



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0098400
(43) 공개일자 2018년09월03일

- | | |
|---|--|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H02K 41/03 (2006.01) G02B 7/04 (2006.01)
G03B 13/36 (2006.01) H02K 41/035 (2014.01)
H02K 7/08 (2006.01)</p> <p>(52) CPC특허분류
H02K 41/031 (2013.01)
G02B 7/04 (2013.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2018-7021987</p> <p>(22) 출원일자(국제) 2016년02월02일
심사청구일자 2018년07월30일</p> <p>(85) 번역문제출일자 2018년07월30일</p> <p>(86) 국제출원번호 PCT/JP2016/053103</p> <p>(87) 국제공개번호 WO 2017/134750
국제공개일자 2017년08월10일</p> | <p>(71) 출원인
가부시킴가이샤 하모닉 드라이브 시스템즈
일본 도쿄도 시나가와구 미나마미오이 6초메 25-3</p> <p>(72) 발명자
마루야마 도시키
일본국 나가노켄 아즈미노시 호타카마키 1856-1
가부시킴가이샤 하모닉 드라이브 시스템즈 호타카
고조 내</p> <p>(74) 대리인
박종화</p> |
|---|--|

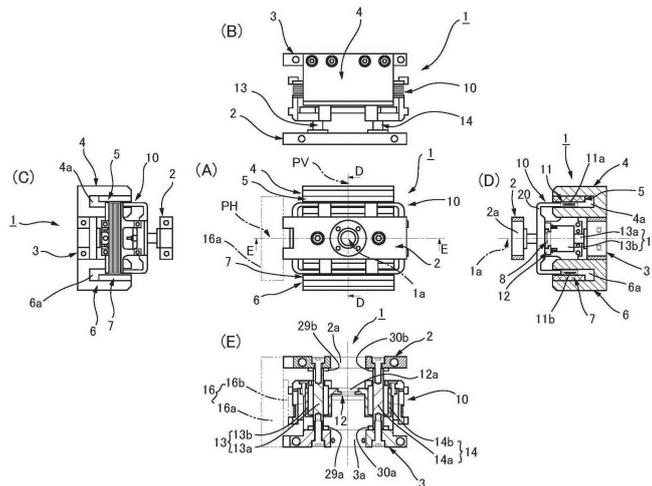
전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 발명의 명칭 **가동코일형 리니어 모터**

(57) 요약

리니어 모터(1)의 모터 가동자(10)를, 모터 중심축선(1a)을 포함하는 연직면(PV), 수평면(PH)에 대하여 대칭구조로 한다. 모터 가동자(10)의 사각형 통모양의 가동코일(11)의 내측공간에 배치되는 2개의 리니어 베어링(13, 14)을 모터 중심축선(1a)의 좌우로 대칭으로 배치하여 베어링 지지중심을 모터 중심축선(1a)에 일치시킨다. 모터 가동자(10)의 추진력 발생부를, 모터 중심축선(1a)에 대하여 상하로 대칭으로 배치하고, 그 추진력중심을 모터 중심축선(1a)에 일치시킨다. 모터 가동자 무게중심, 추진력중심, 베어링 지지중심이 모터 중심축선(1a)에 일치하기 때문에, 추진력/가동자질량 비율을 감소하지 않고 고응답성의 리니어 모터를 실현할 수 있다.

대표도



(52) CPC특허분류

G03B 13/36 (2013.01)

H02K 41/0354 (2013.01)

H02K 7/083 (2013.01)

G03B 2205/0069 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

가동코일(可動coil) 및, 이동대상(移動對象)의 부하부재(負荷部材)가 부착되는 부하 부착부재(負荷 附着部材)를 구비한 모터 가동자(motor 可動子)와,

상기 모터 가동자를, 모터 중심축선(motor 中心軸線)을 따른 방향으로 가이드(guide)하는 리니어 베어링(linear bearing)과,

상기 가동코일과의 사이에서 자기회로(磁氣回路)를 형성하여 상기 모터 가동자를 상기 리니어 베어링을 따라 이동시키는 추진력(推進力)을 발생하는 고정 마그넷(固定 magnet)을 구비한 모터 고정자(motor 固定子)와,

상기 모터 고정자가 부착되어 있는 모터 프레임(motor frame)을 갖고 있고,

상기 가동코일은, 가로로 긴 사각형 통형상의 코일로서, 상기 모터 중심축선을 포함하는 연직면(鉛直面) 및 수평면(水平面)에 대하여 대칭이 되도록 배치되어 있고,

상기 리니어 베어링은, 상기 가동코일의 내측공간(內側空間)을 통과하고, 상기 모터 중심축선에 대하여 좌우대칭의 위치에 배치된 동일한 형상의 좌측 리니어 베어링 및 우측 리니어 베어링을 구비하고 있고,

상기 부하 부착부재는, 상하 및 좌우가 대칭의 형상을 한 부재로서, 그 중심부위에 상기 부하부재가 부착되도록 되어 있고, 상기 부하 부착부재는, 상기 가동코일의 상기 내측공간에 있어서, 상기 연직면 및 상기 수평면에 대하여 대칭이 되도록 배치되어 있고,

상기 모터 고정자는, 동일한 형상의 상측 요크(上側 yoke) 및 하측 요크(下側 yoke)와 상기 고정 마그넷으로서, 동일한 형상의 상측 마그넷 및 하측 마그넷을 구비하고,

상기 상측 마그넷은, 상기 가동코일의 일방(一方)의 장변(長邊)인 코일 상변(coil 上邊)과 일정한 갭(gap)을 사이에 두고 대향(對向)하도록 상기 상측 요크에 부착되고, 상기 하측 마그넷은, 상기 가동코일의 타방(他方)의 장변인 코일 하변(coil 下邊)과 일정한 갭을 사이에 두고 대향하도록 상기 하측 요크에 부착되고,

상기 상측 요크 및 상기 상측 마그넷과 상기 하측 요크 및 상기 하측 마그넷은, 상기 연직면 및 상기 수평면에 대하여 대칭이 되도록 배치되어 있는

가동코일형 리니어 모터(可動coil型 linear motor).

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 상측 요크는 상기 모터 중심축선을 따른 방향의 일방측(一方側)인 제1측으로 개구(開口)하는 상측 오목부(上側 凹部)를 구비하고, 상기 상측 오목부의 내부에 상기 상측 마그넷이 부착되고,

상기 하측 요크는 상기 제1측으로 개구하는 하측 오목부(下側 凹部)를 구비하고, 상기 하측 오목부의 내부에 상기 하측 마그넷이 부착되고,

상기 가동코일의 상기 코일 상변은, 상기 상측 마그넷에 대하여 상하방향으로 일정한 갭을 사이에 두고 대향하도록 상기 제1측으로부터 상기 상측 오목부에 삽입되고, 상기 가동코일의 상기 코일 하변은, 상기 하측 마그넷에 대하여 상하방향으로 일정한 갭을 사이에 두고 대향하도록 상기 하측 오목부에 삽입되어 있고,

상기 가동코일은 코일 프레임(coil frame)을 구비하고, 상기 코일 프레임은, 코일권선이 감겨져 있는 사각형 통모양의 코일 가이드부(coil guide部)와, 이 코일 가이드부의 상기 제1측 부위에 있어서 상기 코일 가이드부의 코일 가이드부 상변 및 코일 가이드부 하변의 사이를 연결하고 있는 동일한 형상의 좌측 지주부(左側 支柱部) 및 우측 지주부(右側 支柱部)를 구비하고,

상기 좌측 지주부 및 상기 우측 지주부는, 상기 코일 가이드부 상변 및 상기 코일 가이드부 하변으로부터 상기 제1측으로 소정량만큼 밀려나와 있고,

상기 우측 지주부 및 상기 좌측 지주부는, 상기 연직면 및 상기 수평면에 대하여 대칭이 되도록 배치되어 있는

가동코일형 리니어 모터.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 좌측 리니어 베어링 및 상기 우측 리니어 베어링의 각각은, 상기 모터 중심축선의 방향으로 연장되는 리니어 베어링 가이드 축(linear bearing guide軸)과, 상기 리니어 베어링 가이드축을 따라 슬라이드할 수 있는 리니어 베어링 외통(linear bearing 外筒)을 구비하고,

상기 리니어 베어링 가이드축의 각각은 상기 모터 프레임에 부착되고,

상기 리니어 베어링 외통의 각각은, 상기 코일 프레임의 상기 좌측 지주부 및 상기 우측 지주부의 각각에 형성된 리니어 베어링 외통 지지부(linear bearing 外筒 支持部)에 부착되고,

상기 리니어 베어링 외통 지지부의 각각에는, 상기 리니어 베어링 가이드축의 각각을 통과시키기 위한 가이드 축구멍이 형성되어 있고,

상기 리니어 베어링 외통 지지부의 사이에 가설(架設)된 상태로, 상기 부하 부착부재가 상기 코일 프레임에 부착되어 있는

가동코일형 리니어 모터.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 모터 프레임은 제1엔드플레이트(第1 end plate) 및 제2엔드플레이트(第2 end plate)를 구비하고,

상기 모터 중심축선의 방향에 있어서, 상기 제1, 제2엔드플레이트의 사이에 상기 코일 프레임이 위치하고,

상기 제1, 제2엔드플레이트의 일방에, 상기 상측 요크 및 상기 하측 요크가 고정되어 있고,

상기 리니어 베어링 가이드축의 각각은, 상기 제1, 제2엔드플레이트의 사이에 가설된 상태로, 이들 제1, 제2엔드플레이트에 의하여 지지되어 있는

가동코일형 리니어 모터.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 모터 가동자의 위치를 검출하는 위치검출기(位置檢出器)를 갖고 있고,

상기 위치검출기는 가동측 검출부(可動側 檢出部) 및 고정측 검출부(固定側 檢出部)를 구비하고 있고,

상기 가동코일은, 양측의 코일 수직변(coil 垂直邊)에 상기 가동측 검출부를 부착할 수 있는 검출부

부착부(檢出部 附着部)를 구비하고,
 상기 가동측 검출부는 일방의 상기 검출부 부착부에 부착되어 있고,
 상기 고정측 검출부는, 상기 가동측 검출부와 대향하도록 상기 제1, 제2엔드플레이트에 부착되어 있는
 가동코일형 리니어 모터.

청구항 6

제4항에 있어서,
 상기 부하 부착부재에 부착된 부하부재를 갖고 있고,
 상기 부하부재는, 상기 모터 중심축선에 렌즈 광축(lens 光軸)이 일치하도록 부착된 옵티컬 렌즈
 (optical lens)이며,
 상기 제1, 제2엔드플레이트의 각각에는, 상기 모터 중심축선을 중심으로 하는 광선통과용의 개구부(開口部)가 형성되어 있는
 가동코일형 리니어 모터.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은, 옵티컬 렌즈(optical lens) 등의 위치결정에 사용하는 가동코일형 리니어 모터(可動coil型 linear motor)에 관한 것으로서, 특히 고응답(高應答) 및 고정밀도(高精密度)로 위치결정(位置決定)을 할 수 있는 가동코일형 리니어 모터에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 보이스코일 모터(voice coil motor)를 이용하여 응답성이 좋은 렌즈를 이동시켜서 초점 맞추기 등의 동작을 하는 가동코일형 리니어 모터(리니어 액추에이터(linear actuator))가 널리 사용되고 있다. 특허문헌1에 개시된 리니어 액추에이터에서는, 통모양의 코일 어셈블리(coil assembly)의 내측에, 리니어 가이드(linear guide), 렌즈부착용(lens附着用)의 프레임(frame), 가동자(可動子)의 위치검출용(位置檢出用)의 센서(sensor) 등의 부재가, 연직방향으로 배열된 상태로 조립되고 좌우대칭의 구조로 되어 있다. 이에 따라 직선 왕복이동하는 가동자의 무게중심과 이 가동자를 가이드하는 리니어 가이드의 중심을 일치시켜서, 위치결정의 정밀도(精密度) 및 내구성(耐久性)을 향상시키고 있다.

[0003] 특허문헌2에 개시된 리니어 모터에서는, 모터 가동자(motor 可動子)의 통모양 코일 프레임의 상하의 변(邊)의 사이에, 제1, 제2단판부분(端板部分)을 가설(架設)하여, 통모양 코일 프레임의 강성(剛性)을 높이고 있다. 이에 따라 리니어 모터의 공진주파수(共振周波數)를 높여서, 모터 가동자의 측에 탑재되는 이동대상의 물품을 고속, 고정밀도로 위치결정을 할 수 있도록 하고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) : 일본국 공개특허 특개2008-35645호 공보
 (특허문헌 0002) : 일본국 공개특허 특개2014-117024호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 특허문헌1에 기재되어 있는 리니어 모터에 있어서는, 상기한 바와 같이 통모양의 코일 어셈블리의 내

측에 각 부품이, 연직방향으로 배열된 상태로 조립되고 좌우대칭의 구조로 되어 있다. 이에 따라 베어링 지지중심(G)과 추진력중심(F)을, 가동자 무게중심(M)이 위치하는 연직선 상으로 일치시키도록 하고 있다.

[0006] 그러나 연직선 상에 있어서 각 위치가 동일(동일의 연직좌표)하게 되도록 하기에는, 구성부품의 형상, 구조, 그들의 배치 등의 설계적인 연구가 필요하게 된다. 예를 들면 리니어 가이드에 의한 베어링 지지중심(G)과 가동자 무게중심(M)을 연직방향에 있어서 일치시킨 경우에, 추진력중심(F)의 위치를, 가동자 무게중심(M)에 일치하도록 상하방향으로 이동시키기 위하여, 사각형 통모양의 구동코일의 좌우의 수직면의 전부를 추진력 발생부로서 이용할 수 없는 경우가 있다. 또한 베어링 지지중심(G)과 추진력중심(F)을 일치시켰을 경우에, 이들의 위치에 가동자 무게중심(M)을 일치시키기 위하여, 카운터웨이트에 의하여 가동자 무게중심(M)을 상하방향으로 조정할 필요가 발생하는 경우가 있다. 어느 경우에 있어서도, 가속도, 즉 추진력/가동자질량 비율이 감소하기 때문에 고응답 요구에 대하여 저해 요인(沮害要因)이 된다.

[0007] 또한 가동자에 있어서의 렌즈 등의 부하 부착부(負荷 附着部)와, 가동자를 지지하고 있는 리니어 가이드의 베어링 지지중심(G)은, 상하방향으로 오프셋(offset)된 위치에 있다. 이 때문에 엄밀하게 말하면, 부하의 질량에 의하여 베어링 지지중심(G)과 가동자 무게중심(M)의 사이에 상하방향으로 차이가 발생하게 된다.

[0008] 또한 사각형 통모양의 코일 어셈블리의 내측에 각 부품을 조립하는 경우에는, 코일 어셈블리의 치수가 비교적 크게 되어 충분한 강성을 얻을 수 없는 경우가 있다. 예를 들면 코일 어셈블리와 고정자측의 영구자석의 사이에서 발생하는 추진력으로, 렌즈 프레임, 센서 등의 가동부를 이동시킬 때에, 사각형 통모양의 코일 어셈블리가 추진력에 견딜 수 없어서 변형되는 경우가 있다. 가동부의 이동 시에 사각형 통모양의 코일 어셈블리가 변형되면, 가동자의 이동에 근소한 지연이 발생하여 응답성이 감소될 우려가 있다. 또한 코일 어셈블리의 강성이 충분치 않으면, 구동 시에 코일 어셈블리에 공진이 발생하기 쉽다. 코일 어셈블리에 공진이 발생하면, 가동자의 위치결정 응답성, 위치결정 정밀도가 감소될 우려가 있다.

[0009] 특허문헌2에 기재되어 있는 리니어 모터에 있어서는, 코일 어셈블리의 내측에 렌즈 부착부재 등의 한정된 부품을 배치하고, 코일 어셈블리의 하측에 리니어 가이드를 배치하고, 그 상측에 센서 등의 부품을 배치하고 있다. 이에 따라 통모양의 코일 어셈블리에 보강용의 단판을 부착할 수 있게 하고 있다.

[0010] 그러나 코일 어셈블리의 보강을 위하여, 각 부품이 코일 어셈블리의 내외에 있어서 연직방향으로 오프셋된 위치에 배열되어 있다. 이 때문에, 코일 어셈블리의 내부공간을 효율적으로 이용할 수 없다. 또한 베어링 지지중심(G)과 추진력중심(F)을, 가동자 무게중심(M)에 일치시키는 것이 어렵다.

[0011] 본 발명의 과제는, 이러한 점을 감안하여, 추진력/가동자질량 비율을 감소하지 않고, 응답성이 좋게 가동자의 위치결정을 할 수 있는 가동코일형 리니어 모터를 제공하는 것에 있다.

[0012] 또한 본 발명의 과제는, 상기한 과제에 더하여, 가동자 강성을 확보함으로써 고응답 및 고정밀도로 가동자의 위치결정을 할 수 있는 가동코일형 리니어 모터를 제공하는 것에 있다.

과제의 해결 수단

- [0013] 상기의 과제를 해결하기 위하여, 본 발명의 가동코일형 리니어 모터는,
- [0014] 가동코일 및, 이동대상의 부하부재가 부착되는 부하 부착부재를 구비한 모터 가동자와,
- [0015] 상기 모터 가동자를, 모터 중심축선을 따른 방향으로 가이드하는 리니어 베어링과,
- [0016] 상기 가동코일과의 사이에서 자기회로를 형성하여 상기 모터 가동자를 상기 리니어 베어링을 따라 이동시키는 추진력을 발생하는 고정 마그넷을 구비한 모터 고정자와,
- [0017] 상기 모터 고정자가 부착되어 있는 모터 프레임을
- [0018] 갖고 있다.
- [0019] 상기 가동코일은, 가로로 긴 사각형 통형상의 코일로서, 상기 모터 중심축선을 포함하는 연직면 및

수평면에 대하여 대칭이 되도록 배치되어 있고,

- [0020] 상기 리니어 베어링은, 상기 가동코일의 내측공간을 통과하고, 상기 모터 중심축선에 대하여 좌우대칭의 위치에 배치된 동일한 형상의 좌측 리니어 베어링 및 우측 리니어 베어링을 구비하고 있고,
- [0021] 상기 부하 부착부재는, 상하 및 좌우가 대칭의 형상을 한 부재로서, 그 중심부위에 상기 부하부재가 부착되도록 되어 있고, 당해 부하 부착부재는, 상기 가동코일의 상기 내측공간에 있어서, 상기 연직면 및 상기 수평면에 대하여 대칭이 되도록 배치되어 있고,
- [0022] 상기 모터 고정자는, 동일한 형상의 상측 요크 및 하측 요크와 상기 고정 마그넷으로서, 동일한 형상의 상측 마그넷 및 하측 마그넷을 구비하고,
- [0023] 상기 상측 마그넷은, 상기 가동코일의 일방의 장변인 코일 상변과 일정한 갭을 사이에 두고 대향하도록 상기 상측 요크에 부착되고, 상기 하측 마그넷은, 상기 가동코일의 타방의 장변인 코일 하변과 일정한 갭을 사이에 두고 대향하도록 상기 하측 요크에 부착되고,
- [0024] 상기 상측 요크 및 상기 상측 마그넷과 상기 하측 요크 및 상기 하측 마그넷은, 상기 연직면 및 상기 수평면에 대하여 대칭이 되도록 배치되어 있다.
- [0025] 본 발명의 가동코일형 리니어 모터에서는, 사각형 통형상의 가동코일의 내측공간을 이용하여 부하 부착부재 및 리니어 베어링을 배치하고 있다. 이에 따라 리니어 모터의 콤팩트화를 달성할 수 있다.
- [0026] 또한 부하 부착부재의 중심을 모터 중심축선에 일치시켜서, 리니어 베어링의 베어링 지지중심(G)이 연직방향에 있어서 모터 중심축선의 위치에 일치하도록, 모터 중심축선에 대하여 좌우대칭의 위치에 2조(2組)의 리니어 베어링을 배치하고 있다. 이것에 부가하여, 추진력 발생부를 모터 중심축선에 대하여 상하대칭으로 배치하여, 그 추진력중심(F)이 연직방향에 있어서 모터 중심축선에 일치하도록 하고 있다.
- [0027] 이에 따라 모터 중심축선에 대한 모터 가동자의 상하방향 및 좌우방향의 대칭성을 확보할 수 있다. 또한 무게중심의 위치조정을 위한 웨이트(weight)의 부가나, 추진력중심의 위치조정을 위한 추진력 발생부의 이용율의 감소 등을 초래하지 않고, 모터 가동자 무게중심(M), 추진력중심(F) 및 베어링 지지중심(G)을 모터 중심축선에 일치시킬 수 있다. 이 결과, 추진력/가동자질량 비율을 감소하지 않고, 응답성 좋게 가동자의 위치결정을 할 수 있는 가동코일형 리니어 모터를 실현할 수 있다.
- [0028] 본 발명의 가동코일형 리니어 모터에 있어서,
- [0029] 상기 상측 요크는 상기 모터 중심축선에 따른 방향의 일방측인 제1측으로 개구하는 상측 오목부를 구비하고, 당해 상측 오목부의 내부에 상기 상측 마그넷이 부착되고,
- [0030] 상기 하측 요크는 상기 제1측으로 개구하는 하측 오목부를 구비하고, 당해 하측 오목부의 내부에 상기 하측 마그넷이 부착되고,
- [0031] 상기 가동코일의 상기 코일 상변은, 상기 상측 마그넷에 대하여 상하방향으로 일정한 갭을 사이에 두고 대향하도록 상기 제1측으로부터 상기 상측 오목부에 삽입되고, 상기 가동코일의 상기 코일 하변은, 상기 하측 마그넷에 대하여 상하방향으로 일정한 갭을 사이에 두고 대향하도록 상기 하측 오목부에 삽입되어 있는 것이 바람직하다.
- [0032] 이 경우에는, 상기 가동코일의 코일 프레임은, 코일권선이 감겨져 있는 사각형 통모양의 코일 가이드부와, 이 코일 가이드부의 상기 제1측 부위에 있어서 당해 코일 가이드부의 코일 가이드부 상변 및 코일 가이드부 하변의 사이를 연결하고 있는 동일한 형상의 좌측 지주부 및 우측 지주부를 구비하고,
- [0033] 상기 좌측 지주부 및 상기 우측 지주부는, 상기 코일 가이드부 상변 및 상기 코일 가이드부 하변으로부터 상기 제1측으로 소정량만큼 밀려나와 있고,
- [0034] 상기 우측 지주부 및 상기 좌측 지주부는, 상기 연직면 및 상기 수평면에 대하여 대칭이 되도록 배치되어 있는 것이 바람직하다.
- [0035] 이와 같이 고정 마그넷에 의한 자기회로를, 모터 중심축선을 따른 일방향(一方向)으로 개구한 상태로 형성하고 있으므로, 가동코일에 있어서의 자기회로의 개구측에는, 요크, 마그넷 등의 자기회로 구성부품이 배치되지 않는다. 따라서 가동코일의 강성을 높이기 위하여, 그 코일 상변과 코일 하변을 연결하는 보강용의 지주부를 가동코일의 코일 프레임에 형성할 수 있다. 또한 코일 프레임의 좌측의 수

직변(코일 가이드부의 좌측의 수직변)과 좌측 지주부의 사이를 연결하고, 우측의 수직변(코일 가이드부의 우측의 수직변)과 우측지주부의 사이를 연결하여 가동코일의 강성을 더 높일 수도 있다.

[0036] 코일 프레임의 강성을 높일 수 있으므로, 모터 가동자의 이동 시, 특히 그 가속 시의 코일 프레임 변형에 기인하는 동작의 지연이나, 부하부재의 위치검출 정밀도의 감소 등의 폐해를 방지 혹은 억제할 수 있다. 이에 따라 고응답 및 고정밀도로 가동자의 위치결정을 할 수 있는 가동코일형 리니어 모터를 실현할 수 있다.

[0037] 본 발명에 있어서, 상기 좌측 리니어 베어링 및 상기 우측 리니어 베어링으로서, 상기 모터 중심축선의 방향으로 연장되는 리니어 베어링 가이드축과, 상기 리니어 베어링 가이드축을 따라 슬라이드할 수 있는 리니어 베어링 외통을 구비한 원통형의 리니어 베어링을 사용할 수 있다.

[0038] 상기 리니어 베어링 가이드축의 각각은 상기 모터 프레임에 부착된다. 가동축의 상기 리니어 베어링 외통의 각각은, 상기 코일 프레임의 상기 좌측 지주부 및 상기 우측 지주부의 각각에 형성된 리니어 베어링 외통 지지부에 부착될 수 있다. 이 경우에, 상기 리니어 베어링 외통 지지부의 각각에는, 상기 리니어 베어링 가이드축의 각각을 통과시키기 위한 가이드 축구멍이 형성되고, 또한 상기 리니어 베어링 외통 지지부의 사이에 가설된 상태로, 상기 부하 부착부재가 상기 코일 프레임에 부착되어 있는 것이 바람직하다.

[0039] 이와 같이 강성을 높이기 위하여 코일 프레임에 형성된 좌측 지주부 및 우측 지주부를 이용하여, 좌우의 리니어 베어링에 의해 모터 가동자를 지지할 수 있다. 따라서 모터 가동자에 있어서의 리니어 베어링 외통 및 부하 부착부재의 부착부분을 콤팩트하게 구성할 수 있어, 모터 가동자의 소형화, 경량화, 저비용화에 유리하다.

[0040] 다음에 본 발명에 있어서, 상기 모터 프레임을 제1엔드플레이트 및 제2엔드플레이트로 구성하고, 상기 모터 중심축선의 방향에 있어서, 상기 제1, 제2엔드플레이트의 사이에 상기 코일 프레임을 배치할 수 있다. 이 경우에는, 상기 제1, 제2엔드플레이트의 일방에 상기 상측 요크 및 상기 하측 요크가 고정되고, 상기 리니어 베어링 가이드축의 각각은, 상기 제1, 제2엔드플레이트의 사이에 가설된 상태로, 이들 제1, 제2엔드플레이트에 의하여 지지된다.

[0041] 또한 상기 모터 가동자의 위치를 검출하는 위치검출기는, 가동축 검출부 및 고정축 검출부로 구성된다. 이 경우에, 상기 가동코일의 코일 좌변 및 코일 우변에 상기 가동축 검출부를 부착할 수 있는 검출부 부착부를 형성하고, 상기 가동축 검출부를 일방의 상기 검출부 부착부에 부착한다. 상기 고정축 검출부는, 상기 가동축 검출부와 대향하도록, 상기 제1, 제2엔드플레이트에 부착된다.

[0042] 본 발명에서는, 리니어 모터의 구조부재인 모터 프레임과, 모터 고정자, 즉 자기회로 구성부재인 요크를 독립 부품으로 하고 있다. 그리고 모터 프레임에 대하여, 자기회로 구성부품 및 검출기 구성부품을 각각 부착하고 있다. 따라서 이들의 부품의 부착에 관한 정밀도의 확보가 쉽게 되고, 부품조립성이 향상한다. 또한 모터 가동자의 좌측 혹은 우측의 부위에 탑재되는 가동축 검출부의 질량은 충분히 작기 때문에, 모터 가동자의 대칭성을 실질적으로 유지할 수 있다.

[0043] 본 발명의 가동코일형 리니어 모터는, 렌즈 구동기구로서 사용할 수 있다. 이 경우의 가동코일형 리니어 모터는, 상기 부하 부착부재에 부착한 부하부재로서, 상기 모터 중심축선에 렌즈 광축이 일치하도록 부착된 유틸리티 렌즈를 갖고 있다. 또한 상기 제1, 제2엔드플레이트의 각각에는, 상기 모터 중심축선을 중심으로 하는 광선통과용의 개구부가 형성된다.

도면의 간단한 설명

[0044] 도1은, 본 발명을 적용한 가동코일형 리니어 모터를 나타내는 사시도이다.

도2는, 도1의 가동코일형 리니어 모터를 나타내는 정면도, 평면도, 측면도, D-D선 단면도 및 E-E선 단면도이다.

도3은, 도1의 가동코일형 리니어 모터의 모터 가동자를 나타내는 사시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0045] 이하에서, 도면을 참조하여 본 발명을 적용한 가동코일형 리니어 모터(可動coil型 linear motor)의 실시

형태에 관하여 설명한다. 본 실시형태에 관한 가동코일형 리니어 모터는, 예를 들면 렌즈의 초점 맞추기를 하기 위한 렌즈 구동용의 리니어 액추에이터(linear actuator)로서 사용되는 것이다. 렌즈 이외의 부하부재(負荷部材)(이동대상부품)를 직선 왕복이동시키기 위하여, 본 발명의 가동코일형 리니어 모터를 사용할 수 있는 것은 물론이다.

- [0046] 도1은, 본 실시형태에 관한 가동코일형 리니어 모터의 주요부분을 나타내는 사시도이다. 도2(A)는 가동코일형 리니어 모터를 나타내는 정면도이고, 도2(B)는 그 평면도이며, 도2(c)는 그 측면도이고, 도2(d)는 도2(A)에 있어서 D-D선에서 절단한 부분을 나타내는 단면도이며, 도2(E)는 도2(A)에 있어서 E-E선에서 절단한 부분을 나타내는 단면도이다. 또한 도3은 그 모터 가동자(motor 可動子)를 나타내는 사시도이다.
- [0047] 이들의 도면을 참조하여 설명하면 가동코일형 리니어 모터(1)(이하, 간단하게 「리니어 모터(1)」라고 한다)는, 모터 전후방향으로 일정한 간격을 두고 배치된 프런트 엔드플레이트(front end plate)(2) 및 리어 엔드플레이트(rear end plate)(3)로 구성되는 모터 프레임(motor frame)을 구비하고 있다. 프런트 엔드플레이트(2) 및 리어 엔드플레이트(3)는 일정 두께의 가로로 긴 사각형판이다.
- [0048] 리어 엔드플레이트(3)의 상단면에는, 상측 요크(上側 yoke)(4)가 부착되어 있고, 이 상측 요크(4)에는 상측 마그넷(5)이 부착되어 있다. 리어 엔드플레이트(3)의 하단면에도, 하측 요크(下側 yoke)(6)가 부착되고, 하측 요크(6)에는 하측 마그넷(7)이 부착되어 있다. 상측 요크(4), 상측 마그넷(5), 하측 요크(6) 및 하측 마그넷(7)에 의하여 모터 고정자(motor 固定子)가 구성된다.
- [0049] 상측 요크(4) 및 하측 요크(6)는 동일한 형상을 하고 있고, 모터 전후방향으로 수평으로 연장되는 모터 중심축선(motor 中心軸線)(1a)을 포함하는 연직면(鉛直面)(PV) 및 수평면(水平面)(PH)(도2(A) 참조)에 대하여 대칭이 되도록, 리어 엔드플레이트(3)에 부착되어 있다. 마찬가지로, 상측 마그넷(5) 및 하측 마그넷(7)은 동일한 형상을 하고 있고, 연직면(PV) 및 수평면(PH)에 대하여 대칭이 되도록, 상측 요크(4) 및 하측 요크(6)에 각각 부착되어 있다.
- [0050] 상측 요크(4) 및 하측 요크(6)는, 모터 전방으로 개구하고 모터 좌우방향으로 수평으로 연장되는 일정 폭으로 일정 깊이의 오목부(凹部)(4a, 6a)를 구비하고 있다. 오목부(4a, 6a)는, 그들의 좌우의 끝도 개구하고 있다. 상측 요크(4)의 오목부(4a) 내부의 하방을 향하는 상단면에, 일정 두께의 사각형 판 모양의 상측 마그넷(5)이 수평으로 부착되어 있고, 하측 요크(6)의 오목부(6a) 내부의 상방을 향하는 하단면에, 일정 두께의 사각형 판모양의 하측 마그넷(7)이 수평으로 부착되어 있다.
- [0051] 이 구성의 모터 고정자에 대하여 모터 중심축선(1a)을 따라 이동할 수 있는 상태로, 모터 가동자(10)가 배치되어 있다. 모터 가동자(10)에는, 가로로 긴 4각형모양의 렌즈 부착판(12)(부하 부착부재(負荷 附着部材))이 탑재되어 있다. 렌즈 부착판(12)에는 이동대상의 부하부재인 원형운곽의 옵티컬 렌즈(optical lens)(8)가 부착된다(도2(D) 참조).
- [0052] 모터 가동자(10)는 좌우의 리니어 베어링(linear bearing)(13, 14)에 의하여 지지되어 있다. 리니어 베어링(13, 14)은, 사각형 통모양의 가동코일(可動coil)(11)의 내측공간(內側空間)을 통과하여 배치되어 있는 동일한 형상·구조의 원통형의 리니어 베어링이다. 이들의 리니어 베어링(13, 14)의 각각은, 모터 중심축선(1a)의 방향으로 연장되는 리니어 베어링 가이드축(linear bearing guide軸)(13a, 14a)과, 리니어 베어링 가이드축(13a, 14a)을 따라 슬라이드할 수 있는 리니어 베어링 외통(linear bearing 外筒)(13b, 14b)을 구비하고 있다.
- [0053] 리니어 베어링 가이드축(13a, 14a)은, 연직면(PV) 및 수평면(PH)에 대하여 대칭이 되도록, 프런트 엔드플레이트(2) 및 리어 엔드플레이트(3)에 볼트체결에 의하여 고정되어 있다. 리니어 베어링 외통(13b, 14b)도, 연직면(PV) 및 수평면(PH)에 대하여 대칭이 되도록, 가동코일(11)에 부착되어 있다.
- [0054] 또 도2(A, E)에 있어서 상상선으로 나타내는 바와 같이 리니어 모터(1)에는, 모터 가동자(10)의 위치, 따라서 거기에 탑재되는 옵티컬 렌즈(8)의 위치를 검출하기 위한 위치검출기(位置檢出器)(16)가 탑재된다. 위치검출기(16)는, 예를 들면 광학식(光學式)의 위치검출기로서, 모터 프레임(프런트 엔드플레이트(2) 및 리어 엔드플레이트(3))에 탑재되는 고정측 위치검출부(16a)와, 모터 가동자(10)에 탑재되는 가동측 위치검출부(16b)를 구비하고 있다.
- [0055] 도3을 주로 참조하여 설명하면, 모터 가동자(10)는 가로로 긴 사각형 통형상의 가동코일(11)을 구비하고 있다. 가동코일(11)에는, 렌즈 부착판(12) 및 리니어 베어링(13, 14)의 리니어 베어링 외통(13b, 14

b)이 탑재되어 있다.

- [0056] 가동코일(11)은 코일 프레임(coil frame)(20)을 구비하고 있다. 코일 프레임(20)에는, 가로로 긴 사각형 통모양의 코일 가이드부(coil guide部)(21)가 형성되어 있다. 코일 가이드부(21)의 외주면을 따라 코일 권선(22)이 감겨져 있다.
- [0057] 코일 가이드부(21)에 있어서 모터 중심축선(1a)의 방향에 있어서의 제1측 부위, 본 예에서는 모터의 앞측 부위에는, 2개의 지주부(支柱部)(23, 24)가 일체(一體)로 형성되어 있다. 2개의 지주부(23, 24)는 동일한 형상을 하고 있고, 코일 프레임(20)의 중심에 대하여 좌우대칭의 위치에 배치되어 있다.
- [0058] 지주부(23)는, 코일 가이드부(21)의 코일 가이드부 상변(21a) 및 코일 가이드부 하변(21b)으로부터 일정 길이만큼 모터 전방으로 수평으로 밀려나온 상하의 프로트루딩부(protruding部)(23a, 23b)와, 상하의 프로트루딩부(23a, 23b)의 사이를 연결하고 모터 상하방향으로 연장되는 연결부(23c)를 구비한 형상을 하고 있다. 타방의 지주부(24)도 마찬가지로, 상하의 프로트루딩부(24a, 24b)와 연결부(24c)를 구비한 형상을 하고 있다.
- [0059] 또한 코일 가이드부(21)의 양측의 코일 가이드부 수직변(21c, 21d)에는 검출부 부착부(檢出部 附着部)(25, 26)가 일체로 형성되어 있다. 검출부 부착부(25)는, 모터 전방으로 수평으로 연장되는 상하의 수평암부의 선단을 연결하고 상하방향으로 연장되는 연결부(25a)를 구비하고, 연결부(25a)에는 가로방향으로 돌출하는 상하 한 쌍의 마운팅 시트(mounting seat)(25b, 25c)가 형성되어 있다. 또한 코일 가이드부(21)에 있어서 모터 후방측 부위에도, 마운팅 시트(25d, 25e, 25f)가 형성되어 있다. 이들의 마운팅 시트(25b~25f)에, 위치검출기(16)의 가동측 위치검출부(16b)를 부착할 수 있다.
- [0060] 타방(他方)의 검출부 부착부(26)도 마찬가지로, 상하의 수평암부의 선단을 연결하는 연결부(26a)에 형성된 마운팅 시트(26b, 26c)와, 코일 가이드부(21)에 있어서 후방측의 부위에 형성된 3군데의 마운팅 시트를 구비하고 있다(도면에 있어서는 마운팅 시트(26d)만이 나타나 있다). 이들의 마운팅 시트에도 가동측 위치검출부(16b)를 부착할 수 있다.
- [0061] 또한 검출부 부착부(25)의 연결부(25a)와 지주부(23)의 연결부(23c)는 모터의 좌우방향으로 연결되어 있고, 이 연결부분에, 리니어 베어링 외통 지지부(linear bearing 外筒 支持部)(27)가 형성되어 있다. 리니어 베어링 외통 지지부(27)에는, 리니어 베어링(13)의 리니어 베어링 가이드축(13a)을 통과시키기 위한 원형의 가이드 축구멍(27a)이 형성되어 있다. 리니어 베어링 외통 지지부(27)에는, 모터 후방측으로부터, 리니어 베어링(13)의 리니어 베어링 외통(13b)이, 가이드 축구멍(27a)과 동축(同軸)이 되도록, 볼트체결에 의하여 고정된다.
- [0062] 타방의 검출부 부착부(26)의 연결부(26a)와 지주부(24)의 연결부(24c)의 사이에도 마찬가지로 리니어 베어링 외통 지지부(28)가 형성되어 있다. 리니어 베어링 외통 지지부(28)에는 원형의 가이드 축구멍(28a)이 형성되어 있다. 또한 리니어 베어링 외통 지지부(28)에는, 모터 후방측으로부터, 리니어 베어링(14)의 리니어 베어링 외통(14b)이, 가이드 축구멍(28a)과 동축이 되도록, 볼트체결에 의하여 고정된다.
- [0063] 여기에서 렌즈 부착판(12)은, 코일 프레임(20)에 볼트체결에 의하여 고정된 좌우의 리니어 베어링 외통(13b, 14b)의 사이에, 모터 좌우방향으로 가설된 상태로, 코일 프레임(20)에 탑재되어 있다.
- [0064] 모터 가동자(10)는, 연직면(PV) 및 수평면(PH)에 대하여 대칭이 되도록, 좌우의 리니어 베어링(13, 14)에 의하여 지지된다. 또한 그 가동코일(11)이 모터 고정자측의 상측 마그넷(5) 및 하측 마그넷(7)에 대하여 일정한 갭(gap)을 사이에 두고 대향한 상태로 배치된다. 즉 도1, 도2(D)에서 알 수 있는 바와 같이 가동코일(11)의 코일 상변(coil 上邊)(11a) 및 코일 하변(coil 下邊)(11b)이, 모터 고정자측의 상측 요크(4) 및 하측 요크(6)의 오목부(4a, 6a)에 삽입되어, 상측 마그넷(5) 및 하측 마그넷(7)에 대하여 일정한 갭을 사이에 두고 대향한 상태로 되어 있다. 이에 따라 모터 가동자(10)를 좌우의 리니어 베어링(13, 14)을 따라 모터 전후방향으로 이동시키기 위한 추진력(推進力)을 발생할 수 있는 자기회로(磁氣回路)(추진력 발생부)가, 연직면(PV) 및 수평면(PH)에 대하여 대칭의 상태로 형성된다.
- [0065] 모터 가동자(10)의 가동코일(11)의 코일 프레임(20)에는, 그 모터 앞측에 지주부(23, 24)가 형성되어 있다. 지주부(23, 24)의 각각은 사각형 통모양의 코일 가이드부(21)로부터 모터 전방으로 일정량만큼 밀려나온 형상을 하고 있다. 이 밀려나온 양을 적절하게 정함으로써 모터 가동자(10)는, 모터 고정자측의 구성부품에 간섭하지 않고, 일정한 스트로크(stroke)로 모터 전후방향으로 이동할 수 있다. 또 도2(E)에 나타내는 바와 같이 리니어 베어링(13, 14)의 리니어 베어링 가이드축(13a, 14a)의 양 단부(端

部)에는 완충재로 이루어지는 스톱퍼(29a, 29b, 30a, 30b)가 부착되어 있다.

[0066] 다음에 렌즈 구동기구로서 사용되는 리니어 모터(1)에 있어서는, 렌즈 부착판(12)에 원형관통구멍으로 이루어지는 렌즈 부착부(12a)가 형성되어 있다. 또한 프런트 엔드플레이트(2) 및 리어 엔드플레이트(3)의 각각에는, 모터 중심축선(1a)을 중심으로 하는 원형관통구멍이 광선통과용의 개구부(開口部)(2a, 3a)로서 형성되어 있다(도2(E) 참조).

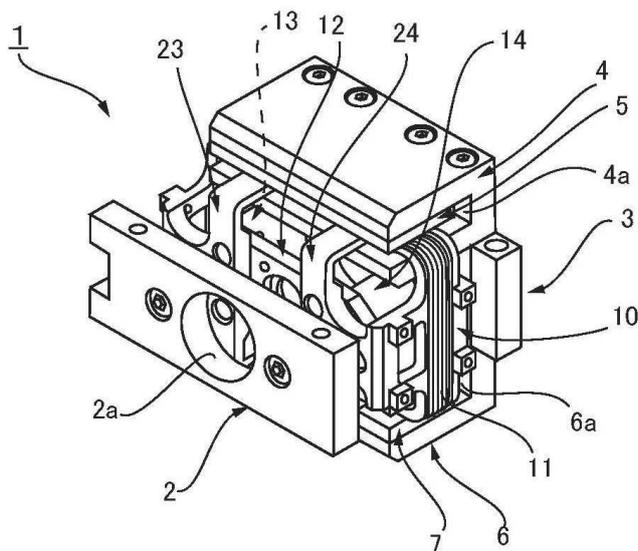
[0067] 상기 구성의 리니어 모터(1)에서는, 사각형 통모양의 가동코일(11)의 내측공간을 이용하여 렌즈 부착판(12) 및 2개의 리니어 베어링(13, 14)을 배치하고 있다. 이에 따라 리니어 모터(1)의 콤팩트화를 달성할 수 있다.

[0068] 또한 렌즈 부착판(12)의 중심을 모터 중심축선(1a)과 일치시키고 있고, 모터 가동자(10)의 베어링 지지 중심이 연직방향에 있어서 모터 중심축선(1a)에 일치하도록, 모터 중심축선(1a)의 양측에 2조(2組)의 리니어 베어링(13, 14)을 대칭으로 배치하고 있다. 또한 추진력 발생부를, 모터 중심축선(1a)에 대하여 상하 대칭으로 배치하고, 그 추진력중심이 연직방향에 있어서 모터 중심축선(1a)에 일치하도록 하고 있다.

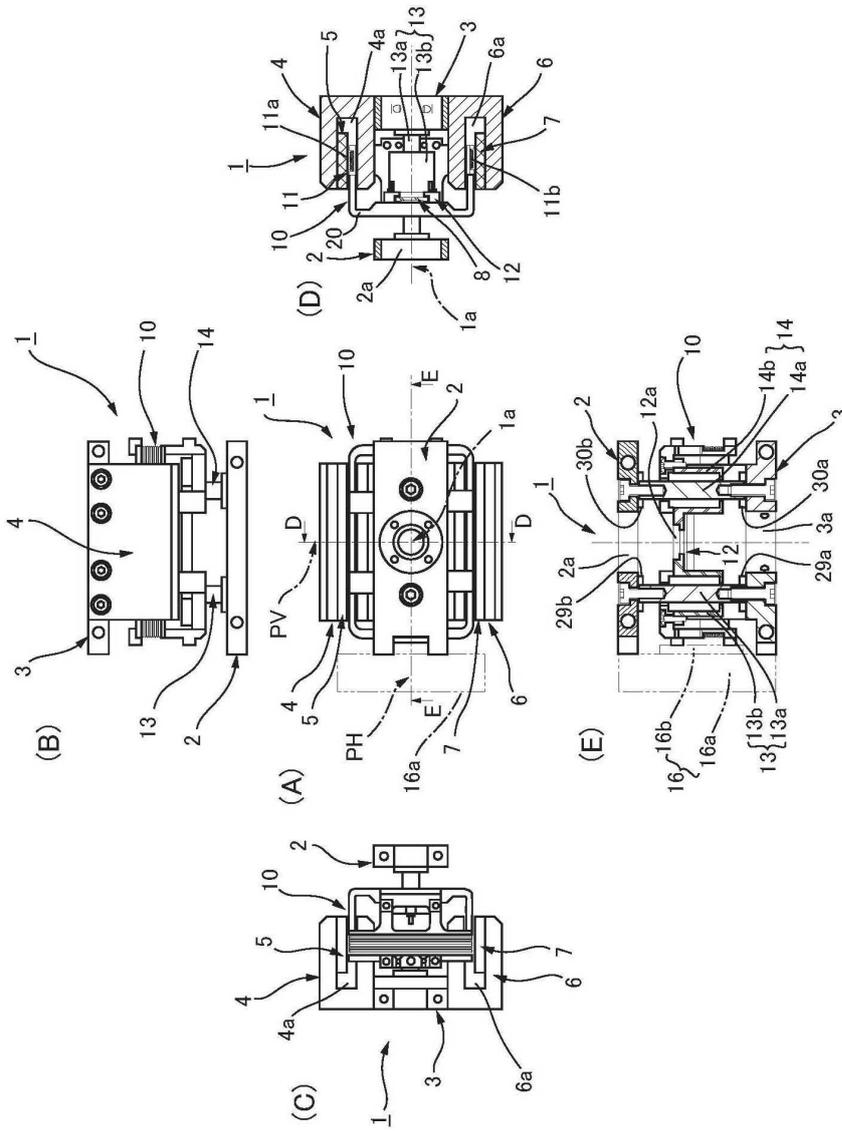
[0069] 이에 따라 모터 가동자(10)의 대칭성을, 모터 중심축선(1a)에 대하여 상하좌우로 모두 확보할 수 있다. 또한 무게중심 위치조정을 위한 웨이트의 부가나, 추진력중심 위치조정을 위한 추진력 발생부의 이용율의 감소 등을 초래하지 않고, 모터 가동자 무게중심, 추진력중심, 및 베어링 지지중심을, 모터 중심축선(1a)에 일치시킬 수 있다. 이 결과, 추진력/가동자질량 비율을 감소시키지 않고, 응답성이 좋게 가동자의 위치결정을 할 수 있는 리니어 모터(1)를 실현할 수 있다.

도면

도면1



도면2



도면3

