



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년10월02일  
(11) 등록번호 10-1313624  
(24) 등록일자 2013년09월25일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

B60L 13/03 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2011-0144990

(22) 출원일자 2011년12월28일

심사청구일자 2011년12월28일

(65) 공개번호 10-2013-0076409

(43) 공개일자 2013년07월08일

(56) 선행기술조사문헌

JP2007274838 A\*

JP2008245386 A\*

KR1020090107157 A\*

KR1020110073760 A\*

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

한국철도기술연구원

경기도 의왕시 철도박물관로 176 (월암동)

(72) 발명자

이병송

경기도 안양시 동안구 일동로184번길 11, 궁전빌라 1차 302 (관양동)

이형우

서울특별시 용산구 이촌1동 현대아파트 33-405

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

이우영, 이은철

전체 청구항 수 : 총 3 항

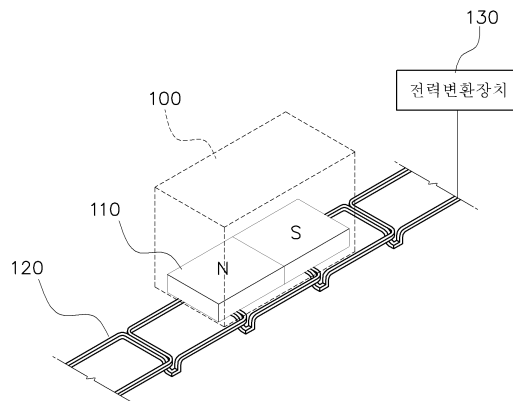
심사관 : 송홍석

(54) 발명의 명칭 **철도차량의 DC 리니어 추진시스템**

**(57) 요약**

본 발명은 비점착 구동에 의해 가감속 성능을 개선할 수 있는 철도차량의 DC 리니어 추진시스템에 관한 것으로, 철도차량의 하부에 마련되어 차계를 발생시키는 계자부(110)와; 지상의 궤도에 마련되어 전력변환장치(130)에서 공급되는 전원에 의해 이동자계를 발생하여 상기 계자부와 동기신호에 의한 상호작용에 의해 철도차량의 추진력을 발생시키기 위한 전기자부(120)로 구성되어, 비점착 구동방식에 의해 구동이 이루어지며 또한 철도차량을 경량화할 수 있어 철도차량의 가감속 성능을 개선할 수 있는 효과가 있다.

**대표도 - 도1**



(72) 발명자

**박찬배**

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

**권혁빈**

대전광역시 서구 둔산2동 꿈나무아파트 201동 1102호

**이원준**

경기도 오산시 수청로50번길 7-9, 504호 (내삼미동)

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

휠온레일 방식의 철도차량의 하부에 마련되어 자계를 발생시키는 초전도자석이되, 단위 유니트로 모듈화되어 철도차량의 하부에 다수 개로 마련되는 계자부와;

지상의 궤도에 마련되어 전력변환장치에서 공급되는 전원에 의해 이동자계를 발생하여 상기 계자부와의 동기신호에 의한 상호작용에 의해 철도차량의 추진력을 발생시키기 위한 것으로, 일정 구간마다 꼬임이 있도록 권선되어 서로 이웃하는 구간은 자계 방향이 서로 반대 방향이며, 궤도가 등판 구간 또는 가감속 구간에서 철심형 코일에 의해 제공되는 전기자부;를 포함하는 철도차량의 DC 리니어 추진시스템.

### 청구항 2

삭제

### 청구항 3

삭제

### 청구항 4

삭제

### 청구항 5

제1항에 있어서, 상기 전기자부에 인가되는 전원은 직류 펄스 전류 또는 구형파의 교류 전류인 것을 특징으로 하는 철도차량의 DC 리니어 추진시스템.

### 청구항 6

삭제

### 청구항 7

제1항, 또는 제5항에 있어서, 상기 전기자부는 지중에 매설되어 설치되는 것을 특징으로 하는 철도차량의 DC 리니어 추진시스템.

## 명세서

### 기술분야

[0001] 본 발명은 철도차량의 DC 리니어 추진시스템에 관한 것으로, 특히 비점착 구동방식에 의해 가감속 성능을 향상시킬 수 있는 철도차량의 DC 리니어 추진시스템에 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 바퀴

와 레일 사이의 마찰력에 의해 추진력을 발생시키게 된다.

- [0006] 특히, 가속 또는 감속 구간에서는 큰 토크와 제동력을 필요로 하지만 실주행 구간에서는 그 보다는 낮은 토크만을 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, 접촉 한계 등에 의한 가감속 성능 또는 초고속 주행 개선에 많은 어려움이 존재한다.
- [0009] 예를 들어, 가감속 성능 향상을 위하여 큰 용량의 견인전동기를 사용할 수가 있으나, 가감속 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 활온레일 방식에서의 접촉 한계로 인하여 바퀴가 미끄러지므로 초고속 주행이 불가능한 문제점 등이 있다.

### 선행기술문헌

#### 특허문헌

- [0012] (특허문헌 0001) 공개특허공보 특2000-0031533(공개일자: 2000.06.05)

### 발명의 내용

#### 해결하려는 과제

- [0013] 본 발명은 이러한 종래기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로, 본 발명은 비접촉 구동방식에 의해 가감속 성능을 향상시킬 수 있는 철도차량의 리니어 추진시스템을 제공하고자 한다.

#### 과제의 해결 수단

- [0014] 이러한 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 철도차량의 DC 리니어 추진시스템은 철도차량의 하부에 마련되어 자계를 발생시키는 계자부와; 지상의 궤도에 마련되어 전력변환장치에서 공급되는 전원에 의해 이동자계를 발생하여 상기 계자부와 동기신호에 의한 상호작용에 의해 철도차량의 추진력을 발생시키기 위한 전기자부에 의해 달성된다.
- [0015] 바람직하게는 본 발명에 있어서, 상기 계자부는 영구자석 또는 초전도자석인 것을 특징으로 한다.
- [0016] 바람직하게는 본 발명에 있어서, 상기 계자부는 초전도자석이되, 단위 유니트로 모듈화되어 철도차량의 하부에 다수개 마련되는 것을 특징으로 한다.
- [0017] 바람직하게는 본 발명에 있어서, 상기 전기자부는 일정 구간마다 꼬임이 있도록 권선되어 서로 이웃하는 구간은 자계 방향이 서로 반대 방향인 것을 특징으로 하며, 바람직하게는, 상기 전기자부에 인가되는 전원은 직류 펄스 전류 또는 구형파의 교류 전류일 수 있으며, 또한 궤도가 등판 구간 또는 가감속 구간에서 상기 전기자부는 철심형 코일에 의해 제공되는 것을 특징으로 하며, 보다 바람직하게는 본 발명에 있어서, 상기 전기자부는 지중에 매설되는 것을 특징으로 한다.

#### 발명의 효과

- [0018] 본 발명에 따른 철도차량의 DC 리니어 추진시스템은, 철도차량의 하부에 마련되어 영구자석 또는 초전도자석에 의해 자계를 발생시키는 계자부와, 지상의 궤도에 마련되어 전력변환장치에 의해 공급되는 전원에 의해 이동자

계를 발생하여 계자부와 상호작용에 의해 철도차량의 구동력을 발생시키기 위한 전기자부로 구성되어, 비점착 구동방식을 적용하여 철도차량의 가감속 성능을 개선할 수 있으며, 또한 휠은 방식의 철도차량에 적용되어 초고속 주행을 가능하게 할 수 있는 효과가 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0019] 도 1은 본 발명에 따른 철도차량의 DC 리니어 추진시스템을 보여주는 도면,
- 도 2 및 도 3 (a)(b)는 본 발명에 따른 철도차량의 DC 리니어 추진시스템의 구동예를 설명하기 위한 도면,

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0020] 이하, 본 발명의 실시예를 첨부 도면을 참고하여 상세히 설명하면 다음과 같다.
- [0021] 도 1 및 도 2를 참고하면, 본 발명의 철도차량의 DC 리니어 추진시스템은, 철도차량(100)의 하부에 마련되어 자계를 발생시키는 계자부(110)와; 지상의 궤도에 마련되어 전력변환장치(130)에서 공급되는 전원에 의해 이동자계를 발생하여 상기 계자부와 동기신호에 의한 상호작용에 의해 철도차량의 추진력을 발생시키기 위한 전기자부(120)를 포함한다.
- [0022] 계자부(110)는 철도차량(100)의 하부에 마련되어 일정한 자계를 발생시키기 위한 것으로, 영구자석 또는 저온 또는 상온의 초전도자석에 의해 제공될 수가 있다. 참고로, 도 1에서 설명의 이해를 돕기 위하여 철도차량의 하부에 하나의 영구자석만이 계자부로 구성되는 것으로 도시하고 있으나, 실질적으로 이러한 동일한 단위 유니트의 영구자석 또는 초전도자석이 철도차량의 하부에 다수개가 마련되어 계자부를 구성하게 된다.
- [0023] 보다 바람직하게는 본 발명에 있어서 계자부(110)는 초전도자석에 의해 제공되며, 단위 유니트로 모듈화되어 철도차량의 하부에 다수개 마련될 수 있다.
- [0024] 특히 본 발명에서 철도차량의 하부에 초전도 자석에 의해 제공되는 계자부는 단위 유니트로 모듈화되어 장착됨으로써 고장 시에 단위 유니트의 모듈 단위로 교체 또는 수리가 이루어질 수 있으므로 유지 및 관리가 용이하다.
- [0025] 전기자부(120)는 지상의 궤도를 따라서 마련되며, 궤도와 인접하여 마련되는 전력변환장치(130)에 의해 전원 공급이 이루어져 계자부(110)와의 상호작용에 의해 철도차량의 주행에 필요한 구동력을 발생시킨다.
- [0026] 구체적으로 본 발명에서 전기자부(120)는 일정 구간마다 꼬임이 있도록 권선되어 전력변환장치(130)에 의해 전원 공급이 이루어지며, 서로 이웃하는 구간의 자계 방향은 서로 반대 방향인 것을 특징으로 한다. 이때, 철도차량(100)의 하부에 마련되는 계자부(110)의 단위 유니트 길이 역시도 전기자부(120)의 꼬임 구간과 대략 동일하게 구성됨이 바람직할 것이다.
- [0027] 전력변환장치(130)에 의해 전기자부(120)에 인가되는 전원은 직류 펄스 전류이거나 구형파(square wave)의 교류 전류에 의해 제공될 수 있다.
- [0028] 이와 같이 전기자부(120)에 인가되는 직류 펄스 전류 또는 구형파의 교류 전류는 계자부(110)와 동기되어 상호작용에 의해 철도차량의 추진력을 발생시킬 수가 있다.
- [0029] 본 발명에서 전기자부(140)는 제작비용을 절감하기 위하여 공심형 코일에 의해 제공됨이 바람직할 것이며, 보다 바람직하게는 궤도가 최소한 등판 구간 또는 가감속 구간에서 전기자부는 요철형의 전기 코어를 권선 사이에 설치한 철심형 코일에 의해 제공됨으로써 충분한 추진력이 발휘될 수 있도록 할 수 있다.
- [0030] 다음으로 본 발명에 있어서, 전기자부(120)는 계자부(110)와의 자계에 의한 상호작용에 의해 추진력이 발생되므로 궤도를 따라서 전기자부를 지중에 매설하여 설치가 가능하므로, 따라서 도심에서 가공차선을 배제하여 도시 경관을 해치지 않고 친환경적인 철도시스템을 구축할 수가 있다.
- [0031] 도 3의 (a)(b)는 본 발명에 따른 철도차량의 DC 리니어 추진시스템의 구동예를 설명하기 위한 도면으로, 전기자

부(120)는 지상 궤도를 따라서 일정 구간마다 꺾임이 있도록 권선되어 전력변환장치에 전원이 인가되며, 철도차량 하부에는 각각 N, S극을 갖는 초전도자석(211)(212)이 단위유닛으로 모듈화되어 계자부(210)를 구성하고 있다. 본 실시예에서는 설명의 편의를 위하여 하나의 단위유닛만으로 구성된 전기자부로 설명한다.

[0032] 이와 같이 구성된 본 발명의 철도차량의 DC 리니어 추진시스템은 전력변환장치를 통해 전기자부(120)에 직류 펄스 전류(또는 구형파의 교류 전류)가 인가되면, 이 전기자부(120)에 인가된 직류 펄스 전류는 이동자계를 발생시키며 이러한 이동자계는 계자부(210)와 동기화되어 인가되도록 제어됨으로써 철도차량의 추진력을 제공하게 된다.

[0033] 이와 같이 구성된 본 발명의 철도차량의 DC 리니어 추진시스템은 철도차량 하부에 계자부를 설치하며, 지상궤도 사이에 전기자부를 마련하여 비점착 구동력에 의해 철도차량의 추진력을 제공할 수 있으므로 등판 구간 또는 가감속 구간의 성능을 높일 수 있으며, 또한 횡온 방식의 철도차량에 적용되어 초고속 주행이 가능하다.

[0034] 또한 종래의 전기 철도차량의 추진시스템에서와 같은 전차선 및 팬터그래프와 같은 전력공급장치와, 변압기, 컨버터, 인버터 등의 전력변환장치와 회전형 견인전동기 및 기어 등의 에너지 변환장치를 차량에 탑재할 필요없이 지상궤도의 전기자부에 직접 전력을 공급하여 철도차량의 주행이 이루어지므로 철도차량을 경량화하여 가감속 능력을 개선하고 초고속 주행 성능 개선을 도모할 수 있다.

[0035] 또한 종래의 선형동기 전동기 추진에 비하여 직류 또는 구형파 교류 전력을 사용하게 되므로 전력 손실을 줄일 수 있으며 지상에서의 전력변환장치의 구성을 간단히 할 수 있는 장점이 있다.

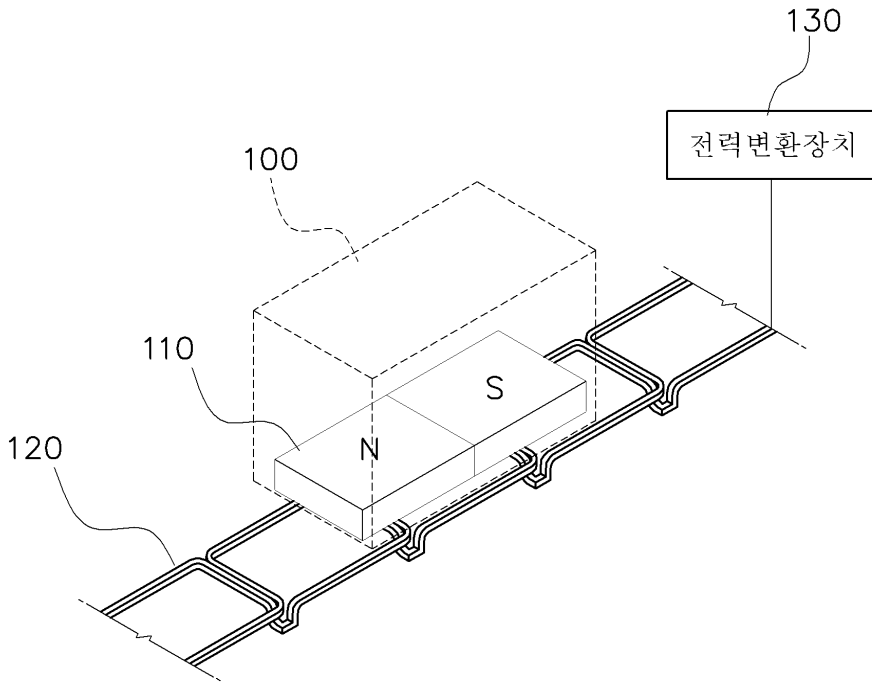
[0036] 이상에서 설명한 본 발명은 전술한 실시예 및 첨부된 도면에 의해 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경이 가능함은 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명백할 것이다.

**부호의 설명**

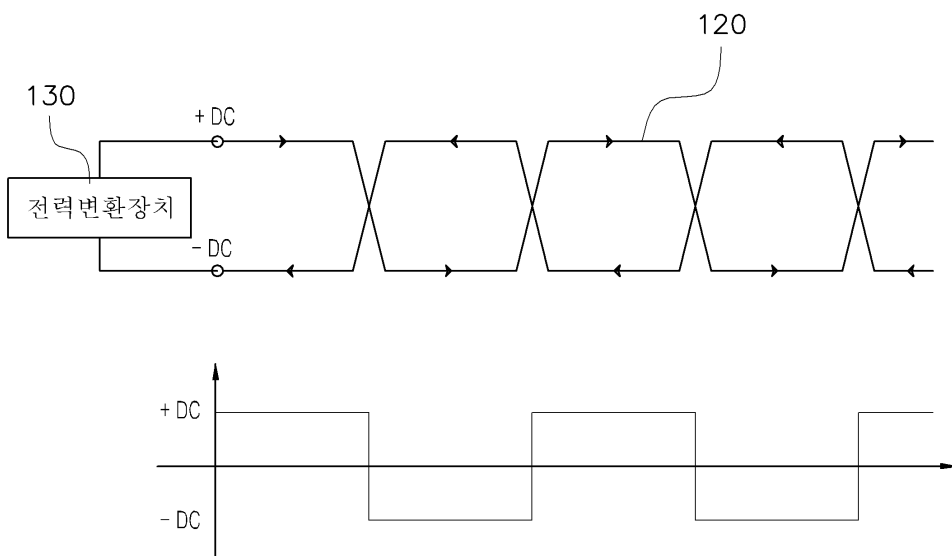
- |        |            |              |
|--------|------------|--------------|
| [0037] | 100 : 철도차량 | 110 : 계자부    |
|        | 120 : 전기자부 | 130 : 전력변환장치 |

도면

도면1



도면2



도면3

