

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.
G11B 33/08 (2006.01)
G11B 33/02 (2006.01)

(11) 공개번호 10-2006-0051874
(43) 공개일자 2006년05월19일

(21) 출원번호 10-2005-0091604
(22) 출원일자 2005년09월29일

(30) 우선권주장 10/956,919 2004년09월30일 미국(US)

(71) 출원인 히다치 글로벌 스토리지 테크놀로지스 네덜란드 비.브이.
네덜란드 암스테르담 1076 에이제트 로케텔리케이드 1

(72) 발명자 하라노 토시키
미국 95120 캘리포니아 산 호세 번뱅크 플레이스 6044
셈바 테즈오
미국 캘리포니아 95136 산 호세 더 우즈 닥터 #2022 4500
화이트 매튜 티
미국 캘리포니아 94040 마운틴 뷰 포담 웨이 1714

(74) 대리인 김진환
김두규

심사청구 : 없음

(54) 디스크 진동 정전 용량 센서용 지지 구조를 구비한 디스크드라이브

요약

데이터 기록용 디스크 드라이브는 디스크(들)의 면의 진동을 감지하는 하나 이상의 정전 용량 센서를 구비한 디스크 드라이브이다. 이 센서는 디스크 드라이브 하우징에 부착된 지지 구조에 장착된다. 각 센서는 디스크에 결합되고, 디스크의 외부 주부 근처 및 읽기/쓰기 헤드를 지지하는 슬라이더 경로 가까이에서 디스크의 표면과 마주한다.

이 지지 구조는 디스크 드라이브 하우징의 베이스 또는 벽에 개별적으로 장착될 수 있다. 이 지지 구조는 금속 또는 고강도 플라스틱(high strength plastic)으로 제조될 수 있다. 하우징에 통합되는 경우와 같이, 지지 구조가 금속인 경우는, 절연 재료가 상기 지지 구조로부터 센서를 분리시킨다.

디스크 드라이브 내에서 여타의 기능을 수행하는 지지 구조 또한 정전 용량 센서용 지지 구조로써 기능할 수 있다.

대표도

도 1

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명에 따른 자기 기록 디스크 드라이브의 블록도.

도 2a는 스피들 모터를 구비하는 디스크 스택 및 디스크 드라이브 하우징에 장착된 정전 용량 센서용 지지 구조를 보여주는 측면도.

도 2b는 단편(single piece)의 하우징 주물로 통합된 정전 용량 센서용 지지 구조를 보여주는 측면도.

도 3은 정전 용량 센서에 연결된 정전 용량 감지 회로의 개략도.

도 4a 및 도 4b는 댐핑 플레이트 및 복수 개의 정전 용량 센서를 구비하는 디스크 드라이브의 평면도 및 부분 측면도.

도 5a 및 도 5b는 디스크 스택 외주부 근처에 배치된 시라우드(shroud) 및 복수 개의 정전 용량 센서를 구비하는 디스크 드라이브의 평면도 및 부분 측면도.

도 6a 및 도 6b는 디스크 사이에 배치된 에어댐 및 복수 개의 정전 용량 센서를 구비하는 디스크 드라이브의 평면도 및 부분 측면도.

도 7a는 디스크 사이에 배치된 로드/언로드 램프 및 복수 개의 정전 용량 센서를 구비하는 디스크 드라이브의 평면도 및 부분 측면도.

도 7b는 도 7a에 도시된 디스크 드라이브 내 램프 지지 구조의 사시도.

* 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명

100 : 하우징 102 : 스피들 모터

104 : VCM 액츄에이터 106 : 액츄에이터 아암

107 : 서스펜션 108 : 슬라이더

109 : R/W 헤드 110, 120, 130 : 디스크

111 : 축 115 : 소정 방향

150 : 피드백 제어기 155 : VCM 드라이버

180 : 베이스 117, 119 : 서보 섹터

182 : 벽 210, 220, 230 : 정전 용량 센서

250 : 정전 용량 감지 회로 260 : 피드포워드 제어기

300, 400, 500, 600, 700 : 지지 구조

310, 320, 330 : 핑거

311, 321, 331 : 절연층

410, 420, 430, 440 : 댐핑 플레이트

411, 421, 431 : 절연 재료층

510, 520, 530 : 절연 스페이서 영역

610, 620, 630 : 에어댐

710, 720, 730 : 램프

711, 721, 731 : 플라스틱 스페이서 영역

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 일반적으로 자기 기록(magnetic recording) 하드 디스크 드라이브와 같은 데이터 기록용 디스크 드라이브에 관한 것이며, 보다 상세하게는 디스크가 회전하는 동안의 기류(air flow)에 의해 유도된 면외(out of plane) 진동을 받는 디스크 드라이브에 관한 것이다.

데이터 기록용 디스크 드라이브는 스피들 모터(spindle motor)에 의해 회전되는 기록 디스크의 스택(stack) 및 그 회전하는 디스크의 표면을 가로지르는 읽기/쓰기(read/write) 헤드를 움직이게 하는 액츄에이터를 구비한다. 각 읽기/쓰기 헤드는 서스펜션의 일단부에 부착된 공기 베어링 슬라이더(air bearing slider)상에 형성된다. 그 서스펜션의 타단부는 상기 액츄에이터의 강성 아암(rigid arm)에 부착되고, 회전하는 디스크에 의해 발생된 공기의 베어링 상에서 상기 슬라이더가 피치(pitch)와 롤(roll)을 하도록 해 준다. 디스크 드라이브 액츄에이터는 통상적으로 로터리 보이스 코일 모터(voice coil motor; VCM)인데, 이 로터리 보이스 코일 모터는 액츄에이터 아암, 부착된 서스펜션 및 슬라이더를 일반적으로 반경 방향으로 이동시켜서, 디스크로부터의 미리 기록된 서보 위치를 수신하는 서보 피드백 콘트롤 시스템의 제어하에서, 요구되는 트랙으로 헤드를 위치시키도록 한다. 미래의 디스크 드라이브에서의 추세는 데이터 저장 밀도를 증가시키기 위해서 디스크 상의 동심(concentric) 데이터 트랙 공간을 계속적으로 감소시키는 것과 데이터 전송 시간을 감소시키기 위해서 디스크 스택의 회전 속도를 계속적으로 증가시키는 것이다. 저장 밀도 및 회전 속도가 증가함에 따라, 읽기/쓰기 헤드를 올바른 데이터 트랙에 위치시키고 그 헤드를 상기 데이터 트랙에 유지시키는 능력은 점점 더 어려워진다. 디스크 스택 회전 속도가 증가할수록, 디스크 외주부 근처의 난기류(air flow turbulence)가 증가하는데, 이는 축방향(면외) 버피팅(buffeting) 또는 디스크의 진동(종종 "플러터(flutter)"로 잘못 지칭됨)를 유발한다. 이러한 진동은 읽기/쓰기 헤드의 트랙 오동록(track misregistration; TMR) 및 그에 따른 데이터 독출과 데이터 트랙에의 데이터 기록에서의 에러를 유발한다.

본 출원과 동시인 2004년 -월 -일에 출원된 출원 번호 제---/-----호(대리인 서류 번호 HSJ920040199US1)는, "DISK DRIVE WITH CAPACITIVE SENSING OF DISK VIBRATION AND FEEDFORWARD CONTROL FOR REMOVAL OF READ/WRITE HEAD TRACK MISREGISTRATION"은 디스크의 축방향 변위를 감지하기 위한 정전 용량 센서(capacitive sensor)의 사용에 의한 면외 진동에 의해 유발된 TMR을 언급한다. 데이터의 읽기 또는 쓰기를 위해 접근되는 디스크 표면에 결합된 상기 정전 용량 센서는, 서보 피드백 제어 시스템에 보정(correction)을 제공하는 피드포워드 제어기에 신호를 제공하여, 디스크의 면외 진동에 의해 유발된 TMR의 효과를 현저히 저감시킨다. 이 정전 용량 센서는 축방향으로 일정 간격으로 배치된(axially spaced) 디스크 사이의 디스크 스택의 외주부 근처에 배치되고, 진동을 받지 않게 하기 위해서 디스크 드라이브 하우징에 견고하게 장착된다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

디스크 드라이브 하우징의 중대한 설계 변경 없이 낮은 가격으로 종래의 디스크 드라이브와 통합될 수 있는 정전 용량 센서용 지지 구조(support structure)가 요구된다.

발명의 구성 및 작용

본 발명은 디스크(들)의 면외 진동을 감지하는 하나 이상의 정전 용량 센서를 구비한 디스크 드라이브이다. 이 센서는 디스크 드라이브 하우징에 부착된 지지 구조에 장착된다. 각 센서는 디스크에 결합되고, 디스크의 외주부 근처 및 읽기/쓰기 헤드를 지지하는 슬라이더 경로(path) 가까이에서 디스크의 표면과 마주한다.

이 지지 구조는 디스크 드라이브 하우징의 베이스 또는 벽에 개별적으로 장착될 수 있다. 이 지지 구조는 금속 또는 고강도 플라스틱(high strength plastic)으로 제조될 수 있다. 하우징에 통합되는 경우와 같이, 지지 구조가 금속인 경우는, 절연 재료(insulating material)가 상기 지지 구조로부터 센서를 분리시킨다.

디스크 드라이브 내에서 여타의 기능을 수행하는 지지 구조 또한 정전 용량 센서용 지지 구조로써 기능할 수 있다. 면외 디스크 진동을 저감시키기 위해 디스크 드라이브가 디스크의 외주부 근처의 디스크 사이에서 연장하는 댐핑 플레이트(damping plate)를 포함하는 경우, 상기 정전 용량 센서는 상기 댐핑 플레이트에 의해 지지되거나, 각 센서가 상응하는 댐핑 플레이트 상에 배치될 수 있다. 디스크 드라이브가 회전하는 디스크 스택 내부의 기류를 수용하기 위하여, 디스크 스택 주위에 시라우드(shroud)를 포함한다면, 정전 용량 센서는 시라우드 지지 구조에 의해 지지되거나, 시라우드와 통합될 수 있다. 만약 디스크 드라이브가 기류를 헤드 서스펜션 아암 조립체 밖으로 전환(diverting)시키기 위해 디스크 사이에 에어 댐(air dam)을 포함한다면, 정전 용량 센서는 에어 댐 지지 구조에 의해 지지되거나, 각 센서가 상응하는 에어 댐 상에 배치될 수 있다. 디스크 드라이브가 디스크 사이에서 연장하는 로드/언로드 램프(load/unload ramp)를 사용하는 "로드/언로드" 타입인 경우, 상기 정전 용량 센서는 램프 지지 구조에 의해 지지될 수 있다.

본 발명의 성질 및 이점을 더 잘 이해하기 위해서, 이하에서 첨부된 도면과 함께 상세한 설명에 대해 참조 번호가 부여된다.

도 1은 본 발명에 따른 자기 기록 디스크 드라이브의 블록도이다. 디스크 드라이브는 스피들 모터(102) 및 보이시 코일 모터(VCM) 액츄에이터(104)를 지지하는 하우징(100)을 포함한다. 이 하우징(100)은 통상적으로 베이스(180) 및 측벽(182)과 같은 측벽들과 단편(single piece)으로 된 주조 금속이다. 자기 기록 디스크의 스택은 상부 디스크(110)가 보여진 채로 스피들 모터(102) 상에 장착되고, 스피들 모터(102)에 의해 회전가능하다. 읽기/쓰기 헤드(109)는 디스크(110)의 상부면에 결합된다. 헤드(109)는 유도형(inductive) 읽기/쓰기 헤드이거나 또는 유도형 읽기 헤드와 자기저항(magnetoresistive) 읽기 헤드의 조합일 수 있는데, 이 헤드(109)는 슬라이더(108)의 끝단에 배치된다. 슬라이더(108)는 회전하는 디스크(110)에 의해 발생하는 공기 베어링 상에서 슬라이더(108)를 "피치(pitch)" 및 "롤(roll)"하도록 해 주는 서스펜션(107)에 의해 액츄에이터 아암(106) 상에 장착된다. 상기 헤드, 슬라이더, 서스펜션 및 액츄에이터 아암은 합쳐서 헤드 아암 조립체(head arm assembly)로 지칭되고, 각 헤드 아암 조립체가 상응하는 디스크 표면에 관련된 채로, 액츄에이터(104)에 연결된 헤드 아암 조립체들의 스택들이 존재한다.

상기 디스크 스택은 축(111) 근처에 회전 중심을 가지며, 소정 방향(115)으로 회전된다. 각 디스크 표면은 반경 방향으로 일정 간격으로 배치된 동심 데이터 트랙을 구비하는 자기 기록층을 포함한다. 올바르게 데이터를 읽고 쓰기 위해서 헤드는 데이터 트랙의 실질적인 중심선 상에 유지되어야 한다. 그러나, 디스크 드라이브의 작동중에, 헤드는 면외 디스크 진동을 포함한 다양한 교란에 의해 유발되는 트랙 오동록(track misregistration; TMR)을 겪게 된다. 따라서, 각 데이터 트랙은 원주 방향으로(circumferentially) 또는 각 방향(angularly)으로 일정 간격으로 배치되고 위치 정보를 포함하는 복수 개의 서보 섹터를 구비하는데, 이 위치 정보는 헤드에 의해 탐지 가능하고, 요구되는 데이터 트랙의 중심선 상에 헤드를 유지하기 위한 피드백 제어 시스템 내에서 사용된다. 각 트랙 상의 서보 섹터는 다른 트랙 내의 서보 섹터와 함께 원주 방향으로 정렬되어, 2개의 전형적인 서보 섹터(117, 119)에 도시된 바와 같이, 일반적으로 반경 방향으로 트랙을 가로질러 연장한다. 헤드에 의해 독출된 서보 정보는 서보 피드백 제어기(150)에 제공되는 위치 에러 신호(position error signal; PES) 입력이 되는데, 상기 서보 피드백 제어기(150)는 VCM 액츄에이터(104)를 이동시켜 헤드를 트랙 중심선 상에 남아있도록 하기 위해 VCM 드라이버(155)로 제어 신호를 제공한다.

본 발명에 따른 디스크 드라이브는 디스크 진동에 의해 유발된 TMR 문제를 다루기 위해 복수 개의 정전 용량 센서 및 지지 구조를 포함한다. 정전 용량 센서는, 디스크(110) 상부면과 마주보는 정전 용량 센서(210)에서 도시되는 바와 같이, 각 디스크 표면과 관련된다. 정전 용량 센서(210)는 지지 구조(300)에 의해 디스크 드라이브 하우징(100)에 부착된다. 각각의 센서는 금속 또는 기타 전기 전도성 재료에 의해 형성된 플레이트이고, 디스크(110)의 상부면 상의 슬라이더의 근처에, 그러나 디스크(110)의 상부면 상의 센서(210) 및 슬라이더(108)에 의해 도시된 바와 같이, 일반적으로 슬라이더의 반경 방향 경로의 최외각에 배치된다. 각각의 센서는 연결된 슬라이더의 근처에 배치되는데, 즉 회전축(111)과 헤드(109)를 잇는 선과 회전축(111)과 센서(210)의 중심을 잇는 선 사이에서 형성된 각도가 최소로 유지되어야 한다. 정전 용량 센서(210)는 정전 용량 신호를 제공하기에 충분할 만큼 넓은 표면적을, 그러나 실질적으로 "국부적인(local)" 디스크의 축방향 변위, 즉 슬라이더(108) 근처의 변위만을 감지하기에 충분할 만큼 좁은 표면적을 가져야 한다. 95 mm 직경의 디스크용의 디스크 드라이브에 대해서, 센서를 형성하는 금속 플레이트는 약 1 cm²의 표면적을 가진다. 각각의 센서와 결합된 디스크 표면 사이의 간격은 0.1 mm 에서 0.4 mm 범위에 있는데 이는 적당한 센서 감도(sensitivity)를 위해 충분히 가깝도록, 그러나 디스크 드라이브에 외부 충격이 있는 동안 센서 및 디스크 사이의 접촉을 회피될 정도로 충분히 멀도록 선택된 간격

이다. 정전 용량 센서를 형성하는 플레이트는 알루미늄, 스테인리스 강 또는 기타 합금 또는 탄소 충전(carbon filled) PEEK(PolyEther-Ether-Ketone)과 같은 여타의 전기 전도성 재료나 AlTiC(Aluminum-Titanium-Carbide)와 같은 전도성 세라믹으로부터 제조될 수 있다.

센서(210)와 같은 각 정전 용량 센서의 출력은 정전 용량 감지 회로(250)에 의해 전압 신호로 변환되고, 이 전압 신호는 피드포워드 제어기(260)로 보내진다. 피드포워드 제어기(260)는 보정(correction) 신호를 제공하는데, 이 보정 신호는 피드백 제어기(150)의 출력과 합쳐져서 디스크의 면외 진동에 의해 유발된 TMR의 효과를 저감시킨다.

도 2a를 참조하면, 정전 용량 센서들은 디스크 드라이브 하우징(100)에 부착된 지지 구조(300)에 부착된다. 이 하우징(100)은 베이스(180) 및 4개의 측벽들을 포함하는데, 측벽들 중 하나(182)가 도시되었다. 통상적으로, 하우징(100)은 베이스(180) 및 4개의 측벽들과 단편의 주조 금속으로 형성된다. 스피들 모터(102)는 하우징(100)의 베이스(180)에 장착되는데, 이 스피들 모터(102)는 디스크 스택을 형성하고 축방향으로 일정 간격으로 배치된 디스크(110, 120, 130)를 지지한다. 센서들은 지지 구조(300)에 부착된다. 지지 구조(300)는 하우징(100)의 베이스(180)에 장착되고 있는 것으로 도시되었지만, 측벽(182)에 장착될 수도 있다. 지지 구조(300)는 도 2a에 도시된 바와 같이 고강도 사출 성형 플라스틱(high strength injection molding plastic)으로 성형되어, 각 금속 플레이트는 지지 구조와 여타의 금속 플레이트로부터 전기적으로 격리된다.

지지 구조(300)는 금속 재료로 형성될 수도 있다. 도 2b를 참조하면, 지지 구조는 단편의 하우징 주물과 통합되는데, 이 경우 지지 구조는 하우징과 같은 재료인, 통상적으로 알루미늄으로 형성된다. 지지 구조가 하우징에 별개의 구조로 장착되거나, 하우징 주물의 일부가 되는 것과 같이 금속 재료로 형성되는 경우, 각각의 센서 및 지지 구조 사이에는 전기 절연 재료가 배치된다. 도 2b에 도시된 바와 같이, 지지 구조(300')는 디스크(110, 120, 130) 사이의 디스크 스택의 주변 근처에서 연장하는 핑거(310, 320, 330)를 포함하고, 단편의 하우징 주물의 일부로서 측벽(182)과 통합된다. 각각의 센서(210, 220, 230)는 핑거(310, 320, 330) 상의 각 절연층(311, 321, 331)에 각각 배치되고 부착된다. 절연층은 폴리이미드(polyimide)와 같은 플라스틱 재료로 성형되어, 핑거에 접촉된다.

디스크의 진동 도중에, 센서(210)와 디스크(110)의 상부면 사이와 같은, 센서 및 디스크 표면 간의 간격은 변화하여, 정전 용량(capacitance) 상의 변화로서 감지될 것이다. 이 정전 용량은 $C = (\epsilon A/g)$ 의 관계식(여기서 ϵ 는 유전율이고, A는 센서 플레이트의 면적이며 g는 센서 및 디스크 표면 간의 간격임)에 의해 센서와 디스크 표면 사이의 간격 또는 거리에 반비례한다. 도 3은 정전 용량 감지 회로(250)의 예시적 개략도이다. 센서(210)를 포함하는 정전 용량 센서의 출력은 다중화기(multiplexer)로의 입력이 된다. 읽기 또는 쓰기를 하고 있는 헤드를 선택한 디스크 드라이브 제어기(미도시)는 다중화기로 신호를 제공하는데, 선택된 헤드가 읽기 또는 쓰기를 하고 있는 해당 디스크와 연결된 정전 용량 센서가 감지 회로(250)로의 입력으로 선택되도록 한다. 이 회로는 10 MHz에서 작동되고, 선택된 센서로부터의 신호는 캐패시턴스 브리지(capacitance bridge)로의 입력이 된다. 관심 범위 밖의 신호는 고역 통과 필터(HPF) 또는 저역 통과 필터(LPF)에 의해 제거되고, 이 신호는 증폭되어 전압으로 출력이 된다. 감지 회로(250) 외부로의 전압 신호는 선택된 센서 및 연결된 디스크 표면 사이의 간격 또는 거리이고, 이 신호는 피드포워드 제어기(260; 도 1 참조)로 보내진다.

전술한 디스크 드라이브는 하나의 센서가 각각의 디스크에 연결된 채, 스택으로 된 다수의 디스크들 및 지지 구조 상의 복수 개의 정전 용량 센서를 구비한 것으로 도시되었다. 그러나, 본 발명은 단일의 지지 구조 상에 정전 용량 센서가 있는 단일 디스크형 디스크 드라이브에도 적용가능하다. 디스크 드라이브는 디스크당 하나 이상의 정전 용량 센서를 구비할 수도 있는데, 예컨대 각각의 디스크 당 2개의 센서가 있어서, 각 센서가 2개의 디스크 면 중 각각의 하나의 면을 마주볼 수도 있다.

전술한 지지 구조(300)는 디스크 스택에 대한 요구 위치에 정전 용량 센서를 지지하도록 해 주는 개별적인 구조로서 도시되었다. 그러나, 제작 비용을 절감하기 위해서, 정전 용량 센서는 디스크 드라이브 내에서 다른 기능을 수행하는 지지 구조에 의해 지지될 수도 있다. 예컨대, 디스크 드라이브가 면외 디스크 진동을 저감하기 위해 디스크들 사이의 디스크 외주부 근처에서 연장하는 댄핑 플레이트를 포함하는 경우, 센서는 댄핑 플레이트 지지 구조에 지지될 수 있고, 또는 각각의 센서는 상응하는 댄핑 플레이트 상에 배치될 수도 있다. 디스크 드라이브가 회전하는 디스크 스택 내부의 기류를 수용하기 위하여, 디스크 스택 주위에 시라우드(shroud)를 포함한다면, 정전 용량 센서는 시라우드 지지 구조에 의해 지지되거나, 시라우드와 통합될 수 있다. 만약 디스크 드라이브가 기류를 헤드 서스펜션 아암 조립체 밖으로 전환(divert)시키기 위해 디스크 사이에 에어댐(air dam)을 포함한다면, 정전 용량 센서는 에어댐 지지 구조에 의해 지지되거나, 각 센서가 상응하는 에어댐 상에 배치될 수 있다. 디스크 드라이브가 디스크 사이에서 연장하는 로드/언로드 램프를 사용하는 "로드/언로드" 타입인 경우, 상기 정전 용량 센서는 램프 지지 구조에 의해 지지될 수 있다.

도 4a는 회전하는 디스크에 의해 휩쓸려 지나간 반경 방향의 외측 환형 섹터 (outer annular sector) 상부에서 연장하는 댐핑 플레이트를 구비한 디스크 드라이브의 평면도이고, 도 4b는 부분 측면도이다. 이 댐핑 플레이트들은 베이스(180) 또는 하우징 벽(182)과 일체형으로 형성된 지지 구조(400) 상에 하우징(100)의 일부로서 장착된다. 그러나, 댐핑 플레이트들은 개별적인 조립체로서 형성되어, 하우징(100)의 제조 후에 베이스(180) 또는 벽(182)에 장착될 수도 있다. 지지 구조는 디스크(110, 120, 130)의 면의 진동을 감쇠하기 위한 댐핑 플레이트(410, 420, 430, 440)를 지지한다. 도 4a의 절단선에 의해 도시된 바와 같이, 댐핑 플레이트 원주 끝부분 근처의 슬라이더의 근처 영역에서, 정전 용량 센서들이 댐핑 플레이트 내의 리세스(recess)에 부착된다. 정전 용량 센서(210, 220, 230)는 각각 절연 재료층(411, 421, 431)에 고정된다. 대안적으로, 센서들은 댐핑 플레이트 상에 장착되는 대신에, 지지 구조(400)에 개별적으로 부착되어 지지 구조(400) 밖으로 연장할 수도 있다.

도 5a는 디스크 드라이브가 회전하는 디스크 스택 내부의 기류를 수용하기 위하여, 디스크 스택 외주부 근처에 배치된 시라우드를 구비한 디스크 드라이브의 평면도이고, 도 5b는 부분 측면도이다. 이 시라우드는 액츄에이터 아암의 동작을 허용해주는 슬롯(도 5b에 미도시)을 구비한다. 이 시라우드는 지지 구조(500)에 의해 지지되고, 원통벽(502)을 구비한다. 상기 지지 구조(500)는 플라스틱 재료로 형성될 수 있고, 정전 용량 센서(210, 220, 230) 사이에 절연 스페이서 영역(insulating spacer region; 510, 520, 530)을 구비한 채, 하우징 베이스(180)에 장착될 수 있다. 대안적으로, 지지 구조(500)는 내측으로 향한 핑거를 구비한 시라우드를 포함하고, 단편의 하우징 주물의 일부로서 통합될 수도 있는데, 이 경우, 각 정전 용량 센서는 각각의 센서 및 그 센서를 지지하는 금속 핑거 사이에 절연층이 있는 채로, 연결된 핑거에 배치될 것이다.

도 6a는 헤드 서스펜션 조립체 근처의 기류를 분쇄(disrupt)하기 위해 디스크 사이에 배치된 에어댐을 구비한 디스크 드라이브의 평면도이고 도 6b는 부분 측면도이다. 에어댐을 구비한 디스크 드라이브는 공개된 미국 특허 출원 제 US 2002/0036862 A1 호에 기술되어 있다. 플라스틱 지지 구조(600)는 하우징 베이스(100)에 장착되고, 반경 방향 내측으로 연장한 에어댐(610, 620, 630, 640)을 지지한다. 정전 용량 센서(210, 220, 230)는 각각 에어댐(610, 620, 630) 상에 장착된다. 대안적으로, 지지 구조(600) 및 에어댐은 단편의 금속 주물의 일부로서 통합될 수 있는데, 이 경우, 각 정전 용량 센서는 각각의 센서 및 그 센서를 지지하는 에어댐 사이에 절연층이 있는 채로, 연결된 에어댐에 배치될 것이다.

도 7a는 디스크 드라이브가 작동하지 않을 때, 헤드 서스펜션 조립체를 지지하기 위해 디스크 사이에 배치된 로드/언로드 램프를 구비한 디스크 드라이브의 평면도이다. 도 7b는 램프 지지 구조(700)의 사시도이다. 이 램프 지지 구조(700)는 플라스틱으로 형성되고, 하우징 베이스(100)에 장착되며, 램프(710, 720, 730)를 지지한다. 지지 구조(700)는 정전 용량 센서(210, 220, 230)를 각각 지지하고 각각의 센서와 다른 센서를 서로 전기적으로 절연시키기 위한 플라스틱 스페이서 영역(711, 721, 731)을 구비한다.

비록 바람직한 실시예를 참조하여 본 발명이 상세하게 도시되고 기술되었지만, 기술 분야의 당업자라면 본 발명의 사상 및 범위를 벗어나지 않고서 형태 및 세부 상의 다양한 변화가 행해질 수 있다는 것을 이해할 것이다. 따라서, 기술된 발명은 단지 예시적인 것이며, 첨부된 청구 범위에서 특정된 범위로만 제한되어야 할 것이다.

발명의 효과

본 발명에 따른 디스크 드라이브는 디스크(들)의 면의 진동을 감지하는 하나 이상의 정전 용량 센서를 구비하는데, 이 센서는 디스크 드라이브 하우징에 부착된 지지 구조에 장착된다.

이 지지 구조는 디스크 드라이브 하우징의 베이스 또는 벽에 개별적으로 장착될 수 있다. 또한, 디스크 드라이브 내에서 여타의 기능을 수행하는 지지 구조 또한 정전 용량 센서용 지지 구조로써 기능할 수도 있다.

그 결과, 본 발명에 따른 정전 용량 센서용 지지 구조는 디스크 드라이브 하우징의 중대한 설계 변경 없이 낮은 가격으로 종래의 디스크 드라이브와 통합될 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

하우징;

상기 하우징에 부착되고, 회전축을 가지는 스피들 모터;

상기 스피들 모터 상에 장착되어 상기 스피들 모터에 의해 상기 회전축을 중심으로 회전가능한 하나 이상의 디스크;

상기 하나 이상의 디스크의 표면과 마주하는 평면을 갖는 전기 전도성 플레이트(plate)를 포함하는 하나 이상의 정전 용량 센서(capacitive sensor); 및

상기 하우징에 부착되고, 상기 하나 이상의 정전 용량 센서가 장착되는 지지 구조(support structure)를 포함하는 데이터 기록용 디스크 드라이브.

청구항 2.

제1항에 있어서, 상기 하우징은 베이스 및 측벽(side wall)을 포함하고, 상기 스피들 모터는 상기 베이스에 부착되며, 상기 지지 구조는 상기 베이스 상에 장착되는 것인 데이터 기록용 디스크 드라이브.

청구항 3.

제1항에 있어서, 상기 하우징은 베이스 및 측벽을 포함하고, 상기 스피들 모터는 상기 베이스에 부착되며, 상기 지지 구조는 상기 측벽에 부착되는 것인 데이터 기록용 디스크 드라이브.

청구항 4.

제1항에 있어서, 상기 하우징 및 지지 구조는 일체화된 단편 주물(intgrated single-piece casting)을 포함하는 것인 데이터 기록용 디스크 드라이브.

청구항 5.

제1항에 있어서, 상기 지지 구조는 전기적 절연 재료로 형성되는 것인 데이터 기록용 디스크 드라이브.

청구항 6.

제1항에 있어서, 상기 지지 구조는 전기 전도성 재료로 형성되고, 상기 하나 이상의 센서 및 상기 지지 구조 사이에 배치된 절연 스페이서(insulating spacer)를 더 포함하는 것인 데이터 기록용 디스크 드라이브.

청구항 7.

하우징;

상기 하우징에 부착되고, 회전축을 가지는 스피들 모터;

상기 회전축 주위로 상기 스피들 모터 상에 장착되어 상기 스피들 모터에 의해 상기 회전축을 중심으로 회전가능하고, 축 방향으로 일정 간격으로 배치된(axially-spaced) 복수 개의 디스크;

복수 개의 정전 용량 센서로서, 각각 관련 디스크의 표면과 마주하는 평면을 갖는 전기 전도성 플레이트를 포함하는 것인 복수 개의 정전 용량 센서; 및

상기 하우징에 부착되고, 각각의 상기 정전 용량 센서가 장착되는 지지 구조를 포함하는 데이터 기록용 디스크 드라이브.

청구항 8.

제7항에 있어서, 상기 디스크 드라이브는 축방향으로 일정 간격으로 배치된 상기 디스크들 사이에서 연장하는 복수 개의 댐핑 플레이트(damping plate)를 더 포함하며, 상기 댐핑 플레이트는 원주 방향으로는 상기 디스크의 섹터(sector) 주위에서 연장하고, 반경 방향으로는 상기 디스크의 외측 환형부(outer annular region)를 가로질러 연장하며, 각각 상기 지지 구조에 부착되는 것인 데이터 기록용 디스크 드라이브.

청구항 9.

제7항에 있어서, 각각의 상기 정전 용량 센서는 관련 댐핑 플레이트에 부착되는 것인 데이터 기록용 디스크 드라이브.

청구항 10.

제7항에 있어서, 상기 지지 구조는 기류(air flow)를 수용하기 위해 축방향으로 일정 간격으로 배치된 상기 디스크의 외주부 주위에 배치되는 시라우드(shroud)를 포함하며, 각각의 상기 정전 용량 센서는 상기 시라우드로부터 연장하여 관련 디스크의 외주부 근처에서 상기 관련 디스크와 마주하는 것인 데이터 기록용 디스크 드라이브.

청구항 11.

제7항에 있어서,

복수 개의 기록 헤드;

축방향으로 일정 간격으로 배치된 디스크들 사이에서 연장하고 상기 헤드를 지지하는 복수 개의 아암을 구비하는 것인 로터리 액츄에이터; 및

복수 개의 에어댐(air dam)으로서, 회전하는 상기 디스크에 의해 발생된 기류를 전환(diverting)시키기 위해서 축방향으로 일정 간격으로 배치된 상기 디스크들 사이에서 연장하고, 각각 상기 지지 구조에 부착되는 것인 복수 개의 에어댐을 더 포함하는 것인 데이터 기록용 디스크 드라이브.

청구항 12.

제11항에 있어서, 상기 각각의 정전 용량 센서는 관련 에어댐에 부착되는 것인 데이터 기록용 디스크 드라이브.

청구항 13.

제7항에 있어서, 상기 디스크 드라이브는,

복수 개의 기록 헤드;

축방향으로 일정 간격으로 배치된 디스크들 사이에서 연장하고 상기 헤드를 지지하는 복수 개의 아암을 구비하는 로터리 액츄에이터; 및

복수 개의 램프(ramp)로서, 상기 디스크 드라이브가 작동하지 않을 때, 상기 디스크로부터 상기 헤드를 멀리 떨어지게 배치하기 위해 축방향으로 일정 간격으로 배치된 상기 디스크들 사이에서 연장하고, 각각 상기 지지 구조에 부착되는 것인 복수 개의 램프를 더 포함하는 것인 데이터 기록용 디스크 드라이브.

청구항 14.

제13항에 있어서, 상기 지지 구조 및 상기 램프들은 플라스틱 재료의 단편(single-piece) 구조이고, 상기 단편 구조는 각각의 상기 정전 용량 센서가 부착되는 스페이서 영역을 포함하는 것인 데이터 기록용 디스크 드라이브.

청구항 15.

일반적으로 평행한 복수 개의 핑거들을 구비하는 지지 구조; 및

복수 개의 정전 용량 센서로서, 각각 평면을 갖는 금속 플레이트를 구비하고 각각의 상기 핑거에 부착되는 것인 복수 개의 정전 용량 센서를 포함하는 데이터 기록용 디스크 드라이브.

청구항 16.

제15항에 있어서, 상기 지지 구조는 전기 전도성 재료로 형성되는 것인 데이터 기록용 디스크 드라이브.

청구항 17.

제15항에 있어서, 상기 지지 구조는 전기 전도성 재료로 형성되고, 상기 정전 용량 센서 및 상기 정전 용량 센서 각각의 핑거 사이에 절연 재료층을 더 포함하는 것인 데이터 기록용 디스크 드라이브.

청구항 18.

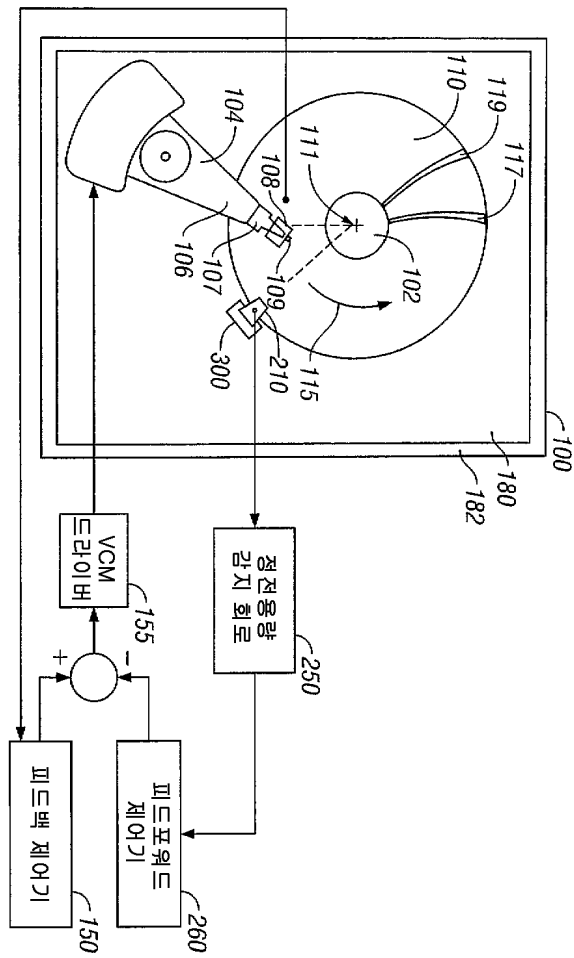
제15항에 있어서, 각각의 상기 정전 용량 센서에 전기적으로 연결되는 정전 용량 감지 회로(capacitive sensing circuit)를 더 포함하는 것인 데이터 기록용 디스크 드라이브.

청구항 19.

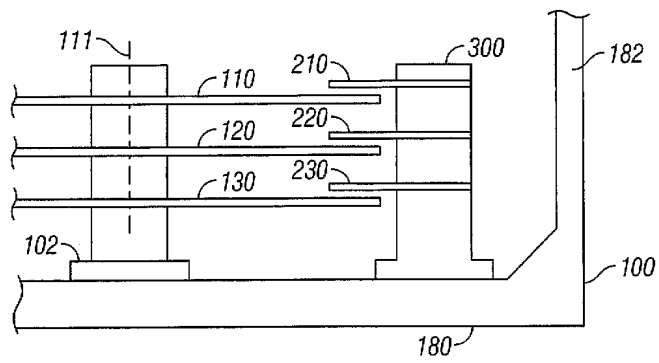
제18항에 있어서, 상기 감지 회로로의 입력을 위해 상기 센서들 중 하나를 선택하기 위한 다중화기(multiplexer)를 더 포함하는 것인 데이터 기록용 디스크 드라이브.

도면

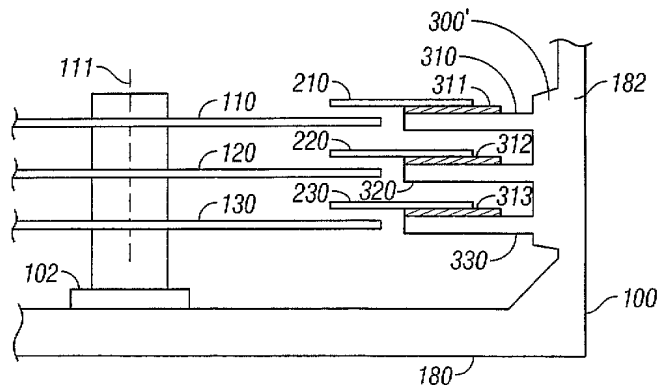
도면1



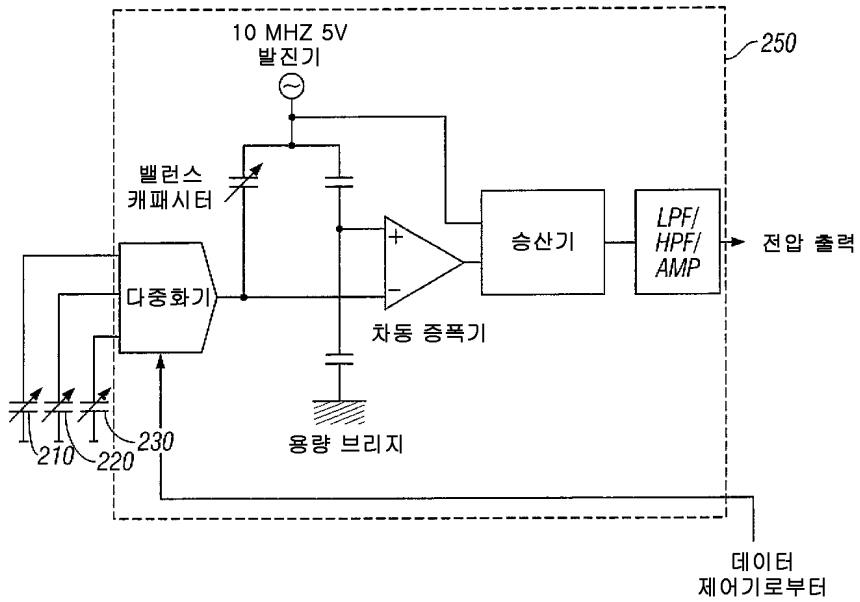
도면2a



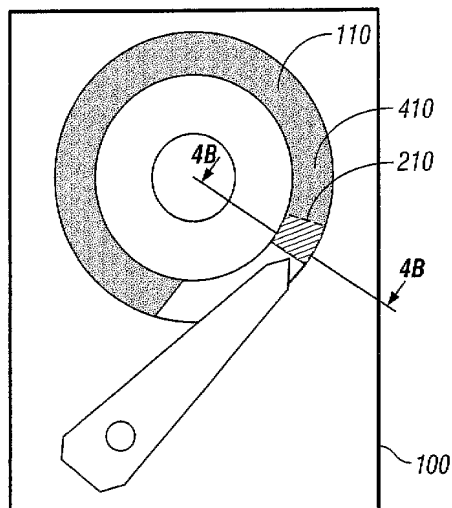
도면2b



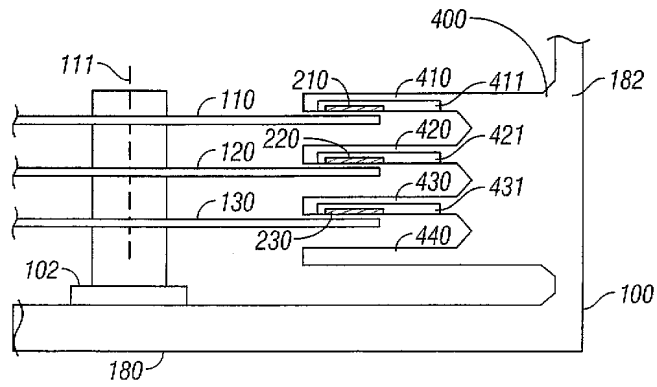
도면3



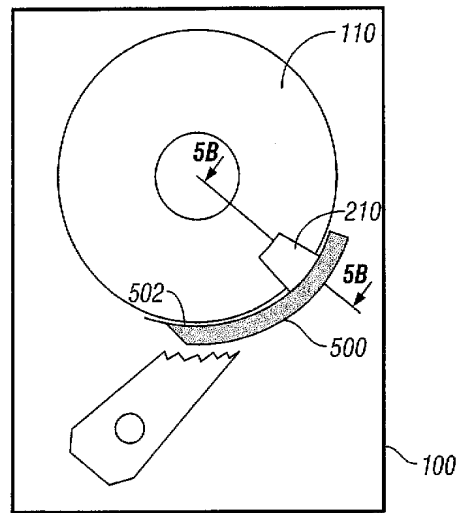
도면4a



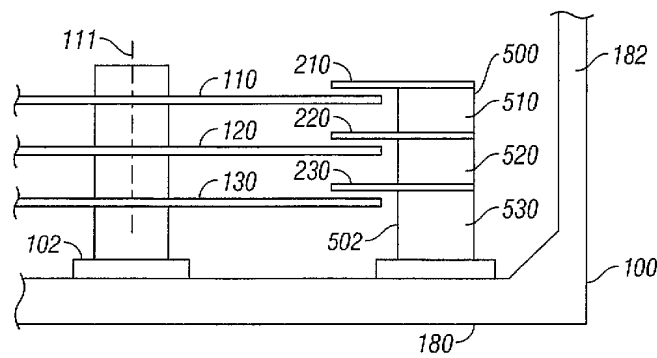
도면4b



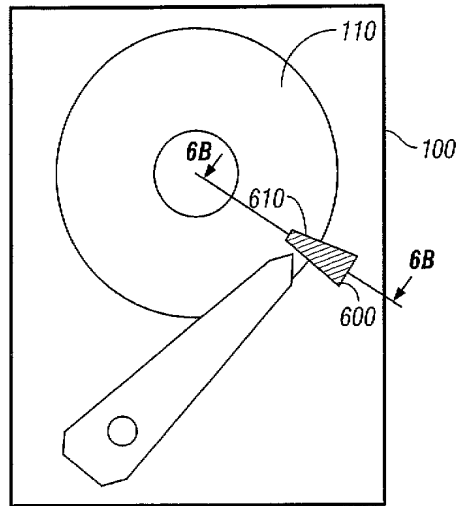
도면5a



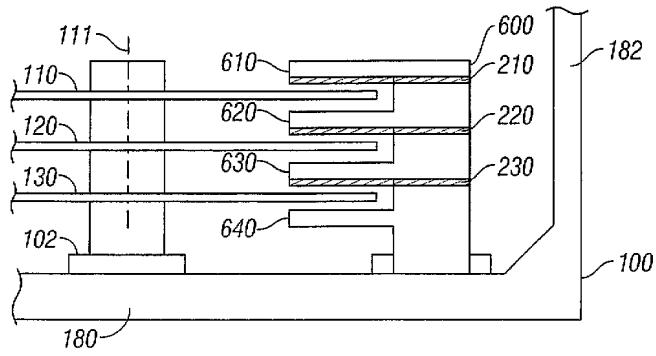
도면5b



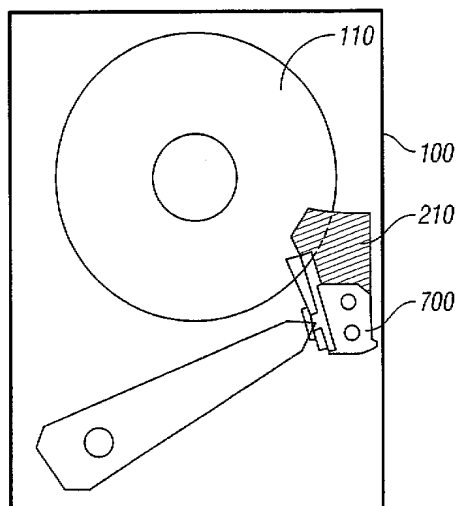
도면6a



도면6b



도면7a



도면7b

