(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.[6]
G11B 11/14

(45) 공고일자 2000년05월01일
(11) 등록번호 10-0253716
(24) 등록일자 2000년01월26일

(21) 출원번호 10-1992-0014320
(22) 출원일자 1992년08월10일
(65) 공개번호 특1993-0004963
(43) 공개일자 1993년03월23일

(30) 우선권주장 91-10177 1991년08월09일 프랑스(FR)
(73) 특허권자 똥송-쎄 에스 에프 게네비브 부 탄
프랑스 75008 파리 불바르 오스만 173
(72) 발명자 장-끌로드 레위로
프랑스공화국, 셍뜨 제네비브 데 브와 91700 뤼 뷔퐁 19
크리스띠앙 메로
프랑스공화국, 오르세이 91400 뤼 드 파리 99
(74) 대리인 이병호

심사관 : 김승완

(54) 광 판독 시스템

요약

본 발명은 자기광판독 헤드에 관한 것이다. 자기 광헤드는 판독될 정보 소자를 지니며 박막층을 지나서 이동하는 자기테이프의 자기 편광에 그 자체가 연결되는 자기 편광으로서 광의 편광면의 회전을 유발시키는 매우 얇은 자기층인 광활성부를 포함한다. 광활성부를 조명하기 위하여 집속 광 장치를 사용하는 대신, 헤드는 광 활성부상의 광선의 입사면이 자기테이프가 통과하는 갭 영역의 연장 방향에 대해 수직이 되도록 그리고 활성부 바로 직전에 끝나는 광 가이드를 포함할 것이다. 헤드에 합체되어 광활성부에 의해 변조된 광빔의 선로상에 광활성부로부터 몇 마이크로미터 이하의 거리에 있게되는 감광성 감지기(선형 어레이)도 제공된다.

대표도

도1

명세서

[발명의 명칭]

광판독 시스템

[도면의 간단한 설명]

제1도는 자기 광판독 시스템의 일반 원리에 대한 도시도.

제2도는 대응 판독 헤드에 대한 도시도.

제3도는 본 발명에 따른 광도파관을 갖춘 판독 헤드에 대한 도시도.

제4도는 판독 헤드의 광 활성부가 형성된 기판에 직접적으로 인접한 감광성 감지기를 갖춘 판독 헤드에 대한 도시도.

제5도는 중간의 광집속 시스템이 없이 헤드와 직접 합체된 감광성 감지기를 갖춘 판독 헤드에 대한 도시도.

제6a도는 내지 제6g도는 (비평판(non-planar)기술을 이용하는) 제1 제조 방법에 따른 제조의 주요단계의 도시도.

제7a도 내지 7g도는 (직접 평판 기술을 이용하는) 제2 제조 방법의 제조 단계의 도시도.

제8a도 내지 8d도는 (기판의 이동으로 평판 기술을 이용하는) 제3의 제조 방법의 제조 단계의 도시도.

* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

18 : 판독 헤드 20 : 자기테이프

30, 32 : 자기층

[발명의 상세한 설명]

본 발명은 자기 기록매체의 광판독 시스템에 관한 것이다.

자기 광 효과(magneto-optical effect) (케르 Ckerr) 또는 파라데이(Faraday) 효과)의 일반 원리는 광빔이 조사되는 자성재질의 박막이 층의 자기 편광에 의존하는 방식으로 빔의 특성을 변형하는 것이다.

결론적으로, 자기테이프 상의 정보 소자의 기록은 자기 기록이나, 판독은 광판독이다.

광빔의 변형 특성은 변할 수도 있다. 즉, 이것은 반사 계수의 변형, 광위상의 가변지연의 도입, 또는 편광의 편광 평면의 변형을 수반할 수도 있다. 가장 쉽게 사용할 수 있는 것은 최종으로 지칭된 현상이다.

실제로, 광빔을 이용하여 테이프상에 기록된 자기 정보 소자의 직접 판독을 수행할 수 없다. 시스템의 판독 헤드를 구성하는 자기 광 변환기가 사용된다. 이 변환기는 자기 광 효과를 유발할 수 있는 박막 자기층을 구비한다. 자기 정보 소자를 가지고 있는 테이프는 헤드를 지나 헤드 근방으로 이동하고, 헤드의 박막층에서 자기 플럭스의 변형을 유도한다. 이것은 이 박막 방향이며, 판독 레이저빔이 향하는 밴드(band)방향이 아니다.

공지의 자기 광판독 시스템은 제1도에 개략적으로 도시된 방식으로 만들어진다. 즉, 광원(10) (반도체 레이저 다이오드가 좋음)은 시준의 (collimator) (14)에 의해 조준되어 렌즈(16)에 의해 판독 헤드(18)에 집속되며 특히, 판독될 자기테이프(20) 근방에 위치한 자기 광 박막에 집속되는 빔(12)을 방사한다. 빔은 박막에 의해 반사되고, 반사광의 편광면은 박막의 자기 편광에 따라서 회전된다. 이 자기 편광 그 자체는 판독 헤드 전면을 통해 상단부의 자기 편광 방향에 의존한다. 반사 빔은 렌즈(22)를 통해, 편광 분해기(26)를 통과하여, 감광 헤드(24)상에 집속된다. 감광 장치에 의해 주어진 전기 신호는 광의 편광 회전에 의존하고, 따라서 매순간 테이프의 자기 편광에 의존한다. 자연적으로, 이러한 소자의 상대적 배치를 매우 고도로 정밀하게 할 필요가 있다.

본 발명을 좀더 콤팩트하고 고성능인 자기 광판독 시스템을 용이하게 만드는 것을 목적으로 하고 있다.

본 발명에 따르면, 자기매체상에 기록된 자기 정보 소자를 판독하는 판독 헤드를 포함하는 광판독 시스템이 제안되는데, 상기 헤드는 매체의 자기 정보 소자의 기능으로서 자기 회로를 변조하도록 판독되는 매체의 바로 근방에 배치되도록 설계된 갭 영역을 갖는 개방 자기 회로를 포함하며, 이 갭 영역은 좁고 길게 연장되어 있으며, 상기 자기 회로는 또한 갭 영역의 바로 근방에 배치된 광 활성 자기층을 포함하며, 상기 층은 매체상에 기록된 자기 정보 소자로서 광빔을 수신 및 변조할 수 있으며, 여기서 상기 판독 헤드는 광 활성 자기층에 바로 앞선 헤드와 합체된 광도파관을 포함하며, 이 층에 의해 도파되어 광 활성층에 도달한 광선의 입사면은 갭의 일반적 연장 방향에 대해 수직이다.

광선의 입사면' 은 이 광선에 의해 형성되고 이 광선이 끝나는 면에 수직인면을 의미하며, 이것은 또한 입사광과 반사광에 의해 규정되는 면이기도 하다.

갭은 판독될 자기매체 (원칙적으로, 자기테이프)와 헤드가 서로를 지나서 상대적으로 이동하는 방향에 대해 비스듬히 되거나 또는 직교 (평행이 아님)하는 방향으로 연장된다.

갭의 연장 방향에 대하여 정확하게 방향이 맞추어진 도파관을 이용하면, 합체된 모놀리딕(monolithic) 헤드의 형태로, 다중 트랙 판독, 고감도, 훨씬 용이한 구성의 가능성을 만끽할 수 있는 콤팩트 헤드를 이룰 수 있게 된다. 특히, 본 발명의 양호한 버젼(version)에 있어서, 자기층과 광도파관은 서로에 대해 90° 의 표면상이 아니라, 동일 헤드 표면상에서 연속층의 증착에 의해 만들어질 수도 있다.

본 발명에 따른 헤드는 판독 헤드를 구비하지 않으며, 정밀도가 변화하고 조정의 어려움이 변화하는 상황에서 헤드의 광 활성부상에 조명빔을 집속하는 헤드 외부의 광시스템을 구비하지 않는다. 반대로, 이것은 헤드와 합체된 광활성부에 직접 앞서는 헤드와 합체된 광 도파관을 구비한다. 도파관은 헤드의 일부이므로, 어떤 조정과 정확도에도 문제가 없다(도파관은 헤드의 광활성부로서, 되도록이면 동일 측면상에 모놀리딕 합체 기술에 의해 합체된다).

본 발명의 또다른 주요기술에 따르면, 광활성 존(zone)에 의해 변조된 광법의 선로상에 광활성 존으로부터 몇 마이크로미터 이하의 거리에서 감광성 감지기를 배치하는 것에 대비하여, 이 감지가 어떤 중간 광 집속 시스템이 없이도 이 빔을 직접 받을 수 있게 될 수도 있다. 물론, 판독에 광의 판광 회전을 이용한다면, 편광 분해기는 광활성부와 광감지기 사이의 변조된 빔의 선로상에 삽입될 것이다.

감지기는 갭의 연장 방향에 대해 평행인 방향으로 연장된 감광 소자의 배열로 구성되는 것이 좋다.

본 발명에 따른 자기 광판독 헤드의 구성은 평면형일 수도 비평면형일 수도 있다. 평면형인 양호한 기술에서, 자기층과 갭을 형성하는 층은 판독될 자기테이프가 지나쳐서 움직이는 표면에 대해 평행한 면에 배치된다. 비평면 기술에서, 자기층은 경사진 기판에 형성되고, 테이프는 자기층이 침착된 표면에 대해 경사지게 또는 직교하게 경사 단부를 지나서 이동한다.

구성의 특정 평면 방법에서, 자기층과 도파관은 이미 감광성 감지기를 구비한 기판상에 침착된다. 광변조용과 광-전기 변환용 정도의 조명용으로 판독 헤드의 전체적 모놀리딕 합체가 이루어진다.

제조의 특별한 장점의 가능성은 기판의 전송을 위한 기술의 이용에 있으며 광활성부의 조명을 위한 자기 회로와 도파관은 제1기판의 정면상에 만들어지고, 분해기와 감광성 감지기는 제2기판의 정면상에 만들어진다. 두 기판은 그 정면에 의해 서로 결합되며, 제1기판은 배면이 자기 테이프를 지나쳐서 이동하는 관계로 자기 회로의 그 부분이 표면상에 나타나도록 만들어질때 까지 가공된다.

일반적으로, 감광성 감지기는 다중 트랙 판독이 이루어지면 여러 감광 소자의 선형 배열이 있을 것이다 (여기에는 트랙만큼의 감광 소자가 있을 것이다). 조명빔과 대응 도파관은 편평하다 (수직으로 측정되며, 경우에 따라서는 테이프가 지나쳐서 이동하는 방향에 대해 경사지게 측정된) 자기테이프의 총 길이에 양호하게 대응하는 폭에 대해 몇 마이크로미터의 폭을 가진다. 편평한 도파관 면은 갭의 연장의 방향에 대해 평행한 면이다.

조명 빔은 렌즈의 시스템 (큰 집속 정밀도를 가질 필요가 없다)에 의해서나, 광섬유 또는 광섬유 다발에

의해서나 또는, 도파관의 모서리가 표면과 함께 붙어지는 장소에서 판독 헤드에 직접 결합된 레이저 다이오드에 의해 도파관에 주입될 수도 있다.

본 발명의 다른 특성과 장점은 첨부 도면을 참고로하여 만들어진 다음의 상세한 설명으로부터 명백히 나타날 것이다.

제2도는 본 출원인의 연구소에서 제안된 자기 광판독 헤드를 도시한 것이다. 이 헤드는 자기 회로가 자기 재질 (센더스트(sendust))로 만들어진 두 평행 대역(30), (32)에 의해 형성된 비평면 헤드이다. 이들 두 대역은 투광기판(36)상에 형성되며, 이들은 비자성층(34)에 의해 분리되고, 예를들면 알루미늄으로 만들어진 부호층(38)으로 코팅된다.

자기테이프(20)는 두 자기 재질층(30), (32)의 단부가 표면과 함께 붙어지는 장소에서 헤드의 경사 존을 지나서 이동한다. 이것은 따라서 비자성층(34)의 단부에 의해 규정된 갭 영역(34')을 지나서 이동하게 된다. 이러한 방식으로, 자기테이프는 한측면에 의해서, 두 센더스트층(30), (32)에 의해 구성된 자기 회로를 둘러싼다. 다른 측면상에서, 자기 회로는 비자성층(34)의 폭과 비교하여 층(30)(32)의 큰 길이로 인하여 무한대에서 단락될 것으로 고려될 수도 있다.

자성 재질로된 층(32)은 매우 얇다 (두께는 수백 옹스트롱이다). 층(32)은 훨씬 두껍다 (두께는 적어도 수천옹스트롱이다). 이것은 갭 영역(34')의 바로 근방 따라서, 소자의 광활성부인 자기테이프의 바로 근방에 있고 층(32)의 단부이다.

기판(36)은 투명하다. 이것은 판독될 정보 소자를 지닌 자기 헤드가 자기 회로를 단락하는 장소 바로 근방에 있는 헤드의 단부에 있는 가공된 헤드(40)를 가지며, 박막층(32) 측면상에 있다.

광활성부의 조명을 위한 레이저빔(12)은 예를 들면, 박막층(32)의 평면에 평행인 면(12)에 의해 투광 기판에 주입된다. 이것을 전체적으로 면(40)에 의해, 헤드의 단부 매우 근방에 즉, 자기테이프의 근방의 광활성층(32)방향으로 반사된다. 빔은 테이프의 자기 편광에 의존하는 편광 회전으로 반사되며, 이것을 투광 기판을 통해 나타난후, 제1도를 참조로 하여 표시된 바와 같이 감광성 감지기 방향으로 향한다. 프리즘(44)은 기판으로 또는 기판으로부터의 빔의 출입을 가능케하도록 제공된다. 빔의 방향은 반전될 수 있다.

본 발명에 따른 판독 헤드는 비평면 구조의 경우와 관련된 제3도에 도시된다.

이것은 제2도의 경우에서와 동일한 특성을 가질 수도 있는 광활성부 즉, 비자성층(34)에 의해 분리된 두개의 편평한 평행 자기층(30), (32)을 구비하며, 광활성층은 매우 얇은 층(32)이다. 갭의 유용한 부분은 자기테이프의 바로 근방에 있는 층(30), (32)의 단부에 배치된 영역(34')이다. 이 유용한 부분(34')은 도면의 평면에 대해 직교하는 것이 좋고 판독될 자기 매체의 면에 대해 평행한 방향으로 좁고 길게 연장된 갭을 구성한다.

광빔에 의한 광활성층의 설명은 기판(56)과 합체된 매우 얇은 두께 (몇백 옹스트롱에서 몇 마이크로미터까지)의 광도파관(50)에 의해 이루어진다. 도파관은 자기테이프(20)가 지나쳐서 이동하는 장소의 근방에서, 광활성부 즉, 층(32)의 단부에 직접 도달한다. 이 도파관에 의해 이루어지는 조명은 박막층(32)의 단부상에서 광선의 입사면이 층(30), (32)의 단부에서의 갭(34')의 일반적 연장 방향에 대해 수직이다.

도파관은 입사빔이 자기 광층(32)에서 반사될 수 있도록 (광의 편광면의 회전에 대해 작용하는 층의 경우에 편광의 변조로) 그리고 빔이 분해될 수 있도록 서로 다른 방향으로 되보내지는 방식으로 자기광층(32)의 면에 대해 경사지게 방향 지워진다.

실제로, 결론적으로 판독 헤드는 서로에 대해 경사진 두 주요면을 포함하는데, 제1면(52)은 이 제1면에 대해 매우 가까이 형성된 도파관과 평행하며, 제2면(54)은 자기 회로를 형성하는 층(30), (32)의 평면과 필수적으로 평행하다. 서로에 대해 경사진 두면을 갖춘 배열은 층(32)이 그 길이 전체를 통하여 평면인 면과 관련된다. 아래에서 더 알 수 있는 바와 같이, 그 제조 방법에 따른 평면 구조로서 알려진 다른 구조를 고려할 수 있으며, 여기서 층(32)은 레이저 빔에 의해 조명된 활성부에서의 경우를 제외하고 거의 그 전체 길이에서 평면이다.

본 발명에 따른 광도파관은 실제로 높이가 매우 낮은 (기껏해야 몇 마이크로미터) 편평한 도파관으로서 폭이 매우 커서 (몇 밀리미터) 자기테이프의 전체폭인 폭상의 층(32)의 조명이 판독될 수 있게 한다. 이 배열은 필수적인 것은 아니나, 이것은 예를들면 수효가 판독될 트랙의 수와 동일한 감광 소자의 배열과 같이, 반사된 빔이 그 총 길이를 통하여 하나하나 분석될 경우 대역의 총 길이에서의 다중 트랙 판독을 가능케하는 장점을 갖는다.

제3도에 개략적으로 도시된 실시예에서, 헤드의 광활성 영역으로부터 들어오는 반사빔(12')은 이러한 이유로 투광성인 기판(56)을 통한다. 제1도의 실시예에서 처럼, 빔(12')의 제공이 기판으로부터 나와서 이루어지도록 할 수 있으며, 편광층(26)을 통과할때 렌즈(22)에 의해 감광성 감지기(24)쪽으로 접속되게 할 수 있다.

편평한 빔의 경우, 다중 트랙 판독을 위하여, 렌즈(22)는 원칙적으로 원통형 렌즈인데 즉, 이것은 빔의 방향에 대해 직교하는(제3도의 평면에 대해 직교하고) 좁은 선형 대역의 평면에 배치된 다중점 선형 렌즈인 감지기상에 좁은 선형 대역의 형태로 빔을 집속한다.

평면 구조에서 본 발명의 예시적 실시예는 제4도에 도시된다. "평면형"이라는 용어는 서로 다른층(광층, 자기층, 절연층 및 다른층)의 증착에 의해 기판의 단하나의 평면상에 형성되기 때문에 본 명세서에서 사용된다. 역설적으로 설명하면, 광활성층(32)은 도면에서 처럼 평면은 아니며, 광빔에 의해 조사되는 위치에서 정밀하게 굴곡을 이루고 있다.

판독 헤드는 다음의 층 즉,

편광 분해기(26)를 형성하는 회로에서 에칭된 금속층(실제로 복귀 빔은 기판을 통하여 수직으로 그 상층면을 통과할 것이고, 따라서 이 통로상에 있는 동안 분해될 수 있으나, 분해기가 그외의 다른곳에 배치될 수 있도록 제공될 수 있다)과,

비자성 층(34)에 의해 분리된 자기층(30), (32) (활성층(32)은 아래에 있고, 층(30), (32)은 갭에 의해 분리된 층(30), (32)의 상승 단부 앞에서 통과할때 판독될 자기 테이프와 자기 회로를 단락할 수 있는 방식으로 상기 층(30), (32)이 헤드의 상측 표면까지 비스듬하게 상승하는 단부를 제외하면 기판의 상측 표면에 대해 평행하다)과,

기판의 상측 표면에 대해 평행인 평면에 있고 헤드의 최종 표면에 매우 가까이 있는 광 도파관(50) (이 도파관은 광활성층(32)의 상승 부분상에서 종료되고, 상승 부분의 경사는 도파관으로부터 도달하는 빔이 층(32)의 상승 부분에 의해 하향으로 반사되도록 하는 것이 좋다) 이 형성되는 표면상에 투광 기판(60)을 포함한다.

헤드의 평면에 대해 평행한 편평한 도파관에 의해 도달하는 조명 빔은 따라서 하향으로 반사되고 낮은면에 의해 배면으로부터 떠오르며, 집속 광 시스템(22)과 감광성 어레이(24)방향으로 보내진다. 분해기(26)는 헤드(18)에 합체되는 것이 좋다.

도파관은 광선을 경사진 입사 상태로 층(32)의 상승부로 향하게 한다. 입사면(입사 광선, 반사 광선을 받아들이고 층(32)에 대해 수직인 평면)은 갭의 일반적 연장 방향에 대해 수직이고, 그 방향은 제4도의 평면에 대해 수직이다.

이 실시예는 광 도파관과 자기층이 헤드의 단일 주표면상에 층을 증착함으로써 형성될 수도 있다는 사실로 인하여, 헤드의 고감도 모놀리딕 합체를 가능케하기 때문에 특히 유리하다.

본 발명의 특별히 유리한 특성에 따르면, 광 활성층의 바로 근방에 감광성 감지기를 배치함으로써 정확도, 조정 및 원가의 문제점이 상승되어 자기 광 층에 의해 변조된 빔이 감광성 소자에 이르기 상당히 전에 발산할 가능성을 갖지 않게 되는 집속 광 시스템(22)을 제거하도록 제안되기도 한다.

본 발명의 양호한 실시예의 이러한 특정 특성은 광활성부의 조명이 도파관에 의해 이루어지는가 아닌가에 의존하지 않으나, 도파관의 존재에 의해 크게 용이하게 된다.

어떤 중간 집속 광 장치 없이도 감지기를 사용할 수 있다면, 판독될 자기 트랙의 폭이 가까스로 몇 마이크로미터에 지나지 않는 반면에, 감지기는 반사된 광 빔의 복귀 방향으로 활성 존으로부터 수십 마이크로미터의 최대 거리에 배치되어야 하며, 그렇지 않다면 광활성층에 의해 반사된 빔의 통상적인 이탈로 인해 트랙 가운데 정보 소자의 혼합을 초래하게 된다.

본 발명의 사상은 이 존에 의해 반사된 빔의 선로상에서 이 존으로부터 수십 마이크로미터 이하의 거리에서 광 활성 존을 따라 감광성 소자를 배치하는 것이다.

제5도는 감광성 소자가 광 활성층을 지니는 기판에 단순히 합체된다.

제4도에 도시된 바와 같이, 비자성층(34)에 의해 분리된 자기층(30), (32)과 광 도파관(50)은 동일 기판(70)상에 합체된다. 이 도면과 제4도 사이의 차는 편광 분해층(26)과 광층 및 자기층이 증착되는 초기 기판이 감광성 감지기이고, 그 감광성 소자가 표면상에 형성된다는 점이다.

이 경우, 층(32)의 상승 활성부와 감광성 소자 사이의 거리는 수 마이크로미터 이하이다.

제5도에서, 도면부호(70)은 상층 표면상에 감광성 소자(72)를 지니는 실리콘 칩일 수도 있는 기판을 나타낸다. 감광성 소자(72)는 금속층(74)에 의해 외부 접속 패드(76)에 접속된다. 접속 도선(78)은 전기 신호를 칩의 외부에 전송하기 위한 패드에 결합될 수도 있다. 감광성 소자에서 발생된 전하는 MOS(산화금속 반도체) 또는 CCD(전하 결합 소자) 회로에 의해 전송될 수 있다. 기판상에는 투광 평면층(80) (예를들면 매달려 있는 유리)이 침착되고, 층(26)은 편광 분석기(이것은 예를들면, 단일 방향으로 평행한 바를 갖는 그리드 형태로 에칭된 금속층이다)로 작용한다. 광층 및 자기층은 이하에 더 설명될 평면 방법에 따른 증착 및 에칭 작동에 의해 형성된다.

모든 도면에서, 본 출원인은 자기테이프의 폭에 대해 교차하는(즉, 테이프가 이동하는 방향에 대해 길이 방향의) 평면을 절단한 단면도를 도시하고 있으며, 다음의 사실 즉, 조명 빔은 편평한 것이 좋고, 자기 테이프의 폭을 통해 연장되며,

도파관도 편평하며,

자기 회로의 두층은 평면이고, 자기테이프에 근접한 단부는 자기테이프의 폭방향으로 연장되며, 제5도의 경우 각각의 층이 L자 모양이고 도파관의 평면에 대해 평행한 수평면과 헤드의 표면 방향으로 경사지게 상승하여 도파관의 면을 절단하게 되는 면을 구비하며,

감광성 감지기는 테이프의 폭(또는 광 시스템(22)이 (1)의 확대분을 갖지 않을 경우 이 폭의 영상)과 동일한 거리상에 있는 다수의 감광성 소자를 포함한다는 사실이 드러나지 않는다.

최종적으로, 도면은 도파관의 평면에 대해 실제로 45° 의 평면으로서 층(32)의 상승 경사면을 도시한 것이다. 그러나, 각이 서로 다르면, 감광 소자의 위치를 설계하여 광빔이 그들 방향으로 실제로 반사되게 된다.

상세한 설명은 본 발명에 따른 장치의 실제의 제조 가능성을 보여주고 있다.

제1실시예 (제6a도 내지 6g도)에서, 이것은 제3도에 도시된 형태의 구조를 만들기 위한 것이다.

예를들면, 방법은 리튬 니오베이트(niobate) 기판(56) (제6a도)으로 시작한다.

이 기판은 그 정면상에, 수백 옹스트롱에서 수 마이크로미터까지의 범위의 두께로 표면적으로 도핑되어, 도파관(50)을 제조하게 된다. 도펀트는 굴절율을 증가시킬 수 있는 티타늄이다.

증착은 예를들면, 도파관의 두께를 한정하도록 티타늄 도핑된 니오베이트의 굴절율보다 낮은 굴절율을 갖는 알루미나 Al_2O_3층과 같은 내침식성 하드층(80)으로 만들어진다. 이층의 두께는 헤드의 최종 상층 표면으로 도파관의 근접을 판단하는 두께이므로 매우 얇다(예를들면 수천 옹스트롱), 이층의 굴절율은 도파관(50)의 굴절율보다 낮아서, 도파관이 진정하게 가이드로서 작용하게 된다.

수 마이크로미터의 두께를 갖는 산화 실리콘 SiO 또는 SiO_2의 층과 같은 중간 보호층(82)이 침착된다. 이것은 침식에 의해 제거될 것이다.

기판(56)의 면은 도파관이 형성된 상측면에 면(54)을 되도록이면 45°로 규정하도록 만들어진다(제6c도). 45° 경사를 갖는 면에 대향하는 면(55)은 90°로 만들어져서, 도파관의 평면에 수직인 기준면을 규정하게 되는 것이 좋다. 조명 빔이 주입되는 것은 이 면(55)에 의해서다. 이와같이 만들어진 두 평면은 기판의 상측면에 평행한 라인을 따라 서로 교차하도록 만들어진다. 상측면과 45° 면에 의해 형성된 각은 둔각이다.

이층은 질화 실리콘으로 만들어진 비자성층(34)으로 덮힌다. 이 층은 수천 옹스트롱의 두께를 가지며, 수백 옹스트롱(양호한 예로는 700 옹스트롱)의 두께를 갖는 금 층으로 덮힐수도 있으며, 이들 두층은 함께 갭층(34)을 형성한다.

그다음 제2자기층(30)이 증착된다. 층(32), (34)과 마찬가지로, 층(30)은 기판(56)의 상측면과, 45° 면상에 증착된다. 자기층(30)은 예를들면 5000 옹스트롱과 같은 수천 옹스트롱이다.

최종적으로, 알루미나로된 보호층(84)이 증착될 수도 있다(두께는 예를들면 5 마이크로미터와 같이 수 마이크로미터의 두께를 가짐). 이층은 후속적으로 45° 면상에 남아있으나 상측면상에는 남지 않는다.

기판의 상측면은 엄격히 수평면을 따라서, 첫째로 보호층(84)을 제거하기 위한 강연마제와, 실리카 층을 제거하기 위한 부드러운 연마제로 부식된다.

알루미나층(80)에 이르렀을때 기계 작동이 중단된다.

기계 작동은 이 부분이 자기테이프상에서 문질러지고 과대한 범위로 벗겨지지는 말아야 하므로 연마 테이프로 기계 작동함으로써 종료되어, 알루미나로된 외부층(84)상에 수 마이크로미터의 만곡된 특성을 이루게 된다.

반사 방지층(86)은 기판의 하부면에 최종으로 증착되어 변조된 반사 빔이 나가는 것을 용이하게 하고, 90°로 만들어진 입구면(55)상에 증착되어 조명 빔이 들어가는 것을 용이하게 한다.

최종적으로, 광섬유(88) 또는 광 섬유층은 입구면(55)을 등지고 결합되고 도파관(50)의 모서리와 마주보게 된다. 레이저 다이오드(90)는 광섬유의 다른 단부에 배치될 수도 있다. 레이저 다이오드는 도파관과 면하는 면(55)과 등지고 직접 결합될 수도 있다(제6g도).

제7a도 내지 제7g도에 또다른 제조 기술이 도시된다.

이것은 평면 기술이며, 증착은 단지 기판의 상측면상에서만 이루어진다.

위에서 설명된 바와 같이 두 가능성이 있을 수 있는데 즉, 투광 기판상의 도파관의 증착과 자기층의 증착 또는, 감광성 측면상의 감광성 감지기의 상측면상의 증착이 그것이다.

후자의 예가 설명될 것이나, 예를들어 전체길이 8 밀리미터 즉, 자기테이프의 폭에 걸쳐 연장되는 예를들면 16 내지 256 도프의 어레이와 같은 종래의 선형 어레이를 지닌 실리콘 칩인 감지기 그 자체의 제조는 설명되지 않을 것이다.

제7a도는 어레이를 따른 횡단면도에서, 감광성 소자(102)를 구비한 어레이(100)의 개략도를 도시하고 있다. 상기 어레이는 자기테이프에 대해 평행한 면에 그리고 원칙적으로 이 테이프가 이동하는 방향에 대해 횡방향으로(그러나 경사지지는 않게) 배열된다.

이 어레이는 예를들면 실리카 또는 질화 실리콘과 같은 평면층(104)으로 덮히며, 이것은 자기 광층에 의해 조명 빔의 변조를 나타내는 신호의 수집을 가능케하는 접속부(106)에 의해 외부로 전기 접속된다. 접속부는 그 제조공정의 종료시에만 납땜되기 때문에 점선으로 표시된다.

제7b도는 제7a도의 라인 BB를 따라서, 서로 다른 방향으로 즉, 어레이의 감광성 소자의 배열에 대해 횡방향으로의 절단한 면을 도시한 것이다. 그러나, 디멘죤은 상당히 확대되어, 제조 방법의 후속 부분을 상세히 도시한다. 감광성 소자(102)는 상징적 형태로 직사각형으로 표시된다. 자기 광층에 대한 감광성 소자의 상대적 위치는 매우 중요한 요소이다.

평면층(104)상에는 금속 증착된 후 이어서 평행선으로 개구를 규정하여 에칭되는 광 평면 분해기(26)층이 형성된다 (제7c도).

(예를들면 산화 실리콘으로 만들어진) 저굴절율의 편평한 투광층(108)이 증착된다. 이것은 도파관의 하위면을 한정하는 역할을 한다. 이것은 필요에따라서 매우 두껍거나 또는 매우 얇을 수도 있다.

고굴절을(예를들면 질화 실리콘)을 갖는 투광층(110)이 증착된다. 이 층(110)은 도파관을 적절히 규정한다. 그 두께는 수백 옹스트롱에서 수 마이크로미터까지이다.

저굴절율의 투광층(112)은 도파관의 상측면을 한정하도록 증착된다. 이것은 산화 실리콘 일 수도 있다. 그 두께는 너무 작아서, 도파관은 판독 헤드의 최종 상측면의 바로 근방에 남게된다.

예를들면, 수천 옹스트롱의 두께상의 알루미나와 같은 내식성 층(114)이 침착된다. 층(114)과 층(112)은 하나일수 있으며, 굴절율이 허용한다면 동일 층 일수 있다.

기꺼적으로나 또는 다른 수단(경사 방향에칭, 레이저등)에 의해, 이와 같이 만들어진 층을 중첩되게 할 때 경사 계단(1160이 만들어진다. 이 단계는 층(110 내지 114)의 두께에 걸쳐서 파내진다. 이것은 감광성 소자의 배열 위에서 테이프가 이동하는 방향에 대해 횡 방향으로 헤드의 길이를 통해 연장된다(제7d도, 제7e도).

계단의 측면의 경사는 45° 가 좋으며, 따라서 도파관으로부터 나오는 수평 방사는 수직으로 하향 반사된다. 경사가 이와 다르면, 작동은 여전히 가능하지만 계단의 위치는 이에따라 설계되어, 반사 빔이 감광성 소자(102)에 이르게 된다.

광 인덱스 매칭층(118)이 증착된다. 이층은 기판의 상측면의 두 옵셋(offset) 수평면을 커버하고, 계단의 경사 측면도 커버한다. 이 계단은 측면상에서만 유용하나, 수평면상에는 어떤 단점도 없이 그대로 유지될 수도 있다. 이것은 도파관의 경사면을 통하여 조명빔이 나가는 것을 용이하게하는 역할을 한다.

매우 미세한 자기 재질(센더스트)층(32)과, 수천 옹스트롱 두께의 비자성층(34), 그리고 다른 두꺼운 자성층(30)이 연속 증착된다.

최종적으로 예를들면 알루미나로 만들어진 단단한 내식성층(120)이 증착된다(제7f도).

다음 단계는 계단(16)의 상층부상에서 자기층을 제거하기에 충분한 깊이로 기판의 수평 상측면을 기계적으로 부식시키고 통시에 하위층 상에 이들층을 남기고, 자기테이프를 벗겨내는데 대항하여 자기층을 보호하는데 사용될 두꺼운층(120)을 이 부분에 남긴다.

실제로, 도파관(110)위에 층(114)에 이를때 부식이 정지된다. 도파관은 따라서 보호된다(제7g도).

위에서 설명된 바와 같이, 광섬유 또는 광섬유층 또는 직접적으로 레이저 다이오드 스트립(strip)을 헤드측면상의 도파관(110)의 편평한 단부에 결합하게 된다. 전기 신호를 제7a도를 참조로하여 언급된 접점(106)에서 출력된다.

다른 제조기술은 제8a도 내지 제8d도를 참고로 설명된다.

이것은 또한 평면기술이나, 기판 전송을 이용하지 않는 것이다.

이 방법은 투광성일 필요는 없으나 경사계단(예를들면 45° 에서)이 화학 또는 기계 수단에 의해 형성되는 제1기판(200)으로 시작한다.

내식성층(202)이 증착된후, 제1자기층(30), 갭층(34) 및 매우 얇은 자기층(32)이 형성된다.

그다음 되도록이면 광매칭 투광층(204)이 증착되는 것이 좋다. 이층은 도파관으로부터 자기층(32) 방향으로 조명빔이 나가는것을 용이하게 할 것이다.

그다음, 투광층(208)이 증착된다. 이층(208)은 광도파관의 벽중의 하나일 것이며, 따라서 저굴절율을 가져야 한다. 이 층(208)은 계단의 경사면상에서 선택적으로 제거되어, 수평면상에서만 남게된다. 이와 같이 제거하는 것은 조명빔이 자기 광층(32)에 이르게하는데 필요하다(제8a도).

다음층이 연속적으로 증착되는데(8a도) 즉, 층(208)보다 높은 굴절율을 가지며 적절한 가이드를 형성하는 층(210)과, 저굴절율을 가지며 층(208)과 유사하고 도파관의 다른 평면을 형성하는 또다른 층(212)과, 경사 계단과 같이 높은 알루미나로 만들어진 보호층(214)이 형성된다.

기판은 이때 상측면에 의해 계단의 상단에 있는 층(202)까지 부식된다. 따라서 평면이 만들어지고(제8c도), 45° 로 상승하는 자기회로 부분이 이 평면과 함께 평평해 진다. 도파관의 정면은 부식된 상측면(여기로부터 수 마이크로미터의 거리 또는 가능하면 더 가까울 수 있다)과 매우 가깝다.

이 부식면은 감광성 감지기의 평면과 등지고 결합된다(원칙적으로 기판(300)상에 형성된 감광성 소자(302)의 선형 어레이). 감광성 감지기는 되도록이면 광편광 분석기층(26)과 평면층(304)으로 커버되는 것이 좋다. 두 기판(200), (300)의 상대적 배치는 얇은 층(32)상에 반사에 의해 변조된 외부로가는 광빔이 감광성 소자(32)를 마주보는 위치에 이르는 방식으로 이루어진다.

기판(200)은 완전히 사라질때까지 배면에 의해 부식된다. 도파관을 경계짓는 층(208)에 이를때 가공이 정지된다. 자기 회로(30, 32, 34)의 상승부는 기판(200)의 잔여분의 배면과 함께 편평해진다. 이 편평한 부분은 자기테이프와 마주칠 것이다.

또한, 빔은 광도파관의 개구와 마주하는 기판의 모서리에 광섬유 또는 광섬유 다발에 의해 주입될 수도 있다(제8d도).

상기의 전체 설명은 판독 헤드의 광활성부가 반사되고 변조된 빔이 반사 빔인 것으로 간주하여 이루어졌다. 그러나, 자기광층이 충분히 얇은 경우 자기광 효과가 송신 모드에서도 존재하며, 본 발명은 이경우에 순서가 바뀔수도 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

이동가능한 자기 매체 상에 기록된 자기 정보 요소(magnetic information elements)를 판독하기 위한 광학 판독 시스템에 있어서,

광 빔을 발생하기 위한 광원; 및

기판과;

상기 기판 상에 형성되고 상기 광 빔을 수신하고 변조하기 위한 광학적으로 활성인 자기 영역과, 상기 광학적으로 활성인 자기 영역의 바로 근처에 위치하며, 상기 자기 매체의 이동 방향을 가로지르는 소정의 방향에서 폭이 좁게 연장되는(elongated) 비자기 갭 영역(non-magnetic gap region)을 포함하는 자기 회로; 및

상기 광 빔을 평면 광 빔의 형태로 구성하고 상기 소정의 방향에 수직인 방향으로 상기 평면 광 빔을 전파하며, 상기 광 빔을 상기 광학적으로 활성이 자기 영역 상으로 조사(impinge)하기 위한 상기 기판에 통합되어 형성된 평면 광학 도파관(waveguide) (상기 평면 도파관의 면(plane)은 상기 소정의 방향과 평행하다)을 포함하는 판독 헤드를 포함하는 것을 특징으로 하는 광학 판독 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 광학 자기 층은 상기 평면 광 빔이 조사되는 평면 부분(planar portion)을 포함하고, 상기 평면 부분은 상기 갭과 평행이고 상기 평면 도파관에 대해 비스듬한 면에서 연장하는 것을 특징으로 하는 광학 판독 시스템.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 자기 매체를 상기 판독 헤드에 대해서 변위 방향(displacement direction)으로 이동하기 위한 수단을 더 포함하고, 상기 갭의 소정의 연장 방향은 상기 변위 방향에 대해서 수직인 것을 특징으로 하는 광학 판독 시스템.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 평면 광학 도파관은 1 마이크로 미터 정도의 높이와 수 마이크로미터 정도의 폭을 갖는 것을 특징으로 하는 광학 판독 시스템.

청구항 5

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 자기 정보로 이루어진 다수의 평행 트랙을 포함하는 자기 기록 매체를 더 포함하고, 상기 광학 도파관과 광학적으로 활성인 자기 영역은 연장된 갭의 방향으로 폭을 구비하고, 상기 폭은 자기 정보로 이루어진 상기 다수의 평행 트랙을 관통하여 연장하고, 그 결과 모든 상기 다수의 트랙은 병렬로 판독되는 것을 특징으로 하는 광학 판독 시스템.

청구항 6

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 광학 도파관과 광학적으로 활성인 자기 영역은 상기 기판의 공통의 주 표면 상에 얇은 층을 침착하는 것에 의해 형성되는 것을 특징으로 하는 광학 판독 시스템.

청구항 7

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 광학적으로 활성인 자기 영역에서 떨어진 선형의 감광성 어레이(photosensitive array)와 상기 과학적으로 활성인 자기 영역과 상기 선형의 감광성 어레이 사이에 변조된 광 빔을 향하게 하기 위한 수단을 포함하고, 상기 광학적으로 활성인 영역에 의해 반사되는 상기 변조된 광 빔은 상기 선형의 감광성 어레이 상으로 향하게 되는 것을 특징으로 하는 광학 판독 시스템.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 선형의 감광성 어레이는 상기 광학적으로 활성인 영역에서 상기 변조된 빔의 경로를 따라 많아야 10 마이크로미터 떨어져서 위치되는 것을 특징으로 하는 광학 판독 시스템.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 광학적으로 활성인 자기 영역 층과 상기 도파관은 상기 기판 상에 침착된 얇은 층을 포함하고 상기 기판은 선형의 감광성 어레이를 또한 포함하는 것을 특징으로 하는 광학 판독 시스템.

청구항 10

이동가능한 자기 매체 상에 기록된 자기 정보 요소를 판독하기 위한 광학 판독 시스템에 있어서,

광 빔을 발생하기 위한 광원; 및

기판과;

상기 기판 상에 형성되고 상기 광 빔을 수신하고 변조하기 위한 광학적으로 활성인 자기 영역과, 상기 광학적으로 활성인 자기 영역의 바로 근처에 위치하며, 상기 자기 매체의 이동 방향을 가로지르는 소정의 방향에서 폭이 좁게 연장되는(elongated) 비자기 갭 영역(non-magnetic gap region)을 포함하는 자기 회로; 및

상기 광학적으로 활성인 자기 영역에서 떨어져 있고 상기 소정의 방향과 평행한 방향으로 연장하며, 상기 광학적으로 활성인 자기층에서 약 100 마이크로미터 보다 작은 거리로 떨어져 있는 감광성 소자의 선형 어레이를 포함하는 판독 헤드를 포함하는 것을 특징으로 하는 광학 판독 시스템.

청구항 11

제10항에 있어서, 감광성 소자의 상기 선형 어레이와 상기 광학적으로 활성인 자기 영역 사이의 상기 거

리는 10 마이크로미터 보다 작은 것을 특징으로 하는 광학 판독 시스템.

청구항 12

이동가능한 기록 매체 상에 기록된 자기 기록 요소를 판독하기 위한 광학 판독 시스템에 있어서,

광 빔을 발생하기 위한 광원; 및

기판과;

상기 기판 상에 형성되고, 상기 광 빔을 수신하고 변조하기 위한 광학적으로 활성인 자기 영역과 상기 광학적으로 활성인 자기 영역의 바로 근처에 위치되며 상기 자기 매체의 이동 방향을 가로지르는 소정의 방향으로 폭이 좁게 연장되는 비자기 갭 영역을 포함하는 자기 회로와;

평면 빔으로서 상기 광 빔을 상기 광학적으로 활성인 자기 영역으로 향하게 하기 위한 수단; 및

상기 광학적으로 활성인 자기 영역에서 떨어져 있으며 상기 소정의 방향과 평행한 방향으로 연장하는 감광성 소자의 선형 어레이로서, 상기 감광성 소자는 상기 광학적으로 활성인 영역과 상기 선형 어레이 사이에 삽입되는 임의의 포커싱 소자 또는 도파관 소자 없이도 상기 광학적으로 활성인 자기 영역에 가깝게 위치되는, 감광성 소자의 선형 어레이를 포함하는 판독 헤드를 포함하는 것을 특징으로 하는 광학 판독 시스템.

청구항 13

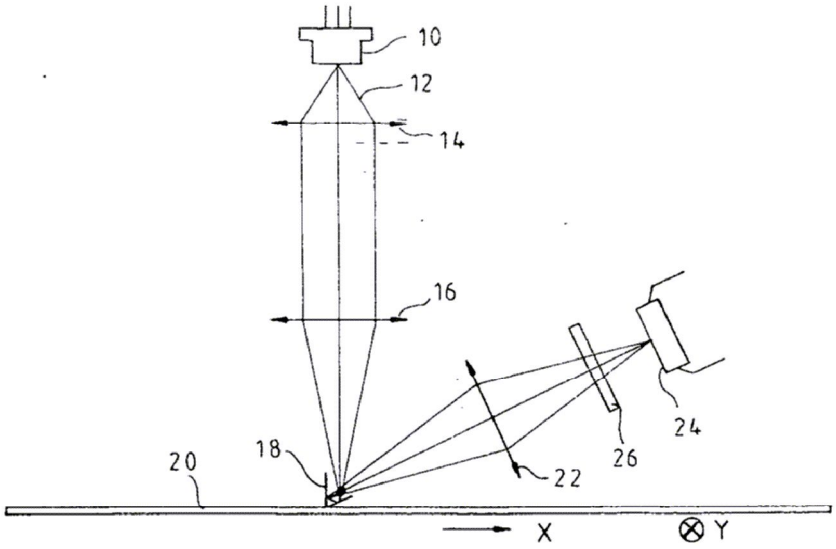
제12항에 있어서, 상기 광학적으로 활성인 자기 영역은 상기 감광성 소자의 선형 어레이로부터 약 100 마이크로미터 보다 작게 떨어진 것을 특징으로 하는 광학 판독 시스템.

청구항 14

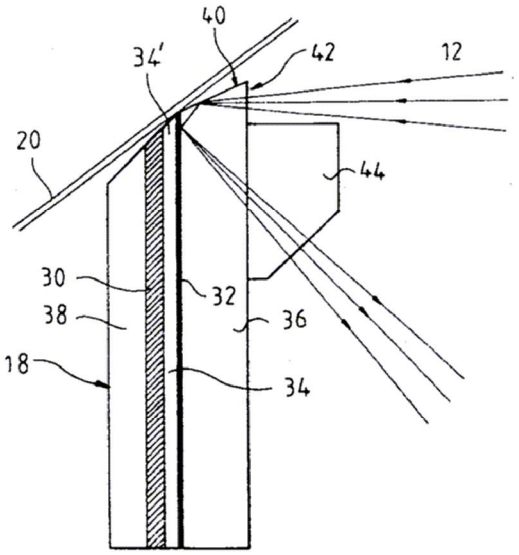
제12항에 있어서, 상기 광학적으로 활성인 자기 영역은 상기 감광성 소자의 선형 어레이로부터 약 10 마이크로미터 보다 작게 떨어진 것을 특징으로 하는 광학 판독 시스템.

도면

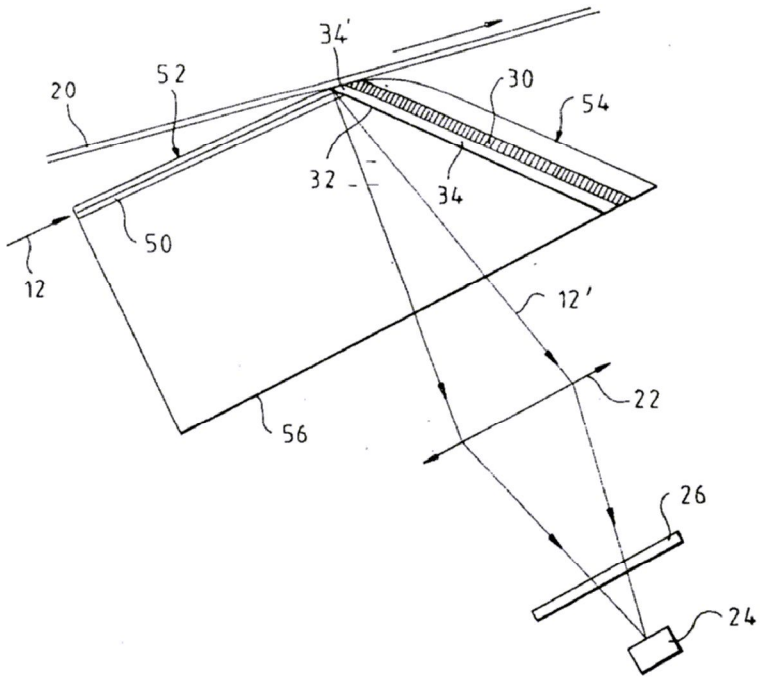
도면1



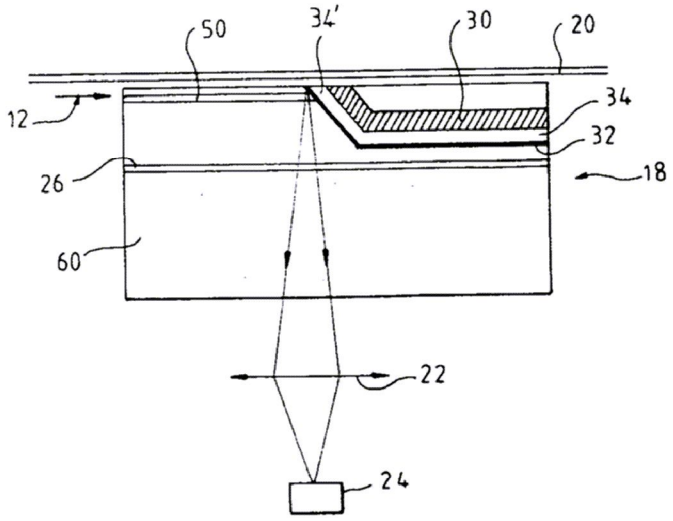
도면2


40
34'
42
12
20
44
30
32
38
36
18
34

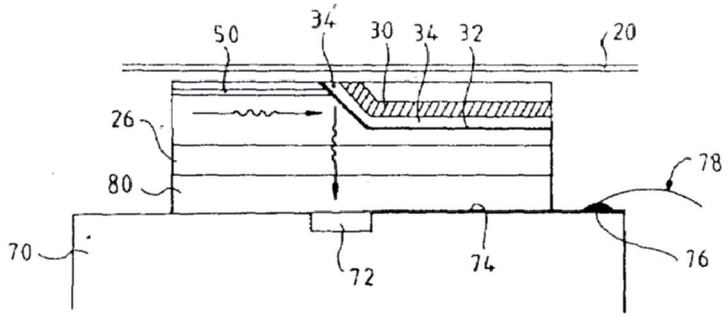
도면3


34'
52
20
30
54
32
34
50
12
12'
22
56
26
24

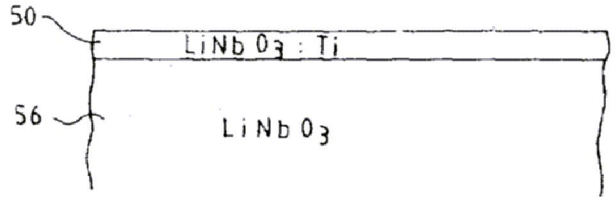
도면4



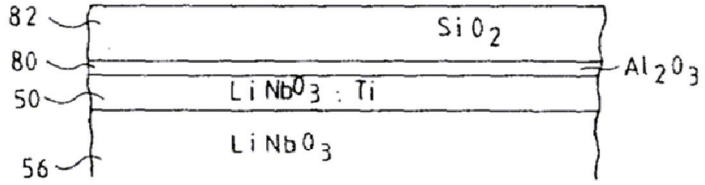
도면5



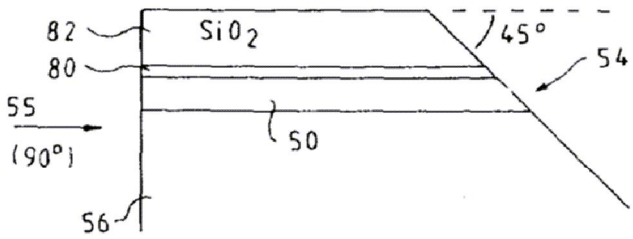
도면6a



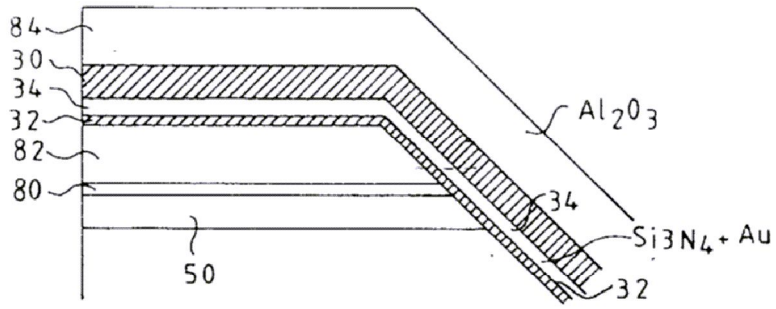
도면6b



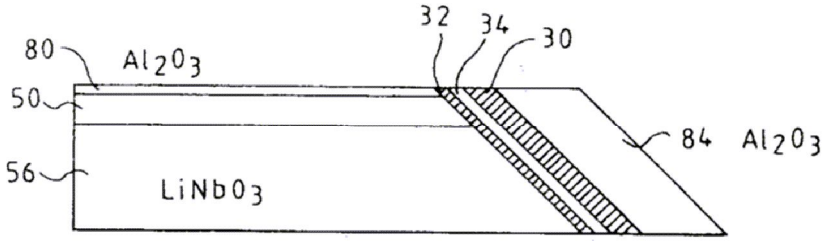
도면6c



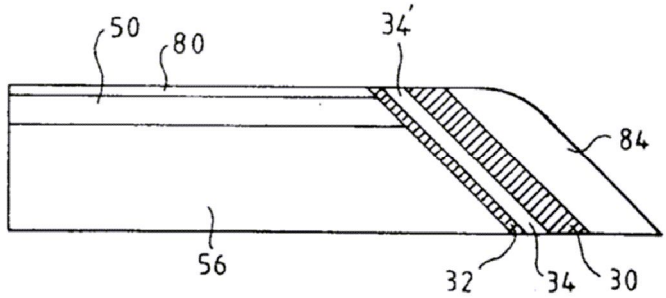
도면6d



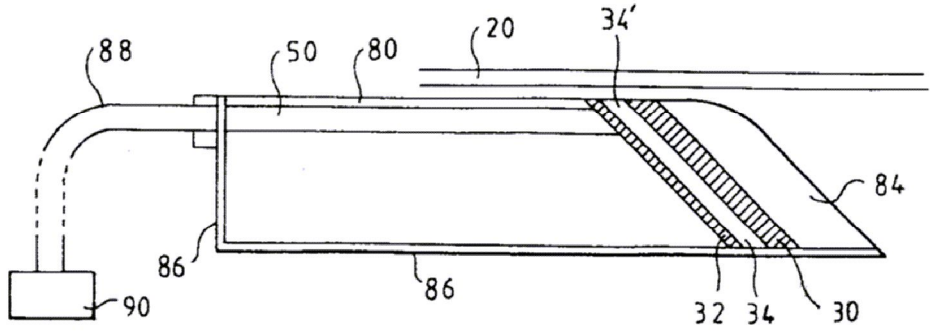
도면6e



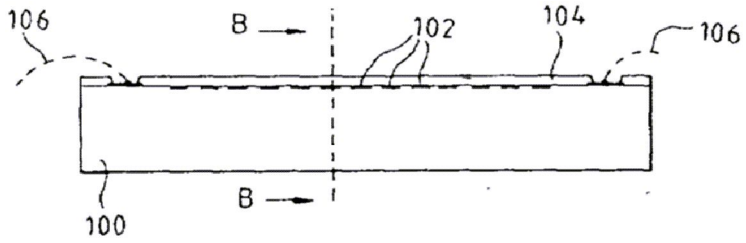
도면6f



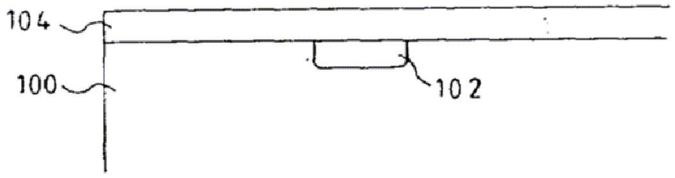
도면6g



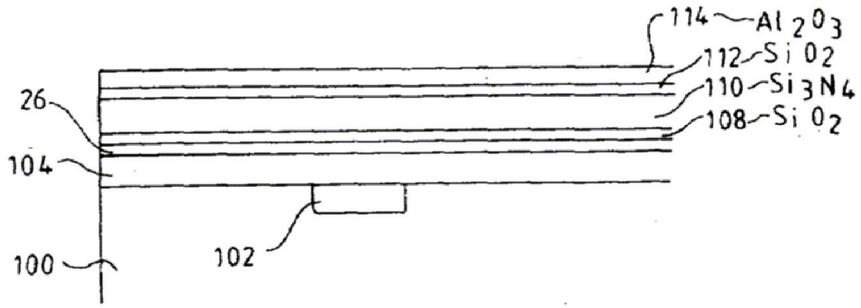
도면7a



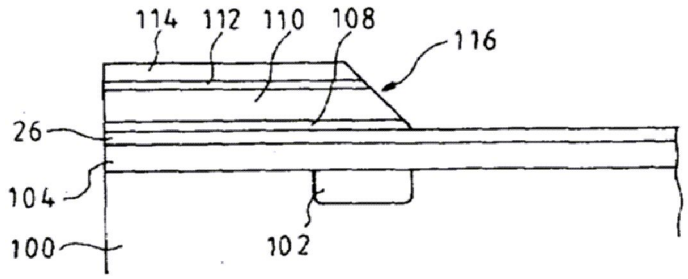
도면7b



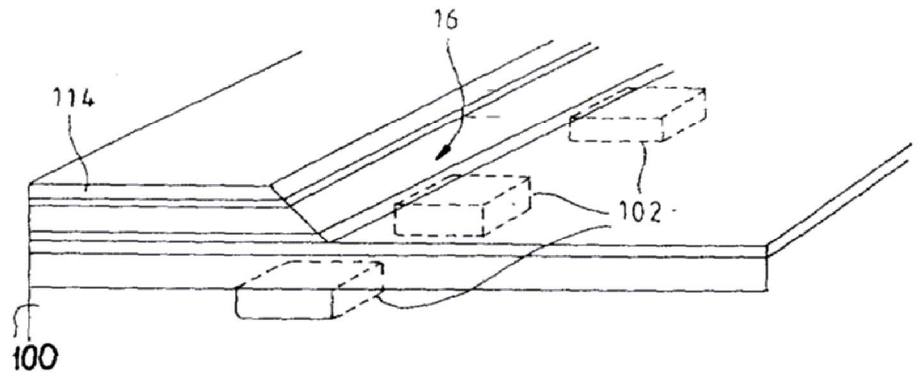
도면7c



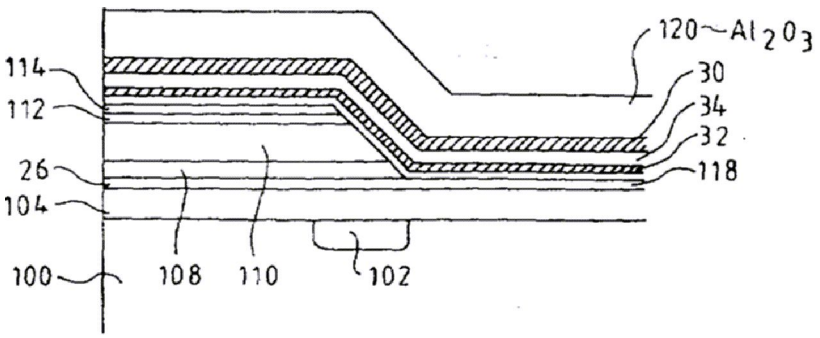
도면7d



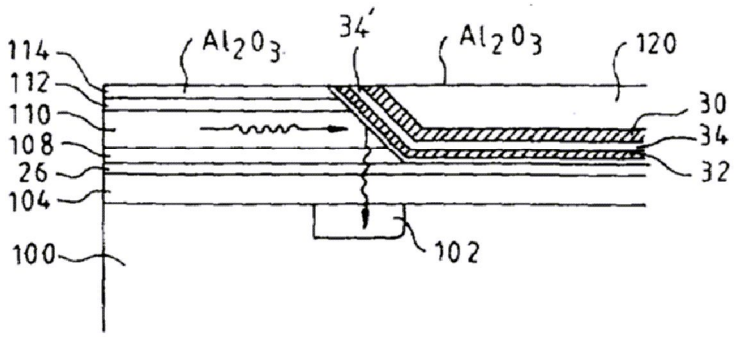
도면7e



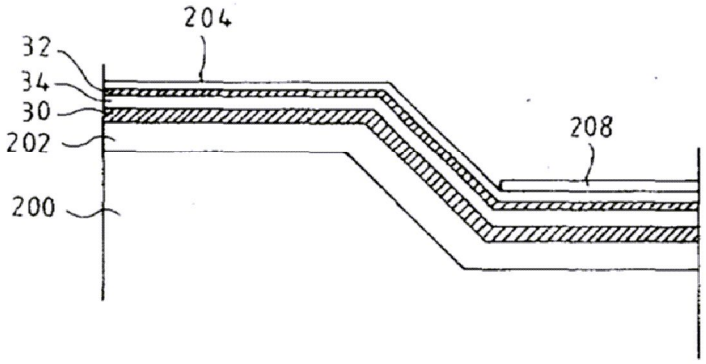
도면7f



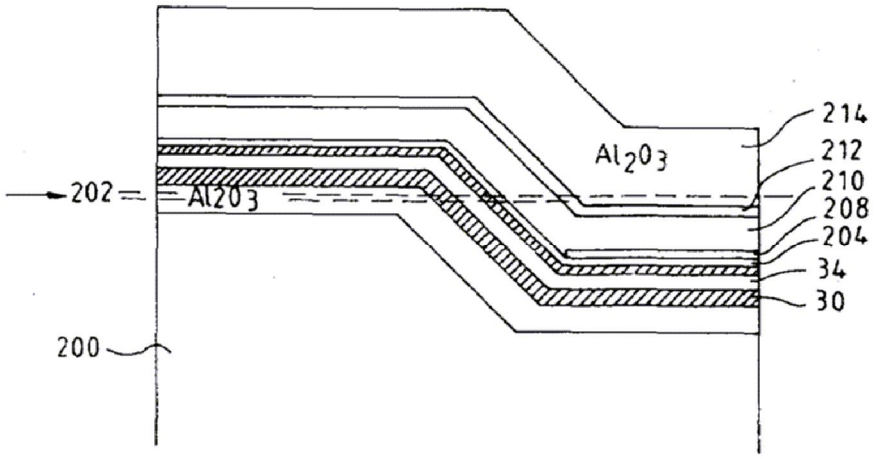
도면7g



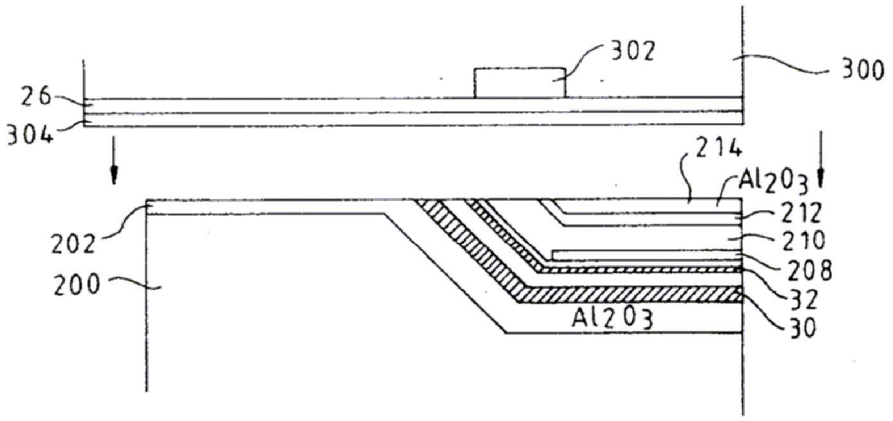
도면8a



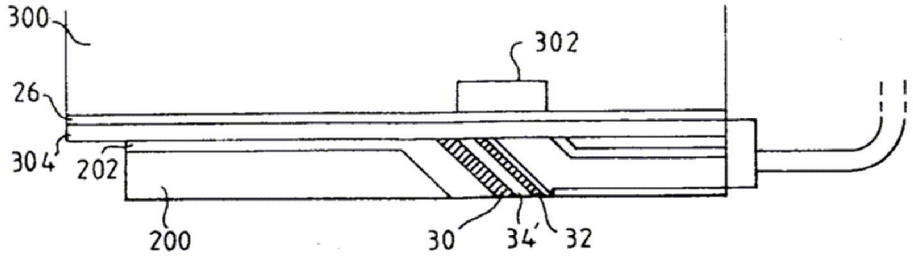
도면8b



도면8c


302
300
26
304
214
Al2O3
212
210
208
32
30
202
200
Al2O3

도면8d


300
302
26
304
202
200
30
34'
32