



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0011510
(43) 공개일자 2018년02월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G01S 7/481 (2006.01) G01S 17/93 (2006.01)
G01S 7/487 (2006.01) G02B 7/02 (2006.01)
G05D 1/02 (2006.01) H01S 3/067 (2006.01)
H01S 3/102 (2006.01)

(52) CPC특허분류

G01S 7/4814 (2013.01)
G01S 17/936 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2016-0093913

(22) 출원일자 2016년07월25일

심사청구일자 2016년07월25일

(71) 출원인

인하대학교 산학협력단

인천광역시 남구 인하로 100, 인하대학교 (용현동)

(72) 발명자

김경현

인천광역시 연수구 먼우금로 126, 209동 501호(동춘동, 현대대림2차아파트)

(74) 대리인

양성보

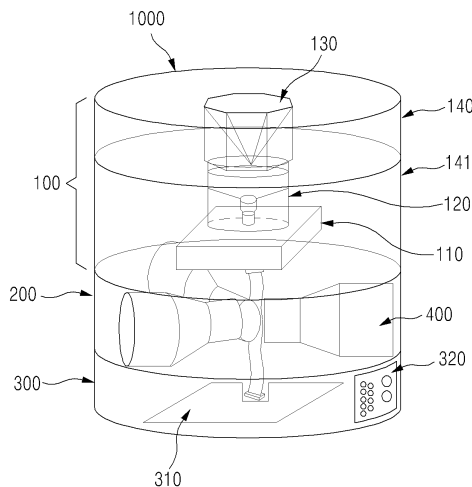
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 근거리 감지형 라이더 센서 시스템

(57) 요약

본 발명은 펄스형 레이저 광원 빔을 빔 송신 광학계 및 빔 형태의 다면체 반사경을 이용하여 360도 각도의 전 범위를 비추고, 2개 이상의 고정된 광검출기 모듈로 360도 전체 각도 범위를 고속 프레임 속도(frame speed)로 관측하여 주변 물체 및 지형의 고속 감지가 가능한 근거리 감지형 플래쉬 라이더 센서 시스템 구도를 제안한다. 고속 차량의 자동 주차 및 로봇 및 드론, 무인 비행체 등의 장애물 충돌 방지 및 안전 자동 착륙 등에 응용이 가능한 근거리 감지형 라이더 센서 시스템을 제공한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

G01S 7/4816 (2013.01)

G01S 7/487 (2013.01)

G02B 7/021 (2013.01)

G05D 1/0231 (2013.01)

H01S 3/067 (2013.01)

H01S 3/1024 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

근거리 감지용 라이다 센서 시스템에 있어서,

펄스형 레이저 광원을 기 설정된 모양의 다면체 반사경을 이용하여 반사하는 광송신모듈;

상기 펄스형 레이저 광원으로부터 반사된 빛을 적어도 하나 이상의 광검출기 어레이 및 광학계를 통하여 감지하는 광수신모듈;

상기 광원, 상기 광송신모듈 및 상기 광수신모듈을 구동하고 신호처리하는 구동 보드; 및

전원 및 신호를 연결하기 위한 외부 전원 및 신호 연결 단자

를 포함하는 근거리 감지용 라이다 센서 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 광송신모듈은,

상기 펄스형 레이저 광원으로 고출력 펄스 레이저 빔을 방사하는 레이저 모듈;

상기 레이저 빔을 가이드하는 복수의 렌즈로 이루어진 광학계-상기 복수의 렌즈는, 360도의 각도 범위에 기초하여 렌즈의 조합 및 렌즈의 간격이 조절됨-;

상기 복수의 렌즈를 지지하는 지지대;

상기 360도의 각도 범위에 기초하여 상기 레이저 빔을 반사시키는 반사경 모듈

을 포함하고,

상기 반사경 모듈은,

상기 광수신모듈의 광검출기 어레이의 구성에 따라 반사경의 면수를 조정함으로써 상기 360도의 각도 범위에서 균일한 관측 특성을 획득하는

것을 특징으로 하는 근거리 감지용 라이다 센서 시스템.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 레이저 모듈은,

상기 펄스형 레이저 광원으로 펄스 구동형 반도체 레이저, 이득 스위칭된 반도체 레이저, 직접 전류 변조 반도체 레이저 또는 광섬유 레이저를 이용하거나 연속 발진 반도체 레이저와 외부 변조기의 구동에 의한 펄스형 레이저 광원을 이용하는

것을 특징으로 하는 근거리 감지용 라이다 센서 시스템.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 반사경 모듈은,

거울면이 적어도 3개 이상으로 구성되고, 상기 광수신모듈의 광검출기 어레이와 광학계 세트의 관측 각도에 기초하여 반사경의 면수의 수가 결정되고, 상기 반사경 모듈의 빔의 각도 및 상기 반사경의 측면 반사면의 곡률이

상기 레이저 빔의 조사 범위에 따라 결정되는
것을 특징으로 하는 근거리 감지용 라이다 센서 시스템.

청구항 5

제1항에 있어서,
상기 광수신모듈은,
상기 펄스형 레이저 광원으로부터 반사되는 빛을 수신하는 광학계;
상기 광학계로부터 수신된 빛을 360도의 각도 범위에서 감지하도록 배치된 적어도 하나 이상의 광검출기 어레이; 및
투명 또는 불투명한 소재 골격으로 구성되어 상기 광검출기 어레이와 광학계를 보호하는 외곽 구성체를 포함하고,
상기 광검출기 어레이와 광학계의 입력단이 투명한 창으로 구성되고,
각각의 광검출기 어레이 및 광학계가 상기 360도에서 상기 광검출기 어레이의 개수를 분할한 수평의 각도 범위를 감지함으로써 총 360도의 각도 범위를 관측하는
것을 특징으로 하는 근거리 감지용 라이다 센서 시스템.

청구항 6

제1항에 있어서,
상기 광수신모듈은,
광신호 이외의 잡음 및 신호를 제거하고 광원 파장만을 투과하는 협대역 투과 필터
를 포함하는 근거리 감지용 라이다 센서 시스템.

청구항 7

제5항에 있어서,
상기 광학계는,
관측하고자 하는 각도 범위와 각도 분해능을 고려하여 상기 광검출기 어레이의 숫자, 크기 및 2중 광학 렌즈의 사양과 광학 배치도를 결정하여 구성하는
것을 특징으로 하는 근거리 감지용 라이다 센서 시스템.

청구항 8

제1항에 있어서,
상기 광검출기 어레이는
아발란치 포토다이오드 어레이, CCD, CMOS 광검출기 어레이, 광 트랜지스터 중 적어도 하나를 포함하는
것을 특징으로 하는 근거리 감지용 라이다 센서 시스템.

청구항 9

제1항에 있어서,
상기 광수신모듈은,
다면체 피라미드 구조형 레이저 마운트의 각 경사 측면에 펄스형 반도체 레이저와 상기 광학계를 부착한 구조로 측면이 투명한 케이스 내부에 설치되고,
상기 펄스형 반도체 레이저와 상기 광학계를 부착한 구조는,

펄스형 레이저 패키지, 레이저 빔 형성 렌즈, 상기 펄스형 레이저 패키지 및 상기 레이저 빔 형성 렌즈를 지지하는 마운트로 구성되는

것을 특징으로 하는 근거리 감지용 라이다 센서 시스템.

청구항 10

근거리 감지용 라이다 센서 시스템에 있어서,

기 설정된 출력 이상의 펄스형 레이저 광원을 획득하기 위한 펄스형 레이저 및 광 증폭기 구동부;

광검출기 어레이와 광학계 세트의 숫자에 따른 적어도 하나 이상의 광검출기 어레이의 구동과 측정된 영상신호를 처리하는 광검출기 어레이 구동부 및 영상신호처리부;

상기 펄스형 레이저 및 광 증폭기 구동부 및 상기 광검출기 어레이 구동부 및 영상신호 처리부를 제어하고 관측된 광원의 신호를 분석하는 총괄 제어부 및 신호 분석부; 및

상기 광검출기 어레이 구동부 및 영상신호처리부로부터 수신된 신호를 분석하여, 필요시 차량에 신호를 전송함으로써 차량 안전 관리를 총괄 제어하는 총괄 제어부

를 포함하는 근거리 감지용 라이다 센서 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 아래의 설명은 자동차의 자율 주차 및 근접 물체 감지, 지형 분석, 충돌 방지용뿐만 아니라 로봇 및 드론기에서의 충돌 방지 시스템 및 3차원 스캔, 군용 및 우주 항공용 물체 및 지형 인식용 라이다 등에 응용이 가능한 근거리 물체 인식이 가능하고 360도 범위를 관측하기 위해 고정형 초단 펄스 광원과 다중 광검출기 어레이를 이용하는 플래쉬 라이다 센서 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 근래에 자동차의 자율 주차 및 근접 물체 감지, 충돌 방지용 라이다 구조에 대한 연구 개발이 활발히 이루어지고 있으며, 이러한 라이다 구조들은 차량용뿐만 아니라 로봇 및 드론, 군용/우주항공용 관측 및 스캔용으로도 사용되는 활용도가 높다. 여러 가지 구조의 차량용 라이다 구조가 개발되어 보고되어 오고 있으나, 고정형 광학계 기반으로 모든 방향을 감지하고 또 저가격화할 수 있는 근거리 감지용 라이다 기술로는 다소 부적절한 단점들을 가지고 있다.

[0003] 종래의 일반적인 네비게이션 및 맵핑에 응용되는 주어진 범위 내에서의 거리용 측정 플래쉬 라이다 구조(US 8,072,581)는 일정 각도 범위를 감지할 수 있도록 광원과 광검출기가 나란한 방향으로 배치되며, 광원을 조사하기 위해 줌 렌즈를 사용하고 광검출기 센서에도 반사 빛을 모을 수 있는 렌즈 광학계가 배치되는 구조로 구성되어 있다. 상기 라이다의 관측 범위는 광원과 광검출기 어레이가 지향하는 전방 방향에 한정된 구조를 가지고 있어 360도의 전체 각도 범위를 빠르게 감지할 수 있는 라이다로는 적합하지 않은 단점을 가진다.

[0004] 다른 종래 플래쉬 라이다 기술로는 우주 착륙선의 안전한 착륙을 위한 라이다로 3차원 영상을 측정할 광센서와 2차원 영상을 측정할 광센서, 광 빔 분파기, 공동 전자 회로 보드 등으로 고정된 플래쉬 라이다 구조(US 7,961,301)를 제안하고 있다. 상기 라이다는 주어진 각도를 관측하기 때문에 360도의 각도를 관측하기 위해서는 전체를 회전시켜야 하는 단점을 가지고 있다.

[0005] 또 다른 종래의 플래쉬 라이다 기술(US 8,736,818)로 항공에서의 지면 측정, 우주선의 랑데부나 docking, 착륙, 로봇 조정, 위성 관찰 등을 위해 음향광학적인 방법으로 빔 조사 범위를 조정하는 구조가 제안되었다. 상기 구조의 경우에는 빔의 조사 방향을 능동적으로 편향시키는 기능이 필요하고, 360도의 각도 범위를 관측하기 위해서는 전체 시스템을 회전시켜야 하는 단점을 가지고 있다.

[0006] 미국 등록 특허(US 8,655,513)는 플래쉬 라이다로 관측되는 반사 신호로 영상 프레임 데이터 기반의 지도 정보

를 구축하여 궁극적으로 운송체의 위치와 운항 정보를 확보하는 방법을 제안하고 있다. 상기 특허에서는 플래쉬 라이다의 구체적인 구조와 기능에 대한 제안이 개시된 바가 없다.

- [0007] 또 다른 종래의 기술로는 Q-switched laser 펄스와 레이저 펄스 구동 속도와 동일하게 gated된 카메라로 반사된 레이저 신호를 감지하여 타겟 물체의 동영상 정보를 얻는 구조를 제안하고 있다. 상기 구조도 일정 범위를 관측하는 방식을 사용하고 있으며, 360도의 모든 각도에 대한 관측을 위해서는 전체 라이다 시스템을 회전해야 하는 단점이 있다.
- [0008] 미국 공개 특허(US 20150219764)는 다수의 표면방출레이저(VCSEL)를 반원 또는 원형으로 배치하여 180도 또는 360도의 각도 범위를 관측하는 라이다 구조를 제안하고 있다. 상기 구조에서는 많은 숫자의 고효율 표면방출레이저가 필요한 단점이 있다.
- [0009] 미국 등록 특허(US 8,885,889)는 3차원 플래쉬 라이다를 이용하여 주변 물체를 인식하여 주차 보조 역할을 하는 기능에 대한 특허를 제안하고 있다. 상기 특허에서는 플래쉬 라이다의 구체적인 구조와 기능에 대한 구성이 개시된 바가 없다.
- [0010] 또 다른 미국 등록 특허(US 9,285,477)는 거울을 스캔하여 특정 영역을 관측하는 스캔형 라이다 구조를 제안하고 있다. 상기 특허에서는 360도에서 일정 범위를 관측하는 방식을 사용하고 있으며, 360도의 모든 각도에 대한 관측을 위해서는 전체 라이다 시스템을 회전해야 하는 단점이 있다.
- [0011] 국내 공개 특허(특1990-0006795)는 비가시광 광펄스를 이용한 라이다 센서 시스템을 제안하고 있다. 상기 특허에서는 360도의 모든 각도에 대한 관측을 위한 구체적인 구조가 제시되어 있지 않은 단점이 있다.
- [0012] 또 다른 종래 기술로 국내 공개 특허(10-2015-0116239)는 레이저 발신부와 레이저 수신부, 전체 몸체를 회전할 수 있는 회전모터부 등으로 구성된 스캔형 라이다 구조를 제안하고 있다. 상기 구조는 전체 몸체를 회전시켜야 하는 구동 장치가 필요하고, 회전에 따른 감지 속도나 낮아지는 단점을 가지고 있다.
- [0013] 기존의 플래쉬 라이다 기술이 주로 위성체나 무인항공기 등의 착륙이나 네비게이션 등에 많이 사용되고 있다. 우주선의 착륙을 위한 주변 지형 및 물체 감지형 플래쉬 라이다로 레이저 펄스를 보내고 반사되어 오는 신호를 광검출기 어레이로 고해상도 영상 분석 기술에 대한 연구가 소개되고 있다. 비특허문헌 [A. Bulushev, et al., Applied Optics 53(12), 2583 (2014)], [G. Zhou, et al., "Advances of flash lidar development onboard UAV," Intern. Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences (XXII ISPRS), vol. XXXIX-B3, Melbourne, Australia (Aug. 25 - Sept. 1, 2012)]에서는 특정 방향의 플래쉬 라이다 기술을 사용하고 있으며, 360도의 모든 각도에 대한 관측을 위한 구체적인 구조가 제시되어 있지 않다.
- [0014] 위에 언급된 종래 기술들은 대부분 특정 방향을 관측하거나 회전 또는 스캔으로 360도 각도를 커버하는 방식, 또는 많은 숫자의 레이저 다이오드를 사용하는 방식의 플래쉬 라이다 또는 스캔형 라이다를 제안하고 있어 구동 장치가 없이 간단한 구조의 360도 감지형 플래쉬 라이다를 구현하기가 어려운 단점들을 가지고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0015] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 2 개 이상의 고정된 광검출기 모듈로 360도의 각도 범위를 광검출기의 고속 화면 인식 모드 속도인 프레임 속도(frame speed)로 관측하고, 초단 펄스형 광원도 고정형으로 빔형 다면체 반사경을 통하여 360도 각도로 빛을 조사하여 관측 물체로부터 반사된 빛을 광 검출기 어레이로 수신함으로써 주변 물체 및 장애물의 고속 감지가 가능한 360도 관측형 플래쉬 라이다 센서 시스템을 제공하는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

- [0016] 일 실시예에 따르면, 근거리 감지용 라이다 센서 시스템은, 펄스형 레이저 광원을 기 설정된 모양의 다면체 반사경을 이용하여 반사하는 광송신모듈; 상기 펄스형 레이저 광원으로부터 반사된 빛을 적어도 하나 이상의 광검출기 어레이 및 광학계를 통하여 감지하는 광수신모듈; 및 상기 광원, 상기 광송신모듈 및 상기 광수신모듈을

구동하고 신호처리하는 구동 보드; 및 전원 및 신호를 연결하기 위한 외부 전원 및 신호 연결 단자를 포함할 수 있다.

- [0017] 상기 광송신모듈은, 상기 펄스형 레이저 광원으로 고출력 펄스 레이저 빔을 방사하는 레이저 모듈; 상기 레이저 빔을 가이드하는 복수의 렌즈로 이루어진 광학계-상기 복수의 렌즈는, 360도의 각도 범위에 기초하여 렌즈의 조합 및 렌즈의 간격이 조절됨-; 상기 복수의 렌즈를 지지하는 지지대; 상기 360도의 각도 범위에 기초하여 상기 레이저 빔을 반사시키는 반사경 모듈을 포함하고, 상기 반사경 모듈은, 상기 광수신모듈의 광검출기 어레이의 구성에 따라 반사경의 면수를 조정함으로써 상기 360도의 각도 범위에서 균일한 관측 특성을 획득할 수 있다.
- [0018] 상기 레이저 모듈은, 상기 펄스형 레이저 광원으로 펄스 구동형 반도체 레이저, 이득 스위칭된 반도체 레이저, 직접 전류 변조 반도체 레이저 또는 광섬유 레이저를 이용하거나 연속 발진 반도체 레이저와 외부 변조기의 구동에 의한 펄스형 레이저 광원을 이용할 수 있다.
- [0019] 상기 반사경 모듈은, 거울면이 적어도 3개 이상으로 구성되고, 상기 광수신모듈의 광검출기 어레이와 광학계 세트의 관측 각도에 기초하여 반사경의 면수의 수가 결정되고, 상기 반사경 모듈의 켈의 각도 및 상기 반사경의 측면 반사면의 곡률이 상기 레이저 빔의 조사 범위에 따라 결정될 수 있다.
- [0020] 상기 광수신모듈은, 상기 펄스형 레이저 광원으로부터 반사되는 빛을 수신하는 광학계; 상기 광학계로부터 수신된 빛을 360도의 각도 범위에서 감지하도록 배치된 적어도 하나 이상의 광검출기 어레이; 투명 또는 불투명한 소재 골격으로 구성되어 상기 광검출기 어레이와 광학계를 보호하는 외곽 구성체를 포함하고, 상기 광검출기 어레이와 광학계의 입력단이 투명한 창으로 구성되고, 각각의 광검출기 어레이 및 광학계가 상기 360도에서 상기 광검출기 어레이의 개수를 분할한 수평의 각도 범위를 감지함으로써 총 360도의 각도 범위를 관측할 수 있다.
- [0021] 상기 광수신모듈은, 광신호 이외의 잡음 및 신호를 제거하고 광원 과장만을 투과하는 협대역 투과 필터를 포함할 수 있다.
- [0022] 상기 광학계는, 관측하고자 하는 각도 범위와 각도 분해능을 고려하여 상기 광검출기 어레이의 숫자, 크기 및 2중 광학 렌즈의 사양과 광학 배치도를 결정하여 구성할 수 있다.
- [0023] 상기 광검출기 어레이는 아발란치 포토다이오드 어레이, CCD, CMOS 광검출기 어레이, 광 트랜지스터 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0024] 또 다른 일측에 따르면, 상기 광송신모듈은, 다면체 피라미드 구조형 레이저 마운트의 각 경사 측면에 펄스형 반도체 레이저와 상기 광학계를 부착한 구조로 측면이 투명한 케이스 내부에 설치되고, 상기 펄스형 반도체 레이저와 상기 광학계를 부착한 구조는, 펄스형 레이저 패키지, 레이저 빔 형성 렌즈, 상기 펄스형 레이저 패키지 및 상기 레이저 빔 형성 렌즈를 지지하는 마운트로 구성될 수 있다.
- [0025] 일 실시예에 따르면, 근거리 감지용 라이다 센서 시스템은, 기 설정된 출력 이상의 펄스형 레이저 광원을 획득하기 위한 펄스형 레이저 및 광 증폭기 구동부; 광검출기 어레이와 광학계 세트의 숫자에 따른 적어도 하나 이상의 광검출기 어레이의 구동과 측정된 영상신호를 처리하는 광검출기 어레이 구동부 및 영상신호처리부; 상기 펄스형 레이저 및 광 증폭기 구동부 및 상기 광검출기 어레이 구동부 및 영상신호 처리부를 제어하고 관측된 광원의 신호를 분석하는 총괄 제어부 및 신호 분석부; 및 상기 광검출기 어레이 구동부 및 영상신호처리부로부터 수신된 신호를 분석하여, 필요시 차량에 신호를 전송함으로써 차량 안전 관리를 총괄 제어하는 총괄 제어부를 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0026] 본 발명은 차량의 자동 주차와 충돌 방지를 위해 주변 물체 감지 및 지형 분석을 위한 근거리 감지용 라이다 센서 시스템을 통하여 움직이는 부품이 없이 모두 고정형으로 수평방향의 360도 전체를 동시에 빠른 속도로 관측할 수 있다. 또한, 차량의 자동 주차와 충돌 방지와 더불어 드론 이나 로봇, 무인항공기 등의 충돌 방지와 안전 착륙 등에 활용이 가능한 장점을 가지고 있다.

도면의 간단한 설명

- [0027] 도 1은 일 실시예에 따른 근거리 감지용 라이다 센서 시스템의 전체 구성도이다.
- 도 2는 일 실시예에 따른 근거리 감지용 라이다 센서 시스템에서 펄스형 광원 및 조사 광학계를 나타낸 구성도이다.
- 도 3은 일 실시예에 따른 근거리 감지용 라이다 센서 시스템에서 사용되는 펄스형 광원의 예를 설명하기 위한 내부 구성도이다.
- 도 4는 일 실시예에 따른 근거리 감지용 라이다 센서 시스템에서의 반사경 모듈을 설명하기 위한 예이다.
- 도 5는 일 실시예에 따른 근거리 감지용 라이다 센서 시스템에서 광수신모듈을 설명하기 위한 구조도이다.
- 도 6은 일 실시예에 따른 근거리 감지용 라이다 센서 시스템의 전체 구성도의 또 다른 예이다.
- 도 7은 도 6의 근거리 감지용 라이다 센서 시스템에서의 광송신모듈의 내부 구성도이다.
- 도 8은 일 실시예에 따른 근거리 감지용 라이다 센서 시스템의 구성을 설명하기 위한 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0028] 이하, 실시예를 첨부한 도면을 참조하여 상세히 설명한다.
- [0029] 아래의 실시예들에서는 복수의 2차원 광검출기 어레이와 광학계 세트(400)로 360도 각도 전체를 항상 관측하는 모듈로 구성하고, 펄스형 광원은 빔 송신 광학계 및 빔 형태의 다면체 반사경을 이용하여 360도 각도 전 범위를 비추면서 고속 주변 물체 및 장애물 감지가 가능한 플래쉬 라이다 센서 구조를 제안하기로 한다.
- [0030] 도 1은 일 실시예에 따른 근거리 감지용 라이다 센서 시스템의 전체 구성도이다.
- [0031] 근거리 감지용 라이다 센서 시스템(1000)은 360도 관측이 가능한 시스템으로서, 수직 각도 범위와 수평 각도 범위의 360도 각도 범위를 커버할 수 있는 펄스형 광원 및 빔 형태의 경사진 다면체 반사형으로 구성된 광송신모듈의 조사 광학계(100), 적어도 하나 이상의 광검출기 어레이와 광학계 세트(400)가 360도의 각도 범위에서 반사된 빛을 감지하도록 배치된 광수신모듈(200), 광원, 광송신모듈 및 광수신모듈을 제어 및 구동하는 구동 보드(310) 및 전원과 신호를 연결하기 위한 외부 전원 및 신호 연결 단자를 포함할 수 있다.
- [0032] 도 1에서 근거리 감지용 라이다 센서 시스템(1000)은 3개의 고정형 광검출기 어레이와 광학계 세트(400)가 각각 120도 이상의 각도 범위를 관측하여 3개가 총 360도의 각도 범위 전체를 감지할 수 있도록 배치되어 광수신모듈(200)의 내부에 설치되어 있고, 이들 광원과 광검출기 모듈을 제어 및 구동할 수 있는 구동 보드(310)와 외부 케이스(300), 외부 전원 및 구동 신호 연결부(320)로 구성될 수도 있다.
- [0033] 광원 조사 광학계(100)는 펄스 레이저를 방출하는 레이저 모듈(110)과 레이저 빛의 조사 각도를 정하는 광학계(120), 360도 반사경(130), 측면이 투명한 케이스(140)로 구성될 수 있다. 이때, 케이스(140)의 하단 부분(141)은 굳이 투명할 필요는 없다.
- [0034] 광수신모듈(200)은 개별 고정형 광검출기 어레이와 광학계 세트(400)의 관측 각도 범위에 따라 적어도 하나 이상으로 구성될 수 있다. 만약 개별 고정형 광검출기 어레이와 광학계 세트(400)의 관측 각도 범위가 180도 이상이면 2개의 반대 방향으로 배치된 구조로 구성될 수 있다.
- [0035] 도 2는 일 실시예에 따른 근거리 감지용 라이다 센서 시스템에서 펄스형 광원 및 조사 광학계를 나타낸 구성도이다.
- [0036] 근거리 감지용 라이다 센서 시스템(1000)의 펄스형 광원 및 조사 광학계(100)를 설명하기 위한 것으로, 도 2(a)는 근거리 감지용 라이다 센서 시스템(100)의 펄스형 광원 및 조사 광학계(100)를 나타낸 것이고, 도 2(b)는 펄스형 광원 및 조사 광학계(100) 내부의 세부 구조를 나타낸 것이다.
- [0037] 펄스형 광원 및 조사 광학계(100)는 펄스형 레이저 광원으로 고출력 펄스 레이저 빔을 방사하는 레이저 모듈, 레이저 빔을 가이드하는 복수의 렌즈로 이루어진 광학계, 복수의 렌즈를 지지하는 지지대 및 360도의 각도 범위에 기초하여 레이저 빔을 반사시키는 반사경 모듈을 포함할 수 있다.
- [0038] 다시 말해서, 펄스형 광원 및 조사 광학계(100)는 펄스형 레이저 광원(110), 펄스형 레이저를 출력하는 레이저 출력단(111), 펄스형 레이저 광원의 레이저 빔을 적절한 각도의 빔으로 가이드하기 위한 렌즈1(120)과 렌즈

2(121)를 포함하는 광학계, 렌즈 1(120) 및 렌즈 2(121)를 지지하는 지지대(122), 360도 방향으로 펄스형 광원을 반사시키는 반사경 모듈(130)으로 구성될 수 있다.

- [0039] 반사경 모듈(130)은 거울면이 적어도 3개 이상으로 구성되고, 광수신모듈의 광검출기 어레이와 광학계 세트의 관측 각도에 기초하여 반사경의 면수의 수가 결정되고, 반사경 모듈의 빔의 각도 및 상 반사경의 측면 반사면의 곡률이 상기 레이저 빔의 조사 범위에 따라 결정될 수 있다. 또한, 빔 형태의 다면체로 구성된 반사경의 측면마다 펄스형 레이저와 광학 렌즈로 구성된 광원 모듈이 부착될 수 있다.
- [0040] 예를 들면, 반사경 모듈(130)은 복수의 거울면(131)을 가진 다면 피라미트 구조의 반사경으로 외부에 무반사 코팅된 투명창(132)으로 구성될 수 있다. 다면 피라미트 구조의 반사경은 광수신모듈의 광검출기 어레이의 구성에 따라 반사면 숫자를 조정된 반사경으로 구성할 수 있고, 균일한 반사면으로 이루어진 원뿔형태도 가능하다. 렌즈 1(120)과 렌즈2(121)로 이루어진 광학계는 수직 방향의 관측 각도 범위에 따라 적절한 렌즈 조합과 렌즈간의 간격 등의 조정이 가능하고, 필요에 따라서는 렌즈2는 없이 렌즈1(120)의 적절한 선택과 레이저 출력단과의 거리 조절로도 사용 가능하다.
- [0041] 이를 통하여 반사경 모듈(130)은 광수신모듈의 광검출기 어레이의 구성에 따라 반사경의 면수를 조정함으로써 360도의 각도 범위에서 균일한 관측 특성을 획득할 수 있다.
- [0042] 도 3은 일 실시예에 따른 근거리 감지용 라이다 센서 시스템에서 사용되는 펄스형 광원의 예를 설명하기 위한 내부 구성도이다.
- [0043] 도 3(a)는 도 2에서의 펄스형 레이저 광원(110)의 실시 예에 따른 내부 구성도로 펄스형 레이저(112)와 레이저 출력단(111), 레이저 구동 회로 기관(113)으로 구성된다. 관측하고자 하는 거리 범위와 반사된 빛을 측정하는 광검출기 어레이의 수신 감도에 따라 이에 맞는 광원의 선택이 필요하다. 펄스형 레이저(112)는 펄스 구동형 반도체 레이저나 광섬유 레이저 등이 사용될 수 있다.
- [0044] 도 3(b)는 펄스형 레이저 광원(110)의 또 다른 실시 예에 따른 내부 구성도로 기 설정된 기준 이상의 출력의 펄스가 필요한 경우에 펄스형 레이저(113)와 레이저 출력단(114), 광증폭기(115), 증폭된 레이저 출력단(111), 레이저 및 광 증폭기 구동 회로 기관(116)으로 구성될 수 있다. 펄스형 레이저(113)은 펄스 구동형 반도체 레이저가 사용될 수 있으며, 이득 스위칭된 반도체 레이저 또는 직접 전류 변조 반도체 레이저를 직접 사용하거나, 연속 발진 반도체 레이저와 외부 광변조기 구동에 의한 펄스형 레이저 광원이 이용될 수 있다.
- [0045] 도 4는 일 실시예에 따른 근거리 감지용 라이다 센서 시스템에서의 반사경 모듈을 설명하기 위한 예이다.
- [0046] 반사경 모듈(130)은 복수의 측면 거울면을 가진 피라미트 구조의 형태를 지닐 수 있다. 도 4(a)는 3개의 거울면을 가진 경우, 도 4(b)는 4개의 거울면을 가진 경우, 도 4(c)는 6개의 거울면을 가진 경우를 나타낸 것이고, 도 4(d)와 도 4(e)는 오목 및 볼록형 곡면 거울면을 가진 경우, 도 4(f)는 측면 거울면을 가진 원뿔형의 경우, 도 4(g)와 도 4(h)는 원뿔형 반사경의 오목 및 볼록형 곡면 거울면을 가진 경우를 나타낸 것이다.
- [0047] 반사경 모듈(130)은 반사된 빛을 수신하는 광수신모듈(200) 내에 배치된 고정형 광검출기 어레이와 광학계 세트(400)의 숫자와 배치 각도에 따른 반사면의 수가 결정될 수 있다. 또한, 반사경 모듈의 빔의 각도 및 반사각 측면 반사면의 곡률이 레이저 빔의 조사 범위에 따라 결정될 수 있다.
- [0048] 도 4(a)와 같이 3개 거울면(131), 도 4(b)와 같이 4개의 거울면(131), 도 4(c)와 같이 6개의 거울면(131)인 경우, 광수신모듈(200) 내에 배치된 고정형 광검출기 어레이와 광학계 세트(400)의 관측 각도에 기초하여 반사면의 수를 정할 수 있다.
- [0049] 또한 반사경 모듈(130)의 빔 각도는 레이저 빔의 조사 범위에 따라 결정될 수 있다. 도 4(d)와 도 4(e)는 펄스형 레이저 광원의 상하 방향의 조사 각도 범위 영역에 따라 곡면형 반사경으로 구성될 수 있다.
- [0050] 도 4(f)는 수평 360도 각도를 균일하게 조사하게 위해 원뿔형으로 구성한 경우이다. 이 경우에도 원뿔의 각도와 측면 반사면의 곡률도 펄스형 레이저 광원의 상하 방향의 조사 각도 범위 영역에 따라 결정될 수 있다.
- [0051] 도 5는 일 실시예에 따른 근거리 감지용 라이다 센서 시스템에서 광수신모듈을 설명하기 위한 구조도이다.
- [0052] 도 5(a)는 도 1에서의 고정형 광검출기 어레이와 광학계 세트(400)가 360도 각도 범위 전체를 감지할 수 있도록 배치되어 광수신모듈(200)의 구체적인 세부 구조를 나타낸 것이다. 외곽 구성체(210)가 투명 또는 불투명한 소재 골격(210, 230)으로 구성될 수 있으나, 고정형 광검출기 어레이와 광학계의 입력단(220) 전면 영역은 투명한 창으로 구성되어야 한다.

- [0053] 도 5(b)는 3개의 고정형 광검출기 어레이와 광학계 세트(400)가 360도 각도 범위 전체를 감지할 수 있도록 배치되어 있는 광수신모듈(200)을 위에서 내려다 본 단면도를 나타낸 것이다. 도 5(c)는 하나의 고정형 광검출기 어레이와 광학계 세트(400)의 세부 구성도를 나타낸 것이다. 광검출기 어레이(410)와 1차 렌즈(420) 및 2차 렌즈(430)는 좌우 및 상하 관측 범위를 커버할 수 있는 사양으로 구성하며, 광원에서 보내져 외부 물체로부터 반사된 광신호 이외의 다른 잡음 빛 신호를 제거하고 광원 좌각만 투과시키는 협대역 투과 필터(440)를 추가하여 전체적으로 광학계를 고정시킨 고정형 원통(450)으로 구성될 수 있다.
- [0054] 광검출기 어레이(410)는 아발란치 포토다이오드 어레이나 CCD, CMOS 광검출기 어레이, 광 트랜지스터 등으로 구성될 수 있다. 광수신모듈(200)은 각각의 광검출기 어레이 및 광학계 세트(400)가 360도에서 각각의 광검출기 어레이 및 광학계 세트(400)의 개수를 분할한 수평의 각도 범위를 감지함으로써 총 360도의 각도 범위를 관측할 수 있다. 개별 고정형 광검출기 어레이와 광학계 세트(400)의 관측 각도 범위에 따라 3개가 아닌 2개 또는 여러 개로 구성될 수 있다. 예를 들면, 광수신모듈이 3개의 광검출기 어레이 및 광학계로 구성된 경우, 각각의 광검출기 어레이 및 광학계가 수평 120도의 각도 범위를 관측함으로써 총 360도를 관측할 수 있다. 또한, 광수신모듈이 2개의 광검출기 어레이 및 광학계로 구성된 경우, 각각의 광검출기 어레이 및 광학계가 수평 180도의 각도 범위를 관측하여 총 360도를 관측할 수 있다. 만약 개별 고정형 광검출기 어레이와 광학계 세트(400)의 관측 각도 범위가 180도 이상이면 2개의 반대 방향으로 배치된 구조로 구성될 수 있다.
- [0055] 도 6은 일 실시예에 따른 근거리 감지용 라이다 센서 시스템의 전체 구성도의 또 다른 예이다.
- [0056] 근거리 감지용 라이다 센서 시스템(1000)은 360도 관측이 가능한 시스템으로서, 수직 각도 범위와 수평 각도 범위의 360도 각도 범위를 커버할 수 있는 펄스형 광원 및 빔 형태의 경사진 다면체 반사형으로 구성된 광송신모듈의 조사 광학계(100), 적어도 하나 이상의 광검출기 어레이와 광학계 세트(400)가 360도의 각도 범위에서 반사된 빛을 감지하도록 배치된 광수신모듈(200)을 포함할 수 있다.
- [0057] 수직 각도 범위와 수평 360도 각도 범위를 커버할 수 있는 펄스형 광원 및 조사 광학계(100)는 다면체 피라미트 구조형 레이저 마운트(150)의 각 경사 측면(151)에 펄스형 반도체 레이저와 광학계 모듈(160)을 부착한 구조로 구성될 수 있고, 케이스(140)(예를 들면, 측면이 투명한 케이스) 내부에 설치될 수 있다.
- [0058] 3개의 고정형 광검출기 어레이와 광학계 세트(400)가 각각 120도 이상의 각도 범위를 관측하여 3개가 총 360도 각도 범위 전체를 감지할 수 있도록 배치되어 광수신모듈(200) 내부에 배치될 수 있다. 광수신모듈(200)은 개별 고정형 광검출기 어레이와 광학계 세트(400)의 관측 각도 범위에 따라 3개가 아닌 2개 또는 여러 개로 구성될 수 있다. 만약 개별 고정형 광검출기 어레이와 광학계 세트(400)의 관측 각도 범위가 180도 이상이면 2개의 반대 방향으로 배치된 구조로 구성될 수 있다.
- [0059] 근거리 감지용 라이다 센서 시스템(1000)은 광원과 광송신모듈 및 광수신모듈 구동 및 신호처리하는 구동 보드(310), 광송신모듈과 광수신모듈의 광학계 바깥쪽에 투명한 재질의 외부 케이스(300) 및 전원 및 신호를 연결하기 위한 외부 전원 및 구동 신호 연결부(320)를 포함할 수도 있다.
- [0060] 도 7은 도 6의 근거리 감지용 라이다 센서 시스템에서의 광송신모듈의 내부 구성도이다.
- [0061] 도 7은 근거리 감지용 라이다 센서 시스템(1000)에서 펄스형 광원 및 조사 광학계(100)의 부분을 나타낸 것이다. 도 7(a)는 근거리 감지용 라이다 센서 시스템(1000)에서 다각형 측면에 부착된 펄스형 반도체 광원과 렌즈형 조사 광학계 세트 및 외부 케이스로 구성된 광송신모듈의 내부 구성도이다. 광송신모듈은 다면체 피라미트 구조형 레이저 마운트(150)의 각 경사 측면(151)에 펄스형 반도체 레이저와 광학계 모듈(160)을 부착한 구조로 측면이 투명한 케이스(140) 내부에 설치될 수 있다.
- [0062] 도 7(b)는 감지용 라이다 센서 시스템(1000)에서 펄스형 반도체 광원과 렌즈형 조사 광학계, 그리고 이들을 지지해 주는 외부 케이스 세트의 내부 구성도이다. 펄스형 반도체 레이저와 광학계 모듈(160)의 내부 구조로 펄스형 반도체 레이저 패키지(161)와 레이저 빔 형성 렌즈(162) 이들을 지지해 주는 마운트(163, 164)로 구성될 수 있다.
- [0063] 도 8은 일 실시예에 따른 근거리 감지용 라이다 센서 시스템의 구성을 설명하기 위한 블록도이다.
- [0064] 근거리 감지용 라이다 센서 시스템은 펄스 레이저 및 광 증폭기 구동부(830)는 펄스 레이저(810)를 구동하고, 상기에 기술된 실시 예들과 같이 사용된 광수신모듈(200)의 고정형 광검출기 어레이와 광학계 세트(400) 숫자에 따른 복수의 광검출기 어레이(820)의 구동과 측정된 영상신호를 처리하는 광 검출기 어레이 구동부 및 영상 신호 처리부(840), 펄스 레이저 및 광 증폭기 구동부(830)와 광 검출기 어레이 구동부 및 영상 신호 처리부(840)

의 전체를 제어하고 관측된 신호를 분석하는 총괄 제어부 및 신호 분석부(850)으로 구성될 수 있다. 이때, 레이저 광 펄스를 코딩한 신호로 보내는 구도와 광검출기 어레이의 구동을 게이트 모드로 구동하여 거리 및 물체 인지 정확도를 높이는 구도로 구성될 수 있다.

[0065] 총괄 제어부 및 신호 분석부(850)에서는 광검출기 어레이 구동부 및 영상 신호 처리부(840)로부터 수신된 신호를 분석하여, 필요시 차량안전 제어부(860)에 신호를 전송하여 차량제어가 되도록 하여 차량안전 관리가 이루어지도록 제공할 수 있다.

[0066] 이상에서 설명된 장치는 하드웨어 구성요소, 소프트웨어 구성요소, 및/또는 하드웨어 구성요소 및 소프트웨어 구성요소의 조합으로 구현될 수 있다. 실시예들에서 설명된 장치 및 구성요소는, 예를 들어, 프로세서, 콘트롤러, ALU(arithmetic logic unit), 디지털 신호 프로세서(digital signal processor), 마이크로컴퓨터, FPGA(field programmable gate array), PLU(programmable logic unit), 마이크로프로세서, 또는 명령(instruction)을 실행하고 응답할 수 있는 다른 어떠한 장치와 같이, 하나 이상의 범용 컴퓨터 또는 특수 목적 컴퓨터를 이용하여 구현될 수 있다. 처리 장치는 운영 체제(OS) 및 상기 운영 체제 상에서 수행되는 하나 이상의 소프트웨어 애플리케이션을 수행할 수 있다. 또한, 처리 장치는 소프트웨어의 실행에 응답하여, 데이터를 접근, 저장, 조작, 처리 및 생성할 수도 있다. 이해의 편의를 위하여, 처리 장치는 하나가 사용되는 것으로 설명된 경우도 있지만, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는, 처리 장치가 복수 개의 처리 요소(processing element) 및/또는 복수 유형의 처리 요소를 포함할 수 있음을 알 수 있다. 예를 들어, 처리 장치는 복수 개의 프로세서 또는 하나의 프로세서 및 하나의 콘트롤러를 포함할 수 있다. 또한, 병렬 프로세서(parallel processor)와 같은, 다른 처리 구성(processing configuration)도 가능하다.

[0067] 소프트웨어는 컴퓨터 프로그램(computer program), 코드(code), 명령(instruction), 또는 이들 중 하나 이상의 조합을 포함할 수 있으며, 원하는 대로 동작하도록 처리 장치를 구성하거나 독립적으로 또는 결합적으로(collectively) 처리 장치를 명령할 수 있다. 소프트웨어 및/또는 데이터는, 처리 장치에 의하여 해석되거나 처리 장치에 명령 또는 데이터를 제공하기 위하여, 어떤 유형의 기계, 구성요소(component), 물리적 장치, 가상장치(virtual equipment), 컴퓨터 저장 매체 또는 장치에 영구적으로, 또는 일시적으로 구체화(embodiment)될 수 있다. 소프트웨어는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템 상에 분산되어서, 분산된 방법으로 저장되거나 실행될 수도 있다. 소프트웨어 및 데이터는 하나 이상의 컴퓨터 판독 가능 기록 매체에 저장될 수 있다.

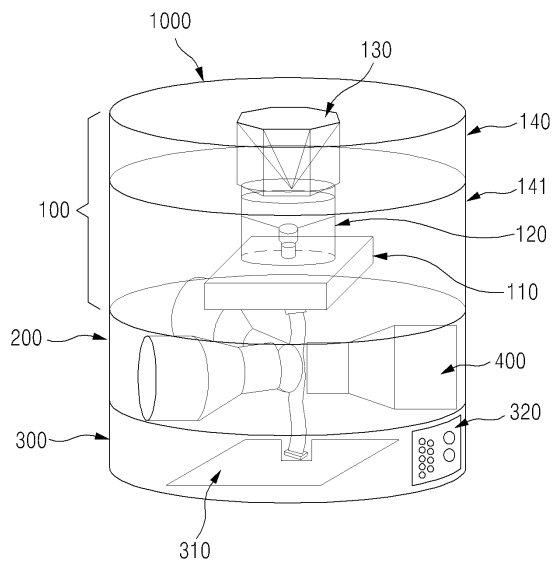
[0068] 실시예에 따른 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 실시예를 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic media), CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체(optical media), 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical media), 및 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다. 상기된 하드웨어 장치는 실시예의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.

[0069] 이상과 같이 실시예들이 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기의 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 예를 들어, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다른 순서로 수행되거나, 및/또는 설명된 시스템, 구조, 장치, 회로 등의 구성요소들이 설명된 방법과 다른 형태로 결합 또는 조합되거나, 다른 구성요소 또는 균등물에 의하여 대치되거나 치환되더라도 적절한 결과가 달성될 수 있다.

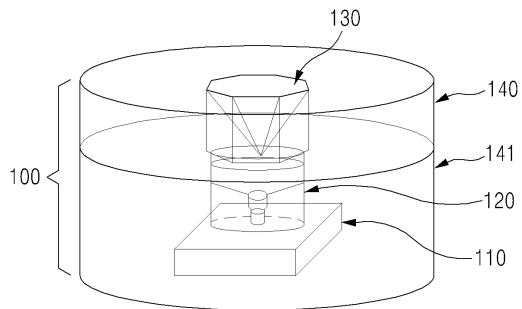
[0070] 그러므로, 다른 구현들, 다른 실시예들 및 특허청구범위와 균등한 것들도 후술하는 특허청구범위의 범위에 속한다.

도면

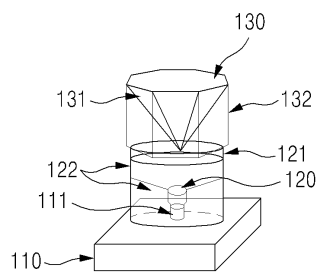
도면1



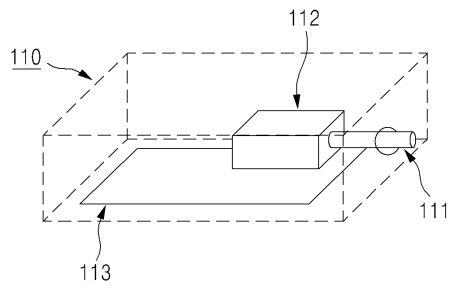
도면2a



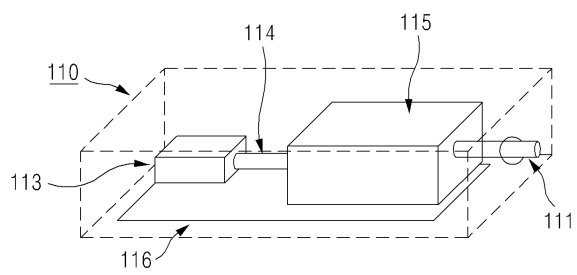
도면2b



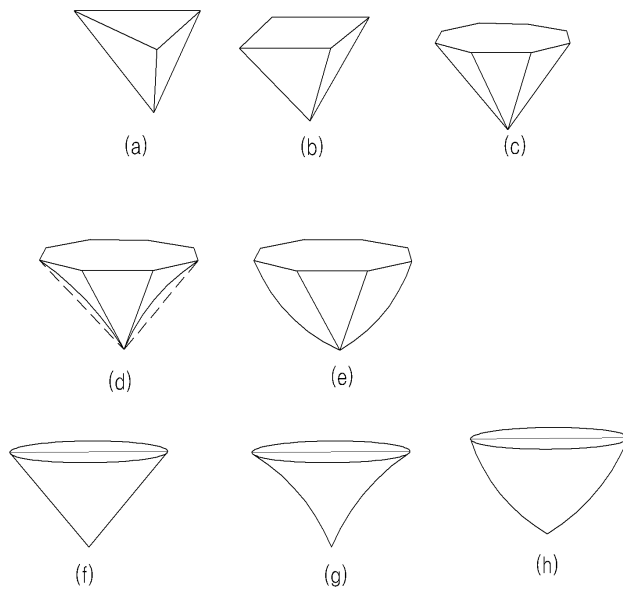
도면3a



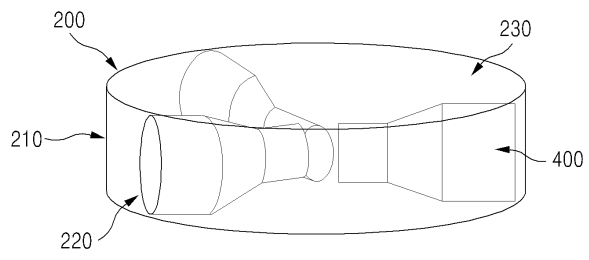
도면3b



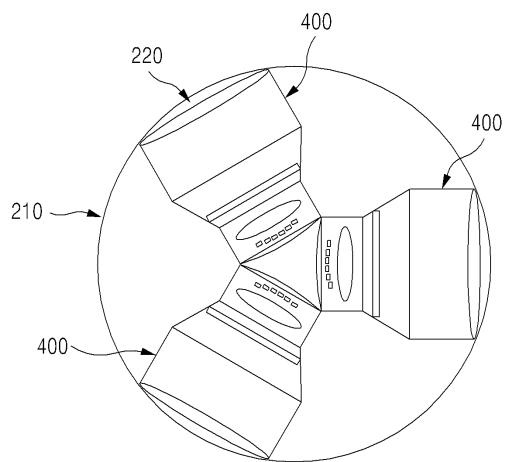
도면4



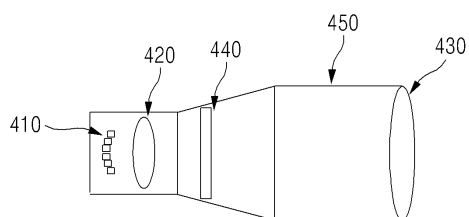
도면5a



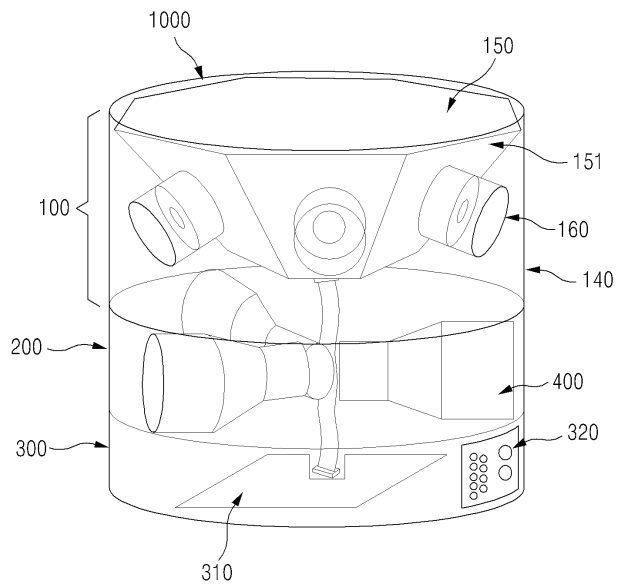
도면5b



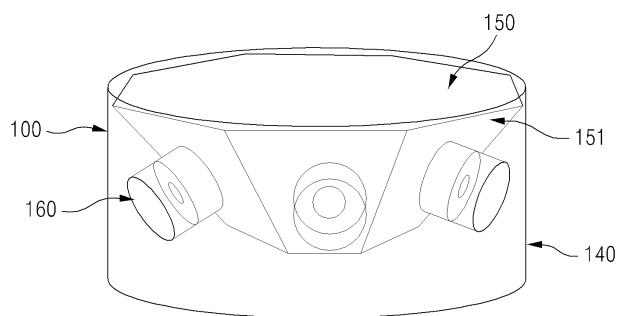
도면5c



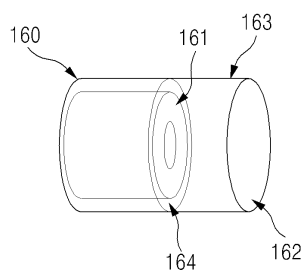
도면6



도면7a



도면7b



도면8

