



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

(45) 공고일자 2013년09월11일  
 (11) 등록번호 10-1307742  
 (24) 등록일자 2013년09월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
 B61B 13/12 (2006.01) B61H 7/00 (2006.01)  
 B60L 13/03 (2006.01)  
 (21) 출원번호 10-2011-0119374  
 (22) 출원일자 2011년11월16일  
 심사청구일자 2011년11월16일  
 (65) 공개번호 10-2013-0053754  
 (43) 공개일자 2013년05월24일  
 (56) 선행기술조사문헌  
 KR1020050044804 A  
 KR1020090107157 A  
 W02010093583 A1  
 JP02547851 B2

(73) 특허권자  
 한국철도기술연구원  
 경기도 의왕시 철도박물관로 176 (월암동)  
 (72) 발명자  
 이형우  
 서울특별시 용산구 이촌1동 현대아파트 33-405  
 이병송  
 경기도 안양시 동안구 일동로184번길 11, 궁전빌라 1차 302 (관양동)  
 (뒷면에 계속)  
 (74) 대리인  
 이우영, 이은철

전체 청구항 수 : 총 1 항

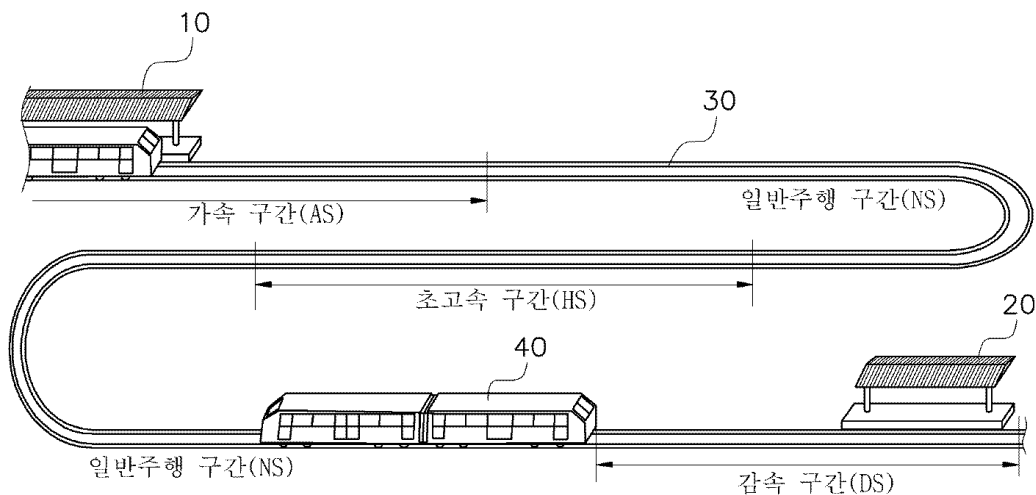
심사관 : 공창범

**(54) 발명의 명칭 가감속 구간 또는 초고속 구간에서의 선형전동기를 이용한 철도차량 시스템**

**(57) 요약**

본 발명은 가감속 구간 또는 초고속 구간에서의 선형전동기를 이용한 철도차량 시스템에 관한 것으로, 견인전동기에 의해 레일(30)을 따라서 횡온레일 방식으로 주행이 이루어지는 철도차량 시스템에 있어서, 역사(10)(20) 사이의 주행구간을 가감속 구간(AS)(DS) 또는 초고속 구간(HS)과, 일반주행 구간(NS)으로 구분하고 일반주행 구간(NS)에서는 상기 견인전동기에 의해 철도차량(40)의 주행이 이루어지되, 지상 궤도와 철도차량(40) 하부에는 선형전동부가 마련되어 상기 가감속 구간(AS)(DS) 또는 초고속 구간(HS)에는 상기 선형전동부에 의해 추가 구동력 또는 제동력이 제공되어 철도차량의 가감속이 이루어짐으로써, 역사 사이의 주행구간을 가감속 구간 또는 초고속 구간과, 일반주행 구간으로 구분하고 주행구간 특성에 따라서 선형전동기를 활용하여 주행성능을 높일 수 있는 운행시격과 전체 소요시간을 단축할 수 있는 효과가 있다.

**대표도**



(72) 발명자

**박찬배**

경기도 안양시 만안구 안양천서로 289, 105동 704호 (안양동, 주공뜨란채아파트)

**김기환**

경기도 용인시 수지구 동천동 동문굿모닝힐6차 604-1002호

**권삼영**

대전광역시 유성구 북유성대로 219, 103동 401호 (지족동, 인앤인주상복합)

**특허청구의 범위**

**청구항 1**

견인전동기에 의해 레일을 따라서 휠온레일 방식으로 주행이 이루어지는 철도차량 시스템에 있어서,

역사 사이의 주행구간을 가감속 구간(AS)(DS) 또는 초고속 구간(HS)과, 일반주행 구간(NS)으로 구분하고 일반주행 구간(NS)에서는 상기 견인전동기에 의해 철도차량의 주행이 이루어지되, 지상 궤도와 철도차량 하부에는 선형전동부가 마련되어 상기 가감속 구간(AS)(DS) 또는 초고속 구간(HS)에는 상기 선형전동부에 의해 추가 구동력 또는 제동력이 제공되어 철도차량의 가감속이 이루어지며,

상기 선형전동부는,

지상 궤도 아래에 매설되어 전력변환장치에서 공급되는 전력을 통해 측방향으로 이동자계를 발생시키는 역T자형상의 철심에 코일이 권취되는 계자부(310)와;

철도차량 하부의 걸이부에 걸어 고정 가능한 추진부재(321)를 가지며, 상기 계자부(310)에서 발생된 측방향으로의 이동자계에 의해 유기된 유도전압에 의해 직선 가동되어지도록 상기 계자부(310)의 양 측면과 일정 공극을 가지면서 감싸도록 역U자 형상을 갖는 이동자(320)로 구성되는 것을 특징으로 하는 철도차량 시스템.

**청구항 2**

삭제

**청구항 3**

삭제

**청구항 4**

삭제

**청구항 5**

삭제

**명세서**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 견인전동기에 의해 일반 주행이 이루어지는 철도차량 시스템에 있어서, 주행 구간을 가감속 구간 또는 초고속 구간과, 일반주행 구간으로 구분하고 주행구간 특성에 따라서 선형전동기를 활용하여 주행성능을 높일 수 있는 가감속 구간 또는 초고속 구간에서의 선형전동기를 이용한 철도차량 시스템에 관한 것이다.

**배경기술**

[0002] 일반적으로 철도차량의 가감속 성능은 차량의 무게와 추진장치의 성능을 고려하여 설정되며, 정차역이 많은 우리나라의 경우에 가감속 성능 향상은 운행시각 및 전체 소요시간 단축에 핵심이 된다.

[0003] 일반 철도차량은 휠온레일(Wheel On Rail) 방식으로 점착 구동방식을 사용하므로 점착한계(약 430km/h) 이상으로는 속도의 한계가 있다.

[0004] 전기 철도차량은 직류 또는 교류 전력을 공급받아서 주전원장치를 통해 견인전동기를 구동하게 되며, 보조전원장치(SIV)를 통하여 공조시스템, 전등, 통신 등의 차내에 필요한 전기를 공급하게 된다.

[0005] 견인전동기에서 발생된 토크는 감속기어를 통하여 고토크 저속의 기계적 에너지를 변환되며, 이는 열차의 바퀴와 레일 사이의 마찰력에 의해 추진력을 발생시키게 된다.

[0006] 특히, 가속 또는 감속 구간에서는 큰 토크와 제동력을 필요로 하지만 실주행 구간에서는 그 보다는 낮은 토크만

을 필요로 하므로, 일반적으로 견인전동기는 실주행에 요구되는 연속정격으로 설계와 제작이 이루어지고 있다.

- [0007] 기동시는 견인전동기의 연속정격보다 많은 전류를 투입하여 견인력을 발생시키게 되지만 순시정격은 약 1.5 ~ 2 배로 한계가 있다.
- [0008] 따라서 종래의 전기 철도차량은 추진장치의 용량 한계, 차량의 중량, 전력공급의 한계, 점착 한계 등에 의한 가속 성능 또는 초고속 주행 개선에 많은 어려움이 존재한다.
- [0009] 예를 들어, 가속 성능 향상을 위하여 큰 용량의 견인전동기를 사용할 수가 있으나, 가속 구간 이외의 일반 주행 구간에서는 차량의 중량 증가로 인하여 오히려 주행 효율을 떨어뜨리게 된다.
- [0010] 이를 회피하기 위하여 출력밀도를 높인 견인전동기를 사용하는 경우에는 차량의 중량 증가 문제점은 해결될 수 있으나, 차량 내 전력공급의 한계와 전차선의 용량 증대로 인하여 현실적으로 적용하기는 어려움이 있다.
- [0011] 또한 초고속 주행 성능 향상을 위하여 큰 용량의 견인전동기를 적용하더라도 휠온레일 방식에서의 점착 한계로 인하여 바퀴가 미끄러지므로 초고속 주행이 불가능한 문제점 등이 있다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

- [0012] (특허문헌 0001) 공개특허공보 특2000-0031533(공개일자: 2000.06.05)
- (특허문헌 0002) 일본 공개특허공보 특개2005-218185(공개일자: 2005.08.11)

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0013] 본 발명은 이러한 종래기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로, 본 발명은 견인전동기를 이용하여 주행이 이루어지는 철도차량 시스템에 있어서, 주행구간을 가속 구간 또는 초고속 구간과, 일반주행 구간으로 구분하고 주행구간 특성에 따라서 보조적으로 추가 구동력을 제공할 수 있는 선형전동부를 이용하여 철도차량의 가속 구간 또는 초고속 주행이 가능하도록 하는 철도차량 시스템을 제공하고자 한다.

**과제의 해결 수단**

- [0014] 이러한 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 가속 구간 또는 초고속 구간에서의 선형전동기를 이용한 철도차량 시스템은, 견인전동기에 의해 레일을 따라서 휠온레일 방식으로 주행이 이루어지는 철도차량 시스템에 있어서, 역사 사이의 주행구간을 가속 구간 또는 초고속 구간과, 일반주행 구간으로 구분하고 일반주행 구간에서는 상기 견인전동기에 의해 철도차량의 주행이 이루어지되, 지상 궤도와 철도차량 하부에는 선형전동부가 마련되어 상기 가속 구간 또는 초고속 구간에는 상기 선형전동부에 의해 추가 구동력 또는 제동력이 제공되어 철도차량의 가속이 제공됨으로써 달성된다.

**발명의 효과**

- [0015] 본 발명에 따른 철도차량 시스템은, 역사 사이의 주행구간을 가속 구간 또는 초고속 구간과, 일반주행 구간으로 구분하고 견인전동기에 의한 일반주행 이외에 가속이 요구되거나 초고속 주행이 가능한 구간에서는 주행구간 특성에 따라서 선형전동기에 의해 추가 구동력이나 제동력이 제공되도록 선형전동기를 이용함으로써, 철도차량의 주행성능을 높일 수 있으며 운행시격과 주행구간의 전체 소요시간을 단축할 수 있는 효과가 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0016] 도 1은 본 발명에 따른 철도차량 시스템을 보여주는 도면,

도 2 내지 도 4는 본 발명에 따른 철도차량 시스템에 있어서, 선형유도전동기를 이용한 선형전동부의 다양한 실시예들을 보여주는 도면,

도 5는 본 발명에 따른 철도차량 시스템에 있어서, 선형동기전동기를 이용한 선형전동부의 다양한 실시예들을 보여주는 도면.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

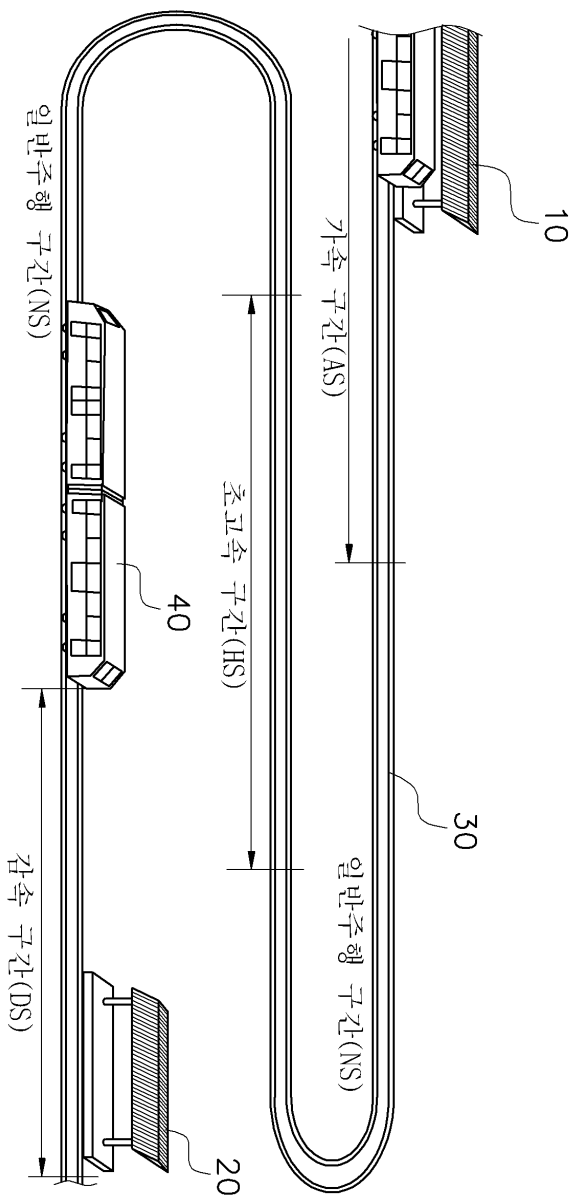
- [0017] 이하, 본 발명의 실시예를 첨부 도면을 참고하여 상세히 설명하면 다음과 같다.
- [0018] 도 1을 참고하면, 본 발명의 철도차량 시스템은, 견인전동기에 의해 레일(30)을 따라서 휠온레일 방식으로 주행이 이루어지는 철도차량 시스템에 있어서, 역사(10)(20) 사이의 주행구간을 가감속 구간(AS)(DS) 또는 초고속 구간(HS)과, 일반주행 구간(NS)으로 구분하고 일반주행 구간(NS)에서는 상기 견인전동기에 의해 철도차량(40)의 주행이 이루어지되, 지상 궤도와 철도차량(40) 하부에는 선형전동부가 마련되어 상기 가감속 구간(AS)(DS) 또는 초고속 구간(HS)에는 상기 선형전동부에 의해 추가 구동력 또는 제동력이 제공되어 철도차량의 가감속이 이루어지는 것을 특징으로 한다.
- [0019] 본 발명의 철도차량 시스템에 있어서, 철도차량은 전기철도 차량에서 사용되는 주지의 견인전동기가 구비되어 레일 상에서 점착 구동력에 의해 일반주행이 이루어짐은 동일하다.
- [0020] 본 발명에서 역사(10)(20) 사이의 주행구간은 일반주행 구간(NS)과 함께 가속 구간(AS), 감속 구간(DS) 또는 초고속 구간(HS)으로 구분되며, 일반주행 구간(NS)은 견인전동기만으로 주행이 이루어지는 구간을 의미한다.
- [0021] 가속 구간(AS)은 선형전동부에 의해 추가 구동력이 제공되는 구간으로, 역사(10)에서 철도차량이 정차 후에 출발을 위해 큰 토크를 필요로 하는 구간에 해당하며 역사를 기준으로 약 2 ~ 4Km 구간을 의미한다.
- [0022] 감속 구간(DS)은 선형전동부에 의해 추가 제동력이 제공되는 구간으로, 역사(20)로 진입하여 정차하기 위하여 제동력을 높여서 감속 능력을 필요로 하는 구간에 해당하며, 역사를 기준으로 약 2 ~ 4Km 구간이 해당될 수 있다.
- [0023] 초고속 구간(HS)은 선형전동부에 의해 추가 구동력이 제공될 수 있는 구간으로, 역사(10)(20) 사이에서 긴 직선 궤도를 주행하는 경우에 제공될 수 있으며, 비점착 구동방식을 적용하여 휠온레일 방식으로도 초고속 주행이 이루어진다.
- [0024] 이와 같이, 일반주행 구간(NS)에서는 견인전동기만으로 주행이 이루어지며, 가감속 구간(AS)(DS) 또는 초고속 구간(HS)에서는 지상 궤도와 철도차량 하부에 마련된 선형전동부에 의해 추가 구동력 또는 제동력이 제공되어 철도차량의 가감속이 이루어진다.
- [0025] 도 2는 본 발명의 철도 시스템에 있어서, 선형전동부의 바람직한 일례를 보여주는 도면으로, 선형전동부는 편측식 단계자형 선형유도전동기으로써, 철도차량(40) 하부에 마련되어 전력변환장치(미도시)에서 공급된 전력을 통해 이동자계를 발생시키는 계자부(110)와; 레일(30) 사이의 지상 궤도에 마련되어 상기 이동자계에 의해 유도전압을 유기시키기 위한 리액션플레이트(120)와, 이 리액션플레이트(120)의 배면에 마련되어 자속 흐름을 위한 백-아이언 코어(130)로 구성될 수 있다.
- [0026] 철도차량(40) 하부의 대차(41)에는 하방으로 고정부(42)가 마련되며, 이 고정부(42)에는 철심과 권선으로 구성되어 전력변환장치로부터 공급된 전력에 의해 이동자계를 발생시키는 계자부(110)가 고정 설치된다.
- [0027] 레일(30) 사이에는 계자부(110)와 일정 간격으로 유지하면서 리액션플레이트(120)와 백-아이언 코어(130)가 지상 궤도를 따라서 일정 구간 설치된다.
- [0028] 이와 같이 철도차량 하부와 지상 궤도에 마련된 계자부와 2차측 리액션 플레이트로 이루어진 선형유도전동기는 계자부에서 발생된 이동자계와 2차측 리액션 플레이트 간의 상호작용에 의하여 추진력을 얻을 수 있다.
- [0029] 레일(30) 사이의 지상 궤도를 따라서 설치된 리액션플레이트(120)와 백-아이언 코어(130)의 설치 길이는 가감속 구간 또는 초고속 구간과 대응된다. 따라서 가감속 구간 또는 초고속 구간을 벗어난 일반주행 구간에서는 선형전동부는 동작하지 않으며 철도차량에 마련되는 견인전동기만으로 주행이 이루어진다.

- [0030] 다음으로 도 3은 본 발명의 철도 시스템에 있어서, 선형전동부의 바람직한 일례를 보여주는 도면으로, 선형전동부는 편측식 장계자형 선형유도전동기로서, 지상 궤도에 마련되어 전력변환장치에서 공급되는 전력을 통해 이동자계를 발생시키는 계자부(210)와; 철도차량(40) 하부에 마련되어 상기 이동자계에 의해 유도전압을 유지시키기 위한 리액션플레이트(220)와, 이 리액션플레이트(220)의 배면에 마련되어 자속 흐름을 위한 백-아이언 코어(230)에 의해 제공될 수 있다.
- [0031] 레일(30) 사이에는 철심과 권선으로 구성되어 전력변환장치로부터 공급된 전력에 의해 이동자계를 발생시키는 계자부(210)가 고정 설치된다.
- [0032] 철도차량(40) 하부의 대차(41)에는 하방으로 구비된 고정부(42)에는 계자부(210)와 일정 간격을 유지하면서 리액션플레이트(220)와 백-아이언 코어(230)가 고정된다.
- [0033] 이와 같이 철도차량 하부와 지상 궤도에 마련된 계자부와 2차측 리액션 플레이트로 이루어진 선형유도전동기는 계자부에서 발생된 이동자계와 2차측 리액션 플레이트 간의 상호작용에 의하여 추진력을 얻을 수 있다.
- [0034] 한편, 레일(30)을 따라 설치되는 계자부(210)의 설치 길이는 가감속 구간 또는 초고속 구간과 대응되며, 따라서 가감속 구간 또는 초고속 구간을 벗어난 일반주행 구간에서는 선형전동부는 작동하지 않으며 전기철도 차량에 마련되는 회전형 견인전동기만으로 주행이 이루어진다.
- [0035] 다음으로 도 4는 본 발명의 철도 시스템에 있어서, 선형전동부의 바람직한 일례를 보여주는 도면으로, 선형전동부는 양측식 장계자형 선형유도전동기가 이용될 수 있으며, 지상 궤도 아래에 매설되어 전력변환장치(미도시)에서 공급되는 전력을 통해 측방향으로 이동자계를 발생시키는 계자부(310)와; 철도차량 하부에 걸어 고정 가능한 추진부재(321)를 가지며, 상기 계자부(310)에서 발생된 측방향으로의 이동자계에 의해 유기된 유도전압에 의해 직선 가동되는 이동자(320)로 구성됨을 특징으로 한다.
- [0036] 이러한 양측식 장계자형 선형유도전동기는 역사 내외의 직선구간 내에 지상 궤도 하부에 홈을 파고 대략 역T자형상의 철심에 코일이 권취되는 계자부(310)가 마련되어 전력변환장치에서 공급되는 전력을 통해 양 측방향으로 이동자계가 발생된다. 2차측의 이동자(320)는 역T자형상의 계자부(310)의 양 측면과 일정 공극을 가지면서 감싸는 역U자형상을 가지며, 계자부(310)에서 발생하는 측방향으로의 이동자계와 상호작용하여 직선 가동이 이루어진다.
- [0037] 철도차량 하부에는 추진부재(321)와 걸어 고정이 가능하도록 별도의 걸이부가 마련된다.
- [0038] 따라서 철도차량이 정차한 상태에서 추진부재(321)가 철도차량 하부의 걸이부에 걸어 고정된 상태에서 이동자(320)의 추진력에 의해 철도차량은 가속력을 얻게 되며, 가속 구간이 지나면 철도차량과 추진부재는 분리되고 철도차량은 자체 구동력만으로 주행이 이루어진다.
- [0039] 이러한 가속 구간은 지상 궤도에 설치되는 계자부의 설치 길이에 의해 결정되며, 또한 추진부재와 2차측 이동자는 철도차량의 대차 대수에 따라서 2개 이상 마련되어 추진력을 증가시킬 수도 있다.
- [0040] 도 4에서 고정된 고정자와 이동자의 형상은 서로 반대로 변경될 수 있다. 예를 들어, 고정자를 U자형상으로 하고 이동자를 T자형상으로 제작하더라도 무방할 것이다.
- [0041] 도 5는 본 발명에 따른 철도차량 시스템에 있어서, 선형동기전동기를 이용한 선형전동부의 다양한 실시예들을 보여주는 도면이다.
- [0042] 도 5의 (a)는 지상1차 방식의 선형동기전동기를 적용한 것으로, 본 실시예의 철도차량 시스템에서는 지상에는 3상 교류가 인가되는 1차측 전기자(411)와, 철도차량 하부에 마련된 DC 전자석에 의한 2차측 계자(412)를 포함한다.
- [0043] 따라서 가감속 구간 또는 초고속 구간에서는 지상의 1차측 전기자(411)와 철도차량에 마련되는 2차측 계자(412) 사이의 상호작용에 의해 추가 추진력 또는 제동력을 얻을 수 있다.
- [0044] 다음으로 도 5의 (b)는 차상1차 방식의 선형동기전동기를 적용한 것으로, 본 실시예의 철도차량 시스템에서는 지상에는 영구자석에 의한 2차측 계자(421)와, 철도차량 하부에 마련된 3상 교류에 의한 1차측 전기자(422)를 포함한다.



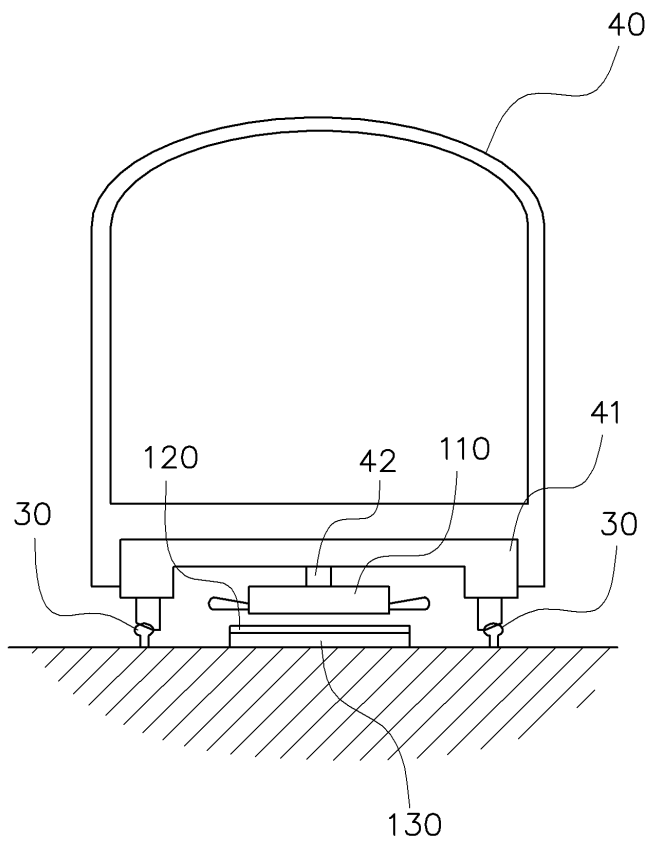
도면

도면1

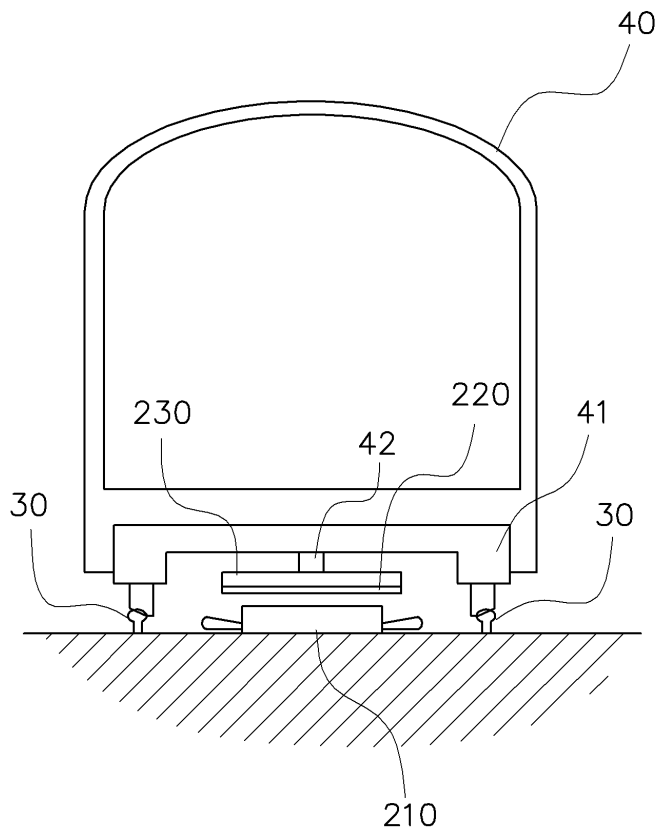




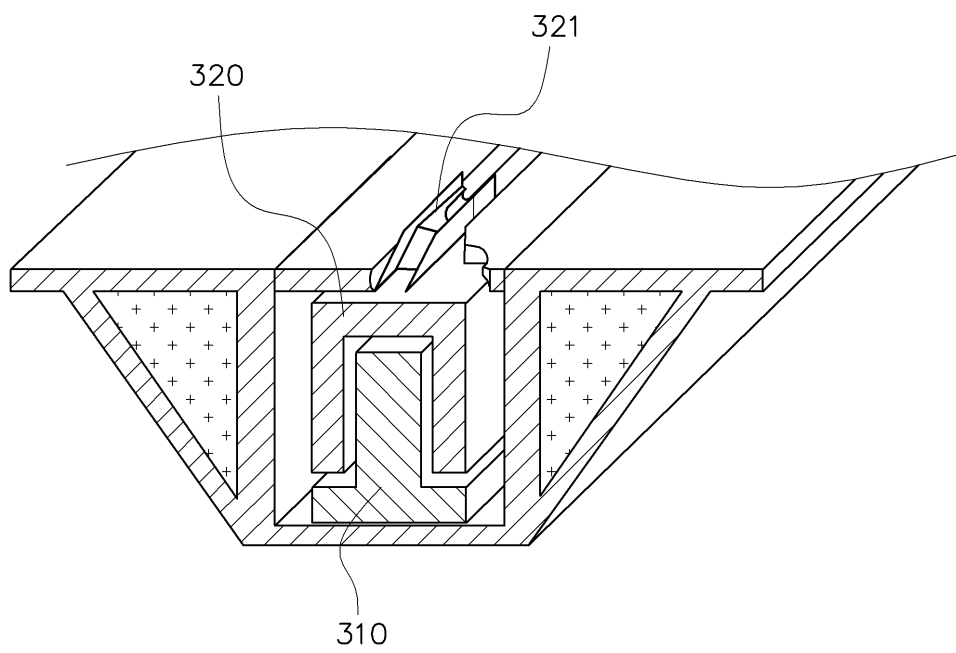
도면2



도면3

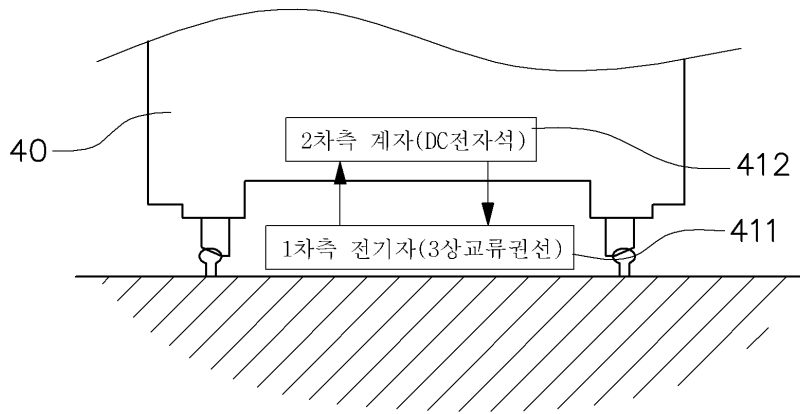


도면4



도면5

(a)



(b)

