



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0032678
(43) 공개일자 2016년03월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 21/78 (2006.01) H01L 21/02 (2006.01)
H01L 21/268 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 21/78 (2013.01)
H01L 21/02002 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0128201
(22) 출원일자 2015년09월10일
심사청구일자 없음
(30) 우선권주장
JP-P-2014-187496 2014년09월16일 일본(JP)

(71) 출원인
가부시기가이샤 디스크
일본 도쿄도 오타쿠 오모리키타 2초메 13반 11고
(72) 발명자
히라타 가즈야
일본 143-8580 도쿄도 오타쿠 오모리키타 2초메 13반 11고 가부시기가이샤 디스크 나이
니시노 요코
일본 143-8580 도쿄도 오타쿠 오모리키타 2초메 13반 11고 가부시기가이샤 디스크 나이
(74) 대리인
김태홍, 김진희

전체 청구항 수 : 총 2 항

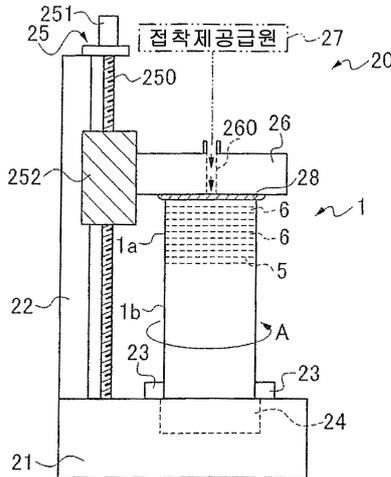
(54) 발명의 명칭 SiC 잉곳의 슬라이스 방법

(57) 요약

본 발명은 SiC 잉곳으로부터 SiC 기판을 효율적으로 슬라이스할 수 있도록 하는 것을 목적으로 한다.

레이저 광선의 집광점(P)을 분리 예정면(4)을 따라 SiC 잉곳(1)의 끝단면(2)에 평행하게 주사시켜, 끝단면(2)으로부터 이격된 위치에 분리층(5)을 형성하는 초기 분리층 형성 공정과, 상기 초기 분리층 형성 공정 후, 상기 분리층(5)으로부터 SiC판의 두께(D)와 동일한 거리만큼씩 집광점(P)을 끝단면(2)측으로 이동시키고 상기 끝단면(2)에 평행하게 주사시켜, 분리층(5)의 형성을 반복해서 행하여 복수의 분리층(5)을 형성하는 반복 공정과, 상기 반복 공정에 의해 형성된 복수의 분리층(5)에 외력을 부여하여 분리층(5)을 기점으로 박리시켜 복수 개의 SiC판(6)을 취득하는 분리 공정을 실시한다. SiC 잉곳(1)의 끝단면에서 레이저 광선을 입사하기 쉽게 하기 위한 경면 가공의 횡수를 저감할 수 있어, SiC 잉곳(1)으로부터 복수 개의 SiC판(6)을 효율적으로 취득할 수 있다.

대표도 - 도5



(52) CPC특허분류

H01L 21/02167 (2013.01)

H01L 21/268 (2013.01)

H01L 2924/35121 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

SiC 잉곳의 슬라이스 방법으로서,

SiC 잉곳에 대해 투과성을 갖는 파장의 레이저 광선을 SiC 잉곳의 끝단면으로부터 입사시켜 SiC 잉곳의 내부에 집광점을 형성하고, 상기 집광점을 상기 끝단면에 평행한 분리 예정면을 따라 면 형상으로 주사시켜, 상기 끝단면으로부터 이격된 깊이 위치에 분리층을 형성하는 초기 분리층 형성 공정과,

상기 초기 분리층 형성 공정을 실시한 후, 상기 집광점을, 상기 분리층으로부터 상기 끝단면측을 향해 박리해야 할 SiC판의 두께와 동일한 거리만큼씩 순차 이동시키고, 상기 집광점을 상기 끝단면과 평행하게 면 형상으로 주사시켜, 상기 분리층의 형성을 반복해서 실시하여 복수의 상기 분리층을 형성하는 반복 공정과,

상기 반복 공정을 실시한 후, 상기 반복 공정에 의해 형성된 복수의 상기 분리층에 외력을 부여하여 상기 분리층을 기점으로 SiC판을 분리하여 복수 매의 SiC판을 취득하는 분리 공정을

을 구비한 것을 특징으로 하는 SiC 잉곳의 슬라이스 방법.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 분리 공정을 실시한 후에 SiC 잉곳의 끝단면에 잔존한 분리층을, 레이저 광선의 입사를 가능하게 하는 면으로 형성하는 표면 처리 공정을 더 구비하는 것인, SiC 잉곳의 슬라이스 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 SiC로 이루어지는 잉곳을 슬라이스하여 SiC판을 얻는 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 원기동형이나 각기동형의 잉곳은, 복수 매의 판형 가공물(workpiece)로 슬라이스된다. 잉곳으로부터 판형 가공물로 슬라이스하는 방법으로서, 줄톱(wire saw)으로 잘라내는 방법이 있다. 예컨대, 실리콘이나 유리 등의 재질로 형성되는 잉곳을 줄톱으로 개개의 판형 가공물로 잘라내면, 줄톱에 의한 절단 여유(줄톱에 의해 제거된 부분의 폭)가, 100 μm~150 μm의 폭이 된다. 그 때문에, 슬라이스할 때의 절단 여유의 폭을 작게 하기 위해서, 레이저 광선의 집광점을 잉곳의 내부에 위치시키고, 집광점을 주사시켜 잉곳으로부터 판형 가공물을 슬라이스하는 방법이 제안되어 있다(예컨대, 하기의 특허문헌 1-3을 참조).

[0003] 여기서, 상기한 바와 같이 잉곳이 실리콘이나 유리인 경우에는, 레이저 광선으로 가공한 부분, 즉 슬라이스 단면이 경면으로 가공된다. 그 때문에, 잉곳의 내부에 분리층을 형성하는 레이저 가공과, 분리층을 기점으로 판형 가공물로 슬라이스하는 슬라이스 공정을 반복해서 행함으로써, 잉곳으로부터 판형 가공물을 얻을 수 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0004] (특허문헌 0001) [특허문헌 1] 일본 특허 공개 제2005-277136호 공보
- (특허문헌 0002) [특허문헌 2] 일본 특허 공개 제2004-299969호 공보
- (특허문헌 0003) [특허문헌 3] 일본 특허 공개 제2005-294325호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 그러나, 슬라이스하려고 하는 잉곳이, SiC 잉곳인 경우에는, 레이저 광선에 의해 가공된 슬라이스 단면이, 경면이 되지 않고 칠공예면과 같이 까칠까칠한 면이 되어 버린다. 그 때문에, SiC 잉곳으로부터 1장의 SiC 기판을 슬라이스할 때마다, 레이저 가공한 슬라이스 단면을 경면 가공할 필요가 있어, 작업 효율이 매우 나쁘다고 하는 문제가 있다.

[0006] 본 발명은 상기한 사정을 감안하여 이루어진 것으로, SiC 잉곳으로부터 SiC판을 효율적으로 잘라내는 것에 발명의 해결해야 할 과제가 있다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명에 의하면, SiC 잉곳의 슬라이스 방법으로서, SiC 잉곳에 대해 투과성을 갖는 파장의 레이저 광선을 SiC 잉곳의 끝단면으로부터 입사시켜 SiC 잉곳의 내부에 집광점을 형성하고, 상기 집광점을 상기 끝단면에 평행한 분리 예정면을 따라 면 형상으로 주사시켜, 상기 끝단면으로부터 이격된 깊이 위치에 분리층을 형성하는 초기 분리층 형성 공정과, 상기 초기 분리층 형성 공정을 실시한 후, 상기 집광점을, 상기 분리층으로부터 상기 끝단면을 향해 박리해야 할 SiC판의 두께와 동일한 거리만큼씩 순차 이동시키고, 상기 집광점을 상기 끝단면과 평행하게 면 형상으로 주사시켜, 상기 분리층의 형성을 반복해서 실시하여 복수의 상기 분리층을 형성하는 반복 공정과, 상기 반복 공정을 실시한 후, 상기 반복 공정에 의해 형성된 복수의 상기 분리층에 외력을 부여하여 상기 분리층을 기점으로 SiC판을 분리하여 복수 매의 SiC판을 취득하는 분리 공정을 구비한 것을 특징으로 하는 SiC 잉곳의 슬라이스 방법이 제공된다.

[0008] 바람직하게는, SiC 잉곳의 슬라이스 방법은, 상기 분리 공정을 실시한 후에 SiC 잉곳의 끝단면에 잔존한 분리층을 레이저 광선의 입사를 가능하게 하는 면으로 형성하는 표면 처리 공정을 더 구비하고 있다.

발명의 효과

[0009] 본 발명에 따른 SiC 잉곳의 슬라이스 방법은, SiC 잉곳의 끝단면으로부터 이격된 깊이 위치에 레이저 광선의 집광점을 위치시켜 SiC 잉곳의 내부에 분리층을 형성하는 초기 분리층 형성 공정과, 분리층으로부터 SiC판의 두께와 동일한 거리만큼씩 레이저 광선의 집광점을 끝단면을 향해 이동시켜 분리층을 SiC 잉곳의 내부에 복수 형성하는 반복 공정과, 각 분리층에 외력을 가하여 복수 매의 SiC판을 취득하는 분리 공정을 구비하고 있기 때문에, SiC 잉곳의 내부에 형성된 복수의 분리층을 기점으로 하여 복수 매의 SiC판을 잘라낼 수 있다.

[0010] 이와 같이, 맨 처음에 형성한 분리층으로부터 입사층의 끝단면을 향해 레이저 광선의 집광점을 이동시켜 가기 때문에, SiC 잉곳에 레이저 광선을 입사하기 쉽게 하기 위한 끝단면의 경면 가공의 횟수를 저감할 수 있어, SiC 잉곳으로부터 복수 매의 SiC판을 효율적으로 잘라낼 수 있다.

[0011] 바람직하게는, 분리 공정을 실시한 후의 SiC 잉곳의 끝단면에 잔존한 분리층을, 레이저 광선의 입사를 가능하게 하는 면으로 형성하는 표면 처리 공정을 구비하기 때문에, 잔존한 SiC 잉곳에 또한 분리층을 형성하여 슬라이스할 때에, SiC 잉곳에 대해 레이저 광선이 입사하기 쉬워져, 작업 효율이 향상된다.

도면의 간단한 설명

- [0012] 도 1은 SiC 잉곳 및 레이저 조사 수단의 구성을 도시한 사시도이다.
- 도 2는 초기 분리층 형성 공정을 도시한 모식적 단면도이다.
- 도 3은 반복 공정을 도시한 모식적 단면도이다.
- 도 4는 분리 공정 중 박리 수단을 SiC 잉곳에 접근시키는 상태를 도시한 모식적 단면도이다.
- 도 5는 분리 공정 중 접촉체가 SiC판에 접촉된 상태를 도시한 모식적 단면도이다.
- 도 6은 분리 공정 중 분리층을 기점으로 SiC판이 분리된 상태를 도시한 모식적 단면도이다.
- 도 7은 표면 처리 공정의 제1 예를 도시한 모식적 단면도이다.
- 도 8은 표면 처리 공정의 제2 예를 도시한 모식적 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0013] 이하에서는, 도 1에 도시한 SiC 잉곳(1)을 레이저 가공에 의해 복수 매의 SiC판으로 슬라이스하는 슬라이스 방법에 대해 설명한다. SiC 잉곳(1)은, 탄화규소로 이루어지는 잉곳의 일레이며, 원기둥형으로 형성되어 있다.
- [0014] (1) 초기 분리층 형성 공정
- [0015] 도 1에 도시한 바와 같이, 레이저 조사 수단(10)에 의해 SiC 잉곳(1)의 내부에 분리 기점이 되는 분리층을 형성한다. 레이저 조사 수단(10)은, SiC에 대해 투과성을 갖는 파장의 레이저 광선을 발진하는 레이저 발진부(11)와, 레이저 발진부(11)의 하방측에 배치되며 레이저 광선을 SiC 잉곳(1)의 내부의 소정 위치에 집광시키는 집광기(12)를 구비하고 있다.
- [0016] 먼저, 레이저 조사 수단(10)의 하방으로 SiC 잉곳(1)을 이동시킨다. 레이저 조사 수단(10)은, 집광기(12)에 의해 집광되는 레이저 광선의 집광점(P)을, SiC 잉곳(1)의 내부의 소정 깊이의 중심에 위치시킨다. 분리 예정면(4)은, SiC 잉곳(1)을 Z축 방향과 직교하는 방향으로 분리하는 면이며, 집광점(P)의 위치 부여에 의해 설정된다.
- [0017] 집광점(P)의 위치 부여 방법은, 특별히 한정되는 것은 아니지만, 집광기(12)의 초점 거리나 레이저 광선의 굴절률을 고려하여, SiC 잉곳(1)의 내부에서 레이저 광선의 집광이 가능한 범위 내에서 잉곳(1)의 끝단면(2)으로부터 가능한 한 떨어진 깊이 위치로 설정하는 것이 바람직하다.
- [0018] 계속해서, SiC 잉곳(1)을 회전시키고, 레이저 조사 수단(10)은, 레이저 발진기(11)로부터 SiC에 대해 투과성을 갖는 파장의 레이저 광선(13)을 SiC 잉곳(1)의 끝단면(2)을 향해 조사한다. 한편, SiC 잉곳(1)의 끝단면(2)은, 레이저 광선이 입사하는 측의 면이며, 레이저 광선의 입사가 방해되지 않도록 평탄하게 경면 가공되어 있는 것이 바람직하다.
- [0019] 레이저 조사 수단(10)은, 레이저 발진기(11)를 SiC 잉곳(1)의 직경 방향으로 이동시키면서, 집광점(P)을 끝단면(2)과 평행한 분리 예정면(4)을 따라 면 형상으로 주사시킴으로써, 집광점(P)에 집광된 레이저 광선(13)을, 회전하는 SiC 잉곳(1)의 중심으로부터 외주측으로 이동시켜, 끝단면(2)과 평행한 분리 예정면(4)에 대해 조사한다. 그 결과, 도 2에 도시한 바와 같이, SiC 잉곳(1)의 내부에 끝단면(2)과 평행한 분리층(5)을 형성한다.
- [0020] 이렇게 해서 SiC 잉곳(1)의 내부에 최초의 분리층(5)을 형성함으로써, SiC 잉곳(1) 중 분리층(5)보다 상방측의 부분이, 후기의 반복 공정에서 복수의 분리층을 형성해야 할 제1 잉곳(1a)으로서 구성된다. 한편, SiC 잉곳(1) 중 분리층(5)보다 하방측의 부분은, 제1 잉곳(1a)이 슬라이스된 후에, 제1 잉곳(1a)과 마찬가지로 슬라이스되는 제2 잉곳(1b)으로서 구성된다.
- [0021] 초기 분리층 형성 공정에서는, 도 1에 도시한 SiC 잉곳(1)이 회전하면서, 레이저 조사 수단(10)이 직경 방향으로 이동하면서 분리층(5)을 형성하는 것 외에, 예컨대, 레이저 조사 수단(10)을 고정하고, SiC 잉곳(1)을 X축 방향, Y축 방향으로 순차 상대 이동시키면서, SiC 잉곳(1)의 내부에 분리층(5)을 형성하도록 해도 좋다.
- [0022] (2) 반복 공정
- [0023] 초기 분리층 형성 공정을 실시한 후, 도 3에 도시한 바와 같이, 초기 분리층 형성 공정에서 형성한 분리층(5)과 동일한 분리층을 제1 잉곳(1a)의 내부에 복수 형성한다. 구체적으로는, 도 3의 (a)에 도시한 바와 같이, 레이저 조사 수단(10)은, 레이저 광선(13)의 집광점(P)을 분리층(5)으로부터 SiC 잉곳(1)의 끝단면(2)측으로 소정의 거리만큼 이동시킨다. 소정의 거리란, 제1 잉곳(1a)을 슬라이스하여 얻고자 하는 1장의 SiC판의 두께(D)와 동일한 거리를 의미한다. SiC판의 두께(D)는, 예컨대 1 mm로 설정되어 있다.
- [0024] 계속해서, 두께(D)와 동일한 거리만큼 끝단면(2)측으로 이동시킨 집광점(P)을 끝단면(2)과 평행하게 주사시키고, 레이저 광선(13)을 끝단면(2)과 평행하게 제1 잉곳(1a)의 내부에 조사하여 분리층(5)을 형성한다. 도 3의 (b)에 도시한 바와 같이, 두께(D)와 동일한 거리만큼씩 끝단면(2)측으로 집광점(P)을 이동시키면서, 끝단면(2)과 평행한 분리층(5)의 형성을 반복해서 행하여, 제1 잉곳(1a)의 내부에 분리층(5)을 복수 형성한다. 이렇게 해서 형성된 레이저 가공에 의한 절단 여유[분리층(5)의 두께]는, 10 μm 정도가 되기 때문에, 줄뜬으로 SiC 잉곳을 슬라이스하는 것보다 절단 여유가 작아져, 후기의 분리 공정의 작업 효율이 향상된다.
- [0025] (3) 분리 공정

- [0026] 반복 공정을 실시한 후, 도 4에 도시한 박리 수단(20)을 이용하여, 반복 공정에 의해 형성된 복수의 분리층(5)에 외력(예컨대, 접착력이나 압박력)을 가하여 분리층(5)을 기점으로 분리시켜 제1 잉곳(1a)으로부터 SiC판(6)을 얻는다. 박리 수단(20)은, SiC 잉곳(1)이 배치되는 배치대(21)와, 배치대(21)의 상면에 세워져 설치된 직립 베이스(22)를 구비하고 있다. 배치대(21)에는, SiC 잉곳(1)을 유지하기 위한 유지 블록(23)이 배치되어 있어, SiC 잉곳(1)을 유지하여 고정할 수 있다. 또한, 배치대(21)의 내부에는, 회전 수단(24)이 매설되어 있어, SiC 잉곳(1)을 소정의 방향으로 회전시킬 수 있다.
- [0027] 직립 베이스(22)의 측부에, 승강 수단(25)을 통해 SiC판을 박리하기 위한 유지부(26)를 구비하고 있다. 유지부(26)에는, 공급 구멍(260)이 형성되어 있고, 이 공급 구멍(260)에는 접착제 공급원(27)이 접속되어 있다. 승강 수단(25)은, 직립 베이스(22)와 평행하게 연장되는 볼나사(250)와, 볼나사(250)의 일단에 접속된 모터(251)와, 일측이 직립 베이스(22)에 미끄럼 접촉하고 타측에 유지부(26)가 연결되는 승강부(252)를 구비하고 있다. 승강부(252)의 내부에는, 너트가 형성되어 있고, 이 너트가 볼나사(250)에 나사 결합하고 있다. 그리고, 모터(251)가 볼나사(250)를 회동시킴으로써, 승강부(252)와 함께 유지부(26)를 승강시킬 수 있다.
- [0028] 박리 수단(20)을 이용하여, 제1 잉곳(1a)으로부터 복수 개의 SiC판(6)을 얻을 때에는, 먼저, 도 4에 도시한 바와 같이, SiC 잉곳(1)을 배치대(21)에 배치하고, 유지 블록(23)에 의해 SiC 잉곳(1)을 고정한다.
- [0029] 계속해서, 승강 수단(25)은, 승강부(252)와 함께 유지부(26)를 SiC 잉곳(1)의 끝단면(2)에 접근하는 방향으로 하강시킨다. 계속해서, 유지부(26)가 끝단면(2)에 접촉하기 직전에 유지부(26)의 하강을 정지하고, 도 5에 도시한 바와 같이, 접착제 공급원(27)으로부터 공급 구멍(260)에 접착제(28)를 유입시키며, 접착제(28)를 통해, 제1 잉곳(1a) 중 최상부에 있는 SiC판(6)을 유지부(26)에 고착시킨다.
- [0030] 유지부(26)가 접착제(28)를 통해 SiC 잉곳(1)을 유지하면, 도 6에 도시한 바와 같이, 승강 수단(25)은, 유지부(26)를 상승시킴으로써, 분리층(5)을 기점으로 하여 1장의 SiC판(6)을 제1 잉곳(1a)으로부터 박리한다. 이때, 회전 수단(24)이 작동하여, SiC 잉곳(1)을 도 5에서 예컨대 화살표 A 방향으로 회전시킴으로써, 분리층(5)을 분리하기 쉽게 하는 것이 바람직하다. 그 후에는, 다음의 SiC판(6)에 대해 상기와 동일한 박리 동작을 반복해서 행한다. 그리고, 모든 분리층(5)을 기점으로 분리시켜 제1 잉곳(1a)으로부터 복수 개의 SiC판(6)을 얻는다.
- [0031] 한편, 분리 공정에서는, 도시하지 않은 압박 수단을 이용하여 SiC 잉곳(1)의 측면 부분에 압박력을 가하여 분리층(5)을 분리시켜, 제1 잉곳(1a)으로부터 복수 개의 SiC판(6)을 취득하도록 해도 좋다.
- [0032] (4) 표면 처리 공정
- [0033] 분리 공정을 실시한 후, 도 7에 도시한 제2 잉곳(1b)의 끝단면(3)에는, 요철이 형성되어 있기 때문에, 예컨대 연삭 수단(30)을 이용하여 끝단면(3)에 대해 원하는 연삭 가공을 행한다. 연삭 수단(30)은, 회전 가능한 스핀들(31)과, 스핀들(31)의 하단에 마운트(32)를 통해 장착되는, 하부에 환형으로 고착된 복수의 지석(34)을 갖는 연삭 휠(33)을 구비하고 있다.
- [0034] 연삭 수단(30)은, 스핀들(31)이 회전함으로써 연삭 휠(33)을 회전시키면서, 연삭 휠(33)을 제2 잉곳(1b)의 끝단면(3)을 향해 하강시킨다. 계속해서 회전하는 지석(34)에 의해, 제2 잉곳(1b)의 끝단면(3)을 압박하면서, 끝단면(3)을 점선으로 나타내는 평탄한 가공면(7)에 이를 때까지 연삭해서, 요철을 제거하여 평탄화한다. 이에 의해, 제2 잉곳(1b)에 대해 상기한 초기 분리층 형성 공정 및 반복 공정을 실시할 때에, 가공면(7)에서 레이저 광선이 적정히 입사하여, 원하는 집광점에 집광될 수 있어, 제2 잉곳(1b)을 양호하게 슬라이스하는 것이 가능해진다.
- [0035] 또한, 끝단면(3)의 연삭을 대신하여, 도 8에 도시한 바와 같이, SiC 잉곳(1b)의 상부에 배치된 액체 공급부(40)로부터 제2 잉곳(1b)의 끝단면(3)에 SiC의 굴절률에 가까운 굴절률을 갖는 액체(41)를 적하하여, 상기 끝단면(3)에 평탄한 액면(42)을 형성함으로써, 상기한 레이저 광선(13)을 제2 잉곳(1b)의 내부에 적정히 입사하도록 해도 좋다.
- [0036] 또한, 예컨대 연마 휠을 이용하여 제2 잉곳(1b)의 끝단면(3)을 경면 가공하여 평탄한 가공면을 형성하도록 해도 좋다.
- [0037] 이와 같이, 본 실시형태에 나타내는 SiC 잉곳의 슬라이스 방법에서는, 초기 분리층 형성 공정을 실시하여 SiC 잉곳(1)의 끝단면(2)으로부터 떨어진 위치에 레이저 광선(13)의 집광점(P)을 위치시켜 최초의 분리층(5)을 형성하고, 반복 공정을 실시하여 SiC판의 두께(D)와 동일한 거리만큼씩 집광점을 끝단면(2)측으로 이동시켜 SiC 잉곳(1)의 내부에 복수의 분리층(5)을 형성한 후에, 분리 공정을 실시하기 때문에, SiC 잉곳(1)으로부터 복수 개

의 SiC판(6)을 효율적으로 얻을 수 있다.

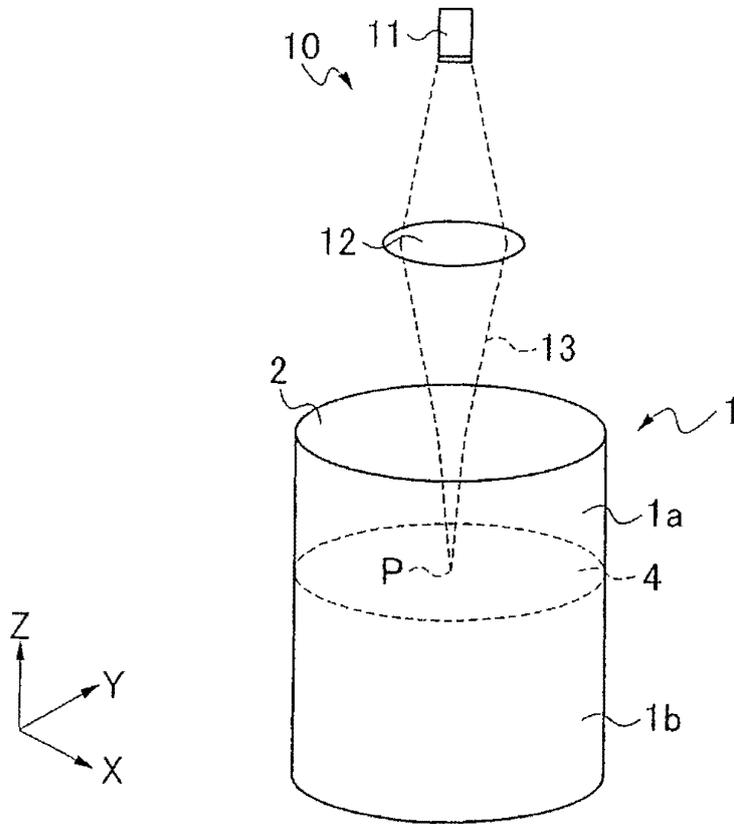
부호의 설명

[0038]

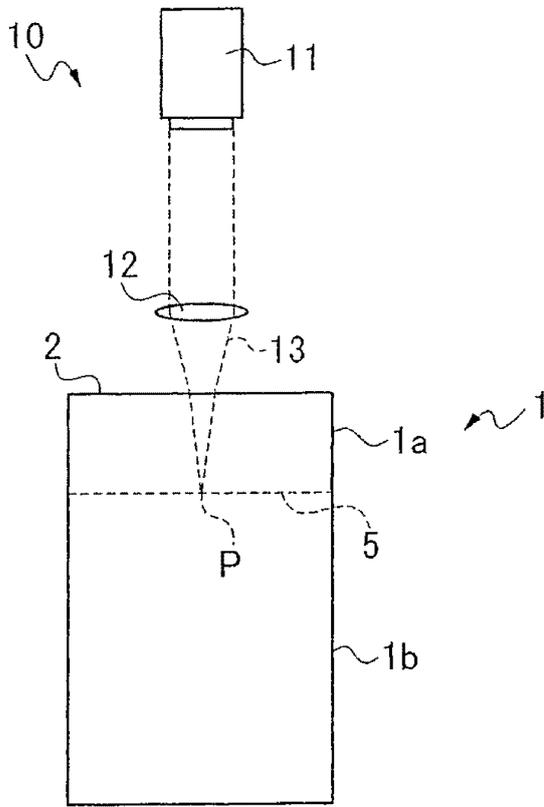
- 1: SiC 잉곳 1a: 제1 잉곳
- 1b: 제2 잉곳 2, 3: 끝단면
- 4: 분리 예정면 5: 분리층
- 6: SiC판 7: 가공면
- 10: 레이저 조사 수단 11: 레이저 발전기
- 12: 집광기 13: 레이저 광선
- 20: 박리 수단 21: 배치대
- 22: 직립 베이스 23: 유지 블록
- 24: 회전 수단 25: 승강 수단
- 250: 불나사 251: 모터
- 252: 승강부 26: 유지부
- 260: 공급 구멍 27: 접착제 공급원
- 28: 접착제 30: 연삭 수단
- 31: 스펀들 32: 마운트
- 33: 연삭 휠 34: 지식
- 40: 액체 공급부 41: 액체
- 42: 액면

도면

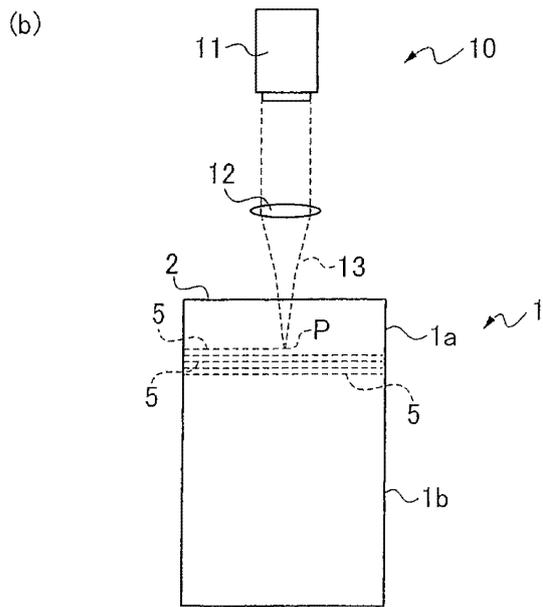
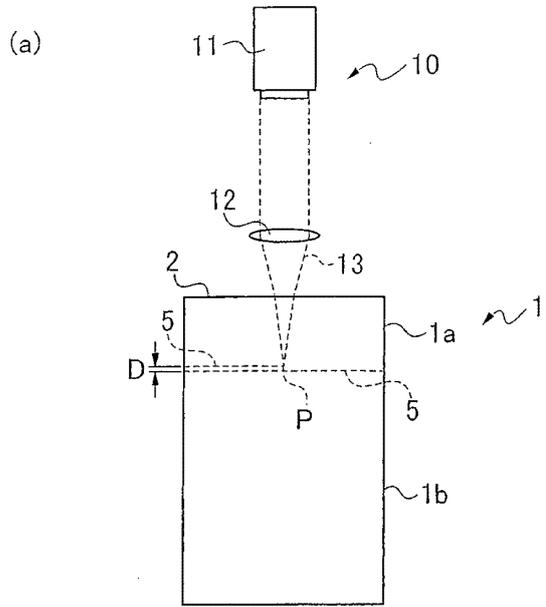
도면1



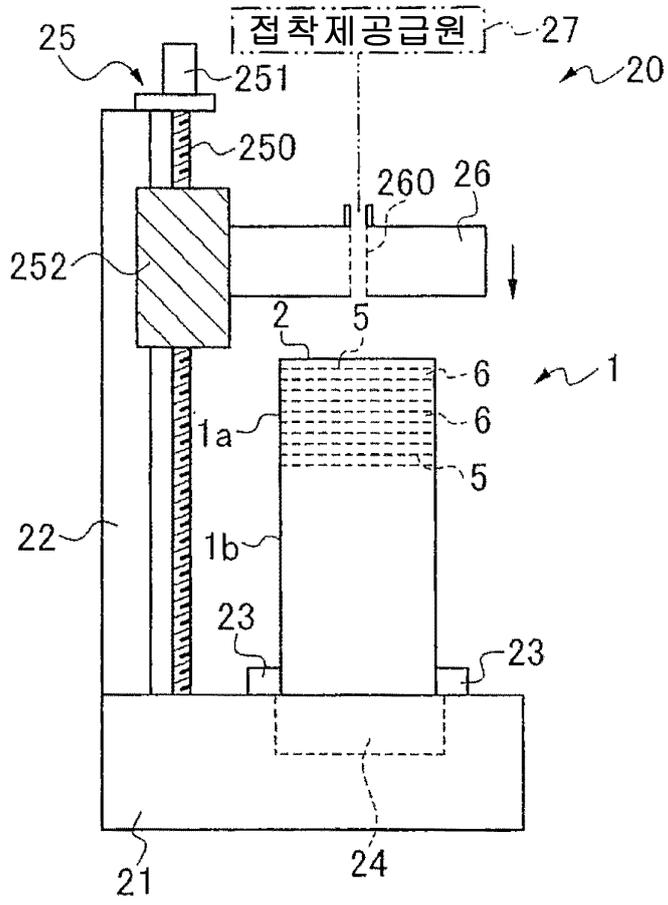
도면2



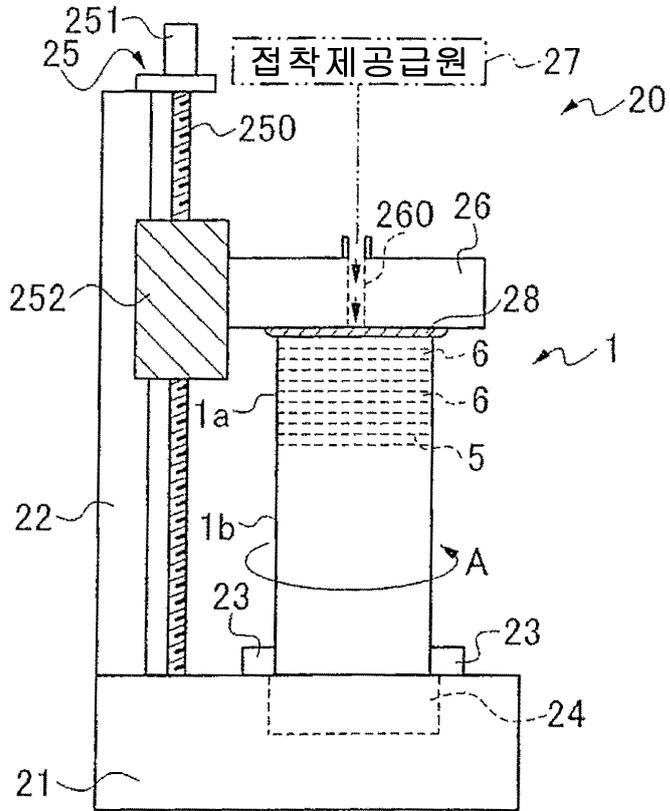
도면3



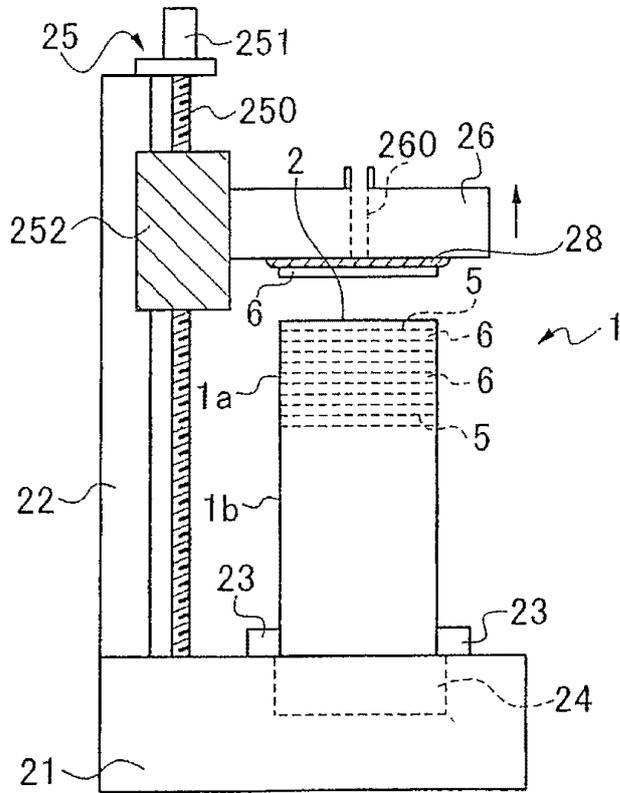
도면4



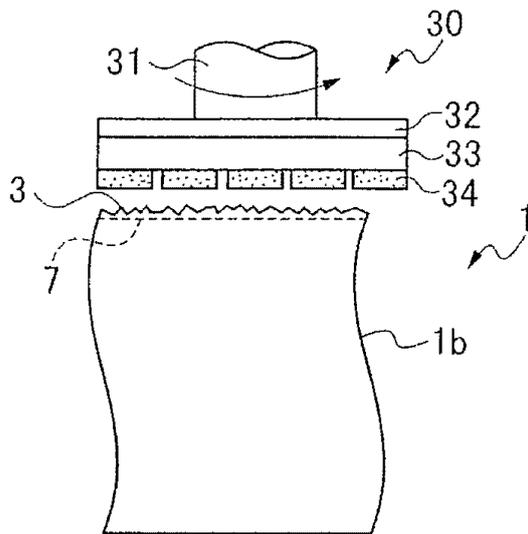
도면5



도면6



도면7



도면8

