



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

(45) 공고일자 2012년10월16일  
 (11) 등록번호 10-1191328  
 (24) 등록일자 2012년10월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
**H02K 41/02** (2006.01)

(21) 출원번호 10-2012-0055535

(22) 출원일자 2012년05월24일

심사청구일자 2012년05월24일

(56) 선행기술조사문헌

JP11122901 A\*

KR1020120019298 A\*

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

**주식회사 대관코퍼레이션**

서울특별시 구로구 디지털로 285, 에이스테크노트  
 원타워1 1201호 (구로동)

(72) 발명자

**서승환**

서울시 동작구 상도2동 브라운스톤 105동 801호

**차정학**

경기도 안양시 동안구 관양동 동우베스티움 1205  
 호

**탁태열**

서울시 구로구 고척1동 97-3, 18/4 삼명아파트  
 D-505호

(74) 대리인

**오영균, 기은아**

전체 청구항 수 : 총 2 항

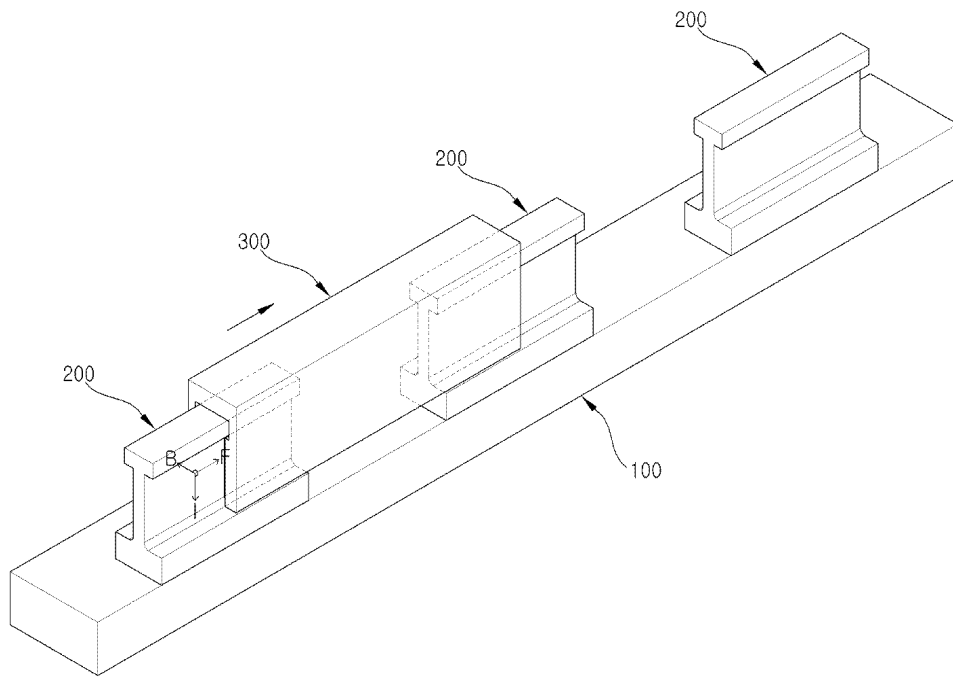
심사관 : 임영훈

(54) 발명의 명칭 **선형 모터**

**(57) 요약**

본 발명은 코일에 흐르는 전류와 영구자석의 자기장에 의해 발생하는 추진력을 이용한 선형 모터에 있어서, 가이드 레일과; 상기 가이드 레일 상에 일정한 간격으로 고정 배치되고, 일측에서 타측으로 구비되는 코일을 포함한 복수 개의 고정자; 상기 고정자가 일측에서 타측으로 삽입되어 관통될 수 있도록 형성된 홈 형태의 삽입홈이 형성되고, 상기 삽입홈의 대향하는 두 내벽에 상기 삽입되는 고정자의 코일을 기준으로 N극과 S극이 서로 대향되고 교차되도록 반복 설치된 복수 개의 영구자석을 포함하여 상기 코일에 전류가 공급되는 경우 상기 고정자가 삽입홈에 관통되며 상기 가이드 레일을 따라 전진 또는 후진하는 이동자; 를 포함하는 선형 모터에 관한 것이다. 본 발명에 따르면, 불필요한 케이블의 설치를 최소화 하고 구조를 단순화시켜 파티클 이슈 발생을 최소화할 수 있는 선형 모터를 제공할 수 있다.

대표도



**특허청구의 범위**

**청구항 1**

코일에 흐르는 전류와 영구자석의 자기장에 의해 발생하는 추진력을 이용한 선형 모터에 있어서,

가이드 레일과; 상기 가이드 레일 상에 일정한 간격으로 고정 배치되고, 일측에서 타측으로 구비되는 코일을 포함한 복수 개의 고정자; 및 상기 고정자가 일측에서 타측으로 삽입되어 관통될 수 있도록 형성된 홈 형태의 삽입홈이 형성되고, 상기 삽입홈의 대향하는 두 내벽에 상기 삽입되는 고정자의 코일을 기준으로 N극과 S극이 서로 대향되고 교차되도록 반복 설치된 복수 개의 영구자석을 포함하여 상기 코일에 전류가 공급되는 경우 상기 고정자가 삽입홈에 관통되며 상기 가이드 레일을 따라 전진 또는 후진하는 이동자; 를 포함하고,

상기 복수 개의 고정자 중 인접한 두 고정자의 동일 지점간 거리인 고정자간 주거거리(L)와 상기 이동자의 길이(M) 및 상기 복수 개의 영구자석 중 인접한 두 영구자석의 폭(P)은 하기의 관계식을 만족함으로써, 상기 이동자의 영구자석과 상기 고정자의 코일이 겹쳐지는 면적이 일정하게 유지되도록 하며,

상기 이동자에는 상기 이동자와 함께 이동되는 인코더 스케일이 결합되고, 상기 복수 개의 고정자 각각에는 상기 인코더 스케일의 위치를 감지하여 상기 이동자의 위치정보와 상기 이동자의 속도정보를 포함하는 이동자 상태정보를 검출하는 인코더 리더가 결합되며, 상기 복수 개의 고정자 각각은 각 고정자에 포함된 코일에 각각 전류를 공급하는 드라이버와 연결된 것을 특징으로 하는 선형 모터.

[관계식]

$$L = M = n * P$$

이때, n은 양의 정수이다.

**청구항 2**

삭제

**청구항 3**

삭제

**청구항 4**

삭제

**청구항 5**

제 1 항에 있어서,

상기 복수 개의 고정자 각각에 포함되는 코일 각각은,

상기 고정자 내부에서 일측에서 타측으로 배치된 복수 개의 권취선 코일로 구성된 것을 특징으로 하는 선형 모터.

**명세서**

**기술분야**

본 발명은 선형 모터에 관한 것으로, 보다 상세하게는 불필요한 케이블의 설치를 최소화 하고 구조를 단순화시켜 파티클 이슈 발생을 최소화할 수 있는 선형 모터에 관한 것이다.

**배경기술**

[0001]

- [0002] 본 발명은 선형 모터에 관한 것이다.
- [0003] 기존 선형 모터는 자석이 고정 설치되고 코일이 이동자가 되는 구성으로서 코일과 연결되는 각종 케이블들이 필수적으로 요구되어 매우 복잡한 배치구조가 될 수 밖에 없는 구성이다. 따라서, 클린룸(Clean Room), 진공챔버 등에 사용하기 곤란한 문제점이 있다.
- [0004] 또한, 기존의 선형 모터는 모든 코일에 지속적으로 전류를 공급하는 구조로서 불필요한 전력을 낭비하게 되는 문제점이 있다.
- [0005] 본 발명의 배경이 되는 기술은 대한민국 공개특허공보 제10-2006-0051009호에 개시되어 있는 바와 같이, 자석이 고정 설치되고 코일이 이동자가 되는 구성으로서 상술한 바와 같은 문제점을 여전히 내재하고 있는 실정이다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0006] 상술한 문제점을 해결하기 위해 안출된 본 발명의 목적은 코일을 고정 설치되는 고정자에 포함하고 영구자석을 전후 이동되는 이동자에 포함시킴으로써, 불필요한 케이블의 설치를 최소화 하고 구조를 단순화시켜 파티클 이슈 발생을 최소화할 수 있도록 하는 선형 모터를 제공하기 위함이다.
- [0007] 또한, 이동자에 결합되어 이동자와 함께 이동하는 인코더 스케일과 고정자 각각에 결합되어 인코더 스케일의 위치를 감지하는 인코더 리더를 포함하고 각 고정자별로 드라이버를 별도로 구비하며 이동자가 운전정보에 따라 적정속도 및 올바른 방향으로 이동될 수 있도록 제어하는 컨트롤부를 포함함으로써, 선형 모터가 설치된 환경에 가장 적합한 조건으로 이동자를 동작시킬 수 있도록 하는 선형 모터를 제공하기 위함이다.
- [0008] 또한, 이동자의 이동에 실제 영향을 미치는 고정자를 추출하여 그 고정자에 포함된 코일에 대하여만 전류가 공급되도록 제어함으로써, 최소의 전력으로 이동자의 동작을 제어할 수 있도록 하는 선형모터를 제공하기 위함이다.

**과제의 해결 수단**

- [0009] 상기한 바와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 특징에 따르면, 본 발명은 코일에 흐르는 전류와 영구자석의 자기장에 의해 발생하는 추진력을 이용한 선형 모터에 있어서, 가이드 레일과; 상기 가이드 레일 상에 일정한 간격으로 고정 배치되고, 일측에서 타측으로 구비되는 코일을 포함한 복수 개의 고정자; 및 상기 고정자가 일측에서 타측으로 삽입되어 관통될 수 있도록 형성된 홈 형태의 삽입홈이 형성되고, 상기 삽입홈의 대향하는 두 내벽에 상기 삽입되는 고정자의 코일을 기준으로 N극과 S극이 서로 대향되고 교차되도록 반복 설치된 복수 개의 영구자석을 포함하여 상기 코일에 전류가 공급되는 경우 상기 고정자가 삽입홈에 관통되며 상기 가이드 레일을 따라 전진 또는 후진하는 이동자; 를 포함하고, 상기 복수 개의 고정자 중 인접한 두 고정자의 동일 지점간 거리인 고정자간 주거거리(L)와 상기 이동자의 길이(M) 및 상기 복수 개의 영구자석 중 인접한 두 영구자석의 폭(P)은 하기의 관계식을 만족함으로써, 상기 이동자의 영구자석과 상기 고정자의 코일이 겹쳐지는 면적이 일정하게 유지되도록 하며, 상기 이동자에는 상기 이동자와 함께 이동되는 인코더 스케일이 결합되고, 상기 복수 개의 고정자 각각에는 상기 인코더 스케일의 위치를 감지하여 상기 이동자의 위치정보와 상기 이동자의 속도정보를 포함하는 이동자 상태정보를 검출하는 인코더 리더가 결합되며, 상기 복수 개의 고정자 각각은 각 고정자에 포함된 코일에 각각 전류를 공급하는 드라이버와 연결된 것을 특징으로 한다. [관계식]  $L = M = n * P$  이때, n은 양의 정수이다.
- [0010] 삭제
- [0011] 삭제
- [0012] 삭제
- [0013] 또한, 상기 복수 개의 고정자 각각에 포함되는 코일 각각은, 상기 고정자 내부에서 일측에서 타측으로 배치된

복수 개의 권취선 코일로 구성된 것을 특징으로 한다.

**발명의 효과**

- [0014] 이상 살펴본 바와 같은 본 발명에 따르면, 불필요한 케이블의 설치를 최소화 하고 구조를 단순화시켜 파티클 이슈 발생을 최소화할 수 있는 선형 모터를 제공할 수 있다.
- [0015] 또한, 선형 모터가 설치된 환경에 가장 적합한 조건으로 이동자를 동작시킬 수 있는 선형 모터를 제공할 수 있다.
- [0016] 또한, 최소의 전력으로 이동자의 동작을 제어할 수 있는 선형모터를 제공할 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0017] 도 1은 본 발명의 바람직한 실시예에 의한 선형 모터의 외부 구성을 나타낸 구성도이다.
- 도 2는 본 발명에 따른 선형 모터의 결합 구성을 나타내기 위한 설명도이다.
- 도 3은 고정자의 구성을 나타내기 위한 단면도이고, 도 4는 이동자의 정면도이다.
- 도 5는 이동자의 저면도이다.
- 도 6은 이동자의 삽입홈에 결합된 영구자석의 배치구조를 나타내기 위한 사시도이다.
- 도 7은 이동자의 삽입홈에 고정자가 삽입된 상태의 구성을 나타내기 위한 단면도이다.
- 도 8은 이동자가 고정자와 겹치며 이동하는 작동원리를 설명하기 위한 설명도이다.
- 도 9는 본 발명에 따른 선형 모터에 컨트롤부가 포함된 개념도이다.
- 도 10은 신호 제어기와 모션 제어기 및 제어명령 분배기를 포함하는 컨트롤부의 블록 구성도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0018] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다.
- [0019] 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하고, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다
- [0020] 이하, 본 발명의 실시예들에 의하여 선형 모터를 설명하기 위한 도면들을 참고하여 본 발명에 대해 설명하도록 한다.
- [0021] 도 1은 본 발명의 바람직한 실시예에 의한 선형 모터의 외부 구성을 나타낸 도면이다.
- [0022] 본 발명에 따른 선형 모터는 코일에 흐르는 전류와 영구자석의 자기장에 의해 발생하는 힘, 즉 추진력을 이용한 선형 모터에 관한 것이다.
- [0023] 일반적으로 선형 모터는 소위 플레밍의 왼손 법칙에 따라, 자석의 자기장 방향과 전류의 방향에 직각인 방향으로 발생하는 힘을 이용한다.
- [0024] 이를 위해 기존의 선형 모터는 N극과 S극이 대향되며 교차적으로 반복 배치된 고정된 자석과 상기 자석의 N극과 S극 사이에서 전류가 공급되는 코일이 포함되어 이동하는 구동자가 플레밍의 왼손 법칙에 따라 전진 또는 후진될 수 있도록 구성된다.
- [0025] 본 발명에 따른 선형 모터는 고정 설치되는 고정자(200)에 코일(210)이 포함되고, 상기 고정자(200)의 코일(210)에 공급되는 전류의 방향과 대략 직교되는 방향으로 자기장이 형성되도록 N극과 S극이 대향되어 교차되도록 배치된 영구자석(310)을 구비한 이동자(300)가 플레밍의 왼손 법칙에 따라 전진 또는 후진될 수 있도록 구성된다.
- [0026] 도 2는 본 발명에 따른 선형 모터의 결합 구성을 나타내기 위한 설명도이다.

- [0027] 또한, 도 3은 고정자의 구성을 나타내기 위한 단면도이고, 도 4는 이동자의 정면도이며, 도 5는 이동자의 저면도이고, 도 6은 이동자의 삽입홈에 결합된 영구자석의 배치구조를 나타내기 위한 사시도이다.
- [0028] 또한, 도 7은 이동자의 삽입홈에 고정자가 삽입된 상태의 구성을 나타내기 위한 단면도이다.
- [0029] 도 1 내지 도 7에 나타난 바와 같이 본 발명에 따른 선형 모터는, 가이드 레일(100)과, 상기 가이드 레일(100) 상에 일정한 간격으로 고정 배치되고 일측에서 타측으로 구비되는 코일(210)을 포함한 복수 개의 고정자(200)와, 상기 고정자(200)가 일측에서 타측으로 삽입되어 관통될 수 있도록 형성된 홈 형태의 삽입홈(301)이 형성되고, 상기 삽입홈(301) 내벽에 상기 삽입되는 고정자(200)의 코일(210)을 기준으로 N극과 S극이 서로 대향되고 교차되도록 반복 설치된 복수 개의 영구자석(310)을 구비하여 상기 코일(210)에 전류가 공급되는 경우 상기 고정자(200)가 삽입홈(301)에 관통되며 상기 가이드 레일(100)을 따라 전진 또는 후진하는 이동자(300)를 포함한다.
- [0030] 이때, 상기 복수 개의 고정자(200) 각각에 포함되는 코일(210) 각각은, 복수 개의 권취선 코일로 구성되는 것이 바람직하고, 상기 복수 개의 권취선 코일은 상기 고정자(200) 내부에서 일측에서 타측으로 배치되도록 한다. 이하, 복수 개의 권취선 코일과 상기 코일에는 동일한 도면부호를 사용하도록 한다.
- [0031] 이때, 하나의 고정자(200)에 포함되는 코일(210)이 복수 개의 권취선 코일로 구성되는 경우, 상기 복수 개의 권취선 코일은 3상 또는 5상의 코일로 구성될 수 있다.
- [0032] 상기 복수 개의 권취선 코일이 3상 코일로 구성되는 경우에는 상기 복수 개의 권취선 코일은 3개 또는 6개 등의 3의 배수의 개수로 이루어 지는 권취선 코일로 구성될 것이고, 상기 복수 개의 권취선 코일이 5상 코일로 구성되는 경우에는 상기 복수 개의 권취선 코일은 5개 또는 10개 등의 5의 배수의 개수로 이루어지는 권취선 코일로 구성될 것이다.
- [0033] 이하는 상기 코일(210)이 3개의 권취선 코일로 이루어진 경우를 예로 설명하기로 한다
- [0034] 즉, 상기 코일(210)이 3개의 권취선 코일(210)로 이루어지는 경우는, 상기 가이드 레일(100) 상에 일정한 간격으로 고정 배치되고 각 내부에 복수 개의 권취선 코일(210)이 등간격으로 구비된 복수 개의 고정자(200)와, 상기 고정자(200)가 일측에서 타측으로 삽입되어 관통될 수 있도록 형성된 홈 형태의 삽입홈(301)이 형성되고, 상기 삽입홈(301) 내벽에 상기 삽입되는 고정자(200)의 권취선 코일(210)을 기준으로 N극과 S극이 서로 대향되고 교차되도록 반복 설치된 복수 개의 영구자석(310)을 구비하여 상기 권취선 코일(210)에 전류가 공급되는 경우 상기 고정자(200)가 삽입홈에 관통되며 상기 가이드 레일(100)을 따라 전진 또는 후진하는 이동자(300)를 포함하게 된다.
- [0035] 상술한 바와 같이, 상기 복수 개의 권취선 코일(210)은 3상 코일 또는 5상 코일을 이루는 3의 배수의 개수 또는 5의 배수의 개수로 이루어지는 권취선 코일로 구성될 수 있을 것이다. 이하는 상기 권취선 코일이 3 상의 3개 코일로 구성된 것을 예로 설명하도록 한다.
- [0036] 즉, 본 발명에 따른 선형 모터는 가이드 레일(100), 고정자(200) 및 이동자(300)를 포함한다.
- [0037] 상기 가이드 레일(100)은 상기 고정자(200)가 고정 설치되고 고정 설치된 고정자(200)를 통해 전진 또는 후진하는 이동자(300)가 이동되는 지지대 기능을 수행한다.
- [0038] 상기 고정자(200)는 상기 가이드 레일(100) 상에 복수 개가 고정 결합되고, 상기 복수 개의 고정자(200) 각각은 서로 일정한 간격으로 배치된다.
- [0039] 상기 고정자(200) 각각에는 코일(210) 또는 복수 개의 권취선 코일(210)이 구비된다.
- [0040] 이때, 상기 코일(210)은 3상 코일 또는 5상 코일은 물론 그 이상의 코일로 구성될 수 있으나, 3상 코일을 구성하는 3개의 권취선 코일(210)로 구성됨이 바람직하다.
- [0041] 각 고정자(200)에 포함되는 3상의 권취선 코일(210) 각각은 각 고정자(200) 내부에 일측에서 타측으로 같은 크기로 설치된다.
- [0042] 이때 상기 권취선 코일(210)은 상기 고정자(200)가 상기 이동자(300)의 삽입홈(301)에 삽입된 경우 대향하는 N극과 S극으로 구성된 영구자석(310)과 대면하여 배치되는 편평형의 권취선 코일로 구성된다.
- [0043] 즉, 상기 권취선 코일(210)은 상기 권취선 코일(210)을 통해 상하로 흐르는 전류의 방향이 대향하는 N극과 S극에 의한 자기장의 형성 방향과 대략 직교될 수 있도록 설치된다.

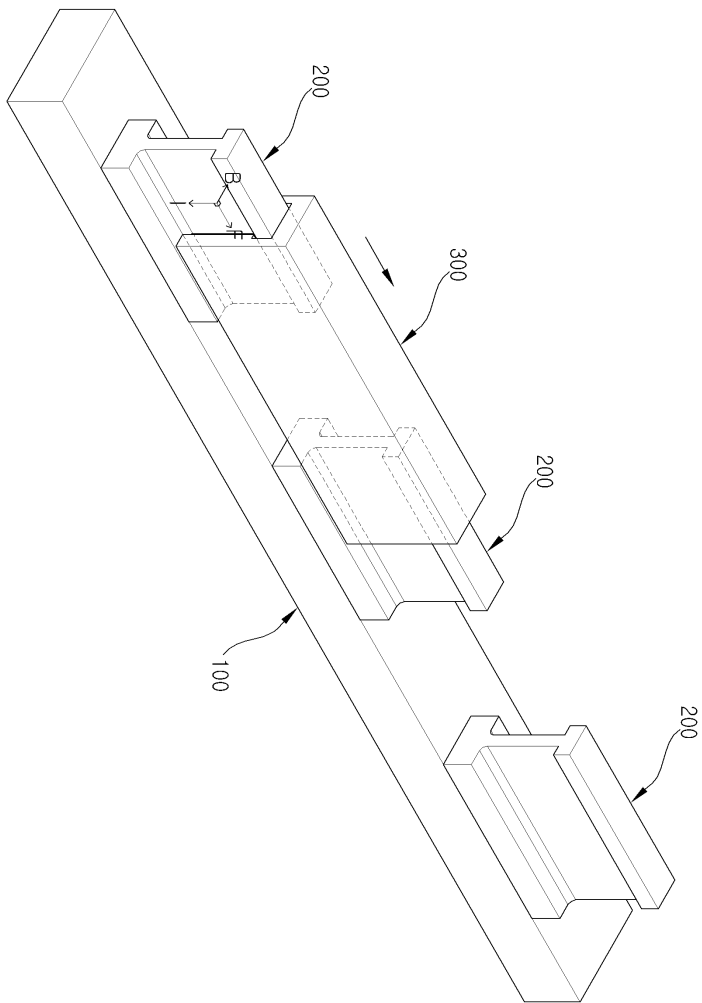
- [0044] 상기 이동자(300)는 일측과 타측을 관통하는 홈 형태의 삽입홈(301)이 형성된 대략 'II' 형태로서, 상기 삽입홈(301)의 대향되는 두 내벽에는 일측에서 타측으로 N극과 S극이 서로 대향되는 영구자석이 교차되도록 반복 결합된다(도 4 내지 도 6 참조).
- [0045] 즉, 상기 삽입홈(301)의 대향하는 내벽에 상기 삽입되는 고정자(200)의 권취선 코일(210)을 기준으로 N극과 S극이 서로 대향되고 교차되도록 반복 설치된 복수 개의 영구자석(310)을 구비한다.
- [0046] 따라서, 상기 이동자(300)의 삽입홈(301)에는 삽입홈(301)의 대향되는 두 내벽 사이에 자기장의 방향이 이동자(300)의 일측에서 타측으로 교차되며 반복 형성되도록 한다.
- [0047] 즉, 상기 고정자(200)가 상기 이동자(300)의 삽입홈(301)에 위치한 경우, 상기 권취선 코일(210)에 흐르는 전류의 방향과 상기 삽입홈(301)에 형성된 자기장의 방향이 대략 직교되도록 한다(도 7 참조).
- [0048] 상기 가이드 레일(100) 상에 고정 설치되는 복수 개의 고정자(200)는 일정한 간격으로 배치되도록 한다.
- [0049] 상기 고정자(200)간 거리와 이동자(300)의 길이 및 영구자석(310)간 거리는 다음과 같은 관계를 갖도록 설치된다.
- [0050] 즉, 두 인접하는 고정자(200)간 거리, 즉 어느 한 고정자의 일단과 상기 어느 한 고정자와 인접한 고정자의 일단 사이의 거리(이하, 고정자간 주거거리(L)이라 한다)는 도 2에 나타낸 바와 같이, 'L'로 일정하도록 설치된다.
- [0051] 이때, 상기 이동자(300)의 길이, 즉 하나의 이동자(300)에 포함된 최일측 자석과 최타측 자석간 거리(M)는 상기 L과 대략 같도록 설계된다(도 2 참조).
- [0052] 즉, 상기 M과 L의 길이가 대략 같도록 설계됨으로써, 상기 이동자(300)의 삽입홈(301)에는 1개의 고정자 전부 또는 2개의 고정자 일부씩이 위치될 수 있도록 한다(도 8 참조).
- [0053] 이때, 상기 이동자(300)의 삽입홈(301) 내벽에 설치되는 복수 개의 영구자석, 즉 N극과 S극이 서로 대향되고 또한 N극과 S극이 교차되도록 상기 삽입홈(301)의 일측에서 타측으로 설치되는 복수 개의 영구자석(310)은, N극과 S극이 대향하는 하나의 영구자석과 상기 하나의 영구자석과 인접한 영구자석간의 거리를, 즉 상기 복수 개의 영구자석 중 인접한 두 영구자석의 폭을 'P'라 하는 경우, 상기 복수 개의 영구자석 중 인접한 두 영구자석의 폭은 일정하게 P를 유지하도록 설치된다(도 2 참조).
- [0054] 이때, 본 발명에 따른 선형 모터는 상기 L, M 및 P는 다음의 관계식을 만족하도록 설계된다.
- [0055] [관계식]
- [0056]  $L = M = n \cdot P$
- [0057] 이때, 상기 n은 양의 정수이다.
- [0058] 도 8은 이동자가 고정자와 겹치며 이동하는 작동원리를 설명하기 위한 설명도이다
- [0059] 도 8에 나타난 바와 같이, 상기 고정자(200)와 이동자(300) 및 영구자석(310)이 상기 관계식을 만족하도록 설치됨으로써, 자기장이 형성되는 삽입홈(301)과 겹쳐지는 권취선 코일(210)의 폭은 상기 이동자(300)의 이동 위치에 불문하고 항상 일정하게 유지될 수 있게 된다.
- [0060] 상기 관계식을 만족시킴으로써 상기 이동자(300)에 가해지는 추진력, 즉 상기 권취선 코일(210)에 흐르는 전류와 상기 삽입홈(301)에 형성되는 자기장에 의해 발생하는 힘이 일정하게 작용될 수 있도록 할 수 있다.
- [0061] 상기 이동자(300)에는 상기 이동자(300)와 함께 이동되는 인코더 스케일(350)이 결합되고, 상기 복수 개의 고정자(200) 각각에는 상기 인코더 스케일(350)의 위치를 감지하여 상기 이동자(300)의 위치정보를 검출하는 인코더 리더(250)가 결합된다.
- [0062] 상기 인코더 스케일(350)과 인코더 리더(250)에 의해, 상기 이동자(300)는 상기 가이드 레일(100) 상에서 1개 또는 2개의 고정자와 겹치게 되고, 상기 인코더 스케일(350)의 위치를 감지하는 인코더 리더(250)에 의해 이동자(300)가 어느 고정자(200)와 겹치는 위치에 존재하는지 또는 겹치는 고정자(200)에 포함된 복수 개의 권취선 코일(210) 중 어느 권취선 코일과 겹치는지에 관한 이동자의 위치정보를 실시간으로 수집할 수 있게 된다.
- [0063] 본 발명에 따른 선형 모터를 구성하는 고정자(200)에는 각 고정자의 코일에 전류를 공급하는 드라이버(400)가



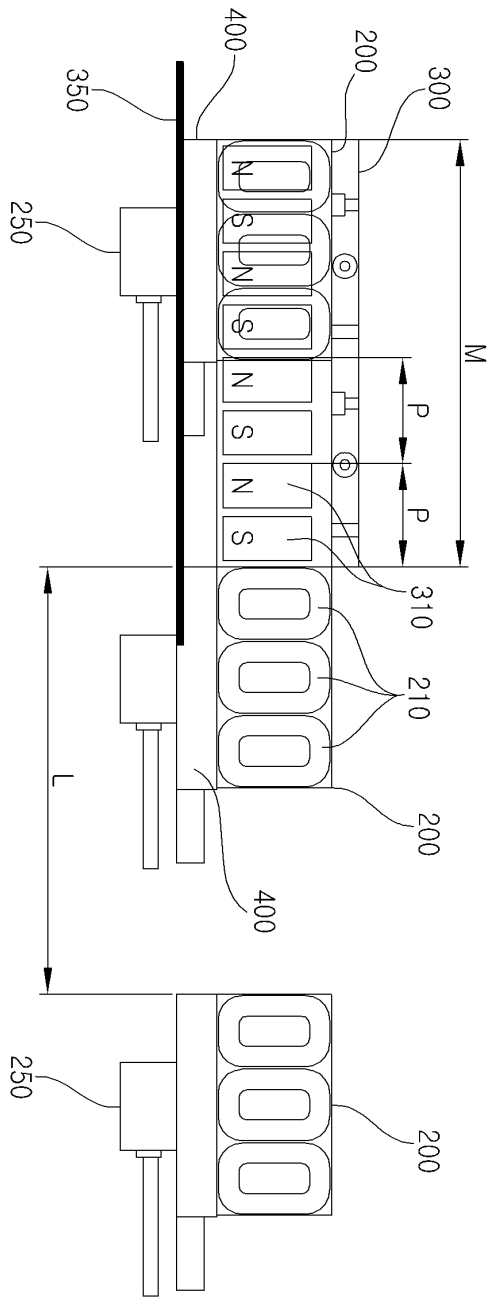


도면

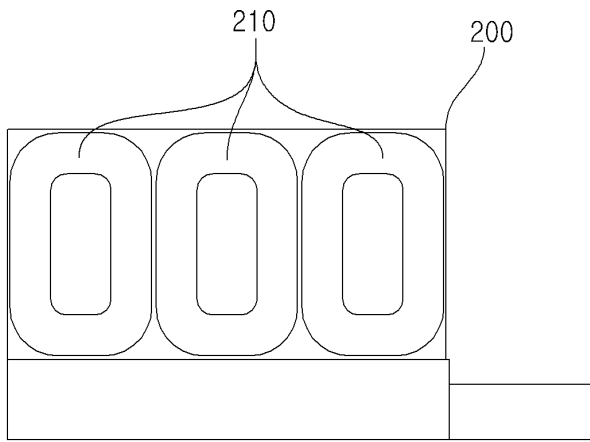
도면1



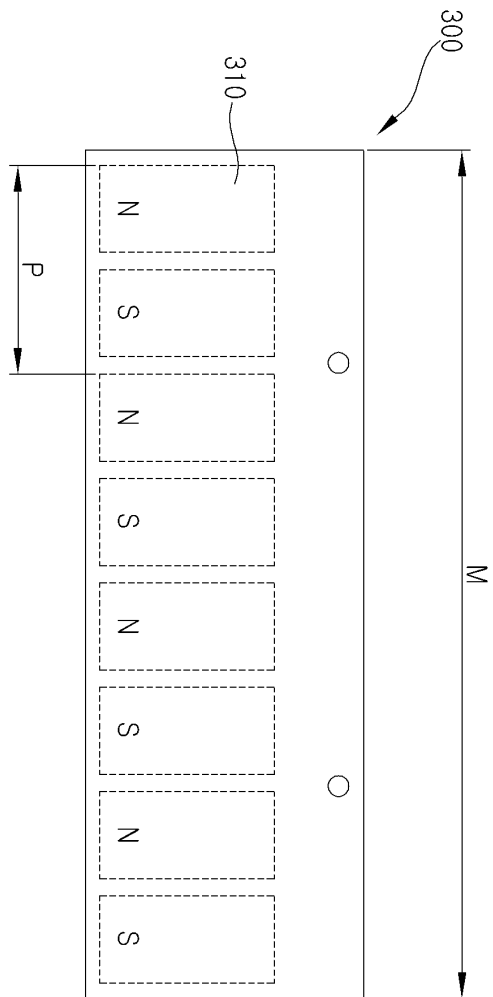
도면2



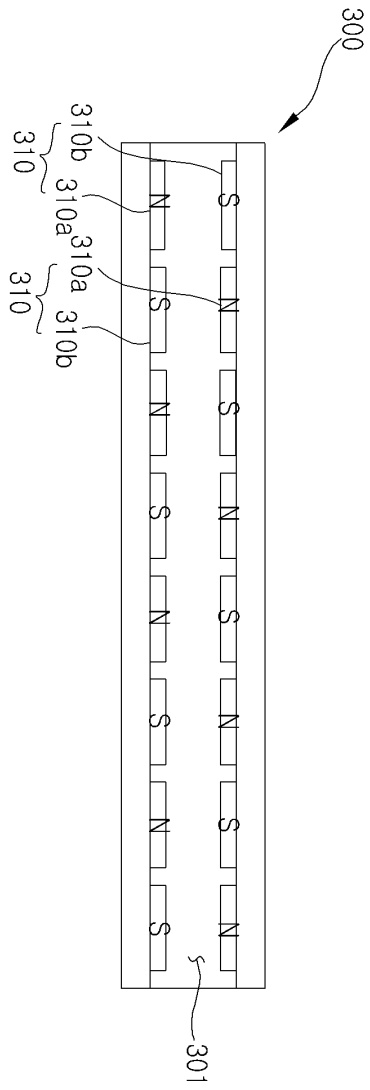
도면3



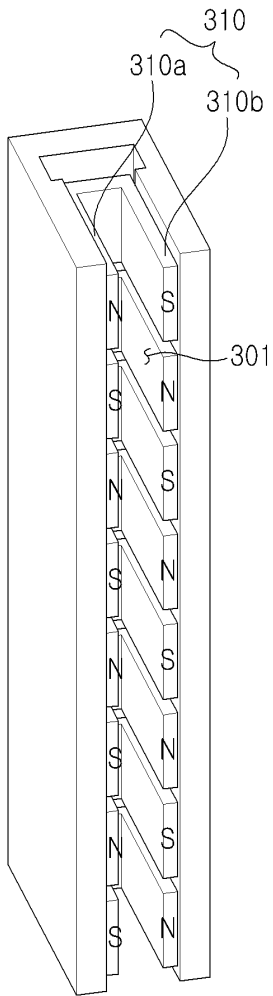
도면4



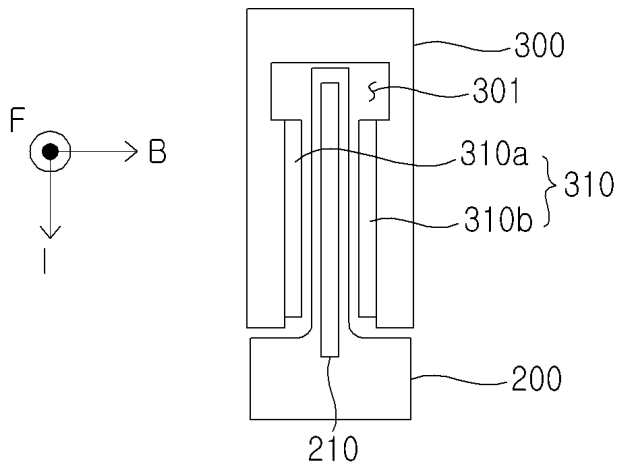
도면5



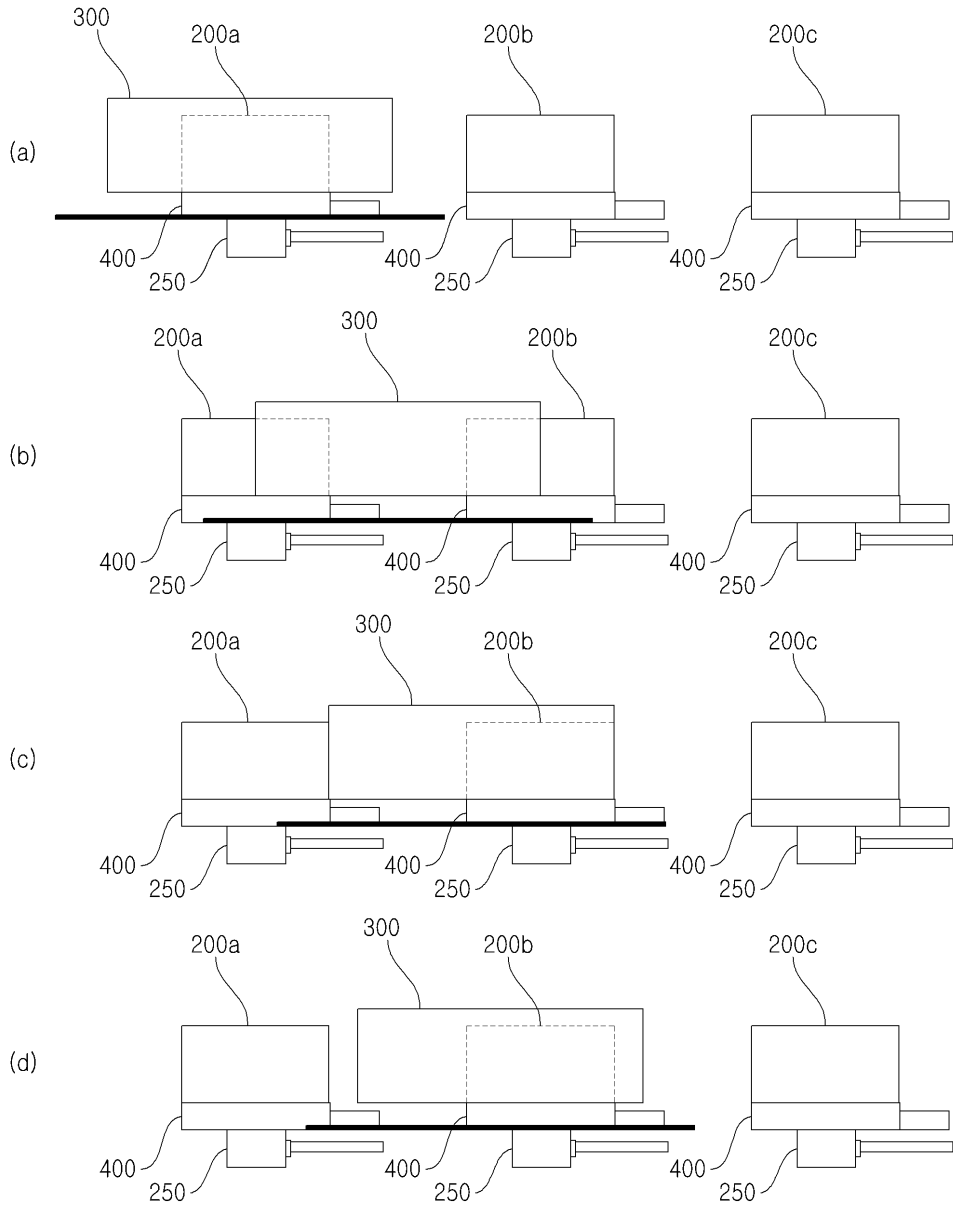
도면6



도면7



도면8





도면9

