



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2023년12월19일
(11) 등록번호 10-2614992
(24) 등록일자 2023년12월13일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B62D 57/024 (2006.01) B62D 61/10 (2006.01)
F16B 47/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B62D 57/024 (2013.01)
B62D 61/10 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2021-7039739
(22) 출원일자(국제) 2019년05월30일
심사청구일자 2022년02월24일
(85) 번역문제출일자 2021년12월03일
(65) 공개번호 10-2022-0016093
(43) 공개일자 2022년02월08일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2019/021602
(87) 국제공개번호 WO 2020/240791
국제공개일자 2020년12월03일
(56) 선행기술조사문헌
CN103253314 A*
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
도쿄 케이키 가부시카이가이사
일본국 도쿄도 오타구 미나미 가마타 2초메 16-46
(72) 발명자
기쿠치 도오루
일본국 도쿄도 오타구 미나미 가마타 2초메 16-46
도쿄 케이키 가부시카이가이사 내
무라코시 다카오
일본국 도쿄도 오타구 미나미 가마타 2초메 16-46
도쿄 케이키 가부시카이가이사 내
쓰치야 겐지
일본국 도쿄도 오타구 미나미 가마타 2초메 16-46
도쿄 케이키 가부시카이가이사 내
(74) 대리인
(유)한양특허법인

전체 청구항 수 : 총 12 항

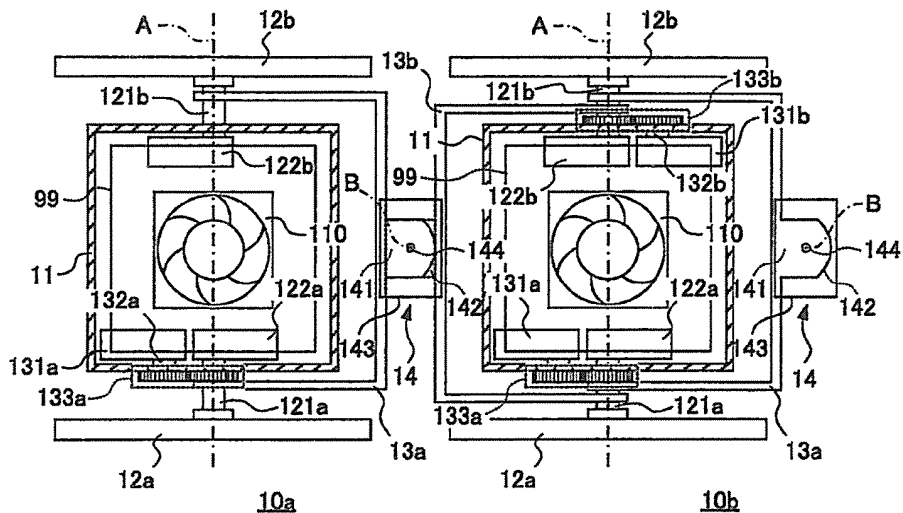
심사관 : 이광제

(54) 발명의 명칭 이동 장치

(57) 요약

벽면을 주행하는 이동 장치로서, 본체부와, 회전축 둘레로 회전하여 벽면을 주행 가능하게 본체부에 설치된 2개의 차륜과, 2개의 차륜을 구동시키는 주행 구동부와, 본체부에 설치되어 벽면에 흡착하는 흡착 기구를 각각 구비하는 적어도 2개 이상의 차량과, 적어도 2개 이상의 차량에 있어서 당해 차량의 직진 방향으로 서로 인접하는 차량들을 연결하는 연결부를 구비한다.

대표도 - 도3



(52) CPC특허분류
F16B 47/00 (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌
CN103624765 A*
CN206218047 U*
JP04315586 A*
JP08198104 A*
JP2003062771 A*
JP5832690 B1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

벽면을 주행하는 이동 장치로서,

본체부와, 회전축 둘레로 회전하여 상기 벽면을 주행 가능하게 상기 본체부에 설치된 2개의 차륜과, 당해 2개의 차륜을 구동시키는 주행 구동부와, 상기 본체부에 설치되어 상기 벽면에 흡착하는 흡착 기구를 각각 구비하는 적어도 2개 이상의 차량과,

상기 적어도 2개 이상의 차량에 있어서 당해 차량의 직진 방향으로 서로 인접하는 차량들을 연결하는 연결부를 구비하고,

상기 적어도 2개 이상의 차량 각각은, 상기 회전축의 축방향과 직교하는 방향으로 상기 차륜의 외주로부터 돌출하도록 연장되고, 상기 회전축 둘레로 회전 가능하고 또한 상기 2개의 차륜과 상대 회전 가능하게 일단부가 상기 회전축과 접속되는 링크부를 추가로 구비하며,

상기 연결부는, 상기 적어도 2개 이상의 차량 각각의 링크부의 타단부에 있어서 상기 직진 방향으로 서로 인접하는 차량들을 연결하는 것을 특징으로 하는 이동 장치.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 적어도 2개 이상의 차량 각각은, 추가로, 상기 본체부를 상기 링크부에 대해서 상기 회전축 둘레로 상대 회전시키는 피치 구동부를 구비하는 것을 특징으로 하는 이동 장치.

청구항 3

청구항 2에 있어서,

상기 적어도 2개 이상의 차량 각각에 있어서의 본체부는, 상기 회전축 방향에서 볼 때 상기 차륜의 직경보다 작게 형성되는 것을 특징으로 하는 이동 장치.

청구항 4

청구항 1 내지 청구항 3 중 어느 한 항에 있어서,

상기 연결부는, 상기 직진 방향 및 상기 회전축의 축방향과 직교하는 요(yaw)축 둘레로 상기 2개의 차량을 상대 회전시키는 요 구동부를 구비하는 것을 특징으로 하는 이동 장치.

청구항 5

청구항 1 내지 청구항 3 중 어느 한 항에 있어서,

상기 연결부는, 상기 직진 방향과 평행하는 롤축 둘레로 상기 2개의 차량을 상대 회전시키는 롤 구동부를 구비하는 것을 특징으로 하는 이동 장치.

청구항 6

청구항 1 내지 청구항 3 중 어느 한 항에 있어서,

상기 연결부는, 서로 연결되는 2개의 차량간의 거리를 상기 직진 방향으로 신축하는 신축 기구를 구비하는 것을 특징으로 하는 이동 장치.

청구항 7

청구항 1 내지 청구항 3 중 어느 한 항에 있어서,

상기 흡착 기구는, 상기 본체부와 상기 벽면 사이의 공간을 부압으로 하여 상기 벽면에 흡착하는 것을 특징으로 하는 이동 장치.

청구항 8

청구항 7에 있어서,

상기 적어도 2개 이상의 차량 각각은, 상기 본체부와 상기 벽면 사이의 공간의 압력을 측정하는 압력 센서를 구비하는 것을 특징으로 하는 이동 장치.

청구항 9

청구항 1 내지 청구항 3 중 어느 한 항에 있어서,

상기 적어도 2개 이상의 차량 각각은, 당해 차량의 설치면까지의 거리를 측정하는 거리 센서를 구비하는 것을 특징으로 하는 이동 장치.

청구항 10

청구항 1 내지 청구항 3 중 어느 한 항에 있어서,

상기 적어도 2개 이상의 차량 각각은, 상기 2개의 차륜에 대해서 당해 차륜의 경방향(徑方向)으로부터 소정 거리만큼 돌출하고, 당해 차륜의 설치면과는 상이한 벽면으로의 접촉을 감지하는 접촉 센서를 구비하는 것을 특징으로 하는 이동 장치.

청구항 11

청구항 1 내지 청구항 3 중 어느 한 항에 있어서,

상기 적어도 2개 이상의 차량 각각은, 추가로, 회전축이 상기 직진 방향을 향하는 제2 차륜을 구비하는 것을 특징으로 하는 이동 장치.

청구항 12

청구항 1 내지 청구항 3 중 어느 한 항에 있어서,

상기 2개의 차륜 각각은, 당해 차륜의 둘레 방향으로 서로 소정의 간격을 두고 배치되는 복수의 자성체를 갖는 것을 특징으로 하는 이동 장치.

청구항 13

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은, 벽면을 주행하는 이동 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 종래, 구조물의 검사를 행하기 위한 이동 장치로서, 벽면을 주행하는 로봇이 알려져 있다. 이런 종류의 로봇으로서, 벽면에 흡착하면서 주행하는 것이 제안되어 있으며, 그 흡착 방식으로서, 프로펠러에 의한 벽면으로의 누름, 진공 펌프나 팬에 의한 감압 흡착, 자력에 의한 흡착, 또, 정전력이나 분자간력을 이용한 벽면으로의 흡착 등이 있다.

[0003] 교량의 교각, 박스형 거더(girder), 건물 외벽 등의 구조물의 벽면, 즉, 콘크리트와 같은 절연성의 물체에 흡착하여 안정적으로 로봇을 이동시키는 경우, 상기 서술한 흡착 방식 중, 진공 펌프나 팬에 의한 감압 흡착이 유효하다. 이 감압 흡착은, 로봇과 흡착 대상의 벽면 사이에 있어서 구획 형성된 공간의 공기를 외부로 배출함으로써 공간을 감압하고, 이 공간 내의 기압과 대기압의 차압과 같은 차압에 의해 로봇을 벽면에 흡착시키는 것이다.

[0004] 또, 관련되는 기술로서, 점검 장치를 탑재한 본체와, 각각이 외경 측에 둘레방향으로 배치된 복수의 자석과 폭 방향의 양측에 설치된 원뿔 형상의 접촉부를 갖는 1쌍의 전륜 및 1쌍의 후륜을 구비하고, 전륜과 후륜이 교량의 강제 부재에 흡착하여 회전 구동함으로써, 강제 부재를 따라서 주행하는 구조물 점검 로봇이 알려져 있다(특허 문헌 1 참조).

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) 일본국 특허 제5832690호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 그러나, 감압 흡착에 있어서 흡착 대상으로 하는 벽면에는, 대부분의 경우, 간극이나 요철 등이 존재하고, 이러한 벽면에 대해서는, 흡착력이 극단적으로 감소하여 벽면으로의 흡착을 유지하지 못해, 로봇을 안정적으로 주행시킬 수 없다고 하는 문제가 있다.

[0007] 본 발명의 실시 형태는, 상기 서술한 문제점을 해결하기 위해 이루어진 것이며, 종래보다 안정적으로 벽면을 이동하는 이동 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0008] 상기 서술한 과제를 해결하기 위해, 본 실시 형태에 따르는 이동 장치는, 벽면을 주행하는 이동 장치로서, 본체부와, 회전축 둘레로 회전하여 상기 벽면을 주행 가능하게 상기 본체부에 설치된 2개의 차륜과, 당해 2개의 차륜을 구동시키는 주행 구동부와, 상기 본체부에 설치되어 상기 벽면에 흡착하는 흡착 기구를 각각 구비하는 적어도 2개 이상의 차량과, 상기 적어도 2개 이상의 차량에 있어서 당해 차량의 직진 방향으로 서로 인접하는 차량들을 연결하는 연결부를 구비한다.

발명의 효과

[0009] 본 발명의 실시 형태에 의하면, 종래보다 안정적으로 벽면을 이동할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0010] 도 1은 제1 실시 형태에 따르는 이동 장치의 구성을 나타내는 평면도이다.
- 도 2는 제1 실시 형태에 따르는 이동 장치의 구성을 나타내는 측면도이다.
- 도 3은 차량의 구성을 나타내는 평면도이다.
- 도 4는 차량의 구성을 나타내는 측면도이다.
- 도 5는 차량의 구성을 나타내는 저면도이다.
- 도 6은 본체의 회전을 행하는 이동 장치를 나타내는 측면도이다.
- 도 7은 피치 동작을 행하는 이동 장치를 나타내는 측면도이다.
- 도 8은 블록각을 이루는 2개의 벽면 사이를 이동하는 이동 장치를 나타내는 측면도이다.
- 도 9는 돌출부를 타고 넘는 이동 장치를 나타내는 측면도이다.
- 도 10은 홈부를 타고 넘는 이동 장치를 나타내는 측면도이다.
- 도 11은 연결부의 접촉 위치를 상이하게 한 이동 장치를 나타내는 도면이다.
- 도 12는 제2 실시 형태에 따르는 단축 상태에 있어서의 이동 장치를 나타내는 측면도이다.
- 도 13은 제2 실시 형태에 따르는 연장 상태에 있어서의 이동 장치를 나타내는 측면도이다.

- 도 14는 단축 상태에 있어서의 연결부의 구성을 나타내는 측면도이다.
- 도 15는 단축 상태에 있어서의 연결부의 구성을 나타내는 평면도이다.
- 도 16은 연장 상태에 있어서의 연결부의 구성을 나타내는 측면도이다.
- 도 17은 연장 상태에 있어서의 연결부의 구성을 나타내는 평면도이다.
- 도 18은 제3 실시 형태에 따르는 이동 장치의 구성을 나타내는 정면도이다.
- 도 19는 제3 실시 형태에 따르는 이동 장치의 구성을 나타내는 평면도이다.
- 도 20은 제3 실시 형태에 따르는 이동 장치의 구성을 나타내는 측면도이다.
- 도 21은 제4 실시 형태에 따르는 이동 장치의 구성을 나타내는 평면도이다.
- 도 22는 제4 실시 형태에 따르는 이동 장치의 구성을 나타내는 측면도이다.
- 도 23은 제5 실시 형태에 따르는 이동 장치의 구성을 나타내는 평면도이다.
- 도 24는 제5 실시 형태에 따르는 이동 장치의 구성을 나타내는 측면도이다.
- 도 25는 제6 실시 형태에 있어서의 본체부의 구성을 나타내는 측면도이다.
- 도 26은 제6 실시 형태에 있어서의 본체부의 구성을 나타내는 저면도이다.
- 도 27은 제7 실시 형태에 있어서의 본체부의 구성을 나타내는 측면도이다.
- 도 28은 제7 실시 형태에 있어서의 본체부의 구성을 나타내는 저면도이다.
- 도 29는 제8 실시 형태에 있어서의 차륜의 구성을 나타내는 측면도이다.
- 도 30은 제9 실시 형태에 있어서의 차량의 구성을 나타내는 평면도이다.
- 도 31은 제10 실시 형태에 있어서의 차량의 구성을 나타내는 평면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0011] 이하, 도면을 참조하면서, 본 발명의 실시 형태에 대해 설명한다.
- [0012] < 제1 실시 형태 >
- [0013] (이동 장치의 전체 구성)
- [0014] 본 실시 형태에 따르는 이동 장치의 전체 구성에 대해 설명한다. 도 1은, 제1 실시 형태에 따르는 이동 장치의 구성을 나타내는 평면도이다. 도 2는, 제1 실시 형태에 따르는 이동 장치의 구성을 나타내는 측면도이다.
- [0015] 도 1 및 도 2에 나타내는 바와 같이, 본 실시 형태에 따르는 이동 장치(1)는, 2개의 차륜(12a, 12b)을 각각 가진 10량의 차량(10(10a, 10b, 10b1, 10c))을 구비한다. 이들 차량(10) 각각은, 2개의 차륜(12a, 12b)에 의해서 적어도 1방향으로 직진 가능하게 되어 있으며, 직진 방향으로 인접하는 차량들이 연결된다. 또한, 이동 장치(1)에 구비되는 차량(10)은, 적어도 2량 존재하면 된다.
- [0016] 이후의 설명에 있어서는, 10량의 차량(10) 중, 직진 방향에 있어서의 한쪽 단부에 위치하는 것을 차량(10a)으로 하고, 다른쪽 단부에 위치하는 것을 차량(10c)으로 하며, 차량(10a)과 차량(10c) 사이에 위치하는 것을 차량(10b)으로 하고, 차량(10b) 중 1량을 차량(10b1)으로 한다. 차량(10a, 10b, 10b1, 10c)은, 서로 일부 구성이 상이하나, 기본적으로 공통된 구성으로 되어 있기 때문에, 설명상, 이들 차량을 구별할 필요가 없는 경우에는, 간단히 차량(10)으로 호칭한다. 또, 동일한 구성이지만 그 배치 위치가 상이하기 때문에 알파벳에 의해 구별하고 있는 복수의 부재에 대해서도, 이들을 구별할 필요가 없는 경우에는, 간단히 번호만을 부재에 붙여 나타낸다.
- [0017] 또한, 이동 장치(1)가 평면에 접지하여 이동하는 것으로 한 경우, 이동 장치(1)의 직진 방향과 직교하고 또한 평면과 평행한 방향을 측방향, 직진 방향 및 측방향과 직교하는 방향을 수직 방향으로 한다. 또, 직진 방향에 있어서의 차량(10a) 측을 전방, 차량(10c) 측을 후방으로 하고, 수직 방향에 있어서의 설치면 측을 하방, 타방 측을 상방으로 한다.

- [0018] 차량(10) 각각은, 본체부(11)와, 본체부(11)의 측방향 양측 각각에 배치되고, 회전축이 측방향을 향하는 차륜(12a, 12b)과, 본체부(11)의 하방에 설치된 칸막이부(15)를 구비한다. 또한, 차량(10a)은, 차륜(12)의 회전축 둘레로 회전 가능하게 설치되고, 한쪽에 개구한 C자형상의 부재인 제1 링크부(13a)와, 본체부(11)의 상방에 설치된 카메라(919) 및 형상 측정기(920)를 구비한다. 또, 차량(10b)은, 제1 링크부(13a)와, 이 제1 링크부(13a)와 같은 형상의 부재이며 마찬가지로 차륜(12)의 회전축(121)(도 3 및 도 4 참조) 둘레로 회전 가능하게 설치된 제2 링크부(13b)와, 측정기(918)를 구비한다. 또, 차량(10b1)은, 제1 링크부(13a)와, 제2 링크부(13b)와, 측정기(918)와, 송수신기(921)를 구비한다. 또, 차량(10c)은, 제2 링크부(13b)와, 카메라(919) 및 형상 측정기(920)를 구비한다. 차량(10) 각각은, 직진 방향으로 인접하는 다른 차량(10)과 연결부(14)에 의해 연결된다.
- [0019] 이동 장치(1)는, 도시하지 않은 제어 장치에 의해 차량(10b1)에 구비된 송수신기(921)를 통해 원격 조작되고, 이 때, 이동 장치(1)의 오퍼레이터는, 차량(10a, 10c) 각각에 구비된 카메라(919)에 의한 화상, 형상 측정기(920)에 의한 주위의 형상 정보에 의거하여, 검사 대상으로 하는 구조물 상에 있어서 이동 장치(1)를 이동시킨다. 차량(10b, 10b1)에 구비된 측정 장치(918) 각각은, 이동 장치(1)의 이동 경로 또는 이동처인 목표 지점에 있어서, 구조물의 검사에 따르는 각종 측정을 행한다. 또한, 차량(10b)과 차량(10b1)의 차이는, 송수신기(921)뿐이므로, 이후의 설명에 있어서는, 차량(10b)과 차량(10b1)을 구별하지 않고, 간단히 차량(10b)으로 호칭한다.
- [0020] (차량의 구성)
- [0021] 이동 장치에 있어서의 차량의 구성에 대해 설명한다. 도 3은, 차량의 구성을 나타내는 평면도이다. 도 4는, 차량의 구성을 나타내는 측면도이다. 도 5는, 차량의 구성을 나타내는 저면도이다. 또한, 도 3에 있어서, 차량의 본체부는, 그 내부를 나타내기 위해서 직진 방향 및 측방향과 평행한 평면에 의해 절단된 단면으로서 나타내어지고 있으며, 또, 후술하는 제어부는 투과되어 나타내어지고 있다. 또, 도 4에 있어서, 일부의 차량의 본체부, 칸막이부 및 연결부는, 직진 방향 및 수직 방향과 평행한 평면에 의해 절단된 단면으로서 나타내어지고 있다.
- [0022] 도 3 및 도 4에 나타내는 바와 같이, 각 차량(10)의 본체부(11) 내에는, 각종 부재를 수용하기 위한 수용 공간이 구획 형성되어 있으며, 이 수용 공간에는, 적어도, 칸막이부(15)와 함께 흡착 기구를 구성하는 팬(110)과, 2개의 주행 구동부(122a, 122b), 이들 동작을 제어하는 제어부(99)가 차량의 기본 구성으로서 구비되어 있다. 또, 제1 링크부(13a)만을 구비한 차량(10a)에는, 기본 구성에 더해, 수용 공간에 제1 피치 구동부(131a)가 구비된다. 또, 제1 링크부(13a) 및 제2 링크부(13b)를 구비한 차량(10b, 10b1)에는, 기본 구성에 더해, 수용 공간에 제1 피치 구동부(131a) 및 제2 피치 구동부(131b)가 구비된다. 또, 제2 링크부(13b)만을 구비한 차량(10c)에는, 기본 구성에 더해, 수용 공간에 제2 피치 구동부(131b)만이 구비된다(도 3 및 도 4에 도시하지 않음).
- [0023] 각 차량(10)의 본체부(11)에 대해서, 측방향 양단 측에 각각 설치된 차륜(12a, 12b)은, 측방향 안쪽을 향하는 회전축(121a, 121b)을 각각 갖고, 이들 회전축(121a, 121b)은, 각각, 회전축심(A) 둘레로 회전 가능하게 주행 구동부(122a, 122b)에 접속된다. 여기서, 회전축심(A)의 측방향은 측방향을 향하고, 회전축(121a, 121b)은, 동일한 회전축심(A) 둘레로 회전한다. 또한, 본체부(11)는, 측방향, 즉 회전축심(A) 방향과 직교하는 모든 방향, 즉 차륜(12)의 경방향(徑方向)에 있어서 차륜(12)보다 작게 형성된다. 바꿔 말하면, 차륜(12)은, 회전축심(A) 방향에서 볼 때 본체부(11)보다 큰 직경으로 형성된다.
- [0024] 차량(10a, 10b) 각각에 설치된 제1 링크부(13a)는, 본체부(11)의 측방향 양측에 있어서 회전축(121)의 회전축심(A)과 대략 직교하고, 적어도 차륜(121)의 반경 이상의 거리만큼 차륜(12)의 경방향으로 연장되는 2개의 연장부와, 이들 2개의 연장부의 일단들을 접속하는 접속부를 가지며, 대략 C자형상으로 형성된다. 2개의 연장부의 타단은, 회전축(121)에 대해서 상대 회전 가능하게 연결되고, 제1 피치 구동부(131a)에 의해 회전축심(A) 둘레로 회전되게 되어 있다. 본체부(11)의 측방향 한쪽 측에 2개의 기어에 의해 구성되는 전달부(133a)가 구비되고, 제1 피치 구동부(131a)는 그 축심 방향이 측방향을 향하는 회전축(132a)을 갖는다. 전달부(133a)에 있어서의 한쪽의 기어에 회전축(132a)이 상대 회전 불가능하게 접속되고, 이 기어와 맞물려, 회전축(121a)에 상대 회전 가능하게 설치되며, 본체부(11)와 상대 회전 불가능하게 접속된 다른쪽의 기어가 제1 링크부(13a)에 있어서의 한쪽의 연장부의 타단에 상대 회전 불가능하게 접속된다. 이로써, 제1 링크부(13a)는, 회전축심(A) 둘레로 회전축(121a)과 상대 회전 가능하게 구동된다.
- [0025] 차량(10b, 10c) 각각에 설치된 제2 링크부(13b)는, 본체부(11)의 측방향 양측에 있어서 회전축(121)의 회전축심(A)과 대략 직교하고, 적어도 차륜(121)의 반경 이상의 거리만큼 연장되는 2개의 연장부와, 이들 2개의 연장부의 일단들을 접속하는 접속부를 가지며, 제1 링크부(13a)와 동일하게, 대략 C자형상으로 형성된다. 2개의 연장

부의 타단은, 회전축(121)에 대해서 상대 회전 가능하게 연결되고, 제2 피치 구동부(131b)에 의해 회전축심(A) 둘레로 회전되게 되어 있다. 본체부(11)의 측방향 다른쪽 측에는 2개의 기어에 의해 구성되는 전달부(133b)가 구비되고, 제2 피치 구동부(131b)는 그 축심 방향이 측방향을 향하는 회전축(132b)을 갖는다. 전달부(133b)에 있어서의 한쪽의 기어에 회전축(132b)이 상대 회전 불가능하게 접속되고, 이 기어와 맞물려, 회전축(121b)에 상대 회전 가능하게 설치되며, 본체부(11)와 상대 회전 불가능하게 접속된 다른쪽의 기어가 제2 링크부(13b)에 있어서의 한쪽의 연장부의 타단에 상대 회전 불가능하게 접속된다. 이로써, 제2 링크부(13a)는, 회전축심(A) 둘레로 회전축(121)과 상대 회전 가능하게 구동된다.

[0026] 이와 같이, 본 실시 형태에 있어서, 제1 링크부(13a)와 제2 링크부(13b)는, 제1 피치 구동부(131a) 또는 제2 피치 구동부(131b) 중 어느 한쪽에 의해 구동되는 점을 제외하고 동일한 구성으로 되어 있는데, 제1 링크부(13a)를 제2 피치 구동부(131b)에 의해 구동하고, 제2 링크부(13b)를 제1 피치 구동부(131a)에 의해 구동해도 동일한 동작이 가능해진다. 제1 링크부(13a)와 제2 링크부(13b)의 본질적인 차이는, 제1 링크부(13a)가 후방으로 인접하는 차량(10)에 연결되는데에 비해, 제2 링크부(13b)가 전방으로 인접하는 차량(10)에 연결되는 점에 있다.

[0027] 제1 링크부(13a)와 제2 링크부(13b)는, 각각의 접속부에 있어서 연결부(14)에 의해 연결된다. 이로써, 제1 피치 구동부(131a) 및 제2 피치 구동부(131b)를 구동시키지 않는 한, 제1 링크부(13a)와 제2 링크부(13b) 각각의 연장부의 연장 방향은 직진 방향을 향하게 되어 있다. 또, 제1 피치 구동부(131a) 및 제2 피치 구동부(131b)를 구동시킴으로써, 후술하는 바와 같이, 접지면에 대한 본체부(11)의 자세를 피치 방향으로 회전시킬 수 있고, 또, 설치면에 대한 본체부(11)의 수직 방향 위치를 변위시킬 수 있다.

[0028] 연결부(14)는, 제1 링크부(13a)의 접속부에 접속되는 제1 연결부(141)와, 제2 링크부(13b)의 접속부에 접속되는 제2 연결부(142)와, 회전축(144)을 갖는 요(yaw) 구동부(143)를 구비한다. 요 구동부(143)는, 그 회전축(144)의 회전축심(B)이 수직 방향을 향하도록 제1 연결부(141)에 상대 회전 불가능하게 고정되고, 회전축(144)은, 제1 연결부(141)에 상대 회전 가능하게 축지지됨과 더불어, 제2 연결부(142)에 상대 회전 불가능하게 접속된다. 이로써, 제1 연결부(141)와 제2 연결부(142)가 회전축심(B) 둘레로 상대 회전 가능하게 연결됨과 더불어, 제1 연결부(141)에 대해서 제2 연결부를 회전축심(B) 둘레로 회전 구동시켜, 연결부(14)에 의해 연결된 2개의 차량(10)의 한쪽을 요잉(yawing)시켜, 이동 장치의 진행 방향의 변경을 용이하게 할 수 있다. 또한, 요 구동부(143)는, 제1 연결부(141)가 접속되는 제1 링크부(13a)를 구비하는 차량(10)의 제어부(99)에 의해 그 동작이 제어되는 것으로 한다.

[0029] 도 4에 나타내는 바와 같이, 차량(10)의 본체부(11)는, 그 자세가 피치 방향으로 회전되지 않는 상태에 있어서, 차륜(12)의 접지면으로부터 수직 방향으로 소정 거리만큼 이격되어 있고, 본체부(11)와 접지면 사이의 공간은, 수직 방향과 직교하는 전방위를 폐색하도록 칸막이부(15)에 의해 둘러싸인 흡착 공간으로서 구획 형성되어 있다. 이 흡착 공간 내의 공기가 팬(111)에 의해 외부로 배출됨으로써, 차량(10) 각각은, 접지면에 흡착 가능하게 되어 있다. 또한, 본체부(11)에는 도시하지 않은 배출 구멍이 형성되어 있으며, 이로써, 흡착 공간 내의 공기는 차량(10)의 외부로 배출된다. 또, 칸막이부(15)는, 가요성을 갖도록 구성하면 된다.

[0030] 도 5에 나타내는 바와 같이, 본체부(11)의 저면, 즉, 본체부(11)에 있어서 흡착 공간에 면하는 외면에는, 접지면까지의 거리를 측정하는 6개의 근거리 센서(91)와, 흡착 공간 내의 압력을 측정하는 압력 센서(92)가 설치되고, 이들 6개의 근거리 센서(91) 및 압력 센서(92)에 의한 측정값은, 제어부(99)에 의해 취득 가능하게 되어 있다. 제어부(99)는, 6개의 근거리 센서 각각의 측정값의 차이에 의거하여, 본체부(11)의 자세나 수직 방향 위치 등의 본체부(11)와 접지면의 상대 관계를 검지할 수 있고, 또, 압력 센서(92)에 의한 측정값에 의해 접지면으로의 흡착 상태를 감지할 수 있다. 또한, 근거리 센서(91)는, 복수 설치되어 있으면 되고, 또, 복수의 근거리 센서(91)를 대신하여 3차원의 거리 센서를 설치하도록 해도 된다.

[0031] (이동 장치의 동작)

[0032] 이동 장치의 동작에 대해 설명한다. 도 6은, 본체의 회전을 행하는 이동 장치를 나타내는 측면도이다. 도 7은, 피치 동작을 행하는 이동 장치를 나타내는 측면도이다. 도 8은, 볼록각을 이루는 2개의 벽면 사이를 이동하는 이동 장치를 나타내는 측면도이다. 도 9는, 돌출부를 타고 넘는 이동 장치를 나타내는 측면도이다. 도 10은, 홈부를 타고 넘는 이동 장치를 나타내는 측면도이다.

[0033] 도 6에 나타내는 바와 같이, 검사 대상으로서의 구조물에 있어서, 한쪽의 벽면(W11)과 다른 벽면(W11)이 이루는 각도가 180° 보다 작은 오목각 부분(W1)을 이동 장치(1)가 이동하는 경우, 이동 장치(1)는, 한쪽의 벽면(W11)으로부터 다른 벽면(W12)으로 이동하는 차량(10)에 대해서, 진행 방향 선두 측으로부터 벽면(W11)과 다른 벽면

(W11)이 이루는 각에 따라, 그 본체부(11)의 자세를 피치 방향으로 순차 회전시켜, 오목각 부분(W1)을 통과할 수 있다.

[0034] 또, 도 7에 나타내는 바와 같이, 오목각 부분(W1)을 이동 장치(1)가 이동하는 경우, 이동 장치(1)는, 한쪽의 벽면(W11)으로부터 다른 벽면(W12)으로 이동하는 차량(10)에 대해서, 진행 방향 선두 측으로부터 차례로, 진행 방향 전방으로 연결된 차량(10)을 그 후방의 차량(10)의 제1 링크부(13a) 또는 제2 링크부(13b)에 의해 한쪽의 벽면(W11)으로부터 이격시킨 후, 이격시킨 차량(10)을 다른 벽면(W12)에 흡착시킴으로써, 오목각 부분(W1)을 통과할 수 있다.

[0035] 또, 도 8에 나타내는 바와 같이, 검사 대상으로서의 구조물에 있어서, 한쪽의 벽면(W21)과, 다른 벽면(W22)이 이루는 각이 180° 보다 큰 볼록각 부분(W2)을 이동 장치(1)가 이동하는 경우, 이동 장치(1)는, 한쪽의 벽면(W11)으로부터 다른 벽면(W12)으로 이동하는 차량(10)에 대해서, 진행 방향 선두 측으로부터 차례로, 각 부분을 통과하는 차량(10)을 진행 방향 후방의 차량(10)의 제1 링크부(13a) 또는 제2 링크부(13b)에 의해 지지하고, 지지된 차량(10)의 본체부(11)를 회전시켜 다른 벽면(W12)에 흡착시킴으로써, 볼록각 부분(W2)을 통과할 수 있다. 또한, 어느 차량(10)이 각부에 도달했는지의 여부의 판단은, 복수의 근접 센서(91)의 측정값의 차이에 의거하여 제어부(99)에 의해 이루어지면 된다.

[0036] 또, 도 9에 나타내는 바와 같이, 검사 대상으로서의 구조물에 있어서, 벽면으로부터 돌출되어, 한쪽의 평면(P1)과 다른 평면(P2)이 형성되고, 평면(P1)과 평면(P2)의 거리가 소정의 두께로 형성된 판형상의 돌출 부분(P)을 이동하는 경우, 이동 장치(1)는, 평면(P1)으로부터 평면(P2)으로 이동시키는 차량(10)을, 그 진행 방향 후방에 있는 차량(10)이 제1 링크부(13a) 또는 제2 링크부(13b)에 의해 지지되고, 지지된 차량(10)의 본체부(11)를 회전시킴으로써, 돌출 부분(P)을 통과할 수 있다. 또한, 이동 장치(1)가 돌출 부분(P)을 통과하려면, 이동 장치(1)에 있어서의 인접하는 2개의 차량(10)의 차륜(12)간의 거리를 돌출 부분(P)의 두께보다 작게 하는 것이 바람직하고, 이로써, 인접하는 2개의 차량(10)의 차륜(12)에 돌출 부분(P)이 끼이는 것을 방지할 수 있다.

[0037] 또, 도 10에 나타내는 바와 같이, 검사 대상으로서의 구조물에 있어서, 홈(G)이 형성된 벽면을 이동하는 경우, 이동 장치(1)는, 홈(G)을 통과하는 차량(10)을 그 후방의 차량(10)의 제1 링크부(13a) 또는 제2 링크부(13b)에 의해 지지하여 홈(G)을 타고 넘게 함으로써, 홈(G)이 형성된 벽면을 통과할 수 있다. 또한, 홈(G)의 검출에 대해서도, 복수의 근접 센서(91)의 측정값의 차이에 의거하여 제어부(99)에 의해 이루어지면 된다.

[0038] (변형예)

[0039] 이동 장치의 변형예에 대해 설명한다. 도 11은, 연결부의 접속 위치를 상이하게 한 이동 장치를 나타내는 도면이다.

[0040] 이동 장치(1)에 있어서 차량(10a) 이외의 차량(10)의 연결에 대해서, 본체부(11)와 제1 링크부(13a)를 접속하도록 해도 된다. 도 11에 나타내는 바와 같이, 상기 서술한 차량(10b)에 상당하는 차량(10d)에는, 제2 링크부(13b)가 구비되어 있지 않고, 연결부(14)에 있어서의 제2 연결부(142)는 차량(10d)의 본체부(11)에 직접 접속되어 있다. 이와 같이 구성함으로써, 이동 장치(1)에 있어서의 각 차량(10)으로부터 제2 링크부(13b)를 생략할 수 있어, 보다 저비용으로 이동 장치(1)를 제조하는 것이 가능해진다.

[0041] 상기 서술한 바와 같이, 본 실시 형태에 따르는 이동 장치에 의하면, 접지면에 흡착 가능한 차량을 복수 연결함으로써, 어느 한 차량을 접지면에 흡착시켜 벽면을 주행할 수 있다. 이로써, 이동 장치(1) 전체적으로 흡착 확률을 높여 보다 안정적으로 벽면을 이동할 수 있음과 더불어, 서로 각을 이루는 2개의 벽면 사이, 이격된 벽면 사이를 통과하는 것이 가능해진다.

[0042] <제2 실시 형태>

[0043] 제2 실시 형태에 따르는 이동 장치에 대해 설명한다. 본 실시 형태에 따르는 이동 장치는, 연결부의 구성만이 제1 실시 형태와는 상이하기 때문에, 연결부의 구성에만 대해 설명한다. 도 12는, 제2 실시 형태에 따르는 단축 상태에 있어서의 이동 장치를 나타내는 측면도이다. 도 13은, 제2 실시 형태에 따르는 연장 상태에 있어서의 이동 장치를 나타내는 측면도이다. 도 14는, 단축 상태에 있어서의 연결부의 구성을 나타내는 측면도이다. 도 15는, 단축 상태에 있어서의 연결부의 구성을 나타내는 평면도이다. 도 16은, 연장 상태에 있어서의 연결부의 구성을 나타내는 측면도이다. 도 17은, 연장 상태에 있어서의 연결부의 구성을 나타내는 평면도이다.

[0044] 도 12 및 도 13에 나타내는 바와 같이, 본 실시 형태에 따르는 이동 장치(2)는, 연결부(14)를 대신하여 연결부(16)를 구비하는 점이 제1 실시 형태에 따르는 이동 장치(1)와 상이하다. 이 연결부(16)는, 인접하는 2개의 차

량(10)간의 거리를 신축시키기 위한 신축 기구를 갖는 점에서 연결부(14)와 상이하고, 이로써, 이동 장치(2)는, 도 12에 나타내는 단축 상태와 도 13에 나타내는 연장 상태를 전환하여, 2개의 차량(10)간의 거리를 변경하는 것이 가능해진다.

[0045] 도 14~도 16에 나타내는 바와 같이, 연결부(16)는, 제1 연결부(141')와, 제2 연결부(142')와, 회전축(144)을 갖는 요 구동부(143)와, 제1 기부(基部)(160a)와, 제2 기부(160b)와, 제1 연결부(141')와 제1 기부(160a)를 신축 자유롭게 연결하는 4개의 신축 링크(171a, 171c, 172a, 172c)와, 제2 연결부(142')와 제2 기부(160b)를 신축 자유롭게 연결하는 4개의 신축 링크(171b, 171d, 172b, 172d)를 구비한다. 이들 중, 제1 연결부(141') 및 제2 연결부(142')는, 제1 실시 형태에 있어서의 제1 연결부(141) 및 제2 연결부(142)에 대응하는 부재이며, 요 구동부(143)에 대해서는, 제1 실시 형태와 동일한 부재이다.

[0046] 제1 연결부(141')에는, 회전축(174)을 갖는 신축 구동부(173a)와, 푸쉬 바(181)를 갖는 리니어 솔레노이드로서 구성된 락(lock) 장치(18a)가 내장되고, 또, 제1 연결부(141)의 저부에는, 푸쉬 바(191)를 갖는 리니어 솔레노이드로서 구성된 락 장치(19)가 설치된다. 또, 제2 연결부(142')에는, 회전축(174)을 갖는 신축 구동부(173b)와, 푸쉬 바(181)를 갖는 리니어 솔레노이드로서 구성된 락 장치(18b)가 내장된다. 또한, 신축 구동부(173a, 173b), 락 장치(18a, 18b, 19)는, 제1 연결부(141')가 접속되는 제1 링크부(13a)를 구비하는 차량(10b)의 제어부(99)에 의해 제어되는 것으로 한다.

[0047] 제1 기부(160a)는, 직진 방향으로 인접하는 2개의 차량(10b) 중, 한쪽의 차량(10b)의 제1 링크부(13a)에 있어서의 접속부에 접속되고, 제2 기부(160b)는, 다른쪽의 차량(10b)의 제2 링크부(13b)에 있어서의 접속부에 접속된다. 또, 제1 기부(160a)에는, 다른쪽의 차량(10b) 측으로 돌출되어, 수직 방향으로 관통하는 구멍이 형성된 피(被)락부(161a)가 형성되고, 제2 기부(160b)에는, 한쪽의 차량(10b) 측으로 돌출되어, 수직 방향으로 관통하는 구멍이 형성된 피락부(161b)가 형성된다.

[0048] 신축 링크(171a, 172c, 172a, 172c) 각각은, 일단이 제1 연결부(141')에 연결됨과 더불어, 타단이 제1 기부(160a)에 연결된다. 또, 신축 링크(171b, 171d, 172b, 172d) 각각은, 일단이 제2 연결부(142')에 연결됨과 더불어, 타단이 제2 기부(160b)에 연결된다. 신축 링크(171a, 172a, 171c, 172c, 171b, 172b, 171d, 172d) 중, 신축 링크(171a, 172a, 171b, 172b)는, 측방향에 있어서의 한쪽 측에 배치되고, 신축 링크(171c, 172c, 171d, 172d)는, 측방향에 있어서의 다른쪽 측에 배치된다. 신축 링크(171a, 172a, 171b, 172b)와 신축 링크(171c, 172c, 171d, 172d)는, 요 구동부(143)의 회전축(144)의 회전축심(B)을 지나, 직진 방향 및 수직 방향과 평행한 면을 대칭면으로 하여 서로 면대칭으로 구성된다. 따라서, 이후의 설명에 있어서는, 도 14 및 도 16에 나타내어지는 신축 링크(171a, 172a, 171b, 172b)에 대해 설명하고, 신축 링크(171c, 172c, 171d, 172d)에 대해서는 설명을 생략한다.

[0049] 신축 링크(171a)는, 한 방향으로 연장되는 부재이며, 그 일단이, 회전축심(C0a) 둘레로 회전함과 더불어 측방향 이 측방향을 향하는 신축 구동부(173a)의 회전축에 상대 회전 불가능하게 됨과 더불어, 그 타단이, 회전축심(C0a)과 평행한 회전체 축심(C2a) 둘레로 회전 가능하게 제1 기부(160a)에 연결된다. 또, 신축 링크(171a)는, 그 일단 측에 있어서, 연장 방향과 직교하는 방향으로 연장되고, 측방향으로 관통하는 구멍이 형성된 피락부(1711)가 형성된다. 신축 링크(172a)는, 한 방향으로 연장되는 부재이며, 그 일단이, 회전축심(C0a)과 평행하고, 수직 방향에 있어서의 접지면 측 또한 직진 방향에 있어서의 다른쪽의 차량(10b) 측에 오프셋된 회전축심(C1a) 둘레로 회전 가능하게 제1 연결부(141')에 연결됨과 더불어, 그 타단이, 회전축심(C2a)과 평행하고 수직 방향에 있어서의 접지면 측 또한 직진 방향에 있어서의 다른쪽의 차량(10b) 측에 오프셋된 회전축심(C3a) 둘레로 회전 가능하게 제1 기부(160a)에 연결된다.

[0050] 신축 링크(171b)는, 한 방향으로 연장되는 부재이며, 그 일단이, 회전축심(C0b) 둘레로 회전함과 더불어 측방향 이 측방향을 향하는 신축 구동부(173b)의 회전축에 상대 회전 불가능하게 됨과 더불어, 그 타단이, 회전축심(C0b)과 평행한 회전축심(C2b) 둘레로 회전 가능하게 제2 기부(160b)에 연결된다. 또, 신축 링크(171b)는, 그 일단 측에 있어서, 연장 방향과 직교하는 방향으로 연장되고, 측방향으로 관통하는 구멍이 형성된 피락부(1711)가 형성된다. 신축 링크(172b)는, 한 방향으로 연장되는 부재이며, 그 일단이, 회전축심(C0b)과 평행하고, 수직 방향에 있어서의 접지면 측 또한 직진 방향에 있어서의 한쪽의 차량(10b) 측에 오프셋된 회전축심(C1b) 둘레로 회전 가능하게 제2 연결부(142')에 연결됨과 더불어, 그 타단이, 회전축심(C2b)과 평행하고 수직 방향에 있어서의 접지면 측 또한 직진 방향에 있어서의 한쪽의 차량(10b) 측에 오프셋된 회전축심(C3b) 둘레로 회전 가능하게 제2 기부(160b)에 연결된다.

[0051] 신축 링크(171a) 및 신축 링크(171b)는, 각각이 접속된 신축 구동부(173a, 173b)에 의해 회전되고, 이로써, 연

결부(16)를 단축 상태와 연장 상태로 전환할 수 있다. 이 때, 그 회전축심이 오프셋된 신축 링크(172a) 및 신축 링크(172b)에 의해서, 제1 연결부(141'), 제2 연결부(142'), 제1 기부(160a), 및 제2 기부(160b)의 자세가 유지된다.

[0052] 락 장치(19)는, 푸쉬 바(191)를 수직 방향으로 움직임 가능하게 구성되어 있고, 푸쉬 바(191)의 축심은, 요 구동부(143)의 회전축(144)의 회전축심(B)과 같은 위치로 되어 있다. 도 14 및 도 15에 나타내는 단축 상태에 있어서는, 피락부(161a)와 피락부(161b)가, 각각에 형성된 구멍이 락 장치(19)의 푸쉬 바(191)를 삽입 통과 가능하게 겹쳐지도록 되어 있으며, 이 때, 락 장치(19)의 푸쉬 바(191)가 접지면 측으로 이동됨으로써, 연결 장치(16)가 단축 상태로 유지된다. 또, 푸쉬 바(191)의 축심과 회전축심(B)이 같은 위치임으로써, 연결 장치(16)가 단축 상태로 유지된 상태에 있어서도, 2개의 차량(10b)의 한쪽을 요잉시키는 것이 가능해진다.

[0053] 락 장치(18a, 18b)는, 각각의 푸쉬 바(181)를 측방향으로 움직임 가능하게 구성되어 있다. 도 16 및 도 17에 나타내는 연장 상태에 있어서는, 신축 링크(171a, 171b) 각각의 피락부(1711)에 형성된 구멍에, 락 장치(18a, 18b) 각각의 푸쉬 바(181)가 삽입 통과되게 되어 있다. 피락부(1711)의 구멍에 푸쉬 바(181)가 삽입 통과됨으로써, 연결 장치(16)가 연장 상태로 유지된다.

[0054] 이와 같이, 연결부(16)를 단축 상태와 연장 상태로 전환 가능하게 함으로써, 단축 상태에 있어서는 인접하는 2개의 차량(20)의 차륜(12)간의 거리를 도 9에 나타낸 돌출 부분(P)을 통과하는 것이 용이해지고, 연장 상태에 있어서는 인접하는 2개의 차량(20)의 차륜(12)을 이격시켜 요잉의 자유도를 향상시킬 수 있다.

[0055] <제3 실시 형태>

[0056] 제3 실시 형태에 따르는 이동 장치에 대해 설명한다. 본 실시 형태에 따르는 이동 장치는, 차륜의 회전축 방향과 직교하는 회전축 둘레로 회전하는 측방향 차륜을 구비하는 점이 제1 실시 형태에 따르는 이동 장치와 상이하다. 도 18은, 제3 실시 형태에 따르는 이동 장치의 구성을 나타내는 정면도이다. 도 19는, 제3 실시 형태에 따르는 이동 장치의 구성을 나타내는 평면도이다. 도 20은, 제3 실시 형태에 따르는 이동 장치의 구성을 나타내는 측면도이다.

[0057] 도 18~도 20에 나타내는 바와 같이, 본 실시 형태에 따르는 이동 장치(3)에 있어서의 복수의 차량(30)은, 각각, 측방향 차륜(31a) 및 측방향 차륜(31b)을 구비한다. 이들 측방향 차륜(31a) 및 측방향 차륜(31b)은, 모두 칸막이부(15)에 의해 구획 형성된 흡착 공간 내에 설치되고, 측방향 차륜(31a)과 측방향 차륜(31b)은, 직진 방향 및 측방향에 서로 오프셋되어 배치된다. 측방향 차륜(31a) 및 측방향 차륜(31b) 각각은, 프레임부(310)와 이 프레임부(310)의 단부에 회전 가능하게 설치된 차륜(311)을 구비한다. 프레임부(310)는, 수직 방향으로 연장되는 부재이며, 그 설치면 측의 일단에 차륜(311)이 설치되고, 타단이 본체부(11)의 저면에 고정되어 있다. 측방향 차륜(31a) 및 측방향 차륜(31b) 각각의 차륜(311)은, 차륜(12)의 회전축심(A)의 축심 방향 및 수직 방향과 직교하는 회전축심(D1, D2) 둘레로 회전 가능하게 되어 있다. 또, 차륜(311)은, 도시하지 않은 구동부에 의해 회전 구동 가능하게 되어 있다. 또, 측방향 차륜(31a) 및 측방향 차륜(31b)은 수직 방향으로 이동 가능하게 구성되고, 차륜(311)이 접지면에 접지하는 접지 상태와, 접지면과 이격하는 이격 상태로 전환하는 것이 가능하다. 접지 상태에 있어서는, 차륜(12)이 접지면과 이격하도록 되어 있다. 이로 인해, 칸막이부(15)는, 접지 상태에 있어서는, 접지면 방향으로 신장되도록 구성하면 된다.

[0058] 이와 같이, 측방향 차륜(31a)과 측방향 차륜(31b)을 설치함으로써, 측방향으로의 이동이 용이해져, 이동 장치(3)의 기동성을 향상시킬 수 있다.

[0059] <제4 실시 형태>

[0060] 제4 실시 형태에 따르는 이동 장치에 대해 설명한다. 본 실시 형태에 따르는 이동 장치는, 접촉 센서를 구비하는 점이 제1 실시 형태에 따르는 이동 장치와 상이하다. 도 21은, 제4 실시 형태에 따르는 이동 장치의 구성을 나타내는 평면도이다. 도 22는, 제4 실시 형태에 따르는 이동 장치의 구성을 나타내는 측면도이다.

[0061] 도 21 및 도 22에 나타내는 바와 같이, 본 실시 형태에 따르는 이동 장치(4)에 있어서의 복수의 차량(40) 각각은, 4개의 접촉 센서(41a~41d)를 구비한다. 이들 4개의 접촉 센서(41a~41d)는, 모두, 차륜(12)의 회전축(121)에 대해서, 회전축(121)과 일체로 회전하지 않도록 장착되고, 제어부(99)와 접속된다. 접촉 센서(41a 및 41b)는, 회전축(121a)에 장착되고, 접촉 센서(41c 및 41d)는, 회전축(121b)에 장착된다.

[0062] 각 접촉 센서(41)는, 각각, 직진 방향으로 연장되고, 일단이 회전축(121)에 장착되는 센서 기부(410)와, 센서 기부(410)의 타단에 설치된 스위치 센서(411)를 갖는다. 여기서, 접촉 센서(41a 및 41c) 각각은, 그 스위치 센

서(411)가 직진 방향에 있어서의 한쪽 측을 향하도록 회전축(121)에 장착되고, 또, 접촉 센서(41b 및 41d) 각각은, 그 스위치 센서(411)가 직진 방향에 있어서의 다른쪽 측을 향하도록 회전축(121)에 장착된다.

[0063] 스위치 센서(411)는, 기계식의 스위치 센서이며, 벽면에 접촉하여 소정의 스트로크가 생김으로써 2개의 접점이 도통하는 스위치 기능을 갖고, 센서 기부(410)의 길이는, 스위치 센서(411)가 차륜(12)으로부터 차륜(12)의 외경 방향으로 소정 거리만큼 돌출한 길이로 되어 있다. 이로써, 차륜(12)이 접지면이 되어 있는 벽면과는 상이한 벽면에 접촉할 때에 스위치 센서(411)가 도통 상태가 되어, 제어부(99)가 접지면이 아닌 벽면을 검출할 수 있다.

[0064] 이와 같이, 접지면이 아닌 벽면을 검출 가능하게 함으로써, 제어부(99)는, 벽면을 검출한 차량(10)에 대해서, 그 본체부(11)를 회전시킨 후에 검출한 벽면에 차량(10)을 흡착시키는, 도 6에 나타낸 바와 같은 동작을 행하는 것이 가능해진다. 또, 제어부(99)는, 벽면을 검출한 후에 이동 장치(4)를 후퇴시켜, 선두의 차량(10)으로부터 접지면이 되어 있는 벽면으로부터 순차 이격시켜 검출한 벽면에 흡착시키는, 도 7에 나타낸 바와 같은 동작을 행하는 것이 가능해진다.

[0065] <제5 실시 형태>

[0066] 제5 실시 형태에 따르는 이동 장치에 대해 설명한다. 본 실시 형태에 따르는 이동 장치는, 연결부가 요 방향 돌레가 아닌 롤 방향 돌레로 회전 가능하게 되어 있는 점이 제1 실시 형태에 따르는 이동 장치와 상이하다. 도 23은, 제5 실시 형태에 따르는 이동 장치의 구성을 나타내는 평면도이다. 도 24는, 제5 실시 형태에 따르는 이동 장치의 구성을 나타내는 측면도이다.

[0067] 도 23 및 도 24에 나타내는 바와 같이, 본 실시 형태에 따르는 이동 장치(5)에 있어서 직진 방향으로 서로 인접하는 2개의 차량(50)은, 연결부(14)를 대신하여 연결부(51)에 의해 서로 연결되어 있다. 이 연결부(51)는, 한쪽의 차량(50)(도 23 및 도 24에 있어서의 차량(50b))에 있어서의 제2 링크부(13b)의 접속부에 상대 회전 불가능하게 고정되는 롤 구동부(510)와, 다른쪽의 차량(50)(도 23 및 도 24에 있어서의 차량(50a))에 있어서의 제1 링크부(13a)의 접속부에 상대 회전 불가능하게 고정되는 회전부(512)를 구비한다. 롤 구동부(510)는, 그 회전축심(E) 돌레로 회전함과 더불어 그 축방향이 직진 방향을 향하는 회전축(511)을 갖고, 이 회전축(511)은 회전부(512)에 상대 회전 불가능하게 접속된다. 또한, 롤 구동부(510)는, 연결되는 2개의 차량(50)의 어느 한 제어부(99)에 의해 제어된다.

[0068] 이와 같이, 연결되는 2개의 차량(50)을 서로 롤 방향으로 상대 변위 가능하게 함으로써, 이동 장치(5)가 점차 경사지는 벽면을 주행 가능하게 된다.

[0069] <제6 실시 형태>

[0070] 제6 실시 형태에 따르는 이동 장치에 대해 설명한다. 본 실시 형태에 따르는 이동 장치는, 칸막이부의 구성만이 제1 실시 형태에 따르는 이동 장치와 상이하다. 도 25는, 제6 실시 형태에 있어서의 본체부의 구성을 나타내는 측면도이다. 도 26은, 제6 실시 형태에 있어서의 본체부의 구성을 나타내는 저면도이다.

[0071] 본 실시 형태에 따르는 이동 장치(6)에 있어서의 각 차량(60)은, 칸막이부(15)를 대신하여 칸막이부(61)를 구비한다. 칸막이부(61)는, 본체부(11)와 접지면 사이에 있어서, 수직 방향과 직교하는 전방위를 폐색하도록 둘러싸 흡착 공간을 구획 형성하는 점에서 칸막이부(15)와 동일하나, 흡착 공간을 구획 형성하는 칸막이가 직진 방향 및 측방으로 병치된 복수의 칸막이 요소(611)를 갖는 점이 칸막이부(15)와 상이하다. 이들 칸막이 요소(611)는, 각각 가요성을 가지면 되고, 이로써, 접지면에 있어서의 리벳 등의 볼록부를 용이하게 타고 넘을 수 있다. 또, 복수의 칸막이 요소(611)에 의해 흡착 공간을 구획 형성함으로써, 볼록부를 타고 넘을 때에 생기는 간극을 저감시키고, 나아가서는 흡착 공간에 있어서의 기압의 상승을 막을 수 있다.

[0072] <제7 실시 형태>

[0073] 제7 실시 형태에 따르는 이동 장치에 대해 설명한다. 본 실시 형태에 따르는 이동 장치는, 제6 실시 형태와 동일하게, 칸막이부의 구성만이 제1 실시 형태에 따르는 이동 장치와 상이하다. 도 27은, 제7 실시 형태에 있어서의 본체부의 구성을 나타내는 측면도이다. 도 28은, 제7 실시 형태에 있어서의 본체부의 구성을 나타내는 저면도이다.

[0074] 실시 형태에 따르는 이동 장치(7)에 있어서의 각 차량(70)은, 칸막이부(15)를 대신하여 칸막이부(71)를 구비한다. 칸막이부(71)는, 본체부(11)와 접지면 사이에 있어서, 수직 방향과 직교하는 전방위를 폐색하도록 둘러싸 흡착 공간을 구획 형성하는 점에서 칸막이부(15)와 동일하나, 흡착 공간을 구획 형성하는 칸막이가, 포위부

(710)와 섬유부(711)에 의해 구성되는 점에서 칸막이부(15)와 상이하다. 포위부(710)는, 수직 방향에 있어서 차륜(12)이 접지하는 상태에 있어서 접지면까지 도달하지 않는 길이까지 수직 방향과 직교하는 전방위를 폐쇄하도록 둘러싼다. 섬유부(711)는, 포위부(710)의 접지면 측 단부로부터 접지면 측으로 연장되는 복수의 섬유형상의 부재에 의해 구성되고, 이들 복수의 섬유형상의 부재는 가요성을 가지며, 포위부(710)와 접지면까지의 간극을 매우도록 설치된다. 또, 섬유부(711)를 구성하는 복수의 섬유형상의 부재는, 도 28에 나타내는 바와 같이 직진 방향 및 측방향으로 복수층을 이루도록 배치된다. 이러한 칸막이부(71)에 의하면, 볼록부를 타고 넘을 때에 생기는 간극을 저감시키고, 나아가서는 흡착 공간에 있어서의 기압의 상승을 막을 수 있다.

[0075] <제8 실시 형태>

[0076] 제8 실시 형태에 따르는 이동 장치에 대해 설명한다. 본 실시 형태에 따르는 이동 장치는, 차륜의 구성만이 제1 실시 형태에 따르는 이동 장치와 상이하다. 도 29는, 제8 실시 형태에 있어서의 차륜의 구성을 나타내는 측면도이다.

[0077] 본 실시 형태에 따르는 이동 장치(8)에 있어서의 각 차량(80)에 있어서의 차륜(81)은, 도 28에 나타내는 바와 같이, 복수의 자성체(811)를 차륜(81)에 내장하여 구비함과 더불어, 그 외주부를 둘레 방향 전역에 걸쳐서 덮도록 형성된 탄성체(812)를 구비하는 점이, 제1 실시 형태에 있어서의 차륜(12)과 상이하다. 복수의 자성체(811)는 둘레 방향으로 서로 소정의 간격을 두고 배치된다. 또, 한쪽의 차륜(81a)과 다른쪽의 차륜(81b) 각각에 있어서, 복수의 자성체(811)의 배치 위치가 둘레 방향에 오프셋되어 있다. 이러한 차륜(81)에 의하면, 각 차량(80)의 철강재 등으로의 흡착이 용이해지고, 또, 한쪽의 차륜(81a)과 다른쪽의 차륜(81b)에서 복수의 자성체(811)의 배치 위치가 오프셋됨으로써, 차륜(81)의 접지 위치에 상관없이 항상 안정된 흡착력을 얻을 수 있다.

[0078] <제9 실시 형태>

[0079] 제9 실시 형태에 따르는 이동 장치에 대해 설명한다. 본 실시 형태에 따르는 이동 장치는, 차량에 있어서의 주행 구동부의 배치 위치가 제1 실시 형태에 따르는 이동 장치와 상이하다. 도 30은, 제9 실시 형태에 있어서의 차량의 구성을 나타낸다. 또한, 도 30에 있어서, 차량의 본체부는, 도 3과 동일하게, 그 내부를 나타내기 위해서 직진 방향 및 측방향으로 평행한 평면에 의해 절단된 단면으로서 나타내어지고 있고, 또, 제어부는 투과되어 나타내어지고 있다.

[0080] 도 30에 나타내는 바와 같이, 제1 실시 형태에 있어서의 차량(10a)에 대응하는 차량(78a)에 있어서는, 주행 구동부(122)는, 제1 링크부(13a)에 고정적으로 설치되어 있다. 여기서, 주행 구동부(122a)는 제1 링크부(13a)에 있어서의 한쪽의 연장부에 설치되고, 주행 구동부(122b)는 제1 링크부(13a)에 있어서의 다른쪽의 연장부에 설치된다. 주행 구동부(122)는, 그 축심 방향이 측방향을 향하는 회전축(123)을 갖는다.

[0081] 또, 차량(78a)은, 주행 구동부(122a, 122b) 각각에 대응한 전달부(124a, 124b)를 추가로 구비한다. 전달부(124)는 서로 맞물리는 2개의 기어를 갖고, 한쪽의 기어가 주행 구동부(122)의 회전축(123)에 상대 회전 불가능하게 접속되며, 다른쪽의 기어가 회전축(121)에 상대 회전 불가능하게 접속된다. 이로써, 제1 링크부(13a)에 설치된 주행 구동부(122)의 구동력이 차륜(12)의 회전축(121)에 전달된다.

[0082] <제10 실시 형태>

[0083] 제10 실시 형태에 따르는 이동 장치에 대해 설명한다. 본 실시 형태에 따르는 이동 장치는, 차량에 있어서의 피치 구동부의 배치 위치가 제1 실시 형태에 따르는 이동 장치와 상이하다. 도 31은, 제10 실시 형태에 있어서의 차량의 구성을 나타낸다. 또한, 도 31에 있어서, 차량의 본체부는, 도 3과 동일하게, 그 내부를 나타내기 위해서 직진 방향 및 측방향과 평행한 평면에 의해 절단된 단면으로서 나타내어지고 있고, 또, 제어부는 투과되어 나타내어지고 있다.

[0084] 도 31에 나타내는 바와 같이, 제1 실시 형태에 있어서의 차량(10a)에 대응하는 차량(79a)에 있어서는, 피치 구동부(131a)는, 제1 링크부(13a)에 고정적으로 설치되어 있다. 여기서, 피치 구동부(131a)는 제1 링크부(13a)에 있어서의 한쪽의 연장부에 설치된다.

[0085] 차량(79a)은, 전달부(133a)를 대신하여, 서로 맞물리는 2개의 기어를 갖는 전달부(134a)를 구비하고, 한쪽의 기어는 피치 구동부(131a)의 회전축(132a)과 상대 회전 불가능하게 접속되며, 다른쪽의 기어는 회전축(121a)에 상대 회전 가능하게 설치됨과 더불어 본체(11)와 상대 회전 불가능하게 접속된다. 이로써, 제1 링크부(13a)에 설치된 피치 구동부(131a)의 구동력에 의해 제1 링크부(13a)가 회전축심(A) 둘레로 회전축(121)과 상대 회전한다.

[0086] 본 발명의 실시 형태는, 예로서 제시한 것이며, 발명의 범위를 한정하는 것은 의도하고 있지 않다. 이들 신규

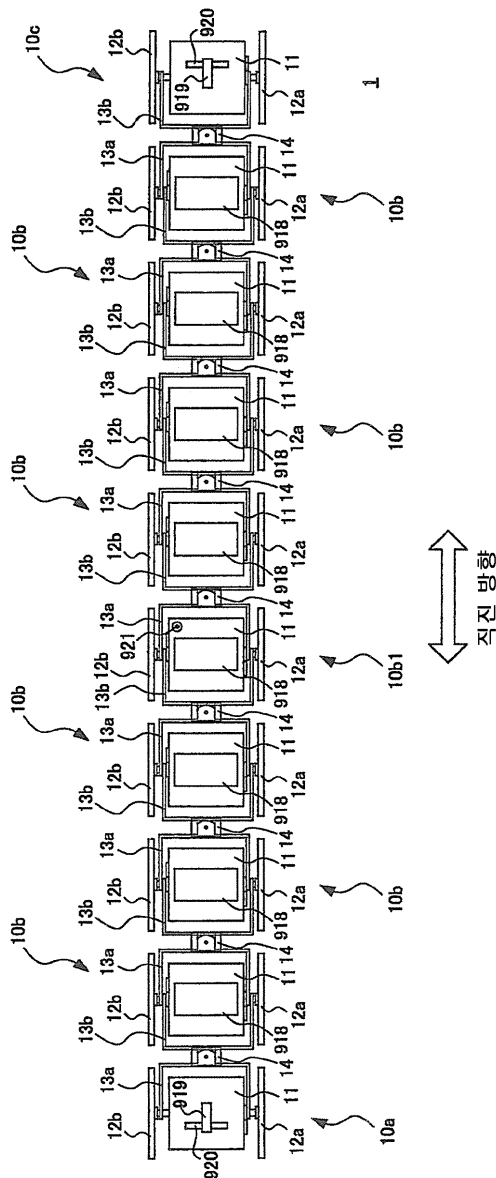
의 실시 형태는, 그 외의 여러가지 형태로 실시되는 것이 가능하고, 발명의 요지를 일탈하지 않는 범위에서, 여러 가지의 생략, 치환, 변경을 행할 수 있다. 이들 실시 형태나 그 변형은, 발명의 범위나 요지에 포함됨과 더불어, 특허 청구의 범위에 기재된 발명과 그 균등의 범위에 포함된다.

부호의 설명

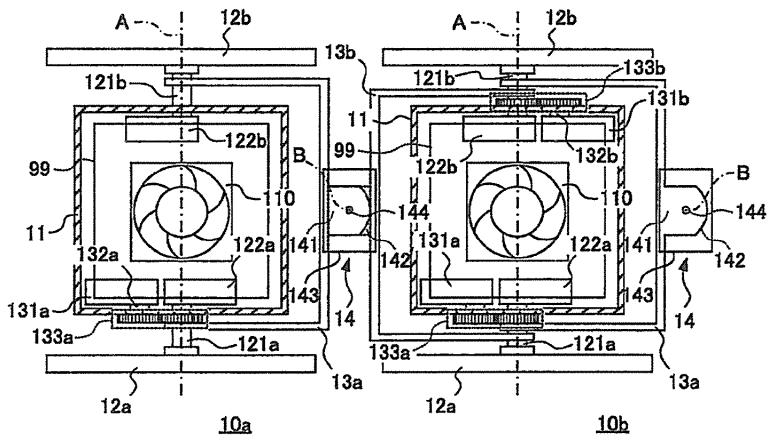
- 1: 이동 장치
- 12: 차륜
- 121: 회전축
- 122: 주행 구동부
- 15: 칸막이부(흡착 기구)
- 110: 팬(흡착 기구)

도면

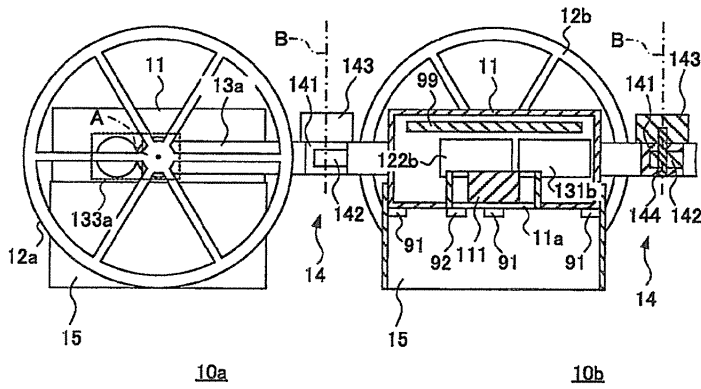
도면1



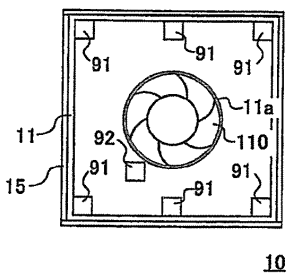
도면3



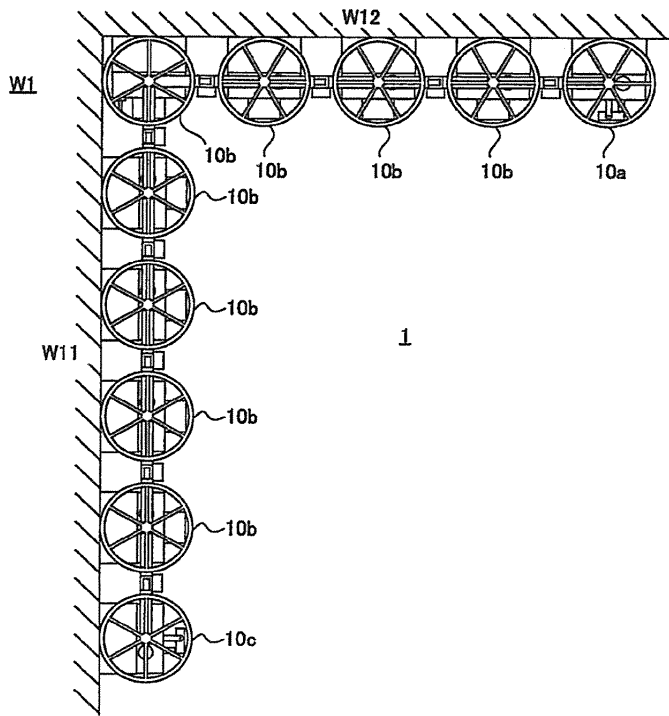
도면4



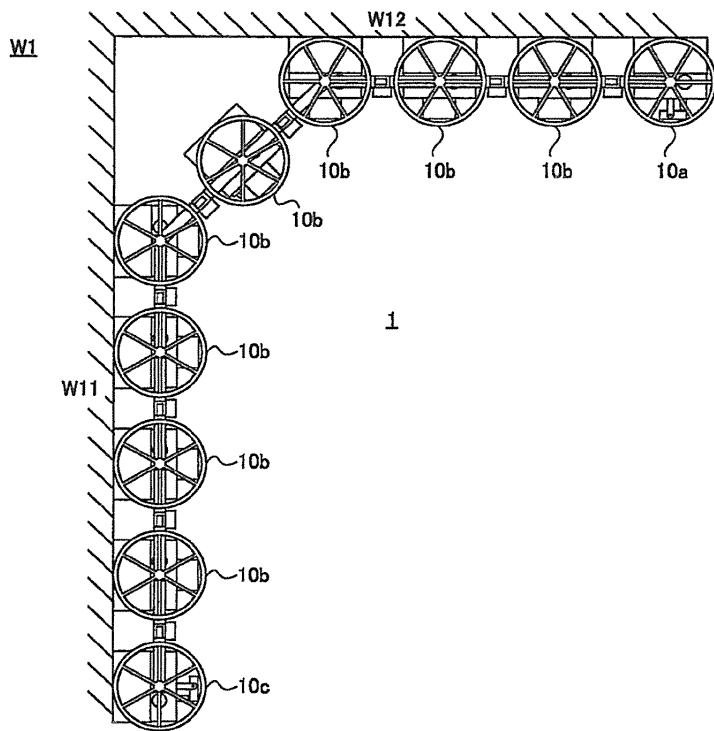
도면5



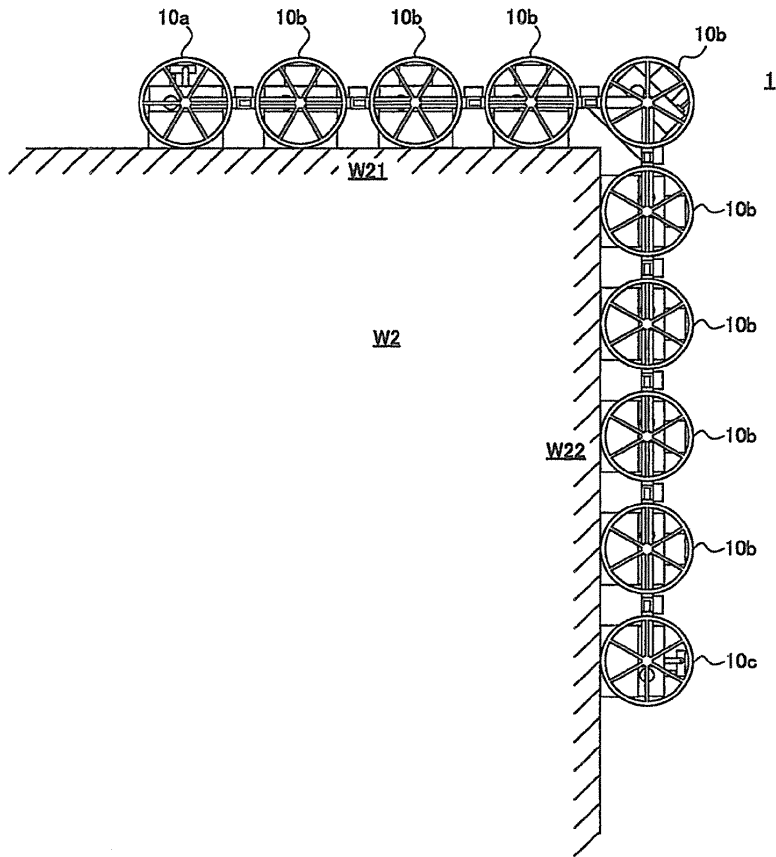
도면6



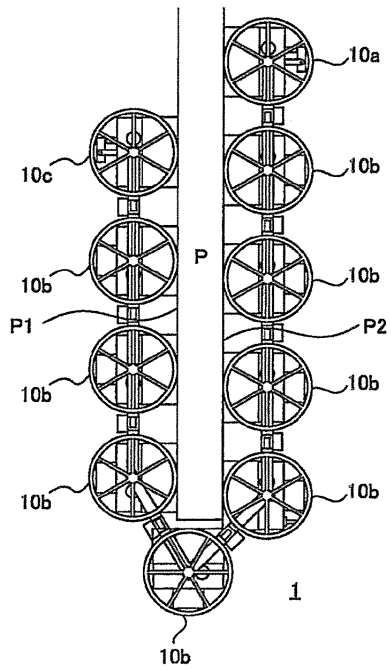
도면7



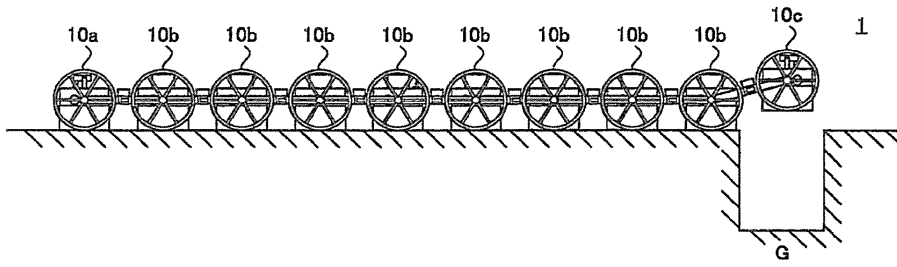
도면8



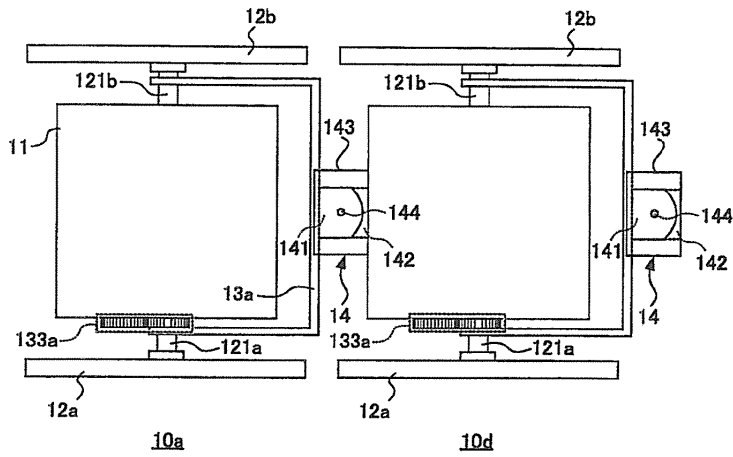
도면9



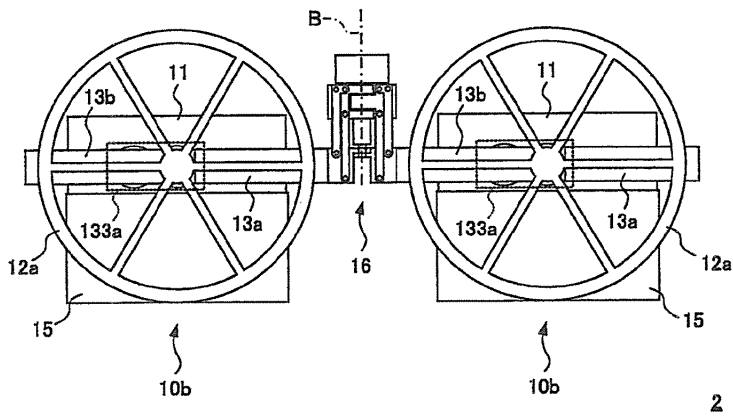
도면10



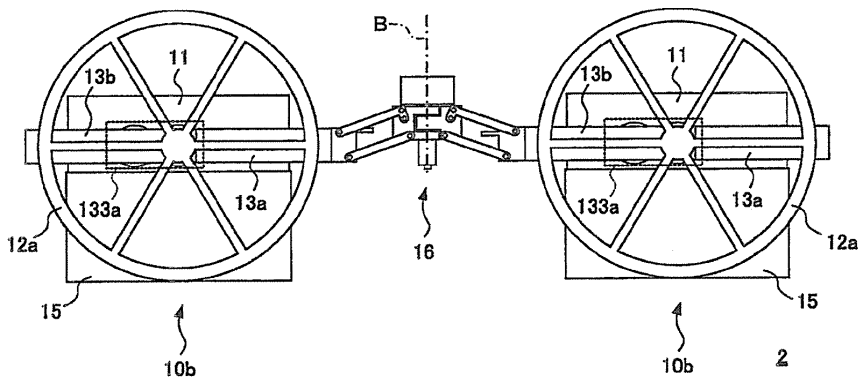
도면11



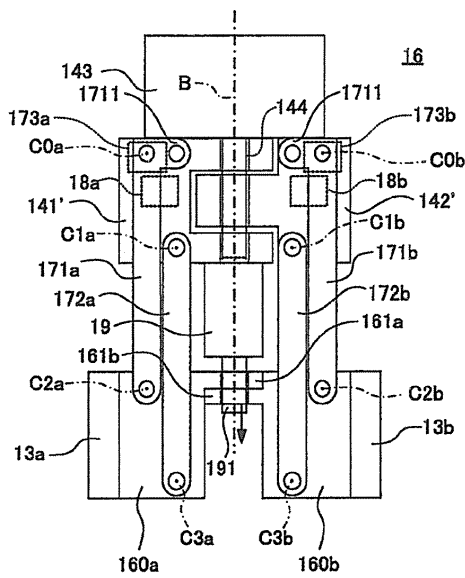
도면12



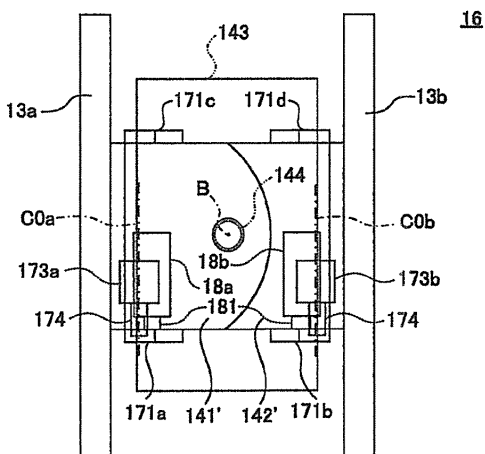
도면13



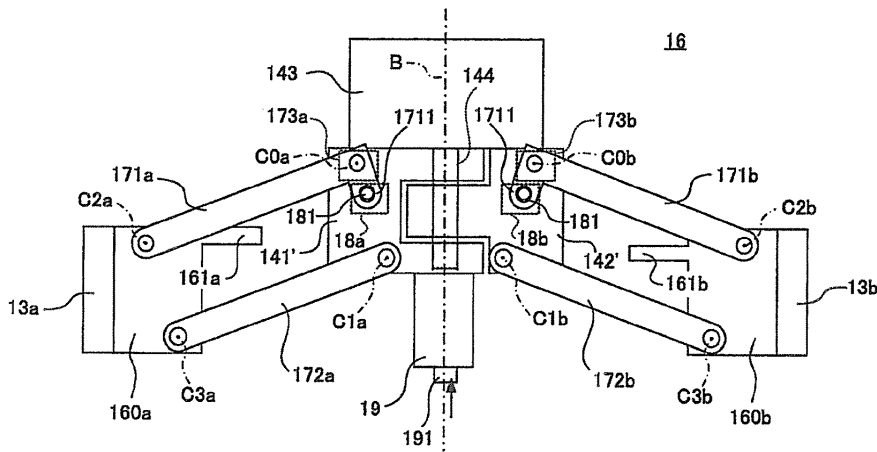
도면14



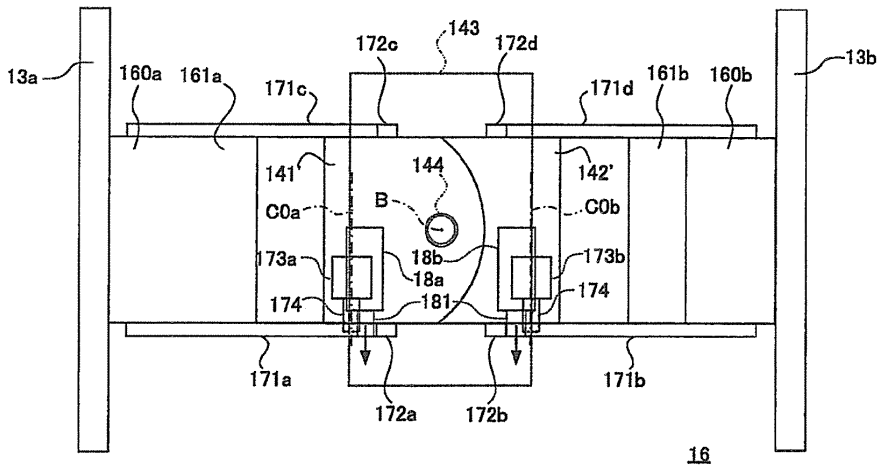
도면15



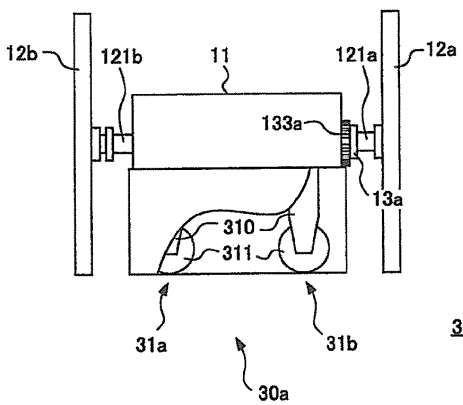
도면16



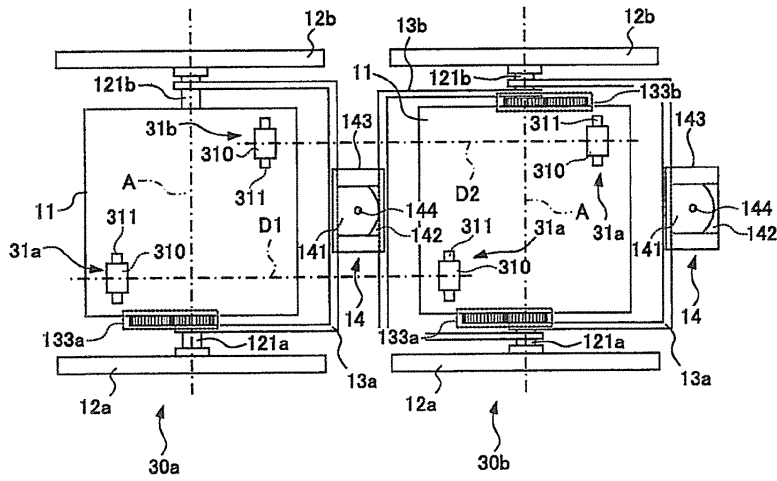
도면17



도면18

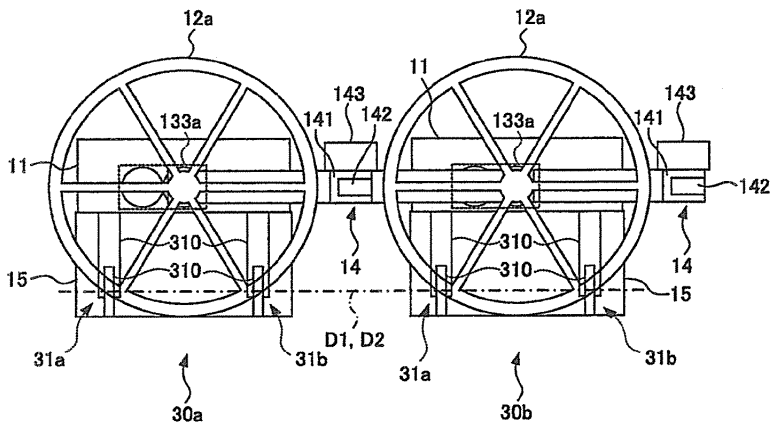


도면19



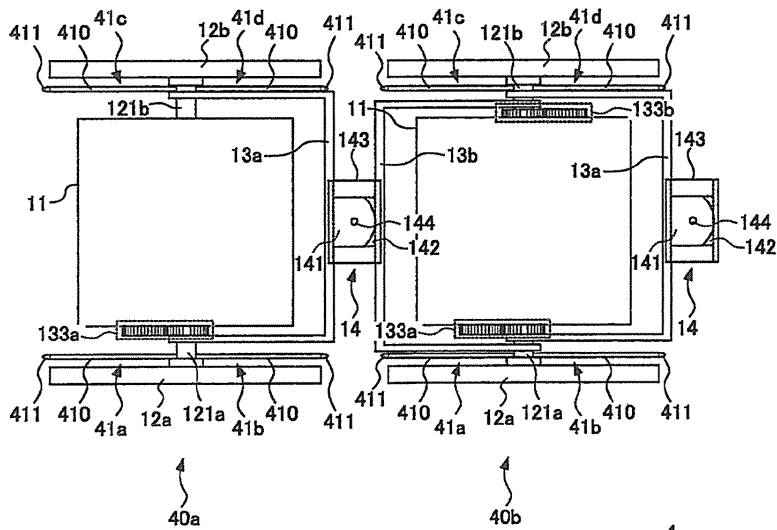
3

도면20



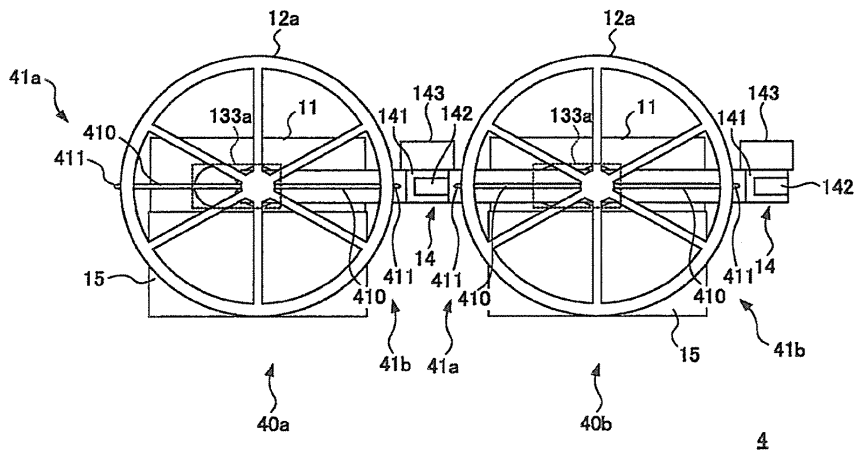
3

도면21

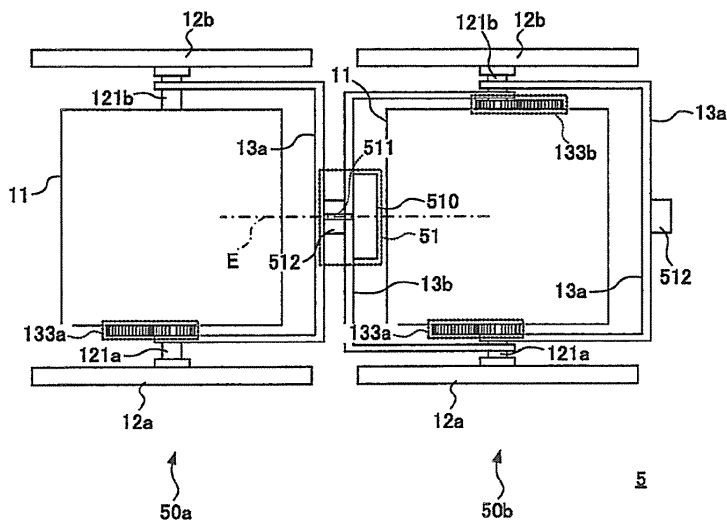


4

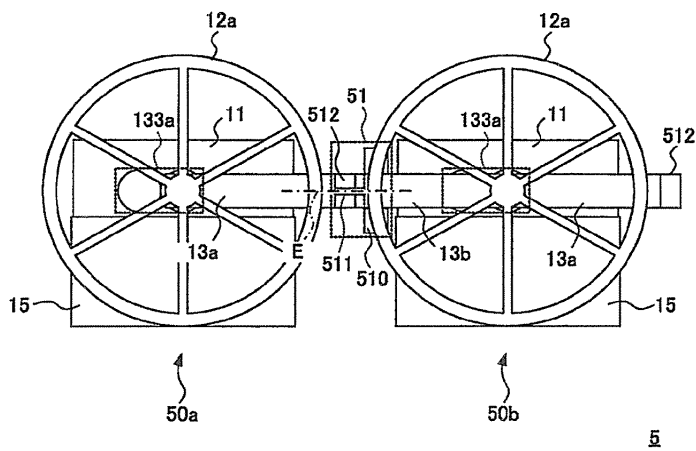
도면22



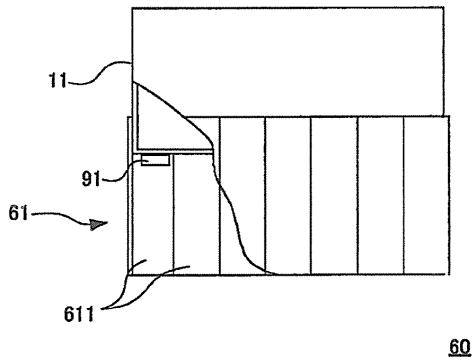
도면23



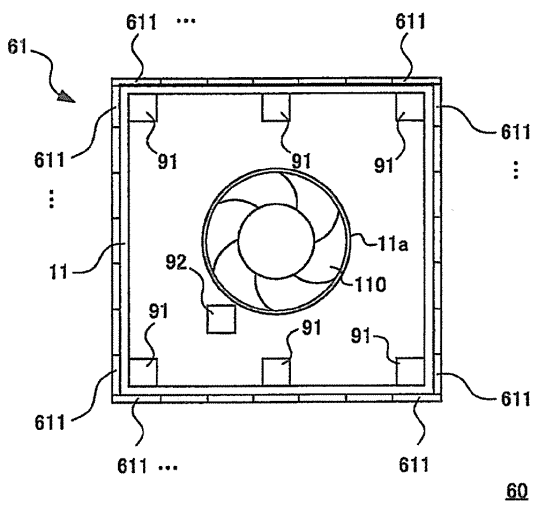
도면24



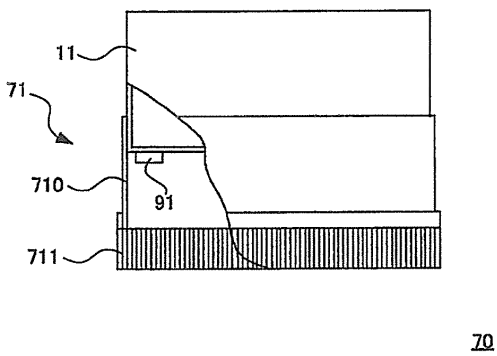
도면25



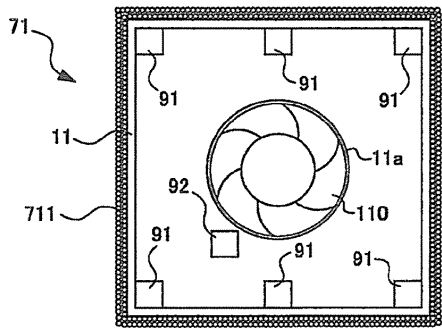
도면26



도면27

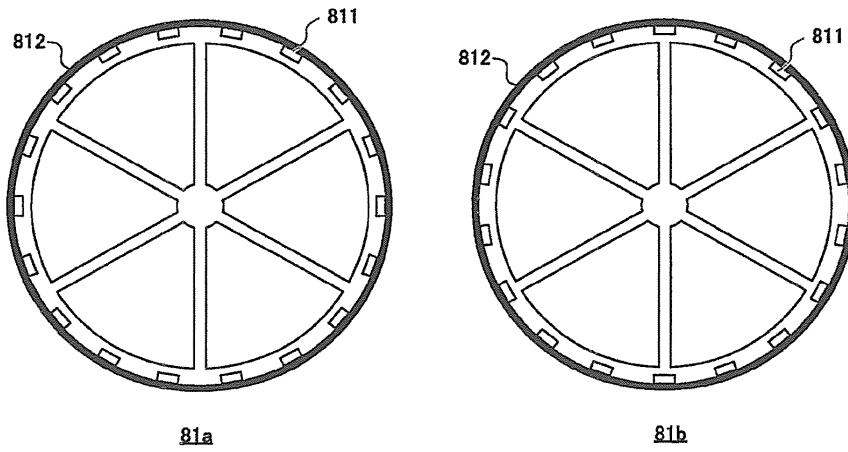


도면28

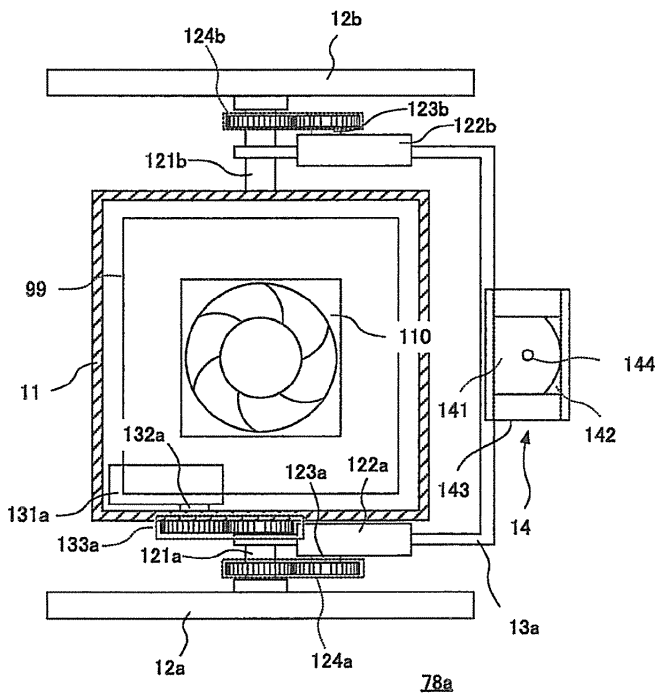


70

도면29



도면30



도면31

