



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2008년11월28일  
 (11) 등록번호 10-0871114  
 (24) 등록일자 2008년11월24일

(51) Int. Cl.  
*B25J 9/16* (2006.01) *G05D 1/02* (2006.01)  
*B25J 5/00* (2006.01)  
 (21) 출원번호 10-2007-0032828  
 (22) 출원일자 2007년04월03일  
 심사청구일자 2007년04월03일  
 (65) 공개번호 10-2008-0089966  
 (43) 공개일자 2008년10월08일  
 (56) 선행기술조사문헌  
 KR1020040039093 A\*  
 KR1020050013866 A\*  
 KR100560966 B1  
 KR1020060015163 A  
 \*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
**엘지전자 주식회사**  
 서울특별시 영등포구 여의도동 20번지  
 (72) 발명자  
**신동명**  
 경기 군포시 재궁동 충무1차아파트 224-312  
 (74) 대리인  
**박병창**

전체 청구항 수 : 총 13 항

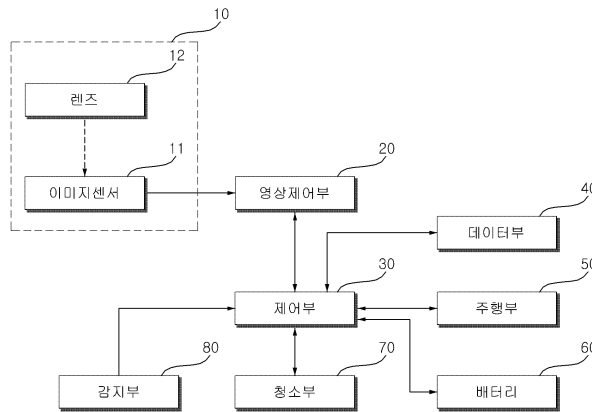
심사관 : 박태욱

**(54) 이동로봇 및 그 동작방법**

**(57) 요약**

본 발명은 이동로봇 및 그 동작방법에 관한 것으로서, 이미지센서를 통해 촬영된 데이터로부터 산출되는 이동거리와, 바퀴 회전에 따른 이동거리를 비교하여 오차를 산출하고 보상함으로써, 이동로봇의 위치판단이 용이하고 위치 산출에 따른 정확도가 향상되는 효과가 있다.

**대표도 - 도2**



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

진행방향에 대하여 기준축이 소정각도를 이루도록 설치된 이미지센서를 포함하여, 바닥면을 촬영하는 위치인식부;

적어도 하나의 휠모터를 포함하여, 이동로봇이 이동되도록 하는 주행부;

상기 위치인식부로부터 입력되는 영상데이터를 분석하여 이동거리 및 이동속도를 산출하는 영상제어부; 및

상기 주행부의 동작에 의한 이동거리 및 이동속도를 산출하고 상기 영상제어부로부터 입력되는 이동거리 간의 오차에 대응하여 상기 이동로봇의 현재 위치를 보상하는 제어부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 이동로봇.

### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 영상제어부는 상기 이미지센서로부터 소정시간 간격으로 입력되는 데이터를 픽셀단위로 비교하여 동일 픽셀에 대한 좌표값의 차이와 이동시간에 따라 이동속도 및 이동거리를 산출하는 것을 특징으로 하는 이동로봇.

### 청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 제어부는 상기 주행부의 상기 휠모터의 회전속도 및 회전수에 따른 이동속도 및 이동거리를 산출하며,

상기 영상제어부로부터 입력되는 이동거리 및 이동속도와 상기 휠모터 구동에 따른 이동거리 및 이동속도를 비교하여 진행방향의 동일성을 판단하는 것을 특징으로 하는 이동로봇.

### 청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 제어부는 상기 휠모터의 구동에 따른 이동속도에 미끄러짐값(Slip factor)을 곱하여 오차를 보상하고, 이전 위치값을 가산하여 위치를 산출하는 것을 특징으로 하는 이동로봇.

### 청구항 5

기준축이 진행방향에 대하여 소정각도를 이루도록 설치된 이미지센서를 포함하여, 영상을 촬영하는 위치인식부;

연결된 바퀴를 회전시키는 적어도 하나의 휠모터를 포함하여, 지정된 영역을 이동하는 주행부;

상기 위치인식부로부터 입력되는 영상데이터를 분석하여 영상에 따른 이동거리 및 이동속도를 산출하는 영상제어부; 및

상기 휠모터의 회전에 대응하여 이동거리 및 이동속도를 산출하고, 상기 영상제어부로부터 입력되는, 상기 영상에 따른 이동거리 및 이동속도와의 오차에 대응하여 위치를 판단하고 보상하는 제어부를 포함하는 이동로봇.

### 청구항 6

제 1 항 또는 제 5 항에 있어서,

상기 위치인식부는 상기 이미지 센서의 기준축이 진행방향에 대하여 1도 내지 90도의 각도로 설치되는 것을 특징으로 하는 이동로봇.

### 청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 위치인식부는 상기 이미지 센서의 기준축이 진행방향에 대하여, 30도, 45도 및 60도 중 어느 하나의 각도로 설치되는 것을 특징으로 하는 이동로봇.

**청구항 8**

진행방향에 대하여 기준축이 소정각도를 갖도록 설치된, 이미지 센서에 의해, 주행중 바닥면이 촬영되는 단계;  
 상기 촬영된 바닥면에 대한 데이터 중, 제1 시간의 데이터와 제 2시간의 데이터를 비교하여 이동거리 및 이동속도를 산출하는 단계;

제1 시간부터 제 2 시간까지의 휠모터의 구동에 따른 이동거리 및 이동속도를 산출하는 단계;

상기 이미지센서의 데이터로부터 산출되는 이동거리와, 상기 휠모터 구동에 따른 이동거리가 상이한 경우, 미끄러짐에 의한 오차를 연산하는 단계; 및

상기 연산된 오차를 보상하여 제2시간에서의 위치를 산출하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 이동로봇의 동작방법.

**청구항 9**

제 8 항에 있어서,

상기 이미지센서의 데이터로부터 산출되는 이동거리와, 상기 휠모터 구동에 따른 이동거리가 동일한 경우,

제 1시간에서의 위치에 상기 산출된 이동거리를 가산하여, 제2시간에서의 위치를 산출하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 이동로봇의 동작방법.

**청구항 10**

제 8 항에 있어서,

상기 이미지센서의 데이터로부터 산출되는 이동거리와, 상기 휠모터 구동에 따른 이동거리가 동일한 경우, 상기 이미지센서의 데이터로부터 산출되는 이동속도와 상기 휠모터 구동에 따른 이동속도로부터 진행방향을 산출하여 비교하고,

진행방향이 상이한 경우 미끄러짐에 의한 오차를 연산하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 이동로봇의 동작방법.

**청구항 11**

제 10 항에 있어서,

상기 이동거리 및 진행방향이 동일한 경우,

제 1시간에서의 위치에 상기 이미지센서의 데이터로부터 산출된 이동속도에 대한 데이터를 가산하여, 제2시간에서의 위치를 산출하고,

제2 시간에서의 상기 이동로봇의 미끄러짐값(Slip factor)은 상기 이미지센서의 데이터로부터 산출되는 이동속도를 상기 휠모터 구동에 따른 이동속도로 나눈 몫으로 설정하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 이동로봇의 동작방법.

**청구항 12**

제 8 항에 있어서,

상기 제1시간에서의 상기 이동로봇의 미끄러짐값에 상기 휠모터 구동에 따른 이동속도를 곱하여 상기 이동로봇의 미끄러짐으로 인하여 발생한 오차를 보상하는 것을 특징으로 하는 이동로봇의 동작방법.

**청구항 13**

제 12 항에 있어서,

제1시간에서의 위치에 상기 보상된 오차를 가산하여 상기 이동로봇의 제2 시간에서의 위치를 판단하고, 제2시간에서의 상기 이동로봇의 미끄러짐값(Slip factor)은 제1 시간에서의 미끄러짐값(Slip factor)로 설정되는 것을 특징으로 하는 이동로봇의 동작방법.

**명세서**

**발명의 상세한 설명**

**발명의 목적**

**발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술**

- <12> 본 발명은 이동로봇 및 그 동작방법에 관한 것으로서, 특히 바닥면을 촬영하여 이동거리를 산출하고, 그에 따른 오차를 보정하는 이동로봇 및 그 동작방법에 관한 것이다.
- <13> 최근, 일반 가정에서도 로봇의 사용이 가능하게 되었으며, 이러한 가정용 로봇의 분야는 점차 확대되고 있는 추세다. 이러한 가정용 로봇의 대표적인 예는 청소로봇으로서, 일정 영역을 스스로 주행하면서, 주변의 먼지 또는 이물질을 흡입함으로써, 해당 영역을 청소하는 기기이다.
- <14> 이동로봇은 충전 가능한 배터리가 구비되어, 일정영역을 주행하면서 먼지 및 이물질을 흡입하는데, 배터리의 동작전원을 이용한 스스로 이동이 가능하여 이동이 자유롭고, 주행중 장애물 등을 피하기 위한 다수의 센서가 구비되어 장애물을 피해 주행 할 수 있다.
- <15> 이동로봇은 주행 중에 미끄러짐등으로 인하여 실제 이동한 거리와, 연산되는 거리에 오차가 발생될 수 있다. 이 경우 이동로봇의 정확한 위치 산출이 어려워진다.

**발명이 이루고자 하는 기술적 과제**

- <16> 본 발명의 목적은 이동로봇 이동중 바닥면 촬영을 통한 이동거리 및 바퀴 회전에 따른 이동거리를 비교하여 오차를 산출하고, 발생한 오차를 보상함으로써 이동로봇의 위치판단이 용이하고 위치판단에 따른 정확도를 향상시키는 이동로봇 및 그 동작방법을 제공하는데 있다.

**발명의 구성 및 작용**

- <17> 본 발명에 따른 이동로봇은 진행방향에 대하여 기준축이 소정각도를 이루도록 설치된 이미지센서를 포함하여, 바닥면을 촬영하는 위치인식부, 적어도 하나의 휠모터를 포함하여, 이동로봇이 이동되도록 하는 주행부, 상기 위치인식부로부터 입력되는 영상데이터를 분석하여 이동거리 및 이동속도를 산출하는 영상제어부 및 상기 주행부의 동작에 의한 이동거리 및 이동속도를 산출하고 상기 영상제어부로부터 입력되는 이동거리 간의 오차에 대응하여 상기 이동로봇의 현재 위치를 보상하는 제어부를 포함한다. 또한, 본 발명에 따른 이동로봇은 기준축이 진행방향에 대하여 소정각도를 이루도록 설치된 이미지센서를 포함하여, 영상을 촬영하는 위치인식부, 연결된 바퀴를 회전시키는 적어도 하나의 휠모터를 포함하여, 지정된 영역을 이동하는 주행부, 상기 위치인식부로부터 입력되는 영상데이터를 분석하여 영상에 따른 이동거리 및 이동속도를 산출하는 영상제어부 및 상기 휠모터의 회전에 대응하여 이동거리 및 이동속도를 산출하고, 상기 영상제어부로부터 입력되는, 상기 영상에 따른 이동거리 및 이동속도와의 오차에 대응하여 위치를 판단하고 보상하는 제어부를 포함한다.
- <18> 또한, 본 발명에 따른 이동로봇의 동작방법은 진행방향에 대하여 기준축이 소정각도를 갖도록 설치된, 이미지센서에 의해, 주행중 바닥면이 촬영되는 단계, 상기 촬영된 바닥면에 대한 데이터 중, 제1 시간의 데이터와 제2시간의 데이터를 비교하여 이동거리 및 이동속도를 산출하는 단계, 제1 시간부터 제2 시간까지의 휠모터의 구동에 따른 이동거리 및 이동속도를 산출하는 단계, 상기 이미지센서의 데이터로부터 산출되는 이동거리와, 상기 휠모터 구동에 따른 이동거리가 상이한 경우, 미끄러짐에 의한 오차를 연산하는 단계 및 상기 연산된 오차를 보상하여 제2시간에서의 위치를 산출하는 단계를 포함한다.
- <19> 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 설명하면 다음과 같다.
- <20> 도 1 은 본 발명의 일실시예에 따른 이동로봇이 도시된 사시도이다.
- <21> 본 발명의 일실시예에 따른 이동로봇(1)은 도1에 도시된 바와 같이, 입력되는 데이터에 따라 이동하면서 주변의 먼지 및 이물질을 흡입하여 청소를 수행한다. 이러한 이동로봇(1)은 배터리가 장착되어 배터리로부터 동작전원을 공급받으며, 배터리의 전류가 부족한 경우 충전대로 복귀하여 배터리를 충전하고 충전완료시 설정된 청소를 재수행한다. 이때, 이동로봇은 청소로봇인 것을 예로 하여 설명하나 소정의 주행수단에 따라 이동하고, 충전 필요시 충전대로 복귀하는 이동로봇에 대해 적용될 수 있다.

- <22> 이때, 이동로봇(1)은 충전대로부터 송출되는 신호를 수신하여, 현재의 위치를 판단하고 주행 방향을 설정하여 충전대로 복귀한다. 충전대는 이동로봇(1)이 복귀 가능하도록 방향 및 거리를 지시하기 위한 안내신호를 송출하고, 이동로봇(1) 도킹시 이동로봇에 충전전류를 공급한다.
- <23> 이동로봇(1)은 적어도 하나의 버튼을 포함하는 입력부(K)가 구비될 수 있으며 입력부(K)의 버튼 조작에 대응하여 수행할 청소모드 및 청소할 영역에 대한 설정이 입력된다. 이동로봇(1)은 입력된 데이터에 대응하여 구비되는 바퀴를 제어함으로써 설정된 영역을 이동하고, 먼지를 흡입하여 청소를 수행하며 이러한 동작상태 및 설정된 모드에 대한 정보를 구비되는 표시부(DP)에 출력할 수 있다. 또한, 이동로봇(1)은 다수의 센서를 포함하여 이동 중 장애물의 회피가 가능하도록 구성된다.
- <24> 도 2 는 본 발명의 일실시예에 따른 이동로봇의 구성이 도시된 블록도이다.
- <25> 상기와 같은 이동로봇(1)은 도2에 도시된 바와 같이, 위치 인식을 위해 바닥면의 영상을 촬영하는 위치인식부(10), 촬영된 영상신호를 변환 및 분석하여 위치를 산출하는 영상제어부(20), 구비되는 바퀴를 동작시켜 이동로봇(1)이 소정 영역을 이동하도록 하는 주행부(50), 이동 중 먼지를 흡입하는 청소부(70), 적어도 하나의 센서를 포함하여 주행 중 장애물을 감지하는 감지부(80), 동작전원을 공급하는 배터리(60), 청소 및 주행 설정에 따른 데이터가 저장되는 데이터부(40), 입력되는 데이터에 대응하여 이동로봇의 청소모드를 설정하고 이동방향 및 주행속도를 설정하여 이동로봇이 소정 영역을 이동하면서 청소를 수행하도록 제어하는 제어부(30)를 포함한다.
- <26> 위치인식부(10)는 이동 중 입사되는 빛을 전기적 신호로 변환하여 바닥면의 영상을 촬영하는 이미지센서(11), 빛을 집광하여 이미지센서(11)로 입사되도록 하는 렌즈(12)를 포함하며, 이미지센서(11)에 의해 촬영되는 바닥면에 빛을 조사하는 광원을 더 포함한다.
- <27> 영상제어부(20)는 이미지센서(11)로부터 입력되는 영상신호를 소정 형식의 데이터로 변환하고, 소정시간 간격으로 입력되는 데이터를 분석하여 이동로봇(1)의 이동거리를 산출한다. 이때, 영상제어부(20)는 소정시간 간격으로 입력된 데이터를 각각 픽셀 단위로 비교하여 동일 픽셀을 분류하고, 픽셀에 대한 좌표를 산출하여 동일 픽셀 간 거리를 산출하여 이동로봇(1)의 이동거리를 산출한다. 이때 영상제어부(20)는 입력된 데이터 간의 시간차를 바탕으로 이동속도 및 이동방향을 연산함으로써 이동로봇(1)의 위치를 산출하여 제어부(30)로 인가한다.
- <28> 주행부(50)는 바퀴를 포함하며, 바퀴에 연결되어 바퀴를 회전시키는 휠모터를 포함한다. 주행부(50)는 제어부(30)의 제어명령에 따라 휠모터를 구동하여 바퀴가 회전되도록 함으로서 이동로봇(1)이 소정 영역을 이동하도록 한다. 청소부(70)는 공기를 빨아들이기 위한 소정의 흡입 모터 및, 먼지를 응집하는 수단이 구비되어, 먼지 및 이물질을 흡입하여 청소를 수행한다. 청소부(70)는 제어부(30)의 제어명령에 따라 흡입모터의 출력을 조절하여 먼지 흡입력을 조절한다.
- <29> 감지부(80)는 다수의 센서를 포함하여 이동 중 장애물을 감지하여 제어부(30)로 인가한다. 데이터부(40)는 이동로봇(1)이 수행하는 기능에 대한 제어데이터를 통한 신호 송수신에 따른 데이터를 포함한다. 배터리(60)는 이동로봇(1)이 이동하고, 청소를 수행하는데 따른 동작전원을 공급하며, 배터리 잔량 부족 시에는 충전대로부터 충전전류를 공급받아 충전한다.
- <30> 제어부(30)는 입력된 데이터에 따라 청소모드 주행모드를 설정하고, 그에 따른 제어명령을 생성하여 주행부(50) 및 청소부(70)를 제어한다. 또한, 제어부(30)는 감지부(80)에 의해 장애물이 감지되면 주행부(50)를 제어하여 이동로봇(1)이 장애물을 회피하여 이동되도록 한다.
- <31> 또한, 제어부(30)는 주행부(50)의 휠모터가 회전되는 회전수 및 바퀴의 직경에 대응하여 이동로봇(1)이 이동한 거리를 산출한다. 이때, 제어부(30)는 영상제어부(20)로부터 입력되는 이동거리 및 위치정보와 주행부(50)의 휠모터 회전에 따라 산출된 이동거리 및 위치정보를 상호 비교하여 오차를 산출하고, 산출된 오차를 보상하여 현재의 위치를 산출한다.
- <32> 제어부(30)는 소정 시간 간격으로 이동거리, 이동속도를 산출하고 그에 따른 위치를 산출하는데, 영상제어부(20)로부터 입력되는 데이터와 휠모터 구동에 따른 데이터를 각각 동일 시간에 대하여 비교함으로써 상호 오차를 연산하고 보상한다.
- <33> 도 3 은 본 발명의 일실시예에 따른 이동로봇에 구비되는 이미지센서가 도시된 도이다.
- <34> 이때, 이미지센서(11)는 도 3에 도시된 바와 같이, 이동로봇(1)의 진행방향에 대하여 소정 각을 이루도록 배치된다. 즉 이미지 센서(11)의 가로축(X') 또는 세로축(Y')이 이동로봇(1)의 진행방향(D)에 대하여 일정 각도( $\theta$ )를 갖도록 배치된다. 이때 이미지센서(11)의 진행방향(D)에 대한 각도( $\theta$ )는 1도 내지 90도 내에서 설정될

수 있으나, 바람직하게는 45도로 설정된다. 이미지센서(11)가 진행방향(D)에 대하여 45도 각도로 배치되는 경우 누적거리 산출시 발생될 수 있는 에러가 분자와 분모에 고르고 분포되어 각도 에러가 감소된다. 또한, 바닥면에 무늬가 있는 경우 바닥면의 무늬 변화 인식이 용이해 진다. 경우에 따라 30도 또는 60도로 배치 될 수 있다.

<35> 영상제어부(20)는 이미지센서(11)로부터 입력되는 데이터를 분석하여 좌표화 하고, 이전 데이터 및 다음 데이터와 픽셀단위로 비교함으로써 이동로봇의 이동거리, 이동방향, 및 이동속도를 산출한다. 이때, 이미지센서(11)가 이동로봇(1)의 진행방향에 대하여 일정 각도로 배치되므로, 좌표 차에 따라 연산된 이동방향과 이미지 센서(11)의 각도를 비교하여 이동로봇(1) 좌, 우 미끄러짐 여부를 판단할 수 있다.

<36> 이때, 영상제어부(20)는 소정 픽셀의 좌표를 이용하여 거리를 연산하는 경우 수학적식은 다음과 같다.

**수학적식 1**

$$\Delta x = Vxdt + \epsilon_{xx}\Delta x + \epsilon_{xy}\Delta y$$

$$\Delta y = Vydt + \epsilon_{yx}\Delta x + \epsilon_{yy}\Delta y$$

$$\theta = \tan^{-1}(\Delta y/\Delta x)$$

$$Vydt \gg \epsilon_{yx}\Delta x + \epsilon_{yy}\Delta y$$

$$Vxdt \gg \epsilon_{xx}\Delta x + \epsilon_{xy}\Delta y$$

<37> 영상제어부(20)는 이미지센서의 x축과 y축의 픽셀 데이터에 따라 이동거리를 수학적식1에 따라 연산한다. 단

$\epsilon_{xy}=\epsilon_{yx}$  이며,  $\epsilon_{xy}, \epsilon_{yx}$  는 물리적 성질이 방향에 따라 다른 비 등방성의 특징을 갖는다. .

<39> 영상제어부(20)는 소정 시간 간격으로 입력되는 데이터를 픽셀단위로 분석하여 상기 수학적식1과 같이 이동속도에 따라 이동거리를 연산하여 제어부(30)로 인가한다.

<40> 제어부(30)는 영상제어부(20)로부터 입력된 이동거리가 바퀴 회전, 즉 휠모터 구동에 따른 이동거리와 상이한 경우, 거리에 대한 오차를 산출하고, 영상제어부(20)에 의해 산출된 이동방향을 고려하여 위치를 보상함으로써 이동로봇의 위치를 산출한다.

<41> 이때, 제어부(30)는 제1시간으로부터 제2시간 동안 바퀴가 회전된 정도에 따라 이동거리를 산출하고, 동일시간에 대하여, 영상제어부(20)로부터 입력되는 상기 이미지센서(11)에 의한 이동거리 및 이동속도를 비교하여 오차를 보상한다.

<42> 이때, 제1 시간에서의 이동로봇의 위치를  $X_i(t-\Delta t)$ , 미끄러짐값(slip factor)을  $n_{ij}(t-\Delta t)$  라 하며, 제2 시간에서의 이동로봇의 위치를  $X_i(t)$ , 제2시간에서의 미끄러짐값을  $n_{ij}(t)$  라 할 때 이동로봇의 위치는 다음과 같이 연산된다.

<43> 영상제어부(20)는 이미지센서(11)로부터 입력되는 데이터를 분석하여 좌표값에 따라 제2시간에서의 이동로봇의 이동속도( $\Delta x_i(t)_{OFS}$ )를 연산하고, 제어부(30)는 제2시간에서의 휠모터 구동에 따른 이동로봇의 이동속도( $\Delta x_i(t)_{wheel}$ )를 연산한다. 이때 이동속도를 거리 및 방향에 대한 값을 포함하는 벡터값이다.

<44> 제어부(30)는 각각 산출된 이동속도에 따라 이동거리를 산출하여 다음식과 같이 비교한다.

**수학적식 2**

$$ABS(\Delta x_i(t)_{OFS}/\Delta t) = ABS(\Delta x_i(t)_{wheel}/\Delta t)$$

<45>

<46> 즉 제어부(30)는 이동속도를 이동시간으로 나누어 이동거리의 절대값을 비교하여 이동거리가 동일한지 판단한다. 수학식2를 만족하는 경우, 제어부(30)는 다음 수학식 3에 따라 진행방향의 동일성을 판단한다.

**수학식 3**

<47> 
$$\text{sign}(\Delta x_i(t)_{OFS}) = \text{sign}(\Delta x_i(t)_{wheel})$$

<48> 즉 이미지센서(11)에 의한 이동속도와 휠모터 구동에 따른 이동속도에 대한 진행방향을 연산하여 동일여부를 판단하며, 수학식3을 만족하는 경우, 제어부(30)는 다음과 같이 제2시간에서의 이동로봇의 위치를 산출한다.

**수학식 4**

<49> 
$$X_i(t) = X_i(t - \Delta t) + \Delta x_i(t)_{OFS}$$

$$n_{i,j}(t) = \Delta x_i(t)_{OFS} / \Delta x_i(t)_{wheel}$$

<50> 즉 제어부(30)는 제1시간에서의 이동로봇의 위치에, 제2시간에서 영상제어부(20)에 의해 입력되는 이동속도에 대한 데이터를 가산하여 제2 시간에서의 이동로봇의 위치를 산출한다. 여기서 영상제어부(20)로부터 입력되는 이동속도값은 거리 및 방향에 대한 데이터를 포함하는 값이다. 이때 제2 시간에서의 미끄러짐(slip factor) 값은 이미지센서(11)에 의한 이동속도를 휠모터 구동에 따른 이동속도로 나운 몫이다.

<51> 한편, 이동거리가 상이한 경우, 및 진행방향이 상이한 경우 중 적어도 어느 하나의 경우 제어부(30)는 다음과 같이 오차를 보상하여 이동로봇의 위치를 산출한다.

**수학식 5**

<52> 
$$X_i(t) = X_i(t - \Delta t) + n_{i,j}(t - \Delta t) \times \Delta x_i(t)_{wheel}$$

$$n_{i,j}(t) = n_{i,j}(t - \Delta t)$$

<53> 제어부(30)는 휠모터 구동에 따른 이동속도와 미끄러짐값(Slip factor)을 곱하고 제1시간에서의 위치에 가산함으로써 제2시간에서의 위치를 산출하고 이때 제2시간에서의 미끄러짐 값은 제1시간에서의 미끄러짐값(Slip factor)이 된다.

<54> 상기와 같이 구성된 본 발명의 일실시예에 따른 동작을 살펴보면 다음과 같다. 도 4 는 본 발명의 일실시예에 따른 이동로봇의 동작방법이 도시된 순서도이다.

<55> 구비되는 버튼이 조작됨으로서 입력되는 데이터에 대응하여 이동로봇의 청소영역 및 청소모드가 설정되면, 이동로봇은 지정된 청소영역을 이동하면서 먼지 및 이물질을 흡입한다.

<56> 이동로봇(1)은 이동중에 바닥면을 촬영하여 바닥면의 변화 및 휠모터 회전에 따른 바퀴의 이동거리를 각각 산출하여 이동거리 및 위치를 산출하고, 산출된 데이터를 저장한다(S100).

<57> 이동로봇(1) 이동 시(S110), 영상제어부(20)는 이미지센서(11)를 통해 바닥면이 촬영되어 입력되면, 일정 시간 간격으로 입력되는 바닥면의 데이터를 비교하여 이동거리 및 이동방향을 산출한다(S120).

<58> 예를 들어 이동전은 제1 시간이라 하고, 이동 후를 제 2시간이라고 하면, 제1 시간에서 입력된 데이터와 이동 후 제2 시간에서 입력된 데이터를 픽셀단위로 비교하여 동일한 이미지의 픽셀간의 좌표차를 통해 이동거리를 연산한다. 또한, 좌표 차에 따른 이동방향을 연산한다. 여기서 제 1시간과 제2 시간은 이동로봇(1)이 이동 중 정지된 시점이 아니라, 이동로봇(1)이 연속적으로 이동하는 중 어느 임의의 연속된 두 시점이다.

<59> 한편, 제어부(30)는 제1 시간으로부터 제2 시간까지 휠모터가 회전되는 횟수와, 바퀴의 직경에 대한 데이터를 바탕으로 이동로봇(1)의 이동거리를 산출한다(S130).

<60> 제어부(30)는 영상제어부(20)로부터 입력된 이미지센서(11)의 영상에 따른 이동거리와 휠모터 회전에 따른 이동거리를 비교하여 각각 산출된 이동거리가 동일한지 판단한다(S140). 이미지센서(11)의 영상에 따른 이동거리와, 휠모터 회전에 따른 이동거리가 동일한 경우에는, 진행방향이 동일한지 판단한다(S150).

<61> 이동거리 및 진행방향이 동일한 경우, 이를 바탕으로 이동로봇(1)의 현재 위치를 산출하고, 그에 따른 데이터를

저장한다(S160).

- <62> 한편, 각각 산출된 이동거리가 상이하거나 또는 이동거리는 동일하나 진행방향이 상이한 경우, 이미지센서(11)의 영상에 따라 산출되는 위치와, 휠모터 회전에 따른 위치를 비교하여 이동거리 또는 진행방향에 대한 오차를 연산한다(S170). 이때, 이미지센서(11)의 영상에 따른 이동거리 산출시 이동로봇의 진행방향과 실제 이동된 진행방향이 상이한 경우 이동로봇이 미끄러진 것으로 판단하고, 진행방향에 대한 오차를 연산한다.
- <63> 이동거리 및 진행방향에 대한 비교결과에 따라 오차를 연산하고 이동로봇의 미끄러짐 정도를 산출한다. 산출된 미끄러짐 정도에 따라 이동로봇의 위치를 보상하고 그에 따른 데이터를 저장한다(S180).
- <64> 이동로봇(1)이 지속적으로 이동되는 경우(S190), 전술한 바와 같이 이미지센서(11)의 영상을 통한 이동거리 산출 및 휠모터 회전에 따른 이동거리를 지속적으로 산출하고 비교하여 이동로봇(1)의 위치를 판단하고, 발생하는 오차를 보상한다.
- <65> 이상과 같이 본 발명에 의한 이동로봇 및 그 동작방법을 예시된 도면을 참조로 설명하였으나, 본 명세서에 개시된 실시예와 도면에 의해 본 발명은 한정되지 않고, 기술사상이 보호되는 범위 내에서 응용될 수 있다.

**발명의 효과**

- <66> 상기와 같이 구성되는 본 발명에 따른 이동로봇 및 그 동작방법은 바닥면의 영상 및 휠모터 회전에 따른 이동거리를 각각 산출하여 오차를 보상하며, 이미지센서가 진행방향에 대하여 일정각도로 배치됨으로서, 이동방향에 대한 각도 에러가 감소되고 바닥면의 무너 변화에 대한 인식율이 증가되며, 위치산출이 용이하고 미끄러짐에 대한 오차를 보상하여 위치판단에 대한 정확도가 향상되는 효과가 있다.
- <67>

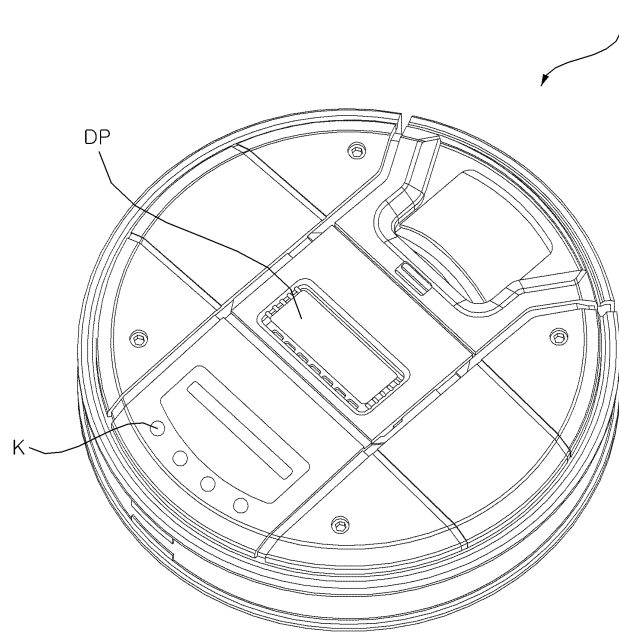
**도면의 간단한 설명**

- <1> 도 1 은 본 발명의 일실시예에 따른 이동로봇이 도시된 사시도,
- <2> 도 2 는 본 발명의 일실시예에 따른 이동로봇의 구성이 도시된 블록도,
- <3> 도 3 은 본 발명의 일실시예에 따른 이동로봇에 구비되는 이미지센서가 도시된 도,
- <4> 도 4 는 본 발명의 일실시예에 따른 이동로봇의 동작방법이 도시된 순서도이다.
- <5> <도면의 주요 부분에 관한 부호의 설명>
- <6> 1: 이동로봇                                    10: 위치인식부
- <7> 11: 이미지센서                                12: 렌즈
- <8> 20: 영상제어부                                30: 제어부
- <9> 40: 데이터부                                    50: 주행부
- <10> 60: 배터리                                      70: 청소부
- <11> 80: 감지부

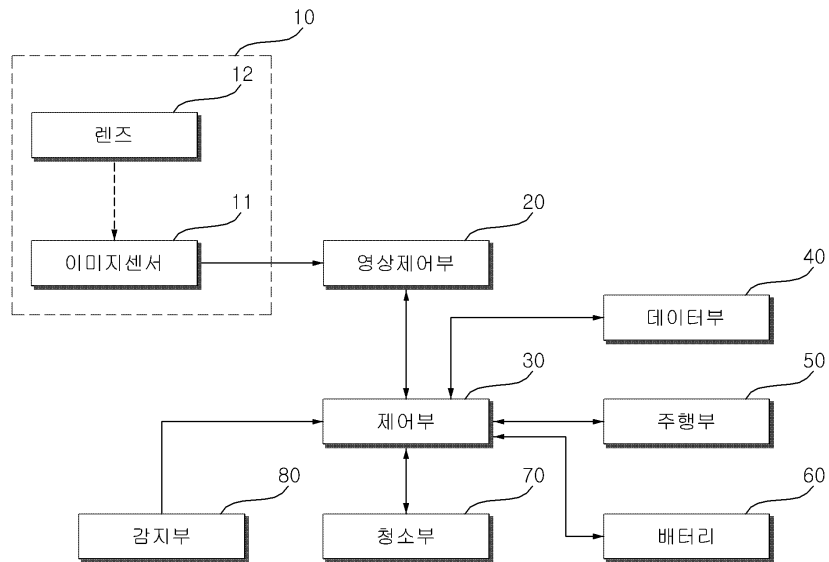


도면

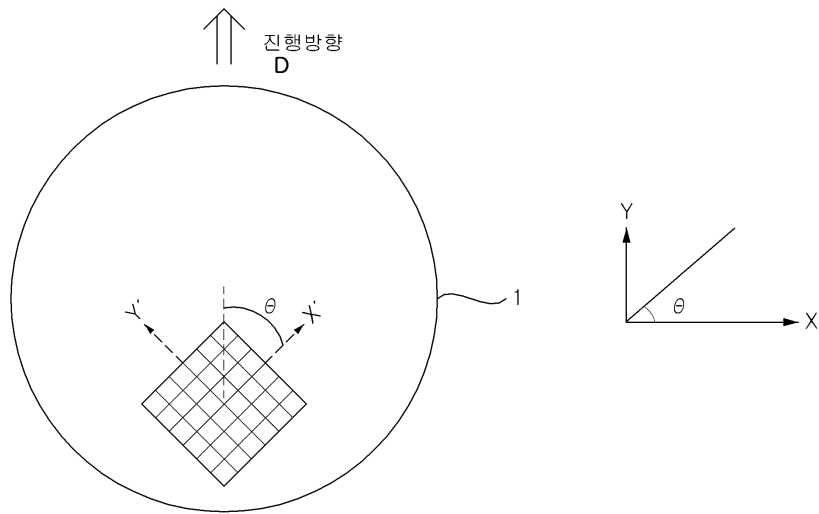
도면1



도면2



도면3



도면4

