



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년01월29일  
(11) 등록번호 10-1822942  
(24) 등록일자 2018년01월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
A47L 9/28 (2017.01) B25J 13/08 (2006.01)  
B25J 9/16 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2012-0078382  
(22) 출원일자 2012년07월18일  
심사청구일자 2016년04월20일  
(65) 공개번호 10-2014-0011216  
(43) 공개일자 2014년01월28일  
(56) 선행기술조사문헌  
KR1020100041022 A\*  
KR1020080043641 A\*  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
엘지전자 주식회사  
서울특별시 영등포구 여의대로 128 (여의도동)  
(72) 발명자  
김영기  
서울특별시 구로구 디지털로26길 72, LG전자 DA연  
구소 (구로동)  
김상윤  
서울특별시 구로구 디지털로26길 72, LG전자 DA연  
구소 (구로동)  
(74) 대리인  
박장원

전체 청구항 수 : 총 9 항

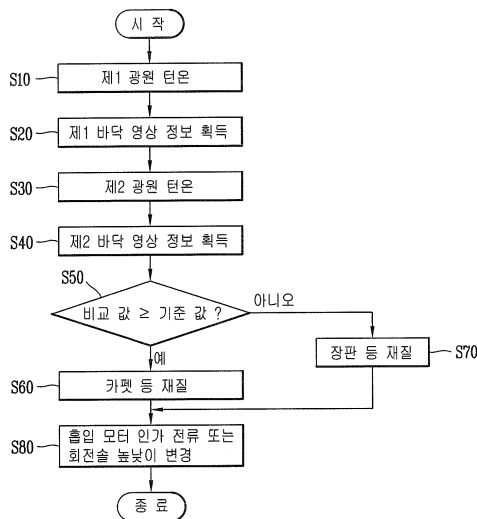
심사관 : 김영훈

(54) 발명의 명칭 **로봇 청소기 및 이의 제어 방법**

(57) 요약

로봇 청소기 및 이의 제어 방법이 개시된다. 본 발명의 실시 예들은 바닥 영상을 이용하여 카펫 등과 유사한 재질인지 아니면 장판 등과 유사한 재질인지 여부를 자동으로 감지할 수 있다. 또, 본 발명의 실시 예들은 바닥 영상을 광원에 따라 획득함으로써 감지의 정확성을 높일 수 있다. 본 발명의 실시 예들은 바닥의 종류를 감지함으로써 흡입력 조절 또는 회전속의 높낮이를 가변할 수 있고, 청소 성능을 향상시킬 수 있다. 또, 본 발명의 실시 예들은 바닥 재질에 따라 흡입력 등을 자동으로 조절함으로써 불필요한 전력 소모를 줄여서 에너지 절감의 효과가 있다.

대표도 - 도9



## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

바닥을 촬영하여 바닥 영상 정보를 출력하는 바닥 감지 유닛;

상기 바닥 영상 정보를 근거로 바닥 재질을 판단하고, 상기 바닥 재질에 따라 청소 명령을 발생하는 제어 유닛;  
및

상기 청소 명령에 따라 상기 바닥의 먼지 또는 이물질을 흡입하는 청소 유닛;을 포함하고,

상기 바닥 감지 유닛은,

상기 바닥에 빛을 조사하는 둘 이상의 광원들과,

상기 바닥 영상 정보를 획득하는 하나 이상의 이미지 센서로 구성되는, 하부 카메라 센서;를 포함하고,

상기 제어 유닛은,

제1 광원을 켜서 제1 바닥 영상 정보를 획득하고, 제2 광원을 켜서 제2 바닥 영상 정보를 획득하여, 상기 제1 바닥 영상 정보 및 제2 바닥 영상 정보를 비교하고, 비교한 결과 비교 값이 일정 기준 값보다 크면, 카펫 또는 이와 비슷한 재질의 바닥으로 판단하는 것을 특징으로 하는 로봇 청소기.

#### 청구항 2

삭제

#### 청구항 3

삭제

#### 청구항 4

삭제

#### 청구항 5

제1 항에 있어서,

상기 제어 유닛은,

상기 비교 값이 상기 기준 값 이내이면, 장관 또는 이와 비슷한 재질의 바닥으로 판단하는 것을 특징으로 하는 로봇 청소기.

#### 청구항 6

제5 항에 있어서,

상기 청소 유닛은,

상기 이물질 또는 상기 먼지가 저장되는 먼지통;

상기 이물질 또는 상기 먼지를 상기 먼지통으로 흡입되도록 회전하는 흡입팬; 및

상기 흡입팬을 회전시키는 흡입 모터;를 포함하고,

상기 제어 유닛은,

상기 바닥 재질에 따라 상기 흡입 모터에 인가되는 전류량을 조절하는 것을 특징으로 하는 로봇 청소기.

#### 청구항 7

제6 항에 있어서,  
 상기 청소 유닛은,  
 본체의 하부에 회전 가능하게 장착되는 회전솔;을 더 포함하고,  
 상기 제어 유닛은,  
 상기 바닥 재질에 따라 상기 회전솔의 높낮이를 변경하는 것을 특징으로 하는 로봇 청소기.

**청구항 8**

제1 항에 있어서,  
 상기 복수의 광원들은,  
 상기 바닥의 일정 영역을 비추도록 각각 일정 각도로 기울어져 배치되는 것을 특징으로 하는 로봇 청소기.

**청구항 9**

제1 항에 있어서,  
 상기 바닥 감지 유닛은,  
 상기 바닥으로 신호를 발신하고 상기 신호에 대한 반사 신호의 유무, 또는 상기 발신 신호의 발신 시각 및 상기 반사 신호의 수신 시각을 근거로 계단 또는 낭떠러지를 감지하는 낭떠러지 센서;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 로봇 청소기.

**청구항 10**

제1 광원을 이용하여 본체의 하방으로 빛을 조사하는 단계;  
 바닥을 촬영하여 제1 바닥 영상 정보를 획득하는 단계;  
 제2 광원을 이용하여 상기 본체의 하방으로 빛을 조사하는 단계;  
 상기 바닥을 촬영하여 제2 바닥 영상 정보를 획득하는 단계; 및  
 상기 제1 바닥 영상 정보 및 제2 바닥 영상 정보의 비교 결과를 근거로 바닥 재질을 판단하는 단계;를 포함하고,  
 상기 바닥 재질을 판단하는 단계는,  
 상기 제1 바닥 영상 정보 및 제2 바닥 영상 정보를 비교하고, 비교 값이 일정 기준 값보다 크면, 카펫 또는 이와 비슷한 재질의 바닥으로 판단하는 것을 특징으로 하는 로봇 청소기의 제어 방법.

**청구항 11**

삭제

**청구항 12**

제10 항에 있어서,  
 상기 바닥 재질을 판단하는 단계는,  
 상기 비교 값이 상기 기준 값 이내이면, 장판 또는 이와 비슷한 재질의 바닥으로 판단하는 것을 특징으로 하는 로봇 청소기의 제어 방법.

**청구항 13**

제12 항에 있어서,  
 상기 바닥 재질에 따라 상기 바닥의 먼지 또는 이물질을 흡입하도록 구비된 흡입 모터의 인가 전류 또는 회전솔의 높낮이를 변경하는 단계;를 더 포함하는 로봇 청소기의 제어 방법.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 바닥을 감지할 수 있는 로봇 청소기에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 센서를 이용하여 바닥 재질을 감지하는 로봇 청소기에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 일반적으로 로봇은 산업용으로 개발되어 공장 자동화의 일 부분을 담당하여 왔다. 최근에는 로봇을 응용한 분야가 더욱 확대되어, 의료용 로봇, 우주 항공 로봇 등이 개발되고, 일반 가정에서 사용할 수 있는 가정용 로봇도 만들어지고 있다.

[0003] 상기 가정용 로봇의 대표적인 예는 로봇 청소기로서, 일정 영역을 스스로 주행하면서 주변의 먼지 또는 이물질을 흡입하여 청소하는 전자기기의 일종이다. 이러한 로봇 청소기는 일반적으로 충전 가능한 배터리를 구비하고, 주행 중 장애물을 피할 수 있는 장애물 센서를 구비하여 스스로 주행하며 청소할 수 있다.

[0004] 한편, 로봇 청소기를 제어하기 위한 방식으로는 사용자 인터페이스인 리모콘을 이용하는 방식, 로봇 청소기 본체에 구비된 버튼을 이용하는 방식 등이 있다.

[0005] 근래에는 상기 로봇 청소기를 이용한 응용 기술이 개발되고 있다. 예를 들어, 네트워킹 기능을 가진 로봇 청소기의 개발이 진행되어, 원격지에서 청소 명령을 내릴 수 있도록 하거나 집안 상황을 모니터링할 수 있도록 하는 기능이 구현되고 있다. 또, 카메라나 각종 센서들을 이용하여 자기 위치인식 및 지도작성 기능을 가진 로봇 청소기들이 개발되고 있다.

[0006] 종래 기술에 따른 로봇 청소기에는 바닥 재질이 카펫인지 여부를 자동으로 감지하는 기술이 적용되지 아니하였다. 예를 들어 카펫을 기준으로 흡입력을 고정한 다음, 청소 로봇을 동작시키면 카펫이 아닌 곳에서 불필요한 전력 소모가 있을 수 있다.

[0007] 다만, 종래 기술에 따른 청소 로봇에는, 하기 선행특허문헌 1에 기재된 바와 같이, 청소 로봇의 이동에 따른 카펫 감지부의 움직임을 분석하여 카펫 여부를 판단하는 방식이 있다. 그러나, 종래 기술에 따른 청소 로봇은, 주행해 봐야만 카펫인지 감지할 수 있다. 또한, 종래 기술에 따른 청소 로봇은, 휠 슬립이나, 카펫 감지부의 슬립에 따른 오동작이 불가피하다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

[0008] (특허문헌 0001) 선행특허문헌 1: 대한민국 특허출원번호 제10-2006-0045281호

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0009] 본 발명의 실시 예들은 바닥 재질을 자동으로 판단할 수 있는 로봇 청소기 및 이의 제어 방법을 제공함에 일 목적이 있다.

[0010] 본 발명의 실시 예들은 바닥 영상을 이용하여 바닥 재질이 카펫 등과 유사한 재질인지 아니면 장판 등과 유사한 재질인지 여부를 판단하는 로봇 청소기 및 이의 제어 방법을 제공함에 그 목적이 있다.

[0011] 또, 본 발명의 실시 예들은 바닥 재질의 판단 결과에 따라 흡입 모터 또는 회전축을 구동하는 로봇 청소기 및 이의 제어 방법을 제공함에 그 목적이 있다.

**과제의 해결 수단**

[0012] 일 실시 예에 따른 로봇 청소기는, 바닥을 촬영하여 바닥 영상 정보를 출력하는 바닥 감지 유닛과, 상기 바닥 영상 정보를 근거로 바닥 재질을 판단하고, 상기 바닥 재질에 따라 청소 명령을 발생하는 제어 유닛과, 상기 청

소 명령에 따라 상기 바닥의 먼지 또는 이물질을 흡입하는 청소 유닛을 포함하여 구성된다.

- [0013] 상기 바닥 감지 유닛은, 상기 바닥에 빛을 조사하는 둘 이상의 광원들과, 상기 바닥 영상 정보를 획득하는 하나 이상의 이미지 센서로 구성되는, 하부 카메라 센서를 포함하여 구성된다.
- [0014] 상기 제어 유닛은, 제1 광원을 켜서 제1 바닥 영상 정보를 획득하고, 제2 광원을 켜서 제2 바닥 영상 정보를 획득하며, 상기 제1 바닥 영상 정보 및 제2 바닥 영상 정보의 비교 결과를 근거로 상기 바닥 재질을 판단한다.
- [0015] 또한, 상기 제어 유닛은, 상기 바닥 재질에 따라 상기 흡입 모터에 인가되는 전류량을 조절하거나, 상기 바닥 재질에 따라 상기 회전속의 높낮이를 변경할 수 있다.
- [0016] 일 실시 예에 따른 로봇 청소기의 제어 방법은, 제1 광원을 이용하여 본체의 하방으로 빛을 조사하는 단계와, 바닥을 촬영하여 제1 바닥 영상 정보를 획득하는 단계와, 제2 광원을 이용하여 상기 본체의 하방으로 빛을 조사하는 단계와, 상기 바닥을 촬영하여 제2 바닥 영상 정보를 획득하는 단계와, 상기 제1 바닥 영상 정보 및 제2 바닥 영상 정보의 비교 결과를 근거로 바닥 재질을 판단하는 단계를 포함하여 구성된다.
- [0017] 상기 바닥 재질을 판단하는 단계는, 상기 제1 바닥 영상 정보 및 제2 바닥 영상 정보를 비교하고, 비교 값이 일 정 기준 값보다 크면, 카펫 또는 이와 비슷한 재질의 바닥으로 판단한다.

**발명의 효과**

- [0018] 본 발명의 실시 예들은 바닥 영상을 이용하여 카펫 등과 유사한 재질인지 아니면 장판 등과 유사한 재질인지 여부를 자동으로 감지할 수 있다. 또, 본 발명의 실시 예들은 바닥 영상을 광원에 따라 획득함으로써 감지의 정확성을 높일 수 있다.
- [0019] 본 발명의 실시 예들은 바닥의 종류를 감지함으로써 흡입력 조절 또는 회전속의 높낮이를 가변할 수 있고, 청소 성능을 향상시킬 수 있다. 또, 본 발명의 실시 예들은 바닥 재질에 따라 흡입력 등을 자동으로 조절함으로써 불필요한 전력 소모를 줄여서 에너지 절감의 효과가 있다.
- [0020] 본 발명에 따른 바닥 재질을 자동으로 감지하는 기술은 자율 이동 청소기, 예를 들어 캐니스터(Canister) 청소기, 업라이트(Upright) 청소기 등에도 적용할 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0021] 도 1은 일 실시 예에 따른 로봇 청소기의 외관을 보인 사시도;
- 도 2 및 도 3은 본 발명의 실시 예들에 따른 로봇 청소기의 구성을 보인 블록도들;
- 도 4는 일 실시 예에 따른 로봇 청소기의 하부를 보인 배면도;
- 도 5는 일 실시 예에 따른 로봇 청소기의 내부를 보인 단면도;
- 도 6은 일 실시 예에 따른 로봇 청소기의 하부 카메라 센서를 상세하게 보인 도;
- 도 7은 일 실시 예에 따른 로봇 청소기의 전면을 보인 정면도;
- 도 8은 일 실시 예에 따른 로봇 청소기의 낭떠러지 센서를 상세하게 보인 도; 및
- 도 9는 일 실시 예에 따른 로봇 청소기의 제어 방법을 개략적으로 보인 흐름도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0022] 도 1 및 도 2를 참조하면, 일 실시 예에 따른 로봇 청소기는, 바닥 감지 유닛(100)과, 제어 유닛(200)과, 청소 유닛(300)을 포함하여 구성된다. 바닥 감지 유닛(100)은, 바닥을 촬영하여 바닥 영상 정보를 출력한다. 제어 유닛(200)은, 바닥 영상 정보를 근거로 바닥 재질을 판단하고, 바닥 재질에 따라 청소 명령을 발생한다. 청소 유닛(300)은, 청소 명령에 따라 바닥의 먼지 또는 이물질을 흡입한다.
- [0023] 도 2를 참조하면, 바닥 감지 유닛(100)은, 바닥에 빛을 조사하는 둘 이상의 광원들(111)과, 바닥 영상 정보를 획득하는 하나 이상의 이미지 센서(112)로 구성되는, 하부 카메라 센서(110)를 포함하여 구성된다.
- [0024] 하부 카메라 센서(110)는, 도 4에 도시한 바와 같이, 로봇 청소기의 배면에 구비되어, 이동 중 하방, 즉 바닥면을 촬영한다. 하부 카메라 센서는, 다른 말로 옵티컬 플로우 센서(Optical Flow Sensor)라 한다. 하부 카메라

센서는, 센서 내에 구비된 이미지 센서(112)로부터 입력되는 바닥 영상을 변환하여 소정 형식의 바닥 영상 정보를 생성한다. 생성된 바닥 영상 정보는 저장 유닛에 저장될 수 있다. 하부 카메라 센서는, 렌즈(113)와 상기 렌즈를 조절하는 렌즈 조절부(미도시)를 더 구비할 수 있다. 상기 렌즈로는 초점거리가 짧고 심도가 깊은 팬포커스형 렌즈를 사용하는 것이 좋다. 상기 렌즈 조절부는 전후 이동되도록 하는 소정 모터와 이동수단을 구비하여 상기 렌즈를 조절한다. 또한, 도 6 또는 도 7에 도시한 바와 같이, 둘 이상의 광원들(111a, 111b)이 이미지 센서에 인접하여 설치될 수 있다. 광원들은, 이미지 센서에 의해 촬영되는 바닥면의 영역에 빛을 조사한다. 도시한 바와 같이, 광원들은, 바닥의 일정 영역을 비추도록 각각 일정 각도로 기울어져 배치될 수 있다. 즉, 로봇 청소기가 바닥면을 따라 청소 영역을 이동하거나, 정지하여 있는 경우에, 바닥면이 평탄하면 이미지 센서와 바닥면 사이에는 일정한 거리가 유지된다. 반면, 로봇 청소기가 불균일한 표면의 바닥면을 이동하는 경우에는 바닥면의 요철 및 장애물에 의해 일정 거리 이상 멀어지게 된다. 이때 하나 이상의 광원은 조사되는 빛의 양을 조절하도록 형성될 수 있다. 상기 광원은 광량 조절이 가능한 발광 소자, 예를 들어 LED(Light Emitting Diode) 또는 레이저로 형성된다.

[0025] 제어 유닛(200)은, 제1 광원(111a)을 켜서 제1 바닥 영상 정보를 획득한다. 또, 제어 유닛(200)은, 제2 광원(111b)을 켜서 제2 바닥 영상 정보를 획득한다. 그런 다음, 제어 유닛(200)은, 제1 바닥 영상 정보 및 제2 바닥 영상 정보의 비교 결과를 근거로 바닥 재질을 판단한다.

[0026] 예를 들어, 제어 유닛(200)은, 제1 바닥 영상 정보 및 제2 바닥 영상 정보를 비교하고, 비교 값이 일정 기준 값보다 크면, 카펫 또는 이와 비슷한 재질의 바닥으로 판단할 수 있다. 또, 제어 유닛(200)은, 비교 값이 기준 값 이내이면, 장판 또는 이와 비슷한 재질의 바닥으로 판단할 수 있다.

[0027] 하부 카메라 센서(110)는, 로봇 청소기의 미끄러짐과 무관하게 로봇 청소기의 위치를 검출할 수 있다. 제어 유닛(200)은 하부 카메라 센서에 의해 촬영된 바닥 영상 정보를 시간에 따라 비교 분석하여 이동 거리 및 이동 방향을 산출하고, 이에 따라 로봇 청소기의 위치를 산출한다. 하부 카메라 센서를 이용하여 로봇 청소기의 하방을 관찰하도록 함으로써, 제어 유닛은 다른 수단에 의해 산출한 위치에 대하여 미끄러짐에 강인한 보정이 가능하다.

[0028] 도 5를 참조하면, 청소 유닛(300)은, 이물질 또는 먼지가 저장되는 먼지통(310)과, 이물질 또는 먼지를 먼지통(310)으로 흡입되도록 회전하는 흡입팬(320)과, 흡입팬(320)을 회전시키는 흡입 모터(330)를 포함하여 구성된다. 흡입팬(320)은 공기를 유동시키는 복수의 날개와, 복수의 날개의 상류측 외각에 링 형상으로 형성되어 복수의 날개를 연결하고 흡입팬의 중심축 방향으로 유입된 공기가 중심축에 수직인 방향으로 유동되도록 안내하는 부재를 포함한다.

[0029] 상기 로봇 청소기는, 바닥 재질에 따라 흡입 모터(330)에 인가되는 전류량을 조절할 수 있다. 예를 들어, 제어 유닛(200)은, 제1 바닥 영상 정보 및 제2 바닥 영상 정보가 서로 상이하면, 카펫 또는 이와 비슷한 재질의 바닥으로 판단하고, 흡입 모터(330)에 인가되는 전류량을 증가시킬 수 있다. 반대로, 제어 유닛(200)은, 제1 바닥 영상 정보 및 제2 바닥 영상 정보가 서로 유사하면, 장판 또는 이와 비슷한 재질의 바닥으로 판단하며, 흡입 모터(330)에 인가되는 전류량을 줄일 수 있다.

[0030] 도 4를 참조하면, 청소 유닛(300)은 로봇 청소기 본체의 하부에 회전 가능하게 장착되는 회전축(340)을 더 포함할 수 있다. 또, 청소 유닛(300)은, 본체의 수직 방향의 회전축을 중심으로 회전하면서 벽면 등 청소 영역의 모서리나 구석 등을 청소하는 사이드 브러쉬(850)를 더 포함할 수 있다. 회전축(Agitator, 340)은 로봇 청소기 본체의 좌우 방향의 축을 중심으로 회전하면서 바닥이나 카펫 등의 먼지를 공기 중으로 부유시킨다. 회전축(340)의 외주면에는 나선 방향으로 다수개의 블레이드가 구비된다. 나선형의 블레이드 사이에는 브러쉬가 구비될 수 있다. 회전축(840)과 사이드 브러쉬(850)는 회전하는 축이 서로 다르므로, 로봇 청소기는 일반적으로 회전축과 사이드 브러쉬를 구동하는 모터를 각각 구비하여야 한다. 다른 예로, 도 5에 도시한 바와 같이, 로봇 청소기는, 회전축의 양측에 사이드 브러쉬가 배치되고, 회전축과 사이드 브러쉬 사이에 회전축의 회전력을 사이드 브러쉬로 전달하는 전동 수단(370)을 구비하여 하나의 브러쉬 모터(390)를 이용하여 회전축과 사이드 브러쉬를 모두 구동할 수도 있다. 후자의 경우, 전동 수단으로는 웜(Worm)과 웜 기어(Worm Gear)를 사용할 수도 있고, 벨트를 이용할 수도 있다.

[0031] 상기 로봇 청소기는, 바닥 재질에 따라 회전축의 높낮이를 변경할 수 있다. 예를 들어, 제어 유닛(200)은, 제1 바닥 영상 정보 및 제2 바닥 영상 정보가 서로 상이하면, 카펫 또는 이와 비슷한 재질의 바닥으로 판단하고, 회전축의 높이를 높게 할 수 있다. 반대로, 제어 유닛(200)은, 제1 바닥 영상 정보 및 제2 바닥 영상 정보가 서로 유사하면, 장판 또는 이와 비슷한 재질의 바닥으로 판단하며, 회전축의 높이를 낮게 할 수 있다.

- [0032] 도 4를 참조하면, 상기 로봇 청소기는, 본체의 하면(저면)에 설치되고, 바닥면의 장애물, 예를 들어 낭떠러지를 감지하는 낭떠러지 센서(120a 내지 120c)를 더 포함할 수 있다. 낭떠러지 센서는, 다른 말로 클리프 센서(Cliff Sensor)라고도 하며, 바닥으로 신호를 발신하고 상기 신호에 대한 반사 신호의 유무, 또는 상기 발신 신호의 발신 시각 및 상기 반사 신호의 수신 시각을 근거로 계단 또는 낭떠러지를 감지한다. 낭떠러지 센서는, 다양한 형태의 광 센서를 주로 이용하는데, 본 실시 예에서는 적외선 센서를 예로 들어 설명한다. 이 경우, 도 8에 도시한 바와 같이, 낭떠러지 센서(120)는, 발광부(121)와 수광부(122)를 구비한 적외선 센서 모듈의 형태를 가질 수 있다. 낭떠러지 센서(120)는 도 8에 도시한 바와 같은 기준 거리와 감지 범위를 가질 수 있다. 낭떠러지 센서(120)는 바닥면의 반사율, 색의 차이에 상관없이 안정적인 측정값을 얻을 수 있고, 삼각측량방식을 이용한다. 도 4에 도시한 바와 같이, 낭떠러지 센서(120)는 로봇 청소기의 하면에 존재하는 일정 깊이의 홈 내에 구비될 수 있다. 낭떠러지 센서는 로봇 청소기의 종류에 따라 다른 위치에 설치될 수 있다.
- [0033] 도 4를 참조하면, 낭떠러지 센서가 로봇 청소기의 전방에 하나가 설치되고, 상대적으로 뒤쪽에 두 개의 센서가 설치되어 있다. 도 4의 형태는 예를 들어 하기와 같이 이용될 수 있다. 편의상 가장 앞쪽에 설치된 낭떠러지 센서를 제1 센서(120a), 뒤쪽에 설치된 센서를 제2 센서(120b, 120c)라 한다. 제1 센서와 제2 센서는 일반적으로 모두 동일한 종류의 센서, 예를 들어 적외선 센서,로 구성되나, 서로 다른 종류의 센서로 구성될 수 있다. 제어 유닛(200)은 제1 센서가 지면을 향해 적외선을 발광하고 수신되는 반사신호의 수신시간을 이용하여 낭떠러지를 감지하고, 깊이를 분석할 수 있다. 또, 제어 유닛(200)은 제2 센서를 이용하여 제1 센서가 감지한 낭떠러지의 지면 상태를 알 수 있다. 예를 들어, 제어 유닛(200)은 제1 센서를 통해 낭떠러지의 존재 여부 및 낭떠러지 깊이를 판단한 다음, 제2 센서를 통해 반사 신호를 감지한 경우에만 낭떠러지를 통과하도록 한다. 다른 예로, 제어 유닛(200)은 제1 센서 및 제2 센서의 감지 결과의 조합으로 로봇 청소기의 들림 현상을 판단할 수도 있다.
- [0034] 다른 실시 예에 따른 로봇 청소기는, 일 실시 예에 더하여, 출력 유닛(400)과, 저장 유닛(500)과, 전원 유닛(600)과, 구동 유닛(700)과, 물체 검출 유닛(800)과, 입력 유닛(900)을 포함하거나, 이들 중 일부의 구성을 포함하여 구성된다.
- [0035] 출력 유닛(400)은, 도 1에 도시한 바와 같이, 로봇 청소기의 상부에 구비된다. 물론 설치 위치나 설치 형태는 달라질 수 있다. 예를 들어, 출력 유닛(400)은,예약 정보, 배터리 상태, 집중 청소, 공간 확장, 지그재그 운전 등의 청소 방식 또는 주행 방식 등을 화면에 표시한다. 또, 출력 유닛(400)은 바닥 영상 정보 또는 바닥 재질, 바닥 상태 등을 화면에 더 표시할 수 있다. 출력 유닛(400)은 장애물 정보, 위치 정보, 청소 영역, 청소 지도 등을 화면에 디스플레이할 수 있다. 출력 유닛(400)은 발광 다이오드(Light Emitting Diode; LED), 액정 표시 장치(Liquid Crystal Display; LCD), 플라즈마 표시 패널(Plasma Display Panel), 유기 발광 다이오드(Organic Light Emitting Diode; OLED) 중 어느 하나의 소자로 형성될 수 있다.
- [0036] 저장 유닛(500)은 로봇 청소기를 제어(구동)하는 제어 프로그램 및 그에 따른 데이터를 저장한다. 저장 유닛(500)은 바닥 영상, 바닥 재질(종류), 바닥 재질에 따라 청소 패턴 등을 더 저장할 수 있다. 저장 유닛(500)은, 상방 영상 정보, 장애물 정보, 위치 정보, 청소 영역, 청소 지도 등을 더 저장할 수 있다. 또, 저장 유닛(500)은 청소 방식, 주행 방식을 저장할 수 있다. 저장 유닛(500)은 비휘발성 메모리를 주로 사용한다. 여기서, 상기 비휘발성 메모리(Non-Volatile Memory, NVM, NVRAM)는 전원이 공급되지 않아도 저장된 정보를 계속 유지하는 저장 장치이다. 비휘발성 메모리는 롬(ROM), 플래시 메모리(Flash Memory), 마그네틱 컴퓨터 기억 장치(예를 들어, 하드 디스크, 디스켓 드라이브, 마그네틱 테이프), 광디스크 드라이브, 마그네틱 RAM, PRAM 등을 포함한다.
- [0037] 로봇 청소기는 전원 유닛(600)을 더 포함한다. 전원 유닛(600)은, 충전 가능한 배터리(610)를 구비하여 로봇 청소기 내로 전원을 공급한다. 전원 유닛(600)은 각 유닛들에 구동 전원과, 로봇 청소기가 이동하거나 청소를 수행하는데 따른 동작 전원을 공급하며, 전원 잔량이 부족하면 충전대로 이동하여 충전 전류를 공급받아 충전된다. 배터리는 배터리 감지부와 연결되어 배터리 잔량 및 충전 상태가 제어 유닛에 전달된다. 출력 유닛(400)은 제어 유닛에 의해 배터리 잔량을 화면에 표시할 수 있다. 배터리는 로봇 청소기 중앙의 하부에 위치할 수도 있고, 도 4에 도시한 바와 같이 먼지통이 본체의 최하단에 위치하도록 좌, 우측 중 어느 한쪽에 위치할 수도 있다. 후자의 경우, 로봇 청소기는 배터리의 무게 편중을 해소하기 위해 균형추를 더 구비할 수 있다.
- [0038] 로봇 청소기는 구동 유닛(700)을 더 포함할 수 있다. 구동 유닛(700)은 좌, 우측 주바퀴와 연결된다. 구동 유닛은 바퀴들을 회전시키는 소정의 휠 모터(Wheel Motor)를 구비하여, 휠 모터를 구동함으로써 로봇 청소기를 이동시킨다. 휠 모터는 각각 주바퀴에 연결되어 주바퀴가 회전하도록 하고, 휠 모터는 서로 독립적으로 작동하며 양방향으로 회전이 가능하다. 또, 로봇 청소기는 배면에 하나 이상의 보조 바퀴를 구비하여 로봇 청소기를 지지하

고, 로봇 청소기와 바닥면(피청소면) 사이의 마찰을 최소화하고 로봇 청소기의 이동이 원활하도록 한다.

- [0039] 물체 검출 유닛(800), 본체에 설치되고, 주변의 물체를 감지하여 감지 정보를 출력한다. 물체 검출 유닛(800)은 하나 이상의 센서로 구성될 수 있다. 예를 들어, 물체 검출 유닛(800)은, 외부 신호 센서, 제1 장애물 센서(전방 센서), 제2 장애물 센서, 상부 카메라 센서 등을 포함한다.
- [0040] 로봇 청소기는 외부 신호를 감지하는 외부 신호 센서를 포함한다. 외부 신호 센서는, 적외선 센서(Infrared Ray Sensor), 초음파 센서(Ultra Sonic Sensor), RF 센서(Radio Frequency Sensor) 등일 수 있다. 로봇 청소기는 외부 신호 센서를 이용하여 충전대가 발생하는 안내 신호를 수신하여 충전대의 위치 및 방향을 확인한다. 충전대는 로봇 청소기가 복귀 가능하도록 방향 및 거리를 지시하는 안내 신호를 발신한다. 로봇 청소기는 충전대로부터 발신되는 신호를 수신하여 현재의 위치를 판단하고 이동 방향을 설정하여 충전대로 복귀한다. 또, 로봇 청소기는 외부 신호 센서를 이용하여 리모컨, 단말기 등의 원격 제어 장치가 발생하는 신호를 감지한다. 외부 신호 센서는 로봇 청소기의 내부나 외부의 일 측에 구비된다. 외부 신호 센서는, 로봇 청소기 내부, 예를 들어 도 1에 도시된 출력 유닛(400)의 하부 또는 상부 카메라 센서의 주변에 설치될 수 있다.
- [0041] 제1 장애물 센서(전방 센서)는, 로봇 청소기의 전방, 예를 들어 도 5에 도시한 바와 같이, 외주면에 일정 간격으로 설치된다. 전방 센서는 로봇 청소기의 이동 방향에 존재하는 물체, 특히 장애물을 감지하여 검출 정보를 제어 유닛에 전달한다. 즉, 전방 센서는, 로봇 청소기의 이동 경로 상에 존재하는 돌출물, 집안의 집기, 가구, 벽면, 벽 모서리 등을 감지하여 그 정보를 제어 유닛에 전달한다. 전방 센서는, 적외선 센서, 초음파 센서, RF 센서, 지자기 센서 등일 수 있다. 로봇 청소기는 전방 센서로 한 가지 종류의 센서를 사용하거나 필요에 따라 두 가지 종류 이상의 센서를 함께 사용할 수 있다. 본 발명의 실시 예들에 있어서, 상기 전방 센서로 초음파 센서를 예로 들어 설명한다.
- [0042] 초음파 센서는 일반적으로 원거리의 장애물을 감지하는 데에 주로 사용된다. 초음파 센서는 발신부와 수신부를 구비한다. 제어 유닛(200)은, 발신부를 통해 방사된 초음파가 장애물 등에 의해 반사되어 수신부에 수신되는지의 여부로 장애물의 존재를 판단하고, 수신 시간을 이용하여 장애물과의 거리를 산출한다. 도 5를 참조하면, 5개의 초음파 센서(810)가 로봇 청소기의 전방 외주면을 따라 설치되어 있다. 도 5를 참조하면, 로봇 청소기는 초음파 센서의 발신부(811)와 수신부(812)를 교대로 구비한다. 즉, 발신용 초음파 센서와 수신용 초음파 센서가 교대로 로봇 청소기의 전면에 설치되어 있다. 발신부(811)는 본체의 전면 중앙으로부터 좌, 우측에 이격되도록 배치된다. 수신부(812)의 사이에 하나 또는 둘 이상의 발신부(811)가 배치되어 장애물 등으로부터 반사된 신호의 수신 영역을 형성한다. 이와 같은 배치로 센서의 수를 줄이면서 수신 영역을 확장할 수 있다. 초음파의 발신 각도는 크로스토크(crosstalk) 현상을 방지하도록 서로 다른 신호에 영향을 미치지 아니하는 범위의 각을 유지한다. 수신부들(812)의 수신 감도는 서로 다르게 설정될 수 있다. 또, 초음파 센서에서 발신되는 초음파가 상향으로 출력되도록 초음파 센서는 일정 각도만큼 상향으로 설치될 수 있다. 또, 초음파 센서는 초음파가 하향으로 방사되는 것을 방지하기 위해 차단 부재를 더 포함할 수 있다.
- [0043] 제2 장애물 센서(820)는, 도 5에 도시한 바와 같이, 상기 전방 센서와 함께 로봇 청소기의 외주면에 설치된다. 또, 제2 장애물 센서는 외주면을 따라 설치되지 않고, 로봇 청소기 본체의 외측으로 돌출되는 면을 갖게 형성될 수 있다. 제2 장애물 센서는, 적외선 센서, 초음파 센서, RF 센서, PSD(Position Sensitive Device) 센서 등일 수 있고, 전방이나 측면에 존재하는 장애물을 감지하여 장애물 정보를 제어 유닛에 전달한다. 즉, 제2 장애물 센서는, 로봇 청소기의 이동 경로 상에 존재하는 돌출물, 집안의 집기, 가구, 벽면, 벽 모서리 등을 감지하여 그 정보를 제어 유닛에 전달한다. 또, 전방 센서나 제2 장애물 센서를 이용하여, 로봇 청소기는 벽면과의 거리를 일정하게 유지하면서 이동할 수 있다.
- [0044] 로봇 청소기는 상방이나 전방을 향하도록 설치되어 로봇 청소기 주변을 촬영하는 상부 카메라 센서(830)를 더 포함한다. 로봇 청소기가 복수의 상부 카메라 센서들을 구비하는 경우, 카메라 센서들은 일정 거리 또는 일정 각도로 로봇 청소기의 상부나 옆면에 형성될 수 있다. 상부 카메라 센서는, 카메라에 연결되어 피사체의 초점을 맞추는 렌즈와, 카메라를 조절하는 조절부와, 상기 렌즈를 조절하는 렌즈 조절부를 더 포함할 수 있다. 렌즈는 소정의 위치에서도 주변의 모든 영역, 예를 들어 천장의 모든 영역이 촬영될 수 있도록 화각이 넓은 렌즈를 사용한다. 예를 들어 화각이 일정 각, 예를 들어 160도, 이상인 렌즈를 포함한다. 제어 유닛(200)은 상부 카메라 센서로부터 신호 또는 데이터를 수신함으로써 상태를 진단할 수 있다. 즉, 제어 유닛(200)은 상부 카메라 센서의 촬영 여부나, 상부 카메라 센서가 촬영한 영상 데이터를 이용하여 상부 카메라 센서의 상태를 진단할 수 있다.
- [0045] 제어 유닛(200)은 상부 카메라 센서가 촬영한 영상 데이터로부터 특징점을 추출하고, 특징점을 이용하여 로봇



청소기의 위치를 인식할 수 있고, 청소 영역에 대한 청소 지도를 작성할 수 있다. 제어 유닛(200)은 하부 카메라 센서의 검출 정보와 상부 카메라 센서의 영상 데이터를 이용하여 정밀하게 위치를 인식할 수 있다. 기재하지 아니하였으나, 상기 로봇 청소기는 가속도 센서, 자이로 센서, 휠 센서 등을 더 포함할 수 있고, 제어 유닛(200)은 이들을 이용하여 위치를 더욱 정밀하게 인식할 수 있다. 또, 제어 유닛(200)은 전방 센서나 제2 장애물 센서 등에 의해 검출된 장애물 정보와 상부 카메라 센서에 의해 인식된 위치를 이용하여 청소 지도를 정밀하게 생성할 수 있다.

- [0046] 사용자 등은 입력 유닛(900)을 통해 로봇 청소기에 직접 제어 명령을 입력한다. 또, 사용자 등은 입력 유닛을 통해 저장 유닛에 저장된 정보들 중 하나 이상의 정보를 출력하도록 하는 명령을 입력할 수 있다. 입력 유닛(900)은 하나 이상의 버튼으로 형성될 수 있다. 예를 들어, 입력 유닛(900)은, 확인버튼, 설정버튼을 포함할 수 있다. 확인버튼은 감지 정보, 장애물 정보, 위치 정보, 청소 영역이나 청소 지도를 확인하는 명령을 입력한다. 설정버튼은 상기 정보들을 설정하는 명령을 입력한다. 입력 유닛은 상기 정보들을 재설정하는 명령을 입력하는 재설정버튼, 삭제버튼, 청소시작버튼, 정지버튼 등을 구비할 수 있다. 다른 예로, 입력 유닛(900)은 예약 정보를 설정하거나 삭제하기 위한 버튼을 구비할 수 있다. 또, 입력 유닛(900)은 청소 모드를 설정하거나 변경하는 버튼을 더 구비할 수 있다. 또, 입력 유닛(900)은 충전대로 복귀하도록 하는 명령을 입력받는 버튼을 더 구비할 수 있다. 입력 유닛(900)은, 도 1에 도시한 바와 같이, 하드 키나 소프트 키, 터치패드 등으로 로봇 청소기의 상부에 설치될 수 있다. 또, 입력 유닛(900)은 출력 유닛과 함께 터치 스크린의 형태를 가질 수 있다.
- [0047] 도 9를 참조하면, 일 실시 예에 따른 로봇 청소기의 제어 방법은, 제1 광원을 이용하여 본체의 하방으로 빛을 조사하는 단계(S10)와, 바닥을 촬영하여 제1 바닥 영상 정보를 획득하는 단계(S20)와, 제2 광원을 이용하여 상기 본체의 하방으로 빛을 조사하는 단계(S30)와, 상기 바닥을 촬영하여 제2 바닥 영상 정보를 획득하는 단계(S40)와, 상기 제1 바닥 영상 정보 및 제2 바닥 영상 정보의 비교 결과를 근거로 바닥 재질을 판단하는 단계(S50 이하)를 포함하여 구성된다. 이하 장치의 구성은 도 1 내지 도 8을 참조한다.
- [0048] 예를 들어, 상기 로봇 청소기는, 제1 바닥 영상 정보 및 제2 바닥 영상 정보를 비교하고(S50), 비교 값이 일정 기준 값보다 크면, 카펫 또는 이와 비슷한 재질의 바닥으로 판단할 수 있다(S60). 또, 상기 로봇 청소기는 비교 값이 기준 값 이내이면, 장판 또는 이와 비슷한 재질의 바닥으로 판단할 수 있다(S70).
- [0049] 상기 로봇 청소기는, 바닥 재질에 따라 흡입 모터에 인가되는 전류량을 조절할 수 있다(S80). 예를 들어, 상기 로봇 청소기는, 제1 바닥 영상 정보 및 제2 바닥 영상 정보가 서로 상이하면, 카펫 또는 이와 비슷한 재질의 바닥으로 판단하고, 흡입 모터에 인가되는 전류량을 증가시킬 수 있다. 반대로, 상기 로봇 청소기는 제1 바닥 영상 정보 및 제2 바닥 영상 정보가 서로 유사하면, 장판 또는 이와 비슷한 재질의 바닥으로 판단하며, 흡입 모터에 인가되는 전류량을 줄일 수 있다.
- [0050] 또, 상기 로봇 청소기는, 바닥 재질에 따라 회전속의 높낮이를 변경할 수 있다(S80). 예를 들어, 상기 로봇 청소기는, 제1 바닥 영상 정보 및 제2 바닥 영상 정보가 서로 상이하면, 카펫 또는 이와 비슷한 재질의 바닥으로 판단하고, 회전속의 높이를 높게 할 수 있다. 반대로, 상기 로봇 청소기는, 제1 바닥 영상 정보 및 제2 바닥 영상 정보가 서로 유사하면, 장판 또는 이와 비슷한 재질의 바닥으로 판단하며, 회전속의 높이를 낮게 할 수 있다.
- [0051] 이상 설명한 바와 같이, 본 발명의 실시 예들에 따른 로봇 청소기 및 이의 제어 방법들은 바닥 영상을 이용하여 카펫 등과 유사한 재질인지 아니면 장판 등과 유사한 재질인지 여부를 자동으로 감지할 수 있다. 또, 본 발명의 실시 예들은 바닥 영상을 광원에 따라 획득함으로써 감지의 정확성을 높일 수 있다. 본 발명의 실시 예들은 바닥의 종류를 감지함으로써 흡입력 조절 또는 회전속의 높낮이를 가변할 수 있고, 청소 성능을 향상시킬 수 있다. 또, 본 발명의 실시 예들은 바닥 재질에 따라 흡입력 등을 자동으로 조절함으로써 불필요한 전력 소모를 줄여서 에너지 절감의 효과가 있다.
- [0052] 본 발명에 따른 바닥 재질을 자동으로 감지하는 기술은 자율 이동 청소기, 예를 들어 캐니스터(Canister) 청소기, 업라이트(Upright) 청소기 등에도 적용할 수 있다. 이 경우, 하부 카메라 센서를 공기 파이프 등에 연결되어 이물질 또는 먼지 등을 흡입하는 흡입부에 구비하여, 바닥 재질을 감지하여 사용자의 조작 명령에 불구하고 예지데이터의 회전력을 증가하거나 감소할 수 있다.

**부호의 설명**

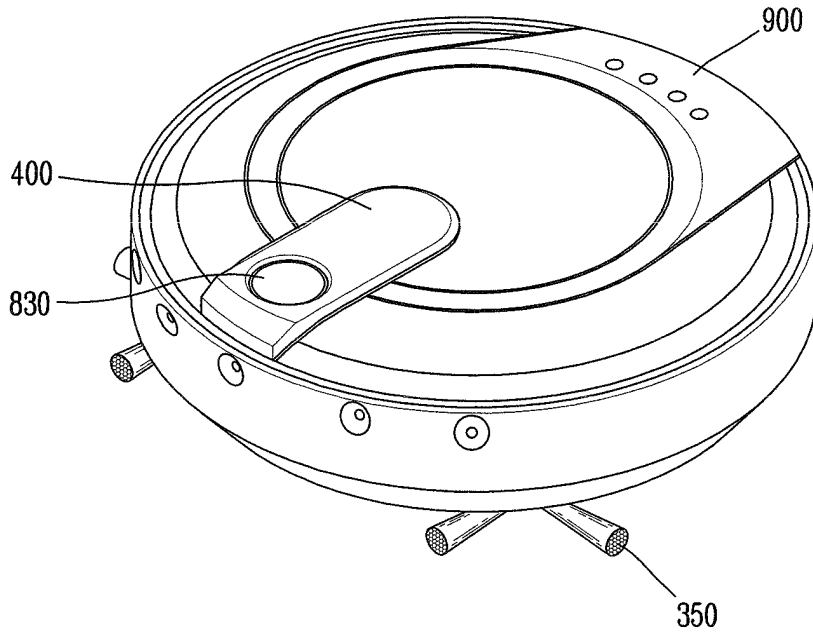
- [0053] 100: 바닥 감지 유닛    200: 제어 유닛

110: 하부 카메라 센서

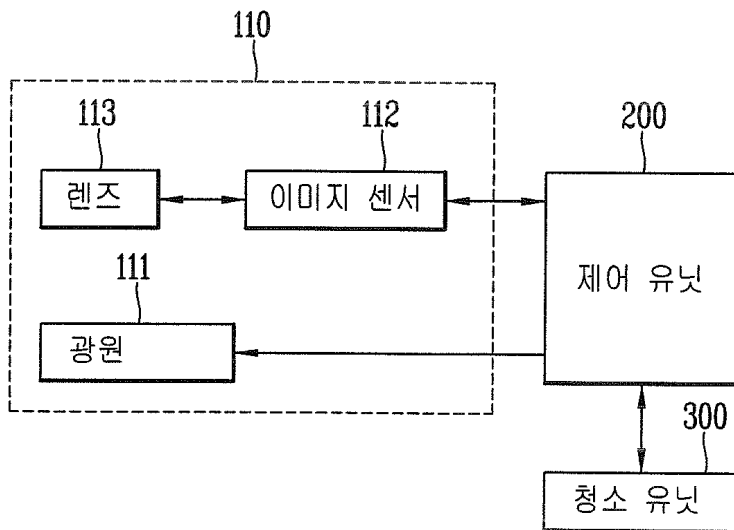
120: 낭떠러지 센서

도면

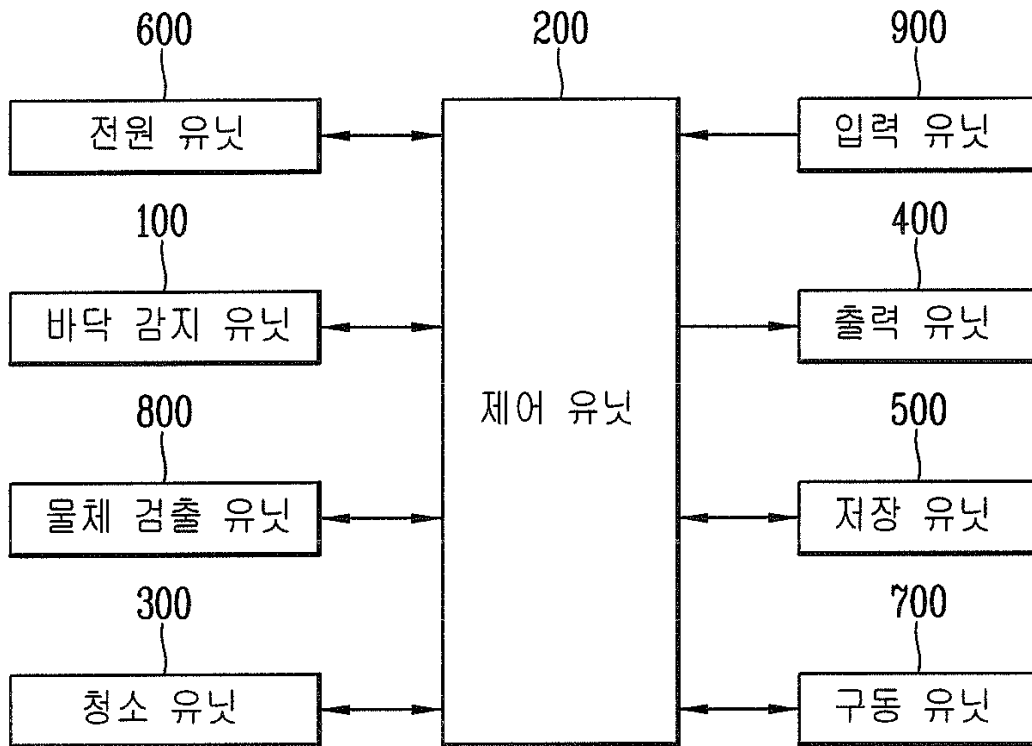
도면1



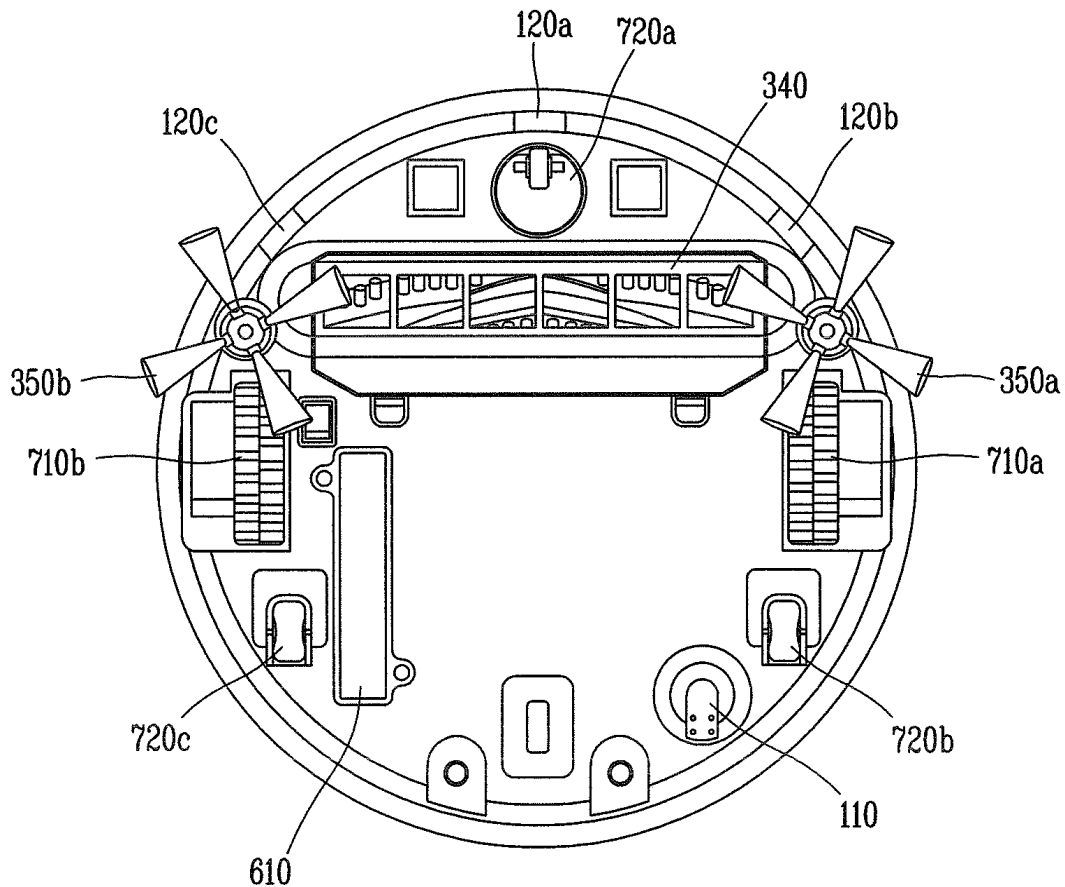
도면2



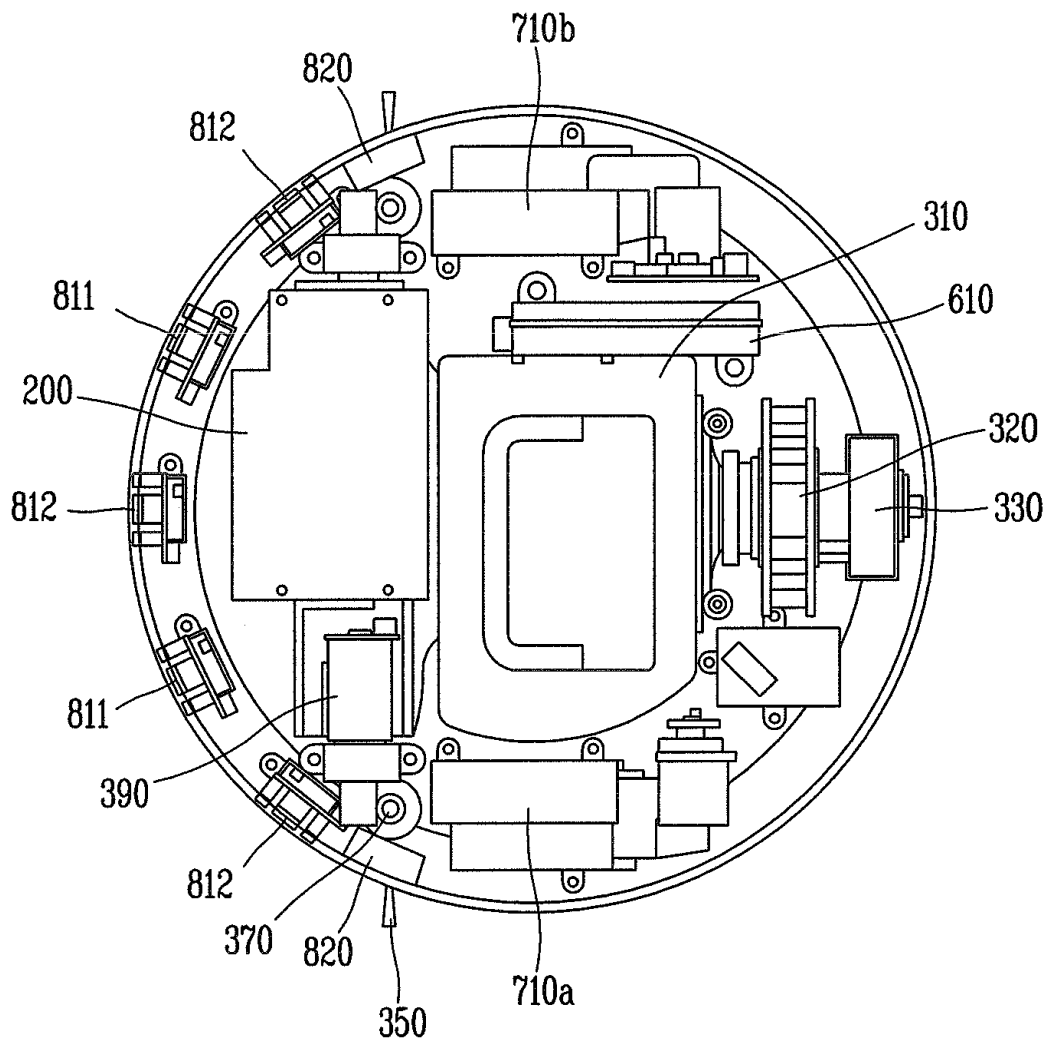
도면3



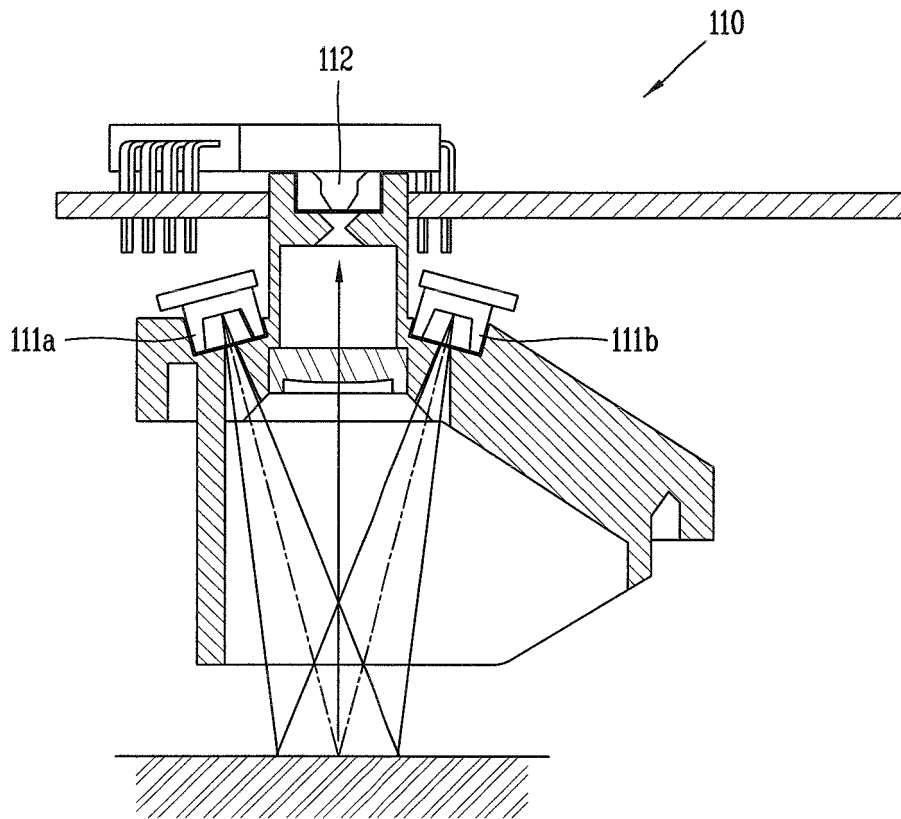
도면4



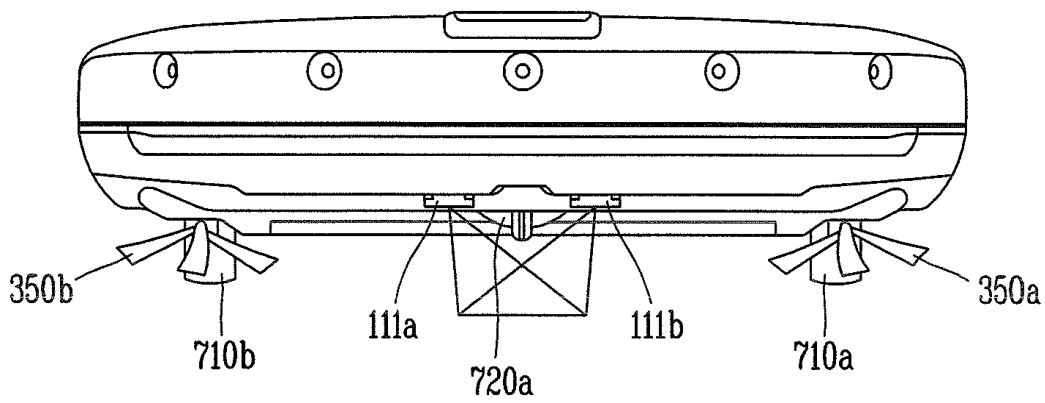
도면5



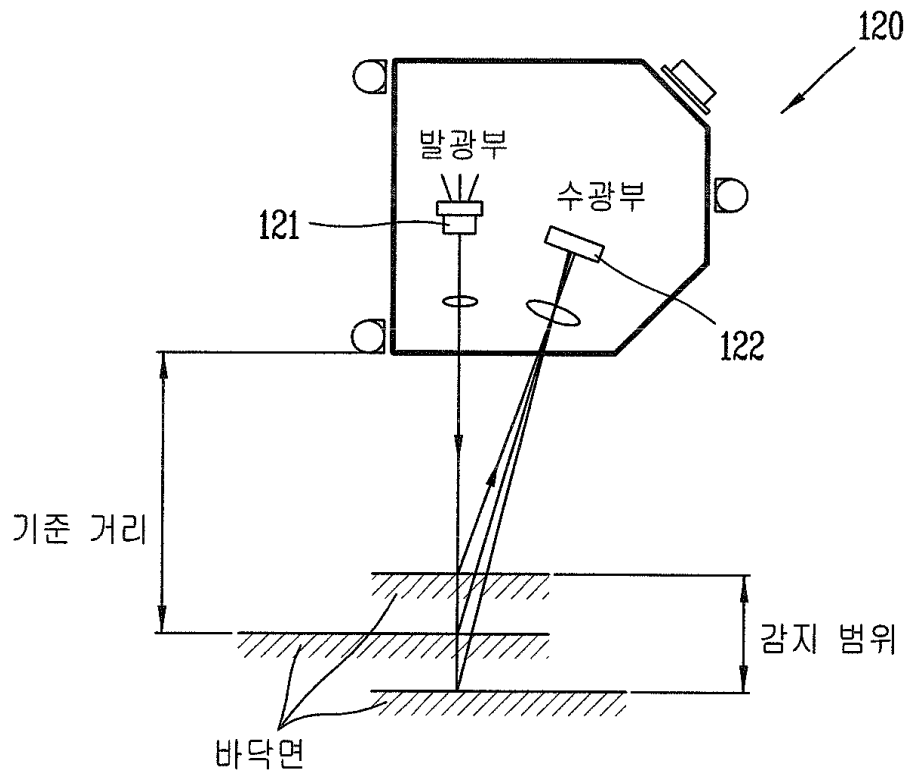
도면6



도면7



도면8



도면9

