

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 특허공보(B1)

(51) Int. Cl.⁶
G11B 5/60

(45) 공고일자 1996년01월25일
(11) 공고번호 특1996-0001288

(21) 출원번호	특1991-0021374	(65) 공개번호	특1992-0013259
(22) 출원일자	1991년11월27일	(43) 공개일자	1992년07월28일
(30) 우선권주장	634,671 1990년12월27일 미국(US)		
(71) 출원인	인터내셔널 비지네스 머신즈 코포레이션 존 디. 크레인		
	미합중국 뉴욕 10504 아몬크		
(72) 발명자	알프레드 그릴		
	미합중국 뉴욕 10605 화이트 플레인즈 오버룩 로드 85		
	첵 총 호름		
	미합중국 캘리포니아 95120 산 호세 캘커테라 드라이브 7174		
	버나드 스틸 메이어슨		
	미합중국 뉴욕 10598 요크타운 하이츠 캘리포니아 로드 235		
	비시너브하이 비트할브하이 파텔		
	미합중국 뉴욕 10598 요크타운 월로웨이 스트리트 2289		
	마이클 앨런 투사크		
(74) 대리인	미합중국 뉴욕 10509 브루스터 제임스 드라이브 5		
	이병호, 최달용		

심사관 : 조용환 (책
자공보 제4303호)

(54) 보호 코팅을 갖는 박막 자기 헤드 슬라이더와 그 제조 방법

요약

내용 없음.

대표도

도1

명세서

[발명의 명칭]

보호 코팅을 갖는 박막 자기 헤드 슬라이더와 그 제조 방법

[도면의 간단한 설명]

제1도는 박막 자기 헤드의 열의 일부분의 평면도.

제2도는 자기 헤드 슬라이더의 특정 실시예의 저부 평면도.

제3도는 자기 헤드 슬라이더의 다른 실시예의 저부 평면도.

제4a도 내지 4d도는 본 발명에 따라 자기 헤드 슬라이더를 제조하는 공정의 연속적 단계를 도시하는 박막 자기 헤드의 열의 일부분의 평면도.

제5도는 본 발명에 따른 자기 헤드 슬라이더의 특정 실시예의 트레일링 단부의 평면도.

제6도는 본 발명에 따른 자기 헤드 슬라이더의 다른 실시예의 트레일링 단부의 평면도.

* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

10 : 자기 헤드 슬라이더

11 : 열

12, 14 : 외측 레일

16 : 중앙 레일

19 : 공기 베어링 표면

20 : 자기 헤드

22 : 보호 코팅

24 : 접촉층

26 : 탄소층

[발명의 상세한 설명]

본 발명은 자기 헤드에 관한 것으로서, 특히, 박막 자기 헤드와 그 제조 방법에 관한 것이다.

박막 자기 헤드는 여러 해동안 사용되었고, 각각 다수의 헤드를 갖는 일련의 열로서 기판상에 형성된다. 헤드가 일단 가공되면, 기판은 나란한 방향으로 일열의 헤드를 형성하도록 절단된다. 열의 형식으로 되어 있으면서도, 박막 자기 헤드는 헤드 성능에 매우 중요한 예정된 스로우트(throat) 높이로 겹쳐진다. 일단 원하는 겹쳐진 스로우트 높이가 얻어지면, 이것은 헤드의 후속 공정에 의해 영향을 받지 않아야 한다.

헤드의 공정에 있어서 후속 단계중의 하나는 공기 베어링 표면(ABS)을 형성하기 위해 겹쳐진 표면에 레일의 패턴을 형성하는 것이다. ABS상의 바람직한 레일 패턴은 형태가 점점 복잡해져서 에칭 공정과 같은 건식 공정법이 일반적으로 사용된다. 에칭 공정동안에 박막 자기 헤드를 보호하는 데에는 대체로 두 겹고 에칭 공정의 완료후에 제거되는 보호 코팅이 요구된다.

다음에는 자기 헤드의 열은 개별적 자기 헤드 슬라이더로 분리되며, 작동시에는 슬라이더는 공기 표면과, 자기 기록매체로부터 적은 균일한 간격 통상적으로 10 마이크로 인치보다 적은 간격으로 부착된 박막 자기 헤드와 함께 플라이(fly)한다. 자기 디스크 기록 시스템의 정상 작동시에, 헤드는 가끔 자기 기록 매체와 접촉된다.

종래 기술에서는 플라이하는 동안에 헤드와 자기 기록 매체사이의 접촉으로 발생하는 기계적 마모로부터 공기 베어링 표면을 보호하기 위해 자기 헤드 슬라이더상에 여러가지 보호층이 침착되었다.

예로서, 미합중국 특허 제 32,464호는 견고한 자기 기록 디스크는 마모로부터 보호하기 위해 탄소 보호층을 갖는 자기기록 시스템을 공개한다. 자기 트랜스듀서는 기록 매체와의 마찰이 적고 내마모성의 접촉 표면을 제공하기 위해 양호하게는 그라파이트(graphite)형태의 탄소로 코팅된다. 코팅의 두께는 2 내지 10 마이크로 인치이다.

1982년 12월 발간된 IBM TDB의 3173 페이지는 규소 탄화물 또는 다이아몬드형 탄소의 보호층을 갖는 자기 헤드 슬라이더를 기술한다. 보호층의 두께는 500 내지 1000Å의 범위에 있다.

1976년 6월 발간된 IBM TDB의 351 페이지는 200 내지 5000Å의 층내에 규소 질화물의 보호층을 갖는 자기 헤드를 기술한다.

1983년 9월 6일 공개된 심사되지 않은 일본국 특허출원 소 58-150,122호는 자기 기록매체에 면한 헤드의 표면에 윤활 효과를 갖는 재료의 박막을 갖는 자기 헤드를 기술한다. 탄소를 포함하여 적절한 재료의 목록이 주어졌고, 막의 두께는 200 내지 800Å의 범위이다.

미합중국 특허 제 4,130,847 호는 적어도 자기 헤드 위에 보호 코팅을 갖는 자기 헤드 슬라이더를 기술한다. 코팅은 10 마이크로인치 두께로 슬라이더 몸체내의 리세스내에 적용된다.

1988년 11월 24일 공개된 독일연방공화국 특허출원 제 3,714,787 호는 자기 디스크 표면이 마찰 감소 탄소를 코팅되고 자기 헤드 슬라이더의 레일이 마찰 감소 윤활제 포함 탄소를 코팅된 저장 시스템을 기술한다. 탄소의 두께는 10 내지 1000Å이다.

1988년 8월 25일 공개된 특허출원 PCT/US 88/00438호는 자기 헤드가 축부 레일중의 하나내에 형성되는 자기 헤드 슬라이더를 기술한다. 50Å 두께의 크롬층과 300Å 두께의 탄소층을 포함하는 마모층이 슬라이더 위에 제공된다. 마모층의 두가지 성분중의 하나는 생략될 수 있다.

상기 참조문헌중의 어떤것도 가공 공정동안만이 아니고 자기 디스크 저장 시스템내에서의 자기 헤드 슬라이더의 정상 작동시에도 박막 자기 헤드를 보호하기에 효과적인 자기 헤드 슬라이더를 위한 보호층을 공개하지는 않았다.

따라서, 본 발명의 주 목적은 가공 공정동안만이 아니고 자기 기록 시스템내에서의 자기 헤드 슬라이더의 정상 작동시에도 자기 헤드를 보호하는 자기 헤드 슬라이더상에 얇은 보호 코팅을 제공하는 것이다.

본 발명에 따라서, 자기 헤드 슬라이더는 리딩 단부 및 트레일링 단부와 공기 베어링 표면에 적어도 두 개의 레일을 갖는다. 레일은 얇은 접착층과 얇은 무정형 수소화된 탄소층을 포함하는 보호 코팅을 표면에 갖는다.

특정 실시예에서, 접착층은 약 10 내지 50Å 두께의 규소를 포함하며, 보호층의 두께는 약 250Å 이하이다.

선택된 자기 헤드 크기를 제공하도록 공기 베어링 표면이 형성된 후에 자기 헤드 슬라이더를 제조하는 방법은 공기 베어링 표면에 얇은 접착층과 얇은 무정형 수소화된 탄소층을 포함하는 보호 코팅을 침착시키는 단계와, 공기 베어링 표면의 레일이 아닌 영역에 공기 베어링 표면으로부터 재료를 선택된 깊이로 제거함으로써 공기 베어링 표면에 레일 패턴을 형성하는 단계와, 자기 헤드 슬라이더가 마모 및 부식 손상으로부터 보호되도록 자기 기록 시스템내에서 자기 헤드 슬라이더가 정상 작동되는 동안에 레일상에 보호 코팅을 유지하는 단계를 포함한다.

본 발명은 자기 헤드 슬라이더를 포함하는 자기 기록 시스템에 관한 것이다. 슬라이더는 박막 자기 판독/기입 헤드를 지지하며, 헤드는 자기 기록 매체상의 자기 코팅을 가진 변환 기능에 필요한 공지의 극편과 자기 갭을 형성하기 위해 자기 재료, 전기 도체재료 및 전기 절연 재료의 층을 침착시킴으로써 형성된다. 가공동안에, 다수의 박막 자기 헤드 웨이퍼상에 침착되고, 다음에는 나란히 배치된 트랜스듀

서의 열을 형성하도록 절단된다. 박막 자기 헤드는 헤드 성능에 대단히 중요한 예정된 스로우트 높이로 겹쳐진다. 레일의 패턴은 공기 베어링 표면을 형성하도록 겹쳐진 표면상에 형성되고, 열은 개별적 자기 헤드 슬라이더로 분리된다.

각각의 슬라이더는 현수 시스템상에 장착되고, 현수 시스템은 예로서 회전 자기 디스크상에 기입할 때 자기 헤드에 의해 형성된 트랙상에 자기 헤드를 위치시키기 위한 액세스 시스템상에 장착된다. 정상 작동시에, 슬라이더는 자기 기록 매체 위에서 수 마이크로인치 범위의 적은 간격으로 플라잉한다.

공기 베어링 표면을 형성하는 종래 기술의 공정은 민감성 헤드 콤포넌트에의 부식 손상으로 인해 제조 공정에서의 수율에 심각한 손실을 발생시킨다. 이것은 어떤 경우에는 에칭 작업동안에 중요한 콤포넌트의 불충분한 덮음으로 인하여 발생되고, 어떤 경우에는 에칭 공정동안에 헤드를 보호하기 위해 사용된 마스크층의 제거동안에 몇가지 헤드 콤포넌트에의 손상에 기인하는 것이 발견되었다.

공기 베어링 표면 형성후에 침착된 종래 기술의 보호층은 작동시에 현재의 박막 자기 헤드의 수명상의 요구 사항을 충족시키지 못한다는 것이 발견되었다. 헤드/슬라이더의 작동시의 수명의 저하는 부분적으로는 플라잉시에 헤드와 자기 기록 매체사이의 간혹 발생하는 접촉으로 인한 기계적 마모에 기인한다는 것이 발견되었다. 기계적 마모에 추가하여, 박막 자기 헤드는 대기의 통상적 성분에 의해 부식되는 여러가지 재료를 포함한다. 헤드를 대기에 장기간 노출시키면 산화에 의한 헤드 성능의 저하를 일으키고 결과적으로 헤드 재료의 부식을 발생시킨다.

본 발명에 따라서, 얇은 접착층과 얇은 무정형 수소화된 탄소층을 포함하는 보호 코팅은 공기 베어링 표면상에 레일 패턴을 형성하는 공정에서만 아니고 자기 디스크 파일내에서의 헤드의 정상 작동 동안에도 박막 자기 헤드를 손상으로부터 보호하기에 효과적이라는 것이 우연히 관찰되었다. 이것은 종래의 공정에서 공정중에 사용되는 보호 코팅이 공기 베어링 표면을 형성하기 위한 에칭 공정동안에 점진적으로 부식되므로 대단히 두껍게 만들어지기 때문에 예기치 못한 것이다. 반면에, 작동시에 슬라이더상의 보호층의 전체 두께는 박막 자기 헤드와 자기 기록 매체사이의 간격을 직접적으로 증가시키기 때문에 매우 얇은 크기로 제한된다. 특정 실시예에서, 50Å 두께의 무정형 수소화된 탄소의 두께는 제조 수율과 작동시의 헤드의 수명을 동시에 현저히 개량한다.

이하, 도면을 참조하여 본 발명을 상세히 설명한다.

제1도를 참조하면, 다수의 박막 자기 헤드(20)를 갖는 부분적 열(11)이 도시되었다. 열(11)은 각각의 박막 자기 헤드(20)가 선택된 스로우트 높이를 갖도록 표면(19)상에 겹쳐진다. 레일의 패턴은 공기 베어링 표면(ABS)을 형성하도록 공기 베어링 표면(19)상에 형성되며, 다음에는 열은 개별적 자기 헤드 슬라이더(10)로 분리된다.

레일 패턴은 제2도에 도시된 바와같을 수 있으며, 한쌍의 외측 레일(12,14)은 중앙 레일(16)을 따라 형성된다. 외측 레일은 슬라이더(10)의 리딩 단부(15)로부터 트레일링 단부(17)로 향해 부분적으로 연장되며, 중앙 레일은 리딩 단부(15)로부터 트레일링 단부(17)까지 연장된다. 박막 자기 헤드(20)는 중앙 레일(16)의 트레일링 단부에 위치된다.

레일의 패턴은 제3도에 도시된 바와같을 수 있으며, 이 실시예는 제1도의 열(11)로 도시된 배열에 대응된다. 이 경우에 외측 레일(12,14)은 슬라이더(10)의 리딩 단부(15)로부터 트레일링 단부(17)까지 연장된다. 박막 자기 헤드(20)는 외측 레일(12,14)의 트레일링 단부(17)에 위치된다.

개별적 슬라이더(10)내에 형성된 레일 패턴은 표면(19)상에서 박막 자기 헤드(20)의 겹쳐진 극편과 같은 레벨에 있고, 나머지는 슬라이더(10)가 선택된 플라잉(flying)높이 또는 자기 기록 매체 위의 간격으로 플라잉(fly)하도록 이동 자기 기록 매체와 결합된 압력 프로파일(profile)을 발생시키도록 선택된 거리만큼 표면(19)으로부터 리세스된 리세스 영역(18)이다.

본 발명에 따라서, 헤드가 선택된 스로우트 높이로 겹쳐진 후에 레일 패턴이 공기 베어링 표면상에 형성되기 전에 보호 코팅이 공기 베어링 표면 위에 형성된다. 이 보호 코팅은 세가지 방법으로 박막 자기 헤드를 보호한다. 보호 코팅은 공기 베어링 표면상에 레일 패턴을 형성하도록 헤드/슬라이더 공정 동안에 박막 자기 헤드를 보호하기에 효과적이다. 보호 코팅은 자기 디스크 파일내의 헤드의 정상 작동동안에 예로서 플라잉 동안에 헤드/슬라이더와 자기 기록 매체사이의 사고적 접촉으로 인한 기계적 마모로부터 헤드와 공기 베어링 표면을 보호하기에 효과적이다. 기계적 마모에 추가하여, 보호 코팅은 또한 대기내의 통상적 성분이 부식되는 자기 헤드내의 여러가지 재료를 시스템의 정상 작동시의 산화 및 부식으로부터 보호하기에 효과적이다.

보호 코팅(22)(제5도 및 6도)은 6개의 층, 즉, 적절한 접착층(24)인 제1층과 무정형의 수소화된 탄소(26)의 얇은 층인 제2층을 포함한다. 특정 실시예에서, 접착층(24)은 약 50Å 두께의 규소이며, 보호 코팅의 전체 두께는 약 250Å이다. 다른 특정 실시예에서는, 접착층(24)은 약 30Å 두께의 규소이며, 보호 코팅의 전체 두께는 약 125Å이다.

본 발명에 따른 자기 헤드 슬라이더 제조 공정은 제4a도 내지 제4d도를 참조하여 기술된다. 공정은 다수의 슬라이더를 나란한 관계로 갖는 열(11)을 포함하는 기판(13) 또는 단일 슬라이더(10)로 시작된다. 박막 자기 헤드(20)는 열(11)의 제1표면(21)상에 가공되고, 제1표면(21)은 공기 베어링 표면(19)에 대체로 90도이다. 공기 베어링 표면(19)은 박막 자기 헤드가 예정 스로우트 높이에 도달할 때까지 겹쳐진다. 겹침은 예로서 본 출원인에게 양도된 미합중국 특허 제 4,912,883 호에 기술된 적절한 기술에 의해 수행될 수 있다. 다르게는, 박막 자기 헤드(20)가 자기성 저항(MR) 판독 트랜스듀서를 포함한다면, 겹침은 자기성 저항 판독 트랜스듀서가 선택된 자기성 저항 소자 높이에 도달할 때까지 공기 베어링 표면이 겹치는 본 출원인에게 양도된 미합중국 특허 제 4,914,868 호에 기술된 바와같을 수 있다.

박막 자기 헤드(20)의 겹쳐진 열은 제4a도에 도시된다. 보호 코팅(22)은 접착층(24)과 무정형 수소화된 탄소층(26)을 포함하는 2개의 층(제4b도)으로 공기 베어링 표면(19)위에 침착된다. 특정 실시예에서, 접

착층(24)은 무정형 규소의 침착된 층을 포함한다. 대표적으로, 가능한 범위가 단일층으로부터 약 500 Å 까지이지만, 규소는 10 내지 50 Å의 두께로 침착된다. 그러나, 자기 헤드와 자기 기록 매체사이의 간격의 증가를 제한하는 관점에서, 규소의 보다 얇은층(50 Å 미만)이 양호하다.

무정형 수소화된 탄소층(26)은 약 50 내지 1000 Å의 두께로 침착된다. 50 Å 두께의 무정형 수소화된 탄소층(26)은 마모 및 부식율의 현저한 개량을 제공하였다. 그러나, 보다 두꺼운 층이 증가된 보호를 제공하기 때문에 양호하며, 두께는 자기 헤드와 자기 기록 매체사이의 간격의 허용가능한 증가에 기초되어 선택된다.

보호 코팅(22)의 2개의 층은 플라즈마 지원 화학 증착법, 이온 비임 또는 레이저 기술과 같은 적절한 기술에 의해 침착될 수 있다. 양호한 기술은 RF 플라즈마 침착 장치내의 DC 바이어스된 기판을 사용하는 것이다. 탄소층(26)의 막의 성질은 침착 변수의 적절한 선택으로 제어될 수 있다. 이것은 침착 동안의 부품의 온도와 바이어스, RF 전력, 알곤 스퍼터링 가스내의 수소 함량, 스퍼터링 가스 압력과 기판 간격에의 타겟(target)을 포함한다.

보호 코팅(22)이 열(11)위에 일단 침착되면, 패턴 가능한 재료층(30)의 두꺼운 층은 열(11)위에 침착된다. 양호한 재료는 광저항 재료이며, 이 재료는 패턴가능한 재료층(30)내에 원하는 레일 패턴의 음의 상을 발생시키기 위해 적절한 마스크(도시되지 않음)를 통해 노출된다. 패턴가능한 재료는 원하는 레일 패턴의 상을 발생시키도록 전개된다.

다음에, 마스크된 열(11)은 제4c도의 화살표로 도시되었듯이 예로서 반응 이온 에칭, 스퍼터 에칭, 이온 밀링 또는 레이저 에칭과 같은 적절한 에칭 공정(제4c도)하에 놓인다. 보호 코팅(22)의 노출 부분은 부식되고, 열(11)의 표면(19)은 자기 기록 매체로 정상 작동시에 슬라이더(10)에 원하는 플라잉 특성을 제공하도록 선택된 깊이로 부식된다.

다음에는, 패턴가능한 재료층(30)의 나머지는 슬라이더의 열(11)을 발생시키도록 적절한 용제를 사용하여 제거된다(제4d도). 보호 코팅(22)의 나머지 부분은 슬라이더(10)의 레일을 덮으며, 슬라이더 레일 가공 공정동안에 슬라이더를 보호한다. 열(11)내의 슬라이더는 제5도 및 6도에 도시된 개별적 슬라이더를 형성하도록 분리된다. 보호 코팅은 또한 자기 기록 시스템내의 슬라이더(10)의 정상 작동동안에 박막 자기 헤드(20)와 공기 베어링 표면을 마모 및 부식으로부터 보호한다.

자기 헤드 슬라이더는 그위에 예로서 가공동안에 만이 아니고 자기 디스크 파일내의 정상 작동시에도 자기 헤드를 손상으로부터 보호하는 얇은 보호 코팅을 가지며, 보호 코팅은 얇은 접촉층과 얇은 무정형 수소화된 탄소층을 포함한다. 이 구조는, 두꺼운 보호 코팅이 가공동안에 사용되고 다음에는 제거되며, 얇은 보호 코팅이 사용동안에 보호 코팅으로서 작용하도록 슬라이더의 가공후에 침착되는 종래의 기술과는 대조적이다. 본 발명은 제조 수율을 크게하며, 자기 기록 시스템내에서의 작동시에 긴 수명을 제공한다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

자기 헤드를 지지하기 위한 자기 헤드 슬라이더에 있어서, 리딩 단부 및 트레일링 단부와 공기 베어링 표면을 갖는 슬라이더 구조체와, 상기 공기 베어링 표면상의 패턴된 영역을 포함하며, 상기 패턴된 영역은 그 위에 보호 코팅을 가지며, 상기 코팅은 얇은 접촉층과 얇은 무정형의 수소화된 탄소층을 포함하는 것을 특징으로 하는 자기 헤드 슬라이더.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 패턴된 영역은 적어도 하나의 레일을 포함하는 것을 특징으로 하는 자기 헤드 슬라이더.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 접촉층은 규소를 포함하는 것을 특징으로 하는 자기 헤드 슬라이더.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 접촉층의 두께는 약 10 내지 50 Å인 것을 특징으로 하는 자기 헤드 슬라이더.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 보호 코팅의 두께는 약 250 Å이하인 것을 특징으로 하는 자기 헤드 슬라이더.

청구항 6

선택된 자기 헤드 크기를 제공하도록 형성된 공기 베어링 표면을 가지며, 자기 헤드를 지지하기 위한 자기 헤드 슬라이더의 제조 방법에 있어서, 상기 슬라이더의 공기 베어링 표면에 얇은 접촉층과 얇은 무정형 수소화된 탄소층을 포함하는 보호 코팅을 침착시키는 단계와, 상기 공기 베어링 표면의 레일이 아닌 영역내에 선택된 깊이로 공기 베어링 표면으로부터 재료를 제거함으로써 공기 베어링 표면에 적어도 하나의 레일 패턴을 형성하는 단계와, 상기 보호 코팅이 자기 기록 시스템내의 상기 슬라이더의 정상 작동동안에 자기 헤드와 공기 베어링 표면을 마모와 부식 손상으로부터 보호하도록, 상기 레일상에 보호 코팅을 유지하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 자기 헤드 슬라이더 제조 방법.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 레일 패턴을 형성하는 단계는 에칭 공정에 의해 수행되는 것을 특징으로 하는 자

기 헤드 슬라이더 제조 방법.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 에칭 공정은 반응 이온 에칭을 포함하는 것을 특징으로 하는 자기 헤드 슬라이더 제조 방법.

청구항 9

제6항에 있어서, 상기 접착층은 규소를 포함하는 것을 특징으로 하는 자기 헤드 슬라이더 제조 방법.

청구항 10

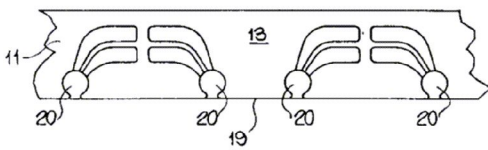
제9항에 있어서, 상기 접착층의 두께는 약 10 내지 50Å인 것을 특징으로 하는 자기 헤드 슬라이더 제조 방법.

청구항 11

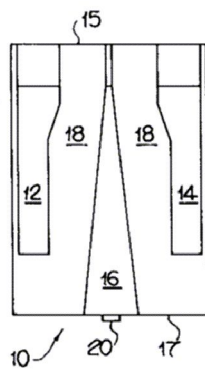
제10항에 있어서, 상기 보호 코팅의 두께는 약 250Å이하인 것을 특징으로 하는 자기 헤드 슬라이더 제조 방법.

도면

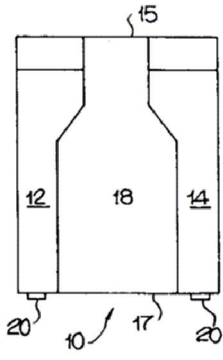
도면1



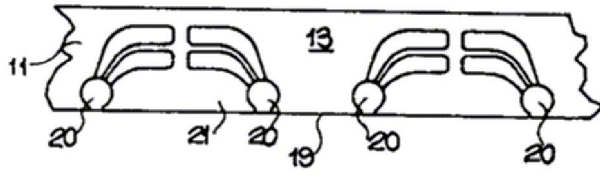
도면2



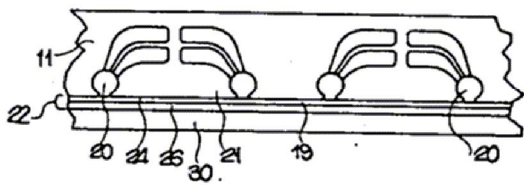
도면3



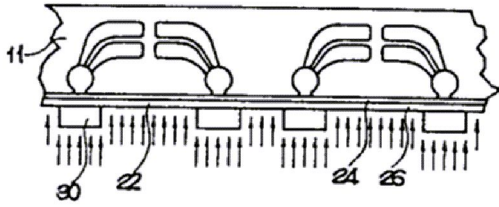
도면4a



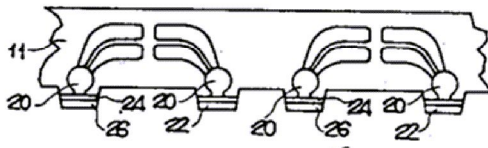
도면4b



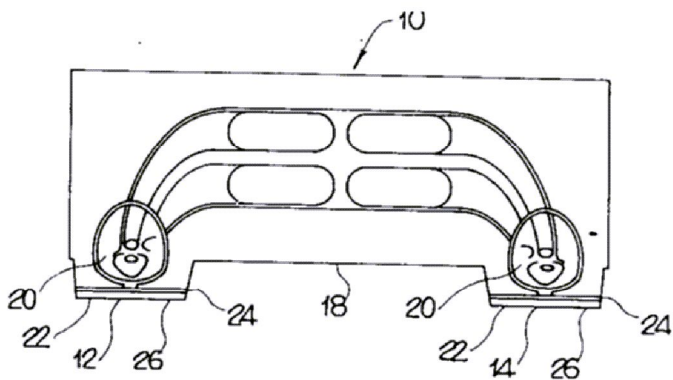
도면4c



도면4d



도면5



도면6

