



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0063734  
(43) 공개일자 2022년05월17일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*B23K 26/53* (2014.01) *B23K 26/03* (2014.01)  
*B23K 26/352* (2014.01) *H01L 21/02* (2006.01)  
*B23K 101/40* (2006.01) *B23K 103/00* (2006.01)
- (52) CPC특허분류  
*B23K 26/53* (2018.08)  
*B23K 26/032* (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2021-0150597  
(22) 출원일자 2021년11월04일  
심사청구일자 없음
- (30) 우선권주장  
JP-P-2020-186938 2020년11월10일 일본(JP)
- (71) 출원인  
가부시기가이샤 디스코  
일본 도쿄도 오타쿠 오모리키타 2쵸메 13반 11고
- (72) 발명자  
히라타 가즈야  
일본 143-8580 도쿄도 오타쿠 오모리키타 2쵸메 13반 11고 가부시기가이샤 디스코 나이
- (74) 대리인  
김태홍, 김진희

전체 청구항 수 : 총 5 항

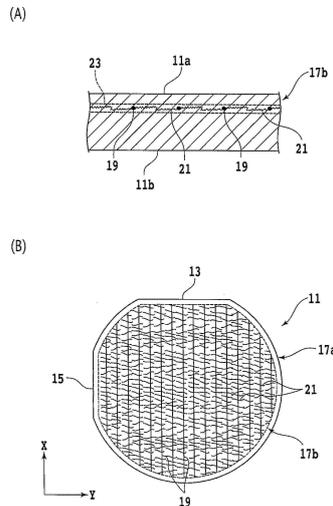
(54) 발명의 명칭 웨이퍼의 생성 방법

(57) 요약

본 발명은 후공정에서 웨이퍼의 외주 영역에 이지러짐이 발생할 개연성을 저감할 수 있는 웨이퍼의 생성 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

피가공물의 외주 가장자리로부터 미리 정해진 거리 내측까지의 외주 영역을 제외한 피가공물의 중앙 영역에 대해서만 레이저 빔을 조사하여 박리층을 형성한다. 이 경우, 레이저 빔의 조사에 의해 피가공물의 외주 영역에 박리층이 형성되지 않고, 그 외주면에 어블레이션 자국이 형성되는 것이 방지된다. 그 결과, 이 피가공물로부터 박리된 웨이퍼에 대해 후공정을 행할 때에, 이 웨이퍼의 외주 영역에 이지러짐이 발생할 개연성을 저감할 수 있다.

대표도 - 도5



(52) CPC특허분류

*B23K 26/3576* (2018.08)

*H01L 21/02013* (2013.01)

*H01L 21/02021* (2013.01)

*B23K 2101/40* (2018.08)

*B23K 2103/50* (2018.08)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

제1 면과 상기 제1 면의 이면인 제2 면을 갖는 단결정 SiC 잉곳 또는 단결정 SiC 웨이퍼인 피가공물로부터 상기 제1 면과 상기 제2 면과의 간격 미만의 두께를 갖는 웨이퍼를 생성하는 웨이퍼의 생성 방법으로서,

상기 피가공물을 투과하는 파장의 레이저 빔의 집광점을 상기 피가공물의 내부에 위치시키고, 상기 피가공물의 c면에 평행한 면과 상기 제1 면이 교차하는 교차선을 따라, 상기 피가공물과 상기 집광점을 상대적으로 이동시키면서 상기 레이저 빔을 조사하여, 개질부와 상기 개질부로부터 상기 c면을 따라 신장하는 크랙을 포함하는 박리층을 형성하는 박리층 형성 단계와,

상기 박리층에 있어서 상기 피가공물을 분리하여 상기 피가공물로부터 상기 웨이퍼를 박리하는 웨이퍼 박리 단계

를 포함하고,

상기 박리층 형성 단계에서는, 상기 피가공물의 외주 가장자리로부터 미리 정해진 거리 내측까지의 외주 영역을 제외한 상기 피가공물의 중앙 영역에 상기 집광점이 위치된 상태에서만 상기 레이저 빔을 조사하는 것을 특징으로 하는 웨이퍼의 생성 방법.

#### 청구항 2

제1항에 있어서, 상기 박리층 형성 단계 전에, 활상 유닛에 의해 상기 피가공물의 상기 제1 면측을 활상함으로써 상기 피가공물의 외주 가장자리를 검출하는 외주 가장자리 검출 단계를 포함하는 웨이퍼의 생성 방법.

#### 청구항 3

제1항에 있어서, 상기 웨이퍼 박리 단계 후에, 상기 피가공물로부터 상기 웨이퍼가 박리됨으로써 노출되는 상기 웨이퍼의 박리면을 연삭하는 연삭 단계를 포함하는 웨이퍼의 생성 방법.

#### 청구항 4

제2항에 있어서, 상기 웨이퍼 박리 단계 후에, 상기 피가공물로부터 상기 웨이퍼가 박리됨으로써 노출되는 상기 웨이퍼의 박리면을 연삭하는 연삭 단계를 포함하는 웨이퍼의 생성 방법.

#### 청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 웨이퍼 박리 단계 후에, 상기 웨이퍼의 외주 가장자리를 모따기하는 모따기 단계를 포함하는 웨이퍼의 생성 방법.

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 발명은 웨이퍼의 생성 방법에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0002] 반도체 디바이스의 칩은, 일반적으로, 원반형의 웨이퍼를 이용하여 제조된다. 이 웨이퍼는, 예컨대, 와이어 소(wire saw)를 이용하여 원기둥형의 반도체 잉곳으로부터 잘라내어진 후, 표면이 연마되어 경면으로 마무리됨으로써 생성된다(예컨대, 특허문헌 1 참조).

[0003] 구체적으로는, 잉곳으로부터 와이어 소를 이용하여 웨이퍼를 잘라내면, 그 표면에는 미세한 요철이 형성되고, 또한, 웨이퍼가 전체적으로 만곡된다(웨이퍼에 휘어짐이 발생함). 그 때문에, 이와 같이 잘라내어진 웨이퍼는, 요철을 제거하여 평탄화하기 위해서 표면이 연마되는 경우가 많다.

- [0004] 단, 웨이퍼를 연마하면, 웨이퍼의 피연마면측의 일부가 연마 부스러기가 되어 폐기되어, 웨이퍼가 얇아진다. 이 점에 입각하여, 웨이퍼는, 일반적으로, 반도체 디바이스의 제조에 이용되는 웨이퍼보다 두꺼워지도록 잉곳으로부터 잘라내어진다.
- [0005] 반도체 디바이스의 칩의 제조에 이용되는 잉곳은 고가이다. 그 때문에, 연마를 필요로 하는 방법에 의해 웨이퍼를 생성하면, 이 웨이퍼를 이용하여 제조되는 반도체 디바이스의 칩의 제조 비용도 비싸지기 쉽다.
- [0006] 또한, 파워 디바이스용의 재료로서 기대되고 있는 단결정 SiC(탄화실리콘)는 경도가 높다. 그 때문에, 와이어 소를 이용하여 단결정 SiC 잉곳으로부터 웨이퍼를 잘라내는 경우, 그 소요 시간이 길어지기 쉽고, 또한, 와이어 소가 마모되기 쉽다.
- [0007] 그 결과, 단결정 SiC 웨이퍼의 제조 비용은 비싸지기 쉽다. 이 점을 감안하여, 와이어 소를 이용하지 않고, 레이저 빔을 이용하여 잉곳으로부터 웨이퍼를 박리하는 방법이 개발되어 있다(예컨대, 특허문헌 2 참조).
- [0008] 이 방법에서는, 잉곳을 투과하는 파장의 레이저 빔의 집광점이 잉곳의 내부에 위치한 상태에서 잉곳에 레이저 빔을 조사한다. 이에 의해, 잉곳의 내부에 개질층 및 개질층으로부터 신장하는 크랙을 포함하는 박리층이 형성된다. 그리고, 박리층에 있어서 잉곳을 분리함으로써 잉곳으로부터 웨이퍼가 박리된다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

- [0009] (특허문헌 0001) [특허문헌 1] 일본 특허 공개 제2000-94221호 공보  
(특허문헌 0002) [특허문헌 2] 일본 특허 공개 제2016-111143호 공보

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0010] 전술한 방법에서는, 레이저 빔 조사 유닛이 집광기(레이저 헤드) 바로 아래를 향해 레이저 빔을 조사하면서, 잉곳의 일단으로부터 타단까지가 집광기 바로 아래를 통과하도록 잉곳을 유지하는 척 테이블이 직선적으로 이동한다.
- [0011] 여기서, 잉곳의 일단 근방 및 타단 근방(외주 영역)에 레이저 빔이 조사될 때에는, 레이저 빔의 집광점에서의 파워가 안정되지 않는 경우가 있다. 이하에서는, 이 점에 대해, 도 10의 (A) 내지 도 10의 (E)를 참조하여 설명한다. 또한, 도 10의 (A) 내지 도 10의 (E)는 잉곳(1)을 유지하는 척 테이블을 이동시키면서 잉곳(1)의 일단 근방에 레이저 빔(3)을 조사하는 모습을 도시한 도면이다.
- [0012] 잉곳(1)의 일단 근방에 레이저 빔(3)을 조사할 때에는, 도 10의 (A)에 도시된 바와 같이, 레이저 빔(3)의 광축(5)을 잉곳(1)의 외주면으로부터 충분히 외측을 향해 이격시킨 상태에서 레이저 빔(3)의 집광점을 잉곳(1)의 내부에 상당하는 높이에 위치시킨다.
- [0013] 광축(5)이 잉곳(1)의 외주면의 약간 외측에 위치할 때까지 척 테이블이 이동하면, 도 10의 (B)에 도시된 바와 같이, 레이저 빔(3)의 일부가 잉곳(1)의 상면을 통과한다. 또한, 잉곳(1)과 분위기의 굴절률의 차이에 기인하여, 잉곳(1)의 내부를 통과한 레이저 빔(LB)의 집광점의 높이와, 그것을 통과하지 않는 레이저 빔(LB)의 집광점의 높이는 어긋나 있다.
- [0014] 광축(5)이 잉곳(1)의 외주면에 위치할 때까지 척 테이블이 이동하면, 도 10의 (C)에 도시된 바와 같이, 레이저 빔(3) 중 잉곳(1)에 근접하는 측의 약 절반이 잉곳(1)의 상면을 통과한다. 또한, 잉곳(1)의 내부를 통과하는 레이저 빔의 집광점의 높이는, 상기한 바와 같이, 그것을 통과하지 않는 레이저 빔(3)의 집광점의 높이로부터 어긋나 있다.
- [0015] 광축(5)이 잉곳(1)의 외주면의 약간 내측에 위치할 때까지 척 테이블이 이동하면, 도 10의 (D)에 도시된 바와 같이, 레이저 빔(3)의 일부가 잉곳(1)의 외주면을 통해 잉곳(1)의 내부의 집광점으로 향한다. 이때, 잉곳(1)의 외주면에 다광자 흡수에 의한 어블레이션 자국이 형성된다. 또한, 잉곳(1)의 외주면을 통과하는 레이저 빔(3)의 집광점의 높이는, 상기와 마찬가지로, 잉곳(1)의 상면을 통과하는 레이저 빔(3)의 집광점의 높이로부터 어긋나

있다.

[0016] 광축(5)이 잉곳(1)의 외주면으로부터 충분히 내측을 향해 이격될 때까지 척 테이블이 이동하면, 도 10의 (E)에 도시된 바와 같이, 레이저 빔(3) 전부가 잉곳(1)의 상면을 통과한다. 이때, 레이저 빔(3) 전부가 잉곳(1)의 내부의 단일의 집광점으로 향한다. 그 때문에, 이때의 잉곳(1)의 내부의 집광점에서의 레이저 빔(3)의 파워 밀도는, 레이저 빔(3)의 집광점이 잉곳(1)의 외주면에 위치하고 나서[도 10의 (C) 참조] 이때[도 10의 (E) 참조]에 이르기까지에서 가장 높아진다.

[0017] 또한, 레이저 빔(3)이 잉곳(1)의 타단에 조사되도록 척 테이블이 이동할 때에도 마찬가지로 잉곳(1)의 외주면에 다광자 흡수에 의한 어블레이션 자국이 형성되고, 또한, 잉곳(1)의 내부의 집광점에서의 레이저 빔(3)의 파워 밀도가 변화한다.

[0018] 이와 같이 잉곳(1)의 일단 근방 및 타단 근방(외주 영역)에 레이저 빔(3)이 조사되어 잉곳(1)의 외주면에 어블레이션 자국이 형성되는 경우에는, 잉곳(1)으로부터 박리된 웨이퍼에 대해 행해지는 후공정(연삭, 화학 기계 연마(CMP: Chemical Mechanical Polishing), 에지 트림 또는 모따기 등)에서 웨이퍼의 외주 영역에 이지러짐이 발생할 우려가 있다.

[0019] 이 점을 감안하여, 본 발명의 목적은, 후공정에서 웨이퍼의 외주 영역에 이지러짐이 발생할 개연성을 저감할 수 있는 웨이퍼의 생성 방법을 제공하는 것이다.

### 과제의 해결 수단

[0020] 본 발명에 의하면, 제1 면과 상기 제1 면의 이면인 제2 면을 갖는 단결정 SiC 잉곳 또는 단결정 SiC 웨이퍼인 피가공물로부터 상기 제1 면과 상기 제2 면과의 간격 미만의 두께를 갖는 웨이퍼를 생성하는 웨이퍼의 생성 방법으로서, 상기 피가공물을 투과하는 파장의 레이저 빔의 집광점을 상기 피가공물의 내부에 위치시키고, 상기 피가공물의 c면에 평행한 면과 상기 제1 면이 교차하는 교차선을 따라, 상기 피가공물과 상기 집광점을 상대적으로 이동시키면서 상기 레이저 빔을 조사하여, 개질부와 상기 개질부로부터 상기 c면을 따라 신장하는 크랙을 포함하는 박리층을 형성하는 박리층 형성 단계와, 상기 박리층에 있어서 상기 피가공물을 분리하여 상기 피가공물로부터 상기 웨이퍼를 박리하는 웨이퍼 박리 단계를 포함하고, 상기 박리층 형성 단계에서는, 상기 피가공물의 외주 가장자리로부터 미리 정해진 거리 내측까지의 외주 영역을 제외한 상기 피가공물의 중앙 영역에 상기 집광점이 위치한 상태에서만 상기 레이저 빔을 조사하는, 웨이퍼의 생성 방법이 제공된다.

[0021] 바람직하게는, 이 웨이퍼의 생성 방법은, 상기 박리층 형성 단계 전에, 활상 유닛에 의해 상기 피가공물의 상기 제1 면측을 활상함으로써 상기 피가공물의 외주 가장자리를 검출하는 외주 가장자리 검출 단계를 포함한다.

[0022] 바람직하게는, 이 웨이퍼의 생성 방법은, 상기 웨이퍼 박리 단계 후에, 상기 피가공물로부터 상기 웨이퍼가 박리됨으로써 노출되는 상기 웨이퍼의 박리면을 연삭하는 연삭 단계를 포함한다.

[0023] 바람직하게는, 이 웨이퍼의 생성 방법은, 상기 웨이퍼 박리 단계 후에, 상기 웨이퍼의 외주 가장자리를 모따기 하는 모따기 단계를 포함한다.

### 발명의 효과

[0024] 본 발명에서는, 피가공물의 외주 가장자리로부터 미리 정해진 거리 내측까지의 외주 영역을 제외한 피가공물의 중앙 영역에 대해서만 레이저 빔을 조사하여 박리층을 형성한다. 이 경우, 레이저 빔의 조사에 의해 피가공물의 외주 영역에 박리층이 형성되지 않고, 그 외주면에 어블레이션 자국이 형성되는 것이 방지된다. 그 결과, 이 피가공물로부터 박리된 웨이퍼에 대해 후공정을 행할 때에, 이 웨이퍼의 외주 영역에 이지러짐이 발생할 개연성을 저감할 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

[0025] 도 1의 (A)는 피가공물의 일례를 모식적으로 도시한 사시도이고, 도 1의 (B)는 피가공물의 일례를 모식적으로 도시한 측면도이다.

도 2는 일단 근방에 레이저 빔이 조사된 상태의 피가공물을 모식적으로 도시한 도면이다.

도 3은 웨이퍼의 생성 방법의 일례를 도시한 흐름도이다.

도 4는 박리층 형성 단계를 행하기 위한 레이저 조사 장치 및 피가공물을 모식적으로 도시한 사시도이다.

도 5의 (A)는 박리층 형성 단계 후의 피가공물의 중앙 영역을 모식적으로 도시한 단면도이고, 도 5의 (B)는 박리층 형성 단계 후의 피가공물을 모식적으로 도시한 도면이다.

도 6은 웨이퍼 박리 단계를 행하기 위한 분리 장치 및 피가공물을 모식적으로 도시한 단면도이다.

도 7은 웨이퍼의 생성 방법의 다른 예를 도시한 흐름도이다.

도 8은 연삭 단계를 행하기 위한 연삭 장치 및 피가공물로부터 박리된 웨이퍼를 모식적으로 도시한 사시도이다.

도 9는 모따기 단계를 행하기 위한 모따기 장치 및 피가공물로부터 박리된 웨이퍼를 모식적으로 도시한 측면도이다.

도 10의 (A) 내지 도 10의 (E)는 잉곳의 일단 근방에 레이저 빔을 조사하는 모습을 도시한 도면이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0026] 첨부 도면을 참조하여, 본 발명의 실시형태에 대해 설명한다. 도 1의 (A)는 본 실시형태의 웨이퍼의 생성 방법에서 이용되는 피가공물의 일례를 모식적으로 도시한 사시도이고, 도 1의 (B)는 이 피가공물의 일례를 모식적으로 도시한 측면도이다. 도 1의 (A) 및 도 1의 (B)에 도시된 피가공물(11)은, 대략 평행한 표면(제1 면)(11a) 및 이면(제2 면)(11b)을 갖는 원기둥형의 단결정 SiC 잉곳이다.

[0027] 피가공물(11)은, 에피택셜 성장을 이용하여 생성된 것이다. 그리고, 피가공물(11)은, 내부에 형성되는 격자 결함을 적게 하기 위해서, 단결정 SiC의 c축(11c)이 표면(11a) 및 이면(11b)의 수선(垂線; 11d)에 대해 약간 기울어지도록 생성된다. 예컨대, c축(11c)과 수선(11d)이 이루는 각(오프각)( $\alpha$ )은,  $1^\circ \sim 6^\circ$  (대표적으로는,  $4^\circ$ )이다.

[0028] 피가공물(11)의 외주 영역에는, 단결정 SiC의 결정 방위를 나타내는 2개의 평부(平部), 즉, 일차 오리엔테이션 플랫(13) 및 이차 오리엔테이션 플랫(15)이 형성되어 있다. 그리고, 일차 오리엔테이션 플랫(13)은, 이차 오리엔테이션 플랫(15)보다 길다. 또한, 이차 오리엔테이션 플랫(15)은, 단결정 SiC의 c면(11e)에 평행한 면과 표면(11a) 또는 이면(11b)이 교차하는 교차선에 평행하게 되도록 형성되어 있다.

[0029] 또한, 피가공물(11)은, 단결정 SiC 잉곳에 한정되지 않고, 단결정 SiC 잉곳으로부터 박리된 단결정 SiC 웨이퍼여도 좋다. 또한, 피가공물(11)의 측면에는, 일차 오리엔테이션 플랫(13) 및 이차 오리엔테이션 플랫(15)의 한쪽 또는 양쪽이 형성되어 있지 않아도 좋다.

[0030] 또한, 피가공물(11)은, 그 외주 가장자리로부터 미리 정해진 거리 내측까지의 외주 영역(17a)과, 외주 영역(17a)의 내측의 중앙 영역(17b)으로 구획되어 있다. 또한, 도 1의 (A) 및 도 1의 (B)에서는, 외주 영역(17a)과 중앙 영역(17b)의 경계선이 점선으로 도시되어 있으나, 이 경계선은, 가상선이며, 실제의 피가공물(11)에는 존재하지 않는다.

[0031] 구체적으로는, 외주 영역(17a)은, 후술하는 박리층 형성 단계에서, 의도적인 박리층의 형성이 행해지지 않는 영역이다. 한편, 중앙 영역(17b)은, 후술하는 박리층 형성 단계에서, 의도적으로 박리층의 형성이 행해지는 영역이다.

[0032] 환언하면, 외주 영역(17a)은, 후술하는 박리층 형성 단계에서, 박리층을 형성하기 위해서 조사되는 레이저 빔의 집광점이 위치되지 않는 영역이다. 한편, 중앙 영역(17b)은, 후술하는 박리층 형성 단계에서, 박리층을 형성하기 위해서 조사되는 레이저 빔의 집광점이 위치되는 영역이다.

[0033] 또한, 외주 영역(17a)의 폭, 즉, 피가공물(11)의 외주 가장자리와 중앙 영역(17b)과의 간격은, 전부가 피가공물(11)의 상면을 통과하는 레이저 빔의 집광점과, 피가공물(11)의 외주면과의 간격의 최저치 이상이 되도록 설정되는 것이 바람직하다. 그 때문에, 외주 영역(17a)의 폭은, 피가공물(11)에 조사되는 레이저 빔을 집광하는 집광 렌즈의 개구수(NA) 등에 의존하여 설정되어도 좋다.

[0034] 이 점에 대해, 도 2를 참조하여 설명한다. 또한, 도 2는 일단 근방에 레이저 빔이 조사된 상태의 피가공물(11)을 모식적으로 도시한 도면이다. 도 2에 도시된 피가공물(11)의 일단 근방에는, 상방으로부터 레이저 빔(L)이 조사되고 있다. 이 레이저 빔(L)은, 광축(O) 상에서 피가공물(11)의 내부에 위치하는 집광점(F)에서 집광된다.

[0035] 또한, 레이저 빔(L)은, 그 광축(O)과 피가공물(11)의 외주면과의 간격이 r 이상일 때, 그 전부가, 피가공물(11)의 외주면을 통과하지 않고, 피가공물(11)의 상면을 통과한다. 환언하면, 여기서는, 전부가 피가공물(11)의 상면을 통과하는 레이저 빔(L)의 집광점과, 피가공물(11)의 외주면과의 간격의 최저치를 r로 한다. 그 때문에,

피가공물(11)의 외주면을 레이저 빔(L)이 통과하지 않기 위해서는, 외주 영역(17a)의 폭을 r 이상으로 설정할 필요가 있다.

[0036] 여기서, 레이저 빔(L)이 피가공물(11)에 입사할 때에 굴절되지 않고 직진한 경우의 가상선과, 광축(O)이 이루는 각을  $\theta$ 로 하고, 또한, 피가공물(11)의 상면과, 상기 가상선 및 광축(O)의 교점[가상의 집광점(F0)]과의 간격을 z라고 하면, r은, 이하의 수식 1로 표현할 수 있다.

**수학식 1**

[0037] 
$$r = z \times \tan \theta$$

[0038] 또한, 분위기의 굴절률을 n이라고 하면, 레이저 빔(L)을 집광하는 집광 렌즈의 개구수(NA)는, 이하의 수식 2로 표현할 수 있고, 또한, 상기 가상선과, 광축(O)이 이루는 각( $\theta$ )은, 개구수(NA)를 이용하여 이하의 수식 3으로 표현할 수 있다.

**수학식 2**

[0039] 
$$NA = n \times \sin \theta$$

**수학식 3**

[0040] 
$$\theta = \sin^{-1} \left( \frac{NA}{n} \right)$$

[0041] 수식 3을 수식 1에 대입하면, r은, 이하의 수식 4로 표현할 수 있다.

**수학식 4**

[0042] 
$$r = z \times \tan \left\{ \sin^{-1} \left( \frac{NA}{n} \right) \right\}$$

[0043] 수식 4의 우변에 포함되는 파라미터 중 개구수(NA) 및 분위기의 굴절률(n)은, 피가공물(11)에 레이저 빔(L)을 조사하기 전에 파악 가능하다. 또한, 피가공물(11)의 상면과, 가상의 집광점(F0)과의 간격(z)은, 피가공물(11)에 레이저 빔(L)을 조사할 때에 설정 가능하다.

[0044] 그 때문에, 피가공물(11)의 외주면을 레이저 빔(L)이 통과하지 않기 때문에 필요한 외주 영역(17a)의 폭(r)은, 실제로 피가공물(11)에 레이저 빔(L)을 조사하기 전에 산출 가능하다. 그리고, 외주 영역(17a)의 폭은, 이와 같이 산출된 r 이상이 되도록 설정되는 것이 바람직하다.

[0045] 단, 피가공물(11)에 박리층을 형성하기 위해서 조사되는 레이저 빔의 파워 밀도가 그다지 높지 않은 경우[예컨대, 이 레이저 빔이 피가공물(11)의 외주면에 조사되어도 어블레이션 자국이 형성되지 않는 경우]에는, 외주 영역(17a)의 폭을 상기한 r 미만으로 해도 좋다.

[0046] 한편, 외주 영역(17a)은, 후술하는 웨이퍼 박리 단계에서, 외주 영역(17a)과 중앙 영역(17b)의 경계로부터 피가공물(11)의 외주면까지 크랙을 진전시키는 것이 예정되어 있는 영역이다. 그 때문에, 외주 영역(17a)의 폭은, 과도하게 크지 않은 것이 바람직하다.

[0047] 예컨대, 외주 영역(17a)의 폭은, r의 4배 이하로 하는 것이 바람직하고, 3배 이하로 하는 것이 보다 바람직하며, 2배 이하로 하는 것이 가장 바람직하다.

[0048] 도 3은 본 실시형태의 웨이퍼의 생성 방법의 일례를 도시한 흐름도이다. 이 방법에서는, 먼저, 피가공물(11)에

레이저 빔을 조사하여 박리층을 형성한다(박리층 형성 단계: S1).

- [0049] 도 4는 박리층 형성 단계(S1)를 행하기 위한 레이저 조사 장치 및 피가공물(11)을 모식적으로 도시한 사시도이다. 또한, 도 4에 도시된 X축 방향 및 Y축 방향은, 수평면 상에서 서로 직교하는 방향이고, 또한, Z축 방향은, X축 방향 및 Y축 방향에 직교하는 방향(연직 방향)이다.
- [0050] 도 4에 도시된 레이저 조사 장치(2)는, 수평면에 대략 평행한 원형의 유지면을 갖고, 이 유지면으로 피가공물(11)을 유지 가능한 척 테이블(4)을 갖는다. 척 테이블(4)은, 흡인 기구(도시하지 않음)에 연결되어 있다.
- [0051] 흡인 기구는, 이젝터 등을 갖고, 척 테이블(4)의 유지면에 부압을 발생시킬 수 있다. 그리고, 유지면에 피가공물(11)이 배치된 상태에서 흡인 기구가 동작하면, 피가공물(11)이 척 테이블(4)에 흡인 유지된다.
- [0052] 또한, 척 테이블(4)은, X축 방향 이동 기구(도시하지 않음) 및 Y축 방향 이동 기구(도시하지 않음)에 연결되어 있다. X축 방향 이동 기구 및 Y축 방향 이동 기구의 각각은, 예컨대, 볼 나사 및 모터 등을 갖는다. 그리고, X축 방향 이동 기구 및/또는 Y축 방향 이동 기구가 동작하면, 척 테이블(4)은, X축 방향 및/또는 Y축 방향을 따라 이동한다.
- [0053] 또한, 척 테이블(4)은, 회전 기구(도시하지 않음)에 연결되어 있다. 회전 기구는, 예컨대, 스피들 및 모터 등을 갖는다. 그리고, 회전 기구가 동작하면, 척 테이블(4)은, 유지면의 중심을 지나는 Z축 방향을 따른 직선을 회전축으로 하여 회전한다.
- [0054] 척 테이블(4)의 상방에는, 레이저 빔 조사 유닛(6)의 헤드(8)가 설치되어 있다. 헤드(8)는, Y축 방향을 따라 연장되는 연결부(10)의 선단(일단)부에 설치되어 있다. 또한, 헤드(8)는 집광 렌즈 및 미러 등의 광학계를 수용하고, 연결부(10)는 미러 및/또는 렌즈 등의 광학계를 수용한다.
- [0055] 연결부(10)의 타단부는, Z축 방향 이동 기구(도시하지 않음)에 연결되어 있다. Z축 방향 이동 기구는, 예컨대, 볼 나사 및 모터 등을 갖는다. 그리고, Z축 방향 이동 기구가 동작하면, 헤드(8) 및 연결부(10)는, Z축 방향을 따라 이동한다.
- [0056] 또한, 레이저 빔 조사 유닛(6)은, 피가공물(11)을 투과하는 파장(예컨대, 1064 nm)의 레이저 빔을 생성하는 레이저 발진기(도시하지 않음)를 갖는다. 레이저 발진기는, 예컨대, Nd:YAG 등의 레이저 매질을 갖는다. 그리고, 레이저 발진기에서 레이저 빔이 생성되면, 연결부(10) 및 헤드(8)에 수용된 광학계를 통해, 레이저 빔이 척 테이블(4)의 유지면측에 조사된다.
- [0057] 또한, 연결부(10)의 측부에는, 척 테이블(4)의 유지면측을 촬상 가능한 촬상 유닛(12)이 설치되어 있다. 촬상 유닛(12)은, 예컨대, LED(Light Emitting Diode) 등의 광원과, 대물 렌즈와, CCD(Charge Coupled Device) 이미지 센서 또는 CMOS(Complementary Metal Oxide Semiconductor) 이미지 센서 등의 촬상 소자를 갖는다. 그리고, 촬상 유닛(12)의 대물 렌즈는, 헤드(8)에 수용된 집광 렌즈로부터 보아 X축 방향을 따라 이격된 위치에 설치되어 있다.
- [0058] 레이저 조사 장치(2)를 이용한 박리층 형성 단계(S1)는, 예컨대, 이하의 순서로 행해진다. 먼저, 표면(11a)이 위가 되도록 피가공물(11)을 척 테이블(4)의 유지면에 배치한다. 계속해서, 피가공물(11)이 척 테이블(4)에 흡인 유지되도록 흡인 기구가 동작한다.
- [0059] 계속해서, 촬상 유닛(12)에 의한 촬상에 의해 형성된 피가공물(11)의 표면(11a)의 화상 등에 기초하여, 이차 오리엔테이션 플랫(15)이 X축 방향에 평행하게 되도록 회전 기구가 척 테이블(4)을 회전시킨다. 계속해서, 피가공물(11)의 외주 영역(17a)과 중앙 영역(17b)의 경계 근방의 중앙 영역(17b) 바로 위에 헤드(8)가 위치되도록 X축 방향 이동 기구 및/또는 Y축 방향 이동 기구가 척 테이블(4)을 이동시킨다.
- [0060] 계속해서, 레이저 빔 조사 유닛(6)으로부터 조사되는 레이저 빔의 집광점이 피가공물(11)의 내부에 위치되도록 헤드(8) 및/또는 연결부(10)의 광학계를 설정한다. 예컨대, 헤드(8)에 수용되는 집광 렌즈와, 피가공물(11)의 표면(11a)과의 간격이 미리 정해진 거리가 되도록 Z축 방향 이동 기구가 헤드(8) 및 연결부(10)를 이동시킨다.
- [0061] 또한, 이러한 광학계의 설정은, 피가공물(11)에 대한 레이저 빔의 조사 전이면, 어떠한 타이밍에서 행해도 좋다. 예컨대, 전술한 척 테이블(4)의 회전 및 이동에 앞서 광학계의 설정이 행해져도 좋다. 또한, 이러한 광학계의 설정은, 레이저 빔의 집광점과 피가공물(11)의 표면(11a)과의 간격이 반도체 디바이스의 칩의 제조에 이용되는 웨이퍼의 두께보다 약간 커지도록 행해진다.
- [0062] 계속해서, 레이저 빔의 집광점이 중앙 영역(17b)으로부터 밖으로 나오지 않도록 X축 방향 이동 기구가 척 테이블

블(4)을 이동시키면서, 피가공물(11)을 투과하는 파장의 레이저 빔을 레이저 빔 조사 유닛(6)이 조사한다. 즉, 피가공물(11)(단결정 SiC)의 c면(11e)에 평행한 면과 표면(11a)이 교차하는 교차선을 따라, 피가공물(11)과 레이저 빔의 집광점을 상대적으로 이동시키면서 중앙 영역(17b)에 레이저 빔 조사 유닛(6)이 레이저 빔을 조사한다.

- [0063] 계속해서, 동일한 레이저 빔의 조사를 반복한다. 구체적으로는, 레이저 빔이 조사된 중앙 영역(17b)의 X축 방향을 따르는 직선적인 부분으로부터 Y축 방향으로 미리 정해진 거리 이격된 X축 방향을 따르는 직선적인 부분에 대해, 마찬가지로 레이저 빔을 조사한다. 이에 의해, 중앙 영역(17b)의 내부 전체에 걸쳐, X축 방향을 따르는 복수 열의 개질부(19)가 형성된다.
- [0064] 도 5의 (A)는 박리층 형성 단계(S1) 후의 피가공물(11)의 중앙 영역(17b)을 모식적으로 도시한 단면도이고, 도 5의 (B)는 박리층 형성 단계(S1) 후의 피가공물(11)을 모식적으로 도시한 도면이다.
- [0065] 도 5의 (A) 및 도 5의 (B)에 도시된 바와 같이, 박리층 형성 단계(S1)에서 개질부(19)가 형성되면, 개질부(19)로부터 c면(11e)을 따라 크랙(21)이 진전될 수 있다. 이에 의해, 개질부(19) 및 크랙(21)을 갖고, 피가공물(11)에 외력이 가해짐으로써 상하로 분리되는 박리층(23)이 중앙 영역(17b)에 형성된다.
- [0066] 도 3에 도시된 방법에서는, 박리층 형성 단계(S1) 후에 박리층(23)에 있어서 피가공물(11)을 분리하여 피가공물(11)로부터 웨이퍼를 박리한다(웨이퍼 박리 단계: S2). 도 6은 웨이퍼 박리 단계(S2)를 행하기 위한 분리 장치 및 피가공물(11)을 모식적으로 도시한 단면도이다.
- [0067] 도 6에 도시된 분리 장치(14)는, 내부에 액체(16)가 수용된 액조(液槽; 18)를 갖는다. 액조(18)의 바닥부에는, 피가공물(11)이 배치되는 배치 테이블(20)이 설치되어 있고, 피가공물(11)은, 액조(18)에 침지된 상태로 배치 테이블(20)에 배치된다.
- [0068] 또한, 분리 장치(14)는, 초음파를 조사할 수 있는 초음파 조사 유닛(22)을 갖는다. 초음파 조사 유닛(22)은, 예컨대, 액체(16)로부터 이격하는 퇴피 위치와, 바닥면이 액체(16)와 접촉하는 구동 위치 사이를 이동할 수 있다.
- [0069] 분리 장치(14)를 이용한 웨이퍼 박리 단계(S2)는, 예컨대, 이하의 순서로 행해진다. 먼저, 초음파 조사 유닛(22)을 퇴피 위치에 위치시킨 후, 표면(11a)이 위를 향하도록 피가공물(11)을 배치 테이블(20)에 배치한다.
- [0070] 계속해서, 초음파 조사 유닛(22)을 구동 위치에 위치시킨 후, 초음파 조사 유닛(22)의 바닥면으로부터 초음파를 조사한다. 이 초음파는, 액체(16) 중을 전파하여 피가공물(11)에 조사된다.
- [0071] 이에 의해, 피가공물(11)에 초음파 진동(외력)이 부여되어 박리층 형성 단계(S1)에서 형성된 크랙(21)이 더욱 진전된다. 그리고, 크랙(21)은, 중앙 영역(17b)뿐만 아니라 외주 영역(17a)으로도 진전된다. 그 결과, 피가공물(11)이 박리층(23)에 있어서 분리하여 피가공물(11)로부터 웨이퍼가 박리된다.
- [0072] 또한, 도 6에서는, 배치 테이블(20)에 배치된 피가공물(11) 전체가 액체(16)에 침지되는 실시형태에 대해 예시하였으나, 웨이퍼 박리 단계(S2)에서는, 피가공물(11) 전체를 액체(16)에 침지시키지 않아도 좋다.
- [0073] 예컨대, 분리 장치(14)에서는, 피가공물(11)을 향해 액체를 공급하는 노즐이 초음파 조사 유닛(22)의 근방에 설치되어 있어도 좋다. 그리고, 웨이퍼 박리 단계(S2)에서, 이 노즐로부터 피가공물(11)에 액체를 공급하면서 초음파 조사 유닛(22)이 초음파를 조사함으로써 피가공물(11)에 초음파 진동(외력)을 부여해도 좋다.
- [0074] 도 3에 도시된 웨이퍼의 생성 방법에서는, 피가공물(11)의 외주 가장자리로부터 미리 정해진 거리 내측까지의 외주 영역(17a)을 제외한 피가공물(11)의 중앙 영역(17b)에 대해서만 레이저 빔을 조사하여 박리층(23)을 형성한다.
- [0075] 이 경우, 레이저 빔의 조사에 의해 피가공물(11)의 외주 영역(17a)에 박리층(23)이 형성되지 않고, 그 외주면에 어블레이션 자국이 형성되는 것이 방지된다. 그 결과, 피가공물(11)로부터 박리된 웨이퍼에 대해 후공정(연삭, 화학 기계 연마, 에지 트림 또는 모따기 등)을 행할 때에, 이 웨이퍼의 외주 영역에 이지러짐이 발생할 개연성을 저감할 수 있다.
- [0076] 또한, 도 3에 도시된 웨이퍼의 생성 방법은, 본 발명의 일 양태이며, 이 방법과 상이한 특징을 갖는 웨이퍼의 생성 방법도 본 발명의 기술적 범위에 포함된다. 도 7은 본 발명의 기술적 범위에 포함되는 웨이퍼의 생성 방법의 다른 예를 모식적으로 도시한 흐름도이다. 구체적으로는, 도 7은 도 3에 도시된 웨이퍼의 생성 방법의 박리층 형성 단계(S1) 및 웨이퍼 박리 단계(S2)에 더하여 다른 단계를 포함하는 웨이퍼의 생성 방법을 도시한 흐름도이다.

- [0077] 도 7에 도시된 웨이퍼의 생성 방법에서는, 박리층 형성 단계(S1) 전에, 피가공물(11)의 외주 가장자리를 검출한다(외주 가장자리 검출 단계: S3). 외주 가장자리 검출 단계(S3)는, 예컨대, 도 4에 도시된 레이저 조사 장치(2)의 척 테이블(4)에 의해 피가공물(11)이 흡인 유지된 후, 촬상 유닛(12)이 피가공물(11)의 표면(11a)을 촬상함으로써 형성되는 화상에 기초하여 행해진다.
- [0078] 외주 가장자리 검출 단계(S3)가 행해지는 경우, 피가공물(11)의 외주 가장자리로부터 미리 정해진 거리 내측까지의 외주 영역(17a)을 정확히 특정할 수 있다. 그 때문에, 레이저 빔의 조사에 의해 피가공물(11)의 외주 영역(17a)에 박리층(23)이 형성되는 것이 확실히 방지된다. 그 결과, 피가공물(11)로부터 박리된 웨이퍼에 대해 후공정을 행할 때에, 이 웨이퍼의 외주 영역에 이질리듬이 발생할 개연성을 더욱 저감할 수 있다.
- [0079] 또한, 도 7에 도시된 웨이퍼의 생성 방법에서는, 웨이퍼 박리 단계(S2) 후에, 피가공물(11)로부터 박리된 웨이퍼의 박리면[피가공물(11)로부터 웨이퍼가 박리됨으로써 노출되는 웨이퍼의 면]을 연삭한다(연삭 단계: S4). 도 8은 연삭 단계(S4)를 행하기 위한 연삭 장치 및 피가공물(11)로부터 박리된 웨이퍼를 모식적으로 도시한 사시도이다.
- [0080] 도 8에 도시된 연삭 장치(24)는, 중심이 외측 가장자리보다 약간 돌출된 원뿔의 측면에 상당하는 형상의 유지면을 갖고, 이 유지면으로 웨이퍼(25)를 유지 가능한 척 테이블(26)을 갖는다. 척 테이블(26)은, 흡인 기구(도시하지 않음)에 연결되어 있다.
- [0081] 흡인 기구는, 이젝터 등을 갖고, 척 테이블(26)의 유지면에 부압을 발생시킬 수 있다. 그리고, 유지면에 웨이퍼(25)가 배치된 상태에서 흡인 기구가 동작하면, 웨이퍼(25)가 척 테이블(26)에 흡인 유지된다.
- [0082] 또한, 척 테이블(26)은, 수평 방향 이동 기구(도시하지 않음)에 연결되어 있다. 수평 방향 이동 기구는, 예컨대, 볼 나사 및 모터 등을 갖는다. 그리고, 수평 방향 이동 기구가 동작하면, 척 테이블(26)은, 수평 방향을 따라 이동한다.
- [0083] 또한, 척 테이블(26)은, 회전 기구(도시하지 않음)에 연결되어 있다. 회전 기구는, 예컨대, 스피들 및 모터 등을 갖는다. 그리고, 회전 기구가 동작하면, 척 테이블(26)은, 유지면의 중심을 지나는 연직 방향을 따른 직선을 회전축으로 하여, 도 8에 도시된 화살표(a)의 방향으로 회전한다.
- [0084] 척 테이블(26)의 상방에는, 연삭 유닛(28)이 설치되어 있다. 연삭 유닛(28)은, 상단부가 모터에 연결되어 있는 스피들(30)을 갖는다. 스피들(30)의 하단부에는, 원반형의 휠 마운트(32)가 고정되어 있다.
- [0085] 휠 마운트(32)에는, 휠 마운트(32)를 상하 방향으로 관통하는 복수의 개구(도시하지 않음)가 형성되어 있다. 복수의 개구는, 휠 마운트(32)의 둘레 방향을 따라 간극을 두고 환형으로 배치되어 있다.
- [0086] 휠 마운트(32)의 하부에는, 연삭 휠(36)이 장착되어 있다. 연삭 휠(36)은, 환형의 베이스(38)를 갖는다. 베이스(38)의 상부에는, 복수의 암나사부(도시하지 않음)가 형성되어 있고, 각 암나사부에는 볼트(34)의 하단부가 나사 결합되어 있다.
- [0087] 또한, 베이스(38)의 하단부에는, 베이스(38)의 둘레 방향을 따라 간극을 두고 환형으로 배치되어 있는 복수의 연삭 지식(40)이 고정되어 있다. 복수의 연삭 지식(40)의 하면은, 대략 동일한 높이에 배치되어 있고, 이들 하면이 연삭 유닛(28)의 연삭면이 된다.
- [0088] 또한, 스피들(30)은, 연직 방향 이동 기구(도시하지 않음)에 연결되어 있다. 연직 방향 이동 기구는, 예컨대, 볼 나사 및 모터 등을 갖는다. 그리고, 연직 방향 이동 기구가 동작하면, 스피들(30), 휠 마운트(32) 및 연삭 휠(36)은, 연직 방향을 따라 이동한다.
- [0089] 연삭 장치(24)를 이용한 연삭 단계(S4)는, 예컨대, 이하의 순서로 행해진다. 먼저, 수평 방향 및 연직 방향의 양방에서, 척 테이블(26)과 연삭 유닛(28)을 이격시킨 상태에서, 웨이퍼(25)의 박리면[박리층(23)에 있어서 피가공물(11)이 분리함으로써 노출되는 면](25a)이 위를 향하도록 척 테이블(26) 상에 웨이퍼(25)를 배치한다.
- [0090] 계속해서, 웨이퍼(25)가 척 테이블(26)에 흡인 유지되도록 흡인 기구가 동작한다. 계속해서, 척 테이블(26)의 회전축과 복수의 연삭 지식(40)이 배치되어 있는 환형의 영역이 겹치도록 수평 방향 이동 기구가 척 테이블(26)을 이동시킨다.
- [0091] 계속해서, 회전 기구가 척 테이블(26)을 회전시키고 스피들(30)의 상단부에 연결되어 있는 모터가 스피들(30), 휠 마운트(32) 및 연삭 휠(36)을 회전시킨다.

- [0092] 계속해서, 웨이퍼(25)의 박리면(25a)과 복수의 연삭 지식(40)의 하면이 접촉하도록 연직 방향 이동 기구가 스핀들(30), 휠 마운트(32) 및 연삭 휠(36)을 하강시킨다. 이에 의해, 웨이퍼(25)의 박리면(25a)이 연삭된다.
- [0093] 여기서, 웨이퍼(25)는, 표면(11a) 및 이면(11b)으로부터 약간 기울어진 c면(11e)을 따라 진전하는 크랙(21)을 경계로 피가공물(11)로부터 분리된다. 그 때문에, 웨이퍼(25)의 박리면(25a)에는 미세한 요철이 형성되어 있는 경우가 많다.
- [0094] 이에 대해, 전술한 연삭 단계(S4)는, 웨이퍼(25)의 박리면(25a)에 형성된 미세한 요철을 제거하는 것을 가능하게 한다. 그 때문에, 웨이퍼 형성 단계(S2) 후에 연삭 단계(S4)를 행하는 것은, 본 발명에서 바람직한 실시양태이다.
- [0095] 또한, 도 7에 도시된 웨이퍼의 생성 방법에서는, 연삭 단계(S4) 후에, 웨이퍼(25)의 외주 가장자리를 모따기한다(모따기 단계: S5). 도 9는 모따기 단계(S5)를 행하기 위한 모따기 장치 및 웨이퍼(25)를 모식적으로 도시한 측면도이다.
- [0096] 도 9에 도시된 모따기 장치(42)는, 대략 평행한 원형의 유지면을 갖고, 이 유지면으로 웨이퍼(25)를 유지 가능한 척 테이블(44)을 갖는다. 또한, 이 유지면의 사이즈(직경)는, 웨이퍼(25)의 사이즈(직경)보다 작다. 그 때문에, 웨이퍼(25)의 외주 가장자리 근방은, 척 테이블(44)에 의해 직접 지지되지 않는다.
- [0097] 척 테이블(44)의 하단부에는, 스핀들(46)의 상단부가 고정되어 있다. 또한, 스핀들(46)의 하단부에는 모터(도시하지 않음)가 연결되어 있다. 그리고, 모터가 동작하면, 척 테이블(44) 및 스핀들(46)은, 척 테이블(44)의 유지면의 중심을 지나는 연직 방향을 따른 직선을 회전축으로 하여, 도 9에 도시된 화살표(c)의 방향으로 회전한다.
- [0098] 또한, 척 테이블(44)은, 스핀들(46)을 통해 흡인 기구(도시하지 않음)에 연결되어 있다. 흡인 기구는, 이젝터 등을 갖고, 척 테이블(44)의 유지면에 부압을 발생시킬 수 있다. 그리고, 유지면에 웨이퍼(25)가 배치된 상태에서 흡인 기구가 동작하면, 웨이퍼(25)가 척 테이블(26)에 흡인 유지된다.
- [0099] 또한, 척 테이블(44)은, 스핀들(46)을 통해 수평 방향 이동 기구(도시하지 않음)에 연결되어 있다. 수평 방향 이동 기구는, 예컨대, 볼 나사 및 모터 등을 갖는다. 그리고, 수평 방향 이동 기구가 동작하면, 척 테이블(44)은, 수평 방향을 따라 이동한다.
- [0100] 척 테이블(44)의 측방에는, 연삭 지식(48)이 설치되어 있다. 연삭 지식(48)은, 대략 직경이 동일한 원반형의 상부(48a) 및 하부(48b)와, 상부(48a) 및 하부(48b)보다 직경이 작은 원반형의 중앙부(48c)와, 상부(48a) 및 중앙부(48c)를 접촉하도록 상부(48a) 및 중앙부(48c) 사이에 설치된 원뿔대형의 상방 모따기부(48d)와, 하부(48b) 및 중앙부(48c)를 접촉하도록 하부(48b) 및 중앙부(48c) 사이에 설치된 원뿔대형의 하방 모따기부(48e)를 갖는다.
- [0101] 하부(48b)의 하단부에는, 스핀들(50)의 상단부가 고정되어 있다. 또한, 스핀들(50)의 하단부에는 모터(도시하지 않음)가 연결되어 있다. 그리고, 모터가 동작하면, 연삭 지식(48) 및 스핀들(50)은, 연삭 지식(48)의 수평 방향의 단면에서의 중심을 지나는 연직 방향을 따른 직선을 회전축으로 하여, 도 9에 도시된 화살표(d)의 방향으로 회전한다.
- [0102] 또한, 스핀들(50)은, 연직 방향 이동 기구(도시하지 않음)에 연결되어 있다. 연직 방향 이동 기구는, 예컨대, 볼 나사 및 모터 등을 갖는다. 그리고, 연직 방향 이동 기구가 동작하면, 연삭 지식(48) 및 스핀들(50)은, 연직 방향을 따라 이동한다.
- [0103] 모따기 장치(42)를 이용한 모따기 단계(S5)는, 예컨대, 이하의 순서로 행해진다. 먼저, 수평 방향에서, 척 테이블(44)과 연삭 지식(48)을 이격시킨 상태에서, 척 테이블(44) 상에 웨이퍼(25)를 배치한다.
- [0104] 계속해서, 웨이퍼(25)가 척 테이블(44)에 흡인 유지되도록 흡인 기구가 동작한다. 계속해서, 연삭 지식(48)의 중앙부(48c)의 연직 방향에서의 중심의 높이와, 웨이퍼(25)의 연직 방향에서의 중심의 높이가 일치하도록 연직 방향 이동 기구가 연삭 지식(48) 및 스핀들(50)을 이동시킨다.
- [0105] 계속해서, 스핀들(46)의 하단부에 연결되어 있는 모터가 척 테이블(44) 및 스핀들(46)을 회전시키고 스핀들(50)의 하단부에 연결되어 있는 모터가 연삭 지식(48) 및 스핀들(50)을 회전시킨다.
- [0106] 계속해서, 웨이퍼(25)의 외주 가장자리와, 연삭 지식(48)의 상방 모따기부(48d) 및 하방 모따기부(48e)가 접촉하도록 수평 방향 이동 기구가, 척 테이블(44) 및 스핀들(46)을 이동시킨다. 이에 의해, 웨이퍼(25)의 외주 가

장자리가 모따기된다.

[0107] 여기서, 웨이퍼(25)는, 외주 영역(17a)에 개질부(19) 및 크랙(21)을 포함하는 박리층(23)이 형성되어 있지 않은 피가공물(11)로부터 박리된 것이다. 그 때문에, 웨이퍼(25)의 외주 가장자리 근방에도 개질부(19) 및 크랙(21)이 존재할 개연성이 낮다. 따라서, 웨이퍼(25)는, 외주 가장자리가 모따기되는 웨이퍼로서 바람직한 웨이퍼이다.

[0108] 또한, 도 7에 도시된 웨이퍼의 생성 방법에서는, 외주 가장자리 검출 단계(S3), 연삭 단계(S4) 및 모따기 단계(S5)의 하나 또는 2개를 행하지 않아도 좋다. 환언하면, 본 발명의 기술적 범위에는, 박리층 형성 단계(S1) 및 웨이퍼 박리 단계(S2)와, 외주 가장자리 검출 단계(S3), 연삭 단계(S4) 및 모따기 단계(S5)의 하나 또는 2개를 행하는 웨이퍼의 생성 방법도 포함된다.

[0109] 그 외, 전술한 실시형태 및 변형예에 따른 구조 및 방법 등은, 본 발명의 목적의 범위를 일탈하지 않는 한에서 적절히 변경하여 실시할 수 있다.

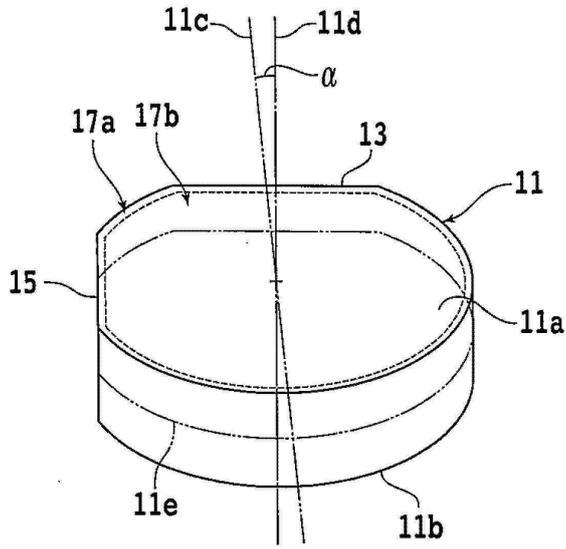
### 부호의 설명

[0110] 1: 잉곳      3: 레이저 빔  
 5: 광축      11: 피가공물  
 11a: 표면      11b: 이면  
 11c: c축      11d: 수선  
 11e: c면      13: 일차 오리엔테이션 플랫폼  
 15: 이차 오리엔테이션 플랫폼    17a: 외주 영역  
 17b: 중앙 영역      19: 개질부  
 21: 크랙      23: 박리층  
 25: 웨이퍼      25a: 박리면  
 2: 레이저 조사 장치    4: 척 테이블  
 6: 레이저 빔 조사 유닛    8: 헤드  
 10: 연결부      12: 촬상 유닛  
 14: 분리 장치      16: 액체  
 18: 액조      20: 배치 테이블  
 22: 초음파 조사 유닛    24: 연삭 장치  
 26: 척 테이블      28: 연삭 유닛  
 30: 스펀들      32: 휠 마운트  
 34: 볼트      36: 연삭 휠  
 38: 베이스      40: 연삭 지석  
 42: 모따기 장치    44: 척 테이블  
 46: 스펀들      48: 연삭 지석  
 48a: 상부      48b: 하부  
 48c: 중앙부      48d: 상방 모따기부  
 48e: 하방 모따기부    50: 스펀들

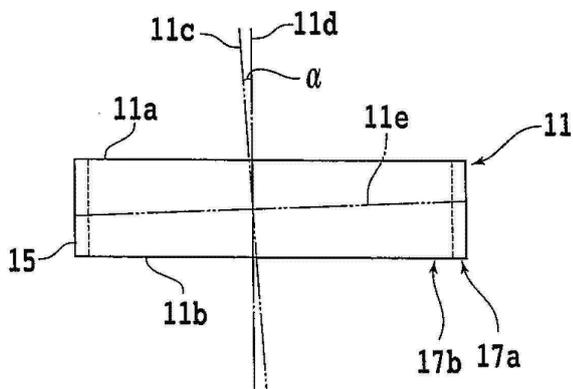
도면

도면1

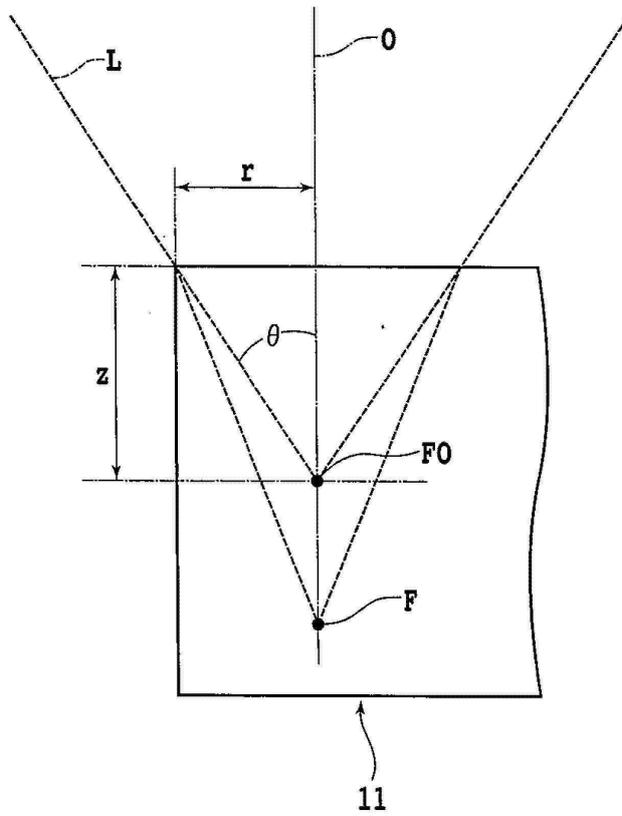
(A)



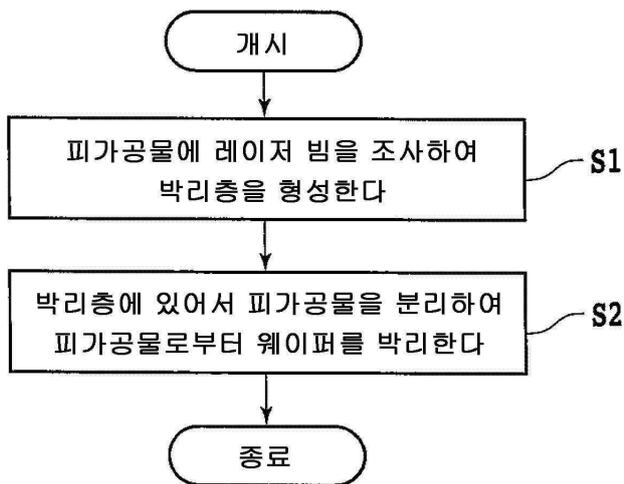
(B)



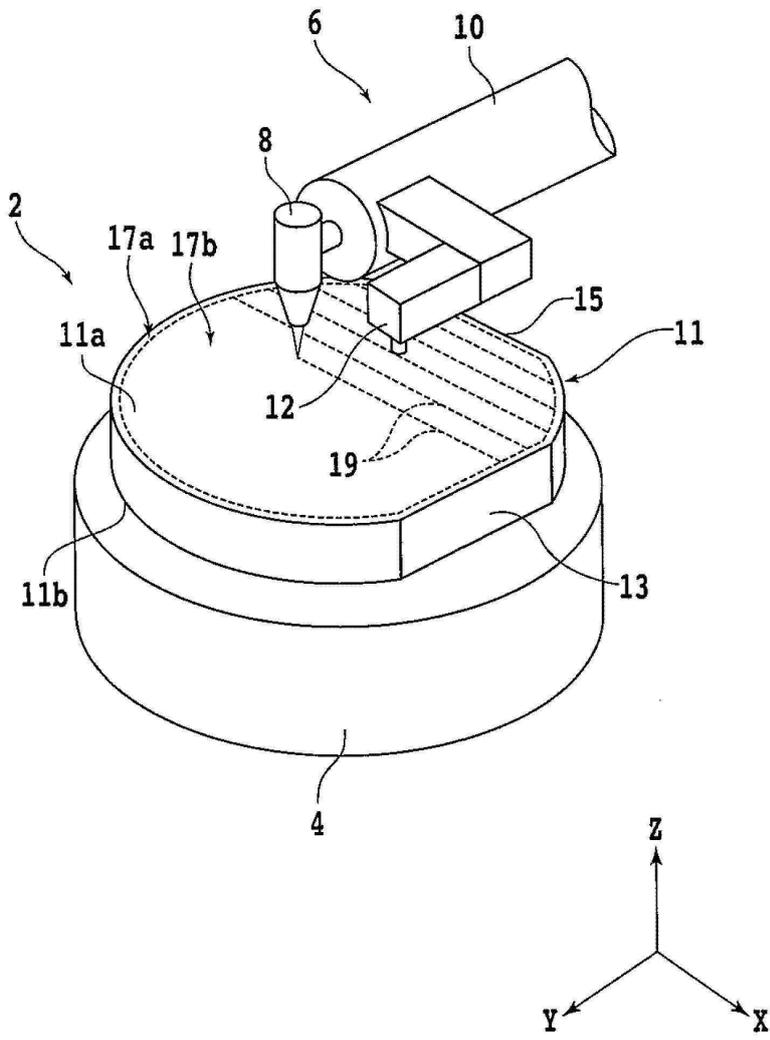
도면2



도면3

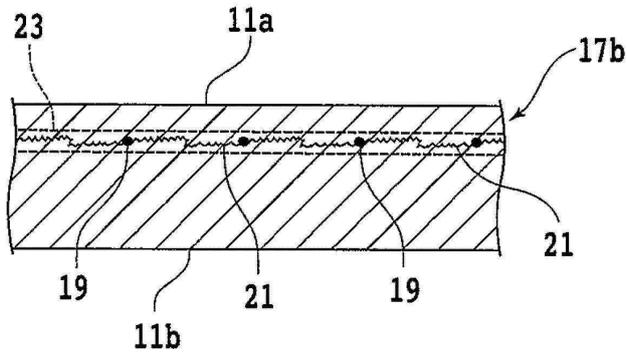


도면4

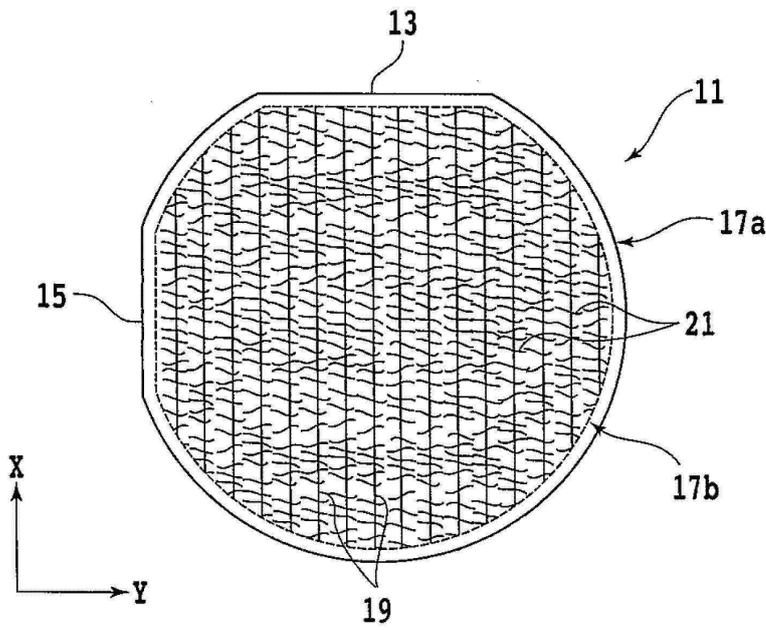


도면5

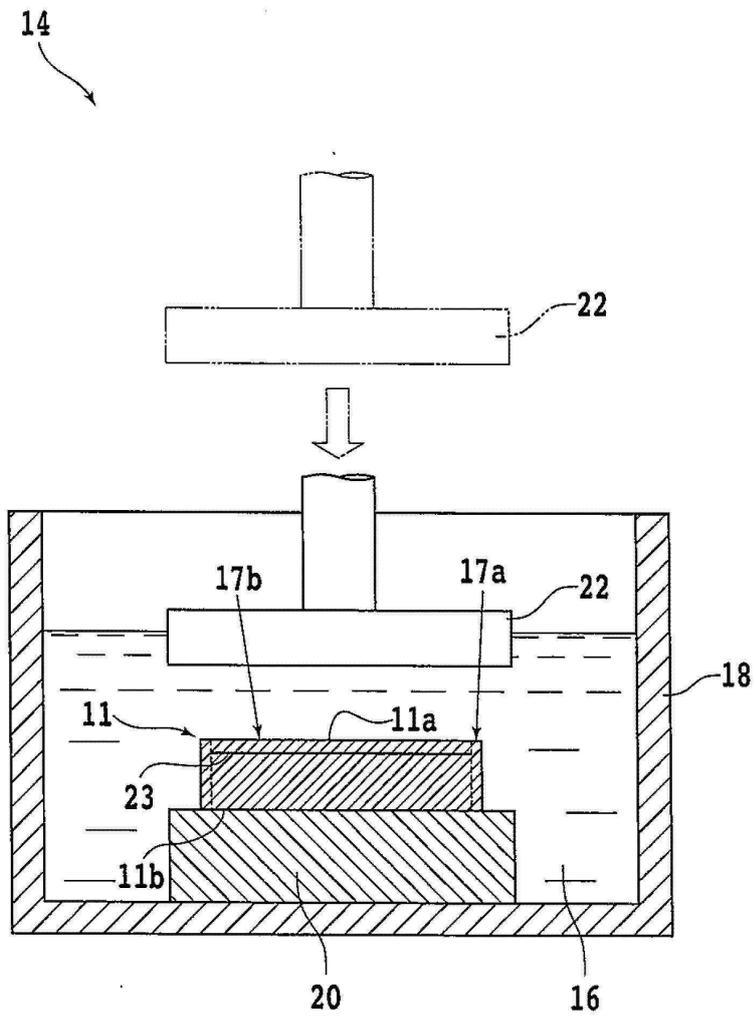
(A)



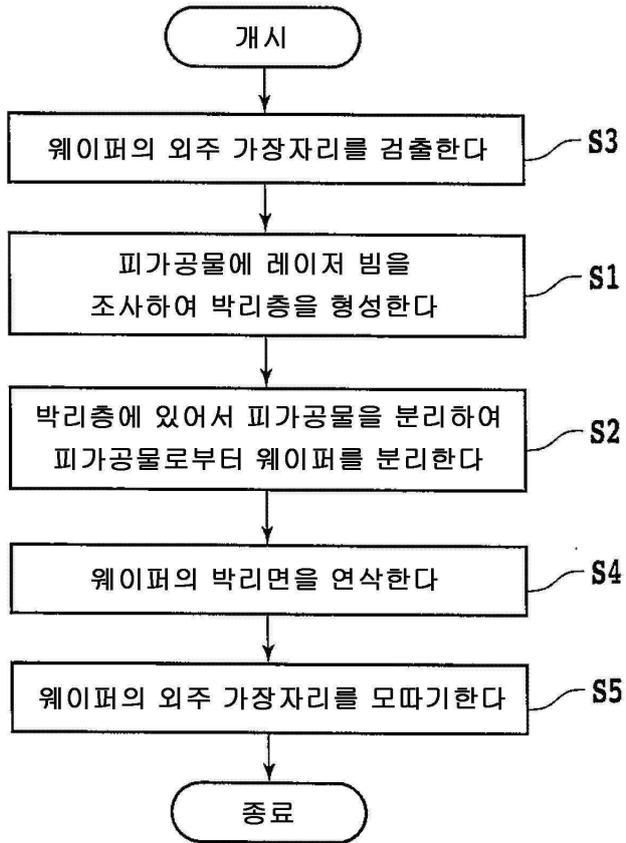
(B)



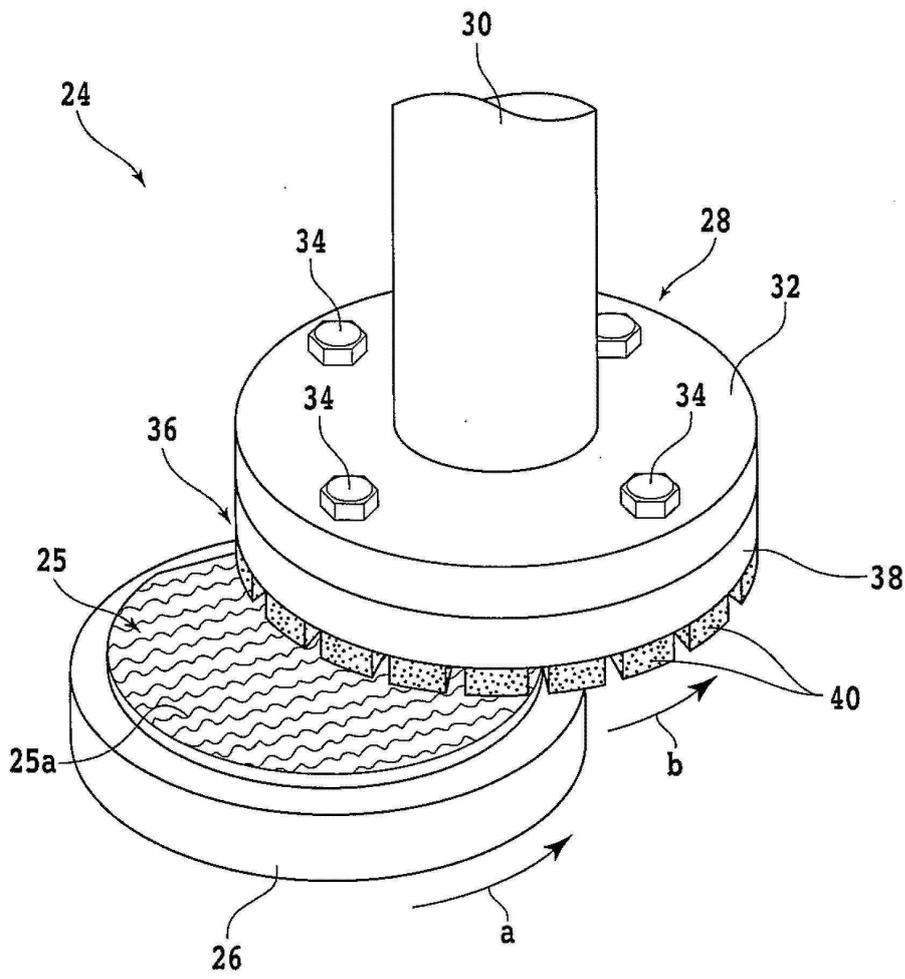
도면6



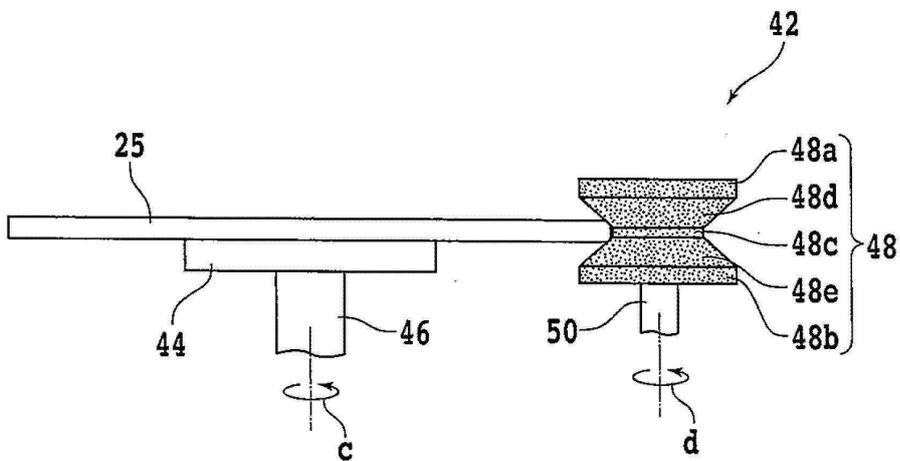
도면7



도면8



도면9



도면10

