



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년03월13일
 (11) 등록번호 10-1372426
 (24) 등록일자 2014년03월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 H02K 41/02 (2006.01) H02P 25/06 (2006.01)
 B60L 13/03 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2012-0110169
 (22) 출원일자 2012년10월04일
 심사청구일자 2012년10월04일
 (56) 선행기술조사문헌
 KR1020100053219 A*
 JP2008245386 A*
 JP2003219626 A
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
 한국철도기술연구원
 경기도 의왕시 철도박물관로 176 (월암동)
 (72) 발명자
 이병송
 경기 성남시 분당구 장미로 55, 110동 1602호 (야
 탑동, 장미마을아파트)
 이형우
 서울 용산구 이촌로 303, 33동 405호 (이촌동, 현
 대아파트)
 (뒷면에 계속)
 (74) 대리인
 이우영, 이은철

전체 청구항 수 : 총 7 항

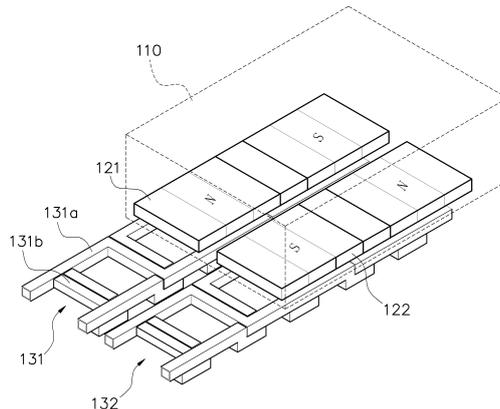
심사관 : 임영훈

(54) 발명의 명칭 **2상2열 리니어 펄스 모터 추진시스템**

(57) 요약

본 발명은 2상2열 리니어 펄스 모터 추진시스템에 관한 것으로, 특히 가속 성능, 토크 특성을 개선하여 비점착 구동 특성을 통해 고속 주행, 정지, 전/후진 방향전환 기능을 구현할 수 있는 2상2열의 리니어 펄스 모터 추진시스템에 관한 것으로, 이동체(110)의 하부에 길이 방향으로 2열로 마련되어 자계를 발생시키는 계자부(121)(122)와; 주행궤도에 마련되어 전력변환장치에서 공급되는 전원에 의해 이동자계를 발생하되, 상기 2열의 계자부(121)(122)와 각각 대응되도록 2열로 마련되어 2상의 동기신호에 의한 상호작용에 의해 이동체(110)의 추진력을 발생시키는 전기자부(131)(132)로 구성되어, 단상배열의 갖는 리니어 추진시스템과 비교하여 추력을 향상시킬 수 있으며 고속주행과 가감속 성능을 높일 수가 있다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

박찬배

경기 의왕시 흥안대로434번길 86, 204동 1003호 (포일동, 위브호수마을2단지)

홍순만

서울특별시 서초구 반포2동 신반포1차아파트 16동 307호

이준호

경기 안양시 동안구 동안로 102, 206동 1508호 (호계동, 평촌목련2단지대우선경아파트)

김재희

경기도 수원시 영통구 영통로514번길 53, 108동 1101호

특허청구의 범위

청구항 1

이동체의 하부에 길이 방향으로 2열로 마련되어 자계를 발생시키는 계자부와;

주행궤도에 마련되어 전력변환장치에서 공급되는 전원에 의해 이동자계를 발생하되, 상기 2열의 계자부와 각각 대응되도록 2열로 마련되어 2상의 동기신호에 의한 상호작용에 의해 이동체의 추진력을 발생시키는 전기자부를 포함하며,

상기 전기자부는 2열이 이루어지되, 각 열은 주행궤도의 길이방향으로 일정 구간마다 꼬임이 있도록 권선되어 서로 이웃하는 구간은 자계 방향이 서로 반대 방향인 A상 코일부와, 이 A상 코일부와 동일하게 구성되되 길이 방향으로 90°의 위상차를 갖도록 마련되는 B상 코일부로 구성되는 것을 특징으로 하는 2상2열 리니어 펄스 모터 추진시스템.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 계자부는 2열로 이루어지되, 서로 180°의 위상차를 갖는 것을 특징으로 하는 2상2열 리니어 펄스 모터 추진시스템.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 계자부는 영구자석 또는 초전도자석인 것을 특징으로 하는 2상2열 리니어 펄스 모터 추진시스템.

청구항 4

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 계자부는 초전도자석이되, 단위 유니트로 모듈화되어 이동체의 하부에 토오크의 증대를 위해 다수 개로 마련되는 것을 특징으로 하는 2상2열 리니어 펄스 모터 추진시스템.

청구항 5

삭제

청구항 6

제1항에 있어서, 주행궤도가 등판 구간 또는 가감속 구간에서 상기 전기자부는 철심형 코일에 의해 제공되는 것을 특징으로 하는 2상2열 리니어 펄스 모터 추진시스템.

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 전기자부는 지중에 매설되거나 지상에 지지물을 이용하여 설치되는 것을 특징으로 하는 2상2열 리니어 펄스 모터 추진시스템.

청구항 8

제1항에 있어서, 상기 전기자부에 인가되는 전원은 직류 펄스 전류, 구형파 또는 싸인파의 교류 전류인 것을 특징으로 하는 2상2열 리니어 펄스 모터 추진시스템.

명세서

기술분야

본 발명은 2상2열 리니어 펄스 모터 추진시스템에 관한 것으로, 특히 가속 성능, 토오크 특성을 개선하여 비점착 구동 특성을 통해 고속 주행, 정지, 전/후진 방향전환 기능을 구현할 수 있는 2상2열의 리니어 펄스 모터 추진시스템에 관한 것이다.

[0001]

배경 기술

- [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 공급한다.
- [0005] 견인전동기에서 발생된 토크는 감속기어를 통하여 고토크 저속의 기계적 에너지로 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 토크만을 필요로 하므로, 일반적으로 견인전동기는 실주행에 요구되는 연속정격으로 설계와 제작이 이루어지고 있다.
- [0007] 기동 시에는 견인전동기의 연속정격보다 많은 전류를 투입하여 견인력을 발생시키게 되지만 순시정격은 약 1.5 ~ 2배로 한계가 있다.
- [0008] 따라서 종래의 전기 철도차량은 추진장치의 용량 한계, 차량의 중량, 전력공급의 한계, 점착 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 휠온레일 방식에서의 점착 한계로 인하여 바퀴가 미끄러지므로 초고속 주행이 불가능한 문제점 등이 있다.
- [0012] 한편, 등록특허공보 제10-0440389호(등록일자: 2004.07.05)는 고풍력으로 동력 발생효율을 높이기 위하여 2상의 선형 전동기를 개시하고 있다.
- [0013] 상기 등록특허는 1상 횡자속형 영구자석 여자 선형 전동기의 한 쌍을 각각의 이동자측이 서로 마주보게 배치한 2상 횡자속형 영구자석 여자 선형 전동기를 제안하고 있으나, 고정자가 상하로 배치되는 구조로써 구조적으로 고정자가 설치 공간을 많이 차지하여 적용이 용이하지 않은 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0014] 본 발명은 이러한 종래기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로, 가속 성능, 토포크 특성을 개선하여 비점착 구동 특성을 통해 고속 주행, 정지, 전/후진 방향전환 기능을 구현할 수 있으며, 콤팩트하게 고정자(전기자 측)를 구성할 수 있는 2상2열의 리니어 펄스 모터 추진시스템을 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

- [0015] 이러한 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 2상2열 리니어 펄스 모터 추진시스템은, 이동체의 하부에 길이 방향으로 2열로 마련되어 자계를 발생시키는 계자부와; 주행궤도에 마련되어 전력변환장치에서 공급되는 전원에 의해 이동자계를 발생하되, 상기 2열의 계자부와 각각 대응되도록 2열로 마련되어 2상의 동기신호에 의한 상호 작용에 의해 이동체의 추진력을 발생시키는 전기자부에 의해 달성된다.
- [0016] 바람직하게는 본 발명에 있어서, 상기 계자부는 2열로 이루어지되, 서로 180°의 위상차를 가지며, 보다 바람직하게는, 상기 계자부는 영구자석 또는 초전도자석인 것을 특징으로 한다.

- [0017] 바람직하게는 본 발명에 있어서, 상기 계자부는 초전도자석이되, 단위 유니트로 모듈화되어 이동체의 하부에 다수 개로 마련되는 것을 특징으로 한다.
- [0018] 바람직하게는 본 발명에 있어서, 상기 전기자부는 2열이 이루어지되, 각 열은 주행궤도의 길이방향으로 일정 구간마다 꼬임이 있도록 권선되어 서로 이웃하는 구간은 자계 방향이 서로 반대 방향인 A상 코일부와, 이 A상 코일부와 동일하게 구성되되 길이 방향으로 90°의 위상차를 갖도록 마련되는 B상 코일부로 구성되는 것을 특징으로 한다.
- [0019] 바람직하게는 본 발명에 있어서, 주행궤도가 등판 구간 또는 가감속 구간에서 상기 전기자부는 철심형 코일에 의해 제공되는 것을 특징으로 한다.
- [0020] 바람직하게는 본 발명에 있어서, 상기 전기자부는 지중에 매설되거나 지상에 지지물을 이용하여 설치되는 것을 특징으로 한다.
- [0021] 바람직하게는 본 발명에 있어서, 상기 전기자부에 인가되는 전원은 직류 펄스 전류, 구형파 또는 싸인파의 교류 전류인 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0022] 본 발명에 따른 2상2열 리니어 펄스 모터 추진시스템은, 이동체의 하부에 길이 방향으로 2열로 마련되는 계자부와; 주행궤도에 마련되어 전원 공급에 의해 이동자계를 발생하되, 2열의 계자부와 각각 대응되도록 2열로 마련되어 2상의 동기신호에 의한 상호작용에 의해 이동체의 추진력을 발생시키는 전기자부를 포함하여, 단상배열의 갖는 리니어 추진시스템과 비교하여 추력을 향상시킬 수 있으며 가감속 성능을 높일 수가 있다.
- [0023] 또한 종래의 단상배열의 리니어 추진시스템은 기동 토크 발생이 안되고 운전시 토크 특성이 나쁘며 전/후진 방향전환이 안되는 문제점이 있으나 본 발명에 따른 2상2열 리니어 펄스 모터 추진시스템은 이러한 단상배열의 리니어 추진시스템의 문제점을 해소할 수 있으며, 종래에 철도차량에 탑재되는 전차선 및 팬터그래프와 같은 전력공급장치와 전력변환장치, 견인전동기, 및 에너지 변환장치 등을 필요로 하지 않음으로써 철도차량의 경량화에 따른 초고속 주행 성능과 가감속 성능을 높일 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0024] 도 1은 본 발명에 따른 2상2열 리니어 펄스 모터 추진시스템을 보여주는 도면,
 도 2는 본 발명에 따른 추진시스템에 있어서, 전기자부의 바람직한 일례를 보여주는 도면,
 도 3의 (a)(b)는 본 발명에 따른 추진시스템의 작동예를 설명하기 위한 도면,
 도 4의 (a)(b)(c)는 본 발명에 따른 추진시스템에 있어서 전기자부에 인가될 수 있는 다양한 전류 파형의 예들을 보여주는 도면.

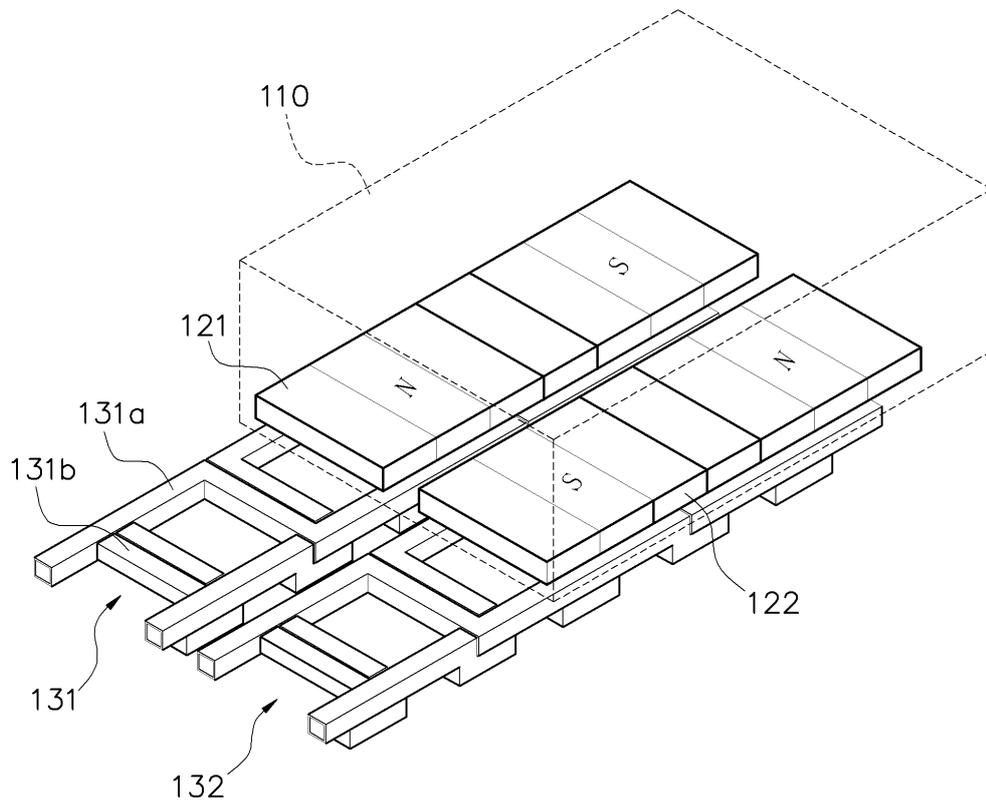
발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0025] 본 발명의 실시예에서 제시되는 특정한 구조 내지 기능적 설명들은 단지 본 발명의 개념에 따른 실시예를 설명하기 위한 목적으로 예시된 것으로, 본 발명의 개념에 따른 실시예들은 다양한 형태로 실시될 수 있다. 또한 본 명세서에 설명된 실시예들에 한정되는 것으로 해석되어서는 아니 되며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경물, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.
- [0026] 이하, 본 발명의 실시예를 첨부 도면을 참고하여 상세히 설명하면 다음과 같다.
- [0027] 도 1을 참고하면, 본 발명의 2상2열 리니어 펄스 모터 추진시스템은, 이동체(110)의 하부에 길이 방향으로 2열로 마련되어 자계를 발생시키는 계자부(121)(122)와; 주행궤도에 마련되어 전력변환장치에서 공급되는 전원에 의해 이동자계를 발생하되, 상기 2열의 계자부(121)(122)와 각각 대응되도록 2열로 마련되어 2상의 동기신호에 의한 상호작용에 의해 이동체의 추진력을 발생시키는 전기자부(131)(132)를 포함한다.

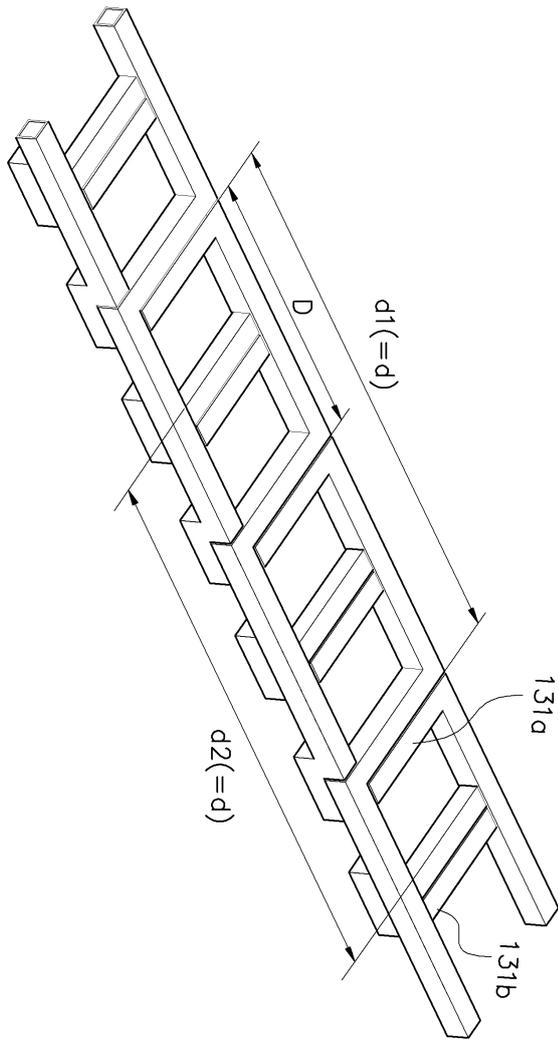
- [0028] 본 실시예에서 이동체(110)는 철도차량으로 예시하고 있으나, 이에만 한정되는 것은 아니다.
- [0029] 이동체(110)의 하부에는 2열로 구성된 계자부(121)(122)가 마련된다. 계자부(121)(122)는 일정한 자계를 발생시키기 위한 것으로, 영구자석 또는 저온 또는 상온의 초전도자석에 의해 제공될 수가 있다. 저온 또는 상온의 초전도자석이나 전자석 등과 같이 계자부의 자계 발생수단에 따라서 필요한 전원을 공급할 수 있는 전원장치 또는 초전도자석의 작동에 필요한 저온유지장치(cryostat)가 부가될 수 있음을 이해하여야 한다.
- [0030] 참고로, 도 1에서는 설명의 이해를 돕기 위하여 이동체의 하부에 계자부로서 나란하게 2열의 영구자석을 보여주고 있으며, 바람직하게는, 계자부(121)(122)는 2열로 이루어지되, 서로 180°의 위상차를 갖는다.
- [0031] 도 1에는 간략히 한 쌍의 영구자석만으로 계자부(121)(122)가 구성됨을 보여주고 있으나, 보다 바람직하게는 계자부(121)(122)는 초전도자석에 의해 제공되되, 단위 유니트로 모듈화되어 이동체(110)의 하부에 토오크의 증대를 위해 다수 개가 마련될 수 있다.
- [0032] 특히 본 발명에서 이동체(110) 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. 또한 계자부가 단위 유니트로 모듈화되어 제공됨으로써 구동 동력이 분산되어 일부 모듈의 고장이 발생하더라도 이동체의 운행이 가능하다.
- [0033] 전기자부(131)(132)는 지상의 주행궤도를 따라서 2열로 마련되며, 주행궤도와 인접하여 마련되는 전력변환장치(미도시)에 의해 전원 공급이 이루어져 2상 동기신호에 의한 이동자계를 발생시켜 계자부(121)(122)와의 상호작용에 의해 이동체(110)의 주행에 필요한 구동력을 발생시킨다.
- [0034] 도 2에 예시된 것과 같이 바람직하게는 본 발명에 있어서, 전기자부(131)는 2열로 이루어지되, 각 열은 주행궤도의 길이방향으로 일정 구간마다 꼬임이 있도록 권선되어 서로 이웃하는 구간은 자계 방향이 서로 반대 방향인 A상 코일부(131a)와, 이 A상 코일부(131a)와 동일하게 구성되되 길이 방향으로 90°의 위상차를 갖도록 마련되는 B상 코일부(131b)에 의해 제공될 수 있다.
- [0035] A상 코일부(131a)는 일정 길이(D)마다 꼬임이 있도록 권선되어 일정한 단위 구간 길이(d1)(d1=2D)가 반복된 구조를 가지며, 전력변환장치로부터 A상 코일부(131a)에 전원이 인가되면 꼬임 위치를 기준으로 서로 이웃하는 두 구역은 자계 방향이 서로 반대 방향으로 발생된다.
- [0036] B상 코일부(131b)는 A상 코일부(131a)와 동일한 구조를 가지며, 이때 단위 구간 길이(d2)는 A상 코일부(131a)의 구간 길이(d1)와 동일하되, 90° 위상차를 갖도록 마련된다.
- [0037] A상 코일부(131a)와 B상 코일부(131b) 사이에는 주지의 절연체가 마련되어 A상 코일부(131a)와 B상 코일부(131b)는 전기적으로 절연이 이루어진다.
- [0038] 이와 같이 A상 코일부와 B상 코일부로 구성된 2열의 전기자부(131)(132)는 서로 동일한 위상을 갖도록 마련된다.
- [0039] 한편, 전기자부(131)(132)는 공심형 코일을 사용하여 전체적인 비용을 절감할 수 있으며, 바람직하게는, 철도차량에서 주행궤도가 역사 내의 가감속 구간 또는 등판 구간인 경우에는 요철형의 전기 코어를 권선 사이에 설치하는 철심형 코일에 의해 제공됨으로써 주행 구간의 특성에 따라서 추진력을 높일 수 있다.
- [0040] 본 발명에서 전기자부(131)(132)는 지중에 매설하여 설치됨으로써, 철도차량의 경우에 도심에서 가공차선을 배제하여 주변 경관이 훼손되는 것을 방지하여 친환경적인 철도시스템을 구축할 수 있다. 한편, 전기자부(131)(132)는 지지물을 이용하여 지상의 소정 높이에 설치가 이루어질 수도 있다.
- [0041] 이와 같이 2상2열로 구성된 전기자부(131)(132)는 전력변환장치를 통해 전력이 공급되어 이동자계가 발생되며, 이동체의 계자부와 상호작용에 의해 비점착 구동력이 발생된다.
- [0042] 본 발명에서 전기자부에 인가되는 전원은 직류 펄스 전류, 구형파(square wave) 또는 싸인파의 교류 전류가 사용될 수 있다.
- [0043] 도 3의 (a)(b)는 본 발명에 따른 추진시스템의 작동예를 설명하기 위한 도면으로써, 1열의 전기자부에 의한 작

도면

도면1



도면2



도면3

