(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.[6]
H02N 2/02

(45) 공고일자 1999년04월15일
(11) 등록번호 특0163250
(24) 등록일자 1998년09월04일

(21) 출원번호 특1995-010083
(22) 출원일자 1995년04월27일
(65) 공개번호 특1995-030455
(43) 공개일자 1995년11월24일
(30) 우선권주장 94-089719 1994년04월27일 일본(JP)

(73) 특허권자 캐논 가부시끼가이샤 미따라이 하지메
일본국 도꾜도 오오따꾸 시모마루꼬 3쪼메 30방 2고
(72) 발명자 시라사끼 다까유끼
일본국 도꾜도 오오따꾸 시모마루꼬 3쪼메 30방 2고 캐논 가부기끼가이샤 내
(74) 대리인 장수길, 구영창, 주성민

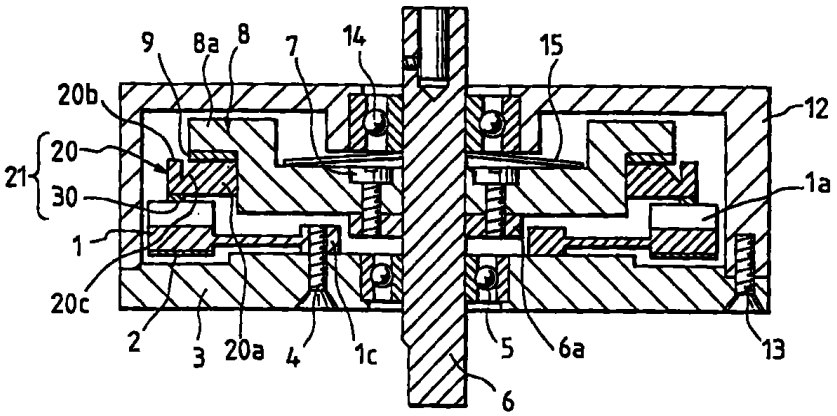
심사관 : 장완호

(54) 진동 액츄에이터

요약

본 발명의 진동 액츄에이터는 진동을 발생시키기 위한 링형 진동 부재와 상기 진동 부재와 접촉하는 접촉부를 구비한 링형 접촉 부재를 포함한다. 상기 접촉 부재 및 상기 진동 부재는 상기 진동 부재의 진동에 의해 서로에 대해 회전된다. 접촉 부재는 상기 접촉부와 내부 부분 사이에 제1 부분을 구비한다. 제1 부분의 두께는 상기 접촉부 및 내부 부분에 대해 점차 감소된다.

대표도



명세서

[발명의 명칭]

진동 액츄에이터

[도면의 간단한 설명]

제1도는 본 발명의 제1 실시예에 따른 진동 모터의 종단면도.

제2a도는 제1도에 도시된 진동 모터에 장착된 제1 이동 부재의 반부의 확대 단면도.

제2b도는 제1도에 도시된 진동 모터에 장착된 제2 이동 부재의 단면도.

제2c도는 제1도에 도시된 진동 모터에 장착된 제3 이동 부재의 단면도.

제2d도는 제1도에 도시된 진동 모터에 장착된 제4 이동 부재의 단면도.

제2e도는 제1도에 도시된 진동 모터에 장착된 제5 이동 부재의 단면도.

제3도는 본 발명의 제2 실시예에 따른 진동 모터의 종단면도.

제4a도는 제3도에 도시된 진동 모터에 장착된 제1 이동 부재 및 제1 미끄럼 부재, 그리고 진동 부재의 일부분을 도시한 확대도.

제4b도는 제3도에 도시된 진동 모터에 장착된 제2 이동 부재 및 제2 미끄럼 부재, 그리고 진동 부재의 일

부분을 도시한 확대도.

제5a도는 종래의 진동 모터의 종단면도.

제5b도는 종래의 진동 모터의 진동 부재, 이동 부재 및 중간 부재를 도시한 분해 사시도.

제5c도는 이동 부재의 반부의 확대 단면도.

제5d도는 진동 모터에 장착된 압축 스프링의 평면도.

제6도는 제5a도의 진동 모터의 진동 부재의 하부 표면상의 분극 영역의 배치와 이들 영역상에 형성된 전극의 배치를 도시한 도면.

제7a도 내지 제7c도는 제1도, 제3도 및 제5a도 내지 제5d도의 진동 모터의 진동 부재의 측면도와 진동 부재에서 발생된 정재파 진동을 도시한 도면.

제8도는 구동원으로서 본 발명의 진동 모터를 이용하는 시스템을 도시한 도면.

* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

1 : 진동 부재 2 : 압전 소자

3 : 모터 단부판 4,7 : 체결 나사

6 : 회전축 8 : 중간 부재

9 : 탄성 고무 시트 부재 12 : 모터 케이스

13 : 체결 나사 5,14 : 베어링

15 : 압축 스프링 20 : 지지 부재

21 : 이동 부재 30 : 미끄럼 부재

[발명의 상세한 설명]

본 발명은 진동에 의해 진동 부재와 접촉 부재를 서로에 대해 이동시키기 위한 진동 액츄에이터에 관한 것이다.

종래 기술의 진동 모터가 제5a도 내지 제7c도를 참조해서 설명된다.

제5a도 내지 제5d도는 본 발명자에 의해서 제안된 진동 모터의 구조를 도시한 도면이다.

제5a도를 참조하면, 진동 부재(1)은 진동 모터의 동력 발생원으로의 기능을 한다. 진동 부재(1)은 제5b도에 도시된 형상을 구비하며 중앙 보스부(1c)에서 나사(4)에 의해 모터 단부판(3)에 체결 고정되어 있다. 진동 부재(1)은 스테인레스 강으로 제조된다. 다수의 반사상 슬릿(1b)가 제5b도에 도시된 바와 같이 다수의 치형 돌기(1a)를 한정하도록 진동 부재(1)의 한 단부면의 외주연에 형성되어 있다.

환형 압전 소자(2)가 치형 돌기가 형성되어 있는 환형부에 대응하도록 진동 부재(1)의 다른 단부면에 접착 고정되어 있다. 압전 소자에 구동 전압을 인가하기 위한 (도시 되지 않은) 가요성 인쇄 기판이 압전 소자(2)에 접착되어 있다.

베어링(5)가 모터 단부판(3)의 중심에 고정되어 있고 회전축(6)이 베어링(5)에 회전 가능하게 지지되어 있다. 다른 단부판 부분을 구비하고 있는 모터 케이스(12)가 나사(13)에 의해 모터 단부판(3)에 고정되고, 또 회전축(6)이 모터 케이스(12)의 단부판 부분에 고정된 베어링(14)에 회전 가능하게 지지되어 있다. 수축 끼워 맞춤에 의해 회전축(6)상에 장착된 플랜지(6a)가 회전축(6)의 베어링들 사이에 배치되어 있다. 제5b도에 도시된 지지 부재 역할을 하는 중간 부재(8)이 나사(7)에 의해 플랜지(6a)에 고정되어서 중간 부재(8)이 회전축(6)과 함께 회전하도록 되어 있다. 중간 부재(8)은 제5b도에 도시된 바와 같이 진동 부재(1)의 치형 돌기(1a)와 대향하는 외주 플랜지(8a)를 구비하고 있다. 미끄럼 부재를 지지하기 위한 환형 알루미늄 합금지지 부재(10)이 환형의 탄성 고무 시트 부재(9)를 통해 외주 플랜지부(8a)의 단부면(즉, 진동 부재(1)의 치형 돌기(1a)와 대향하는 단부면)에 부착되어 있다.

제5c도에 도시된 바와 같이, 지지 부재(10)은 중간 부재(8)의 플랜지부(8a)에 고정된 기부(10a), 기부(10a)의 외주연을 따라 원주 방향으로 형성된 단차부(10b) 및 플랜지부(8a)로부터 외측으로 돌출한 환형 플랜지부(10c)를 포함한다. 복합 수지로 된 환형 미끄럼 부재(11)이 진동 부재(1)과 대향하는 플랜지부(10c)의 표면에 접착되어 있다. 미끄럼 부재(11)은 진동 부재(1)의 치형 돌기(1a)에 대해 가압되고 치형 돌기(1a)에서 발생된 원주 방향의 진행파 진동에 대응해서 상호 마찰에 의해 치형 돌기(1a)에 대해 이동된다. 그 결과, 중간 부재(8)이 지지 부재(10)을 통해서 회전된다.

미끄럼 부재(11)과 지지 부재(10)의 결합에 의해 얻어진 부재를 본 명세서에서 이동 부재라고 칭한다.

원추형 압축 스프링(15)가 미끄럼 부재(11)을 진동 부재(1)의 치형 돌기(1a)와 밀착시킨다. 원추형 압축 스프링(15)는 제5d도에 도시한 바와 같이 평면 형상을 구비하고 있다. 원추형 압축 스프링(15)는 베어링(14)와 중간 부재(8) 사이에 배치되어 중간 부재(8)을 진동 부재(1) 쪽으로 편위시킨다.

진동 부재(1)의 슬릿(1b) 및 치형 돌기(1a)와 압전 소자(2)의 전극 배치를 제6도 및 제7a도 내지 제7c도를 참조해서 설명한다.

환형 압전 소자(2)는 치형 돌기(1a)의 배치 위치에 대응해서 진동 부재(1)의 하부면(즉, 치형 돌기(1a)가 없는 표면)에 접착되어 있다. 교대로 역방향으로 분극되는 동일한 길이를 갖는 8개의 영역들이 압전 소자(2)의 원주의 반부를 따라서 형성되고, 또 교대로 역방향으로 분극되는 8개의 영역이 압전 소자(2)의 원주의 다른 반부를 따라서 형성되어 있다. 전극A1 내지 A8가 전극 B1 내지 B8은 각 영역의 표면상에 형성되어 있다. 전극 A1 내지 A8과 전극 B1 내지 B8의 인접한 전극들의 중심간의 거리, 즉 인접한 분극 영역

들의 중심간의 피치는 치형 돌기(1a)에서 발생되는 원주 방향 정재파 진동의 파장(λ)의 1/2(λ/2)이다. 각 영역의 중심. 즉 각 전극의 중심은 한 슬릿(1b)의 위치와 일치한다. 진동 부재(1)과 압전 소자(2)는 4개의 치형 돌기가 각 전극의 중심과 그 인접한 전극의 중심 사이에 위치되도록 서로 접착되어 있다. 제1 AC 전압(A)가 원주의 제1 반부를 따라서 배치된 전극 A1 내지 A8에 인가될 때, 제1 정재파 진동(A')이 제7a도 내지 제7c도에 도시된 바와 같이 진동 부재(1)의 치형 돌기(1a)를 따라 발생된다. 제1 AC 전압에서 90도만큼 위상이 이동된 AC 전압(B)가 원주의 다른 반부를 따라서 배치된 전극 B1 내지 B8에 인가될 때, 제2 정재파 진동(B')이 치형 돌기(1a)를 따라 발생된다.

전극 A1은 전극 B1에서 3λ/4 만큼 위상이 이동된다. 3λ/4와 대응하는 영역에서, λ/4의 원주 방향 길이를 각각 갖는 두 개의 분극 영역과 λ/8의 원주 방향 길이를 각각 갖는 두 개의 분극 영역이 압전 소자(2)상에 형성된다. 이들 네 영역은 압전 소자(2)의 표면 상에서 음극으로 분극된다. 접지용 전극(G)가 전극(A1, A2)에 각각 인접한 두 영역에 형성되고, 이들의 각각은 λ/8의 원주 방향 길이를 갖는다. 제1 AC 전압에 의해 진동 부재(1)에서 발생하는 제1 진동을 검출하기 위한 제1 검출 전극(S_A)와 제2 AC 전압에 의해 진동 부재(1)에서 발생하는 제2 진동을 검출하기 위한 제2 검출 전극(S_B)가 접지용 전극(G)가 형성되어 있는 두 영역들 사이에서 원주 방향 길이가 λ/4인 두 영역에 형성되어 있다. 두 검출 전극(S_A, S_B)의 중심, 즉 검출 전극이 형성되어 있는 분극 영역의 중심은 진동 부재(2)의 대응 슬릿(1b)과 각각 일치하도록 배치되어 있다. 검출 전극(S_A)의 중심 위치는 제1 정재파 진동(A')의 파복(antinode) 위치와 일치하고 전극(S_B)의 중심 위치는 제2 정재파 진동(B')의 파복과 일치한다.

한편, λ/4의 원주 방향 길이를 갖는 영역이 전극 A8과 B8 사이에 존재한다.

이 영역은 압전 소자(2)의 표면상에 양극으로 분극되는 동시에, 접지용 전극(G)가 이 영역의 표면상에 형성되어 있다.

(도시되지 않은) 가요성 인쇄 기판의 환형부가 전술한 바와 같이 분극되고 전극을 그 위에 갖는 압전 소자의 표면부에 접착되어 있다. 압전 소자의 각 전극은 기판상에 형성된 대응 전극에 대해 가압되어 외부 제어 회로와 전원이 기판을 통해 압전 소자(2)에 전기적으로 접속되어 있다.

진동 부재(1)의 축방향 두께가 제7a도의 H로 표시되어 있고, 각 슬릿(1b)의 깊이는 h로 표시되어 있다. 각 슬릿(1b)의 폭은 t이고, 압전 소자(2)의 전체 두께(즉, 전극막을 포함한 두께)는 b이다.

진동 모터에 대해 요구되는 특성들이 이하의 표 1에 표시되어 있다.

[표 1]

(요구 특성)

정 격	22.5 rpm 에서 8 kg · cm 이상
회전 정밀도	레이저 로우터리 엔코더 (81,000 PPR)를 사용시 33.3 rpm 및 1kg · cm 토오크에서 0.03 % 이하
수 명	2,000 시간

[표 2]

(주요 설계 명세서)

(단위 : ㎜)

압전 소자	재 료	토킨(Tokin) N-61
	사 이 즈	73(외경) x 57 (내경) x 0.5 (두께)
	전 극	파수 : 9, 진동 검출 전극 수 : 2
진동 부재	재 료	마아텐사이트계 스테인레스강, SUS420J2
	사 이 즈	73(외경) x 57 (내경) x 6.5 (두께)
	슬 릿	수 : 72, 폭 : 1, 깊이 : 3.5
	경화 처리	Ni-P-PTFE (2.5 wt%) 합금막[*1] 300℃에서 열처리품, Hv = 800
미끄럼 부재 지지용 부재	재 료	알루미늄 합금 5056
	사 이 즈	플랜지부 두께 : 1.5 - 길이 : 3
미끄럼 부재	재 료	복합 수지 HM = 80 내지 110
	사 이 즈	68(외경) x 65 (내경) x 1 (두께)
축방향 부하		15 kgf

***1 불소 수지 공석 무전해 니켈: 니폰 카니즌(Nippon Kanizen), 카니후론 (Kanifuron) B**

표 2는 전동 모터의 주요 설계 명세서를 나타내고 있다.

종래 기술의 진동 모터의 평가 시험은 요구 특성에 대응해서 수행되었지만, 이하의 불만족스러운 결과가 얻어졌다. 모터의 T-N 특성(토오크와 회전 속도 특성)이 소음이 발생하지 않는 큰 진동 진폭에서 측정되었고, 이하의 결과가 얻어졌다.

(1) 회전 특성의 정격이 만족스러웠지만 충분한 여유가 보장되지 않았고 토오크가 충분히 증가되지 않았다.

(2) 교란이 고진폭에서의 T-N 특성에서 발생했다.

(3) 맥동이 고토오크 범위에서 종종 발생했다.

본 발명의 일 양태는 진동 부재 및 진동 부재와 접촉하는 접촉 부재를 구비하고, 두께가 점차 변화하는 접속부가 기부 및 진동 부재와 접촉하는 접촉 부재의 접촉부 사이에 형성된 진동 액츄에이터이다.

본 발명의 양호한 실시예들을 제1도 및 제4b도를 참조해서 설명한다.

[제1 실시예]

제1도는 본 발명이 적용되는 진동 모터의 종단면도이다. 본 실시예의 진동모터는 이동 부재를 지지하기 위해 한 부재상에 장착된 이동 부재를 제외하고는 종래의 진동 모터와 동일하며, 이하에 각 부분의 구성을 간략하게 설명한다.

제1도를 참조하면, 진동 모터는 진동 부재(1), 압전 소자(2), 모터 단부판(3), 체결 나사(4, 7), 중간 부재(8), 탄성 고무 시트 부재(9), 모터 케이스(12), 체결 나사(13), 베어링(5, 14), 압축 스프링(15), 회전축(6), 수축 끼워맞춤 등에 의해 회전축(6)에 고정된 플랜지(6a), 및 미끄럼 부재(30)과 미끄럼 부재

(30)을 지지하기 위한지지 부재(20)으로 구성된 이동 부재(21)을 포함한다.

환형 지지 부재(20)은 탄성 고무 시트 부재(9)를 통해서 중간 부재(8)의 외주 플랜지부(8a)고정되어 있다. 환형 미끄럼 부재(30)은 지지 부재(20)의 제1 단부면(즉, 진동 부재(20)과 대향하는 표면)의 외주부에 고정되어 있다.

본 발명자는 제1도에 도시된 진동 모터에 장착될 이동 부재로서 제1도에 도시된 이동 부재(21)을 포함하는 다섯 개의 이동 부재 견본을 만들었고, 이들 이동 부재 견본을 장착하는 다섯 개의 진동 모터를 제작했다.

제2a도 및 제2e도는 진동 모터(이 모터는 이동 부재만을 제외하고는 종래의 진동 모터와 동일한 구조를 갖는다)에 장착될 다섯 개의 상이한 이동 부재 견본의 반부들의 확대 단면도이다.

제2a도에 도시된 바와 같이, 본 발명의 진동 모터에 장착된 제1 이동 부재(21)의 지지 부재(20)중간 부재(8)의 플랜지부(8a)에 고정되는 환형 기부(20a), 미끄럼 부재(30)이 고정되는 원통형 미끄럼 부재 장착부(20b), 및 기부(20a)와 미끄럼 부재 장착부(20b)를 접속하기 위한 가요성 접속부(20c)를 포함한다. 거의 삼각형 단면을 갖는 원주 방향 홈(20d)가 접속부(20c)의 제2 표면 (즉, 진동 부재(1)과 대향하지 않는 단부면)에 형성되어 있다. 홈(20d)의 깊이는 점차 증가되고, 접속부(20c)의 벽 두께는 접속 부재(20c)가 회전축(6)의 축심으로부터 멀리 분리됨에 따라 점차 감소된다. 진동 부재와 대향하는 지지 부재(20)의 표면(20e)가 미끄럼 부재 장착부(20b)의 미끄럼 부재 장착면(20f)의 위치와 동일한 축방향 위치에 위치되어 있다. 따라서, 표면(20e)는 표면(20f)와 동일한 높이를 갖는다.

접속부(20c)는 축방향(제2a도 내지 제2e도의 수직 방향)으로 탄성적으로 신축하는 스프링 역할을 한다. 압축 스프링(15)의 스프링력에 부가해서 접속부(20c)의 스프링력이 미끄럼 부재(30)과 진동 부재(1) 사이 접촉부에 인가된다. 이러한 이유 때문에, 미끄럼 부재(30)은 진동 부재(1)이 치형 돌기(1a)의 진동에 적절히 종동할 수 있다. 그 결과, 본 발명의 진동 모터는 종래의 진동 모터보다 더 우수한 특성을 갖는다. 스프링 기능은 접속부(20c)의 벽 두께(즉, 홈(20d)의 깊이)가 점차 변하기 때문에 진동 모터의 성능을 크게 향상시킬 수 있다.

제2b도에 도시된 제2 이동 부재(23)에 미끄럼 부재를 지지하기 위한 지지 부재(22)는 중간 부재(8)의 플랜지부(8a)에 고정된 환형 기부(22a), 미끄럼 부재(30)이 고정되는 원통형 미끄럼 부재 장착부(22b), 및 기부(22a)와 장착부(22b)를 접속 시키기 위한 가요성 접속부(22c)를 포함한다. 방사상 외측 방향으로 보다 깊어지는 삼각형 원주 방향 홈(22d)가 진동 부재에 대향하는 접속부(22c)의 단부면에 형성되어 있다. 소정 깊이를 갖는 직사각형 홈(22e)가 진동 부재에 대향하는 접속부 표면에 형성되어 있다. 접속부(22c)의 벽 두께는지지 부재(22)의 내측에서 외측으로 점차 감소된다. 본 실시예의 지지 부재(22)에 있어서, 홈(22e)가 진동 부재(1)에 대향하는 단부면에 형성되어 있기 때문에, 접속부(22c)의 가요성이 제1 실시예의 지지 부재(20)보다 향상될 수 있어서 접속부(22c)의 스프링 효과를 보다 향상시킨다. 이러한 이유 때문에, 미끄럼 부재(30)은 진동 부재(1)의 치형 돌기(1a)의 진동에 적절히 종동할 수 있다. 그 결과, 홈(22e)는 모터의 T-N 특성의 안정화에 기여한다. 진동 부재측상의 지지 부재(22)의 기부(22a)의 단부면(22f)는 진동 부재측상의 미끄럼 부재 장착부(22b)의 단부면(22g)와 동일한 축방향에 위치되어 있다.

제2c도에 도시된 제3 이동 부재(25)가 미끄럼 부재(30)의 두께보다 작은 두께를 갖는 미끄럼 부재(31)을 사용하도록 배치되어 있다. 이동 부재(25)에서 지지하기 위한 미끄럼 부재를 지지 부재(24)는 중간부(8)의 플랜지부(8a)에 고정된 환형 기부(24a), 미끄럼 부재(31)이 고정되는 원통형 미끄럼 부재 장착부(24b), 및 기부(24a)와 미끄럼 부재 장착부(24b)를 접속시키기 위한 가요성 접속부(24c)를 포함한다. 방사상 방향을 따라 외측으로 점차 깊어지는 삼각형 단면을 원주 방향 홈(24d)가 진동 부재(1)에 대향한 지지 부재(24)의 단부면에 형성되어서 접속부(24c)를 구성한다. 접속부(24c)의 벽 두께(축방향 크기)는 기부(24a)로부터 미끄럼 부재 장착부(24b)쪽으로 점차 감소되게 되어 있다. 단차(24i)가 진동 부재측상의 기부의 단부면(24f)와 미끄럼 부재 장착면(24g)사이에 형성되어 있다. 상기 단차에 의해 기부(24a)의 단부면(24f)는 진동 부재(1)로부터 이격되어 있다.

제2d도에 도시된 제4 이동 부재(27)이 이동 부재(21, 23)에서와 같이 두꺼운 미끄럼 부재(30a)를 사용하도록 배치되어 있다. 미끄럼 부재를 지지하기 위한 지지 부재(26)은 중간부(8)에 고정된 기부(26a), 미끄럼 부재(30)이 고정된 원통형 미끄럼 부재 장착부(26b), 및 기부(26a)와 장착부(26b)를 접속시키기 위한 가요성 접속부(26c)를 포함한다. 방사상 방향 외측으로 점차 깊어지는 삼각형 단면을 갖는 원주 방향 홈(26e)가 진동 부재와 대향하는 접속부의 표면에 형성되어 있다.

직사각형 단면 및 소정 깊이를 갖는 원주 방향 홈(26d)가 접속부(26c)의 대향단부면에 형성되어 있다. 지지 부재(26)은 미끄럼 부재 장착부(26g)가 진동 부재와 대향하는 표면(26f)의 위치와 동일한 축방향 위치에 위치되어 있다.

제2d도에 도시된 구조를 갖는 이동 부재에 의해 진동 모터의 T-N 특성이 안정화될 수 있다.

제2e도에 도시된 제5 이동 부재(29)가 이동 부재(25)에서와 같이 얇은 미끄럼 부재(31)를 사용하도록 배치되어 있다. 상기 이동 부재(29)에서 미끄럼 부재를 지지하기 위한 지지 부재(28)은 중간부(8)에 고정된 기부(28a), 미끄럼 부재(31)이 장착되는 원통형 미끄럼 부재 장착부(28b), 및 기부(28a)와 미끄럼 부재 장착부(28b)를 접속시키기 위한 가요성 접속부(28c)를 포함한다. 제2a도 및 제2b도의 이동 부재들과는 달리, 삼각형 단면을 갖는 원주 방향 홈(28d)가 진동 부재와 대향하는 접속부(28c)의 표면에 형성되어 있다. 진동 부재와 대향하는 표면에 대향하는 표면(28h)가 미끄럼 부재 장착부(28b)의 단부면(28f)에 대해 단차를 갖고 있다.

이러한 구조에 의해, 진동 모터의 토오크의 증가가 향상될 수 있다. 진동 부재와 대향하는 기부(28a)의 표면(28g)가 미끄럼 부재 장착면(28e)의 높이와 동일한 높이를 갖는다.

표 3은 제2a도 내지 제2e도에 도시된 이동 부재에서 사용된 미끄럼 부재(30, 31)의 재료 조성물 및 로크웰 경도치(HM)을 나타내고 있다.

[표 3]

미끄럼 부재

미끄럼 부재	수지 조성물 (wt%)	강화재 (wt%)	HRM
30	PEEK*1	유리성-카본*3 30	90
31	PTFE + POB*2	유리성-카본*3 15	82

*1 I.C.I. : 폴리에테르 에테르 케톤 [빅트렉스(Victrex)]

*2 스미또모 화학 코. 엘티디. (SUMITOMO CHEMICAL CO., LTD.) : 폴리옥시벤조일 [에코놀(Econol) E101]

*3 : 카네보, 엘티디.(KANEBO, LTD.) : 카본 마이크로비드 [벨퍼를(Bellpearl) C2000]

제2a도 내지 제2e도에 도시된 다섯 개의 이동 부재 견본에 있어서, 중간 부재(8)에 대한 각 지지 부재들의 고정면(20h, 22h, 24h, 26h 및 28h)과 미끄럼 부재들의 미끄럼면(30a, 31a) 사이의 축방향 크기(L)은 제5c도에 도시된 종래의 이동 부재의 크기(L)(즉,지지 부재(10)의 기부면(10d)와 미끄럼 부재(11)의 미끄럼면(11a) 사이의 축방향 크기)와 일치하도록 되어 있다.

제1도에서와 동일한 구조를 갖는 진동 모터들은 상기 다섯 개의 상이한 이동 부재 견본을 사용해서 제작되었고, 표1의 요구 특성에 대응해서 시험되었고, 이에 따라서 이하의 결과를 얻었다.

(1) 진동 진폭이 22.5rpm의 정격 회전 속도에서 증가되었을 때, 8 kg·cm의 정격 토오크가 모든 이동 부재 견본에서 얻어졌다. 이들을 동일 진폭량으로 상대 평가할 때 제2a도의 이동 부재(21)과 제2e도의 이동 부재(29)는 큰 토오크를 얻었다.

(2) 토오크의 안정성이 고토오크에서 평가될 때 T-N 특성의 교란이 제2a도, 제2c도 및 제2d도의 이동 부재(23, 25 및 27)에서 작았다.

(3) 정격에서 T-N 특성의 맥동이 종래의 이동 부재의 맥동과 거의 동일했다.

[제2 실시예]

제3도, 제4a도 및 제4b도에 도시된 본 발명의 제2 실시예에 있어서, 미끄럼 부재가 진동 부재측상에 장착되어 이동 부재측상의 구성 부품들의 수를 감소시킨다.

제3도는 제4a도 및 제4b도에 도시된 이동 부재와 진동 부재를 구비하고 있는 본 발명의 제2 실시예의 진동 모터의 종단면도이다. 제3도의 진동 모터는 이동부재 및 진동 부재를 제외하고는 제1도에 도시된 것과 동일하다. 제3도의 동일한 참조 부호는 제1도에서와 같은 부분들을 나타내며, 그 상세한 설명은 생략한다.

제3도에 도시된 진동 모터는 제4a도에 이동 부재(32)와 진동 부재(1)을 구비하고 있다. 이동 부재(32)는 제2a도 내지 제2e도에 도시된 것과 같은 미끄럼 부재를 구비하고 있지는 않지만, 제2a도 내지 제2e도의 각각에 도시된 미끄럼 부재를 지지하기 위한 지지 부재에 대응하는 부분만으로 구성되어 있다. 이동 부재(32)는 제2a도 내지 제2e도의 지지 부재에서와 같이 알루미늄 합금으로 되어 있다. 이동 부재(32)는 중간부(8)의 플랜지(8a)에 접착 고정된 환형 기부(32a), 진동 부재(1)의 치형 돌기와 미끄럼 접촉하고 있는 원통형 미끄럼부(32c), 및 기부(32a)와 미끄럼부(32b)를 접속시키기 위한 가요성 접속부(32c)를 포함한다. 불소 수지 공석 니켈-인 합금막이 한 단부면, 즉 진동 부재(1)의 치형 돌기와 미끄럼 접촉하고 있는 미끄럼 부재(32b)의 미끄럼 접촉면(32g)상에 형성되어 있다. 이 합금막은 약 800의 비커스 경도를 갖도록 열처리된다. 소정 깊이를 갖는 원주 방향 홈(32e)가 진동 부재와 대향하는 접속부(32c)의 표면에

형성되어 있다. 직사각형 단면을 갖고 방사상 방향으로 점차 깊어지는 원주 방향 홈(32d)가 접속부(32c)의 대향면에 형성되어 있다. 이러한 이유 때문에, 접속부(32c)의 축방향 벽 두께가 방사상 방향 외측으로 점차 감소된다. 접속부(32c)는 방사상 방향으로 탄성적으로 신축하는 스프링 역할을 한다. 진동 부재와 대향하는 기부(32a)의 표면(32f)가 미끄럼 접촉면(32g)에 대해 단차를 갖고 있어서 표면(32f)가 미끄럼부(32b)의 미끄럼 접촉면(32g)보다 진동 부재(1)의 표면으로부터 약간 더 멀리 이격되게 한다.

본 실시예의 진동 모터에 있어서, 상기 실시예에서 미끄럼 부재(30)과 동일한 합성 수지로 된 미끄럼 부재(34)가 진동 부재(1)의 치형 돌기(1a)의 표면상에 형성되어 있다. 이동 부재(32)의 미끄럼 접촉면(32g)와 접촉하고 있는 미끄럼 부재(34)의 일부분(이 부분은 제4a도에 도시된 바와 같이 나머지 부분보다 약간 더 두껍다)은 0.7㎜의 두께를 갖는다. 이 접촉부의 표면은 90의 로크웰 경도(M 스케일)를 가지며, 이 부분은 미끄럼 부재에서와 같은 PEEK에 강화 수지로서 유리 카본을 혼합한 복합 수지로 되어 있다.

제4b도는 제3도의 진동 부재(3)에 합체된 제2 실시예의 제1 이동 부재와 동일한 배치를 도시하고 있다. 제2 이동 부재(33)은 제1 이동 부재(32)에서와 같이 알루미늄 합금으로 되어 있다. 이동 부재(33)은 중간 부재(8)의 플랜지(8a)에 접착 고정된 환형 기부(33a), 진동 부재(1)의 치형 돌기와 미끄럼 접촉하고 있는 원통형 미끄럼부(33b), 및 기부(33a)와 미끄럼부(33b)를 접속시키기 위한 가요성 접속부(33c)를 포함한다. 불소 수지 공석 니켈-인 합금막이 단부면, 즉 진동 부재(1)의 치형 돌기(1a)와 미끄럼 접촉하고 있는 미끄럼부(33b)의 미끄럼 접촉면(33g)상에 형성되어 있다. 이 합금막은 약 800의 비커스 경도를 갖도록 열처리된다.

직사각형 단면을 갖고 방사상 방향으로 점차 깊어지는 원주 방향 홈(33e)가 진동부재에 대향한 접속부(33c)의 표면에 형성되어 있다. 이러한 이유 때문에, 기부(33a) 및 진동 부재와 대향하는 접속부(33c)의 표면(32e)는 미끄럼부(33b)의 미끄럼 접촉면(33g)보다 진동 부재(1)의 표면으로부터 더 멀리 이격되어 있다. 미끄럼 접촉면(33g)에 대향한 단부면(33f)는 기부(33a)의 단부면(33h)에 대해 단차를 갖고 있어서 단부면(33f)를 단부면(33h)보다 진동 부재에 더 근접되게 한다.

미끄럼 부재(31)의 재료와 동일한 재료로 된 미끄럼 부재(35)가 진동 부재(1)의 치형 돌기(1a)의 표면에 고정되어 있다. 이동 부재(33)의 미끄럼 접촉면(33g)와 접촉하고 있는 미끄럼 부재(35)의 일부분(이 부분은 제4B도에 도시된 바와 같이 나머지 부분보다 약간더 두껍다)은 0.3㎜의 두께를 갖는다. 접촉부의 표면은 82의 로크웰 경도(M 스케일)를 가지며, 이 부분은 PFTE(불소 수지)와 POB(폴리옥시벤조일)의 복합 수지로 된 스크라이빙(Scribing) 시트를 펀칭해서 생긴 구조를 치형돌기(1a)의 표면에 고정시킴으로써 얻어진다.

제4a도 및 제4b도에 도시된 실시예에 있어서, 이동 부재(32, 33)의 기부면(32h, 33h)와 진동 부재(1)의 치형 돌기(1a)의 표면(즉, 미끄럼 부재(34, 35)가 각각 고정되는 표면)은 제5c도의 종래의 이동 부재의 축방향 크기(L)로 설정되어 있다.

제4a도 및 제4b도에 도시된 제1 및 제2 이동 부재(32, 34)의 미끄럼 접촉면(32g, 33g)상에 형성되어 있는 합금막은 불소 수지 공석 니켈-인 합금막일 필요는 없고 실리콘 카바이드 공석 니켈-인 합금막일 수도 있다.

제4a도 및 제4b도에 도시된 이동 부재를 구비한 두 진동 부재는 표1에 도시된 요구 특성에 대응해서 시험되었다. 이들 모터는 테이블1에 기재된 정격치를 만족시켰고, 안정된 T-N 특성도 확인되었다.

접속부는 삼각형 단면을 갖는 원주 방향 홈을 구비하기 때문에 다음과 같은 특성들이 개선되었다.

제8도는 구동원으로서 제1도 또는 제3도에 도시된 진동파 모터를 사용한 시스템을 도시하고 있다. 회전축(6)에 고정된 기어(g1)과 기어(g1)에 맞물린 기어(g2)를 통해서 회전이 전달되어, 예를 들어 프린터의 캐리지를 이동시키기 위한 종동 기구(M)이 구동되도록 한다.

상기에서 설명한 바와 같이, 상술한 각 실시예의 진동 모터에 있어서, 축방향으로 탄성을 갖는 접속부(그 벽 두께가 점차 감소된다)가 기부와, 이동 부재의 미끄럼 부재 장착부 또는 미끄럼부 사이에 형성되어 있다. 따라서, 이동 부재는 진동 부재의 표면에 적절히 종동한다. 그 결과, 종래 구조에 비해 고속도 및 고토오크 조작이 수행될 수 있다. 특히, 고토오크 범위에서 토오크의 증가가 크게 향상되어 정격에서 충분한 토오크 여유가 얻어지고, 고토오크 범위에서 T-N 특성을 교란시키지 않고 안정된 특성들이 얻어질 수 있는 진동 모터가 제공된다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

진동을 발생시키기 위한 진동 부재와, 상기 진동 부재와 접촉하고 있는 접촉부를 구비한 접촉 부재를 포함하고, 상기 접촉 부재 및 상기 진동 부재는 상기 진동 부재의 진동에 의해 서로에 대해 이동되며, 상기 접촉 부재는 상기 접촉부와 기부 사이에 제1 부분을 포함하고, 상기 제1 부분의 두께는 상기 접촉부 및 상기 기부에 대해 점차 감소되는 것을 특징으로 하는 진동 액츄에이터.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 접촉 부재의 제1 부분은 대체로 삼각형 형상을 갖는 제1 홈을 구비하는 것을 특징으로 하는 진동 액츄에이터.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 접촉 부재의 상기 제1 부분은 그 한 면에서 대체로 삼각형 형상을 갖는 제1 홈과 그 다른 면에서 제2 홈을 구비하는 것을 특징으로 하는 진동 액츄에이터.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 접촉 부재의 상기 접촉부는 상기 접촉부의 재료와는 상이한 재료로 구성된 다른 부재를 구비하고, 상기 다른 부재는 상기 진동 부재가 직접 접촉하는 상기 접촉부의 일부분에 고정되는 것을 특징으로 하는 진동 액츄에이터.

청구항 5

제2항에 있어서, 상기 접촉 부재의 상기 접촉부는 상기 접촉부의 재료와는 상이한 재료로 구성된 다른 부재를 구비하고, 상기 다른 부재는 상기 진동 부재가 직접 접촉하는 상기 접촉부의 일부분에 고정되는 것을 특징으로 하는 진동 액츄에이터.

청구항 6

제3항에 있어서, 상기 접촉 부재의 상기 접촉부는 상기 접촉부의 재료와는 상이한 재료로 구성된 다른 부재를 구비하고, 상기 다른 부재는 상기 진동 부재가 직접 접촉하는 상기 접촉부의 일부분에 고정되는 것을 특징으로 하는 진동 액츄에이터.

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 진동 부재는 상기 진동 부재의 재료와는 상이한 재료로 구성된 다른 부재를 구비하고, 상기 다른 부재는 상기 접촉 부재가 직접 접촉하는 상기 진동 부재의 일부분에 고정되는 것을 특징으로 하는 진동 액츄에이터.

청구항 8

제2항에 있어서, 상기 진동 부재는 상기 진동 부재의 재료와는 상이한 재료로 구성된 다른 부재를 구비하고, 상기 다른 부재는 상기 접촉 부재가 직접 접촉하는 상기 진동 부재의 일부분에 고정되는 것을 특징으로 하는 진동 액츄에이터.

청구항 9

제3항에 있어서, 상기 접촉 부재는 상기 진동 부재의 재료와는 상이한 재료로 구성된 다른 부재를 구비하고, 상기 다른 부재는 상기 접촉 부재가 직접 접촉하는 상기 진동 부재의 일부분에 고정되는 것을 특징으로 하는 진동 액츄에이터.

청구항 10

제1항에 있어서, 상기 진동 부재에 대해 상기 접촉 부재를 가압하기 위한 스프링 부재를 또한 포함하는 것을 특징으로 하는 진동 액츄에이터.

청구항 11

구동원으로서 제1항의 진동 액츄에이터를 이용해서 종동 기구를 구동시키는 것을 특징으로 하는 시스템.

청구항 12

진동을 발생시키기 위한 링형 진동 부재와, 상기 진동 부재와 접촉하고 있는 접촉부를 구비한 링형 접촉 부재를 포함하고, 상기 접촉 부재 및 상기 진동 부재는 상기 진동 부재의 진동에 의해 서로에 대해 회전되고, 상기 접촉 부재는 상기 접촉부와 내부 부분 사이에 제1 부분을 포함하고, 상기 제1 부분의 두께는 상기 접촉부 및 상기 내부 부분에 대해 점차 감소되는 것을 특징으로 하는 진동 액츄에이터.

청구항 13

제12항에 있어서, 상기 접촉 부재의 제1 부분은 대체로 삼각형 형상을 갖는 제1 홈을 구비하는 것을 특징으로 하는 진동 액츄에이터.

청구항 14

제12항에 있어서, 상기 접촉 부재의 상기 제1 부분은 그 한 면에서 대체로 삼각형 형상을 갖는 제1 홈과, 그 다른 면에서 제2 홈을 구비하는 것을 특징으로 하는 진동 액츄에이터.

청구항 15

제12항에 있어서, 상기 접촉 부재의 상기 접촉부는 상기 접촉부의 재료와는 상이한 재료로 구성된 다른 부재를 구비하고, 상기 다른 부재는 상기 진동 부재가 직접 접촉하는 상기 접촉부의 일부분에 고정되는 것을 특징으로 하는 진동 액츄에이터.

청구항 16

제13항에 있어서, 상기 접촉 부재의 상기 접촉부는 상기 접촉부의 재료와는 상이한 재료로 구성된 다른 부재를 구비하고, 상기 다른 부재는 상기 진동 부재가 직접 접촉하는 상기 접촉부의 일부분에 고정되는 것을 특징으로 하는 진동 액츄에이터.

청구항 17

제14항에 있어서, 상기 접촉 부재의 상기 접촉부는 상기 접촉부의 재료와는 상이한 재료로 구성된 다른 부재를 구비하고, 상기 다른 부재는 상기 진동 부재가 직접 접촉하는 상기 접촉부의 일부분에 고정되는 것을 특징으로 하는 진동 액츄에이터.

청구항 18

제12항에 있어서, 상기 진동 부재는 상기 진동 부재의 재료와는 상이한 재료로 구성된 다른 부재를 구비하고, 상기 다른 부재는 상기 접촉 부재가 직접 접촉하는 상기 진동 부재의 일부분에 고정되는 것을 특징으로 하는 진동 액츄에이터.

청구항 19

제12항에 있어서, 상기 진동 부재는 상기 접촉 부재와 함께 접촉부 상에 다수의 치형 돌기를 구비하는 것을 특징으로 하는 진동 액츄에이터.

청구항 20

제12항에 있어서, 상기 진동 부재에 대해 상기 접촉 부재를 가압하기 위한 스프링 부재를 또한 포함하는 것을 특징으로 하는 진동 액츄에이터.

청구항 21

제12항에 있어서, 상기 진동 부재는 고정되고, 상기 접촉 부재는 회전 가능한 것을 특징으로 하는 진동 액츄에이터.

청구항 22

제21항에 있어서, 상기 접촉 부재의 회전을 받을 때 동시에 회전되는 중심축과 상기 접촉 부재의 회전을 상기 중심축으로 전달하기 위한 링형 중간 부재를 포함하는 것을 특징으로 하는 진동 액츄에이터.

청구항 23

제22항에 있어서, 상기 진동 부재에 대해 상기 접촉 부재를 가압하기 위한 스프링 부재를 또한 포함하고, 상기 스프링 부재는 상기 중간 부재와 접촉하는 것을 특징으로 하는 진동 액츄에이터.

청구항 24

제12항에 있어서, 상기 접촉 부재의 상기 제1부분은 방사상 방향 외측으로 점차 감소되는 두께는 갖는 것을 특징으로 하는 진동 액츄에이터.

청구항 25

제12항에 있어서, 상기 접촉 부재의 상기 제1 부분은 그 한 면에 형성되어 방사상 방향 외측으로 점차 깊어지는 제1 홈과, 그 다른 면에 형성되어 소정의 깊이를 갖는 제2 홈을 구비하는 것을 특징으로 하는 진동 액츄에이터.

청구항 26

제24항에 있어서, 상기 진동 부재는 고정되고, 상기 접촉 부재는 회전 가능한 것을 특징으로 하는 진동 액츄에이터.

청구항 27

제25항에 있어서, 상기 진동 부재는 고정되고, 상기 접촉 부재는 회전 가능한 것을 특징으로 하는 진동 액츄에이터.

청구항 28

제26항에 있어서, 상기 접촉 부재의 회전을 받을 때 동시에 회전되는 중심축과, 상기 접촉 부재의 회전을 상기 중심축으로 전달하기 위한 링형 중간 부재를 포함하는 것을 특징으로 하는 진동 액츄에이터.

청구항 29

제28항에 있어서, 상기 진동 부재에 대해 상기 접촉 부재를 가압하기 위한 스프링 부재를 또한 포함하고 상기 스프링 부재는 상기 중간 부재와 접촉하는 것을 특징으로 하는 진동 액츄에이터.

청구항 30

제27항에 있어서, 상기 접촉 부재의 회전을 받을 때 동시에 회전되는 중심축과 상기 접촉 부재의 회전을 상기 중심축으로 전달하기 위한 링형 중간 부재를 포함하는 것을 특징으로 하는 진동 액츄에이터.

청구항 31

제30항에 있어서, 상기 진동 부재에 대해 상기 접촉 부재를 가압하기 위한 스프링 부재를 또한 포함하고, 상기 스프링 부재는 상기 중간 부재와 접촉하는 것을 특징으로 하는 진동 액츄에이터.

청구항 32

구동원으로서 제12항의 진동 액츄에이터를 이용해서 종동 기구를 구동시키는 것을 특징으로 하는 시스템.

청구항 33

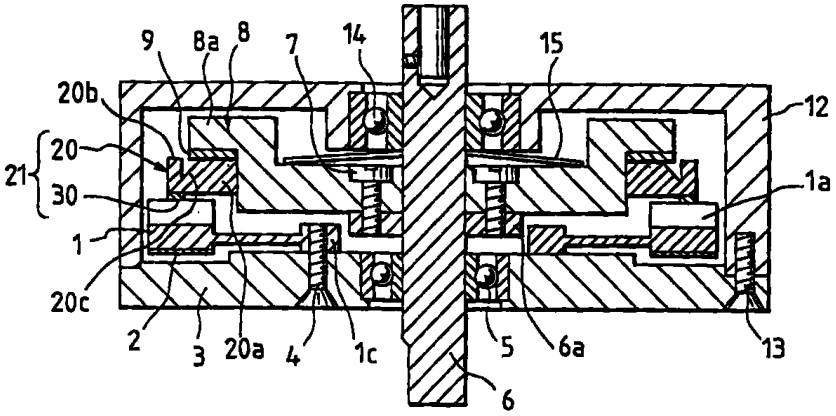
구동원으로서 제28항의 진동 액츄에이터를 이용해서 종동 기구를 구동시키는 것을 특징으로 하는 시스템.

청구항 34

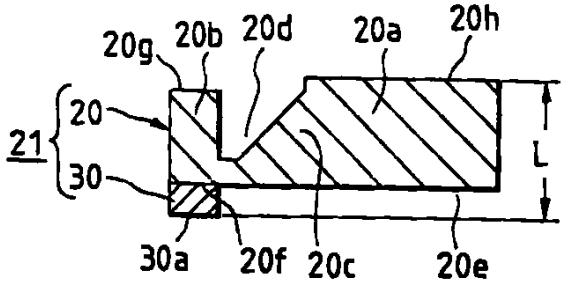
구동원으로서 제30항의 진동 액츄에이터를 이용해서 종동 기구를 구동시키는 것을 특징으로 하는 시스템.

도면

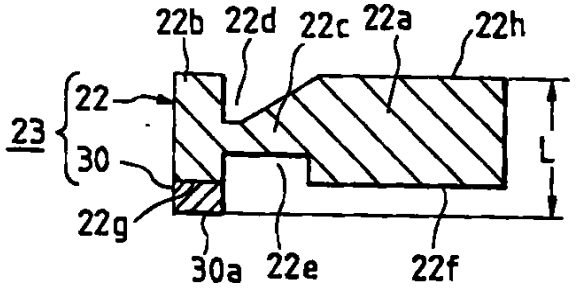
도면1



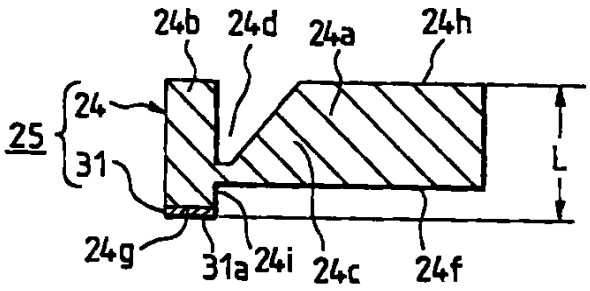
도면2a



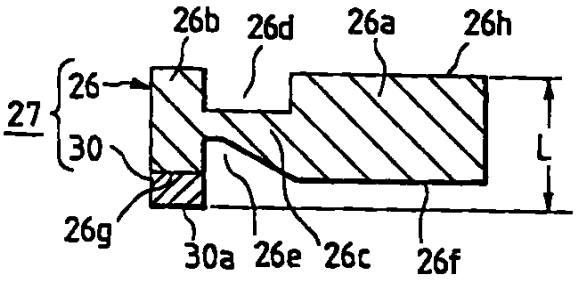
도면2b



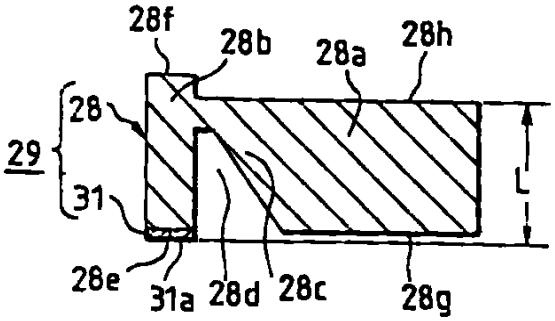
도면2c



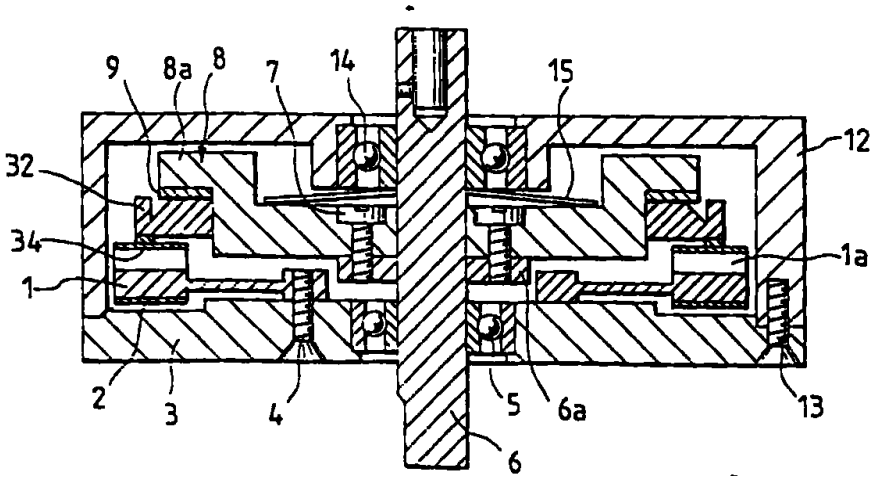
도면2d



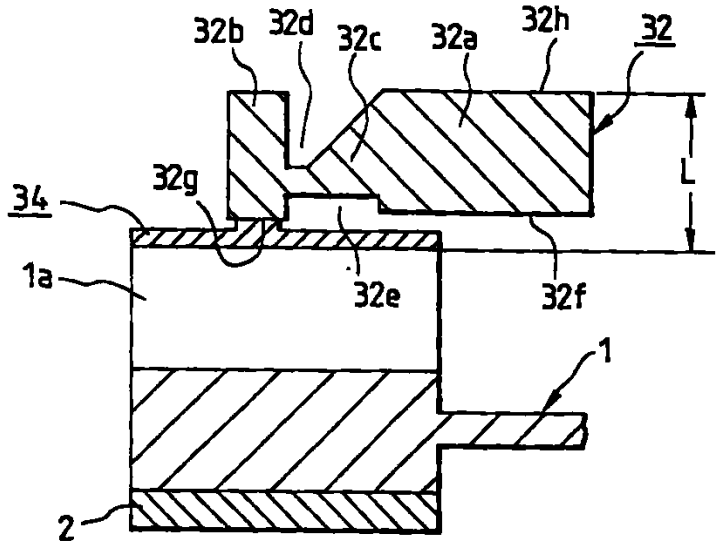
도면2e



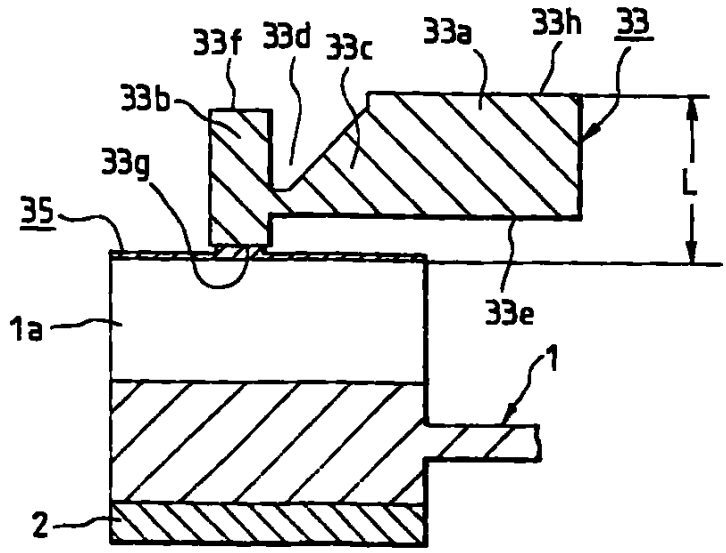
도면3



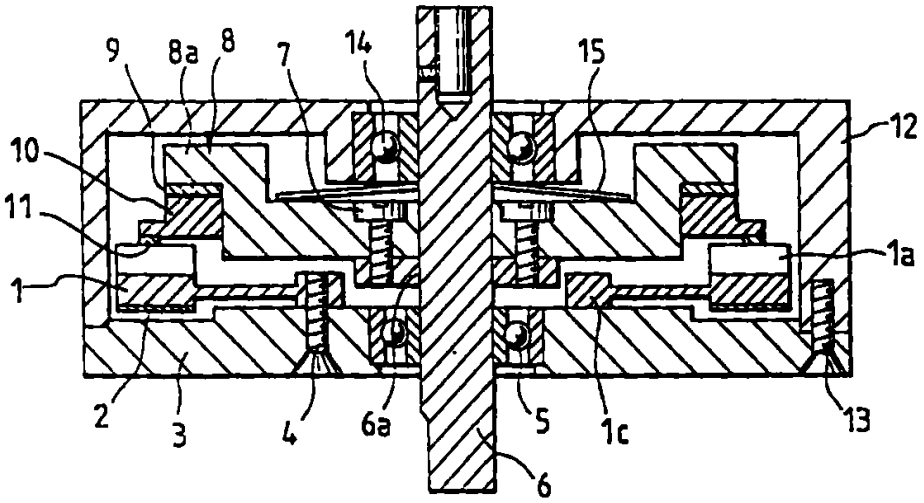
도면4a


32b
32d
32c
32a
32h
32
L
34
32g
1a
32e
32f
1
2

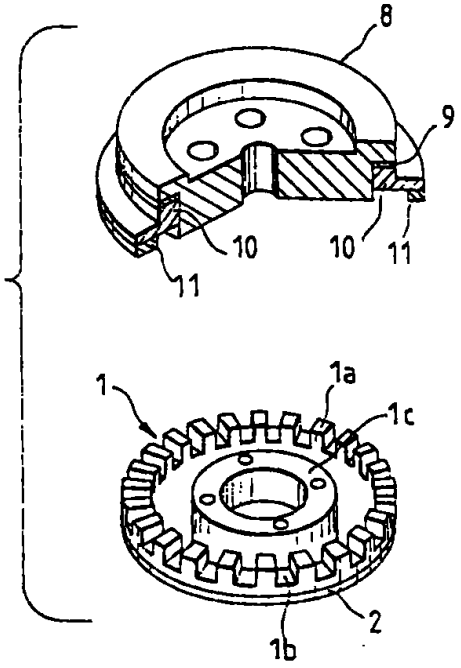
도면4b


33f
33d
33c
33a
33h
33
33b
33g
L
35
33e
1a
1
2

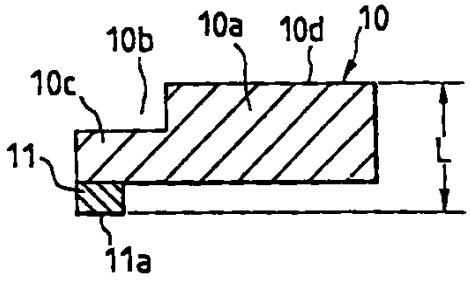
도면5a



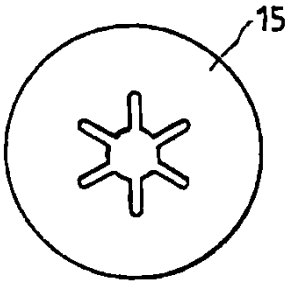
도면5b



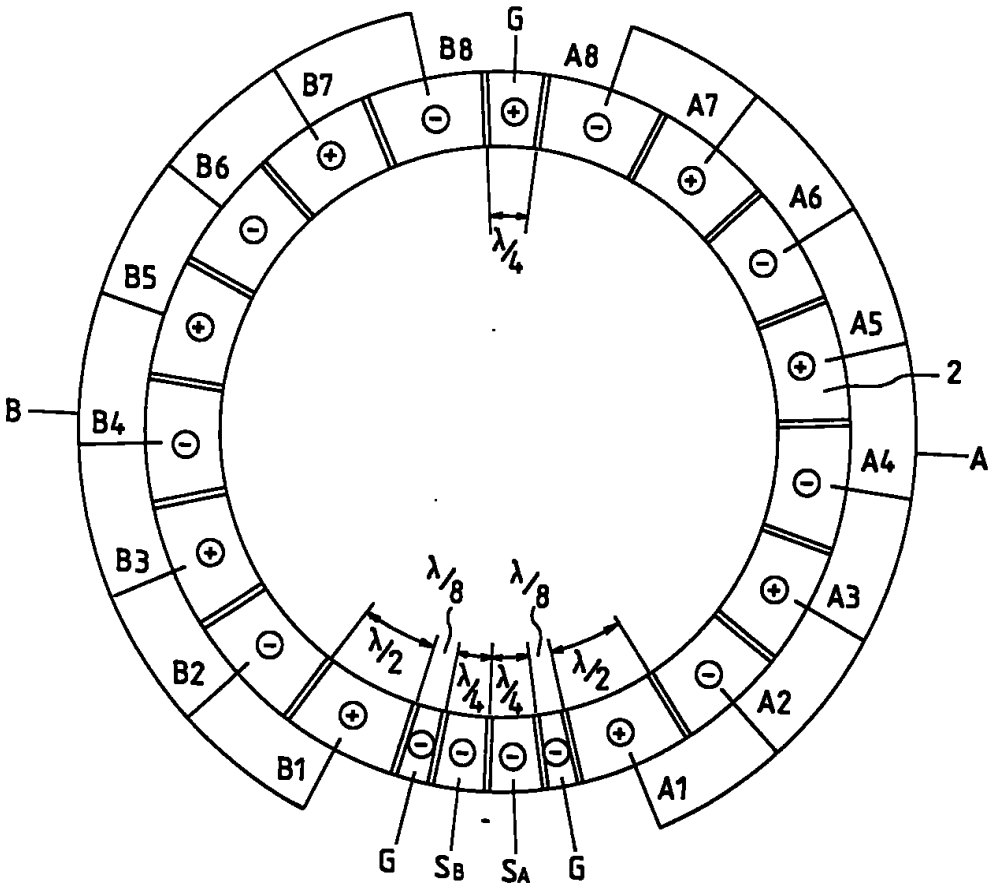
도면5c



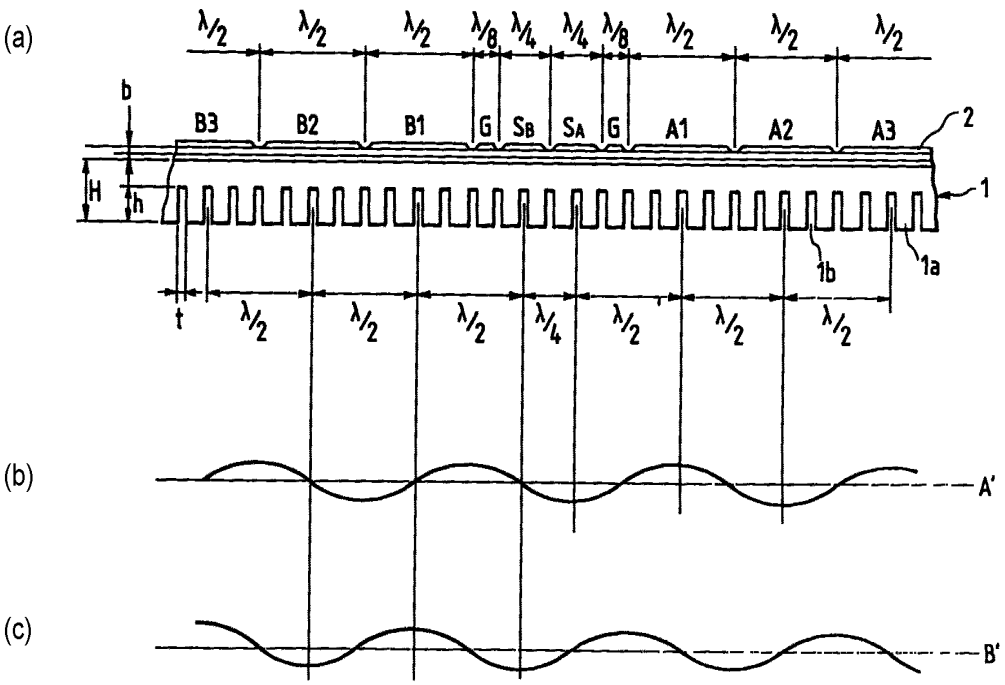
도면5d


15

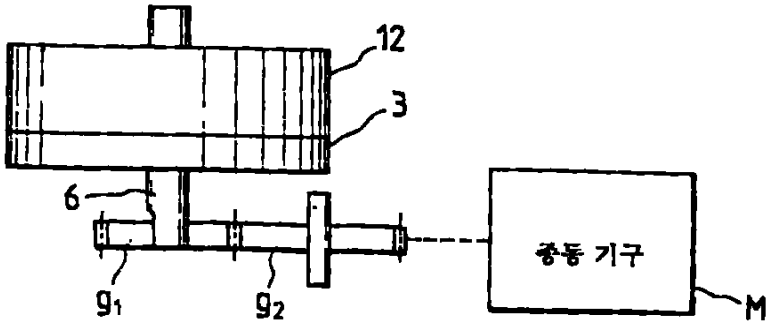
도면6


G
B8
A8
B7
A7
B6
A6
B5
A5
2
B
B4
A4
A
B3
A3
B2
A2
B1
A1
λ/4
λ/8
λ/8
λ/2
λ/4
λ/4
λ/2
G
SB
SA
G

도면7


(a)
λ/2
λ/8
λ/4
b
B3
B2
B1
G
SB
SA
A1
A2
A3
2
H
h
1
1b
1a
t
(b)
A'
(c)
B'

도면8


12
3
6
g1
g2
종동 기구
M