(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 특허공보(B1)

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

(45) 공고일자 1997년04월30일
(11) 공고번호 특1997-0006867

(21) 출원번호	특1992-0018312	(65) 공개번호	특1993-0008811
(22) 출원일자	1992년10월07일	(43) 공개일자	1993년05월22일
(30) 우선권주장	783,477 1991년10월28일 미국(US)		

인터내셔널 비지네스 머신즈 코포레이션 죤 디. 크래인
미합중국, 뉴욕 10504, 아몬크

(72) 발명자 어얼 알버트 커닝햄
미합중국, 미네소타 55901, 로체스터, 13 애비뉴 노쓰 웨스트 2429
리챠드 프레드 하우드
미합중국, 미네소타 55901, 로체스터, 18 스트리트 노쓰 웨스트 2021
(74) 대리인 이병호, 최달용

심사관 : 이상찬 (책자공보 제4985호)

(54) 공기 베어링 슬라이더

요약

내용없음.

대표도

도1

명세서

[발명의 명칭]

공기 베어링 슬라이더

[도면의 간단한 설명]

본 발명을 더욱 잘 이해하기 위해서 첨부된 도면을 참조할 수 있다.

제1도는 디스크 드라이브의 분해도.

제2도는 슬라이더 및 디스크 드라이브 표면의 평면도.

제3도는 디스크 표면과 대면하는 공기 베어링 표면(air bearing surface:ABS) 구조를 도시하는 본 발명의 양호한 실시에의 도시도.

제4도는 슬라이더 전연(leading edge)에서 본, 제3도에 도시된 슬라이더가 낮은 스큐우(skew)에서 비행할 때 발생하는 압력분포 그래프.

제5도는 슬라이더의 후연(trailing edge)에서 본, 제3도의 슬라이더가 낮은 스큐우에서 비행할때 발생하는 압력 분포의 그래프.

제6도는 슬라이더의 전연에서 본, 제3도의 슬라이더가 높은 스큐우에서 비행할때 발생하는 압력분포의 그래프.

제7도는 슬라이더의 후연에서 본, 제3도의 슬라이더가 높은 스큐우에서 비행할때 발생하는 압력분포의 그래프.

제8도는 대칭형 레일 슬라이더(이 슬라이더는 시험되었고 그 결과는 제10도 및 제11도에 도시되었다)의 공기베어링 표면의 도시도.

제9도는 하나의 레일이 나머지 다른 하나의 레일보다 넓은 비대칭형 레일 슬라이더(이 슬라이더도 시험되어 다른 슬라이더들과 비교되었고 그 결과는 제10도 및 11도에 도시되었다)의 공기 베어링 표면의 도시도.

제10도는 여러가지 ABS 구조에 따라 ID 트랙으로부터 OD 트랙까지 일어나는 비행 높이 거동의 그래프.

제11도는 여러가지 ABS 구조에 따라 ID 트랙으로부터 OD 트랙까지 일어나는 회전각(roll angle) 거동의 그래프.

제12도는 2개의 굽은 레일을 이용한 본 발명의 제2실시예의 도시도.

제13도는 릴리프 영역상의 곡선 경계선을 이용한 본 발명의 제3실시예의 도시도.

제14도는 직선 레일 구조를 이용한 본 발명의 제4실시예의 도시도.

이 도면들은 본 발명을 한정하는 것으로 의도되지 않고, 단지 아래에 기술된 본 발명의 실시예를 설명하는 목적으로 제공되었다.

* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

10 : 디스크 드라이브 18 : 작동기 축

20 : 작동기 아암 조립체 22 : 빗형상 구조물

24 : 로드 스프링(load spring) 26 : 슬라이더

32 : 스핀들 축 34 : 디스크

47 : 전연(leading edge) 48 : 후연(trailing edge)

49 : 공기 베어링 표면 51 : 허브 레일

52 : 림 레일 53 : 중앙 레일

54, 55, 56 : 테이퍼부 57, 58 : 릴리프 영역(relief area)

60 : 세로축 64 : 림 에지

66 : 허브 에지 72 : 각도부(angled portion).

[발명의 상세한 설명]

[발명의 분야]

본 발명은 직접 엑세스 기억 장치(direct access storage devices, DASD)로도 지칭되는 디스크 드라이브의 분야에 관한 것으로, 특히 슬라이더의 비행 높이(flying height) 및 회전(roll)을 안정화시키는 장치에 관한 것이다.

[발명의 배명]

컴퓨터 시스템은 데이타를 기억시키기 위해 많은 기억 수단을 사용한다. 이들 기억 수단들중의 하나가 직접 억세스 기억 장치(DASD)라고도 하는 디스크 드라이브이다. 디스크 드라이브는 레코드 플레이어에 사용되는 45 RPM 레코드 또는 CD 플레이어에 사용되는 컴팩트 디스크와 유사한 여러가지 디스크들을 포함한다. 이 디스크들은, 플레이되기를 기다리고 있는 다수의 45 RPM 레코드와 아주 유사하게, 스핀들에 적층되어 있다. 그러나 디스크 드라이브에서 디스크들은 스핀들상에 장착하고, 개별적 디스크들이 서로 닿지 않도록 이격된다.

각 디스크의 표면은 외관상 균일하다. 그러나 실제로는 각각의 표면은 데이타가 기억되는 트랙이라고 지칭되는 부분들로 분할되어 있다. 이들 트랙은 나무의 나이테처럼 동심원으로 배열되어 있다. 컴팩트 디스크도 디스크 드라이브내의 디스크처럼 트랙을 갖고 있다. 디스크 드라이브 또는 컴팩트 디스크내의 트랙들은 기본적으로 45 RPM 레코드내의 홈을 대치한다. 디스크 드라이브내의 각 트랙은 섹터로 더욱 분할되는데, 이 섹터는 바로 하나의 동심원 트랙의 섹션이다.

디스크는 금속, 플라스틱, 또는 유리와 같은 다양한 재료로 만들어진다. CD로 사용되는 것과 같은 플라스틱 디스크에서, 레이저가 데이타를 기억시키고 검색한다. 금속 디스크에서는, 통상적으로 변환기로 알려진 전자석이 데이타를 기억시키고 검색한다.

자기(magnetic) 디스크에 데이타를 기억시키기 위해서, 디스크 표면은 기록 헤드라고 불리는 자기(magnetic) 변환기를 포함하는 통상적으로 슬라이더라고 부르는 조그만 세라믹 블록을 이용하여 자화된다.

더욱 상세하게 말하면, 기록 헤드를 포함하는 슬라이더는 디스크 표면으로부터 백만분의 수인치 높이로 비행하고, 헤드는 여러가지 상태로 여기되어 헤드 아래에 있는 트랙이 자화되어 데이타를 표시하게 한다.

자기 디스크에 기억된 데이타를 검색하기 위해 판독 헤드를 포함하는 슬라이더가 디스크 위를 비행한다. 이때 트랙의 자화된 부분들은 판독 헤드에 전류를 유도한다. 판독 헤드로부터 출력된 전류를 분석함으로써 컴퓨터 시스템은 자기디스크에 기억된 데이타를 재구성하고 이용할 수 있다. 어떤 디스크 드라이브는 판독 헤드와 기록 헤드를 따로따로 사용하지만, 대부분의 현재의 디스크 드라이브는 판독 헤드 및 기록 헤드 양쪽으로 동작하는 변화기를 사용한다.

레코드와 마찬가지로 디스크도 디스크 드라이브의 작동을 위해 필요한 데이타 또는 다른 정보를 기억시키기 위해 일반적으로 양면이 사용된다. 디스크가 스텍내에 유지되고 서로 이격되어 있으므로, 디스크 스텍내의 각 디스크의 상부면과 하부면은 그 들 자신의 판독 및 기로 헤드를 가진다.

이것은 각 면이 그 자신의 바늘을 갖고 동시에 레코드의 양면을 플레이할 수 있는 스테레오와 유사하다.

디스크 드라이브에는 회전 작동기를 가진 것과 선형 작동기를 가진 것이 있다. 회전 작동기는 자동기 아암을 갖고 있는데 이것은 레코드 플레이어 톤(tone) 아암과 유사하다. 톤 아암과 마찬가지로 작동기 아암은 판독헤드와 기록 헤드를 포함하는 슬라이더가 디스크의 여러 트랙위의 위치로 이동되

도록 회전한다.

이런 식으로, 판독 및 기록 헤드는 데이타를 표현하는 패턴으로 디스크 표면의 트랙을 자화시키는데 이용되거나 트랙의 자화된 패턴을 검출하는 데 이용될 수도 있다. 예를들어 필요한 데이타가 하나의 특정 디스크에서 두가지 다른 트랙에 기억될 수 있고, 따라서, 그 데이타의 자기(magnetic) 표현을 판독하기 위해 작동기 아암은 한 트랙에서 다른 트랙으로 회전한다. 본 발명은 회전 작동기 디스크 드라이브에 관계된 것이다.

선형 작동기도 유사한 작동기 아암을 갖고 있으나 회전 운동이 아닌 선형운동을 통해 위치의 재선정이 이루어진다.

디스크 드라이브의 작동기 아암의 끝에는 슬라이더가 부착되어 있는데, 이 슬라이더는 판독 헤드와 기록 헤드를 갖고 있다. 또한 레일이 슬라이더에 부착되어 있다. 디스크가 회전할때, 레일과 디스크 표면 사이에 공기가 드래그(drag)되는데 이로 인해 압력이 발생하고 이 압력은 헤드를 디스크로부터 밀어낸다. 그러므로 헤드는 회전하는 디스크 위를 비행한다고 말한다. 비행 높이는 공기 윤활막의 두께, 즉 디스크 표면과 헤드간의 거리이다.

그러므로 레일은 헤드와 디스크 기록 표면간에 자동 가압(self-pressurizing) 공기 윤활막을 형성하고 유지하는 공기 베어링 표면(ABS)이다. 이 막은 헤드와 디스크가 디스크 회전중에 기계적으로 접촉할 경우에 발생할 수 있는 마찰 및 마찰에 따른 마모를 제거한다.

종래의 ABS 디자인은 주로 테이퍼-플랫(taper-flat) 슬라이더로 알려진 2레일 테이퍼진 구조로 이루어져 있다. 이 2레일 테이퍼-플랫 형상은 통상 2 또는 그 이상의 편평한(flat) 레일을 갖고 있는데, 그 레일 각각은 테이퍼 전연(tapered forward edge)을 갖고 있다. 레일들은 길게 늘어져 있으며 테이퍼진 에지는 디스크 표면의 회전 방향으로 향하고 있다.

이와 같은 디자인은 디스크와 슬라이더 간에서의 공기 흐름이 주로 레일 길이에 따른 단일 방향일때 선형 작동기 디스크 드라이브에서 잘 작동한다. 즉, 이 디자인은 공기 흐름이 레일과 평행한 세로 방향을 따라 슬라이더의 전방으로부터 후방으로 슬라이더 아래서 점성적으로 끌리게끔 슬라이더가 디스크에 대해 위치되었을 때 잘 작동한다. 테이퍼-플랫 디자인 개념은 선형 작동기를 사용하는 비교적 낮은 억세스 속도(access rates)를 갖는 대직경(large diameter) 파일 설계로 거슬러 올라간다.

오늘날의 디스크 드라이브 파일은 선형 작동기를 사용한 대직경 디스크 드라이브와 상당히 다르다. 현재의 파일은 훨씬 소형화 되었으며 데이타의 고속 억세스를 특징으로 한다. 현재, 디스크 드라이브는 지름이 5.25인치, 3.50인치, 1.80인치의 디스크를 갖고 있으며 또한 회전 작동기를 갖고 있어 고속 억세스 속도를 달성할 수 있다. 주로 회전 작동기를 이용함으로써, 슬라이더 아래의 공기 흐름은 더 이상 단일 방향이 아니고 슬라이더의 세로축에 대해 각도가 넓게 변한다. 게다가 억세스하는 동안 작동기의 고속 탐색(seek) 운동은 헤드와 디스크 사이에서 각도를 가진 흐름(angular flow)을 발생시킨다. 그러므로 현대적 회전 작동기 디스크 드라이브에서, 공기 흐름은 더이상 슬라이더의 전방으로부터 후방으로 이동하거나 또는 심지어는 전방으로부터 후방으로 작은 편차로 이동하는 것으로 간주될 수 없다.

슬라이더의 세로축에 대한 공기 흐름각을 스큐우 각이라고 부른다. 공기 흐름이 슬라이더의 외부 에지, 즉 림 에지(rim edge)를 치게끔 작동기 아암이 위치한다면 그때 스큐우 각은 포지티브(positive)하다고 말한다. 공기 흐름이 슬라이더의 내부 에지, 즉 허브 에지(hub edge)를 치게끔 작동기 아암이 위치한다면 그때 스큐우 각은 네가티브(negative)하다고 말한다. 테이퍼-플랫 디자인은 높은 포지티브 또는 네가티브 스큐우각 및 큰억세스 스피드에서 비행 높이가 심하게 감소되기 쉬운데, 그 이유는 테이퍼-플랫 슬라이더가 회전 작동기가 아닌 선형 작동기에 대해 설계되었기 때문이다.

또한, 공기 흐름의 스큐우각으로 인해 비행 높이가 모든 레일하에서 균일하지 못하게끔 슬라이더가 회전할 수 있다. 슬라이더의 회전(roll)은 비행기의 날개 하나가 올라가면서 다른 날개가 내려오는 경사 선회하는 비행기의 회전(roll)과 유사한다. 디스크 드라이브에서 포지티브 회전은 림 레일이 디스크 표면으로부터 멀어지면서 회전할때 일어나고, 네가티브 회전은 림 레일이 디스크 표면쪽으로 가까워 지면서 회전할때 일어난다.

디스크 드라이브에서 슬라이더의 비행 높이는 제어되어야 하는 중요한 변수이다. 비행 높이가 증가하면 신호 진폭 및 신호 잡음비가 감소하여 결국 에러율이 증가한다. 비행 높이가 감소하면 헤드가 디스크 표면과 접촉할 가능성이 커지게 되는데, 이는 헤드와 디스크 표면의 마모를 가속시키며 또한 신뢰성을 떨어뜨릴 뿐만 아니라 심지어는 디스크 드라이브의 고장을 발생시킬 수 있다. 고장을 일으키는 디스크 표면과의 심한 접촉을 크래쉬(crash)라 하며 이는 데이타의 회복불능 상태를 발생시킨다.

슬라이더의 회전을 제어하는 것도 중요하다. 회전에 따라 슬라이더 코너가 낮아질때, 헤드가 디스크 표면에 접촉하게될 가능성이 증가한다. 회전에 따라 슬라이더의 한 코너가 올라가면 디스크 표면으로부터 판독 및 기록 헤드 간의 거리가 증가될 수 있으므로 슬라이더의 비행 높이 증가가 데이타 에러를 유발하는 것과 동일 방식으로 데이타 에러를 유발할 수 있다. 이와같은 회전효과는 판독 헤드 및 기록 헤드가 상승된 슬라이더의 한 코너에 설치되어 있는 슬라이더에서 악화된다.

1989년 9월 26일자 화이트(White)에서 허여된 미합중국 특허 제4,870,519호에서는 스큐우 각 및 회전에 의해 유발된 문제들을 교시하고 있다. 화이트는 슬라이더 에지에 세로 방향의 계단(step)을 부가하므로써 기본적인 테이퍼-플랫 슬라이더 디자인을 변경했다. 화이트의 발명은 그 계단을 만들기 위해 부가적인 제조 공정을 포함하여 많은 단점을 갖고 있다. 그 계단은 또한 부가적인 비행 높이 민감도를 유비할고 축적된 파편에 의한 오염의 가능성이 있다.

본 발명은 화이트 발명의 단점없이 저하된 비행높이 문제에 대해 다른 해결책을 제시한다. 본 발명

은 계단형 또는 볼록형 에지를 갖고 있지 않아 부가적인 공정, 비행 높이 민감도와 또한 축적된 파편으로부터 오염될 가능성을 피할 수 있다. 또한 본 발명은 단 한번의 에칭 마스크 작업으로 제조될 수 있다.

반면에 화이트의 계단형 또는 볼록형 에지는 마스크 작업을 여러번 필요로 한다. 또한 슬라이더를 연마하는 것과 같은 다른 방법으로 슬라이더를 형성시키는 것도 가능하다.

[발명의 요약]

본 발명에 있어서, 자기 변환기(판독 및 기록 헤드)를 또한 지지하는 디스크 드라이브 슬라이더의 공기 베어링 표면은 슬라이더의 세로축에 대해 비대칭인 레일들을 포함한다. 각각의 공기 베어링 레일은 유입되는 공기 흐름을 가압하여 슬라이더와 디스크 표면간에 공기 윤활막을 형성키도록 그 전연(forward edge)에서 테이퍼되어 있다. 레일들 중 적어도 하나 또는 레일들중 적어도 하나의 레일의 일부가 슬라이더의 세로축에 대해 어떤 각도로 위치하므로, 공기 베어링 표면의 다른 부분들은 다른 스큐우각에서 다른 정도로 가압되어, 슬라이더가 디스크 드라이브의 내경(ID)에서 (OD으로 이동하에 따라 비행 높이 및 회전 변동을 최소화시킨다. 비행 높이 및 회전 변동이 최소화되면, 변환기가 디스크 표면과 접촉할 가능성이 감소하여 헤드와 디스크 표면의 마모가 감소하고, 신뢰성이 증가하며, 크래쉬 또는 디스크 드라이브가 고장날 가능성이 감소한다.

본 발명의 목적은 높은 스큐우각과 고속 억세스 속도에서 발생하는 비행 높이 민감도를 작게하는 개선된 공기 베어링 표면 디자인을 제공한다는 것이다.

본 발명의 다른 목적은 ID에서 OD까지의 비행 높이가 최소로 변하도록 최적화될 수 있는 비대칭 슬라이더 디자인을 제공하는 것이다.

본 발명의 또 다른 목적은 공기 베어링 표면의 다른 부분들이 다른 스큐우각에서 다른 정도로 가압되어 비행 높이 및 회전 변동이 최소화하도록 공기 베어링 표면 영역이 위치된 슬라이더를 제공하는 것이다.

본 발명의 또 다른 목적은 레일들이 랜딩 영역(landing zone)에서 출발/정지 동안 주로 낮은 스큐우각에 있어 테이크-오프(take-off) 속도가 감소되고 내구성이 향상된 슬라이더를 제공하는 것이다.

본 발명의 또 다른 목적은 이 최적화된 스큐 각도가 현수 장치상에 슬라이더를 인라인(inline)으로 장착함에 의해서 얻어질 수 없게 작동기가 배치되어도 디스크에 대한 레일들의 스큐우각이 최적화되도록 레일들이 ABS에서 어떤 각도로 배치된 슬라이드를 제공하는 것이다.

[양호한 실시예의 상세한 설명]

본 출원에 기술된 발명은 회전 작동기를 가진 디스크 드라이브를 또는 직업 억세스 기억 장치(DASD)의 모든 기계적 구성에 유용하다.

제1도는 디스크 드라이브(10)의 분해도이다. 이 디스크 드라이브(10)는 하우징(12)과 하우징 커버(14)를 포함하는데, 하우징 커버는 조립후에 프레임(16)내에 장착된다. 작동기 아암 조립체(20)는 하우징(12)내에서 자동기 축(18)상에 회전가능하게 부착된다. 작동기 아암 조립체(20)의 일단은 다수의 아암(23)을 가진 E블록 또는 빗형상 구조례(22)를 포함한다. 로드(load) 스프링(24)들은 빗형상 또는 E블록(22)상의 개별적 아암(23)들에 부착되어 있다. 각각의 로드 스프링의 단부에는 자기 변환기 또는 판독 및 기록 헤드(제1도에는 도시되어 있지 않음)를 운반하는 슬라이더(26)가 부착되어 있다.

스핀들 축(32)이 하우징(12)내에 장착되어 있다. 많은 디스크(34)가 스핀들 축(32)에 회전가능하게 부착되어 있다. 제1도에서, 8개의 디스크가 서로 분리되어 스핀들 축(32)에 부착되어 있다. 디스크(34)는 모터(도시되어 있지 않음)에 의해 구동되는 스핀들 축(32)에서 회전한다. 정보는 헤드 또는 자기 변환기(도시되어 있지 않음)들에 의해 디스크(34)로부터 판독되거나 디스크에 기록된다. 이 헤드 또는 자기 변환기들은 슬라이더(26)내에 있고, 작동기 아암 조립체(20)에 의해 위치된다.

E블록(22)의 아암(23)들 각각은, 최상부 아암과 최하부 아암을 제외하고, 2개의 로드 스프링을 지지한다. 이 특정 디스크 드라이브(10)에는 디스크(34) 각각의 상부 표면 및 하부 표면에 대한 슬라이더(26)가 있다. E블록(22)의 상부 및 하부 아암(23)은 단지 하나의 로드 스프링(24)을 갖고 있는데, 이것은 이들 아암이 디스크(34) 스텍내의 상부 디스크의 상부 표면 및 하부 디스크의 하부 표면을 위해 사용되기 때문이다. 코일(28)과 극(pole)자석 조립체(30)로 구성된 모터는 작동기 아암 조립체(20)에 힘을 가하고 작동기 축(18)에 대해 작동기 아암 조립체(20)를 회전시키기 위해 사용된다.

제2도는 디스크(34)들중 하나의 평면도이다. 디스크 드라이브 기술분야에서 잘 알려진 바와 같이, 디스크 각각은 일련의 동심 트랙을 갖고 있고 자기 정보들은 그 트랙에 기록된다. 내경(ID : 110)은 데이타가 기억될 최내부 동심 트랙이고, 외경(OD : 111)은 데이타가 기억될 최외부 동심 트랙이다. 슬라이더(26)와 그 내부에 구비된 자기변환기들(도시되어 있지 않음)은 특정 디스크(34)의 표면 위를 이동하여 데이타의 자기 표현이 디스크(34)의 임의의 트랙에 기억될 수 있다. 디스크 드라이브(10)에서 변환기는 작동기 축(18)에 대해 회전운동한다. 작동기 아암 조립체(20)가 회전하면 그 안의 슬라이더(26)와 변환기가 디스크(34) 표면의 임의의 트랙위에 다시 위치된다.

제3도는 슬라이더(26)의 양호한 실시예를 도시하며, 슬라이더(26)의 저변에 고정되어 디스크 표면과 대면하는 공기 베어링 표면(ABS;49) 구조를 보여주고 있다. 그 ABS 구조(49)는 성형, 에칭, 레이저 융삭(lager ablation), 이온 밀링(ion milling), 종래의 기계가공 공정, 또는 여러가지 다른 수단에 의해 형성될 수 있다.

슬라이더(26)는 전연(leading edge;47), 후연(trailing edge;48), 림에지(64), 그리고 허브 에지(66)를 포함한다. 제3도에 도시된 바와 같이, 슬라이더(26)는 또한 허브 레일(51), 중앙 레일(53), 그리고 림 레일(52)을 포함한다. 그리고 레일들의 테이퍼부(54, 55, 56)가 도시되어 있는데, 이들은

슬라이더의 전연(47)에 위치하고 디스크 표면의 회전 방향을 향하고 있다. 회전하는 디스크 점성 효과에 의해 공기를 테이퍼부(54, 55, 56)내로 압입하므로써 레일들 각각의 아래에 압력을 발생시켜 공기 윤활막을 형성한다. 릴리프 영역(relief areas; 57, 58)은 충분하게 깊어서 공기 윤활막 효과에 의한 어떤 양력(lift forces)도 발생하지 않는다. 변환기 또는 판독 및 기록 헤드는 통상 중앙 레일의 후연에 위치한다(도면부호 59 부분).

설명을 위하여, 제3도에는 세로축(60)이 설정되어 있다. 슬라이더(26)의 세로축(60)에 대한 공기 흐름각을 스큐우 각이라고 하는데, 이 각은 ID(110)에서 OD(111)까지 넓게 변화하며 회전 작동기 축(18)상의 아암 조립체(20)의 배치에 따라 달라진다. 스큐우각은 포지티브 또는 네가티브가 될 수 있다. 작동기 아암 조립체(20) 위치가 공기 흐름이 슬라이더(26)의 림 에지(64)를 치도록 설정된다면, 그때는 스큐우각이 포지티브하다고 말하고, 자동기 아암의 위치가 공기 흐름이 슬라이더(20)의 허브 에지(66)을 치도록 설정된다면, 그때는 스큐우 각이 네가티브하다고 말한다. 바람직한 실시예에서, 회전 작동기 아암 조립체(20)의 위치는 높은 포지티브 스큐우가 OD(111)에서 일어나고 낮은 포지티브 스큐우가 ID(110)에서 일어나도록 설정된다. 공기 흐름의 스큐우각으로 인해 슬라이더는 비행 높이가 모든 레일하에서 균일하지 않게 회전한다. 포지티브 회전은 림 레일(52)이 디스크 표면으로부터 멀어지면서 회전할때 발생하며, 네가티브 회전은 림 레일(52)이 디스크 표면에 가까워지면서 회전할때 발생한다. 바람직한 실시예에서, 포지티브 회전은 슬라이더가 ID(110) 쪽으로 이동할 때 발생하는 경향이 있고, 네가티브 회전은 슬라이더가 OD(111) 쪽으로 이동할때 발생하는 경향이 있다.

슬라이더(26)가 회전 작동기 디스크 드라이브의 ID(110)에서 OD(111)까지 디스크(34) 표면위를 비행함에 따라 레일(51,52, 53) 구조는 공기 윤활막 압력 분포를 발생하도록 설계되어 있다. 림 레일(52)은 각도부(angled portion;72)를 포함한다. 각도부(72)의 경계 또는 에지들(70, 71)은 압력 분포 형상에 있어 특히 중요하다. 파선으로 둘러싼 영역(62)에서 공기 베어링 표면의 제거는 낮은 포지티브 스큐우각 상태에서 공기 베어링에 의해 발생된 양력을 감소시킨다. 파선으로 둘러싼 다른 영역(63)은, 경계선(71)의 각도 위치를 통해 림레일(52)에 더해져 있는데, 낮은 스큐우각 상태에서 적당한 압력으로 유지된다. 낮은 스큐우각 상태에서, 흐름 방향은 슬라이더의 전면에서 후면으로 향하고 슬라이더(26)의 림 에지(64)와 허브 에지(66)에 평행한다.

그러나, 작동기 아암 조립체가 OD(111)에 슬라이더(26)를 위치시키기 위해 사용될때 일어날 수 있는 높은 포지티브 스큐우각 상태에서는, 파선으로 둘러싼 영역(63)은 윤활막 흐름에 의해 크게 압력을 받는다. 이 영역(63)에 가해진 압력은 부가적인 양력을 제공하고 높은 스큐우각에서 슬라이더가 림 레일(52)을 아래로 회전(네가티브 회전)시키려는 경향을 방해한다. 그러므로 레일(5)의 앵글부(72)가 있으므로 해서 스큐우 선택 가압개념이 유용하게 된다. 회전 변동의 감소는 본 발명의 주요한 잇점이다.

제4도는, 전연(47)에서 본, 낮은 포지티브 스큐우 상태에서 슬라이더 공기 베어링 표면(49)에작용하는 기체 윤활막의 압력 분포를 나타낸 것이다. 제3도의 바람직한 실시에를 참조하면, 낮은 포지티브 스큐우는 ID(111)에서 발생한다. 림 레일(52)의 각도부(72)의 파선으로 둘러싼 영역(63)으로부터의 압력 형성이 도면부호 210에 볼 수 있다. 림 레일(52)은 허브 레일(51)보다 더 넓다는 것에 유의하여야 한다. 림 레일(52)의 각도 경계(70)가 없으면, 슬라이더는 낮은 포지티브 스큐우 상태에서 높은 포지티브 회전(림의 상방 회전)으로 비행하는 경향이 있다. 그러나 림 레일(52)은 각도 경계(70)에 의해 보여지는 것처럼 림 에지(64)로부터 멀어지도록 각이 지므로, 슬라이더(26)를 위한 ID 위치에서 포지티브 회전 경향이 감소된다.

제5도는 슬라이더(26)의 후연(48)에서 본, 제4도와 동일한 압력 분포를 도시한 것이다. 림 레일(52)의 각이진 경계선(70, 71)의 효과가 도면 부호 310에서 볼 수 있다. 낮은 포티브 스큐우 상태때문에 레일 각각의 압력 분포는 비교적 균일하다.

제6도는 전연에서 본, 공기 흐름이 슬라이더(26)의 림 에지(64)를 치는 높은 포지티브 스큐우 상태에서 슬라이더 공기 베어링 표면(49)에 작용하는 기체 윤활막의 압력 분포를 도시한 것이다. 양호한 실시예에서, 높은 포지티브 스큐우는 OD(111)에서 발생한다. 제4도가 낮은 스큐우각에서의 압력 분포를 나타낸 반면 제6도는 높은 스큐우각에서 압력 분포를 나타내고 있다. 제4도와 제6도는 둘다 전연으로부터 본 압력 분포를 보여주고 있다. 제6도는 제4도와 비교해보면, 슬라이더(26)의 세로축(60)에 대한 공기 흐름의 각도로 인해서, 레일 각각의 압력 분포는 오른쪽으로 이동된 것을 알 수 있다. 이와 같은 압력 이동은, 보상이 없다, 포지티브 스큐우 상태에서 슬라이더의 네가티브 회전을 유발하고 슬라이더의 비행 높이가 낮아져서 슬라이더 동작이 저하된다.

그러나 경계 또는 에지들(70, 71)을 가진 림 레일(52)의 각도 레일부(72)를 배치하면 네가티브 회전 경향을 보상한다. 림 레일(52)의 각도부(72)는 부가적인 양력을 발생하여 원치않는 회전을 방지하도록 이제 완전히 가압된다(영역 510으로 표시). 허브 레일(51)의 후부는 또한 영역 512에 도시된 바와 같이 더욱 적게 가압된다.

제7도는 슬라이더(26)의 후연에서 본, 제6도와 동일한 압력 분포를 도시한 것이다. 림 레일상의 곡면 압력 분포는 도면부호 510에 명백하게 나타나 있다. 압력 분포는, 높은 스큐우 경우에는 이동되었지만, 공기 베어링 표면(49)에 걸쳐 적분될 때 동일 양력을 발생시켜 동일 비행 높이를 발생시키고 또한 회전 경향을 보상하게끔 림 레일(52)의 각도 배치에 의해 보상되었다.

제8도 및 제9도는 바람직한 실시예와 함께 시험된 2가지 형태의 슬라이더의 공기 베어링 표면을 도시한 것으로, 이들은 제10도 및 11도에서 비교하였다. 제8도는 대칭 레일을 갖는 슬라이더를 보여주고 있고, 제9도는 한 레일이 다른 레일보다 넓거나 비대칭 레일 슬라이더를 보여주고 있다.

제10도는 슬라이더의 3가지 독립된 공기 베어링 표면(ABS) 구조에 대한 기록 변환기 비행 높이 대 트랙위치의 그래프이다.

대칭 : 제8도의 대칭 레일 구조; 비대칭 : 제9도의 비대칭 레일구조; 그리고 굽은 레일 : 제3도의 비대칭 굽은 레일 구조.

대칭 레일 구조(제10도에서 대칭으로 표시)는 OD(111)(높은 포지티브 스큐우에서)에서의 비행 높이가 ID(110)에서 비행 높이보다 훨씬 낮은 수용불가한 비행 높이 프로파일을 제공한다. OD에서 스큐우 속도는 크고, 그것은 스큐우 표면과 낮게 비행하는 슬라이더간에 기계적 접촉 가능성을 증가시키므로, OD에서의 낮은 비행 높이는 치면적이다.

비대칭 레일 구조(제10도에서 비대칭으로 표시)는 OD(111)에서의 비행 높이와 대략 같은 더욱 양호한 비행 높이 프로파일을 제공한다. 또한 ID(110)와 ID(111)간의 비행 높이는 대칭 ABS(대칭)의 비행 높이보다 더 균일하다.

비대칭 굽은 레일 구조(제10도에서 굽은 레일로 표시)는 가장 좋은 ID에서 OD로의 비행 높이 프로파일을 제공한다. ID(110)에서의 비행 높이는 다른 구조에서와 거의 같으며 모든 트랙위치에 따라 비교적 균일하고 OD(111)에서 조금 증가한다. OD(111)에서 비행 높이가 증가하는 것은 바람직스러운 것인데, 이는 비행 높이가 낮으면 헤드와 스큐우 표면(34)이 접촉할 가능성이 있어 위험하기 때문이다. OD(111)에서 낮게 비행하는 것은 외경에서 스큐우와 슬라이더간의 높은 선속도(linear velocity) 때문에 특히 위험하다. 비행 높이가 낮으면 신호 진폭이 증가하는 잇점이 있다. 스큐우의 선형 밀도가 스큐우의 ID에서 보다 OD에서 더 낮은 경우에는, OD(111)에서 비행 높이가 조금 증가한 것이 유리한데, 그 이유는 OD(111)에서 비행 높이가 낮은 것은 위험하며 데이타 밀도 관점에서 보아도 아무런 잇점이 없기 때문이다.

물론, 선형 데이타 밀도가 OD에서 동일하거나 더 높을 경우, 결국은 ID에서 처럼 낮게 OD에서 비행하는 것이 유리할 수도 있다. ABS는 이를 수용하도록 설계될 수 있다. ABS 상에서 레일들을 평행하게 스큐우시키면(skewing) 주어진 기하학적 형상에 대하여 비행 높이 변동을 제어할 수 있다. 하나 또는 다른 레일을 굽히면(angling) 회전 대 스큐우각을 제어할 수도 있다. 레일을 굽히므로써 스큐우각과 대비하여 압력이 떨어지는 지적이 제어된다.

제11도는 상기 3개의 ABS 구조의 대응 회전 거동을 도시한 것이다.

대칭 구조(대칭)는 스큐우된 상태에 관련된 레일하에서의 압력 변이 때문에 OD(111)에서 높은 네가티브의 바람직하지 않은 회전을 발생시킨다. 슬라이더(26)가 네가티브 회전을 갖고 있을때, 림 레일(52)은 스큐우 표면(34) 쪽으로 기운다. 이로인해 비행 높이가 감소하고 헤드와 스큐우 표면(34)간에 접촉 가능성이 증가한다. 더우기, 높은 스큐우각에서, 높은 네가티브 회전은 전체 슬라이더의 비행 높이에 손실을 초래한다. 그러므로 높은 스큐우 상태에서 높은 회전을 갖는 디자인은 바람직스럽지 못하다.

비대칭 레일 구조(비대칭)는 OD(111)에서 비행 높이를 증가시키고 회전을 더 높은 명목상의(nominal) 분포로 이동시키므로써 이 거동을 개선시킨다.

그러나 ID(110)에서의 높은 포지티브 회전은 최소 비행 높이가 어떤 회전 상태에 의해서도 감소되므로 여전히 바람직스럽지 못하다. 게다가 ID(110)에서의 높은 회전으로 인해 스큐우 표면이 초기에 회전을 시작할때 연장된 기간동안 ABS의 일부가 스큐우 표면과 물리적으로 접촉하고 이에 따라 디스크 드라이브의 신뢰성을 저하시킨다.

굽은 레일 ABS 구조는 ID(110)로부터 OD(111)로의 가장 좋은 슬라이더 비행 높이 프로파일을 제공한다. 이것은 본 발명에 의해 사용된 스큐우 선택 가압의 주잇점이다. ID(110)에서의 회전은 비대칭 구조에서보다 적다. 그러므로 굽은 레일에서는 ID(110)에서 비대칭 ABS 구조에서 처럼 바람직스럽지 못한 많은 회전이 발생하지 않고 최소 비행 높이를 달성할 수 있다. 레일의 일부를 다른 각도로 설정함으로써, 그레일에 의해 생긴 압력을 ID 및 OD 비행 높이와 회전을 서로 독립적으로 선택하도록 변경될 수 있다. 이것은 슬라이더가 낮은 비행 높이를 갖는 디스크 드라이브에서 특히 중요하다.

제12도는 스큐우 선택 가압 디자인의 제2실시예이다. 제12도의 ABS는 정상 동작 상태하에서 슬라이더가 비최적 각도(non-optimum angle)로 놓여있는 위치에 회전 작동기 피봇 위치를 설정한 디스크 드라이브에 맞추어져 있다. 이 실시예는 판독 및 기록 헤드를 슬라이더상에 어떤 각도로 설치하기보다는 ABS에 변경을 가한 것이다. 판독 및 기록 헤드를 어떤 각도로 설치하는 것은 바람직스럽지 못한데, 그 이유는 이렇게 하려면 헤드를 설치하는 공정에서 공작 기계의 설비를 변경시킬 필요가 있게 되고 또한 슬라이더에의 배선 접촉이 복잡하게 되기 때문이다.

제13도는 스큐우 선택 가압을 이용한 디자인의 제3실시예로서 더욱 복잡한 실시예이다. 스큐우 선택 가압의 개념은 제3도의 경계선들(70, 71)에 의해 보여지는 바와 같은 직선 레일 에지의 이용에 의존하지 않고 곡선 에지로 된 디자인을 이용하여 실현될 수도 있다. 제13도의 실시예는 림 레일(52')의 각도부(72')에 대한 곡선 경계선(700)을 보여주고 있다. 림 레일(52')의 곡선 또는 각도부(72')가 도시된 슬라이더의 세로축에 대한 정미(net) 각도 배치 때문에 스큐우 선택 가압이 발생된다.

제14도는 스큐우 선택 가압을 이용하는 공기 베어링 표면(ABS)의 최종 실시예이다. 허브 레일(51)은 슬라이더(26)의 세로축(60)에 평행하며, 림 레일(52)은 세로축(60)에 대해 기울어져 있다. 레일들은 평행하지 않고 또한 림 레일(52)은 허브 레일(51)과는 다른 스큐우각으로 공기 흐름과 정렬되도록 만들어져 있기 때문에, 이 디자인은 스큐우 선택 가압을 사용한다. 이 직선 레일 디자인은 바람직한 실시예의 모든 잇점을 갖고 있지는 않지만, 종래의 기계가공 방법에 더욱 적합할 수 있다.

본 ABS 구조는 성형, 에칭, 레이저 융삭, 이온 밀링, 종래의 기계 가공 공정 또는 여러가지 다른 수단에 의해 형성될 수 있다.

제3도의 대칭 레일을 가진 슬라이더 공기 베어링 표면의 여러가지 단점은 제3도, 12도, 13도, 및 14도의 슬라이더의 비대칭 레일들에 의해 극복될 것이다. 이 비대칭 슬라이더를 여분의 기계가공 공정을 필요로 하거나 또는 양력 민감도를 발생시키거나 파편을 축적하는 계단형 또는 볼록한 부분을 갖지 않는다. 비대칭 레일을 가진 슬라이더의 다른 잇점은 ID에서 OD까지 모든 스큐우각에 걸친 스큐우 선택 가압인데, 이것은 낮은 비행이 가장 위험한 OD에서 비행 높이가 약간 증가하는 대체로 균일

한 비행 높이와 회전을 제공한다.

지금까지 본 발명과 이를 실시하는 최적 모드가 설명되었다.

그러나 이 설명은 단지 예시적인 것으로서, 다른 수단과 기술들이 첨부된 특허청구 범위에 기술된 본 발명의 완전한 위로부터 벗어남이 없이 사용될 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

움직이는 기록 매체에 대하여 기록 변환기를 지지하는 공기 베어링 슬라이더(air bearing slider)에 있어서, 측면 에지들과, 전연(leading edges) 및 후연(trailing edges)과, 그리고 상기 전연에서 상기 후연에까지 지지 구조물의 길이 방향으로 배치된 세로축을 갖고, 상기 전연 및 후연이 상기 매체의 운동에 대해 상대적이고, 상기 세로축이 상기 지지 구조물에서 상기 기록매체의 운동 방향에 대하여 0에서 포지티브 및 네가티브값에 이르는 스큐우각(skew angle)을 갖는 지지 구조물과; 상기 지지 구조물의 상기 매체와 대면하는 방향에 상기 측면 에지들을 따라 배치된 한쌍의 측면 레일과; 상기 한쌍의 측면 레일들간에 위치된 중앙 레일을 포함하고, 상기 스큐우각이 0부터 큰 네가티브 또는 포지티브값으로 될 때 공기 압력을 제공하여 상기 슬라이더가 상기 움직이는 기록 매체로부터 가까이 그리고 대체로 균일한 간격으로 비행하도록, 상기 측면 레이들이 실질적으로 동일하지 않고 상기 세로축에 대해 비대칭이고; 상기 중앙 레일의 적어도 일부분이 상기 세로축에 대해 각이지는 것을 특징으로 하는 공기 베어링 슬라이더.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 후연 근처의 상기 측면 레일들중 하나의 레일의 일부가 상기 세로축에 대해 각이진 것을 특징으로 하는 공기 베어링 슬라이더.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 측면 레일들중의 하나가 상기 세로축에 대해 각이진 것을 특징으로 하는 공기 베어링 슬라이더.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 측면 레일들중 하나의 레일의 일부가 상기 후연 근처에서 상기 세로축에 대하여 곡선으로 된 것을 특징으로 하는 공기 베어링 슬라이더.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 측면 레일들중 하나가 상기 세로축에 대하여 곡선으로 된 것을 특징으로 하는 공기 베어링 슬라이더.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 측면 레일들중 하나의 레일의 일부가 상기 후연 근처에서 상기 세로축쪽으로 각이 지고, 상기 측면 레일중 다른 하나의 레일의 일부가 상기 전연 근처에서 상기 세로축쪽으로 각이진 것을 특징으로 하는 공기 베어링 슬라이더.

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 측면 레일들중 하나가 상기 세로축에 대해 각이지고, 상기 측면 레일들중 다른 하나가 상기 세로축에 대해 각이진 것을 특징으로 하는 공기 베어링 슬라이더.

청구항 8

디스크 드라이브 기록 시스템에 있어서, 한축에 대하여 회전하기 위해 장착된 하나 이상의 스큐우 표면과; 상기 스큐우 표면을 가로질러 래디얼 방향으로의 이동을 위해 장착된 하나 이상의 작동기 아암과; 측면 에지와, 전연(leading edge) 및 후연(trailing edge)과, 그리고 상기 전연에서 상기 후연에까지 슬라이드의 길이 방향으로 배치된 세로축을 갖고, 상기 세로축이 상기 슬라이더에서 상기 스큐우 표면의 운동 방향에 대하여 0에서 포지티브 및 네가티브 값에 이르는 스큐우각(skew angle)을 갖는 상기 작동기 아암상에 장착된 하나 이상의 슬라이더를 포함하되, 상기 슬라이더는, 상기 슬라이더의 상기 스큐우 표면과 대면하는 방향에 상기 측면 에지들을 따라 배치된 한쌍의 측면 레일과; 상기 한쌍의 레일들간에 위치된 제3레일을 포함하고, 상기 스큐우각이 0부터 큰 네가티브 또는 포지티브값으로 될 때 공기압력을 제공하여 상시 슬라이더가 상기 움직이는 스큐우 표면으로부터 가까이 그리고 대체로 균일한 간격으로 비행하도록, 상기 측면 레일들이 실질적으로 동일하지 않고 상기 세로축에 대해 비대칭이고, 상기 중앙 레일의 적어도 한 부분이 상기 세로축에 대해 각이진 것을 특징으로 하는 디스크 드라이브 기록 시스템.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 제3레일은 상기 세로축에 대해 비대칭인 것을 특징으로 하는 디스크 드라이브 기록 시스템.

청구항 10

제8항에 있어서, 상기 측면 레일들중의 하나가 상기 세로축에 대해 각이진 것을 특징으로 하는 디스크 드라이브 기록 시스템.

청구항 11

제10항에 있어서, 상기 측면 레일들중 하나의 레일의 일부가 상기 후연 근처에서 상기 세로축에 대하여 각이진 것을 특징으로 하는 디스크 드라이브 기록 시스템.

청구항 12

제10항에 있어서, 상기 측면 레일들중 하나의 레일의 일부가 상기 전연 근처에서 상기 세로축에 대하여 각이진 것을 특징으로 하는 디스크 드라이브 기록 시스템.

청구항 13

제10항에 있어서, 상기 측면 레일들중 하나의 레일의 각은 상기 변환기가 랜딩 영역 위에 위치될 때 슬라이더의 테이크-오프(take-off) 속도를 감소시키기 위해 낮은 스큐우각에 있도록 선택되는 것을 특징으로 하는 디스크 드라이브 기록 시스템.

청구항 14

제8항에 있어서, 상기 측면 레일들중의 하나가 상기 세로축에 대해 곡선으로 된 것을 특징으로 하는 디스크 드라이브 기록 시스템.

청구항 15

제14항에 있어서, 상기 측면 레일들중의 하나의 레일의 일부가 상기 후연 근처에서 세로축쪽으로 곡선으로 된 것을 특징으로 하는 디스크 드라이브 기록 시스템.

청구항 16

제14항에 있어서, 상기 측면 레일들중의 하나의 레일의 일부가 상기 전연 근처에서 세로축쪽으로 곡선으로 된 것을 특징으로 하는 디스크 드라이브 기록 시스템.

청구항 17

제8항에 있어서, 상기 후연 근처의 상기 측면 레일들중의 하나의 레일의 일부가 상기 세로축쪽으로 굽혀지고, 상기 전연 근처의 상기 측면 레일들중의 다른 레일의 일부가 상기 세로축쪽으로 굽혀지는 것을 특징으로 하는 디스크 드라이브 기록 시스템.

청구항 18

회전 자기 매체상에 데이터를 기록하기 위한 장치에 있어서, 상기 회전 자기 메모리가 회전가능하게 부착된 하우징과, 상기 하우징에 회전가능하게 부착된 작동기 아암 조립체와, 상기 회전 자기 메모리의 표면위에 선택적으로 위치될 수 있도록 상기 작동기 아암 조립체에 부착되고, 세로축과 상기 세로축에 평행한 허브에지와 림 에지를 갖고, 공기 베어링 표면을 포함하는 슬라이더를 포함하며, 상기 공기 베어링 표면은, 상기 슬라이더의 세로축에 대체로 평행한 제1레일과, 제2레일을 포함하고, 상기 제2레일은, 상기 슬라이더의 세로축에 대체로 평행한 평행부와, 상기 슬라이더의 세로축과 어떤 각을 이루은 축을 가진 각도부를 포함하며, 상기 제2레일은 상기 림 에지에 인접한 것을 특징으로 하는 회전 자기 매체상에 데이터를 기록하기 위한 장치.

청구항 19

제18항에 있어서, 상기 슬라이더는 상기 회전 자기 메모리의 운동에 대해 상대적인 전연 및 후연을 가지며, 상기 제2레일의 상기 각도부는 상기 후연에 인접한 것을 특징으로 하는 회전 자기 매체상에 데이터를 기록하기 위한 장치.

청구항 20

제18항에 있어서, 상기 제1 및 제2레일 사이에 배치된 중앙 레일을 부가로 포함하는 것을 특징으로 하는 회전 자기 매체상에 데이터를 기록하기 위한 장치.

청구항 21

회전 자기 기록 매체에 대해 기록 변환기를 지지하기 위한 공기 베어링 슬라이더에 있어서, 세로축과 상기 세로축에 평행한 허브 에지와 림 에지를 갖고, 공기 베어링 표면을 포함하는 지지 구조물과, 상기 공기 베어링 표면은, 상기 슬라이더의 세로축에 대체로 평행한 제1레일과, 제2레일을 포함하고, 상기 제2레일은, 상기 슬라이더의 세로축에 대체로 평행한 평행부와, 상기 슬라이더의 세로축과 어떤 각을 이루는 축을 가진 각도부를 포함하며, 상기 제2레일은 상기 림 에지에 인접한 것을 특징으로 하는 공기 베어링 슬라이더.

청구항 22

제21항에 있어서, 상기 슬라이드는 상기 회전 자기 메모리의 운동에 대해 상대적인 전연 및 후연을 가지며, 상기 제2레일의 상기 각도부는 상기 후연에 인접한 것을 특징으로 하는 공기 베어링 슬라이더.

청구항 23

제21항에 있어서, 상기 제1 및 제2레일 사이에 배치된 중앙 레일을 부가로 포함하는 것을 특징으로 하는 공기 베어링 슬라이더.

청구항 24

움직이는 기록 매체에 대하여 기록 변환기를 지지하는 공기 베어링 슬라이더에 있어서, 제1 및 제2 측면 에지들과, 전연 및 후연과, 상기 전연에서 후연까지 지지구조물의 길이에 따라 배치된 세로축을 갖고, 상기 전연 및 후연이 상기 매체의 운동에 대해 상대적인 지지 구조물과, 상기 제1측면 에지를 따라 배치되며, 상기 매체와 대면하고, 상기 슬라이더의 세로축에 대해 대체로 평행한 제1측면 레일과, 상기 제2측면 에지를 따라 배치되면, 상기 매체와 대면하는 제2측면 레일을 포함하며, 상기 제2측면 레일의 적어도 일부분은 상기 슬라이더의 세로축과 어떤 각도를 이루는 축을 갖는 것을 특징으로 하는 공기 베어링 슬라이더.

청구항 25

제24항에 있어서, 상기 제1측면 에지는 회전 자기스큐우 기록 매체의 허브와 대면하여 위치되고, 상기 제2측면 에지는 상기 회전 자기스큐우 기록 매체의 림과 대면하여 위치되는 것을 특징으로 하는 공기 베어링 슬라이더.

청구항 26

제24항에 있어서, 상기 제2측면 레일은 전체 길이를 따라 대체로 직선 레일인 것을 특징으로 하는 공기 베어링 슬라이더.

청구항 27

제24항에 있어서, 상기 제2측면 레일은 상기 슬라이더의 세로축에 대체로 평행한 평행부와, 상기 슬라이더의 세로축과 상기 각을 이루는 각도부를 포함하는 것을 특징으로 하는 공기 베어링 슬라이더.

청구항 28

제27항에 있어서, 상기 각도부는 상기 후연에 인접한 것을 특징으로 하는 공기 베어링 슬라이더.

청구항 29

데이터를 기록하기 위한 디스크 드라이브 장치 있어서, 데이터를 기록하기 위한 하나 이상의 회전 스큐우 매체와, 상기 회전가능 스큐우 매체가 회전가능하게 부착된 하우징과, 상기 회전 디스크 매체의 표면위에 선택적으로 위치될 수 있도록 상기 작동기 아암 조립체에 부착되고, 세로축과 상기 세로축에 평행한 제1 및 제2에지를 갖고, 공기 베어링 표면을 포함하는 슬라이더를 포함하며, 상기 공기 베어링 표면은, 상기 제1측면 에지를 따라 배치되며, 상기 매체와 대면하고, 상기 슬라이더의 세로축에 대해 대체로 평행한 제1측면 레일과, 상기 제2측면 에지를 따라 배치되며; 상기 매체와 대면하는 제2측면 레일을 포함하며, 상기 제2측면 레일의 적어도 일부분은 상기 슬라이더의 세로축과 어떤 각도를 이루는 축을 갖는 것을 특징으로 하는 데이터를 기록하기 위한 디스크 드라이브 장치.

청구항 30

제29항에 있어서, 상기 제1측면 에지는 회전 자기디스크 기록 매체의 허브와 대면하여 위치되고, 상기 제2측면 에지는 상기 회전 자기디스크 기록 매체의 림과 대면하여 위치되는 것을 특징으로 하는 데이터를 기록하기 위한 디스크 드라이브 장치.

청구항 31

제29항에 있어서, 상기 제2측면 레일은 전체 길이를 따라 대체로 직선 레일인 것을 특징으로 하는 데이터를 기록하기 위한 디스크 드라이브 장치.

청구항 32

제29항에 있어서, 상기 제2측면 레일은 상기 슬라이더의 세로축에 대체로 평행한 평행부와, 상기 슬라이더의 세로축과 상기 각을 이루는 각도부를 포함하는 것을 특징으로 하는 데이터를 기록하기 위한 디스크 드라이브 장치.

청구항 33

제32항에 있어서, 상기 각도부는 상기 후연에 인접한 것을 특징으로 하는 데이터를 기록하기 위한 디스크 드라이브 장치.

청구항 34

회전 디스크 기록 매체에 대하여 기록 변환기를 지지하는 공기 베어링 슬라이더에 있어서, 제1 및 제2측면 에지들과, 전연 및 후연과, 상기 전연에서 상기 후연에까지 지지 구조물의 길이에 따라 배치된 세로축을 갖고, 상기 전연 및 후연이 상기 매체의 운동에 대해 상대적인 지지 구조물과, 상기 제1측면 에지를 따라 배치되며, 상기 매체와 내면하고, 상기 매체의 운동에 대해 상대적인 전연과 후연을 가진 제1측면 레일과, 상기 제2측면 에지를 따라 배치되며, 상기 매체와 대면하고, 상기 매체의 운동에 대해 상대적인 전연과 후연을 가진 제2측면 레일을 포함하며, 상기 제2측면 레일은 실질적으로 동일하지 않고, 상기 세로축에 관해서 상기 제1측면 레일과 비대칭이고, 상기 제2측면 레일의 후연은 상기 제1레일의 후연보다 상기 세로축에 더욱 가까운 것을 특징으로 하는 공기 베어링 슬라이더.

청구항 35

제34항에 있어서, 상기 후연 근처의 상기 제2측면 레일의 일부분이 상기 세로축쪽으로 각이지고, 상

기 전연 근처의 상기 제1측면 레일의 일부분이 상기 세로축쪽으로 각이지는 것을 특징으로 하는 공기 베어링 슬라이더.

청구항 36

제34항에 있어서, 상기 제1측면 에지는 상기 회전 디스크의 허브와 대면하고, 상기 제2측면 에지는 상기 회전 디스크의 림과 대면하는 것을 특징으로 하는 공기 베어링 슬라이더.

청구항 37

제34항에 있어서, 상기 후연 근처의 상기 제2측면 레일의 일부분이 상기 세로축쪽으로 곡선으로 된 것을 특징으로 하는 공기 베어링 슬라이더.

청구항 38

데이터를 기록하기 위한 디스크 드라이브 장치에 있어서, 데이터를 기록하기 위한 하나 이상의 회전 디스크 매체와, 상기 회전 가능 디스크 매체가 회전 가능하게 부착된 하우징과, 상기 하우징에 회전 가능하게 부착된 작동기 아암 조립체와, 상기 회전 디스크 매체의 표면 위에 선택적으로 위치될 수 있도록 상기 작동기 아암 조립체에 부착되고, 세로축과 상기 회전 디스크 매체의 운동에 대하여 상대적 전연 및 후연을 갖고, 공기 베어링 표면을 포함하는 슬라이더를 포함하며, 상기 공기 베어링 표면은, 상기 제1측면 에지를 따라 배치되며, 상기 회전디스크 매체와 대면하고, 상기 매체의 운동에 대해 상대적인 전연과 후연을 가진 제1측면 레일과, 상기 제2측면 에지를 따라 배치되며, 상기 회전 디스크 매체와 대면하고, 상기 매체와 운동에 대해 상대적인 전연과 후연을 가진 제2측면 레일을 포함하며, 상기 제2측면 레일은 실질적으로 동일하지 않고, 상기 세로축에 관해서 상기 제1측면 레일과 비대칭이고, 상기 제2측면 레일의 후연은 상기 제1레일의 후연보다 상기 세로축에 더욱 가까운 것을 특징으로 하는 데이터를 기록하기 위한 디스크 드라이브 장치.

청구항 39

제38항에 있어서, 상기 후연 근처의 상기 제2측면 레일의 일부분이 상기 세로축쪽으로 각이지고, 상기 전연 근처의 상기 제1측면 레일의 일부분이 상기 세로축쪽으로 각이지는 것을 특징으로 하는 데이터를 기록하기 위한 디스크 드라이브 장치.

청구항 40

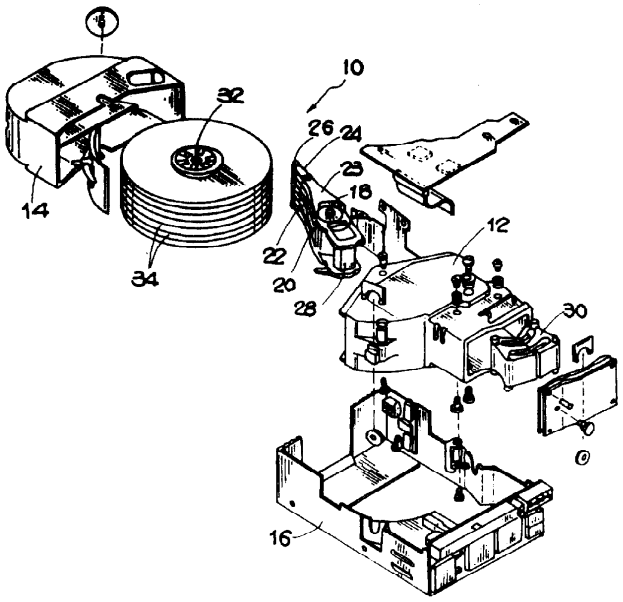
제38항에 있어서, 상기 제1측면 에지는 상기 회전 디스크의 허브와 대면하고, 상기 제2측면 에지는 상기 회전 디스크의 림과 대면하는 것을 특징으로 하는 데이터를 기록하기 위한 디스크 드라이브 장치.

청구항 41

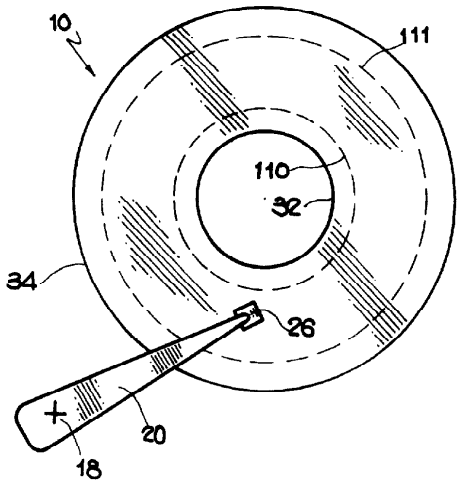
제38항에 있어서, 상기 후연 근처의 상기 제2측면 레일의 일부분이 상기 세로축쪽으로 곡선으로 된 것을 특징으로 하는 데이터를 기록하기 위한 디스크 드라이브 장치.

도면

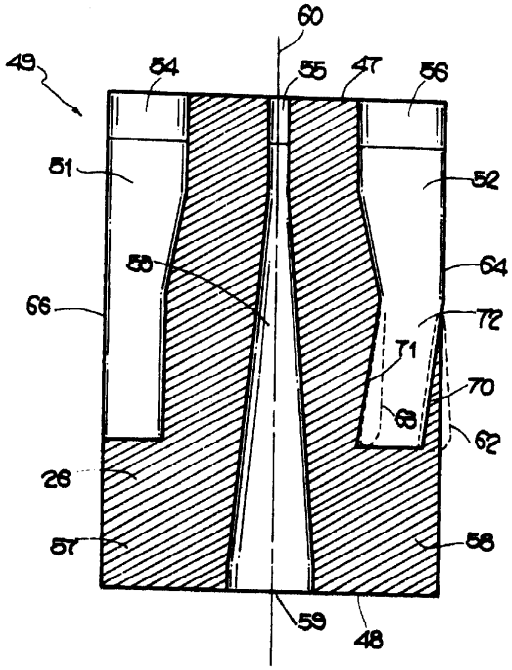
도면1



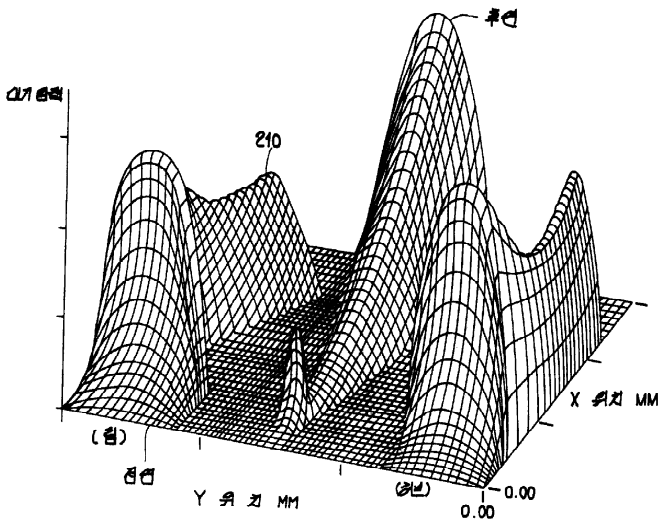
도면2


10
111
110
32
34
26
20
18

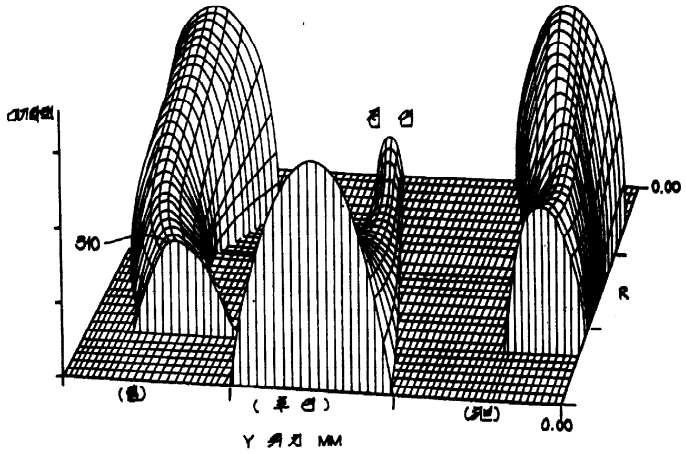
도면3


60
49
54
55
47
56
51
52
66
64
72
71
70
68
62
28
57
58
59
48

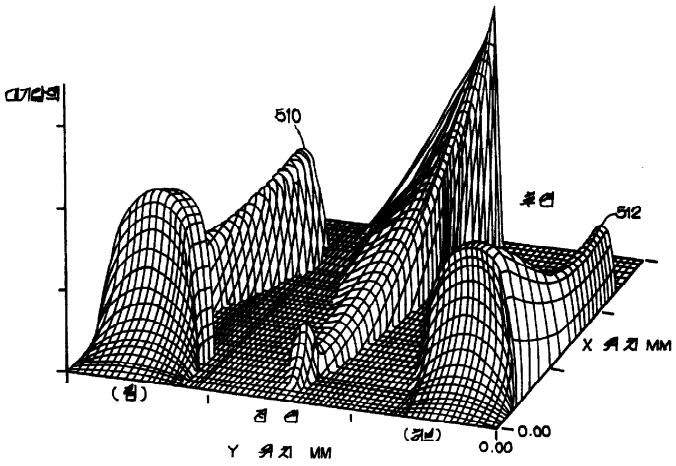
도면4


후면
210
(웹)
전면
Y 위치 MM
(경년)
0.00
0.00
X 위치 MM

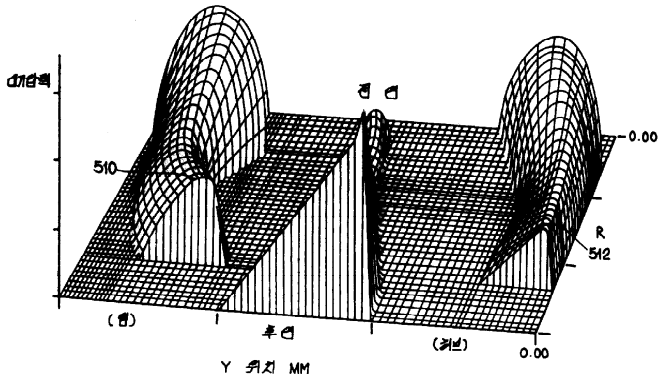
도면5


전 면
510
0.00
R
(웹)
(후 면)
(경년)
0.00
Y 위치 MM

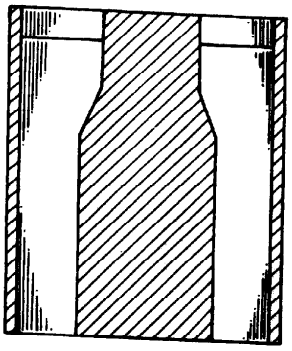
도면6


510
후면
512
X 위치 MM
(웹)
전 면
(경년)
0.00
0.00
Y 위치 MM

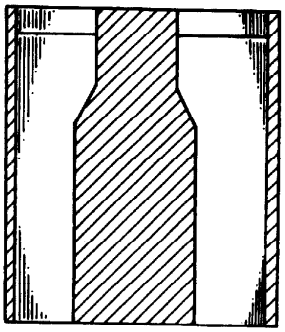
도면7



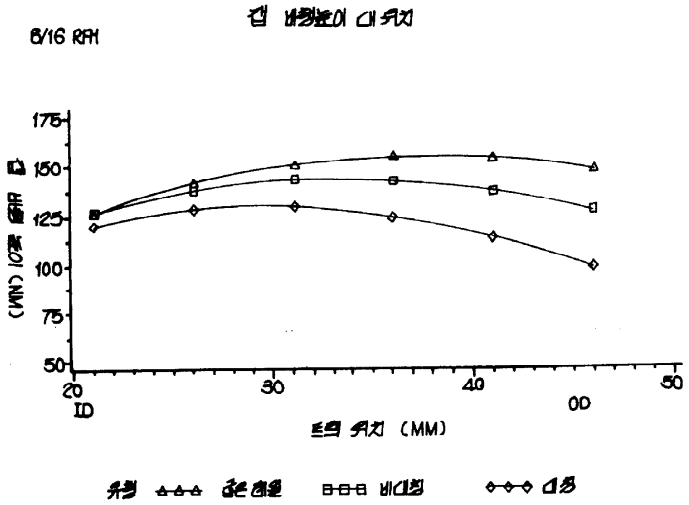
도면8



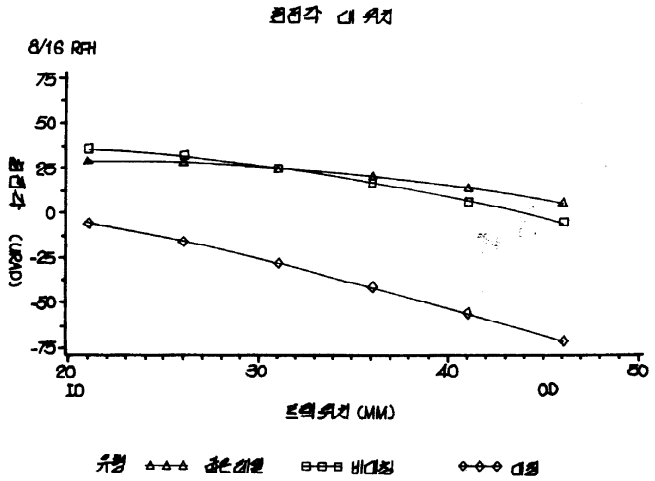
도면9



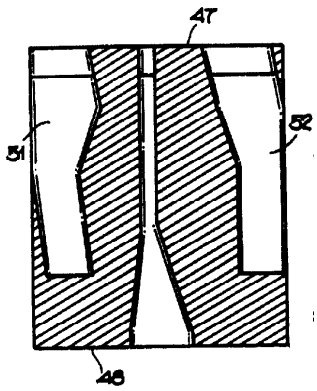
도면10



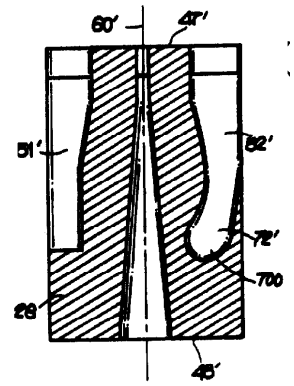
도면11



도면12



도면13



도면14

