



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl.	(45) 공고일자	2006년12월20일
<i>G11B 19/20</i> (2006.01)	(11) 등록번호	10-0660180
	(24) 등록일자	2006년12월14일

(21) 출원번호	10-2006-0025132	(65) 공개번호
(22) 출원일자	2006년03월20일	(43) 공개일자
심사청구일자	2006년03월20일	

(73) 특허권자 에이테크솔루션(주)
경기도 화성군 정남면 고지리 123-1

히시다노리아키
니혼코쿠 교토시 사쿄쿠 시모가모 기타조노쵸 110-3

(72) 발명자 양국현
경기 수원시 영통구 이의동 283-6
히시다노리아키
니혼코쿠 교토시 사쿄쿠 시모가모 기타조노쵸 110-3

(74) 대리인 김태욱

(56) 선행기술조사문헌
JP2003004031 A
KR1020050005534 A
* 심사관에 의하여 인용된 문헌

심사관 : 이강하

전체 청구항 수 : 총 3 항

(54) 슬리브와 샤프트의 결합구조가 개선된 하드디스크드라이브용 스피들모터

(57) 요약

슬리브와 샤프트의 결합구조가 개선된 하드디스크드라이브용 스핀들모터가 개시된다. 본 발명은 하드디스크드라이브용 스핀들모터에 관한 것으로 특히 회전하는 허브의 축인 샤프트와 슬리브의 결합에 관한 것이다. 상기 샤프트는 그 외주면을 따라 소정위치에 내측으로 함몰된 고정홈을 형성하고, 상기 슬리브는 상기 샤프트의 고정홈과 대응하는 위치에 내부를 관통하는 소정크기의 관통공을 형성하며, 핀 형상으로 상기 슬리브의 관통공을 관통하여 상기 샤프트의 고정홈으로 오일갭을 갖도록 연결되는 고정핀을 포함하는 것이 특징이다. 따라서, 종래의 스러스트베어링을 사용하지 않아 제품의 생산시 수직도를 용이하게 맞출 수 있어 조립공정이 간단해 지며, 이에 따라 생산 단가를 낮출 수 있으며, 또한 본 발명에 따른 고정핀을 적용하여, 샤프트의 이탈을 방지하는 종래 스러스트베어링의 구속수단 역할을 대신하며, 그와 동시에 유체내의 공기입자를 외부로 배출시키므로, 구동특성에 매우 치명적인 NRRO(Non Repeatadle Run Out)의 증가를 방지하고, 구동부하를 감소시키며 이에 따른 소비전류를 낮출 수 있는 효과가 있다.

대표도

도 3

특허청구의 범위

청구항 1.

유체동압베어링을 이용한 하드디스크드라이브용 스핀들모터에 있어서,

하향 개방된 캡형상으로 내측면에 마그네트(20)가 설치된 허브(10)와

상기 허브(10)의 중앙으로 일측이 결합하며, 외주면을 따라 소정의 위치에 일부가 내측으로 함몰된 고정홈(300)이 형성된 샤프트(30);로 이루어진 회전부 및

상기 샤프트(30)가 회전 가능하도록 오일갭을 갖고 상기 샤프트(30)와 결합하되, 상기 샤프트(30)의 고정홈(300)과 대응하는 위치에 내부를 관통하는 소정의 크기를 갖는 관통공(500)을 형성하며, 그 내측면에 동압을 일으키기 위한 방사(Radial)방향동압발생 그루브(81)가 소정위치에 형성되는 슬리브(50);와

상기 슬리브(50)를 고정하는 베이스(60);와

상기 마그네트(20)와 마주보도록 상기 베이스(60)에 결합되는 코일이 감긴 고정자코어(70);와

상기 슬리브(50)의 일측을 폐쇄하며, 상기 샤프트(30)의 하부면과 접하는 상면에 축(Axial)방향동압발생 그루브(82)가 형성된 커버플레이트(90); 및

핀(Pin) 형상으로 상기 슬리브(50)의 관통공(500)을 관통하여, 상기 샤프트(30)의 고정홈(300)으로 오일갭을 갖도록 연결되는 고정핀(100);로 이루어진 고정부를 포함하는 것을 특징으로 하는 하드디스크드라이브용 스핀들모터.

청구항 2.

제 1항에 있어서, 상기 고정핀(100)은

1개 이상 구비되며, 이에 따라 상기 슬리브(50)의 관통공(500) 및 샤프트(30)의 고정홈(300)은 상기 고정핀(100)과 대응하도록 각기 형성되는 것;을 특징으로 하는 하드디스크드라이브용 스핀들모터.

청구항 3.

제 1항 또는 제 2항에 있어서, 상기 고정핀(100)은

내부가 비어있는 파이프 형상으로 상기 슬리브(50)와 샤프트(30) 사이의 오일갭으로부터 공기입자를 배출시키며, 이를 외부로 배출시키기 위한 에어배출홈(510)을 상기 슬리브(50) 외주면의 소정위치에 형성하여 상기 고정핀(100)과 연결되는 것;을 특징으로 하는 하드디스크드라이브용 스핀들모터.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 하드디스크드라이브(HDD)에 있어서, 다수의 플래터에 회전력을 제공하는 스핀들모터에 관한 것으로, 특히 스핀들모터를 구성하는 샤프트와 슬리브의 결합 형태 및 구조에 관한 것이다.

일반적으로, 하드디스크드라이브는 자성체를 입힌 원판형 알루미늄 기판을 회전시키면서 자료를 저장하고 읽어내도록 한 보조기어장치를 지칭하는 것으로 필요에 따라 다른 것과 교환하여 사용할 수 없는 단점이 있으나, 가격이 싸고 기억용량이 크기 때문에 소형 컴퓨터에 널리 사용되고 있다. 특히, 소형 하드디스크드라이브는 개인용 컴퓨터에서 사용하기에 알맞기 때문에 개인용 컴퓨터에서 많이 사용되고 있다. 이러한 개인용 컴퓨터에서 사용되는 하드디스크드라이브의 용량은 1990년 중반에 1GB급이 기본으로 사용되었으며, 1990년대 후반에는 16GB급이 일반화되고 있다. 세계적으로 저장용량은 매년 60%씩 증가하고 있으며, 가격은 분기당 12%씩 하락하는 추세이다.

보통 상기 하드디스크드라이브는 레코드판처럼 생긴 플래터가 겹쳐져 있고 그 위에는 트랙이라고 하는 동심원이 그려져 있어 이 동심원 안에 데이터를 전자적으로 기록하는데, 하드디스크드라이브는 첨부된 도 1에 도시된 바와 같이 간략히 다수의 플래터(1)가 적층된 하드디스크, 스핀들모터(2), 헤드(3), 헤드암(4) 및 스텝핑모터(5)로 이루어진다.

상기 플래터(1)는 금속 원판에 자성이 있는 자성체를 얇게 코팅한 것으로 한장에 기록된 수 있는 용량의 한계 때문에 고용량의 하드디스크는 여러 장의 플래터(1)를 사용하며 그 크기 및 갯수에 따라 하드디스크의 크기가 결정된다.

그리고 상기 스핀들모터(2)는 플래터(1)를 회전시켜주는 모터로 전원이 들어가면 일정한 속도(예: 3600rpm, 5400rpm, 7200rpm)로 회전을 하는데 스핀들 축에는 한 개 이상의 플래터(1)가 동시에 회전하도록 되어 있다. 신뢰성 있는 데이터의 읽기/쓰기를 위해서는 이 스핀들모터(2)의 정확한 회전을 제어하는 것이 무엇보다 중요하다.

그리고, 상기 헤드(3)는 회전하는 플래터(1)의 위 아래에서 수평으로 움직이며 상기 플래터(1)에 데이터를 읽고 쓴다. 또한, 상기 헤드암(4)은 헤드(3)를 움직일 수 있게 하는 팔로서 컨트롤러칩의 명령을 받아 헤드(3)의 위치를 조정한다.

마지막으로, 상기 스텝핑모터(5)는 헤드(3)를 플래터(1)의 위치에 이동시키는 원동력으로 이 모터의 성능이 좋고 나쁨에 따라 액세스타임(: 하드디스크드라이브가 데이터를 메모리로 배치시키거나 전송하는데 소용되는 총시간)이 결정된다.

상기 기술한 내용중 특히, 본 발명이 적용되는 분야인 스핀들모터(Spindle Motor)는 BLDC모터(Brushless-DC Motor)에 속하는 것으로 디스크의 원판인 상기 플래터의 중앙에 회전력을 전달시켜 상기 플래터를 회전시켜 주는 모터로서 하드디스크드라이브 외에도 레이저프린터용 레이저빔 스캐너모터, 플로피디스크드라이브(FDD : Floppy Disk Drive)용 모터, CD(Compact Disk)나 DVD(Digital versatile Disk)와 같은 광디스크 드라이브용 모터 등으로 널리 사용된다.

또한, 최근 상기 하드디스크드라이브와 같은 고용량 및 고속의 구동력이 요구되는 기계에서는 소음과 NRRO(Non Repeatadle Run Out)의 발생을 최소화하기 위하여 기존의 볼베어링의 형태보다는 구동부하(또는 구동마찰)가 적은 유체동압베어링이 적용된 스핀들모터를 이용하는 추세이다.

여기에서, 상기 유체동압베어링은 기본적으로 회전체와 고정체 사이에 얇은 유막을 형성하여 회전시 발생하는 압력으로 회전체를 지지하므로 회전체와 고정체간에 서로 접촉하지 않아 마찰부하가 저감되는 것이다. 그러므로 상기 유체동압베어링이 적용되는 스핀들모터(Fluid Dynamic Bearing Spindle Motor)는 디스크를 회전시키는 모터의 샤프트를 윤활유가 동압(: 회전축의 원심력에 의해 밀려나는 유압을 중심으로 되돌리는 압력)만으로 유지시키는 것으로 샤프트를 쇠구슬로 지지하는 볼베어링 스핀들모터와 구별된다.

또한, 상기 볼베어링이 적용된 스핀들모터의 경우 볼베어링이 샤프트와의 마찰로 인해 소음과 진동(NRRO : Non Repeatadle Run Out)이 발생하고 특히 상기 진동이 하드디스크의 트랙밀도를 높이는데 장애요인으로 작용하는 문제점이 있으나, 이와 달리 상기 유체동압베어링은 원심력을 기반으로 하여 금속 마찰이 없고, 고속 회전일수록 오히려 안정감이 상승하므로 소음과 진동이 적은 특성으로 인해 하드디스크드라이브에 우선적으로 채용되었다.

이와 같이, 유체동압베어링이 적용된 종래 스핀들모터의 내부구조는 첨부된 도 2에 도시된 바와 같이 베이스(60), 슬리브(50), 코일이 감겨진 고정자코어(70), 샤프트(30), 허브(10) 및 마그네트(20)로 이루어진다.

상기 스핀들모터는 외전을 형성하는 베이스(60)의 내측에 수직으로 슬리브(50)가 결합고정되고 베이스(60)의 상측 외부에 코일이 감긴 고정자코어(70)가 장착되며 상기 슬리브(50)의 내부중심을 관통하여 샤프트(30)가 회전가능하게 삽입된다. 그리고 상기 샤프트(30)의 하단부에는 원판형상의 스러스트베어링(40)이 샤프트(30)와 함께 회전가능하도록 결합되고 그 하단은 커버플레이트에 의하여 외부와 차폐되며, 상기 샤프트(30)의 상단부에는 내부가 하향 개방된 캡형상의 허브(10)가 결합된다. 그리고 상기 허브(10)의 끝단부의 내측에는 고정자코어(70)와 마주하는 위치에 마그네트(20)가 부착되며 상기 샤프트(30) 및 스러스트베어링(40)의 외주면과 슬리브(50) 사이에는 오일갭이 형성되어 이 오일갭에 윤활유나 그리스 등과 같은 유체가 채워진다.

따라서, 상기와 같은 구조로 이루어진 유체동압베어링 스핀들모터는 외부전원이 가해지면 상기 코일이 감긴 고정자코어(70)와 마그네트(20) 사이에 작용하는 전자기적 반발력에 의하여 허브(10) 및 이와 결합한 샤프트(30)가 회전한다.

또한, 통상 상기 슬리브(50)의 내주면에는 다수의 그루브(80)가 빗살 무늬(Herringbone)형태 또는 나선(Spirial)형태로 형성되어 있어 샤프트가 회전하면 상기 오일갭에 충전된 오일이 압력 구배에 의해 그루브(90)의 중심부를 향하여 이동하면서 유체동압을 발생시켜 샤프트(30)를 지지하고, 오일갭에 충전된 유체의 비산을 방지한다.

그러나 상기 도 2에서 도시한 바와 같이 종래에는 샤프트(30)와 결합한 스러스트베어링(40)이 제품의 제조시 스러스트베어링(40)과 샤프트(30)의 수직도를 정확히 맞춰 결합해야 하며, 상기 스러스트베어링(40)이 샤프트(30)와 결합된 상태에서도 다시 한번 커버플레이트(90)와 정밀하게 수직도를 맞춰야 하기 때문에 그 제조공정에서 많은 어려움이 있었다.

또한, 종래의 스핀들모터는 유체동압베어링 내부의 유체에 존재하는 소량의 공기 입자들을 외부로 배출시키지 못해, 유체동압베어링의 마찰로 인해 발생하는 마찰열로 온도가 상승하고 이에 따라 열 팽창이 발생하여 오일이 누유되며, 구동특성에 치명적인 NRRO의 증가와 더불어 유체동압베어링의 각부의 수명단축을 초래하는 문제가 있었다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명 슬리브와 샤프트의 결합구조가 개선된 하드디스크드라이브용 스핀들모터는 상기 기술한 바와 같은 종래 스핀들모터의 문제점을 극복하기 위하여 창안된 것으로, 종래의 스러스트베어링을 사용하지 않고도 샤프트의 이탈을 방지하며, 샤프트의 수직도 확보가 용이하고 이에 따라 제품의 조립이 용이한 하드디스크드라이브용 스핀들모터를 제공하는데 그 목적이 있다.

또한, 유체동압베어링 내부의 유체에 존재하는 공기 입자를 용이하게 외부로 배출시켜 구동특성의 향상과 유체동압베어링 내부의 유체가 누유되는 것을 방지하는 하드디스크드라이브용 스핀들모터를 제공하는데 또 다른 목적이 있다.

발명의 구성

상기와 같은 목적을 달성하기 위하여 본 발명 슬리브와 샤프트의 결합구조가 개선된 하드디스크드라이브용 스핀들모터는 유체동압베어링을 이용한 하드디스크드라이브용 스핀들모터에 있어서, 하향 개방된 캡형상으로 내측면에 마그네트(20)가 설치된 허브(10)와 상기 허브(10)의 중앙으로 일측이 결합하며, 외주면을 따라 소정의 위치에 일부가 내측으로 함몰된 고정홈(300)이 형성된 샤프트(30);로 이루어진 회전부 및 상기 샤프트(30)가 회전 가능하도록 오일갭을 갖고 상기 샤프트(30)와 결합하되, 상기 샤프트(30)의 고정홈(300)과 대응하는 위치에 내부를 관통하는 소정의 크기를 갖는 관통공(500)을 형성하며, 그 내측면에 동압을 일으키기 위한 방사(Radial)방향동압발생 그루브(81)가 소정위치에 형성되는 슬리브(50);와 상기 슬리브(50)를 고정하는 베이스(60);와 상기 마그네트(20)와 마주보도록 상기 베이스(60)에 결합되는 코일이 감긴 고정자코어(70);와 상기 슬리브(50)의 일측을 폐쇄하며, 상기 샤프트(30)의 하부면과 접하는 상면에 축(Axial)방향동압발생 그루브(82)가 형성된 커버플레이트(90); 및 핀(Pin) 형상으로 상기 슬리브(50)의 관통공(500)을 관통하여, 상기 샤프트(30)의 고정홈(300)으로 오일갭을 갖도록 연결되는 고정핀(100);로 이루어진 고정부를 포함하는 것이 특징이다.

또한, 상기 고정핀(100)은 1개 이상 구비되며, 이에 따라 상기 슬리브(50)의 관통공(500) 및 샤프트(30)의 고정홈(300)은 상기 고정핀(100)과 대응하도록 각기 형성되는 것이 특징이다.

여기에서, 상기 고정핀(100)은 내부가 비어있는 파이프 형상으로 상기 슬리브(50)와 샤프트(30) 사이의 오일갭으로부터 공기입자를 배출시키며, 이를 외부로 배출시키기 위한 에어배출홈(510)을 상기 슬리브(50) 외주면의 소정위치에 형성하여 상기 고정핀(100)과 연결되는 것이 특징이다.

이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명 슬리브와 샤프트의 결합구조가 개선된 하드디스크드라이브용 스핀들모터를 상세히 설명하기로 한다.

도 3은 본 발명에 따른 하드디스크용 스핀들모터의 구조를 개념적으로 설명하기 위한 도면이다. 상기 도 3에 도시한 바와 같이 본 발명은 하드디스크드라이브용 스핀들모터는 크게 회전부와 고정부로 나뉘게 된다.

먼저, 회전부는 하향 개방된 캡형상으로 내측면에 마그네트(20)가 설치된 허브(10)와 상기 허브(10)의 중앙으로 일측이 결합하는 샤프트(30)로 이루어진다.

이때, 상기 허브(10)의 중앙에 결합하는 샤프트(30)는 그 외주면을 따라 소정의 위치에 일부가 내측으로 함몰된 고정홈(300)이 형성되는 것이 특징이다.

한편, 상기 고정부는 상기 샤프트(30)가 회전 가능하도록 오일갭을 갖으며, 상기 샤프트(30)와 결합하고 일측은 커버플레이트(90)로 폐쇄되며, 내측면에 동압을 일으키기 위한 방사(Radial)방향동압발생 그루브(81)가 소정의 위치에 형성되는 슬리브(50)와 상기 슬리브(50)를 고정하는 베이스(60) 및 상기 마그네트(20)와 마주보도록 베이스(60)에 결합되는 코일이 감긴 고정자코어(70)로 이루어지게 된다.

여기에서, 본 발명에 따른 스핀들모터는 종래의 스핀들모터에 사용되던 스러스트베어링이 존재하지 않고, 축방향동압발생을 위한 그루브(82)가 커버플레이트(90)에 형성되며, 상기 샤프트(30)의 이탈을 방지하기 위한 소정의 핀 형상의 고정핀(100)이 추가로 구성되는 것에 특징이 있다.

다시 설명하자면, 본 발명에 따른 하드디스크드라이브용 스핀들모터는 하향 개방된 캡형상의 허브(10)의 내측면에 마그네트(20)를 결합하여, 베이스(60)에 결합된 코일이 감긴 고정자코어(70)에 인가되는 전류 및 전압에 의해 형성된 전기적 반발력으로 상기 허브(10)가 회전한다. 이때, 상기 허브(10)의 원활하고 안정적인 회전을 위한 베어링 수단으로 유체동압베어링을 이용하여, 회전운동 시 물체의 마찰과 저항은 물론 소음 및 진동을 획기적으로 줄였다.

이때, 상기 유체동압베어링을 구성하는 샤프트(30), 슬리브(50), 커버플레이트(90) 및 고정핀(100)이 도시한 바와 같은 형태를 갖는다.

즉, 종래의 스러스트베어링의 역할을 커버플레이트(90)와 고정핀(100)이 대신하는 구조를 갖게 된다.

종래의 스러스트베어링은 샤프트를 생산하는 과정에서 상기 샤프트와 일체로 형성하거나 샤프트와 결합하는 구조를 갖는데, 상기 스러스트베어링은 샤프트가 고속회전시 무게중심을 안정적으로 잡아주며, 상기 샤프트를 고정 및 지지하는 역할도 한다. 이와 같은 스러스트베어링의 역할을 상기 커버플레이트(90)와 고정핀(100)이 대신하게 된다.

따라서, 본 발명에서는 종래 스러스트베어링으로 인해 제품의 제조공정에서 조립시 정밀하게 수직도를 이중으로 맞춰야 하는 어려움을 해결할 수 있는 특징이 있다.

상기 허브(10)와 일측이 결합하여 일체되는 샤프트(30)는 슬리브(50)의 내부에 삽입되어 결합하며, 오일이 주입되는 공간인 오일갭이 형성되도록 한다.

따라서, 상기 오일갭에 충전된 오일에 의해 상기 회전축은 베이스(60)에 결합된 슬리브(50) 내에서 허브(10)와 함께 회전을 한다. 이때 회전축의 방사방향 및 축방향의 동압을 일으키기 위한 그루브(81, 82)가 슬리브(50) 내주면과 커버플레이트(90)의 상면에 형성된다.

본 발명에 있어 상기 그루브(81, 82)는 상기 슬리브(50)의 내주면 즉, 샤프트(30)와 접하는 면에는 방사(Radial)방향동압발생 그루브(81)가 형성되고, 커버플레이트(90)의 상면 즉, 상기 샤프트(30)의 하단부와 접하는 면에는 축(Axial)방향동압발생 그루브(82)가 각각 형성된다.

여기에서, 상기 슬리브(50)의 내주면에 형성하는 그루브(81)는 상단부와 하단부로 각기 형성하는데, 그 이유는 상기 슬리브(50)의 중간부위에 형성되는 고정홈(500) 때문에 상기 고정홈(500)을 제외한 부분인 상단부와 하단부에 각기 방사(Radial)방향동압발생 그루브(81)를 형성하게 된다.

상기에서 설명한 바와 같이, 상기 샤프트(30)를 중심으로, 그 외주면과 접하는 슬리브(50)의 내주면에 방사(Radial)방향동압발생 그루브(81)를 형성하고, 상기 샤프트(30)를 중심으로 하단부와 접하는 커버플레이트(90)의 상면에는 축(Axial)방향동압발생 그루브(82)를 형성하게 된다.

한편, 상기 종래의 스러스트베어링은 허브(10)와 결합된 샤프트(30)를 지지하며, 이탈을 방지하기 위한 기능을 하였지만, 본 발명에서는 상기 종래의 스러스트베어링의 역할을 슬리브(50)를 관통하여 샤프트(30)를 구속하는 고정핀(100)이 추가로 구성되어 대신하게 된다.

또한, 상기 샤프트(30)는 소정의 위치에 외주면을 따라 내부로 함몰된 고정홈(300)을 형성하고, 이와 오일갭을 갖으며 상기 고정핀(100)이 연결되어 상기 샤프트(30)의 구동시에는 가이드의 역할을 하며, 구동을 하지 않을 때는 샤프트(30)의 이탈을 방지하는 구속수단의 역할을 하게 된다.

또한, 오일갭으로부터 공기 입자를 외부로 배출시키기 위해 상기 고정핀(10)은 내부가 비어있는 파이프의 형상을 갖고, 이와 끝단이 연결된 에어배출홈(510)이 상기 슬리브(50)의 소정의 위치에 형성되게 된다.

도 4는 본 발명에 따른 샤프트와 슬리브를 설명하기 위한 도면이고, 도 5는 본 발명에 따른 고정핀과 커버플레이트를 설명하기 위한 도면이다.

먼저, 도 4(a)에 도시한 본 발명에 따른 샤프트를 설명하자면, 서로 다른 외경(D1,D2)을 갖는 원통형상이 일체로 형성되며, 작은 외경을 갖는 부위(D1)가 도면에는 미도시 되었지만 허브의 중앙에 형성된 중앙삽입공으로 삽입되어 허브와 결합하게 된다.

본 발명에 따른 샤프트(30)는 그 외주면을 따라 소정의 위치에 일부가 내측으로 함몰된 고정홈(300)을 형성하는데, 이는 도 5(a)에서 설명할 고정핀(100)이 연결되어, 샤프트(30)가 회전시 가이드의 역할을 하게 되며, 허브와 결합된 샤프트(30)의 이탈을 방지하는 구속수단의 역할도 병행하게 된다. 이때, 상기 고정핀(100)이 샤프트(30)의 고정홈(300)과 연결시 일정공간의 오일갭을 갖고 연결되게 한다.

한편, 도 4(b)는 본 발명에 따른 슬리브(50)의 단면을 도시한 도면으로, 상기 슬리브(50)는 그 내부에 상기 샤프트(30)를 삽입하게 되는데, 이때, 일정공간의 오일갭을 갖도록 하여, 그 내부에 오일을 충전하고 유체동압베어링의 역할을 수행할 수 있게 한다.

또한, 상기 슬리브(50)는 그 내측면에 소정의 그루브(81)를 형성하게 되는데, 빗살 무늬(Herringbone)형태 또는 나선(Spiral)형태로 형성하여 허브 및 샤프트(30)가 회전하면 오일갭에 충전된 오일이 압력 구배에 의해 그루브(81)의 중심부를 향하여 이동하면서 유체동압을 발생시켜 방사방향으로 샤프트(30)를 지지하게 된다. 또한, 상기 슬리브(50)의 내측면에 형성된 그루브(81)는 허브 및 샤프트(30)가 회전할 때 오일갭에 충전된 유체의 비산을 방지하는 역할도 하게 된다.

여기에서, 상기 슬리브(50)는 상기 샤프트(30)의 고정홈(300)과 대응하는 위치에 내부를 관통하는 소정의 크기를 갖는 관통공(500)을 형성하는데, 이는 고정핀(100)이 삽입되어 슬리브(50)에 수납되며, 일부는 상기 샤프트(30)의 고정홈(300)으로 연결되어 샤프트(30)의 이탈을 방지하게 된다.

또한, 유체내의 공기입자를 외부로 배출시키기 위해 슬리브(50)의 외측에 일정부위를 내측으로 함몰시킨 에어배출홈(510)이 형성된다. 상기 에어배출홈(510)은 그 일측이 상기 관통공(500)과 연결되어, 상기 고정핀(100)으로부터 공기가 이동하고 공기 입자가 외부로 배출되게 된다.

이때, 도 4(c)에 도시한 바와 같이 상기 관통공(500) 및 에어배출홈(510) 상기 고정핀(100)의 갯수가 늘어남에 따라 이와 대응하도록 형성되어야 한다. 즉 상기 고정핀(100)은 1개 이상 구비되며, 그 예로 2개가 구비될 경우, 이를 수납할 수 있는 관통공(500,500')과 에어배출홈(510,510') 역시 상기 고정핀(100)과 대응하도록 2곳으로 나뉘어 형성되어야 한다.

도 5(a)에 도시한 고정핀(100)은 소정의 핀(Pin)형상으로 상기 슬리브(50)의 관통공(500)을 관통하여 상기 샤프트(30)의 고정홈(300)으로 오일갭을 갖도록 연결된다. 즉, 상기 고정핀(100)은 상기 슬리브(50)의 단면보다 길이가 길며, 이에 따라 상기 고정핀(100)은 슬리브(50)에 삽입되어 수납되는 부위와 슬리브(50) 외부로 돌출되어 상기 샤프트(30)의 고정홈(300)으로 연결되는 부위로 나뉘게 된다.

한편, 상기 고정핀(100)은 오일갭으로부터 공기 입자를 외부로 배출하기 위해 파이프형상으로 내부가 비어있으며, 상기 고정핀(100)의 선단으로부터 끝단으로 공기 입자가 이동하게 되고, 이와 연결되는 슬리브(50)의 에어배출홈(510)을 통해 공기 입자가 외부로 배출되게 된다.

본 발명에 따른 커버플레이트(90)는 상기 슬리브(50)의 개방된 부위를 밀폐하기 위한 것으로, 도 5(b)에 도시한 바와 같이 상기 샤프트(30)와 접하는 부위인 상면의 소정위치에 그루브(82)를 형성하게 된다. 이는 축 방향으로 샤프트(30)를 지지하게 된다. 이때 상기 커버플레이트(90) 상면에 형성된 그루브(82) 역시 빗살 무늬 또는 나선 형태로 형성되어 있어야 바람직하다.

도 6은 본 발명에 따른 동압 발생을 설명하기 위한 도면이다. 상기 도 6에 서 도시한 바와 같이 허브(10)가 회전을 하면 허브(10)와 일체로 결합된 샤프트(30)가 회전을 한다. 상기 허브(10)와 샤프트(30)의 회전으로 상기 허브(10)와 샤프트(30)를 지지하는 슬리브(50)와 커버플레이트(90)에 형성된 그루브(81, 82)에 의해 동압이 발생한다.

확대한 도면에 도시한 바와 같이 샤프트(30)와 접하는 슬리브(50)의 상측과 하측 내측면에 형성된 방사방향동압발생 그루브(81)에 의해 방사방향동압(F1)이 발생하고, 이는 샤프트(30)를 방사방향으로 지지하는 힘을 제공한다.

또한, 상기 샤프트(30)의 하단부와 접하는 커버플레이트(90)의 상면에 형성된 축방향동압발생 그루브(82)에 의해 축방향동압(F2)이 발생하고, 이는 샤프트(30)를 축방향으로 지지하는 힘을 제공한다.

이때, 슬리브(50)를 관통하여 상기 샤프트(30)의 고정홈에 오일갭을 갖도록 연결되는 고정핀(100)은 종래 샤프트의 이탈을 방지하는 구속수단인 스러스트베어링의 역할을 하면서, 동시에 슬리브(50) 내의 오일에 존재하는 공기입자를 외부로 배출시키게 된다.

즉, 상기 고정핀(100)은 파이프 형상으로 내부가 비어있기 때문에 내부의 오일갭으로부터 공기입자가 압력이 낮은 상기 고정핀(100) 내부로 이동하게 되고, 상기 고정핀(100)의 끝단과 연결된 슬리브(50) 외주면에 형성된 에어배출홈(510)으로 이동하여 공기 입자가 외부로 배출되게 된다.

유체동압베어링의 간극을 통해 유체 내에 소량의 공기 입자가 존재하게 되면, 상기 공기 입자는 구동 초기에 유체동압베어링 간극에서 발생하는 마찰열에 의해 온도가 상승하면서 열팽창 하게 되고, 팽창된 내부의 공기 입자는 유체를 유체동압베어링 간극으로 밀어내므로 상기 유체가 누유될 수도 있으며, 유체동압베어링 내부의 각부를 손상시킬 수 있고, 구동특성에서 대단히 치명적인 NRRO의 증가가 초래된다.

따라서, 본 발명에서는 고정핀을 이용하여 종래의 스러스트베어링의 역할과 동시에 샤프트의 이탈을 방지하는 구속수단의 역할도 하게 된다.

발명의 효과

이와 같이, 본 발명은 종래의 스러스트베어링을 사용하지 않아 제품의 생산시 수직도를 용이하게 맞출 수 있어 조립공정이 간단해 지며, 이에 따라 생산 단가를 낮출 수 있는 효과가 발생한다.

또한, 본 발명에 따른 고정핀을 적용하여, 샤프트의 이탈을 방지하는 종래 스러스트베어링의 구속수단 역할을 대신하며, 그와 동시에 유체내의 공기입자를 외부로 배출시키므로, 구동특성에 매우 치명적인 NRRO(Non Repeatadle Run Out)의 증가를 방지하고, 구동부하를 감소시키며 이에 따른 소비전류를 낮출 수 있는 효과가 있다.

이상에서는 본 발명을 특정한 실시예를 예를 들어 도시하고 설명하였으나, 본 발명은 상기한 실시예에 한정되지 아니하며, 본 발명의 정신을 벗어나지 않는 범위 내에서 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진자에 의해 다양한 변경과 수정이 가능할 것이다.

도면의 간단한 설명

도 1은 일반적인 하드디스크드라이브의 구조를 간략하게 설명하기 위한 도면.

도 2는 종래의 하드디스크드라이브용 스핀들모터의 구조를 간략하게 설명하기 위한 도면.

도 3은 본 발명에 따른 하드디스크용 스핀들모터의 구조를 개념적으로 설명하기 위한 도면.

도 4는 본 발명에 따른 샤프트와 슬리브를 설명하기 위한 도면.

도 5는 본 발명에 따른 고정핀과 커버플레이트를 설명하기 위한 도면.

도 6은 본 발명에 따른 동압 발생을 설명하기 위한 도면.

*** 도면의 주요부분에 대한 도면부호의 간단한 설명 ***

1 : 플래터 2 : 스핀들모터

3 : 헤드 4 : 헤드암

5 : 스윙핑모터

10 : 허브(HUB) 20 : 마그네트(MAGNET)

30 : 샤프트(SHAFT) 40 : 스러스트베어링

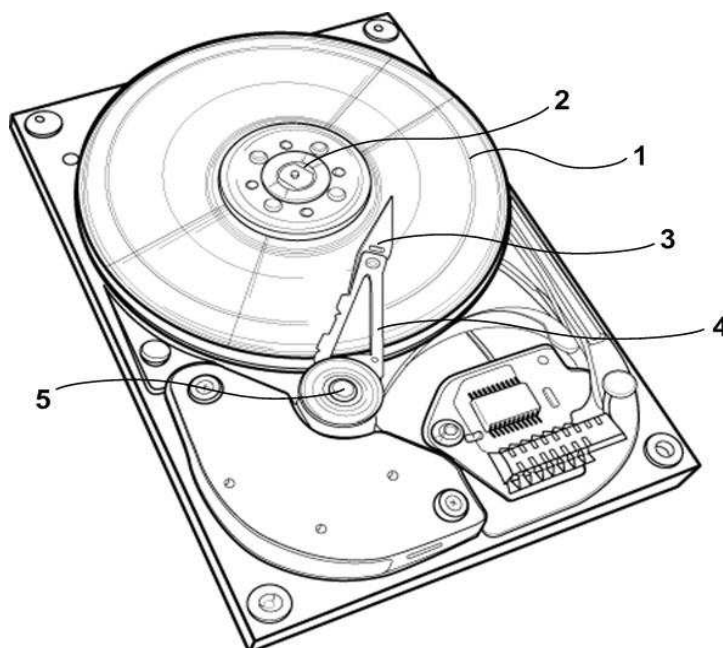
50 : 슬리브(SLEEVE) 60 : 베이스(BASE)

70 : 고정자코어 80 : 그루브(GROOVE)

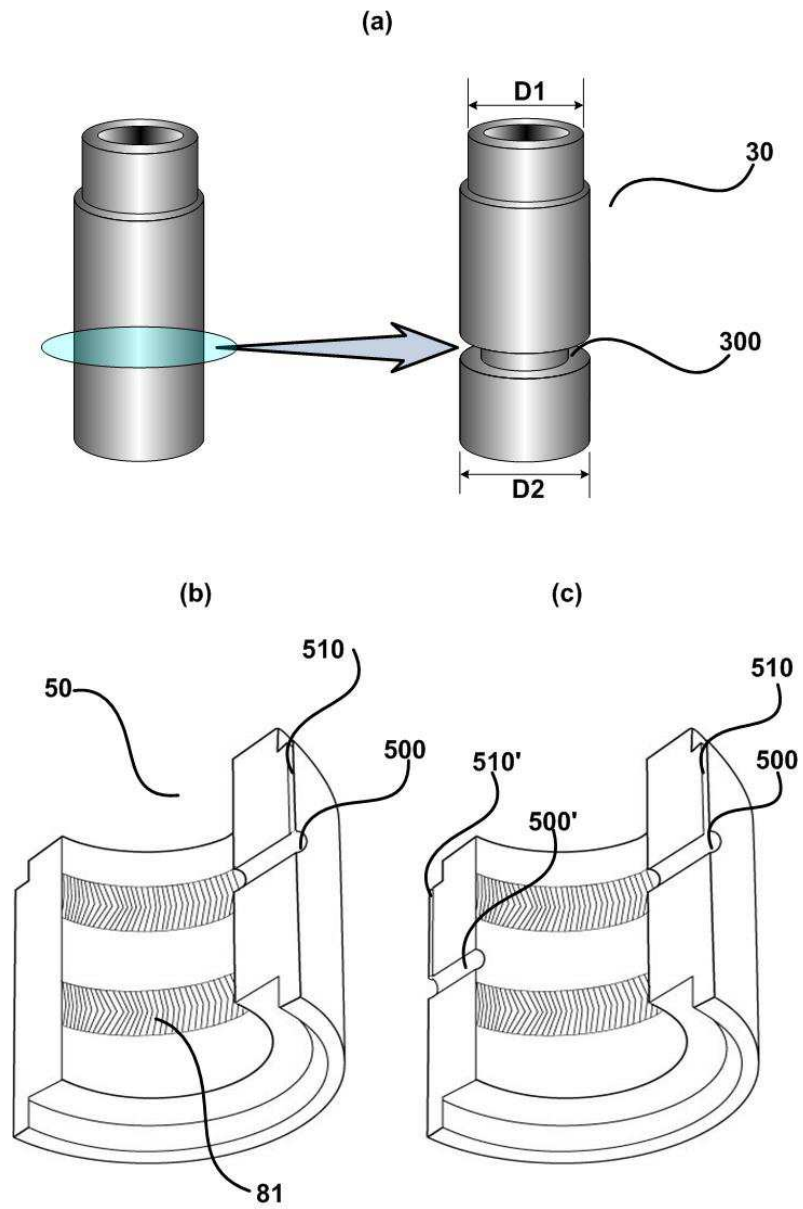
90 : 커버플레이트

도면

도면1

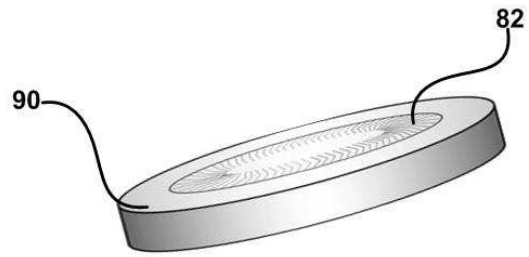


도면4

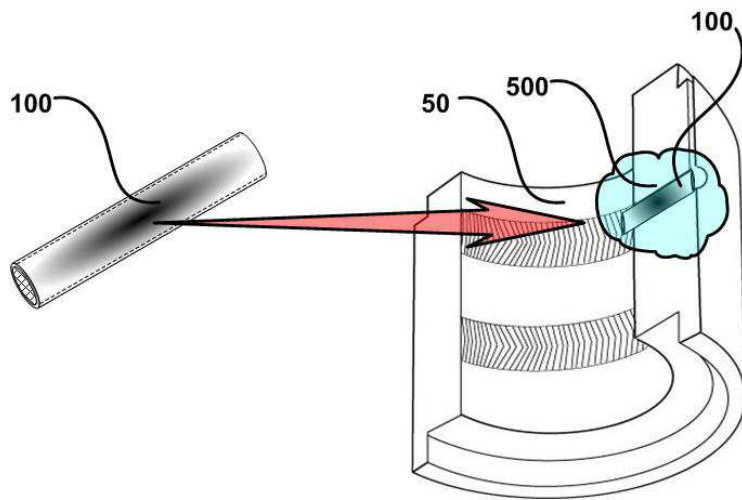


도면5

(a)



(b)



도면6

