



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년01월26일
(11) 등록번호 10-1486624
(24) 등록일자 2015년01월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H02K 41/02 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2011-0102160
(22) 출원일자 2011년10월07일
심사청구일자 2013년08월08일
(65) 공개번호 10-2012-0036286
(43) 공개일자 2012년04월17일
(30) 우선권주장
JP-P-2010-227325 2010년10월07일 일본(JP)
(56) 선행기술조사문헌
JP11018406 A*
JP2007318823 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
가부시카기이사 야스카와덴키
일본국 후쿠오카켄 기타큐슈시 야하타니시쿠 구로사
사키시로이시 2반 1코
(72) 발명자
호시 도시유키
일본 후쿠오카켄 기타큐슈시 야하타니시쿠 구로사
키시로이시 2반 1코 가부시카기이사 야스카와덴키
내
와타나베 겐지
일본 후쿠오카켄 기타큐슈시 야하타니시쿠 구로사
키시로이시 2반 1코 가부시카기이사 야스카와덴키
내
(74) 대리인
제일특허법인

전체 청구항 수 : 총 13 항

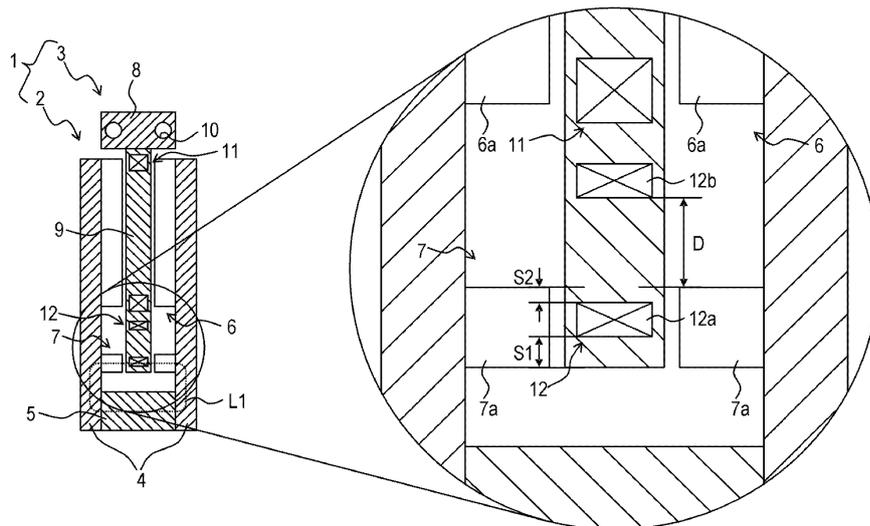
심사관 : 임영훈

(54) 발명의 명칭 리니어 모터 및 스테이지 장치

(57) 요약

실시 형태의 리니어 모터는, 계자와 전기자를 구비하고, 상기 계자와 상기 전기자 중 어느 하나를 가동자, 다른 하나를 고정자로 해서, 상기 가동자를 이동 가능한 리니어 모터에 있어서, 상기 계자는, 2개의 평판 형상의 계자 요크와, 2개의 상기 계자 요크가 대향 배치되도록 지지하는 요크 베이스와, 상기 계자 요크의 내측에 마련되고, 대향 배치된 서로 극성이 다른 한쌍의 제 1 자석이 상기 평판 형상의 계자 요크 내의 제 1 방향을 따라서 복수열 배치된 제 1 자석열과, 상기 계자 요크의 내측에 마련되고, 대향 배치된 서로 극성이 다른 한쌍의 제 2 자석이 상기 제 1 방향과 직교하는 제 2 방향을 따라서 1열 배치된 제 2 자석열을 갖고, 상기 전기자는, 상기 제 1 자석열과 대향하는 위치에 배치된 제 1 전기자 코일과, 상기 제 2 자석열과 대향하는 위치에 배치된 제 2 전기자 코일을 갖는다.

대표도



특허청구의 범위

청구항 1

계자와 전기자를 구비하고, 상기 계자와 상기 전기자 중 어느 하나를 가동자, 다른 하나를 고정자로 해서, 상기 가동자를 이동 가능한 리니어 모터에 있어서,

상기 계자는,

2개의 평판 형상의 계자 요크와,

2개의 상기 계자 요크가 대향 배치되도록 지지하는 요크 베이스와,

상기 계자 요크의 내측에 마련되고, 대향 배치된 서로 극성이 다른 한쌍의 제 1 자석이 상기 평판 형상의 계자 요크 내의 제 1 방향을 따라서 복수열 배치된 제 1 자석열과,

상기 계자 요크의 내측에 마련되고, 대향 배치된 서로 극성이 다른 한쌍의 제 2 자석이 상기 제 1 방향과 직교하는 제 2 방향을 따라서 1열 배치되고, 상기 요크 베이스를 개재해서 상기 제 2 방향 구동용의 자계의 페루프를 형성하는 제 2 자석열

을 갖고,

상기 전기자는,

상기 제 1 자석열과 대향하는 위치에 배치된 제 1 전기자 코일과,

상기 제 2 자석열과 대향하는 위치에 배치된 제 2 전기자 코일

을 갖는 것을 특징으로 하는 리니어 모터.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 요크 베이스는 상기 계자 요크의 하측 단부에 마련되는 것을 특징으로 하는 리니어 모터.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 방향은 상기 평판 형상의 계자 요크의 길이 방향에 상당하고, 상기 제 2 방향은 상기 길이 방향에 직교하는 방향인 것을 특징으로 하는 리니어 모터.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 제 2 자석열은, 상기 제 1 자석열의 상기 제 2 방향 하측에 마련되어 있는 것을 특징으로 하는 리니어 모터.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 제 2 자석열은, 상기 제 1 자석열의 상기 제 2 방향 상측에 마련되어 있는 것을 특징으로 하는 리니어 모터.

청구항 6

제 4 항에 있어서,

상기 제 2 자석열은, 상기 전기자의 상기 제 2 전기자 코일에 있어서의 상기 제 2 방향 하측의 코일변부에 대향하는 위치에 마련되어 있는 것을 특징으로 하는 리니어 모터.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 제 2 자석열은, 상기 제 2 전기자 코일의 상기 코일변부보다 상기 제 2 방향으로 길게 형성된 상기 제 2 자석으로 구성되어 있고,

상기 제 2 자석의 상기 제 2 방향 하측 단부와 상기 코일변부의 상기 제 2 방향 하측 단부의 상기 제 2 방향에 있어서의 간격이, 상기 제 2 자석의 상기 제 2 방향 상측 단부와 상기 코일변부의 상기 제 2 방향 상측 단부의 제 2 방향에 있어서의 간격보다 크도록 마련되어 있는

것을 특징으로 하는 리니어 모터.

청구항 8

제 6 항에 있어서,

상기 제 2 자석열은, 상기 제 2 전기자 코일의 상기 코일변부보다 상기 제 2 방향으로 길게 형성된 상기 제 2 자석으로 구성되어 있고,

상기 제 2 자석의 상기 제 2 방향의 하측 단부는, 상기 코일변부의 상기 제 2 방향 하측 단부와 상기 제 2 방향 상측 단부 사이에 위치하도록 마련되어 있는

것을 특징으로 하는 리니어 모터.

청구항 9

제 5 항에 있어서,

상기 제 2 자석열은, 상기 전기자의 상기 제 2 전기자 코일에 있어서의 상기 제 2 방향 상측의 코일변부에 대향하는 위치에 마련되어 있는 것을 특징으로 하는 리니어 모터.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 제 2 자석열은, 상기 제 2 전기자 코일의 상기 코일변부보다 상기 제 2 방향으로 길게 형성된 상기 제 2 자석으로 구성되어 있고,

상기 제 2 자석의 상기 제 2 방향 상측 단부와 상기 코일변부의 상기 제 2 방향 상측 단부의 상기 제 2 방향에 있어서의 간격이, 상기 제 2 자석의 상기 제 2 방향 하측 단부와 상기 코일변부의 상기 제 2 방향 하측 단부의 제 2 방향에 있어서의 간격보다 크도록 마련되어 있는

것을 특징으로 하는 리니어 모터.

청구항 11

제 9 항에 있어서,

상기 제 2 자석열은, 상기 제 2 전기자 코일의 상기 코일변부보다 상기 제 2 방향으로 길게 형성된 상기 제 2 자석으로 구성되어 있고,

상기 제 2 자석의 상기 제 2 방향의 상측 단부는, 상기 코일변부의 상기 제 2 방향 상측 단부와 상기 제 2 방향 하측 단부 사이에 위치하도록 마련되어 있는

것을 특징으로 하는 리니어 모터.

청구항 12

제 1 항에 있어서,

상기 요크 베이스는, 자성 재료로 구성되어 있는 것을 특징으로 하는 리니어 모터.

청구항 13

청구항 1 내지 12 중 어느 한 항에 기재된 리니어 모터를 직동 기구의 구동원으로서 이용한 것을 특징으로 하는 스테이지 장치.

명세서

기술분야

[0001] 개시된 실시 형태는, 리니어 모터 및 스테이지 장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 종래, 1대의 리니어 모터로 X축 및 Y축의 2축 방향의 구동을 행할 수 있는 리니어 모터가 제안되어 있다(예컨대, 일본 특허 공개 제 2010-74976호 공보 참조).

[0003] 이 리니어 모터는, 제 1 자석열 및 제 2 자석열을 갖는 계자와, 계자의 제 1 자석열에 대항하는 위치에 제 1 전기자 코일열을 배치함과 아울러, 계자의 제 2 자석열과 대항하는 위치에 제 2 전기자 코일열을 배치한 전기자를 구비하고 있다. 제 1 자석열은, 계자가 갖는 2개의 평판 형상의 계자 요크의 내측에서, 대항 배치된 한쌍의 제 1 자석이 X축 방향을 따라서 복수열 배치됨으로써 구성되어 있다. 또한 제 2 자석열은, 제 1 자석열의 Y축 방향 한쪽측(요크 개구측)에 있어서, 대항 배치된 한쌍의 제 2 자석이 Y축 방향을 따라 2열 배치됨으로써 구성되어 있다.

[0004] 상기 종래 기술의 구성에서는, 모터의 크기가 한정되어 있는 경우, 계자의 제 1 자석열과 제 2 자석열의 위치가 가까워져서, 제 1 자석열에 의한 X축 구동용 자계와 제 2 자석열에 의한 Y축 구동용 자계가 서로 간섭할 우려가 있었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명의 목적은, X축 및 Y축의 구동용 자계의 상호 간섭을 억제할 수 있는 리니어 모터 및 스테이지 장치를 제공하는 것에 있다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 실시 형태의 리니어 모터는, 계자와 전기자를 구비하고, 상기 계자와 상기 전기자에서 어느 하나를 가동자, 다른 하나를 고정자로 해서, 상기 가동자를 이동 가능한 리니어 모터에 있어서, 상기 계자는, 2개의 평판 형상의 계자 요크와, 2개의 상기 계자 요크가 대향 배치되도록 지지하는 요크 베이스와, 상기 계자 요크의 내측에 마련되고, 대향 배치된 서로 극성이 다른 한쌍의 제 1 자석이 상기 평판 형상의 계자 요크 내의 제 1 방향을 따라서 복수열 배치된 제 1 자석열과, 상기 계자 요크의 내측에 마련되고, 대향 배치된 서로 극성이 다른 한쌍의 제 2 자석이 상기 제 1 방향과 직교하는 제 2 방향을 따라서 1열 배치된 제 2 자석열을 갖고, 상기 전기자는, 상기 제 1 자석열과 대향하는 위치에 배치된 제 1 전기자 코일과, 상기 제 2 자석열과 대향하는 위치에 배치된 제 2 전기자 코일을 갖는 것을 특징으로 한다.

[0007] 본원 제 1 발명의 리니어 모터에 있어서는, 계자는, 2개의 평판 형상의 계자 요크의 내측에, 대향 배치된 한쌍의 제 1 자석이 X축 방향을 따라서 복수열 배치된 제 1 자석열과, 이 제 1 자석열의 Y축 방향 한쪽측 또는 다른 쪽측에 마련되고, 대향 배치된 한쌍의 제 2 자석이 Y축 방향을 따라 1열 배치된 제 2 자석열을 갖고 있다. 제 1 자석열에서, 한쌍의 제 1 자석을 X축 방향을 따라 교대로 극성이 반대가 되도록 배치함으로써, 이웃하는 2쌍의 제 1 자석끼리로 자계의 페루프를 형성하고, 제 1 자석열과 제 1 전기자 코일로 생기는 전자력에 의해서 전기자를 X축 방향으로 구동할 수 있다. 또한 제 1 자석열의 Y축 방향 한쪽측 또는 다른쪽측에 마련된 제 2 자석열에서는, 한쌍의 제 2 자석과, 계자 요크의 Y축 방향 한쪽측 단부에 마련된 요크 베이스에 의하여 자계의 페루프를 형성하고, 제 2 자석열과 제 2 전기자 코일로 생기는 전자력에 의해서 전기자를 Y축 방향으로 구동하는 것이 가능하다.

발명의 효과

[0008] 이와 같이, 한쌍의 제 2 자석이 Y축 방향을 따라 1열만 배치된 구성으로 함으로써, 한쌍의 제 2 자석을 Y축 방향을 따라서 2열 배치하여, 제 2 자석끼리로 자계의 페루프를 형성하는 구조에 비해서, 제 2 자석의 Y축 방향의 열 수가 적어지기 때문에, 제 1 자석열과 제 2 자석열의 위치를 멀게 할 수 있다. 이로써, 제 1 자석열에 의한 X축 구동용 자계와 제 2 자석열에 의한 Y축 구동용 자계의 상호 간섭을 억제할 수 있다. 그 결과, 자계의 상호 간섭에 의해서 각 축의 누설 자속이 증대하여, 모터 정수(motor constant)가 저하되는 일을 방지할 수 있다. 또한, 자계의 상호 간섭에 의해서 각 축의 갭 자속 밀도에 불균일이 생겨서, 추진력 리플이나 사이드 포스(side force)가 증가하는 것을 방지할 수 있다. 따라서, 모터를 탑재하는 장치의 각종 성능에 악영향을 미치는 일없이, 모터의 신뢰성을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0009] 도 1은 본 실시 형태의 리니어 모터의 전체 개략 구성을 나타내며, X축 방향에 직교하는 방향을 따르는 단면에 의한 리니어 모터의 횡단면도,

도 2(a)와 도 2(b)는 계자의 전체 개략 구성을 나타내는 설명도로, 도 2(a)는 도 2(b)에서 IIA-IIA 단면에 따른 계자의 횡단면도이고, 도 2(b)는 계자를 X축 방향에 직교하는 방향을 따라 본 측면도,

도 3(a)와 도 3(b)는 전기자의 전체 개략 구성을 나타내는 설명도로, 도 3(a)는 도 3(b)에서 IIIA-IIIA 단면에 따른 전기자의 횡단면도이고, 도 3(b)는 전기자를 X축 방향에 직교하는 방향을 따라 본 측면도,

도 4(a)와 도 4(b)는 비교예에 있어서의 계자의 전체 개략 구성을 나타내는 설명도로, 도 4(a)는 도 4(b)에서 IVA-IVA 단면에 따른 비교예에 있어서의 계자의 횡단면도이고, 도 4(b)는 비교예에 있어서의 계자를 X축 방향에 직교하는 방향을 따라 본 측면도,

도 5는 전기자가 도 1에 나타내는 위치로부터 계자와의 관계에 있어서 상대적으로 Y축 방향 한쪽측으로 이동한 경우에 있어서의, 제 2 코일변부와 제 2 자석열과의 거리를 나타내는 설명도,

도 6은 제 2 자석열을 제 1 자석열의 Y축 방향 다른쪽측에 마련하는 변형예에 있어서, 리니어 모터의 전체 개략 구성을 나타내는, X축 방향에 직교하는 방향을 따르는 단면에 따른 리니어 모터의 횡단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0010] 이하, 본 실시 형태에 대해서 도면을 참조하여 설명한다.
- [0011] 도 1은, 본 실시 형태의 리니어 모터의 전체 개략 구성을 나타내는, X축 방향에 직교하는 방향에 따르는 단면에 의한 리니어 모터의 횡단면도이다.
- [0012] 도 1에 나타낸 바와 같이, 리니어 모터(1)는, 이른바 코어리스(coreless)형의 리니어 모터로, 고정자로서 구성된 계자(2)와, 가동자로서 구성된 전기자(3)를 구비하고 있다. 이 리니어 모터(1)는, 가동자로서 구성된 전기자(3)를, X축 방향(도 1에서 종이면의 전후 방향. 상세한 것은 후술) 및 이에 직교하는 Y축 방향(도 1에서 상하 방향. 상세한 것은 후술)의 2축 방향으로 구동(이동) 가능하도록 구성되어 있다.
- [0013] 도 2(a) 및 도 2(b)는, 상기 계자(2)의 전체 개략 구성을 나타내는 설명도로, 도 2(a)는 도 2(b)에서 IIA-IIA 단면에 따른 계자(2)의 횡단면도이고, 도 2(b)는 계자(2)를 X축 방향에 직교하는 방향을 따라서 본 측면도이다.
- [0014] 도 2(a), (b) 및 도 1에 나타낸 바와 같이, 계자(2)는 2개의 평판 형상의 계자 요크(4)와, 이들 2개의 계자 요크(4)를 대략 평행하게 대향 배치 가능하게 지지(고정)하는 요크 베이스(5)와, 서로 극성이 다른 한쌍의 X축 영구 자석(6a)(제 1 자석)이 복수열(이 실시예에서는 10열) 배치된 제 1 자석열(6)과, 서로 극성이 다른 한쌍의 Y축 영구 자석(7a)(제 2 자석)이 1열 배치된 제 2 자석열(7)을 갖고 있다.
- [0015] 2개의 계자 요크(4)는, 예컨대 철 등의 자성 재료로 구성되어 있고, 상기 요크 베이스(5)를 통해서 대략 평행하게 대향 배치되어 있다. 또한, 계자 요크(4)의 길이 방향(도 1 및 도 2(a)에서 종이면 전후 방향, 도 2(b)에서 좌우 방향)이 「X축 방향(제 1 방향)」에 상당하고, 계자 요크(4)의 길이 방향에 직교하는 방향(도 1 및 도 2(a), (b)에서 상하 방향)이 「Y축 방향(제 2 방향)」에 상당한다. 한편, '제 1 방향' 및 '제 2 방향'을 상기와 같이 정의하는 경우, X축 방향과 Y축 방향에 직교하는 방향이 Z축 방향(제 3 방향)이 되고, 이 Z축 방향은 평판 형상의 계자 요크(4)에서 평판의 내면에 수직하는 법선 방향에 상당합니다.
- [0016] 요크 베이스(5)는, 예컨대 철 등의 자성 재료로 구성되어 있고, 2개의 계자 요크(4)를 지지하도록 하며, 이들 2개의 계자 요크(4) 사이의 Y축 방향 한쪽측(도 1 및 도 2(a), (b)에서 아래쪽) 단부에 마련되어 있다.
- [0017] 한쌍의 X축 영구 자석(6a)은, 2개의 계자 요크(4)의 서로 대향하는 면(바꿔 말하면 각 계자 요크(4)의 내측의 면)의 Y축 방향의 다른쪽측(도 1 및 도 2(a), (b)에서 위쪽)에 대향 배치되어 있다. 제 1 자석열(6)은, 복수쌍(이 실시예에서는 10쌍)의 X축 영구 자석(6a)이 X축 방향을 따라서 등피치로, 또한 X축 방향을 따라서 교대로 극성이 반대가 되도록 각 계자 요크(4)의 내측의 면의 Y축 방향의 다른쪽에 대향 배치됨으로써, 계자 요크(4)의 내측의 Y축 방향의 다른쪽측, 바꿔 말하면 계자 요크(4)의 개구측에 마련되어 있다. 즉, 제 1 자석열(6)에 있어서는, 2개의 계자 요크(4)에서 한쪽 계자 요크(4)측에 배열된 복수의 X축 영구 자석(6a)의 극성이, 예컨대 S극→N극→S극→N극→...이 되고, 다른쪽의 계자 요크(4)측에 배열된 복수의 X축 영구 자석(6a)의 극성이, 각각 반대인 N극→S극→N극→S극→...으로 되어 있다. 또한, 제 1 자석열(6)에 있어서 복수쌍의 X축 영구 자석(6a)이 상술한 바와 같이 배치됨으로써, 이웃하는 2쌍의 X축 영구 자석(6a)끼리도, X축 구동용 자계의 페루프(도시 생략)가 형성된다.
- [0018] 한쌍의 Y축 영구 자석(7a)은, 2개의 계자 요크(4)의 서로 대향하는 면(바꿔 말하면 각 계자 요크(4)의 내측의 면)에 있어서의 제 1 자석열(6)의 Y축 방향의 한쪽측(도 1 및 도 2(a), (b)에서 아래쪽)에 대향 배치되어 있다. 제 2 자석열(7)은 한쌍의 Y축 영구 자석(7a)이 X축 방향을 따라서(X축 방향 전체 영역에 걸쳐서) 각 계자 요크(4)의 내측의 면에서의 제 1 자석열(6)의 Y축 방향의 한쪽측에 대향 배치됨으로써, 계자 요크(4)의 내측에서의 제 1 자석열(6)의 Y축 방향의 한쪽측, 바꿔 말하면 계자 요크(4)가 요크 베이스(5)에 의해서 막혀 있는 쪽에 마련되어 있다. 즉, 제 2 자석열(7)에 있어서는, 2개의 계자 요크(4) 중, 한쪽 계자 요크(4)측에 배치된 Y축 영구 자석(7a)의 극성이 예컨대, N극이 되고, 다른쪽 계자 요크(4)측에 배열된 Y축 영구 자석(7a)의 극성이 반대인 S극으로 되어 있다. 또한, 제 2 자석열(7)에 있어서의 한쌍의 Y축 영구 자석(7a)과 요크 베이스(5)로 Y축 구동용 자계의 페루프(L1)가 형성된다. 한편, 제 2 자석열(7)의 세부 사항에 대해서는, 후술한다.
- [0019] 도 3(a) 및 도 3(b)는 상기 전기자(3)의 전체 개략 구성을 나타내는 설명도로, 도 3(a)는 도 3(b)에서 IIIA-IIIA 단면에 따른 전기자(3)의 횡단면도이고, 도 3(b)는 전기자(3)를 X축 방향에 직교하는 방향을 따라 본 측면도이다. 한편, 도 3(a)에서는, 종이면 전후 방향이 「X축 방향」, 상하 방향이 「Y축 방향」에 상당한다. 도 3(b)에서는, 좌우 방향이 「X축 방향」, 상하 방향이 「Y축 방향」에 해당한다.
- [0020] 도 3(a), (b) 및 도 1에 나타낸 바와 같이, 전기자(3)는, 평판 형상의 기관(9)과, 도시 생략한 부하를 탑재하기

위한 도시 생략한 테이블을 고정하는 전기자 베이스(8)를 갖고 있다.

- [0021] 기관(9)은, 상기 계자(2)의 제 1 및 제 2 자석열(6, 7)과 자기적 공극을 사이에 두고 대향 배치되어 있다. 바꿔 말하면, 제 1 및 제 2 자석열(6, 7)의 내측의 공극에 배치되어 있다. 이 기관(9)에는, 예컨대 전기각 120°의 위상차를 가지는 AC(Alternating Current) 3상 코일(11a)(제 1 전기자 코일)이 복수열(이 실시예에서는 6열) 배치된 제 1 전기자 코일열(11)과, 하나의 단상 코일(12)(제 2 전기자 코일)이 마련되어 있다.
- [0022] 제 1 전기자 코일열(11)은, 복수(이 실시예에서는 6개)의 AC 3상 코일(11a)이 기관(9)에 있어서의 상기 계자(2)의 제 1 자석열(6)과 대향하는 위치에 X축 방향을 따라 등피치로 배열됨으로써 구성되어 있고, 수지 몰드에 의해 평판 형상으로 형성되어 고정(배치)되어 있다.
- [0023] 단상 코일(12)은, 제 1 전기자 코일열(11)의 Y축 방향 한쪽측(도 1 및 도 3(a), (b)에서 하측), 즉 기관(9)에 있어서의 상기 계자(2)의 제 2 자석열(7)과 대향하는 위치에 X축 방향을 따라서(X축 방향 전체 영역에 걸쳐서), 수지 몰드에 의해 평판 형상으로 형성되어 고정(배치)되어 있다.
- [0024] 전기자 베이스(8)는, 기관(9)의 Y축 방향 다른쪽측(도 1 및 도 3(a), (b)에서 위측)에 배치되어 있다. 이 전기자 베이스(8)에는, X축 방향을 따라 2개의 냉매 통로(10)가 마련되어 있다. 냉매 통로(10)는, 전기자(3)를 직접 냉각하도록, AC 3상 코일(11a)이나 단상 코일(12)로부터 발생하는 열량을 회수하기 위한 냉매 통로이다. 전기자(3)에 냉매 통로(10)를 마련함으로써, 코일 발열에 의한 손실이 적어져서, 효율이 좋은 리니어 모터(1)를 제공할 수 있다.
- [0025] 도 1로 돌아가서, 상기 계자(2)의 제 2 자석열(7)의 세부 사항을 설명한다.
- [0026] 계자(2)의 제 2 자석열(7)은, 상술한 바와 같이, 계자 요크(4)의 내측에서의 제 1 자석열(6)의 Y축 방향 한쪽측(도 1에서 아래쪽)에 마련되어 있다. 구체적으로는, 제 2 자석열(7)은, 계자 요크(4)의 내측의, 상기 전기자(3)의 단상 코일(12)에 있어서의 Y축 방향 한쪽측의 코일변부(12a)(이하, 「제 1 코일변부(12a)」라고 칭한다. 도 3(a), (b)도 참조)에 대향하는 위치에 마련되어 있다.
- [0027] 더 상세하게 설명하면, 제 2 자석열(7)은, 제 1 코일변부(12a)보다 Y축 방향으로 길게 형성된 한쌍의 Y축 영구 자석(7a)으로 구성되어 있고, Y축 방향의 추진력이 발생되지 않고 있는 상태에 있어서, 간격 S1이 간격 S2보다 크도록, 계자 요크(4)의 내측의, 상기 제 1 코일변부(12a)에 대향하는 위치에 마련되어 있다. 간격 S1은, Y축 영구 자석(7a)의 Y축 방향 한쪽측 단부와 제 1 코일변부(12a)의 Y축 방향 한쪽측 단부의 Y축 방향에 있어서의 간격(거리)이다. 간격 S2는 Y축 영구 자석(7a)의 Y축 방향 다른쪽측(도 1에서 위측) 단부와 제 1 코일변부(12a)의 Y축 방향 다른쪽측 단부의 Y축 방향에 있어서의 간격(거리)이다.
- [0028] 이상과 같이 구성된 리니어 모터(1)에서는, 전기자(3)를 X축 및 Y축 방향의 2축 방향으로 구동할 수 있다. 즉, 전기자(3)의 AC 3상 코일(11a)에 통전함으로써, 상기 X축 구동용 자계의 페루프와의 작용, 즉 AC 3상 코일(11a)과 계자(2)의 제 1 자석열(6)로 생기는 전자력에 의해서, 전기자(3)에 추진력을 발생시켜서 전기자(3)를 X축 방향으로 구동할 수 있다. 또한, 전기자(3)의 단상 코일(12)에 통전함으로써, 상기 Y축 구동용 자계의 페루프(L1)와의 작용, 즉 단상 코일(12)과 계자(2)의 제 2 자석열(7)로 생기는 전자력에 의해서, 전기자(3)에 추진력을 발생시켜서 전기자(3)를 Y축 방향으로 구동할 수 있다.
- [0029] 여기서, 이상 설명한 본 실시 형태의 효과를 설명하기 전에, 도 4(a) 및 도 4(b)를 이용해서 본 실시 형태의 효과를 설명하기 위한 비교예를 설명한다. 도 4(a) 및 도 4(b)는 비교예에 있어서의 계자(2)의 전체 개략 구성을 나타내는 설명도로, 도 4(a)는 도 4(b)에서 IVA-IVA 단면에 따른, 비교예에 있어서의 계자(2)의 횡단면도이고, 도 4(b)는 비교예에 있어서의 계자(2)를 X축 방향에 직교하는 방향을 따라 본 측면도이다. 한편, 도 4(a), (b)는, 상기 도 2(a), (b)에 대응하는 도면으로, 대비의 편의를 위해, 비교예에 있어서의 각 부의 부호는 본 실시 형태와 동일한 부호를 이용하고 있다.
- [0030] 비교예의 리니어 모터(1)의 구성은, 본 실시 형태의 리니어 모터(1)의 구성과 거의 같지만, 비교예의 리니어 모터(1)가 구비하는 계자(2)의 제 2 자석열(7)이, Y축 방향을 따라 2열 배치되어 있다는 점에 차이가 있다. 즉, 도 4(a), (b)에 나타난 바와 같이, 비교예에 있어서의 계자(2)에서는, 계자 요크(4)의 내측에서의 제 1 자석열(6)의 Y축 방향 한쪽측(도 4(a),(b)에서 아래쪽)에, 제 2 자석열(7)이, Y축 방향을 따라서 2열 배치되어 있다. 바꿔 말하면, 한쌍의 Y축 영구 자석(7a)이 Y축 방향을 따라서 2열 배치되어 있다. 따라서, 비교예에 있어서의 계자(2)에서는, 2쌍의 Y축 영구 자석(7a)끼리, Y축 구동용 자계의 페루프(L2)가 형성된다. 다른 구성에 대해서는, 본 실시 형태의 리니어 모터(1)와 마찬가지로다.

- [0031] 상기 비교예의 리니어 모터(1)에서는, 다음과 같은 문제가 생기는 경우가 있다. 즉, 상기 비교예에 있어서는, 한쌍의 Y축 영구 자석(7a)이 Y축 방향을 따라 2열 배치되어 있기 때문에, 제 1 자석열(6)과 제 2 자석열(7)의 위치가 가까워져서, 제 1 자석열(6)에 의한 X축 구동용 자계와 제 2 자석열(7)에 의한 Y축 구동용 자계가 서로 간섭할 우려가 있다. 그 결과, 자계의 상호 간섭에 의해서 각 축의 누설 자속이 증대하여, 모터 정수가 저하될 가능성이 있다. 또한, 자계의 상호 간섭에 의해서 각 축의 갭 자속 밀도에 불균일이 생겨서, 추진력 리플이나 사이드 포스가 증가할 가능성도 있다.
- [0032] 이에 비해서, 본 실시 형태의 리니어 모터(1)에 있어서는, 한쌍의 Y축 영구 자석(7a)이 Y축 방향을 따라 1열만 배치된 구성(도 2(a), (b) 참조)으로 함으로써, 상기 비교예와 같이 한쌍의 Y축 영구 자석(7a)을 Y축 방향을 따라 2열 배치하고, Y축 영구 자석(7a)끼리로 자계의 페루프(L2)를 형성하는 구조에 비해서, Y축 영구 자석(7a)의 Y축 방향의 열 수가 적어지기 때문에, 제 1 자석열(6)과 제 2 자석열(7)의 위치를 멀게 할 수 있다. 이로써, 제 1 자석열(6)에 의한 X축 구동용 자계와 제 2 자석열(7)에 의한 Y축 구동용 자계의 상호 간섭을 억제할 수 있다. 그 결과, 자계의 상호 간섭에 의해서 각 축의 누설 자속이 증대하여, 모터 정수가 저하되는 일을 방지할 수 있다. 또한, 자계의 상호 간섭에 의해서 각 축의 갭 자속 밀도에 불균일이 생겨서, 추진력 리플이나 사이드 포스가 증가하는 것을 방지할 수 있다. 따라서, 리니어 모터(1)를 탑재하는 장치의 각종 성능에 악영향을 미치는 일이 없어서, 리니어 모터(1)의 신뢰성을 향상할 수 있다.
- [0033] 또한, 본 실시 형태에서는 특히, 제 2 자석열(7)이, 제 1 자석열(6)의 Y축 방향 한쪽측, 즉 계자 요크(4)가 요크 베이스(5)에 의해서 막혀 있는 쪽에 마련되어 있다(도 2(a), (b) 참조). 이로써, 제 2 자석열(7)이 제 1 자석열(6)의 Y축 방향 다른쪽측, 즉 계자 요크(4)의 개구측에 마련되는 경우에 비해서, 제 2 자석열(7)에 의한 Y축 구동용의 자속의 누출을 줄일 수 있다.
- [0034] 또한, 본 실시 형태에서는 특히, 제 2 자석열(7)이, 상기 제 1 코일변부(12a)에 대항하는 위치에 마련되어 있다(도 1 참조). 이로써, 제 2 자석열(7)을 Y축 방향 한쪽측 가까이 배치할 수 있기 때문에, 제 1 자석열(6)과 제 2 자석열(7)의 위치를 한층 더 멀게 할 수 있다. 따라서, 자계의 상호 간섭의 억제 효과를 더 높일 수 있다.
- [0035] 또한, 본 실시 형태에서는 특히, 간격 S1이 간격 S2보다 크도록 제 2 자석열(7)을 배치하고 있다. 이로써, 다음과 같은 효과를 얻을 수 있다. 즉, 도 1에 나타난 바와 같이, 제 2 자석열(7)이 상기 제 1 코일변부(12a)에 대항해서 배치된 구성에 있어서는, 단상 코일(12)에 있어서의 Y축 방향 다른쪽측의 코일변부(12b)(이하, 「제 2 코일변부(12b)」라고 칭한다. 도 3(a), (b)도 참조)는, 제 2 자석열(7)과 이격되어 있기 때문에 자계의 영향을 잘 받지 않는다. 그러나, 전기자(3)가 계자(2)와의 관계에 있어서 상대적으로 Y축 방향 한쪽측으로 이동한 경우에는, 제 2 코일변부(12b)는 제 2 자석열(7)에 가까워지기 때문에 자계의 영향을 받아서, 추진력이 약해져 버린다. 한편, 전기자(3)가 계자(2)와의 관계에 있어서 상대적으로 Y축 방향 다른쪽측으로 이동한 경우에는, 제 2 코일변부(12b)는 제 2 자석열(7)보다 더 멀어지기 때문에 자계의 영향을 거의 받지 않아서, 추진력은 거의 일정하다. 이렇게 해서 리니어 모터(1)의 Y축 방향의 추진력이 전기자(3)의 이동 방향에 따라서 달라지면, 추진력 리플의 증대를 초래하는 결과가 된다.
- [0036] 그래서 본 실시 형태에서는, 상술한 바와 같이 제 2 자석열(7)을 상기 간격 S1이 상기 간격 S2보다 크도록 배치함으로써 전기자(3)가 계자(2)와의 관계에 있어서 상대적으로 Y축 방향 한쪽측으로 이동한 경우에도, 제 2 코일변부(12b)와 제 2 자석열(7)의 거리 D를 비교적 크게 유지하는 것이 가능해지기 때문에, 상술한 추진력의 감소를 억제할 수 있다. 따라서, 추진력 리플이 증가하는 것을 방지할 수 있다.
- [0037] 도 5는 이 경우에 있어서의 거리 D를 나타내는 설명도이다. 한편, 이 도 5는 전기자(3)가 상기 도 1에 나타내는 위치로부터 계자(2)와의 관계에 있어서 상대적으로 Y축 방향 한쪽측으로 이동했다는 점 외에는, 도 1과 마찬가지로이다. 도 1 및 도 5에 있어서, 거리 D는 상기 제 2 코일변부(12b)와 제 2 자석열(7)과의 거리(이 실시예에서는 제 2 코일변부(12b)의 Y축 방향 한쪽측 단부와, Y축 영구 자석(7a)의 Y축 방향 다른쪽측 단부와의 거리)이다. 도 5에 나타난 바와 같이, 전기자(3)가, 상기 도 1에 나타내는 위치로부터, 계자(2)와의 관계에 있어서 상대적으로 Y축 방향 한쪽측(도 1 및 도 5에서 하측)으로 이동해도, 제 2 자석열(7)을 간격 S1이 간격 S2보다 크도록 배치함으로써, 거리 D는 전기자(3)가 상기 도 1에 나타내는 위치에 존재하는 경우에 비해서 작아져 있지만, 아직 비교적 크게 유지되어 있다.
- [0038] 또한, 본 실시 형태에서는 특히, 요크 베이스(5)가, 철 등의 자성 재료로 구성되어 있다. 요크 베이스(5)를 자성 재료로 구성함으로써 제 1 자석열(6)의 Y축 방향 한쪽측에 마련된 한쌍의 Y축 영구 자석(7a)과, 자성 재료로 구성된 요크 베이스(5)로 Y축 구동용 자계의 페루프(L1)를 확실하게 형성하고, 또한 누설 자속을 줄일 수 있다.

이로써, Y축 방향의 추진력을 크게 할 수 있다.

- [0039] 한편, 본 발명은, 상기 실시 형태에 한정되는 것이 아니라, 그 취지 및 기술적 사상을 일탈하지 않는 범위 내에서 여러가지의 변형이 가능하다. 이하, 이와 같은 변형예를 순서에 따라서 설명한다.
- [0040] (1) 제 2 자석열을 제 1 자석열의 Y축 방향 다른쪽측에 마련하는 경우
- [0041] 상기 실시 형태에 있어서는, 계자(2)에 있어서 제 2 자석열(7)을 제 1 자석열(6)의 Y축 방향 한쪽측에 마련하고 있었지만, 이에 한정되지 않고, 제 2 자석열(7)을 제 1 자석열(6)의 Y축 방향 다른쪽측에 마련해도 된다.
- [0042] 도 6은, 본 변형예의 리니어 모터(1)의 전체 개략 구성을 나타내는, X축 방향에 직교하는 방향에 따르는 단면에 의한 리니어 모터(1)의 횡단면도이다. 한편, 도 6은 전술한 도 1에 대응하는 도면이다. 도 1과 동등한 부분에는 같은 부호를 붙이고, 설명을 적절히 생략한다. 또한, 도 6 중에서는, 종이면 전후 방향이 「X축 방향」, 상하 방향이 「Y축 방향」에 해당한다.
- [0043] 본 변형예의 리니어 모터(1)에 있어서는, 계자(2)의 제 1 및 제 2 자석열(6, 7)을 마련한 위치와, 전기자(3)의 제 1 전기자 코일열(11) 및 단상 코일(12)을 마련한 위치가, 상기 실시 형태의 리니어 모터(1)와 다르다.
- [0044] 즉, 도 6에 나타낸 바와 같이, 본 변형예의 리니어 모터(1)에 있어서는, 한쌍의 X축 영구 자석(6a)이 복수열 배치된 제 1 자석열(6)이, 계자 요크(4)의 내측의 Y축 방향 한쪽측(도 6에서 아래쪽), 바꿔 말하면 계자 요크(4)가 요크 베이스(5)에 의해서 막혀 있는 쪽에 마련되어 있다. 따라서, 본 변형예에서는, 상기 실시 형태와 같이 제 1 자석열(6)에 있어서 복수쌍의 X축 영구 자석(6a)이 상술한 바와 같이 배치됨으로써, 이웃하는 2쌍의 X축 영구 자석(6a)끼리, X축 구동용 자계의 페루프가 형성된다. 그리고, 본 변형예의 리니어 모터(1)에 있어서는, 제 1 전기자 코일열(11)(바꿔 말하면 복수의 AC 3상 코일(11a))이, 기관(9)에 있어서의 상기 제 1 자석열(6)과 대향하는 위치에, 수지 몰드에 의해 평판 형상으로 형성되어 고정되어 있다.
- [0045] 또한, 본 변형예의 리니어 모터(1)에 있어서는, 한쌍의 Y축 영구 자석(7a)이 1열 배치된 제 2 자석열(7)이, 계자 요크(4)의 내측에서의 제 1 자석열(6)의 Y축 방향 다른쪽측(도 6에서 위쪽), 바꿔 말하면 계자 요크(4)의 개구측에 마련되어 있다. 따라서, 본 변형예에서는, 상기 실시 형태와 달리, 제 2 자석열(7)에 있어서의 한쌍의 Y축 영구 자석(7a)과, 2개의 계자 요크(4)와, 요크 베이스(5)로 Y축 구동용 자계의 페루프(L3)가 형성된다. 그리고, 본 변형예의 리니어 모터(1)에 있어서는, 단상 코일(12)이 제 1 전기자 코일열(11)의 Y축 방향 다른쪽측, 즉 기관(9)에 있어서의 상기 제 2 자석열(7)과 대향하는 위치에, 수지 몰드에 의해 평판 형상으로 형성되어 고정되어 있다.
- [0046] 또한, 본 변형예에 있어서의 제 2 자석열(7)은, 구체적으로는, 계자 요크(4)의 내측의, 상술한 제 2 코일변부(12b)에 대향하는 위치에 마련되어 있다. 더 상세하게 설명하면, 본 변형예에 있어서의 제 2 자석열(7)은, 제 2 코일변부(12b)보다 Y축 방향으로 길게 형성된 한쌍의 Y축 영구 자석(7a)으로 구성되어 있고, 간격 S3가 간격 S4보다 크도록, 계자 요크(4)의 내측의, 상기 제 2 코일변부(12b)에 대향하는 위치에 마련되어 있다. 간격 S3는 Y축 영구 자석(7a)의 Y축 방향 다른쪽측 단부와 제 2 코일변부(12b)의 Y축 방향 다른쪽측 단부와와의 Y축 방향에 있어서의 간격(거리)이다. 간격 S4는 Y축 영구 자석(7a)의 Y축 방향 한쪽측 단부와 제 2 코일변부(12b)의 Y축 방향 한쪽측 단부와와의 Y축 방향에 있어서의 간격(거리)이다.
- [0047] 상기 이외의 리니어 모터(1)의 구성은, 상기 실시 형태의 리니어 모터(1)와 마찬가지로이다.
- [0048] 이상 설명한 본 변형예에 있어서는, 제 2 자석열(7)이, 제 1 자석열(6)의 Y축 방향 다른쪽측, 즉 계자 요크(4)의 개구측에 마련되어 있다. 이 경우, 제 1 자석열(6)의 요크 개구측에 마련된 한쌍의 Y축 영구 자석(7a)과, 2개의 계자 요크(4)와, 요크 베이스(5)로 제 1 자석열(6)을 둘러싸도록 자계의 페루프(L3)를 형성하여, 제 2 자석열(7)과 단상 코일(12)에서 생기는 전자력으로 전기자(3)를 Y축 방향으로 구동할 수 있다. 본 변형예에 있어서도, 한쌍의 Y축 영구 자석(7a)이 Y축 방향을 따라 1열만 배치된 구성이 되기 때문에, 상기 실시 형태와 같이, 제 1 자석열(6)과 제 2 자석열(7)의 위치를 멀게 할 수 있다. 또한 이와 같이, 제 2 자석열(7)을, 제 1 자석열(6)의 Y축 방향 한쪽측만이 아니라 다른쪽측에도 배치 가능하게 함으로써 제 2 자석열(7)의 레이아웃의 자유도를 향상할 수 있다.
- [0049] (2) 리니어 모터를 스테이지 장치에 적용하는 경우
- [0050] 즉, 상기 실시 형태의 리니어 모터(1)나 상기 (1)의 변형예의 리니어 모터(1)를 스테이지 장치에 있어서의 직동기구(linear motion mechanism)의 구동원으로서 이용해도 된다. 이하, 이와 같은 스테이지 장치의 일례를 설명한다. 스테이지 장치는, 고정대의 위를 이동 가능한 리니어 모터, 이 리니어 모터의 상부에 마련된 스테이지,

상기 고정대측 및 리니어 모터측에 각각 마련된 슬라이더 및 가이드 레일로 이루어지는 리니어 가이드 등으로 구성되어 있다. 이 스테이지 장치의 리니어 모터는, 상기 실시 형태의 리니어 모터(1), 또는 상기 (1)의 변형예의 리니어 모터(1)로 구성되어 있다. 이와 같이 구성된 스테이지 장치에 있어서는, 리니어 모터의 구동에 의해서 스테이지를 X축 방향 및 Y축 방향으로 구동할 수 있다. 즉, 리니어 모터는, 스테이지 장치에 있어서의 직동 기구의 구동원으로서 이용되고 있다. 상술한 바와 같은 제 1 자석열(6)에 의한 X축 구동용 자계와 제 2 자석열(7)에 의한 Y축 구동용 자계의 상호 간섭을 억제할 수 있는 리니어 모터를 직동 구동의 구동원으로서 이용함으로써, 신뢰성이 높은 스테이지 장치를 실현할 수 있다.

[0051]

(3) 기타

[0052]

이상에 있어서는, 계자(2)를 고정자로 하고, 전기자(3)를 가동자로 해서, 가동자인 전기자(3)를 X축 방향 및 Y축 방향으로 이동 가능하게 하고 있었지만, 이에 한정되지 않는다. 즉, 반대로, 계자를 가동자로 하고, 전기자를 고정자로 해서, 가동자인 계자를 X축 방향 및 Y축 방향으로 이동 가능하게 해도 된다. 이 경우에도 상기 실시 형태 등과 같은 효과를 얻는다.

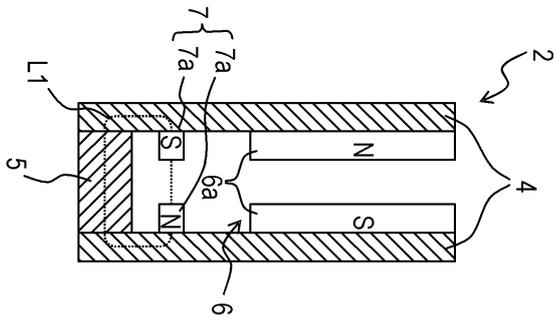
[0053]

또한, 이상 이미 설명한 바 외에도, 상기 실시 형태나 각 변형예에 의한 방법을 적절하게 조합하여 이용해도 된다.

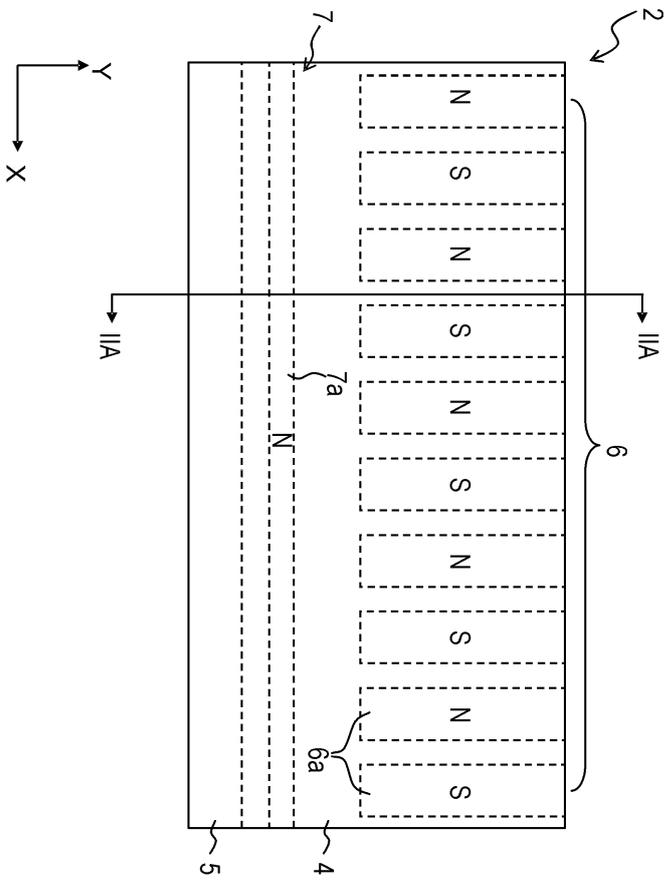
[0054]

기타, 일일이 예시하지는 않지만, 본 발명은 그 취지를 일탈하지 않는 범위 내에서, 여러가지 변경이 더해져서 실시되는 것이다.

도면2

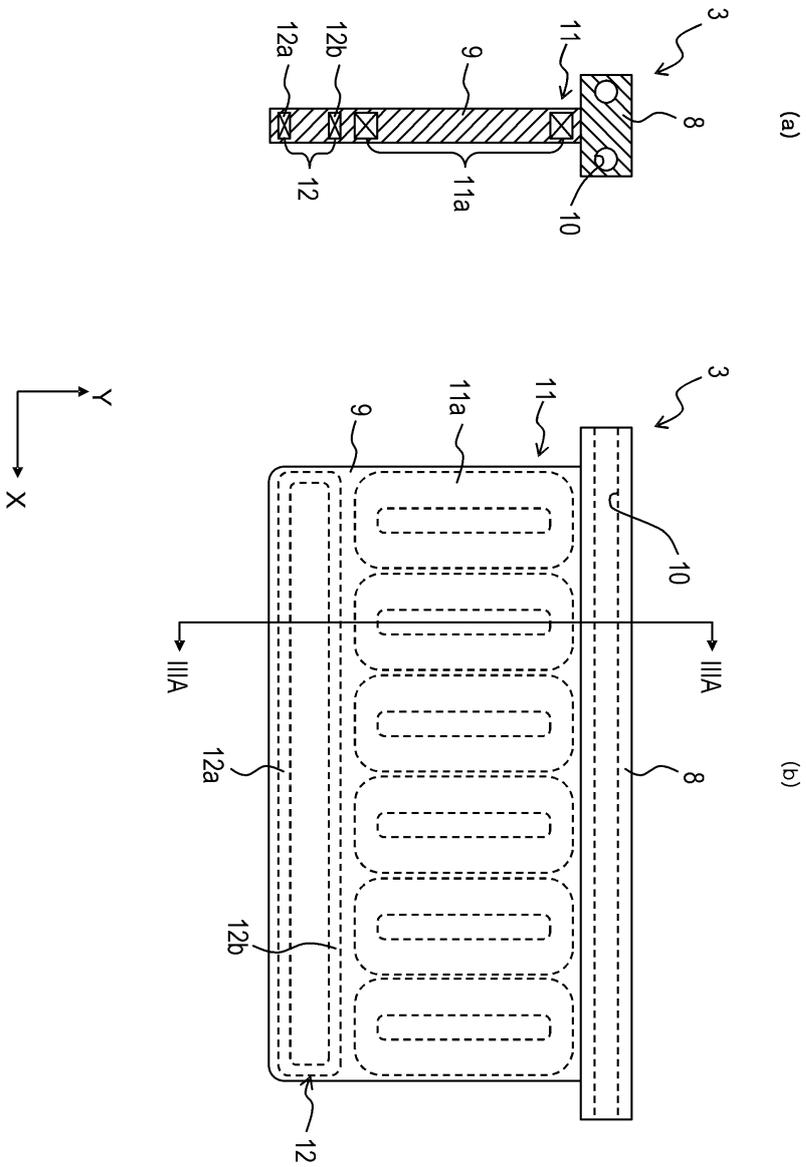


(a)

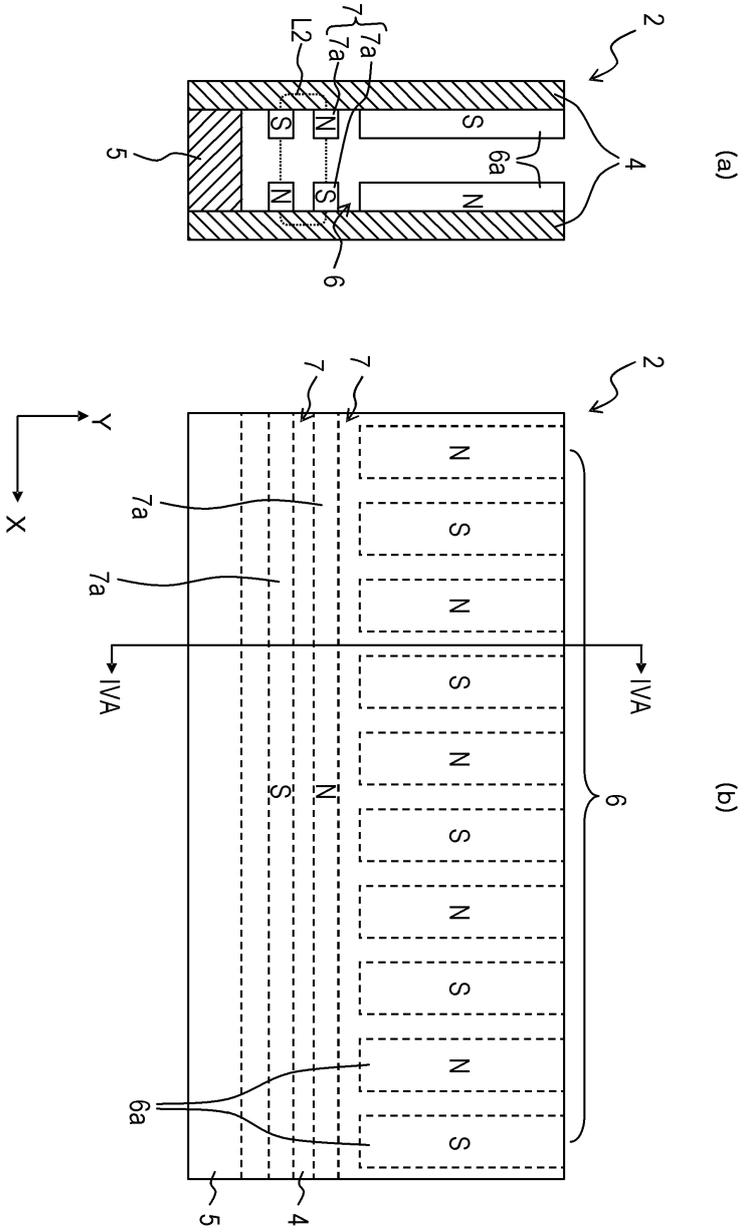


(b)

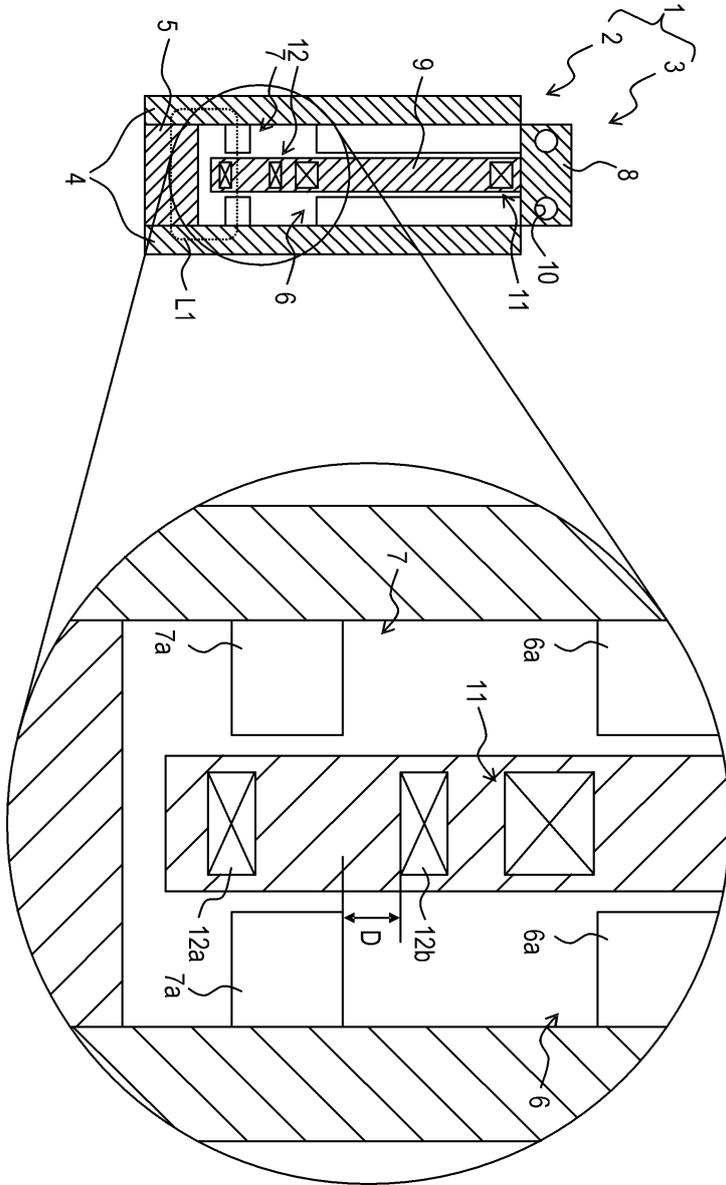
도면3



도면4



도면5



도면6

