

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.⁷ (45) 공고일자 2005년12월27일
G11B 21/21 (11) 등록번호 10-0539250

(24) 등록일자 2005년12월21일

(21) 출원번호 10-2004-0008644

(65) 공개번호 10-2005-0080582

(22) 출원일자 2004년02월10일

(43) 공개일자 2005년08월17일

(73) 특허권자 삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 매탄동 416

(72) 발명자 최병규
경기도수원시권선구권선동1188번지한양아파트103동505호

황지호
전라남도여수시신기동24-14번지

(74) 대리인 리엔목특허법인
이혜영

심사관 : 이인용

(54) 플렉서 리미터를 가진 서스펜션 조립체와 이를 채용한디스크 드라이브용 액츄에이터

요약

플렉서 리미터를 가진 서스펜션 조립체와 이를 채용한 디스크 드라이브용 액츄에이터가 개시된다. 개시된 서스펜션 조립체는, 읽기/쓰기 헤드가 탑재된 슬라이더를 디스크의 표면쪽으로 탄성 바이어스되게 지지하는 것으로, 액츄에이터의 스윙 아암 단부에 결합되는 로드 빔과, 헤드를 램프에 파킹시키기 위한 것으로 로드 빔의 선단부로부터 연장 형성된 엔드-탭과, 슬라이더를 지지하는 것으로 그 후단부는 로드 빔의 디스크 대향면에 고정되고 그 선단부는 로드 빔의 선단부쪽으로 연장된 플렉서와, 플렉서의 수직 및 수평 방향의 요동 범위를 제한하기 위한 것으로 플렉서의 선단부로부터 엔드-탭 쪽으로 벤딩 형성되며 엔드-탭이 통과하는 홈을 가진 플렉서 리미터를 구비한다. 이와 같은 구성에 의하면, 액츄에이터에 가해지는 충격에 의한 플렉서의 수직 및 수평 방향의 요동 뿐만 아니라 플렉서의 비틀림도 일정 한도 이하로 제한되므로, 충격에 의한 플렉서의 변형 및 헤드의 손상이 방지된다.

대표도

도 4

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 종래의 디스크 드라이브용 액츄에이터의 서스펜션 조립체의 일 예를 도시한 측면도이다.

도 2는 종래의 디스크 드라이브용 액츄에이터의 서스펜션 조립체의 다른 예를 도시한 측면도이다.

도 3은 본 발명에 따른 액츄에이터의 서스펜션 조립체가 채용된 하드 디스크 드라이브의 구조를 개략적으로 도시한 평면도이다.

도 4는 도 3에 도시된 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 디스크 드라이브용 액츄에이터의 서스펜션 조립체를 도시한 사시도이다.

도 5는 도 4에 도시된 본 발명에 따른 서스펜션 조립체의 길이방향 단면도이다.

도 6은 도 4에 도시된 본 발명에 따른 서스펜션 조립체의 정면도이다.

도 7은 도 4에 도시된 본 발명에 따른 서스펜션 조립체에 있어서, 외부 충격에 의한 로드 빔의 휨 변형과 리미터의 위치와의 관계를 설명하기 위한 도면이다.

도 8은 도 4에 도시된 본 발명에 따른 서스펜션 조립체에 있어서, 플렉서의 비틀림에 대한 리미터의 작용을 설명하기 위한 도면이다.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

110...베이스 부재 112...스핀들 모터

120...디스크 130...액츄에이터

131...피봇 베어링 132...스윙 아암

137...VCM 코일 138...마그네트

140...서스펜션 조립체 141...로드 빔

142...측벽 143...딴플

144...엔드-탭 145...플렉서

146...슬라이더 147...플렉서 리미터

147a...수직부 147b...수평부

148...홀 150...램프

160...액츄에이터 래치 162...크래쉬 스탱

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 디스크 드라이브에 관한 것으로, 보다 상세하게는 읽기/쓰기 헤드를 탑재한 슬라이더를 지지하는 서스펜션 조립체와 상기 헤드를 디스크 상의 소정 위치로 이동시키기 위한 액츄에이터에 관한 것이다.

컴퓨터의 정보 저장 장치들 중의 하나인 하드 디스크 드라이브(HDD; Hard Disk Drive)는 읽기/쓰기 헤드(read/write head)를 사용하여 디스크에 저장된 데이터를 재생하거나, 디스크에 데이터를 기록하는 장치이다.

이러한 하드 디스크 드라이브에는 읽기/쓰기 헤드를 디스크 상의 소정 위치로 이동시키기 위한 액츄에이터가 구비되어 있다. 상기 액츄에이터는, 스윙 아암과, 스윙 아암의 일단부에 설치되어 상기 헤드가 탑재된 슬라이더를 디스크의 표면쪽으로 탄성 바이어스되게 지지하는 서스펜션 조립체와, 스윙 아암을 회전시키기 위한 보이스 코일 모터(VCM; Voice Coil Motor)를 가지고 있다.

하드 디스크 드라이브의 전원이 온(on)되어 디스크가 회전하기 시작하면, 보이스 코일 모터는 스윙 아암을 회전시켜 읽기/쓰기 헤드가 탑재된 슬라이더를 디스크의 기록면 위로 이동시키고, 슬라이더에 탑재된 헤드는 디스크의 기록면에 대해 데이터를 재생하거나 기록하는 기능을 수행하게 된다.

한편, 하드 디스크 드라이브가 작동하지 않는 때, 즉 디스크의 회전이 정지된 때에는, 보이스 코일 모터는 상기 헤드가 디스크의 기록면에 부딪치지 않도록 상기 헤드를 디스크의 기록면을 벗어난 위치로 이동시켜 파킹시키게 된다. 이러한 헤드 파킹 시스템은 크게 CSS(Contact Start Stop) 방식과 램프(Ramp) 로딩 방식으로 나뉠 수 있다. CSS 방식은 디스크의 내주측에 데이터가 기록되지 않는 파킹존을 마련하고, 그 파킹존에 상기 헤드를 접촉시켜 파킹시키는 방식인데 반하여, 램프 로딩 방식은 디스크의 바깥쪽에 램프를 설치하고, 이 램프 위에 상기 헤드를 파킹시키는 방식이다.

도 1에는 종래의 디스크 드라이브용 액츄에이터의 서스펜션 조립체의 일 예로서 미국특허 US 6,067,209호에 개시된 서스펜션 조립체가 도시되어 있다.

도 1을 참조하면, 디스크(21)의 양측에는 두 개의 서스펜션 조립체가 배치되어 있다. 서스펜션 조립체의 로드 빔(28)에는 플렉서(29)의 일단부가 부착되고, 플렉서(19)에는 슬라이더(30)가 접촉체에 의해 접촉된다. 로드 빔(28)의 선단부에는 엔드-탭(28a)이 연장 형성되어 있으며, 이 엔드-탭(28a)은 램프(24)의 표면에 접촉되어 지지된다. 그리고, 플렉서(29)의 선단부에는 제1 리미터(37)가 마련되어 있으며, 이에 대응하여 램프(24)에는 돌출부(27)가 마련되어 있다. 또한, 플렉서(28)의 선단부와 후단부 사이에는 제2 리미터(29a)가 마련되어 있으며, 상기 제2 리미터(29a)는 로드 빔(28)에 형성된 구멍(31)을 통해 연장되어 있다.

이와 같은 구성을 가진 종래의 서스펜션 조립체에 수직 방향의 충격이 가해지게 되면, 제1 리미터(37)가 램프(24)의 돌출부(27)에 접촉하게 되고, 제2 리미터(29a)가 로드 빔(28)에 걸리게 됨으로써 플렉서(29)의 상하 요동이 제한되므로, 서로 마주보는 슬라이더(30) 사이의 충돌이 방지될 수 있다.

그런데, 상기한 종래의 서스펜션 조립체에 있어서는, 제1 리미터(37)가 슬라이더(30)에 매우 가까운 곳에 위치하고 있기 때문에, 서스펜션 조립체에 비교적 강한 충격이 가해지게 되면 제1 리미터(37)가 돌출부(27)에 강하게 충돌하게 되고, 이때의 충격이 슬라이더(30)에 직접적으로 전달되면서 슬라이더(30)가 플렉서(29)로부터 분리되는 문제점이 종종 발생하게 된다.

한편, 디스크 드라이브에는 액츄에이터의 시계 방향 및 반시계 방향의 회전을 제한하기 위한 크래쉬 스탱이 마련된다. 디스크 드라이브의 작동시 액츄에이터에 외부로부터 강한 수평 방향의 충격이 가해지거나, 또는 디스크 드라이브의 신뢰성 테스트시 액츄에이터가 크래쉬 스탱에 충돌함으로써 액츄에이터에 수평 방향의 충격이 가해지게 되면, 플렉서(29)가 수평 방향으로 요동하거나 비틀리게 되며, 이에 따라 슬라이더(30)가 디스크(21)의 표면에 부딪쳐 헤드와 디스크(21)가 손상되거나, 플렉서(29)의 소성 변형이 유발되어 헤드의 읽기/쓰기 성능이 저하될 수 있다.

그런데, 상기한 종래의 서스펜션 조립체에 있어서, 상기 제1 리미터(37)와 제2 리미터(29a)는 수직 방향의 충격에 대해서만 대응할 수 있으며, 수평 방향의 충격과 이에 의한 플렉서(29)의 비틀림 변형에 대해서는 효과적으로 대응하지 못하는 문제점을 가지고 있다.

도 2에는 종래의 디스크 드라이브용 액츄에이터의 서스펜션 조립체의 다른 예로서, 미국특허 US 6,388,843호에 개시된 서스펜션 조립체가 도시되어 있다.

도 2를 참조하면, 로드 빔(51)의 선단부 양측에는 플렉서(52)의 상하 요동을 제한하는 리미터(70)가 마련되어 있다. 그런데 이와 같은 서스펜션 조립체의 리미터(70)도 플렉서(52)의 수평 방향 요동은 제한하지 못하는 문제점을 가지고 있다.

한편, 미국특허 US 6,445,546호에는 로드 빔에 복수의 슬롯을 형성하고, 이 슬롯들에 플렉서로부터 벤딩 형성된 탭(tab)을 삽입시킨 구조의 서스펜션 조립체가 개시되어 있다. 그러나, 이러한 구조에 의하면, 탭들로 인해 플렉서의 슬라이더 부착 면적이 좁아지게 되므로, 외부로부터의 충격에 의해서 슬라이더가 플렉서로부터 쉽게 분리될 가능성이 높다. 또한, 탭들을 슬롯에 삽입한 후에 벤딩시켜야 하므로 그 조립이 힘든 단점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상기와 같은 종래 기술의 문제점을 해결하기 위하여 창출된 것으로, 특히 액츄에이터에 가해지는 수직 및 수평 방향의 충격에 의한 플렉서의 변형과 헤드의 손상을 방지할 수 있는 플렉서 리미터를 가진 서스펜션 조립체와 이를 채용한 디스크 드라이브용 액츄에이터를 제공하는데 그 목적이 있다.

발명의 구성 및 작용

상기의 기술적 과제를 달성하기 위해 본 발명은,

읽기/쓰기 헤드가 탑재된 슬라이더를 디스크의 표면쪽으로 탄성 바이어스되게 지지하는 디스크 드라이브용 액츄에이터의 서스펜션 조립체에 있어서,

상기 액츄에이터의 스윙 아암 단부에 결합되는 로드 빔;

상기 헤드를 램프에 파킹시키기 위한 것으로, 상기 로드 빔의 선단부로부터 연장 형성된 엔드-탭;

상기 슬라이더를 지지하는 것으로, 그 후단부는 상기 로드 빔의 디스크 대향면에 고정되고 그 선단부는 상기 로드 빔의 선단부쪽으로 연장된 플렉서; 및

상기 플렉서의 수직 및 수평 방향의 요동 범위를 제한하기 위한 것으로, 상기 플렉서의 선단부로부터 상기 엔드-탭 쪽으로 벤딩 형성되며 상기 엔드-탭이 통과하는 홀을 가진 플렉서 리미터;를 구비하는 디스크 드라이브용 액츄에이터의 서스펜션 조립체를 제공한다.

여기에서, 상기 플렉서 리미터는 상기 엔드-탭과 상기 램프의 접촉부에 인접하도록 배치된 것이 바람직하다.

상기 플렉서 리미터는 상기 플렉서의 선단부로부터 수직 방향으로 벤딩된 두 개의 수직부와 상기 두 개의 수직부의 상단을 서로 연결하는 수평부를 가지며, 상기 수직부와 수평부에 의해 상기 홀이 한정될 수 있다. 이 경우, 상기 플렉서 리미터의 수평부와 상기 엔드 탭 사이에는 수직 방향으로 제1 간격이 형성되며, 상기 플렉서 리미터의 수직부와 상기 엔드-탭 사이에는 수평 방향으로 제2 간격이 형성된다.

상기 로드 빔에는 그 양측 가장자리를 따라 측벽이 형성된 것이 바람직하며, 상기 엔드-탭은 상기 램프 쪽으로 볼록한 단면 형상을 가진 것이 바람직하다.

그리고, 상기의 기술적 과제를 달성하기 위해 본 발명은,

디스크 드라이브의 베이스 부재에 회전 가능하게 설치된 스윙 아암과, 데이터의 재생 및 기록을 위한 읽기/쓰기 헤드가 탑재된 슬라이더를 디스크의 표면쪽으로 탄성 바이어스되게 지지하는 서스펜션 조립체와, 상기 스윙 아암을 회전시켜 상기 헤드를 디스크 상의 소정 위치로 이동시키기 위한 보이스 코일 모터를 가진 디스크 드라이브용 액츄에이터에 있어서,

상기 서스펜션 조립체는,

상기 액츄에이터의 스윙 아암 단부에 결합되는 로드 빔;

상기 헤드를 램프에 파킹시키기 위한 것으로, 상기 로드 빔의 선단부로부터 연장 형성된 엔드-탭;

상기 슬라이더를 지지하는 것으로, 그 후단부는 상기 로드 빔의 디스크 대향면에 고정되고 그 선단부는 상기 로드 빔의 선단부쪽으로 연장된 플렉서; 및

상기 플렉서의 수직 및 수평 방향의 요동 범위를 제한하기 위한 것으로, 상기 플렉서의 선단부로부터 상기 엔드-탭 쪽으로 벤딩 형성되며 상기 엔드-탭이 통과하는 홀을 가진 플렉서 리미터;를 구비하는 디스크 드라이브용 액츄에이터를 제공한다.

이와 같은 구성에 의하면, 액츄에이터에 가해지는 충격에 의한 플렉서의 수직 및 수평 방향의 요동 뿐만 아니라 플렉서의 비틀림도 일정 한도 이하로 제한되므로, 충격에 의한 플렉서의 변형 및 헤드의 손상이 방지되어 디스크 드라이브의 작동에 대한 신뢰성이 향상된다.

이하, 첨부된 도면을 참조하면서 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명한다. 이하의 도면들에서 동일한 참조부호는 동일한 구성요소를 가리킨다.

도 3은 본 발명에 따른 액츄에이터의 서스펜션 조립체가 채용된 하드 디스크 드라이브의 구조를 개략적으로 도시한 평면도이다.

도 3을 참조하면, 하드 디스크 드라이브에는 베이스 부재(110) 상에 설치된 스핀들 모터(112)와, 상기 스핀들 모터(112)에 고정 설치된 하나 또는 그 이상의 디스크(120)와, 데이터의 재생 및 기록을 위한 읽기/쓰기 헤드(미도시)를 디스크(120) 상의 소정 위치로 이동시키기 위한 액츄에이터(130)가 구비된다.

상기 액츄에이터(130)는, 베이스 부재(110)에 설치된 피봇 베어링(131)에 회전 가능하게 결합된 스윙 아암(132)과, 스윙 아암(132)의 일측 단부에 설치되어 상기 헤드가 탑재된 슬라이더(146)를 디스크(120)의 표면쪽으로 탄성 바이어스되게 지지하는 서스펜션 조립체(140)와, 스윙 아암(132)을 회전시키기 위한 보이스 코일 모터(VCM; Voice Coil Motor)를 가진다.

상기 보이스 코일 모터는 스윙 아암(132)의 타측 단부에 결합되는 VCM 코일(137)과, VCM 코일(137)에 대면하도록 배치된 마그네트(138)를 구비한다. 이러한 구성을 가진 보이스 코일 모터는, 서보 제어 시스템에 의해 제어되며, VCM 코일(137)에 입력되는 전류와 마그네트(138)에 의해 형성된 자기장의 상호 작용에 의해 플레밍의 왼손 법칙에 따르는 방향으로 스윙 아암(132)을 회전시키게 된다.

구체적으로, 하드 디스크 드라이브의 전원이 온(on)되어 디스크(120)가 화살표 D방향으로 회전하기 시작하면, 보이스 코일 모터는 스윙 아암(132)을 반시계 방향(화살표 A방향)으로 회전시켜 읽기/쓰기 헤드가 탑재된 슬라이더(146)를 디스크(120)의 기록면 위로 이동시킨다. 상기 슬라이더(146)는 회전하는 디스크(120)에 의해 발생하는 양력에 의해 디스크(120)의 표면으로부터 소정 높이 부상하게 되고, 이와 같은 상태에서 슬라이더(146)에 탑재된 헤드는 디스크(120)의 기록면에 대해 데이터를 재생하거나 기록하는 기능을 수행하게 된다.

한편, 하드 디스크 드라이브의 전원이 오프(off)되어 디스크(120)의 회전이 정지하게 되면, 보이스 코일 모터는 상기 헤드가 디스크(120)의 기록면에 부딪치지 않도록 스윙 아암(132)을 시계방향(화살표 B방향)으로 회전시켜 상기 헤드를 디스크(120)의 기록면을 벗어난 위치로 이동시켜 파킹시키게 된다. 이를 위해, 디스크(120)의 바깥쪽에는 램프(150)가 설치되고, 서스펜션 조립체(140)에는 상기 램프(150)에 의해 지지되는 엔드-탭(end-tab, 144)이 마련된다. 상기 엔드-탭(144)은 디스크(120)로부터 램프(150)로 이동하여 램프(150)에 의해 지지된다.

상기한 바와 같이 읽기/쓰기 헤드가 램프(150)에 파킹된 상태에서, 디스크 드라이브에 가해지는 외부 충격이나 진동에 의해 액츄에이터(130)가 임의로 회전하여 상기 헤드가 램프(150)를 벗어나 디스크(120)의 기록면으로 이동될 수 있다. 이와 같은 경우에는 상기 헤드가 디스크(120)의 기록면에 접촉되어 헤드와 디스크(120)의 기록면이 손상될 수 있다. 따라서, 디스크(120)의 회전이 정지되어 헤드가 램프(150)에 파킹된 상태에서는 액츄에이터(130)를 임의로 회전하지 않도록 일정 위치에 로킹시킬 필요가 있으며, 이를 위해 액츄에이터 래치(160)가 마련된다.

그리고, 상기 액츄에이터 래치(160)는, 보이스 코일 모터에 의한 액츄에이터(130)의 시계 방향 회전시에, 엔드-탭(144)이 램프(150)를 벗어나지 않도록 하는 크래쉬 스탱으로서의 역할도 하게 된다. 한편, 디스크 드라이브에는 보이스 코일 모터에 의한 액츄에이터(130)의 반시계 방향 회전시에 서스펜션 조립체(140)가 스핀들 모터(112)에 충돌하지 않도록 하기 위해 액츄에이터(130)의 반시계 방향 회전을 제한하는 별도의 크래쉬 스탱(162)이 마련된다.

도 4는 도 3에 도시된 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 디스크 드라이브용 액츄에이터의 서스펜션 조립체를 도시한 사시도이고, 도 5는 도 4에 도시된 본 발명에 따른 서스펜션 조립체의 길이방향 단면도이며, 도 6은 도 4에 도시된 본 발명에 따른 서스펜션 조립체의 정면도이다.

도 4 내지 도 6을 함께 참조하면, 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 서스펜션 조립체(140)는, 상기 액츄에이터(130)에 마련되어 읽기/쓰기 헤드가 탑재된 슬라이더(146)를 디스크(120)의 표면쪽으로 탄성 바이어스되게 지지하는 역할을 하는 것이다.

상기 서스펜션 조립체(140)는, 로드 빔(load beam, 141)과, 엔드-탭(end-tab, 144)과, 플렉서(flexure, 145)와, 상기 플렉서(145) 선단부의 수직 및 수평 방향의 요동 범위를 제한하는 플렉서 리미터(limiter, 147)를 구비한다.

상기 로드 빔(141)은 상기 액츄에이터(130)의 스윙 아암(132) 단부에 결합된다. 이러한 로드 빔(141)은 통상적으로 얇은 두께, 예컨대 대략 0.05mm 정도의 두께를 가진 스테인레스 강관과 같은 금속관을 프레스 가공함으로써 제조된다. 그리고, 상기 로드 빔(141)의 강성을 증가시키기 위하여, 로드 빔(141)의 양측 가장자리를 따라 측벽(142)이 형성될 수 있다. 상기 측벽(142)은 로드 빔(141)의 양측 가장자리 부위를 위쪽으로 벤딩함으로써 형성될 수 있다.

상기 엔드-탭(144)은 상기 읽기/쓰기 헤드를 램프(150)에 파킹시키기 위한 것으로, 상기 로드 빔(141)의 선단부로부터 소정 길이 연장 형성된다. 구체적으로, 상기 엔드-탭(144)은 디스크 드라이브의 작동이 정지된 때 램프(150)의 표면에 접촉되어 지지된다. 그리고, 상기 엔드-탭(144)은 램프(150) 쪽으로 볼록한 단면 형상을 가질 수 있으며, 이러한 형상에 의해 상기 엔드-탭(144)의 강성이 증가된다.

상기 플렉서(145)는 헤드가 탑재된 슬라이더(146)를 지지하는 것으로, 상기 로드 빔(141)의 저면, 즉 디스크(120)에 대향하는 면에 부착된다. 상기 플렉서(145)의 후단부는 로드 빔(141)의 디스크 대향면에 용접 등에 의해 고정되며, 그 선단부는 로드 빔(141)의 선단부쪽으로 연장되어 어느 정도 자유롭게 움직일 수 있도록 되어 있다. 이러한 플렉서(145)는 상기 로드 빔(141)과 마찬가지로 얇은 스테인레스 강관으로 제조된다. 다만, 상기 플렉서(145)는 후술하는 바와 같이 플렉서(145)에 부착된 슬라이더(146)의 롤링(rolling)과 피칭(pitching)이 자유롭도록 하기 위해, 상기 로드 빔(141)의 두께보다 얇은 두께, 예컨대 대략 0.02mm 정도의 두께를 가진다.

상기 로드 빔(141)에는 플렉서(145)쪽으로 돌출된 딥플(143)이 형성되며, 이 딥플(143)에 의해 상기 플렉서(145)에 소정의 탄성력이 제공된다. 이러한 구조에 의해서, 상기 플렉서(145)는 자유로운 움직임이 가능하게 되며, 이에 따라 플렉서(145)에 부착된 슬라이더(146)의 롤링 및 피칭이 원활하게 이루어지게 된다.

그리고, 본 발명에 따른 서스펜션 조립체(140)에는 상기한 바와 같이 상기 플렉서(145)의 선단부의 수직 및 수평 방향의 요동 범위를 제한하는 플렉서 리미터(147)가 마련된다. 상기 플렉서 리미터(147)는 상기 플렉서(145)의 선단부로부터 상기 엔드-탭(144) 쪽으로 벤딩 형성되며 상기 엔드-탭(144)이 통과하는 홀(148)을 가진다. 구체적으로, 상기 플렉서 리미터(147)는 상기 플렉서(145)의 선단부로부터 수직 방향으로 벤딩된 두 개의 수직부(147a)와, 상기 두 개의 수직부(147a)의 상단을 서로 연결하는 수평부(147b)를 가질 수 있으며, 이러한 수직부(147a)와 수평부(147b)에 의해 상기 홀(148)이 한정된다.

그리고, 상기 플렉서 리미터(147)의 수평부(147b)와 상기 홀(148)에 삽입된 상기 엔드 탭(144) 사이에는 수직 방향으로 소정의 제1 간격(G_1)이 형성되며, 상기 두 개의 수직부(147a) 각각과 상기 엔드-탭(144) 사이에는 수평 방향으로 소정의 제2 간격(G_2)이 형성된다. 이 때, 상기 제1 간격(G_1)과 제2 간격(G_2) 각각은 슬라이더(146)의 원활한 롤링과 피칭을 확보할 수 있는 최소 크기와 플렉서(145)의 변형과 인접한 슬라이더(146)의 상호 충돌을 방지할 수 있는 최대 크기 내에서 정해진다.

그리고, 상기한 구성을 가진 플렉서 리미터(147)는 상기 엔드-탭(144)과 램프(150)의 접촉부에 인접하도록 배치된 것이 바람직하다. 이에 대해서는 뒤에서 다시 설명한다.

상기한 바와 같은 구조를 가진 본 발명에 따른 서스펜션 조립체(140)에 수직 방향의 충격이 가해지게 되면, 플렉서(145)의 선단부는 플렉서 리미터(147)와 함께 수직 방향으로 흔들리게 된다. 이 때, 상기 플렉서(145)의 위쪽 방향으로의 움직임은 로드 빔(141)에 의해 제한되며, 아래쪽 방향으로의 움직임은 플렉서 리미터(147)의 수평부(147b)가 엔드-탭(144)의 상면에 걸림으로써 제한된다. 따라서, 상당히 큰 외부 충격이 가해지더라도 플렉서(145)의 수직 방향 요동 범위는 플렉서 리미

터(147)에 의해 제한되므로, 플렉서(145)의 심한 요동으로 인해 서로 마주보는 슬라이더(146)가 충돌하여 슬라이더(146)에 탑재된 헤드의 손상이 발생하는 종래의 문제점이 해소된다. 그리고, 본 발명에 따른 서스펜션 조립체(140)에 있어서는 플렉서 리미터(147)가 플렉서(145)의 선단부에 형성되므로, 플렉서 리미터(147)와 슬라이더(146) 사이의 거리가 비교적 멀다. 따라서, 플렉서 리미터(147)로부터 슬라이더(146)로 이어지는 충격 전달 경로가 종래에 비해 길어져서, 외부로부터의 충격에 의해 슬라이더(146)가 플렉서(145)로부터 분리되는 문제점의 발생이 억제될 수 있다.

그리고, 디스크 드라이브의 작동시 외부로부터 수평 방향의 충격이 액츄에이터(130)에 가해지거나, 또는 디스크 드라이브의 신뢰성 테스트시에 액츄에이터(130)가 크래쉬 스탱(162)에 충돌함으로써 액츄에이터(130)에 수평 방향의 충격이 가해지는 경우에는, 플렉서(145)의 선단부는 플렉서 리미터(147)와 함께 수평 방향으로 흔들리게 된다. 이 때, 상기 플렉서(145)의 좌우 방향으로의 움직임은 플렉서 리미터(147)의 수직부(147a)가 엔드-탭(144)의 측면에 걸림으로써 제한될 수 있다.

도 7은 도 4에 도시된 본 발명에 따른 서스펜션 조립체에 있어서, 외부 충격에 의한 로드 빔의 휨 변형과 리미터의 위치와의 관계를 설명하기 위한 도면이다.

도 7을 참조하면, 디스크 드라이브에 외부로부터 수직 방향의 충격이 가해지게 되면 로드 빔(141)과 엔드-탭(144)은 휨 변형된다. 이 때, 로드 빔(141)의 변형량은 비교적 크지만 램프(150) 가까이 위치한 엔드-탭(144)의 변형량은 비교적 작다. 그런데, 전술한 종래의 서스펜션 조립체는 대부분 로드 빔과 플렉서 리미터가 조합되어 플렉서의 상하 요동을 제한하는 구조를 가지고 있으므로, 로드 빔의 휨 변형량만큼 플렉서의 수직 방향 요동 범위가 커지게 되는 단점이 있다.

그러나, 본 발명에 따른 서스펜션 조립체(140)에 있어서는, 플렉서 리미터(147)가 엔드-탭(144)에 조합되어 플렉서(145)의 상하 요동을 제한하는 구조를 가지고 있으며, 상기 플렉서 리미터(147)는 가능한 한 엔드-탭(144)과 램프(150)의 접촉부에 인접하도록 배치된다. 이러한 구성에 의하면, 플렉서 리미터(147)가 위치한 부분에서의 엔드-탭(144)의 휨 변형량은 로드 빔(141)의 휨 변형량보다 훨씬 작으므로, 이러한 휨 변형에 의해 플렉서(145)의 수직 방향 요동 범위가 커지게 되는 문제점이 최소화될 수 있다. 그리고, 플렉서 리미터(147)의 수평부(147b)와 엔드 탭(144) 사이의 제1 간격(G_1)을 비교적 크게 하여도 플렉서(145)의 수직 방향 요동 범위를 종래보다 작게 제한할 수 있다.

도 8은 도 4에 도시된 본 발명에 따른 서스펜션 조립체에 있어서, 플렉서의 비틀림에 대한 리미터의 작용을 설명하기 위한 도면이다.

도 8을 참조하면, 액츄에이터(130)에 수평 방향의 충격이 가해지는 경우에는 플렉서(145)의 비틀림이 발생할 수 있다. 특히, 수평 방향의 충격이 상당히 강하여 플렉서(145)의 비틀림 양이 플렉서(145)의 탄성 한도를 넘는 경우에는, 플렉서(145)의 소성 변형이 일어나게 된다. 이러한 경우에는 슬라이더(146)에 탑재된 헤드의 읽기/쓰기 성능이 저하된다.

그러나, 본 발명에 따른 서스펜션 조립체(140)에 의하면, 상기한 문제점을 방지할 수 있다. 구체적으로, 본 발명에 따른 서스펜션 조립체(140)에 있어서는, 8에 도시된 바와 같이, 수평 방향의 충격으로 인해 플렉서(145)가 비틀리게 되는 경우, 플렉서(145)의 일측 가장자리 부위의 위쪽으로는 움직임은 로드 빔(141)에 의해 제한되고, 그 타측 가장자리 부위의 아래쪽으로는 움직임은 플렉서 리미터(147)의 수평부(147b)가 엔드-탭(144)의 상면에 접촉됨으로써 제한된다. 따라서, 수평 방향의 충격으로 인한 플렉서(145)의 비틀림 각도(θ)가 소정 한도 이하로 제한되므로, 플렉서(145)의 소성 변형을 방지할 수 있게 된다. 이 때, 플렉서(145)의 비틀림 각도(θ)의 크기는 슬라이더(146)의 원활한 풀링을 확보할 수 있는 각도보다는 크고, 플렉서(145)의 소성 변형이 일어나는 각도 보다는 작게 정해진다.

본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나, 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 분야에서 통상적 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위에 의해서 정해져야 할 것이다.

발명의 효과

이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명에 의하면, 서스펜션 조립체의 플렉서의 선단부에 마련된 플렉서 리미터는 액츄에이터에 가해지는 충격에 의한 플렉서의 수직 방향 및 수평 방향의 요동 뿐만 아니라 플렉서의 비틀림도 일정 한도 이하로 제한할 수 있다. 따라서, 액츄에이터에 가해지는 충격에 의한 플렉서의 변형 및 헤드의 손상이 방지되므로, 디스크 드라이브의 작동에 대한 신뢰성이 향상된다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

읽기/쓰기 헤드가 탑재된 슬라이더를 디스크의 표면쪽으로 탄성 바이어스되게 지지하는 디스크 드라이브용 액츄에이터의 서스펜션 조립체에 있어서,

상기 액츄에이터의 스윙 아암 단부에 결합되는 로드 빔;

상기 헤드를 램프에 파킹시키기 위한 것으로, 상기 로드 빔의 선단부로부터 연장 형성된 엔드-탭;

상기 슬라이더를 지지하는 것으로, 그 후단부는 상기 로드 빔의 디스크 대향면에 고정되고 그 선단부는 상기 로드 빔의 선단부쪽으로 연장된 플렉서; 및

상기 플렉서의 수직 및 수평 방향의 요동 범위를 제한하기 위한 것으로, 상기 플렉서의 선단부로부터 상기 엔드-탭 쪽으로 벤딩 형성되며 상기 엔드-탭이 통과하는 홀을 가진 플렉서 리미터;를 구비하는 것을 특징으로 하는 디스크 드라이브용 액츄에이터의 서스펜션 조립체.

청구항 2.

제 1항에 있어서,

상기 플렉서 리미터는 상기 엔드-탭과 상기 램프의 접촉부에 인접하도록 배치된 것을 특징으로 하는 디스크 드라이브용 액츄에이터의 서스펜션 조립체.

청구항 3.

제 1항 또는 제 2항에 있어서,

상기 플렉서 리미터는 상기 플렉서의 선단부로부터 수직 방향으로 벤딩된 두 개의 수직부와 상기 두 개의 수직부의 상단을 서로 연결하는 수평부를 가지며, 상기 수직부와 수평부에 의해 상기 홀이 한정되는 것을 특징으로 하는 디스크 드라이브용 액츄에이터의 서스펜션 조립체.

청구항 4.

제 3항에 있어서,

상기 플렉서 리미터의 수평부와 상기 엔드 탭 사이에는 수직 방향으로 제1 간격이 형성되며, 상기 플렉서 리미터의 수직부와 상기 엔드-탭 사이에는 수평 방향으로 제2 간격이 형성되는 것을 특징으로 하는 디스크 드라이브용 액츄에이터의 서스펜션 조립체.

청구항 5.

제 1항에 있어서,

상기 로드 빔에는 그 양측 가장자리를 따라 측벽이 형성된 것을 특징으로 하는 디스크 드라이브용 액츄에이터의 서스펜션 조립체.

청구항 6.

제 1항에 있어서,

상기 엔드-탭은 상기 램프 쪽으로 볼록한 단면 형상을 가진 것을 특징으로 하는 디스크 드라이브용 액츄에이터의 서스펜션 조립체.

청구항 7.

디스크 드라이브의 베이스 부재에 회전 가능하게 설치된 스윙 아암과, 데이터의 재생 및 기록을 위한 읽기/쓰기 헤드가 탑재된 슬라이더를 디스크의 표면쪽으로 탄성 바이어스되게 지지하는 서스펜션 조립체와, 상기 스윙 아암을 회전시켜 상기 헤드를 디스크 상의 소정 위치로 이동시키기 위한 보이스 코일 모터를 가진 디스크 드라이브용 액츄에이터에 있어서,

상기 서스펜션 조립체는,

상기 액츄에이터의 스윙 아암 단부에 결합되는 로드 빔;

상기 헤드를 램프에 파킹시키기 위한 것으로, 상기 로드 빔의 선단부로부터 연장 형성된 엔드-탭;

상기 슬라이더를 지지하는 것으로, 그 후단부는 상기 로드 빔의 디스크 대향면에 고정되고 그 선단부는 상기 로드 빔의 선단부쪽으로 연장된 플렉서; 및

상기 플렉서의 수직 및 수평 방향의 요동 범위를 제한하기 위한 것으로, 상기 플렉서의 선단부로부터 상기 엔드-탭 쪽으로 벤딩 형성되며 상기 엔드-탭이 통과하는 홈을 가진 플렉서 리미터;를 구비하는 것을 특징으로 하는 디스크 드라이브용 액츄에이터.

청구항 8.

제 7항에 있어서,

상기 플렉서 리미터는 상기 엔드-탭과 상기 램프의 접촉부에 인접하도록 배치된 것을 특징으로 하는 디스크 드라이브용 액츄에이터.

청구항 9.

제 7항 또는 제 8항에 있어서,

상기 플렉서 리미터는 상기 플렉서의 선단부로부터 수직 방향으로 벤딩된 두 개의 수직부와 상기 두 개의 수직부의 상단을 서로 연결하는 수평부를 가지며, 상기 수직부와 수평부에 의해 상기 홈이 한정되는 것을 특징으로 하는 디스크 드라이브용 액츄에이터.

청구항 10.

제 9항에 있어서,

상기 플렉서 리미터의 수평부와 상기 엔드 탭 사이에는 수직 방향으로 제1 간격이 형성되며, 상기 플렉서 리미터의 수직부와 상기 엔드-탭 사이에는 수평 방향으로 제2 간격이 형성되는 것을 특징으로 하는 디스크 드라이브용 액츄에이터.

청구항 11.

제 7항에 있어서,

상기 로드 빔에는 그 양측 가장자리를 따라 측벽이 형성된 것을 특징으로 하는 디스크 드라이브용 액츄에이터.

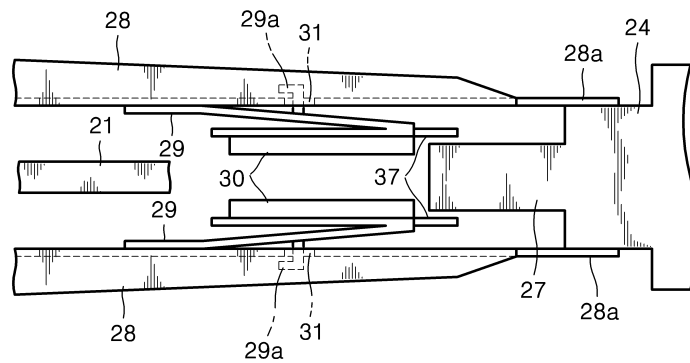
청구항 12.

제 7항에 있어서,

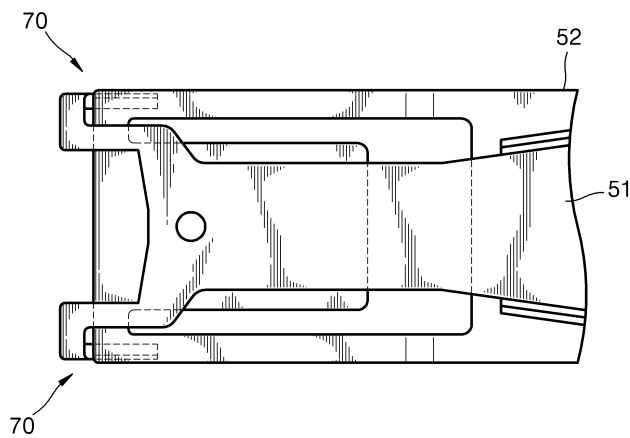
상기 엔드-탭은 상기 램프 쪽으로 볼록한 단면 형상을 가진 것을 특징으로 하는 디스크 드라이브용 액츄에이터.

도면

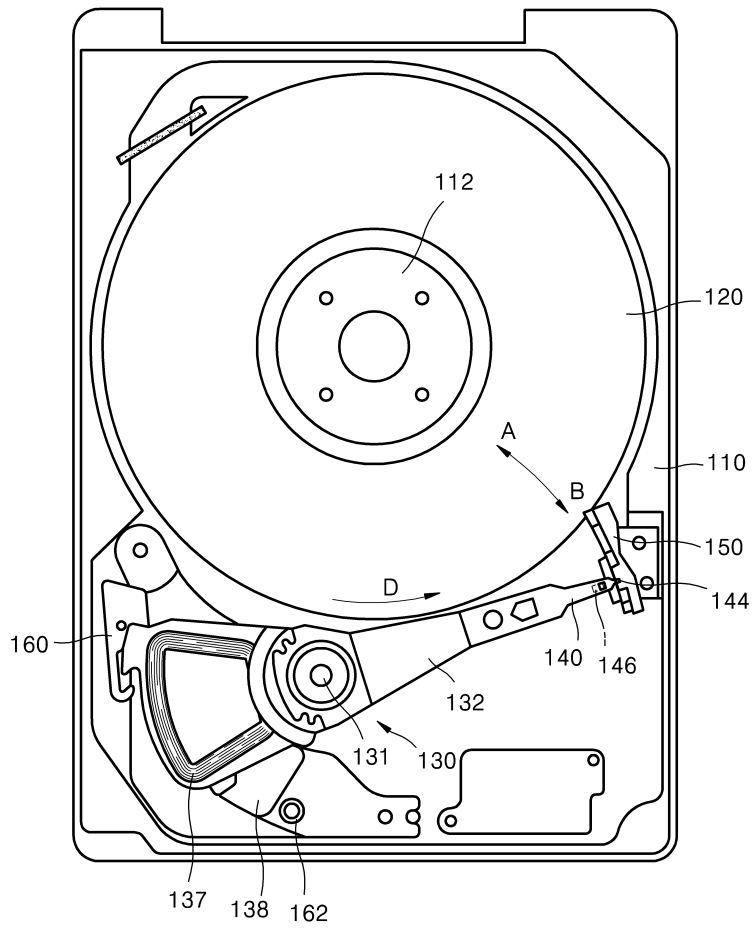
도면1



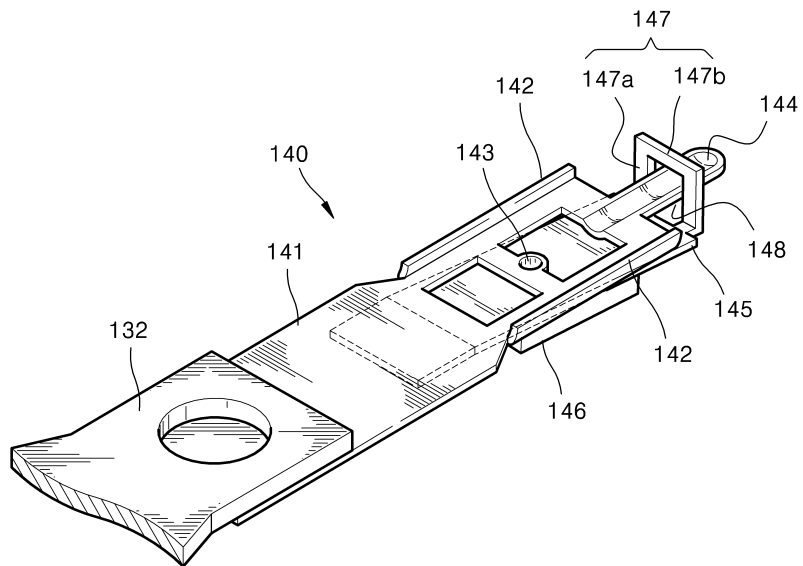
도면2



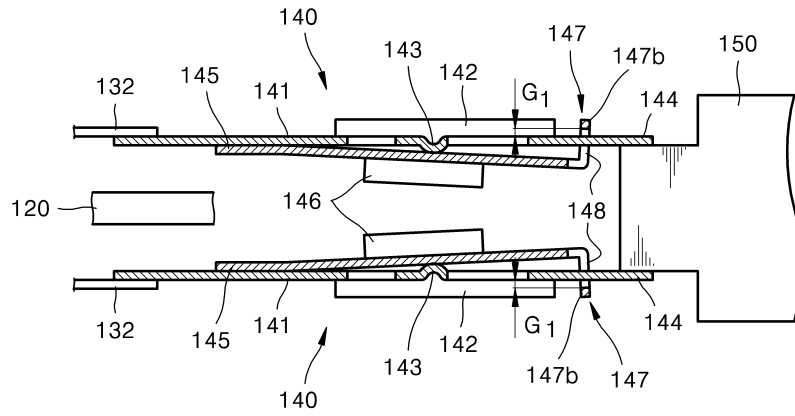
도면3



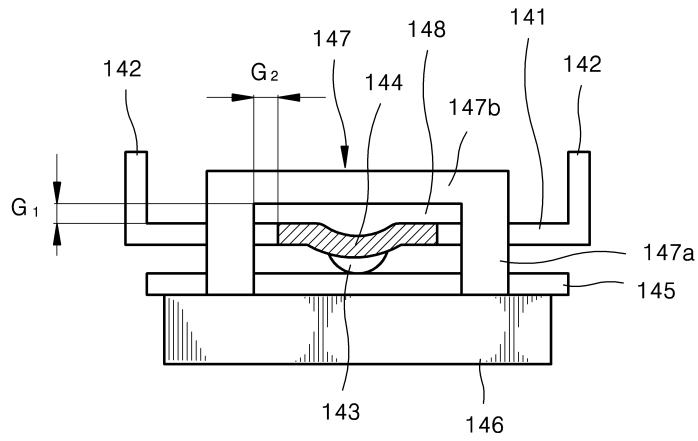
도면4



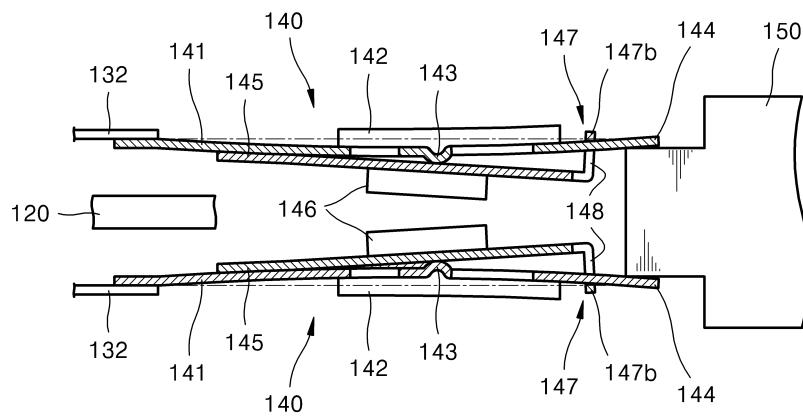
도면5



도면6



도면7



도면8

