(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.[6]
G11B 21/21

(11) 공개번호 특1998-086774
(43) 공개일자 1998년12월05일

(21) 출원번호 특1998-016075
(22) 출원일자 1998년05월06일
(30) 우선권주장 97-118449 1997년05월08일 일본(JP)
(71) 출원인 히다치세사쿠쇼 (주) 가나이 츠토무
일본국 도쿄도 지요다구 간다 스루가다이 4-6
(72) 발명자 요네무라 신지
일본국 오다와라시 나루다 72-208
도키스에 히로미츠
일본 이바라키켄 니이하리군 지요다마치 이나요시 3-4-4
다나카 히데아키
일본 오다와라시 가야마 3619-B 201
(74) 대리인 백남기

심사청구 : 있음

(54) 자기헤드 슬라이더의 조립방법 및 자기기억장치

요약

자기헤드 슬라이더를 조립하기 위한 기술 및 자기기억장치에 관한 것으로서, 지지계의 구조를 복잡하게 하고 지지계의 크기를 크게 하는 일 없이 접촉형 헤드슬라이더와 회전형 기억매체의 마찰에 의한 이상마모, 자려진동 및 강제진동 등의 문제를 방지할 수 있도록 하기 위해, 로드빔을 거쳐서 위치결정기구부에 지지되고 임의의 변환기를 탑재하는 헤드슬라이더를 조립하고 이 헤드슬라이더가 회전형 기억매체와 접촉하는 헤드슬라이더의 조립방법으로서, 위치결정기구부에 대한 로드빔의 탑재위치와 헤드슬라이더에 대한 로드빔의 탑재위치를 연결하는 선의 축 주위의 비틀림에 의해 피치각이 변화되도록 헤드슬라이더가 설치되고, 헤드슬라이더가 회전형 기억매체와 접촉하는 조립된 헤드슬라이더에서 회전형 기억매체에 대해 로드빔이 볼록하게 되도록 로드빔이 만곡되는 구성으로 한다.

이러한 구성에 의해, 지지계의 구조를 복잡하게 하고 지지계의 크기를 크게 하는 일 없이 접촉형 헤드슬라이더와 회전형 기억매체의 마찰에 의한 이상마모, 자려진동 및 강제진동 등의 문제를 방지할 수 있다는 효과가 얻어진다.

대표도

도1

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 1실시예에 따른 헤드슬라이더의 조립방법과 자기기억장치의 작용의 1예를 설명하기 위한 개략도,

도 2는 본 발명의 1실시예에 따른 자기기억장치를 구성하는 헤드슬라이더의 구성의 1예를 도시한 사시도,

도 3은 본 발명의 1실시예에 따른 헤드슬라이더의 조립방법과 자기기억장치의 작용의 1예를 도시한 개략도,

도 4는 본 발명의 1실시예에 따른 자기기억장치를 구성하는 로드빔의 구성의 1예를 도시한 평면도,

도 5는 도 4에 있어서의 로드빔의 변형된 구성을 도시한 평면도,

도 6은 본 발명의 1실시예에 따른 헤드슬라이더의 조립방법과 자기기억장치의 작용의 1예를 설명하기 위한 그래프,

도 7은 본 발명의 1실시예에 따른 헤드슬라이더의 조립방법과 자기기억장치의 작용의 1예를 설명하기 위한 그래프,

도 8은 본 발명의 1실시예에 따른 헤드슬라이더의 조립방법과 자기기억장치의 작용의 1예를 설명하기 위한 그래프,

도 9는 본 발명의 1실시예에 따른 헤드슬라이더의 조립방법과 자기기억장치의 작용의 1예를 설명하기 위

한 그래프,

도 10은 본 발명의 1실시예에 따른 자기기억장치의 구성의 1예를 도시한 일부파단 사시도,

도 11은 본 발명의 1실시예에 따른 자기기억장치의 구성의 다른 예를 도시한 일부파단 사시도,

도 12는 본 발명의 1실시예에 따른 헤드슬라이더의 조립방법과 자기기억장치의 작용의 1예를 설명하기 위한 개략도.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 자기헤드 슬라이더를 조립하기 위한 기술 및 자기기억장치에 관한 것이다. 특히, 접촉형 자기헤드 슬라이더를 갖는 자기디스크장치등에 적용해서 유효한 기술에 관한 것이다.

정보처리분야에 있어서 외부기억장치등으로서 회전형 기억매체를 구비하는 자기기억장치가 널리 사용되고 있고, 사이즈의 소형화와 용량의 증대가 크게 필요로 되고 있다.

예를 들면, 회전형 기억매체로서 자기디스크를 구비하는 자기디스크장치에 있어서는 회전하는 자기디스크와 이 자기디스크상에 정보를 기록하고 재생하기 위한 자기헤드를 탑재한 자기헤드 슬라이더 사이의 공간은 더욱 작아지고, 기억매체인 자기디스크상에 정보를 기록하고 재생할 수 있는 면적밀도는 더욱 커지고 있다. 그래서, 자기헤드 슬라이더와 자기디스크 사이의 공간은 점점더 작아지고 있다. 자기헤드 슬라이더와 자기디스크 사이의 현재의 공간은 100㎚보다 작고, 50㎚ 이하인 공간의 자기디스크장치도 시장에 나오고 있다. 따라서, 스퍼터링처리에 의해 자성체층이 형성되는 스퍼터링 디스크가 자기디스크의 주류로 되어 자기디스크의 표면의 평활성을 향상시키고 있다.

면적밀도를 더욱 증대시키기 위해서, 자기헤드 슬라이더와 자기디스크 사이의 공간을 더욱 작게 해서 자기헤드 슬라이더와 자기디스크를 서로 간헐적으로 접촉시키거나 또는 서로 항상 접촉되어 있는 접촉기록방식이 개발되고 있다.

종래의 부상형 자기헤드 슬라이더와 달리 접촉기록은 자기디스크와의 접촉에 의한 내마모성 및 자기헤드와 자기디스크 사이의 공간을 일정하게 유지하기 위한 저마찰력과 같이 종래의 기술과는 다른 기술을 필요로 한다. 특히, 종래의 자기헤드 슬라이더의 부상높이를 저감하고 저감된 부상높이를 갖는 헤드슬라이더를 접촉기록에 사용하면, 자기헤드 슬라이더와 자기디스크 사이에 마찰력이 작용한 경우 자기헤드 슬라이더의 피치각이 작아져 자기헤드 슬라이더의 앞쪽 가장자리측으로 마찰력이 작용한다고 고려된다. 피치각은 자기헤드 슬라이더의 앞쪽 가장자리측에서 부상높이가 높을 때 정으로 되고, 반대로 자기헤드 슬라이더의 뒤쪽 가장자리에서 부상높이가 낮을 때 부로 된다. 피치각의 감소는 자기헤드 슬라이더의 앞쪽 가장자리가 자기디스크와 접촉하도록 해서 마찰력을 더욱 크게 하고 지지계의 자려진동을 발생시킨다. 또, 자기디스크면내의 마찰계수가 분포를 갖고 있는 경우, 마찰력에 있어서의 변동에 의한 지지계의 강제진동이 발생한다. 그러므로, 자기헤드와 자기디스크 사이의 공간을 일정하게 유지할 수 없고 안정된 자기기록이 어렵게 된다는 기술적인 문제가 발생한다.

이 기술적인 문제를 해결하기 위한 방법으로서, 예를 들면 일본국 특허공개공보 평성2-192082호에 개시된 RCC(Remote Centered Compliance)기구가 있다. 즉, 이 기구는 자기디스크면에 대해 역사다리꼴 형상이고 판의 연장선의 교점이 자기디스크면의 높이 이하인 한쌍의 전후경사판에 의해 매체의 회전방향에 있어서의 자기헤드의 전후부가 지지되도록 구성되어 있다. 이 기구를 사용하는 것에 의해, 마찰력이 작용한 경우 피치각이 커지므로 마찰력의 증대을 방지할 수 있고 지지계의 자려진동과 강제진동을 억제할 수 있다. 그러나, 이 방법은 구조에 있어서 복잡하기 때문에 이 방법을 자기디스크장치에 응용하는 것이 곤란하게 된다는 다른 기술적인 문제가 있다.

다른 종래기술로서, 예를 들면 Y.미츠야, Y. 오시마 및 T.노노가키 저 Coupling and Nonlinear Effects of Cantilever Deflection and Torsion encountered in Simultaneous Measurement of Vertical and Lateral Forces using Scanning Probe Method Proceedings of the 7th NORDTRIB '96, Vol. 3의 문헌이 알려져 있다. 이 문헌에 있어서는 프로브현미경의 프로브지지계에 관해서, 캔틸레버의 선단부에 지지된 프로브칩에 대해 주사할 면에 수직방향으로 작용하는 힘과 이 프로브칩에 대해 캔틸레버의 측면방향으로 수평으로 작용하는 힘의 관계를 유한요소법과 같은 방법에 의해 정량적으로 해석한다. 그 결과, 이 문헌은 캔틸레버에 대한 특정값의 수직방향 힘의 작용에 의해 캔틸레버가 휘어지게 되는 경우, 프로브칩에 측면힘이 작용해도 캔틸레버가 비틀리지 않고, 수직 및 측면의 힘이 서로 관계없게 되고, 선형성이 우수하고 수직 및 측면 힘의 동시측정이 가능하게 된다는 최적조건의 존재를 명확하게 입증하고 있다. 이 문헌은 본발명에서 해결해야할 상기 기술적인 문제를 고려하고 있지 않다.

발명이 이루고자하는 기술적 과제

그래서, 상술한 종래기술은 이하 설명하는 기술적인 문제를 해결할 수는 없다. 즉, 자기디스크와 자기헤드 슬라이더 사이에 마찰력이 작용하는 경우, 자기헤드 슬라이더의 피치각이 작아져 마찰력의 증대에 의한 자기헤드 슬라이더의 앞쪽가장자리측의 에지마모, 지지계의 자려진동의 발생 및 변동 마찰력에 의한 지지계의 강제진동의 발생에 의해 자기헤드와 자기디스크 사이의 공간을 일정하게 유지할 수 없어 안정된 자기기록이 곤란하게 된다.

본 발명은 목적은 지지계의 구조를 복잡하게 하고 지지계의 크기를 크게 하는 일 없이 접촉형 헤드슬라이더와 회전형 기억매체의 마찰에 의한 이상마모, 자려진동 및 강제진동 등의 문제를 방지할 수 있는 헤드슬라이더의 조립기술을 제공하는 것이다.

본 발명의 다른 목적은 접촉형 헤드슬라이더와 회전형 기억매체의 마찰의 영향없이 접촉형 헤드슬라이더에 탑재된 변환기와 회전형 기억매체 사이의 위치관계를 일정하게 유지할 수 있고, 면적밀도와 신뢰성의 향상을 실현할 수 있는 헤드슬라이더의 조립기술을 제공하는 것이다.

본 발명의 다른 목적은 지지계의 구조를 복잡하게 하고 지지계의 크기를 크게 하는 일 없이 접촉형 헤드슬라이더와 회전형 기억매체의 마찰에 의한 이상마모, 자려진동 및 강제진동 등의 문제를 방지할 수 있는 자기기억장치를 제공하는 것이다.

본 발명의 또 다른 목적은 접촉형 헤드슬라이더와 회전형 기억매체의 마찰의 영향없이 접촉형 헤드슬라이더에 탑재된 변환기와 회전형 기억매체 사이의 위치관계를 일정하게 유지할 수 있고, 면적밀도와 신뢰성의 향상을 실현할 수 있는 자기기억장치를 제공하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

본 발명은 로드빔을 거쳐 위치결정기구부에 지지되고 회전형 기억매체와 접촉한 상태로 위치결정되는 접촉형 헤드슬라이더를 포함하는 구성에 있어서, 위치결정기구부에 대한 로드빔의 탑재위치와 헤드슬라이더에 대한 로드빔의 탑재위치를 연결하는 직선의 축 주위의 비틀림에 의해 피치각이 변화되고, 로드빔이 만곡되거나 굴곡되어 회전형 기억매체의 면에 대해 볼록하게 되도록 헤드슬라이더를 설치하는 것에 특징이 있다.

이 로드빔의 만곡 또는 굴곡에 의해, 헤드슬라이더와 헤드슬라이더의 피치방향에 있어서의 회전형 기억매체 사이의 마찰력에 의한 헤드슬라이더의 회전중심이 회전형 기억매체의 접촉면의 아래 또는 반대측에 위치된다. 그러므로, 헤드슬라이더와 회전형 기억매체 사이의 마찰력에 의해 발생한 모멘트에 의해서 헤드슬라이더의 피치각이 변화되지 않거나 또는 마찰력의 증대를 없애도록 피치각이 커진다. 이것은 헤드슬라이더와 회전형 기억매체의 마찰에 의한 헤드슬라이더의 이상마모, 자려진동 및 강제진동 등의 문제를 확실하게 방지할 수 있다. 그러므로, 헤드슬라이더에 탑재된 변환기와 회전형 기억매체 사이의 위치관계가 마찰력의 발생에 영향받는 일 없이 일정하게 유지되어 회전형 기억매체의 정보의 면적밀도 향상과 기록재생동작의 안정화에 의한 동작의 신뢰성향상 등을 실현할 수 있다.

이하, 도면을 참조해서 본 발명의 실시예를 상세하게 설명한다.

도 1은 본 발명의 1실시예에 따른 헤드슬라이더의 조립방법과 자기기억장치의 작용의 1예를 설명하기 위한 개략도이다. 도 2는 1실시예에 따른 자기기억장치를 구성하는 헤드슬라이더의 구성의 1예를 도시한 사시도이다. 도 3은 1실시예에 따른 헤드슬라이더의 조립방법과 자기기억장치의 작용의 1예를 도시한 개략도이다. 도 4 및 도 5는 1실시예에 따른 자기기억장치를 구성하는 로드빔의 구성의 1예를 도시한 평면도이다. 도 6, 도 7 및 도 8, 도 9는 본 발명의 1실시예에 따른 헤드슬라이더의 조립방법과 자기기억장치의 작용의 1예를 설명하기 위한 그래프이다. 도 10은 1실시예에 따른 자기기억장치의 구성의 1예를 도시한 일부파단 사시도이다. 도 11은 1실시예에 따른 자기기억장치의 구성의 다른 예를 도시한 일부파단 사시도이다.

이하의 설명에서는 헤드슬라이더 및 자기기억장치로서 자기헤드 슬라이더 및 자기디스크장치를 사용하여 설명한다.

우선, 도 10을 참조하여 본 발명에 따른 1실시예의 자기디스크장치의 구성을 설명한다. 도 10에 도시한 구성에 있어서는 위치결정기구로서 회전형 액츄에이터를 사용한 경우가 설명되어 있다.

베이스(10)과 커버(11)로 구성되는 밀폐공간에 있어서는 여러개의 자기디스크(2)가 공통스핀들(12)에 의해 고정되어 소정의 간격으로 서로 평행하게 동축으로 배치되어 있다. 액츄에이터(6)의 선단부에 한쪽끝부가 지지되는 로드빔(load beam)(1)의 선단부에 의해 개별적으로 유지되는 자기헤드 슬라이더(3)의 각각은 자기디스크(2)의 여러개의 기록면(2a)의 한쪽에 각각 배치되어 소정의 하중에 의해 기록면(2a)와 접촉되어 있다. 액츄에이터(6)은 피벗축(6a)의 주위에서 요동하여 영구자석과 같은 보이스코일(13a)와 요크(13b)로 이루어지는 보이스코일모터(13)에 의해 구동된다.

즉, 보이스코일모터(13)의 보이스코일(13a)를 거쳐 흐르는 전류의 방향 및 전류를 제어하는 것에 의해, 액츄에이터(6)은 자기디스크(2)와 평행한 평면내에서 요동방향, 속도, 각도가 제어되는 요동운동을 한다. 이 요동운동에 의해 로드빔(1)의 선단부에 지지된 로드빔(1)과 자기헤드슬라이더(3)이 자기디스크(2)의 기록면(2a)에서 자기디스크(2)의 직경방향으로 이동된다. 예를 들면, 자기디스크(2)의 기록면(2a)상에 동심원형상으로 배치된 여러개의 트랙 사이를 이동(시크)하여 특정트랙을 추종하는 동작(추종)을 실행한다.

이 실시예에 있어서, 다음에 설명하는 도 1에 도시한 바와 같이, 자기디스크(2)상에 동심원형상으로 배치된 트랙과 직교하는 방향에서 자기헤드 슬라이더(3)을 지지하는 로드빔(1)은 자기헤드 슬라이더(3)을 지지하고 있다. 또한, 로드빔(1)은 만곡되어 자기헤드 슬라이더(3)에 대향하는 자기디스크(2)의 기록면(2a)에 대해서 볼록하게 된다. 자기헤드 슬라이더(3)은 소정의 하중에 의해 자기디스크(2)상에서 슬라이드된다. 그 후, 자기디스크(2)와 자기헤드 슬라이더(3) 사이의 마찰력에 의해 자기헤드 슬라이더(3)에 작용하는 모멘트는 마찰력을 저감하는 방향으로 작용한다.

도 1에 의해 본 실시예의 자기헤드 슬라이더(3)의 탑재기구의 작용과 원리를 더욱 상세하게 설명한다.

본 실시예에 있어서, 자기헤드 슬라이더(3)이 로드빔(1)에 설치되어 로드빔(1)의 축선이 자기헤드 슬라이더(3)의 주행방향과 교차된다(또는 일반적으로 직교한다). 즉, 로드빔(1)의 다른쪽 끝부에 자기헤드 슬라이더(3)이 설치되어 로드빔(1)의 한쪽 끝부와 다른쪽 끝부를 연결하는 직선의 축에 대한 비틀림에 의해 피치각이 변화된다. 여기에서, 로드빔(1)의 한쪽 끝부는 액츄에이터(6)에 대한 로드빔(1)의 탑재위치를 나타낸다. 로드빔(1)의 다른쪽 끝부는 자기헤드 슬라이더(3)에 대한 로드빔(1)의 탑재위치를 나타낸다. 또, 로드빔(1)이 만곡되어 자기디스크(2)에 대해 볼록하게 된다.

도 2에 도시한 바와 같이, 자기디스크(2)를 향하는 자기헤드 슬라이더(3)의 공기축받이면은 다음과 같은

방식으로 구성되어 있다. 예를 들면, 자기디스크(2)의 회전에 의해 발생하는 기류의 뒷쪽 가장자리측에 자기디스크(2)에서 정보의 기록 및 재생의 적어도 어느 하나를 실행하는 자기헤드(4)를 배치한다. 이 자기헤드(4)의 위치에 패드(5)를 배치한다. 또, 기류의 앞쪽 가장자리측에도 패드(5a)를 배치하여 피치각이 변화되어도 자기헤드(4)와 자기디스크(2) 사이의 거리는 변화되지 않게 된다. 즉, 공기축받이면에 3개의 패드가 배치된다.

또, 자기디스크(2)가 회전하는 경우 자기헤드 슬라이더(3)에 마찰력f가 작용한다. 이 마찰력f에 의해 로드빔(1)상의 미소부분dS에 모멘트M이 작용한다. 이 부분dS에 있어서의 로드빔(1)의 접선과 마찰력f의 작용점과의 사이의 거리를 h로 하면, 식 M=fh가 얻어진다. 그러므로, 로드빔(1)의 총비틀림각을 θ로 하면, △θ=dSM/GJs에 의해 미소부분dS가 비틀려진다. 여기에서, GJs는 미소부분dS에 있어서의 로드빔(1)의 비틀림강성을 나타낸다. 슬라이더의 피치각에서의 변화량은 총비틀림각θ에 의해 구해진다. 총비틀림각은 로드빔(1)의 전체길이를 △θ로 적분하여 구할 수 있고, θ=∫△θ이다.

공기의 앞쪽 가장자리측의 부상높이를 높히는 방향을 △θ>0로 하면, 모멘트M에 의해 θ를 크게 하는 방향 즉 도 1에 있어서 △θ>0의 방향으로 미소부분dS가 비틀리게 된다. 자기디스크(2)의 기록면(2a)에 대해서 로드빔(1)이 볼록하게 만곡되면, 액츄에이터(6)에 대한 로드빔(1)의 탑재측상의 모멘트M에 의해 미소부분dS가 △θ>0으로 변화된다. 이 곡률이 일정값 이상으로 커지면, 로드빔(1)에서 △θ>0의 영역이 증대되어 총비틀림각θ가 정으로 된다.

그러므로, 마찰력f가 작용하는 경우 피치각은 커진다. 그 결과, 마찰력f가 감소하기 때문에, 자기헤드 슬라이더(3)의 에지마모, 지지계의 자려진동의 발생 및 강제진동의 진폭을 억제할 수 있게 된다. 이 로드빔(1)의 곡률은 기하학적으로 규정할 수 있다.

도 3은 일정한 곡률(반경R)로 만곡되고 자기디스크장치에 설치된 본 실시예의 로드빔(1)의 형상의 1예를 도시한 도면이다. 자기헤드 슬라이더(3)에 대한 로드빔(1)의 탑재부에서 자기디스크(2)의 기록면(2a)로 수직선을 그린다. 이 수직선과 액츄에이터(6)에 대한 탑재위치에서의 로드빔(1)의 접선과의 교점에 대한 거리를 H로 한다. 자기헤드 슬라이더(3)의 두께를 δ로 한다. 또, 액츄에이터(6)에 대한 로드빔(1)의 탑재위치에서의 비틀림강성을 GJb로 하고, 자기헤드 슬라이더(3)에 대한 로드빔(1)의 탑재위치에서의 비틀림강성을 GJt로 한다. 식 1로 나타낸 바와 같이,

$$H \geq \delta \frac{(GJb+GJt)}{GJt}$$

식 1의 관계가 만족하면, 자기헤드 슬라이더(3)과 자기디스크(2) 사이에서 발생하는 마찰력f에 의해 로드빔(1)에 작용하는 모멘트에 의한 피치방향에 있어서의 자기헤드 슬라이더(3)의 회전중심의 높이가 자기디스크(2)의 기록면(2a)보다 낮아진다.

또, 식 1은 도 4에 도시한 바와 같이 로드빔(1)의 폭이 일정하지 않고 액츄에이터(6)에 대한 탑재위치의 폭과 슬라이더(3)에 대한 탑재위치의 폭이 다른 경우에도 적용할 수 있다. 또, 도 5에 도시한 바와 같이 로드빔(1)의 폭, 길이 및 두께가 일정한 경우 GJb=GJt로 되고, 조건식이 H≥2δ로 된다.

도 12a 및 도 12b를 참조해서 임의의 형상의 로드빔(1)의 곡률형상에 있어서 구비할 조건의 1예를 설명한다. 도 12b에 도시한 바와 같이, 액츄에이터(6)에 대한 로드빔(1)의 탑재위치 즉 고정단에서 자기디스크(2)의 기록면(2a)로 그려진 수직선의 최하부를 원점0로 한다. 이 원점0와 자기헤드슬라이더(3)에 대한 로드빔(1)의 탑재위치에서 자기디스크(2)의 기록면(2a)로 그려진 수직선의 최하부A를 연결하는 방향으로 x축을 설정한다.

그리고, 원점0에서 최하부A까지의 거리를 L로 한다. 도 12a에 도시한 바와 같이, f는 자기헤드 슬라이더(3)에 작용하는 마찰력의 자기헤드 슬라이더(3)의 접촉위치에서의 자기디스크(2)의 주변 요소를 나타낸다. GJ(x)는 로드빔(1)의 각점에서 마찰력f에 의한 비틀림이 발생하는 방향의 비틀림강성을 나타낸다. y(x)는 자기디스크(2)의 기록면(2a)에서 액츄에이터(6)에 대한 로드빔(1)의 탑재위치와 자기헤드 슬라이더(3)에 대한 로드빔(1)의 탑재위치를 연결하는 직선과 직교하는 방향으로의 로드빔(1)의 폭의 중간점까지의 거리 즉 로드빔(1)의 휨(만곡)형상을 나타낸다. 또, S는 로드빔(1)을 따른 곡률의 좌표로서 원점0에 있어서 S=0이고 최하부A에 있어서 S=SL이다.

이 때, h(ξ)를 로드빔(1)의 점ξ에 있어서의 y(x)의 접선과 마찰력f가 작용하는 점A와의 거리로 하고, α(ξ)를 접선과 x축에 의해 형성된 각도로 하면, 로드빔(1)의 점ξ의 위치에 작용하는 모멘트M(ξ)은 다음식 2와 식 3에 의해 얻을 수 있다.

$$M(\xi) = h(\xi) \cdot f$$

$$h(\xi) = \left| \frac{dy}{dx} \Big|_{x=\xi} (L-\xi) + y(\xi) \right| \cos\alpha(\xi)$$

또, 접선의 정의로 부터 cosα는 다음식 4로 나타내어진다.

$$\cos\alpha = \frac{1}{\sqrt{1+\left(\frac{dy}{dx}\right)^2}}$$

GJ(ξ)를 점ξ에 있어서의 로드빔(1)의 비틀림강성으로 하면, 점x에 있어서의 로드빔(1)의

비틀림ψ(ξ)(단위길이당 비틀림각)은 다음식 5로 나타내어진다.

$$\psi(\xi)=\frac{M(\xi)}{GJ(\xi)}$$

따라서, 로드빔(1)의 끝부에 있어서의 자기헤드 슬라이더(3)의 고정위치에서의 x축에 대한 로드빔(1)의 총비틀림각Θ는 다음식 6으로 나타내어진다.

$$\theta=\int_0^{\ell}\frac{M(\xi)}{GJ(\xi)}\cos\psi(\xi)d\xi=\int_0^{L}\frac{M(x)}{GJ(x)}dx$$

상술한 식 2와 식 3을 고려해서 이 식을 변형하면 다음식 7로 나타내어진다.

$$\theta=\int_0^{L}\frac{f}{GJ(x)}\left[\frac{dy}{dx}(L-x)+y\right]\frac{1}{\sqrt{1+\left(\frac{dy}{dx}\right)^2}}dx$$

마찰력f의 변동에 대해서, Θ≥0은 이 변동을 없애고 자기헤드 슬라이더(3)의 자세를 일정하게 유지하기 위한 피치각 방향으로의 자기헤드 슬라이더(3)의 회전운동의 변위의 조건이다. 그러므로, 로드빔(1)의 휨(만곡)형상을 나타내는 y(x)는 다음식 8을 만족시킨다.

$$\int_0^{L}\frac{f}{GJ(x)}\left[\frac{dy}{dx}(L-x)+y\right]\frac{1}{\sqrt{1+\left(\frac{dy}{dx}\right)^2}}\geq 0$$

즉, 이 식 8을 만족시키는 임의의 만곡형상y(x)를 갖는 로드빔(1)을 사용하는 것에 의해 본 발명의 목적을 달성할 수 있다.

도 6~도 9는 여러가지 조건에서의 시뮬레이션결과를 도시한 도면이다. 사용된 로드빔(1)은 예를 들면 SUS(스테인리스 스틸)재로 이루어진다. 로드빔(1)은 길이 10㎜, 폭 3㎜, 두께 20㎛이다. 자기헤드 슬라이더(3)은 두께 0.2㎜이다.

도 6 및 도 7에 있어서, 자기헤드 슬라이더(3)에 가해지는 하중은 0mgf 즉 슬라이더(3)이 언로드된 상태이고, 로드빔(1)이 만곡되어 초기에 일정한 곡률을 갖는다. 즉, 도 6 및 도 7에 있어서 곡률반경을 Rm으로 하면, 곡률(1/R)이 파라미터로서 규정된다. 종축은 슬라이더 피치각을 나타내고, 횡축은 도 6에서 마찰력, 도 7에서 로드빔(1)의 곡률(1/R)을 나타낸다.

도 6 및 도 7에 의해, 자기헤드 슬라이드(3)과 자기디스크(2) 사이의 마찰력f가 변화된 경우 슬라이더 피치각이 변화되는 것을 알 수 있다. 로드빔(1)의 곡률이 $12m^{-1}$ (곡률반경이 1/12m)인 경우, 마찰력이 증대해도 슬라이더 피치각은 변화되지 않아 자기헤드 슬라이더(3)의 자세는 안정하게 유지된다. 곡률이 $12m^{-1}$이상(곡률반경이 1/12m 이하)인 경우, 마찰력f는 증대하고, 피치각이 커져서 마찰력f는 없어지거나 감소한다.

곡률이 $12m^{-1}$이하(곡률반경이 1/12m이상)이면, 피치각은 마찰력f의 증대와 함께 부로 된다. 그래서, 공기의 뒤쪽 가장자리측에 있어서의 자기헤드 슬라이더(3)의 부상높이는 공기의 앞쪽 가장장리측에 있어서의 부상높이보다 높다. 그 결과, 자기헤드 슬라이더(3)은 공기의 앞쪽 가장자리측에 앞쪽으로의 전도상태로 되어 마찰력f는 더욱 증대한다.

그러므로, 로드빔(1)의 곡률을 $12m^{-1}$이상 (곡률반경이 1/12m 이하)으로 설정하면, 자기헤드 슬라이더(3)과 자기디스크(2) 사이의 마찰력f가 변화되는 경우 슬라이더 피치각이 변화되지 않거나 커지는 것에 의해, 공기의 앞쪽 가장자리측의 자기헤드 슬라이더(3)의 에지마모, 로드빔(1)이나 액츄에이터(6)과 같은 지지계의 자려진동의 발생 및 변동마찰력에 의한 지지계의 강제진동의 발생을 억제할 수 있다.

도 8 및 도 9에 있어서는 로드빔(1)이 최초로 만곡되지 않고 조립시 등에 자기헤드 슬라이드(3)에 소정의 하중이 가해지는 경우, 로드빔(1)이 반력에 의해 원하는 형상으로 만곡, 변형되는 경우의 시뮬레이션 결과를 도시하고 있다.

하중이 0gf이면 로드빔(1)은 만곡되지 않는다. 자기헤드 슬라이더(3)에 대한 하중은 파라미터로 설정되고, 하중에 대응하는 곡률이 로드빔(1)에 부여한다. 종축은 슬라이더 피치각을 나타내고, 횡축은 도 8에서 마찰력, 도 9에서 자기헤드 슬라이더(3)에 대한 스프링하중((자기헤드 슬라이더(3)으로 부터의 반력)를 나타낸다.

도 8 및 도 9에 의해, 자기헤드 슬라이더(3)과 자기디스크(2) 사이의 마찰력이 변화되는 경우 슬라이더 피치각이 변화되는 것을 알 수 있다. 스프링하중이 100mgf인 경우, 마찰력f가 증대해도 피치각은 변화되지 않아 자기헤드 슬라이더(3)의 자세가 안정하게 유지된다. 스프링하중이 100mgf이상인 경우, 마찰력f가 증대하면 피치각이 커지므로 마찰력f는 없어지거나 감소한다.

스프링하중이 100mgf 이하인 경우 피치각은 마찰력f의 증대와 함께 부로 된다. 그래서, 공기의 뒤쪽 가장자리측에 있어서의 자기헤드 슬라이더(3)의 부상높이는 공기의 앞쪽 가장장리측에 있어서의 부상높이보다 높다. 그 결과, 자기헤드 슬라이더(3)은 공기의 앞쪽 가장자리측에 앞쪽으로의 전도상태로 되어 마찰력f는 더욱 증대한다.

그러므로, 스프링하중이 100㎎f이상이면, 자기헤드 슬라이더(3)과 자기디스크(2) 사이의 마찰력f가 변화되는 경우 슬라이더 피치각이 변화되지 않거나 커지는 것에 의해, 공기의 앞쪽 가장자리측의 자기헤드 슬라이더(3)의 에지마모, 지지계의 자려진동의 발생 및 변동마찰력에 의한 지지계의 강제진동의 발생을 억제할 수 있다.

또, 로드빔(1)이 언로드된 상태이고 최초로 일정한 곡률로 만곡되는 경우, 로드빔(1)은 슬라이더에 약간의 하중을 갖게 한다. 그래서, 조립이 완료된 경우, 로드빔(1)이 총합적으로 조절되어 로드빔(1)에 작용하는 모멘트에 의한 피치방향에 있어서의 자기헤드 슬라이더의 회전중심이 자기디스크(2)의 기록면(2a)보다 아래쪽에 위치하게 된다. 그러므로, 자기헤드 슬라이더(3)과 자기디스크(2) 사이의 마찰력f가 작용하는 경우, 모멘트가 조절되어 피치각이 커지는 방향으로 향하게 된다. 이러한 방식에 의해, 공기의 앞쪽 가장자리측의 자기헤드 슬라이더(3)의 에지마모, 지지계의 자려진동의 발생 및 변동마찰력에 의한 지지계의 강제진동의 발생을 억제할 수 있다.

상술한 도 6~도 9의 검토결과에 의해, 예를 들면 로드빔(1)이 이 형상과 물성을 갖고 있는 경우, 단지 조립된 로드빔(1)의 휨(만곡)형상이 설정되어 곡률(1/R)이 $12m^{-1}$보다 커진다는 것을 알 수 있었다.

자기디스크장치는 도 10에서 설명한 회전형 액츄에이터를 사용하는 구성에 한정되는 것은 아니고, 도 11에서 설명하는 선형 액츄에이터를 사용해서 구성해도 좋다.

즉, 도 11에서 설명하는 구성에서는 베이스(10A)측에 2개의 판스프링(21)과 (22)에 의해 선형 액츄에이터(23)이 지지되어 그의 축방향이 자기디스크(2)의 반경방향과 평행하게 된다. 보이스코일(24a)는 액츄에이터(23)에 고정되어 있다. 베이스(10A)측에 고정된 영구자석과 같은 요크(24b)는 보이스코일(24a)를 축방향으로 둘러싸도록 배치되어 있다. 선형 보이스코일모터(24)는 보이스코일(24a)와 요크(24b)로 이루어진다.

자기디스크(2)를 향하는 액츄에이터(23)의 선단부에는 그의 선단부에 고정된 자기헤드 슬라이더(3)을 갖는 로드빔(1)의 한쪽 끝부가 고정되어 있다. 자기헤드 슬라이더(3)은 원하는 하중에 의해 자기디스크(2)의 기록면(2a)에 대해 압압되도록 지지되어 있다.

이 조립된 로드빔(1)은 자기디스크(2)측으로 볼록하게 만곡되어 있어 상술한 식 1, 식 8 및 도 6~도 9에서 설명한 시뮬레이션결과에서 얻어진 여러가지 필요조건을 만족시키고 있다.

그리고, 보이스코일모터(24)의 보이스코일(24a)를 거쳐 흐르는 전류의 방향 및 전류를 제어하는 것에 의해, 판스프링(21) 및 판스프링(22)에 지지된 액츄에이터(23)은 자기디스크(2)의 반경방향으로 변위방향, 변위속도 및 변위량을 고정밀도로 제어하는 왕복평행운동을 한다. 그래서, 로드빔(1)을 거쳐 액츄에이터(23)에 지지된 자기헤드 슬라이더(3)은 자기디스크(2)의 직경방향으로 변위된다. 예를 들면, 자기헤드 슬라이더(3)은 자기디스크(2)의 기록면(2a)상에 동심원형상으로 배치된 여러개의 트랙을 따라 이동(시크)하고, 특정트랙을 추종하는 동작(추종)을 실행한다.

도 11에 있어서, 판스프링(21) 및 (22)의 탄성변형에 의해 선형 액츄에이터(23)의 왕복운동의 변위를 지지하기 때문에, 축받이와 같은 윤활을 필요로 하는 요소가 없다. 그러므로, 자기디스크(2), 자기헤드 슬라이더(3) 등을 수용하기 위한 밀폐공간이 윤활유에서 발생하는 가스등에 의해 오염되지 않아 신뢰성을 더욱 향상시킬 수 있다.

이상 설명한 바와 같이, 본 실시예의 자기헤드 슬라이더의 조립방법과 자기디스크장치에 의하면, 조립이 완료된 경우, 자기헤드 슬라이더(3)을 지지하고 이 슬라이더(3)이 자기디스크(2)와 원하는 하중으로 접촉되는 로드빔(1)을 자기디스크(2)에 대해 볼록하게 만곡시킨다는 간단한 구성이 마련된다. 이 간단한 구성에 의해서, 회전하는 자기디스크(2)와 자기헤드 슬라이더(3) 사이에 발생하는 마찰력f에 의해 피치방향에 있어서의 자기헤드 슬라이더(3)의 회전운동변위의 회전중심을 자기디스크(2)의 기록면(2a)의 높이 이하로 위치시킬 수 있다. 그러므로, 마찰력f가 발생 또는 증대해도 자기헤드 슬라이더(3)의 자세 즉 자기헤드(4)와 기록면(2a)의 공간을 일정하게 유지하거나 또는 마찰력f의 증대를 없애는 방향으로 자기헤드 슬라이더(3)을 로드빔(1)의 축선 등의 주위에 회전해서 변위시킬 수 있게 된다.

그 결과, 마찰력f의 증대가 마찰력f의 증대를 더욱 촉진하는 현상의 발생은 방지된다. 그래서, 공기의 앞쪽 가장자리측의 자기헤드 슬라이더(3)의 에지마모, 액츄에이터(6)(23)이나 로드빔(1)과 같은 지지계의 자려진동의 발생 및 기록면(2a)상에 있어서의 마찰력의 불균일한 분포등에 의해 발생한 변동마찰력에 의한 지지계의 강제진동의 발생을 억제할 수 있다.

또, 자기디스크장치에 있어서, 접촉형 자기헤드 슬라이더(3)을 사용하는 것에 의해 자기헤드(4)와 기록면(2a) 사이의 공간을 작게 하여 면적밀도와 동작신뢰성의 향상 및 자기디스크(2), 자기헤드 슬라이더(3) 등의 수명의 연장을 모두 실현할 수 있다.

이상 본 발명자에 의해 이루어진 발명을 실시예에 따라 구체적으로 설명했지만, 본 발명은 상기 실시예에 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 요지를 이탈하지 않는 범위에서 여러가지 변경가능한 것은 물론이다.

예를 들면, 상기 실시예에 있어서 헤드슬라이더와 자기기억장치의 1예로서 자기헤드를 탑재한 자기헤드 슬라이더와 그것을 사용한 자기디스크장치를 설명했지만, 본 발명은 임의의 변환기를 탑재한 일반접촉형 또는 반접촉형 헤드슬라이더를 포함하는 자기기억장치 등에 널리 적용할 수 있다.

또, 로드빔의 형상은 실시예에서 설명한 원활하게 만곡된 형상에 한정되지 않고 굴곡된 형상이어도 좋다.

발명의 효과

본 발명의 헤드슬라이더의 조립방법에 의하면, 지지계의 구조를 복잡하게 하고 지지계의 크기를 크게 하는 일 없이 접촉형 헤드슬라이더와 회전형 기억매체의 마찰에 의한 이상마모, 자려진동 및 강제진동 등

의 문제를 방지할 수 있다는 효과를 얻을 수 있다.

본 발명의 헤드슬라이더의 조립방법에 의하면, 접촉형 헤드슬라이더와 회전형 기억매체의 마찰의 영향없이 접촉형 헤드슬라이더에 탑재된 변환기와 회전형 기억매체 사이의 위치관계를 일정하게 유지할 수 있고, 면적밀도와 신뢰성의 향상을 실현할 수 있다는 다른 효과를 얻을 수 있다.

본 발명의 자기기억장치에 의하면, 지지계의 구조를 복잡하게 하고 지지계의 크기를 크게 하는 일 없이 접촉형 헤드슬라이더와 회전형 기억매체의 마찰에 의한 이상마모, 자려진동 및 강제진동 등의 문제를 방지할 수 있다는 다른 효과를 얻을 수 있다.

본 발명의 자기기억장치에 의하면, 접촉형 헤드슬라이더와 회전형 기억매체의 마찰의 영향없이 접촉형 헤드슬라이더에 탑재된 변환기와 회전형 기억매체 사이의 위치관계를 일정하게 유지할 수 있고, 면적밀도와 신뢰성의 향상을 실현할 수 있다는 효과를 얻을 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

로드빔을 거쳐서 위치결정기구부에 지지되고 임의의 변환기를 탑재하는 헤드슬라이더를 조립하고 이 헤드슬라이더가 회전형 기억매체와 접촉하는 헤드슬라이더의 조립방법으로서, 상기 위치결정기구부에 대한 상기 로드빔의 탑재위치와 상기 헤드슬라이더에 대한 상기 로드빔의 탑재위치를 연결하는 선의 축 주위의 비틀림에 의해 피치각이 변화되도록 상기 헤드슬라이더가 설치되고, 상기 헤드슬라이더가 상기 회전형 기억매체와 접촉하는 조립된 헤드슬라이더에서 상기 회전형 기억매체에 대해 상기 로드빔이 볼록하게 되도록 상기 로드빔이 만곡되는 것을 특징으로 하는 헤드슬라이더의 조립방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 헤드슬라이더가 상기 회전형 기억매체와 접촉하기 전에 상기 로드빔이 미리 소정의 형상으로 만곡되어 상기 회전형 기억매체에 대해 볼록하게 되는 것을 특징으로 하는 헤드슬라이더의 조립방법.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 로드빔을 거쳐서 상기 헤드슬라이더에 원하는 하중이 가해져서 상기 헤드슬라이더가 상기 회전형 기록매체와 접촉하는 경우 발생하는 반력을 사용하는 것에 의해, 상기 회전형 기억매체에 대해 볼록하게 되도록 상기 로드빔이 만곡되는 것을 특징으로 하는 헤드슬라이더의 조립방법.

청구항 4

제1항에 있어서, 언로드되고 미리 원하는 형상으로 만곡된 상기 로드빔을 거쳐서 상기 헤드슬라이더에 원하는 하중이 가해져서 상기 헤드슬라이더가 상기 회전형 기록매체와 접촉하는 경우 발생하는 반력을 사용하는 것에 의해, 상기 회전형 기억매체에 대해 볼록하게 되도록 상기 로드빔이 만곡되는 것을 특징으로 하는 헤드슬라이더의 조립방법.

청구항 5

제1항에 있어서, H를 상기 위치결정기구부에 대한 상기 로드빔의 탑재위치의 접선에서 로드빔 선단부까지의 거리로 하고, δ를 상기 헤드슬라이더의 높이로 하고, GJb를 상기 위치결정기구부에 대한 상기 로드빔의 탑재위치에서의 비틀림강성으로 하며, GJt를 상기 헤드슬라이더에 대한 상기 로드빔의 탑재위치의 비틀림강성으로 하면, 상기 로드빔은 다음식으로 나타내어지는 조건을 만족시키는 것을 특징으로 하는 헤드슬라이더의 조립방법.

$$H \geq \delta \frac{(GJb+GJt)}{GJt}$$

청구항 6

회전형 기억매체, 적어도 정보의 기록 및 재생의 한쪽을 동작시키는 변환기가 상기 회전형 기억매체상에 탑재되고, 상기 회전형 기억매체와 접촉하는 헤드슬라이더 및 로드빔을 거쳐서 상기 헤드슬라이더를 지지하고 상기 회전형 기억매체의 임의의 위치에 상기 슬라이더를 위치결정하는 위치결정기구부를 포함하고, 상기 위치결정기구부에 대한 상기 로드빔의 탑재위치와 상기 헤드슬라이더에 대한 탑재위치를 연결하는 선의 축 주위의 비틀림에 의해 피치각이 변화되도록 상기 헤드슬라이더가 설치되고, 상기 회전형 기억매체에 대해 볼록하게 되도록 상기 로드빔이 만곡되는 것을 특징으로 하는 자기기억장치.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 헤드슬라이더가 상기 회전형 기억매체와 접촉되어 있지 않고 언로드된 상태에서 로드빔이 미리 소정의 만곡된 형상으로 되어 상기 로드빔이 상기 회전형 기억매체에 대해서 볼록하게 되는 것을 특징으로 하는 자기기억장치.

청구항 8

제6항에 있어서, 상기 헤드슬라이더가 상기 회전형 기억매체와 접촉하기 위해 상기 헤드슬라이더에 가해지는 원하는 하중의 반력에 의해 상기 로드빔이 만곡된 형상으로 되어 상기 회전형 기억매체에 대해 볼록하게 되는 것을 특징으로 하는 자기기억장치.

청구항 9

제6항에 있어서, 상기 헤드슬라이더가 상기 회전형 기억매체와 접촉되어 있지 않고 언로드된 상태에서 로드빔이 미리 소정의 만곡된 형상으로 되고, 상기 헤드슬라이더가 상기 회전형 기억매체와 접촉하기 위해 상기 헤드슬라이더에 가해지는 원하는 하중의 반력에 의해 상기 로드빔이 만곡된 형상으로 되어 상기 회전형 기억매체에 대해 볼록하게 되는 것을 특징으로 하는 자기기억장치.

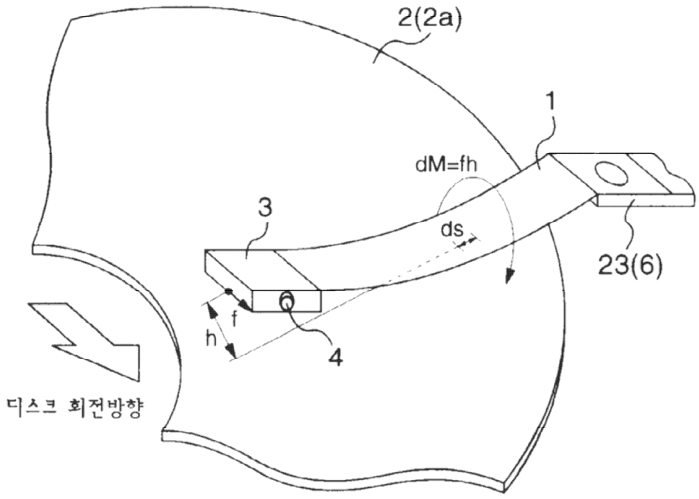
청구항 10

제6항에 있어서, 원점O를 상기 위치결정기구부에 대한 상기 로드빔의 탑재위치에서 상기 회전형 기억매체의 평면으로 그린 수직선의 최하부로 하고, x축을 상기 원점O와 상기 헤드슬라이더에 대한 상기 로드빔의 탑재위치에서 상기 회전형 기억매체의 평면으로 그린 수직선의 최하부A를 연결하는 방향으로 설정하고, L을 상기 원점O에서 상기 최하부A까지의 거리로 하고, f를 상기 헤드슬라이더에 작용하는 마찰력 중의 상기 헤드슬라이더의 접촉위치에서의 상기 회전형 기억매체의 주변요소로 하고, GJ(x)를 상기 로드빔의 각점의 상기 f에 의한 비틀림을 발생시키는 방향의 비틀림강성으로 하고, y(x)를 상기 회전형 기억매체의 평면에서 상기 위치결정기구부에 대한 상기 로드빔의 탑재위치와 상기 헤드슬라이더에 대한 상기 로드빔의 탑재위치를 연결하는 직선과 직교하는 방향으로의 폭의 중간점까지의 거리로 하면, 상기 로드빔은 다음식을 만족시키는 형상을 갖는 것을 특징으로 하는 자기기억장치.

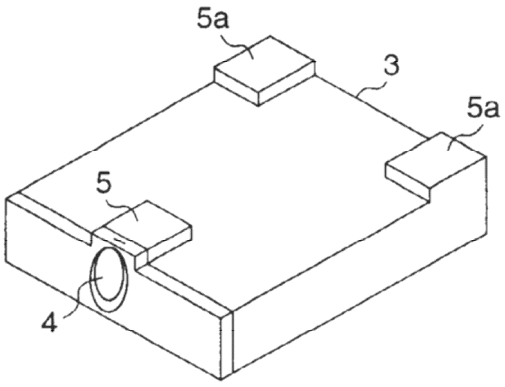
$$\int_0^L \frac{f}{GJ(x)}\left[\frac{dy}{dx}(L-x)+y\right]\frac{1}{\sqrt{1+\left(\frac{dy}{dx}\right)^2}} \geq 0$$

도면

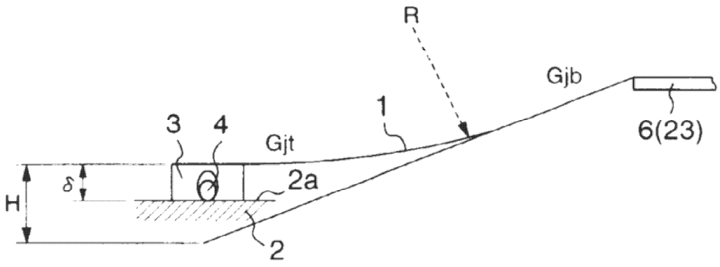
도면1



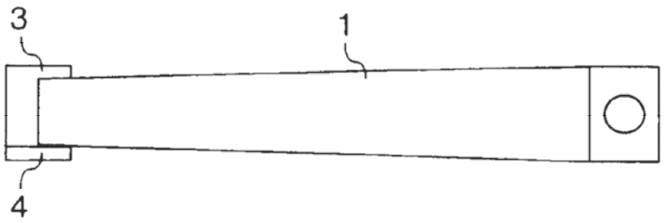
도면2



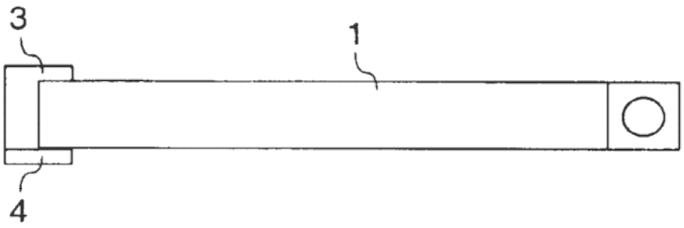
도면3



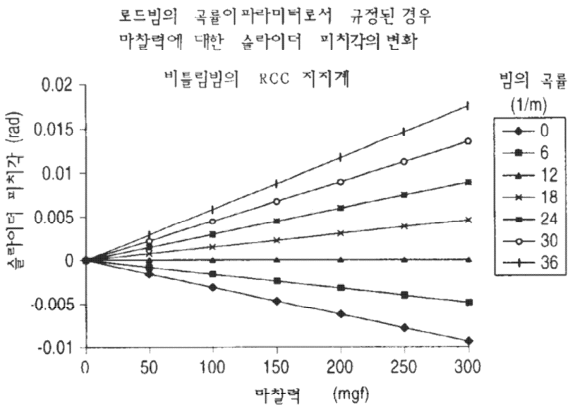
도면4



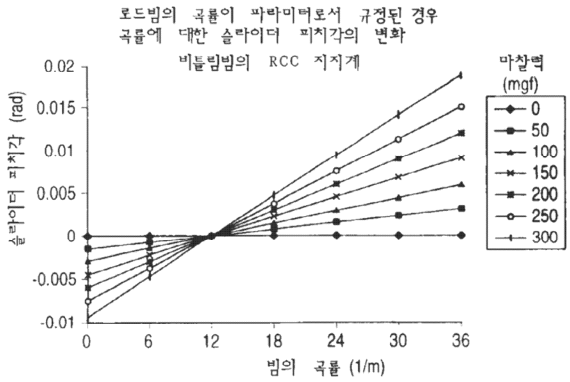
도면5



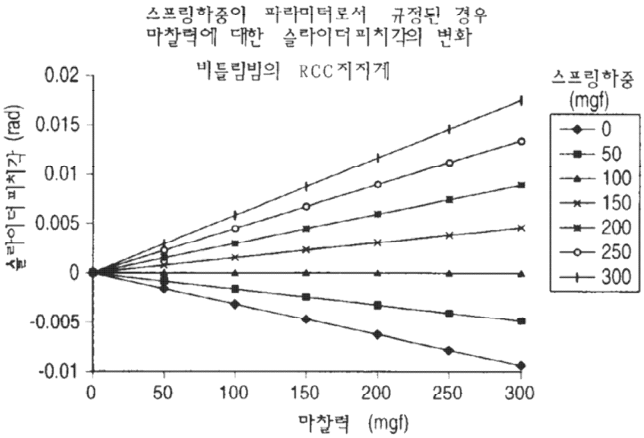
도면6



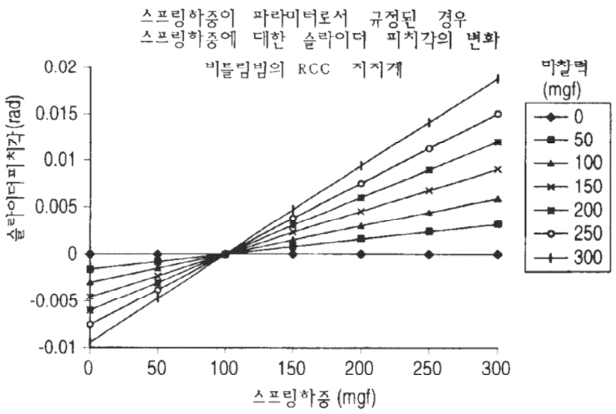
도면7


로드빔의 곡률이 파라미터로서 규정된 경우
곡률에 대한 슬라이더 피치각의 변화
비틀림빔의 RCC 지지계
마찰력
(mgf)
0
50
100
150
200
250
300
슬라이더 피치각 (rad)
0.02
0.015
0.01
0.005
0
-0.005
-0.01
0
6
12
18
24
30
36
빔의 곡률 (1/m)

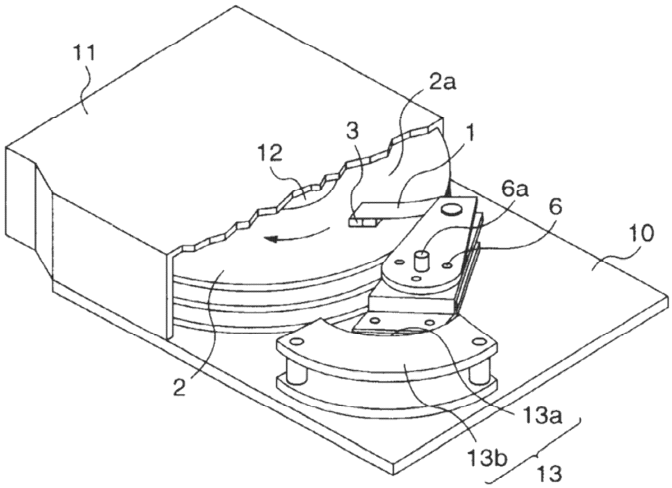
도면8


스프링하중이 파라미터로서 규정된 경우
마찰력에 대한 슬라이더피치각의 변화
비틀림빔의 RCC지지계
스프링하중
(mgf)
0
50
100
150
200
250
300
슬라이더피치각 (rad)
0.02
0.015
0.01
0.005
0
-0.005
-0.01
0
50
100
150
200
250
300
마찰력 (mgf)

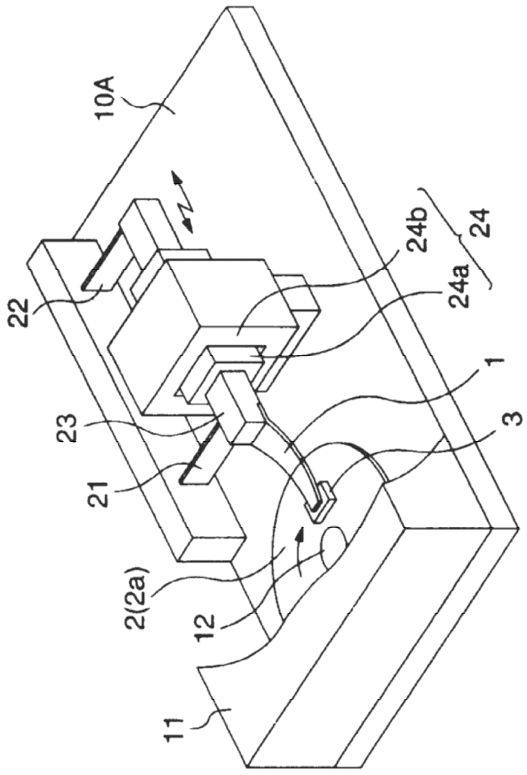
도면9


스프링하중이 파라미터로서 규정된 경우
스프링하중에 대한 슬라이더 피치각의 변화
비틀림빔의 RCC 지지계
마찰력
(mgf)
0
50
100
150
200
250
300
슬라이더피치각(rad)
0.02
0.015
0.01
0.005
0
-0.005
-0.01
0
50
100
150
200
250
300
스프링하중 (mgf)

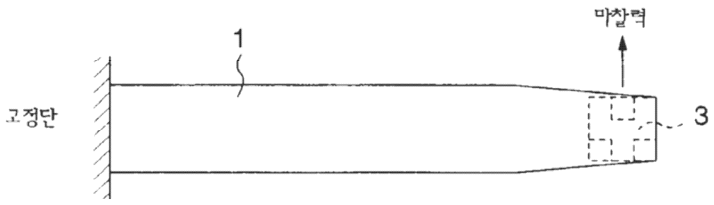
도면10



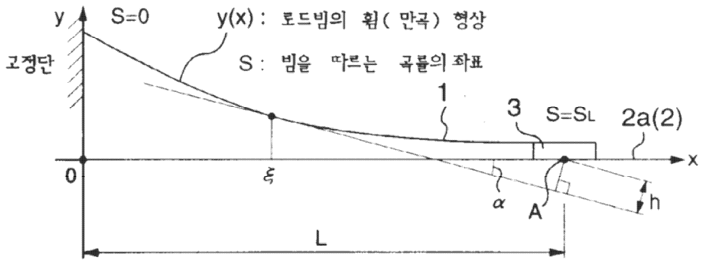
도면11



도면12a


마찰력
1
고정단
3

도면12b


y
S=0
y(x) : 로드빔의 휨(만곡) 형상
고정단
S : 빔을 따르는 곡률의 좌표
1
3
S=SL
2a(2)
x
0
ξ
α
A
h
L