



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2022년01월12일
(11) 등록번호 10-2350621
(24) 등록일자 2022년01월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01S 7/481 (2006.01) G02B 6/00 (2006.01)
G02B 6/32 (2006.01) G02B 7/182 (2022.01)
(52) CPC특허분류
G01S 7/4814 (2013.01)
G01S 7/4816 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0095130
(22) 출원일자 2017년07월27일
심사청구일자 2020년06월22일
(65) 공개번호 10-2019-0012345
(43) 공개일자 2019년02월11일
(56) 선행기술조사문헌
JP2006038798 A*
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
주식회사 엠소텍
대전광역시 유성구 테크노2로 187, 미건테크노월
드2차 503호 (용산동)
(72) 발명자
연용현
대전광역시 유성구 배울2로 42 신동아파밀리에
511-1602
(74) 대리인
장용석

전체 청구항 수 : 총 20 항

심사관 : 김민성

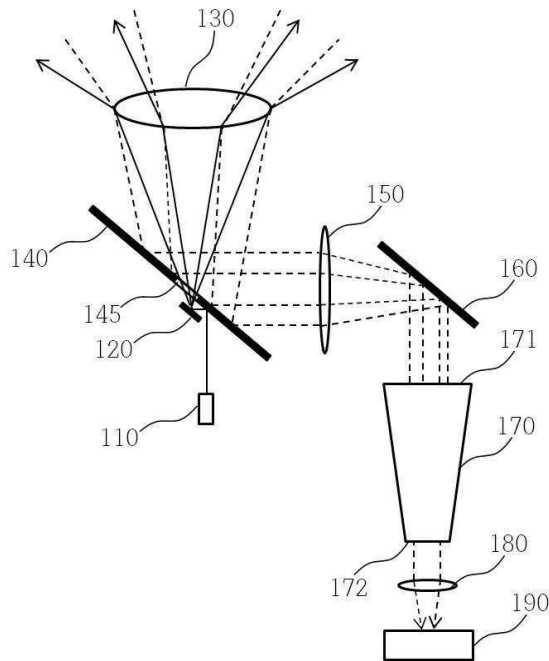
(54) 발명의 명칭 라이다 장치

(57) 요약

본 발명에 따른 라이다 장치는 소스광을 발생하는 광원; 상기 소스광의 광경로 상에 회전가능하게 배치되어 그 반사면의 방향이 시간적으로 가변되며, 상기 소스광을 시간적으로 방향을 달리하여 스캔광으로서 상방으로 반사시키는 회전거울; 상기 회전거울의 상부에 배치되어, 상기 스캔광이 라이다 장치의 전방으로 출사되는 각도를 확

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



장시키고, 상기 스캔광이 외부 반사체에 의해 반사되어 귀환하는 수신광을 하방으로 굴절시키는 렌즈부; 상기 회전거울의 앞에 배치되고, 상기 렌즈부에 의해 굴절되는 수신광을 반사시키며, 상기 회전거울에서 출사되는 상기 스캔광의 광경로가 차단되지 않도록 상기 회전거울과 대향하는 위치에 스캔광 투과부가 형성되어 있는 수신거울; 상기 수신거울에 의해 반사되는 수신광을 가이드하는 광 가이드부; 및 상기 광 가이드부에 의해 가이드되는 수신광을 검출하는 광 검출부를 포함한다. 이러한 본 발명에 의하면, 외부 반사체에 의해 반사되어 귀환하는 수신광을 광 가이드부에 의해 광 검출부 방향으로 가이드함으로써, 광 검출부가 상기 수신광의 수신 효율을 증가시켜 보다 정확한 거리 측정이 가능해질 수 있다.

(52) CPC특허분류

G01S 7/4817 (2013.01)

G02B 6/32 (2013.01)

G02B 7/1821 (2013.01)

G02B 2006/0098 (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌

JP2016045137 A*

KR101665938 B1*

KR1020020009078 A

KR1020170071394 A*

KR1020160112876 A*

JP05135131 B2

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

소스광을 발생하는 광원;

상기 소스광의 광경로 상에 회전가능하게 배치되어 그 반사면의 방향이 시간적으로 가변되며, 상기 소스광을 시간적으로 방향을 달리하여 스캔광으로서 상방으로 반사시키는 회전거울;

상기 회전거울의 상부에 배치되어, 상기 스캔광이 라이다 장치의 전방으로 출사되는 각도를 확장시키고, 상기 스캔광이 외부 반사체에 의해 반사되어 귀환하는 수신광을 하방으로 굴절시키는 렌즈부;

상기 회전거울의 앞에 배치되고, 상기 렌즈부에 의해 굴절되는 수신광을 반사시키며, 상기 회전거울에서 출사되는 상기 스캔광의 광경로가 차단되지 않도록 상기 회전거울과 대향하는 위치에 스캔광 투과부가 형성되어 있는 수신거울;

상기 수신거울에 의해 반사되는 수신광을 가이드하는 광 가이드부;

상기 광 가이드부에 의해 가이드되는 수신광을 검출하는 광 검출부; 및

상기 렌즈부에 인접하게 배치되고, 이에 입사되는 상기 스캔광을 라이다 장치의 후방으로 출사시키도록 만족되어 있는 후방반사거울을 포함하는 라이다 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 수신거울에 의해 반사되는 수신광을 집광하는 제1 집광렌즈를 더 포함하며,

상기 광 가이드부는 상기 제1 집광렌즈에 의해 집광된 수신광을 가이드하는 것을 특징으로 하는 라이다 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 제1 집광렌즈에 의해 집광된 수신광을 상기 광 가이드부 방향으로 반사시키는 반사거울을 더 포함하는 라이다 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 광원에서 발생하는 소스광은 상기 수신거울에 의해 반사되어 상기 회전거울로 입사되는 것을 특징으로 하는 라이다 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 광 가이드부는 상기 수신거울에 의해 반사되는 수신광이 입사되는 입사부와, 상기 광 가이드부에 입사된 수신광이 출사되는 출사부를 구비하며, 내부가 중공인 것을 특징으로 하는 라이다 장치.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 광 가이드부는 상기 입사부에서 상기 출사부로 갈수록 단면적이 점점 작아지는 것을 특징으로 하는 라이다 장치.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 광 가이드부에 의해 가이딩되는 수신광을 집광하는 제2 집광렌즈를 더 포함하며,

상기 광 검출부는 상기 제2 집광렌즈에 의해 집광된 수신광을 검출하는 것을 특징으로 하는 라이다 장치.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 렌즈부는 적어도 둘 이상의 광각렌즈가 상하방향으로 일렬로 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 라이다 장치.

청구항 9

삭제

청구항 10

소스광을 발생하는 광원;

상기 소스광의 광경로 상에 회전가능하게 배치되어 그 반사면의 방향이 시간적으로 가변되며, 상기 소스광을 시간적으로 방향을 달리하여 스캔광으로서 상방으로 반사시키는 회전거울;

상기 회전거울의 상부에 배치되어, 상기 스캔광이 라이다 장치의 전방으로 출사되는 각도를 확장시키고, 상기 스캔광이 외부 반사체에 의해 반사되어 귀환하는 수신광을 하방으로 굴절시키는 렌즈부;

상기 렌즈부에 의해 굴절되는 수신광을 가이딩하는 광 가이드부;

상기 광 가이드부에 의해 가이딩되는 수신광을 검출하는 광 검출부; 및

상기 렌즈부에 인접하게 배치되고, 이에 입사되는 상기 스캔광을 라이다 장치의 후방으로 출사시키도록 만곡되어 있는 후방반사거울을 포함하는 라이다 장치.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 회전거울, 상기 렌즈부, 상기 광 가이드부 및 상기 광 검출부는 일직선 상에 배치되는 것을 특징으로 하는 라이다 장치.

청구항 12

제10항에 있어서,

상기 광 가이드부는 상기 수신광이 입사되는 입사부와, 상기 광 가이드부에 입사된 수신광이 출사되는 출사부를 구비하며, 내부가 중공인 것을 특징으로 하는 라이다 장치.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 광 가이드부는 상기 입사부에서 상기 출사부로 갈수록 단면적이 점점 작아지는 것을 특징으로 하는 라이다 장치.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 광 가이드부의 상측에 맞닿아 연결되며, 내부가 중공인 서브 광 가이드부를 더 포함하는 라이다 장치.

청구항 15

제14항에 있어서,

상기 서브 광 가이드부는 하측에서 상측으로 갈수록 단면적이 점점 작아지는 것을 특징으로 하는 라이다 장치.

청구항 16

제10항에 있어서,

상기 광 가이드부에 의해 가이드되는 수신광을 집광하는 집광렌즈를 더 포함하며,

상기 광 검출부는 상기 집광렌즈에 의해 집광된 수신광을 검출하는 것을 특징으로 하는 라이다 장치.

청구항 17

제10항에 있어서,

상기 렌즈부는 적어도 둘 이상의 광각렌즈가 상하방향으로 일렬로 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 라이다 장치.

청구항 18

제10항에 있어서,

상기 광원은 상기 광 가이드부의 일측에 배치되고, 상기 회전거울은 상기 광 가이드부의 내부에 배치되며, 상기 광 가이드부에는 상기 광원에서 발생하는 소스광의 광경로가 차단되지 않도록 상기 소스광의 광경로 상에 소스광 투과부가 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 라이다 장치.

청구항 19

제10항에 있어서,

상기 광원은 상기 광 가이드부의 일측에 배치되고, 상기 회전거울은 상기 광 가이드부의 일측과 대향하는 위치에 배치되며, 상기 광 가이드부에는 상기 스캔광의 광경로가 차단되지 않도록 상기 스캔광의 광경로 상에 스캔

광 투과부가 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 라이다 장치.

청구항 20

제19항에 있어서,

상기 광원에서 발생하는 소스광은 상기 광 가이드부에 의해 반사되어 상기 회전거울에 입사되는 것을 특징으로 하는 라이다 장치.

청구항 21

삭제

청구항 22

소스광을 발생하는 광원;

상기 소스광의 광경로 상에 회전가능하게 배치되어 그 반사면의 방향이 시간적으로 가변되며, 상기 소스광을 시간적으로 방향을 달리하여 스캔광으로서 상방으로 반사시키는 회전거울;

상기 회전거울의 상부에 배치되어, 상기 스캔광이 라이다 장치의 전방으로 출사되는 각도를 확장시키고, 상기 스캔광이 외부 반사체에 의해 반사되어 귀환하는 수신광을 하방으로 굴절시키는 렌즈부;

상기 렌즈부에 의해 굴절되는 수신광을 가이드하는 광 가이드부; 및

상기 광 가이드부에 의해 가이드되는 수신광을 검출하는 광 검출부를 포함하며,

상기 광원은 상기 광 가이드부의 일측에 배치되고, 상기 회전거울은 상기 광 가이드부의 내부에 배치되며, 상기 광 가이드부에는 상기 광원에서 발생하는 소스광의 광경로가 차단되지 않도록 상기 소스광의 광경로 상에 소스광 투과부가 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 라이다 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 광을 이용하여 외부 반사체까지의 거리와 외부 반사체의 형태를 측정하는 라이다 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 라이다(LIDAR: Light Detection And Ranging)는 광을 이용하여 대상물을 검출하고 대상물까지의 거리를 측정하는 것을 말한다. 라이다는 기능에 있어서 레이더(RADAR: Radio Detection And Ranging)와 유사하지만, 전파를 이용하는 레이더와 달리 광을 이용한다는 점에서 차이가 있으며, 이러한 점에서 라이다를 '영상 레이더'라고 칭하기도 한다. 광과 마이크로파 간의 도플러 효과 차이로 인하여, 라이다는 레이더에 비하여 방위 분해능, 거리 분해능 등이 우수하다는 특징을 가진다.

[0003] 라이다 장치는 위성이나 항공기에서 레이저 펄스를 방출하고, 대기 중의 입자에 의해 후방 산란되는 펄스를 지상관측소에서 수신하는 항공 라이다자 주류를 이루어왔으며, 이러한 항공 라이다는 바람 정보와 함께, 먼지, 연기, 에어로졸, 구름 입자 등의 존재와 이동을 측정하고, 대기 중 먼지입자의 분포 또는 대기 오염도를 분석하는데 사용되어 왔다. 그런데, 최근에는 송신계와 수신계가 모두 지상에 배치되어 장애물 탐지, 지형 모델링, 대상물까지의 위치 획득 기능을 수행하는 지상 라이다도 감시정찰로봇, 전투로봇, 무인수상함, 무인헬기 등의 국방 분야나, 민수용 이동로봇, 지능형자동차, 무인자동차 등의 민수용 분야에 대한 적용을 염두에 두고 활발히 연구가 이루어지고 있다.

[0004] 지상 라이다 장치는, 통상적으로 레이저 펄스를 방출하는 송신 광학계와, 외부 반사체에 의해 반사되는 수신광을 수신하는 수신 광학계와, 상기 객체의 위치를 결정하는 분석부로 구성된다. 여기서 분석부는 반사광에 대하여 송수신에 소요된 시간을 결정하여 외부 반사체까지의 거리를 계산하고, 특히 각 방향으로부터 수신되는 수신

광에 대하여 거리를 계산함으로써 화각(FOV: Field of View)에 상응한 영상 내에서 거리맵을 작성할 수도 있다.

[0005] 그런데 종래의 지상 라이다 장치는 화각에 상응하게 빔 폭이 넓은 레이저를 방출하고, 화각 내의 모든 방향으로 부터 동시에 수신광을 획득하여 외부 반사체까지의 거리를 획득하기 때문에, 출력이 매우 높은 레이저 모듈을 필요로 하며, 따라서 장치의 가격이 매우 비싸다는 문제점이 있다. 또한, 출력이 높은 레이저 모듈은 크기가 크기 때문에 라이다 장치의 전체 크기를 키우는 요인으로 작용하게 된다.

[0006] 특히, 전방향 스캔(Panoramic Scanning) 기능을 구비하는 라이다 장치의 경우, 송신 광학계와 수신 광학계를 포함하여 장치 전체가 회전하여 동작한다. 이러한 장치의 예들이 미국공개특허공보 제2011/0216304호, 제2012/0170029호, 제2014/0293263호, 미국등록특허공보 제8836922호에 기재되어 있다. 그런데 이와 같이 장치 전체를 회전시킬 경우 라이다 장치의 전체 크기가 매우 커지기 때문에, 장치의 가격 및 소비전력 상승의 문제를 가지게 된다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0007] (특허문헌 0001) 미국공개특허공보 제2011/0216304호(공개일: 2011.09.08)
- (특허문헌 0002) 미국공개특허공보 제2012/0170029호(공개일: 2012.07.05)
- (특허문헌 0003) 미국공개특허공보 제2014/0293263호(공개일: 2014.10.02)
- (특허문헌 0004) 미국등록특허공보 제8836922호(공개일: 2014.09.16)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로서, 라이다 장치의 외부에 위치한 외부 반사체에 대하여 레이저 빔을 스캐닝 방식으로 방출하고, 상기 외부 반사체에 의해 반사되어 귀환하는 수신광을 획득하여 반사체까지의 거리를 계산함으로써, 소요되는 레이저 출력이 매우 낮고, 장치 전체의 크기를 감소시킬 수 있으며, 제작비 및 운용비가 저렴한 라이다 장치를 제공하는 것에 그 목적이 있다.

[0009] 또한, 본 발명은 상기 외부 반사체에 의해 반사되어 귀환하는 수신광을 광 검출부 방향으로 가이딩함으로써, 광 검출부가 상기 수신광을 수신하는 효율을 증가시켜 보다 정확한 거리 측정이 가능한 라이다 장치를 제공하는 것에 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0010] 상기와 같은 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 라이다 장치는, 소스광을 발생하는 광원; 상기 소스광의 광경로 상에 회전가능하게 배치되어 그 반사면의 방향이 시간적으로 가변되며, 상기 소스광을 시간적으로 방향을 달리하여 스캔광으로서 상방으로 반사시키는 회전거울; 상기 회전거울의 상부에 배치되어, 상기 스캔광이 라이다 장치의 전방으로 출사되는 각도를 확장시키고, 상기 스캔광이 외부 반사체에 의해 반사되어 귀환하는 수신광을 하방으로 굴절시키는 렌즈부; 상기 회전거울의 앞에 배치되고, 상기 렌즈부에 의해 굴절되는 수신광을 반사시키며, 상기 회전거울에서 출사되는 상기 스캔광의 광경로가 차단되지 않도록 상기 회전거울과 대향하는 위치에 스캔광 투과부가 형성되어 있는 수신거울; 상기 수신거울에 의해 반사되는 수신광을 가이딩하는 광 가이드부; 및 상기 광 가이드부에 의해 가이딩되는 수신광을 검출하는 광 검출부를 포함하여 이루어질 수 있다.

[0011] 여기서, 본 발명의 일 실시예에 따른 라이다 장치는, 상기 수신거울에 의해 반사되는 수신광을 집광하는 제1 집광렌즈를 더 포함할 수 있으며, 이에 따라 상기 광 가이드부는 상기 제1 집광렌즈에 의해 집광된 수신광을 가이딩할 수 있다.

[0012] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 라이다 장치는, 상기 제1 집광렌즈에 의해 집광된 수신광을 상기 광 가이드부 방향으로 반사시키는 반사거울을 더 포함할 수 있다.

- [0013] 그리고 상기 광원에서 발생하는 소스광은 상기 수신거울에 의해 반사되어 상기 회전거울로 입사될 수 있다.
- [0014] 그리고 상기 광 가이드부는 상기 수신거울에 의해 반사되는 수신광이 입사되는 입사부와, 상기 광 가이드부에 입사된 수신광이 출사되는 출사부를 구비하며, 내부가 중공인 것일 수 있다.
- [0015] 여기서, 상기 광 가이드부는 상기 입사부에서 상기 출사부로 갈수록 단면적이 점점 작아지는 것일 수 있다.
- [0016] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 라이다 장치는, 상기 광 가이드부에 의해 가이드되는 수신광을 집광하는 제2 집광렌즈를 더 포함할 수 있으며, 이에 따라 상기 광 검출부는 상기 제2 집광렌즈에 의해 집광된 수신광을 검출하는 것일 수 있다.
- [0017] 그리고 상기 렌즈부는 적어도 둘 이상의 광각렌즈가 상하방향으로 일렬로 배치되어 있는 것일 수 있다.
- [0018] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 라이다 장치는, 상기 렌즈부에 인접하게 배치되고, 이에 입사되는 상기 스캔광을 라이다 장치의 후방으로 출사시키도록 만곡되어 있는 후방반사거울을 더 포함할 수 있다.
- [0019] 한편, 상기와 같은 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 다른 실시예에 따른 라이다 장치는, 소스광을 발생하는 광원; 상기 소스광의 광경로 상에 회전가능하게 배치되어 그 반사면의 방향이 시간적으로 가변되며, 상기 소스광을 시간적으로 방향을 달리하여 스캔광으로서 상방으로 반사시키는 회전거울; 상기 회전거울의 상부에 배치되어, 상기 스캔광이 라이다 장치의 전방으로 출사되는 각도를 확장시키고, 상기 스캔광이 외부 반사체에 의해 반사되어 귀환하는 수신광을 하방으로 굴절시키는 렌즈부; 상기 렌즈부에 의해 굴절되는 수신광을 가이드하는 광 가이드부; 및 상기 광 가이드부에 의해 가이드되는 수신광을 검출하는 광 검출부를 포함하여 이루어질 수 있다.
- [0020] 여기서, 상기 회전거울, 상기 렌즈부, 상기 광 가이드부 및 상기 광 검출부는 일직선 상에 배치될 수 있다.
- [0021] 그리고 상기 광 가이드부는 상기 수신거울에 의해 반사되는 수신광이 입사되는 입사부와, 상기 광 가이드부에 입사된 수신광이 출사되는 출사부를 구비하며, 내부가 중공인 것일 수 있다.
- [0022] 여기서, 상기 광 가이드부는 상기 입사부에서 상기 출사부로 갈수록 단면적이 점점 작아지는 것일 수 있다.
- [0023] 여기서, 본 발명의 다른 실시예에 따른 라이다 장치는 상기 광 가이드부의 상측에 맞닿아 연결되며, 내부가 중공인 서브 광 가이드부를 더 포함할 수 있다.
- [0024] 여기서, 상기 서브 광 가이드부는 하측에서 상측으로 갈수록 단면적이 점점 작아지는 것일 수 있다.
- [0025] 또한, 본 발명의 다른 실시예에 따른 라이다 장치는, 상기 광 가이드부에 의해 가이드되는 수신광을 집광하는 집광렌즈를 더 포함할 수 있으며, 상기 광 검출부는 상기 집광렌즈에 의해 집광된 수신광을 검출하는 것일 수 있다.
- [0026] 그리고 상기 렌즈부는 적어도 둘 이상의 광각렌즈가 상하방향으로 일렬로 배치되어 있는 것일 수 있다.
- [0027] 그리고 상기 광원은 상기 광 가이드부의 일측에 배치되고, 상기 회전거울은 상기 광 가이드부의 내부에 배치되며, 상기 광 가이드부에는 상기 광원에서 발생하는 소스광의 광경로가 차단되지 않도록 상기 소스광의 광경로 상에 소스광 투과부가 형성되어 있을 수 있다.
- [0028] 또는, 상기 광원은 상기 광 가이드부의 일측에 배치되고, 상기 회전거울은 상기 광 가이드부의 일측과 대향하는 위치에 배치되며, 상기 광 가이드부에는 상기 스캔광의 광경로가 차단되지 않도록 상기 스캔광의 광경로 상에 스캔광 투과부가 형성되어 있을 수 있다.
- [0029] 여기서, 상기 광원에서 발생하는 소스광은 상기 광 가이드부에 의해 반사되어 상기 회전거울에 입사되는 것일 수 있다.
- [0030] 또한, 본 발명의 다른 실시예에 따른 라이다 장치는, 상기 렌즈부에 인접하게 배치되고, 이에 입사되는 상기 스캔광을 라이다 장치의 후방으로 출사시키도록 만곡되어 있는 후방반사거울을 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0031] 본 발명에 의하면, 광원에서 발생하는 소스광을 회전거울에 의해 스캐닝 방식으로 라이다 장치 외부로 방출시키기 때문에, 화각 내의 모든 방향으로 소스광을 동시에 방출하는 종래 라이다 장치에 비해 소요되는 레이저 출력 이 매우 낮고, 장치 전체의 크기를 감소시킬 수 있으며, 제작비 및 운용비가 저렴해질 수 있다.
- [0032] 또한, 본 발명에 의하면, 외부 반사체에 의해 반사되어 귀환하는 수신광을 광 가이드부에 의해 광 검출부 방향

으로 가이드함으로써, 광 검출부가 상기 수신광의 수신 효율을 증가시켜 보다 정확한 거리 측정이 가능해질 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0033] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 라이다 장치를 나타낸 도면이다.
- 도 2는 본 발명의 제2 실시예에 따른 라이다 장치를 나타낸 도면이다.
- 도 3은 본 발명의 제3 실시예에 따른 라이다 장치를 나타낸 도면이다.
- 도 4는 본 발명의 제4 실시예에 따른 라이다 장치를 나타낸 도면이다.
- 도 5는 본 발명의 제5 실시예에 따른 라이다 장치를 나타낸 도면이다.
- 도 6은 본 발명의 제6 실시예에 따른 라이다 장치를 나타낸 도면이다.
- 도 7은 본 발명의 제7 실시예에 따른 라이다 장치를 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0034] 이하, 첨부한 도면들을 참조하여 본 발명에 따른 라이다 장치의 다양한 실시예들에 대해 상세하게 설명한다. 첨부한 도면들은 통상의 기술자에게 본 발명의 사상이 충분히 전달될 수 있도록 하기 위해 제공되는 것으로서, 본 발명은 첨부한 도면들만으로 한정되는 것이 아니라 본 발명의 기술적 사상을 변화시키지 않는 범위 내에서 다른 형태로 구체화될 수 있다.
- [0035] 도면들 중 동일한 부호는 동일한 구성요소를 나타내며, 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있는 공지 기능 및 구성에 대해서는 그 상세한 설명을 생략하기로 한다.
- [0036] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 라이다 장치를 나타낸 도면이고, 도 2는 본 발명의 제2 실시예에 따른 라이다 장치를 나타낸 도면이다.
- [0037] 도 1 및 도 2를 참조하면, 본 발명의 제1 실시예에 따른 라이다 장치는 광원(110), 회전거울(120), 렌즈부(130), 수신거울(140), 광 가이드부(170) 및 광 검출부(190)를 포함하여 이루어질 수 있다.
- [0038] 광원(110)은 라이다 장치의 외부에 위치하고 있는 대상물(이하, '외부 반사체'라 함)을 스캐닝하기 위한 소스 레이저 광(이하, '소스광'이라 함)을 발생시킨다. 상기 소스광은 펄스 레이저인 것이 바람직하다. 광원(110)에서 발생하는 소스광은 회전거울(120)에 입사한다.
- [0039] 회전거울(120)은 광원(110)에서 발생하는 소스광을 재반사시켜, 상기 재반사된 소스광(이하, '스캔광'이라 함)을 렌즈부(130) 방향으로 진행시킨다. 회전거울(120)은 소스광의 광경로 상에 2축 방향으로 회전가능하게 배치되어 그 반사면의 방향이 시간적으로 가변되며, 상기 소스광을 시간적으로 방향을 달리하여 스캔광으로서 상방으로 반사시킨다. 예를 들어, 회전거울(120)은 그 전면을 기준으로 좌우방향 및 상하방향으로 회전할 수 있으며, 상방에서 하방으로 1회 회전하는 동안에 좌우방향으로 다수 회전하는 것일 수 있다. 이와 같은 회전거울(120)에 의해 소스광은 라이다 장치의 전방을 향해 주기적으로 스캐닝될 수 있다.
- [0040] 회전거울(120)은 MEMS 반도체 상에 미러가 배치된 MEMS 미러일 수 있다. MEMS 미러는 한국등록특허공보 제10-0682955호의 도면에 자세히 표시되어 있고, 통상의 기술자가 본 명세서를 토대로 용이하게 구현할 수 있는 것이므로, 이에 대한 자세한 설명은 생략한다.
- [0041] 렌즈부(130)는 회전거울(120)의 상부에 배치되어, 회전거울(120)로부터 출사되는 스캔광이 라이다 장치의 전방으로 출사되는 각도를 확장시킨다. 또한, 렌즈부(130)는 외부로 반사된 상기 스캔광이 외부 반사체에 의해 반사되어 귀환하는 수신광을 하방으로 굴절시킨다.
- [0042] 렌즈부(130)는 하나의 광각렌즈로 이루어지거나, 적어도 둘 이상의 광각렌즈가 상하방향으로 일렬로 배치되어 이루어질 수 있다.
- [0043] 수신거울(140)은 회전거울(120)의 앞에 배치되고, 렌즈부(130)에 의해 굴절되는 수신광을 반사시키며, 회전거울(120)에서 출사되는 스캔광의 광경로가 차단되지 않도록 회전거울(120)과 대향하는 위치에 스캔광 투과부(145)가 형성되어 있다.
- [0044] 스캔광 투과부(145)는 수신거울(140)의 대략 중앙의 위치에 형성된 관통공일 수 있다. 또는, 스캔광 투과부

(145)는 수신거울(140)의 대략 중앙의 위치에 거울코팅을 제거하여 광이 투과될 수 있도록 형성된 부분일 수 있다.

- [0045] 한편, 광원(110)에서 발생하는 소스광은 수신거울(140)에 의해 반사되어 회전거울(120)에 입사될 수 있는데, 이를 위해 상기 소스광이 수신거울(140)에 입사되는 부분에는 미러 코팅이 수행될 수 있다. 이와 같이 구성함에 따라, 라이다 장치 전체의 크기는 소형화가 가능해지게 된다.
- [0046] 수신거울(140)에 의해 반사되는 수신광은 제1 집광렌즈(150)에 의해 집광되어, 광 검출부(190)가 수신광을 보다 높은 효율로 검출할 수 있도록 하는 것이 바람직하다.
- [0047] 그리고 상기 제1 집광렌즈(150)에 의해 집광된 수신광은 반사거울(160)에 의해 광 가이드부(170) 방향으로 반사될 수 있다.
- [0048] 여기서, 반사거울(160)은 광 가이드부(170)의 위치를 고려하여 배치될 필요가 있다. 즉, 도 2에 나타낸 바와 같이, 광 가이드부(170)가 수신거울(140)에 의해 반사된 직후의 수신광의 광경로와 동일 선상에 위치할 경우에는 반사거울(160)이 반드시 구비될 필요는 없으며, 이 경우 도 2에 나타낸 라이다 장치는 도 1에 나타낸 라이다 장치에 비해 반사거울(160)의 생략으로 인해 라이다 장치 전체의 크기를 줄일 수 있고 제조 가격 역시 줄일 수 있게 된다.
- [0049] 광 가이드부(170)는 수신거울(140)에 의해 반사되는 수신광을 가이딩하고, 상기 광 가이드부(170)에 의해 가이딩되는 수신광은 광 검출부(190)에서 검출이 이루어지게 된다.
- [0050] 이 때, 광 가이드부(170)와 광 검출부(190) 사이에는 제2 집광렌즈(180)가 배치될 수 있다. 제2 집광렌즈(180)는 상기 광 가이드부(170)에 의해 가이딩되는 수신광을 집광하고, 이에 따라 광 검출부(190)는 상기 제2 집광렌즈(180)에 의해 집광된 수신광을 검출한다. 제2 집광렌즈(180)는 상기 제1 집광렌즈(150)와 마찬가지로 수신거울(140)에 의해 반사되는 수신광을 집광하여 광 검출부(190)로 하여금 수신광을 보다 높은 효율로 검출할 수 있도록 도와준다.
- [0051] 광 가이드부(170)는 수신거울(140)에 의해 반사되는 수신광이 입사되는 입사부(171)와, 상기 입사부(171)에 입사된 수신광이 출사되는 출사부(172)를 구비하며 그 내부는 중공으로 이루어져 있다. 광 가이드부(170)는 유리 재질로 이루어질 수 있으나, 유리 재질이 아닌 재질로 이루어진 경우에는 그 내부에 미러 코팅이 된 것일 수 있다.
- [0052] 광 가이드부(170)의 입사부(171)에 입사된 수신광은 그 내부면에서 반사된 후 출사부(172)로 빠져 나오게 된다. 한편, 광 검출부(190)에서 수신광을 높은 효율로 수신하기 위하여, 광 가이드부(170)는 입사부(171)에서 출사부(172)로 갈수록 단면적이 점점 작아지는 형상인 것이 바람직하다. 이는 광 가이드부(170)의 입사부(171)에서는 수신거울(140)에 의해 반사되는 수신광이 최대한 많이 입사되도록 하고, 광 가이드부(170)의 출사부(172)에서는 이로부터 출사되는 수신광의 발산을 최소화하여 최대한 많은 양의 수신광을 광 검출부(190)에 입사시키기 위함이다.
- [0053] 광 검출부(190)는 광 가이드부(170)에 의해 가이딩되는 수신광을 검출한다. 광 검출부(190)로는 하나 이상의 애벌랜치 포토 다이오드(APD) 어레이가 사용될 수 있다.
- [0054] 도 3은 본 발명의 제3 실시예에 따른 라이다 장치를 나타낸 도면이고, 도 4는 본 발명의 제4 실시예에 따른 라이다 장치를 나타낸 도면이며, 도 5는 본 발명의 제5 실시예에 따른 라이다 장치를 나타낸 도면이다.
- [0055] 도 3 내지 도 5에 나타낸 실시예들은 도 1 및 도 2에 나타낸 실시예들과는 달리 수신거울을 구비하고 있지 않다는 점에서 차이가 있다.
- [0056] 먼저, 도 3을 참조하면, 본 발명의 제3 실시예에 따른 라이다 장치는 광원(510), 회전거울(520), 렌즈부(530), 광 가이드부(570) 및 광 검출부(590)를 포함하여 이루어질 수 있다.
- [0057] 광원(510)은 외부 반사체를 스캐닝하기 위한 소스광을 발생시키며, 상기 소스광은 펄스 레이저인 것이 바람직하다. 한편, 광원(510)에서 발생하는 소스광은 회전거울(520)에 입사한다.
- [0058] 회전거울(520)은 광원(510)에서 발생하는 소스광을 재반사시킨 스캔광을 렌즈부(530) 방향으로 진행시킨다. 회전거울(520)은 소스광의 광경로 상에 2축 방향으로 회전가능하게 배치되어 그 반사면의 방향이 시간적으로 가변되며, 상기 소스광을 시간적으로 방향을 달리하여 스캔광으로서 상방으로 반사시킨다. 예를 들어, 회전거울(520)은 그 전면을 기준으로 좌우방향 및 상하방향으로 회전할 수 있으며, 상방에서 하방으로 1회 회전하는 등

안에 좌우방향으로 다수 회전하는 것일 수 있다. 이와 같은 회전거울(120)에 의해 소스광은 라이다 장치의 전방을 향해 주기적으로 스캐닝될 수 있다.

- [0059] 회전거울(520)은 앞서 설명한 바와 같이 MEMS 반도체 상에 미러가 배치된 MEMS 미러일 수 있다.
- [0060] 렌즈부(530)는 회전거울(520)의 상부에 배치되어, 회전거울(520)로부터 반사되는 스캔광이 라이다 장치의 전방으로 출사되는 각도를 확장시킨다. 또한, 렌즈부(530)는 외부로 반사된 상기 스캔광이 외부 반사체에 의해 반사되어 귀환하는 수신광을 하방으로 굴절시킨다.
- [0061] 렌즈부(530)는 하나의 광각렌즈로 이루어지거나, 적어도 둘 이상의 광각렌즈가 상하방향으로 일렬로 배치되어 이루어질 수 있다.
- [0062] 렌즈부(530)에 의해 굴절되는 수신광은 렌즈부(530)의 하부에 배치되는 광 가이드부(570)에 입사된다.
- [0063] 광 가이드부(570)는 렌즈부(530)에 의해 굴절되는 수신광을 가이딩하고, 상기 광 가이드부(570)에 의해 가이딩되는 수신광은 광 검출부(590)에서 검출이 이루어지게 된다.
- [0064] 이 때, 광 가이드부(570)와 광 검출부(590) 사이에는 집광렌즈(580)가 배치될 수 있다. 집광렌즈(580)는 상기 광 가이드부(570)에 의해 가이딩되는 수신광을 집광하고, 이에 따라 광 검출부(590)는 상기 집광렌즈(580)에 의해 집광된 수신광을 검출한다. 집광렌즈(580)는 렌즈부(530)에 의해 반사되는 수신광을 집광하여 광 검출부(590)로 하여금 수신광을 보다 높은 효율로 검출할 수 있도록 도와준다.
- [0065] 광 가이드부(570)는 렌즈부(530)에 의해 반사되는 수신광이 입사되는 입사부(571)와, 상기 입사부(571)에 입사된 수신광이 출사되는 출사부(572)를 구비하며 그 내부는 중공으로 이루어져 있다. 광 가이드부(570)는 유리 재질로 이루어질 수 있으나, 유리 재질이 아닌 재질로 이루어진 경우에는 그 내부에 미러 코팅이 된 것일 수 있다.
- [0066] 광 가이드부(570)의 입사부(571)에 입사된 수신광은 그 내부면에서 반사된 후 출사부(572)로 빠져 나오게 된다. 광 검출부(590)에서 수신광을 높은 효율로 수신하기 위하여, 광 가이드부(570)는 입사부(571)에서 출사부(572)로 갈수록 단면적이 점점 작아지는 형상인 것이 바람직하다. 이는 광 가이드부(570)의 입사부(571)에서는 렌즈부(530)에 의해 굴절되는 수신광이 최대한 많이 입사되도록 하고, 광 가이드부(570)의 출사부(572)에서는 이로부터 출사되는 수신광의 발산을 최소화하여 최대한 많은 양의 수신광을 광 검출부(590)에 입사시키기 위함이다.
- [0067] 광 검출부(590)는 광 가이드부(570)에 의해 가이딩되는 수신광을 검출한다. 광 검출부(590)로는 하나 이상의 애벌런치 포토 다이오드(APD) 어레이가 사용될 수 있다.
- [0068] 도 3에 나타낸 바와 같이, 본 발명에 따른 라이다 장치는 회전거울(520)에서 반사되는 스캔광이 스캔 방식으로 방출되어 렌즈부(530)로 입사되는 한편, 상기 렌즈부(530)에서는 외부 반사체에 의해 반사되어 귀환하는 수신광을 하방으로 굴절시키기 때문에, 회전거울(520), 렌즈부(530), 광 가이드부(570) 및 광 검출부(590)를 일직선 상에 배치시킬 수 있다. 이와 같이 구성할 경우 라이다 장치 전체의 크기를 소형화하는 것이 가능해진다.
- [0069] 도 4를 참조하면, 도 4에 나타낸 라이다 장치는 도 3에 나타낸 라이다 장치와 비교하여 광 가이드부(570)의 상측에 서브 광 가이드부(600)를 더 포함한다는 점에서만 차이가 있다.
- [0070] 앞서 설명한 바와 같이, 렌즈부(530)는 외부 반사체에 의해 반사되어 귀환하는 수신광을 하방으로 굴절시킨다. 이 때, 렌즈부(530)의 표면 상태에 따라 렌즈부(530)에서 굴절되는 수신광은 예상 광경로와는 다른 광경로를 갖고 하방으로 굴절될 수 있다. 이에 따라, 광 가이드부(570)의 상측에 서브 광 가이드부(600)를 구비함으로써 예상 광경로와는 다른 광경로를 갖고 하방으로 굴절되는 수신광을 광 검출부(590) 방향으로 가이딩하는 것이 바람직하다.
- [0071] 서브 광 가이드부(600)는 광 가이드부(570)의 상측에 맞닿아 연결된다. 서브 광 가이드부(600) 역시 광 가이드부(570)와 마찬가지로 유리 재질로 이루어질 수 있으나, 유리 재질이 아닌 재질로 이루어진 경우에는 그 내부에 미러 코팅이 된 것일 수 있다.
- [0072] 또한, 서브 광 가이드부(600)는 이에 입사되는 광을 광 가이드부(570)로 반사시키기 위해, 서브 광 가이드부(600)의 하측에서 상측으로 갈수록 단면적이 점점 작아지도록 구성되는 것이 바람직하다. 이와 같이, 서브 광 가이드부(600)를 광 가이드부(570)의 상측에 구비함으로써 렌즈부(530)에서 굴절되는 수신광의 집속 효율은 증가할 수 있게 된다.

- [0073] 도 5에 나타낸 라이다 장치는 도 4에 나타낸 라이다 장치와 비교하여 광원(510) 및 회전거울(520)의 위치에 차이가 있다.
- [0074] 도 5를 참조하면, 광원(510)은 광 가이드부(570)의 일측에 배치되어 있고, 회전거울(520)은 광 가이드부(570)의 내부에 배치되어 있다. 이 경우 광원(510)에서 발생하는 소스광의 광경로는 광 가이드부(570)에 의해 차단될 수 있다. 이에 따라, 광 가이드부(570)에는 광원(510)에서 발생하는 소스광의 광경로가 차단되지 않도록 소스광의 광경로 상에 소스광 투과부(575)가 형성되어 있는 것이 바람직하다. 여기서, 상기 소스광 투과부(575)는 소스광의 광경로 상에 형성된 관통공일 수 있다.
- [0075] 도 6에 나타낸 라이다 장치는 도 4에 나타낸 라이다 장치와 비교하여 광 가이드부(570)의 형상, 그리고 광원(510) 및 회전거울(520)의 위치에 차이가 있다.
- [0076] 도 6을 참조하면, 광 가이드부(570)는 좌우가 비대칭 형상을 갖는다. 그리고 광원(510)은 광 가이드부(570)의 일측에 배치되어 있고, 회전거울(520)은 광 가이드부(570)의 상기 일측과 대향하는 위치에 배치되어 있다.
- [0077] 이때, 회전거울(520)에서 출사되는 스캔광의 광경로는 광 가이드부(570)에 의해 차단될 수 있다. 따라서, 광 가이드부(570)에는 회전거울(520)에서 출사되는 스캔광의 광경로가 차단되지 않도록 스캔광의 광경로 상에 스캔광 투과부(578)가 형성되어 있는 것이 바람직하다. 여기서, 상기 스캔광 투과부(578)는 스캔광의 광경로 상에 형성된 관통공일 수 있다.
- [0078] 그리고 이 경우 광원(510)에서 발생하는 소스광은 광 가이드부(570)에 의해 반사되어 회전거울(520)에 입사될 수 있는데, 이를 위해 상기 소스광이 광 가이드부(570)에 입사되는 부분에는 미리 코팅이 수행될 수 있다. 이와 같이 구성함에 따라, 라이다 장치 전체의 크기는 소형화가 가능해지게 된다.
- [0079] 도 7은 본 발명의 제7 실시예에 따른 라이다 장치를 나타낸 도면이다.
- [0080] 도 7에 나타낸 라이다 장치는 도 1에 나타낸 라이다 장치와 비교하여 렌즈부(130)의 구성이 상이하고, 렌즈부(130)와 인접하여 후방반사거울(200)이 추가로 배치되어 있다는 점에서 차이가 있다.
- [0081] 렌즈부(130)는 도 1에 나타낸 바와 같이 하나의 광각렌즈로 이루어질 수 있다. 또는, 렌즈부(130)는 도 7에 나타낸 바와 같이 적어도 둘 이상의 광각렌즈가 상하방향으로 일렬로 배치되어 이루어질 수 있다. 렌즈부(130)가 하나의 광각렌즈만으로 이루어질 경우에 비해 적어도 둘 이상의 광각렌즈가 상하방향으로 일렬로 배치되어 이루어질 경우에는 회전거울(120)로부터 출사되는 스캔광이 라이다 장치의 전방으로 출사되는 각도가 확장되어 외부 반사체를 감지할 수 있는 범위가 더욱 확대될 수 있다.
- [0082] 후방반사거울(200)은 렌즈부(130)와 인접하게 배치되어, 이에 입사되는 스캔광을 라이다 장치의 후방으로 출사시키도록 반사되어 있다. 이와 같은 후방반사거울(200)을 구비함에 따라, 회전거울(120)로부터 출사되는 스캔광이 라이다 장치의 전방뿐 아니라 후방으로도 출사되기 때문에, 외부 반사체를 감지할 수 있는 범위가 더욱 확대될 수 있다.
- [0083] 비록 도 7은 도 1에 나타낸 라이다 장치의 변형예를 나타낸 것이나, 도 7에 나타낸 렌즈부(130)의 구성 및 렌즈부(130)와 인접하게 배치되는 후방반사거울(200)은 도 2 내지 도 6에 나타낸 본 발명의 다른 실시예에도 마찬가지로 적용될 수 있음은 물론이다.
- [0084] 또한, 본 발명은 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 본 발명은 상기의 실시예에 한정되는 것은 아니며, 이는 본 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이러한 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 따라서, 본 발명의 기술적 사상은 특허청구범위에 의해서만 파악되어야 하고, 이의 균등 또는 등가적 변형 모두는 본 발명의 기술적 사상의 범주에 속한다고 할 것이다.

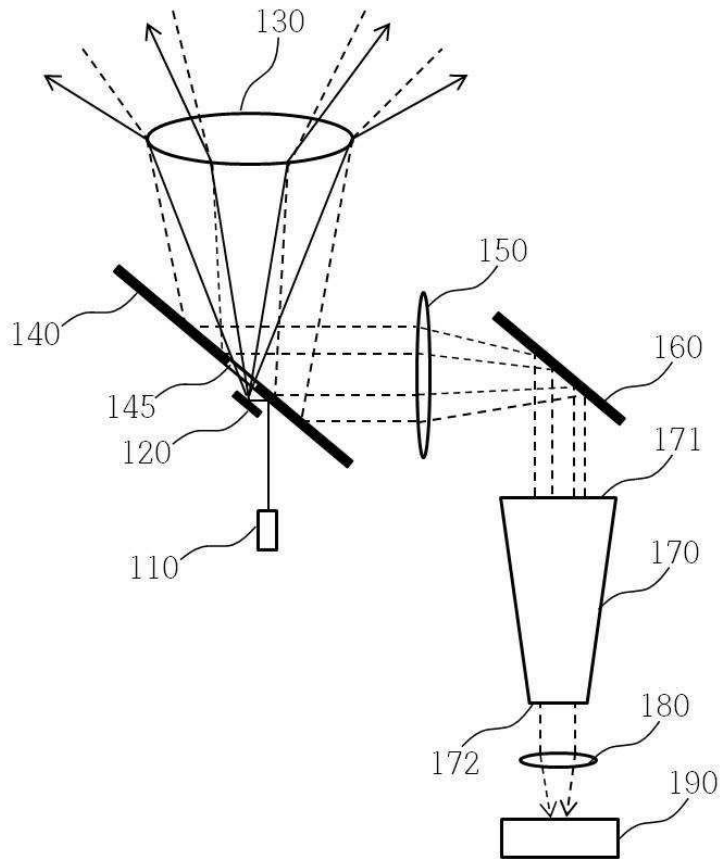
부호의 설명

- [0085] 110, 510: 광원
- 120, 520: 회전거울
- 130, 530: 렌즈부
- 140: 수신거울
- 150: 제1 집광렌즈

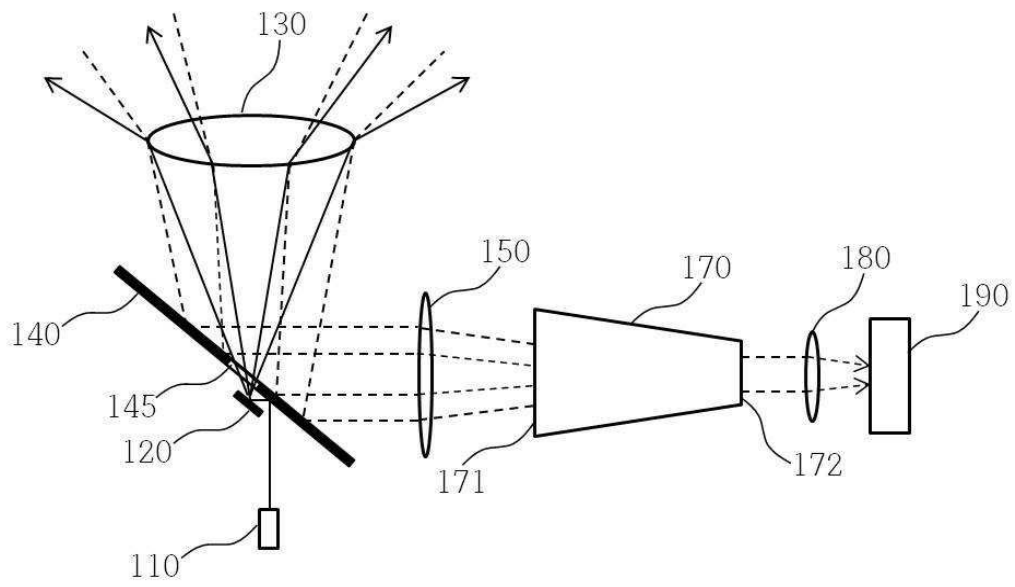
- 160: 반사거울
- 170, 570: 광 가이드부
- 180: 제2 집광렌즈
- 190, 590: 광 검출부
- 200: 후방반사거울

도면

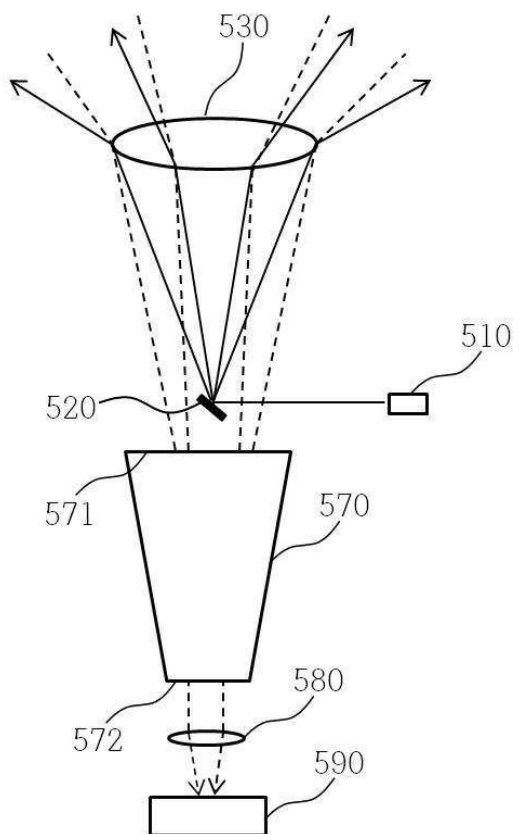
도면1



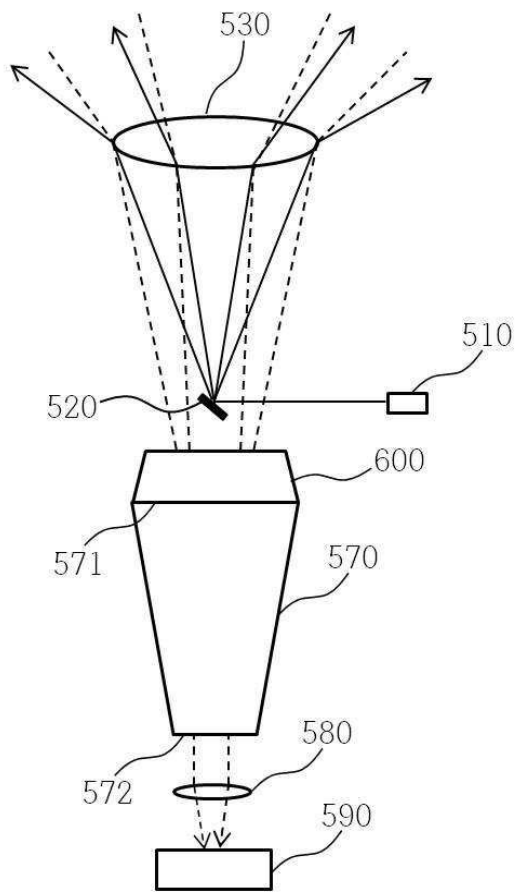
도면2



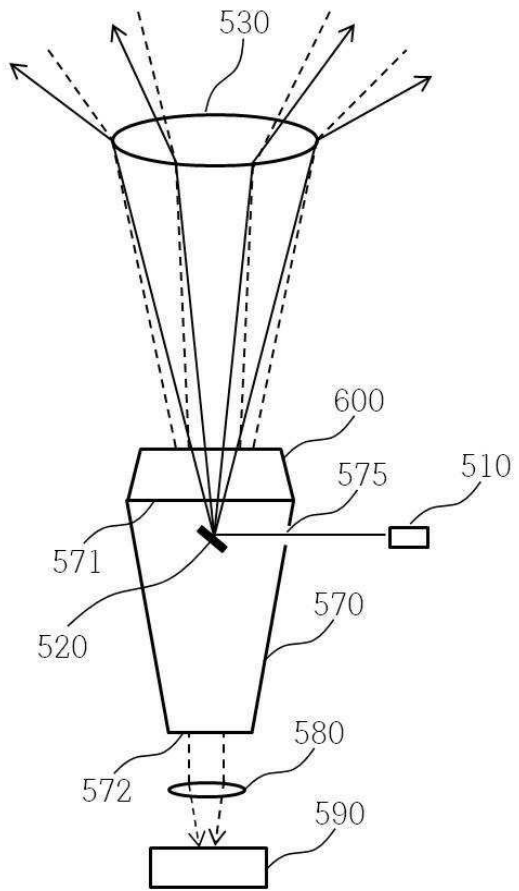
도면3



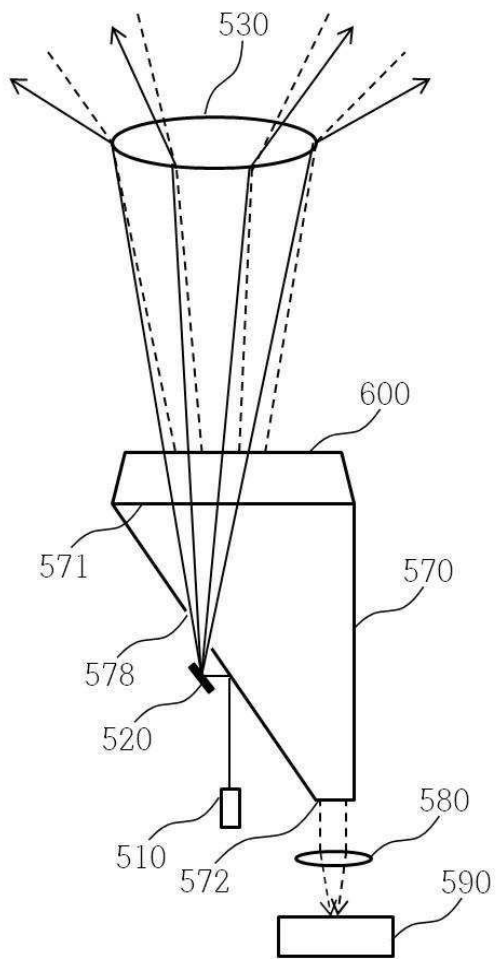
도면4



도면5



도면6



도면7

