



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0099832
(43) 공개일자 2015년09월01일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C23C 14/04 (2006.01) B23K 26/08 (2014.01)
B23K 26/38 (2014.01) B23K 26/40 (2014.01)
- (52) CPC특허분류(Coo. Cl.)
C23C 14/042 (2013.01)
B23K 26/0869 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2015-7019870
- (22) 출원일자(국제) 2013년10월17일
심사청구일자 없음
- (85) 번역문제출일자 2015년07월21일
- (86) 국제출원번호 PCT/JP2013/078162
- (87) 국제공개번호 WO 2014/097728
국제공개일자 2014년06월26일
- (30) 우선권주장
JP-P-2012-279276 2012년12월21일 일본(JP)

- (71) 출원인
브이 테크놀로지 씨오. 엘티디
일본 가나가와 240-0005 요코하마시 호도가야구 고도초 134
- (72) 발명자
구도 시우지
일본 가나가와 2400005 요코하마시 호도가야구 고도초 134 브이 테크놀로지 씨오. 엘티디 나이
야나가와 요시카즈
일본 가나가와 2400005 요코하마시 호도가야구 고도초 134 브이 테크놀로지 씨오. 엘티디 나이
고토 다카유키
일본 가나가와 2400005 요코하마시 호도가야구 고도초 134 브이 테크놀로지 씨오. 엘티디 나이
- (74) 대리인
박장원

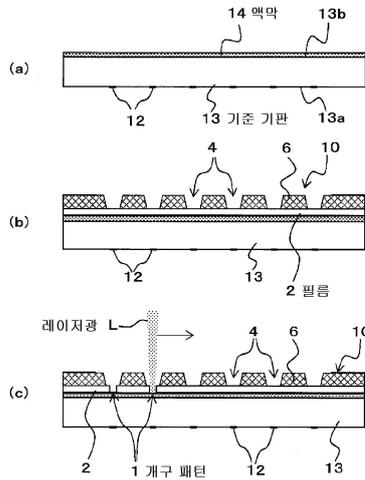
전체 청구항 수 : 총 5 항

(54) 발명의 명칭 **성막 마스크의 제조 방법**

(57) 요약

본 발명은 수지성 필름(2)의 미리 정해진 위치에 관통하는 개구 패턴(1)을 레이저 가공하여 형성하는 성막 마스크의 제조 방법으로서, 상기 필름(2)과 이 필름(2)을 지지하는 기준 기판(13)의 평활면(13b)과의 사이에 액막(14)의 메니스커스를 형성하고, 라플라스 압력에 의하여 발생하는 흡착력에 의하여 상기 필름(2)과 상기 기준 기판(13)을 밀착시킨 후, 상기 개구 패턴(1)을 레이저 가공하는 것이다. 이에 의하여, 개구 패턴의 가장자리부에 버스를 발생시키지 않고 레이저 가공의 고속화를 가능하게 한다.

대표도 - 도5



- (52) CPC특허분류(Coo. Cl.)
B23K 26/381 (2013.01)
B23K 26/4065 (2013.01)
-

특허청구의 범위

청구항 1

수지성 필름의 미리 정해진 위치에 관통하는 개구 패턴을 레이저 가공하여 형성하는 성막 마스크의 제조 방법으로서,

상기 필름과 이 필름을 지지하는 지지 기관의 평활면과의 사이에 액막의 메니스커스를 형성하고, 라플라스 압력에 의하여 발생하는 흡착력에 의하여 상기 필름과 상기 지지 기관을 밀착시킨 후, 상기 개구 패턴을 레이저 가공하는 것을 특징으로 하는 성막 마스크의 제조 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 지지 기관은 상기 개구 패턴의 형성 위치에 대응하여 레이저광의 조사 목표가 되는 기준 마크를 표리면의 어느 한쪽 면에 형성한 투명 기관인 것을 특징으로 하는 성막 마스크의 제조 방법.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 액막은 물 또는 저분자의 유기용제인 것을 특징으로 하는 성막 마스크의 제조 방법.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 개구 패턴의 형성 후에, 상기 개구 패턴을 통하여 상기 액막보다 표면장력이 낮은 용제를 상기 액막에 침입시키는 것을 특징으로 하는 성막 마스크의 제조 방법.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 필름에는 상기 개구 패턴을 내포하는 크기의 관통하는 관통공을 형성한 자성 금속 부재가 미리 밀접되어 있는 것을 특징으로 하는 성막 마스크의 제조 방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 수지성 필름의 미리 정해진 위치에 관통하는 개구 패턴을 레이저 가공하여 형성하는 성막 마스크의 제조 방법에 관한 것으로, 특히 레이저 가공의 고속화를 가능하게 하는 성막 마스크의 제조 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 종래의 성막 마스크의 제조 방법은 복수의 관통 개구를 가진 제1 레지스트 패턴을 금속판 위에 형성하고, 상기 제1 레지스트 패턴의 관통 개구를 통하여 에칭 처리를 하여 상기 금속판에 관통하는 복수의 개구 패턴을 형성한 후, 상기 제1 레지스트 패턴을 제거하고, 상기 복수의 개구 패턴의 각각의 주위의 소정 폭의 금속 가장자리부를 각각 노출하게 하는 복수의 제2 관통 개구를 가진 제2 레지스트 패턴을 상기 금속판 위에 형성하고, 상기 제2 레지스트 패턴의 제2 관통 개구를 통하여 에칭 처리를 하여 상기 복수의 관통 개구의 각각의 주위의 마스크 본체부와, 이 마스크 본체부의 주위에 위치하는 마스크 본체부의 두께보다 큰 두께를 가진 주연부를 형성한 후, 상기 제2 레지스트 패턴을 제거하는 것이었다 (예를 들면, 특허 문헌 1 참조).

선행기술문헌

특허문헌

[0003] (특허문헌 0001) 특허 문헌 1: 일본 공개 특허 공보 2001-237072호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0004] 그러나, 이와 같은 종래의 성막 마스크의 제조 방법에 있어서, 금속판을 웨트 에칭 처리하여 이 금속판에 관통하는 복수의 개구 패턴을 형성하고 있기 때문에, 웨트 에칭에 있어서의 등방성 에칭에 의하여 고정밀의 개구 패턴을 양호한 정밀도로 형성할 수 없었다. 특히, 한 변의 길이가 수십 cm 이상인 큰 면적의, 예를 들면 유기 EL 표시 패널용의 성막 마스크의 경우, 에칭 불균일의 발생으로 인하여 마스크 전면의 개구 패턴을 균일하게 형성할 수 없었다.
- [0005] 이에, 출원인은 기관에 성막되는 박막 패턴에 대응하여 이 박막 패턴과 형상 치수가 같은 개구 패턴을 형성한 수지제의 필름과 개구 패턴을 내포하는 관통공을 형성한 박판 형태의 자성 금속 부재를 밀접시킨 구조의 복합형의 성막 마스크를 제안하고 있다.
- [0006] 상기 복합형의 성막 마스크는 두께가 10 μ m 내지 30 μ m 정도인 얇은 수지제 필름에 개구 패턴을 레이저 가공하여 형성하는 것으로, 고정밀 개구 패턴을 양호한 정밀도로 형성할 수 있는 동시에, 전술한 바와 같은 큰 면적의 성막 마스크도 마스크 전면에 걸쳐서 균일하게 개구 패턴을 형성할 수 있다고 하는 특징을 가지고 있다.
- [0007] 레이저 가공의 고속화에는 레이저 출력을 높게 하는 것이 효과적이지만, 레이저 출력을 높이면, 레이저광의 강도 분포가 불균일하게 되고, 이 강도 분포의 불균일성에 기인하여 개구 패턴의 가장자리부에 끝말림 (이하 「버르(burr)」라고 한다)가 발생하는 빈도가 높아진다.
- [0008] 이와 같은 버르는 성막의 흔적을 남겨, 성막 형성되는 박막 패턴의 가장자리의 형상 흐트러짐을 일으키거나, 성막 마스크와 피성막 기관과의 사이에 틈이 생기게 하여 성막 재료가 마스크의 아래쪽으로 들어가기 쉬워져서, 박막 패턴의 면적을 확대시키게 되는 문제가 발생할 우려가 있다.
- [0009] 이 문제의 회피책으로서, 먼저 레이저 가공에 의하여 바닥부에 얇은 층을 남긴 구멍부를 형성한 후, 이 구멍부의 바닥부를 에칭에 의하여 관통시키는 등의 방법도 생각할 수 있으나, 성막 마스크의 제조 공정이 번잡하게 될 우려가 있다.
- [0010] 이에, 본 발명은 이와 같은 문제점에 대처하여, 개구 패턴의 가장자리부에 버르를 발생시키지 않고 레이저 가공의 고속화를 가능하게 하는 성막 마스크의 제조 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0011] 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명에 의한 성막 마스크의 제조 방법은 수지성 필름의 미리 정해진 위치에 관통하는 개구 패턴을 레이저 가공하여 형성하는 성막 마스크의 제조 방법으로서, 상기 필름과 이 필름을 지지하는 지지 기관의 평활면과의 사이에 액막의 메니스커스를 형성하고, 라플라스 압력에 의하여 발생하는 흡착력에 의하여 상기 필름과 상기 지지 기관을 밀착시킨 후, 상기 개구 패턴을 레이저 가공하는 것이다.

발명의 효과

- [0012] 본 발명에 의하면, 필름과 지지 기관과의 사이에 액막을 개재시켜, 개구 패턴의 가장자리부에 레이저 가공의 끝말림 (버르)가 발생하지 않게 할 수 있다. 따라서, 일정 형상의 개구 패턴을 형성할 수 있다. 이에 의하여, 고정밀 박막 패턴을 형성하는 것이 가능해진다.

도면의 간단한 설명

- [0013] [도 1] 본 발명에 의한 성막 마스크의 제조 방법의 실시 형태를 나타내는 플로우차트이다.
- [도 2] 본 발명의 방법에 의하여 제조되는 성막 마스크의 하나의 구성예를 나타내는 도면이며, (a)는 저면도, (b)는 (a)의 0-0선 단면에서 바라본 도면이다.
- [도 3] 본 발명에 의한 성막 마스크의 제조 방법에 있어서의 마스크용 부재의 형성 공정을 단면으로 도시하는 설명도이다.
- [도 4] 본 발명에 의한 성막 마스크의 제조 방법에 있어서의 프레임 접합 공정을 단면으로 도시하는 설명도이다.

[도 5] 본 발명에 의한 성막 마스크의 제조 방법에 있어서의 개구 패턴 형성 공정을 단면으로 도시하는 설명도이다.

[도 6] 본 발명에 의한 성막 마스크의 제조 방법에 있어서의 개구 패턴 형성 공정의 개선 효과를 나타내는 설명도로서, (a)는 개선 전을 나타내고, (b)는 개선 후를 나타낸다.

[도 7] 본 발명의 방법에 의하여 제조되는 성막 마스크의 다른 구성예를 나타내는 평면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0014] 이하, 본 발명의 실시 형태를 첨부 도면에 기초하여 상세하게 설명한다. 도 1은 본 발명에 의한 성막 마스크의 제조 방법의 실시 형태를 나타내는 플로우 차트이다. 이 성막 마스크의 제조 방법은 수지성 필름의 미리 정해진 위치에 관통하는 개구 패턴을 레이저 가공하여 형성함으로써, 마스크용 부재를 형성하는 스텝 S1과, 프레임용 접합하는 스텝 S2와, 개구 패턴을 형성하는 스텝 S3를 포함하고 있다.

[0015] 또한, 여기에서는 일례로서, 도 2에 도시하는 바와 같이, 형성하고자 하는 복수의 박막 패턴에 대응한 위치에, 이 박막 패턴과 동일한 형상 치수를 가진 관통하는 복수의 개구 패턴(1)을 형성한 수지로 만든 필름(2)의 하나의 면에 상기 개구 패턴(1)을 내포하는 크기의 관통하는 복수의 관통공(3)을 형성한 박판 형태의 자성 금속 부재(6)를 밀접시키고, 이 자성 금속 부재(6)의 상기 필름(2)과의 밀접면의 반대면의 주연부에 상기 복수의 관통공(3)을 내포하는 크기의 개구(4)를 가진 틀 형태의 프레임(5)의 단면(5a)을 접합한 구조의 성막 마스크의 제조 방법에 대하여 설명한다.

[0016] 상기 스텝 S1은 필름(2)의 한 면에 개구 패턴(1)을 내포하는 크기의 관통하는 관통공(3)을 형성한 자성 금속 부재(6)를 밀접시킨 구조의 마스크용 부재(10)를 형성하는 공정이다. 이하, 도 3을 참조하여 상세하게 설명한다.

[0017] 먼저, 도 3(a)에 도시하는 바와 같이, 예를 들면 니켈, 니켈 합금, 인바 또는 인바 합금 등으로 이루어지는 두께가 30 μ m 내지 50 μ m 정도인 자성 금속 재료의 자성 금속 시트(7)를, 성막 대상인 기관의 표면적에 맞추어 잘라내고, 이 자성 금속 시트(7)의 한 면(7a)에 예를 들면 폴리이미드 또는 폴리에틸렌테레프탈레이트 (PET) 등의 수지액을 도포하고, 이것을 건조시켜 두께가 10 μ m 내지 30 μ m 정도인 가시광을 투과하는 필름(2)을 형성한다.

[0018] 이어서, 도 3(b)에 도시하는 바와 같이, 자성 금속 시트(7)의 다른 면(7b)에 레지스트를 예를 들면 스프레이 도포한 후, 이것을 건조시켜 레지스트 필름을 형성하고, 다음으로, 포토마스크를 사용하여 레지스트 필름을 노광한 후, 현상하여 복수의 박막 패턴에 대응한 위치에 이 박막 패턴보다 형상 치수가 큰 복수의 개구(8)을 가진 레지스트 마스크(9)를 형성한다.

[0019] 이어서, 도 3(c)에 도시하는 바와 같이, 상기 레지스트 마스크(9)를 사용하여 자성 금속 시트(7)를 웨트 에칭하고, 레지스트 마스크(9)의 개구(8)에 대응한 부분의 자성 금속 시트(7)를 제거하여 관통공(3)을 형성하고 자성 금속 부재(6)를 형성한 후, 레지스트 마스크(9)를 예컨대 유기 용제에 용해시켜 제거한다. 이로써, 자성 금속 부재(6)와 수지계의 필름(2)을 밀접시킨 마스크용 부재(10)가 형성된다. 또한, 자성 금속 시트(7)를 웨트 에칭하기 위한 에칭액은 사용하는 자성 금속 시트(7)의 재료에 따라서 적절하게 선택되며, 공지의 기술을 적용할 수 있다.

[0020] 또한, 자성 금속 시트(7)를 웨트 에칭하여 관통공(3)을 형성할 때에, 복수의 관통공(3)의 형성 영역 외의 미리 정해진 위치에 기관에 미리 형성된 기관측 얼라인먼트 마크에 대하여 위치 맞춤하기 위한 마스크측 얼라인먼트 마크(11) (도 2 참조)를 동시에 형성하여도 좋다. 이 경우, 레지스트 마스크(9)를 형성할 때에, 마스크측 얼라인먼트 마크(11)에 대응한 위치에 얼라인먼트 마크용의 개구를 형성하면 좋다.

[0021] 상기 스텝 S2는 자성 금속 부재(6)의 복수의 관통공(3)을 내포하는 크기의 개구(4)를 형성한 인바 또는 인바 합금 등으로 이루어지는 틀 형태의 프레임(5)의 한 단면(5a)에 마스크용 부재(10)를 걸치고, 이 프레임(5)의 한 단면(5a)에 자성 금속 부재(6)의 주연부를 접합하는 공정이다. 이하, 도 4를 참조하여 상세하게 설명한다.

[0022] 먼저, 도 4(a)에 도시하는 바와 같이, 자성 금속 부재(6)의 주연부에 대응한 필름(2)의 부분에, 예를 들면 KrF248nm의 엑시머 레이저, 또는 YAG 레이저의 제3 고조파나 제4 고조파를 사용하여, 파장이 400 nm 이하인 레이저 광(L)을 조사하고, 해당 부분의 필름(2)을 어브레이션하여 제거한다.

[0023] 다음으로, 도 4(b)에 도시하는 바와 같이, 마스크용 부재(10)를 이 마스크용 부재(10)의 면에 평행한 측방(화살표 방향)에 마스크용 부재(10)가 휘지 않을 정도의 크기의 텐션을 가한 상태로 프레임(5)의 윗쪽에 위치 정렬한다.

- [0024] 또한, 도 4(c)에 도시하는 바와 같이, 마스크용 부재(10)를 그 면에 평행한 측방에 텐션을 가한 상태에서 프레임(5)의 한 단면(5a)에 걸치고, 자성 금속 부재(6)의 주연부와 프레임(5)을 스폿 용접한다.
- [0025] 상기 스텝 S3는 관통공(3) 내의 박막 패턴에 대응한 위치의 필름(2)의 부분에 레이저 광(L)를 조사하여 박막 패턴과 형상 치수가 같은 개구 패턴(1)을 형성하는 공정이다. 이하, 도 5를 참조하여 상세하게 설명한다.
- [0026] 먼저, 도 5(a)에 도시하는 바와 같이, 형성하고자 하는 박막 패턴에 대응한 위치에 레이저 광(L)의 조사 목표가 되는 기준 패턴(12)을 형성한 기준 기관 (13) (지지 기관)의, 이 기준 패턴(12)를 형성한 면(13 a)의 반대측의 평활면 (13b)에, 예를 들면 물 또는 저분자의 유기 용제인 아세톤, 이소프로필 알코올 (IPA) 또는 에탄올 등을 예를 들면 스프레이 도포하고, 두께가 수십 μm 내지 수백 μm 인 액막(14)을 형성한다. 또한, 액막으로서, 고분자 재료이어도 좋지만, 저분자 재료가 레이저 광(L)의 조사에 의한 어브레이션의 잔사의 발생이 적고, 완성 후의 성막 마스크의 세정이 용이하게 된다.
- [0027] 다음으로, 도 5(b)에 도시하는 바와 같이, 마스크용 부재(10)의 필름(2)측을 아래로 하여, 마스크용 부재(10)를 기준 기관(13)에 도포된 액막(14) 위에 올려둔다. 이 때, 마스크용 부재(10)의 일단측으로부터 타단측을 향하여 서서히 액막(14)과 접촉시키도록 하면 기포가 들어가는 것을 줄일 수 있다. 또한, 액막(14) 내에 기포가 남았을 때에는 롤러를 사용하여 자성 금속 부재(6)의 중앙부로부터 바깥쪽을 향하여 마스크용 부재(10)를 눌러서, 기포를 액막 (14) 내로부터 배제하면 된다. 이로써, 필름(2)과 이 필름(2)을 지지하는 기준 기관(13)의 평활면(13 b)과의 사이에 액막(14)의 메니스커스를 형성하고, 라플라스 압력에 의하여 발생하는 흡착력에 의하여 필름(2)과 기준 기관(13)을 밀착시킬 수 있다.
- [0028] 또한, 도 5 (c)에 도시하는 바와 같이, 기준 기관(13)과 레이저 조사 장치를 기준 기관(13)의 면에 평행한 면 내를 XY의 2 차원 방향으로 상대적으로 스텝 이동하면서, 기준 기관(13)의 기준 패턴(12)를 향하여, 조사 면적이 박막 패턴과 동일하게 되도록 정형된 에너지 밀도가 $1 \text{ J}/\text{cm}^2$ 내지 $20 \text{ J}/\text{cm}^2$ 인, 예를 들면 KrF248nm의 엑시머 레이저, 또는 YAG 레이저의 제3 고조파나 제4 고조파의 레이저 광(L)을 조사하고, 필름(2)을 어브레이션하여 개구 패턴(1)을 형성한다. 이 경우, 개구 패턴(1)은 복수 쇼트의 레이저 조사에 의하여 실시하면 좋다.
- [0029] 이 때, 전술한 바와 같이 필름(2)과 기준 기관(13)과의 사이에 틈(15)이 존재하는 경우에는 개구 패턴(1)의 가장자리에 발생한 버르(16)는, 도 6 (a)에 도시하는 바와 같이, 조사되는 레이저 광(L)에 의한 가공 충격에 의하여 틈(15)쪽으로 말리고, 그 일부는 개구 패턴(1)의 외측의 필름(2)의 아래쪽까지 꺾이기 때문에, 그 후의 레이저 광(L)의 조사에서도 제거되지 않고 남게 되는 경우가 있었다. 그러나, 본 발명의 방법에 의하면, 도 6(b)에 도시하는 바와 같이, 필름(2)과 기준 기관(13)과의 사이에 액막(14)이 존재하기 때문에, 버르(16)가 발생하더라도, 버르(16)는 말리지 않고, 동일한 위치에 머물러 있게 된다. 따라서, 그 후의 레이저 광(L)의 조사에 의하여 버르(16)는 제거되어 일정 형상의 개구 패턴(1)이 형성된다.
- [0030] 이와 같이 하여, 모든 개구 패턴(1)이 형성되면, 자성 금속 부재(6)의 윗면에 상기 액막(14)보다 표면장력이 낮은, 예를 들면 하이드로 플루오로 에테르 (HFPE) 등의 용제를 도포하고, 개구 패턴(1)을 통하여 액막(14) 내에 침입시킨다. 이에 의하여, 액막(14)의 라플라스 압력에 의한 흡착력이 작아져서 성막 마스크는 액막(14) 위에 뜨게 되고, 기준 기관(13)으로부터의 박리가 용이하게 된다.
- [0031] 이상의 각 스텝 S1 내지 S3를 실시함으로써, 본 발명의 방법에 따른 도 2에 도시하는 성막 마스크가 제조된다. 또한, 도 2에 도시하는 성막 마스크는 1개의 관통공(3) 내에 1개의 개구 패턴(1)이 존재하는 경우에 대하여 도시하고 있으나, 본 발명은 이에 한정되지 않고, 도 7에 도시하는 바와 같이 1개의 관통공(3) 내에 복수의 개구 패턴(1)이 존재하여도 좋다.
- [0032] 또한, 상기 실시 형태에 있어서는, 마스크용 부재(10)를 형성하는 스텝 S1에 이어 프레임(5)을 접합하는 경우에 대하여 설명하였지만, 본 발명은 이에 한정되지 않고, 스텝 S1에 이어 개구 패턴(1)을 레이저 가공하고, 그 후에, 프레임(5)을 접합하도록 하여도 좋다.
- [0033] 또한, 이상의 설명에 있어서는, 프레임(5)를 접합한 구조의 성막 마스크의 제조 방법에 대하여 설명하였지만, 본 발명에 의한 방법에 의하여 제조되는 성막 마스크는 프레임(5)이 없어도 좋다. 또한, 자성 금속 부재(6)를 밀접시키지 않은 필름(2)만으로 이루어진 성막 마스크이어도 좋다.

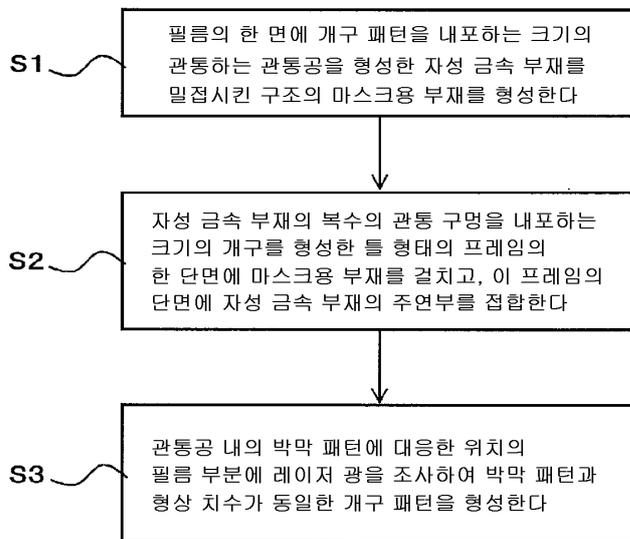
부호의 설명

- [0034] 1 개구 패턴

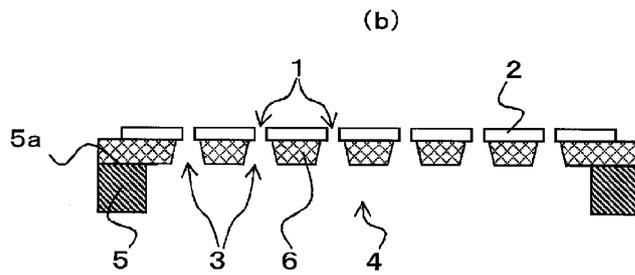
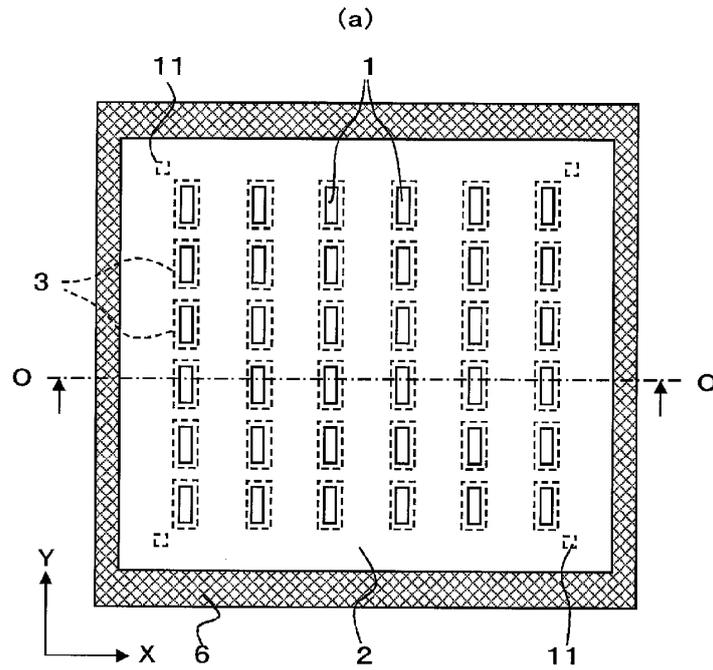
- 2 필름
- 3 관통공
- 6 자성 금속 부재
- 10 마스크용 부재
- 12 기준 마크
- 13 기준 기관
- 14 액막

도면

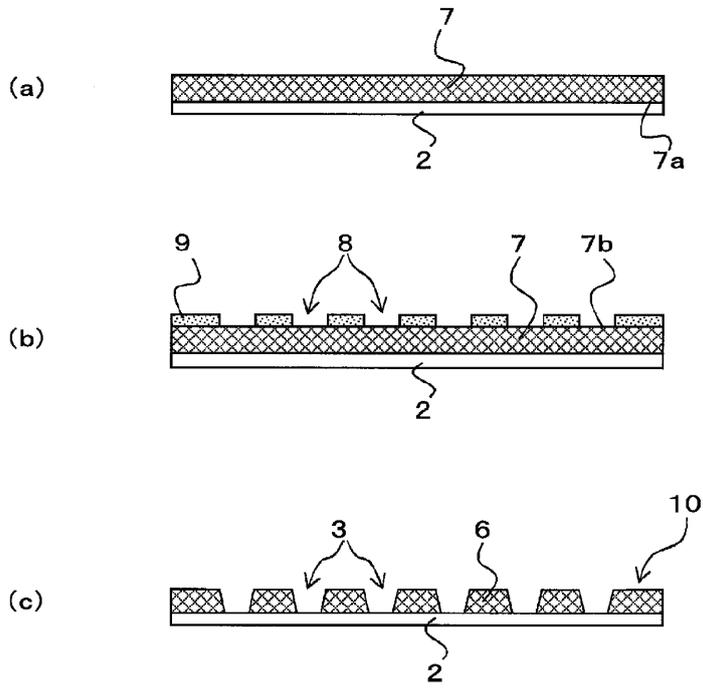
도면1



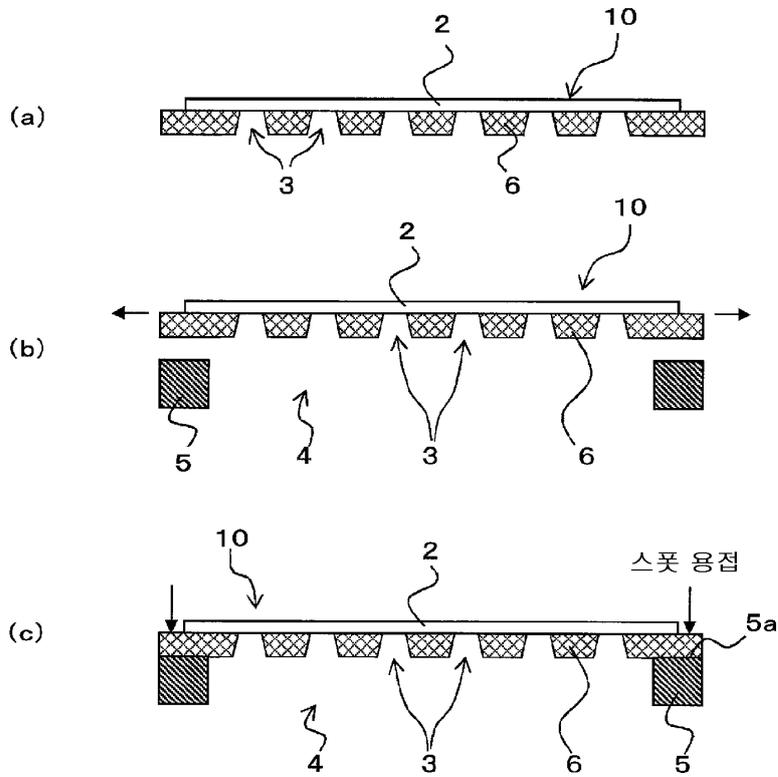
도면2



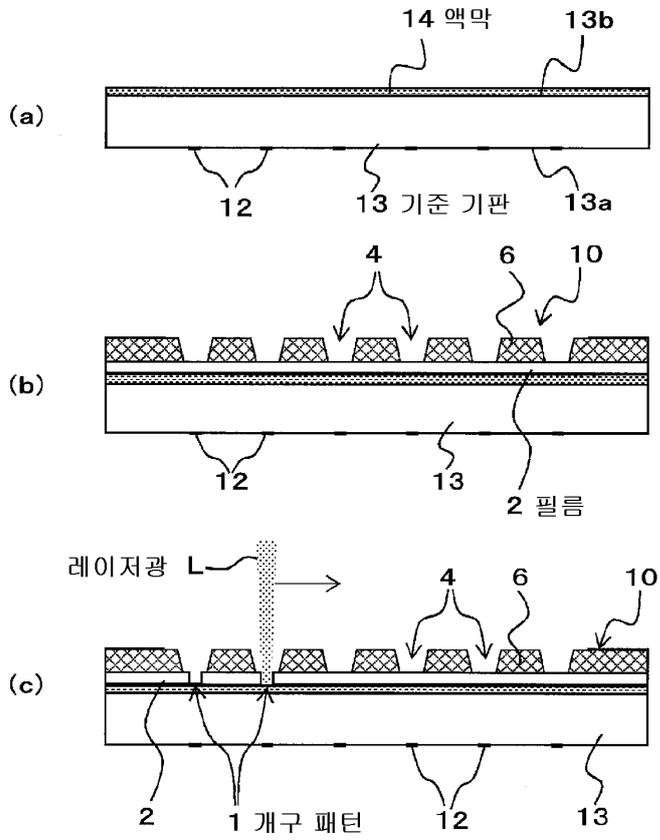
도면3



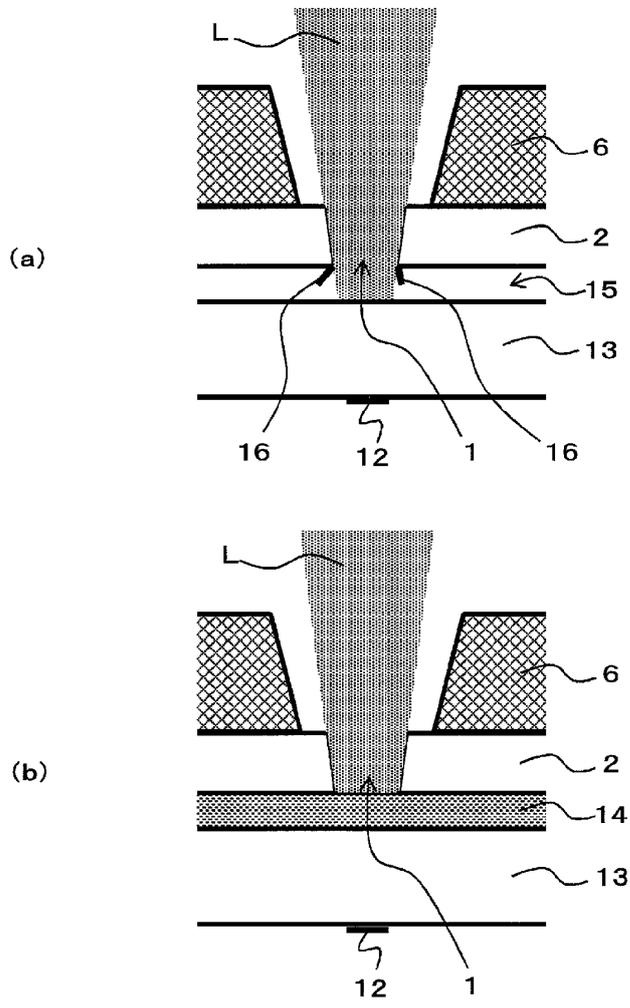
도면4



도면5



도면6



도면7

