



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년05월11일
(11) 등록번호 10-1143787
(24) 등록일자 2012년04월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G11B 21/21 (2006.01) G11B 5/596 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2010-0121840
(22) 출원일자 2010년12월02일
심사청구일자 2010년12월02일
(65) 공개번호 10-2011-0063348
(43) 공개일자 2011년06월10일
(30) 우선권주장
JP-P-2009-275321 2009년12월03일 일본(JP)
JP-P-2010-240728 2010년10월27일 일본(JP)
(56) 선행기술조사문헌
JP1998055636 A
KR1020080007071 A
JP2005174509 A

(73) 특허권자
에스에이이 마그네틱스 (에이치.케이) 리미티드
중국 홍콩 엔.티. 샤틀린 홍콩 사이언스 파크 사이언스 파크 이스트 애비뉴 6 에스에이이 테크놀로지 센터
티디케이가부시기가이샤
일본 도쿄도 추오구 니혼바시 1조메 13반 1고
(72) 발명자
구와지마 히데키
일본국 도쿄도 추오구 니혼바시 1조메 13반 1고
티디케이 가부시기가이샤 내
(74) 대리인
특허법인태평양

전체 청구항 수 : 총 13 항

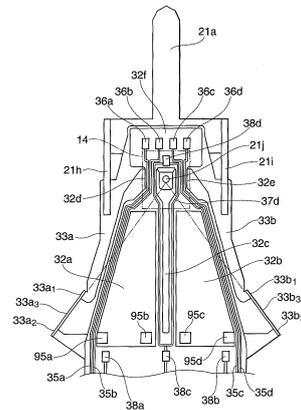
심사관 : 이병수

(54) 발명의 명칭 헤드어셈블리, 자기디스크장치 및 회동기구

(57) 요약

헤드소자를 가지는 슬라이더와, 로드빔과, 로드빔의 선단부에 형성된 지점과, 슬라이더를 이 지점의 둘레로 회동 가능하게 지지하는 슬라이더 지지판과, 슬라이더 지지판에 그 평면에 따른 회전력을 부여하는 구동소자와, 슬라이더 지지판과 기계적으로 연결된 제1 선단조인트부 및 로드빔과 기계적으로 연결된 제1 기단조인트부를 양단에 가지는 제1 링크부와, 슬라이더 지지판과 기계적으로 연결된 제2 선단조인트부 및 로드빔과 기계적으로 연결된 제2 기단조인트부를 양단에 가지는 제2 링크부를 구비하고 있고, 제1 링크부의 연장선 및 제2 링크부의 연장선이 모두 상술한 지점의 위치로 향하고 있으며, 서로 교차하도록 구성되어 있다.

대표도 - 도5



특허청구의 범위

청구항 1

헤드소자를 가지는 슬라이더와,
 로드빔(load beam)과,
 이 로드빔의 선단부에 형성된 지점(支点)과,
 상기 슬라이더를 상기 지점의 둘레로 회동 가능하게 지지하는 슬라이더 지지판과,
 이 슬라이더 지지판에 그 평면에 따른 회전력을 부여하는 구동소자와,
 상기 슬라이더 지지판과 기계적으로 연결된 제1 선단조인트부 및 상기 로드빔과 기계적으로 연결된 제1 기단조인트부를 양단에 가지는 직선 모양의 제1 링크부와,
 상기 슬라이더 지지판과 기계적으로 연결된 제2 선단조인트부 및 상기 로드빔과 기계적으로 연결된 제2 기단조인트부를 양단에 가지는 직선 모양의 제2 링크부를 구비하고 있고,
 상기 제1 링크부의 연장선 및 상기 제2 링크부의 연장선이 모두 상기 지점의 위치로 향하고 있으며, 서로 교차하도록 구성되어 있는 헤드어셈블리.

청구항 2

청구항 1에 있어서,
 상기 제1 링크부의 연장선 및 상기 제2 링크부의 연장선의 교차점이 실질적으로 상기 지점의 위치인 헤드어셈블리.

청구항 3

청구항 1에 있어서,
 상기 제1 링크부 및 상기 제2 링크부가 형상의 변형이 곤란한 강성을 가지는 링크구조물인 헤드어셈블리.

청구항 4

청구항 1에 있어서,
 상기 제1 링크부 및 상기 제2 링크부가 형상의 변형이 용이한 탄성을 가지는 연결구조물인 헤드어셈블리.

청구항 5

청구항 1에 있어서,
 상기 제1 링크부 및 상기 제2 링크부가 상기 슬라이더 지지판과 일체적으로 구성되는 판상부재의 일부를 절곡하여 형성되어 있는 헤드어셈블리.

청구항 6

청구항 5에 있어서,
 상기 슬라이더 지지판과 일체적으로 구성되는 상기 판상부재의 일부의 절곡방향이 이 판상부재의 상기 구동소자가 설치되는 면과는 반대 측의 면의 방향인 헤드어셈블리.

청구항 7

청구항 5에 있어서,
 상기 제1 선단조인트부, 상기 제1 기단조인트부, 상기 제2 선단조인트부 및 상기 제2 기단조인트부가 국부적으로 강성을 약하게 한 부분인 헤드어셈블리.

청구항 8

청구항 1에 있어서,

상기 로드빔에 지지되어 있는 탄성을 가지는 플렉서(flexure)를 더 구비하고 있고, 이 플렉서는 상기 슬라이더 지지판이 회동 가능하게 되도록 이 슬라이더 지지판과 일체적으로 구성되어 있는 헤드어셈블리.

청구항 9

청구항 8에 있어서,

상기 슬라이더 지지판 및 상기 플렉서와 일체적으로 구성되어 있고, 상기 플렉서와 상기 슬라이더 지지판을 연결하는 한 쌍의 제1 및 제2 아우트리거(outrigger)부를 더 구비하고 있으며, 상기 제1 및 제2 링크부의 각각이 제1 및 제2 아우트리거부의 일부로서 구성되어 있는 헤드어셈블리.

청구항 10

청구항 8에 있어서,

상기 구동소자는 상기 플렉서의 선단부에 고착된 적어도 1개의 박막압전체소자인 헤드어셈블리.

청구항 11

헤드소자를 가지는 슬라이더와, 로드빔과, 이 로드빔의 선단부에 형성된 지점과, 상기 슬라이더를 상기 지점의 둘레로 회동 가능하게 지지하는 슬라이더 지지판과, 이 슬라이더 지지판에 그 평면에 따른 회전력을 부여하는 구동소자와, 상기 슬라이더 지지판과 기계적으로 연결된 제1 선단조인트부 및 상기 로드빔과 기계적으로 연결된 제1 기반조인트부를 양단에 가지는 직선 모양의 제1 링크부와, 상기 슬라이더 지지판과 기계적으로 연결된 제2 선단조인트부 및 상기 로드빔과 기계적으로 연결된 제2 기반조인트부를 양단에 가지는 직선 모양의 제2 링크부를 구비하고 있고, 상기 제1 링크부의 연장선 및 상기 제2 링크부의 연장선이 모두 상기 지점의 위치로 향하고 있으며, 서로 교차하도록 구성되어 있는 헤드어셈블리와,

작동시에 이 헤드어셈블리의 슬라이더가 그 표면상을 부상(浮上)하는 자기디스크를 구비한 것을 특징으로 하는 자기디스크장치.

청구항 12

기체와, 이 기체에 형성된 지점과, 피회동체를 이 지점의 둘레로 회동 가능하게 지지하는 지지판과, 이 지지판에 그 평면에 따른 회전력을 부여하는 구동소자와, 상기 지지판과 기계적으로 연결된 제1 선단조인트부 및 상기 기체와 기계적으로 연결된 제1 기반조인트부를 양단에 가지는 직선 모양의 제1 링크부와, 상기 지지판과 기계적으로 연결된 제2 선단조인트부 및 상기 기체와 기계적으로 연결된 제2 기반조인트부를 양단에 가지는 직선 모양의 제2 링크부를 구비하고 있고, 상기 제1 링크부의 연장선 및 상기 제2 링크부의 연장선이 모두 상기 지점의 위치로 향하고 있으며, 서로 교차하도록 구성되어 있는 것을 특징으로 하는 회동기구.

청구항 13

청구항 12에 있어서,

상기 제1 링크부의 연장선 및 상기 제2 링크부의 연장선의 교차점이 실질적으로 상기 지점의 위치인 회동기구.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 컴퓨터의 기억장치 등에 이용되는 자기디스크장치를 보다 높은 기록밀도화하기 위해서 바람직한 헤드어셈블리, 이 헤드어셈블리를 구비한 자기디스크장치 및 회동기구에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 최근, 자기디스크장치에서의 자기디스크의 높은 기록밀도화가 더욱더 진행되고 있다. 자기디스크장치에는 자기디스크에 대해서 데이터의 기록 및/또는 재생을 행하는 자기헤드를 탑재한 슬라이더가 설치되어 있고, 이 슬라이

이더는 헤드지지기구에 의해서 지지되어 있다. 헤드지지기구는 슬라이더가 장착된 헤드 액츄에이터암을 가지고 있으며, 이 헤드 액츄에이터암이 보이소 코일모터(VCM)에 의해서 회동 가능하게 구성되어 있다. 이 VCM을 제어함으로써, 슬라이더에 탑재된 자기헤드가 자기디스크상의 임의의 위치로 위치결정제어된다.

- [0003] 자기디스크에 대해서 데이터를 더욱 고밀도로 기록하기 위해서는 자기디스크에 대한 자기헤드의 위치결정을 보다 고정밀화할 필요가 있다. 그렇지만, 단지 VCM에 의해서 헤드 액츄에이터암을 회동시켜 자기헤드를 위치결정해도, 자기헤드의 위치결정을 그다지 고정밀화할 수 없다.
- [0004] 일본국 특개2002-324374호 공보에는 자기헤드를 고정밀도로 위치결정하기 위해서, 슬라이더를 얹은 슬라이더 지지판을 탄성힌지부로 지지함으로써 회동 가능하게 하고, 이 슬라이더 지지판에 회전력을 부여하는 박막압전소자를 헤드 액츄에이터암의 선단부에 설치하여 자기헤드를 미소변위시키는 기술(미소변위기구)이 개시되어 있다.
- [0005] 도 22a는 이 일본국 특개2002-324374호 공보에 기재되어 있는 미소변위기구의 구성을 나타내는 도면이고, 도 22b는 이 미소변위기구에서의 변위동작을 설명하는 도면이다.
- [0006] 도 22a에 나타내는 바와 같이, 이 미소변위기구에서는 플렉서블 배선기관의 제1 및 제2 압전체지지부(220a 및 220b)상에 제1 및 제2 박막압전체소자(221a 및 221b)가 각각 탑재되어 있다. 제1 및 제2 압전체지지부(220a 및 220b)는 중간 짚이 가늘게 좁아진 형상의 탄성힌지부(220c 및 220d)를 각각 통하여 슬라이더 지지판(220e)에 연결되어 있다. 슬라이더 지지판(220e)은 지점돌기(222)를 중심으로 회동할 수 있도록 구성되어 있으며, 이 슬라이더 지지판(220e)상에는 자기헤드(223)를 가지는 슬라이더(224)가 고착되어 있다.
- [0007] 도 22b에 모의적으로 나타내고 있는 바와 같이, 제1 압전체지지부(220a)와 제1 박막압전체소자(221a)가 제1 빔(B1)을 구성하고, 제2 압전체지지부(220b)와 제2 박막압전체소자(221b)가 제2 빔(B2)를 구성하며, 슬라이더 지지판(220e)의 선단부가 링크(L)를 구성하고, 지점돌기(222)가 링크(L)의 회동중심(O)을 구성하며, 슬라이더(224)가 링크(L)와 일체인 길이 d의 암(A1)을 구성하고, 그 암(A1)의 선단에 헤드소자(223)가 존재하고 있다. 링크(L)는 그 양단에서 제1 빔(B1)과 제2 빔(B2)에 대해서 상대회동 가능하게 되어 있다. 제1 및 제2 빔(B1 및 B2)이 회동 가능하게 되어 있는 것은 탄성힌지부(220c 및 220d)가 존재하고 있기 때문이다. 탄성힌지부(220c 및 220d)가 요동지점(C1 및 C2)을 각각 구성하고 있다. 탄성힌지부(220c 및 220d)는 슬라이더(224)의 피칭(pitching)방향 및 롤링(rolling)방향의 쌍방에 있어서 유연한 구성으로 되어 있으며, 자기디스크에 대한 양호한 부상(浮上)특성을 슬라이더(224)에 줄 수 있다.
- [0008] 일본국 특개2008-293636호 공보에는, 일본국 특개2002-324374호 공보와 동일한 미소변위기구에서 슬라이더 지지판을 지지하는 한 쌍의 강성빔 및 한 쌍의 스프링빔으로 이루어지는 아우트리거(outrigger)를 설치함으로써, 제조공정이나 충격인가시에서의 서스펜션변형 및 댐플(지점(支點)돌기)로부터의 이탈을 방지하는 기술이 개시되어 있다.
- [0009] 일본국 특개2001-052456호 공보에는 자기헤드를 고정밀도로 위치결정하기 위해서, 판상(板狀)탄성체로 이루어지는 로드빔의 선단부에 이것도 판상탄성체로 이루어져 슬라이더 탑재부를 지지하는 한 쌍의 판상암부를 설치함과 아울러 이들 한 쌍의 판상암부상에 압전박막을 설치하고, 이들 압전박막을 구동함으로써 자기헤드를 미소변위시키는 기술이 개시되어 있다.
- [0010] 그렇지만, 일본국 특개2002-324374호 공보에 개시한 미소변위기구에 의하면, 슬라이더(224)를 자기디스크상으로 이동하는 로딩동작 및 자기디스크로부터 퇴피시키는 언로딩동작을 행하는 경우, 다음과 같은 문제가 발생해 버린다.
- [0011] 슬라이더의 로딩동작시 및 언로딩동작시에는 이 슬라이더의 자세각, 즉 롤방향 및 피치방향의 자세각을 정밀도 좋게 설정할 필요가 있지만, 일본국 특개2002-324374호 공보의 미소변위기구에서의 탄성힌지부(220c 및 220d)는 배선부재와 코팅수지에 의해서 구성되어 있기 때문에, 유연성은 있지만 용이하게 변형해 버린다. 이 때문에, 슬라이더 자세각을 미세조정하여 안정성을 확보하는 것이 어렵고, 자세각을 규정하는 것이 어려웠다. 또, 슬라이더를 탑재한 슬라이더 지지판을 지점돌기에 밀어붙이는 프리로드(preload)(내력)가 작기 때문에, 슬라이더 지지판과 지점돌기가 용이하게 이간해, 로딩동작시 및 언로딩동작시에 슬라이더 자세의 불안정화를 일으켜 자기디스크를 손상시켜 버릴 가능성이 있었다.
- [0012] 일본국 특개2008-293636호 공보에 개시한 미소변위기구에 의하면, 스프링성의 아우트리거를 설치함으로써, 충격이 인가되었을 때에서의 서스펜션변형이나 슬라이더의 댐플로부터의 이탈은 방지할 수 있지만, 이 아우트리거에 의해서 슬라이더의 미소변위동작 자체도 규제되어 버려, 헤드의 변위특성이 손상되어 버린다. 게다가, 슬라이더

를 회동변위시킬 때에, 아우트리거를 스프링변형시킬 필요가 있기 때문에, 큰 구동력을 필요로 한다.

[0013] 또, 일본국 특개2001-052456호 공보에 개시한 미소변위기구에 의하면, 탄성체에 의한 한 쌍의 판상압부만으로 슬라이더를 지지하고 있지만, 압전체의 굽힘강성에 대해서 탄성체의 굽힘강성이 커져 충분한 변위를 얻을 수 없다. 또, 로딩동작시 및 언로딩동작시에서의 슬라이더의 자세각을 양호하게 유지하는 것이 어렵다.

선행기술문헌

특허문헌

[0014] (특허문헌 0001) 일본국 특개2002-324374호 공보
 (특허문헌 0002) 일본국 특개2008-293636호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0015] 따라서, 본 발명은 종래기술의 상술한 문제점을 해결하는 것으로, 그 목적은 헤드의 변위특성에 영향을 주지 않고, 슬라이더의 자세각의 조정과 안정화를 실현함과 아울러, 데이터를 높은 기록밀도로 쓰기 및 읽기 가능한 헤드어셈블리, 이 헤드어셈블리를 구비한 자기디스크장치 및 회동기구를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0016] 본 발명에 의하면, 헤드소자를 가지는 슬라이더와, 로드빔과, 로드빔의 선단부에 형성된 지점과, 슬라이더를 이 지점의 둘레로 회동 가능하게 지지하는 슬라이더 지지판과, 슬라이더 지지판에 그 평면에 따른 회전력을 부여하는 구동소자와, 슬라이더 지지판과 기계적으로 연결된 제1 선단조인트부 및 로드빔과 기계적으로 연결된 제1 기단조인트부를 양단에 가지는 직선 모양의 제1 링크부와, 슬라이더 지지판과 기계적으로 연결된 제2 선단조인트부 및 로드빔과 기계적으로 연결된 제2 기단조인트부를 양단에 가지는 직선 모양의 제2 링크부를 구비하고 있고, 제1 링크부의 연장선 및 제2 링크부의 연장선이 모두 상술한 지점의 위치로 향하고 있으며, 서로 교차하도록 구성되어 있는 헤드어셈블리가 제공된다.

[0017] 제1 링크부의 연장선 및 제2 링크부의 연장선이 모두, 슬라이더를 회동 가능하게 지지하고 있는 지점의 위치로 향하고 있고, 서로 교차하도록 구성되어 있기 때문에, 롤방향 및 피치방향에 대해서는 충분한 강성을 얻을 수 있으며, 슬라이더의 요(yaw)방향의 회전동작에 대해서는 회전부하를 주지 않고 헤드의 변위량을 확보할 수 있다. 게다가, 슬라이더를 지점돌기에 밀어붙이는 프리로드(내력)가 확보되므로, 슬라이더의 자세각을 안정화한 제어가 가능해져, 로드/언로드동작에서의 디스크손상을 회피할 수 있다. 즉, 디스크에 대한 트래킹(tracking)보정을 위해, 헤드를 미소변위제어할 때에 그 헤드를 고속 및 고정밀도의 응답특성을 유지하는 것이 가능하게 된다. 게다가, 부품 점수를 삭감하여 경량화 및 소형화된 헤드어셈블리 및 자기디스크장치를 제공할 수 있다. 또, 슬라이더 및 헤드지지판이 지점돌기를 중심으로 회동하기 때문에, 동작시의 구동체 부분으로의 가압, 부하가 큰 폭으로 경감되어, 구동소자의 열화나 손상을 막을 수 있으므로, 헤드어셈블리의 내구성이 큰 폭으로 개선된다.

[0018] 제1 링크부의 연장선 및 제2 링크부의 연장선의 교차점이 실질적으로 지점의 위치인 것이 바람직하다.

[0019] 제1 링크부 및 제2 링크부가, 형상의 변형이 곤란한 강성을 가지는 링크구조물인 것 또는 형상의 변형이 용이한 탄성을 가지는 연결구조물인 것도 바람직하다.

[0020] 제1 링크부 및 제2 링크부가, 슬라이더 지지판과 일체적으로 구성되는 판상부재의 일부를 절곡하여 형성되어 있는 것도 바람직하다. 이것에 의해, 간단한 구성으로 링크기구를 형성할 수 있다.

[0021] 슬라이더 지지판과 일체적으로 구성되는 판상부재의 일부의 절곡방향이 이 판상부재의 구동소자가 설치되는 면과는 반대 측의 면의 방향인 것이 보다 바람직하다. 이 방향으로 절곡함으로써, 특정 주파수에서의 공진에 의해 진동이 발생하는 문제점이 생기지 않는다.

[0022] 제1 선단조인트부, 제1 기단조인트부, 제2 선단조인트부 및 제2 기단조인트부가 국부적으로 강성을 약하게 한 부분인 것도 바람직하다. 이것에 의해, 슬라이더의 요방향의 기계적 부하를 아주 작게 하여 원활한 헤드 미소위 치결정을 행할 수 있다.

- [0023] 로드빔에 지지되어 있는 탄성을 가지는 플렉서(flexure)를 더 구비하고 있고, 이 플렉서는 슬라이더 지지판이 회동 가능하게 되도록 슬라이더 지지판과 일체적으로 구성되어 있는 것이 바람직하다. 이 경우, 슬라이더 지지판 및 플렉서와 일체적으로 구성되어 있고, 플렉서와 슬라이더 지지판을 연결하는 한 쌍의 제1 및 제2 아우트리거부를 더 구비하고 있으며, 제1 및 제2 링크부의 각각이 제1 및 제2 아우트리거부의 일부로서 구성되어 있는 것이 보다 바람직하다.
- [0024] 구동소자는 플렉서의 선단부에 고착된 적어도 1개의 박막압전체소자인 것도 바람직하다.
- [0025] 본 발명에 의하면, 또한, 상술한 헤드어셈블리와, 작동시에 이 헤드어셈블리의 슬라이더가 그 표면상을 부상하는 자기디스크를 구비한 자기디스크장치가 제공된다.
- [0026] 본 발명에 의하면, 더욱이 또한, 기체와, 기체에 형성된 지점과, 피회동체를 이 지점의 둘레로 회동 가능하게 지지하는 지지판과, 지지판에 그 평면에 따른 회전력을 부여하는 구동소자와, 지지판과 기계적으로 연결된 제1 선단조인트부 및 기체와 기계적으로 연결된 제1 기단조인트부를 양단에 가지는 직선 모양의 제1 링크부와, 지지판과 기계적으로 연결된 제2 선단조인트부 및 기체와 기계적으로 연결된 제2 기단조인트부를 양단에 가지는 직선 모양의 제2 링크부를 구비하고 있고, 제1 링크부의 연장선 및 제2 링크부의 연장선이 모두 지점의 위치를 향하고 있으며, 서로 교차하도록 구성되어 있는 회동기구가 제공된다.
- [0027] 제1 링크부의 연장선 및 제2 링크부의 연장선의 교차점이 실질적으로 상술한 지점의 위치인 것이 바람직하다.
- [0028] 본 발명의 다른 목적 및 효과는, 첨부 도면에서 설명되는 본 발명의 바람직한 실시형태에 관한 이하의 기재로부터 명확하게 될 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0029] 도 1은 본 발명의 자기디스크장치의 일 실시형태로서, 로드/언로드방식의 하드디스크 드라이브(HDD) 장치의 전체 구성을 개략적으로 나타내는 평면도이다.
- 도 2는 도 1의 실시형태에서의 헤드어셈블리의 전체 구성을 개략적으로 나타내는 사시도이다.
- 도 3은 도 1의 실시형태에서의 헤드어셈블리의 전체 구성을 분해한 상태를 개략적으로 나타내는 분해사시도이다.
- 도 4는 도 1의 실시형태에서의 플렉서의 구체적인 구성을 분해한 상태를 개략적으로 나타내는 분해사시도이다.
- 도 5는 도 1의 실시형태에서의 로드빔 및 플렉서의 선단 부분의 구성을 개략적으로 나타내는 평면도이다.
- 도 6은 도 1의 실시형태에서의 로드빔 및 플렉서의 선단 부분의 구성을 개략적으로 나타내는 측면도이다.
- 도 7은 도 1의 실시형태에서의 슬라이더의 구성을 개략적으로 나타내는 사시도이다.
- 도 8a는 도 1의 실시형태에서의 링크부의 구성을 확대해 나타내는 평면도이다.
- 도 8b는 도 1의 실시형태에서의 링크부의 구성을 확대해 나타내는 측면도이다.
- 도 9는 도 1의 실시형태에서의 제1 및 제2 박막압전체소자의 구조를 나타내는 평면도이다.
- 도 10은 도 9의 A-A선 단면도이다.
- 도 11a는 도 1의 실시형태에서의 링크부 및 조인트부의 구성을 개략적으로 설명하는 도면이다.
- 도 11b는 도 1의 실시형태에서의 링크부 및 조인트부의 동작을 설명하는 도면이다.
- 도 12a는 도 1의 실시형태에서의 박막압전체소자의 구동설명도이다.
- 도 12b는 도 12a의 박막압전체소자에 인가되는 구동전압의 파형도(波形圖)이다.
- 도 13a는 도 1의 실시형태에서의 동작설명도이다.
- 도 13b는 도 1의 실시형태에서의 동작설명도이다.
- 도 14a는 종래기술에서의 동작설명도이다.
- 도 14b는 종래기술에서의 동작설명도이다.

도 15a는 종래기술에서의 동작설명도이다.

도 15b는 종래기술에서의 동작설명도이다.

도 16a는 도 1의 실시형태와 같이 절곡하여 형성된 제1 및 제2 링크부를 가지는 헤드어셈블리의 움직임을 개략적으로 설명하기 위한 측면도이다.

도 16b는 도 1의 실시형태와 같이 절곡하여 형성된 제1 및 제2 링크부를 가지는 헤드어셈블리의 움직임을 개략적으로 설명하기 위한 측면도이다.

도 17a는 도 16a 및 도 16b의 구조의 제1 및 제2 링크부를 가지는 경우의 계인의 대주과수 변화를 나타내는 특성도이다.

도 17b는 도 16a 및 도 16b의 구조의 제1 및 제2 링크부를 가지는 경우의 위상의 대주과수 변화를 나타내는 특성도이다.

도 18a는 도 1의 실시형태의 경우와는 반대방향으로 절곡하여 형성된 제1 및 제2 링크부를 가지는 헤드어셈블리의 움직임을 개략적으로 설명하기 위한 측면도이다.

도 18b는 도 1의 실시형태의 경우와는 반대방향으로 절곡하여 형성된 제1 및 제2 링크부를 가지는 헤드어셈블리의 움직임을 개략적으로 설명하기 위한 측면도이다.

도 19a는 도 18a 및 도 18b의 구조의 제1 및 제2 링크부를 가지는 경우의 계인의 대주과수 변화를 나타내는 특성도이다.

도 19b는 도 18a 및 도 18b의 구조의 제1 및 제2 링크부를 가지는 경우의 위상의 대주과수 변화를 나타내는 특성도이다.

도 20은 본 발명의 다른 실시형태에서의 헤드어셈블리의 선단부의 구성을 개략적으로 나타내는 평면도이다.

도 21a는 도 20의 실시형태에서의 동작설명도이다.

도 21b는 도 20의 실시형태에서의 동작설명도이다.

도 22a는 특허문헌 1에 기재되어 있는 종래의 미소변위기구의 구성을 나타내는 도면이다.

도 22b는 특허문헌 1에 기재되어 있는 종래의 미소변위기구에서의 변위동작을 설명하는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0030] 도 1은 본 발명의 자기디스크장치의 일 실시형태로서, 로드/언로드방식의 HDD 장치의 전체 구성을 개략적으로 나타내고 있다.

[0031] 도 1에서 10은 HDD의 하우징, 11은 스피들모터(spindle motor)에 의해 축(12)을 중심으로 하여 회전구동되는 자기디스크, 13은 선단부에 자기헤드소자를 가지는 슬라이더(14)가 장착되어 있는 헤드어셈블리, 15는 이 헤드어셈블리(13)를 선단부에 지지하는 지지암을 각각 나타내고 있다.

[0032] 지지암(15)의 후단부에는 보이스 코일모터(VCM)의 코일부가 장착되어 있고, 수평회동축(16)을 중심으로 하여 자기디스크(11)의 표면과 평행하게 회동 가능하게 되어 있다. VCM은 이 코일부와 이를 덮는 마그네틱부(17)로 구성되어 있다. 자기디스크(11)의 테이터영역 외측으로부터 자기디스크(11)의 외측에 걸쳐 램프기구(18)가 설치되어 있고, 그 경사진 표면에 헤드어셈블리(13)의 최선단에 마련된 탭(21a)이 올라타서 슬라이더(14)를 자기디스크(11)로부터 이간시켜 언로드상태가 된다.

[0033] 슬라이더(14)는 인덕티브(inductive) 쓰기헤드소자와, 거대 자기저항효과(GMR) 읽기헤드소자 또는 터널 자기저항효과(TMR) 읽기헤드소자 등의 MR 읽기헤드소자로 이루어지는 박막자기헤드(14a)(도 2)를 그 후단(트레일링 엣지(trailing edge))면에 구비하고 있다.

[0034] 동작시(자기디스크의 고속회전 중)에서는, 슬라이더(14)는 자기디스크(11)의 표면에 대향하여 낮은 부상량으로 부상하고 있어 로드상태에 있다. 한편, 비동작시(자기디스크의 정지 중, 기동 및 정지시의 저속회전 중)에서는, 헤드어셈블리(13)의 선단부의 탭(21a)이 램프기구(18)상에 있으며, 따라서 슬라이더(14)는 언로드상태에 있다.

[0035] 도 2는 도 1의 실시형태에서의 헤드어셈블리의 전체 구성을 개략적으로 나타내고 있고, 도 3은 이 헤드어셈블리

의 전체 구성을 분해한 상태를 개략적으로 나타내고 있다.

- [0036] 이들 도면에 나타내는 바와 같이, 헤드어셈블리(13)는 그 주된 구성요소로서, 베이스 플레이트(20), 로드빔(21), 플렉서(22), 구동소자인 제1 및 제2 박막압전체소자(23a 및 23b) 및 헤드소자(14a)를 구비한 슬라이더(14)를 구비하고 있다.
- [0037] 직사각형 형상으로 구성된 베이스 플레이트(20)는 지지암(15)(도 1)의 선단부에 장착되도록 구성되어 있다. 또한, 도 2에서 슬라이더(14)의 자세각의 피치방향은 Dp방향, 롤방향은 Dr방향, 요방향은 Dy로 나타내고 있다.
- [0038] 도 3에 나타내는 바와 같이, 로드빔(21)은 베이스 플레이트(20)에 예를 들면 빔용접 등에 의해 고착되어 있는 기단부(21b)와, 이 기단부(21b)로부터 끝이 가늘어지는 모양으로 연재(延在)된 제1 및 제2 판스프링부(21c 및 21d)와, 제1 및 제2 판스프링부(21c 및 21d)의 사이에 형성된 개구부(21e)와, 제1 및 제2 판스프링부(21c 및 21d)에 연속하여 직선적이고 또한 끝이 가늘어지는 모양으로 연재하는 빔주부(主部)(21f)와, 빔주부(21f)의 선단에 연속하는 선단지지부(21g)와, 선단지지부(21g)의 좌우 양측에서 일어서는 제1 및 제2 규제부(21h 및 21i)를 구비하고 있다.
- [0039] 선단지지부(21g)의 대략 중앙부에는 지점돌기(21j)가 일체적으로 돌출 형성되고, 로드빔(21)의 선단에는 텡(21a)이 일체적으로 기단부(21b)로부터 떨어지는 방향으로 연장 형성되어 있다. 플렉서(22)의 동작을 규제하기 위한 제1 및 제2 규제부(21h 및 21i)는 선단지지부(21g)의 선단으로부터 기단부(21b)의 방향을 향하여 직선 모양으로 연장되어 있다.
- [0040] 플렉서(22)는 로드빔(21)의 빔주부(21f)에 고착되는 기관주부(22a)와, 로드빔(21)의 기단부(21b)에 고착되는 외부접속용 단자(39a 및 39b)용의 단자부(22b)와, 기관주부(22a)와 단자부(22b)를 크랭크 모양으로 잇는 연결부(22c)를 가지고 있고, 이들 기관주부(22a), 단자부(22b) 및 연결부(22c)는 일체적으로 형성되어 있다.
- [0041] 도 4는 플렉서(22)의 구체적인 구성을 분해한 상태를 개략적으로 나타내고 있고, 도 5는 로드빔(21) 및 플렉서(22)의 선단 부분의 구성을 개략적으로 나타내고 있다.
- [0042] 도 4에 나타내는 바와 같이, 플렉서(22)는 플렉서기관(30)과, 플렉서기관(30)의 선단에 설치된 슬라이더 지지판(31)과, 이들 플렉서기관(30) 및 슬라이더 지지판(31)상에 고착되고, 배선을 시행한 배선용 플렉서블기관(32)을 구비하고 있다. 플렉서기관(30)과 슬라이더 지지판(31)은 금속판, 바람직하게는 스테인리스 강판에 의해서 서로 일체적으로 형성되어 있다.
- [0043] 슬라이더 지지판(31)의 후단의 양측부로부터는, 좌우 대칭의 한 쌍의 제1 및 제2 아우트리거부(33a 및 33b)가 연장되어 있고, 이들 제1 및 제2 아우트리거부(33a 및 33b)는 플렉서기관(30)에서 종단(終端)하고 있다. 즉, 이들 제1 및 제2 아우트리거부(33a 및 33b)는 금속판, 바람직하게는 스테인리스 강판에 의해서 플렉서기관(30) 및 슬라이더 지지판(31)과 일체적으로 형성되어 있다.
- [0044] 이들 제1 및 제2 아우트리거부(33a 및 33b)는 슬라이더 지지판(31)의 롤방향 및 피치방향의 자세각을 규정함과 아울러, 로드빔(21)의 선단에 형성된 지점돌기(21j)에 슬라이더 지지판(31)을 밀어붙이는 역할을 하고 있고, 그들 도중에는 그 일부로서 제1 선단조인트부(33a₁) 및 제1 기단조인트부(33a₂)를 양단에 가지는 직선 모양의 제1 링크부(33a₃)와, 제2 선단조인트부(33b₁) 및 제2 기단조인트부(33b₂)를 양단에 가지는 직선 모양의 제2 링크부(33b₃)가 각각 형성되어 있다. 또한, 이들 제1 링크부(33a₃) 및 제2 링크부(33b₃)는 제1 및 제2 아우트리거부(33a 및 33b)를 구성하는 금속판의 일부를 직각으로 절곡하여 형성되어 있다.
- [0045] 상술한 바와 같이, 슬라이더 지지판(31)은 제1 및 제2 아우트리거부(33a 및 33b)를 통하여 플렉서기관(30)과 접속되어 있지만, 배선용 플렉서블기관(32)을 통해서도 플렉서기관(30)과 접속되어 있다.
- [0046] 도 5에 나타내는 바와 같이, 배선용 플렉서블기관(32)에는 제1 및 제2 박막압전체소자(23a 및 23b)를 지지하기 위한 제1 및 제2 압전체지지부(32a 및 32b)가 형성되어 있고, 이들 제1 및 제2 압전체지지부(32a 및 32b) 사이에는 슬릿(32c)이 형성되어 있다. 배선용 플렉서블기관(32)의 슬라이더 지지판(31)과 접속하는 선단 측의 부분에는 제1 및 제2 탄성힌지부(32d 및 32e)가 형성되어 있다. 이들 제1 및 제2 탄성힌지부(32d 및 32e)는 잘록한 부분(목)을 가져 국부적으로 가는 폭의 상태로 형성되어 있고, 플렉서 선단부(32f)와 연결되어 있다. 슬라이더 지지판(31)은 이 플렉서 선단부(32f)와 일체적으로 고착되어 있다. 이와 같이, 제1 및 제2 탄성힌지부(32d 및 32e)의 부분이 가늘게 되어 있으므로, 슬라이더 지지판(31)은 그 평면 내에서 회동 가능하게 되어 있다. 제1 및 제2 탄성힌지부(32d 및 32e)와, 양다리 모양의 제1 및 제2 압전체지지부(32a 및 32b)와의 사이에는 보강을 위한

연결보강판(34a 및 34b)(도 4)이 형성되어 있다.

- [0047] 플렉서기관(30)과, 슬라이더 지지판(31)과, 제1 및 제2 아우트리거부(33a 및 33b)와, 제1 및 제2 링크부(33a₃ 및 33b₃)와, 연결보강판(34a 및 34b)은 금속판부재, 바람직하게는 스테인리스 강판부재로 형성되어 있다. 제1 및 제2 탄성힌지부(32d 및 32e) 및 배선용 플렉서블기관(32)은 폴리이미드 수지 등의 절연막과 배선재료로 구성되어 있다. 이 배선용 플렉서블기관(32)상에 헤드소자용 배선패턴과 박막압전체소자용 배선패턴이 패터닝 형성되어 있다. 폴리이미드 수지는 박막압전체소자용 배선패턴이나 헤드소자용 배선패턴에 대한 절연막을 겸하고 있다.
- [0048] 박막압전체소자용 배선패턴은 제1 박막압전체소자 구동용 배선(37a)과, 제2 박막압전체소자 구동용 배선(37b)과, 제3 박막압전체소자 구동용 배선(37c)을 가지고 있다. 이외에, 슬라이더(14)를 접지하기 위한 그랜드배선(37d)(도 5)이 형성되어 있다.
- [0049] 도 5에 나타내는 바와 같이, 헤드소자용 배선패턴으로서는 좌측 사이드를 따라서 배선된 제1 및 제2 헤드소자배선(35a 및 35b)과, 우측 사이드를 따라서 배선된 제3 및 제4 헤드소자배선(35c 및 35d)이 형성되어 있다. 이들 배선은 플렉서 선단부(32f)까지 연장되고, 이에 랜드(36a, 36b, 36c 및 34d)에 각각 접속되어 있다.
- [0050] 제3 박막압전체소자 구동용 배선(37c)의 랜드(38c)는 슬릿(32c)의 기부 측 단부의 근방에 배치되고, 제1 박막압전체소자 구동용 배선(37a)의 랜드(38a)와 제2 박막압전체소자 구동용 배선(37b)의 랜드(38b)는 랜드(38c)의 좌우 양측에 배치되어 있다. 그랜드배선(37d)의 랜드(38d)는 슬릿(32c)의 선단 측 단부의 근방에 배치되며, 그곳으로부터 이 슬릿(32c)의 양측을 지나 제3 박막압전체소자 구동용 배선(37c)의 랜드(38c)에 접속되어 있다.
- [0051] 제1 탄성힌지부(32d)는 제1 헤드소자배선(35a), 제2 헤드소자배선(35b) 및 플렉서블기관(32)의 절연막으로 구성되어 있다. 제2 탄성힌지부(32e)는 그랜드배선(37d), 제3 헤드소자배선(35c), 제4 헤드소자배선(35d) 및 플렉서블기관(32)의 절연막으로 구성되어 있다.
- [0052] 플렉서기관(30)과, 슬라이더 지지판(31)과, 배선용 플렉서블기관(32)과, 연결보강판(34a 및 34b)으로 주로 구성되는 플렉서(22)는 박막압전체소자용 배선패턴과 헤드소자용 배선패턴을 표면에 적층하고 또한 피복한 상태에서 플렉서기관(30) 및 슬라이더 지지판(31)의 기초가 되는 스테인리스 강판을 에칭처리함으로써 제조된다. 이와 같이 배선패턴이 형성된 스테인리스 강판에 대해서, 에칭에 의한 트리밍가공을 시행함으로써, 플렉서기관(30)과 슬라이더 지지판(31)과 연결보강판(34a 및 34b)을 현출(現出)시킨다. 그 결과로서, 형태적으로는 플렉서기관(30)과 슬라이더 지지판(31)이 배선용 플렉서블기관(32)을 통하여 연결된 상태가 된다. 따라서, 슬라이더 지지판(31)은 플렉서기관(30)에 대해서 배선용 플렉서블기관(32)의 제1 및 제2 탄성힌지부(32d 및 32e)를 통하여 유동(遊動) 가능한 상태로 연결되게 되고, 슬라이더 지지판(31) 및 플렉서 선단부(32f)는 슬라이더(14)의 피칭방향 및 롤링방향의 이동에 관해서 자유도를 가지고 있다. 피칭방향은 도 2의 Dp방향이며, 롤링방향은 도 2의 Dr 방향이다.
- [0053] 도 6은 본 실시형태에서의 로드빔(21) 및 플렉서(22)의 선단 부분의 구성을 개략적으로 나타낸 도면이다.
- [0054] 도 6 및 도 4에 나타내는 바와 같이, 플렉서기관(30)에 대한 플렉서블성을 가지고 있는 슬라이더 지지판(31)에는 그 중앙부분에 단(段)굽힘가공에 의한 슬라이더 유지부(31a)가 일체적으로 형성되어 있다. 이 단굽힘가공의 슬라이더 유지부(31a)는 슬라이더 지지판(31)의 기준면에서 그 법선방향으로 돌출해 있다. 또, 슬라이더 지지판(31)은 슬라이더(14), 플렉서 선단부(32f) 및 이 슬라이더 지지판(31)을 맞춘 슬라이더 회전부의 관성축을 지지점 돌기(21j)에 일치시키도록 형상이 결정되어 있다.
- [0055] 도 7은 슬라이더(14)를 나타내고 있고, 도 7에 나타내는 바와 같이, 슬라이더(14)는 자기저항효과(MR) 읽기헤드 소자 및 인덕티브기록 자기헤드소자 등의 헤드소자(14a)를 그 세라믹스체의 슬라이더 본체(14b)에 장착하고 있음과 아울러, 헤드소자(14a)에 접속되어 있는 4개의 전극단자(14c, 14d, 14e 및 14f)가 슬라이더 본체(14b)에 매립되고, 그 일부가 열(列) 모양이 되어 소자형성면으로 노출하고 있다. 슬라이더 본체(14b)의 상면은 회전구동되는 자기디스크(11)에 의해서 발생하는 공기류에 대한 에어베어링면(14g 및 14h)으로 되어 있다. 이 에어베어링면(14g 및 14h)은 상기의 공기류를 슬라이더(14)의 피칭방향(자기디스크(11)의 접선방향)을 따라서 통류(通流)시켜, 자기디스크(11)와의 사이에 에어윤활막을 형성하는 것이다.
- [0056] 도 8a 및 도 8b는 본 실시형태의 제2 아우트리거부(33b)에서의 제2 링크부(33b₃)의 구성을 확대하여 나타내고 있으며, 도 8a는 평면도, 도 8b는 화살표 M의 방향에서 본 측면도이다.

- [0057] 도 8a, 도 8b, 도 4 및 도 5로부터도 알 수 있는 바와 같이, 슬라이더 지지판(31)과 플렉서기관(30)을 연결하는 제1 및 제2 아우트리거부(33a 및 33b)는 플렉서기관(30)과 일체이며, 에칭 등의 가공법으로 형상가공되어 있다. 제1 및 제2 링크부(33a₃ 및 33b₃)는, 그 후, 굽힘가공으로 플렉서기관(30)의 제1 및 제2 박막압전체소자(23a 및 23b)의 고착되는 측과는 반대방향으로 직각으로 절곡된다. 이들 제1 및 제2 링크부(33a₃ 및 33b₃)의 각각은 직선 모양으로 형성된다. 제1 링크부(33a₃)의 양단의 굽힘가공 부분은 요동지점인 제1 선단조인트부(33a₁) 및 제1 기단조인트부(33a₂)를 구성하고 있고, 제2 링크부(33b₃)의 양단의 굽힘가공 부분은 요동지점인 제2 선단조인트부(33b₁) 및 제2 기단조인트부(33b₂)를 구성하고 있다. 도 8b에 나타내는 바와 같이, 제2 링크부(33b₃)의 양단의 근방에는 굽힘가공이 용이하게 되도록 빼기부(33b₅ 및 33b₆)가 에칭으로 미리 형성되어 있다. 도시하고 있지 않지만, 제1 링크(33a₃)에서도 동일한 빼기부가 형성되어 있다.
- [0058] 다음으로, 제1 및 제2 박막압전체소자(23a 및 23b)의 구체적 구조에 대해서 설명한다.
- [0059] 도 9는 제1 및 제2 박막압전체소자(23a 및 23b)의 구조를 평면으로 나타내고 있고, 도 10은 그 A-A선 단면을 나타내고 있다. 단, 도 10에서는 이해를 돕기 위해서 두께방향으로의 축척을 실제보다 크게 하여 나타내고 있다.
- [0060] 제1 및 제2 박막압전체소자(23a 및 23b)는 슬릿(32c)을 통하여 양다리 모양으로 구성되어 있고, 그들 근원만이라도 연결되어, 배선용 플렉서블기관(32)의 제1 및 제2 압전체지지부(32a 및 32b)상에 각각 배치되어 있다. 또, 이들 제1 및 제2 박막압전체소자(23a 및 23b)는 코팅수지층(94)에 의해서 덮여 있다. 또한, 제1 및 제2 박막압전체소자(23a 및 23b)는 좌우 분리하고 있어도 상관없다.
- [0061] 도 10으로부터 명확한 바와 같이, 제1 및 제2 박막압전체소자(23a 및 23b)의 구조는 기본적으로 서로 동일하다. 즉, 제1 박막압전체소자(23a)의 박막압전체(91)의 상면 및 하면에는 전극(93b 및 93a)이 각각 적층되어 있고, 제2 박막압전체소자(23b)의 박막압전체(92)의 상면 및 하면에도 전극(93d 및 93c)이 각각 적층되어 있다. 전극(93a)에 대해서 전압을 인가하기 위한 접속패드(95b), 전극(93b)에 대해서 이를 그랜드에 떨어뜨리기 위한 접속패드(95a), 전극(93d)에 대해서 전압을 인가하기 위한 접속패드(95c), 전극(93c)에 대해서 이를 그랜드에 떨어뜨리기 위한 접속패드(95d)가 각각 설치되어 있다.
- [0062] 박막압전체(91 및 92)의 구성재료로서는 압전재료가 이용된다. 특히, 페로브스카이트(perovskite) 구조를 가지는 압전재료를 이용하는 것이 바람직하고, 예를 들면, PZT(티탄산지르콘산염) 등의 납계 페로브스카이트 등의 단순 페로브스카이트나, Bi₄Ti₃O₁₂ 등의 층상 페로브스카이트를 포함하는 복합 페로브스카이트 등이 이용된다. 이들 박막압전체를 성막할 때에, 그 배향성을 보다 향상시키기 위해서 시드(seed)막을 성막해 두면 된다. 시드막으로서 특히 한정되지 않지만, 페로브스카이트 구조의 시드막을 이용하는 것이 바람직하고, 예를 들면, PLT(랜턴이 도프 된 티탄산염), PbTiO₃(티탄산염), SrRuO₃ 등의 압전재료로서 기능하는 것, 기능하지 않는 것 중 어느 것이라도 된다.
- [0063] 전극(93a ~ 93d)의 구성재료로서는 도전재료가 이용된다. 특히, Au, 백금족 원소(Pt, Ir, Pd, Os, Ru 및 Rh)로 이루어지는 그룹 중 적어도 1종을 주성분으로 하여 포함하는 것이 바람직하고, 이들 금속의 단체 또는 이들 금속을 포함하는 합금으로 구성되는 것이 보다 바람직하다. 또, 조성이 다른 2종 이상의 박막으로 구성되어 있어도 된다.
- [0064] 박막압전체(91 및 92)의 분극(分極)방향은 도 10의 화살표 P방향으로 되어 있고, 접속패드(95b)에 플러스전압이 인가되면 박막압전체(91)는 d₃₁방향으로 수축한다(도 9의 화살표 D방향). 또, 접속패드(95c)에 플러스전압이 인가되면 박막압전체(92)는 d₃₁방향으로 늘어난다(도 9의 화살표 E방향).
- [0065] 도 5에 나타내는 바와 같이, 접속패드(95a)는 플렉서(22)상에 설치된 압전체소자 구동용 배선(37a)의 랜드(38a)에, 접속패드(95d)는 압전체소자 구동용 배선(37b)의 랜드(38b)에 와이어본드 등으로 접속된다. 접속패드(95b) 및 접속패드(95c)는 압전체소자 구동용 배선(37c)의 랜드(38c)에서 그랜드에 떨어진다.
- [0066] 다음으로, 도 6을 참조하여, 플렉서(22)에 대한 슬라이더(14)의 장착방법에 대해서 설명한다.
- [0067] 플렉서(22)의 선단부에 위치하는 플렉서 선단부(32f)와 슬라이더 지지판(31)이 일체적으로 고착되어 있고, 이 부분에 슬라이더(14)가 장착되어 있다. 즉, 슬라이더(14)의 기하학적 중심(도심(圖心))을 슬라이더 지지판(31)의 단굽힘가공의 슬라이더 유지부(31a)에 맞게 한 상태에서, 슬라이더(14)의 전단 아래 가장자리를 슬라이더

지지판(31)의 평면부에 맞닿게 하고, 이들 맞닿음 개소에서 접촉제에 의해 슬라이더(14)와 슬라이더 지지판(31)이 일체적으로 고착된다. 이 단급힘가공의 슬라이더 유지부(31a)의 단차량을 조절함으로써, 슬라이더(14)의 피칭방향의 경사각도를 자유롭게 설정할 수 있다.

[0068] 도 5 및 도 7에 나타내는 바와 같이, 헤드소자용 배선(35a, 35b, 35c 및 35d)의 단부에서의 랜드(36a, 36b, 36c 및 36d)와 슬라이더(14)에서의 헤드소자(14a)와의 접속을 이루는 전극단자(14c, 14d, 14e 및 14f)가 도전성 접촉제 등을 통하여 각각 전기적 및 물리적으로 접속된다.

[0069] 도 5에 나타내는 바와 같이, 제1 및 제2 아우트리거부(33a 및 33b)의 도중에는, 그 일부로서, 제1 선단조인트부(33a₁) 및 제1 기단조인트부(33a₂)를 양단에 가지는 제1 링크부(33a₃)와, 제2 선단조인트부(33b₁) 및 제2 기단조인트부(33b₂)를 양단에 가지는 제2 링크부(33b₃)가 각각 형성되어 있다. 제1 링크부(33a₃) 및 제2 링크부(33b₃)는 제1 및 제2 아우트리거부(33a 및 33b)를 구성하는 금속판의 일부를 직각으로 절곡하여 형성되어 있다. 한편, 직각의 절곡부를 각각 구성하는 제1 선단조인트부(33a₁) 및 제1 기단조인트부(33a₂), 및, 제2 선단조인트부(33b₁) 및 제2 기단조인트부(33b₂)는 자유도를 가지는 관절을 구성하고 있다.

[0070] 특히, 본 실시형태에서는 제1 링크부(33a₃)의 연장선과, 제2 링크부(33b₃)의 연장선이 슬라이더(14)를 회동 가능하게 지지하고 있는 지점인 지점돌기(21j)의 위치로 향하고 있고, 서로 교차하도록 구성되어 있다. 보다 구체적으로는 제1 링크부(33a₃)의 연장선과, 제2 링크부(33b₃)의 연장선과의 교차하는 점이 지점돌기(21j)의 위치와 일치하도록 구성되어 있다. 이것에 의해, 슬라이더 지지판(31)의 순간중심이 지점돌기(21j)와 일치하게 된다. 그 결과, 슬라이더 지지판(31)이 지점돌기(21j)의 둘레를 회전할 때에 제1 링크부(33a₃) 및 제2 링크부(33b₃)에는 굽힘하중만이 작용하고, 인장하중은 거의 작용 하지 않게 된다.

[0071] 이와 같이, 본 실시형태에서의 슬라이더 지지판(31)은 제1 및 제2 탄성힌지부(32d 및 32e)와 함께, 링크기구를 구비한 제1 및 제2 아우트리거부(33a 및 33b)에 의해서 지지되는 구성으로 되어 있다. 제1 및 제2 탄성힌지부(32d 및 32e)는 슬라이더(14)의 롤방향 및 피치방향에 대해서는 유연성을 가지고, 요방향에 대해서는 높은 강성을 가지고 있다. 한편, 링크기구를 구비한 제1 및 제2 탄성힌지부(32d 및 32e)는 슬라이더(14)의 롤방향 및 피치방향에 대해서는 적당한 강성을 가지며, 요방향에 대해서는 높은 유연성을 가지는 구성으로 되어 있다. 슬라이더의 자세각(피치방향 및 롤방향)은 제1 및 제2 아우트리거부(33a 및 33b)에 의해서 조정한다. 또한, 이들 제1 및 제2 아우트리거부(33a 및 33b)는 슬라이더 지지판(31)을 지점돌기(21j)에 대해 프리로드(내력)를 부여하는 역할을 완수하고 있다. 즉, 로드/언로드동작할 때에 슬라이더 지지판과 지점돌기가 이간하기 어렵게 구성되어 있다. 이것에 의해 슬라이더의 자세각을 일정하게 유지하여, 로드/언로드동작시의 디스크와의 충돌을 회피할 수 있다.

[0072] 도 11a는 본 실시형태에서의 링크부 및 조인트부의 구성을 개략적으로 설명하는 도면이고, 도 11b는 도 11a의 링크부 및 조인트부의 동작을 설명하는 도면이며, 도 12a는 본 실시형태에서의 박막압전체소자의 구동설명도이며, 도 12b는 도 12a의 박막압전체소자에 인가되는 구동전압의 파형도이고, 도 13a 및 도 13b는 본 실시형태에서의 동작을 설명하기 위한 도면이며, 도 14a 및 도 14b 및 도 15a 및 도 15b는 종래기술에서의 동작을 설명하기 위한 도면이다. 이하 이들 도면을 이용하여 본 실시형태의 헤드어셈블리의 동작을 보다 상세하게 설명한다.

[0073] 도 11a 및 도 11b에 나타내는 바와 같이, 본 실시형태에서는 제1 및 제2 아우트리거부(33a 및 33b)와, 그들의 기부(基部)(33a₄ 및 33b₄) 및 제1 및 제2 링크부(33a₃ 및 33b₃)에 의해서 링크기구가 구성되어 있다. 또한, 제1 링크부(33a₃)의 연장선과, 제2 링크부(33b₃)의 연장선과의 교차하는 점이 지점돌기(21j)의 위치와 일치하도록 구성되어 있고, 슬라이더 지지판(31)의 순간중심이 지점돌기(21j)에 일치하도록 되어 있다. 이 경우, 제1 및 제2 탄성힌지부(32d 및 32e)가 요동지점을 각각 구성하고 있고, 제1 및 제2 박막압전체소자(23a 및 23b)가 빔을 각각 구성하고 있다.

[0074] 한편, 도 12a에 나타내는 바와 같이, 제1 및 제2 박막압전체소자(23a 및 23b)에서 박막압전체(91 및 92)의 전극(93b 및 93c)은 그랜드에 떨어지고, 전극(93a 및 93d)에는, 도 12b에 나타내는 바와 같은 전압이 인가된다. 박막압전체(91 및 92)의 분극방향을 화살표 P로 나타내는 방향으로 하면, 제1 및 제2 박막압전체소자(23a 및 23b)는 압전정수 d_{31} 에 의해서, 도 9에 나타낸 화살표 D 및 E의 방향으로 신축한다.

[0075] 도 13a는 전극(93a 및 93d)에 전압이 인가되어 있지 않은 상태를 나타내고 있다. 전극(93a 및 93d)에 플러스전압 V1이 인가되면, 도 13b에 나타내는 바와 같이, 제1 압전체소자(23a)가 수축하여 제2 압전체소자(23b)가 신장

한다. 이것에 의해, 슬라이더(14)는 지점돌기(21j)를 중심으로 회동한다. 이 때, 슬라이더 지지판(31)은 제1 및 제2 링크부(33a₃ 및 33b₃)를 포함하는 링크기구를 구비한 제1 및 제2 아우트리거부(33a 및 33b)에 의해서 플렉서 기관(30)에 지지되어 있다. 제1 및 제2 링크부(33a₃ 및 33b₃)의 연장선의 교점이 지점돌기(21j)의 위치에 맞춰져 있기 때문에, 헤드지지판(31)의 회전의 순간중심은 이 지점돌기(21j)의 위치에 합치(合致)한다. 여기서, 제1 및 제2 박막압전체소자(23a 및 23b)의 유효길이를 예를 들면 2mm로 했을 경우, 헤드소자(14)의 변위량은 고작 0.5 μm 이하로 매우 작기 때문에, 헤드지지판(31)의 순간 회전중심과 지점돌기(21j)와의 위치어긋남은 무시할 수 있다. 따라서, 제1 및 제2 박막압전체소자(23a 및 23b)에 의한 헤드지지판(31)의 회동의 기계적 부하는 지극히 작아진다.

[0076] 보다 이해를 깊이 하기 위한 비교로서, 제1 및 제2 아우트리거부(33a' 및 33b')의 제1 및 제2 링크부(33a₃' 및 33b₃')를 서로 평행한 링크로서 구성한 경우를 도 14a 및 도 14b에 나타낸다. 이 경우, 링크기구가 평행링크를 형성하고 있기 때문에, 제1 및 제2 박막압전체소자(23a' 및 23b')에 신축의 자유도는 없고, 헤드소자(14a)의 이동은 일어나지 않는다(또한, 도면 중에서는, 동작하지 않는 것을 ×로 나타내고 있음).

[0077] 도 15a 및 도 15b는 도 14a 및 도 14b의 평행링크가 스프링성을 가지고 있는 경우의 구성을 나타내고 있다. 슬라이더 지지판(31)과 플렉서기관(30)이 제1 및 제2 아우트리거부(33a" 및 33b")의 스프링성을 가지는 제1 및 제2 링크부(33a₃" 및 33b₃")로 연결된 구성의 경우이다. 이 경우, 제1 및 제2 박막압전체소자(23a" 및 23b")는 지점돌기(21j)의 위치를 중심으로 회동하지만, 스프링성을 가지는 제1 및 제2 링크부(33a₃" 및 33b₃")를 신축시키기 위해서 큰 에너지를 필요로 하며, 결과적으로, 헤드소자(14a)의 이동량이 감소하게 된다. 이와 같이, 도 14a 및 도 14b 및 도 15a 및 도 15b로 나타낸 구성에서는 성능을 확보하는 것이 어렵다.

[0078] 제1 및 제2 아우트리거부(33a 및 33b)의 도중에 형성되고 있는 제1 링크부(33a₃) 및 제2 링크부(33b₃)는 제1 및 제2 아우트리거부(33a 및 33b)를 구성하는 금속판의 일부를 플렉서기관(30)의 제1 및 제2 박막압전체소자(23a 및 23b)의 고착되는 측과는 반대방향으로 직각으로 절곡하여 형성되어 있다. 절곡방향을 이 방향으로 함으로써, 특정 주파수에서의 공진에 의해 진동이 발생하는 문제점이 발생하지 않는다. 이하 이 점에 대해서 상세하게 설명한다.

[0079] 도 16a 및 도 16b는 본 실시형태와 같이 절곡하여 형성된 제1 및 제2 링크부를 가지는 헤드어셈블리의 움직임을 개략적으로 나타내고 있고, 도 17a 및 도 17b는 이 경우의 박막자기헤드(14a)의 계인의 대(對)주파수 변화 및 위상의 대주파수 변화를 각각 나타내고 있다. 또, 도 18a 및 도 18b는 본 실시형태의 경우와는 반대방향으로 절곡하여 형성된 제1 및 제2 링크부를 가지는 헤드어셈블리의 움직임을 개략적으로 나타내고 있으며, 도 19a 및 도 19b는 이 경우의 박막자기헤드의 계인의 대주파수 변화 및 위상의 대주파수 변화를 각각 나타내고 있다.

[0080] 도 16a 및 도 16b에 나타내는 바와 같이, 본 실시형태와 같이 제1 링크부(33a₃)(제2 링크부(33b₃))의 절곡방향이 플렉서기관(30)의 제1 박막압전체소자(23a)(제2 박막압전체소자(23b))의 고착되는 측과는 반대방향인 경우, 박막압전체(91(92))의 신장 및 수축에 수반하여 제1 박막압전체소자(23a)(제2 박막압전체소자(23b))가, 예를 들면 화살표 F3방향으로 늘어나면 바이모르프(bimorph)의 효과에 의해, 화살표 F1방향으로 휨다. 그 때, 제1 링크부(33a₃)(제2 링크부(33b₃))도 이것과 동일한 방향인 화살표 F2방향으로 휨다. 이 때 도 17a 및 도 17b에 나타내는 바와 같이, 박막자기헤드(14a)의 계인 및 위상에 비정상인 피크는 발생하지 않는다.

[0081] 한편, 도 18a 및 도 18b에 나타내는 바와 같이, 본 실시형태와는 반대방향으로 절곡된 제1 링크부(제2 링크부)를 가지는 경우, 박막압전체의 신장 및 수축에 수반하여 제1 박막압전체소자(제2 박막압전체소자)가, 예를 들면 화살표 G3방향으로 늘어나면 바이모르프의 효과에 의해, 화살표 G1방향으로 휨다. 그 때, 제1 링크부(제2 링크부)는 이것과는 역방향인 화살표 G2방향으로 휨다. 이 때 도 19a 및 도 19b에 나타내는 바와 같이, 박막자기헤드의 계인 및 위상에 특정 주파수에서의 비정상인 피크가 발생한다.

[0082] 따라서, 제1 링크부(33a₃) 및 제2 링크부(33b₃)는 제1 및 제2 아우트리거부(33a 및 33b)를 구성하는 금속판의 일부를 플렉서기관(30)의 제1 및 제2 박막압전체소자(23a 및 23b)의 고착되는 측과는 반대방향으로 직각으로 절곡하여 형성하는 것이 바람직하다.

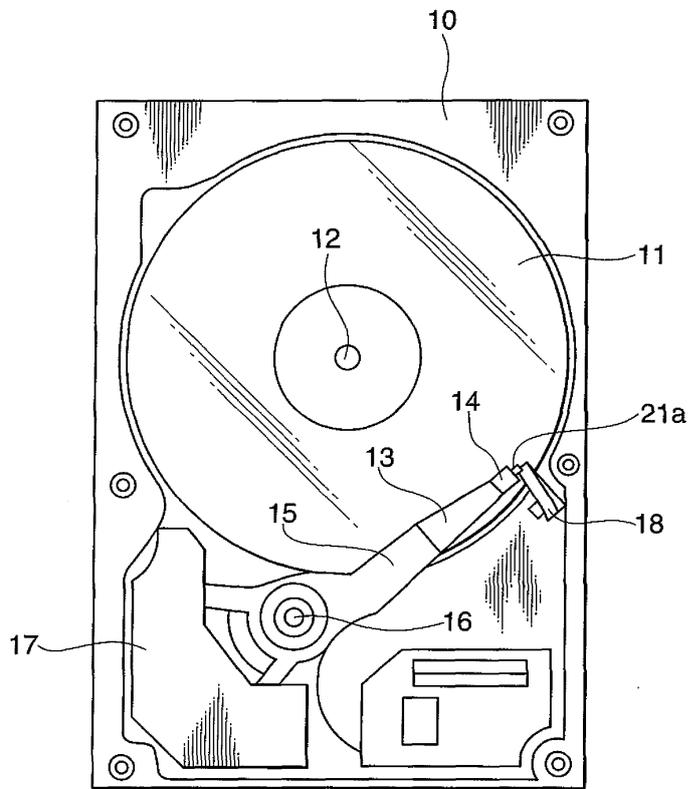
[0083] 이상 설명한 것처럼 본 실시형태에 의하면, 제1 링크부(33a₃)의 연장선과, 제2 링크부(33b₃)의 연장선과의 교차하는 점이 지점돌기(21j)의 위치와 일치하도록 구성되어 있고, 이것에 의해, 슬라이더 지지판(31)의 회전순간중

심이 지점돌기(21j)의 위치와 일치하게 된다. 따라서, 롤방향 및 피치방향에 대해서는 충분한 강성을 얻을 수 있으며, 슬라이더(14)의 요방향의 회전동작에 대해서는 회전부하를 주지 않고 헤드소자(14a)의 변위량을 확보할 수 있다. 게다가, 슬라이더(14)를 탑재한 슬라이더 지지판(31)을 지점돌기(21j)에 밀어붙이는 프리로드(내력)를 확보함으로써 슬라이더(14)의 자세각의 안정화를 실현함과 아울러, 슬라이더(14)의 롤방향과 피치방향의 자세조정이 가능하게 되어, 로드/언로드동작에서의 디스크손상을 회피할 수 있다. 즉, 자기디스크(11)에 대한 트랙킹보정을 위해, 헤드소자(14a)를 미소변위제어할 때에 그 헤드소자(14a)를 고속 및 고정밀도의 응답특성을 유지하는 것이 가능하게 된다. 게다가, 부품 점수를 삭감하고, 경량화 및 소형화된 헤드어셈블리 및 자기디스크장치를 제공할 수 있다. 또, 슬라이더(14) 및 헤드지지판(31)이 지점돌기(21j)를 중심으로 회동하기 때문에, 동작시의 압전체 부분으로의 가압, 부하가 큰 쪽으로 경감되어 박막압전소자의 열화나 손상을 방지할 수 있으므로, 헤드어셈블리의 내구성이 큰 쪽으로 개선된다.

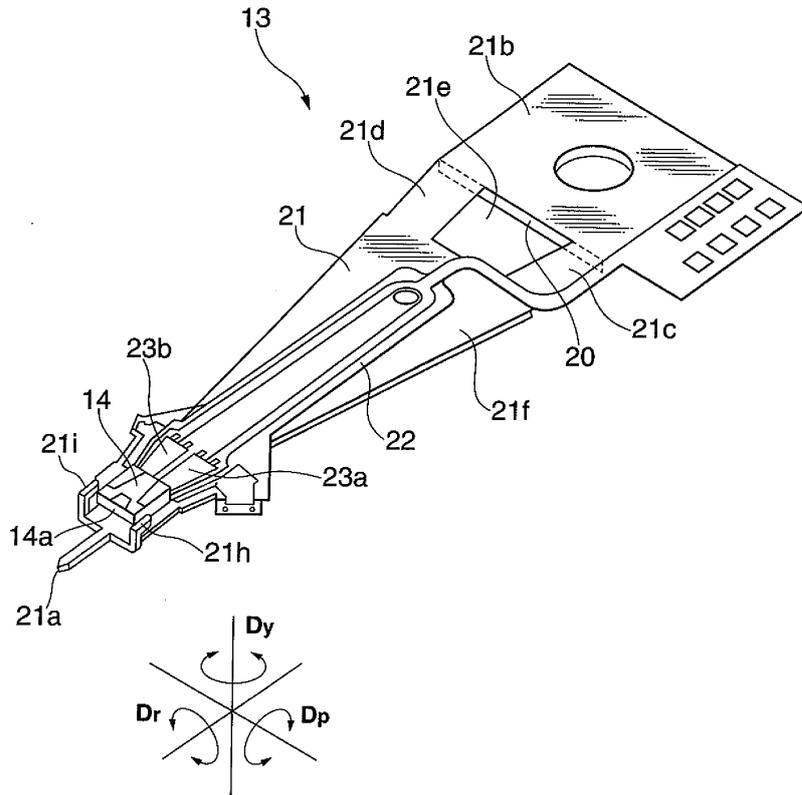
- [0084] 도 20은 본 발명의 다른 실시형태에서의 헤드어셈블리의 선단부의 구성을 개략적으로 나타내고 있고, 도 21a 및 도 21b는 본 실시형태에서의 동작을 설명하는 도면이다. 본 실시형태에서 도 2(또는 도 5)의 실시형태와 동일한 구성요소에 대해서는 동일한 참조번호를 사용하고, 또, 설명을 생략한다.
- [0085] 이들 도면에 나타내는 바와 같이, 본 실시형태에서는 단일의 박막압전체소자(23)만이 설치되어 있다. 지점돌기(21j)의 좌측에 형성되어 있는 제1 탄성힌지부(32d)만을 통하여 헤드소자용 배선패턴이 형성되어 있다. 물론, 제2 탄성힌지부(32e)만을 통하여 헤드소자용 배선패턴을 형성하도록 해도 된다. 도 2(또는 도 5)의 실시형태의 경우와 마찬가지로, 제1 링크부(33a₃)의 연장선과, 제2 링크부(33b₃)의 연장선의 교차하는 점이 지점돌기(21j)의 위치와 일치하도록 구성되어 있으며, 이것에 의해, 슬라이더 지지판(31)의 회전순간중심이 지점돌기(21j)의 위치와 일치한다.
- [0086] 단일의 박막압전체소자(23)의 전극에 전압이 인가되고, 도 21b에 나타내는 바와 같이 박막압전체소자(23)이 수축한 경우, 제1 및 제2 링크부(33a₃ 및 33b₃) 및 헤드지지판(31)에 의한 링크기구에 의해, 헤드지지판(31)은 지점돌기(21j)를 중심으로 하여 회동한다. 도 2(또는 도 5)의 실시형태의 경우와 마찬가지로, 제1 및 제2 링크부(33a₃ 및 33b₃)는 신축방향에 대한 강성을 높인 구조이다.
- [0087] 본 실시형태의 작용효과는 도 2(또는 도 5)의 실시형태의 경우와 동일하지만, 본 실시형태에서는 새로이 고가의 박막압전체소자를 1개로 구성할 수 있기 때문에 대폭적인 비용 다운을 도모할 수 있다.
- [0088] 또한, 상술한 실시형태에서는 박막압전체소자를 구동소자로 하고 있지만, 본 발명에서의 구동소자는 이것에 한정되지 않고, 다른 제조방법에 의한 2차원적인 압전소자, 이른바 벌크(bulk) 타입의 압전소자를 이용하는 것이 가능하고, 또한, 정전용량 타입의 구동소자를 이용하는 것도 가능하다.
- [0089] 또, 이들 실시형태에서는 제1 링크부 및 제2 링크부가 형상의 변형이 곤란한 강성을 가지는 링크구조물로서 구성되어 있지만, 이들 제1 링크부 및 제2 링크부를 형상의 변형이 용이한 탄성을 가지는 연결구조물로서 구성한 경우에도, 제1 링크부의 연장선 및 제2 링크부의 연장선이 모두, 슬라이더를 회동 가능하게 지지하고 있는 지점의 위치로 향하고 있고, 서로 교차하도록 구성하면, 롤방향 및 피치방향에 대해서는 충분한 강성을 얻을 수 있어 슬라이더의 요방향의 회전동작에 대해서는 그다지 회전부하를 주지 않고 헤드의 변위량을 어느 정도 확보할 수 있다.
- [0090] 또한, 상술한 실시형태는 헤드어셈블리 및 자기디스크장치에 관한 것이지만, 본 발명은 헤드 이외의 여러 가지의 회동체를 회동시키는 회동기구에 대해서도 적용 가능하다.
- [0091] 이상 서술한 실시형태는 모두 본 발명을 예시적으로 나타내는 것으로서, 한정적으로 나타내는 것이 아니며, 본 발명은 다른 여러 가지의 변형 형태 및 변경 형태로 실시할 수 있다. 따라서 본 발명의 범위는 특허 청구의 범위 및 그 균등 범위에 의해서만 규정되는 것이다.

도면

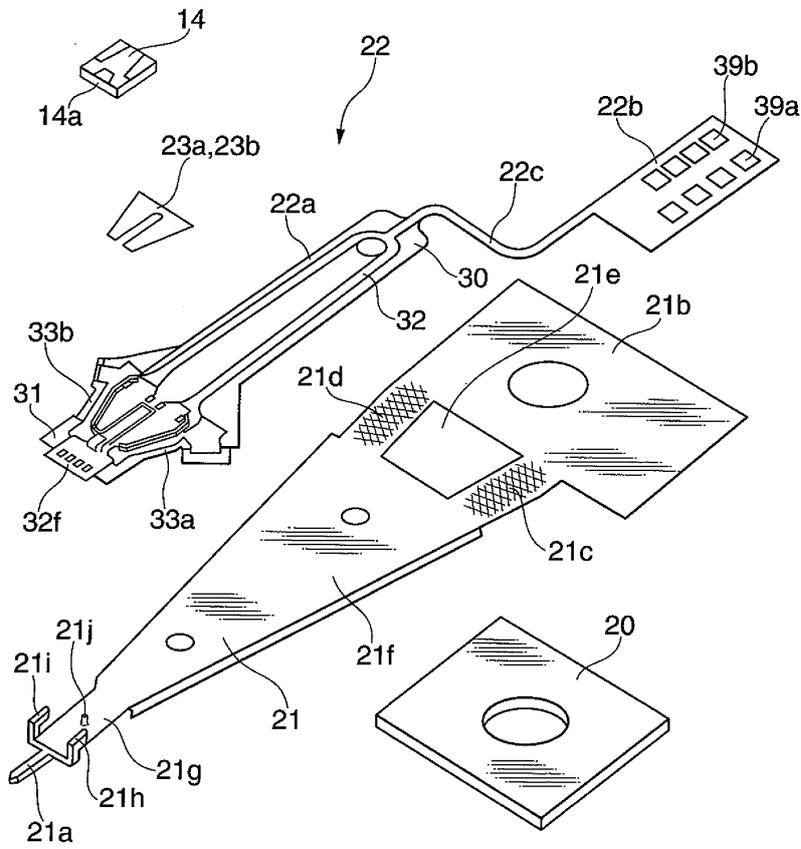
도면1



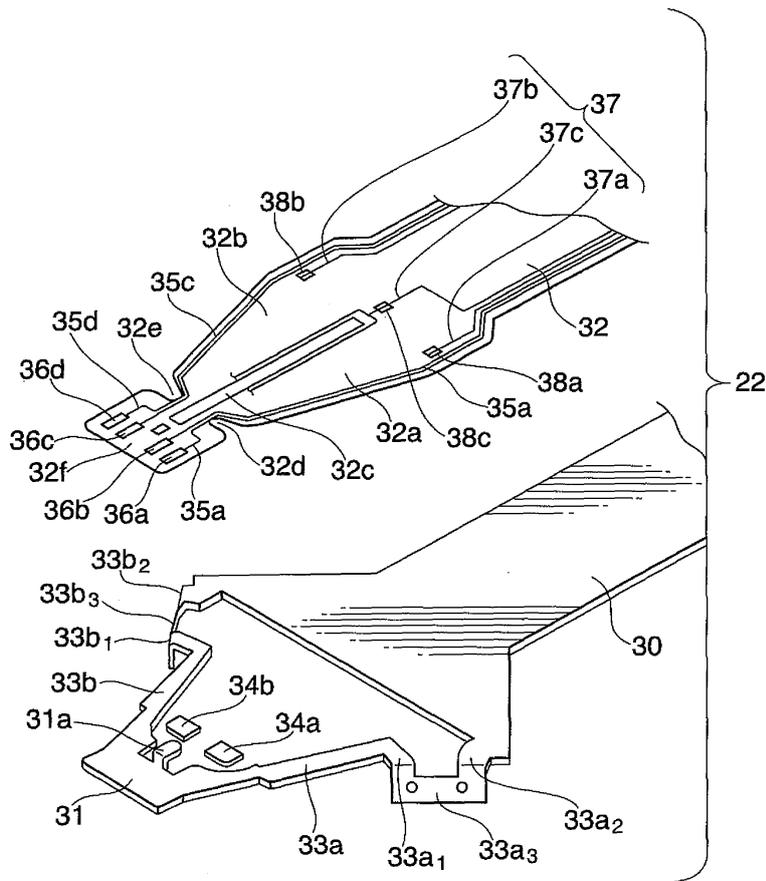
도면2



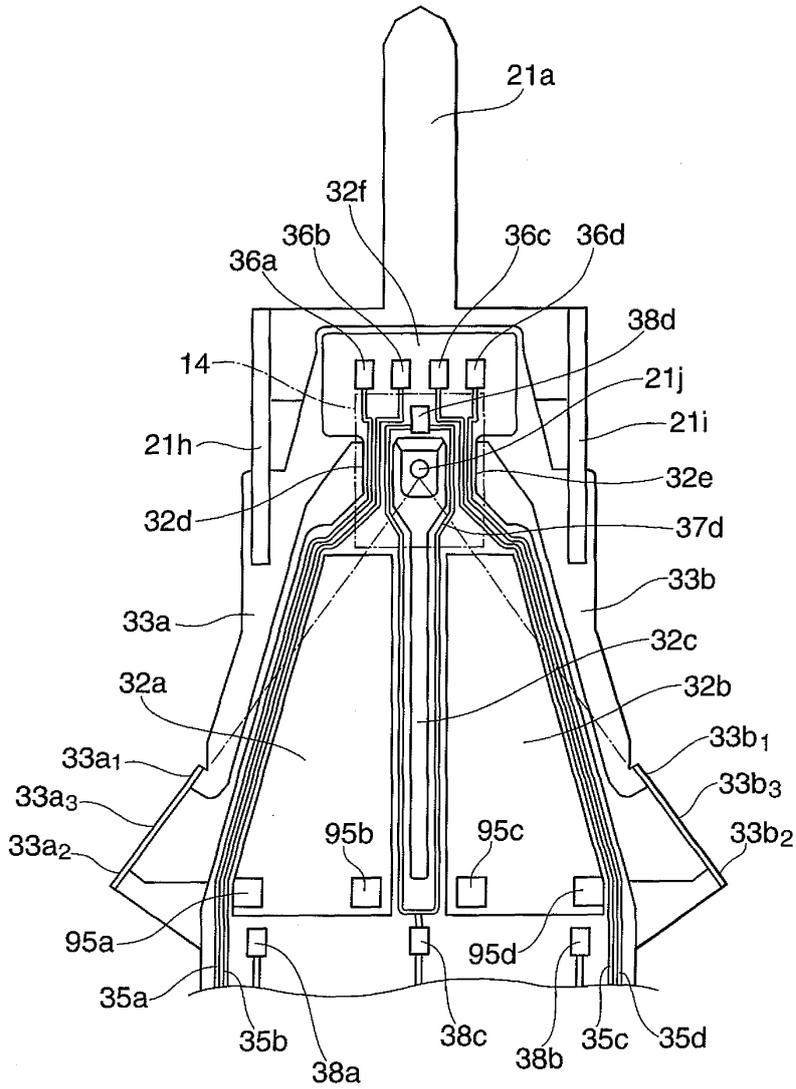
도면3



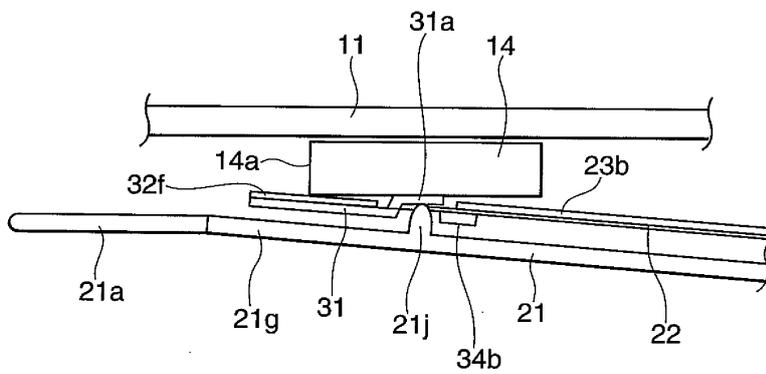
도면4



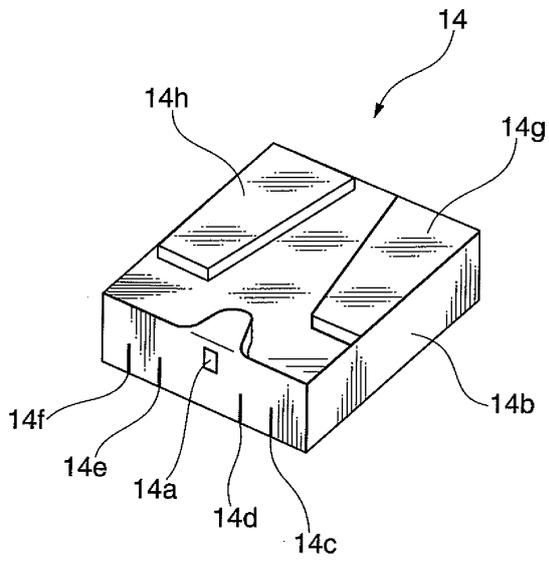
도면5



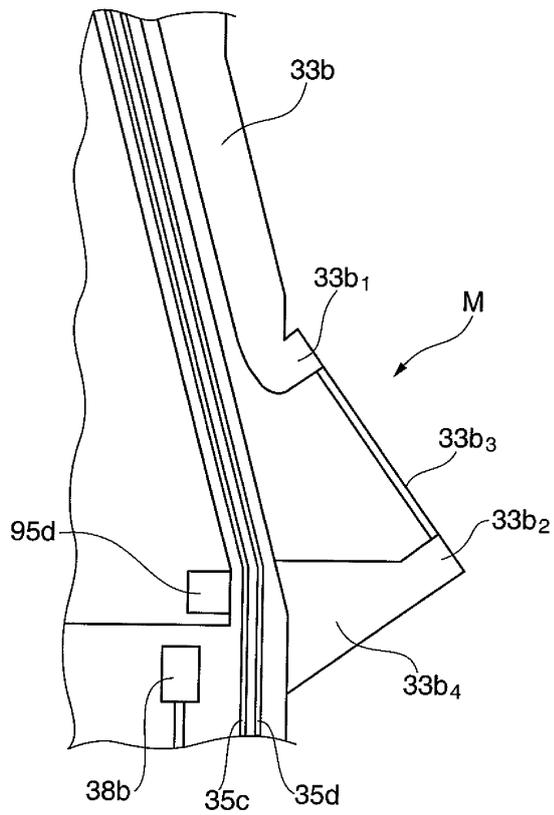
도면6



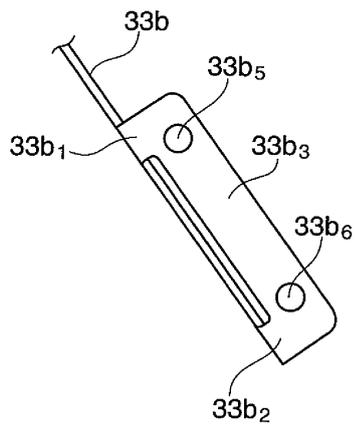
도면7



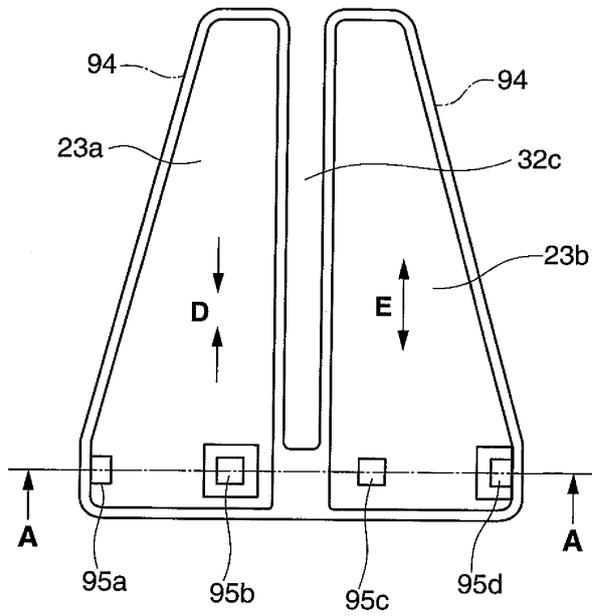
도면8a



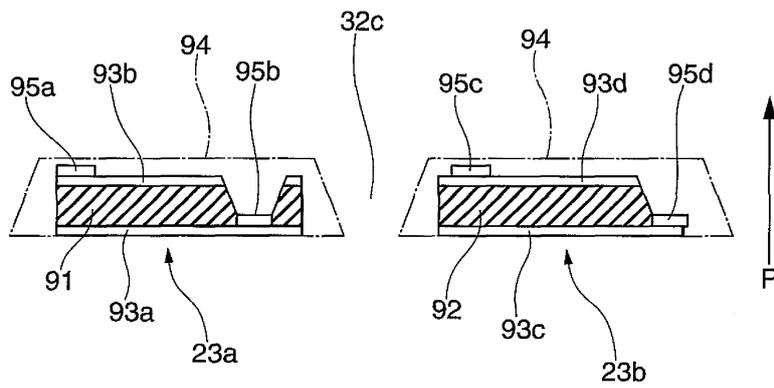
도면8b



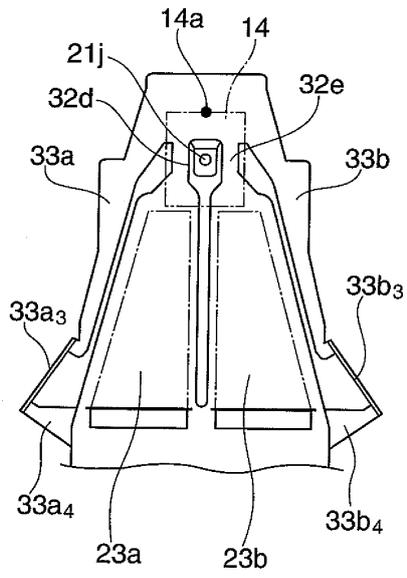
도면9



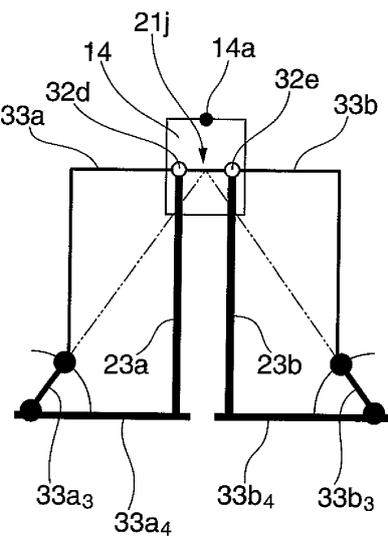
도면10



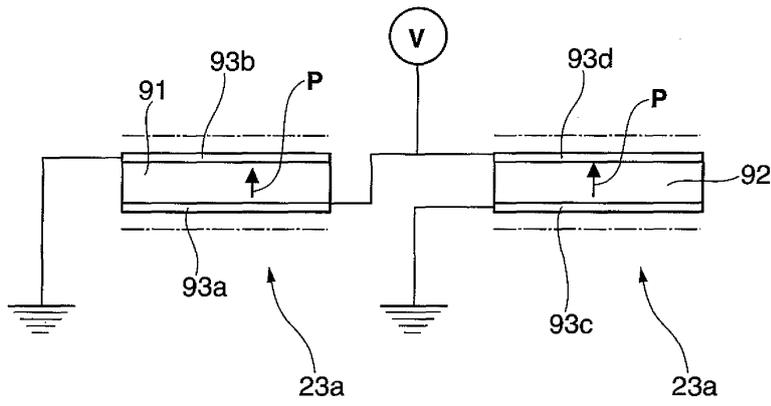
도면11a



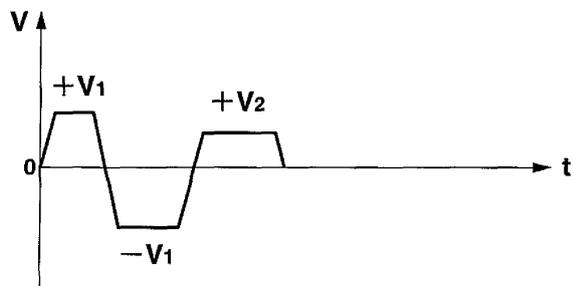
도면11b



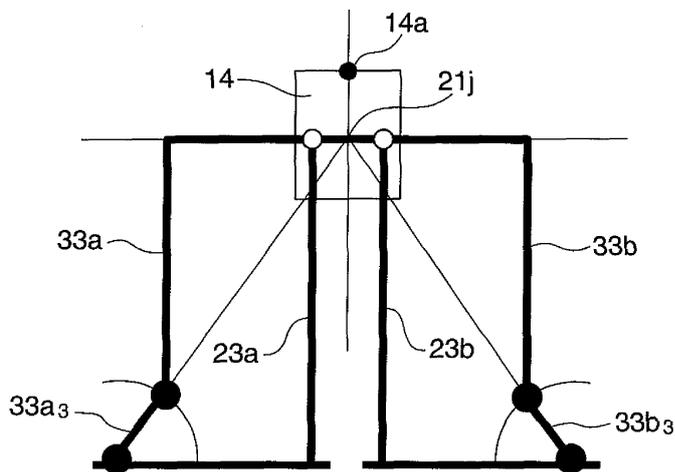
도면12a



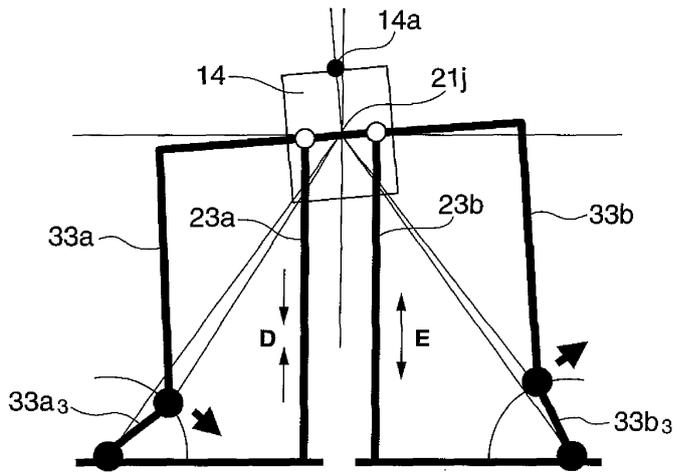
도면12b



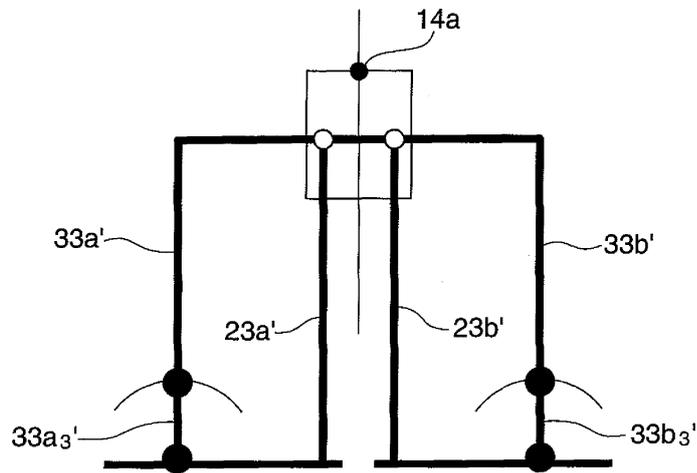
도면13a



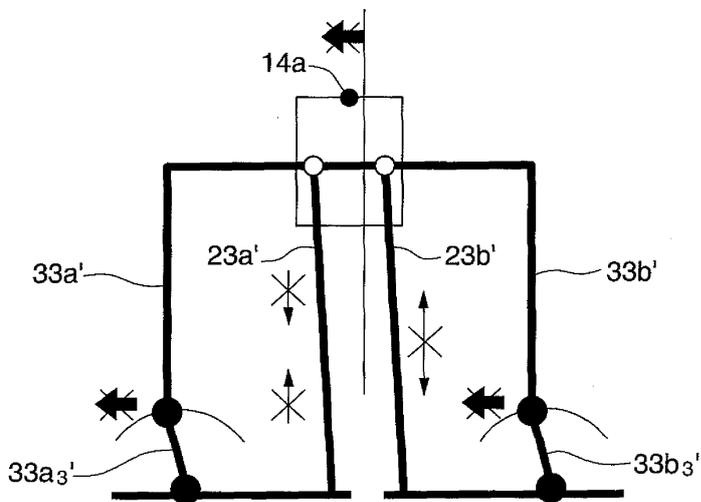
도면13b



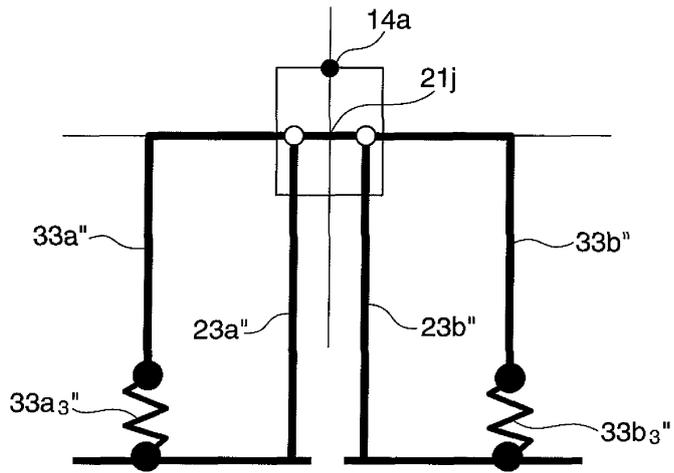
도면14a



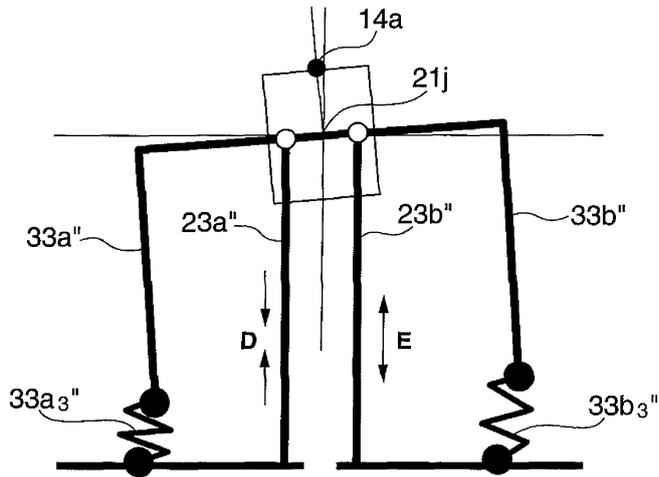
도면14b



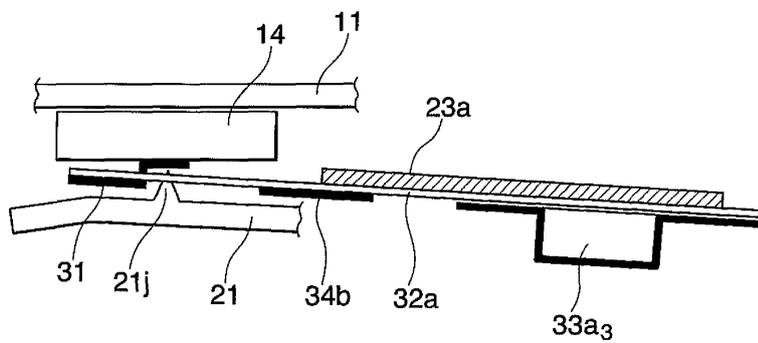
도면15a



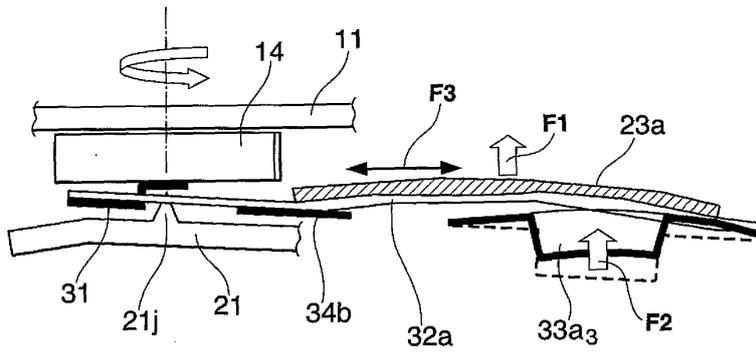
도면15b



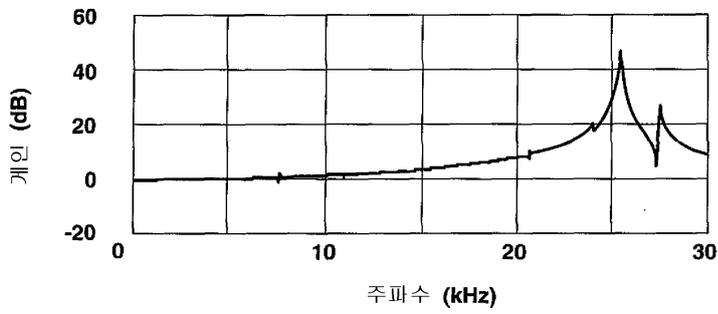
도면16a



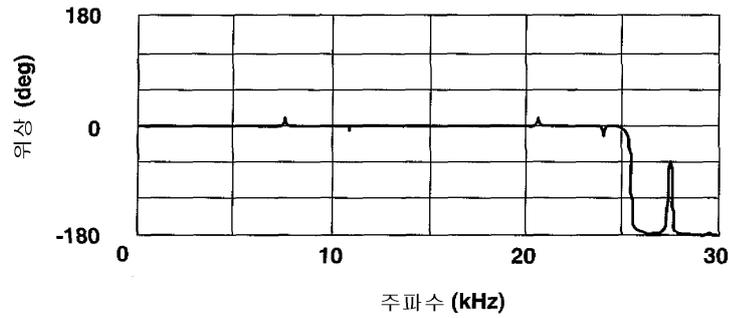
도면16b



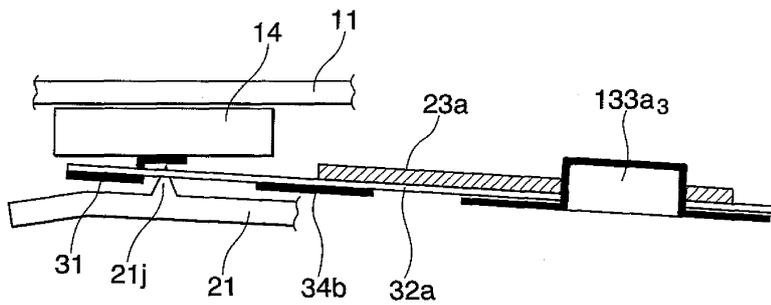
도면17a



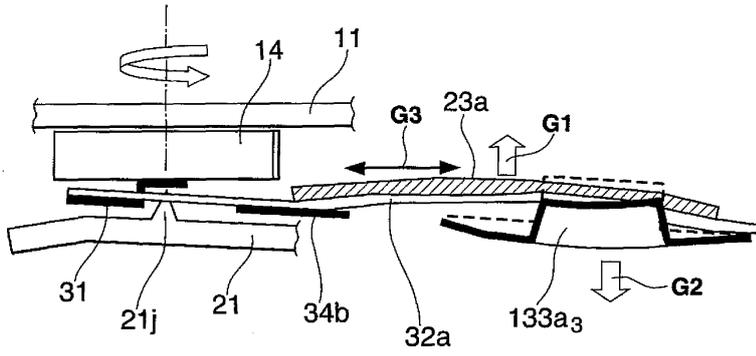
도면17b



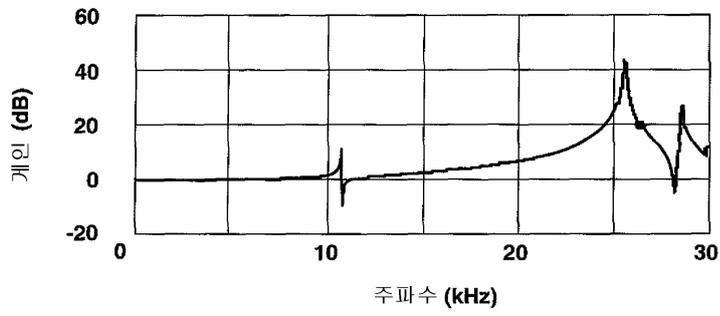
도면18a



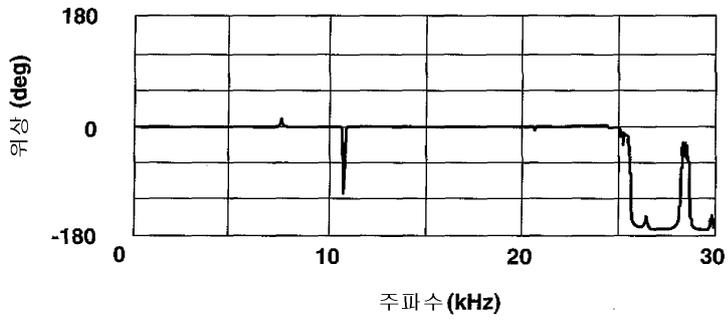
도면18b



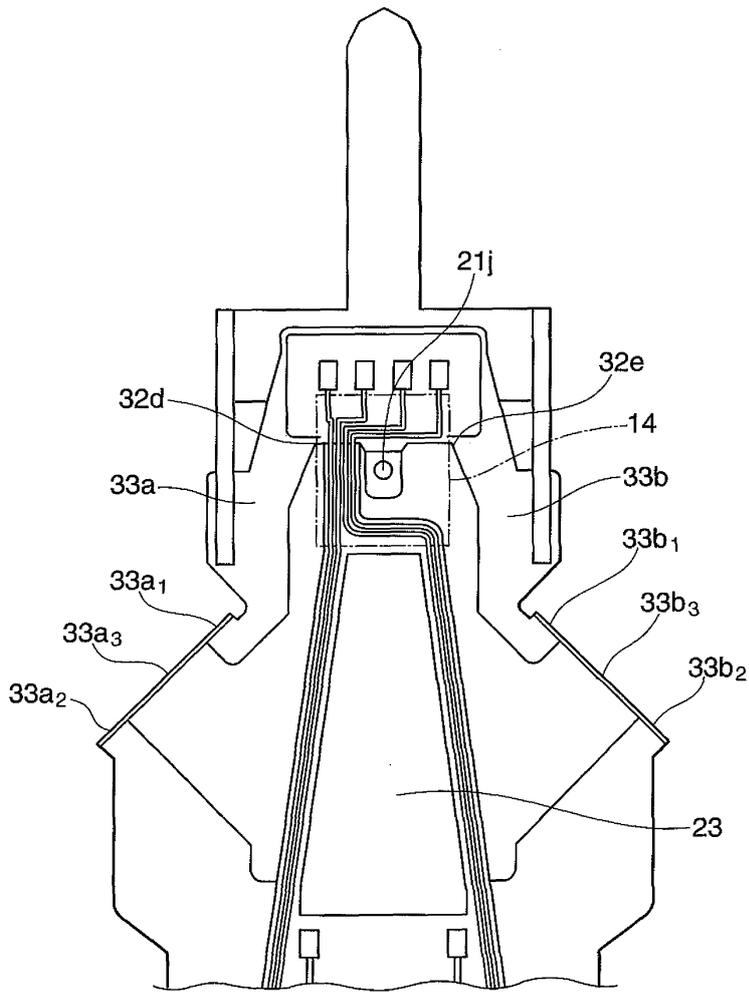
도면19a



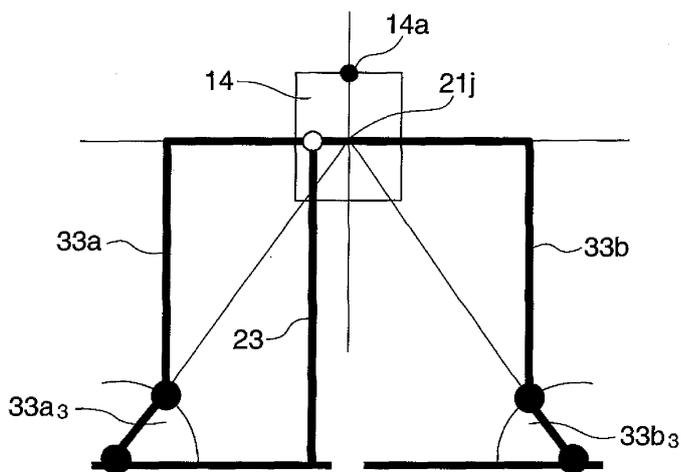
도면19b



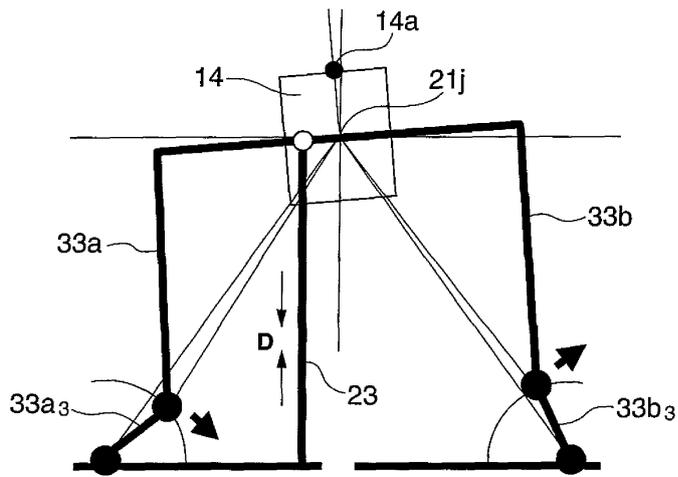
도면20



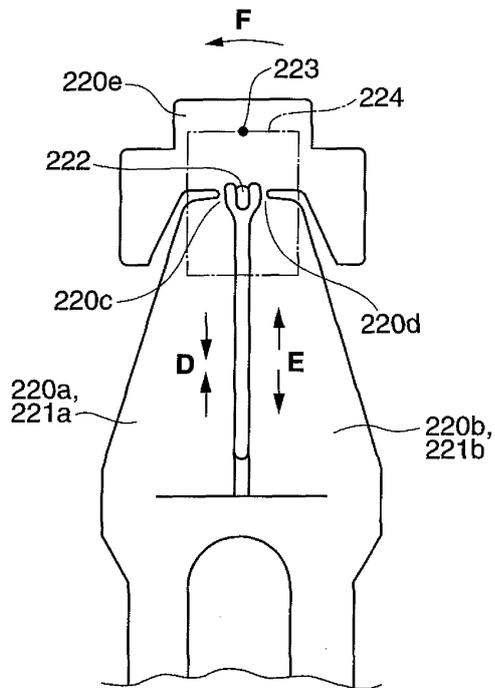
도면21a



도면21b



도면22a



도면22b

