



등록특허 10-2143385



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년08월13일

(11) 등록번호 10-2143385

(24) 등록일자 2020년08월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B25J 19/02 (2006.01) A47L 9/28 (2017.01)
B25J 13/08 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2013-0061815

(22) 출원일자 2013년05월30일

심사청구일자 2018년05월03일

(65) 공개번호 10-2013-0137536

(43) 공개일자 2013년12월17일

(30) 우선권주장

1020120061059 2012년06월07일 대한민국(KR)

(56) 선행기술조사문헌

KR1020010041694 A*

대한기계학회 논문집 A권. 대한기계학회. 1999.8,
제23권, 제8호, pp1277~1288*

JP2009047695 A

JP2002073170 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

삼성전자주식회사

경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)

(72) 발명자

정연규

경기 수원시 영통구 신원로 105-8, C동 705호 (신
동, 방죽해오름빌)

김동원

경기 화성시 석우동 104동 2304호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인세립

전체 청구항 수 : 총 20 항

심사관 : 양지환

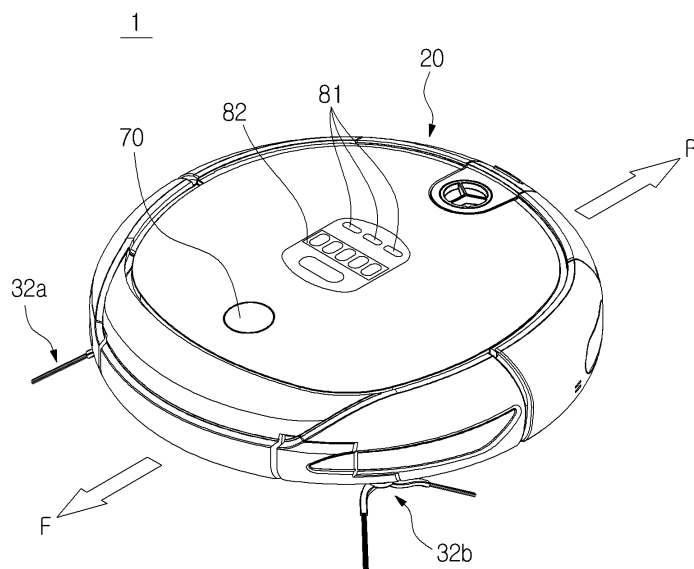
(54) 발명의 명칭 장애물 감지 모듈 및 이를 구비한 청소 로봇

(57) 요약

일 실시예에 따른 청소 로봇은 본체, 상기 본체를 구동시키는 구동부, 상기 본체 주위의 장애물을 감지하는 장애
물 감지 모듈, 및 상기 장애물 감지 모듈의 감지 결과에 기초하여 상기 구동부를 제어하는 제어부를 포함하는 청
소 로봇에 있어서, 상기 장애물 감지 모듈은, 광원과, 상기 광원에서 입사된 광을 굴절 또는 반사시켜 평면광으

(뒷면에 계속)

대표도 - 도2b



로 확산시키는 광각렌즈, 및 상기 광원을 발광시키는 광원 구동부를 가지는 적어도 하나의 발광부; 및 상기 장애물에 의해 반사된 평면광을 다시 반사시켜 반사광을 생성하는 반사 미러, 상기 반사 미러로부터 소정의 거리만큼 이격되도록 배치되어 상기 반사광을 통과시키는 광학 렌즈, 상기 광학 렌즈를 통과한 반사광을 받아 전기적인 영상신호를 생성하는 광학 센서, 및 상기 전기적인 영상신호를 받아 디지털 형태의 전기적인 영상신호로 변환하는 신호 처리 회로를 가지는 수광부를 포함한다. 본 발명에 따른 장애물 감지 모듈을 이용하면 균일한 평면광을 형성할 수 있어 장애물 감지의 정확도를 향상시킬 수 있고, 평면광을 이용하여 주변에 존재하는 장애물을 감지할 수 있으므로, 복수개의 센서를 장착하거나 별도의 서보 메커니즘을 장착할 필요가 없어 경제적, 구조적 효율성도 향상된다.

(72) 발명자

소제윤

경기 수원시 영통구 영통로290번길 25, 518동 306호 (영통동, 신나무실5단지아파트)

윤상식

경기 김포시 사우중로73번길 39, 219동 901호 (북변동, 풍년마을동남아파트)

정광진

경기 수원시 영통구 태장로82번길 32, 112동 1201호 (망포동, 동수원엘지빌리지1차)

권준형

서울 서초구 효령로 391, 1동 809호 (서초동, 무지개아파트)

명세서

청구범위

청구항 1

본체, 상기 본체를 구동시키는 구동부, 상기 본체 주위의 장애물을 감지하는 장애물 감지 모듈, 및 상기 장애물 감지 모듈의 감지 결과에 기초하여 상기 구동부를 제어하는 제어부를 포함하는 청소 로봇에 있어서,

상기 장애물 감지 모듈은,

광원, 상기 광원에서 입사된 광을 굴절 또는 반사시켜 평면광으로 확산시키는 광각렌즈, 및 상기 광원을 발광시키는 광원 구동부를 가지는 적어도 하나의 발광부; 및

상기 장애물에 의해 반사된 반사광을 반사시키는 반사 미러, 상기 반사 미러로부터 소정의 거리만큼 이격되도록 배치되어 상기 반사광을 통과시키는 광학 렌즈, 상기 광학 렌즈를 통과한 반사광을 받아 영상신호를 생성하는 광학 센서, 및 상기 영상신호를 받아 디지털 형태의 전기적인 영상신호로 변환하는 신호 처리 회로를 가지는 수광부를 포함하고,

상기 광각 렌즈는 상기 광원에서 입사된 광을 굴절시켜 상기 광각렌즈 내부에서 동일한 평면에서 확산시키는 제 1 확산면과, 상기 제1 확산면을 통해서 굴절된 광을 상기 광각렌즈 외부로 상기 동일한 평면에서 굴절시키거나 전반사시켜 상기 동일한 평면에서 여러 방향으로 진행하는 평면광을 생성하는 제 2 확산면과, 상기 제1 확산면에 형성되어 상기 광원이 수용하는 삽입홈을 포함하는 청소 로봇.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 장애물 감지 모듈은,

상기 광원의 온 및 오프를 제어하는 광 제어신호를 생성하거나,

상기 영상신호에 기초하여 장애물 감지 정보를 생성하는 장애물 감지 제어부를 더 포함하는 청소 로봇.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 장애물 감지 정보를 기초로 구동 제어신호를 생성하는 청소 로봇.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 광원의 온 및 오프를 제어하는 광 제어신호를 생성하거나,

상기 영상신호에 기초하여 장애물 감지 정보를 생성하거나, 또는

상기 장애물 감지 정보를 기초로 구동 제어신호를 생성하는 청소 로봇.

청구항 5

제2항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 장애물 감지 정보는,

상기 본체와 장애물과의 거리, 장애물의 위치, 장애물의 높이, 장애물의 형상, 및 추락 지점 중에서 적어도 하나를 포함하는 청소 로봇.

청구항 6

제2항 또는 4항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 청소 로봇 청소기가 지면으로부터 들어올려지면, 상기 광원을 오프 시키는 광 제어신호를 생성하는 청소 로봇.

청구항 7

제 2항 또는 제4항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 청소 로봇 청소기가 주행을 시작하면 상기 광원을 온 시키는 광 제어신호를 생성하고, 상기 청소 로봇 청소기가 주행을 완료하면 상기 광원을 오프 시키는 광 제어신호를 생성하는 청소 로봇.

청구항 8

본체, 상기 본체를 구동시키는 구동부, 상기 본체 주위의 장애물을 감지하는 장애물 감지 모듈, 및 상기 장애물 감지 모듈의 감지 결과에 기초하여 상기 구동부를 제어하는 제어부를 포함하는 청소 로봇에 있어서,

상기 장애물 감지 모듈은,

광원, 상기 광원에서 입사된 광을 평면광으로 확산시키는 광각렌즈를 가지는 적어도 하나의 발광부; 및

장애물에 의해 반사된 반사광을 전달받아 영상신호를 생성하는 광학 센서를 포함하는 수광부를 포함하고,

상기 광각 렌즈는 상기 광원에서 입사된 광을 굴절시켜 상기 광각렌즈 내부에서 동일한 평면에서 확산시키는 제 1 확산면과, 상기 제1 확산면을 통해서 굴절된 광을 상기 광각렌즈 외부로 상기 동일한 평면에서 굴절시키거나 전반사시켜 상기 동일한 평면에서 여러 방향으로 진행하는 평면광을 생성하는 제 2확산면과, 상기 제1 확산면에 형성되어 상기 광원이 수용하는 삽입홈을 포함하는 청소 로봇.

청구항 9

청소 로봇에 설치되는 장애물 감지 모듈에 있어서,

광원, 상기 광원에서 입사된 광을 굴절 또는 반사시켜 평면광으로 확산시키는 광각렌즈, 및 상기 광원을 발광시키는 광원 구동부를 가지는 적어도 하나의 발광부; 및

상기 장애물에 의해 반사된 평면광을 다시 반사시켜 반사광을 생성하는 반사 미러, 상기 반사 미러로부터 소정의 거리만큼 이격되도록 배치되어 상기 반사광을 통과시키는 광학 렌즈, 상기 광학 렌즈를 통과한 반사광을 받아 전기적인 영상신호를 생성하는 광학 센서, 및 상기 전기적인 영상신호를 받아 디지털 형태의 영상신호로 변환하는 신호 처리 회로를 가지는 수광부를 포함하고,

상기 광각 렌즈는 상기 광원에서 입사된 광을 굴절시켜 상기 광각렌즈 내부에서 동일한 평면에서 확산시키는 제 1 확산면과, 상기 제1 확산면을 통해서 굴절된 광을 상기 광각렌즈 외부로 상기 동일한 평면에서 굴절시키거나 전반사시켜 상기 동일한 평면에서 여러 방향으로 진행하는 평면광을 생성하는 제 2확산면과, 상기 제1 확산면에 형성되어 상기 광원이 수용하는 삽입홈을 포함하는 장애물 감지 모듈.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 발광부는,

상기 광각렌즈의 전방에 위치하며, 평면광의 두께를 조절할 수 있는 슬릿을 더 포함하는 장애물 감지 모듈.

청구항 11

제9항에 있어서,

상기 반사 미러와 상기 광학 센서 사이에는 상기 광학 렌즈가 배치되고, 상기 광학 센서의 전방에는 상기 발광부가 배치되는 장애물 감지 모듈.

청구항 12

제9항에 있어서,

상기 적어도 하나의 발광부는 상기 청소 로봇에서 배치되는 위치 또는 지면으로부터의 높이가 서로 상이한 복수의 발광부를 포함하는 장애물 감지 모듈.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 복수의 발광부는 평면광을 동시 또는 순차적으로 확산시키는 것을 포함하는 장애물 감지 모듈.

청구항 14

제12항에 있어서,

상기 복수의 발광부는,

상기 청소 로봇에서 배치되는 제1 발광부, 제2 발광부 및 제3 발광부로 구성되며,

상기 제1 발광부는 상기 청소 로봇의 전방에 설치되는 수광부의 전방에 설치되며,

상기 제2 발광부는 상기 제1 발광부로부터 좌측으로 미리 정해진 거리만큼 이격되어 설치되고,

상기 제3 발광부는 상기 제1 발광부로부터 우측으로 미리 정해진 거리만큼 이격되어 설치되는 장애물 감지 모듈.

청구항 15

제12항에 있어서,

상기 복수의 발광부는,

상기 청소 로봇에서 배치되는 제1 발광부, 제2 발광부, 제3 발광부 및 제4 발광부로 구성되며,

상기 제1 발광부 및 제2 발광부는 상기 청소 로봇의 전방에 설치된 수광부로부터 좌측으로 미리 정해진 거리만큼 이격되어 설치되고,

상기 제3 발광부 및 제4 발광부는 상기 청소 로봇의 전방에 설치된 수광부로부터 우측으로 미리 정해진 거리만큼 이격되어 설치되는 장애물 감지 모듈.

청구항 16

제9항에 있어서,

상기 반사 미러는 꼭지점이 상기 광학 센서와 마주보도록 배치되는 원뿔형의 반사 미러인 것을 포함하는 장애물 감지 모듈.

청구항 17

제9항에 있어서,

상기 반사 미러는,

원뿔의 밑면에서부터 미리 정해진 높이까지는 빗면이 오목한 곡선형태로 형성되고,

상기 미리 정해진 높이에서 꼭지점까지는 빗면이 볼록한 곡선형태로 형성되는 것을 포함하는 장애물 감지 모듈.

청구항 18

제9항에 있어서,

상기 광학 렌즈 또는 상기 반사 미러의 표면에는 상기 평면광의 파장을 통과시키는 밴드 패스 필터가 코팅되는 것을 포함하는 장애물 감지 모듈.

청구항 19

제9항에 있어서,

상기 광원의 온 및 오프를 제어하는 광 제어신호를 생성하거나,

상기 영상신호에 기초하여 장애물 감지 정보를 생성하는 장애물 감지 제어부를 더 포함하는 장애물 감지 모듈.

청구항 20

제19항에 있어서,

상기 장애물 감지 정보는,

상기 청소 로봇과 장애물과의 거리, 장애물의 위치, 장애물의 높이, 장애물의 형상, 및 추락 지점 중에서 어느 하나를 포함하는 장애물 감지 모듈.

청구항 21

삭제

청구항 22

삭제

청구항 23

삭제

청구항 24

삭제

청구항 25

삭제

청구항 26

삭제

청구항 27

삭제

청구항 28

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 주변의 장애물을 감지할 수 있는 장애물 감지 모듈 및 이를 구비한 청소 로봇에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 장애물 감지 센서는 빛 또는 초음파 등을 조사하고, 장애물에 반사되어 돌아오는 빛 또는 초음파를 감지하여 감지된 신호의 시간차, 위상차, 또는 세기차 등을 기초로 장애물의 유무 및 거리를 판별하거나 반사되

는 각도 등을 이용하여 거리를 판별하기도 한다.

[0003] 최근에는 점광원을 사용하여 장애물을 감지하는 방법이 적용되고 있다. 하지만 점광원을 사용할 경우에는 복수의 발광부를 설치해야하고, 복수의 발광부를 설치하더라도 감지를 하지 못하는 영역이 존재하는 문제점이 있다. 또한, 이를 극복하기 위해 점광원 센서를 회전시키는 경우에는 별도의 서보 메커니즘이 필요하고 어느 정도의 스캐닝 시간이 필요하게 되어 효율성이 떨어진다는 문제점이 있다.

발명의 내용

[0004] 본 발명은 광각 렌즈를 사용하여 균일한 평면광을 형성함으로써 주변에 대한 장애물 감지가 가능한 장애물 감지 모듈 및 이를 구비하는 청소 로봇을 제공한다.

[0005] 본 발명의 일 실시예에 따른 청소 로봇은 본체, 상기 본체를 구동시키는 구동부, 상기 본체 주위의 장애물을 감지하는 장애물 감지 모듈, 및 상기 장애물 감지 모듈의 감지 결과에 기초하여 상기 구동부를 제어하는 제어부를 포함하는 청소 로봇에 있어서, 상기 장애물 감지 모듈은, 광원과, 상기 광원에서 입사된 광을 굴절 또는 반사시켜 평면광으로 확산시키는 광각렌즈, 및 상기 광원을 발광시키는 광원 구동부를 가지는 적어도 하나의 발광부; 및 상기 장애물에 의해 반사된 평면광을 다시 반사시켜 반사광을 생성하는 반사 미러, 상기 반사 미러로부터 소정의 거리만큼 이격되도록 배치되어 상기 반사광을 통과시키는 광학 렌즈, 상기 광학 렌즈를 통과한 반사광을 받아 전기적인 영상신호를 생성하는 광학 센서, 및 상기 전기적인 영상신호를 받아 디지털 형태의 전기적인 영상신호로 변환하는 신호 처리 회로를 가지는 수광부를 포함한다.

[0006] 상기 장애물 감지 모듈은, 상기 광원의 온 및 오프를 제어하는 광 제어신호를 생성하거나, 상기 영상신호에 기초하여 장애물 감지 정보를 생성하는 장애물 감지 제어부를 더 포함한다.

[0007] 상기 제어부는, 상기 장애물 감지 정보를 기초로 구동 제어신호를 생성하는 것을 포함한다.

[0008] 상기 제어부는, 상기 광원의 온 및 오프를 제어하는 광 제어신호를 생성하거나, 상기 영상신호에 기초하여 장애물 감지 정보를 생성하거나, 또는 상기 장애물 감지 정보를 기초로 구동 제어신호를 생성하는 것을 포함한다.

[0009] 상기 장애물 감지 정보는, 상기 본체와 장애물과의 거리, 장애물의 위치, 장애물의 높이, 장애물의 형상, 및 추락 지점 중에서 적어도 하나를 포함한다.

[0010] 상기 광 제어신호를 생성하는 것은, 상기 청소 로봇 청소기가 지면으로부터 들어올려지면, 상기 광원을 오프시키는 광 제어신호를 생성하는 것을 포함한다.

[0011] 상기 광 제어신호를 생성하는 것은, 상기 청소 로봇 청소기의 센서창이 이탈되면, 상기 광원을 오프시키는 광 제어신호를 생성하는 것을 포함한다.

[0012] 상기 광 제어신호를 생성하는 것은, 상기 청소 로봇 청소기가 주행을 시작하면 상기 광원을 온 시키는 광 제어신호를 생성하고, 상기 청소 로봇 청소기가 주행을 완료하면 상기 광원을 오프 시키는 광 제어신호를 생성하는 것을 포함한다.

[0013] 본 발명의 일 실시예에 따른 청소 로봇은 본체, 상기 본체를 구동시키는 구동부, 상기 본체 주위의 장애물을 감지하는 장애물 감지 모듈, 및 상기 장애물 감지 모듈의 감지 결과에 기초하여 상기 구동부를 제어하는 제어부를 포함하는 청소 로봇에 있어서, 상기 장애물 감지 모듈은, 광원과, 상기 광원에서 입사된 광을 평면광으로 확산시키는 광각렌즈를 가지는 적어도 하나의 발광부; 및 장애물에 의해 반사된 평면광을 전달받아 전기적인 영상신호를 생성하는 광학 센서를 포함하는 수광부를 포함한다.

[0014] 본 발명의 일 실시예에 따른 장애물 감지 모듈은 청소 로봇에 설치되는 장애물 감지 모듈에 있어서, 광원과, 상기 광원에서 입사된 광을 굴절 또는 반사시켜 평면광으로 확산시키는 광각렌즈, 및 상기 광원을 발광시키는 광원 구동부를 가지는 적어도 하나의 발광부; 및 상기 장애물에 의해 반사된 평면광을 다시 반사시켜 반사광을 생성하는 반사 미러, 상기 반사 미러로부터 소정의 거리만큼 이격되도록 배치되어 상기 반사광을 통과시키는 광학 렌즈, 상기 광학 렌즈를 통과한 반사광을 받아 전기적인 영상신호를 생성하는 광학 센서, 및 상기 전기적인 영상신호를 받아 디지털 형태의 전기적인 영상신호로 변환하는 신호 처리 회로를 가지는 수광부를 포함한다.

[0015] 상기 발광부는, 상기 광각렌즈의 전방에 위치하며, 평면광의 두께를 조절할 수 있는 슬릿을 더 포함한다.

[0016] 상기 반사 미러와 상기 광학 센서 사이에는 상기 광학 렌즈가 배치되고, 상기 광학 센서의 전방에는 상기 발광부가 배치되는 것을 포함한다.

- [0017] 상기 적어도 하나의 발광부는 상기 청소 로봇에서 배치되는 위치 또는 지면으로부터의 높이가 서로 상이한 복수의 발광부를 포함한다.
- [0018] 상기 복수의 발광부는 평면광을 동시 또는 순차적으로 확산시키는 것을 포함한다.
- [0019] 상기 복수의 발광부는, 상기 청소 로봇에서 배치되는 제 1 발광부 내지 제 3 발광부로 구성되며, 상기 제1 발광부는 상기 청소 로봇의 전방에 설치되는 수광부의 전방에 설치되며, 상기 제2 발광부는 상기 제1 발광부로부터 좌측으로 미리 정해진 거리만큼 이격되어 설치되고, 상기 제3 발광부는 상기 제1 발광부로부터 우측으로 미리 정해진 거리만큼 이격되어 설치되는 것을 포함한다.
- [0020] 상기 복수의 발광부는, 상기 청소 로봇에서 배치되는 제 1 발광부 내지 제 4 발광부로 구성되며, 상기 제1 발광부 및 제2 발광부는 상기 청소 로봇의 전방에 설치된 수광부로부터 좌측으로 미리 정해진 거리만큼 이격되어 설치되고, 상기 제3 발광부 및 제4 발광부는 상기 청소 로봇의 전방에 설치된 수광부로부터 우측으로 미리 정해진 거리만큼 이격되어 설치되는 것을 포함한다.
- [0021] 상기 반사 미러는 꼭지점이 상기 광학 센서와 마주보도록 배치되는 원뿔형의 반사 미러인 것을 포함한다.
- [0022] 상기 반사 미러는, 원뿔의 밑면에서부터 미리 정해진 높이까지는 빔면이 오목한 곡선형태로 형성되고, 상기 미리 정해진 높이에서 꼭지점까지는 빔면이 볼록한 곡선형태로 형성되는 것을 포함한다.
- [0023] 상기 광학 센서, 상기 광학 렌즈 또는 상기 반사 미러의 표면에는 상기 평면광의 파장을 통과시키는 필터가 코팅되는 것을 포함한다.
- [0024] 상기 광원의 온 및 오프를 제어하는 광 제어신호를 생성하거나, 상기 영상신호에 기초하여 장애물 감지 정보를 생성하는 장애물 감지 제어부를 더 포함한다.
- [0025] 상기 장애물 감지 정보는, 상기 본체와 장애물과의 거리, 장애물의 위치, 장애물의 높이, 장애물의 형상, 및 추락 지점 중에서 어느 하나를 포함한다.
- [0026] 본 발명의 일 실시예에 따른 광각렌즈는 광원으로부터 유입되는 광을 통과시킬 수 있는 투명부재로 이루어진 광각렌즈에 있어서, 상기 광원으로부터 유입된 광을 굴절시켜 상기 광각렌즈 내부에서 확산시키는 제1확산면; 상기 제1확산면을 통해서 굴절된 광을 굴절 또는 반사시켜서 평면광을 생성하는 제2확산면; 및 상기 제2확산면의 반대 면에 음각의 형태로 형성되고, 상기 광원이 삽입되어 고정되는 삽입홈부를 포함한다.
- [0027] 상기 제1확산면으로부터 굴절된 광 또는 상기 제2확산면으로부터 반사된 광을 굴절시켜서 평면광을 생성하는 제3확산면을 더 포함한다.
- [0028] 상기 제2확산면은 상기 광각렌즈의 어느 일면에 "U" 또는 "V"형상으로 음각되어 형성되는 것을 포함한다.
- [0029] 상기 제2확산면은, 중앙부분에 형성되고, 전방에 수직인 직선 형태의 제1경계면과 상기 제1경계면과 미리 정해진 각도를 이루는 곡선 형태의 제2경계면을 포함하며, 상기 제1경계면은 상기 제1확산면을 통해서 굴절된 광을 굴절시켜 평면광을 생성하고, 상기 제2경계면은 상기 제1확산면을 통해서 굴절된 광을 상기 제3확산면을 향하여 반사시키는 것을 포함한다.
- [0030] 상기 미리 정해진 각도 또는 상기 곡선의 곡률에 따라 상기 평면광의 확산 범위가 조절되는 것을 포함한다.
- [0031] 상기 제2확산면의 표면에는 마루가 뾰족한 물결무늬가 더욱 형성되는 것을 포함한다.
- [0032] 상기 제2확산면은 상기 광각렌즈의 어느 일면에 음각의 원뿔 형상으로 형성되고, 상기 삽입홈부의 중심축은 상기 제2확산면의 중심축과 일치하도록 형성되는 것을 포함한다.
- [0033] 상기 제2확산면 또는 제3확산면은 상기 평면광의 두께를 감소시키는 볼록한 형상을 하는 것을 포함한다.
- [0034] 본 발명에 따른 장애물 감지 모듈을 이용하면 균일한 평면광을 형성할 수 있어 장애물 감지의 정확도를 향상시킬 수 있고, 평면광을 이용하여 주변에 존재하는 장애물을 감지할 수 있으므로, 복수개의 센서를 장착하거나 별도의 서보 메커니즘을 장착할 필요가 없어 경제적, 구조적 효율성도 향상된다.
- [0035] 또한, 장애물 감지 모듈을 구비한 청소 로봇은 주변의 장애물을 정확하게 감지함으로써 효율적으로 주행할 수 있게 된다.
- [0036] 또한, 장애물 감지 모듈을 포함하는 청소 로봇은 청소 로봇의 상태에 따라 장애물 감지 모듈을 효율적으로 제어

할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0037]

도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 장애물 감지 모듈을 포함하는 청소 로봇의 개념도이다.

도 2a는 본 발명의 일 실시예에 따른 장애물 감지 모듈을 포함하는 청소 로봇의 제어 흐름을 도시한 블록도이다.

도 2b는 본 발명의 일 실시예에 따른 장애물 감지 모듈을 포함하는 청소 로봇의 사시도이다.

도 2c는 본 발명의 일 실시예에 따른 장애물 감지 모듈을 포함하는 청소 로봇의 배면도이다.

도 2d는 본 발명의 일 실시예에 따른 장애물 감지 모듈의 사시도이다.

도 3a는 본 발명의 일 실시예에 따른 장애물 감지 모듈의 제어 흐름을 도시한 블록도이다.

도 3b는 본 발명의 일 실시예에 따른 장애물 감지 모듈이 평면광을 생성하는 일 예를 도시한 도면이다.

도 3c는 본 발명의 일 실시예에 따른 장애물 감지 모듈이 평면광을 생성하는 다른 일 예를 도시한 도면이다.

도 4a는 본 발명의 일 실시예에 따른 장애물 감지 모듈의 외관을 도시한 도면이다.

도 4b는 본 발명의 일 실시예에 따른 장애물 감지 모듈에 포함된 2개의 발광부와 수광부가 서로 다른 위치에 장착된 경우 청소 로봇의 시야 범위를 도시한 도면이다.

도 4c는 본 발명의 일 실시예에 따른 장애물 감지 모듈이 3개의 발광부를 포함하는 경우 청소 로봇의 시야 범위를 도시한 도면이다.

도 4d는 본 발명의 일 실시예에 따른 장애물 감지 모듈이 4개의 발광부를 포함하는 경우 청소 로봇의 시야 범위를 도시한 도면이다.

도 5a는 본 발명의 일 실시예에 따른 장애물 감지 모듈에 포함된 수광부의 일 예 및 그에 의하여 획득되는 영상을 도시한 도면이다.

도 5b는 본 발명의 일 실시예에 따른 장애물 감지 모듈의 수광부의 일 예에 포함된 반사 미러의 제1 예 및 그에 의하여 획득되는 영상을 도시한 도면이다.

도 5c는 본 발명의 일 실시예에 따른 장애물 감지 모듈의 수광부의 일 예에 포함된 반사 미러의 제2 예 및 그에 의하여 획득되는 영상을 도시한 도면이다.

도 5d는 본 발명의 일 실시예에 따른 장애물 감지 모듈의 수광부의 일 예에 포함된 반사 미러의 제3 예 및 그에 의하여 획득되는 영상을 도시한 도면이다.

도 5e는 본 발명의 일 실시예에 따른 장애물 감지 모듈의 수광부의 일 예에 포함된 반사 미러의 제4 예 및 그에 의하여 획득되는 영상을 도시한 도면이다.

도 5f는 본 발명의 일 실시예에 따른 장애물 감지 모듈의 수광부의 일 예에 포함된 반사 미러의 제5 예 및 그에 의하여 획득되는 영상을 도시한 도면이다.

도 6a는 본 발명의 일 실시예에 의한 장애물 감지 모듈의 수광부의 다른 일 예를 도시한 도면이다.

도 6b는 도 6a의 F 영역을 도시한 도면이다.

도 6c는 도 6a의 G-G' 방향의 단면을 도시한 도면이다.

도 6d는 본 발명의 일 실시예에 의한 장애물 감지 모듈의 수광부의 다른 일 예를 포함하는 청소 로봇의 시야 범위를 도시한 도면이다.

도 6e는 본 발명의 일 실시예에 의한 장애물 감지 모듈의 수광부의 다른 일 예를 포함하는 청소 로봇이 장애물까지의 거리를 판단하는 것을 설명하기 위한 그래프이다.

도 7a는 본 발명의 일 실시예에 따른 장애물 감지 모듈에 포함된 제1 광각 렌즈를 도시한 도면이다.

도 7b는 본 발명의 일 실시예에 따른 장애물 감지 모듈에 포함된 제1 광각 렌즈를 통과한 평면광의 확산을 도시

한 도면이다.

도 7c는 본 발명의 일 실시예에 따른 장애물 감지 모듈에 포함된 제1 광각 렌즈가 장애물 감지 모듈에 설치된 모습을 도시한 도면이다.

도 7d는 본 발명의 일 실시예에 따른 장애물 감지 모듈에 포함된 제2 광각 렌즈를 도시한 도면이다.

도 7e는 본 발명의 일 실시예에 따른 장애물 감지 모듈에 포함된 제2 광각 렌즈를 통과한 평면광의 확산을 도시한 도면이다.

도 7f는 본 발명의 일 실시예에 따른 장애물 감지 모듈에 포함된 제3 광각 렌즈를 도시한 도면이다.

도 7g는 본 발명의 일 실시예에 따른 장애물 감지 모듈에 포함된 제3 광각 렌즈를 통과한 평면광의 확산을 도시한 도면이다.

도 8a는 본 발명의 일 실시예에 따른 장애물 감지 모듈에 포함된 제4 광각 렌즈를 도시한 분해 사시도이다.

도 8b는 본 발명의 일 실시예에 따른 장애물 감지 모듈에 포함된 제4 광각 렌즈를 도시한 사시도이다.

도 8c는 본 발명의 일 실시예에 따른 장애물 감지 모듈에 포함된 제4 광각 렌즈를 통과한 평면광의 확산을 도시한 도면이다.

도 8d는 본 발명의 일 실시예에 따른 장애물 감지 모듈에 포함된 제4 광각 렌즈가 장애물 감지 모듈에 설치된 모습을 도시한 도면이다.

도 9a는 본 발명의 일 실시예에 따른 장애물 감지 모듈에 포함된 제1 내지 제3 광각 렌즈를 사용했을 때의 평면광의 두께를 조절할 수 있는 슬릿을 도시한 도면이다.

도 9b는 본 발명의 일 실시예에 따른 장애물 감지 모듈에 포함된 제4 광각 렌즈를 사용했을 때의 평면광의 두께를 조절할 수 있는 슬릿을 도시한 도면이다.

도 10a는 본 발명의 일 실시예에 따른 장애물 감지 모듈에 포함된 슬릿의 크기를 크게 했을 때 장애물을 감지한 결과를 도시한 도면이다.

도 10b는 본 발명의 일 실시예에 따른 장애물 감지 모듈에 포함된 슬릿의 크기를 작게 했을 때 장애물을 감지한 결과를 도시한 도면이다.

도 11은 장애물까지의 거리를 산출하기 위하여 본 발명의 일 실시예에 따른 장애물 감지 모듈의 각 구성요소와 장애물 사이의 관계를 도시한 도면이다.

도 12a는 본 발명의 일 실시예에 따른 장애물 감지 모듈과 장애물을 도시한 평면도이다.

도 12b는 본 발명의 일 실시예에 따른 장애물 감지 모듈과 장애물을 도시한 측면도이다.

도 12c는 본 발명의 일 실시예에 따른 장애물 감지 모듈의 광학 센서에 수신된 영상을 도시한 도면이다.

도 13a는 본 발명의 일 실시예에 따른 장애물 감지 모듈에 포함된 복수의 발광부가 서로 다른 높이에 설치된 경우 복수의 발광부와 장애물을 도시한 평면도이다.

도 13b는 본 발명의 일 실시예에 따른 장애물 감지 모듈에 포함된 복수의 발광부가 서로 다른 높이에 설치된 경우 복수의 발광부와 장애물을 도시한 측면도이다.

도 13c는 본 발명의 일 실시예에 따른 장애물 감지 모듈에 포함된 복수의 발광부가 서로 다른 높이에 설치된 경우 복수의 발광부에서 조사된 후 장애물에 반사된 반사광이 광학 센서에 수신된 이미지 도시한 도면이다.

도 14는 본 발명의 일 실시예에 따른 장애물 감지 모듈에 포함된 복수의 발광부가 서로 다른 위치에 설치된 경우 복수의 발광부와 장애물을 도시한 평면도를 도시한 도면이다.

도 15a는 본 발명의 일 실시예에 따른 장애물 감지 모듈이 추락 지점을 감지하기 위해서 제2 광각렌즈를 세로로 배치한 측면도를 도면이다.

도 15b는 본 발명의 일 실시예에 따른 장애물 감지 모듈이 추락 지점을 감지하기 위해서 제4 광각렌즈를 세로로 배치한 측면도를 도시한 도면이다.

도 16a는 추락 지점이 없는 경우 본 발명의 일 실시예에 따른 장애물 감지 모듈이 평면광을 조사하는 모습을 도

시한 도면이다.

도 16b는 추락 지점이 없는 경우 지면에서 반사된 반사광을 본 발명의 일 실시예에 따른 장애물 감지 모듈의 광학 센서가 수신한 이미지를 도시한 도면이다.

도 17a는 추락 지점이 있는 경우 본 발명의 일 실시예에 따른 장애물 감지 모듈이 평면광을 조사하는 모습을 도시한 도면이다.

도 17b는 추락 지점이 있는 경우에 지면에서 반사된 반사광을 본 발명의 일 실시예에 따른 장애물 감지 센서의 광학 센서가 수신된 이미지를 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0038] 본 명세서에 기재된 실시예와 도면에 도시된 구성은 개시된 발명의 바람직한 예에 불과할 뿐이며, 본 출원의 출원시점에 있어서 본 명세서의 실시예와 도면을 대체할 수 있는 다양한 변형 예들이 있을 수 있다.
- [0039] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 장애물 감지 모듈을 포함하는 청소 로봇의 개념도이다.
- [0040] 도 1에 도시된 바와 같이 청소 로봇(1)은 사용자의 조작 없이도 청소하고자 하는 영역을 스스로 이동하면서 바닥으로부터 먼지 등의 이물질들을 흡입함으로써, 청소 영역을 자동으로 청소하는 장치이다. 이러한 청소 로봇(1)은 각종 센서 등을 통해 청소 영역 내에 위치하는 장애물 또는 벽을 감지하고, 감지 결과를 이용하여 청소 로봇(1)의 주행 경로 및 청소 동작을 제어하게 된다.
- [0041] 특히, 청소 로봇(1)은 실내를 주행하면서 평면광을 조사하고 그 평면광이 조사되는 위치에 존재하는 장애물들을 감지한다. 후술하겠지만, 평면광이란 광원에서 방출된 광이 동일한 평면에서 여러 방향으로 진행하는 두께가 얇은 빛을 의미한다.
- [0042] 상술한 바와 같이 장애물을 감지하는 장애물 감지 모듈(미도시)이 설치된 청소 로봇(1)은 주변의 전방향(Omni-Direction)을 감지하거나 또는 부채꼴 형상의 넓은 영역을 감지할 수 있다. 또한, 청소 로봇(1)은 장애물 감지 모듈(미도시)의 감지결과를 기초로 장애물과의 거리, 장애물의 위치, 장애물의 높이, 장애물의 형상, 및 추락지점을 판단할 수 있다. 이를 바탕으로, 청소 로봇(1)은 청소 영역을 판단하여 청소를 수행할 수 있다.
- [0043] 도 2a는 본 발명의 일 실시예에 따른 장애물 감지 모듈을 포함하는 청소 로봇의 제어 흐름을 도시한 블럭도이고, 도 2b는 본 발명의 일 실시예에 따른 장애물 감지 모듈을 포함하는 청소 로봇의 사시도이고, 도 2c는 본 발명의 일 실시예에 따른 장애물 감지 모듈을 포함하는 청소 로봇의 배면도이고, 도 2d는 본 발명의 일 실시예에 따른 장애물 감지 모듈의 사시도이다.
- [0044] 도 2a 내지 도 2d를 참조하면, 청소 로봇(1)은 본체(20)에 의하여 외관이 형성되고, 청소 로봇(1)은 청소 공간을 청소하는 청소 유닛(30), 청소 로봇(1)을 이동시키는 주행 유닛(40), 사용자로부터 청소 로봇(1)에 대한 동작 명령을 입력받고 청소 로봇(1)의 동작 정보를 표시하는 입출력 유닛(12), 청소 공간 내에서 청소 로봇(1)의 위치를 검출하는 위치 검출 유닛(13), 청소 공간 내의 위치하는 장애물을 감지하는 장애물 감지 유닛(14), 청소 로봇(1)이 청소 공간의 바닥에서 들어 올려지는 것을 감지하는 리프트 감지 유닛(15), 청소 로봇(1)의 움직임을 감지하는 동작 감지 유닛(16), 주행 유닛(40) 및 청소 유닛(30)을 구동하는 구동 유닛(17), 각종 데이터를 저장하는 저장 유닛(18), 청소 로봇(1)에 전원을 공급하는 전원 유닛(19), 청소 로봇(1)을 구성하는 각각의 구성을 제어하는 제어 유닛(11)을 포함한다.
- [0045] 청소 유닛(30)은 바닥에 존재하는 먼지를 쓸어 흡입구로 유도하는 메인브러시(30)와, 벽면 인접부와 구석부분을 청소하기 위한 사이드 브러시(32a, 32b)를 포함한다.
- [0046] 메인브러시(31)는 본체(20) 하측에 형성된 개구(33)에 장착될 수 있으며, 본체(20)가 놓여 있는 바닥에 쌓인 먼지를 청소한다. 이때, 개구(33)는 예를 들어, 본체(20) 하측의 중앙 영역에서 후방(R)으로 치우친 부분에 형성될 수 있으며, 먼지가 유입되는 먼지 유입구 역할을 한다. 이러한 메인브러시(31)는 롤러(31a)와, 롤러(31a)의 외부면에 박혀 있는 브러시(31b)를 포함할 수 있다.
- [0047] 롤러(31a)는 브러시(31b)를 회전시키는 역할을 하며, 브러시(31b)는 롤러(31a)가 회전함에 따라 바닥에 쌓인 먼지를 휘저어 먼지가 개구(33)로 유입되도록 유도할 수 있다. 이때, 롤러(31a)는 단단한 강체로 형성될 수 있고, 브러시(31b)는 탄성력을 가지는 다양한 재질로 형성될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0048] 도면에 도시되지 않았으나 청소 유닛(30)은 개구(33)의 내부에는 흡입력을 발생시키는 송풍장치(미도시)가 마련

되어, 송풍장치(미도시)에 의해 먼지 유입구로 유입된 먼지를 집진장치(미도시)로 이동시킬 수 있다.

- [0049] 주행 유닛(40)은 주행 제어신호에 따라 청소 로봇 본체(20)를 주행시키는 주행 바퀴(41, 42)와 청소 로봇(1)의 주행방향에 따라 회전하여 본체(20)가 안정된 자세를 유지할 수 있도록 하는 캐스터(43)를 포함한다.
- [0050] 주행 바퀴(41, 42)는 예를 들어, 본체(20) 하부의 중앙 영역의 좌우 가장자리에 서로 대칭적으로 두 개가 배치될 수 있다. 이러한 주행 바퀴(41, 42)는 구동회로의 제어를 통해 청소 로봇(1)이 청소를 수행하는 과정에서 전진, 후진 및 회전주행 등의 이동 동작이 가능하도록 한다.
- [0051] 캐스터(43)는 주행방향을 기준으로 본체(20) 하부의 전방 가장자리에 설치될 수 있다.
- [0052] 이와 같은 구동바퀴(41, 42)와 캐스터(43)는 하나의 어셈블리로 구성되어 본체(20)에 장착될 수 있으며, 본체(20)로부터 분리될 수도 있다.
- [0053] 입출력 유닛(12)은 청소 로봇 본체(02)의 상면에 마련되어, 청소 로봇(1)의 동작 또는 정지, 주행 모드 등 청소 로봇(1)과 관련된 사용자의 동작 명령을 입력받는 복수의 조작 버튼(81)과 청소 로봇(1)의 동작 여부, 주행 모드 등 청소 로봇(1)의 동작 정보를 표시하는 디스플레이 패널(82)을 포함한다. 이와 같은 조작 버튼(81)은 멤브레인 스위치(membrane switch)를 채용할 수 있으며, 디스플레이 패널(82)은 액정 디스플레이(Liquid Crystal Display: LCD) 패널 또는 발광 다이오드(Light Emitting Diode: LED) 패널을 채용할 수 있다.
- [0054] 위치 검출 유닛(13)은 청소 로봇(1) 상방(上方)의 영상 즉 청소 공간의 천장의 영상을 획득하는 상방 카메라 모듈(70)을 포함할 수 있다.
- [0055] 예를 들어, 청소 로봇(1)은 정해진 경로 없이 임의의 방향으로 주행하는 경우 즉, 맵이 없이 주행하는 경우에 청소 영역을 주행하는 데, 이때, 위치 검출 유닛(13)은 상방 카메라 모듈(70)을 통하여 청소 로봇(1)의 상부 영상을 촬영함으로써 청소 로봇(1)의 위치 정보를 생성할 수 있다.
- [0056] 장애물 감지 유닛(14)은 청소 로봇(1)의 전방 또는 측방을 향하여 평면광을 조사하고, 장애물에 반사된 반사광을 검출함으로써 장애물을 검출하는 장애물 감지 모듈(100)을 포함한다.
- [0057] 도 2d에 의하면 장애물 감지 모듈(100)은 청소 로봇(1)의 주행방향 즉, 전면에 장착된다. 하지만, 복수의 장애물 감지 모듈(100)이 청소 로봇(1)에 설치될 때는 다른 위치에 설치될 수 있다.
- [0058] 장애물 감지 모듈(100)에 대해서는 아래에서 자세하게 설명한다..
- [0059] 리프트 감지 유닛(15)은 주행 바퀴(41, 42)의 이탈을 감지하는 이탈 센서 모듈(미도시)을 포함할 수 있다. 구체적으로, 청소 로봇(1)이 청소 공간의 바닥으로부터 떨어지면 주행 바퀴(41, 42)는 본래 위치로부터 이탈하며, 이탈 센서 모듈은 주행 바퀴(41, 42)의 이탈을 감지한다. 후술하겠지만, 리프트 감지 유닛(15)에 의하여 청소 로봇(1)이 들어 올려진 것이 감지되면 청소 로봇(1)은 후술할 장애물 감지 모듈(미도시)에 포함된 광원(미도시)을 오프시킨다.
- [0060] 동작 감지 유닛(16)은 청소 로봇(1)의 병진 이동 및 회전을 감지하는 가속도 센서(미도시), 자이로 센서(미도시) 등을 포함할 수 있으며, 청소 로봇(1)의 주행 정보를 생성한다. 후술하겠지만, 장애물 감지 모듈에 포함된 광원 구동부는 상술한 주행 정보를 기초로 동작한다. 예를 들어, 후술할 광원 구동부는 동작 감지 유닛(16)으로부터 주행신호를 전달 받으면 광원을 온시키고, 정지신호를 전달 받으면 광원을 오프시킬 수 있다.
- [0061] 저장 유닛(18)은 청소 로봇(1)의 동작을 제어하기 위한 프로그램 및 제어 데이터를 영구적으로 저장하는 자기 디스크(magnetic disc), 반도체 디스크(solid state disk) 등의 비휘발성 메모리(미도시)와 청소 로봇(1)의 동작을 제어하는 과정에서 생성되는 임시 데이터를 저장하는 D-램(D-RAM), S-램(S-RAM) 등의 휘발성 메모리(미도시)를 포함할 수 있다.
- [0062] 전원 유닛(19)은 청소 로봇(1)을 구성하는 각각의 구성에 구동 전원을 공급하는 배터리(50)를 포함한다.
- [0063] 이때, 배터리(50)는 예를 들어, 재충전이 가능한 2차 배터리일 수 있으며, 본체(20)가 청소 과정을 완료하고 도킹스테이션(미도시)에 결합된 경우 도킹스테이션(미도시)으로부터 전력을 공급받아 충전될 수 있다.
- [0064] 제어 유닛(11)은 청소 로봇(1)의 장애물 감지 모듈(100)의 감지 결과에 기초하여 구동을 제어하는 역할을 한다. 예를 들어, 제어 유닛(11)은 청소 로봇(1)의 주변환경에 관한 정보인 장애물 감지 정보에 기초하여 주행 경로를 설정하고, 설정된 주행 경로에 따라 청소 로봇(1)의 주행 또는 청소 동작을 제어하도록 하는 구동 제어신호를 생성할 수 있다.

- [0065] 이때, 장애물 감지 정보는 본체와 장애물과의 거리, 장애물의 위치, 장애물의 높이, 장애물의 형상, 및 추락지점 등을 포함할 수 있으며, 장애물 감지 모듈(100)로부터 전송 받거나 제어 유닛(11)에서 직접 생성할 수 있다.
- [0066] 이상에서는 청소 로봇(1)의 구성에 대하여 설명하였다. 이하에서는 청소 로봇에 포함된 장애물 감지 모듈에 대하여 설명한다.
- [0067] 도 3a는 본 발명의 일 실시예에 따른 장애물 감지 모듈의 제어 흐름을 도시한 블록도이다.
- [0068] 도 3a를 참조하면, 장애물 감지 모듈(100)은 광원(112)에서 방출된 광을 평면광으로 확산시켜 방출하는 적어도 하나의 발광부(110), 장애물에 의해 반사된 평면광을 전달받아 전기적인 영상신호를 생성하는 수광부(120) 및 장애물 감지 제어부(130)를 포함할 수 있다.
- [0069] 발광부(110)는 광원(112), 광원(112)을 구동하는 광원 구동부(113)를 포함할 수 있다.
- [0070] 광원(112)은 광을 방출하는 역할을 하는 것으로서, 예를 들어 레이저 다이오드(LD), LED 등 일 수 있다. 광은 적외선, 가시광선 등을 포함할 수 있다. 또한, 광원(112)는 한 방향으로 진행하는 빔 형태의 광을 발생시킬 수 있다.
- [0071] 광원 구동부(113)는 장애물 감지 제어부(130)의 광 제어신호에 따라 광원(112)을 발광시키고, 포토 다이오드(미도시) 등을 이용하여 조사된 광의 세기를 장애물 감지 제어부(130)로 피드백 할 수 있다.
- [0072] 수광부(120)는 장애물에 의한 반사된 반사광의 경로를 변경하는 광학 기구(121), 광학 기구(121)에 의하여 경로가 변경된 반사광을 전달받아 전기적인 영상신호를 생성하는 광학 센서(123), 및 전기적인 영상신호를 전달받아 디지털 형태의 신호로 변환하는 신호 처리 회로(124)를 포함할 수 있다. 다만, 광학 센서(123)가 전기적인 영상신호를 디지털 형태의 신호로 변환하는 기능을 포함하는 경우에는 수광부(120)는 별도의 신호 처리 회로(124)를 포함하지 않을 수 있다.
- [0073] 광학 기구(121)는 장애물에 의해 반사된 반사광이 후술할 광학 센서(123)를 향하도록 반사광의 경로를 변경시킨다. 이와 같은 광학 기구(121)는 광의 경로를 변경할 수 있는 미러, 렌즈, 전반사 프리즘 등을 어느 것이라도 채용할 수 있다.
- [0074] 예를 들어, 광학 기구(121)로서 미러를 채용하는 경우, 광학 기구(121)는 장애물에 의하여 반사된 반사광을 다시 반사시킴으로써 반사광이 광학 센서를 향하도록 할 수 있다. 또한, 광학 기구(121)로서 렌즈를 채용하는 경우, 광학 기구(121)는 장애물에 의하여 반사된 반사광을 굴절시켜 반사광이 광학 센서를 향하도록 할 수 있다. 또한, 광학 기구(121)로서 전반사 프리즘을 채용하는 경우, 광학 기구(121)는 장애물에 의하여 반사 반사광을 반사시키거나 굴절시켜 반사광이 광학 센서를 향하도록 할 수 있다.
- [0075] 또한, 수광부(120)의 광학 기구(121) 또는 광학 센서(123)의 표면에는 평면광의 파장만을 통과시키는 필터가 코팅되어 있을 수 있다. 이 경우, 발광부(110)에서 조사된 평면광이 장애물에 반사되어 생성된 반사광 외에 다른 빛은 제거될 수 있다.
- [0076] 광학 센서(123)는 장애물에 의해 반사된 반사광을 전달받아 아날로그 또는 디지털 형태의 신호를 생성한다. 예를 들어, 광학 센서(123)는 반사광의 광량을 검출하는 포토 다이오드 센서 또는 반사광에 의한 영상을 획득하는 상보성 금속산화물반도체(MOS) 이미지 센서, 전하결합소자(CCD) 이미지 센서 등의 영상 센서를 채용할 수 있다.
- [0077] 발광부(110)에서 조사된 후 장애물에 반사되어 돌아오는 반사광이 광학 기구(121)를 거쳐 광학 센서(123)에서 아날로그 또는 디지털 형태의 신호로 변환된다.
- [0078] 또한, 광학 센서(123)로서 영상 센서를 채용하는 경우, 광학 기구(121)와 광학 센서(123) 사이에는 광학 기구(121)로부터 소정의 거리만큼 이격되도록 배치되어 반사광을 통과시키는 광학 렌즈(미도시)를 더 포함할 수 있다. 구체적으로, 광학 렌즈(미도시)는 광학 기구(121)에 의하여 경로가 변경된 반사광을 집광하여 광학 센서(123)에 영상이 맺히게 할 수 있다. 또한, 이러한 광학 렌즈(미도시)는 볼록렌즈일 수 있다.
- [0079] 신호 처리 회로(124)는 광학 센서(123)로부터 전달받은 아날로그 신호를 디지털 신호로 변환하고, 신호의 포맷을 변환할 수 있다. 신호 처리 회로(124)는 아날로그 신호를 디지털 신호로 변환하는 A/D 컨버터(미도시)를 포함할 수 있다.
- [0080] 예를 들어, 광학 센서(123)로서 상술한 영상 센서를 채용한 경우, 신호 처리 회로(124)는 영상 센서가 획득한 영상의 포맷을 기기에 맞춰 변환할 수 있다. 신호 처리 회로(124)는 기기(예를 들면, 청소 로봇)의 특성과 요구

에 따라서 JPEG나 MPEG 등 특정 포맷으로의 변환을 할 수 있다.

- [0081] 장애물 감지 제어부(130)는 광원의 온 및 오프를 제어하는 광 제어신호를 생성하고, 영상신호에 기초하여 장애물 감지 정보를 생성할 수 있다. 예를 들어, 상기 장애물 감지 정보는 본체와 장애물과의 거리, 장애물의 위치, 장애물의 높이, 장애물의 형상, 및 추락지점 등을 포함할 수 있다.
- [0082] 또한, 장애물 감지 제어부(130)는 포토 검출기(미도시)로부터 전달받은 광의 세기에 기초하여 원하는 주파수, 듀티비와 세기로 모듈레이션하여 광원 구동부(113)에 제어신호를 전송함으로써 사용자가 원하는 주파수, 듀티비와 세기를 갖는 광을 방출할 수 있도록 한다. 예를 들어, 포토 검출기(미도시)의 검출 결과를 기초로 장애물 감지 제어부(130)는 펄스 폭 변조(Pulse Width Modulation: PWM) 등의 제어를 통하여 광의 세기를 제어할 수 있다.
- [0083] 장애물 감지 제어부(130)는 발광부(110) 및 수광부(120)와 물리적으로 결합된 하나의 모듈이어야 하는 것은 아니고, 장애물 감지 모듈(100)이 장착되는 다른 장치, 예를 들어 이동 청소 로봇이나 청소 로봇 등에 구비된 CPU나 MCU 등의 제어부도 장애물 감지 제어부(130)가 될 수 있다.
- [0084] 장애물 감지 모듈(100)은 광원(112) 각각이 평면광을 생성하거나, 복수의 광원(112)을 이용하여 평면광을 생성할 수 있다.
- [0085] 이하에서는 장애물 감지 모듈(100)이 평면광을 생성하는 방법에 대하여 설명한다.
- [0086] 도 3b는 본 발명의 일 실시예에 따른 장애물 감지 모듈이 평면광을 생성하는 일 예를 도시한 도면이고, 도 3c는 본 발명의 일 실시예에 따른 장애물 감지 모듈이 평면광을 생성하는 다른 일 예를 도시한 도면이다.
- [0087] 발광부(110)가 단일의 광원(112)으로부터 평면광을 생성하는 도 3b를 참조하면, 장애물 감지 모듈(100)은 광원(112)에서 조사된 광을 미러를 통하여 반사시키거나 렌즈를 통하여 굴절시킴으로써 부채꼴 형태의 평면광을 생성할 수 있다. 예를 들어, 입사된 광이 넓게 확산되도록 광을 반사하는 원뿔 형태를 갖는 미러를 이용하거나 입사된 광이 넓게 확산되도록 광을 굴절시키는 광각 렌즈를 이용하여 발광부(110)는 부채꼴 형태의 평면광을 생성할 수 있다.
- [0088] 이에 반하여, 복수의 광원(112)을 이용하여 평면광을 생성하는 도 3c를 참조하면, 청소 로봇(1)의 전방에 여러 개의 광원(112)을 조밀하게 배치하고, 여러 개의 광원이 조사하는 여러 가닥의 빔 형태의 광이 서로 중첩시켜 평면광이 형성되도록 할 수도 있다.
- [0089] 이하에서는 장애물 감지 모듈(100)이 도 3b에 도시된 것과 같이 광각 렌즈를 이용하여 광원(112)으로부터 조사된 광을 굴절시킴으로써 부채꼴 또는 반원 형태의 평면광을 생성하는 것에 대하여 설명한다.
- [0090] 도 4a는 본 발명의 일 실시예에 따른 장애물 감지 모듈의 외관을 도시한 도면이다.
- [0091] 하나의 발광부(110)와 하나의 수광부(120)가 일체로 구성된 경우, 도 4b에 도시된 바와 같이 발광부(110)와 수광부(120)는 받침대(100b) 위에 배치될 수 있으며, 이때 발광부(110)가 수광부(120)의 전방에 마련될 수 있다. 또한, 발광부(110)는 발광부 하우징(100a) 내부에 위치할 수 있으며, 수광부(120)는 결합부재(100e)에 의하여 수광부(120)를 지지하는 기둥(100c)에 결합될 수 있다.
- [0092] 그러나, 도 4a에 도시된 구성은 장애물 감지 모듈(100)의 일 예에 불과한 것으로 도 4a에 한정되지 않는다. 즉, 발광부(110)가 받침대(100b)의 아래에 마련되고, 수광부(120)가 받침대(100b)의 위에 마련될 수 있고, 발광부(110)와 수광부(120)가 같은 위치에 위치할 수도 있다.
- [0093] 다만, 장애물 감지 모듈(100)이 청소 로봇(1)에 장착될 때에는 그 크기를 최대한 작게 만드는 것이 중요하다. 그 때문에, 발광부(110)를 수광부(120)의 앞쪽에 배치시킴으로써 장애물 감지 모듈의 높이를 낮출 수 있다. 이 경우, 수광부(120)의 높이를 발광부(110)보다 높게 배치할 수 있다. 따라서, 발광부(110)를 수광부(120)의 앞쪽에 배치하더라도 장애물에 부딪혀 돌아오는 반사된 평면광은 발광부(110)에 의해 가려지지 않고 완전히 수광부(120)로 전달될 수 있다.
- [0094] 장애물 감지 모듈을 구성하는 하나의 발광부와 하나의 수광부가 일체형으로 구성되는 것에 한정되지 않으며, 발광부와 수광부가 별도로 마련될 수 있으며, 복수의 발광부 또는 복수의 수광부를 포함할 수도 있다. 다시 말해, 발광부와 수광부가 서로 독립적으로 다른 위치에 배치되는 것도 가능하다.
- [0095] 도 4b는 본 발명의 일 실시예에 따른 장애물 감지 모듈에 포함된 2개의 발광부와 수광부가 서로 다른 위치에 장

착된 경우 청소 로봇의 시야 범위를 도시한 도면이다.

- [0096] 도 4b를 참조하면, 장애물 감지 모듈(100)은 서로 다른 위치에 위치하는 2개 발광부(110a, 110b)와 하나의 수광부(120)를 포함할 수 있다.
- [0097] 또한, 2개의 발광부(110a, 110b)는 청소 로봇(1)에서 배치되는 위치 또는 지면으로부터의 높이가 서로 상이한 복수의 발광부를 포함할 수 있다.
- [0098] 이 때, 각 발광부(110a, 110b)의 높이를 다르게 하여 배치하거나, 발광부(110a, 110b) 자체를 기울임으로써, 다양한 높이의 장애물들을 감지하도록 할 수 있다. 발광부(110a, 110b)와 수광부(120)를 동일한 수직선 상에 일렬로 배치하지 않고, 서로 다른 위치에 배치하게 되면 광학 모듈의 높이를 증가시키지 않으면서 다양한 높이의 장애물을 감지할 수 있게 된다.
- [0099] 도 4c는 본 발명의 일 실시예에 따른 장애물 감지 모듈이 3개의 발광부를 포함하는 경우 청소 로봇의 시야 범위를 도시한 도면이다.
- [0100] 도 4c를 참조하면, 장애물 감지 모듈(100)은 청소 로봇(1)에서 서로 다른 위치에 배치되는 3개의 발광부(110a, 110b, 110c)를 포함할 수 있다. 120도의 평면광을 확산시킬 수 있는 발광부(110a, 110b, 110c) 3개를 사용할 경우, 220도의 평면광을 확산시킬 수 있는 발광부를 하나만 사용한 것과 같은 효과를 얻을 수 있다.
- [0101] 이 경우에는, 제1 발광부(110a)는 청소 로봇(1)의 전방에 설치된 수광부의 전방에 설치되고, 전방을 향하여 평면광을 확산시키도록 배치될 수 있다. 또한, 제2발광부(110b)는 제1 발광부(110a)로부터 좌측으로 미리 정해진 거리만큼 이격 되어 설치되며, 청소 로봇(1)의 전방으로부터 미리 정해진 각도를 형성하면서 평면광을 확산시키도록 배치될 수 있다. 또한, 제3발광부(110c)는 제1 발광부(110a)로부터 우측으로 미리 정해진 거리만큼 이격 되어 설치되며, 청소 로봇(1)의 전방으로부터 미리 정해진 각도를 형성하면서 평면광을 확산시키도록 배치될 수 있다.
- [0102] 이때, 제1발광부(110a), 제2발광부(110b), 및 제3발광부(110c)는 평면광을 확산시키는 영역이 어느 정도 중복될 수 있다. 또한, 청소 로봇(1)에서 제1발광부(110a) 내지 제3발광부(110c)가 설치된 위치적 특성을 고려하여, 청소 로봇(1)이 감지할 수 없는 영역을 최소화 시키는 형태로 배치될 수 있다.
- [0103] 도 4d는 본 발명의 일 실시예에 따른 장애물 감지 모듈이 4개의 발광부를 포함하는 경우 청소 로봇의 시야 범위를 도시한 도면이다.
- [0104] 도 4d를 참조하면, 청소 로봇(1)에서 서로 다른 위치에 배치되는 4개의 발광부(110a, 110b, 110c, 110d)가 도시되어 있다. 120도의 평면광을 확산시킬 수 있는 발광부(110a, 110b, 110c, 110d)를 4개를 사용할 경우, 220도의 평면광을 확산시킬 수 있는 발광부(110)를 하나만 사용한 것보다 더 넓은 영역으로 평면광을 확산시킬 수 있는 효과를 얻을 수 있다.
- [0105] 이 경우에는, 제1발광부(110a) 및 제2발광부(110b)는 청소 로봇(1)의 전방에 설치된 수광부(120)로부터 좌측으로 미리 정해진 거리만큼 이격 되어 설치되며, 미리 정해진 각도로 한쌍으로 배치될 수 있다. 또한, 제3 발광부(110c) 및 제4 발광부(110d)는 청소 로봇(1)의 전방에 설치된 수광부(120)로부터 우측으로 미리 정해진 거리만큼 이격 되어 설치되며, 미리 정해진 각도로 한쌍으로 배치될 수 있다.
- [0106] 이때, 제1발광부(110a) 및 제2발광부(110b)는 각각 청소 로봇(1)의 전방과 좌측으로 평면광을 확산시킬 수 있으며, 제3발광부(110c) 및 제4발광부(110d)는 각각 청소 로봇(1)의 전방과 우측으로 평면광을 확산시킬 수 있다. 또한, 제1발광부(110a) 내지 제2발광부(110d)는 평면광을 확산시키는 영역이 어느 정도 중복될 수 있다. 또한, 청소 로봇(1)에서 제1발광부(110a) 내지 제4발광부(110d)가 설치된 위치적 특성을 고려하여, 청소 로봇(1)이 감지할 수 없는 영역을 최소화 시키는 형태로 배치될 수 있다.
- [0107] 상술한 바와 같이, 장애물 감지 모듈(100)에 의하면 평면광을 균일하게 발생시킴으로써 청소 로봇(1) 주변에 있는 장애물을 감지할 수 있다.
- [0108] 또한, 상기 장애물 감지 모듈(100)을 구비한 본 발명의 청소 로봇(1)은 주변의 장애물을 감지하고 이를 구동 제어에 이용함으로써 더 효율적인 청소 및 주행이 가능하게 된다.
- [0109] 이하에서는 수광부에 대하여 자세하게 설명한다.
- [0110] 이해를 돕기 위하여 수광부는 반사광의 경로를 변경하기 위한 광학 기구(도 3a의 121)로써 장애물에 의하여 반

사된 반사광을 광학 센서(도 3a의 123)를 향하여 반사시키는 반사 미러를 채용한 것으로 가정하여 설명한다.

- [0111] 또한, 수광부는 영상 센서를 이용하는 수광부의 일 예와 포토 다이오드를 이용하는 수광부의 다른 일 예를 구분하여 설명하며, 우선 영상 센서를 이용하는 수광부를 설명한다.
- [0112] 도 5a는 본 발명의 일 실시예에 따른 장애물 감지 모듈에 포함된 수광부의 일 예 및 그에 의하여 획득되는 영상을 도시한 도면이다.
- [0113] 도 5a의 (a)에 도시된 바와 같이, 수광부(120a)는 장애물로부터 반사된 반사광이 영상 센서(123a)를 향하도록 반사광의 경로를 변경하는 반사 미러(121a) 반사 미러(121a)에 의하여 경로가 변경된 반사광을 집광하는 광학 렌즈(122b), 광학 렌즈(122b)에 의하여 집광된 반사광을 수신하는 영상 센서(123a)를 포함한다.
- [0114] 반사 미러(121a)는 다양한 방향에서 입사되는 반사광의 경로를 영상 센서(123a)를 향하여 변경하기 위하여 원뿔 형태의 미러(conic mirror)를 채용할 수 있다. 또한, 반사 미러(121a)는 영상 센서(123a)의 상부에 설치되고, 원뿔 형태의 반사 미러(121a)의 꼭지점이 영상 센서(123a)와 마주보도록 연직 하방으로 배치될 수 있다. 또한, 도면에는 도시되지 않았으나, 원뿔 형태의 반사 미러(121a)가 영상 센서(123a)의 하부에 설치되고, 영상 센서(123a)는 원뿔 형태의 반사 미러(121a)의 꼭지점이 영상 센서(123a)와 마주보도록 연직 상방에 배치될 수도 있다. 다만, 반사 미러(121a)의 형태는 원뿔 형태에 한정되는 것은 아니다.
- [0115] 또한, 이와 같은 반사 미러(121a)는 장애물로부터 반사된 반사광을 왜곡없이 영상 센서(123a)로 반사시키기 위하여 알루미늄(Al) 재질의 금속을 채용하거나, 플라스틱 재질에 크롬(Cr)을 도금하여 반사 미러(121a) 표면의 반사율을 향상시킬 수 있다.
- [0116] 이와 같이 원뿔 형태의 반사 미러(121a)를 채용하는 경우, 영상 센서(123a)는 도 5a의 (b)에 도시된 것과 같은 영상을 획득할 수 있다. 구체적으로, 영상의 중심은 청소 로봇 본체에 의하여 반사광이 차단되어 장애물과 관련된 영상이 획득되지 않고, 영상의 중심에서 반경 방향으로 일정 거리 만큼 떨어진 위치부터 장애물과 관련된 영상이 획득된다. 또한, 청소 로봇 본체로부터 가깝고 청소 바닥으로부터 낮은 위치에 위치하는 장애물의 영상은 전체 영상의 중심에서 가까운 위치에 위치하고, 청소 로봇 본체로부터 멀고 청소 바닥으로부터 높은 위치에 위치하는 장애물의 영상을 전체 영상의 원주에 가까운 위치에 위치한다. 다시 말해, 청소 로봇으로부터 가까운 위치의 장애물일수록 장애물의 영상은 영상 센서(123a)가 획득한 영상의 중심에서 가까운 위치에 위치하고, 청소 로봇으로부터 먼 장애물일수록 장애물의 영상의 영상 센서(123a)가 획득한 영상의 중심에서 먼 위치에 위치한다.
- [0117] 이하에서는 다양한 원뿔 형태를 갖는 반사 미러(121a)를 예시하고, 각각의 반사 미러에 의한 청소 로봇의 시야 범위와 영상 센서(123a)가 획득하는 장애물 영상의 예를 설명한다.
- [0118] 도 5b는 본 발명의 일 실시예에 따른 장애물 감지 모듈의 수광부의 일 예에 포함된 반사 미러의 제1 예 및 그에 의하여 획득되는 영상을 도시한 도면이다.
- [0119] 도 5b를 참조하면, 반사 미러(121a-1)는 도 5b의 (a)에 도시된 바와 같이 일반적인 원뿔의 형태를 갖는다.
- [0120] 일반적인 원뿔의 형태를 갖는 반사 미러(121a-2)의 A-A' 방향의 단면은 도 5c의 (b)에 도시된 바와 같이 직각 삼각형 형태와 같다.
- [0121] 이와 같이 원뿔 형태를 갖는 반사 미러(121a-1)를 이용한 청소 로봇(1)은 도 5b의 (c)에 도시된 것과 같이 부채꼴 형태의 시야 범위를 갖는다. 구체적으로, 청소 로봇(1)은 반사 미러(121a-1)를 포함한 수광부(120a)가 위치하는 전방을 기준으로 좌우 양방향으로 대략 100도에서 150도 다시 말해, 청소 로봇(1)을 기준으로 대략 200도에서 300도 사이의 시야 각을 갖을 수 있다. 청소 로봇(1)의 본체가 수광부(121a)의 시야를 차단하기 때문에 360도의 시야 각을 갖을 수 없는 것이다. 청소 로봇(1)의 시야 각은 수광부(121a)의 위치에 따라 달라질 수 있다. 예를 들어, 수광부(121a)가 청소 로봇(1) 본체로부터 돌출되어 마련되면 넓은 시야각을 확보할 수 있으며, 수광부(121a)가 청소 로봇(1) 본체의 내측으로 들어가 위치하면 시야각이 좁아진다.
- [0122] 또한, 청소 로봇(1)은 일정한 시야 거리(d)를 확보할 수 있다. 이와 같은 청소 로봇(1)의 시야 거리(d)는 영상 센서(123a)의 해상도, 반사 미러(121a)의 재질, 반사 미러(121a)의 형태 즉 원뿔을 형성하는 빗면의 각도에 따라 달라질 수 있다.
- [0123] 반사 미러(121a-1)를 이용한 청소 로봇(1)에 포함된 영상 센서(123a)는 도 5b의 (d)에 도시된 것과 같이 부채꼴 형태의 영상을 획득할 수 있다. 구체적으로, 도 5b의 (d)에 도시된 바와 같이 청소 로봇(1)의 시야 범위와 유지

한 형태의 영상을 획득할 수 있으며, 장애물의 위치에 대응하는 위치에 밝게 형성되는 장애물 영상을 획득할 수 있다. 예를 들어, 도 5b의 (c)에 도시된 바와 같이 청소 로봇(1)의 전방에서 약각 좌측에 장애물이 위치하는 경우, 영상 센서(123a)는 청소 로봇(1)의 전방으로부터 약각 좌측에 치우친 위치에 밝은 원호 형태의 장애물 영상(OI)을 획득할 수 있다. 후술하겠지만, 획득된 장애물 영상(OI)의 위치를 기초로 청소 로봇(1)은 장애물(O)의 존부 및 위치를 판단할 수 있다.

- [0124] 도 5c는 본 발명의 일 실시예에 따른 장애물 감지 모듈의 수광부의 일 예에 포함된 반사 미러의 제2 예 및 그에 의하여 획득되는 영상을 도시한 도면이다.
- [0125] 도 5c를 참조하면, 반사 미러(121a-2)는 도 5c의 (a)에 도시된 바와 같이 원뿔이 밀면에 대하여 수직으로 절단된 형태(이하에서는 "수직으로 절단된 원뿔"이라 한다.)를 갖는다.
- [0126] 수직으로 절단된 원뿔의 형태를 갖는 반사 미러(121a-2)의 B-B' 방향의 단면은 도 5c의 (b)에 도시된 바와 같이 직각 삼각형 형태와 같다.
- [0127] 수직으로 절단된 원뿔 형태를 갖는 반사 미러(121a-2)를 이용한 청소 로봇(1)은 도 5c의 (c)에 도시된 것과 같이 반원 형태의 시야 범위를 갖는다.
- [0128] 구체적으로, 청소 로봇(1)은 수광부(120a)가 위치하는 전방을 기준으로 좌우 양방향으로 대략 90도 다시 말해, 청소 로봇(1)을 기준으로 대략 180도의 시야 각을 갖는다. 이는 원뿔의 빔면에만 반사광이 입사되고 반사 미러(121a-2)의 후면에는 반사광이 입사되지 않기 때문이다.
- [0129] 또한, 청소 로봇(1)은 일정한 시야 거리(d)를 갖으며, 상술한 바와 같이 이는 영상 센서(123a)의 해상도, 반사 미러(121a)의 재질, 반사 미러(121a)의 형태 즉 원뿔을 형성하는 빔면의 각도에 따라 달라질 수 있다.
- [0130] 반사 미러(121a-2)를 이용한 청소 로봇(1)에 포함된 영상 센서(123a)는 도 5c의 (d)에 도시된 것과 같은 반원 형태의 영상을 획득할 수 있다.
- [0131] 구체적으로, 도 5c의 (d)에 도시된 바와 같이 청소 로봇(1)의 시야 범위와 유사한 형태의 영상을 획득할 수 있으며, 장애물의 위치에 대응하는 위치에 밝게 형성되는 장애물 영상을 획득할 수 있다. 예를 들어, 도 5b의 (c)에 도시된 바와 같이 청소 로봇(1)의 전방에서 약각 좌측에 장애물이 위치하는 경우, 영상 센서(123a)는 청소 로봇(1)의 전방으로부터 약각 좌측에 치우친 위치에 밝은 원호 형태의 장애물 영상(OI)을 획득할 수 있다.
- [0132] 도 5d는 본 발명의 일 실시예에 따른 장애물 감지 모듈의 수광부의 일 예에 포함된 반사 미러의 제3 예 및 그에 의하여 획득되는 영상을 도시한 도면이다.
- [0133] 도 5d를 참조하면, 제3 예에 의한 반사 미러(121a-3)는 도 5d의 (a)에 도시된 바와 같이 원뿔이 밀면과 수평하게 절단된 형태(이하에서는 "수평하게 절단된 원뿔"이라 한다.)를 갖는다.
- [0134] 수평하게 절단된 원뿔의 형태를 갖는 반사 미러(121a-3)의 C-C' 방향의 단면은 도 5d의 (b)에 도시된 바와 같이 사다리꼴 형태와 같다.
- [0135] 이와 같이 수평하게 절단된 원뿔 형태를 갖는 반사 미러(121a-3)를 이용한 청소 로봇(1)은 도 5d의 (c)에 도시된 것과 같이 잘려진 도넛 형태의 시야 범위를 갖는다. 즉, 청소 로봇(1)으로부터 매우 가까운 거리는 청소 로봇(1)의 시야 범위에 포함되지 않는다.
- [0136] 구체적으로, 청소 로봇(1)은 수광부(120a)가 위치하는 전방을 기준으로 좌우 양방향으로 대략 100도에서 150도 다시 말해, 청소 로봇(1)을 기준으로 대략 200도에서 300도 사이의 시야 각을 갖을 수 있다. 청소 로봇(1)의 본체가 수광부(121a)의 시야를 차단하기 때문에 360도의 시야를 갖을 수 없는 것이다.
- [0137] 또한, 청소 로봇(1)은 일정한 시야 거리 범위를 갖는다. 즉, 청소 로봇(1)은 원뿔의 빔면에 의한 시야 거리(d1)와 절단된 원뿔의 빔면에 의한 시야 거리(d2) 사이의 시야 거리 범위를 갖는다. 다시 말해, 청소 로봇(1)으로부터 제1 거리(d1)로부터 제2 거리(d2)까지의 시야를 갖게 된다. 이는 반사 미러(121a-3)의 빔면에는 반사광이 입사되지만 반사 미러(121a-3)의 잘려진 아래 면에는 반사광이 입사되지 않기 때문이다. 또한, 이와 같은 시야 거리는 영상 센서(123a)의 해상도, 반사 미러(121a)의 재질, 반사 미러(121a)의 형태 즉 원뿔을 형성하는 빔면의 각도, 원뿔이 잘려진 위치에 따라 달라질 수 있다.
- [0138] 반사 미러(121a-3)를 이용한 청소 로봇(1)에 포함된 영상 센서(123a)는 도 53의 (d)에 도시된 것과 같은 잘려진 도넛 형태의 영상을 획득할 수 있다.

- [0139] 도 5e는 본 발명의 일 실시예에 따른 장애물 감지 모듈의 수광부의 일 예에 포함된 반사 미러의 제4 예 및 그에 의하여 획득되는 영상을 도시한 도면이다.
- [0140] 도 5e를 참조하면, 제4 예에 의한 반사 미러(121a-4)는 도 5e의 (a)에 도시된 바와 같이 원뿔의 빔면이 볼록한 형태(이하에서는 "볼록한 원뿔"이라 한다.)를 갖는다.
- [0141] 볼록한 원뿔 형태를 갖는 반사 미러(121a-3)의 D-D' 방향의 단면은 도 5e의 (b)에 도시된 바와 같이 빔면이 볼록한 삼각형 형태와 같다.
- [0142] 이와 같이 볼록한 원뿔 형태를 갖는 반사 미러(121a-4)를 이용한 청소 로봇(1)은 도 5e의 (c)에 도시된 것과 같이 부채꼴 형태의 시야 범위를 갖는다. 구체적으로, 청소 로봇(1)은 반사 미러(121a-4)를 포함한 수광부(120a)가 위치하는 전방을 기준으로 좌우 양방향으로 대략 100도에서 150도 다시 말해, 청소 로봇(1)을 기준으로 대략 200도에서 300도 사이의 시야 각을 갖을 수 있다. 청소 로봇(1)의 본체가 수광부(121a)의 시야를 차단하기 때문에 360도의 시야 각을 갖을 수 없는 것이다.
- [0143] 또한, 청소 로봇(1)은 일정한 시야 거리(d)를 갖는다. 볼록 거울이 일반적인 평면 거울에 비하여 더 넓은 시야 범위를 갖는 것과 같은 이유에서 볼록한 원뿔 형태를 갖는 반사 미러(121a-4)는 일반적인 원뿔 형태를 갖는 반사 미러(도 5b의 121a-1)에 비하여 긴 시야 거리(d)를 갖는다.
- [0144] 반사 미러(121a-4)를 이용한 청소 로봇(1)에 포함된 영상 센서(123a)는 도 5e의 (d)에 도시된 것이 부채꼴 형태의 영상을 획득할 수 있으며, 상술한 바와 같이 볼록한 원뿔 형태의 반사 미러(121a-4)는 일반적인 원뿔 형태의 반사 미러(도 5b의 121a-1)에 비하여 더 넓은 시야 범위를 갖으므로 볼록한 원뿔 형태의 반사 미러(121a-4)에 의하여 획득하는 영상은 일반적인 원뿔 형태의 반사 미러(도 5b의 121a-1)에 의하여 획득한 영상에 비하여 더 넓은 범위의 청소 공간에 대한 장애물 정보를 포함하고 있다.
- [0145] 도 5f는 본 발명의 일 실시예에 따른 수광부의 일 예에 포함된 반사 미러의 제5 예 및 그에 의하여 획득되는 영상을 도시한 도면이다.
- [0146] 반사 미러(121a-5)를 도시한 도 5f를 참조하면, 반사 미러(121a-5)는 도 5f의 (a)에 도시된 바와 같이 원뿔의 꼭지점으로부터 미리 정해진 높이까지는 원뿔의 빔면이 볼록하고, 미리 정해진 높이부터 원뿔의 밑면까지는 원뿔의 빔면이 오목한 형태를 갖는다.
- [0147] 반사 미러(121a-5)의 E-E' 방향의 단면은 도 5f의 (b)에 도시된 바와 같다.
- [0148] 반사 미러(121a-5)를 포함하는 청소 로봇(1)은 도 5f의 (c)에 도시된 바와 같이 청소 로봇(1)을 기준으로 대략 200도에서 300도 사이의 시야 각을 갖을 수 있다. 청소 로봇(1)의 본체가 수광부(121a)의 시야를 차단하기 때문에 360도의 시야를 갖을 수 없는 것이다.
- [0149] 또한, 청소 로봇(1)은 도 5f의 (c)에 도시된 바와 같이 일정한 시야 거리(d)를 갖을 수 있다.
- [0150] 반사 미러(121a-5)를 이용한 청소 로봇(1)에 포함된 영상 센서(123a)는 도 5f의 (d)에 도시된 것과 같이 부채꼴 형태의 영상을 획득할 수 있다.
- [0151] 이상에서는 영상 센서를 이용하는 수광부의 일 예를 설명하였다. 이하에서는 포토 다이오드를 이용한 수광부의 다른 일 예에 대하여 설명한다.
- [0152] 도 6a는 본 발명의 일 실시예에 의한 장애물 감지 모듈의 수광부의 다른 일 예를 도시한 도면이고, 도 6b는 도 6a의 A 영역을 도시한 도면이고, 도 6c는 도 6a의 B-B'의 단면을 도시한 도면이고, 도 6d는 본 발명의 일 실시예에 의한 장애물 감지 모듈의 수광부의 다른 일 예를 포함하는 청소 로봇의 시야 범위를 도시한 도면이다.
- [0153] 도 6a 내지 도 6d를 참조하면, 장애물에 의하여 반사된 반사광의 경로를 변경시키는 반사 미러(121b), 반사 미러(121b)를 복수의 반사 영역(121b-1, 121b-2, 121b-3, 121b-4, 121b-5)으로 구획하는 복수의 차단막(122b), 차단막(122b)에 의하여 구획된 반사 영역 각각에 대응하여 마련되는 복수의 포토 다이오드(123b)를 포함한다.
- [0154] 반사 미러(121b)는 다양한 방향에서 입사되는 반사광의 경로를 변경하기 위하여 원뿔 형태의 미러(conic mirror)를 채용할 수 있다. 도 6a 내지 도 6d는 반사 미러(121b)에 대하여 원뿔 형태의 미러를 예시하였으나, 이에 한정되는 것은 도 5b 내지 도 5f에 도시된 것과 같이 다양한 형태를 가질 수 있다.
- [0155] 차단막(122b)은 반사 미러(121b)를 복수의 반사 영역으로 구획한다. 또한, 차단막(122b)에 의하여 청소 로봇(1)의 시야(v123b)는 복수의 시야 영역(v120b-1, v120b-2, v120b-3, v120b-4, v120b-5)으로 분할되며, 차단막

(122b)은 복수의 시야 영역 가운데 어느 하나의 시야 영역에서 해당 시야 영역에 대응되지 않는 반사 영역으로 입사되는 반사광을 차단한다. 예를 들어, 차단막(122b)는 도 6c의 제1 시야 영역(v120b-1)에서 장애물(0)에 의하여 반사된 반사광이 도 6a의 제1 반사 영역(121b-1)으로 입사되는 것은 허용하지만, 제2 시야 영역(v120b-2) 내지 제5 시야 영역(123-5)에서 제1 반사 영역(121b-1)으로 입사되는 것은 차단한다.

[0156] 이와 같은 차단막(122b)은 도 6b에 도시된 바와 같이 반사 미러(121b)의 빔면에 대응되도록 사다리꼴의 형태를 가질 수 있으며, 다른 시야 영역에서 입사되는 반사광을 차단하기 위하여 광을 잘 흡수있는 재질을 채용할 수 있다.

[0157] 복수의 포토 다이오드(123b-1, 123b-2, 123b-3, 123b-4, 123b-5: 123b)는 각각의 반사 영역(121b-1, 121b-2, 121b-3, 121b-4, 121b-5)에 대응하여 마련되며, 각각의 반사 영역(121b-1, 121b-2, 121b-3, 121b-4, 121b-5)에서 반사되는 반사광을 검출한다. 예를 들어, 제1 포토 다이오드(123b-1)은 제1 시야 영역(v120b-1)에 위치하는 장애물에 의하여 반사되고, 반사 미러(121b)의 제1 반사 영역(121b-1)에서 경로가 변경된 반사광의 광량을 검출한다.

[0158] 청소 로봇(1)이 장애물의 방향을 판단하는 것에 대하여 설명하면, 청소 로봇(1)은 복수의 포토 다이오드(123b) 가운데 반사광을 검출하는 포토 다이오드(123b)를 기초로 장애물의 방향을 판단할 수 있다.

[0159] 예를 들어, 도 6e에 도시된 것과 같이 청소 로봇(1)은 평면광을 발광하고, 청소 로봇(1)에 발광된 평면광을 제1 시야 영역(v120-1)에 위치하는 장애물(0)에 의하여 반사된다. 장애물(0)에 의하여 반사된 반사광은 수광부(120b)의 반사 미러(121b)를 향하여 입사된다.

[0160] 이때, 반사광은 제1 시야 영역(v120-1)에 대응되는 제1 반사 영역(121b-1) 뿐만 아니라, 제2 반사 영역(121b-2) 내지 제5 반사 영역(121b-5)을 향해서도 입사된다. 그러나, 제2 반사 영역(121b-2) 내지 제5 반사 영역(121b-5)을 향하여 입사된 반사광은 차단막(122b)에 의하여 차단되고, 제1 반사 영역(121b-1)을 향하여 입사된 반사광만이 반사 미러(121b)에서 반사되어, 제1 포토 다이오드(123b-1)에 입사된다. 결과적으로, 제1 시야 영역(v120-1)에 위치하는 장애물(0)에 의하여 반사된 반사광은 제1 포토 다이오드(123b-1)만이 검출할 수 있다.

[0161] 또한, 제1 포토 다이오드(123b-1)가 반사광을 검출하면 청소 로봇(1)은 제1 시야 영역(v120b-1)에 장애물(0)이 존재하는 것으로 판단할 수 있다.

[0162] 청소 로봇(1)이 장애물까지의 거리를 판단하는 것을 설명하면, 청소 로봇(1)의 포토 다이오드(123b)가 검출한 광량을 기초로 장애물까지의 거리를 판단한다.

[0163] 도 6e는 본 발명의 일 실시예에 의한 장애물 감지 모듈의 수광부의 다른 일 예를 포함하는 청소 로봇이 장애물까지의 거리를 판단하는 것을 설명하기 위한 그래프이다.

[0164] 장애물의 거리(d)에 따른 포토 다이오드(123b)의 출력(I)은 도 6e에 도시된 바와 같다. 구체적으로, 일정한 초점 거리보다 짧은 거리에 대해서는 거리의 증가에 따라 포토 다이오드(123b)의 출력은 점점 증가하고, 초점 거리보다 긴 거리에 대해서는 거리의 증가에 따라 포토 다이오드(123b)의 출력은 점점 감소한다.

[0165] 이는 광을 이용한 장애물 감지 모듈의 특성에 기인한 것으로, 발광부는 일정한 거리에 위치하는 장애물에 대한 감도를 향상시키기 위하여 일정한 거리에 초점을 맞추어 광을 발광하고 수광부는 일정한 거리에 위치하는 장애물에 의하여 반사된 광에 대하여 최대의 출력값을 출력한다. 그에 따라 포토 다이오드(123b)는 장애물이 초점 거리에 위치하면 최대의 출력값을 출력하여, 초점 거리보다 가깝거나 초점 거리보다 멀면 포토 다이오드(123b)의 출력값이 감소한다. 이와 같이 광을 이용한 장애물 감지 모듈의 특성으로 인하여 포토 다이오드(123b)는 청소 로봇(1)의 맨 앞에서 초점 거리 만큼 뒤에 배치함으로써 초점 거리보다 짧은 거리는 무시할 수 있다.

[0166] 청소 로봇(1)은 도 6e에 도시된 것과 같은 장애물의 거리(d)에 따른 포토 다이오드(123b)의 출력(I)을 이용하여 장애물까지의 거리(d)를 판단할 수 있다. 예를 들어, 포토 다이오드(123b)의 출력이 제1 출력값(I1)이면 청소 로봇(1)은 장애물까지의 거리를 제1 거리(d1)로 판단할 수 있으며, 포토 다이오드(123b)의 출력이 제2 출력값(I2)이면 청소 로봇(1)은 장애물까지의 거리를 제2 거리(d2)로 판단할 수 있고, 포토 다이오드(123b)의 출력이 제3 출력값이면 장애물까지의 거리를 제3 거리(d3)로 판단할 수 있다.

[0167] 요약하면, 포토 다이오드를 이용한 수광부를 포함하는 청소 로봇은 복수의 포토 다이오드 가운데 반사광을 검출한 포토 다이오드를 기초로 장애물의 방향을 판단하고, 포토 다이오드의 출력값을 기초로 장애물까지의 거리를 판단할 수 있다.

- [0168] 이상에서는 장애물 감지 모듈의 수광부에 대하여 설명하였다.
- [0169] 이하에서는 장애물 감지 모듈의 발광부에 대하여 설명한다.
- [0170] 도 7a는 본 발명의 일 실시예에 따른 장애물 감지 모듈에 포함된 광각 렌즈의 제1 예를 도시한 도면이고, 도 7b는 본 발명의 일 실시예에 따른 장애물 감지 모듈에 포함된 광각 렌즈의 제1 예를 통과한 평면광의 확산을 도시한 도면이다.
- [0171] 도 7a 및 도 7b를 참조하면, 제1 광각렌즈(111a)는 광원(미도시)으로부터 유입되는 광을 통과시킬 수 있는 투명부재로 이루어 질 수 있다.
- [0172] 제1 광각렌즈(111a)는 광원으로부터 유입된 광을 굴절시켜 제1광각렌즈(111a) 내부에서 확산시키는 제1확산면(u1), 제1확산면(u1)을 통해서 굴절된 광을 제1광각렌즈(111a) 외부로 굴절시켜서 평면광을 생성하는 제2확산면(u2), 및 제2확산면(u2)의 반대 면에 음각의 형태로 형성되고, 광원이 삽입되어 고정되는 삽입홈부(u3)를 포함할 수 있다.
- [0173] 예를 들어, 제1 광각렌즈(111a)는 120도의 범위로 평면광을 확산시키는 것을 포함한다. 이때, 제1광각렌즈(111a)의 제2확산면(u2)은 확산되는 평면광의 두께를 얇게 하기 위해서 표면이 볼록한 형태로 마련될 수 있다.
- [0174] 이와 같은 제1 광각 렌즈(111a)에서의 광 경로를 설명하면, 먼저 광원에서 방출된 광은 제1 광각렌즈(111a)의 제1 확산면(u1)를 통해 굴절되고, 이렇게 굴절된 광은 제1광각렌즈(111a)의 내부에서 확산된다.
- [0175] 제1확산면(u1)에서 여러 방향으로 확산된 광이 제2확산면(u2)을 통과하면서 다시 여러 방향으로 확산되는 평면광으로 변한다.
- [0176] 이와 같은 제1 광각 렌즈(111a)는 도 7a에 도시한 형상일 수 있으며, 이에 한정되지 않는다.
- [0177] 도 7c는 본 발명의 일 실시예에 따른 장애물 감지 모듈에 포함된 제1 광각 렌즈가 장애물 감지 모듈에 설치된 모습을 도시한 도면이다.
- [0178] 도 7c를 참조하면, 발광부(110)의 광원(112)은 지면과 수평한 방향으로 광을 방출한다.
- [0179] 그리고, 제1 광각렌즈(111a)는 광원(112)로부터 방출된 광을 굴절 또는 반사시켜 생성된 평면광을 전방으로 확산시킬 수 있다. 이러한 평면광은 지면으로부터 평행한 방향으로 조사되거나 지면으로부터 경사진 방향으로 조사될 수 있다.
- [0180] 그 결과 장애물 감지 모듈은, 지면 상에 위치하는 장애물보다 높거나 낮은 위치에 있는 장애물을 감지할 수 있다.
- [0181] 평면광은 장애물에 의해 반사되고, 반사된 평면광은 반사 미러(121)로 전달되어 다시 반사될 수 있다.
- [0182] 반사 미러(121)에 의하여 반사된 반사광은 광학 센서(123)로 전달될 수 있다.
- [0183] 도 7d는 본 발명의 일 실시예에 따른 장애물 감지 모듈에 포함된 제2 광각 렌즈를 도시한 도면이고, 도 7e는 본 발명의 일 실시예에 따른 장애물 감지 모듈에 포함된 제2 광각 렌즈를 통과한 평면광의 확산을 도시한 도면이다.
- [0184] 도 7d 및 도 7e를 참조하면, 제2 광각렌즈(111b)는 광원(112)으로부터 유입되는 광을 통과시킬 수 있는 투명부재로 이루어 질 수 있고, 제2 광각렌즈(111b)는 광원(112)에서 방출된 광을 굴절 또는 반사시켜 평면광(L1, L2)을 생성할 수 있다.
- [0185] 제2 광각렌즈(111b)는 광원으로부터 유입된 광을 굴절시켜 제2 광각렌즈(111b) 내부에서 확산시키는 제1 확산면(u1), 제1 확산면(u1)을 통해서 굴절된 광을 제2 광각렌즈 외부로 굴절시키거나, 제2 광각렌즈의 내부로 반사시키는 제2 확산면(u2), 제1 확산면(u1)으로부터 굴절되거나, 제2 확산면(u2)으로부터 반사된 광을 굴절시켜서 평면광을 생성하는 제3 확산면(u3), 및 제2 확산면(u2)의 반대 면에 음각의 형태로 형성되고, 광원이 삽입되어 고정되는 삽입홈부(u4)를 포함할 수 있다.
- [0186] 예를 들어, 평면광은 제1 평면광(L1) 및 제2 평면광(L2)을 포함할 수 있다. 제1 평면광(L1)은 제1 확산면(u1)에서 굴절된 광이 제2 확산면(u2)에서 다시 굴절되어 생성되는 평면광이고, 제2 평면광(L2)은 제1 확산면(u1)에서 굴절된 광이 제2 확산면(u2)에서 반사되어 생성되는 평면광을 의미한다.

- [0187] 제2 확산면(u2)은 광을 굴절 또는 반사시켜 제1 평면광(L1) 및 제2 평면광(L2)을 생성할 수 있다.
- [0188] 또한, 제2 확산면(u2)은 제2 광각렌즈(111b)의 어느 일면에 "U" 또는 "V"형상으로 음각되어 형성되는 것을 포함한다.
- [0189] 또한, 제2 확산면(u2)은 중앙부분에 형성되고, 전방에 수직한 직선 형태의 제1경계면(u20)과 상기 제1경계면(u20)과 미리 정해진 각도를 이루는 곡선 형태의 제2경계면(u22)을 포함할 수 있다.
- [0190] 제1 경계면(u20)은 제1 확산면(u2)을 통해서 굴절된 광을 굴절시켜 평면광을 생성하고, 제2 경계면(u22)은 제1 확산면(u2)을 통해서 굴절된 광을 제3 확산면(u3)을 향하여 반사시킬 수 있다.
- [0191] 이때, 미리 정해진 각도 또는 곡선의 곡률에 따라서 평면광의 확산 범위가 조절될 수 있다.
- [0192] 또한, 제2 확산면(u2) 또는 제3 확산면(u3)은 평면광의 두께를 감소시키는 볼록한 형상을 할 수 있다.
- [0193] 삽입홈부(u4)는 제2 확산부(u2)의 반대면의 중앙에 음각의 형태로 형성될 수 있으며, 제1 확산부(u1)는 삽입홈부(u4)의 내부면에 추가로 음각의 형태로 형성될 수 있다.
- [0194] 이와 같은 제2 광각 렌즈(111b)에서의 광 경로를 설명하면, 먼저 광원(112)에서 방출된 광은 제2 광각렌즈(111b)의 제1 확산면(u1)을 통과하면서 굴절되어 제2 광각렌즈(111b)의 내부로 확산된다.
- [0195] 제2 광각렌즈(111b) 내부로 확산된 광의 일부는 제2확산면(u2)을 통과하면서 굴절되어 제2 광각렌즈(111b) 외부로 방출될 수 있다. 이때의 광을 제1평면광(L1)이라 한다.
- [0196] 제2 확산면(u2)을 통과하는 경우에는, 광이 밀한 매질에서 소한 매질로 입사하는 경우에 해당하므로 굴절각이 입사각보다 커지면서 굴절하게 되어 결과적으로 광은 굴절됨에 따라 여러 방향으로 확산되게 된다.
- [0197] 또한, 제1 평면광(L1) 중에서 일부는 제2광각렌즈(111b)의 제2 확산면(u2)를 통과하여 제2 광각렌즈(111b)의 내부로 입사한 후 다시 제2 광각렌즈(111b)의 외부로 출사됨에 따라 두번 굴절하여 제1 평면광(L1)이 되는데, 이러한 제1평면광(L1)이 생성됨에 따라 발광부(110)의 평면광 조사영역이 넓어지게 된다.
- [0198] 제2 광각렌즈(111b) 내부로 확산된 광의 나머지 일부는 제2확산면(u2)에서 제2광각렌즈(111b) 내부로 반사될 수 있다.
- [0199] 즉, 제2 광각렌즈(111b)로 입사된 광이 제2 광각렌즈(111b)의 굴절률보다 낮은 물질의 경계면인 제2 확산부(u2)의 표면에 도달하면 전반사 현상이 일어나 반사될 수 있다.
- [0200] 이러한 전반사가 일어나기 위하여 광의 입사각이 임계각 이상이 되도록 할 필요가 있으며, 광의 입사각이 임계각 이상이 되도록 하기 위하여 물질의 굴절률, 제2 광각렌즈(111b)의 모양 등을 조절할 필요가 있다.
- [0201] 제2 확산면(u2)에서 제2 광각렌즈(111b) 내부로 반사된 광은 제3 확산면(u3)을 통과하면서 굴절되어 제2 광각렌즈(111b) 외부로 방출될 수 있다. 이때의 광을 제2 평면광(L2)이라 한다.
- [0202] 예를 들면, 평면광은 지면으로부터 평행하고, 제2 광각렌즈(111b)의 전방(x축 방향)을 기준으로 하여 일정 각도만큼 확산될 수 있다.
- [0203] 이때, 일정 각도는 예를 들어, 제2 광각렌즈(111b)의 전방(x축 방향)을 기준으로 좌우 110도로, 평면광은 전체 220도만큼 확산되어 조사될 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.
- [0204] 이하에서는 제2 광각렌즈(111b)의 전방(x축 방향)을 기준으로 좌우 분산된 각도의 합이 220도인 것을 기준으로 설명한다.
- [0205] 도 7f는 본 발명의 일 실시예에 따른 장애물 감지 모듈에 포함된 제3 광각 렌즈를 도시한 도면이고, 도 7g는 본 발명의 일 실시예에 따른 장애물 감지 모듈에 포함된 제3 광각 렌즈를 통과한 평면광의 확산을 도시한 도면이다.
- [0206] 도 7f 및 도 7g를 참조하면, 제3 광각렌즈(111c)는 광원(미도시)으로부터 유입되는 광을 통과시킬 수 있는 투명 부재로 이루어 질 수 있고, 제3 광각렌즈(111c)는 광원(112)에서 방출된 광을 굴절 또는 반사시켜 평면광(L1, L2)을 생성할 수 있다.
- [0207] 제3 광각렌즈(111c)는 광원으로부터 유입된 광을 굴절시켜 제3 광각렌즈(111c) 내부에서 확산시키는 제1 확산면(u1), 제1 확산면(u1)을 통해서 굴절된 광을 제3 광각렌즈(111c) 외부로 굴절시키거나, 제3 광각렌즈(111c)의

내부로 반사시키는 제2 확산면(u2), 제1 확산면(u1)으로부터 굴절되거나, 제2 확산면(u2)으로부터 반사된 광을 굴절시켜서 평면광을 생성하는 제3 확산면(u3), 및 제2 확산면(u2)의 반대 면에 음각의 형태로 형성되고, 광원이 삽입되어 고정되는 삽입홈부(u4)를 포함할 수 있다.

- [0208] 제3 광각렌즈(111c)는 제2 광각렌즈와 유사하나, 다만, 제2 확산면의 표면에는 마루가 뾰족한 물결무늬가 더욱 형성될 수 있다. 이와 같은 물결무늬로 인하여 제3 광각렌즈(111c)는 평면광의 확산범위를 넓힐 수 있다.
- [0209] 도 8a는 본 발명의 일 실시예에 따른 장애물 감지 모듈에 포함된 제4 광각 렌즈를 도시한 분해 사시도이고, 도 8b는 본 발명의 일 실시예에 따른 장애물 감지 모듈에 포함된 제4 광각 렌즈를 도시한 사시도이고, 도 8c는 본 발명의 일 실시예에 따른 장애물 감지 모듈에 포함된 제4 광각 렌즈를 통과한 평면광의 확산을 도시한 도면이고, 도 8d는 본 발명의 일 실시예에 따른 장애물 감지 모듈에 포함된 제4 광각 렌즈가 장애물 감지 모듈에 설치된 모습을 도시한 도면이다.
- [0210] 도 8a 내지 도 8d를 참조하면, 제4 광각렌즈(111d)는 광원(112)에서 방출된 광을 반사시켜 평면광을 생성할 수 있다.
- [0211] 제4 광각렌즈(111d)는 광원(112)으로부터 유입되는 광을 통과시킬 수 있는 투명부재로 이루어 질 수 있고, 제4 광각렌즈(111d)는 광원에서 방출된 광을 굴절 또는 반사시켜 평면광을 생성할 수 있다.
- [0212] 제4 광각렌즈(111d)는 광원으로부터 유입된 광을 굴절시켜 제4 광각렌즈(111d) 내부에서 확산시키는 제1 확산면(u1), 제1 확산면(u1)을 통해서 굴절된 광을 제4 광각렌즈의 내부로 반사시키는 제2 확산면(u2), 제2 확산면(u2)으로부터 반사된 광을 굴절시켜서 평면광을 생성하는 제3 확산면(u3), 및 제2 확산면(u2)의 반대 면에 음각의 형태로 형성되고, 광원이 삽입되어 고정되는 삽입홈부(u4)를 포함할 수 있다.
- [0213] 제2 확산면(u2)은 상기 제4 광각렌즈(111d)의 어느 일면에 음각의 원뿔 형상으로 형성될 수 있다.
- [0214] 제4 광각렌즈(111d)의 제2 확산면(u2)는 제4 광각렌즈(111d)의 굴절률과 상이한 굴절률을 가지는 매질과 제4 광각렌즈(111d)와의 경계면일 수 있다.
- [0215] 예를 들어, 매질은 굴절률이 1인 공기이거나 제4 광각렌즈(111d)의 굴절률보다 작은 굴절률을 가진 물질일 수 있다.
- [0216] 이와 같은 물질은 제4 광각렌즈(111d)와 결합되도록 형성될 수 있다.
- [0217] 그리고, 제3 확산면(u3)은 제4 광각렌즈(111d)의 측면이고, 제2 확산면(u2)에서 반사된 광을 굴절시켜 평면광의 두께를 더욱 얇게하는 볼록한 형상일 수 있다.
- [0218] 또한, 삽입홈부(u4)의 중심축은 제2 확산면(u2)의 중심축과 일치하도록 형성될 수 있다. 삽입홈부(u4)는 제2 확산면(u2)의 반대면의 중앙에 음각의 형태로 형성될 수 있다. 이와 같은 삽입홈부(u4)는 제4 광각렌즈(111d)에 형성될 수도 있지만, 별도로 형성되어 제4 광각렌즈(111d)와 결합될 수 있다.
- [0219] 이와 같은 제4 광각렌즈(111d)에서의 광 경로를 설명하면, 광원(112)에서 방출된 광은 제4 광각렌즈(111d)의 제1 확산면(u1)을 통과하면서 굴절한다. 제1 확산면(u1)을 통과한 광은 제2 확산면(u2)에서 반사된 후 제4 광각렌즈(111d)의 측면에 형성된 제3 확산면(u3)을 통과하면서 굴절한다. 이때, 제3 확산면(u3)을 통과하면서 평면광 형태로 변하여 360도의 전방향(Omni-Direction)으로 조사될 수 있다.
- [0220] 한편, 제4 광각렌즈(111d)의 제2 확산면(u2)에서 광이 반사되는 원리는 전반사 원리에 기초한 것이다.
- [0221] 즉, 제4 광각렌즈(111d)로 입사된 광이 제4 광각렌즈(111d)의 굴절률보다 낮은 물질의 경계면인 제2 확산면(u2)의 표면에 도달하면 전반사 현상이 일어나 반사될 수 있다.
- [0222] 이러한 전반사가 일어나기 위하여 광의 입사각이 임계각 이상이 되도록 할 필요가 있으며, 광의 입사각이 임계각 이상이 되도록 하기 위하여 물질의 굴절률, 원뿔형상의 제2 확산면(u2)의 높이 및 반지름 등을 조절할 필요가 있다.
- [0223] 또한, 제4 광각렌즈(111d)의 측면에서 광이 굴절되는 원리에는 스넬의 법칙이 적용된다.
- [0224] 도 8d를 참조하면, 발광부(110)의 광원(112)은 지면과 수직한 방향으로 광을 방출한다.
- [0225] 그리고, 제4 광각렌즈(111d)는 광원(112)로부터 방출된 광을 반사시킨 후 생성된 평면광을 전방향(Omni-Direction)으로 확산시킬 수 있다. 이러한 평면광은 지면으로부터 평행한 방향으로 조사되거나 지면으로부터 경

사진 방향으로 조사될 수 있다.

[0226] 그 결과 장애물 감지 모듈은, 지면 상에 위치하는 장애물보다 높거나 낮은 위치에 있는 장애물을 감지할 수 있다.

[0227] 평면광은 장애물에 의해 반사되고, 반사된 반사광은 반사 미러(121)로 전달되어 다시 반사될 수 있다.

[0228] 광학 렌즈(122)는 반사 미러(121)에서 다시 반사된 반사광(LR)을 굴절시키면서 통과시키고, 광학 렌즈(122)를 통과한 광은 광학 센서(123)로 전달될 수 있다.

[0229] 도 9a는 본 발명의 일 실시예에 따른 장애물 감지 모듈에 포함된 제1 내지 제3 광각 렌즈를 사용했을 때의 평면광의 두께를 조절할 수 있는 슬릿을 도시한 도면이고, 도 9b는 본 발명의 일 실시예에 따른 장애물 감지 모듈에 포함된 제4 광각 렌즈를 사용했을 때의 평면광의 두께를 조절할 수 있는 슬릿을 도시한 도면이다.

[0230] 도 9a를 참조하면, 제1 내지 제3 광각 렌즈(111a 내지 111c) 전방에 상하로 좁은 틈이 형성되어 있는 적어도 하나의 슬릿(114)이 위치할 수 있다. 제1 내지 제3 광각 렌즈(111a 내지 111c)에서 조사된 평면광이 슬릿(114)을 통과하면서 지면에 평행하고 더욱 얇은 두께의 평면광으로 생성될 수 있다. 슬릿(114)에 형성된 틈의 크기(k)를 조절하여 원하는 두께의 평면광을 생성할 수 있다.

[0231] 도 9b를 참조하면, 제4 광각 렌즈(111d)의 전방에 상하로 좁은 틈이 형성되어 있는 적어도 하나의 슬릿(114)이 위치할 수 있다. 제4 광각 렌즈(111d)에서 조사되는 평면광이 슬릿(114)을 통과하면서 지면에 평행하고 더욱 얇은 두께의 평면광으로 생성될 수 있다. 슬릿(114)에 형성된 틈의 크기(k)를 조절하여 원하는 두께의 평면광을 생성할 수 있다.

[0232] 도 10a는 본 발명의 일 실시예에 따른 장애물 감지 모듈에 포함된 슬릿의 크기를 크게 했을 때 장애물을 감지한 결과를 도시한 도면이고, 도 10b는 본 발명의 일 실시예에 따른 장애물 감지 모듈에 포함된 슬릿의 크기를 작게 했을 때 장애물을 감지한 결과를 도시한 도면이다.

[0233] 도 10a 및 도 10b를 참조하면, 도 10a는 슬릿(114)의 틈의 크기(k)를 크게 했을 때, 장애물 감지 모듈이(100) 장애물을 감지한 결과를 나타낸다. 즉, 발광부(110)에서 분산되는 광의 두께가 두껍다는 것을 알 수 있다. 도 10b는 슬릿(114)의 틈의 크기(k)를 작게 했을 때, 장애물 감지 모듈이(100) 장애물을 감지한 결과를 나타낸다. 즉, 발광부(110)에서 분산되는 광의 두께가 얇다는 것을 알 수 있다.

[0234] 도 11은 장애물까지의 거리를 산출하기 위하여 본 발명의 일 실시예에 따른 장애물 감지 모듈의 각 구성요소와 장애물 사이의 관계를 도시한 도면이다.

[0235] 먼저, 발광부(110)로부터 조사된 평면광이 장애물에 반사되어 돌아올 때 입사광과 반사광이 이루는 각도(θ_i)를 아래 [수학식 1]를 사용하여 정리하면 다음과 같다.

[0236] [수학식 1]

$$\theta_i = \gamma - \xi$$

$$\xi = \frac{\pi}{2} - \phi$$

$$\gamma = \phi - \delta$$

$$\delta = \tan^{-1}\left(\frac{x_i}{f}\right)$$

[0237]

$$\therefore \theta_i = 2\phi - \frac{\pi}{2} - \tan^{-1}\left(\frac{x_i}{f}\right)$$

[0238]

[0239] 그리고 θ_i 및 아래의 [수학식2]을 이용하여 장애물 감지 모듈(100)과 장애물(2) 사이의 거리(d_i)를 구할 수 있다.

[0240] [수학식 2]

$$d_i = r + \frac{(b+d)}{\tan \theta_i},$$

if $r, d \ll b,$

$$d_i \cong \frac{b}{\tan \theta_i}$$

[0241]

$$\text{Let } \psi = 2\phi - \frac{\pi}{2},$$

[0242]

$$\theta_i = \psi - \delta,$$

$$\tan \theta_i = \frac{\tan \psi - \tan \delta}{1 + \tan \psi \tan \delta}$$

$$= \frac{\tan \psi - \frac{x_i}{f}}{1 + \tan \psi \frac{x_i}{f}}$$

[0243]

$$\therefore d_i = b \frac{f + \kappa x_i}{f\kappa - x_i}, \quad \kappa = \tan(2\phi - \frac{\pi}{2})$$

[0244]

[0245] 도 12a는 본 발명의 일 실시예에 따른 장애물 감지 모듈과 장애물을 도시한 평면도이고, 도 12b는 본 발명의 일 실시예에 따른 장애물 감지 모듈과 장애물을 도시한 측면도이고, 도 12c는 본 발명의 일 실시예에 따른 장애물 감지 모듈의 광학 센서에 수신된 영상을 도시한 도면이다.

[0246] 이하에서는, 발광부(110)는 제1 광각 렌즈(111a) 내지 제4 광각 렌즈(111d)를 사용했을 경우를 모두 포함한다.

[0247] 도 12a를 참조하면, 지면에 평행하며 장애물 감지 모듈(100)의 전방을 향하는 방향인 x축과, 지면에 평행하며 x축에 수직인 y축이 존재한다. 그리고, x축과 y축으로 이루어진 평면상에 장애물 감지 모듈이 감지할 수 있는 제1 영역이 존재한다.

[0248] 제1 영역은 중심이 0, 반지름이 R인 원에서, 두 반지름 OA, OB를 그을 때, 이 두 반지름과 두 점A, B가 정하는 호로 이루어지며, 호AB에 대한 중심각 AOB를 θ 로 하는 도형과 유사한 영역을 말한다. 이때, 반지름 R은 무한히 먼 거리일 수 있다.

[0249] 이때, 제2 광각 렌즈(111b)를 사용할 경우에는 θ 의 값은 220도 일 수 있으며, 제4 광각 렌즈(111b)를 사용할 경우에는 θ 의 값은 더 큰 값을 가질 수 있다. θ 의 값은 이에 한정되지 않으며 다른 값을 가질 수 있다.

[0250] 그리고, 제1 영역에는 원점(0)으로부터 각각 다른 거리 및 다른 각도에 위치하는 제1 장애물(5)과 제2 장애물(6)이 존재한다. 제1 영역에 존재하는 장애물은 제1 장애물(5) 및 제2 장애물(6)에 한정되지 않고 하나 또는 그 이상일 수 있다. 이하에서는, 제1 장애물(5)과 제2 장애물(6)이 존재하는 것을 전제로 설명한다.

[0251] 제1 장애물(5)은 x축을 기준으로 반 시계방향으로 1β 각도에서 1α 각도의 범위 내이며, 원점(0)으로부터 $g1$ 만큼의 거리에 위치한다. 제2 장애물(6)은 x축을 기준으로 시계방향으로 2α 각도에서 2β 각도의 범위 내이며, 원점(0)으로부터 $g2$ 만큼의 거리에 위치한다.

[0252] 여기에서, 1α 는 x축과 x축을 기준으로 가장 멀리 떨어진 제1 장애물의 말단지점(1a) 사이의 각도이며, 1β 는 x축과 x축을 기준으로 가장 가까운 제1 장애물의 말단지점(1b) 사이의 각도를 의미한다.

- [0253] 또한, 2α 는 x축과 x축을 기준으로 가장 가까운 제2 장애물의 말단지점(2a) 사이의 각도이며, 2β 는 x축과 x축을 기준으로 가장 멀리 떨어진 제2 장애물의 말단지점(2b) 사이의 각도를 의미한다.
- [0254] 도 12b를 참조하면, 발광부(110)로부터 조사된 평면광이 발광부(110)의 전방으로 직진하여 장애물 감지 모듈(100)로부터 각각 다른 거리에 있는 장애물에 반사되어 수광부(120)에 전달 되는 것을 볼 수 있다.
- [0255] 예를 들어, 이하에서는 반사 미러(121)는 원뿔형 미러인 것을 기준으로 설명한다.
- [0256] 장애물 감지 모듈(100)로부터 가까운 거리에 있을수록 장애물로부터 반사된 반사광은 반사 미러(121)의 꼭지점에서 거리가 가까운 곳에 도달한다. 그리고, 장애물로부터 반사된 반사광이 반사 미러(121)의 꼭지점에서 거리가 가까운 곳에 도달할수록, 광학 렌즈(122)를 통과한 반사광은 광학 센서(123)의 중심에서 가까운 곳에 기록된다.
- [0257] 즉, 장애물 감지 모듈(100)으로부터 가까운 거리에 있을수록 광학 센서(123)의 중심에서 가까운 곳에 기록된다.
- [0258] 도 12c를 참조하면, 광학 센서(123)에 기록된 제1 장애물(5) 및 제2 장애물(6)의 영상을 볼 수 있다. 발광부(110)에서 조사된 후 장애물에 반사되어 돌아오는 반사광은 반사 미러(121) 및 광학 렌즈(122)를 거쳐 광학 센서(123)에서 영상으로 기록된다.
- [0259] 제1 장애물(5)은 x축을 기준으로 좌측으로 1β 각도에서 1α 각도의 범위 내이며, 원점(0')으로부터 $g1'$ 만큼의 거리에 기록된다. 즉, 제1 장애물(5)은 광학 센서(123)에서는 중심이 0', 반지름이 $g1'$ 인 원에서, 두 반지름 $0'1a'$, $0'1b'$ 를 그을 때, 이 두 반지름과 두 점 $1a'$, $1b'$ 이 정하는 호(5')와 유사한 모양으로 기록된다.
- [0260] 제2 장애물(6)은 x축을 기준으로 우측으로 2α 각도에서 2β 각도의 범위 내이며, 원점(0')으로부터 $g2'$ 만큼의 거리에 기록된다. 즉, 제2 장애물(6)은 광학 센서(123)에서는 중심이 0', 반지름이 $g2'$ 인 원에서, 두 반지름 $0'2a'$, $0'2b'$ 를 그을 때, 이 두 반지름과 두 점 $2a'$, $2b'$ 이 정하는 호(6')와 유사한 모양으로 기록된다.
- [0261] 광학 센서(123)에 의해 변환된 전기적인 영상신호는 신호 처리 회로(124)에 의해 디지털 영상신호로 변환된 후 장애물 감지 제어부(미도시) 또는 제어부(미도시)로 전달된다.
- [0262] 장애물 감지 제어부 또는 제어부는 디지털 영상신호로 변환된 이미지를 분석하여 장애물 감지 모듈(100)과 장애물(5, 6) 사이의 거리 및 장애물의 위치를 판단할 수 있다.
- [0263] 도 13a는 본 발명의 일 실시예에 따른 장애물 감지 모듈에 포함된 복수의 발광부가 서로 다른 높이에 설치된 경우 복수의 발광부와 장애물을 도시한 평면도이고, 도 13b는 본 발명의 일 실시예에 따른 장애물 감지 모듈에 포함된 복수의 발광부가 서로 다른 높이에 설치된 경우 복수의 발광부와 장애물을 도시한 측면도이다. 도 13c는 본 발명의 일 실시예에 따른 장애물 감지 모듈에 포함된 복수의 발광부가 서로 다른 높이에 설치된 경우 복수의 발광부에서 조사된 후 장애물에 반사된 반사광이 광학 센서에 수신된 이미지 도시한 도면이다.
- [0264] 이하에서는, 발광부(110)는 제1 광각 렌즈(111a) 내지 제4 광각 렌즈(111d)를 사용했을 경우를 모두 포함한다.
- [0265] 도 13a를 참조하면, 장애물은 도 12a에서 이미 설명한 제1 영역이 존재한다. 그리고, 제1 영역에는 장애물(2)이 존재한다. 제1 영역에 존재하는 장애물은 하나 또는 그 이상일 수 있다. 이하에서는, 장애물(2)이 하나만 존재하는 것을 전제로 설명한다.
- [0266] 또한, 장애물 감지 모듈(미도시)은 3개의 발광부(110a, 110b, 110c)와 1개의 수광부(120)를 포함한다. 3개의 발광부(110a, 110b, 110c)들은 각각 지면으로부터 서로 다른 높이에서 평면광을 조사한다. 또한, 3개의 발광부(110a, 110b, 110c)에서 조사된 평면광 지면과 수평하게 직진할 수도 있고, 지면과 일정한 각도를 이루며 직진할 수도 있다. 또한, 3개의 발광부(110a, 110b, 110c)들은 청소 로봇(1) 상에서 동일한 장소에 위치할 수도 있고, 다른 장소에 위치할 수도 있다.
- [0267] 예를 들면, 도 13a에서 도시한 발광부(110a, 110b, 110c)들은 청소 로봇(1) 상에서 동일한 장소에 위치하며, 각각 지면으로부터 서로 다른 높이에서 평면광을 조사한다.
- [0268] 하지만, 발광부(110)의 개수는 이에 한정되지 않으며 하나 또는 그 이상일 수 있다. 또한, 청소 로봇(1)에서 복수의 발광부(110a, 110b, 110c)가 위치하는 장소는 제한되지 않는다.
- [0269] 수광부(120)는 복수의 발광부(110a, 110b, 110c)들로부터 각각 조사되고 장애물(2)에 반사된 반사광들을 동시 또는 순차적으로 수신할 수 있다.

- [0270] 도 13b를 참조하면, 3개의 발광부(110a, 110b, 110c)들로부터 각각 조사된 평면광이 발광부(110a, 110b, 110c)들의 전방으로 직진하여 장애물(2)에 반사된 후 수광부(120)에 전달 되는 것을 볼 수 있다.
- [0271] 예를 들어, 이하에서는 반사 미러(121)는 원뿔형 미러인 것을 기준으로 설명한다.
- [0272] 이때, 장애물에서 반사된 높이가 지면에서부터 낮을 수록 장애물(2)로부터 반사된 반사광은 반사 미러(121)의 꼭지점에서 거리가 가까운 곳에 도달한다. 그리고, 장애물(2)로부터 반사된 반사광이 반사 미러(121)의 꼭지점에서 거리가 가까운 곳에 도달할수록, 광학 렌즈(122)를 통과한 반사광은 광학 센서(123)의 중심에서 가까운 곳에 기록된다. 즉, 장애물에서 반사된 높이가 지면에서부터 낮을 수록 광학 센서(123)의 중심에서 가까운 곳에 기록된다.
- [0273] 도 13c를 참조하면, 광학 센서(123)에 기록된 장애물(2)의 영상을 볼 수 있다. 3개의 발광부(110a, 110b, 110c)에서 조사된 후 장애물(2)에 반사된 반사광들은 반사 미러(121) 및 광학 렌즈(122)를 거쳐 광학 센서(123)에서 영상으로 기록된다.
- [0274] 복수의 발광부(110a, 110b, 110c)가 존재하는 경우에는 어느 하나를 기준 발광부로 정할 수 있다. 기준 발광부는 장애물 감지 모듈(100)과 장애물과의 거리를 정할 수 있는 기준이 되는 발광부다. 이하에서는 제2 발광부(110b)를 기준 발광부(110b)로 정한 것을 바탕으로 설명한다.
- [0275] 제2 발광부(110b)에서 조사된 평면광은 장애물(2)의 2e 높이에서 반사된다. 제2 발광부(110b)에서 조사된 평면광에 의해서, 장애물(2)은 x축을 기준으로 반시계 방향으로 1β 각도에서 1α 각도의 범위 내이며, 원점(0)으로부터 $g1'$ 만큼의 거리에 기록된다. 즉, 장애물(2)은 광학 센서(123)에서는 중심이 0', 반지름이 $g1'$ 인 원에서, 두 반지름 0'1a', 0'1b'를 그을 때, 이 두 반지름과 두 점1a', 1b'이 정하는 호(2')와 유사한 모양으로 기록된다.
- [0276] 제1 발광부(110a)에서 조사된 평면광 장애물(2)에서 1e 높이에서 반사된다. 그리고, 제1 발광부(110a)에서 조사된 평면광은 광학 센서(123)에서 중심(0')으로부터 $g1'$ 보다 더 먼 곳에서 호(4')와 유사한 모양으로 기록된다.
- [0277] 제3 발광부(110a)에서 조사된 평면광은 장애물(2)에서 3e 높이에서 반사된다. 그리고, 제3 발광부(110a)에서 조사된 평면광은 광학 센서(123)에서 중심(0')으로부터 $g1'$ 보다 더 가까운 곳에서 호(3')와 유사한 모양으로 기록된다.
- [0278] 광학 센서(123)에 의해 변환된 전기적인 영상신호는 신호 처리 회로(124)에 의해 디지털 영상신호로 변환된 후 장애물 감지 제어부(미도시) 또는 제어부(미도시)로 전달된다.
- [0279] 장애물 감지 제어부 또는 제어부는 디지털 영상신호로 변환된 이미지를 분석하여 장애물 감지 모듈(100)과 장애물 사이의 거리, 장애물의 위치, 장애물의 높이, 및 장애물의 형상을 판단할 수 있다.
- [0280] 또한, 장애물 감지 제어부 또는 제어부는 광학 센서(123)에 기록된 3개의 호(2', 3', 4')와 장애물 감지 모듈(100)에 설치된 3개의 발광부(110a, 110b, 110c)들의 높이(1e, 2e, 3e) 등을 이용하여 장애물(2)의 높이를 판단할 수 있다.
- [0281] 도 14는 본 발명의 일 실시예에 따른 장애물 감지 모듈에 포함된 복수의 발광부가 서로 다른 위치에 설치된 경우 복수의 발광부와 장애물을 도시한 평면도를 도시한 도면이다.
- [0282] 도 14를 참조하면, 복수의 발광부(110a, 110b, 110c)는 청소 로봇(1)에서 서로 다른 위치에 설치될 수 있다.
- [0283] 예를 들면, 제2 발광부(110b)와 수광부(120)는 청소 로봇(1)의 앞쪽에서 동일한 위치에 설치될 수 있다. 또한, 제1 발광부(110a)는 제2 발광부(110b)의 좌측에 설치될 수 있고, 제3 발광부(110c)는 제2 발광부(110b)의 우측에 설치될 수 있다.
- [0284] 장애물 감지 제어부(미도시) 또는 제어부(미도시)는 위에서 언급한 복수의 발광부(110a, 110b, 110c)를 동일한 위치에 설치한 것과 유사한 방법으로 장애물 감지 모듈(미도시)과 장애물과의 거리, 장애물의 위치, 장애물의 높이, 및 장애물의 형상을 판단할 수 있다.
- [0285] 복수의 발광부(110a, 110b, 110c)를 서로 다른 위치에 설치할 경우에는 장애물 감지 모듈(100)의 감지 영역이 더욱 넓어질 수 있다.
- [0286] 도 15a는 본 발명의 일 실시예에 따른 장애물 감지 모듈이 추락 지점을 감지하기 위해서 제2 광학렌즈를 세로로 배치한 측면도를 도면이고, 도 15b는 본 발명의 일 실시예에 따른 장애물 감지 모듈이 추락 지점을 감지하기 위

해서 제4 광각렌즈를 세로로 배치한 측면도를 도시한 도면이다.

- [0287] 도 15a를 참조하면, 제2 광각렌즈(110b)는 세로로 배치되어 있다. 예를 들면, 지면으로부터 수직방향으로 긴 형태로 배치되어 있다. 이와 같이 배치되면, 제2 광각렌즈(110b)로부터 조사되는 평면광은 x-z 평면상에서 전방을 향해서 조사된다.
- [0288] 발광부(110)에는 슬릿(미도시)이 설치될 수 있으며, 슬릿은 평면광이 얇은 두께로 조사되도록 할 수 있다.
- [0289] 도 15b를 참조하면, 제4 광각렌즈(110d)는 세로로 배치되어 있다. 예를 들면, 지면으로부터 수직방향으로 배치되어 있다. 이와 같이 배치되면, 제4 광각렌즈(110d)로부터 조사되는 평면광은 x-z 평면상에서 조사된다.
- [0290] 발광부(110)에는 슬릿(미도시)이 설치될 수 있으며, 슬릿은 평면광이 얇은 두께로 조사되도록 할 수 있다.
- [0291] 도 16a는 추락 지점이 없는 경우 본 발명의 일 실시예에 따른 장애물 감지 모듈이 평면광을 조사한 모습을 도시한 도면이고, 도 16b는 추락 지점이 없는 경우 지면에서 반사된 반사광을 본 발명의 일 실시예에 따른 장애물 감지 모듈의 광학 센서가 수신한 이미지를 도시한 도면이다.
- [0292] 도 16a를 참조하면, 청소 로봇(1)은 내부에 장애물 감지 모듈(100)을 포함하고 있다. 추락 지점을 판단하기 위해서 장애물 감지 모듈(100)은 세로로 기울여진 제1 광각렌즈(미도시) 내지 제4 광각렌즈(미도시)를 포함할 수 있다.
- [0293] 하지만, 이에 한정되지 않고, 장애물 감지 모듈(100)은 x-z평면상에서 전방을 향하여 광을 방출할 수 있는 모든 구성을 포함할 수 있다.
- [0294] 이때, 장애물 감지 모듈(100)에서 조사된 평면광은 장애물 감지 모듈(100)의 전방의 지면(9)으로 진행할 수 있다. 장애물 감지 모듈(100)의 중심(O)을 기준으로, 장애물 감지 모듈(100)에서 조사된 평면광은 청소 로봇(1)의 전방의 가까운 지점(P)에서부터 먼 지점(Q)까지 도달 할 수 있다. 이때, 광이 장애물 감지 모듈(100)의 전방의 지면(9)에 도달한 영역은 전방으로 일직선 형태의 영역일 수 있다.
- [0295] 지면(9)으로 진행한 평면광은 지면(9)에서 반사되어 장애물 감지 모듈(100)로 전달 된다.
- [0296] 도 16b를 참조하면, 지면에서 반사된 반사광이 광학 센서(123)에 기록된 영상을 볼 수 있다. 발광부(미도시)에서 x-z 평면상에서 전방으로 광을 방출 하였기 때문에, 중심(O')으로부터 멀어지는 일직선 형태로 광학 센서(123)에 기록된다.
- [0297] 여기에서, 가까운 지점(P')은 청소 로봇(미도시)의 바로 앞에 있는 지면(P)을 의미하고, 먼 지점(Q')은 청소 로봇(미도시)이 감지할 수 있는 가장 먼 지점(Q)일 수 있다.
- [0298] 장애물 감지 제어부 또는 제어부는 디지털 영상신호로 변환된 이미지를 분석하여 장애물 감지 모듈(100)의 전방에 추락영역이 존재하는지 판단할 수 있다. 장애물 감지 제어부 또는 제어부는 광학 센서에 기록된 이미지로부터 전방의 가장 가까운 지점으로부터 가장 먼 지점까지 연속된 반사광을 인식하고, 이를 바탕으로 추락 지점이 존재하는 지 여부를 판단할 수 있다.
- [0299] 예를 들면, 장애물 감지 제어부 또는 제어부는 광학 센서에 기록된 이미지로부터 청소 로봇의 전방의 가까운 지점(P')에서부터 먼 지점(Q')까지 연속된 반사광이 존재한다는 것을 인식할 수 있다. 그리고 먼 지점(Q)까지의 거리를 판단하고, 먼 지점(Q)까지는 추락지점이 존재하지 않는다고 판단할 수 있다.
- [0300] 도 17a는 추락 지점이 있는 경우 본 발명의 일 실시예에 따른 장애물 감지 모듈이 평면광을 조사하는 모습을 도시한 도면이고, 도 17b는 추락 지점이 있는 경우에 지면에서 반사된 반사광을 본 발명의 일 실시예에 따른 장애물 감지 센서의 광학 센서가 수신된 이미지를 도시한 도면이다.
- [0301] 도 17a를 참조하면, 청소 로봇(1)은 내부에 장애물 감지 모듈(100)을 포함하고 있다. 추락 지점을 판단하기 위해서 장애물 감지 모듈(100)은 세로로 기울여진 제1 광각렌즈(미도시) 내지 제4 광각렌즈(미도시)를 포함할 수 있다. 하지만, 이에 한정되지 않고, 장애물 감지 모듈(100)은 x-z평면상에서 전방을 향하여 광을 방출할 수 있는 모든 구성을 포함할 수 있다.
- [0302] 이때, 장애물 감지 모듈(100)에서 분산된 광은 장애물 감지 모듈(100)의 전방의 지면(9)으로 진행할 수 있다. 장애물 감지 모듈(100)의 중심(O)을 기준으로, 장애물 감지 모듈(100)에서 조사된 평면광은 청소 로봇(1)의 전방의 가까운 지점(P)에서부터 추락 지점(S)까지 도달 할 수 있다. 이때, 광이 장애물 감지 모듈(100)의 전방의 지면(9)에 도달한 영역은 전방으로 일직선 형태의 영역일 수 있다.

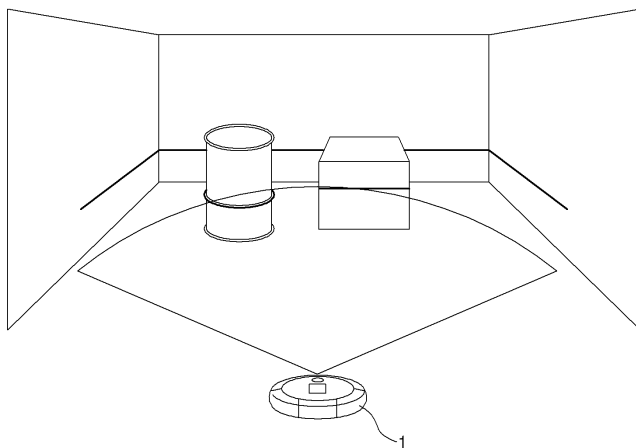
- [0303] 지면(9)으로 진행한 평면광은 지면(9)에서 반사되어 장애물 감지 모듈(100)로 전달 된다.
- [0304] 도 17b를 참조하면, 지면에서 반사된 반사광이 광학 센서(123)에 기록된 이미지를 볼 수 있다. 발광부(미도시)에서 $x-z$ 평면상에서 전방으로 광을 방출 하였기 때문에, 중심($0'$)으로부터 멀어지는 일직선 형태로 광학 센서(123)에 기록된다.
- [0305] 도 17b에서, 광학 센서(123)에 기록된 P' 에서 S' 으로 이어지는 일직선 형태의 직선을 볼 수 있다. P' 지점은 청소 로봇(미도시) 전방에 있는 지면(9) 가운데 가장 가까운 지점(P)을 의미하고, S' 지점은 청소 로봇(미도시) 전방에 있는 추락 지점(S)을 의미한다.
- [0306] 장애물 감지 제어부 또는 제어부는 디지털 영상신호로 변환된 이미지를 분석하여 장애물 감지 모듈(100)의 전방에 추락 지점이 존재하는지 판단할 수 있다.
- [0307] 장애물 감지 제어부 또는 제어부는 광학 센서에 기록된 이미지로부터 전방의 가장 가까운 지점에서부터 연속된 가장 먼 지점까지의 반사광을 인식하고, 이를 바탕으로 추락 지점이 존재하는지 여부를 판단할 수 있다.
- [0308] 예를 들면, 장애물 감지 제어부 또는 제어부는 광학 센서에 기록된 이미지로부터 청소 로봇의 전방의 가까운 지점(P')에서부터 먼 지점(S')까지 연속된 반사광이 존재한다는 것을 인식할 수 있다. 그리고 먼 지점(S')까지의 거리를 판단하고, 먼 지점(S')에 추락지점이 존재한다고 판단할 수 있다.
- [0309] 또한, 장애물 감지 제어부 또는 제어부는 청소 로봇(미도시)과 추락지점과의 거리를 계산할 수 있다.
- [0310] 이상에서는 개시된 발명의 일 실시예에 대하여 도시하고 설명하였지만, 개시된 발명은 상술한 특징의 실시예에 한정되지 아니하며 청구범위에서 청구하는 발명의 요지를 벗어남 없이 개시된 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의하여 다양한 변형실시가 가능함을 물론이고 이러한 변형실시들은 개시된 발명과 다르게 해석될 수 없다.

부호의 설명

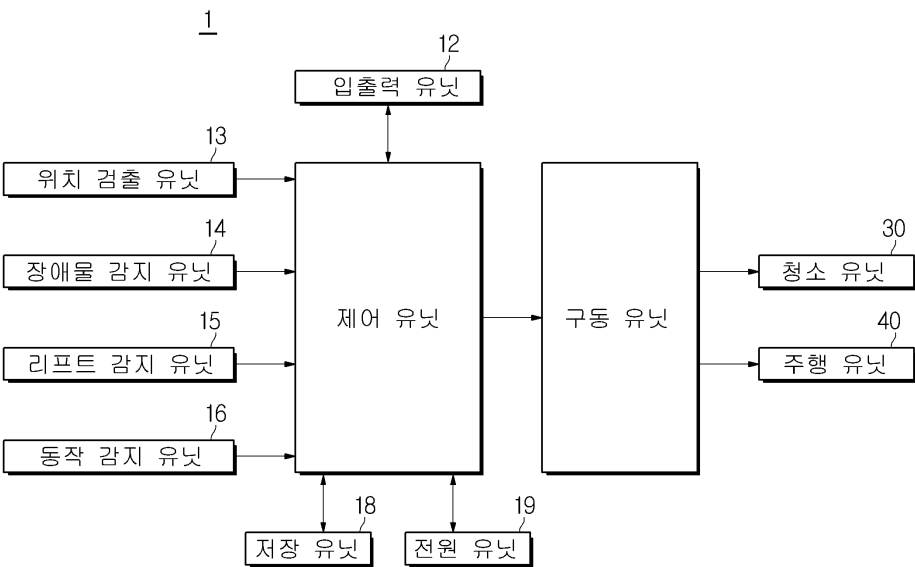
- | | |
|------------------|------------------|
| [0311] 1 : 청소 로봇 | 100 : 장애물 감지 모듈 |
| 110 : 발광부 | 111 : 광학 렌즈 |
| 112 : 광원 | 113 : 광원 구동부 |
| 120 : 수광부 | 121 : 반사 미러 |
| 122 : 광학 렌즈 | 123 : 광학 센서 |
| 124 : 신호 처리 회로 | 130 : 장애물 감지 제어부 |

도면

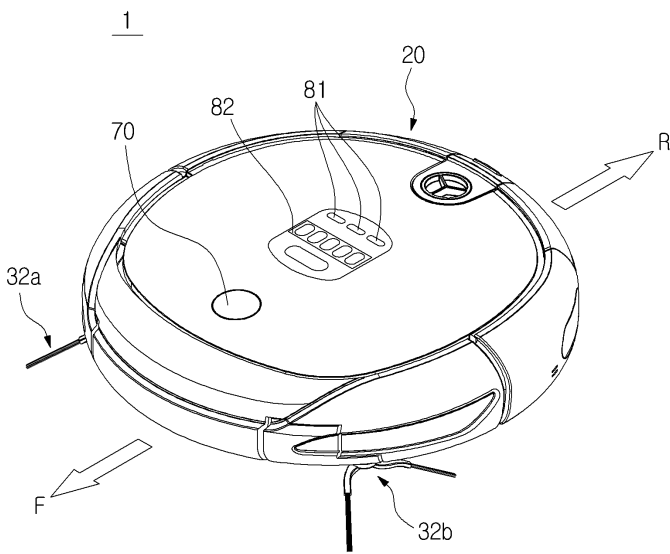
도면1



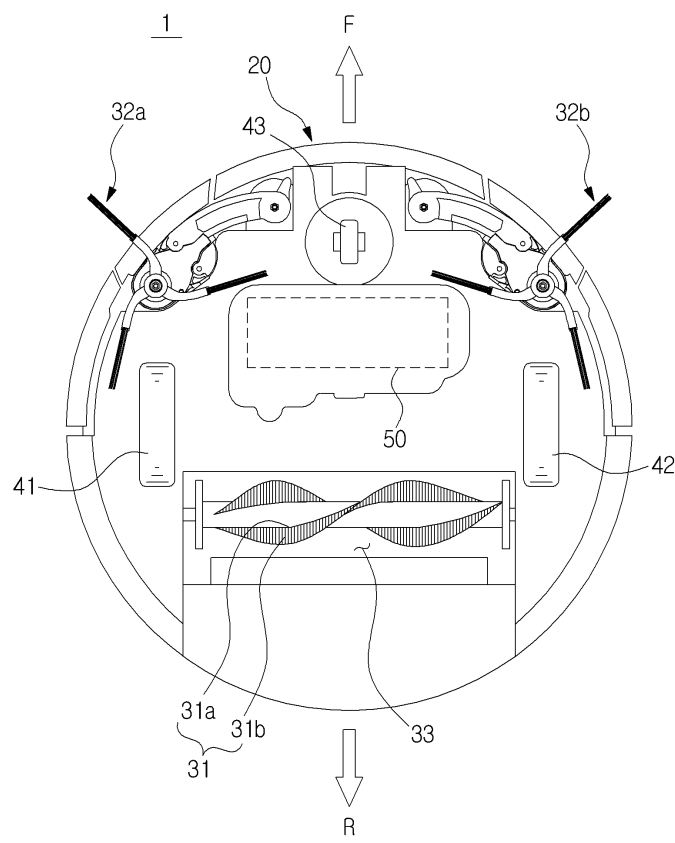
도면2a



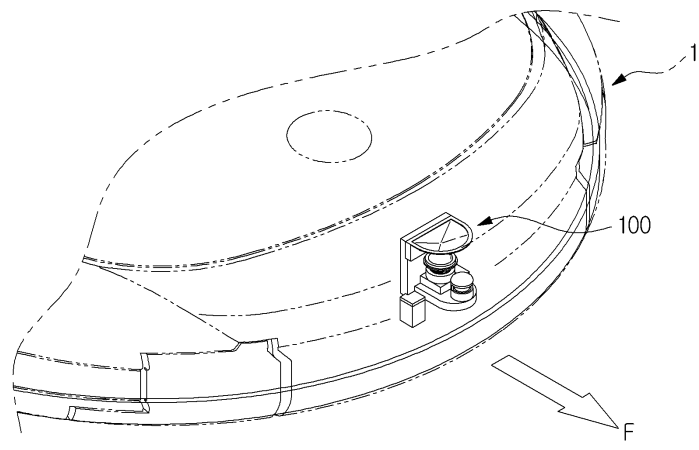
도면2b



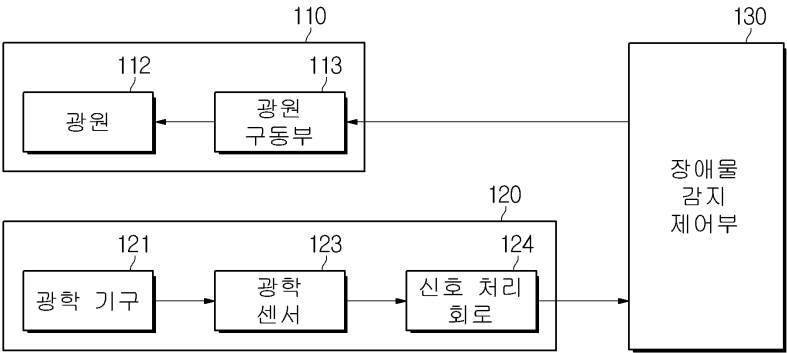
도면2c



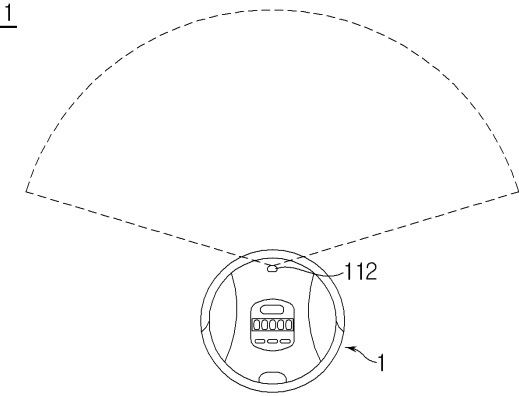
도면2d



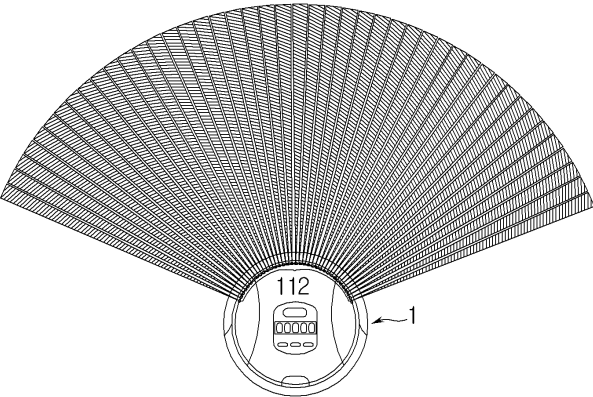
도면3a



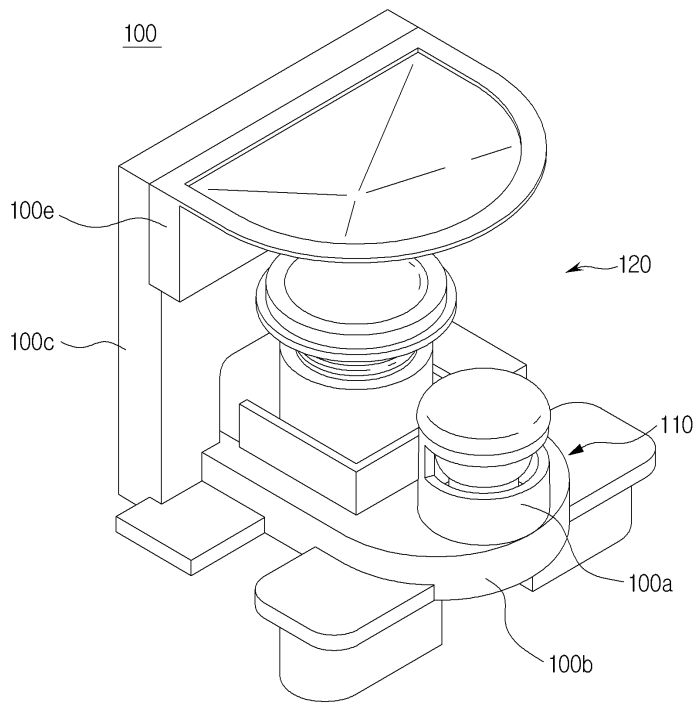
도면3b



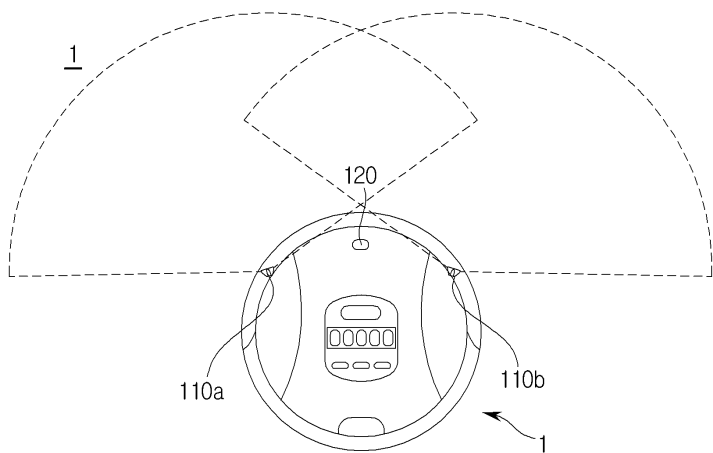
도면3c



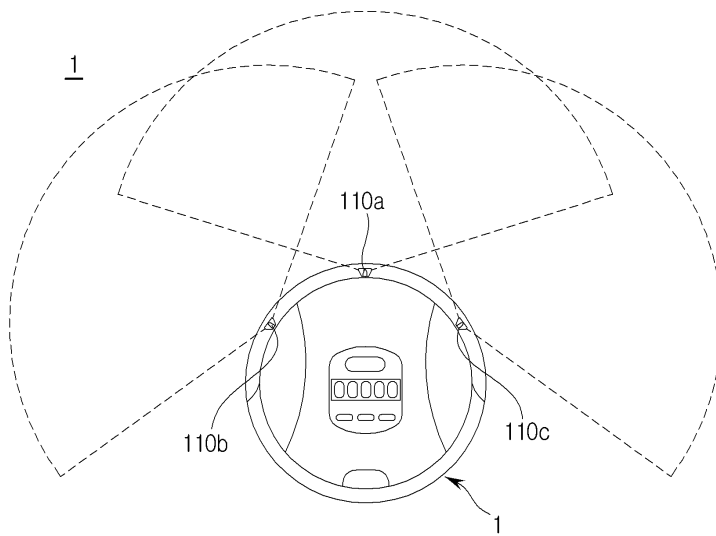
도면4a



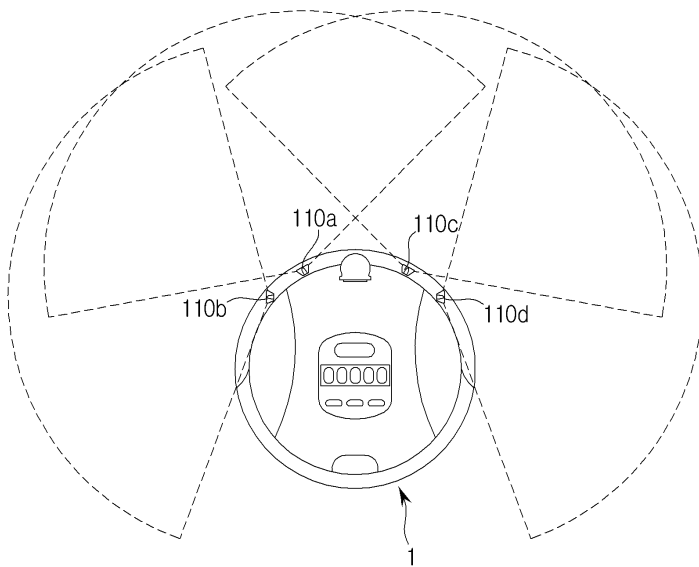
도면4b



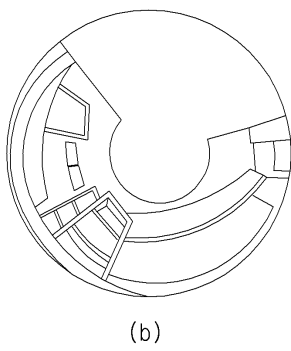
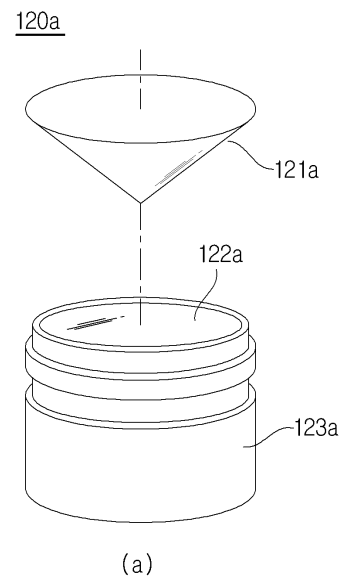
도면4c



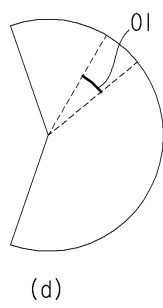
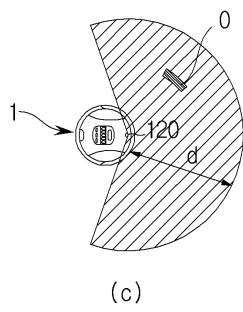
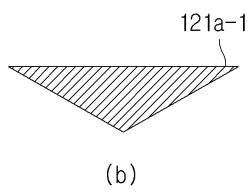
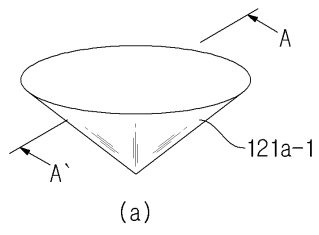
도면4d



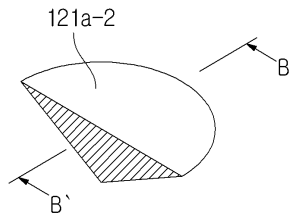
도면5a



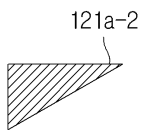
도면5b



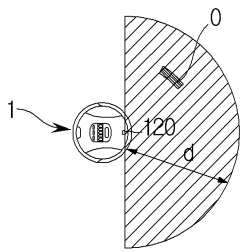
도면5c



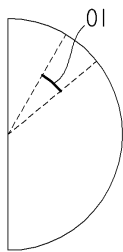
(a)



(b)

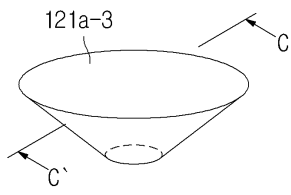


(c)

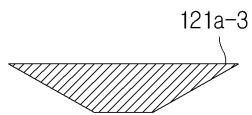


(d)

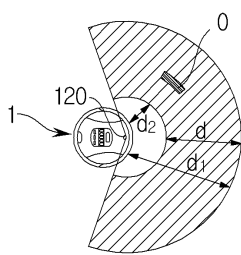
도면5d



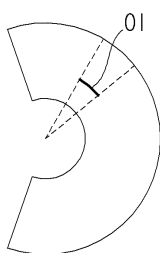
(a)



(b)

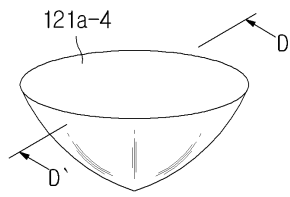


(c)

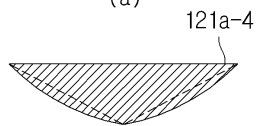


(d)

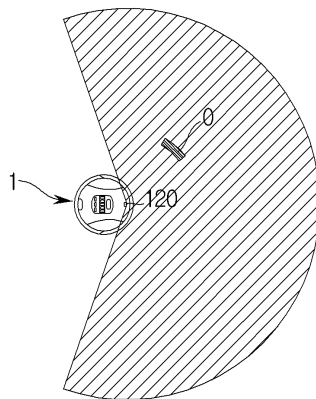
도면5e



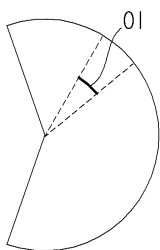
(a)



(b)

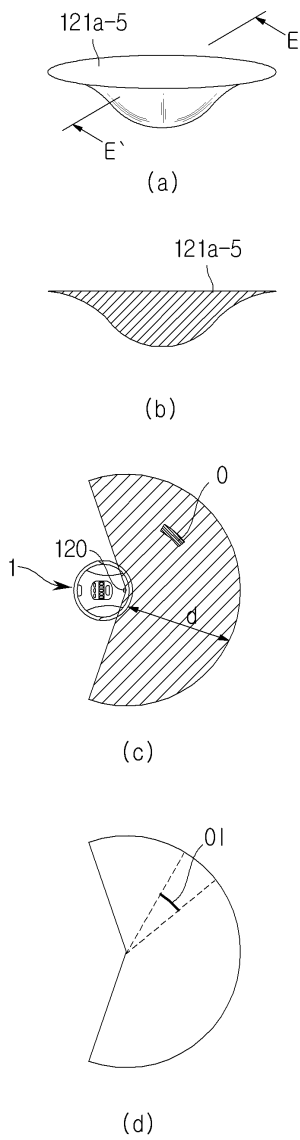


(c)

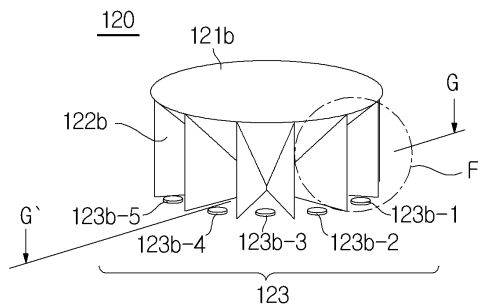


(d)

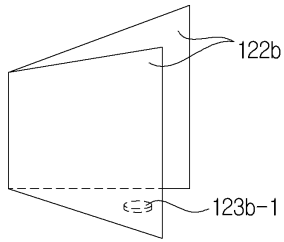
도면5f



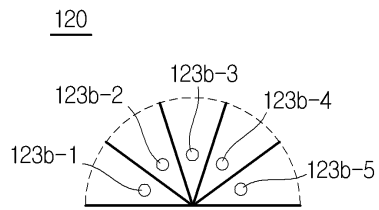
도면6a



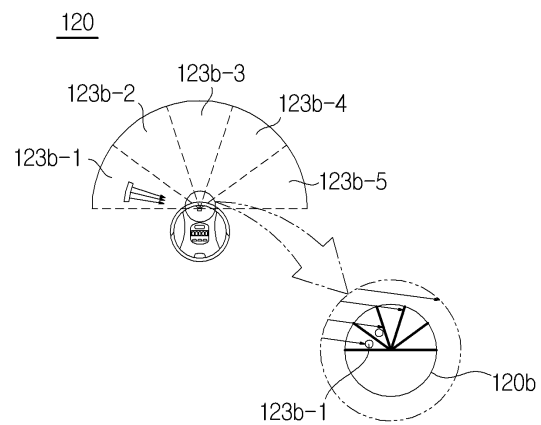
도면6b



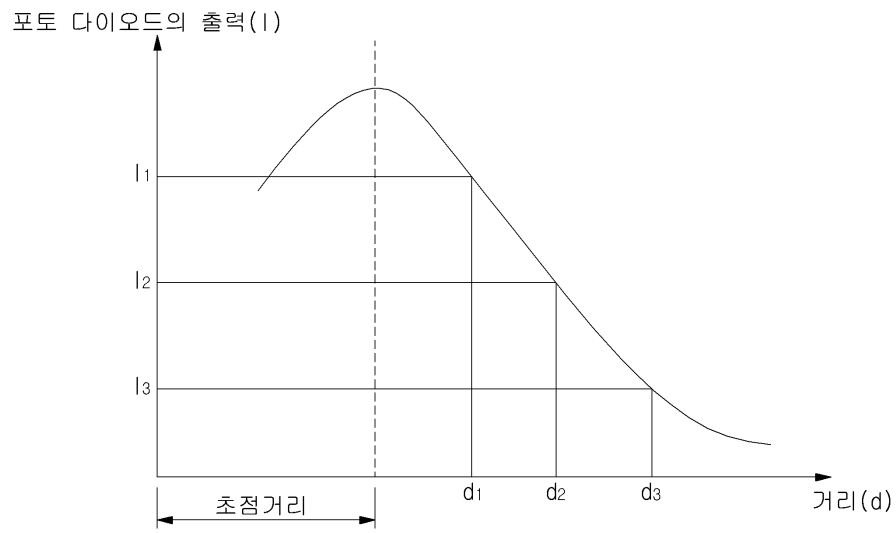
도면6c



도면6d

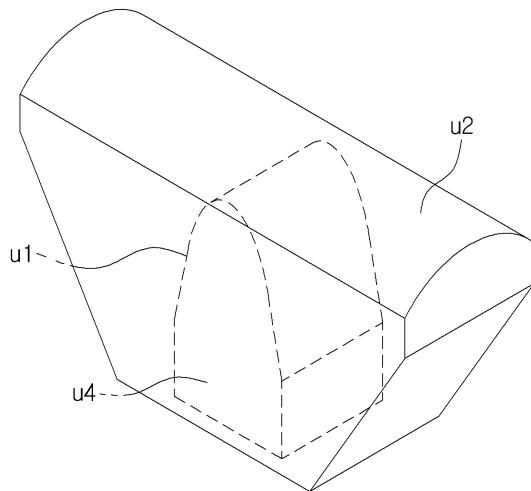


도면6e

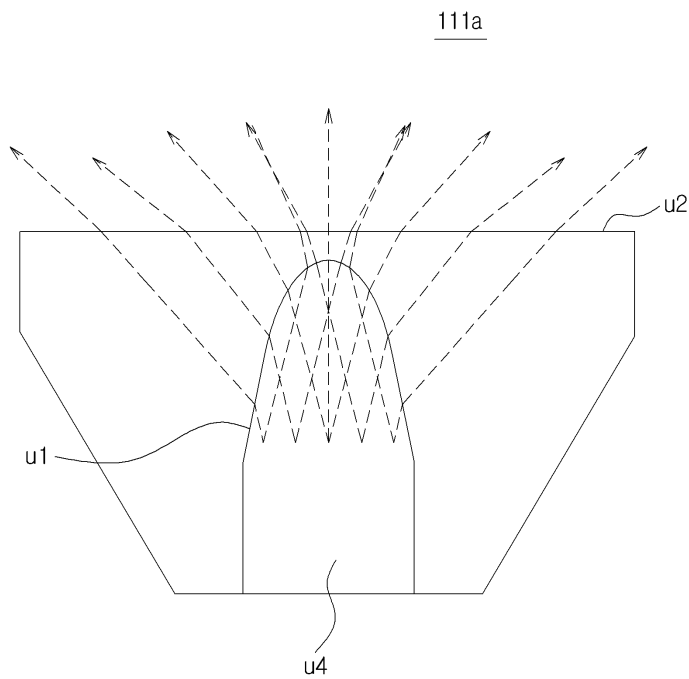


도면7a

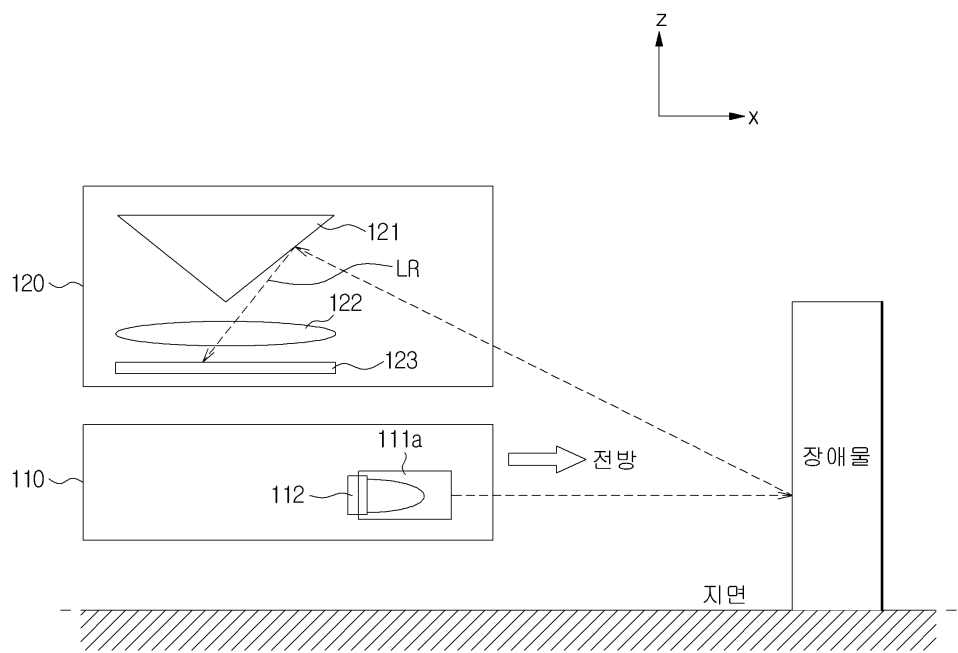
111a



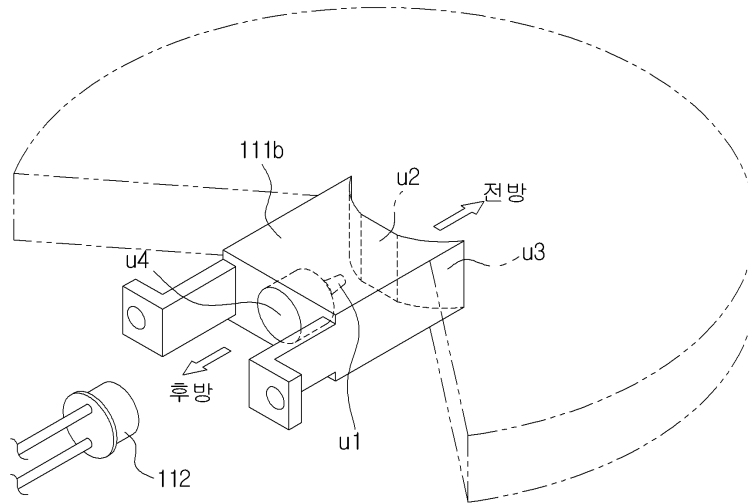
도면7b



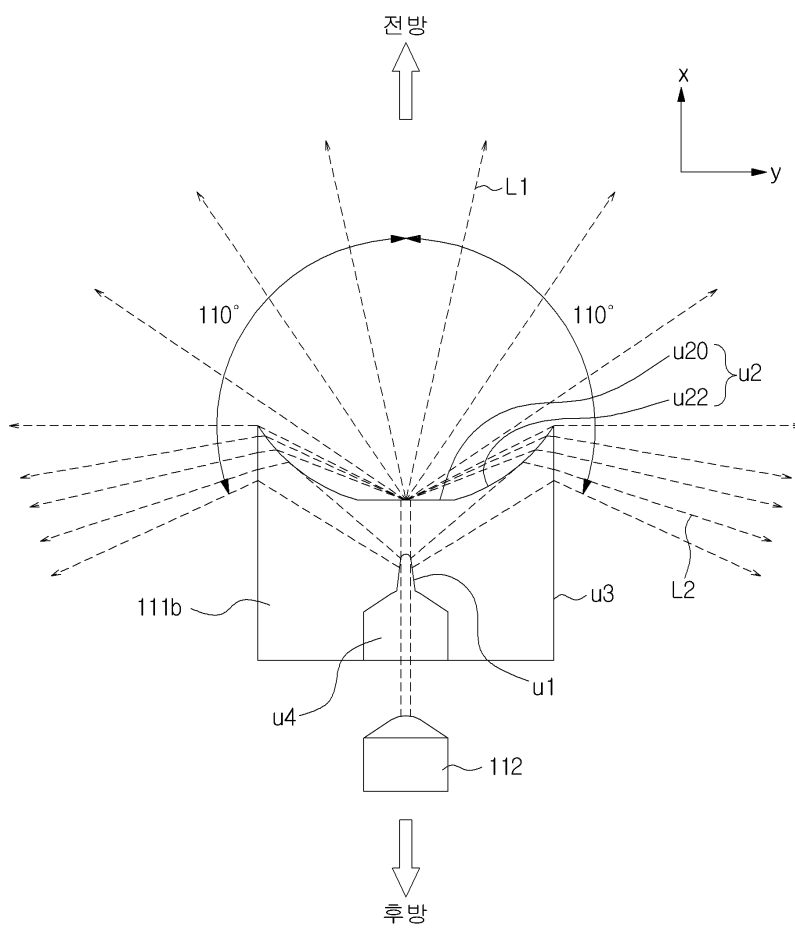
도면7c



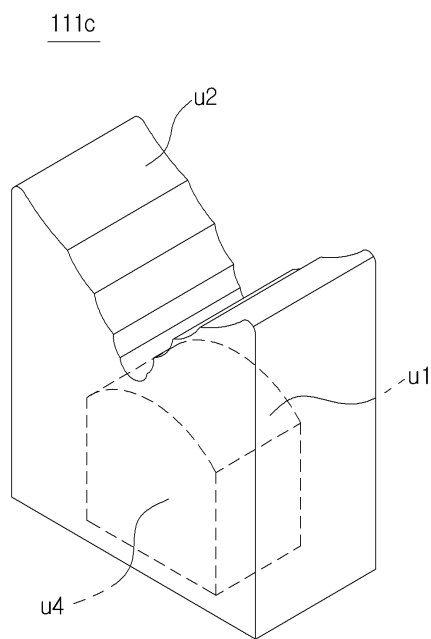
도면7d



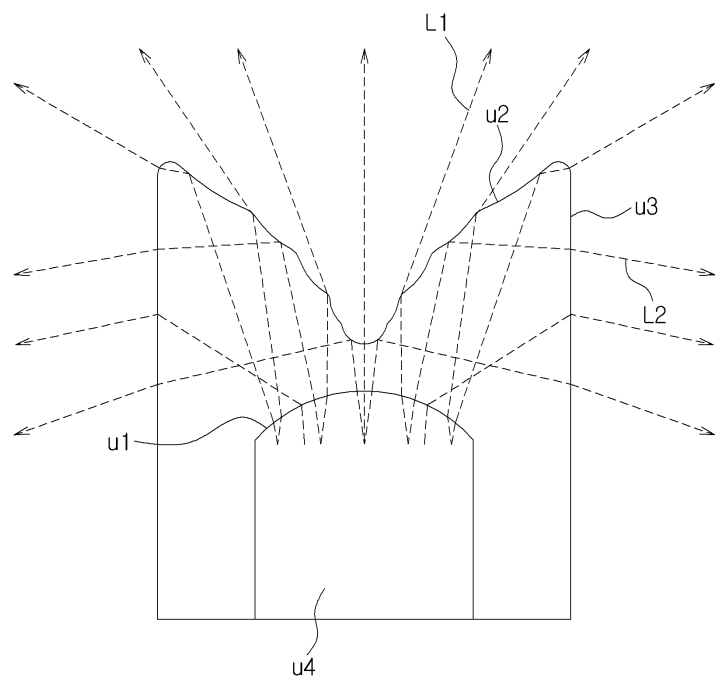
도면 7e



도면7f

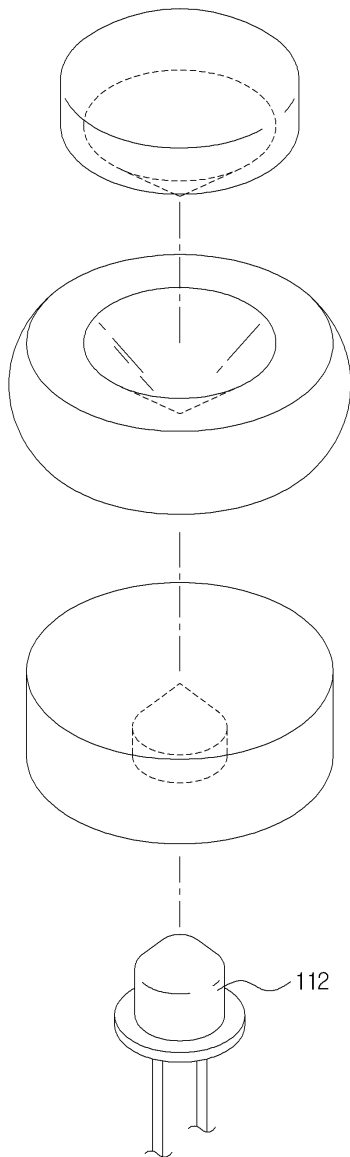


도면7g

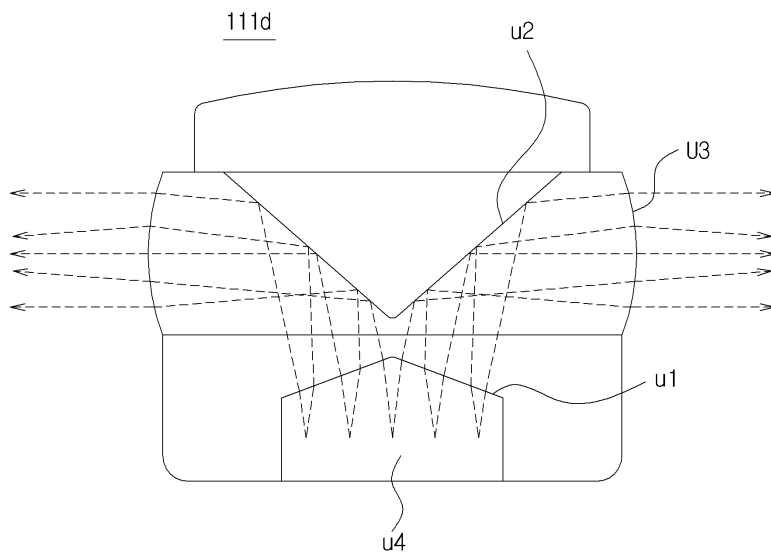


도면8a

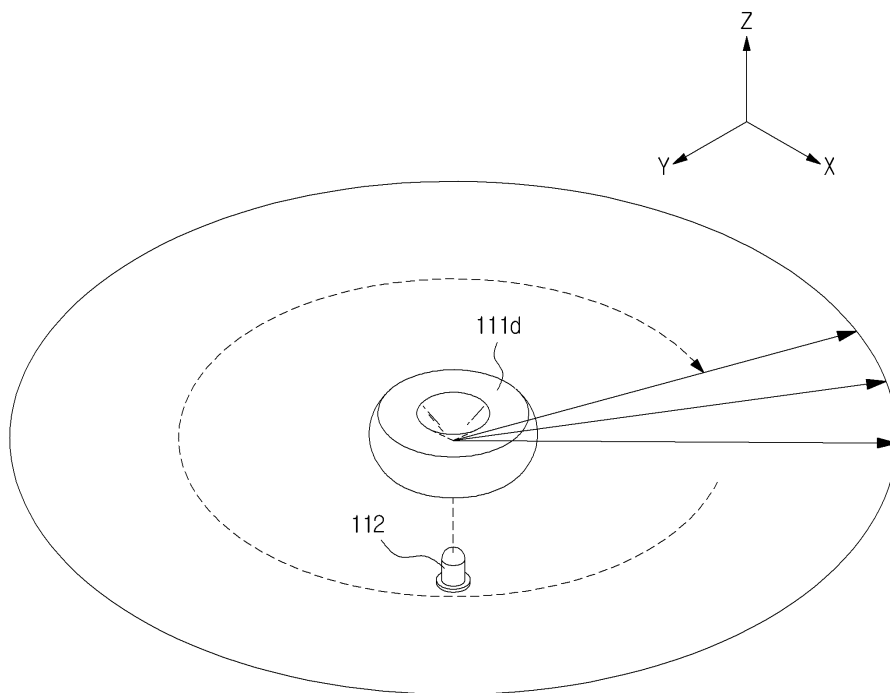
111d



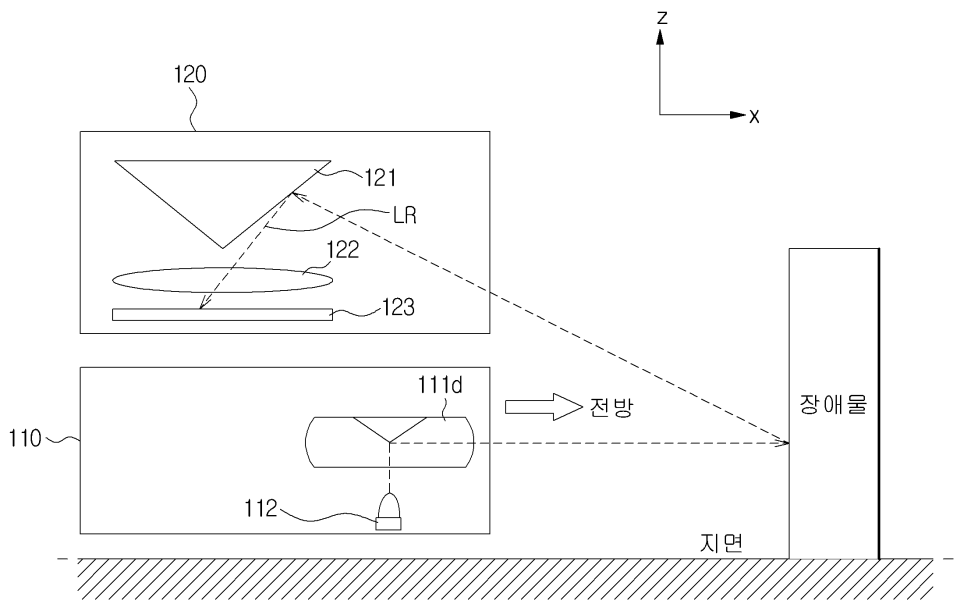
도면8b



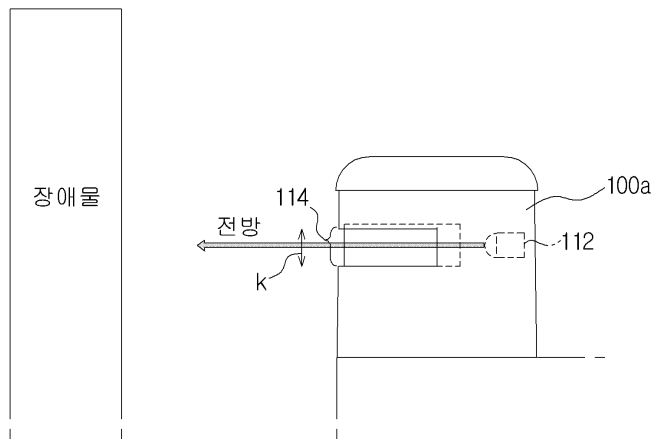
도면8c



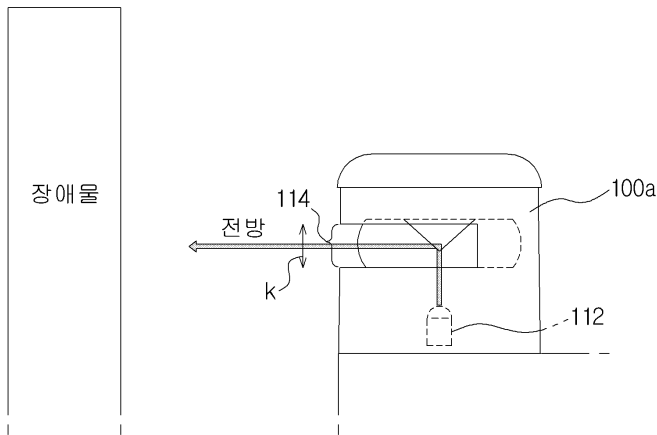
도면8d



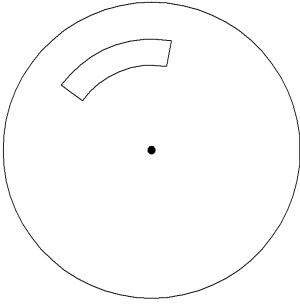
도면9a



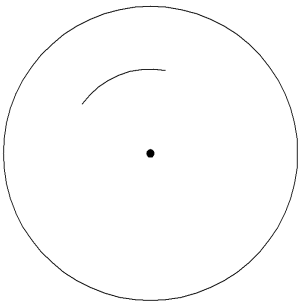
도면9b



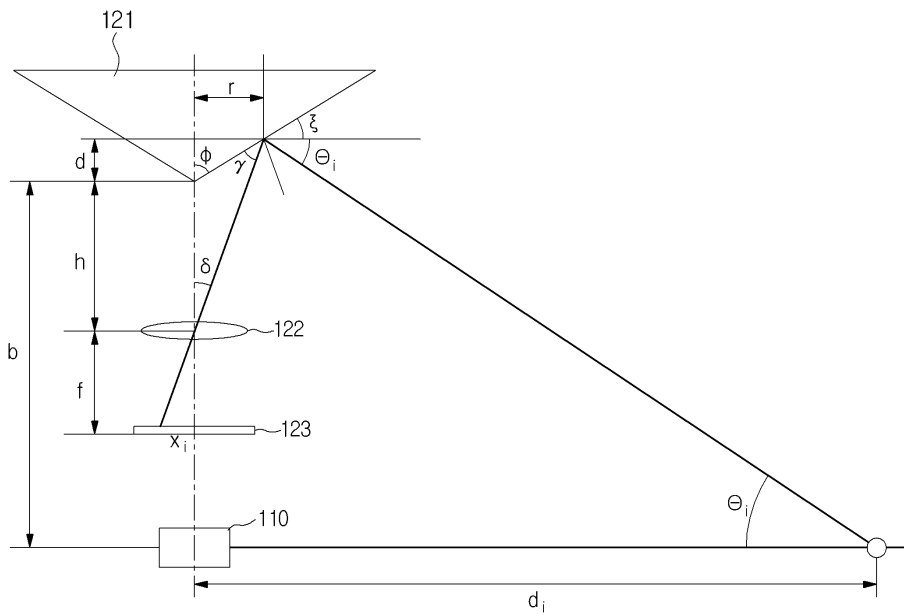
도면10a



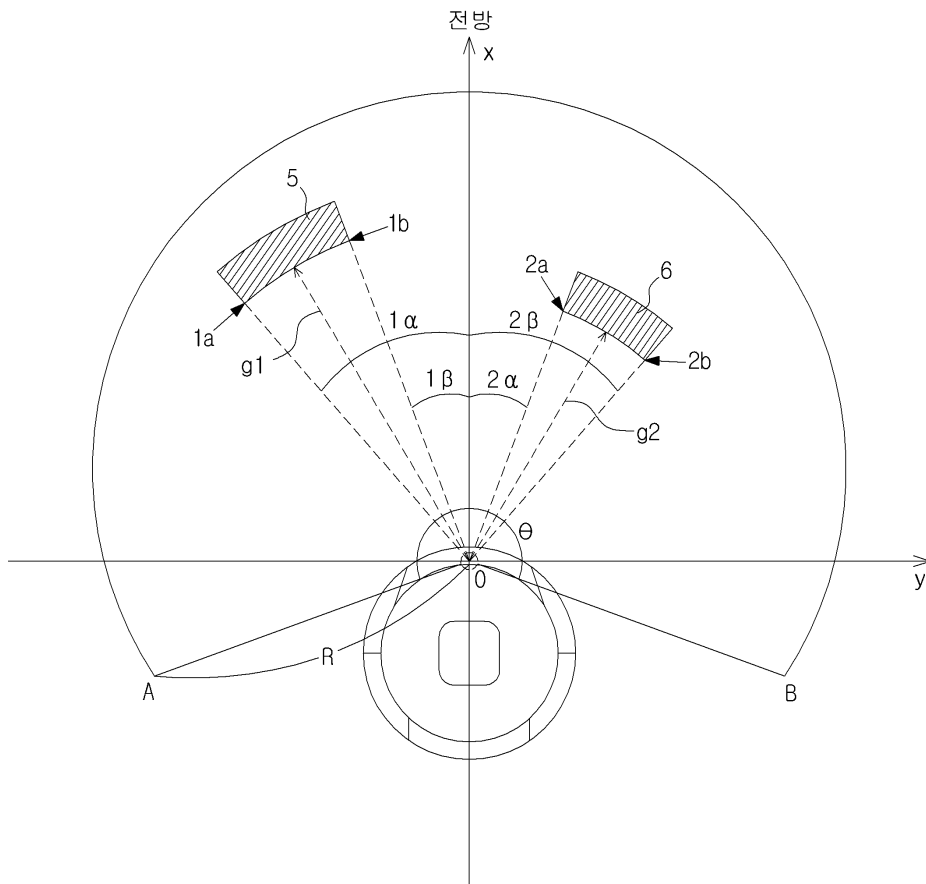
도면10b



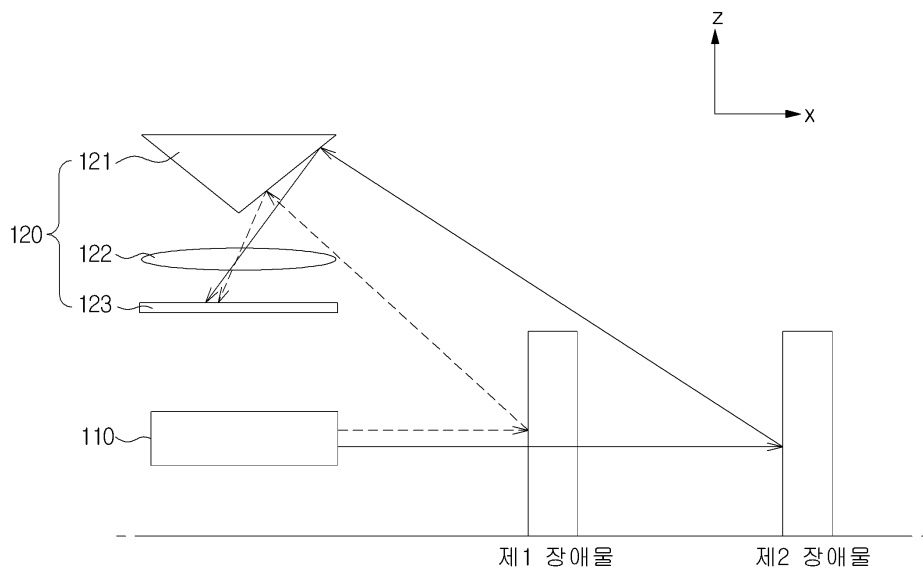
도면11



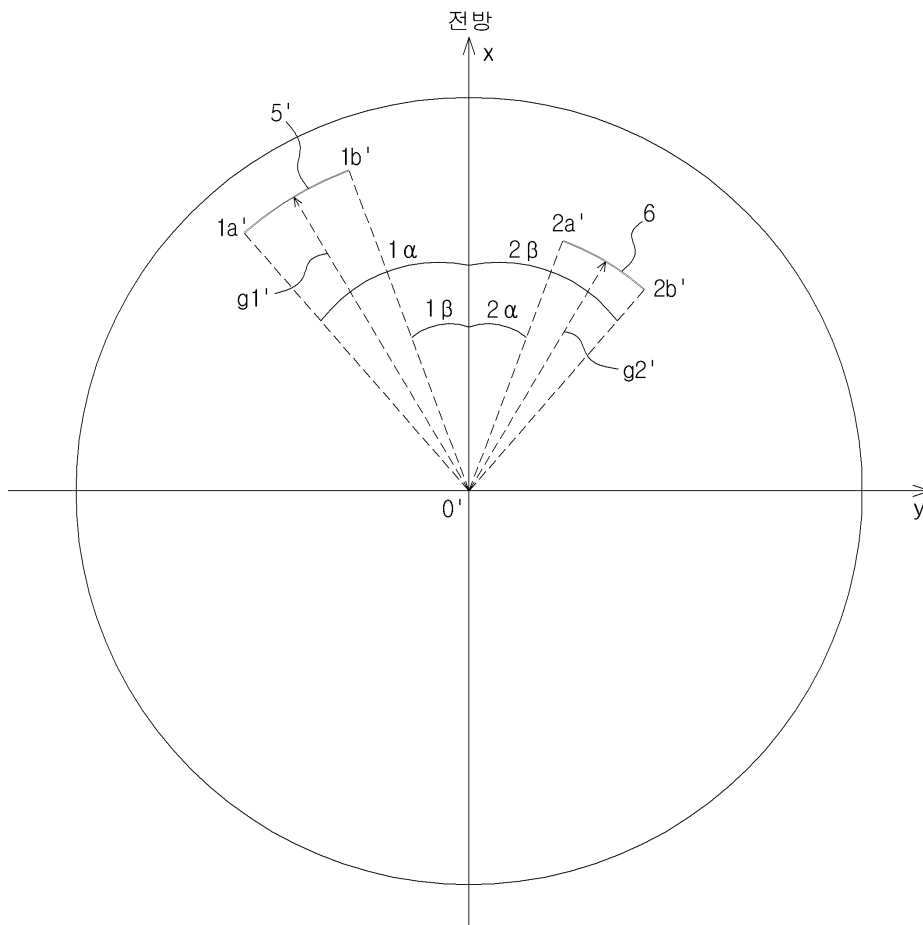
도면12a



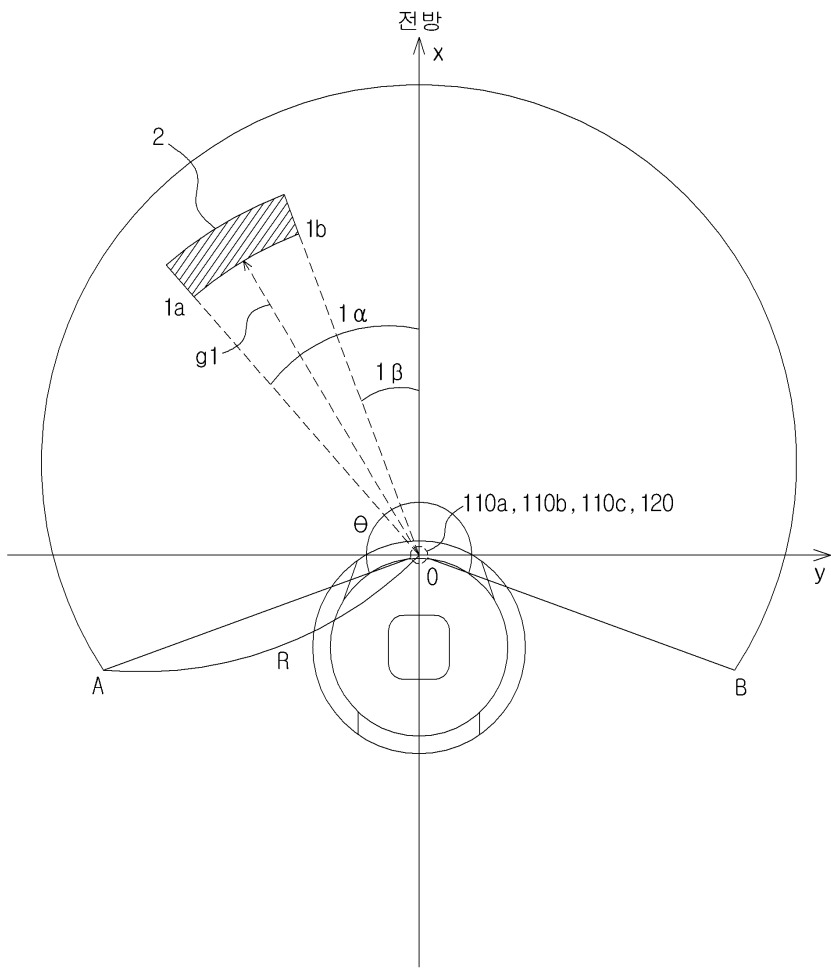
도면12b



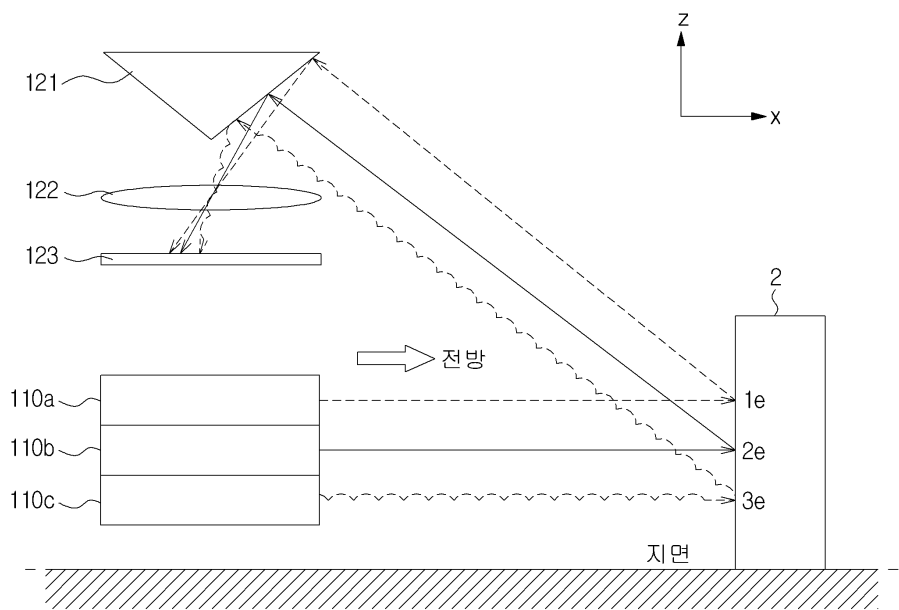
도면 12c



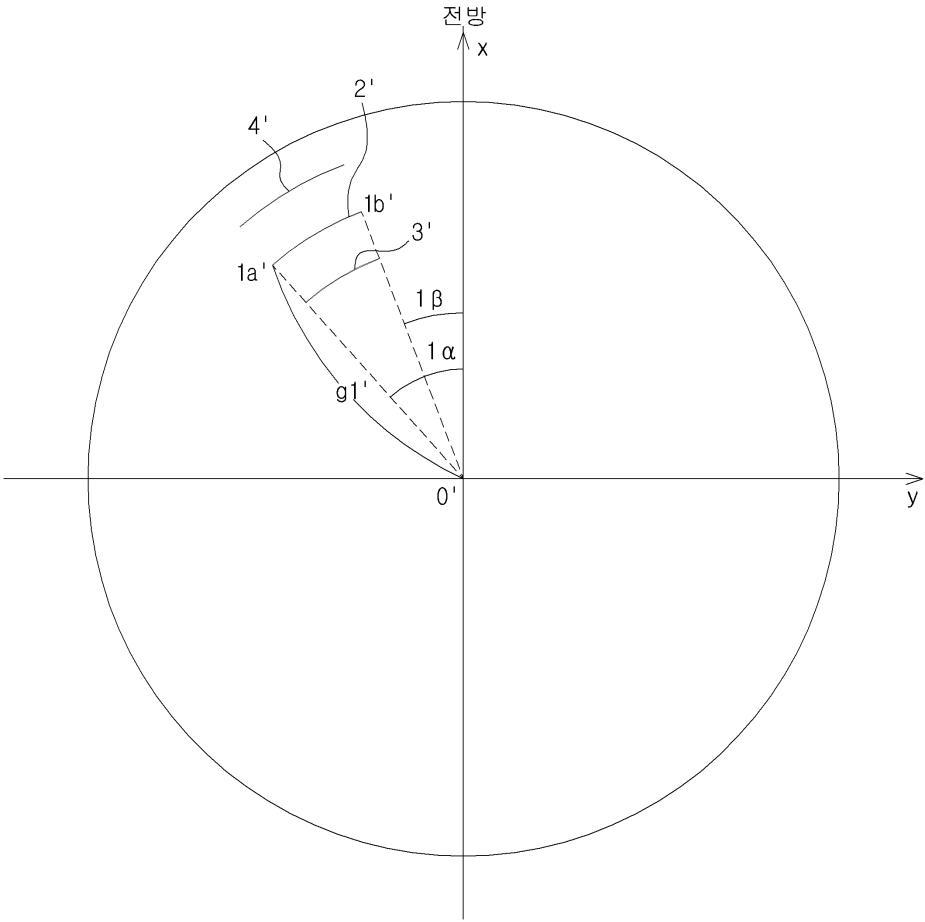
도면13a



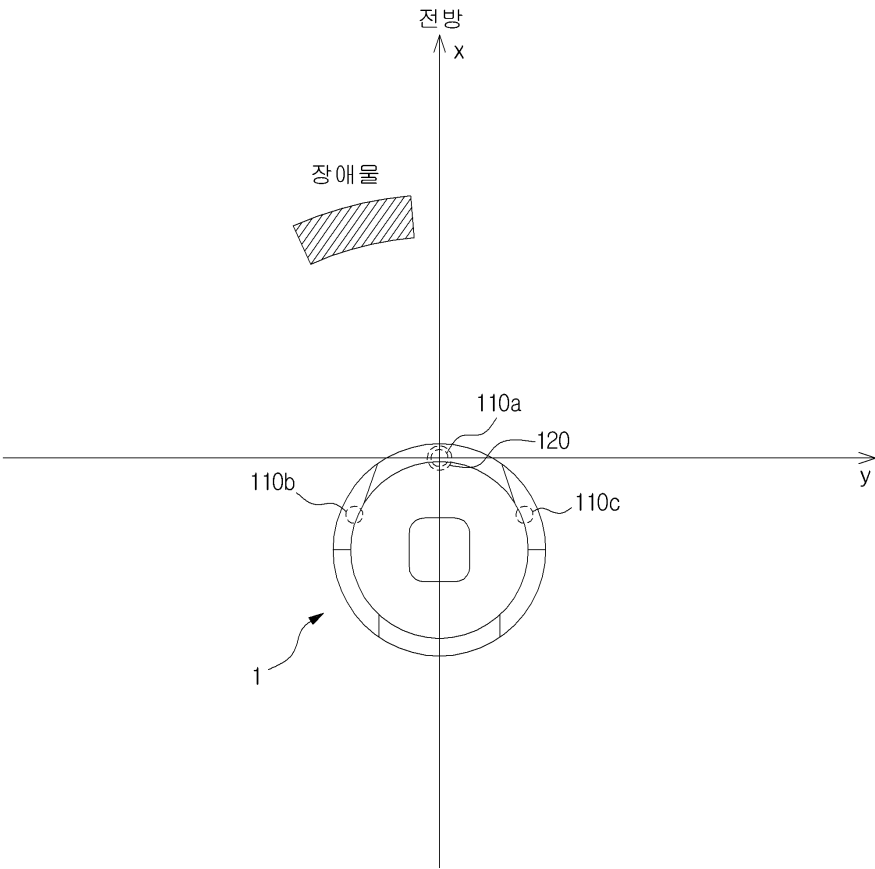
도면13b



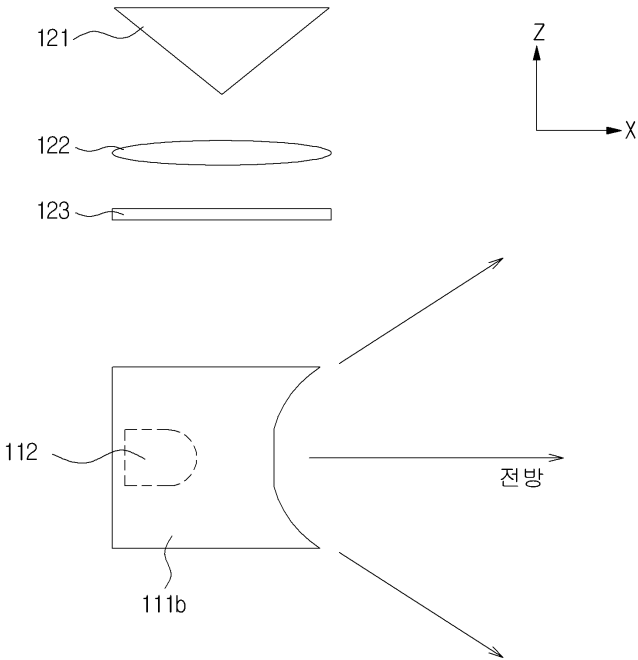
도면13c



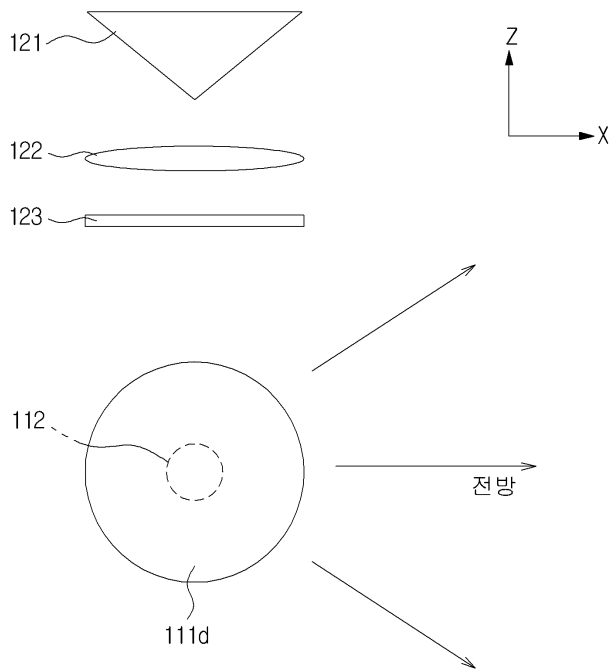
도면14



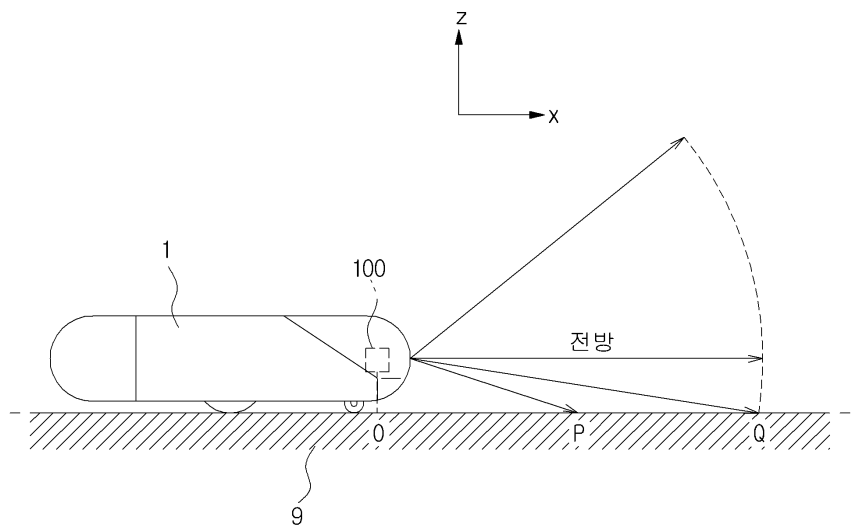
도면15a



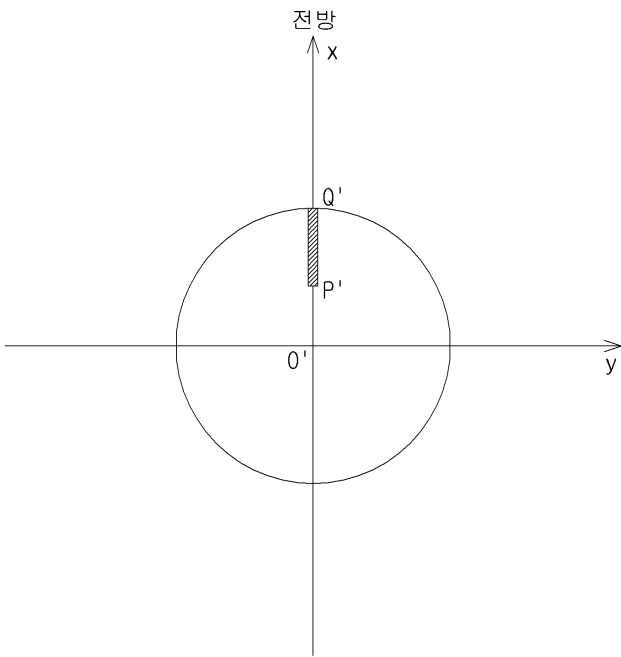
도면15b



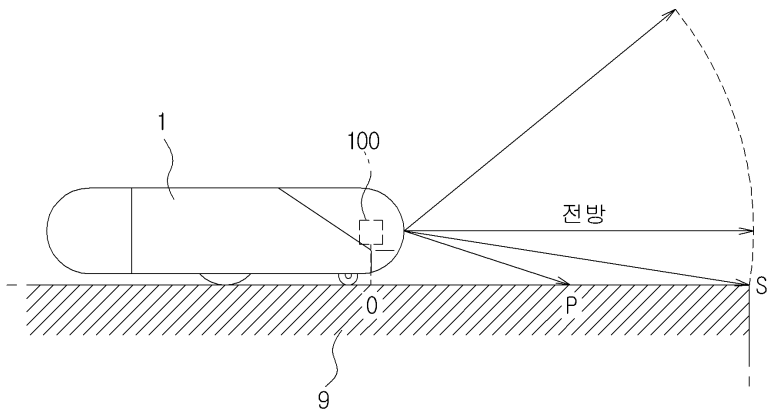
도면16a



도면16b



도면17a



도면17b

