



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0087260
(43) 공개일자 2014년07월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

B25J 13/08 (2006.01) B25J 5/00 (2006.01)

B25J 19/04 (2006.01) G05D 1/12 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2012-0156794

(22) 출원일자 2012년12월28일

심사청구일자 2012년12월28일

(71) 출원인

한국기술교육대학교 산학협력단

충남 천안시 동남구 병천면 충절로 1600, 내 (한국기술교육대학교)

(72) 발명자

강기호

서울 관악구 남부순환로230길 93, 706호 (봉천동, 만석블레스빌)

박홍균

경기 고양시 일산동구 백석로 26, 304동 1003호 (백석동, 흰돌마을3단지아파트)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

정희환

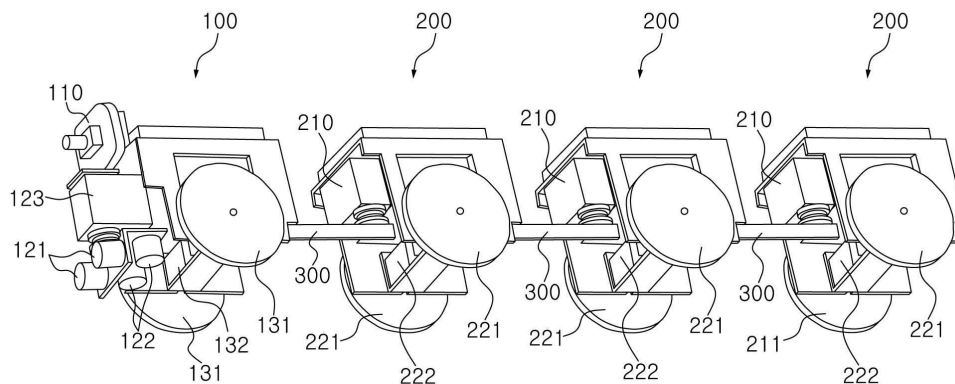
전체 청구항 수 : 총 3 항

(54) 발명의 명칭 자율 주행 로봇

(57) 요약

본 발명은 자율 주행 로봇의 한 예는 전면을 촬영하여 탐사 영상을 제공하는 탐사모듈, 상기 탐사모듈의 후단에 위치하며 탐사모듈의 이동을 지지하는 적어도 하나의 보조모듈, 그리고 상기 탐사모듈의 후단 및 상기 보조모듈의 전단을 연결하는 연결부를 구비하며, 상기 탐사모듈은 상기 탐사모듈의 앞단에 장착되어 상기 탐사모듈의 전면을 촬영하는 카메라, 상기 카메라의 하단에 위치하며, 상기 탐사모듈의 이동경로를 파악하는 센서부, 상기 탐사모듈을 이동시키기 위한 바퀴를 구비하는 이동부, 상기 탐사모듈의 후단에 장착되며, 상기 이동부의 회전방향과 수평된 방향으로 회전 구동을 하고, 상기 보조모듈을 연결하기 위한 상기 연결부의 일 단이 장착되는 상하모터, 그리고 상기 카메라가 촬영한 영상을 저장하거나 외부로 출력하고, 상기 센서부, 상기 이동부, 상기 상하모터 그리고 상기 보조모듈의 구동을 제어하는 제어부를 포함하고, 상기 보조모듈은 상기 탐사모듈의 상기 상하모터에 연결된 상기 연결부의 다른 측 단이 장착되고, 상기 탐사모듈의 상기 이동부의 회전방향과 수직인 방향으로 회전 구동을 하는 좌우모터, 상기 탐사모듈의 상기 이동부와 동일한 구성 및 구동을 하는 이동부, 상기 탐사모듈의 상기 상하모터와 동일한 구성 및 구동을 하는 상하모터, 그리고 상기 탐사모듈의 상기 제어부로부터 상기 탐사모듈의 동작을 전달받아 시간차를 두고 동일한 동작을 하도록 제어하는 제어부를 포함한다.

대표도 - 도2



(72) 발명자

천현진

충남 천안시 동남구 옛농고7길 4, (원성동)

황금새

충북 청주시 상당구 수암로 69, (우암동)

서슬기

충청남도 연기군 조치원읍 교리 제일연립 나동 20
5호

특허청구의 범위

청구항 1

전면을 촬영하여 탐사 영상을 제공하는 탐사모듈,
 상기 탐사모듈의 후단에 위치하며 탐사모듈의 이동을 지지하는 적어도 하나의 보조모듈, 그리고
 상기 탐사모듈의 후단 및 상기 보조모듈의 전단을 연결하는 연결부
 를 구비하며,
 상기 탐사모듈은
 상기 탐사모듈의 앞단에 장착되어 상기 탐사모듈의 전면을 촬영하는 카메라,
 상기 카메라의 하단에 위치하며, 상기 탐사모듈의 이동경로를 파악하는 센서부,
 상기 탐사모듈을 이동시키기 위한 바퀴를 구비하는 이동부,
 상기 탐사모듈의 후단에 장착되며, 상기 이동부의 회전방향과 수평된 방향으로 회전 구동을 하고, 상기 보조모
 들을 연결하기 위한 상기 연결부의 일 단이 장착되는 상하모터, 그리고
 상기 카메라가 촬영한 영상을 저장하거나 외부로 출력하고, 상기 센서부, 상기 이동부, 상기 상하모터 그리고
 상기 보조모듈의 구동을 제어하는 제어부,
 를 포함하고,
 상기 보조모듈은
 상기 탐사모듈의 상기 상하모터에 연결된 상기 연결부의 다른 측 단이 장착되고, 상기 탐사모듈의 상기 이동부
 의 회전방향과 수직인 방향으로 회전 구동을 하는 좌우모터,
 상기 탐사모듈의 상기 이동부와 동일한 구성 및 구동을 하는 이동부,
 상기 탐사모듈의 상기 상하모터와 동일한 구성 및 구동을 하는 상하모터, 그리고
 상기 탐사모듈의 상기 제어부로부터 상기 탐사모듈의 동작을 전달받아 시간차를 두고 동일한 동작을 하도록 제
 어하는 제어부,
 를 포함하는
 자율 주행 로봇.

청구항 2

제1항에서,
 상기 센서부는
 상기 탐사모듈의 이동경로 중 전면에 장애물 유무를 감지하는 전면센서,
 상기 탐사모듈의 상기 상하모터에 의해 상기 탐사모듈이 지면으로부터 들어올려졌을 때, 상기 탐사모듈의 하단
 에 장애물 유무를 감지하는 하단센서,
 상기 전면센서와 상기 하단센서를 장착하고 상기 전면센서의 감지 각을 좌측과 우측으로 변경하도록 회전 구동
 하는 센서부모터
 를 포함하는
 자율 주행 로봇.

청구항 3

제1항에서,

상기 탐사모듈의 제어부와 상기 보조모듈의 제어부는 CAN통신으로 신호를 주고 받는 자율 주행 로봇.

명세서

기술 분야

[0001] 본 발명은 자율 주행 로봇에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 자율 주행 로봇은 사람이 직접 탐사하지 못하는 재해 현장, 군사 지역, 좁은 통로 등의 탐사에 이용되어

[0003] 본 발명은 자율 주행 로봇으로써, 뱀 형상의 로봇을 형상화 하였다. 하지만 기존의 로봇의 경우, 좌우의 이동은 가능하지만 몸체의 상하 이동은 불가능 하였다. 따라서 기존의 뱀로봇은 계단, 고각의 장애물은 극복할 수 없는 단점이 있었는데, 이번 발명을 통하여 고각의 장애물을 극복할 수 있도록 하였다.

[0004] 과학기술의 발달과 인명을 중시하는 추세에 따라 유인으로만 수행하던 전투수행 개념이 무인장비를 군사적으로 활용하는 유무인(有無人) 전투수행 개념으로 점차 발전하고 있다.

[0005] 이에 따라 소규모 전투에서 임무수행의 효율성을 극대화하기 위하여 미국을 비롯한 여러 선진국에서는 소형 로봇(SUGV)의 개발 및 운용을 위한 연구를 지속적으로 수행하고 있다. 특히 전술적 운용의 편리성과 상대적으로 높지 않은 자율 기술 수준이 요구되는 소형 로봇에 대한 연구 및 실제 전장에서의 운용이 활발하게 이루어지고 있다.

[0006] 한편, 최근에 제한적이거나 로봇에 자율주행 기능을 부여하여 통신이 두절되거나, 필요시 스스로 원래의 위치로 돌아오도록 하기 위한 자율경로 복귀 기술이 연구 중에 있다. 특히 지면과의 마찰을 통해 조향하는 트랙 주행의 특성 때문에 트랙형 소형로봇은 자율 주행 또는 주행 카메라를 이용하여 원격주행할 때 종(縱) 경사로나 계단 등의 장애물의 진입면에 수직방향으로 진입하도록 조정하거나 경사면 진행방향에 평행하게 주행하도록 조종하기가 어려운 실정이다.

[0007] 이로 인하여 발생하는 소형 로봇의 빈번한 조향으로 인하여 주행시간 및 에너지 소비가 증가되고, 로봇 자세의 롤 또는 피치 방향으로의 흔들림으로 인하여 감시용 카메라 영상의 과다한 떨림이 발생하는 문제가 있다.

[0008] 또한, 경사로 측면에 대한 소형 로봇의 충돌 또는 낙하에 대한 위험성과 계단 주행 시 계단 모서리부에 대한 접촉면적 축소로 인한 구조적 파손위험 증대 등의 문제를 해결하기 위한 자율 조향 제어가 요구된다.

[0009] 그러나 소형 로봇에 대한 자율 조향 제어는 대부분 주어진 경로를 추종하면서 주행하기 위한 기술이기 때문에 경사면의 방향을 정확히 알고 그 방향으로 정확히 경로가 주어져야만 적용 가능한 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 계단과 같은 고각의 장애물을 회피하여 이동경로를 최적화하는 탐사를 위한 자율 주행 로봇을 제공하기 위한 것이다.

과제의 해결 수단

[0011] 본 발명의 한 특징에 따른 자율 주행 로봇은 전면을 촬영하여 탐사 영상을 제공하는 탐사모듈, 상기 탐사모듈의 후단에 위치하며 탐사모듈의 이동을 지지하는 적어도 하나의 보조모듈, 그리고 상기 탐사모듈의 후단 및 상기 보조모듈의 전단을 연결하는 연결부를 구비하며, 상기 탐사모듈은 상기 탐사모듈의 앞단에 장착되어 상기 탐사모듈의 전면을 촬영하는 카메라, 상기 카메라의 하단에 위치하며, 상기 탐사모듈의 이동경로를 파악하는 센서부, 상기 탐사모듈을 이동시키기 위한 바퀴를 구비하는 이동부, 상기 탐사모듈의 후단에 장착되며, 상기 이동부의 회전방향과 수평된 방향으로 회전 구동을 하고, 상기 보조모듈을 연결하기 위한 상기 연결부의 일 단이 장착되는 상하모터, 그리고 상기 카메라가 촬영한 영상을 저장하거나 외부로 출력하고, 상기 센서부, 상기 이동부, 상기 상하모터 그리고 상기 보조모듈의 구동을 제어하는 제어부를 포함하고, 상기 보조모듈은 상기 탐사모듈의 상기 상하모터에 연결된 상기 연결부의 다른 측 단이 장착되고, 상기 탐사모듈의 상기 이동부의 회전방향

과 수직인 방향으로 회전 구동을 하는 좌우모터, 상기 탐사모듈의 상기 이동부와 동일한 구성 및 구동을 하는 이동부, 상기 탐사모듈의 상기 상하모터와 동일한 구성 및 구동을 하는 상하모터, 그리고 상기 탐사모듈의 상기 제어부로부터 상기 탐사모듈의 동작을 전달받아 시간차를 두고 동일한 동작을 하도록 제어하는 제어부를 포함한다.

[0012] 상기 센서부는 상기 탐사모듈의 이동경로 중 전면에 장애물 유무를 감지하는 전면센서, 상기 탐사모듈의 상기 상하모터에 의해 상기 탐사모듈이 지면으로부터 들어올려졌을 때, 상기 탐사모듈의 하단에 장애물 유무를 감지하는 하단센서, 상기 전면센서와 상기 하단센서를 장착하고 상기 전면센서의 감지 각을 좌측과 우측으로 변경하도록 회전 구동하는 센서부모터를 포함한다.

[0013] 상기 탐사모듈의 제어부와 상기 보조모듈의 제어부는 CAN통신으로 신호를 주고 받는다.

발명의 효과

[0014] 이러한 특징에 따르면, 계단과 같은 고각의 장애물을 회피하는 것이 가능하여 이동경로를 최적화한 탐사를 위한 자율 주행 로봇을 제공하는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0015] 도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 자율 주행 로봇의 구성을 나타낸 블록도이다.

도 2는 본 발명의 한 실시예에 따른 자율 주행 로봇을 하단에서 바라본 도면이다.

도 3은 본 발명의 한 실시예에 따른 좌우모터가 탐사모듈을 좌측으로 이동시켜 좌회전하는 동작을 하단에서 바라본 도면이다.

도 4는 본 발명의 한 실시예에 따른 상하모터가 탐사모듈을 위로 들어올린 동작을 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0016] 아래에서는 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다.

[0017] 그러면 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 한 실시예에 따른 자율 주행 로봇에 대하여 설명한다.

[0018] 먼저, 도 1 및 도 2를 참고로 하면 본 발명의 한 실시예에 따른 자율 주행 로봇은 탐사를 위한 카메라(110)가 장착된 탐사모듈(100), 탐사모듈(100) 후단에 위치하며 탐사모듈(100)의 이동을 보조하는 적어도 하나의 보조모듈(200) 그리고 탐사모듈(100)과 보조모듈(200) 사이를 연결하는 연결부(300)를 포함한다.

[0019] 탐사모듈(100)은 전면을 촬영하여 영상을 저장하는 카메라(110), 카메라(110)의 하단에 위치하며 자율 주행 로봇의 이동 경로와 장애물을 감지하는 적어도 하나의 센서(sensor)를 구비하는 센서부(120), 바퀴(131)를 포함하여 자율 주행 로봇을 이동시키는 이동부(130), 탐사모듈(100)의 후단에 위치하며 바퀴(131)의 회전방향과 수평한 회전 방향을 갖는 상하모터(140) 그리고 카메라(110)가 촬영한 영상을 저장하거나 사용자가 확인 가능한 단말기(미도시)로 전송하고, 카메라(110), 센서부(120), 이동부(130) 그리고 상하모터(140)와 연결되어 각각의 구동을 제어하는 제어부(150)를 포함한다.

[0020] 카메라(110)는 탐사를 목적으로 하는 자율 주행 로봇이 탐사하고자 하는 위치를 촬영하기 위하여 탐사모듈(100) 앞 단에서 전면을 바라보게 장착된다.

[0021] 또한, 카메라(110)는 탐사 목적에 따라 탐사모듈(100)의 전면이 아닌 다른 위치에 장착되거나 복수 개로 이루어져 탐사모듈(100)의 상면, 하면, 측면, 후면 중 적어도 하나의 위치에 장착될 수 있다.

[0022] 센서부(120)는 카메라의 하단에 위치하며, 자율 주행 로봇의 이동 경로를 파악하기 위해 장애물을 감지하는 전면센서(121)와 전면센서 후단에 위치하며 지면을 바라보게 설치되어 아래방향을 감지하는 하단센서(122), 그리고 전면센서(121)와 하단센서(122)에 장착되어 전면센서(121)를 좌, 우로 회전시키는 센서모터(123)를 포함한다.

[0023] 전면센서(121)와 하단센서(122)는 각각 센서의 앞을 가로막는 장애물의 유무를 확인하여 제어부(150)로 해당 신호를 전송한다.

- [0024] 이러한 전면센서(121)와 하단센서(122)는 동일한 센서모터(123)에 연결되어 센서모터(123)의 회전구동에 의해 동작하는데, 전면센서(121)는 센서모터(123)의 회전축과 수직된 방향을 바라보게 설치되며, 하단센서(122)는 센서모터(123)의 회전축과 수평된 방향을 바라보게 설치된다.
- [0025] 이동부(130)는 한 쌍의 바퀴(131) 및 바퀴(131)와 연결되어 바퀴(131)를 회전시키는 이동모터(132)를 포함한다.
- [0026] 바퀴(131)는 이동모터(132)의 회전에 따라 회전 구동하여 탐사모듈(100)을 포함한 자율 주행 로봇을 이동시킨다.
- [0027] 또한 바퀴(131)는 탐사모듈(100)의 각 측면에 위치하며, 각각의 바퀴(131)는 하나의 이동모터(132)에 연결되어 회전 구동하거나 각 바퀴(131)별로 하나씩 이동모터(132)에 연결될 수 있다. 이동모터(132)는 이를 위해 하나 이거나 바퀴(131)의 개수와 동일한 개수일 수 있다.
- [0028] 상하모터(140)는 바퀴의 회전방향과 수평한 회전 방향을 가지며, 센서모터(123)의 회전축과는 수직으로 위치하여 회전 구동한다.
- [0029] 상하모터(140)는 연결부(300)를 통해 보조모듈(200)과 연결된다.
- [0030] 이때 상하모터(140)에 연결되는 연결부(300)는 상하모터의 회전방향과 수직한 방향으로 연결된다.
- [0031] 이러한 상하모터(140)의 구동은 이하에서 자율 주행 로봇의 동작을 설명할 때 상세히 설명하도록 한다.
- [0032] 제어부(150)는 카메라(110)가 촬영한 영상을 저장하거나 사용자가 확인 가능한 외부의 단말기(미도시)로 전송하고, 센서부(120)가 감지한 장애물에 따라 자율 주행 로봇의 이동 경로를 변경하고 구동시키는 명령을 전달한다.
- [0033] 이러한 제어부(150)의 동작은 이 후 자율 주행 로봇의 구동을 설명할 때 상세히 설명하도록 한다.
- [0034] 보조모듈(200)은 연결부(300)를 통해 탐사모듈(100)과 연결되는 좌우모터(210)를 포함하며, 탐사모듈(100)의 구성에서 카메라(110)와 센서부(120)를 제외한 구성과 동일한 구성인 이동부(220), 상하모터(230) 그리고 제어부(240)를 갖는다.
- [0035] 이러한 보조모듈(200)의 좌우모터(210)는 탐사모듈(100)의 후단에 위치한 상하모터(140)와 연결부(300)를 통하여 연결되거나, 보조모듈(200)끼리 연결될 경우 전단에 위치하는 보조모듈(200)의 상하모터(230)와 후단에 위치하는 보조모듈(200)의 좌우모터(210)가 연결되어 복수개의 보조모듈(200)이 연결구조를 가질 수 있다.
- [0036] 여기에서 이동부(220)는 탐사모듈(100)의 이동부(130)와 동일한 구조 및 동작을 가지며, 상하모터(230)는 탐사모듈(100)의 상하모터(230)와 동일한 구조를 갖고 동작 시 자신이 위치한 보조모듈(200)의 하부면을 전면으로 노출시키는 각도로 들어올리거나 지면과 수평의 위치로 내리는 역할을 한다.
- [0037] 좌우모터(210)는 이동모터(222)의 회전축과 수직으로 위치한 회전축을 가지고 바퀴(211)의 회전방향과 수직한 회전방향을 가짐으로써 좌우모터(210)의 구동 시 장착되어 있는 연결부(300) 및 연결부(300)의 전단에 연결된 탐사모듈(100) 또는 보조모듈(200)을 좌 또는 우측 방향으로 꺾이게 한다.
- [0038] 이때 이동부(130, 220)가 회전구동으로 자율 주행 로봇을 이동시키고 있을 경우, 자율 주행 로봇이 좌회전 또는 우회전 하게 된다.
- [0039] 제어부(240)는 탐사모듈(100)의 제어부(150)로부터 센서부(120)에 의해 구동되는 탐사모듈(100)의 구동 동작을 전달받아 보조모듈(200)의 구성을 제어한다.
- [0040] 이때 탐사모듈(100)의 제어부(150)와 보조모듈(200)의 제어부(240)는 서로 CAN통신을 통해 신호를 주고 받는다.
- [0041] 위와 같이 구성되는 자율 주행 로봇은 제일 앞 단에 탐사모듈(100)이 위치하고, 그 후단에 적어도 하나의 보조모듈(200)이 연결부(300)를 통해 꼬리 물 듯 구비되어 뱀과 같은 형태를 갖게 된다.
- [0042] 또한, 가장 후단에 위치하는 보조모듈(200)의 경우는 사이에 연결된 보조모듈(200)과 달리 상하모터(230)를 구비하지 않아도 된다.
- [0043] 이러한 자율 주행 로봇의 구동 동작을 도 3 및 도 4를 참고로 설명하면 다음과 같다.
- [0044] 도 3을 참고로 하면, 센서부(120)에서 전면에 장애물을 발견하였을 때, 센서부(120)로부터 장애물 감지 신호가 제어부(150)로 전달되고, 장애물 감지 신호를 전달받은 제어부(150)는 센서모터(123)를 구동하는 신호를 전달하여, 센서모터(123)가 회전구동하게 되고, 그에 의해 전면센서(121)의 센서 각이 변경되어 자율 주행 로봇의 좌

측과 우측을 감지하도록 한다.

- [0045] 이러한 동작으로 전면센서(121)의 전방 좌측 또는 우측에 장애물이 없음을 감지할 경우, 장애물 없는 방향을 제어부(150)로 전송한다.
- [0046] 그 후 신호를 전달받은 제어부(150)는 탐사모듈(100)의 바로 후단에 연결부(300)를 통해 연결된 보조모듈(200)의 제어부(240)에 해당 보조모듈(200)의 좌우모터(210)를 구동하는 명령을 전송하고, 해당 보조모듈(200)의 제어부(240)는 좌우모터(210)를 장애물이 없는 방향으로 회전 구동한다.
- [0047] 그러면 좌우모터(210)의 구동과 그에 연결된 연결부(300)에 의하여 구동되는 탐사모듈(100)은 장애물이 없는 방향을 바라볼 수 있도록 각이 변경된다.
- [0048] 이때, 이동부(130)가 구동 중이면 탐사모듈(100)의 각이 변경됨에 따라 해당 방향으로 좌회전 또는 우회전 하게 된다.
- [0049] 또한, 제어부(150)는 탐사모듈(100)에서 일어난 동작을 후단에 위치하는 보조모듈(200)의 제어부(240)에 순차적으로 전달하여 일정 간격으로 동일한 동작을 하도록 지시한다.
- [0050] 도 4을 참고로 하면, 센서부(120)에서 전면에 장애물을 발견하였을 때, 센서부(120)로부터 장애물 감지 신호가 제어부(150)로 전달되고, 장애물 감지 신호를 전달받은 제어부(150)는 센서모터(123)를 구동하는 신호를 전달하여, 센서모터(123)가 회전구동하게 되고, 그에 의해 전면센서(121)의 센서 각이 변경되어 자율 주행 로봇의 좌측과 우측을 감지하도록 한다.
- [0051] 그러나 전면센서(121)가 좌측과 우측에서도 장애물이 없는 경로를 발견하지 못하였을 경우, 제어부(150)는 자율 주행 로봇을 상하 이동 시키기 위해 상하모터(140)로 구동신호를 전송하게 된다.
- [0052] 구동신호를 전송 받은 상하모터(140)는 탐사모듈(100)의 하부면을 노출시키는 각도로 구동하게 되어 탐사모듈(100)의 이동부(130)가 공중에 들리게 된다.
- [0053] 그 후 이동부(130)의 바퀴(131)와 전면의 장애물이 닿아서 마찰이 생기면 바퀴(131)의 회전에 의해 벽을 타고 올라가는 형태가 된다. 이때, 하단센서(122)는 해당 장애물을 감지하는 신호를 실시간으로 제어부(150)로 전송하고 있다.
- [0054] 이러한 탐사모듈(100)이 장애물이 끝나는 부분에 도달하면, 하단센서(122)는 장애물을 감지하지 못하는 상태가 되고, 장애물이 감지 되지 않음을 제어부(150)로 전달하게 되어 전면 장애물에 전부 올라갔음을 판단하고 구동시켰던 상하모터(140)을 역구동시켜서 탐사모듈(100)을 다시 지면으로 내려놓는 형태가 된다.
- [0055] 또한, 제어부(150)는 탐사모듈(100)에서 일어난 동작을 후단에 위치하는 보조모듈(200)의 제어부(240)에 순차적으로 전달하여 일정 간격으로 동일한 동작을 하도록 지시한다.
- [0056] 이러한 지시를 받은 제어부(240)는 탐사모듈의 동작을 따라서 해당 장애물을 위의 설명과 같이 넘어가게 된다.
- [0057] 이상에서 본 발명의 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속하는 것이다.

부호의 설명

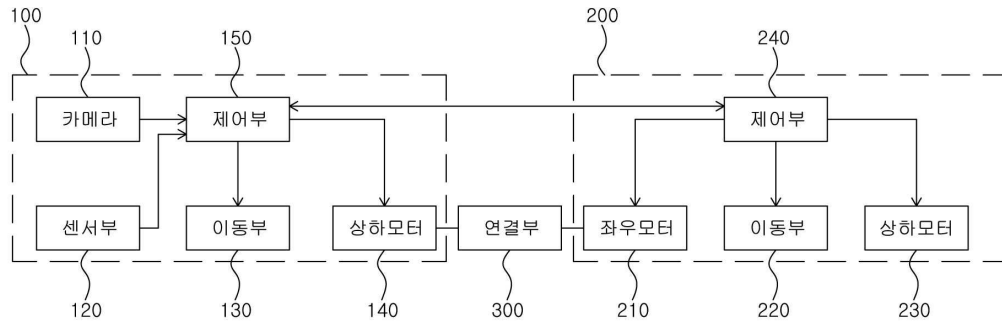
- [0058]
- | | |
|------------|------------|
| 100: 탐사모듈 | 110: 카메라 |
| 120: 제어부 | 130: 센서부 |
| 131: 전면센서 | 132: 하면센서 |
| 133: 센서부모터 | 140: 이동부 |
| 141: 바퀴 | 142: 이동부모터 |
| 150: 상하모터 | 200: 보조모듈 |
| 210: 좌우모터 | 220: 제어부 |
| 230: 이동부 | 231: 바퀴 |

232: 이동부모터

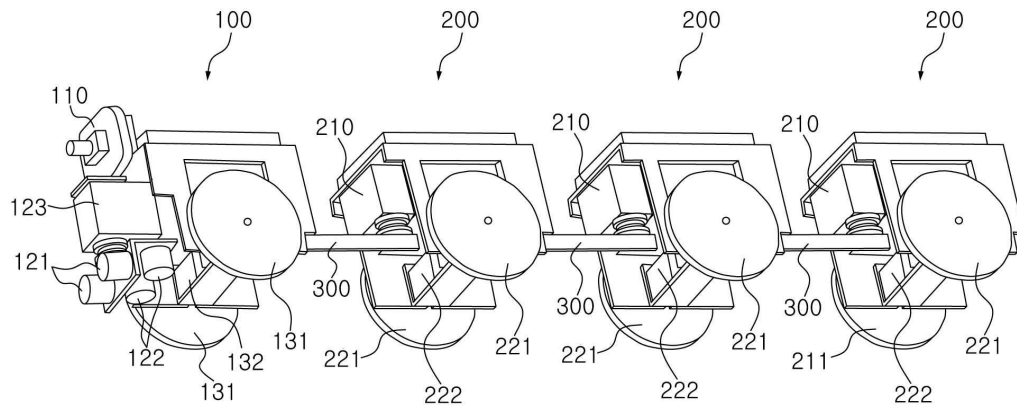
240: 상하모터

도면

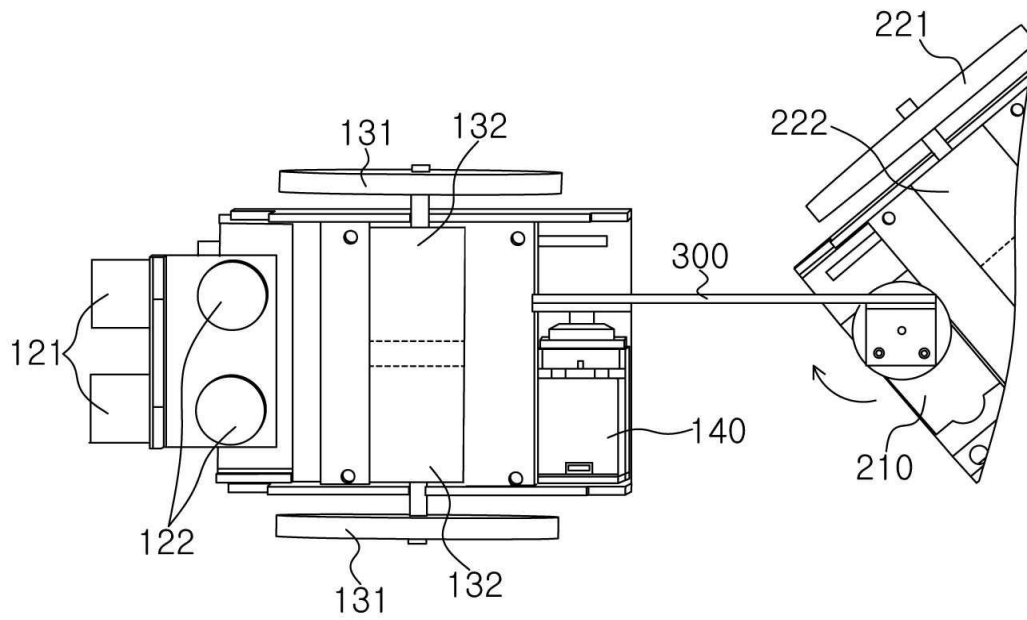
도면1



도면2



도면3



도면4

