

360° 무회전 LiDAR 시스템

5대 분야 Autonomous Driving • Function AEBs • 기술분야명 LiDAR 시스템

AEBs

담당 센터 스마트네트워크 • 연구자 문연국

개념

자율주행 차량의 객체 충돌 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 감지하므로써 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



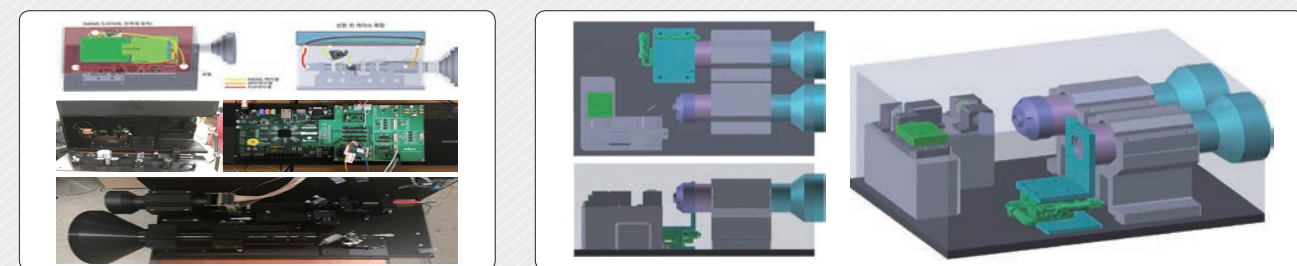
독일 Esript社(CycurHSM, CycurCORE)

개발 내용



최종 개발 내용 및 핵심 기술

연구원 보유(개발) 핵심기술



Bi-axial 구조의 무회전 Lidar

무회전 Lidar 플랫폼

Autonomous Driving

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

- Bi-axial 구조의 무회전 LiDAR 플랫폼
- LiDAR 레이저 모듈 및 광학기기 솔루션
- 3D LiDAR 데이터 처리 SW 및 소형 LiDAR 제품

● 주요 예상 기업

- 자동차 부품기업, 광학계 기업, 센서기업 등

관련 연구 분야

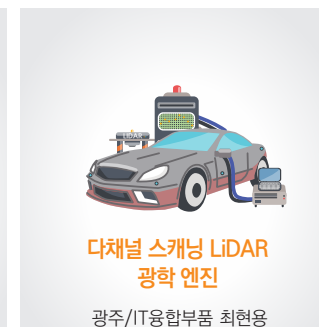
Core Technology



360° 무회전 LiDAR 시스템

정보통신미디어/스마트네트워크 문연국

Related Technology



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

- | | |
|--|--|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01S 3/00 (2006.01) G01S 17/89 (2006.01)
G01S 7/48 (2006.01) G01S 7/481 (2006.01)</p> <p>(52) CPC특허분류
H01S 3/005 (2013.01)
G01S 17/89 (2013.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2016-0023595
(22) 출원일자 2016년02월26일
심사청구일자 없음</p> <p>(30) 우선권주장
1020150144838 2015년10월16일 대한민국(KR)</p> | <p>(71) 출원인
전자부품연구원
경기도 성남시 분당구 새나리로 25 (야탑동)</p> <p>(72) 발명자
문연국
경기도 하남시 미사강변대로 165 115-1002
박호영
서울특별시 성북구 인촌로12길 66 102호</p> <p>(74) 대리인
정종욱, 조현동, 진천웅</p> |
|--|--|

전체 청구항 수 : 총 11 항

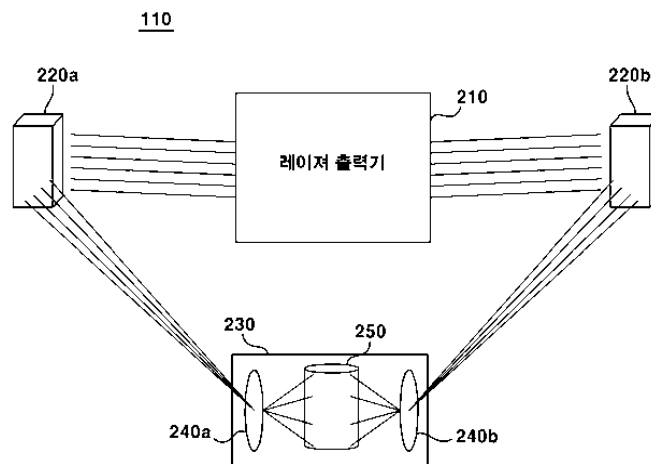
(54) 발명의 명칭 3차원 레이저 스캐닝 장치 및 이를 포함하는 3차원 레이저 스캐닝 시스템

(57) 요약

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.

대표도 - 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

명세서

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

기술 분야

[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.

배경 기술

[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 탐사 로봇에 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 L I D A R 센서를 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)를 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 소자로서, 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, $m \times n$ 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)은 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)은 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)은 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.

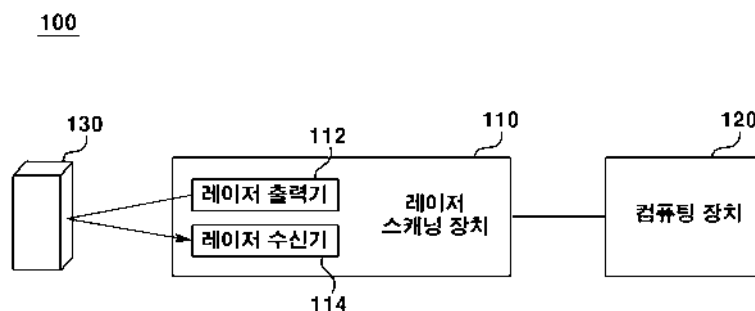
- [0077] 하지만 이러한 방식으로 리드아웃 라인을 레이아웃 하는 경우에는 부피가 칩의 부피가 커지는 문제점이 있다. 리드아웃 라인(620)의 수가 센서(610)의 수와 동일하게 배치되어야 하기 때문에, 메탈 라인의 수가 증가하게 되고 결과적으로 부피가 커지는 문제점이 있다.
- [0078] 이러한 문제점을 해소하기 위해 메탈라인(리드아웃 라인)을 다층으로 적층하는 방법을 고려해 볼 수도 있다. 하지만, 메탈라인을 다층으로 적층할 경우 메탈라인의 포토 다이오드의 위 배치되기 때문에 포토 다이오드가 광을 제대로 수신하지 못하는 문제점이 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

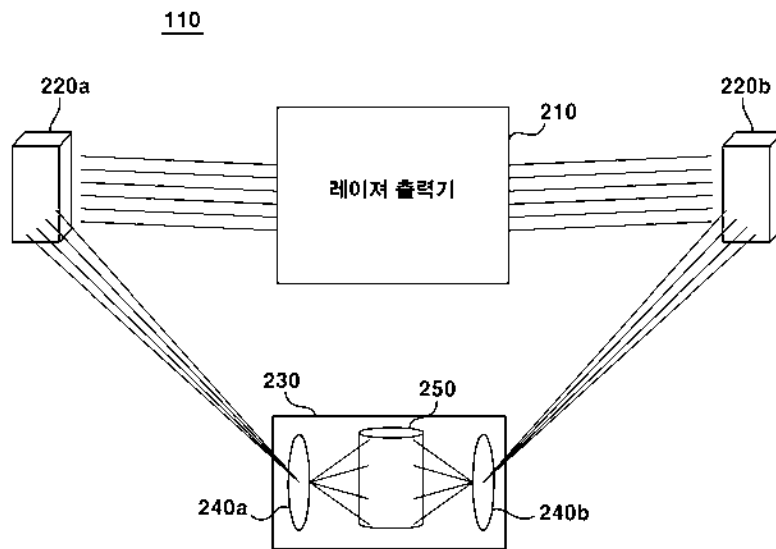
- [0084] 100: 3차원 레이저 스캐닝 시스템
110: 3차원 레이저 스캐닝 장치
112: 레이저 출력기
114: 레이저 수신기
120: 컴퓨팅 장치

도면

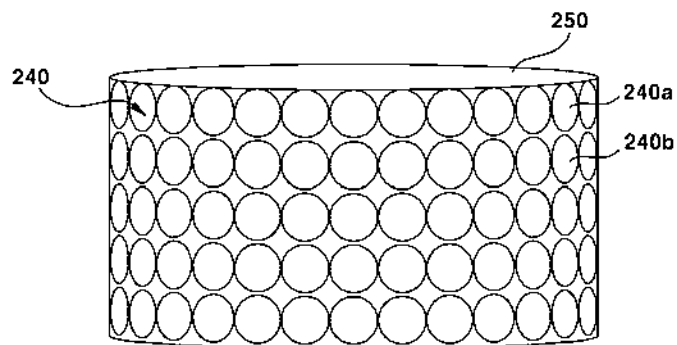
도면1



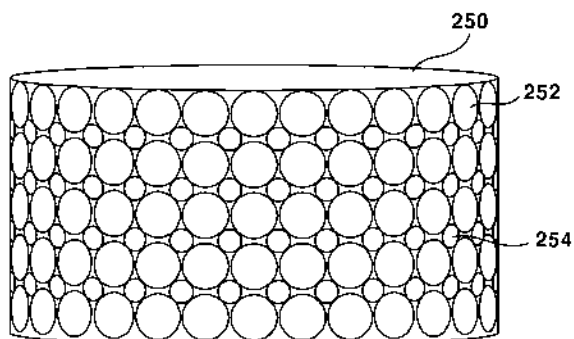
도면2



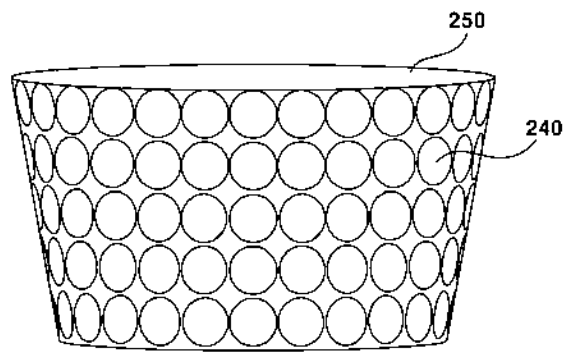
도면3a



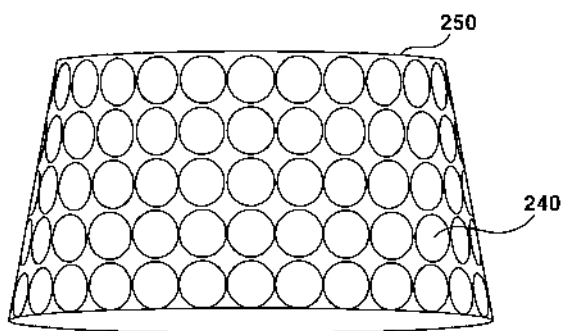
도면3b



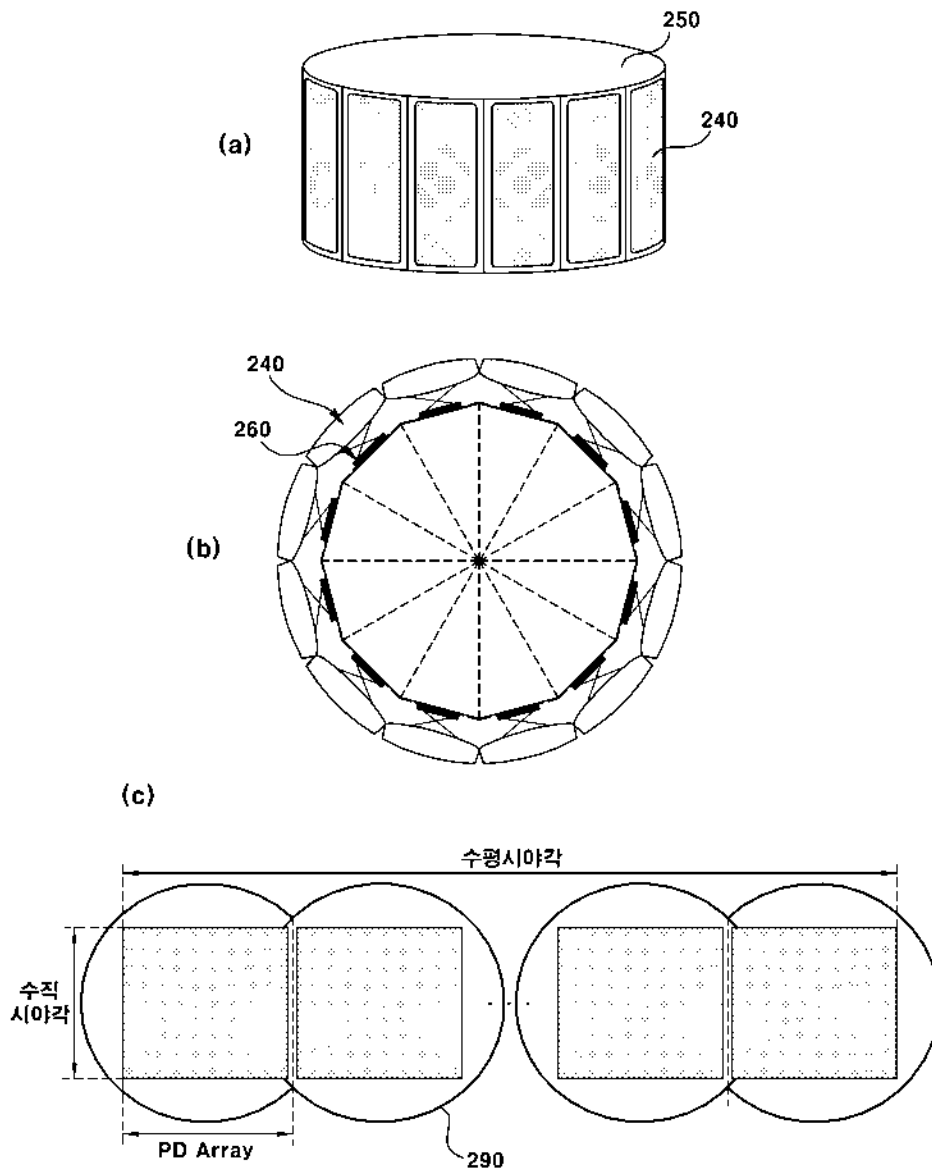
도면4a



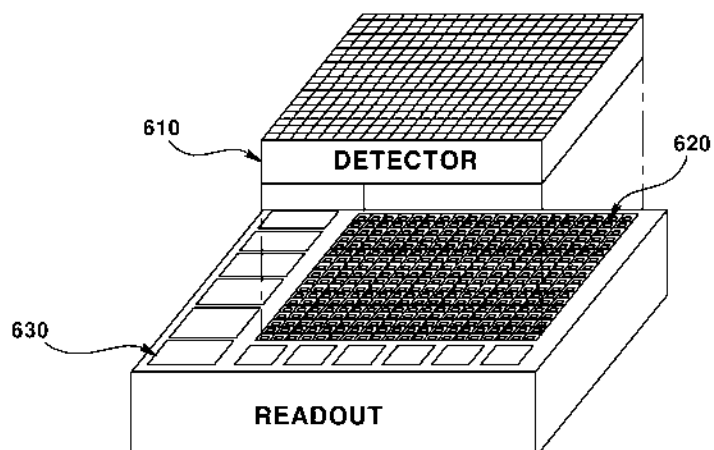
도면4b



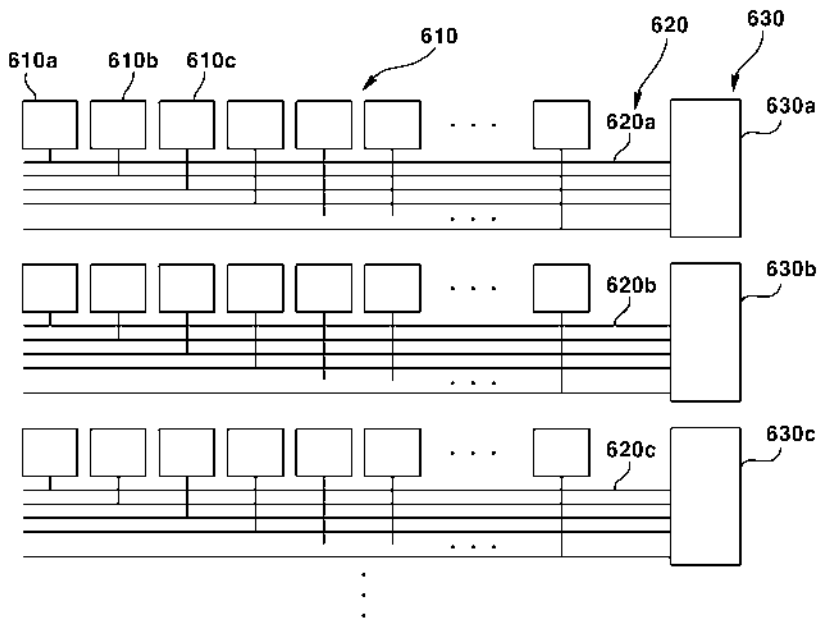
도면5



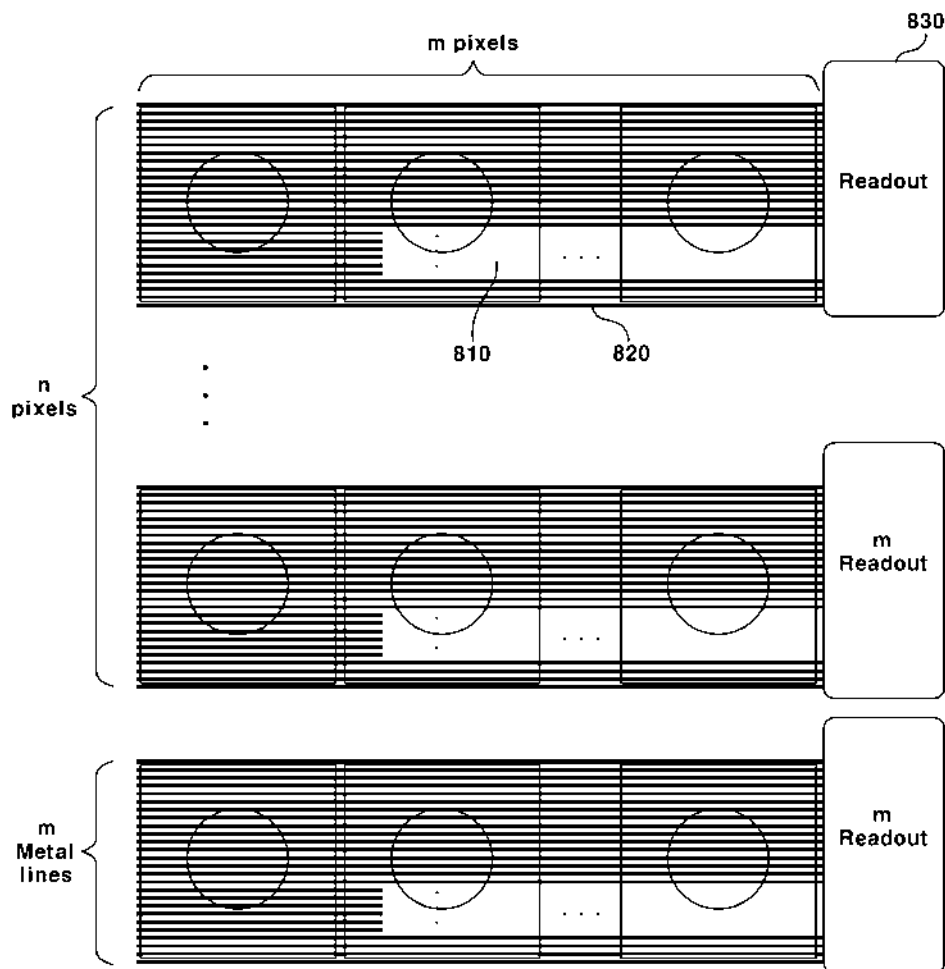
도면6



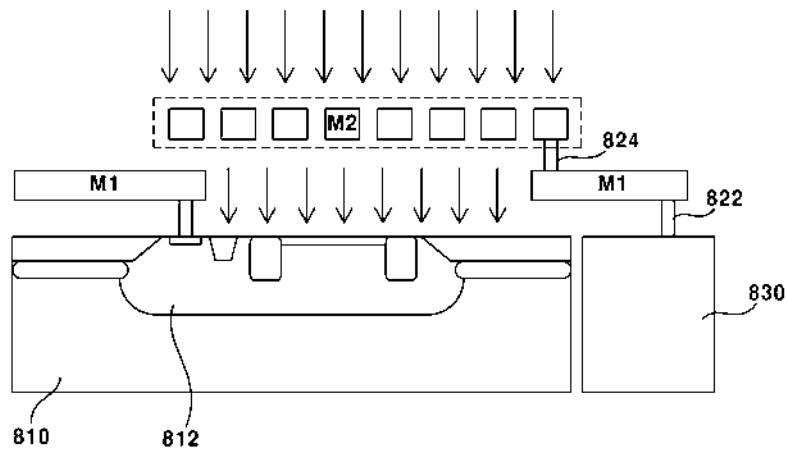
도면7



도면8a



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 자양변영로 59, 111동 705호(자양
동, 자양우성4차아파트)
문영국
경기도 하남시 미사강변대로 165, 115동 1002호(
망월동, 미사강변푸르지오)
(74) 대리인
특허법인다나

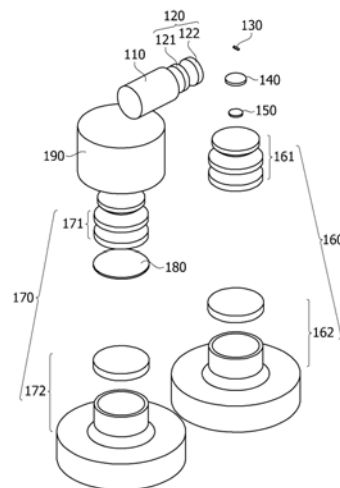
전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 발명의 명칭 라이다 장치 및 이를 포함하는 라이다 시스템

(57) 요약

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 수직인 방향이고, 상기 제2 방향은 상기 제3 렌즈부에서 상기 피사체를 향한 방향인 라이다 장치를 개시한다.

대표도 - 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 기술 개발

기 여 율 1/1

주관기관 전자부품연구원

연구기간 2015.12.01 ~ 2018.11.30

명세서

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

기술 분야

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

배경 기술

[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 따른 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 수직인 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 1mm 2 내지 25mm²의 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. 일례로, 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(0)로부터 제3 렌즈부(160)와 동일 거리 상에 위치할 수 있다. 즉, 제4 렌즈부(170)는 피사체(0)에서 제3 렌즈부(160)를 향한 방향(이하 제1 방향)과 수직인 방향(이하 제2 방향)으로 동일하게 위치할 수 있다. 제2 방향은 제2 렌즈부(140)에서 피사체(0)를 향한 방향과 동일할 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(0)로부터 제3-1 렌즈부(161)가 제1 방향으로 이격된 거리와 동일하게 피사체(0)로부터 제1 방향으로 이격 배치될 수 있다. 마찬가지로, 제4-2 렌즈부(172)는 피사체(0)로부터 제3-2 렌즈부(162)가 제1 방향으로 이격된 거리와 동일하게 피사체(0)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(0)로부터 반사된 제1 신호의 각도를 증가시킬 수 있다. 반사부에서 틸팅이 없는 경우 제4 렌즈부(170)에 대한 광축은 제4 렌즈부(170)에서 피사체(0)를 향한 광 경로이며, 제3 렌즈부(160)에 대한 광축은 제3 렌즈부(160)에서 피사체(0)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(0)로부터 수신하는 범위도 제4 렌즈부(170)에서 상기 스캔범위와 동일하게 넓은 범위를 제공할 수 있다.

[0059] 예시적으로, 피사체(0)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})를 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(0)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 $+6^\circ$ 도 틸팅된 경우에 라이다 장치(10)에서 피사체(0)로 출력되는 광일 수 있다.

[0060] 그리고 피사체(0)에서 산란 및 반사된 광은 피사체(0)로 조사된 광이 제1 방향으로 평행 이동한 광 경로와 동일한 광 경로를 가질 수 있다. 피사체(0)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(0)에서 반사된 광이며, 제2-2 신호(R_{2-2})는 제1-2 신호(R_{1-2})가 피사체(0)에서 반사된 광이고, 제2-3 신호(R_{2-3})는 제1-3 신호(R_{1-3})가 피사체(0)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(0)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(0) 간의 거리를 계산한다. 한 예로, 조작부(192)는 TOF(Time Of Flight) 방식에 따라, 송신부(110)가 레이저 광을 출력한 후, 피사체(0)로부터 반사되어 수신부(190)로 돌아오기까지 걸리는 시간을 이용하여 라이다 장치(10)와 피사체(0) 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(0)로부터 반사되어 수신부(190)로 돌아온 신호의 위상을 이용하여 라이다 장치(10)와 피사체(0) 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 따른 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 수직된 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 5mm 내지 10mm일 수 있다. 제2 볼록렌즈의 상면(S_3)과 하면(S_4) 사이의 최대 거리는 5mm 내지 10mm일 수 있다. 제3 볼록렌즈의 상면(S_5)과 하면(S_6) 사이의 최대 거리는 5mm 내지 10mm일 수 있다.

[0077] 제1 볼록렌즈의 하면(S_2)과 제2 볼록렌즈의 상면(S_3) 사이의 거리는 1mm 내지 3mm일 수 있다. 제2 볼록렌즈의 하면(S_4)과 제3 볼록렌즈의 상면(S_5) 사이의 거리는 1mm 내지 3mm일 수 있다. 그리고 제3 볼록렌즈의 하면(S_6)과 제1 포인트(F_1) 사이의 거리는 15mm 내지 20mm일 수 있다. 그리고 제1 포인트(F_1)와 제1 오목렌즈의 상면(S_7) 사이의 거리는 50mm 내지 70mm일 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 5mm 내지 10mm일 수 있다. 제2 오목렌즈의 상면(S_9)과 하면(S_{10}) 사이의 최대 거리는 5mm 내지 10mm일 수 있다. 제3 오목렌즈의 상면(S_{11})과 하면(S_{12}) 사이의 최대 거리는 5mm 내지 20mm일 수 있다. 또한, 제1 오목렌즈의 하면(S_8)과 제2 오목렌즈의 상면(S_9) 사이의 거리는 25mm 내지 30mm일 수 있다. 제2 오목

렌즈의 하면(S_{10})과 제3 오목렌즈의 상면(S_{11}) 사이의 거리는 15mm 내지 30mm일 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)은 -37.5도 내지 -30도의 스캔 각도에서 피사체(0)로부터 반사된 제1 신호를 수신할 수 있다. 제5 채널(ch5)은 -30.0도 내지 -22.5도의 스캔 각도에서 피사체(0)로부터 반사된 제1 신호를 수신할 수 있다. 제6 채널(ch6)은 -22.5도 내지 -15도의 스캔 각도에서 피사체(0)로부터 반사된 제1 신호를 수신할 수 있다. 제7 채널(ch7)은 -15도 내지 -7.5도의 스캔 각도에서 피사체(0)로부터 반사된 제1 신호를 수신할 수 있다. 제8 채널(ch8)은 -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 횡수 또는 시간을 이용하여 피사체(0)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(0)까지의 거리를 연산할 수 있다. 예컨대, 연산부(1004)는 생성된 디지털 신호의 횡수에 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(0)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(0)와의 거리, 각도에 대한 출력 신호를 외부 등으로 송신할 수 있다. 통신부(미도시됨)는 유선 또는 무선의 다양한 통신 모듈을 포함할 수 있다. 일례로, 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.

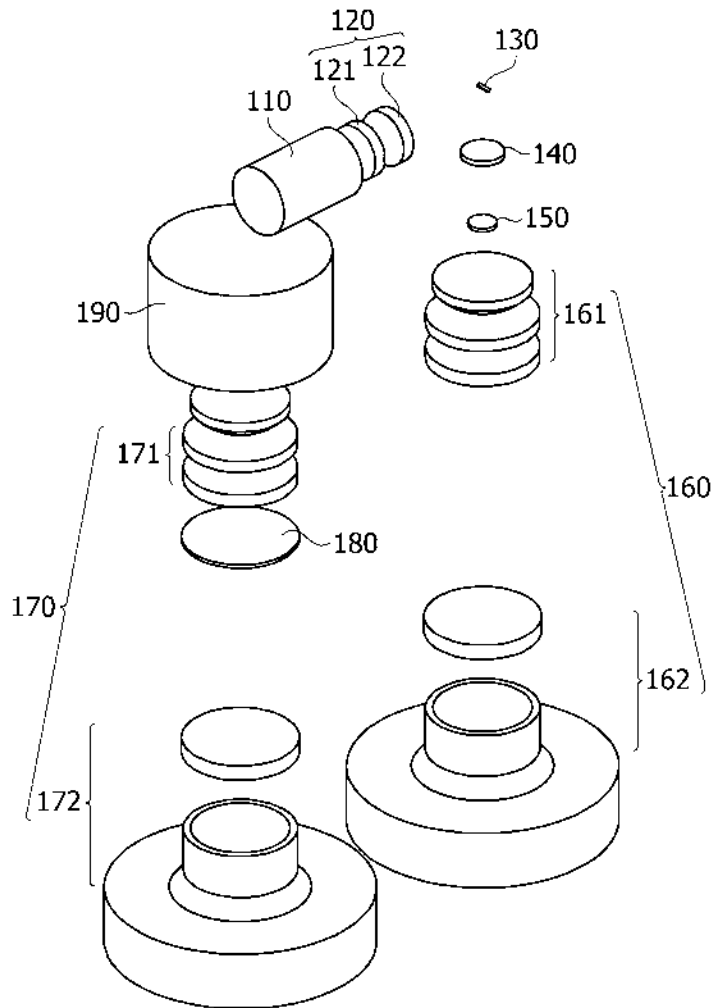
[0100] 도 10은 본 발명의 한 실시예에 따른 라이다 장치(300)가 차량에 장착된 예를 나타낸다.

[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.

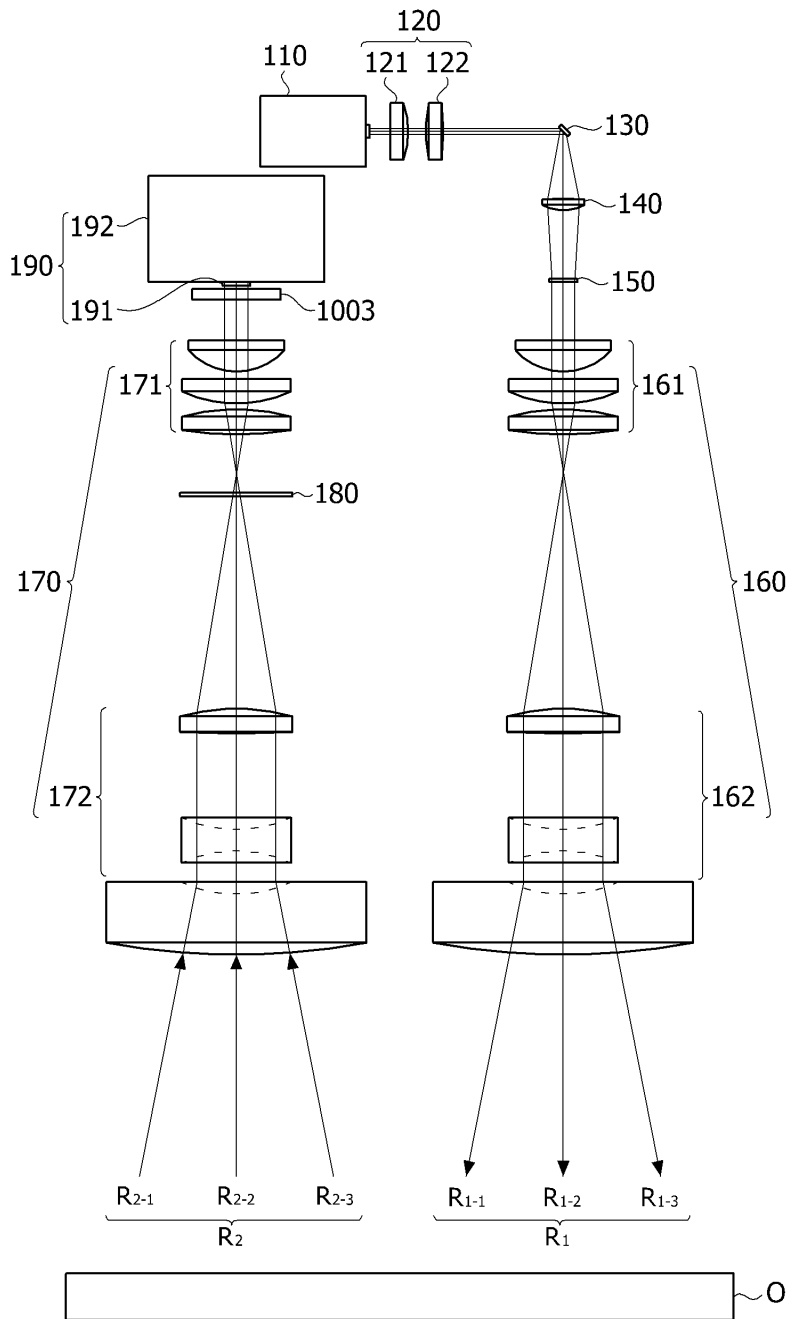
[0102] 이상에서 실시예를 중심으로 설명하였으나 이는 단지 예시일 뿐 본 발명을 한정하는 것이 아니며, 본 발명이 속하는 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 본 실시예의 본질적인 특성을 벗어나지 않는 범위에서 이상에 예시되지 않은 여러 가지의 변형과 응용이 가능함을 알 수 있을 것이다. 예를 들어, 실시예에 구체적으로 나타난 각 구성 요소는 변형하여 실시할 수 있는 것이다. 그리고 이러한 변형과 응용에 관계된 차이점들은 첨부된 청구 범위에서 규정하는 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

도면

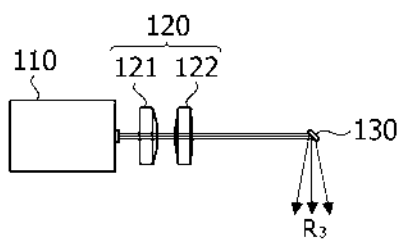
도면1



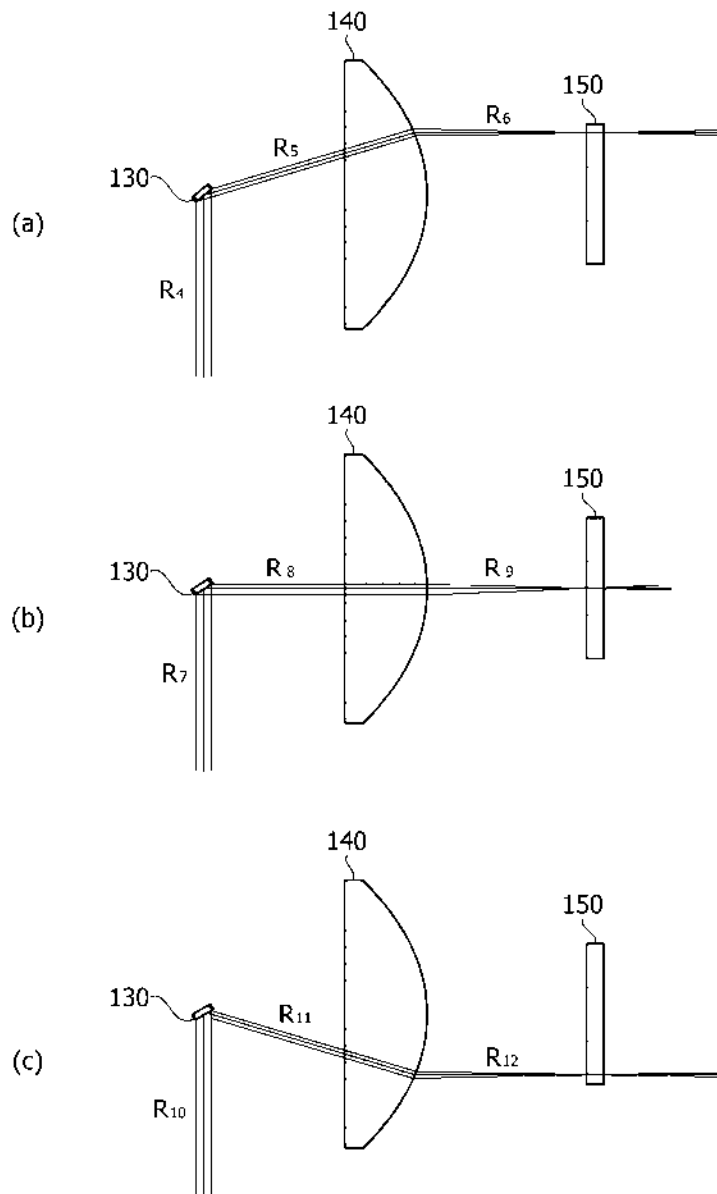
도면2



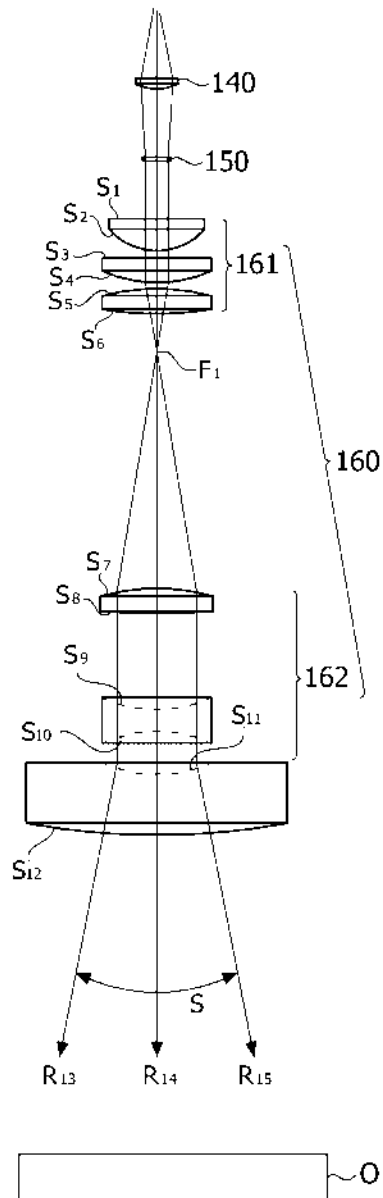
도면3



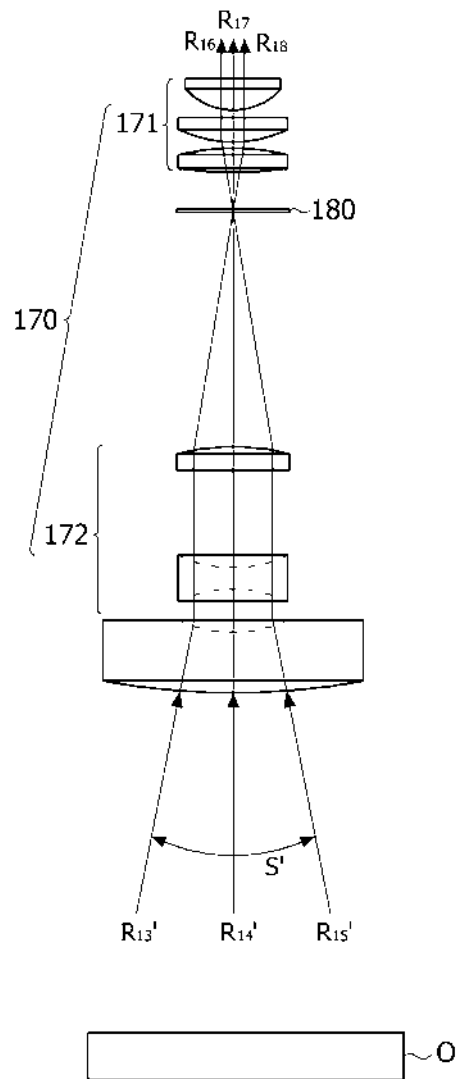
도면4



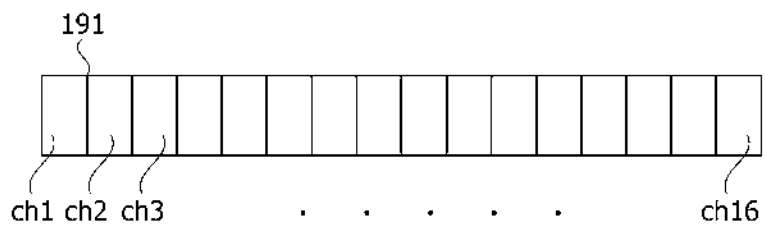
도면5



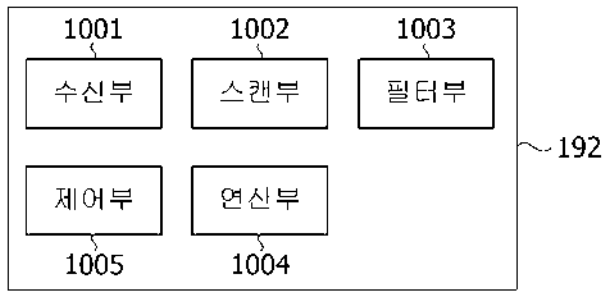
도면6



도면7

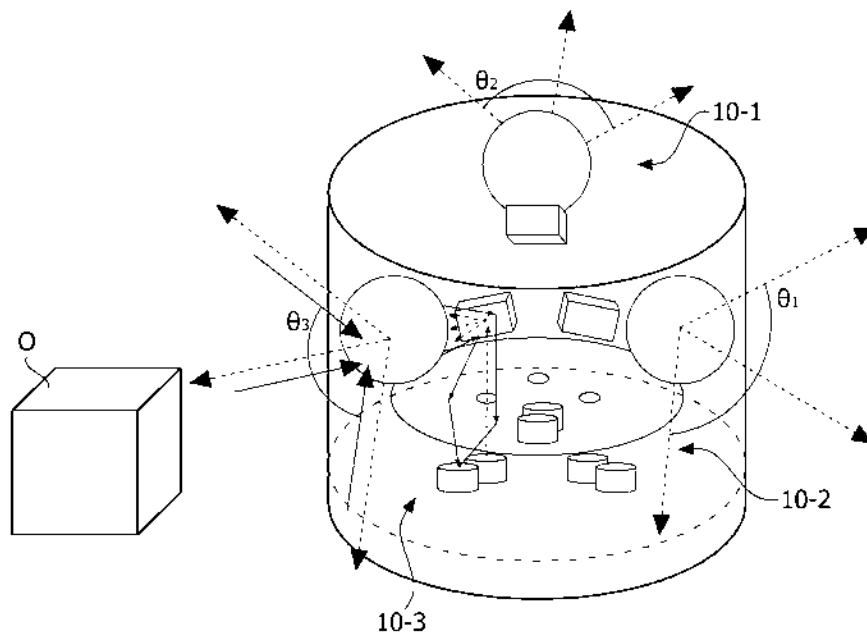


도면8

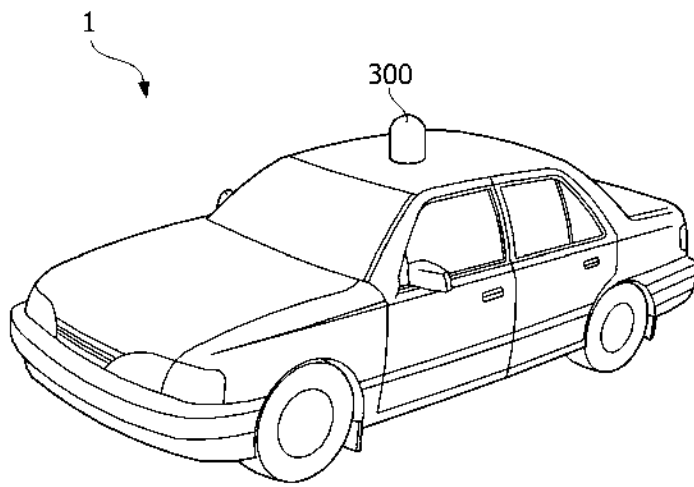


도면9

1000



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 독성로 310, 104동 1404호 (성수동1가, 한진타운아파트)

박호영

서울특별시 성북구 인촌로12길 66 102호 (안암동 3가)

채승훈

서울특별시 강서구 화곡로66길 70 , 에이동 902호(등촌동)

(74) 대리인

정부연

전체 청구항 수 : 총 7 항

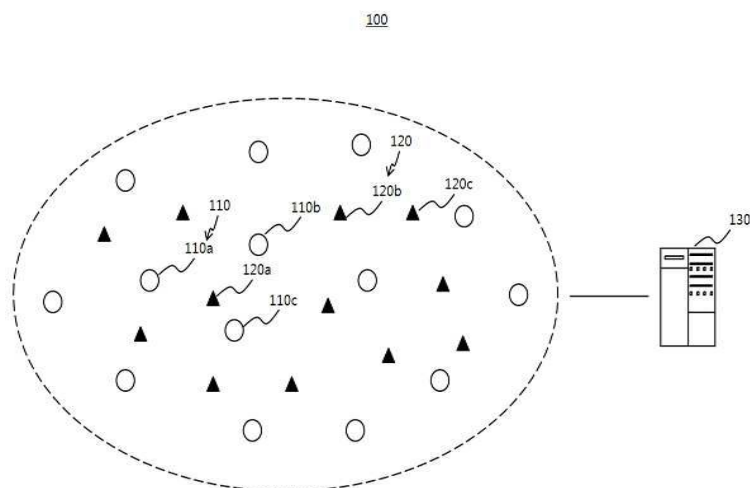
심사관 : 정소연

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

(57) 요약

본 발명은 태그를 이용한 위치 측정 기술에 관한 것으로, 위치 측정 방법은 (a) 복수의 액세스 포인트 가운데 신호의 세기가 가장 큰 3개의 액세스 포인트에서 수신된 신호를 기초로 제1 태그의 위치를 산출하는 단계, (b) 상기 산출된 위치가 기 설정된 오차 범위를 벗어나는 경우, 상기 3개의 액세스 포인트에서 수신된 신호를 기초로 상기 제1 태그의 주변에 위치하는 제1 주변 태그들을 검색하는 단계, (c) 상기 3개의 액세스 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.

대표도 - 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

명세서

청구범위

청구항 1

태그의 위치를 측정하는 방법에 있어서,

- (a) 복수의 액세스 포인트 가운데 신호의 세기가 가장 큰 3개의 액세스 포인트에서 수신된 신호를 기초로 제1 태그의 위치를 산출하는 단계;
- (b) 상기 산출된 위치가 기 설정된 오차 범위를 벗어나는 경우, 상기 3개의 액세스 포인트에서 수신된 신호를 기초로 상기 제1 태그의 주변에 위치하는 제1 주변 태그들을 검색하는 단계;
- (c) 상기 3개의 액세스 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 액세스 포인트 가운데 특정 액세스 포인트에 요청하는 단계; 및

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

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 (b)단계는

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

특정 액세스 포인트로부터 상기 3개의 액세스 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 액세스 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 액세스 포인트들;

복수의 태그들; 및

위치 측정 장치를 포함하는 태그 위치 측정 시스템에 있어서,

상기 위치 측정 장치는

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

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

(c) 상기 3개의 액세스 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 액세스 포인트 가운데 특정 액세스 포인트에 요청하고, 상기 제1 태그가 상기 제2 주변 태그들에서 수신한 신호의 세기 및 해당 태그의 식별 정보를 상기 특정 액세스 포인트로부터 수신하는 것을 포함하는 태그 위치 측정 시스템.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 위치 측정 장치는

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

특정 액세스 포인트로부터 상기 3개의 액세스 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 액세스 포인트들 가운데 특정 액세스 포인트에 요청하는 단계; 및

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

발명의 설명

기술 분야

[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.

배경 기술

[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 액세스 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 액세스 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 것으로서, 수 개의 기지국으로부터 단말기로 수신된 PN 파일럿 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 액세스 포인트 가운데 신호의 세기가 가장 큰 3개의 액세스 포인트에서 수신된 신호를 기초로 제1 태그의 위치를 산출하는 단계, (b) 상기 산출된 위치가 기 설정된 오차 범위를 벗어나는 경우, 상기 3개의 액세스 포인트에서 수신된 신호를 기초로 상기 제1 태그의 주변에 위치하는 제1 주변 태그들을 검색하는 단계, (c) 상기 3개의 액세스 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 액세스 포인트에서 수신된 신호의 신호 세기를 기초로 삼각측량 기법에 따라 상기 제1 태그의 위치를 산출하는 단계를 포함한다.
- [0012] 일 실시예에서, 상기 (b)단계는 상기 3개의 액세스 포인트에 상기 제1 주변 태그들의 검색을 요청하는 단계 및 특정 액세스 포인트로부터 상기 3개의 액세스 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 액세스 포인트는 상기 제1 태그에서 수신된 신호의 세기를 기초로 상기 3개의 액세스 포인트 가운데 신호 세기가 가장 큰 액세스 포인트일 수 있다. 일 실시예에서, 상기 (c)단계는 상기 3개의 액세스 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 액세스 포인트 가운데 특정 액세스 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 액세스 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 액세스 포인트들, 복수의 태그들 및 위치 측정 장치를 포함하는 태그 위치 측정 시스템에 있어서, 상기 위치 측정 장치는 (a) 상기 복수의 액세스 포인트 가운데 신호의 세기가 가장 큰 3개의 액세스 포인트에서 수신된 신호를 기초로 제1 태그의 위치를 산출하고, (b) 상기 산출된 위치가 기 설정된 오차 범위를 벗어나는 경우, 상기 3개의 액세스 포인트에서 수신된 신호를 기초로 상기 제1 태그의 주변에 위치하는 제1 주변 태그들을 검색하며, (c) 상기 3개의 액세스 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 액세스 포인트에 상기 제1 주변 태그들의 검색을 요청하고, 특정 액세스 포인트로부터 상기 3개의 액세스 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 태그를 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 액세스 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 액세스 포인트(AP)(110), 태그(120) 및 위치 측정 장치(130)를 포함한다. 액세스 포인트(AP)(110)는 일정한 영역 내에 미리 배치되어 태그(120)와 RF 신호를 송수신한다. 액세스 포인트(110)는 일종의 비콘(Beacon)의 역할을 수행하며, 액세스 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 액세스 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 액세스 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 액세스 포인트(110) 가운데 신호의 세기가 가장 큰 3개의 액세스 포인트에서 수신된 신호를 기초로 제1 태그의 위치를 산출할 수 있다. 제1 태그는 복수의 액세스 포인트(110)에서 수신된 신호의 신호 세기를 측정하고, 그 가운데 신호 세기가 가장 큰 3개의 액세스 포인트에 대한 식별 정보와 3개의 액세스 포인트에서 수신된 신호의 신호 세기 값을 대표 액세스 포인트에 전송할 수 있다. 대표 액세스 포인트는 수신된 3개의 액세스 포인트에 대한 식별 정보와 3개의 액세스 포인트에서 수신된 신호의 신호 세기 값을 위치 측정 장치(130)에 전송한다. 일 실시예에서, 대표 액세스 포인트는 신호 세기 값이 가장 큰 액세스 포인트에 해당할 수 있다.
- [0038] 위치 측정 장치(130)는 수신된 3개의 액세스 포인트에 대한 식별 정보와 해당 3개의 액세스 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 액세스 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 액세스 포인트로 활용하여 태그간 협업을 통해 제1 태그의 위치를 정확하게 측정한다. 예를 들어, 액세스 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 액세스 포인트에서 수신된 신호를 기초로 제1 태그의 주변에 위치하는 제1 주변 태그들을 검색하고, 해당 3개의 액세스 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] 액세스 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, 액세스 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)를 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 액세스 포인트로 활용하여 태그간 협업을 통해 해당 특정 태그의 위치를 정확하게 측정할 수 있다.
- [0047] 제1 네트워크 인터페이스(220)는 액세스 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 단말로 부터 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 액세스 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 액세스 포인트(110)들에서 전송되어 제1 태그(120a)에 수신된 신호 가운데 신호 세기가 가장 큰 3개의 신호는 제1 액세스 포인트(110a), 제2 액세스 포인트(110b) 및 제3 액세스 포인트(110c)에서 수신되는 신호인 경우를 가정한다.
- [0055] 위치 측정 장치(130)는 신호 세기가 가장 큰 제1 액세스 포인트(110a), 제2 액세스 포인트(110b) 및 제3 액세스 포인트(110c)의 신호 세기를 기초로 제1 태그(120a)의 위치를 측정한다. 예를 들어, 위치 측정 장치(130)는 각 액세스 포인트로부터의 신호 세기를 기초로 삼각측량 기법에 따라 제1 태그(120a)의 위치를 측정할 수 있다.
- [0056] 예를 들어, 제1 액세스 포인트(110a)에서 수신된 신호의 신호 세기에 따른 거리 범위(310), 제2 액세스 포인트(110b)에서 수신된 신호의 신호 세기에 따른 거리 범위(320), 제3 액세스 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 액세스 포인트(110a, 110b 또는 110c)로부터 제1 태그(120a)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 수학적 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 액세스 포인트로부터 태그까지의 거리 가운데 가장 짧은 거리, $D_{\max}$ 는 액세스 포인트로부터 태그까지의 거리 가운데 가장 긴 거리, $f(n)$ 은 태그의 개수에 따른 액세스 포인트로부터 태그까지의 평균 거리, n 은 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 액세스 포인트로부터 태그까지의 평균 거리를 태그의 개수에 따라 정리한 값을 나타낸다. 위치 측정 장치(130)는 오차 범위를 벗어나지 않는 태그들의 개수와 액세스 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 액세스 포인트(110b)와 제1 태그(120a) 사이에 장애물(450) 등이 위치하여 제1 태그(120a)가 NLoS 환경에 있는 경우, 제2 액세스 포인트(110b)의 신호 세기는 제1 태그(120a)가 LoS 환경에 있는 경우보다 작아질 수 있다. 따라서, 제2 액세스 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 액세스 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 액세스 포인트(110a), 제2 액세스 포인트(110b), 제3 액세스 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 액세스 포인트(110a, 110b, 110c)에 주변 태그 검색 요청 메시지를 전송하고, 3개의 액세스 포인트(110a, 110b, 110c)는 수신된 메시지에 따라 신호를 태그들에 전송한다.

[0070]

3개의 액세스 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 액세스 포인트(110a, 110b, 110c)로부터 수신된 신호의 신호 세기가 각각 일정 값 이상인 경우, 자신의 식별 정보 및 3개의 액세스 포인트(110a, 110b, 110c)로부터 수신된 신호의 신호 세기 값을 대표 액세스 포인트(110a, 110b 또는 110c)에 전송한다.

[0071]

예를 들어, 3개의 액세스 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 액세스 포인트(110a, 110b, 110c)로부터 수신된 신호의 신호 세기를 대표 액세스 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 액세스 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 액세스 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 액세스 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 액세스 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 액세스 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 액세스 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 액세스 포인트에 전송한다. 대표 액세스 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 액세스 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 액세스 포인트와 제2 주변 태그들에게 제1 태그(120a)에 신호를 전송하도록 하는 메시지를 전송할 수 있다. 대표 액세스 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 액세스 포인트와 제2 주변 태그들 가운데 신호 세기가 가장 큰 3개의 발신자(액세스 포인트 또는 제2 주변 태그)를 선택한다. 제1 태그(120a)는 3개의 발신자의 식별정보와 해당 발신자로부터 측정된 신호 세기 값을 대표 액세스 포인트에 전송한다. 대표 액세스 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 액세스 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 사용자에게 의해 선택되거나 기 정의된 태그 선택 프로시저에 의해 자동으로 선택

될 수 있다.

- [0084] 위치 확인 요청 메시지를 수신한 복수의 액세스 포인트들(110a, 110b, ..., 110n)은 태그들(120a, 120b, ..., 120n)에 신호를 전송한다(단계 S712). 예를 들어, 액세스 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 액세스 포인트의 식별 정보를 포함할 수 있다.
- [0085] 제1 태그(120a)는 각 액세스 포인트들(110a, 110b, ..., 110n)로부터 수신된 신호의 세기를 측정한다(단계 S714). 제1 태그(120a)는 수신된 신호의 신호 세기가 가장 큰 3개의 액세스 포인트(110a, 110b, 110c)를 선택하고(단계 S716), 선택된 3개의 액세스 포인트(110a, 110b, 110c)에 대한 식별 정보와 해당 액세스 포인트에서 수신된 신호의 신호 세기 값을 대표 액세스 포인트에 전송한다(단계 S718). 일 실시예에서, 액세스 포인트에 대한 식별 정보는 액세스 포인트의 MAC(Media Access Control) 주소에 해당할 수 있다. 일 실시예에서, 대표 액세스 포인트는 3개의 액세스 포인트(110a, 110b, 110c) 가운데 신호 세기가 가장 큰 액세스 포인트에 해당할 수 있다.
- [0086] 대표 액세스 포인트가 제1 액세스 포인트(110a)인 경우를 가정하면, 제1 액세스 포인트(110a)는 수신된 3개의 액세스 포인트(110a, 110b, 110c)에 대한 식별 정보와 해당 액세스 포인트에서 수신된 신호의 신호 세기 값을 위치 측정 장치(130)에 전송한다(단계 S720).
- [0087] 위치 측정 장치(130)는 수신된 3개의 액세스 포인트(110a, 110b, 110c)에 대한 식별 정보와 해당 액세스 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 액세스 포인트(110a, 110b, 110c)에 제1 주변 태그 검색 요청 메시지를 전송한다(단계 S730). 제1 주변 태그 검색 요청 메시지는 3개의 액세스 포인트(110a, 110b, 110c)의 식별 정보를 포함할 수 있다.
- [0091] 제1 주변 태그 검색 요청 메시지를 수신한 3개의 액세스 포인트(110a, 110b, 110c)는 태그들(120a, 120b, ..., 120n)에 신호를 전송한다(단계 S732). 예를 들어, 3개의 액세스 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 액세스 포인트의 식별 정보를 포함할 수 있다.
- [0092] 제1 태그(120a)를 제외한 나머지 태그들은 3개의 액세스 포인트들(110a, 110b, 110c)로부터 수신된 신호의 세기를 측정한다(단계 S734). 3개의 액세스 포인트들(110a, 110b, 110c)로부터 수신된 신호의 세기가 각각 일정 값 이상인 태그는 자신의 식별 정보와 3개의 액세스 포인트(110a, 110b, 110c)로부터 수신된 신호의 신호 세기 값을 대표 액세스 포인트(110a)에 전송한다(단계 S736, 단계 S738).
- [0093] 대표 액세스 포인트(110a)는 수신된 태그의 식별 정보와 3개의 액세스 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 액세스 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 액세스 포인트(110a)에 전송한다(단계 S746). 대표 액세스 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 액세스 포인트(110a)에 전송한다(단계 S752). 대표 액세스 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).

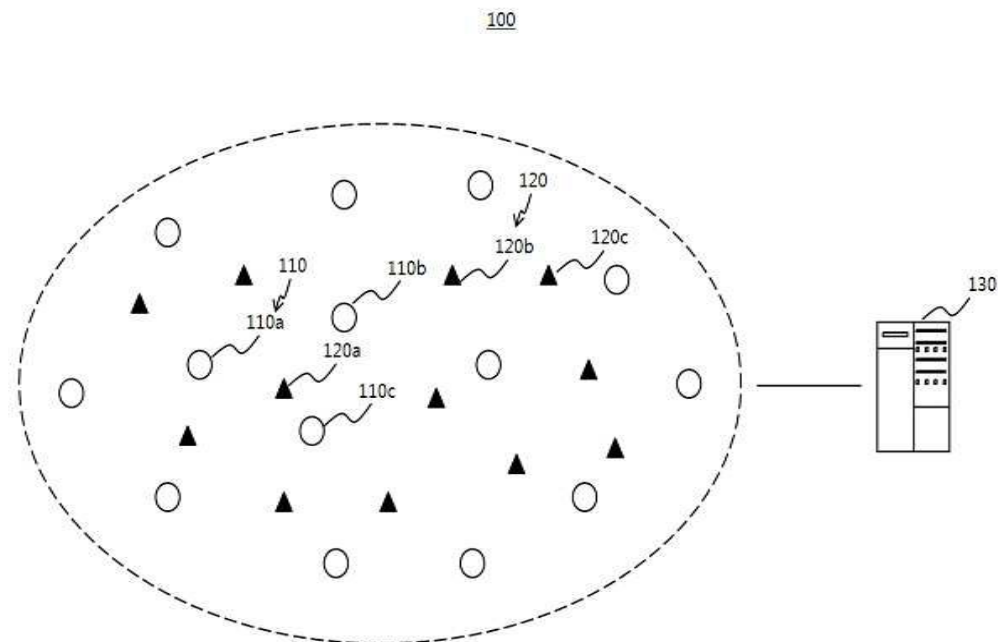
[0100] 상기에서는 본 출원의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 출원을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

부호의 설명

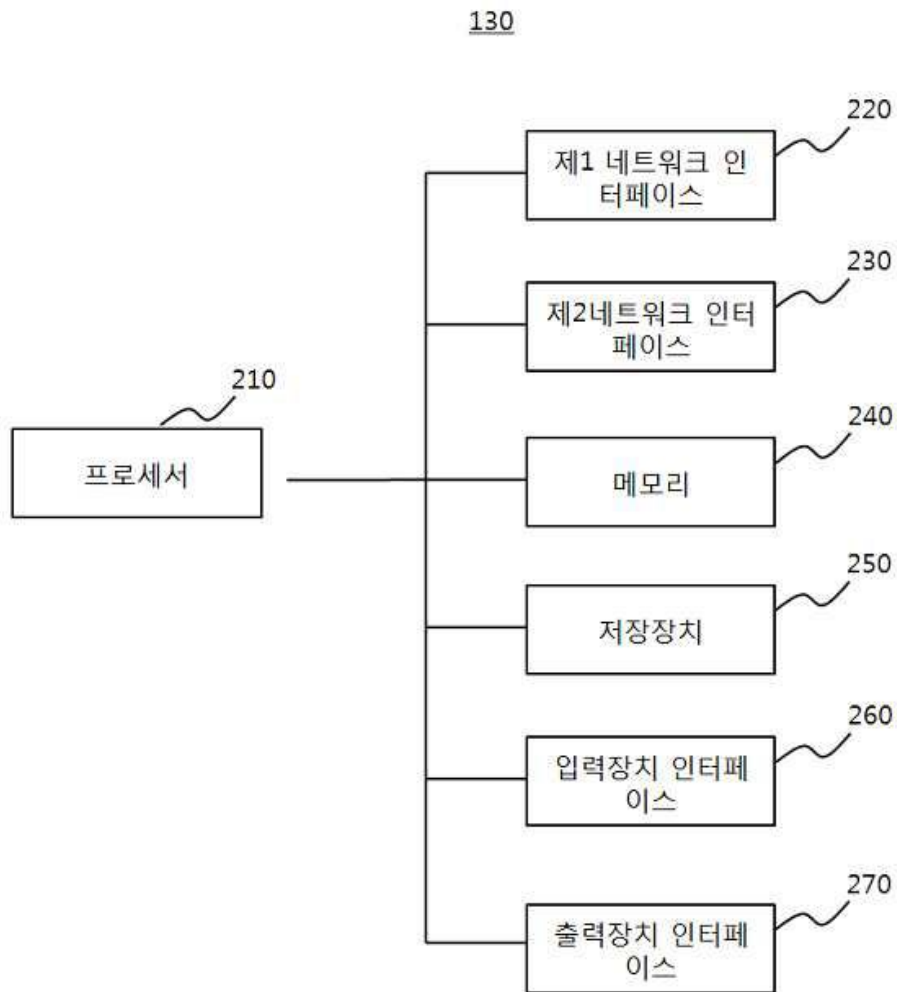
[0101] 100: 위치 측정 시스템
110: 액세스 포인트(AP)
120: 태그
130: 위치 측정 장치

도면

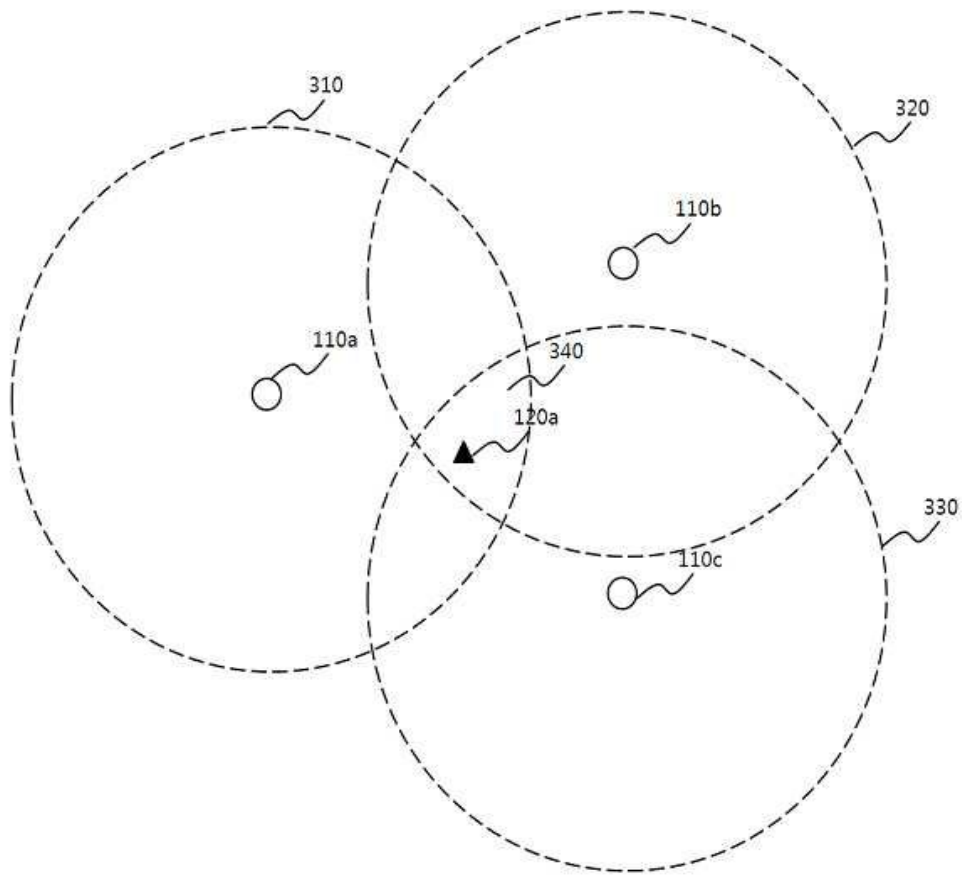
도면1



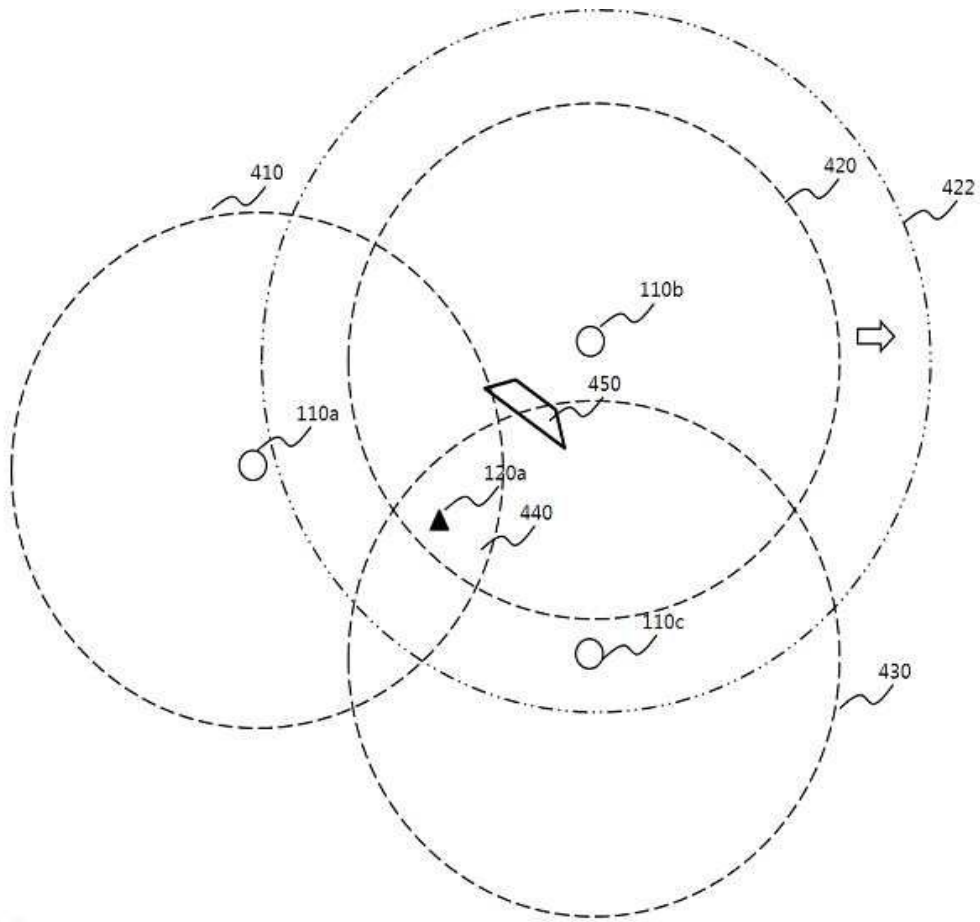
도면2



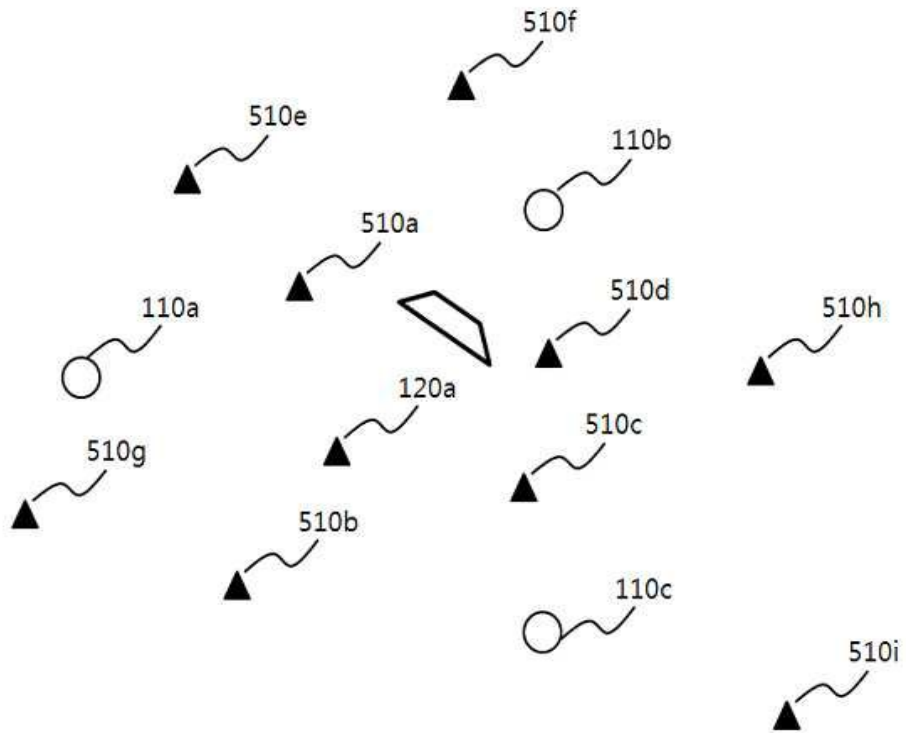
도면3



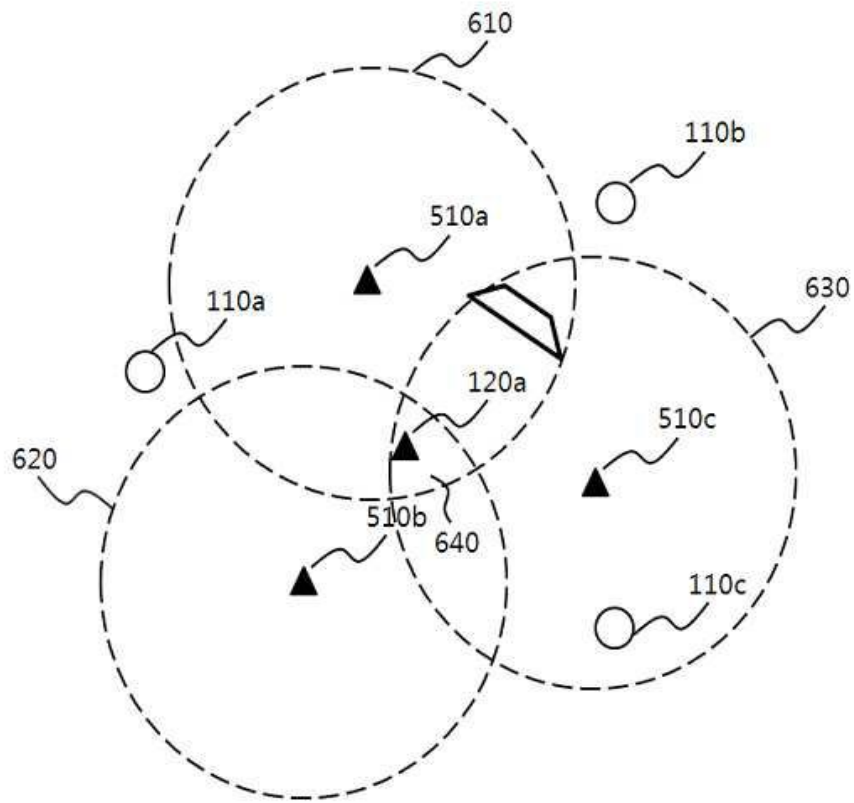
도면4



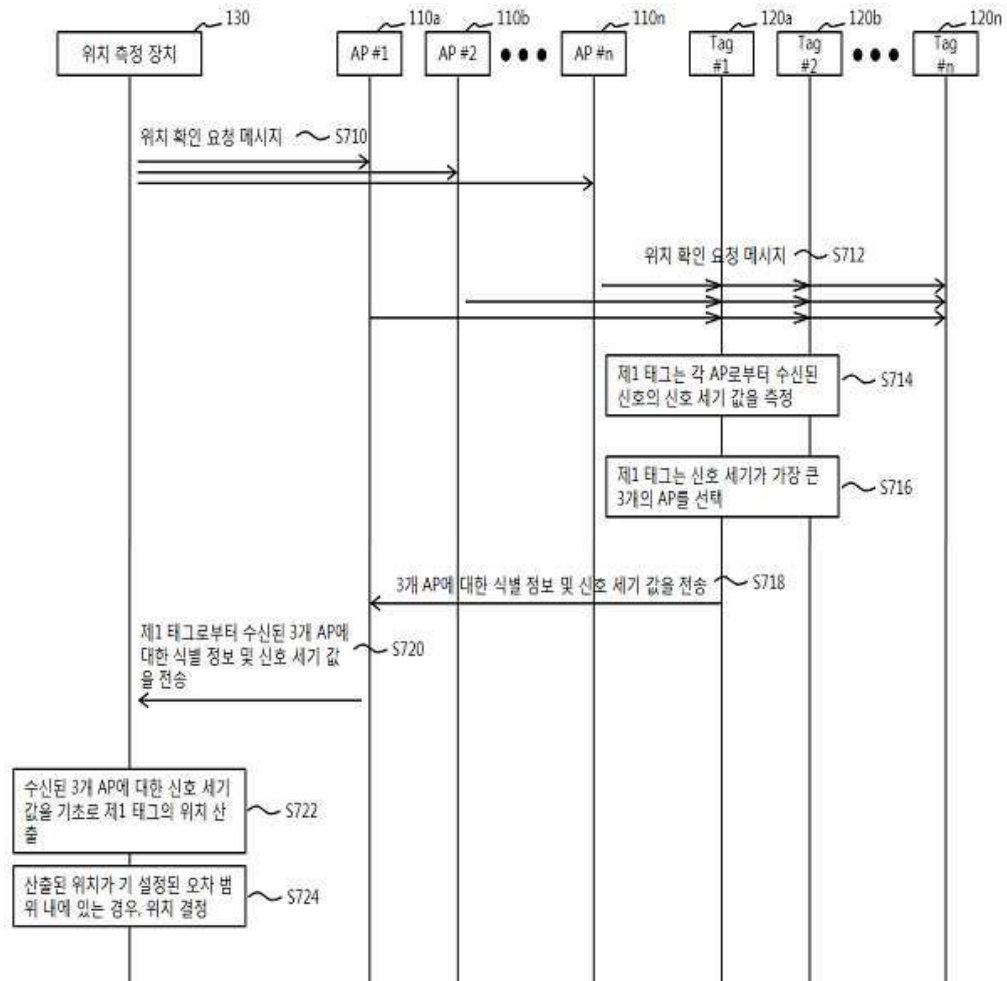
도면5



도면6



도면7a



도면7b

