



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2010년05월20일
(11) 등록번호 10-0959041
(24) 등록일자 2010년05월13일

(51) Int. Cl.
B60L 13/03 (2006.01) B65G 54/02 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2010-0023132
(22) 출원일자 2010년03월16일
심사청구일자 2010년03월16일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020050091126 A*
JP01117609 A
KR1020060042772 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
(주) 세스
충청남도 천안시 서북구 직산읍 모시리 297
(주)신한전자
경상북도 칠곡군 북삼면 율리794-1번지
(72) 발명자
김차현
충남 천안시 서북구 백석동 979 대우푸르지오
105-501호
안영목
대구광역시 달서구 본동 247 그린맨션 205동 120
1호
(74) 대리인
김종혁

전체 청구항 수 : 총 3 항

심사관 : 이우리

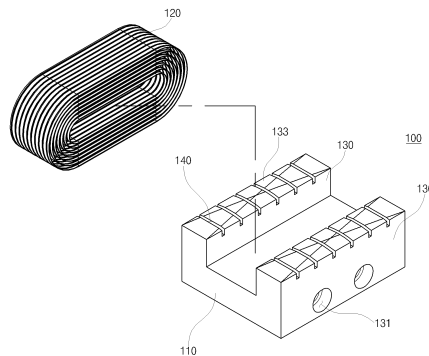
(54) 자기 부상 이송장치의 전자석

(57) 요약

본 발명은 자기 부상 이송장치 전자석에 관한 것이다. 본 발명의 자기 부상 이송장치의 전자석은 자력부의 상부면에 자속의 쓸림을 차단할 수 있는 자속 차단홈이 형성된다. 또한 자력부의 상부면을 볼록하게 형성한다.

본 발명에 따르면 자기 부상 이송체가 추진되는 경우에 레일의 굴곡에 의해 전자석에 발생될 수 있는 자속 쓸림 현상을 차단할 수 있다. 따라서 자기 부상 이송체의 제어를 원활하게 할 수 있다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

기저부; 및

상기 기저부의 양 측에 수직으로 결합되며 레일부와 인력이 작용하는 자력부;를 포함하며,

상기 자력부의 상부면에는 자속 차단홈이 형성되고,

상기 자속 차단홈은 상기 자력부의 폭 방향으로 복수개 형성된 것을 특징으로 하는 자기 부상 이송장치의 전자석.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 자력부의 상부면은 볼록한 것을 특징으로 하는 자기 부상 이송장치의 전자석.

청구항 3

삭제

청구항 4

제1항 또는 제2항에 있어서,

자기 부상 이송체의 움직임에 따라 상기 기저부를 회전시킬 수 있는 회전부를 더 구비한 것을 특징으로 하는 자기 부상 이송장치의 전자석.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 자기 부상 이송장치의 전자석에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 레일부와 인력이 작용하는 자력부의 상부면에 자속 차단홈이 형성되어 자기 부상 이송체가 추진되는 경우 자속이 쏠리는 현상을 방지할 수 있는 자기 부상 이송장치의 전자석에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 자기 부상 이송장치는 자력을 이용해 이송체를 레일 위에 부상시켜 움직이는 장치이다. 자기 부상 이송장치는 이송체와 레일의 접촉이 없어 소음과 진동이 매우 적고 고속을 유지할 수 있다.

[0003] 자기 부상 이송체가 움직이기 위해서는 이송체를 레일로부터 부상시키는 힘과 이송체를 원하는 방향으로 진행시키는 두 가지의 힘이 필요하다. 이송체를 레일에서 부상시키는 방법은 크게 자석 양극의 반발력을 이용하는 반발식(electrodynamic suspension)과 자석과 자성체간의 인력을 이용하는 흡인식(electromagnetic suspension)으로 나눌 수 있다. 일반적으로 반발식은 흡인식보다 제어 측면에서 장점을 갖지만, 저속에서는 코일에 유도된 자속이 이송체를 띄울 수 있을 만큼 충분하지 못해 약 100km/h 이하의 속도에서는 바퀴를 사용해야 한다. 이에 비해 흡인식은 이송체의 부상력을 제어해 균형을 유지하는 부분이 복잡하지만 저속에서도 부상이 가능하다는 장점이 있다.

[0004] 흡인식 자기 부상 이송장치의 경우 전자석과 자성체간의 인력이 어떻게 작용하는지가 중요한데, 이는 전자석의 자속 밀도가 많은 영향을 미친다. 전자석의 자속 밀도는 레일의 구조에 따라 달라질 수 있다. 자력은 거리의 제곱에 반비례하므로 거리의 미세한 변화에도 민감하게 작용한다. 특히 레일이 수평하지 않은 부분에서는 레일과 전자석간의 미세한 거리 차이에도 전자석의 자속이 레일과 가까운 쪽으로 쏠리는 현상이 발생한다. 즉, 레일의 굴곡에 의해 특정 방향으로 자속의 쏠림 현상이 발생한다.

[0005] 자속의 쏠림 현상이 발생하면 정확한 안내력과 부상력을 기대하기 어렵고, 따라서 자기 부상 이송체가 균형을 잡기 어려워 심한 경우 자기 부상 이송체가 제어의 범위를 이탈하여 추락할 수도 있다. 자기 부상 이송체가 추

락하지 않더라도 자속 쏠림 현상은 자기 부상 이송체의 제어에 심각한 문제를 초래할 수 있다. 따라서 레일의 수평 여부에 관계없이 전자석의 자속 쏠림 현상을 방지할 수 있는 기술에 대한 관심이 커지고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명의 목적은 레일 구조에 관계없이 자속 쏠림 현상을 방지할 수 있는 자기 부상 이송장치의 전자석을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0007] 위와 같은 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 실시예에 따른 자기 부상 이송장치의 전자석은 기저부와 자력부를 포함한다. 기저부에는 코일이 감긴다. 자력부는 기저부의 양 측에 수직으로 결합된다. 자력부는 레일부와 인력이 작용한다. 자력부의 상부면에는 자속 차단홈이 형성된다.

[0008] 본 발명의 실시예에 따른 자기 부상 이송장치의 전자석은 자력부의 상부면을 볼록하게 형성할 수 있다.

[0009] 본 발명의 실시예에 따른 자기 부상 이송장치의 전자석은 자력부의 상부면에 형성된 자속 차단홈이 자력부의 폭 방향으로 복수개 형성될 수 있다.

[0010] 본 발명의 실시예에 따른 자기 부상 이송장치의 전자석은 회전부를 더 구비할 수 있다. 회전부는 자기 부상 이송체의 움직임에 따라 기저부를 회전시킬 수 있다.

발명의 효과

[0011] 본 발명에 따른 자기 부상 이송장치의 전자석은 자력부의 상부면에 자속 차단홈이 형성되어 자기 부상 이송체가 추진되는 경우 자속이 쏠리는 현상을 방지할 수 있다. 따라서 레일부의 구조에 관계없이 자기 부상 이송체의 제어를 쉽게 할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0012] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 자기 부상 이송장치의 전자석을 나타내는 사시도이다.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 자기 부상 이송장치의 전자석을 나타내는 단면도이다.

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 전자석의 길이 방향 단면을 나타내는 도면이다.

도 4는 본 발명의 실시예에 따른 전자석의 폭 방향 단면을 나타내는 도면이다.

도 5는 본 발명의 실시예에 따른 회전부를 구비한 자기 부상 이송 장치의 전자석을 나타내는 도면이다.

도 6은 본 발명의 실시예에 따른 전자석이 장착된 자기 부상 이송장치를 개념적으로 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0013] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예들을 상세히 설명한다. 이 때, 첨부된 도면에서 동일한 구성 요소는 가능한 동일한 부호로 나타내고 있음에 유의한다. 또한, 본 발명의 요지를 흐리게 할 수 있는 공지 기능 및 구성에 대한 상세한 설명은 생략할 것이다. 마찬가지로 이유로 첨부 도면에 있어서 일부 구성요소는 과장되거나 생략되거나 개략적으로 도시되었다.

[0014] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 자기 부상 이송장치의 전자석을 나타내는 사시도이고, 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 자기 부상 이송장치의 전자석을 나타내는 단면도이다.

[0015] 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 자기 부상 이송장치의 전자석(100)은 기저부(110), 코일(120), 자력부(130)를 포함한다.

[0016] 기저부(110)는 전자석(100)의 기저가 된다. 기저부(110)에는 코일(120)이 감긴다. 코일(120)의 권선수는 원하는 전자석(100)의 부상력에 따라 달라진다. 코일(120)은 기저부(110)의 길이 방향으로 감긴다.

- [0017] 자력부(130)는 기저부(110)의 양 측에 수직으로 결합된다. 즉 자력부(130)는 기저부(110)의 좌측과 우측에 각각 결합된다. 자력부(130)에는 기저부(110)와의 결합을 위한 결합 구멍(131)이 형성될 수 있다. 자력부(130)에 형성된 결합 구멍(131)에 나사 등과 같은 체결 수단(132)을 삽입하여 자력부(130)를 기저부(110)에 결합시킨다. 본 실시예에서는 자력부(130)와 기저부(110)를 별도로 형성하여 결합시키지만, 다른 실시예에서는 자력부(130)와 기저부(110)를 일체로 형성할 수도 있다.
- [0018] 전자석(100)이 자기 부상 이송체에 장착되는 경우, 자력부(130)의 상부면(133)이 레일부와 대향하게 된다. 자력부(130)의 상부면(133)은 자력에 의해 레일부와 인력이 작용하게 되고, 이러한 인력에 의해 이송체가 부상하게 된다. 자기 부상 이송체는 자기 부상 열차, 모형 자기 부상 열차, 크린룸용 자기 부상 이송체 등 다양한 이송 수단이 될 수 있다.
- [0019] 본 실시예에서는 자력부(130)의 상부면(133)에는 자속 차단홈(140)이 형성된다. 일 실시예에서는 자속 차단홈(140)은 자력부(130)의 폭 방향으로 복수개 형성될 수 있다. 자속 차단홈(140)의 개수와 크기는 자력부(130)의 폭과 길이에 따라 달라질 수 있다.
- [0020] 자속 차단홈(140)은 자력부(130)의 자속이 레일부에 가까운 쪽으로 쏠리는 것을 차단한다. 즉, 특정 방향으로 쏠리던 자속이 자력부(130)에 형성된 자속 차단홈(140)을 넘어가지 못하므로, 자력부(130)의 상부면(133)에서는 자속이 자속 차단홈(140)에 의해 블록화된 공간 내에서 고립된다. 따라서 자력부(130) 전체적으로는 자속 쏠림 현상이 방지된다.
- [0021] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 전자석의 길이 방향 단면을 나타내는 도면이고, 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 전자석의 폭 방향 단면을 나타내는 도면이다.
- [0022] 도 3 및 도 4에 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 전자석(100)은 자력부(130)의 상부면(133)을 블록하게 형성할 수 있다. 자력부(130)의 상부면(133)을 블록하게 형성하는 방법은 여러 가지가 있으나, 본 실시예에서는 자력부(130)의 상부면(133)을 길이 방향으로 일정한 곡면을 갖도록 형성하고, 폭 방향으로도 일정한 곡면을 갖도록 형성한다. 예를 들어, 도 3에는 자력부(130)의 상부면(133)이 길이 방향으로 반지름이 R1인 곡면을 갖도록 형성된 것이 도시되어 있으며, 도 4에는 자력부(130)의 상부면(133)이 폭 방향으로 반지름이 R2인 곡면을 갖도록 형성된 것이 도시되어 있다. 각 방향의 곡면 반지름은 자력부(130)의 크기에 따라 달라질 수 있으며, 곡면은 길이 방향 및 폭 방향 중 어느 하나 또는 둘 다 형성될 수 있다.
- [0023] 자력부(130)의 상부면(133)이 블록하게 형성되면, 전자석(100)에 작용하는 힘의 중심이 자력부(130)의 상부면(133) 중앙에 모이게 된다. 이에 따라 전자석(100)의 안내력이 증가되고, 따라서 자기 부상 이송체의 제어가 용이하다.
- [0024] 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 자기 부상 이송 장치의 전자석이 자기 부상 이송체에 장착되는 것을 나타내는 도면이다.
- [0025] 도 5에 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 전자석(100)은 코일을 케이스(121)로 둘러쌀 수 있다. 코일을 케이스(121)로 둘러싸면 외관이 깔끔해지며, 자기 부상 이송체(200)의 운행 중에 코일이 손상되는 것을 방지할 수 있다.
- [0026] 전자석(100)은 이송체(200)의 하부 내측면에 장착된다. 이 경우 전자석(100)의 자력부(130) 상부면(133)이 위쪽을 향하도록 장착된다. 전자석(100)은 고정틀(150)에 고정 장착되어 자기 부상 이송체(200)에 결합될 수 있다. 전자석(100)을 고정틀(150)에 고정하기 위해 전자석(100)과 고정틀(150)에 나사 구멍을 뚫고 나사(151)를 체결하여 고정할 수 있다.
- [0027] 전자석(100)은 회전부(160)를 구비할 수 있다. 회전부(160)는 전자석(100)의 하부에 부착될 수 있다. 본 실시예에서 회전부(160)는 베어링이지만, 이에 한정되지 않고 자기 부상 이송체(200)의 움직임에 따라 전자석(100)을 회전시킬 수 있는 다양한 장치가 될 수 있다. 본 실시예에서 회전부(160)는 고정틀(150)의 하부에 위치하며, 볼트(161)와 너트(162)를 통해 고정틀(150) 및 자기 부상 이송체(200)에 결합된다.
- [0028] 이와 같이, 전자석(100)이 회전부(160)를 통해 자기 부상 이송체(200)에 장착되면, 자기 부상 이송체(200)의 움직임에 따라 고정틀(150)이 회전하고, 고정틀(150)의 회전에 의해 전자석(100) 전체가 회전하게 된다. 따라서

이송체(200)가 레일부의 곡선인 부분을 지날 때 전자석(100)이 레일부의 곡선을 따라 회전하게 된다. 따라서 레일부가 곡선인 부분에서도 전자석(100)과 레일부 사이의 흡인력과 안내력에 변화가 없다.

- [0029] 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 전자석이 장착된 자기 부상 이송장치를 개념적으로 나타내는 도면이다.
- [0030] 도 6에 도시된 바와 같이, 본 실시예에 따른 자기 부상 이송장치(1000)는 열차부(1100)와 레일부(1200)를 포함한다. 열차부(1100)는 레일부(1200)로부터 소정 거리 부상하여 이동한다.
- [0031] 열차부(1100)는 하부 내측면에 전자석(1110)을 구비한다. 본 실시예에서 전자석(1110)은 열차부(1100)의 하부 내측면 양측에 위치하지만, 이에 한정되지 않고 열차부(1100)의 크기에 따라 전자석(1110)의 수는 달라질 수 있다. 전자석(1110)은 레일부(1200)의 흡인부(1221)와 이격되어 대향하도록 장착된다.
- [0032] 레일부(1200)는 지지부(1210), 레일 플레이트(1220), 고정부(1230)를 포함한다. 지지부(1210)는 지면에 수직으로 세워진다. 지지부(1210)의 폭은 레일부(1200)를 따라 이동하는 열차부(1100)의 크기와 무게에 따라 달라진다. 레일 플레이트(1220)는 지지부(1210)의 상부에서 지지부(1210)의 양 측면에 수직으로 결합된다. 즉, 레일 플레이트(1220)는 지면과 수평이 된다. 다른 실시예에서는 지지부(1210)와 레일 플레이트(1220)를 일체로 형성할 수도 있다. 지지부(1210)의 하부에는 고정부(1230)가 결합될 수 있다. 고정부(1230)는 지지부(1210)의 양 측면에 수직으로 결합되며, 지면과 접한다. 고정부(1230)는 레일부(1200)가 지면에 단단히 고정되도록 한다. 본 실시예에서는 고정부(1230)의 길이를 열차부(1100)의 폭보다 더 길게 하여, 열차부(1100)의 추진에 따른 진동에도 잘 견디도록 하며 레일부(1200)가 곡선인 경우 열차부(1100)의 움직임에도 레일부(1200)가 움직이지 않도록 한다. 지지부(1210)와 고정부(1230)도 일체로 형성할 수 있다. 다른 실시예에서는 지지부(1110), 레일 플레이트(1220), 고정부(1230)를 일체로 형성할 수도 있다.
- [0033] 본 실시예에서 전자석(1110)은 흡인식 자기 부상 이송장치(1000)에 이용된다. 따라서 레일 플레이트(1220)의 양 끝단의 하부에 흡인부(1221)가 돌출되어 형성된다. 흡인부(1221)는 전자석(1110)에 쉽게 붙을 수 있는 재질(예를 들어, 강철 등과 같은 금속)로 형성하면 되고, 별도의 영구자석이나 전자석으로 형성할 필요는 없다. 이는 비용 절감을 위한 것으로 흡인부(1221)가 레일부(1200)를 따라 계속적으로 형성되어야 한다는 것을 고려할 때, 만약 흡인부(1221)를 영구자석이나 전자석으로 형성한다면 많은 비용이 발생할 것이다. 본 실시예에서 흡인부(1221)는 가장자리가 전자석(1110)을 향해 돌출되며 중앙이 오목한 형상이다. 즉, 흡인부(1221)는 '∩'와 유사한 형상이 된다. 따라서 전자석(1110)은 자력부가 흡인부(1221)의 가장자리와 대향하고, 기저부가 흡인부(1221)의 중앙과 대향하도록 설치된다. 이와 같은 형상으로 인해 안내력이 증가되며 조향 기능이 강화된다.
- [0034] 열차부(1100)가 부상하여 추진하기 위해서는 전자석(1110)에 전류를 흘려 전자석(1110)이 자성을 띠도록 한다. 전자석(1110)이 자성의 띠면, 전자석(1110)과 흡인부(1221) 사이에 인력이 작용하게 되고 따라서 전자석(1110)이 흡인부(1221)를 향해 부상하게 된다. 전자석(1110)이 부상하면 열차부(1100)가 부상하게 되고, 부상된 열차부(1100)는 리니어 모터 등과 같은 추진 수단에 의해 추진된다.
- [0035] 전자석(1110)이 부상하는 경우, 갭 센서(1120)가 전자석(1110)과 흡인부(1221) 사이의 간격을 일정하게 유지하도록 한다. 이를 위해 갭 센서(1120)는 전자석(1110)과 흡인부(1221) 사이를 초당 100회에서 10000회 인식하고, 전자석(1110)에 흐르는 전류량을 조절하여 간격을 조정한다. 일반적으로 갭 센서(1120)는 레일부(1200)의 이음새 부분을 고려하여 근접하게 복수개 설치한다.
- [0036] 본 실시예에서 열차부(1100)는 비접촉으로 전원을 공급 받는다. 이를 위해 레일부(1200)에는 지지부(1210)의 상단면을 따라 고주파 급전선(1240)이 설치된다. 고주파 급전선(1240)은 리츠 케이블(Litz cable)일 수 있다. 리츠 케이블은 지름 0.1mm 정도의 가는 에나멜선 또는 폴리우레탄선 등을 수십 내지 수백 가닥을 각각 1가닥씩 특수한 절연체로 도포하거나 견사(絹絲)로 감은 전선이다. 리츠 케이블은 표면적을 물리적으로 크게 하기 위한 것으로, 전기적으로는 표피 효과를 작게 하여 주파수 특성을 개선한다.
- [0037] 열차부(1100)는 저면 중앙에 픽업 코일(1130)을 구비한다. 픽업 코일(1130)은 양 측면과 상부면을 구비하는 형태가 될 수 있다. 즉, 픽업 코일(1130)은 '∩'와 유사한 형상이다. 픽업 코일(1130)은 고주파 급전선(1240)이 픽업 코일(1130)의 양 측면과 상부면에 의해 형성된 공간 내에 위치하도록 설치된다. 픽업 코일(1130)의 상부면은 열차부(1100)가 부상하지 않은 경우에도 고주파 급전선(1240)과 이격되어 있어야 하며, 픽업 코일(1130)의 양 측면은 열차부(1100)가 부상한 경우에도 고주파 급전선(1240)을 둘러쌀 수 있을 정도로 길어야 한다. 따라서

픽업 코일(1130)은 열차부(1100)의 부상 여부에 관계없이 고주파 급전선(1240)으로부터 전원을 비접촉으로 공급 받을 수 있다.

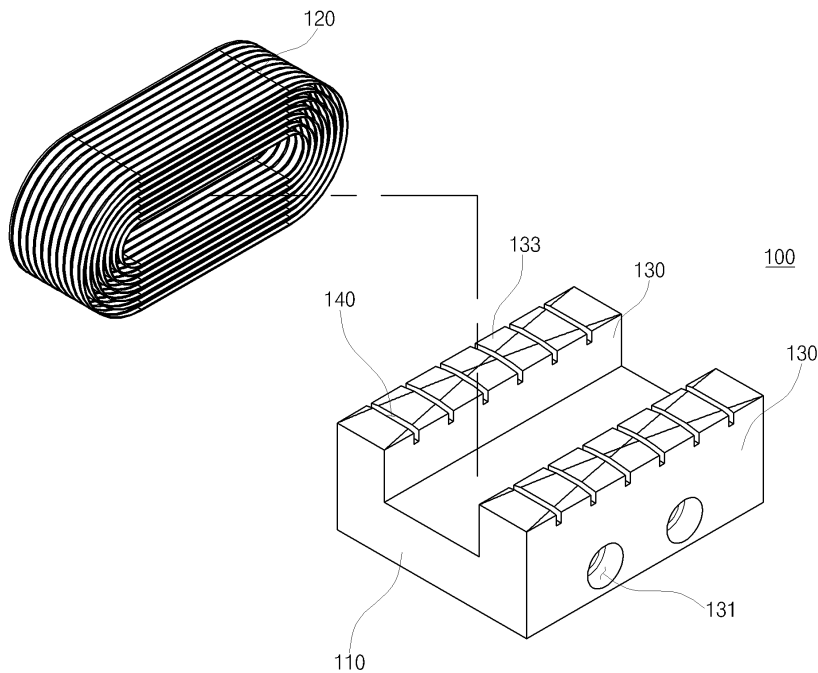
[0038] 한편, 본 명세서와 도면에 개시된 본 발명의 실시예들은 본 발명이 기술 내용을 쉽게 설명하고 본 발명의 이해를 돕기 위해 특정 예를 제시한 것일 뿐이며, 본 발명의 범위를 한정하고자 하는 것은 아니다. 여기에 개시된 실시예들 이외에도 본 발명의 기술적 사상에 바탕을 둔 다른 변형예들이 실시 가능하다는 것은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명한 것이다.

부호의 설명

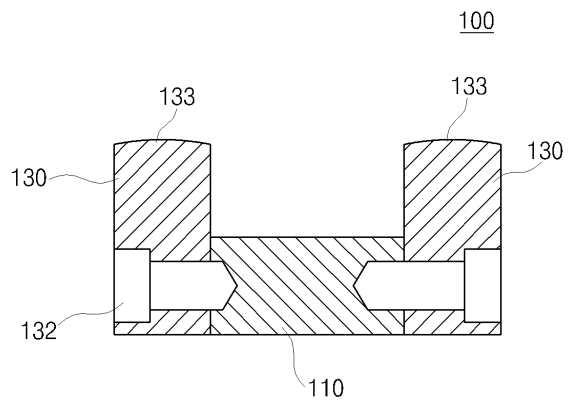
- | | | |
|--------|--------------------|----------------|
| [0039] | 100 : 전자석 | 110 : 기저부 |
| | 120 : 코일 | 130 : 자력부 |
| | 133 : 상부면 | 140 : 자속 차단홈 |
| | 150 : 고정틀 | 160 : 회전부 |
| | 1000 : 자기 부상 이송 장치 | 1100 : 열차부 |
| | 1110 : 전자석 | 1120 : 갭 센서 |
| | 1130 : 픽업 코일 | 1200 : 레일부 |
| | 1210 : 지지부 | 1220 : 레일 플레이트 |
| | 1230 : 고정부 | 1240 : 고주파 급전선 |

도면

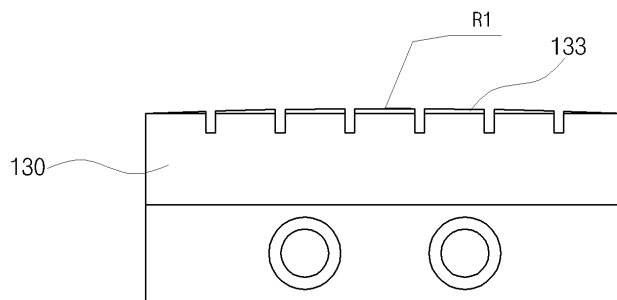
도면1



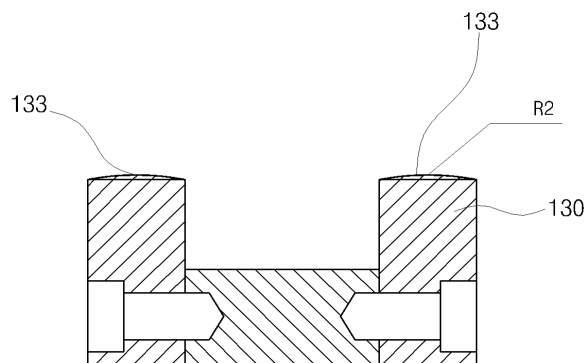
도면2



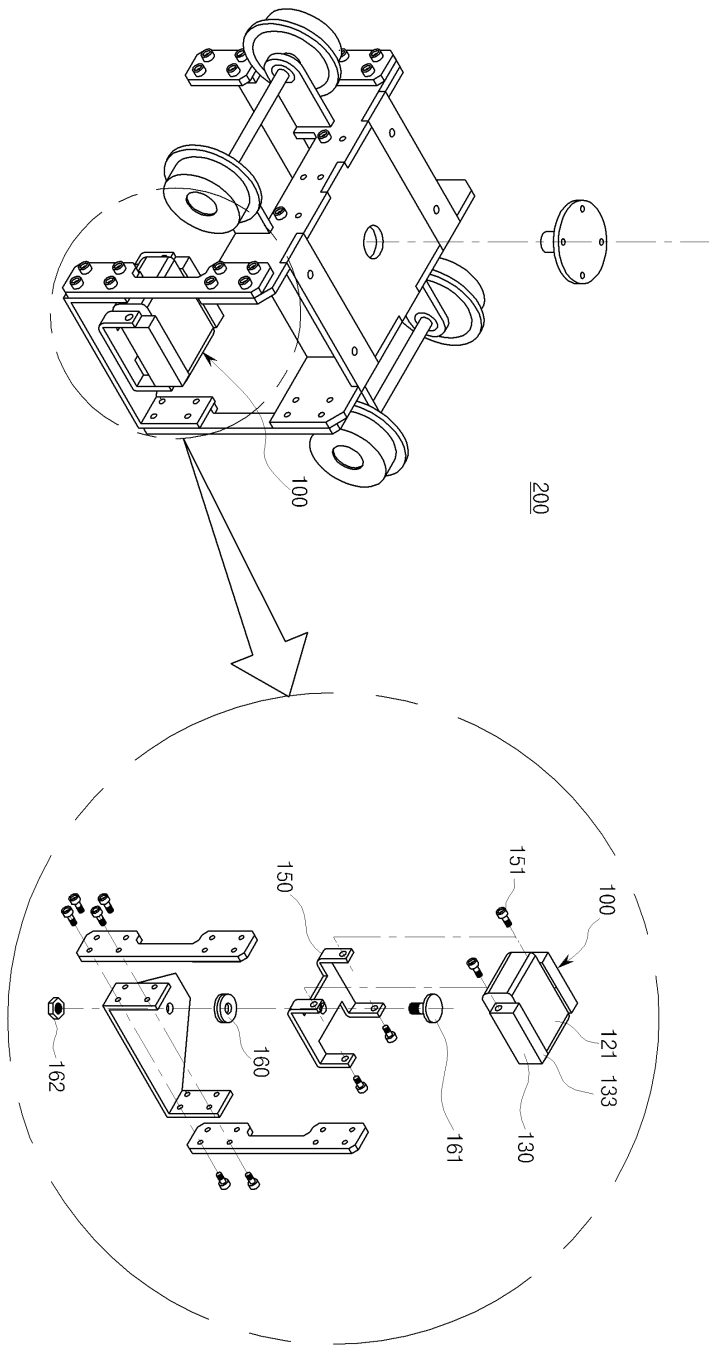
도면3



도면4



도면5



도면6

