(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0059259
(43) 공개일자 2019년05월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H02K 33/16 (2014.01) *B06B 1/04* (2006.01)
G06F 3/01 (2006.01) *H02K 33/02* (2014.01)
H02K 7/065 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H02K 33/16 (2013.01)
B06B 1/04 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2019-0027988(분할)
(22) 출원일자 2019년03월12일
심사청구일자 2019년03월12일
(62) 원출원 특허 10-2017-0155348
원출원일자 2017년11월21일
심사청구일자 2017년11월21일

(71) 출원인
(주)이미지스테크놀로지
경기도 수원시 영통구 이의동 906-5 경기알앤디비센터 3층 301호
한국기술교육대학교 산학협력단
충청남도 천안시 동남구 병천면 충절로 1600 (한국기술교육대학교내)
(72) 발명자
박원형
충남 천안시 동남구 병천면 충절로 1638, 106동 208호(신한아파트)
조용진
경기도 화성시 동탄지성로 42, 227동 2001호(반송동, 동탄시범한빛마을 동탄아이파크)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
정충곤

전체 청구항 수 : 총 3 항

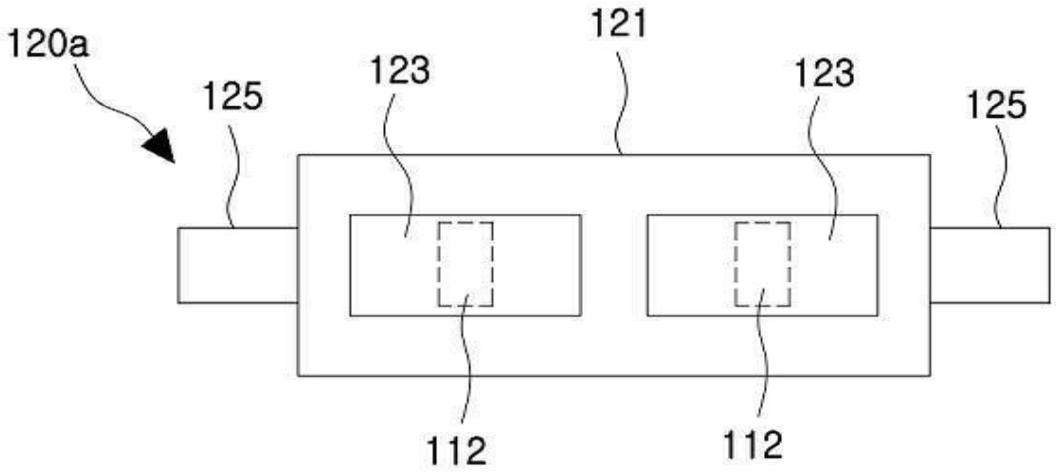
(54) 발명의 명칭 **충격식 진동 액츄에이터**

(57) 요 약

본 발명은 충격식 진동 액츄에이터를 개시한다. 본 발명에 따른 충격식 진동 액츄에이터는, 스토퍼삽입부를 구비하는 영구자석; 상기 영구자석을 둘러싸는 리니어가이드; 상기 리니어가이드의 내부로 돌출되는 것으로서, 상기 스토퍼삽입부에 삽입되는 스토퍼; 상기 영구자석의 적어도 일단에 설치되어 유도자기력을 발생시키는 것으로서, 상기 영구자석에 대하여 인력과 척력을 교대로 제공하는 코일을 포함하며, 상기 스토퍼삽입부는 상기 영구자석의 길이방향을 따라 형성된 다수의 장방형 홈이고, 상기 다수의 장방형 홈마다 상기 스토퍼가 삽입된다.

본 발명에 따르면 영구자석이 진동자에 구속되지 않으므로 코일에 인가되는 전원의 주파수를 조정함으로써 매우 넓은 범위에서 진동주파수를 조절할 수도 있고, 전류세기, 스토퍼 간격, 탄성수단 등을 적절히 선택함으로써 진동세기 등을 조절할 수 있다. 또한 이를 통해 종래에 비하여 훨씬 다양한 종류의 촉각피드백을 제공할 수 있다.

대 표 도 - 도4



(52) CPC특허분류
G06F 3/016 (2013.01)
H02K 33/02 (2013.01)
H02K 7/065 (2013.01)

(72) 발명자
안호필
경기도 수원시 팔달구 장다리로306번길 29, 103동 305호
신은재
제주특별자치도 제주시 중앙로12길 14-2(삼도이동)
김상연
서울시 강남구 선릉로 221, 209동 1502호(도곡동, 도곡렉슬아파트)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 10077367
부처명 산업통상자원부
연구관리전문기관 웨어러블 디바이스 우수기술연구센터
연구사업명 우수기술연구센터(ATC)사업 ATC분야
연구과제명 필름형 투명(≥90%)·고신축성(≥500%) 3D 터치 센서(1kPa~100kPa) 햅틱 액추에이터 (~250hz, 최대1N) 모듈 및 신개념 UI/UX 개발
기 여 율 1/2
주관기관 (주)이미지스테크놀로지
연구기간 2017.04.01 ~ 2021.12.31
이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 S2396425
부처명 중소기업청
연구관리전문기관 중소기업기술정보진흥원
연구사업명 2016년도 시장창출형 창조기술개발사업
연구과제명 초경량/고유연 착용형 햅틱 디바이스 개발
기 여 율 1/2
주관기관 (주)이미지스테크놀로지
연구기간 2016.06.01 ~ 2018.08.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

스토퍼삽입부를 구비하는 영구자석;

상기 영구자석을 둘러싸는 리니어가이드;

상기 리니어가이드의 내부로 돌출되는 것으로서, 상기 스토퍼삽입부에 삽입되는 스토퍼;

상기 영구자석의 적어도 일단에 설치되어 유도자기력을 발생시키는 것으로서, 상기 영구자석에 대하여 인력과 척력을 교대로 제공하는 코일

을 포함하며,

상기 스토퍼삽입부는 상기 영구자석의 길이방향을 따라 형성된 다수의 장방형 홈이고,

상기 다수의 장방형 홈마다 상기 스토퍼가 삽입되는 것을 특징으로 하는 충격식 진동 액츄에이터

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 리니어가이드는 스토퍼 위치변경을 위한 슬롯을 구비하며, 상기 스토퍼는 상기 슬롯에 삽입된 상태에서 상기 리니어가이드에 분리 가능하게 결합된 것을 특징으로 하는 충격식 진동 액츄에이터

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 리니어가이드의 내벽에는 스토퍼안내홈이 형성되고,

상기 스토퍼의 일단에 형성된 플랜지가 상기 스토퍼안내홈에 삽입되고,

상기 플랜지와 상기 스토퍼안내홈의 내벽 사이에 탄성수단이 설치된 것을 특징으로 하는 충격식 진동 액츄에이터

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 진동 액츄에이터에 관한 것으로서, 코일에 의해 가동하는 영구자석이 스토퍼와 충돌함으로써 진동을 발생시키는 충격식 진동 액츄에이터에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 최근의 휴대용 전자기기, 가상현실 기기, 원격조종용 매니퓰레이터(manipulator), 훈련용 시뮬레이터 등에는 사용자에게 다양하고 생생한 촉각피드백을 제공하기 위한 진동 액츄에이터가 설치되어 있다.

[0003] 진동 액츄에이터에는 편심 모터 액츄에이터(ERM: Eccentric Rotating Mass), 선형 공진 액츄에이터(LRA: Linear Resonant Actuator), 압전소자 액츄에이터, 전기활성고분자 액츄에이터(Electroactive Polymer Actuator) 등과 같이 다양한 유형이 있다.

[0004] 이 중에서 선형공진 액츄에이터는 코일의 유도자기력을 이용하여 영구자석에 결합된 진동자를 선형 왕복시켜 진동을 생성하는 것으로서, 편심모터에 비하여 응답속도가 빠르고 소비전력이 적을 뿐만 아니라 내구성이 뛰어나기 때문에 가장 널리 사용되고 있다.

[0005] 그런데 종래의 선형공진 액츄에이터는 진동주파수가 진동자의 공진주파수로 제한되므로 다양한 촉각피드백을 제공하기 어려운 단점이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 한국등록특허 제 10-1597026 호(2016.03.07 공고)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 이러한 문제를 개선하기 위한 것으로서, 진동 액츄에이터의 진동주파수를 필요에 따라 조절할 수 있도록 함으로써 보다 다양한 촉각피드백을 제공하는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0008] 이러한 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 일 양상은. 스토퍼삽입부를 구비하는 영구자석; 상기 영구자석을 둘러싸는 리니어가이드; 상기 리니어가이드의 내부로 돌출되는 것으로서, 상기 스토퍼삽입부에 삽입되는 스토퍼; 상기 영구자석의 적어도 일단에 설치되어 유도자기력을 발생시키는 것으로서, 상기 영구자석에 대하여 인력과 척력을 교대로 제공하는 코일을 포함하며, 상기 스토퍼삽입부는 상기 영구자석의 길이방향을 따라 형성된 다수의 장방형 홈이고, 상기 다수의 장방형 홈마다 상기 스토퍼가 삽입되는 충격식 진동 액츄에이터를 제공한다.

[0009] 본 발명의 일 양상에 따른 충격식 진동 액츄에이터에서, 상기 리니어가이드는 스토퍼 위치변경을 위한 슬롯을 구비하며, 상기 스토퍼는 상기 슬롯에 삽입된 상태에서 상기 리니어가이드에 분리 가능하게 결합될 수 있다.

[0010] 또한 본 발명의 일 양상에 따른 충격식 진동 액츄에이터에서, 상기 리니어가이드의 내벽에는 스토퍼안내홈이 형성되고, 상기 스토퍼의 일단에 형성된 플랜지가 상기 스토퍼안내홈에 삽입되고, 상기 플랜지와 상기 스토퍼안내홈의 내벽 사이에 탄성수단이 설치될 수 있다.

발명의 효과

[0011] 본 발명에 따르면 영구자석이 진동자에 구속되지 않으므로 코일에 인가되는 전원의 주파수를 조정함으로써 매우 넓은 범위에서 진동주파수를 조절할 수도 있고, 전류세기, 스토퍼 간격, 탄성수단 등을 적절히 선택함으로써 진동세기 등을 조절할 수 있다. 또한 이를 통해 종래에 비하여 훨씬 다양한 종류의 촉각피드백을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0012] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 진동 액츄에이터의 개략 단면도

도 2는 리니어가이드에 형성된 스토퍼의 여러 유형을 나타낸 도면

도 3은 영구자석의 일 실시예를 나타낸 도면

도 4는 영구자석의 다른 실시예를 나타낸 도면

도 5는 영구자석의 또 다른 실시예를 나타낸 도면

도 6은 영구자석의 가이드돌부가 리니어가이드의 자석안내홈에 삽입된 상태를 나타낸 도면

도 7 및 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 진동 액츄에이터의 동작을 나타낸 도면

도 9는 위치이동이 가능한 스토퍼를 나타낸 도면

도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 진동 액츄에이터의 일 변형예를 나타낸 도면

도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 진동 액츄에이터의 다른 변형예를 나타낸 도면

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0013] 이하에서는 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 설명한다.

[0014] 참고로 본 명세서에서 하나의 구성요소(element)가 다른 구성요소와 연결, 결합, 또는 전기적으로 연결되는 경

우는 다른 구성요소와 직접적으로 연결, 결합, 또는 전기적으로 연결되는 경우뿐만 아니라 중간에 다른 요소를 사이에 두고 간접적으로 연결, 결합, 또는 전기적으로 연결되는 경우도 포함한다. 또한 하나의 구성요소(element)가 다른 구성요소와 직접 연결, 결합, 또는 전기적으로 연결되는 경우는 중간에 다른 요소 없이 연결, 결합, 또는 전기적으로 연결되는 것을 의미한다. 또한 어떤 부분이 어떤 구성요소를 포함하는 것은 특별히 반대되는 기재가 없다면 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다. 또한 본 명세서에 첨부된 도면에는 이해의 편의를 위하여 실제와 다른 치수 또는 비율로 나타낸 부분이 있는데 이로 인해 본 발명의 범위가 제한적으로 해석되어서는 아니 됨은 물론이다.

[0015] 본 발명의 일 실시예에 따른 진동 액츄에이터(100)는, 도 1의 개략 단면도에 나타낸 바와 같이, 리니어가이드(110), 리니어가이드(110)의 내부에 설치된 영구자석(120), 영구자석(120)의 양단에 각각 배치된 제1 코일(131)과 제2 코일(132)을 포함한다. 본 명세서에서는 설명의 편의를 위하여 영구자석(120)이 왕복운동하는 방향을 진동 액츄에이터(100)의 길이방향으로 정의하기로 한다.

[0016] 리니어가이드(110)는 영구자석(120)을 지지하면서 이동을 가이드하는 한편 영구자석(120)의 이동범위를 제한하는 역할을 한다. 또한 리니어가이드(110)는 영구자석(120)과 충돌하여 진동을 발생시키는 스토퍼(112)를 구비한다.

[0017] 스토퍼(112)는 진동 액츄에이터(100)의 길이방향을 따라 다수 개가 이격 배치될 수 있다. 인접한 스토퍼(112) 사이의 공간에는 영구자석(120)의 일부분이 삽입된다.

[0018] 리니어가이드(110)는 원형, 타원형, 또는 다각형의 단면을 갖는 파이프 형상 또는 통 형상일 수 있다. 리니어가이드(110)는 영구자석(120)만을 둘러쌀 수도 있고, 영구자석(120)과 제1 및 제2 코일(131,132)을 모두 둘러쌀 수도 있다. 리니어가이드(110)는 진동 액츄에이터(100)의 하우징일 수도 있다.

[0019] 리니어가이드(110)는 순철 등의 자성체인 것이 바람직하지만, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다.

[0020] 스토퍼(112)는 리니어가이드(110)의 내부를 향해 돌출된다. 예를 들어 도 2(a)의 측면도에 나타낸 바와 같이 환형의 스토퍼(112)가 리니어가이드(110)의 내벽에서 내부를 향해 돌출될 수 있다. 환형의 스토퍼(112)는 진동 액츄에이터(100)의 길이 방향과 직교하는 방향으로 배치되는 것이 바람직하다.

[0021] 환형의 스토퍼(112)를 대신하여, 도 2(b)에 나타낸 바와 같이, 서로 불연속적으로 배치된 다수의 스토퍼(112)가 리니어가이드(110)의 내벽에서 내부를 향해 돌출될 수도 있다.

[0022] 영구자석(120)은, 도 3에 나타낸 바와 같이, 바디(121)와, 바디(121)의 표면에 홈 형상으로 형성된 스토퍼삽입부(123)와, 바디(121)의 일단 또는 타단에 형성된 코일삽입부(125)를 포함할 수 있다.

[0023] 스토퍼삽입부(123)는 바디(121)의 중심축 둘레를 따라 환형의 홈으로 형성될 수 있다. 환형의 홈은 영구자석(120)의 길이방향에 대해 직교하는 방향으로 형성되는 것이 바람직하지만, 이와 달리 소정 각도로 비스듬히 교차하는 방향으로 형성될 수도 있다. 이때 환형의 홈은 바디(121)의 중심축 둘레를 따라 360도로 형성된 것일 수도 있고, 일부 각도 구간에만 형성된 것일 수도 있다. 또한 환형의 홈은 바디(121)의 중심축 둘레를 따라 연속적으로 형성된 것일 수도 있고, 다수의 홈이 바디(121)의 중심축 둘레를 따라 불연속적으로 형성된 것일 수도 있다.

[0024] 또한 스토퍼삽입부(123)를 구성하는 환형의 홈은 영구자석(120)의 길이방향을 따라 다수 개가 이격 배치될 수도 있다. 이 경우 다수의 스토퍼삽입부(123)마다 스토퍼(112)가 삽입될 수 있다.

[0025] 한편 스토퍼삽입부(123)가 반드시 환형의 홈으로 형성되어야 하는 것은 아니다. 예를 들어 스토퍼삽입부(123)는, 도 4에 나타낸 바와 같이, 바디(121)의 표면에서 길이방향을 따라 길게 형성된 장방형의 홈일 수도 있다. 이 경우에도 장방형의 스토퍼삽입부(123)는 영구자석(120)의 길이방향을 따라 다수 개가 서로 이격되어 형성될 수 있다.

[0026] 스토퍼삽입부(123)의 길이는 영구자석(120)의 가동거리와 스토퍼(112)의 형상을 감안하여 적절한 길이로 설계되어야 한다. 또한 스토퍼삽입부(123)의 구체적인 형상은 리니어가이드(110)에 구비된 스토퍼(112)의 형상에 대응하여 설계되어야 한다.

[0027] 코일삽입부(125)는 코일(131,132)의 내부에 삽입되는 부분이며, 이와 같이 코일(131,132)의 내부에 영구자석(120)의 코일삽입부(125)가 삽입되면 유도자기력이 강화되므로 보다 강한 진동을 발생시킬 수 있는 이점이 있다.

[0028] 다만 코일삽입부(125)는 필수적인 것은 아니며, 도 5에 나타낸 바와 같이 생략될 수도 있다.

[0029] 영구자석(120)은 제1, 2 코일(131,132)에 의해 형성된 유도자기력의 방향에 따라 왕복직선운동을 하는 것이므로 리니어가이드(110)의 내부에 영구자석(120)의 안정적인 이동을 위한 가이드수단을 형성할 수도 있다.

[0030] 예를 들어 도 6에 나타낸 바와 같이, 영구자석(120)의 바디(121)의 측단에 가이드돌부(127)를 형성하고, 리니어가이드(110)의 내벽에 가이드돌부(127)가 삽입되는 자석안내홈(111)을 길이방향을 따라 형성할 수 있다. 이와 반대로, 영구자석(120)의 바디(121)의 측단에 가이드홈(도면에는 나타내지 않았음)을 길이방향으로 형성하고, 리니어가이드(110)의 내벽에 가이드홈에 삽입되는 가이드돌부를 형성할 수도 있다.

[0031] 제1 코일(131)과 제2 코일(132)은 솔레노이드 코일로서 전원이 인가되는 방향에 대응하는 유도자기력을 발생시키며, 교류전원이 인가될 경우 유도자기력의 방향은 교류전원의 주파수에 대응하여 교대로 변경된다.

[0032] 제1 코일(131)과 제2 코일(132)에 전원을 연결할 때는 유도자기력이 서로 반대 방향으로 형성되도록 전원을 연결하는 것이 바람직하다.

[0033] 이하에서는 본 발명의 일 실시예에 따른 진동 액츄에이터(100)의 동작을 설명한다.

[0034] 먼저 영구자석(120)은 N극이 제1 코일(131)쪽을 향하고 S극이 제2 코일(132)쪽을 향하도록 배치되고, 제1 코일(131)과 제2 코일(132)은 같은 주기에 서로 반대 방향의 유도자기력을 발생하도록 교류전원(200)에 연결되는 것으로 가정한다.

[0035] 이 상태에서 도 7에 나타낸 바와 같이, 제1 코일(131)과 제2 코일(132)에 인가된 교류전원(200)에 의해 제1 코일(131)이 영구자석(120)의 N극에 대해 인력을 발휘하고 제2 코일(132)은 영구자석(120)의 S극에 대해 척력을 발휘하면 영구자석(120)이 제1 코일(131)쪽으로 이동함에 따라 스토퍼삽입부(123)의 일측 내벽에 스토퍼(112)가 강하게 충돌하면서 영구자석(120)이 정지한다.

[0036] 이어서 제1 코일(131)과 제2 코일(132)에 반대방향의 교류전원(200)이 인가되면, 도 8에 나타낸 바와 같이, 영구자석(120)이 제2 코일(132)쪽으로 이동함에 따라 스토퍼삽입부(123)의 타측 내벽에 스토퍼(112)가 강하게 충돌하면서 영구자석이 정지한다.

[0037] 교류전원(200)을 공급하면 영구자석(120)이 왕복하면서 이러한 충돌을 반복함으로써 진동이 발생하게 된다.

[0038] 충돌 주기는 교류전원(200)의 주파수에 따라 달라질 수 있고, 충돌 속도는 코일(131,132)에 인가되는 전류의 세기, 스토퍼(112)의 간격, 스토퍼삽입부(123)의 길이 등에 따라 달라질 수 있다. 따라서 본 발명의 실시예에 따르면 교류전원의 주파수, 전류세기, 스토퍼(112)의 간격, 스토퍼삽입부(123)의 길이 등을 변경 또는 선택함으로써 매우 다양한 종류의 진동을 발생시킬 수 있다.

[0039] 도 9에 나타낸 바와 같이, 리니어가이드(110)에 길이방향의 슬롯(114)을 형성하고, 스토퍼(112)를 슬롯(114)의 내부에 삽입한 상태에서 고정부재(118)를 이용하여 스토퍼(112)를 임의의 위치에 분리 가능하게 고정할 수 있다. 각 스토퍼(112)를 이런 방식으로 설치하면 스토퍼(112)의 위치를 쉽게 변경할 수 있고, 이를 통해 진동세기 등을 조정할 수 있다.

[0040] 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 설명하였으나, 본 발명은 전술한 실시예에 한정되지 않고 다양한 형태로 변형 또는 수정되어 실시될 수 있다.

[0041] 일 변형 예로서, 전술한 실시예에서는 리니어가이드(110)의 스토퍼(112)가 고정되는 것으로 설명하였으나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니므로 도 10에 나타낸 바와 같은 가동스토퍼(150)를 사용할 수도 있다.

[0042] 즉, 리니어 가이드(110)의 내벽에 스토퍼안내홈(116)을 형성하고, 가동스토퍼(150)의 단부에 형성된 플랜지(152)를 스토퍼안내홈(116)에 삽입하고, 플랜지(152)와 스토퍼안내홈(116)의 내벽 사이에 스프링 등의 탄성수단(160)을 설치할 수 있다.

[0043] 이렇게 하면 영구자석(120)이 가동스토퍼(150)에 충돌할 때 발생하는 충격량의 일부가 탄성수단(160)에 의해 흡수되므로 탄성수단(160)이 없는 경우에 비해 충격 세기가 달라진다. 특히 탄성수단(160)의 탄성계수에 따라 충격의 세기가 달라지며, 따라서 탄성수단(160)의 탄성계수를 적절히 선택하면 다양한 유형의 진동을 발생시킬 수 있다.

[0044] 또한 다수의 가동스토퍼(150)에 동일한 탄성수단(160)을 설치하는 대신 탄성계수가 다른 탄성수단(160)을 적절히 선택하여 배치하면 훨씬 복잡하고 다양한 패턴의 진동을 생성할 수도 있다.

[0045] 다른 변형 예로서, 전술한 실시예에서는 영구자석(120)의 양측에 각각 코일을 설치하였으나 도 11에 나타낸 바와 같이 영구자석(120)의 일측에만 코일(131)을 배치할 수도 있다.

[0046] 이와 같이 본 발명은 구체적인 적용 과정에서 다양한 형태로 변형 또는 수정되어 실시될 수 있으며, 변형 또는 수정된 실시예라 하더라도 후술하는 특허청구범위에 개시된 본 발명의 기술적 사상을 포함한다면 본 발명의 권리범위에 속함은 물론이다.

부호의 설명

[0047] 100: 진동 액츄에이터 110: 리니어가이드 111: 자석안내홈

112: 스토퍼 114: 슬롯 116: 스토퍼안내홈

118: 고정부재 120: 영구자석 121: 바디

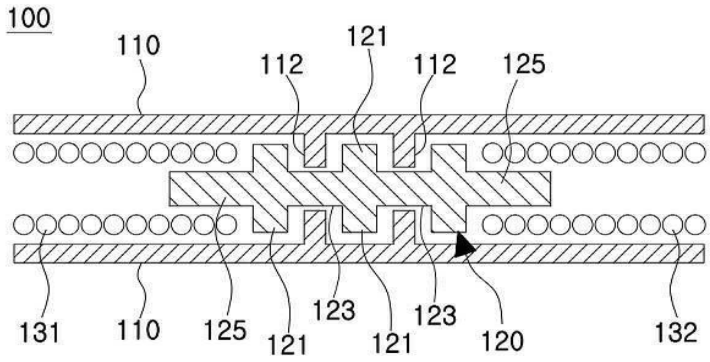
123: 스토퍼삽입부 125: 코일삽입부 127: 가이드돌부

131: 제1 코일 132: 제2 코일 150: 가동스토퍼

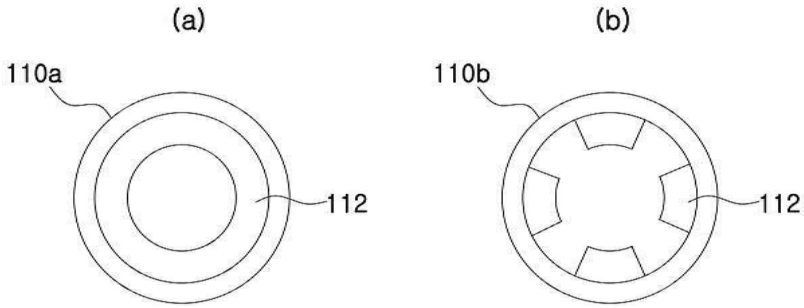
152: 플랜지 160: 탄성수단 200: 교류전원

도면

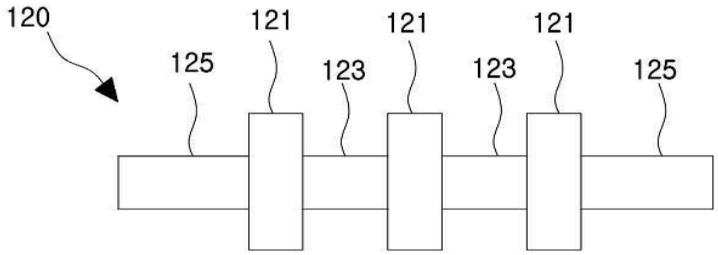
도면1



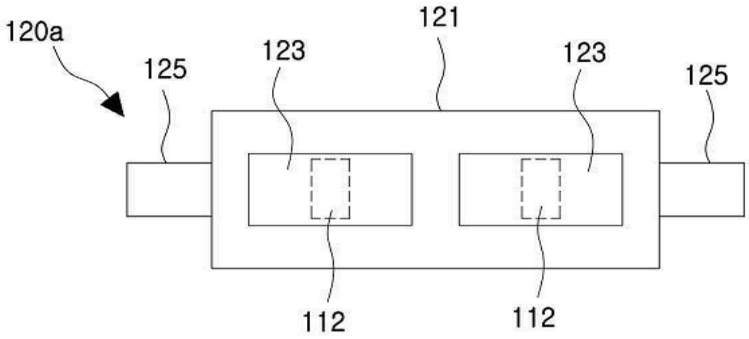
도면2



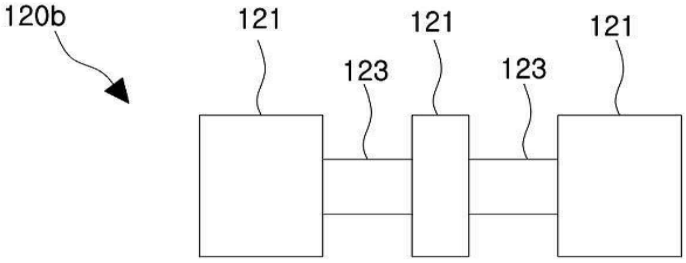
도면3



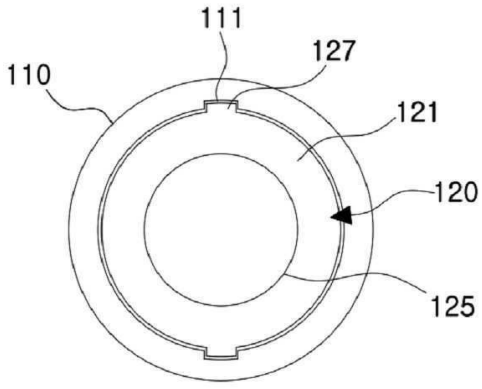
도면4



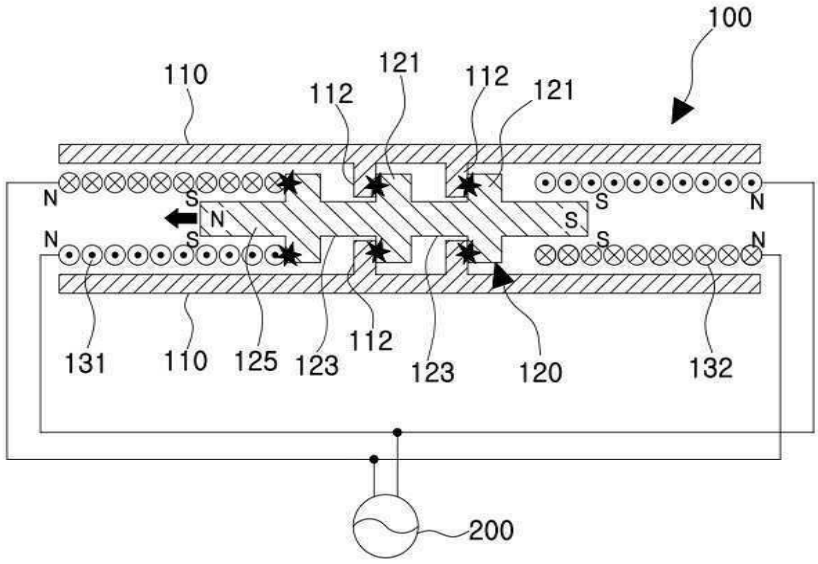
도면5



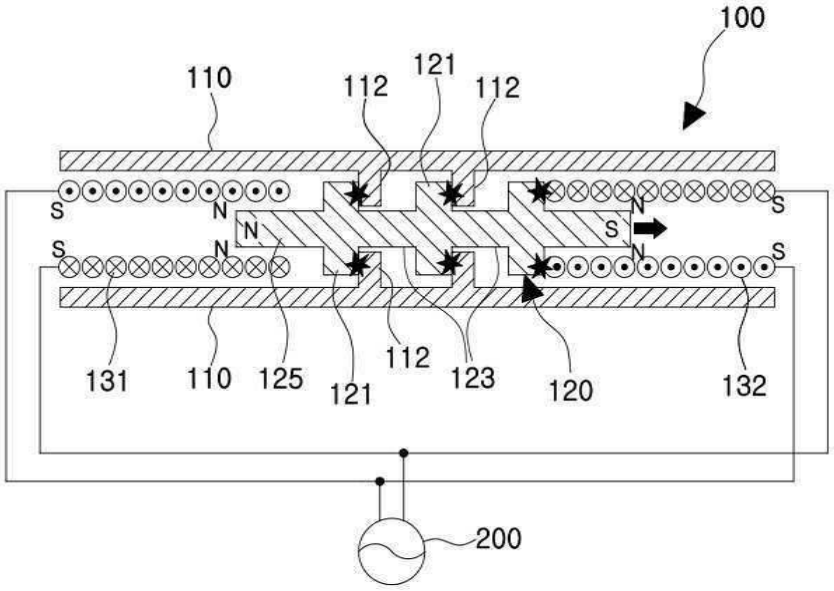
도면6



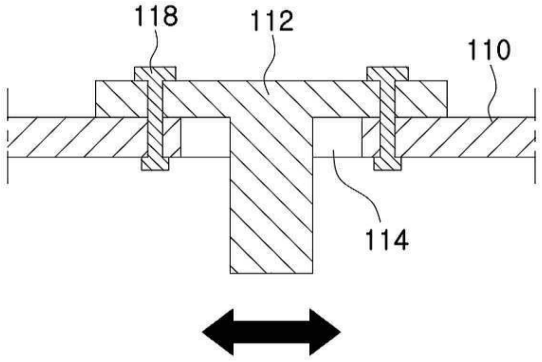
도면7


100
110
112
121
112
121
N
S
N
S
N
S
N
S
N
S
131
110
125
123
112
123
120
132
200

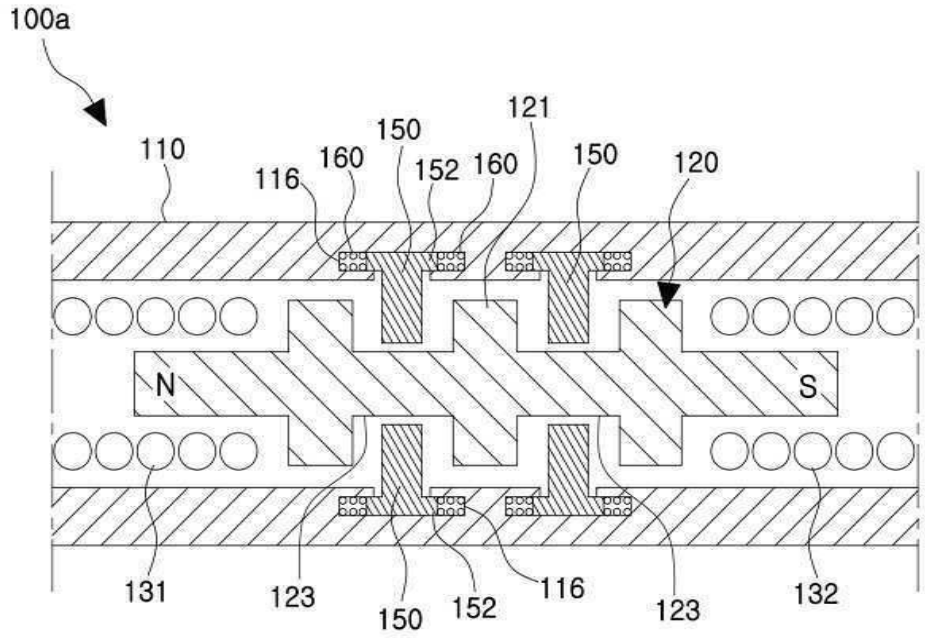
도면8


100
110
112
121
112
S
N
N
S
S
N
N
S
131
110
125
121
112
123
120
132
200

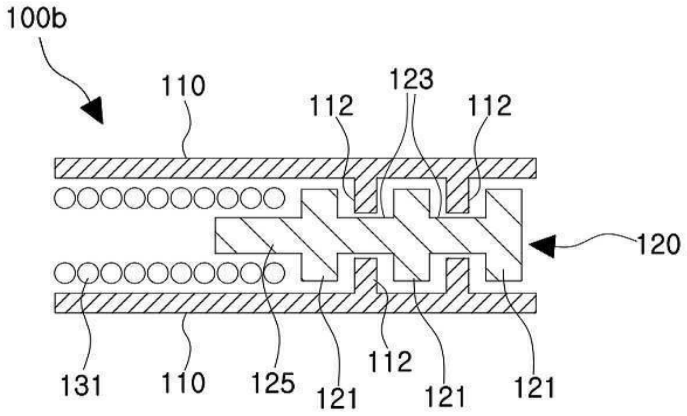
도면9


118
112
110
114

도면10


100a
110
116
160
150
152
160
121
150
120
N
S
131
123
150
152
116
123
132

도면11


100b
110
112
123
112
120
131
110
125
121
112
121
121