherency를 위한 프로토콜과 더불어 프로토콜에 따른 각 코어간의 memory-to-cache, cache-to-cache의 데이터 전송, 그리고 앞서 설명한 pre-fetchering을 위한 L2 캐시의 제어를 담당한다.

[0055] 캐시일관성제어부는 Single-Core CPU를 위한 구조와 이를 확장하는 구조의 두 가지로 설계된다. 첫 번째 Single-core CPU와 GPU간의 unified memory상에서의 공유를 위한 coherency 모델은 도 7에 도시된 바와 같다.

[0056] 도 7에서 이를 위한 상태 변환의 프로토콜은 도 8과 같다. 도 8의 프로토콜의 특징은 기본적으로 L1 캐시 간의 데이터 전송 기반으로 한다. 그리고 GPU에게 작업을 위임한 CPU가 GPU의 동작처리 과정 중에 해당 데이터를 다시 접근하는 경우가 낮기 때문에, Invalidation 기반의 GPU와의 coherency를 위해 snooping을 최소화한다. 즉 데이터의 ownership뿐만 아니라, 캐시된 데이터 자체도 복사되도록 하는 방식이다. 따라서 GPU와 공유된 데이터는 하나의 copy만 L1 캐시에 존재하도록 한다.

[0057] 그러나 멀티코어 CPU와 GPU를 위한 구조는 CPU간의 coherency의 프로토콜과 함께 동작하여야 하기 때문에 보다

복잡하다. 이를 위해 MOESI기반의 Dragon 프로토콜을 확장한다.

[0058] 도 9는 확장된 프로토콜에 필요한 상태들의 정의를 보여준다. RD의 상태가 추가되고 INV_REQ의 invalidation request가 추가된다. RD의 상태는 GPU가 데이터를 자신의 cache에 로딩 후, 데이터를 쓰기를 진행할 때의 상태를 나타낸다. 그리고 CPU간의 공유와 GPU와의 공유를 구분하기 위한 condition이 추가되는데 이것은 앞서 설명한 주소매핑부를 통해 제공된다. 주소매핑부는 자신의 테이블을 참조하여 접근하는 데이터의 경우 condition r을 true로 설정한다. 도 9에서 정의된 상태를 이용하여 설계된 coherency 프로토콜은 도 10과 같다.

[0059] 도 10에서 프로토콜은 기본적으로 앞서 설명한 Single-core CPU에서와 같이 GPU와의 공유되는 데이터는 기본적으로 invalidation을 기본으로 한다. 이것은 CPU가 위임한 작업을 위한 데이터에 대하여 CPU가 공유하여 쓰고자 할 때 update를 최소화하기 위해 기본적으로 GPU는 CPU의 공유된 캐시라인들을 invalidation하도록 한다.

[0060] 이러한 프로토콜을 포함하는 캐시일관성제어부의 개략적은 구조는 도 6에 도시된 바와 같고 캐시일관성제어부는 크게 세 가지 부분으로 구성된다.

[0061] 첫 번째는 앞서 설명한 프로토콜의 상태 변화를 조정하기 위한 comparator이다. comparator는 GPU와 CPU의 L1 cache controller로부터 주소와 line의 상태를 입력받아 이들의 상태를 관리한다.

[0062] 두 번째는 cache-to-cache 데이터 전송 unit이다. 이 unit은 comparator로부터 L1 cache간의 데이터 전송이 필요할 경우 이들 간의 데이터 전송을 담당한다.

[0063] 세 번째는 L2 cache controller이다. L2 controller는 통상적인 cache eviction rule을 적용하여 L2를 관리할 뿐만 아니라, 앞서 설명한 프리페처로부터 요청이 있을 경우 L2를 필요한 크기의 영역으로 partitioning하여 GPU의 프리페칭을 위해 필요한 메모리전송을 수행한다.

[0064] 도 11은 본 발명의 일실시예에 따른 CPU와 GPU 간의 협업 시스템이 확장된 시스템을 나타낸 도면으로, 도 11에 도시된 협업 시스템은 두 개의 CPU와 GPU가 메모리를 공유하는 구조이다.

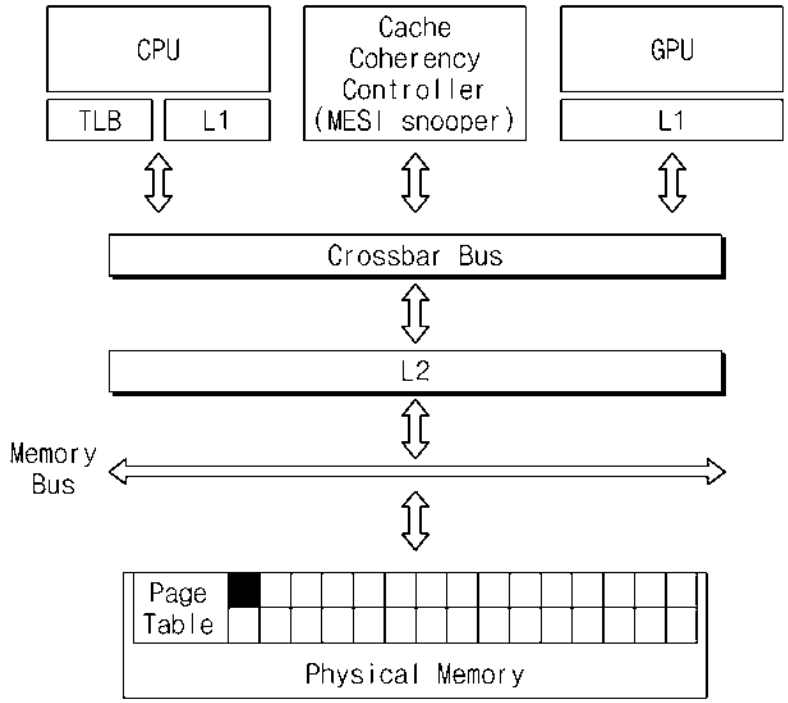
[0065] 전술한 CPU와 GPU 간의 협업 시스템의 구조는 L2 뿐만 아니라 L3 캐시를 통한 공유 구조로도 확장이 가능하며, 단일 CPU 뿐만 아니라 멀티 CPU와 GPU 간의 협업 구조로도 확장이 가능하다.

[0066] 멀티 CPU와 GPU는 L2 캐시는 각각 가지고 있으며, L3는 공유하는 구조이다. 작업관리부는 앞서 설명한 구조에서처럼 CPU와의 인터페이스를 통해 작동한다. 그러나 캐시일관성제어부는 CPU간의 메모리 공유를 위해 항상 동작하여야 한다.

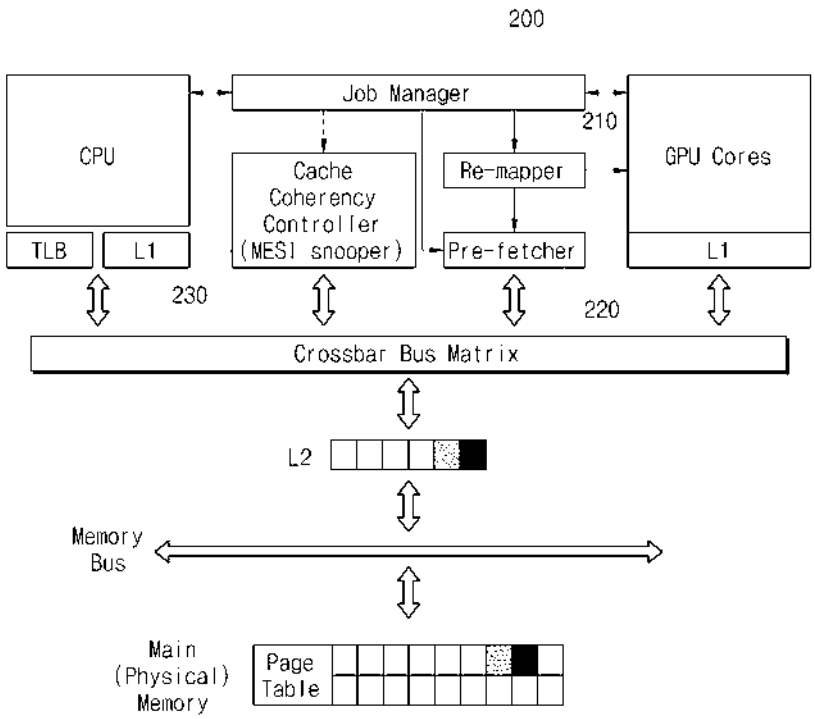
[0067] 이상의 설명은 본 발명의 기술적 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면, 본 발명의 본질적 특성을 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 따라서, 본 발명에 표현된 실시예들은 본 발명의 기술적 사상을 한정하는 것이 아니라, 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 권리범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 특허청구범위에 의하여 해석되어야 하고, 그와 동등하거나, 균등한 범위 내에 있는 모든 기술적 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

도면

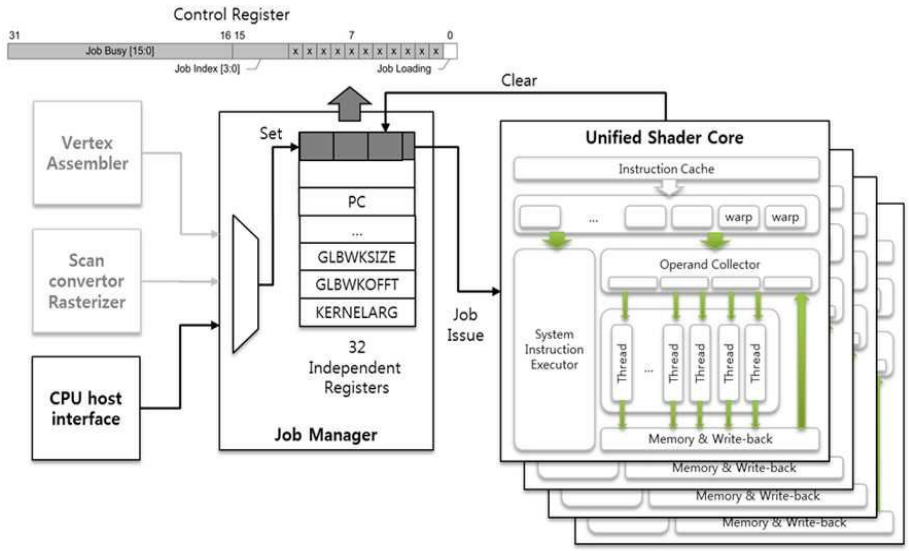
도면1


CPU
TLB
L1
Cache Coherency Controller (MESI snooper)
GPU
L1
Crossbar Bus
L2
Memory Bus
Page Table
Physical Memory

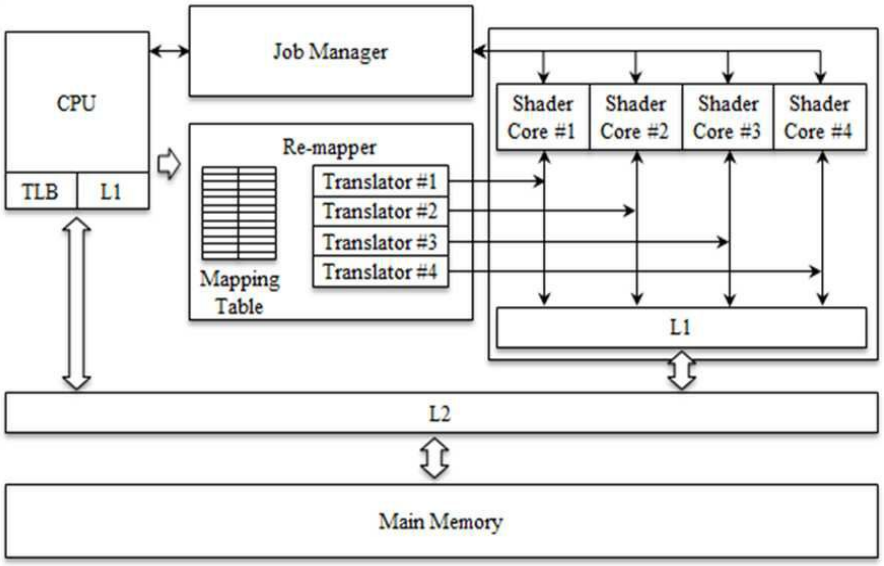
도면2


200
CPU
TLB
L1
Job Manager
210
Cache Coherency Controller (MESI snooper)
Re-mapper
Pre-fetcher
GPU Cores
L1
230
220
Crossbar Bus Matrix
L2
Memory Bus
Main (Physical) Memory
Page Table

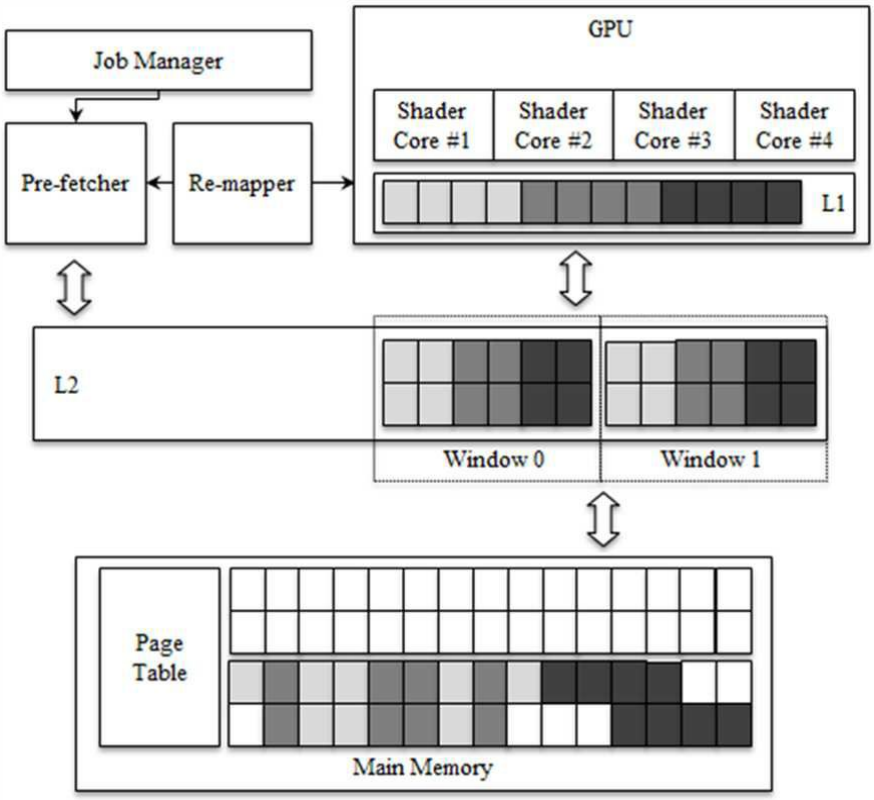
도면3


Control Register
31
16 15
7
0
Job Busy [15:0]
x x x x x x x x x x x x x x x x
Job Index [3:0]
Job Loading
Clear
Vertex Assembler
Scan convertor Rasterizer
CPU host interface
Set
PC
...
GLBWKSIZE
GLBWKOFFT
KERNELARG
32 Independent Registers
Job Manager
Job Issue
Unified Shader Core
Instruction Cache
warp
warp
Operand Collector
System Instruction Executor
Thread
Memory & Write-back
Memory & Write-back
Memory & Write-back
Memory & Write-back

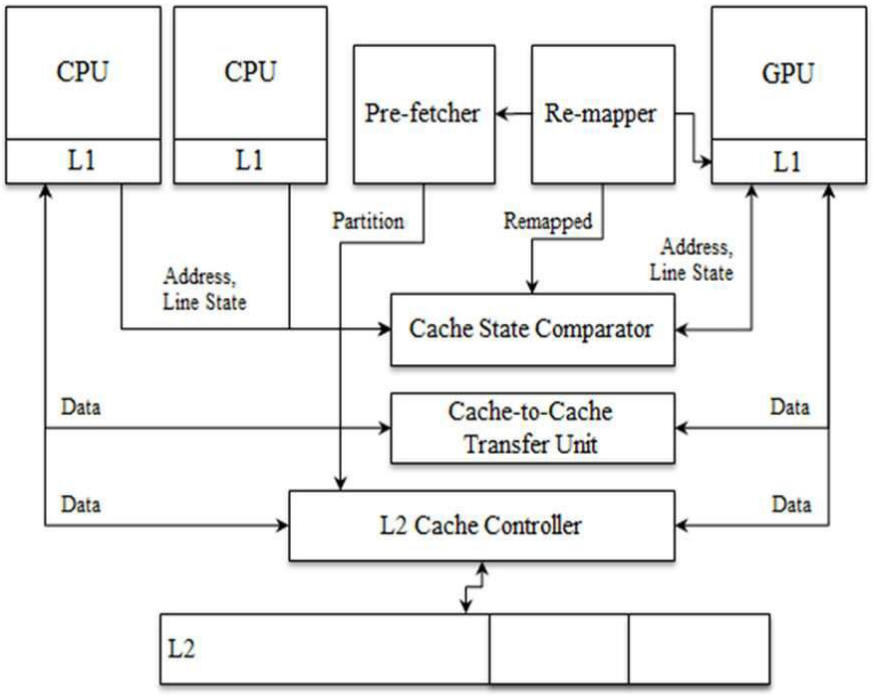
도면4


CPU
TLB
L1
Job Manager
Re-mapper
Translator #1
Translator #2
Translator #3
Translator #4
Mapping Table
Shader Core #1
Shader Core #2
Shader Core #3
Shader Core #4
L1
L2
Main Memory

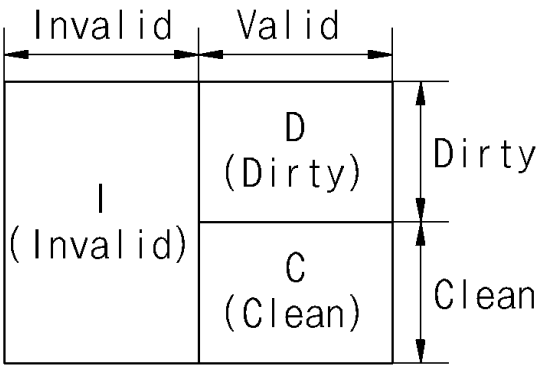
도면5


Job Manager
GPU
Shader Core #1
Shader Core #2
Shader Core #3
Shader Core #4
Pre-fetcher
Re-mapper
L1
L2
Window 0
Window 1
Page Table
Main Memory

도면6


CPU
CPU
Pre-fetcher
Re-mapper
GPU
L1
L1
L1
Partition
Remapped
Address, Line State
Address, Line State
Cache State Comparator
Data
Cache-to-Cache Transfer Unit
Data
Data
L2 Cache Controller
Data
L2

도면7



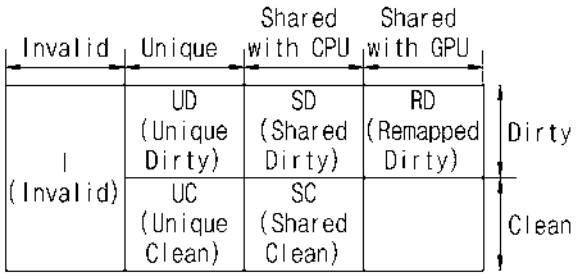
D: Dirty, must be written back
C: Clean
Invalid: Invalid

도면8

- LOAD : a read from processor
- STORE : a write from processor
- L_REQ : a load request to cache controller
- state() : change state to the next
- supply() : supply local cached data to others
- write_back() : write local cached data to next level cache

Current State	Request			
	LOAD	STORE	L_REQ	Eviction
I	L_REQ state(C)	L_REQ state(D)	-	-
C	state(C)	state(D)	supply() state(I)	state(I)
D	state(D)	state(D)	supply() state(I)	write_back() state(I)

도면9



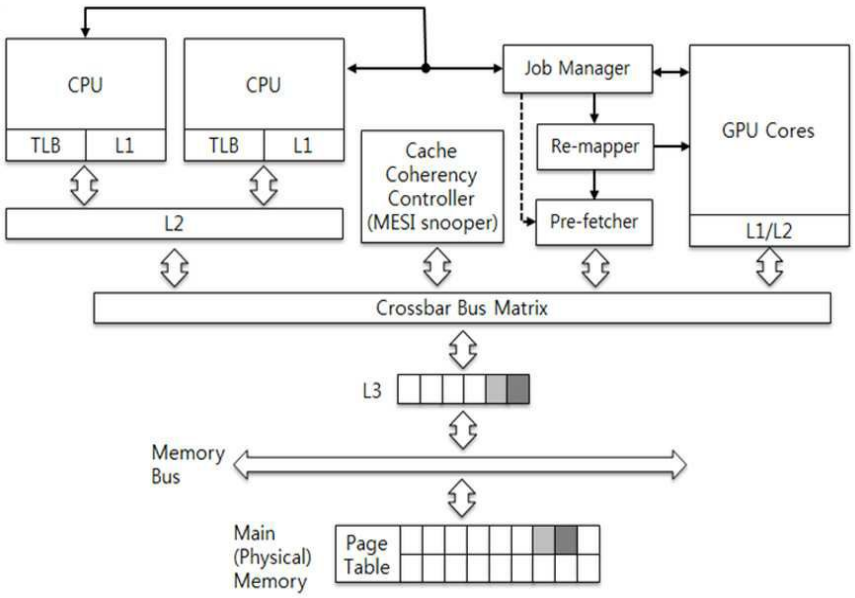
UD: Not shared, dirty, must be written back
SD: Shared with CPU, dirty, must be written back to memory
UC: Not shared, clean
SC: Shared with CPU, no need to write back, may be clean or dirty
RD: Shared with GPU, must be written back to memory
Invalid: Invalid

도면10

- LOAD : a read from processor
- STORE : a write from processor
- L_REQ : a load request to cache controller
- UP_REQ : an update request to cache controller
- INV_REQ : an invalidate request to cache controller
- s : condition, true if shared
- r : condition, true if remapped
- state() : change state to the next
- supply() : supply local cached data to others
- update() : update local copy from next level cache or others
- write_back() : write local cached data to next level cache

Current State	Request					
	LOAD	STORE	L_REQ	UP_REQ	INV_REQ	Eviction
I	L_REQ If ~s, state(UC) If s, state(SC)	L_REQ If ~s, state(UD) If s and ~r, UP_REQ and state(SD) If s and r, INV_REQ and state(RD)	-	-	-	-
SC	state(SC)	UP_REQ If ~s, state(UD) If s and ~r, UP_REQ and state(SD) If s and r, INV_REQ and state(RD)	state(SC)	update() state(SC)	state(I)	state(I)
UC	state(UC)	state(UD)	supply() state(SC)	-	-	state(I)
SD	state(SD)	UP_REQ If ~s, state(UD) If s and ~r, UP_REQ and state(SD) If s and r, INV_REQ and state(RD)	supply() state(SD)	update() state(SC)	write_back() state(I)	write_back() state(I)
UD	state(UD)	state(UD)	supply() state(SD)	-	-	write_back() state(I)
RD	state(RD)	UP_REQ state(RD)	supply() state(RD)	update() state(RD)	-	write_back() state(I)

도면11


CPU
CPU
TLB
L1
TLB
L1
L2
Job Manager
Cache
Coherency
Controller
(MESI snooper)
Re-mapper
Pre-fetcher
GPU Cores
L1/L2
Crossbar Bus Matrix
L3
Memory
Bus
Main
(Physical)
Memory
Page
Table

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년03월15일
(11) 등록번호 10-1603711
(24) 등록일자 2016년03월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06F 9/50 (2006.01) *G06F 13/14* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-0049973
(22) 출원일자 2014년04월25일
심사청구일자 2014년04월25일
(65) 공개번호 10-2015-0123519
(43) 공개일자 2015년11월04일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020120009919 A*
KR1020140006351 A*
KR101471303 B1
KR1020120031759 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
전자부품연구원
경기도 성남시 분당구 새나리로 25 (야탑동)
(72) 발명자
황태호
서울특별시 송파구 동남로 225 래미안파크팰리스 108동 601호
김동순
경기도 성남시 분당구 정자일로 248 파크뷰 606동 3203호
김선욱
경기도 남양주시 도농로 34 부영아파트 214동 2003호
(74) 대리인
특허법인지명

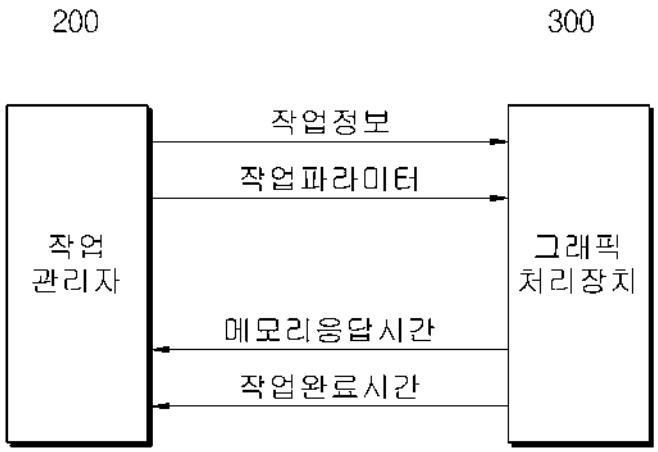
전체 청구항 수 : 총 8 항 심사관 : 유진태

(54) 발명의 명칭 **그래픽 처리 장치의 동작을 위한 작업 할당 시스템 및 방법**

(57) 요 약

본 발명은 그래픽 처리 장치(GPU)에 작업을 할당하고 그래픽 처리 장치가 할당받은 작업을 처리함에 있어서, 그래픽 처리 장치로부터 수신한 메모리 응답 시간에 기초하여 그래픽 처리 장치의 최적화된 코어 수를 조절하는 그래픽 처리 장치의 동작을 위한 작업 할당 시스템 및 방법을 제공한다. 본 발명에 따르면, 그래픽 처리 장치에서 최적화된 수의 코어가 작동하도록 함으로써 그래픽 처리 장치의 작업 처리 속도는 유지하면서 메모리 병목 현상으로 인한 작업 처리 지연을 감소시킬 수 있도록 한다.

대 표 도 - 도2



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	10041664
부처명	산업통산자원부
연구관리전문기관	산업기술평가관리원
연구사업명	산업기술원천기술개발사업
연구과제명	멀티 Shader GPU 통합형 멀티 코어 퓨전 프로세서 원천 기술 개발
기 여 율	1/1
주관기관	전자부품연구원
연구기간	2013.06.01 ~ 2014.05.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

복수의 코어를 포함하며 중앙처리장치가 요청한 작업을 처리하는 그래픽처리장치; 및

상기 중앙처리장치가 요청한 작업을 상기 그래픽처리장치에 포함된 코어에 할당하고, 상기 그래픽처리장치로부터 일정 시간 간격으로 메모리 응답 시간 정보를 수신하며, 수신한 메모리 응답 시간 정보에 기초하여 상기 그래픽처리장치의 목표 코어 수를 지정하는 작업관리자를 포함하되,

상기 작업관리자는 상기 지정된 그래픽처리장치의 목표 코어 수가 상기 그래픽처리장치의 작동 코어 수보다 크면 상기 목표 코어 수와 상기 작동 코어 수의 차이에 해당하는 수의 작업이 할당되지 않은 코어에 작업을 할당하는 것

인 그래픽 처리 장치의 동작을 위한 작업 할당 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 작업관리자는

상기 수신한 메모리 응답 시간 정보의 개수가 기설정된 개수 이상이 되면 수신한 메모리 응답 시간의 평균을 산출하고, 산출된 평균에 기초하여 상기 그래픽처리장치의 목표 코어 수를 지정하는 것

인 그래픽 처리 장치의 동작을 위한 작업 할당 시스템.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 작업관리자는

상기 산출된 평균이 제1 임계값보다 크면 상기 그래픽처리장치의 목표 코어 수를 감소시키고, 상기 산출된 평균이 제2 임계값보다 작으면 상기 그래픽처리장치의 목표 코어 수를 증가시키는 것

인 그래픽 처리 장치의 동작을 위한 작업 할당 시스템.

청구항 4

삭제

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 작업관리자는

상기 지정된 그래픽처리장치의 목표 코어 수가 상기 그래픽처리장치의 작동 코어 수보다 작으면 작동 중인 코어 중 상기 목표 코어 수와 상기 작동 코어 수의 차이에 해당하는 수의 코어를 작업 할당에서 제외하는 것

인 그래픽 처리 장치의 동작을 위한 작업 할당 시스템.

청구항 6

그래픽처리장치의 동작을 위한 작업관리자의 작업 할당 방법에 있어서,

복수의 코어를 포함하는 그래픽처리장치에 작업을 할당하는 단계;

상기 그래픽처리장치로부터 일정 시간 간격으로 메모리 응답 시간에 대한 정보를 수신하는 단계;

상기 수신한 메모리 응답 시간에 대한 정보에 기초하여 상기 그래픽처리장치의 목표 코어 수를 지정하는 단계; 및

상기 지정된 목표 코어 수에 해당하는 수의 코어에 작업이 할당되도록 제어하는 단계

를 포함하되,

상기 지정된 목표 코어 수에 해당하는 수의 코어에 작업이 할당되도록 제어하는 단계는,

상기 지정된 목표 코어 수가 작동 중인 코어 수보다 크면 작업이 할당되지 않은 코어에 작업을 할당하는 것

인 그래픽 처리 장치의 동작을 위한 작업 할당 방법.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 수신한 메모리 응답 시간에 대한 정보에 기초하여 상기 그래픽처리장치의 목표 코어 수를 지정하는 단계는

상기 수신한 메모리 응답 시간의 평균을 산출하는 단계; 및

상기 평균을 기설정된 임계값과 비교하고, 비교 결과에 기초하여 목표 코어 수를 지정하는 단계를 포함하는 것

인 그래픽 처리 장치의 동작을 위한 작업 할당 방법.

청구항 8

삭제

청구항 9

제6항에 있어서, 상기 지정된 목표 코어 수에 해당하는 수의 코어에 작업이 할당되도록 제어하는 단계는

상기 지정된 목표 코어 수가 작동 중인 코어 수보다 작으면 작업이 할당된 코어 중 할당된 작업이 적은 순서대로 코어를 작업 할당에서 제외하는 것

인 그래픽 처리 장치의 동작을 위한 작업 할당 방법.

청구항 10

제6항에 있어서, 상기 지정된 목표 코어 수에 해당하는 수의 코어에 작업이 할당되도록 제어하는 단계는

상기 지정된 목표 코어 수가 작동 중인 코어 수와 동일하면 작업이 가장 적게 할당된 코어에 작업을 할당하거나 작업 완료 신호를 전송한 코어에 작업을 할당하는 것

인 그래픽 처리 장치의 동작을 위한 작업 할당 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 그래픽 처리 장치(GPU, Graphics Processing Unit)의 작동을 제어하는 시스템 및 방법에 관한 것으로서, 구체적으로는, 중앙 처리 장치가 요청한 작업을 그래픽 처리 장치에 효율적으로 할당하는 그래픽 처리 장치의 동작을 위한 작업 할당 시스템 및 그 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 그래픽 처리 장치(GPU, Graphics Processing Unit)는 컴퓨터에서 그래픽 연산 처리를 전담하는 반도체 코어 칩 또는 장치를 의미하는 것으로서, 현재 가장 널리 쓰이고 있는 NVIDIA 사의 Fermi GPU 구조에서는 GPU 자원을 최대한 활용하기 위해 모든 GPU 코어에 가능한 한 많은 작업을 할당하고 있다. 즉, 종래의 GPU 구조에서는 모든 코어에 최대 개수의 작업을 할당함으로써 GPU의 TLP(Thread Level Parallelism)을 최대로 끌어내고자 한다.

[0003] 종래의 GPU 구조에서의 이러한 작업 할당 정책은 모든 코어를 최대한 활용하는 것으로서, 이는 메모리 접근이 빈번하지 않은 GPU 프로그램을 수행할 때는 좋은 효과를 보여주나 메모리 접근이 빈번한 프로그램을 수행할 때는 메모리의 병목 현상으로 인하여 좋지 못한 성능을 보인다.

[0004] 즉, 메모리 접근 작업이 많은 GPU 프로그램을 수행할 경우 모든 코어에서 많은 수의 메모리 요청이 동시에 일어나므로 메모리에 병목 현상이 일어나게 되고, 메모리 병목현상으로 인해 GPU 코어는 요청한 데이터가 도착할 때까지 프로그램을 진행할 수 없으며, 이러한 지연(stall) 현상은 GPU 코어의 개수가 늘어날수록 증가한다. 이는 결국 개별 GPU 코어 성능을 크게 떨어뜨리고 개별 GPU 코어를 효율적으로 사용하지 못하게 하므로 전체적인 전력 소모량이 늘어나게 하는 문제점이 존재한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명은 전술한 문제점을 해결하기 위하여, 메모리 접근이 빈번한 프로그램에서 메모리 응답 시간(Memory Latency)을 기준으로 최적화된 GPU 코어 개수를 계산하여 활용함으로써 메모리 병목 현상을 줄이고 개별 GPU 코어의 성능을 높이는 그래픽 처리 장치의 동작을 위한 작업 할당 시스템 및 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 발명은 복수의 코어를 포함하며 중앙처리장치가 요청한 작업을 처리하는 그래픽처리장치; 및 상기 중앙처리장치가 요청한 작업을 상기 그래픽처리장치에 포함된 코어에 할당하고, 상기 그래픽처리장치로부터 일정 시간 간격으로 메모리 응답 시간 정보를 수신하며, 수신한 메모리 응답 시간 정보에 기초하여 상기 그래픽처리장치의 목표 코어 수를 지정하는 작업관리자를 포함하는 그래픽 처리 장치의 동작을 위한 작업 할당 시스템을 제공한다.

[0007] 상기 작업관리자는 상기 수신한 메모리 응답 시간 정보의 개수가 기설정된 개수 이상이 되면 수신한 메모리 응답 시간의 평균을 산출하고, 산출된 평균에 기초하여 상기 그래픽처리장치의 목표 코어 수를 지정한다.

[0008] 상기 작업관리자는 상기 산출된 평균이 제1 임계값보다 크면 상기 그래픽처리장치의 목표 코어 수를 감소시키고, 상기 산출된 평균이 제2 임계값보다 작으면 상기 그래픽처리장치의 목표 코어 수를 증가시킨다.

[0009] 상기 작업관리자는 상기 지정된 그래픽처리장치의 목표 코어 수가 상기 그래픽처리장치의 작동 코어 수보다 크면 상기 목표 코어 수와 상기 작동 코어 수의 차이에 해당하는 수의 작업이 할당되지 않은 코어에 작업을 할당한다.

[0010] 상기 작업관리자는 상기 지정된 그래픽처리장치의 목표 코어 수가 상기 그래픽처리장치의 작동 코어 수보다 작으면 작동 중인 코어 중 상기 목표 코어 수와 상기 작동 코어 수의 차이에 해당하는 수의 코어를 작업 할당에서 제외한다.

[0011] 본 발명의 다른 일면에 따르면, 복수의 코어를 포함하는 그래픽처리장치에 작업을 할당하는 단계; 상기 그래픽처리장치로부터 일정 시간 간격으로 메모리 응답 시간에 대한 정보를 수신하는 단계; 상기 수신한 메모리 응답 시간에 대한 정보에 기초하여 상기 그래픽처리장치의 목표 코어 수를 지정하는 단계; 및 상기 지정된 목표 코어 수에 해당하는 수의 코어에 작업이 할당되도록 제어하는 단계를 포함하는 그래픽 처리 장치의 동작을 위한 작업 할당 방법을 제공한다.

발명의 효과

[0012] 본 발명은 최적화된 개수의 GPU 코어만을 활용하여 메모리 병목 현상을 줄이고 개별 GPU 코어의 성능을 향상시킬 수 있도록 한다. 따라서 향상된 개별 GPU 코어 성능으로 더 적은 수의 GPU 코어를 사용하면서도 종래기술과 같은 수준을 실행 속도를 유지하도록 하고 필요없는 GPU 코어는 사용하지 않음으로써 종래기술에 비해 전력 소모량을 감소시킬 수 있도록 한다.

도면의 간단한 설명

[0013] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 그래픽 처리 장치의 동작을 위한 작업 할당 시스템의 전체적인 구성을 나타낸 도면.

도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 그래픽 처리 장치의 동작을 위한 작업 할당 시스템의 작업관리자와 그래픽 처리 장치의 인터페이스를 나타낸 도면.

도 3과 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 그래픽 처리 장치의 동작을 위한 작업 할당 방법의 과정을 나타낸 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0014] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술 되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예들은 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.

[0015] 한편, 본 명세서에서 사용된 용어는 실시예들을 설명하기 위한 것이며 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다. 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다. 명세서에서 사용되는 "포함한다(comprises)" 및/또는 "포함하는(comprising)"은 언급된 구성소자, 단계, 동작 및/또는 소자에 하나 이상의 다른 구성소자, 단계, 동작 및/또는 소자의 존재 또는 추가함을 배제하지 않는다. 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세히 설명하기로 한다.

[0016] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 그래픽 처리 장치의 동작을 위한 작업 할당 시스템의 전체적인 구성을 나타낸 것이다.

[0017] 본 발명의 일실시예에 따른 그래픽 처리 장치의 동작을 위한 작업 할당 시스템은 도 1에 도시된 바와 같이 중앙 처리 장치(100), 그래픽 처리 장치(300) 및 DRAM(400)을 포함하며, 중앙 처리 장치(100)와 그래픽 처리 장치(300)의 사이에 작업 실행을 전반적으로 제어하는 작업관리자(200)를 포함한다.

[0018] 작업관리자(200)는 중앙 처리 장치(100)로부터 작업 처리를 위임받고 위임받은 작업을 그래픽 처리 장치(300)의 코어에 할당하며 그래픽 처리 장치(300)의 구동을 제어한다. 작업관리자(200)는 그래픽 처리 장치(300)의 연산 자원을 관리하는 기능을 탑재하고 있으며, 이를 이용하여 본 발명이 제안하는 그래픽 처리 장치(300)의 코어 개수 조절을 수행한다.

[0019] 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 그래픽 처리 장치의 동작을 위한 작업 할당 시스템의 작업관리자(200)와 그래픽 처리 장치(300) 간의 인터페이스를 나타낸 것이다.

[0020] 작업관리자(200)는 중앙 처리 장치(100)로부터 위임받은 작업정보를 그래픽 처리 장치(300)에 전달하고, 그래픽 처리 장치(300)의 각 코어에 작업을 할당한다. 그리고 할당한 작업의 파라미터를 그래픽 처리 장치(300)로 전달한다.

[0021] 그래픽 처리 장치(300)는 작업관리자(200)로부터 할당받은 작업을 처리하고, 할당받은 작업의 처리가 완료되면 작업관리자(200)에게 작업 완료 신호를 전송한다. 또한, 그래픽 처리 장치(300)는 작업관리자(200)로부터 할당받은 작업을 수행하면서 일정 주기마다 메모리 응답 시간(Memory Latency)에 대한 정보를 작업관리자(200)에게 전달한다.

[0022] 작업관리자(200)는 그래픽 처리 장치(300)의 각 코어에서 전달받은 메모리 응답 시간을 일정 개수만큼 저장하고 저장된 메모리 응답 시간의 평균(AML, Average Memory Latency)을 계산한다. 작업관리자(200)는 계산된 평균 메모리 응답 시간(AML)에 기초하여 그래픽 처리 장치(300)의 작동 코어 개수를 조절하여 그래픽 처리 장치(300)의 코어가 최적화된 개수만큼 작동하도록 하며, 작업관리자(200)가 그래픽 처리 장치(300)의 작동 코어 개수를 조절하는 과정은 도 3과 도 4를 통해 구체적으로 설명한다.

[0023] 도 3과 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 그래픽 처리 장치의 동작을 위한 작업 할당 방법의 과정을 나타낸 것으로서, 도 3은 작업관리자가 최적화된 목표 코어 수를 지정하는 과정을 나타낸 것이고 도 4는 최적화된 목표 코어 수와 현재 작동 코어 수에 따라 그래픽 처리 장치에 작업 할당을 제어하는 과정을 나타낸 것이다.

[0024] 도 3에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일실시예에 따른 그래픽 처리 장치의 동작을 위한 작업 할당 시스템의 작업관리자는 중앙 처리 장치로 위임받은 작업을 그래픽 처리 장치의 각 코어에 할당하고, 일정 주기마다 그래픽 처리 장치로부터 각 코어의 메모리 응답 시간을 전달받는다.

[0025] 작업관리자는 그래픽 처리 장치의 각 코어에서 전달받은 메모리 응답 시간을 가지고 전체 그래픽 처리 장치에서의 평균 메모리 응답 시간(AML)을 계산한다(S300). 이때 작업관리자는 그래픽 처리 장치로부터 전달받은 메모리 응답 시간의 개수가 일정 개수 이상이 되면 평균 메모리 응답 시간(AML)을 계산할 수도 있다.

[0026] 작업관리자는 계산된 평균 메모리 응답 시간(AML)을 미리 지정된 응답 시간의 임계값과 비교하고 비교 결과에 따라 목표 코어 수를 조정하여 최적화된 개수의 코어가 작동할 수 있도록 한다.

[0027] 구체적으로, 작업관리자는 평균 메모리 응답 시간(AML)을 응답 시간의 최대 임계값인 제1 임계값과 비교하고(S320), 평균 메모리 응답 시간(AML)이 제1 임계값보다 크면 목표 코어 수를 감소시킨다(S340).

[0028] 그리고 평균 메모리 응답 시간(AML)이 제1 임계값보다 크지 않으면 평균 메모리 응답 시간(AML)을 응답 시간의 최소 임계값인 제2 임계값과 비교하고(S360), 평균 메모리 응답 시간(AML)이 제2 임계값보다 작으면 목표 코어 수를 증가시킨다(S380).

[0029] 평균 메모리 응답 시간(AML)이 제1임계값보다 크지 않고 제2 임계값보다 작지 않으면 목표 코어 수는 현재 목표 코어 수로 유지한다.

[0030] 즉, 본 발명은 평균 메모리 응답 시간(AML)을 미리 지정된 응답 시간의 임계값과 비교하고 비교 결과에 따라 목표 코어 수를 조정함으로써 그래픽 처리 장치의 코어가 최적화된 개수만큼 작동할 수 있도록 하며, 목표 코어 수 결정을 위한 제1 임계값과 제2 임계값은 실험적으로 구해질 수 있고 사용자에 의하여 임의로 설정될 수도 있다.

[0031] 도 4는 최적화된 목표 코어 수에 따라 그래픽 처리 장치의 코어에 작업을 할당하는 과정을 나타낸 것이다.

[0032] 작업관리자는 목표 코어 수가 지정되면 지정된 목표 코어 수를 현재 작동 중인 그래픽 처리 장치의 코어 수와 비교한다(S400).

[0033] 목표 코어 수가 현재 작동 중인 코어 수보다 크면(S410), 작업이 할당되지 않은 코어에 작업을 할당하여(S420) 작동 중인 코어 수가 최적화된 목표 코어 수와 동일하게 하거나 목표 코어 수에 근접하도록 한다.

[0034] 그리고 목표 코어 수가 현재 작동하는 코어 수보다 작으면(S430), 현재 작동하고 있는 코어 중 작업이 가장 적게 할당된 코어를 선택하고 선택된 코어를 작업 할당에서 제외한다(S440). 따라서 작업이 가장 적게 할당된 코어에는 추가적인 작업 할당을 하지 않고 해당 코어가 현재 할당된 작업만을 완료하고 작동을 중지하도록 한다.

[0035] 이때 목표 코어 수와 작동 중인 코어 수의 차이에 해당하는 수만큼의 코어를 작업이 적게 할당된 순서대로 선택하고 선택된 코어들을 작업 할당에서 제외할 수도 있다.

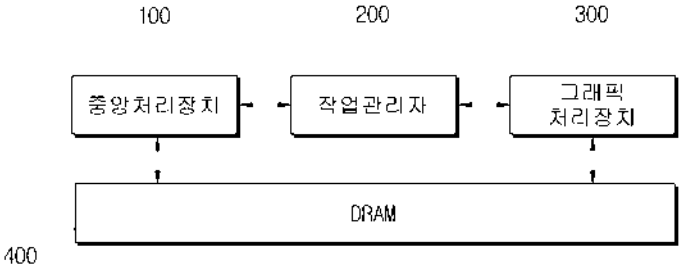
[0036] 현재 작동하고 있는 코어 수와 목표 코어 수가 동일하면 현재 작동 중인 코어 중에서 가장 적은 작업을 할당받은 코어를 지정한다(S450). 그리고 지정된 코어에 작업 할당이 바로 가능하다면(S460) 작업을 바로 할당한다. 지정된 코어에 이미 너무 많은 작업이 할당되어 있어 추가적인 작업 할당이 가능하지 않으면(460) 그래픽 처리 장치의 코어로부터 작업 완료 신호를 수신할 때까지 대기하고(S480), 작업 완료 신호를 수신하면 작업을 할당한다.

[0037] 이상의 설명은 본 발명의 기술적 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면, 본 발명의 본질적 특성을 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가

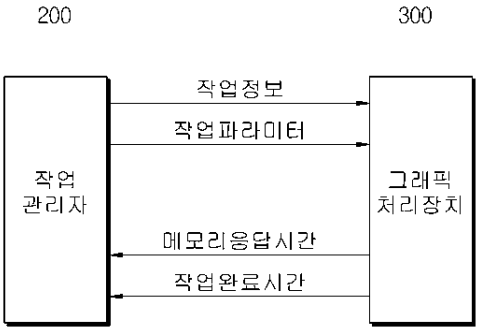
능하다. 따라서, 본 발명에 표현된 실시예들은 본 발명의 기술적 사상을 한정하는 것이 아니라, 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 권리범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 특허청구범위에 의하여 해석되어야 하고, 그와 동등하거나, 균등한 범위 내에 있는 모든 기술적 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

도면

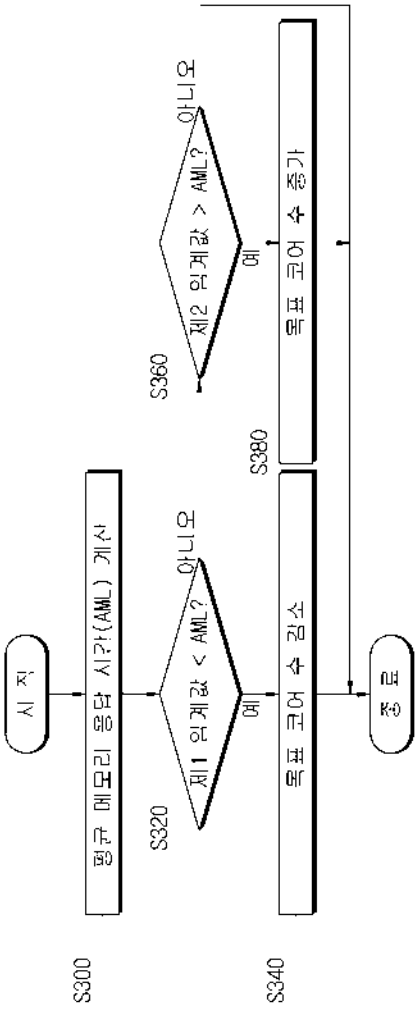
도면1



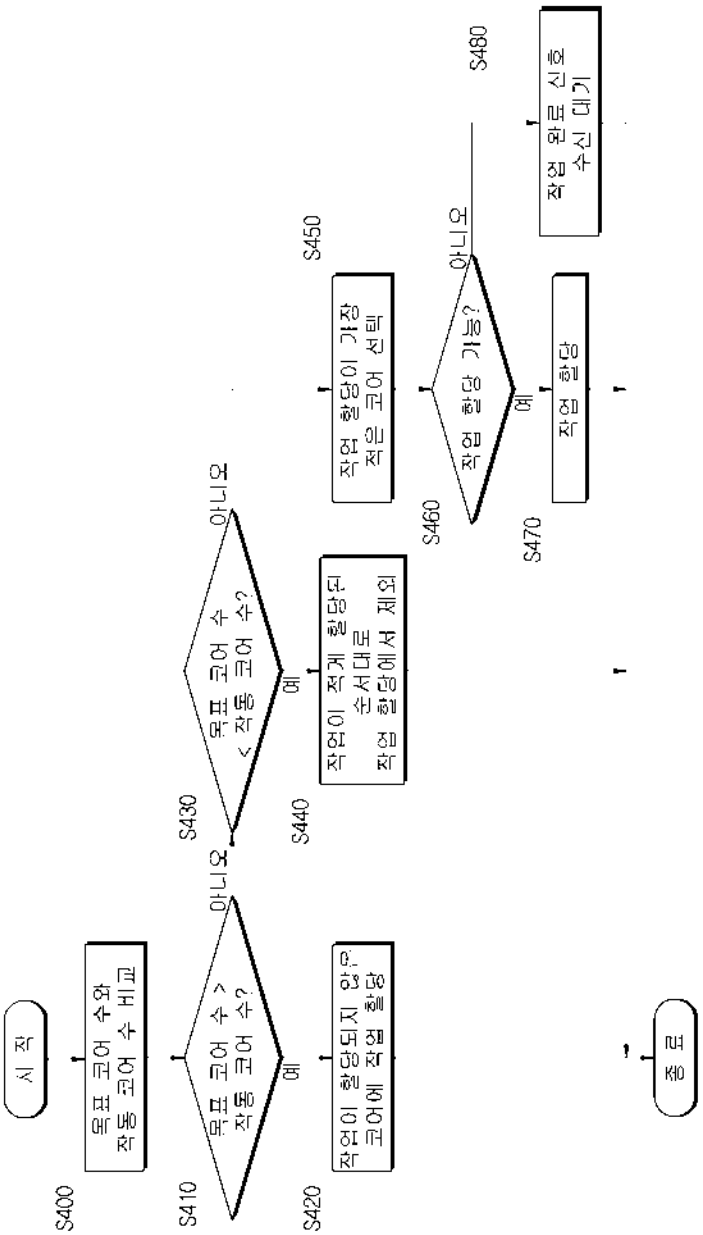
도면2



도면3


시 작
평균 메모리 응답 시간(AML) 계산
S300
제1 임계값 < AML?
예
아니오
S320
목표 코어 수 감소
S340
제2 임계값 > AML?
예
아니오
S360
목표 코어 수 증가
S380
종 료

도면4


시 작
S400
목표 코어 수와
작동 코어 수 비교
S410
목표 코어 수 >
작동 코어 수?
예
S420
작업이 할당되지 않은
코어에 작업 할당
아니오
S430
목표 코어 수 <
작동 코어 수?
예
S440
작업이 적게 할당된
순서대로
작업 할당에서 제외
아니오
S450
작업 할당이 가장
적은 코어 선택
S460
작업 할당 가능?
예
S470
작업 할당
아니오
S480
작업 완료 신호
수신 대기
종 료

4D 객체 복원 기반 실감 서비스

5대 분야 Interactive VR/AR • **Function** Immersive AV • **기술분야명** 4D 콘텐츠

Immersive AV

담당 센터 지능형상처리 • **연구자** 황영배

개 념

단일 시점의 모델 정보만을 제공하는 기존 3차원 영상과 달리 시간과 객체 움직임 변화에 따른 다 시점의 동적 변형 모델 구현이 가능한 완전한 3차원 영상 복원 기술

개발 내용

기술내용

멀티 모달 스테레오 센서를 이용하여 실시간 동적 변형 영상을 구현할 수 있는 4D 복원 영상 기술
- 고해상도 동적 메시 복원 및 기하학적 변형 모델링
- 포인트 클라우드 및 동적 메시 압축 알고리즘

초실감 인터랙티브 동적 가상 모델 및 아바타 생성 기술
- 4D AR 콘텐츠 저작도구 SW, 4D 모델 생성/압축/저장/전송 시스템

차별성

MS社 Fusion4D* 및 기존 기술은 야외 환경이나 대규모 환경에서 사용이 어렵고 복원된 물체의 변형이 불가능한 반면, 본 기술은 환경 제약이 없고 변형이 가능하여 다양한 응용 서비스에 적용 가능

* MS社가 개발한 Fusion4D는 실시간으로 4D 복원이 가능하고 holoportation 기술에 활용 중(상용화 일정은 미정)

해외주요기관

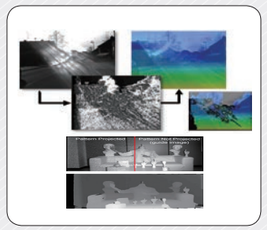
MS社(Fusion4D, 美), Surrey 대학교(시간적 일관성을 갖는 4D 복원 기술, 英)

개발 내용

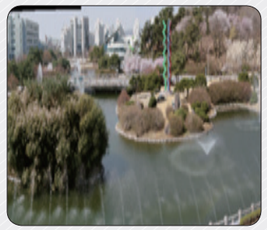
4D 복원 사례(MS社 Freeviewpoint video 기술)

4D 복원 기술 개념도

연구원 보유(개발) 핵심기술

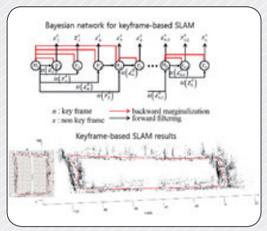


다양한 깊이 추정 및 공간 복원 알고리즘 보유
CVPR '15, ICCV '17 등



색상 보정 및 전파 기술 보유
CVPR '14, CVPR '16, PAMI '12 등

단일/다중 객체 추적 기술 보유
ECCV '12, CVPR '16, PAMI '16 등



영상 기반 SLAM 기술
ICRA '12, '14, IJRR '15 등

연구원 보유(개발) 핵심기술

KETI 핵심기술

4D 복원을 위한 실시간 HD급 깊이 추정, 최적화 및 공간 기반 복원 기술
다중 카메라 기반 초실감 오픈 스튜디오 구축
HD 급, 최대 40대까지 실시간으로 획득/저장이 가능성 영상 획득 서버 구축

차별성

외부 환경에 제약 없이 4D 복원이 가능하고, 기존 3D 복원 기술 대비 완전한 3D 모델 복원과 고해상도 3차원 모션 정보 추출

관련기술 보유 IP

단일 카메라를 이용한 영상에서의 움직이는 객체 검출 방법(국외/출원/2017)
컬러반응곡선을 이용한 HDR 영상 생성 방법, HDR 영상 생성장치, 카메라 및 기록매체(국내/출원/2017)
팔레트 기반 영상 재채색 방법 및 장치(국내/출원/2017)
객체 간의 상대 움직임 정보를 이용한 영상 기반 계층적 다중 객체 추적 방법 및 시스템(국내/등록/2016)
다중 시점 카메라 기반 깊이 영상 추정 방법(국내/출원/2016)

기술사업화 성과

기술이전 : "스테레오 내시경 영상 캘리브레이션과 영상 개선 고속화 기술" (2017)
"웹툰 재채색을 위한 컬러 코렉션 기술" (진행中)
"Colorization을 이용한 흑백웹툰의 채색 기술" (진행中)
민간수탁 : "스테레오 기반 ADAS 기술개발" (2016)

Business Model

- **유통 물류**
  - (VR-커머스) 가상의 쇼핑 공간에서 원격의 사용자와 만나 인터렉션하며, 물건을 구경하거나 입어보고, 구매할 수 있는 서비스(객체/의복 복원 및 피팅/인터렉션)로 see-through 타입의 HDM 기반 사업화
- **엔터테인먼트**
  - (가상 공연/전시) 다수 사용자가 실제 공연장에 있는 것과 같은 몰임감을 주는 4D 공연 및 전시 서비스와 원격 4D 화상 회의
  - 4D 아바타 생성(온라인 게임, SNS 서비스 등에 사용)
- **수요 예상 기업**
  - 게임회사, 콘텐츠 제작 회사
  - Wearable device 제조사, 재활 전문 병원, 백화점/쇼핑몰/대형 마트

관련 연구 분야

Core Technology

4D 객체 복원 기반 실감 서비스
정보통신미디어/지능형영상처리 황영배

실감 오디오
정보통신/VRAR_강훈종

Related Technology

영상 편집
입체영상 제작
가상카메라 시스템
정보통신미디어/VRAR 강훈종

영상 스트리밍
고품질 360 VR 콘텐츠
영상 스트리밍
정보통신미디어/콘텐츠응용 박우출

입체영상 단말
초다시점 3D 디스플레이
단말기
정보통신미디어/콘텐츠응용 이경택

실감음향 단말
고해상도/원음급 오디오
단말 및 서비스
정보통신미디어/스마트미디어 이종설

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년08월17일
(11) 등록번호 10-1768372
(24) 등록일자 2017년08월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04N 5/232 (2006.01) *G06K 9/00* (2006.01)
(52) CPC특허분류
H04N 5/23251 (2013.01)
G06K 9/00664 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0049083
(22) 출원일자 2016년04월22일
심사청구일자 2016년08월24일
(56) 선행기술조사문헌
JP2010231254 A*
JP2015170919 A*
JP2013240013 A*
JP2016021716 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
전자부품연구원
경기도 성남시 분당구 새나리로 25 (야탑동)
광주과학기술원
광주광역시 북구 첨단과기로 123 (오룡동)
(72) 발명자
윤주홍
세종특별자치시 갈매로 480, 203동 2303호
황영배
서울특별시 서초구 방배선행길 1, 106동 607호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
남충우

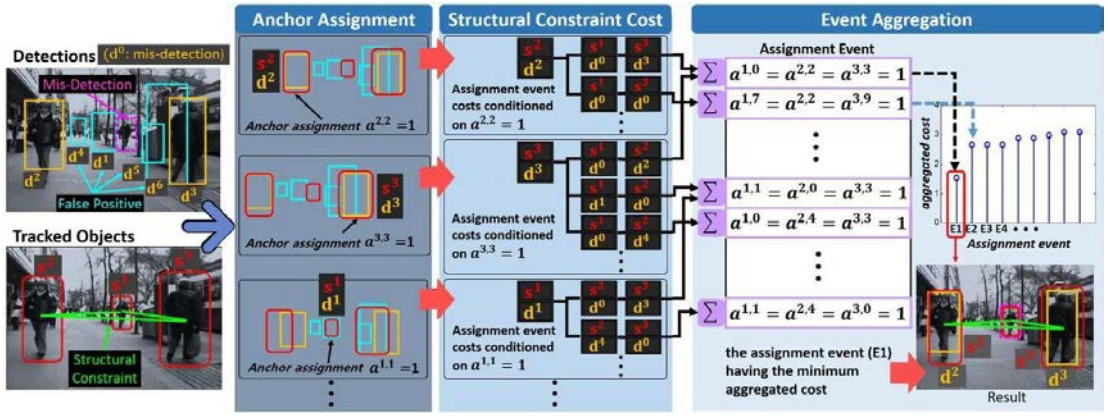
전체 청구항 수 : 총 12 항 심사관 : 배경환

(54) 발명의 명칭 **객체 간의 상대 움직임 정보를 이용한 영상 기반 계층적 다중 객체 추적 방법 및 시스템**

(57) 요 약

객체 간의 상대 움직임 정보를 이용한 영상 기반 계층적 다중 객체 추적 방법 및 시스템이 제공된다. 본 발명의 실시예에 따른 다중 객체 추적 방법은, 추적하고자 하는 객체들 간의 상대 움직임 정보들을 생성하고, 상대 움직임 정보들을 기초로 측정치들을 객체들에 할당하며, 할당된 측정치들을 객체들 별로 연결하여 객체들의 이동경로를 추적한다. 이에 의해, 검출 에러와 영상 흔들림에 강건한 다중 객체 추적이 가능해진다.

대 표 도



(52) CPC특허분류
H04N 5/23229 (2013.01)
H04N 5/23264 (2013.01)
(72) 발명자
최병호
경기도 용인시 수지구 대지로 27, 103동 1306호
윤국진
서울특별시 서초구 남부순환로323길 38-15, 101동 906호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 1711032150
부처명 미래창조과학부
연구관리전문기관 (재)기가코리아사업단
연구사업명 범부처GigaKOREA사업
연구과제명 기가급 대용량 양방향 실감 콘텐츠 기술 개발
기 여 율 1/2
주관기관 한국전자통신연구원
연구기간 2013.09.01 ~ 2018.04.30
이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 1711025045
부처명 미래창조과학부
연구관리전문기관 한국연구재단
연구사업명 중견연구자지원
연구과제명 스마트카의 자율주행을 위한 스테레오 영상 기반 동적 상황 인지 기술 연구
기 여 율 1/2
주관기관 광주과학기술원
연구기간 2015.05.01 ~ 2018.04.30

명 세 서

청구범위

청구항 1

추적하고자 하는 객체들 간의 상대 움직임 정보들을 생성하는 단계;

상기 상대 움직임 정보들을 기초로, 측정치들을 상기 객체들에 할당하는 단계;

할당된 측정치들을 상기 객체들 별로 연결하여, 상기 객체들의 이동경로를 추적하는 단계;를 포함하고,

상대 움직임 정보들은,

상기 추적하고자 하는 객체들 중 어느 하나와 다른 하나 간 움직임 정보의 차이들인 것을 특징으로 하는 다중 객체 추적 방법.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 상대 움직임 정보들은,

상기 객체들 간의 위치 차이들과 속도 차이들 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 다중 객체 추적 방법.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 할당 단계는,

상기 측정치들을 상기 객체들에 대해 할당해 가면서 계산한 비용 함수 값들을 기초로, 상기 측정치들을 상기 객체들에 할당하는 것을 특징으로 하는 다중 객체 추적 방법.

청구항 4

청구항 3에 있어서,

상기 비용 함수 값은,

객체와 상기 객체에 할당된 측정치의 크기 차이 값 및 외형 차이 값 중 적어도 하나를 포함하며,

상기 외형은, 컬러, 모양, 텍스쳐 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 다중 객체 추적 방법.

청구항 5

청구항 3에 있어서,

상기 비용 함수는,

기준 객체를 제외한 다른 객체들과 측정치들 간의 위치 차이 값들을 포함하는 것을 특징으로 하는 다중 객체 추적 방법.

청구항 6

청구항 3에 있어서,

상기 할당 단계는,

할당 결과가 동일한 비용 함수 값들의 평균이 가장 작은 할당 결과에 따라 상기 측정치들을 상기 객체들에 할당하는 것을 특징으로 하는 다중 객체 추적 방법.

청구항 7

청구항 1에 있어서,

측정치를 할당받지 못한 객체들의 위치들을 측정치를 할당 받은 객체들의 위치들로부터 예측하는 단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 다중 객체 추적 방법.

청구항 8

청구항 7에 있어서,

상기 할당 단계는,

이전 프레임에서 추적에 성공한 객체들의 측정치를 할당한 후에, 상기 이전 프레임에서 추적에 실패한 객체들의 측정치를 할당하는 것을 특징으로 하는 다중 객체 추적 방법.

청구항 9

청구항 1에 있어서,

추적하고자 하는 객체들을 그룹핑하는 단계;를 더 포함하고,

상기 생성 단계는, 그룹 단위로 수행되는 것을 특징으로 하는 다중 객체 추적 방법.

청구항 10

영상 프레임을 입력받는 입력부;

상기 입력부를 통해 입력되는 영상 프레임에서 추적하고자 하는 객체들 간의 상대 움직임 정보들을 생성하고, 상기 상대 움직임 정보들을 기초로 측정치들을 상기 객체들에 할당하며, 할당된 측정치들을 상기 객체들 별로 연결하여, 상기 객체들의 이동경로를 추적하는 프로세서;를 포함하고,

상대 움직임 정보들은,

상기 추적하고자 하는 객체들 중 어느 하나와 다른 하나 간 움직임 정보의 차이들인 것을 특징으로 하는 다중 객체 추적 시스템.

청구항 11

추적하고자 하는 객체들 간의 상대 움직임 정보들을 생성하는 단계;

상기 추적하고자 하는 객체들과 측정치들을 그룹핑 하는 단계;

그룹 단위로, 상기 상대 움직임 정보들을 기초로 측정치들을 상기 객체들에 할당하는 단계; 및

할당된 측정치들을 상기 객체들 별로 연결하여, 상기 객체들의 이동경로를 추적하는 단계;를 포함하고,

상대 움직임 정보들은,

상기 추적하고자 하는 객체들 중 어느 하나와 다른 하나 간 움직임 정보의 차이들인 것을 특징으로 하는 다중 객체 추적 방법.

청구항 12

영상 프레임을 입력받는 입력부;

상기 입력부를 통해 입력되는 영상 프레임에서 추적하고자 하는 객체들 간의 상대 움직임 정보들을 생성하고, 상기 추적하고자 하는 객체들과 측정치들을 그룹핑 하고, 그룹 단위로 상기 상대 움직임 정보들을 기초로 측정치들을 상기 객체들에 할당하며, 할당된 측정치들을 상기 객체들 별로 연결하여 상기 객체들의 이동경로를 추적하는 프로세서;를 포함하고,

상대 움직임 정보들은,

상기 추적하고자 하는 객체들 중 어느 하나와 다른 하나 간 움직임 정보의 차이들인 것을 특징으로 하는 다중 객체 추적 시스템.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 객체 추적 기술에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 영상 기반으로 여러 객체들을 함께 추출하는 다중 객체 추적 방법 및 시스템에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 다중 객체 추적은 새롭게 검출된 측정(검출)치(detection)들을 해당 추적 객체들에 할당(assignment)하여 시간의 흐름에 따라 연결(linking) 함으로써 객체들의 이동경로를 추정하는데 목적을 둔다.

[0003] 다중 객체 추적에서, 측정치들을 해당 객체들에 올바르게 할당하기 위해 데이터 연관(data association)을 통해 최적의 할당 결과를 추정한다. 도 1에는 현재 프레임 t에서 측정치들을 객체 1과 객체 2에 할당하는 예제를 나타내었다.

[0004] 다중 객체 추적에 있어, 객체 검출 에러[미검출(false negative), 오검출(false positive)]와 영상 흔들림으로 인한 객체 움직임 정보 손실 문제는 데이터 연관 성능을 저하시키며, 구체적으로는 다음과 같다.

[0005] ① 영상 흔들림 문제

[0006] 차량이나 로봇 등과 같은 모바일 플랫폼에 장착된 싱글 단안 카메라를 이용하는 경우, 플랫폼이 움직이게 되면 추적하는 객체의 영상 내 움직임 정보가 영향을 받게 되어 그 전 시간까지 사용한 움직임 정보의 신뢰성은 하락하게 된다. 결과적으로 카메라가 움직이는 환경에서 기존의 움직임 정보를 활용하는 경우 데이터 연관 성능이 낮아지게 된다.

[0007] ② 검출 에러 문제

[0008] 검출기(detector)를 이용한 객체 검출 시 미검출과 오검출 문제가 일반적으로 발생하게 된다. 이런 경우 대부분의 데이터 연관 방법은 이전 프레임까지 추적하고 있는 객체를 놓치거나 인접한 다른 객체의 검출된 측정치나 오검출된 측정치에 잘못 연결(linking) 하는 문제점이 발생한다.

[0009] ③ 계산량 문제

[0010] 추적 객체에 현재 프레임에서 검출된 측정치가 할당되는 경우의 수는 객체의 수와 측정치의 수가 늘어날수록 기하급수적으로 커지는 NP-hard 문제이므로 실시간 처리를 필요로 하는 산업에 적용하기가 어렵다.

[0011] 이에, 본 발명은 검출 에러와 영상 흔들림에 강건한 다중 객체 추적을 해결하기 위한 방안의 모색이 요청된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0012] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 본 발명의 목적은, 검출 에러와 영상 흔들림에 강건한 다중 객체 추적을 해결하기 위한 방안으로, 객체 간의 상대 움직임(relative motion) 정보에 기반을 둔 다중 객체 추적 방법 및 시스템을 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

[0013] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른, 다중 객체 추적 방법은, 추적하고자 하는 객체들 간의 상대 움직임 정보들을 생성하는 단계; 상기 상대 움직임 정보들을 기초로, 측정치들을 상기 객체들에 할당하는 단계; 할당된 측정치들을 상기 객체들 별로 연결하여, 상기 객체들의 이동경로를 추적하는 단계;를 포함한다.

[0014] 그리고, 상기 상대 움직임 정보들은, 상기 객체들 간의 위치 차이들과 속도 차이들 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0015] 또한, 상기 할당 단계는, 상기 측정치들을 상기 객체들에 대해 가능한 모든 경우의 수로 할당해 가면서 계산한 비용 함수 값들을 기초로, 상기 측정치들을 상기 객체들에 할당할 수 있다.

[0016] 그리고, 상기 비용 함수 값은, 객체와 상기 객체에 할당된 측정치의 크기 차이 값 및 외형 차이 값 중 적어도 하나를 포함하며, 상기 외형은, 컬러, 모양, 텍스쳐 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0017] 또한, 상기 비용 함수는, 기준 객체를 제외한 다른 객체들과 측정치들 간의 위치 차이 값들을 포함할 수 있다.

[0018] 그리고, 상기 할당 단계는, 할당 결과가 동일한 비용 함수 값들의 평균이 가장 작은 할당 결과에 따라 상기 측정치들을 상기 객체들에 할당할 수 있다.

[0019] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 다중 객체 추적 방법은, 측정치를 할당받지 못한 객체들의 위치들을 측정치를 할당 받은 객체들의 위치들로부터 예측하는 단계;를 더 포함할 수 있다.

[0020] 그리고, 상기 할당 단계는, 이전 프레임에서 추적에 성공한 객체들의 측정치를 할당한 후에, 상기 이전 프레임에서 추적에 실패한 객체들의 측정치를 할당할 수 있다.

[0021] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 다중 객체 추적 방법은, 추적하고자 하는 객체들을 그룹핑하는 단계;를 더 포함하고, 상기 생성 단계는, 그룹 단위로 수행될 수 있다.

[0022] 한편, 본 발명의 다른 실시예에 따른, 다중 객체 추적 시스템은, 영상 프레임을 입력받는 입력부; 및 상기 입력부를 통해 입력되는 영상 프레임에서 추적하고자 하는 객체들 간의 상대 움직임 정보들을 생성하고, 상기 상대 움직임 정보들을 기초로 측정치들을 상기 객체들에 할당하며, 할당된 측정치들을 상기 객체들 별로 연결하여, 상기 객체들의 이동경로를 추적하는 프로세서;를 포함한다.

[0023] 한편, 본 발명의 다른 실시예에 따른, 다중 객체 추적 방법은, 추적하고자 하는 객체들과 측정치들을 그룹핑 하는 단계; 그룹 단위로 측정치들을 상기 객체들에 할당하는 단계; 및 할당된 측정치들을 상기 객체들 별로 연결하여, 상기 객체들의 이동경로를 추적하는 단계;를 포함한다.

[0024] 한편, 본 발명의 다른 실시예에 따른, 다중 객체 추적 시스템은, 영상 프레임을 입력받는 입력부; 및 상기 입력부를 통해 입력되는 영상 프레임에서 추적하고자 하는 객체들과 측정치들을 그룹핑 하고, 그룹 단위로 측정치들을 상기 객체들에 할당하며, 할당된 측정치들을 상기 객체들 별로 연결하여 상기 객체들의 이동경로를 추적하는 프로세서;를 포함한다.

발명의 효과

[0025] 이상 설명한 바와 같이, 본 발명의 실시예들에 따르면, 객체 간의 상대 움직임 정보에 기반을 둔 다중 객체 추적을 통해, 검출 에러와 영상 흔들림에 강건한 다중 객체 추적이 가능해진다.

[0026] 또한, 본 발명의 실시예들에 따르면, 카메라가 고정된 플랫폼 뿐만 아니라 카메라가 움직이는 모바일 플랫폼 환경에 적용 가능하며, 카메라가 움직임에 영향을 적게 받는 객체의 상대 움직임 정보를 데이터 연관 과정에서 활용함으로써 플랫폼의 상태에 관계없이 다중 객체 추적이 가능하다.

[0027] 그리고, 본 발명의 실시예들에 따르면, 할당 사건 비용 융합 방법으로 상대 움직임 정보를 데이터 연관 제약 정보로 활용함으로써 추적 객체가 오검출된 측정치나 인접 객체의 측정치에 할당되는 것을 방지할 수 있기 때문에 검출 에러가 발생하는 복잡한 환경에 효과적이다.

[0028] 뿐만 아니라, 본 발명의 실시예들에 따르면, 데이터 연관에서 할당사건수를 간략화 하기 때문에, 실시간을 요구하는 다양한 분야[로봇, 감시 시스템, ADAS(advanced driver assistant system) 등]에 적용 가능하다.

도면의 간단한 설명

[0029] 도 1은 현재 프레임 t에서 측정치들을 객체 1과 객체 2에 할당하는 예제를 나타낸 도면,

도 2는 다중 객체 추적에 의한 객체의 이동경로 추정 과정을 나타낸 도면,

도 3 및 도 4는 객체의 상대 움직임 기반의 객체 추적의 설명에 제공되는 도면,

도 5는 오검출과 미검출 측정치에 의한 잘못된 측정치 할당 예를 제시한 도면,

도 6은 상대 움직임 네트워크 정보를 이용한 데이터 연관 방법의 설명에 제공되는 도면,

도 7은 상대 움직임 네트워크 정보를 이용한 미검출 객체 추적 방법의 설명에 제공되는 도면,

도 8은 분할 방법으로 데이터 연관을 위한 최적의 그룹을 생성하는 기법이 제시된 도면,

도 9는 상대 움직임 정보 신뢰성에 기반을 둔 계층적 다중 객체 추적 기법의 설명에 제공되는 도면, 그리고,

도 10은 본 발명의 다른 실시예에 따른 다중 객체 추적 시스템의 블럭도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0030] 이하에서는 도면을 참조하여 본 발명을 보다 상세하게 설명한다.

[0031] 다중 객체 추적은 현재 프레임에서 검출기(detector)로부터 검출된 측정치들을 추적하는 객체들에 할당하여 시간에 따라 각 객체에 할당되는 측정치들을 지속적으로 연결하면서 객체의 이동경로를 추정하는 방법이다.

[0032] 도 2에는 다중 객체 추적에 의한 객체의 이동경로 추정 과정을 나타낸 도면이다.

[0033] 다중 객체 추적에서는 다중 객체들을 효과적으로 구별할 수 있는 특징들을 활용한다. 구체적으로 객체의 외형 정보와 움직임 정보를 활용하게 되는데, 외형 정보의 경우 같은 종류의 객체(예를 들어 보행자, 차량)를 추적하는데 있어서 외형의 유사성으로 인한 모호성이 나타난다. 이런 경우에는 객체를 효과적으로 구별하기 위해 움직임 정보를 이용할 수 있다.

[0034] 하지만, 영상 내의 객체 움직임 정보는 카메라가 움직이는 환경에서 임의적으로 변하기 때문에 객체들을 구별하는 정보로 사용하기에는 신뢰성이 떨어진다.

[0035] 이를 해결하기 위해 본 발명의 실시예에 따른 다중 객체 추적 방법에서는 객체의 상대 정보를 이용한다.

[0036] 도 3과 도 4는 객체의 상대 움직임 기반의 객체 추적을 나타낸 도면이다. 객체 간의 상대 움직임은 빨간 선으로 나타내었다. 지속적으로 추적되고 있는 객체는 빨간 박스로, 상대 움직임 정보를 이용하여 지속적으로 추적되는 객체로 미검출된 객체의 예측된 위치는 분홍 박스로 나타내었으며, 객체의 독립 움직임 정보로 예측한 객체의 위치는 녹색 박스로 나타내었다.

[0037] 도 3과 도 4를 통해, 측정치가 미검출(false negative) 되는 구간에서 카메라의 움직임이 발생하면, 객체의 독립 움직임에 의한 객체의 위치 예측은 실패하였지만, 상대 움직임에 의한 위치 예측은 정확하였음을 알 수 있다.

[0038] 이는, 객체 간의 상대 움직임(relative motion) 정보가 독립적인 객체 움직임 정보 보다 카메라 움직임에 영향을 적게 받음을 보여준다.

[0039] 하지만, 상황에 따라서는, 도 5에 제시된 바와 같이, 검출된 측정치 에러(미검출, 오검출)에 의해 발생하는 근본적인 모호성을 해결하지 못하는 경우가 있을 수도 있다. 도 5는 오검출과 미검출 측정치에 의한 잘못된 측정치 할당 예를 제시한 도면이다.

[0040] 또한, 객체 추적을 위한 다중 객체에 측정치를 할당하는 문제는 객체의 수와 측정치가 수가 늘어남에 따라 그

경우의 수가 기하급수적으로 늘어나는 NP-hard 문제이므로 실시간 다중 객체 추적에 바로 적용하는 것은 좋지 않을 수 있다.

[0041] 본 발명의 실시예에서는 앞서 언급한 3가지 문제를 고려하며 다양한 환경과 분야에 적용 가능한 다중 객체 추적 방법을 제시한다.

[0042] **1. 상대 모션 네트워크(relative motion network, RMN)**

[0043] 객체 i의 상태는 객체의 위치, 객체의 속도, 그리고 객체의 크기로 구성되며, 다음 식 (1)과 같이 나타낸다.

[0044] $$\mathbf{s}_t^i = [x_t^i, y_t^i, \dot{x}_t^i, \dot{y}_t^i, w_t^i, h_t^i]^\top \quad (1)$$

[0045] 현재 시간에 추적되고 있는 모든 객체는 $\mathcal{S}_t$ $(\mathbf{s}_t^i \in \mathcal{S}_t)$ 집합으로 표현한다. 식 (1)에서 (x_t^i, y_t^i)는 객체의 위치, $(\dot{x}_t^i, \dot{y}_t^i)$는 객체의 속도, 그리고 (w_t^i, h_t^i)는 객체의 사이즈를 표현한다. 객체 i와 객체 j 간의 상대 정보는 위치 차이와 속도 차이로 표현되며 다음 식 (2)와 같다.

[0046] $$\begin{aligned}\mathbf{e}_t^{i,j} &= [\chi_t^{i,j}, \upsilon_t^{i,j}, \dot{\chi}_t^{i,j}, \dot{\upsilon}_t^{i,j}]^\top \\ &= [x_t^i - x_t^j, y_t^i - y_t^j, \dot{x}_t^i - \dot{x}_t^j, \dot{y}_t^i - \dot{y}_t^j]^\top\end{aligned} \quad (2)$$

[0047] 식 (2)에서 $\chi_t^{i,j}, \upsilon_t^{i,j}$는 객체 i와 객체 j의 상대 위치를 나타내며 $\dot{\chi}_t^{i,j}, \dot{\upsilon}_t^{i,j}$은 각각 객체 i와 객체 j의 상대 속도를 나타낸다. 모든 객체들 간의 상대 움직임 집합은 상대 움직임 네트워크(relative motion network, RMN) $\mathcal{E}_t^i$라고 정의하며 다음과 같이 나타낸다.

[0048] $$\mathcal{E}_t^i = \{\mathbf{e}_t^{i,j} | j \in N_t\}, \quad \mathcal{E}_t = \{\mathcal{E}_t^i | i \in N_t\} \quad (3)$$

[0049] **2. 상대 움직임 네트워크 정보를 이용한 데이터 연관 방법**

[0050] 다중 객체 추적에서는 검출기로부터 검출된 측정치들을 각 객체들에 할당하는 데이터 연관이 이용되어, 각 객체당 최대 하나의 검출 측정치가 할당되게 한다. 본 발명의 실시예에서 검출 측정치 $\mathbf{d}_t^k = [x_{d,t}^k, y_{d,t}^k, w_{d,t}^k, h_{d,t}^k]^\top$는 검출 객체의 위치, 넓이, 높이로 표현한다. $\mathcal{D}_t$ $(\mathbf{d}_t^k \in \mathcal{D}_t)$는 현재 시간에서 검출된 측정치들의 집합이다. 객체들과 검출된 측정치들 간의 일대일 대응 데이터 연관은 다음 식과 같이 표현한다.

[0051] $$\begin{aligned}&\hat{\mathcal{A}} = \arg\min_{\mathcal{A}} C(\mathcal{S}, \mathcal{E}, \mathcal{D}), \\ &\text{s.t.} \sum_{\substack{i \in N \\ k \neq 0}} a^{i,k} \leq 1 \ \wedge \sum_{k \in M \cup \{0\}} a^{i,k} = 1 \ \wedge \sum_{i \in N} a^{i,0} \leq |N|,\end{aligned} \quad (4)$$

[0052] 위의 식 (4)에서 시간 인덱스 t는 생략한다. N과 M은 객체와 검출된 측정치 인덱스 집합이다. $a^{i,k} \in \mathcal{A}$는 객체와 검출 측정치와의 데이터 연관 결과이며 할당값(assignment indicator) $a^{i,k} = 1$이면 검출 측정치 k가 객체 i에 할당됨을 표현하며 할당값 $a^{i,k} = 0$는 할당되지 않음을 나타낸다. 할당값 $a^{i,0}$는 객체 i가 검출기로부터 측정되지 않은 경우를 나타내며 이 할당값의 전체 합은 객체 인덱스 수와 같다.

[0053] 본 발명의 실시예에서 제시하는 RMN을 이용한 데이터 연관 함수는 구조 제약비용 함수(structural constraint cost function)이라 하며 다음과 같이 수식화 한다.

[0054] $$C(\mathcal{S}, \mathcal{E}, \mathcal{D}) = \sum_{i \in N} \sum_{k \in M} \left(a^{i,k} \, \Omega_{i,k} + \sum_{\substack{j \in N \\ j \neq i}} \sum_{\substack{q \in M \cup \{0\} \\ q \neq k}} a^{j,q} \, \Theta_{i,k}^{j,q} \right) \quad (5)$$

[0055] 위의 식에서 제안된 제약 함수는 기준 할당(anchor assignment) 비용 함수($\Omega_{i,k}$)와 구조 제약 함수(structural constraint function, $\Theta_{i,k}^{j,q}$)로 구성된다. 여기서 기준 할당이란 움직임 정보(객체 위치, 속도)에 관계없이 측정치 k가 객체 i에 할당됨을 가정한다. 그리고 구조 제약 함수에서는 기준 할당의 기준 객체와 RMN 정보를 이용하여 정해진 나머지 객체의 위치에서 측정치와의 비용(cost)을 연산한다. 제안된 구조 제약 비용 함수(structural constraint cost function)를 이용하면 데이터 연관에서 불확실한 카메라 움직임의 영향력을 최소화시킬 수 있

다는 장점이 있다.

[0056] 도 6의 좌측 부분에는 특정 측정치를 특정 객체에 기준 할당한 후 나머지 객체들에 모든 경우의 수에 따라 나머지 측정치들을 할당하면서 비용을 연산하는 과정이 나타나 있으며, 이 연산 과정이 모든 객체들에 대해 모든 경우의 수에 따라 기준 할당하면서 수행하는 과정이 나타나 있다.

[0057] 도 6에서 추적 객체는 빨간 박스, 측정치는 노란 박스, 오검출 측정치는 파란 박스, 미검출 객체는 분홍 박스로 표현하였다.

[0058] 기준 할당 비용 함수는 객체의 크기와 객체의 외형 정보를 이용하여 연산한다. 객체의 외형 정보로 컬러, 모양, 텍스쳐 등이 사용 가능하다.

[0059]
$$\begin{aligned}\Omega_{i,k} &\triangleq \Omega(\mathbf{s}^i, \mathbf{d}^k) \\ &= F_s(\mathbf{s}^i, \mathbf{d}^k) + F_a(\mathbf{s}^i, \mathbf{d}^k)\end{aligned} \tag{6}$$

[0060] 위의 식 (6)에서 $F_s(\mathbf{s}^i, \mathbf{d}^k)$는 객체의 크기와 검출 측정치의 차이 값이며 $F_a(\mathbf{s}^i, \mathbf{d}^k)$객체와 검출 측정치의 외형 차이 값이다.

[0061] 구조 제약 비용 함수 $\Theta_{i,k}^{j,q}$는 다음과 같이 수식화 한다.

[0062]
$$\begin{aligned}\Theta_{i,k}^{j,q} &\triangleq \Theta_{i,k}(\mathbf{s}_t^j, \mathbf{e}_t^{j,i}, \mathbf{d}^k, \mathbf{d}^q) \\ &= \begin{cases} F_s(\mathbf{s}^j, \mathbf{d}^q) + F_a(\mathbf{s}^j, \mathbf{d}^q) \\ \quad +F_c(\mathbf{s}^j, \mathbf{e}^{j,i}, \mathbf{d}^k, \mathbf{d}^q) & \text{if } q \neq 0 \\ \tau & \text{if } q = 0 \end{cases}\end{aligned} \tag{7}$$

[0063] 위의 식에서 τ는 임계치(threshold)로 측정치를 할당 받지 않은 경우(q=0)의 비용이다. 측정치와의 데이터 연관 비용 $F_c(\mathbf{s}^j, \mathbf{e}^{j,i}, \mathbf{d}^k, \mathbf{d}^q)$은 기준 할당 객체 i와 RMN에 의해 정해진 객체 i와 측정치 q 간의 위치 차이값을 나타낸다. 기준 할당에 의해 객체 i의 위치는 측정치 k의 위치와 같다고 가정하고 RMN 정보를 이용하여 객체 j의 위치는 다음과 같이 정의한다.

[0064]
$$\mathbf{s}^{j,k} = [x_d^k, y_d^k, 0, 0]^\top + [\chi^{j,i}, \upsilon^{j,i}, w^j, h^j]^\top \tag{8}$$

[0065] 위의 식 (8)은 RMN과 기준 할당(anchor assignment)으로부터 정해진 객체 j의 위치에 의해 측정치 q와의 데이터 연관 비용(cost) $F_c(\mathbf{s}^j, \mathbf{e}^{j,i}, \mathbf{d}^k, \mathbf{d}^q)$는 객체와 측정치의 템플릿(template)이 겹치는 영역의 비율로 다음과 같이 계산한다.

[0066]
$$F_c(\mathbf{s}^j, \mathbf{e}^{j,i}, \mathbf{d}^k, \mathbf{d}^q) = -\ln\left(\frac{\text{area}\left(\mathbf{B}(\mathbf{s}^{j,k}) \cap \mathbf{B}(\mathbf{d}^q)\right)}{\text{area}\left(\mathbf{B}(\mathbf{s}^{j,k}) \cup \mathbf{B}(\mathbf{d}^q)\right)}\right) \tag{9}$$

[0067] 여기서 $\mathbf{B}(\mathbf{s}^{j,k})$와 $\mathbf{B}(\mathbf{d}^q)$는 영상 내에서의 객체와 측정치의 템플릿이다.

[0068] **4. 할당 사건 비용 융합 (assignment event cost aggregation)**

[0069] 같은 할당 사건(assignment event, $a^{i,k} \in \mathcal{A}$) 이라 할지라도, 기준 할당에 따라 구조 제약 함수 $\Theta_{i,k}^{j,q}$의 비용(cost)이 달라진다. 이에 따라, 본 발명의 실시예에서 제시하는 할당 사건 비용 융합은 같은 할당 사건(assignment event)으로 표현되나 서로 다른 기준 할당(anchor assignment)에 의해 연산된 비용(cost)의 합으로 정의된다. 할당 사건 비용 융합은 다음과 같이 수식화 할 수 있다.

[0070]
$$C(\mathcal{A}) = \sum_{\substack{a^{i,k} \in \mathcal{A} \\ a^{i,k}=1}} \left(a^{i,k}\Omega_{i,k} + \sum_{\substack{j \in N \\ j \neq i}} \sum_{\substack{q \in M \cup \{0\} \\ q \neq k}} a^{j,q}\Theta_{i,k}^{j,q} \right) \tag{10}$$

[0071] 위의 식 (10)은 할당사건 $a^{i,k} \in \mathcal{A}$을 갖는 모든 비용의 합을 표현한다. 최종적으로 최적의 할당 결과는 비용의 합을 사건의 수로 나누어 구한 평균 값들 중 데이터 연관 비용을 최소화하는 할당 결과가 선택된다.

$$\hat{\mathcal{A}} = \arg\min_{\mathcal{A}} \left(\frac{C(\mathcal{A})}{\Delta} \right), \Delta = \sum_{a^{i,k} \in \mathcal{A}} a^{i,k}$$

[0072] (11)

[0073] 이 과정은 도 6의 우측 부분에 나타나 있다.

[0074] **5. 상대 움직임 네트워크 정보를 이용한 미검출 객체 추적 방법**

[0075] RMN을 이용할 경우 미검출된 객체의 위치도 예측 가능하며 해당 객체가 다시 검출될 경우 재인식이 가능하다. 미검출 객체의 데이터 연관 결과도 객체와 측정치간의 일대일 대응으로 가정한다.

$$\hat{\mathcal{A}}^m = \arg\min_{\mathcal{A}} C(\mathcal{S}^m, \mathcal{E}^m, \mathcal{S}_1^w, \tilde{\mathcal{D}}), \text{ s.t.} \sum_{i \in N^m} a^{i,q} = 1 \wedge \sum_{q \in \tilde{M}} a^{i,q} = 1$$

[0076] (12)

[0077] 위의 식 (12)에서 $\mathcal{S}_1^w$는 측정치가 할당되어 성공적으로 추적된 객체들의 집합이다. $\mathcal{S}^m$는 이전 시간에서 측정치를 할당받지 못하여 추적에 실패한 객체들의 집합이며, $\mathcal{E}^m$는 성공적으로 추적한 객체와 추적이 실패한 객체 간의 상대 움직임의 집합이다. $\tilde{\mathcal{D}}$는 $\mathcal{S}_1^w$에 속한 객체들에 할당된 측정치를 제외한 측정치들의 집합이다. 식 (12)의 비용 함수는 다음과 같이 수식화한다.

$$C(\mathcal{S}^m, \mathcal{E}^m, \mathcal{S}_1^w, \tilde{\mathcal{D}}) = \sum_{i \in N^m} \sum_{q \in \tilde{M}} a^{i,q} \Phi^{i,q}$$

$$\Phi^{i,q} = \begin{cases} F_s(\mathbf{s}^i, \mathbf{d}^q) + F_a(\mathbf{s}^i, \mathbf{d}^q) \\ \quad + F_r(\mathbf{s}^i, \mathcal{E}^m, \mathcal{S}_1^w, \mathbf{d}^q) & \text{if } q \neq 0 \\ \tau & \text{if } q = 0 \end{cases}$$

[0078] (13)

[0079] 위의 식(13)에서 τ는 임계치(threshold)로 측정치를 할당받지 않은 경우(q=0)의 비용(cost)이다. 미검출 객체의 데이터 연관 비용 함수 $\Phi^{i,q}$는 크기 비용 $F_s(\mathbf{s}^i, \mathbf{d}^q)$, 외형 비용 $F_a(\mathbf{s}^i, \mathbf{d}^q)$, 그리고 상대 움직임 기반 비용 $F_r(\mathbf{s}^i, \mathcal{E}^m, \mathcal{S}_1^w, \mathbf{d}^q)$의 합으로 연산된다.

[0080] 식 (13)에서 상대 움직임 기반 비용 $F_r(\mathbf{s}^i, \mathcal{E}^m, \mathcal{S}_1^w, \mathbf{d}^q)$는 식 (9)와 유사하게 예측된 객체의 위치에서 템플릿(template)과 측정치의 템플릿 간의 겹치는 비율에 기반 한다.

$$F_r(\mathbf{s}^i, \mathcal{E}^m, \mathcal{S}_1^w, \mathbf{d}^q) = -\ln \left(\frac{\text{area}\left(\mathbf{B}(\mathbf{s}^{i,J}) \cap \mathbf{B}(\mathbf{d}^q)\right)}{\text{area}(\mathbf{B}(\mathbf{s}^{i,J}) \cup \mathbf{B}(\mathbf{d}^q))} \right)$$

$$J = \arg\max_{j \in N_1^w} \frac{1}{\|[\dot{\chi}^{i,j}, \dot{v}^{i,j}]\|},$$

$$\mathbf{s}^{i,j} = [x^j, y^j, 0, 0]^\top + [\tilde{\chi}^{i,j}, \tilde{v}^{i,j}, w^i, h^i]^\top.$$

[0081] (14)

[0082] 도 7에는 추적에 성공한 객체(빨간 박스)로부터 미검출로 인하여 추적에 실패한 객체들의 위치를 예측(녹색 점선 박스)하는 기법이 나타나 있다. 도 7에서 파란 박스는 현재 프레임에서 검출된 측정치를 표현한다.

[0083] 도 7에 제시된 바와 같이, 예측된 객체의 위치가 두 개 이상인 경우, 상대 움직임 변화가 가장 작은 상대 움직임(J)으로 예측된 객체의 위치를 이용한다.

[0084] **7. 상대 움직임 업데이트**

[0085] 각 객체들은 움직임 변화가 다르기 때문에 객체들 간의 상대 위치도 변하게 된다. 본 발명의 실시예에서는 상대 움직임 변화는 구분적인 선형(piecewise linear) 변화를 따른다고 가정한다. 상대 움직임 벡터 $\mathbf{e}_{t-1}^{i,j}$의 변화는 다음과 같이 수식화 할 수 있다.

$$\mathbf{e}_t^{i,j} = \mathbf{T}\mathbf{e}_{t-1}^{i,j} + w = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \mathbf{e}_{t-1}^{i,j} + w$$

[0086] (15)

[0087] 여기서 T는 등속운동 모델이며 ω는 움직임 모델 에러로 가우시안(Gaussian)분포를 따른다. 상대 움직임 벡터를 업데이트하기 위해서 칼만 필터(Kalman filter)를 이용한다.

[0088] **8. 할당사건(assignment event) 최소화 방법**

[0089] 다중 객체 추적을 효율적으로 하기 위해서는 객체와 측정치 간의 할당 사건 경우의 수를 최소화가 필요하다. 최소화를 위해 게이팅(Gating) 기술과 분할(partitioning) 기술을 이용한다. 게이팅은 각 객체의 위치를 중심으로 일정 영역 내에 존재하는 측정치를 제외한 측정치와의 데이터 연관을 방지한다. 이를 위해 객체의 위치와 크기 값을 활용하며 다음과 같이 수식화한다.

[0090] $$\left(\|\mathbf{p}^i - \mathbf{p}_d^k\| < \sqrt{(w^i)^2 + (h^i)^2}\right) \wedge \left(\exp\left(-F_s(\mathbf{s}^i, \mathbf{d}^k)\right) > \tau_s\right), \quad (16)$$

[0091] 여기서 $\mathbf{p}^i$와 $\mathbf{p}_d^k$는 객체와 측정치의 영상내의 위치이다. $\exp\left(-F_s(\mathbf{s}^i, \mathbf{d}^k)\right)$는 객체와 측정치 간의 크기의 유사도이며 일정 유사도 이상인 경우만 데이터 연관에서 고려한다. 더 나아가 객체의 수가 일정 수 이상일 때 객체들 그룹핑(grouping) 하여 분할(partitioning)을 수행한다.

[0092] 도 8은 게이팅으로 일정 역역 내의 측정치만을 고려하기 위해, 분할 방법으로 데이터 연관을 위한 최적의 그룹을 생성하는 기법이 제시되어 있다.

[0093] **9. 상대 움직임 정보를 이용한 다중 객체 추적방법 프레임워크**

[0094] 상대 움직임 네트워크를 효율적으로 이용하기 위해 계층적(hierarchical) 다중 객체 추적 방법을 제시한다.

[0095] 객체들 간의 상대 움직임은 시간의 변화에 따라 지속적으로 변하므로 이전 프레임에 추적된 객체들 간의 상대 움직임의 신뢰성은, 추적에 실패한 객체와 추적에 성공한 객체 간의 상대 움직임보다 높다.

[0096] 이런 이유로 Step 1에서는 추적에 성공한 객체들 간의 상대 움직임 정보를 이용하여 본 발명의 실시예에서 제시하는 구조 제약 비용 함수와 할당 사건 비용 융합 기반의 데이터 연관 방법으로 객체에 알맞은 측정치를 할당하고 객체의 상태 벡터를 추정한다. 이전 프레임과 Step 2에서 추적에 실패한 객체는 Step 1에서 추적에 성공한 객체와 상대 움직임 정보를 이용하여 재인식을 수행한다.

[0097] Step 2에서는 식 (12)와 (13)에서 제안된 데이터 연관 방법을 이용하며 해당 데이터 연관의 콘셉트는 도 7에 제시한 바 있다.

[0098] 도 9는 상대 움직임 정보 신뢰성에 기반을 둔 계층적 다중 객체 추적 기법의 설명에 제공되는 도면이다.

[0099] **10. 다중 객체 추적 시스템**

[0100] 도 10은 본 발명의 다른 실시예에 따른 다중 객체 추적 시스템의 블럭도이다. 본 발명의 실시예에 따른 다중 객체 추적 시스템은, 도 10에 도시된 바와 같이, 영상 입력부(110), 프로세서(120), 저장부(130) 및 출력부(140)를 포함한다.

[0101] 영상 입력부(110)는 카메라를 통해 촬영되는 영상을 실시간으로 입력받고, 입력되는 영상을 프로세서(120)에 인가한다.

[0102] 영상 입력부(110)에 입력되는 영상은 실시간 영상이 아니어도 무방하다. 즉, 외부 기기/네트워크에 저장된 영상이 영상 입력부(110)에 입력되어 프로세서(120)에 인가되는 경우도, 본 발명의 기술적 사상이 적용될 수 있다.

[0103] 프로세서(120)는 위에서 설명한 다중 객체 추적 방법을 실행하기 위한 GPU와 CPU를 포함한다. 저장부(130)는 프로세서(120)가 다중 객체 추적을 수행함에 있어 필요한 저장 공간을 제공한다.

[0104] 출력부(140)는 프로세서(120)에 의해 수행된 다중 객체 추적 결과를 표시하기 위한 디스플레이와 외부 기기/네트워크로 전달하기 위한 통신 인터페이스를 포함한다.

[0105] 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.

[0106] 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

[0107] 110 : 영상 입력부

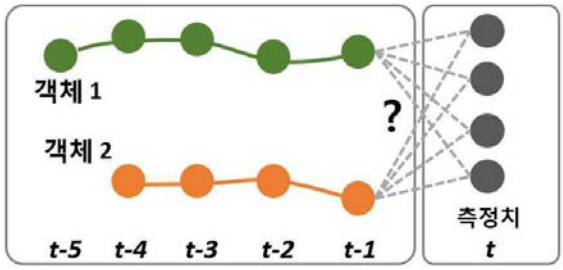
120 : 프로세서

130 : 저장부

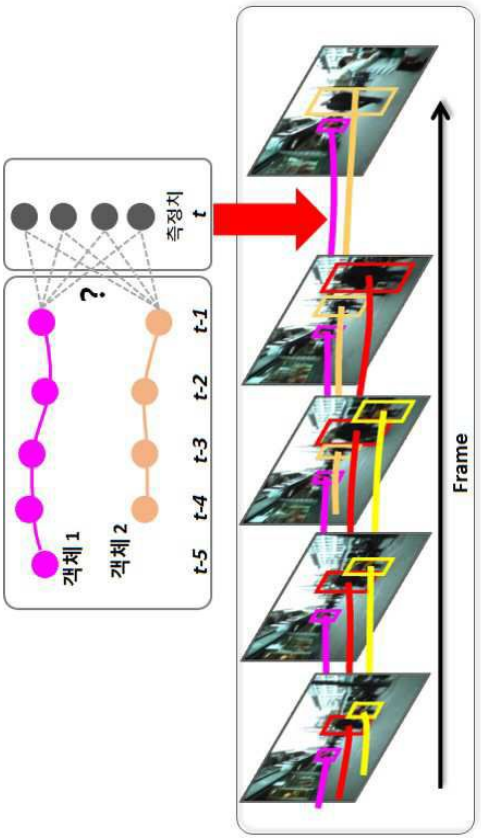
140 : 출력부

도면

도면1

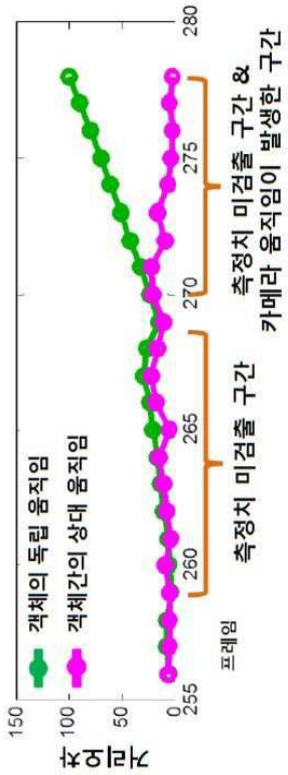


도면2

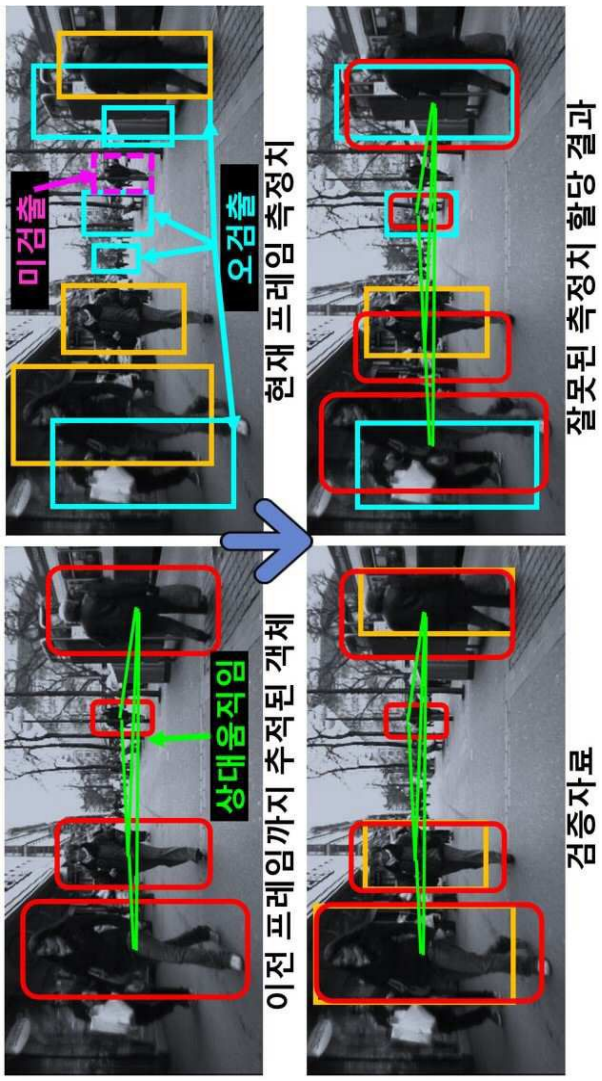


도면3

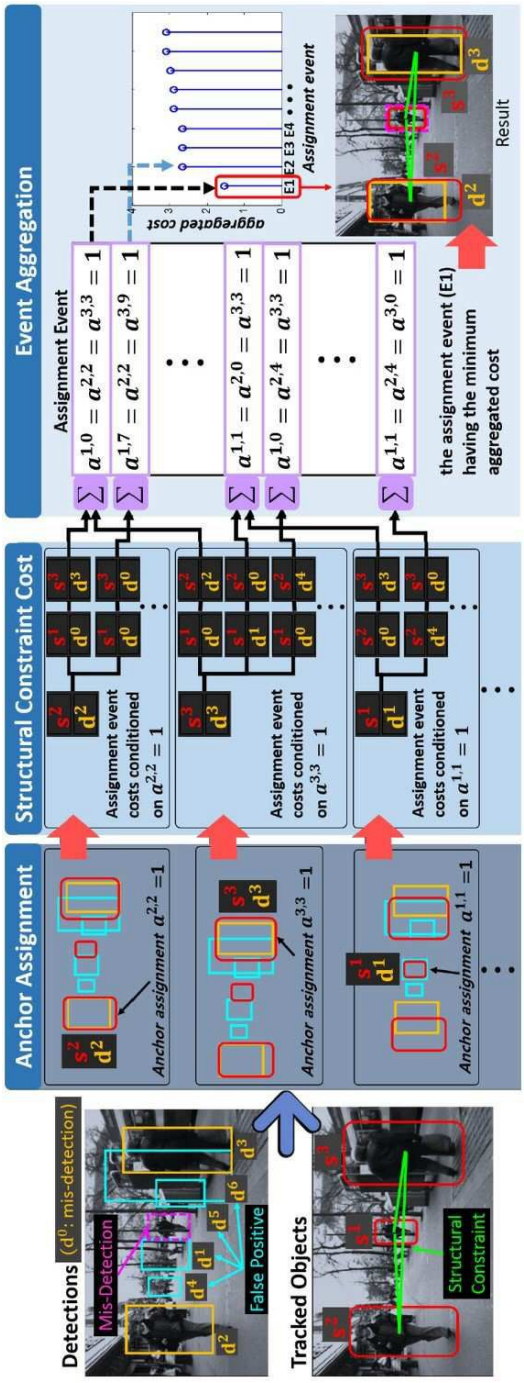
도면4


객체의 독립 움직임
객체간의 상대 움직임
거리값
150
100
50
0
255
260
265
270
275
280
프레임
측정치 미검출 구간
측정치 미검출 구간 &
카메라 움직임이 발생한 구간

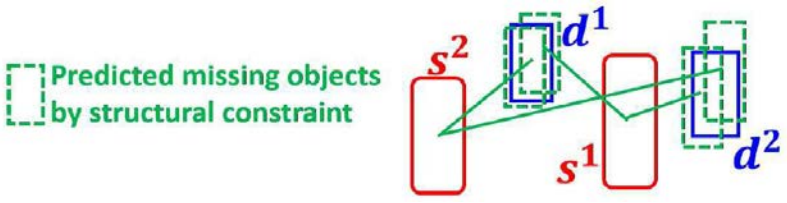
도면5



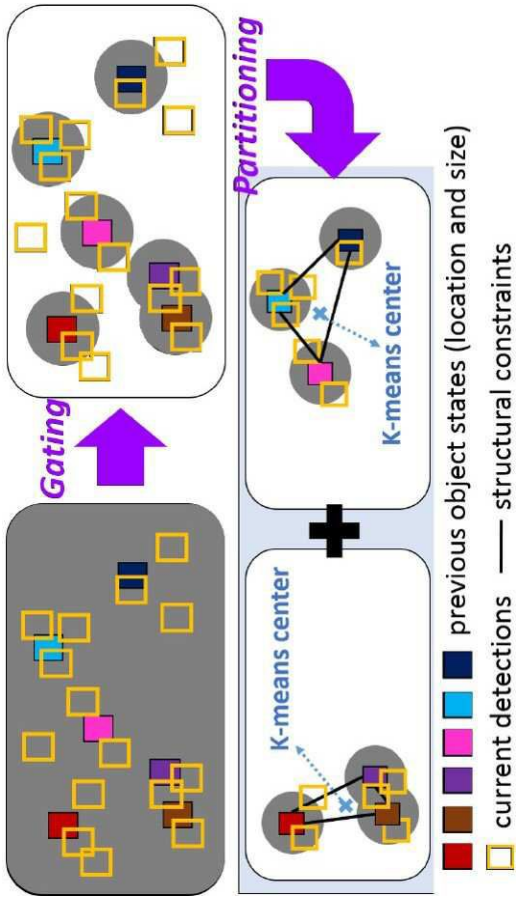
도면6


Event Aggregation
Assignment Event
Assignment event
aggregated cost
E1 E2 E3 E4
Result
the assignment event (E1) having the minimum aggregated cost
Structural Constraint Cost
Assignment event costs conditioned on $a^{2,2}=1$
Assignment event costs conditioned on $a^{3,3}=1$
Assignment event costs conditioned on $a^{1,1}=1$
Anchor Assignment
Anchor assignment $a^{2,2}=1$
Anchor assignment $a^{3,3}=1$
Anchor assignment $a^{1,1}=1$
Detections (d^0: mis-detection)
Mis-Detection
False Positive
Tracked Objects
Structural Constraint

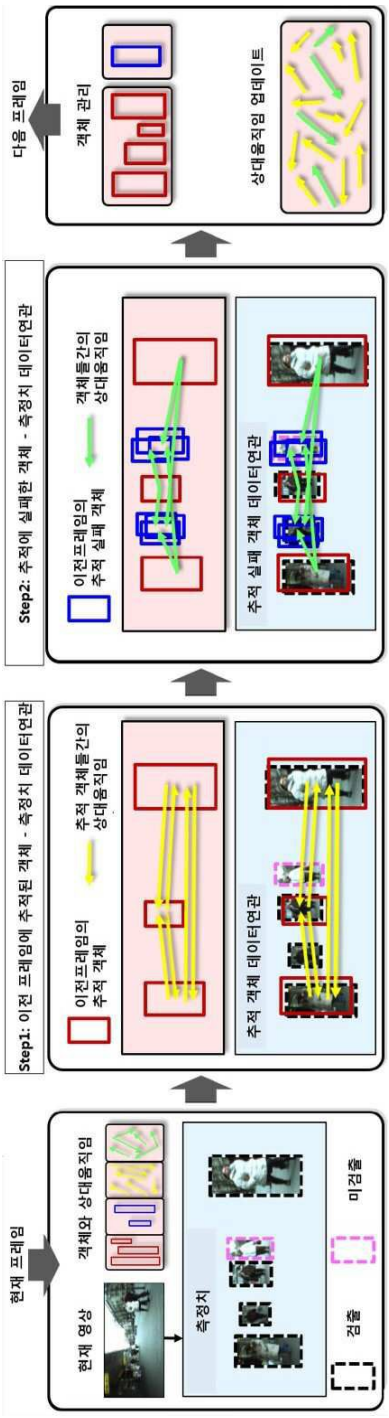
도면7


Predicted missing objects by structural constraint
s^2
d^1
s^1
d^2

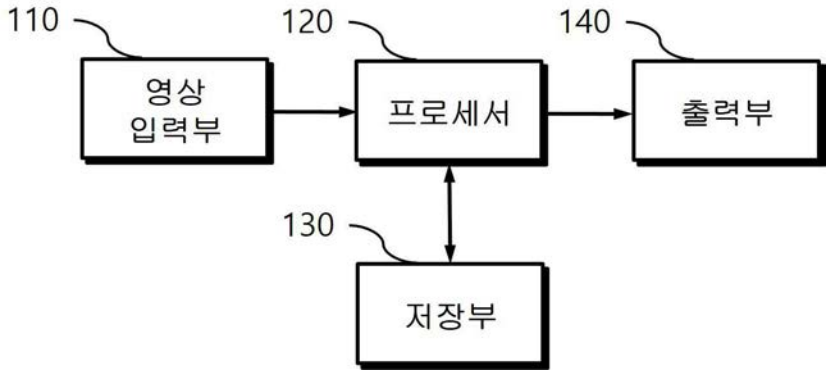
도면8


Gating
Partitioning
K-means center
K-means center
previous object states (location and size)
current detections
structural constraints

도면9


현재 프레임
현재 영상
객체와 상대움직임
측정치
검출
미검출
Step1: 이전 프레임에 추적된 객체 - 측정치 데이터연관
이전프레임의 추적 객체
추적 객체들간의 상대움직임
추적 객체 데이터연관
Step2: 추적에 실패한 객체 - 측정치 데이터연관
이전프레임의 추적 실패 객체
객체들간의 상대움직임
추적 실패 객체 데이터연관
다음 프레임
객체 관리
상대움직임 업데이트

도면10



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년09월28일
(11) 등록번호 10-1901495
(24) 등록일자 2018년09월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04N 13/00 (2018.01) *H04N 13/20* (2018.01)
(52) CPC특허분류
H04N 13/128 (2018.05)
H04N 13/282 (2018.05)
(21) 출원번호 10-2016-0177574
(22) 출원일자 2016년12월23일
심사청구일자 2017년08월09일
(65) 공개번호 10-2018-0073976
(43) 공개일자 2018년07월03일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020100008649 A*
JP5954668 B2*
KR1020050051554 A*
KR1020160015662 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
전자부품연구원
경기도 성남시 분당구 새나리로 25 (야탑동)
(72) 발명자
박민규
경기도 성남시 분당구 황새울로258번길 35, 716호
황영배
서울특별시 서초구 방배선행길 1, 106동 607호
최병호
경기도 용인시 수지구 달맞이로 13, 102동 201호
(74) 대리인
남충우

전체 청구항 수 : 총 7 항 심사관 : 홍기완

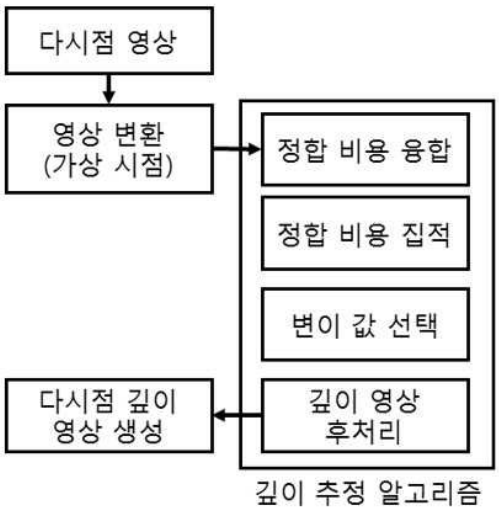
(54) 발명의 명칭 **다중 시점 카메라 기반 깊이 영상 추정 방법**

(57) 요 약

다중 시점 카메라 기반 깊이 영상 추정 방법이 제공된다. 본 깊이 영상 추정 방법은 다시점 영상들을 가상 시점으로 변환하는 단계; 변환된 다시점 영상들을 이용하여, 깊이 영상을 추정하는 단계; 추정된 깊이 영상을 이용하여, 다시점 깊이 영상들을 생성하는 단계;를 포함한다.

이에 의해, 다중시점 영상기반 깊이 추정 기술은 복잡도가 매우 높은 기술이나, 본 발명의 실시예들에 따르면, 약 20여 장의 고 해상도 영상을 이용한 고품질 깊이 영상을 실시간으로 획득하는 것이 가능해진다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
H04N 2013/0081 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 1711044946
부처명 미래창조과학부
연구관리전문기관 (재)기가코리아사업단
연구사업명 범부처GigaKOREA사업
연구과제명 기가급 대용량 양방향 실감 콘텐츠 기술 개발
기 여 율 1/1
주관기관 한국전자통신연구원
연구기간 2013.09.01 ~ 2018.04.30

명 세 서

청구범위

청구항 1

다시점 영상들을 가상 시점으로 변환하는 단계;

변환된 다시점 영상들을 이용하여, 깊이 영상을 추정하는 단계;

추정된 깊이 영상을 이용하여, 다시점 깊이 영상들을 생성하는 단계;를 포함하고,

깊이 영상 추정단계는,

중간 시점 영상을 기준으로 좌측에 있는 영상에 대한 정합 비용과 우측에 있는 영상에 대한 정합 비용을 계산하는 단계;

계산된 정합 비용들 중 낮은 정합 비용을 선택하는 단계;

선택된 정합 비용을 집적하는 단계;

집적된 정합 비용으로부터 깊이 영상을 추정하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 깊이 영상 추정 방법.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

변환 단계는,

다시점 영상들을 일직선 상에서 균등한 기준 간격을 갖는 카메라들에서 획득한 영상들처럼 변환하는 것을 특징으로 하는 깊이 영상 추정 방법.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

깊이 영상 추정단계는,

추정된 깊이 영상을 후처리하는 단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 깊이 영상 추정 방법.

청구항 4

삭제

청구항 5

청구항 3에 있어서,

계산단계는,

AD-CENSUS (Absolute Difference-Census transform) 유사 척도를 이용하는 것을 특징으로 하는 깊이 영상 추정 방법.

청구항 6

청구항 3에 있어서,

후처리 단계는,

잡음 제거 필터링을 통해 깊이 영상의 잡음을 제거하는 것을 특징으로 하는 깊이 영상 추정 방법.

청구항 7

청구항 1에 있어서,

생성 단계는,

추정된 깊이 영상을 투영하는 단계;

중앙값 필터를 이용하여 투영된 다시점 깊이 영상들에 발생된 빈 공간을 채우는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 깊이 영상 추정 방법.

청구항 8

다시점 영상들을 생성하는 생성부:

다시점 영상들을 가상 시점으로 변환하고, 변환된 다시점 영상들을 이용하여 깊이 영상을 추정하며, 추정된 깊이 영상을 이용하여 다시점 깊이 영상들을 생성하는 영상 프로세서;를 포함하고,

영상 프로세서는,

중간 시점 영상을 기준으로 좌측에 있는 영상에 대한 정합 비용과 우측에 있는 영상에 대한 정합 비용을 계산하고, 계산된 정합 비용들 중 낮은 정합 비용을 선택하여 선택된 정합 비용을 집적하며, 집적된 정합 비용으로부터 깊이 영상을 추정하는 것을 특징으로 하는 깊이 영상 시스템.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 깊이 영상 추정 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 3대 이상의 다중 시점 카메라에서 획득한 영상을 이용하여 다중 시점 깊이 영상을 추정하는 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 다중 카메라를 이용한 깊이 추정 방법은 크게 능동형 센서를 이용하는 방법, 수동형 센서를 이용하는 방법, 두 가지 센서를 모두 이용하는 방법으로 구분 될 수 있는데, 수동형 센서인 카메라 정보만을 이용해서 정확한 깊이를 추정하는 것이 가장 경제적이지만 난이도가 높은 기술이라 할 수 있다.

[0003] 일반적인 다중 영상 기반 깊이 추정 방식은 두 장의 영상을 비교하여 깊이 영상을 추정하고, 추정된 깊이 영상을 융합하는 방식인데 품질이 비슷한 깊이 영상을 융합한다고 해서 깊이 영상의 품질이 크게 향상되지 않는다.

[0004] 이외 일반적으로 스테레오 정합이 갖는 문제점인 폐색 영역(occlusion), 텍스처가 부족한 영역, 경사면, 조명 변화 발생 시 추정되는 깊이 영상의 품질이 크게 떨어질 수 있다는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 본 발명의 목적은, 3장 이상의 다시점 영상을 이용하여 각 카메라 시점에 맞는 깊이 영상을 추정하는데 있으며, 이를 위해 다시점 영상을 이용하여 정합 비용을 융합하는 방법, 그리고 일관성 있게 깊이 영상을 추정하는 방법을 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

[0006] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른, 깊이 영상 추정 방법은 다시점 영상들을 가상 시점으로 변환하는 단계; 변환된 다시점 영상들을 이용하여, 깊이 영상을 추정하는 단계; 추정된 깊이 영상을 이용하여, 다시점 깊이 영상들을 생성하는 단계;를 포함한다.

[0007] 변환 단계는, 다시점 영상들을 일직선 상에서 균등한 기준 간격을 갖는 카메라들에서 획득한 영상들처럼 변환할 수 있다.

[0008] 깊이 영상 추정단계는, 정합 비용을 계산하는 단계; 비용을 집적하는 단계;변이 값을 선택하는 단계; 및 후처리 단계;를 포함할 수 있다.

[0009] 계산단계는, 중간 시점 영상을 기준으로 모든 영상과의 정합 비용을 계산하고 융합하는 것일 수 있다.

[0010] 계산단계는, AD-CENSUS (Absolute Difference-Census transform) 유사 척도를 이용하는 것일 수 있다.

[0011] 후처리 단계는, 잡음 제거 필터링을 통해 깊이 영상의 잡음을 제거하는 것일 수 있다.

[0012] 생성 단계는, 추정된 깊이 영상을 투영하는 단계; 중앙값 필터를 이용하여 투영된 다시점 깊이 영상들에 발생된 빈 공간을 채우는 단계;를 포함할 수 있다.

[0013] 한편, 본 발명의 다른 실시예에 따른, 깊이 영상 시스템은 다시점 영상들을 생성하는 생성부: 다시점 영상들을 가상 시점으로 변환하고, 변환된 다시점 영상들을 이용하여 깊이 영상을 추정하며, 추정된 깊이 영상을 이용하여 다시점 깊이 영상들을 생성하는 영상 프로세서;를 포함한다.

발명의 효과

[0014] 이상 설명한 바와 같이, 다중시점 영상기반 깊이 추정 기술은 복잡도가 매우 높은 기술이나, 본 발명의 실시예들에 따르면, 약 20여 장의 고 해상도 영상을 이용한 고품질 깊이 영상을 실시간으로 획득하는 것이 가능해진다.

도면의 간단한 설명

[0015] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 다시점 깊이 영상 추정 흐름도,

도 2는 가상 시점 영상 변환 개요,

도 3은 깊이 영상 추정 과정,

도 4는 깊이 영상 추정 과정,

도 5는 다중 시점 3차원 복원 결과,

도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 영상 시스템의 블럭도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0016] 이하에서는 도면을 참조하여 본 발명을 보다 상세하게 설명한다.

[0017] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 다시점 깊이 영상 추정 흐름도이다.

[0018] 영상 기반 깊이 추정은 두 장 이상의 영상에서 대응점을 탐색하고 획득한 대응점을 이용해 3차원 정보를 추정하는 과정으로, 상대적으로 가격이 저렴한 영상 센서만을 이용하여 깊이 정보를 획득할 수 있다는 점 때문에 의료, 자율주행 자동차, 로봇, 게임 등과 같은 산업에서 우선적으로 고려되고 있는 기술이다.

[0019] 이와 같은 맥락에서, 본 발명의 실시예에서는, 다시점 영상으로부터 고품질의 깊이 영상을 획득하는 방법을 제시하며, 크게 입력 영상을 가상 시점으로 변환하는 단계, 이를 이용하여 깊이 영상을 추정하는 단계, 마지막으로 다시점에서의 깊이 영상을 생성하는 단계로 이루어진다.

[0020] 1. 다중 시점 깊이 추정을 위한 가상 시점 영상 변환

[0021] 깊이 영상을 효과적으로 추정하기 위해, 본 발명의 실시예에서는 입력 영상을 가상 시점으로 이동하는 과정을 갖는다. 물체의 거리(Z)는 영상에서의 변화량(d, disparity)를 통해 추정 될 수 있으며, 다음의 식으로 표현 가능하다.

[0022] $$Z = \frac{FB}{d}$$

[0023] 여기서 F는 카메라의 초점 거리, B는 카메라 사이의 거리(baseline)이 된다. 따라서 인접한 카메라 사이의 거리(B)를 동일하게 유지해 준다는 의미는 곧 인접한 카메라(예를 들어 1,2번 카메라, 10,11번 카메라)에서 획득한 물체의 변이 값이 늘 같다는 의미이며, 여기서 모든 카메라는 동일한 초점 거리를 갖는다는 가정을 한다.

[0024] 이 과정이 도 2에 제시되어 있는데, 입력 영상은 좌측과 같이 획득하였지만, 우측과 같이 가상의 시점으로 입력 영상을 투영하여 균등한 기준 간격을 갖는 카메라에서 획득한 영상처럼 변환하는 것이 가능하다. 도 2는 가상 시점 영상 변환의 개요이다.

[0025] 변환 후의 영상은 다음과 같은 조건식을 만족한다.

[0026] $$x_k - x_{k+1} = d$$

[0027] 변환 전의 영상은 다음과 같이 아핀 변환(affine transformation)에 의해 정의 될 수 있다.

[0028] $$x_i - (a_{i+1}x_{i+1} + b_{i+1}) = d$$

[0029] 결국 a, b 두 개의 파라미터를 추정하는 문제로 귀결 될 수 있다. 여기서 x_k는 k번째 카메라에서 바라본 특정 대응점의 (x-축) 위치를 나타내며, d는 대응점의 변이 값에 해당한다. 따라서 변환 파라미터는 다음과 같이 정리될 수 있다.

[0030] $$\begin{bmatrix} x_{i+1} & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a_{i+1} \\ b_{i+1} \end{bmatrix} = x_i - d$$

[0031] 2개 이상의 대응점을 이용하여 최소자승법(least square)이나 특이값 분해(singular value decomposition)을 이용해 추정될 수 있다. 추정 후에는 역방향 영상 변환(backward image transformation)을 이용하여 기준 간격이 일정한 영상을 획득할 수 있다.

[0032] 2. 다중 시점 영상 융합을 통한 깊이 추정 방법

[0033] 본 발명의 실시예에 따른 영상 깊이 추정 방법은, 도 3에 나타난 바와 같이, 정합 비용 계산, 비용 집적, 변이 값 선택, 후처리의 과정을 거친다. 도 3은 깊이 영상 추정 과정을 나타낸 도면이다.

[0034] 첫 번째 단계인 초기 정합 비용 과정에선, 중간 시점 영상을 기준으로 모든 영상과의 정합 비용을 계산하고 융합하는 접근 방법을 가지는데 이를 위해 AD-CENSUS (Absolute Difference-Census transform) 유사 척도를 이용한다. AD-CENSUS 깊이 추정을 하는데 가장 효과적인 척도 중 하나로 알려져 있으며 구현이 용이해서 널리 사용되고 있다. C_k를 중간 시점과 k번째 시점과의 영상에서 추정한 정합 비용이라고 하면, 중간 시점 기준으로 좌측에 있는 영상에 대한 정합 비용과 우측에 대한 정합 비용을 다음과 같이 구할 수 있다.

[0035] $$C_L(\mathbf{p},d) = \sum_{k<(n/2)} C_k(\mathbf{p},d), C_R(\mathbf{p},d) = \sum_{k>(n/2)} C_k(\mathbf{p},d)$$

[0036] 여기서 p는 픽셀, d는 변이 값으로 중간 시점에서의 픽셀 p를 k번째 영상에 있는 픽셀(p를 d만큼 x축으로 이동한)과 비교한 유사도를 의미한다. 전체 정합 비용을 한 번에 결합 또는 융합하지 않고 2개로 나눈 후 다음과 같이 낮은 값을 취한다.

[0037] $$C(\mathbf{p},d) = \min(C_L(\mathbf{p},d), C_R(\mathbf{p},d))$$

[0038] 이를 통해 가려짐 현상에 강건한 정합 비용을 획득할 수 있다. 정합 비용 융합 후에는 다음과 같은 목적 함수를 최소화하여 비용을 집적(aggregation)한다.

[0039] $$E(D) = \sum_{\mathbf{p}} C(\mathbf{p},d) + P_1 \sum_{\mathbf{p}} \sum_{\mathbf{q}\in N_\mathbf{p}} T[|d_\mathbf{p} - d_\mathbf{q}| = 1] + P_2 \sum_{\mathbf{p}} T[|d_\mathbf{p} - d_\mathbf{q}| > 1]$$

[0040] 여기서 C는 융합된 정합 비용, P1, P2는 페널티 상수, N_p는 p의 이웃하는 픽셀, T는 1 또는 0 값을 주는 함수

이다. 두 번째 항에서 만약 p, q 에서의 변이 값의 차이가 1일 경우 T는 1을 주고 그렇지 않을 경우 0을 준다.

[0041] 에너지 최소화를 통해 깊이 영상을 획득한 후에는 잡음 제거 필터링을 통해 깊이 영상의 잡음을 제거하는 과정을 가진다. 이를 위해 가중치 기반 중앙값 필터(weighted median filter)와 가중치 기반 평균 필터(joint bilateral filter)를 사용하는데, 잡음 제거 과정은 다른 어떤 종류의 필터를 사용하더라도 무방하다.

[0042] 최종적으로 다중 시점에서 추정된 깊이 영상을 다시 각각의 카메라 시점으로 투영하여 다중 시점 깊이 영상을 얻는 과정을 거치는데, 투영 후 발생되는 빈 공간(hole)은 중앙값 필터를 이용하여 채워주었다.

[0043] 도 4에는 깊이 영상 추정 과정을, 도 5에는 다중 시점 3차원 복원 결과를 각각 나타내었다.

[0044] 도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 영상 시스템의 블럭도이다. 본 발명의 실시예에 따른 영상 시스템은, 도 6에 도시된 바와 같이, 다시점 영상 생성부(110), 영상 프로세서(120), 영상 출력부(130) 및 저장부(140)를 포함한다.

[0045] 다시점 영상 생성부(110)는 다수의 카메라로 다시점 영상들을 생성하고, 영상 프로세서(120)는 다시점 영상들로부터 깊이 영상을 추정하고, 이를 이용하여 중간시점 영상들을 더 생성할 수 있다.

[0046] 영상 출력부(130)는 생성된 영상들을 디스플레이, 외부기기, 네트워크 등으로 출력한다. 저장부(140)는 생성된 영상들을 저장하는 한편, 영상 프로세서(120)가 깊이 영상을 추정함에 있어 필요한 저장공간을 제공한다.

[0047] 지금까지, 다중 시점 카메라 기반 깊이 영상 추정 방법에 대해 바람직한 실시예를 들어 상세히 설명하였다.

[0048] 본 발명의 일 실시예에 따른 다중 시점 카메라 기반 깊이 영상 추정 방법에서는, 3대 이상의 다중 시점 카메라에서 획득한 영상을 이용하여 다중 시점 깊이 영상을 추정한다.

[0049] 구체적으로, 본 발명의 일 실시예에서는, 독립적으로 추정한 깊이 영상을 융합하는 접근 방법이 아닌 모든 영상을 동시에 이용하여 정교한 깊이 영상을 추정하고, 정교하게 추정된 깊이 영상을 이용하여 일관성 있는 다시점 깊이 영상을 생성한다.

[0050] 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.

[0051] 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

[0052] 110 : 다시점 영상 생성부

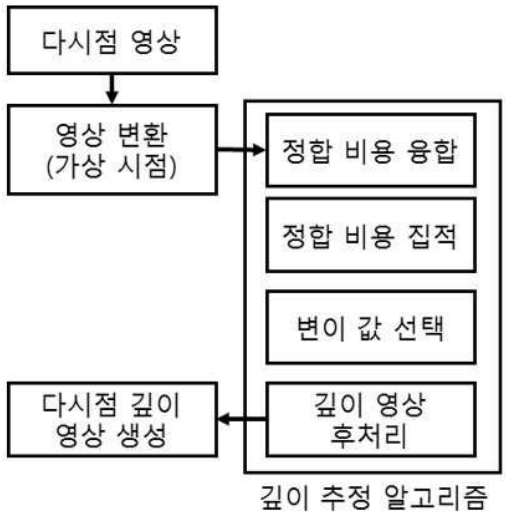
120 : 영상 프로세서

130 : 영상 출력부

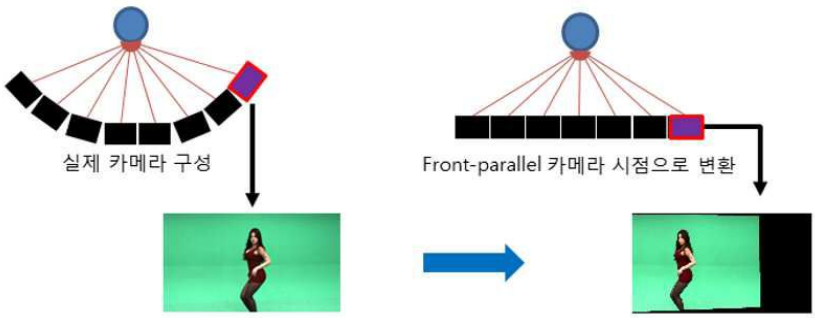
140 : 저장부

도면

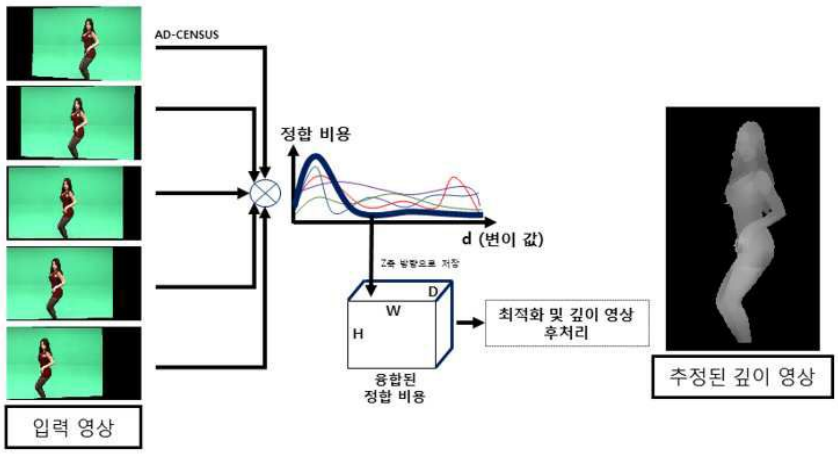
도면1



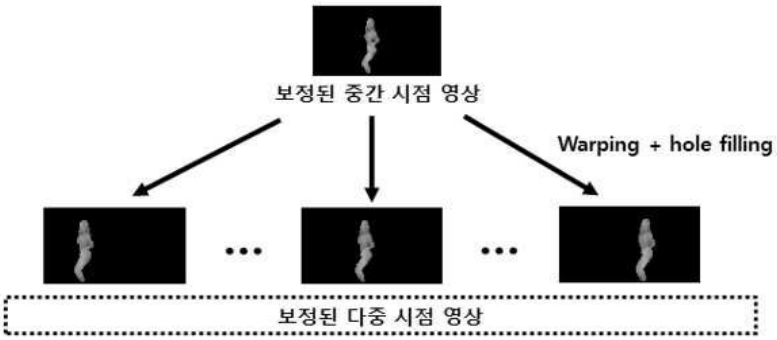
도면2



도면3

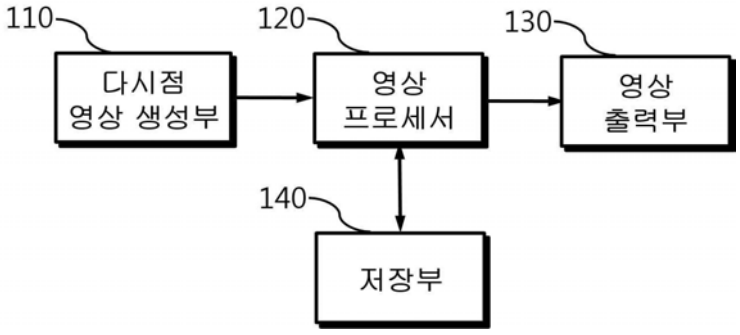


도면4


보정된 중간 시점 영상
Warping + hole filling
보정된 다중 시점 영상

도면5

도면6


110
다시점
영상 생성부
120
영상
프로세서
130
영상
출력부
140
저장부

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0082739
(43) 공개일자 2018년07월19일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06T 7/215 (2017.01) *G06T 7/11* (2017.01)
G06T 7/90 (2017.01) *H04N 5/225* (2006.01)
(52) CPC특허분류
G06T 7/215 (2017.01)
G06T 7/11 (2017.01)
(21) 출원번호 10-2017-0003980
(22) 출원일자 2017년01월11일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
전자부품연구원
경기도 성남시 분당구 새나리로 25 (야탑동)
(72) 발명자
김정호
서울특별시 서초구 바우뫼로 91, 110동 103호
최병호
경기도 용인시 수지구 달맞이로 13, 102동 201호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
남충우

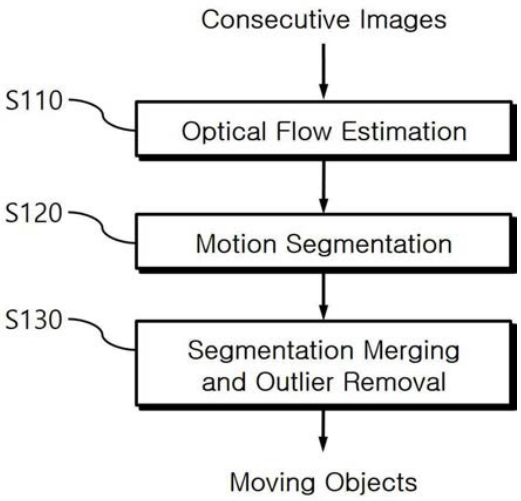
전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 발명의 명칭 **단일 카메라를 이용한 영상에서 움직이는 객체 검출 방법 및 시스템**

(57) 요 약

단일 카메라를 이용한 영상에서 움직이는 객체 검출 방법 및 시스템이 제공된다. 본 발명의 실시예에 따른 객체 검출 방법은, 입력 영상 시퀀스로부터 광류 영상을 생성하고, 광류 영상에서 분할 영역들을 추출하며, 추출한 분할 영역들로부터 움직임 영역을 생성한다. 이에 의해, 객체 검출 성능을 향상시킬 수 있게 되며, 지능형 무인 자동차 드의 상황 인지 기술에 적용 가능하다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
G06T 7/90 (2017.01)
H04N 5/225 (2013.01)
(72) 발명자
황영배
서울특별시 서초구 방배선행길 1, 106동 607호

장성준
서울특별시 서초구 바우뫼로 91, 103동 1401호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 1415143740
부처명 산업통상자원부
연구관리전문기관 한국산업기술평가관리원
연구사업명 시스템반도체상용화기술개발
연구과제명 글로벌경쟁력강화를 위한 핵심IP 개발 및 사업화 지원
기 여 율 1/1
주관기관 전자부품연구원
연구기간 2011.12.01 ~ 2016.10.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

입력 영상 시퀀스로부터 광류(Optical Flow) 영상을 생성하는 단계;

광류 영상에서 분할 영역들을 추출하는 단계; 및

추출한 분할 영역들로부터 움직임 영역을 생성하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 객체 검출 방법.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

움직임 영역 생성단계는,

분할 영역과 이웃하는 분할 영역의 색상 비교를 통해, 분할 영역들을 통합 또는 유지하여, 움직임 영역을 생성하는 것을 특징으로 하는 객체 검출 방법.

청구항 3

청구항 2에 있어서,

움직임 영역 생성단계는,

분할 영역들 간의 색상 차이 값과 경계선에서의 차이 값을 비교하여, 분할 영역들을 통합 또는 유지하는 것을 특징으로 하는 객체 검출 방법.

청구항 4

청구항 3에 있어서,

움직임 영역 생성단계는,

분할 영역의 크기가 작을수록 통합될 가능성을 높게 적용하고, 분할 영역의 크기가 클수록 통합될 가능성을 낮게 적용하는 것을 특징으로 하는 객체 검출 방법.

청구항 5

청구항 1에 있어서,

움직임 영역 생성단계는,

광류 영상에서 분할 영역의 크기와 위치를 기초로, 분할 영역을 유지 또는 제거하여, 움직임 영역을 생성하는 것을 특징으로 하는 객체 검출 방법.

청구항 6

청구항 5에 있어서,

분할 영역의 크기는, 분할 영역의 높이이고,

분할 영역의 위치는, 분할 영역의 최하단의 y 좌표인 것을 특징으로 하는 객체 검출 방법.

청구항 7

청구항 1에 있어서,

입력 영상 시퀀스는,

단일 카메라를 이용하여 생성하는 것을 특징으로 하는 객체 검출 방법.

청구항 8

입력 영상 시퀀스를 생성하는 카메라;

카메라에서 생성된 입력 영상 시퀀스로부터 광류(Optical Flow) 영상을 생성하며, 광류 영상에서 분할 영역들을 추출하고, 추출한 분할 영역들로부터 움직임 영역을 생성하는 프로세서;를 포함하는 것을 특징으로 하는 객체 검출 시스템.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 객체 검출 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 단일 카메라로 획득한 영상 시퀀스로부터 움직이는 물체를 결정하고 검출하는 방법 및 시스템에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 움직이는 객체를 검출하기 위해, 스테레오 카메라를 사용하거나 단일 카메라를 이용할 수 있으며, 카메라의 움직임을 계산하고 이로부터 검출을 수행하게 된다.

[0003] 가격 경쟁력을 확보하기 위해서는, 단일 카메라 기반의 방법을 이용하는데, 카메라의 움직임을 추정하는 기술은 움직이는 객체가 많이 존재할 경우 정확도가 저하되는 문제가 있다.

[0004] 이에, 단일 카메라를 이용하는 경우, 카메라의 움직임 추정 없이 움직이는 객체를 검출 방안의 모색이 요청된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 본 발명의 목적은, 단일 카메라 기반으로 움직이는 객체를 검출함에 있어, 정확도를 향상시킬 수 있는 객체 검출 방법 및 시스템을 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

[0006] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른, 객체 검출 방법은, 입력 영상 시퀀스로부터 광류(Optical Flow) 영상을 생성하는 단계; 광류 영상에서 분할 영역들을 추출하는 단계; 및 추출한 분할 영역들로부터 움직임 영역을 생성하는 단계;를 포함한다.

[0007] 움직임 영역 생성단계는, 분할 영역과 이웃하는 분할 영역의 색상 비교를 통해, 분할 영역들을 통합 또는 유지하여, 움직임 영역을 생성할 수 있다.

[0008] 움직임 영역 생성단계는, 분할 영역들 간의 색상 차이 값과 경계선에서의 차이 값을 비교하여, 분할 영역들을 통합 또는 유지할 수 있다.

[0009] 움직임 영역 생성단계는, 분할 영역의 크기가 작을수록 통합될 가능성을 높게 적용하고, 분할 영역의 크기가 클

수록 통합될 가능성을 낮게 적용할 수 있다.

[0010] 움직임 영역 생성단계는, 광류 영상에서 분할 영역의 크기와 위치를 기초로, 분할 영역을 유지 또는 제거하여, 움직임 영역을 생성할 수 있다.

[0011] 분할 영역의 크기는, 분할 영역의 높이이고, 분할 영역의 위치는, 분할 영역의 최하단의 y 좌표일 수 있다.

[0012] 입력 영상 시퀀스는, 단일 카메라를 이용하여 생성할 수 있다.

[0013] 한편, 본 발명의 다른 실시예에 따른, 객체 검출 시스템은, 입력 영상 시퀀스를 생성하는 카메라; 및 카메라에서 생성된 입력 영상 시퀀스로부터 광류(Optical Flow) 영상을 생성하며, 광류 영상에서 분할 영역들을 추출하고, 추출한 분할 영역들로부터 움직임 영역을 생성하는 프로세서;를 포함한다.

발명의 효과

[0014] 이상 설명한 바와 같이, 본 발명의 실시예들에 따르면, 단일 카메라를 이용하여 광류(Optical Flow) 영상, 영상 분할 기법 및 움직이는 객체의 대략적인 크기를 이용한 객체 검출을 통해, 객체 검출 성능을 향상시킬 수 있게 된다.

[0015] 또한, 본 발명의 실시예들은 지능형 무인 자동차에 적용 가능하며, 이와 같은 상황을 인지할 수 있는 기술에 적용 가능하다.

도면의 간단한 설명

[0016] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 객체 검출 방법의 설명에 제공되는 흐름도,

도 2는 입력 영상을 예시한 도면,

도 3은, 도 2에 대한 광류 영상을 예시한 도면,

도 4는 광류 영상에서 분할 영역들을 추출한 결과를 예시한 도면,

도 5 내지 도 8은, 움직임 영역들에 대한 후처리 과정의 부연 설명에 제공되는 도면들,

도 9 내지 도 12는, 본 발명의 실시예에 따른 방법으로 단일 카메라 영상으로부터 움직이는 객체를 검출한 결과들을 예시한 도면들, 그리고,

도 13은 본 발명의 다른 실시예에 따른 객체 검출 시스템의 블럭도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0017] 이하에서는 도면을 참조하여 본 발명을 보다 상세하게 설명한다.

[0018] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 객체 검출 방법의 설명에 제공되는 흐름도이다. 본 발명의 실시예에 따른 객체 검출 방법은, 단일 카메라를 이용하여 생성한 영상 시퀀스에서 움직이는 객체를 정확하게 검출한다.

[0019] 이를 위해, 본 발명의 실시예에 따른 객체 검출 방법은, 단일 카메라로 획득한 영상 시퀀스를 이용하여 픽셀들의 이동량을 광류(Optical Flow)로 계산하고, Flow의 크기와 방향을 통해서 영상을 분할하여 움직이는 객체를 검출하며, 움직이는 객체의 대략적인 크기를 통해 객체 검출의 성능을 향상시킨다.

[0020] 구체적으로, 본 발명의 실시예에 따른 객체 검출 방법은, 도 1에 도시된 바와 같이, 단일 카메라를 이용하여 생성한 영상 시퀀스에서 입력 영상(현재 영상)과 이전 영상을 비교하여, 광류(Optical Flow) 영상을 생성한다(S110).

[0021] S110단계에서 생성된 광류 영상에는, 모든 픽셀의 이동방향과 이동량에 대한 정보가 색상으로 나타난다. 도 2에는 입력 영상을 예시하였고, 도 3에는 도 2에 대한 광류 영상을 예시하였다.

[0022] 다음, S110단계에서 생성된 광류 영상에서 움직임이 발생한 것으로 판단되는 동일 색상들을 갖는 인접한 픽셀들을 구분하여 분할 영역들을 추출한다(S120). 도 4에는 광류 영상에서 분할 영역들을 추출한 결과를 예시하였다.

[0023] 이후, S120단계에서 얻어진 분할 영역들로부터 움직임 영역들을 생성한다(S130). S130단계에서의 움직임 영역 생성은, S120단계에서 얻어진 분할 영역들을 합쳐 그룹핑하거나 일부를 제거/배제하는 과정을 통해 이루어진다.

[0024] 움직임 영역의 생성에는 효과적인 그래프 기반의 영상 분할 기술이 이용된다. 구체적으로, 각 분할 영역을 그래

프에서 노드(node)로 구성하고, 이웃하는 분할 영역들을 에지(edge)로 연결하여 색상의 비교를 통해서 두 분할 영역을 통합할지 아니면 분리된 분할 영역들로 남겨둘지를 결정한다.

[0025] 이를 위해서 먼저 분할 영역 내에서 최대 색상 값을 아래의 수학식 1로 계산한다.

[0026] [수학식 1]

[0027] $$Int(C) = \max_{e \in MST(C,E)} w(e)$$

[0028] 그리고 이웃하는 두 분할 영역 사이의 경계선에서 최소 색상 차이 값을 아래의 수학식 2로 계산한다.

[0029] [수학식 2]

[0030] $$Dif(C_1, C_2) = \min_{v_i \in C_1, v_j \in C_2, (v_i, v_j) \in E} w((v_i, v_j))$$

[0031] 그리고 아래의 수학식 3에 따라, 두 분할 영역 내부의 최대 색상 값 간의 차이 값인 최대 색상 차이 값이 경계선에서의 최소 색상 차이 값 보다 작으면 두 분할 영역은 분할된 상태로 그대로 유지하고, 그와 반대일 경우 두 분할 영역을 합쳐서 하나의 분할 영역으로 그룹핑 한다.

[0032] [수학식 3]

[0033] $$D(C_1, C_2) = \begin{cases} \text{true} & \text{if } Dif(C_1, C_2) > MInt(C_1, C_2) \\ \text{false} & \text{otherwise} \end{cases}$$

[0034] $$MInt(C_1, C_2) = \min(Int(C_1) + \tau(C_1),\ Int(C_2) + \tau(C_2))$$

[0035] $$\tau(C) = k/|C|$$

[0036] 여기서, k는 상수값을 나타내며, τ는 분할 영역에 소속된 픽셀의 개수를 나타낸다.

[0037] 이에 따라, 분할 영역의 크기가 작을수록 값이 커서 분할 영역이 합쳐질 확률은 높아지게 된다. 반면, 분할 영역의 크기가 클수록 분할 영역이 합쳐질 확률이 낮아지게 된다.

[0038] 다음, 움직임 영역들에 대한 후처리 과정으로써, 움직임 영역들의 크기가 실제 움직이는 객체들의 크기에 상응하는지 추론하여 실제 움직이는 객체가 아니라고 판단되는 움직임 영역들을 제거한다.

[0039] 이를 위해 먼저 검출하고자 하는 실제 움직이는 객체의 크기 범위를 정의/설정하여야 한다. 이를 테면, 1m로부터 3m까지의 높이값을 가지는 객체를 검출하기 위해, 도 5에 도시된 바와 같이 해당 높이의 가상 물체를 영상에 투영하여 영상에서의 객체 높이 h와 최하단의 y 좌표를 계산하여, 상관관계를 모델링한다.

[0040] y 좌표와 h 간의 상관관계는 아래의 수학식 4에 제시된 선형적인 관계식으로부터 계산한다. 이때 실제 높이 1m에서 3m까지 약 10cm를 간격으로 영상으로 투영하여(도 6 참조) 선형 함수를 계산할 수 있으며, 아래와 같이 행렬 A를 계산하고 SVD(Singular Value Decomposition)으로부터 eigenvector와 eigenvalue값 들을 계산하고, eigenvalue의 크기가 가장 큰 eigenvector가 구하고자 하는 선형식의 파라미터 a와 b가 된다.

[0041] [수학식 4]

[0042] $$h = f(y \mid H) \quad \Rightarrow \quad h = ay + b\big|_H \qquad AX = \begin{bmatrix} y_1 & 1 & -w_1 \\ & \vdots & \\ y_n & 1 & -w_n \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a \\ b \\ 1 \end{bmatrix} = 0$$

[0043] 이에 따르면 도 7에 도시된 바와 같이 y 좌표에 해당하는 h_{min}과 h_{max}를 계산할 수 있고, 분할 영역의 높이 값인 h가 이 범위에 포함되는지 확인하여, 만약 높이 h가 이 범위 내에 존재하지 않을 경우 분할 영역은 실제 움직이는 객체가 아닌 것으로 판단하여 제거한다.

[0044] 이와 같은 방법에 따라 도 4에 제시된 움직임 영역들 중 실제 움직이는 객체에 해당하지 않는 영역들을 제거한 결과를 도 8에 제시하였다.

[0045] 지금까지, 단일 카메라로 획득한 영상에 대해 광류 영상을 생성하여 움직이는 객체를 검출하고, 실제 움직이는 객체의 크기 검증을 통해 객체 검출의 성능을 향상시키는 방법에 대해, 바람직한 실시예를 들어 상세히 설명하

였다.

[0046] 도 9 내지 도 12에는 본 발명의 실시예에 따른 방법으로 단일 카메라 영상으로부터 움직이는 객체를 검출한 결과들을 예시하였다. 단일 카메라의 한계점인 거리정보 없이 움직임을 추정해야 하는 한계를 극복하고 강인하게 움직이는 물체를 검출할 수 있음을 확인할 수 있다.

[0047] 도 13은 본 발명의 다른 실시예에 따른 객체 검출 시스템의 블럭도이다. 본 발명의 실시예에 따른 객체 검출 시스템은, 도 13에 도시된 바와 같이, 카메라(110), 영상 프로세서(120) 및 출력부(130)를 포함한다.

[0048] 카메라(110)는 단일 카메라 시스템으로 영상 시퀀스를 생성하고, 영상 프로세서(120)는 도 1에 제시된 알고리즘을 통해 단일 카메라 영상으로부터 움직이는 객체를 검출한다.

[0049] 출력부(130)는 움직이는 객체의 검출 결과 출력/저장하는 다양한 수단, 이를 테면, 디스플레이, 인터페이스, 메모리 등이다.

[0050] 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.

[0051] 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

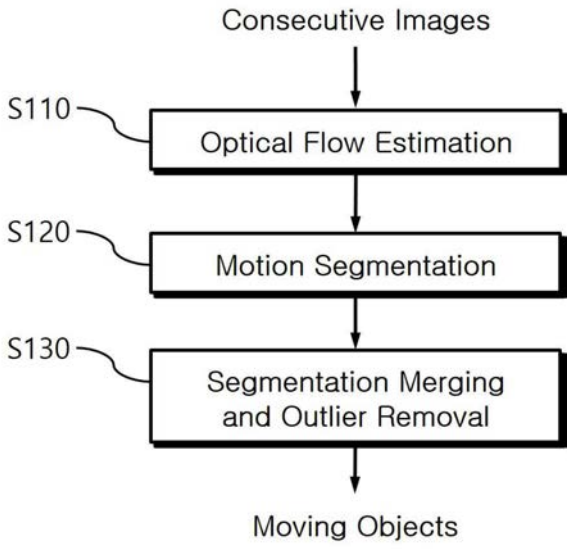
[0052] 110 : 카메라

120 : 영상 프로세서

130 : 출력부

도면

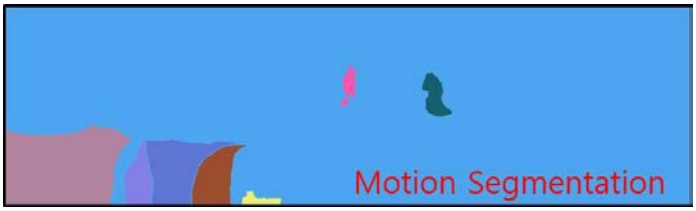
도면1



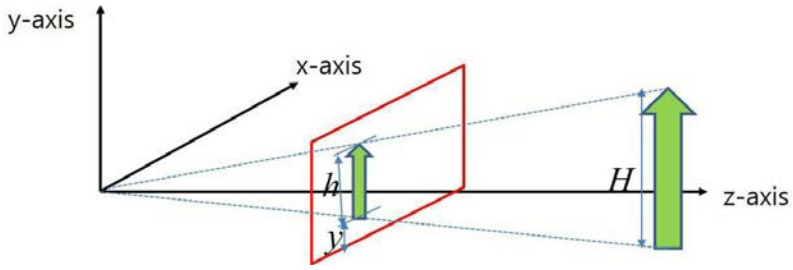
도면2

도면3

도면4

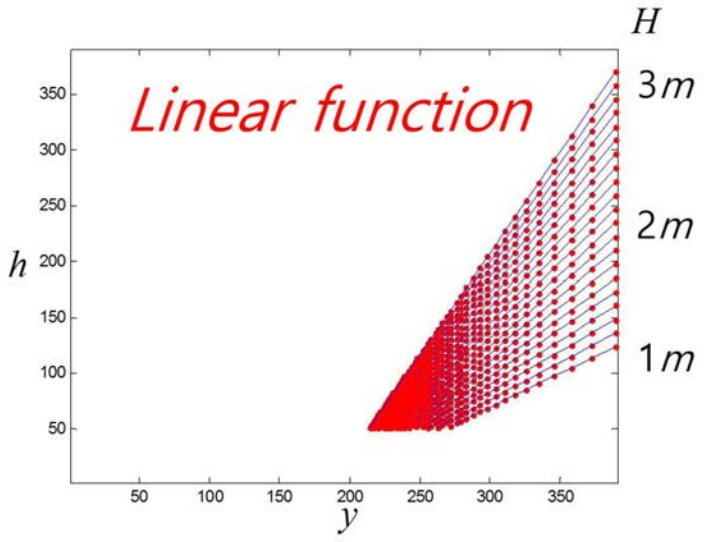


도면5

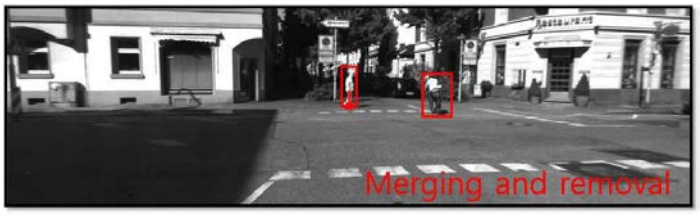


도면6

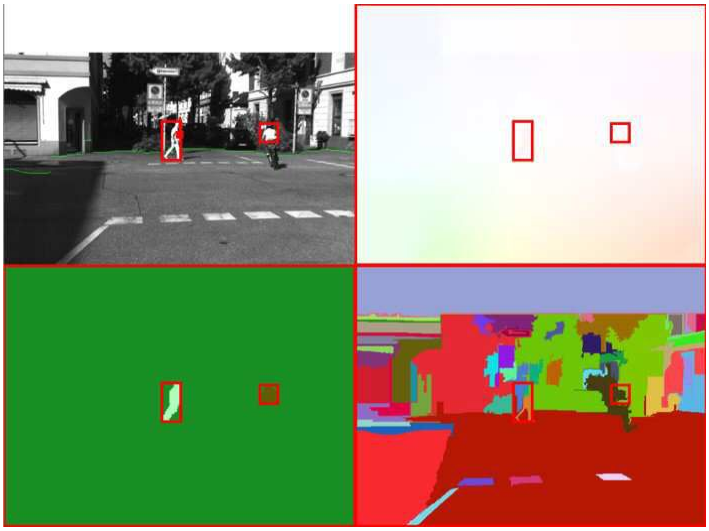
도면7


H
3m
2m
1m
Linear function
h
y
350
300
250
200
150
100
50
50
100
150
200
250
300
350

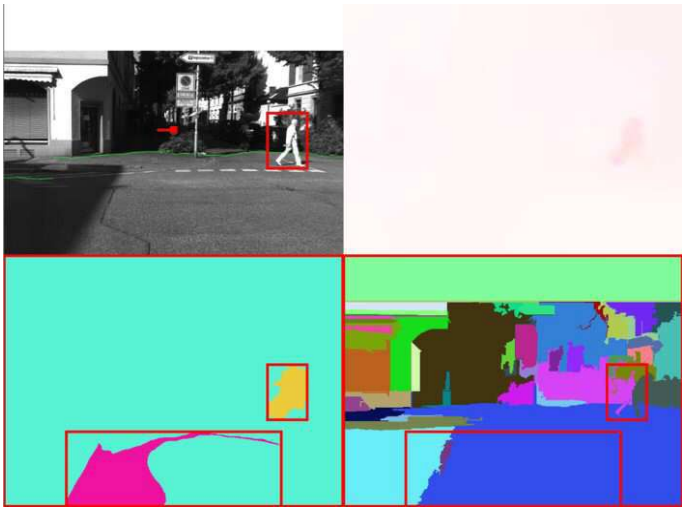
도면8


Merging and removal

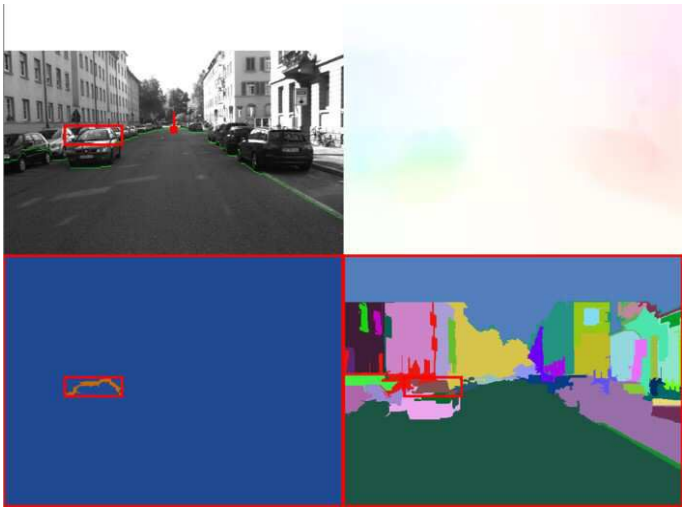
도면9



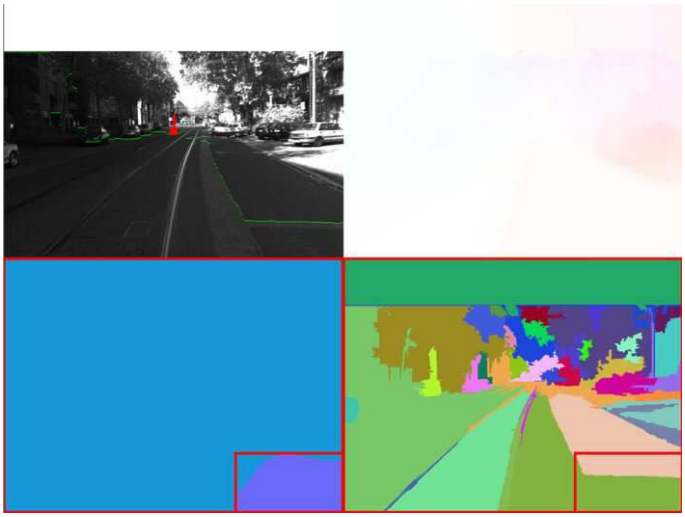
도면10



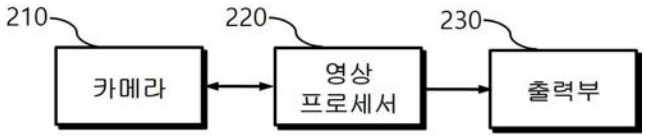
도면11



도면12



도면13



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0132210
(43) 공개일자 2018년12월12일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06T 5/00 (2006.01) *G06T 1/20* (2018.01)
(52) CPC특허분류
G06T 5/007 (2013.01)
G06T 1/20 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0068758
(22) 출원일자 2017년06월02일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
전자부품연구원
경기도 성남시 분당구 새나리로 25 (야탑동)
(72) 발명자
황영배
서울특별시 서초구 방배선행길 1, 106동 607호
김정호
서울특별시 서초구 바우뫼로 91, 110동 103호
배주한
서울특별시 성동구 왕십리로8길 16-1, 202호
(74) 대리인
남충우

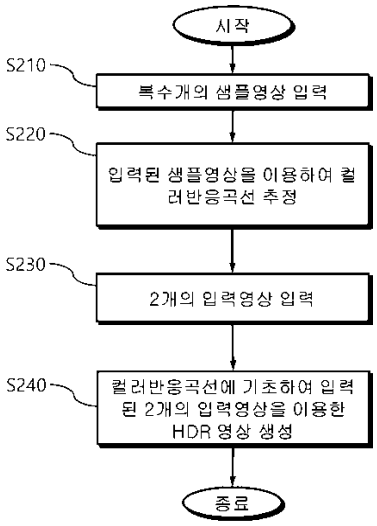
전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 발명의 명칭 **컬러반응곡선을 이용한 HDR 영상 생성방법, HDR 영상 생성장치, 카메라 및 기록매체**

(57) 요 약

HDR 영상 생성방법, HDR 영상 생성장치, 카메라 및 기록매체가 제공된다. 본 HDR 영상 생성방법에 따르면, 복수개의 샘플영상을 이용하여 추정된 컬러반응곡선에 기초하여 입력된 2개의 입력영상을 이용한 HDR(High Dynamic Range) 영상을 생성할 수 있게 되어, 다양한 색상을 포함하는 샘플영상에 기반한 컬러반응곡선 추정으로 색상 왜곡을 최소화 하는 HDR 영상을 생성할 수 있게 되고, 이중 노출 영상만으로도 왜곡이 최소화된 실시간 HDR 영상을 생성할 수 있게 된다.

대 표 도 - 도2



(52) CPC특허분류
G06T 2207/20208 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 1711040679
부처명 미래창조과학부
연구관리전문기관 한국산업기술평가관리원
연구사업명 전자정보디바이스산업원천기술개발
연구과제명 산업용 UHD급 영상인식 카메라 SoC 개발
기 여 율 1/1
주관기관 (주)아이닉스
연구기간 2016.06.01 ~ 2017.05.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

서로 다른 노출조건으로 촬영된 2개의 입력영상을 입력받는 단계; 및

복수개의 샘플영상을 이용하여 추정된 컬러반응곡선에 기초하여 입력된 2개의 입력영상을 이용한 HDR(High Dynamic Range) 영상을 생성하는 단계;를 포함하는 HDR 영상 생성방법.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

서로 다른 노출조건으로 촬영된 복수개의 샘플영상을 입력받는 단계; 및

입력된 샘플영상을 이용하여 픽셀 빛세기(intensity)에 대한 노출값의 관계를 나타내는 컬러반응곡선을 추정하는 단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 HDR 영상 생성방법.

청구항 3

청구항 2에 있어서,

추정단계는,

노출값(E)와 픽셀 빛세기(Z)의 관계를 역함수가 존재하는 비선형 단조 증가 함수(f)로 정의하고, 노출 시간을 △t, i를 픽셀 인덱스, j를 입력영상 인덱스라고 할 경우, 아래의 수식으로 표현되는 반응함수인 $g = \ln f^{-1}$

$$Z_{ij} = f(E_i \Delta t_j) \leftrightarrow g(Z_{ij}) = \ln E_i + \ln \Delta t_j$$

를 이용하여 컬러반응곡선을 추정하는 것을 특징으로 하는 HDR 영상 생성방법.

청구항 4

청구항 3에 있어서,

P개의 샘플영상, 샘플영상 1개당 N개의 화소수, λ는 반응함수 g의 완곡성 정도를 얼마나 고려할 것인지에 대한 가중치를 나타내는 경우, 반응함수 g는 아래와 같은 목적함수 O

$$O = \sum_{i=1}^{N} \sum_{j=1}^{P} [g(Z_{ij}) - \ln E_i - \ln \Delta t_j]^2 + \lambda \sum_{z=Z_{min}+1}^{Z_{max}-1} g''(z)^2$$

$$g''(z) = g(z-1) - 2g(z) + g(z-1)$$

를 이용하여 산출되는 것을 특징으로 하는 HDR 영상 생성방법.

청구항 5

청구항 4에 있어서,

추정단계는,

픽셀 빛세기(Z)에 대한 노출값(E)의 관계를 나타내는 컬러반응곡선을 아래의 수식

$$\ln E_i = \frac{\sum_{j=1}^{P} w(Z_{ij})(g(Z_{ij}) - \ln \Delta t_j)}{\sum_{j=1}^{P} w(Z_{ij})}$$

을 이용하여 추정하는 것을 특징으로 하는 HDR 영상 생성방법.

청구항 6

청구항 2에 있어서,

추정단계는,

복수개의 컬러 채널별로 컬러반응곡선을 추정하는 것을 특징으로 하는 HDR 영상 생성방법.

청구항 7

청구항 2에 있어서,

생성단계는,

컬러반응곡선에 기초하여 2개의 입력영상에 대한 합성 루미넌스(luminance)를 구하고, 합성 루미넌스에 대응되는 글로벌 톤 맵핑(global tone mapping)을 적용함으로써 WDR(Wide Dynamic Range)을 산출하며, WDR을 디스플레이 가능 영역으로 변환하는 LDR(Low Dynamic Range)를 산출함으로써 HDR영상을 생성하는 것을 특징으로 하는 HDR 영상 생성방법.

청구항 8

서로 다른 노출조건으로 촬영된 2개의 입력영상을 입력받는 입력부; 및

복수개의 샘플영상을 이용하여 추정된 컬러반응곡선에 기초하여 입력된 2개의 입력영상을 이용한 HDR(High Dynamic Range) 영상을 생성하는 처리부;를 포함하는 HDR 영상 생성장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 HDR(High Dynamic Range) 영상을 생성하는 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는, 컬러 반응 곡선(Color response curve(CRC))을 이용하여 HDR 영상을 생성하는 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0003] 컴퓨터 그래픽스 혹은 사진에서, 하이 다이내믹 레인지(High Dynaminc Range, HDR)은 일반적으로 허용하는 것보다 훨씬 높은 다이내믹 레인지(DR)를 처리할 수 있는 디지털 화상 처리 기법을 의미한다. HDR는 처음에는 컴퓨터로 렌더링 된 이미지의 품질을 개선하기 위해 개발되었다.

[0004] 이 후, HDR은 서로 다른 노출 상태에서 찍은 여러 장의 사진으로부터 높은 다이내믹 레인지(DR)를 갖는 사진을 얻는 방법으로 개발되었다. 하나의 카메라를 이용하여 HDR 영상을 획득할 때, 노출이 서로 다른 복수개의 영상을 획득하기 위하여 촬영을 연속적으로 여러번 수행한다.

[0005] 하지만, HDR 영상 생성을 위한 이와 같은 여러번의 촬영 사이에 존재하는 시간 간격으로 인하여, 다음과 같은

문제점이 발생될 수 있다. 첫째, 손 떨림에 의한 영상의 쉬프트(shift)가 발생함으로써, 이를 보정해야 하는 문제가 있다. 둘째, 촬영되는 객체가 동적 객체인 경우, 동적 객체의 위치 및 모양의 차이로 인해 고스트가 발생되는 문제가 있다. 셋째, 임의 환경의 Dynamic range와 색상 분포를 예상할 수 없기 때문에 다수의 노출을 가지는 영상을 취득하더라도 HDR결과에 색상 왜곡을 포함하는 경우가 발생한다.

[0006] 이에 따라, HDR 영상의 고스트 또는 색상 왜곡을 최소화하기 위한 방안의 모색이 요청된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 본 발명의 목적은, 복수개의 샘플영상을 이용하여 추정된 컬러반응곡선에 기초하여 입력된 2개의 입력영상을 이용한 HDR(High Dynamic Range) 영상을 생성하는 HDR 영상 생성방법, HDR 영상 생성장치, 카메라 및 기록매체를 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

[0010] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른, HDR 영상 생성방법은, 서로 다른 노출조건으로 촬영된 2개의 입력영상을 입력받는 단계; 및 복수개의 샘플영상을 이용하여 추정된 컬러반응곡선에 기초하여 입력된 2개의 입력영상을 이용한 HDR(High Dynamic Range) 영상을 생성하는 단계;를 포함한다.

[0011] 그리고, 서로 다른 노출조건으로 촬영된 복수개의 샘플영상을 입력받는 단계; 및 입력된 샘플영상을 이용하여 픽셀 빛세기(intensity)에 대한 노출값의 관계를 나타내는 컬러반응곡선을 추정하는 단계;를 더 포함할 수도 있다.

[0012] 또한, 추정단계는, 노출값(E)와 픽셀 빛세기(Z)의 관계를 역함수가 존재하는 비선형 단조 증가 함수(f)로 정의하고, 노출 시간을 △t, i를 픽셀 인덱스, j를 입력영상 인덱스라고 할 경우, 아래의 수식으로 표현되는 반응함수인 $g = \ln f^{-1}$

[0013] $$Z_{ij} = f(E_i \Delta t_j) \leftrightarrow g(Z_{ij}) = \ln E_i + \ln \Delta t_j$$

[0014] 를 이용하여 컬러반응곡선을 추정할 수도 있다.

[0015] 그리고, P개의 샘플영상, 샘플영상 1개당 N개의 화소수, λ는 반응함수 g의 완곡성 정도를 얼마나 고려할 것인지에 대한 가중치를 나타내는 경우, 반응함수 g는 아래와 같은 목적함수 O

[0016] $$O = \sum_{i=1}^{N} \sum_{j=1}^{P} [g(Z_{ij}) - \ln E_i - \ln \Delta t_j]^2 + \lambda \sum_{z=Z_{min}+1}^{Z_{max}-1} g''(z)^2$$
$$g''(z) = g(z-1) - 2g(z) + g(z-1)$$

[0017] 를 이용하여 산출될 수도 있다.

[0018] 또한, 추정단계는, 픽셀 빛세기(Z)에 대한 노출값(E)의 관계를 나타내는 컬러반응곡선을 아래의 수식

[0019] $$\ln E_i = \frac{\sum_{j=1}^{P} w(Z_{ij})(g(Z_{ij}) - \ln \Delta t_j)}{\sum_{j=1}^{P} w(Z_{ij})}$$

[0020] 을 이용하여 추정할 수도 있다.

[0021] 그리고, 추정단계는, 복수개의 컬러 채널별로 컬러반응곡선을 추정할 수도 있다.

[0022] 또한, 생성단계는, 컬러반응곡선에 기초하여 2개의 입력영상에 대한 합성 루미넌스(luminance)를 구하고, 합성 루미넌스에 대응되는 글로벌 톤 맵핑(global tone mapping)을 적용함으로써 WDR(Wide Dynamic Range)을 산출하

며, WDR을 디스플레이 가능 영역으로 변환하는 LDR(Low Dynamic Range)를 산출함으로써 HDR영상을 생성할 수도 있다.

[0023] 또한, 추정단계는, 복수개의 촬영모드에 대해, 각각의 촬영모드 별로 컬러반응곡선을 추정할 수도 있다.

[0024] 그리고, 추정단계는, 제1 촬영모드에 대한 컬러반응곡선이 기저장되어있고 제2 촬영모드에 대한 컬러반응곡선은 없는 상태인 경우, 같은 장면을 같은 촬영조건으로 제1 촬영모드와 제2 촬영모드에서 각각 촬영된 제1 영상과 제2 영상을 서로 비교하고, 제1영상과 제2영상의 비교 정보 및 제1 촬영모드에 대한 컬러반응곡선을 이용하여 제2 촬영모드에 대한 컬러반응곡선을 추정할 수도 있다.

[0025] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따른, 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체는, 서로 다른 노출조건으로 촬영된 2개의 입력영상을 입력받는 단계; 및 복수개의 샘플영상을 이용하여 추정된 컬러반응곡선에 기초하여 입력된 2개의 입력영상을 이용한 HDR(High Dynamic Range) 영상을 생성하는 단계;를 포함하는 HDR 영상 생성방법을 수행하는 컴퓨터 프로그램이 수록된다.

[0026] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따른, HDR 영상 생성장치는, 서로 다른 노출조건으로 촬영된 2개의 입력영상을 입력받는 입력부; 및 복수개의 샘플영상을 이용하여 추정된 컬러반응곡선에 기초하여 입력된 2개의 입력영상을 이용한 HDR(High Dynamic Range) 영상을 생성하는 처리부;를 포함한다.

[0027] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따른, 카메라는, 서로 다른 노출조건으로 복수개의 샘플영상을 촬영하고, 서로 다른 노출조건으로 2개의 입력영상을 촬영하는 촬영부; 및 입력된 샘플영상을 이용하여 픽셀 빛세기(intensity)에 대한 노출값의 관계를 나타내는 컬러반응곡선을 추정하고, 복수개의 샘플영상을 이용하여 추정된 컬러반응곡선에 기초하여 입력된 2개의 입력영상을 이용한 HDR(High Dynamic Range) 영상을 생성하는 처리부;를 포함한다.

발명의 효과

[0029] 본 발명의 다양한 실시예에 따르면, 복수개의 샘플영상을 이용하여 추정된 컬러반응곡선에 기초하여 입력된 2개의 입력영상을 이용한 HDR(High Dynamic Range) 영상을 생성하는 HDR 영상 생성방법, HDR 영상 생성장치, 카메라 및 기록매체를 제공할 수 있게 되어, 다양한 색상을 포함하는 샘플영상에 기반한 컬러반응곡선 추정으로 색상 왜곡을 최소화 하는 HDR 영상을 생성할 수 있게 되고, 이중 노출 영상만으로도 왜곡이 최소화된 실시간 HDR 영상을 생성할 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

[0031] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른, HDR 영상 생성장치의 구성을 도시한 블록도,

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른, HDR 영상 생성방법을 설명하기 위해 제공되는 흐름도,

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른, 샘플영상들의 일 예를 도시한 도면,

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른, 컬러채널별 컬러반응곡선의 일 예를 도시한 그래프,

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른, 2개의 입력영상을 도시한 도면,

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른, 루미넌스 맵과 톤 맵핑을 도시한 도면,

도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른, 컬러반응곡선을 이용하여 생성된 WDR 영상을 종래 방식으로 생성된 WDR 영상과 비교한 도면,

도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른, WDR 성능 측정 절차를 도시한 도면,

도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른, HDR 성능 테스트용 영상을 도시한 도면,

도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른, WDR 성능 결과를 도시한 도면,

도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른, 카메라의 구성을 도시한 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0032] 이하에서는 도면을 참조하여 본 발명을 보다 상세하게 설명한다.

[0033] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른, HDR(High Dynamic Range) 영상 생성장치(100)의 구성을 도시한 블록도이다. 도 1에 도시된 바와 같이, HDR 영상 생성장치(100)는 입력부(110), 저장부(120) 및 처리부(130)를 포함한다.

[0034] 입력부(110)는 촬영부(10)에 의해 서로 다른 노출조건으로 촬영된 2개의 입력영상을 입력받는다. 입력부(110)는 촬영부(10)로부터 유선 또는 무선으로 촬영된 영상 데이터를 수신하고, 수신된 영상을 처리부(130)로 전달하게 된다.

[0035] 저장부(120)는 촬영된 영상 데이터 및 처리된 WDR(Wide Dynamic Range) 영상 데이터 및 LDR(Low Dynamic Range) 영상 데이터 등의 다양한 데이터를 저장한다. 또한, 저장부(120)는 컬러 채널별 및 촬영 모드별 컬러반응곡선(Color response curve(CRC))을 저장할 수도 있다.

[0036] 처리부(130)는 HDR 영상 생성장치(100)의 동작 제어 및 영상 처리를 수행한다. 구체적으로, 처리부(130)는 복수개의 샘플영상을 이용하여 추정된 컬러반응곡선에 기초하여 입력된 2개의 입력영상을 이용한 HDR(High Dynamic Range) 영상을 생성한다.

[0037] HDR 영상 생성장치(100)의 동작에 대해서는 도 2를 통하여 이하에서 더욱 상세히 설명한다. 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른, HDR 영상 생성방법을 설명하기 위해 제공되는 흐름도이다.

[0038] 일단, HDR 영상 생성장치(100)는 서로 다른 노출조건으로 촬영된 복수개의 샘플영상을 입력받는다(S210). 여기에서 샘플영상은 컬러반응곡선을 추정하기 위해 샘플로 촬영되는 영상으로 다수의 컬러차트들을 촬영한 영상이다. 다수의 컬러차트들은 각기 다른 조명 환경에 놓여진다. 구체적으로, 좌측의 컬러차트의 밝은 환경으로 배경을 밝게, 우측의 컬러차트의 어두운 환경으로 배경을 어둡게 하여 샘플영상을 촬영할 수 있다.

[0039] 그리고, 서로 다른 노출조건은 샘플영상들의 노출 시간이 서로 다른 것을 의미할 수도 있으며, 이외에도 노출에 영향을 주는 조리개 수치나 카메라 센서 감도(ISO) 수치가 서로 다른 것을 의미할 수도 있음은 물론이다.

[0040] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른, 샘플영상들의 일 예를 도시한 도면이다. 도 3에서는 서로 다른 노출 시간(1~600ms)이 적용된 20장의 샘플영상들을 도시하고 있다. 샘플영상은 컬러차트가 영상내에 포함되게 촬영될 수도 있으며, 이와 같은 컬러차트를 통해 다양한 컬러 채널에 대해서 픽셀 빛세기(intensity)에 대한 노출값의 관계를 나타내는 컬러반응곡선을 추정할 수 있게 된다.

[0041] 다시 도 2로 돌아가, HDR 영상 생성장치(100)는 입력된 샘플영상을 이용하여 픽셀 빛세기(intensity)에 대한 노출값의 관계를 나타내는 컬러반응곡선(Color response curve(CRC))을 추정한다(S420).

[0042] 구체적으로, HDR 영상 생성장치(100)는 노출값(E)와 픽셀 빛세기(Z)의 관계를 역함수가 존재하는 비선형 단조증가 함수(f)로 정의하고, 노출 시간을 △t, i를 픽셀 인덱스, j를 입력영상 인덱스라고 할 경우, 아래의 수학식 1으로 표현되는 반응함수인 $g = \ln f^{-1}$를 이용하여 컬러반응곡선을 추정하게 된다.

수학식 1

[0043] $$Z_{ij} = f(E_i \Delta t_j) \leftrightarrow g(Z_{ij}) = \ln E_i + \ln \Delta t_j$$

[0044] 이 때, P개의 샘플영상, 샘플영상 1개당 N개의 화소수, λ는 반응함수 g의 완곡성 정도를 얼마나 고려할 것인지에 대한 가중치를 나타내는 경우, 반응함수 g를 산출하기 위한 목적함수 O는 다음의 수학식 2와 같이 표현된다.

수학식 2

$$O = \sum_{i=1}^{N}\sum_{j=1}^{P}[g(Z_{ij}) - \ln E_i - \ln \Delta t_j]^2 + \lambda \sum_{z=Z_{min}+1}^{Z_{max}-1} g''(z)^2$$

[0045] $$g''(z) = g(z-1) - 2g(z) + g(z-1)$$

[0046] 반응함수 g는 이와 같은 목적함수 O에 의해 산출될 수 있다.

[0047] 수학식 2에서 앞부분은 반응 함수의 오차를 의미하고 뒷부분은 함수 g의 완곡성과 단조 증가성에 관한 제약을 나타낸다.

[0048] 노출값 E_{ij}는 HDR map 또는 sensor irradiance의 값과 대응된다. 노출값 E_{ij}는 노출 시간 △t과 반응 함수 g를 알 수 있기 때문에 다음과 아래와 같은 수학식 3으로 구할 수 있다.

수학식 3

[0049] $$\ln E_i = g(Z_{ij}) - \ln \Delta t_j$$

[0050] 이 때, 센서에 존재하는 잡음이나 화소값 측정시 발생하는 잡음에 대한 강인성을 부여하기 위하여, HDR 영상 생성장치(100)는 입력된 샘플영상 P를 모두 사용하여 E_{ij}를 계산하며 이에 대해서는 아래와 같은 수학식4로 나타낸다.

수학식 4

[0051] $$\ln E_i = \frac{\sum_{j=1}^{P} w(Z_{ij})(g(Z_{ij}) - \ln \Delta t_j)}{\sum_{j=1}^{P} w(Z_{ij})}$$

[0052] 이와 같이, HDR 영상 생성장치(100)는 픽셀 빛세기(Z)에 대한 노출값(E)의 관계를 나타내는 컬러반응곡선을 위와 같은 수학식 1 내지 수학식 4를 이용하여 추청하게 된다. 이 때, HDR 영상 생성장치(100)는 복수개의 컬러 채널별로 컬러반응곡선을 추정할 수도 있다. HDR 영상 생성장치(100)는 복수개의 다중노출 샘플영상을 이용하여 컬러 채널별 컬러반응곡선을 추정하며, 이는 샘플영상에 촬영된 색상차트를 이용하여 다양한 색상의 노출 변화를 고려하였기 때문에, HDR 영상 생성장치(100)는 12 bit 입력에 대하여도 중복되는 값 없이 컬러반응곡선을 단조 증가 함수로 나타냄을 알 수 있다.

[0053] 이와 같은 과정을 통해 추정된 컬러반응곡선은 도 4에 그 일 예가 도시되어 있다. 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른, 컬러채널별 컬러반응곡선의 일 예를 도시한 그래프이다. 도 4의 경우 빨강, 녹색, 파랑의 3가지 컬러 채널별 컬러반응곡선이 도시되어 있으나, HDR 영상 생성장치(100)는 이외에도 다양한 컬러에 대한 컬러채널별 컬러반응곡선을 추정할 수 있음은 물론이다.

[0054] 또한, 도 4에 도시된 바와 같이, 컬러반응곡선은 종래와 달리 비선형인 것을 확인할 수 있으며, HDR 영상 생성장치(100)는 컬러반응곡선이 이와 같은 비선형 특성을 가짐으로써 HDR의 품질을 더욱 높일 수 있게 되었다.

[0055] 한편, HDR 영상 생성장치(100)는 복수개의 촬영모드에 대해, 각각의 촬영모드 별로 컬러반응곡선을 추정할 수도 있다. 예를 들어, HDR 영상 생성장치(100)는 인물촬영모드에 대한 컬러반응곡선, 풍경촬영모드에 대한 컬러반응곡선, 및 자동촬영모드에 대한 컬러반응곡선을 추정하여 저장부(120)에 저장하고 있을 수도 있음은 물론이다.

[0056] 이 때, HDR 영상 생성장치(100)는 제1 촬영모드에 대한 컬러반응곡선이 기저장되어있고 제2 촬영모드에 대한 컬러반응곡선은 없는 상태인 경우, 같은 장면을 같은 촬영조건으로 제1 촬영모드와 제2 촬영모드에서 각각 촬영된

제1 영상과 제2 영상을 서로 비교하고, 제1영상과 제2영상의 비교 정보 및 제1 촬영모드에 대한 컬러반응곡선을 이용하여 제2 촬영모드에 대한 컬러반응곡선을 추정할 수도 있다. 예를 들어, HDR 영상 생성장치(100)는 인물모드에 대한 컬러반응곡선이 기저장되어있고 풍경모드에 대한 컬러반응곡선은 없는 상태인 경우, 같은 장면을 같은 노출시간으로 인물모드와 풍경모드에서 각각 촬영된 제1 영상과 제2 영상을 서로 비교하고, 제1영상과 제2영상의 비교 정보 및 인물모드에 대한 컬러반응곡선을 이용하여 풍경모드에 대한 컬러반응곡선을 추정할 수도 있다.

[0057] 이와 같은 과정을 통해, HDR 영상 생성장치(100)는 기존에 생성된 촬영모드의 컬러반응곡선을 이용하여 새로운 촬영모드에 대한 컬러반응곡선을 더욱 간단하고 빠르게 생성할 수 있게 된다.

[0058] 다시 도 2로 돌아와, HDR 영상 생성장치(100)는 서로 다른 노출조건으로 촬영된 2개의 입력영상을 입력받는다(S230). 서로 다른 노출조건은 샘플영상들의 노출 시간이 서로 다른 것을 의미할 수도 있으며, 이외에도 노출에 영향을 주는 조리개 수치나 카메라 센서 감도(ISO) 수치가 서로 다른 것을 의미할 수도 있음은 물론이다.

[0059] 입력영상의 예시는 도 5에 도시되어 있다. 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른, 2개의 입력영상을 도시한 도면이다. 도 5에는 서로 다른 노출시간이 적용된 2개의 입력영상이 좌우로 표시되어 있으며, 노출시간이 긴 영상은 노출 시간이 0.6초이고, 노출시간이 짧은 영상은 노출시간이 0.005초인 것을 확인할 수 있다. 이와 같이, HDR 영상 생성장치(100)는 서로 다른 노출조건의 일환으로 서로 다른 노출 시간으로 촬영된 2개의 입력영상을 입력받을 수도 있다.

[0060] 그리고, HDR 영상 생성장치(100)는 복수개의 샘플영상을 이용하여 추정된 컬러반응곡선에 기초하여 입력된 2개의 입력영상을 이용한 HDR(High Dynamic Range) 영상을 생성하게 된다(S240).

[0061] 구체적으로, HDR 영상 생성장치(100)는 컬러반응곡선에 기초하여 2개의 입력영상에 대한 합성 루미넌스(luminance)를 구하고, 합성 루미넌스에 대응되는 글로벌 톤 맵핑(global tone mapping)을 적용함으로써 WDR(Wide Dynamic Range) 영상을 산출하며, WDR 영상을 디스플레이 가능 영역으로 변환하는 LDR(Low Dynamic Range)영상을 산출함으로써 HDR 영상을 생성하게 된다.

[0062] 도 6에는 루미넌스 맵과 톤 맵핑된 영상이 도시되어 있다. 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른, 루미넌스 맵과 톤 맵핑을 도시한 도면이다. 도 6은 도 5의 2개의 입력 영상에 대하여 추정한 루미넌스 맵과 이를 이용하여 WDR를 수행하고 이를 디스플레이 가능 영역으로 변환한 LDR 결과를 나타내고 있다.

[0063] 도 6에 도시된 바와 같이, 루미넌스 맵은 흑백으로 표현되어 2개의 입력영상을 합성했을 때 적절한 밝기 또는 휘도를 표현하고 있는 영상이고, 톤 맵핑 영상은 적절한 색상이 표시되어 있는 영상임을 확인할 수 있다. HDR 영상 생성장치(100)는 컬러반응곡선에 기초하여 2개의 입력영상에 대한 합성 루미넌스를 구해서 도 6에 도시된 바와 같은 루미넌스 맵 영상을 생성하게 된다.

[0064] 도 5 및 도 6에서 볼 수 있듯이 2개의 입력 영상은 노출 정도 차이가 매우 크지만 본 실시예에 따른 HDR 영상 생성장치(100)의 WDR 결과에서는 영상의 밝은 부분과 어두운 부분의 밝기가 모두 표현되어 있으며 색상 역시 원래 컬러 차트와 비슷하게 나옴을 알 수 있다.

[0065] 이와 같은 과정을 통해, HDR 영상 생성장치(100)는 컬러반응곡선을 이용하여 입력영상을 2개만 이용하더라도 고품질의 HDR 영상을 생성할 수 있게 된다.

[0066] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른, 컬러반응곡선을 이용하여 생성된 WDR 영상을 종래 방식으로 생성된 WDR 영상과 비교한 도면이다.

[0067] 도 7에서 위에 2개의 영상은 입력영상을 나타내며 각각 0.03초 및 0.01초의 노출 시간이 적용된 것을 확인할 수 있다. 그리고, 아래의 2개의 영상 중 왼쪽의 영상은 종래의 Eyenix WDR이 적용된 경우의 HDR영상을 도시한 것이고, 오른쪽 영상은 본 실시예에 따른 방식이 적용된 HDR영상을 도시한 것이다.

[0068] 도 7에서 확인해볼 수 있듯이, 종래의 방법(Eyenix WDR)에 비하여, 본 실시예에 따른 방식이 색상 왜곡이 감소하고 영상의 미세변화를 더 잘 표현함을 볼수 있다.

[0069] 본 실시예에 따른 HDR 영상 생성장치(100)의 정량적 성능 평가를 위해서는 WDR 영상에 대한 dynamic range를 아래와 같은 수학식 5로 계산하여야 한다.

수학식 5

[0070] $$Dynamic\ range\ (dB) = 20\log_{10}\left(\frac{\max(I_{WDR})}{\min(I_{WDR})}\right)$$

[0071] 본 실시예에 따른, HDR 영상 생성장치(100)의 성능을 정량적으로 평가하기 위하여 테스트 차트 (TE 264)와 imatest의 HDR 성능 측정 프로그램을 이용하였으며 절차는 도 8에 도시된 것과 같다. 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른, WDR 성능 측정 절차를 도시한 도면이다.

[0072] 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른, HDR 성능 테스트용 영상을 도시한 도면이고, 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른, WDR 성능 결과를 도시한 도면이다. 도 9 및 도 10에 도시된 바와 같이, 본 실시예에 따른 HDR 영상 생성장치(100)의 성능을 측정해 보았으며, HDR 영상 생성장치(100)는 아래와 같으며 120dB의 HDR 성능을 보임을 알 수 있다. 이는 상당히 높은 품질의 HDR 성능을 보이는 것을 확인할 수 있다.

[0073] 한편, HDR 영상 생성장치(100)는 도 11에 도시된 바와 같이 카메라(300)에 모든 기능이 포함되는 형태로 구현될 수도 있다. 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른, 카메라(300)의 구성을 도시한 블록도이다. 도 11에 도시된 바와 같이, 카메라(300)는 촬영부(310), 저장부(320), 및 처리부(330)를 포함한다.

[0074] 촬영부(310)는 이미지센서를 통해 서로 다른 노출조건으로 복수개의 샘플영상을 촬영하고, 서로 다른 노출조건으로 2개의 입력영상을 촬영한다. 그리고, 촬영부(310)는 촬영된 영상을 처리부(330)로 전달한다.

[0075] 저장부(320)는 촬영된 영상 데이터 및 처리된 WDR(Wide Dynamic Range) 영상 데이터 및 LDR(Low Dynamic Range) 영상 데이터 등의 다양한 데이터를 저장한다. 또한, 저장부(120)는 컬러 채널별 및 촬영 모드별 컬러반응곡선(Color response curve(CRC))을 저장할 수도 있다.

[0076] 처리부(330)는 입력된 샘플영상을 이용하여 픽셀 빛세기(intensity)에 대한 노출값의 관계를 나타내는 컬러반응곡선을 추정하고, 복수개의 샘플영상을 이용하여 추정된 컬러반응곡선에 기초하여 입력된 2개의 입력영상을 이용한 HDR(High Dynamic Range) 영상을 생성한다. 그외에도, 처리부(330)는 도 1의 HDR 영상 생성장치(100)의 처리부(130)에서 수행되는 기능 및 동작을 모두 동일유사하게 수행하게 된다.

[0077] 이와 같이, 본 실시예에 따른 HDR 영상 생성방법은 카메라(300)에서도 수행될 수 있음은 물론이다.

[0078] 한편, 본 실시예에 따른 HDR 영상 생성장치(100)의 기능 및 방법을 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 프로그래밍 언어 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, 플래시 메모리, 솔리드 스테이트 디스크(SSD) 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.

[0079] 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

[0080] 10 : 촬영부

100 : HDR 영상 생성장치

110 : 입력부

120 : 저장부

130 : 처리부

300 : 카메라

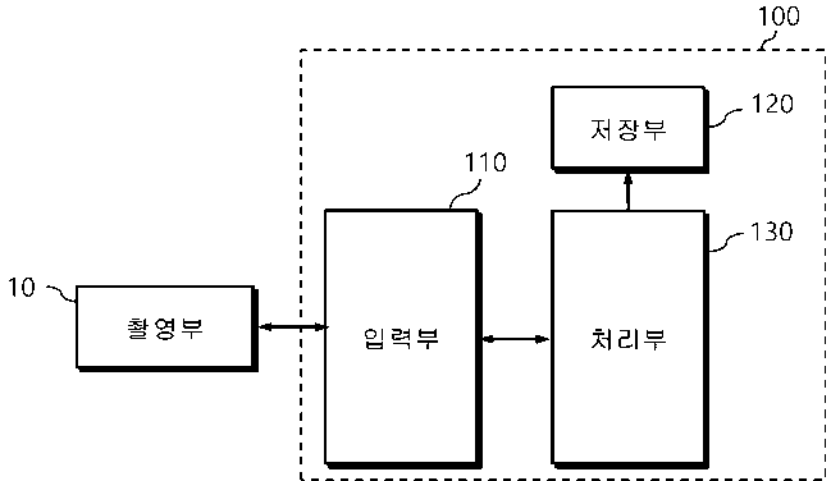
310 : 촬영부

320 : 저장부

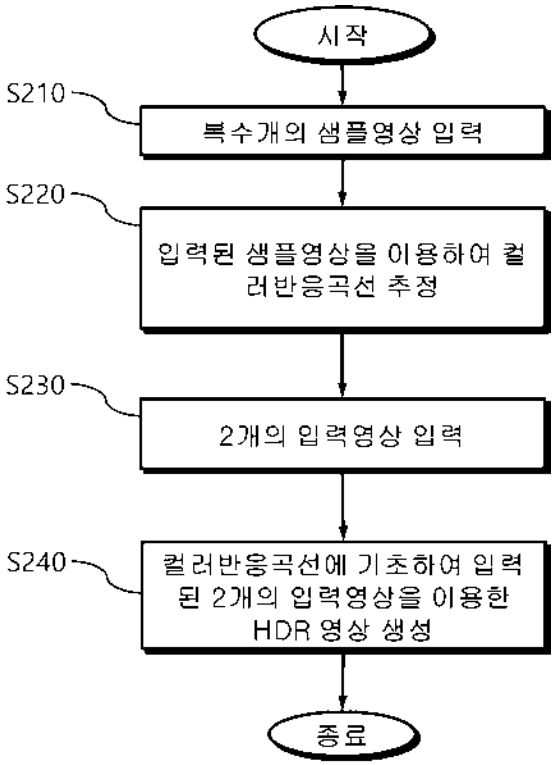
330 : 처리부

도면

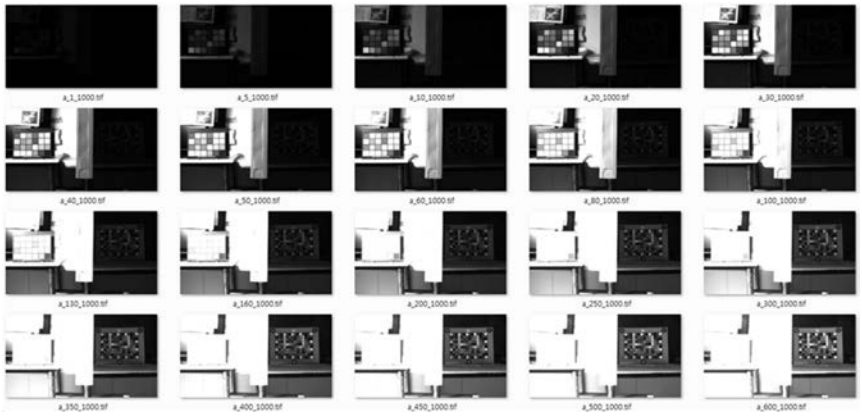
도면1



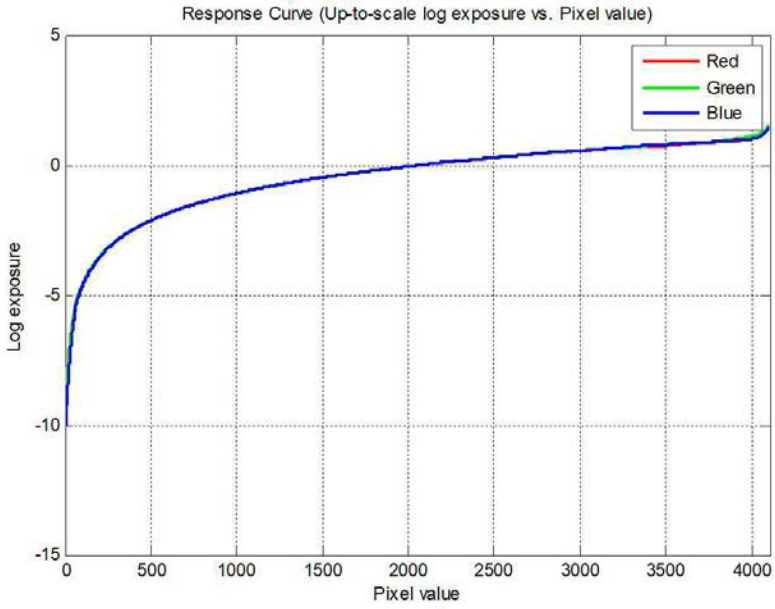
도면2



도면3



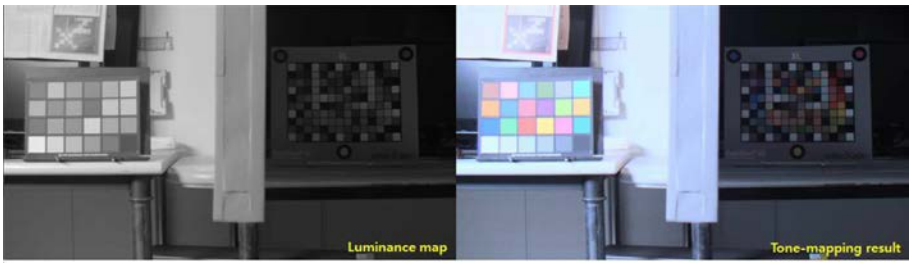
도면4


Response Curve (Up-to-scale log exposure vs. Pixel value)
Red
Green
Blue
Log exposure
Pixel value
5
0
-5
-10
-15
0
500
1000
1500
2000
2500
3000
3500
4000

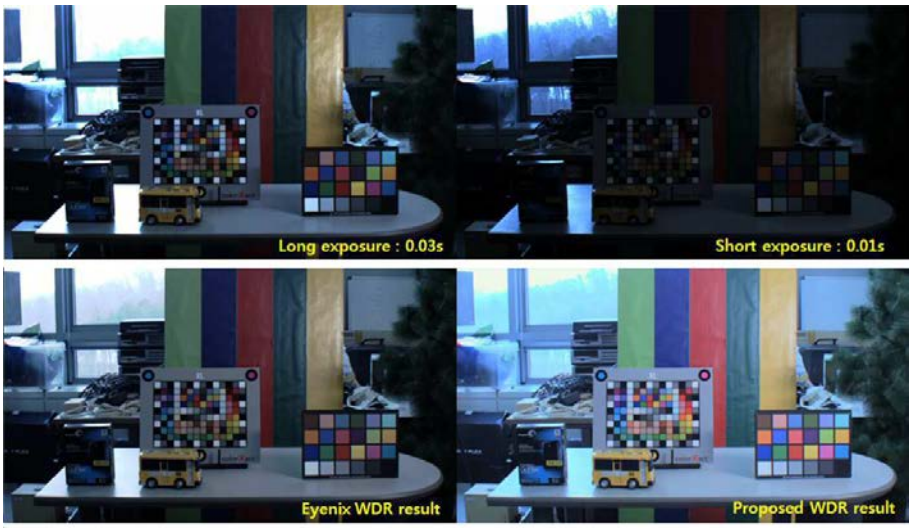
도면5

Long exposure : 0.6s
Short exposure : 0.005s

도면6

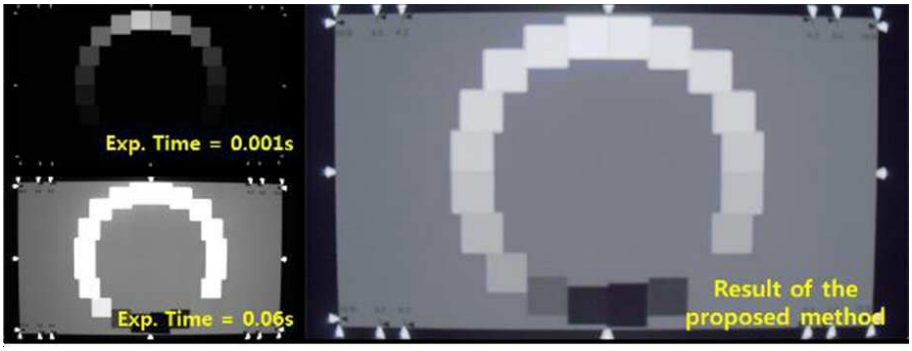


도면7

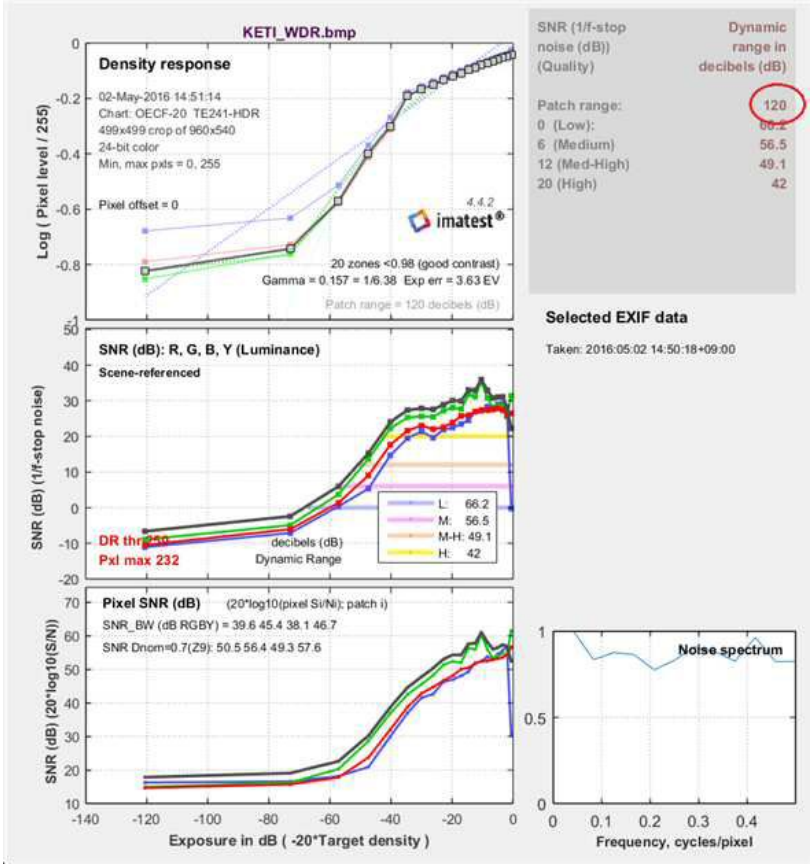


도면8

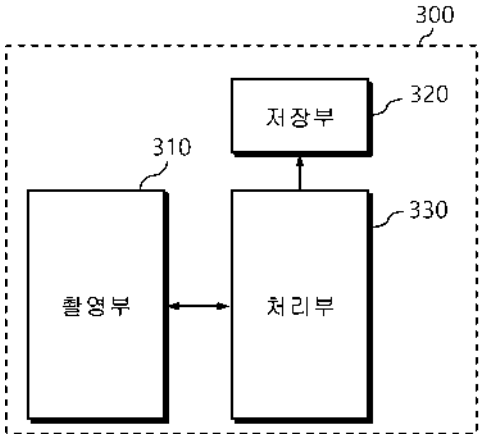
도면9



도면10


KETI_WDR.bmp
Density response
02-May-2016 14:51:14
Chart: OECF-20 TE241-HDR
499x499 crop of 960x540
24-bit color
Min, max pxls = 0, 255
Pixel offset = 0
imatest
20 zones <0.98 (good contrast)
Gamma = 0.157 = 1/6.38 Exp err = 3.63 EV
Patch range = 120 decibels (dB)
Log (Pixel level / 255)
SNR (1/f-stop noise (dB)) (Quality)
Dynamic range in decibels (dB)
Patch range: 120
0 (Low): 66.2
6 (Medium) 56.5
12 (Med-High) 49.1
20 (High) 42
Selected EXIF data
Taken: 2016:05:02 14:50:18+09:00
SNR (dB): R, G, B, Y (Luminance)
Scene-referenced
SNR (dB) (1/f-stop noise)
L: 66.2
M: 56.5
M-H: 49.1
H: 42
DR thr 210
Pxl max 232
decibels (dB)
Dynamic Range
Pixel SNR (dB)
(20*log10(pixel Si/Ni); patch i)
SNR_BW (dB RGBY) = 39.6 45.4 38.1 46.7
SNR Dnom=0.7(Z9): 50.5 56.4 49.3 57.6
SNR (dB) (20*log10(S/N))
Noise spectrum
Exposure in dB (-20*Target density)
Frequency, cycles/pixel

도면11


300
320
저장부
310
330
촬영부
처리부

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0030952
(43) 공개일자 2019년03월25일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06T 11/00 (2006.01) *G06T 5/40* (2006.01)
G06T 7/11 (2017.01) *G06T 7/90* (2017.01)
(52) CPC특허분류
G06T 11/001 (2013.01)
G06T 5/40 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0118644
(22) 출원일자 2017년09월15일
심사청구일자 2018년08월02일

(71) 출원인
전자부품연구원
경기도 성남시 분당구 새나리로 25 (야탑동)
(72) 발명자
황영배
서울특별시 서초구 방배선행길 1, 106동 607호
최병호
경기도 용인시 수지구 달맞이로 13, 102동 201호
강주미
경기도 성남시 분당구 동판교로 212, 606동 1802호
(74) 대리인
남충우

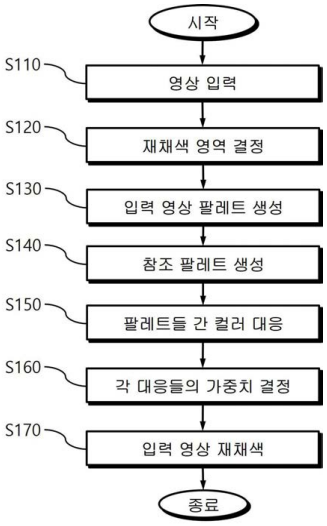
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 **팔레트 기반 영상 재채색 방법 및 장치**

(57) 요 약

팔레트 기반 영상 재채색 방법 및 장치가 제공된다. 본 발명의 실시예에 따른 영상 재채색 방법은, 입력 영상에서 재채색 영역들을 결정하고, 참조 영상에서 컬러들을 추출하여 참조 팔레트를 생성하며, 참조 팔레트를 이용하여 입력 영상의 재채색 영역들을 재채색한다. 이에 의해, 숙련도가 낮은 비전문가는 물론 컬러 보정 전문가의 경우도, 보다 간편하고 신속하게 직관적으로 영상을 재채색할 수 있게 된다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
G06T 7/11 (2017.01)
G06T 7/90 (2017.01)
G06T 2207/10024 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 1711058534
부처명 미래창조과학부
연구관리전문기관 (재)기가코리아사업단
연구사업명 범부처GigaKOREA사업
연구과제명 (4D실감-총괄/1세부)4D 복원 및 동적 변형 거동 모델 기반의 초실감 서비스 기술 개발
기 여 율 1/1
주관기관 전자부품연구원
연구기간 2017.04.01 ~ 2017.12.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

입력 영상에서 재채색 영역들을 결정하는 단계;

참조 영상에서 컬러들을 추출하여 참조 팔레트를 생성하는 단계; 및

참조 팔레트를 이용하여, 입력 영상의 재채색 영역들을 재채색하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 영상 재채색 방법.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

참조 영상의 장면은,

입력 영상의 장면과 상이한 것을 특징으로 하는 영상 재채색 방법.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

재채색 영역들의 컬러들로 입력 영상 팔레트를 구성하는 단계;

입력 영상 팔레트의 컬러들과 참조 팔레트의 컬러들을 대응시키는 단계;를 더 포함하고,

재채색 단계는,

컬러 대응 관계들에 따라, 재채색 영역들을 재채색하는 것을 특징으로 하는 영상 재채색 방법.

청구항 4

청구항 2에 있어서,

재채색 단계에서 이용하는 컬러 대응 관계들은,

대응 단계에서 생성된 대응 관계들 중 사용자에 의해 선택된 대응 관계들만을 포함하는 것을 특징으로 하는 영상 재채색 방법.

청구항 5

청구항 4에 있어서,

사용자 입력에 따라, 참조 팔레트의 컬러들 중 일부를 수정하는 단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 영상 재채색 방법.

청구항 6

청구항 3에 있어서,

입력 영상 팔레트를 구성하는 컬러들은,

재채색 영역들의 컬러 히스토그램들에서 가장 빈도수가 많은 빈(bin)들인 것을 특징으로 하는 영상 재채색 방법.

청구항 7

청구항 3에 있어서,

참조 팔레트를 구성하는 컬러들은,

영상 분할 기법으로 구분된 영역들의 컬러 히스토그램들에서 가장 빈도수가 많은 빈들인 것을 특징으로 하는 영상 재채색 방법.

청구항 8

청구항 3에 있어서,

대응단계는,

입력 영상과 참조 영상 간의 특징이 대응되는 영역들이나 의미론적 분할 결과가 대응되는 영역들의 컬러들을 대응시키는 것을 특징으로 하는 영상 재채색 방법.

청구항 9

청구항 3에 있어서,

수정된 참조 팔레트와 수정된 대응 관계의 가중치를 기초로, 입력 영상의 재채색 영역들을 재채색하는 단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 영상 재채색 방법.

청구항 10

입력 영상과 참조 영상을 입력받는 입력부;

입력 영상에서 재채색 영역들을 결정하고, 참조 영상에서 컬러들을 추출하여 참조 팔레트를 생성하며, 참조 팔레트를 이용하여 입력 영상의 재채색 영역들을 재채색하는 프로세서;를 포함하는 것을 특징으로 하는 영상 재채색 장치.

청구항 11

참조 영상에서 컬러들을 추출하여 참조 팔레트를 생성하는 단계; 및

참조 팔레트를 이용하여, 입력 영상의 재채색 영역들을 재채색하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 영상 재채색 방법.

청구항 12

참조 영상에서 컬러들을 추출하여 참조 팔레트를 생성하고, 참조 팔레트를 이용하여 입력 영상의 재채색 영역들을 재채색하는 프로세서; 및

재채색된 영상을 출력하는 출력부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 영상 재채색 장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 영상 처리 기술에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 입력 영상(사진, 그림, 카툰 등)의 전부 또는 일부를 다른 컬러로 재채색하기 위한 방법 및 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 기존의 컬러 변환 기술은 사용자가 직접 영상의 채도, 명암, 대비 등의 값을 직접 입력하여 수정하거나, 영상의 히스토그램을 계산하여 히스토그램을 직접 수정하는 절차로 수행된다.

[0003] 구체적으로는, 사용자가 툴을 실행하여, 영상에서 수정하고자 하는 영역을 지정하고, 변경하고자 하는 색상을 선택하면, 지정한 영역이 선택한 색상으로 변경하게 된다.

[0004] 이러한 종래 기술의 문제점은 채도, 명암, 대비, 히스토그램(분포) 등이 사람이 직접적으로 느끼는 색상이 아니기 때문에 높은 숙련도가 요구되며, 그렇지 않은 경우에는 많은 시간이 필요하다는 것이다.

[0005] 이에, 보다 간편하고 신속하게 영상을 만족스럽게 재채색하기 위한 방안의 모색이 요청된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 본 발명의 목적은, 보다 간편하고 신속하게 영상을 직관적으로 만족스럽게 재채색할 수 있는 팔레트 기반 영상 재채색 방법 및 장치를 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

[0007] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른, 영상 재채색 방법은, 입력 영상에서 재채색 영역들을 결정하는 단계; 참조 영상에서 컬러들을 추출하여 참조 팔레트를 생성하는 단계; 및 참조 팔레트를 이용하여, 입력 영상의 재채색 영역들을 재채색하는 단계;를 포함한다.

[0008] 그리고, 참조 영상의 장면은, 입력 영상의 장면과 상이할 수 있다.

[0009] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 영상 재채색 방법은, 재채색 영역들의 컬러들로 입력 영상 팔레트를 구성하는 단계; 입력 영상 팔레트의 컬러들과 참조 팔레트의 컬러들을 대응시키는 단계;를 더 포함하고, 재채색 단계는, 컬러 대응 관계들에 따라, 재채색 영역들을 재채색할 수 있다.

[0010] 그리고, 재채색 단계에서 이용하는 컬러 대응 관계들은, 대응 단계에서 생성된 대응 관계들 중 사용자에 의해 선택된 대응 관계들만을 포함할 수 있다.

[0011] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 영상 재채색 방법은, 사용자 입력에 따라, 참조 팔레트의 컬러들 중 일부를 수정하는 단계;를 더 포함할 수 있다.

[0012] 그리고, 입력 영상 팔레트를 구성하는 컬러들은, 재채색 영역들의 컬러 히스토그램들에서 가장 빈도수가 많은 빈(bin)들일 수 있다.

[0013] 또한, 참조 팔레트를 구성하는 컬러들은, 영상 분할 기법으로 구분된 영역들의 컬러 히스토그램들에서 가장 빈도수가 많은 빈들일 수 있다.

[0014] 그리고, 대응단계는, 입력 영상과 참조 영상 간의 특징이 대응되는 영역들이나 의미론적 분할 결과가 대응되는 영역들의 컬러들을 대응시킬 수 있다.

[0015] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 영상 재채색 방법은, 수정된 참조 팔레트와 수정된 대응 관계의 가중치를 기초로, 입력 영상의 재채색 영역들을 재채색하는 단계;를 더 포함할 수 있다.

[0016] 한편, 본 발명의 다른 실시예에 따른, 영상 재채색 장치는, 입력 영상과 참조 영상을 입력받는 입력부; 및 입력 영상에서 재채색 영역들을 결정하고, 참조 영상에서 컬러들을 추출하여 참조 팔레트를 생성하며, 참조 팔레트를 이용하여 입력 영상의 재채색 영역들을 재채색하는 프로세서;를 포함한다.

[0017] 한편, 본 발명의 다른 실시예에 따른, 영상 재채색 방법은, 참조 영상에서 컬러들을 추출하여 참조 팔레트를 생성하는 단계; 및 참조 팔레트를 이용하여, 입력 영상의 재채색 영역들을 재채색하는 단계;를 포함한다.

[0018] 한편, 본 발명의 다른 실시예에 따른, 영상 재채색 장치는, 참조 영상에서 컬러들을 추출하여 참조 팔레트를 생성하고, 참조 팔레트를 이용하여 입력 영상의 재채색 영역들을 재채색하는 프로세서; 및 재채색된 영상을 출력하는 출력부;를 포함한다.

발명의 효과

[0019] 이상 설명한 바와 같이, 본 발명의 실시예들에 따르면, 숙련도가 낮은 비전문가는 물론 컬러 보정 전문가의 경우도, 보다 간편하고 신속하게 직관적으로 영상을 재채색할 수 있게 된다.

[0020] 또한, 본 발명의 실시예들에 따르면, 입력 영상에서 재채색을 원하는 영역을 사용자가 섬세하게 선택할 필요 없이 개략적인 영역으로 지정하여도, 원하는 재채색이 가능하다.

[0021] 나아가, 본 발명의 실시예들에 따르면, 팔레트의 컬러수, 팔레트들 간의 대응 관계 설정 및 가중치의 변화 등을 통해 사용자 만족도가 높은 컬러 재채색이 가능해진다.

도면의 간단한 설명

[0022] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 영상 재채색 방법의 설명에 제공되는 흐름도,

도 2는 사각형 프레임으로 재채색 영역을 지정한 예,

도 3은 올가미 도구를 이용하여 재채색 영역을 지정한 예,

도 4는 영상 분할 기법을 이용하여 영상을 다수의 영역들로 자동 분할한 예,

도 5는 입력 영상의 컬러 히스토그램을 예시한 도면,

도 6은 입력 영상 팔레트와 참조 팔레트의 컬러 대응 결과,

도 7은 불변 특징 대응을 통한 컬러 대응의 설명에 제공되는 도면,

도 8 및 도 9는, 의미론적 분할 기법에 의한 컬러 대응의 설명에 제공되는 도면,

도 10은 컬러 변환 과정의 설명에 제공되는 도면, 그리고,

도 11은 본 발명의 다른 실시예에 따른 영상 처리 장치의 블럭도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0023] 이하에서는 도면을 참조하여 본 발명을 보다 상세하게 설명한다.

[0024] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 영상 재채색(recoloring) 방법의 설명에 제공되는 흐름도이다.

[0025] 본 발명의 실시예에 따른 영상 재채색 방법은, 입력 영상(사진, 그림, 카툰 등)으로부터 입력 영상 팔레트를 추출하고, 주어진 참조(reference) 영상으로부터 참조 팔레트를 생성하여, 입력 영상 팔레트와 참조 팔레트를 컬러 대응시켜 입력 영상을 재채색한다.

[0026] 이를 위해, 도 1에 도시된 바와 같이, 먼저, 재채색하고자 하는 영상이 선택되어 입력되면(S110), 입력 영상에서 재채색 영역들을 결정한다(S120).

[0027] 영상 재채색은 전부 또는 일부에 대해 가능하다. 전부 재채색의 경우 영역 결정은 자동으로 수행되고, 일부 재채색의 경우 자동 또는 수동으로 재채색할 영역들을 결정한다.

[0028] 수동 결정은, 사용자가 사각형, 원형 등의 프레임으로 영역들을 지정하거나 올가미 도구 등을 사용하여 지정하는 것이다. 도 2에는 사각형 프레임으로 영역을 지정한 경우, 도 3에는 올가미 도구를 이용하여 영역을 지정한 경우를 각각 예시하였다.

[0029] 자동 결정은, 영상 분할(Image Segmentation) 기법을 이용하여 영상을 비슷한 컬러를 갖는 영역들로 그룹핑하여 영역들을 생성하고, 크기가 기준 이상인 영역들을 자동으로 선택하거나 사용자로 하여금 원하는 영역들만 선택하도록 하는 것이다.

[0030] 도 4에는 영상 분할 기법을 이용하여 영상을 다수의 영역들로 자동 분할한 경우를 예시하였다.

[0031] 재채색 영역 결정이 완료되면, 입력 영상 팔레트를 생성한다(S130). 입력 영상 팔레트는 입력 영상의 주된 컬러

들로 구성되므로, S130단계는 입력 영상의 주된 컬러들을 추출하는 절차에 의해 수행된다.

[0032] 주된 컬러들은, 입력 영상의 컬러 히스토그램을 K-means 클러스터링하여 추출한다. 입력 영상의 컬러 히스토그램에 대해 K-means 클러스터링하면, 정해진 개수, 이를 테면, K개의 컬러들을 입력 영상의 주된 컬러들로 추출할 수 있다.

[0033] 아래의 수학식은 K-means 클러스터링을 위한 목적 함수이고, 이를 최소화하는 클러스터링 결과를 얻으면 된다.

[0034] $$J = \sum_{n=1}^{N}\sum_{k=1}^{K} r_{nk}\|\mathbf{x}_n - \mu_k\|^2$$

[0035] 여기서, N은 클러스터링하고자 하는 입력 영상의 전체 픽셀 개수이고, K는 기설정된 클러스터의 개수이다. r_{nk}는 각 픽셀이 어느 클러스터에 속해 있는지에 따라서 결정되는 가중치로 다음의 수학식으로 정의된다.

[0036] $$r_{nk} = \begin{cases} 1 & if\ k = argmin_j\|\mathbf{x}_n - \mu_j\|^2 \\ 0 & otherwise \end{cases}$$

[0037] 위 식을 통해 알 수 있는 바와 같이, 각 픽셀이 각 클러스터의 평균 μ_j와 가장 가까이 있는 경우에는 1이 되고, 그렇지 않은 경우에는 0이 된다. 이 r_{nk}을 이용하여 각 클러스터의 평균값 μ_k를 다음의 수학식으로 계산할 수 있다.

[0038] $$\mu_k = \frac{\sum_n r_{nk}\mathbf{x}_n}{\sum_n r_{nk}}$$

[0039] 지금까지, K-means 클러스터링을 이용하여 입력 영상의 주된 컬러들을 추출하는 기법에 대해 상세히 설명하였다. 설명한 기법은 예시적인 것에 불과하므로, 다른 기법으로 대체될 수 있다.

[0040] 이를 테면, S120단계에서 결정된 재채색 영역들에 대해 3D 히스토그램을 작성하여, 빈도수가 가장 많은 빈(bin)을 주된 컬러로 추출하여 입력 영상 팔레트를 생성하는 것도 가능하다.

[0041] 도 5에는 입력 영상의 컬러 히스토그램을 예시하였다. 도시된 컬러 히스토그램에서 가장 빈도수가 많은 빈을 입력 영상 팔레트의 컬러로 선택하고, 비최대 억제(Non-maximum suppression)를 통해서 주변의 작은 빈은 제거하게 된다.

[0042] 일정 크기 이상의 빈을 결정하는 임계치(threshold)와 주변 얼마 만큼의 빈을 고려해서 비최대 억제를 하는지에 따라서 입력 영상 팔레트의 컬러와 개수가 결정된다.

[0043] 컬러 개수에 해당하는 클러스터의 개수 K를 결정하여야 하는 K-means 클러스터링 기법과 달리, 컬러 개수를 사용자가 미리 설정하지 않아도 된다.

[0044] 한편, 주된 컬러 추출에 필요한 3D 히스토그램은, RGB 컬러 스페이스의 히스토그램은 물론 다른 컬러 스페이스의 히스토그램을 이용하여도 무방하다.

[0045] 입력 영상 팔레트 생성이 완료되면, 참조 팔레트를 생성한다(S140). 참조 팔레트는 S130단계에서 결정된 주된 색상들을 변환/대체하기 위한 색상들로 이루어진 팔레트이다.

[0046] 참조 팔레트는 입력 영상과 다른 참조 영상에서 주된 컬러들을 추출하여 생성한다. 참조 영상으로부터 생성된다는 점만 상이할 뿐, 참조 팔레트는 입력 영상 팔레트를 생성하는 전술한 기법에 따라 생성할 수 있다.

[0047] 참조 영상에 대한 제한은 없다. 즉, 참조 영상과 입력 영상 간의 관련성은 불문하다. 이를 테면, 참조 영상의 장면이 입력 영상의 장면과 무관한 경우에도, 참조 팔레트를 생성하는데 이용될 수 있다.

[0048] 이후, 입력 영상 팔레트의 컬러들과 참조 팔레트의 컬러들을 대응시킨다(S150). 도 6의 좌측에는 입력 영상을 나타내었고, 우측에는 입력 영상 팔레트의 컬러들과 참조 팔레트의 컬러들의 대응 결과를 나타내었다.

[0049] 입력 영상 팔레트와 참조 팔레트 간의 컬러 대응은 사용자가 수동으로 지정하여 수행될 수 있지만, 영상 처리 장치에 의한 자동 대응이 가능하다.

[0050] 구체적으로, 도 7에 도시된 바와 같이, 입력 영상과 참조 영상 간의 불변적 특징점 대응을 통해 대응된 영역들

의 컬러들을 대응시키는 것이 가능하다. 특징점은, 외형(appearance), 형태(shape), 텍스처(texture) 정보 등으로부터 추출할 수 있다.

[0051] 나아가, 도 8과 도 9에 도시된 바와 같이 의미론적 분할(Semantic Segmentation) 기법을 입력 영상과 참조 영상에 적용하여, 유사한 레이블(label)을 갖는 영역들의 컬러들을 대응하는 것이 가능하다.

[0052] 한편, 사용자는 S150단계에서 생성되는 컬러 대응 관계들 중 일부만 선택하고 나머지는 배제시킬 수 있다. 배제된 컬러 대응 관계들에 대해서는 그에 따른 재채색이 수행되지 않는다.

[0053] 컬러 대응이 완료되면, 각 대응들의 가중치를 결정한다(S160). 가중치 역시 사용자가 수동으로 지정하여 수행될 수 있지만, 영상 처리 장치에 의한 자동 결정이 가능하다.

[0054] 자동 결정은 대응의 신뢰도를 계산하는 과정에 의해 가중치를 결정하게 된다. 구체적으로, 불변 특징 대응을 통해 대응 관계를 추출한 경우, 가중치는 각각의 불변 특징 대응에 대한 신뢰도, 불변 특징에서 포함된 컬러 간의 대응에 대한 빈도수 등을 이용하여 가중치를 결정한다.

[0055] 의미론적 분할에 기반하여 대응 관계를 추출한 경우, 가중치는 각각의 의미론적 분할 결과에 대한 신뢰도, 분할된 영역 간의 대응으로부터 얻어진 컬러 대응에 대한 빈도수 등을 이용해서 가중치를 결정한다.

[0056] 가중치 결정이 완료되면, 입력 영상을 재채색한다(S170). S170단계에서의 재채색은 컬러 변환으로 수행된다.

[0057] 컬러 변환 방법은 계수적(parametric)인 방법과 비계수적(non-parametric)인 방법으로 분류되는데, 계수적인 방법은 수식적인 관계에 따라 필요한 팔레트의 대응 수가 달라질 수 있기 때문에 대응되는 팔레트의 수가 적다면 제약적으로 사용될 수 있다.

[0058] 비계수적인 방법은 대응되는 팔레트의 수에 대한 제약이 없기 때문에, S170단계에서의 입력 영상 재채색에 효과적으로 사용될 수 있으며, 도 10에 도시된 바와 같이, 3차원 RGB 스페이스 상에서의 대응이 존재할 때 이를 확률적으로 변환하는 확률적 MLS(Moving Least Square) 방법이 가장 효과적으로 사용될 수 있다.

[0059] 입력 영상의 재채색 결과에 만족하지 않는다면, 사용자는 참조 팔레트의 컬러들을 변경/수정하거나 가중치를 변경하여, 만족스러운 결과가 나올 때까지 재채색을 반복하여 수행하도록 할 수 있다.

[0060] 지금까지, 영상 재채색 방법에 대해 바람직한 실시예를 들어 상세히 설명하였다.

[0061] 본 발명의 실시예에서는, 입력 영상과 상관성이 없는 참조 영상으로부터 생성한 참조 팔레트를 이용하여 입력 영상을 재채색할 수 있으며, 영상의 일부만을 변환하는 경우에 영역을 정확하게 선택하지 않아도 해당 영역의 팔레트를 추출하여 참조 팔레트로 변환할 수 있으며, 영역의 중심과의 거리에 대한 가중치를 설정하여 원하는 부분에 대한 색상을 변환할 수 있다.

[0062] 또한, 영상 혹은 영역으로부터 얻어진 팔레트에 대해서 사용자가 선택한 컬러에 대해서만 변환시킬 수 있기 때문에, 컬러 변환이 직관적이며, 목적에 맞는 다양한 컬러 변환이 가능하다.

[0063] 한편, 위에서 언급한 재채색(recoloring)은, 컬러 변환(color transformation), 컬러 전달(color transfer), 컬러 보정(color correction) 등의 다른 용어로 해석될 수 있으므로, 해당 기술의 경우에도 본 발명의 기술적 사상이 적용될 수 있음은 물론이다.

[0064] 도 11은 본 발명의 다른 실시예에 따른 영상 처리 장치의 블럭도이다. 도 11에 도시된 바와 같이, 영상 입력부(210), 영상 프로세서(220), 영상 출력부(230) 및 저장부(240)를 포함한다.

[0065] 영상 입력부(210)는 재채색하고자 하는 영상과 참조 영상을 입력받기 위한 수단으로, 저장매체나 네트워크로부터 영상을 입력받는 인터페이스 수단에 해당한다.

[0066] 영상 프로세서(220)는 영상 입력부(210)를 통해 전달되는 입력 영상과 참조 영상을 이용하여, 도 1에 도시된 알고리즘에 따라 영상 재채색을 수행한다.

[0067] 영상 출력부(230)는 영상 프로세서(220)에 의해 재채색된 입력 영상을 디스플레이, 외부기기, 네트워크 등으로 출력하는 인터페이스 수단에 해당한다.

[0068] 저장부(240)는 재채색된 영상을 저장하는 한편, 영상 프로세서(220)가 영상 재채색을 수행함에 있어 필요한 저장공간을 제공한다.

[0069] 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.

[0070] 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

[0071] 210 : 영상 입력부

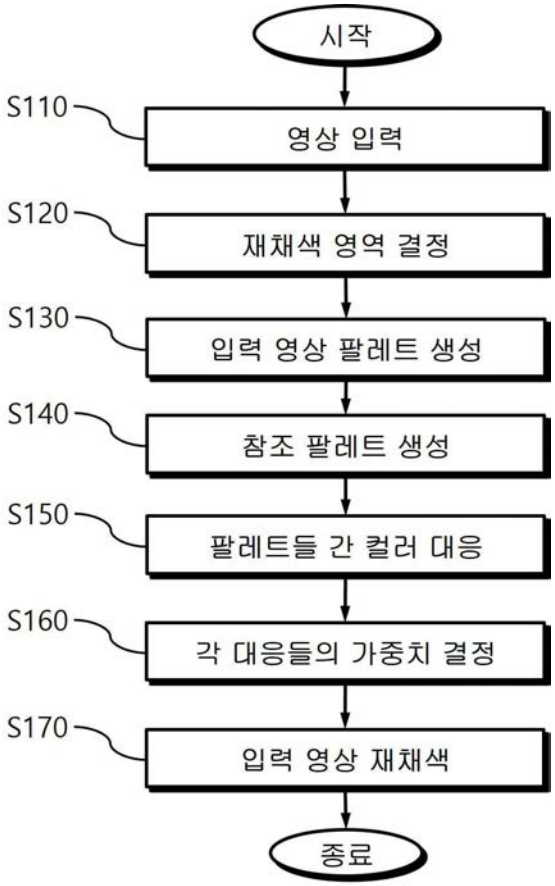
220 : 영상 프로세서

230 : 영상 출력부

240 : 저장부

도면

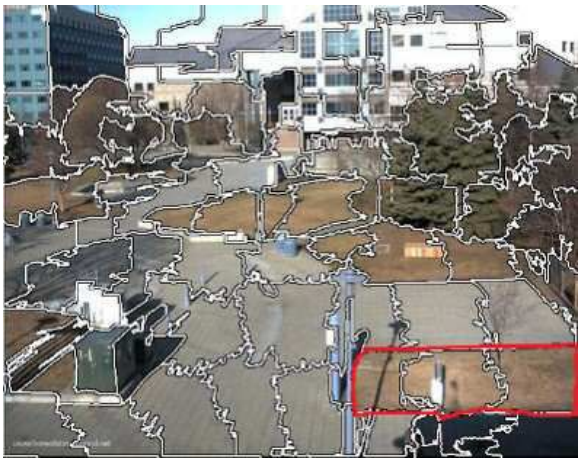
도면1



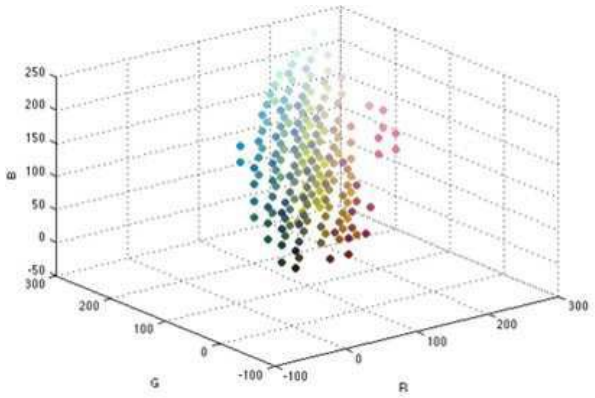
도면2

도면3

도면4

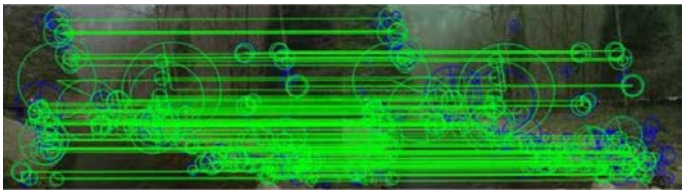


도면5

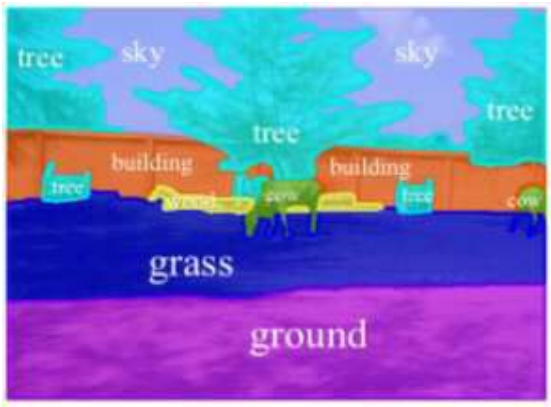


도면6

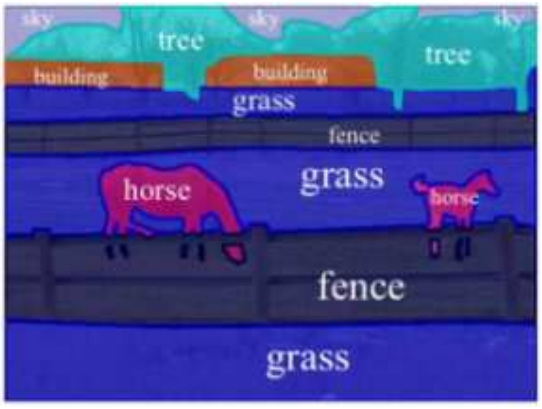
도면7



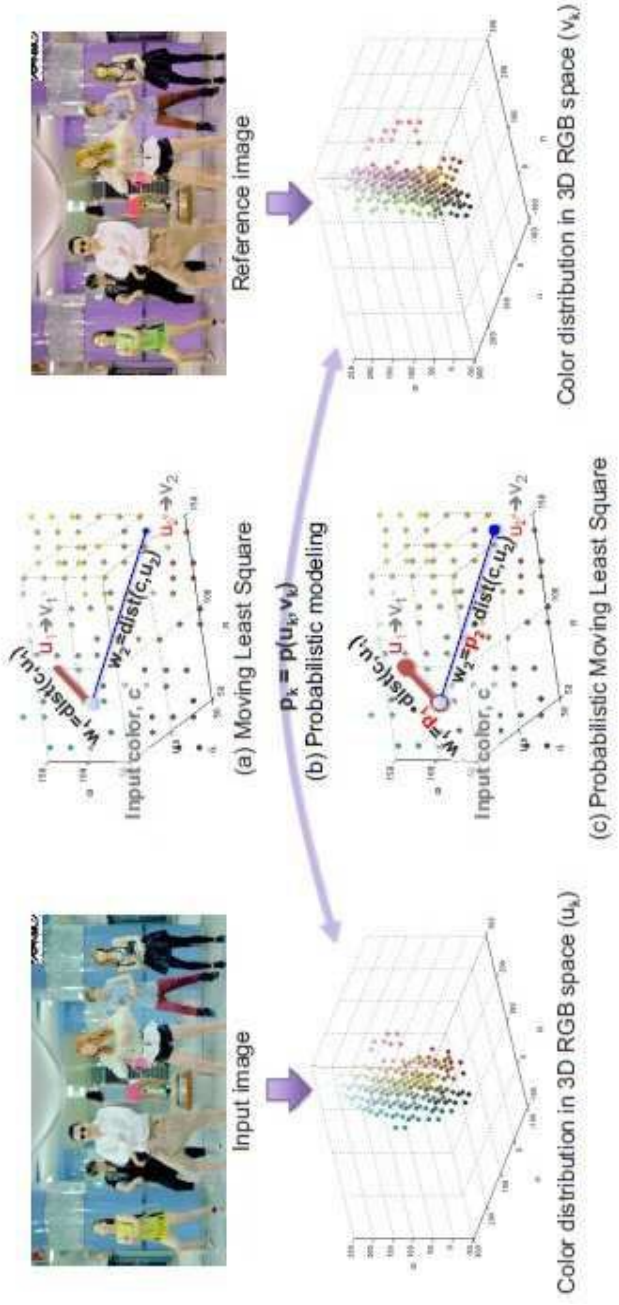
도면8



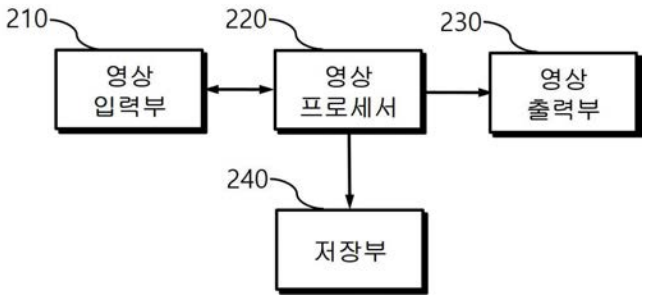
도면9


sky
tree
sky
tree
building
building
grass
fence
horse
grass
horse
fence
grass

도면10


Reference image
Color distribution in 3D RGB space (v_k)
(a) Moving Least Square
(b) Probabilistic modeling
(c) Probabilistic Moving Least Square
$p_k = p(u_k, v_k)$
Input color, c
Input image
Color distribution in 3D RGB space (u_k)

도면11


210
영상 입력부
220
영상 프로세서
230
영상 출력부
240
저장부

3D 입체음향 변환

5대 분야 Interactive VR/AR • **Function** Immersive A/V • **기술분야명** 실감 오디오

Immersive AV

담당 센터 지능형영상처리 • **연구자** 김제우

개 념

3D 영상과 함께 실감 몰입형 멀티미디어 구현을 위한 3D 입체 음향 콘텐츠 변환 요소기술 및 인터랙티브 응용 서비스 기술

개발 내용

기술내용

3D 입체 음향 콘텐츠 변환을 위한 요소기술
- 2D 스테레오 오디오 음원(보컬, 타악기, 현악기 등) 객체 분리
- 단일 및 다종 객체(음성, 악기, 움직이는 객체, 사인파 등) 위치 및 방향 추정
- 인터렉티브 3D 오디오 렌더링

모바일 스마트 디바이스 실시간 3D 오디오 재생 S/W
- 안드로이드, iOS 플랫폼에서 3D 오디오 재생 변환 S/W 탑재

차별성

본 기술은 기존 스테레오 콘텐츠(음원)을 콘텐츠 내 각각의 오디오 음원(객체)들로 분리하고, 음원의 위치 및 특성을 반영하여 3D 렌더링 기술을 적용하여 입체 음향으로 변환

* JDX社에(佛)서 영화 콘텐츠에 대한 객체오디오 서비스 사업화를 추진 중으로 현재 대부분 2D→3D 오디오 변환은 다채널 Up-mixing 기술을 채택

* 국내는 2008년 오디즌社에서 '객체 오디오 음원 및 서비스 사업'을 시행한바 있음

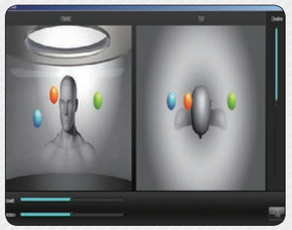
해외주요기관

INRIA 社(객체오디오 분리 기술), Apple 社(Audition/다채널 업·믹싱 기술)

개발 내용

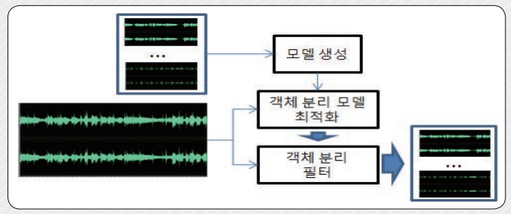
2D-3D 콘텐츠 변환 솔루션 개념도

PC용 2D-3D 콘텐츠 변환 SW 모습

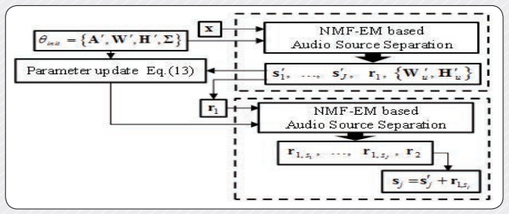

2D-3D 콘텐츠 변환 3D 렌더링 모습

스마트폰용 2D-3D 콘텐츠 변환 SW 모습

연구원 보유(개발) 핵심기술



오디오 객체 분리 개념도



오디오 객체 분리 알고리즘 블록도

연구원 보유(개발) 핵심기술

KETI 핵심기술

2 채널 음원에 대한 2.1ch, 5.1ch, 7.1ch, 10.2ch로 up-mixing 기술
- PCA(Principal Component Analysis)를 통한 스테레오 오디오의 Primary-Ambient 분리 기법 적용

Non-negative matrix(NMF) 기반 모델링을 이용한 스테레오 음원 객체 분리 기술
- 선형 믹싱기반 음원 분리 기술 및 객체 음원 파라미터 추출 기술
- 오디오 객체 분리 기술 : 객체 분리도 10.7dB 성능, 음원 객체 품질 MOS 4.0 수준
- 객체 위치 및 방향 추정 정확도(85%), 음원의 자동 장르 분류 정확도(80%)

차별성

INRIA社(佛)의 객체 오디오 분리 기술(대외 논문자료)과 비교 시 동등수준의 객체 오디오 분리 기술 확보

관련기술 보유 IP

글로벌 모델 기반 오디오 객체분리 방법 및 시스템(국내, PCT/출원/2016)
분리된 객체 및 음원에서 목적음과 환경음을 인식하는 방법(국내/출원/2015)
오디오 소스 분리 방법 및 이를 적용한 오디오 시스템(국내/출원/2015)
음원 분리를 포함하는 음원 위치 추정 장치 및 방법(국내/출원/2015)
대역별 정확도에 따른 가중 평균을 이용한 음원 위치 검출 방법 및 장치(국내/등록/2014)

Business Model

● 3D 렌더링 모듈
- 2D 스테레오 음원을 활용한 가상 3D 오디오 콘텐츠 변환 재생 솔루션
  - 스피커 및 이어폰의 3D 오디오 재생 효과 기술, 사용자 인터렉티브 기반 3D 오디오 렌더링 변환 기술, 오디오 정보기반 3D 오디오 렌더링 자동 변환
- 디지털 TV 제조사, 스마트 기기 제조사
  - 3D TV, 스마트 폰, 스마트 패드, 태블릿 PC 등 실감 미디어 기기

● 음원 객체 분리 및 위치 추정 S/W
- 음원의 객체를 소스별로 분리를 하고, 각 음원에 대한 정확한 위치를 추정하여 3D로 음원 장면을 재구성하는데 활용
- 음원 스트리밍 서비스 업체
  - 3D virtual music player, 네이버 뮤직, 벅스 뮤직 등

● 사운드 레이더
- 최소한의 마이크로폰을 사용하여 소음원의 방향을 추정함으로써 음원 위치를 파악
- 자동차/건설 제조라인
  - 자동차 제조사

관련 연구 분야

Core Technology		Related Technology	
		영상 편집 입체영상 제작 가상카메라 시스템 정보통신미디어/VRAR 강훈종	**영상 스트리밍** 고품질 360 VR 콘텐츠 영상 스트리밍 정보통신미디어/콘텐츠응용 박우출
4D 객체 복원 기반 실감 서비스 정보통신미디어/지능형영상처리 황영배	**실감 오디오** 정보통신/VRAR 강훈종	**입체영상 단말** 초다시점 3D 디스플레이 단말기 정보통신미디어/콘텐츠응용 이경택	**실감음향 단말** 고해상도/원음급 오디오 단말 및 서비스 정보통신미디어/스마트미디어 이종설

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년06월05일
(11) 등록번호 10-1864925
(24) 등록일자 2018년05월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G10L 19/008 (2014.01) *G10L 17/04* (2013.01)
G10L 19/20 (2013.01) *G10L 25/18* (2013.01)
(52) CPC특허분류
G10L 19/008 (2013.01)
G10L 17/04 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0014914
(22) 출원일자 2016년02월05일
심사청구일자 2016년07월04일
(65) 공개번호 10-2017-0093474
(43) 공개일자 2017년08월16일
(56) 선행기술조사문헌
KR101511553 B1
(뒷면에 계속)
전체 청구항 수 : 총 6 항

(73) 특허권자
전자부품연구원
경기도 성남시 분당구 새나리로 25 (야탑동)
(72) 발명자
조충상
경기도 성남시 분당구 장미로 55, 116동 805호
김제우
경기도 성남시 분당구 수내로 181, 309동 905호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
남충우

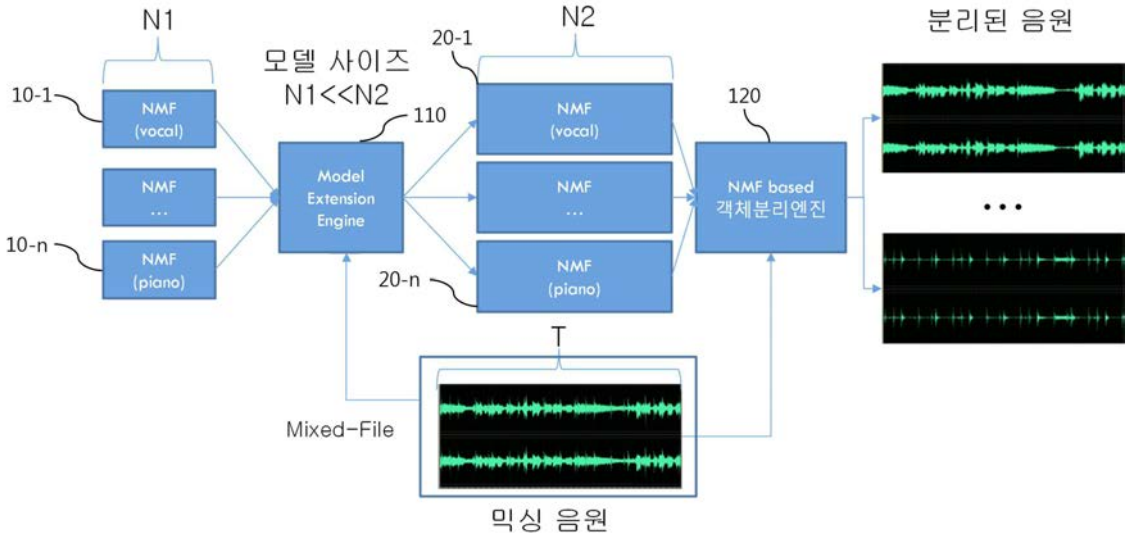
심사관 : 이남숙

(54) 발명의 명칭 **글로벌 모델 기반 오디오 객체 분리 방법 및 시스템**

(57) 요 약

글로벌 모델 기반 오디오 객체 분리 방법 및 시스템이 제공된다. 본 발명의 실시예에 따른 오디오 분리 방법은, 음원의 분리에 사용되는 제1 모델을 자동으로 확장하여 제2 모델을 생성하고, 생성된 제2 모델을 이용하여 음원을 다수의 오디오 객체로 분리한다. 이에 의해, 작은 길이의 글로벌 NMF 모델을 확장하여 긴 길이의 NMF 모델을 자동 생성하여 오디오 객체 분리에 이용하는 것이 가능해져, 보다 간편하고 짧은 시간으로 모든 음원들에 대해 오디오 객체 분리가 가능해진다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
G10L 19/20 (2013.01)
G10L 25/18 (2013.01)
(72) 발명자
이영한
경기도 용인시 기흥구 예현로35번길 21, 105동 105호
이혜인
경기도 안양시 동안구 부림로 13, 603동 1402호

(56) 선행기술조사문헌
KR1020110023688 A
KR1020150142777 A
US20150205575 A1*
Brian King, et al. Optimal cost function and magnitude power for NMF-based speech separation and music interpolation. IEEE International Workshop on Machine Learning for Signal Processing. 2012.09.26.*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 1711026836
부처명 미래창조과학부
연구관리전문기관 정보통신기술진흥센터
연구사업명 SW컴퓨팅산업원천기술개발
연구과제명 2D 스테레오 콘텐츠를 3D 입체 음향 콘텐츠로 변환하기 위한 음원 객체 분리/위치 추정 및 3D 렌더링 소프트웨어 기술 개발
기 여 율 1/1
주관기관 (주)이머시스
연구기간 2013.05.01 ~ 2016.02.29

명 세 서

청구범위

청구항 1

음원의 분리에 공통적으로 사용되는 제1 NMF 모델(Non-Negative Matrix Factorization Model)의 W 행렬은 그대로 사용하고 H 행렬은 반복 나열하여 제2 NMF 모델을 생성하는 단계; 및

생성된 제2 NMF 모델을 이용하여, 상기 음원을 다수의 오디오 객체로 분리하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 오디오 분리 방법.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 생성 단계는,

상기 H 행렬의 전부 또는 일부 단위로 반복 나열하여 확장하는 것을 특징으로 하는 오디오 분리 방법.

청구항 5

청구항 1에 있어서,

상기 생성 단계는,

상기 H 행렬의 일부를 선택하여 나열함으로써 확장하는 것을 특징으로 하는 오디오 분리 방법.

청구항 6

청구항 5에 있어서,

상기 생성 단계는,

상기 H 행렬의 일부를 랜덤하게 선택하는 것을 특징으로 하는 오디오 분리 방법.

청구항 7

청구항 5에 있어서,

상기 생성 단계는,

상기 음원에 대한 STFT(Short Term Fourier Transform) 연산 결과의 절대값을 산출하고, 산출된 결과와 유사도를 분석하여 가장 유사한 상기 H 행렬의 일부를 선택하는 것을 특징으로 하는 오디오 분리 방법.

청구항 8

음원의 분리에 공통적으로 사용되는 제1 NMF 모델(Non-Negative Matrix Factorization Model)의 W 행렬은 그대로 사용하고 H 행렬은 반복 나열하여 제2 NMF 모델을 생성하는 생성부; 및

생성된 제2 NMF 모델을 이용하여, 상기 음원을 다수의 오디오 객체로 분리하는 분리부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 오디오 분리 시스템.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 오디오 처리 기술에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 음원을 다수의 오디오 객체들로 분리하는 방법 및 시스템에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 오디오 음원은 다수의 오디오 객체들, 이를 테면, 보컬, 드럼, 기타, 피아노 등으로 구성된다. 이러한 오디오 음원을 오디오 객체들로 분리하는 것이 가능하다.

[0003] 현재, 오디오 객체 분리에 있어 가장 많이 사용되는 기법들 중 하나는 NMF 모델(Non-Negative Matrix Factorization Model) 기반의 오디오 객체 분리 기법이다.

[0004] NMF 모델 기반으로 오디오 객체를 분리하기 위해서는, 분리하고자 하는 오디오 음원과 동일한 길이의 NMF 모델이 필요한데, 음원 마다 길이가 다르기 때문에, 이용되는 NMF 모델은 음원 마다 다르다.

[0005] 또한, 분리도를 높이기 위해, 분리하고자 하는 오디오 음원의 길이 외에 속성을 더 고려하여 오디오 엔지니어가 NMF 모델을 직접 설계하고 있는데, 매우 어렵고 장시간이 소요되는 작업이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 본 발명의 목적은, 음원 분리에 사용되는 모델을 간편하게 자동으로 생성하여 이용하는 글로벌 모델 기반 오디오 객체 분리 방법 및 시스템을 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

[0007] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른, 오디오 분리 방법은, 음원의 분리에 사용되는 제1 모델을 자동으로 확장하여 제2 모델을 생성하는 단계; 및 생성된 제2 모델을 이용하여, 상기 음원을 다수의 오디오 객체로 분리하는 단계;를 포함한다.

[0008] 그리고, 본 발명의 일 실시예에 따른 오디오 분리 방법은, 상기 음원의 길이를 파악하는 단계;를 더 포함하고, 상기 길이를 참조로, 상기 제1 모델을 확장할 수 있다.

[0009] 또한, 상기 제1 모델은, 제1 NMF 모델(Non-Negative Matrix Factorization Model)이고, 상기 제2 모델은, 제2 NMF 모델이며, 상기 생성 단계는, 상기 제1 NMF 모델의 W 행렬을 반복 나열하여 확장할 수 있다.

[0010] 그리고, 상기 생성 단계는, 상기 W 행렬의 전부 또는 일부 단위로 반복 나열하여 확장할 수 있다.

[0011] 또한, 상기 생성 단계는, 상기 W 행렬의 일부를 선택하여 나열함으로써 확장할 수 있다.

[0012] 그리고, 상기 생성 단계는, 상기 W 행렬의 일부를 랜덤하게 선택할 수 있다.

[0013] 또한, 상기 생성 단계는, 상기 음원의 분석 결과를 기초로, 상기 W 행렬의 일부를 선택할 수 있다.

[0014] 한편, 본 발명의 다른 실시예에 따른, 오디오 분리 시스템은, 음원의 분리에 사용되는 제1 모델을 자동으로 확장하여 제2 모델을 생성하는 생성부; 및 생성된 제2 모델을 이용하여, 상기 음원을 다수의 오디오 객체로 분리

하는 분리부;를 포함한다.

발명의 효과

[0015] 이상 설명한 바와 같이, 본 발명의 실시예들에 따르면, 작은 길이의 글로벌 NMF 모델을 확장하여 긴 길이의 NMF 모델을 자동 생성하여 오디오 객체 분리에 이용하는 것이 가능해져, 보다 간편하고 짧은 시간으로 모든 음원들에 대해 오디오 객체 분리가 가능해진다.

도면의 간단한 설명

[0016] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 오디오 객체 분리 시스템의 설명에 제공되는 도면,

도 2는 NMF 모델의 설명에 제공되는 도면,

도 3은 글로벌 NMF 모델의 확장에 대한 설명에 제공되는 도면,

도 4는, 도 1에 도시된 NMF 모델 확장 엔진의 상세 설명에 제공되는 도면,

도 5 내지 도 8은, H를 H'으로 확장/변환하는 방법의 설명에 제공되는 도면들, 그리고,

도 9는 오디오 분석 모듈에 의한 인덱스 결정 방법의 상세 설명에 제공되는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0017] 이하에서는 도면을 참조하여 본 발명을 보다 상세하게 설명한다.

[0018] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 오디오 객체 분리 시스템의 설명에 제공되는 도면이다. 본 발명의 실시예에 따른 오디오 객체 분리 시스템은, 입력되는 길이 T의 음원을 오디오 객체들로 분리하기 위해 필요한 NMF 모델들을 그보다 작은 사이즈의 NMF 모델들을 확장하여 생성하는 시스템이다.

[0019] 이와 같은 기능을 수행하는 본 발명의 실시예에 따른 오디오 객체 분리 시스템은, 도 1에 도시된 바와 같이, NMF 모델 확장 엔진(110) 및 NMF 모델 기반 객체 분리 엔진(120)을 포함한다.

[0020] NMF 모델 확장 엔진(110)은 음원 분리에 사용되는 글로벌 NMF 모델들(10-1, ... 10-n)을 음원 길이에 따라 자동으로 확장하여, 음원 분리에 사용할 NMF 모델들(20-1, ... 20-n)을 생성한다.

[0021] NMF 모델 기반 객체 분리 엔진(120)은 NMF 모델 확장 엔진(110)에 의해 생성된 NMF 모델들(20-1, ... 20-n)을 이용하여, 음원을 다수의 오디오 객체들로 분리한다.

[0022] 글로벌 NMF 모델들(10-1, ... 10-n)은 오디오 객체(보컬, 드럼, 기타, 피아노) 별로 마련되어 있는 작은 길이의 NMF 모델들로, 입력되는 모든 음원들에 대해 공통적으로 사용된다.

[0023] NMF 모델은, 도 2에 도시된 바와 같이, '여러 오디오 객체들이 믹싱된 음원'(이하, '믹싱 음원'으로 표기)에 대한 STFT(Short Term Fourier Transform) 연산 결과로부터 W(F by k)와 H(k by N)을 설정함으로써 결정된다.

[0024] N은 STFT 연산에 사용된 윈도우 사이즈, F는 STFT 연산에서 frequency bin의 개수, k는 STFT 연산에 적용된 차원이다. 믹싱 음원의 길이 T가 영향을 미치는 파라미터는 "N"이다.

[0025] 이에, 글로벌 NMF 모델들(10-1, ... 10-n)로부터 확장된 NMF 모델들(20-1, ... 20-n)을 생성함에 있어, 도 3에 도시된 바와 같이 글로벌 NMF 모델들(10-1, ... 10-n)의 H(k by N1) 행렬을 길이 T의 믹싱 음원에 대해 요구되는 H'(k by N2) 행렬로 확장한다.

[0026] 그리고, 글로벌 NMF 모델들(10-1, ... 10-n)의 W는 NMF 모델들(20-1, ... 20-n)을 생성함에 있어 그대로 사용한다. 즉, 글로벌 NMF 모델들(10-1, ... 10-n)의 W와 NMF 모델들(20-1, ... 20-n)의 W는 동일하게 구현한다.

[0027] 도 4는, 도 1에 도시된 NMF 모델 확장 엔진(110)의 상세 설명에 제공되는 도면이다. 도 4에는 NMF 모델 확장 엔진(110)이 글로벌 NMF 모델들(10-1, ... 10-n)을 NMF 모델들(20-1, ... 20-n)로 변환하는 과정이 나타나 있다.

[0028] 구체적으로, 도 4에는, NMF 모델 확장 엔진(110)은 믹싱 음원의 길이 T를 파악하고, 파악된 길이 T를 기초로 글로벌 NMF 모델들(10-1, ... 10-n)을 구성하는 작은 사이즈의 H를 긴 사이즈의 H'로 변환하여, NMF 모델들(20-1, ... 20-n)를 생성하는 과정이 나타나 있다.

[0029] H를 H'으로 확장하여 변환하는 방법은 매우 다양하며, 이하에서 상세히 설명한다. H를 H'으로 변환함에 있어서는, H 자체만을 이용할 수도 있지만, 오디오 분석 모듈(115)에 의한 믹싱 음원의 분석 결과를 이용할 수도 있다.

[0030] 도 5는 H를 H'으로 확장/변환하는 방법을 나타내었다. 도 5에 제시된 확장/변환 방법은, 열 길이가 N1인 H를 반복 나열하되, 요구되는 N2를 초과하는 부분은 삭제하여, H'를 생성하는 방법이다.

[0031] 도 6은 H를 H'으로 확장/변환하는 다른 방법을 나타내었다. 도 6에 제시된 확장/변환 방법은, 열 길이가 N1인 H의 열들을 열 단위로 반복 나열하여, H'을 생성하는 방법이다. 이때, 요구되는 N2를 맞추기 위해 반복 횟수는 열 마다 다르게 설정할 수 있다.

[0032] 도 7은 H를 H'으로 확장/변환하는 또 다른 방법을 나타내었다. 도 7에 제시된 확장/변환 방법은, 열 길이가 N1인 H의 열들 중 하나를 랜덤하게 선택하여 나열하는 것을 반복하여 H'를 생성하는 방법이다.

[0033] 도 8은 H를 H'으로 확장/변환하는 또 다른 방법을 나타내었다. 도 8에 제시된 확장/변환 방법은, H의 열들 중 하나를 선택하여 나열하는 것을 반복하여 H'를 생성한다는 점에서 도 7에 제시된 방법과 동일하다.

[0034] 하지만, 도 8에 제시된 방법에서는 H'에 나열할 H의 열들 중 하나를 랜덤하게 선택하는 것이 아니라, 오디오 분석 모듈(115)에 의해 믹싱 음원의 분석 결과를 기초로 결정된 인덱스에 따라 선택한다는 점에서, 도 7에 제시된 방법과 차이가 있다.

[0035] 도 9는 오디오 분석 모듈(115)에 의한 인덱스 결정 방법의 상세 설명에 제공되는 도면이다. 도 9에 도시된 바와 같이, 오디오 분석 모듈(115)은 믹싱 음원에 대한 STFT 연산 결과의 절대값을 산출하고, 산출된 결과에서 윈도우를 이동시키면서 유사도 분석을 통해 가장 유사한 H의 열을 선택하는 것을 반복하여 인덱스들을 생성한다.

[0036] 지금까지, 글로벌 모델 기반 오디오 객체 분리 방법 및 시스템에 대해 바람직한 실시예들을 들어 상세히 설명하였다.

[0037] 위 실시예들에서는 NMF 모델들을 이용한 오디오 객체 분리를 상정하였는데 예시를 위한 것이다. NMF 모델이 아닌 그로부터 변형된 모델 또는 그와 다른 종류의 모델을 적용하는 경우에도, 본 발명의 기술적 사상이 적용될 수 있음은 물론이다.

[0038] 또한, 위 실시예들에서, 오디오 객체들로 언급한 보컬, 드럼, 기타, 피아노 역시 예시적인 것에 불과하다. 이보다 더 다양한 오디오 객체들로 음원을 분리하는 경우에도 본 발명의 기술적 사상이 적용가능하다.

[0039] 본 발명의 실시예들에서 제시한 오디오 객체 분리 방법 및 시스템은, 오디오 효과, 콘텐츠 제작, 감시 시스템 등과 같은 분야는 물론, 음성 분리나 그 밖의 다른 종류의 음원 분리가 필요한 분야에 적용될 수 있다.

[0040] 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

[0041] 10-1, ... 10-n : 글로벌 NMF 모델

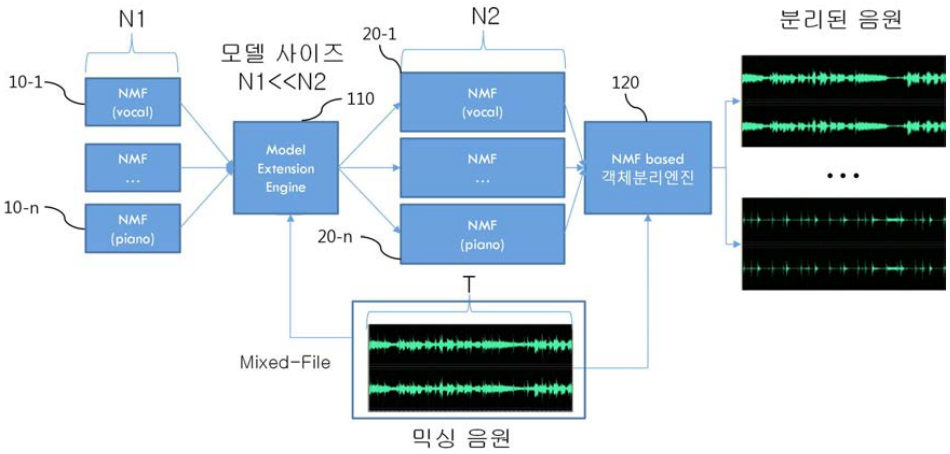
20-1, ... 20-n : NMF 모델

110 : NMF 모델 확장 엔진

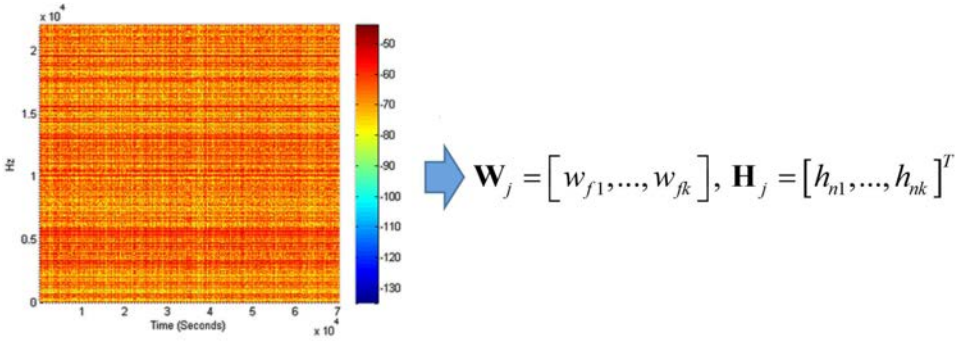
120 : NMF 모델 기반 객체 분리 엔진

도면

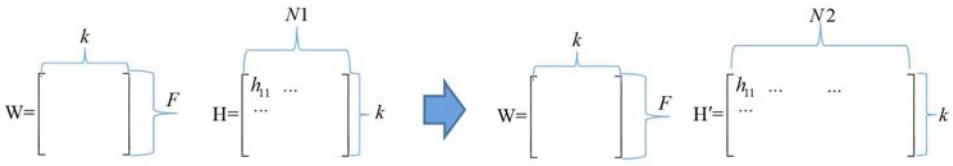
도면1



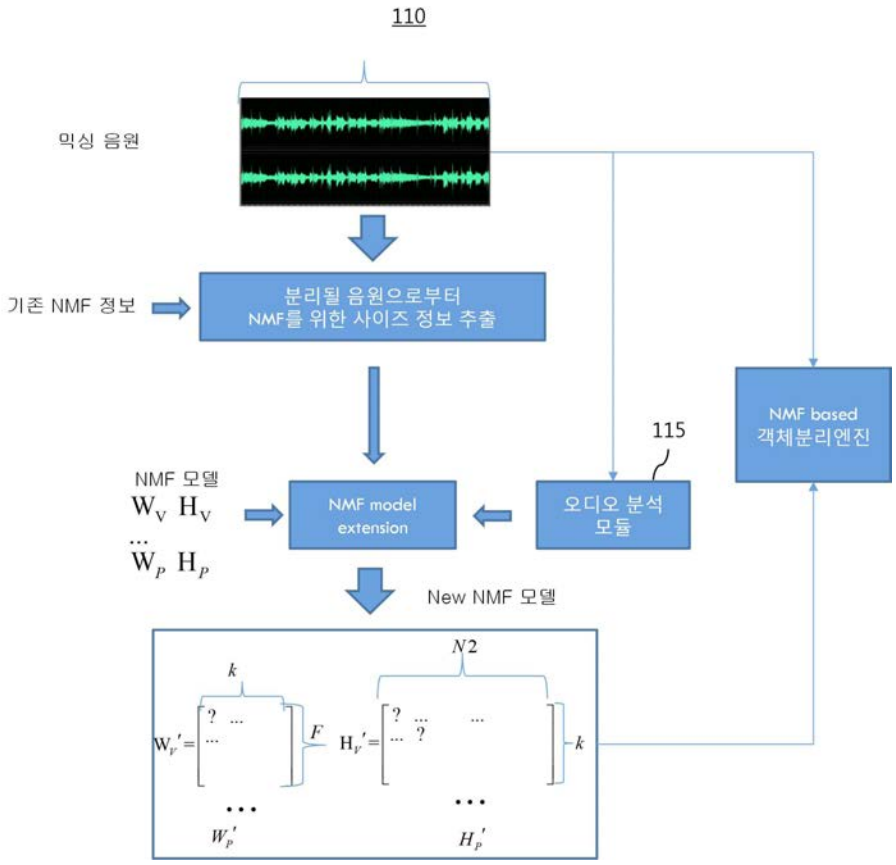
도면2



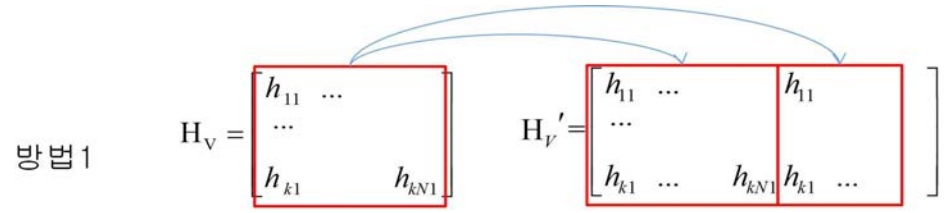
도면3



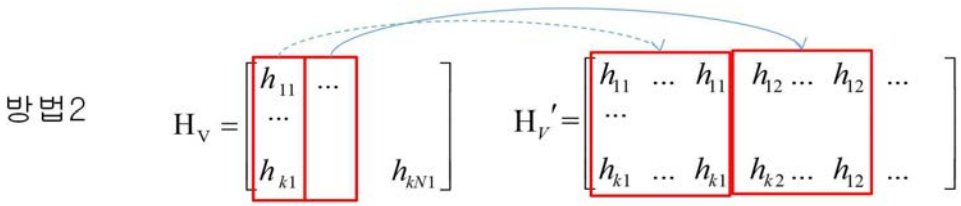
도면4



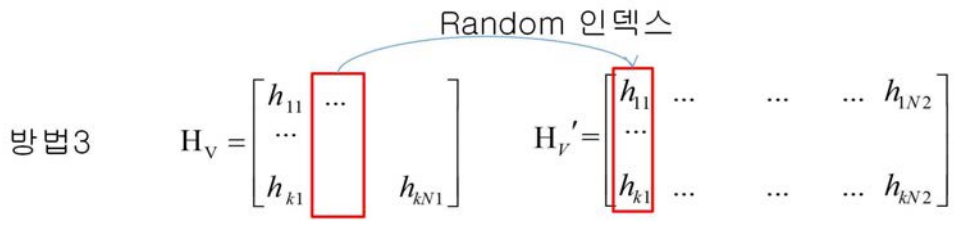
도면5



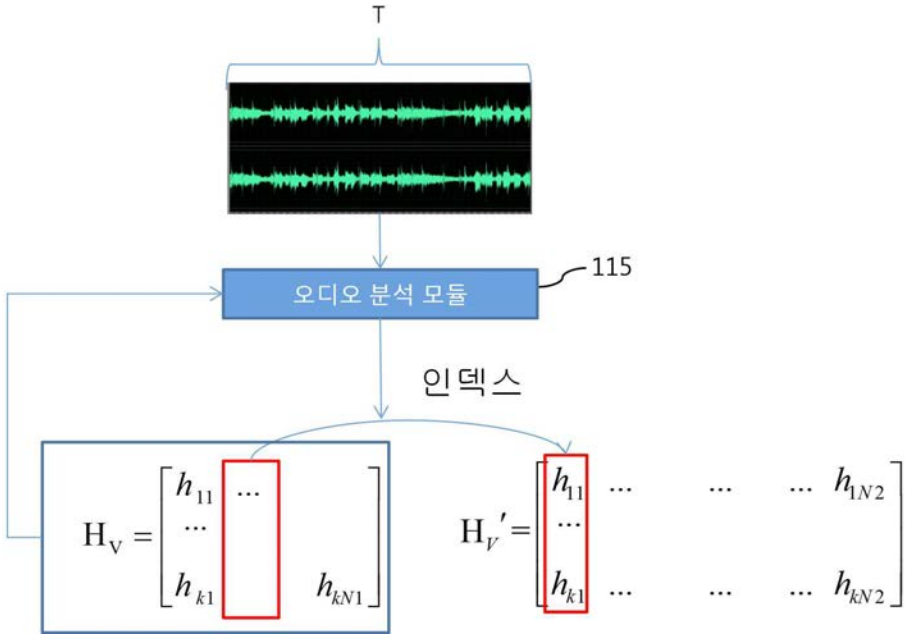
도면6



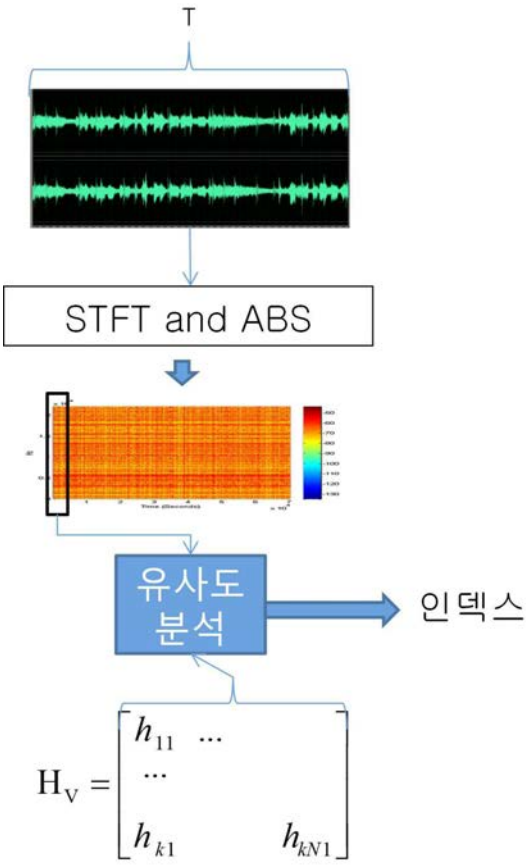
도면7



도면8


T
오디오 분석 모듈
115
인덱스
$H_V = \begin{bmatrix} h_{11} & \cdots \\ \cdots & \\ h_{k1} & h_{kN1} \end{bmatrix}$
$H_V' = \begin{bmatrix} h_{11} & \cdots & \cdots & \cdots & h_{1N2} \\ \cdots & & & & \\ h_{k1} & \cdots & \cdots & \cdots & h_{kN2} \end{bmatrix}$

도면9


T
STFT and ABS
유사도 분석
인덱스
$H_V = \begin{bmatrix} h_{11} & \cdots \\ \cdots & \\ h_{k1} & h_{kN1} \end{bmatrix}$

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년04월07일
(11) 등록번호 10-1509649
(24) 등록일자 2015년04월01일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04S 3/00 (2006.01) *H04S 7/00* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-0023339
(22) 출원일자 2014년02월27일
심사청구일자 2014년02월27일
(56) 선행기술조사문헌
JP2013507048 A
KR1020090050380 A

(73) 특허권자
전자부품연구원
경기도 성남시 분당구 새나리로 25 (야탑동)
(72) 발명자
송재종
경기도 수원시 장안구 장안로 199, 302동 701호 (정자동, 동신아파트)
박성주
경기도 용인시 기흥구 죽현로 8-13, 310동 501호 (보정동, 동원로얄듀크아파트)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인다래

전체 청구항 수 : 총 5 항 심사관 : 권영학

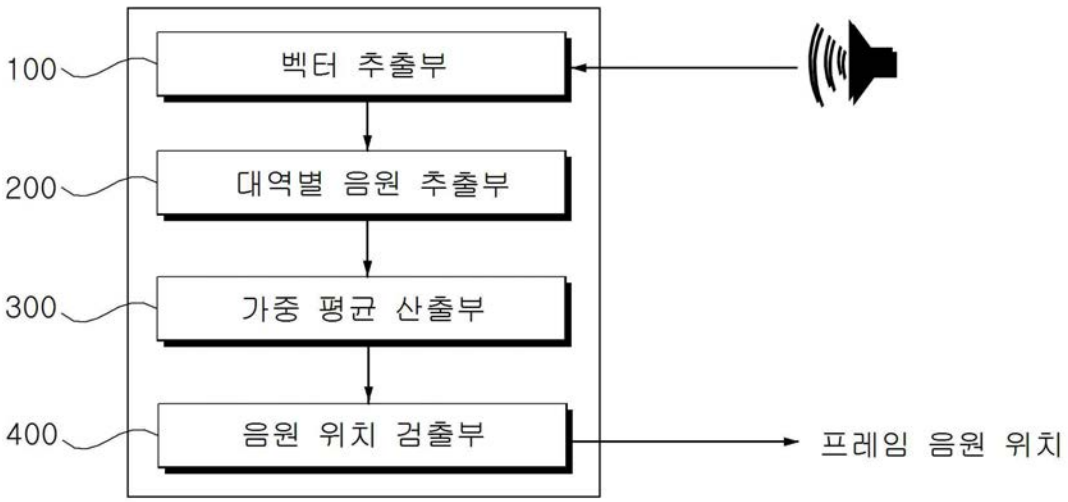
(54) 발명의 명칭 **대역별 정확도에 따른 가중 평균을 이용한 음원 위치 검출 방법 및 장치**

(57) 요 약

본 발명은 보컬을 포함하여 여러 악기 음원이 혼합된 음악 신호에서, 패닝 기법을 통해 방향성을 가지고 있는 음원 위치의 검출 방법 및 장치에 관한 것으로, 본 발명에 따른 가중 평균을 이용한 음원 위치 검출 방법은 입력된 스테레오 신호를 PCA(Principle Component Analysis) 기법으로 주성분과 주변성분으로 분리하여 상기 스테레

(뒷면에 계속)

대 표 도 - 도1



오 신호의 주성분에 대한 고유벡터를 추출하는 단계; 상기 추출된 고유벡터를 이용하여 상기 스테레오 신호의 대역별 음원 위치를 추출하는 단계; 및 상기 스테레오 신호의 대역별 에너지를 이용하여 상기 추출된 음원 위치의 정확도에 따른 가중 평균을 산출하는 단계를 포함한다. 본 발명에 따르면 음원 객체의 위치 추정 정확도를 향상할 수 있기 때문에 다음원 음악 신호에서 음원 객체별 위치를 보다 정확하게 구현하여 주며, 종래 기술에 사용하는 균일 평균 방식을 사용하지 않고 추정 SNR과 밴드별 에너지를 이용하여 효과적으로 음원 객체 위치 추정 정확도를 향상할 수 있다. 또한, 다양한 종류의 음악에 대하여 음원 객체의 위치를 추정함에 따라 음원 객체별 재 배치가 가능하다.

(72) 발명자

양창모

경기도 고양시 일산서구 강선로 137, 1604동 1101호 (일산동, 후곡마을16단지)

박호종

서울특별시 서초구 명달로4길 30, 501-905

구자성

서울특별시 강북구 노해로32길 13-7, 302

한택진

경기도 의정부시 동일로466번길 3, 108-1206

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 10044569

부처명 산업자원부

연구관리전문기관 한국산업기술평가원

연구사업명 산업융합원천기술개발사업

연구과제명 2D 스테레오 콘텐츠를 3D 입체 음향 콘텐츠로 변환하기 위한 음원 객체 분리/위치 추정 및 3D 렌더링 소프트웨어 기술 개발

기 여 율 1/1

주관기관 ㈜이머시스

연구기간 2013.05.01 ~ 2014.04.30

명 세 서

청구범위

청구항 1

입력된 스테레오 신호를 PCA(Principle Component Analysis) 기법으로 주성분과 주변성분으로 분리하여 상기 스테레오 신호의 주성분에 대한 고유벡터를 추출하는 단계;

상기 추출된 고유벡터를 이용하여 상기 스테레오 신호의 대역별 음원 위치를 추출하는 단계;

상기 스테레오 신호의 대역별 에너지에 따라 가중 평균의 산출 여부를 결정하는 단계; 및

상기 가중 평균의 산출이 결정된 대역에 대하여 SNR을 이용한 가중 평균을 산출하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 대역별 정확도에 따른 가중 평균을 이용한 음원 위치 검출 방법

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 대역별 정확도에 따른 가중 평균을 이용한 음원 위치 검출 방법은,

상기 산출된 가중 평균을 이용하여 상기 스테레오 신호의 프레임 음원 위치를 검출하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 대역별 정확도에 따른 가중 평균을 이용한 음원 위치 검출 방법

청구항 3

삭제

청구항 4

제 2 항에 있어서,

상기 SNR을 이용한 가중 평균을 산출하는 단계는 추정 원본 신호와 상기 PCA 기법으로 분리된 주변성분 신호를 이용하여 추정 SNR을 산출하고,

상기 산출된 추정 SNR을 이용하여 상기 프레임 음원 위치의 검출을 위한 가중 평균을 산출하는 것을 특징으로 하는 대역별 정확도에 따른 가중 평균을 이용한 음원 위치 검출 방법

청구항 5

입력된 스테레오 신호를 PCA(Principle Component Analysis) 기법으로 주성분과 주변성분으로 분리하여 상기 스테레오 신호의 주성분에 대한 고유벡터를 추출하는 벡터 추출부;

상기 추출된 고유벡터를 이용하여 상기 스테레오 신호의 대역별 음원 위치를 추출하는 대역별 음원 위치 추출부;

상기 스테레오 신호의 대역별 에너지를 이용하여 상기 추출된 음원 위치의 정확도에 따른 가중 평균을 산출하는 가중 평균 산출부; 및

상기 산출된 가중 평균을 이용하여 상기 스테레오 신호의 프레임 음원 위치를 검출하는 프레임 음원 위치 검출부를 포함하고,

상기 가중 평균 산출부는 상기 대역별 에너지에 따라 가중 평균의 산출 여부를 결정하는 에너지 가중 평균 산출부; 및

상기 가중 평균의 산출이 결정된 대역에 대하여 SNR을 이용한 가중 평균을 산출하는 SNR 가중 평균 산출부를 포함하는 것을 특징으로 하는 대역별 정확도에 따른 가중 평균을 이용한 음원 위치 검출 장치

청구항 6

삭제

청구항 7

제 5 항에 있어서,

상기 SNR 가중 평균 산출부는 추정 원본 신호와 상기 PCA 기법으로 분리된 주변성분 신호를 이용하여 추정 SNR을 산출하고,

상기 산출된 추정 SNR을 이용하여 상기 프레임 음원 위치의 검출을 위한 가중 평균을 산출하는 것을 특징으로 하는 대역별 정확도에 따른 가중 평균을 이용한 음원 위치 검출 장치

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 보컬을 포함하여 여러 악기 음원이 혼합된 음악 신호에서, 패닝 기법을 통해 방향성을 가지고 있는 음원 위치의 검출 방법 및 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 일반적으로 스테레오 음원에서 위치 추정은 방향성을 가지고 있는 주성분(primary)의 음원 위치를 추정한다. 하지만 음원에 주성분과 방향성이 없는 주변 성분이 더해지면 주성분의 음원 위치가 흔들린다.

[0003] 따라서, 주성분으로 이루어진 원본 신호에 주변 성분이 더해지면 주성분의 음원 위치를 정확하게 추정할 수 없으므로 PCA를 이용하여 주성분을 분리하고 주성분의 음원 위치를 추정한다. 밴드별로 음원 위치가 추정되면 추정된 음원 위치를 하나의 프레임 위치로 변환하여, 실제 음원 위치를 검출하게 된다.

[0004] 이때 밴드별로 추정된 음원 위치의 정확도는 서로 다르므로 균일 평균을 이용하여 프레임 위치를 추정하는 경우 정확도가 감소하는 문제점이 있다. 즉, 주변 성분은 낮은 주파수에 더 많은 에너지를 가지고 있어, 낮은 밴드의 추정 음원 위치의 정확도를 감소시킨다. 주성분과 주변 성분 모두 높은 주파수로 갈수록 에너지가 감소하기 때문이다. 에너지가 낮은 구간에서 추정된 음원 위치는 정확도가 떨어지게 되고 따라서, 정확도를 고려하지 않고 균일 평균을 이용하여 프레임 위치를 추정하는 경우 검출된 음원 위치의 정확도가 떨어지게 된다.

[0005] 즉, 종래 기술은 여러 음원을 포함하는 음악 신호에서 정확한 음원 객체의 위치의 정확도를 효율적으로 추정하지 못한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명의 목적은 효율적이고 정확하게 음원 객체 위치 추정의 정확도의 향상 장치 및 방법을 제공함에 있다.

[0007] 보다 상세하게는 본 발명의 다른 목적은 음원 위치의 추정에 있어 추정된 음원 위치 중 정확도가 높은 구간을 판단하여 정확도가 높은 구간은 PCA를 이용한 추정 SNR과 밴드별 에너지를 이용하여 구할 수 있으며, 정확도에 따른 가중 평균(weighted average)을 통하여 좀 더 정밀하게 음원의 위치를 추정하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0008] 상기 기술적 과제를 해결하기 위한 본 실시예에 따른 가중 평균을 이용한 음원 위치 검출 방법은 입력된 스테레오 신호를 PCA(Principle Component Analysis) 기법으로 주성분과 주변성분으로 분리하여 상기 스테레오 신호의 주성분에 대한 고유벡터를 추출하는 단계; 상기 추출된 고유벡터를 이용하여 상기 스테레오 신호의 대역별 음원 위치를 추출하는 단계; 및 상기 스테레오 신호의 대역별 에너지를 이용하여 상기 추출된 음원 위치의 정확도에 따른 가중 평균을 산출하는 단계를 포함한다.

[0009] 상기 대역별 정확도에 따른 가중 평균을 이용한 음원 위치 검출 방법은, 상기 산출된 가중 평균을 이용하여 상기 스테레오 신호의 프레임 음원 위치를 검출하는 단계를 더 포함하는 것이 바람직하다.

[0010] 상기 가중 평균을 산출하는 단계는 상기 대역별 에너지에 따라 가중 평균의 산출 여부를 결정하는 단계; 및 상

기 가중 평균의 산출이 결정된 대역에 대하여 SNR을 이용한 가중 평균을 산출하는 단계를 포함한다.

[0011] 상기 SNR을 이용한 가중 평균을 산출하는 단계는 추정 원본 신호와 상기 PCA 기법으로 분리된 주변성분 신호를 이용하여 추정 SNR을 산출하고, 상기 산출된 추정 SNR을 이용하여 상기 프레임 음원 위치의 검출을 위한 가중 평균을 산출하는 것이 바람직하다.

[0012] 상기 기술적 과제를 해결하기 위한 본 실시예에 따른 가중 평균을 이용한 음원 위치 검출 장치는 입력된 스테레오 신호를 PCA(Principle Component Analysis) 기법으로 주성분과 주변성분으로 분리하여 상기 스테레오 신호의 주성분에 대한 고유벡터를 추출하는 벡터 추출부; 상기 추출된 고유벡터를 이용하여 상기 스테레오 신호의 대역별 음원 위치를 추출하는 대역별 음원 위치 추출부; 상기 스테레오 신호의 대역별 에너지를 이용하여 상기 추출된 음원 위치의 정확도에 따른 가중 평균을 산출하는 가중 평균 산출부; 및 상기 산출된 가중 평균을 이용하여 상기 스테레오 신호의 프레임 음원 위치를 검출하는 프레임 음원 위치 검출부를 포함한다.

발명의 효과

[0013] 본 발명에 따르면 음원 객체의 위치 추정 정확도를 향상할 수 있기 때문에 다음원 음악 신호에서 음원 객체별 위치를 보다 정확하게 구현하여 주며, 종래 기술에 사용하는 균일 평균 방식을 사용하지 않고 추정 SNR과 밴드별 에너지를 이용하여 효과적으로 음원 객체 위치 추정 정확도를 향상할 수 있다.

[0014] 또한, 다양한 종류의 음악에 대하여 음원 객체의 위치를 추정함에 따라 음원 객체별 재 배치가 가능하다.

도면의 간단한 설명

[0015] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 가중 평균을 이용한 음원 위치 검출 장치를 나타내는 블록도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 가중 평균을 이용한 음원 위치 검출 방법을 나타내는 흐름도이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 가중 평균을 이용한 음원 위치 검출 방법의 SNR에 따른 추정 음원 위치 오차를 나타내는 예시도이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 가중 평균을 이용한 음원 위치 검출 방법의 SNR에 따른 가중치를 나타내는 예시도이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 가중 평균을 이용한 음원 위치 검출 방법의 에너지에 따른 추정 음원 위치 오차를 나타내는 예시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0016] 이하의 내용은 단지 발명의 원리를 예시한다. 그러므로 당업자는 비록 본 명세서에 명확히 설명되거나 도시되지 않았지만 발명의 원리를 구현하고 발명의 개념과 범위에 포함된 다양한 장치를 발명할 수 있는 것이다. 또한, 본 명세서에 열거된 모든 조건부 용어 및 실시예들은 원칙적으로, 발명의 개념이 이해되도록 하기 위한 목적으로만 명백히 의도되고, 이와같이 특별히 열거된 실시예들 및 상태들에 제한적이지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[0017] 상술한 목적, 특징 및 장점은 첨부된 도면과 관련한 다음의 상세한 설명을 통하여 보다 분명해 질 것이며, 그에 따라 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 발명의 기술적 사상을 용이하게 실시할 수 있을 것이다.

[0018] 또한, 발명을 설명함에 있어서 발명과 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에 그 상세한 설명을 생략하기로 한다. 이하에는 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 대역별 정확도에 따른 가중 평균을 이용한 음원 위치 검출 방법 및 장치에 대하여 설명한다.

[0019] 먼저 도 1을 참조하면, 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 대역별 정확도에 따른 가중 평균을 이용한 음원 위치 검출 장치를 나타내는 블록도이다.

[0020] 본 실시예에 따른 대역별 정확도에 따른 가중 평균을 이용한 음원 위치 검출 장치는 벡터 추출부(100), 대역별 음원 추출부(200), 가중 평균 산출부(300), 음원 위치 검출부를 포함한다.

[0021] 본 실시예에서 벡터 추출부(100)는 입력된 스테레오 신호를 PCA(Principle Component Analysis) 기법으로 주성분과 주변성분으로 분리하여 스테레오 신호의 주성분에 대한 고유벡터를 추출한다.

[0022] 고유벡터가 추축되면 대역별 음원 추출부(200)는 추출된 고유벡터를 이용하여 스테레오 신호의 대역별 음원 위치를 추출한다.

[0023] 다음, 가중 평균 산출부(300)는 스테레오 신호의 대역별 에너지를 이용하여 추출된 음원 위치의 정확도에 따른 가중 평균을 산출한다.

[0024] 음원 위치 검출부는 산출된 가중 평균을 이용하여 스테레오 신호의 프레임 음원 위치를 검출하게 된다.

[0025] 또한, 가중 평균 산출부(300)는 대역별 에너지에 따라 가중 평균의 산출 여부를 결정하는 에너지 가중 평균 산출부(300)와, 가중 평균의 산출이 결정된 대역에 대하여 SNR을 이용한 가중 평균을 산출하는 SNR 가중 평균 산출부(300)를 더 포함하고, 본 실시예에서 SNR 가중 평균 산출부(300)는 추정 원본 신호와 PCA 기법으로 분리된 주변성분 신호를 이용하여 추정 SNR을 산출하고, 산출된 추정 SNR을 이용하여 프레임 음원 위치의 검출을 위한 가중 평균을 산출한다.

[0026] 다음 음원 위치 검출부가 산출된 가중 평균을 이용하여 스테레오 신호의 프레임 음원 위치를 검출하게 된다.

[0027] 이하 도 2를 참조하여 본 발명에 따른 대역별 정확도에 따른 가중 평균을 이용한 음원 위치 검출 장치의 동작에 대하여 보다 상세히 설명한다.

[0028] 도 2는 대역별 정확도에 따른 가중 평균을 이용한 음원 위치 검출 방법을 나타내는 흐름도이다.

[0029] 도 2를 참조하면, 본 실시예에 따른 대역별 정확도에 따른 가중 평균을 이용한 음원 위치 검출 방법은 벡터 추출 단계(S100), 대역별 음원 추출 단계(S200), 가중 평균 산출 단계(S300), 음원 위치 검출 단계(S400)를 포함한다.

[0030] 상술한 바와 같이 벡터 추출 단계(S100)는 백터 추출부가 PCA(Principle Component Analysis) 기법으로 주성분과 주변성분으로 분리하여 스테레오 신호의 주성분에 대한 고유벡터를 추출한다.

[0031] 구체적으로, 고유벡터의 추출을 위하여 먼저 먼저 입력된 스테레오 신호의 프레임별 N-point DFT(Discrete Fourier Transform)를 수행한 후 주파수 영역에서의 공분산을 구한다. 구해진 공분산을 이용하여 PCA 기법으로 주성분과 주변 성분을 분리한 후 좌, 우 신호의 고유벡터를 추정한다.

[0032] 다음 대역별 음원 추출 단계(S200)는 대역별 음원 추출부(200)가, 추정한 고유벡터를 이용해 패닝 게인을 대역별로 추정하고 패닝 게인을 음원 위치로 변환하여 스테레오 신호의 대역별 음원 위치를 추출한다.

[0033] 이때 대역별로 추정된 음원 위치의 정확도는 상술한 바와 같이 서로 다르므로 균일 평균(uniform average)으로 음원 위치를 결정하면 정확한 위치를 찾을 수 없으므로, 추정된 음원 위치 중 정확도가 높은 구간을 판단하고, 이에 따라 가중치를 얻고 프레임에 대한 가중 평균을 산출하여야 한다.

[0034] 따라서, 가중 평균 산출 단계(S300)는 가중 평균 산출부(300)가 스테레오 신호의 대역별 에너지를 이용하여 추출된 음원 위치의 정확도에 따른 가중 평균을 산출한다. 이하 본 실시예에 따른 가중 평균의 산출방법에 대하여 상세히 설명한다.

[0035] 먼저 본 실시예에서 가중 평균 산출 단계(S300)는 대역별 에너지를 추출할 수 있다. 즉, 대역별 에너지에 따라 가중 평균의 산출 여부를 결정하고 가중 평균의 산출이 결정된 대역에 대하여 SNR을 이용한 가중 평균을 산출한다.

[0036] 대역별 에너지가 너무 적은 구간에 대해서는 오차가 커지고 정확도가 떨어지는 문제가 발생하는 바, 임의의 에너지 이하의 구간에 대하여 추출된 음원 위치는 가중 평균을 통한 프레임 위치 검출시 제외하거나, 매우 작은 가중치를 설정하여 영향을 최소화 할 수 있다.

[0037] 다음, 대역별 에너지가 가중 평균의 산출에 적합한 수준 이상인 경우 본 실시예에서 가중 평균 산출 단계(S300)는 PCA를 이용한 추정 SNR 가중 평균을 산출 한다.

[0038] 추정 SNR은 PCA로 분리한 주변 성분 신호와 입력신호를 이용하여 추정한다. 추정 SNR이 높을수록 추정치의 정확도가 높아지며 에너지가 클수록 추정치의 정확도가 높아진다. 학습을 통해 미리 얻은 SNR-weight 곡선을 이용하여 가중 평균의 가중치를 산출한다.

[0039] 즉, 낮은 밴드에서는 주변 성분이 많이 더해져 있어 SNR을 이용하여 가중치를 추정할 수 있다. SNR은 입력 신호와 PCA로 분리한 주변 신호를 이용하여 추정하고 밴드별 SNR을 구하기 위해 주파수 도메인에서 동작한다.

[0040] [수학식 1]

$$SNR_{dB} = 10\log_{10}\left(\frac{P_{original}}{P_{noise}}\right)$$

[0041]

[0042] 수학식 1을 참조하면 본 실시예에서 SNR은 dB스케일로 추출될 수 있다. 수학식 1에서 $P_{original}$은 원본 신호에 대한 파워, P_{noise}는 노이즈 신호에 대한 파워를 의미한다.

[0043] 즉, SNR은 원본 신호와 잡음에 대한 파워의 비로 나타낸다. 주성분으로 이루어진 신호를 원본 신호, 주변 성분을 노이즈라 가정한다. 다만, 음원 위치 추정 기술에서 원본 신호에 대한 정보를 알 수 없으므로 추정 SNR을 사용한다. 이때 원본 신호의 추정은 입력 신호의 주성분과 주변 성분을 PCA를 이용하여 분리하고 수학식 2를 통해 추정한다.

[0044] [수학식 2]

$$X_{input} = X_{primary} + X_{ambient}$$
$$\hat{X}_{original} = X_{input} - \hat{X}_{ambient}$$

[0045]

[0046] 위 식에서 X_{input}은 입력신호이고 $X_{primary}$와 $X_{ambient}$는 주성분과 주변 성분이다. 그리고 $X^{\wedge}_{original}$은 입력신호와 주변 성분을 이용해 추정한 원본신호이고 $X^{\wedge}_{ambient}$는 PCA를 이용하여 분리한 주변성분이다. 입력 신호 X_{input}에 주성분과 주변성분이 있으므로 입력 신호에서 추출한 $X^{\wedge}_{ambient}$을 입력신호와 빼면 추정 원본신호를 구할 수 있다. 추정 원본 신호와 입력신호에서 분리한 주변 성분을 이용해 추정 SNR을 구한다.

[0047] 즉, 도 3을 참조하면 도 3은 SNR에 따른 추정 음원 위치 오차를 나타내는 예시도로서, 오차가 0에 가까울수록 정확도가 높은 음원 위치를 추정한 것이다. 도 3에서 SNR이 감소하면 오차는 커지고 SNR이 상승하면 오차는 감소한다. 따라서 SNR값에 대응하는 가중치는 도 4에 따른 그래프를 이용하여 추정할 수 있다.

[0048] 도 4는 SNR에 따른 가중치를 나타내는 예시도로서, 도 3을 training 데이터로 사용하여 추정하여 산출된 결과이다. 즉, 도 4에 나타난 그래프를 이용하여 추정 SNR에 따른 가중치를 구할 수 있고 가중치를 구하기 위한 식은 다음과 같다.

[0049] [수학식 3]

$$weight = \sqrt{1 - \frac{1}{(1 + (SNR_{estimated}/60)^{10}}}$$

[0050]

[0051] 위 식에서 weight는 가중치, $SNR_{estimate}$은 추정 SNR이다. 위 식에 추정 SNR을 대입하여 SNR에 따른 가중치를 얻고 프레임에 대한 가중 평균을 얻을 수 있다.

[0052] 이하, 또 다른 가중치 판별 방법으로서 높은 대역에 대한 가중 평균 산출 방법에 대하여 설명한다.

[0053] 즉, 높은 밴드에서의 정확도 감소는 밴드별 에너지 감소 때문에 발생한다. 에너지가 작은 구간에서는 방향성을 찾기 어렵기 때문이다. 따라서 에너지가 작은 구간에서는 음원 위치 추정을 할 수 없다.

[0054] 본 실시예에서는 SNR 가중 평균 산출과 병행하여 에너지 가중 평균 산출을 수행할 수 있다. 이때 SNR 가중 평균과 다르게 양자택일로 진행된다. 즉, 특정 밴드의 에너지가 일정 값 이하로 떨어지면 그 밴드의 위치 추정값은 프레임 평균을 추출하는 데 사용하지 않는다.

[0055] 도 5를 참조하면, 도 5는 에너지에 따른 추정 음원 위치 오차를 나타내는 예시도로서, 오차 값은 각도이고 0에서 가장 작은 오차를 나타낸다. (a)는 에너지 전대역에 대한 그래프를 그린 것이고 (b)는 (a) 그래프에서 에너지 0 ~ 0.1 사이의 부분을 확대하여 그린 것이다. 에너지와 작을 때 정확도가 함께 떨어지고 특히 밴드 에너지 값이 0.02 이하부터 오차 값이 커지기 시작한다. 따라서 본 실시예에서는 가중 평균시 에너지 0.02 이하의 밴드

는 제외하고 가중 평균을 추정한다.

[0056] 즉, 본 실시예에서 가중 평균 산출 단계(S300)는 가중 평균 산출부(300)가 스테레오 신호의 대역별 에너지를 이용하여 상기 추출된 음원 위치의 정확도에 따른 가중 평균을 산출함에 있어, 먼저 대역별 에너지를 추출하고 가중 평균의 산출 여부를 결정한 다음, 임의의 기준에 따라 낮은 밴드에 대해서는 SNR 가중 평균 산출을 수행할 수 있으며 또한 높은 밴드에 대해서는 양자 택일 적인 에너지 가중 평균 산출을 수행할 수 있다.

[0057] 이상의 실시예에 따라 가중 평균이 산출되면 음원 위치 검출 단계는 음원 위치 검출부가 산출된 가중 평균을 이용하여 상기 스테레오 신호의 프레임 음원 위치를 검출하게 된다.

[0058] 본 발명에 따르면 음원 객체의 위치 추정 정확도를 향상할 수 있기 때문에 다음원 음악 신호에서 음원 객체별 위치를 보다 정확하게 구현하여 주며, 종래 기술에 사용하는 균일 평균 방식을 사용하지 않고 추정 SNR과 밴드별 에너지를 이용하여 효과적으로 음원 객체 위치 추정 정확도를 향상할 수 있다.

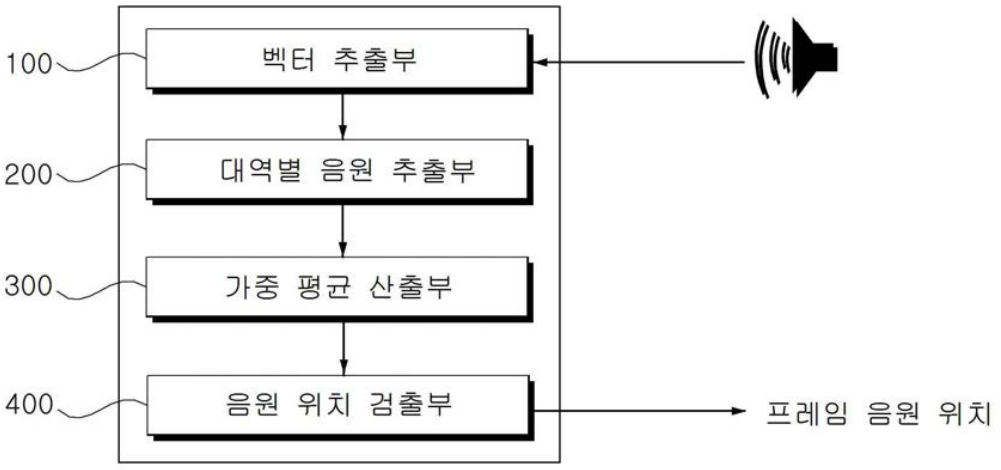
[0059] 또한, 다양한 종류의 음악에 대하여 음원 객체의 위치를 추정함에 따라 음원 객체별 재 배치가 가능하다.

[0060] 이상의 설명은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위 내에서 다양한 수정, 변경 및 치환이 가능할 것이다.

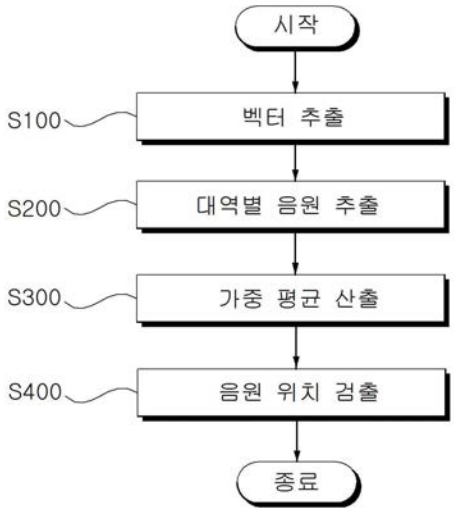
[0061] 따라서, 본 발명에 개시된 실시예 및 첨부된 도면들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예 및 첨부된 도면에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구 범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

도면

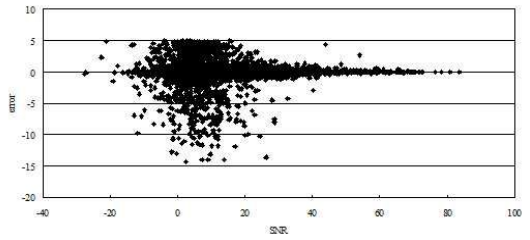
도면1



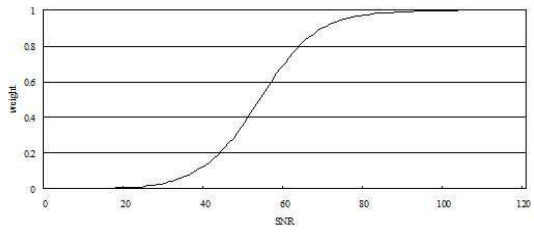
도면2


시작
S100
벡터 추출
S200
대역별 음원 추출
S300
가중 평균 산출
S400
음원 위치 검출
종료

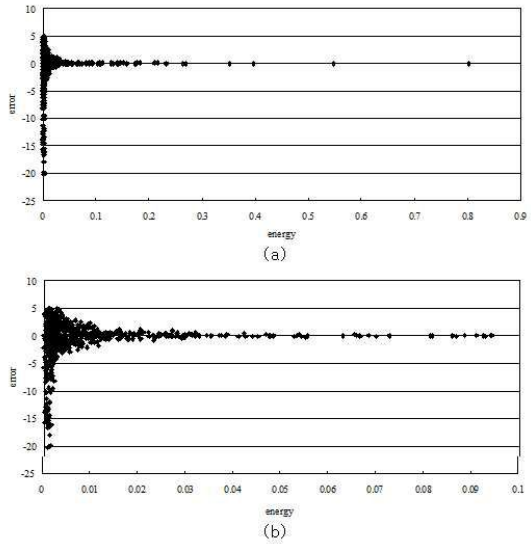
도면3


10
5
0
-5
-10
-15
-20
error
-40
-20
0
20
40
60
80
100
SNR

도면4


1
0.8
0.6
0.4
0.2
0
weight
0
20
40
60
80
100
120
SNR

도면5


10
5
0
-5
-10
-15
-20
-25
error
0
0.1
0.2
0.3
0.4
0.5
0.6
0.7
0.8
0.9
energy
(a)
10
5
0
-5
-10
-15
-20
-25
error
0
0.01
0.02
0.03
0.04
0.05
0.06
0.07
0.08
0.09
0.1
energy
(b)

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년07월22일
(11) 등록번호 10-1641645
(24) 등록일자 2016년07월15일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G10L 19/04 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-0070876
(22) 출원일자 2014년06월11일
심사청구일자 2014년06월11일
(65) 공개번호 10-2015-0142777
(43) 공개일자 2015년12월23일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020070107615 A*
KR1020130086486 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
전자부품연구원
경기도 성남시 분당구 새나리로 25 (야탑동)
(72) 발명자
조충상
경기도 성남시 분당구 장미로 55 116동 805호 (야탑동,장미마을코오롱아파트)
김제우
경기도 성남시 분당구 수내로 181 309동 905호 (분당동,샛별마을우방아파트)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
남충우

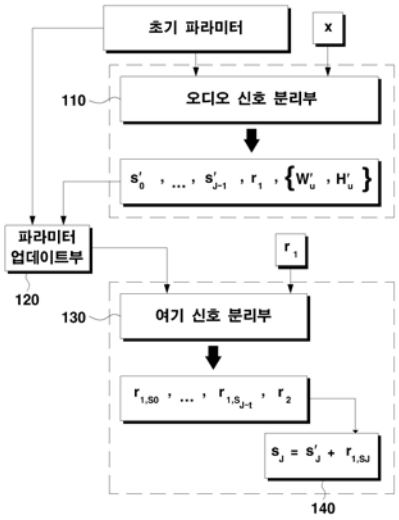
전체 청구항 수 : 총 6 항 심사관 : 옥윤철

(54) 발명의 명칭 **오디오 소스 분리 방법 및 이를 적용한 오디오 시스템**

(57) 요 약

오디오 소스 분리 방법 및 이를 적용한 오디오 시스템이 제공된다. 본 발명의 실시예들에 따른 오디오 분리 방법은, 믹싱된 오디오 신호를 오디오 소스들로 분리함에 있어, 잔여 신호라는 개념을 도입하여, 오디오 소스들 중 적어도 2개에 해당되는 오디오 신호를 잔여 신호로 별도 분리하여 처리한다. 이에 의해, 오디오 분리 성능 향상을 기대할 수 있다. 또한, 분리된 잔여 신호를 재분리하여 해당 오디오 소스들에 부가할 수 있어, 보다 완전하게 오디오 소스들을 분리할 수 있게 된다.

대 표 도 - 도3



(72) 발명자

최병호

경기도 용인시 수지구 대지로 27 103동 1306호 (죽전동,한신아파트)

신화선

경기도 용인시 기흥구 보정로 26 101동 1601호 (보정동,상록데시앙아파트)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 10044569

부처명 미래부

연구관리전문기관 한국산업기술평가관리원

연구사업명 지식경제 산업융합원천기술개발사업

연구과제명 2D 스테레오 콘텐츠를 3D 입체 음향 콘텐츠로 변환하기 위한 음원 객체 분리/위치 추정 및 3D 렌더링 소프트웨어 기술 개발

기 여 율 1/1

주관기관 (주)이머시스

연구기간 2013.06.01 ~ 2016.05.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

믹싱된 오디오 신호를 입력받는 단계; 및

입력된 믹싱된 오디오 신호를 다수의 오디오 소스들과 제1 여기 신호로 분리하는 제1 분리단계;를 포함하고,

상기 제1 여기 신호는,

상기 다수의 오디오 소스들 중 적어도 2개에 공통되는 오디오 신호인 것을 특징으로 하는 오디오 분리 방법.

청구항 2

삭제

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 제1 분리단계에서 분리된 상기 여기 신호를, 상기 오디오 소스들 각각에 해당하는 여기 신호들과 제2 여기 신호로 분리하는 제2 분리단계; 및

상기 여기 신호들을 상기 오디오 소스들에 각각 부가하는 단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 오디오 분리 방법.

청구항 4

제 3항에 있어서,

상기 제1 분리 단계 및 상기 제2 분리단계는, NMF-EM(Nonnegative Matrix Factorization - Expectation Maximization) 기법을 이용하여, 분리 작업을 수행하고,

상기 제2 분리단계는,

상기 제1 분리단계에서 사용한 초기 파라미터들 및 상기 제1 분리단계에 의해 업데이트된 파라미터들을 기초로 결정한 파라미터들을 이용하는 것을 특징으로 하는 오디오 분리 방법.

청구항 5

제 4항에 있어서,

상기 제2 분리단계는,

상기 결정한 파라미터들에 가중치를 부가한 파라미터들을 이용하는 것을 특징으로 하는 오디오 분리 방법.

청구항 6

제 5항에 있어서,

상기 가중치는,

상기 믹싱된 오디오 신호의 절대 파워 평균과 상기 제1 여기 신호의 절대 파워 평균을 기초로 결정되는 것을 특

징으로 하는 오디오 분리 방법.

청구항 7

믹싱된 오디오 신호를 입력받는 입력부; 및

입력된 믹싱된 오디오 신호를 다수의 오디오 소스들과 제1 여기 신호로 분리하는 분리부;를 포함하고,

상기 제1 여기 신호는,

상기 다수의 오디오 소스들 중 적어도 2개에 공통되는 오디오 신호인 것을 특징으로 하는 오디오 시스템.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 오디오 소스 분리 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 믹싱된 오디오 신호로부터 오디오 소스들을 분리하는 방법 및 이를 적용한 오디오 시스템에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 도 1은 기존의 오디오 소스 분리 기술을 개념적으로 도시한 도면이다. 도 1에서, s_1, s_2, s_3은 3개의 서로 다른 오디오 소스들을 의미하고, x는 믹싱된 오디오 신호를 의미한다. 즉, x는 s_1, s_2, s_3가 합쳐진 신호이다.

[0003] 도 1에 도시된 바와 같이, 각각의 오디오 소스들 s_1, s_2, s_3은 겹쳐진 성분이 존재하지 않는다. 즉, 오디오 소스들 s_1, s_2, s_3은 서로 독립적인 관계라고 할 수 있다.

[0004] 이와 같은 상황에서, 오디오 신호 x를 오디오 소스들 s_1, s_2, s_3로 분리함에 있어서는 아무런 문제가 없다. 오디오 신호 x를 구성하는 오디오 성분을 오디오 소스들 s_1, s_2, s_3 중 어느 하나로 매칭시킬 수 있기 때문이다.

[0005] 하지만, 도 1에 도시된 상태의 오디오 신호 x와 오디오 소스들 s_1, s_2, s_3은 이상적인 경우이거나 매우 특수한 경우에 해당한다. 실제로, 오디오 신호 x와 오디오 소스들 s_1, s_2, s_3은, 도 2에 도시된 바와 같다.

[0006] 즉, 오디오 소스들 s_1, s_2, s_3은 완전하게 독립적이지 않으며, 이에 따라 겹쳐진 영역이 존재하게 된다. 이와 같은 상황은, 오디오 소스들 s_1, s_2 및 s_3을 하나의 오디오 신호 x로 믹싱함에 있어서는, 아무런 문제가 발생되지 않는다.

[0007] 하지만, 믹싱된 오디오 신호 x를 오디오 소스들 s_1, s_2, s_3로 분리하는 데에는 문제가 발생한다. 오디오 소스들 s_1, s_2, s_3의 겹쳐진 영역에 해당하였었던 오디오 성분을 오디오 소스들 s_1, s_2, s_3 중 어느 하나에 매칭시킬 수 없기 때문이다.

[0008] 이와 같은 문제로 인해, 실제 오디오 신호 x와 오디오 소스들 s_1, s_2, s_3은 도 2에 도시된 바와 같음에도 불구하고, 오디오 소스 분리 알고리즘은 오디오 신호 x와 오디오 소스들 s_1, s_2, s_3을 도 1에 도시된 바와 같은 상태로 가정하고 처리하고 있는 실정이다.

[0009] 실제 오디오 신호와 오디오 소스들의 상태가 반영되지 않은 채로 오디오 소스 분리가 이루어지기 때문에, 오디오 소스 분리 성능이 좋을 리 없음은 충분히 예측할 수 있으며, 실제로도 그러하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 본 발명의 목적은, 믹싱된 오디오 신호를 오디오 소스들로 분리함에 있어, 오디오 소스들 중 적어도 2개에 해당되는 오디오 신호를 잔여 신호로 별도 분리하는 기법에 기반한 오디오 소스 분리 방법 및 이를 적용한 오디오 시스템을 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

[0011] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른, 오디오 분리 방법은, 믹싱된 오디오 신호를 입력받는 단계; 및 입력된 믹싱된 오디오 신호를 다수의 오디오 소스들과 제1 여기 신호로 분리하는 제1 분리단계;를 포함한다.

[0012] 그리고, 상기 제1 여기 신호는, 상기 다수의 오디오 소스들 중 적어도 2개에 공통되는 오디오 신호일 수 있다.

[0013] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 오디오 분리 방법은, 상기 제1 분리단계에서 분리된 상기 여기 신호를, 상기 오디오 소스들 각각에 해당하는 여기 신호들과 제2 여기 신호로 분리하는 제2 분리단계; 및 상기 여기 신호들을 상기 오디오 소스들에 각각 부가하는 단계;를 더 포함할 수 있다.

[0014] 그리고, 상기 제1 분리 단계 및 상기 제2 분리단계는, NMF-EM(Nonnegative Matrix Factorization - Expectation Maximization) 기법을 이용하여, 분리 작업을 수행하고, 상기 제2 분리단계는, 상기 제1 분리단계에서 사용한 초기 파라미터들 및 상기 제1 분리단계에 의해 업데이트된 파라미터들을 기초로 결정한 파라미터들을 이용할 수 있다.

[0015] 또한, 상기 제2 분리단계는, 상기 결정한 파라미터들에 가중치를 부가한 파라미터들을 이용할 수 있다.

[0016] 그리고, 상기 가중치는, 상기 믹싱된 오디오 신호의 절대 파워 평균과 상기 제1 잔여 신호의 절대 파워 평균을 기초로 결정될 수 있다.

[0017] 한편, 본 발명의 다른 실시예에 따른, 오디오 시스템은, 믹싱된 오디오 신호를 입력받는 입력부; 및 입력된 믹싱된 오디오 신호를 다수의 오디오 소스들과 제1 여기 신호로 분리하는 분리부;를 포함한다.

발명의 효과

[0018] 이상 설명한 바와 같이, 본 발명의 실시예들에 따르면, 믹싱된 오디오 신호를 오디오 소스들로 분리함에 있어, 잔여 신호라는 개념을 도입하여, 오디오 소스들 중 적어도 2개에 해당되는 오디오 신호를 잔여 신호로 별도 분리하여 처리하게 되므로, 오디오 분리 성능 향상을 기대할 수 있다.

[0019] 또한, 본 발명의 실시예들에 따르면, 분리된 잔여 신호를 재분리하여 해당 오디오 소스들에 부가할 수 있어, 보다 완전하게 오디오 소스들을 분리할 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

[0020] 도 1은 기존의 오디오 소스 분리 기술을 개념적으로 도시한 도면,

도 2는 실제 오디오 신호와 오디오 소스들 간의 관계를 나타낸 도면,

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 오디오 시스템의 블럭도, 그리고,

도 4 내지 도 7에는 오디오 분리 성능 평가 결과를 나타낸 그래프들이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0021] 이하에서는 도면을 참조하여 본 발명을 보다 상세하게 설명한다.

[0022] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 오디오 시스템의 블럭도이다. 본 실시예에 따른 오디오 시스템은, 오디오 신호를 오디오 소스들로 분리하기 위한 시스템이다.

[0023] 이와 같은 기능을 수행하는 본 실시예에 따른 오디오 시스템은, 도 3에 도시된 바와 같이, 오디오 신호 분리부(110), 파라미터 업데이트부(120), 여기 신호 분리부(130) 및 오디오 소스 합성부(140)를 포함한다.

[0024] 본 발명의 실시예에서, 오디오 신호 x는 J개의 오디오 소스(객체)들 s_0, ... , s_{J-1}이 믹싱된 신호인 것을 상정한다.

[0025] 오디오 신호 분리부(110)는 입력되는 오디오 신호 x를 다수의 오디오 소스들 s'_0, ... , s'_{J-1}과 여기 신호 r_1로 분리한다. 여기 신호 r_1는 오디오 소스들 s_0, ... , s_{J-1} 중 적어도 2개에 공통된(겹쳐진) 오디오 신호에 해당한다.

[0026] 오디오 신호 x로부터 여기 신호 r_1가 분리되는 관계로, 오디오 신호 분리부(110)를 통해 오디오 신호 x로부터 분리되는 오디오 소스들 s'_0, ... , s'_{J-1}은 오디오 신호 x를 믹싱하는데 기초가 된 원래의 오디오 소스들 s_0, ... , s_{J-1}과 차이가 있다.

[0027] 오디오 신호 분리부(110)는 NMF-EM(Nonnegative Matrix Factorization - Expectation Maximization) 기법을 이용하여, 오디오 신호 x에 대한 분리 작업을 수행한다.

[0028] NMF-EM 기법은 오디오 분리에 널리 사용되는 기지의 방법으로, 이에 대한 상세한 설명은 생략한다.

[0029] 기존 방식의 경우, NMF-EM 기법에 의한 오디오 분리는 오디오 소스들에 대한 초기 파라미터들 $\{W'H'\}$로부터 업데이트된 파라미터들 $\{W_u'H_u'\}$이 생성되며, 업데이트된 파라미터들 $\{W_u'H_u'\}$에 의해 오디오 소스들이 결정된다.

[0030] 하지만, 본 발명의 실시예에서는, 오디오 신호로부터 오디오 소스들 외에 잔여 신호 r_1을 더 분리하기 때문에, 초기 파라미터들 $\{W'H'\}$와 업데이트된 파라미터들 $\{W_u'H_u'\}$에는, 오디오 소스들에 대한 파라미터들 외에 잔여 신호 r_1에 대한 파라미터가 더 포함됨에 유념하여야 한다.

[0031] 여기 신호 분리부(130)는 오디오 신호 분리부(110)에서 분리된 여기 신호 r_1를 재분리한다. 구체적으로, 여기 신호 분리부(130)는 여기 신호 r_1를 오디오 소스들에 대한 여기 신호들 $r_{1,s0}$, ... , $r_{1,sJ-1}$과 여기 신호 r_2로 분리한다.

[0032] 여기 신호 r_2는 오디오 소스들에 대한 여기 신호들 $r_{1,s0}$, ... , $r_{1,sJ-1}$에 포함시킬 수 없는 신호이다. 개념적으로, 여기 신호 r_2는, 오디오 소스들 s_0, ... , s_{J-1} 중 적어도 2개에 공통된(겹쳐진) 여기 신호 r_1로 이해할 수 있다.

[0033] 여기 신호 분리부(130)도 NMF-EM 기법을 이용하여, 여기 신호 r_1에 대한 분리 작업을 수행한다. 단, NMF-EM 기법을 적용함에 있어 사용되는 초기 파라미터들 $\{W_n'H_n'\}$은 파라미터 업데이트부(120)가 아래의 수학식 1에 따라 산출한다.

[0034] [수학식 1]

[0035] $$\{W'_nH'_n\} = w_2 \times [w_1\{W'H'\}+(1-w_1)\{W'_uH'_u\}]$$

[0036] 여기서, $\{W'H'\}$은 오디오 신호 분리부(110)가 오디오 신호 x를 분리하는데 이용한 초기 파라미터들이고, $\{W'_uH'_u\}$은 오디오 신호 분리부(110)에 의한 오디오 분리 과정에서 업데이트된 파라미터들이다.

[0037] 이와 같이, 여기 신호 r_1을 분리하는데 이용하는 파라미터들은, 오디오 신호 x를 분리하는 과정에서 이용하였던 초기 파라미터들과 분리 결과로 생성된 업데이트된 파리미터들의 가중 합으로부터 획득된다.

[0038] 가중치 w_1은 초기 파라미터들 $\{W'H'\}$과 업데이트된 파라미터들 $\{W'_uH'_u\}$의 비중을 결정하기 위한 가중치로, $0 \leq w_1 \leq 1$ 이다. 가중치 w_2는 초기 파라미터들 $\{W'H'\}$과 업데이트된 파라미터들 $\{W'_uH'_u\}$의 비중을 결정하기 위한 가중치로, $0 \leq w_1 \leq 1$ 이다.

[0039] 가중치 w_2는 오디오 신호 x의 절대 파워 평균과 잔여 신호 r_1의 절대 파워 평균의 비율로 결정되며, 구체적으로

는 아래의 수학식 2와 같다.

[0040] [수학식 2]

$$w_2 = \frac{\frac{1}{F \times N}\sum_{f,n}\left|X_{f,n}\right|}{\frac{1}{F \times N}\sum_{f,n}\left|R1_{f,n}\right|}$$

[0041]

[0042] 오디오 소스 합성부(140)는 오디오 신호 분리부(110)에서 분리된 오디오 소스들 s'_0, ... , s'_{J-1}에, 여기 신호 분리부(130)에서 분리된 오디오 소스들에 대한 여기 신호들 $r_{1,s0}$, ... , $r_{1,sJ-1}$을, 각각 부가하여, 최종 오디오 소스들을 생성한다.

[0043] 한편, 여기 신호 분리부(130)에서 분리된 여기 신호 r_2에 대해서는 폐기할 수 있지만, 재분리하는 것도 가능하다. 구체적으로, 오디오 소스 합성부(140)가 여기 신호 r_2를 여기 신호 분리부(130)에 인가하여, 여기 신호 r_1과 마찬가지로 여기 신호 분리부(130)에 의해 여기 신호 r_2가 분리되도록 하는 것이다.

[0044] 이 경우, 오디오 소스 합성부(140)는 최종 오디오 소스들에 대해, 여기 신호 r_2로부터 분리된 오디오 소스들에 대한 여기 신호들 $r_{2,s0}$, ... , $r_{2,sJ-1}$을 각각 부가할 것이다. 아울러, 여기 신호 분리부(130)에 의해 여기 신호 r_2로부터 여기 신호 r_3이 분리된다.

[0045] 이후, 여기 신호 r_3에 대해서도 재분리 과정을 반복하는 것이 가능하며, 궁극적인 재분리 반복 여부는 여기 신호와 오디오 소스들의 파라미터를 기초로 결정할 수 있다.

[0046] 지금까지, 믹싱된 오디오 신호를 오디오 소스들로 분리함에 있어, 잔여 신호라는 개념을 도입하여 오디오 소스들 중 적어도 2개에 해당되는 오디오 신호를 이 잔여 신호로 별도 분리하는 기법에 따른 오디오 분리에 대해 바람직한 실시예를 들어 상세히 설명하였다.

[0047] 위 기법에 따른 오디오 분리는, 감시 시스템에 적용되어, 오디오 신호로부터 특정 오디오 소스(예를 들면, 음성) 만을 추출하거나 특정 오디오 소스(예를 들면, 바람 소리, 자동차 경적 소리)를 제거하는데 활용될 수 있다. 나아가, 오디오 소스별 오디오 효과 부여나, 콘텐츠 제작에도 적용될 수 있음은 물론이다.

[0048] 도 4 내지 도 7에는 오디오 분리 성능 평가 결과를 나타내었다. 도 4 내지 도 7에 도시된 바와 같이, 잔여 신호를 이용한 오디오 소스 분리의 성능이 그렇지 않은 경우 보다 우수함을 알 수 있다. 또한, 잔여 신호 분리 기법까지 적용한다면, 그 성능은 더욱 더 우수해짐을 확인할 수 있다.

[0049] 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

[0050] 110 : 오디오 신호 분리부

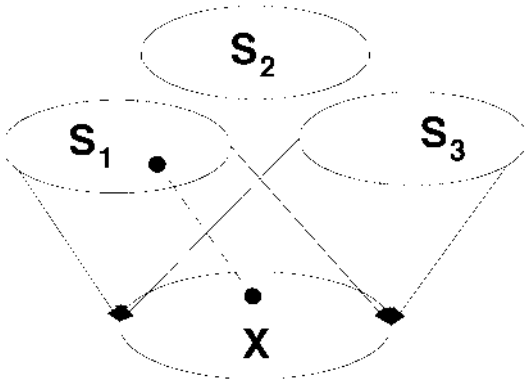
120 : 파라미터 업데이트부

130 : 여기 신호 분리부

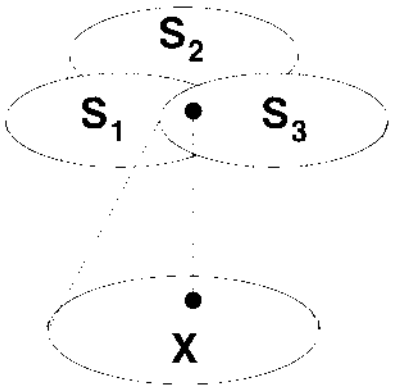
140 : 오디오 소스 합성부

도면

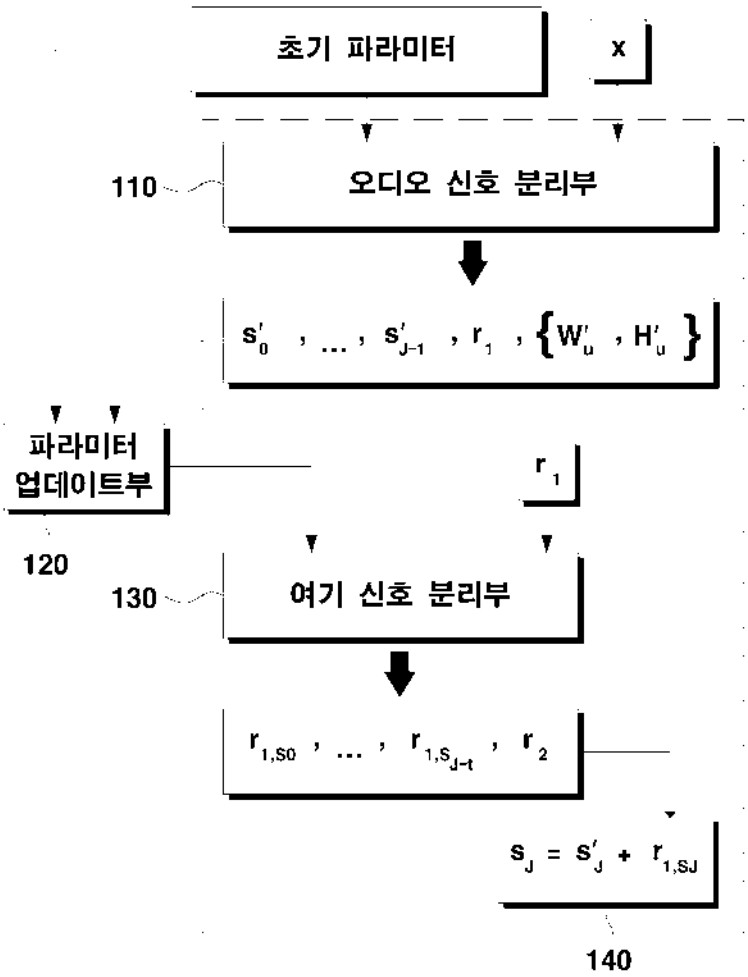
도면1



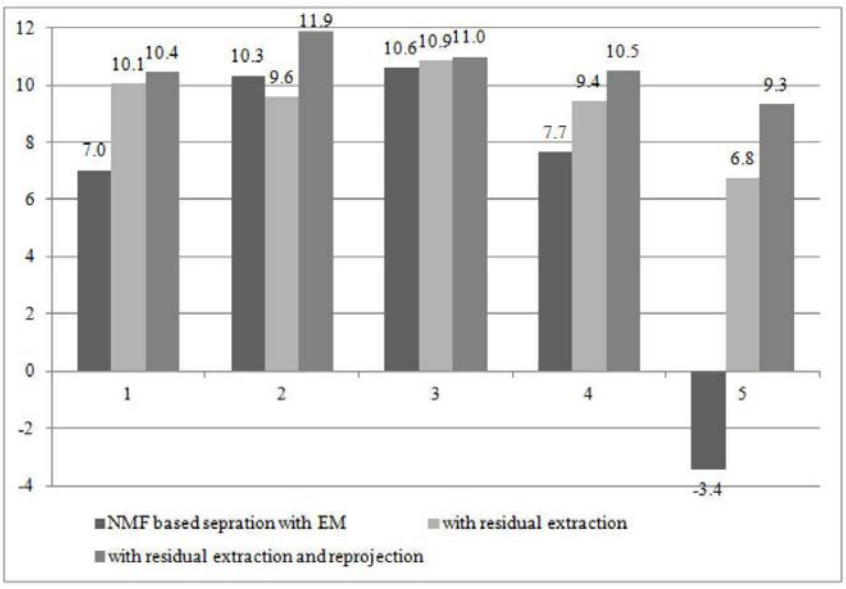
도면2



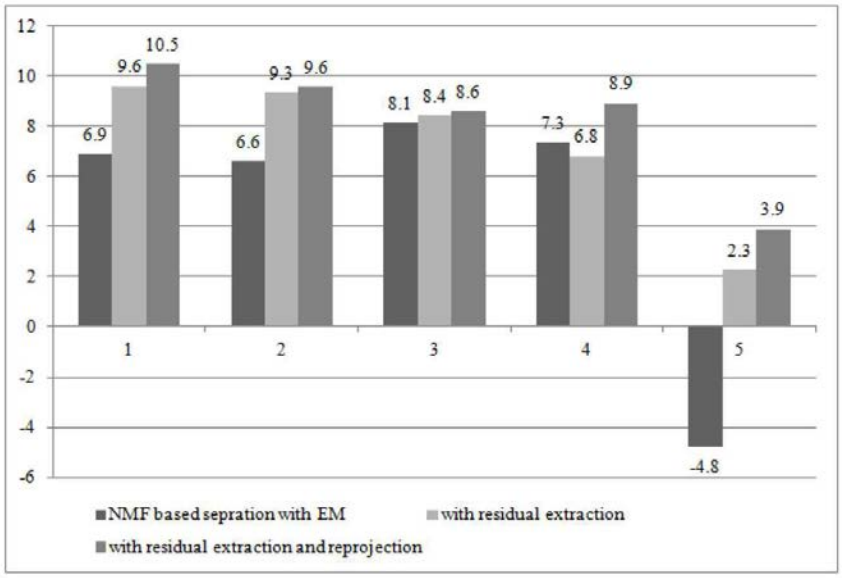
도면3


초기 파라미터
x
110
오디오 신호 분리부
s'_0 , ... , s'_{J-1} , r_1 , $\{W'_u , H'_u\}$
파라미터 업데이트부
r_1
120
130
여기 신호 분리부
$r_{1,S0}$, ... , $r_{1,S_{J-1}}$, r_2
$s_J = s'_J + r_{1,SJ}$
140

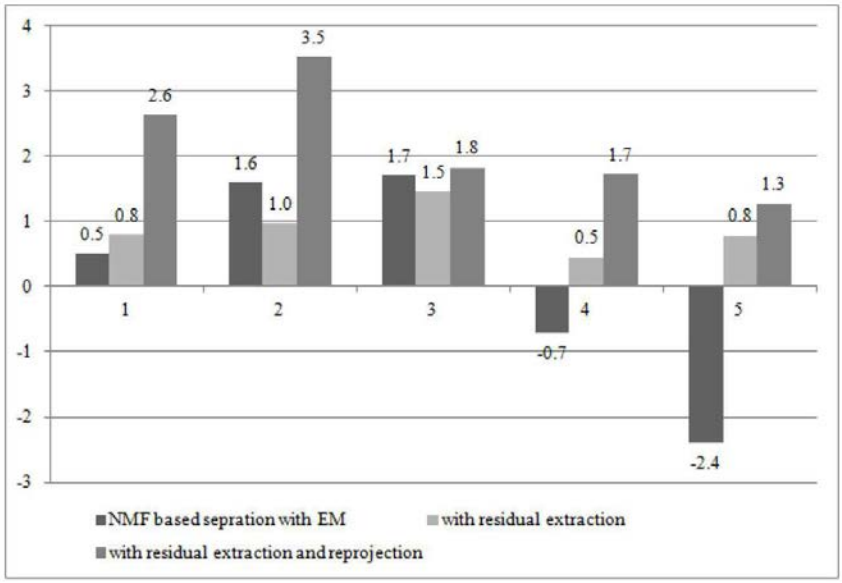
도면4


12
10
8
6
4
2
0
-2
-4
7.0
10.1
10.4
10.3
9.6
11.9
10.6
10.9
11.0
7.7
9.4
10.5
-3.4
6.8
9.3
1
2
3
4
5
NMF based sepration with EM
with residual extraction
with residual extraction and reprojection

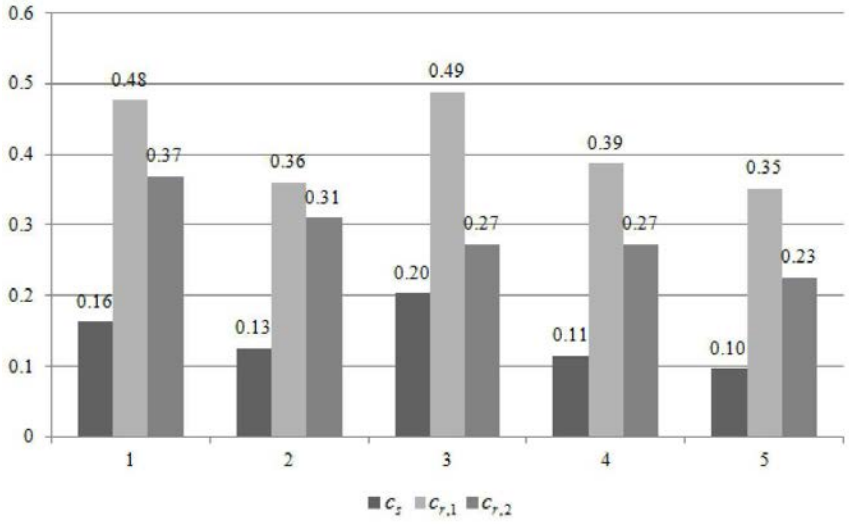
도면5


12
10
8
6
4
2
0
-2
-4
-6
6.9
9.6
10.5
6.6
9.3
9.6
8.1
8.4
8.6
7.3
6.8
8.9
-4.8
2.3
3.9
1
2
3
4
5
NMF based sepration with EM
with residual extraction
with residual extraction and reprojection

도면6


4
3
2
1
0
-1
-2
-3
0.5
0.8
2.6
1.6
1.0
3.5
1.7
1.5
1.8
-0.7
0.5
1.7
-2.4
0.8
1.3
1
2
3
4
5
NMF based sepration with EM
with residual extraction
with residual extraction and reprojection

도면7


0.6
0.5
0.4
0.3
0.2
0.1
0
0.16
0.48
0.37
0.13
0.36
0.31
0.20
0.49
0.27
0.11
0.39
0.27
0.10
0.35
0.23
1
2
3
4
5
c_z
$c_{r,1}$
$c_{r,2}$

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년02월09일
(11) 등록번호 10-1825949
(24) 등록일자 2018년01월31일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01S 3/808 (2006.01) *G01S 5/22* (2006.01)
(52) CPC특허분류
G01S 3/8083 (2013.01)
G01S 5/22 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0140500
(22) 출원일자 2015년10월06일
심사청구일자 2015년10월06일
(65) 공개번호 10-2017-0041328
(43) 공개일자 2017년04월17일
(56) 선행기술조사문헌
JP2010286685 A
한택진. 스테레오 신호에서의 향상된 음원 위치 추정 방법. 광운대학교 대학원 석사학위논문. 2015.08, pp.1-32..
KR101509649 B1*
JP2010541350 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
전자부품연구원
경기도 성남시 분당구 새나리로 25 (야탑동)
(72) 발명자
송재종
경기도 수원시 장안구 장안로 200 동신아파트 302동 701호
양창모
경기도 고양시 일산서구 강선로 141 후곡마을16단지아파트 1605동 302호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인지명

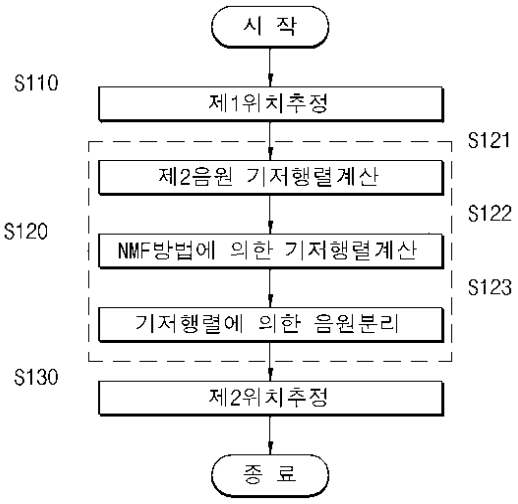
전체 청구항 수 : 총 8 항 심사관 : 변영석

(54) 발명의 명칭 **음원 분리를 포함하는 음원 위치 추정 장치 및 방법**

(57) 요 약

본 발명은 오디오 신호에 포함된 특정 음원의 위치를 추정하는 방법과 그장치에 관한 발명으로, 본 발명의 일면에 따른 음원 위치 추정 방법은 둘 이상의 음원을 포함하는 오디오 신호에서 한 음원의 제1위치를 추정하는 단계; 상기 추정된 제1위치를 이용하여 상기 오디오 신호에서 상기 한 음원만 포함하는 오디오 신호를 분리하는 단계; 상기 분리된 한 음원만 포함하는 오디오 신호에서 상기 한 음원의 제2위치를 추정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
H04S 2400/11 (2013.01)
(72) 발명자
박성주
경기도 용인시 기흥구 죽현로 12 동원로얄듀크 310동 501호
김동칠
서울특별시 노원구 광운로2가길 17-6 303호
김기준
전라남도 목포시 하당로289번길 6 제일3차아파트 302동 306호
박호종
서울특별시 강남구 삼성로 151 8동 106호 (대치동,선경아파트)
한택진
경기도 의정부시 동일로466번길 5 서해아파트 108동 1206호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 R0101-15-0061
부처명 미래창조과학부
연구관리전문기관 정보통신기술진흥센터
연구사업명 정보통신.방송 연구개발 사업
연구과제명 2D 스테레오 콘텐츠를 3D 입체 음향 콘텐츠로 변환하기 위한 음원 객체 분리/위치 추정 및 3D 렌더링 소프트웨어 기술 개발
기 여 율 1/1
주관기관 ㈜이머시스
연구기간 2015.03.01 ~ 2016.02.29
공지예외적용 : 있음

명 세 서

청구범위

청구항 1

둘 이상의 음원을 포함하는 오디오 신호에서 한 음원의 제1위치를 추정하는 단계;

상기 추정된 제1위치를 이용하여 상기 오디오 신호에서 상기 한 음원만 포함하는 오디오 신호를 분리하는 단계; 및

상기 분리된 한 음원만 포함하는 오디오 신호에서 상기 한 음원의 제2위치를 추정하는 단계;를 포함하되,

상기 오디오 신호를 분리하는 단계는,

상기 둘 이상의 음원을 포함하는 오디오 신호에서 상기 한 음원과 상이한 다른 음원의 기저행렬을 산출하는 단계;

상기 다른 음원의 기저행렬로부터 전체 기저행렬을 산출하는 단계; 및

상기 전체 기저행렬을 이용하여 상기 한 음원을 분리하는 단계를 포함하는 것

인 음원 위치 추정 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 오디오 신호를 분리하는 단계는,

상기 추정된 제1위치에 의해 상기 한 음원의 특성을 추출하고,

상기 추출된 음원의 특성을 비음수행렬분해(Non-negative Matrix Factorization, NMF) 계산 과정에 적용하여 상기 음원의 기저행렬을 결정하고,

상기 기저행렬을 비음수행렬분해방법에 적용하여 상기 오디오 신호를 분리하는 것

인 음원 위치 추정 방법.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 비음수행렬분해방법은,

유클리디안 디스턴스(Euclidean Distance)를 이용하는 방법인 것

인 음원 위치 추정 방법.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 제1위치 및 제2위치를 추정하는 단계는,

주성분분석(Principal Component Analysis, PCA)방법으로 이루어지는 것

인 음원 위치 추정 방법.

청구항 5

적어도 하나 이상의 프로세서를 포함하는 음원 위치 추정 장치에 있어서, 상기 프로세서는

둘 이상의 음원을 포함하는 오디오 신호에서 한 음원의 제1위치를 추정하는 제1위치추정부;

상기 제1위치를 이용하여 상기 오디오 신호에서 상기 한 음원만 포함하는 오디오 신호를 분리하는 음원분리부; 및

상기 음원분리부에서 분리된 오디오신호에서 상기 한 음원의 제2위치를 추정하는 제2위치추정부를 포함하되,

상기 음원 분리부는 상기 둘 이상의 음원을 포함하는 오디오 신호에서 상기 한 음원과 상이한 다른 음원의 기저행렬을 산출하고, 상기 다른 음원의 기저행렬로부터 전체 기저행렬을 산출한 다음, 상기 전체 기저행렬을 이용하여 상기 한 음원을 분리하는 것

인 음원 위치 추정 장치.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 음원분리부는,

상기 추정된 제1위치에 의해 상기 한 음원의 특성을 추출하고,

상기 추출된 음원의 특성을 비음수행렬분해(Non-negative Matrix Factorization, NMF) 계산 과정에 적용하여 상기 음원의 기저행렬을 결정하고,

상기 결정된 기저행렬을 비음수행렬분해방법에 적용하여 상기 오디오 신호를 분리하는 것

인 음원 위치 추정 장치.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 비음수행렬분해방법은

유클리디안 디스턴스(Euclidean Distance)를 이용하는 방법인 것

인 음원 위치 추정 장치.

청구항 8

제5항에 있어서, 상기 제1위치추정부 및 제2위치추정부는

주성분분석방법으로 음원의 위치를 추정하는 것

인 음원 위치 추정 장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 다수의 음원으로 구성된 오디오 신호에서 특정 음원의 위치를 추정하는 방법에 관한 것으로써, 오디오 신호를 구성하는 음원을 각각 분리한 후에 분리된 각 음원의 위치를 추정함으로써 추정된 위치의 정확도를 향상시키는 장치 및 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0003] 오디오 신호에서 공간정보(Spatial Information)를 추출해 내는 것은 오디오 신호의 장면을 분석하거나 공간감을 가지는 오디오(Spatial audio) 구현 등을 위해 필요하다.

[0004] 이러한 공간정보를 추출해 내기 위한 오디오 신호는 한 개의 음원으로 구성되는 경우도 있지만 일반적으로는 여러 개의 음원의 조합에 의해 이루어진다. 이러한 오디오 신호에서 원하는 음원만 분리해 내거나(Sound source separation) 각 음원의 위치를 추정(Location estimation)하는 여러 가지 기술들이 연구되어왔다.

[0005] 주성분분석(Principal Component Analysis, PCA)방법은 음원의 위치를 추정하기 위한 방법 중의 하나로, 복수의 데이터들을 차원이 낮은 데이터로 변환시키는 것인데, 오디오 신호를 직교변환을 사용하여 첫 번째 주성분과 이와 직교하는 두 번째 주성분으로 선형 변환하는 것이다.

[0006] 그러나 주성분분석방법을 다수의 음원으로 구성된 오디오 신호에 적용하면, 음원들 사이의 간섭에 의하여 각 음원의 위치를 정확하게 추정할 수 없다. 즉, 특정 음원의 위치를 추정할 때 다른 음원들은 상기 특정 음원의 위치추정을 방해하는 잡음 신호로 동작하고, 그에 따라 상기 음원의 위치추정에 오류가 발생한다.

[0007] 특히 다른 음원들의 위치가 고정인 경우에 이 음원들이 잡음신호로 동작하면 음원 위치추정에 항상 일정한 방향으로 영향을 미치게 되고, 측정하려는 음원의 위치가 잡음방향으로 편중되어 잘못 측정되는 오류가 발생한다.

[0008] 따라서 주성분분석방법을 사용하여 음원의 위치를 추정하기 위해서는 추정을 방해하는 잡음역할을 하는 다른 음원들을 제거하고 측정하고자 하는 음원만 분리하여 음원의 위치를 추정하는 방법이 필요하다.

[0009] 특정 음원만 분리하는 방법은 비음수행렬분해(Non-negative Matrix Factorization, NMF)방법을 사용할 수 있는데, NMF방법은 여러 음원을 포함한 오디오 신호에 대해 NMF 기저행렬(Basis Matrix)을 구하고, 기저행렬에서 각 음원에 해당하는 기저행렬을 분리해 내고, 이를 이용하여 오디오 신호를 합성하는 방법으로 음원을 분리하는 방법이다.

[0010] 그러나 이 과정에서 각 음원에 대한 기저행렬을 추출하기 위하여는 각 음원의 특성을 미리 알아야 하고, 이를 위해서 각 음원에 대한 훈련과정을 독립적으로 수행해야 한다. 이렇게 사전에 각 음원에 대한 훈련과정을 독립적으로 수행하여 각 음원의 특징을 미리 파악해야 하므로 아무런 정보 없이 음원들이 섞여있는 일반 오디오 신호에는 적용하기 어려운 한계가 있다.

[0011] 이를 극복하기 위해 이미 알려진 음원들의 고유 특성을 이용하여 기저행렬을 추출하는 방법도 있으나 이 방법은 해당 특성을 가지는 음원의 분리에만 제한적으로 적용할 수 있는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0013] 본 발명은 전술한 바와 같은 기술적 배경에서 안출된 것으로서, 다수의 음원으로 구성된 오디오 신호에서 특정 음원의 위치를 추정할 때 다른 음원에 의한 오류를 제거하여 특정 음원의 위치를 정확하게 추정하는 장치와 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0014] 이를 위해 본 발명은 특정 음원만 분리하여 이로부터 위치를 추정하는데, 음원의 분리는 사전 훈련 과정 또는 음원 고유 특성을 알지 못하는 상태에서도 각 음원의 특성을 자체적으로 분석하고, 분석결과를 활용하여 특정 음원을 분리할 수 있다.

[0015] 본 발명의 목적은 이상에서 언급한 목적으로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 목적들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0017] 전술한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일면에 따른 음원 위치 추정 방법은 둘 이상의 음원을 포함하는 오디오 신호에서 한 음원의 제1위치를 추정하는 단계; 상기 추정된 제1위치를 이용하여 상기 오디오 신호에서 상기 한 음원만 포함하는 오디오 신호를 분리하는 단계; 상기 분리된 한 음원만 포함하는 오디오 신호에서 상기 한 음원의 제2위치를 추정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0018] 상기 오디오 신호를 분리하는 단계는, 상기 추정된 제1위치에 의해 상기 한 음원의 특성을 추출하고, 상기 추출된 음원의 특성을 비음수행렬분해(Non-negative Matrix Factorization, NMF) 계산 과정에 적용하여 상기 음원의 기저행렬을 결정하고, 상기 기저행렬을 비음수행렬분해방법에 적용하여 상기 오디오 신호를 분리하는 것을 특징으로 한다.

[0019] 본 발명의 다른 일면에 따른 음원 위치 추정 장치는 적어도 하나 이상의 프로세서를 포함하고, 상기 프로세서는 둘 이상의 음원을 포함하는 오디오 신호에서 한 음원의 제1위치를 추정하는 제1위치추정부; 상기 제1위치를 이용하여 상기 오디오 신호에서 상기 한 음원만 포함하는 오디오 신호를 분리하는 음원분리부; 및 상기 음원분리부에서 분리된 오디오신호에서 상기 한 음원의 제2위치를 추정하는 제2위치추정부를 포함하여 구현하는 것을 특

징으로 한다.

[0020] 상기 음원분리부는, 상기 추정된 제1위치에 의해 상기 한 음원의 특성을 추출하고, 상기 추출된 음원의 특성을 비음수행렬분해(Non-negative Matrix Factorization, NMF) 계산 과정에 적용하여 상기 음원의 기저행렬을 결정하고, 상기 결정된 기저행렬을 비음수행렬분해방법에 적용하여 상기 오디오 신호를 분리하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0022] 본 발명에 따르면, 위치를 추정하고자 하는 특정한 음원을 분리해내어 이를 이용하여 위치를 추정하므로 여러 음원이 혼재된 상태에서 특정 음원의 위치를 추정할 때 보다 훨씬 정확하게 해당 음원의 위치를 추정할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0024] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 음원 위치 추정 방법의 흐름도.

도 2는 본 발명의 다른 실시예에 따른 음원 위치 추정 장치의 구조도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0025] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 한편, 본 명세서에서 사용된 용어는 실시예들을 설명하기 위한 것이며 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다. 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다. 명세서에서 사용되는 "포함한다(comprises)" 및/또는 "포함하는(comprising)"은 언급된 구성소자, 단계, 동작 및/또는 소자는 하나 이상의 다른 구성소자, 단계, 동작 및/또는 소자의 존재 또는 추가를 배제하지 않는다.

[0027] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 첨부한 도면을 참조하여 상세히 설명하기로 한다. 도 1은 본 발명에 의한 위치추정 방법을 위한 흐름도를 나타낸다.

[0028] 특정 음원의 위치를 추정하기 위한 방법은 크게 세 단계로 이루어지는데, 우선 종래의 PCA방법을 이용하여 특정 음원의 초기 위치를 대략적으로 추정하는 제1위치추정단계(S110), 이렇게 추정된 위치를 기반으로 특정음원을 분리해 내어 그로부터 기저행렬을 구하는 음원분리단계(S120), 마지막으로 기저행렬을 이용하여 보다 정확한 특정 음원의 위치를 추정하는 제2위치추정단계(S130)를 거쳐 이루어진다.

[0029] 제1위치추정단계(S110)에서는 우선 입력신호의 좌측채널 신호와 우측채널 신호인 x_L과 x_R로부터 종래의 PCA 방법을 이용하여 특정 음원 P_1의 대략적인 위치를 구하는데, 위치 추정 결과는 P_1의 패닝이득값인 a_{L1}과 a_{R1}으로 나타난다.

[0030] 제1위치추정단계(S110)에서 구한 패닝이득값을 이용하여 위치를 추정하고자 하는 음원 P_1을 입력 오디오신호로부터 분리하는 단계(S120)를 거치는데 이는 다시 오디오신호에 포함된 다른 음원인 P_2의 기저행렬을 계산하는 단계(S121), P_2의 기저행렬로부터 전체 기저행렬을 구하는 단계(S122), 마지막으로 전체 기저행렬을 이용하여 P_1을 분리해내는 단계(S123)로 이루어진다.

[0031] 이하에서 제2음원인 P_2의 기저행렬을 구하는 단계(S121)를 설명하기로 한다.

[0032] 입력신호로부터 P_1을 분리해 내기 위해서는 NMF방법을 이용한다. 오디오 신호 행렬인 V는 NMF 윈도우를 이용하여 기저행렬 B와 이득행렬 G의 곱으로 나타낼 수 있는데, 근사화된 오디오 신호 행렬 V'는 $V' = BG$로 나타낼 수 있고 이때 모든 행렬의 요소(element)들은 음수가 아니어야 한다. 오디오 신호를 이루는 각 채널의 오디오 신호 행렬은 K개의 프레임으로 이루어질 수 있는데 이를 NMF 윈도우라 한다.

[0033] 이때 기저행렬 B와 이득행렬 G는 반복 알고리즘에 의해 구할 수 있는데 V와 V'사이의 오차가 최소가 될 때까지 반복해서 B와 G를 계산하는 방법이다.

[0034] NMF방법은 오디오 신호 행렬인 V를 근사화하여 표현하는 것이므로 오차가 있을 수밖에 없는데 오차를 줄이기 위해서 Orthogonal NMF, Discriminative NMF, Convolution NMF, Group sparsity NMF 등의 NMF 방법이 사용될 수 있다.

[0035] 오디오 신호가 좌측 채널과 우측 채널로 이루어진 스테레오 신호라고 하면 입력 신호는 각각 x_L과 x_R로 나타내고 K프레임으로 이루어진 NMF윈도우에 의한 기저행렬과 이득행렬의 곱으로 나타나는 신호행렬은 V_L과 V_R로 나타낸다. 이 때 좌측 채널 오디오 신호행렬인 V_L과 우측 채널 오디오 신호행렬인 V_R은 공통적인 음원을 가지고 있고, 또한, 같은 기저행렬을 가진다. 따라서 신호행렬 $V_c, c = L, R,$는 다음 수학식 1과 같이 나타낼 수 있다.

수학식 1

[0036] $$V_c = [|x_c(t-(K-1))| \; |x_c(t-(K-2))| \cdots |x_c(t)|$$

[0037] 구하려는 특정 음원을 P_1이라 하고 p_1을 음원 신호라 하면 다른 음원과 음원 신호는 P_2와 p_2로 표현할 수 있다.

[0038] 이들 사이의 관계를 수학식 2 및 수학식 3과 같이 나타낼 수 있다.

수학식 2

[0039] $$x_L = a_{L1}p_1 + a_{L2}p_2 = y_{L1} + y_{L2}$$

수학식 3

[0040] $$x_R = a_{R1}p_1 + a_{R2}p_2 = y_{R1} + y_{R2}$$

[0041] y_{ci}는 i번째 음원 신호의 c채널에 해당하는 값으로 음원신호 p_i에 이득값 a_{ci}를 곱한 값이다.

[0042] 또한 i번째 음원 신호를 p_i라 하면 이에 대한 기저행렬은 B_i로 나타낼 수 있고 따라서 V_L과 V_R의 공통적인 기저행렬은 B로 나타내고 $B = [B_1 \; B_2]$ 로 나타낼 수 있다.

[0043] 따라서 c채널에 대한 오디오 행렬신호를 V_c로 나타내면 B와 G_c로 근사화 하여 나타낸 V_c'는 수학식 4로 나타낼 수 있다.

수학식 4

[0044] $$V_c' = BG_c = [B_1 \; B_2] \begin{bmatrix} G_{c1} \\ G_{c2} \end{bmatrix}$$

[0045] G_c는 c채널에 대한 이득행렬이고 G_{c1}과 G_{c2}는 각각 c채널의 p_1, p_2 소스에 대한 이득행렬을 나타낸다.

[0046] B와 G_c를 구하기 위해서는 종래의 NMF방법을 사용하는데 B를 고정시키고 G_c에 대해 최적화를 수행하고, 다음

으로 G_c를 고정하고 B에 대해 최적화를 수행하는데 이 두 단계를 반복하여 최적화된 B와 G_c를 구한다.

[0047] 이렇게 B와 G_c를 구하면 결과적으로 음원 신호 p_i는 B_i와 G_{ci}의 곱으로부터 구할 수 있으므로 B로부터 B_i를 구하는 것이 대단히 중요한 단계이다.

[0048] 특정 음원인 P_1의 위치를 추정한다는 것은 결국 스테레오 입력신호인 x_L과 x_R로부터 P_1의 좌측채널 신호인 y_{L1}과 우측 채널 신호인 y_{R1}을 구하는 것인데 $y_{L1} = a_{L1}p_1$ 이고 $y_{R1} = a_{R1}p_1$ 으로 나타낸다. a_{L1}과 a_{R1}은 각각 좌측채널과 우측채널의 p_1에 대한 이득 값을 나타낸다.

[0049] 즉, y_{L1}과 y_{R1}는 모두 p_1에 이득값을 곱한 형태이므로 y_{L1}, y_{R1}, p_1은 모두 같은 기저행렬을 가진다. 따라서 입력신호로부터 구한 s_i는 수학식 5와 같이 나타낼 수 있고 s_i역시 p_i와 같은 기저행렬 B_i를 포함한다.

수학식 5

[0050] $$s_i = y_{Li} + y_{Ri} = (a_{Li} + a_{Ri})p_i$$

[0051] 이러한 성질을 이용하여 입력신호 x_L과 x_R로부터 s_i를 구하고 s_i를 이용해 B_i를 결정한다. 물론 p_i를 이용하여 B_i를 구하는 것도 같은 원리로 가능하지만, p_i는 s_i에서 이득값을 제거하는 단계를 더 거쳐야 하기 때문에 오류가 더 커지므로 s_i를 이용하는 것이 정확도를 높일 수 있다.

[0052] 본 발명에서 P_1의 위치를 구하기 위해서 B_1을 구하는 것이 목표이지만, s_2의 추정값인 $\acute{s_2}$를 구하여 이로부터 B_2를 먼저 구하고, B_2와 V_L, V_R을 이용하여 최종적으로 B_1을 구하는 방법을 사용한다. 이렇게 B_2와 V_L, V_R을 먼저 고정해 두고 클로즈드 루프(Closed-loop) 최적화 방식을 사용하여 B_1을 구하는 것이 훨씬 효율적이기 때문이다.

[0053] 입력신호인 x_L과 x_R로부터 초기 P_1과 P_2의 위치를 대략적으로 추정하는 것은 기존의 PCA방법을 통해 가능하고 이렇게 추정된 이득값은 $\acute{a}_{L1}$과 $\acute{a}_{R1}$, $\acute{a}_{L2}$와 $\acute{a}_{R2}$로 나타낼 수 있다.

[0054] 수학식 2, 수학식 3 및 수학식 5를 이용하여 추정된 $\acute{s_2}$를 나타내면 다음 수학식 6과 같이 나타낼 수 있다.

수학식 6

[0055] $$\acute{s_2} = \acute{a}_{L2}\acute{p_2} + \acute{a}_{R2}\acute{p_2} = (x_L - \acute{a}_{L1}\acute{p_1}) + (x_R - \acute{a}_{R1}\acute{p_1})$$

[0056] p_1의 추정값인 $\acute{p_1}$는 수학식 7과 같이 나타낼 수 있다.

수학식 7

[0057] $$\acute{p_1} = \acute{a}_{L1}x_L + \acute{a}_{R1}x_R$$

[0058] 이렇게 구한 $\acute{s_2}$로부터 NMF 윈도우를 이용하면 기저행렬 B_2를 구할 수 있고, 이런 식으로 P_2신호에 대한 아무런

사전 정보 없이 기저행렬 B_2를 구하는 것이 가능하다.

[0059] 이렇게 구한 B_2를 이용하면 다음 단계(S122)에서는 NMF방법에 의한 기저행렬 계산 단계(S122)를 거쳐 전체 기저행렬인 B를 구할 수 있다.

[0060] 구체적으로는, V_L과 V_R은 수학식 1과 같이 입력신호인 x_L과 x_R로부터 구할 수 있고, V_L과 V_R은 공통의 기저행렬 B를 가지고 있으며 각각의 이득행렬인 G_L과 G_R을 가지므로 NMF 방법으로 B와 G_c를 구할 수 있다. 이하의 실시예에서는 유클리디안 디스턴스(Euclidean distance)방법을 사용하여 오차를 최소화 하는 방법을 사용하였는데 이에 한정되지 않고 다른 NMF 방법들도 사용될 수 있다.

[0061] NMF 최적화를 위한 반복계산은 수학식 8 및 수학식 9와 같이 나타낼 수 있는데, $V_{ave} = 0.5(V_L + V_R)$, $G_{ave} = 0.5(G_L + G_R)$ 이고 $(\cdot)_{mn}$은 NMF 행렬의 각 요소(element)를 나타낸다.

수학식 8

[0062]
$$(\mathrm{B})_{mn} \leftarrow (\mathrm{B})_{mn} \frac{(V_{ave}G^T{}_{ave})_{mn}}{(\boldsymbol{B}G_{ave}G^T{}_{ave})_{mn}}$$

수학식 9

[0063]
$$(G_c)_{mn} \leftarrow (G_c)_{mn} \frac{(B^T V_c)_{mn}}{(B^T \boldsymbol{B} G_c)_{mn}}, c = L, R$$

[0064] 수학식 8 및 수학식 9에서 초기 $B = [Q\ B_2]$로 설정되는데 B_2는 앞에서 구한 행렬을 사용하고, Q는 임의의 값을 가지는 행렬이다. NMF 최적화 반복이 수행되는 과정에서 B_2는 고정되어 있고 Q는 계속 갱신되기 때문에 B의 계산이 완료되고 나면 Q가 곧 B_1이 되는 것이다.

[0065] 수학식 8 및 수학식 9에 의해 G_L과 G_R이 결정되고 나면 B_1의 각 채널별 이득행렬에 해당하는 G_{L2}과 G_{R1}도 구할 수 있다.

[0066] 음원 분리의 마지막 단계(S123)에서는 이렇게 구한 각 채널 별 기저행렬과 이득행렬을 곱하여 P_1의 각 채널에 대한 신호인 y_{L1}과 y_{R1}을 구할 수 있다.

[0067] 이렇게 입력신호인 x_L과 x_R로부터 P_1에 해당하는 신호를 분리해 내고 나면 분리해 낸 신호인 y_{L1}과 y_{R1}를 이용하여 다시 PCA방법을 이용하여 P_1의 위치 추정을 하는 단계(S130)를 거쳐 최종적으로 P_1의 위치를 구하는 것이다.

[0068] 이렇게 P_1에 대한 신호만 분리하여 위치를 추정하는 경우에는 P_1과 P_2가 섞여 있는 x_L과 x_R로부터 P_1을 추정할 때와 달리 P_2가 노이즈 역할을 하지 않기 때문에 추정오류가 발생하지 않고 따라서 정확한 P_1의 위치를 구하는 것이 가능하다.

[0069] 본 발명의 다른 실시예에 따른 음원 추정 장치(200)는 제1위치추정부(210), 음원분리부(220) 및 제2위치추정부(230)를 포함하여 이루어진다.

[0070] 제1위치추정부(210)에서는 입력신호인 x_L과 x_R로부터 PCA방법을 이용하여 대략의 P_1의 위치를 추정하게 된다.

[0071] 음원분리부(220)에서는 제1위치추정부에서 추정한 P_1의 특성을 이용하여 NMF방법을 사용하여 입력신호로부터 P_1만을 분리해낼 수 있는데 상세한 과정은 전술한 바와 같다.

[0072] 마지막으로 제2위치추정부(230)에서는 음원분리부(220)에서 분리해 낸 P_1에 PCA방법을 적용하여 P_1의 위치를 다시 추정하는데, 이때는 P_1이외의 음원이 포함되지 않으므로 보다 정확한 P_1의 위치를 추정할 수 있는 효과가 있다.

[0074] 한편, 본 발명의 일실시예에 따른 음원 위치 추정 방법은 컴퓨터 시스템에서 구현되거나, 또는 기록매체에 기록될 수 있다. 컴퓨터 시스템은 적어도 하나 이상의 프로세서와, 메모리와, 사용자 입력 장치와, 데이터 통신 버스와, 사용자 출력 장치와, 저장소를 포함할 수 있다. 전술한 각각의 구성 요소는 데이터 통신 버스를 통해 데이터 통신을 한다.

[0075] 컴퓨터 시스템은 네트워크에 커플링된 네트워크 인터페이스를 더 포함할 수 있다. 상기 프로세서는 중앙처리 장치(central processing unit)이거나, 혹은 메모리 및/또는 저장소에 저장된 명령어를 처리하는 반도체 장치일 수 있다.

[0076] 상기 메모리 및 상기 저장소는 다양한 형태의 휘발성 혹은 비휘발성 저장매체를 포함할 수 있다. 예컨대, 상기 메모리는 ROM 및 RAM을 포함할 수 있다.

[0077] 따라서, 본 발명의 실시예에 따른 음원 위치 추정 방법은 컴퓨터에서 실행 가능한 방법으로 구현될 수 있다. 본 발명의 실시예에 따른 음원 위치 추정 방법이 컴퓨터 장치에서 수행될 때, 컴퓨터로 판독 가능한 명령어들이 본 발명에 따른 인식 방법을 수행할 수 있다.

[0078] 한편, 상술한 본 발명에 따른 음원 위치 추정 방법은 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체에 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드로서 구현되는 것이 가능하다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록 매체로는 컴퓨터 시스템에 의하여 해독될 수 있는 데이터가 저장된 모든 종류의 기록 매체를 포함한다. 예를 들어, ROM(Read Only Memory), RAM(Random Access Memory), 자기 테이프, 자기 디스크, 플래시 메모리, 광 데이터 저장장치 등이 있을 수 있다. 또한, 컴퓨터로 판독 가능한 기록매체는 컴퓨터 통신망으로 연결된 컴퓨터 시스템에 분산되어, 분산방식으로 읽을 수 있는 코드로서 저장되고 실행될 수 있다.

[0080] 이상, 본 발명의 구성에 대하여 첨부 도면을 참조하여 상세히 설명하였으나, 이는 예시에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술분야에 통상의 지식을 가진자라면 본 발명의 기술적 사상의 범위 내에서 다양한 변형과 변경이가능함은 물론이다. 따라서 본 발명의 보호 범위는 전술한 실시예에 국한되어서는 아니되며 이하의 특허청구범위의 기재에 의하여 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

[0082] S110: 제1위치 추정단계 S120: 음원분리단계

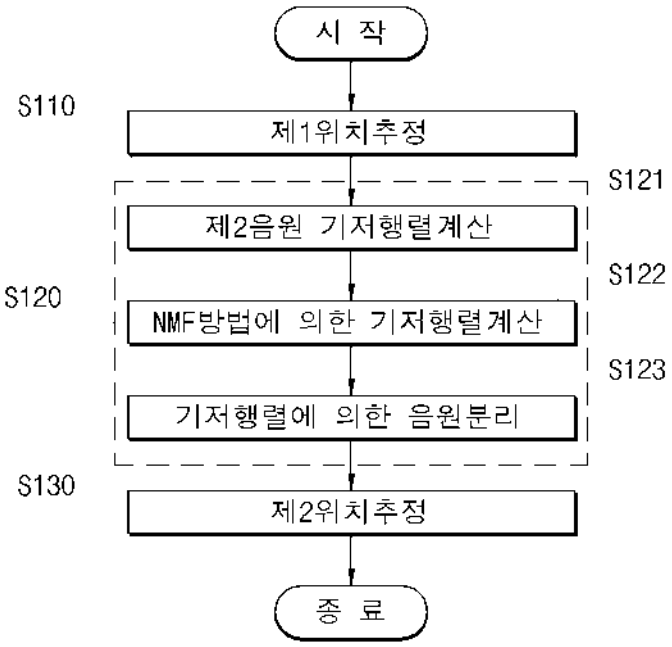
S130: 제2위치 추정단계

200: 음원 위치 추정 장치 210: 제1위치추정부

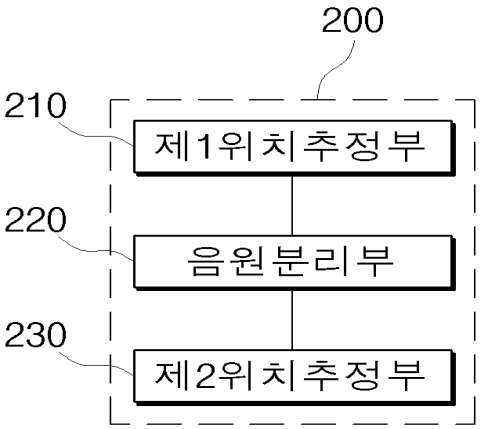
220: 음원분리부 230: 제2위치추정부

도면

도면1


시 작
S110
제1위치추정
S121
제2음원 기저행렬계산
S122
S120
NMF방법에 의한 기저행렬계산
S123
기저행렬에 의한 음원분리
S130
제2위치추정
종 료

도면2


200
210
제1위치추정부
220
음원분리부
230
제2위치추정부

모빌리티 기기의 실내 인터랙션 UI/UX

5대 분야 Interactive VR/AR • **Function** UI/UX • **기술분야명** 인터랙션 시스템
담당 센터 VR/AR • **연구자** 안양근

UI/UX

개념

미래형 모빌리티 기기(자율차, 드론 등)의 실내공간에서 자연스럽고 사실감 있는 VR/AR/MR 기반의 콘텐츠 소비를 위한 기기-사용자 간 인터랙션 UI 시스템

개발 내용

기술내용

모빌리티 실내 공간의 사용자 인터랙션 입출력 모듈 및 프로토타입 개발
- 손동작, 음성, 시선 등 사용자 의도 및 상황인식이 가능한 입력 인터페이스 기술
- 윈도우, 햅틱, 홀로그램, 사운드, 햅틱 등 출력 인터페이스 기술

인포테인먼트 콘텐츠 및 시나리오 개발
- 게임, 관광, 교육, 음악 콘텐츠에 대해 탑승자 중심의 VR/AR 정보제공
- 탑승자 인포테인먼트 경험 시나리오 및 콘텐츠 제어 기술

차별성

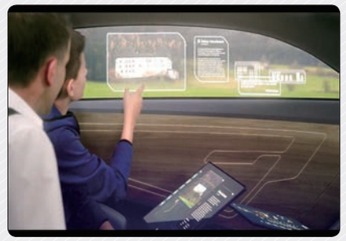
본 기술은 BMW의 홀로액티브 터치 컨셉 기술*에 비해 다양한 제스처와 멀티 모달 NUI를 적용하여 다양한 상황 인식 능력과 플로팅 홀로그램 공간터치 기술이 통합된 이동 수단용 인터랙션 프로토타입

* BMW는 2017년 CES에서 디스플레이 접촉 없이 운전자의 손동작 제스처로 차량을 제어할 수 있는 홀로액티브 터치 컨셉 기술을 공개

해외주요기관

BMW 사(7시리즈/제스처컨트롤), Continental Automotive(제스처HMI)

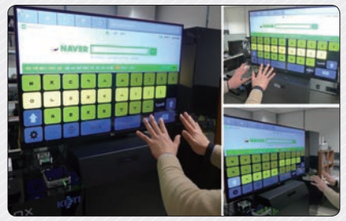
개발 내용



모빌리티 기기 인터랙션 사용자 인터페이스(개념도)

모빌리티 기기 인터랙션 프로토타입

연구원 보유(개발) 핵심기술



3D 공간터치 기반 문자입력 기술

투명 OLED 디스플레이 기반 공간 AR 인터랙션 시스템 기술 (ARSpace)

연구원 보유(개발) 핵심기술

KETI 핵심기술

이동 공간 인터랙션 프로토타입에 적용하기 위한 NUI 기술(공간제스처UI, 투명AR기술)
3D Depth camera 기반 공간제스처, 투명 OLED 디스플레이 기반 증강현실 기술
- 이동 공간에 특화된 인터랙션 및 콘텐츠 기술

무안경 3D 디스플레이 및 핸드 제스처 기반의 인터랙티브 3D 콘텐츠/시스템 기술

차별성

국내 최초 이동 공간용 인터랙션 VR/AR 콘텐츠 프로토타입 기술 개발로 MS, Intel에서 개발 중인 제스터 SDK 기술과 경쟁

관련기술 보유 IP

SYSTEM AND METHOD FOR RECOGNIZING HAND GESTURE(미국/출원/2016)
손동작 기반 가상 마우스 제어장치 및 그 방법(미국/등록/2016)
필기 기반의 문자 입력 장치 및 방법(미국/등록/2016)
깊이 센서 기반의 공간 터치 제어장치 및 방법(한국/등록/2015)
손동작 기반 문자 입력 장치 및 이를 이용한 문자 입력 방법(한국/등록/2016)

기술사업화 성과

기술이전 : "VR 콘텐츠 인터랙션 기술" (2017)

Business Model

- **이동 중 자연스럽고 사실감 있는 콘텐츠 소비를 위한 Natural HMI**
  - 탑승자 검지, 운전자 감시(졸음, 시선이동 등), 제스처 입력 등 차량 제어용 디바이스 UI 기술에 적용
- **3D 인포테인먼트 디스플레이 Graphic-UI 엔진과 실감 미디어 광고 플랫폼**
  - Argumented Driving에 적용하기 위한 디스플레이 엔진에 대한 차량 전장 모듈 공급
  - 이동 경로별 광고 컨텐츠와 스마트 매거진 콘텐츠로 구매 욕구 촉진
- **수요 예상 기업**
  - 이동통신사업자, 차량제조사, 광고/커머스

관련 연구 분야

Core Technology	Related Technology		
모빌리티 기기의 실내 인터랙션 UI/UX 정보통신미디어/VRAR 안양근	UX 프로파일링 사용자 경험(UX) 기반 서비스 프로토타이핑 정보통신미디어/VRAR 박영충	감성추론 고객 감성정보 추출 및 공간군집감성 추론 정보통신미디어/VRAR 박병하	공간 인터랙션 다중 사용자 제스처 인식 및 인터랙션 서비스 정보통신미디어/VRAR 안양근
	투명유연 디스플레이 대면적 투명유연 디스플레이 패널/모듈 첨단소재부품/디스플레이소재부품 곽민기		

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년02월18일
(11) 등록번호 10-1595293
(24) 등록일자 2016년02월12일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06F 3/01 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-0037854
(22) 출원일자 2014년03월31일
심사청구일자 2014년03월31일
(65) 공개번호 10-2015-0113627
(43) 공개일자 2015년10월08일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020080029730 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
전자부품연구원
경기도 성남시 분당구 새나리로 25 (야탑동)
(72) 발명자
안양근
서울특별시 서초구 남부순환로356길 79 고운빌라 302호
정광모
경기도 용인시 수지구 수지로 75 현대힐스테이트 215동 502호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인지명

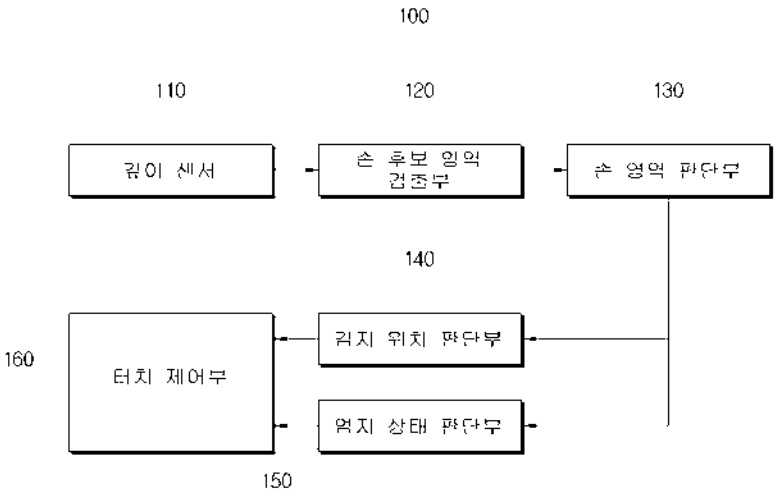
전체 청구항 수 : 총 16 항 심사관 : 문영재

(54) 발명의 명칭 **깊이 센서 기반의 공간 터치 제어장치 및 방법**

(57) 요 약

본 발명은 깊이 센서를 이용한 공간 터치 제어장치 및 방법에 관한 것으로, 상기 장치는, 깊이 센서에 의해 획득된 영상에서 손 후보 영역을 검출하는 손 후보 영역 검출부; 상기 손 후보 영역 검출부에 의해 검출된 손 후보 영역에서 검지를 선정하고, 선정된 검지 아래에 소정의 간격을 두고 손 후보 영역 내에 위치하는 두 라인의 폭을 계산하고, 이를 바탕으로 손 후보 영역이 손 영역인지를 판단하는 손 영역 판단부; 상기 손 영역 판단부에 의해 선정된 상기 검지의 위치를 판단하는 검지 위치 판단부; 상기 손 영역 판단부에 의해 판단된 손 영역에서 엄지 접힘 유무를 판단하는 엄지 상태 판단부; 및 상기 검지 위치 판단부에 의해 판단된 검지 위치 및 상기 엄지 상태 판단부에 의해 판단된 엄지 접힘 유부에 따라 스크링 상의 포인터를 제어하는 터치 제어부를 포함한다.

대 표 도 - 도2



(72) 발명자

박영충

서울특별시 성북구 한천로70길 19-11

최광순

경기도 고양시 덕양구 화신로 309 별빛마을9단지아파트 907동 606호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 10041772

부처명 지식경제부

연구관리전문기관 한국산업기술평가관리원

연구사업명 산업융합원천기술개발사업

연구과제명 인터랙티브 아키텍처 기반 적응형 혼합현실 체험공간 구현을 위한 핵심기술 개발

기 여 율 1/1

주관기관 세종대학교

연구기간 2012.06.01 ~ 2015.05.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

깊이 센서에 의해 획득된 영상에서 손 후보 영역을 검출하는 손 후보 영역 검출부;

상기 손 후보 영역 검출부에 의해 검출된 손 후보 영역에서 검지를 선정하고, 선정된 검지 아래에 소정의 간격을 두고 손 후보 영역 내에 위치하는 두 라인의 폭을 계산하고, 이를 바탕으로 손 후보 영역이 손 영역인지를 판단하는 손 영역 판단부;

상기 손 영역 판단부에 의해 선정된 상기 검지의 위치를 판단하는 검지 위치 판단부;

상기 손 영역 판단부에 의해 판단된 손 영역에서 엄지 접힘 유무를 판단하는 엄지 상태 판단부; 및

상기 검지 위치 판단부에 의해 판단된 검지 위치 및 상기 엄지 상태 판단부에 의해 판단된 엄지 접힘 유무에 따라 스크린 상의 포인터를 제어하는 터치 제어부를 포함하고,

상기 손 영역 판단부는 선정된 검지 아래에 소정의 간격을 두고 손 후보 영역 내에 위치하는 두 라인 각각의 폭을 손 후보 영역 내에서 측정된 다른 라인의 폭 및 최대 폭과 비교하여 손 후보 영역이 손 영역인지를 판단하고,

상기 손 영역 판단부는 두 라인 각각의 폭과 다른 라인의 폭의 상대적 비율과 두 라인 각각의 폭과 최대 폭의 상대적 비율이 소정의 조건을 만족하는지의 여부에 따라 손 후보 영역이 손 영역인지를 판단하는 것인 깊이 센서 기반의 공간 터치 제어장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 손 후보 영역 검출부는 상기 깊이 센서에 의해 획득된 영상에서 상기 깊이 센서와 가장 가까운 지점을 찾고, 이를 기준으로 기 설정된 특정 거리 내의 영역을 이진화하여 손 후보 영역을 검출하는 것인 깊이 센서 기반의 공간 터치 제어장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 손 후보 영역 검출부는 이진화된 영역에 대해 레이블링을 실시하여 획득되는 영역 중 가장 큰 영역을 손 후보 영역으로 검출하는 것인 깊이 센서 기반의 공간 터치 제어장치.

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 손 영역 판단부는 두 라인의 폭 각각이 다른 라인의 폭에 비해 1.5배보다 작고, 최대 폭의 1/2보다

작으면, 손 후보 영역이 손 영역인 것으로 판단하는 것인 깊이 센서 기반의 공간 터치 제어장치.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 엄지 상태 판단부는 검지 축과 손 영역의 테두리를 설정하고, 설정된 검지 축과 손 영역의 테두리를 이용하여 엄지 접힘 유무를 판단하는 것인 깊이 센서 기반의 공간 터치 제어장치.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 엄지 상태 판단부는 상기 손 영역 판단부에 계산된 두 라인 각각의 폭의 중심을 연결하여 상기 검지 축을 설정하는 것인 깊이 센서 기반의 공간 터치 제어장치.

청구항 9

제 7 항에 있어서,

상기 엄지 상태 판단부는 설정된 검지 축을 기준으로 라인별로 좌측 또는 우측으로 스캔하여, 테두리가 2개 이상 있는 직선이 일정 개수 이상이면 엄지가 벌어져 있는 것으로 판단하고, 일정 개수 미만이면 엄지가 접혀져 있는 것으로 판단하는 것인 깊이 센서 기반의 공간 터치 제어장치.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 엄지 상태 판단부는 상기 손이 왼손이면 우측으로 스캔하고, 오른손이면 좌측으로 스캔하는 것인 깊이 센서 기반의 공간 터치 제어장치.

청구항 11

깊이 센서를 이용하여 손의 영상을 획득하고, 획득된 영상을 바탕으로 손 후보 영역을 검출하는 단계;

손 후보 영역이 검출되면, 손 후보 영역에서 검지를 선정하고, 선정된 검지 아래에 소정의 간격을 두고 손 후보 영역 내에 위치하는 두 라인의 폭을 계산하고, 이를 바탕으로 손 후보 영역이 손 영역인지를 판단하는 단계;

손 후보 영역이 손 영역인 것으로 판단되면, 검지의 위치를 판단하고, 엄지의 접힘 유무를 판단하는 단계; 및

판단된 검지 위치 및 엄지 접힘 유무에 따라 스크린 상의 포인터를 제어하는 단계를 포함하고,

상기 손 영역인지를 판단하는 단계는 선정된 검지 아래에 소정의 간격을 두고 손 후보 영역 내에 위치하는 두 라인 각각의 폭을 손 후보 영역 내에서 측정된 다른 라인의 폭 및 최대 폭과 비교하여 손 후보 영역이 손 영역인지를 판단하고,

상기 손 영역인지를 판단하는 단계에서, 상기 손 영역은 두 라인 각각의 폭과 다른 라인의 폭의 상대적 비율과 두 라인 각각의 폭과 최대 폭의 상대적 비율이 소정의 조건을 만족하는지의 여부에 따라 판단하는 것인 깊이 센서 기반의 공간 터치 제어방법.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 손 후보 영역을 검출하는 단계에 있어서,

상기 손 후보 영역은 획득된 영상에서 상기 깊이 센서와 가장 가까운 지점을 찾고, 이를 기준으로 기 설정된 특정 거리 내의 영역을 이진화하여 검출되는 것인 깊이 센서 기반의 공간 터치 제어방법.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 손 후보 영역은 이진화된 영역에 대해 레이블링을 실시하여 획득되는 영역 중 가장 큰 영역인 깊이 센서 기반의 공간 터치 제어방법.

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

제 11 항에 있어서,

상기 손 영역인지를 판단하는 단계에서, 두 라인의 폭 각각이 다른 라인의 폭에 비해 1.5배보다 작고, 최대 폭의 1/2보다 작으면, 손 후보 영역이 손 영역인 것으로 판단하는 것인 깊이 센서 기반의 공간 터치 제어방법.

청구항 17

제 11 항에 있어서,

상기 엄지의 접힘 유무를 판단하는 단계는 검지 축과 손 영역의 테두리를 설정하고, 설정된 검지 축과 손 영역의 테두리를 이용하여 엄지 접힘 유무를 판단하는 것인 깊이 센서 기반의 공간 터치 제어방법.

청구항 18

제 17 항에 있어서,

상기 엄지의 접힘 유무를 판단하는 단계에 있어서,

상기 검지 축은 상기 손 영역인지를 판단하는 단계에서 계산된 두 라인 각각의 폭의 중심을 연결하여 설정되는 것인 깊이 센서 기반의 공간 터치 제어방법.

청구항 19

제 17 항에 있어서,

상기 엄지의 접힘 유무를 판단하는 단계에 있어서,

설정된 검지 축을 기준으로 라인별로 좌측 또는 우측으로 스캔하여, 테두리가 2개 이상 있는 직선이 일정 개수 이상이면 엄지가 벌어져 있는 것으로 판단하고, 일정 개수 미만이면 엄지가 접혀져 있는 것으로 판단하는 것인 깊이 센서 기반의 공간 터치 제어방법.

청구항 20

제 19 항에 있어서,

상기 엄지의 접힘 유무를 판단하는 단계에서 상기 손이 왼손이면 우측으로 스캔하고, 오른손이면 좌측으로 스캔하는 것인 깊이 센서 기반의 공간 터치 제어방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 공간 터치 제어장치 및 방법에 관한 것으로, 상세하게는 별도의 입력 장치 없이 깊이(Depth) 센서(깊이 카메라)를 이용하여 사용자의 손을 인식하고, 인식된 손의 움직임에 따라 비접촉식으로 원거리의 스크린상에 3차원 포인터를 제어할 수 있도록 한 센서 기반의 공간 터치 제어장치 및 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 최근, 키보드를 사용하지 않고, 화면(스크린)에 나타난 문자나 특정 위치에 사람의 손 또는 물체가 닿으면, 그 위치를 파악하여 저장된 소프트웨어에 의해 특정 처리를 할 수 있도록 화면에서 직접 입력을 받을 수 있게 한 터치 스크린이 널리 사용되고 있다.

[0003] 터치 스크린은 문자나 그림 정보를 미리 표시하여 사용자가 선택할 기능을 용이하게 파악할 수 있어 지하철, 백화점, 은행 등의 장소에서 안내용 기기, 각종 점포에서 판매용 단말기 및 일반 업무용 기기 등에 적용되어 다양하게 활용되고 있다.

[0004] 종래의 터치 스크린은 일반 모니터의 화면에 터치 패널을 덧붙여서 손끝이나 기타 물체가 소정 영역에 접촉할 때 해당 영역의 특성이 변화하는 것으로 사용자 입력을 인지하였다.

[0005] 또한, 종래의 터치 스크린은 전체 화면을 2차원 격자 형태로 구분하여 접촉된 위치를 해석하였으며, 이는 정전용량, 초음파, 적외선, 저항막, 음파인식 등을 적용한 터치 패널이 물체의 접촉에 대해 특성이 변화하는 원리를 이용한다.

[0006] 즉, 종래의 터치 스크린은 디스플레이 화면과 터치 패널이 동일한 면에 위치하는 2차원 형태로 구성되기 때문에 공간상에 투영된 3차원 메뉴 아이콘의 터치에 대한 감지는 지원하지 못하였다.

[0007] 이에, 공간 터치 인식 기술이 제안되고 있으며, 종래 공간 터치 인식 기술로는 적외선 투사영상에 의한 인식, 마커에 의한 인식, 기타 접촉식 센서에 관한 인식 등이 있다.

[0008] 하지만, 적외선 투사영상에 의한 인식은 단순한 이진 영상을 사용하고 조명에 민감하여 제스처 인식에 한계가 있으며, 마커, 데이터 글러브 등을 이용한 인식은 사용에 번거로움이 따른다는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 따라서, 본 발명은 상기한 바와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로, 본 발명의 목적은, 깊이 카메라를 이용하여 원거리에서 스크린 상에 화면 제어 입력을 제공할 수 있어, 별도의 입력장치를 필요없이 원거리에서 장치를 제어할 수 있는 깊이 센서 기반의 공간 터치 제어장치 및 방법을 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

[0010] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시 예에 따른 깊이 센서 기반의 공간 터치 제어장치는,깊이 센서에 의해 획득된 영상에서 손 후보 영역을 검출하는 손 후보 영역 검출부; 상기 손 후보 영역 검출부에 의해

검출된 손 후보 영역에서 검지를 선정하고, 선정된 검지 아래에 소정의 간격을 두고 손 후보 영역 내에 위치하는 두 라인의 폭을 계산하고, 이를 바탕으로 손 후보 영역이 손 영역인지를 판단하는 손 영역 판단부; 상기 손 영역 판단부에 의해 선정된 상기 검지의 위치를 판단하는 검지 위치 판단부; 상기 손 영역 판단부에 의해 판단된 손 영역에서 엄지 접힘 유무를 판단하는 엄지 상태 판단부; 및 상기 검지 위치 판단부에 의해 판단된 검지 위치 및 상기 엄지 상태 판단부에 의해 판단된 엄지 접힘 유무에 따라 스크린 상의 포인터를 제어하는 터치 제어부를 포함한다.

[0011] 이때, 상기 손 후보 영역 검출부는 상기 깊이 센서에 의해 획득된 영상에서 상기 깊이 센서와 가장 가까운 지점을 찾고, 이를 기준으로 기 설정된 특정 거리 내의 영역을 이진화하여 손 후보 영역을 검출한다.

[0012] 또한, 상기 손 후보 영역 검출부는 이진화된 영역에 대해 레이블링을 실시하여 획득되는 영역 중 가장 큰 영역을 손 후보 영역으로 검출한다.

[0013] 한편, 상기 손 영역 판단부는 선정된 검지 아래에 소정의 간격을 두고 손 후보 영역 내에 위치하는 두 라인 각각의 폭을 손 후보 영역 내에서 측정된 다른 라인의 폭 및 최대 폭과 비교하여 손 후보 영역이 손 영역인지를 판단한다.

[0014] 또한, 상기 손 영역 판단부는 두 라인 각각의 폭과 다른 라인의 폭의 상대적 비율과 두 라인 각각의 폭과 최대 폭의 상대적 비율이 소정의 조건을 만족하는지의 여부에 따라 손 후보 영역이 손 영역인지를 판단한다.

[0015] 이때, 상기 손 영역 판단부는 두 라인의 폭 각각이 다른 라인의 폭에 비해 1.5배보다 작고, 최대 폭의 1/2보다 작으면, 손 후보 영역이 손 영역인 것으로 판단한다.

[0016] 한편, 상기 엄지 상태 판단부는 검지 축과 손 영역의 테두리를 설정하고, 설정된 검지 축과 손 영역의 테두리를 이용하여 엄지 접힘 유무를 판단한다.

[0017] 또한, 상기 엄지 상태 판단부는 상기 손 영역 판단부에 계산된 두 라인 각각의 폭의 중심을 연결하여 상기 검지 축을 설정한다.

[0018] 또한, 상기 엄지 상태 판단부는 설정된 검지 축을 기준으로 라인별로 좌측 또는 우측으로 스캔하여, 테두리가 2개 이상 있는 직선이 일정 개수 이상이면 엄지가 벌어져 있는 것으로 판단하고, 일정 개수 미만이면 엄지가 접혀져 있는 것으로 판단한다.

[0019] 이때, 상기 엄지 상태 판단부는 상기 손이 왼손이면 우측으로 스캔하고, 오른손이면 좌측으로 스캔한다.

[0020] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 실시 예에 따른 깊이 센서 기반의 공간 터치 제어방법은, 깊이 센서를 이용하여 손의 영상을 획득하고, 획득된 영상을 바탕으로 손 후보 영역을 검출하는 단계; 손 후보 영역이 검출되면, 손 후보 영역에서 검지를 선정하고, 선정된 검지 아래에 소정의 간격을 두고 손 후보 영역 내에 위치하는 두 라인의 폭을 계산하고, 이를 바탕으로 손 후보 영역이 손 영역인지를 판단하는 단계; 손 후보 영역이 손 영역인 것으로 판단되면, 검지의 위치를 판단하고, 엄지의 접힘 유무를 판단하는 단계; 및 판단된 검지 위치 및 엄지 접힘 유무에 따라 스크린 상의 포인터를 제어하는 단계를 포함한다.

[0021] 상기 손 후보 영역을 검출하는 단계에 있어서, 상기 손 후보 영역은 획득된 영상에서 상기 깊이 센서와 가장 가까운 지점을 찾고, 이를 기준으로 기 설정된 특정 거리 내의 영역을 이진화하여 검출될 수 있다.

[0022] 상기 손 후보 영역은 이진화된 영역에 대해 레이블링을 실시하여 획득되는 영역 중 가장 큰 영역으로 설정될 수 있다.

[0023] 한편, 상기 손 영역인지를 판단하는 단계는 선정된 검지 아래에 소정의 간격을 두고 손 후보 영역 내에 위치하는 두 라인 각각의 폭을 손 후보 영역 내에서 측정된 다른 라인의 폭 및 최대 폭과 비교하여 손 후보 영역이 손 영역인지를 판단한다.

[0024] 이때, 상기 손 영역인지를 판단하는 단계에 있어서, 상기 손 영역은 두 라인 각각의 폭과 다른 라인의 폭의 상대적 비율과 두 라인 각각의 폭과 최대 폭의 상대적 비율이 소정의 조건을 만족하는지의 여부에 따라 판단될 수 있다.

[0025] 상기 손 영역인지를 판단하는 단계에서, 두 라인의 폭 각각이 다른 라인의 폭에 비해 1.5배보다 작고, 최대 폭의 1/2보다 작으면, 손 후보 영역이 손 영역인 것으로 판단할 수 있다.

[0026] 한편, 상기 엄지의 접힘 유무를 판단하는 단계는 검지 축과 손 영역의 테두리를 설정하고, 설정된 검지 축과 손 영역의 테두리를 이용하여 엄지 접힘 유무를 판단하는 단계일 수 있다.

[0027] 이때, 상기 엄지의 접힘 유무를 판단하는 단계에 있어서, 상기 검지 축은 상기 손 영역인지를 판단하는 단계에서 계산된 두 라인 각각의 폭의 중심을 연결하여 설정될 수 있다.

[0028] 한편, 상기 엄지의 접힘 유무를 판단하는 단계에 있어서, 설정된 검지 축을 기준으로 라인별로 좌측 또는 우측으로 스캔하여, 테두리가 2개 이상 있는 직선이 일정 개수 이상이면 엄지가 벌어져 있는 것으로 판단하고, 일정 개수 미만이면 엄지가 접혀져 있는 것으로 판단할 수 있다.

[0029] 이때, 상기 엄지의 접힘 유무를 판단하는 단계에서 상기 손이 왼손이면 우측으로 스캔하고, 오른손이면 좌측으로 스캔할 수 있다.

발명의 효과

[0030] 이와 같은 본 발명의 실시 예에 따르면, 깊이 센서를 이용하여 지시 대상으로 사용되는 손의 영상을 획득하고, 손의 검지와 엄지의 상태에 따라 스크린 상의 포인터를 제어할 수 있으므로, 사용자가 원거리에서 포인터를 제어할 수 있다.

[0031] 또한, 포인터를 제어하기 위한 지시 대상으로서 손을 사용하기 때문에 리모컨 등의 별도의 컨트롤 장치 없이 비접촉식 제어를 할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0032] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 깊이 센서 기반의 공간 터치 제어장치를 적용한 터치 제어의 일 상태를 나타낸 도면.

도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 깊이 센서 기반의 공간 터치 제어장치에 대한 블록 구성을 나타낸 도면.

도 3은 도 2에 도시된 손 영역 판단부가 손 후보 영역을 손 영역으로 판단하는 경우 이용되는 파라미터 설정 상태도이다.

도 4는 도 2에 도시된 검지 상태 판단부가 검지 축을 설정하는 방법을 도시한 상태도이다.

도 5는 도 2에 도시된 검지 상태 판단부가 엄지 상태를 판단하는 방법을 도시한 상태도이다.

도 6은 본 발명의 실시 예에 따른 깊이 센서 기반의 공간 터치 제어방법에 대한 동작 플로우챠트를 나타낸 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0033] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시 예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시 예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시 예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 한편, 본 명세서에서 사용된 용어는 실시 예들을 설명하기 위한 것이며 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다. 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다.

[0034] 이하, 본 발명의 바람직한 실시 예를 첨부된 도면들을 참조하여 상세히 설명한다. 우선 각 도면의 구성요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.

[0035] 본 발명은 사용자의 손, 특히 엄지와 검지를 이용하여 원거리에서 스크린 상에 화면 제어 입력을 제공할 수 있

어, 별도의 입력장치를 필요없이 원거리에서 장치를 제어할 수 있는 공간 터치 제어 시스템 및 방법을 제안한다.

[0036] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 깊이 센서 기반의 공간 터치 제어장치를 적용한 터치 제어의 일 상태도이고, 도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 깊이 센서 기반의 공간 터치 제어방치의 블록 구성을 나타낸 도면이다.

[0037] 도 3은 도 2에 도시된 손 영역 판단부가 손 후보 영역을 손 영역으로 판단하는 경우 이용되는 파라미터 설정 상태도이고, 도 4는 도 2에 도시된 검지 상태 판단부가 검지 축을 설정하는 방법을 도시한 상태도이며, 도 5는 도 2에 도시된 검지 상태 판단부가 엄지 상태를 판단하는 방법을 도시한 상태도이다.

[0038] 도 1 내지 5를 참조하여 본 발명의 실 실시 예에 따른 깊이 센서 기반의 공간 터치 제어장치의 구성 및 그 동작에 대해서 상세히 살펴보도록 한다.

[0039] 도 1에 도시된 바와 같이 본 발명의 실시 예에 따른 깊이 센서 기반의 공간 터치 제어장치(100)는 스크린(S)을 포함하는 영상 장치(예를 들면, 스마트 TV, 태플릿 PC, 기타 스마트 가전제품)에 설치되어 사용자의 손동작을 깊이 센서(깊이 카메라)를 이용하여 인식한 후, 인식된 손동작에 따라 스크린상의 포인터(P)의 위치를 제어하거나 클릭 동작 등을 제어할 수 있도록 한 것이다.

[0040] 이러한 본 발명에 따른 깊이 센서 기반의 공간 터치 제어장치(100)의 구체적인 구성 및 동작에 대하여 도 2를 참조하여 구체적으로 설명해 보기로 하자.

[0041] 도 2에 도시된 바와 같이 공간 터치 제어장치(100)는 깊이 센서(110), 손 후보 영역 검출부(120), 손 영역 판단부(130), 검지 위치 판단부(140), 엄지 상태 판단부(150) 및 터치 제어부(160)를 포함한다.

[0042] 상기 깊이 센서(110)는 손과 같은 지시 수단의 영상을 획득하는 장치로서, 예를 들면, 영상의 깊이를 감지할 수 있는 이미지 센서 일명, 3D 카메라일 수 있다.

[0043] 상기 손 후보 영역 검출부(120)는 상기 깊이 센서(110)에 의해 획득된 영상에서 상기 깊이 센서(110)와 가장 가까운 지점(최근점)을 찾고, 최근점을 기준으로 기 설정된 특정 거리 내의 영역을 이진화하여 손 후보 영역을 검출한다.

[0044] 이때, 손 후보 영역을 검출하기 위하여 이용되는 이진화는 영상 분야에서 널리 사용되며, RGB값으로 다양하게 분포되어 있는 색상을 0과 1만의 값으로 표현하는 것으로, 입력되는 영상을 흑백 영상으로 바꾼 뒤 특정 임계값을 기준으로 초과 값을 255로, 이하 값은 0으로 변환하는 방법으로, 이에 대한 구체적인 설명은 생략한다.

[0045] 한편, 상기 특정 거리는 손 후보 영역이라고 간주하고자 하는 거리로서 미리 설정되며, 예를 들면, 5㎝가 설정되는 경우, 최근점에서 5㎝ 내에 포함되는 영역을 손 후보 영역으로 검출한다.

[0046] 이때, 상기 손 후보 영역 검출부(120)는 이진화된 영역에 대해 레이블링을 실시하여 획득되는 영역 중 가장 큰 영역을 손 후보 영역으로 검출하며, 영상 레이블링 기법은 공지의 것이므로 이에 대한 구체적인 설명은 생략한다.

[0047] 상기 손 영역 판단부(130)는 상기 손 후보 영역 검출부(120)에 의해 검출된 손 후보 영역 중 y축을 기준으로 가장 위에 있는 점을 검지로 선정하고, 손 후보 영역이 손 영역인지를 판단한다.

[0048] 이때, 도 3을 참조하면, 상기 손 영역 판단부(130)는 검지를 기준으로 y축으로 제 1 픽셀 아래에 위치하는 라인(L1)에서의 손 후보 영역 내의 폭(x축 두께) W1과 제 2 픽셀 아래에 위치하는 라인(L2)에서의 손 후보 영역 내의 폭(x축 두께) W2를 계산하고, 손 후보 영역 내의 라인별 폭(x축 두께)을 측정하여, 최대 폭 Wm을 계산한다.

[0049] 이때, 손 후보 영역 내의 폭 측정 회수는 y축을 기준으로 몇 개의 픽셀로 이루어지는지에 따라 결정되며, 예를 들어 손 후보 영역이 y축으로 80 픽셀로 구성되는 경우, 80개의 폭을 측정하여 최대 폭을 계산한다. 여기서, 폭(x축 두께)은 하나의 라인에서 손 후보 영역 내에 포함되는 픽셀의 개수로 정의될 수 있다.

[0050] 한편, 상기 손 영역 판단부(130)는 2개의 폭(W1, W2) 각각이 일정 조건을 만족하면 손 후보 영역이 손 영역인 것으로 판단하고, 일정 조건을 만족하지 않으면 노이즈라고 판단하고, 다음 손 후보 영역이 입력될 때까지 대기한다.

[0051] 이때, 일정 조건은 손 후보 영역을 손 영역으로 판단하기 위해 다양하게 설정될 수 있으므로, 본 발명에서 구체적으로 한정되는 것은 아니나, 일례로, 상기 손 영역 판단부(130)는 2개의 폭(W1, W2) 각각이 다른 폭에 비해 1.5배보다 작고, 최대 폭(Wm)의 1/2보다 작으면, 손 후보 영역이 손 영역인 것으로 판단하도록 설정될 수 있다.

[0052] 상기 검지 위치 판단부(140)는 상기 손 영역 판단부(130)에 의해서 선정된 검지의 위치를 판단한다.

[0053] 상기 엄지 상태 판단부(150)는 엄지 상태를 판단하며, 특히 엄지의 접힘 유무를 판단한다.

[0054] 엄지는 검지를 중심으로 좌측 또는 우측에 위치하기 때문에, 상기 엄지 상태 판단부(140)는 검지 축을 이용하여 엄지 상태를 판단한다.

[0055] 이때, 도 4에 도시된 바와 같이, 상기 엄지 상태 판단부(150)는 상기 손 영역 판단부(130)에 의해서 계산된 2개의 폭(W1, W2)의 중심을 연결함으로써 검지 축을 설정한다.

[0056] 또한, 상기 엄지 상태 판단부(150)는 검지 축을 설정한 후, 손 영역의 테두리를 설정하고, 설정된 검지 축과 손 영역의 테두리를 이용하여 엄지 상태를 판단한다.

[0057] 도 5에 도시된 바와 같이, 상기 엄지 상태 판단부(150)는 검지 축과 손 영역의 테두리를 설정한 상태에서, 검지 축을 기준으로 직교하는 직선을 만들어, 검지 축을 기준으로 위에서 아래로 이동하면서 좌측 또는 우측을 스캔한다.

[0058] 이때, 우측 손을 지시 수단으로 사용하는 경우에는, 엄지가 검지의 좌측에 위치하므로, 좌측을 스캔하고, 좌측 손을 지시 수단으로 사용하는 경우에는 엄지가 검지의 우측에 위치하므로, 우측을 스캔한다.

[0059] 한편, 지시 수단으로 좌측 손을 사용할지 우측 손을 사용할지는 사용자에 의해 미리 설정될 수 있으며, 상기 엄지 상태 판단부(150)가 설정된 검지 축과 손 영역의 테두리를 바탕으로 좌측 손인지 우측 손인지를 판단한 후 스캔하도록 설정될 수도 있다.

[0060] 이때, 상기 엄지 상태 판단부(150)는 스캔 후, 테두리가 2개 이상 있는 직선이 일정 개수 이상이면, 엄지가 벌어진 상태인 것으로 판단하며, 일정 개수 미만이면, 접혀진 상태인 것으로 판단한다.

[0061] 상기 터치 제어부(160)는 검지의 위치와 엄지 상태를 바탕으로 스크린(S) 상에서 포인터(P)의 위치를 제어하는 한편, 포인터(P)가 위치하는 선택된 아이콘이나 버튼을 선택한다.

[0062] 이때, 상기 터치 제어부(160)는 상기 검지 위치 판단부(140)에 의해 판단된 검지 위치와 상기 엄지 상태 판단부(150)에 의해 판단된 엄지 상태를 바탕으로 스크린(S) 상의 포인터(P)를 제어한다.

[0063] 즉, 본 발명의 실시 예에 있어, 검지는 스크린(S) 상에서의 포인터(P)의 위치를 제어하는 데 이용되고, 엄지는 선택 버튼의 역할을 한다.

[0064] 이때, 상기 터치 제어부(160)는 엄지가 펼쳐진 상태에서 접혀지면, 검지의 제어에 따라 이동된 포인터(P)가 위치하고 있는 대상을 선택한다.

[0065] 도 6은 본 발명에 따른 깊이 센서를 기반으로 하는 공간 터치 제어방법에 대한 동작 플로우챠트를 나타낸 도면이다.

[0066] 도 6을 참조하면, 본 발명에서 제안하는 공간 터치 제어장치를 이용하여 스크린 상의 포인터를 제어하기 위해서, 사용자는 자신의 손을 공간 터치 제어장치의 영상 획득 가능 범위 내에 위치시키면, 공간 터치 제어장치(100)의 깊이 센서(110)가 손의 영상을 획득한다(S110).

[0067] 그리고, 상기 획득된 영상을 바탕으로 손 후보 영역 검출부(120)가 손 후보 영역을 검출한다(S120). 이때, 상기 깊이 센서(110)는 영상의 깊이를 감지할 수 있는 이미지 센서로서, 상기 깊이 센서(110)에 의해 획득된 영상은 깊이 영상이다.

[0068] 한편, 상기 손 후보 영역은 상기 획득된 영상에서 최근점을 찾고, 최근점을 기준으로 기 설정된 특정 거리 영역을 이진화하여 검출된다.

[0069] 이때, 이진화된 영역에 대해 레이블링을 실시하여 획득되는 영역 중 가장 큰 영역이 상기 손 후보 영역으로 검출된다.

[0070] 이상과 같이 손 후보 영역이 검출되면(S120), 손 영역 판단부(130)가 손 후보 영역에서 검지를 선정한다(S130).

[0071] 그리고, 검지 아래에 소정의 간격을 두고 위치하는 두 라인 각각의 폭(W1, W2)을 손 후보 영역 내에서 측정된 다른 라인의 폭 및 최대 폭(Wm)과 비교하여 손 후보 영역이 손 영역인지를 판단한다(S140).

[0072] 이때, 손 후보 영역은 픽셀 단위로 분석 가능하며, 상기 두 라인은 상기 검지를 기준으로 y축으로 m개 픽셀 아래에 위치하는 제 1 라인과 n(n>m)개 픽셀 아래에 위치하는 제 2 라인일 수 있다.

[0073] 따라서, x축 두께는 손 후보 영역 내의 라인에 포함되는 픽셀의 개수로 정의될 수 있다.

[0074] 한편, 손 후보 영역에 대한 판단은 상기 두 라인의 폭(W1, W2)과 손 후보 영역 내에서 측정된 다른 라인들의 폭의 상대적 비율 및 상기 두 라인의 폭(W1, W2)과 최대 폭(Wm)의 상대적 비율이 소정의 조건을 만족하는지의 여부에 따라 이루어진다.

[0075] 이때, 상대적 비율이 소정의 조건을 만족하는 경우에는 손 후보 영역이 손 영역인 것으로 판단하고, 소정의 조건을 만족하지 않는 경우에는 노이즈라고 판단하고, 다음 손 후보 영역이 입력될 때까지 대기한다.

[0076] 이때, 상대적 비율은 실시 환경에 따라 다양하게 설정하는 것이 가능하므로, 본 발명에서 이러한 상대적 비율을 한정하고자 하는 것은 아니나 예를 들어, 두 라인의 폭(W1, W2) 각각이 다른 폭에 비해 1.5배보다 작고, 최대 폭(Wm)의 1/2보다 작으면, 손 후보 영역이 손 영역인 것으로 판단하도록 설정될 수 있다.

[0077] 이는 하나의 실시 예로서, 상기 상대적 비율은 두 라인이 서로 다르도록 설정될 수도 있음은 물론이다.

[0078] 이상과 같이 손 후보 영역이 손 영역인 것으로 판단되면(S140-Yes), 검지 위치 판단부(140)가 검지의 위치를 판단하고, 엄지 상태 검출부(150)가 엄지의 접힘 유무를 판단한다(S150).

[0079] 이때, 엄지의 접힘 유무는 2개의 라인의 폭 중심을 연결하여 검지 축을 설정하고, 손 영역의 테두리를 설정한다. 그리고, 검지 축을 기준으로 라인별로 좌측 또는 우측으로 스캔하여, 테두리가 2개 이상 있는 직선이 일정 개수 이상이면 엄지가 벌어져 있는 것으로 판단하고, 일정 개수 미만이면 엄지가 접혀져 있는 것으로 판단한다.

[0080] 한편, 지시 대상으로서 사용되는 손이 왼손이면, 검지 축을 기준으로 우측을 스캔하며, 손이 오른손이면, 검지 축을 기준으로 좌측을 스캔한다.

[0081] 이상에서와 같이 검지의 위치 및 엄지의 접힘 유무가 판단되면(S150), 터치 제어부(160)가 검지의 위치에 따라 스크린 상에서 포인터의 위치를 제어하는 한편, 엄지의 상태에 따라 선택 기능을 수행한다.

[0082] 이와 같은 본 발명의 실시 예에 따르면, 깊이 센서를 이용하여 지시 대상으로 사용되는 손의 영상을 획득하고, 손의 검지와 엄지의 상태에 따라 스크린 상의 포인터를 제어할 수 있으므로, 사용자가 원거리에서 포인터를 제어할 수 있다.

[0083] 또한, 포인터를 제어하기 위한 지시 대상으로서 손을 사용하기 때문에 리모컨 등의 별도의 컨트롤 장치 없이 비접촉식 제어를 할 수 있다.

[0084] 한편, 본 발명에 따른 깊이 센서 기반의 공간 터치 제어장치 및 방법을 실시 예에 따라 설명하였지만, 본 발명의 범위는 특정 실시 예에 한정되는 것은 아니며, 본 발명과 관련하여 통상의 지식을 가진 자에게 자명한 범위 내에서 여러 가지의 대안, 수정 및 변경하여 실시할 수 있다.

[0085] 따라서, 본 발명에 기재된 실시 예 및 첨부된 도면들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시 예 및 첨부된 도면에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

부호의 설명

[0086] 100 : 공간 터치 제어장치

110 : 깊이 센서

120 : 손 후보 영역 검출부

130 : 손 영역 판단부

140 : 검지 위치 판단부

150 : 엄지 상태 판단부

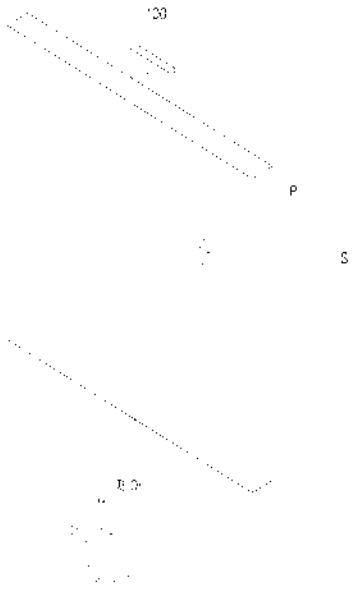
160 : 터치 제어부

P : 포인터

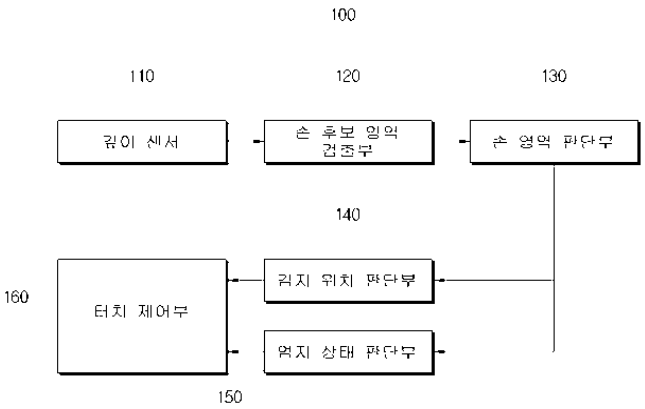
S : 스크린

도면

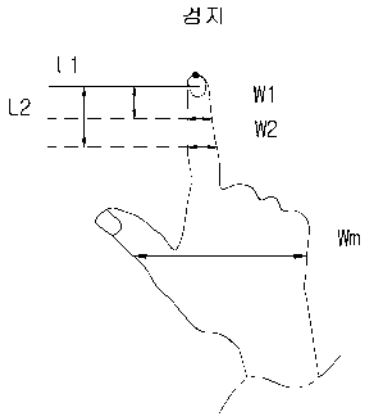
도면1



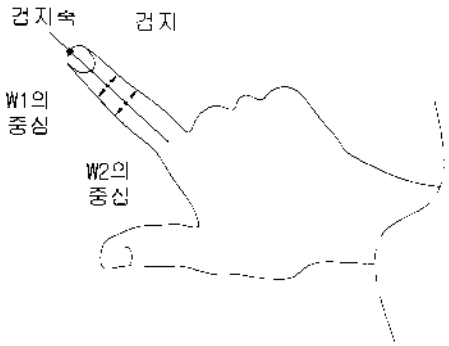
도면2



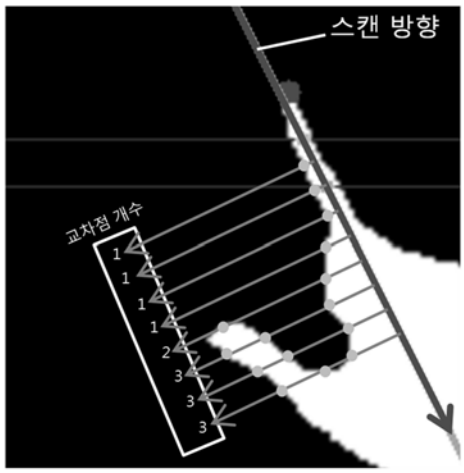
도면3



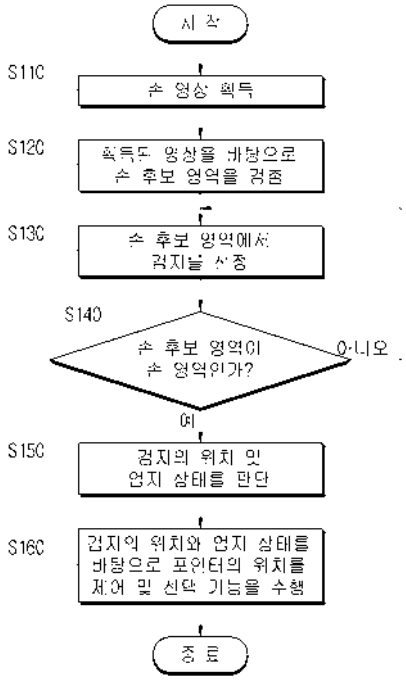
도면4



도면5



도면6


시 작
S110
손 영상 획득
S120
획득된 영상을 바탕으로
손 후보 영역을 검출
S130
손 후보 영역에서
검지를 선정
S140
손 후보 영역이
손 영역인가?
아니오
예
S150
검지의 위치 및
업지 상태를 판단
S160
검지의 위치와 업지 상태를
바탕으로 포인터의 위치를
제어 및 선택 기능을 수행
종 료

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년03월17일
(11) 등록번호 10-1374720
(24) 등록일자 2014년03월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06F 3/03 (2006.01) *G06F 3/01* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-0082919
(22) 출원일자 2013년07월15일
심사청구일자 2013년07월15일
(56) 선행기술조사문헌
US20120235903 A1*
KR1020070031292 A*
JP2011192090 A
DISTANCE TRANSFORM BASED HAND GESTURES RECOGNITION FOR POWERPOINT PRESENTATION NAVIGATION(Advanced Computing: An International Journal (ACIJ), Vol.3, No.3, 2012.05.)
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
전자부품연구원
경기도 성남시 분당구 새나리로 25 (야탑동)
(72) 발명자
안양근
서울 서초구 남부순환로356길 79, 302호 (양재동, 고운빌라)
정광모
경기 용인시 수지구 수지로 75, 215동 502호 (상현동, 심곡마을광교힐스테이트)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인지명

전체 청구항 수 : 총 9 항 심사관 : 이상헌

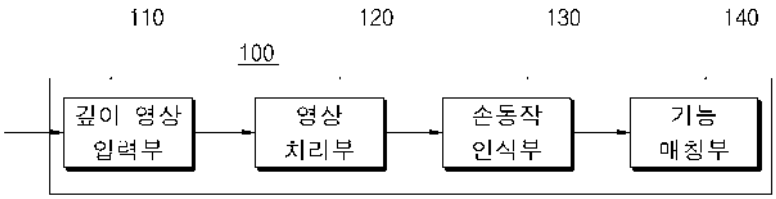
(54) 발명의 명칭 **손동작 기반 가상 마우스 제어장치 및 그 방법**

(57) 요 약

본 발명은 가상 마우스 제어장치 또는 그 제어방법에 관한 것이다. 이를 위한, 본 발명의 일 면에 따른 손 동작 기반 가상 마우스 제어장치는 주먹을 쥔 상태에서 검지가 수직 방향으로 펴진 상태에서 촬영된 제1 깊이 영상과, 주먹을 쥔 상태에서 검지가 접힌 상태에서 촬영된 제2 깊이 영상 중 어느 하나에서 사용자 손 영역 영상의 수평 최대 너비와 검지의 너비를 측정하는 영상 처리부와, 상기 수평 최대 너비와 상기 검지의 너비를 비교하여 상기 검지의 접힘 여부를 인식하는 손 동작 인식부와, 상기 검지의 접힘 상태 변화를 기 설정된 제1 기능으로 매칭하고, 매칭된 기능을 구현하기 위한 제어신호를 출력하는 기능 매칭부를 포함한다.

이러한 구성에 의하면, 원거리에서 사용자가 리모컨 등의 별도의 컨트롤 장치가 없어도 본인의 손 동작으로 기능을 구현할 수 있고, 이로 인해 경제적인 부담이 없으며, 사용하기 편리한 효과가 있다.

대 표 도 - 도3



(72) 발명자

박영층

서울 성북구 한천로70길 19-11, (석관동)

최광순

경기 고양시 덕양구 화신로 311, 907동 606호 (화정동, 별빛마을9단지아파트)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	12-912-03-002
부처명	방송통신위원회
연구사업명	방송통신기술개발사업
연구과제명	UX기반 스마트TV 환경인지 기술개발
기 여 율	1/1
주관기관	전자부품연구원
연구기간	2012.03.01 ~ 2015.02.28

특허청구의 범위

청구항 1

주먹을 쥔 상태에서 검지가 수직 방향으로 펴진 상태에서 촬영된 제1 깊이 영상과, 주먹을 쥔 상태에서 검지가 접힌 상태에서 촬영된 제2 깊이 영상 중 어느 하나에서 사용자 손 영역 영상의 수평 최대 너비와 검지의 너비를 측정하는 영상 처리부; 상기 수평 최대 너비와 상기 검지의 너비를 비교하여 상기 검지의 접힘 여부를 인식하는 손 동작 인식부; 및 상기 검지의 접힘 상태 변화를 기 설정된 제1 기능으로 매칭하고, 매칭된 기능을 구현하기 위한 제어신호를 출력하는 기능 매칭부를 포함하되,

상기 영상 처리부는,

상기 제1 또는 상기 제2 깊이 영상에서 전/배경 분리를 이용하여 사용자의 손 영역을 검출하고, 검출된 사용자의 손 영역의 영상에서 수평 히스토그램을 생성하고, 상기 수평 히스토그램 상단에서부터 기 정의된 길이만큼 특정하여 관심영역을 결정하고, 상기 관심 영역 내에서 손 영역의 평균 너비를 상기 검지의 너비로 결정하는 것

인 손 동작 기반 가상 마우스 제어장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 영상 처리부는,

상기 제1 또는 상기 제2 깊이 영상에서 전/배경 분리를 이용하여 사용자의 손 영역을 검출하고, 검출된 사용자의 손 영역 영상에서 수평 히스토그램을 생성하여 최대 픽셀 수를 갖는 지점에서 상기 수평 최대 너비를 측정하는 것

인 손 동작 기반 가상 마우스 제어장치.

청구항 3

삭제

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 손동작 인식부는,

상기 검지의 너비와, 상기 수평 최대 너비에서 기 정의된 비율에 해당하는 너비를 비교하고,

상기 검지의 너비가 상기 기 정의된 비율에 해당하는 너비 미만이면, 검지가 펴진 상태를 인식하고,

상기 검지의 너비가 상기 기 정의된 비율에 해당하는 너비 이상이면, 검지가 접힌 상태를 인식하는 것

인 손 동작 기반 가상 마우스 제어장치.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 영상 처리부는,

사용자의 손 영역의 영상에 대해 픽셀 단위로 거리변환(Distance Transformation) 영상을 생성하고, 상기 거리변환 영상에서 가장 높은 값을 가지는 픽셀을 마커로 검출하는 기능을 더 수행하는 것

인 손 동작 기반 가상 마우스 제어장치.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 손 동작 인식부는 상기 마커를 이용하여 사용자 손의 위치 변화를 인식하는 것이고, 상기 기능 매칭부는 상기 사용자 손의 위치 변화를 기 설정된 제2 기능으로 매칭하고, 매칭된 기능을 구현하기 위한 제어신호를 출력하는 것

인 손 동작 기반 가상 마우스 제어장치.

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 영상 처리부는,

상기 제1 또는 상기 제2 깊이 영상에서 깊이 정보에 기초하여 전경과 배경을 분리하는 전/배경 분리부와,

배경이 분리된 사용자의 손 영역 영상에서 수평 최대 너비를 측정하는 손 수평 너비 측정부와,

상기 사용자의 손 영역 영상에서 검지의 수평 너비를 측정하는 검지 수평 너비 측정부와,

상기 사용자의 손 영역 영상에서 손의 위치 변화를 인식하는데 이용되는 마커를 검출하는 마커 검출부를 포함하는 것

인 손 동작 기반 가상 마우스 제어장치.

청구항 8

컴퓨터로 구현 가능한 손 동작 기반 가상 마우스 제어방법에 있어서,

주먹을 쥔 상태에서 검지가 수직 방향으로 펴진 상태에서 촬영된 제1 깊이 영상과, 주먹을 쥔 상태에서 검지가 접힌 상태에서 촬영된 제2 깊이 영상 중 어느 하나에서 사용자 손 영역 영상의 수평 최대 너비와 검지의 너비를 측정하는 영상 처리 단계와, 상기 수평 최대 너비와 상기 검지의 너비를 비교하여 상기 검지의 접힘 여부를 인식하는 손 동작 인식 단계와, 상기 검지의 접힘 상태 변화를 기 설정된 제1 기능으로 매칭하고, 매칭된 기능을 구현하기 위한 제어신호를 출력하는 기능 매칭 단계를 포함하되,

상기 영상 처리 단계는,

상기 제1 또는 상기 제2 깊이 영상에서 전/배경 분리를 이용하여 사용자의 손 영역을 검출하고, 검출된 사용자의 손 영역에서 수평 히스토그램을 생성하여 최대 픽셀 수를 갖는 지점에서 상기 수평 최대 너비를 측정하는 단계와,

상기 수평 히스토그램 상단에서부터 기 정의된 길이만큼 특정하여 관심영역을 결정하고, 상기 관심 영역 내에서 손 영역의 평균 너비를 상기 검지의 너비로 결정하는 단계를 포함하는 것

인 손 동작 기반 가상 마우스 제어방법.

청구항 9

삭제

청구항 10

제8항에 있어서, 상기 영상 처리 단계는,

사용자의 손 영역의 영상에 대해 픽셀 단위로 거리변환(Distance Transformation) 영상을 생성하고, 상기 거리변환 영상에서 가장 높은 값을 가지는 픽셀을 마커로 검출하는 단계를 더 포함하는 것

인 손 동작 기반 가상 마우스 제어방법.

청구항 11

제8항에 있어서, 상기 손 동작 인식 단계는,

상기 검지의 너비와, 상기 수평 최대 너비에서 기 정의된 비율에 해당하는 너비를 비교하는 단계와,

비교 결과, 상기 검지의 너비가 상기 기 정의된 비율에 해당하는 너비 미만이면 검지가 펴진 상태를 인식하고, 상기 검지의 너비가 상기 기 정의된 비율에 해당하는 너비 이상이면 검지가 접힌 상태를 인식하는 단계를 포함하는 것

인 손 동작 기반 가상 마우스 제어방법.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 사용자 인터페이스 또는 사용자 경험을 단말에 제공하는 장치에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 깊이 카메라를 이용하여 사용자의 손동작을 인식하고, 인식된 손동작에 기초하여 단말에 비 접촉식 사용자 인터페이스를 제공하는 장치 및 그 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 지난 수십년간, 전자 디바이스들의 사용은 흔한 일이 되었다. 특히, 전자 기술의 발전은 더욱 복잡하고 유용한 전자 디바이스들의 비용을 감소시켰다. 비용 감소와 소비자 수요는 현대 사회에서 전자 디바이스들이

[0003] 사실상 유비쿼터스 (ubiquitous) 하도록 전자 디바이스들의 사용을 확산시켰다. 전자 디바이스들의 사용이 확장되면서, 전자 디바이스들의 새롭고 향상된 피처들 (features) 에 대한 수요도 확장되었다. 더 구체적으로는, 더 신속하고, 더 효율적으로 또는 더 높은 품질로 기능들을 수행하는 전자 디바이스들이 종종 추구된다.

[0004] 많은 전자 디바이스들은 동작 중에 하나 이상의 인터페이스들을 사용한다. 예를 들면, 컴퓨터들은 상호작용을 위한 사용자 입력을 획득하기 위하여 종종 키보드 및 마우스를 사용한다. 다른 전자 디바이스들은 상호 작용을 위한 사용자 입력을 획득하기 위하여 터치스크린들 및/또는 터치패드들을 사용한다. 이러한 상호작용들 중 많은 상호작용들이 하드웨어 피스 (piece) 와의 직접적인 물리적 상호작용을 요구한다. 예를 들면, 사용자는 키보드를 통하여 텍스트 또는 커맨드들을 입력하기 위하여 키보드 상에서 타이핑 (type) 해야 한다. 또는, 사용자는 마우스를 통하여 컴퓨터와 상호작용하기 위하여 마우스 상의 하나 이상의 버튼들을 물리적으로 이동 및/또는 푸시 (push) 해야 한다.

[0005] 일부의 경우들에서, 입력 또는 커맨드들을 컴퓨팅 디바이스에 제공하기 위하여 하드웨어 피스와 직접적인 상호작용을 하는 것은 불편하거나 최적이 아닐 수도 있다. 예를 들면, 투영된 프레젠테이션 (projected presentation)을 제공하는 사용자가, 상호작용을 원할 때마다 컴퓨터로 되돌아가야 하는 것은 불편할 수도 있다. 더욱이, 프레젠테이션을 제공하는 동안 마우스 또는 완드 (wand) 와 같은 인터페이스 디바이스를 휴대하는 것은 사용자가 방향성 패드 (directional pad) 를 누름으로써 입력을 제공해야 하거나 사용자가 인터페이스 디바이스를 동작하는 방법에 익숙하지 않으면 불편할 수도 있다. 이 논의에 의해 예시된 바와 같이, 컴퓨팅 디바이스 인터페이스를 제공하는 개선된 시스템들 및 방법들은 유익할 수도 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 상술한 문제점을 해결하기 위하여, 깊이 카메라를 이용하여 사용자의 손동작을 인식하고, 인식된 손동작에 기초하여 단말에 비 접촉식 사용자 인터페이스를 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0007] 본 발명의 목적은 이상에서 언급한 목적으로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 목적들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0008] 전술한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일면에 따른 손 동작 기반 가상 마우스 제어장치는 주먹을 쥔 상태에서 검지가 수직 방향으로 펴진 상태에서 촬영된 제1 깊이 영상과, 주먹을 쥔 상태에서 검지가 접힌 상태에서 촬영

된 제2 깊이 영상 중 어느 하나에서 사용자 손 영역 영상의 수평 최대 너비와 검지의 너비를 측정하는 영상 처리부; 상기 수평 최대 너비와 상기 검지의 너비를 비교하여 상기 검지의 접힘 여부를 인식하는 손 동작 인식부; 및 상기 검지의 접힘 상태 변화를 기 설정된 제1 기능으로 매칭하고, 매칭된 기능을 구현하기 위한 제어신호를 출력하는 기능 매칭부를 포함한다.

[0009] 바람직하게는, 상기 영상 처리부는 상기 깊이 영상에서 전/배경 분리를 이용하여 사용자의 손 영역을 검출하고, 검출된 사용자의 손 영역 영상에서 수평 히스토그램을 생성하여 최대 픽셀 수를 갖는 지점에서 상기 수평 최대 너비를 측정할 수 있다.

[0010] 다른 한편으로, 상기 영상 처리부는 상기 깊이 영상에서 전/배경 분리를 이용하여 사용자의 손 영역을 검출하고, 검출된 사용자의 손 영역의 영상에서 수평 히스토그램을 생성하고, 상기 수평 히스토그램 상단에서부터 기 정의된 길이만큼 특정하여 관심영역을 결정하고, 상기 관심 영역 내에서 손 영역의 평균 너비를 상기 검지의 너비로 결정할 수 있다.

[0011] 이때, 상기 손동작 인식부는 상기 검지의 너비와, 상기 수평 최대 너비에서 기 정의된 비율에 해당하는 너비를 비교하고, 상기 검지의 너비가 상기 기 정의된 비율에 해당하는 너비 미만이면, 검지가 펴진 상태를 인식하고, 상기 검지의 너비가 상기 기 정의된 비율에 해당하는 너비 이상이면, 검지가 접힌 상태를 인식한다.

[0012] 한편, 상기 영상 처리부는 사용자의 손 영역의 영상에 대해 픽셀 단위로 거리변환(Distance Transformation) 영상을 생성하고, 상기 거리변환 영상에서 가장 높은 값을 가지는 픽셀을 마커로 검출하는 기능을 더 수행할 수 있다.

[0013] 이때, 상기 손 동작 인식부는 상기 마커를 이용하여 사용자 손의 위치 변화를 인식하는 것이고, 상기 기능 매칭부는 상기 사용자 손의 위치 변화를 기 설정된 제2 기능으로 매칭하고, 매칭된 기능을 구현하기 위한 제어신호를 출력한다.

[0014] 일 실시예로서, 상기 영상 처리부는 상기 깊이 영상에서 깊이 정보에 기초하여 전경과 배경을 분리하는 전/배경 분리부와, 배경이 분리된 사용자의 손 영역 영상에서 수평 최대 너비를 측정하는 손 수평 너비 측정부와, 상기 사용자의 손 영역 영상에서 검지의 수평 너비를 측정하는 검지 수평 너비 측정부와, 상기 사용자의 손 영역 영상에서 손의 위치 변화를 인식하는데 이용되는 마커를 검출하는 마커 검출부를 포함한다.

[0015] 본 발명의 다른 면에 따른 손 동작 기반 가상 마우스 제어방법은 주먹을 쥔 상태에서 검지가 수직 방향으로 펴진 상태에서 촬영된 제1 깊이 영상과, 주먹을 쥔 상태에서 검지가 접힌 상태에서 촬영된 제2 깊이 영상 중 어느 하나에서 사용자 손 영역 영상의 수평 최대 너비와 검지의 너비를 측정하는 영상 처리 단계; 상기 수평 최대 너비와 상기 검지의 너비를 비교하여 상기 검지의 접힘 여부를 인식하는 손 동작 인식 단계; 및 상기 검지의 접힘 상태 변화를 기 설정된 제1 기능으로 매칭하고, 매칭된 기능을 구현하기 위한 제어신호를 출력하는 기능 매칭 단계를 포함한다.

[0016] 바람직하게는, 상기 영상 처리 단계는 상기 깊이 영상에서 전/배경 분리를 이용하여 사용자의 손 영역을 검출하고, 검출된 사용자의 손 영역에서 수평 히스토그램을 생성하여 최대 픽셀 수를 갖는 지점에서 상기 수평 최대 너비를 측정하는 단계와, 상기 수평 히스토그램 상단에서부터 기 정의된 길이만큼 특정하여 관심영역을 결정하고, 상기 관심 영역 내에서 손 영역의 평균 너비를 상기 검지의 너비로 결정하는 단계를 포함할 수 있다.

[0017] 다른 한편으로, 상기 영상 처리 단계는 사용자의 손 영역의 영상에 대해 픽셀 단위로 거리변환(Distance Transformation) 영상을 생성하고, 상기 거리변환 영상에서 가장 높은 값을 가지는 픽셀을 마커로 검출하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0018] 이때, 상기 손 동작 인식 단계는 상기 검지의 너비와, 상기 수평 최대 너비에서 기 정의된 비율에 해당하는 너비를 비교하는 단계와, 비교 결과, 상기 검지의 너비가 상기 기 정의된 비율에 해당하는 너비 미만이면 검지가 펴진 상태를 인식하고, 상기 검지의 너비가 상기 기 정의된 비율에 해당하는 너비 이상이면 검지가 접힌 상태를 인식하는 단계를 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0019] 상술한 바와 같이 본 발명에 따르면, 원거리에서 사용자가 리모컨 등의 별도의 컨트롤 장치가 없어도 본인의 손 동작으로 기능을 구현할 수 있고, 이로 인해 경제적인 부담이 없으며, 사용하기 편리한 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0020] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 손 동작 기반 가상 마우스 제어장치가 제공되는 시스템 환경을 도시한 도면.

도 2는 본 발명의 실시예에서 손 동작의 형상에 매칭되는 가상 마우스 기능의 예를 설명하기 위한 예시도.

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 손 동작 기반 가상 마우스 제어장치의 블록 구성도.

도 4는 도 3의 영상 처리부의 내부 구성을 도시한 블록 구성도.

도 5는 본 발명의 실시예에서 깊이 영상에 대한 배경 영상이 제거된 결과를 도시한 예시도.

도 6은 본 발명의 실시예에서 손의 수평 너비를 측정하기 위해 손 영역에 대한 수평 히스토그램이 생성된 결과를 도시한 예시도.

도 7은 본 발명의 실시예에서 손의 최대 수평 너비를 측정하기 위한 방법을 설명하기 위한 예시도.

도 8은 본 발명의 실시예에서 검지의 수평 너비를 측정하기 위한 방법을 설명하기 위한 예시도.

도 9는 본 발명의 실시예에서 검지 접힘 여부를 결정하기 위한 방법을 설명하기 위한 예시도.

도 10은 본 발명의 실시예에서 마커 검출을 위한 관심 영역을 설정하기 위해 검지 영역의 하단이 검출된 결과를 도시한 예시도.

도 11은 본 발명의 실시예에서 마커 검출을 위한 방법을 설명하기 위한 예시도.

도 12는 본 발명의 실시예에 따른 손동작 기반 가상 마우스 제어방법을 도시한 흐름도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0021] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 한편, 본 명세서에서 사용된 용어는 실시예들을 설명하기 위한 것이며 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다. 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다.

[0022] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부된 도면들을 참조하여 상세히 설명한다. 우선 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 설명은 생략한다.

[0023] 한편, 본원에서 사용되는 용어 "무선 통신 디바이스" 는 일반적으로 기지국 또는 다른 전자 디바이스와 무선으로 통신할 수도 있는 전자 디바이스 (예를 들면, 액세스 단말, 클라이언트 단말, 클라이언트 스테이션 등) 를 지칭한다. 무선 통신 디바이스는 대안적으로 모바일 디바이스, 이동국, 가입국, 사용자 장비 (UE), 원격지국, 액세스 단말, 모바일 단말, 단말, 사용자 단말, 가입자 유닛 등으로 지칭될 수도 있다. 무선 통신 디바이스들의 예들은 랩톱 또는 데스크톱 컴퓨터들, 셀룰러 폰들, 스마트 폰들, 무선 모뎀들, e-리더들, 태블릿 디바이스들, 게이밍 시스템들 등을 포함한다. 무선 통신 디바이스들은 하나 이상의 표준들 (예를 들면, 3세대 파트너십 프로젝트 (3GPP), Wi-Max, 미국 전기 전자 학회 (IEEE) 802.11 또는 Wi-Fi 등) 에 따라 동작할 수도 있다. 따라서, 일반적인 용어 "무선 통신 디바이스" 는 산업 표준들에 따른 다양한 명명법들로 설명된 무선 통신 디바이스들 (액세스 단말, 사용자 장비 (UE), 원격 단말 등)을 포함할 수도 있다.

[0024] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 손동작 기반 가상 마우스 제어장치가 제공되는 시스템 환경을 도시한 도면이다.

[0025] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 손동작 기반 가상 마우스 제어장치는 깊이 카메라를 구비한 단말에서 오브젝트를 제어하는데 이용될 수 있다. 예컨대, 사용자가 원거리에서 손 동작으로 마우스 커서의 위치를 제어하고 클릭함으로써, 상기 단말의 스크린 상의 오브젝트를 선택하거나, 드래그하는 등의 마우스 입력을 제공한다.

[0026] 마우스 클릭 이벤트는 엄지, 중지, 검지 등 한 개의 손가락의 펴짐 유무에 따라 결정될 수 있다. 펴진 손가락은 입력 영상의 수평축에 수직하게 위를 향하고 있어야 한다.

[0027] 도 2는 손동작에 대응되는 마우스 동작의 일 예를 도시한 면이다. 도 2에 도시된 바와 같이, 사용자는 주먹을 쥔 상태에서 검지를 상하 방향으로 움직이고, 깊이 카메라는 이를 촬영하여 깊이 정보 데이터를 생성한다. 여기서, 검지의 펴짐 유무는 마우스 클릭 이벤트를 결정하는데 기초로 사용되고, 검지가 펴진 상태에서 사용자의 손이 이동하는 것은 마우스 커서의 이동 여부를 결정하는 기초로 사용되고, 검지가 접힌 상태에서 사용자의 손이 이동하는 것은 단말의 오브젝트가 선택된 상태에서 드래그되는 것을 결정하는 기초로 사용된다.

[0028] 한편, 마우스 클릭 여부의 판단은 손의 수평 너비를 비교하여 이루어진다. 기존의 동작 인식에서 이루어 졌던 트레이닝을 사용한 인식 기법이 아닌 형태학적 분석을 통한 클릭 여부 판단으로 환경에 강인한 인식 결과를 얻을 수 있다.

[0029] 마우스 커서의 이동은 손의 특징점을 추출하여 공간 상의 손의 위치와 가상 공간 상의 위치로 맵핑을 한다. 손동작 시, 손 모양에 강인한 커서 이동 조절점을 추출하기 위해, 손가락과 손목을 제거한 관심 영역(Region of Interest)을 추출하는 작업이 수행된다.

[0030] 이하, 도 3 내지 도 11을 참조하여, 전술한 기능을 수행하는 손 동작 기반 가상 마우스 제어장치를 구체적으로 설명한다. 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 손 동작 기반 가상 마우스 제어장치의 블록 구성도이다.

[0031] 도 3을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 손 동작 기반 가상 마우스 제어장치는 깊이 영상 입력부(110), 영상 처리부(120), 손동작 인식부(130), 기능 매칭부(140)를 포함하여 구성된다.

[0032] 깊이 영상 입력부(110)에는 단말에 탑재된 깊이 카메라에서 촬영된 영상 데이터가 입력된다. 깊이 카메라(Depth camera)는 장면 내의 객체와의 거리 정보를 생성한다. 일 예로, Time-of-Flight(TOF) 기술을 이용하는 카메라가 대표적이다. 깊이 카메라는 적외선 혹은 광 신호를 장면에 방사하고, 그 신호가 물체에 반사되어 돌아오는 위상차를 이용하여 거리를 측정하여 깊이 영상으로 출력한다.

[0033] 영상 처리부(120)는 상기 깊이 영상 입력부(110)에 입력된 깊이 영상을 처리하여 사용자의 손이 촬영된 깊이 영상에서 상기 사용자의 손의 수평 최대 너비를 측정하고, 검지의 수평 너비를 측정한다. 이때, 입력되는 깊이 영상은 주먹을 쥔 상태에서 검지가 수직 방향으로 펴진 상태에서 촬영된 제1 영상일 수 있고, 혹은 주먹을 쥔 상태에서 검지가 접힌 상태에서 촬영된 제2 영상일 수도 있다. 상기 영상 처리부(120)는 실시간으로 입력되는 제1 영상 또는 제2 영상에 대해 손의 수평 최대 너비 및 검지의 수평 너비를 측정하는 프로세서를 수행한다.

[0034] 도 4를 참조하면, 상기 영상 처리부(120)는 전/배경 분리부(121), 손 수평 너비 측정부(122), 검지 수평 너비 측정부(123)를 포함하여 구성될 수 있다.

[0035] 도 5에 도시된 바와 같이, 전/배경 분리부(121)는 깊이 카메라에서 촬영된 영상에서 획득된 픽셀 단위의 깊이 정보 데이터를 이용하여 객체(전경)와 배경을 분리한다. 이는 촬영된 깊이 영상에서 손 영역 부분을 추출하기 위한 것으로서, 깊이 영상에서 카메라와 가장 가까운 영역을 찾고, 그 영역에서 기 설정된 거리(카메라와의 거리, 예컨대 5㎝)를 손 영역으로 간주하여 추출하고, 해당 거리 영역에 있는 손 영상을 픽셀 단위로 이진화한다.

[0036] 손 수평 너비 측정부(122)는 전/배경 분리부(121)에서 픽셀 단위로 이진화된 손 영역 영상에서 수평 히스토그램을 구한다. 수평 히스토그램은 이진화된 깊이 영상 이미지에서 픽셀 단위로 각 좌표에 해당하는 음영 값을 합산하여 구해진다.

[0037] 도 6은 손 영역 영상에서 수평 히스토그램을 구한 영상의 일 예를 도시한 도면이다. 도 6에 도시된 바와 같이, 손 영역 영상에 대한 수평 히스토그램에 의해 손 영역에 해당하는 음영 값(픽셀 값)이 가장 많은 부분을 구할 수 있다.

[0038] 도 7은 주먹을 쥔 상태에서 검지가 펴진 상태에서 촬영된 제1 영상과 검지가 접힌 상태에서 촬영된 제2 영상 각각에 대해 손의 최대 너비 및 수평 위치를 측정하는 방법을 설명해준다.

[0039] 도 7을 참조하면, 상기 손 수평 너비 측정부(122)는 제1 영상 또는 제2 영상 각각에 대해 수평 히스토그램을 생성하고, 생성된 수평 히스토그램 영상의 상단에서부터 기 정의된 길이만큼 특정하여 검색 영역(예컨대, 상단에서부터 60%에 해당하는 영역, 연두색 표시)으로 결정한다. 이후, 상기 손 수평 너비 측정부(122)는 결정된 검색 영역을 탐색하여 가장 많은 픽셀 수를 갖는 지점에서 손의 최고 너비를 측정한다.

[0040] 도 8은 주먹을 쥔 상태에서 검지가 펴진 상태에서 촬영된 제1 영상과 검지가 접힌 상태에서 촬영된 제2 영상

각각에 대해 검지의 평균 너비를 측정하는 방법을 설명해준다.

[0041] 도 8을 참조하면, 검지 수평 너비 측정부(123)는 상기 제1 영상 또는 제2 영상 각각에 대해 수평 히스토그램을 생성하고, 생성된 수평 히스토그램 영상의 상단에서부터 기 정의된 길이만큼 특정하여 관심 영역(예컨대, 상단에서부터 25%에 해당하는 영역, 노란색 표시)을 결정한다. 이후, 상기 검지 수평 너비 측정부(123)는 상기 관심 영역에서 손 영역의 평균 너비를 측정하여, 이를 검지 너비로 결정한다.

[0042] 또한, 상기 영상 처리부(120)는 사용자 손의 이동 여부를 판단하기 위한 마커 추출부(124)를 더 포함할 수 있다.

[0043] 손 동작에 기반하여 가상 마우스를 제어하는데 있어서, 손 동작이 변화하게 되면 마우스 커서 이동 조절점을 구하는데 영향을 주게 된다. 따라서, 손 모양 변화에 강인한 마우스 커서 이동 조절점(마커)을 구할 필요가 있다.

[0044] 이를 위해, 마커 추출부(124)는 마우스 커서 이동 조절점을 구할 관심 영역을 먼저 생성하고, 상기 관심 영역 내에서 마우스 커서 이동 조절을 위한 마커를 추출한다.

[0045] 구체적으로, 상기 마커 추출부(124)는 상기 제1 영상 또는 제2 영상에서 검지의 하단을 결정(도 10에서 붉은색 영역의 최 하단)한다. 검지의 하단은 손 수평 너비 측정부(122)에서 측정된 손의 최고 수평 너비의 50% 보다 두껍지 않은 부분으로 결정될 수 있다.

[0046] 이후, 상기 마커 추출부(124)는 결정된 검지의 하단에서 손 영역의 높이의 40%를 높이로 하는 영역을 관심 영역(도 11에서 노란색 사각형으로 표시)으로 결정한다. 관심 영역 내에 있는 손 영역 영상은 픽셀 단위로 거리변환(Distance Transformation) 처리되고, 그 결과 생성된 거리변환 영상에서 가장 높은 값을 가지는 픽셀이 마커로 추출된다.

[0047] 거리변환 영상이란 원본영상의 각 픽셀에서 가장 근접한 0의 값을 갖는 픽셀과의 거리 값을 계산한 후, 그 거리 값을 각 픽셀 값으로 하는 영상을 의미한다. 예컨대, 손 영역에서 거리 변환의 대상이 되는 원본영상과 가장 가까운 픽셀은 0의 값을 가지고, 원본영상의 각 픽셀과 0의 값을 갖는 픽셀 사이의 거리 값이 계산된다. 0의 값을 갖는 픽셀과 가장 가까운 거리에 있는 원본 영상의 픽셀은 1의 픽셀 값으로 가지고, 그 다음은 2의 픽셀 값, 마지막으로 가장 멀리 떨어진 픽셀은 3의 픽셀 값을 갖는다. 예컨대, 손 중심은 손의 주변과 가장 멀리 떨어진 곳에 위치하므로, 가장 높은 거리 값을 갖는 픽셀이 손의 중심으로 추출되고, 손 중심이 마우스 커서의 이동을 제어하기 위한 마커로 활용될 수 있다.

[0048] 손동작 인식부(130)는 촬영된 영상에서 검지가 펴진 상태인지, 혹은 접힌 상태인지 여부와, 상기 마커 추출부(124)에서 추출된 마커의 위치 변화를 인식한다.

[0049] 일 실시예로서, 상기 손동작 인식부(130)는 상기 손 수평 너비 측정부(122)에서 측정된 손의 최대 수평 너비와, 상기 검지 수평 너비 측정부(123)에서 측정된 검지 수평 너비를 비교하여 검지 펴짐 여부를 결정한다.

[0050] 구체적으로, 도 9에 도시된 바를 참조하면, 상기 손동작 인식부(130)는 검지의 수평 너비와 손의 최대 수평 너비의 기 정의된 비율에 해당하는 너비를 비교하여 검지 펴짐 여부를 결정한다.

[0051] 도 9에서 붉은 색 선은 손의 최대 수평 너비의 45%에 해당하는 지점을 나타낸 것이고, 연두색 선은 검지의 수평 너비를 나타낸다. 검지가 펴진 상태에서는, 검지의 너비(연두색 선분)가 최고 너비의 45%가 되는 기준선(붉은색 선분)보다 작은 것을 확인할 수 있고, 검지가 접힌 상태에서는, 검지의 너비가 최고 너비의 45%가 되는 기준선보다 큰 것을 알 수 있다.

[0052] 이와 같이, 본 발명은 종래 동작 인식에서 수행되어 왔던 트레이닝을 사용한 기법에서 벗어나, 손 동작의 형태학적 분석을 이용하여 주변 환경에 강인한 인식 결과를 얻을 수 있다는 데에 그 의의가 있다.

[0053] 기능 매칭부(140)는 상기 검지의 펴짐 상태 여부를 기 설정된 제1 기능으로, 상기 마커의 위치 변화를 기 설정된 제2 기능으로 매칭하고, 매칭된 각 기능을 구현하기 위한 제어신호를 출력한다.

[0054] 예컨대, 상기 기능 매칭부(140)는 상기 검지가 펴진 상태에서 접힌 상태로 변화하는 것이 인식되면, 이를 상기 단말에 있는 오브젝트를 선택하는 버튼 다운 이벤트로 매칭하고, 이와 반대로 검지 접은 상태에서 검지를 펴는 상태로의 변화를 인식하면, 이를 버튼 업 이벤트로 매칭한다.

[0055] 또한, 상기 기능 매칭부(140)는 상기 마커의 위치 변화를 마우스 포인터의 위치 변화에 매칭시킬 수 있다.

[0056] 전술한 손동작 기반 가상 마우스 제어장치가 구체적으로 어떻게 사용자 인터페이스를 제공하는지에 대해 도 12

를 참조하여 설명하도록 한다. 도 12는 본 발명의 실시예에 따른 손동작 기반 가상 마우스 제어방법을 도시한 흐름도이다.

[0057] 도 12를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 손동작 기반 가상 마우스 제어방법은 깊이 영상 데이터 입력 단계(S110), 전/배경 분리를 이용하여 손 영역을 분리하는 단계(S121), 손 영역의 영상에서 수평 최대 너비를 측정하는 단계(S122), 손 영역의 영상에서 검지의 수평 너비를 측정하는 단계(S123), 손 영역의 영상에서 마커를 검출하는 단계(S124), 손의 수평 최대 너비와 검지의 너비를 비교하여 검지의 접힘 여부 및 검출된 마커를 이용하여 손의 위치 변화를 인식하는 단계(S130), 인식 손 동작과 기능을 매칭시키는 단계(S140)를 포함한다.

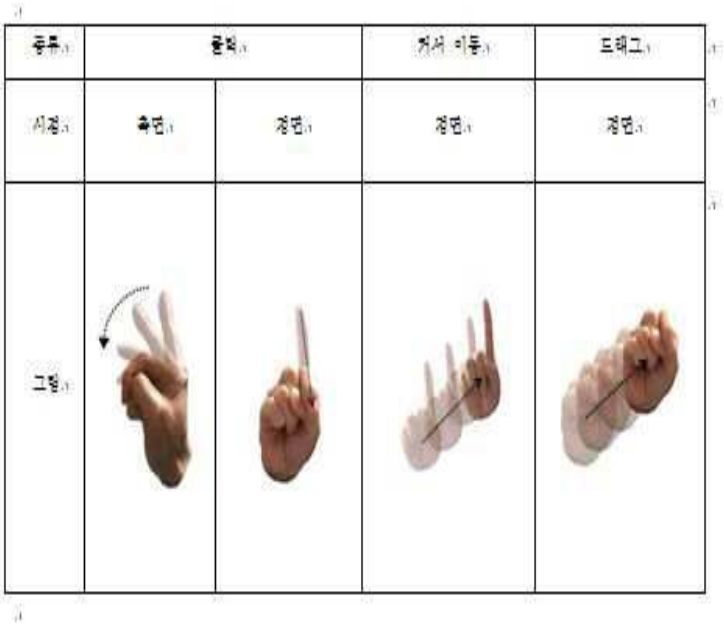
[0058] 손동작에 기반하여 가상 마우스 제어하기 위한 각 단계가 구체적으로 어떻게 구성되는지에 대해서는 앞서 설명하였으므로 그 구체적인 방법에 대해서는 생략하기로 한다.

[0059] 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. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 본 발명의 보호범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구의 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

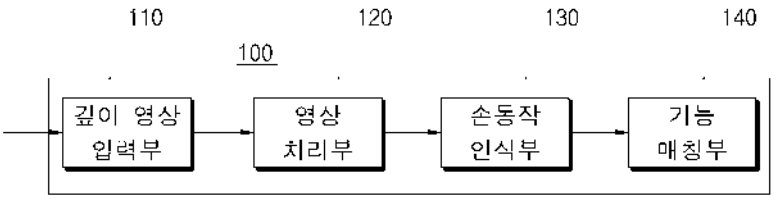
도면

도면1

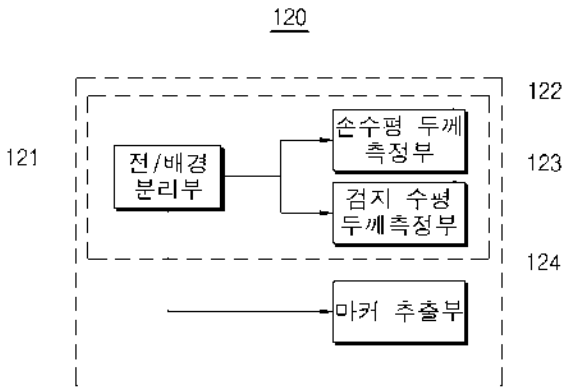
도면2



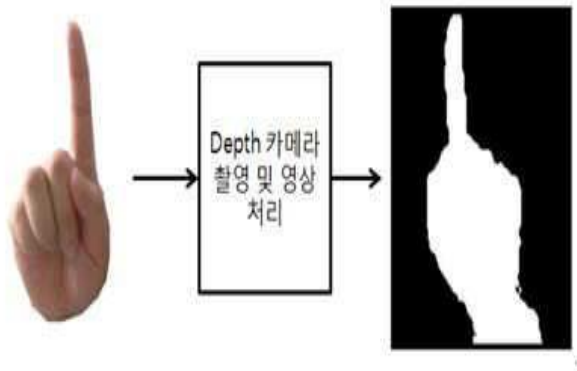
도면3


110
120
130
140
100
깊이 영상 입력부
영상 처리부
손동작 인식부
기능 매칭부

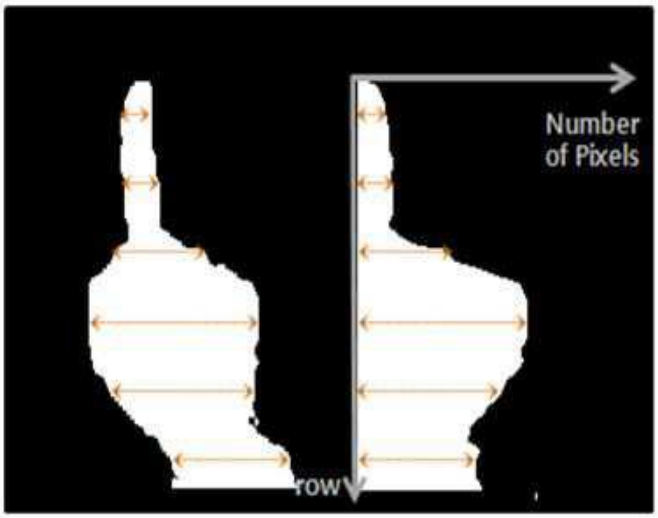
도면4


120
121
122
123
124
전/배경 분리부
손수평 두께 측정부
검지 수평 두께측정부
마커 추출부

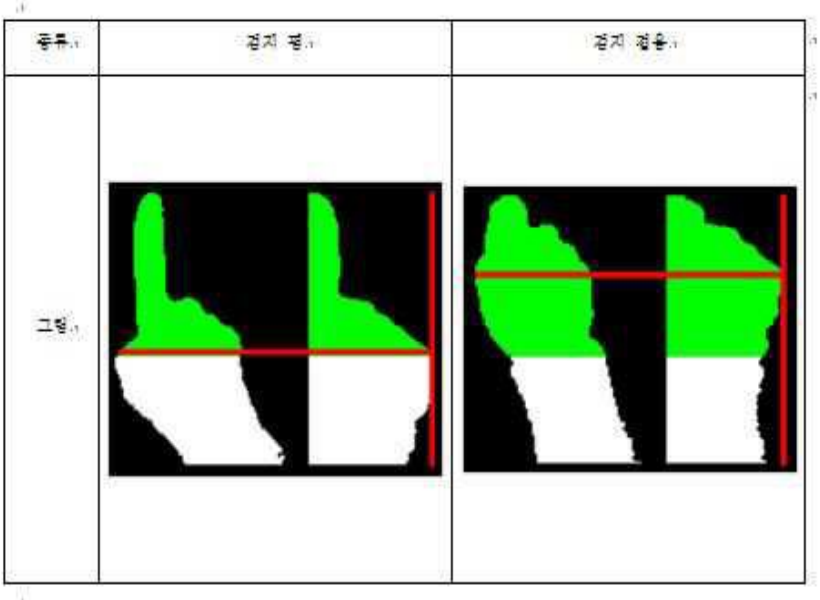
도면5



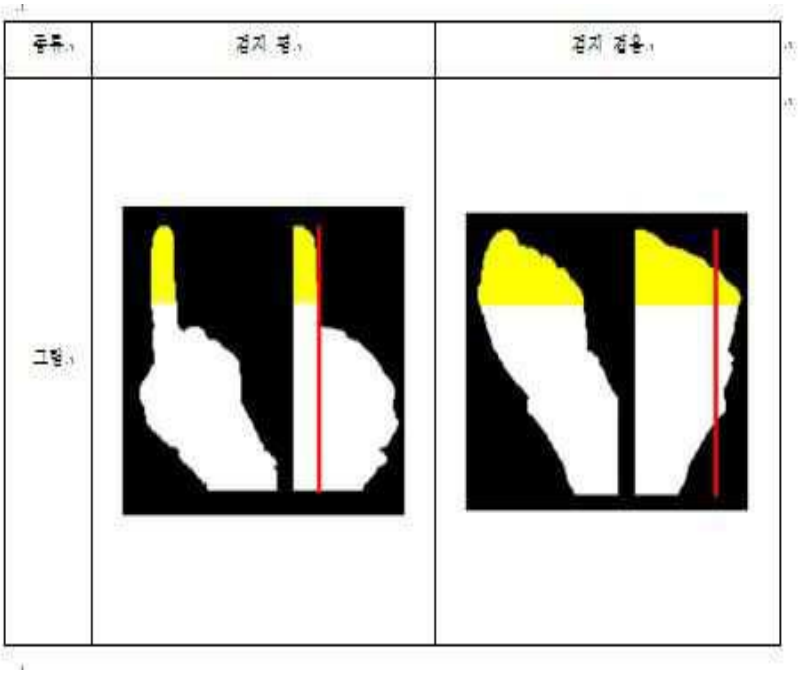
도면6



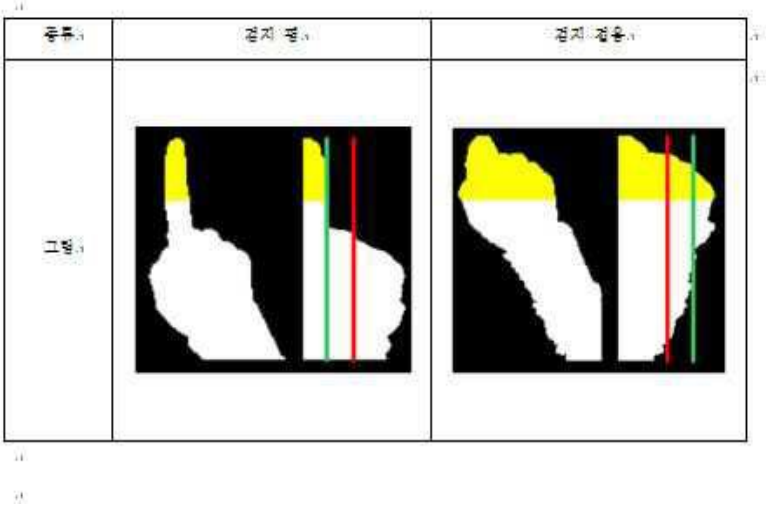
도면7



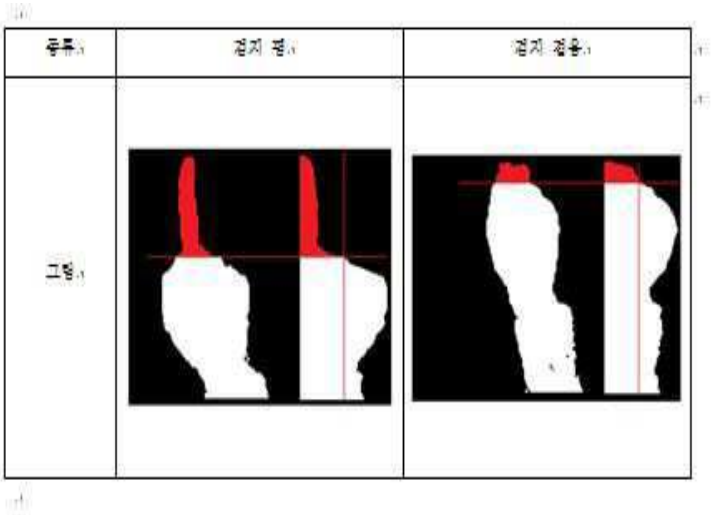
도면8



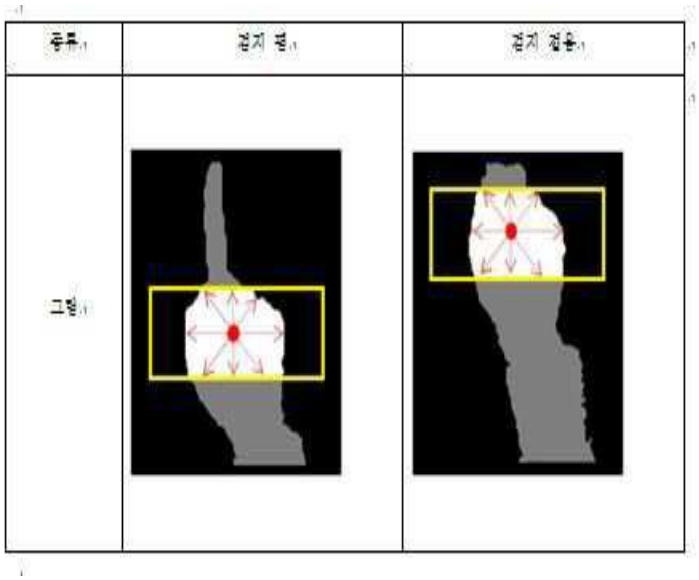
도면9



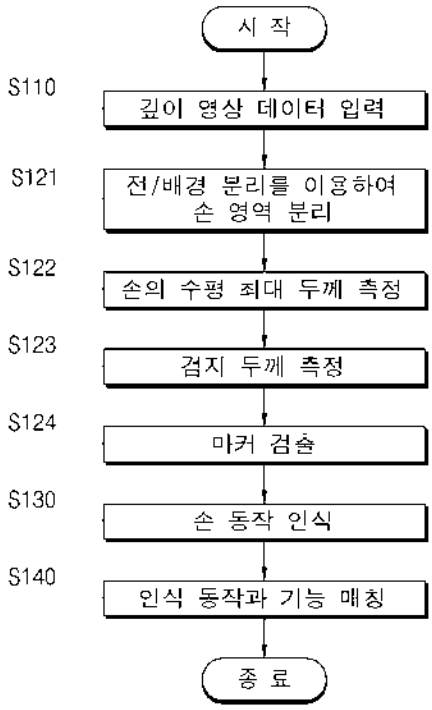
도면10



도면11



도면12


시 작
S110
깊이 영상 데이터 입력
S121
전/배경 분리를 이용하여
손 영역 분리
S122
손의 수평 최대 두께 측정
S123
검지 두께 측정
S124
마커 검출
S130
손 동작 인식
S140
인식 동작과 기능 매칭
종 료

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년09월06일
(11) 등록번호 10-1654710
(24) 등록일자 2016년08월31일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06F 3/023 (2006.01) *G06K 9/00* (2006.01)
(52) CPC특허분류
G06F 3/023 (2013.01)
G06F 3/0233 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0025806
(22) 출원일자 2015년02월24일
심사청구일자 2015년05월28일
(65) 공개번호 10-2016-0103381
(43) 공개일자 2016년09월01일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020120004175 A
JP2013114647 A

(73) 특허권자
전자부품연구원
경기도 성남시 분당구 새나리로 25 (야탑동)
(72) 발명자
안양근
서울특별시 서초구 남부순환로356길 79 고운빌라 302호
정광모
경기도 용인시 수지구 수지로 75 현대힐스테이트 215동 502호
(74) 대리인
특허법인지명

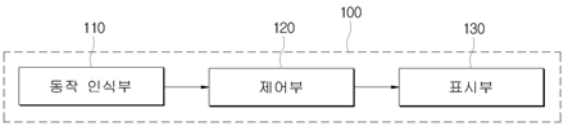
전체 청구항 수 : 총 2 항 심사관 : 박인화

(54) 발명의 명칭 **손동작 기반 문자 입력 장치 및 이를 이용한 문자 입력 방법**

(57) 요 약

본 발명은 손동작 기반 문자 입력 장치 및 이를 이용한 문자 입력 방법을 제공한다. 상기 손동작 기반 문자 입력 장치는 사용자의 수평 방향, 수직 방향 및 대각선 방향의 손동작을 인식하는 동작 인식부, 상기 인식된 손동작 방향에 따라 문자 입력을 제어하는 제어부 및 상기 문자 입력을 위한 문자 패드를 표시하고, 상기 문자 패드 상에 인식된 상기 손동작 방향에 따라 입력된 문자를 표시하는 표시부를 포함한다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
G06F 3/0236 (2013.01)
G06K 9/00389 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 1711006636
부처명 미래창조과학부
연구관리전문기관 정보통신기술진흥센터
연구사업명 방송통신융합미디어원천기술개발
연구과제명 UX 기반 스마트TV환경인지 기술개발
기 여 율 1/1
주관기관 전자부품연구원
연구기간 2012.03.01 ~ 2015.02.28

명 세 서

청구범위

청구항 1

사용자의 수평 방향, 수직 방향 및 대각선 방향의 손동작을 인식하는 동작 인식부;

상기 인식된 손동작 방향에 따라 문자 입력을 제어하는 제어부; 및

상기 문자 입력을 위한 문자 패드를 표시하고, 상기 문자 패드 상에 인식된 상기 손동작 방향에 따라 입력된 문자를 표시하는 표시부를 포함하고,

상기 동작 인식부는, 수평 2방향, 수직 2방향 및 대각선 4방향의 총 8방향에 해당하는 상기 사용자의 손동작을 인식하고,

상기 제어부는, 상기 문자 패드 앞에서 상기 사용자의 손가락이 굽혔다 펴지는 손동작이 인식되거나, 상기 문자 패드의 버튼을 드래그하는 손동작이 인식되면 클릭 이벤트 발생을 판단하는 것인 손동작 기반 문자 입력 장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

사용자의 수평 방향, 수직 방향 및 대각선 방향의 손동작을 인식하는 단계;

상기 인식된 손동작 방향에 따라 문자 입력을 제어하는 단계; 및

상기 문자 입력을 위한 문자 패드를 표시하는 단계; 및

상기 문자 패드 상에 인식된 상기 손동작 방향에 따라 입력된 문자를 표시하는 단계를 포함하고,

상기 손동작을 인식하는 단계는, 수평 2방향, 수직 2방향 및 대각선 4방향의 총 8방향에 해당하는 상기 사용자의 손동작을 인식하는 단계를 포함하고,

상기 문자 입력을 제어하는 단계는, 상기 문자 패드 앞에서 상기 사용자의 손가락이 굽혔다 펴지는 손동작이 인식되거나, 상기 문자 패드의 버튼을 드래그하는 손동작이 인식되면 클릭 이벤트 발생을 판단하는 단계를 포함하는 것인 손동작 기반 문자 입력 방법.

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 문자 입력 기술에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 카메라를 통해 공간을 터치하는 사용자의 손동작

을 인식하고, 인식된 손동작에 따라 문자를 입력하는 장치 및 이를 이용한 문자 입력 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 현대 사회에서 컴퓨터 정보기술의 발전으로 정보기기의 사용이 보편화됨에 따라 정보기기와 사용자 사이에 자연스러운 상호작용의 중요성이 대두되고 있다.

[0003] 이에 따라 정보기기는 텍스트 위주의 인터페이스에서 사용자의 다양한 동작을 이용하는 방식으로 발전하고 있으며, 이 중에서도 터치 스크린은 사용자의 동작을 고려하는 대표적인 장치로서, 스마트 폰 태플릿 PC, 게임 등에 많이 이용되고 있다.

[0004] 종래의 터치 스크린은 구현 원리와 동작 방법에 따라 저항막(감압) 방식, 정전용량 방식, 적외선 방식, 초음파 방식 등의 다양한 방식으로 구분된다. 구체적으로 저항막 방식은 손가락 또는 전자펜을 이용하여 터치 입력이 가능하나, 화면 선명도가 떨어지고 충격에 약하다는 단점이 있다.

[0005] 정전용량 방식은 화면을 살짝 스치듯 터치해도 입력이 가능하나, 손가락과 같이 전자를 유도하는 물질이 아닐 경우 입력이 불가능하고 작은 손상에도 터치 스크린이 오작동할 가능성이 높다. 그 밖에도 적외선 방식, 초음파 방식 등은 고비용 및 내구성의 문제를 가지고 있어 활용도가 떨어지는 문제점이 있다.

[0006] 이러한 기존 문제점 외에도 높은 곳에 위치한 스크린이나 점차 대형화 되어가는 터치 스크린에 손이 닿지 않아 원하는 정보를 입력할 수 없는 사각지역이 생기는 문제점이 있으며, 이를 극복하기 위해서 직접적인 사용자의 손 터치 또는 별도의 기계적인 입력 장치 없이 사용자의 손동작을 인식하여 원거리 제어가 가능한 시스템이 개발될 필요가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 전술한 문제점을 해결하기 위하여, 카메라를 통해 사용자의 손동작을 인식하고, 수평 2방향, 수직 2방향, 대각선 4방향의 총 8방향 움직임에 따라 문자를 입력하는 방법 및 임의의 지점으로부터 8방향에 배치된 복수개의 버튼으로 구성된 문자 입력 장치 및 이를 이용한 문자 입력 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0008] 본 발명의 목적은 이상에서 언급한 목적으로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 목적들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0009] 상술한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일면에 따른 손동작 기반 문자 입력 장치는 사용자의 수평 방향, 수직 방향 및 대각선 방향의 손동작을 인식하는 동작 인식부, 상기 인식된 손동작 방향에 따라 문자 입력을 제어하는 제어부 및 상기 문자 입력을 위한 문자 패드를 표시하고, 상기 문자 패드 상에 인식된 상기 손동작 방향에 따라 입력된 문자를 표시하는 표시부를 포함한다.

[0010] 상기 동작 인식부는 수평 2방향, 수직 2방향 및 대각선 4방향의 총 8방향에 해당하는 상기 사용자의 손동작을 인식한다.

[0011] 상기 제어부는 상기 문자 패드 앞에서 상기 사용자의 손가락이 굽혔다 펴지는 손동작이 인식되거나, 상기 문자 패드의 버튼을 드래그하는 손동작이 인식되면 클릭 이벤트 발생을 판단한다.

[0012] 본 발명의 다른 일면에 따른 손동작 기반 문자 입력 방법은 사용자의 수평 방향, 수직 방향 및 대각선 방향의 손동작을 인식하는 단계, 상기 인식된 손동작 방향에 따라 문자 입력을 제어하는 단계 및 상기 문자 입력을 위한 문자 패드를 표시하는 단계 및 상기 문자 패드 상에 인식된 상기 손동작 방향에 따라 입력된 문자를 표시하는 단계를 포함한다.

[0013] 상기 손동작을 인식하는 단계는 수평 2방향, 수직 2방향 및 대각선 4방향의 총 8방향에 해당하는 상기 사용자의

손동작을 인식하는 단계를 포함한다.

[0014] 상기 문자 입력을 제어하는 단계는 상기 문자 패드 앞에서 상기 사용자의 손가락이 굽혔다 펴지는 손동작이 인식되거나, 상기 문자 패드의 버튼을 드래그하는 손동작이 인식되면 클릭 이벤트 발생을 판단하는 단계를 포함한다.

발명의 효과

[0015] 본 발명에 따르면, 수평 2방향, 수직 2방향, 대각선 4방향의 총 8방향의 손동작을 인식하고, 인식된 손동작에 따라 문자를 입력함으로써 직접적인 사용자의 손 터치 또는 별도의 기계적인 입력 장치 없이 원거리에서 문자를 입력할 수 있는 이점을 제공한다.

도면의 간단한 설명

[0016] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 손동작 기반 문자 입력 장치의 구성을 도시한 블록도이다.

도 2a 내지 도 2c는 수평 2방향, 수직 2방향, 대각선 4방향의 총 8방향의 손동작을 도시한 도면이다.

도 3 및 도 4a 내지 도 4f는 도 1에 도시된 표시부의 일실시예를 도시한 도면이다.

도 5a 및 도 5b는 본 발명의 일실시예에 따라 몹죡가 입력되는 과정을 도시한 도면이다.

도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 손동작 기반 문자 입력 방법의 과정을 도시한 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0017] 본 발명의 전술한 목적 및 그 이외의 목적과 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다.

[0018] 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 이하의 실시예들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 목적, 구성 및 효과를 용이하게 알려주기 위해 제공되는 것일 뿐으로서 본 발명의 권리범위는 청구항의 기재에 의해 정하여진다.

[0019] 한편, 본 명세서에서 사용된 용어는 실시예들을 설명하기 위한 것이며 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다. 본 명세서에서 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다. 본 명세서에서 사용되는 "포함한다(comprises)" 및/또는 "포함하는(comprising)"은 언급된 구성소자, 단계, 동작 및/또는 소자에 하나 이상의 다른 구성소자, 단계, 동작 및/또는 소자의 존재 또는 추가됨을 배제하지 않는다.

[0020] 이하, 본 발명의 따른 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명하도록 한다.

[0021] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 손동작 기반 문자 입력 장치의 구성을 도시한 블록도이고, 도 2a 내지 도 2c는 수평 2방향, 수직 2방향, 대각선 4방향의 총 8방향의 손동작을 도시한 도면이다.

[0022] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일실시예에 따른 손동작 기반 문자 입력 장치(100)는 동작 인식부(110), 제어부(120) 및 표시부(130)를 포함한다.

[0023] 동작 인식부(110)는 수평 2방향(도 2a에 도시), 수직 2방향(도 2b에 도시), 대각선 4방향(도 2c에 도시)의 총 8방향에 해당하는 사용자의 손동작을 인식한다.

[0024] 표시부(130)는 문자 입력을 위한 문자 패드를 표시하고, 표시된 문자 패드 상에 인식된 손동작 방향에 따라 입력된 문자를 표시한다.

[0025] 상기 문자 패드는 "자음", "모음", "영문(영어 소문자 또는 영어 대문자)", "특문(특수 문자)" 등을 입력할 수 있는 인터페이스 화면을 의미한다.

[0026] 제어부(120)는 동작 인식부(110)에 의해 인식된 손동작 방향에 따라 문자 패드의 인터페이스 화면 구성 및 문자 입력을 제어한다.

[0027] 특히, 제어부(120)는 문자 패드 앞에서 사용자의 손가락이 굽혔다 펴지는 손동작이 인식되거나, 문자 패드의 버튼을 드래그하는 손동작이 인식되면 클릭 이벤트 발생을 판단한다.

[0028] 이하, 도 3 및 도 4a 내지 도 4f를 참조하여 표시부(130)의 인터페이스 화면 구성을 구체적으로 설명한다.

[0029] 도 3 및 도 4a 내지 도 4f는 도 1에 도시된 표시부의 일실시예를 도시한 도면이다.

[0030] 도 3에 도시된 바와 같이, 표시부(130)에 의해 표시되는 문자 패드는 시작점을 중심으로 수평 2방향(←, →), 수직 2방향(↑, ↓), 대각선 4방향(↖, ↗, ↘, ↙)의 총 8방향에 해당하는 위치에 8개의 버튼이 이격되어 배치된 형태로 구성되고, 문자 패드 상에 제공되는 임의의 버튼에 의해 현재 인터페이스 화면에서 다른 인터페이스 화면으로의 변환이 가능하다.

[0031] 이때, 시작점은 현재 활성화된 인터페이스에 의해 입력할 수 있는 문자의 종류를 표시하며 예컨대, "자음", "모음", "영문(영어 소문자 또는 영어 대문자)", "특문(특수 문자)" 등이 문자 패드의 시작점에 표시될 수 있다.

[0032] 또한, 시작점 주변으로 배치된 8개의 버튼 각각에는 입력이 활성화된 문자의 종류에 따라 현재 입력 가능한 문자들이 그룹화되어 표시된다.

[0033] 예컨대, "자음" 입력 화면인 경우 "ㄱ", "ㄲ", "ㄴ", "ㄷ", "ㄸ", "ㄹ", "ㅁ", "ㅂ", "ㅃ", "ㅅ", "ㅆ", "ㅇ", "ㅈ", "ㅉ", "ㅊ", "ㅋ", "ㅌ", "ㅍ", "ㅎ"의 총 19개의 초성을 편의성에 따라 "ㅋ,ㄱ,ㄲ", "ㅎ,ㅇ,ㅁ", "ㅃ,ㅂ,ㅍ", "ㅉ,ㅈ,ㅅ,ㅆ,ㅊ", "ㄸ,ㄷ,ㅌ", "ㄴ,ㄹ"의 6개의 그룹으로 구분하고, "띄어쓰기", "삭제", "줄 이동"에 해당하는 기능을 1개의 그룹으로 구분하며, "모음", "영문", "특수" 문자 입력 단계로 진입 가능한 기능을 1개의 그룹으로 구분하여 총 8개의 그룹을 8개의 버튼에 구성할 수 있다.

[0034] 이때, 하나의 버튼에 포함된 문자들은 그 버튼의 위치에 따라 각각 다른 형태로 배치될 수 있는데 예컨대, 오른쪽 대각선 위(↗)에 위치한 버튼이면, 그 버튼을 클릭하여 확장시켰을 때 배치되는 문자들의 형태가 오른쪽 대각선 위(↗)에 집중된 형태일 수 있다.

[0035] 이어, 사용자의 손동작에 의해 8개의 버튼 중 임의의 버튼 하나가 선택되면 해당 버튼에 표시되었던 문자 그룹이 확장되어 각각 하나의 버튼에 하나의 문자 또는 기능이 개별적으로 구성된다.

[0036] 구체적으로, "자음", "모음", "영소(영어 소문자)", "영대(영어 대문자)", "특문" 입력을 위한 인터페이스 화면에 따른 각각의 버튼 구성은 도 4a 내지 도 4f에 자세히 나타내었다.

[0037] 도 4a 내지 도 4f에 도시된 바와 같이, 공통적으로 각각의 첫 인터페이스 화면 왼쪽 대각선 위(↖)에는 다른 문자 입력 인터페이스로 변환 가능한 버튼을 배치시킬 수 있다.

[0038] 예컨대, 현재 활성화된 인터페이스가 "자음" 입력을 위한 인터페이스인 경우, 왼쪽 대각선 위(↖)에 "모음", "영문" 및 "특문" 중 어느 하나의 인터페이스로 변환할 수 있는 버튼을 배치할 수 있다.

[0039] 또한, 공통적으로 오른쪽 대각선 아래(↘)에 "띄어쓰기", "삭제", "줄 이동"을 수행하는 버튼을 배치할 수 있다.

[0040] 전술한 왼쪽 대각선 위(↖) 및 오른쪽 대각선 아래(↘)를 제외한 나머지 6개의 버튼에는 각각의 인터페이스 화면에 따라 자음 총 19개, 모음 총 21개, 영어 문자 총 26개, 숫자 총 10개, 특수 문자 총 32개를 편의성에 따라 각각 6개의 그룹으로 분류하여 배치할 수 있다.

[0041] 이와 같이, 시작점 버튼을 포함한 총 9개의 버튼은 가로 방향으로 3개, 세로 방향으로 3개의 정방형 구조로 배치될 수 있으나 본 발명의 실시예가 이에 한정되는 것은 아니다.

[0042] 이하, 도 5a 및 도 5b를 참조하여 문자를 입력하는 구체적인 방법을 설명하도록 한다.

[0043] 도 5a 및 도 5b는 본 발명의 일실시예에 따라 뫎쵹가 입력되는 과정을 도시한 도면이다.

[0044] 예컨대, "가" 문자의 입력은 "ㄱ" → "ㅏ" 순서로 이루어 지며, 사용자는 "ㄱ"을 입력하기 위해 먼저 도 5a에 도시된 바와 같이, "자음" 입력을 위한 인터페이스를 활성화한다.

[0045] "자음" 입력을 위한 인터페이스가 활성화되면, 사용자는 "ㄱ"을 입력하기 위해 손의 움직임을 수직 위(↑)로 향한 후 "ㅋ,ㄱ,ㄲ" 버튼을 거쳐 다시 중심점으로 돌아온다. 이때, 사용자의 손이 지나가는 순간 해당 버튼의 색상이 변경되도록 설정함으로써 사용자는 자신의 손에 의해 선택된 버튼을 확인할 수 있다.

[0046] 사용자의 손동작에 의해 "ㅋ,ㄱ,ㄲ" 버튼이 선택되면, 그룹화되어 하나의 버튼에 표시되었던 "ㅋ,ㄱ,ㄲ"이

"ㅋ", "ㄱ", "ㄲ"으로 분류되어 각각 하나의 버튼에 개별적으로 표시되고, 사용자가 다시 손의 움직임을 수직 위(↑)로 향한 후 "ㄱ" 버튼을 거쳐 중심점으로 돌아오면 "ㄱ"이 입력됨과 동시에 "자음" 입력을 위한 첫 인터페이스 단계로 돌아온다.

[0047] 이어, 사용자가 "모음" 입력을 위한 인터페이스를 활성화하고자 손의 움직임을 왼쪽 대각선 위(↖)로 향한 후, "자음,영문,특수" 버튼을 거쳐 다시 중심점으로 돌아오면, "모음,영문,특수" 이 "자음", "영문", "특수"으로 분류되어 각각 하나의 버튼에 개별적으로 표시되고, 사용자가 다시 손의 움직임을 왼쪽 대각선 위(↖)로 향한 후 "모음" 버튼을 거쳐 중심점으로 돌아오면 "모음" 입력을 위한 인터페이스가 활성화된다.

[0048] 도 5b에 도시된 바와 같이, "모음" 입력을 위한 인터페이스가 활성화되면, 사용자는 "ㅏ"을 입력하기 위해 손의 움직임을 오른쪽(→)으로 향한 후 "ㅐ,ㅒ,ㅏ,ㅑ" 버튼을 거쳐 다시 중심점으로 돌아온다.

[0049] 사용자의 손동작에 의해 "ㅐ,ㅒ,ㅏ,ㅑ" 버튼이 선택되면, 그룹화되어 하나의 버튼에 표시되었던 "ㅐ,ㅒ,ㅏ,ㅑ" 이 "ㅐ", "ㅒ", "ㅏ", "ㅑ"으로 분류되어 각각 하나의 버튼에 개별적으로 표시되고, 사용자가 다시 손의 움직임을 오른쪽(→)으로 향한 후 "ㅏ" 버튼을 거쳐 중심점으로 돌아오면 최종적으로 "가"가 입력됨과 동시에 "모음" 입력을 위한 첫 인터페이스 단계로 돌아온다.

[0050] 즉, 사용자는 첫 인터페이스 화면에 나타난 8개의 버튼 중에서, 입력하고자 하는 문자가 포함된 버튼의 위치에 따라 손의 움직임을 수평, 수직 또는 대각선으로 움직여 클릭 이벤트를 발생시키고, 해당 버튼에 포함된 문자들이 확장되어 개별적으로 하나의 버튼에 표시되면 전술한 바와 같이, 입력하고자 하는 문자가 표시된 버튼으로 손을 움직여 최종적으로 문자를 입력한다.

[0051] 도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 손동작 기반 문자 입력 방법의 과정을 도시한 흐름도이다.

[0052] 도 6에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일실시예에 따른 손동작 기반 문자 입력 방법은 문자 입력을 위한 문자 패드를 표시하고(S600), 표시된 문자 패드에 사용자의 수평 방향, 수직 방향 및 대각선 방향의 손동작이 인식됨을 판단한다(S610).

[0053] 문자 패드에 전술한 방향의 손동작이 인식되면, 인식된 손동작 방향에 따라 문자 입력을 제어하고(S620), 입력된 문자를 표시한다(S630).

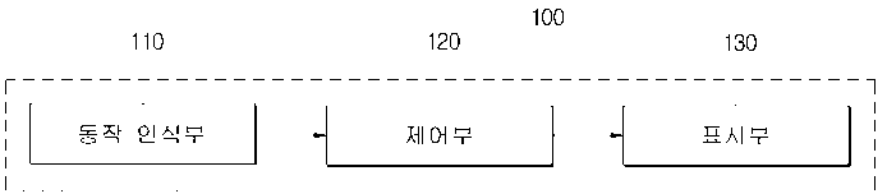
[0054] 손동작 방향에 기반하여 문자를 입력하는 각 단계에 대한 구체적인 방법은 앞서 전술하였으므로 그 구체적인 방법에 대해서는 생략하기로 한다.

[0055] 이상의 설명은 본 발명의 기술적 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적 특성을 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능하다.

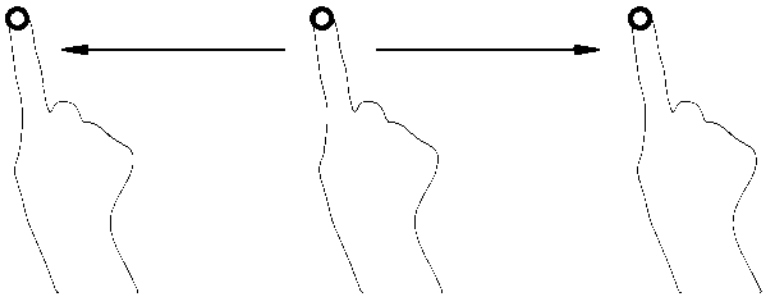
[0056] 따라서 본 발명에 표현된 실시예들은 본 발명의 기술적 사상을 한정하는 것이 아니라, 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 권리범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 특허청구범위에 의하여 해석되어야 하고 그와 동등하거나 균등한 범위 내에 있는 모든 기술적 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

도면

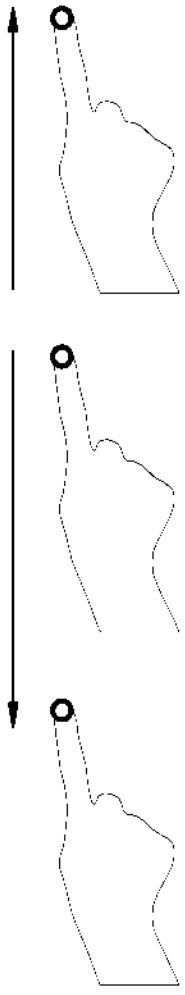
도면1



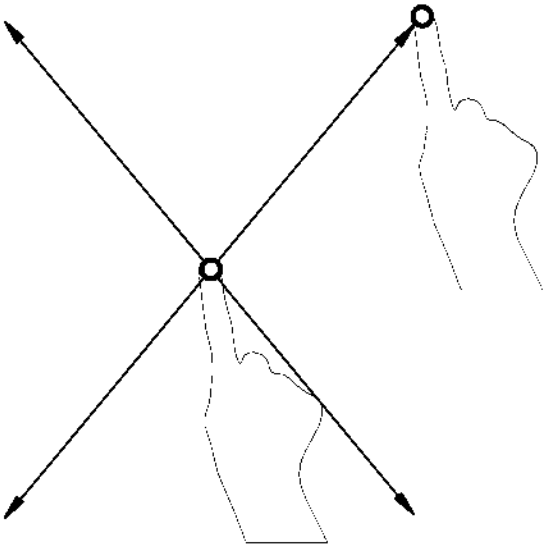
도면2a



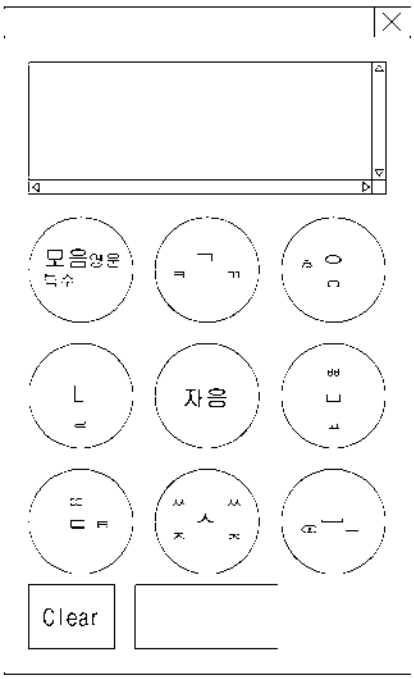
도면2b



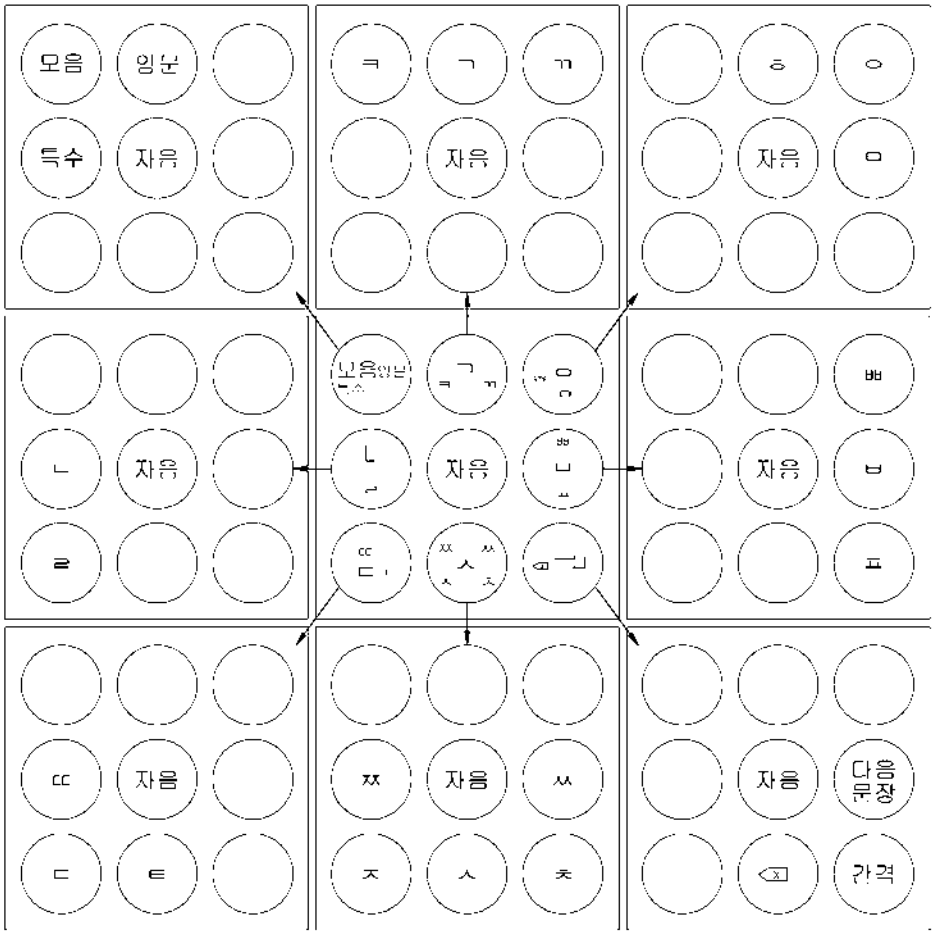
도면2c



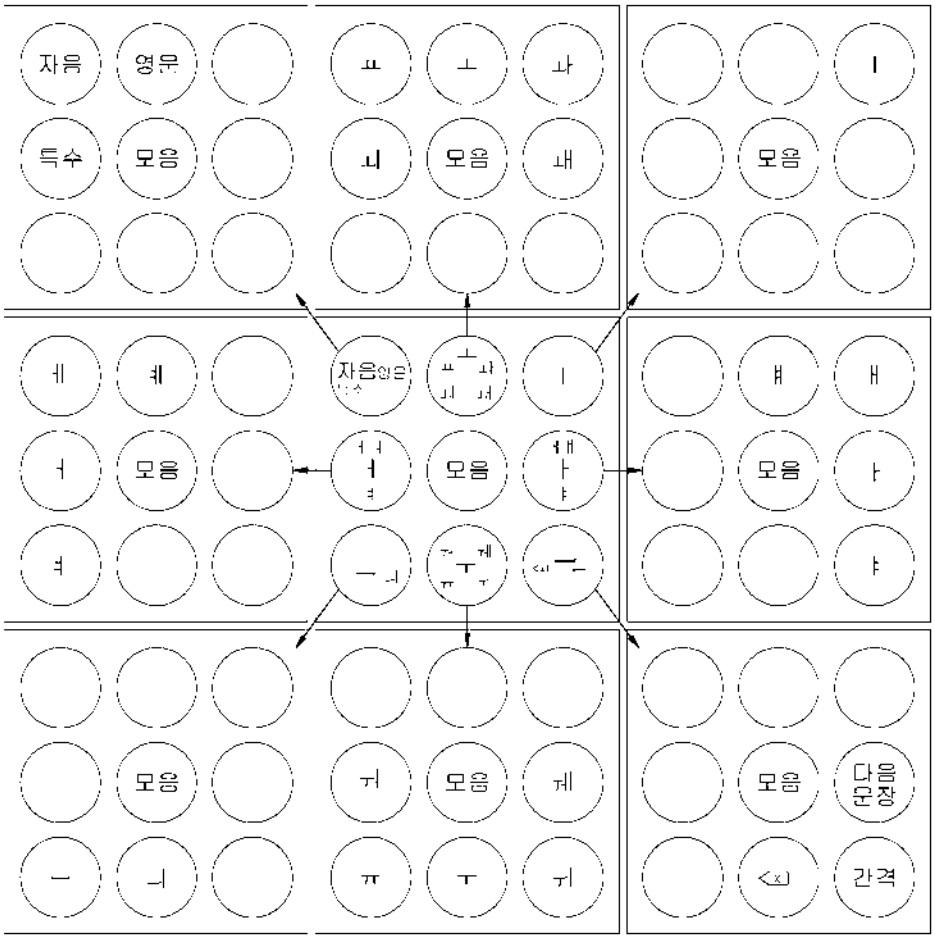
도면3



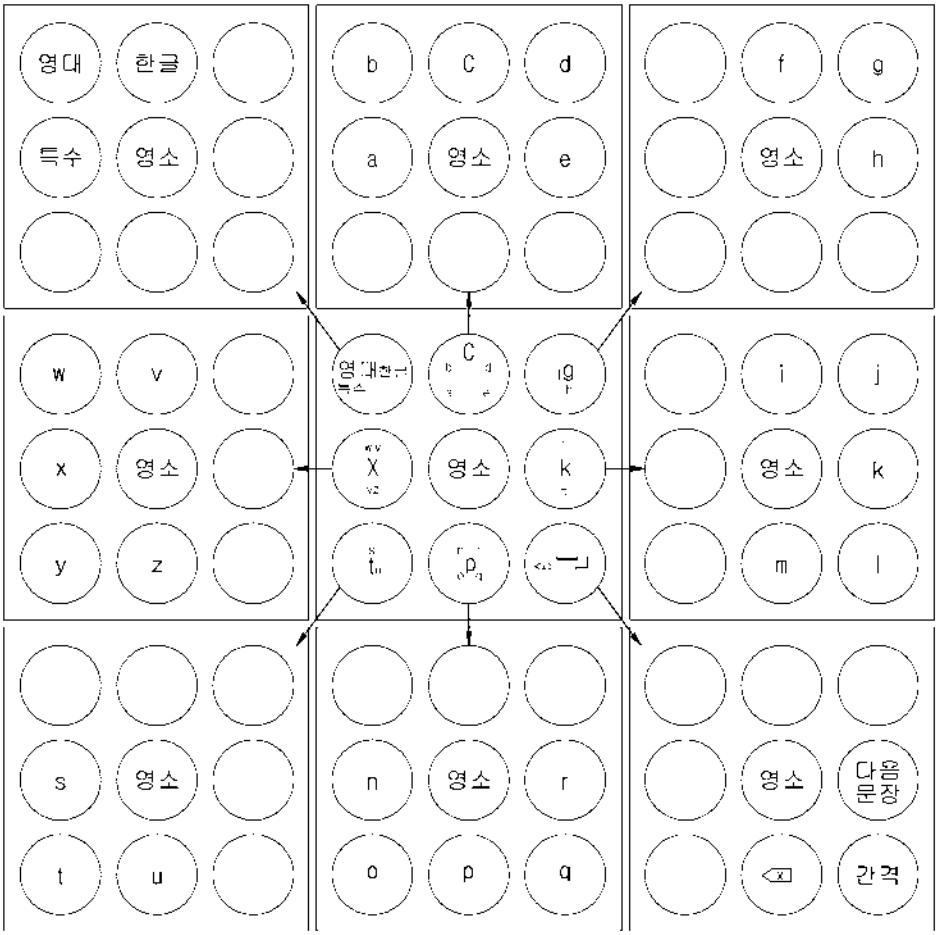
도면4a



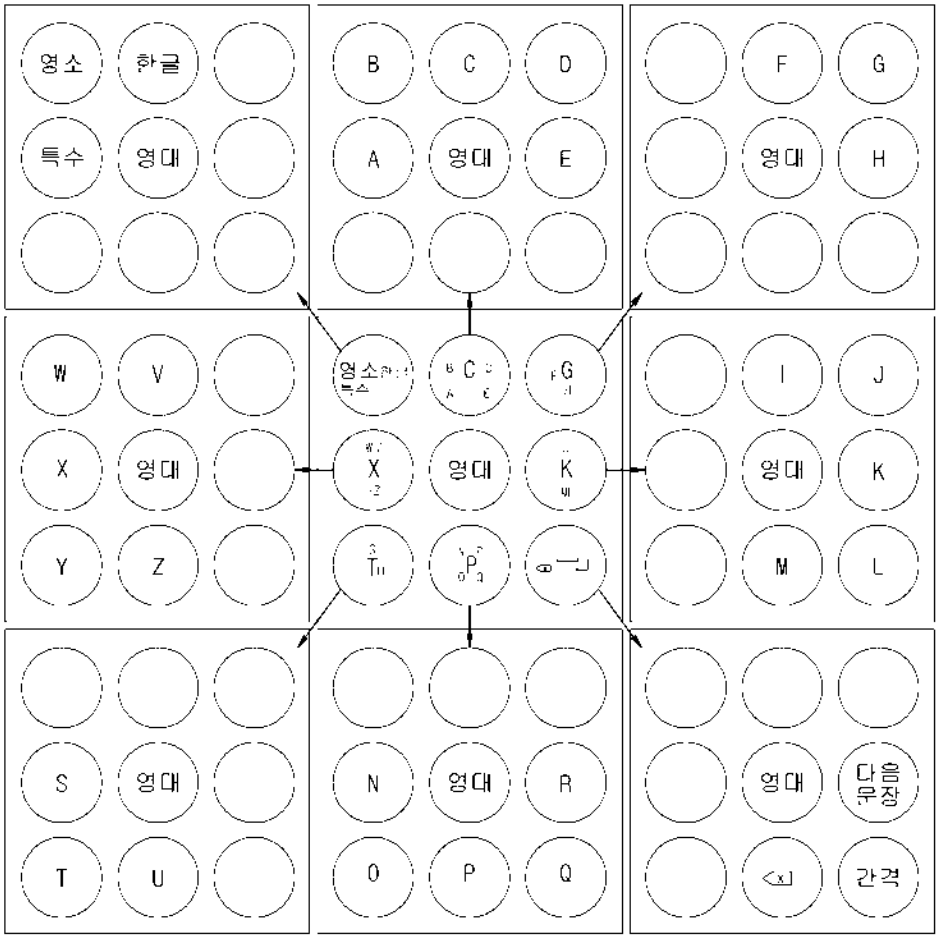
도면4b



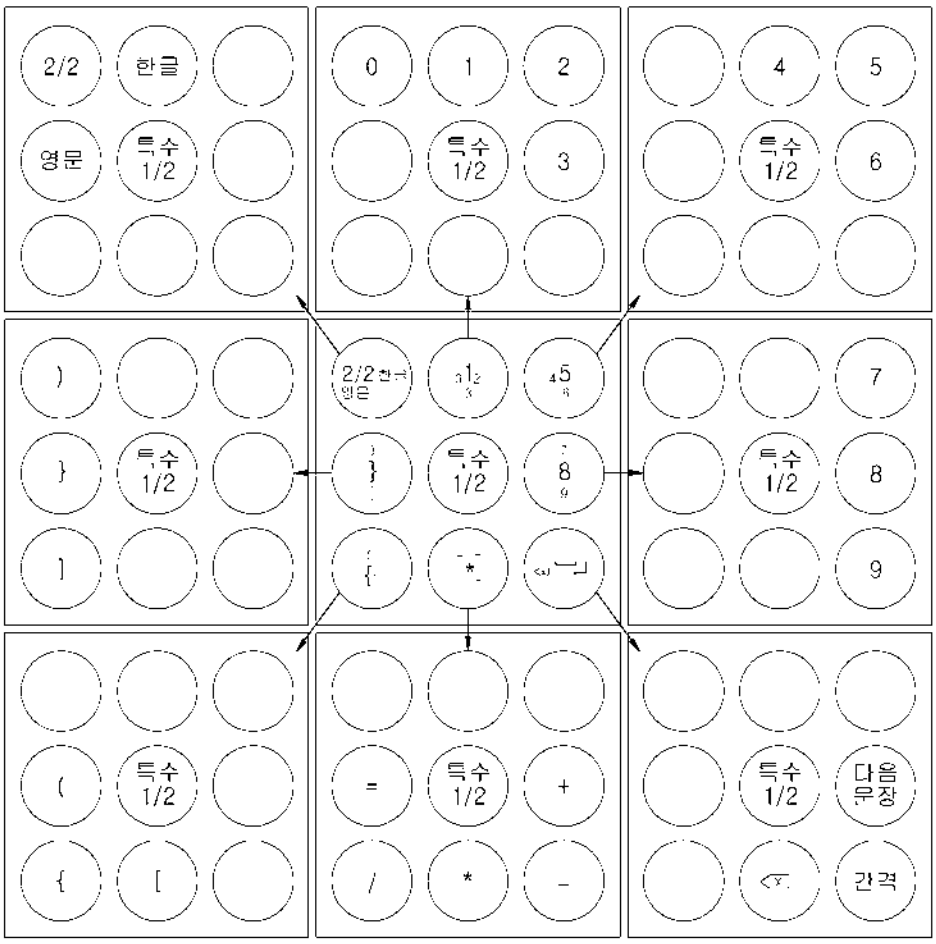
도면4c


영대
한글
특수
영소
b
C
d
a
영소
e
f
g
영소
h
w
v
x
영소
y
z
C
g
X
영소
k
i
j
영소
k
m
l
s
영소
t
u
n
영소
r
o
p
q
영소
다음
문장
간격

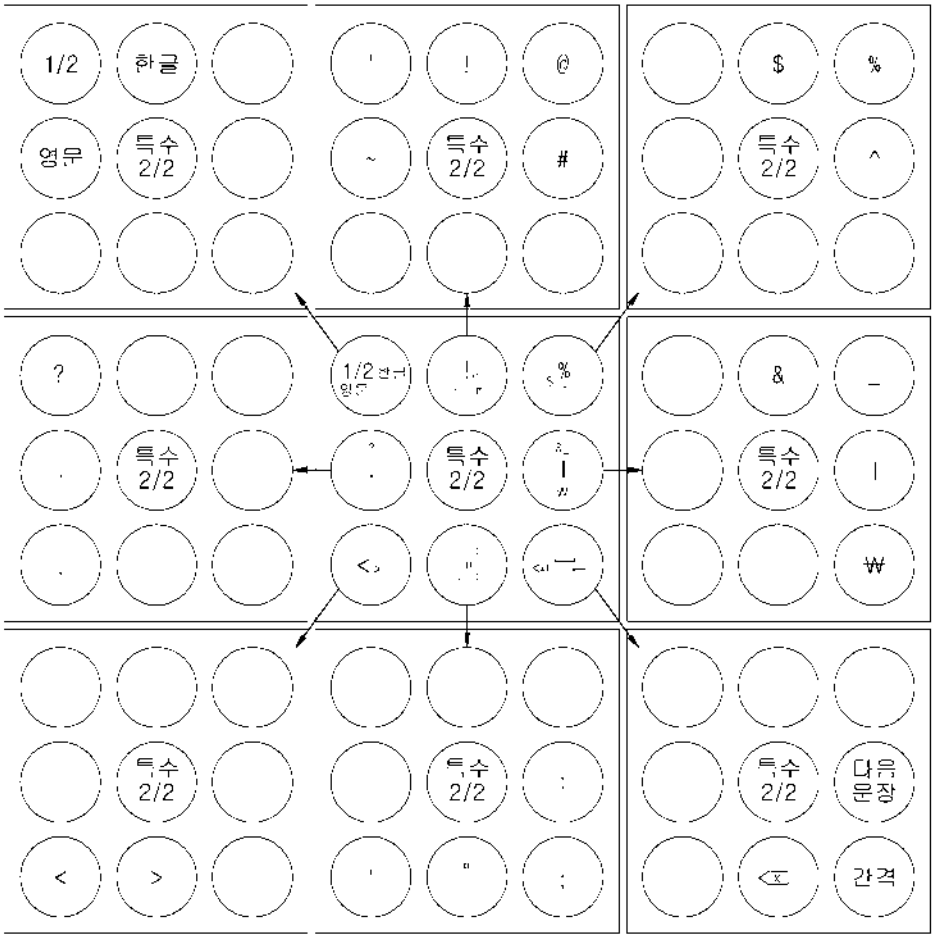
도면4d


영소
한글
특수
영대
B
C
D
A
영대
E
F
G
영대
H
W
V
X
영대
Y
Z
I
J
영대
K
M
L
S
영대
T
U
N
영대
R
O
P
Q
영대
다음
문장
<x
간격

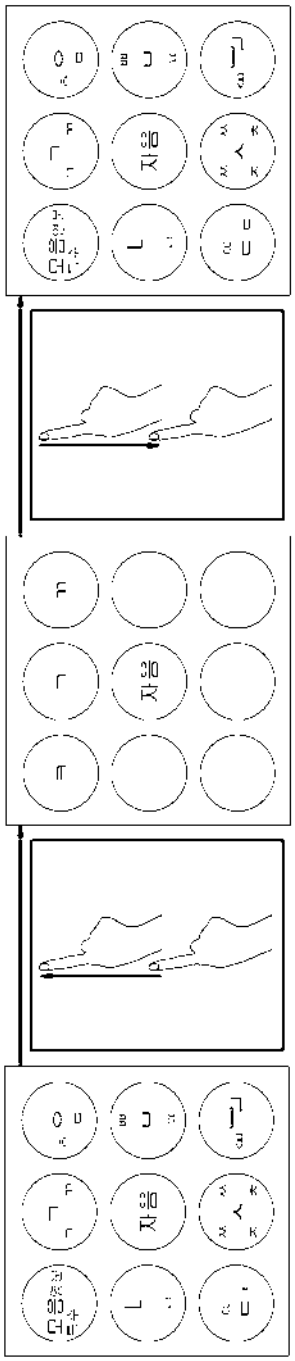
도면4e



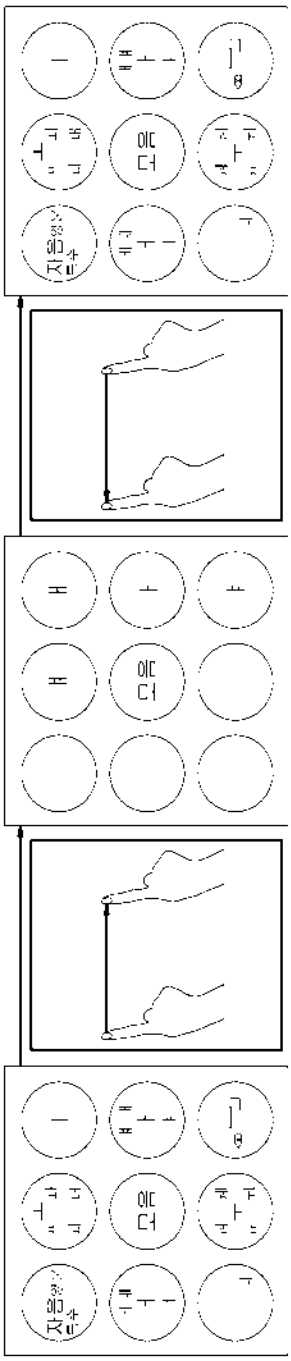
도면4f



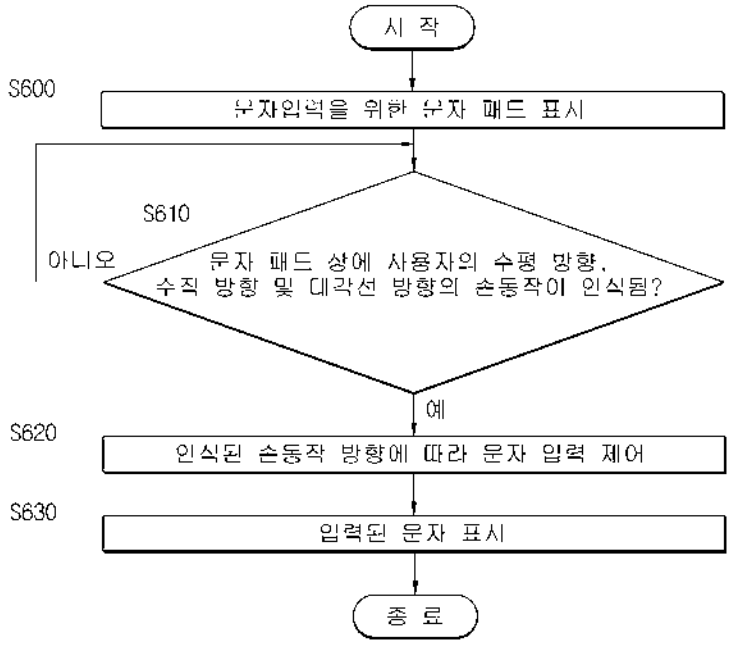
도면5a



도면5b



도면6


시 작
S600
문자입력을 위한 문자 패드 표시
S610
아니오
문자 패드 상에 사용자의 수평 방향,
수직 방향 및 대각선 방향의 손동작이 인식됨?
예
S620
인식된 손동작 방향에 따라 문자 입력 제어
S630
입력된 문자 표시
종 료

고화질 대화면 홀로그램 생성 엔진

5대 분야 Interactive VR/AR • **Function** Holography • **기술분야명** 디지털 홀로그래픽

Holography

담당 센터 VR/AR • **연구자** 강훈종

개념

10인치 대화면의 64K급 초고화질 디지털 홀로그램 구현을 위한 콘텐츠 획득 및 저작 기술

개발 내용

기술내용

현재 스테레오스코피 기반 3차원 입체 영상 디스플레이는 시각 피로도가 높아 인간 친화적이며 실 사물과 같은 완벽한 3차원 입체 영상을 제공할 수 있는 디지털 홀로그램 기술의 중요성 증가

디지털 홀로그래픽 콘텐츠 합성을 위한 콘텐츠 생성-복원-합성의 원천 핵심 기술을 확보하고 콘텐츠 저작 툴을 개발하여 사용자 맞춤형 디지털 홀로그래픽 콘텐츠 환경을 제공

- 실시 기반 홀로그램 및 3차원 정보 획득 시스템을 구축
- 고속 홀로그램 생성 알고리즘 구현과 병렬 및 클라우딩 컴퓨팅 기반 가속화 기술 개발
- 홀로그래픽 콘텐츠 디스플레이 시제품 개발

차별성

멀티코어 GPU 기반의 고속화 알고리즘(FPAS)를 이용한 초고속 CGH 연산 알고리즘 엔진 기술

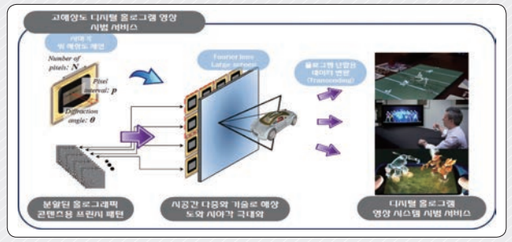
국제 표준화를 리딩하기 위한 표준화 기구(IEC/TC100)의 기술 주도권 확보(국제표준화 등록 2건)

해외주요기관

미 MIT Medai Lab(HoloVideo), 독 SeeReal社(Sub-Hologram)

개발 내용

디지털홀로그래픽 콘텐츠 저작도구 개발



고해상도 디지털홀로그래피 영상시범서비스

연구원 보유(개발) 핵심기술

홀로그램 제작 출력물

디지털 홀로그램 저작툴

연구원 보유(개발) 핵심기술

KETI 핵심기술

실물 홀로그래픽 콘텐츠 획득 및 콘텐츠 편집/저작 도구 플랫폼

Point cloud 및 디지털 홀로그램 생성 원천 기술

전용 클라우드 가상화 알고리즘 및 대화면 초고해상도 홀로그래픽 콘텐츠 디스플레이 구조 기능설계

관련기술 보유 IP

Occlusion-free interactive three-dimensional display using persistence of vision(PCT/출원/2014)

시각 잔상효과를 활용한 가려짐 문제를 해결한 상호작용이 가능한 3차원 디스플레이(국내/등록/2017)

홀로그램과 다시점 영상을 이용한 3차원 영상 시스템 및 디스플레이 방법(국내/등록/2016)

서브-호겔 단위로 홀로그래픽 파면을 기록하는 홀로그래픽 프린터(국내/공개/2016)

Business Model

- **실감형 VR/AR 미디어 콘텐츠 및 홀로그램 샤이니지**
  - 홀로그래픽 콘텐츠 고속화 처리 알고리즘 및 콘텐츠 저작 기술을 통해 입체 영상 콘텐츠 제작의 비용 감소와 제작 시스템 간소화
  - 다양한 분야(방송, 교육, 테마파크, 전시, 체험, 관광 등)의 사용자 또는 제작자 맞춤형 콘텐츠 제작 서비스로 K-POP 홀로그램 미디어 또는 샤이니지의 수출과 홍보에 활용
- **수요 예상 기업**
  - 방송·연예 기획사, K-POP 제작 및 홍보대행사

관련 연구 분야

Core Technology	Related Technology		
고화질 대화면 홀로그램 생성 엔진 정보통신미디어/VRAR 강훈종	**홀로그래픽 저작** 병렬GPU 기반의 개방형 오픈홀로 라이브러리 정보통신미디어/VRAR 홍성희	**홀로그래픽 단말** 모바일 디지털 홀로그래피 단말 및 콘텐츠 정보통신미디어/VRAR 강훈종	**텔레프레즌** 디지털 홀로그래픽 테이블탑형 디스플레이 정보통신미디어/VRAR 강훈종

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년08월29일
(11) 등록번호 10-1981344
(24) 등록일자 2019년05월16일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G03H 1/26 (2006.01) *G03H 1/04* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-0121731
(22) 출원일자 2014년09월15일
심사청구일자 2017년10월18일
(65) 공개번호 10-2016-0032296
(43) 공개일자 2016년03월24일
(56) 선행기술조사문헌
홍성희외 3명, 홀로그래피프린터에서의 화질개선을 위한 적응형 서브픽셀변환, 2014.06.31, 인터넷:http://www.dbpia.co.kr/Journal/ArticleDetail/NODE06091607#*
KR1020140064155 A
KR1020080064616 A
KR1020140076284 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
전자부품연구원
경기도 성남시 분당구 새나리로 25 (야탑동)
(72) 발명자
홍성희
서울특별시 마포구 상암산로1길 57 611동 1203호 (상암동,상암월드컵파크6단지아파트)
강훈종
경기도 고양시 일산동구 위시티4로 45 407동 602호 (식사동,위시티일산자이4단지아파트)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
남충우

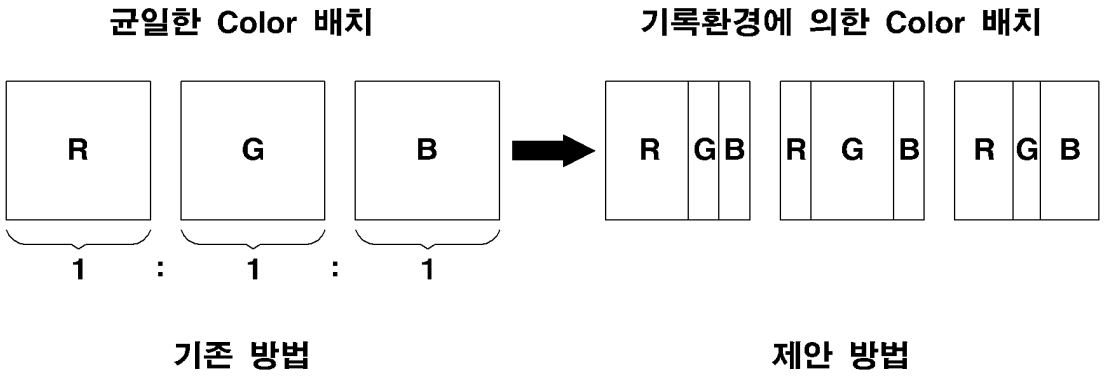
전체 청구항 수 : 총 4 항 심사관 : 송근배

(54) 발명의 명칭 **서브-호겔 단위로 홀로그래픽 파면을 기록하는 홀로그래픽 프린터**

(57) 요 약

서브-호겔 단위로 홀로그래픽 파면을 기록하는 홀로그래픽 프린터가 제공된다. 본 발명의 실시예에 따른 홀로그래픽 프린팅 방법은, 홀로그래픽 파면을 기록할 홀로그램 기록 매질을 다수의 호겔들로 분할하고, 다수의 호겔들 각각을 다수의 서브-호겔들로 분할하며, 서브-호겔들에 해당 컬러의 홀로그래픽 파면을 기록하는데, 하나의 호겔을 구성하는 다수의 서브-호겔들의 면적들은 서로 다를 수 있다. 이에 의해, 기록하는 홀로그래픽 컨텐츠의 화질이 기존 방법에 비해 향상될 수 있고, 홀로그래픽 컨텐츠 기록물의 밝기를 더욱 향상시킬 수 있게 된다.

대 표 도 - 도4



(72) 발명자

홍지수

서울특별시 마포구 백범로 28 서강 레지덴시아 804호

김영민

서울특별시 마포구 백범로 28 1102호 (신수동,서강레지덴시아)

정광모

경기도 용인시 수지구 수지로 75 215동 502호 (상현동,심곡마을현대힐스테이트아파트)

박병하

서울특별시 관악구 은천로33길 5 103동 403호 (봉천동,관악동부센트레빌아파트)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	R2013080003
부처명	미래부
연구관리전문기관	IITP
연구사업명	콘텐츠산업기술지원사업
연구과제명	대화면 디지털 홀로그래픽 콘텐츠 제작 원천 기술 개발
기 여 율	1/1
주관기관	KETI
연구기간	2013.10.01 ~ 2014.09.30

명 세 서

청구범위

청구항 1

홀로그래픽 파면을 기록할 홀로그램 기록 매질을 다수의 호겔들로 분할하는 제1 분할단계;

상기 다수의 호겔들 각각을 다수의 서브-호겔들로 분할하는 제2 분할단계; 및

상기 서브-호겔들에 해당 컬러의 홀로그래픽 파면을 기록하는 단계;를 포함하고,

하나의 호겔을 구성하는 다수의 서브-호겔들의 면적들은 서로 다를 수 있으며,

상기 하나의 호겔을 구성하는 상기 다수의 서브-호겔들은,

홀로그래픽 파면의, 제1 컬러 성분이 기록되는 제1 서브-호겔, 제2 컬러 성분이 기록되는 제2 서브-호겔 및 제3 컬러 성분이 기록되는 제3 서브-호겔를 포함하고,

상기 제1 서브-호겔의 면적, 상기 제2 서브-호겔의 면적 및 상기 제3 서브-호겔의 면적은,

상기 홀로그램 기록 매질에 기록될 홀로그래픽 파면에 의해 생성되는 홀로그램을 상기 서브-호겔들로 구성되는 호겔에 투영한 경우, 투영된 홀로그램 영상에서 관찰될 제1 컬러 평균값, 제2 컬러 평균값 및 제3 컬러 평균값에 의해 결정되는 것을 특징으로 하는 홀로그래픽 프린팅 방법.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 기록하는 단계는,

하나의 호겔을 구성하는 서브-호겔들에 대한 기록을 마친 후에, 다른 호겔을 구성하는 서브-호겔들에 대한 기록을 위해, 광학계를 이동시키는 것을 특징으로 하는 홀로그래픽 프린팅 방법.

청구항 5

제 1항에 있어서,

상기 기록하는 단계는,

상기 제1 서브-호겔에 상기 제1 컬러의 최대 효율로 기록하는 단계;

상기 제2 서브-호겔에 상기 제2 컬러의 최대 효율로 기록하는 단계; 및

상기 제3 서브-호겔에 상기 제3 컬러의 최대 효율로 기록하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 홀로그래픽 프린팅 방법.

청구항 6

홀로그래픽 파면을 기록할 홀로그램 기록 매질을 다수의 호겔들로 분할하는 제1 분할단계;

상기 다수의 호겔들 각각을 다수의 서브-호겔들로 분할하는 제2 분할단계; 및

상기 서브-호겔들에 해당 컬러의 홀로그래픽 파면을 기록하는 단계;를 포함하고,

하나의 호겔을 구성하는 다수의 서브-호겔들의 면적들은 서로 다를 수 있으며,

상기 하나의 호겔을 구성하는 상기 다수의 서브-호겔들은,

홀로그래픽 파면의, 제1 컬러 성분이 기록되는 제1 서브-호겔, 제2 컬러 성분이 기록되는 제2 서브-호겔 및 제3 컬러 성분이 기록되는 제3 서브-호겔를 포함하고,

상기 제1 서브-호겔의 면적, 상기 제2 서브-호겔의 면적 및 상기 제3 서브-호겔의 면적은,

상기 홀로그램 기록 매질에 기록될 홀로그래픽 파면에 의해 생성되는 홀로그램을 상기 서브-호겔들로 구성되는 호겔에 투영한 경우, 투영된 홀로그램 영상에서 관찰될 제1 컬러 평균값, 제2 컬러 평균값 및 제3 컬러 평균값에 의해 결정되는 것을 특징으로 하는 홀로그래픽 프린팅 방법을 수행할 수 있는 프로그램이 기록된 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 홀로그래픽 프린터에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 홀로그램 기록 매질에 홀로그래픽 파면을 기록하기 위한 홀로그래픽 프린터 및 홀로그래픽 파면 기록 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] - 기존의 홀로그래픽 프린터에서 컬러 구현 방법

[0003] 기본적으로 홀로그래픽 프린터에서의 컬러 구현 방법은 Red, Green, Blue 광을 혼합 사용하는 것으로, LCD에서 사용하는 RGB 서브 픽셀 방식과는 유사하지만 큰 차이가 있다.

[0004] 즉, LCD에서는, 도 2에 도시된 바와 같이, RGB 3개의 서브 픽셀들이 1개의 픽셀을 이루지만, 홀로그래픽 프린터에서의 컬러 구현을 위해서는 도 1과 같이 SDE(Space Division Exposure) 방식에 따라, 하나의 호겔(Hologram Element : Hogel)에 한가지의 색만을 기록한다.

[0005] 물론, 하나의 호겔에 3개의 컬러를 혼합하여 기록하는 multi-exposure(simultaneous exposure) 방식도 있긴 하지만, RGB 컬러들 간의 크로스토크(crosstalk)에 의한 영향으로 화질이 떨어지고, 광학 시스템 구현도 어렵기 때문에, SDE(Space Division Exposure) 방식이 우수하다고 할 수 있다.

[0006] 한편, 컬러 홀로그램을 기록하기 위해서는, 각 RGB 컬러별 회절 효율을 일치시켜야 한다. 그래야만 홀로그램을 재생할 때 특정 색이 더 밝게 보이는 문제가 발생하지 않기 때문이다.

[0007] 이는, 매질의 회절 효율이 각 RGB 파장에 따라 달라지기 때문인데, 이를 해결하기 위해서는 도 3에 도시된 바와 같이 파장별 회절 효율을 에너지별(energy or expose time)로 구한 후 RGB 회절 값이 모두 같아질 수 있는 최대 효율을 정하게 한다. 즉, 도 3에 나타난 바와 같이, RGB의 최대 효율은 각각 E1~E3 이지만, 각 효율이 일치하는 최대 효율은 E1이므로, RGB 모두 E1의 에너지(expose time)를 가지고 기록하게 된다.

[0008] - 기존의 방법의 첫 번째 문제점(화질 문제)

[0009] 기존 방법은 이러한 SDE 방식을 이용하여 컬러 홀로그램을 기록하는데, 호겔 사이즈가 매우 작고, 개수가 많으면 LCD 처럼 눈에 거의 띄지 않기 때문에 큰 문제가 없다. 하지만, 홀로그래픽 프린터의 광학적 특성상 호겔 사이즈는 LCD의 픽셀 보다 매우 크기 때문에, 컬러 화질에 문제가 발생한다.

[0010] 보통의 경우, 도 1과 같이 하나의 호겔에 기록될 RGB 3개의 컬러 중 1개만을 선택적으로 기록하고 나머지 2개는

기록하지 못하기 때문에, 특정한 경우 컬러가 각 RGB 별로 약간은 분리되어 보일 수 있게 된다. 다시 말하면, 콘텐츠의 전체적인 색감에 따라 호겔에 일정 패턴이 기록되어 질 수도 있게 된다는 의미이다.

[0011] 예를 들면, Red 색감이 많은 콘텐츠를 기록할 경우, Green과 Blue의 호겔에서는 광량이 매우 약해 색이 없는, 검은 색의 상태가 연속적인 패턴이 되어 프린팅이 되므로, 이러한 문제점이 발생되는 것이다.

[0012] - 기존 방법의 두 번째 문제점(밝기 문제)

[0013] 기존 컬러 구현 방법에 있어서 발생하는 또 다른 문제는, 도 3에 나타난 회절 효율 이용에 관한 것이다. RGB 컬러 중 최저 효율에 맞추어 기록을 하는 기존 방법의 경우, 도 3에서 R과 G의 최대 효율인 E2와 E3이 사용되지 않고 RGB 중 가장 낮은 효율인 E1으로 맞춰야 하기 때문에, 전반적으로 홀로그램의 컬러 밝기가 어두워지는 결과를 가져오게 된다.

[0014] 즉, RGB 파장에 따른 최대 회절 효율을 각각 사용하지 않고, 최저 효율의 기준에 맞춰 효율을 정하기 때문에 해당 매질이 RGB 파장에 따른 최대 밝기를 사용하지 못하는 문제가 발생한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0015] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 본 발명의 목적은, 홀로그래픽 파면을 홀로그램 기록 매질에 기록함에 있어 각기 다른 면적을 갖는 다수의 서브-호겔 단위로 기록하는 홀로그래픽 프린터 및 프린팅 방법을 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

[0016] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른, 홀로그래픽 프린팅 방법은, 홀로그래픽 파면을 기록할 홀로그램 기록 매질을 다수의 호겔들로 분할하는 제1 분할단계; 상기 다수의 호겔들 각각을 다수의 서브-호겔들로 분할하는 제2 분할단계; 및 상기 서브-호겔들에 해당 컬러의 홀로그래픽 파면을 기록하는 단계;를 포함하고, 하나의 호겔을 구성하는 다수의 서브-호겔들의 면적들은 서로 다를 수 있다.

[0017] 그리고, 상기 하나의 호겔을 구성하는 상기 다수의 서브-호겔들은, 홀로그래픽 파면의, 제1 컬러 성분이 기록되는 제1 서브-호겔, 제2 컬러 성분이 기록되는 제2 서브-호겔 및 제3 컬러 성분이 기록되는 제3 서브-호겔를 포함할 수 있다.

[0018] 또한, 상기 제1 서브-호겔의 면적, 상기 제2 서브-호겔의 면적 및 상기 제3 서브-호겔의 면적은, 상기 홀로그램 기록 매질에 기록될 홀로그래픽 파면에 의해 생성되는 홀로그램을 상기 서브-호겔들로 구성되는 호겔에 투영한 경우, 투영된 홀로그램 영상의 제1 컬러 평균값, 제2 컬러 평균값 및 제2 컬러 평균값에 의해 결정될 수 있다.

[0019] 그리고, 상기 기록단계는, 하나의 호겔을 구성하는 서브-호겔들에 대한 기록을 마친 후에, 다른 호겔을 구성하는 서브-호겔들에 대한 기록을 위해, 광학계를 이동시킬 수 있다.

[0020] 또한, 상기 기록단계는, 상기 제1 서브-호겔에 상기 제1 컬러의 최대 효율로 기록하는 단계; 상기 제2 서브-호겔에 상기 제2 컬러의 최대 효율로 기록하는 단계; 및 상기 제3 서브-호겔에 상기 제3 컬러의 최대 효율로 기록하는 단계;를 포함할 수 있다.

[0021] 한편, 본 발명의 다른 실시예에 따른, 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체에는, 홀로그래픽 파면을 기록할 홀로그램 기록 매질을 다수의 호겔들로 분할하는 제1 분할단계; 상기 다수의 호겔들 각각을 다수의 서브-호겔들로 분할하는 제2 분할단계; 및 상기 서브-호겔들에 해당 컬러의 홀로그래픽 파면을 기록하는 단계;를 포함하고, 하나의 호겔을 구성하는 다수의 서브-호겔들의 면적들은 서로 다를 수 있는 것을 특징으로 하는 홀로그래픽 프린팅 방법을 수행할 수 있는 프로그램이 기록된다.

발명의 효과

[0022] 이상 설명한 바와 같이, 본 발명의 실시예들에 따르면, 홀로그래픽 파면을 홀로그램 기록 매질에 기록함에 있어 각기 다른 면적을 갖는 다수의 서브-호겔 단위로 기록할 수 있어 기록하는 홀로그래픽 컨텐츠의 화질이 기존 방법에 비해 향상될 수 있다.

[0023] 또한, 본 발명의 실시예들에 따르면, 다수의 서브-호겔들에 대해 컬러별로 최대 효율로 기록할 수 있어, 홀로그래픽 컨텐츠 기록물의 밝기를 더욱 향상시킬 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

[0024] 도 1은 SDE 방식에 따라 호겔 단위로 홀로그래픽 파면을 기록하는 방식의 설명에 제공되는 도면,

도 2는 LCD의 서브 픽셀 개념을 나타낸 도면,

도 3은 매질의 회절 효율 측정결과를 나타낸 도면,

도 4는 본 발명의 개념 설명에 제공되는 도면,

도 5는 하나의 호겔 만을 분리하여 도시한 도면,

도 6은 홀로그램 기록 매질에 홀로그래픽 파면을 기록하는 방법의 개념 설명에 제공되는 도면,

도 7은 홀로그래픽 파면 기록을 위한 구동 방식을 나타낸 도면, 그리고,

도 8은 전술한 홀로그래픽 파면 기록을 수행할 수 있는 홀로그래픽 프린터를 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0025] 이하에서는 도면을 참조하여 본 발명을 보다 상세하게 설명한다.

[0026] 도 4는 본 발명의 개념 설명에 제공되는 도면이다. 본 발명의 개념에 대한 이해를 돕기 위해, 도 4의 좌측에는 기존 방법을 나타내었고, 도 4의 우측에는 본 발명에서 제안하는 방법을 나타내었다.

[0027] 도 4의 좌측에 나타난 바와 같이 기존 방법에서는 하나의 호겔에 오직 하나의 컬러만을 기록한다. 즉, 첫 번째 호겔에는 Red 광원을 홀로그래픽 프린지 패턴에 입사시켜 생성한 홀로그래픽 파면을 기록하고, 두 번째 호겔에는 Green 광원을 홀로그래픽 프린지 패턴에 입사시켜 생성한 홀로그래픽 파면을 기록하며, 세 번째 호겔에는 Blue 광원을 홀로그래픽 프린지 패턴에 입사시켜 생성한 홀로그래픽 파면을 기록한다.

[0028] 이에 의해, 첫 번째 호겔에는 홀로그래픽 파면의 Red 성분만, 두 번째 호겔에는 홀로그래픽 파면의 Green 성분만, 세 번째 호겔에는 홀로그래픽 파면의 Blue 성분만이 기록된다.

[0029] 도 4의 우측에 나타난 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 홀로그래픽 프린팅 방법에서도, 기존 방법과 마찬가지로 호겔 단위로 기록이 이루어진다.

[0030] 단, 본 발명의 실시예에 따른 홀로그래픽 프린팅 방법에서는, 하나의 호겔 내에서도 모든 컬러들을 SDE(Space Division Exposure) 방식으로 기록한다는 점에서, 하나의 호겔에 하나의 컬러만 기록되는 기존 방법과 다르다.

[0031] 이를 위해, 본 실시예에 따른 홀로그래픽 프린팅 방법은, 홀로그래픽 프린지 패턴으로부터 생성되는 홀로그래픽 파면을 기록할 홀로그램 기록 매질을 다수의 호겔들로 분할한 후에, 호겔들 각각을 다시 다수의 서브-호겔들로 분할한다.

[0032] 도 4에서는, 첫 번째 서브-호겔에 Red, 두 번째 서브-호겔에 Green, 세 번째 서브-호겔에 Blue를 각각 기록하는 상황을 상정하였다.

[0033] 호겔을 구성하는 서브-호겔들의 면적들은 같을 수 있지만 다를 수도 있다. 서브-호겔들의 면적들은 홀로그래픽 파면에 참조 광을 조사하는 경우에 생성되는 홀로그램 컨텐츠에 의해 결정되는 바, 이하에서 상세히 설명한다.

[0034] 도 5에는 하나의 호겔만을 분리하여 도시하였다. 도 5에 도시된 바와 같이, 서브-호겔의 세로 길이는 모두 같으므로, 서브-호겔의 면적은 가로에 의해 결정된다.

[0035] 도 5에 도시된 바와 같이, Red로 기록되는 서브-호겔의 면적, Green으로 기록되는 서브-호겔의 면적, Blue로 기록되는 서브-호겔의 면적의 비율은, L_R:L_G:L_B 이다. 여기서, L_R, L_G, L_B은 Red, Green, Blue 서브-호겔의 가로 길이의 비율이다.

[0036] 이 비율은, 홀로그램 기록 매질에 기록될 홀로그래픽 파면에 의해 생성되는 홀로그램을 해당 서브-호겔들로 구성되는 호겔에 투영한 경우, 투영된 홀로그램 영상의 컬러 평균값을 기초로 결정한다.

[0037] 예를 들어, 호겔에 투영된 홀로그램 영상의 Red 평균값, Green 평균값, Blue 평균값이 각각 200, 100, 50인 경우, L_R:L_G:L_B = 200:100:50 = 4:2:1이 된다.

[0038] 다른 관점에서, 위 비율은, 홀로그램 기록 매질에 기록될 홀로그래픽 파면에 의해 생성되는 홀로그램을, 해당 서브-호겔들로 구성되는 호겔에서 관찰하였을 때의 컬러 평균값들에 의해 결정된다고도 볼 수 있다.

[0039] 이하에서는, 서브-호겔들에 해당 컬러의 홀로그래픽 파면을 기록하는 방법에 대해, 도 6을 참조하여 상세히 설명한다. 도 6은 홀로그램 기록 매질에 홀로그래픽 파면을 기록하는 방법의 개념 설명에 제공되는 도면이다.

[0040] 도 6에는 하나의 호겔에 홀로그래픽 파면을 기록하는 방법이 나타나 있는데, 기록은 서브-호겔 단위로 수행됨을 확인할 수 있다. 구체적으로,

[0041] 1) 첫 번째 서브-호겔에 기록할 홀로그래픽 파면을 생성하기 위한 홀로그래픽 프리지 패턴을 SLM(Spatial Light Modulator: 공간 광 변조기)에 재생한 후, Red 광원을 인가하여, 홀로그램 기록 매질의 첫 번째 서브-호겔에 홀로그래픽 파면의 Red 성분을 기록하고,

[0042] 2) 두 번째 서브-호겔에 기록할 홀로그래픽 파면을 생성하기 위한 홀로그래픽 프리지 패턴을 SLM에 재생한 후, Green 광원을 인가하여, 홀로그램 기록 매질의 두 번째 서브-호겔에 홀로그래픽 파면의 Green 성분을 기록하며,

[0043] 3) 세 번째 서브-호겔에 기록할 홀로그래픽 파면을 생성하기 위한 홀로그래픽 프리지 패턴을 SLM에 재생한 후, Blue 광원을 인가하여, 홀로그램 기록 매질의 세 번째 서브-호겔에 홀로그래픽 파면의 Blue 성분을 기록하게 된다.

[0044] 위 방식에 따라 홀로그래픽 파면 기록을 위한 구동 방식을 도 7에 나타내었다. 도 7에 도시된 바에 따르면, 홀로그래픽 프린터의 광학계를 XY 구동시켜 해당 호겔에 홀로그래픽 파면이 입사되도록 조정한 다음, Red, Green, Blue에 대해 순차적으로 기록을 수행한다.

[0045] 구체적으로, 1) SLM에 Red 성분에 해당하는 홀로그래픽 프린지 패턴을 재생하고, Red 광원을 구동시켜, 첫 번째 서브-호겔에 대한 기록을 수행하고, 2) SLM에 Green 성분에 해당하는 홀로그래픽 프린지 패턴을 재생하고, Green 광원을 구동시켜, 두 번째 서브-호겔에 대한 기록을 수행하며, 3) SLM에 Blue 성분에 해당하는 홀로그래픽 프린지 패턴을 재생하고, Blue 광원을 구동시켜, 세 번째 서브-호겔에 대한 기록을 수행한다.

[0046] 이 과정에서, Red, Green, Blue 광원은 각각에 대한 최대 효율로 조사가 이루어지도록 하여, 밝기 감소 문제를 해소시킨다. 이후에는, 홀로그래픽 프린터의 광학계를 XY 구동시켜 다음 호겔에 홀로그래픽 파면이 입사되도록 조정한다.

[0047] 도 8은 전술한 홀로그래픽 파면 기록을 수행할 수 있는 홀로그래픽 프린터를 도시한 도면이다.

[0048] 본 발명의 실시예에 따른 홀로그래픽 프린터는, 컴퓨터(10)를 통해 인가되는 홀로그래픽 프린지 패턴에 의해 생성되는 홀로그래픽 파면을 홀로그래픽 기록 매질(holographic emulsion)(20)에 기록하는 장치이다.

[0049] 컴퓨터(10)는 홀로그래픽 프린지 패턴을 생성하는 장치이다. 컴퓨터(10)는 컴퓨터 그래픽 모델에 의해 생성된 3차원 가상 물체 또는 실제 물체에 대한 3차원 모델링 정보에 대한 홀로그래픽 프린지 패턴을 생성한다.

[0050] 도 8에 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 홀로그래픽 프린터는, 광원(110), SLM(Spatial Light Modulator: 공간 광 변조기)(120), 렌즈-1(L1)(130), BPF(band pass filter)(140), 렌즈-2(L2)(150)을 포함한다.

[0051] 광원(110)은 Red, Green , Blue 광을 도 7에 도시된 구동 방식에 따라 순차적으로 하나씩 SLM(120)에 입사시킨다.

[0052] SLM(120)은 광 변조 소자로, 컴퓨터(10)를 통해 인가받은 홀로그래픽 프린지 패턴을 재생하고, 렌즈-1(130)은 SLM(120)에서 출사되는 회절된 홀로그래픽 파면을 BPF(140)에 집중시킨다.

[0053] BPF(140)는 렌즈-1(130)을 통해 SLM(120)로부터 입사되는 회절된 홀로그래픽 파면 중 DC 성분을 분리시키는 광 필터 소자이다. 렌즈-2(150)는 BPF(140)를 투과한 회절된 홀로그래픽 파면을 정렬하여 홀로그래픽 기록 매질(150)에 입사시킨다.

[0054] 이에 의해, 홀로그래픽 기록 매질(150)에 홀로그픽 파면이 기록되며, 레퍼런스 광을 인가하여 기록된 홀로그램을 복원할 수 있게 된다.

[0055] 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

[0056] 10 : 컴퓨터

20 : 홀로그래픽 기록 매질(holographic emulsion)

110 : 광원

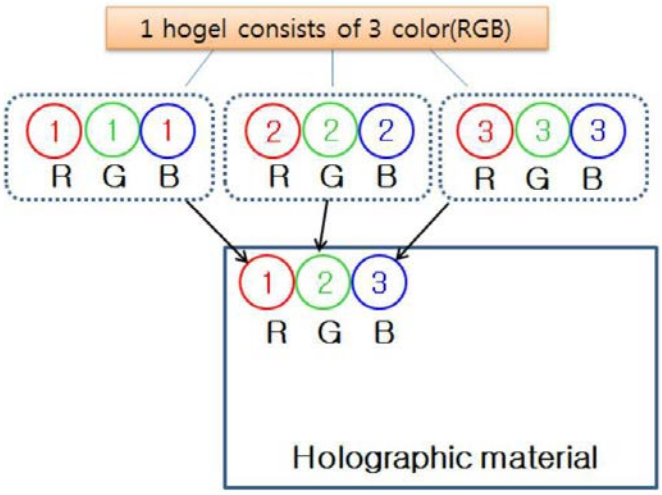
120 : SLM(Spatial Light Modulator)

130, 150 : 렌즈

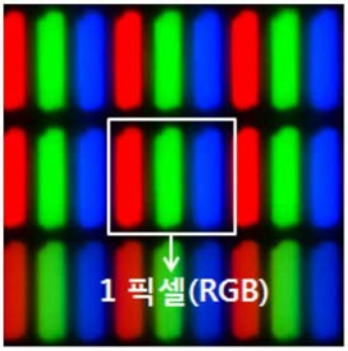
140 : BPF(band pass filter)

도면

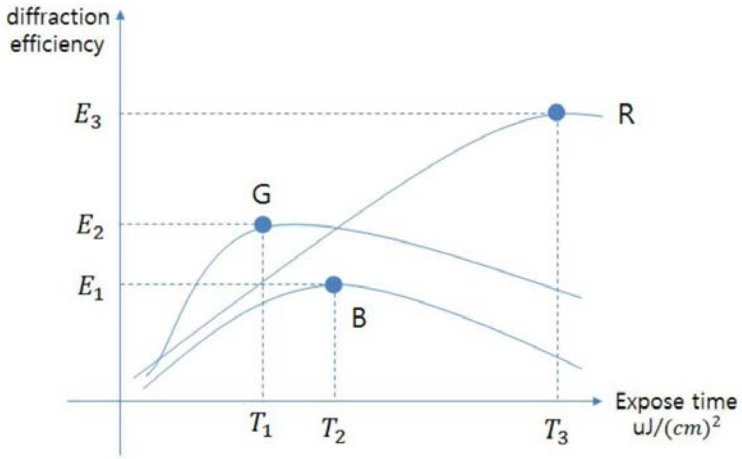
도면1



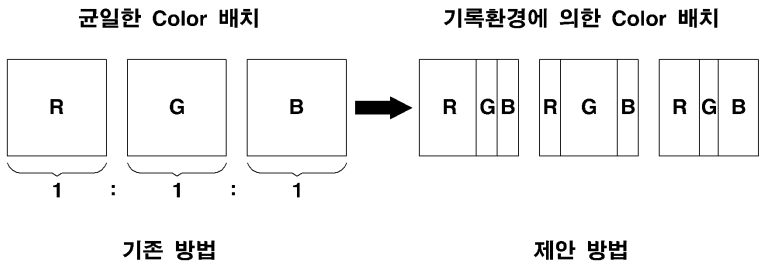
도면2



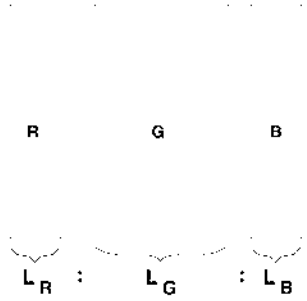
도면3



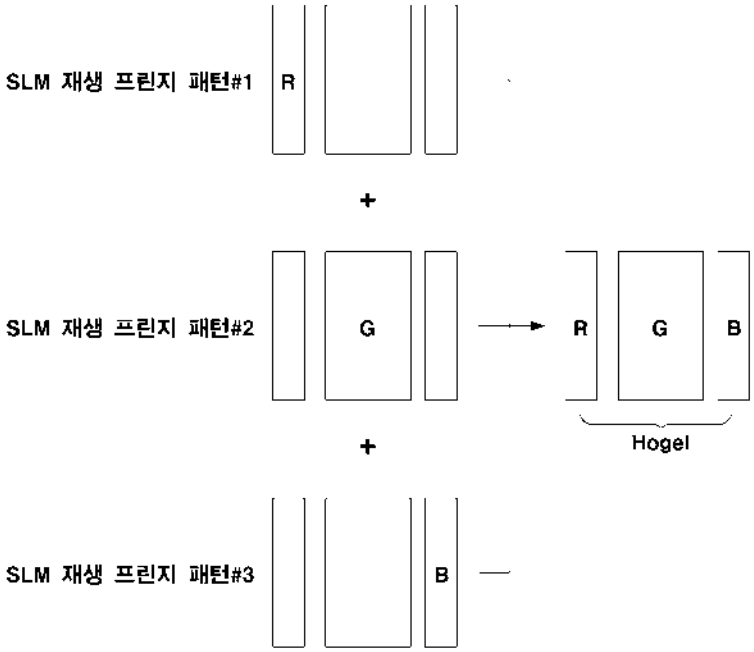
도면4



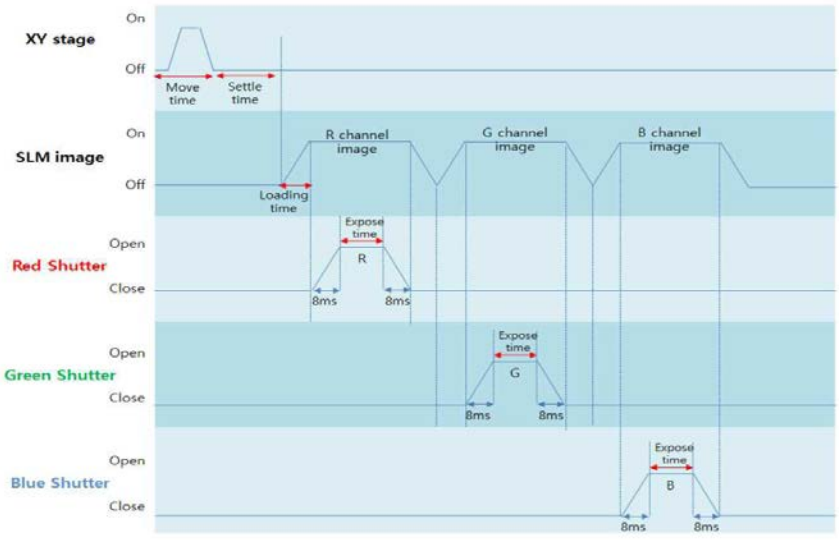
도면5



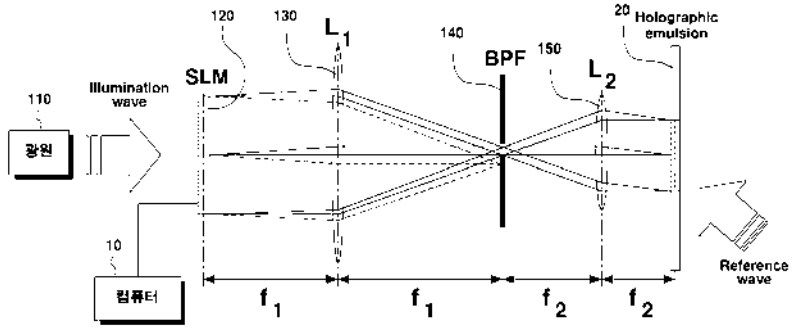
도면6


SLM 재생 프린지 패턴#1
R
+
SLM 재생 프린지 패턴#2
G
R
G
B
Hogel
+
SLM 재생 프린지 패턴#3
B

도면7


XY stage
On
Off
Move time
Settle time
SLM image
R channel image
G channel image
B channel image
Loading time
Expose time
R
8ms
Red Shutter
Open
Close
G
Green Shutter
B
Blue Shutter

도면8


120
130
L_1
140
BPF
150
L_2
20
Holographic emulsion
SLM
Illumination wave
110
광원
10
컴퓨터
Reference wave
f_1
f_1
f_2
f_2

【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 5의 2번줄

【변경전】

상기 기록단계

【변경후】

상기 기록하는 단계

【직권보정 2】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 4의 2번줄

【변경전】

상기 기록단계

【변경후】

상기 기록하는 단계

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년01월16일
(11) 등록번호 10-1696262
(24) 등록일자 2017년01월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G09F 19/12 (2006.01) *G02B 27/22* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-0120783
(22) 출원일자 2014년09월12일
심사청구일자 2014년12월16일
(65) 공개번호 10-2016-0031573
(43) 공개일자 2016년03월23일
(56) 선행기술조사문헌
JP2003185970 A*
JP2003107402 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
전자부품연구원
경기도 성남시 분당구 새나리로 25 (야탑동)
(72) 발명자
김영민
서울특별시 마포구 백범로 28 1102호 (신수동,서강레지덴시아)
홍지수
서울특별시 마포구 백범로 28 서강 레지덴시아 804호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
남충우

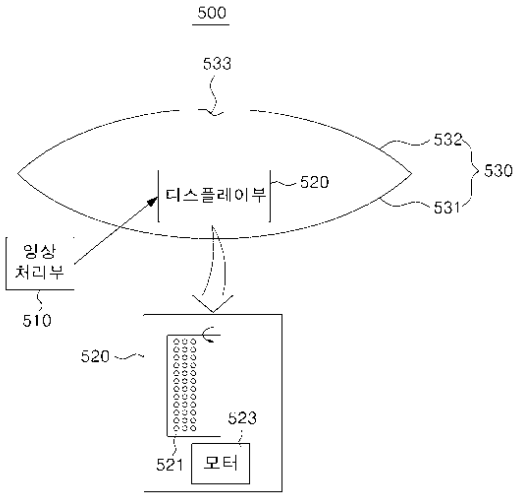
전체 청구항 수 : 총 2 항 심사관 : 정향남

(54) 발명의 명칭 **시각 잔상효과를 활용한 가려짐 문제를 해결한 상호작용이 가능한 3차원 디스플레이**

(57) 요 약

3차원 디스플레이 장치가 제공된다. 본 3차원 디스플레이 장치는, 잔상을 이용하여 3차원 영상을 디스플레이하는 디스플레이부 및 디스플레이된 3차원 영상을 특정 위치에 결상시키는 광학부를 포함할 수 있게 되어, 사용자는 가려짐 현상이 표현된 3차원 영상을 즐길 수 있게 되고 잔상을 이용한 3차원 영상에 손을 대어볼 수 있는 상호작용을 할 수 있게 된다.

대 표 도 - 도5



(72) 발명자

홍성희

서울특별시 마포구 상암산로1길 57 611동 1203호
(상암동,상암월드컵파크6단지아파트)

강훈종

경기도 고양시 일산동구 위시티4로 45 407동 602호
(식사동,위시티일산자이4단지아파트)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	10035581
부처명	미래창조부
연구관리전문기관	IITP
연구사업명	산업원천기술개발사업
연구과제명	대화면 디지털 홀로그래픽 콘텐츠 제작 원천 기술 개발
기 여 율	1/1
주관기관	전자부품연구원
연구기간	2013.10.01 ~ 2016.09.30

명 세 서

청구범위

청구항 1

복수 개의 광원에 의한 잔상을 이용하여 3차원 영상을 디스플레이하는 디스플레이부;

상기 디스플레이된 3차원 영상을 특정 위치에 결상시키는 광학부; 및

3차원 영상 데이터를 처리하여 상기 디스플레이부에 출력하는 영상 처리부;를 포함하고,

상기 광학부는,

거울 내면이 포물면 형태인 제1 포물면 거울; 및

거울 내면이 포물면 형태이고 중심에 특정 크기의 구멍이 있으며, 거울 내면이 상기 제1 포물면 거울의 내면과 마주보도록 배치되는 제2 포물면 거울;을 포함하며,

상기 디스플레이부는,

상기 제1 포물면 거울과 상기 제2 포물면 거울 사이에 배치되고,

상기 광학부는,

상기 디스플레이된 3차원 영상을 상기 제2 포물면 거울의 구멍에 결상시키며,

상기 영상 처리부는,

상기 제1 포물면 거울 및 상기 제2 포물면 거울에 의해 발생되는 왜곡을 보정하도록, 상기 3차원 영상 데이터를 처리하여 상기 디스플레이부에 출력하고,

상기 복수개의 광원 각각은,

상기 각각의 광원에 의해 생성되는 빛이 특정 방향으로 방사되게 하는 광학계를 포함하며,

상기 영상 처리부는,

아래의 수학식들을 이용하여, 상기 제2 포물면 거울의 구멍에 결상되는 3차원 영상의 모양을 산출함으로써 파악한 왜곡을 보정하고,

$$x_1 = 2f\left(\sqrt{\left(\frac{y_0}{x_0}\right)^2 + 1} - \frac{y_0}{x_0}\right) \qquad y_1 = \left(\frac{f}{x_0} - \frac{x_0}{4f}\right) x_1$$

,

$$x_2 = \frac{2f}{x_1}(y_1 - f) - 2f\left(\sqrt{\left(\frac{y_1 - f}{x_1}\right)^2 + 1}\right) \qquad y_2 = \left(\frac{x_1}{4f} - \frac{f}{x_1}\right) x_2 + f$$

,

여기서, (x_0, y_0)은 상기 디스플레이부의 위치,

(x_1, y_1)은 상기 제2 포물면 거울에 의한 상의 위치,

(x_2, y_2)는 상기 제1 포물면 거울에 의한 상기 3차원 영상의 최종 위치인 3차원 디스플레이 장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

복수개의 광원을 포함하고, 잔상을 이용하여 3차원 영상을 디스플레이하는 디스플레이부; 및

상기 복수개의 광원 각각에 의해 생성되는 빛이 특정 방향으로 방사되게 하는 광학계;

3차원 영상 데이터를 처리하여 상기 디스플레이부에 출력하는 영상 처리부;를 포함하고,

상기 디스플레이부는,

거울 내면이 포물면 형태인 제1 포물면 거울과 거울 내면이 포물면 형태이고 중심에 특정 크기의 구멍이 있으며 거울 내면이 상기 제1 포물면 거울의 내면과 마주보도록 배치되는 제2 포물면 거울 사이에 배치되고,

상기 디스플레이부에 의해 디스플레이된 3차원 영상은, 상기 제2 포물면 거울의 구멍에 결상되며,

상기 영상 처리부는,

상기 제1 포물면 거울 및 상기 제2 포물면 거울에 의해 발생되는 왜곡을 보정하도록, 상기 3차원 영상 데이터를 처리하여 상기 디스플레이부에 출력하되,

아래의 수학식들을 이용하여, 상기 제2 포물면 거울의 구멍에 결상되는 3차원 영상의 모양을 산출함으로써 파악한 왜곡을 보정하고,

$$x_1 = 2f\left(\sqrt{\left(\frac{y_0}{x_0}\right)^2 + 1} - \frac{y_0}{x_0}\right) \qquad y_1 = \left(\frac{f}{x_0} - \frac{x_0}{4f}\right) x_1$$

,

$$x_2 = \frac{2f}{x_1}(y_1 - f) - 2f\left(\sqrt{\left(\frac{y_1 - f}{x_1}\right)^2 + 1}\right) \qquad y_2 = \left(\frac{x_1}{4f} - \frac{f}{x_1}\right) x_2 + f$$

,

여기서, (x_0, y_0)은 상기 디스플레이부의 위치,

(x_1, y_1)은 상기 제2 포물면 거울에 의한 상의 위치,

(x_2, y_2)는 상기 제1 포물면 거울에 의한 상기 3차원 영상의 최종 위치인 것을 특징으로 하는 3차원 디스플레이 장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 잔상 효과를 이용한 3차원 디스플레이 장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 가려짐 현상 표현이 가능하고 상호작용이 가능한 잔상 효과를 이용한 3차원 디스플레이 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 잔상효과를 활용한 디스플레이는 영상이 사라진 후에도 사람의 눈이 그 영상을 약 10분의 1초 동안 유지 또는 기억하는 특성을 이용하여 정지된 이미지를 초당 12~30장의 속도로 영사하여 관객으로 하여금 움직임의 느낌을 갖도록 하는 디스플레이 장치이다. 현재는 주로 발광다이오드(Light emitting diode)로 구성된 띠나 판 형태가 고속으로 회전하는 모터(900~1200rpm)에 연결되어 평면이나 곡면 형태의 디스플레이를 재현하는 형태가 대다수이다. 또한 이를 활용하면 일정 부피 안에 회전하고 있는 발광 다이오드가 공간상에 빛을 발현시킬 수 있기 때문에 3차원 디스플레이의 한 분야인 체적형 디스플레이(volumetric display)를 구현할 수 있다는 장점도 가지고 있다.

[0003] 구체적으로, 도 1 내지 도 4에는 종래의 잔상을 이용한 디스플레이 장치를 도시하고 있다. 도 1 및 도 2는 종래의 잔상을 이용한 2차원 디스플레이 장치를 도시한 도면이다. 그리고, 도 3 및 도 4는 종래의 잔상을 이용한 3차원 디스플레이 장치를 도시한 도면이다. 도 1 내지 도 4에서 볼 수 있듯이 한 줄의 띠나 판으로로 이루어진 발광 다이오드를 원통형 고정 지지대에 고정시키고 고속(분당 900~1200바퀴)으로 회전시키면 잔상효과에 의해서 2차원 디스플레이 혹은 3차원 디스플레이를 구현할 수 있다.

[0004] 그러나 이와 같은 시각 잔상효과를 이용한 디스플레이는 3차원 디스플레이로써 2가지의 큰 한계점을 가지고 있다. 첫 번째는 공간상에 빛을 발현하여 3차원 디스플레이의 복셀(voxel)을 표현하는 방법이기 때문에 가려짐 현상(occlusion)을 표현해낼 수 없다는 점이며, 두 번째는 시각 잔상효과를 이용하려면 빛을 발현하는 발광체가 고정된 축을 가지고 있는 회전체로부터 발현되어서 나오므로 3차원 영상에 손을 댈 수 없게 되어, 3차원 디스플레이의 가장 큰 활용 분야라고 할 수 있는 상호 작용이 불가능하게 된다는 단점을 가지고 있다.

[0005] 구체적으로, 잔상효과를 이용한 3차원 디스플레이는 공간상의 점을 발현시켜서 표현하는 체적형 3차원 디스플레이기 때문에 가려짐(occlusion) 현상을 표현할 수 없다. 예를 들어, 도 4에서는 정육면체를 표현하였으나 상상하는 정육면체가 아니라 정육면체의 뼈대만 노출되고 면은 표현하지 못해 투명한 상태의 3차원 영상으로만 표현되었다. 즉, 불투명한 3차원 물체의 경우 내부나 뒷면이 보이지 않아야 하지만, 종래의 잔상을 이용한 디스플레이는 이러한 가려짐 현상을 표현할 수 없기 때문에, 관찰자 입장에서는 보다 선명하고 정확한 3차원 영상을 관찰하는 것이 어려워진다.

[0006] 또한, 회전체가 회전하면서 공간상의 점을 발현시켜서 표현하는 3차원 디스플레이의 특성 상, 사용자는 3차원 영상에 손을 댈수가 없어, 실감나는 체험을 위한 상호 작용이 불가능하게 된다. 즉, 3차원 디스플레이는 회전하는 모듈을 이용한 잔상 효과를 이용하여 3차원 영상을 구현하므로, 관찰자는 3차원 영상을 만지거나할 경우 회전체에 손이 닿기 때문에 영상을 만질 수 없다, 이로 인해 관찰자는 3차원 영상과 상호작용할 수 없게 된다.

[0007] 따라서, 잔상 효과를 활용한 디스플레이장치에서 상술한 문제점을 해결하기 위한 방안의 모색이 요청된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 본 발명의 목적은, 잔상을 이용하여 3차원 영상을 디스플레이하는 디스플레이부 및 디스플레이된 3차원 영상을 특정 위치에 결상시키는 광학부를 포함하는 3차원 디스플레이 장치를 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

[0009] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른, 3차원 디스플레이 장치는, 잔상을 이용하여 3차원 영상을 디스플레이하는 디스플레이부; 및 상기 디스플레이된 3차원 영상을 특정 위치에 결상시키는 광학부;를 포함한다.

[0010] 또한, 상기 광학부는, 거울 내면이 포물면 형태인 제1 포물면 거울; 및 거울 내면이 포물면 형태이고 중심에 특정 크기의 구멍이 있으며, 거울 내면이 상기 제1 포물면 거울의 내면과 마주보도록 배치되는 제2 포물면 거울;을 포함할 수도 있다.

[0011] 그리고, 상기 디스플레이부는, 상기 제1 포물면 거울과 상기 제2 포물면 거울 사이에 배치될 수도 있다.

[0012] 또한, 상기 광학부는, 상기 디스플레이된 3차원 영상을 상기 제2 포물면 거울의 구멍에 결상시킬 수도 있다.

[0013] 그리고, 3차원 영상 데이터를 처리하여 상기 디스플레이부에 출력하는 영상 처리부;를 더 포함할 수도 있다.

[0014] 또한, 상기 영상 처리부는, 상기 제1 포물면 거울 및 상기 제2 포물면 거울에 의해 발생되는 왜곡을 보정하도록, 상기 3차원 영상 데이터를 처리하여 상기 디스플레이부에 출력할 수도 있다.

[0015] 그리고, 상기 왜곡은, 상기 제1 포물면 거울의 중심점으로부터 벗어난 정도에 따라 발생되는 왜곡일 수도 있다.

[0016] 또한, 상기 디스플레이부는, 복수개의 광원을 포함하고, 상기 복수개의 광원 각각은, 상기 각각의 광원에 의해 생성되는 빛이 특정 방향으로 방사되게 하는 광학계를 포함할 수도 있다.

[0017] 그리고, 상기 디스플레이부는, 상기 복수개의 광원을 주기적으로 이동시키면서 발광시켜 공간상의 점을 표시함으로써, 3차원 영상을 디스플레이할 수도 있다.

[0018] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따른, 3차원 디스플레이 장치는, 복수개의 광원을 포함하고, 잔상을 이용하여 3차원 영상을 디스플레이하는 디스플레이부; 및 상기 복수개의 광원 각각에 의해 생성되는 빛이 특정 방향으로 방사되게 하는 광학계;를 포함할 수도 있다.

발명의 효과

[0019] 본 발명의 다양한 실시예에 따르면, 잔상을 이용하여 3차원 영상을 디스플레이하는 디스플레이부 및 디스플레이된 3차원 영상을 특정 위치에 결상시키는 광학부를 포함하는 3차원 디스플레이 장치를 제공할 수 있게 되어, 사용자는 가려짐 현상이 표현된 3차원 영상을 즐길 수 있게 되고 잔상을 이용한 3차원 영상에 손을 대어볼 수 있는 상호작용을 할 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

[0020] 도 1 및 도 2는 종래의 잔상을 이용한 2차원 디스플레이 장치를 도시한 도면,

도 3 및 도 4는 종래의 잔상을 이용한 3차원 디스플레이 장치를 도시한 도면,

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른, 잔상을 이용한 3차원 디스플레이 장치의 구조를 도시한 도면,

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른, 정육면체를 3차원 영상으로 디스플레이 하는 경우를 예시로 도시한 도면,

도 7 및 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른, 특정 방향으로 빛이 방사되게 하는 광학계가 포함되기 전과 포함된 후를 비교한 도면,

도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른, 포물면 거울에 의한 왜곡을 설명하기 위해 제공되는 그래프,

도 10 및 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른, 포물면 거울에 의한 왜곡을 시뮬레이션한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0021] 이하에서는 도면을 참조하여 본 발명을 보다 상세하게 설명한다.

[0022] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른, 잔상을 이용한 3차원 디스플레이 장치(500)의 구조를 도시한 도면이다. 도 5에 도시된 바와 같이, 3차원 디스플레이 장치(500)는 영상 처리부(510), 디스플레이부(520) 및 광학부(530)를 포함한다.

[0023] 영상 처리부(510)는 3차원 영상 데이터를 처리하여 디스플레이부(520)에 처리된 영상 신호를 출력한다. 구체적으로, 영상 처리부(510)는 디스플레이부(520)가 특정 시점에 특정 지점의 복셀(voxel)에 빛을 발광할 수 있도록 영상신호를 처리하여 출력하게 된다. 디스플레이부(520)는 복수개의 광원들이 배치된 회전체(521)를 회전시키면서 3차원 영상을 디스플레이하기 때문에, 영상 처리부(510)는 타이밍에 맞게 복수의 광원들이 빛을 발광시킬 수 있도록 영상신호를 디스플레이부(520)에 출력하게 된다. 여기에서, 광원은 빛을 발광하는 것으로써, 예를 들어 발광 다이오드(LED)가 될 수도 있다.

[0024] 이 때, 영상 처리부(510)는 광학부(530)의 제1 포물면 거울(531) 및 제2 포물면 거울(532)에 의해 발생되는 왜곡을 보정하도록, 3차원 영상 데이터를 처리하여 디스플레이부에 출력하게 된다. 여기에서, 왜곡은 제1 포물면 거울(531)의 중심점으로부터 벗어난 정도에 따라 발생되는 왜곡을 나타낸다. 또한, 영상처리부(510)는 제1 포물면 거울(531) 및 제2 포물면 거울(532)에 의해 좌우가 바뀌는 것을 고려하여 영상을 처리할 수도 있다.

[0025] 영상 처리부(510)의 왜곡 보정 방법에 대해서는 도 9 내지 도 11을 참고하여 차후에 상세히 설명한다.

[0026] 디스플레이부(520)는 잔상을 이용하여 3차원 영상을 디스플레이한다. 또한, 도 5에 도시된 바와 같이, 디스플레이부(520)는 제1 포물면 거울(531)과 제2 포물면 거울(532) 사이에 배치된다. 이 때, 디스플레이부(520)는 제1 포물면 거울(531)의 중심에 가까이 배치될수록 왜곡이 적어진다.

[0027] 도 5에 도시된 바와 같이, 디스플레이부(520)는 복수개의 광원을 포함하는 회전체(521) 및 회전체(521)를 회전시키는 모터(523)를 포함한다. 그리고, 디스플레이부(520)는 회전체(521)를 회전시키면서 적절한 타이밍에 복수개의 광원을 각각 발광 또는 소등시킴으로써 3차원 영상을 디스플레이하게 된다. 이 때, 디스플레이부(520)는 영상 처리부(510)로부터 수신된 영상 신호에 따라 각각의 광원을 발광 또는 소등시키게 되고, 이를 통해 복셀(voxel)들을 표시하여 3차원 영상을 디스플레이하게 된다.

[0028] 이 때, 복수개의 광원은 각각의 광원에 의해 생성되는 빛이 특정 방향으로 방사되게 하는 광학계(820)를 포함할 수도 있다. 여기에서, 광학계(820)는 특정 방향으로 방사되게 하기 위한 렌즈, 거울, 필름 등을 포함하는 광학기구들을 나타낸다. 이에 대해, 도 7 및 도 8을 참고하여 상세히 설명한다. 도 7 및 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른, 특정 방향으로 빛이 방사되게 하는 광학계가 포함되기 전과 포함된 후를 비교한 도면이다.

[0029] 도 7에 도시된 바와 같이, 광학계가 포함되지 않은 광원(710)은 빛이 사방으로 방사되게 된다. 하지만, 도 8에 도시된 바와 같이, 빛이 특정 방향으로 방사되게 하는 광학계(820)가 포함된 광원(810)은 빛을 특정 방향으로 방사하게 된다. 이렇게 광원(810)에 광학계(820)가 포함될 경우, 빛이 방사되는 특정 방향에서는 사용자가 해당 빛을 볼 수 있지만 이외의 방향에서는 해당 빛을 볼 수가 없게 된다. 따라서, 빛이 특정 방향으로 방사되게 하는 광학계(820)가 포함된 광원(810)의 경우, 3차원 디스플레이 장치(500)는 특정 방향에서만 보이는 복셀(voxel)을 표현할 수 있게 되고, 더 나아가 특정 방향에서만 보이는 면을 표현할 수 있게 된다. 이에 따라, 3차원 디스플레이 장치(500)는 잔상을 이용하여 3차원 영상을 디스플레이하더라도 3차원 객체의 내부나 뒷면이 보이지 않게 디스플레이할 수 있게 되어 가려짐 효과를 표현할 수 있게 된다.

[0030] 한편, 본 실시예에서, 디스플레이부(520)는 복수개의 광원을 포함하는 회전체(521)를 포함하는 3차원 디스플레이인 것으로 설명하였으나, 이는 일 예에 해당되며, 이외에도 잔상을 이용한 3차원 디스플레이라면 어떤 것이라도 적용될 수 있음은 물론이다. 즉, 디스플레이부(520)는 복수개의 광원을 주기적으로 왕복 또는 회전 이동시키면서 발광시켜 공간상의 점을 표시함으로써, 3차원 영상을 디스플레이하는 것이다.

[0031] 다시, 도 5로 돌아가서, 광학부(530)는 디스플레이된 3차원 영상을 특정 위치에 결상시킨다. 구체적으로, 도 5에 도시된 바와 같이, 광학부(530)는 제1 포물면 거울(531) 및 제2 포물면 거울(532)을 포함한다.

[0032] 제1 포물면 거울(531)은 거울 내면이 포물면 형태이다.

[0033] 그리고, 제2 포물면 거울(532)는 거울 내면이 포물면 형태이고 중심에 특정 크기의 구멍(533)이 있으며, 거울 내면이 제1 포물면 거울(531)의 내면과 마주보도록 배치된다. 또한, 이와 같이 마주보도록 배치된 제1 포물면 거울(531)과 제2 포물면 거울(532)은 서로 같은 형태의 포물면 형태이고, 제2 포물면 거울(532)의 중심이 제1 포물면 거울(531)의 초점에 일치되도록 배치될 수도 있다.

[0034] 이와 같이 배치될 경우, 제1 포물면 거울(531)의 중심 부근에 중심 부근에 배치된 물체의 상이 제2 포물면 거울(532)의 구멍(533) 주변에 결상되게 된다. 따라서, 광학부(530)는 디스플레이된 3차원 영상을 제2 포물면 거울(532)의 구멍(533) 주변에 결상시키게 된다.

[0035] 따라서, 사용자는 제2 포물면 거울(532)의 구멍(533) 주변에 결상된 3차원 영상을 볼 수 있게 되고, 3차원 영상에 손을 대거나 상호작용을 할 수도 있게 된다.

[0036] 3차원 영상이 디스플레이 되는 과정의 구체적인 예에 대해, 도 6을 참고하여 상세히 설명한다. 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른, 정육면체를 3차원 영상으로 디스플레이 하는 경우를 예시로 도시한 도면이다.

[0037] 도 6에 도시된 바와 같이, 각 면에 1에서 6까지 숫자가 표시된 정육면체에 대한 3차원 영상 데이터(610)가 입력되는 경우, 영상 처리부(510)는 입력된 3차원 영상 데이터(610)를 왜곡 보정을 반영하여 처리하고, 처리된 영상 신호를 디스플레이부(520)에 출력한다. 그러면, 디스플레이부(620)는 왜곡 보정이 반영된 3차원 영상(620)을 디스플레이하게 된다.

[0038] 이 때, 도 6에 도시된 바와 같이, 왜곡 보정이 반영된 3차원 영상(620)은 왜곡 보정을 위해 윗면이 줄어든 형태인 것을 확인할 수 있다. 제1 포물면 거울(531) 및 제2 포물면 거울(532)의 왜곡에 의해 결상된 영상은 윗부분

이 늘어나기 때문이다.

[0039] 또한, 왜곡 보정이 반영된 3차원 영상(620)은 원본인 3차원 영상 데이터(610)과 비교하여 좌우 면과 앞뒤 면이 서로 바뀐 것을 확인할 수 있다. 결상된 영상은 앞뒤 및 좌우가 변경되기 때문이다.

[0040] 그리고, 왜곡 보정이 반영된 3차원 영상(620)은 뒷쪽의 면(즉, 1,2,4가 표시된 면들)이 보이지 않는 것을 확인할 수 있다. 이는 빛이 특정 방향으로 방사되게 하는 광학계(820)가 포함된 광원(810)에 의해 가려짐 효과를 표현할 수 있게 되었기 때문이다.

[0041] 왜곡 보정이 반영된 3차원 영상(620)은 제1 포물면 거울(531) 및 제2 포물면 거울(532)에 반사되어 제2 포물면 거울의 구멍(533) 주변에 결상되며, 사용자는 결상된 3차원 영상(630)을 확인할 수 있게 된다.

[0042] 이 때, 도 6에 도시된 바와 같이, 결상된 3차원 영상(630)은 왜곡 보정이 반영되어 원본인 3차원 영상 데이터(610)와 같은 정육면체 형태인 것을 확인할 수 있다. 제1 포물면 거울(531) 및 제2 포물면 거울(532)의 왜곡에 의해 결상된 영상은 윗부분이 늘어나기 때문이다.

[0043] 또한, 결상된 3차원 영상(630)은 원본인 3차원 영상 데이터(610)과 비교하여 좌우 면과 앞뒤 면도 같게 표시된 것을 확인할 수 있다. 디스플레이된 3차원 영상(620)에 앞뒤 및 좌우 변경이 반영되어 있었기 때문이다.

[0044] 그리고, 결상된 3차원 영상(630)은 뒷쪽의 면(즉, 4,5,6이 표시된 면들)이 보이지 않는 것을 확인할 수 있다. 이는 빛이 특정 방향으로 방사되게 하는 광학계(820)가 포함된 광원(810)에 의해 가려짐 효과를 표현할 수 있게 되었기 때문이다.

[0045] 이와 같이, 본 실시예에 따른, 3차원 디스플레이 장치(500)는 빛이 특정 방향으로 방사되게 하는 광학계(820)가 포함된 광원(810)에 의해 가려짐 효과를 표현할 수 있게 되고, 광학부(530)에 의해 특정 위치에 결상된 3차원 영상을 디스플레이할 수 있게 된다. 이를 통해, 사용자는 사용자는 가려짐 현상이 표현된 3차원 영상을 즐길 수 있게 되고 잔상을 이용한 3차원 영상에 손을 대어볼 수 있는 상호작용을 할 수 있게 된다.

[0046] 이하에서는, 영상 처리부(510)의 왜곡 보정 방법에 대해서는 도 9 내지 도 11을 참고하여 상세히 설명한다.

[0047] 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른, 포물면 거울에 의한 왜곡을 설명하기 위해 제공되는 그래프이다. 그리고, 도 10 및 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른, 포물면 거울에 의한 왜곡을 시뮬레이션한 도면이다.

[0048] 이상적인 포물면형 거울은 입사광이 평행광일 경우에 모든 빛이 초점으로 모이며, 역으로 초점으로부터 나온 빛은 평행광으로 출사된다. 따라서 한 쌍의 포물면형 거울을 사용할 경우 하부의 제1 포물면 거울(531) 중심에 3차원 물체 혹은 3차원 디스플레이를 설치한다면, 상부의 제2 포물면 거울(532)의 구멍(533)에 3차원 물체 혹은 3차원 디스플레이의 상이 결상된다. 이 때, 두 번의 반사를 거쳐 상부의 제2 포물면 거울(532)의 중심에 3차원 영상이 결상되고, 도 9와 같이 제1 포물면 거울(531)의 중심을 원점으로 가정하면, 아래 그림과 같이 한 쌍의 포물면형 거울은 다음과 같은 식으로 표현이 가능하다.

[0049] $$y = \frac{x^2}{4f}$$

[0050] $$y = f - \frac{x^2}{4f}$$

[0051] 그러나 3차원 물체 혹은 3차원 디스플레이가 제1 포물면 거울(531)의 중심을 벗어난 위치인 (x_0, y_0)에 위치할 경우 왜곡이 발생되며, 이 때 초점을 지나는 광선은 평행광이 되는 포물면 거울의 성질과 기하광학을 이용하여 도 9과 같이 각각의 거울에 반사된 상의 위치를 찾을 수 있고, 상부의 제2 포물면 거울(532)에 의한 첫 번째 상의 위치인 (x_1, y_1)은 다음과 같이 표현할 수 있다.

[0052] $$x_1 = 2f\left(\sqrt{\left(\frac{y_0}{x_0}\right)^2 + 1} - \frac{y_0}{x_0}\right)$$

$$y_1 = \left(\frac{f}{x_0} - \frac{x_0}{4f}\right) x_1$$

[0053]

[0054] 이와 유사한 방법으로 제1 포물면 거울(531)에 의해 생긴 최종적인 위치 (x_2, y_2)를 구하면 아래와 같이 표현할 수 있다.

$$x_2 = \frac{2f}{x_1}(y_1 - f) - 2f\left(\sqrt{\left(\frac{y_1 - f}{x_1}\right)^2 + 1}\right)$$

[0055]

$$y_2 = \left(\frac{x_1}{4f} - \frac{f}{x_1}\right) x_2 + f$$

[0056]

[0057] 위의 식을 이용하여 제1 포물면 거울(531)의 중심 근처에 3차원 디스플레이부(520)가 점 구름 형태로 존재한다고 가정하면, 각각의 개체 점이 대응되는 영상의 좌표를 찾을 수 있다. 예를 들어, 초점거리 236 ㎜의 한 쌍의 포물면 거울을 사용한 경우를 가정한다. 도 10과 같이, 디스플레이부(520)에서 점 구름 형태의 정육면체(50 ㎜ × 50 ㎜ × 50 ㎜)를 디스플레이 한다면, 위에서 산출한 공식을 이용하여 제2 포물면 거울(532)의 구멍에 결상되는 3차원 영상의 모양을 산출할 수 있으며, 시뮬레이션 결과는 도 11과 같다. 도 11에 도시된 바와 같이, 결상되는 3차원 영상은 디스플레이부(520)에서 디스플레이된 3차원 영상에 비하여 윗면이 넓어진 것을 확인할 수 있다. 이는 제1 포물면 거울(531)의 중심에서 멀수록 왜곡이 심해지기 때문이다.

[0058] 따라서, 영상 처리부(510)는 위에서 산출한 공식을 이용하여 제1 포물면 거울(531) 및 제2 포물면 거울(532)에 의한 왜곡을 보정하게 된다. 그리고, 3차원 디스플레이 장치(500)는 포물면 거울에 의한 왜곡이 보정된 3차원 영상을 디스플레이할 수 있게 된다.

[0059] 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.

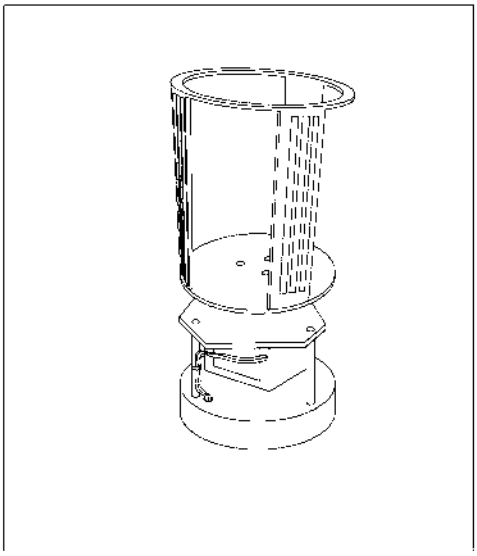
부호의 설명

[0060]

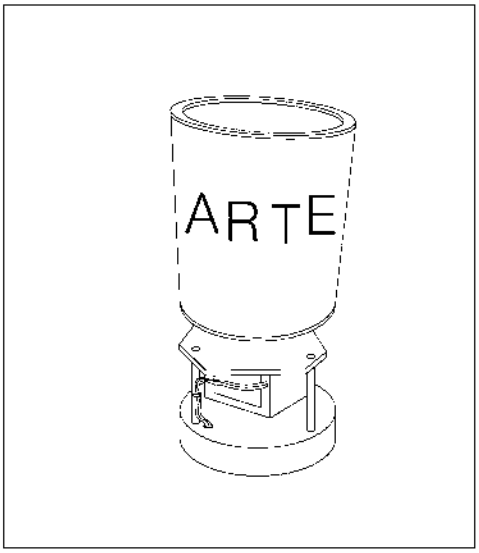
500 : 3차원 디스플레이 장치	510 : 영상 처리부
520 : 디스플레이부	530 : 광학부
531 : 제1 포물면 거울	532 : 제2 포물면 거울

도면

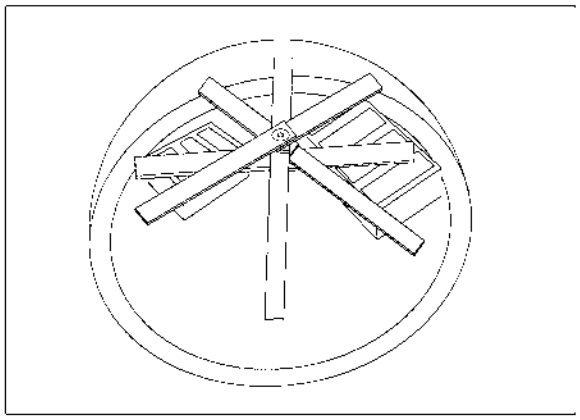
도면1



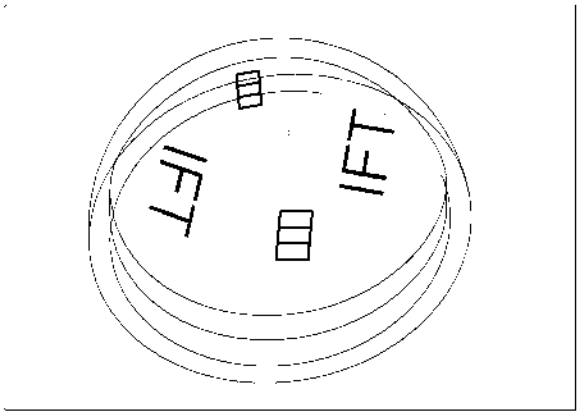
도면2



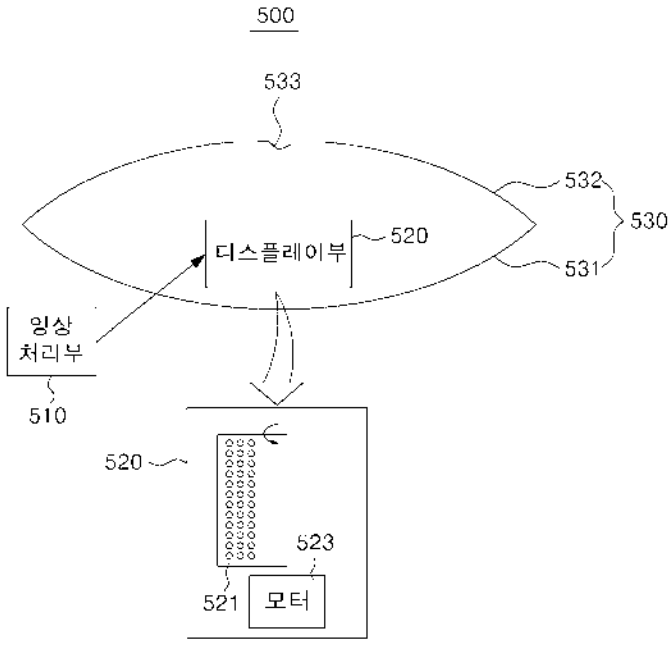
도면3



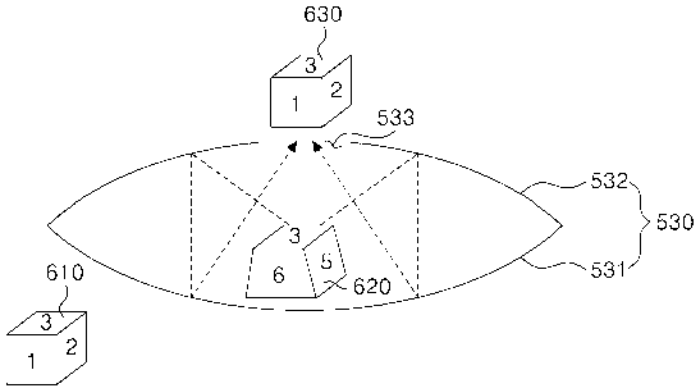
도면4


LIFT
LIFT

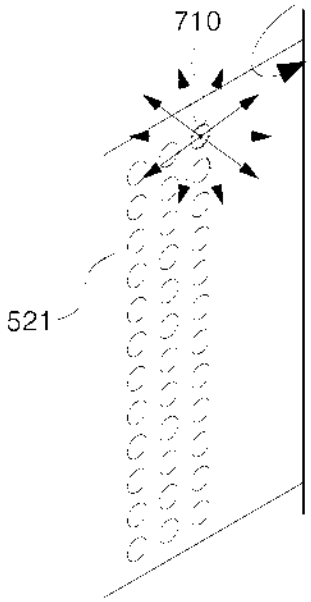
도면5


500
533
532
530
디스플레이부
520
531
잉상
처리부
510
520
523
521
모터

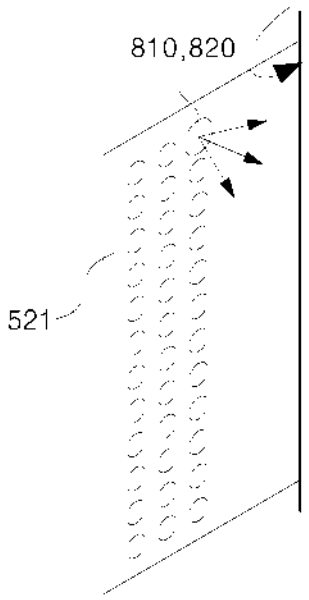
도면6



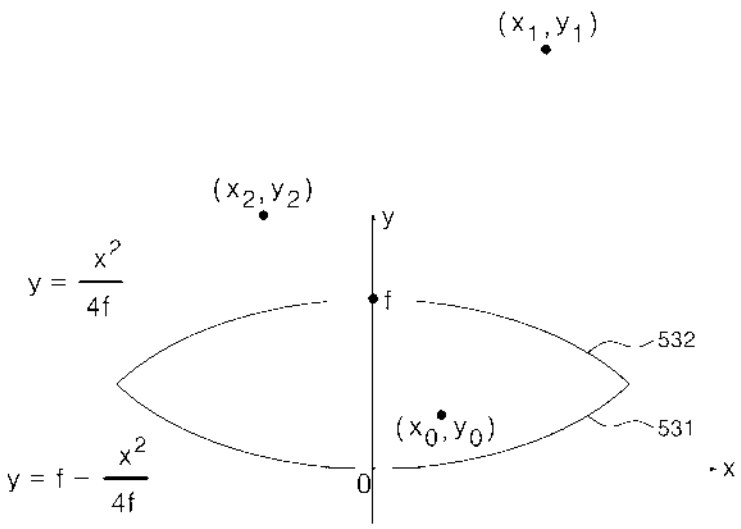
도면7



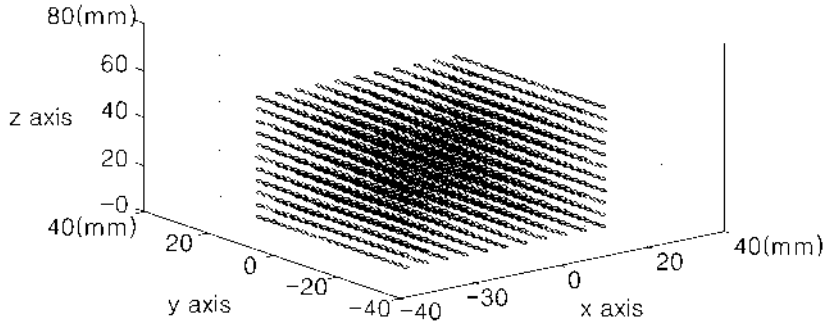
도면8


810,820
521

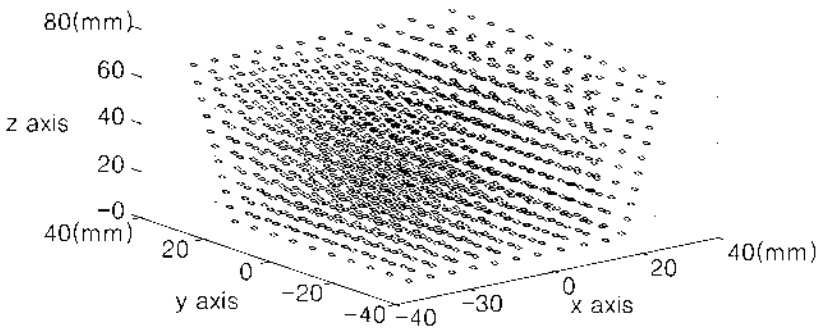
도면9


(x_1, y_1)
(x_2, y_2)
$y = \frac{x^2}{4f}$
y
f
532
(x_0, y_0)
531
$y = f - \frac{x^2}{4f}$
0
x

도면10


80(mm)
60
z axis
40
20
0
40(mm)
20
0
-20
-40
y axis
-40
-30
0
20
40(mm)
x axis

도면11



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년09월05일
(11) 등록번호 10-1653716
(24) 등록일자 2016년08월29일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02B 27/22 (2006.01) *H04N 13/04* (2006.01)
(52) CPC특허분류
G02B 27/2292 (2013.01)
H04N 13/0404 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0067362
(22) 출원일자 2015년05월14일
심사청구일자 2015년05월14일
(65) 공개번호 10-2016-0030034
(43) 공개일자 2016년03월16일
(30) 우선권주장
1020140118444 2014년09월05일 대한민국(KR)
(56) 선행기술조사문헌
JP11014937 A
JP2011017945 A
KR1020070102476 A

(73) 특허권자
전자부품연구원
경기도 성남시 분당구 새나리로 25 (야탑동)
(72) 발명자
홍지수
서울특별시 마포구 백범로 28 서강 레지덴시아 804호
김영민
서울특별시 마포구 백범로 28 1102호 (신수동,서강레지덴시아)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
남충우

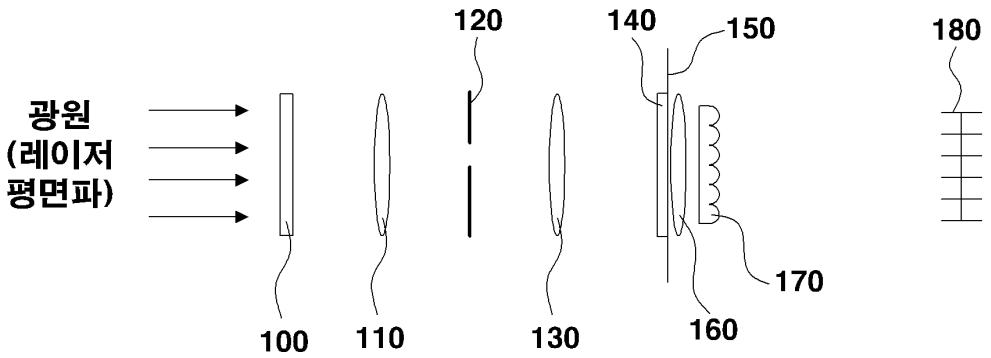
전체 청구항 수 : 총 7 항 심사관 : 이정호

(54) 발명의 명칭 **홀로그램과 다시점 영상을 이용한 3차원 영상 시스템 및 디스플레이 방법**

(57) 요 약

홀로그램과 다시점 영상을 이용한 3차원 영상 시스템 및 디스플레이 방법이 제공된다. 본 발명의 실시예에 따른 3차원 영상 시스템은, 제1 방향에 대해서는 다시점 영상을 생성하고 제2 방향에 대해서는 홀로그램을 생성하기 위한 홀로그래픽 프린지 패턴을 표시하고, 홀로그래픽 프린지 패턴에 의해 회절된 레이저 평면파를 제1 방향으로만 산란시키며, 디퓨저를 투과하여 이미지 평면에 결상된 영상으로부터 제1 방향에 대한 다시점 영상을 생성한다. 이에 의해, 수평과 수직 방향 중 한 방향에 대해서는 홀로그램 방식 대신 다시점 영상을 적용하여, 기존 홀로그램 디스플레이의 단점이었던 좁은 시야각을 수평 방향과 수직 방향 중 어느 한 방향에 대해 크게 넓힐 수 있어, 한 방향에 대한 관찰자의 자유도를 높일 수 있게 된다.

대 표 도 - 도4



(72) 발명자

홍성희

서울특별시 마포구 상암산로1길 57 611동 1203호 (상암동,상암월드컵파크6단지아파트)

강훈종

경기도 고양시 일산동구 위시티4로 45 407동 602호 (식사동,위시티일산자이4단지아파트)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711009199
부처명	미래창조과학부
연구관리전문기관	한국콘텐츠진흥원
연구사업명	첨단융복합콘텐츠기술개발(미래부)
연구과제명	대화면 디지털 홀로그래픽 콘텐츠 제작 원천 기술 개발
기 여 율	1/1
주관기관	전자부품연구원
연구기간	2013.10.01 ~ 2016.09.30

명 세 서

청구범위

청구항 1

제1 방향에 대해서는 다시점 영상을 생성하고 제2 방향에 대해서는 홀로그램을 생성하기 위한 홀로그래픽 프린지 패턴을 표시하는 SLM(Spatial Light Modulator);

상기 SLM에서 상기 홀로그래픽 프린지 패턴에 의해 회절된 레이저 평면파를 제1 방향으로만 산란시키는 디퓨저; 및

상기 디퓨저를 투과하여 이미지 평면에 결상된 영상으로부터 상기 제1 방향에 대한 다시점 영상을 생성하는 렌티큘러 렌즈;를 포함하고,

상기 디퓨저는,

상기 홀로그래픽 프린지 패턴에 의해 회절된 레이저 평면파를 제2 방향으로는 바이패스하고,

상기 렌티큘러 렌즈는,

상기 이미지 평면에 결상된 영상을 상기 제2 방향으로는 바이패스하는 것을 특징으로 하는 3차원 영상 시스템.

청구항 2

삭제

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 디퓨저는,

상기 이미지 평면의 입사면에 부착되어 있는 것을 특징으로 하는 3차원 영상 시스템.

청구항 4

청구항 3에 있어서,

상기 이미지 평면의 출사면에 부착되어 상기 렌티큘러 렌즈의 전단에 위치하는 렌즈;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 3차원 영상 시스템.

청구항 5

청구항 1에 있어서,

상기 제1 방향이 수평 방향이면, 상기 제2 방향은 수직 방향이고,

상기 제1 방향이 수직 방향이면, 상기 제2 방향은 수평 방향인 것을 특징으로 하는 3차원 영상 시스템.

청구항 6

청구항 1에 있어서,

상기 홀로그래픽 프린지 패턴에 의해 회절된 레이저 평면파에서 DC 성분을 제거하여, 상기 디퓨저 측에 전달하

는 필터;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 3차원 영상 시스템.

청구항 7

청구항 1에 있어서,

상기 제1 방향에 대한 시야창의 크기는, 상기 제2 방향에 대한 시야창의 크기 보다 큰 것을 특징으로 하는 3차원 영상 시스템.

청구항 8

SLM(Spatial Light Modulator)이, 제1 방향에 대해서는 다시점 영상을 생성하고 제2 방향에 대해서는 홀로그램을 생성하기 위한 홀로그래픽 프린지 패턴을 표시하는 단계;

디퓨저가, 상기 홀로그래픽 프린지 패턴에 의해 회절된 레이저 평면파를 제1 방향으로만 산란시키고, 제2 방향으로는 바이패스하는 단계; 및

렌티큘러 렌즈가, 상기 디퓨저를 투과하여 이미지 평면에 결상된 영상으로부터 상기 제1 방향에 대한 다시점 영상을 생성하고, 상기 이미지 평면에 결상된 영상을 상기 제2 방향으로는 바이패스하는 단계;를 포함하는 3차원 영상 디스플레이 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 영상 시스템에 관한 것으로, 보다 상세하게는 3차원 영상 시스템 및 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 도 1은 홀로그램 디스플레이의 회절각을 나타낸 도면이다. 도 1에 도시된 바와 같이 기존의 홀로그램 디스플레이는 픽셀 크기에 의해 회절각 θ가 결정되며, 이는 픽셀 크기에 반비례한다.

[0003] 보통 현재 기술 수준의 SLM(Spatial Light Modulator)(10)으로는 보통 수 도(°) 정도의 회절각 밖에 제공할 수가 없는데, 이에 따라 관찰자가 관찰할 수 있는 FOV(Field Of View)는 극히 제한되게 된다.

[0004] 넓은 FOV를 제공하기 위해, 최근 도 2에 도시된 바와 같은 시야창 방식의 홀로그램 디스플레이가 등장하였다. 이는, SLM(10)의 각 픽셀로부터 회절되는 빛을 렌즈(60)를 이용해 하나의 작은 시야창에 모아줌으로써 관찰자의 위치를 제한하는 대신 넓은 FOV를 확보하는 방법이다.

[0005] 도 2에서 레이저 평면파가 SLM(10)에 표시된 홀로그램에 의해 회절되고, 회절된 빛은 렌즈 1(20)에 의해 초점거리에 위치한 면에서 주파수 영역으로 변환되게 된다. 이때. 주파수 영역에 공간밴드패스 필터(30)를 위치시킴으로써 DC term이 제거된 complex wave만을 얻게 되며, 다시 렌즈 2(40)에 의해 SLM(10)의 이미지가 렌즈 3(60) 바로 앞의 SLM 이미지 평면(50)에 형성되게 된다.

[0006] SLM 이미지 평면(50)에 생성된 SLM의 이미지의 각 픽셀로부터 회절된 빛이 렌즈 3(60)에 의해 시야창에 모두 모이게 됨으로써 관찰자가 시야창 안에 존재할 경우 SLM의 크기에 관계없이 SLM의 전체 영역을 통해 홀로그램을 관찰할 수 있게 된다.

[0007] 하지만, 관찰자는 시야창 안에 동공을 위치시켜야만 홀로그램을 관찰할 수 있어, 관찰자의 위치가 극히 제한된다는 문제가 있다. 이에, 관찰자의 위치 자유도를 높이는 방안의 모색이 요구된다.

[0008] 도 3에는 여러 개의 시야창 방식 홀로그램 디스플레이 시스템을 타일화(tiling) 하여 관찰자의 자유도를 높여주는 방식을 나타내었다. 하지만, 이 방식으로 수평 방향과 수직 방향에 따라 시야창을 모두 넓혀주기 위해서는 필요한 시스템의 수가 2차원적으로 증가하기 때문에, 천문학적인 비용 증가로 인해 현실적으로 구현하기 어려운

점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 본 발명의 목적은, 관찰자의 위치 자유도를 높이기 위한 방안으로, 수평과 수직 방향 중 한 방향에 대해서는 홀로그램 방식 대신 다시점 영상을 적용한 3차원 영상 시스템 및 디스플레이 방법을 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

[0010] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른, 3차원 영상 시스템은, 제1 방향에 대해서는 다시점 영상을 생성하고 제2 방향에 대해서는 홀로그램을 생성하기 위한 홀로그래픽 프린지 패턴을 표시하는 SLM(Spatial Light Modulator); 상기 SLM에서 상기 홀로그래픽 프린지 패턴에 의해 회절된 레이저 평면파를 제1 방향으로만 산란시키는 디퓨저; 및 상기 디퓨저를 투과하여 이미지 평면에 결상된 영상으로부터 상기 제1 방향에 대한 다시점 영상을 생성하는 렌티큘러 렌즈;를 포함한다.

[0011] 그리고, 상기 디퓨저는, 상기 홀로그래픽 프린지 패턴에 의해 회절된 레이저 평면파를 제2 방향으로는 바이패스하고, 상기 렌티큘러 렌즈는, 상기 이미지 평면에 결상된 영상을 상기 제2 방향으로는 바이패스할 수 있다.

[0012] 또한, 상기 디퓨저는, 상기 이미지 평면의 입사면에 부착되어 있을 수 있다.

[0013] 그리고, 본 발명의 일 실시예에 따른 3차원 영상 시스템은, 상기 이미지 평면의 출사면에 부착되어 상기 렌티큘러 렌즈의 전단에 위치하는 렌즈;를 더 포함할 수 있다.

[0014] 또한, 상기 제1 방향이 수평 방향이면, 상기 제2 방향은 수직 방향이고, 상기 제1 방향이 수직 방향이면, 상기 제2 방향은 수평 방향일 수 있다.

[0015] 그리고, 본 발명의 일 실시예에 따른 3차원 영상 시스템은, 상기 홀로그래픽 프린지 패턴에 의해 회절된 레이저 평면파에서 DC 성분을 제거하여, 상기 디퓨저 측에 전달하는 필터;를 더 포함할 수 있다.

[0016] 또한, 상기 제1 방향에 대한 시야창의 크기는, 상기 제2 방향에 대한 시야창의 크기 보다 클 수 있다.

[0017] 한편, 본 발명의 다른 실시예에 따른, 3차원 영상 디스플레이 방법은, SLM이, 제1 방향에 대해서는 다시점 영상을 생성하고 제2 방향에 대해서는 홀로그램을 생성하기 위한 홀로그래픽 프린지 패턴을 표시하는 단계; 디퓨저가, 상기 홀로그래픽 프린지 패턴에 의해 회절된 레이저 평면파를 제1 방향으로만 산란시키는 단계; 및 렌티큘러 렌즈가, 상기 디퓨저를 투과하여 이미지 평면에 결상된 영상으로부터 상기 제1 방향에 대한 다시점 영상을 생성하는 단계;를 포함한다.

발명의 효과

[0018] 이상 설명한 바와 같이, 본 발명의 실시예들에 따르면, 수평과 수직 방향 중 한 방향에 대해서는 홀로그램 방식 대신 다시점 영상을 적용하여, 기존 홀로그램 디스플레이의 단점이었던 좁은 시야각을 수평 방향과 수직 방향 중 어느 한 방향에 대해 크게 넓힐 수 있어, 한 방향에 대한 관찰자의 자유도를 높일 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

[0019] 도 1은 홀로그램 디스플레이의 회절각을 나타낸 도면,

도 2는 시야창 방식 홀로그램 디스플레이를 나타낸 도면,

도 3은 여러 개의 시야창 방식 홀로그램 디스플레이 시스템을 타일화(tiling) 하는 방식을 나타낸 도면,

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 수직 방향은 홀로그램으로 수평 방향은 다시점 영상으로 디스플레이하는 3차원 영상 디스플레이 시스템의 평면도,

도 5는, 도 4에 도시된 3차원 영상 디스플레이 시스템의 측면도,

도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 수평 방향은 홀로그램으로 수직 방향은 다시점 영상으로 디스플레이하는 3차원 영상 디스플레이 시스템의 평면도,

도 7은, 도 6에 도시된 3차원 영상 디스플레이 시스템의 측면도, 그리고,

도 8 및 도 9는, 본 발명의 실시예의 부연 설명에 제공되는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0020] 이하에서는 도면을 참조하여 본 발명을 보다 상세하게 설명한다.

[0021] 도 4 및 도 5는, 수평 방향은 다시점 영상으로 수직 방향은 홀로그램으로 디스플레이하는 3차원 영상디스플레이에 관한 개념도이다.

[0022] 본 발명의 실시예에 따른 3차원 영상 디스플레이 시스템은, 도 4에 도시된 바와 같이, 광원, SLM(Spatial Light Modulator : 공간 광 변조기)(100) 및 광학계(110 내지 170)를 포함한다.

[0023] 광원으로 레이저를 이용한 레이저 빔을 사용할 수 있다. 레이저 빔은 구면파 또는 평면파로 구현할 수 있는데, 평면파가 광학장치를 통해 확산될 때 홀로그램을 기록하고 재생함에 있어서 상의 왜곡이 덜 하기 때문에 평면파를 이용하는 것이 좋다.

[0024] SLM(100)은 패턴 생성기(미도시)에 의해 홀로그래픽 프린지 패턴을 생성하여 표시한다. 패턴 생성기는 컴퓨터 또는 비디오 처리 장치일 수도 있다. SLM(100)에서 생성/표시되는 홀로그래픽 프린지 패턴은, 수직 방향으로는 홀로그램을 수평 방향으로는 다시점 영상을 생성하기 위한 패턴이다. SLM(100)에 입사되는 레이저 평면파는 SLM(100)에 형성된 홀로그래픽 프린지 패턴에 의해 회절된다.

[0025] 광학장치는 제1 렌즈(110), 공간밴드패스 필터(120), 제2 렌즈(130), 디퓨저(140), SLM 이미지 평면(150), 제3 렌즈(160) 및 렌티큘러 렌즈(170)을 포함한다.

[0026] 제1 렌즈(110)는 SLM(100)에서 회절된 레이저 평면파를 공간밴드패스 필터(120)에 포커싱한다. 공간밴드패스 필터(120)는 제1 렌즈(110)의 초점거리에 위치하여, 레이저 평면파에서 DC 성분을 제거한다.

[0027] 제2 렌즈(130)는 공간밴드패스 필터(120)에서 출사된 레이저 평면파를 평행하게 변환하여, 디퓨저(140)로 입사시킨다.

[0028] 디퓨저(140)는 SLM 이미지 평면(150)의 입사면(제2 렌즈(130) 측을 향하는면)에 위치한다. 디퓨저(140)는 제2 렌즈(130)를 투과한 레이저 평면파를 수평 방향으로만 산란시키는 단방향 디퓨저로, 레이저 평면파가 나타내는 3차원 홀로그램 영상은 디퓨저(140)에 의해 수평 방향에 대해서는 2차원 영상(엄밀하게는 비(非)-홀로그램 영상)으로 변환된다.

[0029] 제3 렌즈(160)는 SLM 이미지 평면(150)의 출사면에 부착되어 있어 있는 관계로, 2차원 영상에 대해 렌즈로써의 역할을 하지 못한다. 이에 따라, 제3 렌즈(160)에서는 수평 방향에 대해 2차원 영상이 출사된다.

[0030] 렌티큘러 렌즈(170)는 제3 렌즈(160)의 후단에 위치하여, 제3 렌즈(160)로부터 수평 방향에 대해 2차원인 영상을 입사 받는다. 한편, SLM(100)에서 생성되는 홀로그래픽 프린지 패턴은, 수직 방향에 대해서는 홀로그램을 생성하지만, 수평 방향에 대해서는 다시점 영상을 생성하기 위한 패턴이었다.

[0031] 이에, 렌티큘러 렌즈(170)에는 수평 방향으로 다시점인 영상이 입력되는 것이며, 렌티큘러 렌즈(170)는 이 다시점 영상을 수평 방향에 대해 3차원 영상으로 변환한다. 이에 의해, 관찰자가 수평 방향(좌우 방향)으로 넓은 시야각을 확보할 수 있게 된다.

[0032] 도 5는 도 4와 동일한 구성요소를 측면에서 바라본 도면으로 도 4와 다른 점을 위주로 설명한다. 디퓨저(140)는 수평 방향에 대해서만 단방향성을 가지기 때문에, 수평 방향과 달리 수직 방향에 대해서는 입력 영상에 아무런 영향을 미치지 못한다. 즉, 디퓨저(140)는 레이저 평면파가 나타내는 3차원 홀로그램 영상을 수직 방향에 대해서는 바이패스 한다.

[0033] 제3 렌즈(160)는 수직 방향에 대해 레이저 평면파가 나타내는 3차원 홀로그램 영상을 시야창에 모두 모아 준다. 이에, 관찰자는 시야창 안에서 수직 방향으로 홀로그램을 관찰할 수 있게 된다.

[0034] 이때, 렌티큘러 렌즈(170)는 수평 방향으로만 렌즈 구조물이 형성되어 있고, 수직 방향으로는 렌즈 구조물이 형성되어 있지 않은 투명한 창과 같은 역할을 한다. 따라서, 렌티큘러 렌즈(170)는 수직 방향의 홀로그램에 대해서는 영향을 미치지 못하고 바이패스한다. 즉, 본 발명의 실시예에 따른 3차원 영상 디스플레이 시스템은, 수직 방향에서는 시야창 방식의 홀로그램이 디스플레이 시스템이다.

[0035] 도 6 및 도 7은, 수평 방향은 홀로그램으로 수직 방향은 다시점 영상으로 디스플레이하는 3차원 영상디스플레이에 관한 개념도이다.

[0036] 본 발명의 실시예에 따른 3차원 영상 디스플레이 시스템은, 도 6에 도시된 바와 같이, 광원, SLM(200) 및 광학계(210 내지 270)를 포함한다.

[0037] SLM(200)은 패턴 생성기에 의해 홀로그래픽 프린지 패턴을 생성하여 표시한다. SLM(200)에서 생성되는 홀로그래픽 프린지 패턴은, 수평 방향으로는 홀로그램을 수직 방향으로는 다시점 영상을 생성하기 위한 패턴이다. SLM(200)에 입사되는 레이저 평면파는 홀로그래픽 프린지 패턴에 의해 회절된다.

[0038] 광학장치는 제1 렌즈(210), 공간밴드패스 필터(220), 제2 렌즈(230), 디퓨저(240), SLM 이미지 평면(250), 제3 렌즈(260) 및 렌티큘러 렌즈(270)을 포함한다.

[0039] 제1 렌즈(210)는 SLM(200)에서 회절된 레이저 평면파를 공간밴드패스 필터(220)에 포커싱한다. 공간밴드패스 필터(220)는 제1 렌즈(210)의 초점거리에 위치하여, 레이저 평면파에서 DC 성분을 제거한다.

[0040] 제2 렌즈(230)는 공간밴드패스 필터(220)에서 출사된 레이저 평면파를 평행하게 변환하여, 디퓨저(240)로 입사시킨다.

[0041] 디퓨저(240)는 SLM 이미지 평면(250)의 입사면(제2 렌즈(230) 측을 향하는면)에 위치한다. 디퓨저(240)는 제2 렌즈(230)를 투과한 레이저 평면파를 수직 방향으로만 산란시키는 단방향 디퓨저이다.

[0042] 디퓨저(240)는 수직 방향에 대해서만 단방향성을 가지기 때문에, 수평 방향에 대해서는 입력 영상에 아무런 영향을 미치지 못한다. 즉, 디퓨저(240)는 레이저 평면파가 나타내는 3차원 다시점 영상 영상을 수평 방향에 대해서는 바이패스한다.

[0043] 제3 렌즈(260)는 수평 방향에 대해 레이저 평면파가 나타내는 3차원 홀로그램을 시야창에 모두 모아 준다. 이에, 관찰자는 시야창 안에서 수평 방향으로 홀로그램을 관찰할 수 있게 된다.

[0044] 또한, 렌티큘러 렌즈(270)는 수직 방향으로만 렌즈 구조물이 형성되어 있고, 수평 방향으로는 렌즈 구조물이 형성되어 있지 않은 투명한 창과 같은 역할을 한다. 따라서, 렌티큘러 렌즈(270)는 수평 방향의 홀로그램에 대해서는 영향을 미치지 못하고 바이패스한다. 즉, 본 발명의 실시예에 따른 3차원 영상 디스플레이 시스템은, 수평 방향에서는 시야창 방식의 다시점 영상이 디스플레이 시스템이다.

[0045] 도 7은 도 6과 동일한 구성요소를 측면에서 바라본 도면으로 도 6과 다른 점을 위주로 설명한다.

[0046] 레이저 평면파가 나타내는 3차원 영상은 디퓨저(240)에 의해 수직 방향에 대해서는 2차원 영상(엄밀하게는 비(非)-홀로그램 영상)으로 변환된다.

[0047] 제3 렌즈(260)는 SLM 이미지 평면(250)의 출사면에 부착되어 있어 2차원 영상에 대해 렌즈로써의 역할을 하지 못한다. 이에 따라, 제3 렌즈(260)에서 수직 방향에 대해 2차원 영상이 출사된다.

[0048] 렌티큘러 렌즈(270)는 제3 렌즈(260)의 후단에 위치하여, 제3 렌즈(260)로부터 수직 방향에 대해 2차원인 영상을 입사 받는다. 한편, SLM(200)에서 생성되는 홀로그래픽 프린지 패턴은, 수평 방향에 대해서는 홀로그램을 수직 방향에 대해서는 다시점 영상을 생성하기 위한 패턴이었다.

[0049] 이에, 렌티큘러 렌즈(270)에는 수직 방향으로 다시점인 영상이 입력되는 것이며, 렌티큘러 렌즈(270)는 이 다시점 영상을 수직 방향에 대해 3차원 영상으로 변환한다. 이에 의해, 관찰자가 수직 방향(상하 방향)으로 넓은 시야각을 확보할 수 있게 된다.

[0050] 단방향 디퓨저(140,240)를 투과하여 SLM 이미지 평면(150,250)에 생성된 영상을 도 8에 나타내었다. SLM 이미지 평면(150,250)을 xy평면으로 놓고, 홀로그램을 생성하고자 하는 대상 물체를 point source의 집합으로 생각

하였을 때, m번째 point source를 Am의 진폭을 가지고 (ξ_m, η_m, z_m)의 좌표에 위치하는 것으로 표현한다면, 생성하고자 하는 홀로그램은 다음과 같이 각 point source로부터의 Fresnel diffraction 및 제3 렌즈(160,260)의 conjugate 곱을 모든 m에 대해 합하여 아래와 같이 xy좌표에 대해서 separable한 형태의 식으로 표현할 수 있다 (이 때 complex constant는 무시).

[0051]
$$U(x,y) \approx \sum_m A_m \exp\left\{-j\frac{\pi}{\lambda z_m}\left[(x-\xi_m)^2+(y-\eta_m)^2\right]\right\}\exp\left[j\frac{\pi}{\lambda F}\left(x^2+y^2\right)\right]$$

[0052] 한편, 반면 동일한 point source 물체에 대해 도 9와 같이 렌티큘러 렌즈(170,270)를 위한 이미지 생성 과정을 생각해 보면, 렌티큘러 렌즈(170,270)는 x혹은 y방향으로 1차원 렌즈 어레이가 있는 것으로 생각할 수 있다. 이때, 렌즈 어레이가 예를 들어 x방향으로 놓여있고 렌즈 어레이의 각 렌즈가 특정 폭을 가지며 xy평면으로부터 g만큼의 폭을 가지고 놓여 있다면, qx번째 렌즈에 의한 상을 고려하면 아래 식으로 표현되는 영상을 xy평면에 표시함으로써 렌티큘러 렌즈(170,270)를 통한 3차원 영상을 표현할 수 있다.

[0053]
$$U(x,y)=\sum_m\sum_{q_x} A_m \delta_{x,\frac{q_x\phi z_m - g\xi_m}{z_m-g}}\delta_{y,\eta_m}$$

[0054] 여기서, $\delta_{i,j}$는 Kronecker delta이다.

[0055] 렌티큘러 렌즈(170,270)가 y방향으로 놓여있다면 xy 표현식을 바꿔주면 된다.

[0056] 따라서, 예를 들어 단방향 디퓨저(140,240)의 diffusing 방향이 x방향이고, 렌티큘러 렌즈(170,270) 역시 x방향 1차원 렌즈 어레이로 구성되어 있다면 단방향 디퓨저(140,240)와 제3 렌즈(160,260)의 조합이 x방향으로는 일반적인 2차원 디스플레이와 같이 동작하며, 따라서 렌티큘러 렌즈(170,270)를 통해 x방향으로는 다시점 방식의 3차원 디스플레이를 구현할 수 있다. 하지만, y방향으로는 단방향 디퓨저(140,240)와 렌티큘러 렌즈(170,270)가 이론적으로는 완벽한 투명 plate이므로 SLM의 이미지와 렌즈3의 조합으로 홀로그램 방식의 3차원 디스플레이를 구현할 수 있다. 이때. SLM에 표시해주어야 하는 영상은 위의 두 개의 식을 조합하여 아래와 같이 표현할 수 있다.

[0057]
$$U(x,y)=\sum_m\sum_{q_x} A_m \delta_{x,\frac{q_x\phi z_m - g\xi_m}{z_m-g}}\exp\left\{-j\frac{\pi}{\lambda z_m}\left[(y-\eta_m)^2-y^2\right]\right\}$$

[0058] x방향과 y방향의 역할이 바뀔 때는 위의 식에서 x와 y만 교환해주면 SLM에 표시해주어야 하는 영상을 구할 수 있다.

[0059] 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

[0060] 100, 200 : SLM

110, 210 : 제1 렌즈

120, 220 : 공간밴드패스 필터

130, 230 : 제2 렌즈

140, 240 : 디퓨저

150, 250 : SLM 이미지 평면

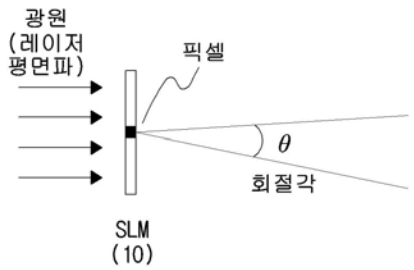
160, 260 : 제3 렌즈

170, 270 : 렌티큘러 렌즈

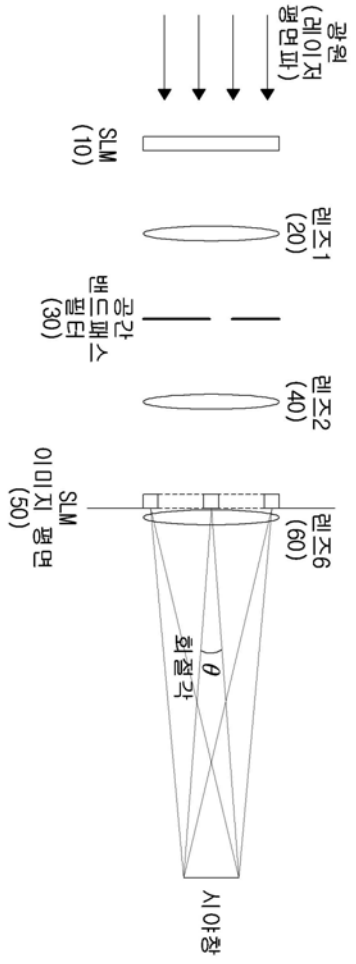
180, 280 : 시야창

도면

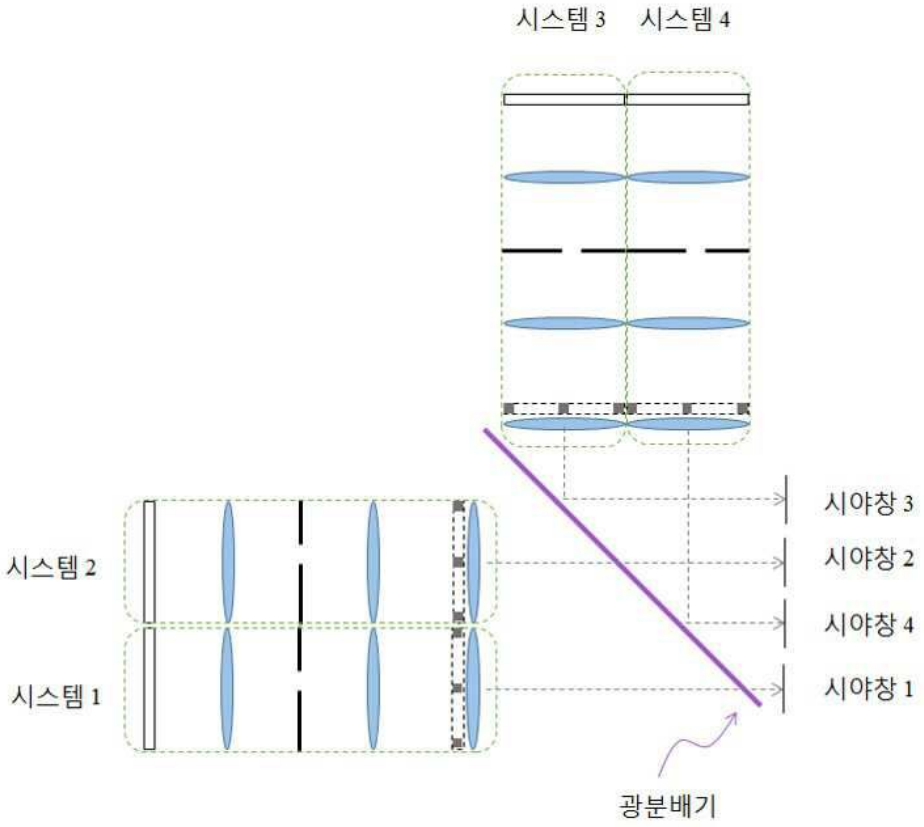
도면1



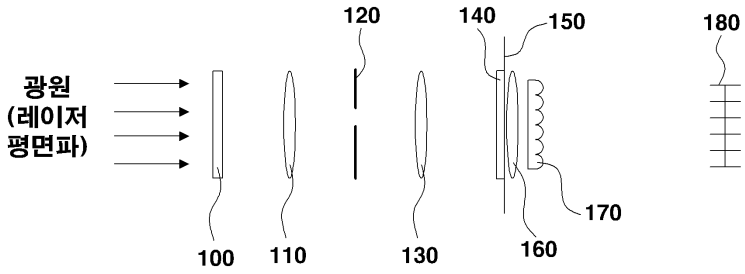
도면2



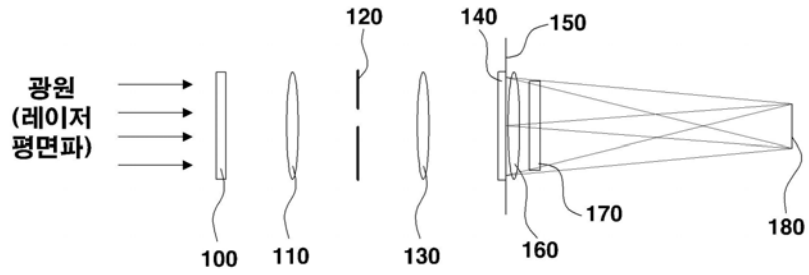
도면3


시스템 3
시스템 4
시스템 2
시스템 1
시야창 3
시야창 2
시야창 4
시야창 1
광분배기

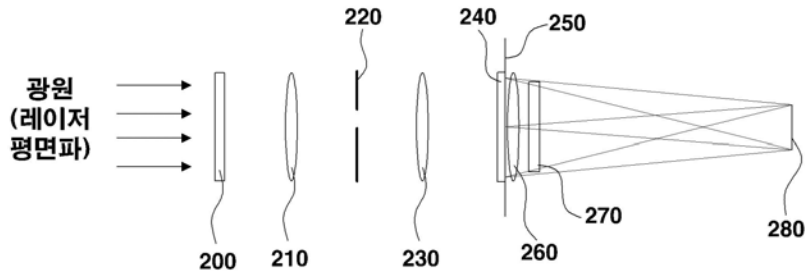
도면4


광원
(레이저
평면파)
120
140
150
180
170
100
110
130
160

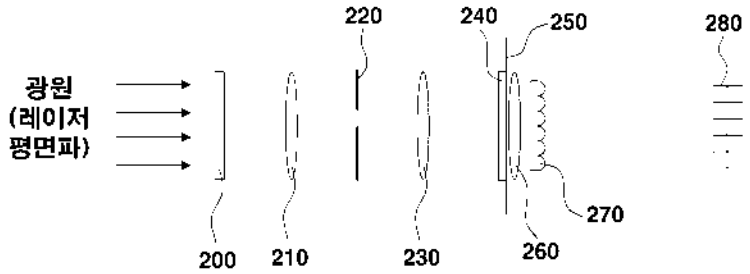
도면5


광원
(레이저
평면파)
120
140
150
170
180
100
110
130
160

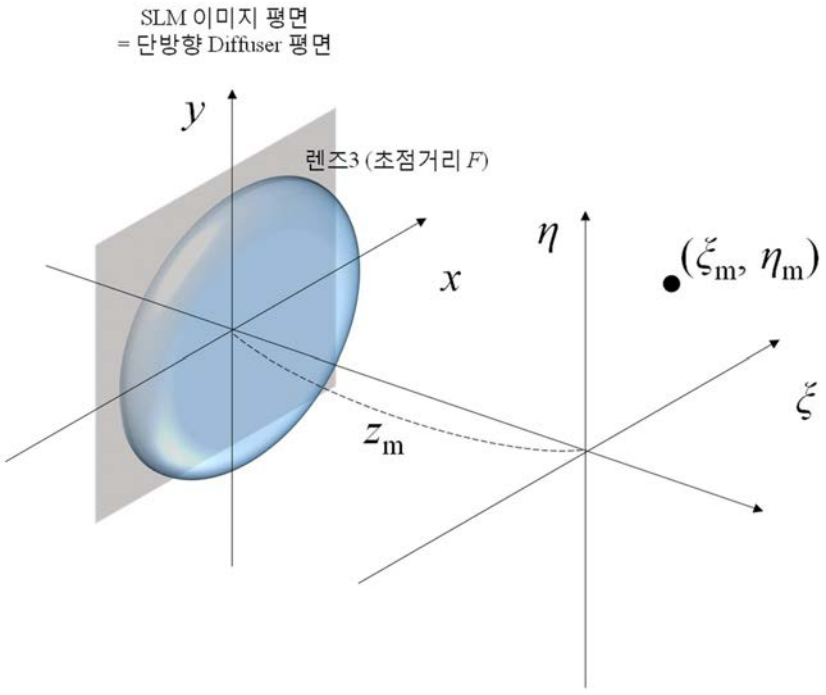
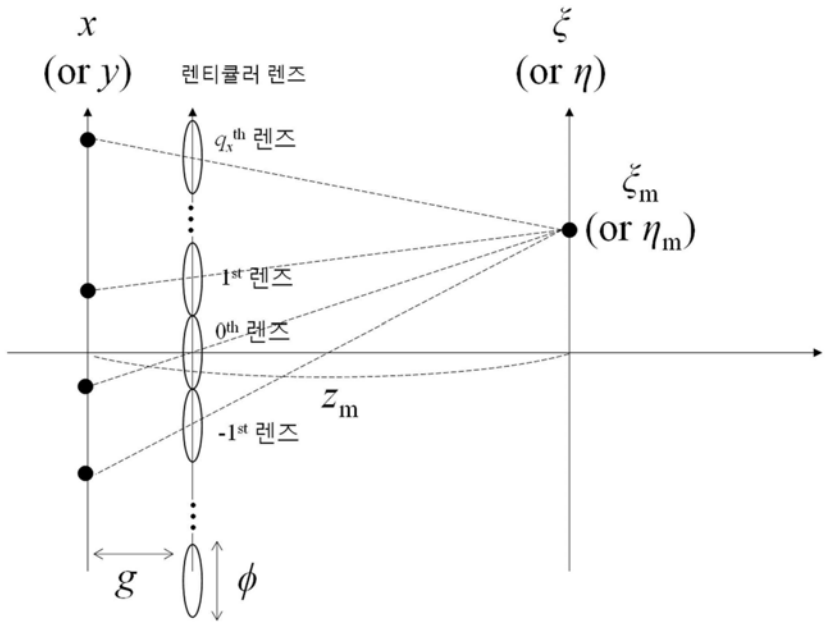
도면6


광원
(레이저
평면파)
200
210
220
230
240
250
260
270
280

도면7


광원
(레이저
평면파)
200
210
220
230
240
250
260
270
280

도면8


SLM 이미지 평면
= 단방향 Diffuser 평면
y
렌즈3 (초점거리 F)
x
η
(ξm, ηm)
ξ
zm

도면9