



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년06월05일
(11) 등록번호 10-1986331
(24) 등록일자 2019년05월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C23C 14/04 (2006.01) B23K 26/22 (2014.01)
C23C 14/24 (2006.01)
(52) CPC특허분류
C23C 14/042 (2013.01)
B23K 26/22 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-7026749
(22) 출원일자(국제) 2017년03월23일
심사청구일자 2018년09월27일
(85) 번역문제출일자 2018년09월14일
(65) 공개번호 10-2018-0112030
(43) 공개일자 2018년10월11일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2017/011844
(87) 국제공개번호 WO 2017/170172
국제공개일자 2017년10월05일
(30) 우선권주장
JP-P-2016-066678 2016년03월29일 일본(JP)
JP-P-2016-241333 2016년12월13일 일본(JP)
(56) 선행기술조사문헌
JP2014133938 A
KR1020110046780 A
KR1020150111349 A
KR1020170032223 A

(73) 특허권자
브이 테크놀로지 씨오. 엘티디
일본 가나가와 240-0005 요코하마시 호도가야구 고도초 134
(72) 발명자
구도 슈지
일본 가나가와 2400005 요코하마시 호도가야구 고도초 134 브이 테크놀로지 씨오. 엘티디 나이
노구치 료
일본 가나가와 2400005 요코하마시 호도가야구 고도초 134 브이 테크놀로지 씨오. 엘티디 나이
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
박장원

전체 청구항 수 : 총 17 항

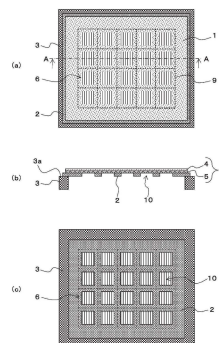
심사관 : 손동연

(54) 발명의 명칭 성막 마스크, 그 제조 방법 및 성막 마스크의 리페어 방법

(57) 요약

본 발명은 복수의 개구 패턴(7)을 형성한 필름층(4) 위에, 적어도 하나의 상기 개구 패턴(7)을 내포하는 복수의 관통공(8)을 형성한 메탈층(5)을 적층하는 동시에, 한 면을 복수의 상기 개구 패턴(7) 및 관통공(8)이 내재하는 복수의 단위 셀(6)로 구획한 마스크 시트(1)와, 외적인 텐션이 없는 상태의 상기 마스크 시트(1)의 상기 메탈층(5)에 접합하여 이를 지지하고, 상기 마스크 시트(1)의 상기 단위 셀(6)에 대응시켜 개구부(10)를 가진 금속제의 서포트 부재(2)를 구비한 것이다. 이것에 의하여 박막 패턴의 성막에 높은 형상 정밀도 및 위치 정밀도를 확보한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

C23C 14/24 (2013.01)

(72) 발명자

사이토 유지

일본 가나가와 2400005 요코하마시 호도가야구 고
도초 134 브이 테크놀로지 씨오. 엘티디 나이

한 지후아

일본 가나가와 2400005 요코하마시 호도가야구 고
도초 134 브이 테크놀로지 씨오. 엘티디 나이

명세서

청구범위

청구항 1

복수의 개구 패턴을 형성한 필름층 위에, 적어도 하나의 상기 개구 패턴을 내포하는 복수의 관통공을 형성한 메탈층을 적층하는 동시에, 한 면을 복수의 상기 개구 패턴 및 관통공이 내재하는 복수의 단위 셀로 구획한 마스크 시트와,

외적인 텐션이 없는 상태의 상기 마스크 시트의 상기 메탈층에 접합하여 이를 지지하고, 상기 마스크 시트의 상기 단위 셀에 대응시켜 개구부를 가진 금속체의 서포트 부재를 구비하고,

상기 메탈층은 기판에 밀착하여 유지된 상기 필름층 위에 상기 기판에 대하여 인장의 내부 응력이 생기는 조건으로 도금 형성된 것으로,

상기 서포트 부재는 상기 인장의 내부 응력이 존재하는 상기 메탈층에 접합된 것을 특징으로 하는 성막 마스크.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 마스크 시트의 상기 메탈층과 상기 서포트 부재의 접합은 적어도 상기 개구부의 주변부에서 레이저 스폿트 용접하여 행해지고 있는 것을 특징으로 하는 성막 마스크.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 메탈층에는 상기 단위 셀의 주연부를 따라, 인접하는 단위 셀을 상호 분리하기 위한 점선이 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 성막 마스크.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 메탈층에는 상기 단위 셀의 주연부를 따라, 인접하는 단위 셀을 상호 분리하기 위한 점선이 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 성막 마스크.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 서포트 부재는 복수의 개구부를 형성한 시트 형태의 부재인 것을 특징으로 하는 성막 마스크.

청구항 6

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 서포트 부재는 복수의 띠 형태 부재를 상기 메탈층측이 일정한 면이 되도록, 적어도 한 방향으로 평행하게 배열하여 구성한 것으로, 인접하는 상기 띠 형태 부재 사이에 끼인 부분을 상기 개구부로 한 것을 특징으로 하는 성막 마스크.

청구항 7

제5항에 있어서,

상기 서포트 부재는 복수의 띠 형태 부재를 상기 메탈층측이 일정한 면이 되도록, 적어도 한 방향으로 평행하게 배열하여 구성한 것으로, 인접하는 상기 띠 형태 부재 사이에 끼인 부분을 상기 개구부로 한 것을 특징으로 하는 성막 마스크.

청구항 8

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 서포트 부재에 접합하여 틀 형태의 프레임이 설치되어 있는 것을 특징으로 하는 성막 마스크.

청구항 9

제5항 있어서,

상기 서포트 부재에 접합하여 틀 형태의 프레임이 설치되어 있는 것을 특징으로 하는 성막 마스크.

청구항 10

제6항 있어서,

상기 서포트 부재에 접합하여 틀 형태의 프레임이 설치되어 있는 것을 특징으로 하는 성막 마스크.

청구항 11

제7항 있어서,

상기 서포트 부재에 접합하여 틀 형태의 프레임이 설치되어 있는 것을 특징으로 하는 성막 마스크.

청구항 12

투명 기관 위에 밀착하여 유지되고, 복수의 개구 패턴을 형성한 필름층과, 이 필름층 위에 상기 투명 기관에 대하여 인장의 내부응력이 발생하는 조건으로 도금 형성되고, 적어도 하나의 상기 개구 패턴을 내포하는 복수의 관통공을 형성한 메탈층을 순차적으로 적층하여 가지는 동시에, 한 면을 복수의 상기 개구 패턴 및 관통공이 내재하는 복수의 단위 셀로 구획한 마스크 시트를 형성하는 공정과,

외적인 텐션이 없는 상태의 상기 마스크 시트의 상기 메탈층에, 상기 단위 셀에 대응시켜 개구부를 가진 금속제의 서포트 부재를 접합하는 공정과, 상기 마스크 시트로부터 상기 투명 기관을 박리하는 공정

을 실시하는 것을 특징으로 하는 성막 마스크의 제조 방법.

청구항 13

투명 기관 위에, 필름층과, 복수의 관통공을 형성한 메탈층을 순차적으로 적층하여 가지는 동시에, 한 면을 복수의 상기 관통공이 내재하는 복수의 단위 셀로 구획한 마스크 시트를 형성하는 공정과,

외적인 텐션이 없는 상태의 상기 마스크 시트의 상기 메탈층에, 상기 단위 셀에 대응시켜 개구부를 가진 금속제의 서포트 부재를 접합하는 공정과,

상기 마스크 시트로부터 상기 투명 기관을 박리하는 공정과,

상기 메탈층측으로부터 상기 마스크 시트에 레이저 광을 조사하여, 상기 관통공 내의 필름층에 적어도 하나의 개구 패턴을 형성하는 공정

을 실시하는 것을 특징으로 하는 성막 마스크의 제조 방법.

청구항 14

투명 기관 위에 밀착하여 유지된 필름층과, 이 필름층 위에 상기 투명 기관에 대하여 인장의 내부응력이 발생하는 조건으로 도금 형성되고, 복수의 관통공을 형성한 메탈층을 순차적으로 적층하여 가지는 동시에, 한 면을 복수의 상기 관통공이 내재하는 복수의 단위 셀로 구획한 마스크 시트를 형성하는 공정과,

외적인 텐션이 없는 상태의 상기 마스크 시트의 상기 메탈층에, 상기 단위 셀에 대응시켜 개구부를 가진 금속제의 서포트 부재를 접합하는 공정과,

상기 메탈층측으로부터 상기 마스크 시트에 레이저 광을 조사하여, 상기 관통공 내의 필름층에 적어도 하나의 개구 패턴을 형성하는 공정과,

상기 마스크 시트로부터 상기 투명 기판을 박리하는 공정을 실시하는 것을 특징으로 하는 성막 마스크의 제조 방법.

청구항 15

제12항 내지 제14항 중 어느 하나의 항에 있어서,

상기 마스크 시트의 상기 메탈층과 상기 서포트 부재의 접합 공정은 상기 메탈층에 레이저 광을 상기 투명 기판을 통하여 조사하고, 적어도 상기 개구부의 주변부에서 레이저 스폿 용접하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 성막 마스크의 제조 방법.

청구항 16

제12항 내지 제14항 중 어느 하나의 항에 있어서,

상기 투명 기판을 박리하는 공정의 실시 전에, 상기 서포트 부재의 주변부에 접합하여 틀 형태의 프레임이 설치되는 것을 특징으로 하는 성막 마스크의 제조 방법.

청구항 17

복수의 개구 패턴을 형성한 필름층 위에, 적어도 하나의 상기 개구 패턴을 내포하는 복수의 관통공을 형성한 메탈층을 적층하는 동시에, 한 면을 복수의 상기 개구 패턴 및 관통공이 내재하는 복수의 단위 셀로 구획한 마스크 시트와, 외적인 텐션이 없는 상태의 상기 마스크 시트의 상기 메탈층에 접합하여 상기 마스크 시트를 지지하고, 상기 단위 셀에 대응시켜 개구부를 가진 금속제의 서포트 부재를 구비한 성막 마스크의 리페어 방법으로서, 상기 메탈층에는, 상기 단위 셀의 주변부를 따라서 인접하는 단위 셀을 상호 분리하기 위한 점선이 형성되어 있고,

결함이 있는 단위 셀(이하, 「결함 단위 셀」이라고 한다) 주위의 상기 점선을 따라서 상기 메탈층 및 필름층을 절취하고, 상기 결함 단위 셀을 제거하는 단계와,

상기 단위 셀과 같은 형상을 가지고, 필름층과 복수의 관통공을 형성한 메탈층을 적층한 단위 마스크 부재를 상기 결함 단위 셀이 빠진 부분에 끼워넣은 후, 상기 단위 마스크 부재를 상기 서포트 부재에 접합하는 단계와,

상기 단위 마스크 부재에 메탈층측으로부터 레이저 광을 조사하여, 관통공 내에 개구 패턴을 형성하는 단계를 실시하는 것을 특징으로 하는 성막 마스크의 리페어 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 필름층과 메탈층을 적층한 구조의 성막 마스크에 관한 것으로, 특히 박막 패턴의 성막에 높은 형상 정밀도 및 위치 정밀도를 확보할 수 있는 성막 마스크, 그 제조 방법 및 성막 마스크의 리페어 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 종래의 성막 마스크는 개구부를 가진 프레임에 대하여 이 개구부를 덮도록 펼치는 동시에, 증착 재료를 투과시키기 위한 복수의 개구 패턴이 형성된 복수의 금속 박막을 용접한 것이었다 (예를 들면, 특허 문헌 1 참조).

[0003] [선행기술문헌]

[0004] [특허문헌]

[0005] 일본공개특허공보 특개2009-41054호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 그러나, 이러한 종래의 성막 마스크에 있어서는, 복수의 개구 패턴을 형성한 금속 박막이 주름이나 느슨함이 생

가지 않도록 소정의 장력이 부가된 상태로 프레임에 고착되어 있으므로, 상기 장력의 부가에 의하여 개구 패턴이 변형되거나 개구 패턴의 위치가 어긋나거나 하는 문제가 있었다. 그 때문에, 높은 성막 형상 정밀도 및 성막 위치 정밀도를 확보하는 것이 곤란하였다.

[0007] 또한, 종래의 성막 마스크에 있어서, 개구 패턴은 금속 박막을 에칭하여 형성되기 때문에, 에칭의 등방성에 의해 개구 패턴에 높은 형상 정밀도를 확보하는 것이 곤란하였다. 따라서, 고정밀도의 박막 패턴의 성막이 곤란하였다.

[0008] 이에, 본 발명은 이러한 문제점에 대처하여, 박막 패턴의 성막에 높은 형상 정밀도 및 위치 정밀도를 확보할 수 있는 성막 마스크, 그 제조 방법 및 성막 마스크의 리페어 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0009] 상기 목적을 달성하기 위하여, 제1의 발명에 의한 성막 마스크는 복수의 개구 패턴을 형성한 필름층 위에, 적어도 하나의 상기 개구 패턴을 내포하는 복수의 관통공을 형성한 메탈층을 적층하는 동시에, 한 면을 복수의 상기 개구 패턴 및 관통공이 내재하는 복수의 단위 셀로 구획한 마스크 시트와, 외적인 텐션이 없는 상태의 상기 마스크 시트의 상기 메탈층에 접합하여 이것을 지지하고, 상기 마스크 시트의 상기 단위 셀에 대응시켜 개구부를 가진 금속체의 서포트 부재를 구비한 것이다.

[0010] 또한, 제2의 발명에 의한 성막 마스크의 제조 방법은 투명 기판 위에 복수의 개구 패턴을 형성한 필름층과, 적어도 하나의 상기 개구 패턴을 내포하는 복수의 관통공을 형성한 메탈층을 순차적으로 적층하여 가지는 동시에, 한 면을 복수의 상기 개구 패턴 및 관통공이 내재하는 복수의 단위 셀로 구획한 마스크 시트를 형성하는 공정과 외적인 텐션이 없는 상태의 상기 마스크 시트의 상기 메탈층에, 상기 단위 셀에 대응시켜 개구부를 가진 금속체의 서포트 부재를 접합하는 공정과, 상기 마스크 시트로부터 상기 투명 기판을 박리하는 공정을 실시하는 것이다.

[0011] 또한, 제3의 발명에 의한 성막 마스크의 제조 방법은 투명 기판 위에, 필름층과 복수의 관통공을 형성한 메탈층을 순차적으로 적층하여 가지는 동시에, 한 면을 복수의 상기 관통공이 내재하는 복수의 단위 셀로 구획한 마스크 시트를 형성하는 공정과, 외적인 텐션이 없는 상태의 상기 마스크 시트의 상기 메탈층에 상기 단위 셀에 대응시켜 개구부를 가진 금속체의 서포트 부재를 접합하는 공정과, 상기 마스크 시트로부터 상기 투명 기판을 박리하는 공정과, 상기 메탈층측으로부터 상기 마스크 시트에 레이저 광을 조사하여 상기 관통공 내의 필름층에 적어도 하나의 개구 패턴을 형성하는 공정을 실시하는 것이다.

[0012] 또한, 제4의 발명에 의한 성막 마스크의 제조 방법은 투명 기판 위에, 필름층과 복수의 관통공을 형성한 메탈층을 순차적으로 적층하여 가지는 동시에, 한 면을 복수의 상기 관통공이 내재하는 복수의 단위 셀로 구획한 마스크 시트를 형성하는 공정과, 외적인 텐션이 없는 상태의 상기 마스크 시트의 상기 메탈층에, 상기 단위 셀에 대응시켜 개구부를 가진 금속체의 서포트 부재를 접합하는 공정과, 상기 메탈층측으로부터 상기 마스크 시트에 레이저 광을 조사하여, 상기 관통공 내의 필름층에 적어도 하나의 개구 패턴을 형성하는 공정과, 상기 마스크 시트로부터 상기 투명 기판을 박리하는 공정을 실시하는 것이다.

[0013] 또한, 제5의 발명에 의한 성막 마스크의 리페어 방법은 복수의 개구 패턴을 형성한 필름층 위에, 적어도 하나의 상기 개구 패턴을 내포하는 복수의 관통공을 형성한 메탈층을 적층하는 동시에, 한 면을 복수의 상기 개구 패턴 및 관통공이 내재하는 복수의 단위 셀로 구획한 마스크 시트와, 외적인 텐션이 없는 상태의 상기 마스크 시트의 상기 메탈층에 접합하여 상기 마스크 시트를 지지하고, 상기 단위 셀에 대응시켜 개구부를 가진 금속체의 서포트 부재를 구비한 성막 마스크의 리페어 방법으로, 상기 메탈층에는 상기 단위 셀의 주변부를 따라서, 인접하는 단위 셀을 상호 분리하기 위한 점선이 형성되어 있고, 결합이 있는 단위 셀(이하, 「결합 단위 셀」이라고 한다) 주위의 상기 점선을 따라서 상기 메탈층 및 필름층을 절취하고, 이 결합 단위 셀을 제거하는 단계와, 상기 단위 셀과 동일한 형상을 가지고, 필름층과 복수의 관통공을 형성한 메탈층을 적층한 단위 마스크 부재를 상기 결합 단위 셀이 빠진 부분에 끼운 후, 상기 단위 마스크 부재를 상기 서포트 부재에 접합하는 단계와, 상기 단위 마스크 부재에 메탈층측으로부터 레이저 광을 조사하여, 관통공 내에 개구 패턴을 형성하는 단계를 실시하는 것이다.

발명의 효과

[0014] 본 발명에 의하면, 복수의 개구 패턴을 형성한 필름층 위에, 적어도 하나의 개구 패턴을 내포하는 복수의 관통공을 형성한 메탈층을 적층한 구조의 마스크 시트가 외부로부터의 응력이 없는 상태에서 서포트 부재에 지지를

받고 있으므로, 마스크 시트에는 종래 기술과 같은 인장 응력이 작용하고 있지 않고, 개구 패턴의 형상 정밀도 및 위치 정밀도를 고정밀도로 유지할 수 있다. 따라서, 박막 패턴의 성막에 높은 형상 정밀도 및 위치 정밀도를 확보할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0015]

[도 1] 본 발명에 의한 성막 마스크의 일 실시 형태를 나타내는 구성도이며, (a)는 평면도, (b)는 (a)의 A-A선 단면 화살표 방향에서 본 단면도, (c)는 저면도이다.

[도 2] 본 발명에 의한 성막 마스크의 요부 확대 단면도다.

[도 3] 본 발명에 의한 성막 마스크의 제조 방법에 있어서, 마스크 시트 형성 공정의 전반(前半) 공정을 단면으로 도시하는 설명도이다.

[도 4] 본 발명에 의한 성막 마스크의 제조 방법에 있어서, 마스크 시트 형성 공정의 후반(後半) 공정을 나타내는 요부 확대 단면도이다.

[도 5] 본 발명에 의한 성막 마스크의 제조 방법에 있어서 서포트 부재 형성 공정을 도시하는 설명도이며, (a)는 서포트 부재를 도시하는 평면도, (b)는 프레임의 조립 공정을 도시하는 단면도이다.

[도 6] 본 발명에 의한 성막 마스크의 제조 방법에 있어서, 마스크 시트 및 서포트 부재 접합 공정을 도시하는 설명도이다.

[도 7] 도 6의 상세 설명도이다.

[도 8] 본 발명에 의한 성막 마스크의 제조 방법에 있어서 투명 기관 박리 공정을 도시하는 설명도이다.

[도 9] 본 발명에 의한 성막 마스크의 제조 방법에 있어서의 개구 패턴 형성의 변형예를 도시하는 설명도이다.

[도 10] 본 발명의 성막 마스크의 제조 방법에 있어서의 변형예를 도시하는 설명도이다.

[도 11] 본 발명에 의한 성막 마스크의 리페어 방법의 전반 공정을 도시하는 설명도이다.

[도 12] 본 발명에 의한 성막 마스크의 리페어 방법의 후반 공정을 도시하는 설명도이다.

[도 13] 본 발명에 의한 성막 마스크에 있어서 프레임이 없는 성막 마스크의 제조 방법을 도시하는 설명도이다.

[도 14] 상기 서포트 부재의 변형예를 나타내는 도면으로, (a)는 평면도, (b)는 (a)의 B-B선 단면 화살표 방향에서 본 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0016]

이하, 본 발명의 실시 형태를 첨부 도면에 기초하여 상세하게 설명한다. 도 1은 본 발명에 의한 성막 마스크의 일 실시 형태를 나타내는 구성도이며, (a)는 평면도, (b)는 (a)의 A-A선 단면 화살표 방향에서 본 단면도, (c)는 저면도이다. 이 성막 마스크는, 기관 위에 성막 재료를 증착 또는 스퍼터링에 의하여 성막하여 박막 패턴을 형성하기 위한 것으로, 마스크 시트(1)와, 서포트 부재(2)와, 프레임(3)을 구비하여 구성되어 있다.

[0017]

상기 마스크 시트(1)는 마스크 본체부를 이루는 것으로, 복수의 개구 패턴을 형성한 필름층(4)과, 적어도 하나의 상기 개구 패턴을 내포하는 복수의 관통공을 형성한 메탈층(5)을 적층한 구조를 가지고 있다. 또한, 마스크 시트(1)는 한 면을 복수의 개구 패턴 및 관통공이 내재하는 복수의 단위 셀(6)로 구획되어 있다.

[0018]

상세하게는, 상기 필름층(4)은, 예를 들면 폴리이미드나 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET) 등의 수지계의 필름이며, 도 2에 단위 셀(6)의 확대 단면도로 도시하는 바와 같이, 피성막 기관 위에 성막되는 박막 패턴에 대응시켜 이 박막 패턴과 형상 치수가 같은 복수의 개구 패턴(7)이 형성되어 있다. 더 상세하게는, 개구 패턴(7)은 가늘고 긴 슬릿 형태의 패턴이어도 좋고, 미세한 직사각형의 패턴이어도 좋다.

[0019]

또한, 상기 필름층(4)에 대한 개구 패턴(7)의 형성은 필름층(4)을 유리 기관에 밀착시킨 상태에서 레이저 어블레이션하여 형성하여도 좋고, 필름층(4)을 유리 기관으로부터 박리한 상태에서 레이저 어블레이션하여 형성하여도 좋으며, 필요에 따라서 적당한 방법으로 실시하면 된다. 또한, 개구 패턴(7)을 형성하기 위한 레이저 광의 조사 위치는 후술하는 메탈층(5)에 미리 형성한 피성막 기관과의 얼라인먼트 마크나 레이저 가공 장치의 스테이지에 형성된 얼라인먼트 마크 등을 기준으로 하여 산출하여도 좋고, 이 경우에도 필요에 따라서 적절한 방법에 의하여 실시하면 좋다. 필름층(4)을 유리 기관에 밀착시킨 상태에서 개구 패턴(7)을 형성하면, 개구 패턴(7)의

가장자리에 있어서의 버스의 발생을 억제할 수 있다. 이하의 설명에서는, 필름층(4)을 유리 기판에 밀착시킨 상태에서 개구 패턴(7)을 형성하는 경우에 대하여 설명한다.

- [0020] 상기 메탈층(5)은 상기 필름층(4)의 한 면에 접합하여 설치되어 있고, 피성막 기관의 이면에 배치된 자석의 자력에 의해 흡인되어 필름층(4)을 피성막 기관의 표면에 밀착시키는 기능을 가진 것으로, 니켈, 니켈 합금, 인바 또는 인바 합금 등의 자성 금속 재료로 형성되어 있다. 좋기로는 메탈층(5)과 필름층(4)은 각각 거의 동등한 열팽창 계수의 재료를 선택하는 것이 바람직하다.
- [0021] 더 상세하게는, 메탈층(5)에는, 도 2에 도시하는 바와 같이, 적어도 하나의 상기 개구 패턴(7)을 내포하는 복수의 관통공(8)이 형성되어 있다. 또한, 메탈층(5)에는, 도 1(a)에 도시하는 바와 같이, 상기 단위 셀(6)의 주연부를 따라서, 인접하는 단위 셀(6)을 상호 분리하기 위한 점선(9)이 형성되어 있어서, 단위 셀(6)마다 절취 가능하게 되어 있다.
- [0022] 또한, 성막 마스크가, 예를 들면 대형 피성막 기관 위에 복수의 디스플레이 패널을 서로 임포징하여 형성하는 것을 목적으로 한, 멀티플 디스플레이 기관용 성막 마스크이면, 상기 마스크 시트(1)의 단위 셀(6)은 하나의 디스플레이 패널에 대응한다.
- [0023] 상기 마스크 시트(1)의 메탈층(5)에 접합하여 금속제의 서포트 부재(2)가 설치되어 있다. 이 서포트 부재(2)는 외적인 텐션이 없는 무텐션 상태의 마스크 시트(1)의 메탈층(5)에 접합하여 마스크 시트(1)를 지지하는 것으로, 상기 마스크 시트(1)의 복수의 단위 셀(6)에 각각 대응하고, 도 2에 도시하는 바와 같이, 단위 셀(6) 내의 복수의 개구 패턴(7) 및 복수의 관통공(8)을 내포하는 개구부(10)를 가지고 있다. 또한, 서포트 부재(2)는 두께가 100 μ m 내지 300 μ m인 시트 형태의 부재이며, 메탈층(5)로서의 니켈보다 열팽창 계수가 작은, 예를 들면 인바 또는 인바 합금으로 형성된다.
- [0024] 마스크 시트(1)의 메탈층(5)과 서포트 부재(2)의 접합은 적어도 개구부(10)의 주변부에서 레이저 스폿 용접하여 실시하는 것이 좋고, 메탈층(5)에 레이저 광을, 제조 공정에 있어서 마스크 시트(1)의 필름층(4)에 밀착하여 마스크 시트(1)를 지지하는 후술하는 투명 기관(11)을 통하여 조사하여 실시한다. 또한, 레이저 스폿 용접 대신에 접착제로 접합할 수도 있다.
- [0025] 상기 서포트 부재(2)의 주연부에 접합하여 틀 형태의 프레임(3)이 설치되어 있다. 이 프레임(3)은 서포트 부재(2)를 주름이나 느슨함이 생기지 않도록 소정의 장력이 부가된 상태로 지지하는 것으로, 인바 또는 인바 합금으로 형성되어 있다. 이 경우, 프레임(3)과 서포트 부재(2)의 접합은 서포트 부재(2)의 주연 영역을 프레임(3)의 한 단면(3a)에 스폿 용접하여 행해진다.
- [0026] 다음으로, 이와 같이 구성된 성막 마스크의 제조 방법에 대하여 설명한다. 최초로, 마스크 시트(1)의 형성 공정에 대하여 도 3 및 도 4를 참조하여 설명한다.
- [0027] 이 마스크 시트(1)의 형성 공정에 있어서는, 먼저, 도 3(a)에 도시하는 바와 같이, 투명 유리 등의 투명 기관(11) 위에, 예를 들면 폴리이미드의 수지액을 도포하고, 이를 200℃ 내지 450℃로 가열 경화시켜 5 μ m 내지 30 μ m 정도의 두께의 폴리이미드 필름(12)을 형성한다.
- [0028] 다음으로, 도 3(b)에 도시하는 바와 같이, 폴리이미드 필름(12) 위에, 예를 들면 50 내지 150 nm 정도의 두께의, 예를 들면 니켈 또는 니켈 합금의 시드층(13)을 스퍼터링, 증착 또는 무전해 도금에 의하여 형성한다.
- [0029] 다음으로, 도 3(c)에 도시하는 바와 같이, 시드층(13) 위에 형성하려고 하는 메탈층(5)과 같은, 예를 들면 10 μ m 내지 30 μ m 정도의 두께로 포토레지스트액을 도포한 후, 이것을 건조시켜 레지스트층(14)을 형성한다.
- [0030] 이어서, 도 3(d)에 도시하는 바와 같이, 공지의 노광 장치를 사용하여, 레지스트층(14) 위에 위치 결정하여 탑재된 포토마스크(15)를 통하여 레지스트층(14)을 노광한다.
- [0031] 또한, 도 3(e)에 도시하는 바와 같이, 상기 포토레지스트용 현상액을 사용하여 현상하고, 형성하려고 하는 복수의 관통공(8)에 대응한 위치에 복수의 섬 패턴(16)을 가진 레지스트 마스크를 형성한다. 또한, 여기에서는, 포토레지스트로서 노광 부분이 현상액에 용해되는 포지티브형의 레지스트를 사용한 경우에 대하여 도시하고 있지만, 네가티브형이어도 좋다. 또는 액상 레지스트 대신에 드라이 필름을 사용하여도 좋다.
- [0032] 다음으로, 도 3(f)에 도시하는 바와 같이, 상기 투명 기관(11)을 니켈의 도금 욕에 침지하여 전기 도금하고, 상기 섬 패턴(16)의 외측의 시드층(13) 위에 니켈을 레지스트층(14)과 거의 동일한 5 μ m 내지 20 μ m의 두께로 석출시켜 니켈층(17)을 형성한다.

- [0033] 다음으로, 도 3(g)에 도시하는 바와 같이, 상기 투명 기관(11)을 유기용제 또는 상기 포토레지스트의 박리액으로 세정하여 레지스트층(14)을 제거한다. 이에 의하여, 상기 섬 패턴(16)에 대응하여 시드층(13)에 이르는 오목부(18)를 가진 니켈층(17)이 형성된다.
- [0034] 또한, 도 3(h)에 도시하는 바와 같이, 공지의 에칭액을 사용하여 상기 니켈층(17)의 오목부(18) 내에 노출한 시드층(13)을 에칭하여 제거한다. 이것에 의하여, 폴리이미드 필름(12)에 이르는 관통공(8)을 가진 메탈층(5)이 형성된다.
- [0035] 또한, 도 4에 도시하는 바와 같이, 형성하려고 하는 박막 패턴에 대응시켜서, 메탈층(5)의 관통공(8) 내의 폴리이미드 필름(12)에, 파장이 400 nm 이하인, 예를 들면 KrF248nm의 엑시머 레이저나 355 nm의 YAG 레이저를 사용하여 레이저 광(L1)을 조사하고, 폴리이미드 필름(12)을 어블레이트하여 복수의 개구 패턴(7)을 형성한다. 이것에 의하여, 복수의 개구 패턴(7)을 가진 필름층(4)과, 적어도 하나의 개구 패턴(7)을 내포하는 복수의 관통공(8)을 형성한 메탈층(5)을 적층한 마스크 시트(1)가 형성된다.
- [0036] 또한, 상기 메탈층(5)의 형성은 전기 도금에 의하지 않고, 폴리이미드 필름(12) 위에 니켈층(17)을 증착 또는 스퍼터링에 의하여 형성하고, 관통공(8)에 대응하여 개구를 가진 레지스트 마스크를 사용하여 상기 니켈층(17)을 에칭함으로써, 폴리이미드 필름(12)에 이르는 관통공(8)을 가진 메탈층(5)을 형성하여도 좋다.
- [0037] 또한, 메탈층(5)에는 상기 단위 셀(6)의 주연부를 따라서 인접하는 단위 셀(6)을 상호 분리하기 위한 점선(9)이 상기 관통공(8)의 형성과 동일한 공정을 거쳐 동시에 형성된다.
- [0038] 다음으로, 서포트 부재(2)의 형성 공정에 대하여, 도 5를 참조하여 설명한다.
- [0039] 이 서포트 부재(2)의 형성 공정에 있어서는, 먼저, 도 5(a)에 평면도로 도시하는 바와 같이, 마스크 시트(1)보다 면적이 큰, 두께가 약 100 μ m 내지 약 2000 μ m인, 예를 들면 인바 또는 인바 합금의 메탈 시트를, 예를 들면 에칭, 펀칭 가공 또는 레이저 가공하여, 마스크 시트(1)의 복수의 단위 셀(6)에 각각 대응시키고, 단위 셀(6)내의 복수의 개구 패턴(7) 및 복수의 관통공(8)을 내포하는 크기의 개구부(10)를 형성한다.
- [0040] 다음으로, 도 5(b)에 단면도로 도시하는 바와 같이, 서포트 부재(2)를 틀 형태의 프레임(3)의 개구(19)를 덮어 휨이 발생하지 않도록 화살표 방향으로 텐션을 가한 상태에서 펼쳐 설치한 후, 서포트 부재(2)의 주연 영역에 레이저 광(L2)을 조사하여 서포트 부재(2)를 프레임(3)의 한 단면(3a)에 스폿트 용접한다. 이것에 의하여, 프레임(3)에 고정 지지를 받은 서포트 부재(2)가 완성된다.
- [0041] 이어서, 마스크 시트(1)와 서포트 부재(2)의 접합 공정에 대하여, 도 6을 참조하여 설명한다.
- [0042] 이 접합 공정에 있어서는, 먼저, 도 6(a)에 도시하는 바와 같이, 마스크 시트(1)의 메탈층(5)측을 서포트 부재(2)에 대면시킨 상태에서 마스크 시트(1)의 단위 셀(6)과 서포트 부재(2)의 개구부(10)가 합치하도록 위치 결정 한 후, 마스크 시트(1)가 서포트 부재(2) 위에 밀착된다.
- [0043] 다음으로, 도 6(b)에 도시하는 바와 같이, 서포트 부재(2)의 개구부(10)의 주변 영역 및 마스크 시트(1)의 가장자리 영역에 대응시켜 메탈층(5)에, 레이저 광(L2)이 투명 기관(11)을 통하여 조사되고, 마스크 시트(1)의 메탈층(5)과 서포트 부재(2)가 스폿트 용접된다. 상세하게는, 도 7에 도시하는 바와 같이, 서포트 부재(2)의 개구부(10)의 주연부와 마스크 시트(1)의 단위 셀(6)의 주연부와 사이의 영역에 레이저 광(L2)이 조사되어 스폿트 용접(20)을 한다.
- [0044] 이어서, 투명 기관(11)의 박리 공정에 대하여, 도 8을 참조하여 설명한다.
- [0045] 이 투명 기관(11)의 박리 공정은 투명 기관(11)을 통하여 마스크 시트(1)의 필름층(4)에, 예를 들면 파장이 308 nm이고, 에너지 밀도가 250 mJ/cm²인 라인 형태의 레이저 광(L3)을, 마스크 시트(1)의 한쪽 단으로부터 다른 한쪽 단을 향하여 이동하면서 조사하여 실시된다. 이로써, 투명 기관(11)이 마스크 시트(1)로부터 박리되어 도 1에 도시하는 본 발명에 의한 성막 마스크가 완성한다.
- [0046] 본 발명에 의한 성막 마스크의 제조 방법에 의하면, 마스크 시트(1)가 투명 기관(11)에 지지된 상태로 조립되어, 최종 공정에 있어서 마스크 시트(1)로부터 투명 기관(11)이 박리되므로, 제조 공정을 통하여 마스크 시트(1)에는 외부로부터의 인장 응력이 작용하지 않는다. 따라서, 마스크 시트(1)에 레이저 가공되는 개구 패턴(7)에 높은 형상 정밀도 및 위치 정밀도가 유지된다. 그러므로, 박막 패턴의 성막에 높은 형상 정밀도 및 위치 정밀도를 확보할 수 있다.

- [0047] 또한, 상기 실시 형태에 있어서는, 도 4에 도시하는 바와 같이, 개구 패턴(7)의 형성이 마스크 시트(1)의 형성 공정의 최종 단계에서 행해지는 경우에 대하여 설명하였지만, 개구 패턴(7)의 형성은, 도 9(a)에 도시하는 바와 같이, 마스크 시트(1)와 서포트 부재(2)의 접합 후, 도 9(b)에 도시하는 바와 같이, 투명 기관(11)의 박리 후에 서포트 부재(2)측으로부터 레이저 광(L1)을 조사하여 실시하여도 좋다. 이 경우에도, 마스크 시트(1)에는 외부로부터의 인장 응력이 작용하지 않기 때문에, 마스크 시트(1)에 레이저 가공되는 개구 패턴(7)에 높은 형상 정밀도 및 위치 정밀도가 유지된다.
- [0048] 도 10은 본 발명의 성막 마스크의 제조 방법에 있어서의 변형 예를 나타내는 설명도이다.
- [0049] 이 성막 마스크의 제조 방법은 도 3(f)의 니켈층(17)의 도금 형성 공정에 있어서, 메탈층(5) 내에 투명 기관(11)에 대한 내부 응력(인장 응력)을 의도적으로 발생시키는 것으로, 이 내부 응력(인장 응력)을 이용하여, 증착 장치의 마스크 홀더에 설치되었을 때에 생기는 성막 마스크의 휨을 억제하기 위한 것이다.
- [0050] 모재상에 금속 박막을 도금 형성할 때, 설정되는 도금 조건에 따라서는, 도금 형성되는 금속 박막 내에 모재에 대하여 내부 응력(인장 응력)이 발생하는 것이 일반적으로 잘 알려져 있다. 이에, 본 발명에서는, 상기 도금 조건을 적절하게 설정함으로써, 도금 형성되는 메탈층(5) 내에 투명 기관(11)에 대한 내부 응력(인장 응력)을 의도적으로 발생시키도록 하고 있다. 이하, 메탈층(5) 내에 내부 응력(인장 응력)을 발생시키려는 의도 및 그 효과에 대하여 도 10을 참조하여 설명한다.
- [0051] 도 3(a) 내지 (f)의 공정을 거쳐서, 소정의 도금 조건에 의하여, 투명 기관(11)에 밀착하여 유지된 폴리이미드 필름(12) (필름층(4)) 위에 메탈층(5)이 도금 형성되면, 도 10(a)에 화살표 F로 도시하는 바와 같이, 메탈층(5) 내에는, 투명 기관(11)에 대한 내부 응력(인장 응력)이 발생한다.
- [0052] 다음으로, 도 3(g), (h)를 거쳐서, 폴리이미드 필름(12) (필름층(4)) 위에 관통공(8)을 가진 메탈층(5)이 형성된 후, 도 10(b)에 도시하는 바와 같이, 외적인 텐션이 없는 상태의 마스크 시트(1)의 메탈층(5)에, 단위 셀(6)에 대응시켜 개구부(10)를 가지고, 틀 형태의 프레임(3)에 주연부가 미리 고정된 금속체의 서포트 부재(2)가 접합된다. 이 때, 메탈층(5) 내에는, 도 10(b)에 화살표 F로 도시하는 바와 같이, 상기 내부 응력(인장 응력)이 잔존한 채로 남아있다.
- [0053] 이어서, 투명 기관(11)으로부터 마스크 시트(1)를 박리하기 전에, 또는 박리 후에 메탈층(5)의 관통공(8) 내의 폴리이미드 필름(12) (필름층(4))에 레이저 광이 조사되어, 적어도 하나의 개구 패턴(7)이 형성된다. 또한, 마스크 시트(1)의 메탈층(5)에 접합되는 서포트 부재(2)의 두께가 메탈층(5)의 두께보다 훨씬 두껍기 때문에, 마스크 시트(1)를 투명 기관(11)으로부터 박리한 후에도 메탈층(5) 내에는, 상기 내부 응력(인장 응력)은 잔존한 채로 남아 있다.
- [0054] 이와 같이 하여 형성된 성막 마스크는, 성막시에는, 성막 장치의 마스크 홀더에 도 10(c)에 도시하는 바와 같이, 필름층(4)을 피성막 기관(26)의 성막면에 밀착시킨 상태로 유지되어 사용된다. 이 때, 일반적으로는, 마스크 시트(1)에는, 도 10(c)에 파선으로 도시하는 바와 같이, 열 팽창에 의한 휨이 발생한다. 그렇지만, 본 발명에 의하면, 메탈층(5) 내에 화살표 F로 도시하는 내부 응력(인장 응력)이 존재하기 때문에, 이 인장 응력에 의해 마스크 시트(1)의 휨이 억제된다. 이로써, 마스크 시트(1)와 피성막 기관(26) 사이의 틈을 작게 할 수 있어서, 피성막 기관(26)에 형성되는 박막 패턴의 형상 정밀도 및 위치 정밀도를 고정밀도로 확보할 수 있다.
- [0055] 상기 마스크 시트(1) 및 서포트 부재(2)의 휨 양은 성막 마스크의 크기, 마스크 시트(1)와 서포트 부재(2) 사이의 열 팽창의 차이 및 피성막 기관(26)의 이면에 배치되는 자석에 의한 서포트 부재(2)에 대한 흡인력 등에 의하여 정해진다. 따라서, 메탈층(5) 내에 의도적으로 부여되는 내부 응력(인장 응력)의 크기는 상기 휨 양을 고려하여 결정할 수 있다. 구체적으로는, 메탈층(5)의 도금 조건을 적절하게 변경하고, 상기 휨 양이 허용 범위 내가 되도록 실험적으로 결정된다.
- [0056] 도 11은 본 발명에 의한 성막 마스크의 리페어 방법을 설명하는 공정도이다.
- [0057] 도 11(a)에 도시하는 바와 같이, 마스크 시트(1)의 단위 셀(6) 내의 개구 패턴(7) 또는 관통공(8)에 결함이 있는 경우에는, 해당 결함이 있는 단위 셀(6) (이하, 「결함 단위 셀(21)」이라고 한다)에 대하여, 예를 들면 에어 블로우하여, 결함 단위 셀(21) 주위의 점선(9)을 따라서 메탈층(5) 및 필름층(4)을 절취하여, 이 결함 단위 셀(21)을 제거한다. 점선(9)의 존재에 의하여, 결함 단위 셀(21)을 용이하게 잘라낼 수 있다. 또한, 결함 단위 셀(21)의 제거는 점선(9)을 따라서 나이프의 날을 대고 잘라내어도 좋다.
- [0058] 다음으로, 도 11(b)에 도시하는 바와 같이, 단위 셀(6)과 동일한 형상을 가지고, 도 3과 동일한 공정에 의하여,

필름층(4)과 복수의 관통공(8)을 형성한 메탈층(5)을 적층하여 투명 기관(11) 위에 미리 형성된 단위 마스크 부재(22)를 결합 단위 셀(21)이 빠진 부분에 끼워넣는다. 그 후, 도 12(a)에 도시하는 바와 같이, 투명 기관(11)을 통하여 단위 마스크 부재(22)의 주연부에 레이저 광(L2)를 조사하여, 단위 마스크 부재(22)의 메탈층(5)과 서포트 부재(2)를 스폿 용접한다.

[0059] 그 다음으로, 도 8과 동일하게 하여, 투명 기관(11)을 통하여 레이저 광(L3)을 조사하여 투명 기관을 박리한 후, 도 12(b)에 도시하는 바와 같이, 단위 마스크 부재(22)에 메탈층(5)측으로부터 레이저 광(L1)을 조사하여, 형성하려고 하는 박막 패턴에 대응한 관통공(8) 내의 필름층(4)에 개구 패턴(7)을 형성한다. 이것에 의해, 성막 마스크의 리페어가 완료된다. 또한, 투명 기관(11)을 박리하기 전에 필름층(4)에 개구 패턴(7)을 형성하여도 좋다.

[0060] 이상의 설명에 있어서는, 프레임(3)이 있는 성막 마스크에 대하여 설명하였지만, 본 발명은 이에 한정되지 않으며, 프레임(3)은 없어도 좋다. 이 경우, 성막 마스크의 제조는, 다음과 같이 하여 실시하면 된다.

[0061] 먼저, 도 13(a)에 도시하는 바와 같이, 복수의 개구 패턴(7)을 형성한 필름층(4) 위에, 적어도 하나의 개구 패턴(7)을 내포하는 복수의 관통공(8)을 형성한 메탈층(5)을 적층하는 동시에, 한 면을 복수의 개구 패턴(7) 및 관통공(8)이 내재하는 복수의 단위 셀(6)로 구획한 마스크 시트(1)의 상기 메탈층(5)측을, 테이블(23)의 평탄한 면에 설치 고정된 서포트 부재(2)에 대면시킨 상태로, 마스크 시트(1)의 단위 셀(6)과 서포트 부재(2)의 개구부(10)가 합치하도록 위치 결정한 후, 마스크 시트(1)를 서포트 부재(2) 위에 밀착한다.

[0062] 다음으로, 도 13(b)에 도시하는 바와 같이 서포트 부재(2)의 개구부(10)의 주변 영역 및 마스크 시트(1)의 주변 영역의 메탈층(5)에 레이저 광(L2)를 투명 기관(11)을 통하여 조사하고, 마스크 시트(1)의 메탈층(5)과 서포트 부재(2)를 스폿 용접한다. 상세하게는, 도 7에 도시하는 바와 같이, 서포트 부재(2)의 개구부(10)의 주연부와 마스크 시트(1)의 단위 셀(6)의 주연부 사이의 영역에 레이저 광(L2)이 조사된다.

[0063] 그 다음으로, 도 13(c)에 도시하는 바와 같이 투명 기관(11)을 통하여 마스크 시트(1)의 필름층(4)에, 예를 들면 파장이 308 nm이고 에너지 밀도가 250 mJ/cm^2 인 라인 형태의 레이저 광(L3)을, 마스크 시트(1)의 한쪽 단으로부터 다른 한쪽 단을 향하여 이동하면서 조사하여 투명 기관(11)이 마스크 시트(1)로부터 박리된다.

[0064] 이로써, 도 13(d)에 도시하는 바와 같이, 프레임(3)이 없는 본 발명에 의한 성막 마스크가 완성된다. 이 경우, 테이블(23)의 이면측에 자석을 배치하면, 이 자석의 자력에 의하여 서포트 부재(2)를 테이블(23)에 밀착 고정할 수 있고, 투명 기관(11)의 박리를 용이하게 실시할 수 있다. 또한, 상기 자석의 자력의 작용을 해제하면, 성막 마스크의 테이블(23)로부터의 제거도 용이하게 실시할 수 있다.

[0065] 이러한 프레임(3)이 없는 성막 마스크를 사용하여 성막하는 경우에는, 성막 장치 내의 성막에 영향을 미치지 않는 부분에 빔을 가진 마스크 홀더에 성막 마스크를 설치하면 좋다. 이로써, 성막 마스크의 힘을 억제할 수 있어서, 높은 성막 위치 정밀도를 확보할 수 있다.

[0066] 이상의 설명에 있어서는, 서포트 부재(2)가 시트 형태의 부재인 경우에 대하여 설명하였지만, 본 발명은 이에 한정되지 않으며, 도 14에 도시하는 바와 같이, 복수의 띠 형태 부재(24)를 적어도 한 방향으로 평행하게 늘어놓아 구성한 것이어도 좋다. 이 경우, 인접하는 띠 형태 부재(24)로 끼워진 부분이, 개구부(10)가 된다.

[0067] 상세하게는, 서포트 부재(2)는, 도 14(a)에 도시하는 바와 같이, 두께가 두꺼운 띠 형태 부재(24A)와 두께가 얇은 띠 형태 부재(24B)를 교차시켜 격자 상태로 조립하면 좋다. 이 경우, 도 14(b)에 도시하는 바와 같이, 띠 형태 부재(24A)의 메탈층(5)측(도 14(b)에 대해 윗면측)의 면에 홈(25)을 형성하고, 이 홈(25)에 띠 형태 부재(24B)를 화살표로 나타내는 바와 같이 끼워서 서포트 부재(2)의 메탈층(5)측이 일정한 면이 되도록 하면 좋다. 또한, 상기 홈(25)은 없어도 좋다. 이 경우에는, 마스크 시트(1)와 서포트 부재(2)의 스폿 용접은 겹겹이 쌓인 상부의 띠 형태 부재(24)에 대하여 행하여진다.

[0068] 또한, 띠 형태 부재(24)의 단부를 프레임(3)의 한 단면(3a)에 형성한 홈 내에 묻고, 서포트 부재(2)의 메탈층(5)측의 면과 프레임(3)의 한 단면(3a)이 일정한 면이 되도록 하여도 좋다.

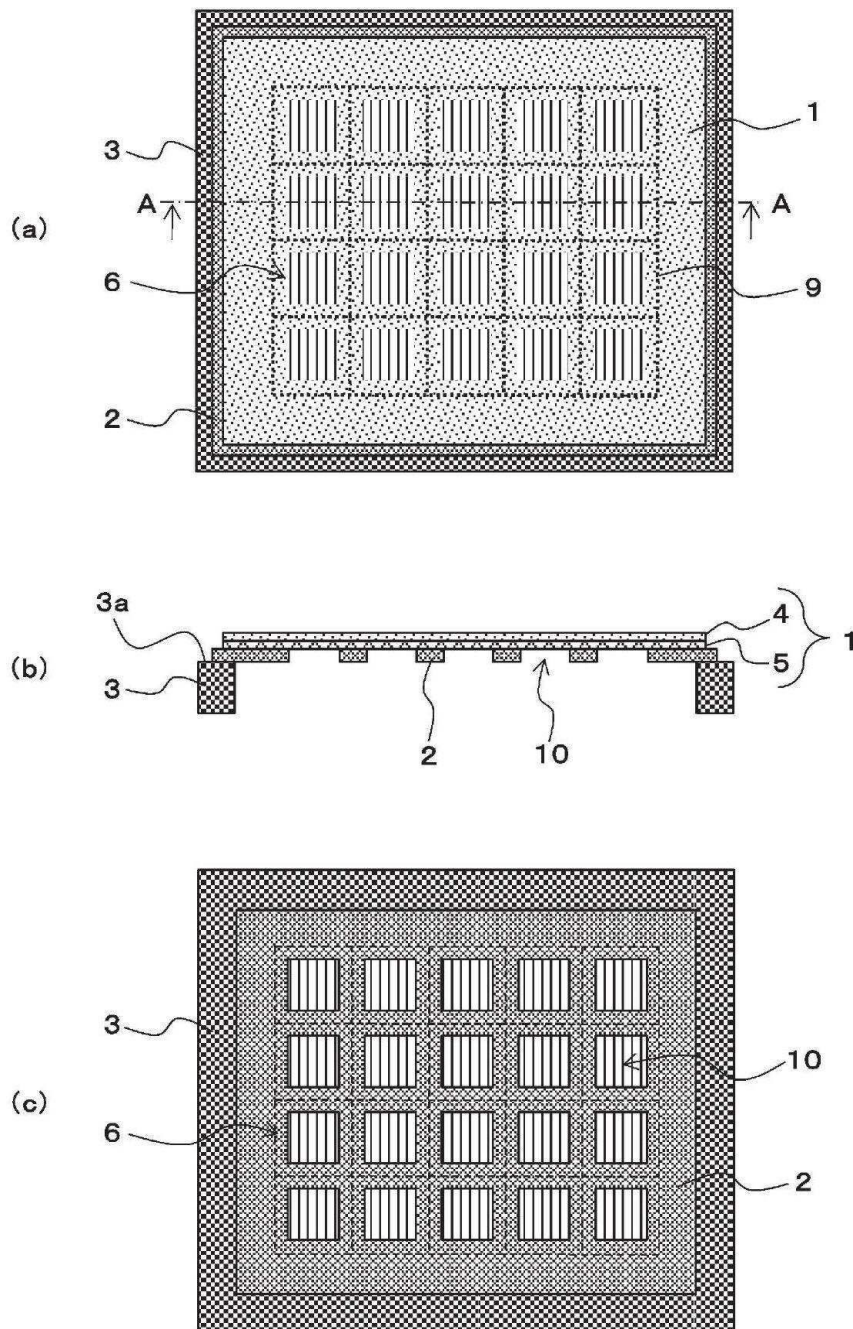
부호의 설명

- [0069] 1 마스크 시트
2 서포트 부재

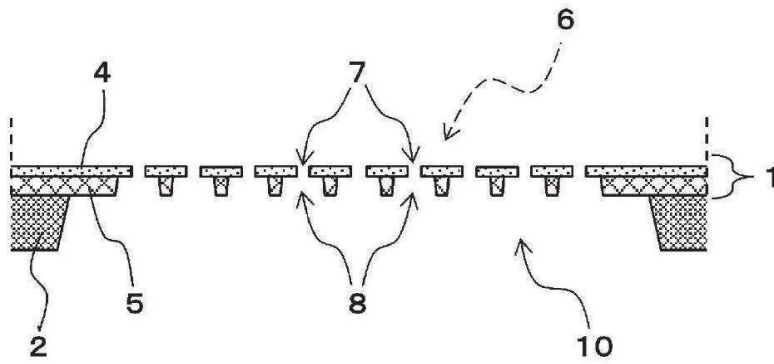
- 3 프레임
- 4 필름층
- 5 메탈층
- 6 단위 셀
- 7 개구 패턴
- 8 관통공
- 9 점선
- 10 개구부
- 11 투명 기관
- 20 스포트 용접
- 21 결함 단위 셀
- 22 단위 마스크 부재
- 24 띠 형태 부재
- 24A 두께가 두꺼운 띠 형태 부재
- 24B 두께가 얇은 띠 형태 부재

도면

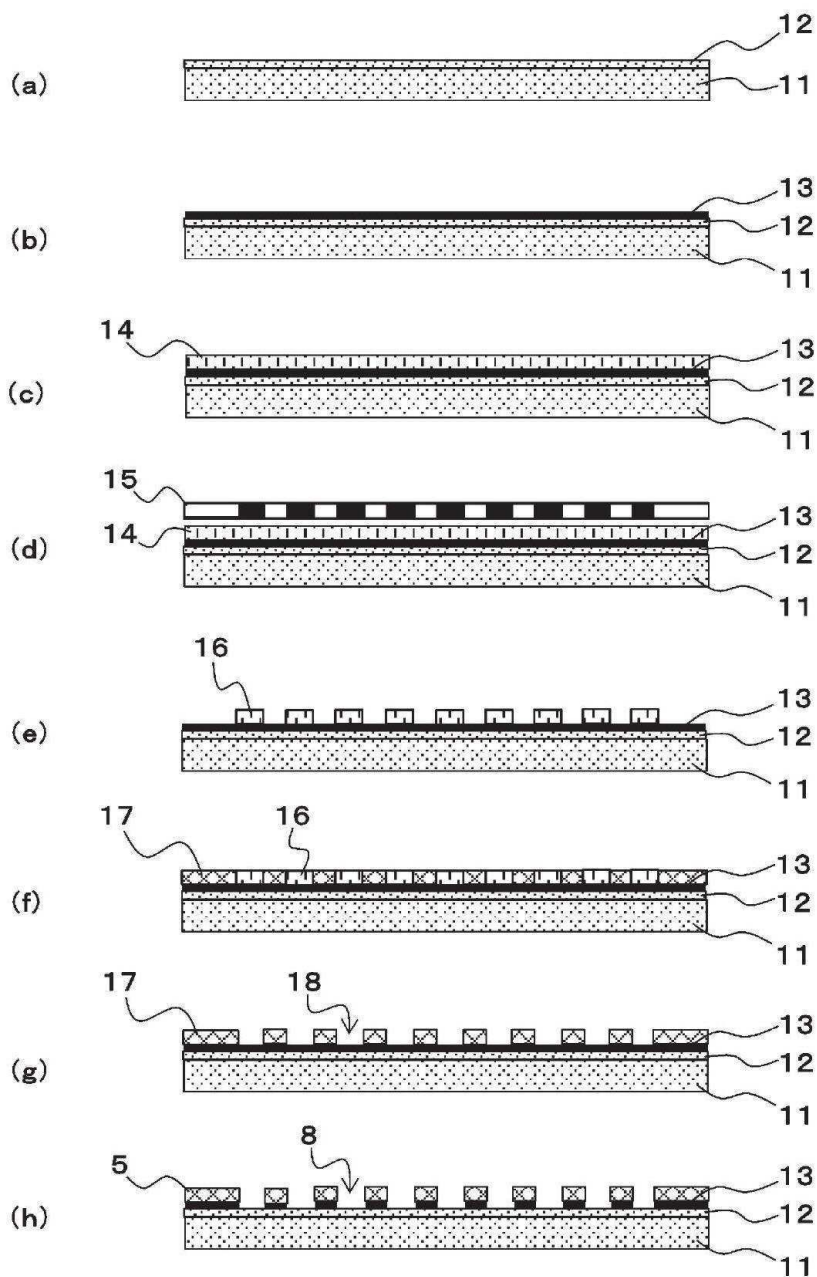
도면1



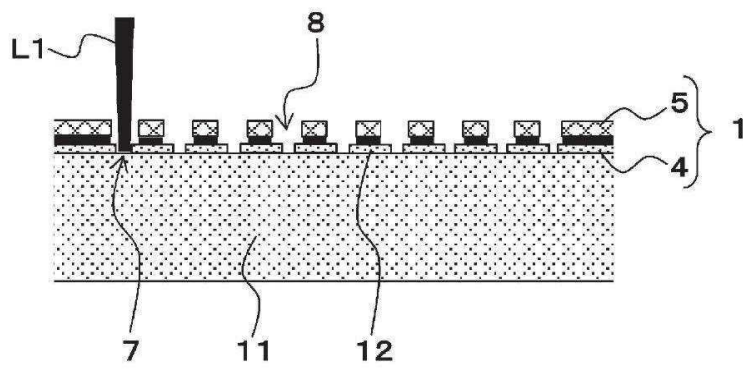
도면2



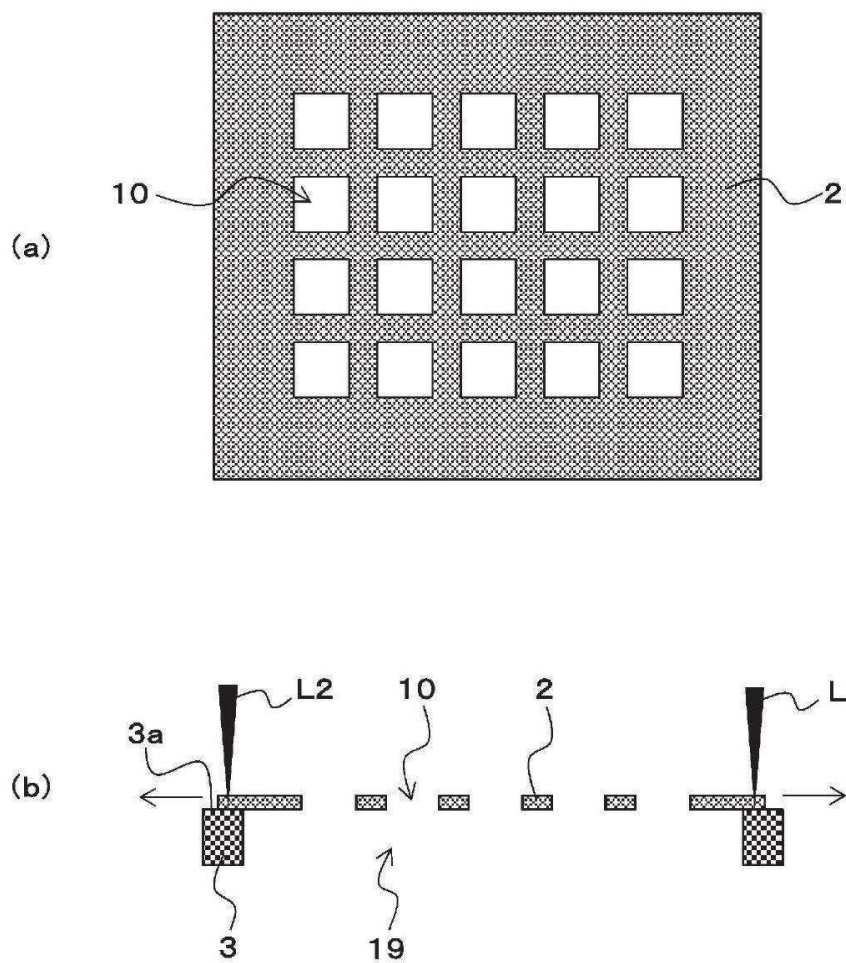
도면3



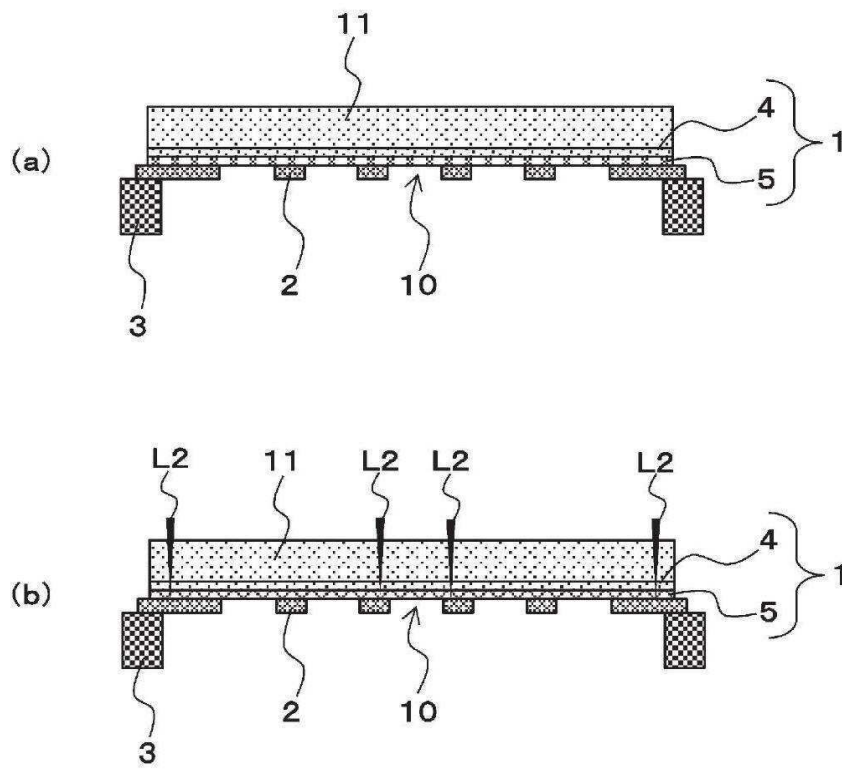
도면4



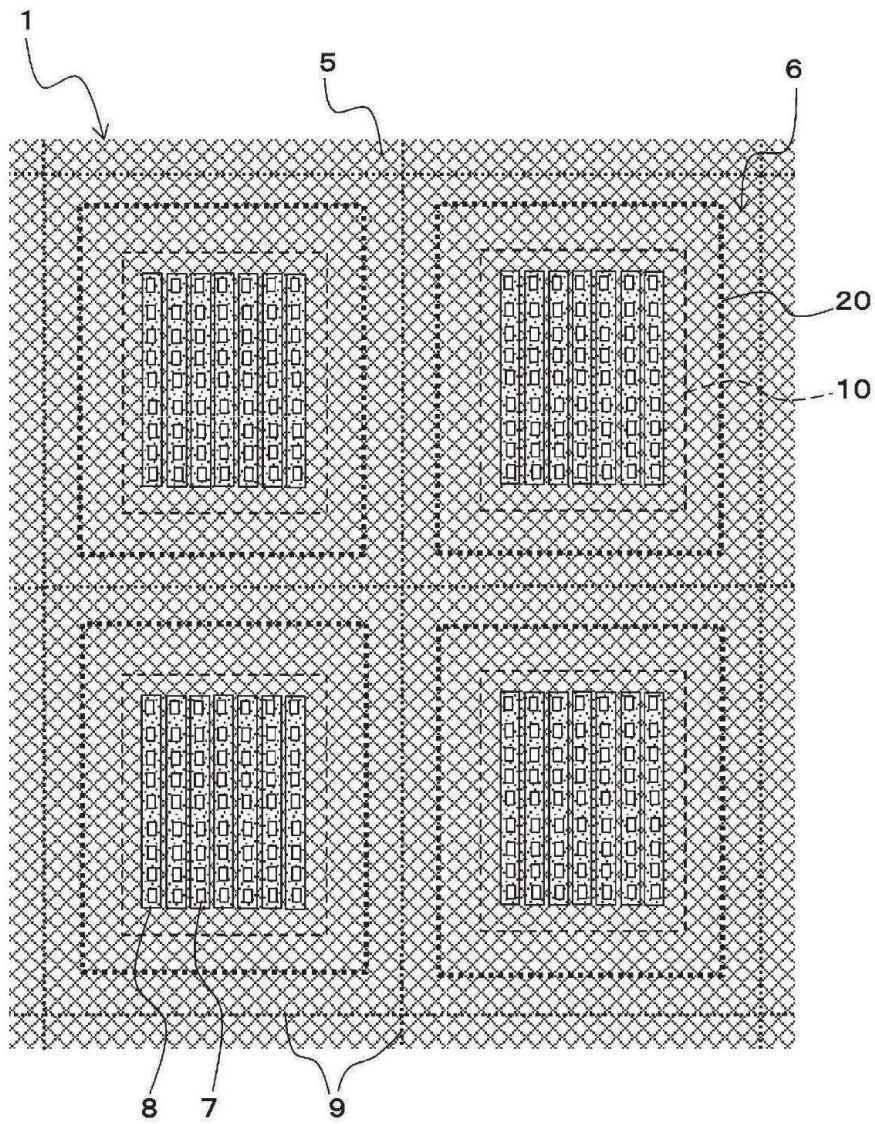
도면5



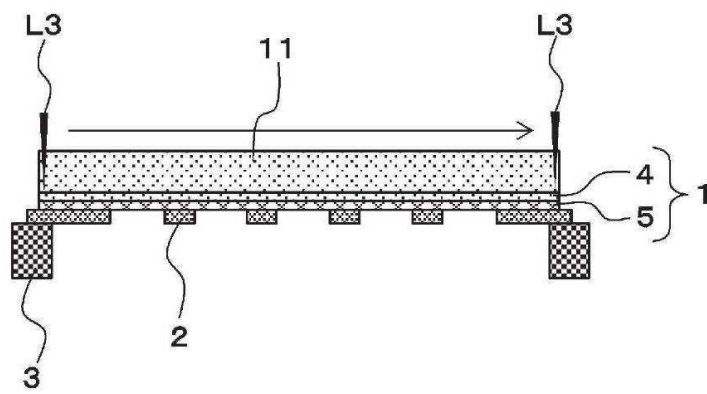
도면6



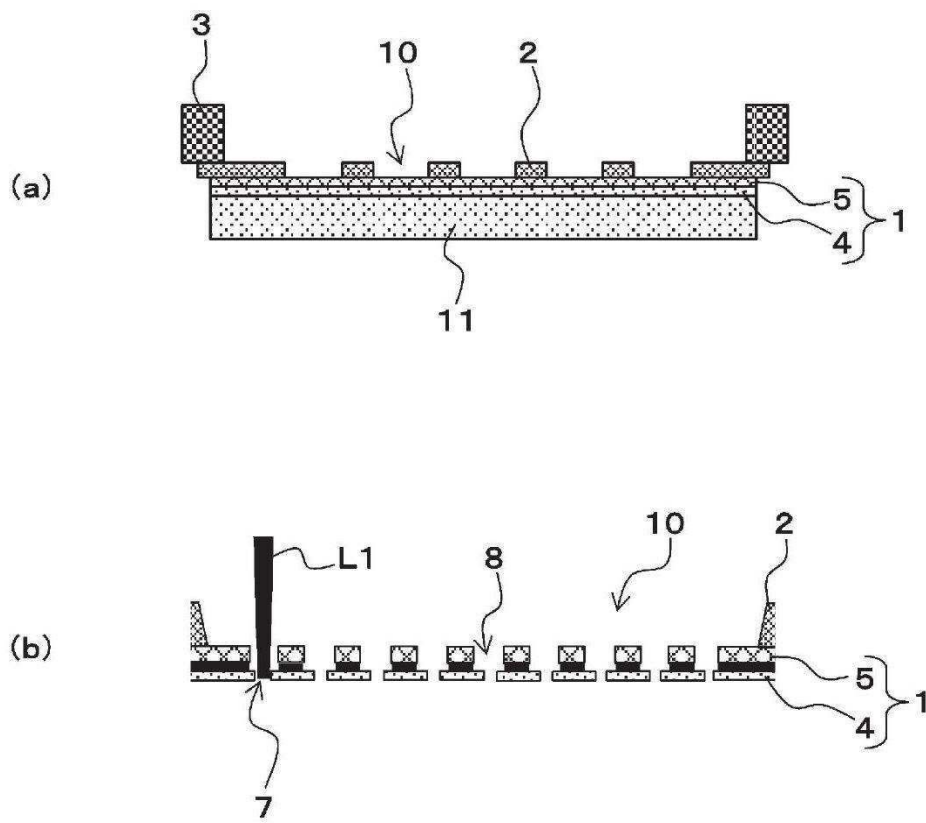
도면7



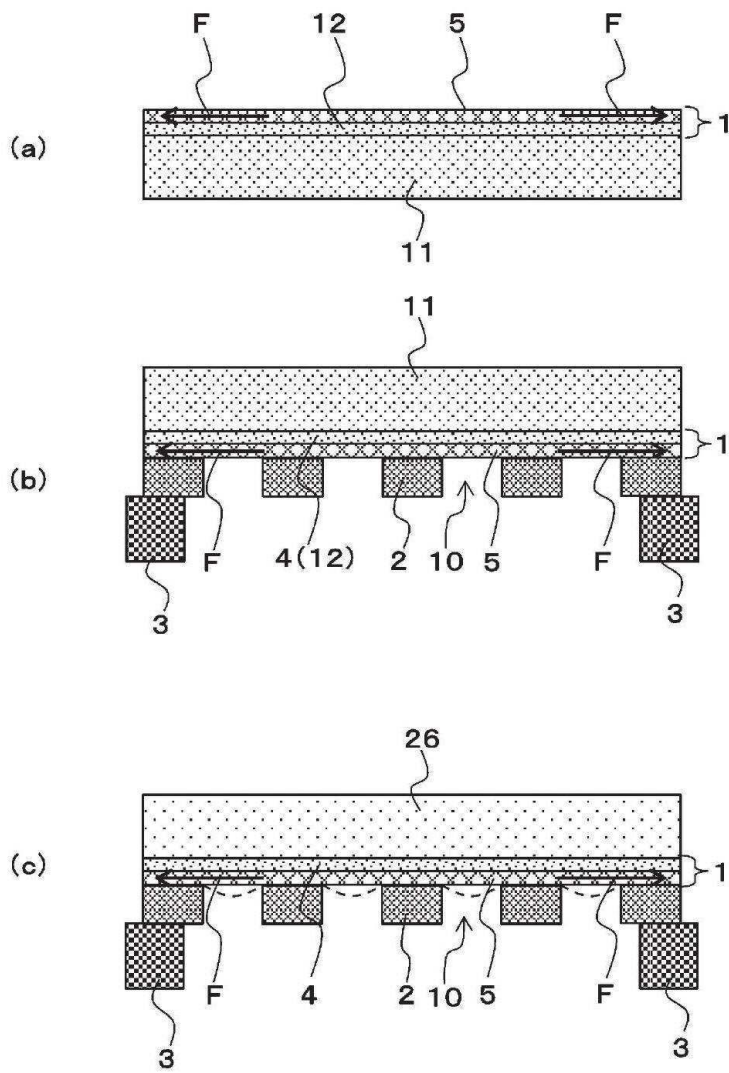
도면8



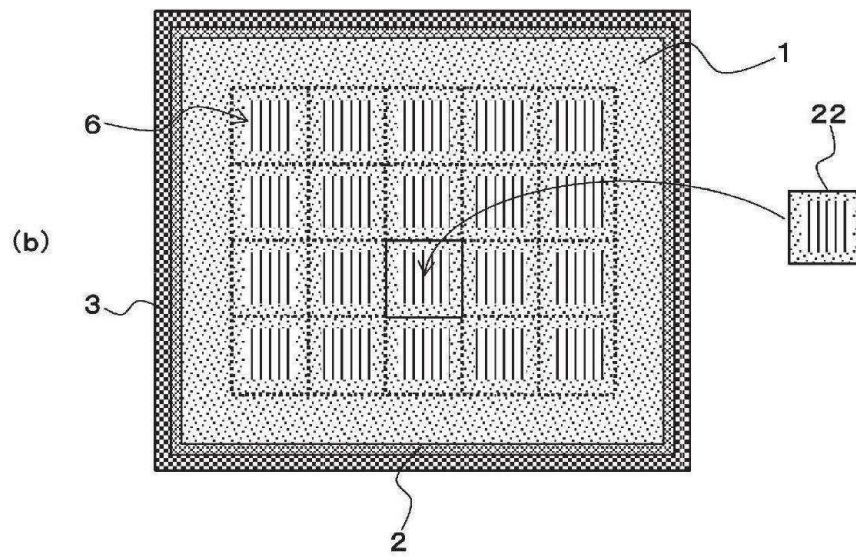
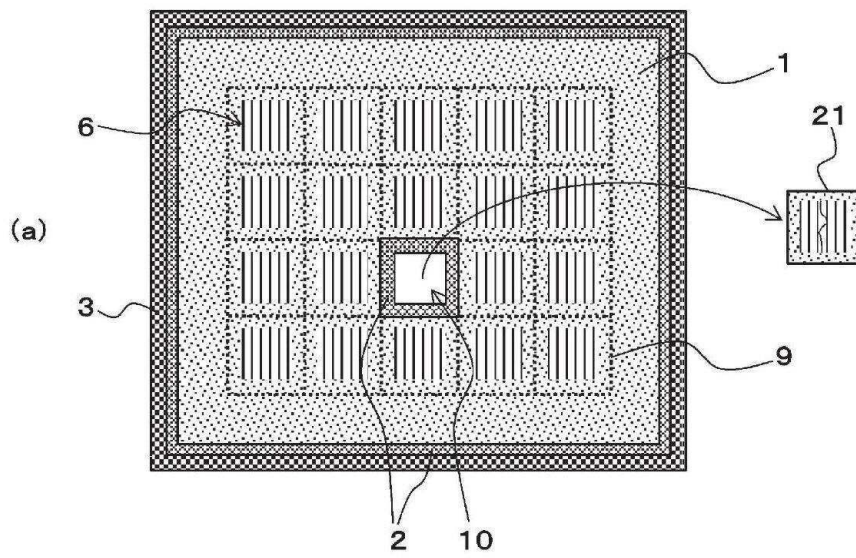
도면9



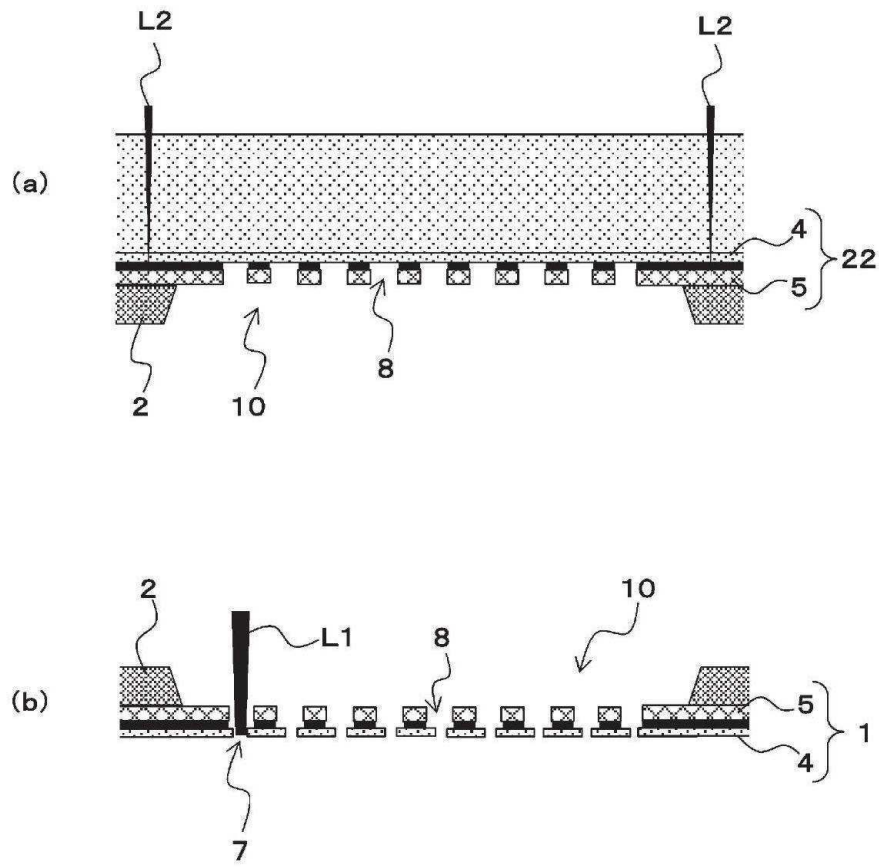
도면10



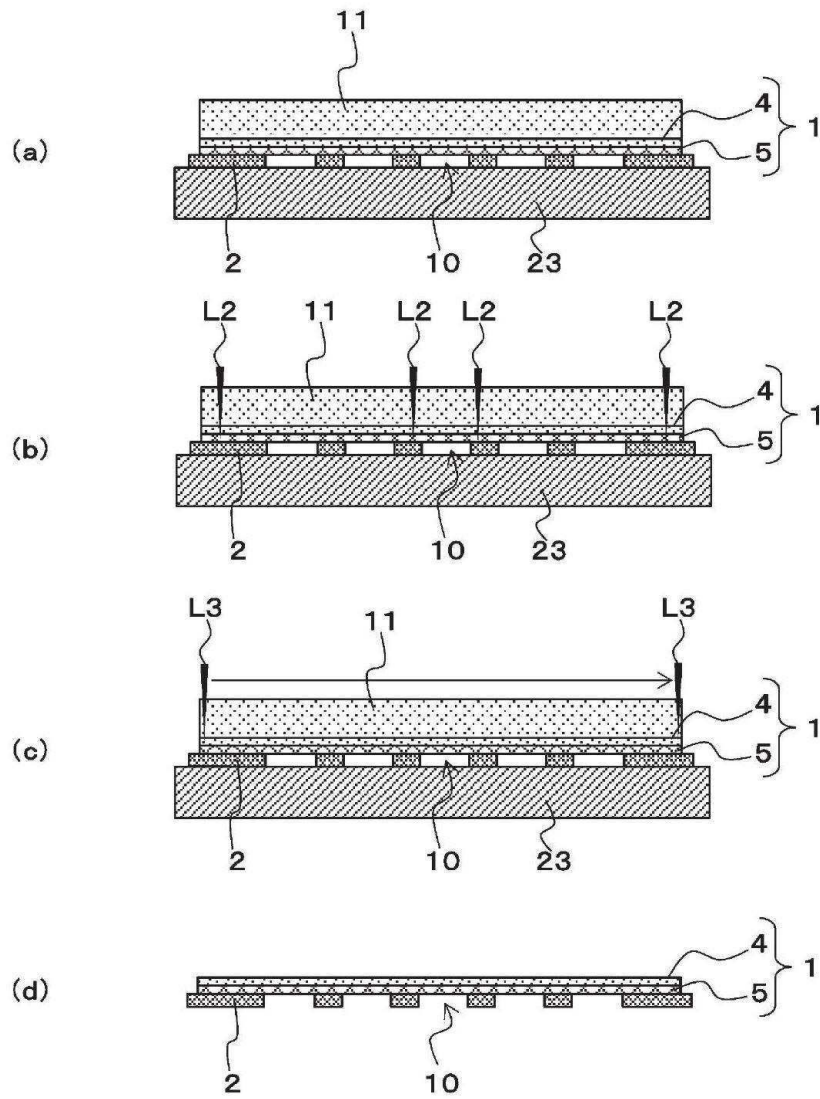
도면11



도면12



도면13



도면14

