



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년03월29일
(11) 등록번호 10-1721253
(24) 등록일자 2017년03월23일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01J 3/02 (2006.01)
- (21) 출원번호 10-2009-7000422
(22) 출원일자(국제) 2008년06월05일
심사청구일자 2013년02월21일
(85) 번역문제출일자 2009년01월08일
(65) 공개번호 10-2010-0017079
(43) 공개일자 2010년02월16일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2008/060389
(87) 국제공개번호 WO 2008/149948
국제공개일자 2008년12월11일
(30) 우선권주장
JP-P-2007-152966 2007년06월08일 일본(JP)
(56) 선행기술조사문헌
JP2000298066 A*
JP2004354176 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌
- (73) 특허권자
하마마츠 포토닉스 가부시카이가샤
일본국 시주오카켄 하마마츠시 히가시쿠 이치노초 1126-1
(72) 발명자
시바야마 가즈미
일본국 시주오카켄 하마마츠시 히가시쿠 이치노초 1126-1 하마마츠 포토닉스 가부시카이가샤 내
테이크만 헬무트
스위스 취리히 씨에이치-8048 무르첸스트라췌 42
스펙트로 솔루션스 아게 내
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인태평양

전체 청구항 수 : 총 8 항

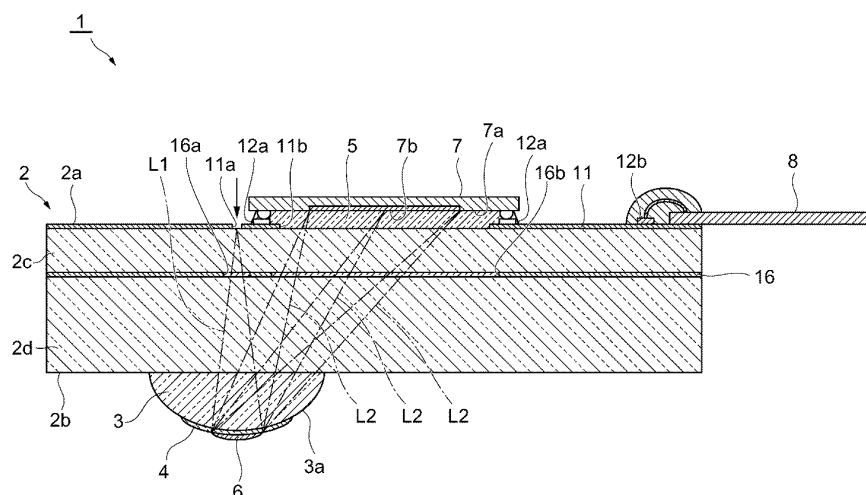
심사관 : 김창주

(54) 발명의 명칭 분광 모듈

(57) 요약

분광 모듈(1)은 본체부(2)가 판 형상이기 때문에, 본체부(2)의 박형화에 의해 소형화를 도모할 수 있다. 또한, 본체부(2)가 판 형상이기 때문에, 예를 들어 웨이퍼 프로세스를 이용하여 분광 모듈(1)을 제조할 수 있다. 즉, 다수의 본체부(2)가 되는 유리 웨이퍼에 대해 매트릭스 형상으로 렌즈부(3), 회절층(4), 반사층(6) 및 광검출 소자(7)를 마련하고, 당해 유리 웨이퍼를 다이싱하는 것에 의해 분광 모듈(1)을 다수 제조할 수 있다. 이와 같이 하여, 분광 모듈(1)을 용이하게 대량 생산하는 것이 가능하게 된다.

대표도



(72) 발명자

요키노 다카후미

일본국 시주오카켄 하마마츠시 히가시쿠 이치노초
1126-1 하마마츠 포토닉스 가부시카이가이샤 내

스즈키 도모후미

일본국 시주오카켄 하마마츠시 히가시쿠 이치노초
1126-1 하마마츠 포토닉스 가부시카이가이샤 내

힐러 디에트마르

스위스 취리히 씨에이치-8048 무르첸스트라쎄 42
스펙트로 솔루션스 아게 내

스탈케르 올리치

스위스 취리히 씨에이치-8048 무르첸스트라쎄 42
스펙트로 솔루션스 아게 내

명세서

청구범위

청구항 1

일방의 면으로부터 입사한 광을 투과시키는 판 형상의 본체부와,

상기 본체부의 타방의 면에 마련되고, 상기 본체부를 투과한 광을 분광하여 상기 일방의 면측에 반사하는 분광부와,

상기 일방의 면에 마련되고, 상기 분광부에 의해서 분광되어 반사된 광을 검출하는 광검출 소자와,

상기 일방의 면에 형성되고, 상기 본체부에 입사하는 광이 통과하는 슬릿, 및 상기 광검출 소자에 입사하는 광이 통과하는 개구부를 갖는 흡광층을 구비하고,

상기 광검출 소자에 있어서 상기 일방의 면과 대향하는 표면은 상기 흡광층으로부터 떨어져 있고,

상기 일방의 면에 수직인 방향에서 본 경우에, 상기 흡광층의 바깥 가장자리는 상기 광검출 소자의 바깥 가장자리의 외측에 위치하고 있는 것을 특징으로 하는 분광 모듈.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 일방의 면측에는 상기 광검출 소자와 전기적으로 접속된 배선이 마련되어 있는 것을 특징으로 하는 분광 모듈.

청구항 3

청구항 2에 있어서,

상기 흡광층은 상기 일방의 면과 상기 배선 사이에 마련되어 있는 것을 특징으로 하는 분광 모듈.

청구항 4

청구항 3에 있어서,

상기 흡광층의 표면은 거친 면으로 되어 있는 것을 특징으로 하는 분광 모듈.

청구항 5

청구항 2에 있어서,

상기 일방의 면측에는 상기 배선과 전기적으로 접속된 플렉시블 기판이 마련되어 있는 것을 특징으로 하는 분광 모듈.

청구항 6

청구항 1에 있어서,

상기 본체부는 적층된 적어도 2매의 투광성판을 가지고 있는 것을 특징으로 하는 분광 모듈.

청구항 7

청구항 6에 있어서,

서로 이웃하는 상기 투광성판끼리 사이의 소정 영역에는 광을 흡수하는 흡광막이 마련되어 있는 것을 특징으로 하는 분광 모듈.

청구항 8

일방의 면으로부터 입사한 광을 투과시키는 판 형상의 본체부와,

상기 본체부의 타방의 면측에 마련되고, 상기 본체부를 투과한 광을 분광하여 상기 일방의 면측에 반사하는 분광부와,

상기 일방의 면측에 마련되고, 상기 분광부에 의해서 분광되어 반사된 광을 검출하는 광검출 소자를 구비하는 분광 모듈을 제조하기 위한 분광 모듈의 제조 방법으로서,

복수의 상기 본체부를 포함하는 웨이퍼의 일방의 면측에 복수의 광검출 소자를 마련함과 아울러, 상기 웨이퍼의 타방의 면측에 복수의 상기 분광부를 마련한 후, 상기 웨이퍼를 다이싱(dicing)하여, 상기 분광 모듈을 제조하는 것을 특징으로 하는 분광 모듈의 제조 방법.

청구항 9

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 광을 분광하여 검출하는 분광 모듈에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 종래의 분광 모듈로서, 양면 볼록(凸) 렌즈인 볼록 형상의 지지체를 구비하고 있고, 지지체의 일방의 볼록면에 회절 격자 등의 분광부가 마련되고, 지지체의 타방의 볼록면측에 포토다이오드 등의 광검출 소자가 마련된 것이 알려져 있다(예를 들어, 특허 문헌 1 참조). 이와 같은 분광 모듈에서는 타방의 볼록면측으로부터 입사한 광이 분광부에서 분광되고, 분광된 광이 광검출 소자로 검출된다.

[0003] 특허 문헌 1: 일본 특개평 4-294223호 공보

[0004] 그런데 최근 분광 모듈의 소형화를 도모하여 용이하게 대량 생산하는 것이 요구되고 있다. 그러나 상술한 바와 같은 분광 모듈에 있어서는 양면 볼록 렌즈인 볼록 형상의 지지체를 본체부로서 이용하고 있기 때문에 소형화 및 대량 생산이 곤란하다.

[0005] 따라서, 본 발명은 소형화를 도모할 수 있고, 또한 용이하게 대량 생산할 수 있는 분광 모듈을 제공하는 것을 목적으로 한다.

발명의 상세한 설명

[0006] 상기 목적을 달성하기 위해서, 본 발명에 관한 분광 모듈은, 일방의 면으로부터 입사한 광을 투과시키는 판 형상의 본체부와; 본체부의 타방의 면측에 마련되고, 본체부를 투과한 광을 분광하여 일방의 면측에 반사하는 분광부와; 일방의 면측에 마련되고, 분광부에 의해서 분광되어 반사된 광을 검출하는 광검출 소자를 구비하는 것을 특징으로 한다.

[0007] 이 분광 모듈에서는 본체부가 판 형상이기 때문에 본체부의 박형화(薄型化)에 의해 소형화를 도모할 수 있다. 또한, 본체부가 판 형상이기 때문에, 예를 들어, 웨이퍼 프로세스를 이용하여 분광 모듈을 제조할 수 있다. 즉, 다수의 본체부가 되는 웨이퍼에 대해, 매트릭스 형상으로 분광부 및 광검출 소자를 마련하고, 당해 웨이퍼를 다이싱(dicing)하는 것에 의해 분광 모듈을 다수 제조할 수 있다. 이와 같이 하여, 분광 모듈을 용이하게 대량 생산하는 것이 가능하게 된다.

[0008] 또, 본 발명에 관한 분광 모듈에 있어서, 일방의 면측에는 광검출 소자와 전기적으로 접속된 배선이 마련되어 있는 것이 바람직하다. 이와 같은 구성에 의하면, 외부의 배선과 광검출 소자를 직접 접속하지 않고, 본체부에 마련된 배선을 통하여 외부의 배선과 광검출 소자를 전기적으로 접속할 수 있다. 이에 의해, 분광 모듈을 처리할 때나 외부 장치와 접속할 때, 광검출 소자에 국소적인 응력이 가하게 되는 것이 억제되기 때문에, 분광 모듈의 소형화를 도모한 경우에도 광검출 소자의 박리나 분광 모듈의 파손을 방지할 수 있다. 또, 본체부에 마련된 배선에 광검출 소자를 직접 접속하는 것에 의해 본체부와 광검출 소자의 거리가 짧아지기 때문에, 분광부에 의해서 분광되어 반사된 광의 감쇠나, 미광(迷光)의 입사를 방지할 수 있다.

- [0009] 또, 본 발명에 관한 분광 모듈에 있어서, 일방의 면과 배선 사이에는 광을 흡수하는 흡광층이 마련되어 있는 것이 바람직하다. 이와 같은 구성에 의하면, 분광부에 의해서 분광되어 반사된 광이 배선과 본체부 사이에서 난반사하여 광검출 소자에 입사하는 것을 방지할 수 있다.
- [0010] 또, 본 발명에 관한 분광 모듈에 있어서, 흡광층의 표면(배선측의 면)은 거친 면으로 되어 있는 것이 바람직하다. 이와 같은 구성에 의하면, 배선과 본체부 사이의 난반사광의 광검출 소자로의 입사를 한층 방지할 수 있다.
- [0011] 또, 본 발명에 관한 분광 모듈에 있어서, 일방의 면측에는 배선과 전기적으로 접속된 플렉시블 기판이 마련되어 있는 것이 바람직하다. 광검출 소자에 플렉시블 기판을 직접 접속하면, 특히 분광 모듈의 소형화를 도모한 경우에는 광검출 소자에 국소적인 응력이 가하게 되기 쉬워진다. 그러나 이와 같은 구성에 의하면, 본체부에 마련된 배선을 통하여 플렉시블 기판과 광검출 소자를 전기적으로 접속할 수 있기 때문에 광검출 소자에 응력이 가하게 되는 것을 억제할 수 있다. 이에 의해, 분광 모듈의 소형화를 도모한 경우에도 광검출 소자의 박리나 분광 모듈의 파손을 방지할 수 있다.
- [0012] 또, 본 발명에 관한 분광 모듈에 있어서, 본체부는 적층된 적어도 2매의 투광성판을 가지고 있는 것이 바람직하다. 이와 같은 구성에 의하면, 광검출 소자를 일방의 투광성판에 실장(實裝)하는 프로세스와, 분광부를 타방의 투광성판에 실장하는 프로세스와, 이들 투광성판을 붙여 맞추는(貼合) 프로세스에 의해 분광 모듈을 제조할 수 있다. 즉, 예를 들어 웨이퍼에 광검출 소자 및 분광부를 실장하는 프로세스를 당해 웨이퍼의 양면측으로부터 실시하는 것이 아니라, 각각 한면측에서부터만 실시하는 프로세스로 나눌 수 있다. 이에 의해, 분광 모듈의 제조 프로세스를 웨이퍼 프로세스에 최적의 것을 할 수 있어, 보다 한층 용이하게 대량 생산할 수 있다.
- [0013] 또, 본 발명에 관한 분광 모듈에 있어서, 서로 이웃하는 투광성판끼리(적층된 투광성판끼리) 사이의 소정 영역에는 광을 흡수하는 흡광막이 마련되어 있는 것이 바람직하다. 이와 같은 구성에 의하면, 본체부 내를 진행하는 미광을 흡광막에서 흡수할 수 있기 때문에, 광검출 소자에 입사하는 미광을 감소시켜서 노이즈를 경감하는 것이 가능하다.
- [0014] 본 발명에 의하면, 분광 모듈의 소형화를 도모할 수 있고, 또한 분광 모듈을 용이하게 대량 생산할 수 있다.

실시예

- [0046] 이하, 본 발명에 관한 분광 모듈의 바람직한 실시 형태에 대하여 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 또한, 각 도면에 있어서 동일 또는 상당 부분에는 동일 부호를 부여하고 중복하는 설명을 생략한다.
- [0047] [제1 실시 형태]
- [0048] 도 1 및 도 2에 나타내는 바와 같이, 분광 모듈(1)은 직사각형 판 형상의 본체부(2)와, 본체부(2)의 이면(2b)에 마련된 렌즈부(분광부; 3)와, 렌즈부 (3)의 곡면(曲面)을 따라서 형성된 회절층(분광부; 4)과, 회절층(4)의 표면에 형성된 반사층(분광부; 6)과, 본체부(2)의 표면(2a)측의 거의 중앙부에 마련된 광검출 소자(7)와, 표면(2a)의 긴 쪽 방향에 있어서 단부(端部)에 고정된 플렉시블 기판(8)을 구비하고 있다. 이 분광 모듈(1)은 표면(2a)측으로부터 입사한 입사광(L1)을 회절층(4)에서 회절하여 복수의 회절광(L2)으로 분광하고, 반사층(6)에서 회절광(L2)을 광검출 소자(7)를 향하여 반사하고, 광검출 소자(7)로 회절광(L2)을 검출하는 것에 의해 입사광(L1)의 파장 분포나 특정 파장 성분의 강도 등을 측정하는 것이다.
- [0049] 본체부(2)는 직사각형의 얇은 판 형상의 투광성판(2c) 및 투광성판(2d)을 각각 붙여 맞춤으로써 형성되어 있다. 본체부(2)의 표면(2a)에는 흡광층(11)이 형성되어 있고, 그 흡광층(11)의 표면에는 배선(12)이 형성되어 있다. 또, 흡광층(11)의 표면에는 제조시의 위치 맞춤을 위한 얼라인먼트 마크(13,14)가 형성되고, 이면(2b)에는 얼라인먼트 마크(13)에 대응하는 위치에 얼라인먼트 마크(17; 후술)가 형성된다.
- [0050] 투광성판(2c,2d)은 BK7, 파이렉스(등록상표) 유리 또는 석영 등 광투과성 재료로 이루어지고, 입사광(L1)과 회절광(L2)을 그 내부에서 진행시키는 성질을 갖는다. 또한, 표면(2a)측의 투광성판(2c)은 흡광층(11) 및 배선(12)을 웨이퍼 프로세스와 동양(同様)의 배선 형성 프로세스에 의해서 형성하기 위하여, 그 두께를 2mm 이하로 하는 것이 바람직하다.
- [0051] 투광성판(2c)과 투광성판(2d) 사이의 소정 영역에는 광을 흡수하는 성질을 가지는 흡광막(16)이 형성된다. 흡광막(16)은 블랙 레지스트, CrO, CrO를 포함하는 적층막으로 이루어지고, 입사광(L1)을 통과시키기 위한 슬릿(16a)과, 회절광(L2)을 통과시키기 위한 개구부(16b)를 가지고 있다.
- [0052] 흡광층(11)은 광을 흡수하는 성질을 가지고, 흡광막(16)과 동양의 재질로 이루어진다. 이 흡광층(11)의 표면(배

선(12)측의 면)은 거친 면으로 되어 있다. 또, 흡광층(11)은 외부로부터의 입사광(L1)을 통과시키기 위한 슬릿(11a)과, 투광성판(2c, 2d)으로부터 광검출 소자(7)를 향하여 진행하는 회절광(L2)을 통과시키기 위한 개구부(11b)를 갖는다.

[0053] 슬릿(11a)은 본체부(2)의 긴 쪽 방향에 있어서 광검출 소자(7)와 인접하는 위치에서 긴 쪽 방향과 거의 직교하는 방향으로 연장되어 있다. 또, 개구부(11b)는 본체부(2)의 거의 중앙부에 광검출 소자(7)의 광검출면과 대향하도록 형성되어 있다.

[0054] 또한, 흡광막(16)의 슬릿(16a) 및 개구부(16b)는 각각 슬릿(11a) 및 개구부(11b)에 대향하도록 형성되어 있다. 또, 표면(2a)측에서 보아 슬릿(16a)은 슬릿(11a)을 둘러쌀 정도의 크기로 되고, 개구부(16b)는 개구부(11b)를 둘러쌀 정도의 크기로 되어 있다. 슬릿(16a)에 의하면, 입사광(L1)을 회절층(4)에 입사시키는 범위로 제한할 수 있다. 또, 가령 불필요한 개소(箇所)에 입사광(L1)이 진행하여 불필요한 개소에서 반사광(미광)이 발생한 경우라도, 개구부(16b)에 의해서 광이 통과하는 범위가 제한되어 있기 때문에, 광검출 소자(7)로의 미광 입사를 방지할 수 있다. 이상에 의해, 분광 모듈(1)의 정밀도를 향상시키는 것이 가능하게 된다.

[0055] 배선(12)은 광검출 소자(7)와 전기적으로 접속되는 복수의 단자부(12a)와, 플렉시블 기판(8)과 전기적으로 접속되는 복수의 단자부(12b)와, 대응하는 단자부(12a)와 단자부(12b)를 전기적으로 접속하는 배선부(12c)로 구성되어 있다. 또, 단자부(12a), 단자부(12b) 및 배선부(12c)는 알루미늄이나 금의 단층막, 또는 Ti-Pt-Au, Ti-Ni-Au, Cr-Au 등의 적층막으로 이루어진다. 단자부(12a)는 개구부(11b)의 가장자리를 둘러싸 배치되어 있고, 단자부(12b)는 표면(2a)의 긴 쪽 방향에 있어서 단부를 따라서 배치되어 있다.

[0056] 광검출 소자(7)는 직사각형의 얇은 판 형상으로 형성되어 있고, 본체부(2)의 표면(2a)에 있어서 개구부(11b)와 대향하는 위치에 배치되어 있다. 광검출 소자(7)는 본체부의 표면(2a)측에 플립칩 본딩(flip-chip bonding)으로 실장되고, 광검출 소자(7)의 표면(7a)에 형성된 단자부(도시하지 않음)와 단자부(12a)가 전기적으로 접속된다. 표면(7a)의 거의 중앙부에는 개구부(11b)를 통과한 회절광(L2)을 수광하기 위한 광검출면(7b)이 형성되어 있다. 또한, 광검출 소자(7)로는 예를 들어 포토다이오드 어레이나 C-MOS 이미지 센서, CCD 이미지 센서가 이용된다. 그리고, 광검출 소자(7)와 본체부(2)의 표면(2a) 사이에는 언더필 수지(5)가 충전된다.

[0057] 플렉시블 기판(8)은 유연성을 갖는 프린트 기판이고, 단자부(12b)와 와이어 본딩에 의해 접속되어 있다.

[0058] 렌즈부(3)는 본체부(2)의 이면(2b)에 있어서 슬릿(11a)과 대향하는 위치에 마련되어 있다. 렌즈부(3)는 반구(半球)에 가까운 형상의 렌즈이고, 그 표면은 소정의 곡률을 가지는 볼록한 곡면(3a)으로 되어 있다. 또, 렌즈부(3)는 볼록한 곡면(3a)의 렌즈 중심과 슬릿(11a)의 중앙부가 거의 겹치도록 배치되어 있다. 또한, 볼록한 곡면(3a)은 비구면이어도 된다.

[0059] 회절층(4)은 렌즈부(3)의 볼록한 곡면(3a)을 따라 형성되어 있다. 이 회절층(4)에는 예를 들어, 도 3(a)에 나타내는 단면이 톱니 형상인 블레이즈드 그레이팅, (b)에 나타내는 것과 같은 단면이 직사각형인 바이너리 그레이팅, 또는 (c)에 나타내는 것과 같은 단면이 정현파(正弦波) 형상인 홀로그래픽 그레이팅 등의 타입의 그레이팅이 이용된다. 이 회절층(4)에 의한 회절광(L2)의 분산 방향으로 광검출 소자(7)의 광검출면이 연장되어 있다. 또, 회절층(4)의 표면에는 알루미늄이나 금 등의 증착에 의해 반사층(6)이 형성된다.

[0060] 상술한 분광 모듈(1)의 제조 방법에 대하여 설명한다.

[0061] 우선 투광성판(2c)의 표면에 슬릿(11a) 및 개구부(11b)의 패턴이 형성되도록 흡광층(11)을 패터닝하고, 동시에 그 표면에 배선(12) 및 얼라인먼트 마크(13, 14)를 패터닝한다. 이들 패터닝은 웨이퍼 프로세스와 동양의 배선 형성 프로세스에 의해 실시한다.

[0062] 투광성판(2c)의 표면에 광검출 소자(7)를 플립칩 본딩에 의해 실장한다. 이 때, 얼라인먼트 마크(14)를 기준으로 하여 위치 결정한다. 이와 같이, 슬릿(11a)과 동(同)프로세스로 형성되는 얼라인먼트 마크(14)를 기준으로 하고 있기 때문에, 슬릿(11a)과 광검출 소자(7)의 광검출면(7b)을 고정밀도로 위치 결정하는 것이 가능하게 된다.

[0063] 다음에, 투광성판(2d)의 이면에 렌즈부(3), 회절층(4) 및 반사층(6)을 형성한다. 이 프로세스는 대량 생산을 가능하게 하기 위해 웨이퍼 프로세스에 의해 행하게 된다. 즉, 도 4(a) 및 (b)에 나타내는 바와 같이 유리 웨이퍼에 투광성판(2d)의 크기로 구분된 다이싱 라인을 마련한다. 그리고, 도 5(b)에 나타내는 바와 같이, 구획마다 포토 에치 프로세스에 의해 렌즈 실장부(15)와 얼라인먼트 마크(17)를 동시에 형성한다.

[0064] 렌즈 실장부(15)는 투광성판(2d)에 원형의 오목부(凹部)를 마련하는 것에 의해 형성된다. 또, 얼라인먼트 마크

(17)는 투광성판(2c)과 투광성판(2d)을 붙여 맞춘 경우에 있어서, 도 5(a)에 나타내는 표면(2a)측의 얼라인먼트 마크(13)와 두께 방향으로 대향하는 위치에 마련된다.

[0065] 그리고, 유리 웨이퍼의 각 렌즈 실장부(15)에 소형 렌즈를 광학 수지 등으로 붙여 맞춤으로써 실장하고, 이에 의해 렌즈부(3)를 형성한다. 또한, 렌즈부(3)에 회절층(4) 및 반사층(6)을 형성한 후, 다이싱 라인을 따라서 다 이싱하는 것에 의해 각각의 투광성판(2d)으로 분할한다.

[0066] 여기서, 도 6 내지 도 8을 참조하여, 유리 웨이퍼에 렌즈부(3) 등을 실장하는 프로세스를 설명한다.

[0067] 도 6(a) ~ (c)에 나타내는 바와 같이, 유리 웨이퍼(18)의 표면에 감광성 수지 패턴(19)을 형성하는 것에 의해, 렌즈 실장부(15) 및 얼라인먼트 마크(17)를 마련한다. 또한, 이 때, 렌즈 실장부(15)는 유리 웨이퍼(18) 자신을 에칭 가공하는 것에 의해, 또는 금속막을 패터닝하는 것에 의해 형성해도 된다. 이와 같이 해서 형성한 렌즈 실장부(15)에 렌즈를 붙여 맞추기 위한 광학 수지(21)를 도포한다.

[0068] 다음에, 도 7(a) 및 (b)에 나타내는 바와 같이, 렌즈 실장부(15)에 렌즈(22)를 실장하는 것에 의해 렌즈부(3)를 형성한다. 실장한 렌즈(22)의 곡면에 회절층(4)을 형성하기 위한 광경화성 수지(25)를 도포한다.

[0069] 도 8(a) 및 (b)에 나타내는 바와 같이, 도포한 광경화성 수지(25)에 대해 석영 등으로 이루어진 광투과성 몰드(24)를 맞닿게 한다. 그 상태에서 광투과성 몰드(24)의 윗쪽으로부터 광경화성 수지(25)에 자외선을 조사하는 것에 의해 UV 경화 처리를 행하고, 렌즈(22)의 곡면에 회절층(4)을 형성한다. 또, UV 경화 처리 후에 가열 큐어를 행하는 것에 의해서 회절층(4)을 안정화시키는 것이 바람직하다. 회절층(4)을 형성한 후, 그 외면에 알루미늄이나 금을 증착하는 것에 의해 반사층(6)을 형성한다. 또한, 회절층(4)은 감광성의 수지나 유리, 유기와 무기의 하이브리드 소재나, 열로 변형하는 수지나 유리, 유기와 무기의 하이브리드 소재 등으로 형성할 수 있다.

[0070] 여기서, 렌즈(22)의 곡면의 곡률 반경은 회절층(4)의 곡률 반경보다 크게 되어 있고, 회절층(4)의 곡률 반경은 광투과성 몰드(24)의 곡률 반경이 반영되게 된다. 또, 회절층(4)의 형성 위치는 광투과성 몰드(24)를 맞닿는 위치가 반영된다.

[0071] 따라서, 렌즈(22)가 곡률 반경에 공차(公差)를 가지고 있는 경우나, 렌즈(22)의 유리 웨이퍼(18)에 대한 실장 위치에 오차를 일으킨 경우에도, 회절층(4)의 형성 위치(XYZ 방향)를 일정하게 할 수 있다.

[0072] 상술한 바와 같이 하여, 각각의 구성 부품이 마련된 투광성판(2c)과 투광성판(2d)을 붙여 맞춘다. 붙여 맞춤은 투광성판(2c, 2d) 사이에 흡광막(16)을 끼워 넣고 광학 수지를 도포하여 경화시킴으로써 행한다. 흡광막(16)은 투광성판(2c, 2d)의 어느 한 면에 포토 에칭 등에 의해 형성한다. 또, 붙여 맞출 때에는 도 9에 나타내는 바와 같이, 투광성판(2c)의 얼라인먼트 마크(13)와 투광성판(2d)의 얼라인먼트 마크(17)를 기준으로 하여 행한다. 이에 의해, 슬릿(11a)과 회절층(4)과 광검출 소자(7)를 정밀도 좋게 위치 결정할 수 있다.

[0073] 상술한 분광 모듈(1)의 작용 효과에 대하여 설명한다.

[0074] 이 분광 모듈(1)에서는 본체부(2)가 판 형상이기 때문에, 본체부(2)의 박형 화에 의해 소형화를 도모할 수 있다. 또한, 본체부(2)가 판 형상이기 때문에, 예를 들어, 웨이퍼 프로세스를 이용하여 분광 모듈을 제조할 수 있다. 즉, 다수의 본체부(2)가 되는 유리 웨이퍼에 대해 매트릭스 형상으로 렌즈부(3), 회절층(4), 반사층(6) 및 광검출 소자(7)를 마련하고, 당해 유리 웨이퍼를 다이싱하는 것에 의해 분광 모듈(1)을 다수 제조할 수 있다. 이와 같이 하여, 분광 모듈(1)을 용이하게 대량 생산하는 것이 가능하게 된다.

[0075] 또, 본체부(2)의 표면(2a)에 배선(12)이 형성되어 있기 때문에, 외부의 배선과 광검출 소자(7)를 직접 접속하지 않고, 본체부(2)에 마련된 배선(12)을 통하여 외부의 배선과 광검출 소자(7)를 전기적으로 접속할 수 있다. 이에 의해, 분광 모듈(1)을 처리할 때나 외부 장치와 접속할 때, 광검출 소자(7)에 국소적인 응력이 가하게 되는 것이 억제되기 때문에, 분광 모듈(1)의 소형화를 도모한 경우에도 광검출 소자(7)의 박리나 분광 모듈(1)의 파손을 방지할 수 있다. 또, 본체부(2)에 마련된 배선(12)에 광검출 소자(7)를 직접 접속하는 것에 의해, 본체부(2)와 광검출 소자(7)의 광검출면(7b)의 거리를 짧게 할 수 있기 때문에, 회절 광(L2)의 감쇠나 미광의 입사를 방지할 수 있다.

[0076] 또, 배선(12)과 본체부(2) 사이에는 광을 흡수하는 흡광층(11)이 형성되어 있기 때문에, 반사층(6)으로부터 반사한 회절 광(L2)이 배선(12)과 본체부(2) 사이에서 난반사하는 것을 방지할 수 있다.

[0077] 또, 흡광층(11)의 표면(배선(12)측의 면)은 거친 면으로 되어 있기 때문에, 본체부(2)측으로부터 흡광층(11)에 입사한 미광이, 만일 흡광층(11)을 통과하여, 배선(12)에 의해 본체부(2)측에 반사된 경우에도, 미광을 흡수하

여 배선(12)과 본체부(2) 사이의 난반사를 한층 방지할 수 있다.

- [0078] 또한, 흡광층(11)의 표면(배선(12)측의 면)을 거친 면으로 하는 것에 의해, 흡광층(11)의 표면상에 형성되는 배선(12)의 박리가 방지된다.
- [0079] 또, 플렉시블 기관(8)과 광검출 소자(7)를 직접 접촉하지 않고, 본체부(2)에 마련된 배선(12)을 통하여 전기적으로 접속할 수 있기 때문에, 광검출 소자(7)에 응력이 가하게 되는 것을 억제할 수 있다. 이에 의해, 분광 모듈(1)의 소형화를 도모한 경우에도 광검출 소자(7)의 박리나 분광 모듈(1)의 파손을 방지할 수 있다.
- [0080] 또, 본체부(2)는 적층된 투광성판(2c, 2d)을 가지고 있기 때문에, 광검출 소자(7)를 투광성판(2c)의 표면에 실장하는 프로세스와, 렌즈부(3), 회절층(4) 및 반사층(6) 등의 분광부를 투광성판(2d)의 이면에 실장시키는 프로세스와, 이들 투광성판(2c, 2d)을 붙여 맞추는 프로세스에 의해 분광 모듈(1)을 제조할 수 있다. 즉, 예를 들어 유리 웨이퍼에 광검출 소자(7) 및 분광부를 실장하는 프로세스를 당해 유리 웨이퍼의 양면측으로부터 행하지 않고, 각각 한면측에서부터만 행하는 프로세스로 나눌 수 있다. 이에 의해, 분광 모듈(1)의 제조 프로세스를 웨이퍼 프로세스에 최적의 것으로 할 수 있어, 한층 용이하게 대량 생산할 수 있다.
- [0081] 또, 투광성판(2c, 2d) 사이에 마련된, 광을 흡수하는 흡광막(16)에 의해서 본체부(2) 내를 진행하는 미광을 흡수할 수 있기 때문에, 광검출 소자(7)에 입사하는 미광을 감소시켜 노이즈를 저감하는 것이 가능하게 된다.
- [0082] [제2 실시 형태]
- [0083] 제2 실시 형태에 관한 분광 모듈(31)은 렌즈부(3)와 회절층(4)이 일체형으로 형성되어 있는 점에서 제1 실시 형태에 관한 분광 모듈(1)과 주로 다르다.
- [0084] 즉, 제2 실시 형태에 관한 분광 모듈(31)에 있어서는 도 10에 나타내는 바와 같이, 본체부(2)의 이면(2b)에 있어서, 슬릿(11a)과 대향하는 위치에, 회절층부(23a)를 렌즈부(23b)의 볼록한 곡면(23c)상에 일체로 갖는 그레이팅 렌즈부(23)가 마련된다.
- [0085] 다음에, 그레이팅 렌즈부(23)의 제조 방법에 대해 도 11 및 도 12를 참조하여 설명한다.
- [0086] 도 11(a) ~ (c)에 나타내는 바와 같이, 유리 웨이퍼(18)의 표면에 감광성 수지 패턴(29)을 형성하는 것에 의해, 그레이팅 렌즈 실장부(26) 및 얼라인먼트 마크(17)를 마련한다. 또한, 이 때, 그레이팅 렌즈 실장부(26)는 유리 웨이퍼(18) 자신을 에칭 가공하는 것에 의해, 또는 금속막을 패터닝하는 것에 의해 형성해도 된다. 이 그레이팅 렌즈 실장부(26)에 그레이팅 렌즈부(23)를 형성하기 위한 광경화성 수지(33)를 도포한다.
- [0087] 도 12(a), (b)에 나타내는 바와 같이, 도포한 광경화성 수지(33)에 대해, 석영 등으로 이루어진 광투과성 몰드(34)를 맞닿게 한다. 그 상태에서 광투과성 몰드(34)의 윗쪽으로부터 광경화성 수지(33)에 자외선을 조사하는 것에 의해 UV 경화 처리를 행하고, 그레이팅 렌즈부(23)를 형성한다. 또, UV 경화 처리 후에 가열 큐어를 행하는 것에 의해 그레이팅 렌즈부(23)를 안정화시키는 것이 바람직하다. 그레이팅 렌즈부(23)를 형성한 후, 그 외면에 알루미늄이나 금을 증착하는 것에 의해 반사층(6)을 형성한다. 또한, 그레이팅 렌즈부(23)는 감광성의 수지나 유리, 유기와 무기의 하이브리드 소재나, 열로 변형되는 수지나 유리, 유기와 무기의 하이브리드 소재 등으로 형성할 수 있다.
- [0088] 이와 같은 제2 실시 형태에 관한 분광 모듈(31)은 렌즈부와 회절층을 일체형의 몰드로 형성할 수 있기 때문에, 렌즈부와 회절층을 위치 정밀도 좋게 형성할 수 있는 동시에 제조 공정을 짧게 할 수 있다.
- [0089] [제3 실시 형태]
- [0090] 제3 실시 형태에 관한 분광 모듈(41)은 투광성판(2c)과 투광성판(2d) 사이에 흡광막(16)이 형성되어 있지 않은 점에서, 제1 실시 형태에 관한 분광 모듈(1)과 주로 다르다.
- [0091] 즉, 제3 실시 형태에 관한 분광 모듈(41)에 있어서는 도 13에 나타내는 바와 같이, 투광성판(2c)과 투광성판(2d)을 직접 광학 수지나 다이렉트 본딩에 의해 접합시킨다.
- [0092] [제4 실시 형태]
- [0093] 제4 실시 형태에 관한 분광 모듈(51)은 본체부(52)가 1매의 투광성판으로 형성되어 있는 점에서, 제1 실시 형태에 관한 분광 모듈(1)과 주로 다르다.
- [0094] 즉, 제4 실시 형태에 관한 분광 모듈(51)에 있어서는 도 14에 나타내는 바와 같이, 본체부(52)가 투광성판(52

a)과, 그 표면(52b)에 형성된 흡광층(11) 및 배선층(12)으로 구성되어 있다.

[0095] [제5 실시 형태]

[0096] 제5 실시 형태에 관한 분광 모듈(61)은 배선(63) 위에 흡광층(64)이 형성되어 있는 점에서, 제4 실시 형태와 주로 다르다.

[0097] 즉, 제5 실시 형태에 관한 분광 모듈(61)에 있어서는 도 15에 나타내는 바와 같이, 투광성판(65)의 표면(65a)에 배선(63)을 형성하고, 그 위로부터 흡광층(64)을 형성한다. 또한, 흡광층(64)에는 슬릿(64a)과 개구부(64b) 외에, 배선층(63)에 있어서 단자부(63a)와 단자부(63b)를 흡광층(64)으로부터 노출시키기 위한 개구부(64c)를 형성한다.

[0098] 이와 같은 제5 실시 형태에 관한 분광 모듈(61)은 투광 부재와 밀착성이 높은 배선(63)이 투광성판(65)에 직접 형성되기 때문에 배선(63)의 강도를 향상시킬 수 있다.

[0099] 본 발명은 상술한 실시 형태로 한정되지 않는다. 예를 들어, 본 실시 형태에 있어서 슬릿은 흡광층에 형성되어 있으나, 광검출 소자에 슬릿을 형성하는 것에 의해 마련해도 된다. 이에 의해, 슬릿과 광검출 소자가 동일 프로세스로 제작되기 때문에, 슬릿과 광검출면의 위치 정밀도를 향상시킬 수 있다. 또한, 광검출 소자로의 슬릿은 알칼리를 이용한 웨트 에칭이나 실리콘 덩 드라이 에칭 또는 그 복합 기술에 의해 형성할 수 있다.

산업상 이용 가능성

[0100] 본 발명에 의하면, 분광 모듈의 소형화를 도모할 수 있고, 또한 분광 모듈을 용이하게 대량 생산할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0015] 도 1은 제1 실시 형태에 관한 분광 모듈의 평면도이다.

[0016] 도 2는 도 1에 나타내는 II-II선을 따른 단면도이다.

[0017] 도 3은 회절 격자의 형상을 나타내는 도면이고, (a)에 블레이즈드 그레이팅(blazed grating), (b)에 바이너리 그레이팅(binary grating), (c)에 홀로그래픽 그레이팅(holographic grating)의 형상을 나타낸다.

[0018] 도 4는 투광성판을 제조할 때에 이용되는 유리 웨이퍼를 나타내는 도면이고, (a)에 평면도, (b)에 측면도를 나타낸다.

[0019] 도 5는 투광성판에 형성되는 얼라인먼트 마크의 위치를 나타내는 도면이고, (a)에 상측의 투광성판의 얼라인먼트 마크, (b)에 하측의 투광성판의 얼라인먼트 마크를 나타낸다.

[0020] 도 6은 투광성판에 렌즈부와 회절층과 반사층을 형성하는 제조 프로세스를 설명하기 위한 도면이다.

[0021] 도 7은 투광성판에 렌즈부와 회절층과 반사층을 형성하는 제조 프로세스를 설명하기 위한 도면이다.

[0022] 도 8은 투광성판에 렌즈부와 회절층과 반사층을 형성하는 제조 프로세스를 설명하기 위한 도면이다.

[0023] 도 9는 얼라인먼트 마크를 기준으로 하여, 상측의 투광성판과 하측의 투광성판을 붙여 맞추는 프로세스를 나타내는 도면이다.

[0024] 도 10은 제2 실시 형태에 관한 분광 모듈을 나타내는 도 2에 대응하는 단면도이다.

[0025] 도 11은 투광성판에 그레이팅 렌즈부와 반사층을 형성하는 제조 프로세스를 설명하기 위한 도면이다.

[0026] 도 12는 투광성판에 그레이팅 렌즈부와 반사층을 형성하는 제조 프로세스를 설명하기 위한 도면이다.

[0027] 도 13은 제3 실시 형태에 관한 분광 모듈을 나타내는 도 2에 대응하는 단면도이다.

[0028] 도 14는 제4 실시 형태에 관한 분광 모듈을 나타내는 도 2에 대응하는 단면도이다.

[0029] 도 15는 제5 실시 형태에 관한 분광 모듈을 나타내는 도 2에 대응하는 단면도이다.

[0030] 부호의 설명

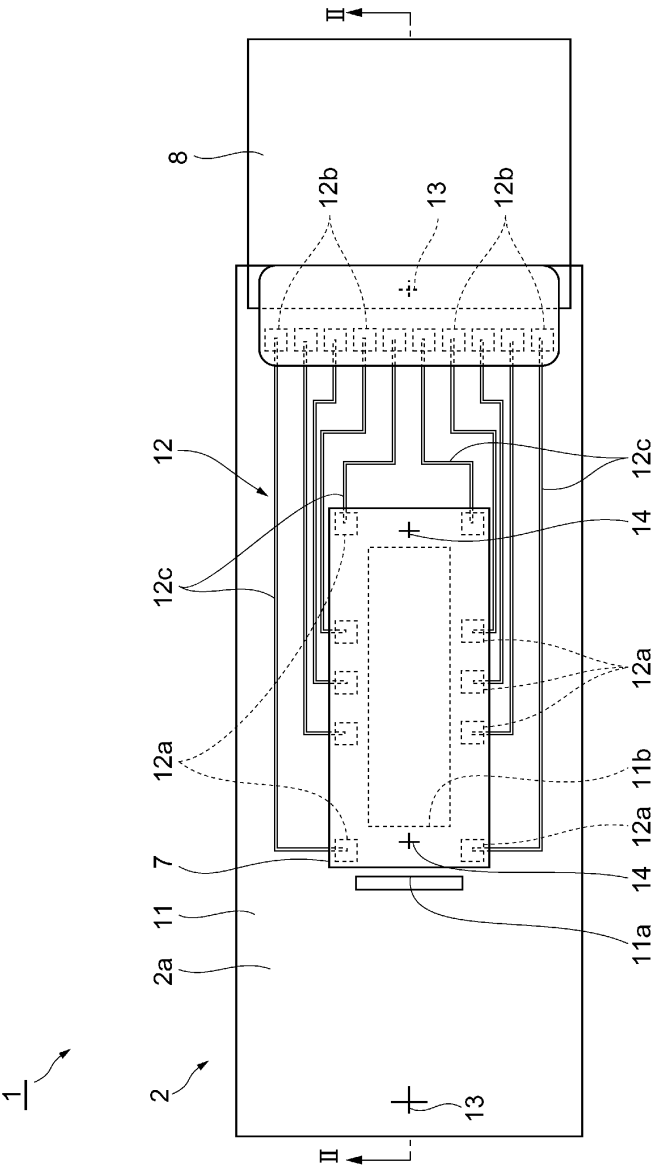
[0031] 1, 31, 41, 51, 61 . . . 분광 모듈,

[0032] 2, 52 . . . 본체부,

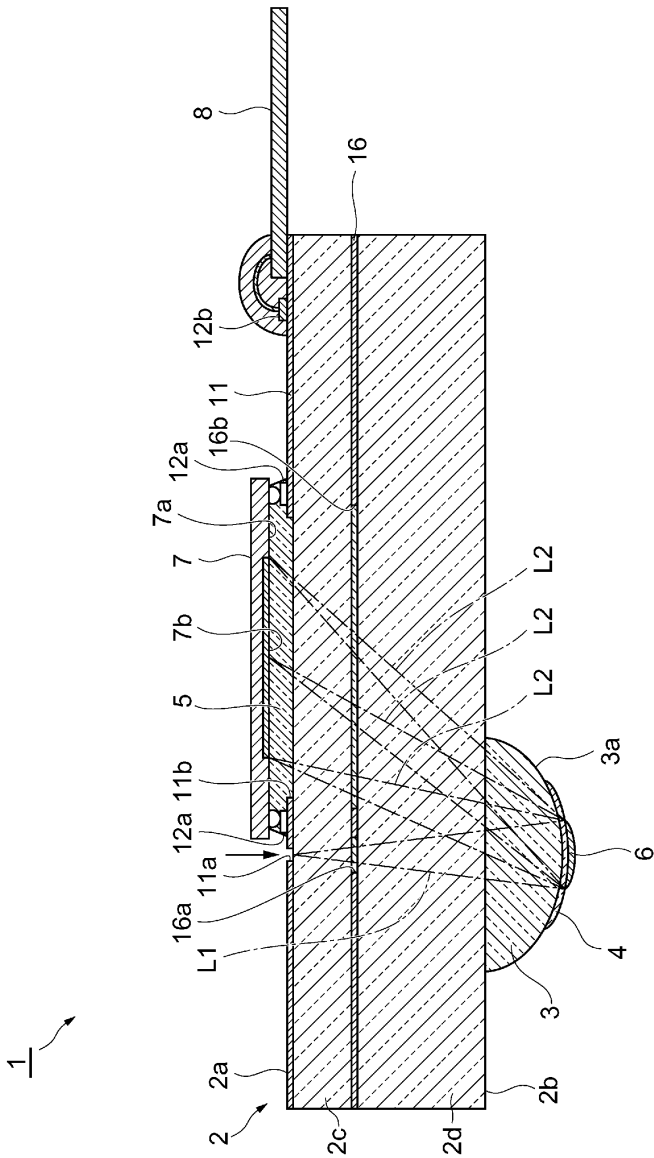
- [0033] 2a, 52b, 65a . . . 표면(일방의 면),
- [0034] 2b . . . 이면(타방의 면),
- [0035] 2c, 2d . . . 투광성판,
- [0036] 3, 23b . . . 렌즈부(분광부),
- [0037] 4, 23a . . . 회절층, 회절층부(분광부),
- [0038] 6 . . . 반사층(분광부),
- [0039] 7 . . . 광검출 소자,
- [0040] 7b . . . 광검출면,
- [0041] 8 . . . 플렉시블 기관,
- [0042] 11 . . . 흡광층,
- [0043] 12, 63 . . . 배선,
- [0044] 16, 64 . . . 흡광막,
- [0045] 23 . . . 그레이팅 렌즈부(분광부).

도면

도면1

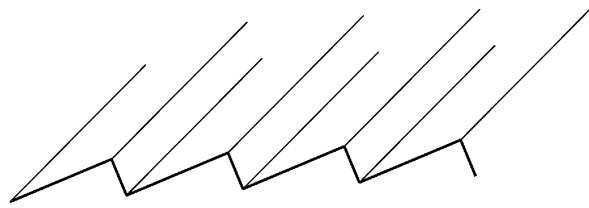


도면2

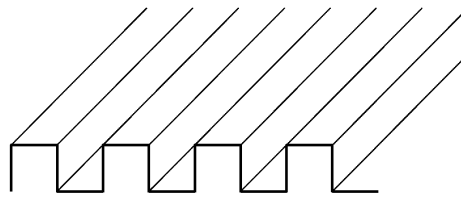


도면3

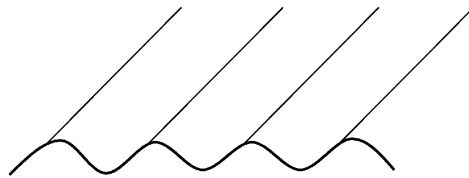
(a)



(b)

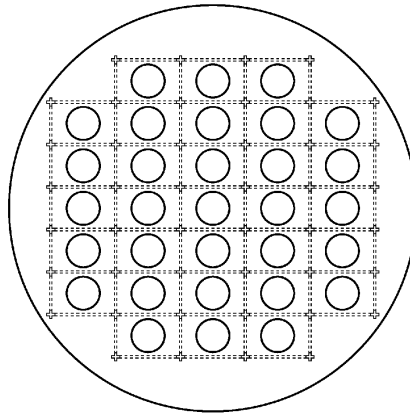


(c)



도면4

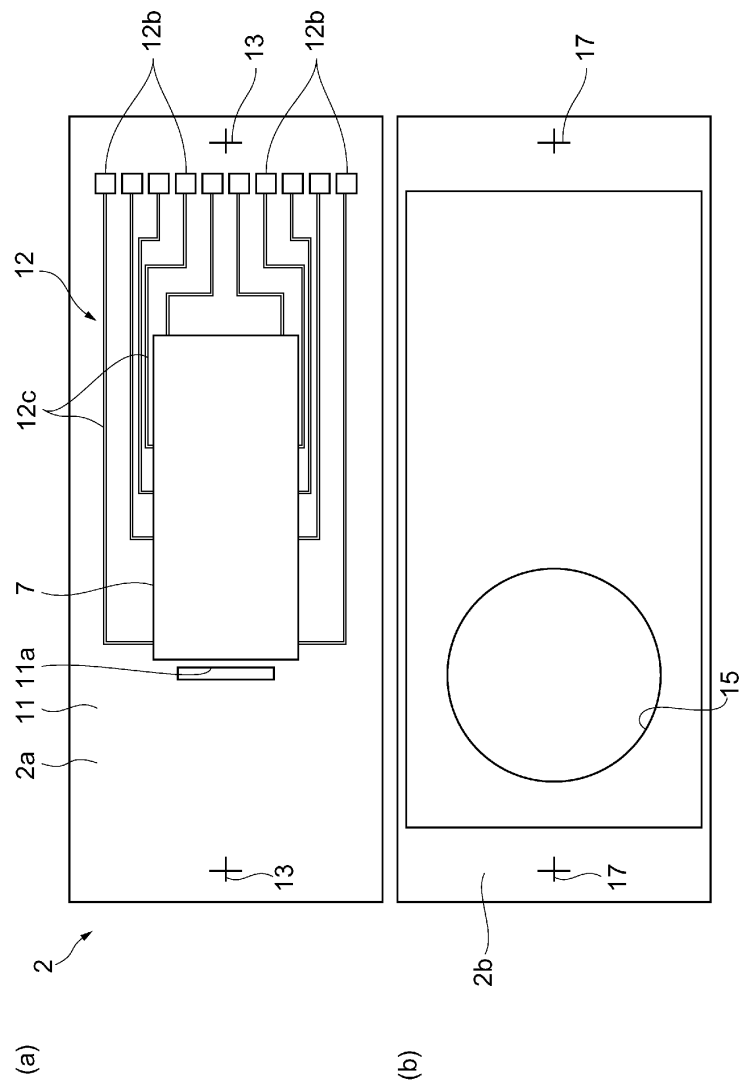
(a)



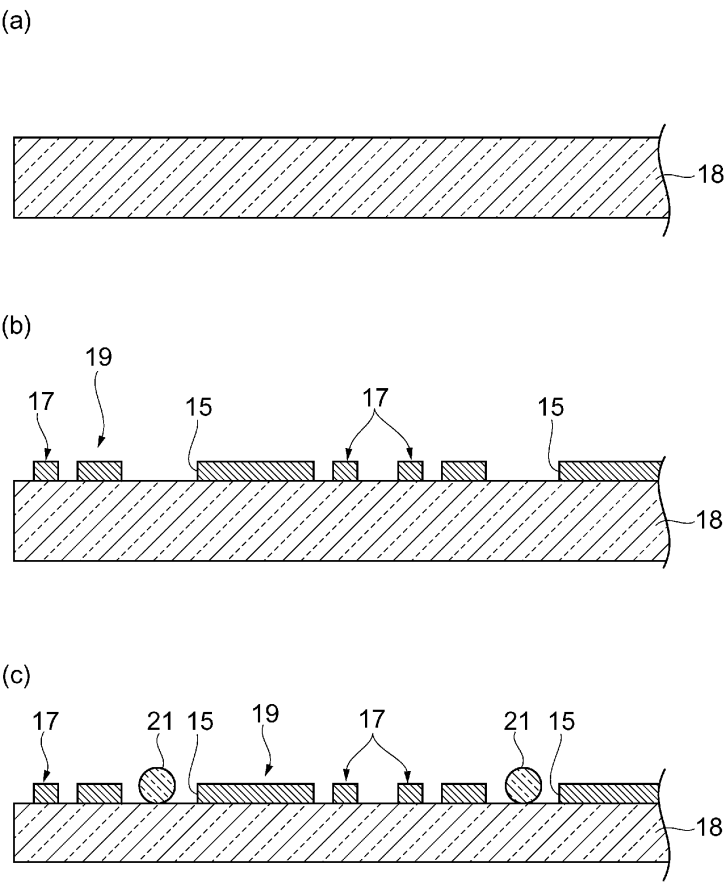
(b)



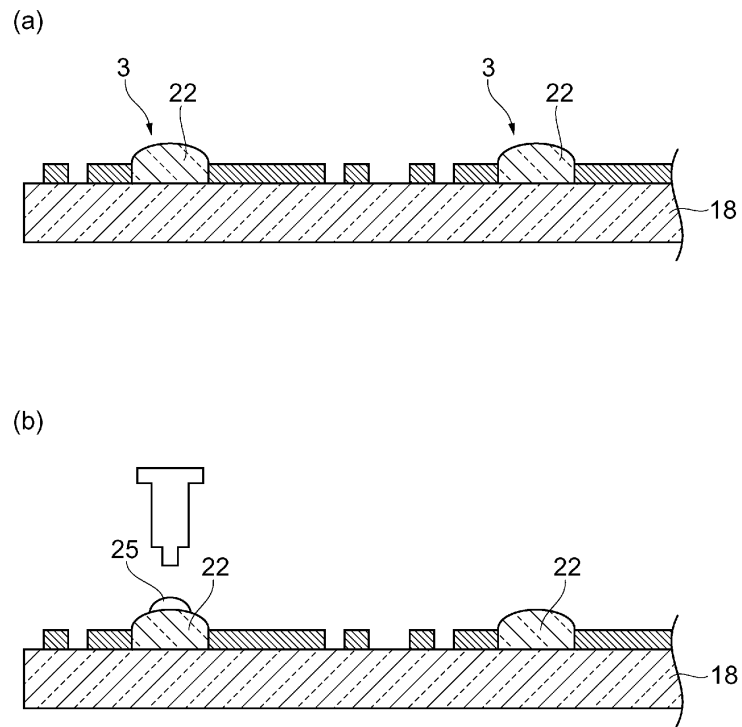
도면5



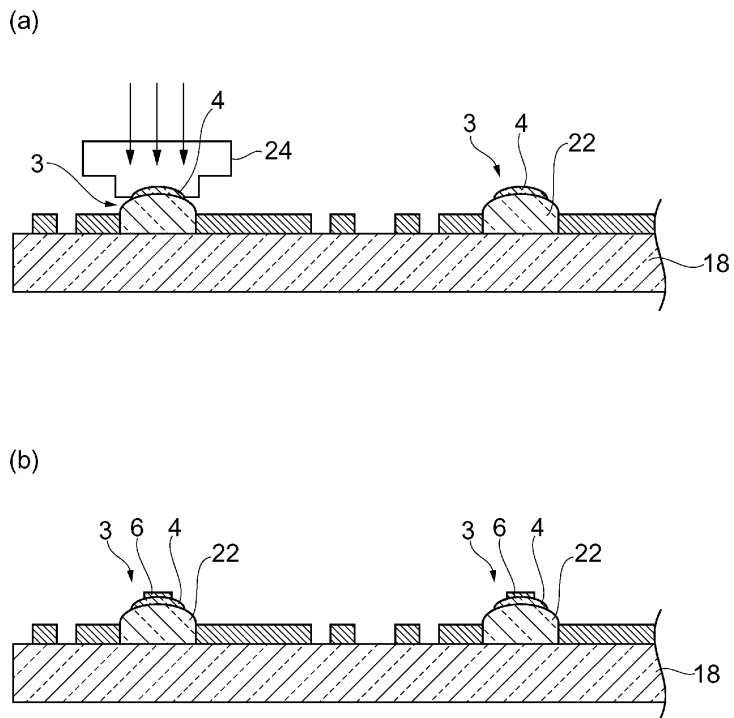
도면6



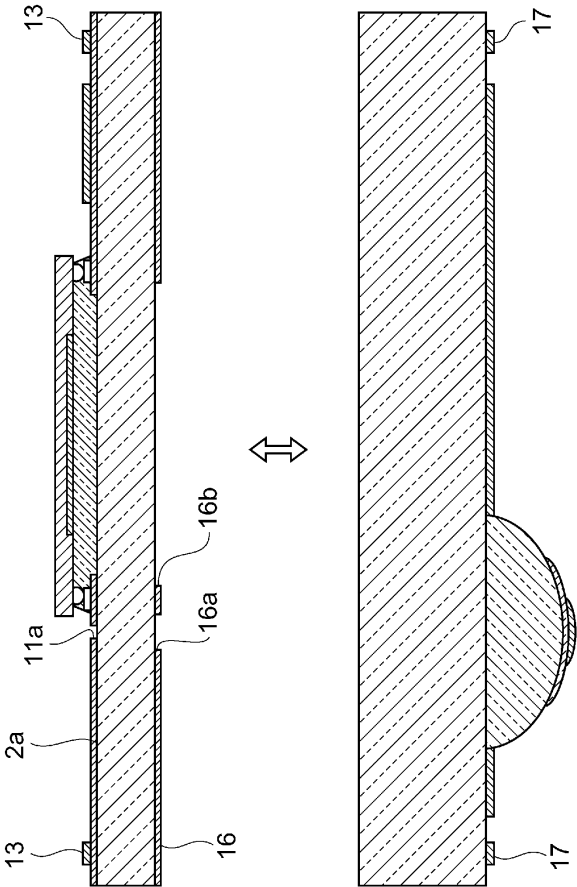
도면7



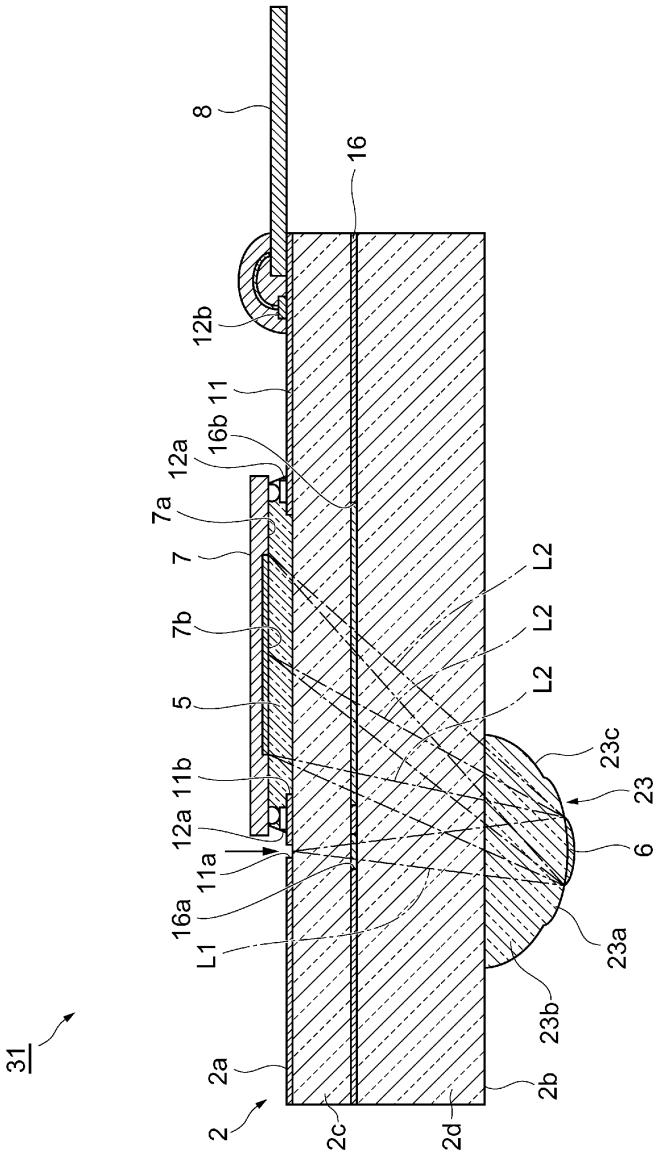
도면8



도면9

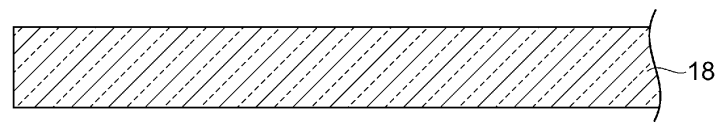


도면10

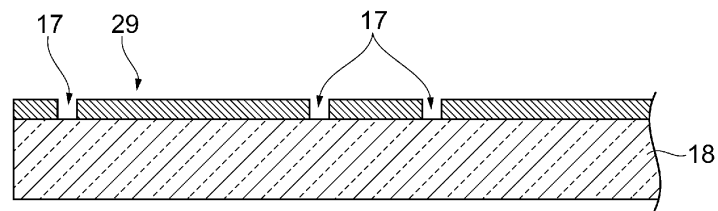


도면11

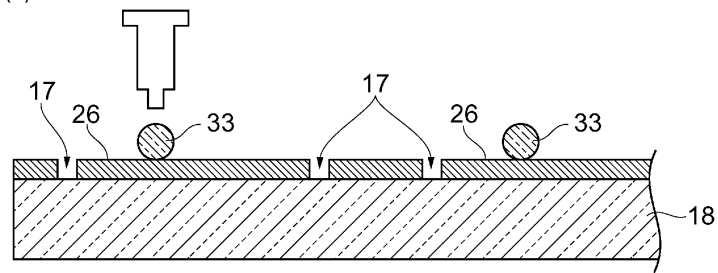
(a)



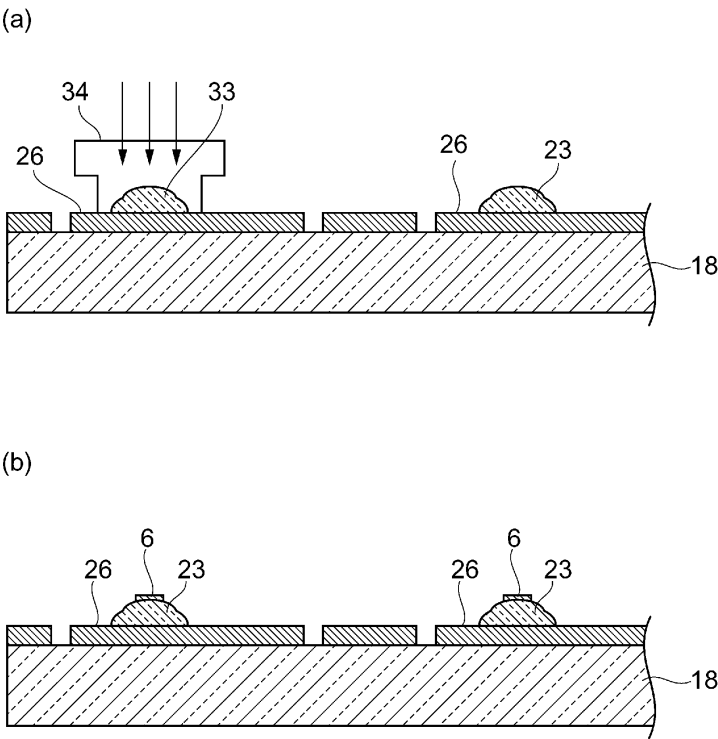
(b)



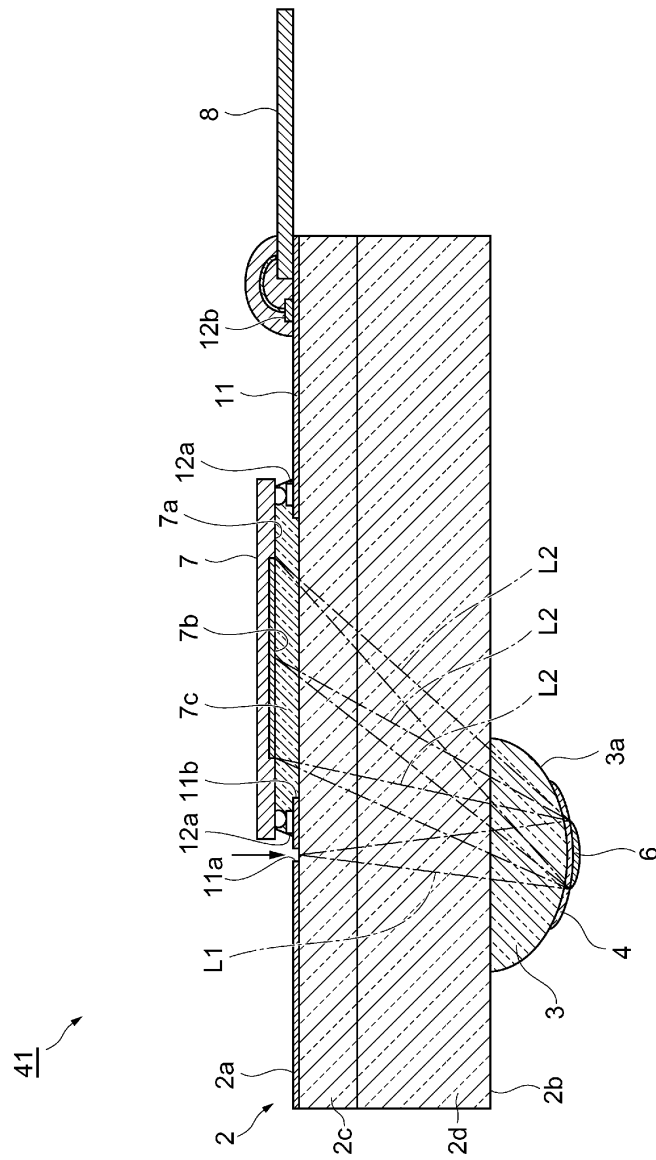
(c)



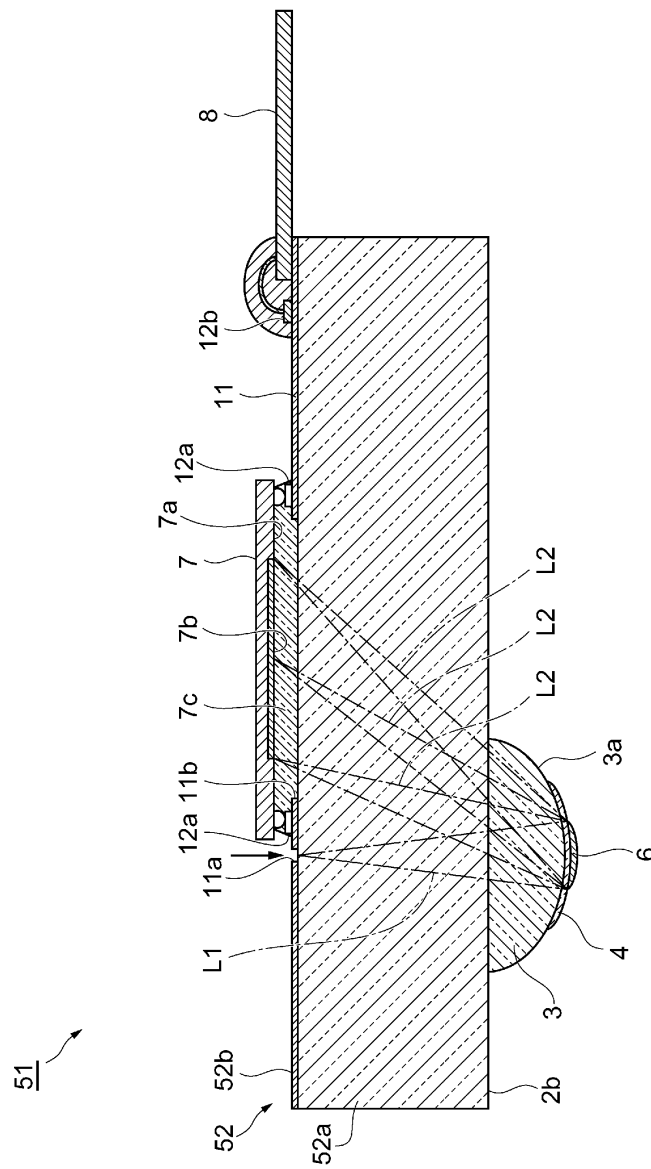
도면12



도면13



도면14



도면15

