(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

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

(45) 공고일자 2000년03월15일
(11) 등록번호 10-0249050
(24) 등록일자 1999년12월22일

(21) 출원번호	10-1996-0063794	(65) 공개번호	특1997-0071464
(22) 출원일자	1996년12월10일	(43) 공개일자	1997년11월07일
(30) 우선권주장	96-107773 1996년04월26일 일본(JP)		
(73) 특허권자 후지쯔 가부시끼가이샤 아끼구사 나오유끼
일본국 가나가와켄 가와사키시 나카하라꾸 가미고다나카 4초메 1-1
(72) 발명자 고시카와 다카오
일본 가나가와겐 가와사키시 나카하라쿠 가미코다나카 4쵸메 1반 1고, 후지쓰 가부시키가이샤 나이
미조시타 요시후미
일본 가나가와겐 가와사키시 나카하라쿠 가미코다나카 4쵸메 1반 1고, 후지쓰 가부시키가이샤 나이
(74) 대리인 조태연

심사관 : 서호선

(54) 자기 저항 효과형 헤드

요약

본 발명의 목적은 기록 매체에 대향하는 소정의 방향으로 기록 매체와 접촉 또는 부상 상태로 이동하면서, 소자에 의해 기록 매체로부터 신호를 재생하는 자기 저항 효과형 헤드에서 써머 에스퍼러티(thermal asperity)를 제어하기 위한 것이다. 소자 보다 기록 매체에 더 가까운 단차(20) 또는 돌기(21)는 헤드의 이동 방향에 관하여 소자의 유입측부에서 헤드의 에어 베어링 표면(air bearing surface)상에 제공된다.

대표도

도5

명세서

도면의 간단한 설명

도 1 은 종래의 자기 저항 효과형 헤드 슬라이더의 투시도.

도 2 는 종래 기술의 자기 저항 효과형 헤드 소자 및 그 주변부를 포함하는 구조를 도시하며, 도 1 의 라인(A-A')을 따라 취해진 단면도.

도 3 은 써머 에스퍼러티의 통상적인 일례를 도시한 도면.

도 4 는 자기 저항 효과형 헤드 소자와 돌기 또는 이물질과의 다양한 충돌 상태에 의한 소자의 온도 상승의 차를 도시한 그래픽.

도 5 는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 자기 저항 효과형 헤드의 주요부의 단면도.

도 6a 는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 자기 저항 효과형 헤드의 주요부의 단면도.

도 6b 는 기록 매체로부터 도시된 바와 같이 제 2 실시예의 하부를 도시한 도면.

도 7a 는 본 발명의 제 3 실시예에 따른 자기 저항 효과형 헤드의 주요부의 단면도.

도 7b 는 기록매체로부터 도시된 바와 같이 제 2 실시예의 하부를 도시한 도면.

도 8 은 본 발명의 자기 저항 효과형 헤드 소자가 사용될 수 있는 자기 디스크 장치의 평면도.

<도면의 주요 부분에 대한 부호 설명>

1 : 슬라이더 부재

2,2a : 자기저항 효과형 헤드 소자

3a,3b : 부상 레벨

4 : 절연층

5 : 보호층

7,8 : 차폐층

10 : 기록 코일

11 : 기록 자극

20 : 단차

21 : 돌출부

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 자기 디스크 장치에 관한 것으로, 특히 컴퓨터용의 외부 기억장치로서 사용되는 자기 디스크 장치의 기록 매체에 대하여 정보를 기록/판독하는데 사용되는 자기 저항 효과형 헤드에 관한 것이다.

최근에, 광디스크 장치의 기록 밀도가 점점더 증가되기 때문에, 헤드와 기록매체 사이의 갭은 크게 최소화되어 왔다. 그러므로, 저부상 영역(low flying area) 또는 적은 접촉 영역(small contact area)에서 동작가능한 고성능 및 고신뢰성 헤드에 대한 수요는 증가하고 있다.

도 1 및 도 2 는 자기 디스크 드라이브에 사용되는 공지된 자기 저항 헤드의 일례를 도시한다. 도 1 은 자기 저항 효과 헤드의 슬라이더 부재의 투시도이고, 도 2 는 도 1 의 라인(A-A′)을 따라 취해지는 확대 단면도이다. 기술된 헤드에서, Al_2O_3TiC 등과 같은 세라믹 물질로 구성된 슬라이더 부재(1)는 기록매체(도시되지 않음)에 대향하는 표면상에, 기록매체의 이동 방향에서 표시된 바와 같이 유입측(leading side)에서 유출측(trailing side)까지 서로 평행하게 연장하는 한쌍의 레일(3a,3b)을 구비한다. 헤드 소자(2)는 두 개의 레일(3a,3b) 중 하나의 유출측상에 제공된다.

도 2 에 도시된 바와 같이, 헤드 소자(2)는 Al_2O_3 등과 같은 절연층(4)을 경유하여 레일측에 위치되어 Al_2O_3 등과 같은 절연 물질의 보호층(5)으로 커버된다. 헤드 소자(2)는 판독부(R)와 기록 코일(10) 및 기록 자극(상부 극)(11)을 구비하는 기록 또는 기록부(W)를 포함하며, 여기서 자기 저항 효과형 소자(2a)가 NiFe 등으로 구성된 2개의 차폐층, 즉 하부 차폐층(7)과 상부 차폐층(8) 사이에 개재된 절연 물질의 갭층(9)에 배치된다. 상부 차폐층(8)은 판독부(R) 및 기록부(W)로 사용된다. 통상적으로 자기 저항 효과형 소자(2a)는 자기 저항층, 바이어스층, 자기 제어층등을 포함하는 다층구조이며, 단순화하기 위해 전체를 도 2 의 단층으로 도시된다.

발명이 이루고자하는 기술적 과제

자기 저항 효과형 소자(2a)는 기록 매체의 자계(도시되지 않음)에 의해 야기되는 소자의 저항 변화를 검출하고, 그러므로 만일 기록 매체 상에 돌기 또는 이 물질이 있는 경우, 슬라이더 부재(1)의 헤드 소자(2)의 일부와 돌기 및 이물질에 충돌할 위험이 있다. 만일 이러한 충돌이 발생하는 경우, 소자의 저항은 충돌 에너지 또는 마찰에 의해 야기되는 열발생으로 인해 증가하고, 재생 신호의 베이스 라인 변화를 유도하여 출력 변화로서 검출된다. 이 현상은 "써머 에스퍼러티"라고 하며 이 현상의 통상적인 파형이 도 3 에 도시된다. 도 3 으로 부터 명백해지듯이, 재생 신호의 베이스 라인은 소자의 빠른 온도 상승에 기인하여 크게 변한다. 슬라이더 부재(1)의 부상량 높이가 저하할 수록, 슬라이더 부재와 기록 매체상의 돌기 또는 이물질과의 충돌 가능성은 증가한다. 따라서 고밀도 기록을 실현하기 위해서는 이러한 충돌의 가능성을 억제하는 것이 중요하다. 이 점에 있어서, 써머 에스퍼러티는 예를 들어 "Magneto-Resistive Head Thermal asperity Digital Compensation" 에서 논의되고 있다; R. L. Galbraith; G. J. Kerwin; J. M. Poss; on Mag., Vol. 28, No. 5, 1992.

발명의 구성 및 작용

상기 문제는 슬라이더 부재의 소자부와 충돌할 가능성이 있는 기록 매체상의 돌기 또는 이물질을, 슬라이더 부재의 또다른 부분에 충돌시킴으로써 해결될 수 있다.

도 4 는 자기 저항 효과형 헤드 소자와 돌기 또는 이물질과의 다양한 충돌 상태에서 소자의 상승 온도차의 계산 결과를 도시한다. 도 4에 관하여, (a)는 충돌이 차폐층(7,8)과 갭층(9)을 포함하는 자기 저항 효과형 헤드 소자(2a) 부근의 영역에서 발생하는 경우이고, (b)는 어떠한 충돌도 차폐층(7,8)과 갭층(9)을 포함하는 영역에서 발생하지 않는 경우이며, (c)는 어떠한 충돌도 차폐층(7,8)으로부터 외부로 3㎛내의 영역 뿐만아니라 차폐층(7,8)을 포함하는 광대역에서 발생하지 않는 경우이다.

도 4 를 이해하는데 있어서, (b)는 (a)보다는 온도 상승을 작게 하지만 상승각은 여전히 가파르며, 신호 파형(온도 변화에 의한 신호 전압 변화를 고역 통과 필터를 통하여 재생한다)에서 써머 에스퍼러티로 검출된다. 다른 한편, (c)에서는, 자기 저항 효과형 소자(2a)의 온도 상승이 거의 무관하다는 것이 명백해진다.

상기에서 기술된 바와 같이, 기록 매체상의 돌기 또는 이물질이 자기 저항 효과 소자(2a) 및 갭층(9)을

포함하는 차폐층(7,8)의 부근 영역에서 충돌하지 않도록, 슬라이더 부재의 유입측상에 단차(step) 또는 돌기를 형성함으로써 써머 에스퍼러티를 제어할 수 있다라는 것이 이해될 것이다.

따라서, 본 발명에 따르면, 기록 매체에 대향하는 에어 베어링 표면(air bearing surface)에 위치된 자기 저항 효과형 소자를 포함하고, 기록 매체에 관하여 부상 또는 접촉한 상태로 이동하면서 소자를 통해 기록 매체로부터 신호를 재생하는 자기 저항 효과형 헤드는, 헤드의 이동 방향 유입측 영역의 에어 베어링 표면상에 소자 보다 기록 매체상에 더 근접한 단차 또는 돌기가 제공되는 것을 특징으로 한다.

상기 헤드는 슬라이더 부재의 유출 단부에 절연층을 거쳐 또는 직접 부착되는 상기에서 언급된 소자 및 슬라이더 부재를 구비한다. 슬라이더 부재는 AL_2O_3와 TiC 의 혼합물인 세라믹 물질로 구성된다. 슬라이더 부재와 헤드 소자 사이의 절연층은 알루미나(AL_2O_3) 또는 산화규소(SiO_2)로 구성된다.

본 발명의 일시예에 따르면, 상기 헤드는 절연층을 거쳐 슬라이더 부재의 유출 단부에 부착되는 전술된 소자 및 슬라이더 부재를 구비하며, 단차는 슬라이더와 절연층 사이의 에어 베어링 경계 표면상에 제공된다.

상기 실시예에서, 슬라이더 부재와 헤드 소자 사이의 절연층은 두께가 5㎛ 이하이다. 단차는 슬라이더 부재의 에어 베어링 표면을 연마함으로써 형성된다.

또다른 실시예에 따르면, 돌기부는 슬라이더 부재와 헤드 소자 사이에 제공된 절연층 표면 또는 슬라이더 부재의 에어 베어링 표면상에 형성된다. 돌기부는 트랙 폭 방향에서 보여지 듯이 트랙 폭보다 넓은 폭을 가진다.

또다른 실시예에 따르면, 헤드는 헤드 소자가 절연층을 경유하여 슬라이더 부재에 부착되는 차폐층들 사이에 형성되는 판독 갭에 위치되는 구조로 되어있고, 에어 베어링 표면에 관계하는 헤드 소자 주변 영역에 있는 차폐층 부근의 절연층 또는 차폐층에 홈을 파는 것을 특징으로 한다. 상기 홈은 트랙 폭 방향에서 보여지듯이 트랙의 폭보다 넓은 폭을 가진다.

그러므로, 가능한한 헤드 소자 자체와 또는 헤드 소자 주변부와의 충돌을 피하기 위해서는 헤드 소자 부근 이외에서도 기록 매체상의 돌기 또는 이물질을 슬라이더 부재부와 충돌시키고 이것에 의해 써머 에스퍼러티는 제어될 수 있다.

이 도면에서, 참조 번호(1)는 알루미나(AL_2O_3)와 티탄늄 카바이드(TiC)의 혼합물인 세라믹 물질로 구성된 슬라이더 부재를 표시하고; (2a)는 자기 저항 효과형 헤드 소자이고; (5)는 알루미나(AL_2O_3)와 같은 절연 물질로 구성된 보호층이고; (7)은 니켈/철 합금(Ni-Fe) 등으로 구성된 하부 차폐층이고; (8)은 니켈/철 합금(Ni-Fe)으로 구성된 상부 차폐층이고; (9)는 절연 물질로 구성된 갭층이다. 기록부는 이 도면에 도시되지 않았다.

도 5 는 본 발명의 제 1 실시예를 도시한다. 본 발명의 제 1 실시예에서, 단차(20)는 절연층(4)을 형성하는 (AL_2O_3)와 슬라이더 부재(1)를 형성하는 (AL_2O_3-TiC) 사이의 경계에 제공되고, 트랙과 반대 방향, 즉 기록 매체의 이동 방향과 수직으로 연장하여, 경계 표면상의 슬라이더 부재측이 기록 매체(도시되지 않음)에 더 가깝게 된다. 슬라이더 부재(1)를 형성하는 (AL_2O_3-TiC) 가 절연층(4)을 형성하는 (AL_2O_3) 보다 더 단단하기 때문에, 단차는 슬라이더(1)의 에어 베어링 표면이 기계가공되어 형성되는 경우 쉽게 형성될 수 있다.

슬라이더 부재(1)의 부상자세, (AL_2O_3) 등으로 형성된 절연층(4)의 두께와 같은 다양한 요인을 고려하여 단차의 높이를 결정한다. 만일 단차의 높이가 불필요하게 높을 경우, 기록 매체상의 돌기 또는 이물질로부터 역효과를 피할 수 있다고 해도, 자기 저항 효과형 소자(2a)의 부상 높이는 재생 특성을 저하시키기 위해 증가한다. 그러므로, 정적 높이를 선택할 필요가 있고 단차의 적정 높이(x)는 이하 방정식에 의해 규정되는 범위에 있어야 한다.

여기서 t는 절연층의 두께이고, s는 차폐층을 포함하는 헤드의 두께이고 θ는 부상각이다. (t+s)는 슬라이더의 동적 행동을 고려한다면 가능한한 작은 것이 좋다. 예를 들면, 3㎚ 높이의 단차(20)가 슬라이더 부재(1)의 부상각이 0.01° 일 때 17㎛의 길이의 충돌을 피할 수 있고, 슬라이더 부재(1)와 차폐층(7) 사이의 AL_2O_3의 절연층(4)이 3㎛의 두께를 가질 때 차폐층(7)을 포함하는 14㎛ 길이의 충돌은 방지될 수 있다라는 것을 의미한다.

도 6a 는 본 발명의 제 2 실시예를 도시한다. 도 6a에서, 소자의 유입측상에 돌기(21)를 형성함으로써 에어 베어링 표면상의 소자의 유입측에 레벨 차를 제공한다. 돌기(21)는 예를 들어 에러 베어링 표면상에 탄소 필름을 제공하고 종래의 방법으로 패터닝함으로써 형성될 수 있다. 이 점에 있어서, 에어 베어링 표면상의 돌기(21)는 트랙 폭 방향으로 차폐층(7)의 전체를 연장할 수 있지만, 도 6b에 도시된 바와 같이 적어도 제한 범위(D)에서 형성될 수 있고, 트랙 폭 영역을 충분히 커버할 수 있도록 제공된다.

도 7a 는 본 발명의 제 3 실시예를 도시한다. 도 7a에서, 홈(22)은 소정의 깊이로 베어링 표면을 포함하는 차폐층(7) 부근 영역의 에어 베어링 표면상에 형성된다. 홈(22)의 깊이의 범위는 약 2-5㎚ 이다. 이 홈(22)은 반응성 이온 에칭이 제공된 후에 에어 베어링 표면상에 형성되는 포토레지스트 마스크에 전도되는 반응성 이온 에칭 또는 이온 밀링과 같은 종래 에칭 방법에 의해 형성된다. 제 2 실시예와 유사하게, 홈(22)은 헤드의 폭 전체를 연장하기 위해 제공되지만, 도 7b에 도시된 바와 같이, 적어도 제한 범위(E)에서 형성될 수도 있고, 트랙 광영역을 충분히 커버할 수 있도록 제공된다. 이 점에 있어서, 홈(22)은 유입측을 깊게 유출측을 얕게하여 단차(23)가 유출 측단에서 규정되게 하는 것이 좋다.

상기 실시예에서, 기록 매체가 이동하는 경우 기록 매체상에 돌기 또는 이물질이 있다면, 이 돌기 또는

이물질은 위치(B)에서의 돌기 또는 단차와의 처음에 접촉하고, 그후 자기 저항 효과형 헤드 소자(2a)로부터 유출측상의 포인트(C)와 충돌하게 된다. 충돌에 의해 헤드 소자 자체에 어떠한 역효과도 발생하지 않는다. 따라서 써머 에스퍼러티가 발생하지 않는다.

도 8 은 바람직하게는 도 5 내지 도 7 에 도시된 각각의 실시예의 자기 저항 효과형 헤드가 사용되는 자기 디스크 장치의 평면도이다. 도 8 에서, 종래 기술에서 통상 알려진 바와 같이, 참조 번호(1)는 자기 저항 효과형 헤드를 나타내고; (12)는 자기 디스크 장치의 엔클로저이고; (14)는 디스크이고; (15)는 스핀들이고; (17)은 스프링 아암이고; (18)은 캐리지 이고; (80)은 음성 코일 모터이다.

발명의 효과

상기에서 기술된 바와 같이, 본 발명에 따르면, 자기 저항 효과형 헤드 소자와 기록 매체상의 돌기 또는 이물질을 충돌시킴으로써, 에어 베어링 표면상에 자기 저항 효과형 헤드 소자로부터 유입측상의 단차 또는 돌기를 형성함으로써 써머 에스퍼러티의 발생을 피하는 반면에, 재생 특성이 양호한 자기 헤드를 제공하는 것이 가능하다.

상기에서 기술된 바와 같이, 당업자들은 전술된 기술이 기재된 발명의 양호한 일정 실시예에만 한정되고, 본 발명의 사상 및 범위로부터 이탈하지 않는 범위내에서 본 발명을 수정 및 변경할 수 있다라는 것을 이해할 것이다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

기록 매체에 대향하는 소정의 방향으로 기록 매체와의 접촉 또는 부상 상태로 이동하면서 소자를 통해 기록 매체로부터 신호를 재생하고, 기록 매체에 대향하는 에어 베어링 표면에 위치되는 자기 저항 효과형 소자를 구비하는 자기 저항 효과형 헤드에 있어서,

기록 매체와 더 가까운 단차 또는 돌기는 소자가 헤드의 이동 방향에 관하여 소자의 유입측 영역에서 에어 베어링 표면상에 제공되는 것을 특징으로 하는 자기 저항 효과형 헤드.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 헤드는 상기 슬라이더 부재의 유출 단측에 절연층을 통하여 또는 직접적으로 부착되는 소자와 슬라이더 부재를 구비하는 것을 특징으로 하는 자기 저항 효과형 헤드.

청구항 3

제 2 항에 있어서, 상기 슬라이더 부재는 AL_2O_3 및 TiC의 혼합물인 세라믹 물질로 구성되는 것을 특징으로 하는 자기 저항 효과형 헤드.

청구항 4

제 3 항에 있어서, 상기 헤드 소자와 상기 슬라이더 부재 사이의 상기 절연층은 알루미나(AL_2O_3) 또는 산화규소(SiO_2)로 구성되는 것을 특징으로 하는 자기 저항 효과형 헤드.

청구항 5

제 2 항에 있어서, 상기 헤드는 상기 슬라이더 부재의 유출 단측에 절연층을 통하여 부착되는 상기 소자 및 슬라이더 부재를 구비하며, 상기 단차는 상기 슬라이더 부재와 상기 절연층 사이의 상기 에어 베어링 경계 표면상에 제공되는 것을 특징으로 하는 자기 저항 효과형 헤드.

청구항 6

제 5 항에 있어서, 상기 슬라이더와 상기 헤드 소자 사이의 상기 절연층 두께는 5㎛ 이하인 것을 특징으로 하는 자기 저항 효과형 헤드.

청구항 7

제 5 항에 있어서, 상기 단차는 상기 슬라이더 부재의 상기 에어 베어링 표면을 연마함으로써 형성되는 것을 특징으로 하는 자기 저항 효과형 헤드.

청구항 8

제 1 항에 있어서, 상기 돌기는 상기 슬라이더 부재와 상기 헤드 소자 사이에 제공되는 상기 절연층 또는 상기 슬라이더 부재의 상기 에어 베어링 표면상에 형성되는 것을 특징으로 하는 자기 저항 효과형 헤드.

청구항 9

제 8 항에 있어서, 상기 돌기는 트랙 폭 방향에서 보여지듯이 트랙 폭 보다 더 넓은 폭을 가지는 것을 특징으로 하는 자기 저항 효과형 헤드.

청구항 10

제 8 항에 있어서, 상기 돌기는 탄소 또는 카바이드로 구성되는 것을 특징으로 하는 자기 저항 효과형

헤드.

청구항 11

제 1 항에 있어서, 상기 헤드 소자가 상기 절연층을 통해 상기 슬라이더 부재에 부착되는 차폐층 사이에 형성된 판독 갭층에 위치되는 구조로 구성된 상기 헤드는,

상기 차폐층 부근의 상기 차폐층 또는 상기 절연층상에 상기 에어 베어링 표면에 관계하는 상기 헤드 소자 주변부에 홈(recess)을 파는 것을 특징으로 하는 자기 저항 효과형 헤드.

청구항 12

제 1 항에 있어서, 상기 홈은 트랙 폭 방향에서 보여지듯이 트랙 보다 더 넓은 폭을 가지는 것을 특징으로 하는 자기 저항 효과형 헤드.

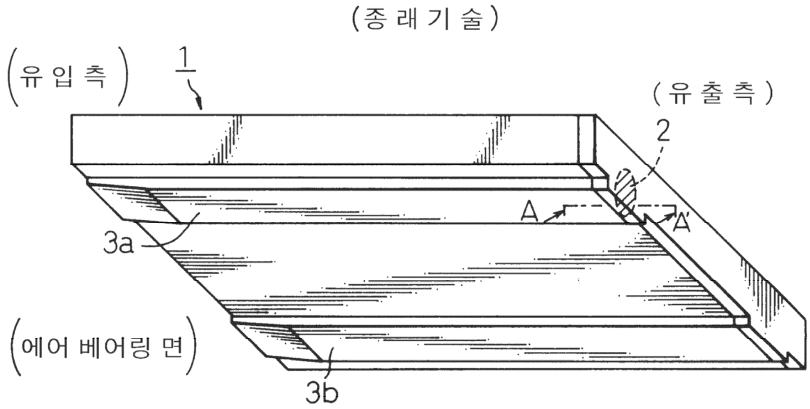
청구항 13

기록 매체에 대향하는 에어 베어링 표면상에 위치되는 자기 저항 효과형 소자를 구비하고, 기록 매체에 대향하는 소정의 방향으로 기록 매체와 접촉 또는 부상하는 상태로 이동하면서, 상기 소자를 통해 상기 기록 매체로부터 신호를 재생하는 자기 저항 효과형 헤드를 구비한 자기 디스크 장치에 있어서,

단차 또는 돌기는 상기 소자가 상기 헤드의 상기 이동 방향에 관하여 상기 소자의 상기 유입측부에서 상기 헤드의 상기 에어 베어링 표면상에 제공되는 기록 매체에 더 가까운 것을 특징으로 하는 자기 디스크 장치.

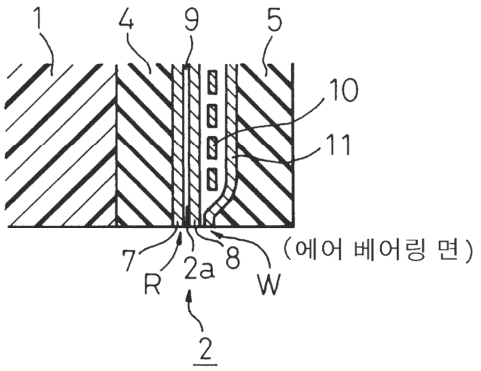
도면

도면1



도면2

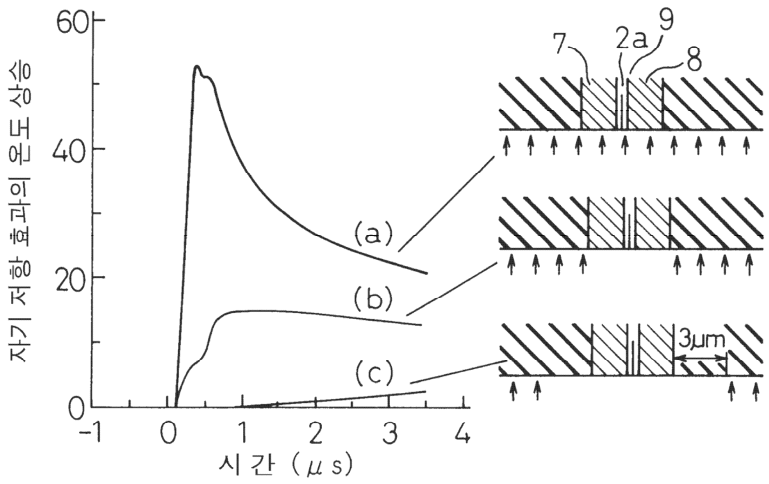
(종 래 기 술)



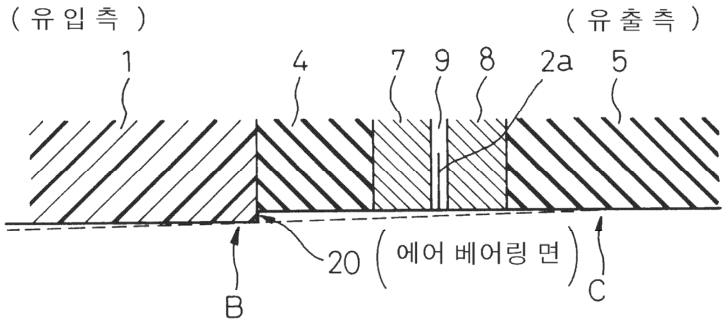
도면3



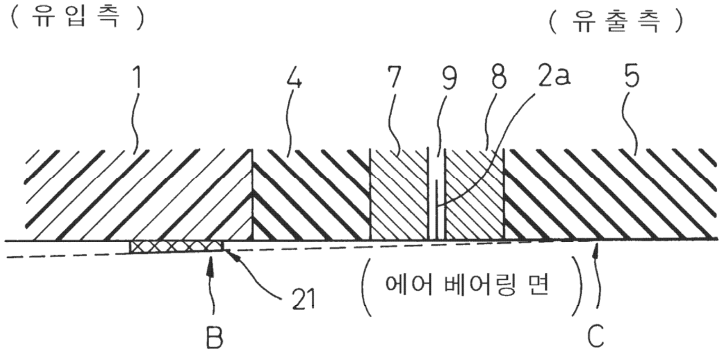
도면4



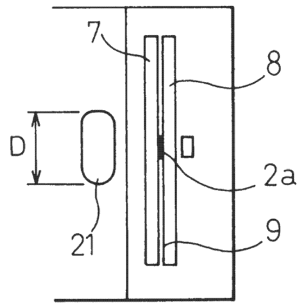
도면5



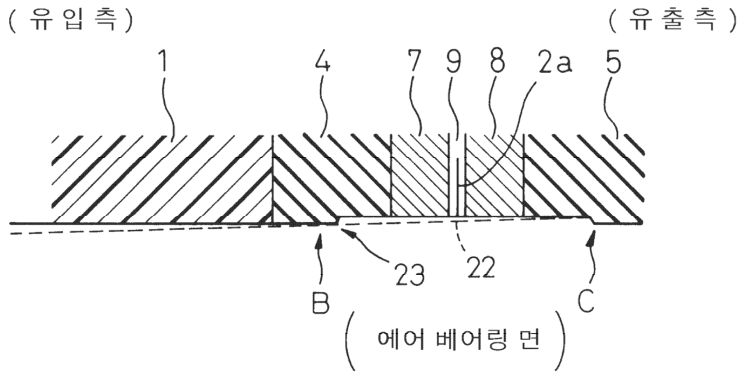
도면6a



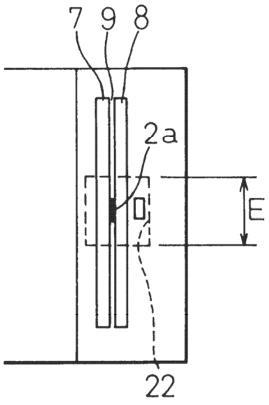
도면6b



도면7a



도면7b



도면8

