(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0043088
(43) 공개일자 2019년04월25일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 33/00 (2010.01) *H01L 33/12* (2010.01)
(52) CPC특허분류
H01L 33/0095 (2013.01)
H01L 21/185 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0118750
(22) 출원일자 2018년10월05일
심사청구일자 없음
(30) 우선권주장
JP-P-2017-201299 2017년10월17일 일본(JP)

(71) 출원인
가부시기가이샤 디스코
일본 도쿄도 오타쿠 오모리키타 2쵸메 13반 11고
(72) 발명자
고야나기 다스쿠
일본 도쿄도 오타쿠 오모리키타 2쵸메 13반 11고 가부시기가이샤 디스코 나이
다케우치 히로키
일본 도쿄도 오타쿠 오모리키타 2쵸메 13반 11고 가부시기가이샤 디스코 나이
(74) 대리인
특허법인코리아나

전체 청구항 수 : 총 2 항

(54) 발명의 명칭 **리프트 오프 방법**

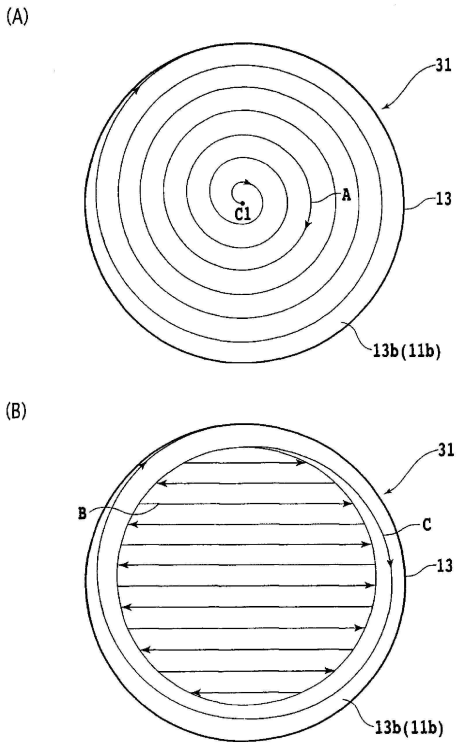
(57) 요 약

(과제) 종래보다 두꺼운 에피택시 기판에 있어서의 버퍼층의 파괴 공정과 광 디바이스층의 이설 공정을 효율적으로 실시할 수 있는 리프트 오프 방법을 제공하는 것이다.

(해결 수단) 에피택시 기판의 표면에 GaN 버퍼층을 개재하여 광 디바이스층이 적층된 광 디바이스 웨이퍼의 그

(뒷면에 계속)

대 표 도 - 도6



광 디바이스층을 이설 기판으로 바꾸어 옮기는 리프트 오프 방법으로서, 그 광 디바이스 웨이퍼의 그 광 디바이스층의 표면에 접합층을 개재하여 이설 기판을 접합하여 복합 기판을 형성하는 이설 기판 접합 공정과, 그 복합 기판을 구성하는 그 광 디바이스 웨이퍼의 그 에피택시 기판의 이면측으로부터 그 에피택시 기판에 대해서는 투과성을 갖고 그 버퍼층에 대해서는 흡수성을 갖는 파장의 펄스 레이저 빔을 그 에피택시 기판에 조사하고, 그 버퍼층을 파괴하는 버퍼층 파괴 공정과, 그 버퍼층 파괴 공정을 실시한 후, 그 광 디바이스층을 그 에피택시 기판으로부터 박리하여 그 이설 기판에 이설하는 광 디바이스층 이설 공정을 포함한다.

(52) CPC특허분류
H01L 21/268 (2013.01)
H01L 21/78 (2013.01)
H01L 33/12 (2013.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

에피택시 기판의 표면에 GaN 버퍼층을 개재하여 광 디바이스층이 적층된 광 디바이스 웨이퍼의 상기 광 디바이스층을 이설 기판으로 바꾸어 옮기는 리프트 오프 방법으로서,

상기 광 디바이스 웨이퍼의 상기 광 디바이스층의 표면에 접합층을 개재하여 이설 기판을 접합하여 복합 기판을 형성하는 이설 기판 접합 공정과,

상기 복합 기판을 구성하는 상기 광 디바이스 웨이퍼의 상기 에피택시 기판의 이면측으로부터 상기 에피택시 기판에 대해서는 투과성을 갖고 상기 버퍼층에 대해서는 흡수성을 갖는 파장의 펄스 레이저 빔을 상기 에피택시 기판에 조사하고, 상기 버퍼층을 파괴하는 버퍼층 파괴 공정과,

상기 버퍼층 파괴 공정을 실시한 후, 상기 광 디바이스층을 상기 에피택시 기판으로부터 박리하여 상기 이설 기판에 이설하는 광 디바이스층 이설 공정을 구비하고,

상기 버퍼층 파괴 공정은, 상기 에피택시 기판의 중앙부에 대한 펄스 레이저 빔의 조사를 먼저 실시하고, 외주부의 펄스 레이저 빔의 조사를 상기 중앙부에 계속하여 실시함으로써, 상기 버퍼층을 구성하는 GaN 이 Ga 와 N_2 가스로 분리됨으로써 발생한 응력이, 상기 버퍼층 파괴 공정이 종료되는 것과 동시에 해방될 때의 반력에 의해, 상기 광 디바이스층을 상기 에피택시 기판으로부터 박리하여 상기 이설 기판에 이설하는 것을 특징으로 하는 리프트 오프 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 에피택시 기판의 두께가 0.5 ㎜ ~ 1.5 ㎜ 의 범위 내인, 리프트 오프 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은, 사파이어 기판이나 탄화 규소 기판 등의 에피택시 기판의 표면에 버퍼층을 개재하여 광 디바이스층이 적층된 광 디바이스 웨이퍼의 그 광 디바이스층을 이설 (移設) 기판으로 바꾸어 옮기는 리프트 오프 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 광 디바이스 제조 프로세스에 있어서는, 대략 원판 형상인 사파이어 기판이나 탄화 규소 기판 등의 에피택시 기판의 표면에 버퍼층을 개재하여 GaN (질화 갈륨) 등으로 구성되는 n 형 반도체층 및 p 형 반도체층으로 이루어지는 광 디바이스층이 적층되고, 격자상으로 형성된 복수의 분할 예정 라인 (스트리트) 에 의해 구획된 복수의 영역에 발광 다이오드 (LED), 레이저 다이오드 (LD) 등의 광 디바이스를 형성하여 광 디바이스 웨이퍼를 제조한다. 그리고, 광 디바이스 웨이퍼를 분할 예정 라인을 따라 분할함으로써 개개의 광 디바이스 칩을 제조하고 있다 (예를 들어, 일본 공개특허공보 평10-3054205호 참조).

[0003] 또, 광 디바이스 칩의 휘도를 향상시키는 기술로서, 광 디바이스 웨이퍼의 광 디바이스층을 AuSn (금 주석) 등의 접합층을 개재하여 Cu, Mo, Si 등의 이설 기판에 접합하고, 에피택시 기판의 이면측으로부터 에피택시 기판을 투과하고 버퍼층에서 흡수되는 파장의 펄스 레이저 빔을 조사하여 버퍼층을 파괴하고, 에피택시 기판으로부터 광 디바이스층을 박리함으로써, 광 디바이스층을 이설 기판으로 바꾸어 옮기는 리프트 오프로 불리는 제조 방법이 일본 공개특허공보 2004-720525호에 기재되어 있다.

[0004] 에피택시 기판 상에 형성된 광 디바이스층을 이설 기판에 이설하는 종래의 리프트 오프 방법에서는, 에피택시 기판의 이면을 연삭하여 100 ~ 350 ㎛ 정도로 박화 (薄化) 하고 나서 펄스 레이저 빔을 에피택시 기판의 이면

측으로부터 조사하고 있었다.

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) 일본 공개특허공보 평10-305420호

(특허문헌 0002) 일본 공개특허공보 2004-720525호

(특허문헌 0003) 일본 특허공보 제5345507호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 그러나, 에피택시 기판을 연삭하여 충분히 박화하고 나서 펄스 레이저 빔을 조사하는 방법에서는, 에피택시 기판의 사이즈가 6 인치 등으로 커지면, 연삭량이 증가하여 시간이 걸리는 것이나, 에피택시 기판의 휨이 커지는 것 등에서, 충분히 박화하는 것은 곤란하다는 과제가 있다.

[0007] 또, 펄스 레이저 빔을 에피택시 기판의 이면측으로부터 조사하는 방법에서는, 버퍼층을 충분히 파괴할 수 없는 경우가 있고, 광 디바이스층을 에피택시 기판으로부터 원활하게 박리할 수는 없다는 문제가 있다.

[0008] 그래서, 에피택시 기판에 초음파 진동을 발생하는 초음파 호른을 접촉시켜 에피택시 기판을 진동시키고, 광 디바이스층을 에피택시 기판으로부터 박리하는 방법이 특허문헌 3 에서 제안되어 있다. 그러나, 이 방법에서는, 버퍼층을 파괴한 후에 광 디바이스층을 이설 기판에 이설하기 위해서 외력으로서의 초음파를 부여할 필요가 있었다.

[0009] 따라서, 본 발명의 목적은, 종래보다 두꺼운 에피택시 기판에 있어서의 버퍼층의 파괴 공정과 광 디바이스층의 이설 공정을 효율적으로 실시할 수 있는 리프트 오프 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0010] 본 발명에 의하면, 에피택시 기판의 표면에 GaN 버퍼층을 개재하여 광 디바이스층이 적층된 광 디바이스 웨이퍼의 그 광 디바이스층을 이설 기판으로 바꾸어 옮기는 리프트 오프 방법으로서, 그 광 디바이스 웨이퍼의 그 광 디바이스층의 표면에 접합층을 개재하여 이설 기판을 접합하여 복합 기판을 형성하는 이설 기판 접합 공정과, 그 복합 기판을 구성하는 그 광 디바이스 웨이퍼의 그 에피택시 기판의 이면측으로부터 그 에피택시 기판에 대해서는 투과성을 갖고 그 버퍼층에 대해서는 흡수성을 갖는 파장의 펄스 레이저 빔을 그 에피택시 기판에 조사하고, 그 버퍼층을 파괴하는 버퍼층 파괴 공정과, 그 버퍼층 파괴 공정을 실시한 후, 그 광 디바이스층을 그 에피택시 기판으로부터 박리하여 그 이설 기판에 이설하는 광 디바이스층 이설 공정을 구비하고, 그 버퍼층 파괴 공정은, 그 에피택시 기판의 중앙부에 대한 펄스 레이저 빔의 조사를 먼저 실시하고, 외주부의 펄스 레이저 빔의 조사를 그 중앙부에 계속하여 실시함으로써, 그 버퍼층을 구성하는 GaN 이 Ga 와 N_2 가스로 분리됨으로써 발생한 응력이, 그 버퍼층 파괴 공정이 종료되는 것과 동시에 해방될 때의 반력에 의해, 그 광 디바이스층을 그 에피택시 기판으로부터 박리하여 그 이설 기판에 이설하는 것을 특징으로 하는 리프트 오프 방법이 제공된다.

[0011] 바람직하게는, 에피택시 기판의 두께는 0.5 ㎜ ~ 1.5 ㎜ 의 범위 내이다.

발명의 효과

[0012] 본 발명의 리프트 오프 방법에 의하면, 버퍼층 파괴 공정을, 에피택시 기판의 중앙부에 대한 펄스 레이저 빔의 조사를 먼저 실시하고, 계속하여 외주부에 대한 펄스 레이저 빔의 조사를 실시하기 때문에, 중앙부의 버퍼층 파괴 공정에서는 버퍼층을 구성하는 GaN 이 Ga 와 N_2 가스로 분리됨으로써 발생한 응력이 기판 내부에 갇혀 있지만, 계속하여 실시하는 외주부에 대한 버퍼층 파괴 공정이 종료됨과 동시에 응력이 해방되기 때문에, 그 반력에 의해 광 디바이스층을 에피택시 기판으로부터 박리하여 이설 기판에 이설할 수 있다.

[0013] 따라서, 에피택시 기판이 두꺼운 상태에서도 광 디바이스층의 리프트 오프 가공이 가능해진다. 이로써, 에

피택시 기판을 연삭할 필요가 없어지기 때문에, 종래 필요했던 연삭에 필요한 비용이나 공정수가 삭감되고 생산성을 향상시키는 것이 가능해진다.

[0014] 또, 에피택시 기판이 두껍기 때문에, 응력의 발생에 의해 가공 중에 갈라지는 리스크나, 가공 후의 반송시에 갈라지는 리스크가 크게 저감되고, 에피택시 기판의 재이용이 가능해지므로, 비용의 삭감으로 이어진다.

도면의 간단한 설명

[0015] 도 1(A) 는 광 디바이스 웨이퍼의 사시도, 도 1(B) 는 광 디바이스 웨이퍼의 일부 확대 단면도이다.

도 2(A) 는 이설 기판 접합 공정을 나타내는 사시도, 도 2(B) 는 이설 기판을 광 디바이스 웨이퍼에 접합하여 형성된 복합 기판의 사시도이다.

도 3 은 복합 기판의 일부 확대 단면도이다.

도 4 는 버퍼층 파괴 공정을 나타내는 사시도이다.

도 5 는 버퍼층 파괴 공정을 나타내는 일부 단면 측면도이다.

도 6(A) 는 버퍼층 파괴 공정을 에피택시 기판의 내주부로부터 외주부를 향하여 나선상으로 실시하는 제 1 실시형태의 모식적 평면도, 도 6(B) 는 버퍼층 파괴 공정을 에피택시 기판의 중앙부에서 직선적으로 실시한 후, 외주부를 나선상으로 가공하는 제 2 실시형태의 모식적 평면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0016] 이하, 본 발명의 실시형태를 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 도 1(A) 를 참조하면, 본 발명에 의한 리프트 오프 방법에 의해 이설 기판으로 바꾸어 옮겨지는 광 디바이스층이 형성된 광 디바이스 웨이퍼 (11) 의 사시도가 나타나 있다. 도 1(B) 는 광 디바이스층 웨이퍼의 일부 확대 단면도이다.

[0017] 도 1(A) 에 나타내는 광 디바이스 웨이퍼 (11) 는, 직경이 50 ㎜ 이고 두께가 1 ㎜ 의 원판 형상인 에피택시 기판으로서의 사파이어 기판 (13) 의 표면에 질화 갈륨 (GaN) 등의 광 디바이스층 (에피택셜층) (15) 이 적층되어 구성되어 있다.

[0018] 도 1(B) 에 나타내는 바와 같이, 사파이어 기판 (13) 의 표면에는 질화 갈륨 (GaN) 으로 이루어지는 두께가 예를 들어 1 ㎛ 의 버퍼층 (21) 이 형성되어 있다. 이 버퍼층 (21) 은 500 ℃ 정도의 저온에서 제막되고 있기 때문에 저온 버퍼층으로 불리고, 결정성이 흐트러져 비교적 부드러운 막으로 되어 있다.

[0019] 버퍼층 (21) 상에는 n 형 질화 갈륨 반도체층 (23) 및 p 형 질화 갈륨 반도체층 (25) 으로 이루어지는 광 디바이스층 (15) 이 에피택셜 성장에 의해 적층되어 있다. 사파이어 기판 (13) 상에 적층된 광 디바이스층 (에피택셜층) (15) 에는, LED (Light Emitting Diode) 등의 복수의 광 디바이스 (19) 가 격자상으로 형성된 복수의 분할 예정 라인 (스트리트) (17) 에 의해 구획되어 형성되어 있다.

[0020] 본 발명 실시형태에 관련된 리프트 오프 방법에 의하면, 먼저 제 1 공정으로서, 도 2(A) 에 나타내는 바와 같이, 광 디바이스 웨이퍼 (11) 의 광 디바이스층 (15) 의 표면에 이설 기판 (27) 을 접합하는 이설 기판 접합 공정을 실시한다. 본 실시형태에서는, 도 3 에 나타내는 바와 같이, 두께가 1 ㎜ 의 구리 기판으로 이루어지는 이설 기판 (27) 의 표면 (27a) 을 금 주석 (AuSn) 으로 이루어지는 접합 금속층 (29) 을 개재하여 접합하였다.

[0021] 또한, 이설 기판 (27) 으로는, 몰리브덴 (Mo), 실리콘 (Si) 등을 사용할 수 있고, 접합 금속층 (29) 을 형성하는 접합 금속으로는 금 (Au), 백금 (Pt), 크롬 (Cr), 인듐 (In), 팔라듐 (Pd) 등을 사용할 수 있다.

[0022] 이 이설 기판 접합 공정에서는, 사파이어 기판 (13) 의 표면에 형성된 광 디바이스층 (15) 의 표면 또는 이설 기판 (27) 의 표면 (27a) 에 상기 접합 금속을 증착하여 두께가 3 ㎛ 정도의 접합 금속 (29) 을 형성하고, 이 접합 금속층 (29) 과 이설 기판 (27) 의 표면 (27a) 또는 광 디바이스층 (15) 의 표면과 대면시켜 압착함으로써, 이설 기판 (27) 을 접합 금속층 (29) 을 개재하여 광 디바이스 웨이퍼 (11) 의 광 디바이스층 (15) 에 접합하여, 도 2(B) 에 나타내는 복합 기판 (31) 을 형성한다.

[0023] 이설 기판 접합 공정을 실시한 후, 사파이어 기판 (13) 의 이면 (13b) 측으로부터, 사파이어 기판 (13) 에 대해서는 투과성을 갖고 버퍼층 (21) 에 대해서는 흡수성을 갖는 파장의 펄스 레이저 빔을 사파이어 기판 (13) 에 조사하고, 버퍼층 (21) 을 파괴하는 버퍼층 파괴 공정을 실시한다.

[0024] 바람직하게는, 이 버퍼층 파괴 공정에서는, 펄스 레이저 빔의 집광점을 버퍼층 (21) 의 앞측의 사파이어 기판 (13) 의 내부에 위치 부여하여 펄스 레이저 빔을 사파이어 기판 (13) 의 이면 (13b) 측으로부터 조사하지만, 펄스 레이저 빔의 출력을 제어함으로써, 펄스 레이저 빔의 집광점을 버퍼층 (21) 에 위치 부여하여 조사하도록 해도 된다.

[0025] 도 4 는 버퍼층 파괴 공정의 사시도, 도 5 는 버퍼층 파괴 공정의 일부 단면 측면도를 각각 나타내고 있다. 도 4 에 나타내는 바와 같이, 레이저 빔 조사 유닛 (12) 은, 대략 원통형의 케이싱 (14) 중에 수용된 레이저 빔 발생 유닛 (16) 과, 케이싱 (14) 의 선단에 장착된 집광기 (18) 를 포함하고 있다.

[0026] 레이저 빔 발생 유닛 (16) 은, YAG 또는 YVO4 로 이루어지는 레이저 발진기와, 반복 주파수 설정 수단, 펄스폭 조정 수단 및 파워 조정 수단 등을 포함한 종래 공지된 구성이다.

[0027] 집광기 (18) 는, 레이저 빔 발생 유닛 (16) 으로부터 발생된 레이저 빔을 반사하는 갈바노 미러 (20) 와, 갈바노 미러 (20) 에서 반사된 레이저 빔을 집광하는 집광 렌즈 (22) 를 포함하고 있다. 광 디바이스 웨이퍼 (11) 에 이설 기판 (27) 이 접합된 복합 기판 (27) 은 정지 (靜止) 된 척 테이블 (10) 에 흡인 유지되어 있다.

[0028] 도 4 및 도 5 에 있어서는, 집광 렌즈 (22) 가 척 테이블 (10) 에 유지된 복합 기판 (31) 의 크기에 대해 상당히 작게 도시되어 있지만, 실제로는, 정지된 광 디바이스 웨이퍼 (11) 의 전체면에 대해 갈바노 미러 (20) 의 각도 변경에 의해 레이저 빔을 주사 가능하게 하므로, 집광 렌즈 (22) 는 광 디바이스 웨이퍼 (11) 의 직경과 동일한 정도의 직경을 갖는 것이 바람직하다.

[0029] 본 발명의 리프트 오프 방법에 의하면, 버퍼층 파괴 공정에서의 레이저 빔의 조사 방법이 중요하다. 도 6(A) 에 나타내는 제 1 실시형태에서는, 에피택시 기판인 사파이어 기판 (13) 의 이면 (13b) 측으로부터 펄스 레이저 빔을 사파이어 기판 (13) 의 중심 (C1) 으로부터, 갈바노 미러 (20) 를 제어함으로써, 화살표 A 에 나타내는 바와 같이 사파이어 기판 (13) 의 외주를 향하여 스파이럴상의 궤적이 되도록 조사한다.

[0030] 인접하는 스파이럴의 간격은 펄스 레이저 빔의 스폿경보다 아주 조금 작고, 스파이럴상으로 조사되는 펄스 레이저 빔의 일부 (바람직하게는 60 ~ 80 %) 가 서로 겹치도록 펄스 레이저 빔을 주사하는 것이 바람직하다.

[0031] 그러나, 펄스 레이저 빔의 사파이어 기판 (13) 에 대한 스파이럴상의 궤적이 되는 조사는, 갈바노 미러 (20) 에 의한 주사로 한정되는 것은 아니고, 다른 레이저 빔 주사 수단이나, 집광기 (18) 를 고정시키고, 척 테이블 (10) 을 스파이럴상으로 움직임으로써 실현해도 된다.

[0032] 펄스 레이저 빔을 이와 같이 주사함으로써, 버퍼층 (21) 의 전체면에 대응하는 영역에 펄스 레이저 빔이 조사된다. 이로써, 버퍼층 (21) 을 구성하는 GaN 이 Ga 와 N_2 가스로 분리되고, 발생한 가스가 사파이어 기판 (13) 내에 갇힘으로써 응력이 발생하지만, 펄스 레이저 빔의 조사가 사파이어 기판 (13) 의 최외주에 이르고 버퍼층 파괴 공정이 종료되면, 이 응력이 버퍼층 파괴 공정의 종료와 동시에 해방되기 때문에, 이 해방된 반력에 의해 초음파 등의 외력을 부여하지 않고 광 디바이스층 (15) 을 사파이어 기판 (13) 으로부터 박리하여 이설 기판 (27) 에 이설할 수 있다.

[0033] 도 6(B) 를 참조하면, 버퍼층 파괴 공정의 제 2 실시형태를 나타내는 평면도가 나타나 있다. 이 제 2 실시형태에서는, 사파이어 기판 (13) 의 외주부를 제외한 중앙 부분에 화살표 B 로 나타내는 바와 같이 직선상으로 펄스 레이저 빔을 조사하여 제 1 버퍼층 파괴 공정을 실시한다.

[0034] 이 실시형태에서도, 직선상의 펄스 레이저 빔의 조사는 레이저 스폿경의 일부가 서로 겹치는 간격으로 조사하는 것이 바람직하다. 이로써, 버퍼층 (21) 을 구성하는 GaN 이 Ga 와 N_2 가스로 분리됨으로써 기판 (13) 내부에 응력이 발생하지만, 제 1 버퍼층 파괴 공정에서는, 이 응력은 복합 기판 (31) 의 내부에 갇힌 상태이다.

[0035] 직선상의 펄스 레이저 빔의 조사가 종료되면, 화살표 C 에 나타내는 바와 같이 펄스 레이저 빔을 사파이어 기판 (13) 의 외주를 향하여 스파이럴상의 궤적이 되도록 조사하는 제 2 버퍼층 파괴 공정을 실시한다.

[0036] 펄스 레이저 빔의 조사가 사파이어 기판 (13) 의 최외주에 이르면, 즉 제 2 버퍼층 파괴 공정이 종료되면 기판 (13) 내부에 갇혀 있던 N_2 가스가 배출되어 응력이 해방되기 때문에, 이 응력 해방의 반력에 의해 초음파 등의 외력을 부여하지 않고 광 디바이스층 (15) 을 사파이어 기판 (13) 으로부터 박리하여 이설 기판 (27) 에 이설할 수 있다.

[0037] 상기 서술한 버퍼층 파괴 공정에서는, 버퍼층 (21) 이 파괴되어 N_2 가스가 발생한 것에 의해 발생하는 응력을

복합 기판 (31) 내부에 가두고, 버퍼층 파괴 공정의 종료와 동시에 이 응력을 해방할 필요가 있기 때문에, 얇은 사파이어 기판 (13) 이면 갇힌 가스의 응력에 의해 파괴되므로, 사파이어 기판 (13) 의 두께는 0.5 ㎜ ~ 1.5 ㎜ 의 범위 내인 것이 바람직하다.

[0038] 버퍼층 파괴 공정은, 예를 들어 이하의 레이저 가공 조건으로 실시하는 것이 바람직하다.

[0039] 광원 : YAG 펄스 레이저 또는 YVO4 펄스 레이저

[0040] 파장 : 257 ㎚

[0041] 반복 주파수 : 50 ~ 200 kHz

[0042] 평균 출력 : 0.1 ~ 2.0 W

[0043] 펄스 에너지 : 0.5 ~ 10 μJ

[0044] 스폿경 : 10 ~ 50 ㎛

[0045] 레이저 빔의 주사 속도 : 50 ~ 100 ㎜/s

[0046] 본 발명 실시형태의 버퍼층 파괴 공정에서는, 버퍼층 파괴 공정에서 발생한 N_2 가스에 의한 응력을 복합 기판 내부에 가두어 두고, 버퍼층 파괴 공정의 종료와 동시에 N_2 가스를 배출하여 응력을 해방하고, 이 해방된 반력에 의해 광 디바이스층 (15) 을 사파이어 기판 (13) 으로부터 박리하므로, 펄스 레이저 빔의 조사를 사파이어 기판 (13) 의 중심으로부터 외주를 향하여 조사하고, 버퍼층 파괴 공정과 동시에 N_2 가스에 의한 응력을 해방하는 것이 중요하다.

부호의 설명

[0047] 11 : 광 디바이스 웨이퍼

12 : 레이저 빔 조사 유닛

13 : 사파이어 기판

15 : 광 디바이스층 (에피택셜층)

16 : 레이저 빔 발생 유닛

17 : 분할 예정 라인 (스트리트)

18 : 집광기

19 : 광 디바이스

20 : 갈바노 미러

21 : 버퍼층

22 : 집광 렌즈

23 : n 형 질화 갈륨 반도체층

25 : p 형 질화 갈륨 반도체층

27 : 이설 기판

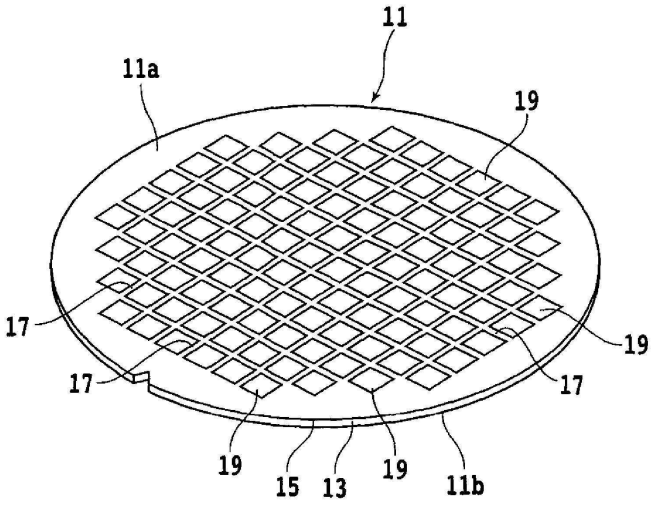
29 : 접합 금속층

31 : 복합 기판

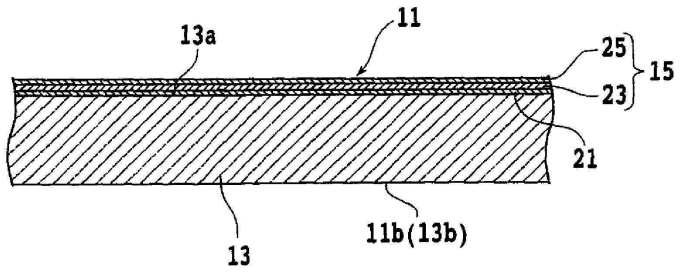
도면

도면1

(A)

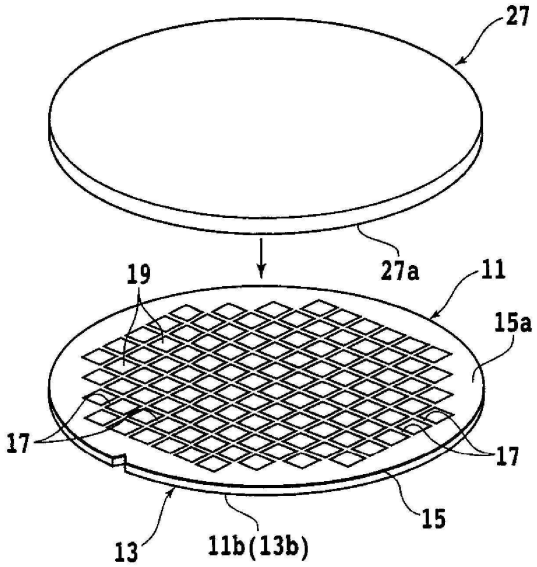


(B)

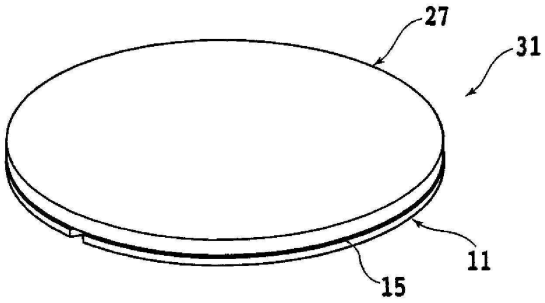


도면2

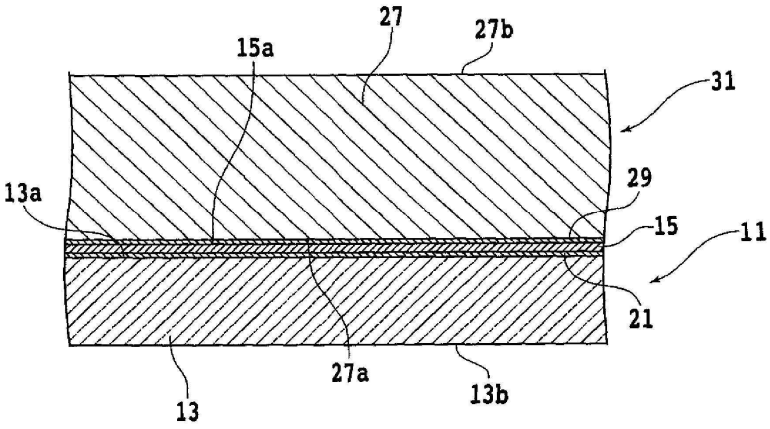
(A)


27
27a
19
11
15a
17
17
15
13
11b(13b)

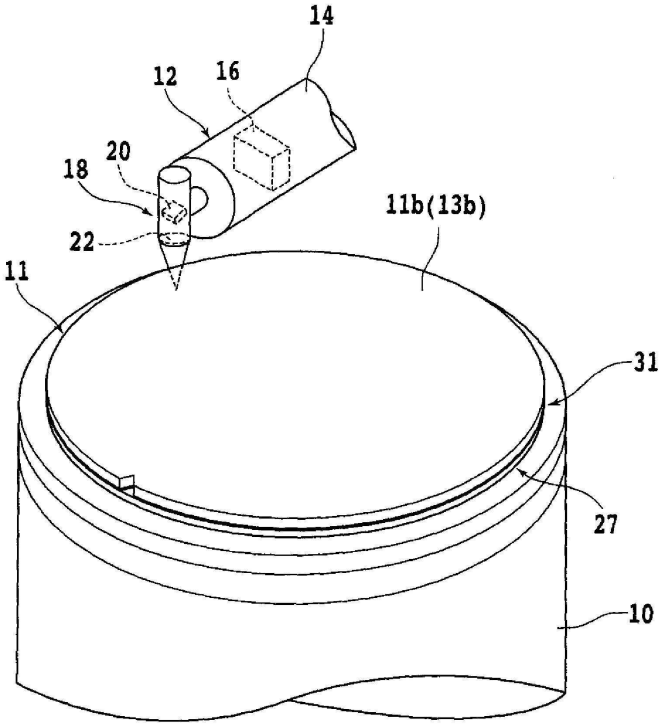
(B)


27
31
11
15

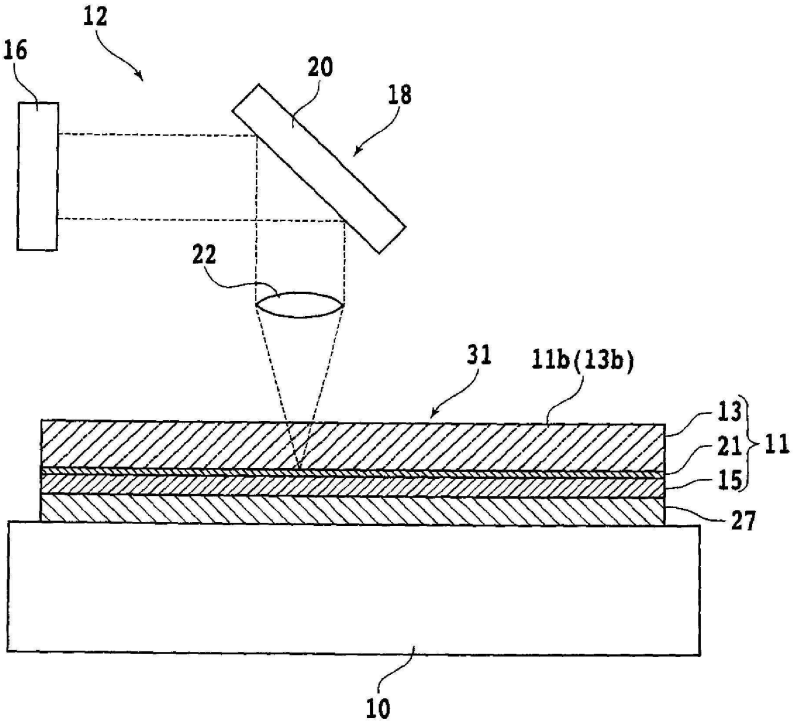
도면3


27
27b
15a
31
13a
29
15
11
21
27a
13b
13

도면4

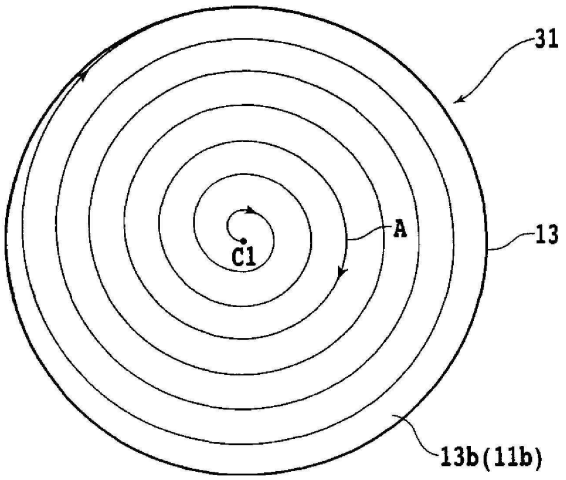
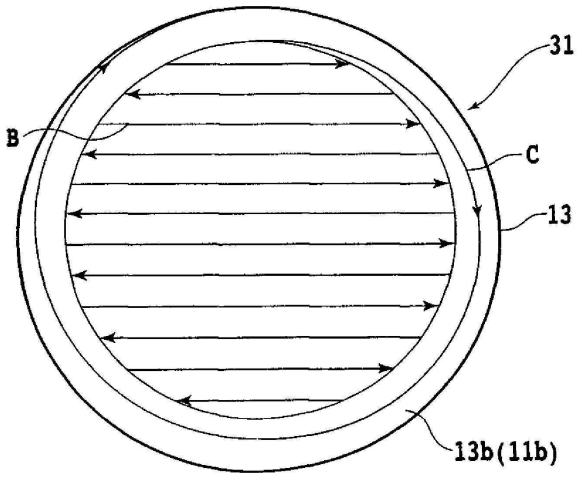

14
12
16
20
18
22
11b(13b)
11
31
27
10

도면5


12
16
20
18
22
31
11b(13b)
13
21
11
15
27
10

도면6

(A)



(B)