



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년10월21일

(11) 등록번호 10-2168401

(24) 등록일자 2020년10월15일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H02K 41/03 (2006.01) F16F 15/129 (2006.01)

F16F 15/22 (2006.01)

(52) CPC특허분류

H02K 41/031 (2013.01)

F16F 15/129 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2019-0077716

(22) 출원일자 2019년06월28일

심사청구일자 2019년06월28일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020120105355 A*

(뒷면에 계속)

(73) 특허권자

충남대학교산학협력단

대전광역시 유성구 대학로 99 (궁동, 충남대학교)

(72) 발명자

이경민

대전광역시 서구 문예로 174 샘머리아파트,
111-306

함태림

대전광역시 유성구 대학로155번길 5 청운빌라 30
4호

(74) 대리인

노대현

전체 청구항 수 : 총 2 항

심사관 : 임영훈

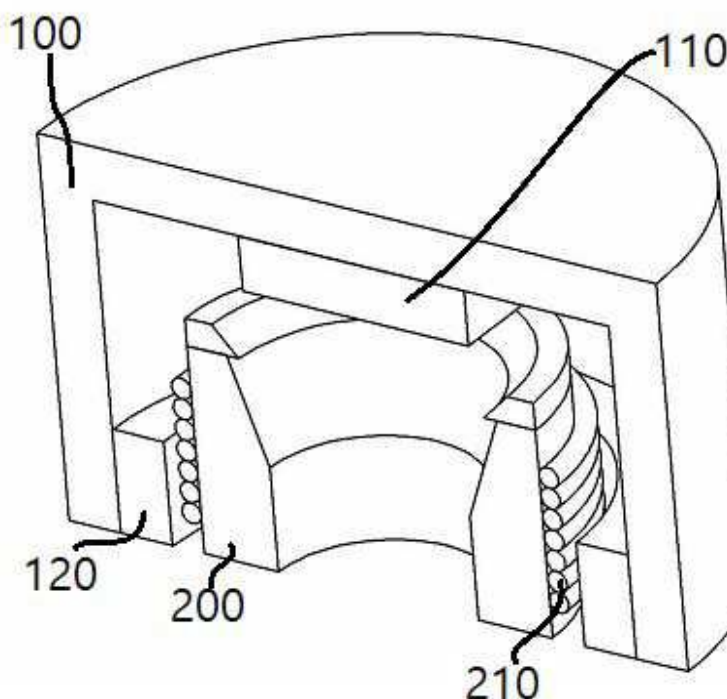
(54) 발명의 명칭 중력보상 구동부

(57) 요약

기존의 중력보상 액추에이터는 중력보상의 크기가 변화되면 처음부터 설계를 다시 하여야 하는 문제가 있었다. 본 발명은 중력보상의 크기에 따라 아마추어(Armature)를 설계할 수 있는 수단을 제공함으로써 중력보상 구동부의 다른 구성의 설계변경 없이 중력보상의 크기를 변화시킬 수 있는 방법을 제공한다.

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



이를 위하여 스테이터(Stator), 상단 자석, 측면 자석, 측면 코일 및 원통형 구조로 상기 원통형 구조 상단에 상광하협의 테이퍼구조가 형성된 아마추어(Armature) 및 상기 아마추어(Armature) 상단에 중력보상의 크기를 변화시키는 링 형상의 중력보상 구조물을 더 부가함으로써 중력보상의 크기를 변화시킬 수 있는 수단을 제공한다.

본 발명은 상기와 같은 구성에 의하여 영구자석의 자기력으로 일정한 추력을 발생하는 중력보상 VCM(Voice Coil Motor) 타입의 리니어모터를 제공하며,

중력보상의 크기를 변화하며 아마추어(Armature)를 설계할 수 있는 수단을 제공함으로써, 하나의 중력보상모터를 설계하고 이를 설계 변경하여 사용할 수 있는 효과가 있다.

(52) CPC특허분류

F16F 15/22 (2013.01)

F16F 2222/06 (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌

JP평성11341778 A

JP평성08205508 A

KR1019920013855 A

KR1020110001648 A*

함태림, 이경민, '정밀 이송을 위한 자계 중력보상 기능을 갖는 보이스코일모터 설계', 대한기계학회 2018년도 학술대회

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1425111710

부처명 중소벤처기업부(S2498069)

과제관리(전문)기관명 중소기업기술정보진흥원

연구사업명 2017년도 중소기업 기술혁신개발사업

연구과제명 반도체 생산 공정을 위한 속도 1.5m/s, 가속도 2.5g급 Wafer Metrology 용 모션 스테이지 시스템 기술 개발

기 여 율 1/1

과제수행기관명 이노6 주식회사

연구기간 2018.03.01 ~ 2019.07.02

공지예외적용 : 있음

명세서

청구범위

청구항 1

스테이터와 아마추어로 구성되는 중력보상 구동부에 있어서,
고정부 요크와, 상단자석, 측면 자석으로 구성되는 스테이터; 및
가동부 요크와 측면 코일로 구성되는 아마추어; 및
상기 가동부 요크는 외경이 일정한 원통형 구조로 내부상단의 내경이 상광하협의 테이퍼구조가 형성되어 있고,
상기 아마추어가 지지하는 하중인 중력보상력이 변경되는 경우 변경된 가동부의 하중에 따라 상기 중력보상 구동부의 설정된 가동(stroke) 범위에서 발생하는 중력보상력의 크기를 변경하기 위해, 상기 아마추어의 상단에 링 형상의 중력보상 구조물을 부가하여 중력보상의 크기를 변화시키며,
상기 링형상의 중력보상 구조물은 외경의 크기는 일정하고, 내경의 상단부의 직경이 하단부의 직경보다 큰 것을 특징으로 하는 중력보상 구동부.

청구항 2

제1항에 있어서,
상기 링형상의 중력보상 구조물은 하기의 식1 및 식2에 의하여 계산된 크기 인 것을 특징으로 하는 중력보상 구

$$y = 32.5x + 25 \quad \dots\dots\dots (식1)$$

$$a = 4, b = h = x (0 \leq x \leq 3) \quad \dots\dots\dots (식2)$$

동부.

Y는 상부로 발생하는 추력, 상기 링형상의 단면의 하부 길이(a), 상기 링형상의 단면의 상부 길이(b) 및 링형상 단면의 높이(h).

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 반도체 장비의 이동 및 검사에 사용되는 수직 이송 스테이지의 액추에이터에 작용하는 중력을 보상하기 위한 기술에 관한 것이다. 더욱 자세하게는 중력보상 구동부의 중력 보상 값이 정해지면, 기존에 설계된 중력보상 구동부의 아마추어(Armature)에 구조물을 추가하여 변화하는 중력 보상 값에 대응할 수 있는 새로운 리니어 모터를 설계할 수 있는 방법에 관한 기술이다.

배경 기술

[0002] 최근 actuator들을 이동하여 구동하는 로봇, 정밀 스테이지와 같은 장치에서 장치의 제어 성능 향상,

저출력 actuator 활용, actuator의 발열 억제 등을 목표로 중력보상기능을 구현하고 있다. 스프링과 같은 탄성체를 활용하는 방법이 대표적이다. 최근 정밀 스테이지 사용되는 직선 구동부에서는 자기저항, 즉 magnetic filed에서 발생하는 힘을 이용하여 전류가 흐르지 않는 상태에서 정해진 stroke 범위에서 일정한 힘을 발생하는 VCM 구조가 선행기술로 개시되어 있다. 선행기술로는 제 1구성유닛 및 제 2 구성유닛을 구비하며, 하나의 구성유닛은 고정되어 있고, 두 개의 구성유닛 중에 다른 하나의 구성유닛은 수직 방향(Z)으로 움직일 수 있다. 제 1 구성유닛은 코일(4)을 갖춘 제 1 마그네트 요크를 구비하고, 제 2 구성유닛은 코일 쪽을 향하여 정렬된 적어도 하나의 마그네트를 갖춘 제 2 마그네트 요크를 구비한다. 상기 적어도 하나의 마그네트 영역에서 제 1 마그네트 요크와 제 2 마그네트 요크의 수평 간격이 수직 방향(Z)으로 변동될 수 있음으로써, 결과적으로 액추에이터의 작업 영역에서 제 1 구성유닛(1)과 제 2 구성유닛(2) 사이에서는 자기저항력(R)(reluctance force)이 작용하게 되고, 이 자기 저항력은 상기 두 개 구성유닛(1, 2) 중에 이동 구성유닛이 중력(G)을 저지하는 기술이 개시되어 있다.

[0003] 또 다른 선행기술로는 진동 절연기가 제공되며, 이 진동 절연기는 베이스 구조물, 로드 구조물 및 베이스 구조물과 로드 구조물의 대향하고 실질적으로 평행한 벽들에 의해 형성되는 하나 이상의 수직 공기 갭을 포함한다. 대향하는 벽들은 영구 자석들의 각각의 어레이들에 의해 적어도 부분적으로 커버되고, 어레이들 내의 이웃하는 자석들은 교번하는 자화 방향들을 갖고, 어레이들 내의 영구 자석들의 배치는 로드 구조물 상의 중력의 힘이 로드 구조물 상의 베이스 구조물의 네트 자기력에 의해 보상되는 기술이 개시되어 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) 등록특허공보 10-1900955
(특허문헌 0002) 등록특허공보 10-1932999

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 기존 중력보상 액추에이터는 하나의 중력보상 액추에이터가 보상할 수 있는 보상력의 크기가 설계 단계에서 결정되고 이후 가동부의 하중 또는 가동부가 지지하는 하중이 변경되어 중력보상력의 크기가 변화되면 처음부터 설계를 다시 하여야 하는 문제가 있었다. 본 발명은 중력보상력의 크기에 따라 아마추어(Armature)를 설계할 수 있는 수단을 제공함으로써 중력보상 구동부의 다른 구성의 설계변경 없이 중력보상력의 크기를 변화시킬 수 있는 방법을 제공한다. 또한 중력보상력의 크기에 따라 기존 중력보상 액추에이터의 armature에 구조물을 추가하여 중력보상력을 변화시킬 수 있는 가변 중력보상 액추에이터를 제공한다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 발명은 상기와 같은 문제를 해결하기 위하여,
[0007] 스테이터와 아마추어로 구성되는 중력보상 구동부에 있어서,
[0008] 고정부 요크와, 상단자석, 측면 자석으로 구성되는 스테이터; 및
[0009] 가동부 요크와 측면 코일로 구성되는 아마추어; 및
[0010] 상기 가동부 요크는 원통형 구조로 상단에 상광하협의 테이퍼구조가 형성되어 있고,
[0011] 상기 아마추어가 지지하는 하중인 중력보상력이 변경되는 경우 변경된 가동부의 하중에 따라 상기 중력보상 구동부의 설정된 가동(stroke) 범위에서 발생하는 중력보상력의 크기를 변경하기 위해, 상기 아마추어 상단에 링형상의 중력보상 구조물을 추가하여 중력보상의 크기를 변화시키는 것을 특징으로 하는 중력보상 구동부를 제공한다.
[0012] 또한, 상기 링형상의 중력보상 구조물은 하기의 식1 및 식2에 의하여 계산된 크기 인 것을 특징으로 하는 중력보상 구동부를 제공한다.

$$y = 32.5x + 25 \dots\dots\dots (식1)$$

[0013]

$$a = 4, b = h = x (0 \leq x \leq 3) \dots\dots\dots (식2)$$

[0014]

[0015] Y는 상부로 발생하는 추력, 상기 링형상 단면의 하부 길이(a), 상기 링형상 단면의 상부 길이(b) 및 링형상 단면의 높이(h).a의 길이를 고정하고 x의 값 즉, b, h의 크기를 변화시켜 식 1과 같이 x값에 비례하는 상부로의 추력이 발생함을 알 수 있다.

[0016] 또한, 상기 계산 결과 중력보상의 크기가 설계 값보다 크거나 작은 경우 a의 길이를 변화시킴으로써 더욱 정밀하게 중력보상의 크기를 맞추는 것을 특징으로 하는 중력보상 구동부를 제공한다.

[0017] 또한, b, h의 크기를 독립적으로 변화시켜 중력보상의 크기를 맞추는 것을 특징으로 하는 중력보상 구동부를 제공한다.

[0018] 또한, 스테이터(Stator)는 고정부 요크와, 상단 자석, 측면 자석으로 구성되고 아마추어(armature)는, 원통형 구조의 가동부 요크와 측면 코일로 구성된 중력보상 구동부에 있어서,

[0019] 상기 아마추어 상단에 상광하협의 테이퍼구조가 형성되고, 상기 상광하협의 테이퍼구조 중간에 돌출 또는 함몰된 구조를 형성하여 중력보상의 크기를 변화시키는 것을 특징으로 하는 중력보상 구동부를 제공한다.

발명의 효과

[0020] 본 발명은 상기와 같은 구성에 의하여 영구자석의 자기력을 이용하여 전류 공급 없이 일정한 추력을 발생하는 보이식 코일 모터(VCM, Voice Coil Motor) 형태의 리니어모터(중력보상 구동부)를 제공한다.

[0021] 또한, 중력보상력의 크기를 변화하며 아마추어를 설계할 수 있는 수단을 제공함으로써, 하나의 중력보상 구동부를 설계하고 여기에 부가적인 링 형상의 구조물을 결합함으로써 중력보상력의 크기를 변경하여 사용할 수 있는 수단을 제공한다.

도면의 간단한 설명

[0022] 도1은 본 발명의 중력보상구동부와 아마추어(Armature)에 코일이 감겨진 모식도이다.

도2는 본 발명의 중력보상 구조물이 없는 중력보상 구동부의 단면도 이다.

도3은 본 발명의 중력보상 구조물이 구비된 중력보상 구동부의 단면도 이다.

도4는 본 발명의 중력보상 구조물 단면도와 사시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0023] 본 발명은 기존의 중력보상 구동부에 중력보상 구조물을 더 부가하여 중력보상력의 크기를 변경하는 수단을 제공하고자 하는 것이다.

[0024] 먼저, 본 발명의 중력보상 원리를 설명하기 위하여 도1을 이용하면, 도1의 스테이터(Stator) 안쪽에 구비된 상단 자석은 자석에 의하여 힘을 받는 재질로 만들어진 아마추어(Armature)를 Z축의 + 방향으로 즉, 상부 방향으로 당기는 힘을 발생하고,

[0025] 상기 스테이터(Stator)의 측면에 구비된 측면자석에서 상기 아마추어(Armature)의 위치에 따라 발생하는 Z축 방향의 힘의 합이 스트로크에 독립적으로 일정한 경우 중력 보상 효과가 나타나게 된다.

[0027] 도1은 본 발명의 링 형상의 중력보상 구조물이 결합된 사시 단면도이다. 아마추어 상단에 링형상의 구조물이 더 부가된 것을 알 수 있다. 링 형상의 구조물은 상기 아마추어와 일체형으로 가공할 수도 있고, 별물로 만들어 결합할 수 있다.

[0028] 도2는 본 발명의 단면도로 노란색으로 표시된 것이 자석, 핑크색이 코일이다.

[0029] 도3은 본 발명의 중력보상 구조물이 결합된 본 발명의 단면도 이다.

- [0030] 도4는 본 발명의 중력보상 구조물의 단면모습입니다.
- [0031] 본 발명은 도4와 같은 단면을 가지는 링형태의 구조물을 중력보상의 크기에 따라 설계하여 부가하는 방법을 제공하고자 하는 것이다.
- [0033] [실시예 1]
- [0034] 본 발명의 중력보상 구동부에 사용되는 기존 아마추어(Armature)의 형상과 중력보상의 크기가 변화된 새로운 아마추어(Armature) 설계 방법은 하기와 같다.
- [0035] 1) 기존 아마추어(Armature)의 형상
- [0036] 상부 자석(원통형): 반경 11mm, 높이 4mm
- [0037] 측면 자석(고리형): 두께 4mm (최대반경: 22.5, 최소반경 18.5), 높이 9mm.
- [0038] 고정부 요크(한쪽 관통된 원통형) : 반경: 26.5 (내부 두께 4mm), 높이 30mm
- [0039] 가동부 요크(가동자, 중심부 관통된 원통형): 상부 홀 (최대반경: 13, 최소반경: 8, 깊이 8mm) 의 구성으로 구비되어 약 25N의 중력보상을 한다.
- [0041] 2) 새로운 아마추어(Armature) 설계 방법 및 관련 수식
- [0042] 기존 아마추어(Armature)의 상부에 추가되는 구조물의 크기를 조절함에 따라 중력보상력을 비례적으로 증가시킬 수 있는 중력보상구동부를 제공한다.
- [0043] 하기의 식을 사용하여 동일한 성능범위에서 추가적인 로딩에 대한 중력보상이 가능한 가변보상아마추어(Armature)를 설계할 수 있다.
- [0044] 도4를 참고하면 a = 하부길이, b = 상부길이, h = 높이
- [0045] 이때 계산을 간단하게 하게 위하여 상기 A의 값을 4로 고정하고, b = h 로 놓고 계산하였다.
- [0046]
$$y = 32.5x + 25 \dots\dots\dots (식1)$$
- [0047] 상기 식1은 중력 보상 값과 추가 구조물의 설계인자 h 간의 관계식이다.
- [0048] 식1에서 Y는 중력보상을 하여야 하는 전체 보상의 크기로 단위는 N(뉴턴) 이다.
- [0049] 또한, 식1에서 X는 도4의 h에 해당하는 변수로 중력보상 값 Y가 결정되면, X값을 계산하여 이를 도4의 h 값으로 설정한다.
- [0050]
$$a = 4, b = h = x (0 \leq x \leq 3) \dots\dots\dots (식2)$$
- [0051] 식2: 결합될 추가 구조물의 형상 설계인자 도출 식(+구조물의 형상.)
- [0052] ※ 구조물 형상_ 고리형 회전체 (최대외경 32mm)
- [0053] <아마추어(Armature) 설계 1>
- [0054] 약 58N의 중력보상범위를 갖는 아마추어(Armature)를 설계하기 위해서 상기 식 1의 중력보상값 y=57.5N에 상응하는 설계인자 h=1을 도출할 수 있으며, 상기 식 2의 구조물의 형상 및 설계인자의 관계로부터 설계인자 a=4, b=h=1를 갖는 구조물을 기존 아마추어(Armature) 상부에 결합함으로써 동일한 스트로크범위에서 다음과 같은 성능의 아마추어(Armature)를 설계할 수 있다. 아래 표는 전체 이동가능 거리 12mm에 대한 중력보상의 크기를 보여주고 있다. -0.5 mm에서 2.0 mm 까지 약 59 N 의 힘이 발생하는 것을 확인할 수 있다. 이는 높이와 폭의 크기 값의 변화를 최소 1mm로 하였기 때문이며, 시뮬레이션에 의하여 중심에서의 중력보상의 크기가 결정되면 b, h 값을 가감하여 중력보상의 크기를 더욱 정밀하게 설정할 수 있다.

< 표 1 >

거리 (mm)	중력보상 크기
-4.0	42.06
-3.0	48.76
-2.0	49.79
-1.0	56.27
-0.5	58.01
0.0	59.47
0.5	59.56
1.0	59.52
1.5	59.32
2.0	58.35
2.5	54.93
3.0	51.44

[0055]

[0056]

<아마추어(Armature) 설계 2>

[0057]

약 90N의 중력보상범위를 갖는 아마추어(Armature)를 설계하기 위해서 상기 식 1의 중력보상값 $y=90\text{N}$ 에 상응하는 설계인자 $h=2$ 을 도출할 수 있으며, 상기 식 2의 구조물의 형상 및 설계인자의 관계로부터 설계인자 $a=4$, $b=h=2$ 를 갖는 구조물을 기존 아마추어(Armature) 상부에 결합함으로써 동일한 스트로크범위에서 다음과 같은 성능의 아마추어(Armature)를 설계할 수 있다.

< 표 2 >

거리 (mm)	중력보상 크기
-4.0	64.31
-3.0	70.12
-2.0	75.05
-1.0	79.82
-0.5	82.48
0.0	84.59
0.5	84.71
1.0	84.88
1.5	85.88
2.0	84.57
2.5	81.93
3.0	78.78

[0058]

[0059]

<아마추어(Armature) 설계 3>

[0060]

약 155N의 중력보상범위를 갖는 아마추어(Armature)를 설계하기 위해서 상기 식 1의 중력보상값 $y=155\text{N}$ 에 상응하는 설계인자 $h=4$ 을 도출할 수 있으며, 상기 식 2의 구조물의 형상 및 설계인자의 관계로부터 설계인자 $a=4$, $b=h=4$ 를 갖는 구조물을 기존 아마추어(Armature) 상부에 결합함으로써 동일한 스트로크범위에서 다음과 같은 성능의 아마추어(Armature)를 설계할 수 있다.

< 표 3 >

거리(mm)	중력보상 크기(N)
-4.0	119.98
-3.0	130.89
-2.0	140.09
-1.0	148.08
-0.5	152.89
0.0	156.81
0.5	160.39
1.0	162.38
1.5	164.14
2.0	165.10
2.5	163.42
3.0	159.63

[0061]

[0062] [실시예 2]

[0063] 본 발명의 2번째 실시 예는 기존의 원통형 또는 테이퍼 형상의 아마추어(Armature)의 상단에 상광하협의 테이퍼 구조를 형성한 것을 더욱 변형하여 이를 중력보상의 크기를 조절하는 수단으로 사용하고자 한다. 즉, 상기 식1과 식2를 이용하며 다만, 아마추어(Armature)와 중력보상 구조물이 일체형으로 형성된 것으로 설계하는 점에 차이가 있을 뿐이다.

[0064] 스테이터(Stator)는 고정부 요크와, 상단 자석, 측면 자석으로 구성되고 가동부, 즉 아마추어(armature)는, 가동부 요크와 측면 코일로 구성된다. 상기 스테이터와 아마추어로 구성되는 중력보상 구동부에 있어서, 상기 아마추어의 가동부 요크는 원통형 구조로 상기 원통형 구조 상단에 상광하협의 테이퍼구조가 형성되어 있고, 상기 상광하협의 테이퍼구조의 상단 또는 중간에 돌출 또는 함몰된 구조를 형성하여 중력보상의 크기를 변화시키는 것을 특징으로 하는 중력보상 구동부를 제공한다.

[0065] 본 발명은 상기와 같은 문제를 해결하기 위하여,

[0066] 스테이터와 아마추어로 구성되는 중력보상 구동부에 있어서,

[0067] 고정부 요크와, 상단자석, 측면 자석으로 구성되는 스테이터; 및

[0068] 가동부 요크와 측면 코일로 구성되는 아마추어; 및

[0069] 상기 가동부 요크는 원통형 구조로 상단에 상광하협의 테이퍼구조가 형성되어 있고,

[0070] 상기 아마추어가 지지하는 하중인 중력보상력이 변경되는 경우 변경된 가동부의 하중에 따라 상기 중력보상 구동부의 설정된 가동(stroke) 범위에서 발생하는 중력보상력의 크기를 변경하기 위해, 상기 아마추어 상단에 링형상의 중력보상 구조물을 부가하여 중력보상의 크기를 변화시키는 것을 특징으로 하는 중력보상 구동부를 제공한다.

[0071] 또한, 상기 링형상의 중력보상 구조물은 하기의 식1 및 식2에 의하여 계산된 크기 인 것을 특징으로 하는 중력보상 구동부를 제공한다.

$$y = 32.5x + 25 \dots\dots\dots (식1)$$

$$a = 4, b = h = x (0 \leq x \leq 3) \dots\dots\dots (식2)$$

[0072]

[0073] Y는 상부로 발생하는 추력, 상기 링형상 단면의 하부 길이(a), 상기 링형상 단면의 상부 길이(b) 및 링형상 단면의 높이(h).a의 길이를 고정하고 x의 값 즉, b, h의 크기를 변화시켜 식 1과 같이 x값에 비례하는 상부로의 추력이 발생함을 알 수 있다.

[0074] 또한, 상기 계산 결과 중력보상의 크기가 설계 값보다 크거나 작은 경우 a의 길이를 변화시킴으로써 더

욱 정밀하게 중력보상의 크기를 맞추는 것을 특징으로 하는 중력보상 구동부를 제공한다.

[0075] 또한, b , h 의 크기를 독립적으로 변화시켜 중력보상의 크기를 맞추는 것을 특징으로 하는 중력보상 구동부를 제공한다.

[0076] 또한, 스테이터(Stator)는 고정부 요크와, 상단 자석, 측면 자석으로 구성되고 아마추어(armature)는, 원통형 구조의 가동부 요크와 측면 코일로 구성된 중력보상 구동부에 있어서,

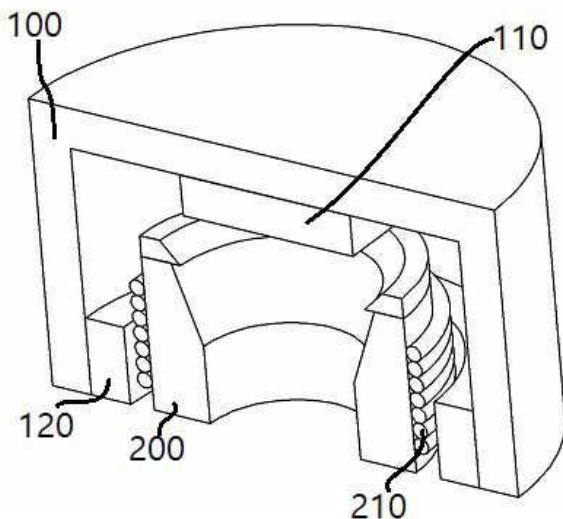
[0077] 상기 아마추어 상단에 상광하협의 테이퍼구조가 형성되고, 상기 상광하협의 테이퍼구조 중간에 돌출 또는 함몰된 구조를 형성하여 중력보상의 크기를 변화시키는 것을 특징으로 하는 중력보상 구동부를 제공한다.

부호의 설명

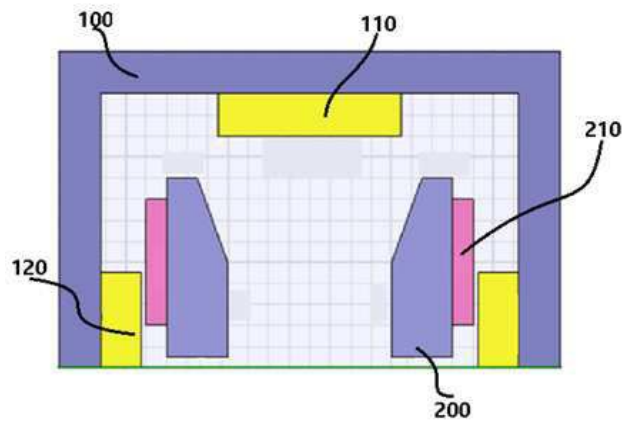
- [0079] 100 : 스테이터(Stator)
 110 : 상단 자석
 120 : 측면 자석
 200 : 아마추어(Armature)
 201 : 상광하협으로 관통된 아마추어(Armature)
 202 : 원통형으로 관통된 아마추어(Armature)
 210 : 측면 코일
 300 : 중력보상 구조물
 a : 링형상 중력보상 구조물의 하부단면 길이
 b : 링형상 중력보상 구조물의 상부단면 길이
 h : 링형상 중력보상 구조물의 단면 높이 길이

도면

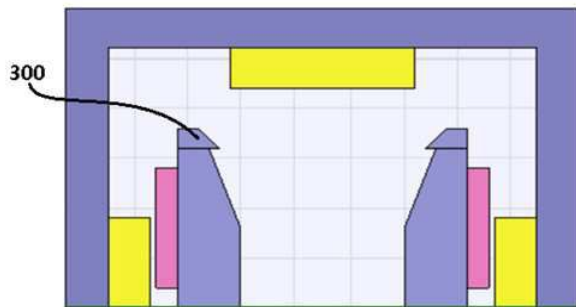
도면1



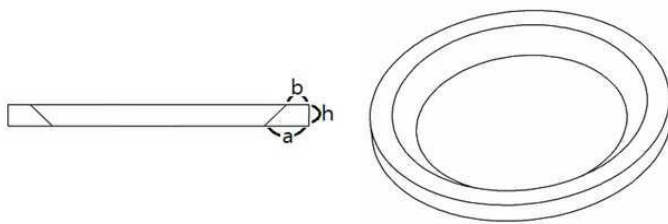
도면2



도면3



도면4



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 발명(고안)의 설명

【보정세부항목】 식별번호 0079

【변경전】

100 : 스테이터(Stator)

110 : 상단 자석

120 : 측면 자석

200 : 아마추어(Armature)

201 : 상광하협으로 관통된 아마추어(Armature)

202 : 원통형으로 관통된 아마추어(Armature)

210 : 측면 코일

300 : 중력보상 구조물

a : 링형상 중력보상 구조물의 하부단면 길이

b : 링형상 중력보상 구조물의 상부단면 하우 길이

h : 링형상 중력보상 구조물의 단면 높이 길이

【변경후】

100 : 스테이터(Stator)

110 : 상단 자석

120 : 측면 자석

200 : 아마추어(Armature)

201 : 상광하협으로 관통된 아마추어(Armature)

202 : 원통형으로 관통된 아마추어(Armature)

210 : 측면 코일

300 : 중력보상 구조물

a : 링형상 중력보상 구조물의 하부단면 길이

b : 링형상 중력보상 구조물의 상부단면 길이

h : 링형상 중력보상 구조물의 단면 높이 길이

【직권보정 2】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 1

【변경전】

스테이터와 아마추어로 구성되는 중력보상 구동부에 있어서,

고정부 요크와, 상단자석, 측면 자석으로 구성되는 스테이터; 및

가동부 요크와 측면 코일로 구성되는 아마추어; 및

상기 가동부 요크는 외경이 일정한 원통형 구조로 내부상단의 내경이 상광하협의 테이퍼구조가 형성되어 있고,

상기 아마추어가 지지하는 하중인 중력보상력이 변경되는 경우 변경된 가동부의 하중에 따라 상기 중력보상 구동부의 설정된 가동(stroke) 범위에서 발생하는 중력보상력의 크기를 변경하기 위해, 상기 아마추어 상단에 링형상의 중력보상 구조물을 부가하여 중력보상의 크기를 변화시키며,

상기 링형상의 중력보상 구조물은 외경의 크기는 일정하고, 내경의 상단부의 직경이 하단부의 직경보다 큰 것을 특징으로 하는 중력보상 구동부.

【변경후】

스테이터와 아마추어로 구성되는 중력보상 구동부에 있어서,

고정부 요크와, 상단자석, 측면 자석으로 구성되는 스테이터; 및

가동부 요크와 측면 코일로 구성되는 아마추어; 및

상기 가동부 요크는 외경이 일정한 원통형 구조로 내부상단의 내경이 상광하협의 테이퍼구조가 형성되어 있고,

상기 아마추어가 지지하는 하중인 중력보상력이 변경되는 경우 변경된 가동부의 하중에 따라 상기 중력보상 구동부의 설정된 가동(stroke) 범위에서 발생하는 중력보상력의 크기를 변경하기 위해, 상기 아마추어의 상단에 링형상의 중력보상 구조물을 부가하여 중력보상의 크기를 변화시키며,

상기 링형상의 중력보상 구조물은 외경의 크기는 일정하고, 내경의 상단부의 직경이 하단부의 직경보다 큰

것을 특징으로 하는 중력보상 구동부.

【식권보정 3】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 2

【변경전】

제1항에 있어서,

상기 링형상의 중력보상 구조물은 하기의 식1 및 식2에 의하여 계산된 크기 인 것을 특징으로 하는 중력보

$$y = 32.5x + 25 \quad \dots\dots\dots \text{(식1)}$$

$$a = 4, b = h = x (0 \leq x \leq 3) \quad \dots\dots\dots \text{(식2)}$$

상 구동부.

Y는 상부로 발생하는 추력, 상기 링형상 단면의 하부 길이(a), 상기 링형상 단면의 상부 길이(b) 및 링형상 단면의 높이(h).

【변경후】

제1항에 있어서,

상기 링형상의 중력보상 구조물은 하기의 식1 및 식2에 의하여 계산된 크기 인 것을 특징으로 하는 중력보

$$y = 32.5x + 25 \quad \dots\dots\dots \text{(식1)}$$

$$a = 4, b = h = x (0 \leq x \leq 3) \quad \dots\dots\dots \text{(식2)}$$

상 구동부.

Y는 상부로 발생하는 추력, 상기 링형상의 단면의 하부 길이(a), 상기 링형상의 단면의 상부 길이(b) 및 링형상 단면의 높이(h).