360° 무회전 LiDAR 시스템

5대 분야 Autonomous Driving • Function AEBs • 기술분야명 LiDAR 시스템
담당 센터 스마트네트워크 • 연구자 문연국

AEBs

개 념

자율주행 차량의 객체 추돌 방지를 위한 실시간 주변 환경 탐지용 무회전 방식의 360° 감지가 가능한 라이다 센서 및 신호처리 기술

개발 내용

기술내용

레이저 점군을 모터 없이 360°로 방사할 수 있는 Lidar 시스템을 구현하기 위한 무회전 방사형 반사체 및 레이저 빔 패널 개발

고해상도 ToF 감지를 위한 수광부 센서 어레이 개발과 수신 데이터의 실시간 처리를 위한 3D 객체인식 가속화, 데이터 모델링 및 합성 기술

차별성

회전 모터 대신 360° 무회전 광학 렌즈 및 반사체 구조 설계로 균일한 레이저 패턴 빔의 생성과 FoV(Field of View) 설정이 유연

* 모터의 초당 회전수에 FPS가 좌우되는 기존 Lidar 구조와 달리 레이저를 회전없이 감지하므로서 상대적으로 FPS를 증가시키기 용이

* L社 전기차에 개발 중인 LiDAR 프로토타입 탑재 후 필드 테스트 진행 중

넓은 수평/수직 시야각(360°/30°) 및 고해상도의 데이터 감지가 가능한 수광부 array

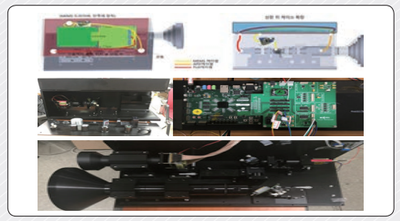
해외주요기관

독일 Escript社(CycurHSM, CycurCORE)

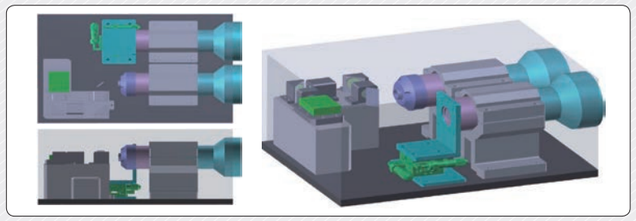
개발 내용

최종 개발 내용 및 핵심 기술

연구원 보유(개발) 핵심기술



Biaxial 구조의 무회전 Lidar



무회전 Lidar 플랫폼

연구원 보유(개발) 핵심기술

KETI 핵심기술

실시간 360° 무회전 방식의 LIDAR 시스템을 위해 플랫폼, 광학계, 발광·수광부, 제어부

• 360° 발광을 위한 광학계 및 무회전 반사체, 고해상도 실린더타입 Detector Array, 발광·수광부 제어 시스템 개발

차별성

Velodyne社의 모터형 'HDL-64e'제품 대비 상용화에 적합한 저가형 Lidar

관련기술 보유 IP

3차원 레이저 스캐닝 장치 및 이를 포함하는 3차원 레이저 스캐닝 시스템(국내/출원/2016)
라이다 장치 및 이를 포함하는 라이다 시스템(국내/출원/2017)
위치 정확도 향상을 위한 위치 측정 방법 및 위치 측정 시스템(국내/등록/2015)
비가시성 환경에서 Tag간 협업 통신을 통한 실내 측위 시스템(PCT/출원/2015)

기술사업화 성과

"무회전 라이다 플랫폼" (2017)

Business Model

● 자율주행 차량의 ADAS용 소형/저가형 Lidar
- Biaxial 구조의 무회전 LIDAR 플랫폼
- LIDAR 레이저 모듈 및 광학기기 솔루션
- 3D LIDAR 데이터 처리 SW 및 소형 LIDAR 제품

● 수요 예상 기업
- 자동차 부품기업, 광학계 기업, 센서기업 등

관련 연구 분야

Core Technology		Related Technology	
360° 무회전 LiDAR 시스템 정보통신미디어/스마트네트워크 문연국	다채널 스캐닝 LiDAR 광학 엔진 광주/IT융합부품 최현용	LiDAR 시스템 도심형 저속 스캐닝 LiDAR 시스템 첨단소재부품/스마트센서 이한영	Radar 시스템 77GHz 멀티모드(근거리/장거리) 레이더 시스템 정보통신미디어/모빌리티플랫폼 민경원

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0045091
(43) 공개일자 2017년04월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01S 3/00 (2006.01) *G01S 17/89* (2006.01)
G01S 7/48 (2006.01) *G01S 7/481* (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01S 3/005 (2013.01)
G01S 17/89 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0023595
(22) 출원일자 2016년02월26일
심사청구일자 없음
(30) 우선권주장
1020150144838 2015년10월16일 대한민국(KR)

(71) 출원인
전자부품연구원
경기도 성남시 분당구 새나리로 25 (야탑동)
(72) 발명자
문연국
경기도 하남시 미사강변대로 165 115-1002
박호영
서울특별시 성북구 인촌로12길 66 102호
(74) 대리인
정종옥, 조현동, 진천웅

전체 청구항 수 : 총 11 항

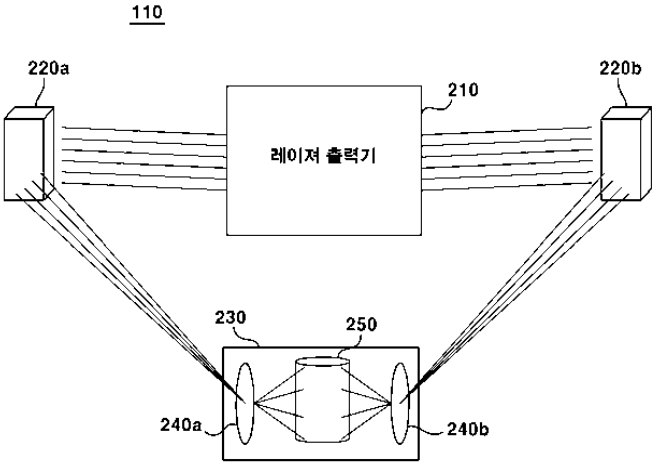
(54) 발명의 명칭 **3차원 레이저 스캐닝 장치 및 이를 포함하는 3차원 레이저 스캐닝 시스템**

(57) 요 약

본 발명은 레이저를 이용한 3차원 스캐닝 기술에 관한 것으로, 레이저 광원에서 출력된 레이저 광을 360° 전방향으로 출력하는 레이저 출력기; 및

상기 레이저 출력기의 상부 또는 하부에 형성되고, 상기 레이저 출력기에서 출사된 광의 진행 경로 상에 위치하는 물체에 의해 반사된 레이저 광을 수신하는 레이저 수신기를 포함한다.

대 표 도 - 도2



(52) CPC특허분류
G01S 7/4804 (2013.01)
G01S 7/4817 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 10060150
부처명 산업통상자원부
연구관리전문기관 한국산업기술평가관리원
연구사업명 산업핵심기술개발사업
연구과제명 360° 실시간 감시가 가능한 3D Laser 스캐닝 기반 차량용 저가격·소형 LIDAR 시스템 기술 개발
기 여 율 1/1
주관기관 전자부품연구원
연구기간 2015.12.01 ~ 2018.11.30

명 세 서

청구범위

청구항 1

레이저 광원에서 출력된 레이저 광을 360° 전방향으로 출력하는 레이저 출력기; 및

상기 레이저 출력기의 상부 또는 하부에 형성되고, 상기 레이저 출력기에서 출사된 광의 진행 경로 상에 위치하는 물체에 의해 반사된 레이저 광을 수신하는 레이저 수신기를 포함하는 3차원 레이저 스캐닝 장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 레이저 수신기는

상기 물체에 의해 반사된 레이저 광을 수집하는 수광 렌즈; 및

상기 수광 렌즈를 통해 수집된 레이저 광을 수신하는 수광부를 포함하는 것을 특징으로 하는 3차원 레이저 스캐닝 장치.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 수광부는

상기 레이저 광을 전기적 신호로 변환하는 수광소자 및 상기 수광소자로부터 전기적 신호를 읽고 신호처리하는 리드아웃부를 포함하는 것을 특징으로 하는 3차원 레이저 스캐닝 장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 수광소자는 다수의 수광소자가 초점면 배열(Focal Plane Array) 되어 있는 것을 특징으로 하는 3차원 레이저 스캐닝 장치.

청구항 5

제 3항에 있어서,

상기 수광소자는 수평 시야각이 360도가 되도록 실린더 형으로 형성된 것을 특징으로 하는 3차원 레이저 스캐닝 장치.

청구항 6

제2항에 있어서, 상기 수광 렌즈는

다른 크기를 갖는 복수의 수광 렌즈들이 상기 수광부에 집광할 수 있도록 배치되는 것을 특징으로 하는 3차원 레이저 스캐닝 장치.

청구항 7

제4항에 있어서,

상기 수광소자와 리드아웃부를 연결하는 메탈라인을 더 포함하며,

상기 수광소자와 메탈라인은 1:1로 대응되는 것을 특징으로 하는 3차원 레이저 스캐닝 장치.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 메탈라인은 상기 수광소자의 활성영역 및 상기 리드아웃부에 연결되는 제 1 메탈라인과 수광소자의 활성영역 상부에 형성되는 제2 메탈라인을 포함하는 것을 특징으로 하는 3차원 레이저 스캐닝 장치.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 제2 메탈라인은 입사되는 광의 간섭이 발생하지 않는 간격으로 형성되는 것을 특징으로 하는 3차원 레이저 스캐닝 장치.

청구항 10

레이저 광원에서 출력된 레이저 광을 360° 전방향으로 출력하는 레이저 출력기 및 상기 레이저 출력기의 상부 또는 하부에 형성되고, 상기 레이저 출력기에서 출사된 광의 진행 경로 상에 위치하는 물체에 의해 반사된 레이저 광을 수신하는 레이저 수신기를 포함하는 3차원 레이저 스캐닝 장치; 및

상기 3차원 레이저 스캐닝 장치에서 수신된 신호를 기초로 상기 물체와의 거리를 측정하는 컴퓨팅 장치를 포함하는 3차원 레이저 스캐닝 시스템.

청구항 11

제10항에 있어서, 상기 컴퓨팅 장치는

상기 수신된 레이저의 ToF(Time of Flight)를 기초로 상기 물체와의 거리를 측정하는 것을 특징으로 하는 3차원 레이저 스캐닝 시스템.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 레이저를 이용한 3차원 스캐닝 기술에 관한 것으로, 보다 상세하게는 레이저 광원으로 360도 전방향을 스캐닝할 수 있는 3차원 레이저 스캐닝 장치 및 이를 포함하는 3차원 레이저 스캐닝 시스템에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] LIDAR(Light Detection And Ranging)는 타겟 물체에 빛(예를 들어, 레이저)을 조사하고 해당 물체에서 반사된 빛을 분석하여 해당 물체에 대한 거리, 방향, 속도, 온도, 물질 분포 및 농도 특성 등을 측정할 수 있는 원격 탐지 장치의 하나이다. LIDAR는 높은 에너지 밀도와 짧은 주기를 가지는 펄스 신호를 생성할 수 있는 레이저의 장점을 활용하여 보다 정밀하게 물체의 물성(온도, 물질 분포 및 농도 특성 등) 및 거리, 방향, 속도 등을 측정할 수 있다.

[0003] LIDAR는 특정 파장의 레이저 광원 또는 파장 가변이 가능한 레이저 광원을 광원으로 사용하여 3차원 영상 획득, 기상 관측, 객체의 속도 또는 거리 측정, 자율 주행 등과 같은 다양한 분야에서 사용되고 있다. 예를 들어,

LIDAR는 항공기, 위성 등에 탑재되어 정밀한 대기 분석 및 지구환경 관측에 활용되고 있으며, 우주선 및 탐사로봇에 장착되어 물체까지의 거리 측정 등 카메라 기능을 보완하기 위한 수단으로 활용되고 있다. 또한, 지상에서는 원거리 거리 측정, 자동차 속도 위반 단속 등을 위한 간단한 형태의 라이다 센서 기술들이 상용화되고 있다. 최근에는 Laser Scanner 또는 3D 영상 카메라로 활용되어 3D 리버스 엔지니어링(reverse engineering)이나 무인자동차 등에 사용되고 있다.

[0004] 최근에 널리 사용되고 있는 3D Laser Scanner 타입의 LIDAR는 복수의 레이저 출력기와 복수의 레이저 센서를 구비하는 헤드를 포함하고, 모터를 이용하여 기계적으로 헤드를 회전시킨다. 그러나, 이러한 형태의 LIDAR는 복수의 레이저 출력기와 복수의 레이저 센서가 사용되어 고가이고, 헤드의 회전 속도에 따라 가시 영역 업데이트(view update) 주기가 의존되는 한계가 있다.

[0005] 한국등록특허 제10-1417431호는 ＬＩＤＡＲ센서를 이용한 3차원 공간정보 생성시스템에 관한 것으로써, 차량 휠의 외측 중심에 장착되어 휠과 함께 회전되는 2차원 LIDAR 센서부, 상기 차량 휠의 회전각을 측정하는 각도센서 및 상기 LIDAR 센서부에서 측정된 2차원 정보에 각도센서에서 측정된 회전각을 반영함으로써 3차원 공간정보를 생성하는 가공부를 포함하는 LIDAR센서를 이용한 3차원 공간정보 생성시스템을 제공한다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 한국등록특허 제10-1417431호 (2014.07.01)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명의 일 실시예는 레이저 광원으로 360도 전방향을 스캐닝할 수 있는 3차원 레이저 스캐닝 장치 및 이를 포함하는 3차원 레이저 스캐닝 시스템을 제공하고자 한다.

[0008] 본 발명의 일 실시예는 기계적인 회전없이 360도 전방향을 스캐닝할 수 있는 3차원 레이저 스캐닝 장치 및 이를 포함하는 3차원 레이저 스캐닝 시스템을 제공하고자 한다.

[0009] 본 발명의 일 실시예는 성능의 저하 없이 제작 비용을 줄일 수 있는 3차원 레이저 스캐닝 장치 및 이를 포함하는 3차원 레이저 스캐닝 시스템을 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0010] 실시예들 중에서, 3차원 레이저 스캐닝 장치는 레이저 광원에서 출력된 레이저 광을 360° 전방향으로 출력하는 레이저 출력기; 및 상기 레이저 출력기의 상부 또는 하부에 형성되고, 상기 레이저 출력기에서 출사된 광의 진행 경로 상에 위치하는 물체에 의해 반사된 레이저 광을 수신하는 레이저 수신기를 포함한다.

[0011] 일 실시예에서, 상기 레이저 수신기는 상기 물체에 의해 반사된 레이저 광을 수집하는 수광 렌즈; 및 상기 수광 렌즈를 통해 수집된 레이저 광을 수신하는 수광부를 포함할 수 있다.

[0012] 일 실시예에서, 상기 수광부는 상기 레이저 광을 전기적 신호로 변환하는 수광소자 및 상기 수광소자로부터 전기적 신호를 읽고 신호처리하는 리드아웃부를 포함할 수 있다.

[0013] 일 실시예에서, 상기 수광소자는 다수의 수광소자가 초점면 배열(Focal Plane Array) 될 수 있다.

[0014] 일 실시예에서, 상기 수광소자는 수평 시야각이 360도가 되도록 실린더 형으로 형성될 수 있다.

[0015] 일 실시예에서,상기 수광 렌즈는 다른 크기를 갖는 복수의 수광 렌즈들이 상기 수광부에 집광할 수 있도록 배치될 수 있다.

[0016] 일 실시예에서, 상기 수광소자와 리드아웃부를 연결하는 메탈라인을 더 포함하며, 상기 수광소자와 메탈라인은 1:1로 대응될 수 있다.

[0017] 일 실시예에서, 상기 메탈라인은 상기 수광소자의 활성영역 및 상기 리드아웃부에 연결되는 제 1 메탈라인과 수

광소자의 활성영역 상부에 형성되는 제2 메탈라인을 포함할 수 있다.

[0018] 일 실시예에서, 상기 제2 메탈라인은 입사되는 광의 간섭이 발생하지 않는 간격으로 형성될 수 있다.

[0019] 실시예들 중에서, 3차원 레이저 스캐닝 시스템은 레이저 광원에서 출력된 레이저 광을 360° 전방향으로 출력하는 레이저 출력기 및 상기 레이저 출력기의 상부 또는 하부에 형성되고, 상기 레이저 출력기에서 출사된 광의 진행 경로 상에 위치하는 물체에 의해 반사된 레이저 광을 수신하는 레이저 수신기를 포함하는 3차원 레이저 스캐닝 장치 및 상기 3차원 레이저 스캐닝 장치에서 수신된 신호를 기초로 상기 물체와의 거리를 측정하는 컴퓨팅 장치를 포함한다.

[0020] 일 실시예에서, 상기 컴퓨팅 장치는 상기 수신된 레이저 광의 ToF(Time of Flight)를 기초로 상기 물체와의 거리를 측정할 수 있다.

발명의 효과

[0021] 본 발명의 일 실시예에 따른 3차원 레이저 스캐닝 장치 및 이를 포함하는 3차원 레이저 스캐닝 시스템은 레이저 광원으로 360도 전방향을 스캐닝할 수 있다.

[0022] 본 발명의 일 실시예에 따른 3차원 레이저 스캐닝 장치 및 이를 포함하는 3차원 레이저 스캐닝 시스템은 기계적인 회전없이 360도 전방향을 스캐닝할 수 있으며, 가시 영역 업데이트(view update) 주기의 문제를 근본적으로 해결할 수 있다.

[0023] 본 발명의 일 실시예에 따른 3차원 레이저 스캐닝 장치 및 이를 포함하는 3차원 레이저 스캐닝 시스템은 성능의 저하 없이 제작 비용을 줄일 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0024] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 3차원 레이저 스캐닝 시스템을 설명하는 도면이다.

도 2는 도 1에 있는 3차원 레이저 스캐닝 장치의 구성을 나타내는 블록도이다.

도 3A는 수광부와 복수의 수광 렌즈를 나타내는 예이다.

도 3B는 수광부와 복수의 수광 렌즈를 나타내는 다른 예이다.

도 4A는 수광부의 일 실시 예를 나타내는 도면이다.

도 4B는 수광부의 다른 실시 예를 나타내는 도면이다.

도 5는 수광부의 또 다른 실시 예를 나타내는 도면이다.

도 6은 수광부의 초점면 배열(Focal Plane Array) 센서를 설명하는 도면이다.

도 7은 초점면 배열 센서의 리드아웃 회로를 설명하는 도면이다.

도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 리드아웃 라인의 배치 방법을 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0025] 본 발명에 관한 설명은 구조적 내지 기능적 설명을 위한 실시예에 불과하므로, 본 발명의 권리범위는 본문에 설명된 실시예에 의하여 제한되는 것으로 해석되어서는 아니 된다. 즉, 실시예는 다양한 변경이 가능하고 여러 가지 형태를 가질 수 있으므로 본 발명의 권리범위는 기술적 사상을 실현할 수 있는 균등물들을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 또한, 본 발명에서 제시된 목적 또는 효과는 특정 실시예가 이를 전부 포함하여야 한다거나 그러한 효과만을 포함하여야 한다는 의미는 아니므로, 본 발명의 권리범위는 이에 의하여 제한되는 것으로 이해되어서는 아니 될 것이다.

[0026] 한편, 본 출원에서 서술되는 용어의 의미는 다음과 같이 이해되어야 할 것이다.

[0027] "제1", "제2" 등의 용어는 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하기 위한 것으로, 이들 용어들에 의해 권리범위가 한정되어서는 아니 된다. 예를 들어, 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다.

[0028] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어"있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결될 수

도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어"있다고 언급된 때에는 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다. 한편, 구성요소들 간의 관계를 설명하는 다른 표현들, 즉 "~사이에"와 "바로 ~사이에" 또는 "~에 이웃하는"과 "~에 직접 이웃하는" 등도 마찬가지로 해석되어야 한다.

[0029] 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한 복수의 표현을 포함하는 것으로 이해되어야 하고, "포함하다"또는 "가지다" 등의 용어는 실시된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이며, 하나 또는 그 이상의 다른 특징이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[0030] 각 단계들에 있어 식별부호(예를 들어, a, b, c 등)는 설명의 편의를 위하여 사용되는 것으로 식별부호는 각 단계들의 순서를 설명하는 것이 아니며, 각 단계들은 문맥상 명백하게 특정 순서를 기재하지 않는 이상 명기된 순서와 다르게 일어날 수 있다. 즉, 각 단계들은 명기된 순서와 동일하게 일어날 수도 있고 실질적으로 동시에 수행될 수도 있으며 반대의 순서대로 수행될 수도 있다.

[0031] 본 발명은 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체에 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드로서 구현될 수 있고, 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록 매체는 컴퓨터 시스템에 의하여 읽혀질 수 있는 데이터가 저장되는 모든 종류의 기록 장치를 포함한다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록 매체의 예로는 ROM, RAM, CD-ROM, 자기 테이프, 플로피 디스크, 광 데이터 저장 장치 등이 있으며, 또한, 캐리어 웨이브(예를 들어 인터넷을 통한 전송)의 형태로 구현되는 것도 포함한다. 또한, 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록 매체는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템에 분산되어, 분산 방식으로 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드가 저장되고 실행될 수 있다.

[0032] 여기서 사용되는 모든 용어들은 다르게 정의되지 않는 한, 본 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가진다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 용어들은 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 일치하는 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미를 지니는 것으로 해석될 수 없다.

[0033] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 3차원 레이저 스캐닝 시스템을 설명하는 도면이다.

[0034] 도 1을 참조하면, 3차원 레이저 스캐닝 시스템(100)은 3차원 레이저 스캐닝 장치(110) 및 컴퓨팅 장치(120)를 포함한다.

[0035] 3차원 레이저 스캐닝 장치(110)는 레이저 출력기(112) 및 레이저 수신기(114)를 포함한다. 3차원 레이저 스캐닝 장치(110)는 해당 3차원 레이저 스캐닝 장치(110)를 중심으로 360도 주변 전 방향으로 레이저 광을 출력하고, 주변에 위치한 물체(130)에 의해 반사된 레이저 광을 수신한다. 일 실시예에서, 3차원 레이저 스캐닝 장치(110)는 LIDAR(Light Detection And Ranging)에 해당할 수 있다. 3차원 레이저 스캐닝 장치(110)는 수신된 레이저 광에 대응되는 전기 신호를 생성하여 컴퓨팅 장치(120)에 전송한다.

[0036] 레이저 출력기(112)는 레이저 광원에서 출력된 레이저 광을 확산시키고, 확산된 레이저 광을 실린더형 회절 격자의 내부에서 측면 외부 방향으로 통과시켜서 실린더형 회절 격자의 측면 전 방향으로 균일하게 분산된 복수의 레이저 광을 출력한다. 즉, 레이저 출력기(112)는 해당 3차원 레이저 스캐닝 장치(110)를 중심으로 360도 주변 전 방향으로 균일하게 분산된 복수의 레이저 광을 출력한다.

[0037] 레이저 수신기(114)는 기 설정된 위치에 위치하며, 레이저 출력기(112)에서 출력된 복수의 레이저 광 가운데 진행 경로 상에 위치하는 물체(130)에 의해 반사된 레이저 광을 수신한다. 레이저 수신기(114)는 수신된 레이저 광에 대응되는 전기 신호를 생성하여 컴퓨팅 장치(120)에 전송한다.

[0038] 컴퓨팅 장치(120)는 3차원 레이저 스캐닝 장치(110)에서 수신된 신호를 기초로 3차원 레이저 스캐닝 장치(110)와 물체(130) 사이의 거리를 측정한다. 일 실시예에서, 컴퓨팅 장치(120)는 수신된 레이저 광의 ToF(Time of Flight)를 기초로 물체와의 거리를 측정할 수 있다. 일 실시예에서, 컴퓨팅 장치(120)는 3차원 레이저 스캐닝 장치(110)에서 수신된 신호를 기초로 물체(130)의 방향을 측정할 수도 있다.

[0039] 도 2는 도 1에 있는 3차원 레이저 스캐닝 장치의 구성을 나타내는 블록도이다.

[0040] 도 2를 참조하면, 3차원 레이저 스캐닝 장치(110)는 레이저 출력기(210)와 레이저 수신기(230)를 포함하여 구성된다.

[0041] 상기 레이저 출력기(310)는 레이저 광을 출력하는 광원(212), 굴절렌즈(214) 및 원뿔형 미러(216)을 포함하여

구성될 수 있다. 상기 광원에서 출력된 광원 굴절렌즈(214)를 통해 균등하게 확산되어 원뿔형 미러(216)로 입사된다. 원뿔형 미러로 입사된 광은 360° 전방향으로 방사된다. 본 실시예에서는 광원에서 출사된 빛을 360° 방사시키는 광학 장치로 굴절렌즈(214)와 원뿔형 미러(216)가 사용되었으나 이에 한정되지는 않는다.

[0042] 상기 레이저 출력기(210)에서 출력된 레이저 광은 물체(220a, 220b)에서 반사되고, 레이저 수신기(230)로 물체(220a, 220b)에서 반사된 레이저 광을 수신한다.

[0043] 상기 레이저 수신기(230)는 수광렌즈(240a, 240b)와 수광부(250)를 포함한다.

[0044] 상기 수광렌즈는 물체(220a, 220b)에 의해 반사된 레이저 광을 수집하고, 상기 수광부(250)는 수광 렌즈(240a, 240b)를 통해 수집된 레이저 광을 수신한다.

[0045] 일 실시예에서, 수광 렌즈(240a, 240b)는 레이저 수신기의 주변 360도 전 방향으로부터 레이저 광을 수신할 수 있도록 수광부(250)의 주변에 위치할 수 있다. 구현 예에 따라 수광부(250)의 주변에는 복수의 수광 렌즈가 위치할 수 있다.

[0046] 도 3 내지 도 5는 레이저 수신기의 다양한 실시예를 도시한 것이다.

[0047] 레이저 수신기는 다수의 수광렌즈(240)와 수광부(250)로 구성되어 있으며, 아래 기재된 바와 다양한 형상으로 구현될 수 있다. 상기 레이저 수신기는 레이저 출력기의 상부 또는 하부에 수직 형태로 설치되는 것이 바람직하다.

[0048] 도 3A는 복수의 수광 렌즈(240)와 실린더형 형상의 수광부(250)를 나타내는 예이다.

[0049] 도 3A를 참조하면, 수광부(250)의 주변에는 복수의 수광 렌즈(240)들이 배치되어 있다. 수광 렌즈(240)들은 해당 위치에 수신되는 레이저 광을 수집하여 해당 위치에 대응되는 수광부(250)의 센서로 집광할 수 있다. 수광 렌즈(240)의 렌즈 특성(굴절 각도, 초점 거리 등)은 레이저 광이 해당 위치에 대응되는 수광부(250)의 센서로 집광될 수 있도록 설계될 수 있다.

[0050] 수광 렌즈(240)의 크기는 구현 예에 따라 달라질 수 있다. 일 실시예에서, 수광 렌즈는 복수의 센서에 대응되는 크기를 가질 수 있다. 예를 들어, 하나의 수광 렌즈가 복수의 센서 영역을 커버하는 크기를 갖는 경우, 해당 수광 렌즈는 복수의 센서에 대해 집광할 수 있다.

[0051] 다른 실시예에서, 수광 렌즈는 하나의 센서에 대응되는 크기를 가질 수 있다. 예를 들어, 하나의 수광 렌즈가 하나의 센서 영역을 커버하는 크기를 갖는 경우, 해당 수광 렌즈는 해당 센서에 대해 집광할 수 있다.

[0052] 도 3B는 수광부와 복수의 수광 렌즈를 나타내는 다른 예이다.

[0053] 도 3B를 참조하면, 수광부(250)의 주변에 다른 크기를 갖는 복수의 수광 렌즈(240)들이 배치될 수 있다. 예를 들어, 제1 크기의 제1 수광 렌즈(272)들이 배치되고, 제2 크기의 제2 수광 렌즈(274)들이 제1 수광 렌즈(272)들 사이에 배치될 수 있다. 제2 수광 렌즈(274)는 제1 수광 렌즈(272)들 사이에 위치하는 센서에 대응될 수 있다.

[0054] 일 실시예에서, 제1 수광 렌즈(272)는 복수의 센서에 대응되어, 해당 대응되는 복수의 센서에 대해 집광할 수 있다. 제2 수광 렌즈(274)는 하나의 센서에 대응되어, 해당 대응되는 센서에 대해 집광할 수 있다. 제1 수광 렌즈(272)와 제2 수광 렌즈(274)의 렌즈 특성(굴절 각도, 초점 거리 등)은 레이저 광이 해당 위치에 대응되는 수광부(250)의 센서로 집광될 수 있도록 각각 설계될 수 있다.

[0055] 도 3A 내지 도 3B의 경우, 실린더형 수광부를 기준으로 설명하였으나, 수광부의 형태는 구현 예에 따라 달라질 수 있다.

[0056] 도 4는 수광부(250)의 상부면과 하부면의 직경이 다른 예를 나타낸 것이다.

[0057] 도 4A는 수광부(250)의 상부면의 직경이 큰 경우를 도시한 것이다.

[0058] 레이저 수신기는 물체에서 반사된 레이저 광이 용이하게 수신될 수 있는 위치에 위치할 수 있고, 수광부는 레이저 광이 용이하게 수신될 수 있는 형태를 가질 수 있다.

[0059] 예를 들어, 레이저 수신기가 레이저 출력기의 상부에 위치하는 경우, 수광부(250)는 도 4A와 같이 상부의 직경이 하부의 직경보다 큰 마름모 형태의 실린더의 형태를 가질 수 있다. 실린더 측면에는 수광 렌즈(240)가 위치하며, 수광부(250)는 측면이 하부 방향으로 기울어져 있어 하부 측면 방향으로부터 수신되는 레이저 광을 용이하게 수신할 수 있다.

[0060] 도 4B는 수광부(250)의 하부면의 직경이 큰 경우를 나타내는 도면이다.

[0061] 레이저 수신기가 레이저 출력기의 하부에 위치하는 경우, 수광부(250)는 도 11b와 같이 하부의 직경이 상부의 직경보다 큰 마름모 형태의 실린더의 형태를 가질 수 있다. 실린더 측면에는 수광 렌즈(240)가 위치하며, 수광부(250)는 측면이 상부 방향으로 기울어져 있어 상부 측면 방향으로부터 수신되는 레이저 광을 용이하게 수신할 수 있다.

[0062] 다른 실시예에서, 수광부(250)의 형태는 하부의 직경과 상부의 직경이 동일한 실린더 형태를 가질 수 있고, 수광 렌즈(240)들이 제어에 의해 방향이 조정될 수도 있다. 예를 들어, 레이저 수신기가 레이저 출력기의 상부에 위치하는 경우 수광 렌즈(240)들은 하부 측면 방향에 대향되도록 조정되고, 레이저 수신기가 레이저 출력기의 하부에 위치하는 경우 수광 렌즈(240)들은 상부 측면 방향에 대향되도록 조정될 수 있다.

[0063] 도 5는 레이저 수신기의 수광부(250)가 다각형 형상인 경우를 나타내는 도면으로, 도 5(a)는 수광부의 사시도이고, 도 5(b)는 평면도이고, 도 5(c)는 전개도이다.

[0064] 도 5에 도시된 바와 같이, 수광부(250)는 다각형으로 형성될 수 있으며, 본 실시예에서는 12각형인 경우를 나타내었다. 이러한 다각형 구조에 의해 수평 시야각 360° 를 이루는 ToF 센서 어레이를 구현할 수 있다.

[0065] 도 5(c)를 참조하면, 포토 다이오드(PD)가 빈틈없이 일렬로 붙어 있는 것처럼 배치되어 있다. 하나의 포토 다이오드는 원형의 시야각(290)을 가지는데, 빈틈없이 일렬로 붙어 있으면 수평 시야각은 360° 전방위를 커버할 수 있다. 포토 다이오드는 레이저 광을 감지하고 이를 전기적 신호로 변환하는 소자로써, 본 발명에서는 센서와 동일한 의미로 사용된다.

[0066] 수광렌즈(240)는 ToF 센서의 수평/수직 시야각 확보를 위한 것으로, 수광부(250)의 각 면의 상부에 형성될 수 있으며, 수광부(250)에는 수광렌즈(240)에서 집광된 광을 수신하는 감지하는 수광소자(260)가 형성되어 있다. 상기 수광소자(260)로는 포토 다이오드(Photo Diode, PD)가 사용될 수 있으며, 초점면 배열((Focal Plane Array, FPA) 형태로 배열될 수 있다.

[0067] 도 6은 수광소자(260)가 초점면 배열된 예를 도시한 것이다. 이하에서는 설명의 편의를 위해, 수광부(250)가 하부의 직경과 상부의 직경이 동일한 실린더 형태인 경우를 가정하여 설명하기로 한다.

[0068] 도 6을 참조하면, 수광부(250)는 초점면 배열된 센서 어레이 (610) 및 리드아웃부(630)를 포함한다.

[0069] 센서 어레이(610)는 수신된 광을 전기적 신호로 변경하는 센서를 포함하며, m×n 개의 센서가 매트릭스 형태로 센서 어레이(610)를 구성한다. 센서 어레이(610)는 연결 범프(Interconnect bump)(620)를 통해 리드아웃부(620)와 연결된다. 상기 센서로는 포토 다이오드가 사용될 수 있다.

[0070] 리드아웃부(630)은 센서 어레이(610)의 각 센서로부터 전기적 신호를 읽고(readout), 이를 신호 처리하여 출력한다. 리드아웃부(630)는 센서에 이벤트 주도(event-driven) 방식으로 각 센서로부터 전기적 신호를 읽을 수 있다. 리드아웃부(630)에서 출력된 신호는 컴퓨팅 장치(120)로 전송될 수 있다.

[0071] 도 7은 수광부의 상세 회로 구성을 설명하는 도면이다.

[0072] 다수의 센서(610)가 매트릭스 형태로 배치되어있으며, 각각의 센서(610)는 리드아웃 라인(620)을 통해 리드아웃부(630)와 연결되어 있다.

[0073] 리드아웃부(630)는 이벤트 주도(event-driven) 방식으로 각 센서로부터 전기적 신호를 읽는다.

[0074] 리드아웃 라인(620)은 각 센서(610)마다 하나씩 연결될 수 있으며, 이벤트가 발생된 경우(예를 들어, 해당 센서에 레이저가 수신된 경우) 해당 센서에서 생성된 전기적 신호를 리드아웃부(630)로 전송한다.

[0075] 하나의 리드아웃 라인(620)에 복수의 센서(610)가 연결되는 방식의 경우, 복수의 센서(610)로부터 동시에 전기적 신호를 읽을 수 없으므로, 초점면 배열 센서는 동시에 수신되는 복수의 레이저 광을 인식할 수 없다. 따라서, 리드아웃 회로를 각 센서(610)마다 리드아웃 라인(620)이 하나씩 연결되도록 구성하여, 초점면 배열 센서가 동시에 수신되는 복수의 레이저 광을 인식할 수 있도록 한다. 즉 수광소자(센서)와 리드아웃 라인은 1:1로 매칭된다.

[0076] 리드아웃부(630)는 복수의 센서(610)로부터 전기적 신호를 읽는 것을 제어한다. 전기적 신호가 수신되는 경우, 리드아웃부(630)는 해당 전기적 신호가 수신된 센서를 식별하고, 해당 전기적 신호를 다음 신호 처리 장치(예를 들어, 증폭기 또는 AD 컨버터 등)로 전송한다. 신호 처리 장치(예를 들어, 증폭기 또는 AD 컨버터 등) 등에서

처리된 신호는 컴퓨팅 장치(120)로 전송될 수 있다.

[0077] 하지만 이러한 방식으로 리드아웃 라인을 레이아웃 하는 경우에는 부피가 칩의 부피가 커지는 문제점이 있다. 리드아웃 라인(620)의 수가 센서(610)의 수와 동일하게 배치되어야 하기 때문에, 메탈 라인의 수가 증가하게 되고 결과적으로 부피가 커지는 문제점이 있다.

[0078] 이러한 문제점을 해소하기 위해 메탈라인(리드아웃 라인)을 다층으로 적층하는 방법을 고려해 볼 수도 있다. 하지만, 메탈라인을 다층으로 적층할 경우 메탈라인의 포토 다이오드의 위 배치되기 때문에 포토 다이오드가 광을 제대로 수신하지 못하는 문제점이 있다.

[0079] 도 8은 이러한 문제점을 해소하기 위한 리드아웃 라인(메탈라인, metal line)의 배치 방법을 도시한 것으로, 도 8A는 평면도를 도시한 것이고, 도 8B는 단면도를 도시한 것이다.

[0080] 도 8에 도시된 것과 같이, 메탈라인(820)이 포토 다이오드(810)의 상부에 형성되어 메탈라인(820)이 배치되는 공간을 줄일 수 있다.

[0081] 제1 메탈라인(M1)의 단부를 포토 다이오드(810)의 활성 영역(812) 및 리드아웃 회로(830)과 전기적으로 연결되도록 배치하고, 제2 메탈라인(M2)은 포토 다이오드(810)의 상부에 배치된다. 그리고 제1 메탈라인(M1)은 제1 컨택(822)을 통해 리드아웃부(830)와 전기적으로 연결되고, 제2 메탈라인(M2)은 제2 컨택(824)을 통해 제1 메탈라인(M1)과 전기적으로 연결된다.

[0082] 이때 제2 메탈라인은 일정한 간격으로 배치되는데, 간격은 레이저 광의 파장에 따라 달라진다. 레이저 광은 고유의 파장이 있으므로, 제2 메탈라인 간격을 적절히 조절하여 간섭이 발생하지 않도록 할 수 있다. 간섭이 발생하지 않으면 제2 메탈라인이 포토 다이오드의 활성 영역 상부에 형성되더라도 메탈라인 사이의 간격을 통해 레이저 광을 수신할 수 있다.

[0083] 상기에서는 본 출원의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 출원을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

부호의 설명

[0084] 100: 3차원 레이저 스캐닝 시스템

110: 3차원 레이저 스캐닝 장치

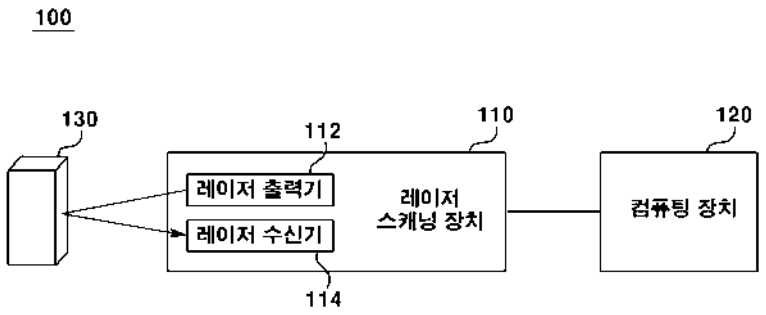
112: 레이저 출력기

114: 레이저 수신기

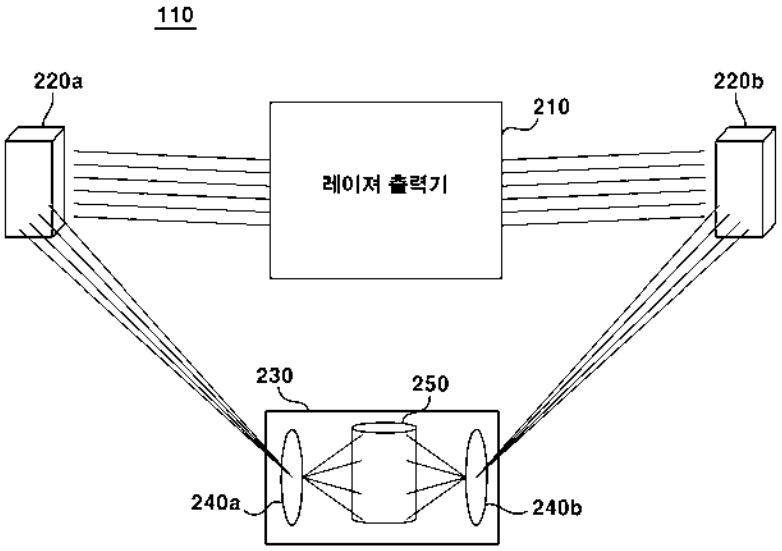
120: 컴퓨팅 장치

도면

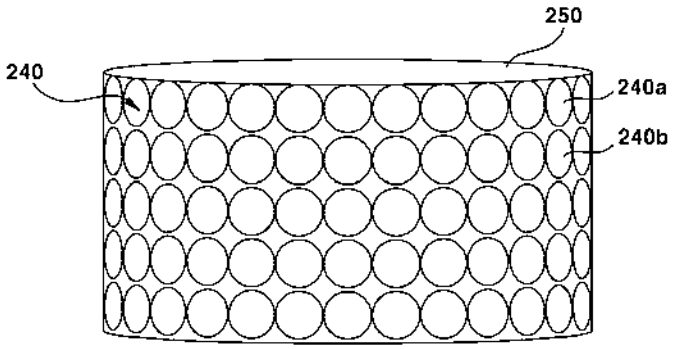
도면1



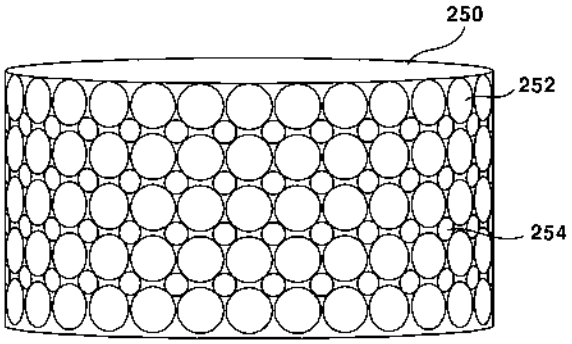
도면2



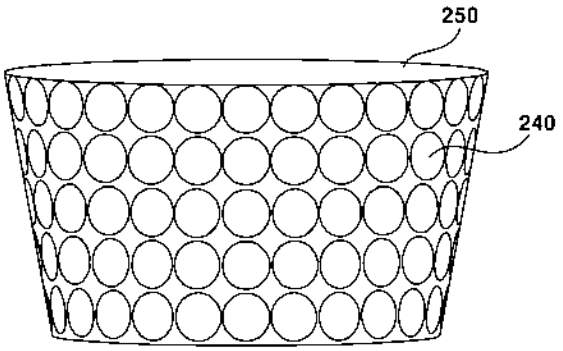
도면3a



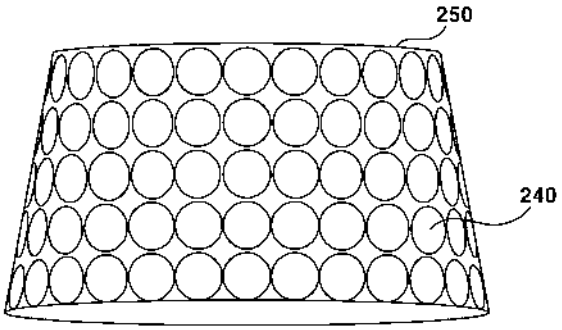
도면3b



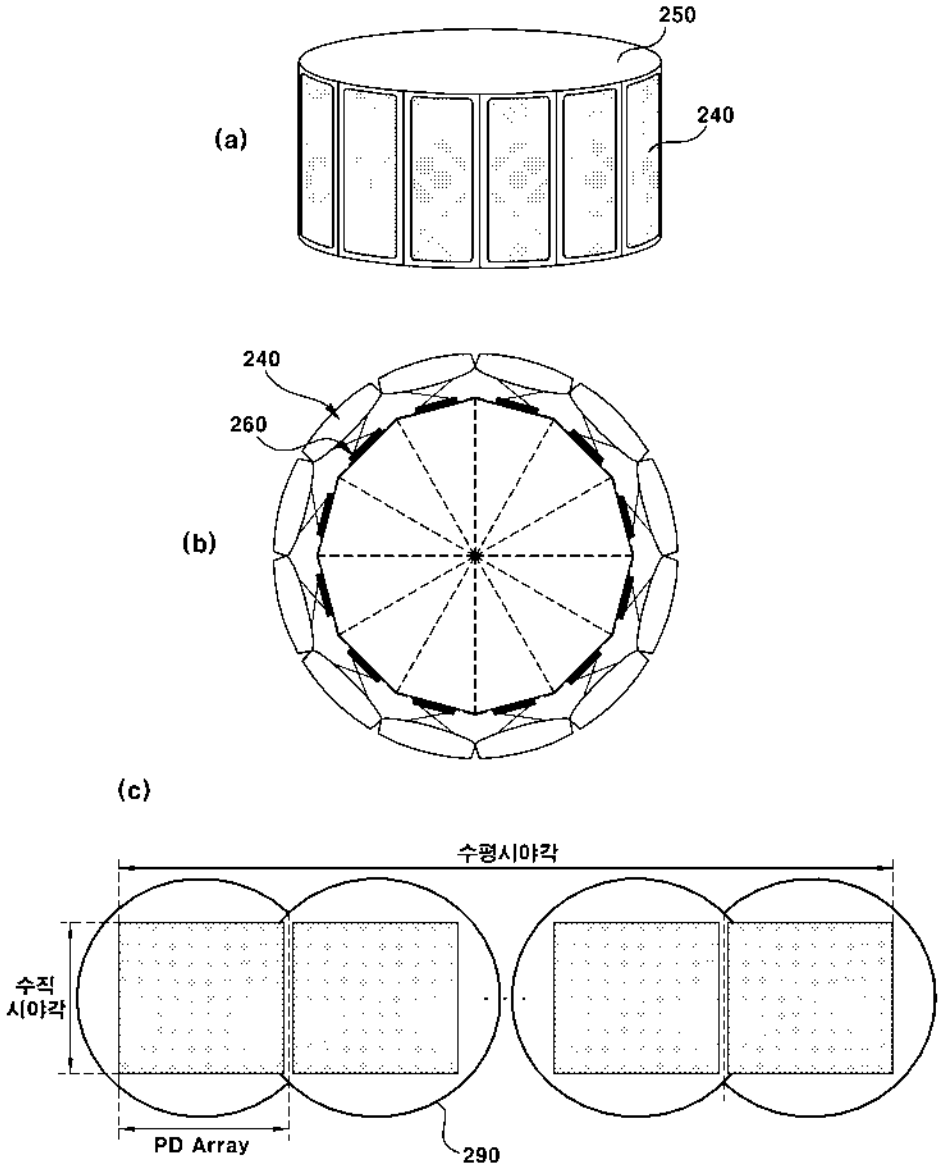
도면4a



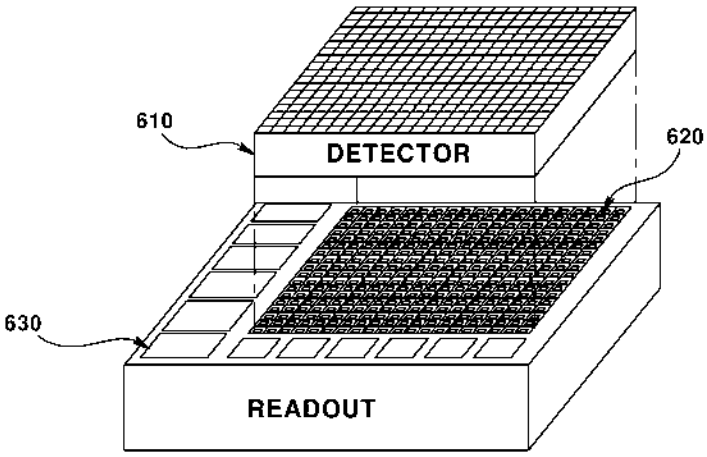
도면4b



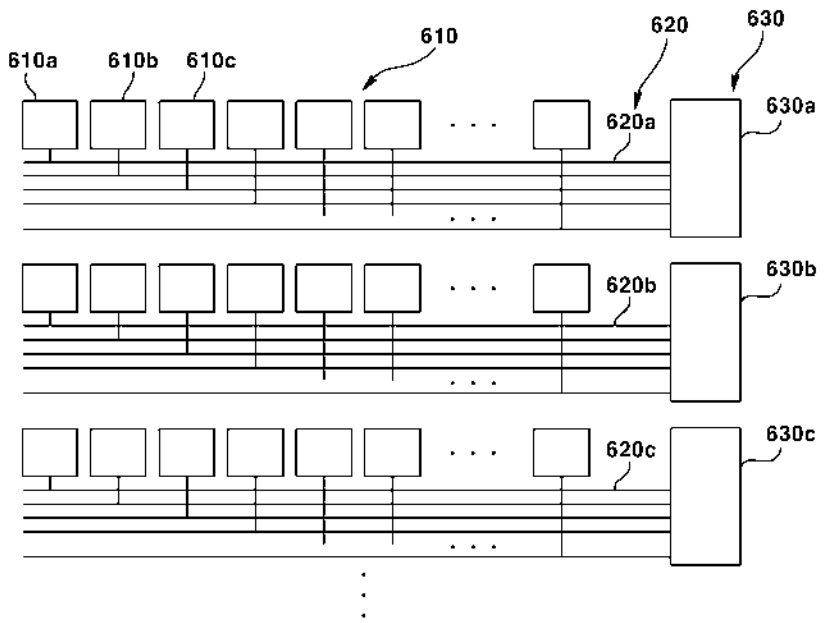
도면5


(a)
250
240
(b)
240
260
(c)
수평시야각
수직
시야각
PD Array
290

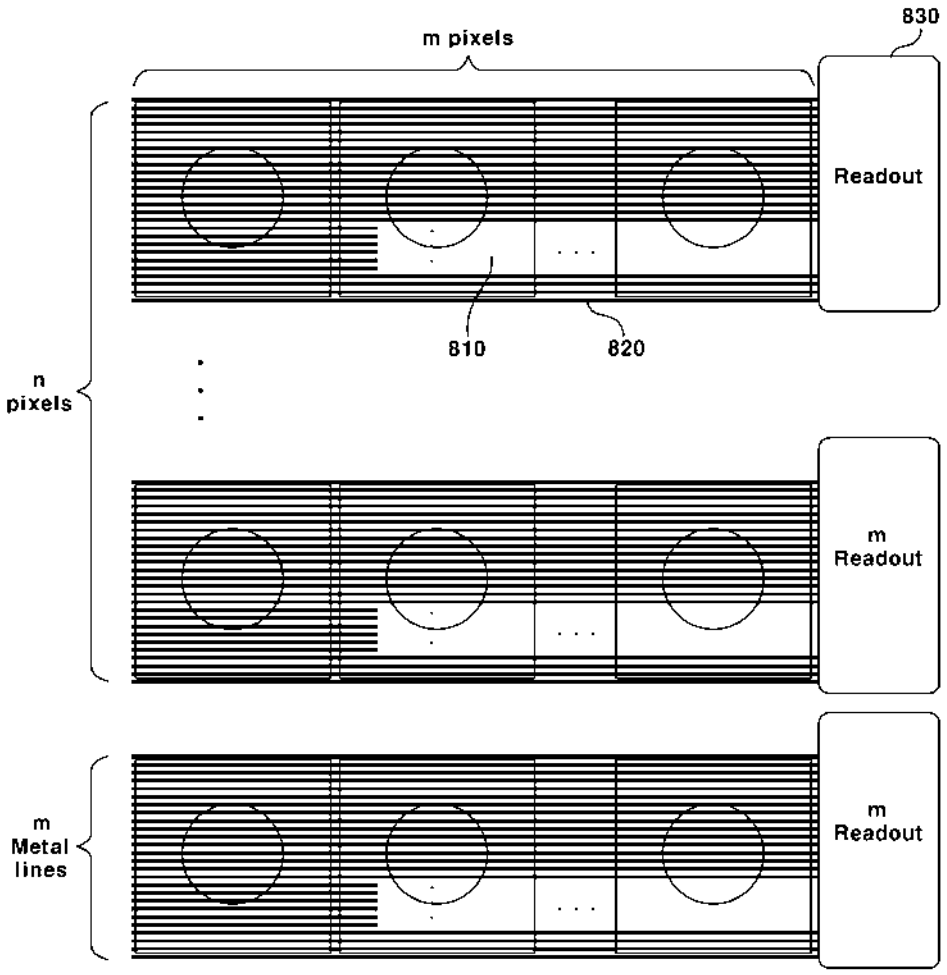
도면6


610
DETECTOR
620
630
READOUT

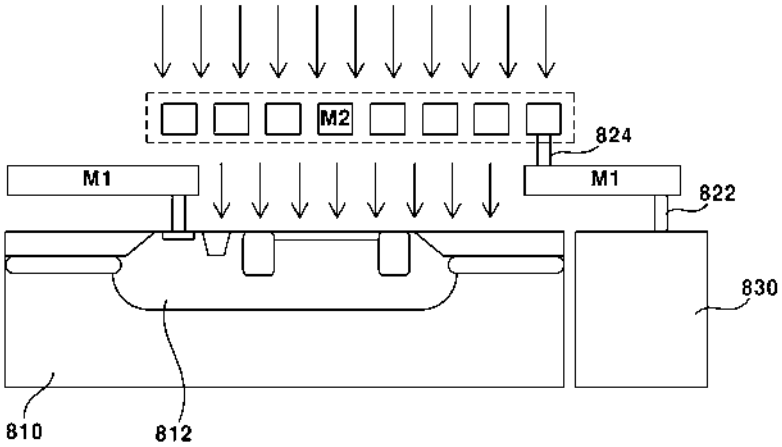
도면7


610a
610b
610c
610
620
630
620a
630a
620b
630b
620c
630c

도면8a


m pixels
830
Readout
810
820
n
pixels
m
Readout
m
Metal
lines
m
Readout

도면8b



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0044158
(43) 공개일자 2019년04월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01S 7/481 (2006.01) *G02B 26/08* (2006.01)
G02B 26/12 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G01S 7/4816 (2013.01)
G02B 26/0833 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0136198
(22) 출원일자 2017년10월20일
심사청구일자 2017년10월20일

(71) 출원인
전자부품연구원
경기도 성남시 분당구 새나리로 25 (야탑동)
(72) 발명자
심영보
서울시 광진구 자양번영로 59, 111동 705호(자양동,자양우성4차아파트)
문연국
경기도 하남시 미사강변대로 165, 115동 1002호(망월동,미사강변푸르지오)
(74) 대리인
특허법인다나

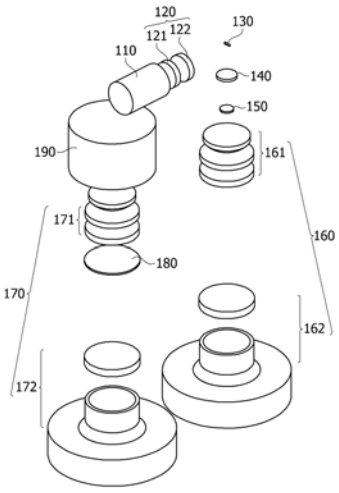
전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 발명의 명칭 **라이다 장치 및 이를 포함하는 라이다 시스템**

(57) 요 약

실시예는 광 신호를 조사하는 송신부; 상기 광 신호를 평행광으로 변환시키는 제1 렌즈부; 상기 변환된 광 신호의 방향을 조절하는 반사부; 상기 제1 반사부의 반사 각도의 변동에도 상기 조절된 광 신호가 동일 초점면을 갖는 제2 렌즈부; 상기 제2 렌즈부를 통과한 광 신호를 평행광으로 변환하는 제3 렌즈부; 상기 제3 렌즈부를 통과한 광 신호는 피사체로부터 반사되고, 반사된 광 신호가 통과하는 제4 렌즈부; 및 상기 제4 렌즈부를 통과한 광 신호를 수신하는 수신부;를 포함하고, 상기 제3 렌즈부와 상기 제4 렌즈부는 제1 방향으로 동일 선상에 위치하고, 상기 제1 방향은 제2 방향과 수직한 방향이고, 상기 제2 방향은 상기 제3 렌즈부에서 상기 피사체를 향한 방향인 라이다 장치를 개시한다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
G02B 26/128 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 10060150
부처명 산업통산자원부
연구관리전문기관 한국산업기술평가관리원
연구사업명 산업기술혁신사업[산업핵심기술개발사업]
연구과제명 360° 실시간 감시가 가능한 3D Laser 스캔기반 차량용 저가격·소형 LIDAR 시스템 기술개발
기 여 율 1/1
주관기관 전자부품연구원
연구기간 2015.12.01 ~ 2018.11.30

명 세 서

청구범위

청구항 1

광 신호를 조사하는 송신부;

상기 광 신호를 평행광으로 변환시키는 제1 렌즈부;

상기 변환된 광 신호의 방향을 조절하는 반사부;

상기 제1 반사부의 반사 각도의 변동에도 상기 조절된 광 신호가 동일 초점면을 갖는 제2 렌즈부;

상기 제2 렌즈부를 통과한 광 신호를 평행광으로 변환하는 제3 렌즈부;

상기 제3 렌즈부를 통과한 광 신호는 피사체로부터 반사되고, 반사된 광 신호가 통과하는 제4 렌즈부; 및

상기 제4 렌즈부를 통과한 광 신호를 수신하는 수신부;를 포함하고,

상기 제3 렌즈부와 상기 제4 렌즈부는 제1 방향으로 동일 선상에 위치하고,

상기 제1 방향은 제2 방향과 수직한 방향이고,

상기 제2 방향은 상기 제3 렌즈부에서 상기 피사체를 향한 방향인 라이다 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제4 렌즈부는 상기 제3 렌즈부를 통과한 광 신호의 각도를 증가시키는 라이다 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 광 신호는,

상기 제1 렌즈부와 상기 제2 렌즈부 사이, 상기 제3 렌즈부와 상기 피사체 사이 및 상기 피사체와 상기 제4 렌즈부에서 평행광인 라이다 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 광 신호는 상기 제2 렌즈부에서 경로인 제1 경로와 제4 렌즈부에서 경로인 제2 경로를 포함하고,

상기 제1 경로와 상기 제2 경로는 상기 제2 방향으로 평행한 라이다 장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 제1 경로와 상기 제2 경로는 상기 광 신호의 방향이 서로 반대인 라이다 장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 수신부는,

상기 제4 렌즈부를 통과한 광 신호를 수신하는 채널부; 및

상기 채널부에서 수신한 광 신호를 이용하여 상기 피사체 사이의 거리를 연산하는 조작부를 포함하는 라이다 장치.

청구항 7

제6항에 있어서

상기 채널부는 상기 동일 초점면에 위치하는 라이다 장치.

청구항 8

제6항에 있어서,

상기 채널부는 복수의 수광 소자를 포함하는 복수 개의 채널을 포함하는 라이다 장치.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 조작부는,

상기 반사부의 방향에 대응하는 상기 복수 개의 채널을 선택하여 상기 제4 렌즈부를 통과한 광신호를 수신하는 라이다 장치.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 동일 초점면에 위치하는 위치하는 초점부;를 더 포함하는 라이다 장치.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 반사부는 틸팅 각도를 조절하여 광학 수차를 보상하는 라이다 장치.

청구항 12

제1항에 있어서,

상기 반사부는 MEMS(Micro Electro Mechanical system) 미러를 포함하는 라이다 장치.

청구항 13

복수 개의 영역을 스캐닝하는 라이다 장치를 포함하고,

상기 라이다 장치는,

광 신호를 조사하는 송신부;

상기 광 신호를 평행광으로 변환시키는 제1 렌즈부;

상기 변환된 광 신호의 방향을 조절하는 반사부;

상기 제1 반사부의 반사 각도의 변동에도 상기 조절된 광 신호가 동일 초점면을 갖는 제2 렌즈부;

상기 제2 렌즈부를 통과한 광 신호를 평행광으로 변환하는 제3 렌즈부;

상기 제3 렌즈부를 통과한 광 신호는 피사체로부터 반사되고, 반사된 광 신호가 통과하는 제4 렌즈부; 및

상기 제4 렌즈부를 통과한 광 신호를 수신하는 수신부;를 포함하고,

상기 제3 렌즈부와 상기 제4 렌즈부는 제1 방향으로 동일 선상에 위치하고,

상기 제1 방향은 제2 방향과 수직한 방향이고,

상기 제2 방향은 상기 제3 렌즈부에서 상기 피사체를 향한 방향인 라이다 시스템.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 실시예는 라이다 장치 및 이를 포함하는 라이다 시스템에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] LIDAR(Light Detection and Ranging)는 피사체에 빛, 예를 들어 레이저를 조사한 후, 피사체로부터 반사된 빛을 분석하여 피사체의 물성, 예를 들어 거리, 방향, 속도, 온도, 물질 분포 및 농도 특성 등을 측정할 수 있는 원격 탐지 장치 중 하나이다. LIDAR는 높은 에너지 밀도와 짧은 주기를 가지는 펄스 신호를 생성할 수 있는 레이저의 장점을 활용하여 보다 정밀하게 피사체의 물성을 측정할 수 있다.

[0003] LIDAR는 특정 파장의 레이저 광원 또는 파장 가변이 가능한 레이저 광원을 광원으로 사용하여 3차원 영상 획득, 기상 관측, 피사체의 속도 또는 거리 측정, 자율 주행 등과 같은 다양한 분야에서 사용되고 있다. 예를 들어, LIDAR는 항공기, 위성 등에 탑재되어 정밀한 대기 분석 및 지구 환경 관측에 활용되고 있으며, 우주선 및 탐사 로봇에 장착되어 피사체까지의 거리 측정 등 카메라 기능을 보완하기 위한 수단으로 활용되고 있다.

[0004] 또한, 지상에서는 원거리 측정, 자동차 속도 위반 단속 등을 위한 간단한 형태의 라이다 센서 기술들이 상용화되고 있다. 최근에는 레이저 스캐너 또는 3D 영상 카메라로 활용되어 3D 리버스 엔지니어링이나 무인 자동차 등에 사용되고 있다.

[0005] 최근에는 360도 회전에 따라 공간 정보를 인지하는 라이다가 개발되고 있다. 하지만, 모터 등의 기계적 회전에 따른 라이다 장치는 마모, 유격 등의 기계적 결함이 존재한다는 한계점이 있어, 사람의 생명과 직접적인 관련성이 있는 자율 주행에 적용되는데 어려움이 존재한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 실시예는 차량 및 모바일에 적용 가능한 라이다 장치를 제공한다.

[0007] 또한, 광 효율이 향상된 라이다 장치 및 라이다 시스템을 제공한다.

[0008] 또한, 소형, 경량이며 내구성이 개선된 라이다 장치를 제공한다.

[0009] 또한, 기계적인 회전이 없이 광학적인 구성만으로 공간을 스캐닝하는 라이다 장치를 제공한다.

과제의 해결 수단

[0010] 실시예에 따른 라이다 장치는 광 신호를 조사하는 송신부; 상기 광 신호를 평행광으로 변환시키는 제1 렌즈부; 상기 변환된 광 신호의 방향을 조절하는 반사부; 상기 제1 반사부의 반사 각도의 변동에도 상기 조절된 광 신호가 동일 초점면을 갖는 제2 렌즈부; 상기 제2 렌즈부를 통과한 광 신호를 평행광으로 변환하는 제3 렌즈부; 상기 제3 렌즈부를 통과한 광 신호는 피사체로부터 반사되고, 반사된 광 신호가 통과하는 제4 렌즈부; 및 상기 제4 렌즈부를 통과한 광 신호를 수신하는 수신부;를 포함하고, 상기 제3 렌즈부와 상기 제4 렌즈부는 제1 방향으로 동일 선상에 위치하고, 상기 제1 방향은 제2 방향과 수직한 방향이고, 상기 제2 방향은 상기 제3 렌즈부에서 상기 피사체를 향한 방향이다.

[0011] 상기 제4 렌즈부는 상기 제3 렌즈부를 통과한 광 신호의 각도를 증가시킬 수 있다.

[0012] 상기 광 신호는, 상기 제1 렌즈부와 상기 제2 렌즈부 사이, 상기 제3 렌즈부와 상기 피사체 사이 및 상기 피사체와 상기 제4 렌즈부에서 평행광일 수 있다.

[0013] 상기 광 신호는 상기 제2 렌즈부에서 경로인 제1 경로와 제4 렌즈부에서 경로인 제2 경로를 포함하고, 상기 제1 경로와 상기 제2 경로는 상기 제2 방향으로 평행할 수 있다.

[0014] 상기 제1 경로와 상기 제2 경로는 상기 광 신호의 방향이 서로 반대일 수 있다.

[0015] 상기 수신부는, 상기 제4 렌즈부를 통과한 광 신호를 수신하는 채널부; 및 상기 채널부에서 수신한 광 신호를 이용하여 상기 피사체 사이의 거리를 연산하는 조작부를 포함할 수 있다.

[0016] 상기 채널부는 상기 동일 초점면에 위치할 수 있다.

[0017] 상기 채널부는 복수의 수광 소자를 포함하는 복수 개의 채널을 포함할 수 있다.

[0018] 상기 조작부는, 상기 반사부의 방향에 대응하는 상기 복수 개의 채널을 선택하여 상기 제4 렌즈부를 통과한 광 신호를 수신할 수 있다.

[0019] 상기 동일 초점면에 위치하는 위치하는 초점부;를 더 포함할 수 있다.

[0020] 상기 반사부는 틸팅 각도를 조절하여 광학 수차를 보상할 수 있다.

[0021] 상기 반사부는 MEMS(Micro Electro Mechanical system) 미러를 포함할 수 있다.

[0022] 실시예에 따른 라이다 시스템은 복수 개의 영역을 스캐닝하는 라이다 장치를 포함하고, 상기 라이다 장치는, 광 신호를 조사하는 송신부; 상기 광 신호를 평행광으로 변환시키는 제1 렌즈부; 상기 변환된 광 신호의 방향을 조절하는 반사부; 상기 제1 반사부의 반사 각도의 변동에도 상기 조절된 광 신호가 동일 초점면을 갖는 제2 렌즈부; 상기 제2 렌즈부를 통과한 광 신호를 평행광으로 변환하는 제3 렌즈부; 상기 제3 렌즈부를 통과한 광 신호는 피사체로부터 반사되고, 반사된 광 신호가 통과하는 제4 렌즈부; 및 상기 제4 렌즈부를 통과한 광 신호를 수신하는 수신부;를 포함하고, 상기 제3 렌즈부와 상기 제4 렌즈부는 제1 방향으로 동일 선상에 위치하고, 상기 제1 방향은 제2 방향과 수직한 방향이고, 상기 제2 방향은 상기 제3 렌즈부에서 상기 피사체를 향한 방향이다.

발명의 효과

[0023] 실시예에 따르면, 라이다 장치를 차량 및 모바일에 적용 가능한 형태로 구현할 수 있다.

[0024] 또한, 광 효율이 향상되고 스캔 각도가 개선된 라이다 장치를 제작할 수 있다.

[0025] 또한, 소형, 경량이며 내구성이 개선된 라이다 장치를 제작할 수 있다.

[0026] 또한, 기계적인 회전이 없이 광학적인 구성만으로 공간을 스캐닝하여 기계적인 결함 등을 보완하는 라이다 장치를 제작할 수 있다.

[0027] 본 발명의 다양하면서도 유익한 장점과 효과는 상술한 내용에 한정되지 않으며, 본 발명의 구체적인 실시형태를 설명하는 과정에서 보다 쉽게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0028] 도 1은 실시예에 따른 라이다 장치의 분해 사시도이고,

도 2는 실시예에 따른 라이다 장치가 송광 및 수광 시 단면도이고,

도 3은 실시예에 따른 라이다 장치의 송신부, 제1 렌즈부 및 반사부를 도시한 도면이고,

도 4는 실시예에 따른 라이다 장치의 반사부, 제2 렌즈부 및 초점부를 도시한 도면이고,

도 5는 실시예에 따른 라이다 장치의 제2 렌즈부, 초점부 및 제3 렌즈부를 도시한 도면이고,

도 6은 실시예에 다른 라이다 장치의 제4 렌즈부 및 조리개를 도시한 도면이고,

도 7은 실시예에 따른 라이다 장치의 채널부를 도시한 도면이고,

도 8은 실시예에 따른 라이다 장치의 조작부를 도시한 도면이고,

도 9는 실시예에 따른 라이다 시스템을 도시한 도면이고,

도 10은 본 발명의 한 실시예에 따른 라이다 장치가 차량에 장착된 예를 나타낸다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0029] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

[0030] 제2, 제1 등과 같이 서수를 포함하는 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되지는 않는다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제2 구성요소는 제1 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제1 구성요소도 제2 구성요소로 명명될 수 있다. 및/또는 이라는 용어는 복수의 관련된 기재된 항목들의 조합 또는 복수의 관련된 기재된 항목들 중의 어느 항목을 포함한다.

[0031] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다.

[0032] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[0033] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가지고 있다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥 상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가지는 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.

[0034] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 실시예를 상세히 설명하되, 도면 부호에 관계없이 동일하거나 대응하는 구성 요소는 동일한 참조 번호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.

[0035] 도 1은 실시예에 따른 라이다 장치의 분해 사시도이고, 도 2는 실시예에 따른 라이다 장치가 송광 및 수광 시 단면도이다.

[0036] 도 1 및 도 2를 참조하면, 실시예에 따른 라이다 장치(10)는 송신부(110), 제1 렌즈부(120), 반사부(130), 제2 렌즈부(140), 초점부(150), 제3 렌즈부(160), 제4 렌즈부(170), 조리개(180), 수신부(190)를 포함할 수 있다.

[0037] 먼저, 송신부(110)는 레이저 펄스 광을 출력할 수 있으며, 송신부(110)는 LD(laser diode)를 포함할 수 있다. 또한, 송신부(110)는 다양한 파장을 갖는 광을 송출할 수 있다. 예시적으로, 송신부(110)가 송출하는 광은 RF(Radio Frequency)보다 파장이 작을 수 있다. 이러한 구성에 의하여, 송신부(110)는 높은 광 에너지를 출사하므로 수신부는 높은 에너지를 갖는 반사된 광을 수신할 수 있다. 이에, 높은 해상도의 공간 정보를 얻을 수 있으므로, 3차원 공간 정보 활용에 라이다 장치가 이용될 수 있다. 이하에서, 송신부(110)에서 송출된 광을 제1 신호라 한다.

[0038] 제1 렌즈부(120)는 송신부(110)로부터 제1 신호를 평행광으로 변환할 수 있다. 예컨대, 제1 렌즈부(120)는 콜리메이터 렌즈(Collimator lens)를 포함할 수 있다. 그리고 제1 렌즈부(120)는 복수 개의 렌즈를 포함할 수 있다. 도 1 및 도 2에서와 같이, 제1 렌즈부(120)는 제1-1 렌즈(121)와 제1-2 렌즈(122)를 포함할 수 있다. 그리고 앞서 설명한 바와 같이 제1-1 렌즈(121) 및 제1-2 렌즈(122)를 통과한 광은 평행광일 수 있다. 예컨대, 제1 신호는 제1-2 렌즈(122)를 지나면 평행광일 수 있다.

[0039] 여기서, 평행광은 광 경로 상의 광의 다발이 서로 평행한 광을 말한다. 따라 제1 렌즈부(120)는 송신부(110)에서 광이 조사되는 광 경로 상에 배치될 수 있다. 다만, 이러한 위치에 한정되는 것은 아니며, 제1 렌즈부(120)는 송신부(110)와 제1 렌즈부(120) 사이에 반사 부재를 추가하여 반사 부재에 의해 변환된 광 경로 상에 배치될 수 있다. 이에, 제1 렌즈부(120)는 이러한 위치에 한정되지 않는다.

[0040] 반사부(130)는 제1 렌즈부(120)를 통과한 제1 신호의 광 경로 상에 배치될 수 있다. 그리고 반사부(130)는 제1 신호의 광 경로를 조절할 수 있다. 반사부(130)는 제1 렌즈부(120)를 통과한 제1 신호가 입사된 방향에 대해 수직한 방향으로 제1 신호를 반사할 수 있다. 다만, 이러한 반사 각도에 한정되는 것은 아니며, 실시예에 따른 라이다 장치(10)가 적용되는 환경에 따라 다양한 반사 각도를 가질 수 있다. 이하에서 반사 각도는 틸팅 각도에 대응하여 변경될 수 있다.

[0041] 반사부(130)로 입사된 광과 평행광이며, 반사부(130)에서 반사되어 출력된 광도 모두 평행광일 수 있다. 반사부(130)는 마이크로 전자 기계적 시스템(MEMS) 미러를 포함할 수 있다. 예컨대, 반사부(130)는 미러판(미도시됨)과 구동부(미도시됨)를 포함할 수 있다.

[0042] 미러판(미도시됨)은 소정의 각도로 틸팅될 수 있다. 미러판(미도시됨)은 제5 렌즈부(130)를 통과한 제1 신호의 광 경로 상에 배치되어 제1 신호를 틸팅 각도에 따라 다양한 방향으로 반사할 수 있다. 미러판(미도시됨)은 1㎜2 내지 25㎜2의 크기를 가질 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 또한, 미러판(미도시됨)의 틸팅 각도는 최대 20도 정도일 수 있다. 이 때, 미러판(미도시됨)에 평행광이 입사되어 광의 송광/수광에서 광의 발산이 차단되어 광 효율이 개선될 수 있다.

[0043] 반사부(130)는 구동부(142)의 동작으로 미러판(미도시됨)이 소정의 각도로 틸팅될 수 있다. 반사부(130)는 구동부(142)에 의해 평행 광들의 광 경로를 다양하게 변경할 수 있다.

[0044] 미러판(미도시됨)은 기계적 방식이 아니라 전자기력에 의해 틸팅될 수 있다. 미러판(미도시됨)은 시간에 대해 사인파의 형태로 틸팅하여, 수신부(190)로 입사되는 광의 사인형의 구면 수차를 시간축에서 보상할 수 있다.

[0045] 제2 렌즈부(140)는 반사부(130)로부터 반사된 광 경로 상에 배치될 수 있다. 제2 렌즈부(140)는 동일 초점면을 갖도록 반사부(130)에서 반사된 제1 신호를 굴절 시킬 수 있다. 일예로, 제2 렌즈부(140)는 에프 세타 렌즈(F-theta lens)를 포함할 수 있다.

[0046] 제2 렌즈부(140)는 평행광을 굴절시켜 초점을 형성시킬 수 있다. 그리고 제2 렌즈부(140)를 통과한 광은 평행광은 아닐 수 있으나, 평행한 광경로를 가질 수 있다. 예컨대, 제2 렌즈부(140)로 입사되는 광은 평행광이나, 제2 렌즈부(140)를 통과한 광은 평행광이 아니나 평행한 광경로를 가진 광일 수 있다.

[0047] 즉, 제2 렌즈부(140)를 통과한 광은 평행광(collimation)은 아니지만 반사부(130)의 틸팅 각도가 바뀌어도 진행 방향(예컨대, 광의 진행 각도)이 달라지지 않는다. 이에 따라, 광 신호를 생성하는 송신부가 물리적으로 평행하게 이동하는 것과 동일한 효과를 제공할 수 있다. 즉, 실시예에 따른 라이다 장치는 광학적으로 송신부를 평행 이동하여 다양한 광 신호의 이동 경로를 제공할 수 있습니다. 제2 렌즈부(140)는 반사부(130)로부터 반사된 다양한 경로의 광이 동일한 평면 상의 초점을 갖도록 할 수 있다.

[0048] 예컨대, 제2 렌즈부(140)는 동일 평면 상에 스캔 각도 별 이격된 초점을 형성할 수 있다.

[0049] 즉, 제2 렌즈부(140)로 입사된 제1 신호는 반사부(130)에서 반사된 광으로 광 면적이 반사부(130)의 크기만큼 작아 평행광으로 스캔 각도를 크게 하기 전까지 광 효율은 매우 높은 상태로 유지될 수 있다. 그리고 제2 렌즈부(140)는 반사부(130)를 통과한 제1 신호의 피사체에 대한 스캔 각도를 증가시키면서 높은 광 효율이 유지되도록 스캔 각도 별 이격된 초점거리를 형성할 수 있다. 즉, 반사부(130)의 각도에 따라 제2 렌즈부(140)를 통과한 광이 일정 영역에 집중되지 않아 광손실 없이 서로 다른 변위에 형성될 수 있다.

[0050] 초점부(150)는 제2 렌즈부(140)를 통과한 광들이 형성하는 초점 상에 배치될 수 있다. 광은 초점부(150)로부터 다시 평행한 광경로를 가지면서 제3 렌즈부(160)로 조사될 수 있다. 초점부(150)는 제2 렌즈부(140)와 제3 렌즈부(160) 사이에 배치될 수 있으며, 제3 렌즈부(160)보다 제2 렌즈부(140)에 더 가깝게 위치할 수 있다. 이로써,

제3 렌즈부(160)로 입사되는 광의 전체 각도를 크게하여 스캔 각도를 개선할 수 있다. 여기서, 스캔 각도는 물체를 향해 제3 렌즈부(160)를 통과한 광이 가질 수 있는 각도를 의미한다.

[0051] 제3 렌즈부(160)는 초점부(150)를 통과한 제1 신호를 다시 평행광으로 변환시킬 수 있다. 이에, 제3 렌즈부(160)를 통과한 제1 신호는 평행광일 수 있다. 제3 렌즈부(160)는 텔레센트릭 렌즈(telecentric lens)를 포함할 수 있다.

[0052] 제3 렌즈부(160)는 제3-1 렌즈부(161)와 제3-2 렌즈부(162)를 포함할 수 있다. 제3-1 렌즈부(161)와 제3-2 렌즈부(162)는 복수 개의 렌즈를 포함할 수 있다. 그리고 제3-1 렌즈부(161)는 볼록 렌즈일 수 있다. 이에, 제3-1 렌즈부(161)는 제3 렌즈부(160)로 입사된 광을 집광할 수 있다. 그리고 제3-2 렌즈부(162)는 오목 렌즈를 포함할 수 있다. 이에, 제3-2 렌즈부(162)는 제3 렌즈부(160)로 입사된 광을 퍼지게 할 수 있다. 이러한 구성에 의하여, 실시예에 따른 라이다 장치(10)는 소형으로 제작 가능하면서 스캔 각도가 향상된 효과를 제공할 수 있다.

[0053] 그리고 앞서 설명한 바와 같이, 초점부(150)가 제3 렌즈부(160)보다 제2 렌즈부(140)에 가깝게 위치하여 제3 렌즈부(160)로 입사되는 제1 신호의 면적이 제2 렌즈부(140)에서 출사되는 제1 신호의 면적보다 클 수 있다. 이러한 구성에 의하여, 제2 렌즈부(140)로 입사된 광은 제3 렌즈부(160)로 입사된 광보다 입사 면적이 작다. 또한, 제2 렌즈부(140)로 입사된 광과 제3 렌즈부(160)를 통과한 광은 모두 평행광일 수 있으며, 제2 렌즈부(140)로 입사된 평행광은 제3 렌즈부(160)를 통과한 평행광보다 큰 광각을 가질 수 있다. 그리고 제3 렌즈부(160)를 통과한 광은 제4 렌즈부(170)를 통과하면서 광각이 커져 120° 이상의 스캔 각도를 제공할 수 있다.

[0054] 제4 렌즈부(170)는 피사체(O)로부터 제3 렌즈부(160)와 동일 거리 상에 위치할 수 있다. 즉, 제4 렌즈부(170)는 피사체(O)에서 제3 렌즈부(160)를 향한 방향(이하 제1 방향)과 수직한 방향(이하 제2 방향)으로 동일하게 위치할 수 있다. 제2 방향은 제2 렌즈부(140)에서 피사체(O)를 향한 방향과 동일 할 수 있다. 제4 렌즈부(170)는 제4-1 렌즈부(171)와 제4-2 렌즈부(172)를 포함할 수 있다. 제4-1 렌즈부(171)은 피사체(O)로부터 제3-1 렌즈부(161)가 제1 방향으로 이격된 거리와 동일하게 피사체(O)로부터 제1 방향으로 이격 배치될 수 있다. 마찬가지로, 제4-2 렌즈부(172)는 피사체(O)로부터 제3-2 렌즈부(162)가 제1 방향으로 이격된 거리와 동일하게 피사체(O)로부터 제1 방향으로 이격 배치될 수 있다.

[0055] 또한, 제3-1 렌즈부(161)와 제4-1 렌즈부(171)는 제2 방향으로 동일 직선 상에 위치할 수 있다. 마찬가지로, 제3-2 렌즈부(162)와 제4-2 렌즈부(172)는 제2 방향으로 동일 직선 상에 위치할 수 있다. 이로써, 실시예에 따른 라이다 장치는 동일 렌즈를 갖는 제3 렌즈부(160) 및 제4 렌즈부(170)를 포함하고, 제3 렌즈부(160)와 제4 렌즈부(170)는 동일 렌즈 및 렌즈가 동일 위치에 배치되므로 제조 비용을 절감하고 광 경로가 동일하여 수신부에서 선택적으로 광 신호를 수신할 수 있다. 이에, 수신부에서 광 수신을 위한 전력 소모를 감소할 수 있다.

[0056] 제4 렌즈부(170)는 제4-1 렌즈부(171)와 제4-2 렌즈부(172)를 포함할 수 있다. 제4-1 렌즈부(171)와 제4-2 렌즈부(172)는 복수 개의 렌즈를 포함할 수 있다. 그리고 제4-1 렌즈부(171)는 볼록 렌즈일 수 있다. 이에, 제4-1 렌즈부(171)는 제4 렌즈부(170)로 입사된 광을 집광할 수 있다. 그리고 제4-2 렌즈부(172)는 오목 렌즈를 포함할 수 있다. 이에, 제4-2 렌즈부(172)는 제4 렌즈부(170)로 입사된 광을 퍼지게 할 수 있다. 이러한 구성에 의하여, 실시예에 따른 라이다 장치(10)는 소형으로 제작 가능하면서 스캔 각도가 향상된 효과를 제공할 수 있다.

[0057] 제4 렌즈부(170)는 제3 렌즈부(160)와 마찬가지로 광각 렌즈(wide angle lens)일 수 있다. 이러한 구성에 의하여, 제4 렌즈부(170)는 광축을 기준으로 피사체(O)로부터 반사된 제1 신호의 각도를 증가시킬 수 있다. 반사부에서 틸팅이 없는 경우 제4 렌즈부(170)에 대한 광축은 제4 렌즈부(170)에서 피사체(O)를 향한 광 경로이며, 제3 렌즈부(160)에 대한 광축은 제3 렌즈부(160)에서 피사체(O)를 향한 광 경로를 의미한다.

[0058] 즉, 광은 반사부(130)의 다양한 틸팅 각도에 따라 다양한 광 경로를 이루며, 다양한 광 경로를 이루는 광은 제3 렌즈부(160)를 지나 광각이 커져 넓은 스캔범위를 이룰 수 있으며, 피사체(O)로부터 수신하는 범위도 제4 렌즈부(170)에서 상기 스캔범위와 동일하게 넓은 범위를 제공할 수 있다.

[0059] 예시적으로, 피사체(O)를 향한 제1 신호(R_1)는 1-1 신호(R_{1-1}), 제1-2 신호(R_{1-2}) 제1-3 신호(R_{1-3})을 포함할 수 있다. 여기서, 제1-2 신호(R_{1-2})는 광축과 동일 축의 제1 신호(R_1)일 수 있다. 제1-2 신호(R_{1-2})는 반사부(130)의 틸팅 각도가 0도일 때 피사체(O)로 출력되는 광일 수 있다. 또한, 제1-1 신호(R_{1-1})는 광축으로부터 가장 작은 각도를 갖는 제1 신호(R_1)일 수 있다. 그리고 제1-3 신호(R_{1-3})는 광축으로부터 가장 큰 각도를 갖는 제1 신호(R_1)일 수 있다. 이 경우, 반사부(130)는 틸팅 각도 최대 크기를 가질 수 있다. 예시적으로, 제1-1 신호(R_{1-1})는

반사부(130)가 $^{-6}$도 틸팅된 경우이고, 제1-3 신호(R_{1-3})는 반사부(130)가 $^{+6}$도 틸팅된 경우에 라이다 장치(10)에서 피사체(O)로 출력되는 광일 수 있다.

[0060] 그리고 피사체(O)에서 산란 및 반사된 광은 피사체(O)로 조사된 광이 제1 방향으로 평행 이동한 광 경로와 동일한 광 경로를 가질 수 있다. 피사체(O)로부터 반사, 산란된 광 중 수신부(190)로 수신되는 광을 제2 신호(R_2)라 한다.

[0061] 마찬가지로, 제2 신호(R_2)는 제2-1 신호(R_{2-1}), 제2-2 신호(R_{2-2}) 제2-3 신호(R_{2-3})을 포함할 수 있다. 제2-1 신호(R_{2-1})는 제1-1 신호(R_{1-1})가 피사체(O)에서 반사된 광이며, 제2-2 신호(R_{2-2})는 제1-2 신호(R_{1-2})가 피사체(O)에서 반사된 광이고, 제2-3 신호(R_{2-3})는 제1-3 신호(R_{1-3})가 피사체(O)에서 반사된 광일 수 있다.

[0062] 제2 신호(R_2)는 제4 렌즈부(170)로 입사되며, 평행광일 수 있다. 입사된 광은 제3 렌즈부(160)의 광 경로가 제2 방향으로 평행 이동한 광 경로를 가지며, 평행 이동한 광 경로 상에 초점을 형성할 수 있다. 그리고 이하 설명한 바와 같이, 제1 신호와 마찬가지로 스캔 각도에 따른 복수 개의 초점이 수신부(190)의 채널부(191) 상에 형성될 수 있다.

[0063] 조리개(180)는 제4-1 렌즈부(171)과 제4-2 렌즈부(172) 사이에 배치될 수 있다. 조리개(180)는 반사부(130)의 각도에 따라 균일한 광량을 가지도록 광량을 제어할 수 있다. 이러한 구성에 의하여, 실시예에 따른 라이다 장치(10)는 광량이 균일하여 해상도가 개선된 영상을 제공할 수 있다.

[0064] 수신부(190)는 송신부(110)에서 송출된 광이 피사체(O)에서 반사 또는 산란된 광을 수신할 수 있다. 수신부(190)는 송신부(110)와 인접 배치되어, 이로써, 실시예에 따른 라이다 장치(10)는 광 손실을 저감하여 광 효율을 개선할 수 있다.

[0065] 수신부(190)는 채널부(191)과 조작부(192)를 포함할 수 있다. 채널부(191)는 제4 렌즈부(170)를 통과한 광을 수신할 수 있다. 예컨대, 채널부(191)는 다채널로 이루어져, 반사부(130)의 각도에 따라 수신되는 채널은 변경될 수 있다. 채널부(191)는 초점부(150)와 제2 방향으로 동일 직선 상에 위치할 수 있다. 즉, 채널부(191)는 제4 렌즈부(170)의 후초점거리(back focal length)에 배치될 수 있다. 이에 따라, 실시예에 따른 라이다 장치(10)는 초점부(150)의 실상의 크기를 감지하여, 채널부(191)의 각 채널의 크기를 초점부(150)의 각 광의 실상의 크기보다 크게하여 수신 효율을 개선할 수 있다. 구체적인 설명은 이하 도 7 및 도 8에서 설명한다.

[0066] 수신부(190)는 채널부(191)에서 수신한 레이저 광에 대응하는 신호를 조작부(192)에 전송할 수 있다. 조작부(192)는 라이다 장치(10)로부터 수신한 신호를 이용하여 라이다 장치(10)와 피사체(O) 간의 거리를 계산한다. 한 예로, 조작부(192)는 TOF(Time Of Flight) 방식에 따라, 송신부(110)가 레이저 광을 출력한 후, 피사체(O)로부터 반사되어 수신부(190)로 돌아오기까지 걸리는 시간을 이용하여 라이다 장치(10)와 피사체(O) 간의 거리를 계산할 수 있다. 또는, 조작부(192)는 PS(Phase Shift) 방식에 따라, 송신부(110)가 특정 주파수를 가지고 연속적으로 변조되는 레이저 광을 방출한 후, 피사체(O)로부터 반사되어 수신부(190)로 돌아온 신호의 위상을 이용하여 라이다 장치(10)와 피사체(O) 간의 거리를 계산할 수 있다. 즉, 이를 위하여, 라이다 장치(10)의 조작부(192)는 수신한 레이저 광을 신호 처리하는 연산부를 포함할 수 있다. 이에 대해서는, 이하 도 8에서 자세히 설명한다.

[0067] 도 3은 실시예에 따른 라이다 장치의 송신부, 제1 렌즈부 및 반사부를 도시한 도면이고, 도 4는 실시예에 따른 라이다 장치의 반사부, 제2 렌즈부 및 초점부를 도시한 도면이고, 도 5는 실시예에 따른 라이다 장치의 제2 렌즈부, 초점부 및 제3 렌즈부를 도시한 도면이고, 도 6은 실시예에 다른 라이다 장치의 제4 렌즈부 및 조리개를 도시한 도면이고, 도 7은 실시예에 따른 라이다 장치의 채널부를 도시한 도면이고, 도 8은 실시예에 따른 라이다 장치의 조작부를 도시한 도면이다.

[0068] 먼저, 도 3을 참조하면, 송신부(110)는 출력되는 레이저 광의 광축이 제1 렌즈부(120)와 동일 선상에 위치하도록 배치될 수 있다. 실시예로, 앞서 설명한 바와 같이 제1 렌즈부(120)를 지난 제1 신호는 평행광일 수 있다.

[0069] 그리고 제1 렌즈부(120)를 지난 제1 신호는 반사부(130)에서 반사될 수 있다. 반사부(130)에서 반사된 제1 신호(R_3)는 반사부(130)의 틸팅 각도에 따라 여러 방향으로 반사될 수 있다. 예컨대, 반사부(130)의 틸팅 각도가 0도인 경우에 제1 렌즈부(120)를 지난 제1 신호는 반사부(130)로 입사되는 각에 대해 수직한 방향으로 반사될 수 있다. 예컨대, 반사부(130)의 틸팅 각도가 0도인 경우에 반사부(130)에서 반사된 제1 신호(R_3)는 제2 방향과 동

일한 방향으로 광 경로를 형성할 수 있다. 그리고 반사부(130)는 틸팅 각도가 0도인 경우 대비 제1 방향으로 일측으로 기울어질 수 있다. 이 경우, 반사부(130)의 틸팅 각도는 음이 될 수 있다. 예컨대, 반사부(130)의 틸팅 각도는 -6도까지 형성될 수 있다. 또한, 반사부(130)는 틸팅 각도가 0도인 경우 대비 제1 방향으로 타측으로 기울어질 수 있다. 이 경우, 반사부(130)의 틸팅 각도는 양이 될 수 있다. 예컨대, 반사부(130)의 틸팅 각도는 +6도까지 형성될 수 있다. 반사부(130)의 틸팅 각도에 따라 반사부(130)에서 반사된 제1 신호(R_3)는 다양한 방향으로 광 경로를 형성할 수 있다. 또한, 반사부(130)에서 반사된 제1 신호(R_3)는 평행광일 수 있다.

[0070] 도 4를 참조하면, 반사부(130)가 양의 방향으로 최대 틸팅된 경우(도 4a), 반사부(130)가 0도로 틸팅된 경우(도 4b), 반사부(130)가 음의 방향으로 최대 틸팅된 경우(도 4c)에 각각의 제1 신호의 광 경로를 나타낸다.

[0071] 반사부(130)로 입사된 제1 신호(R_4, R_7, R_{10})는 반사부(130)의 틸팅으로 제2 렌즈부(140)를 향해 반사될 수 있다. 제2 렌즈부(140)로 입사되는 제1 신호(R_5, R_8, R_{11})는 제2 렌즈부(140)에 서로 다른 변위의 평행한 각도의 광 경로를 가질 수 있다. 또한, 제2 렌즈부(140)를 통과한 제1 신호(R_6, R_9, R_{12},)는 동일한 거리의 초점을 갖도록 변환될 수 있다. 이러한 구성에 의하여, 반사부(130)에서 반사되는 광은 평행광을 유지한 상태로 제2 렌즈부(140)에 서로 다른 변위로 입사될 수 있다. 또한, 제2 렌즈부(140)를 통과한 제1 신호는 초점부(150) 상에(동일 평면 상에) 제2 렌즈부(140)로부터 동일 거리를 가지면서, 반사부(130)의 각도에 따라 서로 다른 변위를 이룰 수 있다. 즉, 반사부(130)의 틸팅에 따라 상이한 변위를 갖는 제1 신호가 초점부(150) 상에 형성될 수 있다. 그리고 초점부(150)를 통과한 서로 다른 변위를 갖는 제1 신호는 스캔 각도가 향상될 수 있다.

[0072] 도 5를 참조하면, 초점부(150)는 제2 렌즈부를 통과하고 반사부의 틸팅 각도에 따라 다양한 제1 신호(R_{13}, R_{14}, R_{15})의 초점이 초점부(150) 상에 상이한 변위를 갖도록 형성될 수 있다. 그리고 초점부(150)는 제3 렌즈부(160)의 후초점거리(back focal length)에 배치될 수 있다. 이에 따라, 실시예에 따른 라이다 장치(10)는 초점부(150)의 실상의 크기를 감지하고, 앞서 설명한 바와 같이 채널부(191)의 각 채널의 크기를 초점부(150)의 각 광의 실상의 크기보다 크게하여 수신 효율을 개선할 수 있다.

[0073] 또한, 다양한 제1 신호(R_{13}, R_{14}, R_{15})는 제3-1 렌즈부(161)을 통해 집광되어 제1 포인트(F_1)를 초점으로 형성할 수 있다. 그리고 다양한 제1 신호(R_{13}, R_{14}, R_{15})는 제1 포인트(F_1)를 통과할 수 있다.

[0074] 그리고 다양한 제1 신호(R_{13}, R_{14}, R_{15}) 는 제3 렌즈부(160)를 지나 평행광으로 변환되고, 제3 렌즈부(160)를 통해 광각이 증가할 수 있다. 예시적으로, 앞서 설명한 바와 같이 반사부의 틸팅 각도는 -6도 내지 6도일 수 있다.

[0075] 반면, 제3 렌즈부(160)를 통과한 제1 신호가 피사체(O)로 출력되는 전체 각도는 120도 이상일 수 있다. 이에, 스캔 각도(S)는 120도 이상일 수 있다. 이러한 구성에 의하여, 초소형의 MEMS 미러를 포함하는 반사부를 이용하여서 스캔 각도를 크게 개선할 수 있다. 또한, 제1 신호는 반사부에서의 반사 및 제3 렌즈부에서의 광각 시에도 평행광을 유지할 수 있다. 이로써, 실시예에 따른 라이다 장치는 광 효율이 크게 개선될 수 있다. 뿐만 아니라, 소형의 라이다 장치를 제조할 수 있으며, 기계적 회전이 없어 유격, 마모 등에 의한 오류를 제거할 수 있다.

[0076] 또한, 실시예에 따른 제3-1 렌즈부(161)는 3매의 볼록 렌즈를 포함할 수 있다. 제1 볼록렌즈의 상면(S_1)과 하면(S_2) 사이의 최대 거리는 5㎜ 내지 10㎜일 수 있다. 제2 볼록렌즈의 상면(S_3)과 하면(S_4) 사이의 최대 거리는 5㎜ 내지 10㎜일 수 있다. 제3 볼록렌즈의 상면(S_5)과 하면(S_6) 사이의 최대 거리는 5㎜ 내지 10㎜일 수 있다.

[0077] 제1 볼록렌즈의 하면(S_2)과 제2 볼록렌즈의 상면(S_3) 사이의 거리는 1㎜ 내지 3㎜일 수 있다. 제2 볼록렌즈의 하면(S_4)과 제3 볼록렌즈의 상면(S_5) 사이의 거리는 1㎜ 내지 3㎜일 수 있다. 그리고 제3 볼록렌즈의 하면(S_6)과 제1 포인트(F_1) 사이의 거리는 15㎜ 내지 20㎜일 수 있다. 그리고 제1 포인트(F_1)와 제1 오목렌즈의 상면(S_7) 사이의 거리는 50㎜ 내지 70㎜일 수 있다.

[0078] 또한, 실시예에 따른 제3-2 렌즈부(162)는 3매의 오목렌즈를 포함할 수 있다. 제1 오목렌즈의 상면(S_7)과 하면(S_8) 사이의 최대 거리는 5㎜ 내지 10㎜일 수 있다. 제2 오목렌즈의 상면(S_9)과 하면(S_{10}) 사이의 최대 거리는 5㎜ 내지 10㎜일 수 있다. 제3 오목렌즈의 상면(S_{11})과 하면(S_{12}) 사이의 최대 거리는 5㎜ 내지 20㎜일 수 있다. 또한, 제1 오목렌즈의 하면(S_8)과 제2 오목렌즈의 상면(S_9) 사이의 거리는 25㎜ 내지 30㎜일 수 있다. 제2 오목

렌즈의 하면(S_{10})과 제3 오목렌즈의 상면(S_{11}) 사이의 거리는 15㎜ 내지 30㎜일 수 있다.

[0079] 여기서, 제1 볼록렌즈는 제2 방향으로 반사부(130)에 가장 인접한 렌즈이며, 제3 볼록렌즈는 제2 방향으로 피사체(0)에 가장 인접한 렌즈이다. 그리고 제1 오목렌즈는 제2 방향으로 반사부(130)에 가장 인접한 렌즈이며, 제3 오목렌즈는 제2 방향으로 피사체(0)에 가장 인접한 렌즈이다. 제2 볼록렌즈는 제1 볼록렌즈와 제3 볼록렌즈 사이에 배치되며, 제2 오목렌즈는 제1 오목렌즈와 제3 오목렌즈 사이에 배치된다. 또한, 상면은 반사부(130)에 가장 인접한 렌즈의 일면이고, 하면은 피사체(0)에 가장 인접한 렌즈의 일면이다.

[0080] 도 6을 참조하면, 다양한 제1 신호(R_{13}, R_{14}, R_{15})는 피사체(0)에서 반사될 수 있다. 피사체(0)에서 반사된 다양한 제1 신호(R_{13}', R_{14}', R_{15}')는 제4 렌즈부(170)을 지나갈 수 있다. 앞서 설명한 바와 같이 제4 렌즈부(170)는 제4-1 렌즈부(171)와 제4-2 렌즈부(172)를 포함할 수 있으며, 제4-1 렌즈부(171)는 제3-1 렌즈부(161)와 동일한 렌즈로 이루어지고 제2 방향으로 동일 선상에 위치하고, 제4-2 렌즈부(172)도 제3-2 렌즈부(162)와 동일한 렌즈로 이루어지고 제2 방향으로 동일 선상에 위치할 수 있다.

[0081] 이에, 제4 렌즈부(170)에서 피사체(0)에 반사된 다양한 제1 신호(R_{13}', R_{14}', R_{15}')는 제3 렌즈부(160)에서 제1 신호와 광의 진행방향은 반대이나 광 경로가 동일할 수 있다.

[0082] 그리고 제4 렌즈부(170) 이후에 다 채널의 채널부(191)를 포함하는 수신부(190)를 배치할 수 있습니다. 그리고 채널부(191)는 이하 설명하는 바와 같이 제4 렌즈부(170)의 후초점거리(back focal length)에 배치되고, 채널부(191)는 초점부(150)와 제2 방향으로 동일 선상에 위치할 수 있다. 이에 따라, 초점부(150)에서 광 신호의 변위에 따라 이에 대응되는 채널부(191)에서 광 신호를 수신하는 위치를 조절할 수 있다. 이에, 실시예에 다른 라이다 장치는 용이하게 스위칭 작용하여 복수의 채널로 수신되는 광 신호를 분리할 수 있다. 이로써, 다채널 송신부를 구성하지 않으면서 동시에 복수의 채널 중 광 신호를 수신하는 채널만을 제어하여 전력 소모를 감소할 수 있다.또한, 수신부(190)는 FPGA를 포함할 수 있다. 그리고 FPGA를 통해 스위칭 로직 속도가 개선될 수 있다. 이로써, 실시예에 따른 라이다 장치는 고 해상도의 영상 신호를 제공할 수 있다.

[0083] 또한, 실시예에 따른 라이다 장치는 광학적, 전자적 구성을 이용하여 발광 시 광 신호의 경로와 수광의 광 신호 경로가 일치된 구조를 제공할 수 있다. 또한, 실시예에 따른 라이다 장치는 발광 시 광 경로를 제공하는 렌즈와 수광 시 광 경로를 제공하는 렌즈 간의 일치된 구조를 제공할 수 있다. 이에, 렌즈는 대량 생산을 용이하게 제공할 수 있다.또한, 제4-1 렌즈부(171)와 제4-2 렌즈부(172)의 각 렌즈의 두께 등에 구성도 상기 제3 렌즈부(160)에서 설명한 내용이 동일하게 적용될 수 있다.

[0084] 조리개(180)는 제1 포인트(F_1)와 제2 방향으로 동일 선상에 배치될 수 있다. 이에, 조리개(180)는 수신부(190)로 수신되는 다양한 제1 신호(R_{16}, R_{17}, R_{18})가 반사부(130)의 각도에 무관하게 균일한 광량을 가지도록 제어할 수 있다. 이에, 실시예에 따른 라이다 장치는 정확도 개선될 수 있다.

[0085] 도 7 및 도 8을 참조하면, 채널부(191)는 복수 개의 채널로 이루어질 수 있다. 다만, 이에 한정되는 것은 아니다. 또한, 채널부(191)는 복수 개의 수광 소자를 포함할 수 있으나, 이러한 개수에 한정되는 것은 아니다.

[0086] 예컨대, 채널부(191)는 16개의 채널(ch1 내지 ch16)을 포함할 수 있다. 예를 들어, 채널부(191)는 제1 채널(ch1)내지 제16 채널(ch16)로 구성될 수 있다. 그리고 스캔 각도가 120도인 경우, 제1 채널(ch1)은 -60도 내지 -52.5도의 스캔 각도에서 피사체(0)로부터 반사된 제1 신호를 수신할 수 있다. 또한, 제2 채널(ch2)은 -52.5도 내지 -45도의 스캔 각도에서 피사체(0)로부터 반사된 제1 신호를 수신할 수 있다. 그리고 제3 채널(ch3)은 -45도 내지 -37.5도의 스캔 각도에서 피사체(0)로부터 반사된 제1 신호를 수신할 수 있다. 제4 채널(ch4)는 -37.5도 내지 -30도의 스캔 각도에서 피사체(0)로부터 반사된 제1 신호를 수신할 수 있다. 제5 채널(ch5)는 -30.0도 내지 -22.5도의 스캔 각도에서 피사체(0)로부터 반사된 제1 신호를 수신할 수 있다. 제6 채널(ch6)는 -22.5도 내지 -15도의 스캔 각도에서 피사체(0)로부터 반사된 제1 신호를 수신할 수 있다. 제7 채널(ch7)는 -15도 내지 -7.5도의 스캔 각도에서 피사체(0)로부터 반사된 제1 신호를 수신할 수 있다. 제8 채널(ch8)는 -7.5도 내지 0도의 스캔 각도에서 피사체(0)로부터 반사된 제1 신호를 수신할 수 있다. 제 9채널(ch9) 내지 제 16채널(ch16)은 각각 제8 채널(ch8) 내지 제1 채널(ch1)의 스캔 각도에서 양의 범위를 갖는 스캔 각도에서 피사체(0)로부터 반사된 제1 신호를 수신할 수 있다. 다만, 이는 채널부(191)의 채널 수에 따라 다양하게 변경될 수 있다.

[0087] 그리고 상기 스캔 각도와 대응되게 제1 채널은 반사부(130)의 틸팅 각도가 +6도인 경우에 피사체(0)로부터 반사된 제1 신호가 수신될 수 있다. 그리고 제16 채널은 반사부(130)의 틸팅 각도가 -6도인 경우에 피사체(0)로부터

반사된 제1 신호가 수신될 수 있다.

[0088] 채널부(191)는 조작부(192)와 연결될 수 있다. 조작부(192)는 수신부(1001), 스캔부(1002), 필터부(1003), 연산부(1004), 제어부(1005)를 포함할 수 있다.

[0089] 조작부(192)는 수신부(190) 내에 설치될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 조작부(192)는 반사부(130)의 틸팅 각도에 따라 채널부(191)의 채널의 스위칭을 제어할 수 있다.

[0090] 먼저, 수신부(1001)는 복수개의 스위칭 소자를 포함하는 신호 분리기로 이루어질 수 있다. 예컨대, 수신부(1001)는 멀티플렉서(multiplexer)일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 수신부(1001)는 채널부(191)의 각 채널(ch1 내지 ch16)과 연결될 수 있다. 예컨대, 수신부(1001)는 채널부(191)의 각 채널 중 어느 하나의 채널로부터 수신한 신호 중 어느 하나만을 분리하여 수신할 수 있다. 수신부(1001)는 제어부(1005)로부터 제어 신호를 수신하여 해당하는 채널로부터 수신한 신호만을 수신할 수 있다.

[0091] 스캔부(1002)는 반사부(130)로부터 틸팅 각도에 대한 스캔 각도를 제어부(1005)로 송신할 수 있다. 틸팅 각도에 대응한 스캔 각도의 범위는 기 저장된 데이터일 수 있다.

[0092] 필터부(1003)는 신호의 왜곡을 보정할 수 있다. 예를 들어, 필터부(1003)는 펄스 파형의 광이 송신부(110)로부터 출력되는 경우 제1 렌즈부(120), 반사부(130), 제2 렌즈부(140), 초점부(150), 제3 렌즈부(160), 제4 렌즈부(170) 및 수신부(190)를 통과하면서 출력된 광에 발생하는 신호 왜곡을 보정할 수 있다. 예컨대, 필터부(1003)는 베셀 필터(Bessel filter)를 포함할 수 있다. 필터부(1003)는 채널부(191)와 제4 렌즈부(170) 사이에 배치될 수도 있다.

[0093] 제어부(1005)는 스캔부(1003)로부터 수신한 스캔 각도에 대응되는 채널을 예컨대, 멀티플렉서로 분리하여 수신할 수 있다. 이러한 구성에 의하여, 실시예에 따른 라이다 장치는 원하는 채널에 대한 신호만을 분리하여, 스캔 각도에 대응하지 않는 채널에 대한 신호 수신을 차단하여 전력 효율 및 발열 효율을 개선할 수 있다. 즉, 제어부(1005)는 스캔부(1003)의 스캔 각도에 대응하는 채널에 대해서 수신부(1002)로 제어신호를 송신할 수 있다.

[0094] 연산부(1004)는 수신부(1001)에서 수신한 신호의 횟수 또는 시간을 이용하여 피사체(O)에 대한 거리를 연산할 수 있다. 예컨대, 연산부(1004)는 수신부(1001)에서 수신한 신호의 채널에 대한 정보를 제어부(1005)로부터 수신하여 스캔 각도를 연산함으로써 피사체의 위치를 연산할 수 있다. 그리고 연산부(1004)는 TDC(Time to Digital Converter)를 포함할 수 있다. 이에, 연산부(1004)는 수신된 신호의 시간 간격을 측정하여 디지털 신호를 생성할 수 있다. 연산부(1004)는 생성된 디지털 신호를 이용하여 피사체(O)까지의 거리를 연산할 수 있다. 예컨대, 연산부(1004)는 생성된 디지털 신호의 횟수에 따라 광의 이동 시간을 산출할 수 있다. 여기서, 생성된 디지털 신호의 1회당 시간 간격은 사용자 등에 의해 설정될 수 있다. 또한, 채널은 복수 개의 광 수신기를 포함하며, 광 수신기 별로 각 영역이 구획될 수 있다. 이에, 연산부(1004)는 수신한 신호에 대응되는 영역을 통해 피사체와의 각도를 연산할 수 있다. 이로써, 연산부(1004)는 피사체(O)와의 거리, 각도 등을 연산하여 형상을 출력할 수 있다.

[0095] 조작부(192)는 추가적으로 통신부(미도시됨)를 더 포함할 수 있다. 연산부(1004)에서 연산된 피사체(O)와의 거리, 각도에 대한 출력 신호를 외부 등으로 송신할 수 있다. 통신부(미도시됨)는 유선 또는 무선의 다양한 통신 모듈을 포함할 수 있다. 일예로, 통신부(미도시됨)는 UDP(user datagram protocol)일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0096] 도 9는 실시예에 따른 라이다 시스템을 도시한 도면이고, 도 10은 본 발명의 한 실시예에 따른 라이다 장치가 차량에 장착된 예를 나타낸다.

[0097] 도 9은 실시예에 따른 라이다 시스템을 도시한 도면이다.

[0098] 도 9을 참조하면, 실시예에 따른 라이다 시스템(1000)은 복수 개의 라이다 장치(10-1, 10-2, 10-3)를 포함할 수 있다. 라이다 시스템(1000)은 라이다 장치(10-1, 10-2, 10-3)를 복수 개 포함하여, 360도 전방위를 스캐닝할 수 있다.

[0099] 예시적으로, 라이다 시스템(1000)은 라이다 장치(10-1, 10-2, 10-3)를 3개 포함할 수 있다. 라이다 장치(10-1, 10-2, 10-3) 각각은 중첩되는 영역을 제외하고 120도의 각도(Θ_1, Θ_2, Θ_3)로 스캔할 수 있다. 이러한 구성에 의하여, 각각의 라이다 장치(10-1, 10-2, 10-3)를 단일 제어 및 신호처리할 수 있으며, 소형화, 저전력화 및 저비용화의 효과를 제공할 수 있다.

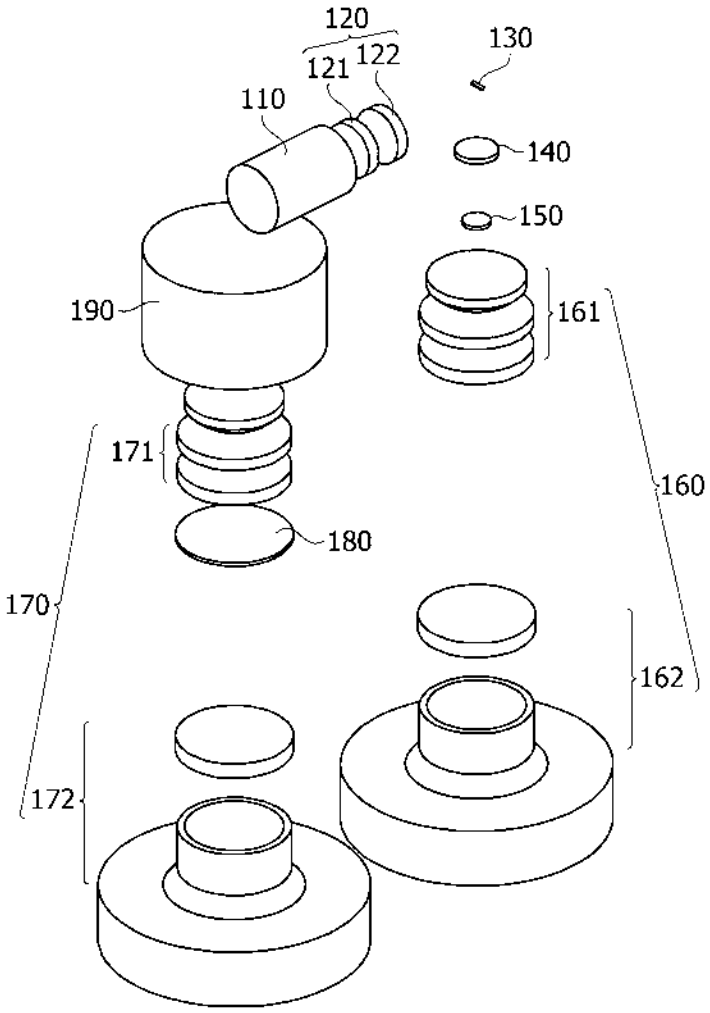
[0100] 도 10은 본 발명의 한 실시예에 따른 라이다 장치가 차량에 장착된 예를 나타낸다.

[0101] 도 10을 참조하면, 본 발명의 한 실시예에 따른 라이다 장치(300)는 차체의 상단에 장착될 수 있으며, 차량(1)의 전방뿐만 아니라 360° 전방향을 스캐닝하는 것이 가능하다.

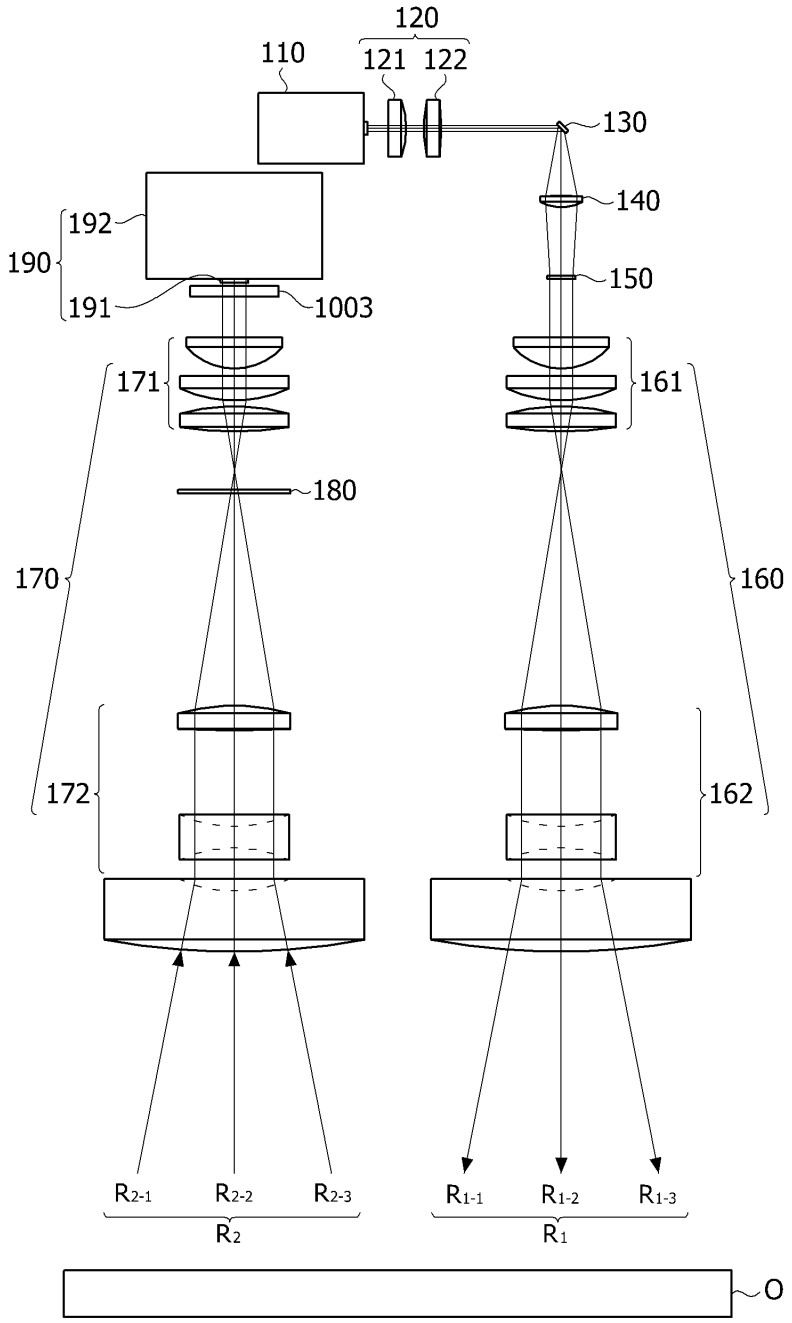
[0102] 이상에서 실시예를 중심으로 설명하였으나 이는 단지 예시일 뿐 본 발명을 한정하는 것이 아니며, 본 발명이 속하는 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 본 실시예의 본질적인 특성을 벗어나지 않는 범위에서 이상에 예시되지 않은 여러 가지의 변형과 응용이 가능함을 알 수 있을 것이다. 예를 들어, 실시예에 구체적으로 나타난 각 구성요소는 변형하여 실시할 수 있는 것이다. 그리고 이러한 변형과 응용에 관계된 차이점들은 첨부된 청구 범위에서 규정하는 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

도면

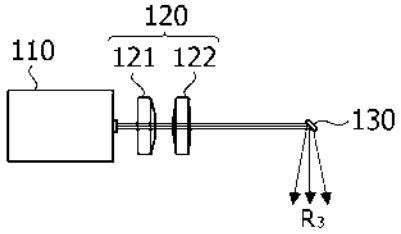
도면1



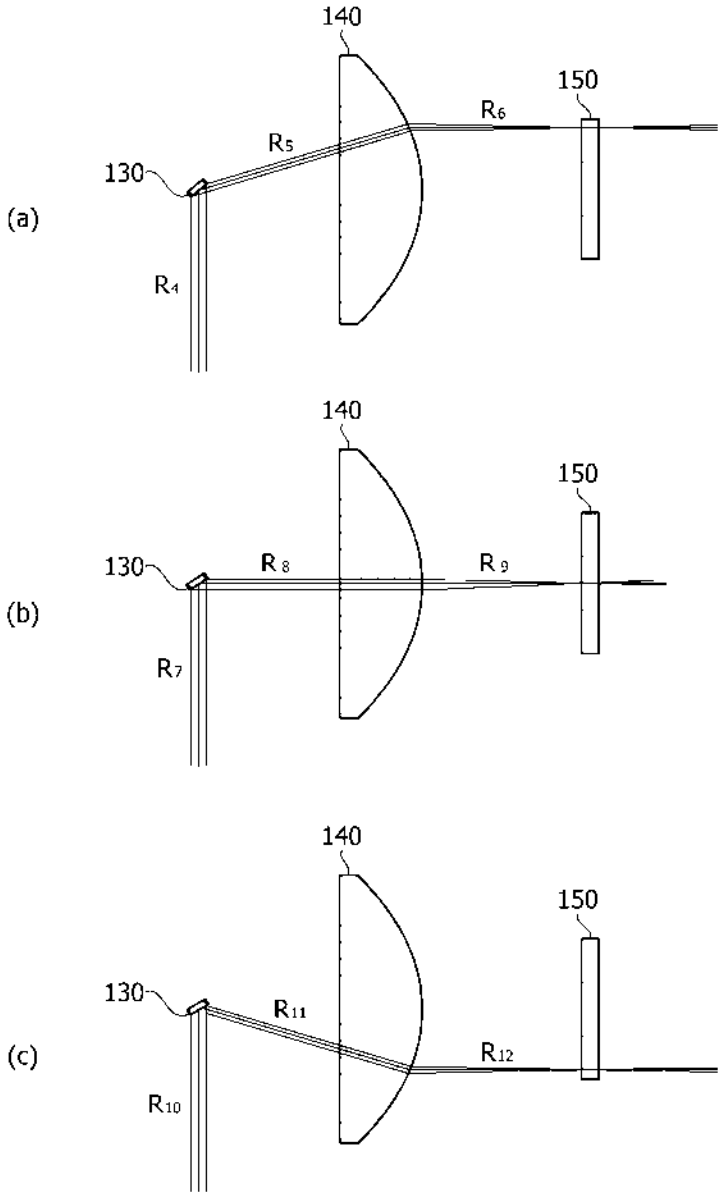
도면2


120
110
121
122
130
140
192
190
150
191
1003
171
161
180
170
160
172
162
R2-1
R2-2
R2-3
R1-1
R1-2
R1-3
R2
R1
O

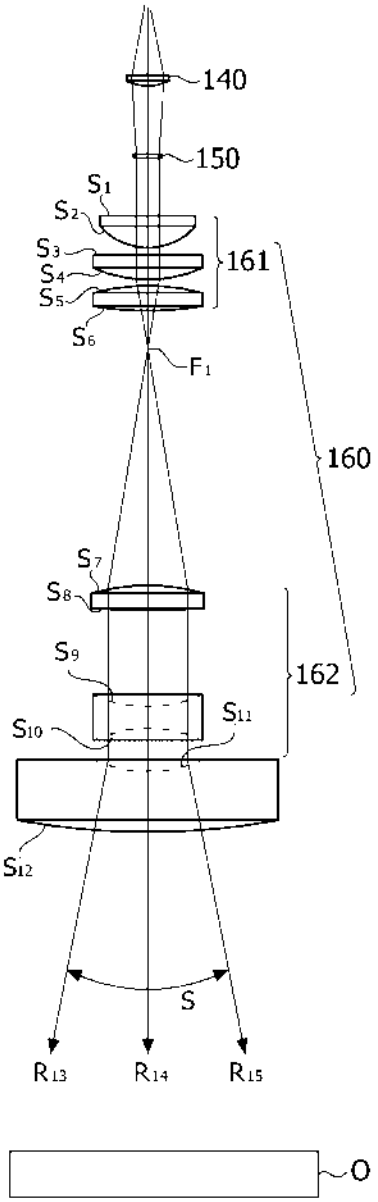
도면3


120
110
121
122
130
R3

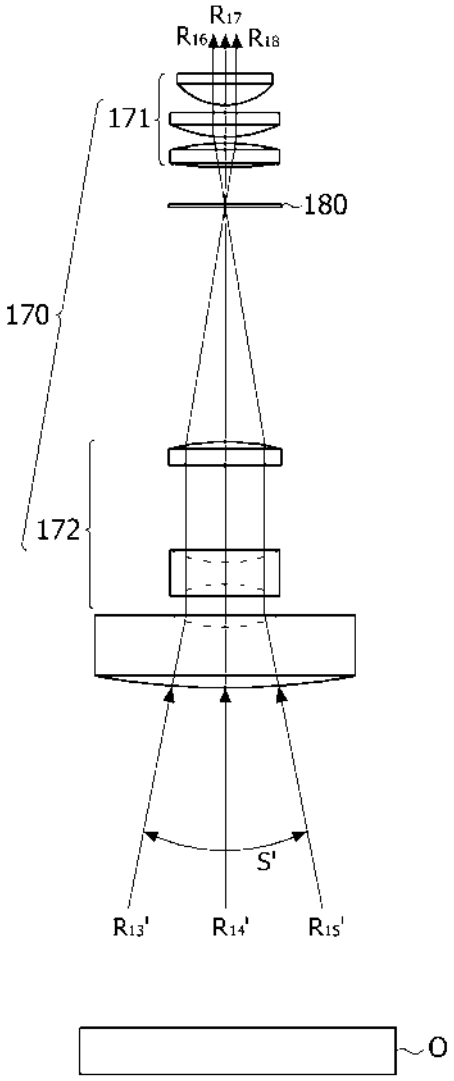
도면4


(a)
140
150
130
R5
R6
R4
(b)
140
150
130
R8
R9
R7
(c)
140
150
130
R11
R12
R10

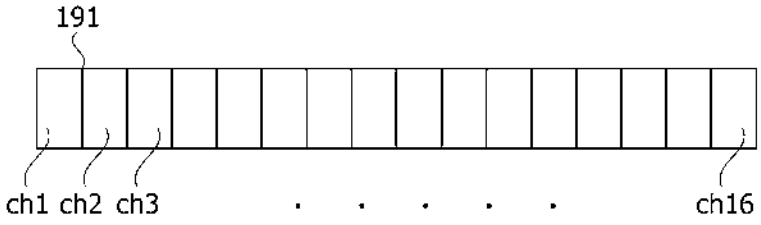
도면5


140
150
S1
S2
S3
S4
S5
S6
161
F1
160
S7
S8
S9
162
S10
S11
S12
S
R13
R14
R15
O

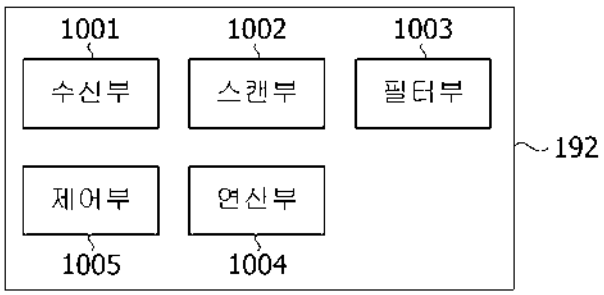
도면6



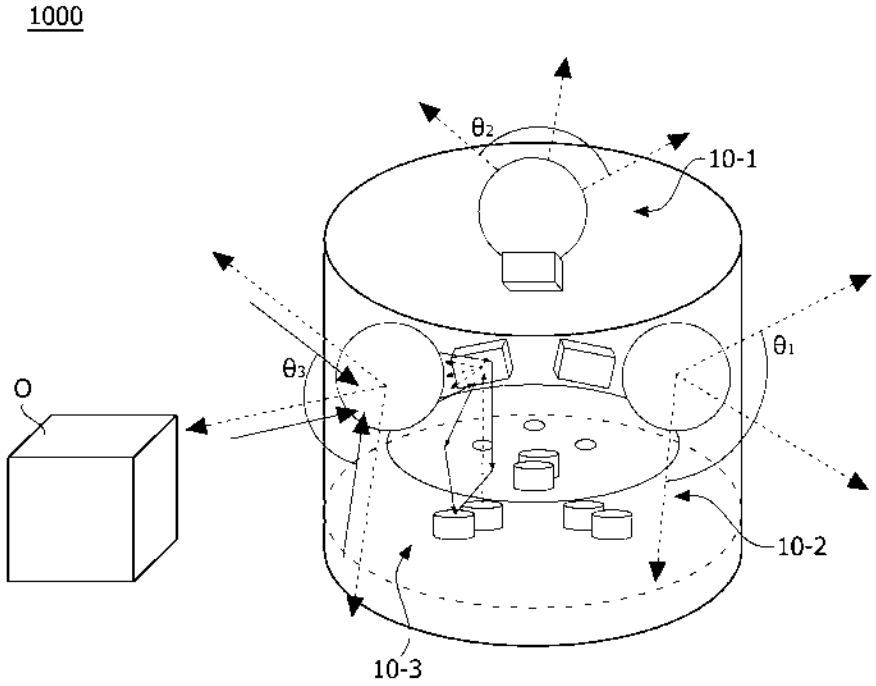
도면7



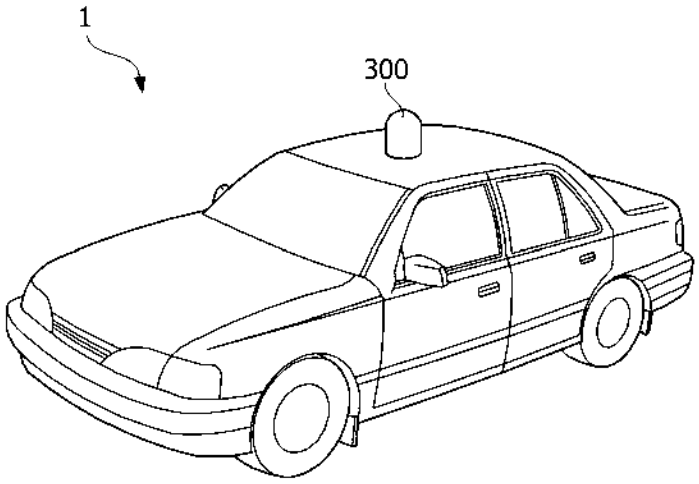
도면8


1001
1002
1003
수신부
스캔부
필터부
192
제어부
연산부
1005
1004

도면9


1000
θ2
10-1
θ1
θ3
O
10-2
10-3

도면10



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년03월04일
(11) 등록번호 10-1599986
(24) 등록일자 2016년02월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01S 5/02 (2010.01)
(52) CPC특허분류
G01S 5/0205 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0113642
(22) 출원일자 2015년08월12일
심사청구일자 2015년08월12일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020110048929 A
JP05708143 B2
KR101516769 B1
KR1020080098227 A

(73) 특허권자
전자부품연구원
경기도 성남시 분당구 새나리로 25 (야탑동)
(72) 발명자
문연국
서울특별시 성동구 뚝섬로 310, 104동 1404호 (성수동1가, 한진타운아파트)
박호영
서울특별시 성북구 인촌로12길 66 102호 (안암동3가)
채승훈
서울특별시 강서구 화곡로66길 70 , 에이동 902호(등촌동)
(74) 대리인
정부연

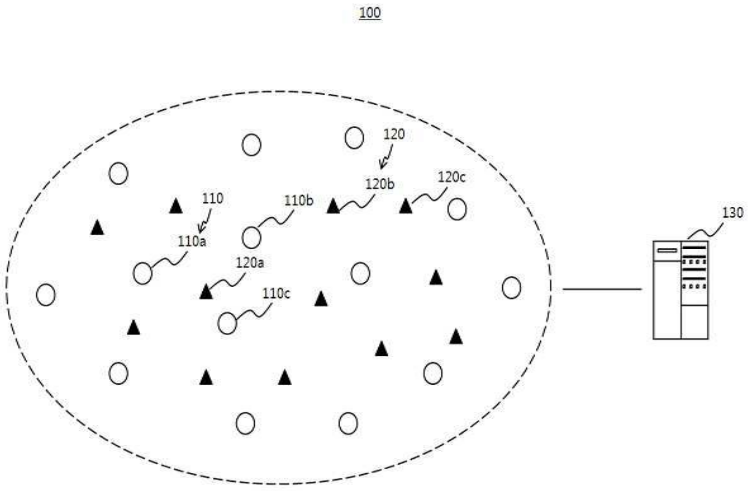
전체 청구항 수 : 총 7 항 심사관 : 정소연

(54) 발명의 명칭 **위치 정확도 향상을 위한 위치 측정 방법 및 위치 측정 시스템**

(57) 요 약

본 발명은 태그를 이용한 위치 측정 기술에 관한 것으로, 위치 측정 방법은 (a) 복수의 억세스 포인트 가운데 신호의 세기가 가장 큰 3개의 억세스 포인트에서 수신된 신호를 기초로 제1 태그의 위치를 산출하는 단계, (b) 상기 산출된 위치가 기 설정된 오차 범위를 벗어나는 경우, 상기 3개의 억세스 포인트에서 수신된 신호를 기초로 상기 제1 태그의 주변에 위치하는 제1 주변 태그들을 검색하는 단계, (c) 상기 3개의 억세스 포인트에서 수신된 신호를 기초로 상기 제1 주변 태그들의 위치를 각각 산출하는 단계, (d) 상기 산출된 위치를 기초로 상기 제1 주변 태그들에서 제2 주변 태그들을 추출하는 단계 및 (e) 상기 제2 주변 태그들에서 수신된 신호와 상기 제2 주변 태그들의 위치를 기초로 상기 제1 태그의 위치를 산출하는 단계를 포함한다.

대 표 도 - 도1



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711020835
부처명	미래창조과학부
연구관리전문기관	정보통신기술진흥센터
연구사업명	USN산업융합원천기술개발
연구과제명	광역 이동물체에 대한 연속 위치추적이 가능한 트래킹 기술 개발
기 여 율	1/1
주관기관	(주)휴빌론
연구기간	2013.05.01 ~ 2016.02.29

명 세 서

청구범위

청구항 1

태그의 위치를 측정하는 방법에 있어서,

(a) 복수의 억세스 포인트 가운데 신호의 세기가 가장 큰 3개의 억세스 포인트에서 수신된 신호를 기초로 제1 태그의 위치를 산출하는 단계;

(b) 상기 산출된 위치가 기 설정된 오차 범위를 벗어나는 경우, 상기 3개의 억세스 포인트에서 수신된 신호를 기초로 상기 제1 태그의 주변에 위치하는 제1 주변 태그들을 검색하는 단계;

(c) 상기 3개의 억세스 포인트에서 수신된 신호를 기초로 상기 제1 주변 태그들의 위치를 각각 산출하는 단계;

(d) 상기 산출된 위치를 기초로 상기 제1 주변 태그들에서 제2 주변 태그들을 추출하는 단계; 및

(e) 상기 제2 주변 태그들에서 수신된 신호와 상기 제2 주변 태그들의 위치를 기초로 상기 제1 태그의 위치를 산출하는 단계를 포함하되,

상기 (e)단계는

상기 제2 주변 태그들이 상기 제1 태그에 신호를 전송하도록 위치 측정 장치가 상기 3개의 억세스 포인트 가운데 특정 억세스 포인트에 요청하는 단계; 및

상기 제1 태그가 상기 제2 주변 태그들에서 수신한 신호의 세기 및 해당 태그의 식별 정보를 상기 특정 억세스 포인트로부터 수신하는 단계를 포함하는 태그 위치 측정 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 (b)단계는

상기 3개의 억세스 포인트에 상기 제1 주변 태그들의 검색을 요청하는 단계; 및

특정 억세스 포인트로부터 상기 3개의 억세스 포인트에서 수신된 신호의 세기가 각각 일정 값 이상인 태그에 대한 식별 정보 및 해당 신호 세기를 수신하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 태그 위치 측정 방법.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 (c)단계는

상기 3개의 억세스 포인트의 위치와 상기 각 제1 주변 태그들에 수신된 신호 세기를 기초로 상기 제1 주변 태그들의 위치를 각각 산출하는 것을 특징으로 하는 태그 위치 측정 방법.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 (d)단계는

상기 제1 주변 태그들 가운데 산출된 위치가 기 설정된 오차 범위를 내에 있는 태그들을 상기 제2 주변 태그들로 추출하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 태그 위치 측정 방법.

청구항 5

삭제

청구항 6

복수의 억세스 포인트들;

복수의 태그들; 및

위치 측정 장치를 포함하는 태그 위치 측정 시스템에 있어서,

상기 위치 측정 장치는

(a) 상기 복수의 억세스 포인트 가운데 신호의 세기가 가장 큰 3개의 억세스 포인트에서 수신된 신호를 기초로 제1 태그의 위치를 산출하고,

(b) 상기 산출된 위치가 기 설정된 오차 범위를 벗어나는 경우, 상기 3개의 억세스 포인트에서 수신된 신호를 기초로 상기 제1 태그의 주변에 위치하는 제1 주변 태그들을 검색하며,

(c) 상기 3개의 억세스 포인트에서 수신된 신호를 기초로 상기 제1 주변 태그들의 위치를 각각 산출하고

(d) 상기 산출된 위치를 기초로 상기 제1 주변 태그들에서 제2 주변 태그들을 추출하며,

(e) 상기 제2 주변 태그들에서 수신된 신호와 상기 제2 주변 태그들의 위치를 기초로 상기 제1 태그의 위치를 산출하되,

상기 (e)는

상기 제2 주변 태그들이 상기 제1 태그에 신호를 전송하도록 상기 위치 측정 장치가 상기 3개의 억세스 포인트 가운데 특정 억세스 포인트에 요청하고, 상기 제1 태그가 상기 제2 주변 태그들에서 수신한 신호의 세기 및 해당 태그의 식별 정보를 상기 특정 억세스 포인트로부터 수신하는 것을 포함하는 태그 위치 측정 시스템.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 위치 측정 장치는

상기 3개의 억세스 포인트에 상기 제1 주변 태그들의 검색을 요청하고,

특정 억세스 포인트로부터 상기 3개의 억세스 포인트에서 수신된 신호의 세기가 각각 일정 값 이상인 태그에 대한 식별 정보 및 해당 신호 세기를 수신하는 것을 특징으로 하는 태그 위치 측정 시스템.

청구항 8

(a) 복수의 액세스 포인트들 가운데 신호의 세기가 가장 큰 적어도 3개의 액세스 포인트들에서 수신된 신호를 기초로 특정 태그의 위치를 산출하는 단계;

(b) 상기 산출된 위치가 기 설정된 제1 오차 범위를 벗어나는 경우, 상기 적어도 3개의 액세스 포인트들에서 수신된 신호들을 기초로 상기 특정 태그 주변에 있는 적어도 하나의 제1 이웃 태그 중 기 설정된 제2 오차 범위 내에 있는 적어도 하나의 제2 이웃 태그를 결정하는 단계; 및

(c) 상기 적어도 하나의 제2 이웃 태그를 통해 상기 특정 태그의 위치를 재산출하는 단계를 포함하되,

상기 (c)단계는

상기 적어도 하나의 제2 이웃 태그가 상기 특정 태그에 신호를 전송하도록 위치 측정 장치가 상기 적어도 3개의 억세스 포인트들 가운데 특정 억세스 포인트에 요청하는 단계; 및

상기 특정 태그가 상기 적어도 하나의 제2 이웃 태그에서 수신한 신호의 세기 및 해당 태그의 식별 정보를 상기 특정 억세스 포인트로부터 수신하는 단계를 포함하는 태그 위치 측정 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 태그를 이용한 위치 측정 기술에 관한 것으로, 보다 상세하게는 태그간 통신을 통해 태그의 위치 측정 정확도를 향상시키고 이를 통해 태그가 부착된 객체의 위치를 정확하게 추적할 수 있는 위치 측정 방법 및 위치 측정 시스템에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 실내 측위 기술은 실내 환경에서 객체의 위치를 측정하는 기술로서, 다양한 방식의 기술이 개발되고 있다. 그 가운데 RF 신호를 이용한 측위 기술은 객체에 부착된 태그(Tag)와 억세스 포인트(AP, Access Point) 사이에 송수신되는 RF 신호를 이용하여 객체의 위치를 측정한다.

[0003] RF 신호를 이용한 측위 기법에는 크게 삼각측량(Triangulation) 기법과 핑거프린팅(Fingerprinting) 기법이 있다. 삼각측량 기법은 대표적인 위치 추정 기법으로서, 3개 이상의 억세스 포인트(AP)로부터 수신된 신호의 신호세기(RSSI, Received Signal Strength Indication)를 측정하고 이를 거리로 환산한 후 방정식을 풀어 위치를 산출해 낸다.

[0004] 그러나, 삼각측량 기법의 경우 실내 공간의 벽, 장애물 등에 의해 발생하는 RF 신호의 감쇄, 반사, 회절 등으로 인해 산출된 위치에 큰 오차가 발생하는 문제가 있다.

[0005] 한국공개특허 제10-2009-0088191호는 RSSI를 이용한 향상된 TDoA와 패턴 매칭 간의 선택적 실내 측위 방법에 관한 것으로써, 수 개의 기지국으로부터 단말기로 수신된 PN 파일롯 신호를 분석하여 수신신호레벨이 임계값 이상인 신호를 측위 대상 신호로 선별하는 단계와 측위대상 신호의 개수가 3개 이상인 경우 측위 대상 신호를 이용하여 TDoA 방식을 통해 단말기의 측위 연산을 수행하는 단계를 포함하는 선택적 실내측위 방법을 제공한다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 한국공개특허 제10-2009-0088191호 (2009.08.19)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명의 일 실시예는 주변 태그들을 AP로 활용하고 태그간 협업을 통해 특정 태그의 위치를 정확하게 측정할 수 있는 위치 측정 방법 및 위치 측정 시스템을 제공하고자 한다.

[0008] 본 발명의 일 실시예는 LoS(Line of Sight)가 확보되는 공간 내 위치하는 태그뿐만 아니라 LoS가 확보되지 않는 공간에 위치하는 태그에 대해서도 정확하게 위치를 측정할 수 있는 위치 측정 방법 및 위치 측정 시스템을 제공하고자 한다.

[0009] 본 발명의 일 실시예는 기존 위치 측정 시스템을 그대로 활용하면서 위치 측정의 정확도를 향상시킬 수 있는 위치 측정 방법 및 위치 측정 시스템을 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0010] 실시예들 중에서, 위치 측정 방법은 (a) 복수의 억세스 포인트 가운데 신호의 세기가 가장 큰 3개의 억세스 포인트에서 수신된 신호를 기초로 제1 태그의 위치를 산출하는 단계, (b) 상기 산출된 위치가 기 설정된 오차 범위를 벗어나는 경우, 상기 3개의 억세스 포인트에서 수신된 신호를 기초로 상기 제1 태그의 주변에 위치하는 제1 주변 태그들을 검색하는 단계, (c) 상기 3개의 억세스 포인트에서 수신된 신호를 기초로 상기 제1 주변 태그들의 위치를 각각 산출하는 단계, (d) 상기 산출된 위치를 기초로 상기 제1 주변 태그들에서 제2 주변 태그들을 추출하는 단계 및 (e) 상기 제2 주변 태그들에서 수신된 신호와 상기 제2 주변 태그들의 위치를 기초로 상기 제1 태그의 위치를 산출하는 단계를 포함한다.

[0011] 일 실시예에서, 상기 (a)단계는 상기 3개의 억세스 포인트에서 수신된 신호의 신호 세기를 기초로 삼각측량 기법에 따라 상기 제1 태그의 위치를 산출하는 단계를 포함한다.

[0012] 일 실시예에서, 상기 (b)단계는 상기 3개의 억세스 포인트에 상기 제1 주변 태그들의 검색을 요청하는 단계 및 특정 억세스 포인트로부터 상기 3개의 억세스 포인트에서 수신된 신호의 세기가 각각 일정 값 이상인 태그에 대한 식별 정보 및 해당 신호 세기를 수신하는 단계를 포함할 수 있다.

[0013] 일 실시예에서, 상기 특정 억세스 포인트는 상기 제1 태그에서 수신된 신호의 세기를 기초로 상기 3개의 억세스 포인트 가운데 신호 세기가 가장 큰 억세스 포인트일 수 있다.일 실시예에서, 상기 (c)단계는 상기 3개의 억세스 포인트의 위치와 상기 각 제1 주변 태그들에 수신된 신호 세기를 기초로 상기 제1 주변 태그들의 위치를 각각 산출할 수 있다.

[0014] 일 실시예에서, 상기 (d)단계는 상기 제1 주변 태그들 가운데 산출된 위치가 기 설정된 오차 범위를 내에 있는 태그들을 상기 제2 주변 태그들로 추출하는 단계를 포함할 수 있다.

[0015] 일 실시예에서, 상기 (e)단계는 상기 3개의 억세스 포인트 가운데 특정 억세스 포인트에 상기 제2 주변 태그들이 상기 제1 태그에 신호를 전송하도록 요청하는 단계 및 상기 제1 태그가 상기 제2 주변 태그들에서 수신한 신호의 세기 및 해당 태그의 식별 정보를 상기 특정 억세스 포인트로부터 수신하는 단계를 포함할 수 있다.

[0016] 일 실시예에서, 상기 (e)단계는 상기 제2 주변 태그들 가운데 3개의 제2 주변 태그들로부터 수신된 신호의 신호 세기를 기초로 삼각측량 기법에 따라 상기 제1 태그의 위치를 산출하는 단계를 포함할 수 있다.

[0017] 실시예들 중에서, 복수의 억세스 포인트들, 복수의 태그들 및 위치 측정 장치를 포함하는 태그 위치 측정 시스템에 있어서, 상기 위치 측정 장치는 (a) 상기 복수의 억세스 포인트 가운데 신호의 세기가 가장 큰 3개의 억세스 포인트에서 수신된 신호를 기초로 제1 태그의 위치를 산출하고, (b) 상기 산출된 위치가 기 설정된 오차 범위를 벗어나는 경우, 상기 3개의 억세스 포인트에서 수신된 신호를 기초로 상기 제1 태그의 주변에 위치하는 제1 주변 태그들을 검색하며, (c) 상기 3개의 억세스 포인트에서 수신된 신호를 기초로 상기 제1 주변 태그들의 위치를 각각 산출하고, (d) 상기 산출된 위치를 기초로 상기 제1 주변 태그들에서 제2 주변 태그들을 추출하며, (e) 상기 제2 주변 태그들에서 수신된 신호와 상기 제2 주변 태그들의 위치를 기초로 상기 제1 태그의 위치를 산출한다.

[0018] 일 실시예에서, 상기 위치 측정 장치는 상기 3개의 억세스 포인트에 상기 제1 주변 태그들의 검색을 요청하고, 특정 억세스 포인트로부터 상기 3개의 억세스 포인트에서 수신된 신호의 세기가 각각 일정 값 이상인 태그에 대한 식별 정보 및 해당 신호 세기를 수신할 수 있다.

[0019] 일 실시예에서, 상기 위치 측정 장치는 상기 제1 주변 태그들 가운데 산출된 위치가 기 설정된 오차 범위를 내에 있는 태그들을 상기 제2 주변 태그들로 추출할 수 있다.

[0020] 실시예들 중에서, 위치 측정 방법은 (a) 복수의 액세스 포인트들 가운데 신호의 세기가 가장 큰 적어도 3개의 액세스 포인트들에서 수신된 신호를 기초로 특정 태그의 위치를 산출하는 단계, (b) 상기 산출된 위치가 기 설정된 제1 오차 범위를 벗어나는 경우, 상기 적어도 3개의 액세스 포인트들에서 수신된 신호들을 기초로 상기 특정 태그 주변에 있는 적어도 하나의 제1 이웃 태그 중 기 설정된 제2 오차 범위 내에 있는 적어도 하나의 제2 이웃 태크를 결정하는 단계 및 (c) 상기 적어도 하나의 제2 이웃 태그를 통해 상기 특정 태그의 위치를 재산출하는 단계를 포함한다.

발명의 효과

[0021] 본 발명의 일 실시예에 따른 위치 측정 방법 및 위치 측정 시스템은 주변 태그들을 AP로 활용하고 태그간 협업을 통해 특정 태그의 위치를 정확하게 측정할 수 있다.

[0022] 본 발명의 일 실시예에 따른 위치 측정 방법 및 위치 측정 시스템은 LoS(Line of Sight)가 확보되는 공간 내 위치하는 태그뿐만 아니라 LoS가 확보되지 않는 공간에 위치하는 태그에 대해서도 정확하게 위치를 측정할 수 있다.

[0023] 본 발명의 일 실시예에 따른 위치 측정 방법 및 위치 측정 시스템은 기존 위치 측정 시스템을 그대로 활용하면서 위치 측정의 정확도를 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0024] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 위치 측정 시스템을 설명하는 도면이다.

도 2는 도 1에 있는 위치 측정 장치의 구성을 나타내는 블록도이다.

도 3은 삼각측량 기법을 설명하는 도면이다.

도 4는 장애물에 의해 오차가 발생하는 상황을 설명하는 도면이다.

도 5는 제1 주변 태그를 검색하는 과정을 설명하는 도면이다.

도 6은 주변 태그들을 억세스 포인트로 활용하여 태그간 협업을 통해 특정 태그의 위치를 측정하는 과정을 설명하는 도면이다.

도 7a는 도 1에 있는 위치 측정 장치에서 수행되는 위치 측정 방법의 일부를 설명하는 흐름도이다.

도 7b는 도 1에 있는 위치 측정 장치에서 수행되는 위치 측정 방법의 다른 일부를 설명하는 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0025] 본 발명에 관한 설명은 구조적 내지 기능적 설명을 위한 실시예에 불과하므로, 본 발명의 권리범위는 본문에 설명된 실시예에 의하여 제한되는 것으로 해석되어서는 아니 된다. 즉, 실시예는 다양한 변경이 가능하고 여러 가지 형태를 가질 수 있으므로 본 발명의 권리범위는 기술적 사상을 실현할 수 있는 균등물들을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 또한, 본 발명에서 제시된 목적 또는 효과는 특정 실시예가 이를 전부 포함하여야 한다거나 그러한 효과만을 포함하여야 한다는 의미는 아니므로, 본 발명의 권리범위는 이에 의하여 제한되는 것으로 이해되어서는 아니 될 것이다.

[0026] 한편, 본 출원에서 서술되는 용어의 의미는 다음과 같이 이해되어야 할 것이다.

[0027] "제1", "제2" 등의 용어는 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하기 위한 것으로, 이들 용어들에 의해 권리범위가 한정되어서는 아니 된다. 예를 들어, 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다.

[0028] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어"있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결될 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어"있다고 언급된 때에는 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다. 한편, 구성요소들 간의 관계를 설명하는 다른 표현들, 즉 "~사이에"와 "바로 ~사이에" 또는 "~에 이웃하는"과 "~에 직접 이웃하는" 등도 마찬가지로 해석되어야 한다.

[0029] 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한 복수의 표현을 포함하는 것으로 이해되어야 하고, "포함하다"또는 "가지다" 등의 용어는 실시된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이며, 하나 또는 그 이상의 다른 특징이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[0030] 각 단계들에 있어 식별부호(예를 들어, a, b, c 등)는 설명의 편의를 위하여 사용되는 것으로 식별부호는 각 단계들의 순서를 설명하는 것이 아니며, 각 단계들은 문맥상 명백하게 특정 순서를 기재하지 않는 이상 명기된 순서와 다르게 일어날 수 있다. 즉, 각 단계들은 명기된 순서와 동일하게 일어날 수도 있고 실질적으로 동시에 수행될 수도 있으며 반대의 순서대로 수행될 수도 있다.

[0031] 본 발명은 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체에 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드로서 구현될 수 있고, 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록 매체는 컴퓨터 시스템에 의하여 읽혀질 수 있는 데이터가 저장되는 모든 종류의 기록 장치를 포함한다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록 매체의 예로는 ROM, RAM, CD-ROM, 자기 테이프, 플로피 디스크, 광 데이터 저장 장치 등이 있으며, 또한, 캐리어 웨이브(예를 들어 인터넷을 통한 전송)의 형태로 구현되는 것도 포함한다. 또한, 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록 매체는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템에 분산되어, 분산 방식으로 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드가 저장되고 실행될 수 있다.

[0032] 여기서 사용되는 모든 용어들은 다르게 정의되지 않는 한, 본 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가진다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 용어들은 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 일치하는 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미를 지니는 것으로 해석될 수 없다.

[0034] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 위치 측정 시스템을 설명하는 도면이다.

[0035] 도 1을 참조하면, 위치 측정 시스템(100)은 억세스 포인트(AP)(110), 태그(120) 및 위치 측정 장치(130)를 포함한다. 억세스 포인트(AP)(110)는 일정한 영역 내에 미리 배치되어 태그(120)와 RF 신호를 송수신한다. 억세스 포인트(110)는 일종의 비콘(Beacon)의 역할을 수행하며, 억세스 포인트(110)의 위치를 기준으로 태그(120)의 위치가 측정되고 추적될 수 있다.

[0036] 태그(120)는 위치를 측정하거나 위치를 추적할 대상 객체에 부착될 수 있다. 객체의 위치가 이동하는 경우, 객체에 부착된 태그(120)도 함께 이동하므로 객체의 위치는 태그(120)의 위치 추적을 통해 추적될 수 있다. 일 실시예에서, 태그(120)는 억세스 포인트(110)와 RF 신호를 송수신할 수 있는 능동형 태그에 해당할 수 있다. 예를 들어, 태그(120)는 능동형 RFID 태그에 해당할 수 있다.

[0037] 위치 측정 장치(130)는 억세스 포인트(110)의 위치와 태그(120)에 수신된 신호세기(RSSI, Received Signal Strength Indication)를 기초로 특정 태그(120)의 위치를 측정할 수 있다. 예를 들어, 위치 측정 장치(130)는 복수의 억세스 포인트(110) 가운데 신호의 세기가 가장 큰 3개의 억세스 포인트에서 수신된 신호를 기초로 제1 태그의 위치를 산출할 수 있다. 제1 태그는 복수의 억세스 포인트(110)에서 수신된 신호의 신호 세기를 측정하고, 그 가운데 신호 세기가 가장 큰 3개의 억세스 포인트에 대한 식별 정보와 3개의 억세스 포인트에서 수신된 신호의 신호 세기 값을 대표 억세스 포인트에 전송할 수 있다. 대표 억세스 포인트는 수신된 3개의 억세스 포인트에 대한 식별 정보와 3개의 억세스 포인트에서 수신된 신호의 신호 세기 값을 위치 측정 장치(130)에 전송한다. 일 실시예에서, 대표 억세스 포인트는 신호 세기 값이 가장 큰 억세스 포인트에 해당할 수 있다.

[0038] 위치 측정 장치(130)는 수신된 3개의 억세스 포인트에 대한 식별 정보와 해당 3개의 억세스 포인트에서 수신된 신호의 신호 세기 값을 기초로 삼각 측량 기법에 따라 제1 태그의 위치를 산출한다. 만약 산출된 위치가 기 설정된 오차 범위를 벗어나지 않는 경우, 제1 태그의 위치는 산출된 위치로 결정된다. 예를 들어, 산출된 제1 태그의 위치가 기 설정된 오차 범위 내에 있는 경우, 위치 측정 장치(130)는 제1 태그가 각 억세스 포인트와 LoS(Line of Sight) 환경에 있는 것으로 판단하고, 산출된 위치를 제1 태그의 위치로 결정한다.

[0039] 만약 산출된 위치가 기 설정된 오차 범위(예를 들어, 제1 오차 범위)를 벗어나는 경우, 위치 측정 장치(130)는 제1 태그의 주변 태그들을 억세스 포인트로 활용하여 태그간 협업을 통해 제1 태그의 위치를 정확하게 측정한다. 예를 들어, 억세스 포인트와 제1 태그 사이에 장애물 등이 위치하여 NLoS(Non - Line of Sight) 환경에 있는 경우, 산출된 제1 태그의 위치가 기 설정된 오차 범위를 벗어날 수 있다.

[0040] 산출된 위치가 기 설정된 오차 범위를 벗어나는 경우, 위치 측정 장치(130)는 제1 태그에 대해 신호 세기가 가장 큰 3개의 억세스 포인트에서 수신된 신호를 기초로 제1 태그의 주변에 위치하는 제1 주변 태그들을 검색하고, 해당 3개의 억세스 포인트에서 수신된 신호를 기초로 제1 주변 태그들의 위치를 각각 산출한다. 위치 측정 장치(130)는 산출된 위치를 기초로 제1 주변 태그들에서 제2 주변 태그들을 추출한다. 예를 들어, 위치 측정 장치(130)는 제1 주변 태그들 가운데 산출된 위치가 기 설정된 오차 범위(예를 들어, 제2 오차 범위)를 벗어나지 않는 태그들을 제2 주변 태그로 추출할 수 있다.

[0041] 위치 측정 장치(130)는 제2 주변 태그들에서 수신된 신호와 제2 주변 태그들의 위치를 기초로 제1 태그의 위치를 산출할 수 있다.

[0042] 억세스 포인트(110) 및 태그(120)는 실내뿐만 아니라 실외 등 다양한 환경에 배치되어 위치 측정 또는 위치 추적에 사용될 수 있다. 이하에서는 설명의 편의를 위해, 억세스 포인트(110) 및 태그(120)가 실내에 배치되어 객체(예를 들어, 물류)의 위치를 측정 또는 추적하는 경우를 가정하여 설명하기로 한다.

[0044] 도 2는 도 1에 있는 위치 측정 장치의 구성을 나타내는 블록도이다.

[0045] 도 2를 참조하면, 위치 측정 장치(130)는 프로세서(210), 제1 네트워크 인터페이스(220), 제2 네트워크 인터페이스(230), 메모리(240), 저장장치(250), 입력장치 인터페이스(260) 및 출력장치 인터페이스(270)을 포함한다.

[0046] 프로세서(210)는 특정 태그(예를 들어, 사용자에 의해 선택된 태그 또는 기 정의된 태그 선택 프로시저에 의해 자동으로 선택된 태그)의 위치를 산출하는 태그 위치 측정 프로시저, 식별된 태그의 위치를 추적하는 태그 위치 추적 프로시저를 실행한다. 산출된 위치가 기 설정된 오차 범위를 벗어나는 경우, 프로세서(210)는 해당 특정 태그의 주변 태그들을 억세스 포인트로 활용하여 태그간 협업을 통해 해당 특정 태그의 위치를 정확하게 측정할 수 있다.

[0047] 제1 네트워크 인터페이스(220)는 억세스 포인트(110)와 데이터를 송수신한다. 예를 들어, 제1 네트워크 인터페

이스(220)는 무선랜 통신을 위한 어댑터를 포함할 수 있다.

[0048] 제2 네트워크 인터페이스(230)는 사용자 단말(미도시)와 데이터를 송수신한다. 예를 들어, 제2 네트워크 인터페이스(220)는 네트워크를 통해 위치 측정 장치(130)와 연결하기 위한 환경을 포함하고, 예를 들어, LAN(Local Area Network) 통신을 위한 어댑터를 포함할 수 있다. 예를 들어, 위치 측정 장치(130)는 원격의 사용자 단말로부터 수신되는 제어 명령 또는 사용자 입력에 따라 명령을 수행할 수 있다.

[0049] 메모리(240)는 위치 측정 장치의 각종 프로시저를 실행하는데 필요한 데이터를 저장하는데 사용된다. 이러한 메모리(240)은 휘발성 또는 비휘발성 메모리로 구현될 수 있다.

[0050] 저장장치(250)는 SSD(Solid State Disk) 또는 HDD(Hard Disk Drive)와 같은 비휘발성 메모리로 구현될 수 있고, 위치 측정 장치(130)에 필요한 데이터를 저장하는데 사용된다.

[0051] 입력장치 인터페이스(260)는 사용자 입력을 수신하기 위한 환경을 포함하고, 예를 들어, 마우스, 트랙볼, 터치패드, 그래픽 태블릿, 스캐너, 터치 스크린, 키보드 또는 포인팅 장치와 같은 어댑터를 포함할 수 있다. 출력장치 인터페이스 출력 장치(270)는 사용자에게 특정 정보(예를 들어, 메시지 쓰레드)를 출력하기 위한 환경을 포함하고, 예를 들어, 모니터 또는 터치스크린과 같은 어댑터를 포함할 수 있다. 일 실시예에서, 입력 장치 인터페이스(250)와 출력 장치 인터페이스(260)는 원격 접속을 통해 접속될 수 있다.

[0053] 도 3은 삼각측량 기법을 설명하는 도면이다.

[0054] 위치 측정 장치(130)는 억세스 포인트(110)의 위치와 태그(120)에 수신된 신호세기(RSSI, Received Signal Strength Indication)를 기초로 특정 태그(120)의 위치를 측정할 수 있다. 예를 들어, 도 3에서 제1 태그(120a)의 위치를 측정하는 경우, 복수의 억세스 포인트(110)들에서 전송되어 제1 태그(120a)에 수신된 신호 가운데 신호 세기가 가장 큰 3개의 신호는 제1 억세스 포인트(110a), 제2 억세스 포인트(110b) 및 제3 억세스 포인트(110c)에서 수신되는 신호인 경우를 가정한다.

[0055] 위치 측정 장치(130)는 신호 세기가 가장 큰 제1 억세스 포인트(110a), 제2 억세스 포인트(110b) 및 제3 억세스 포인트(110c)의 신호 세기를 기초로 제1 태그(120a)의 위치를 측정한다. 예를 들어, 위치 측정 장치(130)는 각 억세스 포인트로부터의 신호 세기를 기초로 삼각측량 기법에 따라 제1 태그(120a)의 위치를 측정할 수 있다.

[0056] 예를 들어, 제1 억세스 포인트(110a)에서 수신된 신호의 신호 세기에 따른 거리 범위(310), 제2 억세스 포인트(110b)에서 수신된 신호의 신호 세기에 따른 거리 범위(320), 제3 억세스 포인트(110c)에서 수신된 신호의 신호 세기에 따른 거리 범위(330)가 각각 도 3과 같은 경우, 제1 태그(120a)의 위치는 각 거리 범위가 중첩되는 영역(340)으로 추정될 수 있다.

[0057] 산출된 제1 태그(120a)의 위치가 기 설정된 오차 범위를 벗어나지 않는 경우, 위치 측정 장치(130)는 측정된 위치를 제1 태그(120a)의 위치로 결정할 수 있다. 일 실시예에서, 중첩되는 영역(340)의 범위가 기 설정된 넓이를 벗어나지 않거나, 특정 억세스 포인트(110a, 110b 또는 110c)로부터 제1 태그(210a)까지의 거리가 기 설정된 거리를 벗어나지 않는 경우, 위치 측정 장치(130)는 측정된 위치가 기 설정된 오차 범위를 벗어나지 않는 것으로 판단할 수 있다.

[0058] 다른 실시예에서, 위치 측정 장치(130)는 하기 수학식 1을 이용하여 오차 범위를 벗어나는 지 여부를 판단할 수도 있다.

수학식 1

$$D_{min} < f(n) - \frac{D_{m1}}{n}$$

or

$$D_{max} > f(n) + \frac{D_{m2}}{n}$$

[0059]

[0060] 여기에서, D_{min}은 억세스 포인트로부터 태그까지의 거리 가운데 가장 짧은 거리, D_{max}는 억세스 포인트로부터 태그까지의 거리 가운데 가장 긴 거리, f(n)은 태그의 개수에 따른 억세스 포인트로부터 태그까지의 평균 거리, n은 태그의 개수, D_{m1}은 최소 거리 계수, D_{m2}는 최장 거리 계수를 나타낸다. f(n)은 산출된 위치가 기 설정된 오차 범위를 벗어나지 않는 태그들(예를 들어, LoS 환경에 있는 태그들)의 억세스 포인트로부터 태그까지의 평균 거리를 태그의 개수에 따라 정리한 값을 나타낸다. 위치 측정 장치(130)는 오차 범위를 벗어나지 않는 태그들의 개수와 억세스 포인트로부터 해당 태그들까지의 평균 거리를 계산하여 DB화할 수 있다.

[0061] 수학식 1의 조건을 만족하는 경우 위치 측정 장치(130)는 산출된 제1 태그(120a)의 위치가 기 설정된 오차 범위를 벗어나는 것으로 판단할 수 있다.

[0063] 도 4는 장애물에 의해 오차가 발생하는 상황을 설명하는 도면이다.

[0064] 만약, 제2 억세스 포인트(110b)와 제1 태그(120a) 사이에 장애물(450) 등이 위치하여 제1 태그(120a)가 NLoS 환경에 있는 경우, 제2 억세스 포인트(110b)의 신호 세기는 제1 태그(120a)가 LoS 환경에 있는 경우보다 작아질 수 있다. 따라서, 제2 억세스 포인트(110b)의 수신된 신호의 신호 세기에 따른 거리 범위는 420에서 422로 커질 수 있으며, 제1 태그(120a)의 위치는 410, 422, 430이 중첩되는 영역(440)으로 추정될 수 있다.

[0065] 이러한 경우, 산출된 제1 태그(120a)의 위치는 오차가 커질 수 있다. 산출된 제1 태그(120a)의 위치가 기 설정된 오차 범위를 벗어나는 경우, 위치 측정 장치(130)는 제1 태그(120a)의 주변 태그들을 억세스 포인트로 활용하여 태그간 협업을 통해 제1 태그(120a)의 위치를 정확하게 측정할 수 있다.

[0067] 도 5는 제1 주변 태그를 검색하는 과정을 설명하는 도면이다.

[0068] 도 5를 참조하면, 제1 태그(120a) 주위에 제1 억세스 포인트(110a), 제2 억세스 포인트(110b), 제3 억세스 포인트(110c), 제2 태그(510a), 제3 태그(510b), 제4 태그(510c), 제5 태그(510d), 제6 태그(510e), 제7 태그(510f), 제8 태그(510g), 제9 태그(510h) 및 제10 태그(510i)가 위치하는 경우를 가정한다.

[0069] 위치 측정 장치(130)는 제1 태그(120a)에서 수신된 신호의 세기가 가장 큰 3개의 억세스 포인트(110a, 110b, 110c)에 주변 태그 검색 요청 메시지를 전송하고, 3개의 억세스 포인트(110a, 110b, 110c)는 수신된 메시지에 따라 신호를 태그들에 전송한다.

[0070] 3개의 억세스 포인트(110a, 110b, 110c)로부터 신호를 수신한 제2 태그(510a), 제3 태그(510b), 제4 태그(510c), 제5 태그(510d), 제6 태그(510e), 제7 태그(510f), 제8 태그(510g), 제9 태그(510h) 및 제10 태그(510i)는 3개의 억세스 포인트(110a, 110b, 110c)로부터 수신된 신호의 신호 세기가 각각 일정 값 이상인 경우, 자신의 식별 정보 및 3개의 억세스 포인트(110a, 110b, 110c)로부터 수신된 신호의 신호 세기 값을 대표 억세스 포인트(110a, 110b 또는 110c)에 전송한다.

[0071] 예를 들어, 3개의 억세스 포인트(110a, 110b, 110c)로부터 수신된 신호의 신호 세기가 각각 일정 값 이상인 태

그는 제2 태그(510a), 제3 태그(510b), 제4 태그(510c), 제5 태그(510d), 제6 태그(510e), 제7 태그(510f) 및 제8 태그(510g)인 경우를 가정하면, 제2 태그(510a), 제3 태그(510b), 제4 태그(510c), 제5 태그(510d), 제6 태그(510e), 제7 태그(510f) 및 제8 태그(510g)는 자신의 식별 정보와 3개의 억세스 포인트(110a, 110b, 110c)로부터 수신된 신호의 신호 세기를 대표 억세스 포인트에 전송한다. 따라서, 제2 태그(510a), 제3 태그(510b), 제4 태그(510c), 제5 태그(510d), 제6 태그(510e), 제7 태그(510f) 및 제8 태그(510g)는 제1 주변 태그들에 해당할 수 있다.

[0072] 대표 억세스 포인트는 태그들(제1 주변 태그들)로부터 수신된 식별 정보 및 신호 세기 값을 위치 측정 장치(130)에 전송하고, 위치 측정 장치(130)는 3개의 억세스 포인트(110a, 110b, 110c)에서 수신된 신호를 기초로 제1 주변 태그들의 위치를 각각 산출한다. 제1 주변 태그들의 위치를 산출하는 과정은 도 3에서 설명한 바와 같다.

[0073] 위치 측정 장치(130) 제1 주변 태그들에 대해 산출된 위치를 기초로 제1 주변 태그들에서 제2 주변 태그들을 추출한다. 일 실시예에서, 위치 측정 장치(130)는 제1 주변 태그들 가운데 산출된 태그의 위치가 기 설정된 오차 범위를 벗어나지 않는 태그들을 제2 주변 태그로 추출할 수 있다. 예를 들어, 중첩되는 영역의 범위가 기 설정된 범위를 벗어나지 않거나, 특정 억세스 포인트(110a, 110b 또는 110c)로부터 태그까지의 거리가 기 설정된 거리를 벗어나지 않는 경우, 위치 측정 장치(130)는 측정된 위치가 기 설정된 오차 범위를 벗어나지 않는 것으로 판단할 수 있다.

[0075] 도 6은 주변 태그들을 억세스 포인트로 활용하여 태그간 협업을 통해 특정 태그의 위치를 측정하는 과정을 설명하는 도면이다.

[0076] 제2 주변 태그로 제2 태그(510a), 제3 태그(510b) 및 제4 태그(510c)가 추출된 경우를 가정하면, 위치 측정 장치(130)는 대표 억세스 포인트에 제2 주변 태그들(510a, 510b, 510c)의 식별 정보와 제2 주변 태그들이 제1 태그(120a)에 신호를 전송하도록 하는 메시지를 전송할 수 있다.

[0077] 대표 억세스 포인트는 제2 주변 태그들(510a, 510b, 510c)이 제1 태그(120a)에 신호를 전송하도록 하는 메시지를 전송하고, 제2 주변 태그들(510a, 510b, 510c)은 제1 태그(120a)에 신호를 전송한다.

[0078] 제1 태그(120a)는 제2 주변 태그들(510a, 510b, 510c)로부터 수신된 신호의 신호 세기 값과 신호 세기 값에 대응되는 태그(510a, 510b, 510c)의 식별 정보를 대표 억세스 포인트에 전송한다. 대표 억세스 포인트는 수신된 신호 세기 값과 신호 세기 값에 대응되는 태그(510a, 510b, 510c)의 식별 정보를 위치 측정 장치(130)에 전송한다. 위치 측정 장치(130)는 제2 주변 태그들(510a, 510b, 510c)에서 수신된 신호의 세기 값과 제2 주변 태그들(510a, 510b, 510c)의 위치를 기초로 제1 태그(120a)의 위치를 산출한다.

[0079] 예를 들어, 제2 태그(510a)에서 수신된 신호의 신호 세기에 따른 거리 범위(610), 제3 태그(510b)에서 수신된 신호의 신호 세기에 따른 거리 범위(620), 제4 태그(510c)에서 수신된 신호의 신호 세기에 따른 거리 범위(630)가 각각 도 6과 같은 경우, 제1 태그(120a)의 위치는 각 거리 범위가 중첩되는 영역(640)으로 추정될 수 있다. 따라서, 위치 측정 장치(130)는 제1 태그(120a)의 주변 태그들을 억세스 포인트로 활용하여 태그간 협업을 통해 제1 태그(120a)의 위치를 보다 정확하게 측정할 수 있다.

[0080] 다른 실시예에서, 제2 주변 태그들의 개수가 3보다 적은 경우, 위치 측정 장치(130)는 제1 태그(120a)에 대해 신호가 가장 큰 3개의 억세스 포인트와 제2 주변 태그들에게 제1 태그(120a)에 신호를 전송하도록 하는 메시지를 전송할 수 있다. 대표 억세스 포인트는 위치 측정 장치(130)로부터 메시지를 수신하면, 제2 주변 태그들에게 제1 태그(120a)에 신호를 전송하도록 하는 메시지를 전송할 수 있다. 제1 태그(120a)는 3개의 억세스 포인트와 제2 주변 태그들에서 수신된 신호를 기초로 각각의 신호 세기를 측정하고, 3개의 억세스 포인트와 제2 주변 태그들 가운데 신호 세기가 가장 큰 3개의 발신자(억세스 포인트 또는 제2 주변 태그)를 선택한다. 제1 태그(120a)는 3개의 발신자의 식별정보와 해당 발신자로부터 측정된 신호 세기 값을 대표 억세스 포인트에 전송한다. 대표 억세스 포인트는 수신된 식별정보와 측정된 신호 세기 값을 위치 측정 장치(130)에 전송하고 위치 측정 장치(130) 수신된 식별정보와 측정된 신호 세기 값을 기초로 제1 태그(120a)의 위치를 산출한다.

[0082] 도 7a는 도 1에 있는 위치 측정 장치에서 수행되는 위치 측정 방법의 일부를 설명하는 흐름도이다.

[0083] 도 7a를 참조하면, 위치 측정 대상 태그(예를 들어, 제1 태그(120a))가 결정되는 경우, 위치 측정 장치(130)는 일정 영역 내 배치된 복수의 억세스 포인트들(110a, 110b, … 110n)에 위치 확인 요청 메시지를 전송한다(단계 S710). 위치 확인 요청 메시지는 위치 측정 대상 태그(제1 태그(120a))의 식별 정보를 포함할 수 있다. 일 실시예에서, 위치 측정 대상 태그는 사용자에 의해 선택되거나 기 정의된 태그 선택 프로시저에 의해 자동으로 선택

될 수 있다.

[0084] 위치 확인 요청 메시지를 수신한 복수의 억세스 포인트들(110a, 110b, …, 110n)은 태그들(120a, 120b, …, 120n)에 신호를 전송한다(단계 S712). 예를 들어, 억세스 포인트들(110a, 110b, …, 110n)은 위치 확인 요청 메시지를 전송할 수 있다. 일 실시예에서, 위치 확인 요청 메시지는 위치 측정 대상 태그(제1 태그(120a))의 식별 정보 및 메시지를 전송하는 억세스 포인트의 식별 정보를 포함할 수 있다.

[0085] 제1 태그(120a)는 각 억세스 포인트들(110a, 110b, …, 110n)로부터 수신된 신호의 세기를 측정한다(단계 S714). 제1 태그(120a)는 수신된 신호의 신호 세기가 가장 큰 3개의 억세스 포인트(110a, 110b, 110c)를 선택하고(단계 S716), 선택된 3개의 억세스 포인트(110a, 110b, 110c)에 대한 식별 정보와 해당 억세스 포인트에서 수신된 신호의 신호 세기 값을 대표 억세스 포인트에 전송한다(단계 S718). 일 실시예에서, 억세스 포인트에 대한 식별 정보는 억세스 포인트의 MAC(Media Access Control) 주소에 해당할 수 있다. 일 실시예에서, 대표 억세스 포인트는 3개의 억세스 포인트(110a, 110b, 110c) 가운데 신호 세기가 가장 큰 억세스 포인트에 해당할 수 있다.

[0086] 대표 억세스 포인트가 제1 억세스 포인트(110a)인 경우를 가정하면, 제1 억세스 포인트(110a)는 수신된 3개의 억세스 포인트(110a, 110b, 110c)에 대한 식별 정보와 해당 억세스 포인트에서 수신된 신호의 신호 세기 값을 위치 측정 장치(130)에 전송한다(단계 S720).

[0087] 위치 측정 장치(130)는 수신된 3개의 억세스 포인트(110a, 110b, 110c)에 대한 식별 정보와 해당 억세스 포인트에서 수신된 신호의 신호 세기 값을 기초로 제1 태그(120a)의 위치를 산출한다(단계 S722). 만약, 산출된 위치가 기 설정된 오차 범위 내에 있는 경우 위치 측정 장치(130)는 산출된 위치를 제1 태그(120a)의 위치로 결정한다(단계 S724).

[0089] 도 7b는 도 1에 있는 위치 측정 장치에서 수행되는 위치 측정 방법의 다른 일부를 설명하는 흐름도이다.

[0090] 만약, 산출된 위치가 기 설정된 오차 범위를 벗어나는 경우 위치 측정 장치(130)는 제1 태그(120a)에서 수신된 신호의 신호 세기가 가장 큰 3개의 억세스 포인트(110a, 110b, 110c)에 제1 주변 태그 검색 요청 메시지를 전송한다(단계 S730). 제1 주변 태그 검색 요청 메시지는 3개의 억세스 포인트(110a, 110b, 110c)의 식별 정보를 포함할 수 있다.

[0091] 제1 주변 태그 검색 요청 메시지를 수신한 3개의 억세스 포인트(110a, 110b, 110c)는 태그들(120a, 120b, …, 120n)에 신호를 전송한다(단계 S732). 예를 들어, 3개의 억세스 포인트(110a, 110b, 110c)는 제1 주변 태그 검색 요청 메시지를 전송할 수 있다. 일 실시예에서, 제1 주변 태그 검색 요청 메시지는 위치 측정 대상 태그(제1 태그(120a))의 식별 정보 및 메시지를 전송하는 억세스 포인트의 식별 정보를 포함할 수 있다.

[0092] 제1 태그(120a)를 제외한 나머지 태그들은 3개의 억세스 포인트들(110a, 110b, 110c)로부터 수신된 신호의 세기를 측정한다(단계 S734). 3개의 억세스 포인트들(110a, 110b, 110c)로부터 수신된 신호의 세기가 각각 일정 값 이상인 태그는 자신의 식별 정보와 3개의 억세스 포인트(110a, 110b, 110c)로부터 수신된 신호의 신호 세기 값을 대표 억세스 포인트(110a)에 전송한다(단계 S736, 단계 S738).

[0093] 대표 억세스 포인트(110a)는 수신된 태그의 식별 정보와 3개의 억세스 포인트(110a, 110b, 110c)로부터 수신된 신호의 신호 세기 값을 위치 측정 장치(130)에 전송한다(단계 S740).

[0094] 위치 측정 장치(130)는 수신된 태그의 식별 정보와 해당 태그에 대해 3개의 억세스 포인트(110a, 110b, 110c)로부터 수신된 신호의 신호 세기 값을 기초로 제1 주변 태그들의 위치를 각각 산출한다(단계 S742). 위치 측정 장치(130)는 제1 주변 태그들의 산출된 위치를 기초로, 산출된 위치가 기 설정된 오차 범위 내에 있는 태그들을 제2 주변 태그로 추출한다(단계 S744).

[0095] 위치 측정 장치(130)는 제2 주변 태그들의 식별 정보와 제2 주변 태그들이 제1 태그(120a)에 신호를 전송하도록 하는 메시지를 대표 억세스 포인트(110a)에 전송한다(단계 S746). 대표 억세스 포인트(110a)는 제1 태그에 메시지를 전송하도록 요청하는 메시지를 제2 주변 태그들에 전송한다(단계 S748). 일 실시예에서, 제1 태그에 메시지를 전송하도록 요청하는 메시지는 제2 주변 태그들의 식별 정보를 포함할 수 있다.

[0096] 해당 메시지를 수신한 제2 주변 태그들은 제1 태그(120a)에 신호를 전송한다(단계 S750). 일 실시예에서, 제2 주변 태그들은 해당 태그의 식별 정보를 포함하는 신호를 제1 태그(120a)에 전송할 수 있다.

[0097] 제1 태그(120a)는 제2 주변 태그들로부터 수신된 신호의 세기 값과 해당 세기 값에 대응되는 태그의 식별 정보

를 대표 억세스 포인트(110a)에 전송한다(단계 S752). 대표 억세스 포인트(110a)는 제2 주변 태그들로부터 수신된 신호의 세기 값과 해당 세기 값에 대응되는 태그의 식별 정보를 위치 측정 장치(130)에 전송한다(단계 S754).

[0098] 위치 측정 장치(130)는 S742 단계에서 산출된 제2 주변 태그들의 위치와 해당 태그들로부터 제1 태그(120a)에 수신된 신호 세기를 기초로 제1 태그(120a)의 위치를 산출한다(단계 S756).

[0100] 상기에서는 본 출원의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 출원을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

부호의 설명

[0101] 100: 위치 측정 시스템

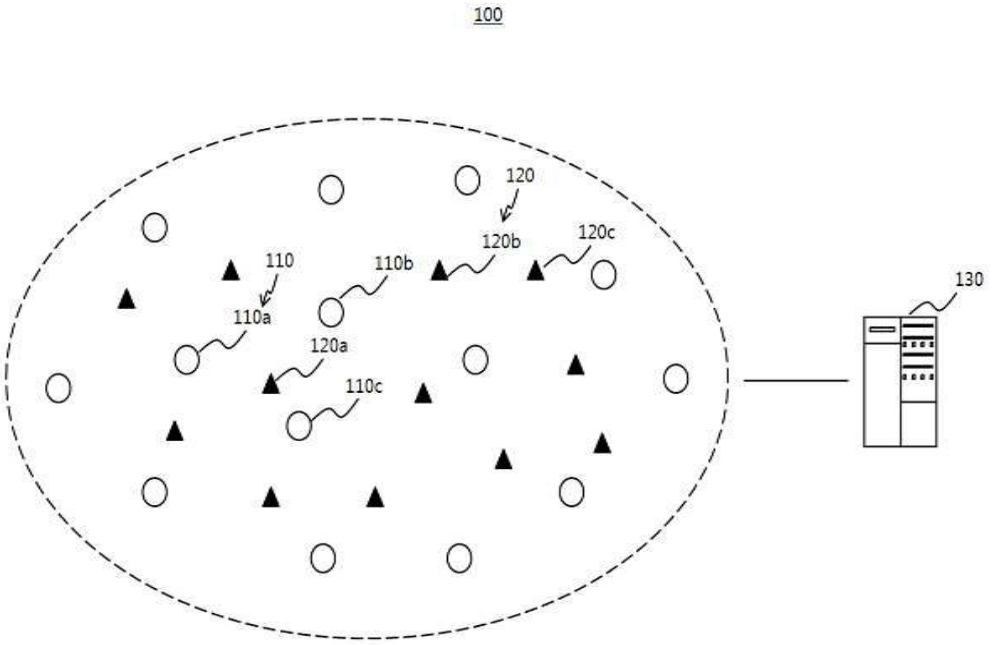
110: 억세스 포인트(AP)

120: 태그

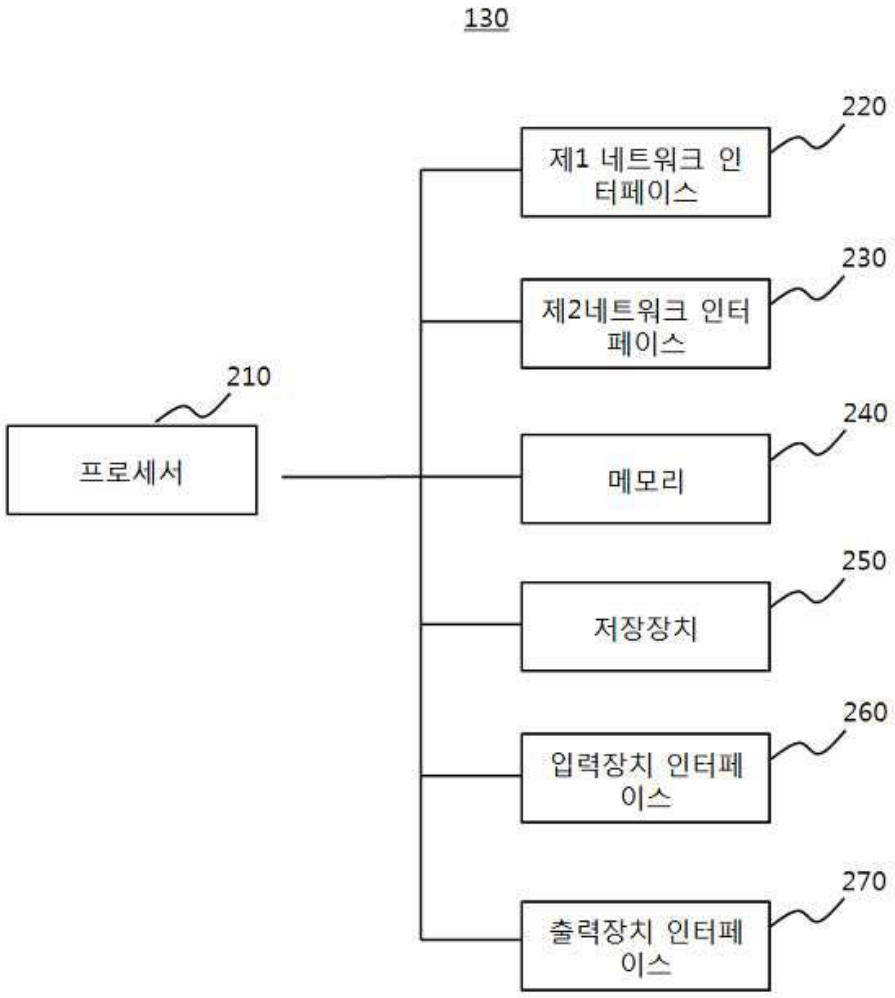
130: 위치 측정 장치

도면

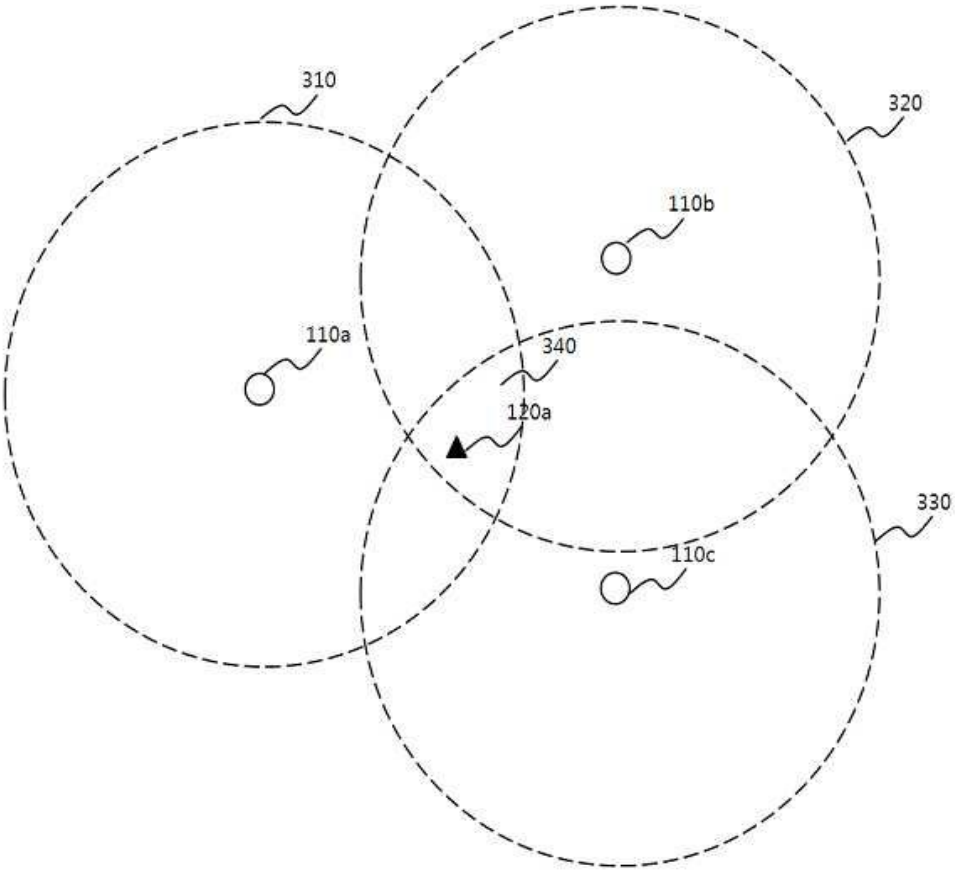
도면1



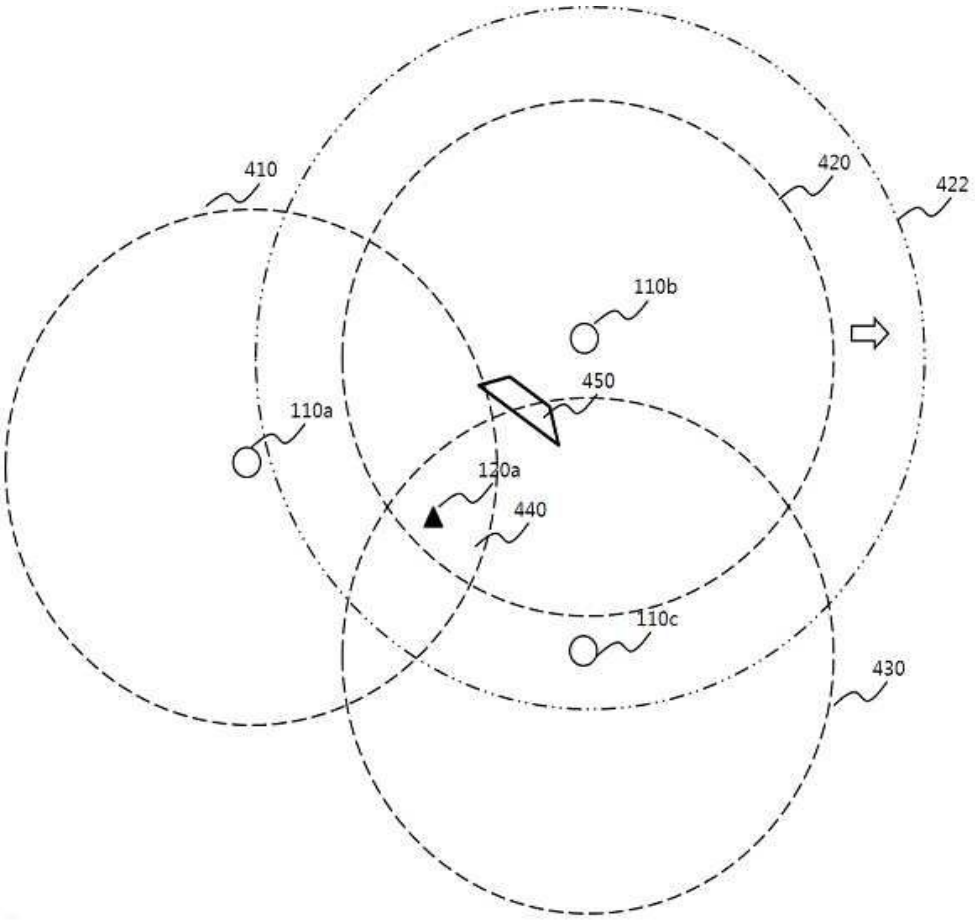
도면2


130
210
프로세서
220
제1 네트워크 인터페이스
230
제2네트워크 인터페이스
240
메모리
250
저장장치
260
입력장치 인터페이스
270
출력장치 인터페이스

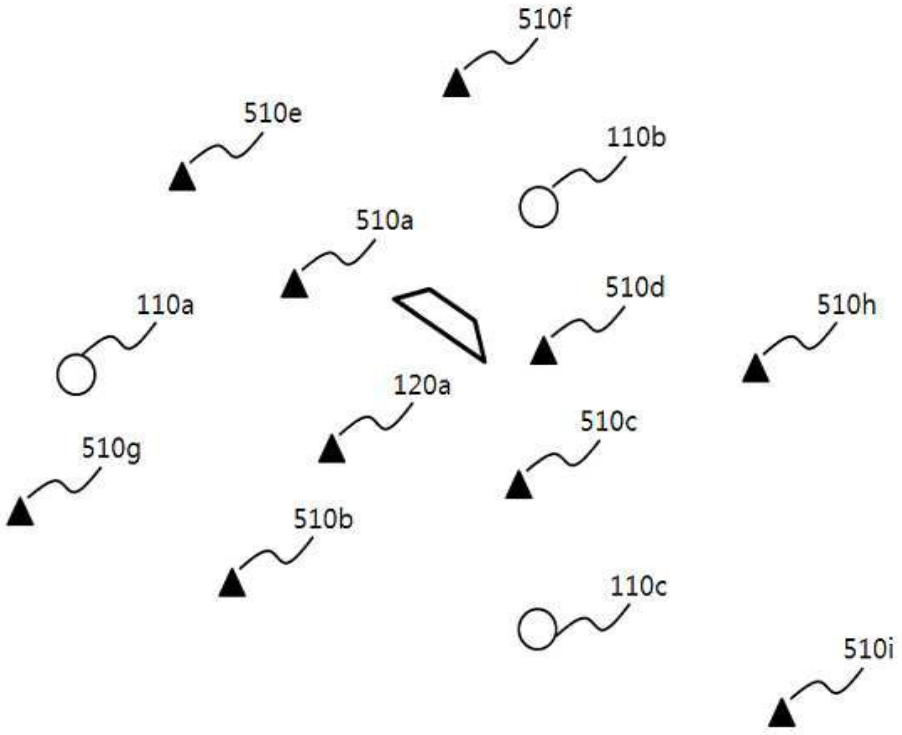
도면3



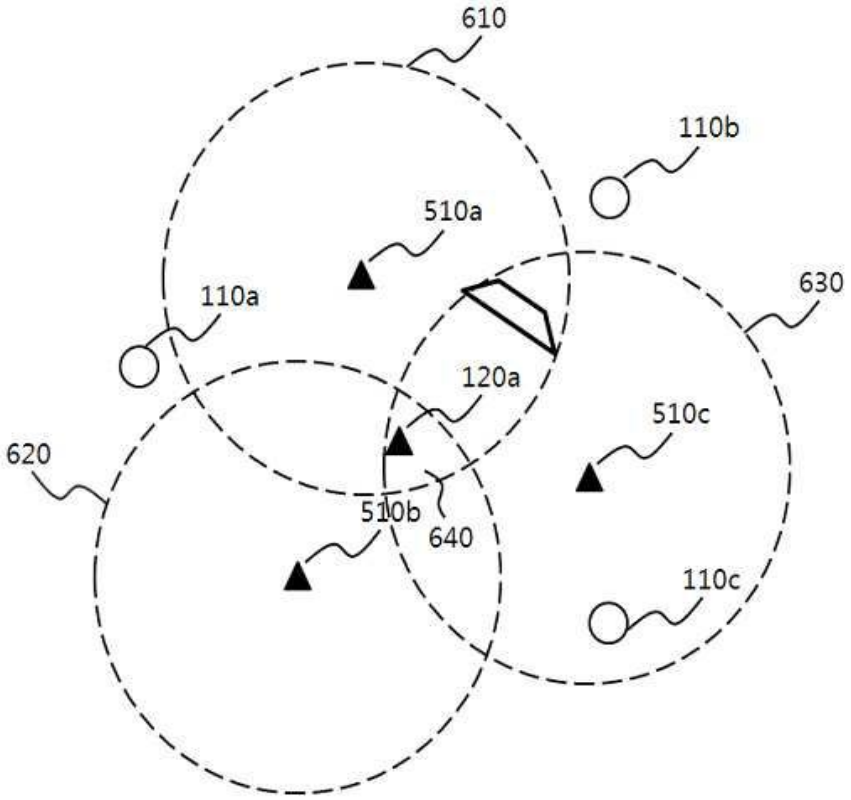
도면4



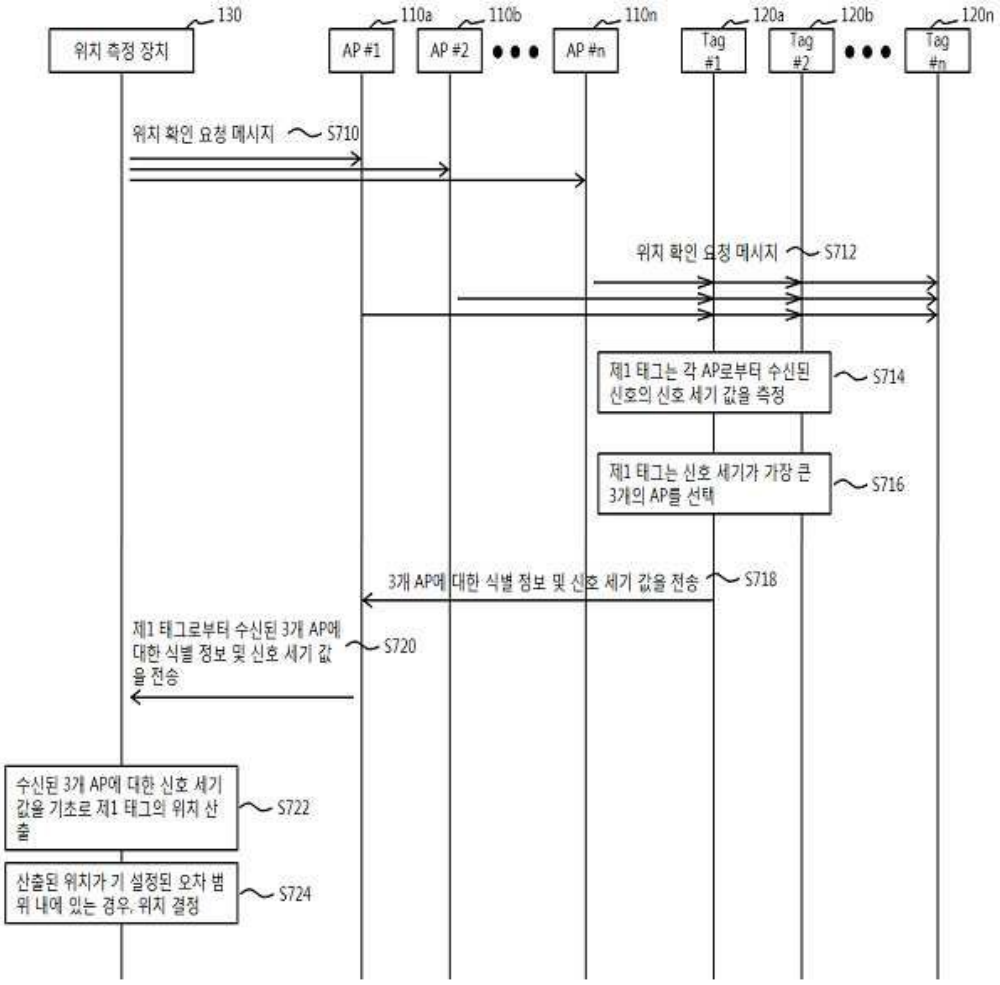
도면5


510f
510e
110b
510a
110a
510d
510h
120a
510c
510g
510b
110c
510i

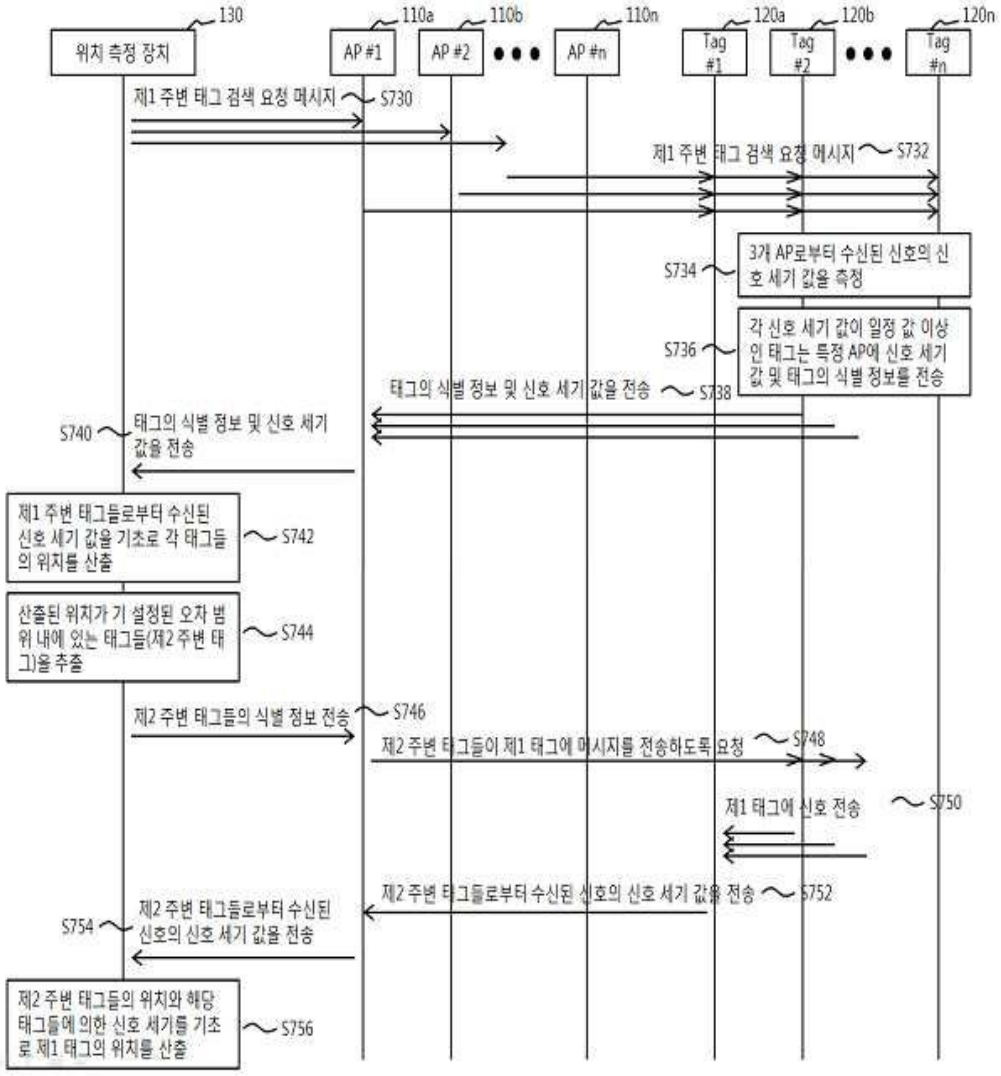
도면6



도면7a


130
위치 측정 장치
110a
AP #1
110b
AP #2
110n
AP #n
120a
Tag #1
120b
Tag #2
120n
Tag #n
위치 확인 요청 메시지
S710
위치 확인 요청 메시지
S712
제1 태그는 각 AP로부터 수신된 신호의 신호 세기 값을 측정
S714
제1 태그는 신호 세기가 가장 큰 3개의 AP를 선택
S716
3개 AP에 대한 식별 정보 및 신호 세기 값을 전송
S718
제1 태그로부터 수신된 3개 AP에 대한 식별 정보 및 신호 세기 값을 전송
S720
수신된 3개 AP에 대한 신호 세기 값을 기초로 제1 태그의 위치 산출
S722
산출된 위치가 기 설정된 오차 범위 내에 있는 경우, 위치 결정
S724

도면7b


130
위치 측정 장치
110a
AP #1
110b
AP #2
110n
AP #n
120a
Tag #1
120b
Tag #2
120n
Tag #n
제1 주변 태그 검색 요청 메시지
S730
제1 주변 태그 검색 요청 메시지
S732
3개 AP로부터 수신된 신호의 신호 세기 값을 측정
S734
각 신호 세기 값이 일정 값 이상인 태그는 특정 AP에 신호 세기 값 및 태그의 식별 정보를 전송
S736
태그의 식별 정보 및 신호 세기 값을 전송
S738
S740
태그의 식별 정보 및 신호 세기 값을 전송
제1 주변 태그들로부터 수신된 신호 세기 값을 기초로 각 태그들의 위치를 산출
S742
산출된 위치가 기 설정된 오차 범위 내에 있는 태그들(제2 주변 태그)을 추출
S744
제2 주변 태그들의 식별 정보 전송
S746
제2 주변 태그들이 제1 태그에 메시지를 전송하도록 요청
S748
제1 태그에 신호 전송
S750
제2 주변 태그들로부터 수신된 신호의 신호 세기 값을 전송
S752
S754
제2 주변 태그들로부터 수신된 신호의 신호 세기 값을 전송
제2 주변 태그들의 위치와 해당 태그들에 의한 신호 세기를 기초로 제1 태그의 위치를 산출
S756

다채널 스캐닝 LiDAR 광학 엔진

5대 분야 Autonomous Driving • Function AEBs • 기술분야명 LiDAR 시스템
담당 센터 IT융합부품 • 연구자 최현용

AEBs

개 념

자율주행 차량의 객체 추돌 방지를 위한 실시간 주변 환경 탐지용 Lidar에 필요한 미러 회전 방식의 스캐닝 Lidar 플랫폼

개발 내용

기술내용

자동차 기능안전(ISO 26262)*을 적용한 140° 수평 시야각을 갖는 FHD급 카메라와 4채널 스캐닝 LiDAR 융합센서

* ISO 26262: 자동차에 탑재되는 전자시스템의 오류로 인한 사고방지를 위해 ISO에서 제정한 자동차 기능 안전 국제규격

- 카메라 및 LiDAR 센서 퓨전 신호처리 기반의 전방 물체(정적객체 3종, 동적객체 5종) 인식 및 동시추적(4종/8개)
- -40℃~85℃ 온도환경 및 IP68급 방수방진 조건과 Euro NCAP 2020 AEB 대응 실차 성능 검증

145° 수평 시야각을 갖는 8채널 15f/s급 스캐닝 라이다 센서 광학계 및 제어모듈

- 8채널 고출력 레이저 및 수광 신호 고속 병렬 처리 시스템
- 3차원 영상처리 기반의 지형 맵핑, 전방 물체 탐색

16채널 딥러닝 전방 객체 인식 및 환경 인지 시스템 구축

차별성

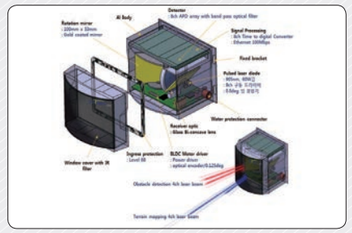
이동객체의 인식 및 인지 성능 극대화를 위한 카메라-라이다 간 융합센서 시스템 개발로 ISO 26262를 만족
본 기술은 독자광학구조 설계를 통해 Ibeo社(독)*의 기술 대비 동일한 성능을 가지면서 부피가 작고 제품 양산시 구조적 장점을 가지고 있어 자율주행 및 드론 산업에 적용가능

* Ibeo社가 개발한 미러 회전 기반 라이다는 소형 다채널 스캔이 가능하고 자율주행 목적으로 AUDI社 차량에 장착 예정

해외주요기관

Ibeo社(Lux 8L)

개발 내용

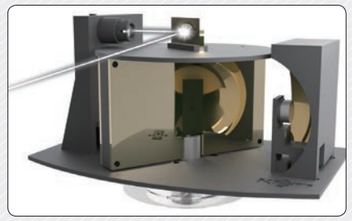


자율주행용 8채널 라이다 센서 시스템

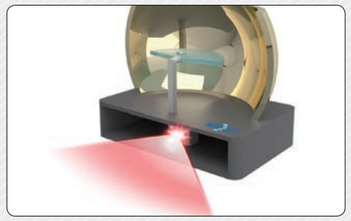
AEB용 라이다-카메라 융합센서 인지시스템

AEB용 라이다-카메라 융합센서 시제품 예상도

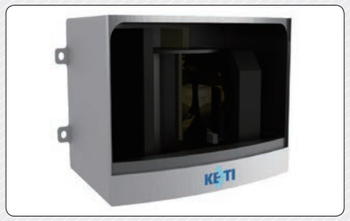
연구원 보유(개발) 핵심기술



다채널 라이다 광학계 핵심기술 보유



비모터식 라이다 광학계 핵심기술 보유



자율주행용 8채널 라이다 센서 시제품

연구원 보유(개발) 핵심기술

KETI 핵심기술

미러 회전 기반의 16채널 Lidar 센서 기술 확보 및 차세대 비 모터식 라이다 기술 개발 중

- 최대측정거리 200M, 동작속도 15/30Hz,
- 최대수평시야각 140°, 각해상도 0.125°/0.0625° 및 -40~85℃ 범위의 동작온도
- 현재 자율주행 분야의 Lidar 제품에 적용 가능한 기술 성숙도 보유

차별성

Ibeo社V가 개발 중인 자율주행 자동차용 8채널 Lidar 기술과 경쟁

관련기술 보유 IP

송수광 일체형 광학계 모듈 및 이를 구비하는 스캐닝 라이다(PCT/출원/2017)
광학계 모듈 및 그를 갖는 스캐닝 라이다(PCT/출원/2016)
광 송수광 장치 및 방법(PCT/출원/2016)
송수광 렌즈를 공유하는 광학계 구조를 가지는 스캐닝 라이다(PCT/출원/2016)
오목 반사 미러를 가지는 스캐닝 라이다(PCT/출원/2016)

기술사업화 성과

기술이전 : "펄스레이저다이오드 구동 및 반사광신호 검출기술"(2017)
"스캐닝 라이다 센서 기술"(2016)
"스캐닝 라이다 기술"(2015)
"Pulsed Laser Diode Driver 및 Avalanche Photo Diode Driver 모듈 기술"(2015)
민간수탁 : "16채널 스캐닝 라이다 기술개발"(2017)
"지하철 스크린 도어 안전탐지용 LiDAR 센서 개발"(2016)
"4채널 스캐닝 라이다 기술개발"(2015)
사 업 화 : "PSD 라이다 센서 양산"

Business Model

- **자율주행 차량용 16채널 Lidar**
- **안전 보안용 PSD Lidar**
  - 현재 PSD(Platform of Screen Door)용 Lidar 센서 양산 준비 중
- **수요 예상 기업**
  - 차량 제조사, 자동차 부품제조사 등

관련 연구 분야

Core Technology		Related Technology	
360° 무회전 LiDAR 시스템 정보통신미디어/스마트네트워크 문연국	다채널 스캐닝 LiDAR 광학 엔진 광주/IT융합부품 최현용	LiDAR 시스템 도심형 저속 스캐닝 LiDAR 시스템 첨단소재부품/스마트센서 이한영	Radar 시스템 77GHz 멀티모드(근거리/장거리) 레이더 시스템 정보통신미디어/모빌리티플랫폼 민경원

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0130480
(43) 공개일자 2018년12월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01S 7/48 (2006.01) *G01S 17/88* (2006.01)
G01S 17/93 (2006.01) *H05B 39/09* (2006.01)
(52) CPC특허분류
G01S 7/4808 (2013.01)
G01S 17/88 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0152571(분할)
(22) 출원일자 2018년11월30일
심사청구일자 없음
(62) 원출원 특허 10-2016-0160092
원출원일자 2016년11월29일
심사청구일자 2016년12월07일
(30) 우선권주장
1020160139172 2016년10월25일 대한민국(KR)

(71) 출원인
전자부품연구원
경기도 성남시 분당구 새나리로 25 (야탑동)
(72) 발명자
최현용
광주광역시 광산구 월계동 성원아파트 103-1101
최철준
광주광역시 광산구 월계동 755-4 성원아파트 106동 701호
조현창
광주광역시 광산구 산정동 1125 어등산 대방노블랜드 103동1203호
(74) 대리인
박종한

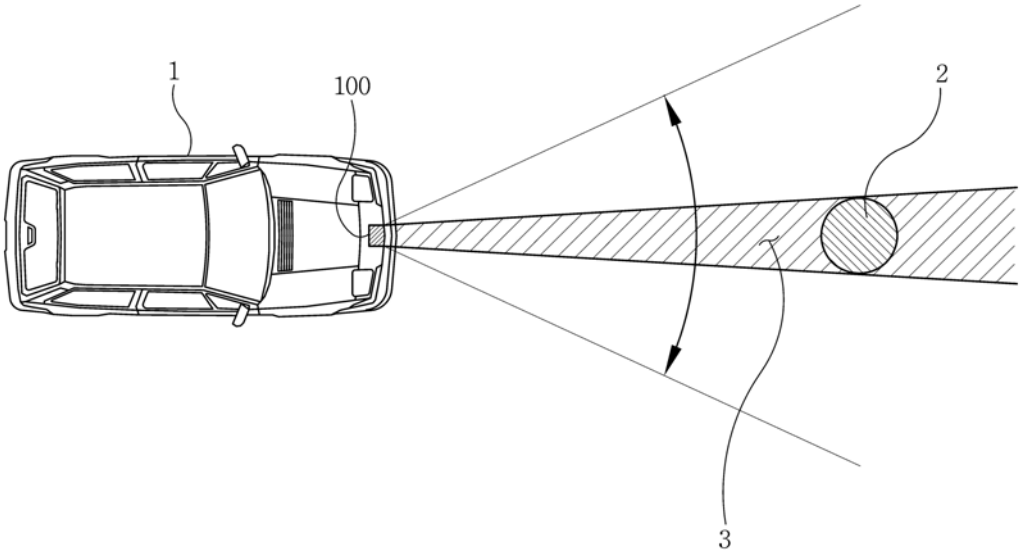
전체 청구항 수 : 총 3 항

(54) 발명의 명칭 **광 송수광 장치 및 방법**

(57) 요 약

본 발명은 광 송수광 장치 및 방법에 관한 것으로서, 일부 광 펄스의 파워를 다른 광 펄스의 파워와 다르게 출력하여 반사광을 수광하고, 상대적으로 작은 파워로 출력된 광 펄스의 반사광을 이용해 감지하지 못하는 물체가 상대적으로 큰 파워로 출력된 광 펄스의 반사광을 이용해 감지되는지 확인하여, 이후 출력할 광 펄스의 파워를 조정한다. 이를 통해 이를 통해 눈 안전(eye safety) 조건을 충족하면서 저전력을 이용해 감지 효율을 극대화할 수 있다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
G01S 17/93 (2013.01)
H05B 39/09 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 10067476
부처명 산업부
연구관리전문기관 한국산업기술평가관리원
연구사업명 산업핵심기술개발사업
연구과제명 (RCMS)교차로자동긴급제동시스템(AEB)개발을위한 다기능전방카메라 및 LiDAR센서퓨전기반 인지시스템개발
기 여 율 1/1
주관기관 (주)모토텍
연구기간 2016.08.01 ~ 2019.06.30

명 세 서

청구범위

청구항 1

한 주기에 포함된 복수의 광 프레임 중에 일부 광 프레임에 포함된 광 펄스의 파워를 다른 광 프레임에 포함된 광 펄스의 파워와 다르게 출력하도록 하고, 상기 일부 광 프레임을 제외한 나머지 광 프레임은 각각 동일한 파워의 광 펄스를 출력하도록 광원부를 제어하는 광 송수광 장치.

청구항 2

한 주기에 포함된 복수의 광 프레임 중에 일부 광 프레임에 포함된 광 펄스의 파워를 다른 광 프레임에 포함된 광 펄스의 파워와 다르게 출력하도록 하고, 상기 일부 광 프레임을 제외한 나머지 광 프레임은 각각 동일한 파워의 광 펄스를 출력하도록 광원부를 제어하는 광 송수광 방법.

청구항 3

제1항에 따른 광 송수광 방법을 수행하는 프로그램을 기록한 컴퓨터 판독 가능 기록매체.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 광을 송수광하여 물체를 검출하는 기술과 관련한 것으로, 더욱 상세하게는 광 펄스를 출력하고 반사된 광을 이용해 물체를 검출하는 광 송수광 장치 및 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 물체를 검출하는 기술과 관련하여 LRF(Laser Range Finder), 라이다(Light Detection And Ranging, LiDAR) 등의 장치가 이용되고 있다.

[0003] 예를 들어 라이다는 레이저광을 발광하고 반사되어 돌아오는 반사광의 소요 시간이나 강도, 주파수의 변화 또는 편광 상태의 변화 등을 이용해 감지 대상의 형상 등을 감지하는 장치로서, 레이저 레이다(lager radar)라고도 불린다.

[0004] 이러한 라이다는 차량과 같이 위치를 이동하는 장치에 장착되어 주변의 물체를 광범위하게 감지하는데, 이때 검은색 옷을 입은 사람이나 무반사 코팅된 차량 등 반사율이 낮은 물체의 경우와 같이, 통상의 감지 과정을 통해 감지하기 어려운 대상이 존재하기 마련이다.

[0005] 이 경우 라이다의 출력을 높여 보다 정확한 감지 동작을 수행할 수 있으나, 고출력의 광을 조사하는 경우 사람의 눈에 대한 안전(eye safety) 문제가 발생할 수 있고, 라이다가 사용하는 차량 전력의 한계로 인해 고출력의 광을 지속적으로 출력하는 것이 어려워 정확한 감지가 이루어지기 어렵다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 한국공개특허 제10-2015-0061330호 (2015년06월04일 공개)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 목적은, 일부 광 펄스의 파워를 다른 광 펄스의 파워와 다르게 출력하고, 서로 다른 파워로 출력된 광 펄스의 반사광에 따른 감지 데이터에 차이가 있으면 이후 출력할 광 펄

스의 파워를 조정하여 감지를 수행하는 광 송수광 장치 및 방법을 제공하기 위한 것이다.

과제의 해결 수단

[0008] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 광 송수광 장치는, 광 펄스를 출력하는 광원부, 상기 광 펄스에 대응하는 반사광을 수광하는 수광부, 일부 광 펄스의 파워를 다른 광 펄스의 파워와 다르게 출력하도록 상기 광원부를 제어하는 제어부, 및 상기 수광부에서 수광한 반사광을 이용해 물체를 감지하는 감지부를 포함한다.

[0009] 본 발명의 광 송수광 장치에 있어서, 상기 제어부는, 상기 감지부의 감지 데이터에 대응하여 상기 광원부에서 출력할 광 펄스의 파워를 조정하는 것을 특징으로 한다.

[0010] 본 발명의 광 송수광 장치에 있어서, 상기 제어부는, 상기 감지부에서 감지한 결과 서로 다른 파워로 출력된 광 펄스의 반사광에 따른 감지 데이터에 차이가 있으면, 상기 광원부에서 출력할 광 펄스의 파워를 조정하는 것을 특징으로 한다.

[0011] 본 발명의 광 송수광 장치에 있어서, 상기 제어부는, 작은 파워로 출력할 광 펄스의 파워가 커지도록 조정하는 것을 특징으로 한다.

[0012] 본 발명의 광 송수광 장치에 있어서, 상기 제어부는, 큰 파워로 출력할 광 펄스와, 작은 파워로 출력할 광 펄스가 같은 크기의 파워로 출력되도록 조정하는 것을 특징으로 한다.

[0013] 본 발명의 광 송수광 장치에 있어서, 상기 제어부는, 감지 데이터에 차이가 있음을 확인한 방향으로 출력할 광 펄스의 파워를 조정하는 것을 특징으로 한다.

[0014] 본 발명의 광 송수광 장치에 있어서, 상기 제어부는, 광 펄스의 파워를 기 정해진 값에 따라 불연속적으로 조정하거나, 상기 감지부의 감지 데이터에 대응하여 연속적으로 조정하는 것을 특징으로 한다.

[0015] 본 발명의 광 송수광 장치에 있어서, 상기 제어부는, 조정된 파워로 출력된 광 펄스에 따른 감지 데이터에 대응하여 상기 광원부에서 이후 출력할 광 펄스의 파워를 재조정하는 것을 특징으로 한다.

[0016] 본 발명의 광 송수광 장치에 있어서, 상기 제어부는, 광 펄스의 파워를 조정한 후 일정 시간이 경과하면, 상기 광원부에서 출력할 광 펄스의 파워를 조정 전 상태로 재조정하는 것을 특징으로 한다.

[0017] 본 발명의 광 송수광 장치에 있어서, 상기 제어부는, 광 펄스의 파워를 조정한 후 특정 광 펄스를 조정 전 작은 파워로 출력된 광 펄스와 동일한 파워로 출력하고, 출력을 조정한 광 펄스의 반사광에 따른 감지 데이터와 상기 특정 광 펄스의 반사광에 따른 감지 데이터에 차이가 없음을 상기 감지부에서 확인하면, 상기 광원부에서 이후 출력할 광 펄스의 파워를 조정 전 상태로 재조정하는 것을 특징으로 한다.

[0018] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 광 송수광 방법은, 광 송수광 장치가 일부 광 펄스의 파워를 다른 광 펄스의 파워와 다르게 출력하는 단계, 상기 광 송수광 장치가 출력된 광 펄스에 대응하는 반사광을 수광하는 단계, 및 상기 광 송수광 장치가 수광한 반사광을 이용해 물체를 감지하는 단계를 포함한다.

[0019] 본 발명의 광 송수광 방법에 있어서, 상기 광 송수광 장치가, 상기 감지하는 단계에서 감지한 감지 데이터에 대응하여 이후 출력할 광 펄스의 파워를 조정하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0020] 본 발명의 광 송수광 방법에 있어서, 상기 파워를 조정하는 단계는, 상기 광 송수광 장치가, 서로 다른 파워로 출력된 광 펄스의 반사광에 따른 감지 데이터에 차이가 있으면, 이후 출력할 광 펄스의 파워를 조정하는 것을 특징으로 한다.

[0021] 본 발명의 광 송수광 방법에 있어서, 상기 광 송수광 장치가, 조정된 파워로 출력된 광 펄스에 따른 감지 데이터에 대응하여, 이후 출력할 광 펄스의 파워를 재조정하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0022] 본 발명의 광 송수광 방법에 있어서, 상기 광 송수광 장치가, 광 펄스의 파워를 조정한 후 일정 시간이 경과하면, 이후 출력할 광 펄스의 파워를 조정 전 상태로 재조정하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0023] 본 발명의 광 송수광 방법에 있어서, 상기 광 송수광 장치가, 광 펄스의 파워를 조정한 후 특정 광 펄스를 조정 전 작은 파워로 출력된 광 펄스와 동일한 파워로 출력하는 단계, 상기 광 송수광 장치가, 출력을 조정한 광 펄스의 반사광에 따른 감지 데이터와 상기 특정 광 펄스의 반사광에 따른 감지 데이터에 차이가 없음을 확인하는 단계, 및 상기 광 송수광 장치가, 이후 출력할 광 펄스의 파워를 조정 전 상태로 재조정하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0024] 상기와 같은 목적을 달성하기 위해 본 발명은 상기 광 송수광 방법을 수행하는 프로그램을 기록한 컴퓨터 판독 가능 기록매체를 제시한다.

발명의 효과

[0025] 본 발명의 광 송수광 장치 및 방법에 따르면, 일부 광 펄스의 파워를 다른 광 펄스의 파워와 다르게 출력하고, 큰 파워의 광 펄스를 이용한 감지 결과를 통해 작은 파워의 광 펄스를 이용해 감지하지 못하는 물체가 있음을 확인하면, 광 펄스의 파워를 조정하여 보다 정밀한 감지 동작을 수행할 수 있다.

[0026] 이때 전체 광 펄스를 큰 파워로 출력하는 대신, 일부 광 펄스만을 큰 파워로 출력하여 감지 동작을 수행함으로써, 사람의 눈(eye)이 고출력 광에 노출되는 위험을 최소화할 수 있다.

[0027] 그리고 본 발명에서 상대적으로 작은 파워로 출력하는 광 펄스는 기존의 감지 장치에서 출력하는 광 펄스의 파워보다 작은 파워로 출력하고, 본 발명에서 상대적으로 큰 파워로 출력하는 광 펄스는 기존의 감지 장치에서 출력하는 광 펄스의 파워보다 큰 파워로 출력하여, 광 출력에 따른 전체 소비전력을 최소화하면서도 정밀한 감지 동작을 수행할 수 있다.

[0028] 더하여 광 펄스의 파워를 조정할 때에는, 기존에 작은 파워로 출력된 광 펄스와 큰 파워 출력된 광 펄스의 사이 값으로 파워의 크기를 조정하거나, 기존에 큰 파워로 출력된 광 펄스와 동일한 파워 크기로 조정하거나, 그 이상의 파워 크기로 조정하는 등 필요에 따라 파워의 조정 값을 다양하게 설정할 수 있다.

[0029] 또한 광 펄스의 파워를 조정할 때에는 기 설정된 값에 따라 신속히 조정 과정을 진행할 수 있고, 연속적으로 파워의 크기를 변경시키면서 감지 결과에 따라 파워를 재조정하는 방식으로 최소한의 전력을 소비하여 정밀 감지를 수행할 수 있도록 조정 과정을 진행할 수도 있다.

[0030] 그 결과 광 펄스의 파워를 조정하여 감지 동작을 수행할 수 있어, 감지가 어려운 물체를 효과적으로 감지할 수 있으며, 사용자의 눈 안전(eye safety) 조건을 충족할 수 있고, 전력 소모를 최소화할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0031] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 광 송수광 장치가 감지 동작을 수행하는 모습을 나타낸 도면이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 광 송수광 장치의 구성을 나타낸 도면이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따라 출력되는 광의 프레임을 나타낸 도면이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 프레임에 포함된 광 펄스의 파워를 나타낸 도면이다.

도 5는 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 프레임에 포함된 광 펄스의 파워를 나타낸 도면이다.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 광 송수광 방법의 과정을 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0032] 하기의 설명에서는 본 발명의 실시예를 이해하는데 필요한 부분만이 설명되며, 그 이외 부분의 설명은 본 발명의 요지를 흩트리지 않도록 생략될 것이라는 것을 유의하여야 한다.

[0033] 이하에서 설명되는 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정해서 해석되어서는 안 되며, 발명자는 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념으로 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다. 따라서 본 명세서에 기재된 실시예와 도면에 도시된 구성은 본 발명의 바람직한 실시예에 불과할 뿐이고, 본 발명의 기술적 사상을 모두 대변하는 것은 아니므로, 본 출원시점에 있어서 이들을 대체할 수 있는 다양한 균등물과 변형예들이 있을 수 있음을 이해하여야 한다.

[0034] 본 발명은 광 송수광 장치와 관련한 것이다. 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 보다 상세하게 설명하기로 한다.

[0035] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 광 송수광 장치(100)가 감지 동작을 수행하는 모습을 나타낸 도면이고, 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 광 송수광 장치(100)의 구성을 나타낸 도면이고, 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따라 출력되는 광의 프레임을 나타낸 도면이고, 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 프레임에 포함된 광 펄스의 파워를 나타낸 도면이며, 도 5는 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 프레임에 포함된 광 펄스의 파워를 나

타낸 도면이다.

[0036] 도 1 내지 도 5를 참조하면, 본 실시예의 광 송수광 장치(100)는 도 1에 도시된 바와 같이 차량(1) 등 각종 이동체에 탑재되어 주변의 물체(2)를 감지할 수 있고 그 위치가 고정되어 감지 동작을 수행할 수 있다.

[0037] 광 송수광 장치(100)는 복수의 광 펄스를 포함한 광 프레임(frame)을 주기적으로 출력하고 반사광을 수광하여 물체를 감지하는데, 이때 광 펄스의 출력 방향을 모터나 반사경 등을 이용해 변경하면서 감지 영역의 각 방향으로 광 빔(3)을 출력하고, 각 방향으로부터의 반사광을 이용해 감지 동작을 수행하여 어느 방향에 물체가 존재하는지를 파악한다. 이 경우 광 송수광 장치(100)는 한 프레임에 포함된 복수의 광 펄스가 전체 감지 영역을 커버하거나, 복수 프레임에 포함된 복수의 광 펄스가 전체 감지 영역을 커버할 수 있도록 주기적으로 광 프레임을 출력하여 감지 동작을 수행할 수 있다.

[0038] 이러한 광 송수광 장치(100)는 광 조사 후 반사광을 이용해 물체를 감지하는 어떠한 장치라도 될 수 있으며, 예를 들어 라이다(Light Detection And Ranging, LiDAR)와 같이 레이저 광을 출력하고, 반사광이 도달할 때까지의 소요 시간이나 강도, 주파수의 변화 또는 편광 상태의 변화 등에 따라 물체를 감지하는 장치가 될 수 있다.

[0039] 도 2에 도시된 바에 따르면 본 실시예의 광 송수광 장치(100)는 광원부(10), 수광부(20), 제어부(30) 및 감지부(40)를 포함하여 구성된다.

[0040] 광원부(10)는 주변의 물체를 감지하기 위해 복수의 광 펄스를 포함한 광 프레임을 주기적으로 출력하는 역할을 하며 이를 위한 광원을 포함한다. 이때 광원부(10)는 단위 시간 내에 일정 개수의 광 프레임을 출력하게 되며, 각 프레임에 따른 광 펄스의 파워(power)는 제어부(30)의 제어에 따라 가변적으로 조정될 수 있다.

[0041] 수광부(20)는 광원부(10)에서 출력된 광 펄스에 따른 반사광을 수광하는 역할을 하며 이를 위한 수광 소자를 포함한다.

[0042] 제어부(30)는 광원부(10), 수광부(20) 및 감지부(40)를 포함한 광 송수광 장치(100)의 동작을 전반적으로 제어하는 역할을 하며, 이를 위한 연산 유닛, 메모리, 동작을 위한 프로그램 저장소 등을 포함한다.

[0043] 제어부(30)는 복수의 광 펄스를 포함한 광 프레임을 주기적으로 출력하도록 광원부(10)를 제어하는데, 이때 광원부(10)에서 출력하는 일부 광 펄스의 파워를 다른 광 펄스의 파워와 다르게 출력하도록 제어한다. 예를 들어 제어부(30)는 일부 프레임의 광 펄스는 200W(watt)의 파워로 출력하고, 다른 프레임의 광 펄스는 30W의 파워로 출력하도록 광원부(10)를 제어할 수 있으며, 이때 작은 파워(30W)로 출력되는 프레임의 광 펄스는 통상적인 감지 동작에 이용되고, 큰 파워(200W)로 출력되는 프레임의 광 펄스는 작은 파워(30W)의 광 펄스를 이용해 감지하지 못하는 물체를 감지하는데 이용된다. 예를 들어 기존에 광을 이용한 감지 장치의 광 출력 파워가 75W인 경우, 본 발명에 따라 출력되는 대부분의 프레임에 포함된 광 펄스는 이보다 작은 파워(30W)로 출력하고 일부 프레임에 포함된 광 펄스만 큰 파워(200W)로 출력함으로써, 고출력 광을 지속적으로 출력함에 따라 사람의 눈이 손상되는 것을 방지할 수 있고, 전체 소비 전력의 증가를 방지하거나 오히려 소비 전력을 줄일 수 있다. 실시예에 따라서는 단일 프레임에 포함된 복수의 광 펄스 중, 대부분의 광 펄스는 작은 파워(30W)로 출력하고 일부 광 펄스만 큰 파워(200W)로 출력하는 등, 단일 프레임 내에 포함된 광 펄스의 출력을 서로 달리하여 출력하는 것도 가능하다.

[0044] 감지부(40)는 수광부(20)에서 수광한 반사광을 이용해 광 송수광 장치(100) 주변의 물체를 감지하고 감지 데이터를 제어부(30)로 전달하는 역할을 한다. 이때 감지부(40)는 서로 다른 파워로 출력된 광 펄스 중 작은 파워로 출력된 광 펄스의 반사광을 이용해 미처 감지하지 못하는 물체에 대하여, 큰 파워로 출력된 광 펄스의 반사광을 이용해 감지할 수 있다.

[0045] 제어부(30)는 감지부(40)의 감지 데이터에 대응하여 광원부(10)에서 출력할 광 펄스의 파워를 조정한다. 이때 제어부(30)는 감지부(40)의 감지 결과에 따라 서로 다른 파워로 출력된 광 펄스의 반사광에 따른 감지 데이터에 차이가 있으면, 광원부(10)에서 출력할 광 펄스의 파워를 조정하여 정밀 감지를 시도한다.

[0046] 이 경우 제어부(30)는 큰 파워로 출력된 광 펄스의 반사광에 따른 감지 데이터에서는 감지되는 물체가, 작은 파워로 출력된 광 펄스의 반사광에 따른 감지 데이터에서는 감지되지 않는 경우에는, 작은 파워의 광 펄스를 이용해 미처 감지하지 못한 물체가 존재함을 확인할 수 있다. 그리고 제어부(30)는 광원부(10)에서 출력할 광 펄스의 파워를 조정하여 정밀 감지가 이루어지도록 하며, 예를 들어 작은 파워로 출력할 광 펄스의 파워가 커지도록 출력을 높여, 기존에 작은 파워로 출력된 광 펄스를 이용해 감지하지 못했던 물체에 대해 감지가 이루어지도록 광 펄스의 파워를 조정한다.

[0047] 도 3에 도시된 바를 참조하면, 가로축은 각 광 프레임의 출력 시간(t)을 나타내고, 세로축은 각 광 프레임의 파워(P)를 나타낸다.

[0048] 광원부(10)는 제어부(30)의 제어에 따라 10개의 광 프레임을 주기적으로 출력하는데 시간(T_1)의 프레임을 포함한 2개의 프레임은 다른 8개의 프레임보다 상대적으로 큰 파워(P_1)를 갖고, 시간(T_2)의 프레임을 포함한 8개의 프레임은 상대적으로 작은 파워(P_2)를 갖는다.

[0049] 또한 도 4에 도시된 바를 참조하면, 도 4의 상단은 시간(T_1)의 프레임에 포함된 광 펄스의 파워(P_1)를 나타내고, 도 4의 하단은 시간(T_2)의 프레임에 포함된 광 펄스의 파워(P_2)를 나타낸다.

[0050] 이때 시간(T_2)의 프레임에 포함되어 작은 파워(P_2)를 갖는 광 펄스는 통상적인 감지 동작에 이용되고, 시간(T_1)의 프레임에 포함되어 큰 파워(P_1)를 갖는 광 펄스는 작은 파워(P_2)를 이용해 감지하기 어려운 물체가 존재하는지 파악하는데 이용되며, 감지부(40)는 수광부(20)에서 수광한 반사광을 이용해 물체를 감지한다.

[0051] 이 경우 감지부(40)가 큰 파워(P_1)로 출력된 광 펄스의 반사광에 따른 감지 데이터와, 작은 파워(P_2)로 출력된 광 펄스의 반사광에 따른 감지 데이터에 차이가 있음을 확인하면, 제어부(30)는 광원부(10)에서 출력할 광 펄스의 파워를 조정하여 정밀한 감지 동작을 수행한다.

[0052] 예를 들어, 감지부(40)가 수광부(20)에서 수광한 반사광에 따라 물체를 감지한 결과, 작은 파워(P_2)로 출력된 광 펄스의 반사광에 따른 감지 데이터에서는 물체가 감지되지 않았으나, 큰 파워(P_1)로 출력된 광 펄스의 반사광에 따른 감지 데이터에서는 물체가 존재하는 것으로 감지되는 경우, 제어부(30)는 작은 파워(P_2)로 출력할 광 펄스의 파워가 커지도록 광원부(10)를 제어하여 고출력 광을 이용해 해당 물체에 대한 감지를 시도할 수 있다. 이 경우 제어부(30)는, 작은 파워(P_2)로 출력할 광 펄스의 파워를 큰 파워(P_1) 미만으로 증가시키거나, 큰 파워(P_1)와 동일한 값으로 증가시키거나, 큰 파워(P_1)를 초과하는 값으로 증가시킬 수 있다. 예를 들어 특정 프레임의 광 펄스는 200W의 파워로 크게 출력되고 다른 프레임의 광 펄스는 30W로 작게 출력되는 상황을 가정하면, 제어부(30)는 30W로 출력할 광 펄스를, 200W 미만인 75W의 값을 가지도록 증가시키거나, 200W와 동일한 값을 가지도록 증가시키거나, 200W를 초과하는 220W의 값을 가지도록 증가시킬 수 있다.

[0053] 이때 제어부(30)는 큰 파워(P_1)로 출력할 광 펄스와, 작은 파워(P_2)로 출력할 광 펄스가, 서로 같은 크기의 파워로 출력되도록 조정할 수 있으며, 이 경우 조정된 전체 광 펄스의 파워는 파워(P_2)보다 큰 값을 가지게 된다. 예를 들어 특정 프레임의 광 펄스는 200W의 파워로 크게 출력되고 다른 프레임의 광 펄스는 30W로 작게 출력되는 상황에서 제어부(30)가 30W로 출력할 광 펄스의 파워를 75W로 높이려는 경우, 200W로 출력할 광 펄스도 75W로 조정하여 전체 광 펄스가 75W의 동일한 파워를 가지도록 조정할 수 있다.

[0054] 한편 제어부(30)가 광 펄스의 파워를 조정할 때에는 기 정해진 값에 따라 파워가 불연속적으로 커지도록 계단형(step)으로 조정할 수 있다. 이때 제어부(30)는 내부의 메모리 등에 파워의 조정값을 미리 저장해 놓고, 이를 참조하여 광 펄스의 파워를 조정할 수 있다. 예를 들어 특정 프레임의 광 펄스는 200W의 파워로 출력되고, 다른 프레임의 광 펄스는 30W로 출력되는 상황에서, 감지부(40)가 파워(200W)로 출력된 광 펄스의 반사광에 따른 감지 데이터와, 파워(30W)로 출력된 광 펄스의 반사광에 따른 감지 데이터에 차이가 있음을 확인하면, 제어부(30)는 파워(30W)로 출력하는 광 펄스의 파워를 미리 정해진 조정값(75W)에 맞게 증가시켜 불연속적으로 조정할 수 있다. 만일 감지부(40)가 조정된 파워(75W)로 출력된 광 펄스에 따른 감지 데이터를 확인한 결과 데이터량 부족 등으로 정확한 감지 결과를 얻지 못한 경우에는, 제어부(30)는 75W의 파워로 출력되던 광 펄스의 파워가 기 정해진 조정값에 따라 150W가 되도록 추가적으로 조정할 수도 있다.

[0055] 별개로 제어부(30)가 광 펄스의 파워를 조정할 때에는 파워가 연속적으로 커지도록 선형(linear)으로 조정할 수 있다. 이때 제어부(30)는 광 펄스의 파워를 조정하고 감지부(40)가 조정된 파워로 출력된 광 펄스에 따른 감지 데이터를 확인한 후, 이에 따라 제어부(30)가 광 펄스의 파워를 다시 조정하는 방식으로 연속적인 조정 과정을 수행할 수 있다.

[0056] 만일 제어부(30)가 광원부(10)의 광 프레임에 포함된 복수 광 펄스의 출력 방향을 변경시키면서 각 광 프레임을 주기적으로 출력하도록 제어하고, 감지부(40)가 수광부(20)에서 수광한 반사광을 이용해 각 방향에 대한 감지 동작을 수행하는 도중, 특정 방향의 감지 데이터에서 상대적으로 큰 파워(P_1)로 출력된 광 펄스에 따른 감지 데

이터와 상대적으로 작은 파워(P_2)로 출력된 광 펄스에 따른 감지 데이터에 차이가 발생한 것을 확인하면, 제어부(30)는 감지 데이터에 차이를 확인한 방향으로 출력할 광 펄스의 파워가 커지도록 제어하여 해당 방향에서 정밀한 감지 동작이 이루어지도록 할 수 있다. 도 5에 도시된 바를 참조하면, 도 5의 상단은 주기(T_3) 내에서 방향을 달리하여 출력되는 복수의 광 펄스를 포함한 광 프레임을 나타내는데, 이때 감지 데이터에 차이가 발생한 방향으로 출력하는 광 펄스(2)의 파워를 P_3로 조정하여 해당 방향에서만 정밀한 감지 동작을 수행한다. 이 경우 조정된 파워(P_3)는 조정 전 작은 파워(P_2) 조정 전 큰 파워(P_1)의 사이 값으로 정해질 수 있고, 조정 전 큰 파워(P_1)와 같거나 그 이상의 값으로 정해질 수도 있다. 한편 도 5의 하단과 같이 감지 데이터에 차이가 발생한 방향으로 출력하는 광 펄스(2)와 함께 그와 인접한 하나 이상의 광 펄스(3)의 파워를 P_3로 함께 조정하여 정밀한 감지 동작을 수행할 수도 있다.

[0057] 이런 과정을 통해 제어부(30)가 광 펄스의 파워를 조정한 후, 조정된 파워로 출력된 광 펄스에 따른 감지부(40)의 감지 데이터를 확인한 결과 데이터량 부족 등으로 인해 정밀한 감지가 이루어지지 않은 경우라면, 제어부(30)는 광원부(10)에서 이후 출력할 광 펄스의 파워를 추가로 재조정하여 감지 정확성을 개선할 수 있다.

[0058] 한편 제어부(30)는 파워를 조정하여 정밀한 감지 동작을 수행한 후, 광원부(10)에서 출력할 광 펄스의 파워를 조정 전 상태로 되돌려, 상대적으로 큰 파워(P_1)의 광 펄스와 상대적으로 작은 파워(P_2)의 광 펄스를 출력하는 통상적인 감지 상태로 돌아가도록 광원부(10)를 제어한다.

[0059] 이 경우 제어부(30)는 예를 들어, 광원부(10)에서 출력하는 광 펄스의 파워를 조정한 후 일정 시간이 경과하면, 광원부(10)에서 이후 출력할 광 펄스의 파워를 조정 전 상태의 파워(P_1, P_2)로 되돌려 재조정할 수 있다.

[0060] 또한 제어부(30)는 광 펄스의 파워를 조정하여 감지부(40)에서 감지 동작을 수행하는 도중, 특정 광 펄스를 조정 전 작은 파워로 출력된 광 펄스와 동일한 파워(P_2)로 시험삼아 출력하여 정확한 감지가 이루어지는지 확인하고, 광원부(10)에서 이후 출력할 광 펄스의 파워를 조정 전 상태의 파워(P_1, P_2)로 되돌려 재조정할 수 있다. 이 경우 파워(P_3)로 출력을 조정한 광 펄스의 반사광에 따른 감지 데이터와, 파워(P_2)로 출력된 특정 광 펄스에 따른 감지 데이터에 차이가 없음을 감지부(40)에서 확인하면, 작은 파워(P_2)의 광 펄스를 이용해서도 모든 물체에 대한 정확한 감지가 이루어질 수 있는 것이므로, 제어부(30)는 광원부(10)에서 이후 출력할 광 펄스의 파워를 조정 전 상태의 파워(P_1, P_2)로 되돌려 통상의 동작 상태로 돌아간다.

[0061] 본 발명에 따른 광 송수광 방법에 대해서는 도 6을 참조하여 상세하게 설명하기로 한다.

[0062] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 광 송수광 방법의 과정을 나타낸 도면이다.

[0063] 도 6을 참조하면, 광 송수광 장치는 복수의 광 펄스를 포함한 광 프레임을 주기적으로 출력하되, 일부 광 펄스의 파워를 다른 광 펄스의 파워와 서로 다르게 크게 출력한다(S11).

[0064] 이때 상대적으로 작은 파워로 출력되는 광 펄스는 통상적인 감지 동작에 이용되고, 상대적으로 큰 파워로 출력되는 광 펄스는 작은 파워의 광 펄스를 이용해 감지하지 못하는 물체를 감지하는데 활용된다.

[0065] 이후 광 송수광 장치는 단계(S11)에서 출력한 광 펄스에 대응하는 반사광을 수광한다(S12).

[0066] 그리고 광 송수광 장치는 단계(S11)에서 상대적으로 작은 파워로 출력된 광 펄스의 반사광을 이용해 감지하지 못하는 물체가, 단계(S11)에서 상대적으로 큰 파워로 출력된 광 펄스의 반사광을 이용해 감지되는지 확인한다(S13).

[0067] 단계(S13)에서 광 송수광 장치는 큰 파워로 출력된 광 펄스에 따른 감지 데이터와, 작은 파워로 출력된 광 펄스에 따른 감지 데이터에 차이가 있음을 확인할 수 있다.

[0068] 이어서 광 송수광 장치는 파워는 이후 출력할 광 펄스의 파워를 조정한다(S14).

[0069] 단계(S14)에서 광 송수광 장치는, 상대적으로 작은 파워로 출력할 광 펄스의 파워가 커지도록 조정하여 정밀 검출 동작을 수행할 수 있다. 이 경우 광 송수광 장치는 상대적으로 큰 파워로 출력할 광 펄스와, 상대적으로 작은 파워로 출력할 광 펄스가 같은 크기의 파워로 출력되도록 조정하여 모든 광 펄스의 출력 레벨을 동등하게 맞출 수 있다.

[0070] 한편 단계(S14)에서 광 송수광 장치가 광 펄스의 파워를 조정할 때에는 기 정해진 값에 따라 파워가 불연속적으로 커지도록 조정할 수 있으며, 이를 위해 광 송수광 장치는 내부의 메모리 등에 파워의 조정을 위한 조정값을 저장할 수 있다.

[0071] 또한 단계(S14)에서 광 송수광 장치가 광 펄스의 파워를 조정할 때에는 파워가 연속적으로 커지도록 조정할 수 있으며, 이때 광 송수광 장치는 단계(S14)에서 광 펄스의 파워를 조정한 후 조정된 파워로 출력된 광 펄스에 따른 감지 데이터를 확인하고, 이에 따라 다시 광 펄스의 파워를 조정하는 방식으로 연속적인 조정 과정을 수행할 수 있다.

[0072] 만일 단계(S11)에서 광 송수광 장치가 광 프레임에 포함된 광 펄스의 출력 방향을 변경시키면서 광 프레임을 출력한 경우라면, 단계(S14)의 광 송수광 장치는 감지 데이터에 차이가 있음을 확인한 방향으로 출력할 광 펄스의 파워가 커지도록 파워를 조정할 수 있다.

[0073] 이런 과정을 통해 단계(S14)에서 광 송수광 장치가 광 펄스의 파워를 조정한 후, 조정된 파워로 출력된 광 펄스에 따른 감지 데이터를 확인한 결과, 데이터량 부족 등으로 인해 정밀한 감지가 이루어지지 않은 경우라면, 광 송수광 장치는 이후 출력할 광 펄스의 파워를 추가로 재조정하여 감지 정확성을 개선할 수 있다.

[0074] 이렇게 광 펄스의 파워를 조정하여 정밀 감지 과정을 수행한 광 송수광 장치는, 물체 감지를 위해 출력할 광 펄스의 파워를 단계(S11)와 같은 조정 전 상태로 되돌려 통상의 상태로 되돌아간다(S15).

[0075] 이때 광 송수광 장치는, 단계(S14)에서 광 펄스의 파워를 조정한 후 일정 시간이 경과하면, 이후 출력할 광 펄스의 파워를 조정 전 상태로 되돌려 재조정할 수 있다.

[0076] 또한 단계(S15)의 광 송수광 장치는, 단계(S14)에서 광 펄스의 파워를 조정한 후 특정 광 펄스를 조정 전 작은 파워로 출력된 광 펄스와 동일한 파워로 출력하고, 단계(S14)에서 출력을 조정한 광 펄스의 반사광에 따른 감지 데이터와 특정 광 펄스의 반사광에 따른 감지 데이터에 차이가 없음을 확인한 후, 출력할 광 펄스의 파워를 조정 전 상태로 되돌려 재조정할 수도 있다.

[0077] 본 발명의 실시예에 따른 광 송수광 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 판독 가능한 프로그램 형태로 구현되어 컴퓨터로 판독 가능한 기록매체에 기록될 수 있다.

[0078] 한편, 본 명세서와 도면에 개시된 실시예들은 이해를 돕기 위해 특정 예를 제시한 것에 지나지 않으며, 본 발명의 범위를 한정하고자 하는 것은 아니다. 여기에 개시된 실시예들 이외에도 본 발명의 기술적 사상에 바탕을 둔 다른 변형예들이 실시 가능하다는 것은, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게는 자명한 것이다. 또한, 본 명세서와 도면에서 특정 용어들이 사용되었으나, 이는 단지 본 발명의 기술 내용을 쉽게 설명하고 발명의 이해를 돕기 위한 일반적인 의미에서 사용된 것이지, 본 발명의 범위를 한정하고자 하는 것은 아니다.

부호의 설명

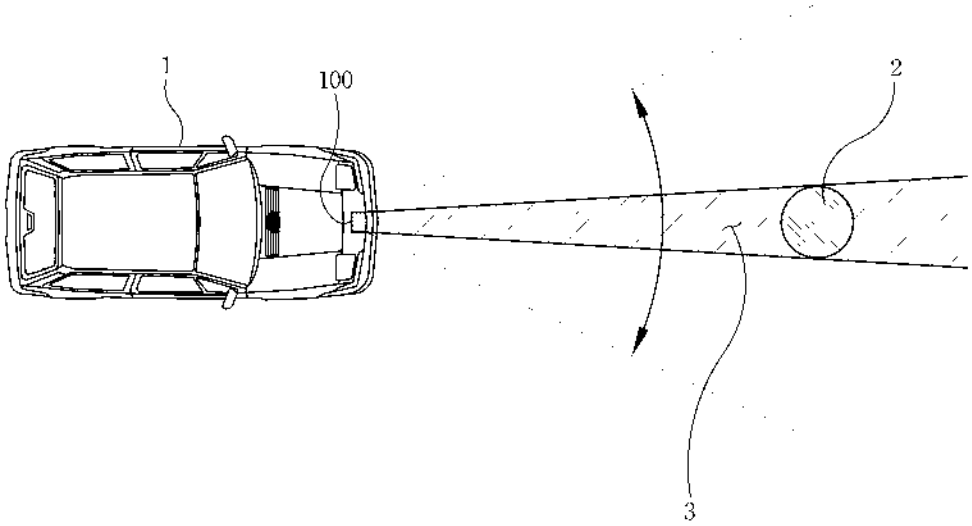
[0079] 10: 광원부 20: 수광부

30: 제어부 40: 감지부

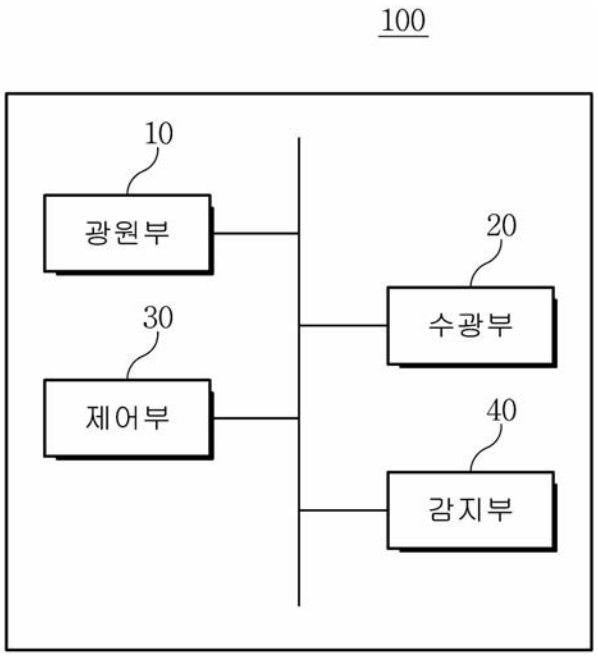
100: 광 송수광 장치

도면

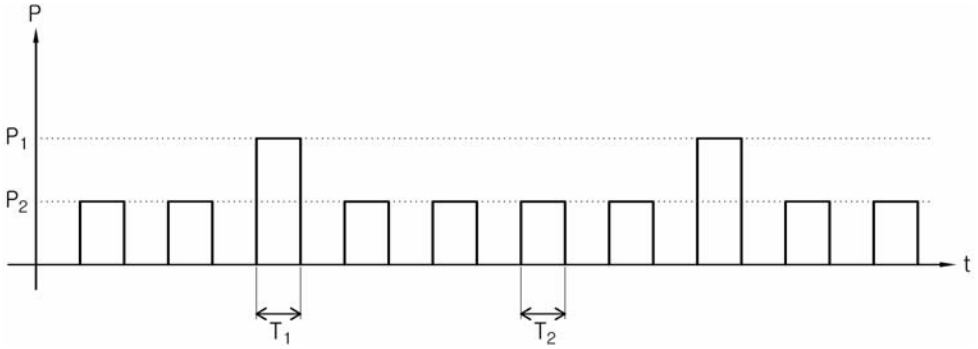
도면1



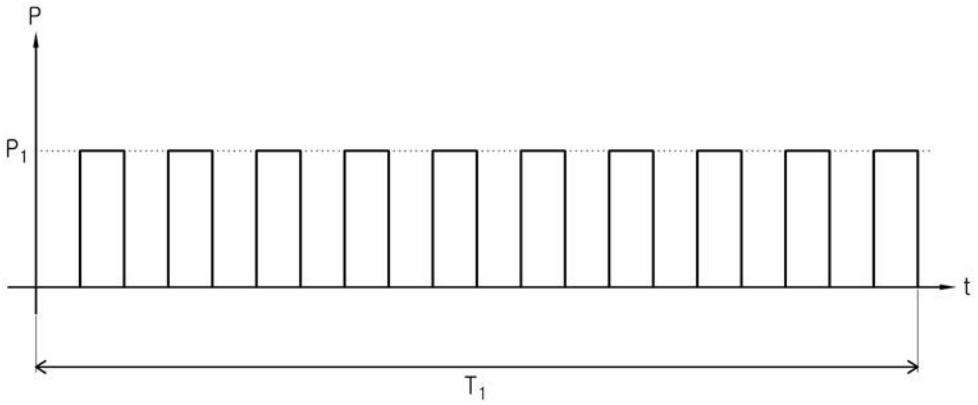
도면2

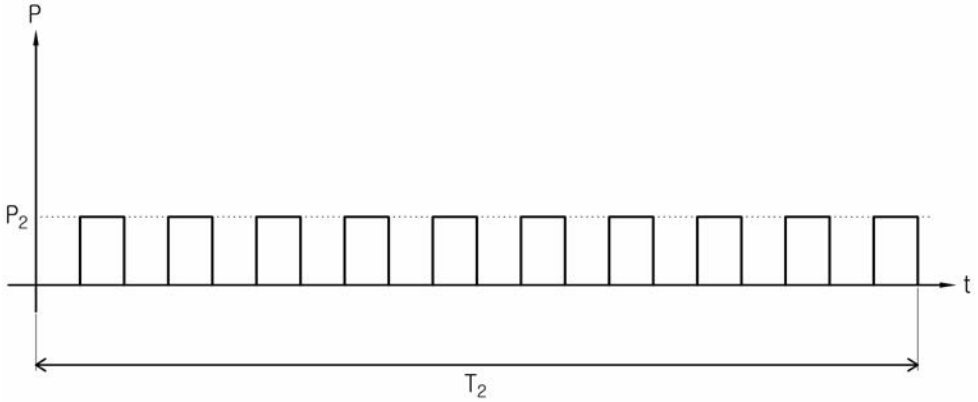


도면3

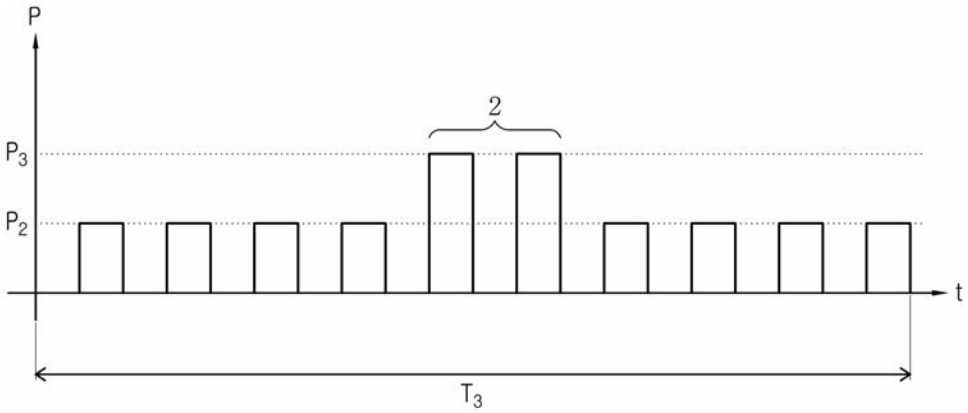


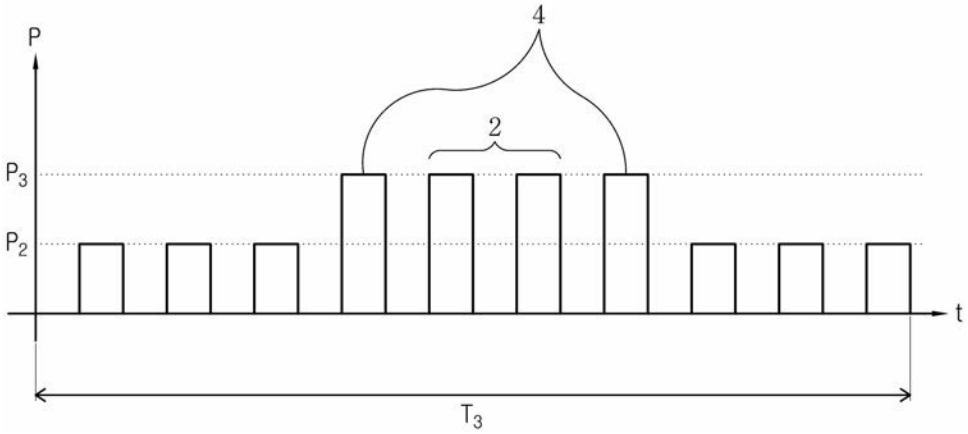
도면4



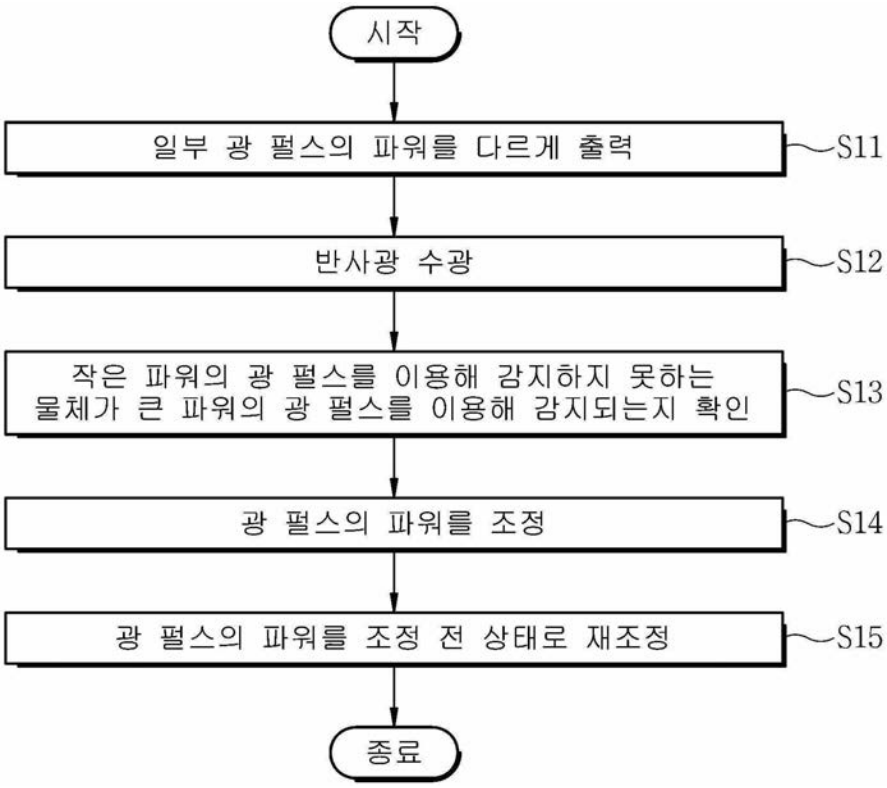


도면5





도면6


시작
일부 광 펄스의 파워를 다르게 출력
S11
반사광 수광
S12
작은 파워의 광 펄스를 이용해 감지하지 못하는
물체가 큰 파워의 광 펄스를 이용해 감지되는지 확인
S13
광 펄스의 파워를 조정
S14
광 펄스의 파워를 조정 전 상태로 재조정
S15
종료

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0032709
(43) 공개일자 2018년04월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02B 26/10 (2006.01) *G01S 7/481* (2006.01)
G02B 27/30 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G02B 26/103 (2013.01)
G01S 7/4811 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0121384
(22) 출원일자 2016년09월22일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
전자부품연구원
경기도 성남시 분당구 새나리로 25 (야탑동)
(72) 발명자
최현용
광주광역시 광산구 첨단중앙로181번길 92 103동 1101호 (월계동,성원아파트)
조현창
광주광역시 광산구 용아로297번길 17 103동 1203호 (산정동,어등산대방노블랜드아파트)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
박종한

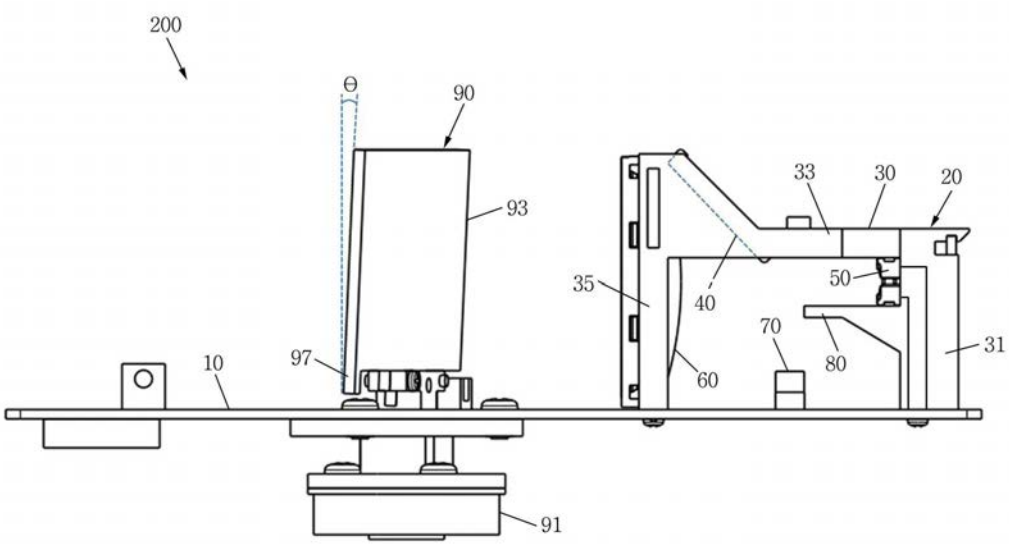
전체 청구항 수 : 총 18 항

(54) 발명의 명칭 **광학계 모듈 및 그를 갖는 스캐닝 라이다**

(57) 요 약

본 발명은 광학계 모듈 및 그를 갖는 스캐닝 라이다에 관한 것으로, 하나의 인쇄회로기판 상에 광학계를 설치하여 구조를 단순화하고 부품의 수를 줄여 소형화하기 위한 것이다. 본 발명에 따른 스캐닝 라이다는 인쇄회로기판, 인쇄회로기판 위에 설치되는 광학계 모듈, 및 광학계 모듈 내의 인쇄회로기판에 설치되어 수광되는 광을 전기신호로 변환하는 광검출부를 포함한다. 여기서 광학계 모듈은 수광되는 광을 아래에 위치하는 광검출부로 반사하는 반사 미러, 반사 미러의 아래에서 전방으로 펄스 레이저를 출력하는 광원, 반사 미러와 광원의 전방에 배치되어 광원으로부터 입사되는 펄스 레이저를 스캔 영역으로 송광하고, 송광한 광 중에서 스캔 영역에서 반사된 광을 수광하여 반사 미러로 전달하는 송수광 렌즈, 및 반사 미러, 광원 및 송수광 렌즈가 고정 설치되며, 고정 설치된 반사 미러, 광원 및 송수광 렌즈를 인쇄회로기판 위에 실장하는 프레임을 포함한다.

대 표 도



(52) CPC특허분류
G01S 7/4817 (2013.01)
G02B 27/30 (2013.01)

(72) 발명자
최철준
광주광역시 광산구 첨단중앙로181번길 92 106동 701호 (월계동,성원아파트)

이승주
광주광역시 광산구 임방울대로 743 107동 301호

명 세 서

청구범위

청구항 1

수광되는 광을 아래에 위치하는 광검출부로 반사하는 반사 미러;

상기 반사 미러의 아래에서 전방으로 펄스 레이저를 출력하는 광원;

상기 반사 미러와 상기 광원의 전방에 배치되어 상기 광원으로부터 입사되는 상기 펄스 레이저를 스캔 영역으로 송광하고, 송광한 광 중에서 상기 스캔 영역에서 반사된 광을 수광하여 상기 반사 미러로 전달하는 송수광 렌즈; 및

상기 반사 미러, 광원 및 송수광 렌즈가 고정 설치되며, 고정 설치된 상기 반사 미러, 광원 및 송수광 렌즈를 인쇄회로기판 위에 실장하는 프레임;

을 포함하는 스캐닝 라이다용 광학계 모듈.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 프레임은,

상기 인쇄회로기판 위에 고정되며, 펄스 레이저를 상기 송수광 렌즈로 조사할 수 있는 위치에 상기 광원이 설치되며, 상기 광원을 상기 인쇄회로기판에 전기적으로 연결하는 광프레임;

상기 광프레임과 연결되어 상기 광프레임의 상부에 배치되며, 하부에 상기 반사 미러가 설치되는 미러프레임; 및

상기 미러프레임과 연결되어 상기 인쇄회로기판 위에 고정되며, 상기 송수광 렌즈가 상기 광원과 상기 반사 미러를 바라보게 설치되는 렌즈프레임;

을 포함하는 스캐닝 라이다용 광학계 모듈.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 송수광 렌즈는 상기 광원으로부터 입사되는 상기 펄스 레이저를 콜리메이트 빔 또는 다이버전스 빔으로 변환하여 상기 스캔 영역으로 송광하는 스캐닝 라이다용 광학계 모듈.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 송수광 렌즈에 대해서 상기 반사 미러는 상기 광프레임과 상기 렌즈프레임 사이에 설치되는 상기 광검출부로 상기 반사된 광을 전달할 수 있는 각도로 설치되는 스캐닝 라이다용 광학계 모듈.

청구항 5

제2항에 있어서,

상기 광원에서 출력되는 펄스 레이저가 난반사 또는 산란으로 인해서 발생되는 광이 상기 광검출부로 진입하는 것을 차단하는 산란 방지부;

를 더 포함하는 스캐닝 라이다용 광학계 모듈.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 산란 방지부는 펄스 레이저가 출력되는 상기 광원 아래의 상기 광프레임에 설치되며, 상기 송수광 렌즈를

향하여 돌출되게 형성된 것을 스캐닝 라이다용 광학계 모듈.

청구항 7

수광되는 광을 아래로 반사하는 반사 미러;

상기 반사 미러의 아래에서 전방으로 펄스 레이저를 출력하는 광원;

상기 반사 미러의 전방에 배치되어 상기 광원으로부터 입사되는 상기 펄스 레이저를 스캔 영역으로 송광하고, 송광한 광 중에서 상기 스캔 영역에서 반사된 광을 수광하여 상기 반사 미러에 전달하는 송수광 렌즈;

상기 반사 미러의 하부에 배치되어 상기 반사 미러에서 반사된 광을 전기신호로 변환하는 광검출부; 및

상기 반사 미러, 광원, 송수광 렌즈 및 광검출부가 고정 설치되며, 고정 설치된 상기 반사 미러, 광원, 송수광 렌즈 및 광검출부를 인쇄회로기판 위에 실장하는 프레임;

를 포함하는 스캐닝 라이다용 광학계 모듈.

청구항 8

인쇄회로기판;

상기 인쇄회로기판 위에 설치되는 광학계 모듈; 및

상기 광학계 모듈 내의 상기 인쇄회로기판에 설치되어 수광되는 광을 전기신호로 변환하는 광검출부;를 포함하고,

상기 광학계 모듈은,

수광되는 광을 아래에 위치하는 상기 광검출부로 반사하는 반사 미러;

상기 반사 미러의 아래에서 전방으로 펄스 레이저를 출력하는 광원;

상기 반사 미러와 상기 광원의 전방에 배치되어 상기 광원으로부터 입사되는 상기 펄스 레이저를 스캔 영역으로 송광하고, 송광한 광 중에서 상기 스캔 영역에서 반사된 광을 수광하여 상기 반사 미러로 전달하는 송수광 렌즈; 및

상기 반사 미러, 광원 및 송수광 렌즈가 고정 설치되며, 고정 설치된 상기 반사 미러, 광원 및 송수광 렌즈를 상기 인쇄회로기판 위에 실장하는 프레임;

을 포함하는 스캐닝 라이다.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 송수광 렌즈는 상기 광원으로부터 입사되는 상기 펄스 레이저를 콜리메이트 빔 또는 다이버전스 빔으로 변환하여 상기 스캔 영역으로 송광하는 스캐닝 라이다.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 송수광 렌즈와 이격되게 설치되며, 회전하면서 상기 송수광 렌즈를 통과한 광을 스캔 영역으로 송광하고, 회전하면서 상기 스캔 영역에서 반사된 광을 상기 송수광 렌즈로 반사하는 회전 반사 미러부;

를 더 포함하는 스캐닝 라이다.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 회전 반사 미러부는 상기 송수광 렌즈와 이격된 상기 인쇄회로기판 상에 회전 가능하게 설치되는 스캐닝 라이다.

청구항 12

제11항에 있어서, 상기 회전 반사 미러부는,

상기 인쇄회로기판에 설치되는 회전모터; 및

상기 회전모터에 연결되어 상기 송수광 렌즈를 바라보게 설치되며, 상기 회전모터의 회전에 따라 회전하면서 상기 송수광 렌즈를 통과한 광을 스캔 영역으로 송광하고, 송광한 광 중에서 상기 스캔 영역에서 반사된 광을 상기 송수광 렌즈로 반사하는 회전 반사 미러;

를 포함하는 스캐닝 라이다.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 회전 반사 미러는 상기 인쇄회로기판의 면에 수직하게 설치되는 스캐닝 라이다.

청구항 14

제12항에 있어서,

상기 회전 반사 미러는 상기 인쇄회로기판의 면에 일정 각도(Θ)로 틸트되게 설치되는 스캐닝 라이다.

청구항 15

제14항에 있어서,

상기 일정 각도(Θ)는 5도 이하인 스캐닝 라이다.

청구항 16

제12항에 있어서, 상기 회전 반사 미러부는,

상기 회전 반사 미러의 회전량을 검출하는 회전량 검출 센서부;

를 더 포함하는 스캐닝 라이다.

청구항 17

제16항에 있어서, 상기 회전량 검출 센서부는,

상기 회전 반사 미러의 하부에 형성된 검출 팁; 및

상기 검출 팁의 회전 반경 상의 상기 인쇄회로기판에 설치되며, 회전하는 상기 회전 반사 미러의 검출 팁의 통과 여부를 감지하여 상기 회전 반사 미러의 회전량을 검출하는 검출 센서;

를 포함하는 스캐닝 라이다.

청구항 18

플랫폼 스크린 도어에 설치되어 스캐닝하는 스캐닝 라이다로서,

인쇄회로기판;

상기 인쇄회로기판 위에 설치되며, 수광되는 광을 상기 인쇄회로기판 위로 반사하는 반사 미러;

상기 인쇄회로기판에 설치되며, 상기 반사 미러의 아래에서 전방으로 펄스 레이저를 출력하는 광원;

상기 인쇄회로기판에 설치되며, 상기 펄스 레이저가 상기 플랫폼 스크린 도어의 스캔 영역으로 진행하도록 콜리메이트 빔 또는 다이버전스 빔을 생성하여 송광하고, 송광한 광 중에서 상기 스캔 영역에서 반사된 광을 수광하여 상기 반사 미러에 전달하는 송수광 렌즈;

상기 인쇄회로기판에 회전 가능하게 설치되며, 상기 송수광 렌즈를 통과한 콜리메이트 빔 또는 다이버전스 빔을 회전하면서 상기 스캔 영역으로 반사하고, 상기 스캔 영역에서 반사된 광을 상기 송수광 렌즈로 반사하는 회전

반사 미러; 및

상기 반사 미러 하부의 인쇄회로기판에 배치되고, 상기 반사 미러에서 반사된 광을 전기신호로 변환하는 광검출부;

를 포함하는 스캐닝 라이다.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 스캐닝 라이다에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 송수광 렌즈를 공유하는 광학계 구조를 갖는 광학계 모듈 및 그를 갖는 스캐닝 라이다에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 스캐닝 라이다(scanning LiDAR)는 주변의 지형, 물체, 장애물 등과 같은 객체(타겟)를 측정하는 데 사용되고 있다. 이러한 스캐닝 라이다는 펄스 레이저를 이용하여 객체에서 반사되어 돌아오는 시간을 측정하여 객체에 대한 정보를 획득한다. 스캐닝 라이다를 통해서 획득하는 객체에 대한 정보는 객체의 존재 여부, 객체의 종류, 객체까지의 거리 등에 대한 정보를 포함할 수 있다.

[0003] 스캐닝 라이다는 자동차, 이동형 로봇, 선박, 보안시스템, 조립라인, 무인비행기, 드론(drone) 등과 같은 여러 분야에서 활용되고 있으며, 그 활용 분야도 다방면으로 확대되고 있다.

[0004] 이와 같은 스캐닝 라이다는 고출력 레이저 다이오드로부터 출력되는 확산 빔을 콜리메이션 렌즈(송광렌즈)를 통해서 평행광으로 집광하여 송출하고, 객체에서 반사된 광을 대구경 집광렌즈(수광렌즈)를 통해서 광검출기로 검출하는 광학계 구조를 갖는다.

[0005] 이로 인해 종래의 스캐닝 라이다는 최소 2개 이상의 렌즈가 필요하다. 따라서 종래의 스캐닝 라이다에 있어서 광학계의 미세한 정렬 작업은 필수적이다. 이러한 정렬 작업은 스캐닝 라이다에 포함된 렌즈의 수가 증가할수록 정렬대상이 늘어나기 때문에, 스캐닝 라이다의 가격을 높이는 요인이 되고 있다.

[0006] 그리고 종래의 스캐닝 라이다는 고출력 레이저 다이오드 및 광검출기가 동일 평면이 아닌 공간 상에 배치되기 때문에, 고출력 레이저 다이오드와 광검출기가 설치되는 인쇄회로기판이 별도로 필요하다.

[0007] 이로 인해 종래의 스캐닝 라이다는 복수의 렌즈와, 공간 상에 배치된 고출력 레이저 다이오드와 광검출기를 구비하기 때문에, 구조가 복잡하고 소형화하는 데 한계가 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0008] (특허문헌 0001) 한국공개특허 제10-2016-0078043호(2016.07.04.)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 따라서 본 발명의 목적은 광학계의 구조를 단순화하고 부품의 수를 줄여 소형화할 수 있는 광학계 모듈 및 그를 갖는 스캐닝 라이다를 제공하는 데 있다.

[0010] 본 발명의 다른 목적은 송수광 렌즈를 공유하는 광학계 구조를 가지는 광학계 모듈 및 그를 갖는 스캐닝 라이다를 제공하는 데 있다.

[0011] 본 발명의 또 다른 목적은 하나의 인쇄회로기판 상에 광학계를 설치하여 구조를 단순화한 광학계 모듈 및 그를 갖는 스캐닝 라이다를 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0012] 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은 수광되는 광을 아래에 위치하는 광검출부로 반사하는 반사 미러; 상기 반사 미러의 아래에서 전방으로 펄스 레이저를 출력하는 광원; 상기 반사 미러와 상기 광원의 전방에 배치되어 상기 광원으로부터 입사되는 상기 펄스 레이저를 스캔 영역으로 송광하고, 송광한 광 중에서 상기 스캔 영역에서 반사된 광을 수광하여 상기 반사 미러로 전달하는 송수광 렌즈; 및 상기 반사 미러, 광원 및 송수광 렌즈가 고정 설치되며, 고정 설치된 상기 반사 미러, 광원 및 송수광 렌즈를 인쇄회로기판 위에 실장하는 프레임;을 포함하는 스캐닝 라이다용 광학계 모듈을 제공한다.

[0013] 상기 프레임은, 상기 인쇄회로기판 위에 고정되며, 펄스 레이저를 상기 송수광 렌즈로 조사할 수 있는 위치에 상기 광원이 설치되며, 상기 광원을 상기 인쇄회로기판에 전기적으로 연결하는 광프레임; 상기 광프레임과 연결되어 상기 광프레임의 상부에 배치되며, 하부에 상기 반사 미러가 설치되는 미러프레임; 및 상기 미러프레임과 연결되어 상기 인쇄회로기판 위에 고정되며, 상기 송수광 렌즈가 상기 광원과 상기 반사 미러를 바라보게 설치되는 렌즈프레임;을 포함할 수 있다.

[0014] 상기 송수광 렌즈는 상기 광원으로부터 입사되는 상기 펄스 레이저를 콜리메이트 빔 또는 다이버전스 빔으로 변환하여 상기 스캔 영역으로 송광할 수 있다.

[0015] 상기 송수광 렌즈에 대해서 상기 반사 미러는 상기 광프레임과 상기 렌즈프레임 사이에 설치되는 상기 광검출부로 상기 반사된 광을 전달할 수 있는 각도로 설치될 수 있다.

[0016] 본 발명에 따른 스캐닝 라이다용 광학계 모듈은, 상기 광원에서 출력되는 펄스 레이저가 난반사 또는 산란으로 인해서 발생되는 광이 상기 광검출부로 진입하는 것을 차단하는 산란 방지부;를 더 포함할 수 있다.

[0017] 상기 산란 방지부는 펄스 레이저가 출력되는 상기 광원 아래의 상기 광프레임에 설치되며, 상기 송수광 렌즈를 향하여 돌출되게 형성될 수 있다.

[0018] 본 발명은 또한, 수광되는 광을 아래로 반사하는 반사 미러; 상기 반사 미러의 아래에서 전방으로 펄스 레이저를 출력하는 광원; 상기 반사 미러의 전방에 배치되어 상기 광원으로부터 입사되는 상기 펄스 레이저를 스캔 영역으로 송광하고, 송광한 광 중에서 상기 스캔 영역에서 반사된 광을 수광하여 상기 반사 미러에 전달하는 송수광 렌즈; 상기 반사 미러의 하부에 배치되어 상기 반사 미러에서 반사된 광을 전기신호로 변환하는 광검출부; 및 상기 반사 미러, 광원, 송수광 렌즈 및 광검출부가 고정 설치되며, 고정 설치된 상기 반사 미러, 광원, 송수광 렌즈 및 광검출부를 인쇄회로기판 위에 실장하는 프레임;를 포함하는 스캐닝 라이다용 광학계 모듈을 제공한다.

[0019] 본 발명은 또한, 인쇄회로기판; 상기 인쇄회로기판 위에 설치되는 상기 광학계 모듈; 및 상기 광학계 모듈 내의 상기 인쇄회로기판에 설치되어 수광되는 광을 전기신호로 변환하는 광검출부;를 포함하는 스캐닝 라이다를 제공한다.

[0020] 본 발명에 따른 스캐닝 라이다는 상기 송수광 렌즈와 이격되게 설치되며, 회전하면서 상기 송수광 렌즈를 통과한 광을 스캔 영역으로 송광하고, 회전하면서 상기 스캔 영역에서 반사된 광을 상기 송수광 렌즈로 반사하는 회전 반사 미러부;를 더 포함할 수 있다.

[0021] 상기 회전 반사 미러부는 상기 송수광 렌즈와 이격된 상기 인쇄회로기판 상에 회전 가능하게 설치될 수 있다.

[0022] 상기 회전 반사 미러부는, 상기 인쇄회로기판에 설치되는 회전모터; 및 상기 회전모터에 연결되어 상기 송수광 렌즈를 바라보게 설치되며, 상기 회전모터의 회전에 따라 회전하면서 상기 송수광 렌즈를 통과한 광을 스캔 영역으로 송광하고, 송광한 광 중에서 상기 스캔 영역에서 반사된 광을 상기 송수광 렌즈로 반사하는 회전 반사 미러;를 포함할 수 있다.

[0023] 상기 회전 반사 미러는 상기 인쇄회로기판의 면에 수직하게 설치될 수 있다. 또는 상기 회전 반사 미러는 상기 인쇄회로기판의 면에 일정 각도(Θ)로 틸트되게 설치될 수 있다. 상기 일정 각도(Θ)는 5도 이하일 수 있다.

[0024] 상기 회전 반사 미러부는, 상기 회전 반사 미러의 회전량을 검출하는 회전량 검출 센서부;를 더 포함할 수 있다.

[0025] 상기 회전량 검출 센서부는, 상기 회전 반사 미러의 하부에 형성된 검출 팁; 및 상기 검출 팁의 회전 반경 상의 상기 인쇄회로기판에 설치되며, 회전하는 상기 회전 반사 미러의 검출 팁의 통과 여부를 감지하여 상기 회전 반사 미러의 회전량을 검출하는 검출 센서;를 포함할 수 있다.

[0026] 그리고 본 발명은 플랫폼 스크린 도어에 설치되어 스캐닝하는 스캐닝 라이다로서, 인쇄회로기판; 상기 인쇄회로

기판 위에 설치되며, 수광되는 광을 상기 인쇄회로기판 위로 반사하는 반사 미러; 상기 인쇄회로기판에 설치되며, 상기 반사 미러의 아래에서 전방으로 펄스 레이저를 출력하는 광원; 상기 인쇄회로기판에 설치되며, 상기 펄스 레이저가 상기 플랫폼 스크린 도어의 스캔 영역으로 진행하도록 콜리메이트 빔 또는 다이버전스 빔을 생성하여 송광하고, 송광한 광 중에서 상기 스캔 영역에서 반사된 광을 수광하여 상기 반사 미러에 전달하는 송수광 렌즈; 상기 인쇄회로기판에 회전 가능하게 설치되며, 상기 송수광 렌즈를 통과한 콜리메이트 빔 또는 다이버전스 빔을 회전하면서 상기 스캔 영역으로 반사하고, 상기 스캔 영역에서 반사된 광을 상기 송수광 렌즈로 반사하는 회전 반사 미러; 및 상기 반사 미러 하부의 인쇄회로기판에 배치되고, 상기 반사 미러에서 반사된 광을 전기신호로 변환하는 광검출부;를 포함하는 스캐닝 라이다를 제공한다.

발명의 효과

[0027] 본 발명에 따른 스캐닝 라이다는 송수광 렌즈로 송수광을 수행하기 때문에, 송광렌즈와 수광렌즈를 별도로 구비하는 종래의 스캐닝 라이다와 비교하여 광학계의 구조를 단순화하고 부품의 수를 줄여 소형화할 수 있다.

[0028] 또한 본 발명에 따른 스캐닝 라이다는 하나의 인쇄회로기판 상에 광학계가 설치된 구조를 갖기 때문에, 광학계의 구조를 단순화하고 부품의 수를 줄여 소형화할 수 있다.

[0029] 이로 인해 본 발명에 따른 스캐닝 라이다는 조립공정을 간소화할 수 있는 이점도 있다.

도면의 간단한 설명

[0030] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 광학계 모듈을 갖는 스캐닝 라이다를 보여주는 도면이다.

도 2는 도 1의 광학계 모듈을 보여주는 도면이다.

도 3은 인쇄회로기판에 설치된 회전 반사 미러부를 보여주는 도면이다.

도 4 및 도 5는 도 1의 회전 반사 미러의 회전에 따라 펄스 레이저가 송광되어 스캔되는 영역을 보여주는 도면들이다.

도 6은 본 발명의 제1 실시예에 따른 스캐닝 라이다가 플랫폼 스크린 도어에 설치된 예를 보여주는 도면이다.

도 7은 본 발명의 제2 실시예에 따른 광학계 모듈을 갖는 스캐닝 라이다를 보여주는 도면이다.

도 8은 본 발명의 제3 실시예에 따른 스캐닝 라이다용 광학계 모듈을 보여주는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0031] 하기의 설명에서는 본 발명의 실시예를 이해하는데 필요한 부분만이 설명되며, 그 이외 부분의 설명은 본 발명의 요지를 흩트리지 않는 범위에서 생략될 것이라는 것을 유의하여야 한다.

[0032] 이하에서 설명되는 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정해서 해석되어서는 아니 되며, 발명자는 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념으로 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다. 따라서 본 명세서에 기재된 실시예와 도면에 도시된 구성은 본 발명의 바람직한 실시예에 불과할 뿐이고, 본 발명의 기술적 사상을 모두 대변하는 것은 아니므로, 본 출원시점에 있어서 이들을 대체할 수 있는 다양한 균등물과 변형예들이 있을 수 있음을 이해하여야 한다.

[0033] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 보다 상세하게 설명하고자 한다.

[0034] [제1 실시예]

[0035] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 광학계 모듈을 갖는 스캐닝 라이다를 보여주는 도면이다.

[0036] 도 1을 참조하면, 제1 실시예에 따른 스캐닝 라이다(200)는 하나의 인쇄회로기판(10) 상에 광학계가 설치된 구조를 갖는다. 즉 스캐닝 라이다(200)는 인쇄회로기판(10), 인쇄회로기판(10) 위에 설치되는 광학계 모듈(20), 및 광학계 모듈(20) 내의 인쇄회로기판(10)에 설치되어 수광되는 광을 전기신호로 변환하는 광검출부(70)를 포함한다. 여기서 광학계 모듈(20)은 수광되는 광을 아래에 위치하는 광검출부(70)로 반사하는 반사 미러(40), 반사 미러(40)의 아래에서 전방으로 펄스 레이저를 출력하는 광원(50), 반사 미러(40)와 광원(50)의 전방에 배치되어 광원(50)으로부터 입사되는 펄스 레이저를 스캔 영역으로 송광하고, 송광한 광 중에서 스캔 영역에서 반사된 광을 수광하여 반사 미러(40)로 전달하는 송수광 렌즈(60), 및 반사 미러(40), 광원(50) 및 송수광 렌즈(6

0)가 고정 설치되며, 고정 설치된 반사 미러(40), 광원(50) 및 송수광 렌즈(60)를 인쇄회로기판(10) 위에 실장하는 프레임(30)을 포함한다.

[0037] 제1 실시예에 따른 스캐닝 라이다(200)는 회전 반사 미러부(90)를 더 포함할 수 있다. 회전 반사 미러부(90)는 송수광 렌즈(60)와 이격되게 설치되며, 회전하면서 송수광 렌즈(60)를 통과한 광을 스캔 영역으로 송광하고, 회전하면서 스캔 영역에서 반사된 광을 송수광 렌즈(60)로 반사한다.

[0038] 이와 같이 제1 실시예에 따른 스캐닝 라이다(200)는 하나의 인쇄회로기판(10) 상에 광학계를 설치하여 구조를 단순화하고 부품의 수를 줄여 소형화를 구현할 수 있다.

[0039] 도 1에 도시하진 않았지만, 스캐닝 라이다(200)를 구성하는 요소, 예컨대 인쇄회로기판(10), 광학계 모듈(20), 광검출부(70), 회전 반사 미러부(90) 및 회전량 검출 센서부(95)는 모두 하우징(도 6의 130)에 내장되어 외부환경으로부터 보호될 수 있다.

[0040] 제1 실시예에 따른 스캐닝 라이다(200)에 대해서 도 1 내지 도 6을 참조하여 구체적으로 설명하면 다음과 같다.

[0041] 광학계 모듈(20)에 대해서, 도 1 및 도 2를 참조하여 설명하면 다음과 같다. 여기서 도 2는 도 1의 광학계 모듈(20)을 보여주는 도면이다.

[0042] 전술된 바와 같이, 광학계 모듈(20)은 반사 미러(40), 광원(50), 송수광 렌즈(60), 및 프레임(30)을 포함하며, 산란 방지부(80)를 더 포함할 수 있다.

[0043] 반사 미러(40)는 반사면을 구비하여 입사되는 광을 반사시키는 구성으로, 광원(50)에서 출력된 펄스 레이저가 하단 끝부분 아래로 이격되어 형성되는 송광 경로를 따라 송수광 렌즈(60)에 전달되도록, 펄스 레이저의 출사 영역의 상부에 위치할 수 있도록 프레임(30)에 설치된다. 그리고 반사 미러(40)는 스캔 영역에 존재하는 측정 타겟에서 반사되어 송수광 렌즈(60)를 통과한 반사광을 반사면으로 반사시켜 광검출부(70)에 전달한다.

[0044] 반사 미러(40)는 인쇄회로기판(10)의 상부면, 즉 수평면과 제1 각도를 이도록 배치될 수 있다. 예컨대 제1 각도는 45도가 될 수 있으며, 이러한 제1 각도로 인해서 스캔 영역에 존재하는 측정 타겟에서 반사된 광이 송수광 렌즈(60)를 통과하여 반사 미러(40)에 전달될 때, 그 전달되는 반사광의 형상이 타원 형상을 가질 수 있다.

[0045] 이와 같이 제1 실시예에 따른 송수광 렌즈(60) 광학계 구조를 가지는 스캐닝 라이다(200)에 있어서, 광검출부(70)에 도달하기 직전 단계인 반사 미러(40)에 도달하는 반사광이 타원 형상으로 반사 미러(40)의 반사면에 도달하기 때문에, 반사 미러(40)의 크기가 송수광 렌즈(60)의 크기보다 작더라도 도달하는 반사광의 손실을 최소화할 수 있다.

[0046] 광원(50)은 프레임(30)에 설치되어 반사 미러(40)의 아래에서 전방으로 펄스 레이저를 송수광 렌즈(60)로 출력한다. 광원(50)은 반사 미러(40)의 반사면의 후방에 위치하되, 반사 미러(40)의 아래에 위치할 수 있도록 프레임(30)에 설치된다. 즉 광원(50)은 반사 미러(40)의 하단 끝부분 아래에서 전방으로 펄스 레이저를 출력한다.

[0047] 광원(50)으로는 하나 이상의 채널에 해당하는 하나 이상의 펄스 레이저를 출력하는 단채널 또는 다채널 광원이 사용될 수 있다. 광원(50)과 송수광 렌즈(60) 간의 거리를 조정함으로써, 펄스 레이저를 콜리메이트 빔 또는 다이버전스 빔으로 변환을 제어할 수 있다. 이로 인해 광검출부(70)가 단채널 또는 다채널의 반사된 광을 수광할 수 있도록 구현할 수 있다.

[0048] 예컨대 광원(50)과 송수광 렌즈(60) 간의 초점거리를 조정하여 입사되는 펄스 레이저를 다이버전스 빔으로 변환할 수 있다. 이 경우 광검출부(70)는 복수의 광검출기를 구비하고, 해당 복수의 광검출기를 통하여 서로 상이한 입사각을 가지는 복수의 반사된 광을 수광할 수 있게 된다.

[0049] 송수광 렌즈(60)는 반사 미러(40)의 반사면과 회전 반사 미러(93) 사이에 위치할 수 있도록 프레임(30)에 설치된다. 송수광 렌즈(60)는 측정 타겟으로 진행하는 펄스 레이저가 측정 타겟을 지향하도록, 펄스 레이저를 집광하여 콜리메이트 빔 또는 다이버전스 빔으로 변환할 수 있다. 송수광 렌즈(60)는 광원(50)으로부터 입사되는 펄스 레이저를 콜리메이트 빔 또는 다이버전스 빔으로 변환하여 측정 타겟이 존재할 수 있는 스캔 영역으로 송광한다. 송수광 렌즈(60)는 측정 타겟에서 반사된 광을 수광하여 반사 미러(40)에 전달한다. 즉 종래의 스캐닝 라이다(200)에서 별개로 렌즈인 콜리메이션 렌즈 및 집광 렌즈를 통하여 개별적으로 수행되는 기능이 송수광 렌즈(60)인 하나의 렌즈를 통하여 수행될 수 있다.

[0050] 이로 인해 제1 실시예에 따르면, 광학계와 정렬점이 종래의 스캐닝 라이다(200)와 비교하여 감소하게 되고, 미세한 정렬 작업의 공정 및 렌즈 코팅 공정 등이 감소하게 되어, 제조비용이 절감될 수 있으며, 조립 공정 또한

간소화될 수 있게 된다.

[0051] 그리고 프레임(30)은 반사 미러(40), 광원(50) 및 송수광 렌즈(60)가 설치되는 뼈대로서, 반사 미러(40), 광원(50) 및 송수광 렌즈(60)를 하나의 모듈로 인쇄회로기판(10)에 설치될 수 있도록 한다. 이와 같이 프레임(30)은 반사 미러(40), 광원(50) 및 송수광 렌즈(60)가 하나의 모듈로 제공하여 인쇄회로기판(10)으로의 조립 공정을 간소화할 수 있도록 한다.

[0052] 이러한 프레임(30)은 광프레임(31), 미러프레임(33) 및 렌즈프레임(35)을 포함한다. 프레임(30)의 소재로는 경질의 플라스틱 소재가 사용될 수 있다.

[0053] 광프레임(31)은 인쇄회로기판(10) 위에 고정되며, 펄스 레이저를 송수광 렌즈(60)로 조사할 수 있는 위치에 광원(50)이 설치되며, 광원(50)을 인쇄회로기판(10)에 전기적으로 연결한다. 미러프레임(33)은 광프레임(31)과 연결되어 광프레임(31)의 상부에 배치되며, 하부에 반사 미러(40)가 설치된다. 그리고 렌즈프레임(35)은 미러프레임(33)과 연결되어 인쇄회로기판(10) 위에 고정되며, 송수광 렌즈(60)가 광원(50)과 반사 미러(40)를 바라보게 설치된다.

[0054] 이때 광프레임(31)은 하부에 광원(50)이 인쇄회로기판(10)에 접속될 수 있도록 광원(50)과 연결된 커넥터가 형성되어 있다. 렌즈프레임(35)은 하부에 인쇄회로기판(10) 위에 삽입 또는 면실장할 수 있는 연결부재가 형성되어 있다. 그리고 미러프레임(33)과 렌즈프레임(35)은 일정 각도 범위에서 회전이 가능하도록 연결된다.

[0055] 송수광 렌즈(60)에 대해서 반사 미러(40)는 광프레임(31)과 렌즈프레임(35) 사이에 설치되는 광검출부(70)로 반사된 광을 전달할 수 있는 각도로 미러프레임(33)의 하부에 설치된다.

[0056] 송수광 렌즈(60)는 렌즈의 중심축 영역을 통하여 펄스 레이저가 측정 타겟으로 진행하도록 콜리메이트 빔 또는 다이버전스 빔으로 변환할 수 있다. 다시 말해서 광원(50)에서 출력되는 펄스 레이저의 송광 경로가 송수광 렌즈(60)의 중심축을 포함할 수 있다.

[0057] 측정 타겟에서 반사되어 돌아오는 광은 송수광 렌즈(60)의 중심축의 상부 영역을 통하여 반사 미러(40)에 전달된다. 즉 반사된 광은 수광 경로가 송수광 렌즈(60)의 중심축 상부에 위치하는 영역을 포함할 수 있다.

[0058] 이로 인해, 송수광 렌즈(60)는 측면에서 보았을 때, 온전한 타원의 형상이 될 수 있지만, 송수광 렌즈(60)의 중심축과 중심축의 상부 영역만을 포함하는 형상이 될 수 있다. 후자의 경우, 송수광 렌즈(60)의 형상은, 측면에서 바라보았을 때, 타원에서 하부 영역이 제거된 형태가 될 수 있다.

[0059] 한편 제1 실시예에서는 송수광 렌즈(60)로 송수광 단일렌즈를 사용하는 예를 개시하였지만, 송수광 공유렌즈를 사용할 수 있다. 송수광 렌즈(60)로 송수광 공유렌즈를 사용하는 경우, 광원(50)에서 출력되는 펄스 레이저가 송수광 렌즈(60)로 수광되기 전에 콜리메이트 빔 또는 다이버전스 빔으로 변환하는 변환 렌즈가 필요하다. 변환 렌즈는 광원(50)과 송수광 렌즈(60) 사이에 위치하도록 설치된다. 예컨대 변환 렌즈는 광원(50)에 근접하게 광프레임(31)에 설치될 수 있다.

[0060] 산란 방지부(80)는 광원(50)과 광검출부(70) 사이에 설치되며, 광원(50)에서 출력되는 펄스 레이저가 난반사 또는 산란으로 인해서 발생되는 광이 광검출부(70)로 진입하는 것을 차단한다. 즉 산란 방지부(80)는 광원(50)에서 출력되는 펄스 레이저가 난반사 또는 산란으로 인해서 송수광 렌즈(60)에 입사되지 않고, 측정 타겟에서 반사된 광이 광검출부(70)로 진행되는 수광 경로에 진입하는 것을 방지할 수 있다.

[0061] 이러한 산란 방지부(80)는 펄스 레이저가 출력되는 광원(50) 아래의 광프레임(31)에 설치되며, 송수광 렌즈(60)를 향하여 돌출되게 형성될 수 있다.

[0062] 광검출부(70)는 광학계 모듈(20) 내의 인쇄회로기판(10)에 설치되어 수광되는 광을 전기신호로 변환한다. 이러한 광검출부(70)는 반사 미러(40)의 반사면을 향하도록 배치될 수 있으며, 측정 타겟에서 반사되어 돌아오는 광이 송수광 렌즈(60)를 통과한 후, 반사 미러(40)의 반사면에 도달하여 해당 반사면에서 반사된 광을 수광하여 전기신호로 변환한다. 광검출부(70)는 변환한 전기신호를 외부 기기로 출력할 수 있다.

[0063] 다음으로 회전 반사 미러부(90)에 대해서, 도 1 및 도 3을 참조하여 설명하여 다음과 같다. 여기서 도 3은 인쇄회로기판(10)에 설치된 회전 반사 미러부(90)를 보여주는 도면이다.

[0064] 회전 반사 미러부(90)는 송수광 렌즈(60)와 이격되게 설치되며, 회전하면서 송수광 렌즈(60)를 통과한 광을 스캔 영역으로 송광하고, 회전하면서 스캔 영역에서 반사된 광을 송수광 렌즈(60)로 반사한다. 회전 반사 미러부(90)는 송수광 렌즈(60)와 이격된 인쇄회로기판(10) 상에 회전 가능하게 설치된다.

[0065] 이러한 회전 반사 미러부(90)는 회전모터(91)와 회전 반사 미러(93)를 포함하며, 회전량 검출 센서부(95)를 더 포함할 수 있다.

[0066] 회전모터(91)는 인쇄회로기판(10)에 설치되어 회전 반사 미러(93)를 회전시킨다. 이때 회전모터(91)는 인쇄회로기판(10)의 하부에 설치되고, 회전 반사 미러(93)는 인쇄회로기판(10)의 상부에 설치될 수 있다.

[0067] 회전 반사 미러(93)는 회전모터(91)에 연결되어 송수광 렌즈(60)를 바라보게 설치된다. 회전 반사 미러(93)는 회전모터(91)의 회전에 따라 회전하면서 송수광 렌즈(60)를 통과한 광을 스캔 영역으로 송광하고, 송광한 광 중에서 스캔 영역에서 반사된 광을 송수광 렌즈(60)로 반사한다.

[0068] 회전 반사 미러(93)는 2개의 반사면을 구비하는 평면미러일 수 있다. 회전 반사 미러(93)는 송수광 렌즈(60) 및 측정 타겟 사이에 배치되어 회전모터(91)의 구동에 의해 360도 회전할 수 있다.

[0069] 회전 반사 미러(93)는 360도 회전을 통해서 송수광 렌즈(60)에서 출력되는 콜리메이트 빔 또는 다이버전스 빔을 반사시켜 측정 타겟이 존재할 수 있는 스캔 영역으로 송광하고, 해당 측정 타겟에서 반사된 광을 반사시켜 다시 송수광 렌즈(60)에 전달할 수 있다.

[0070] 회전 반사 미러(93)는 인쇄회로기판(10)의 면, 즉 수평면에 대해서 일정 각도(Θ)로 틸트되게 설치될 수 있다. 회전 반사 미러(93)를 일정 각도(Θ)로 틸트되게 설치하는 이유는, 도 4 및 도 5에 도시된 바와 같이, 스캐닝 라이다(200)를 중심으로 두 개의 스캔 영역을 형성하기 위해서이다. 일정 각도(Θ)의 크기에 따라 두 개의 스캔 영역 간의 거리(도 6의 d)가 결정될 수 있다. 여기서 도 4 및 도 5는 도 1의 회전 반사 미러(93)의 회전에 따라 펄스 레이저가 송광되어 스캔되는 영역을 보여주는 도면들이다.

[0071] 즉 회전 반사 미러(93)의 회전에 따라서, 도 4에 도시된 바와 같이, 회전 반사 미러(93)는 -Θ 각도를 형성하는 제1 반사면이 송수광 렌즈(60)를 바라보게 된다.

[0072] 또한 회전 반사 미러(93)의 회전에 따라서, 도 5에 도시된 바와 같이, 회전 반사 미러(93)는 +Θ 각도를 형성하는 제2 반사면이 송수광 렌즈(60)를 바라보게 된다.

[0073] 이로 인해 송수광 렌즈(60)가 수평면에 수직하게 설치된 경우의 기준 스캔 영역을 기준으로, 회전 반사 미러(93)가 틸트된 -Θ 각도 및 +Θ 각도에 따라 기준 스캔 영역에 대해서 양쪽으로 이격되어 스캔 영역을 형성한다.

[0074] 일정 각도(Θ)는 스캐닝 라이다(200)의 설치 위치 및 목적에 따라서 적절히 선택하여 사용할 수 있다. 예컨대 일정 각도(Θ)는 5도 이하로 설정될 수 있으며, 이것에 한정되는 것은 아니다.

[0075] 그리고 회전량 검출 센서부(95)는 회전 반사 미러(93)의 회전량을 검출한다. 이러한 회전량 검출 센서부(95)는 회전 반사 미러(93)의 하부에 형성된 검출 팁(97)과, 검출 팁(97)의 회전 반경 상의 인쇄회로기판(10)에 설치되며, 회전하는 회전 반사 미러(93)의 검출 팁(97)의 통과 여부를 감지하여 회전 반사 미러(93)의 회전량을 검출하는 검출 센서(99)를 포함한다.

[0076] 이와 같은 제1 실시예에 따른 스캐닝 라이다(200)는 도 6에 도시된 바와 같이 플랫폼 스크린 도어(300)에 설치될 수 있다. 여기서 도 6은 본 발명의 제1 실시예에 따른 스캐닝 라이다(200)가 플랫폼 스크린 도어(300)에 설치된 예를 보여주는 도면이다.

[0077] 도 6을 참조하면, 제1 실시예에 따른 스캐닝 라이다(200)는 플랫폼 스크린 도어(300)의 상부에 설치되어 플랫폼 스크린 도어(300)의 하부에 스캔 영역을 형성할 수 있다. 예컨대 플랫폼 스크린 도어(300)는 출입구를 형성하는 도어틀과, 도어틀의 출입구를 개폐하는 스크린 도어로 구성될 수 있으며, 스캐닝 라이다는 도어틀에 설치될 수 있다.

[0078] 스캐닝 라이다(200)는 스캐닝 라이다(200)를 중심으로 양쪽으로 스캔 영역을 형성한다. 이로 인해 스캐닝 라이다(200)는 플랫폼 스크린 도어(300)를 중심으로 양쪽에 플랫폼 스크린 도어(300)를 출입하는 물체 또는 사람과 같은 측정 타겟이 존재하는 지를 스캐닝할 수 있다.

[0079] 한편 제1 실시예에서는 스캐닝 라이다(200)가 플랫폼 스크린 도어(300)의 상부에 설치된 예를 개시하였지만 이것에 한정되는 것은 아니다. 예컨대 스캐닝 라이다(200)는 플랫폼 스크린 도어(300)의 상하좌우 중에 적어도 하나에 설치될 수 있다.

[0080] 제1 실시예에서는 스캐닝 라이다(200)가 플랫폼 스크린 도어(300)에 사용되는 예를 개시하였지만, 이것에 한정

되는 것은 아니다.

[0081] [제2 실시예]

[0082] 한편 제1 실시예에 따른 스캐닝 라이다(200)는 회전 반사 미러(93)가 일정 각도로 틸트되게 설치된 예를 개시하였지만 이것에 한정되는 것은 아니다. 도 7에 도시된 바와 같이, 회전 반사 미러(93)가 수평면에 수직하게 설치될 수 있다.

[0083] 도 7은 본 발명의 제2 실시예에 따른 광학계 모듈(20)을 갖는 스캐닝 라이다(400)를 보여주는 도면이다.

[0084] 도 7을 참조하면, 제2 실시예에 따른 스캐닝 라이다(400)는 회전 반사 미러(93)가 인쇄회로기판(10)의 상부면, 즉 수평면에 수직하게 설치된 것을 제외하면 제1 실시예에 따른 스캐닝 라이다(200)와 동일한 구조를 갖기 때문에, 반복되는 설명은 생략한다.

[0085] 이와 같이 제2 실시예와 같이 회전 반사 미러(93)가 수평면에 수직하게 설치되는 경우, 하나의 스캔 영역을 형성할 수 있다.

[0086] [제3 실시예]

[0087] 한편 제1 및 제2 실시예에 따른 스캐닝 라이다(200)는 광학계 모듈(20)과는 별도로 광검출부(70)가 인쇄회로기판(10)에 설치된 예를 개시하였지만, 이것에 한정되는 것은 아니다. 예컨대 도 8에 도시된 바와 같이, 광학계 모듈(120)은 광검출부(70)를 더 포함할 수 있다.

[0088] 도 8은 본 발명의 제3 실시예에 따른 스캐닝 라이다용 광학계 모듈(120)을 보여주는 도면이다.

[0089] 도 8을 참조하면, 제3 실시예에 따른 광학계 모듈(120)은 반사 미러(40), 광원(50), 송수광 렌즈(60), 광검출부(70) 및 프레임(30)을 포함하며, 산란 방지부(80)를 더 포함할 수 있다.

[0090] 제3 실시예에 따른 광학계 모듈(20)에 있어서, 프레임(30)에 반사 미러(40), 광원(50), 송수광 렌즈(60) 및 산란 방지부(80)가 설치된 구성은 제1 실시예와 동일하기 때문에 반복되는 설명은 생략하고, 광검출부(70)가 프레임(30)에 설치된 구성을 중심으로 설명하도록 하겠다.

[0091] 프레임(30)은 광프레임(31), 미러프레임(33) 및 렌즈프레임(35)을 포함하며, 광검출부(70)가 설치되는 광검출프레임(37)을 더 포함한다.

[0092] 광검출프레임(37)은 양쪽이 광프레임(31)과 렌즈프레임(35)에 연결 가능하게 설치된다. 예컨대 광검출프레임(37)은 한 쪽이 광프레임(31)에 연결되고, 다른 쪽이 렌즈프레임(35)에 탈착식으로 연결 가능한 구조를 가질 수 있다. 광검출프레임(37)은 미러프레임(33)을 바라보는 상부면에 광검출부(70)가 설치된 구조를 갖는다.

[0093] 이때 광검출프레임(37)은 하부에 광검출부(70)가 인쇄회로기판(10)에 접속될 수 있도록 광검출부(70)와 연결된 커넥터가 형성될 수 있다.

[0094] 이와 같이 제3 실시예에 따른 광학계 모듈(20)은 반사 미러(40), 광원(50), 송수광 렌즈(60) 및 광검출부(70)를 구비하기 때문에, 인쇄회로기판(10)으로의 조립 공정을 더욱 간소화할 수 있는 이점이 있다.

[0095] 한편, 본 명세서와 도면에 개시된 실시예들은 이해를 돕기 위해 특정 예를 제시한 것에 지나지 않으며, 본 발명의 범위를 한정하고자 하는 것은 아니다. 여기에 개시된 실시예들 이외에도 본 발명의 기술적 사상에 바탕을 둔 다른 변형예들이 실시 가능하다는 것은, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게는 자명한 것이다.

부호의 설명

[0096] 10 : 인쇄회로기판

20, 120 : 광학계 모듈

30 : 프레임

31 : 광프레임

33 : 미러프레임

35 : 렌즈프레임

37 : 광검출프레임

40 : 반사 미러

50 : 광원

60 : 송수광 렌즈

70 : 광검출부

80 : 산란 방지부

90 : 회전 반사 미러부

91 : 회전모터

93 : 회전 반사 미러

95 : 회전량 검출 센서부

97 : 검출 팁

99 : 검출 센서

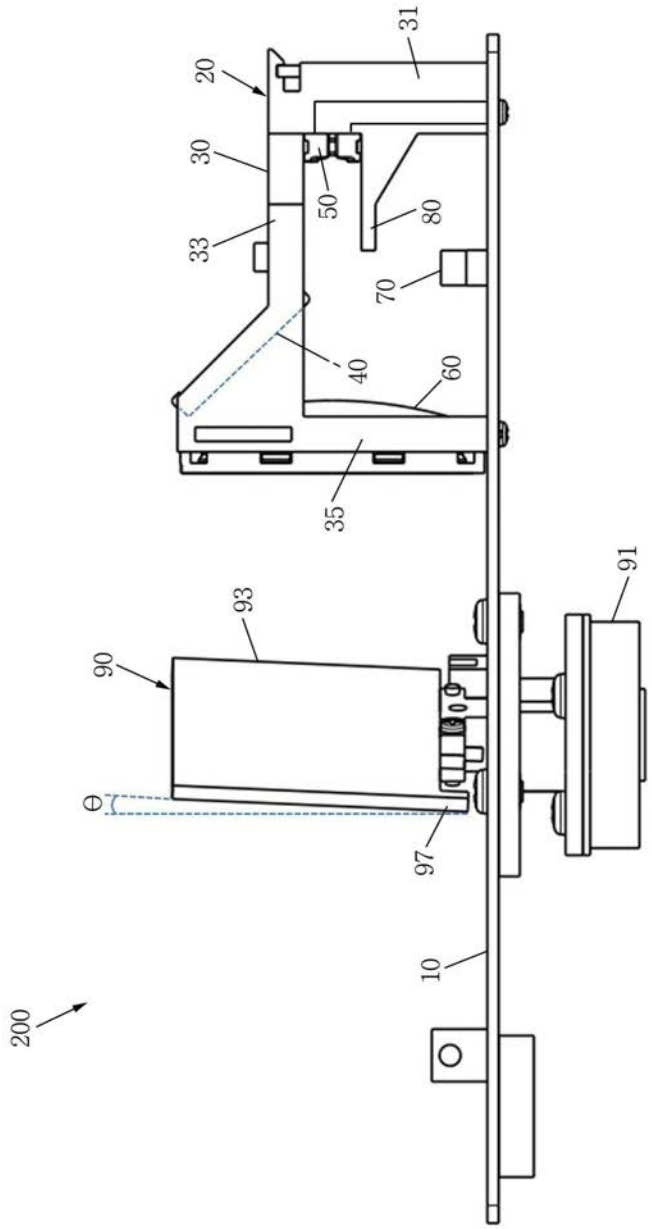
130 : 하우징

200, 400 : 스캐닝 라이다

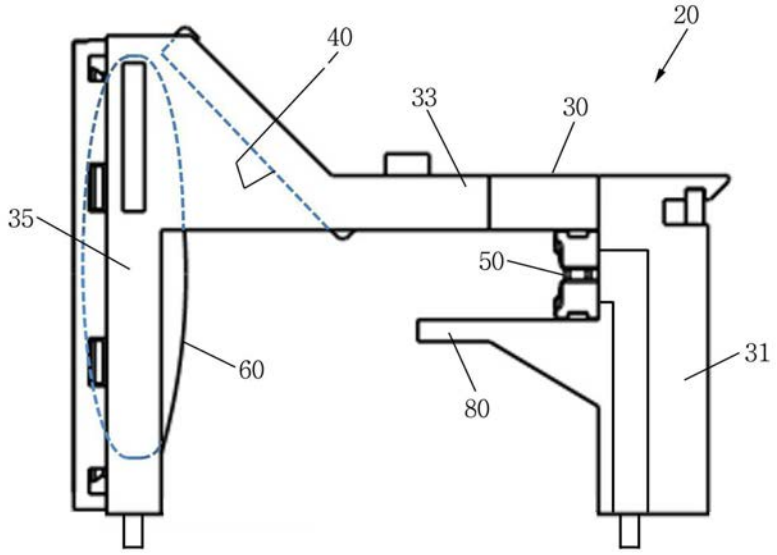
300 : 플랫폼 스크린 도어

도면

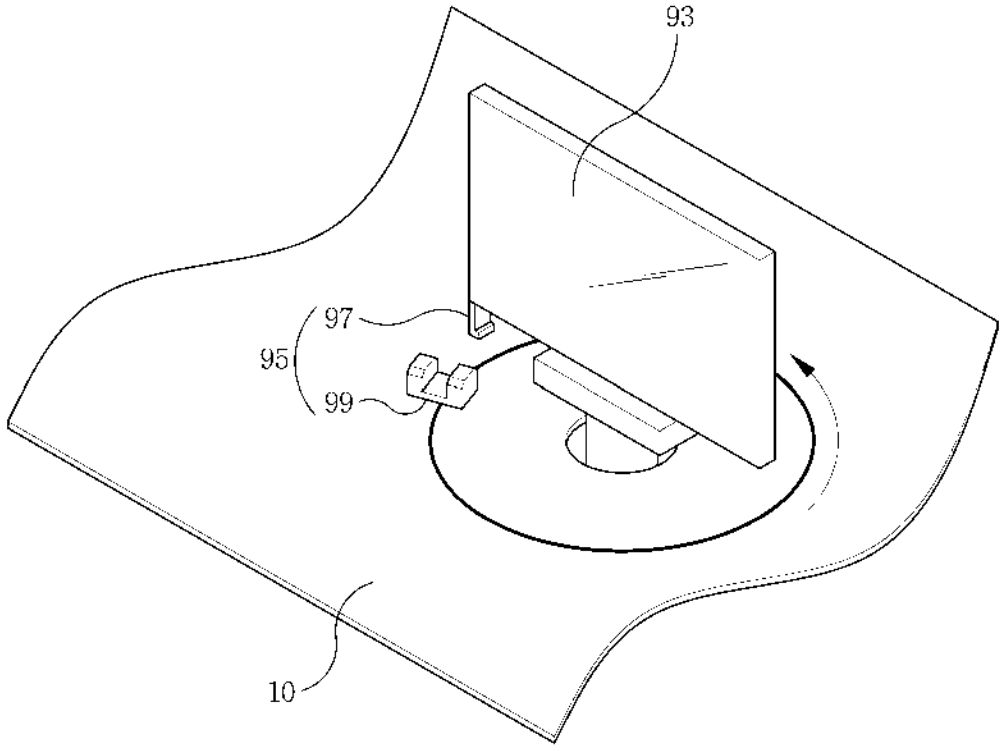
도면1



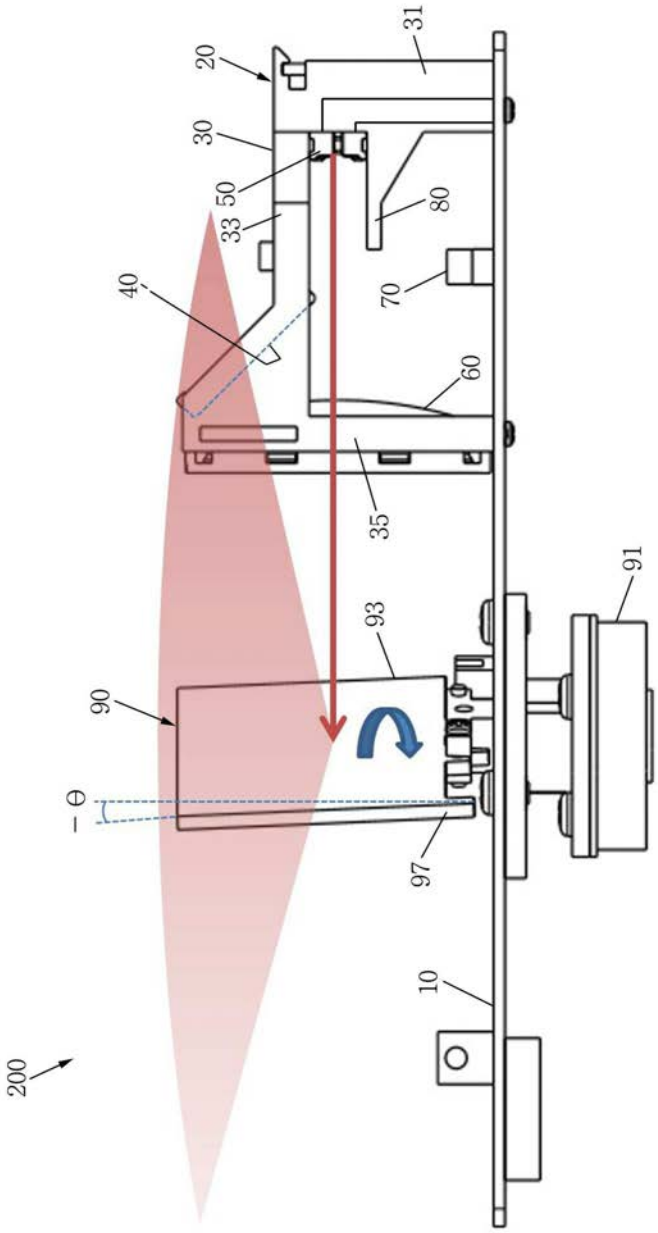
도면2



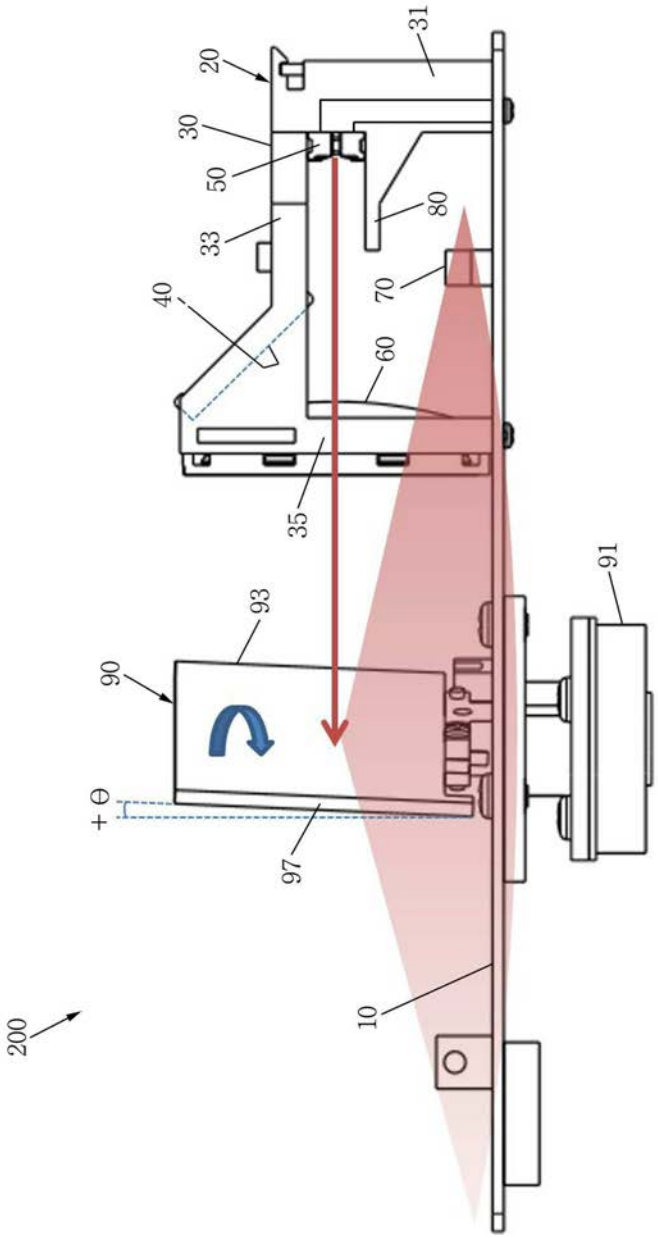
도면3



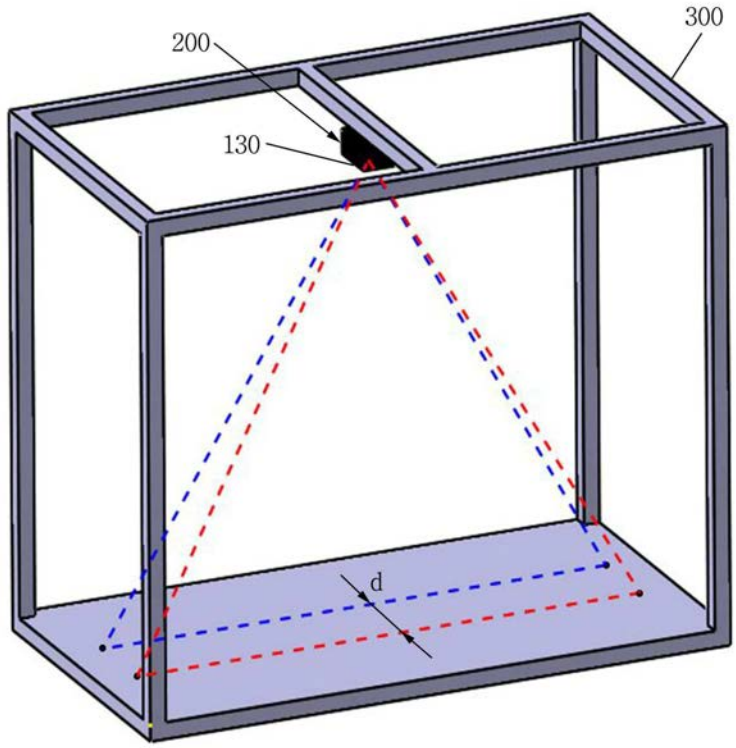
도면4



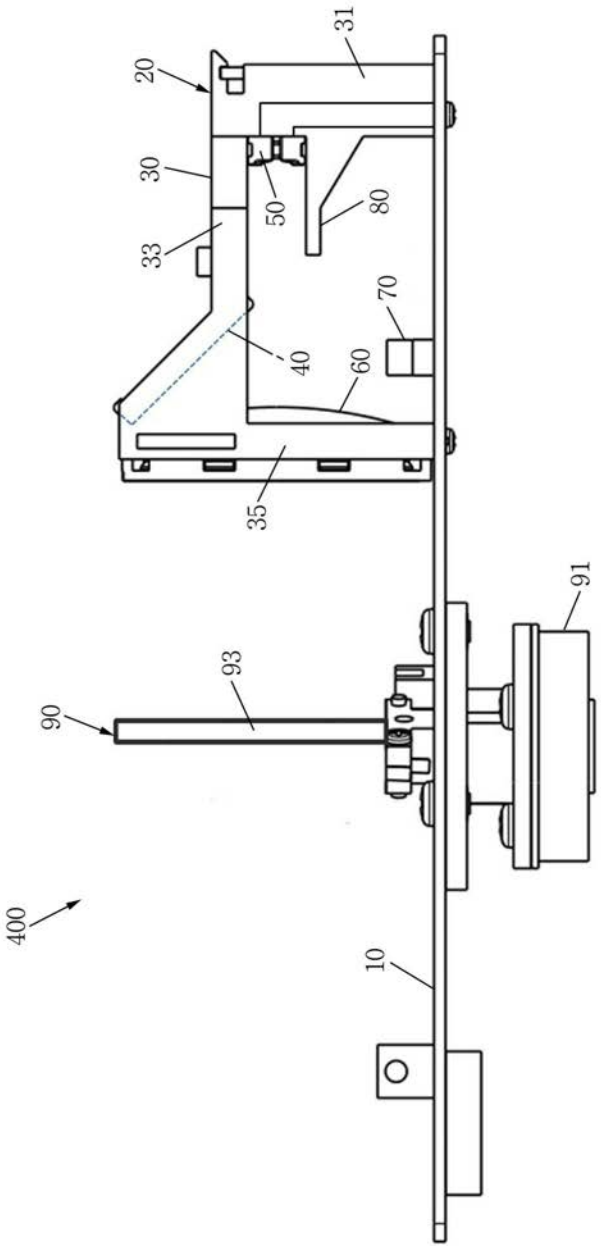
도면5



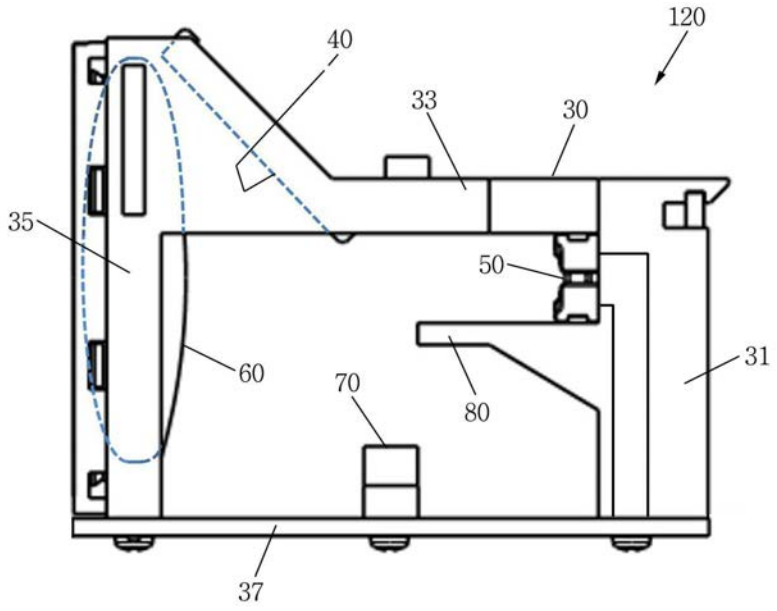
도면6



도면7



도면8



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년10월17일
(11) 등록번호 10-1909327
(24) 등록일자 2018년10월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01S 7/481 (2006.01) *G01S 17/89* (2006.01)
G01S 17/93 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G01S 7/4811 (2013.01)
G01S 17/89 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0177248
(22) 출원일자 2015년12월11일
심사청구일자 2016년01월06일
(65) 공개번호 10-2017-0069702
(43) 공개일자 2017년06월21일
(56) 선행기술조사문헌
US20150055117 A1*
KR1019980032243 A
KR1020100107164 A
JP2013205353 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
전자부품연구원
경기도 성남시 분당구 새나리로 25 (야탑동)
(72) 발명자
최현용
광주광역시 광산구 첨단중앙로181번길 92 성원아파트 103-1101
최철준
광주광역시 광산구 첨단중앙로181번길 92 성원아파트 106-701
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
정종옥, 조현동, 진천웅

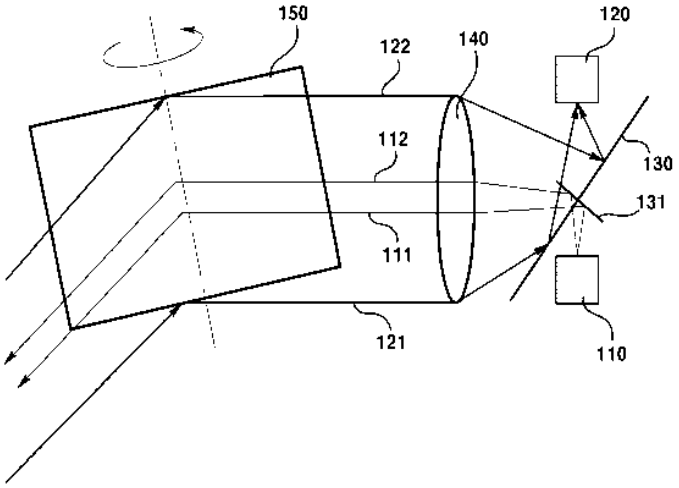
전체 청구항 수 : 총 8 항 심사관 : 변영석

(54) 발명의 명칭 **송수광 렌즈를 공유하는 광학계 구조를 가지는 스캐닝 라이다**

(57) 요 약

본 발명의 일 실시 예에 따른 송수광 렌즈를 공유하는 광학계 구조를 가지는 스캐닝 라이다는 수평면과 소정의 제1 각도를 이루도록 배치되고, 중공(hole) 및 반사면을 구비하는 홀미러(hole mirror), 상기 홀미러의 반사면의 반대면을 향하도록 배치되고, 상기 홀미러의 중공으로 펄스 레이저를 출력하는 광원, 상기 중공을 통과한 상기 펄스 레이저가 측정 타겟으로 진행하도록, 콜리메이트 빔(collimated beam)을 생성하고, 상기 측정 타겟에서 반사된 광을 수광하여 상기 홀미러에 전달하는 송수광 공유 렌즈, 및 상기 홀미러의 반사면을 향하도록 배치되고, 상기 반사면에서 반사된 광을 전기신호로 변환하는 광검출부를 포함할 수 있다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
G01S 17/936 (2013.01)
G01S 7/4817 (2013.01)

(72) 발명자
오승훈
광주광역시 광산구 산월로 80 첨단7차부영사랑으로 아파트 1304-903
조현창
광주광역시 광산구 용아로297번길 17 어등산대방노블랜드아파트 103-1203
이승주
광주광역시 광산구 임방울대로 743 107동 301호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	10054575
부처명	산업부
연구관리전문기관	한국산업기술평가관리원
연구사업명	(산업부)기타사업
연구과제명	자율주행 자동차용 8채널 15f/s급 스캐닝 라이다센서 개발
기 여 율	1/1
주관기관	(주)카네비컴
연구기간	2015.08.01 ~ 2016.07.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

수평면과 소정의 제1 각도를 이루도록 배치되고, 중공(hole) 및 반사면을 구비하는 홀미러(hole mirror);

상기 홀미러의 일측에서 상기 중공으로 펄스 레이저를 출력하는 광원;

상기 홀미러와 소정의 제2 각도를 이루도록 배치되는 중공 미러;

상기 중공을 통과한 상기 펄스 레이저가 측정 타겟으로 진행하도록, 콜리메이트 빔(collimated beam)을 생성하고, 상기 측정 타겟에서 반사된 광을 수광하여 상기 홀미러에 전달하는 송수광 공유 렌즈; 및

상기 홀미러에서 반사된 광을 수광하여 전기신호로 변환하는 광검출부를 포함하며,

상기 홀미러는 외면이 닫힌 형상의 사각형, 타원형 또는 원형으로 이루어지고,

상기 광원과 상기 광검출부는 동축 상에 배치되며,

상기 중공 미러는 상기 홀미러의 중공을 관통하도록 배치되고,

상기 광원과 상기 광검출부가 배치된 축 상에 상기 중공 미러가 배치되어 상기 광원 및 상기 광검출부가 상기 송수광 공유 렌즈와 정렬되는 송수광 렌즈를 공유하는 광학계 구조를 가지는 스캐닝 라이다.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 홀미러는,

상기 송수광 공유 렌즈와 마주보는 면에 반사면을 구비하는 송수광 렌즈를 공유하는 광학계 구조를 가지는 스캐닝 라이다.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 광원은 상기 홀미러의 반사면의 반대면을 향하도록 배치되고,

상기 광검출부는 상기 홀미러의 반사면을 향하도록 배치되는 송수광 렌즈를 공유하는 광학계 구조를 가지는 스캐닝 라이다.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 소정의 제1 각도는 45도 이고,

상기 45도의 각도로 인해서, 상기 송수광 공유 렌즈에서 수광되어 상기 홀미러의 반사면에 전달되는 광은 타원의 형상으로 상기 홀미러에 도달하는 송수광 렌즈를 공유하는 광학계 구조를 가지는 스캐닝 라이다.

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 중공 미러가 상기 홀미러와 이루는 상기 소정의 제2 각도는 직각인 송수광 렌즈를 공유하는 광학계 구조를 가지는 스캐닝 라이다.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 중공 미러의 반사면은,

상기 광원 및 상기 송수광 공유 렌즈를 향하도록 배치되는 송수광 렌즈를 공유하는 광학계 구조를 가지는 스캐닝 라이다.

청구항 9

삭제

청구항 10

제3항에 있어서,

상기 광원은,

서로 다른 채널에 해당하는 적어도 2 이상의 펄스 레이저를 출력하는 다채널 광원이고,

상기 송수광 공유 렌즈는,

상기 적어도 2 이상의 펄스 레이저 각각의 콜리메이트 빔을 생성하고, 상기 측정 타겟에서 반사된 서로 다른 채널에 해당하는 적어도 2 이상의 반사광을 수광하고,

상기 광검출부는,

상기 반사면에서 반사된 상기 서로 다른 채널에 해당하는 적어도 2이상의 반사광 각각을 전기신호로 변환하는 광검출기를 적어도 2이상 구비하는 송수광 렌즈를 공유하는 광학계 구조를 가지는 스캐닝 라이다.

청구항 11

제1항에 있어서,

회전하면서 상기 콜리메이트 빔을 반사하여 상기 측정 타겟으로 진행하도록 하고, 회전하면서 상기 측정 타겟에서 반사된 광을 반사하여 상기 송수광 공유 렌즈로 전달하는 로테이션 미러를 더 포함하는 송수광 렌즈를 공유하는 광학계 구조를 가지는 스캐닝 라이다.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 송수광 렌즈를 공유하는 광학계 구조를 가지는 스캐닝 라이다에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 최근, 지능형 자동차 및 스마트카 분야에서는 돌발상황에 대한 차량의 능동적 대처기능을 요구하고 있다. 즉, 보행자의 급작스런 출현을 인지하거나, 어두운 야간에 조명의 범위를 벗어난 곳에 대한 장애물을 사전에 감지하거나, 우천시 전조등 조명의 약화로 인한 장애물을 감지하거나, 또는 도로 파손을 사전에 감지하는 등, 운전자와 보행자의 안전을 위협하는 상황을 사전에 확인할 필요가 있다.

[0003] 이러한 요구에 대해, 윈드실드 또는 차량의 전방에 설치되어, 자체 출사광을 기반으로 차량이 움직이는 경우 전방의 물체를 확인하여 사전에 운전자에게 경고함을 물론, 차량 스스로가 정지 또는 회피하는데 기초가 되는 영상을 차량의 전자제어유닛(electronic control unit; ECU)에 전달하고, ECU는 이 영상을 이용하여 각종 제어를 수행하게 되는데, 이러한 영상을 획득하는 것을 스캐너(scanner)라 한다.

[0004] 종래 스캐너로서는, 레이더(radio detection and ranging; RADAR) 장비가 사용되었다. 레이더는 마이크로파(극초단파, 10cm 내지 100cm 파장) 정도의 전자기파를 물체에 발사시켜 그 물체에서 반사되는 전자기파를 수신하여 물체와의 거리, 방향, 고도 등을 알아내는 무선감시장치로서, 차량용 스캐너에 이용되고 있으나, 가격이 고가이므로 다양한 차종에 보급이 용이하지 않은 문제점이 있다.

[0005] 이와 같은 문제점을 해결하기 위해, 라이다(light detection and ranging; LiDAR)를 이용한 스캐너가 개발되고 있다. 라이다는, 펄스 레이저광을 대기중에 발사해 그 반사체 또는 산란체를 이용하여 거리 또는 대기현상 등을 측정하는 장치로서, 레이저 레이더라고도 한다. 반사광의 시간측정은 클럭펄스로 계산하며, 그 진동수 30㎒로 5m, 150㎒로 1m의 분해능을 가진다.

[0006] 현재, 차량에 탑재되는 라이다(LiDAR)로서, 360도 라이다(LiDAR)가 개발되고 있으나, 종래의 스캐닝 라이다 기술은 고출력 레이저 다이오드로부터 출력되는 확산 빔을 i) 콜리메이션 렌즈를 통하여 평행광으로 집광하여 송출하고, 물체에서 반사된 광 신호는 대구경 ii) 집광렌즈를 통하여 초점거리에 검출기를 위치시키는 광학계 구조로서, 최소 2개 이상의 복수의 렌즈를 요구한다.

[0007] 스캐닝 라이다에 있어서 광학계의 미세한 정렬 작업은 필수적이며, 이러한 정렬 작업은 스캐닝 라이다에 포함된 렌즈의 수가 증가할수록 정렬대상이 늘어나기 때문에, 스캐닝 라이다의 가격을 높이는 요인이 된다.

[0008] 이와 같이, 종래의 360도 라이더 스캐너는 최소 2개 이상의 복수의 렌즈가 필요하고, 그에 따라 레이저와 송광렌즈 및 수광렌즈와 검출기 등으로 구성되는 다수의 정렬점이 존재하게 된다. 또한, 다수 렌즈의 적용에 따른 코팅비용 등으로 인한 제조 비용이 요구되어, 제조단가의 하락에 한계가 있었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명의 목적은 가격의 고가로 인해 수요에 따른 보급이 용이하지 않은 문제점을 해결하고자, 제조비용을 절감할 수 있는 송수광 렌즈를 공유하는 광학계 구조를 가지는 스캐닝 라이다를 제공하는 데 있다.

[0010] 본 발명의 다른 목적은 광학계의 구조를 단순화하고 부품의 수를 최소화하여, 소형이면서 저가로 공급이 가능한 송수광 렌즈를 공유하는 광학계 구조를 가지는 스캐닝 라이다를 제공하는 데 있다.

[0011] 본 발명의 또 다른 목적은 송수광학계 일체형 렌즈를 공유하는 구조로서, 조립공정이 간소화되는 송수광 렌즈를 공유하는 광학계 구조를 가지는 스캐닝 라이다를 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0012] 상기와 같은 기술적 과제를 해결하기 위해, 본 발명의 일 실시 예에 따른 송수광 렌즈를 공유하는 광학계 구조를 가지는 스캐닝 라이다는 수평면과 소정의 제1 각도를 이루도록 배치되고, 중공(hole) 및 반사면을 구비하는 홀미러(hole mirror), 상기 홀미러의 반사면의 반대면을 향하도록 배치되고, 상기 홀미러의 중공으로 펄스 레이저를 출력하는 광원, 상기 중공을 통과한 상기 펄스 레이저가 측정 타겟으로 진행하도록, 콜리메이트 빔(collimated beam)을 생성하고, 상기 측정 타겟에서 반사된 광을 수광하여 상기 홀미러에 전달하는 송수광 공유

렌즈, 및 상기 홀미러의 반사면을 향하도록 배치되고, 상기 반사면에서 반사된 광을 전기신호로 변환하는 광검출부를 포함할 수 있다.

[0013] 실시 예에 있어서, 상기 소정의 제1 각도는 45도 이고, 상기 45도의 각도로 인해서, 상기 송수광 공유 렌즈에서 수광되어 상기 홀미러의 반사면에 전달되는 광은 타원의 형상으로 상기 홀미러에 도달할 수 있다.

[0014] 실시 예에 있어서, 상기 광원과 상기 광검출부는, 서로 수직으로 배치될 수 있다.

[0015] 실시 예에 있어서, 상기 광원과 상기 광검출부는 동축 상에 배치되고, 상기 펄스 레이저가 상기 중공을 통과하여 상기 측정 타겟으로 진행하도록, 상기 홀미러와 소정의 제2 각도를 이루고, 상기 중공에 배치되는 중공 미러를 더 포함할 수 있다.

[0016] 실시 예에 있어서, 상기 중공 미러가 상기 홀미러와 이루는 상기 소정의 제2 각도는 직각일 수 있다.

[0017] 실시 예에 있어서, 상기 중공 미러는 상기 홀미러의 상기 중공을 관통하고, 상기 중공 미러의 반사면은 상기 광원 및 상기 송수광 공유 렌즈를 향하도록 배치될 수 있다.

[0018] 실시 예에 있어서, 상기 홀미러는 상기 중공을 포함하고, 외면이 닫힌 형상의 타원, 사각형 또는 원형으로 구현될 수 있다.

[0019] 실시 예에 있어서, 상기 광원은 서로 다른 채널에 해당하는 적어도 2 이상의 펄스 레이저를 출력하는 다채널 광원이고, 상기 송수광 공유 렌즈는 상기 적어도 2 이상의 펄스 레이저 각각의 콜리메이트 빔을 생성하고, 상기 측정 타겟에서 반사된 서로 다른 채널에 해당하는 적어도 2 이상의 반사광을 수광하고, 상기 광검출부는 상기 반사면에서 반사된 상기 서로 다른 채널에 해당하는 적어도 2이상의 반사광 각각을 전기신호로 변환하는 광검출기를 적어도 2이상 구비할 수 있다.

발명의 효과

[0020] 본 발명에 따른 송수광 렌즈를 공유하는 광학계 구조를 가지는 스캐닝 라이다의 효과에 대해 설명하면 다음과 같다.

[0021] 본 발명의 실시 예들 중 적어도 하나에 의하면, 가격의 고가로 인해 수요에 따른 보급이 용이하지 않은 문제점을 해결하고자, 제조비용을 절감할 수 있다.

[0022] 또한, 본 발명의 실시 예들 중 적어도 하나에 의하면, 광학계의 구조를 단순화하고 부품의 수를 최소화하여, 소형이면서 저가로 공급이 가능할 수 있다.

[0023] 또한, 본 발명의 실시 예들 중 적어도 하나에 의하면, 송수광학계 일체형 렌즈를 공유하는 구조로서, 조립공정이 간소화될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0024] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 송수광 렌즈를 공유하는 광학계 구조를 가지는 스캐닝 라이다를 나타내는 도면이다.

도 2는 본 발명의 다른 일 실시 예에 따른 송수광 렌즈를 공유하는 광학계 구조를 가지는 스캐닝 라이다를 나타내는 도면이다.

도 3는 본 발명의 또 다른 일 실시 예에 따른 송수광 렌즈를 공유하는 광학계 구조를 가지는 스캐닝 라이다를 나타내는 도면이다.

도 4는 본 발명의 실시 예들에 따른 송수광 렌즈를 공유하는 광학계 구조를 가지는 스캐닝 라이다에 구비되는 홀 미러(hole mirror)의 예를 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0025] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 명세서에 개시된 실시 예를 상세히 설명하되, 도면 부호에 관계없이 동일하거나 유사한 구성요소는 동일한 참조 번호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다. 이하의 설명

에서 사용되는 구성요소에 대한 접미사 "모듈" 및 "부"는 명세서 작성의 용이함만이 고려되어 부여되거나 혼용되는 것으로서, 그 자체로 서로 구별되는 의미 또는 역할을 갖는 것은 아니다. 또한, 본 명세서에 개시된 실시예를 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 명세서에 개시된 실시 예의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다. 또한, 첨부된 도면은 본 명세서에 개시된 실시 예를 쉽게 이해할 수 있도록 하기 위한 것일 뿐, 첨부된 도면에 의해 본 명세서에 개시된 기술적 사상이 제한되지 않으며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

[0026] 제1, 제2 등과 같이 서수를 포함하는 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되지는 않는다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다.

[0027] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다.

[0028] 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다.

[0029] 본 출원에서, "포함한다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[0030] 이하, 도면들을 참조하여 본 발명의 실시 예에 대해 상세히 설명하기로 한다. 본 발명은 본 발명의 정신 및 필수적 특징을 벗어나지 않는 범위에서 다른 특정한 형태로 구체화될 수 있음은 당업자에게 자명하다.

[0031] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 송수광 렌즈를 공유하는 광학계 구조를 가지는 스캐닝 라이다를 나타내는 도면이다.

[0032] 도 1을 참조하면, 송수광 렌즈를 공유하는 광학계 구조를 가지는 스캐닝 라이다는 광원(110), 광검출부(120), 홀미러(130) 및 송수광 공유 렌즈(140)를 포함할 수 있다. 그리고 로테이션 미러(150)를 추가적으로 포함할 수 있다.

[0033] 다만, 도 1을 통하여 설명되는 송수광 렌즈를 공유하는 광학계 구조를 가지는 스캐닝 라이다는, 본 발명에 따른 특징적인 기능을 소개함에 있어서, 필요한 구성요소만이 도시된 것으로서, 그 외 다양한 구성요소가 송수광 렌즈를 공유하는 광학계 구조를 가지는 스캐닝 라이다에 포함될 수 있음은, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어 자명하다.

[0034] 그리고, 도 1 의 로테이션 미러(150)는 수평면과 소정의 각도를 이루고, 중심축이 기울어져 회전하는 구성으로 도시되어 있지만, 이는 본 발명에 따른 송수광 렌즈를 공유하는 광학계 구조를 가지는 스캐닝 라이다에서 입출력(송수신)되는 펄스 레이저(111, 112) 또는 반사된 광(121. 122)의 경로를 시각적으로 구분하여 설명하기 위한 것으로, 본 발명이 도 1에 도시된 로테이션 미러(150)에 한정되는 것은 아니다.

[0035] 먼저, 광원(110)은 펄스 레이저(111, 112)를 출력할 수 있는 구성으로, 구체적으로 광원(110)은 홀미러(130)에 구비된 반사면의 반대면을 향하도록 배치될 수 있고, 홀미러(130)에 구비된 중공(hole)으로 펄스 레이저를 출력할 수 있다.

[0036] 한편, 본 발명에 포함되는 광원(110)은 서로 다른 채널에 해당하는 적어도 2 이상의 펄스 레이저를 출력하는 다채널 광원이 될 수 있고, 이와 관련된 구체적인 예는 도 3을 통하여 설명한다.

[0037] 광검출부(120)는 홀미러(130)의 반사면을 향하도록 배치될 수 있으며, 측정 타겟에서 반사되어 돌아오는 광(121, 122)이 송수광 공유 렌즈(140)를 통과한 후, 홀미러(130)의 반사면에 도달하여 해당 반사면에서 반사된 광을 수신하여 전기신호로 변환할 수 있다. 그리고, 광검출부(120)는 변환한 전기신호를 외부로 출력될 수 있다.

[0038] 홀미러(130)는 중공 및 반사면을 구비하는 구성으로, 광원(110)에서 출력된 펄스 레이저(111, 112)를 구비된 중공을 통하여 송수광 공유 렌즈(140)에 전달하고, 측정 타겟에서 반사(121, 122)되어 송수광 공유 렌즈(140)를 통과한 반사광을 구비된 반사면으로 반사시켜 광검출부(120)에 전달할 수 있다.

[0039] 한편, 홀미러(130)는 수평면과 소정의 제1각도를 이루도록 배치될 수 있는데, 여기서, 소정의 제1각도는 45도가 될 수 있으며, 해당 소정의 제1각도로 인해서, 측정 타겟에서 반사된 광이 송수광 공유 렌즈(140)에서 수광되어 홀미러에 전달될 때, 그 전달되는 반사광의 형상이 타원의 형상이 될 수 있다.

[0040] 이렇듯, 본 발명에 따른 송수광 렌즈를 공유하는 광학계 구조를 가지는 스캐닝 라이다에서, 광검출부(120)에 도달하기 직전 단계인 홀미러(130)에 도달하는 반사광이 타원의 형상으로 홀미러(130)의 반사면에 도달하기 때문에, 홀미러(130)가 홀을 구비하고, 그 구비된 홀로 인해서 손실이 발생될 수 있지만, 그 손실의 크기는 크지 않게 된다.

[0041] 송수광 공유 렌즈(140)는 홀미러(130)의 반사면과 로테이션 미러(150)의 사이에 배치되고, 측정 타겟으로 진행하는 펄스 레이저가 측정 타겟으로 지향성 있게 진행하도록, 펄스 레이저를 집광하여 콜리메이트 빔(collimated beam, 111, 112)을 생성하고, 측정 타겟에서 반사된 광(121, 122)을 수광하여 홀미러(130)에 전달하는 기능을 수행한다. 즉, 본 발명은 송수광 공유 렌즈(140)를 통하여 기존의 스캐닝 라이다에서 별개의 렌즈인 콜리메이션 렌즈 및 집광렌즈를 통하여 개별적으로 수행되는 기능을 하나의 렌즈(140)를 통하여 수행할 수 있도록 한다.

[0042] 그 결과, 본 발명에 따르면, 광학계의 정렬점이 기존의 스캐닝 라이다와 비교하여 감소하게 되고, 미세한 정렬 작업의 공정 및 렌즈 코팅 공정 등이 감소하게 되어, 제조비용이 절감될 수 있으며, 조립 공정 또한 간소화될 수 있게 된다.

[0043] 한편, 도 1에 도시된 송수광 렌즈를 공유하는 광학계 구조를 가지는 스캐닝 라이다는 광원(110)과 광검출부(120)가 동축 상에 배치된 구조를 가진다. 이를 위해서, 도 1에 도시된 송수광 렌즈를 공유하는 광학계 구조를 가지는 스캐닝 라이다는 광원(110)에서 출력된 펄스 레이저가 홀미러(130)에 구비된 중공을 통과하여 측정 타겟으로 진행하도록 하는 중공 미러(131)를 추가적으로 포함할 수 있다.

[0044] 구체적으로, 중공 미러(131)는 홀미러(130)와 소정의 제2각도를 이루도록 배치될 수 있으며, 여기서, 소정의 제2각도는 직각(90도)이 될 수 있다. 그리고, 중공 미러(131)는 홀미러(130)에 구비된 중공을 관통하도록 배치될 수 있으며, 중공 미러(131)의 반사면은 광원(110) 및 송수광 공유 렌즈(140)를 향하도록 배치될 수 있다.

[0045] 결국, 중공 미러(131)를 통하여, 본 발명에 따른 송수광 렌즈를 공유하는 광학계 구조를 가지는 스캐닝 라이다는 광원(110)과 광검출부(120)가 동축 상에 배치되도록 하여 스캐닝을 수행할 수 있게 된다.

[0046] 도 2는 본 발명의 다른 일 실시 예에 따른 송수광 렌즈를 공유하는 광학계 구조를 가지는 스캐닝 라이다를 나타내는 도면이다.

[0047] 도 2을 참조하면, 송수광 렌즈를 공유하는 광학계 구조를 가지는 스캐닝 라이다는 광원(210), 광검출부(220), 홀미러(230) 및 송수광 공유 렌즈(240)를 포함할 수 있다. 그리고 로테이션 미러(250)를 추가적으로 포함할 수 있다.

[0048] 도 2에 도시된 송수광 렌즈를 공유하는 광학계 구조를 가지는 스캐닝 라이다는 도 1과 많은 부분 유사하지만, 광원(210)과 광검출부(220)가 동축 상에 배치되지 않고, 서로 수직(90도)을 이루도록 배치된다.

[0049] 이러한 광원(210) 및 광검출부(220)의 수직 배치로 인해서, 도 2에 되시된 송수광 렌즈를 공유하는 광학계 구조를 가지는 스캐닝 라이다는 도 1에서 설명된 중공 미러(131)를 포함하지 않더라도 스캐닝 기능을 수행할 수 있다.

[0050] 구체적으로, 광원(210)은 펄스 레이저(211, 212)를 출력할 수 있는 구성으로, 광원(210)은 홀미러(230)에 구비된 반사면의 반대면을 향하도록 배치되어, 홀미러(230)에 구비된 중공으로 직접 펄스 레이저를 출력할 수 있다.

[0051] 한편, 도 2에 도시된 광원(210) 역시 서로 다른 채널에 해당하는 적어도 2 이상의 펄스 레이저를 출력하는 다채널 광원이 될 수 있으며, 이와 관련된 구체적인 예는 도 3을 통하여 설명한다.

[0052] 그리고, 앞서 설명한 광원(210) 및 광검출부(220)의 수직 배치와 중공 미러의 부재를 제외한 나머지 구성들(230, 240, 250 등)은 도 1을 통하여 설명된 구성들(130, 140, 150 등)과 동일하므로, 반복되는 설명은 생략한다.

[0053] 도 3는 본 발명의 또 다른 일 실시 예에 따른 송수광 렌즈를 공유하는 광학계 구조를 가지는 스캐닝 라이다를 나타내는 도면이다.

[0054] 도 3을 참조하면, 송수광 렌즈를 공유하는 광학계 구조를 가지는 스캐닝 라이다는 광원(311, 312, 31n), 광검출

부(321, 322, 32n), 홀미러(330) 및 송수광 공유 렌즈(340)를 포함할 수 있다. 그리고 로테이션 미러(350)를 추가적으로 포함할 수 있다.

[0055] 도 3에 도시된 송수광 렌즈를 공유하는 광학계 구조를 가지는 스캐닝 라이다는 도 1 및 도 2를 통하여 설명된 송수광 렌즈를 공유하는 광학계 구조를 가지는 스캐닝 라이다, 특히 도 2의 송수광 렌즈를 공유하는 광학계 구조를 가지는 스캐닝 라이다와 많은 부분 유사하지만, 도 3에 도시된 송수광 렌즈를 공유하는 광학계 구조를 가지는 스캐닝 라이다는 복수의 채널(다채널) 광을 출력하는 다채널 광원(311, 312, 31n) 및 복수의 광검출기(321, 322, 32n)를 포함한 예이다.

[0056] 즉, 도 3에 도시된 송수광 렌즈를 공유하는 광학계 구조를 가지는 스캐닝 라이다는 하나의 광원이 아닌 서로 다른 채널에 해당하는 적어도 2 이상의 펄스 레이저를 출력하는 다채널 광원(311, 312, 31n)으로 펄스 레이저(311a, 312a)를 출력할 수 있다.

[0057] 그리고, 도 3에 도시된 송수광 렌즈를 공유하는 광학계 구조를 가지는 스캐닝 라이다는 송수광 공유 렌즈(340)를 통하여, 다채널 광원(311, 312, 31n)에서 출력된 적어도 2 이상의 펄스 레이저 각각의 콜리메이트 빔(311a, 312a)을 생성할 수 있다. 또한, 측정 타겟에서 반사된 서로 다른 채널에 해당하는 적어도 2 이상의 반사광(321a, 321b, 322a, 322b)을 수광하여 홀미러(340)에 전달할 수 있다.

[0058] 그리고, 도 3에 도시된 송수광 렌즈를 공유하는 광학계 구조를 가지는 스캐닝 라이다는 적어도 2이상의 광검출기(321, 322, 32n)를 구비하는 광검출부(321, 322, 32n)를 통하여, 홀미러(330)의 반사면에서 반사된 서로 다른 채널에 해당하는 적어도 2 이상의 반사광 각각을 수신하여 전기신호로 변환할 수 있다.

[0059] 도 3에 도시된 송수광 렌즈를 공유하는 광학계 구조를 가지는 스캐닝 라이다는 도 2에 도시된 송수광 렌즈를 공유하는 광학계 구조를 가지는 스캐닝 라이다가 변형된 예이지만, 본 발명은 이에 한정되지 않고, 도 1에서 설명된 송수광 렌즈를 공유하는 광학계 구조를 가지는 스캐닝 라이다가 복수의 채널광을 출력하는 다채널 광원및 복수의 광검출기를 포함하도록 변형된 예를 포함한다.

[0060] 도 4는 본 발명의 실시 예들에 따른 송수광 렌즈를 공유하는 광학계 구조를 가지는 스캐닝 라이다에 구비되는 홀 미러(hole mirror)의 예를 나타내는 도면이다.

[0061] 도 4(a)를 참조하면, 홀미러(410)는 중공(411)을 포함하고, 외면이 닫힌 형상의 사각형으로 구현될 수 있다. 그리고, 도 4(b)를 참조하면, 홀미러(420)는 중공(421)을 포함하고, 외면이 닫힌 형상의 타원으로 구현될 수 있다.

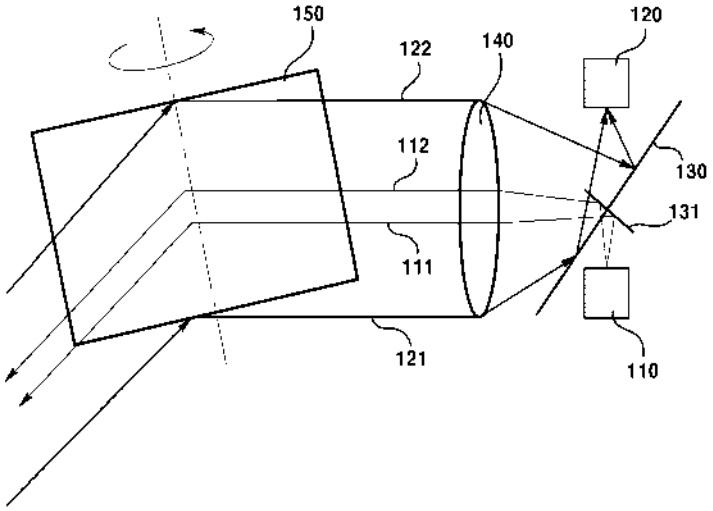
[0062] 도 4(a) 및 도 4(b)를 통하여 도시되는 홀미러(410, 420)는 구체적인 예시일 뿐이며, 본 발명에 따른 송수광 렌즈를 공유하는 광학계 구조를 가지는 스캐닝 라이다에 포함되는 홀미러(410, 420)는 중공을 포함하되, 외면이 닫힌 형상의 타원, 사각형 또는 원형으로 다양하게 구현될 수 있다.

[0063] 결국, 본 발명에 따른 송수광 렌즈를 공유하는 광학계 구조를 가지는 스캐닝 라이다는 제조비용을 절감하여 가격의 고가로 인해 수요에 따른 보급이 용이하지 않은 문제점을 해결할 수 있고, 광학계의 구조를 단순화하고 부품의 수를 최소화하여, 소형이면서 저가로 공급이 가능하며, 조립공정이 간소화될 수 있다.

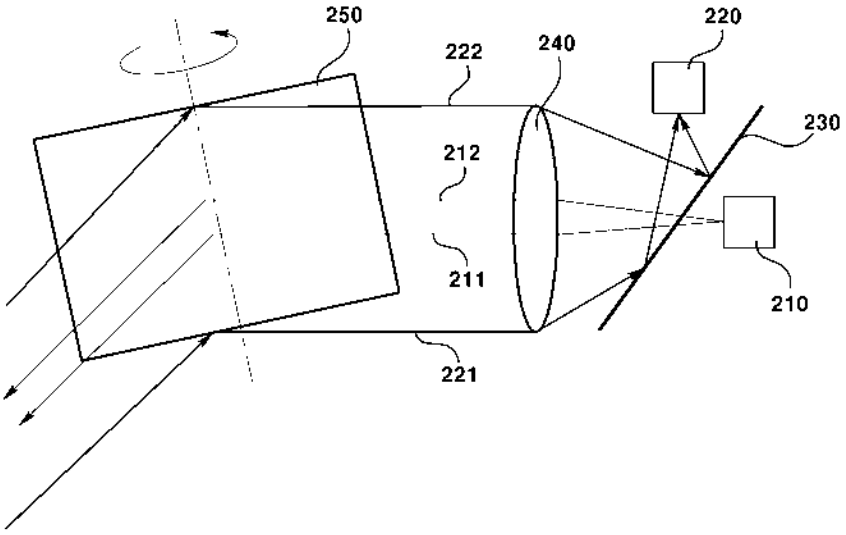
[0064] 따라서, 이상의 상세한 설명은 모든 면에서 제한적으로 해석되어서는 아니되고 예시적인 것으로 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 첨부된 청구항의 합리적 해석에 의해 결정되어야 하고, 본 발명의 등가적 범위 내에서의 모든 변경은 본 발명의 범위에 포함된다.

도면

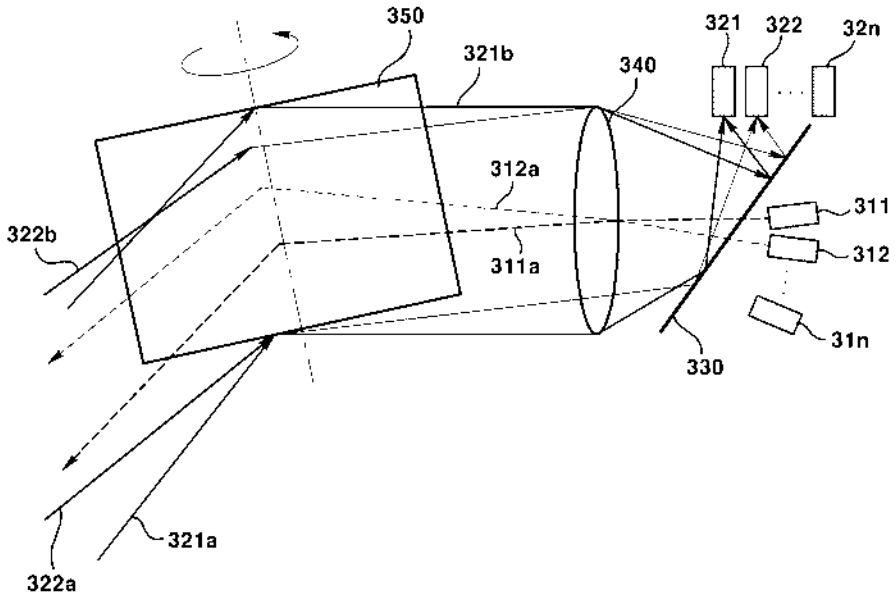
도면1


150
122
140
120
112
130
131
111
121
110

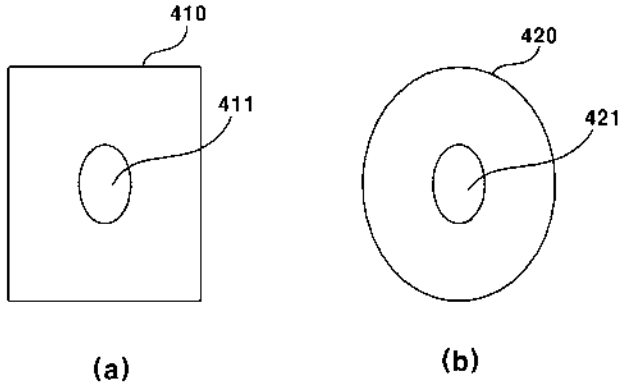
도면2


250
222
240
220
230
212
211
210
221

도면3


350
321b
340
321
322
32n
312a
311
322b
311a
312
31n
330
321a
322a

도면4


410
411
420
421
(a)
(b)

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년02월22일
(11) 등록번호 10-1923724
(24) 등록일자 2018년11월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02B 26/10 (2006.01) *G01S 7/481* (2006.01)
H01S 3/00 (2019.01)
(52) CPC특허분류
G02B 26/105 (2013.01)
G01S 7/481 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0000208
(22) 출원일자 2017년01월02일
심사청구일자 2017년02월21일
(65) 공개번호 10-2018-0080384
(43) 공개일자 2018년07월12일
(56) 선행기술조사문헌
JP2009156646 A*
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
전자부품연구원
경기도 성남시 분당구 새나리로 25 (야탑동)
(72) 발명자
최현용
광주광역시 광산구 월계동 성원아파트 103-1101
최철준
광주광역시 광산구 월계동 755-4 성원아파트 106동 701호
조현창
광주광역시 광산구 산정동 1125 어등산 대방노블랜드 103동 1203호
(74) 대리인
박종한

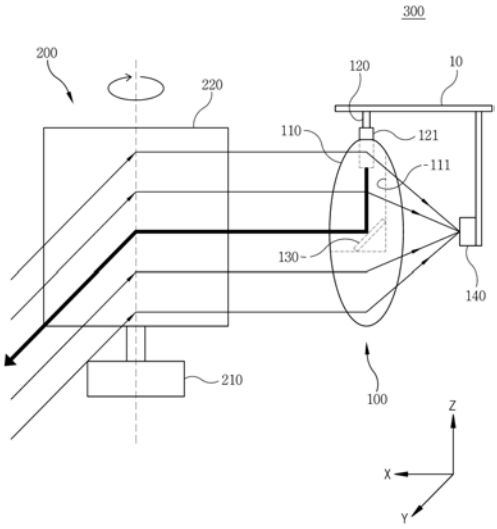
전체 청구항 수 : 총 9 항 심사관 : 이수한

(54) 발명의 명칭 **송수광 일체형 광학계 모듈 및 이를 구비하는 스캐닝 라이다**

(57) 요 약

본 발명은 송광 광학계와, 수광 광학계를 일체화시켜 광학계 구조를 단순화시킴과 동시에, 광학계 정렬이 용이한 송수광 일체형 광학계 모듈 및 이를 구비하는 스캐닝 라이다에 관한 것이다. 본 발명에 따른 송수광 일체형 광학계 모듈은 수광되는 광을 후방에 배치되는 광 검출부로 수광하고, 원주로부터 중심부를 향하도록 형성되며 전방이 노출된 광로홈이 형성된 수광 렌즈, 수광 렌즈의 원주로부터 중심부를 향하도록 광로홈을 따라 펄스 레이저를 출력하는 광원, 광로홈 내에 배치되며 펄스 레이저의 경로 상에 위치하여, 광원으로부터 출력되는 펄스 레이저를 전방으로 반사시키는 송광 미러를 포함한다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
G01S 7/4817 (2013.01)
H01S 3/0071 (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌
JP2010261792 A*
JP2011085577 A*
JP2012132917 A
KR1020160112876 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명 세 서

청구범위

청구항 1

수광되는 광을 후방에 배치되는 광 검출부로 집광하고, 원주로부터 중심부를 향하도록 형성되며 전방이 노출된 광로홈이 형성된 수광 렌즈;

상기 수광 렌즈의 원주로부터 중심부를 향하도록 상기 광로홈을 따라 펄스 레이저를 출력하는 광원;

상기 광로홈 내에 배치되며 상기 펄스 레이저의 경로 상에 위치하여, 상기 광원으로부터 출력되는 상기 펄스 레이저를 전방으로 반사시키는 송광 미러;

상기 수광 렌즈를 지지하는 수광 프레임;

상기 수광 프레임에 고정되며, 상기 광로홈 내부로 연장 형성되고, 상기 광로홈 내부에서 상기 송광 미러를 지지하되, 상기 송광 미러와 상기 광원이 정렬된 상태로 결합되어, 상기 송광 미러와 상기 광원을 지지하는 송광 프레임;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 송수광 일체형 광학계 모듈.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 광원은 상기 수광 렌즈의 중심부를 향하여 상기 수광 렌즈로 수광되는 광과 수직한 방향으로 상기 펄스 레이저를 출력하는 것을 특징으로 하는 송수광 일체형 광학계 모듈.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 송광 미러는 상기 광원으로부터 출력되는 상기 펄스 레이저의 진행 방향에 대해서 45° 각도로 배치되어 상기 펄스 레이저를 전방으로 반사시키는 것을 특징으로 하는 송수광 일체형 광학계 모듈.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 송광 미러는 상기 수광 렌즈의 중심부에 배치되어, 상기 수광 렌즈의 중심부에서 전방으로 상기 펄스 레이저를 반사시키는 것을 특징으로 하는 송수광 일체형 광학계 모듈.

청구항 5

삭제

청구항 6

수광되는 광을 후방으로 집광하고, 원주로부터 중심부를 향하도록 형성되며 전방이 노출된 광로홈이 형성된 수광 렌즈;

상기 수광 렌즈의 원주로부터 중심부를 향하도록 상기 광로홈을 따라 펄스 레이저를 출력하는 광원;

상기 광로홈 내에 배치되며 상기 펄스 레이저의 경로 상에 위치하여, 상기 광원으로부터 출력되는 상기 펄스 레이저를 전방으로 반사시키는 송광 미러;

상기 수광 렌즈를 지지하는 수광 프레임;

상기 수광 프레임에 고정되며, 상기 광로홈 내부로 연장 형성되고, 상기 광로홈 내부에서 상기 송광 미러를 지지하되, 상기 송광 미러와 상기 광원이 정렬된 상태로 결합되어, 상기 송광 미러와 상기 광원을 지지하는 송광

프레임;

상기 수광 렌즈의 후방에 배치되어 상기 수광 렌즈에 의해 수광된 광을 전기신호로 변환하는 광 검출부;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 송수광 일체형 광학계 모듈.

청구항 7

수광되는 광을 후방으로 집광하고, 원주로부터 중심부를 향하도록 형성되며 전방이 노출된 광로홈이 형성된 수광 렌즈, 상기 수광 렌즈의 원주로부터 중심부를 향하도록 상기 광로홈을 따라 펄스 레이저를 출력하는 광원, 상기 광로홈 내에 배치되며 상기 펄스 레이저의 경로 상에 위치하여, 상기 광원으로부터 출력되는 상기 펄스 레이저를 전방으로 반사시키는 송광 미러, 상기 수광 렌즈를 지지하는 수광 프레임, 상기 수광 프레임에 고정되며, 상기 광로홈 내부로 연장 형성되고, 상기 광로홈 내부에서 상기 송광 미러를 지지하되, 상기 송광 미러와 상기 광원이 정렬된 상태로 결합되어, 상기 송광 미러와 상기 광원을 지지하는 송광 프레임, 상기 수광 렌즈의 후방에 배치되어 상기 수광 렌즈에 의해 수광된 광을 전기신호로 변환하는 광 검출부를 포함하는 광학계 모듈;

상기 광학계 모듈의 전방에 설치되며, 회전하면서 상기 광학계 모듈을 통과한 광을 스캔 영역으로 송광하고, 회전하면서 상기 스캔 영역에서 반사된 광을 상기 광학계 모듈로 반사하는 회전 반사 미러부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 스캐닝 라이다.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 회전 반사 미러부는,

회전모터;

상기 회전모터에 연결되어 상기 송광 미러를 바라보게 설치되며, 상기 회전모터의 회전에 따라 회전하면서 상기 송광 미러를 통과한 광을 스캔 영역으로 송광하고, 송광한 광 중에서 상기 스캔 영역에서 반사된 광을 상기 수광 렌즈로 반사하는 회전 반사 미러;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 스캐닝 라이다.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 회전 반사 미러는,

상기 송광 미러로부터 반사되는 펄스 레이저의 진행 방향에 대해서 수직한 회전축을 중심으로 회전하는 것을 특징으로 하는 스캐닝 라이다.

청구항 10

제8항에 있어서,

상기 회전 반사 미러는 상기 송광 미러로부터 반사되어 입사되는 펄스 레이저의 진행 방향에 대해서 45° 각도로 배치되며, 상기 입사되는 펄스 레이저의 진행 방향을 회전축으로 하여 회전하는 것을 특징으로 하는 스캐닝 라이다.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 스캐닝 라이다에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 송광 광학계와, 수광 광학계를 일체화시켜 광학계 구조를 단순화시킴과 동시에, 광학계 정렬이 용이한 송수광 일체형 광학계 모듈 및 이를 구비하는 스캐닝 라이다에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 스캐닝 라이다(scanning LiDAR)는 주변의 지형, 물체, 장애물 등과 같은 객체(타겟)를 측정하는 데 사용되고 있다. 이러한 스캐닝 라이다는 펄스 레이저를 이용하여 객체에서 반사되어 돌아오는 시간을 측정하여 객체에 대한 정보를 획득한다. 스캐닝 라이다를 통해서 획득하는 객체에 대한 정보는 객체의 존재 여부, 객체의 종류, 객체까지의 거리 등에 대한 정보를 포함할 수 있다.

[0003] 스캐닝 라이다는 자동차, 이동형 로봇, 선박, 보안시스템, 조립라인, 무인비행기, 드론(drone) 등과 같은 여러 분야에서 활용되고 있으며, 그 활용 분야도 다방면으로 확대되고 있다.

[0004] 이와 같은 스캐닝 라이다는 고출력 레이저 다이오드로부터 출력되는 확산 빔을 콜리메이션 렌즈(송광렌즈)를 통해서 평행광으로 집광하여 송출하고, 객체에서 반사된 광을 대구경 집광렌즈(수광렌즈)를 통해서 광검출기로 검출하는 광학계 구조를 갖는다.

[0005] 이로 인해 종래의 스캐닝 라이다는 최소 2개 이상의 렌즈가 필요하다. 따라서 종래의 스캐닝 라이다에 있어서 광학계의 미세한 정렬 작업은 필수적이다. 이러한 정렬 작업은 스캐닝 라이다에 포함된 렌즈의 수가 증가할수록 정렬대상이 늘어나기 때문에, 스캐닝 라이다의 가격을 높이는 요인이 되고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 한국공개특허 제10-2016-0078043호(2016.07.04.)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 따라서 본 발명의 목적은 광학계 구조를 단순화시킬 수 있고, 이에 따라 광학계의 정렬을 용이하게 할 수 있는 송수광 일체형 광학계 모듈 및 이를 구비하는 스캐닝 라이다를 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명에 따른 송수광 일체형 광학계 모듈은 수광되는 광을 후방에 배치되는 광 검출부로 수광하고, 원주로부터 중심부를 향하도록 형성되며 전방이 노출된 광로홈이 형성된 수광 렌즈, 상기 수광 렌즈의 원주로부터 중심부를 향하도록 상기 광로홈을 따라 펄스 레이저를 출력하는 광원, 상기 광로홈 내에 배치되며 상기 펄스 레이저의 경로 상에 위치하여, 상기 광원으로부터 출력되는 상기 펄스 레이저를 전방으로 반사시키는 송광 미러를 포함한다.

[0009] 본 발명에 따른 송수광 일체형 광학계 모듈에 있어서, 상기 광원은 상기 수광 렌즈의 중심부를 향하여 상기 수광 렌즈로 수광되는 광과 수직한 방향으로 상기 펄스 레이저를 출력하는 것을 특징으로 한다.

[0010] 본 발명에 따른 송수광 일체형 광학계 모듈에 있어서, 상기 송광 미러는 상기 광원으로부터 출력되는 상기 펄스 레이저로부터 45° 각도로 배치되어 상기 펄스 레이저를 전방으로 반사시키는 것을 특징으로 한다.

[0011] 본 발명에 따른 송수광 일체형 광학계 모듈에 있어서, 상기 송광 미러는 상기 수광 렌즈의 중심부에 배치되어, 상기 수광 렌즈의 중심부에서 전방으로 상기 펄스 레이저를 반사시키는 것을 특징으로 한다.

[0012] 본 발명에 따른 송수광 일체형 광학계 모듈에 있어서, 상기 수광 렌즈를 지지하는 수광 프레임, 상기 수광 프레임에 고정되며, 상기 광로홈 내부로 연장 형성되어 상기 광로홈 내부에 배치된 상기 송광 미러와 상기 광원을 지지하는 송광 프레임을 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0013] 본 발명에 따른 송수광 일체형 광학계 모듈은 수광되는 광을 후방으로 수광하고, 원주로부터 중심부를 향하도록 형성되며 전방이 노출된 광로홈이 형성된 수광 렌즈, 상기 수광 렌즈의 원주로부터 중심부를 향하도록 상기 광로홈을 따라 펄스 레이저를 출력하는 광원, 상기 광로홈 내에 배치되며 상기 펄스 레이저의 경로 상에 위치하여, 상기 광원으로부터 출력되는 상기 펄스 레이저를 전방으로 반사시키는 송광 미러, 상기 수광 렌즈의 후방에 배치되어 상기 수광 렌즈에 의해 수광된 광을 전기신호로 변환하는 광 검출부를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0014] 본 발명에 따른 스캐닝 라이다는 수광되는 광을 후방으로 수광하고, 원주로부터 중심부를 향하도록 형성되며 전방이 노출된 광로홈이 형성된 수광 렌즈, 상기 수광 렌즈의 원주로부터 중심부를 향하도록 상기 광로홈을 따라 펄스 레이저를 출력하는 광원, 상기 광로홈 내에 배치되며 상기 펄스 레이저의 경로 상에 위치하여, 상기 광원으로부터 출력되는 상기 펄스 레이저를 전방으로 반사시키는 송광 미러, 상기 수광 렌즈의 후방에 배치되어 상기 수광 렌즈에 의해 수광된 광을 전기신호로 변환하는 광 검출부를 포함하는 광학계 모듈, 상기 광학계 모듈의 전방에 설치되며, 회전하면서 상기 광학계 모듈을 통과한 광을 스캔 영역으로 송광하고, 회전하면서 상기 스캔 영역에서 반사된 광을 상기 광학계 모듈로 반사하는 회전 반사 미러부를 포함한다.

[0015] 본 발명에 따른 스캐닝 라이다에 있어서, 상기 회전 반사 미러부는 회전모터, 상기 회전모터에 연결되어 상기 송광 미러를 바라보게 설치되며, 상기 회전모터의 회전에 따라 회전하면서 상기 송광 미러를 통과한 광을 스캔 영역으로 송광하고, 송광한 광 중에서 상기 스캔 영역에서 반사된 광을 상기 수광 렌즈로 반사하는 회전 반사 미러를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0016] 본 발명에 따른 스캐닝 라이다에 있어서, 상기 회전 반사 미러는 상기 송광 미러로부터 반사되는 펄스 레이저와 수직한 회전축을 중심으로 회전하는 것을 특징으로 한다.

[0017] 본 발명에 따른 스캐닝 라이다에 있어서, 상기 회전 반사 미러는 상기 송광 미러로부터 반사되는 펄스 레이저로부터 45° 각도로 배치되며, 펄스 레이저를 회전축으로 하여 회전하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0018] 본 발명에 따른 스캐닝 라이다는 수광 렌즈에 원주로부터 중심부를 향하도록 광로홈을 형성하고, 광로홈 내에 수광 렌즈의 중심부에 위치하도록 광원으로부터 45° 각도로 송광 미러를 배치함으로써, 송광되는 펄스 레이저와 수광되는 광을 일치시켜, 수광되는 광이 수광 렌즈로 향하도록 하는 별도의 구성을 필요로 하지 않기 때문에 광학계 구조를 단순화 시킬 수 있다.

[0019] 이에 따라 본 발명에 따른 스캐닝 라이다는 광학계 구조를 단순화시킴으로써, 광학계 정렬이 용이할 수 있다.

[0020] 또한 본 발명에 따른 스캐닝 라이다는 광로홈 내에 수광 렌즈의 중심부에 위치하도록 송광 미러를 배치하고, 수광 렌즈의 중심부로부터 전방으로 펄스 레이저를 송광하도록 하여, 수광되는 광을 광로홈 영역을 제외한 수광 렌즈의 전 영역을 통해 수광할 수 있기 때문에 디텍팅 효율을 높일 수 있다.

[0021] 또한 본 발명에 따른 스캐닝 라이다는 송광 미러와 광원이 송광 프레임에 결합되어 정렬되고, 송광 미러와 광원이 결합된 송광 프레임을 수광 렌즈를 지지하고 있는 수광 프레임에 결합하는 것으로 광 정렬을 수행함으로써, 광 정렬이 용이할 수 있다.

[0022] 또한 본 발명에 따른 스캐닝 라이다는 송광 미러를 수광 렌즈의 중심부에 배치하여, 회전 반사 미러의 회전축을 따라 펄스 레이저가 출력될 수 있도록 하되, 송광 미러를 수광 렌즈의 내부에 일체화시켜 형성함으로써, 45° 각도로 기울어진 상태로 펄스 레이저를 회전축으로 하여 회전하는 회전 반사 미러를 통해 360° 영역을 스캐닝할 수 있으면서, 광학계 구조를 단순화하여 광 정렬이 용이할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0023] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 스캐닝 라이다의 구조를 나타낸 도면이다.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 스캐닝 라이다의 송수광 일체형 광학계 모듈을 정면에서 바라본 도면이다.

도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 스캐닝 라이다의 구조를 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0024] 하기의 설명에서는 본 발명의 실시예를 이해하는데 필요한 부분만이 설명되며, 그 이외 부분의 설명은 본 발명의 요지를 흩트리지 않도록 생략될 것이라는 것을 유의하여야 한다.

[0025] 이하에서 설명되는 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정해서 해석되어서는 아니 되며, 발명자는 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념으로 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다. 따라서 본 명세서에 기재된 실시예와 도면에 도시된 구성은 본 발명의 바람직한 실시예에 불과할 뿐이고, 본 발명의 기술적 사상을 모두 대변하는 것은 아니므로, 본 출원시점에 있어서 이들을 대체할 수 있는 다양한

균등물과 변형예들이 있을 수 있음을 이해하여야 한다.

[0026] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 보다 상세하게 설명하고자 한다.

[0027] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 스캐닝 라이다의 구조를 나타낸 도면이고, 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 스캐닝 라이다의 송수광 일체형 광학계 모듈을 정면에서 바라본 도면이다.

[0028] 도 1 및 도 2를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 스캐닝 라이다(300)는 광학계 모듈(100) 및 회전 반사 미러부(200)를 포함한다.

[0029] 광학계 모듈(100)은 인쇄회로기판(10) 상에 설치되며, 인쇄회로기판(10)에 의해 구동되어 펄스 레이저를 송광하고, 스캔 영역으로부터 반사되어 수광되는 광을 집광할 수 있다.

[0030] 여기서 인쇄회로기판(10)은 후술할 광원(120) 및 광 검출부(140)와 연결되어, 광원(120) 및 광 검출부(140)를 구동시킬 수 있다. 여기서 본 발명의 실시예에 따른 스캐닝 라이다(300)는 광원(120)과 광 검출부(140)가 하나의 인쇄회로기판(10) 상에 구현되도록 도시되어 있지만, 이에 한정된 것은 아니고, 별도로 분리된 인쇄회로기판에 각각 광원(120) 및 광 검출부(140)가 배치될 수 있다.

[0031] 한편 본 발명의 실시예에 따른 스캐닝 라이다(300)는 인쇄회로기판(10)의 하부에 광학계 모듈(100)이 배치된 것으로 도시되어 있지만, 이에 한정된 것은 아니고, 수광 렌즈(110)의 광로홈(111)의 위치에 따라 인쇄회로기판(10)과 광학계 모듈(100)의 위치 관계는 다양하게 변경될 수 있다. 그러나 이하 설명에서는 인쇄회로기판(10)의 하부에 광학계 모듈(100)이 배치된 것으로 설명하도록 한다.

[0032] 광학계 모듈(100)은 수광 렌즈(110), 광원(120), 송광 미러(130) 및 광 검출부(140)를 포함한다.

[0033] 수광 렌즈(110)는 스캔 영역으로부터 반사되는 광을 수광하여, 광 검출부(140)로 집광시키는 역할을 수행한다. 이러한 수광 렌즈(110)는 원형의 볼록 렌즈로 형성되어, 스캔 영역으로부터 반사되는 광을 집광하여 광 검출부(140)로 전달하게 된다.

[0034] 또한 수광 렌즈(110)는 원주로부터 중심부를 향하도록 광로홈(111)이 형성된다. 여기서 광로홈(111)은 원형의 볼록 렌즈로 형성되는 수광 렌즈(110)의 원주로부터 중심부를 향하도록 식각하여 형성될 수 있다.

[0035] 여기서 수광 렌즈(110)는 광로홈(111)이 형성된 영역을 제외하고, 전 영역으로 스캔 영역으로부터 반사되는 광을 수광할 수 있다.

[0036] 광로홈(111)은 송광 미러(130)를 수용한다. 이러한 광로홈(111)은 전방이 노출되도록 형성될 수 있다. 또한 광로홈(111)의 양 내측면 사이의 폭은 송광 미러(130)가 배치될 수 있는 최소한의 간격으로 형성될 수 있다. 바람직하게 광로홈(111)은 원주로부터 전방과 후방이 노출되도록 식각되어, 식각 공정이 용이하도록 할 수 있다.

[0037] 광원(120)은 인쇄회로기판(10)에 의해 구동되어 펄스 레이저를 출력한다. 이러한 광원(120)은 수광 렌즈(110)의 광로홈(111) 내에 배치되거나, 광로홈(111)으로부터 이격 배치되어, 광로홈(111)을 따라 수광 렌즈(110)의 중심부로 펄스 레이저를 출력한다. 즉 광원(120)는 Z축을 따라 송광 미러(130)를 향하도록 펄스 레이저를 출력할 수 있다.

[0038] 여기서 수광 렌즈(110)의 광로홈(111)이 도 1에 도시된 바와 같이, 상부에 위치하여 있는 경우, 광원(120)은 수광 렌즈(110)의 상부에 배치되어 수광 렌즈(110)의 상부에서 하부로 펄스 레이저를 출력할 수 있다. 여기서 광원(120)으로부터 출력되는 펄스 레이저는 수광 렌즈(110)로 수광되는 광과 수직한 방향이 될 수 있다.

[0039] 여기서 광원(120)은 하나 이상의 채널에 해당하는 하나 이상의 펄스 레이저를 출력하는 단채널 또는 다채널 광원이 사용될 수 있다. 광원(120)으로부터 출력되는 펄스 레이저는 경로에 설치되는 광조절부(121)에 의해 콜리메이트 빔 또는 다이버전스 빔으로 변환하여 송광 미러(130)로 출력된다. 이로 인해 광 검출부(140)가 단채널 또는 다채널의 반사된 광을 수광 할 수 있도록 구현할 수 있다.

[0040] 송광 미러(130)는 광원(120)으로부터 출력되는 펄스 레이저를 반사시켜 전방으로 송광하는 역할을 수행한다. 이러한 송광 미러(130)는 수광 렌즈(110)의 광로홈(111) 내에 배치될 수 있다

[0041] 여기서 송광 미러(130)는 광로홈(111) 내에 배치되되, 수광 렌즈(110)의 중심부에 위치되도록 배치되어 수광 렌즈(110)의 중심부에서 전방으로 펄스 레이저가 송광되도록 구성될 수 있다. 즉 송광 미러(130)는 광원(120)으로부터 Z축을 따라 송광되는 펄스 레이저를 X축을 따라 전방으로 반사시킬 수 있다.

[0042] 또한 송광 미러(130)는 광원(120)으로부터 출력되는 펄스 레이저의 진행 방향에 45° 각도로 배치되어 광원(12

0)으로부터 출력되는 펄스 레이저를 진행 방향과 수직한 방향인 전방으로 반사시킬 수 있다.

[0043] 광 검출부(140)는 수광 렌즈(110)로부터 수광되는 광을 전기 신호로 변환한다. 이러한 광 검출부(140)는 수광 렌즈(110)의 후방에 배치될 수 있으며, 측정 타겟에서 반사되어 돌아오는 광이 수광 렌즈(110)를 통해 집광된 광을 전기 신호로 변환한다. 광 검출부(140)는 변환된 전기 신호를 외부 기기로 출력할 수 있다. 이러한 광 검출부(140)는 광원(120)이 설치된 인쇄회로기판(10)에 설치되거나, 별도의 인쇄회로기판 상에 설치될 수 있다.

[0044] 한편 본 발명의 실시예에 따른 광학계 모듈(100)은 수광 프레임(150) 및 송광 프레임(160)을 더 포함할 수 있다.

[0045] 수광 프레임(150)은 수광 렌즈(110)를 지지할 수 있다. 이러한 수광 프레임(150)은 수광 렌즈(110)의 전면 및 후면을 제외하고, 원주에 결합되어 수광 렌즈(110)를 지지할 수 있다.

[0046] 송광 프레임(160)은 수광 프레임(150)에 결합되어 수광 렌즈(110)의 광로홈(111) 내로 연장되어 형성될 수 있다. 이러한 송광 프레임(160)은 광로홈(111) 내에서 송광 미러(130)를 지지하며, 광로홈(111) 내부나 광로홈(111)의 외부에서 광원(120)을 지지할 수 있다. 여기서 송광 미러(130)와 광원(120)은 정렬된 상태로 송광 프레임(160)에 결합될 수 있다.

[0047] 즉 송광 미러(130)와 광원(120)은 정렬된 상태로 하나의 송광 프레임(160)에 의해 지지 고정되고, 송광 미러(130)와 광원(120)이 결합된 송광 프레임(160)은 수광 렌즈(110)를 지지 고정하고 있는 수광 프레임(150)에 결합되어, 송광 광학계와 수광 광학계가 일체화 될 수 있다.

[0048] 이와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 광학계 모듈(100)은 송광 미러(130)와 광원(120)이 결합된 송광 프레임(160)을 수광 렌즈(110)를 지지하고 있는 수광 프레임(150)에 결합하는 것으로 광 정렬을 수행할 수 있다.

[0049] 회전 반사 미러부(200)는 광학계 모듈(100)과 이격되게 설치되며, 회전하면서 광학계 모듈(100)을 통과한 광을 스캔 영역으로 송광하고, 회전하면서 스캔 영역에서 반사된 광을 광학계 모듈(100)로 반사한다. 한편 본 발명의 실시예에서는 회전 반사 미러부(200)가 광학계 모듈(100)과 서로 방향이 반전되어 별도의 인쇄회로기판에 결합될 수 있도록 도시되어 있다. 하지만 회전 반사 미러부(200)는 도시되지는 않지만, 광학계 모듈(100)과 동일한 인쇄회로기판(10) 상에 회전 가능하게 설치되어, 인쇄회로기판(10)에 의해 구동될 수 있다.

[0050] 회전 반사 미러부(200)는 회전모터(210) 및 회전 반사 미러(220)를 포함한다.

[0051] 회전모터(210)는 회전 반사 미러(220)를 회전시킨다. 이때 회전모터(210)는 송광 미러(130)로부터 반사되어 송광되는 펄스 레이저와 수직한 회전축을 중심으로 회전 반사 미러(220)를 회전시킬 수 있다. 즉 회전모터(210)는 Z축을 회전축으로 하여 회전 반사 미러(220)를 회전시킬 수 있다.

[0052] 회전 반사 미러(220)는 회전모터(210)의 회전축과 결합되어, 회전모터(210)의 회전에 따라 회전하면서 송광 미러(130)를 통해 반사되어 송광되는 펄스 레이저를 스캔 영역으로 송광하고, 송광한 광 중에서 스캔 영역에서 반사된 광을 수광 렌즈(110)로 반사한다.

[0053] 여기서 회전 반사 미러(220)는 두개의 반사면을 구비하는 평면 미러가 될 수 있다. 회전 반사 미러(220)는 광학계 모듈(100)과 측정 타겟 사이에 배치되어 회전모터(210)의 구동에 의해 360도 회전할 수 있다.

[0054] 회전 반사 미러(220)는 360도 회전을 통해서 송광 미러(130)에서 출력되는 콜리메이트 빔 또는 다이버전스 빔을 반사시켜 측정 타겟이 존재할 수 있는 스캔 영역으로 송광하고, 해당 측정 타겟에서 반사된 광을 반사시켜 다시 수광 렌즈(110)에 전달할 수 있다. 여기서 송광 미러(130)로부터 출력되는 펄스 레이저는 회전 반사 미러(220)의 중심부를 통해 스캔 영역으로 반사되고, 스캔 영역으로부터 반사되어 수광되는 광은 송광 미러(130)로부터 출력되는 펄스 레이저의 반사 영역 상부 또는 하부로 반사되어 수광 렌즈(110)의 전 영역으로 전달될 수 있다.

[0055] 한편 도시하진 않았지만, 본 발명의 실시예에 따른 스캐닝 라이다(300)를 구성하는 요소, 예컨대 인쇄회로기판(10), 광학계 모듈(100), 및 회전 반사 미러부(200)는 모두 하우징에 내장되어 외부환경으로부터 보호될 수 있다.

[0056] 이와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 스캐닝 라이다(300)는 수광 렌즈(110)에 원주로부터 중심부를 향하도록 광로홈(111)을 형성하고, 광로홈(111) 내에 수광 렌즈(110)의 중심부에 위치하도록 광원(120)으로부터 45° 각도로 송광 미러(130)를 배치함으로써, 송광되는 펄스 레이저와 수광되는 광을 일치시켜, 수광되는 광이 수광 렌즈(110)로 향하도록 하는 별도의 구성을 필요로 하지 않기 때문에 광학계 구조를 단순화시킬 수 있다.

[0057] 이에 따라 본 발명의 실시예에 따른 스캐닝 라이다(300)는 광학계 구조를 단순화시킴으로써, 광학계 정렬이 용이할 수 있다.

[0058] 또한 본 발명의 실시예에 따른 스캐닝 라이다(300)는 광로홈(111) 내에 수광 렌즈(110)의 중심부에 위치하도록 송광 미러(130)를 배치하고, 수광 렌즈(110)의 중심부로부터 전방으로 펄스 레이저를 송광하도록 하여, 수광되는 광을 광로홈(111) 영역을 제외한 수광 렌즈(110)의 전 영역을 통해 수광할 수 있기 때문에 디텍팅 효율을 높일 수 있다.

[0059] 또한 본 발명의 실시예에 따른 스캐닝 라이다(300)는 송광 미러(130)와 광원(120)이 정렬된 상태로 송광 프레임(160)에 결합되고, 송광 미러(130)와 광원(120)이 결합된 송광 프레임(160)을 수광 렌즈(110)를 지지하고 있는 수광 프레임(150)에 결합하는 것으로 광 정렬을 수행함으로써, 광 정렬이 용이할 수 있다.

[0060] 이하 본 발명의 다른 실시예에 따른 스캐닝 라이다에 대하여 설명하도록 한다.

[0061] 한편 본 발명의 다른 실시예에 따른 스캐닝 라이다(400)는 본 발명의 실시예에 따른 스캐닝 라이다(300)와 회전 반사 미러부의 구성을 제외하고는 실질적으로 동일한 구성을 갖는다. 따라서 동일한 구성에 대한 중복된 설명은 생략하기로 하며, 동일한 구성에 대해서는 동일한 명칭 및 동일한 참조부호를 부여하기로 한다.

[0062] 도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 스캐닝 라이다의 구조를 나타낸 도면이다.

[0063] 도 3을 참조하면, 본 발명의 다른 실시예에 따른 스캐닝 라이다(400)는 광학계 모듈(100) 및 회전 반사 미러부(410)를 포함한다.

[0064] 여기서 회전 반사 미러부(410)는 회전모터(미도시) 및 회전 반사 미러(411)를 포함할 수 있다.

[0065] 회전모터는 회전 반사 미러(411)를 회전시킨다. 이때 회전모터는 송광 미러(130)로부터 반사되어 송광되는 펄스 레이저와 동일한 회전축을 중심으로 회전 반사 미러(411)를 회전시킬 수 있다. 즉 회전모터는 송광 미러(130)의 정면에 배치될 수 있으며, 송광 미러(130)로부터 송광되는 펄스 레이저와 동일한 회전축을 구비한다.

[0066] 회전 반사 미러(411)는 회전모터의 회전축과 결합되어, 회전모터의 회전에 따라 회전하면서 송광 미러(130)를 통해 반사되어 송광되는 펄스 레이저를 스캔 영역으로 송광하고, 송광한 광 중에서 스캔 영역에서 반사된 광을 수광 렌즈로 반사한다.

[0067] 회전 반사 미러(411)는 적어도 일면에 반사면을 구비하는 평면 미러가 될 수 있다. 여기서 회전 반사 미러(411)는 송광 미러(130)로부터 반사되는 펄스 레이저로부터 45° 각도로 배치되며, 펄스 레이저를 회전축으로 하여 회전할 수 있다.

[0068] 이와 같이 회전 반사 미러(411)는 45° 각도로 기울어진 상태에서 펄스 레이저를 회전축으로 회전하기 때문에 360° 영역을 스캐닝할 수 있다.

[0069] 한편 본 발명의 다른 실시예에 따른 스캐닝 라이다(400)와 같이, 회전 반사 미러(411)를 펄스 레이저로부터 45° 각도로 배치하고, 펄스 레이저와 평행한 회전축을 중심으로 회전할 경우, 송광되는 펄스 레이저가 회전 반사 미러(411)의 회전축을 따라 송광되지 않고, 상부 또는 하부에서 회전축과 평행한 펄스 레이저가 송광되게 되면, 회전 반사 미러(411)가 45° 각도로 기울어진 상태이기 때문에, 송광되는 펄스 레이저는 회전 반사 미러(411)의 회전에 따라 일정하지 않은 상태로 스캔 영역에 반사되게 된다.

[0070] 즉 본 발명의 다른 실시예에 따른 스캐닝 라이다(400)와 같이, 회전 반사 미러(411)의 회전축을 따라 펄스 레이저가 송광되지 않으면 광학적으로 스캐닝 라이다의 구현이 불가능하게 된다.

[0071] 이에 따라 본 발명의 다른 실시예에 따른 스캐닝 라이다(400)는 송광 미러(130)를 수광 렌즈(110)의 중심부에 배치하여, 회전 반사 미러(411)의 회전축을 따라 펄스 레이저가 출력될 수 있도록 하되, 송광 미러(130)를 수광 렌즈(110)의 내부에 일체화시켜 형성함으로써, 45° 각도로 기울어진 상태로 펄스 레이저를 회전축으로 하여 회전하는 회전 반사 미러(411)를 통해 360° 영역을 스캐닝할 수 있으면서, 광학계 구조를 단순화하여 광 정렬이 용이할 수 있다.

[0072] 한편, 본 도면에 개시된 실시예는 이해를 돕기 위해 특정 예를 제시한 것에 지나지 않으며, 본 발명의 범위를 한정하고자 하는 것은 아니다. 여기에 개시된 실시예 이외에도 본 발명의 기술적 사상에 바탕을 둔 다른 변형예들이 실시 가능하다는 것은, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게는 자명한 것이다.

부호의 설명

[0073] 10 : 인쇄 회로 기판 100 : 광학계 모듈

110 : 수광 렌즈 111 : 광로홈

120 : 광원 130 : 송광 미러

140 : 광 검출부 150 : 수광 프레임

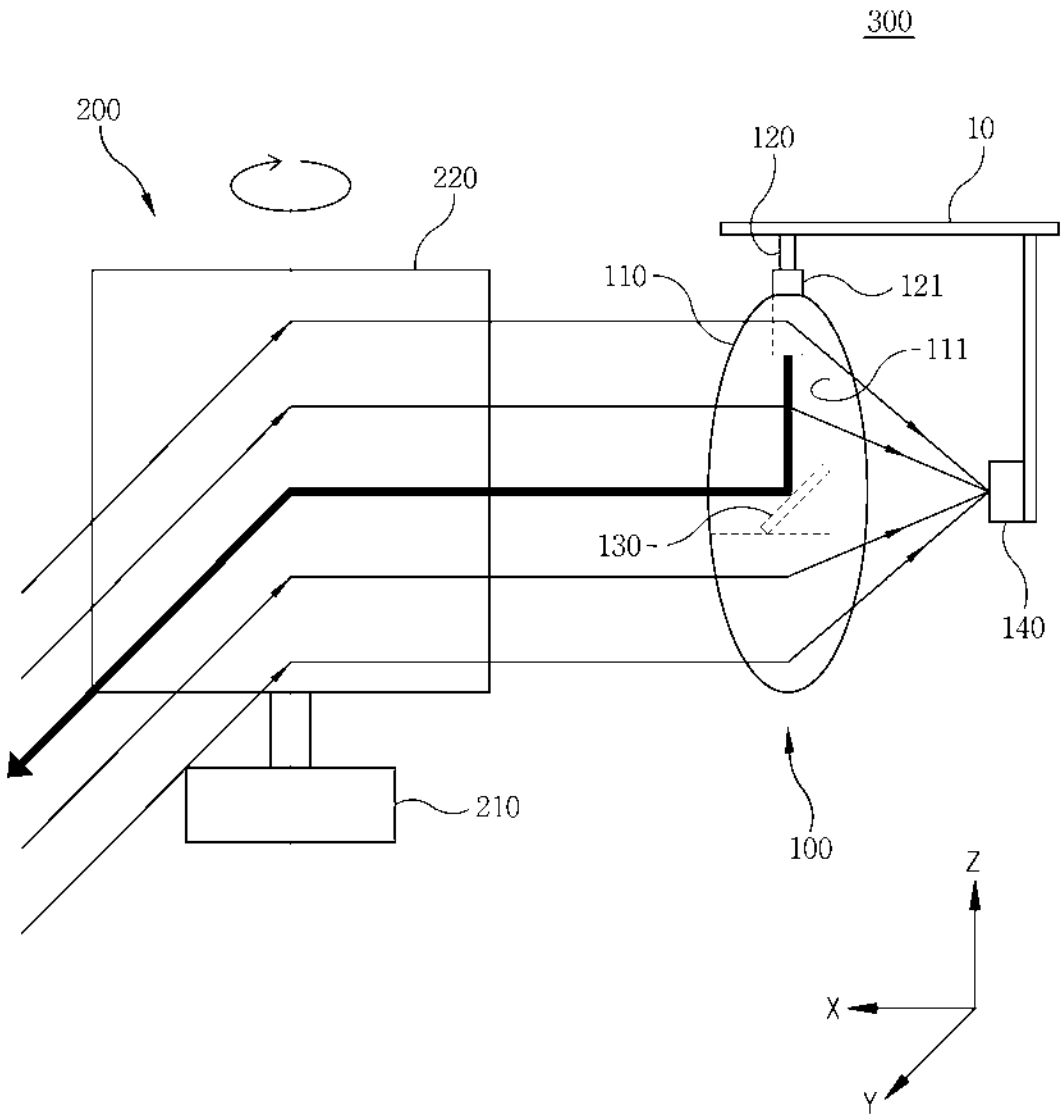
160 : 송광 프레임 200, 410 : 회전 반사 미러부

210 : 회전모터 220, 411 : 회전 반사 미러

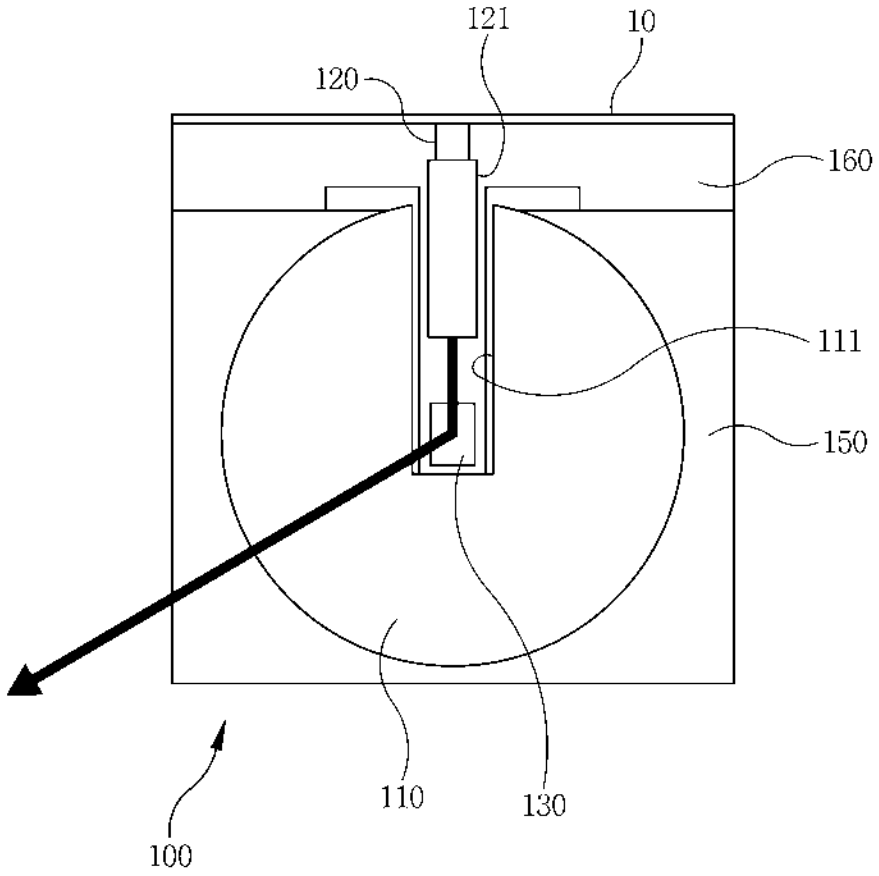
300 : 스캐닝 라이다

도면

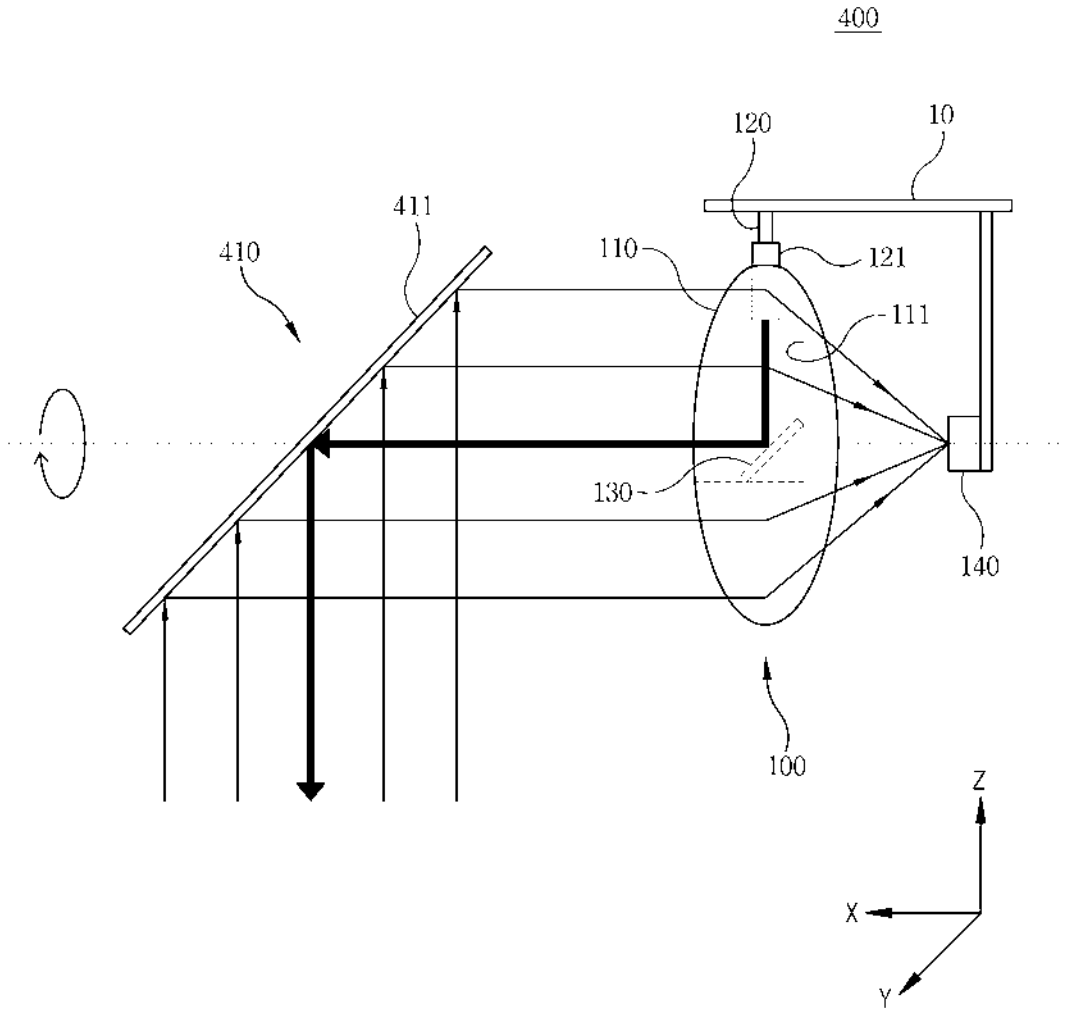
도면1



도면2



도면3



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 제7항, 13째줄

【변경전】

회전 반사 미러부;

【변경후】

회전 반사 미러부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 스캐닝 라이다.

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0086420
(43) 공개일자 2019년07월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01S 7/481 (2006.01) *G01J 1/44* (2006.01)
G01S 17/93 (2006.01) *G02B 3/00* (2006.01)
G02B 3/08 (2006.01) *G02B 7/105* (2006.01)
H01S 3/00 (2019.01)
(52) CPC특허분류
G01S 7/4817 (2013.01)
G01S 17/936 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2019-0083856(분할)
(22) 출원일자 2019년07월11일
심사청구일자 2019년07월11일
(62) 원출원 특허 10-2018-0088938
원출원일자 2018년07월31일
심사청구일자 2018년07월31일

(71) 출원인
전자부품연구원
경기도 성남시 분당구 새나리로 25 (야탑동)
(72) 발명자
최현용
광주광역시 광산구 첨단중앙로181번길 92 성원아파트 103-1101
조현창
광주광역시 광산구 용아로297번길 17 대방노블랜드 103동 1203호
최철준
광주광역시 광산구 첨단중앙로181번길 92 성원아파트 106-701
(74) 대리인
정종옥, 진천웅

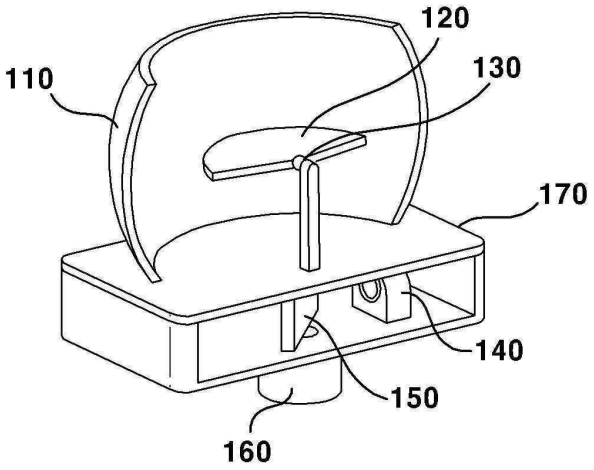
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 **오목 반사 미러를 가지는 스캐닝 라이다**

(57) 요 약

본 발명의 일 실시 예에 따른 오목 반사 미러를 가지는 스캐닝 라이다는 펄스 레이저를 출력하는 광원, 상기 펄스 레이저를 측정 타겟으로 반사시키는 회전 미러, 상기 측정 타겟에서 반사된 광을 수광하여 적어도 하나 이상의 초점을 형성하는 오목 반사 미러, 및 상기 반사된 광을 전기신호로 변환하는 광검출부를 포함할 수 있다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
G02B 3/0006 (2013.01)
G02B 3/08 (2013.01)
G02B 7/105 (2013.01)
H01S 3/0071 (2013.01)
G01J 2001/446 (2013.01)
G02B 2003/0093 (2013.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

펄스 레이저를 출력하는 광원과 상기 펄스 레이저를 측정 타겟으로 반사시키는 회전 미러를 포함하는 송광학계; 및

상기 측정 타겟에서 반사된 광을 집광하여 적어도 하나 이상의 초점을 형성하고, 상면부(topview)에서 원의 일부 또는 타원의 일부의 형상인 오목 반사 미러와 광검출부를 포함하는 수광학계를 포함하고,

상기 수광학계는 상기 송광학계와 물리적으로 분리되어 상기 회전 미러의 회전에 관계없이 광을 검출며,

상기 가이드 렌즈는,

복수개의 렌즈로 구성되는 마이크로 렌즈 어레이를 포함하고,

상기 복수개의 렌즈는 상기 오목 반사 미러의 반사면에 대응하는 반원 또는 반타원 형태로 배치되는 스캐닝 라이다.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 송광학계는 바디부 내에 위치하고 상기 바디부 하단에 상기 회전 미러를 회전시키는 모터를 더 포함하는, 스캐닝 라이다.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 오목 반사 미러는 반원 형태 또는 반타원 형태로 상기 측정 타겟에서 반사된 광을 집광하는, 스캐닝 라이다.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 오목 반사 미러를 통해 집광된 하나 이상의 초점을 하나의 점으로 가이드하는 가이드 렌즈를 더 포함하는, 스캐닝 라이다.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 가이드 렌즈는,

상기 오목 반사 미러의 내부에 구비된 반사면에 대응되는 방사형인, 스캐닝 라이다.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 광원은,

서로 다른 채널에 해당하는 적어도 2 이상의 펄스 레이저를 출력하는 다채널 광원이고,

상기 광검출부는,

상기 서로 다른 채널에 해당하는 적어도 2이상의 반사광 각각을 전기신호로 변환하는 광검출기를 적어도 2이상 구비하는 광검출기 어레이를 포함하는 오목 반사 미러를 가지는 스캐닝 라이다.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 다채널 광원에서 적어도 2 이상의 펄스 레이저를 출력하는 경우

상기 오목 반사 미러를 통해 형성되는 상기 적어도 하나 이상의 초점은 수직으로 배열되고,

상기 수직으로 배열되는 상기 적어도 하나 이상의 초점을 가이드하기 위해 적어도 2이상의 개별 가이드 렌즈를 적층하여 구현되는, 스캐닝 라이다.

청구항 8

펄스 레이저를 출력하는 광원과 상기 펄스 레이저를 측정 타겟으로 반사시키는 회전 미러를 포함하는 송광학계;

상기 측정 타겟에서 반사된 광을 집광하여 적어도 하나 이상의 초점을 형성하고, 상면부(topview)에서 원의 일부 또는 타원의 일부의 형상인 오목 반사 미러와 광검출부를 포함하는 수광학계; 및

상기 오목 반사 미러를 통해 집광된 하나 이상의 초점을 하나의 점으로 가이드하는 가이드 렌즈를 포함하고,

상기 수광학계는 상기 송광학계와 물리적으로 분리되어 상기 회전 미러의 회전에 관계없이 광을 검출하며,

상기 가이드 렌즈는, 회전 운동을 통하여 상기 적어도 하나 이상의 초점의 위치를 추적하는스캐닝 라이다.

청구항 9

펄스 레이저를 출력하는 광원과 상기 펄스 레이저를 측정 타겟으로 반사시키는 회전 미러를 포함하는 송광학계;

상기 측정 타겟에서 반사된 광을 집광하여 적어도 하나 이상의 초점을 형성하고, 상면부(topview)에서 원의 일부 또는 타원의 일부의 형상인 오목 반사 미러와 광검출부를 포함하는 수광학계; 및

상기 오목 반사 미러를 통해 집광된 하나 이상의 초점을 하나의 점으로 가이드하는 가이드 렌즈를 포함하고,

상기 수광학계는 상기 송광학계와 물리적으로 분리되어 상기 회전 미러의 회전에 관계없이 광을 검출하며,

상기 가이드 렌즈는, 회전 운동을 통하여 상기 적어도 하나 이상의 초점의 위치를 추적하는 스캐닝 라이다.

청구항 10

펄스 레이저를 출력하는 광원과 상기 펄스 레이저를 측정 타겟으로 반사시키는 회전 미러를 포함하는 송광학계;

상기 측정 타겟에서 반사된 광을 집광하여 적어도 하나 이상의 초점을 형성하고, 상면부(topview)에서 원의 일부 또는 타원의 일부의 형상인 오목 반사 미러와 광검출부를 포함하는 수광학계; 및

상기 오목 반사 미러를 통해 집광된 하나 이상의 초점을 하나의 점으로 가이드하는 가이드 렌즈를 포함하고,

상기 수광학계는 상기 송광학계와 물리적으로 분리되어 상기 회전 미러의 회전에 관계없이 광을 검출하며,

상기 가이드 렌즈는, 대구경 파이버가 삽입된 회전판을 포함하고, 상기 회전판의 회전 운동을 통하여 상기 적어도 하나 이상의 초점을 추적하는 회전형 가이드 렌즈인 오목 반사 미러를 가지는 스캐닝 라이다.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 수광 렌즈 역할을 수행하는 오목형 반사 미러를 가지는 스캐닝 라이다에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 최근, 지능형 자동차 및 스마트카 분야에서는 돌발상황에 대한 차량의 능동적 대처기능을 요구하고 있다. 즉, 보행자의 급작스런 출현을 인지하거나, 어두운 야간에 조명의 범위를 벗어난 곳에 대한 장애물을 사전에 감지하거나, 우천시 전조등 조명의 약화로 인한 장애물을 감지하거나, 또는 도로 파손을 사전에 감지하는 등, 운전자와 보행자의 안전을 위협하는 상황을 사전에 확인할 필요가 있다.

[0003] 이러한 요구에 대해, 윈드실드 또는 차량의 전방에 설치되어, 자체 출사광을 기반으로 차량이 움직이는 경우 전방의 물체를 확인하여 사전에 운전자에게 경고함을 물론, 차량 스스로가 정지 또는 회피하는데 기초가 되는 영상을 차량의 전자제어유닛(electronic control unit; ECU)에 전달하고, ECU는 이 영상을 이용하여 각종 제어를 수행하게 되는데, 이러한 영상을 획득하는 것을 스캐너(scanner)라 한다.

[0004] 종래 스캐너로서는, 레이더(radio detection and ranging; RADAR) 장비가 사용되었다. 레이더는 마이크로파(극초단파, 10cm 내지 100cm 파장) 정도의 전자기파를 물체에 발사시켜 그 물체에서 반사되는 전자기파를 수신하여 물체와의 거리, 방향, 고도 등을 알아내는 무선감시장치로서, 차량용 스캐너에 이용되고 있으나, 가격이 고가이므로 다양한 차종에 보급이 용이하지 않은 문제점이 있다.

[0005] 이와 같은 문제점을 해결하기 위해, 라이다(light detection and ranging; LiDAR)를 이용한 스캐너가 개발되고 있다. 라이다는, 펄스 레이저광을 대기중에 발사해 그 반사체 또는 산란체를 이용하여 거리 또는 대기현상 등을 측정하는 장치로서, 레이저 레이더라고도 한다. 반사광의 시간측정은 클럭펄스로 계산하며, 그 진동수 30㎒로 5m, 150㎒로 1m의 분해능을 가진다.

[0006] 종래의 스캐닝 라이다 기술은 고출력 레이저 다이오드로부터 출력되는 확산 빔을 i) 콜리메이션 렌즈를 통하여 평행광으로 집광하여 송출하고, ii) 물체에서 반사된 광 신호는 대구경 집광렌즈를 통하여 초점거리에 검출기를 위치시키는 광학계 구조로서, 최소 2개 이상의 복수의 렌즈를 요구한다.

[0007] 스캐닝 라이다에 있어서 광학계의 미세한 정렬 작업은 필수적이며, 이러한 정렬 작업은 스캐닝 라이다에 포함된 렌즈의 수가 증가할수록 정렬대상이 늘어나기 때문에, 스캐닝 라이다의 가격을 높이는 요인이 된다.

[0008] 또한, 스캐닝 라이다에 있어서 전방의 물체 혹은 지형탐지를 위해 몸체 회전 혹은 거울을 회전시킴으로써 수평시야각을 확보하고 있으나, 몸체회전형은 부피가 크고 무겁고, 거울회전형은 상대적으로 가볍고 작으나 고속으로 거울을 회전시켜야 하므로 공기의 저항 등의 영향을 받아 회전속도에 한계를 가지는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명의 목적은 송광축과 수광축이 시스템의 중심부에 이동하여 기구적으로 안정화되는 오목 반사 미러를 가지는 스캐닝 라이다를 제공하는 데 있다.

[0010] 본 발명의 다른 목적은 광학계의 구조를 단순화하고 부품의 수를 최소화 하는 오목 반사 미러를 가지는 스캐닝 라이다를 제공하는 데 있다.

[0011] 본 발명의 또 다른 목적은 고속의 데이터 획득을 위한 미러의 고속회전이 용이한 오목 반사 미러를 가지는 스캐닝 라이다를 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0012] 상기와 같은 기술적 과제를 해결하기 위해, 본 발명의 일 실시 예에 따른 오목 반사 미러를 가지는 스캐닝 라이다는 펄스 레이저를 출력하는 광원, 상기 펄스 레이저를 측정 타겟으로 반사시키는 회전 미러, 상기 측정 타겟에서 반사된 광을 수광하여 적어도 하나 이상의 초점을 형성하는 오목 반사 미러, 및 상기 반사된 광을 전기신

호로 변환하는 광검출부를 포함할 수 있다.

[0013] 실시 예에 있어서, 상기 적어도 하나 이상의 초점의 위치를 하나의 점으로 가이드하는 가이드 렌즈를 더 포함하고, 상기 광검출부는 상기 하나의 점에 위치하여, 상기 반사된 광을 전기신호로 변환할 수 있다.

[0014] 실시 예에 있어서, 상기 가이드 렌즈는 프레넬 렌즈 또는 마이크로 렌즈 어레이를 포함할 수 있다.

[0015] 실시 예에 있어서, 상기 회전 미러를 회전시키는 모터를 더 포함할 수 있다.

[0016] 실시 예에 있어서, 상기 광원과 상기 회전 미러는 상기 오목 반사 미러의 하단 또는 상단에 배치될 수 있다.

[0017] 실시 예에 있어서, 상기 오목 반사 미러는 내부에 구비된 반사면이 상기 측정 타겟을 향하도록 배치되는 반원 형태 또는 반타원 형태일 수 있다.

[0018] 실시 예에 있어서, 상기 가이드 렌즈는 상기 반사된 광이 입사되는 영역이 상기 오목 반사 미러의 내부에 구비된 반사면에 대응될 수 있다.

[0019] 실시 예에 있어서, 상기 가이드 렌즈는 상기 적어도 하나 이상의 초점의 위치를 추적하는 초점 추적형 가이드 렌즈일 수 있다.

[0020] 실시 예에 있어서, 상기 가이드 렌즈는 회전 운동을 통하여 상기 적어도 하나 이상의 초점의 위치를 추적할 수 있다.

[0021] 실시 예에 있어서, 상기 가이드 렌즈는 대구경 파이버가 삽입된 회전판을 포함하고, 상기 회전판의 회전 운동을 통하여, 상기 적어도 하나 이상의 초점을 추적하는 회전형 가이드 렌즈일 수 있다.

[0022] 실시 예에 있어서, 상기 광원은 서로 다른 채널에 해당하는 적어도 2 이상의 펄스 레이저를 출력하는 다채널 광원이고, 상기 광검출부는 상기 서로 다른 채널에 해당하는 적어도 2이상의 반사광 각각을 전기신호로 변환하는 광검출기를 적어도 2이상 구비하는 광검출기 어레이를 포함할 수 있다.

[0023] 실시 예에 있어서, 상기 광원이 서로 다른 채널에 해당하는 적어도 2 이상의 펄스 레이저를 출력하는 다채널 광원인 경우, 상기 적어도 하나 이상의 초점은 수직으로 배열될 수 있다.

[0024] 실시 예에 있어서, 상기 광원이 서로 다른 채널에 해당하는 적어도 2 이상의 펄스 레이저를 출력하는 다채널 광원인 경우, 상기 가이드 렌즈는 상기 적어도 2이상의 개별 가이드 렌즈가 적층되어 구현될 수 있다.

발명의 효과

[0025] 본 발명에 따른 오목 반사 미러를 가지는 스캐닝 라이다의 효과에 대해 설명하면 다음과 같다.

[0026] 본 발명의 실시 예들 중 적어도 하나에 의하면, 송광축과 수광축이 시스템의 중심부에 이동하여 기구적으로 안정화될 수 있다.

[0027] 또한, 본 발명의 실시 예들 중 적어도 하나에 의하면, 학계의 구조를 단순화하고 부품의 수를 최소화할 수 있다.

[0028] 또한, 본 발명의 실시 예들 중 적어도 하나에 의하면, 고속의 데이터 획득을 위한 미러의 고속회전이 용이할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0029] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 오목 반사 미러를 가지는 스캐닝 라이다를 나타내는 도면이다.

도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 오목 반사 미러를 가지는 스캐닝 라이다에 포함되는 방사형 가이드 렌즈를 구체적으로 나타내는 도면이다.

도 3은 본 발명의 다른 일 실시 예에 따른 오목 반사 미러를 가지는 스캐닝 라이다에 포함되는 초점 추적형 가이드 렌즈를 구체적으로 나타내는 도면이다.

도 4는 본 발명의 다른 일 실시 예에 따른 오목 반사 미러를 가지는 스캐닝 라이다에 포함되는 회전형 가이드 렌즈를 나타내는 도면이다.

도 5는 본 발명의 일 실시 예에 따른 오목 반사 미러를 가지는 스캐닝 라이다를 구체적으로 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0030] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 명세서에 개시된 실시 예를 상세히 설명하되, 도면 부호에 관계없이 동일하거나 유사한 구성요소는 동일한 참조 번호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다. 이하의 설명에서 사용되는 구성요소에 대한 접미사 "모듈" 및 "부"는 명세서 작성의 용이함만이 고려되어 부여되거나 혼용되는 것으로서, 그 자체로 서로 구별되는 의미 또는 역할을 갖는 것은 아니다. 또한, 본 명세서에 개시된 실시 예를 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 명세서에 개시된 실시 예의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다. 또한, 첨부된 도면은 본 명세서에 개시된 실시 예를 쉽게 이해할 수 있도록 하기 위한 것일 뿐, 첨부된 도면에 의해 본 명세서에 개시된 기술적 사상이 제한되지 않으며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

[0031] 제1, 제2 등과 같이 서수를 포함하는 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되지는 않는다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다.

[0032] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다.

[0033] 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다.

[0034] 본 출원에서, "포함한다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[0035] 이하, 도면들을 참조하여 본 발명의 실시 예에 대해 상세히 설명하기로 한다. 본 발명은 본 발명의 정신 및 필수적 특징을 벗어나지 않는 범위에서 다른 특정한 형태로 구체화될 수 있음은 당업자에게 자명하다.

[0036] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 오목 반사 미러를 가지는 스캐닝 라이다를 나타내는 도면이다.

[0037] 도 1을 참조하면, 오목 반사 미러를 가지는 스캐닝 라이다는 오목 반사 미러(110), 가이드 렌즈(120), 광검출부(130), 광원(140), 회전 미러(150), 모터(160) 및 바디부(170)를 포함할 수 있다.

[0038] 먼저, 광원(140)은 펄스 레이저를 출력할 수 있는 구성으로, 구체적으로 광원(140)은 오목 반사 미러(110), 가이드 렌즈(120) 및 광검출부(130)를 포함하는 수광학계의 상단 또는 하단에 배치될 수 있고, 회전 미러(150)의 반사면으로 펄스 레이저를 출력할 수 있다.

[0039] 한편, 본 발명에 포함되는 광원(130)은 서로 다른 채널에 해당하는 적어도 2 이상의 펄스 레이저를 출력하는 다채널 광원이 될 수 있다. 이와 관련된 구체적인 설명은 후술한다.

[0040] 회전 미러(150)는 반사면을 구비하고, 구비된 반사면을 통해 광원(140)으로부터 출력되는 펄스 레이저를 반사시켜 반사된 펄스 레이저가 측정 타겟으로 진행하도록 한다. 구체적으로, 회전 미러(150)는 모터(160)와 물리적으로 연결될 수 있으며, 모터(160)의 회전 운동에 따라 회전하여, 반사면으로 입사되는 펄스 레이저를 측정 타겟으로 반사시킬 수 있다.

[0041] 모터(160)은 앞서 설명한 회전 미러(150)를 회전시키는 구성으로, 본 발명에 따른 오목 반사 미러를 가지는 스캐닝 라이다가 광학계 주변의 일정 영역을 포함하는 평면을 스캔할 수 있도록 한다.

[0042] 한편, 위와 같은 구성으로 출력된 펄스 레이저는 측정 타겟에서 반사되어 되돌아 오는데, 이라 이를 수광하는 구성을 설명한다.

[0043] 먼저, 종래의 스캐닝 라이다는 측정 타겟에서 반사된 광 신호를 집광렌즈를 통하여 집광하고, 이를 광검출기가 검출하도록 한다. 그러나, 이러한 구성, 특히 집광렌즈가 구비되는 경우, 집광렌즈의 크기에 대응하는 회전 미러가 필수적으로 구비되어야 하기 때문에, 스캐닝 라이다의 소형화에 어려움이 있다. 또한, 근접거리가 아닌 중장거리를 스캐닝하는 라이다는 측정 타겟에서 반사되어 되돌아 오는 광 신호를 집광하기 위한 대구경 집광렌즈가 구비되어야 하기 때문에, 중장거리를 정밀하게 스캐닝하는 라이다는 그 크기의 소형화가 더욱 어려운 문제가

있다.

[0044] 이러한 문제점을 해결하고자, 본 발명에 따른 오목 반사 미러를 가지는 스캐닝 라이다는 오목 반사 미러를 구비하여, 구비된 오목 반사 미러를 통해 집광렌즈의 기능을 수행할 수 있도록 한다.

[0045] 오목 반사 미러(110)는 앞서 설명한 송광학계에서 출력된 펄스 레이저가 측정 타겟에서 반사되어 되돌아 오는 반사된 광 신호를 수광할 수 있다. 여기서, 오목 반사 미러(110)는 측정 타겟에서 반사된 광 신호를 수광하여 적어도 하나 이상의 초점을 형성할 수 있다.

[0046] 구체적으로, 오목 반사 미러(110)는 내부에 반사면을 구비할 수 있고, 구비된 반사면은 측정 타겟을 향하도록 배치될 수 있으며, 그 형태는 반원 형태 또는 반타원 형태일 수 있다. 즉, 오목 반사 미러(110)의 형태에 따라 초점이 적어도 하나 이상 형성될 수 있다.

[0047] 그리고, 오목 반사 미러(110)에 구비된 반사면을 통해 수광된 광 신호는 직접 광검출부(130)에 전달되어 전기신호로 변환될 수 있지만, 본 발명은 이와 같은 구조와 더불어 수광된 광 신호가 광검출부(130)에 더욱 효율적으로 전달될 수 있도록 가이드 렌즈(120)를 더 포함할 수 있다.

[0048] 가이드 렌즈(120)는 오목 반사 미러(110)를 통해 형성되는 적어도 하나 이상의 초점을 다시 하나의 점으로 가이드 하는 구성으로, 프레넬 렌즈 또는 마이크로 렌즈 어레이를 이용하여 구현될 수 있다.

[0049] 구체적으로, 가이드 렌즈(120)는 오목 반사 미러(110)의 형태 또는 스캐닝 빔의 위치에 따라 초점이 변경되는 경우에도, 반사된 광 신호가 광검출부(130)에 잘 전달될 수 있도록 한다.

[0050] 이와 같은 가이드 렌즈(120)의 기능을 통하여, 본 발명에 포함되는 광검출부(130)는 가이드 렌즈(120)가 형성하는 하나의 점에 해당하는 위치에 고정되어 배치될 수 있고, 결국 스캐닝한 데이터를 안정적으로 획득할 수 있게 된다.

[0051] 이와 더불어, 위와 같은 구성으로 인해 본 발명에 따른 오목 반사 미러를 가지는 스캐닝 라이다는 라이다 시스템의 중심축과 광축이 일치하지 않는 비대칭 광학구조가 아닌, 송광축과 수광축이 라이다 시스템의 중심부에 이동하여 중심축과 광축이 일치하게 되는 광학구조를 가지기 때문에 기구적으로 안정화될 수 있게 되고, 소형화가 가능하게 된다.

[0052] 한편, 본 발명에 따른 오목 반사 미러를 가지는 스캐닝 라이다는 다양한 가이드 렌즈(120)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 가이드 렌즈는 오목 반사 미러의 내부에 구비된 반사면에 대응되는 방사형 가이드 렌즈이거나 또는 오목 반사 미러를 통해 형성되는 초점의 위치를 추적하는 초점 추적형 가이드 렌즈일 수 있다. 이에 관한 구체적인 설명은 도 2 내지 도 4를 통해 후술한다.

[0053] 위와 같은 구성과 함께, 본 발명에 따른 오목 반사 미러를 가지는 스캐닝 라이다는 바디부(170)를 포함할 수 있으며, 해당 바디부(170)는 송광학계에 해당하는 광원(140) 및 회전 미러(150) 등을 내부에 포함할 수 있다. 그리고, 바디부(170)의 어느 한 면에는 앞서 설명한 오목 반사 미러(110), 가이드 렌즈(120) 및 광검출부(130)가 배치될 수 있다.

[0054] 결국, 본 발명에 따른 오목 반사 미러를 가지는 스캐닝 라이다는 대구경 집광렌즈뿐만 아니라, 집광렌즈 자체를 사용하지 않기 때문에, 집광 렌즈의 크기에 대응되는 회전 미러가 필수적인 구성으로 요구되지 않고, 펄스 레이저를 일정한 영역에 방사할 수 있는 정도의 크기(소형화 가능)의 회전 거울만을 필수적인 구성으로 포함할 수 있게 된다.

[0055] 그 결과, 본 발명에 따른 오목 반사 미러를 가지는 스캐닝 라이다는 대구경 집광렌즈를 사용하지 않으므로 제조비용을 감소시킬 수 있고, 회전 미러를 소형화할 수 있기 때문에, 스캐닝 라이다의 전체 크기를 소형화할 수 있게 된다.

[0056] 이하, 본 발명에 따른 오목 반사 미러를 가지는 스캐닝 라이다에 포함되는 가이드 렌즈에 관하여 구체적으로 설명한다.

[0057] 도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 오목 반사 미러를 가지는 스캐닝 라이다에 포함되는 방사형 가이드 렌즈를 구체적으로 나타내는 도면이다.

[0058] 도 2를 참조하면, 오목 반사 미러를 가지는 스캐닝 라이다는 오목 반사 미러(210), 가이드 렌즈(220), 광검출부(230), 광원(240), 회전 미러(250) 및 모터(260)를 포함할 수 있다. 특히, 도 2는 오목 반사 미러를 가지는 스

캐닝 라이다의 측면부(side view) 및 상면부(top view)를 나타낸다.

[0059] 여기서, 가이드 렌즈(220)를 제외한 다른 구성인 오목 반사 미러(210), 광검출부(230), 광원(240), 회전 미러(250) 및 모터(260)는 앞서 도 1을 통해 설명한 바와 같으므로 구체적인 설명은 생략한다.

[0060] 도 2에 도시된 오목 반사 미러를 가지는 스캐닝 라이다는 가이드 렌즈(220)를 포함하되, 해당 가이드 렌즈(220)는 방사형 가이드 렌즈(220)로 구현됨을 확인할 수 있다.

[0061] 먼저, 측면부(side view)를 나타내는 좌측 도면을 참조하면, 방사형 가이드 렌즈(220)는 오목 반사 미러(210)가 측정 타겟에서 반사된 광을 수광하여 형성한 초점(focusing point)을 다른 하나의 점으로 가이드함을 확인할 수 있다. 그리고, 광검출부(230)는 방사형 가이드 렌즈(220)를 통해서 형성된 하나의 점에 위치하여, 측정 타겟에서 반사된 광을 전기신호로 변환할 수 있다.

[0062] 상면부(top view)를 나타내는 우측 도면을 참조하면, 방사형 가이드 렌즈(220)의 형태를 구체적으로 확인할 수 있다. 즉, 방사형 가이드 렌즈(220)는 프레넬 렌즈 또는 마이크로 렌즈 어레이를 포함하여 구현될 수 있으며, 특히, 오목 반사 미러(310)의 반사면에서 반사된 광이 입사되는 영역(또는 면)이 오목 반사 미러(210)의 내부에 구비된 반사면에 대응되는 반원 형태 또는 반타원 형태로 구현될 수 있다.

[0063] 결국, 방사형 가이드 렌즈(220)는 오목 반사 미러(210)의 형태 또는 스캐닝 빔의 위치에 따라 초점이 변경되는 경우에도, 반사된 광 신호가 광검출부(230)에 잘 전달될 수 있도록 한다.

[0064] 도 3은 본 발명의 다른 일 실시 예에 따른 오목 반사 미러를 가지는 스캐닝 라이다에 포함되는 초점 추적형 가이드 렌즈를 구체적으로 나타내는 도면이다.

[0065] 도 3을 참조하면, 오목 반사 미러를 가지는 스캐닝 라이다는 오목 반사 미러(310), 가이드 렌즈(320), 광검출부(330), 광원(340), 회전 미러(350) 및 모터(360)를 포함할 수 있다. 앞서 설명한 도 2와 마찬가지로, 도 3은 오목 반사 미러를 가지는 스캐닝 라이다의 측면부(side view) 및 상면부(top view)를 나타낸다.

[0066] 여기서, 가이드 렌즈(320)를 제외한 다른 구성인 오목 반사 미러(310), 광검출부(330), 광원(340), 회전 미러(350) 및 모터(360)는 앞서 도 1을 통해 설명한 바와 같으므로 구체적인 설명은 생략한다.

[0067] 도 3에 도시된 오목 반사 미러를 가지는 스캐닝 라이다는 가이드 렌즈(320)를 포함하되, 해당 가이드 렌즈(320)는 초점 추적형 가이드 렌즈(320)로 구현됨을 확인할 수 있다.

[0068] 먼저, 측면부(side view)를 나타내는 좌측 도면을 참조하면, 초점 추적형 가이드 렌즈(320)는 오목 반사 미러(310)가 측정 타겟에서 반사된 광을 수광하여 형성한 초점(focusing point)을 다른 하나의 점으로 가이드함을 확인할 수 있다. 그리고, 광검출부(330)는 초점 추적형 가이드 렌즈(320)를 통해서 형성된 하나의 점에 위치하여, 측정 타겟에서 반사된 광을 전기신호로 변환할 수 있다.

[0069] 상면부(top view)를 나타내는 우측 도면을 참조하면, 초점 추적형 가이드 렌즈(320)의 형태를 구체적으로 확인할 수 있다. 즉, 방사형 가이드 렌즈(320)는 프레넬 렌즈 또는 마이크로 렌즈 어레이를 포함하여 구현될 수 있으며, 특히, 오목 반사 미러(310)를 통해서 형성된 적어도 하나 이상의 초점의 위치를 추적하도록 구현될 수 있다.

[0070] 결국, 초점 추적형 가이드 렌즈(320)는 오목 반사 미러(310)의 형태 또는 스캐닝 빔의 위치에 따라 초점이 변경되는 경우에도, 변경된 초점을 추적하여 반사된 광 신호가 광검출부(330)에 잘 전달될 수 있도록 한다.

[0071] 도 4는 본 발명의 다른 일 실시 예에 따른 오목 반사 미러를 가지는 스캐닝 라이다에 포함되는 회전형 가이드 렌즈를 나타내는 도면이다.

[0072] 도 4를 참조하면, 오목 반사 미러를 가지는 스캐닝 라이다에 포함되는 회전형 가이드 렌즈의 측면부(side view) 및 상면부(top view)를 확인할 수 있다.

[0073] 여기서, 가이드 렌즈를 제외한 다른 구성들은 앞서 도 1을 통해 설명한 바와 같으므로 구체적인 설명은 생략한다.

[0074] 도 4에 도시된 오목 반사 미러를 가지는 스캐닝 라이다는 가이드 렌즈를 포함하되, 회전형 가이드 렌즈로 구현됨을 확인할 수 있다.

[0075] 먼저, 측면부(side view)를 나타내는 상측 도면 및 상면부(top view)를 나타내는 하측 도면을 참조하면, 회전형 가이드 렌즈는 대구경 파이버(420)가 삽입된 회전판을 포함할 수 있다. 그리고, 회전판의 회전 운동을 통하여,

대구경 파이버(420)는 오목 반사 미러를 통해 형성되는 적어도 하나 이상의 초점을 추적하고, 이를 다른 하나의 점으로 가이드함을 확인할 수 있다. 그리고, 광검출부(430)는 회전형 가이드 렌즈의 대구경 파이버(420)를 통해서 형성된 하나의 점에 위치하여, 측정 타겟에서 반사된 광을 전기신호로 변환할 수 있다.

[0076] 결국, 대구경 파이버(420)를 구비하는 회전형 가이드 렌즈는 오목 반사 미러의 형태 또는 스캐닝 빔의 위치에 따라 초점이 변경되는 경우에도, 변경된 초점을 추적하여 반사된 광 신호가 광검출부(430)에 잘 전달될 수 있도록 한다.

[0077] 도 5는 본 발명의 일 실시 예에 따른 오목 반사 미러를 가지는 스캐닝 라이다를 구체적으로 나타내는 도면이다.

[0078] 도 5를 참조하면, 오목 반사 미러를 가지는 스캐닝 라이다는 오목 반사 미러(510), 가이드 렌즈(520), 광검출부(530), 광원(540), 회전 미러(550), 모터(560) 및 바디부(570)를 포함할 수 있다. 그리고, 바디부(570)의 하단에 인코더(580)를 더 포함할 수 있다.

[0079] 도 5에 포함되는 개별 구성들은 도 1 내지 도 4를 통하여 설명한 바와 유사하고, 차별점으로 구현될 수 있는 내용에 관하여 설명한다.

[0080] 앞서, 본 발명에 포함되는 광원(540)은 서로 다른 채널에 해당하는 적어도 2 이상의 펄스 레이저를 출력하는 다채널 광원이 될 수 있음을 설명하였다.

[0081] 이와 관련하여, 구체적인 설명을 계속하면, 광원(540)이 서로 다른 채널에 해당하는 적어도 2 이상의 펄스 레이저를 출력하는 다채널 광원인 경우, 광검출부(530)는 서로 다른 채널에 해당하는 적어도 2이상의 반사광 각각을 전기신호로 변환하는 광검출기를 적어도 2이상 구비하는 광검출기 어레이(532) 및 관련회로부(531)를 포함할 수 있다.

[0082] 한편, 도 5에서 도시된 광검출기 어레이(532)는 설명의 편의를 위한 하나의 예로서 나타낸 구조이고, 본 발명에 따른 오목 반사 미러를 가지는 스캐닝 라이다에 포함되는 광검출기 어레이(532)의 형태 또는 구조가 도 5에 도시된 바에 한정되는 것은 아니다. 즉, 광검출기 어레이(532)는 도 5와 구별되는 다른 형태 또는 구조로 구현될 수 있다.

[0083] 그리고, 광원(540)이 서로 다른 채널에 해당하는 적어도 2 이상의 펄스 레이저를 출력하는 다채널 광원인 경우, 오목 반사 미러(510)를 통해서 형성되는 적어도 하나 이상의 초점은 수직으로 배열되도록 구현될 수 있다. 그리고, 적어도 하나 이상의 초점의 배열은 오목 반사 미러(510)의 반사면의 곡률 또는 오목 반사 미러(510)의 형태에 대응하여 수직이 아닌 다른 구조로 변경되어 구현될 수도 있다.

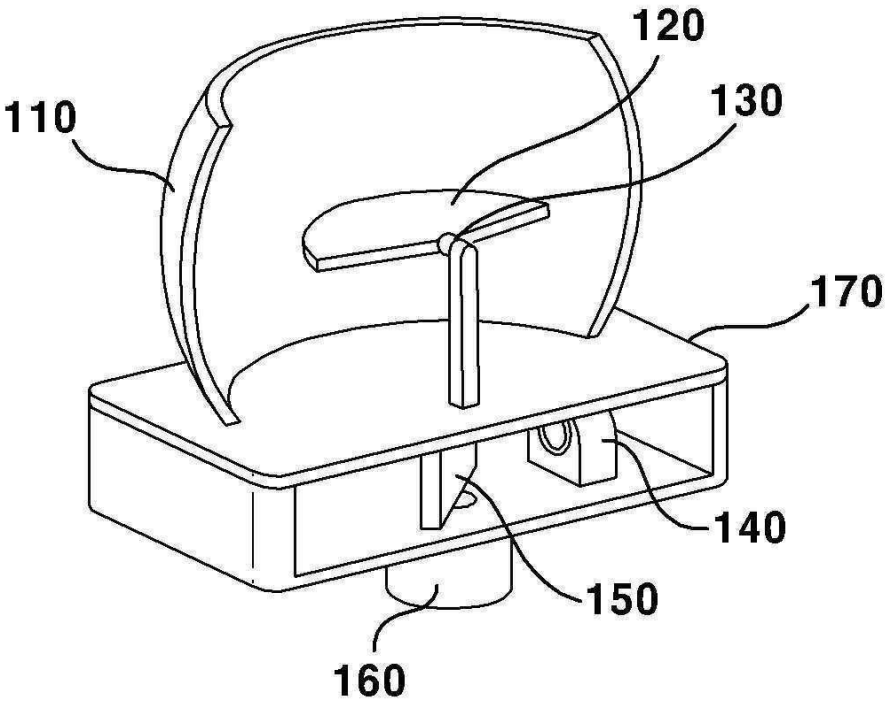
[0084] 이와 더불어, 광원(540)이 서로 다른 채널에 해당하는 적어도 2 이상의 펄스 레이저를 출력하는 다채널 광원인 경우, 가이드 렌즈(520)는 적어도 2이상의 개수에 해당하는 개별 가이드 렌즈가 적층되어 구현될 수도 있다. 이를 통하여, 서로 다른 채널에 해당하는 펄스 레이저가 측정 타겟에서 반사되어 되돌아 오는 광 신호를 빠짐없이 효율적으로 수광할 수 있게 된다.

[0085] 결국, 본 발명에 따른 오목 반사 미러를 가지는 스캐닝 라이다는 송광축과 수광축이 시스템의 중심부에 이동하여 기구적으로 안정화될 수 있고, 광학계의 구조를 단순화하고 부품의 수를 최소화할 수 있으며, 고속의 데이터 획득을 위한 미러의 고속회전이 용하도록 구현될 수 있다.

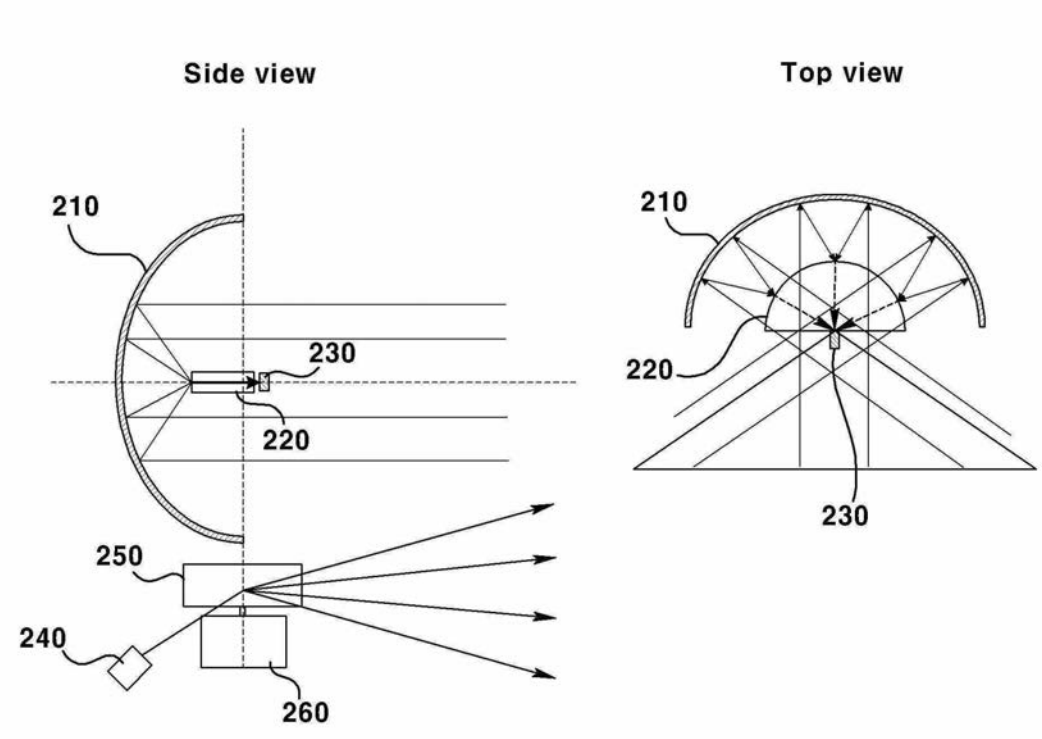
[0086] 따라서, 이상의 상세한 설명은 모든 면에서 제한적으로 해석되어서는 아니되고 예시적인 것으로 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 첨부된 청구항의 합리적 해석에 의해 결정되어야 하고, 본 발명의 등가적 범위 내에서의 모든 변경은 본 발명의 범위에 포함된다.

도면

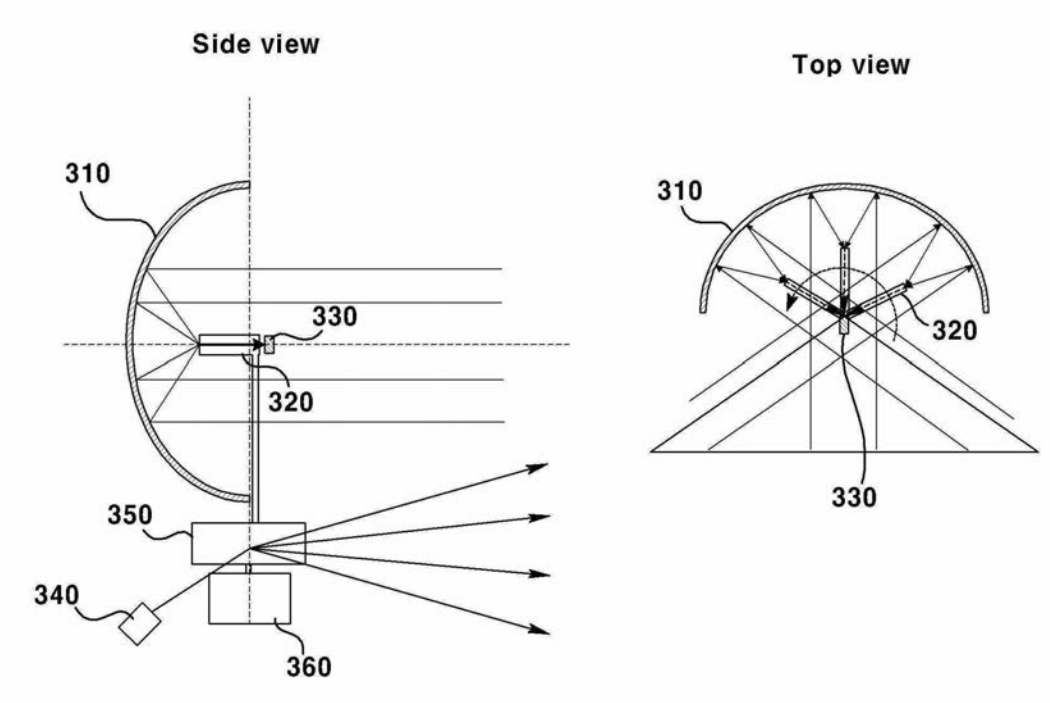
도면1


120
130
110
170
140
150
160

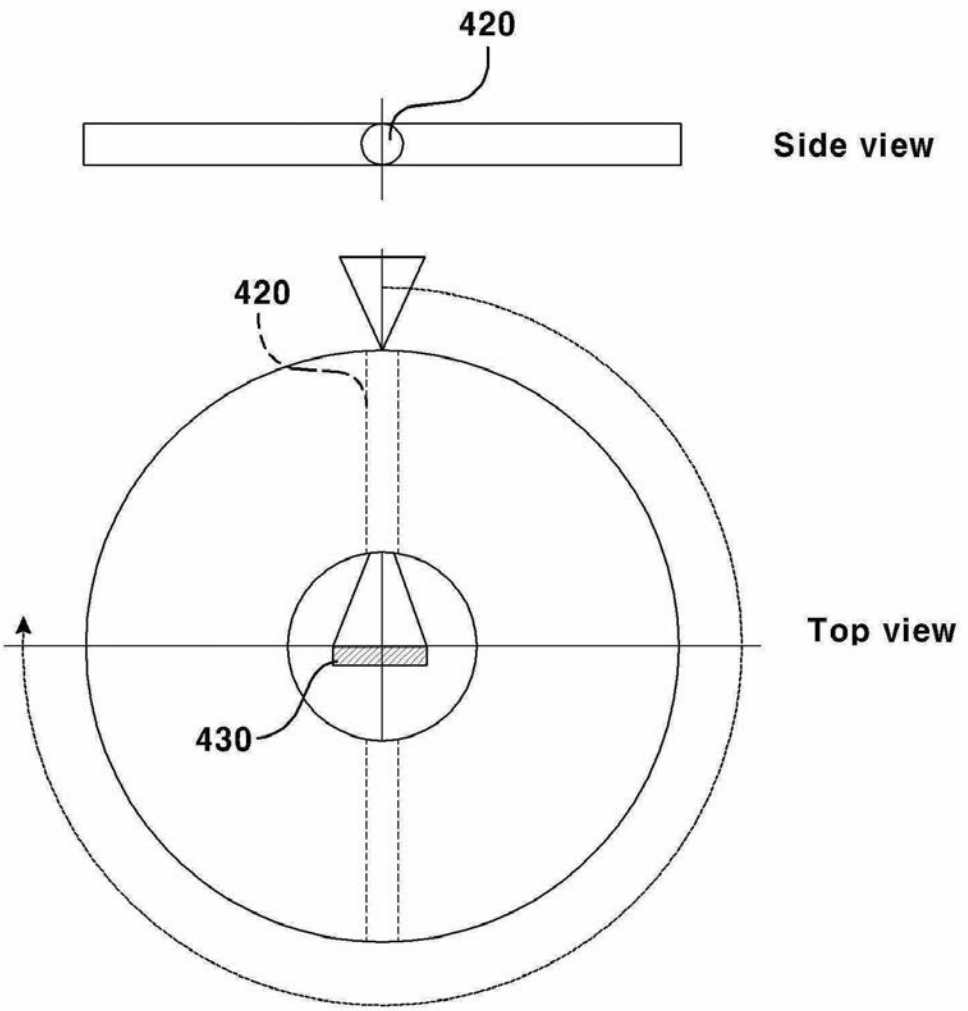
도면2


Side view
Top view
210
230
220
250
240
260
210
220
230

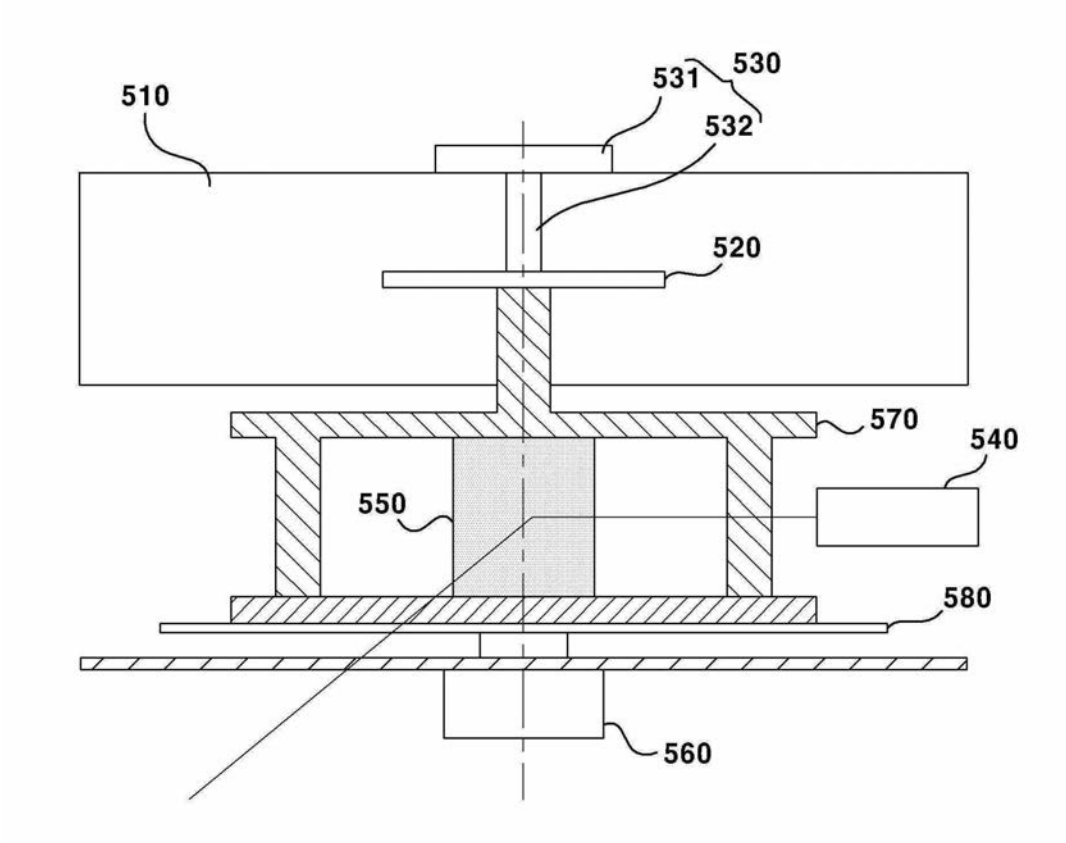
도면3



도면4



도면5



스테레오 카메라 및 레이더 융합형 비전인식 시스템

5대 분야 Autonomous Driving • **Function** AEBs • **기술분야명** 비전 시스템

V2X

담당 센터 모빌리티플랫폼 • **연구자** 이선영

개 념

영상 센서와 레이더 기술을 융합하여 자율주행 차량의 주변 환경을 감지하고 장애물을 인식하므로써 다양한 상황에서 주행 안전성을 확보할 수 있는 비전 시스템

개발 내용

기술내용

HD급 영상 및 레이더 정보 융합형 통합 시스템 개발

- Low-level 데이터를 활용한 객체 탐지 및 인식을 위한 FPGA 기반의 하드웨어 전용가속기 개발
- HD급 스테레오 카메라 모듈과 영상 및 레이더 정보 융합형 통합 ECU

* 최대 15m전방 150mm 노면 장애물 인식 및 도로의 노면/구배 인식

* 3종 이상(차량, 보행자, 이륜차)의 동시 객체 인식과 차선 인식을 통한 차량의 안전 주행 지원

주/야간 및 악천후 등 환경조건에 대응한 고정밀 객체검출 알고리즘 개발

차별성

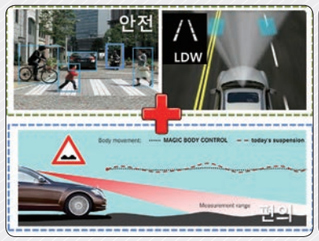
본 기술은 Benz社의 기술(Magic Body Control)* 대비 전방노면 굴곡뿐만 아니라 도로 곡률 및 구배 인지를 통하여 곡선 주로에서 차량의 안정성 향상이 가능

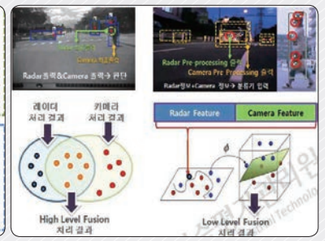
* 현재 Benz社는 Benz E-class, S-class 차량에 스테레오 카메라 기반의 노면 인식기술을 적용한 서스펜션 시스템(Magic Body Control)을 탑재

해외주요기관

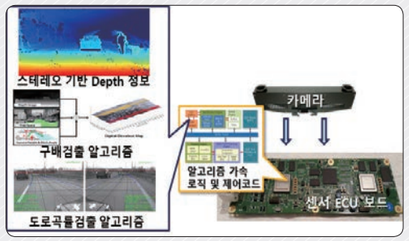
Benz社(Magic Body Control), Mobileye社(EyeQ5)

개발 내용





차량 주행 안전성 향상을 위한 Preview 센싱 기술



임베디드 기반 도로 노면 및 객체 정보 검지 시스템

연구원 보유(개발) 핵심기술

임베디드 기반 실시간 노면/객체 인식 기술

연구원 보유(개발) 핵심기술

KETI 핵심기술

영상 센서 기반의 차량 탑재형 도로 노면 인식과 도로 굴곡/구배 감지

- 3종 이상 동시 객체 인식을 통한 안전 주행 기술
- 150mm 높이의 방지턱 인식 및 3종 이상 객체 인식을 15장/초 처리 성능(주간 환경기준)

차별성

Benz社 Magic Body Control 및 Mobileye社의 카메라 기반 ADAS 솔루션 기능과 경쟁

관련기술 보유 IP

효율적인 실시간 스테레오 매칭을 위한 임베디드 시스템(국내/출원/2016)
차량용 스테레오 카메라 캘리브레이션 방법 및 시스템(국내/등록/2015)
카메라 영상 보정 및 렉티피케이션을 위한 효율적인 데이터 좌표 맵 생성 방법(국내/출원/2015)
전방 차량 거리 추정 방법 및 장치(국내/등록/2014)

Business Model

- **자율주행 차량의 Level 3* 이상 ADAS 시스템**

  * Level 3(Limited Self-Driving Automation), 자동차 전용도로 등 특정 환경에서 운전자가 운행권을 완전히 자동차에 넘길 수 있는 수준

- **임베디드 기반 지능형 보안 시스템**
- **수요 예상 기업**

  – 자동차 부품 제조사 등

관련 연구 분야

Core Technology	Related Technology	
스테레오 카메라 및 레이더 융합형 비전인식 시스템 정보통신미디어/모빌리티플랫폼 이선영	**비전 시스템** Depth Map 생성 SoC 및 알고리즘 정보통신미디어/모빌리티플랫폼 박상현	**비전 시스템** 스테레오 기반 도로 노면 및 객체 인식 기술 정보통신/모빌리티 민경원

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년11월19일
(11) 등록번호 10-1463513
(24) 등록일자 2014년11월13일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B60W 30/08 (2006.01) *B60R 21/013* (2006.01)
B60R 21/00 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-0052911
(22) 출원일자 2013년05월10일
심사청구일자 2013년05월10일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020130009367 A*
김기석, 조재수. 영상 기반의 차량 검출 및 차간 거리 추정 방법. 2012년 5월 전자공학회 논문지 제49권 SP편 제3호. 2012.05. (제284면 내지 제292면)*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
전자부품연구원
경기도 성남시 분당구 새나리로 25 (야탑동)
(72) 발명자
손행선
경기 성남시 분당구 중앙공원로 53, 130동 1204호 (서현동, 시범단지삼성한신아파트)
민경원
경기 성남시 분당구 분당로 190, 108동 202호 (분당동, 샛별마을라이프아파트)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
남충우, 노철호

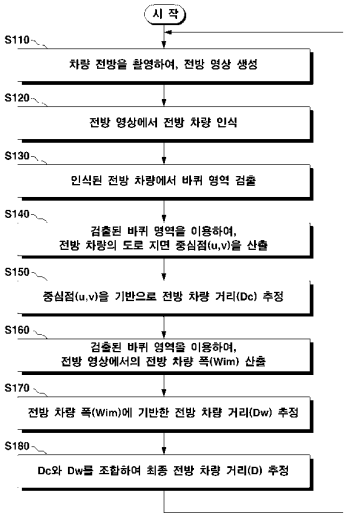
전체 청구항 수 : 총 7 항 심사관 : 한성근

(54) 발명의 명칭 **전방 차량 거리 추정 방법 및 장치**

(57) 요 약

전방 차량 거리 추정 방법 및 장치가 제공된다. 본 발명의 실시예에 따른 전방 차량 거리 추정 방법은, 각기 다르게 추정한 전방 차량 거리들을 조합하여 최종 전방 차량 거리를 추정한다. 이에 의해, 전방 차량 거리를 보다 적응적으로 정확하게 추정할 수 있게 되어, 안전 운전의 기반이 되는 위험 알람, 차량 제동 제어 등을 보다 효과적으로 수행할 수 있게 된다.

대 표 도 - 도1



(72) 발명자

이선영

서울 성동구 마장로37길 7, 103동 703호 (마장동, 대성유니드아파트)

최종찬

경기 용인시 수지구 만현로 127, 808동 1403호 (상현동, 만현마을두산위브아파트)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	KI002162
부처명	지식경제부
연구관리전문기관	한국산업기술평가관리원
연구사업명	정보통신 산업원천 기술개발 사업
연구과제명	다중 카메라 기반 고속 영상 인식 SoC 플랫폼
기 여 율	1/1
주관기관	전자부품연구원
연구기간	2012.03.01 ~ 2013.02.28

특허청구의 범위

청구항 1

제1 전방 차량 거리를 추정하는 제1 추정단계;

제2 전방 차량 거리를 추정하는 제2 추정단계; 및

상기 제1 전방 차량 거리 및 상기 제2 전방 차량 거리를 조합하여 최종 전방 차량 거리를 추정하는 제3 추정 단계;를 포함하고,

상기 제2 추정단계는,

전방 차량의 폭의 평균을 기반으로, 상기 제2 전방 차량 거리를 추정하며,

상기 제3 추정 단계는,

상기 제1 전방 차량 거리에 적용할 제1 가중치 및 상기 제2 전방 차량 거리에 적용할 제2 가중치를 적용한 후 합산하여, 상기 최종 전방 차량 거리를 추정하고,

상기 제1 가중치 및 상기 제2 가중치는,

상기 전방 차량의 폭의 통계치에 의해 결정되는 것을 특징으로 하는 전방 차량 거리 추정 방법.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 제1 추정단계는,

전방 차량의 위치를 기반으로, 상기 제1 전방 차량 거리를 추정하는 것을 특징으로 하는 전방 차량 거리 추정 방법.

청구항 3

제 2항에 있어서,

상기 전방 차량의 위치는, 상기 전방 차량의 도로 지면 중심점이고,

상기 중심점은, 전방 영상에서 인식된 전방 차량으로부터 검출된 바퀴 영역을 기초로 지정되는 것을 특징으로 하는 전방 차량 거리 추정 방법.

청구항 4

삭제

청구항 5

제 1항에 있어서,

상기 전방 차량의 폭은,

전방 영상에서 인식된 전방 차량으로부터 검출된 바퀴 영역을 기초로 산출되는 것을 특징으로 하는 전방 차량 거리 추정 방법.

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

제 1항에 있어서,

상기 통계치는, 표준편차이고,

상기 제3 추정단계는,

상기 표준편차가 유효구간 내에서 기준 초과이면 상기 제1 가중치가 상기 제2 가중치 보다 크고, 상기 표준편차가 유효구간 내에서 기준 미만이면 상기 제2 가중치가 상기 제1 가중치 보다 큰 것을 특징으로 하는 전방 차량 거리 추정 방법.

청구항 9

제 1항에 있어서,

상기 제3 추정단계는,

초기에는 상기 제1 전방 차량 거리만으로 상기 최종 전방 차량 거리를 추정하는 것을 특징으로 하는 전방 차량 거리 추정 방법.

청구항 10

차량 전방을 촬영하여 전방 영상을 생성하는 카메라; 및

상기 전방 영상에서 전방 차량까지의 제1 전방 차량 거리 및 제2 전방 차량 거리를 추정하고, 상기 제1 전방 차량 거리 및 상기 제2 전방 차량 거리를 조합하여 최종 전방 차량 거리를 추정하는 프로세서;를 포함하고,

상기 프로세서는,

전방 차량의 폭의 평균을 기반으로 상기 제2 전방 차량 거리를 추정하며, 상기 제1 전방 차량 거리에 적용할 제1 가중치 및 상기 제2 전방 차량 거리에 적용할 제2 가중치를 적용한 후 합산하여 상기 최종 전방 차량 거리를 추정하고,

상기 제1 가중치 및 상기 제2 가중치는,

상기 전방 차량의 폭의 통계치에 의해 결정되는 것을 특징으로 하는 전방 차량 거리 추정 장치.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 거리 추정 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 차량에 장착된 카메라를 통해 촬영되는 전방 영상을 분석하여, 차량으로부터 전방 차량까지의 거리를 추정하는 방법 및 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 종래의 전방 차량 거리 추정 방법은, 코너(Corner), 에지(Edge) 기반의 영상 처리를 통해 차량이 지면과 맞닿아 있는 부분을 추출하고, 이를 이용하여 전방 차량까지의 거리를 추정하는 방식을 사용하였다.

[0003] 하지만, 이와 같은 종래의 전방 차량 거리 추정 방법은 주변 노이즈에 의한 영향에 민감하고, 영상의 콘트라스

트(Contrast)에 따라 부정확한 결과를 초래하는 문제를 보인다.

[0004] 이와 같은 부정확한 결과는, 도로와 차량의 영상 정보가 유사하여, 전방 영상에서 코너나 에지가 발생하지 않는 경우에는 더욱 두드러진다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 본 발명의 목적은, 각기 다른 전방 차량 거리 추정 기법을 조합하여, 전방 차량 거리를 보다 정확하게 추정하기 위한 전방 차량 거리 추정 방법 및 장치를 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

[0006] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른, 전방 차량 거리 추정 방법은, 제1 전방 차량 거리를 추정하는 제1 추정단계; 제2 전방 차량 거리를 추정하는 제2 추정단계; 및 상기 제1 전방 차량 거리 및 상기 제2 전방 차량 거리를 조합하여 최종 전방 차량 거리를 추정하는 제3 추정 단계;를 포함한다.

[0007] 그리고, 상기 제1 추정단계는, 전방 차량의 위치를 기반으로, 상기 제1 전방 차량 거리를 추정할 수 있다.

[0008] 또한, 상기 전방 차량의 위치는, 상기 전방 차량의 도로 지면 중심점이고, 상기 중심점은, 전방 영상에서 인식된 전방 차량으로부터 검출된 바퀴 영역을 기초로 지정될 수 있다.

[0009] 그리고, 상기 제2 추정단계는, 전방 차량의 폭을 기반으로, 상기 제2 전방 차량 거리를 추정할 수 있다.

[0010] 또한, 상기 전방 차량의 폭은, 전방 영상에서 인식된 전방 차량으로부터 검출된 바퀴 영역을 기초로 산출될 수 있다.

[0011] 그리고, 상기 제2 추정단계는, 전방 차량의 폭의 평균을 기반으로, 상기 제2 전방 차량 거리를 추정할 수 있다.

[0012] 또한, 상기 제3 추정 단계는, 상기 제1 전방 차량 거리에 적용할 제1 가중치 및 상기 제2 전방 차량 거리에 적용할 제2 가중치를 적용한 후 합산하여, 상기 최종 전방 차량 거리를 추정하고, 상기 제1 가중치 및 상기 제2 가중치는, 상기 전방 차량의 폭의 통계치에 의해 결정될 수 있다.

[0013] 그리고, 상기 통계치는, 표준편차이고, 상기 제3 추정단계는, 상기 표준편차가 유효구간 내에서 기준 초과이면 상기 제1 가중치가 상기 제2 가중치 보다 크고, 상기 표준편차가 유효구간 내에서 기준 미만이면 상기 제2 가중치가 상기 제1 가중치 보다 클 수 있다.

[0014] 또한, 상기 제3 추정단계는, 초기에는 상기 제1 전방 차량 거리만으로 상기 최종 전방 차량 거리를 추정할 수 있다.

[0015] 한편, 본 발명의 다른 실시예에 따른, 전방 차량 거리 추정 장치는, 차량 전방을 촬영하여 전방 영상을 생성하는 카메라; 및 상기 전방 영상에서 전방 차량까지의 제1 전방 차량 거리 및 제2 전방 차량 거리를 추정하고, 상기 제1 전방 차량 거리 및 상기 제2 전방 차량 거리를 조합하여 최종 전방 차량 거리를 추정하는 프로세서;를 포함한다.

발명의 효과

[0016] 이상 설명한 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따르면, 각기 다른 전방 차량 거리 추정 기법을 조합하여, 전방 차량 거리를 보다 적응적으로 정확하게 추정할 수 있게 되어, 안전 운전의 기반이 되는 위험 알람, 차량 제동 제어 등을 보다 효과적으로 수행할 수 있게 된다.

[0017] 특히, 본 발명의 실시예에 따르면, 영상의 콘트라스트나 노이즈에 강인한 전방 차량의 바퀴 영역을 검출하여 전방 차량의 도로 지면 중심점과 폭을 산출하기 때문에, 이를 이용하는 전방 차량 거리 추정이 보다 정확해진다.

도면의 간단한 설명

[0018] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 전방 차량 거리 추정 방법의 설명에 제공되는 흐름도,

도 2는 전방 차량 인식 결과와 바퀴 영역 검출 과정을 나타낸 도면,

도 3은 전방 차량의 도로 지면 중심점과 전방 차량 폭을 나타낸 도면,

도 4는 전방 차량의 도로 지면 중심점과 전방 차량 폭을 산출하는 방법을 나타낸 도면,

도 5는 중심점을 기반으로 전방 차량 거리를 추정하는 구체적인 방법을 도시한 도면,

도 6은 차량 폭을 기반으로 전방 차량 거리를 추정하는 구체적인 방법을 도시한 도면,

도 7은 가중치(α)를 결정하는 방법을 나타낸 도면, 그리고,

도 8은 본 발명의 다른 실시예에 따른 전방 차량 거리 추정 장치의 블럭도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0019] 이하에서는 도면을 참조하여 본 발명을 보다 상세하게 설명한다.

[0020] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 전방 차량 거리 추정 방법의 설명에 제공되는 흐름도이다. 본 실시예에 따른 전방 차량 거리 추정 방법은, 전방 차량의 위치와 폭을 기반으로 한 전방 차량 거리 추정 결과들을 조합하여, 보다 정확한 전방 차량 거리를 추정한다.

[0021] 이와 같은 기능을 수행하는 본 실시예에 따른 전방 차량 거리 추정 방법은, 도 1에 도시된 바와 같이, 먼저, 차량 전방을 촬영하여 전방 영상을 생성하고(S110), 전방 영상에서 전방 차량을 인식하며(S120), 인식된 전방 차량에서 바퀴 영역을 검출한다(S130).

[0022] 도 2의 좌측에는 전방 차량 인식 결과를 나타내었고, 도 2의 우측에는 인식된 전방 차량에서 바퀴 영역(Wheel Region)을 검출하는 과정이 나타나 있다. 도 2의 우측 이미지는 전방 차량 영역에서 검은색 픽셀들만을 나타낸 것이다.

[0023] 전방 차량 바퀴의 타이어 부분은 차체, 도로, 그림자 보다도 더 어두운 검은색이다. 따라서, 전방 차량 부분에서 휘도가 가장 낮은 픽셀들을 추출하고, 추출된 픽셀들 주변에 존재하는 휘도가 임계치 이하인 픽셀들을 더 추출하는 방식으로, 바퀴 영역 검출이 가능하다.

[0024] 이후, S130단계에서 검출된 바퀴 영역을 이용하여, 전방 차량의 도로 지면 중심점(u,v)을 산출하고(S140), 중심점(u,v)을 기반으로 전방 차량 거리(Dc)를 추정한다(S150),

[0025] '전방 차량의 도로 지면 중심점'(이하, '중심점'으로 약칭)(u,v)는 도 3에 도시된 바와 같이 전방 차량에 의해 덮여진 도로 지면의 최후방 중심을 말한다.

[0026] 차량은 좌우 대칭성을 띠고 있으므로, 도 4에 도시된 바와 같이 좌우 대칭축을 구한 후에 중심점(u,v)를 산출할 수 있다. 중심점(u,v)과 이를 기반으로 전방 차량 거리(Dc)를 추정하는 구체적인 방법이 도 5에 도시되어 있다.

[0027] 도 5에 도시된 추정 방법은, 카메라의 내부 파라미터와 차량 내 장착 위치에 대한 외부 파라미터 값에 의해 이미지 픽셀의 위치값을 통해 실제 차량의 거리값을 추정하는 방식으로, 차량의 실제 거리와 이미지 픽셀간의 관계를 Perspective Projection을 통해 계산하는 방식이다.

[0028] 도 5에서 차량의 위치는 원점(0,0,0)이고, 카메라의 위치는 (0,H,0)이며, 카메라와 도로 지면과의 Tilt angle은 ψ이고, 전방 차량의 위치를 (x, 0, z)로 표현하는 경우, 전방 차량의 중심점(u,v)은 아래의 수학식 1과 같이 표현된다.

수학식 1

[0029]

$$u = u^0 + \frac{f^u x}{z\cos\varphi - H\sin\varphi},$$
$$v = v^0 + \frac{f^v (H\cos\varphi + z\sin\varphi)}{z\cos\varphi - H\sin\varphi}.$$

[0030] 또한, 전방 차량의 위치 성분인 x와 z를 아래의 수학식 2와 같이 표현할 수 있다.

수학식 2

[0031]

$$x = \frac{f^v H(u^0 - u)}{f^u((v^0 - v)\cos\varphi + f^v\sin\varphi)}$$
$$z = -\left(\frac{H(f^v\cos\varphi - (v^0 - v)\sin\varphi)}{(v^0 - v)\cos\varphi + f^v\sin\varphi}\right)$$

[0032] 여기서, 'z >> x'이므로, z를 전방 차량 거리(Dc)로 취급하여도 무방하다. 중심점(u,v)을 기반으로 전방 차량 거리(Dc)를 추정할 수 있다. 하지만, 이는 중심점의 오차에 민감한 특성을 보이고, 특히 전방 차량이 소실선에 가까이 다가갈수록 한 픽셀이 나타내는 거리값이 점차 커지므로 그 거리 오차값도 커지는 단점이 있다.

[0033] 따라서, 추정의 정확도를 높이기 위해, 본 실시예에서는 전방 차량 폭을 기반으로 추정할 수 있는 전방 차량 거리(Dw)를 더 이용하는 바, 이하에서 다시 도 1을 참조하여 상세히 설명한다.

[0034] S150단계 이후, S130단계에서 검출된 바퀴 영역을 이용하여, 전방 영상에서의 전방 차량 폭(Wim)을 산출하고(S160), 전방 차량 폭에 기반한 전방 차량 거리(Dw)를 추정한다(S170).

[0035] S160단계에서, Wim은, 도 4에 도시된 바와 같이, 세로 에지들의 누적 분포를 이용하여 전방 차량의 좌우 경계를 설정하고, 설정된 좌우 경계의 폭을 Wim로 설정하는 방식으로 산출 가능하다. Wim은 도 3에도 나타나 있다.

[0036] 다음, S150단계에서 추정된 Dc와 S170단계에서 추정된 Dw를 조합하여 최종 전방 차량 거리(D)를 다시 추정한다(S180). S180단계에서 최종 전방 차량 거리(D)는 아래의 수학식 3을 통해 산출가능하다.

수학식 3

[0037]

$$D = \alpha D_w + (1-\alpha)D_c \qquad 0 \le \alpha \le 1$$

[0038] 여기서, Dw는 S170단계에서 추정되는 것으로, 도 6에 도시된 바와 같은 원리에 의해 아래의 수학식 4를 이용하여 계산가능하다.

수학식 4

[0039]

$$D_w = \frac{\overline{W} \cdot focal}{W_{im}}$$

[0040] 여기서, 'focal'은 전방 영상을 생성한 카메라의 초점 거리로 고정된 상수이고, W는 아래의 수학식 5를 통해 산출되는 전방 차량의 실제 폭(W_{real})의 누적 평균이다.

수학식 5

[0041]

$$W_{real} = \frac{D \cdot W_{im}}{focal}$$

[0042] 한편, 수학식 3에서 α는 가중치로서 초기값은 0이다. 따라서, 전방 차량 거리(D)의 초기값은 Dc만으로 결정된다. 이후, α는 W_{real}의 표준편차 δ_w에 의해 결정된다.

[0043] 구체적으로, 도 7에 도시된 바와 같이, δ_w가 유효 구간을 벗어난 경우(즉, 임계 하한(δ_{th1}) 보다 작거나 δ_w가 임계 상한(δ_{th2}) 보다 큰 경우), α=0이다. 즉, 전방 차량 거리(D)의 초기값은 Dc만에 의해 결정된다.

[0044] 하지만, δ_w가 유효 구간 내인 경우(임계 하한(δ_{th1})과 임계 상한(δ_{th2})의 사이인 경우), α는 δ_w가 증가함에 따라 1부터 0까지 선형적으로 감소한다. δ_w가 유효 구간 내인 경우, 전방 차량 거리(D)는, 1) δ_w가 작을수록(즉, W_{real}이 안정한 경우) Dw가 많이 반영되고, 2) δ_w가 클수록(즉, W_{real}이 불안정한 경우) Dc가 많이 반영되도록 하였다.

[0045] 도 7에 도시된 δ_w과 α의 관계는 예시적인 것으로, 유효구간에 대한 내용 및 유효구간 내에서의 선형성 등은 다르게 수정가능하다. 또한, α를 결정함에 있어 독립 변수로 작용하는 δ_w은 다른 통계치(분산 등)로 대체가능하다.

[0046] 도 8은 본 발명의 다른 실시예에 따른 전방 차량 거리 추정 장치의 블럭도이다. 본 발명의 다른 실시예에 따른 전방 차량 거리 추정 장치(200)는, 도 8에 도시된 바와 같이, 카메라(210), 영상 프로세서(220) 및 컨트롤러(230)를 포함한다.

[0047] 카메라(210)는 차량 전방을 촬영하여 전방 영상을 생성하고, 생성된 전방 영상을 영상 프로세서(220)에 전달한다. 즉, 카메라(210)는 전술한 도 1의 S110단계를 수행한다.

[0048] 영상 프로세서(220)는 전술한 도 1에 도시된 S120단계 내지 S180단계를 수행하여 전방 차량 거리(D)를 추정하고, 추정된 전방 차량 거리(D)를 컨트롤러(230)에 전달한다.

[0049] 컨트롤러(230)는 영상 프로세서(220)로부터 수신한 전방 차량 거리(D)를 이용하여, 위험 알람 및 제동 제어 등을 수행하여, 안전 운전을 도모한다.

[0050] 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

[0051] 200 : 전방 차량 거리 추정 장치

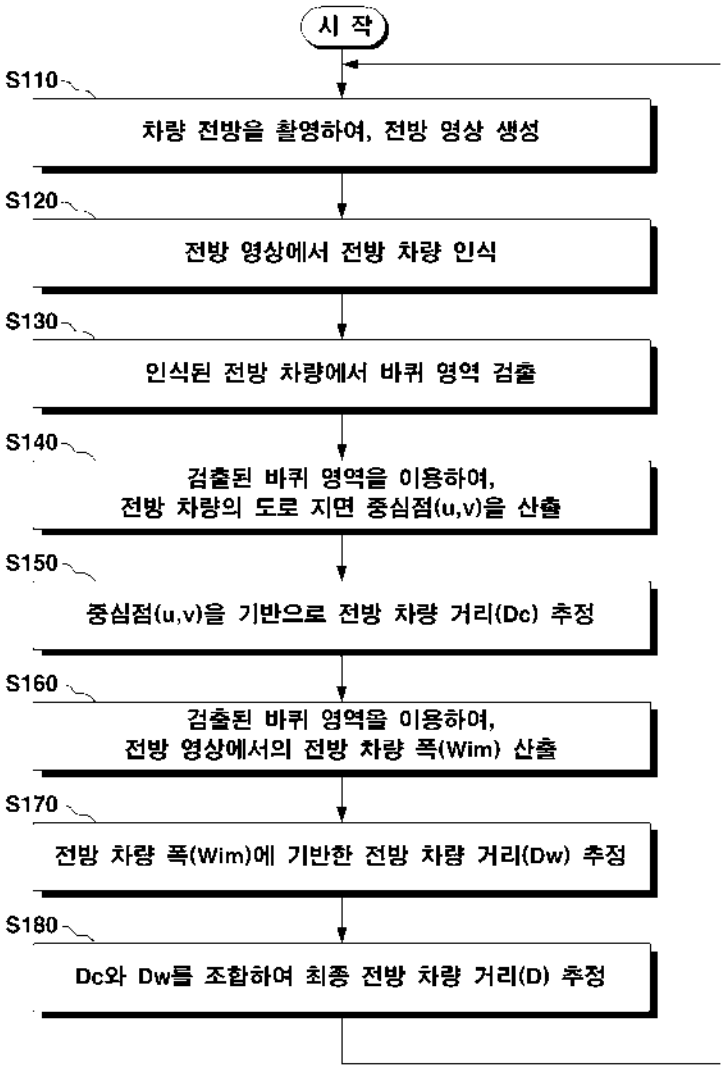
210 : 카메라

220 : 영상 프로세서

230 : 컨트롤러

도면

도면1

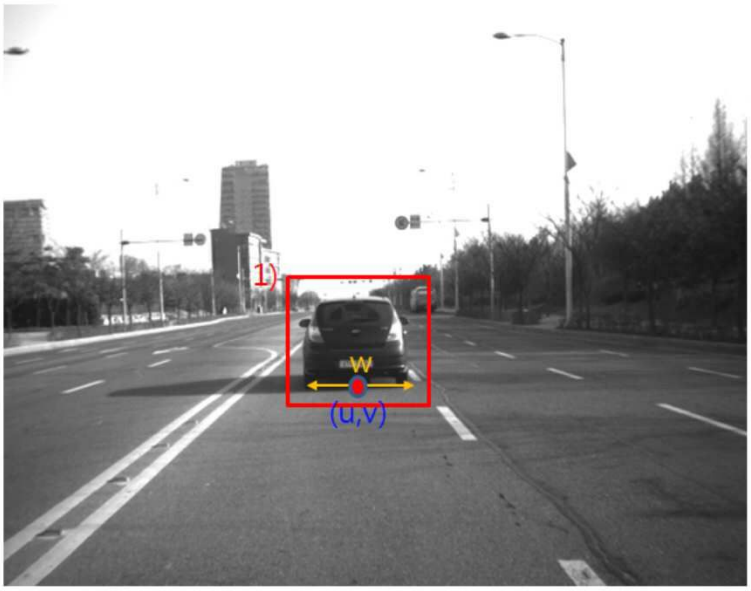


도면2

차량인식결과

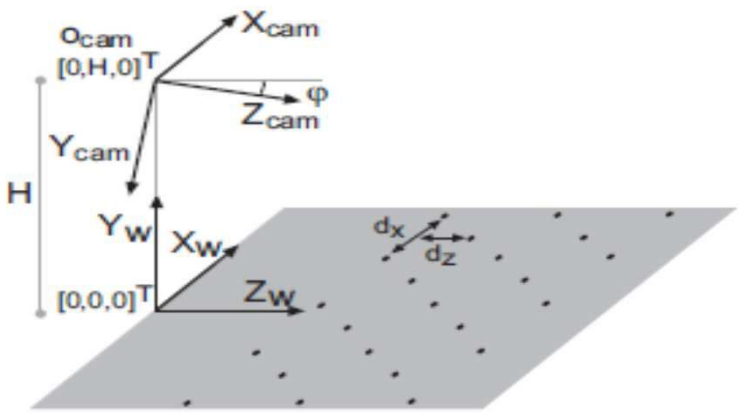
바퀴영역의 검출

도면3

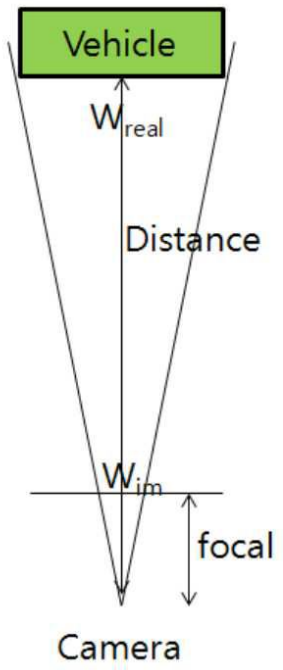


도면4

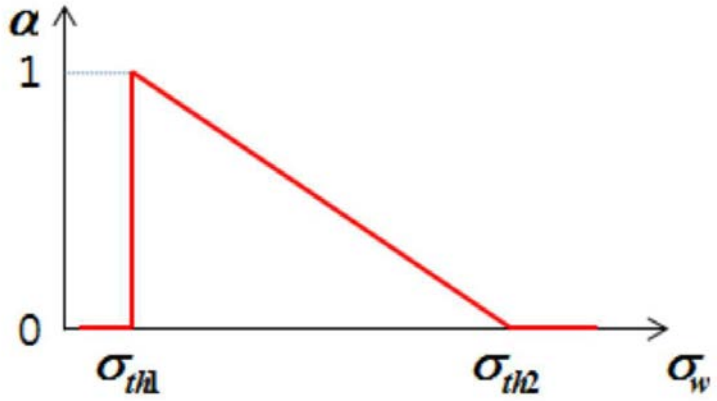
도면5



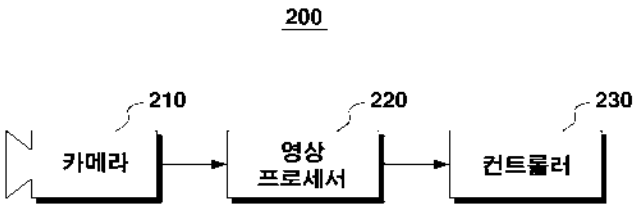
도면6


Vehicle
W real
Distance
W im
focal
Camera

도면7


α
1
0
σ th1
σ th2
σ w

도면8


200
210
220
230
카메라
영상 프로세서
컨트롤러

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년08월19일
(11) 등록번호 10-1545633
(24) 등록일자 2015년08월12일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04N 5/232 (2006.01) *H04N 13/00* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-0165941
(22) 출원일자 2013년12월27일
심사청구일자 2013년12월27일
(65) 공개번호 10-2015-0077081
(43) 공개일자 2015년07월07일
(56) 선행기술조사문헌
JP2002232948 A
JP2006148745 A
JP2006505784 A
JP2010103730 A

(73) 특허권자
전자부품연구원
경기도 성남시 분당구 새나리로 25 (야탑동)
(72) 발명자
손행선
경기 성남시 분당구 중앙공원로 53, 130동 1204호 (서현동, 시범단지삼성한신아파트)
민경원
경기 성남시 분당구 분당로 190, 108동 202호 (분당동, 샛별마을라이프아파트)
이선영
경기 용인시 수지구 이종무로128번길 39-9, (고기동)
(74) 대리인
남충우, 노철호

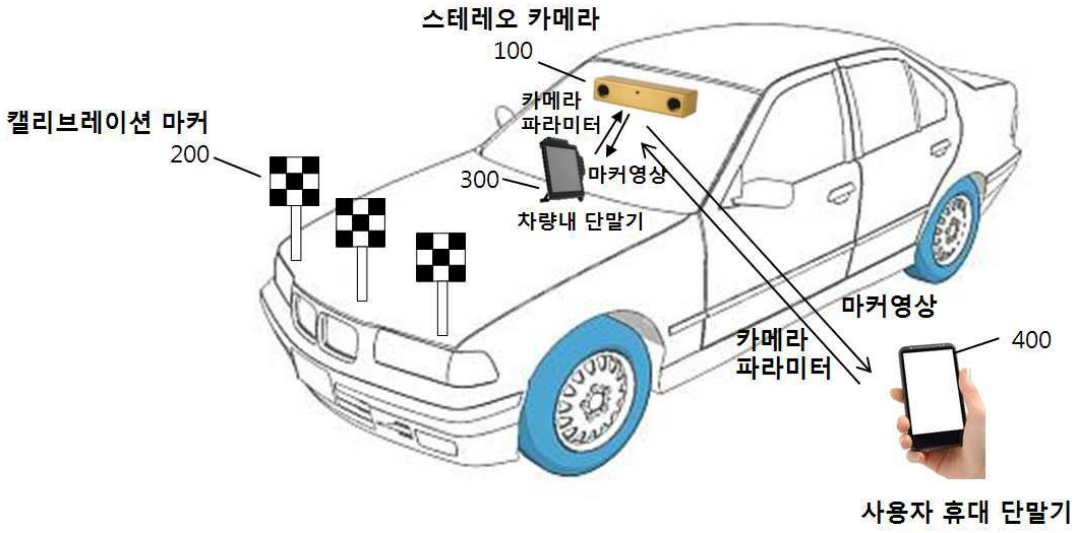
전체 청구항 수 : 총 7 항 심사관 : 배경환

(54) 발명의 명칭 **차량용 스테레오 카메라 캘리브레이션 방법 및 시스템**

(57) 요 약

차량용 스테레오 카메라 캘리브레이션 방법 및 시스템이 제공된다. 본 발명의 실시예에 따른 캘리브레이션 시스템은, 격자점들이 나타난 캘리브레이션 마커 및 캘리브레이션 마커를 촬영한 카메라로부터 수신한 영상들을 이용하여 카메라의 외부 파라미터를 계산하여 카메라에 전송하는 단말기를 포함한다. 이에 의해, 현재 상용화가 진행 중인 차량용 스테레오 카메라를 사용자가 작은 공간에서 혼자서도 손쉽게 캘리브레이션할 수 있게 된다.

대 표 도 - 도2



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	10045774
부처명	산업통상자원부
연구관리전문기관	한국산업기술평가관리원
연구사업명	지능형자동차 상용화 연구기반 구축 사업
연구과제명	거리오차율 5%이하의 HD급 차량용 스테레오 카메라 시스템 개발
기 여 율	1/1
주관기관	아진산업
연구기간	2013.06.01 ~ 2014.11.30

명 세 서

청구범위

청구항 1

격자점들이 나타난 캘리브레이션 마커; 및

상기 캘리브레이션 마커를 촬영한 카메라로부터 수신한 영상들을 이용하여, 상기 카메라의 외부 파라미터를 계산하여 상기 카메라에 전송하는 단말기;를 포함하고,

상기 캘리브레이션 마커는,

입체적 형상으로 격자점들이 다수의 면에 형성되어 있으며,

차량의 보닛에 착탈 가능한 것을 특징으로 하는 캘리브레이션 시스템.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 단말기는,

상기 카메라의 내부 파라미터는 계산하지 않는 것을 특징으로 하는 캘리브레이션 시스템.

청구항 3

제 2항에 있어서,

상기 캘리브레이션 마커는,

상기 카메라의 내부 파라미터와 외부 파라미터를 계산하기 위해 사용되는 마커 보다 격자점의 개수가 작은 것을 특징으로 하는 캘리브레이션 시스템.

청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 카메라는, 차량용 카메라인 것을 특징으로 하는 캘리브레이션 시스템.

청구항 5

제 1항에 있어서,

상기 캘리브레이션 마커는, 차량의 보닛에 장착된 상태로 높이 및 방향 중 적어도 하나에 대한 변경이 가능한 것을 특징으로 하는 캘리브레이션 시스템.

청구항 6

삭제

청구항 7

제 1항에 있어서,

상기 캘리브레이션 마커는,

상기 단말기의 화면에 표시되는 것을 특징으로 하는 캘리브레이션 시스템.

청구항 8

격자점들이 나타난 캘리브레이션 마커를 촬영한 카메라로부터 영상들을 수신하는 단계;

상기 영상들을 이용하여, 상기 카메라의 외부 파라미터를 계산하는 단계; 및

상기 카메라의 외부 파라미터를 상기 카메라에 전송하는 단계;를 포함하고,

상기 캘리브레이션 마커는,

입체적 형상으로 격자점들이 다수의 면에 형성되어 있으며,

차량의 보닛에 착탈 가능한 것을 특징으로 하는 캘리브레이션 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 카메라 캘리브레이션에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 차량의 추돌방지 시스템에 필요한 스테레오 카메라으로 렉티피케이션된 스테레오 영상을 획득하기 위한 캘리브레이션 방법 및 시스템에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 스테레오 카메라의 원리는 사람이 사물을 바라볼 때 입체감 및 거리감을 느끼는 원리와 동일하다. 즉, 스테레오 카메라의 좌/우 카메라는 사람의 양안과 같이 특정 물체를 주시할 때 공간적인 차이에 의해 시차가 발생하며, 그 시차에 의해 물체까지의 거리감이나 물체의 입체감을 느낄 수 있게 된다.

[0003] 스테레오 카메라에서 물체의 시차 정보를 추출하기 이전에 반드시 수행하여야 하는 과정이 있는데, 캘리브레이션(Calibration)과 렉티피케이션(Rectification) 이다.

[0004] 캘리브레이션은 스테레오 카메라의 카메라 파라미터를 추출하는 과정이며, 렉티피케이션은 이러한 추출된 카메라 파라미터를 이용하여 좌우 카메라 영상을 정확하게 정렬시켜, 이후 스테레오 시차를 계산할 때 그 연산량을 줄이고 정확도를 높이는 과정이다.

[0005] 카메라 캘리브레이션은 카메라의 왜곡 보정과 스테레오 영상의 렉티피케이션을 위해 반드시 선행되어야 하는 과정이며, 현재는 도 1과 같이 사람이 체크 보드 영상을 들고 다양한 거리와 방향에서 수동으로 자세를 취하여 얻은 영상을 이용하여 캘리브레이션을 수행하고 있다.

[0006] 하지만, 체크보드의 크기가 너무 크고 캘리브레이션을 위한 공간도 요구되며, 사용자 혼자서는 캘리브레이션을 수행할 수 없다는 단점이 있어 상용화의 사용성 부분에서 많은 걸림돌이 되고 있다.

[0007] 기본적인 캘리브레이션은 스테레오 카메라가 출고할 당시 선행되어 이루어 지나, 차량의 진동 충격 등으로 스테레오 카메라 좌우의 틀어짐 현상이 발생하게 되므로, 사용자에 의해 즉각적인 캘리브레이션을 수행할 수 있어야, 지속적인 사용이 가능해 진다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 본 발명의 목적은, 현재 상용화가 진행 중인 차량용 스테레오 카메라를 사용자가 작은 공간에서 손쉽게 캘리브레이션할 수 있는 방법 및 시스템을 제공함

에 있다.

과제의 해결 수단

[0009] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른, 캘리브레이션 시스템은, 격자점들이 나타난 캘리브레이션 마커; 및 상기 캘리브레이션 마커를 촬영한 카메라로부터 수신한 영상들을 이용하여, 상기 카메라의 외부 파라미터를 계산하여 상기 카메라에 전송하는 단말기;를 포함한다.

[0010] 그리고, 상기 단말기는, 상기 카메라의 내부 파라미터는 계산하지 않을 수 있다.

[0011] 또한, 상기 캘리브레이션 마커는, 상기 카메라의 내부 파라미터와 외부 파라미터를 계산하기 위해 사용되는 마커 보다 격자점의 개수가 작을 수 있다.

[0012] 그리고, 상기 카메라는, 차량용 카메라이고, 상기 캘리브레이션 마커는, 차량의 보닛에 착탈 가능할 수 있다.

[0013] 또한, 상기 캘리브레이션 마커는, 차량의 보닛에 장착된 상태로 높이 및 방향 중 적어도 하나에 대한 변경이 가능할 수 있다.

[0014] 그리고, 상기 캘리브레이션 마커는, 입체적 형상으로 격자점들이 다수의 면에 형성되어 있을 수 있다.

[0015] 또한, 상기 캘리브레이션 마커는, 상기 단말기의 화면에 표시될 수 있다.

[0016] 한편, 본 발명의 다른 실시예에 따른, 캘리브레이션 방법은, 격자점들이 나타난 캘리브레이션 마커를 촬영한 카메라로부터 영상들을 수신하는 단계; 상기 영상들을 이용하여, 상기 카메라의 외부 파라미터를 계산하는 단계; 및 상기 카메라의 외부 파라미터를 상기 카메라에 전송하는 단계;를 포함한다.

발명의 효과

[0017] 이상 설명한 바와 같이, 본 발명의 실시예들에 따르면, 현재 상용화가 진행 중인 차량용 스테레오 카메라를 사용자가 작은 공간에서 혼자서도 손쉽게 캘리브레이션할 수 있게 된다.

[0018] 특히, 본 발명의 실시예들에 따르면, 휴대성이 높은 탈부착식 마커를 이용하여 언제 어디서든 용이하게 스테레오 카메라의 캘리브레이션을 수행할 수 있다.

[0019] 나아가, 본 발명의 실시예들에 따르면, 체크보드를 휴대 단말기의 어플리케이션을 통해 캘리브레이션 수행 안내와 함께 제공하여, 그 편의성을 더욱 증대시킬 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

[0020] 도 1은 기존의 스테레오 카메라 캘리브레이션 방법의 설명에 제공되는 사진,

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 차량용 스테레오 카메라 캘리브레이션 시스템의 설명에 제공되는 도면,

도 3 및 도 4는, 도 1에 도시된 캘리브레이션 마커의 부연 및 추가 설명에 제공되는 도면들,

도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 캘리브레이션 방법의 설명에 제공되는 흐름도,

도 6은, 도 5의 S530단계에서 디스플레이되는 격자점들이 인식 표시된 좌/우 영상을 나타낸 도면, 그리고,

도 7은 캘리브레이션 마커가 터치 스크린에 표시된 사용자 휴대 단말기을 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0021] 이하에서는 도면을 참조하여 본 발명을 보다 상세하게 설명한다.

[0022] 스테레오 카메라는 캘리브레이션 과정을 통하여 카메라 파라미터를 구하게 되는데, 이 카메라 파라미터는 크게 내부 파라미터와 외부 파라미터로 구분된다.

[0023] 내부 파라미터는 카메라의 초점거리, 주점의 좌표, 렌즈 왜곡 계수 등 카메라 센서와 렌즈의 특성을 나타내며,

외부 파라미터는 두 카메라의 상대적인 위치 및 각도 등으로 공간상에 두 개의 카메라의 장착 지점 및 방향에 관한 것이다.

[0024] 스테레오 카메라는 출고 당시에 전반적인 캘리브레이션을 수행하여, 카메라 내부 파라미터와 외부 파라미터를 모두 추출하는 선행 과정을 거치게 되나, 운전자가 사용하는 과정에서 차량 자체의 진동 충격 등으로 카메라 간의 틀어짐 현상이 발생할 수 있다. 이때, 주로 변화되는 것은 외부 파라미터이며, 내부 파라미터는 거의 변화되지 않는다.

[0025] 내부 파라미터와 외부 파라미터를 모두 계산하기 위해서는, 도 1에 도시된 바와 같이 체크 보드에 많은 격자점이 나타나 있을 것이 요구된다.

[0026] 하지만, 내부 파라미터는 고정시킨 상태에서, 외부 파라미터 만을 다시 계산하기 위해서는, 많은 격자점이 필요없다. 이론상으로, 최소 6개의 격자점으로 외부 파라미터를 결정할 수 있다.

[0027] 이에 착안하여 구성한 본 발명의 일 실시예에 따른 '차량용 스테레오 카메라 캘리브레이션 시스템'(이하, '캘리브레이션 시스템'으로 약칭한다.)을 도 2에 나타내었다. 도시된 캘리브레이션 시스템은 외부 파라미터만을 결정하기 위한 시스템이다.

[0028] 도 2에는 두 가지 타입의 캘리브레이션 시스템을 포함하고 있다. 하나는 캘리브레이션 마커들(200)과 캘리브레이션 SW가 탑재된 차량내 단말기(300)로 구성되는 시스템이고, 다른 하나는 캘리브레이션 마커들(200)과 캘리브레이션 App이 탑재된 사용자 휴대 단말기(400)로 구성되는 시스템이다.

[0029] 캘리브레이션 마커들(200)은, 도 2에 도시된 바와 같이, 차량의 보닛에 착탈 가능한 형태로 제작된다. 본 발명의 실시예에 따른 캘리브레이션 시스템은 외부 파라미터만을 결정하기 때문에, 최소 6개의 격자점이 필요하다.

[0030] 도 2에 도시된 캘리브레이션 마커들(200)에는 총 12개의 격자점(각각 4개의 격자점)이 있으므로, 2개의 캘리브레이션 마커들(200)로 시스템을 구현하는 것도 가능하지만, 도 2에서는 보다 정확하고/안정적인 캘리브레이션을 위해 캘리브레이션 마커들(200)을 3개로 구현하여 총 12개의 격자점을 이용하도록 하였다.

[0031] 한편, 도 3의 좌측에 도시된 바와 같이 캘리브레이션 마커는 높이 조절이 가능하고, 회전 가능하도록 구현할 수 있고, 도 3의 우측에 도시된 바와 같이 체크 보드 형태가 아닌 것으로 구현할 수도 있다.

[0032] 나아가, 도 4에 도시된 바와 같이, 캘리브레이션 마커를 입체적 형상인 큐브 형태로 구현하는 것도 가능하다. 도 4의 좌측에 도시된 캘리브레이션 마커의 경우 2개의 체크보드를 통해 8개의 격자점을 포함하고 있으므로, 차량의 보닛에 하나를 설치하는 것만으로 충분할 수 있다.

[0033] 차량내 단말기(300)와 사용자 휴대 단말기(400)는 스테레오 카메라(100)가 캘리브레이션 마커들(200)을 촬영하여 생성한 좌/우 영상을 이용하여 캘리브레이션을 수행하는데, 이 과정에 대해 도 5를 참조하여 상세히 설명한다.

[0034] 도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 캘리브레이션 방법의 설명에 제공되는 흐름도이다.

[0035] 사용자가 차량의 보닛에 캘리브레이션 마크들(200)을 부착한 상태에서 스테레오 카메라(100)를 캘리브레이션 모드로 동작시키면, 스테레오 카메라(100)가 촬영을 통해 좌/우 영상을 생성/전송하여, 차량내 단말기(300) 또는 사용자 휴대 단말기(400)에 입력된다(S510).

[0036] 차량내 단말기(300)의 경우 좌/우 영상을 유선으로 수신/입력받고, 사용자 휴대 단말기(400)의 경우 좌/우 영상을 무선으로 수신/입력받음이 일반적이겠지만, 반드시 그러하도록 구현하여야 하는 것은 아니다.

[0037] 이하에서는, 표기의 편의를 위해 '차량내 단말기(300) 또는 사용자 휴대 단말기(400)'를 '단말기(300/400)'로 약칭하겠다.

[0038] 단말기(300/400)는 캘리브레이션 SW/App을 구동하여, S510단계에서 입력된 좌/우 영상에서 캘리브레이션 마커(200)를 인식한다(S520). 다음, 단말기(300/400)는 S520단계에서 인식된 캘리브레이션 마커에서 격자점들을 인식하고, 그 결과를 디스플레이한다(S530).

[0039] 도 6에는 S530단계에서 디스플레이되는 격자점들이 인식 표시된 좌/우 영상을 나타내었다. 이와 같이, S530단계에서의 디스플레이 결과를 통해 사용자는 단말기(300/400)의 캘리브레이션 SW/App에 의한 격자점 인식 결과를 확인할 수 있다(S540).

[0040] 확인 결과 인식에 오류가 있다고 판단되면(S550-Y), 사용자가 좌/우 영상에서 올바른 격자점들을 터치하여 조정

함으로써 바로 잡을 수 있다(S560). 만약, 도 6에 도시된 바와 같이, 인식에 오류가 없는 것으로 확인되면(S550-N), S560단계는 수행되지 않는다.

[0041] 이후, 단말기(300/400)는 격자점 좌표들을 이용하여, 카메라의 외부 파라미터를 계산하여(S570), 스테레오 카메라(100)에 전송한다(S580).

[0042] 그러면, 스테레오 카메라(100)는 S580단계를 통해 수신된 외부 파리미터로 렉티피케이션을 수행하게 된다.

[0043] 지금까지, 차량용 스테레오 카메라 캘리브레이션 시스템 및 방법에 대해, 바람직한 실시예들을 들어 상세히 설명하였다.

[0044] 위 실시예를 통해 제시한 캘리브레이션 마커들(200)은 별도로 제작하지 않고 사용자 휴대 단말기(400)에서 캘리브레이션 App을 통해 제공되는 것으로 구현 가능하다.

[0045] 사용자 휴대 단말기(400)에서 캘리브레이션 App을 실행시키면, 캘리브레이션 App이 터치 스크린을 통해 "스테레오 카메라(100)를 캘리브레이션 모드로 동작"시킬 것을 안내한 후에, 도 7에 도시된 바와 같이 캘리브레이션 마커를 터치 스크린에 표시할 수 있다.

[0046] 그러면, 사용자는 도 7에 도시된 사용자 휴대 단말기(400)의 터치 스크린 상부에 표시된 문구대로 캘리브레이션 마커가 표시된 스테레오 카메라(100)를 차량 보닛에 세워 놓게 될 것이며, 스테레오 카메라(100)가 이를 촬영하여 도 5에 도시된 캘리브레이션 절차가 수행되게 된다.

[0047] 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

[0048] 100 : 스테레오 카메라

200 : 캘리브레이션 마커

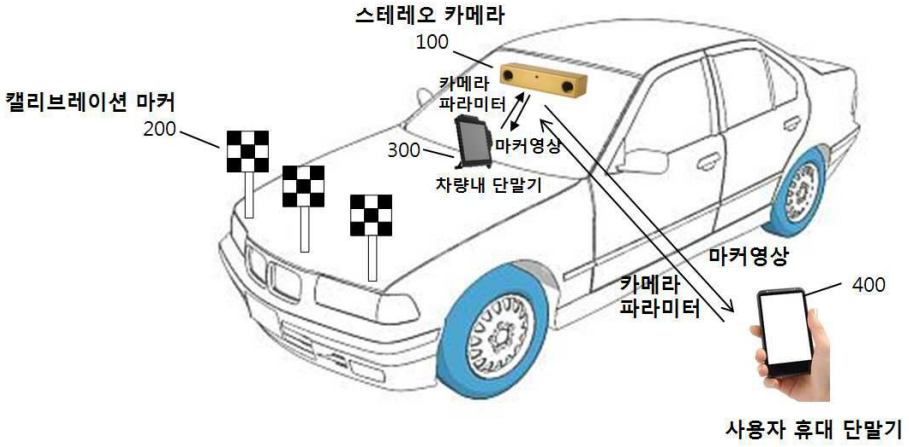
300 : 차량내 단말기

400 : 사용자 휴대 단말기

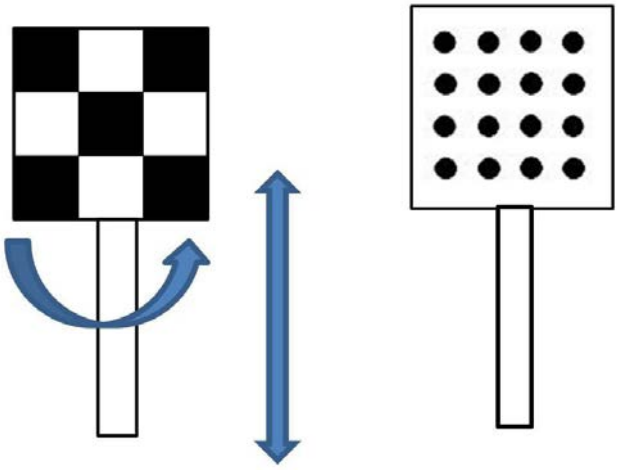
도면

도면1

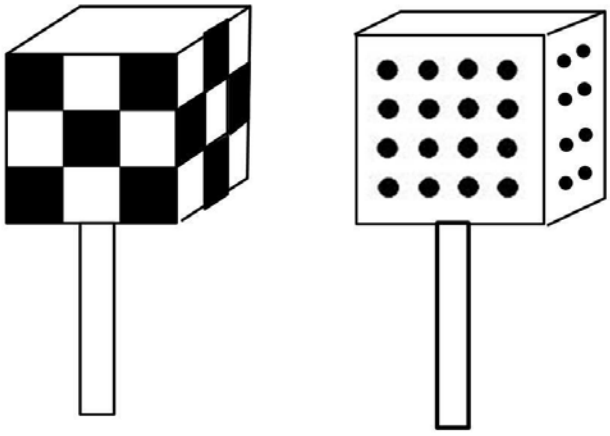
도면2


스테레오 카메라
100
카메라
파라미터
캘리브레이션 마커
200
300
마커영상
차량내 단말기
마커영상
400
카메라
파라미터
사용자 휴대 단말기

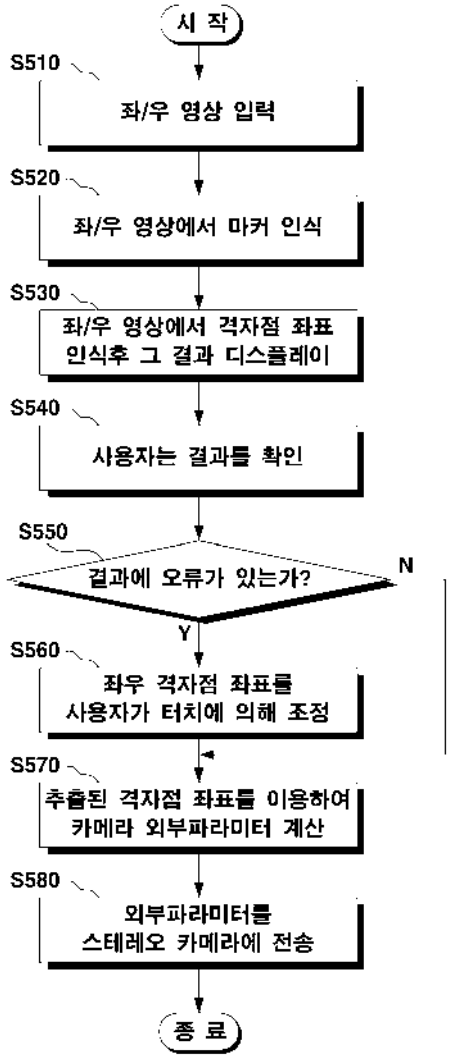
도면3



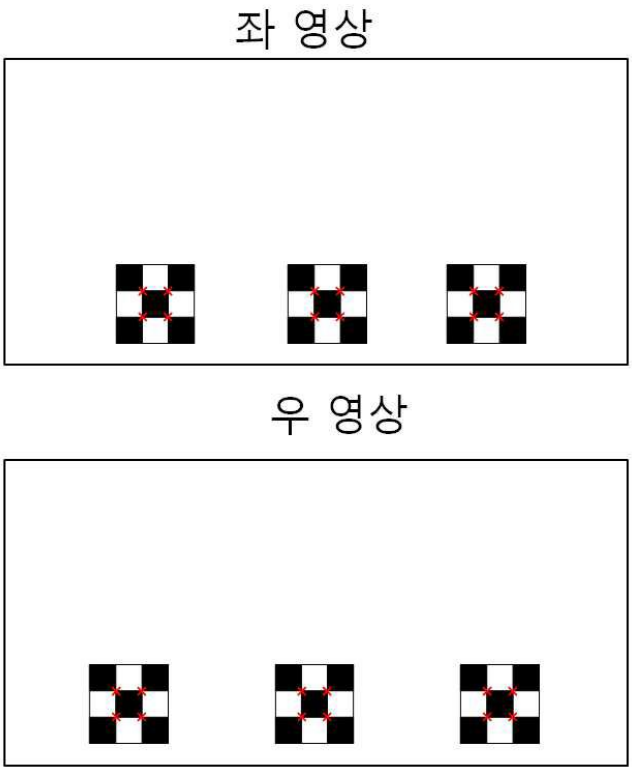
도면4



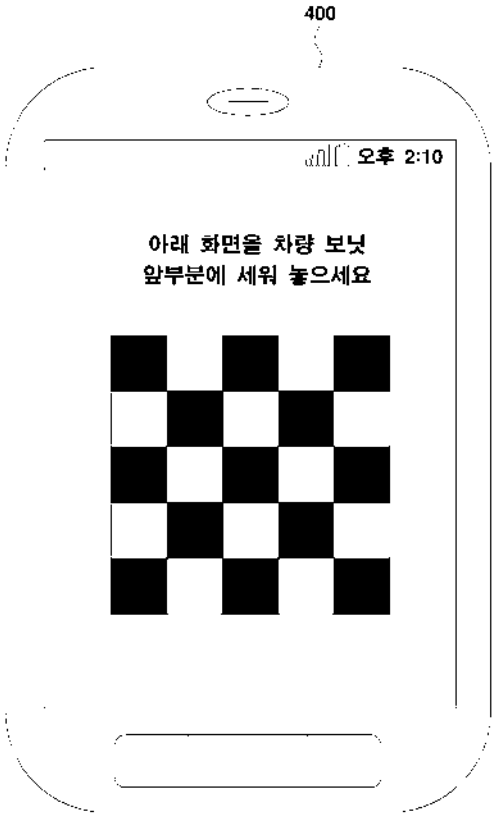
도면5


시 작
S510
좌/우 영상 입력
S520
좌/우 영상에서 마커 인식
S530
좌/우 영상에서 격자점 좌표 인식후 그 결과 디스플레이
S540
사용자는 결과를 확인
S550
결과에 오류가 있는가?
N
Y
S560
좌우 격자점 좌표를 사용자가 터치에 의해 조정
S570
추출된 격자점 좌표를 이용하여 카메라 외부파라미터 계산
S580
외부파라미터를 스테레오 카메라에 전송
종 료

도면6



도면7



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0073975
(43) 공개일자 2018년07월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04N 13/20 (2018.01) *H04N 13/00* (2018.01)
(52) CPC특허분류
H04N 13/271 (2018.05)
H04N 13/128 (2018.05)
(21) 출원번호 10-2016-0177572
(22) 출원일자 2016년12월23일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
전자부품연구원
경기도 성남시 분당구 새나리로 25 (야탑동)
(72) 발명자
이선영
서울특별시 성동구 마장로37길 7, 103동 703호
민경원
경기도 성남시 분당구 분당로 190, 108동 202호
손행선
경기도 성남시 분당구 중앙공원로 53, 130동 1204호
(74) 대리인
남충우

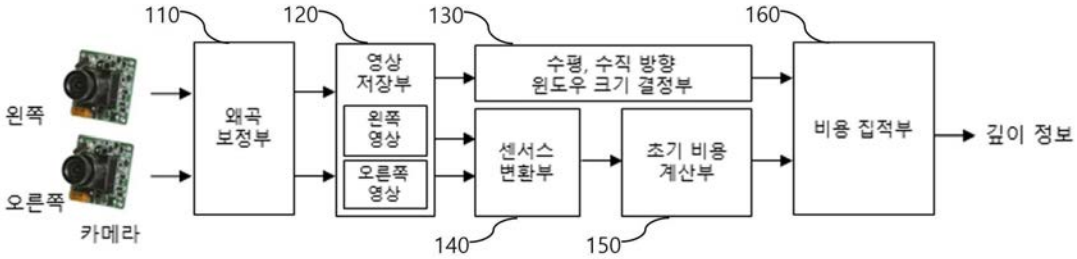
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 **효율적인 실시간 스테레오 매칭을 위한 임베디드 시스템**

(57) 요 약

효율적인 실시간 스테레오 매칭을 위한 임베디드 시스템이 제공된다. 본 발명의 실시예에 따른 임베디드 시스템은, 영상을 저장하는 저장부, 윈도우들의 크기를 결정하는 제1 결정부 및 제1 결정부에서 결정된 윈도우를 이용하여, 영상의 깊이를 결정하는 제2 결정부를 포함한다. 이에 의해, 실시간 스테레오 매칭 하드웨어를 구현하면 별도의 컴퓨터 시스템이나 프로세서 기반 임베디드 시스템을 사용하지 않고 물체의 깊이 정보를 실시간으로 획득하는 것이 가능해진다.

대 표 도



(52) CPC특허분류
H04N 13/139 (2018.05)
H04N 13/239 (2018.05)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 1415146579
부처명 산업통상자원부
연구관리전문기관 산업통상자원부
연구사업명 자동차산업핵심기술개발
연구과제명 보행자 인식률 향상을 위한 영상과 레이더의 low level 융합처리 시스템 개발
기 여 율 1/1
주관기관 (주)엠씨넥스
연구기간 2015.06.01 ~ 2018.05.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

영상을 저장하는 저장부;

윈도우들의 크기를 결정하는 제1 결정부; 및

제1 결정부에서 결정된 윈도우를 이용하여, 영상의 깊이를 결정하는 제2 결정부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 임베디드 시스템.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

카메라에서 입력받은 영상에 대해 영상의 왜곡을 보정하고 영상을 수평 방향으로 정렬하는 보정부;을 더 포함하고,

저장부는,

보정부에서 보정된 영상을 저장하는 것을 특징으로 하는 임베디드 시스템.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

제2 결정부는,

제1 결정부에서 결정된 윈도우로 영상의 깊이 계산을 위한 비용을 집적하고, 집적 결과로부터 최적의 깊이를 선택하는 것을 특징으로 하는 임베디드 시스템.

청구항 4

청구항 1에 있어서,

저장된 영상에 대한 센서스 변환을 수행하는 변환부;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 임베디드 시스템.

청구항 5

청구항 4에 있어서,

변환부에 의한 변환과 제1 결정부에 의한 결정은,

동시에 이루어지는 것을 특징으로 하는 임베디드 시스템.

청구항 6

청구항 1에 있어서,

제1 결정부는,

윈도우들의 크기를,

m x 1, 1 x n 및 p x q로 결정하는 것을 특징으로 하는 임베디드 시스템.

청구항 7

청구항 1에 있어서,

제2 결정부는,

내부 버퍼를 이용하는 것을 특징으로 하는 임베디드 시스템.

청구항 8

청구항 1에 있어서,

제2 결정부의 내부 버퍼는,

제1 결정부에서 결정된 크기에 따라 가변 설정되는 것을 특징으로 하는 임베디드 시스템.

청구항 9

청구항 1에 있어서,

제1 결정부와 제2 결정부에 의한 결정은,

화소 단위로 이루어지는 것을 특징으로 하는 임베디드 시스템.

청구항 10

저장부가 영상을 저장하는 단계;

제1 결정부가, 윈도우들의 크기를 결정하는 단계; 및

제2 결정부가, 제1 결정부에서 결정된 윈도우를 이용하여, 영상의 깊이를 결정하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 스테레오 매칭 방법.

청구항 11

윈도우들의 크기를 결정하는 제1 결정부; 및

제1 결정부에서 결정된 윈도우로 영상의 깊이를 결정하는 제2 결정부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 임베디드 시스템.

청구항 12

제1 결정부가, 윈도우들의 크기를 결정하는 단계; 및

제2 결정부가, 제1 결정부에서 결정된 윈도우를 이용하여, 영상의 깊이를 결정하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 스테레오 매칭 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 자율주행 자동차, 로봇 분야에서 머신비전 및 영상처리를 수행할 때, 객체 인식과 정확한 거리 인식을 가능하게 하는 스테레오 매칭 알고리즘을 임베디드 시스템에서 실시간 처리가 가능하도록 하는 하드웨어 구조에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 스테레오 매칭은 2개의 카메라에서 입력받은 영상을 이용하여 장애물을 검지하고 거리를 측정하기 위한 전처리 단계에서 수행되는 영상처리 방법이다.

[0003] 2개의 일직선에 놓인 정렬된 카메라에서 입력받은 영상을 비교해 보면 카메라 간의 거리 차이와 카메라의 초점거리 때문에 동일한 물체가 2개 카메라 영상에서 서로 다른 위치에 존재한다.

[0004] 스테레오 매칭은 이러한 특징을 이용하여 2개 카메라 중 한 영상의 한 화소가 나머지 카메라의 다른 영상에서 어떤 화소와 유사한지를 탐색하여 그 거리를 깊이(depth) 값으로 나타내고 모든 화소에 대해 앞의 과정과 동일한 동작을 거쳐 영상 내의 모든 물체의 깊이 정보를 획득하게 된다.

[0005] 그러나 이러한 스테레오 매칭 연산을 수행하면 영상 내의 모든 화소에 대해 탐색을 해야 하고 유사 여부를 판단하기 위해 많은 연산이 필요하기 때문에 임베디드 시스템에서 스테레오 매칭을 실시간으로 처리하는 것은 어려운 문제이다.

[0006] 특히, 프로세서 기반의 기존 방법들은 연산에 사용되는 데이터를 중복해서 가져오게 되고 그 과정에서 시스템의 데이터 버스 효율을 떨어뜨리고 외부 메모리 접근이 많아지는 문제가 발생하게 된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 본 발명의 목적은, 영상처리 및 머신비전 기반의 시스템에서 활용되는 스테레오 매칭 알고리즘을 임베디드 시스템에 구현 시 필요로 하는 저장 메모리 공간 및 메모리 접근에 있어서 자원을 최소화하고 소프트웨어가 포함되어 있지 않고 하드웨어로 구현 가능한 방법을 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

[0008] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른, 임베디드 시스템은, 영상을 저장하는 저장부; 윈도우들의 크기를 결정하는 제1 결정부; 및 제1 결정부에서 결정된 윈도우를 이용하여, 영상의 깊이를 결정하는 제2 결정부;를 포함한다.

[0009] 카메라에서 입력받은 영상에 대해 영상의 왜곡을 보정하고 영상을 수평 방향으로 정렬하는 보정부;을 더 포함하고, 저장부는, 보정부에서 보정된 영상을 저장할 수 있다.

[0010] 제2 결정부는, 제1 결정부에서 결정된 윈도우로 영상의 깊이 계산을 위한 비용을 집적하고, 집적 결과로부터 최적의 깊이를 선택할 수 있다.

[0011] 저장된 영상에 대한 센서스 변환을 수행하는 변환부;를 더 포함할 수 있다.

[0012] 변환부에 의한 변환과 제1 결정부에 의한 결정은, 동시에 이루어질 수 있다.

[0013] 제1 결정부는, 윈도우들의 크기를, m x 1, 1 x n 및 p x q로 결정할 수 있다.

[0014] 제2 결정부는, 내부 버퍼를 이용할 수 있다.

[0015] 제2 결정부의 내부 버퍼는, 제1 결정부에서 결정된 크기에 따라 가변 설정될 수 있다.

[0016] 제1 결정부와 제2 결정부에 의한 결정은, 화소 단위로 이루어질 수 있다.

[0017] 한편, 본 발명의 다른 실시예에 따른, 스테레오 매칭 방법은, 저장부가 영상을 저장하는 단계; 제1 결정부가, 윈도우들의 크기를 결정하는 단계; 및 제2 결정부가, 제1 결정부에서 결정된 윈도우를 이용하여, 영상의 깊이를 결정하는 단계;를 포함한다.

[0018] 한편, 본 발명의 다른 실시예에 따른, 임베디드 시스템은, 윈도우들의 크기를 결정하는 제1 결정부; 및 제1 결

정부에서 결정된 윈도우로 영상의 깊이를 결정하는 제2 결정부;를 포함한다.

[0019] 한편, 본 발명의 다른 실시예에 따른, 스테레오 매칭 방법은, 제1 결정부가, 윈도우들의 크기를 결정하는 단계; 및 제2 결정부가, 제1 결정부에서 결정된 윈도우를 이용하여, 영상의 깊이를 결정하는 단계;를 포함한다.

발명의 효과

[0020] 이상 설명한 바와 같이, 본 발명의 실시예들에 따르면, 실시간 스테레오 매칭 하드웨어를 구현하면 별도의 컴퓨터 시스템이나 프로세서 기반 임베디드 시스템을 사용하지 않고 물체의 깊이 정보를 실시간으로 획득하는 것이 가능해진다.

[0021] 또한, 본 발명의 실시예들에 따르면, 외부 메모리로부터 1장의 영상을 1회 또는 입력 없이 스테레오 매칭 연산이 가능하여 회로 기반 시스템을 구현시 시스템의 메모리의 입출력 및 버스 기반 시스템에서 버스의 사용량을 줄여서 시스템을 낮은 비용으로 시스템 구현이 가능하다.

[0022] 그리고, 본 발명의 실시예들에 따르면, CPU, DSP 등의 프로세서 기반의 임베디드 시스템과 비교하여 낮은 동작 주파수에서 실시간으로 스테레오 매칭을 통한 깊이 정보 추출이 가능하여 전력소모가 낮아서 포터블형 기기 및 배터리로 구동되는 시스템에 적용되어 장시간 사용이 가능해진다.

[0023] 한편, 본 발명의 실시예들에 따르면, 구현된 회로는 작은 모듈 형태로 구현 가능하여 지능형 카메라, 지능형 자동차, 스마트 공장, 지능형 로봇 등에 임베디드 형태로 탑재하여 적용이 가능하다.

도면의 간단한 설명

[0024] 도 1은 실시간 처리를 위한 효율적인 스테레오 매칭 회로의 구조,

도 2는 영상 히스토그램으로부터 선택된 탐색 윈도우 영역,

도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 임베디드 시스템에서 효율적인 실시간 스테레오 매칭을 위한 하드웨어 구조의 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0025] 이하에서는 도면을 참조하여 본 발명을 보다 상세하게 설명한다.

[0026] 본 발명의 실시예에서는, 임베디드 시스템에서 물체의 깊이 정보를 파악하고 객체인식 및 거리정보를 실시간으로 추출하는 스테레오 매칭 회로의 효율적인 구조 및 그 구현 방법을 제시한다.

[0027] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 임베디드 시스템의 블럭도이다. 본 발명의 실시예에 따른 임베디드 시스템은, 도 1에 도시된 바와 같이, 왜곡 보정부(110), 영상 저장부(120), 윈도우 크기 결정부(130), 센서스 변환부(140) 및 초기 비용 계산부(150) 및 비용 집적부(160)를 포함한다.

[0028] 왜곡 보정부(110)는 정렬된 카메라에서 입력받은 영상에 대해 영상의 왜곡을 보정하고 영상을 수평 방향으로 정렬한다. 영상 저장부(120)는 스테레오 매칭 동작을 위해 메모리에 정렬된 영상 데이터를 저장한다.

[0029] 윈도우 크기 결정부(130)는 수평, 수직 방향의 윈도우 크기를 결정한다. 윈도우 크기 결정 방법에 대해서는 상세히 후술한다.

[0030] 센서스 변환부(140)는 영상에서 각 화소의 특징을 얻기 위한 센서스 변환을 수행하고, 초기 비용 계산부(150)는 초기 비용을 설정하며, 비용 집적부(160)는 각 화소 위치에서의 유사성 확인하고 탐색하는 범위 내에서 최적의 깊이 정보를 선택한다.

[0031] 본 발명의 실시예에 따른 임베디드 시스템은, 각 단계별 연산 결과를 외부 메모리로 보내지 않고 내부에서 처리하기 위해 각 단계의 결과가 그 다음 단계 연산에서 바로 이용되도록 구성하였다.

[0032] 즉, 카메라에서 입력된 영상은 왜곡 보정부(110)로 바로 입력되고, 왜곡 보정이 끝난 영상도 스테레오 매칭 연산을 위해 바로 영상 저장부(120)에 바로 입력 가능하여 영상 데이터가 외부메모리에 저장되지 않아도 된다.

[0033] 그리고 센서스 변환부(140), 초기 비용 계산부(150), 비용 집적부(160)의 처리 결과도 바로 다음 단계 연산 및 출력부로 전송이 가능하여 외부 메모리 접근이 전혀 필요 없는 구조이다.

[0034] 영상 저장부(120)는 센서스 변환부(140), 초기 비용 계산부(150), 비용 집적부(160)에서 연산에 필요한 데이터

를 충분히 공급하기 위한 여러 줄의 영상 데이터를 저장하는 충분한 크기의 메모리를 가지고 있다.

[0035] 또한, 윈도우 크기 선택부(140)의 결정에 따라, 비용 집적부(160)의 내부 영상 버퍼 크기를 가변적으로 운용할 수 있다.

[0036] 내부 영상 버퍼의 크기는 비용 집적부(160)의 내부에서 비용 집적을 수행하는 블록에 의해서 결정된다. 비용 집적부(160)는 수평, 수직, 사각형 영역에 대한 비용 집적을 처리한다.

[0037] 수평 영역 비용 집적부는 가로 영역의 1라인의 메모리 크기를 결정하고 수직 영역 비용 집적부는 세로 영역의 1라인 메모리 크기를 결정한다. 또한 사각형 영역에 대한 비용 집적부는 사각형 영역에 대해 처리하게 되므로 가로, 세로 방향으로 메모리 크기를 결정한다.

[0038] 윈도우 크기 선택부(140)에 의해 결정되는 수평, 수직, 사각형 영역의 비용 집적하는 영역의 크기는, 도 2에서 (a)의 실험 결과와 같이 영상 데이터베이스부터 추출한 한 위치에서의 유사한 화소가 존재하는 분포를 히스토그램으로부터 탐색 영역을 분석하고 (b)와 같이 그 영역을 결정한 후에 (c)와 같이 수평 (m x 1 화소), 수직 (1 x n 화소), 사각형 (p x q) 영역으로 구분된 탐색 영역을 얻게 된다.

[0039] 수평과 수직 영역의 경우는 m, n의 크기는 왼쪽 영상에서 가로, 세로 방향에 대해 미리 탐색을 수행하여 가장 유사한 위치의 정보를 검색한다. p, q의 크기는 영상 히스토그램에서 얻은 사각형 영역 크기를 사용한다. 실험에서는 m=63~128, n=17~31, p=13, q=15 크기를 사용하였다.

[0040] 이와 같은 과정을 거쳐 영상 버퍼의 크기는 가로방향 m, 세로방향 n으로 결정된다. 이때, m, n은 각각 최대값을 적용한다. 결정된 영상 버퍼 크기로 구현된 회로는 스테레오 매칭 연산의 초기 비용 계산 및 비용 집적 단계에서 추가적으로 버퍼가 필요하지 않고, 또한 외부 메모리에 데이터를 전송할 필요가 없다.

[0041] 따라서 본 발명의 실시예에 따른 스테레오 매칭 회로를 임베디드 시스템에 적용할 경우 시스템의 메모리 및 버스의 데이터 사용 대역폭을 감소시켜 시스템의 제작 비용을 줄일 수 있다.

[0042] 도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 임베디드 시스템에서 효율적인 실시간 스테레오 매칭을 위한 하드웨어 구조의 흐름도이다.

[0043] 임베디드 시스템에서 효율적인 실시간 스테레오 매칭을 위해, 먼저 새 line yc에 대해 스테레오 매칭 연산을 하기 위해 먼저 영상 버퍼에 1개 line의 영상 데이터를 저장한다(S210).

[0044] 그리고 수평, 수직 방향에 대해 윈도우 크기 m과 n을 결정하고(S220), 동시에 센서스 변환(S230)과 초기 비용 계산(S240)을 수행한다. 이를 통해 비용 집적 연산시 별도의 윈도우 크기 결정 시간을 두지 않도록 하여 전체 연산 지연 시간을 줄일 수 있다.

[0045] 다음, 초기 비용과 수평, 수직 방향 윈도우 크기를 적용하여 비용 집적을 수평, 수직, 사각형 영역에 대해 수행한다(S250).

[0046] 비용 집적 결과가 나오면 마지막으로 집적 결과가 가장 적은 최적의 깊이 정보를 선택한다(S260). 한 line에 대해 연산이 종료되면 새로운 line으로 이동하고(S270) 마지막 line이면 연산을 종료한다(S280).

[0047] 지금까지, 임베디드 시스템에서 효율적인 실시간 스테레오 매칭을 위한 하드웨어 구조에 대해 바람직한 실시예를 들어 상세히 설명하였다.

[0048] 본 발명의 실시예에 따르면, 임베디드 시스템에서 프로세서나 DSP를 사용하지 않고 실시간으로 스테레오 매칭을 통해 깊이 정보를 얻을 수 있고, 영상처리를 위해 영상 데이터를 외부 메모리에서 여러 번 반복하여 가져와야 하는데 1회의 외부 메모리 접근만으로 스테레오 매칭이 가능하다.

[0049] 특히, 영상처리 및 머신비전 기반의 시스템에서 활용되는 스테레오 매칭 알고리즘을 임베디드 시스템에 구현 시 필요로 하는 저장 메모리 공간 및 메모리 접근에 있어서 자원을 최소화하고 소프트웨어가 포함되어 있지 않고 하드웨어로 구현 가능하다.

[0050] 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

[0051] 110 : 왜곡 보정부

120 : 영상 저장부

130 : 윈도우 크기 결정부

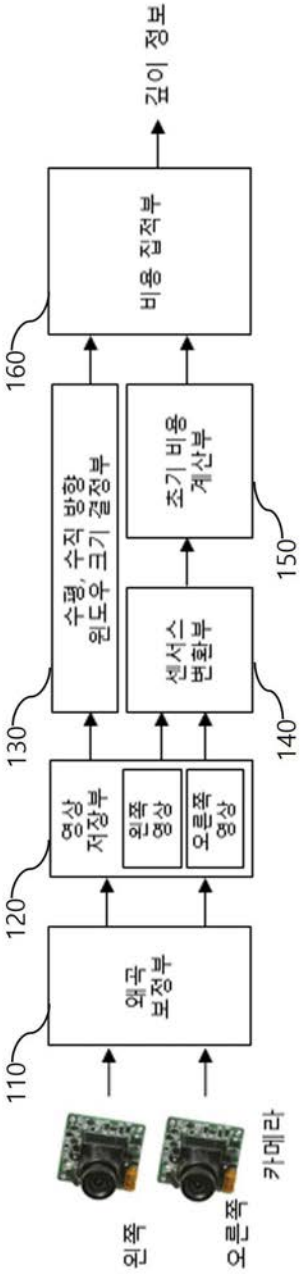
140 : 센서스 변환부

150 : 초기 비용 계산부

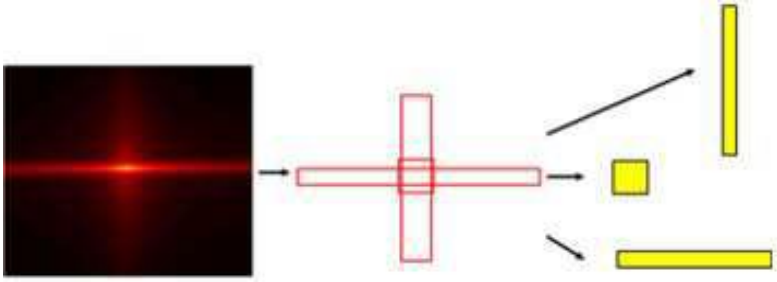
160 : 비용 집적부

도면

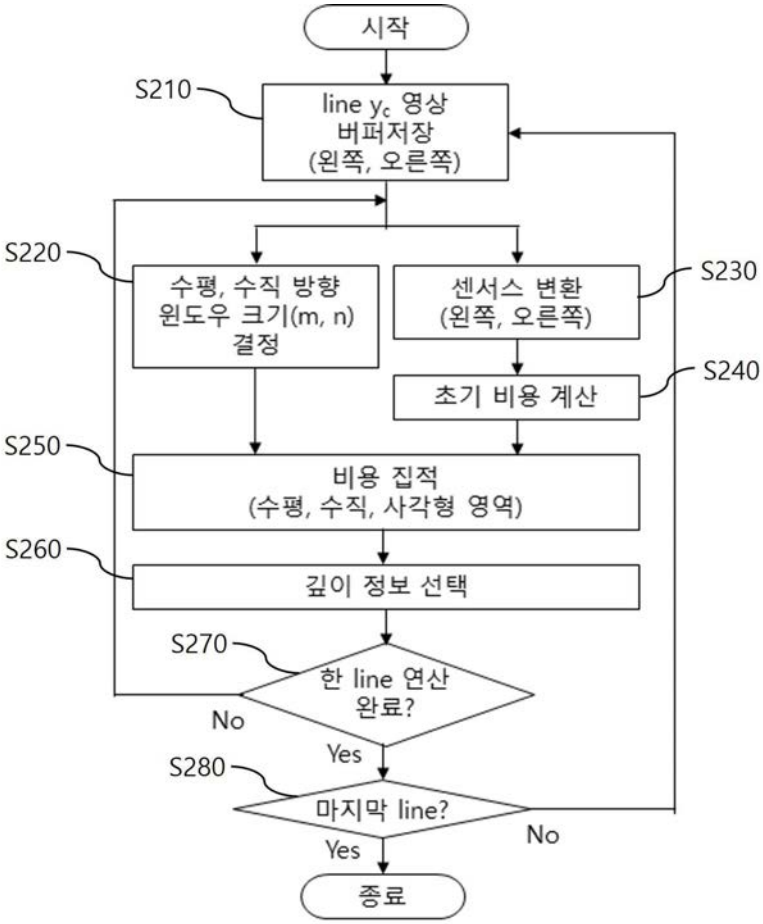
도면1



도면2



도면3


시작
S210
line y_c 영상
버퍼저장
(왼쪽, 오른쪽)
S220
수평, 수직 방향
윈도우 크기(m, n)
결정
센서스 변환
(왼쪽, 오른쪽)
S230
초기 비용 계산
S240
S250
비용 집적
(수평, 수직, 사각형 영역)
S260
깊이 정보 선택
S270
한 line 연산
완료?
No
Yes
S280
마지막 line?
No
Yes
종료

유럽 통신표준 기반 V2X 시스템

5대 분야 Autonomous Driving • **Function** V2X • **기술분야명** V2X 시스템
담당 센터 모빌리티플랫폼 • **연구자** 윤상훈

AEBs

개 념

유럽 전기통신표준협회(ETSI)의 WAVE 통신규격(ITS-G5)과 호환 가능한 V2X 통신 기지국 및 단말기 기술
* 기존 WAVE기술은 미국 WAVE 표준 (802.11p, IEEE 1609.x) 기반으로 개발

개발 내용

기술내용

유럽 표준(ITS-G5)의 안전 메시지 셋(CAM, DENN 등)과 호환 가능한 통신 시스템 개발
- 유럽향 V2X 서비스 및 기지국/단말기, 안전 메시지 셋 준용 HW/SW

유럽 표준 환경에서의 시스템(모뎀) 호환성 테스트(PlugTest) 및 인증
* PlugTest: 장비간 물리적 연결의 상호운영성 테스트

차별성

본 기술은 업체별 요구사항에 따른 글로벌 V2X 표준 스텍을 선택적으로 탑재 가능하도록 설계 유연성을 확보하였으며 유럽기관과 협업으로 현지의 인프라 정보에 적합한 맞춤형 서비스 개발이 가능
* 글로벌 기업(Cohda社 등)의 V2X 시스템은 자사의 기본SW스텍이 내재되어 있어 시스템 개발자의 추가적으로 SW 또는 서비스 개발 요구시 별도의 비용이 청구

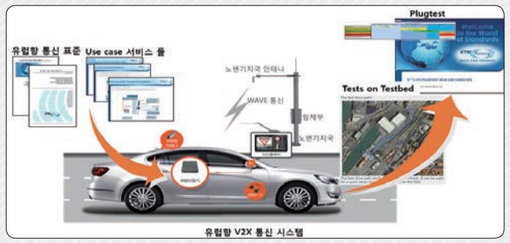
통신 성능 및 인증('18년 예정)에 따른 상용화에 적합한 기술 완성도를 확보하였으며, 유럽 현지의 자동차 제조업체, 통신사 등 기술 포럼을 구축하여 기술 우수성에 대한 홍보 진행

해외주요기관

Cohda社(MK5)

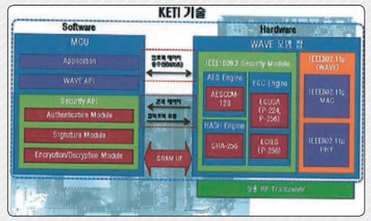
개발 내용

기술개발내용

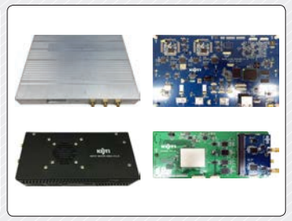


유럽향 V2X 통신 시스템

연구원 보유(개발) 핵심기술



WAVE통신 기술 구조


WAVE 통신 H/W 시스템

V2X 통합시스템

연구원 보유(개발) 핵심기술

KETI 핵심기술

실시간 WAVE 통신 시스템 연구원 독자 개발 및 미국, 유럽 통신 프로토콜 규격 만족
- Single/Dual Channel, V2X 수신거리(반경 1Km 이상)확보

* 무선통신 지연시간: WiFi(5s), Bluetooth(4s), 4G/LTE(2s), WAVE(0.01ms~100ms) / 충돌회피를 위한 통신 간 최소 지연시간(20ms) 필요

- 글로벌 공통 물리 계층 표준 상회 : 최소 수신감도 -99dBm 이하, 전송거리 2Km 이상
- 2016년 제, 개정 북미 V2X 통신 표준 개발 완료

WAVE 통신 시스템 개발 및 국내 C-ITS 시범사업 실증
- 스마트하이웨이 시범도로 구축(경부고속도로. '14), C-ITS 시범사업 적용(대전-세종, '15)

차별성

국내외 개발기술 중에서 실제 C-ITS 시범 서비스가 가능한 기술 완성도 확보

관련기술 보유 IP

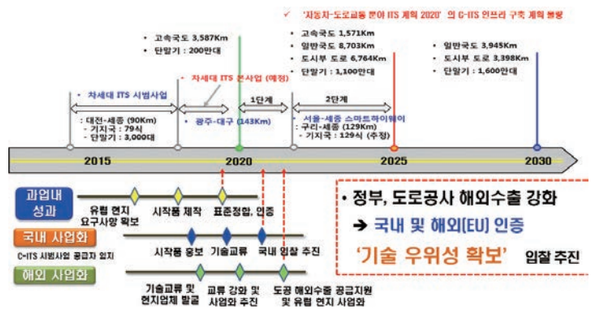
WAVE 통신시스템 및 핸드오버 방법(국내/등록(10-1275626)/2011)
차량 사고위험 안내 방법 및 장치(국내/등록(10-1349763)/2011)
다차로 무정차 과금 시스템 및 이를 이용한 다차로 무정차 과금 방법(국내/(10-1497679)/2013)
IEEE 802.11p 만족 PHY HW 모듈(HDL codes)

기술사업화 성과

민간수탁 : "C-ITS 서비스를 위한 WAVE 통신 기술 개발" (2015)
"C-ITS 서비스를 위한 WAVE 통신 칩 개발 지원 및 검증" (2016)
사 업 화 : "C-ITS 시범사업용 단말기/기지국" (2015)

Business Model

- **사업화 가능 품목**
  - 글로벌 표준 만족 V2X 기지국, 단말기 및 V2X 서비스
  - 글로벌 표준 만족 V2X 통신 SW 스텍
- **수요 예상 기업**
  - 도로공사 (C-ITS 사업), C-ITS 본 사업 참여 희망 기업, 자동차 OEM社
- **사업화 예상**
  - 글로벌 표준 지원 시스템으로 C-ITS 본 사업 수주 및 정부차원의 아시아 등 국외 시장 진출



관련 연구 분야

Core Technology	Related Technology		
유럽 통신표준 기반 V2X 시스템 정보통신미디어/모빌리티플랫폼 윤상훈	**V2X 모뎀** 하이브리드(WAVE/LTE) V2X 통신 모듈 정보통신미디어/모빌리티플랫폼 임기택	**V2X 네트워크** Flying Ad hoc 라우팅 및 N-N 멀티캐스팅 융합시스템/IoT플랫폼 김재호	**C-ITS** 오픈 플랫폼 기반 복합 기지국 정보통신미디어/모빌리티플랫폼 임기택

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년06월17일
(11) 등록번호 10-1275626
(24) 등록일자 2013년06월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04W 36/02 (2009.01) *H04W 36/08* (2009.01)
H04W 36/32 (2009.01) *H04L 29/06* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2011-0077721
(22) 출원일자 2011년08월04일
심사청구일자 2011년08월04일
(65) 공개번호 10-2013-0015629
(43) 공개일자 2013년02월14일
(56) 선행기술조사문헌
KR101002642 B1
KR1020110065262 A
최정욱외 3명, "IEEE WAVE 기반의 무선 네트워크를 위한 핸드오버 프로토콜," 한국ITS학회논문지 제10권, 2011년 2월*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
전자부품연구원
경기도 성남시 분당구 새나리로 25 (야탑동)
(72) 발명자
정한균
경기도 용인시 기흥구 보라동 민속마을 쌍용아파트 112동 101호
임기택
경기도 수원시 영통구 영통동 957-6 청명벽산아파트 331동 803호
신대교
경기도 성남시 중원구 시민로28번길 6, 현대아파트 101동 1005호 (하대원동)
(74) 대리인
남충우, 노철호

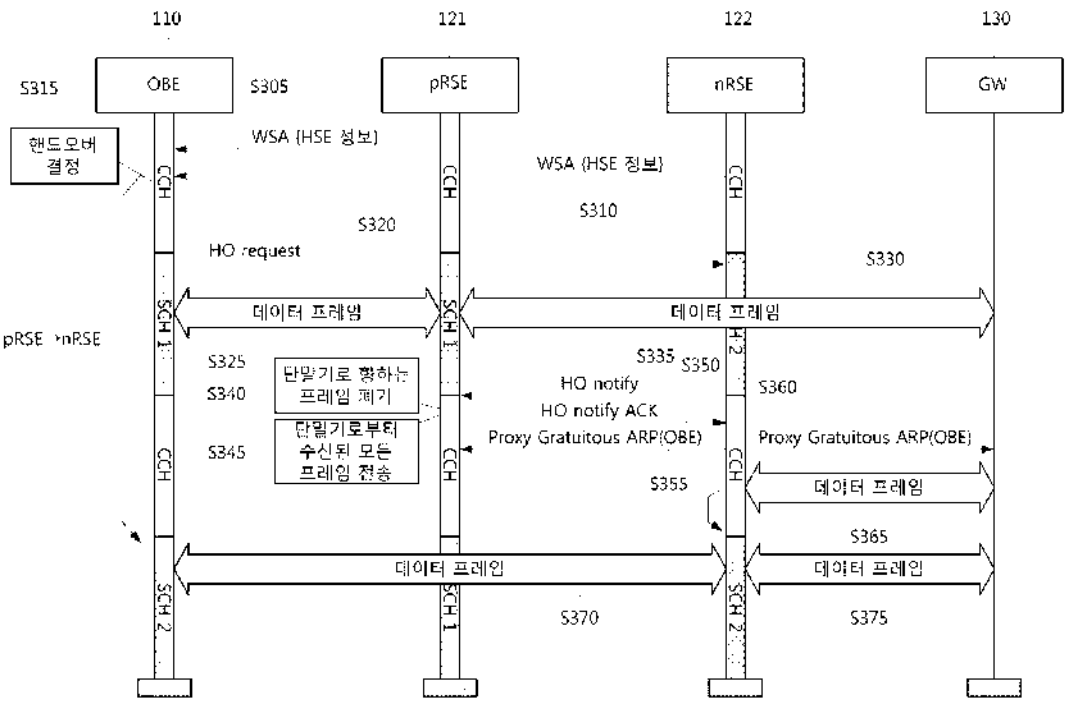
전체 청구항 수 : 총 13 항 심사관 : 정헌주

(54) 발명의 명칭 **WAVE 통신 시스템 및 핸드오버 방법**

(57) 요 약

WAVE 통신 시스템 및 핸드오버 방법이 제공된다. 본 핸드오버 방법은, OBE가 nRSE로 핸드오버 요청 메시지를 전송하는 단계, 핸드오버 요청 메시지를 수신한 nRSE가 pRSE로 핸드오버 알림 메시지를 전달하는 단계, 핸드오버 알림 메시지를 수신한 pRSE가 OBE로 전달할 프레임을 폐기하는 단계, pRSE가 OBE로부터 수신하여 버퍼링한 프레임을 GW로 전송하는 단계 및 pRSE가 핸드오버 알림 확인 메시지를 nRSE로 전송하는 단계를 포함한다. 이에 의해, WAVE 통신 시스템에서 OBE가 고속으로 이동하면서 접속된 RSE를 변경할 때 손실되는 데이터 프레임의 양을 최소화하고, 최단 시간 내에 통신의 정상화를 이룰 수 있다.

대 표 도



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	10CCTI-A053593-04-000000
부처명	국토해양부
연구사업명	스마트하이웨이 사업
연구과제명	사용자 중심의 SMART 통신시스템 구축
주관기관	전자부품연구원
연구기간	2009.08.11 ~ 2015.07.10

특허청구의 범위

청구항 1

OBE(On-Board Equipment)가 nRSE(new Road-Side Equipment)로 핸드오버 요청 메시지를 전송하는 단계;

핸드오버 요청 메시지를 수신한 nRSE가 pRSE(previous Road-Side Equipment)로 핸드오버 알림 메시지를 전달하는 단계;

핸드오버 알림 메시지를 수신한 pRSE가 OBE로 전달할 프레임을 폐기하는 단계;

pRSE가 OBE로부터 수신하여 버퍼링한 프레임을 GW(GateWay)로 전송하는 단계; 및

pRSE가 핸드오버 알림 확인 메시지를 nRSE로 전송하는 단계;를 포함하고,

핸드오버 알림 메시지 전달단계는,

nRSE가 핸드오버 요청 메시지를 수신한 SCH(Service CHannel) 구간의 종료 시점에 pRSE로 핸드오버 알림 메시지를 전달하는 것을 특징으로 하는 핸드오버 방법.

청구항 2

삭제

청구항 3

제 1항에 있어서,

핸드오버 알림 확인 메시지를 수신한 nRSE가 'nRSE와 GW 간의 경로 상에 있는 스위치들의 테이블'과 'nRSE와 pRSE 사이의 경로 상에 있는 스위치들의 테이블'을 갱신시키기 위한 메시지를 pRSE와 GW에 전송하는 단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 핸드오버 방법.

청구항 4

제 3항에 있어서,

테이블들을 갱신시키기 위한 메시지 전송단계는,

nRSE가 핸드오버 요청 메시지를 수신한 채널 구간의 다음 채널 구간에 테이블들을 갱신시키기 위한 메시지를 pRSE와 GW에 전송하는 것을 특징으로 하는 핸드오버 방법.

청구항 5

제 1항에 있어서,

CCH 구간에서, RSE가 DHCP(Dynamic Host Configuration Protocol) 서버 정보와 GW 정보가 포함된 WSA(WAVE Service Adevertisement) 메시지를 브로드캐스트하는 단계; 및

WSA 메시지를 수신한 OBE가, WSA 메시지에 포함된 GW 정보를 참조하여 SCH(Service CHannel) 구간에서 DHCP 디스커버리 메시지를 RSE를 통해 GW에 유니캐스트하는 단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 핸드오버 방법.

청구항 6

제 5항에 있어서,

DHCP 디스커버리 메시지를 수신한 GW가, SCH 구간에서 OBE에 할당가능한 IP 주소들에 대한 정보가 수록된 DHCP

제안 메시지를 RSE로 전송하는 단계; 및

RSE가 수신된 DHCP 제안 메시지를 WSA 메시지에 수록하여 CCH 구간에서 브로드캐스트하는 단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 핸드오버 방법.

청구항 7

제 6항에 있어서,

DHCP 제안 메시지를 수신한 OBE가, SCH 구간에서 OBE가 할당 요청할 IP 주소에 대한 정보가 수록된 DHCP 요청 메시지를 RSE를 통해 GW에 유니캐스트하는 단계;

GW가 OBE에 할당할 IP 주소가 수록된 DHCP 확인 메시지를 SCH 구간에서 RSE로 전송하는 단계; 및

DHCP 확인 메시지를 수신한 RSE가 DHCP ACK 메시지를 WSA 메시지에 수록하여 CCH 구간에서 브로드캐스트하는 단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 핸드오버 방법.

청구항 8

제 5항 내지 제 7항 중 어느 한 항에 있어서,

WSA 메시지에는 다수의 OBE들에 대한 메시지들이 수록되어 있는 것을 특징으로 하는 핸드오버 방법.

청구항 9

제 8항에 있어서,

다수의 OBE들에 대한 메시지들은,

다수의 OBE들에 대한 DHCP 제안 메시지들 및 다수의 OBE들에 대한 DHCP 응답 메시지들인 것을 특징으로 하는 핸드오버 방법.

청구항 10

제 5항에 있어서,

DHCP 서버 정보는, DHCP 서버의 IP 주소 및 MAC 주소 중 적어도 하나를 포함하고,

GW 정보는, GW의 IP 주소 및 MAC 주소 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 핸드오버 방법.

청구항 11

제 1항에 있어서,

CCH 구간은 WSA 구간을 포함하며,

인접한 RSE들은 WSA 구간의 각기 다른 타임 슬롯에서 WSA 메시지를 브로드캐스트하는 것을 특징으로 하는 핸드오버 방법.

청구항 12

제 11항에 있어서,

CCH 구간은, RSE와 OBE 간에 데이터 프레임 송수신하는데 이용되는 WSMP 구간을 포함하는 것을 특징으로 하는

핸드오버 방법.

청구항 13

제2 RSE(Road-Side Equipment)로 핸드오버 요청 메시지를 전송하는 OBE(On-Board Equipment);

OBE로부터 핸드오버 요청 메시지를 수신하면 제1 RSE로 핸드오버 알림 메시지를 전달하는 제2 RSE; 및

핸드오버 알림 메시지를 수신하면, OBE로 전달할 프레임을 폐기하고, OBE로부터 수신하여 버퍼링한 프레임을 GW(GateWay)로 전송하며, 핸드오버 알림 확인 메시지를 제2 RSE로 전송하는 제1 RSE를 포함하고,

제2 RSE는,

핸드오버 요청 메시지를 수신한 SCH(Service CHannel) 구간의 종료 시점에 제1 RSE로 핸드오버 알림 메시지를 전달하는 것을 특징으로 하는 WAVE(Wireless Access in Vehicular Environments) 통신 시스템.

청구항 14

삭제

청구항 15

제 13항에 있어서,

제2 RSE는,

'제2 RSE와 GW 간의 경로 상에 있는 스위치들의 테이블'과 '제2 RSE와 제1 RSE 사이의 경로 상에 있는 스위치들의 테이블'을 갱신시키기 위한 메시지를 핸드오버 요청 메시지를 수신한 채널 구간의 다음 채널 구간에 제1 RSE와 GW에 전송하는 것을 특징으로 하는 WAVE 통신 시스템.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 통신 시스템 및 핸드오버 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 OBE(On-Board Equipment)와 RSE(Road-Side Equipment) 간에 수행되는 WAVE(Wireless Access in Vehicular Environments) 통신 시스템 및 핸드오버 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] WAVE 기술은 IEEE 802.11 기반 통신 기술이며 IEEE 802.11p, IEEE 1609.3, IEEE 1609.4 등의 표준 문서에 규격이 정의되어 있다. 하지만, WAVE 표준에서는 핸드오버에 관련된 절차는 다루고 있지 않다.

[0003] 유사 기술인 Wi-Fi 기술은 WAVE 기술과 매체 접근 제어(Medium Access Control) 계층 기능이 일부 차이가 있어, Wi-Fi 통신망에서 연구 및 적용되고 있는 핸드오버 절차를 그대로 WAVE 통신망에 적용하기에는 한계가 있으며, WAVE 통신 기술의 장점(OBE가 고속으로 이동하는 환경에 적합한 통신 기술)을 살릴 수 없다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 본 발명의 목적은, WAVE 통신 시스템에서 OBE가 고속으로 이동하면서 접속된 RSE을 변경할 때 손실되는 데이터 프레임의 양을 최소화하고, 최단 시간 내

에 통신의 정상화를 이룰 수 있는 핸드오버 방법을 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

[0005] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른, 핸드오버 방법은, OBE(On-Board Equipment)가 nRSE(new Road-Side Equipment)로 핸드오버 요청 메시지를 전송하는 단계; 핸드오버 요청 메시지를 수신한 nRSE가 pRSE(previous Road-Side Equipment)로 핸드오버 알림 메시지를 전달하는 단계; 핸드오버 알림 메시지를 수신한 pRSE가 OBE로 전달할 프레임을 폐기하는 단계; pRSE가 OBE로부터 수신하여 버퍼링한 프레임을 GW(GateWay)로 전송하는 단계; 및 pRSE가 핸드오버 알림 확인 메시지를 nRSE로 전송하는 단계;를 포함한다.

[0006] 핸드오버 알림 메시지 전달단계는, nRSE가 핸드오버 요청 메시지를 수신한 SCH(Service CHannel) 구간의 종료 시점에 pRSE로 핸드오버 알림 메시지를 전달할 수 있다.

[0007] 본 핸드오버 방법은, 핸드오버 알림 확인 메시지를 수신한 nRSE가 'nRSE와 GW 간의 경로 상에 있는 스위치들의 테이블'과 'nRSE와 pRSE 사이의 경로 상에 있는 스위치들의 테이블'을 갱신시키기 위한 메시지를 pRSE와 GW에 전송하는 단계;를 더 포함할 수 있다.

[0008] 테이블들을 갱신시키기 위한 메시지 전송단계는, nRSE가 핸드오버 요청 메시지를 수신한 채널 구간의 다음 채널 구간에 테이블들을 갱신시키기 위한 메시지를 pRSE와 GW에 전송할 수 있다.

[0009] 본 핸드오버 방법은, CCH 구간에서, RSE가 DHCP(Dynamic Host Configuration Protocol) 서버 정보와 GW 정보가 포함된 WSA(WAVE Service Adevertisement) 메시지를 브로드캐스트하는 단계; 및 WSA 메시지를 수신한 OBE가, WSA 메시지에 포함된 GW 정보를 참조하여 SCH(Service CHannel) 구간에서 DHCP 디스커버리 메시지를 RSE를 통해 GW에 유니캐스트하는 단계;를 더 포함할 수 있다.

[0010] 본 핸드오버 방법은, DHCP 디스커버리 메시지를 수신한 GW가, SCH 구간에서 OBE에 할당가능한 IP 주소들에 대한 정보가 수록된 DHCP 제안 메시지를 RSE로 전송하는 단계; 및 RSE가 수신된 DHCP 제안 메시지를 WSA 메시지에 수록하여 CCH 구간에서 브로드캐스트하는 단계;를 더 포함할 수 있다.

[0011] 본 핸드오버 방법은, DHCP 제안 메시지를 수신한 OBE가, SCH 구간에서 OBE가 할당 요청할 IP 주소에 대한 정보가 수록된 DHCP 요청 메시지를 RSE를 통해 GW에 유니캐스트하는 단계; GW가 OBE에 할당할 IP 주소가 수록된 DHCP 확인 메시지를 SCH 구간에서 RSE로 전송하는 단계; 및 DHCP 확인 메시지를 수신한 RSE가 DHCP ACK 메시지를 WSA 메시지에 수록하여 CCH 구간에서 브로드캐스트하는 단계;를 더 포함할 수 있다.

[0012] WSA 메시지에는 다수의 OBE들에 대한 메시지들이 수록될 수 있다.

[0013] 다수의 OBE들에 대한 메시지들은, 다수의 OBE들에 대한 DHCP 제안 메시지들 및 다수의 OBE들에 대한 DHCP 응답 메시지들일 수 있다.

[0014] DHCP 서버 정보는, DHCP 서버의 IP 주소 및 MAC 주소 중 적어도 하나를 포함하고, GW 정보는, GW의 IP 주소 및 MAC 주소 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0015] CCH 구간은 WSA 구간을 포함하며, 인접한 RSE들은 WSA 구간의 각기 다른 타임 슬롯에서 WSA 메시지를 브로드캐스트할 수 있다.

[0016] CCH 구간은, RSE와 OBE 간에 데이터 프레임 송수신하는데 이용되는 WSMP 구간을 포함할 수 있다.

[0017] 한편, 본 발명의 다른 실시예에 따른, WAVE 통신 시스템은, 제2 RSE(Road-Side Equipment)로 핸드오버 요청 메시지를 전송하는 OBE(On-Board Equipment); OBE로부터 핸드오버 요청 메시지를 수신하면 제1 RSE로 핸드오버 알림 메시지를 전달하는 제2 RSE; 및 핸드오버 알림 메시지를 수신하면, OBE로 전달할 프레임을 폐기하고, OBE로부터 수신하여 버퍼링한 프레임을 GW(GateWay)로 전송하며, 핸드오버 알림 확인 메시지를 제2 RSE로 전송하는 제1 RSE를 포함한다.

[0018] 제2 RSE는, 핸드오버 요청 메시지를 수신한 SCH(Service CHannel) 구간의 종료 시점에 제1 RSE로 핸드오버 알림 메시지를 전달할 수 있다.

[0019] 제2 RSE는, '제2 RSE와 GW 간의 경로 상에 있는 스위치들의 테이블'과 '제2 RSE와 제1 RSE 사이의 경로 상에 있는 스위치들의 테이블'을 갱신시키기 위한 메시지를 핸드오버 요청 메시지를 수신한 채널 구간의 다음 채널 구

간에 제1 RSE와 GW에 전송할 수 있다.

발명의 효과

[0020] 이상 설명한 바와 같이, 본 발명에 따르면, WAVE 통신 시스템에서 OBE가 고속으로 이동하면서 접속된 RSE를 변경할 때 손실되는 데이터 프레임의 양을 최소화하고, 최단 시간 내에 통신의 정상화를 이룰 수 있다. 이에 따라, OBE가 고속으로 이동하면서 접속된 RSE를 변경하더라도 진행 중이던 데이터 통신의 품질이 크게 손상되지 않는다.

도면의 간단한 설명

[0021] 도 1은 WAVE에서 운용하는 멀티 채널을 도시한 도면,

도 2는 OBE가 WAVE 통신망에 초기 진입하여 IP 주소를 획득하는 과정의 설명에 제공되는 도면,

도 3은 OBE의 핸드오버 절차에 대한 설명에 제공되는 도면,

도 4는 nRSE의 HO notify 메시지 전송 시점에 따른 핸드오버 지연 및 성능의 차이를 부연 설명하기 위한 도면,

도 5는 CCH 구간에서 브로드캐스트되는 WSA 메시지의 충돌을 방지하기 위한 방법을 도시한 도면,

도 6은 RSE에 의해 브로드캐스트 되는 WSA 메시지의 구조를 도시한 도면,

도 7은 HO request 메시지의 구조를 도시한 도면,

도 8은 HO notify 메시지의 구조를 도시한 도면, 그리고

도 9는 HO notify ACK 메시지의 구조를 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0022] 이하에서는 도면을 참조하여 본 발명을 보다 상세하게 설명한다.

[0023] <u>1. WAVE(Wireless Access in Vehicular Environments) 통신</u>

[0024] WAVE 통신은, OBE(On-Board Equipment : 차량 내 무선 통신 단말기)와 RSE(Road-Side Equipment : 노변 기지국) 사이의 통신 또는 OBE들 간의 통신이다.

[0025] WAVE 표준인 IEEE 1609.4에서는 멀티 채널 운용을 정의하고 있다. 구체적으로, 하나의 RF(Radio Frequency) PHY를 갖는 OBE가, 일정한(서로 간에 미리 약속된) 시간 주기에 따라 두 개의 서로 다른 채널을 번갈아 가며 접속하도록 규정되어 있다.

[0026] 두 개의 채널은, 각각 CCH(Control CHannel) 및 SCH(Service CHannel)로 불린다. 도 1에는 WAVE에서 운용하는 멀티 채널을 도시한 도면이다.

[0027] CCH 구간에서는, WAVE에서 사용되는 WSA 메시지(WAVE Service Adevertisement Message)와 WSM(WAVE Short Message)가 송수신되지만, IP 프레임(Internet Protocol Frame)은 송수신될 수 없다. WSA 메시지는 RSE에 제공하는 서비스들의 정보를 수록하여 광고하는 브로드캐스트 메시지이고, WSM은 WAVE 표준에 정의된 전용 데이터 프레임이다.

[0028] SCH 구간에서는 이러한 메시지들 뿐만 아니라 IP 프레임도 송수신 가능하다. 따라서, OBE와 RSE 상호 간에 IP 프레임을 송수신하려면 CCH 구간이 아닌 SCH 구간을 이용하여야 한다.

[0029] 만약, 유선 망 내에 있는 특정 장치가 OBE로 전송한 IP 프레임이 RSE에 도달했을 때 현재 채널 구간이 CCH 구간이면, RSE는 OBE에 IP 프레임을 버퍼링하였다가 다음 SCH 구간이 시작되면 비로소 IP 프레임을 전송한다.

[0030] WAVE 시스템에서, 모든 RSE는 CCH의 경우 동일한 채널을 사용하지만, SCH의 경우는 인접 RSE 간의 주파수 간섭을 피하기 위하여 서로 다른 주파수를 사용한다. OBE가 현재 접속하고 있는 RSE와 다른 RSE에 접속하고자 한다

면, 그 다른 RSE가 사용하는 SCH 주파수로 변경하여야 한다.

[0031] 일반적으로, RSE는 CCH 구간에서는 자신이 제공하는 서비스의 정보가 수록된 WSA를 전송하고, CCH 구간에서 이를 수신한 OBE는 해당 RSE에 접속할지 여부를 결정한다. 여기서, 접속한다는 의미는, 해당 RSE와 동일한 SCH를 사용하면서, IP 프레임을 송수신한다는 의미이다.

[0032] 2. WAVE 통신망 초기 진입 절차

[0033] 차량에 탑재된 OBE가 WAVE 통신망에 진입하기 위해서는, IPv4 주소를 획득해야 한다.

[0034] IPv4 주소는 그 개수에 한계가 있기 때문에, 모든 IP 장치마다 하나의 IP 주소를 할당하지 않고, DHCP(Dynamic Host Configuration Protocol)에 따라 IP 장치에 동적으로 IP를 할당한다.

[0035] 이하에서, OBE가 WAVE 통신망에 초기 진입하는 과정에 대해, 도 2를 참조하여 상세히 설명한다. 도 2는 OBE가 WAVE 통신망에 초기 진입하여 IP 주소를 획득하는 과정의 설명에 제공되는 도면이다.

[0036] 도 2에 도시된 바와 같이, 먼저 CCH 구간에서, RSE(120)가 VSA(Vendor-Specific Action) 메시지를 전송한다(S210). VSA 메시지에는, WSA(IEEE 1609.3 규격에 명시)가 포함된다.

[0037] WSA는, 1) 인프라 망에서 제공하는 각종 서비스들에 대한 정보가 수록된 SI(Service Info. : 서비스 정보), 2) CHI(CHannel Info. : 채널 정보) 등을 포함하며, IEEE 1609.3 규격에 명시되어 있다.

[0038] 한편, SI에는 DHCP 서버 정보와 GW(게이트웨이) 정보가 포함되어 있다. DHCP 서버 정보에는 DHCP 서버의 IP 주소와 MAC 주소가 수록되어 있다. GW 정보는, GW의 IP 주소와 MAC 주소 등 GW에 관련된 정보들이다.

[0039] GW 정보가 S210단계에서 OBE(110)에 전달되므로, 이후 OBE(110)가 GW(130)의 MAC 주소를 획득하기 위해 부가적으로 수행하여야 하는 ARP(Address Resolution Protocl) 메시지 교환 절차를 생략할 수 있다. 참고로, ARP Request 메시지는 브로드캐스트 메시지이기 때문에, 망 내의 혼잡 상황을 야기할 수 있다.

[0040] 이후, SCH 구간에서, OBE(110)는 DHCP Discovery 메시지를 RSE(120)를 통해 GW(130)에 유니캐스트한다(S220 & S230). OBE(110)는 S210단계에서 수신된 VSA 메시지로부터 GW(130)의 IP 주소와 MAC 주소는 물론 DHCP 서버의 IP 주소와 MAC 주소를 파악할 수 있으므로, S220단계에서 DHCP Discovery 메시지 전송은 브로드캐스트가 아닌 유니캐스트에 의해 가능하다. 이에 의해, DHCP Discovery 메시지의 브로드캐스트로 인한 네트워크 혼잡 상황의 발생을 방지할 수 있다.

[0041] 한편, S230단계에 대한 응답으로, GW(130)는 SCH 구간에서 DHCP offer 메시지를 RSE(120)로 전송한다(S240). DHCP offer 메시지에는, OBE(110)에 할당가능한 IP 주소들에 대한 정보가 수록되어 있다.

[0042] RSE(120)는 S240단계에서 수신된 OBE(110)에 대한 DHCP offer 메시지를 VSA 메시지에 수록하여 CCH 구간에서 브로드캐스트한다(S250).

[0043] 이후, OBE(110)는 SCH 구간에서 DHCP Request 메시지를 RSE(120)를 통해 GW(130)에 유니캐스트한다(S260 & S270). DHCP Request 메시지에는, OBE(110)가 할당 요청할 IP 주소에 대한 정보가 수록되어 있다.

[0044] S270단계에 대한 응답으로, GW(130)는 SCH 구간에서 DHCP ACK 메시지를 RSE(120)로 전송한다(S280). DHCP ACK 메시지에는, OBE(110)에 할당할 IP 주소(즉, DHCP Request 메시지에서 OBE(110)가 할당 요청한 IP 주소)에 대한 정보가 수록되어 있다.

[0045] RSE(120)는 S280단계에서 수신된 OBE(110)에 대한 DHCP ACK 메시지를 VSA 메시지에 수록하여 CCH 구간에서 브로드캐스트한다(S290). 이에 따라, OBE(110)는 IP 주소를 할당받게 된다.

[0046] 한편, S210단계, S250단계 및 S290단계에서 브로드캐스트되는 VSA 메시지에는, WSA, GW 정보, DHCP 서버 정보, "OBE(110)에 대한 DHCP offer 메시지" 및 "OBE(110)에 대한 DHCP Ack 메시지 외에, "다른 OBE들에 대한 DHCP offer 메시지들" 및 "다른 OBE들에 대한 DHCP Ack 메시지들"이 더 포함될 수 있다.

[0047] 이와 같이, 하나의 VSA 메시지에 다수의 DHCP 관련 메시지를 합쳐 전송함으로써 무선 통신 구간에서의 네트워크 자원의 소모를 감소시킬 수 있다.

[0048] 3. OBE 핸드오버 절차

[0049] OBE는 RSE와 통신을 수행하는 중에 계속 이동하므로, 결국 현재 통신을 수행하는 RSE의 통신 범위를 벗어나게 되고 다른 RSE에 접속하여 통신을 수행해야 한다. 이와 같은 핸드오버 절차시 통신 품질의 저하를 최대한 작게 하는 방법에 대해 이하에서 설명한다.

[0050] 본 실시예에서의 핸드오버는 단일 서브넷에서 이동하는 경우에 대한 핸드오버이다. 즉, 하나의 GW에 소속된 RSE들 간을 이동하는 경우이다. 따라서, OBE가 이동함에 따라 다른 서브넷으로 이동하는 경우에 고려해야 하는 IP 계층에서의 핸드오버 절차는 고려하지 않는다. 즉, 2계층인 MAC 계층에서의 핸드오버 절차를 상정한다.

[0051] MAC 계층 핸드오버 절차에서의 핵심은 OBE가 이동하면서 접속 RSE를 변경했을 때 해당 OBE의 MAC 주소에 대해 RSE과 GW 사이에 존재하는 2계층 스위치들의 FDB(Filtering Data Base) 테이블을 갱신하여 GW로부터 OBE로 향하는 데이터 흐름의 경로를 변경해 주는 것이다.

[0052] 이러한 경로 변경을 최대한 빨리, 혹은 적절한 시점에 수행하여 OBE로 전송되는 데이터 프레임들이 기존 경로로 전달되어 폐기되는 것을 최소화하는 것이 핸드오버의 성능을 결정한다.

[0053] 본 실시예에서는, WAVE 통신망의 특징을 고려하여 적절한 시점에 경로를 변경하도록 함으로써 기존 경로로 전달되어 폐기되는 데이터 프레임의 수를 최소화한다.

[0054] 도 3은 OBE의 핸드오버 절차에 대한 설명에 제공되는 도면이다.

[0055] 도 3에 도시된 바와 같이, pRSE(previous RSE)(121)와 통신 수행 중에(S305), nRSE(new RSE)(122)로부터 WSA 메시지를 수신하면(S310), OBE(110)는 수신신호 세기, 우선순위 등을 고려하여 핸드오버 수행 여부를 결정한다(S315).

[0056] S315단계에서 핸드오버를 결정하면, OBE(110)는 SCH 구간에서 nRSE(122)의 HSE(Handover Service Entity)로 HO(HandOver) request 메시지를 전송한다(S320).

[0057] HSE는 UDP(User Datagram Protocl)에서 동작하는 어플리케이션으로, RSE(121, 122)에 탑재되어 핸드오버에 관련된 기능을 제공한다. OBE(110)는 nRSE(122)로부터 수신된 WSA 메시지 내의 HSE 정보를 기반으로 nRSE(122) 내 HSE의 IP 주소 및 UDP 포트 번호를 획득할 수 있어, 해당 HSE로의 HO request 메시지의 전송이 가능하다.

[0058] OBE(110)와 통신을 수행하는 RSE는 아직 pRSE(121)이다. 따라서, pRSE(121)는 GW(130)와 OBE(110) 간의 데이터 프레임을 송수신을 중계한다(S325 & S330).

[0059] 한편, S320단계에서 HO request 메시지를 수신한 nRSE(122)는 HO request 메시지를 수신한 SCH 구간의 종료 시점에 pRSE(121)로 HO notify 메시지를 전달하여 OBE(110)가 자신에게 핸드오버를 희망하고 있음을 알린다(S335).

[0060] S335단계에서 HO notify 메시지를 수신한 pRSE(121)는 이후 OBE(110)로 향하는 프레임이 수신되면 전송을 시도하지 않고 폐기한다(S340). 또한, 이전 SCH 구간 동안 OBE(110)로부터 수신하여 버퍼링하였지만 아직 GW(130)를 통해 유선망으로 전송되지 않은 프레임들을 GW(130)로 모두 전송한다(S345).

[0061] 이후, pRSE(121)는 HO notify ACK 메시지를 nRSE(122)로 전송하여 OBE(110)와의 통신을 마무리하였음을 알린다(S350).

[0062] S350단계에서 pRSE(121)로부터 HO notify ACK 메시지를 수신한 nRSE(122)는 Proxy Gratuitous ARP 메시지를 pRSE(121)와 GW(130)에 유니캐스트하여 'nRSE(122)와 GW(130) 간의 경로 상에 있는 스위치들의 FDB 테이블'과 'nRSE(122)와 pRSE(121) 사이의 경로 상에 있는 스위치들의 FDB 테이블'을 갱신시킨다(S355 & S360).

[0063] S355단계와 S360단계에 의해, pRSE(121)가 아닌 nRSE(122)를 통해 OBE(110)로 데이터 프레임이 전송된다(S365, S370 & S375).

[0064] Gratuitous ARP 메시지는 특정 디바이스가 망 내에 자신과 동일한 IP 주소를 갖는 디바이스가 있는지 여부를 판단하기 위해 자신의 MAC 주소와 IP 주소를 수록하여 브로드캐스트하는 메시지이다. 이 메시지가 망 내에 전송되면 해당 메시지를 통해 망 내의 스위치들은 해당 디바이스의 MAC 주소에 대해 FDB 테이블을 업데이트한다.

[0065] OBE의 MAC 주소를 스위치들의 FDB에 업데이트 시키기 위해서는 OBE가 직접 Gratuitous ARP 메시지를 생성하여 브로드캐스트를 해야 하지만, 본 실시예에서는 무선 통신 구간에서의 프레임 교환 수를 줄이기 위하여

nRSE(122)가 마치 OBE(110)가 메시지를 만든 것처럼 Gratuitous ARP 메시지를 생성하여 전송하도록 하였다.

[0066] 또한, 브로드캐스트가 아닌 pRSE(121)와 GW(130)에 유니캐스트함으로써 브로드캐스트 프레임의 전파로 인한 망 내의 혼잡을 방지할 수 있다. 이러한 Gratuitous ARP 메시지를, 본 실시예에서는 Proxy Gratuitous ARP 메시지로 명명하였다.

[0067] 본 실시예에서는, nRSE(122)가 OBE(110)로부터 HO request 메시지를 받은 즉시 데이터 흐름의 경로를 변경하지 않고 HO request 메시지가 수신된 SCH 종료 시점에서 경로 변경을 위한 절차를 시작함으로써 OBE(110) 이동 후에도 기존 경로로 전달되는 데이터 프레임의 수를 최소화하도록 하였다.

[0068] 또한, pRSE(121)가 nRSE(122)로부터 HO notify를 수신한 후 바로 ACK를 전송하지 않고, OBE(110)로부터 수신되어 상향으로 전달되어야 하는 프레임들을 모두 전송한 후 ACK를 전송함으로써, nRSE(122)가 전송한 Proxy Gratuitous ARP에 의해 변경된 경로가 다시 기존 경로로 변경되는 것을 방지하도록 하였다.

[0069] 이하에서, nRSE(122)의 HO notify 메시지 전송 시점에 따른 핸드오버 지연 및 성능의 차이를, 도 4를 참조하여 부연 설명한다.

[0070] 도 4에서, "1)"은 OBE(110)가 nRSE(122)로의 핸드오버를 결정(S405 내지 S415)한 CCH 구간으로부터 첫 번째 SCH 구간(즉, 핸드오버를 결정한 CCH 구간에 바로 후속하는 SCH 구간)에 nRSE(122)로 접속하며, nRSE(122)가 OBE(110)로부터 HO request 수신(S415) 직후 GW(130)로 Proxy Gratuitous ARP 메시지를 전송(S420)하여 경로 상에 있는 스위치들의 FDB를 업데이트한 경우이다.

[0071] "1)"에 의할 경우, 망에서 버려지는 프레임은, i) 이전 SCH에서 전송되지 못하고 pRSE(121)에 버퍼링되어 있는 프레임, ii) 핸드오버를 결정한 시점부터 Proxy Gratuitous ARP 메시지에 의해 경로가 변경될 때까지 구간 동안 pRSE(121)로 전달되어 버퍼링되는 프레임이다.

[0072] 또한, OBE(110)의 데이터 프레임들의 흐름이 두절되는 시간은 다음과 같다.

[0073] 흐름 두절 시간 = 첫 번째 CCH 구간 + Δ

[0074] Δ: HO request 메시지가 pRSE(121)로 전달되는 시간 + Proxy Gratuitous ARP 메시지가 GW(130)까지 전송되는 시간

[0075] 한편, 도 4에서, "2)"는 OBE(110)가 nRSE(122)로의 핸드오버를 결정(S405 내지 S415)한 CCH 구간으로부터 첫 번째가 아닌 두 번째 SCH 구간에서 nRSE(122)로 접속하며, nRSE(122)가 첫 번째 SCH 구간이 종료된 후 pRSE(121)로부터 HO request 수신(S425) 직후 GW(130)로 Proxy Gratuitous ARP 메시지를 전송(S430)하여 경로 상에 있는 스위치들의 FDB를 업데이트한 경우이다.

[0076] "2)"에 의할 경우, 망에서 버려지는 프레임은, i) 첫 번째 SCH에서 전송되지 못하고 pRSE(121)에 버퍼링되는 프레임, ii) 두 번째 CCH부터 HO notify 메시지 교환 및 Proxy Gratuitous ARP 메시지에 의해 경로가 변경될 때까지 사이의 구간 동안 pRSE(121)로 전달되어 버퍼링되는 프레임이다.

[0077] 또한, OBE(110)의 데이터 통신 프레임들의 흐름이 두절되는 시간은 "두 번째 CCH 한 구간"이다.

[0078] "1)"과 "2)"의 경우를 각 항목에 대해 비교하면 다음과 같으며, 이는 도 4에도 나타나 있다.

[0079] a) 통신 프레임 흐름 두절 시간

[0080] "1)"의 경우: 첫 번째 CCH 구간 + HO request 전송 시간 + Proxy Gratuitous ARP 전달 시간

[0081] "2)"의 경우: 첫 번째 CCH 구간

[0082] b) 프레임 손실

[0083] "1)"의 경우: 첫 번째 CCH 구간 + HO request 전송 시간 + Proxy Gratuitous ARP 전달 시간

[0084] "2)"의 경우: HO notify 전송 시간 + HO notify ACK 전송 시간 + Proxy Gratuitous ARP 전달 시간

[0085] 한편, 첫 번째 CCH 구간 내에서 HO notify 교환과 Proxy Gratuitous ARP 메시지 전달이 완료될 것이므로, OBE(110)가 핸드오버 결정 후 바로 RSE로 접속하는 것보다 다음번 SCH에서 접속하는 것이 보다 좋은 핸드오버 지연 및 프레임 손실 성능을 갖음을 확인할 수 있다.

[0086] 4. RSE의 WSA 메시지 전송

[0087] RSE는 CCH 구간에 WSA 메시지를 브로드캐스트 한다. 한편, CCH 구간에서 RSE들이 이용하는 채널은 동일하므로, CCH 구간에서 브로드캐스트되는 WSA 메시지의 충돌을 방지하기 위해서는, 인접한 RSE들이 각기 다른 타임 슬롯을 통해 WSA 메시지를 브로드캐스트할 것이 요구된다.

[0088] 이를 위해, 도 5에 도시된 바와 같이, CCH 구간을 "WSA 구간"과 "WSMP 구간"으로 구분한다.

[0089] WSA 구간은 CCH 구간의 시작 부분에 위치하며 인접한 RSE들(121-1, 121-2)이 WSA 메시지를 전송할 수 있는 구간이다. WSA 구간은 인접한 RSE들(121-1, 121-2)이 WSA 메시지를 브로드캐스트할 수 있는 다수의 타임 슬롯들로 구성되며, 인접한 RSE들(121-1, 121-2)은 자신에게 할당된 타임 슬롯에서 WSA 메시지를 브로드캐스트한다.

[0090] 도 5에는 도시된 바에 따르면, RSE-1(121-1)은 타임 슬롯 #1을 할당받아 타임 슬롯 #1에서 WSA 메시지를 브로드캐스트하고, RSE-2(121-2)는 타임 슬롯 #2를 할당받아 타임 슬롯 #2에서 WSA 메시지를 브로드캐스트하고 있음을 확인할 수 있다.

[0091] WSMP 구간은 RSE들(120-1, 120-2)과 OBE(110) 간에 데이터 프레임 송수신에 이용할 수 있는 구간이다.

[0092] 5. WSA 메시지

[0093] 도 6에는 RSE에 의해 브로드캐스트 되는 WSA 메시지의 구조를 도시한 도면이다. 도 6에 도시된 바와 같이, WSA 메시지에는, 헤더, SI(Service Info : 서비스 정보) 및 CHI(CHannel Info : 채널 정보)가 포함된다.

[0094] SI(Service Info)와 CHI(CHannel Info)는 IEEE 1609.3 규격에 명시된 바를 따르는데, SI(Service Info)에는 RSE 등이 제공하는 각종 Provider Service Info가 수록되고, CHI(CHannel Info)에는 RSE가 이용하는 채널들에 대한 정보가 수록된다.

[0095] 한편, SI(Service info)에는, 1) DHCP 서버 정보(DHCP server information) 및 2) GW 정보(GW information)가 포함되거나, 3) HSE 정보(HSE information)가 포함된다. DHCP 서버 정보에는 DHCP 서버의 IP 주소 및 MAC 주소가 수록되고, GW 정보에는 GW의 IP 주소 및 MAC 주소가 수록되며, HSE 정보에는 HSE의 IP 주소 및 MAC 주소가 수록된다.

[0096] 1) DHCP 서버 정보(DHCP server information)를 구성하는 각 필드들은 아래와 같다.

[0097] - WAVE Element ID=1: Service Info

[0098] - PSID=TBD: DHCP 서비스를 나타내는 식별자

[0099] - Service Priority: 최상위 우선순위를 할당

[0100] - Channel Index: SCH 채널 정보 인덱스

[0101] - DHCP server IP

[0102] i) WAVE Element ID=TBD: IPv4 address를 나타내는 Element ID

[0103] ii) Length=4: IPv4 주소의 길이

[0104] iii) DHCP server IP: DHCP 서버의 IP 주소

[0105] - DHCP server MAC

[0106] i) WAVE Element ID=11: MAC address

[0107] ii) Length=6: MAC 주소의 길이

[0108] iii) DHCP server MAC address: DHCP 서버의 MAC 주소

[0109] 2) GW 정보(GW information)를 구성하는 각 필드들은 아래와 같다.

[0110] - WAVE Element ID=TBD: IPv4 망에서의 GW information

[0111] - GW IP: GW의 IP 주소

[0112] - GW MAC: GW의 MAC 주소

[0113] 3) HSE 정보(HSE information)를 구성하는 각 필드들은 아래와 같다.

[0114] - WAVE Element ID=1: Service Info

[0115] - PSID=TBD: HSE 서비스를 나타내는 식별자

[0116] - Service Priority: 최상위 우선순위를 할당

[0117] - Channel Index: SCH 채널 정보 인덱스

[0118] - HSE IP

[0119] i) WAVE Element ID=TBD: IPv4 address를 나타내는 Element ID

[0120] ii) Length=4: IPv4 주소의 길이

[0121] iii) HSE IP: HSE의 IP 주소

[0122] - HSE MAC

[0123] i) WAVE Element ID=11: MAC address

[0124] ii) Length=6: MAC 주소의 길이

[0125] iii) HSE MAC address: HSE의 MAC 주소

[0126] - HSE UDP port

[0127] i) WAVE Element ID=10: Service port

[0128] ii) Length=2: 포트 번호의 길이

[0129] iii) HSE UDP port: HSE의 UDP 포트 번호

[0130] 도 7은 HO request 메시지의 구조를 도시한 도면이다. 도 7에 도시된 바와 같이, HO request 메시지에는, 이더넷 MAC 헤더, IP 헤더, UDP 헤더 및 HO request를 포함하며, HO request에는 OBE의 MAC 주소, pRSE의 MAC 주소 및 pRSE HSE의 IP 주소가 포함되어 있다.

[0131] 도 8은 HO notify 메시지의 구조를 도시한 도면이다. 도 8에 도시된 바와 같이, HO notify 메시지에는, 이더넷 MAC 헤더, IP 헤더, UDP 헤더 및 HO notify를 포함하며, HO notify에는 OBE의 MAC 주소, nRSE HSE의 IP 주소가 포함되어 있다.

[0132] 도 9는 HO notify ACK 메시지의 구조를 도시한 도면이다. 도 9에 도시된 바와 같이, HO notify ACK 메시지에는, 이더넷 MAC 헤더, IP 헤더, UDP 헤더 및 HO notify ACK를 포함하며, HO notify ACK에는 OBE의 MAC 주소, nRSE HSE의 IP 주소가 포함되어 있다.

[0133] 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

[0134] 110 : OBE

120 : RSE

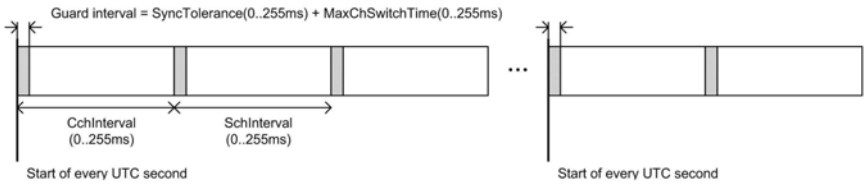
121 : pRSE

122 : nRSE

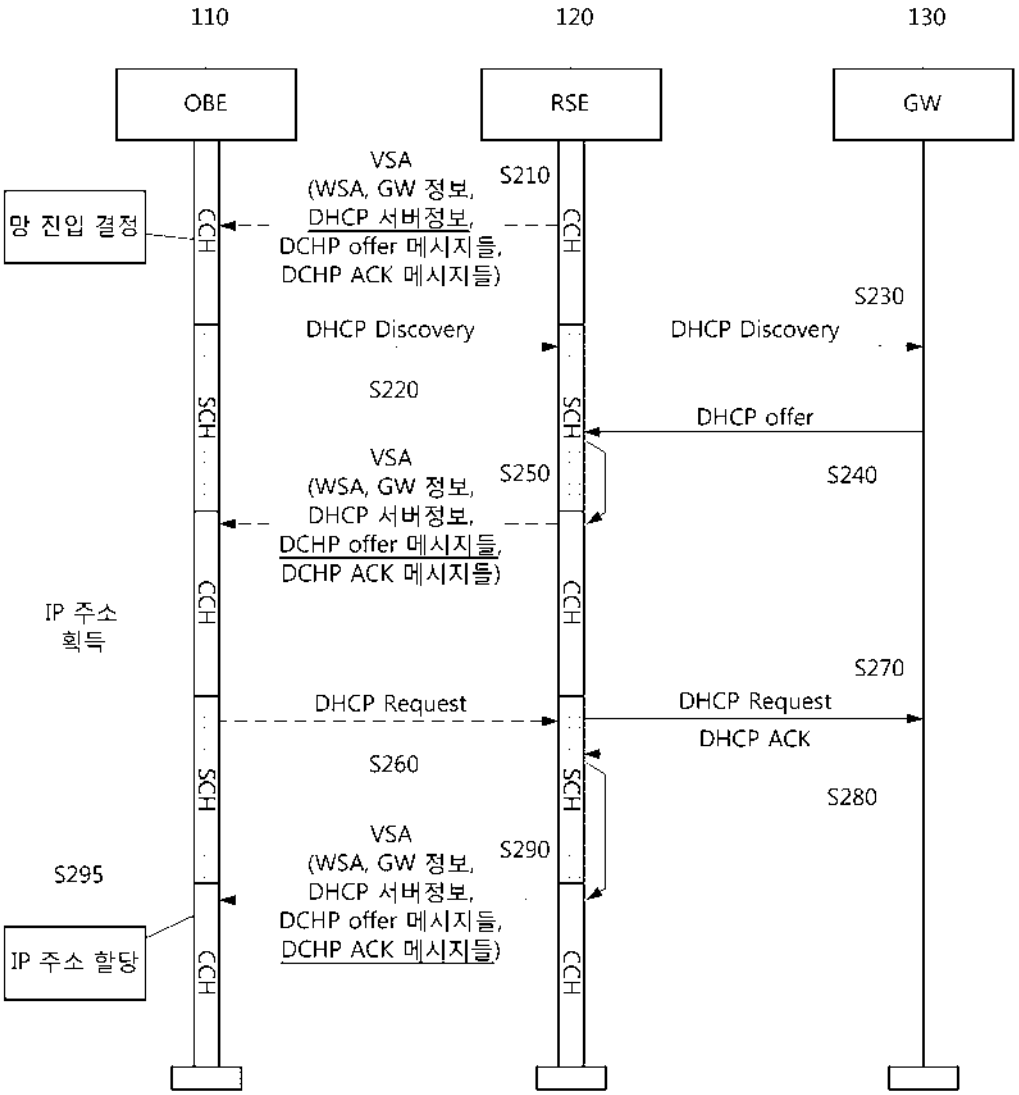
130 : GW

도면

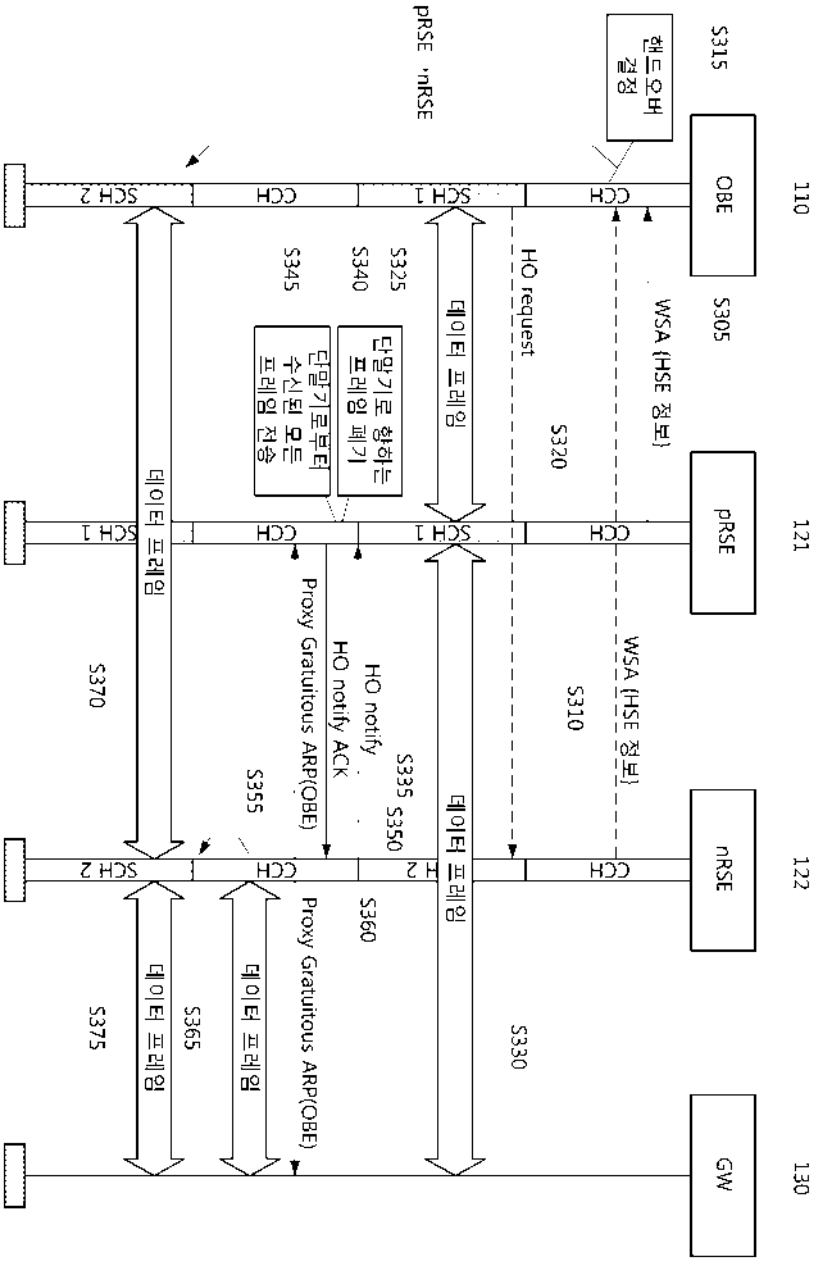
도면1



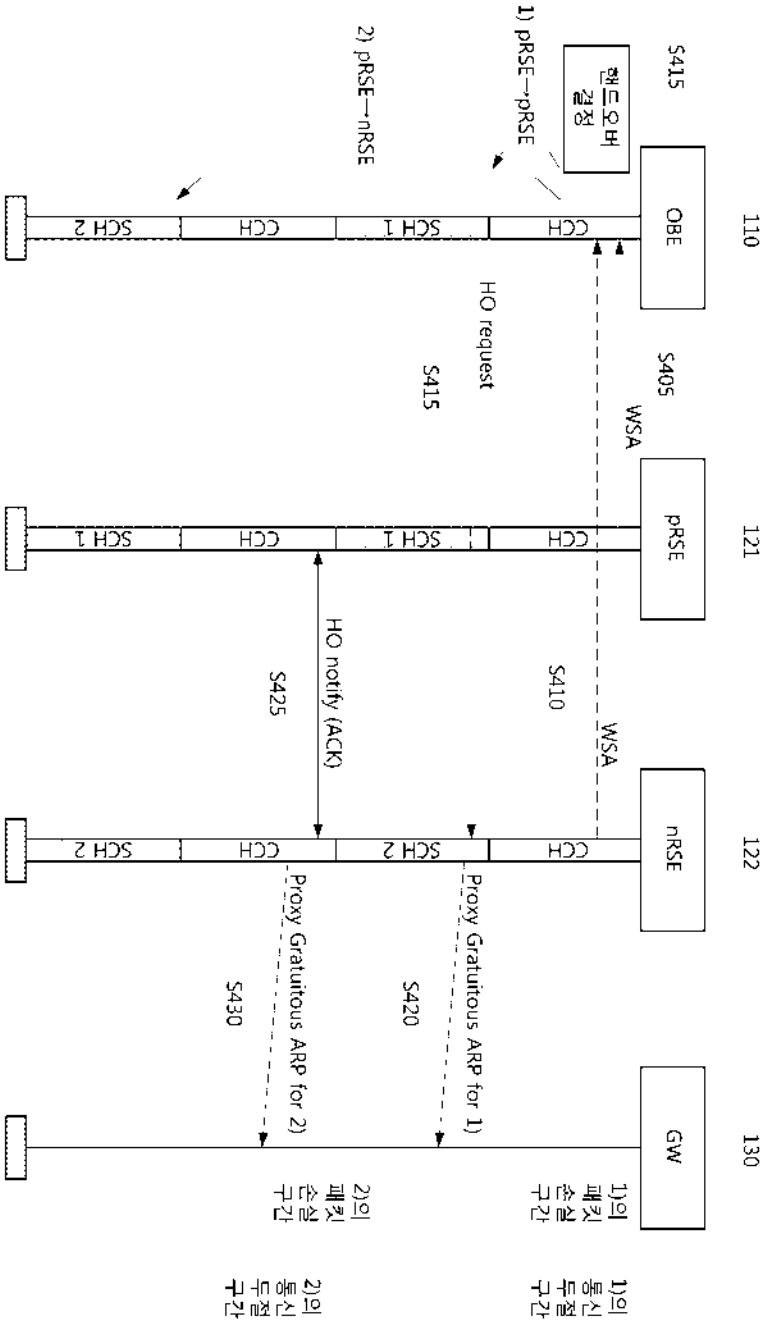
도면2



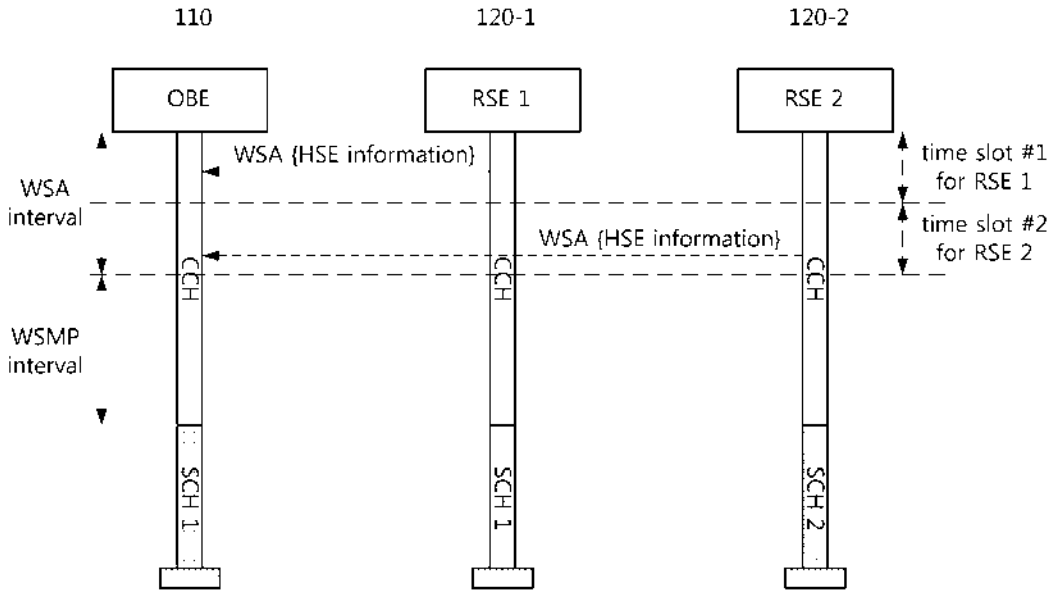
도면3


110
121
122
130
OBE
pRSE
nRSE
GW
S315
핸드오버 결정
S305
WSA (HSE 정보)
S310
WSA (HSE 정보)
S320
HO request
S325
데이터 프레임
S330
데이터 프레임
S335
HO notify
S340
단말기로 향하는 프레임 폐기
S345
단말기로부터 수신된 모든 프레임 전송
S350
HO notify ACK
S355
Proxy Gratuitous ARP(OBE)
S360
Proxy Gratuitous ARP(OBE)
S365
데이터 프레임
S370
데이터 프레임
S375
데이터 프레임
CCH
SCH 1
SCH 2
pRSE, nRSE

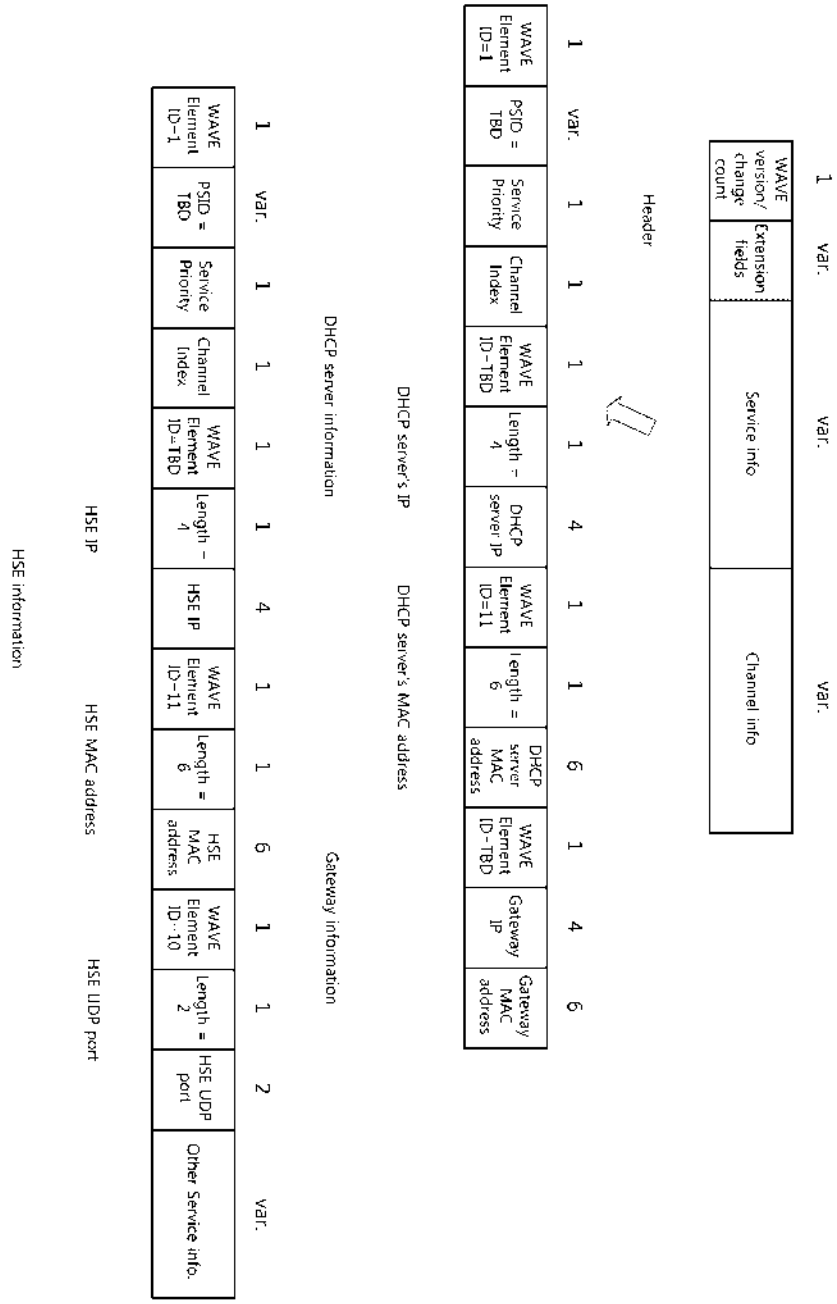
도면4


110
121
122
130
OBE
pRSE
nRSE
GW
S415
핸드오버 결정
1) pRSE→pRSE
2) pRSE→nRSE
CCH
SCH 1
SCH 2
S405
WSA
HO request
S415
S410
HO notify (ACK)
S425
Proxy Gratuitous ARP for 1)
S420
Proxy Gratuitous ARP for 2)
S430
1)의 패킷 손실 구간
1)의 통신 두절 구간
2)의 패킷 손실 구간
2)의 통신 두절 구간

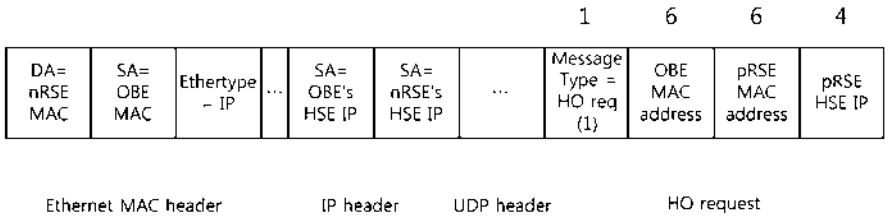
도면5


110
120-1
120-2
OBE
RSE 1
RSE 2
WSA (HSE information)
WSA (HSE information)
WSA interval
WSMP interval
time slot #1 for RSE 1
time slot #2 for RSE 2
CCH
CCH
CCH
SCH 1
SCH 1
SCH 2

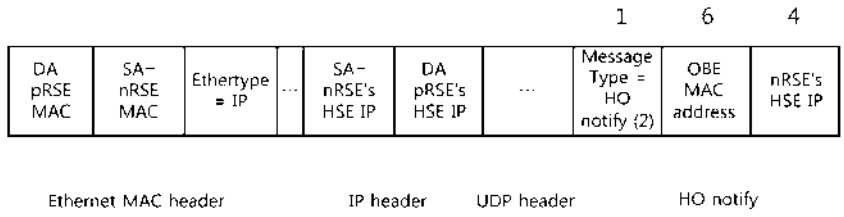
도면6


WAVE version/ change count
1
Extension fields
var.
Service info
var.
Channel info
var.
Header
WAVE Element ID=1
1
PSID = TBD
var.
Service Priority
1
Channel Index
1
WAVE Element ID=TBD
1
Length = 4
1
DHCP server IP
4
DHCP server's IP
WAVE Element ID=11
1
Length = 6
1
DHCP server MAC address
6
DHCP server's MAC address
WAVE Element ID=TBD
1
Gateway IP
4
Gateway MAC address
6
DHCP server information
WAVE Element ID=1
1
PSID = TBD
var.
Service Priority
1
Channel Index
1
WAVE Element ID=TBD
1
Length = 4
1
HSE IP
4
HSE IP
WAVE Element ID=11
1
Length = 6
1
HSE MAC address
6
HSE MAC address
Gateway information
WAVE Element ID=10
1
Length = 2
1
HSE UDP port
2
HSE UDP port
Other Service info.
var.
HSE information

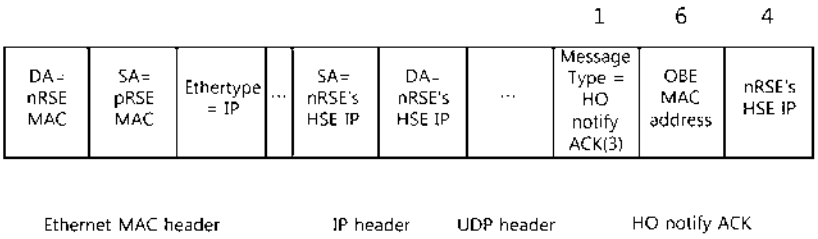
도면7


DA= nRSE MAC
SA= OBE MAC
Ethertype - IP
...
SA= OBE's HSE IP
SA= nRSE's HSE IP
...
1
Message Type = HO req (1)
6
OBE MAC address
6
pRSE MAC address
4
pRSE HSE IP
Ethernet MAC header
IP header
UDP header
HO request

도면8


1
6
4
DA pRSE MAC
SA= nRSE MAC
Ethertype = IP
...
SA= nRSE's HSE IP
DA pRSE's HSE IP
...
Message Type = HO notify (2)
OBE MAC address
nRSE's HSE IP
Ethernet MAC header
IP header
UDP header
HO notify

도면9


1
6
4
DA= nRSE MAC
SA= pRSE MAC
Ethertype = IP
...
SA= nRSE's HSE IP
DA= nRSE's HSE IP
...
Message Type = HO notify ACK(3)
OBE MAC address
nRSE's HSE IP
Ethernet MAC header
IP header
UDP header
HO notify ACK

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년03월03일
(11) 등록번호 10-1497679
(24) 등록일자 2015년02월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G07B 15/06 (2011.01)
(21) 출원번호 10-2013-0163060
(22) 출원일자 2013년12월24일
심사청구일자 2013년12월24일
(56) 선행기술조사문헌
KR100403819 B1
KR100292647 B1
KR101192734 B1
KR100785272 B1

(73) 특허권자
전자부품연구원
경기도 성남시 분당구 새나리로 25 (야탑동)
(72) 발명자
임기택
경기 수원시 영통구 청명로 132, 331동 803호 (영통동, 청명마을3단지아파트)
신대교
경기 성남시 분당구 판교로 393, 209동 803호 (삼평동, 봇들마을이지더원아파트)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
유미특허법인

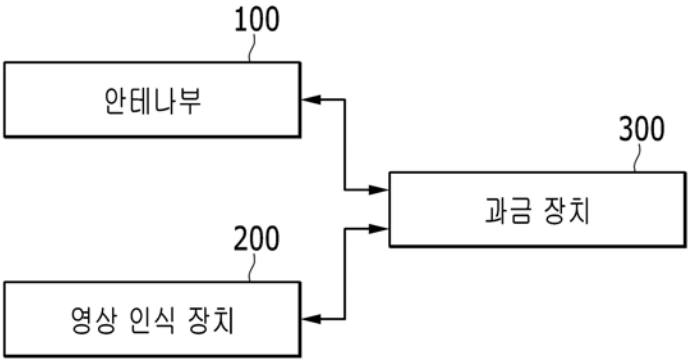
전체 청구항 수 : 총 8 항 심사관 : 강석제

(54) 발명의 명칭 **다차로 무정차 과금 시스템 및 이를 이용한 다차로 무정차 과금 방법**

(57) 요 약

본 발명에 따른 다차로 무정차 과금 방법은 다차로 무정차 과금 시스템이 다차로에서, 차로 별로 설치된 적어도 하나 이상의 안테나에서 상기 차로 별로 서로 다른 전송 속도를 갖는 과금 요청 메시지를 전송하며, 상기 과금 요청 메시지를 수신한 차량 단말기로부터 차량 식별 정보를 포함하는 응답 메시지를 수신한다. 그리고, 다차로 무정차 과금 방법은 과금 요청 메시지와 응답 메시지를 기초로 상기 차량 단말기에 대한 과금 프로세스를 수행한다.

대 표 도 - 도1



(72) 발명자

정한균

경기 용인시 기흥구 사은로126번길 10, 112동 101호 (보라동, 민속마을쌍용아파트)

윤상훈

대전 유성구 구즉로 25, 309동 905호 (송강동, 송강그린아파트)

이세연

경기 성남시 분당구 장미로 101, 836동 305호 (야탑동, 장미마을아파트)

진성근

경기 성남시 중원구 광명로264번길 8, 201호 (중앙동)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	10CCTI-A053593-04-000000
부처명	국토교통부
연구관리전문기관	국토교통과학기술진흥원
연구사업명	스마트하이웨이 사업
연구과제명	사용자 중심의 SMART 통신시스템 구축
기 여 율	1/1
주관기관	전자부품연구원
연구기간	2009.08.11~2014.07.10

특허청구의 범위

청구항 1

다차로 무정차 과금 시스템이 다차로에서 무정차로 과금을 수행하는 방법에서,

차로 별로 설치된 적어도 하나 이상의 안테나에서 상기 차로 별로 서로 다른 전송 속도를 갖는 과금 요청 메시지를 전송하는 단계,

상기 과금 요청 메시지를 수신한 차량 단말기로부터 차량 식별 정보를 포함하는 응답 메시지를 수신하는 단계, 그리고

상기 과금 요청 메시지와 상기 응답 메시지를 기초로 상기 차량 단말기에 대한 과금 프로세스를 수행하는 단계

를 포함하는 다차로 무정차 과금 방법.

청구항 2

제1항에서,

상기 응답 메시지를 수신하는 단계는,

상기 과금 요청 메시지의 전송 속도와 동일한 전송 속도를 갖는 응답 메시지를 수신하여 상기 차량 단말기를 포함한 차량이 위치한 차로를 구별하는 단계

를 포함하는 다차로 무정차 과금 방법.

청구항 3

제2항에서,

상기 과금 프로세스를 수행하는 단계는,

차로 별로 상기 차량 단말기를 부착한 차량을 촬영하고, 촬영된 영상으로부터 상기 차량의 차량 번호를 인식하는 단계, 그리고

상기 인식된 차량 번호를 상기 응답 메시지에 포함된 상기 차량 식별 정보와 매칭시켜 상기 과금 프로세스의 수행 결과를 검증하는 단계

를 포함하는 다차로 무정차 과금 방법.

청구항 4

제3항에서,

상기 응답 메시지는,

상기 차량 단말기를 부착한 차량의 과금에 필요한 정보를 포함하며,

상기 과금에 필요한 정보는,

상기 차량의 차종, 상기 차량이 고속도로 톨게이트에 진입한 출발지 정보 및 시간 정보를 포함하는 다차로 무정차 과금 방법.

청구항 5

제4항에서,

상기 전송하는 단계는,

차로 별로 설치된 안테나들을 순차적으로 활성화시켜 각각의 차로에 과금 요청 메시지를 순차적으로 전송하는 단계

를 포함하는 다차로 무정차 과금 방법.

청구항 6

제1항에서,

상기 과금 요청 메시지는,

3, 4.5, 6, 9, 12, 18, 24, 27 Mbps 중 적어도 하나 이상의 전송 속도를 갖는 다차로 무정차 과금 방법.

청구항 7

차로 별로 설치되고, 설치된 차로 별로 서로 다른 전송 속도를 갖는 과금 요청 메시지를 전송하고, 상기 과금 요청 메시지를 수신한 차량 단말기로부터 응답 메시지를 수신하는 복수의 안테나,

차로 별로 설치되어 차로를 지나가는 차량을 촬영하며, 촬영된 영상으로부터 상기 차량의 차량 번호를 인식하는 영상 인식 장치, 그리고

상기 과금 요청 메시지와 상기 응답 메시지를 기초로 상기 차량 단말기에 대한 과금 프로세스를 수행하는 과금 장치

를 포함하는 다차로 무정차 과금 시스템.

청구항 8

제7항에서,

상기 과금 장치는,

상기 과금 요청 메시지의 전송 속도와 상기 응답 메시지의 전송 속도를 비교하여 차로와 함께 해당 차로를 통행하는 차량을 구별하는 구별부, 그리고

상기 인식된 차량 번호를 상기 응답 메시지에 포함된 차량 식별 정보와 매칭시키고, 차로 별로 구분된 차량에 대해 상기 과금 프로세스의 수행 결과를 검증하는 검증부

를 포함하는 다차로 무정차 과금 시스템.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 다차로 무정차 과금 시스템 및 이를 이용한 다차로 무정차 과금 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 최근에는 자동 요금 지불 시스템(Electronic Toll Collection System, ETCS)이 고속 도로의 톨게이트에 설치되어 운영되며, 통행료 부과 대상 차량에 탑재된 차량 단말기(On Board Unit, OBU)와 통행료 자동 징수를 위해 도로변에 설치한 무선 통신 장치가 서로 연동하여 도로 통행 요금을 자동으로 과금한다.

[0003] 이러한 시스템은 DSRC (Dedicated Short Range Communication)이라는 통신 방식을 사용하는데, 이는 한번에 하나의 차량만을 처리할 수 있으므로, 고속 도로에 한 차로씩 분리하여 과금 서비스를 시행한다. 예를 들어, 차량과 통신하기 위한 무선 통신 장치가 설치되어 있는 차선(1,2)과 설치되어 있지 않는 차선(3,4)으로 분리되어 있으며, 차로마다 차로 변경을 불가능하게 하는 칸막이가 설치 되어있다.

[0004] 따라서, 교통정체를 해소하기 위해서, 차로마다 설치된 칸막이를 없애고 다차로에서 과금을 수행하는 경우에는 다수의 차량이 동시에 통신 범위에 들어오고 거의 동시에 과금 서비스를 진행하여 어떤 차선에서 진입한 차량인지 구분해 내기가 어려운 문제가 발생하게 된다. 또한, 단말기를 설치하지 않거나 불량 및 불법 단말기를 설치한 차량을 효과적으로 적발하지 못하는 어려움이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명은 다차로에서 차로와 해당 차로를 지나가는 차량을 분류해 과금 프로세스를 진행할 수 있는 다차로 무정차 과금 시스템 및 이를 이용한 다차로 무정차 과금 방법을 제안하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 발명의 다차로 무정차 과금 방법은 다차로 무정차 과금 시스템이 다차로에서 무정차로 과금을 수행하는 방법에서, 차로 별로 설치된 적어도 하나 이상의 안테나에서 상기 차로 별로 서로 다른 전송 속도를 갖는 과금 요청 메시지를 전송하는 단계, 상기 과금 요청 메시지를 수신한 차량 단말기로부터 차량 식별 정보를 포함하는 응답 메시지를 수신하는 단계, 그리고 상기 과금 요청 메시지와 상기 응답 메시지를 기초로 상기 차량 단말기에 대한 과금 프로세스를 수행하는 단계를 포함한다.

[0007] 상기 응답 메시지를 수신하는 단계는, 상기 과금 요청 메시지의 전송 속도와 동일한 전송 속도를 갖는 응답 메시지를 수신하여 상기 차량 단말기를 포함한 차량이 위치한 차로를 구별하는 단계를 포함할 수 있다.

[0008] 상기 과금 프로세스를 수행하는 단계는, 차로 별로 상기 차량 단말기를 부착한 차량을 촬영하고, 촬영된 영상으로부터 상기 차량의 차량 번호를 인식하는 단계, 그리고 상기 인식된 차량 번호를 상기 응답 메시지에 포함된 상기 차량 식별 정보와 매칭시켜 상기 과금 프로세스의 수행 결과를 검증하는 단계를 포함할 수 있다.

[0009] 상기 응답 메시지는, 상기 차량 단말기를 부착한 차량의 과금에 필요한 정보를 포함하며, 상기 과금에 필요한 정보는, 상기 차량의 차종, 상기 차량이 고속도로 톨게이트에 진입한 출발지 정보 및 시간 정보를 포함할 수 있다.

[0010] 상기 전송하는 단계는, 차로 별로 설치된 안테나들을 순차적으로 활성화시켜 각각의 차로에 과금 요청 메시지를 순차적으로 전송하는 단계를 포함할 수 있다.

[0011] 상기 과금 요청 메시지는, 3, 4.5, 6, 9, 12, 18, 24, 27 Mbps 중 적어도 하나 이상의 전송 속도를 갖을 수 있다.

[0012] 본 발명의 다차로 무정차 과금 시스템은 차로 별로 설치되고, 설치된 차로 별로 서로 다른 전송 속도를 갖는 과금 요청 메시지를 전송하고, 상기 과금 요청 메시지를 수신한 차량 단말기로부터 응답 메시지를 수신하는 복수의 안테나, 차로 별로 설치되어 차로를 지나가는 차량을 촬영하며, 촬영된 영상으로부터 상기 차량의 차량 번호를 인식하는 영상 인식 장치, 그리고 상기 과금 요청 메시지와 상기 응답 메시지를 기초로 상기 차량 단말기에 대한 과금 프로세스를 수행하는 과금 장치를 포함한다.

[0013] 상기 과금 장치는, 상기 과금 요청 메시지의 전송 속도와 상기 응답 메시지의 전송 속도를 비교하여 차로와 함께 해당 차로를 통행하는 차량을 구별하는 구별부, 그리고 상기 인식된 차량 번호를 상기 응답 메시지에 포함된 차량 식별 정보와 매칭시키고, 차로 별로 구분된 차량에 대해 상기 과금 프로세스의 수행 결과를 검증하는 검증부를 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0014] 본 발명에 따르면, 다차로에서 차로 별로 전송 속도가 다른 과금 요청 메시지를 전송하고, 이와 동일한 전송 속도의 응답 메시지를 수신해 과금 프로세스를 진행함으로써, 차로와 함께 차로 별로 지나가는 차량을 효과적으로 구분하고, 과금된 차량 및 과금되지 않은 차량의 구별할 때 정밀도를 높일 수 있는 환경을 제공한다.

도면의 간단한 설명

[0015] 도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 다차로 무정차 과금 시스템을 간략히 도시한 블록도이다.

도 2는 본 발명의 한 실시예에 따른 과금 장치를 간략히 도시한 블록도이다.

도 3은 본 발명의 한 실시예에 따른 다차로 무정차 과금 수행 방법의 과정을 도시한 흐름도이다.

도 4는 본 발명의 한 실시예에 따른 다차로 무정차 과금 시스템을 차로에 설치한 예를 도시한 도면이다.

도 5는 도 4에 따라 차로 별로 서로 다른 전송 속도를 갖는 과금 요청 메시지를 전송하는 예를 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0016] 아래에서는 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.

[0017] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다. 또한, 명세서에 기재된 "…부", "…기", "모듈" 등의 용어는 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위를 의미하며, 이는 하드웨어나 소프트웨어 또는 하드웨어 및 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다.

[0018] 이제 도 1 내지 도 5을 참고하여 본 발명의 한 실시예에 따른 다차로 무정차 과금 시스템 및 이를 이용한 다차로 무정차 과금 방법에 대하여 상세하게 설명한다.

[0019] 도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 다차로 무정차 과금 시스템을 간략히 도시한 블록도이다. 이때, 다차로 무정차 과금 시스템은 본 발명의 실시예에 따른 설명을 위해 필요한 개략적인 구성만을 도시할 뿐 이러한 구성에 국한되는 것은 아니다.

[0020] 도 1을 참조하면, 본 발명의 한 실시예에 따른 다차로 무정차 과금 시스템은 차로마다 서로 다른 전송 속도를 갖는 메시지를 전송하고, 차량 단말기로부터 수신된 메시지와 동일한 전송 속도를 갖는 메시지를 전달하며, 이를 통해 차로와 함께 해당 차로를 지나가는 차량을 구별해 과금 프로세스를 수행하고 이를 검증할 수 있는 시스템이다.

[0021] 그리고, 본 발명의 한 실시예에 따른 다차로 무정차 과금 시스템은 안테나부(100), 영상 인식 장치(200) 및 과금 장치(300)를 포함한다.

[0022] 안테나부(100)는 복수의 안테나를 포함하며, 각각의 안테나가 고속도로 톨게이트 상에 차로 별로 설치된다. 그리고, 안테나부(100)는 각각의 차로 별로 서로 다른 전송 속도를 갖는 과금 요청 메시지를 전송하고, 이를 수신한 차량 단말기로부터 응답 메시지를 수신한다.

[0023] 여기서, 차량 단말기(On Board Unit, OBU)는 차량에 탑재되며, 차량의 식별 정보를 포함하는 차량 정보를 저장한다. 그리고, 차량 단말기는 저장된 차량 정보 및 과금에 필요한 정보를 응답 메시지로 하여 안테나에 전송한다. 이때, 과금에 필요한 정보는 차량의 차종, 해당 차량이 고속도로 톨게이트에 진입한 출발지 정보 및 시간 정보 등을 포함한다.

[0024] 또한, 차량 단말기는 특정 안테나로부터 수신된 과금 요청 메시지와 동일한 전송 속도를 갖는 응답 메시지를 안테나에 회신한다. 따라서, 본 발명의 한 실시예에 따른 다차로 무정차 과금 시스템은 메시지의 전송 속도 차이로 차로를 구분할 뿐만 아니라, 차로와 함께 해당 차로를 통행하는 차량을 구별할 수 있다.

[0025] 영상 인식 장치(200)는 안테나부(100)의 안테나와 함께 고속도로 톨게이트 상에 차로 별로 설치된다. 그리고, 영상 인식 장치(200)는 설치된 차로를 지나가는 차량을 촬영하고, 촬영된 영상에서 차량의 차량 번호를 인식한다.

[0026] 과금 장치(300)는 안테나부(100)에서 송수신된 과금 요청 메시지와 응답 메시지를 기초로 차량 단말기에 대한 과금 프로세스를 수행한다. 이때, 과금 장치(300)는 과금 요청 메시지와 응답 메시지의 전송 속도를 이용해 차로를 구별하고, 차로 별로 해당 차로를 통행하는 차량을 구별한다.

[0027] 그리고, 과금 장치(300)는 영상 인식 장치(200)에서 인식된 차량 번호와 응답 메시지에 포함된 차량 식별 정보와 매칭시키고, 차로 별로 구분된 차량에 대해 과금 프로세스의 수행 결과를 검증한다.

[0028] 따라서, 본 발명의 한 실시예에 따른 다차로 무정차 과금 시스템은 차로마다 차선을 분리하는 칸막이를 설치하지 않고, 차로를 변경하는 여러 대의 차량과도 동시에 과금 프로세스를 진행할 수 있다.

[0029] 도 2는 본 발명의 한 실시예에 따른 과금 장치를 간략히 도시한 블록도이다. 이때, 과금 장치(300)는 본 발명의 실시예에 따른 설명을 위해 필요한 개략적인 구성만을 도시할 뿐 이러한 구성에 국한되는 것은 아니다.

[0030] 도 2를 참조하면, 본 발명의 한 실시예에 따른 과금 장치(300)는 송수신부(310), 구별부(320), 과금 수행부

(330), 검증부(340), 데이터베이스(350) 및 제어부(360)를 포함한다

[0031] 송수신부(310)는 안테나부(100)와 과금 요청 메시지 및 이에 대한 응답 메시지를 송수신한다. 그리고, 송수신부(310)는 영상 인식 장치(200)로부터 촬영된 영상 및 해당 영상에 촬영된 차량의 차량 번호를 전송 받는다.

[0032] 구별부(320)는 과금 요청 메시지의 전송 속도를 이용해 차로를 구분하고, 과금 요청 메시지와 응답 메시지의 전송 속도를 이용해 해당 차로를 통행한 차량을 구별한다. 구별부(320)는 과금 요청 메시지의 전송 속도와 동일한 전송 속도를 갖는 응답 메시지를 전송한 차량이 있는 경우, 해당 과금 요청 메시지를 전송한 안테나가 설치된 차로를 통행한 것으로 인식한다.

[0033] 과금 수행부(330)는 과금 요청 메시지와 이에 대한 응답 메시지를 기초로 차량 단말기에 대한 과금 프로세스를 수행한다. 이때, 차량과 안테나 간에는 과금 프로세스 수행을 위해 수차례의 메시지 교환이 있을 수 있다.

[0034] 그리고, 검증부(340)는 특정 차로의 영상 인식 장치(200)에서 인식된 차량 번호를 해당 차로를 지나가는 차량에 대한 차량 식별 정보와 매칭시키고, 이를 이용해 차로 별로 구분된 차량에 대해 과금 프로세스의 수행 결과를 검증한다.

[0035] 데이터베이스(350)는 영상 인식 장치(200)로부터 촬영된 영상 및 해당 영상에 촬영된 차량의 차량 번호를 저장하며, 과금 수행을 위한 각종 데이터를 저장한다.

[0036] 제어부(360)는 송수신부(310), 구별부(320), 과금 수행부(330), 검증부(340) 및 데이터베이스(350) 각각의 동작이 원활하게 수행되도록 제어한다. 그리고, 제어부(360)는 안테나부(100)가 차로별로 서로 다른 전송 속도를 갖는 과금 요청 메시지를 전송하고, 이를 수신한 차량 단말기로부터 응답 메시지를 수신하도록 제어하며, 과금 수행부(330)가 과금 요청 메시지와 응답 메시지를 이용해 차로별로 구별된 차량의 과금 프로세스를 수행하도록 제어한다.

[0037] 또한, 제어부(360)는 영상 인식 장치(200)로부터 수신된 차량 식별 정보를 차로별로 구별된 차량의 차량 정보와 매칭시켜, 해당 차량에 대한 과금 프로세스의 수행 결과를 검증하도록 제어한다.

[0038] 이제 도 3을 참고하여 본 발명의 한 실시예에 따른 다차로 무정차 과금 시스템이 서로 다른 전송 속도를 갖는 과금 요청 메시지로 차로를 구별하고, 과금 요청 메시지와 동일한 전송 속도를 갖는 응답 메시지로 차로별로 지나가는 차량을 구별해 과금 프로세스를 수행하는 과정을 상세히 설명한다.

[0039] 도 3은 본 발명의 한 실시예에 따른 다차로 무정차 과금 수행 방법의 과정을 도시한 흐름도이다. 이때, 이하의 흐름도는 도 1 및 도 2의 구성과 연계하여 동일한 도면부호를 사용하여 설명한다.

[0040] 도 3을 참조하면, 본 발명의 한 실시예에 따른 다차로 무정차 과금 시스템은 안테나부(100)가 차로 별로 설치된 적어도 안테나를 순차적으로 활성화 시켜 차로 별로 서로 다른 전송 속도를 갖는 과금 요청 메시지를 전송한다(S100).

[0041] 그로고, 안테나부(100)는 과금 요청 메시지를 수신한 차량 단말기로부터 차량 식별 정보를 포함하는 응답 메시지를 수신한다(S110). 이때, 차량 단말기는 수신한 과금 요청 메시지와 동일한 전송 속도로 응답 메시지를 전송한다. 그리고, 응답 메시지는 차량 단말기를 부착한 차량의 과금에 필요한 정보를 포함하며, 과금에 필요한 정보에는 차량의 차종, 차량이 고속도로 톨게이트에 진입한 출발지 정보 및 시간 정보 등을 포함한다.

[0042] 과금 장치(300)는 과금 요청 메시지의 전송 속도와 응답 메시지의 전송 속도를 비교하여 차로 별로 차량을 구별한다(S120). 이때, 본 발명의 한 실시예에 따른 다차로 무정차 과금 시스템은 안테나부(100)가 과금 요청 메시지를 수신한 차량 단말기로부터 해당 과금 요청 메시지의 전송 속도와 동일한 전송 속도를 갖는 응답 메시지를 수신하여, 차로별로 지나가는 차량을 구분할 수 있다.

[0043] 그리고, 과금 장치(300)는 과금 요청 메시지와 응답 메시지를 기초로 차량 단말기에 대한 과금 프로세스를 수행한다(S130).

[0044] 도 4는 본 발명의 한 실시예에 따른 다차로 무정차 과금 시스템을 차로에 설치한 예를 도시한 도면이다.

[0045] 도 4를 참조하면, 본 발명의 한 실시예에 따른 다차로 무정차 과금 시스템은 안테나부(100)의 안테나와 영상 인식 장치(200)의 카메라가 각각의 차로에 설치되며, 이들이 과금 장치(300)와 연결된다.

[0046] 그리고, 다차로 무정차 과금 시스템은 안테나부(100)의 안테나들을 순차적을활성화시키거나 비순차적으로 활성화시키며, 안테나들은 서로 다른 전송 속도를 갖는 과금 요청 메시지를 각각의 통신 영역(A)에 전송한다.

[0047] 이때, 본 발명의 한 실시예에 따른 다차로 무정차 과금 시스템은 WAVE(Wireless Access in Vehicular Environment) 통신 방식을 이용할 수 있다. 그리고, 안테나부(100)의 안테나들이 데이터를 전송하는 전송 속도는 본 발명의 한 실시예에 따라 3, 4.5, 6, 9, 12, 18, 24, 27 Mbps로 이루어진 8가지의 데이터 전송 속도를 가진다.

[0048] 여기서, 각각의 차로에 설치된 안테나들이 데이터를 전송하는 통신 영역(A) 및 이들이 전송하는 데이터의 전송 속도는 고속도로 환경에 따라 다양하게 변형 또는 변경이 가능하다.

[0049] 도 5는 도 4에 따라 차로 별로 서로 다른 전송 속도를 갖는 과금 요청 메시지를 전송하는 예를 도시한 도면이다.

[0050] 도 5를 참조하면, 본 발명의 한 실시예에 따른 다차로 무정차 과금 시스템은 각각의 차로에 설치된 안테나가 서로 다른 전송 속도를 갖는 과금 요청 메시지를 전송해 차로를 구분한다. 예를 들어, 1차로에 설치된 안테나가 3Mbps, 2차로에 설치된 안테나가 4.5Mbps, 3차로에 설치된 안테나가 6Mbps 및 4차로에 설치된 안테나가 9Mbps의 전송 속도를 갖는 과금 요청 메시지를 각각의 통신 영역(A)에 전송한다.

[0051] 그리고, 각각의 차로를 지나가는 차량의 차량 단말기로부터 수신된 과금 요청 메시지와 동일한 전송 속도를 갖는 응답 메시지를 수신한다.

[0052] 예를 들어, 1번 차로에서 통신할 때에는 안테나에서 3Mbps로 과금 요청 메시지를 전달하면, 이 신호를 받은 차량(10)은 수신한 전송 속도와 동일한 3Mbps의전송 속도로 응답 메시지를 전달한다. 그리고, 안테나부(100)는 이를 과금 장치(300)에 전달하며, 3Mbps의 전송 속도로 된 응답 메시지를 받은 과금 장치(300)는 1번 차로에서 들어오는 차량(10)과 과금 서비스를 진행한다고 인식하게 된다. 또한, 과금 장치(300)는 영상 인식 장치(200) 중에서 1번 차로에 설치된 영상 인식 장치(200)에서 인식한 차량(10)의 번호판과 매칭 작업을 진행할 수 있다.

[0053] 따라서, 본 발명의 한 실시예에 따른 다차로 무정차 과금 시스템은 어떤 차로에서 진입한 차량이 정상적으로 과금이 되었고, 어떤 차로에서 진입한 차량이 과금이 안되었거나 차종에 맞지 않는 정보를 전달하여 과태료나 벌금을 물어야 할 차량인지를 효과적으로 인식할 수 있다.

[0054] 이와 같이, 본 발명의 한 실시예에 따른 다차로 무정차 과금 시스템은 다차로에서 무선으로 과금 프로세스를 진행함으로써, 톨게이트 부근에서의 교통 정체를 해소할 수 있는 환경을 제공한다.

[0055] 또한, 본 발명의 한 실시예에 따른 다차로 무정차 과금 시스템은 다차로에서 차로 별로 전송 속도가 다른 과금 요청 메시지를 전송하고, 이와 동일한 전송 속도의 응답 메시지를 수신해 과금 프로세스를 진행함으로써, 차로와 함께 차로 별로 지나가는 차량을 효과적으로 구분하고, 과금된 차량 및 과금되지 않은 차량의 구별할 때 정밀도를 높일 수 있는 환경을 제공한다.

[0056] 이상에서 설명한 본 발명의 실시예는 장치 및 방법을 통해서만 구현이 되는 것은 아니며, 본 발명의 실시예의 구성에 대응하는 기능을 실현하는 프로그램 또는 그 프로그램이 기록된 기록 매체를 통해 구현될 수도 있다. 이러한 기록 매체는 서버뿐만 아니라 사용자 단말에서도 실행될 수 있다.

[0057] 이상에서 본 발명의 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속하는 것이다.

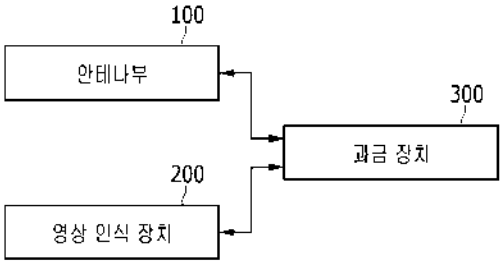
부호의 설명

[0058] 100: 안테나부 200: 영상 인식 장치

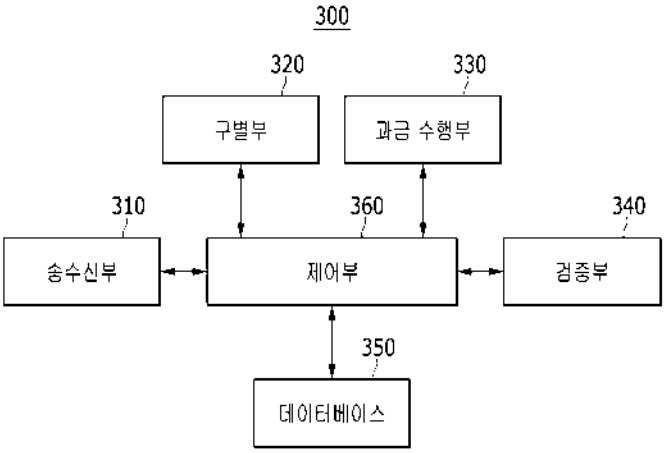
300: 과금 장치

도면

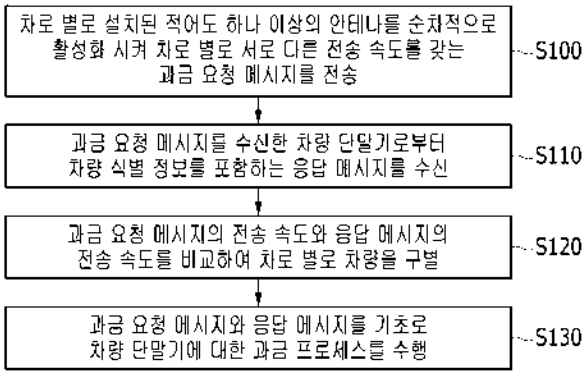
도면1



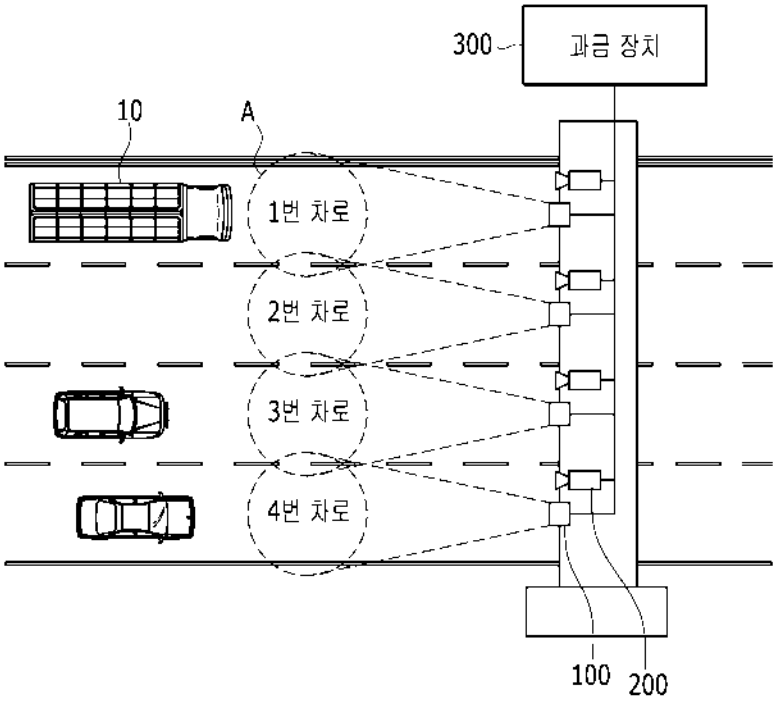
도면2



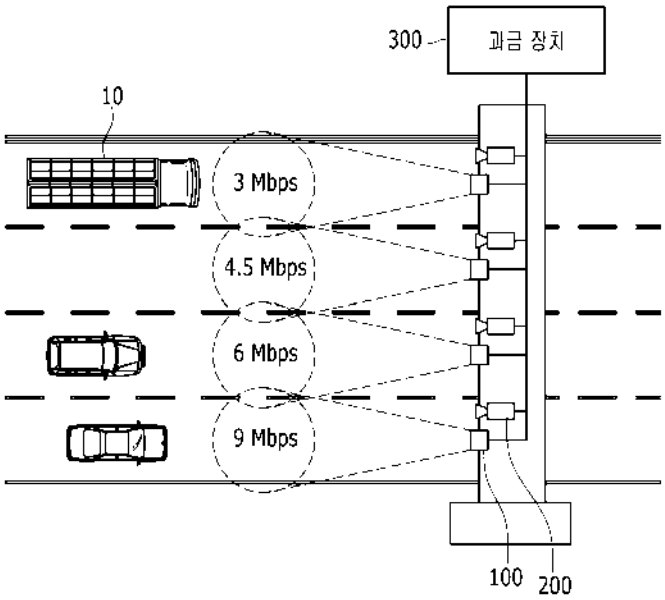
도면3



도면4


300
과금 장치
10
A
1번 차로
2번 차로
3번 차로
4번 차로
100
200

도면5


300
과금 장치
10
3 Mbps
4.5 Mbps
6 Mbps
9 Mbps
100
200

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0077671
(43) 공개일자 2013년07월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B60W 50/14 (2012.01) *G08G 1/0965* (2006.01)
B60Q 5/00 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2011-0146513
(22) 출원일자 2011년12월29일
심사청구일자 2011년12월29일

(71) 출원인
전자부품연구원
경기도 성남시 분당구 새나리로 25 (야탑동)
(72) 발명자
정한균
경기도 용인시 기흥구 보라동 민속마을쌍용아파트 112동 101호
임기택
경기도 수원시 영통구 영통동 957-6 청명벽산아파트 331동 803호
(74) 대리인
노철호, 남충우

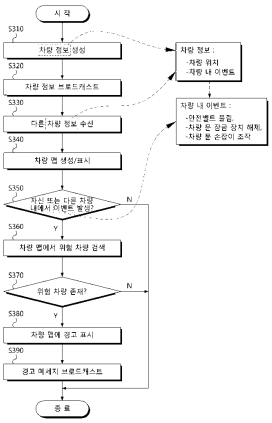
전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 발명의 명칭 **차량 사고위험 안내 방법 및 장치**

(57) 요 약

차량 사고위험 안내 방법 및 장치가 제공된다. 본 차량 사고위험 안내 방법은, 차량 내에서 이벤트가 발생하였는지 파악하고, 이벤트가 발생한 것으로 판단되면 차량 사고 발생 위험을 판단하여 차량 사고 발생 위험을 경고한다. 이에 의해, 돌발 상황에 대해 보다 안전하게 대처할 수 있게 되며, 사고가 발생할 잠재적인 가능성이 있는 상황을 미리 인지하여 이를 운전자에게 통지하거나 차량간 통신을 이용하여 주변 차량에 알려 줌으로써 사고의 확률을 감소시킬 수 있게 된다.

대 표 도 - 도2



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	10CCTI-A053593-04-000000
부처명	국토해양부
연구사업명	스마트하이웨이 사업
연구과제명	사용자 중심의 SMART 통신시스템 구축
주관기관	전자부품연구원
연구기간	2009.08.11 ~ 2015.07.10

특허청구의 범위

청구항 1

차량 내에서 이벤트가 발생하였는지 파악하는 단계;

상기 이벤트가 발생한 것으로 판단되면, 차량 사고 발생 위험을 판단하는 단계; 및

상기 차량 사고 발생 위험을 경고하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 차량 사고위험 안내 방법.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 이벤트는,

사용자가 탑승한 차량 내 또는 주변 차량 내에서 발생한 이벤트인 것을 특징으로 하는 차량 사고위험 안내 방법.

청구항 3

제 2항에 있어서,

상기 이벤트는, 운전자가 하차하는 이벤트인 것을 특징으로 하는 차량 사고위험 안내 방법.

청구항 4

제 3항에 있어서,

안전벨트 풀림, 차량 문 잠금 장치 해제 및 차량 문 손잡이 조작이 감지되면, 상기 이벤트가 발생되는 것을 특징으로 하는 차량 사고위험 안내 방법.

청구항 5

제 1항에 있어서,

상기 판단단계는,

상기 사용자가 탑승한 차량의 위치 및 주변 차량들의 위치들을 기초로, 위험 차량을 검색하는 단계; 및

상기 위험 차량이 검색되면, 상기 차량 사고 발생 위험이 있는 것으로 판단하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 차량 사고위험 안내 방법.

청구항 6

제 5항에 있어서,

상기 경고단계는,

상기 사용자가 탑승한 차량 및 상기 주변 차량들이 나타난 차량 맵 상에서 상기 위험 차량에 경고 표시하는 것을 특징으로 하는 차량 사고위험 안내 방법.

청구항 7

제 6항에 있어서,

상기 경고 내용을 다른 차량들에 브로드캐스트하는 단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 차량 사고위험 안내 방법.

청구항 8

주변 차량들 내에서 발생된 이벤트들에 대한 정보를 수신하는 통신부;

사용자가 탑승한 차량 내에서 발생된 이벤트를 수신하는 인터페이스; 및

이벤트가 발생하여 차량 사고 발생 위험이 있는 것으로 판단되면, 상기 차량 사고 발생 위험을 경고하는 제어부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 차량 사고위험 안내장치.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 차량 사고위험 안내 방법 및 장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 차량 사고 발생 위험이 있는 것으로 판단되면 차량 사고 발생 위험을 경고하는 차량 사고위험 안내 방법 및 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 도로상에서 많은 돌발 상황들이 발생하고 있는데, 이와 같은 돌발 상황은 운전자의 시각에 의해서만 인지 가능할 뿐이다. 따라서, 운전자가 급작스럽게 발생하는 돌발 상황을 미처 인지하지 못하는 경우, 사고로 이어지게 된다.

[0003] 돌발 상황을 운전자가 인지할 수 있도록 도움을 주기 위한 많은 시스템들이 도입되어 운영되고는 있지만, 이들은 도로상에서 발생하는 돌발 상황들에 관한 것에 국한되어 있다.

[0004] 따라서, 다른 차량에서 흔하게 발생할 수 있는 돌발 상황에 대해서도 안내하여, 운전자의 신속하고 적절한 대처에 도움을 주기 위한 방안의 모색이 요청된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 본 발명의 목적은, 차량 내에서 이벤트가 발생한 것으로 판단되면 차량 사고 발생 위험을 판단하여 차량 사고 발생 위험을 경고하는 차량 사고위험 안내 방법 및 장치를 제공함에 있다.

[0006] 특히, 본 발명은, 차량간 통신을 사용함으로써 주변 상황을 인지하여 운전자 스스로 보다 안전하게 행동할 수 있도록 하고, 주변 차량에 자신의 상태를 미리 알려 줌으로써 주변 차량의 운전자가 돌발 상황에 대해 보다 쉽고 빠르게 상황에 대처할 수 있도록 하는 차량 사고위험 안내 방법 및 장치를 제공함에 있다.

[0007] 또한, 본 발명은, 사고가 발생할 잠재적인 가능성이 있는 상황을 미리 인지하여 이를 운전자에게 통지하거나 차량간 통신을 이용하여 주변 차량에 알려 줌으로써 사고의 확률을 감소시키기 위한 차량 사고위험 안내 방법 및 장치를 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

[0008] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른, 차량 사고위험 안내 방법은, 차량 내에서 이벤트가 발생하였는지 파악하는 단계; 상기 이벤트가 발생한 것으로 판단되면, 차량 사고 발생 위험을 판단하는 단계; 및 상기 차량 사고 발생 위험을 경고하는 단계;를 포함한다.

[0009] 상기 이벤트는, 사용자가 탑승한 차량 내 또는 주변 차량 내에서 발생한 이벤트일 수 있다.

[0010] 상기 이벤트는, 운전자가 하차하는 이벤트일 수 있다.

[0011] 안전벨트 풀림, 차량 문 잠금 장치 해제 및 차량 문 손잡이 조작이 감지되면, 상기 이벤트가 발생될 수 있다.

[0012] 상기 판단단계는, 상기 사용자가 탑승한 차량의 위치 및 주변 차량들의 위치들을 기초로, 위험 차량을 검색하는 단계; 및 상기 위험 차량이 검색되면, 상기 차량 사고 발생 위험이 있는 것으로 판단하는 단계;를 포함할 수 있다.

[0013] 상기 경고단계는,상기 사용자가 탑승한 차량 및 상기 주변 차량들이 나타난 차량 맵 상에서 상기 위험 차량에 경고 표시할 수 있다.

[0014] 상기 경고 내용을 다른 차량들에 브로드캐스트하는 단계;를 더 포함할 수 있다.

[0015] 한편, 본 발명의 다른 실시예에 따른, 차량 사고위험 안내장치는, 주변 차량들 내에서 발생된 이벤트들에 대한 정보를 수신하는 통신부; 사용자가 탑승한 차량 내에서 발생된 이벤트를 수신하는 인터페이스; 및 이벤트가 발생하여 차량 사고 발생 위험이 있는 것으로 판단되면, 상기 차량 사고 발생 위험을 경고하는 제어부;를 포함한다.

발명의 효과

[0016] 이상 설명한 바와 같이, 본 발명에 따르면, 차량 내에서 이벤트가 발생한 것으로 판단되면 차량 사고 발생 위험을 판단하여 차량 사고 발생 위험을 경고할 수 있게 된다.

[0017] 이에 따라, 기존에 운전자의 시각에만 의존하던 방식에 비해, 차량간 통신을 사용함으로써 주변 상황을 인지하여 운전자 스스로가 보다 안전하게 행동할 수 있도록 하고, 주변 차량에 자신의 상태를 미리 알려 줌으로써 주변 차량의 운전자가 돌발 상황에 대해 보다 쉽고 빠르게 상황에 대처할 수 있게 된다.

[0018] 또한, 도로변의 차량에서 발생하는 돌발 상황에 대해 보다 안전하게 대처할 수 있게 되며, 사고가 발생할 잠재적인 가능성이 있는 상황을 미리 인지하여 이를 운전자에게 통지하거나 차량간 통신을 이용하여 주변 차량에 알려 줌으로써 사고의 확률을 감소시킬 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

[0019] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 차량 사고위험 안내 장치의 블럭도,

도 2는 본 발명의 다른 실시예에 따른 차량 사고위험 안내 방법의 설명에 제공되는 흐름도, 그리고,

도 3 및 도 4는, 도 2에 도시된 차량 사고위험 안내 방법의 부연 설명에 제공되는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0020] 이하에서는 도면을 참조하여 본 발명을 보다 상세하게 설명한다.

[0021] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 차량 사고위험 안내 장치의 블럭도이다. 도시된 차량 사고위험 안내 장치(100)는, 도로변의 차량으로 인해 발생할 수 있는 차량 사고위험을 운전자에게 안내하고 다른 차량에 전파하는 무선 통신 단말장치의 일종이다.

[0022] 이와 같은 기능을 수행하는 차량 사고위험 안내 장치(100)는, 도 1에 도시된 바와 같이, 사용자 인터페이스(110), GPS(Global Positioning System) 모듈(120), 제어부(130), 안전보조장치 인터페이스(140) 및 WAVE(Wireless Access for Vehicle Environment) 통신부(150)를 구비한다.

[0023] 사용자 인터페이스(110)는 사용자에게 시각적 정보와 청각적 정보를 출력하기 위한 출력 수단과 사용자 명령을 입력받기 위한 입력 수단으로 기능한다. 사용자에게 제공되는 정보에는 차량 맵과 경고 메세지가 있다.

[0024] GPS 모듈(120)은 GPS 위성으로부터 수신되는 GPS 신호들을 이용하여 차량 사고위험 안내 장치(100)의 위치(즉, 차량의 위치)를 산출한다.

[0025] 안전보조장치 인터페이스(140)는 안전보조장치(200)와 통신가능하도록 연결되어, 안전보조장치(200)에 의해 생성되는 이벤트를 수신하여 후술할 제어부(130)로 전달한다.

[0026] 안전보조장치(200)는 사용자가 탑승한 차량 내에서 발생되는 이벤트를 감지하고, 이벤트 감지시 안전보조장치 인터페이스(140)를 통해 제어부(130)에 알리는 장치이다.

[0027] WAVE 통신부(150)는 WAVE 기지국 및 주변 차량들과 WAVE 통신을 연결하고 유지한다. WAVE 통신부(150)에 의해 차량 정보(차량 기본 정보 및 이벤트 정보)가 WAVE 기지국과 주변 차량들로 전송되고, 다른 차량의 차량 정보(차량 기본 정보 및 이벤트 정보)가 수신된다.

[0028] 제어부(130)는 차량 정보를 주기적으로 WAVE 통신부(150)를 통해 브로드캐스트한다. 차량 정보에는, i) GPS 모듈(120)을 통해 산출한 차량 위치에 대한 정보 및 ii) 안전보조장치(200)에 의해 감지된 차량 내 이벤트에 대한 정보가 포함된다.

[0029] 여기서, 차량 내 이벤트는, 운전자가 하차할 가능성(개연성)이 높은 이벤트로, ii-1) 안전벨트 풀림, ii-2) 차량 문 잠금 장치 해제 및 ii-3) 차량 문 손잡이 조작 등이 감지되는 경우, 차량 내 이벤트가 발생된 것으로 취급된다.

[0030] 또한, 제어부(130)는 자신의 차량 또는 타인의 차량에서 이벤트가 발생하여 차량 사고 발생 위험이 있는 것으로 판단되면, 사용자 인터페이스(110)를 통해 차량 사고 발생 위험을 경고하는 바, 이하에서 도 2를 참조하여 상세히 설명한다.

[0031] 도 2는 본 발명의 다른 실시예에 따른 차량 사고위험 안내 방법의 설명에 제공되는 흐름도이다. 도 2에 도시된 바와 같이, GPS 모듈(120)과 안전보조장치(200)에 의해 차량 정보가 생성되면(S310), 제어부(130)는 S310단계에서 생성된 차량 정보를 WAVE 통신부(150)를 통해 브로드캐스트한다(S320).

[0032] GPS 모듈(120)에 의해 생성되는 차량 정보는 차량 위치에 대한 정보로, 주기적으로 생성된다. 안전보조장치(200)에 의해 생성되는 차량 정보는 차량 내 이벤트에 대한 정보로, 항상 생성되는 것은 아니며 이벤트가 발생하여야만 생성되어 안전보조장치 인터페이스(140)를 통해 제어부(130)로 전달된다.

[0033] 한편, 제어부(130)는 WAVE 통신부(150)를 통해 다른 차량의 차량 정보들을 수신한다(S330).

[0034] 그리고, 제어부(130)는 S310단계에서 생성된 차량 정보와 S330단계를 통해 수신한 차량 정보를 이용하여 차량 맵을 생성하고, 생성한 차량 맵을 사용자 인터페이스(110)에 표시한다(S340).

[0035] 한편, 제어부(130)는 자신 또는 다른 차량 내에서 이벤트 발생한 것으로 판단되면(S350-Y), S340단계에서 생성된 차량 맵에서 위험 차량을 검색한다(S360).

[0036] S350단계에서의 이벤트 발생 여부는, S310단계에서 생성된 차량 정보와 S330단계를 통해 수신한 차량 정보를 이용하여 판단가능하다.

[0037] 그리고, S360단계에서 검색되는 위험 차량은, 1) 자신의 차량에 이벤트가 발생한 경우라면, 자신의 차량에 가까이 위치한 다른 차량이고, 2) 타인의 차량에 이벤트가 발생하였고 자신의 차량이 그 타인의 차량에 가까이 위치한 경우라면, 그 타인의 차량이다.

[0038] 즉, S350단계에서는 이벤트 발생으로 인해 차량 사고 발생 위험을 판단하고, S360단계에서는 사용자가 탑승한 차량의 위치 및 주변 차량들의 위치들을 기초로 위험 차량을 검색하는 절차로 이해될 수 있다.

[0039] S360단계에서 위험 차량이 검색되면(S370-Y), 제어부(130)는 차량 사고 발생 위험이 있는 것으로 판단하여 S340단계에서 생성/표시된 차량 맵에 경고를 부가적으로 표시한다(S380).

[0040] 도 3은 이벤트가 발생한 차량 #1의 차량 맵을 도시한 도면이다. 도 3에 도시된 차량 #1의 차량 맵에서는, 차량 #1과 사고 발생 가능성이 있는 차량 #3에 경고 표시가 나타나게 된다.

[0041] 도 4는 이벤트가 발생하지 않은 차량 #3의 차량 맵을 도시한 도면이다. 도 4에 도시된 차량 #3의 차량 맵에서

는, 차량 #3과 사고 발생 가능성이 있는 이벤트가 발생한 차량 #1에 경고 표시가 나타나게 된다.

[0042] S380단계에서의 경고는, 사용자가 탑승한 차량 및 주변 차량들이 나타난 차량 맵 상에서 위험 차량에 경고 표시하는 것은 물론, 음성을 통해 경고를 안내하는 것이 가능하다. S380단계에서의 경고로 인해, 운전자는 보다 안전하게 하차할 수 있고, 운전자가 차로 위에서 하차할 때 사고 확률을 줄일 수 있다.

[0043] 이후, 제어부(130)는 WAVE 통신부(150)를 통해 기지국과 다른 차량들에 경고 메세지를 브로드캐스트한다(S390). S390단계에 의해 주변 차량들은 차량 맵에서 위험 차량을 검색하여 차량 사고 발생 위험을 차량 맵을 통해 경고할 수 있게 된다.

[0044] 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

[0045] 100 : 차량 사고위험 안내 장치

110 : 사용자 인터페이스

120 : GPS 모듈

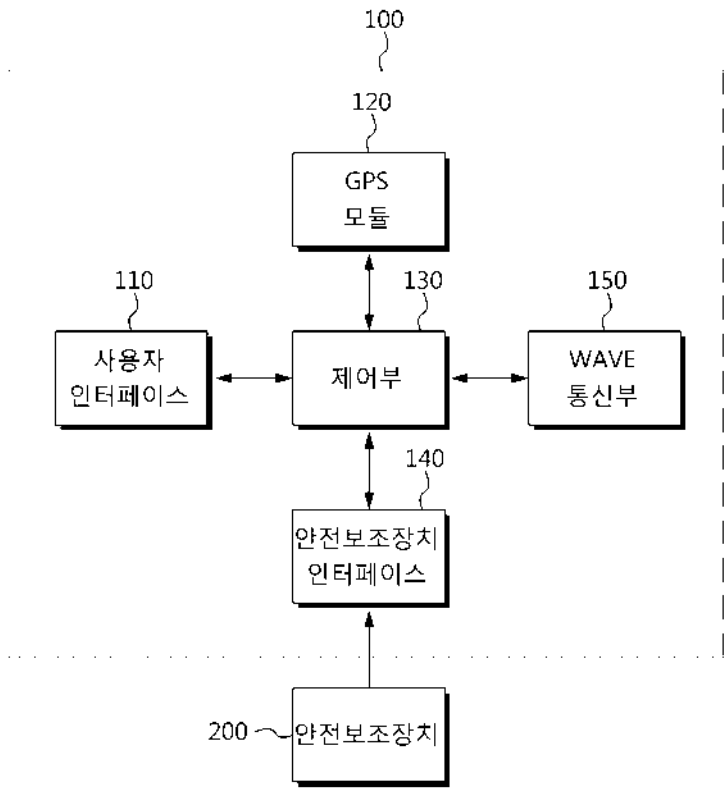
130 : 제어부

140 : 안전보조장치 인터페이스

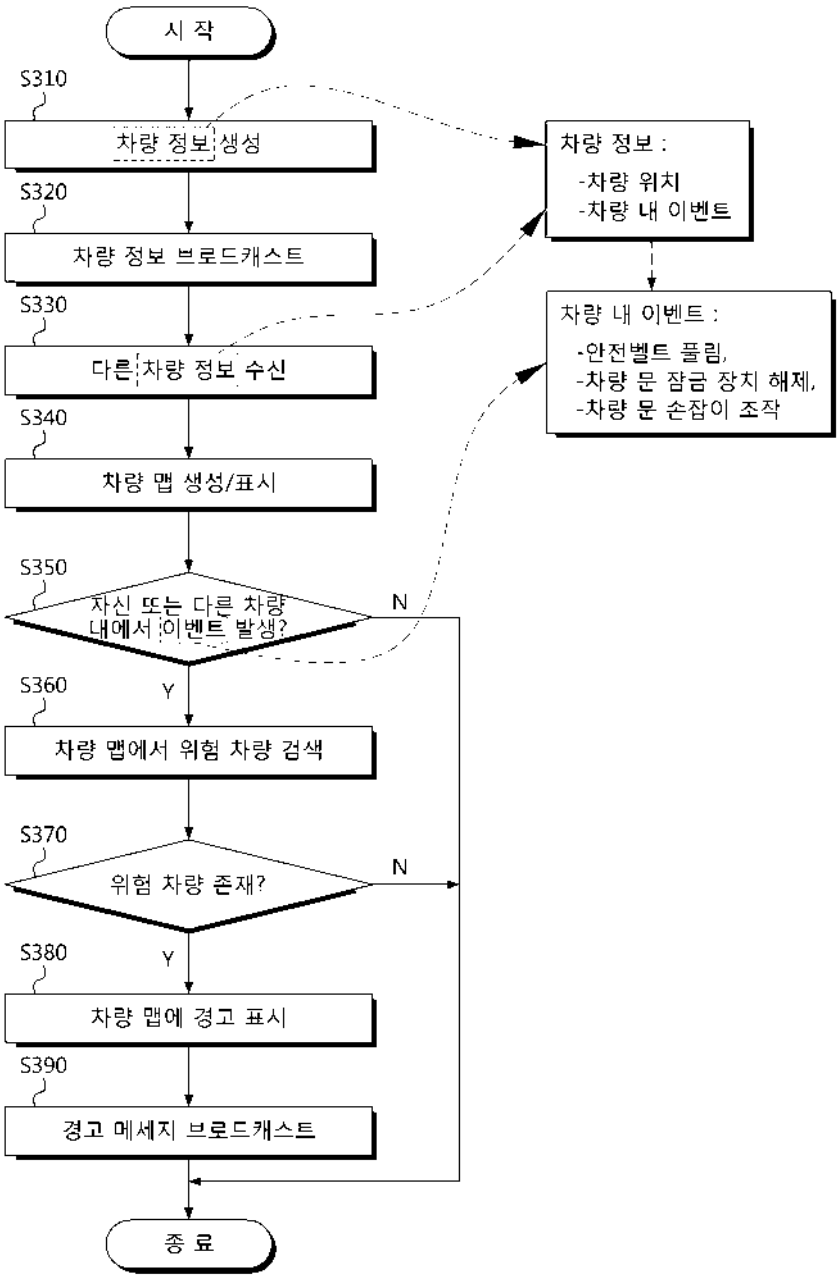
150 : WAVE 통신부

도면

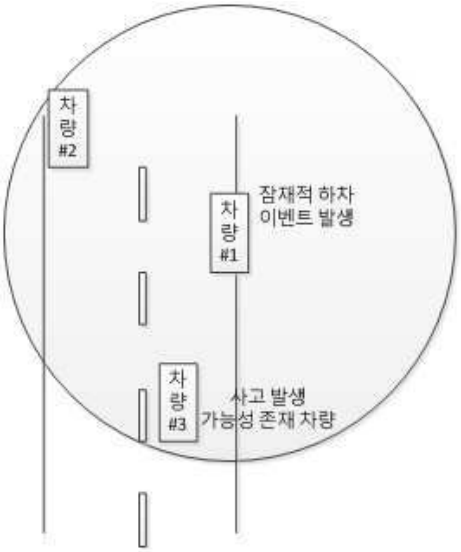
도면1



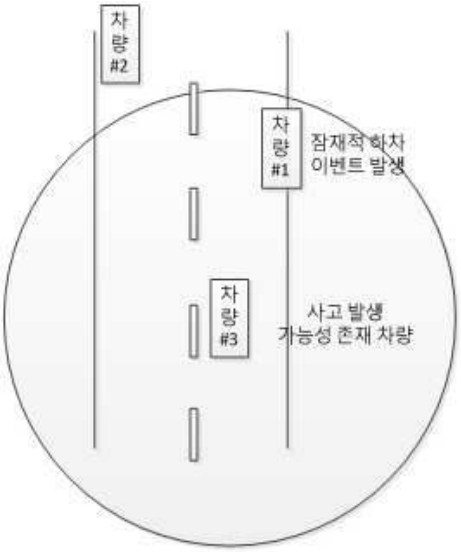
도면2


시 작
S310
차량 정보 생성
S320
차량 정보 브로드캐스트
S330
다른 차량 정보 수신
S340
차량 맵 생성/표시
S350
자신 또는 다른 차량 내에서 이벤트 발생?
N
Y
S360
차량 맵에서 위험 차량 검색
S370
위험 차량 존재?
N
Y
S380
차량 맵에 경고 표시
S390
경고 메세지 브로드캐스트
종 료
차량 정보 :
-차량 위치
-차량 내 이벤트
차량 내 이벤트 :
-안전벨트 풀림,
-차량 문 잠금 장치 해제,
-차량 문 손잡이 조작

도면3


차량 #2
차량 #1
잠재적 하차 이벤트 발생
차량 #3
사고 발생 가능성 존재 차량

도면4


차량 #2
차량 #1
잠재적 하차 이벤트 발생
차량 #3
사고 발생 가능성 존재 차량

뉴로모픽(Neuromorphic) 프로세서

5대 분야 Autonomous Driving • Function Processing • 기술분야명 지능형 반도체
담당 센터 SoC플랫폼 • 연구자 황태호

Processing

개 념

인간 두뇌의 신경 동작 방식(SNN, Spiking Neural Network)을 모사하여 초저전력, 병렬/분산 컴퓨팅이 가능하도록 설계하는 반도체 SoC 기술

개발 내용

기술내용

SNN기반 지능 모방형 컴퓨팅 모델링으로 SNP(Spiking Neuron Processor) 및 스마트 디바이스 응용 SoC 개발
- 인간 생체의 신호전달체계를 아날로그 동작기반의 Analog Neuron Cell(ANC)로 모델링
- 저전력·소형화를 위한 디지털 방식의 Digital Neuron Logic H/W 설계로 프로세서(SNP) 및 스마트 디바이스용 응용 SoC 개발

지도 및 비지도 학습 알고리즘 개발 및 SNP용 통합 플랫폼
- FPGA 기반 SNP 학습알고리즘 H/W 및 S/W 검증
- 컴퓨터 비전 라이브러리 제작, IoT 응용 어플리케이션 및 DB 구축, 스마트 디바이스용 API 및 디바이스 시제품 등

차별성

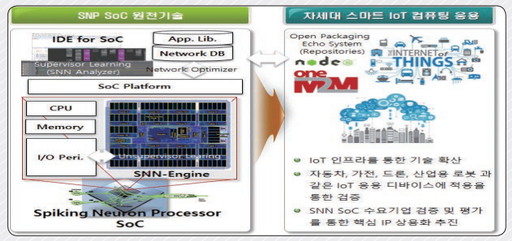
본 기술은 IBM社*와 달리 Cortex M0에서 M4F의 정도 플랫폼을 중심으로 모바일 스마트 디바이스에 적합한 경량화 SNN 기술

* IBM社가 개발한 SNN 기반의 딥러닝처리 기술은 서버기반의 SNN 기술로서 경량화 보다는 처리방식에 집중하여 대규모 데이터셋의 효율적인 학습을 장점으로 왓슨에 적용

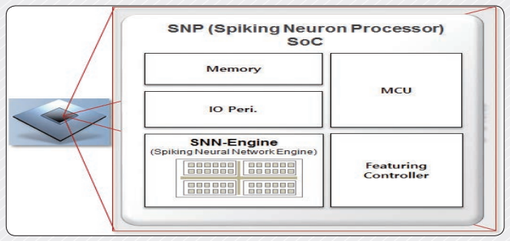
해외주요기관

IBM社(Watson/SNN), Intel社(curie/RBF)

개발 내용

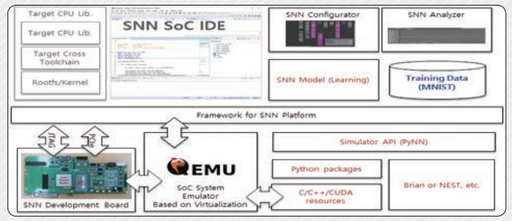


지능 모방형 컴퓨팅 기술 개발

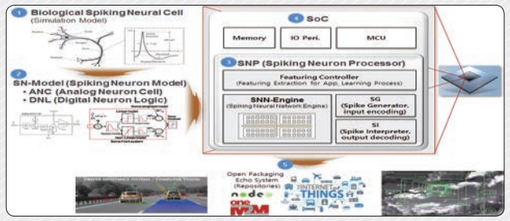


SNP SoC 구조의 개요

연구원 보유(개발) 핵심기술



SNN을 위한 통합 플랫폼



SNN을 위한 기본 엔진 기술

연구원 보유(개발) 핵심기술

KETI 핵심기술

능동적 딥러닝 처리를 위한 SNN 기반 1,024개의 Spiking Neural 급 기술(20nW/cell) 및 SoC 기반 플랫폼 기술 개발 중(~'21년)

* 셀당 20nW 급, 최대 1024개의 Spiking Neural 안정성 및 구동 특성 확보

8bit-, 32-bit 프로세서 설계 및 한국형 CPU 코어(MENSA) 설계 기술

* 인텔 8051호환의 자체 코어 개발과 RISC 방식 및 캐쉬 지원 구조 개량을 통한 저전력의 SoC IP, 자체 8/32-bit RISC 프로세서 코어(MENSA-core) 보유

차별성

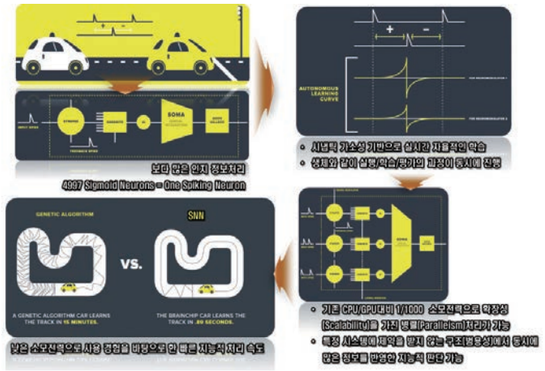
기존 선도 기업들의 SNN 관련기술보다 다수의 뉴런 모델(1,024개 수준)로 구성된 SoC를 개발 중으로 IoT분야에 성능 우위 및 가격 경쟁력 확보 가능

관련기술 보유 IP

그래픽 처리 장치의 동작을 위한 작업 할당 시스템 및 방법(국내/등록/2016)
객체 검출 장치, 차량용 객체 검출 장치 및 이들의 방법(국내/등록/2015)
CPU와 GPU 간의 협업 시스템 및 그 방법(PCT/출원/2014)
다수의 버스를 이용하는 논리연산 제어장치(PCT/출원/2013)

Business Model

- 자율주행, IoT 디바이스의 비전처리 분야
- 웨어러블 디바이스(슈즈, 밴드, 워치 등)의 동작관리 분야
- 수요 예상 기업
  - 의료기기, 소비재 가전제조사, 자동차부품 제조사



관련 연구 분야

Core Technology	Related Technology		
뉴로모픽(Neuromorphic) 프로세서 융합/Soc플랫폼 황태호	고효율 반도체 Processing in Memory 설계 및 병렬처리 라이브러리 융합시스템/SoC플랫폼 김동순	ECU 플랫폼 멀티 도메인(V2X, IVN, 공조 등) 지원 가상 ECU 플랫폼 융합시스템/임베디드·SW 민수영	신호처리 SoC 다중 TOF신호 융합 및 프로세싱 정보통신미디어/지능형영상처리 황영배

(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

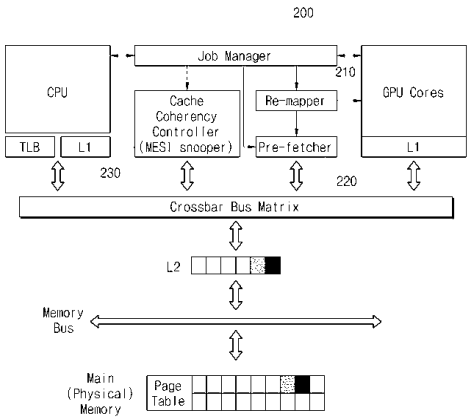
(54) 발명의 명칭 **CPU와 GPU 간의 협업 시스템 및 그 방법**

(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.

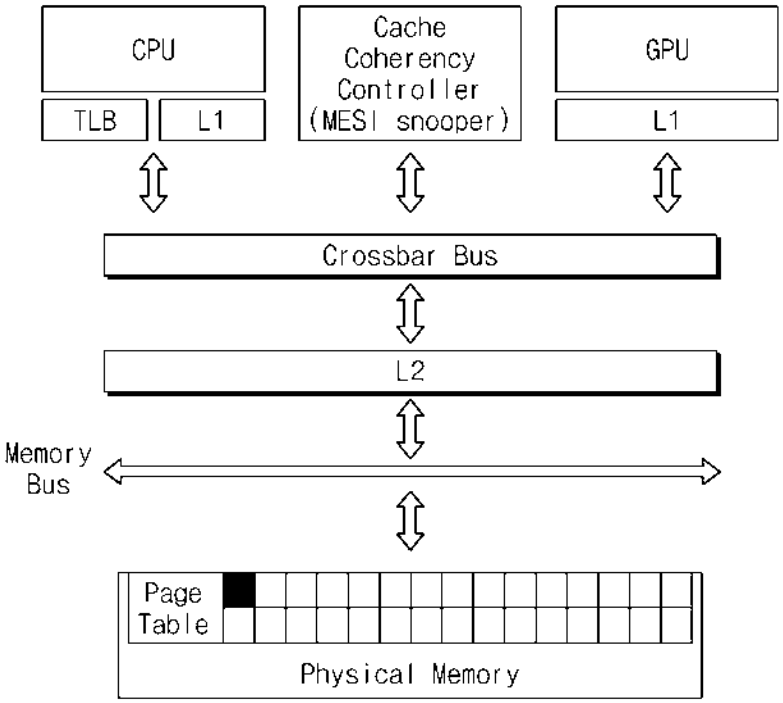
[0065] 전술한 CPU와 GPU 간의 협업 시스템의 구조는 L2 뿐만 아니라 L3 캐시를 통한 공유 구조로도 확장이 가능하며, 단일 CPU 뿐만 아니라 멀티 CPU와 GPU 간의 협업 구조로도 확장이 가능하다.

[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.

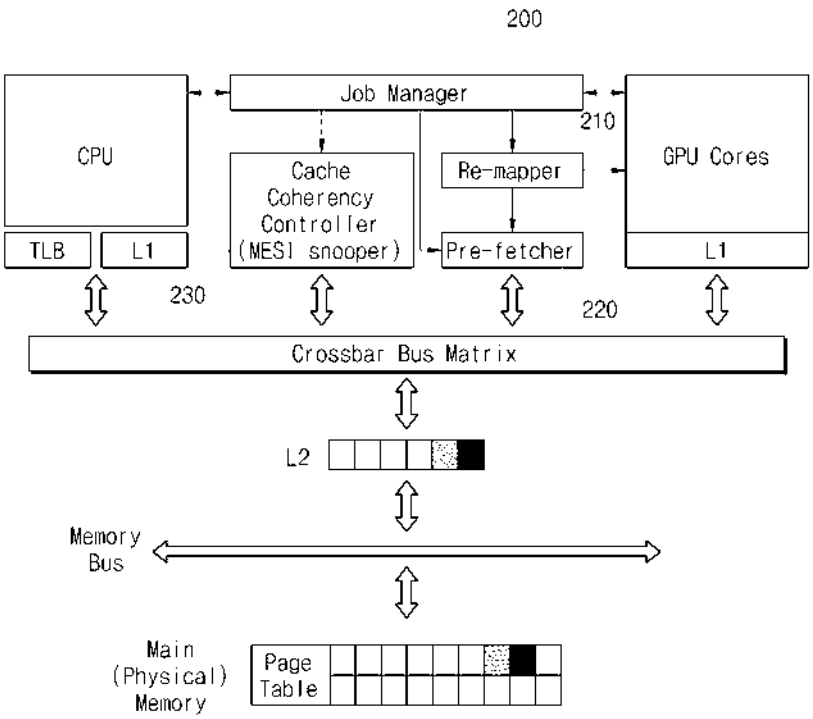
[0067] 이상의 설명은 본 발명의 기술적 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면, 본 발명의 본질적 특성을 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 따라서, 본 발명에 표현된 실시예들은 본 발명의 기술적 사상을 한정하는 것이 아니라, 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 권리범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 특허청구범위에 의하여 해석되어야 하고, 그와 동등하거나, 균등한 범위 내에 있는 모든 기술적 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

도면

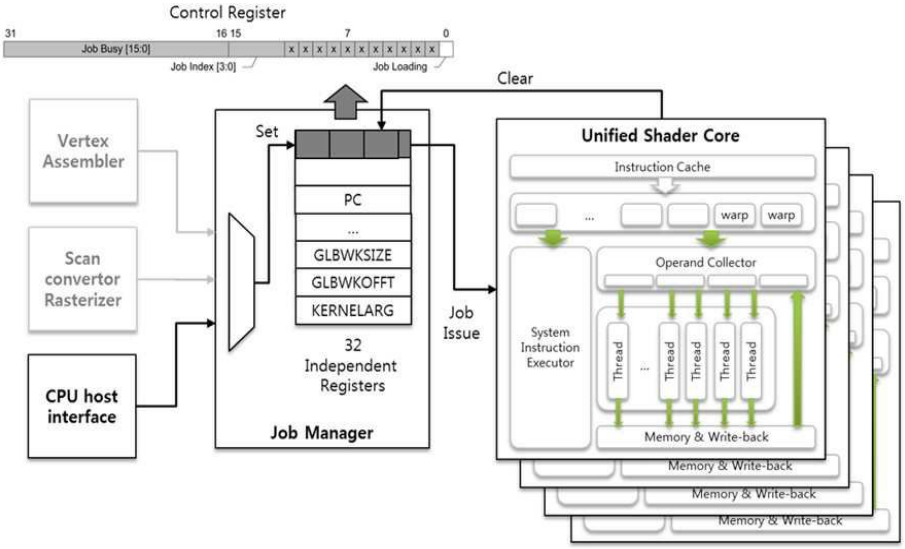
도면1


CPU
TLB
L1
Cache Coherency Controller (MESI snooper)
GPU
L1
Crossbar Bus
L2
Memory Bus
Page Table
Physical Memory

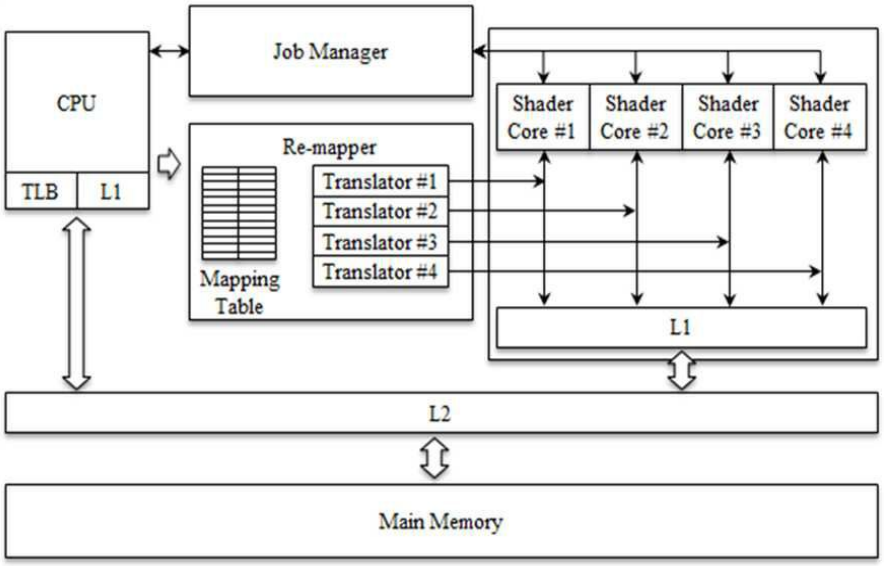
도면2


200
Job Manager
210
CPU
TLB
L1
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

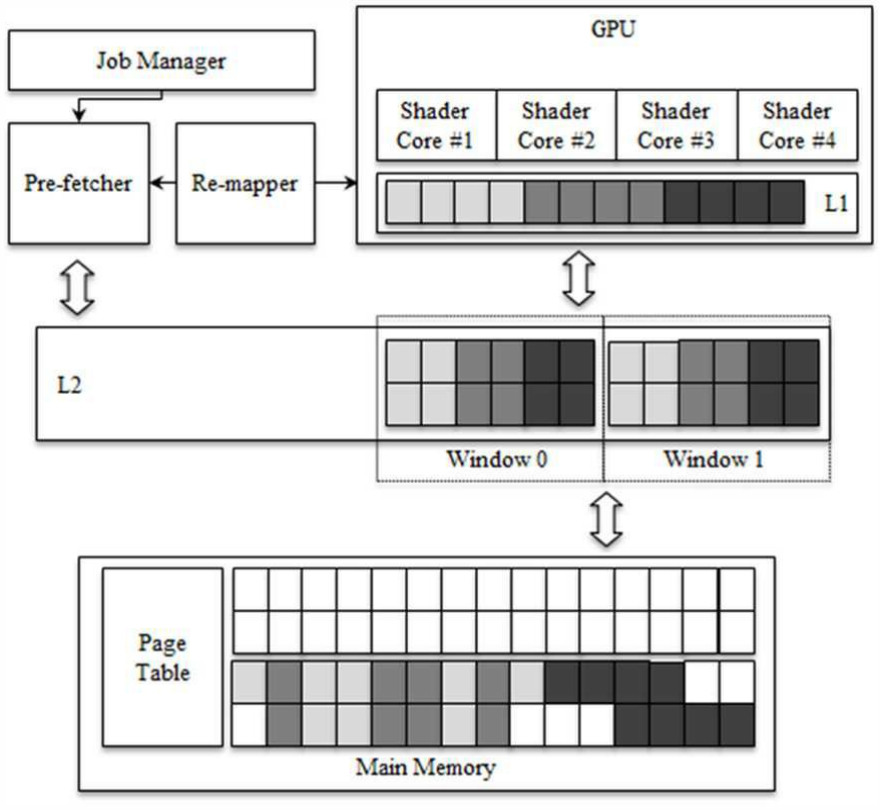
도면3


Control Register
31
16 15
7
0
Job Busy [15:0]
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
Thread
Thread
Thread
Thread
Memory & Write-back
Memory & Write-back
Memory & Write-back
Memory & Write-back

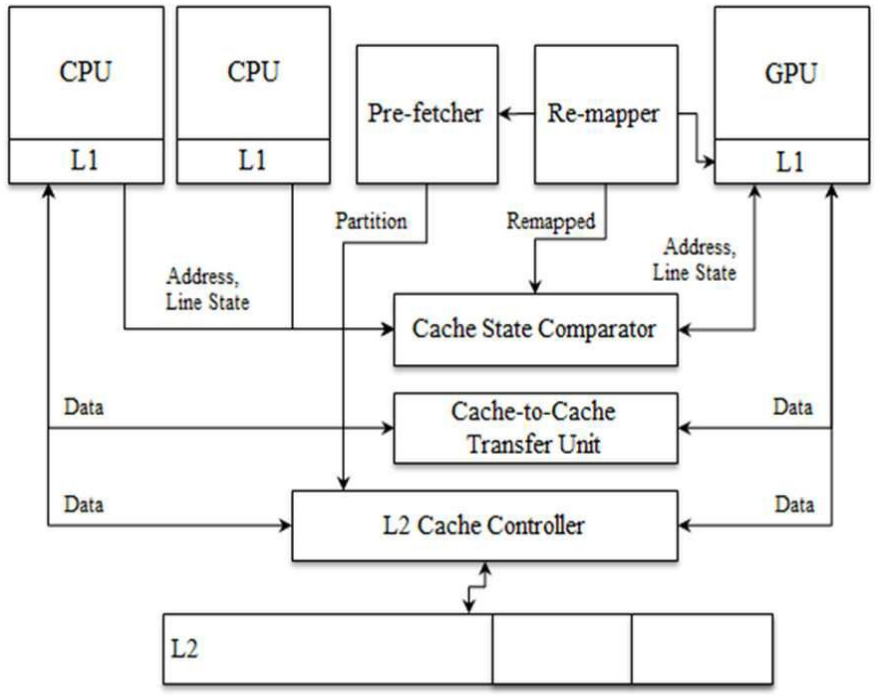
도면4


CPU
TLB
L1
Job Manager
Re-mapper
Mapping Table
Translator #1
Translator #2
Translator #3
Translator #4
Shader Core #1
Shader Core #2
Shader Core #3
Shader Core #4
L1
L2
Main Memory

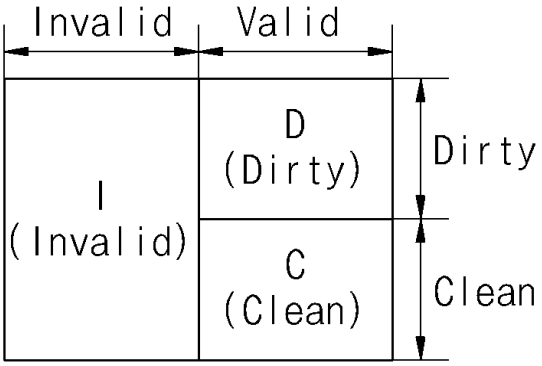
도면5


GPU
Job Manager
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
GPU
L1
L1
L1
Pre-fetcher
Re-mapper
Partition
Remapped
Address, Line State
Address, Line State
Cache State Comparator
Data
Data
Cache-to-Cache Transfer Unit
Data
Data
L2 Cache Controller
L2

도면7



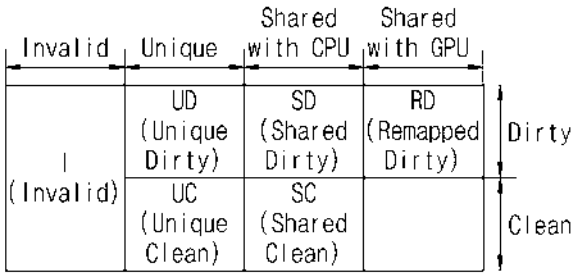
D: Dirty, must be written back
C: Clean
Invalid: Invalid

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



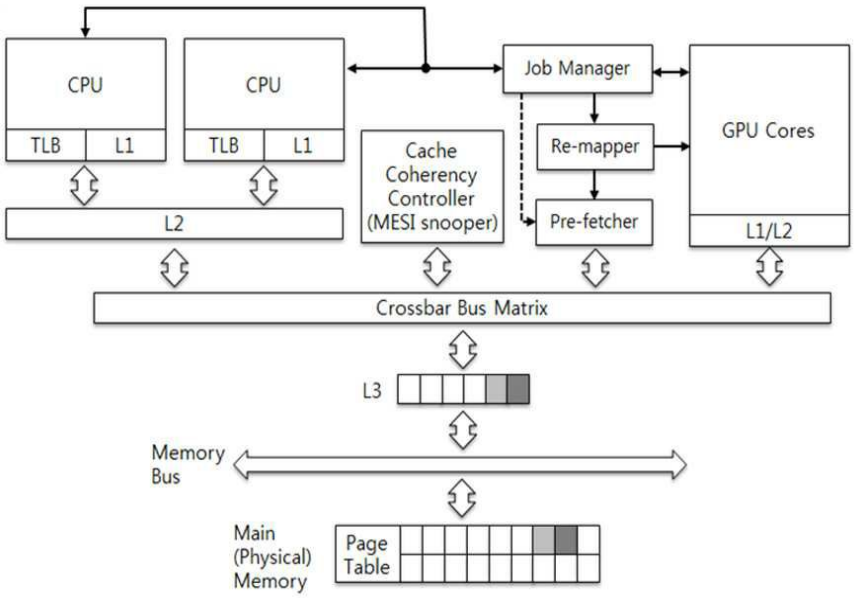
UD: Not shared, dirty, must be written back
SD: Shared with CPU, dirty, must be written back to memory
UC: Not shared, clean
SC: Shared with CPU, no need to write back, may be clean or dirty
RD: Shared with GPU, must be written back to memory
Invalid: Invalid

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
TLB
L1
CPU
TLB
L1
L2
Cache Coherency Controller (MESI snooper)
Job Manager
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 2015년07월20일
(11) 등록번호 10-1537559
(24) 등록일자 2015년07월13일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06T 7/00 (2006.01) *G06K 9/46* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-0166368
(22) 출원일자 2013년12월30일
심사청구일자 2013년12월30일
(65) 공개번호 10-2015-0077654
(43) 공개일자 2015년07월08일
(56) 선행기술조사문헌
JP평성09044681 A
KR1020030087960 A
방송공학회 논문 "객체 추적 카메라 제어를 위한 고속의 움직임 검출 및 추적 알고리즘"

(73) 특허권자
전자부품연구원
경기도 성남시 분당구 새나리로 25 (야탑동)
(72) 발명자
황태호
서울특별시 송파구 동남로 225 래미안파크팰리스 108동 601호
김동순
경기 성남시 분당구 정자일로 248, 606동 3203호 (정자동, 파크뷰)
권진산
서울특별시 송파구 동남로11길 4(가락동, 미륭아파트) 103동 305호
(74) 대리인
특허법인지명

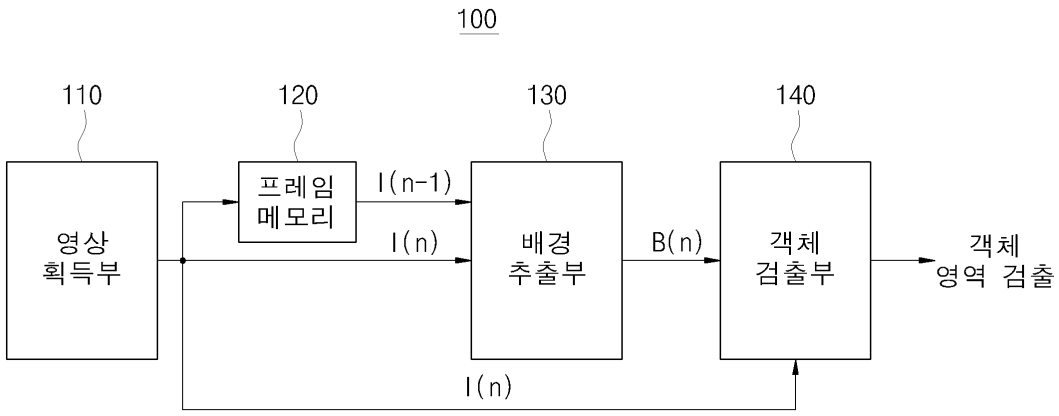
전체 청구항 수 : 총 7 항 심사관 : 신재철

(54) 발명의 명칭 **객체 검출 장치, 차량용 객체 검출 장치 및 이들의 방법**

(57) 요 약

객체 검출 방법이 개시된다. 이 방법은 옵티컬 플로우 방식을 이용하여 모든 화소들에 대한 이전 프레임과 현재 프레임 사이에서의 평균 이동량를 계산하는 과정과 계산된 평균 이동량만큼 상기 이전 프레임의 배경 프레임의 배경 이동량을 보상하여, 배경 이동량이 보상된 상기 배경 프레임을 상기 현재 프레임의 배경 프레임으로 구성하는 과정과, 상기 옵티컬 플로우 방식을 이용하여 상기 현재 프레임과 상기 구성된 배경 프레임 간의 각 화소들의 이동량을 계산하는 과정 및 기 설정된 임계치 이상의 이동량에 해당하는 각 화소들의 좌표값을 계산하여, 검출된 좌표값을 상기 현재 프레임 내의 객체 영역으로 검출하는 과정을 포함한다.

대 표 도 - 도1



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	10041125
부처명	지식경제부
연구관리전문기관	한국산업기술평가원
연구사업명	시스템반도체 상용화 기술개발 사업
연구과제명	SXGA급 자동차용 고화질 영상 처리기능 및 ECU통합 SoC 개발
기 여 율	1/1
주관기관	㈜넥스트칩
연구기간	2011.12.01 ~ 2015.09.30

명 세 서

청구범위

청구항 1

옵티컬 플로우 방식을 이용하여 모든 화소들에 대한 이전 프레임과 현재 프레임 사이에서의 평균 이동량를 계산하는 과정;

계산된 평균 이동량만큼 상기 이전 프레임의 배경 프레임의 배경 이동량을 보상하여, 배경 이동량이 보상된 상기 배경 프레임을 상기 현재 프레임의 배경 프레임으로 구성하는 과정;

상기 옵티컬 플로우 방식을 이용하여 상기 현재 프레임과 상기 구성된 배경 프레임 간의 각 화소들의 이동량을 계산하는 과정; 및

기 설정된 임계치 이상의 이동량에 해당하는 각 화소들의 좌표값을 계산하여, 검출된 좌표값을 상기 현재 프레임 내의 객체 영역으로 검출하는 과정을 포함하되,

상기 평균 이동량을 계산하는 과정은,

이전 프레임과 현재 프레임 간의 각 화소들의 이동량를 계산하여, 상기 각 화소들의 이동량을 크기 순으로 배열하는 과정;

크기 순으로 배열된 이동량을 일정 단위의 구간으로 등분하고, 등분된 구간들 중 가장 많은 이동량이 분포한 구간을 선정하는 과정; 및

선정된 상기 구간 내에 분포한 이동량들의 평균치를 상기 평균 이동량으로 계산하는 과정;

을 포함하는 객체 검출 방법.

청구항 2

삭제

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 배경 프레임으로 구성하는 과정은,

상기 현재 프레임의 배경 프레임 내의 각 화소들의 화소값을 추출하는 과정;

추출된 상기 화소값에 기 설정된 학습 계수를 연산한 보상된 화소값을 계산하는 과정; 및

상기 보상된 화소값을 상기 배경 이동량이 보상된 배경 프레임 내의 각 화소들의 화소값으로 대체하는 과정;

을 포함하는 객체 검출 방법.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 현재 프레임 내의 객체 영역으로 검출하는 과정은,

상기 보상된 배경 프레임과 현재 프레임 간이 차이에 해당하는 마스크 프레임을 생성하는 과정;

상기 검출된 객체 영역을 상기 마스크 프레임을 이용하여 필터링하는 과정; 및

필터링된 상기 객체 영역을 상기 현재 프레임 내의 최종 객체 영역으로 검출하는 과정;

을 포함하는 객체 검출 방법.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 기 설정된 임계치는,

상기 이전 프레임과 현재 프레임을 획득하는 카메라의 이동 속도값에 따라 결정되는 것인 객체 검출 방법.

청구항 6

이동 환경에서 주변 상황을 촬영하여 이전 프레임과 현재 프레임을 순차적으로 출력하는 영상 획득부;

옵티컬 플로우 방식을 이용하여 모든 화소들에 대해 이전 프레임과 현재 프레임 사이에서의 평균 이동량를 계산하고, 계산된 평균 이동량만큼 상기 이전 프레임의 배경 프레임의 배경 이동량을 보상하여, 배경 이동량이 보상된 상기 배경 프레임을 상기 현재 프레임의 배경 프레임으로 추출하는 배경 추출부; 및

상기 옵티컬 플로우 방식을 이용하여 상기 현재 프레임과 상기 보상된 배경 프레임 간의 각 화소들의 이동량을 계산하고, 기 설정된 임계치 이상의 이동량에 해당하는 각 화소들의 좌표값을 계산하여, 검출된 좌표값을 상기 현재 프레임 내의 객체 영역으로 검출하는 객체 검출부를 포함하되,

상기 배경 추출부는,

이전 프레임과 현재 프레임 간의 각 화소들의 이동량를 계산하여, 상기 각 화소들의 이동량을 크기 순으로 배열하고, 크기 순으로 배열된 이동량을 일정 단위의 구간으로 등분하고, 등분된 구간들 중 가장 많은 이동량이 분포한 구간을 선정하여, 선정된 상기 구간 내에 분포한 이동량들의 평균치를 상기 평균 이동량으로 계산함을 특징으로 하는 객체 추출 장치.

청구항 7

차량에 탑재된 차량용 객체 검출 장치에 있어서,

상기 차량 주행 중에 상기 차량의 주변 상황을 촬영하여 이전 프레임과 현재 프레임을 순차적으로 출력하는 영상 획득부;

옵티컬 플로우 방식을 이용하여 모든 화소들에 대해 이전 프레임과 현재 프레임 사이에서의 평균 이동량를 계산하고, 계산된 평균 이동량만큼 상기 이전 프레임의 배경 프레임의 배경 이동량을 보상하여, 배경 이동량이 보상된 상기 배경 프레임을 상기 현재 프레임의 배경 프레임으로 추출하는 배경 추출부; 및

상기 옵티컬 플로우 방식을 이용하여 상기 현재 프레임과 상기 보상된 배경 프레임 간의 각 화소들의 이동량을 계산하고, 상기 차량 내의 전자 제어 유닛으로부터 제공되는 차량의 주행 속도값에 따라 임계치를 결정하고, 결정된 상기 임계치 이상의 이동량에 해당하는 각 화소들의 좌표값을 계산하여, 검출된 좌표값을 상기 현재 프레임 내의 객체 영역으로 검출하는 객체 검출부를 포함하되,

상기 배경 추출부는,

이전 프레임과 현재 프레임 간의 각 화소들의 이동량를 계산하여, 상기 각 화소들의 이동량을 크기 순으로 배열하고, 크기 순으로 배열된 이동량을 일정 단위의 구간으로 등분하고, 등분된 구간들 중 가장 많은 이동량이 분포한 구간을 선정하여, 선정된 상기 구간 내에 분포한 이동량들의 평균치를 상기 평균 이동량으로 계산함을 특징으로 하는 객체 추출 장치.

청구항 8

차량에 탑재된 차량용 객체 검출 장치를 이용한 객체 검출 방법에 있어서,

상기 차량 주행 중에 상기 차량의 주변 상황을 촬영하여 이전 프레임과 현재 프레임을 순차적으로 출력하는 과정

옵티컬 플로우 방식을 이용하여 모든 화소들에 대해 이전 프레임과 현재 프레임 사이에서의 평균 이동량를 계산하고, 계산된 평균 이동량만큼 상기 이전 프레임의 배경 프레임의 배경 이동량을 보상하여, 배경 이동량이 보상

된 상기 배경 프레임을 상기 현재 프레임의 배경 프레임으로 추출하는 과정; 및

상기 옵티컬 플로우 방식을 이용하여 상기 현재 프레임과 상기 보상된 배경 프레임 간의 각 화소들의 이동량을 계산하고, 상기 차량 내의 전자 제어 유닛으로부터 제공되는 차량의 주행 속도값에 따라 임계치를 결정하고, 결정된 상기 임계치 이상의 이동량에 해당하는 각 화소들의 좌표값을 계산하여, 검출된 좌표값을 상기 현재 프레임 내의 객체 영역으로 검출하는 과정;을 포함하되,

상기 현재 프레임의 배경 프레임으로 추출하는 과정에서 상기 평균 이동량을 계산하는 과정은,

이전 프레임과 현재 프레임 간의 각 화소들의 이동량를 계산하여, 상기 각 화소들의 이동량을 크기 순으로 배열하는 과정;

크기 순으로 배열된 이동량을 일정 단위의 구간으로 등분하고, 등분된 구간들 중 가장 많은 이동량이 분포한 구간을 선정하는 과정; 및

선정된 상기 구간 내에 분포한 이동량들의 평균치를 상기 평균 이동량으로 계산하는 과정을 포함하는 차량에 탑재된 차량용 객체 검출 장치를 이용한 객체 검출 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 객체 검출 장치, 차량용 객체 검출 장치 및 이들의 방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 카메라와 같은 영상 획득 수단이 이동하는 환경에서 획득된 영상 내의 배경으로부터 객체를 검출하는 객체 검출 장치 및 이의 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 일반적으로 영상 정보만을 이용하여 움직이는 물체 또는 사람과 같은 객체를 검출하는 방법에는 옵티컬 플로우(optical flow) 기술과 배경 분리(background subtraction) 기술이 대표적이다.

[0003] 옵티컬 플로우 기술은 두 영상 프레임 사이에서 각 화소들이 움직인 방향과 거리 벡터를 계산하여 비슷한 형질을 가지는 벡터들을 군집하는 방법으로 객체를 검출하는 방식이다.

[0004] 배경 분리 방법은 영상 프레임을 순차적으로 입력받아서, 프레임 단위로 각 영상 프레임의 화소값 정보를 누적하여 배경 프레임을 만들고 움직이는 물체 부분을 현재 프레임과 배경 프레임의 차이가 큰 부분으로 정의하여, 이러한 차이에 기초해 객체를 검출하는 방식이다.

[0005] 그러나, 상기와 같은 종래의 기술들은 모두 한 장소에 고정 설치된 카메라, 예를 들어 CCTV에서 수집된 영상에 대해서만 움직이는 객체를 오류 없이 찾아낼 수 있으며, 카메라가 움직임으로써 배경도 함께 움직이는 일반적인 영상에 대해서는 벡터들을 군집하지 못하거나 화소값의 차이로 인해 배경 프레임을 누적하지 못하고 객체를 정확히 찾을 수 없는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 따라서, 본 발명의 목적은 카메라와 같은 영상 획득 수단이 이동하는 환경에서 획득된 영상에서 객체를 오류 없이 검출하는 객체 검출 장치, 차량용 객체 검출 장치 및 이의 방법을 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0007] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일면에 따른 객체 검출 방법은, 옵티컬 플로우 방식을 이용하여 이전 프레임과 현재 프레임 간의 각 화소들의 평균 이동량를 계산하는 과정과, 계산된 평균 이동량만큼 상기 이전 프레임의 배경 프레임의 배경 이동량을 보상하여, 배경 이동량이 보상된 상기 배경 프레임을 상기 현재 프레

임의 배경 프레임으로 구성하는 과정과, 상기 옵티컬 플로우 방식을 이용하여 상기 현재 프레임과 상기 구성된 배경 프레임 간의 각 화소들의 이동량을 계산하는 과정 및 기 설정된 임계치 이상의 이동량에 해당하는 각 화소들의 좌표값을 계산하여, 검출된 좌표값을 상기 현재 프레임 내의 객체 영역으로 검출하는 과정을 포함한다.

[0008] 본 발명의 다른 일면에 따른 객체 검출 장치는, 이동 환경에서 주변 상황을 촬영하여 이전 프레임과 현재 프레임을 순차적으로 출력하는 영상 획득부와, 옵티컬 플로우 방식을 이용하여 이전 프레임과 현재 프레임 간의 각 화소들의 평균 이동량를 계산하고, 계산된 평균 이동량만큼 상기 이전 프레임의 배경 프레임의 배경 이동량을 보상하여, 배경 이동량이 보상된 상기 배경 프레임을 상기 현재 프레임의 배경 프레임으로 추출하는 배경 추출부 및 상기 옵티컬 플로우 방식을 이용하여 상기 현재 프레임과 상기 보상된 배경 프레임 간의 각 화소들의 이동량을 계산하고, 기 설정된 임계치 이상의 이동량에 해당하는 각 화소들의 좌표값을 계산하여, 검출된 좌표값을 상기 현재 프레임 내의 객체 영역으로 검출하는 객체 검출부를 포함한다.

[0009] 본 발명의 또 다른 일면에 따른 차량용 객체 검출 장치에 있어서, 상기 차량 주행 중에 상기 차량의 주변 상황을 촬영하여 이전 프레임과 현재 프레임을 순차적으로 출력하는 영상 획득부와, 옵티컬 플로우 방식을 이용하여 이전 프레임과 현재 프레임 간의 각 화소들의 평균 이동량를 계산하고, 계산된 평균 이동량만큼 상기 이전 프레임의 배경 프레임의 배경 이동량을 보상하여, 배경 이동량이 보상된 상기 배경 프레임을 상기 현재 프레임의 배경 프레임으로 추출하는 배경 추출부 및 상기 옵티컬 플로우 방식을 이용하여 상기 현재 프레임과 상기 보상된 배경 프레임 간의 각 화소들의 이동량을 계산하고, 상기 차량 내의 전자 제어 유닛으로부터 제공되는 차량의 주행 속도값에 따라 임계치를 결정하고, 결정된 상기 임계치 이상의 이동량에 해당하는 각 화소들의 좌표값을 계산하여, 검출된 좌표값을 상기 현재 프레임 내의 객체 영역으로 검출하는 객체 검출부를 포함한다.

[0010] 본 발명의 또 다른 일면에 따른 차량용 객체 검출 장치를 이용한 객체 검출 방법에 있어서, 상기 차량 주행 중에 상기 차량의 주변 상황을 촬영하여 이전 프레임과 현재 프레임을 순차적으로 출력하는 과정과, 옵티컬 플로우 방식을 이용하여 이전 프레임과 현재 프레임 간의 각 화소들의 평균 이동량를 계산하고, 계산된 평균 이동량만큼 상기 이전 프레임의 배경 프레임의 배경 이동량을 보상하여, 배경 이동량이 보상된 상기 배경 프레임을 상기 현재 프레임의 배경 프레임으로 추출하는 과정 및 상기 옵티컬 플로우 방식을 이용하여 상기 현재 프레임과 상기 보상된 배경 프레임 간의 각 화소들의 이동량을 계산하고, 상기 차량 내의 전자 제어 유닛으로부터 제공되는 차량의 주행 속도값에 따라 임계치를 결정하고, 결정된 상기 임계치 이상의 이동량에 해당하는 각 화소들의 좌표값을 계산하여, 검출된 좌표값을 상기 현재 프레임 내의 객체 영역으로 검출하는 과정을 포함한다.

발명의 효과

[0011] 본 발명에 의하면, 이동하는 카메라에서 획득한 영상에서 배경의 이동량을 계산하고, 계산된 이동량만큼 영상을 보정하여 카메라의 이동에 따른 배경 오차를 보상하여 배경을 추출함으로써, 카메라가 이동하는 환경에서 배경의 움직임이 그대로 반영한 상태로 객체를 추출함에 따른 객체 검출 오차를 줄일 수 있다. 또한 옵티컬 플로우와 배경 분리 방법을 결합함으로써, 움직이는 객체 검출의 정확도를 효율적으로 높일 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0012] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 객체 검출 장치의 내부 구성을 개략적으로 보여주는 블록도이다.

도 2는 도 1에 도시된 배경 추출부의 구성을 보여주는 블록도이다.

도 3은 도 1에 도시된 객체 검출부의 구성을 보여주는 블록도이다.

도 4는 도 1에 도시된 객체 검출부의 다른 실시 예를 보여주는 블록도이다.

도 5는 도 1에 도시된 객체 검출부의 또 다른 실시 예를 보여주는 블록도이다.

도 6은 본 발명의 일 실시 예에 따른 객체 검출 방법을 보여주는 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0013] 본 발명은 움직이는 카메라에서 촬영한 영상에서 배경의 이동량을 계산하고,

[0014] 이동량만큼 영상을 움직여 카메라의 움직임을 보상한 배경을 추출함으로써, 배경의 움직임이 그대로 반영되는

종래 기술과는 달리, 움직임이 보상된 배경과 입력 영상을 이용하여 움직이는 객체를 검출하는 방법을 제공한다. 또한 옵티컬 플로우와 배경 분리 방법을 결합하여 움직이는 객체 검출의 정확도를 높이는 방법을 제공한다. 이렇게 함으로써, 카메라의 시점이 이동 중에도 배경의 움직임을 보상하면서 움직이는 객체를 검출 할 수 있으므로, 팬 틸트 기능이 있는 CCTV나 자동차의 전후방카메라 등과 같이 카메라가 이동하는 환경에서 취득한 영상에서 움직이는 객체를 찾아 사용자에게 경고하는 등의 후속 처리를 위한 다양한 기술분야에서 활용될 수 있다.

[0015] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 일 실시 예에 대해 상세히 설명하기로 한다. 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 용이하게 이해할 수 있도록 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 기재에 의해 정의된다. 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. 명세서에서 사용되는 "포함한다(comprises)" 또는 "포함하는(comprising)"은 언급된 구성요소, 단계, 동작 및/또는 소자 이외의 하나 이상의 다른 구성요소, 단계, 동작 및/또는 소자의 존재 또는 추가를 배제하지 않는다.

[0016] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 객체 검출 장치의 구성을 개략적으로 보여주는 블록도이다.

[0017] 본 발명의 일 실시 예에 따른 객체 검출 장치는(100)는 옵티컬 플로우 방식을 이용하여 카메라가 움직이는 환경에서 프레임간에서 발생하는 배경 이동량을 보상하고, 옵티컬 플로우 방식을 이용하여 현재 프레임과 보상된 배경 이동량에 따라 구성된 배경 프레임 간의 이동량에 기초해 영상 내의 객체를 검출한다.

[0018] 이를 위해, 본 발명의 일 실시 예에 따른 객체 검출 장치는(100)는 도 1에 도시된 바와 같이, 영상 획득부(110), 프레임 메모리(120), 배경 추출부(130) 및 객체 검출부(140)를 포함한다.

[0019] 영상 획득부(110)는 주변 상황을 촬영하여 이전 영상 프레임(I(n-1): 이하, 이전 프레임이라 한다.)과 현재 영상 프레임(I(n): 이하, 현재 프레임)의 영상을 순차적으로 출력하는 구성으로서, 팬 틸트 기능을 갖는 카메라 또는 차량에 장착되는 전후방 카메라일 수 있으며, 이에 특별히 한정되지 않고, 이동 환경에서 주변 상황을 촬영할 수 있는 모든 종류의 촬영 수단을 포함한다.

[0020] 프레임 메모리(120)는 상기 영상 획득부(110)로부터 현재 프레임(I(n))을 입력받아서 일시적으로 저장하는 일종의 버퍼로서, 상기 현재 프레임(I(n))의 입력에 따라 이전에 저장된 이전 프레임(I(n-1))을 출력한다.

[0021] 배경 추출부(130)는 상기 영상 획득부(110)로부터의 현재 프레임(I(n))과 프레임 메모리(120)로부터의 이전 프레임(I(n-1))을 입력받고, 이전 프레임(I(n-1))과 현재 프레임(I(n)) 간의 옵티컬 플로우를 이용하여 상기 이전 프레임(I(n-1))에 포함된 이전의 배경 영상 프레임(B(n-1): 이하, 이전 배경 프레임이라 한다.)을 보상하고, 보상된 이전의 배경 프레임 (B(n-1)')을 현재의 프레임의 배경 프레임(B(n))으로서 추출(분리 또는 구성)한다. 이에 대한 구체적인 설명은 아래의 도 2를 참조하여 상세히 설명하기로 한다.

[0022] 객체 검출부(140)는 배경 추출부(130)로부터의 보상된 배경 프레임(B(n-1)' 또는 B(n))과 상기 현재 프레임(I(n)) 간의 옵티컬 플로우를 이용하여 상기 현재 프레임(I(n)) 내의 객체 영역을 검출한다. 이에 대한 구체적인 설명은 아래의 도 3 내지 도 5를 참조하여 상세히 설명하기로 한다.

[0023] 먼저, 도 1에 도시된 배경 추출부(130)의 일 실시 예에 대해 상세히 설명한다.

[0024] 도 2는 도 1에 도시된 배경 추출부의 구성을 보여주는 블록도이다.

[0025] 도 2를 참조하면, 배경 추출부(130)은 제1 옵티컬 플로우(OF) 계산부(132), 배경 OF 기준값 생성부(134), 배경 보상부(136) 및 프레임 메모리(138)를 포함한다.

[0026] 제1 OF 계산부(132)는 모든 화소들에 대해 이전 프레임(I(n-1))과 현재 프레임(I(n)) 사이에서의 이동량(옵티컬 플로우값 또는 이동 벡터값)을 계산하고, 계산된 결과를 현재 프레임(I(n))에 대한 제1 OF 프레임(OF1(n))으로서 출력한다. 이때, 출력되는 제1 OF 프레임(OF1(n))는 배경 이동량과 객체 이동량을 모두 포함한 형태로 출력된다. 일례로, 이동량의 계산은 T.Brox에 의해 제안된 "High accuracy optical flow estimation based on a theory for warping" 방법에 따라 계산될 수 있다.

[0027] 배경 OF 기준값 생성부(134)는 제1 OF 프레임(OF1(n))에 포함된 배경 이동량과 객체 이동량 중에서 배경 이동량을 분리(추출 또는 검출)하여 이를 이전 프레임(I(n-1))의 배경 프레임(B(n-1))을 보상하기 위한 기준값(REF)으로 생성한다. 이를 위해, 배경 OF 기준값 생성부(134)는 제1 OF 프레임(OF1(n)) 내의 모든 화소들의 이동량을 크기 순으로 배열하고, 크기 순으로 배열된 이동량을 일정 단위의 구간으로 등분하는 과정을 수행한다. 이후, 등분된 구간들 중 가장 많은 이동량이 분포한 구간을 선정하고, 선정된 상기 구간 내에 분포한 이동량들의 평균치(또는 평균 이동량)를 상기 배경 OF 기준값(RFE)으로 생성한다. 예컨대, 제1 OF 프레임(OF1(n)) 내의 최대 이동량(최대 옵티컬 플로우값 또는 최대 이동 벡터값)과 최소 이동량(최소 옵티컬 플로우값 또는 최소 이동 벡터값) 사이 구간을 100 등분하여 모든 화소들에 대한 이동량을 등분된 구간들로 분류한 후, 가장 많은 개수의 이동량들을 포함하고 있는 구간을 선정하고, 선정된 구간의 중앙값 또는 평균값을 이전 프레임(I(n-1))의 배경 프레임(B(n-1))을 보상하기 위한 기준값(RFE)으로 사용한다. 이를 히스토그램 상에서 살펴보면, 히스토그램 상 최대빈도 구간의 중앙값이다.

[0028] 배경 보상부(136)는 배경 OF 기준값 생성부(134)로부터의 상기 배경 OF 기준값(RFE)을 이용하여 뒷단의 프레임 메모리(138)로부터의 이전 프레임(I(n-1))의 배경 프레임(B(n-1))을 보상하는 구성으로서, 상기 배경 OF 기준값(RFE)인 평균 이동량만큼 상기 이전 프레임(I(n-1))의 배경 프레임(B(n-1)) 내에 존재하는 각 화소들을 이동량을 보상한다. 만일, 프레임 메모리(138)에 이전에 보상된 배경 프레임이 없는 경우, 즉, 최초 프레임 자체를 이전에 구성한(생성한 또는 분리한) 배경 프레임으로 간주한다. 이렇게 보상된 배경 프레임(B(n-1)')을 구성한 배경 보상부(136)는 영상 획득부(110)로부터의 현재 프레임(I(n))을 더 입력 받아서, 상기 보상된 배경 프레임(B(n-1)')의 화소들을 상기 입력 받은 현재 프레임(I(n))의 대응하는 화소들의 화소값으로 대체(맵핑 또는 보상)한다. 이렇게 함으로써, 배경 이동량이 보상된 최종 배경 프레임을 분리 추출한다. 이때, 상기 보상된 배경 프레임(B(n-1)')의 화소들을 현재 프레임(I(n))의 대응하는 화소들의 화소값에 그대로 대체(맵핑 또는 보상)하지 않고, 현재 프레임(I(n))의 대응하는 화소들의 화소값을 사전에 설정한 학습 계수(예컨대, 0.1)만큼 곱한 화소값으로 보상하고, 상기 보상된 배경 프레임(B(n-1)')의 화소들을 상기 학습 계수에 의해 보상된 화소값으로 대체(맵핑 또는 보상)할 수도 있다. 즉, B(n)의 화소값은, 이동시킨 B(n-1) 프레임을 기준으로 특정 위치에 있는 화소값에, I(n)의 해당 위치의 화소값과 이동된 B(n-1)프레임에서의 화소값과의 차이와 학습계수를 곱한 결과값을 더한 값과 같다. 이를 수학식으로 표현하면, 아래의 수학식 1과 같다.

수학식 1

[0029]
$$B(n)(x,\ y) = B(n-1)' + (B(n-1)'(x, y)\ -\ I(n)(x, y)) \times k$$

[0030] 여기서, k는 학습 계수이다.

[0031] 이하, 상기 배경 추출부(130)에 의해 분리 추출된 배경 프레임을 이용하여 객체 영역을 추출하는 객체 추출부(140)에 대해 상세히 설명하기로 한다.

[0032] 도 3은 도 1에 도시된 객체 검출부의 구성을 보여주는 블록도이다.

[0033] 도 3을 참조하면, 객체 검출부(140)는 제2 OF 계산부(142) 및 객체 영역 분리부(144)를 포함한다.

[0034] 제2 OF 계산부(142)는 상기 배경 추출부(130)로부터의 배경 이동량이 보상된 배경 프레임(B(n))과 상기 영상 획득부(110)로부터의 현재 프레임(I(n))을 입력 받아서, 옵티컬 플로우를 이용하여 모든 화소들에 대해 상기 배경 프레임(B(n))과 현재 프레임(I(n)) 간의 이동량을 계산하여, 상기 현재 프레임(I(n))에 대한 제2 OP 프레임(OF2(n))을 출력한다. 여기서, 제2 OP 프레임(OF2(n))은 앞에서 설명한 제1 OF 계산부(132)로부터 출력되는 제1 OP 프레임(OF2(n))와는 달리 배경 이동량이 보상된 배경 프레임(B(n))을 현재 프레임(I(n))의 배경 프레임으로 간주할 수 있으므로, 현재 프레임(I(n))의 객체를 구성하는 화소들의 이동량이 두드러지게 나타난 형태로 출력될 것이다.

[0035] 객체 영역 분리부(144)는 설계자에 의해 설정된 임계값(TH)을 이용하여 제2 OP 프레임(OF2(n)) 내의 객체 영역을 분리 추출한다. 예컨대, 상기 임계값 이상에 해당하는 각 화소들의 좌표값을 계산하여, 검출된 좌표값을 상기 현재 프레임 내의 객체 영역으로 검출할 수 있다. 이때, 배경 분리 마스크를 이용하여 객체 검출의 정확도를 높일 수 있다. 이에 대한 설명은 아래의 도 4를 참조하여 설명하기로 한다.

[0036] 도 4는 도 1에 도시된 객체 검출부의 다른 실시 예를 보여주는 블록도이다.

[0037] 도 4에 도시된 다른 실시 예에 따른 객체 검출부(140)는 도 3의 실시 예에 마스크 생성부(146)와 필터부(148)를 추가한 점을 제외하면, 도 3의 실시 예와 동일한 동작 및 기능을 수행한다.

[0038] 마스크 생성부(146)는 객체 검출의 정확도를 높이기 위해, 배경 분리 마스크를 생성하는 구성으로서, 현재 프레임(I(n))과 배경 이동량이 보상된 배경 프레임(B(n))을 입력받아서, 이들 프레임들의 차이에 해당하는 마스크 프레임(47)을 생성하고, 이를 상기 배경 분리 마스크로 출력한다.

[0039] 필터부(148)는 상기 마스트 생성부(146)로부터의 마스크 프레임(47)을 이용하여 객체 영역 분리부(144)로부터 출력되는 객체 영역에 포함된 노이즈를 필터링 한다. 이렇게 함으로써, 객체 검출의 정확도를 높일 수 있다.

[0040] 한편, 객체 영역 분리부(144)에 적용되는 임계값(TH)을 카메라의 이동 속도를 고려하여 다양하게 설정함으로써, 객체 검출의 정확도를 높일 수도 있다. 이에 대해서는 도 5를 참조하여 설명하기로 한다.

[0041] 도 5는 도 1에 도시된 객체 검출부의 또 다른 실시 예를 보여주는 블록도이다.

[0042] 도 5에서는 본 발명의 객체 검출 장치(100)가 차량에 탑재된 경우, 차량의 주행 속도 즉, 차량에 장착된 카메라의 이동 속도에 따라 임계치(TH)가 조정되는 예를 설명한 것이다. 본 발명의 객체 검출 장치(100)가 차량에 적용되는 경우, 본 발명의 또 다른 실시 예에 따른 객체 검출부(140)는 CAN 통신 또는 LIN 통신과 같은 차량 내의 네트워크 통신(40)을 통해 차량 내의 전자 제어 유닛(200)으로부터 차량의 주행 속도를 제공받을 수 있다.

[0043] 상기 전자 제어 유닛(200)으로부터 차량이 주행 속도를 제공받는 객체 검출부(140)는 도 3에 도시된 구성들에 추가로 임계값 생성부(149)를 더 포함할 수 있다. 이러한 임계값 생성부(149)는 설계자에 의해 설정된 기준 속도(예컨대, 10 Km/h)와 전자 제어 유닛(200)로부터 수신된 차량의 주행 속도를 비교하고, 차량의 주행 속도가 상기 기준속도보다 낮으며, 제1 임계치(TH1)를 상기 객체 영역 분리부(144)로 출력하고, 반대로 차량의 주행 속도가 상기 기준속도보다 높으면, 상기 제1 임계치(TH1)보다 큰 제2 임계치(TH2)를 상기 객체 영역 분리부(144)으로 출력한다. 그러면, 객체 영역 분리부(144)는 현재의 차량 주행 속도 즉, 카메라의 이동 속도에 따라 임계치를 조절하여 제2 OF 프레임(OF2(n)) 내이 객체 영역을 적응적으로 검출할 수 있다. 차량의 속도가 높은 경우, 즉, 카메라의 이동속도가 높은 환경에서 획득된 프레임들의 경우, 그 인접한 프레임들 간의 옵티컬 플로우의 이동량 편차는 크므로, 이런 경우에, 낮은 임계치를 적용하게 되면, 정확한 객체 검출이 어렵다. 반대로 카메라의 이동속도가 낮은 환경에서 획득된 프레임들의 경우, 인접한 프레임들 간의 옵티컬 플로우의 이동량 편차는 작으므로, 이런 경우에 높은 임계치를 적용하게 되면, 마찬가지로 정확한 객체 검출이 어렵다. 그러나, 본 발명에서는 위와 같이, 카메라의 이동속도가 높은 경우에는 높은 임계치를 적용하고, 반대의 경우에는 낮은 임계치를 적용함으로써, 객체 검출의 정확도를 높일 수 있다.

[0044] 본 실시 예에서는, 객체 검출의 정확도를 높이기 위한 방안으로, 도 4와 도 5의 2가지 실시 예를 제시하고 있지만, 이들 실시 예들의 결합을 통해 객체 검출의 정확도를 더욱 높일 수 도 있다. 이러한 결합된 실시 예는 당업자라면 도 4와 도 5의 설명을 통해 충분히 구현할 수 있는 것이므로, 이에 대한 구체적인 설명은 생략하기로 한다.

[0045] 도 6은 본 발명의 일 실시 예에 따른 객체 검출 방법을 보여주는 순서도로서, 도 6에 도시된 각 단계의 수행 주체는 도 1 내지 도 5의 설명을 통해 명확히 이해될 수 있으므로, 아래의 설명에서는 각 단계의 수행 주체를 언급하지 않는다.

[0046] 도 6을 참조하면, 먼저, S610에서, 옵티컬 플로우 방식을 이용하여 모든 화소들에 대한 이전 프레임과 현재 프레임 사이에서의 평균 이동량을 계산하는 과정이 수행된다. 평균 이동량을 계산하는 과정은 이전 프레임과 현재 프레임 간의 각 화소들의 이동량를 계산하여, 상기 각 화소들의 이동량을 크기 순으로 배열하는 과정과, 크기 순으로 배열된 이동량을 일정 단위의 구간으로 등분하고, 등분된 구간들 중 가장 많은 이동량이 분포한 구간을 선정하는 과정 및 선정된 상기 구간 내에 분포한 이동량들의 평균치를 상기 평균 이동량으로 계산하는 과정을 포함한다.

[0047] 이어, S620에서, 계산된 평균 이동량만큼 상기 이전 프레임의 배경 프레임의 배경 이동량을 보상하여, 배경 이동량이 보상된 상기 배경 프레임을 상기 현재 프레임의 배경 프레임으로 구성하는 과정이 수행된다. 이 과정은 상기 현재 프레임의 배경 프레임 내의 각 화소들의 화소값을 추출하는 과정과, 추출된 상기 화소값과, 상기 화소값의 위치에 해당하는 상기 보상된 배경 프레임의 화소값의 차이에 기 설정된 학습 계수를 연산하는 과정 및 상기 연산 결과에 따른 화소값을 상기 보상된 배경 프레임 내의 각 화소들의 화소값으로 대체하는 과정을 포함

한다.

[0048] 이어, S630에서, 상기 화소값으로 대체된 배경 프레임을 현재 프레임 내의 배경 프레임의 구성하는 과정이 수행된다.

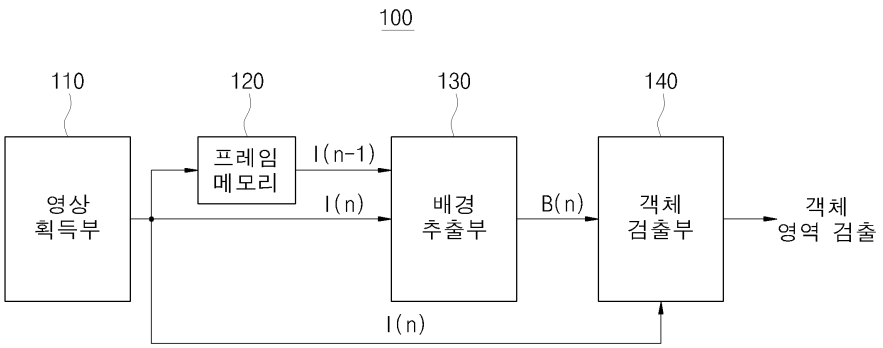
[0049] 이어, S640에서, 상기 옵티컬 플로우 방식을 이용하여 상기 현재 프레임과 상기 구성된 배경 프레임 간의 각 화소들의 이동량을 계산하는 과정이 수행된 후, S650에서, 기 설정된 임계치 이상의 이동량에 해당하는 각 화소들의 좌표값을 계산하여, 검출된 좌표값을 상기 현재 프레임 내의 객체 영역으로 검출하는 과정이 수행된다. 이때, 객체 영역의 검출 정확도를 높이기 위해, 상기 보상된 배경 프레임과 현재 프레임 간이 차이에 해당하는 마스크 프레임을 생성하는 과정과, 상기 검출된 객체 영역을 상기 마스크 프레임을 이용하여 필터링하는 과정 및 필터링된 상기 객체 영역을 상기 현재 프레임 내의 최종 객체 영역으로 검출하는 과정이 더 수행될 수 있다. 선택적으로, 카메라의 이동 속도값에 따라 상기 임계치를 적응적으로 조절하는 과정이 더 수행될 수 있다. 예컨대, 차량에 탑재된 카메라의 경우, 차량의 주행 속도가 상기 기준속도보다 낮으며, 제1 임계치(TH1) 이상의 이동량에 해당하는 각 화소들의 좌표값을 객체 영역으로 검출하고, 차량의 주행 속도가 상기 기준속도보다 높으면, 상기 제1 임계치(TH1)보다 큰 제2 임계치(TH2) 이상이 이동량에 해당하는 각 화소들의 좌표값을 객체 영역으로 검출할 수 있다.

[0050] 이상 설명한 바와 같이, 본 발명은 옵티컬 플로우를 이용한 배경 분리 방법을 제공함으로써, 영상에서 두 개의 연속적인 프레임을 입력 받아 옵티컬 플로우를 통해 영상 화소 전체의 이동량(또는, 이동 벡터)를 계산하고, 계산 결과 동일한 이동량의 개수를 기준으로 예컨대, 7할 이상을 차지하는 이동량을 이전 프레임에 역으로 적용하여 배경의 움직임을 보상한다. 그러면, 보상된 이전 프레임과 현재 프레임을 이용하여 통해 배경 프레임을 분리한다. 분리된 배경 프레임과 현재 프레임을 다시 옵티컬 플로우를 통해 이동하는 객체들에 대한 군집화된 이동량(벡터)를 얻는다. 군집의 개수에 따라 선형적으로 이동체를 구분하는 이동량의 기준값(벡터 경계값)을 자동 결정하여 이동량이 가장 큰 소수의 군집들만 결정한다. 결정된 군집들에 대해 배경 분리 마스크와 같은 이미지 노이즈 저감 필터들을 적용하고, 배경 프레임과 현재 프레임을 배경 분리 방법을 통해 얻은 배경 분리 마스크를 결정된 군집에 적용하여 정확도를 높인다. 마스크 프레임까지 통과한 군집에 한해 군집들의 이동량(벡터) 위치를 원본 영상의 좌표계로 변환하여 출력함으로써, 최종 객체 영역을 검출한다.

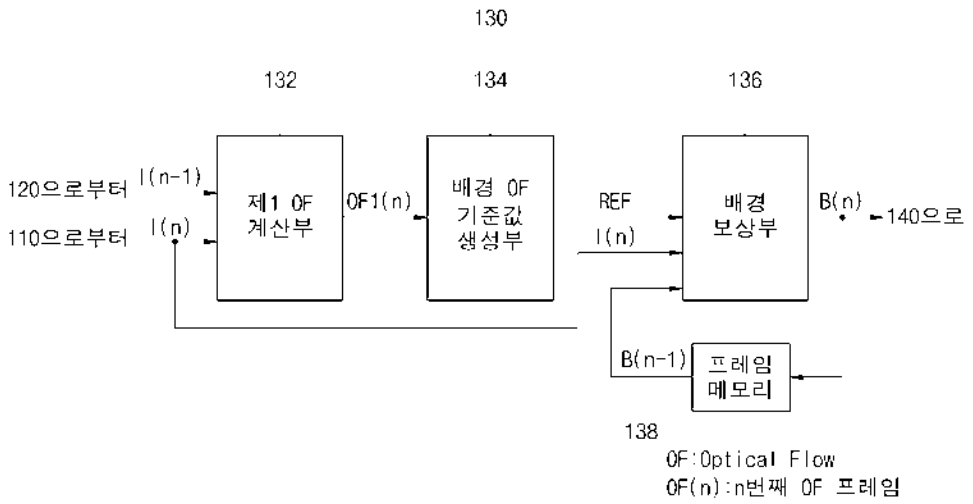
[0051] 이제까지 본 발명의 실시 예들을 중심으로 살펴보았다. 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 변형된 형태로 구현될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 개시된 실시 예들은 한정적인 관점이 아니라 설명적인 관점에서 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 전술한 설명이 아니라 특허청구범위에 나타나 있으며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 차이점은 본 발명에 포함된 것으로 해석되어야 할 것이다.

도면

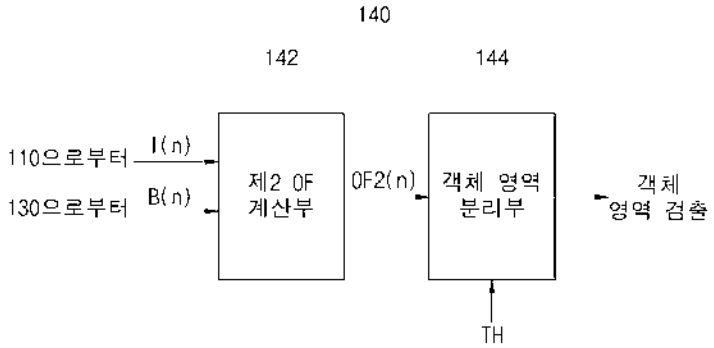
도면1



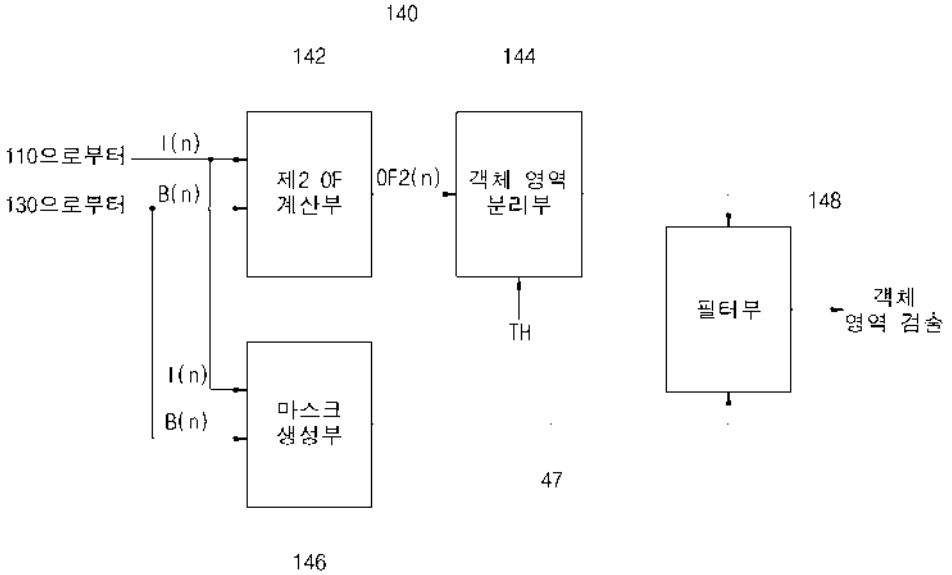
도면2


130
132
134
136
120으로부터
I(n-1)
110으로부터
I(n)
제1 OF 계산부
OF1(n)
배경 OF 기준값 생성부
REF
I(n)
배경 보상부
B(n)
140으로
B(n-1)
프레임 메모리
138
OF:Optical Flow
OF(n):n번째 OF 프레임

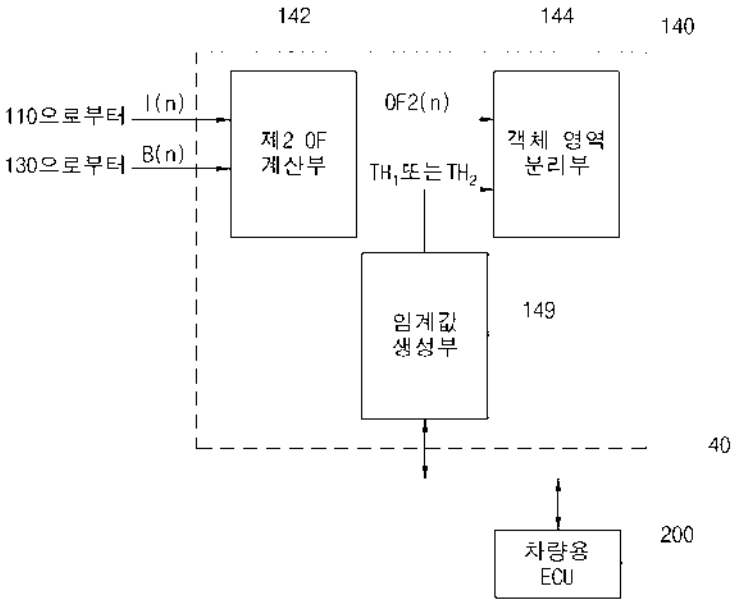
도면3


140
142
144
110으로부터
I(n)
130으로부터
B(n)
제2 OF 계산부
OF2(n)
객체 영역 분리부
객체 영역 검출
TH

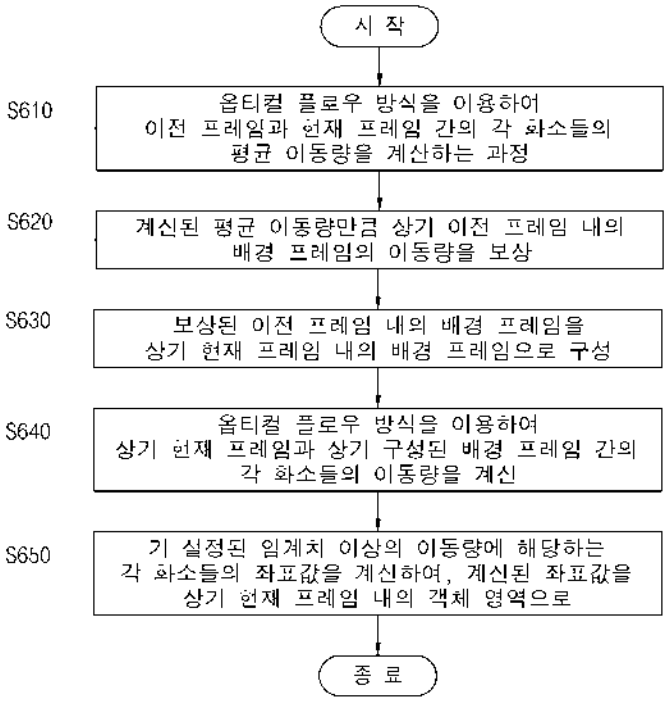
도면4


140
142
144
110으로부터
I(n)
130으로부터
B(n)
제2 OF 계산부
OF2(n)
객체 영역 분리부
TH
148
필터부
객체 영역 검출
I(n)
B(n)
마스크 생성부
47
146

도면5


142
144
140
110으로부터
I(n)
130으로부터
B(n)
제2 OF 계산부
OF2(n)
TH1또는TH2
객체 영역 분리부
임계값 생성부
149
40
200
차량용 ECU

도면6


시 작
S610
옵티컬 플로우 방식을 이용하여 이전 프레임과 현재 프레임 간의 각 화소들의 평균 이동량을 계산하는 과정
S620
계산된 평균 이동량만큼 상기 이전 프레임 내의 배경 프레임의 이동량을 보상
S630
보상된 이전 프레임 내의 배경 프레임을 상기 현재 프레임 내의 배경 프레임으로 구성
S640
옵티컬 플로우 방식을 이용하여 상기 현재 프레임과 상기 구성된 배경 프레임 간의 각 화소들의 이동량을 계산
S650
기 설정된 임계치 이상의 이동량에 해당하는 각 화소들의 좌표값을 계산하여, 계산된 좌표값을 상기 현재 프레임 내의 객체 영역으로
종 료

(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

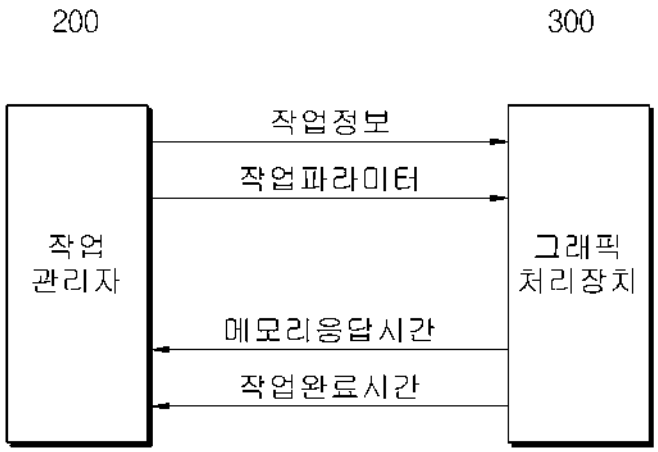
전체 청구항 수 : 총 8 항 심사관 : 유진태

(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.

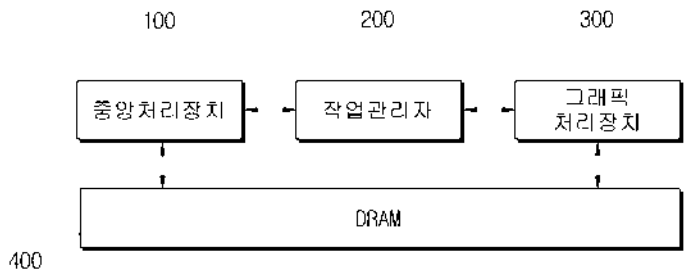
[0036] 현재 작동하고 있는 코어 수와 목표 코어 수가 동일하면 현재 작동 중인 코어 중에서 가장 적은 작업을 할당받은 코어를 지정한다(S450). 그리고 지정된 코어에 작업 할당이 바로 가능하다면(S460) 작업을 바로 할당한다. 지정된 코어에 이미 너무 많은 작업이 할당되어 있어 추가적인 작업 할당이 가능하지 않으면(460) 그래픽 처리 장치의 코어로부터 작업 완료 신호를 수신할 때까지 대기하고(S480), 작업 완료 신호를 수신하면 작업을 할당한다.

[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

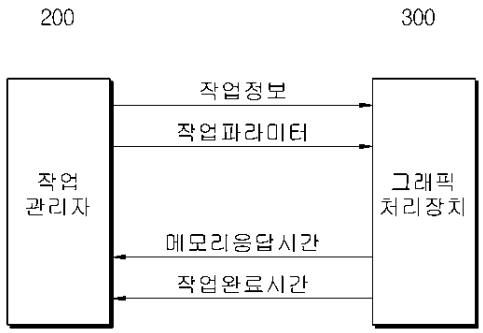
능하다. 따라서, 본 발명에 표현된 실시예들은 본 발명의 기술적 사상을 한정하는 것이 아니라, 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 권리범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 특허청구범위에 의하여 해석되어야 하고, 그와 동등하거나, 균등한 범위 내에 있는 모든 기술적 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

도면

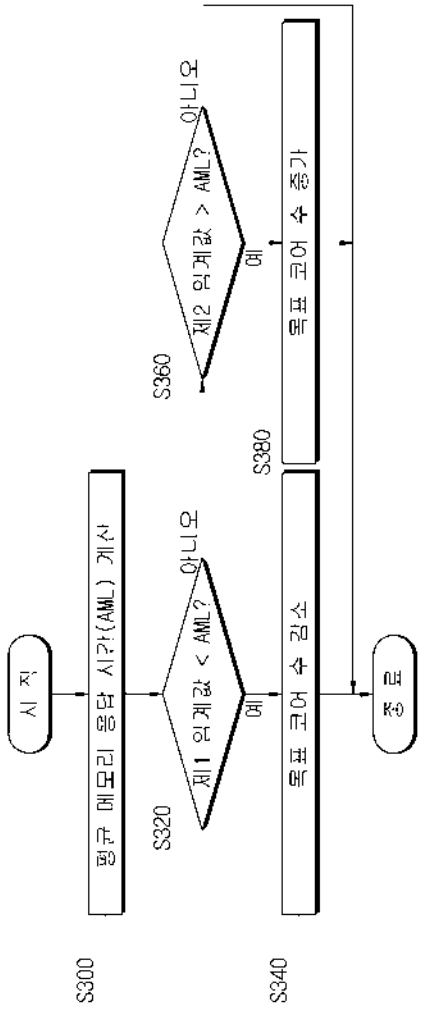
도면1



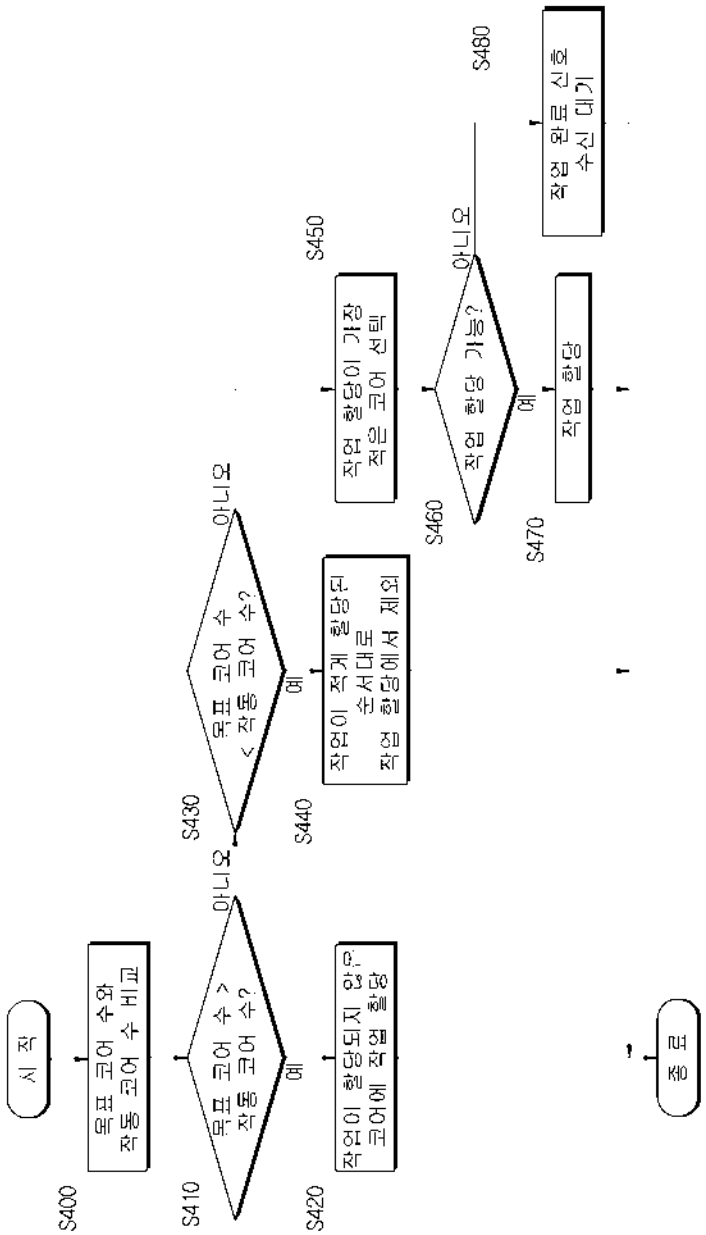
도면2



도면3


시 작
S300
평균 메모리 응답 시간(AML) 계산
S320
제1 임계값 < AML?
예
아니오
S340
목표 코어 수 감소
S360
제2 임계값 > AML?
예
아니오
S380
목표 코어 수 증가
종 료

도면4


시 작
S400
목표 코어 수와 작동 코어 수 비교
S410
목표 코어 수 > 작동 코어 수?
예
아니오
S420
작업이 할당되지 않은 코어에 작업 할당
S430
목표 코어 수 < 작동 코어 수?
예
아니오
S440
작업이 적게 할당된 순서대로 작업 할당에서 제외
S450
작업 할당이 가장 적은 코어 선택
S460
작업 할당 가능?
예
아니오
S470
작업 할당
S480
작업 완료 신호 수신 대기
종 료

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년06월17일
(11) 등록번호 10-1275640
(24) 등록일자 2013년06월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06F 13/14 (2006.01) *G06F 13/38* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2011-0131343
(22) 출원일자 2011년12월08일
심사청구일자 2011년12월08일
(56) 선행기술조사문헌
JP2010049508 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
유니슨 주식회사
경상남도 사천시 사남면 해안산업로 477
전자부품연구원
경기도 성남시 분당구 새나리로 25 (야탑동)
(72) 발명자
함경선
경기도 용인시 수지구 죽전2동 벽산3단지아파트 301동 708호
김동순
경기도 수원시 장안구 정자1동 파크뷰 606동 3203호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
남충우, 노철호

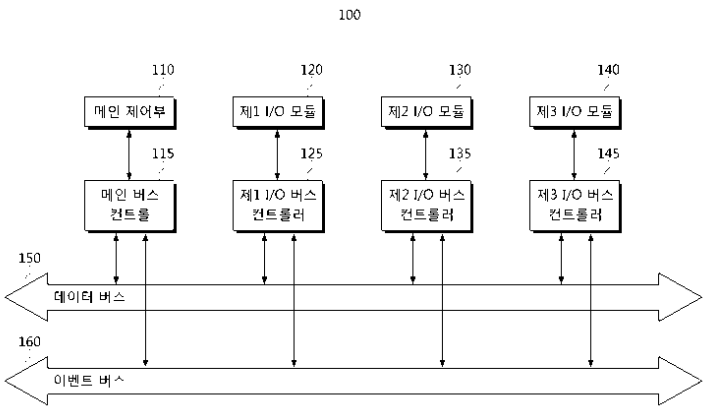
전체 청구항 수 : 총 7 항 심사관 : 이수철

(54) 발명의 명칭 **다수의 버스를 이용하는 논리연산 제어장치**

(57) 요 약

논리연산 제어장치가 제공된다. 본 논리연산 제어장치는 메인 제어부 및 적어도 하나의 I/O 모듈의 통신 경로가 되고 메인 제어부에 의해 통신이 제어되는 제1 버스 및 메인 제어부 및 적어도 하나의 I/O 모듈의 통신 경로가 되고 적어도 하나의 I/O 모듈에 의해 제어되는 제2 버스를 포함하여, 논리연산 제어장치에 특화된 고성능의 버스 기술을 제공할 수 있게 된다.

대 표 도 - 도1



(72) 발명자

황태호

서울특별시 송파구 가락2동 래미안파크팰리스아파트 108동 803호

정혜동

서울특별시 강남구 도곡동 527 도곡렉슬아파트 104동 1605호

김영환

경기도 용인시 수지구 풍덕천동 170-1 현대아파트 102동 103호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	2010T100200257
부처명	지식경제부
연구사업명	신재생에너지기술개발사업
연구과제명	풍력발전시스템용 제어기술 및 기기 개발
주관기관	(주)유니슨
연구기간	2010.06.01 ~ 2014.02.28

특허청구의 범위

청구항 1

논리 연산을 수행하는 메인 제어부;

데이터를 입출력하는 적어도 하나의 I/O 모듈;

상기 메인 제어부 및 상기 적어도 하나의 I/O 모듈의 통신 경로가 되고, 상기 메인 제어부에 의해 통신이 제어되는 제1 버스; 및

상기 메인 제어부 및 상기 적어도 하나의 I/O 모듈의 통신 경로가 되고, 상기 적어도 하나의 I/O 모듈에 의해 제어되는 제2 버스;를 포함하고,

상기 적어도 하나의 I/O 모듈은,

우선순위 정보가 포함된 토큰(Token)을 이용하여 상기 제2 버스를 통한 상기 메인 제어부와의 통신 여부를 결정하는 것을 특징으로 하는 논리연산 제어장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 적어도 하나의 I/O 모듈 각각을 상기 제1 버스 및 상기 제2 버스와 연결하고, 상기 적어도 하나의 I/O 모듈 각각과 상기 제1 버스 간의 통신 및 상기 적어도 하나의 I/O 모듈 각각과 상기 제2 버스 간의 통신을 제어하는 적어도 하나의 I/O 버스 컨트롤러;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 논리연산 제어장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 I/O 버스 컨트롤러 각각은,

데이터를 상기 I/O 모듈의 프로토콜에 맞게 변형하여 송수신하는 입출력 인터페이스부;

상기 제1버스 또는 상기 제2버스를 통해 송수신되는 데이터를 인코딩 및 디코딩하는 버스 제어부;

상기 I/O 모듈에 이벤트가 발생된 경우, 입출력 이벤트를 생성하는 이벤트 생성부; 및

상기 버스 제어부 및 상기 이벤트 생성부에서 송수신되는 데이터를 버스 프로토콜에 맞게 변형하여 송수신하는 버스 인터페이스부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 논리연산 제어장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 이벤트 생성부는,

상기 제2 버스를 통해 상기 생성된 입출력 이벤트를 상기 버스 제어부로 전송하는 것을 특징으로 하는 논리연산 제어장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 메인 제어부를 상기 제1 버스 및 상기 제2 버스와 연결하고, 상기 메인 제어부와 상기 제1 버스 간의 통신

및 상기 메인 제어부와 상기 제2 버스 간의 통신을 제어하는 메인 버스 컨트롤러;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 논리연산 제어장치.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 메인 버스 컨트롤러는,

데이터를 상기 메인 제어부의 프로토콜에 맞게 변형하여 송수신하는 메인 인터페이스부;

상기 제1 버스 또는 상기 제2 버스를 통해 송수신되는 데이터를 인코딩 및 디코딩하는 버스 제어부;

상기 I/O 버스 컨트롤러로부터 수신된 입출력 이벤트를 우선순위에 따라 정렬하여 상기 메인 제어부로 전송하는 이벤트 핸들러; 및

상기 버스 제어부 및 상기 이벤트 핸들러에서 송수신되는 데이터를 버스 프로토콜에 맞게 변형하여 송수신하는 버스 인터페이스부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 논리연산 제어장치.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 이벤트 핸들러는,

상기 제2 버스를 통해 상기 I/O 버스 제어부로부터 상기 입출력 이벤트를 수신하는 것을 특징으로 하는 논리연산 제어장치.

청구항 8

삭제

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 논리연산 제어장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는, 다수의 버스를 이용하는 논리연산 제어장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 논리연산제어장치의 구성을 위한 입출력시스템버스는 일반적으로 백플레인(Backplane) 버스 구조가 사용된다. 백플레인 버스의 구현을 위하여 검증된 시스템 버스 표준인 VME64, CPCL, VXI 등을 사용할 수 있다. 하지만, 표준버스는 다양한 시스템의 호환성을 위하여 복잡한 구조를 가지고 있으며, 논리연산 제어장치라는 특정 분야에 최적화 되어있지 않다.

[0003] 논리연사 제어장치의 시스템 버스를 구현하기 위하여 VME64와 같은 표준을 사용하는 경우도 있지만, 앞에서 언급한 문제점 때문에 산업계에서는 대부분은 논리연산 제어장치에 특화된 버스를 직접 설계하여 사용하는 것이 보편적이다. 업체에서 직접 설계된 버스구조는 외부에 공개하지 않음으로, 각 업체의 버스 성능을 객관적으로 평가하기 힘들뿐만 아니라, 새로운 논리연산 제어장치를 개발할 때, 기술을 참조하거나, 사용하는데 어려움이 많다.

[0004] 독자적인 논리연산제어장치를 개발하고자 할 경우에는 직접 버스구조를 설계하고 동작에 대한 안정성을 검증해야 하기 때문에, 개발기간이나 신뢰성 측면에서 어려움이 발생한다.

[0005] 이에 따라, 논리연산 제어장치에 특화된 고성능의 버스 기술을 개발하기 위한 방안의 모색이 요청된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 본 발명의 목적은, 메인 제어부 및 적어도 하나의 I/O 모듈의 통신 경로가 되고 메인 제어부에 의해 통신이 제어되는 제1 버스 및 메인 제어부 및 적어도 하나의 I/O 모듈의 통신 경로가 되고 적어도 하나의 I/O 모듈에 의해 제어되는 제2 버스를 포함하는 논리연산 제어장치를 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

[0007] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른, 논리연산 제어장치는, 논리 연산을 수행하는 메인 제어부; 데이터를 입출력하는 적어도 하나의 I/O 모듈; 상기 메인 제어부 및 상기 적어도 하나의 I/O 모듈의 통신 경로가 되고, 상기 메인 제어부에 의해 통신이 제어되는 제1 버스; 상기 메인 제어부 및 상기 적어도 하나의 I/O 모듈의 통신 경로가 되고, 상기 적어도 하나의 I/O 모듈에 의해 제어되는 제2 버스;를 포함한다 .

[0008] 그리고, 상기 적어도 하나의 I/O 모듈 각각을 상기 제1 버스 및 상기 제2 버스와 연결하고, 상기 적어도 하나의 I/O 모듈 각각과 상기 제1 버스 간의 통신 및 상기 적어도 하나의 I/O 모듈 각각과 상기 제2 버스 간의 통신을 제어하는 적어도 하나의 I/O 버스 컨트롤러;를 더 포함할 수도 있다.

[0009] 또한, 상기 I/O 버스 컨트롤러 각각은, 데이터를 상기 I/O 모듈의 프로토콜에 맞게 변형하여 송수신하는 입출력 인터페이스부; 상기 제1버스 또는 상기 제2버스를 통해 송수신되는 데이터를 인코딩 및 디코딩하는 버스 제어부; 상기 I/O 모듈에 이벤트가 발생된 경우, 입출력 이벤트를 생성하는 이벤트 생성부; 및 상기 버스 제어부 및 상기 이벤트 생성부에서 송수신되는 데이터를 버스 프로토콜에 맞게 변형하여 송수신하는 버스 인터페이스부;를 포함한다.

[0010] 그리고, 상기 이벤트 생성부는, 상기 제2 버스를 통해 상기 생성된 입출력 이벤트를 상기 메인 버스 제어부로 전송할 수도 있다.

[0011] 또한, 상기 메인 제어부를 상기 제1 버스 및 상기 제2 버스와 연결하고, 상기 메인 제어부와 상기 제1 버스 간의 통신 및 상기 메인 제어부와 상기 제2 버스 간의 통신을 제어하는 메인 버스 컨트롤러;를 더 포함할 수도 있다.

[0012] 그리고, 상기 메인 버스 컨트롤러는, 데이터를 상기 메인 제어부의 프로토콜에 맞게 변형하여 송수신하는 메인 인터페이스부; 상기 제1 버스 또는 상기 제2 버스를 통해 송수신되는 데이터를 인코딩 및 디코딩하는 버스 제어부; 상기 I/O 버스 컨트롤러로부터 수신된 입출력 이벤트를 우선순위에 따라 정렬하여 상기 메인 제어부로 전송하는 이벤트 핸들러; 및 상기 버스 제어부 및 상기 입출력 이벤트 핸들러에서 송수신되는 데이터를 버스 프로토콜에 맞게 변형하여 송수신하는 버스 인터페이스부;를 포함할 수도 있다.

[0013] 또한, 상기 입출력 이벤트 핸들러는, 상기 제2 버스를 통해 상기 I/O 버스 제어부로부터 상기 입출력 이벤트를 수신할 수도 있다.

[0014] 그리고, 상기 적어도 하나의 I/O 모듈는, 우선순위 정보가 포함된 토큰(Token)을 이용하여 상기 제2 버스를 통한 상기 메인 제어부와의 통신 여부를 결정할 수도 있다.

발명의 효과

[0015] 본 발명의 다양한 실시예에 따르면, 메인 제어부 및 적어도 하나의 I/O 모듈의 통신 경로가 되고 메인 제어부에 의해 통신이 제어되는 제1 버스 및 메인 제어부 및 적어도 하나의 I/O 모듈의 통신 경로가 되고 적어도 하나의 I/O 모듈에 의해 제어되는 제2 버스를 포함하는 논리연산 제어장치를 제공할 수 있게 되어, 논리연산 제어장치에 특화된 고성능의 버스 기술을 제공할 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

[0016] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른, 논리연산 제어장치의 구성을 도시한 블럭도,

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른, 메인 버스 컨트롤러 및 I/O 버스 컨트롤러의 구성을 도시한 도면,

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른, 이벤트 버스의 통신 방식을 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0017] 이하에서는 도면을 참조하여 본 발명을 보다 상세하게 설명한다.

[0018] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른, 논리연산 제어장치(100)의 구성을 도시한 블럭도이다. 도 1에 도시된 바와 같이, 논리연산 제어장치(100)는 메인 제어부(110), 메인 버스 컨트롤러(115), 제1 I/O 모듈(120), 제1 I/O 버스 컨트롤러(125), 제2 I/O 모듈(130), 제2 I/O 버스 컨트롤러(135), 제3 I/O 모듈(140), 제3 I/O 버스 컨트롤러(145), 데이터 버스(150) 및 이벤트 버스(160)를 포함한다.

[0019] 메인 제어부(110)는 논리 연산을 수행한다. 또한, 제어부(110)는 논리연산 제어장치(100)의 전반적인 동작을 제어하며, 입력된 이벤트를 우선순위별로 처리한다.

[0020] 메인 버스 컨트롤러(115)는 메인 제어부(110)를 데이터 버스(150) 및 이벤트 버스(160)와 연결하고, 메인 제어부(110)와 데이터 버스(150) 간의 통신 및 메인 제어부(110)와 이벤트 버스(160) 간의 통신을 제어한다. 구체적으로, 메인 버스 컨트롤러(115)는 메인 제어부(110)가 데이터 버스(150)를 통해 I/O 모듈들(120, 130, 140)로 명령 패킷 및 데이터 요청 패킷을 전송하도록 제어한다. 그리고, 메인 버스 컨트롤러(115)는 메인 제어부(110)가 이벤트 버스(160)를 통해 I/O 모듈들(120, 130, 140)로부터 입출력 이벤트를 수신하도록 제어한다.

[0021] 제1 I/O 모듈(120), 제2 I/O 모듈(130), 및 제3 I/O 모듈(140)는 각각 연결된 외부 장치들과 데이터를 입출력한다.

[0022] 제1 I/O 버스 컨트롤러(125), 제2 I/O 버스 컨트롤러(135) 및 제3 I/O 버스 컨트롤러(145)는 I/O 모듈 각각(120,130,140)을 데이터 버스(150) 및 이벤트 버스(160)와 연결하고, I/O 모듈 각각(120,130,140)과 데이터 버스(150) 간의 통신 및 I/O 모듈 각각(120,130,140)과 이벤트 버스(160) 간의 통신을 제어한다. 구체적으로, 제1 I/O 버스 컨트롤러(125), 제2 I/O 버스 컨트롤러(135) 및 제3 I/O 버스 컨트롤러(145)는 I/O 모듈 각각(120,130,140)이 데이터 버스(150)를 통해 메인 제어부(110)로부터 명령 패킷 및 데이터 요청 패킷을 수신하도록 제어한다. 그리고, 제1 I/O 버스 컨트롤러(125), 제2 I/O 버스 컨트롤러(135) 및 제3 I/O 버스 컨트롤러(145)는 이벤트 버스(160)를 통해 I/O 모듈들(120, 130, 140)이 메인 제어부(110)로 입출력 이벤트를 전송하도록 제어한다.

[0023] 데이터 버스(150)는 메인 제어부(110) 및 I/O 모듈 각각(120,130,140)의 통신 경로가 되고, 메인 제어부(110)에 의해 통신이 제어된다. 데이터 버스(150)는 메인 제어부(110) 및 I/O 모듈 각각(120,130,140)이 연결된다.

[0024] 구체적으로, 데이터 버스(150)는 통신 방식이 동기식 방식이며, 마스터/슬레이브 구조로 되어있다. 이때, 논리연산 제어장치(100)의 메인 제어부(110)가 네트워크의 마스터가 되며, 그 외의 I/O 모듈들(120,130,140)이 슬레이브가 된다. 동기신호는 마스터에 의하여 생성되며, 동기신호를 제외한 다른 버스 컨트롤 신호는 존재하지 않는다. 데이터 버스(150)는 메인 제어부(110) 및 I/O 모듈들(120,130,140)을 포함하는 모든 모듈이 24비트 병렬 버스를 공유하여 사용하지만, 마스터만이 통신을 시작하기 때문에 특별한 충돌방지 메커니즘은 필요하지 않다. 슬레이브는 항상 마스터로부터 송신된 패킷을 대기한다. 마스터인 메인 제어부(110)로부터 전송되는 패킷은 크게 두 가지가 있는데, 명령 패킷과 데이터 요청 패킷이다. 명령 패킷은 마스터가 슬레이브에게 컨트롤 명령을 보내는 것으로 리셋명령, 채널 설정명령, 입출력 채널의 신호 출력 등이 있다. 데이터 요청 패킷은 마스터가 슬레이브의 현재 레지스터 상태 및 입출력 채널의 수신신호를 읽기위한 데이터 요청 패킷이다. 데이터 버스(150)에서는 어떠한 상황에서도 슬레이브가 능동적으로 데이터 버스를 점령할 수 없으며, 필요에 따라 마스터는 슬레이브에서 전송하고자 하는 데이터가 있는지 주기적으로 폴링(Polling)한다. 이와 같이, 데이터 버스(150)는 메인 제어부(110)에 의해 제어되는 것을 확인할 수 있다.

[0025] 이벤트 버스(160)는 메인 제어부(110) 및 I/O 모듈들(120,130,140)의 통신 경로가 되고, I/O 모듈들(120,130,140)에 의해 제어된다. 이벤트 버스(160)는 메인 제어부(110) 및 I/O 모듈 각각(120,130,140)이 연결

된다. 이벤트 버스(160)는 발생된 입출력 이벤트의 우선순위에 따라 I/O 모듈들(120,130,140) 중 버스를 점유하는 I/O 모듈가 결정된다. 따라서, 이벤트 버스(160)는 일정 주기마다 I/O 모듈들(120,130,140) 중 어느 하나가 점유하게 된다.

[0026] 구체적으로, 이벤트 버스(160)는 데이터 버스(150)와 마찬가지로 동기식 24비트 병렬버스이며 마스터/슬레이브 구조로 되어있다. 이때, 논리연산 제어장치(100)의 메인 제어부(110)가 네트워크의 마스터가 되며, 그 외의 I/O 모듈들(120,130,140)이 슬레이브가 된다. 동기신호는 마스터에 의하여 발생된다. 이벤트 버스(160)는 슬레이브가 능동적으로 버스를 점유할 수 있다. 즉, 이벤트 버스(160)는 슬레이브인 I/O 모듈들(120,130,140)이 점유할 수 있다. 다수의 슬레이브인 I/O 모듈들(120,130,140)이 동시에 이벤트 버스(160)에 연결되어 있기 때문에, 슬레이브가 동시에 버스를 점유하게 되면 데이터의 충돌이 발생할 수 있다. 이러한 문제점을 해결하기 위하여 이벤트 버스(160)의 통신에는 토큰(Token)방식이 이용된다. 토큰은 입출력 이벤트의 우선순위 정보가 포함되어 있다. 그리고, 슬레이브인 I/O 모듈들(120,130,140)은 우선순위 정보가 포함된 토큰(Token)을 이용하여 이벤트 버스(160)를 통한 메인 제어부(110)와의 통신 여부를 결정하게 된다. 토큰은 데이지 체인 버스를 통하여 전달된다. 여기에서, 데이지 체인 버스는 토큰을 전달하기 위한 이벤트 버스(160) 내의 논리적 버스이다. 데이지 체인 버스는 메인 제어부(110) → 제1 I/O 모듈(120) → 제2 I/O 모듈(130) → 제3 I/O 모듈(140) →메인 제어부(110)의 순서로 순환 형태로 토큰을 전송하는 경로이다. 슬레이브는 이벤트 버스(160)를 사용하기 위해서 데이지 체인을 통하여 들어오는 토큰을 항상 모니터링 하여야 한다.

[0027] 데이지 체인은 이벤트 버스(160)를 통해 슬레이브가 이벤트 버스를 점령하기 위한 토큰이 전달되는 경로를 나타낸다. 데이지 체인은 총 4개의 버스라인을 가지고 있으며, 동기신호를 전달하기 위한 Sync 라인과 현재 버스가 사용 중임을 나타내는 Busy 시그널 라인, 직렬 데이터를 보내기 위한 데이터 라인, 마지막으로 마스터와 직접 연결되는 또 다른 데이터 라인이 있다. 토큰의 생성 및 이용방식은 추후 상세히 설명한다.

[0028] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른, 메인 버스 컨트롤러(115) 및 제1 I/O 버스 컨트롤러(125)의 구성을 도시한 도면이다. 제2 I/O 버스 컨트롤러(135) 및 제3 I/O 버스 컨트롤러(145)는 제1 I/O 버스 컨트롤러(125)와 구성이 동일하므로, 이하에서는 제1 I/O 버스 컨트롤러(125)의 구성에 대해서만 설명한다.

[0029] 도 2에 도시된 바와 같이, 메인 버스 컨트롤러(115)는 메인 인터페이스부(210), 버스 제어부(220), 이벤트 핸들러(230), 및 버스 인터페이스부(240)를 포함한다.

[0030] 메인 인터페이스부(210)는 데이터를 메인 제어부(110)의 프로토콜에 맞게 변형하여 송수신한다. 즉, 메인 인터페이스부(210)는 버스 제어부(220)에서 송수신 되는 데이터를 메인 제어부(110)의 프로토콜에 맞게 변형한 후에, 변형된 데이터를 메인 제어부(110)로 송수신하게 된다.

[0031] 버스 제어부(220)는 데이터 버스(150) 또는 이벤트 버스(160)를 통해 송수신되는 데이터를 인코딩 및 디코딩한다. 구체적으로, 버스 제어부(220)는 메인 제어부(110)에 입력하기 위한 데이터 패킷을 패킷 디코딩하고, 데이터 버스(150) 또는 이벤트 버스(160)로 출력하고자 하는 데이터를 패킷 인코딩하여 출력하게 된다.

[0032] 이벤트 핸들러(230)는 이벤트 버스(160)를 통해 I/O 버스 컨트롤러(125)로부터 수신된 입출력 이벤트를 우선순위에 따라 정렬하여 메인 제어부(110)로 전송한다. 구체적으로, 이벤트 핸들러(230)는 이벤트 버스(160)를 통해 I/O 버스 컨트롤러(125)로부터 입출력 이벤트를 수신한다. 그리고, 이벤트 핸들러(230)는 수신된 입출력 이벤트를 기설정된 입출력 이벤트별 우선순위에 따라 정렬하여 메인 제어부(110)로 전송한다.

[0033] 버스 인터페이스부(240)는 버스 제어부(220) 및 입출력 이벤트 핸들러(230)에서 송수신되는 데이터를 버스 프로토콜에 맞게 변형하여 송수신한다. 즉, 버스 인터페이스부(240)는 버스 제어부(220) 및 입출력 이벤트 핸들러(230)에서 송수신되는 데이터를 데이터 버스(150) 및 이벤트 버스(160)의 프로토콜에 맞게 변형한 후에, 변형된 데이터를 데이터 버스(150) 및 이벤트 버스(160)로 송수신하게 된다.

[0034] 이와 같은 구조의 메인 버스 컨트롤러(115)는 메인 제어부(110)가 이벤트 버스(160)를 통해 I/O 모듈들(120, 130, 140)로부터 입출력 이벤트를 수신하도록 제어할 수 있게 된다.

[0035] 또한, 도 2에 도시된 바와 같이, 제1 I/O 버스 컨트롤러(125)는 입출력 인터페이스부(250), 버스 제어부(260), 이벤트 생성부(270), 및 버스 인터페이스부(280)를 포함한다.

[0036] 입출력 인터페이스부(250)는 데이터를 제1 I/O 모듈(120)의 프로토콜에 맞게 변형하여 송수신한다. 즉, 입출력 인터페이스부(250)는 버스 제어부(260)에서 송수신 되는 데이터를 제1 I/O 모듈(120)의 프로토콜에 맞게 변형한 후에, 변형된 데이터를 제1 I/O 모듈(120)로 송수신하게 된다.

[0037] 버스 제어부(260)는 데이터 버스(150) 또는 이벤트 버스(160)를 통해 송수신되는 데이터를 인코딩 및 디코딩한다. 구체적으로, 버스 제어부(260)는 제1 I/O 모듈(120)에 입력하기 위한 데이터 패킷을 패킷 디코딩하고, 데이터 버스(150) 또는 이벤트 버스(160)로 출력하고자 하는 데이터를 패킷 인코딩하여 출력하게 된다.

[0038] 이벤트 생성부(270)는 제1 I/O 모듈(120)에 이벤트가 발생된 경우, 입출력 이벤트를 생성하게 된다. 입출력 이벤트는 제1 I/O 모듈(120)의 내부 또는 입력 신호 등에서 발생되는 이벤트를 나타내며, 예를 들어 입력 에러 이벤트 또는 고장 이벤트 등이 될 수 있다. 또한, 이벤트 생성부(270)는 생성된 입출력 이벤트의 우선순위가 다른 이벤트들에 비하여 최상위인 경우에 입출력 이벤트를 이벤트 버스(160)를 통해 메인 버스 컨트롤러(115)로 전송하게 된다.

[0039] 버스 인터페이스부(280)는 버스 제어부(260) 및 이벤트 생성부(270)에서 송수신되는 데이터를 버스 프로토콜에 맞게 변형하여 송수신한다. 즉, 버스 인터페이스부(280)는 버스 제어부(260) 및 이벤트 생성부(270)에서 송수신되는 데이터를 데이터 버스(150) 및 이벤트 버스(160)의 프로토콜에 맞게 변형한 후에, 변형된 데이터를 데이터 버스(150) 및 이벤트 버스(160)로 송수신하게 된다.

[0040] 이와 같은 구조의 제1 I/O 버스 컨트롤러(125)는 제1 I/O 모듈(120)에서 발생된 입출력 이벤트가 우선순위에 따라 이벤트 버스(160)를 통해 메인 제어부(110)로 전송되도록 제어할 수 있게 된다.

[0041] 이하에서는, 도 3을 참고하여, 이벤트 버스(160)를 통해 입출력 이벤트가 전송되는 과정에 대해 설명한다. 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른, 이벤트 버스(160)의 통신 방식을 도시한 도면이다.

[0042] 도 3에서 점선은 이벤트 버스(160)를 나타내고, 실선 화살표는 데이지 체인(300)을 나타낸다. 토큰(310, 320)은 이벤트 버스(160)를 통해 데이지 체인의 순서에 따라 전송된다.

[0043] 최초에 논리연산 제어장치(100)가 구동되면, 도 3에 도시된 바와 같이, 마스터인 메인 제어부(110)는 스타트 패킷(Start packet) 형태의 토큰을 생성하고, 메인 버스 컨트롤러(115)는 데이지 체인(300)을 따라 가장 가까운 슬레이브로 스타트 패킷을 포함하는 토큰을 전송한다. 스타트 패킷은 8비트 스타트 비트와 모듈 아이디를 포함한다.

[0044] 제일 가까이 연결된 슬레이브(S1)인 제1 I/O 모듈(120)의 제1 I/O 버스 컨트롤러(125)는 토큰을 수신한 후 메인 버스 컨트롤러(115)로 ACK신호를 보낸다.

[0045] 제1 I/O 버스 컨트롤러(125)는 수신한 토큰의 스타트 패킷의 뒷부분에 자신의 패킷인 슬레이브 패킷(S1)을 덧붙인다. 슬레이브 패킷(S1)은 스타트를 나타내는 8비트, 모듈 아이디, 모듈과 연결된 외부 장치를 나타내는 정보(FUNC), 그리고 마지막으로 보낼 입출력 이벤트 데이터가 있음을 우선순위별로 나타내는 8비트 비트마스크(Bit mask)를 포함한다.

[0046] 비트마스크는 이벤트 버스(160)를 통해 전송되는 패킷을 8개의 우선순위로 구분하여 표시한다. 각 I/O 버스 컨트롤러(125,135,145)에서 토큰 패킷에 자신의 정보를 추가하는 내용 중에 비트 마스크는 자신이 보낼 패킷이 존재함을 나타낸다. 비트 마스크의 최상위비트는 제일 높은 우선순위 패킷을 의미하며 마지막 비트는 제일 낮은 우선순위의 패킷을 의미한다. 여기에서, 패킷은 입출력 이벤트가 될 수도 있으며, 이외에 다른 패킷이 될 수도 있다. 예를 들어, 비트 마스크의 값이 '01000100'이면, 전송할 패킷이 우선순위가 2인 패킷과 우선순위가 6인 패킷으로 2개가 있다는 것을 나타낸다. 이와 같이, 비트 마스크는 우선순위별 전송 대기중인 패킷이 존재함을 나타낸다.

[0047] 이후에, 제1 I/O 버스 컨트롤러(125)는 토큰에 슬레이브 패킷(S1)을 덧붙인 후에, 데이지 체인을 따라 제2 I/O 버스 컨트롤러(135)로 토큰을 전송한다. 그 후에, 제2 I/O 버스 컨트롤러(135)와 제3 I/O 버스 컨트롤러(145)도 순차적으로 자신의 슬레이브 패킷(S2, S3)을 토큰에 덧붙이게 된다. 제3 I/O 버스 컨트롤러(145)는 ACK신호를 수신할 수 없기 때문에, 자신이 마지막임을 알 수 있게 되며, 완성된 토큰(320)을 다시 이벤트 버스(160)의 데이지 체인을 따라 메인 버스 컨트롤러로 전달한다.

[0048] 이 후에, 토큰(320)은 데이지 체인을 따라 계속적으로 '메인 버스 컨트롤러(115) → 제1 I/O 버스 컨트롤러(125) → 제2 I/O 버스 컨트롤러(135) → 제3 I/O 버스 컨트롤러(145) → 메인 버스 컨트롤러(115)'의 순서로 순환 전달된다. 그리고, 각 I/O 버스 컨트롤러(125, 135, 145)는 메인 제어부(110)로 전송하고자 하는 입출력 이벤트가 발생된 경우, 토큰(320)의 비트 마스크에 해당 우선순위영역의 비트마스크 값을 "1"로 기록한다. 그리고, 각 I/O 버스 컨트롤러(125, 135, 145)는 토큰(320)을 수신하게 되면, 비트마스크를 서로 비교하여 다른 모듈이 자신의 입출력 이벤트보다 우선순위가 높은지 여부를 판단한다. 만약, 자신의 입출력 이벤트의 우선순위가

가장 높은 경우, 해당 I/O 버스 컨트롤러는 이벤트 버스(160)를 점유하여 해당 입출력 이벤트를 이벤트 버스(160)를 통해 메인 버스 컨트롤부(115)로 전송한다. 그리고, 해당 I/O 버스 컨트롤러는 해당 비트 마스크를 '0'으로 클리어하고, 토큰(320)을 데이지 체인을 따라 다음 I/O 버스 컨트롤러로 전송한다.

[0049] 반면, 자신의 입출력 이벤트의 우선순위가 가장 높은 것이 아닌 경우, 해당 I/O 버스 컨트롤러는 데이지 체인을 따라 다음 I/O 버스 컨트롤러로 토큰(320)을 전송한다.

[0050] 예를 들어, 제1 I/O 버스 컨트롤러(125)의 비트 마스크는 '00100000'이고, 제2 I/O 버스 컨트롤러(135)의 비트 마스크는 '10000010'이고, 제3 I/O 버스 컨트롤러(115)의 비트 마스크는 '00000001'인 경우를 가정한다.

[0051] 그러면, 최초 데이지 체인을 순환할 때, 제2 I/O 버스 컨트롤러(135)의 비트 마스크가 우선순위가 가장 높으므로, 제2 I/O 버스 컨트롤러(135)가 우선순위 1에 해당되는 입출력 이벤트를 메인 버스 컨트롤러(115)로 전송한다.

[0052] 1번의 데이지 체인 순환이 종료되면, 제1 I/O 버스 컨트롤러(125)의 비트 마스크는 '00100000'이고, 제2 I/O 버스 컨트롤러(135)의 비트 마스크는 '00000010'이고, 제3 I/O 버스 컨트롤러(115)의 비트 마스크는 '00000001'가 된다. 2번째 데이지 체인 순환시에는 제1 I/O 버스 컨트롤러(125)가 먼저 우선순위가 3인 입출력 이벤트를 메인 버스 컨트롤러(115)로 전송하고, 그다음 제2 I/O 버스 컨트롤러(135)가 우선순위가 7인 입출력 이벤트를 메인 버스 컨트롤러(115)로 전송하며, 마지막으로 제3 I/O 버스 컨트롤러(145)가 우선순위가 8인 입출력 이벤트를 메인 버스 컨트롤러(115)로 전송하게 된다.

[0053] 따라서, 상기의 가정의 경우, 2번은 데이지 체인 순환을 통해 모든 입출력 이벤트의 전송이 완료되게 된다.

[0054] 이와 같이, 토큰(320)의 비트 마스크에 표시된 우선순위를 기반으로 하여, 이벤트 버스(160)는 통신이 제어되게 된다. 또한, 토큰(320)은 I/O 버스 컨트롤러들을 하나씩 거쳐감으로써, 다수의 I/O 버스 컨트롤러들이 충돌없이 이벤트 버스(160)를 이용하여 통신할 수 있게 된다.

[0055] 본 실시예에서는, I/O 모듈가 3개인 것으로 설명하였으나 이는 설명의 편의를 위한 것이며, I/O 모듈의 개수는 적어도 1개 이상이 될 수 있음은 물론이다.

[0056] 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

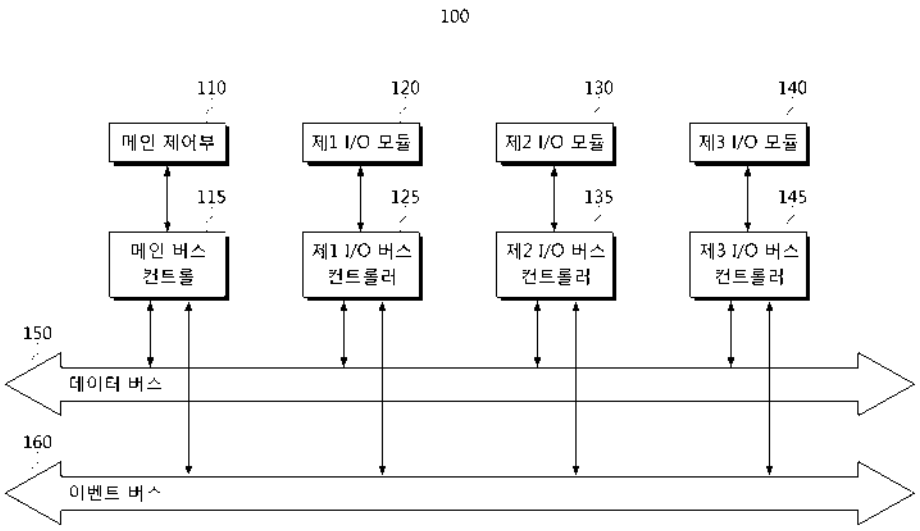
[0057] 100 : 논리연산 제어장치 110 : 메인 제어부

120 : 제1 I/O 모듈 130 : 제2 I/O 모듈

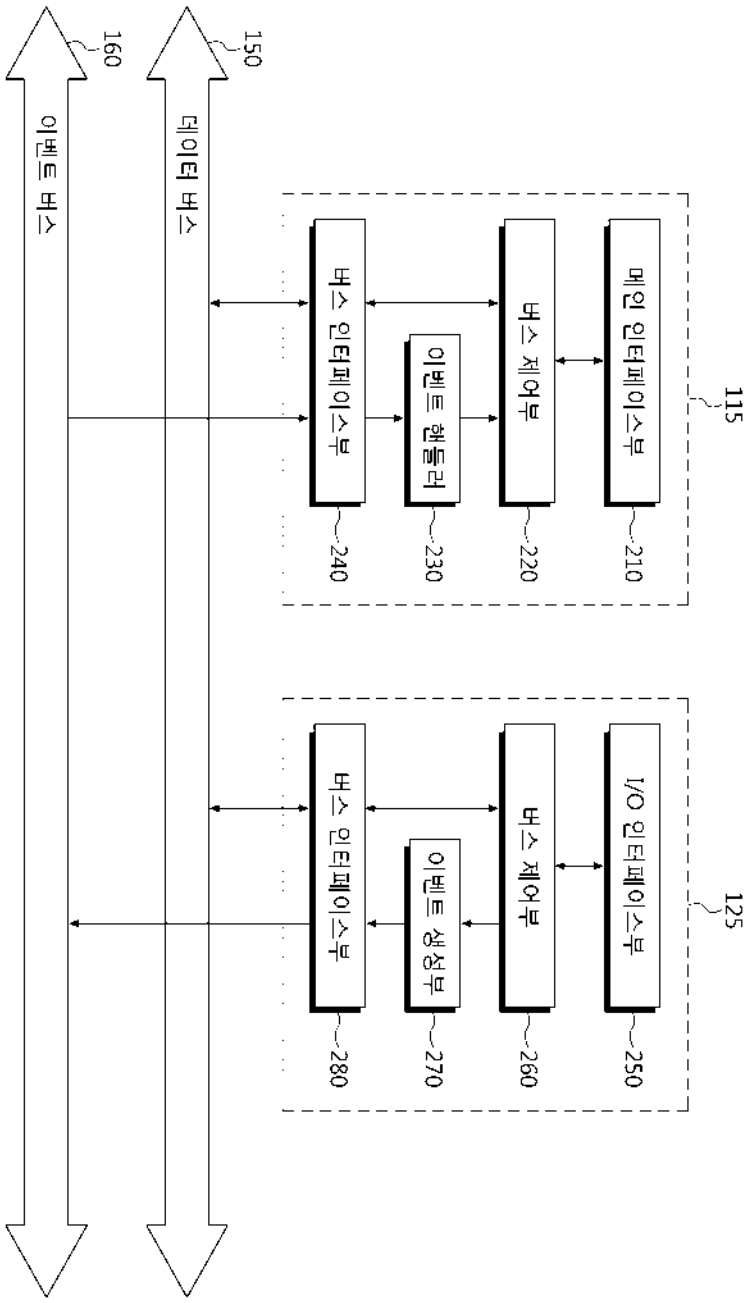
140 : 제3 I/O 모듈

도면

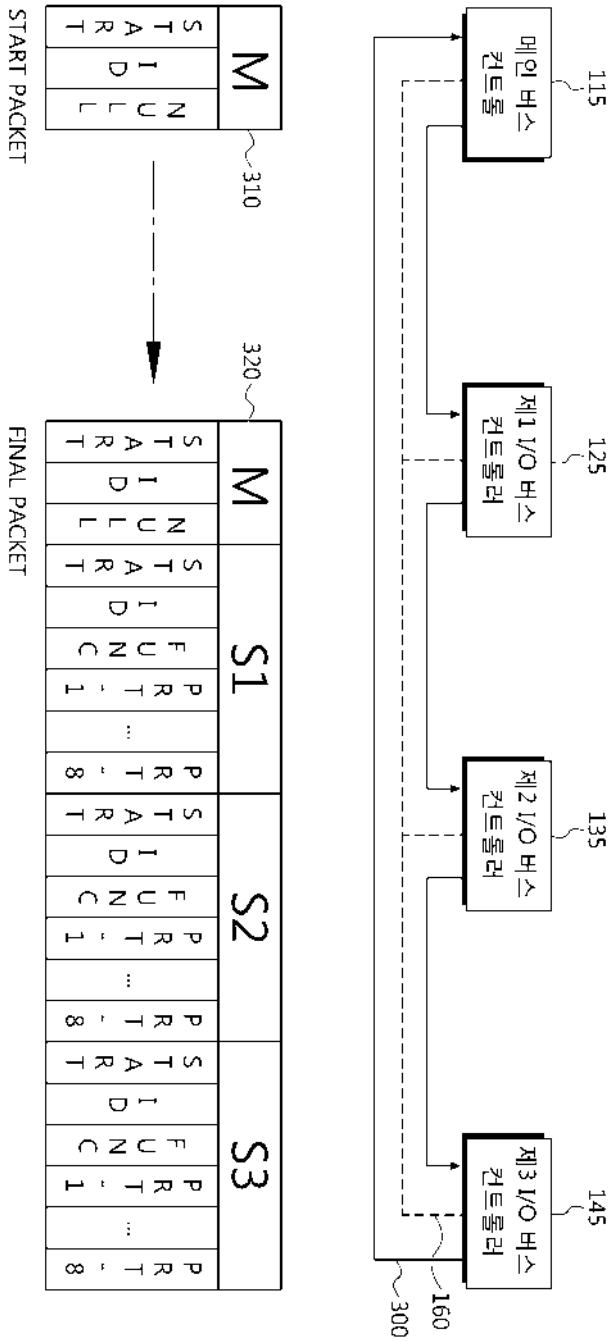
도면1


100
110
120
130
140
메인 제어부
제1 I/O 모듈
제2 I/O 모듈
제3 I/O 모듈
115
125
135
145
메인 버스 컨트롤
제1 I/O 버스 컨트롤러
제2 I/O 버스 컨트롤러
제3 I/O 버스 컨트롤러
150
데이터 버스
160
이벤트 버스

도면2


115
메인 인터페이스부
210
버스 제어부
220
이벤트 핸들러
230
버스 인터페이스부
240
125
I/O 인터페이스부
250
버스 제어부
260
이벤트 생성부
270
버스 인터페이스부
280
150
데이터 버스
160
이벤트 버스

도면3


메인 버스 컨트롤
115
제1 I/O 버스 컨트롤러
125
제2 I/O 버스 컨트롤러
135
제3 I/O 버스 컨트롤러
145
160
300
M
310
START PACKET
320
M
S1
S2
S3
FINAL PACKET

운전자 감시 및 차선이탈 방지 임베디드 시스템

5대 분야 Autonomous Driving • **Function** HVI • **기술분야명** 운전자 모니터링

HVI

담당 센터 IT응용 • **연구자** 정성환

개 념

안전 운전을 지원하기 위한 IR 카메라 기반의 운전자 상태(졸음, 음주, 피로도 등), 전방 주시 여부, 주행 습관 등을 모니터링 하여 피드백 하는 ADAS(Advanced Driver Assistance Systems) 기술

개발 내용

기술내용

IR 카메라 기반 상용차 운전자 감시 및 차선이탈 방지(LDWS)를 위한 통합 임베디드 시스템 개발

- 운전환경(주/야간, 안경(유/무색), 외부조명 등)을 고려한 운전자 동공 움직임 인식 알고리즘 최적화
- 상용차 주행 환경변화(사고다발발생지역 등)에 따른 운전자 및 차선 인식 알고리즘의 동적 민감도 구현

CAN Network을 활용한 차량 주행정보(속도, 운행시간, 차량상태 등) 분석, 경고 시스템 및 실차 (T社 상용차) 신뢰성 테스트

차별성

IR 카메라 기반의 운전자 감시 기능으로 고가의 인체 부착 또는 차량 내 시트에 센서를 추가로 부착해야하는 번거로움 해소

운전자 감시 및 LDWS 기능을 자동차 전장과 통합 시스템으로 구현

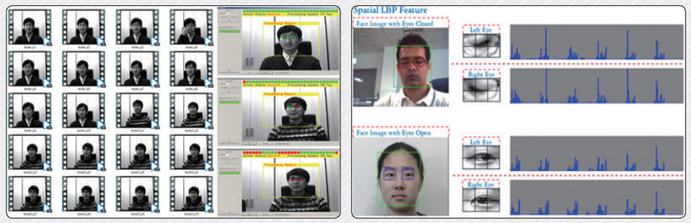
해외주요기관

덴소, 토요타社(Driver Status Monitoring)

개발 내용

과제 구성도

연구원 보유(개발) 핵심기술



얼굴인식 기술

연구원 보유(개발) 핵심기술

KETI 핵심기술

상용차 운전 부주의 예방 시스템 개발을 위한 IR카메라 및 임베디드 시스템 기반 지능형 영상 인식 시스템 구현 기술

* 임베디드 시스템 CPU 1GHz(DualCore)기반에서 처리속도 23frame/sec이상 구현

- 썬글라스 투시 및 안경 인식을 통한 안정적인 운전자 졸음 인식 시스템 구현
- ISO26262* 기반의 SW품질 관리, Gap Analysis, ASIL Allocation 수행을 통한 안정적인 임베디드 시스템 기술 개발

* 자동차에 탑재되는 E/E (Electric & Electronic) 시스템의 오류로 인한 사고방지를 위해 ISO에서 제정한 자동차 기능 안전 국제 규격

차별성

시스템 가격경쟁력 확보와 선글라스 착용 운전자에 대해서도 운전상태 인식 성공률 95~98% 달성으로 국내 경쟁 제조사 대비 우수한 성능 및 저가격 구현

* 국내 H社의 경우, 선글라스 착용을 비롯한 흡연, 통화 중 등 운전자의 상태를 인식하는데 제약조건(15가지)이 존재

관련기술 보유 IP

얼굴영상으로부터 안구영역을 인식하는 안구인식 방법(국내/등록/2011)
다양한 도로 상황에서 차선 검출 및 추적 장치(국내/등록/2013)
졸음 인식 장치 및 방법(국내/등록/2013)
눈 검출 장치 및 방법(국내/등록/2013)

Business Model

- **물류/운송 안전운행 서비스**
  - 대형 물류 유통 회사, 전국 버스 운영 회사, 택시, 렌트카 등을 서비스 하는 기업에서 운전자의 전방주시 태만에 대한 모니터링 시스템 운영에 적용
- **ADAS용 운전자 모니터링 S/W 및 H/W**
  - Aftermarket 제품으로 트럭 운송업관련 B2B 기업 또는 트럭 판매 대리점에서 안전 지원 시스템으로 탑재
- **수요 예상 기업**
  - 자동차 부품 제조사, 차량 운송업체, 물류업체 등

관련 연구 분야

Core Technology	Related Technology		
운전자 감시 및 차선이탈 방지 임베디드 시스템 전북/IT응용 정성환	**헤드업 디스플레이** 레이저 광원기반 피코 프로젝터 모듈 융합시스템/임베디드·SW 최효섭	**펌웨어** 차량용 AVN/ECU SW 원격 관리 시스템 융합시스템/임베디드·SW 고재진	**디지털 맵** 클라우드 기반 자율주행 맵 생성 및 주변상황 인지 SW 융합시스템/SoC플랫폼 김동순

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년08월08일
(11) 등록번호 10-1295077
(24) 등록일자 2013년08월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B60W 30/12 (2006.01) *B60W 40/02* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2011-0144543
(22) 출원일자 2011년12월28일
심사청구일자 2011년12월28일
(65) 공개번호 10-2013-0076108
(43) 공개일자 2013년07월08일
(56) 선행기술조사문헌
JP2005100000 A*
JP2011215769 A*
KR100603711 B1*
KR101018033 B1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
전자부품연구원
경기도 성남시 분당구 새나리로 25 (야탑동)
(72) 발명자
최종찬
경기도 용인시 수지구 상현동 두산위브 808-1403호
민경원
경기도 성남시 분당구 분당동 샛별마을 라이프아파트 108-202
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인다래

전체 청구항 수 : 총 7 항 심사관 : 정향남

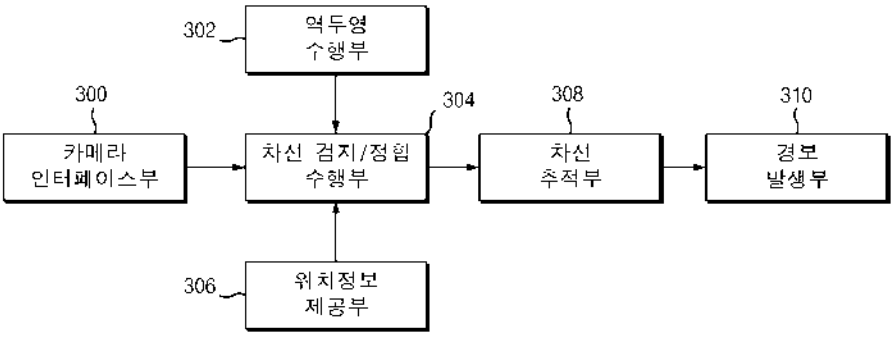
(54) 발명의 명칭 **다양한 도로 상황에서의 차선 검출 및 추적 장치**

(57) 요 약

본 발명은 다양한 도로 상황에서 차선을 검출하고 추적하는 장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 영상처리, 영상인식 기술을 이용한 차선이탈방지, 차선유지, 차량추돌 방지를 지원하는 방안에 관한 것이다.

이를 위해 본 발명의 차선 검출 및 추적 장치는 카메라로부터 수신된 영상 프레임을 제공하는 영상 인터페이스부, 상기 영상 인터페이스부로부터 제공받은 영상을 이용하여 예비 차선 후보를 추출하고, 추출한 예비 차선 후보 중 이전 프레임에서 결정된 최종 차선의 로드 모델과의 차이가 문턱값 이하인 예비 차선을 결정하는 차선 검지/정합 수행부, 상기 차선 검지/정합 수행부에서 결정한 예비 차선에 현 도로의 모델 정보인 차선 폭, 차선 곡률, 주행자량이 위치에 따라 상대적인 차선의 위치 정보를 업데이트하는 차선 추적부, 상기 차선 추적부에서 업데이트한 차선 정보와 기 저장된 차선 정보를 비교하여 차선 이탈 여부를 결정하는 경보 발생부를 포함한다.

대 표 도 - 도3



(72) 발명자

손행선

경기도 성남시 분당구 서현동 시범단지한신아파트 113동 203호

이선영

서울특별시 성동구 마장동 825 대성유니드아파트 103동 703호

이성호

서울특별시 동작구 상도2동 521번지 상도 포스코 더샵 APT 110동 101호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	A1100-0901-1731
부처명	지식경제부
연구사업명	산업원천 플랫폼 개발사업
연구과제명	다중카메라 기반 고속 영상인식 SoC 개발
주관기관	전자부품연구원
연구기간	2008.03.01 ~ 2013.02.28

특허청구의 범위

청구항 1

카메라로부터 수신된 영상 프레임을 제공하는 영상 인터페이스부;

상기 영상 인터페이스부로부터 제공받은 영상을 이용하여 예비 차선 후보를 추출하고, 추출한 예비 차선 후보 중 이전 프레임에서 결정된 최종 차선의 로드 모델과의 차이가 문턱값 이하인 예비 차선을 결정하는 차선 검지/정합 수행부;

상기 차선 검지/정합 수행부에서 결정한 예비 차선에 현 도로의 모델 정보인 차선 폭, 차선 곡률, 주행자량이 위치에 따라 상대적인 차선의 위치 정보를 업데이트하는 차선 추적부를 포함하며,

상기 차선 검지/정합 수행부는,

제공받은 영상 프레임을 원거리 영역, 근거리 영역, 상기 원거리 영역과 상기 근거리 영역과 일부 영역이 중첩되는 중거리 영역으로 구분하고, 각 영역별로 예비 차선 후보를 추출함을 특징으로 하는 차선 검출 및 추적 장치.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 차선 검지/정합 수행부에서 이전 프레임에서 추출된 예비 차선 후보에 대해 역투영을 수행하는 역투영 수행부를 포함함을 특징으로 하는 차선 검출 및 추적 장치.

청구항 3

삭제

청구항 4

제 2항에 있어서, 상기 차선 검지/정합 수행부는,

수신된 현재 위치가 차선이 표시되지 않는 도로이면, 예비 차선 후보를 추출하지 않음을 특징으로 하는 차선 검출 및 추적 장치.

청구항 5

제 4항에 있어서, 상기 차선 검지/정합 수행부는, 상기 근거리 영역과 중거리 영역에서 추출한 좌측 차선 및 우측 차선을 포함하는 예비 차선 후보 중 어느 일측의 차선이 검지되지 않으면, 상기 차선 추적부에 의해 업데이트된 차선 모델을 이용하여 검지되지 않은 일측의 차선을 예측함을 특징으로 하는 차선 검출 및 추적 장치.

청구항 6

제 5항에 있어서, 상기 차선 검지/정합 수행부는, 상기 원거리 영역을 2차원 곡선 형태로 모델링하기 위해 상기 중거리 영역에서 추출된 차선의 각도를 기준으로 좌측으로 기울어진 경우에는 우측차선을 기준으로, 우측으로 기울어진 경우에는 좌측차선을 기준으로 관심 영역을 설정함을 특징으로 하는 차선 검출 및 추적 장치.

청구항 7

제 6항에 있어서, 상기 차선 추적부는,

차량의 주행 위치가 교차로에 위치하지 않은 상태에서 상기 차선 검지/정합 수행부에서 검지한 차선이 이전 프레임에서 결정한 차선의 변화량이 설정값 이상이면 이전 프레임에서 결정한 차선을 유지함을 특징으로 하는 차선 검출 및 추적 장치.

청구항 8

카메라로부터 수신된 영상 프레임을 제공하는 영상 인터페이스부;

위치 정보를 제공하는 위치 정보 제공부;

상기 영상 인터페이스부로부터 제공받은 영상과 상기 위치 정보 제공부로부터 제공받은 위치 정보를 이용하여 예비 차선 후보를 추출하고, 추출한 예비 차선 후보 중 이전 프레임에서 결정된 최종 차선의 로드 모델과의 차이가 문턱값 이하인 예비 차선을 결정하는 차선 검지/정합 수행부;

상기 차선 검지/정합 수행부에서 이전 프레임에서 추출된 예비 차선 후보에 대해 역투영을 수행하는 역투영 수행부;

상기 차선 검지/정합 수행부에서 결정한 예비 차선에 현 도로의 모델 정보인 차선 폭, 차선 곡률, 주행자량이 위치에 따라 상대적인 차선의 위치 정보를 업데이트하는 차선 추적부를 포함하며,

상기 차선 검지/정합 수행부는,

제공받은 영상 프레임을 원거리 영역, 근거리 영역, 상기 원거리 영역과 상기 근거리 영역과 일부 영역이 중첩되는 중거리 영역으로 구분하고, 각 영역별로 예비 차선 후보를 추출함을 특징으로 하는 차선 검출 및 추적 장치.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 다양한 도로 상황에서 차선을 검출하고 추적하는 장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 영상처리, 영상인식 기술을 이용한 차선이탈방지, 차선유지, 차량추돌 방지를 지원하는 방안에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 실제의 도로는 도로의 규격상 좌측, 우측에 2개의 실선 또는 점선으로 구성되며, 두 개의 선이 일정한 간격을 가지는 몇 개의 차선으로 구성되는 형태를 가진다.

[0003] 일반적으로 ASV(Advanced Safety Vehicle)는 차량의 안전도 향상을 위해서 첨단 전자기술과 제어 기술을 적용하는 첨단 차량으로서, 교통사고를 감소시켜 교통량을 증가시키고 에너지를 절약하며 운전자의 편의를 도모하게 된다.

[0004] 이러한 차량의 안전도를 향상시키기 위한 구성의 하나로 차선 이탈 경보 시스템(LDWS: Lane Departure Warning System)은 차량에 부착된 카메라로부터 전방도로의 영상을 감지하여 현재 달리고 있는 차선을 파악한 후, 만약 운전자가 부주의나 졸음운전 등으로 차선을 이탈하려고 하면 경보음이 울리도록 하여 주는 안전장치이다.

[0005] 상기 차선 이탈 경보 시스템은 자동차 전방의 영상신호를 분석하여 차량이 차선을 벗어났는지를 판단하는 차선 검출 장치와 이 차선 검출 장치의 분석 결과 차량이 차선을 벗어나면 그 사실을 운전자에게 경고하는 경고 장치를 포함한다.

[0006] 일반적인 차량용 차선 이탈 경보 장치는 차량의 전방에 설치되어 전방주행 영상을 입력받아 차선 인식을 위한 영상처리를 수행한 후 상기 인식된 차선을 기반으로 차선의 폭, 차선의 곡률반경, 차선 횡단시간 등의 다양한 변수를 고려한 후 차량의 차선 이탈 여부를 판단하고 상기 판단 결과에 따라 운전자에게 차선 이탈 경보 및 상황을 출력한다.

[0007] 종래기술은 차선을 검출하고 추적함에 있어 개별적인 차선의 검출 방법과 검출된 차선에 대한 인식 결과를 영상에 맞추어 배치(정합)하기 위한 기술개발이 대부분이다. 상기와 같은 차선검출 및 추적 기술은 좌측 차선과 우측의 차선을 개별적으로 인식하여 인식 결과를 개별적으로 좌측의 차선과 우측의 차선에 독립적으로 정합하는 방식을 사용함으로써 차선 설계 규격에 대한 요소(로드모델: Road Model)를 반영하지 않는 문제점이 있었다.

[0008] 이는 좌측 또는 우측 차선의 도로설계 규격을 고려하지 않은 상태에서 독립적으로 차선 인식을 수행함으로써 인식된 좌, 우측 두 개의 차선이 실제의 도로 규격과 부합하지 않은 검지결과를 도출할 수 있다. 또는 좌측 또는 우측의 차선이 도로손상 등의 다양한 이유로 정확히 검지되지 않는 경우 해당 좌, 우측 차선의 누적정보(Cumulated History)만을 이용하여 해당 좌, 우측 차선 위치에 대한 예측을 수행함으로써 예측된 차선의 위치정보가 부정확하거나 또는 이를 예측하는데 있어 과도한 연산이 소모된다는 문제점이 있다.

[0009] 부가하여 이러한 누적정보를 이용하여 차선 정보를 예측하는 경우 운행 중 발생하는 다양한 차선의 변화 상황, 즉, Bridge의 발생 등의 경우에 즉각적으로 대응이 어렵다는 문제가 있으며 현재 운행중인 차량이 차선을 변경하는 경우에도 즉각적인 감지 및 대응이 어렵다는 문제점이 있다

[0010] 또한 종래의 차선검출 및 추적 기술은 점선형태로 표시된 차선(국내의 경우 차선 변경 허용차선)의 경우에 있어 효과적인 인식결과를 도출하기 어려운 문제가 있다.

[0011] 또한 기존의 방식은 도 1에 도시되어 있는 바와 같이 차선을 단순직선 형태로 모델링 하거나, 근거리 영역(Near Field)과 원거리 영역(Far Field)을 단순 구분하여 차선검출 및 추적을 수행하는 방식으로 근거리 영역에서 차선이 나타나지 않거나, 매우 작은 영역만이 표시됨으로써 차선검지의 시발점이 되는 근거리 영역에서 차선 검지가 불가능하게 되는 문제점이 있다.

[0012] 또한, 종래기술은 도로의 연결, 구조물 등으로 인한 차선정보의 미표시, 가변 등이 발생되는 경우 대응 방안이 없다. 종래기술은 센서를 통해 입력된 이미지 정보로부터 좌, 우측의 차선 표시가 명확한 직선 또는 곡선 차선 정보만을 추출하고 인식이 가능하여 주행차량이 양 차선이 표시되지 않는 교차로(십자형 교차로, T-형 교차로, 다분기 교차로), 로터리, 도류화(道流化) 등과 같은 도로의 연결 부분을 주행하는 경우는 이전 영상 정보에서 검지된 차선의 누적 정보를 이용하여 차선 인식 결과를 유지하는 방법을 활용하였다. 따라서, 상술한 방법은 주행차량이 교차로, 로타리, 도류화 지점에서 회전, 차선변경을 수행하거나 차선이 표시되지 않는 개활지, 비포장로, 주차장 등에_진입하는 경우에도 누적정보에 의한 차선정보를 유지함으로써 오경보 등이 발생할 수 있는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0013] 본 발명이 해결하려는 과제는 카메라와 같은 어떠한 형태의 영상정보 출력이 가능한 센서를 기반으로 하여 GPS, GIS정보를 보조적으로 이용함으로써 차선검지, 추적을 수행하는데 있어 정밀하게 도로상의 차선을 검지하는 방안을 제안함에 있다.

[0014] 본 발명이 해결하려는 다른 과제는 차선의 일부 정보가 도로의 훼손, 그림자, 상대 차량에 의한 가림(Occlusion)등이 발생하는 다양한 도로 상황과 교차로 등의 상황에서도 적은 연산량으로 효과적인 차선인식 및 추적을 끊김 없이 수행하는 방안을 제안함에 있다.

[0015] 본 발명이 해결하려는 또 다른 과제는 주행상에 발생되는 차량의 차선이탈이 발생되는 경우, 즉각적인 검지 및 경보의 출력이 가능하도록 하는 차선이탈경보(LDW) 시스템을 구현하는 방안을 제안함에 있다.

[0016] 또한 본 발명이 해결하려는 또 다른 과제는 차선인식 과정을 통해 현재 주행 중인 차선의 정보를 획득함으로써 검지영역내 동일 주행차선을 주행하고 있는 차량에 대한 충돌방지 경보를 즉각 출력할 수 있도록 연산 로직을 구현하는 방안을 제안함에 있다.

과제의 해결 수단

[0017] 이를 위해 본 발명의 차선 검출 및 추적 장치는 카메라로부터 수신된 영상 프레임을 제공하는 영상 인터페이스

부, 상기 영상 인터페이스부로부터 제공받은 영상을 이용하여 예비 차선 후보를 추출하고, 추출한 예비 차선 후보 중 이전 프레임에서 결정된 최종 차선의 로드 모델과의 차이가 문턱값 이하인 예비 차선을 결정하는 차선 검지/정합 수행부, 상기 차선 검지/정합 수행부에서 결정한 예비 차선에 현 도로의 모델 정보인 차선 폭, 차선 곡률, 주행자량이 위치에 따라 상대적인 차선의 위치 정보를 업데이트하는 차선 추적부, 상기 차선 추적부에서 업데이트한 차선 정보와 기 저장된 차선 정보를 비교하여 차선 이탈 여부를 결정하는 경보 발생부를 포함한다.

[0018] 이를 위해 본 발명의 차선 검출 및 추적 장치는 카메라로부터 수신된 영상 프레임을 제공하는 영상 인터페이스부, 위치 정보를 제공하는 위치 정보 제공부, 상기 영상 인터페이스부로부터 제공받은 영상과 상기 위치 정보 제공부로부터 제공받은 위치 정보를 이용하여 예비 차선 후보를 추출하고, 추출한 예비 차선 후보 중 이전 프레임에서 결정된 최종 차선의 로드 모델과의 차이가 문턱값 이하인 예비 차선을 결정하는 차선 검지/정합 수행부, 상기 차선 검지/정합 수행부에서 이전 프레임에서 추출된 예비 차선 후보에 대해 역투영을 수행하는 역투영 수행부, 상기 차선 검지/정합 수행부에서 결정한 예비 차선에 현 도로의 모델 정보인 차선 폭, 차선 곡률, 주행자량이 위치에 따라 상대적인 차선의 위치 정보를 업데이트하는 차선 추적부, 상기 차선 추적부에서 업데이트한 차선 정보와 기 저장된 차선 정보를 비교하여 차선 이탈 여부를 결정하는 경보 발생부를 포함한다.

발명의 효과

[0019] 본 발명은 기존의 차선인식 시스템 또는 차선이탈방지 시스템에서 다양한 도로 상황, 주변차량, 환경상황에 따라 불완전한 차선인식과 이탈경보가 발생되는 문제점을 적은 연산량만으로 해결할 수 있다. 또한 본 발명은 GIS, GPS와 연동하여 주행차량의 현재 위치를 지속적으로 모니터링 함으로써 교차로, T-형 연결도로 등에서 나타날 수 있는 시스템의 오경보 등의 문제점을 해결할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0020] 도 1은 종래 차선 모델링 및 정합 예를 도시하고 있다.

도 2는 본 발명의 일실시 예에 따른 차선 검출 및 추적 장치의 장착 예를 도시하고 있다.

도 3은 본 발명의 일실시 예에 따른 차선 검출 및 추적 장치의 구성을 도시하고 있다.

도 4는 본 발명의 일실시 예에 따른 차선 검지를 위해 전체 영역을 중복된 3개의 영역으로 구분한 예를 도시하고 있다.

도 5는 본 발명의 일실시 예에 따른 로드모델에 따라 반대편의 차선의 위치를 예측하고, 이에 기반하여 상기 직선 로드모델에 따라 에러값을 비교하는 예를 도시하고 있다.

도 6은 본 발명에 일실시 예에 따른 각도 정보 추출부에서 각도를 추출하는 예를 도시하고 있다.

도 7은 제1 영역에서 차선 검지에 따른 ROI를 설정하는 예를 도시하고 있다.

도 8은 제2 영역에서 차선 검지에 따른 ROI를 설정하는 예를 도시하고 있다.

도 9는 제3 영역에서 차선 검지에 따른 ROI를 설정하는 예를 도시하고 있다.

도 10은 본 발명의 일실시 예에 따른 로드모델을 도시하고 있다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0021] 전술한, 그리고 추가적인 본 발명의 양상들은 첨부된 도면을 참조하여 설명되는 바람직한 실시 예들을 통하여 더욱 명백해질 것이다. 이하에서는 본 발명의 이러한 실시 예를 통해 당업자가 용이하게 이해하고 재현할 수 있도록 상세히 설명하기로 한다.

[0022] 도 2는 본 발명의 일실시 예에 따른 차선 검출 및 추적 장치의 장착 예를 도시하고 있다. 도 2에 도시되어 있는 바와 같이 차선 검출 및 추적 장치는 차량의 전면 및 후면의 유리에 장착될 수 있다. 물론 상술한 지점 이외에 다른 지점에 장착될 수 있음은 자명하다.

[0023] 도 3은 본 발명의 일실시 예에 따른 차선 검출 및 추적 장치의 구성을 도시하고 있다. 이하 도 3을 이용하여 본

발명의 일실시 예에 따른 차선 검출 및 추적 장치의 구성에 대해 상세하게 알아보기로 한다.

[0024] 도 3에 의하면, 차선 검출 및 추적 장치는 영상 인터페이스부, 위치정보 제공부, 차선검지/정합 수행부, 역투영 수행부, 경보부를 포함한다. 물론 상술한 구성 이외에 다른 구성이 차선 검출 및 추적 장치에 포함될 수 있음은 자명하다

[0025] 영상 인터페이스부(300)는 카메라 등과 같은 영상입력장치를 통해 획득된 영상을 역투영 수행부(302) 또는 차선 검지/정합 수행부(304)로 전달한다.

[0026] 역투영 수행부(302)는 차선검지/정합 수행부(304)에서 추출된 예비 차선 후보에 대해 역 투영을 수행함으로써 이후 차선 정합 과정에서 정합에 사용되는 로드모델(Road Model)과 대응되는 좌표계로 투영을 수행한다.

[0027] 차선 검지/정합 수행부(304)는 카메라 인터페이스부(300)로부터 제공받은 이미지로부터 예비 차선 후보를 추출하고, 추출한 차선 후보와 이전 프레임의 최종 차선 인식 결과로부터 구성된 로드모델과의 비교를 수행하여 그 차이가 문턱값(Threshold) 이내인 경우 최종 인식된 차선으로 확정하는 차선정합을 수행한다.

[0028] 차선검지/정합 수행부(304)에서의 차선 인식은 차선이 점선형태로 존재하는 구간 및 다양한 환경조건에서도 안정적으로 차선을 검지하기 위해 근거리 영역(Near Field), 중거리 영역(Inter Field), 원거리 영역(Far Field)의 3단계 검지영역을 구분하며, 인접하는 각 영역은 일정 부분에서 서로 중복된 형태를 갖는다. 차선검지/정합 수행부(304)는 각 영역내에서 차선 후보를 검지하며, 만일 도로상황, 음영, 주변차량 등의 다양한 환경적인 이유에 의해 좌, 우측 차선중 하나에 대한 인식이 불가능할 경우(즉, 이전 Frame의 차선 ROI 영역 내에 검지되는 차선이 존재하지 않을 경우) 반대편의 차선정보를 기반으로 하여 이전 프레임에서 차선 추적부(308)를 통해 획득된 로드모델 정보를 이용하여 가상의 차선 인식 결과를 구성한다.

[0029] 차량의 현재 진행 위치는 위치 정보 제공부로부터 차선 검지/정합 수행부(304)로 입력되는 GPS 및 GIS정보를 통해 현재 위치상에서의 도로 구조 정보를 획득하며, 만일 현재 운행 중인 차량에 장착된 영상센서의 Near Field 또는 Inter Field 검지 영역에 교차로, 로타리, 도류화 지점 등이 존재하는 경우 기존의 차선인식 정보를 유지하거나 상술한 조건의 도로를 벗어날 때까지 일정기간 차선인식 및 추적 과정을 중지한다. GPS 및 GIS정보를 통해 상술한 조건의 도로인 교차로, 로타리, 도류화 지점 등을 벗어날 것으로 확인되면 차선 검지/정합 수행부(304)는 새로운 차선 정보를 검지하고 상술한 일련의 과정을 수행한다. 이를 위해 본 발명은 GPS 또는 GIS 정보를 제공하는 위치 정보 제공부를 포함한다.

[0030] 차선추적 수행부(308)는 차선 검지/정합 수행부(304)를 통해 검지된 차선에 따른 현 도로의 모델 정보인 차선폭, 차선 곡률, 주행차량의 위치에 따른 상대적인 차선의 위치 등의 정보를 업데이트 한다. 차선 표시부는 카메라를 통해 입력된 이미지 상에 검지된 차선 정보에 따라 인식결과를 표현한다.

[0031] 경보 발생부(310)는 차선 추적부(308)를 통해 추출된 차선의 위치 정보와 상기 시스템이 장착과정에서 기 입력된 주행차량의 차폭정보를 이용하여 주행 차량의 차선 이탈 여부를 결정한다. 경보 발생부(310)는 주행 차량이 차선을 이탈한 것으로 판단되면 경보를 발생한다.

[0032] 이하에서는 상술한 차선 검출 및 추적 장치에 대해 좀 더 구체적으로 알아보기로 한다.

[0033] 영상 인터페이스부(300)는 규격화된 카메라용 직렬 혹은 병렬 인터페이스 방식을 사용하여 영상센서로부터 출력되는 데이터를 차선검지/정합 수행부(304)로 전달한다.

[0034] 역투영 수행부(304)는 영상에 투영된 현실 세계의 도로 이미지를 다시 현실 세계 좌표에 맞추어 역 투영(Inverse Projection)하여 원 도로 이미지를 복구하여 도로 모델(Road Model)을 구성한다. 차선 검지/정합 수행부(304)는 변환 매트릭스(Transform matrix)에 해당 값을 적용하여 변환하기 위해 먼저 카메라 캘리브레이션(Camera Calibration)으로 통칭되는 과정을 수행함으로써 역 투시 정합(Inverse Perspective Projection)을 위한 주요 파라미터를 도출한다.

[0035] 일반적으로 영상센서를 통해 획득되는 현실 세계의 영상은 도 3과 같이 투시 정합에 의해 화면상에 표시된다.

[0036] 도 4는 레인 모델(Lane model)이 이미지상에 투영되었을 경우를 도시하고 있다. 도 4에서 X-Y-Z는 실제 세계 좌표, x'-y'-z'는 카메라 좌표, X-Y는 도로 평면 좌표(road plane coordinates)를 의미하며 u-v는 이미지 좌표(image coordinate)를 의미한다.

[0037] 이때 실제 세계 좌표(X-Y-Z)와 이미지 좌표와의 관계는 하기 수학식 1과 같이 표시될 수 있다.

수학식 1

[0038]
$$s\begin{bmatrix} u \\ v \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \alpha & \gamma & u_0 \\ 0 & \beta & v_0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} R & T \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \\ 1 \end{bmatrix}$$

[0039] 상기 수학식 1의 매트릭스에서 s는 임의의 스케일 팩터(Scale factor)를 의미하며, α와 β는 영상 u, v축 상의 scale factor를 의미하며, γ는 영상의 스큐(skew), R은 현실 세계 좌표와 이미지 좌표간의 회전차를 나타내며, 그리고 T는 이동 매트릭스(Translation matrix)를 의미한다.

[0040] 차선 검지/정합 수행부(304)는 영상 인터페이스부(300)로부터 전달된 투영된 영상 정보와 GIS/GPS를 통한 위치 정보를 이용하여 주행차량의 차선 위치 후보를 도로상에서 검지하는 역할을 수행한다.

[0041] 앞서 기술된 바와 같이 GIS/GPS정보를 통해 현재 차량이 주행하고 있는 도로의 개략적인 상황을 인지 가능하므로 차선 검지/정합 수행부(304)의 초기 동작은 최초의 차선검지 동작 시점에서 GIS/GPS정보를 통해 현재 차량이 적절하게 직선, 또는 도로법상에서 정의된 범위의 곡률을 가지고 있는 도로상에 위치되어 있는 것으로 확인되는 경우에 차선인식의 동작을 수행함이 바람직하다.

[0042] 따라서 만일 상기 단계에서 차량이 교차로 등을 통과하고 있으며 또한 차선인식 및 추적시스템이 최초의 차선인식을 시작하는 과정일 경우 차선인식 및 추적 시스템의 동작은 GPS/GIS 정보에 기반하여 차량이 교차로 등의 지점을 통과하는 시점까지 지연된다.

[0043] 만일 상술한 과정에서 차량이 교차로 등을 통과하고 있으며 또한 차선인식 및 추적시스템이 이미 차선인식을 진행하고 있는 상황일 경우 차선인식 및 추적 시스템은 GPS/GIS 정보에 기반하여 차량이 교차로 등의 지점을 통과하는 시점까지 기존의 정보를 유지한다.

[0044] 이하에서는 차선 검지/정합 수행부(304)의 동작에 대해 상세하게 알아보기로 한다.

[0045] 차선검지/정합 수행부(304)는 먼저 전체 영역에 대한 에지(Edge) 정보를 추출하는 단계를 수행한다. 상술한 단계는 입력되는 전체 도로영상으로부터 Canny, Soble 등과 같은 통상적인 에지 필터를 사용하여 에지 정보를 추출한다. 상기의 과정을 통해 추출된 에지 정보는 차선정보 필터링 단계로 정보를 입력하기 위해 먼저 문턱값(Threshold) 기반의 필터링 과정을 거친다.

[0046] 문턱값은 실험치에 의해 임의로 정해진 값을 사용하거나(Hard-Decision) 혹은 상기 필터링의 과정에서 추출되는 각 에지 성분의 크기 값을 기반으로 한 적응적인 값을 적용하는 방식($V_{th} = \alpha \ edge_mean$: α는 실험치로 결정되는 값)으로 결정할 수 있다.

[0047] 하기 수학식2는 문턱값 기반의 필터링 과정을 나타내고 있다.

수학식 2

[0048]
$$Hard\ Decision : g(x,y) = \begin{cases} |\nabla I(x,y)| & \geq V_{th} \\ 0, & otherwise \end{cases}$$

[0049] (V_{th} : 문턱값)

[0050] $$Soft\ Decision: g(x,y) = \begin{cases} |\nabla I(x,y)| & \geq \alpha M_{mean} \\ 0, & otherwise \end{cases}$$ (M_{mean} : Mean Magnitudes)

[0051] 이후 도 5에 도시되어 있는 바와 같이 차선 검지를 위해 전체 영역을 제1, 제2, 제3의 중복된 3개의 영역으로 구분하여 각 영역에 대한 차선 정보를 추출한다.

[0052] 이때 제2 영역은 제 1영역과 제3영역이 중복된 위치에 존재하며 제1영역에서 차선검지가 다양한 상황적 조건에 의해 이루어지지 않을 경우 차선 검지를 수행하거나, 보다 정밀하게 제3영역에서 검지되는 차선 후보의 관심영역(ROI : Region Of Interest)을 제한하기 위한 용도로 사용된다.

[0053] 제 1 영역에 대한 차선 추출 단계는 차선 정보 필터링 단계와 차선 후보 추출단계의 2단계로 구분될 수 있다. 필터링 단계는 먼저 전체 영상에 대해 수행된 에지 필터의 결과로부터 이전프레임에서 추출된 영상정보의 각도 성분분포에 대한 정보 없이 통상적인 에지의 각도분포를 추출 가능한 EDF(Edge Distribution Function) 또는 Gabor Wavelet, Steerable과 같은 필터를 사용하여 전체 영상 내에서 어떠한 각도를 가지는 에지 이미지가 가장 많이 존재하는지를 검지한다.

[0054] 필터링 단계에서 검출되는 에지 이미지의 각도는 통상적인 법령상의 도로곡률상의 범위 내에 존재하여야 하며 상기 각도분포의 추출과정에서 실험적인 추출과정에 의해 결정되는 문턱값 이하의 크기를 갖는 각도분포가 존재하는 경우 이를 배제한다. 또한 문턱값 이상의 크기를 갖는 각도 분포 중 두 개의 값을 선정하여 제 1영역의 차선정보 추출을 위한 후보로 선정한다.

[0055] 제 1영역 후보 추출단계는 상기의 차선정보 추출을 위한 후보들에 대해 통상적으로 직선 성분의 추출에 사용되는 하프 변환(Hough Transform)을 적용하여 좌측차선과 우측 차선에 해당하는 직선 성분을 추출한다. 추출된 좌, 우측 차선에 해당하는 직선 후보는 모든 좌측 및 우측 후보쌍에 대해 먼저 역 투시 정합을 수행한 후 하기 수학식 3인 직선 로드모델(Load Model)에 기반하여 상기 직선 로드모델과 좌측 및 우측 차선 후보 쌍들과의 에러값을 비교하여 에러값이 최소가 되는 후보쌍을 선택한다.

수학식 3

[0056] $$\text{직선로드모델}: f(x_L) = ax + b \quad \textit{whrer L means Left Lane}$$
$$f(x_r) = a(x - w\cos\theta) + b \quad \textit{where R means Right Lane}$$

[0057] $$E_{area1} = \sum_{i=1}^{n} M_{ni}[y_{ni} - f(x_L)]^2 + \sum_{j=1}^{n} M_{nj}[y_{nj} - f(x_R)]^2$$

[0058] 상기 추출된 하프 변환의 결과에서 좌측과 우측의 차선을 각각 구분하여 추출하지 못하였을 경우(즉, 좌측 또는 우측의 차선만을 검지하였을 경우)는 검지된 하나의 차선을 기준으로 차선추적부에서 기 정의된 파라미터를 이용하여 도 6과 같은 로드모델에 따라 반대편의 차선의 위치를 예측하고, 이에 기반하여 상기 직선 로드모델에 따라 에러값을 비교한다.

[0059] 상기 검지된 직선을 기준으로 한 좌, 우측의 L_{area1} 영역은 앞서 전체시스템에서 검지부에서 최종 직선으로 확정 되었을 시 ROI(Region Of Interest)로 선정되며, 현재 영상 이후의 입력영상에 대해서는 상기 정의된 이전 프레임의 ROI를 기준으로 하여 상기의 영역 내에서만 차선인식을 수행한다.

[0060] 도 7은 제1 영역에서 차선 검지에 따른 ROI를 설정하는 예를 도시하고 있다. 제 1영역에서 올바른 차선 검지가 수행되지 못하였을 경우 제 1영역의 차선 검지 결과는 이하 기술되는 제 2영역에서의 차선 검지 결과를 이용하여 제 2영역에서 검지된 차선을 제 1영역으로 확대함으로써 검지 결과를 도출할 수 있다.

[0061] 제 2영역에서 차선을 검지하는 과정은 제 1영역에서 차선을 검지하는 과정과 동일한 방식으로 구동된다.

[0062] 제 2영역에서의 검지 과정에서 발생된 후보 영역은 제 1영역에서 검지된 직선과의 연계성을 최종 차선 후보 판단을 위한 추가적인 고려사항으로 하고, 상기 1영역에서 기술한 방식과 같은 직선 로드모델에 기반하여 그 에러값을 비교하여 타당성을 검토하여 최종 제 2영역에서의 차선 인식을 수행한다. 상기 제 2영역에서의 2개 차선 추출의 오류 등으로 인하여 발생되는 과정은 상기 기술한 제 1영역에서의 과정과 동일하다.

[0063] 도 8은 제2 영역에서 차선 검지에 따른 ROI를 설정하는 예를 도시하고 있다. 만일 상기 제 2영역에서 올바른 차선 검지가 수행되지 않았을 경우 상기 제 1영역에서의 차선검지 불량시의 대응 방법과 같이 제 1영역에서의 차선검지 결과를 이용하여 제2영역의 차선검지 결과를 예측한다.

[0064] 제 3영역에 대한 차선 검출 과정은 굽은 차선에 대응하기 위해 2차원 곡선의 형태로 모델링을 수행한다. 상기 2차원 곡선의 모델링은 상기 제 2영역에서 추출된 차선의 각도를 기준으로 좌측으로 기울어진 경우 우측차선을 기준으로, 우측으로 기울어진 경우 좌측차선을 기준으로 ROI를 설정하고 해당 차선 부분에 대한 차선 검지를 먼저 수행한다. 도 9는 제3 영역에서 차선 검지에 따른 ROI를 설정하는 예를 도시하고 있다.

[0065] 상기 차선의 검지 방법은 해당 ROI영역 내의 필터링된 픽셀들에 대하여 Jung&Kelber에 의해 제안된 모델링 방식에 의해 차선에 대한 모델링을 수행한다.

[0066] 두 개의 차선 영역은 제1영역과 제3영역을 기준으로 검지가 수행되며, 각 검지영역에서 검지되는 각 개별 차선의 모델은 다음과 같은 수학식 4를 통하여 모델링 될 수 있다.

수학식 4

[0067]
$$f(x) = \begin{cases} a + bx & \text{if } x < x_{\text{제1영역}}, \\ c + dx + ex^2 & \text{if } x \geq x_{\text{제2영역}} \end{cases}$$

[0068] 이때 상기의 제1 영역과 제 3영역이 연결되는 부분($f(x_m^+)=f(x_m^-), f'(x_m^+)=f'(x_m^-)$)의 연계성과 미분점의 연계성 두 가지 요소를 고려하면 수학식 4는 수학식 5와 같이 정리될 수 있다.

수학식 5

[0069]
$$f(x) = \begin{cases} a + bx & \text{if } x < x_{\text{제1영역}}, \\ \dfrac{2a + x_m(b-d)}{2} + dx + \dfrac{(b-d)}{2x_m}x^2 & \text{if } x \geq x_{\text{제2영역}} \end{cases}$$

[0070] 상기 제 1영역에서 위 식의 a, b를 구할 수 있으므로 d는 다음의 수학식 6을 만족하는 값으로 결정된다.

수학식 6

[0071]
$$Err_j = \sum_{i=1}^{n} (y_i - f(x_i, b_j))$$
$$b = \min[Err_j]$$

[0072] 상술한 과정은 반대편의 차선에 대해서도 동일하게 적용된다.

[0073] 최종 선정된 좌, 우측의 차선은 제 1영역의 예와 동일하게 역 정합 투영을 수행하면 w 크기의 차선폭을 가지고 곡률 R을 가지는 도 9와 같은 로드모델과 매칭 될 수 있다.

[0074] 도 10의 로드모델에 기반하여 검지된 제 3영역의 두 개의 차선은 그 에러값을 비교하여 에러값이 최소화되는 쌍을 선택한다. 로드모델에서 w는 제1영역 검지의 결과로 추출되는 w값과 동일하다.

수학식 7

[0075]
$$\text{곡선로드모델}: R_L^2 = (x - x_L - R\cos\theta)^2 + (y - y_L - R\sin\theta)^2$$
$$R_R^2 = (x - x_R - (R - w)\cos\theta)^2 + (y - y_R - (R - w)\sin\theta)^2$$

[0076]
$$E_{area3} = \sum_{i=1}^{n} M_{ni}[y_{ni} - f(x_L)]^2 + \sum_{j=1}^{n} M_{nj}[y_{nj} - f(x_R)]^2$$

[0077] 만일 상기 추출된 차선의 결과에 기반하여 계산된 오차값(E_{area3})이 실험의 결과로 도출된 문턱값 (E_{th_area3})의 범주를 벗어나는 경우 상기 단계는 검지된 두 개의 차선 중 하나의 차선을 기준으로 차선추적부에서 기 정의된 파라미터를 이용하여 도 7의 로드모델에 따라 반대편의 차선의 위치를 예측하고, 이에 기반하여 상기 로드모델에 따라 에러값을 각각 비교하여 그 값이 최소가 되는 차선 정보를 최종 정합된 차선으로 결정한다.

[0078] 차선 추적부(308)는 검지된 차선에 따른 현 도로의 모델 정보인 차선 폭(w), 제1 및 제 2 영역별 ROI, 주행차량 위치에 따른 차선의 위치($(x_L, y_L), (x_R, y_R)$) 등의 정보를 업데이트하는 기능을 담당하며, 또한 주행 차량의 위치가 GIS/GPS에 의해 교차로 등의 위치에 존재하지 않으나, 상기 차선 검지/정합 수행부(304)의 연산 결과가 이전 검지 결과 대비 도로 설계규격 이상으로 급격히 변화된 값을 출력할 경우 상기와 같은 변화값이 추가적으로 발생되지 않는 시점까지 통상적인 트랙킹(Tracking) 필터를 통해 상기 검지 결과에 따른 변화율을 최소화 하거나, 혹은 이전의 값을 그대로 유지한다.

[0079] 차선추적부에 저장되는 도로 모델 정보 파라미터중 차선폭 w는 최초 시스템 시작시에는 GPS/GIS 정보에 기준하여 국도, 고속도로, 자동차 전용도로 등과 같은 도로의 종류를 파악하고 이에 기준하여 법령상에 제정된 차선폭에 기준하여 설정하며, 초기 주행시작 이후의 경우 이전 프레임의 차선검지/정합 수행부(304)의 결과로부터 도출된 값에 의하여 업데이트 된다.

[0080] 경보 발생부(310)는 상기 차선 추적부를 통해 추출된 차선의 위치 정보와 상기 시스템이 장착과정에서 기 입력된 주행차량의 차폭정보를 이용하여 주행 차량의 차선 이탈 여부를 결정한다. 경보 발생부(310)는 주행 차량이 차선을 이탈한 경우에는 경보를 발생한다.

[0081] 본 발명은 도면에 도시된 일실시 예를 참고로 설명되었으나, 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다.

부호의 설명

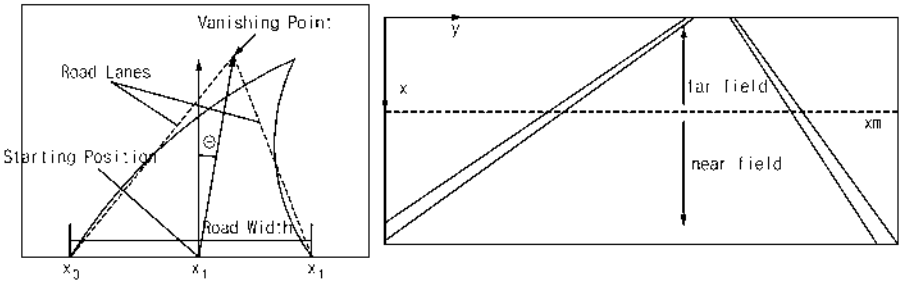
[0082] 300: 카메라 인터페이스부 302: 역투영 수행부

304: 차선 검지/정합 수행부 306: 위치 정보 제공부

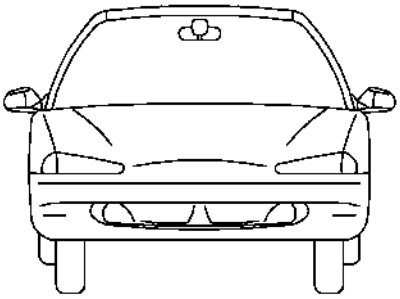
308: 차선 추적부 310: 경보 발생부

도면

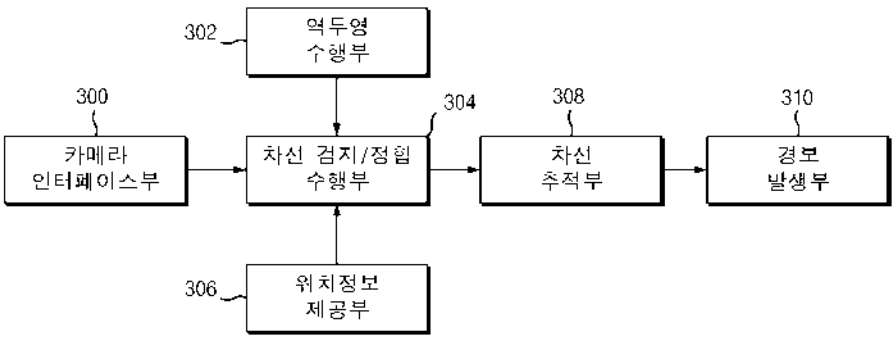
도면1



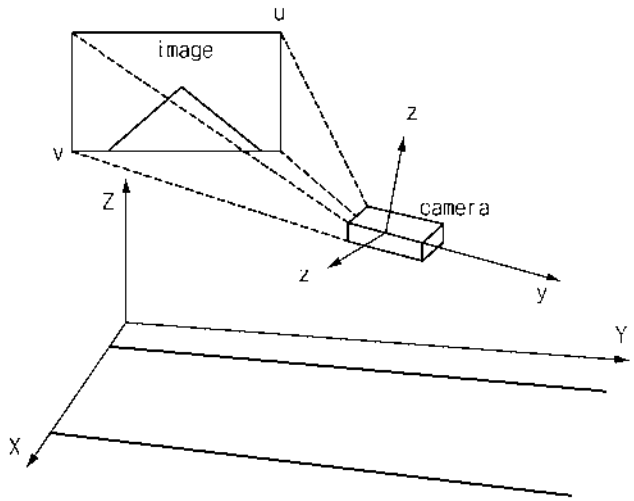
도면2



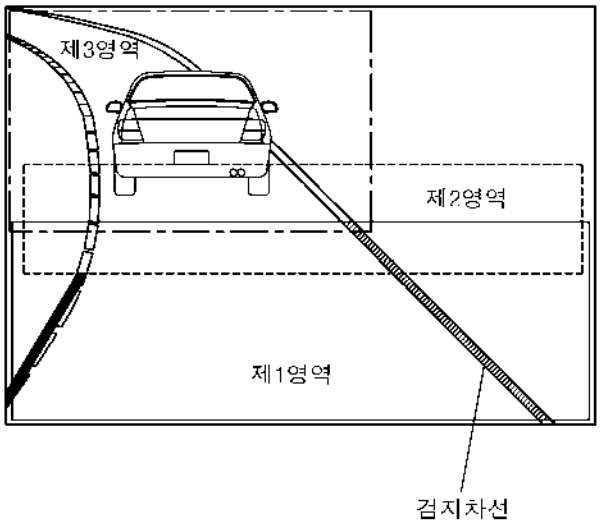
도면3


302
역두영
수행부
300
카메라
인터페이스부
304
차선 검지/정합
수행부
308
차선
추적부
310
경보
발생부
306
위치정보
제공부

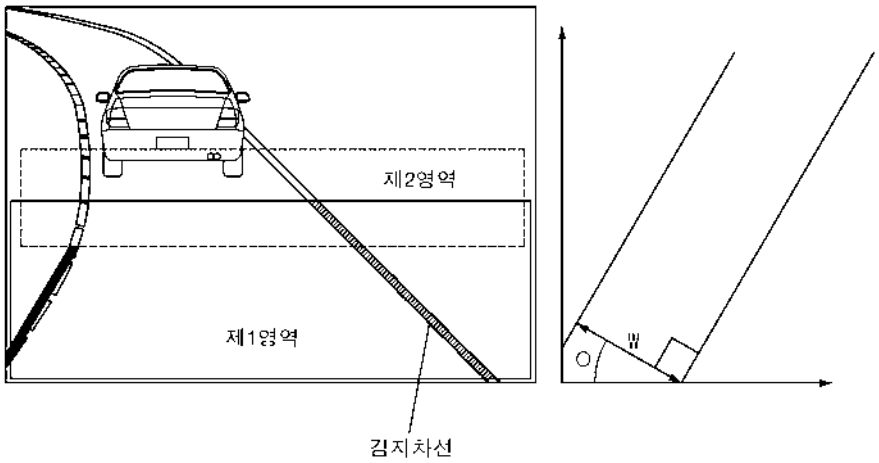
도면4


u
image
v
z
camera
Z
z
y
Y
X

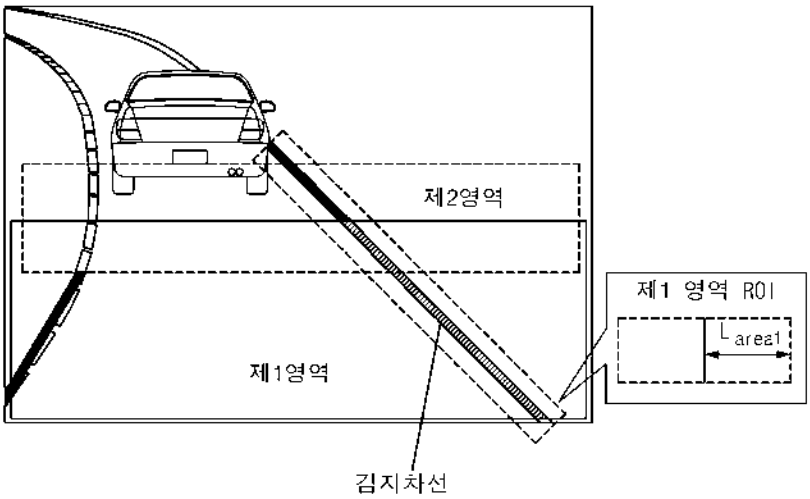
도면5


제3영역
제2영역
제1영역
검지차선

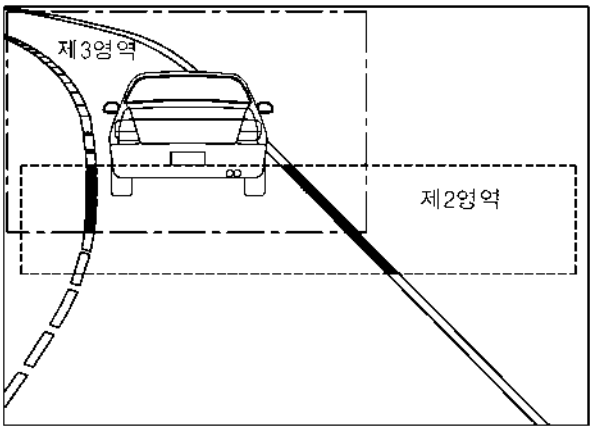
도면6



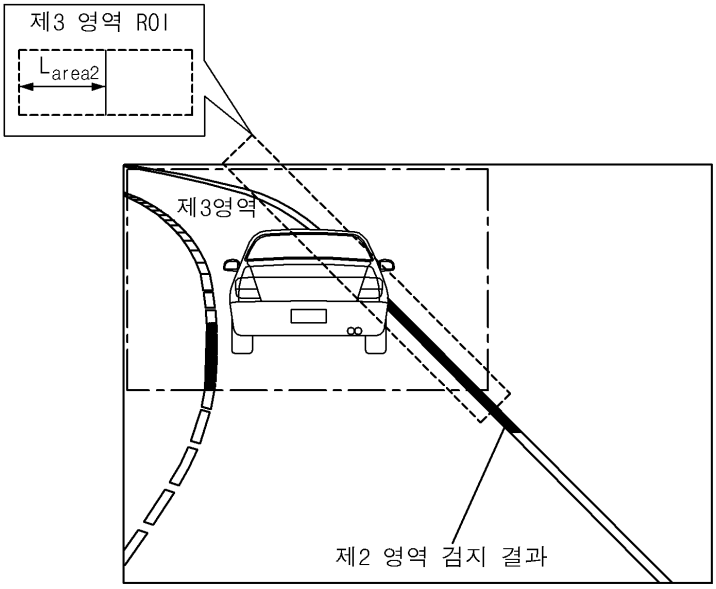
도면7



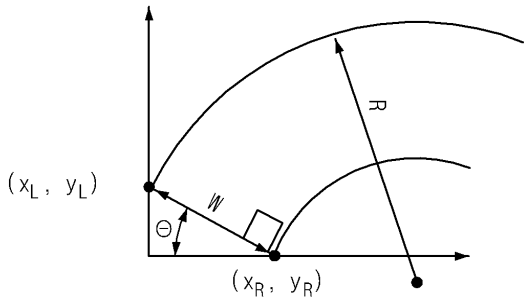
도면8



도면9



도면10



자율주행차 사고 데이터 저장 및 암호화

5대 분야 Autonomous Driving • **Function** Security • **기술분야명** 사고기록 플랫폼
담당 센터 모빌리티플랫폼 • **연구자** 신대교

Security

개 념

자율 주행 차량의 사고 시점 전·후 일정시간동안 차량의 내·외부 영상 및 음성, 서라운드 센서, V2X 통신, IVN을 통한 차량 상태 등 다양한 정보를 저장 및 암호화 하는 기술

개발 내용

기술내용

자율주행 Level 2, 3단계 수준의 ADR 플랫폼 및 프로토타입 개발
- 자동차 전·후 영상 정보, 내·외부 네트워크 트래픽 정보 수집
- 센서 정보 기반 사고 여부 판단기술

ADR 저장 데이터의 무결성/조작방지 및 암·복호화 기술

차별성

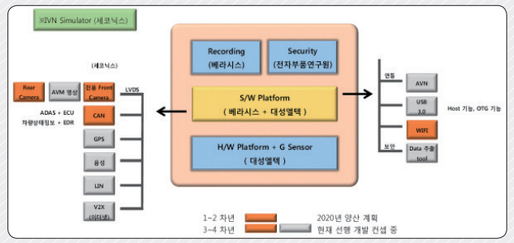
본 과제에서 개발 예정인 ADR 플랫폼 탑재를 위해 실제 모델 차량의 선정과 국내 메이저 제조사와의 후속 차량 공동개발에 대한 연구를 진행 중

현재 출시 예정인 차량과 자율주행 차량을 위한 ADR을 동시에 개발하는 두 트랙 진행으로 상용화와 첨단 기술 개발을 동시에 추진

해외주요기관

독일 Escript社(CycurHSM, CycurCORE)

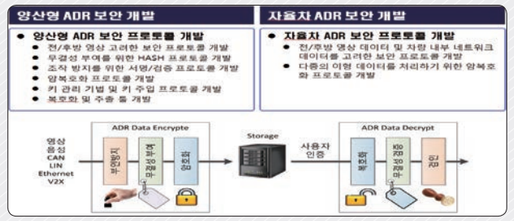
개발 내용



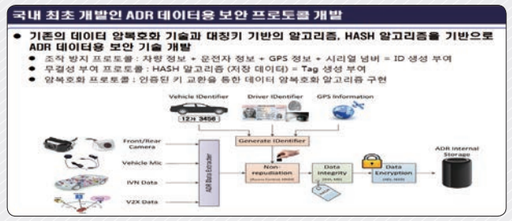
자율 차량용 ADR 아키텍쳐

자율주행 Level 3 이상에서 자율차 ADR 연차별 목표

연구원 보유(개발) 핵심기술



양산형 및 자율차용 ADR 보안개발



국내최초 ADR 데이터용 보안 프로토콜

연구원 보유(개발) 핵심기술

KETI 핵심기술

실시간 영상 데이터 보안 및 조작 방지, 무결성 프로토콜 개발을 위한 HASH 및 암·복호화 기술

고속 보안 프로토콜, 운전자 임의 영상 조작 방지, 사고 기록 정보의 무결성 부여 기술
- 전방 FHD 영상(30 fps)과 후방 HD 영상을 15ms이내 실시간 보안 적용 기술
- 차량 CAN 내부 네트워크 보안을 위한 OTP(One-Time Password) 기반 하드웨어보안모듈(HSM)을 활용한 경량 보안 알고리즘 기술

차별성

현재 상용화된 경쟁 기술이 없음

* 기존 상용차용 EDR(Event Data Recoder)은 국제규정(IEEE1616, SAE J1698 등)에서 정한 규격에 따라 제조 및 판매되고 있으나 자율주행에서 요구하는 서라운드 센서 데이터, 다채널 영상 데이터, V2X 통신 데이터 등의 정보 기록에는 한계

관련기술 보유 IP

대칭키 알고리즘을 이용한 경량 암·복호화 방법 및 시스템(국내/출원/2015)

OTP를 이용한 차량 내부 네크워크 보안 방법 및 시스템(국내/등록/2017)

Business Model

- **차량용 ADR (보안 S/W 및 프로토콜)**
  - 탑승자 검지, 운전자 감시(졸음, 시선이동 등), 제스처 입력 등 차량 제어용 디바이스 UI 기술에 적용
- **수요 예상 기업**
  - 자동차 제조 기업, 차량 부품제조 기업

관련 연구 분야

Core Technology	Related Technology		
자율주행차 사고 데이터 저장 및 암호화 정보통신미디어/모빌리티플랫폼 신대교	**차량 제어보안** OTP기반의 HSM 타입 차량 인증/보안/예지보전 플랫폼 정보통신미디어/모빌리티플랫폼 신대교	**차량번호 인식** 고속주행 차량번호 인식 일체형 임베디드 플랫폼 정보통신미디어/콘텐츠응용 박세호	**주행기록** 차량 운행기록 장치 및 운전성향 분석 알고리즘 정보통신미디어/모빌리티플랫폼 이선영

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년11월01일
(11) 등록번호 10-1792341
(24) 등록일자 2017년10월25일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04L 9/32 (2006.01) *H04L 12/40* (2006.01)
H04L 9/08 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H04L 9/3228 (2013.01)
H04L 9/0863 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0143267
(22) 출원일자 2015년10월14일
심사청구일자 2016년04월01일
(65) 공개번호 10-2017-0043778
(43) 공개일자 2017년04월24일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020120137729 A*
KR1020030087874 A*
A. Menezes 외 2명, Handbook of Applied Cryptography, Chapter. 1,10, CRC Press (1996)*
KR1020060062641 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
전자부품연구원
경기도 성남시 분당구 새나리로 25 (야탑동)
(72) 발명자
신대교
경기도 성남시 분당구 양현로 138, 808동 902호
임기택
경기도 수원시 영통구 청명로 132, 331동 803호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
남충우

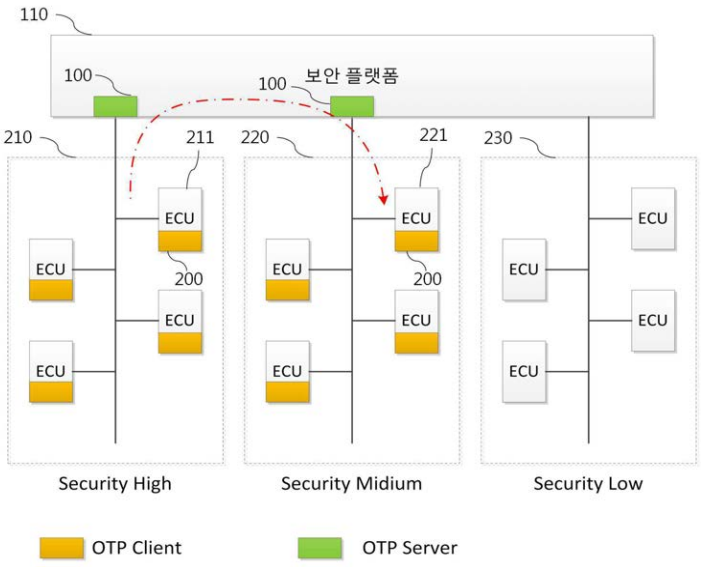
전체 청구항 수 : 총 5 항 심사관 : 양종필

(54) 발명의 명칭 **OTP를 이용한 차량 내부 네크워크 보안 방법 및 시스템**

(57) 요 약

OTP를 이용한 차량 내부 네크워크 보안 방법 및 시스템이 제공된다. 본 발명의 일 실시예에 따른 차량 네트워크는, 데이터에 비밀키를 이용하여 생성한 인증 코드를 부가하여 전송하는 컨트롤 유닛 및 인증 코드를 이용하여 컨트롤 유닛을 인증하는 인증부를 포함한다. 이에 의해, 차량 내부 네트워크의 보안 기능이 추가되어, 차량 네트워크의 해킹에 의한 위험과 피해를 미연에 방지할 수 있게 된다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
H04L 2012/40215 (2013.01)

(72) 발명자
윤상훈
경기도 성남시 분당구 판교로 393, 208동 102호
정한균
경기도 용인시 기흥구 사은로126번길 10, 112동 101호
진성근
경기도 성남시 중원구 광명로264번길 8, 201호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1615006851
부처명	국토교통부/해양부
연구관리전문기관	국토교통과학기술진흥원
연구사업명	건설교통기술연구개발사업
연구과제명	위성항법기반 교통인프라 기술개발
기 여 율	1/1
주관기관	한국항공우주연구원
연구기간	2014.05.12 ~ 2015.10.11

명 세 서

청구범위

청구항 1

차량 네트워크 시스템에 있어서,

보유하고 있는 비밀키를 이용하여 생성한 인증 코드를 데이터에 부가하여 제2 컨트롤 유닛에 전송하는 제1 컨트롤 유닛; 및

보유하고 있는 상기 제1 컨트롤 유닛의 비밀키와 상기 인증 코드를 이용하여 상기 제1 컨트롤 유닛을 인증하는 인증부;를 포함하고,

상기 차량 네트워크 시스템을 구성하는 컨트롤 유닛들은,

다수의 보안 등급 중 하나가 부여되며,

상기 제1 컨트롤 유닛은,

특정 보안 등급이 부여되고,

부여된 보안 등급의 종류에 따라, 상기 데이터에 상기 인증 코드를 부가하여 전송하는 주기가 결정되며,

상기 인증부는,

상기 제1 컨트롤 유닛으로부터 식별 정보를 수신하고, 수신한 식별 정보를 서버에 전송하면서 상기 제1 컨트롤 유닛의 비밀키를 요청하여 획득하고,

상기 서버는,

컨트롤 유닛들의 식별 정보들과 비밀키들을 매칭하여 보유하고 있어, 상기 인증부가 요청한 상기 제1 컨트롤 유닛의 식별 정보에 매칭된 상기 제1 컨트롤 유닛의 비밀키를 상기 인증부에 전송하는 것을 특징으로 하는 차량 네트워크 시스템.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 인증부는,

상기 제1 컨트롤 유닛이 인증된 컨트롤 유닛으로 판명되면, 상기 데이터의 목적지인 상기 제2 컨트롤 유닛에 상기 데이터를 처리할 것을 명령하는 것을 특징으로 하는 차량 네트워크 시스템.

청구항 3

청구항 2에 있어서,

상기 인증부는,

상기 제1 컨트롤 유닛이 인증되지 않은 컨트롤 유닛으로 판명되면, 상기 제2 컨트롤 유닛에 상기 데이터를 폐기하도록 명령하는 것을 특징으로 하는 차량 네트워크 시스템.

청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 제1 컨트롤 유닛은,

시간 정보 및 이벤트 정보 중 적어도 하나와 상기 비밀키를 이용하여 상기 인증 코드를 생성하는 하드웨어로 구현된 클라이언트를 이용하여, 상기 인증 코드를 생성하고,

상기 인증부는,

시간 정보 및 이벤트 정보 중 적어도 하나와 상기 제1 컨트롤 유닛의 비밀키를 이용하여 상기 인증 코드를 생성하여, 상기 제1 컨트롤 유닛으로부터 수신한 인증 코드와 비교하는 하드웨어로 구현된 서버를 이용하여, 상기 인증 코드를 검증하는 것을 특징으로 하는 차량 네트워크 시스템.

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

차량 네트워크 시스템의 보안 방법에 있어서,

상기 차량 네트워크 시스템을 구성하는 제1 컨트롤 유닛이, 보유하고 있는 비밀키를 이용하여 생성한 인증 코드를 데이터에 부가하여 제2 컨트롤 유닛에 전송하는 단계; 및

상기 차량 네트워크 시스템에 마련된 인증부가, 보유하고 있는 상기 제1 컨트롤 유닛의 비밀키와 상기 인증 코드를 이용하여 상기 제1 컨트롤 유닛을 인증하는 단계;를 포함하고,

상기 차량 네트워크 시스템을 구성하는 컨트롤 유닛들은,

다수의 보안 등급 중 하나가 부여되며,

상기 제1 컨트롤 유닛은,

특정 보안 등급이 부여되고,

부여된 보안 등급의 종류에 따라, 상기 데이터에 상기 인증 코드를 부가하여 전송하는 주기가 결정되며,

상기 인증부는,

상기 제1 컨트롤 유닛으로부터 식별 정보를 수신하고, 수신한 식별 정보를 서버에 전송하면서 상기 제1 컨트롤 유닛의 비밀키를 요청하여 획득하고,

상기 서버는,

컨트롤 유닛들의 식별 정보들과 비밀키들을 매칭하여 보유하고 있어, 상기 인증부가 요청한 상기 제1 컨트롤 유닛의 식별 정보에 매칭된 상기 제1 컨트롤 유닛의 비밀키를 상기 인증부에 전송하는 것을 특징으로 하는 차량 네트워크 시스템의 보안 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 차량 네크워크에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 차량 내부 네크워크를 보안하는 방법 및 시스템에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 기존의 차량 내부 네트워크는 보안과 관련한 별도의 장치나 프로토콜이 없어, 해킹에 취약한 구조이다.

[0003] IoT의 폭발적인 증가와 더불어 보안에 대한 공격도 많아질 것으로 예상되며, 특히, 자동차에 대한 해킹은 경제적, 사회적으로 매우 심각하며 치명적인 결과를 초래하게 된다. 실제로, 자동차에 대한 보안은 외부에서 시도되는 해킹에 무력한 모습을 보이고 있다.

[0004] 2013년 8월 해커 컨퍼런스에서 닌텐도의 휴대용 게임기로 2010년형 토요타 프리우스와 포드 이스케이프 해킹 시범을 보였다. 악성앱을 내려받은 스마트폰을 감염하고, 무선 통신망을 통해 차안에서 앱을 구동하여, '가속', 엔진 폐쇄', 'RPM 조작', '핸들 제어', '주행 중 흔들림'을 유발하였다.

[0005] 전기차 생산업체인 테슬라의 경우 2014년 16일 전자기기 보안 콘퍼런스에서 자사의 차량을 해킹하는 데에 성공하면 1만 달러를 지급하겠다고 선언한 후 하루 만에 중국인 해커에게 해킹당하여 수모를 당했다.

[0006] 이에 따라, 스마트키 해킹, CAN 데이터 해킹 등을 통한 자동차 보안 피해가 발생 가능할 것으로 예상되는 바, 이를 방지하기 위한 보안 기술의 마련이 시급하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 본 발명의 목적은, 해킹에 강건하도록 차량 내부 네트워크를 보안하는 방법 및 시스템을 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

[0008] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른, 차량 네트워크는, 데이터에 비밀키를 이용하여 생성한 인증 코드를 부가하여 전송하는 컨트롤 유닛; 및 상기 인증 코드를 이용하여 상기 컨트롤 유닛을 인증하는 인증부;를 포함한다.

[0009] 그리고, 상기 인증부는, 상기 컨트롤 유닛이 인증된 컨트롤 유닛으로 판명되면, 상기 데이터의 목적지 컨트롤 유닛에 상기 데이터를 처리할 것을 명령할 수 있다.

[0010] 또한, 상기 인증부는, 상기 컨트롤 유닛이 인증되지 않은 컨트롤 유닛으로 판명되면, 상기 데이터의 목적지 컨트롤 유닛에 상기 데이터를 폐기하도록 명령할 수 있다.

[0011] 그리고, 상기 컨트롤 유닛은, 시간 정보 및 이벤트 정보 중 적어도 하나와 상기 비밀키를 이용하여 상기 인증 코드를 생성하는 하드웨어로 구현된 클라이언트를 이용하여, 상기 인증 코드를 생성하고, 상기 인증부는, 시간 정보 및 이벤트 정보 중 적어도 하나와 상기 비밀키를 이용하여 상기 인증 코드를 생성하여, 상기 컨트롤 유닛으로부터 수신한 인증 코드와 비교하는 하드웨어로 구현된 서버를 이용하여, 상기 인증 코드를 검증할 수 있다.

[0012] 또한, 차량 네트워크를 구성하는 컨트롤 유닛들은, 다수의 보안 등급 중 하나가 부여되며, 상기 컨트롤 유닛은, 특정 보안 등급이 부여될 수 있다.

[0013] 그리고, 상기 컨트롤 유닛은, 보안 등급의 종류에 따라, 상기 데이터에 상기 인증 코드를 부가하여 전송하는 주기가 결정될 수 있다.

[0014] 그리고, 상기 인증부는, 상기 컨트롤 유닛으로부터 식별 정보를 수신하고, 수신한 식별 정보를 이용하여 서버로부터 상기 비밀키를 획득할 수 있다.

[0015] 한편, 본 발명의 다른 실시예에 따른, 차량 네트워크의 보안 방법은, 상기 차량 네트워크를 구성하는 컨트롤 유닛이, 데이터에 비밀키를 이용하여 생성한 인증 코드를 부가하여 전송하는 단계; 및 상기 차량 네트워크에 마련된 인증부가, 상기 인증 코드를 이용하여 상기 컨트롤 유닛을 인증하는 단계;를 포함한다.

발명의 효과

[0016] 이상 설명한 바와 같이, 본 발명의 실시예들에 따르면, 차량 내부 네트워크의 보안 기능이 추가되어, 차량 네트워크의 해킹에 의한 위험과 피해를 미연에 방지할 수 있게 된다.

[0017] 특히, 본 발명의 실시예들에 따르면, 차량 내부 네트워크의 고속 통신에 최적인 보안/인증이 가능하고, 보안 등급에 따른 차등적인 효율적 운용이 가능해진다.

도면의 간단한 설명

[0018] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 차량 내부 네트워크를 도시한 도면,

도 2는 OTP 클라이언트의 설명에 제공되는 도면,

도 3은 OTP 클라이언트의 상세 블럭도,

도 4는 차량 네트워크 데이터인 CAN 데이터의 후단에 OTP가 부가된 메시지 포맷,

도 5는 OTP 서버의 상세 블럭도,

도 6은 ECU에 대한 인증이 수행되는 절차를 도식적으로 나타낸 도면, 그리고,

도 7은 OTP 서버와 OTP 클라이언트가 동일한 비밀키를 공유하게 되는 과정의 설명에 제공되는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0019] 본 발명의 실시예에서는, OTP(One Time Password)를 이용하여 차량 내부 ECU(Electronic Control Unit)들 간의 통신 보안을 강화하는 방법을 제시한다.

[0020] 이를 위해, 먼저 차량 내부 네트워크를 구성하는 ECU들을 보안 등급 별로 분류하고, 보안이 요구되는 등급에 포함된 ECU들에 대해서는 자신의 비밀키로 생성한 OTP를 데이터의 후단에 부가하여 전송하도록 한다.

[0021] 그리고, 차량 내부 네트워크의 보안 플랫폼은 자신이 보유하고 있는 ECU의 비밀키로 OTP를 생성하고, 생성한 OTP와 ECU로부터 수신한 데이터에 부가되어 있는 OTP를 비교하여, ECU를 인증한다.

[0022] 인증된(검증된 또는 정당한) ECU에 의해 생성/전송된 데이터로 판명된 경우, 목적지 ECU는 데이터를 통해 지시/요청하는 동작을 수행한다.

[0023] 하지만, 인증되지 않은 ECU에 의해 생성/전송된 데이터는 폐기되며, 목적지 ECU가 데이터를 통해 지시/요청하는 동작(해킹 동작)을 수행하지 않는다. 나아가, 보안 플랫폼은, 차량 내부 네트워크에 인증되지 않은 ECU가 포함되어 있음을 사용자(운전자)에게 안내하고, 관리자(이를 테면 AS 센터)에게 원격으로 알람 한다.

[0024] 이하에서는 도면을 참조하여 본 발명을 보다 상세하게 설명한다.

[0025] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 차량 내부 네트워크를 도시한 도면이다. 본 발명의 실시예에 따른 차량 내부 네트워크는, 도 1에 도시된 바와 같이, 보안 플랫폼(110)과 다수의 ECU들을 포함하여 구축된다.

[0026] 또한, 도 1에 도시된 바와 같이, ECU들은 보안 등급 별로 분류되어 있다. 구체적으로, 1) 운전자의 안전에 매우 중대한 영향을 줄 수 있는 ECU들(이를 테면, 차량 운전/제어와 관련한 ECU들)은 "Security High"로 분류되고, 2) 운전자의 안전에 영향을 줄 수 있는 ECU들(이를 테면, 차량 상태 모니터링과 관련한 ECU들)은 "Security Medium"으로 분류되고, 3) 운전자의 안전과 관련 없는 ECU들(이를 테면, 멀티 미디어 시스템을 위한 ECU들)은 "Security Low"로 분류된다.

[0027] "Security High" 그룹(210)에 포함된 ECU들과 "Security Medium" 그룹(220)에 포함된 ECU들은, 데이터를 전송할 때 후단에 OTP를 부가하여야 한다. 이에, 이 그룹들(210,220)에 포함된 ECU들은 OTP 클라이언트(200)가 부가된다.

[0028] 도 2에 도시된 바와 같이, OTP 클라이언트(200)는 ECU와 별도의 하드웨어로 구성한다. 이하에서, OTP 클라이언트(200)에 대해, 도 3을 참조하여 상세히 설명한다.

[0029] 도 3은 OTP 클라이언트(200)의 상세 블럭도이다. OTP 클라이언트(200)는, 도 3에 도시된 바와 같이, OTP 생성 모듈(200a), 시간 타이머(200b) 및 이벤트 카운터(200c)를 포함하고, 비밀키(200d)를 저장하고 있다.

[0030] OTP 생성 모듈(200a)은 시간 타이머(200b)에서 생성된 시간 정보와 이벤트 카운터(200c)에서 생성된 이벤트 정보와 함께 비밀키(200d)를 입력으로 하여, OTP를 생성하는 회로이다.

[0031] ECU는 OTP 생성 모듈(200a)에 의해 생성된 OTP를 자신의 데이터 후단에 부가하여 전송한다. 도 4에는 차량 네

트워크 데이터인 CAN 데이터의 후단에 OTP가 부가된 메시지 포맷을 나타내었다.

[0032] ECU들은 동일 그룹에 포함된 ECU에 데이터를 전송할 수 있음은 물론, 다른 그룹에 포함된 ECU에 데이터를 전송할 수도 있다. 즉, 도 1에 도시된 바와 같이, "Security High" 그룹(210)에 포함된 ECU(211)가 "Security Medium" 그룹(220)에 포함된 ECU(221)로 데이터를 전송하는 것이 가능하다.

[0033] 보안이 요구되는 그룹들(210, 220)에 포함된 ECU에서 전송된 데이터에 대해서는, 보안 플랫폼(110)의 OTP 서버(100)가 인증 절차를 수행하여, 인증된 ECU에 의해 생성/전송된 데이터인지 그렇지 않은지 판단하는 인증 수단으로 기능한다.

[0034] 이하에서, OTP 서버(100)에 대해, 도 5를 참조하여 상세히 설명한다. 도 5는 OTP 서버(100)의 상세 블럭도이다. OTP 서버(100)는, 도 5에 도시된 바와 같이, OTP 생성 모듈(100a), 시간 타이머(100b), 이벤트 카운터(100c) 및 OTP 비교기(100e)를 포함하고, 비밀키 테이블(100d)를 저장하고 있다.

[0035] OTP 생성 모듈(100a)은 시간 타이머(100b)에서 생성된 시간 정보, 이벤트 카운터(100c)에서 생성된 이벤트 정보와 함께 비밀키 테이블(100d)에 저장된 비밀키를 이용하여 OTP를 생성하는 회로이다. 이용되는 비밀키는, 비밀키 테이블(100d)에 저장된 비밀키들 중 인증하고자 하는 ECU의 비밀키이다.

[0036] OTP 비교기(100e)는 OTP 생성 모듈(100a)에서 생성된 OTP와 ECU로부터 수신된 데이터에 부가되어 있는 OTP를 비교하여, ECU 인증 절차를 수행한다. 도 6에는 보안 플랫폼(110)의 OTP 서버(100)에 의해 ECU에 대한 인증이 수행되는 절차를 도식적으로 나타내었다.

[0037] OTP 비교기(100e)에 의해 OTP가 동일한 것으로 판명되면, 보안 플랫폼(110)은 인증된 ECU로부터 데이터 생성/전송이 이루어진 것으로 취급하여, 목적지 ECU에 데이터를 처리할 것을 명령한다.

[0038] 하지만, OTP 비교기(100e)에 의해 OTP가 상이한 것으로 판명되면, 보안 플랫폼(110)은 인증되지 않은 ECU로부터 데이터 생성/전송이 이루어진 것으로 취급하여, 목적지 ECU에 데이터를 처리하지 말고 폐기할 것을 명령한다. 또한, 보안 플랫폼(110)은 알람을 발생시켜 사용자(운전자)로 하여금 운전을 중단할 것을 알리고, 관리자(원격 AS 센터)에게도 원격으로 해킹 사실을 통보한다.

[0039] OTP 서버(100)와 OTP 클라이언트(200)에 의한 OTP 생성에는 시간 정보와 이벤트 정보를 이용하는 것을 상정하였으나, 예시적인 것에 불과하다. 즉, 시간 정보와 이벤트 정보 중 하나만을 이용하여 OTP를 생성하는 것이 가능함은 물론, 그 밖의 다른 정보를 이용하는 것도 가능하다.

[0040] 이하에서, OTP 서버(100)와 OTP 클라이언트(200)가 동일한 비밀키를 공유하게 되는 과정에 대해, 도 7을 참조하여 상세히 설명한다. 도 7에서는 추가/교체로 인해 ECU(211)가 차량 네트워크에 편입된 상황에서, 보안 플랫폼(110)의 OTP 서버(100)가 ECU(211)에 부착/연결된 OTP 클라이언트(200)와 동일한 비밀키를 확보하는 과정을 나타내었다.

[0041] 도 7에 도시된 바와 같이, 차량 네트워크에 새로이 편입된 ECU(211)가 "Security High" 그룹(210)이나 "Security Medium" 그룹(220)에 포함되어야 할 ECU로 판명되면, 보안 플랫폼(110)은 ECU(211)에 S/N(Serial Number)을 요청한다.

[0042] 이후, 보안 플랫폼(110)은 ECU(211)로부터 수신한 S/N을 키 발급 서버(300)에 전송하면서 비밀키를 요청한다. 키 발급 서버(300)는 인증된 (정품의) ECU들의 비밀키들을 S/N들에 매칭하여 보유하고 있다.

[0043] 따라서, 키 발급 서버(300)는 보안 플랫폼(110)으로부터 수신한 S/N에 매칭되어 있는 비밀키를 보안 플랫폼(110)에 전송하며, 보안 플랫폼(110)은 수신한 비밀키를 OTP 서버(100)에 전달한다.

[0044] 키 발급 서버(300)와 보안 플랫폼(110) 간의 통신은 보안이 적용된 네트워크를 통해 이루어지도록 한다.

[0045] 위 과정은, 차량 출고 후에 ECU가 추가/교체된 경우에 한하여 적용된다. 차량 출고시에는, 차량에 장착된 ECU들 각각에 대한 비밀키들을 OTP 서버(100)에 저장한 상태로 출고한다.

[0046] 지금까지, OTP를 이용한 차량 내부 네크워크 보안에 대해 바람직한 실시예를 들어 상세히 설명하였다.

[0047] OTP는 비밀키를 이용하여 생성한 인증 코드의 일 예로 언급한 것이다. 따라서, OTP는 다른 종류의 비밀키 기반 인증 코드로 대체 가능하다. 비밀키 방식의 암호화는, 공개키&개인키 방식에 비해, 알고리즘이 간단하여 속도가 빠르며 클라이언트와 서버를 하드웨어로 구현할 수 있도록 하여 준다.

[0048] 한편, ECU들에 의한 OTP 부가는 모든 데이터에 대해 하는 것이 가장 바람직하지만, 오버헤드 감소를 위해 주기

적으로 수행할 수도 있다. 이때, 부가 주기는 보안 등급에 따라 결정할 수 있다. 예를 들어, 보안 등급이 높은 ECU는 데이터 10개 마다 OTP를 부가하고, 보안 등급이 중간인 ECU는 데이터 100개 마다 OTP를 부가하도록 구현하는 것이 가능하다.

[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] 100 : OTP 서버

200 : OTP 클라이언트

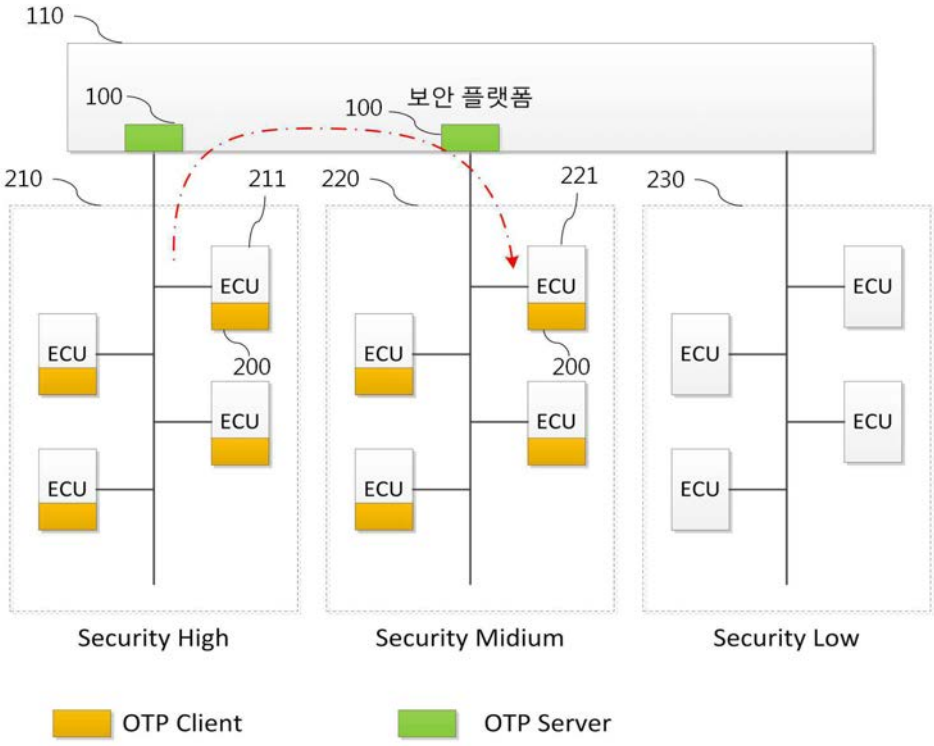
110 : 보안 플랫폼

211, 212, 221 : ECU

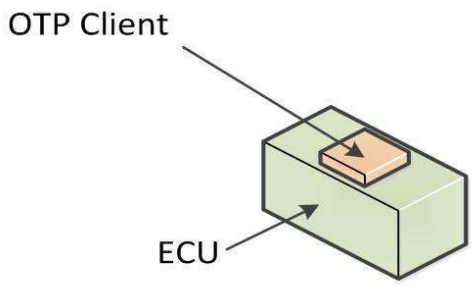
300 : 키 발급 서버

도면

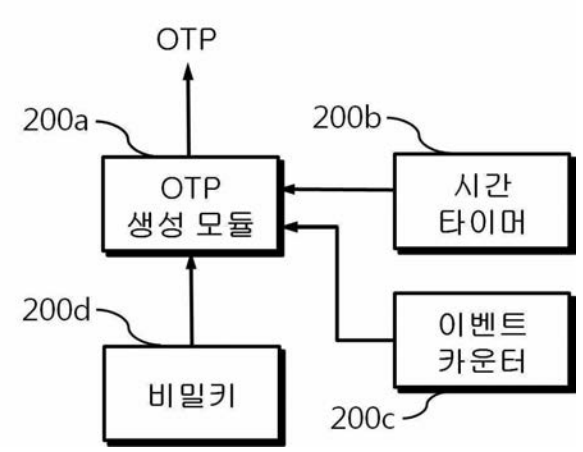
도면1



도면2

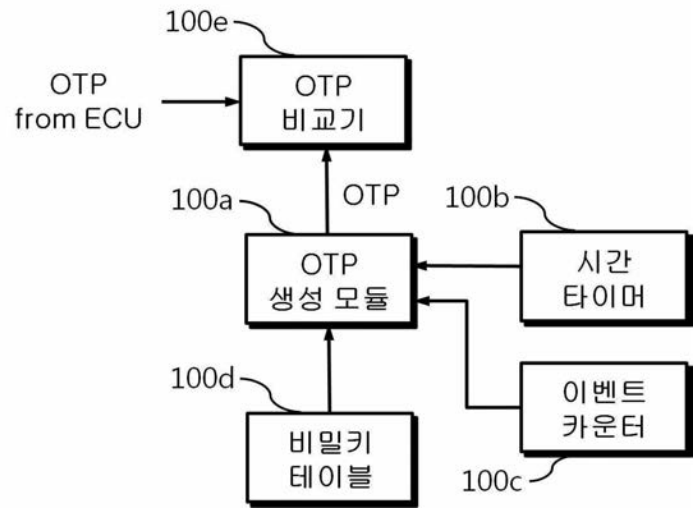


도면3

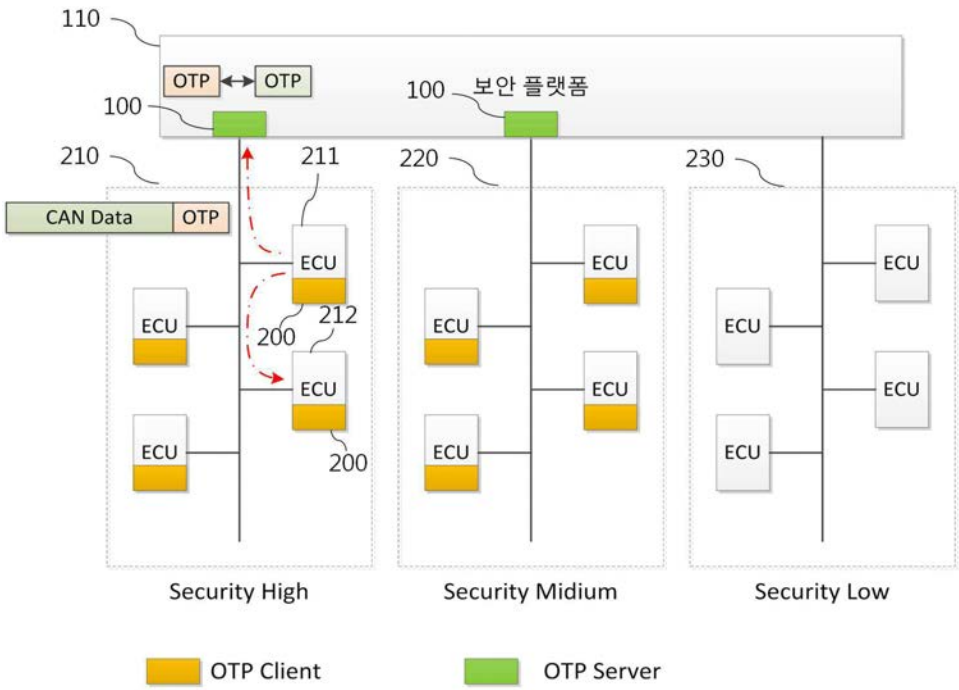


도면4

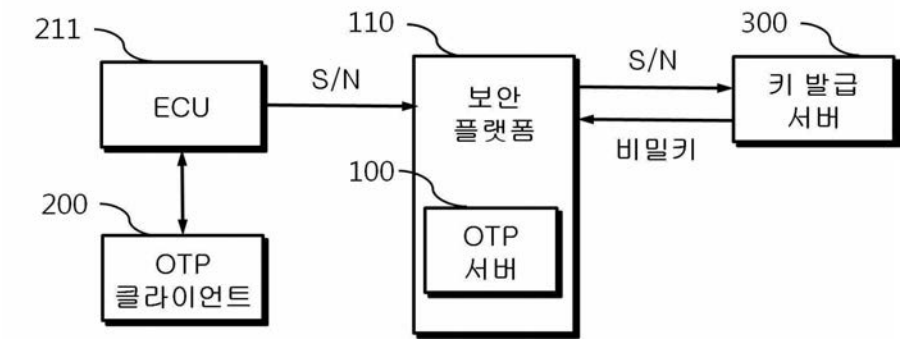
도면5



도면6


110
OTP
OTP
100
100
보안 플랫폼
210
211
220
230
CAN Data
OTP
ECU
212
200
200
Security High
Security Midium
Security Low
OTP Client
OTP Server

도면7


211
ECU
S/N
110
보안
플랫폼
100
OTP
서버
200
OTP
클라이언트
S/N
300
키 발급
서버
비밀키

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0077003
(43) 공개일자 2017년07월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04L 9/06 (2006.01) *H04L 9/08* (2006.01)
(52) CPC특허분류
H04L 9/0643 (2013.01)
H04L 9/0625 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0187021
(22) 출원일자 2015년12월27일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
전자부품연구원
경기도 성남시 분당구 새나리로 25 (야탑동)
(72) 발명자
신대교
경기도 성남시 분당구 양현로 138 , 808동 902호
윤상훈
경기도 성남시 분당구 판교로 393, 208동 102호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
남충우

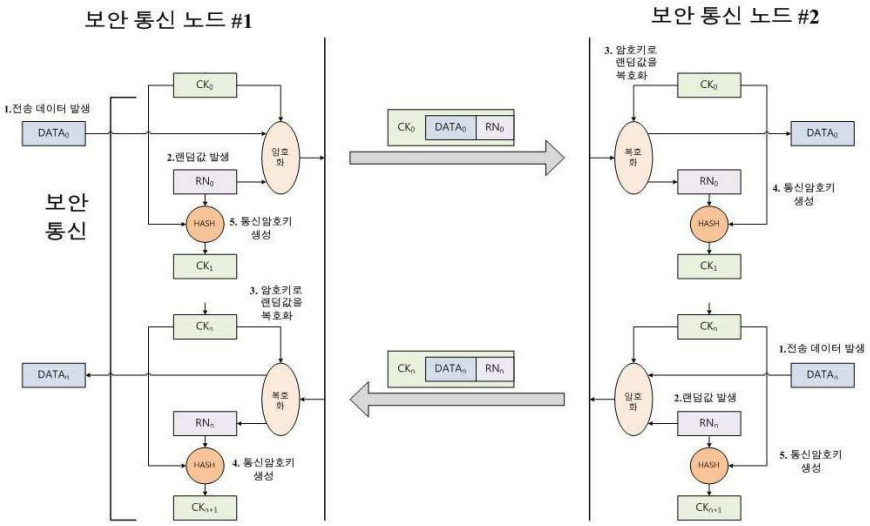
전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 발명의 명칭 **대칭키 알고리즘을 이용한 경량 암복호화 방법 및 시스템**

(57) 요 약

대칭키 알고리즘을 이용한 경량 암복호화 방법 및 시스템이 제공된다. 본 발명의 실시예에 따른 암복호화 방법은, 최초 랜덤값을 생성하여, 보유하고 있는 대칭키로 암호화하여 전달하고, 최초 랜덤값과 대칭키를 해쉬 알고리즘에 대입하여 최초 통신 암호키를 생성한다. 이에 의해, IoT 디바이스와 차량의 ECU와 같이 저성능 프로세서 환경에서도, 보안이 강화된 경량 암복호화가 가능해진다.

대 표 도



(52) CPC특허분류
H04L 9/0861 (2013.01)
H04L 9/0869 (2013.01)

(72) 발명자
정한균
경기도 성남시 분당구 느티로 22, 에이-1325호

최광호
경기도 의왕시 내손로 13, 115동 1702호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711026385
부처명	미래창조과학부
연구관리전문기관	정보통신기술진흥센터
연구사업명	정보통신기술인력양성
연구과제명	산학연 연계형 SW-SoC 융합 고급인력양성
기 여 율	1/1
주관기관	전자부품연구원
연구기간	2015.01.01 ~ 2015.12.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

제1 노드가, 최초 랜덤값을 생성하는 단계;

상기 제1 노드가, 상기 최초 랜덤값을 보유하고 있는 대칭키로 암호화하여 제2 노드에 전달하는 단계;

상기 제1 노드가, 상기 최초 랜덤값과 상기 대칭키를 해쉬 알고리즘에 대입하여, 최초 통신 암호키를 생성하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 암복호화 방법.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

제2 노드가, 암호화된 최초 랜덤값을 상기 제1 노드로부터 수신하는 단계;

상기 제2 노드가, 상기 암호화된 최초 랜덤값을 보유하고 있는 대칭키로 복호화하는 단계;

상기 제2 노드가, 복호화된 최초 랜덤값과 상기 대칭키를 해쉬 알고리즘에 대입하여, 최초 통신 암호키를 생성하는 단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 암복호화 방법.

청구항 3

청구항 2에 있어서,

제1 랜덤값을 생성하는 단계;

상기 제1 랜덤값과 제1 데이터를 상기 최초 통신 암호키로 암호화하여 상기 제1 노드에 전달하는 단계;

상기 제1 랜덤값과 상기 최초 통신 암호키를 상기 해쉬 알고리즘에 대입하여, 제1 통신 암호키를 생성하는 단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 암복호화 방법.

청구항 4

청구항 3에 있어서,

상기 제2 노드가, 암호화된 제1 랜덤값과 제1 데이터를 상기 제1 노드로부터 수신하는 단계;

상기 제2 노드가, 상기 암호화된 제1 랜덤값과 제1 데이터를 상기 최초 통신 암호키로 복호화하는 단계;

상기 제2 노드가, 복호화된 제1 랜덤값과 상기 최초 통신 암호키를 해쉬 알고리즘에 대입하여, 제1 통신 암호키를 생성하는 단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 암복호화 방법.

청구항 5

청구항 2에 있어서,

상기 제1 노드가, 데이터를 통신하는 과정에서 상기 최초 통신 암호키로부터 순차적으로 생성되는 통신 암호키들 중 일부와 상기 최초 통신 암호키를 보유하는 단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 암복호화 방법.

청구항 6

최초 랜덤값을 생성하여, 보유하고 있는 대칭키로 암호화하여 전송하고, 상기 최초 랜덤값과 상기 대칭키를 해쉬 알고리즘에 대입하여 최초 통신 암호키를 생성하는 제1 노드; 및

상기 제1 노드로부터 암호화된 최초 랜덤값을 수신하여, 보유하고 있는 대칭키로 복호화하고, 복호화된 최초 랜덤값과 상기 대칭키를 해쉬 알고리즘에 대입하여, 최초 통신 암호키를 생성하는 제2 노드;를 포함하는 것을 특징으로 하는 암복호화 시스템.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 암복호화 기술에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 IoT나 차량 등과 같이 CPU의 프로세싱 능력이 높지 않은 응용 분야를 위한 암복호화 방법 및 시스템에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 현재 차량이나 IoT를 위하여 개발하고 있는 암복호화 방식은 비대칭키 방식이다. 비대칭키 암복호화 방식은, 도 1에 도시된 바와 같이, 공개키와 개인키로 구성된 1쌍의 키를 이용한 암호화 방식이다.

[0003] 비대칭키 암복호화 방식은, 키의 분배가 용이하고 인증, 전자서명에 이용가능하다. 비대칭키 암복호화 방식은, 공개키를 인증하기 위한 인증서 발급 때문에 네트워크에 연결이 필요하며, 공개키와 개인키를 생성하는 알고리즘 때문에 고성능의 프로세싱 CPU가 필요하다.

[0004] 따라서, 저성능의 프로세싱 파워를 가진 IoT나 외부 네트워크와 연결이 용이하지 않은 차량 환경에 적용하기에는 어렵다. IoT와 차량의 보안에 대한 필요성이 높아지고 있는바, 이를 해결하기 위한 방안의 모색이 요청된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 본 발명의 목적은, IoT 디바이스와 차량의 ECU와 같이 저성능 프로세서 환경에 적합하며, 보안이 강화된 경량 암복호화 방법 및 시스템을 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

[0006] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른, 암복호화 방법은, 제1 노드가, 최초 랜덤값을 생성하는 단계; 상기 제1 노드가, 상기 최초 랜덤값을 보유하고 있는 대칭키로 암호화하여 제2 노드에 전달하는 단계; 및 상기 제1 노드가, 상기 최초 랜덤값과 상기 대칭키를 해쉬 알고리즘에 대입하여, 최초 통신 암호키를 생성하는 단계;를 포함한다.

[0007] 그리고, 본 발명의 일 실시예에 따른 암복호화 방법은, 제2 노드가, 암호화된 최초 랜덤값을 상기 제1 노드로부터 수신하는 단계; 상기 제2 노드가, 상기 암호화된 최초 랜덤값을 보유하고 있는 대칭키로 복호화하는 단계; 상기 제2 노드가, 복호화된 최초 랜덤값과 상기 대칭키를 해쉬 알고리즘에 대입하여, 최초 통신 암호키를 생성하는 단계;를 더 포함할 수 있다.

[0008] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 암복호화 방법은, 제1 랜덤값을 생성하는 단계; 상기 제1 랜덤값과 제1 데이터를 상기 최초 통신 암호키로 암호화하여 상기 제1 노드에 전달하는 단계; 상기 제1 랜덤값과 상기 최초 통신 암호키를 상기 해쉬 알고리즘에 대입하여, 제1 통신 암호키를 생성하는 단계;를 더 포함할 수 있다.

[0009] 그리고, 본 발명의 일 실시예에 따른 암복호화 방법은, 상기 제2 노드가, 암호화된 제1 랜덤값과 제1 데이터를 상기 제1 노드로부터 수신하는 단계; 상기 제2 노드가, 상기 암호화된 제1 랜덤값과 제1 데이터를 상기 최초 통신 암호키로 복호화하는 단계; 상기 제2 노드가, 복호화된 제1 랜덤값과 상기 최초 통신 암호키를 해쉬 알고리즘에 대입하여, 제1 통신 암호키를 생성하는 단계;를 더 포함할 수 있다.

[0010] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 암복호화 방법은, 상기 제1 노드가, 데이터를 통신하는 과정에서 상기 최초 통신 암호키로부터 순차적으로 생성되는 통신 암호키들 중 일부와 상기 최초 통신 암호키를 보유하는 단계;를

더 포함할 수 있다.

[0011] 한편, 본 발명의 다른 실시예에 따른, 암복호화 시스템은, 최초 랜덤값을 생성하여, 보유하고 있는 대칭키로 암호화하여 전송하고, 상기 최초 랜덤값과 상기 대칭키를 해쉬 알고리즘에 대입하여 최초 통신 암호키를 생성하는 제1 노드; 및 상기 제1 노드로부터 암호화된 최초 랜덤값을 수신하여, 보유하고 있는 대칭키로 복호화하고, 복호화된 최초 랜덤값과 상기 대칭키를 해쉬 알고리즘에 대입하여, 최초 통신 암호키를 생성하는 제2 노드;를 포함한다.

발명의 효과

[0012] 이상 설명한 바와 같이, 본 발명의 실시예들에 따르면, IoT 디바이스와 차량의 ECU와 같이 저성능 프로세서 환경에서도, 보안이 강화된 경량 암복호화가 가능해진다.

[0013] 또한, 본 발명의 실시예들에 따르면, 보안상의 이유로 네트워크에 연결하는 것이 부적절한 차량의 ECU에 대해, 최선의 암복호화 방법 및 시스템을 제공할 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

[0014] 도 1은 비대칭키 암복호화 알고리즘을 나타낸 도면,

도 2는 대칭키 암복호화 알고리즘을 나타낸 도면,

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 경량 암복호화 방법에 있어서, 최초 통신 암호키를 생성하는 과정의 설명에 제공되는 도면,

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 경량 암복호화 방법에 있어서, 데이터 전송을 위한 통신 암호키를 생성하는 과정의 설명에 제공되는 도면,

도 5는 데이터 유실에 대비한 보안 통신 노드의 통신 암호키 보유의 설명에 제공되는 도면, 그리고,

도 6은 본 발명의 실시예에 따른 경량 암복호화 방법이 적용가능한 차량 네트워크를 예시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0015] 이하에서는 도면을 참조하여 본 발명을 보다 상세하게 설명한다.

[0016] 본 발명의 실시예에서는, 대칭키 알고리즘을 이용한 경량 암복호화 방법 및 시스템을 제시한다.

[0017] IoT 디바이스나 차량의 ECU와 같이 프로세서의 능력이 높지 않은 경우나 차량의 ECU와 같이 보안상의 이유로 외부 네트워크에 연결할 수 없거나 연결하는 것이 부적합한 경우, 본 발명의 실시예에 따른 암복호화 방법 및 시스템이 매우 유용하다.

[0018] 도 2는 대칭키 암복호화 알고리즘을 나타낸 도면이다. 도 2에 도시된 바와 같이, 대칭키 암복호화 알고리즘은, 암호화키와 복호화키가 동일하다. 송신자와 수신자는 동일한 대칭키를 이용하여 암호화된 통신을 사용한다.

[0019] 대칭키 암복호화 알고리즘은, 간단하게 암복호화가 가능하다. 대칭키 암복호화 알고리즘은, 비밀키의 주입과 보관이 중요하며, 비밀키가 노출될 경우에 더 이상 암복호화를 진행할 수 없다는 단점이 있다.

[0020] 이를 보완하기 위해, 본 발명의 실시예에서는, 대칭키 암복호화 알고리즘을 이용하되, 매 통신마다 새로운 통신 암호키를 생성하여 이용함으로써, 보안을 강화한다.

[0021] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 경량 암복호화 방법에 있어서, 최초 통신 암호키를 생성하는 과정의 설명에 제공되는 도면이다.

[0022] 본 발명의 실시예에 따른 경량 암복호화 통신은, 미리 대칭키를 나누어 보유한 2개의 보안 통신 노드들이 서로를 인증하고 최초 통신 암호키를 생성하는 절차로 시작한다.

[0023] 구체적으로, 도 3에 도시된 바와 같이, 보안 통신 노드 #1이, 1) 랜덤값(RN_{int})을 발생시키고, 2) 랜덤값(RN_{int})을 보유하고 있는 대칭키(SK)로 암호화하여 보안 통신 노드 #2에 전달한다.

[0024] 그러면, 보안 통신 노드 #2는, 3) 보안 통신 노드 #1로부터 수신한 암호화된 랜덤값(RN_{init})을 보유하고 있는 대

칭키(SK)로 복호화하여 랜덤값(RN_{init})을 확보한다.

[0025] 다음, 보안 통신 노드 #2는, 4) 복호화한 랜덤값(RN_{init})과 대칭키(SK)를 해쉬 알고리즘에 대입하여, 데이터 통신에 사용할 최초 통신 암호키(CK_0)를 생성하고 보관한다.

[0026] 마찬가지로, 보안 통신 노드 #1도, 5) 랜덤값(RN_{init})과 대칭키(SK)를 해쉬 알고리즘에 대입하여, 데이터 통신에 사용할 최초 통신 암호키(CK_0)를 생성하고 보관한다.

[0027] 도 3에서는, 보안 통신 노드 #1이 랜덤값(RN_{init})을 발생시켜 통신을 개시하는 것을 상정하였으나, 예시적인 것에 불과하다. 보안 통신 노드 #2에 의해 통신이 개시되는 것도 가능하다.

[0028] 어느 경우이던, 보안 통신 노드 #1과 보안 통신 노드 #2는 모두 대칭키(SK)로부터 생성한 최초 통신 암호키(CK_0)을 공유하게 된다.

[0029] 이후 통신 시도 시마다, 보안 통신 노드 #1과 보안 통신 노드 #2는 새로운 통신 암호키를 생성하여 암복호화 통신을 시도한다. 이 과정에 대해 도 4를 참조하여 상세히 설명한다.

[0030] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 경량 암복호화 방법에 있어서, 데이터 전송을 위한 통신 암호키를 생성하는 과정의 설명에 제공되는 도면이다.

[0031] 도 4에 도시된 바와 같이, 1) 전송할 데이터($DATA_0$)가 발생한 보안 통신 노드 #1은, 2) 랜덤값(RN_0)을 발생시키고, 전송할 데이터($DATA_0$)와 랜덤값(RN_0)을 최초 통신 암호키(CK_0)로 암호화하여 보안 통신 노드 #2에 전송한다.

[0032] 그러면, 보안 통신 노드 #2는, 3) 보유하고 있는 최초 통신 암호키(CK_0)로 데이터($DATA_0$)와 랜덤값(RN_0)을 복호화하고, 4) 복호화된 랜덤값(RN_0)과 최초 통신 암호키(CK_0)를 해쉬 알고리즘에 대입하여 다음에 사용할 통신 암호키(CK_1)를 생성하여 보관한다.

[0033] 마찬가지로, 보안 통신 노드 #1도, 5) 랜덤값(RN_0)과 최초 통신 암호키(CK_0)를 해쉬 알고리즘에 대입하여 다음에 사용할 통신 암호키(CK_1)를 생성하여 보관한다.

[0034] 이에 의해, 보안 통신 노드 #1과 보안 통신 노드 #2는 모두 최초 통신 암호키(CK_0)로부터 생성한 통신 암호키(CK_1)을 공유하게 된다.

[0035] 이후, 전송할 데이터가 발생한 보안 통신 노드 #1 또는 보안 통신 노드 #2에 의해 통신이 개시되고, 통신이 완료되면 보안 통신 노드 #1과 보안 통신 노드 #2는 모두 통신 암호키(CK_1)로부터 생성한 통신 암호키(CK_2)를 공유하게 된다.

[0036] 도 4에는, n+1회의 통신이 이루어져, 보안 통신 노드 #1과 보안 통신 노드 #2가 통신 암호키(CK_{n+1})를 공유하고 있는 상황을 도시하였다.

[0037] 한편, 전송된 데이터가 유실되면, 보안 통신 노드 #1과 보안 통신 노드 #2는 통신 암호키를 공유할 수 없어, 데이터 복호화에 실패하게 된다. 이를 위해, 보안 통신 노드 #1과 보안 통신 노드 #2는 과거에 생성&사용하였던 통신 암호키들도 일정량을 보유한다.

[0038] 이에, 데이터 복호화에 실패한 수신 노드가 송신 노드에게 복호 실패를 통보하면, 송신 노드는 바로 이전에 생성&사용하였던 통신 암호키로 데이터를 암호화하여 다시 전송한다.

[0039] 만약, 전송된 데이터의 유실이 2회이면, 수신 노드는 다시 전송된 데이터에 대해서도 복호화에 실패한다. 이 경우, 송신 노드는 그 이전에 생성&사용하였던 통신 암호키로 데이터를 다시 암호화하여 다시 전송한다.

[0040] 데이터 유실에 의해 통신 암호키의 공유가 불가능해지는 사태를 방지하기 위해, 도 5에 도시된 바와 같이, 보안 통신 노드 #1과 보안 통신 노드 #2는 최근 생성한 8개의 통신 암호키(CK_{n+1}~CK_{n-6})와 최초 통신 암호키(CK_0)를 보유한다.

[0041] 최초 통신 암호키(CK_0)를 보유하는 것은 8회 이상의 데이터 유실이 발생한 경우를 대비하기 위해 8개 이상의 통

신 암호키를 보유하는 것을 회피하기 위함이다.

[0042] 이전의 통신 암호키들을 이용하여 통신하였음에도 불구하고, 8회 이상의 데이터 유실에 의해 복호화에 모두 실패한 경우, 송신 노드는 최초 통신 암호키(CK_0)로 데이터를 암호화하여 전송한다. 수신 노드는 최초 통신 암호키(CK_0)를 보유하고 있으므로, 데이터 복호화가 가능하다.

[0043] 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 경량 암복호화 방법이 적용가능한 차량 네트워크를 예시하였다. 본 발명의 실시예에 따른 경량 암복호화 방법은, 차량 네트워크를 구성하는 다수의 ECU들 간의 보안 통신에 적용가능하다.

[0044] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 경량 암복호화 방법은, IoT 디바이스들 간의 보안 통신에도 적용가능하다. 나아가, 그 밖의 다른 네트워크에서 노드들 간의 보안 통신에 대해, 본 발명의 기술적 사상이 제한 없이 폭넓게 적용가능하다.

[0045] 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

[0046] SK : 대칭키

RN : 랜덤값

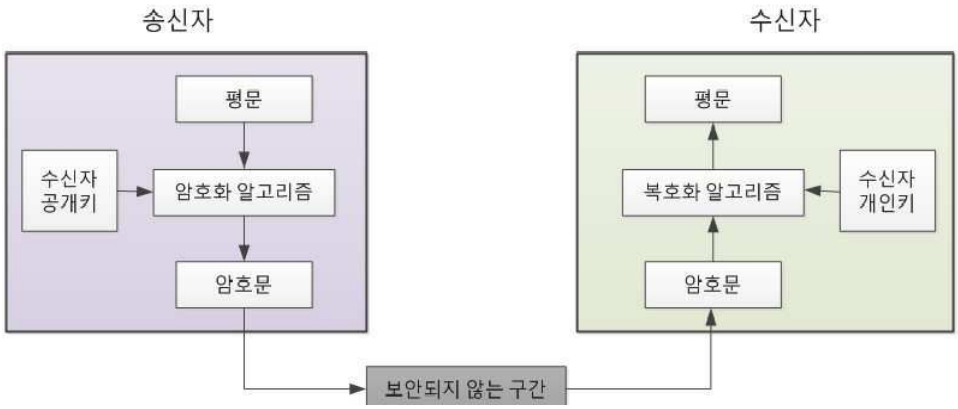
HASH : 해쉬 알고리즘

CK : 통신 암호키

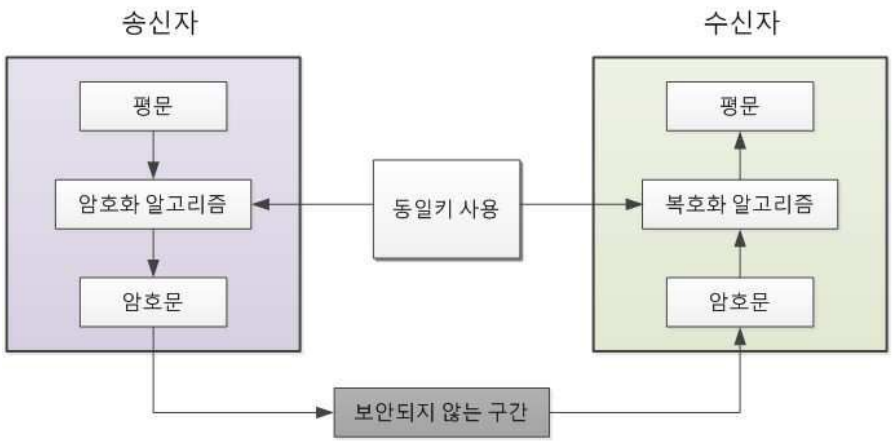
DATA : 전송 데이터

도면

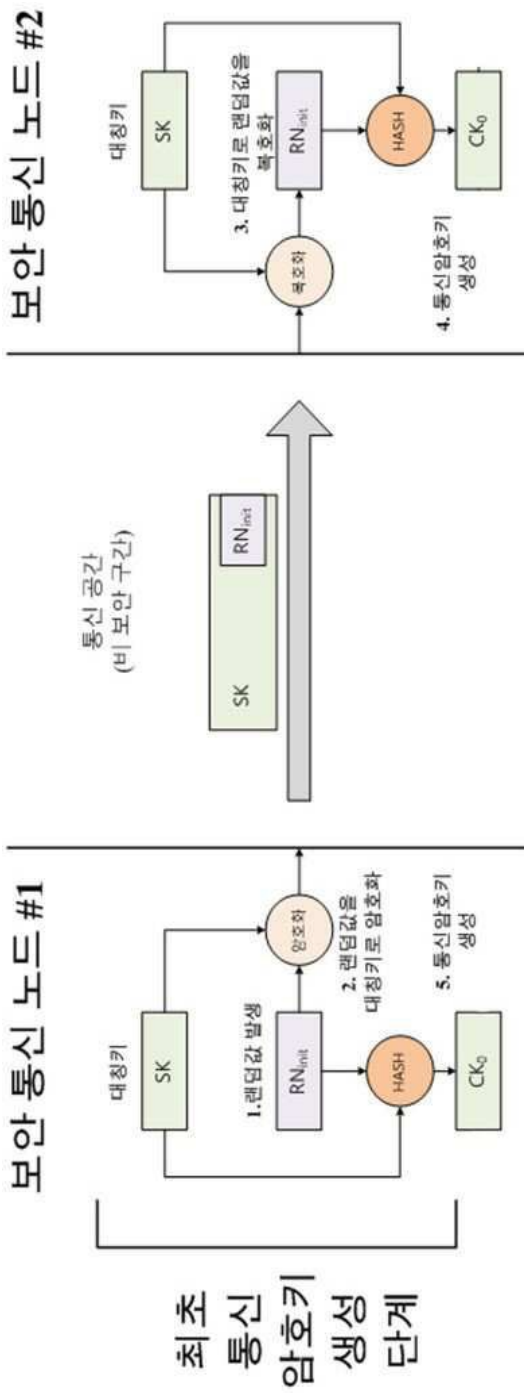
도면1



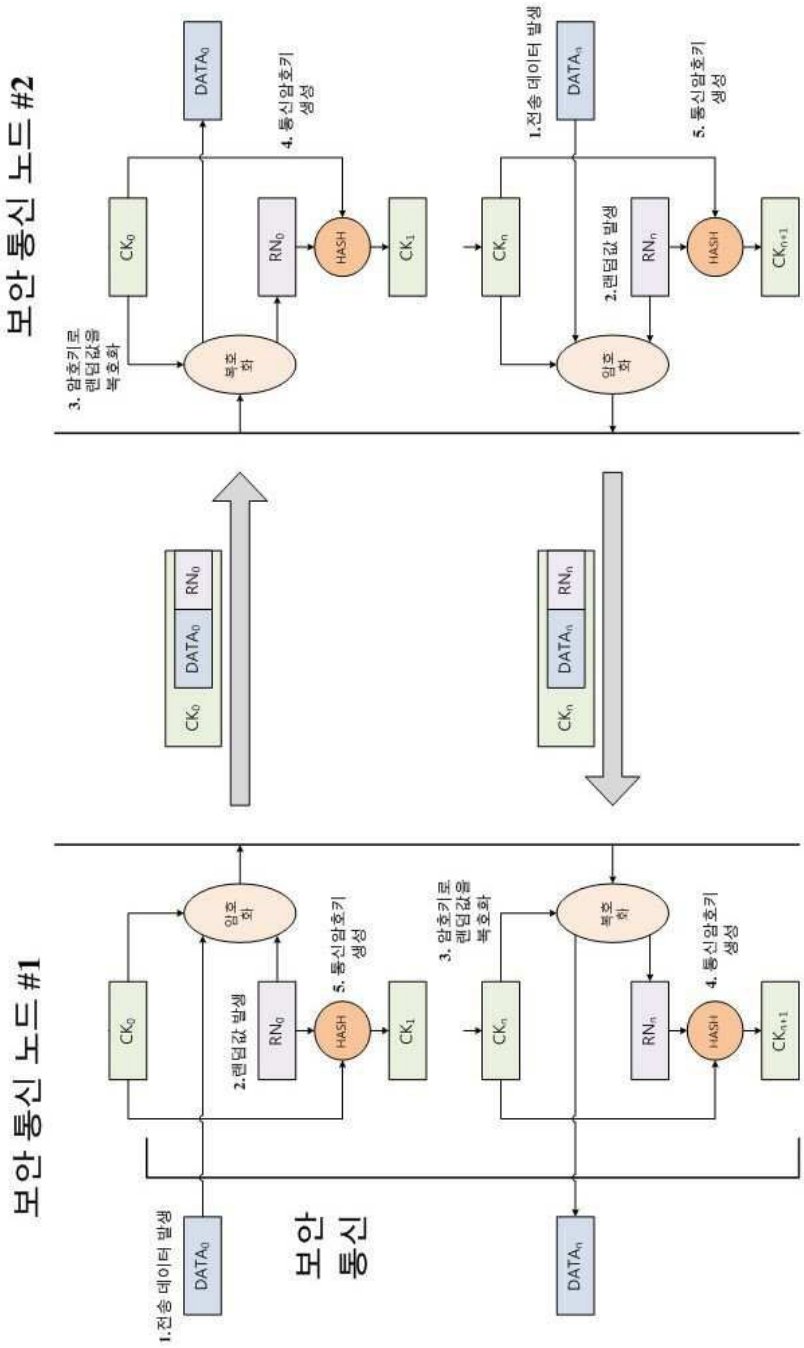
도면2



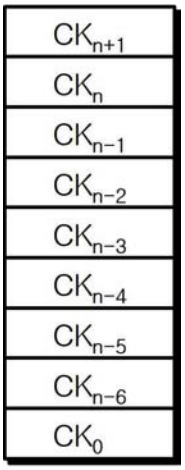
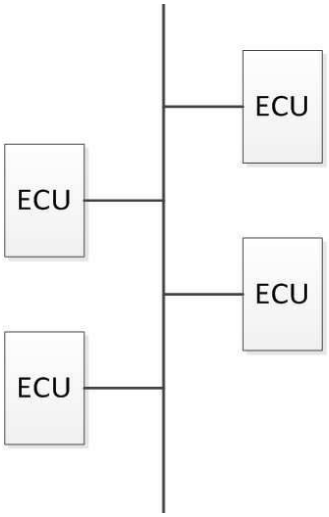
도면3


보안 통신 노드 #1
대칭키
SK
1.랜덤값 발생
RN_init
암호화
2. 랜덤값을
대칭키로 암호화
HASH
5. 통신암호키
생성
CK_0
통신 공간
(비 보안 구간)
SK
RN_init
보안 통신 노드 #2
대칭키
SK
3. 대칭키로 랜덤값을
복호화
RN_init
복호화
HASH
4. 통신암호키
생성
CK_0
최초
통신
암호키
생성
단계

도면4


보안 통신 노드 #1
보안 통신 노드 #2
1.전송 데이터 발생
DATA0
CK0
암호화
2.랜덤값 발생
RN0
HASH
5. 통신암호키 생성
CK1
3. 암호키로 랜덤값을 복호화
CKn
복호화
RNn
4. 통신암호키 생성
CKn+1
DATAn
CK0
DATA0
RN0
CKn
DATAn
RNn
3. 암호키로 랜덤값을 복호화
복호화
4. 통신암호키 생성
DATA0
1.전송 데이터 발생
DATAn
암호화
2.랜덤값 발생
5. 통신암호키 생성

도면5



도면6