



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 공개특허공보(A)**

(11) 공개번호 10-2013-0045290  
(43) 공개일자 2013년05월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
    B25J 19/06 (2006.01) B25J 5/00 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2013-0025644(분할)  
(22) 출원일자 2013년03월11일  
    심사청구일자 2013년03월11일  
(62) 원출원 특허 10-2011-0109177  
    원출원일자 2011년10월25일  
    심사청구일자 2011년10월25일

(71) 출원인  
    주식회사 엔티리서치  
    서울특별시 금천구 벚꽃로 244, 벽산디지털밸리5차 601호 (가산동)  
    김경환  
    서울특별시 동작구 상도로53길 8, 307동 1201호 (상도동, 래미안상도3차아파트)  
    주식회사 엔티메디  
    서울특별시 금천구 벚꽃로 244, 벽산디지털밸리5차 1507 (가산동)  
(72) 발명자  
    김경환  
    서울특별시 동작구 상도로53길 8, 307동 1201호 (상도동, 래미안상도3차아파트)  
(74) 대리인  
    정충곤

전체 청구항 수 : 총 5 항

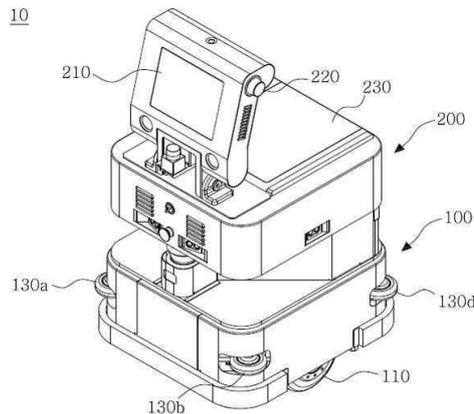
(54) 발명의 명칭 자율주행 이동로봇

**(57) 요약**

본 발명은 자율주행 이동로봇을 개시한다. 본 발명에 따른 자율주행 이동로봇은, 프레임; 상기 프레임의 하부로 돌출되고 수평방향의 회전축을 갖는 주행바퀴; 벽면 접촉주행을 위한 것으로서, 상기 프레임의 측면으로 돌출되도록 설치되고 수직방향의 회전축을 갖는 다수의 측면바퀴; 상기 주행바퀴를 동작시키는 구동수단을 포함한다.

본 발명에 따른 자율주행 이동로봇은 비상시에 측면바퀴를 사용하여 벽면밀착주행이 가능하므로 협소한 공간에서 주행할 때 필요공간을 줄일 수 있다. 이를 통해 충돌가능성을 줄이고 측면충돌이 일어나더라도 충격을 효과적으로 분산시킬 수 있다.

**대표도 - 도1**



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

프레임;

상기 프레임의 하부로 돌출되고 수평방향의 회전축을 갖는 주행바퀴;

벽면 접촉주행을 위한 것으로서, 상기 프레임의 측면으로 돌출되도록 설치되고 수직방향의 회전축을 갖는 다수의 측면바퀴;

상기 주행바퀴를 동작시키는 구동수단;

을 포함하는 자율주행 이동로봇

### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 프레임은 다각형의 평면 형상을 가지고, 각 상기 측면바퀴는 상기 프레임의 꼭지점에 설치된 것으로 하는 자율주행이동로봇

### 청구항 3

프레임;

상기 프레임의 하부로 돌출되고, 각각 별도의 구동수단에 의해 동작하는 한 쌍의 주행바퀴;

상기 프레임과 상기 각 주행바퀴의 사이에 설치된 서스펜션;

하중분산과 주행안정성을 위한 것으로서, 상기 주행바퀴의 앞쪽과 뒤쪽에 각각 다수 개가 설치된 보조바퀴;

를 포함하는 자율주행 이동로봇

### 청구항 4

제3항에 있어서,

상기 각 주행바퀴마다 결합되어 상기 각 주행바퀴를 회전 가능하게 지지하는 브라켓;

일단은 상기 프레임의 제1 위치에 회전 가능하게 연결되고, 타단은 상기 브라켓의 일측에 회전가능하게 연결된 제1 평행링크;

일단은 상기 프레임의 제2 위치에 회전가능하게 연결되고, 타단은 상기 브라켓의 타측에 회전가능하게 연결된 제2 평행링크

를 포함하는 것을 특징으로 하는 자율주행 이동로봇

### 청구항 5

제4항에 있어서,

상기 서스펜션은,

상기 각 주행바퀴의 앞쪽에서 상기 브라켓과 상기 프레임의 사이에 설치되는 제1 서스펜션과, 상기 각 주행바퀴의 뒤쪽에서 상기 브라켓과 상기 프레임의 사이에 설치되는 제2 서스펜션을 포함하는 것을 특징으로 하는 자율주행 이동로봇

## 명세서

### 기술분야

[0001] 본 발명은 자율주행 이동로봇(이하 편의상 '이동로봇'이라 한다)에 관한 것으로서, 구체적으로는 주행 안정성을

높이고 충돌위험을 줄일 수 있는 자율주행 이동로봇에 관한 것이다.

### 배경 기술

- [0002] 일반적으로 이동로봇은 전원, 구동장치, 센서 등이 탑재되어 목표지점까지 스스로 이동할 수 있는 로봇으로서, 사람을 대신하여 물건을 운반하거나 청소를 하는 등의 실용적인 목적에서 최근 많은 주목을 받고 있다.
- [0003] 이러한 이동로봇은 이동공간의 환경정보와 자신의 위치정보를 이용하여 목표지점으로 이동하며, 이동 중에 장애물이 나타날 경우를 대비하여 거리감지센서나 충돌감지센서 등을 구비하고 있다.
- [0004] 그런데 실제의 사용환경에서는 이동로봇만을 위한 독자적인 이동통로가 제공되는 경우가 매우 드물고, 사람이나 기타 이동체와 이동통로를 함께 사용하는 경우가 대부분이어서 이러한 요소를 고려하지 않으면 정상적으로 동작하지 못하는 경우가 자주 발생한다.
- [0005] 예를 들어 병원에서 의료검체(혈액, 샘플 등)나 수술도구 등을 운반할 목적으로 이동로봇을 제작할 경우에는, 복도, 병실, 수술실 등의 협소한 이동통로를 통과할 수 있는지 여부를 판단하는 기능, 협소한 이동통로에서 고정 장애물을 만나거나 환자, 보호자, 휠체어, 이동침대 등의 이동 장애물을 만났을 때 행동양태를 결정하는 기능, 협소한 이동통로에서 다른 이동로봇과 만났을 때의 행동양태를 결정하는 기능 등을 고려하지 않으면 실제로 사용할 때 오동작을 피하기는 매우 어렵다.
- [0006] 그리고 이러한 요소들을 감안한다고 하더라도 예측할 수 없는 돌발상황은 언제든지 발생할 수 있으므로, 이동로봇에 미리 저장된 환경정보나 센서만을 이용하여 복잡한 환경에서 모든 장애물을 회피하여 계속 전진하도록 하는 것은 실제 적용이 거의 불가능한 실정이다.

### 발명의 내용

#### 해결하려는 과제

- [0007] 본 발명은 이러한 문제를 해결하기 위한 것으로서, 주행 중 충돌가능성을 줄이고 충돌시의 충격을 효과적으로 분산시킬 수 있는 이동로봇을 제공하는데 그 목적이 있다. 또한 주행안정성이 높은 이동로봇을 제공하는데 그 목적이 있다. 또한 복잡한 실제 환경에서 효과적으로 적용할 수 있는 이동로봇의 주행제어방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

#### 과제의 해결 수단

- [0008] 전술한 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 일 실시예는, 프레임; 상기 프레임의 하부로 돌출되고 수평방향의 회전축을 갖는 주행바퀴; 벽면 접촉주행을 위한 것으로서, 상기 프레임의 측면으로 돌출되도록 설치되고 수직방향의 회전축을 갖는 다수의 측면바퀴; 상기 주행바퀴를 동작시키는 구동수단을 포함하는 자율주행 이동로봇을 제공한다.
- [0009] 본 발명의 일 실시예에 따른 자율주행 이동로봇의 상기 프레임은 다각형의 평면 형상을 가지고, 각 상기 측면바퀴는 상기 프레임의 꼭지점에 설치된 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0010] 또한 본 발명의 다른 실시예는, 프레임; 상기 프레임의 하부로 돌출되고, 각각 별도의 구동수단에 의해 동작하는 한 쌍의 주행바퀴; 상기 프레임과 상기 각 주행바퀴의 사이에 설치된 서스펜션; 하중분산과 주행안정성을 위한 것으로서, 상기 주행바퀴의 앞쪽과 뒤쪽에 각각 다수 개가 설치된 보조바퀴를 포함하는 자율주행 이동로봇을 제공한다.
- [0011] 본 발명의 다른 실시예에 따른 자율주행 이동로봇은, 상기 각 주행바퀴마다 결합되어 상기 각 주행바퀴를 회전 가능하게 지지하는 브라켓; 일단은 상기 프레임의 제1 위치에 회전 가능하게 연결되고, 타단은 상기 브라켓의 일측에 회전가능하게 연결된 제1 평행링크; 일단은 상기 프레임의 제2 위치에 회전가능하게 연결되고, 타단은 상기 브라켓의 타측에 회전가능하게 연결된 제2 평행링크를 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0012] 또한 상기 서스펜션은, 상기 각 주행바퀴의 앞쪽에서 상기 브라켓과 상기 프레임의 사이에 설치되는 제1 서스펜션과, 상기 각 주행바퀴의 뒤쪽에서 상기 브라켓과 상기 프레임의 사이에 설치되는 제2 서스펜션을 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.

### 발명의 효과

[0013] 본 발명에 따른 자율주행 이동로봇은 비상시에 측면바퀴를 사용하여 벽면밀착주행이 가능하므로 협소한 공간에서 주행할 때 필요공간을 줄일 수 있고, 이를 통해 충돌가능성을 줄이고 측면충돌이 일어나더라도 충격을 효과적으로 분산시킬 수 있다. 또한 서스펜션과 보조바퀴를 사용하여 주행안정성을 크게 향상시킬 수 있다. 또한 이동 중에 장애물을 만나거나 협소통로를 지나야 할 경우에 미리 설정된 회피공간 또는 대기영역으로 신속히 이동할 수 있으므로 복잡한 실제 환경에 용이하게 대처할 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

[0014] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 이동로봇의 사시도  
 도 2 내지 도 4는 각각 본 발명의 실시예에 따른 이동로봇의 하부구조를 나타낸 사시도, 평면도 및 측면도  
 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 이동로봇의 주행바퀴와 서스펜션의 연결구조를 나타낸 도면  
 도 6은 주행바퀴의 서스펜션이 압축된 상태를 나타낸 도면  
 도 7은 장애물 회피를 위한 주행방법을 나타낸 흐름도  
 도 8은 벽면 밀착주행 모습을 나타낸 도면  
 도 9는 협소통로를 통과하는 주행방법을 나타낸 흐름도  
 도 10a 내지 도 10d는 협소통로를 통과하는 과정을 순서대로 나타낸 모식도

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0015] 이하에서는 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 설명한다. 한편 본 명세서에서는 설명의 편의를 위하여 이동로봇의 전진방향을 x축 방향, 이에 직교하는 수평 및 수직방향을 각각 y축 방향 및 z축 방향으로 정의하기로 한다.

**1. 이동로봇**

[0017] 본 발명의 실시예에 따른 이동로봇(10)은 도 1의 사시도에 나타낸 바와 같이, 주행에 필요한 바퀴 등이 장착된 하부유닛(100)과 하부유닛(100)의 상부에 결합된 상부유닛(200)을 포함한다.

[0018] 상부유닛(200)은 소정의 정보를 표시하는 디스플레이부(210), 비상시에 사용자가 조작하여 이동로봇(10)을 이동시킬 수 있는 비상조정수단(220)을 포함한다. 물론 운반용 이동로봇(10)인 경우에는 거치대(230)나 수납함이 설치된다.

[0019] 또한 도면에는 자세히 나타내지 않았지만, 상부유닛(200)에는 설정된 알고리즘에 따라 이동로봇(10)의 동작을 제어하는 제어수단, 이동하는 공간에 대한 각종 환경정보(예, 지도정보, 고정된 장애물 정보 등)와 주행제어 프로그램 등이 저장된 저장수단, 적외선센서, 레이저센서, 초음파 센서 등의 거리감지센서, 주변상황을 인식하기 위한 카메라, 전원공급을 위한 배터리 등이 설치된다.

[0020] 또한 상부유닛(200)에는 안내메시지나 경고음을 발생하는 스피커, 이동로봇(10)의 상태를 표시하는 LED 등의 발광수단, 중앙제어시스템, 출입통제시스템 또는 기타 주변의 통신장치와 통신하는 무선통신수단, 필요한 정보나 명령을 입력하는 입력수단이 설치될 수 있다.

[0021] 한편 이동로봇(10)을 하부유닛(100)과 상부유닛(200)으로 구분하여 나타낸 것은 설명의 편의를 위한 것일 뿐이므로 전체가 하나의 유닛으로 제작될 수도 있다. 또한 상부유닛(200)에 설치된 위 구성요소들의 일부 또는 전부는 하부유닛(100)에 설치되어도 무방하고, 용도에 따라서는 생략될 수도 있음은 물론이다.

[0022] 하부유닛(100)은 도 2 내지 도 4 (커버를 제거한 상태를 나타낸 것임)에 나타낸 바와 같이, 프레임(101), 프레임(101)에 연결되고 서로 y축 방향으로 이격된 한 쌍의 주행바퀴(110), 프레임(101)과 주행바퀴(110)의 사이에 설치된 서스펜션(140), 주행바퀴(110)의 앞뒤에 설치된 다수의 보조바퀴(120), 프레임(101)의 측면으로 돌출되도록 설치된 다수의 측면바퀴(130)를 포함한다.

[0023] 한 쌍의 주행바퀴(110)는 각각 별도의 모터에 의해 동작하며, 이를 통해 이동로봇(10)은 전진, 후진 및 회전동작을 한다.

[0024] 주행바퀴(110)는 그 축이 y축 방향으로 설치되며, 측면바퀴(130)는 그 축이 z축 방향으로 설치된다.

- [0025] 보조바퀴(120)는 하중을 골고루 분산시켜서 이동시 안정성을 높이는 역할을 한다. 측면바퀴(130)는 비상시에 이동로봇(10)이 벽면에 밀착하여 주행할 수 있도록 함과 동시에 측면 충돌시에 충격을 분산시켜주는 역할을 한다.
- [0026] 보조바퀴(120)는 프레임(101)에 대해 360도 회전할 수 있게 결합된 브라켓에 수평방향의 회전축으로 결합된다. 본 발명의 실시예에서는 주행바퀴(110)의 앞쪽에 설치되어 서로 y축 방향으로 이격된 제1 및 제2 보조바퀴(120a, 120b), 주행바퀴(110)의 뒤쪽에 설치되어 서로 y축 방향으로 이격된 제3 및 제4 보조바퀴(120c, 120d)를 포함한다.
- [0027] 본 발명의 실시예에서는 하부유닛(100)이 대략 사각의 평면형상을 가지며, 제1 내지 제4 보조바퀴(120a, 120b, 120c, 120d)는 하부유닛(100)의 평면을 기준으로 각 꼭지점 부근에 설치된다. 이로 인해 이동로봇(10)의 하중은 주행바퀴(110)에 집중되지 않고 주행바퀴(110) 주변의 보조바퀴를 통해 4점으로 넓게 골고루 분산된다.
- [0028] 측면바퀴(130)는 주행바퀴(110)의 앞쪽에서 프레임(101)에 결합되고 서로 y축 방향으로 이격된 제1 및 제2 측면바퀴(130a, 130b), 주행바퀴(110)의 뒤쪽에서 프레임(101)에 결합되고 서로 y축 방향으로 이격된 제3 및 제4 측면바퀴(130c, 130d)를 포함한다.
- [0029] 측면바퀴(130)는 보조바퀴(120)와 마찬가지로 하부유닛(100)의 각 꼭지점 부근에 설치되는 것이 바람직하다. 또한 측면바퀴(130)는 도 1에 나타낸 바와 같이 하부유닛(100)의 커버 밖으로 돌출되도록 설치되어야 하며, 이를 위해 도 3에 나타낸 바와 같이 적어도 x축 방향의 최외각 프레임(101a) 보다 측방으로 돌출되어야 한다. 그래야만 벽면에 밀착하여 주행을 할 때 하부유닛(100)이 벽면에 충돌하는 것을 막을 수 있기 때문이다.
- [0030] 측면바퀴(130)는 그 위치나 개수가 도시된 것에 한정되지 않으며, 필요에 따라서는 상부유닛(200)에 장착될 수도 있고, 꼭지점이 아닌 변에만 설치되거나, 꼭지점과 변에 모두 설치될 수도 있다.
- [0031] 한편 이동로봇(10)이 주행하는 과정에서 지면의 굴곡이나 경사를 통과할 때는 진동이 발생하게 된다. 본 발명의 실시예에서는 이 경우에 진동을 줄이고 주행안정성을 높이기 위하여 전술한 바와 같이 주행바퀴(110)의 앞과 뒤에 각 한 쌍의 보조바퀴(120)를 설치하는 이외에 주행바퀴(110)에 서스펜션(140)을 장착하였다.
- [0032] 이하에서는 도 5를 참조하여 주행바퀴(110)와 서스펜션(140)의 연결구조의 일 실시예를 설명한다. 다만 구체적인 결합구조가 이에 한정되지 않음은 물론이다.
- [0033] 하부유닛(100)의 골격을 이루는 프레임(101)에는 서스펜션 연결을 위한 서스펜션프레임(103)이 고정되고, 서스펜션프레임(103)은 하면이 개구된 대략 사각박스 형상으로서, x축 방향으로 이격되어 대향하는 한 쌍의 측면부(103a)와, 측면부(103a)의 상단에 결합된 상면부(103b)를 구비한다. 서스펜션프레임(103)은 프레임(101)에 고정되는 것이므로 프레임(101)의 일부로 간주해도 무방하다.
- [0034] 상면부(103b)의 양 단부에는 각각 x축 방향의 길이를 갖는 제1 브라켓(150)이 장착되고, 각 제1 브라켓(150)의 하부에는 주행바퀴(110)가 결합되는 제2 브라켓(160)이 위치한다. 각 제2 브라켓(160)은 평행링크(170)에 의해 서스펜션프레임(103)에 결합된다.
- [0035] 각 제2 브라켓(160)은 각 주행바퀴(110)를 회전 가능하게 지지하는 한편, 각 주행바퀴(110)를 구동시키는 구동수단(180)을 지지한다.
- [0036] 제2 브라켓(160)의 x축 방향의 양 단부에는 서스펜션(140)을 장착하기 위한 결합돌기(162)가 형성된다. 결합돌기(162)는 서스펜션(140)을 용이하게 장착하기 위한 것이므로 필요에 따라 생략될 수도 있다.
- [0037] 서스펜션(140)은 제1 브라켓(160)의 x축 방향의 양 단부와 그 하부에 위치하는 제2 브라켓(160)의 결합돌기(162)의 사이에 설치된다, 따라서 하나의 주행바퀴(110)에는 차축의 앞쪽과 뒤쪽에 각각 하나씩, 즉 2개의 서스펜션(140)이 장착된다.
- [0038] 평행링크(170)는 주행바퀴(110)가 지면에 대해 이루는 각을 일정하게 유지시켜 주는 역할을 하며, 각 일단은 서스펜션프레임의 측면부(103a)에 회전 가능하게 연결되고, 각 타단은 제2 브라켓(160)에 회전 가능하게 연결된다.
- [0039] 평행링크(170)는 각각 서로 평행한 제1 및 제2 링크(171, 172)를 포함하며, 각 링크(171, 172)는 각각 독자적으로 서스펜션프레임의 측면부(103a)와 제2 브라켓(160)에 회전 가능하게 연결된다. 평행링크(170)를 구성하는 링크의 개수는 2 이상일 수도 있다.
- [0040] 이와 같이 본 발명의 실시예에 따른 이동로봇(10)은 각각 별개의 서스펜션(140)이 장착된 한 쌍의 주행바퀴

(110)와, 그 앞뒤에 한 쌍씩 설치된 4개의 보조바퀴(120)를 구비한다.

- [0041] 이로 인해 도 6에 나타난 바와 같이, 이동로봇(10)에 가해지는 하중의 상당부분은 4개의 보조바퀴(120)를 통해 지면으로 분산되고, 서스펜션(140)의 작용으로 주행바퀴(110)에는 비교적 일정한 하중이 가해지므로 주행바퀴(110)의 접지력이 일정하게 유지되어 주행안정성이 높아지는 효과가 있다.
- [0042] 또한 경사면이나 굴곡을 지날 때는 서스펜션(140)의 작용으로 인해 이동로봇(10)이 진동하는 것을 막을 수 있으며, 굴곡이나 요철로 인해 주행바퀴(110)가 공중에 떠서 주행이 불가능해지는 상황을 방지할 수 있다.
- [0043] 한편 본 발명의 실시예에 따른 이동로봇(10)은 전술한 구조에 반드시 한정되는 것은 아니다.
- [0044] 예를 들어 프레임(101)의 평면형상이 반드시 사각형에 한정되는 것은 아니므로 오각, 육각 등의 다각형 형상을 가질 수 있다.
- [0045] 또한 보조바퀴(120)의 개수가 반드시 4개로 한정되는 것은 아니어서 주행바퀴(110)의 차축의 앞과 뒤에 각각 2이상의 보조바퀴(120)가 설치될 수 있다. 다만 하중을 앞뒤로 균형적으로 분산시키기 위해서는 주행바퀴(110)의 차축의 앞과 뒤에 같은 개수로 설치하는 것이 보다 바람직할 것이다.
- [0046] 또한 본 발명의 실시예에 따른 이동로봇(10)은 병원에서 검체나 시료를 운반할 목적으로 그에 맞는 형상과 크기로 제작된 것이지만, 다른 장소에서 다른 용도로 사용될 수 있음은 물론이다.
- [0047] 2. 이동로봇의 주행제어방법(회피공간 활용방법)
- [0048] 이하에서는 도 7의 흐름도를 참조하여 이동로봇(10)의 주행을 제어하는 방법을 설명한다.
- [0049] 먼저 이동로봇(10)이 이동할 공간에 대한 환경정보를 이동로봇(10)에 저장해 두어야 한다. (ST 11)
- [0050] 이를 위해서는 사전에 제작된 맵(map) 정보를 이동로봇(10)에 저장할 수도 있고, 이동로봇(10)이 스스로 이동하면서 환경정보를 획득할 수도 있으며, 맵정보를 저장한 상태에서 스스로 이동하면서 고정된 장애물 정보를 추가하여 맵정보를 업데이트할 수도 있다.
- [0051] 이와 같이 환경정보를 획득한 상태에서, 이동지령을 수신하거나 입력 받으면 이동로봇(10)은 목적지까지의 주행 경로를 확인한 후 확인된 주행경로를 따라 이동을 개시한다. (ST12, ST13)
- [0052] 저장된 환경정보를 이용하여 목적지까지 이동하기 위해서는 자신의 위치를 정확히 파악할 수 있어야 하고, 이를 위해서는 공간의 여러 지점에 표시된 랜드마크를 카메라를 통해 확인하는 방법, 구동모터의 엔코더 정보를 이용하는 방법, 공간의 여러 지점에 설치된 무선인식장치(RFID 등)를 이용하는 방법, 바닥이나 천정에 표시된 식별 표식을 추적하면서 이동하는 방법 등 여러 공지된 방법을 사용할 수 있다.
- [0053] 이동 중에 이동로봇(10)은 장애물의 존재여부를 지속적으로 감시하며, 본 발명의 일 실시예에서는 장애물이 발견되면(ST14), 먼저 해당 장애물이 고정된 것인지 이동하는 것인지를 판단한다. 장애물의 이동성 여부는 거리감지센서 등을 통해 확인할 수 있으며, 이동로봇(10)쪽으로 이동해오거나 이동로봇(10)과의 거리가 점차 줄어드는 경우에만 이동하는 장애물로 인식하도록 설정하는 것이 바람직할 것이다. (ST15)
- [0054] 만일 감지된 장애물이 고정된 것이면, 통과가 가능한지 여부를 판단한다. 한정된 폭의 통로에 장애물이 존재하면 이동로봇(10)이 지나가지 못할 수도 있기 때문이다. 통과가능 여부는 카메라를 통해 획득한 영상데이터나 거리감지센서를 이용하여 판단할 수 있다. (ST16)
- [0055] ST16 단계에서 통과 가능한 것으로 판단되면, 공지된 장애물 회피방법을 사용하여 이동을 계속한다. (ST17)
- [0056] 만일 ST15단계에서 장애물이 이동 중인 것으로 판단되면, 회피공간에 대한 정보가 저장되어 있는지 여부를 판단한다. 회피공간은 비상시에 이동로봇(10)이 대기할 수 있도록 하나 이상의 지점에 설정해둔 일정한 면적의 공간으로서, 바닥, 벽, 천정 등에 소정의 표시를 하여 항상 비어있도록 규정되어 있는 공간이다. (ST18)
- [0057] 등록된 회피공간이 있으면, 가장 근접한 회피공간으로 이동하여 대기하고, 일정시간이 경과하면 다시 목적지로의 이동을 재개한다. (ST19, ST20)
- [0058] 만일 회피공간이 등록되어 있지 않으면, 정지한 후 경고용 소리나 빛을 발생시키거나, 무선통신수단을 통해 관리자나 사용자에게 비상상황임을 통지한다. 회피공간에 물체나 다른 이동로봇이 있어서 회피공간으로 진입하지 못하는 경우에도 이와 같은 조치를 수행해야 할 것이다. (ST21)
- [0059] 한편 위 ST16 단계에서 정지 장애물임에도 불구하고 폭이 협소하여 통과할 수 없다고 판단되면, ST18단계(회피

공간 확인단계)를 진행하면 된다.

- [0060] 본 발명의 일 실시예에서는 장애물이 고정된 것인지 이동하는 것인지를 판단(ST15)한 후에, 고정된 장애물에 한하여 통과가능 여부를 판단(ST16)하였으나, 이동성 여부에 상관없이 모든 장애물에 대하여 통과가능 여부를 판단하고 통과불가로 판단된 경우에 한하여 회피공간으로 이동하도록 설정할 수도 있다. 이동성 장애물인 경우에도 그 크기가 작아서 통과할 수 있는 경우가 있기 때문이다.
- [0061] 또한 이동하는 장애물인 경우에 통과 가능하다고 판단되더라도, 이동속도가 설정된 속도보다 빠른 경우에는 위험상황으로 파악하여 정지하거나 회피공간으로 이동하도록 설정할 수도 있다.
- [0062] 또한 통과불가로 판단된 경우에는 다른 이동경로를 탐색하고, 탐색되면 다른 이동경로를 따라 이동하도록 설정할 수도 있다.
- [0063] 또한 통과 가능하다고 판단되어 장애물을 우회하여 통과하는 경우에는 충돌을 방지하기 위하여 벽면에 밀착하여 주행하도록 설정할 수 있다.
- [0064] 이동로봇(10)을 벽면에 밀착시키지 않고 거리감지센서를 이용하여 이동로봇(10)을 벽면에서 일정 거리 이격된 상태로 주행시키는 것도 가능하지만, 이 경우에는 센서의 오차, 바퀴의 슬립 등으로 인해 이동로봇(10)이 벽면에 충돌할 위험이 있다.
- [0065] 그러나 본 발명의 실시예와 같이 이동로봇(10)에 측면바퀴(130)를 장착하면, 도 8에 나타난 바와 같이 측면바퀴(130)를 벽면에 밀착시킨 상태에서 주행할 수 있다. 즉, 장애물(40)이 감지되고 ST15에서 통과가능한 것으로 판단되면, 벽면에 밀착되도록 주행방향을 변경하여 이동하도록 설정하고, 장애물을 통과한 후에는 다시 정상경로로 복귀하도록 설정하면 된다.
- [0066] 이 방법은 벽면과의 충돌을 방지하기 위해 거리감지센서 등을 사용하여 벽면과의 거리를 지속적으로 감지할 필요가 없어지고, 이동공간을 최소화할 수 있는 이점이 있다.
- [0067] 한편 벽면밀착주행을 하는 경우에는 주행방향을 벽면과 평행하게 설정하지 않고, 벽면을 향해 약간 비스듬하게 주행하도록 설정하는 것이 바람직하다. 이렇게 하면 벽면의 굴곡이나 주행바퀴(110)의 슬립 등이 있더라도 측면바퀴(130)를 벽면에 안정적으로 밀착시켜서 주행할 수 있기 때문이다.
- [0068] 또한 이동바퀴(10)에 측면바퀴(130)를 설치하면, 측면에서 근접하는 물체와 충돌하더라도 충격력이 주행방향의 전후로 분산되므로 직접적인 충격이 크게 완화되고 충돌상태로부터 신속히 벗어날 수 있는 이점이 있다.
- [0069] 이와 같이 측면바퀴(130)를 사용하여 벽면에 밀착 주행하여 장애물을 지나간 이후에, 장애물이 더 이상 감지되지 않으면 다시 정상경로로 복귀하여 이동하도록 설정하면 된다.
- [0070] 한편 이동로봇(10)이 회피공간으로 진입하지 못하거나 회피공간이 설정되어 있지 않아서 정지상태에서 비상알람을 발생시키고 있다면(ST21), 이동로봇(10)을 현재의 위치에서 안전한 위치로 이동시킬 필요가 있다.
- [0071] 도 1에 나타난 비상조정수단(220)은 이러한 상황을 대비한 것으로서, 비상조정수단(220)을 통해 입력된 명령은 자율주행 프로그램에 우선하여 구동수단을 제어하도록 설정되어 있다. 비상조정수단(220)은 예를 들어 조이스틱 등의 형태이며, 이를 조작하면 이동로봇(10)을 원하는 위치로 이동시킬 수 있다.
- [0072] 따라서 이동로봇(10)이 비상 정지한 상태에서는 주변에 있던 사람이나 관리자가 비상조정수단(220)을 조작하여 안전한 위치로 이동시킬 수 있으며, 이동로봇(10)은 일정시간 경과 후 이전의 정상 주행경로로 복귀하여 다시 목적지로의 이동을 재개하게 된다.
- [0073] 한편 비상조정수단(220)을 무단으로 조작하는 것을 방지하기 위하여 조작 전에 비밀번호를 입력하도록 하거나, 조작되는 즉시 이와 관련된 상황정보를 중앙제어시스템으로 전송하도록 설정하는 것이 바람직할 것이다.
- [0074] 3. 이동로봇의 주행제어방법(협소통로 통과방법)
- [0075] 다수의 이동로봇(10)이 동시에 사용되는 경우에는 이들 간의 충돌을 방지하기 위한 주행제어가 필요하다. 특히, 2대가 동시에 통과하기 어려운 협소통로가 존재하는 경우에는 사전에 통과방법을 설정해 둘 필요가 있다.
- [0076] 이하에서는 도 9의 흐름도를 참조하여 협소통로 통과를 위한 주행제어 방법의 일 실시예를 설명한다.
- [0077] 먼저 이동로봇(10)이 협소통로의 입구에 도착하면(ST31), 협소통로(P)에 먼저 진입한 다른 이동로봇이 있는지 여부를 확인하는 절차를 거쳐야 한다. (ST32)

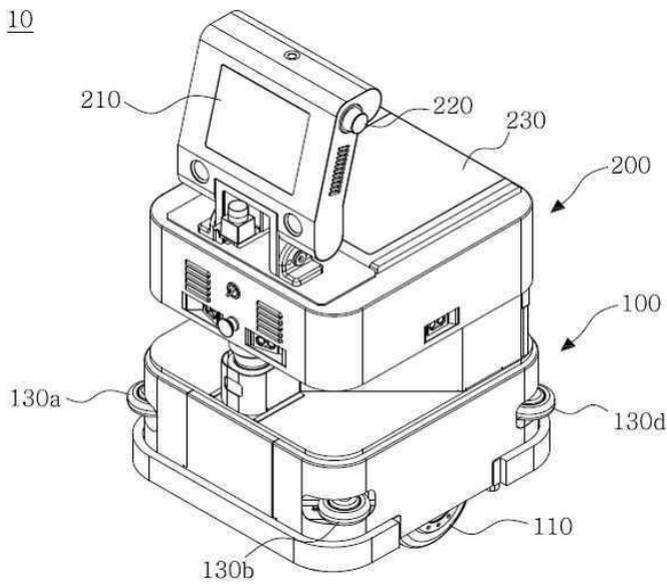
- [0078] 확인절차는 예를 들어 이동로봇(10)이 출입통제시스템으로 진입요청신호를 무선으로 송출하고, 출입통제시스템이 이에 응하여 확인신호(허락신호 또는 거부신호)를 무선으로 송출함으로써 진행될 수 있다. 도 9의 출입통제시스템은 이동로봇(10)과 직접 무선통신을 하는 중앙제어시스템일 수 있다.
- [0079] 요청신호에는 이동로봇(10)의 위치정보 또는 이동로봇(10)이 획득한 협소통로의 식별정보, 이동로봇(10)의 ID 등이 포함될 수 있다.
- [0080] 중앙제어시스템으로부터 허락신호를 수신하면, 이동로봇(10)은 협소통로의 내부로 이동하면서 소정의 진입신호를 출입통제시스템으로 전송한다. (ST33)
- [0081] 이어서 이동로봇(10)이 협소통로를 통과하면(ST34), 소정의 진출신호를 중앙제어시스템으로 전송한다. (ST35)
- [0082] 이와 같이 이동로봇(10)이 협소통로를 진출입할 때마다 진입신호와 진출신호를 송출하면, 중앙제어시스템은 이를 이용하여 협소통로의 내부에 이동로봇이 존재하는지 여부를 판단할 수 있다.
- [0083] 한편 ST32 에서 다른 이동로봇이 있다고 확인된 경우에는, 중앙제어시스템은 진입할 수 없다는 취지의 거부신호를 무선으로 송출한다. 거부신호를 수신한 이동로봇(10)은 사전에 설정된 대기영역으로 이동하여 일정시간을 대기한 후 다시 협소통로의 입구로 이동하여 재진입을 위한 진입요청신호를 송출한다. (ST36)
- [0084] 위 방법에서는 이동로봇(10)이 중앙제어시스템과 직접 무선통신하여 협소통로의 통과여부를 판단하였으나, 이동로봇(10)이 이동하는 공간이 넓은 경우에는 무선통신 설비를 구축하는데 많은 비용이 발생할 수 있다.
- [0085] 이러한 경우에는 협소통로마다 출입통제시스템을 별도로 설치해 두는 것이 더 효과적일 수 있다. 출입통제시스템은, 예를 들어 도 10a 에 나타난 바와 같이, 협소통로(P)의 입구와 출구에 각각 설치된 제1 무선통신부(51)와 제2 무선통신부(52), 제1 및 제2 무선통신부(51,52)와 연결된 제어부(70)를 포함할 수 있다.
- [0086] 이때 제1 및 제2 무선통신부(51, 52)는 블루투스, 지그비, 적외선 통신 등 공지된 근거리 무선통신기술을 이용하여 이동로봇(10)과 무선통신을 하는 장치일 수도 있고, 이동로봇(10)에 장착된 RFID태그에 대응하는 RFID리더일 수도 있다.
- [0087] 이하에서는 이러한 출입통제시스템을 이용한 협소통로 주행제어 방법도 도 10a 내지 도 10d 를 참조하여 설명한다.
- [0088] 협소통로(P)의 입구에 도착한 이동로봇(10)이 진입요청신호를 송출하면, 제1 무선통신부(51)가 이를 수신하여 제어부(70)로 전송한다.
- [0089] 제어부(70)는 과거에 수신한 다른 이동로봇의 진입신호 및/또는 진출신호를 기초로 협소통로(P)의 내부에 다른 이동로봇이 있는지 여부를 판단한다. (도 10a 참조)
- [0090] 다른 이동로봇이 없으면, 제어부(70)는 허락신호를 제1 무선통신부(51)를 통해 송출하고, 이동로봇(10)은 이를 수신한 후 협소통로(P)의 내부로 이동을 개시하며, 소정의 진입신호를 제1 무선통신부(51)로 송출한다. (도 10b 참조)
- [0091] 이어서 협소통로(P)를 통과한 후에는 이동로봇(10)은 소정의 진출신호를 송출해야 하며, 진출신호를 수신한 제2 무선통신부(52)는 이를 제어부(70)로 전송한다. 제어부(70)는 해당 이동로봇(10)의 진입신호와 진출신호 내역을 저장한 후 이를 기초로 다른 이동로봇의 진출입을 통제한다. (도 10c 참조)
- [0092] 만일 이동로봇(10)의 진입요청신호에 대하여 제어부(70)가 거절신호를 송출한 경우 - 예를 들어 도 10d에 나타난 바와 같이 다른 이동로봇(10')이 협소통로(P)에 먼저 진입하여 이동중인 경우 - 에는 사전에 정해진 대기영역(S)으로 이동하여 일정시간 대기한 후 다시 협소통로(P)의 입구로 이동하여 재진입을 위한 진입요청신호를 송출한다.
- [0093] 한편 협소통로(P)의 길이가 짧은 경우에는, 출입통제시스템에 반드시 2개의 무선통신부(51,52)를 사용할 필요는 없으며 하나의 무선통신부만을 사용할 수도 있다. 다만, 통신가능거리가 매우 짧은 경우(예, RFID 등)에는 입구와 출구에 각각 무선통신부를 설치하는 것이 바람직할 것이다.
- [0094] 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 설명하였으나, 본 발명은 전술한 실시예에 한정되지 않고 다양한 형태로 변형 또는 수정될 수 있으며, 변형 또는 수정된 실시예도 후술하는 특허청구범위에 포함된 본 발명의 기술적 사상을 포함한다면 본 발명의 권리범위에 속함은 당연하다 할 것이다.

**부호의 설명**

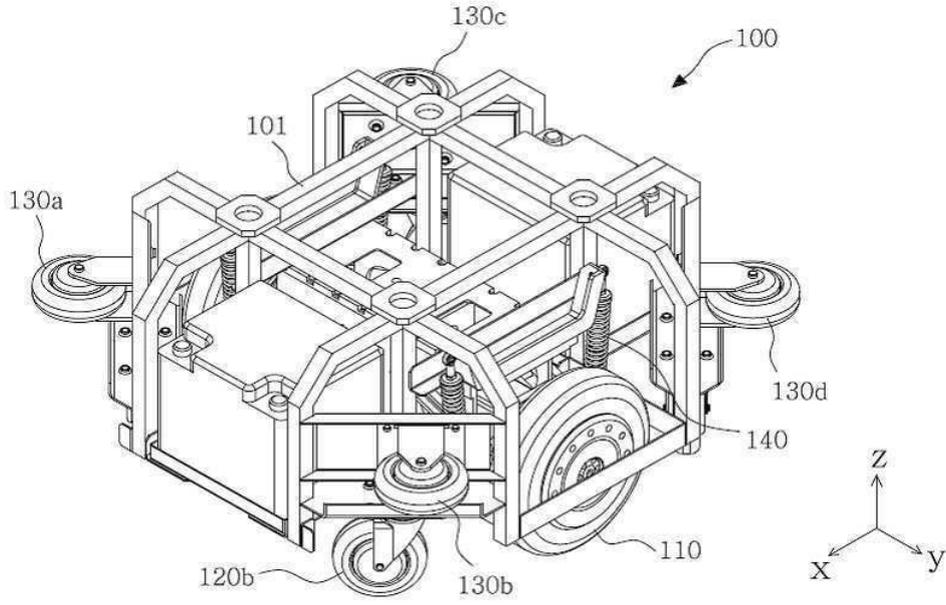
- [0095] 10: 이동로봇                    100: 하부유닛  
 101: 프레임                        103: 서스펜션프레임  
 110: 주행바퀴                    140: 서스펜션  
 120a, 120b, 120c, 120d: 제1, 제2, 제3, 제4 보조바퀴  
 130a, 130b, 130c, 130d: 제1, 제2, 제3, 제4 측면바퀴  
 150: 제1 브라켓                    160: 제2 브라켓  
 162: 결합돌기                    170: 평행링크  
 180: 구동수단                    200: 상부유닛  
 210: 디스플레이부                220: 비상조정수단  
 230: 거치대                        P: 협소통로  
 S: 대기영역

**도면**

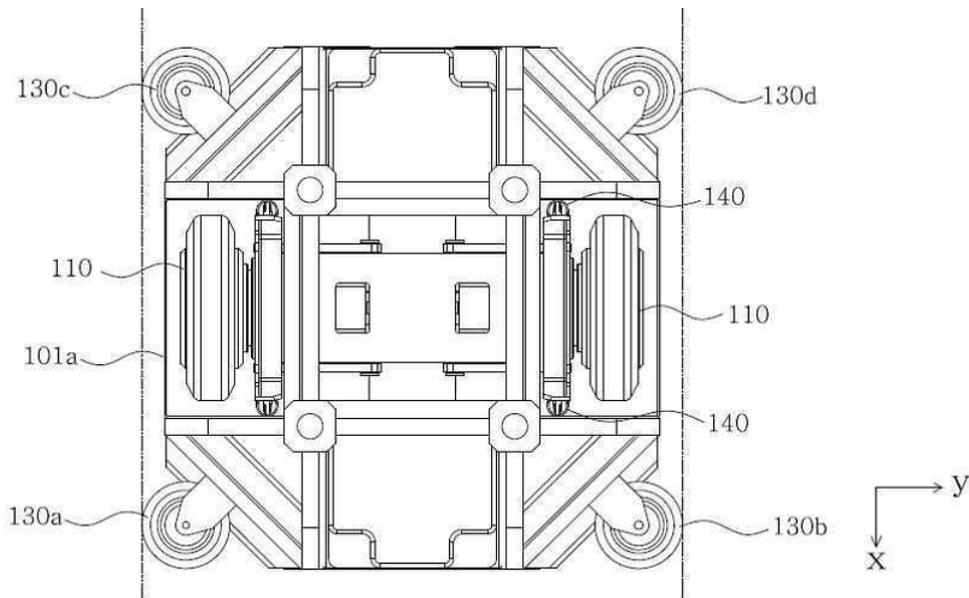
**도면1**



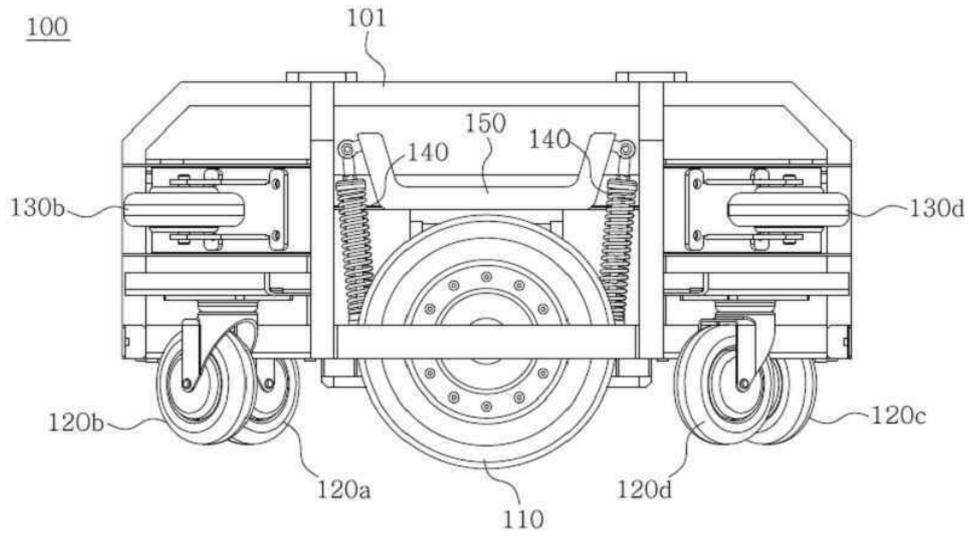
도면2



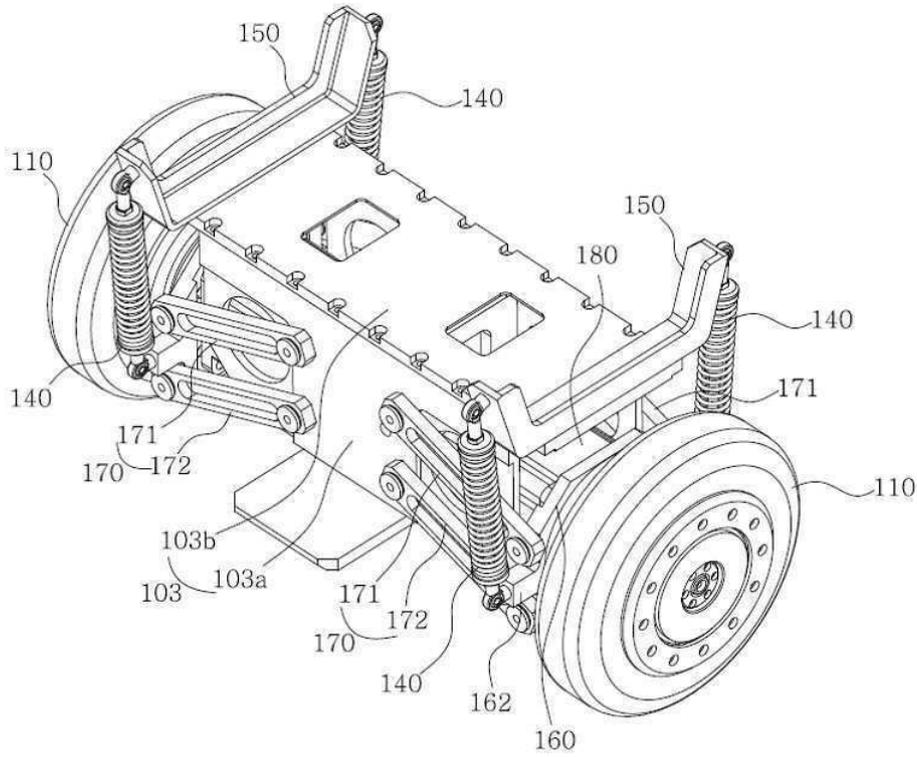
도면3



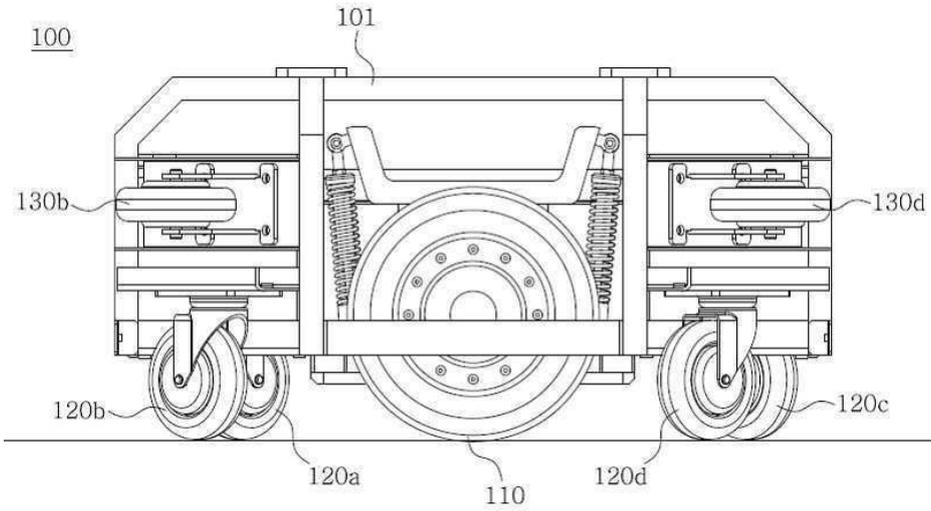
도면4



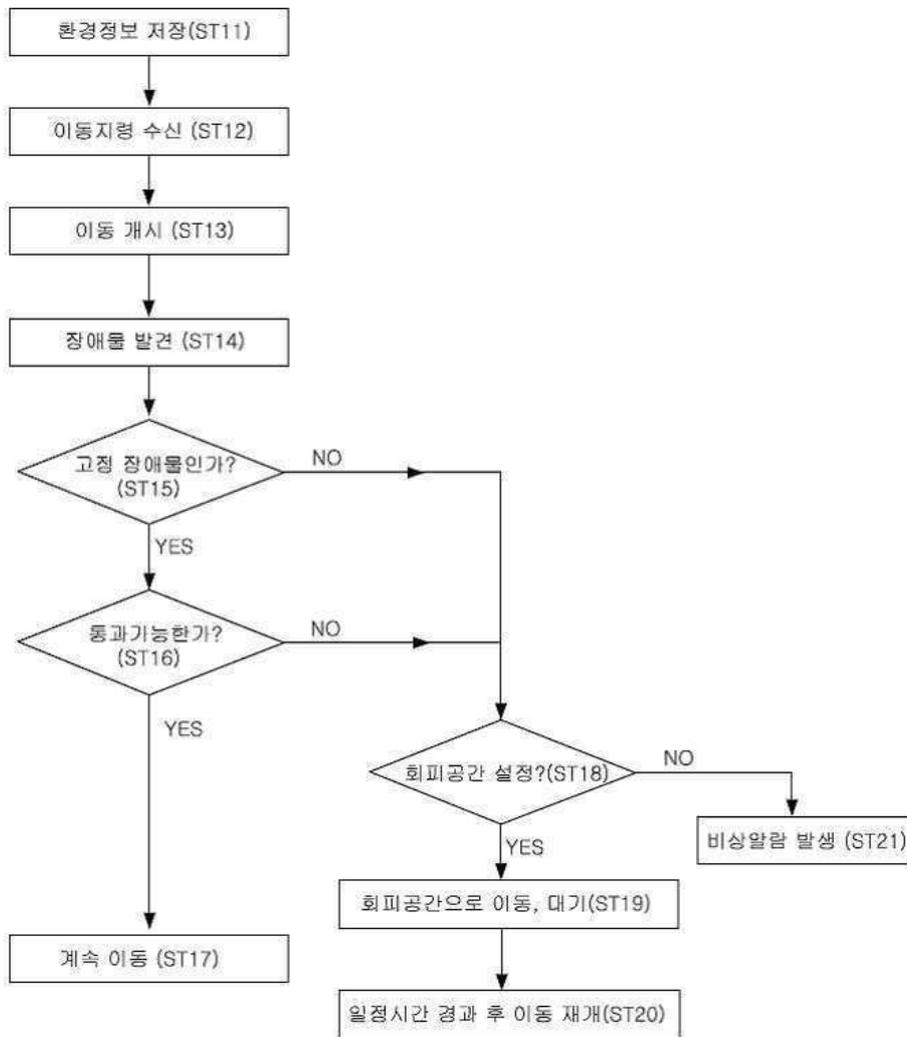
도면5



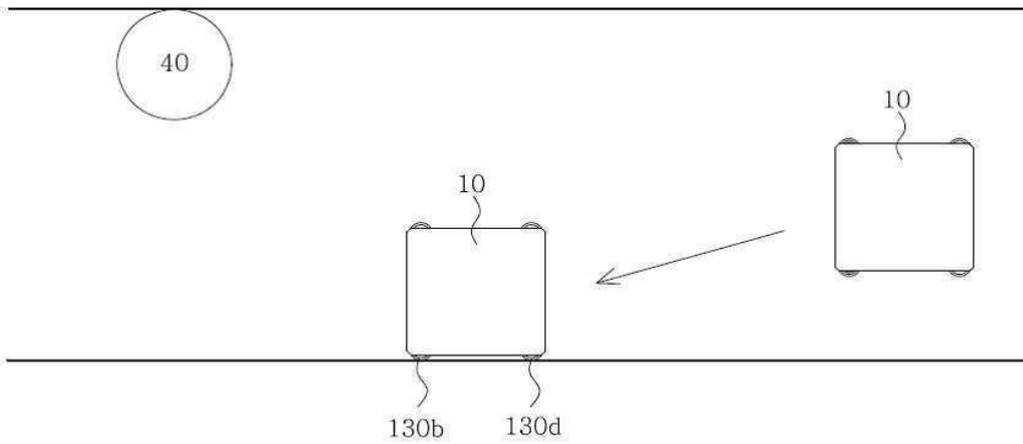
도면6



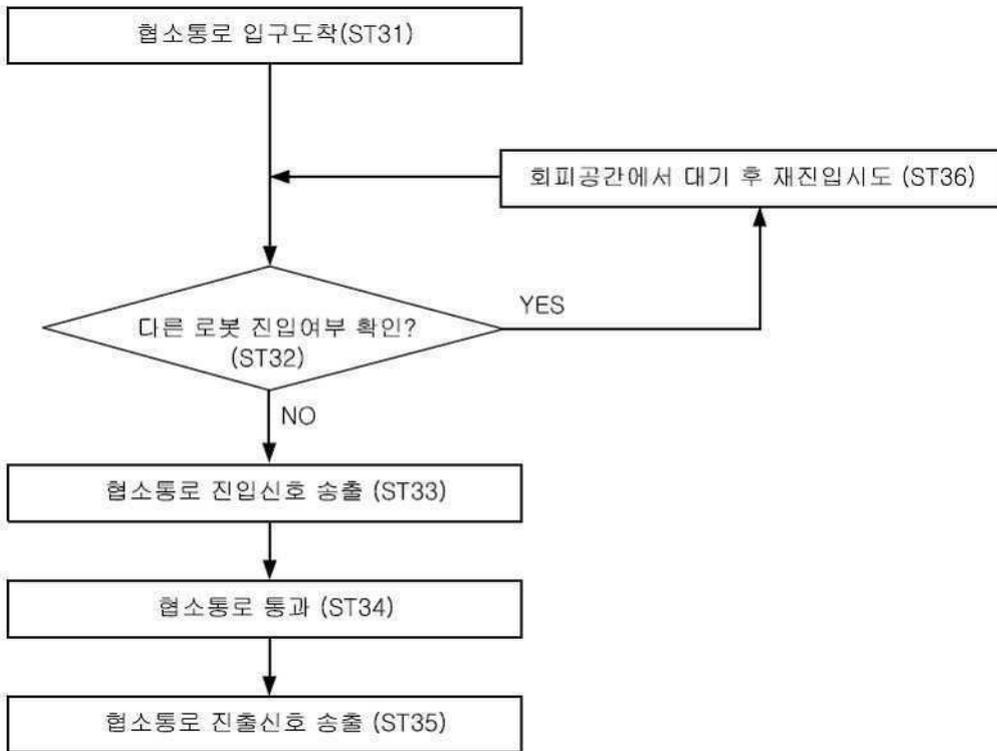
도면7



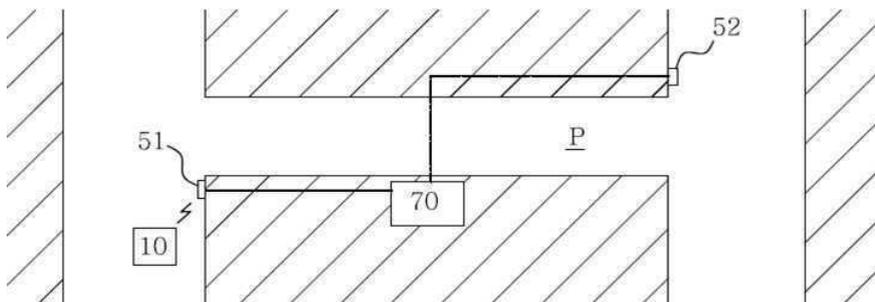
도면8



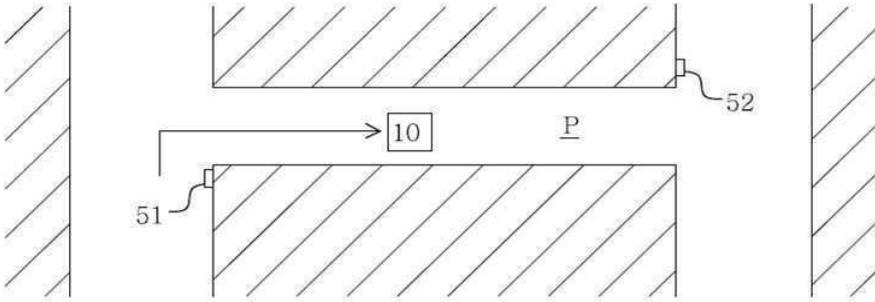
도면9



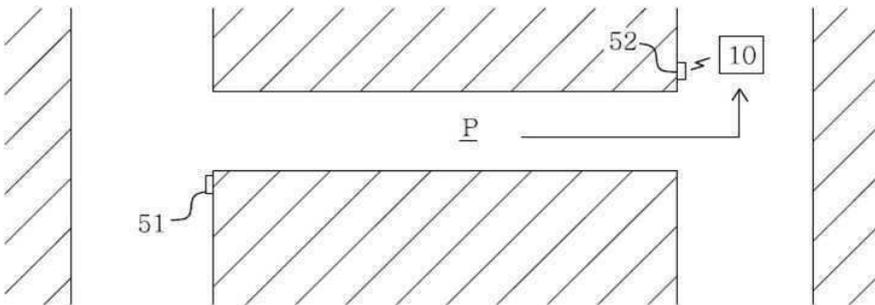
도면10a



도면10b



도면10c



도면10d

