



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0018505
(43) 공개일자 2015년02월23일

- | | |
|---|---|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 21/66 (2006.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2014-7031181</p> <p>(22) 출원일자(국제) 2013년04월15일
심사청구일자 없음</p> <p>(85) 번역문제출일자 2014년11월05일</p> <p>(86) 국제출원번호 PCT/JP2013/002534</p> <p>(87) 국제공개번호 WO 2013/168360
국제공개일자 2013년11월14일</p> <p>(30) 우선권주장
JP-P-2012-105981 2012년05월07일 일본(JP)</p> | <p>(71) 출원인
신에쯔 한도타이 가부시키키가이샤
일본 도쿄토 치요다쿠 오테마찌 2초메 6-2</p> <p>(72) 발명자
사가라, 카즈히로
일본, 후쿠시마 9618061, 니시시라카와-군, 니시
고-무라, 오아자 오다쿠라, 아자 오히라, 150, 신
에쯔 한도타이 가부시키키가이샤, 시라카와 연구개발
센터내</p> <p>(74) 대리인
특허법인씨엔에스</p> |
|---|---|

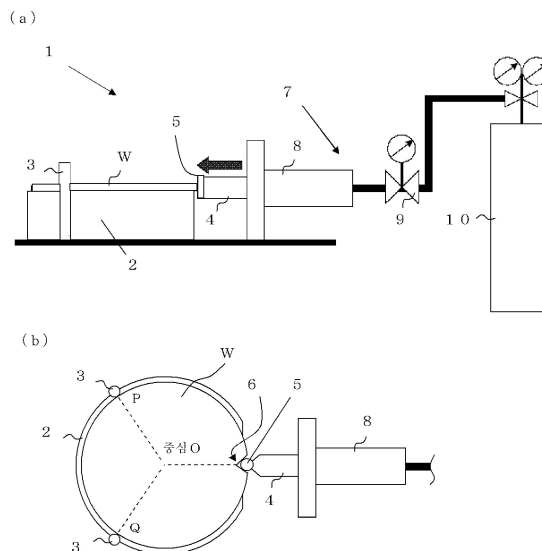
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 반도체 웨이퍼의 평가 방법 및 반도체 웨이퍼의 평가 장치

(57) 요약

본 발명은, 반도체 웨이퍼의 노치부의 파괴 강도를 평가하는 방법으로서, 상기 평가하는 반도체 웨이퍼의 노치부에, 웨이퍼 중심을 향해 하중을 부여함으로써 상기 반도체 웨이퍼의 노치부를 파괴하고, 이 노치부의 파괴 강도를 평가하는 반도체 웨이퍼의 평가 방법을 제공한다. 이에 따라, 반도체 웨이퍼의 노치부의 파괴 강도의 평가에 있어서, 보다 고정밀도, 고감도로 평가를 행할 수 있는 반도체 웨이퍼의 평가 방법 및 반도체 웨이퍼의 평가 장치가 제공된다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

반도체 웨이퍼의 노치부의 파괴 강도를 평가하는 방법에 있어서,

상기 평가하는 반도체 웨이퍼의 노치부에, 웨이퍼 중심을 향해 하중을 부여함으로써 상기 반도체 웨이퍼의 노치부를 파괴하고, 이 노치부의 파괴 강도를 평가하는 것을 특징으로 하는,

반도체 웨이퍼의 평가 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 하중의 부여를, 상기 노치부에 핀으로 압압함으로써 행하는 것을 특징으로 하는,

반도체 웨이퍼의 평가 방법.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 하중의 부여를, 수직 방향 정압 하중 방식 또는 수평 방향 정압 하중 방식으로 행하는 것을 특징으로 하는,

반도체 웨이퍼의 평가 방법.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 평가하는 반도체 웨이퍼로부터, 상기 노치부를 포함하는 시험편을 잘라내고, 이 시험편을 2매의 유지 지그에 의해 끼워 유지하고, 이 유지한 시험편의 상기 노치부에 하중을 부여하여, 상기 반도체 웨이퍼의 노치부의 파괴 강도를 평가하는 것을 특징으로 하는,

반도체 웨이퍼의 평가 방법.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 2매의 유지 지그를, 상기 노치부의 주변을 노출시키는 노치를 마련한 것을 특징으로 하는,

반도체 웨이퍼의 평가 방법.

청구항 6

제4항 또는 제5항에 있어서,

상기 노치부를 포함하는 시험편으로부터 상기 반도체 웨이퍼의 노치부의 파괴 강도를 평가함과 함께,

상기 평가하는 반도체 웨이퍼로부터 노치부를 포함하지 않는 시험편을 추가로 잘라내고, 이 노치부를 포함하지 않는 시험편의 에지부에 하중을 부여하여, 상기 반도체 웨이퍼의 에지부의 파괴 강도를 평가하여, 상기 노치부

와 에지부의 평가결과를 비교하는 것을 특징으로 하는,
반도체 웨이퍼의 평가 방법.

청구항 7

반도체 웨이퍼의 노치부의 파괴 강도를 평가하는 장치에 있어서,
상기 평가하는 반도체 웨이퍼에 하중을 부여하는 하중 부여 수단을 구비하고,
이 하중 부여 수단은 상기 노치부로부터 웨이퍼 중심을 향해 하중을 부여하는 것이고, 이 하중에 의해 노치부를 파괴할 수 있는 것을 특징으로 하는,
반도체 웨이퍼의 평가 장치.

청구항 8

제7항에 있어서,
상기 하중 부여 수단은, 상기 노치부를 압압하여 하중을 부여하는 핀을 갖는 것을 특징으로 하는,
반도체 웨이퍼의 평가 장치.

청구항 9

제7항 또는 제8항에 있어서,
상기 하중 부여 수단은, 수직 방향 정압 하중 방식 또는 수평 방향 정압 하중 방식인 것을 특징으로 하는,
반도체 웨이퍼의 평가 장치.

청구항 10

제7항 내지 제9항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 평가 장치는, 상기 평가하는 반도체 웨이퍼로부터 잘라낸 상기 노치부를 포함하는 시험편을 끼워 유지하는 2매의 유지 지그를 갖는 것을 특징으로 하는,
반도체 웨이퍼의 평가 장치.

청구항 11

제10항에 있어서,
상기 2매의 유지 지그는, 상기 노치부의 주변을 노출시키는 노치가 마련된 것을 특징으로 하는,
반도체 웨이퍼의 평가 장치.

청구항 12

제10항 또는 제11항에 있어서,
상기 하중 부여 수단은, 또한, 상기 평가하는 반도체 웨이퍼로부터 잘라낸 상기 노치부를 포함하지 않는 시험편의 에지부에 하중을 부여할 수 있는 것이고, 이 하중에 의해 에지부를 파괴할 수 있는 것을 특징으로 하는,

반도체 웨이퍼의 평가 장치.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은, 반도체 디바이스 제조 프로세스 등에서 사용하는 반도체 웨이퍼의 노치부의 파괴 강도를 평가하기 위한 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 반도체 디바이스 제조 프로세스에 있어서의 재료가 되는, 실리콘 웨이퍼 등의 반도체 웨이퍼에 균열이 발생하면, 큰 손실이 발생한다. 그러므로 디바이스 제조시에, 쉽게 균열되지 않는 웨이퍼의 요망이 높다.

[0003] 반도체나 액정의 제조 프로세스, 특히 드라이 에칭, 이온 주입, 증착 등의 공정에 있어서는 고온화/급가열/급랭이 진행되고 있으며, 나아가, 진공 및 드라이화에서 행해지는 제조 공정도 증가하고 있다. 또한, 기관으로서의 실리콘 웨이퍼나 유리 기관 등은 그 대구경화가 진행되어, 충격 등에 대한 내성이 점점 중시되게 되었다.

[0004] 반도체 웨이퍼의 파괴의 원인으로는, 주로 웨이퍼 에지부에 타격이 가해지는 케이스가 많고, 특히 노치부 주변의 강도가 낮기 때문에 노치부의 충격 강도의 평가가 중요하다.

[0005] 실리콘 웨이퍼 등은 취성(脆性) 재료이기 때문에, 일반적인 재료의 평가 기술에서는 측정값의 편차가 크다. 웨이퍼의 노치부의 균열되기 쉬움을 평가하여 검사하는 표준적 기기가 시판되고 있지 않으며, 예를 들어 특허문헌 1과 같은 장치가 고안되어 왔다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 일본공개특허 2000-306966호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 그러나, 본 발명자가 예의 연구를 한 바, 특허문헌 1의 평가 방법을 이용하여도, 반도체 웨이퍼의 노치부에 관하여, 양호한 정밀도로 파괴 강도를 평가할 수 없음을 알 수 있었다.

[0008] 여기서, 먼저 특허문헌 1의 웨이퍼의 평가 방법에 대하여 간단히 설명한다.

[0009] 도 7은 특허문헌 1에 있어서의, 웨이퍼의 노치부의 강도 평가 장치, 방법의 설명도이다. 도 7의 (a)는 평가 장치의 구성을 나타내는 상면 설명도이고, (b)는 노치부의 V홈 내에 노치부 핀을 압입하는 상태를 나타내는 주요부 설명도, (c)는 노치부 핀의 압출 상태를 나타내는 주요부 설명도이다.

[0010] 도 7의 (a)에 나타내는 평가 장치에서는, 평가 대상인 웨이퍼를 재치하여 흡착하는 흡착용 스테이지와, 웨이퍼의 센터링 그리고 가압을 행하기 위한 외주부 핀과, 웨이퍼의 노치부에 삽입하는 노치부 핀, 그리고, 이들 외주부 핀과 노치부 핀을 웨이퍼에 가압하기 위한 가압용 유닛부를 구비하고 있다.

[0011] 또한, 웨이퍼에 마련된 V홈으로 이루어진 노치부에 삽입하는 노치부 핀은, SiC 혹은 초경합금의 외경 3mm(SEMI 규격 사양) 핀을 사용하고 있다.

- [0012] 평가를 행하는데 있어서는, 우선, 도 7의 (a)에 나타내는 바와 같이, 흡착용 스테이지 상에 웨이퍼를 얹어, 가압용 유닛부를 이용하여 외주부 핀에 의해 웨이퍼의 위치 결정을 행하고, 웨이퍼를 흡착 고정한다.
- [0013] 다음에, 위치 결정용 외주부 핀과 노치부 핀으로 웨이퍼를 잡은 상태로, 도 7의 (b), (c)에 나타내는 바와 같이, 스테이지를 웨이퍼마다 1~2° 회전시켜, 노치부의 V홈으로부터 노치부 핀을 웨이퍼의 외주부에 압출한다. 그 후, 재차 스테이지를 역방향으로 1~2° 회전시켜 노치부의 V홈 내에 노치부 핀을 압입한다. 이 동작을 수회 반복한다. 이 경우, 정역회전 각도는 동일 각도로 임의 설정이 가능하고, 정역회전의 반복 횟수도 임의 설정이 가능한 구성으로 되어 있다.
- [0014] 상기 조작을 종료한 후, 스테이지로부터 웨이퍼를 분리하여, 노치부의 코너에 있어서의 미소칩(파티클)의 발생 유무, 혹은 노치부의 코너나 노치부의 V홈 직선부의 마모의 유무 그리고 마모의 대소 등을 현미경 등으로 확인함으로써, 노치부에 있어서의 단면(端面) 강도를 평가한다.
- [0015] 그러나, 이 특허문헌 1의 평가 방법은 실리콘 등의 결정의 이방성의 영향을 고려한 방법이 아니다. 이 노치부의 강도의 근소한 차이를 평가하기에는, 감도·정밀도의 능력이 부족하다고 발명자는 염려하였다.
- [0016] 실리콘 웨이퍼는 취성 재료이기 때문에, 일반적인 재료의 평가 기술에서는 측정값의 편차가 크다. 또한, 상기와 같은 실리콘 웨이퍼의 강도의 이방성의 평가에 대해서는 JIS 규격이 존재하지 않는다.
- [0017] 웨이퍼에 노치 가공을 행하는 것은 결정 방위를 지시하는 것이 목적이다. 그러나, 노치부의 위치는 사용자에 따라 상이한 케이스가 많다.
- [0018] 도 8에, 대표적인 (100) 실리콘 웨이퍼의 노치부의 위치를 나타낸다.
- [0019] 도 8에 나타내는 바와 같이, 「실리콘 웨이퍼(W_A): 노치부 A의 방위와 <110> 벽개(劈開)의 각도 $\theta=0^\circ$ 」 혹은 「실리콘 웨이퍼(W_B): 노치부 B의 방위와 <110> 벽개의 각도 $\theta=45^\circ$ 」 중 어느 하나의 위치가 많다.
- [0020] 그러나, 실리콘은 다이아몬드 구조의 입방정계이고, 영률 등의 물성에는 이방성이 존재하고 있다. 「<110> 벽개와의 각도 $\theta=0^\circ$ 의 영률은, 약 169GPa」이고 「<110> 벽개와의 각도 $\theta=45^\circ$ 의 영률은, 약 130GPa」이다.
- [0021] 이 때문에 노치부의 파괴 강도도, 노치부 A와 노치부 B에서는 크게 상이하고, 파괴 형태에 있어서도 이방성의 영향이 명료하게 보여진다.
- [0022] 그러나, 이와 같은 파괴 강도에 대한 이방성의 영향에 대하여 논한 문헌은 볼 수 없다.
- [0023] 본 발명은, 상기 문제점을 감안하여 이루어진 것으로, 반도체 웨이퍼의 노치부의 파괴 강도의 평가에 있어서, 보다 고정밀도, 고감도로 평가를 행할 수 있는 반도체 웨이퍼의 평가 방법 및 반도체 웨이퍼의 평가 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

파제의 해결 수단

- [0024] 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은, 반도체 웨이퍼의 노치부의 파괴 강도를 평가하는 방법으로서, 상기 평가하는 반도체 웨이퍼의 노치부에, 웨이퍼 중심을 향해 하중을 부여함으로써 상기 반도체 웨이퍼의 노치부를 파괴하고, 이 노치부의 파괴 강도를 평가하는 것을 특징으로 하는 반도체 웨이퍼의 평가 방법을 제공한다.
- [0025] 이와 같이 본 발명의 반도체 웨이퍼의 평가 방법이라면, 종래의 평가 방법에서는 파악되지 않았던 결정 방위의

이방성에 따른 차이 등도 파악할 수 있어, 고정밀도, 고감도로 노치부의 파괴 강도의 평가를 행할 수 있다. 이에 따라, 예를 들어 웨이퍼의 어느 위치에 노치부를 새기면 노치부의 강도가 높아지는지 등의 평가를 행할 수 있다.

- [0026] 이때, 상기 하중의 부여를, 상기 노치부에 핀으로 압압함으로써 행할 수 있다.
- [0027] 이와 같이, 핀을 이용하여 간편하게 하중을 부여하여 파괴 강도의 평가를 행할 수 있다.
- [0028] 또한, 상기 하중의 부여를, 수직 방향 정압 하중 방식 또는 수평 방향 정압 하중 방식으로 행할 수 있다.
- [0029] 이와 같은 방식이라면, 효율적으로 양호한 정밀도로, 파괴 강도를 평가할 수 있다.
- [0030] 또한, 상기 평가하는 반도체 웨이퍼로부터, 상기 노치부를 포함하는 시험편을 잘라내고, 이 시험편을 2매의 유지 지그에 의해 끼워 유지하고, 이 유지한 시험편의 상기 노치부에 하중을 부여하여, 상기 반도체 웨이퍼의 노치부의 파괴 강도를 평가할 수 있다.
- [0031] 이렇게 한다면, 하중 부여시의 시험편의 휨 등에 의한 측정 결과에 대한 영향을 억제하여, 파괴 강도를 정확하게 평가할 수 있다.
- [0032] 또한, 상기 2매의 유지 지그를, 상기 노치부의 주변을 노출시키는 노치를 마련한 것으로 할 수 있다.
- [0033] 이러한 유지 지그를 이용함으로써, 하중 부여하는 부분 이외에는 유지 지그로 끼워 유지할 수 있으므로, 시험편의 휨 등에 의한 측정 결과에 대한 영향을 보다 확실하게 방지할 수 있다.
- [0034] 또한, 상기 노치부를 포함하는 시험편으로부터 상기 반도체 웨이퍼의 노치부의 파괴 강도를 평가함과 함께, 상기 평가하는 반도체 웨이퍼로부터 노치부를 포함하지 않는 시험편을 추가로 잘라내고, 이 노치부를 포함하지 않는 시험편의 에지부에 하중을 부여하여, 상기 반도체 웨이퍼의 에지부의 파괴 강도를 평가하여, 상기 노치부와 에지부의 평가결과를 비교할 수 있다.
- [0035] 이렇게 한다면, 예를 들어 동일한 반도체 웨이퍼에 있어서의 에지부의 파괴 강도에 대해서도 평가할 수 있어, 노치부와 에지부의 파괴 강도를 비교할 수 있고, 노치부의 파괴 강도에 대하여, 보다 다채로운 데이터를 취득할 수 있어, 보다 상세한 평가를 행할 수 있다.
- [0036] 또한 본 발명은, 반도체 웨이퍼의 노치부의 파괴 강도를 평가하는 장치로서, 상기 평가하는 반도체 웨이퍼에 하중을 부여하는 하중 부여 수단을 구비하고, 이 하중 부여 수단은 상기 노치부로부터 웨이퍼 중심을 향해 하중을 부여하는 것이고, 이 하중에 의해 노치부를 파괴 가능한 것으로 하는 것을 특징으로 하는 반도체 웨이퍼의 평가 장치를 제공한다.
- [0037] 이러한 본 발명의 반도체 웨이퍼의 평가 장치이면, 종래의 평가 장치에서는 파악할 수 없었던 결정 방위의 이방성에 따른 차이 등도 파악할 수 있으며, 고정밀도, 고감도로 노치부의 파괴 강도의 평가를 행할 수 있다. 이에 따라, 예를 들어 웨이퍼의 어느 위치에 노치부를 새기면 노치부의 강도가 높아지는지 등의 평가를 행할 수 있는 장치가 된다.
- [0038] 이때, 상기 하중 부여 수단은, 상기 노치부를 압압하여 하중을 부여하는 핀을 갖는 것으로 할 수 있다.
- [0039] 이와 같이, 핀을 이용하여 간편하게 하중을 부여하여 파괴 강도의 평가를 행할 수 있는 장치가 된다.

- [0040] 또한, 상기 하중 부여 수단은, 수직 방향 정압 하중 방식 또는 수평 방향 정압 하중 방식의 것으로 할 수 있다.
- [0041] 이러한 방식이라면, 효율적으로 양호한 정밀도로, 파괴 강도를 평가할 수 있는 장치가 된다.
- [0042] 또한, 상기 평가 장치는, 상기 평가하는 반도체 웨이퍼로부터 잘라낸 상기 노치부를 포함하는 시험편을 끼워 유지하는 2매의 유지 지그를 갖는 것으로 할 수 있다.
- [0043] 이러한 것이라면, 하중 부여시의 시험편의 휨 등에 의한 측정 결과에 대한 영향을 억제하여, 파괴 강도를 정확하게 평가할 수 있는 장치가 된다.
- [0044] 또한, 상기 2매의 유지 지그는, 상기 노치부의 주변을 노출시키는 노치가 마련된 것으로 할 수 있다.
- [0045] 이러한 유지 지그를 이용함으로써, 하중을 부여하는 부분 이외에는 유지 지그로 끼워 유지할 수 있으므로, 시험편의 휨 등에 의한 측정 결과에 대한 영향을 보다 확실하게 방지할 수 있는 장치가 된다.
- [0046] 또한, 상기 하중 부여 수단은, 또한, 상기 평가하는 반도체 웨이퍼로부터 잘라낸 상기 노치부를 포함하지 않는 시험편의 에지부에 하중을 부여할 수 있는 것이고, 이 하중에 의해 에지부를 파괴 가능한 것으로 할 수 있다.
- [0047] 이러한 것이라면, 예를 들어 동일한 반도체 웨이퍼에 있어서의 에지부의 파괴 강도에 대해서도 평가할 수 있어, 노치부와 에지부의 파괴 강도를 비교할 수 있고, 노치부의 파괴 강도에 대하여, 보다 다채로운 데이터를 취득할 수 있어, 보다 상세한 평가를 행할 수 있는 장치가 된다.

발명의 효과

- [0048] 이상과 같이, 본 발명의 반도체 웨이퍼의 평가 방법 및 평가 장치이면, 반도체 웨이퍼의 노치부의 파괴 강도를, 고감도, 고정도밀로 평가할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0049] 도 1은 본 발명의 반도체 웨이퍼의 평가 장치의 일례를 나타내는 개략도이다. (a)는 측면도, (b)는 장치의 일부의 평면도이다.
- 도 2는 핀의 일례를 나타내는 개략도이다.
- 도 3은 시험편의 일례를 나타내는 설명도이다.
- 도 4는 본 발명의 반도체 웨이퍼의 평가 장치의 다른 일례를 나타내는 개략도이다. (a)는 측면도, (b)는 장치의 일부의 평면도, (c)는 노치부 또는 에지부에 대한 압압시의 핀의 위치를 나타내는 설명도이다.
- 도 5는 2매의 유지 지그의 일례를 나타내는 개략도이다.
- 도 6은 유지 지그를 이용한 평가 방법의 일례를 나타내는 설명도이다. (a)는 시험편을 유지하는 방법의 설명도, (b)는 하중을 부여하는 방법의 설명도이다.
- 도 7은 종래의 웨이퍼의 노치부의 강도 평가 장치, 방법의 일례를 나타내는 설명도이다. (a)는 평가 장치의 구성을 나타내는 상면 설명도, (b)는 노치부의 V홈 내에 노치부 핀을 압입하는 상태를 나타내는 주요부 설명도, (c)는 노치부 핀의 압출 상태를 나타내는 주요부 설명도이다.
- 도 8은 대표적인 (100) 실리콘 웨이퍼의 노치부의 위치를 나타내는 설명도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0050] 이하, 본 발명의 반도체 웨이퍼의 평가 방법 및 평가 장치에 대하여, 실시 태양의 일례로서, 도면을 참조하면서 상세하게 설명하지만, 본 발명은 이것으로 한정되는 것은 아니다.

- [0051] 도 1에 본 발명의 반도체 웨이퍼의 평가 장치의 일례의 개략을 나타낸다. (a)는 측면도, (b)는 그 일부의 평면도이다.
- [0052] 이 평가 장치(1)는, 반도체 웨이퍼(이하, 간단히 웨이퍼라고도 한다)(W)를 재치하는 재치대(2)와, 재치대(2)에 구비되어, 웨이퍼(W)를 웨이퍼 외주의 적어도 2점 P, Q에서 지지하는 지지 수단(3)과, 하중 샤프트(4)를 수평 방향으로 평행 이동시켜, 그 선단부에 부착된 핀(5)을 웨이퍼(W)의 노치부(6)에 갖다 대어, 웨이퍼(W)의 중심(O)을 향해 정압 하중을 부여하는 하중 부여 수단(7)을 구비하는 것이다.
- [0053] 여기서, 재치대(2)는, 웨이퍼(W)를 재치할 수 있는 것이라면 특별히 한정되지는 않는다. 또한, 도 1에 나타나는 바와 같이 재치대(2)가 웨이퍼(W)를 수평으로 재치하는 것이고, 하중 부여 수단(7)이 하중 샤프트(4)를 수평 방향으로 평행 이동시키는 것이라면, 웨이퍼(W)를 간단히 재치할 수 있고, 웨이퍼 중심을 향하여 보다 정확하게 정압 하중을 가할 수 있는 장치가 되므로 바람직하다.
- [0054] 그러나 본 발명은 이것으로 한정되지 않고, 웨이퍼 중심을 향하여 정압 하중을 가할 수 있다면, 재치대(2)가 웨이퍼(W)를 예를 들어 경사시키거나 또는 수직으로 재치하고, 하중 부여 수단(7)이 하중 샤프트(4)를 경사시키거나 또는 수직으로 평행 이동(수직 방향 정압 하중 방식)시키는 것이어도 된다.
- [0055] 또한, 지지 수단(3)은, 웨이퍼(W)에 정압 하중을 가했을 때에 웨이퍼(W)를 지지할 수 있는 것이라면 특별히 한정되지는 않는다. 형상은 예를 들어 원기둥 형상으로 할 수 있다. 또한 재질은 예를 들어 스테인리스 등의 금속이나 이것을 수지 등으로 코팅한 것, 혹은 SiC 등의 세라믹스로 할 수 있다.
- [0056] 또한, 하중 샤프트(4)나 핀(5)을 갖는 하중 부여 수단(7)은, 하중 샤프트(4)에 의해 웨이퍼(W)에 정압 하중을 가할 수 있고, 나아가 그 하중 제어에 의해 웨이퍼(W)의 노치부(6)를 파괴할 수 있는 것이라면 특별히 한정되지 않는다. 예를 들면, 하중 부여 수단(7)은, 추가로 에어 실린더(8)와 압력 제어 밸브(9)를 구비하고, 에어 실린더(8)에 의해 하중 샤프트(4)를 이동시키고, 압력 제어 밸브(9)에 의해 정압 하중을 제어하는 것이라면, 간단한 구성으로 웨이퍼(W)에, 보다 정확한 값의 정압 하중을 원활하게 가할 수 있는 장치가 되므로 바람직하다. 압력 제어 밸브(9)는, 예를 들어 Ar 가스의 봄베(10)에 접속된다.
- [0057] 여기서, 하중 샤프트(4)는, 선단부에 부착된 핀(5)을 웨이퍼(W)의 노치부(6)에 갖다 대어 정압 하중을 가할 수 있는 것으로 할 수 있다. 이 하중 샤프트(4)의 형상은 예를 들어 각기둥 형상으로 선단부를 쐐기형으로 할 수 있다. 핀(5)이 적절하게 부착되어, 고정되면 된다. 혹은, 핀(5)이 부착되어 있지 않더라도, 웨이퍼(W)의 노치부(6)를 압압할 수 있는 선단부를 갖고 있으면 된다. 또한 재질은 지지 수단과 동일하게, 예를 들어 스테인리스 등의 금속이나 이것을 수지 등으로 코팅한 것, 혹은 SiC 등의 세라믹스로 할 수 있다.
- [0058] 또한, 핀(5)의 일례에 대하여 도 2에 나타낸다.
- [0059] 핀(5)은 웨이퍼(W)의 노치부(6)에 삽입되어 정압 하중을 부여할 수 있는 것이면 된다. 재질은 특별히 한정되지 않으며, 실리콘보다 경도가 있는 SiC 등이 바람직하다.
- [0060] 또한, 형상은 특별히 한정되지 않고, 예를 들어 원기둥 형상으로 할 수 있다. 그리고, 그 직경은 특별히 한정되지는 않으나, 노치부(6) 내에 핀(5)을 압압했을 때에, 노치부(6)의 측부의 2개소와 접촉하고, 노치부(6)의 바닥부와는 접촉하지 않는 사이즈로 하는 것이 바람직하다. 이러한 사이즈로 함으로써, 매우 가늘기 때문에 핀 강도가 부족하여 쉽게 흠집이 나는 것을 방지할 수 있다. 또한, 노치부(6)의 바닥부는 형상의 변곡점이 많고, 표면의 연마가 부족함에 따라 강도 부족이 되기 쉽다. 이러한 이유로 정밀도가 좋은 위치 결정이 어렵고, 측정 결과가 불균일하기 때문이다.

- [0061] 한편, 도 1과 같이, 상술한 지지 수단(3) 및 하중 부여 수단(7)이, 지지 수단(3)에 의해 지지되는 웨이퍼(W)의 외주의 적어도 2점 P, Q와 핀(5)을 갖다 대는 웨이퍼 노치부(6)가 웨이퍼 중심(O)에 대하여 균등한 각도를 이루도록 배치되는 것이라면, 반도체 웨이퍼에, 보다 균등하게 정압 하중을 가할 수 있고, 기계적 강도를 보다 정확하게 측정할 수 있는 장치가 되므로 바람직하다. 즉, 도 1의 경우에는 지지점이 P, Q의 2점이므로, 이 경우에는 점 P, Q, 노치부(6)가 웨이퍼 중심(O)에 대하여 120도의 균등한 각도를 이루도록 배치된다. 이 경우, 지지 수단(3)은, 상이한 직경의 웨이퍼에 대해서도 상기와 같이 지지점 등이 웨이퍼 중심에 대하여 균등한 각도를 이루게 배치되도록, 웨이퍼의 직경에 맞춰 위치를 조정할 수 있는 것이 바람직하다.
- [0062] 이상과 같이, 웨이퍼(W) 전체를 지지하여 노치부(6)에 하중을 부여하는 평가 장치(1)에 대하여 설명하였다. 그러나, 본 발명은 이것으로 한정되지 않고, 웨이퍼(W)의 노치부(6)를 포함하는 개소 등을 잘라낸 시험편을 지지하고, 하중을 부여할 수 있는 태양의 평가 장치로 할 수도 있다.
- [0063] 여기서, 이 경우의 평가 대상인 시험편의 예를 도 3에 나타낸다. 전술한 바와 같은 도 8의 2종의 (100) 실리콘 웨이퍼(W_A, W_B)로부터의 시험편에 대하여 나타내고 있다. 다이스를 이용하고, 노치부가 시험편의 원호 부분의 중심이 되도록 하여, 웨이퍼 전체를 열십자로 4분할되어 있으며, 각각의 웨이퍼로부터 4편의 시험편이 얻어진다. 그 중 1편은 노치부를 포함하고 있다(노치 A편, 노치 B편). 후술하는 바와 같이, 노치부를 포함하지 않는 나머지 3편은 예를 들어 비교용으로 이용할 수 있다(비교 A1 - A3편, 비교 B1 - B3편).
- [0064] 한편, 시험편에 관해, 그 형상이나 웨이퍼 1매로부터 잘라내는 편 수는 한정되지 않는다. 평가 내용 등에 따라 그때마다 적절한 것을 준비할 수 있다.
- [0065] 그리고, 이러한 시험편을 평가하기 위한 다른 평가 장치를 평가 장치(1')로서 도 4에 나타낸다. (a)는 측면도, (b)는 그 일부의 평면도, (c)는 노치부 또는 에지부에 대한 압압시의 핀의 위치를 나타낸다.
- [0066] 이 평가 장치(1')는, 웨이퍼(W)의 시험편(11)을 유지하는 2매의 유지 지그(12)와, 이 유지 지그(12)를 재치하여 고정하는 재치대(2')와, 하중 부여 수단(7)을 구비하는 것이다. 한편, 하중 부여 수단(7)은, 예를 들어 도 1의 평가 장치(1)와 동일한 것으로 할 수 있다. 시험편(11)에 하중을 부여하고, 이 하중에 의해 파괴할 수 있는 것이면 된다.
- [0067] 한편, 이 장치는 노치부(6)를 포함하는 시험편(노치 A편, 노치 B편)뿐만 아니라, 노치부(6)를 포함하지 않는 시험편(비교 A1 - A3편, 비교 B1 - B3편)의 에지부에 대해서도 하중을 부여할 수 있는 것이다. 이러한 것이라면, 웨이퍼의 노치부(6) 이외에, 동일한 웨이퍼에 있어서의 에지부의 파괴 강도에 대해서도 평가할 수 있어, 노치부(6)와 에지부(13)의 파괴 강도를 비교할 수 있고, 노치부(6)의 파괴 강도에 대하여, 보다 상세한 평가를 행할 수 있다.
- [0068] 2매의 유지 지그(12)의 일례에 대하여 도 5에 나타낸다.
- [0069] 2매의 유지 지그(12)는, 시험편(11)을 일정한 힘으로 끼워 유지하는 것으로, 재치대(2') 상에 고정되며, 예를 들어 시험편(11)에 하중을 부가하고 있을 때에, 시험편(11)을 확실하게 유지할 수 있는 것이면 되고, 그 형상이나 재질 등은 특별히 한정되지 않는다.
- [0070] 구체적인 유지 지그의 예로는, 유지 지그(12)의 한쪽에 토글 클램프의 베이스를 고정하고, 시험편과 또 다른 1매의 유지 지그(12)를, 토글 클램프가 끼우도록 하여 유지하는 방법이 가능하다.
- [0071] 또한, 시험편(노치 A편, 노치 B편)의 노치부(6)의 주변을 노출시키는 노치(14)를 마련한 것으로 할 수 있다. 이러한 유지 지그(12)이면, 하중을 부여하는 노치부(6)의 주변을 노출시키고 있으므로 하중 부여 수단(7)과 유지 지그(12)가 간섭하지 않고, 그 밖의 부분은 끼워 유지할 수 있으므로, 힘에 의한 좌굴을 확실하게 방지할 수 있다.
- [0072] 한편, 이러한 노치(14)가 형성되어 있다면, 시험편(비교 A1 - A3, 비교 B1 - B3)의 경우에 있어서도, 그 에지부(13)를 압압하는 핀(5) 등과 유지 지그(12)가 간섭하는 경우도 없다.

- [0073] 또한, 재치대(2')는, 웨이퍼(W)를 끼워 유지하는 유지 지그(12)를 고정할 수 있는 것이면 되며, 특별히 한정되지 않는다. 예를 들면, 오목부를 마련하고, 이 오목부에 유지 지그(12)를 감합시킴으로써 고정하는 것으로 할 수 있다.
- [0074] 이들 평가 장치(1, 1')는, 노치부(6)의 파괴 강도를, 종래의 장치보다도 더욱 고감도, 고정밀도로 더 상세하게 평가를 행할 수 있다. 특히, 노치부의 방위의 차이에 의한 파괴 강도의 미소한 차이까지도 평가할 수 있는 것이다.
- [0075] 다음에, 도 1에 나타내는 본 발명의 평가 장치(1)를 이용하여, 본 발명의 평가 방법을 실시하는 방법에 대하여 설명한다.
- [0076] 평가하는 반도체 웨이퍼로는, 예를 들어 실리콘 웨이퍼나 화합물 반도체 웨이퍼로 할 수 있으며, 품종이나 직경 등은 특별히 한정되지 않는다. 실리콘뿐만 아니라, 반도체 웨이퍼로서 이용되고 있는 사파이어나 SiC 결정도 영률 등의 물성에는 이방성이 존재하고 있다. 물론, 그 이외의 재료로 이루어진 웨이퍼의 노치부의 강도를 평가하는 것도 가능하다.
- [0077] 준비한 웨이퍼(W)를 재치대(2)에 재치한다. 그리고, 재치대(2)에 구비된 지지 수단(3)에 의해 웨이퍼(W)를 웨이퍼 외주의 적어도 2점 P, Q에서 지지하면서, 하중 부여 수단(7)의 하중 샤프트(4)를 평행 이동시켜, 하중 샤프트(4)의 선단부의 핀(5)을 웨이퍼(W)의 노치부(6)에 갖다 대어, 웨이퍼(W)의 중심(O)을 향해 정압 하중을 가하고, 이 정압 하중을 증가하여 웨이퍼(W)의 노치부(6)가 파괴되었을 때의 정압 하중을 측정하고, 파괴 강도를 평가한다.
- [0078] 이렇게 한다면, 기계적 강도인 파괴 강도를 정량적으로 측정할 수 있으므로, 이를 평가, 해석함으로써, 디바이스 공정의 핸들링시 등에 균열이 쉽게 발생하지 않는 반도체 웨이퍼의 개발에 기여할 수 있다. 특히, 어느 위치에 노치부를 새기면(즉, 노치부의 방위를 어떻게 할지) 노치부의 강도가 높아지는지의 평가를 행할 수 있다.
- [0079] 또한, 도 4에 나타내는 본 발명의 다른 일례의 평가 장치(1')를 이용하여, 본 발명의 평가 방법을 실시하는 방법에 대하여 설명한다.
- [0080] 평가 대상으로서, 반도체 웨이퍼로부터 시험편(11)을 잘라낸다. 잘라내는 방법은 특별히 한정되지 않으며, 시험편(11)으로는, 예를 들어 도 3에 나타내는 바와 같이 웨이퍼를 4분할하여 얻을 수 있다(노치 A편과 비교 A1 - A3편의 세트나, 노치 B편과 비교 B1 - B3편의 세트).
- [0081] 도 6에 유지 지그(12)를 이용한 평가 방법의 일례에 대하여 나타낸다. (a)는 시험편(11)을 유지하는 방법이고, (b)는 하중을 부여하는 방법의 일례이다.
- [0082] 노치부(6)를 포함하는 시험편(노치 A편, 노치 B편)을 평가하는데 있어서는, 우선, 도 6의 (a) 및 (b)에 나타내는 바와 같이, 노치부(6)의 주변이 노치(14)로부터 노출되도록 하여 2매의 유지 지그(12)에 의해 끼워 유지한다. 이렇게 함으로써, 하중을 부여하는 부분 이외에는 유지 지그(12)로 끼워 유지할 수 있으므로, 시험편(11)의 휨 등에 의한 측정 결과에 대한 영향을 보다 확실하게 방지할 수 있다.
- [0083] 그리고, 도 4의 (a)에 나타내는 바와 같이, 유지 지그(12)와 함께 재치대(2')에 얹은 후, 하중 부여 수단(7)의 하중 샤프트(4)를 평행 이동시켜, 도 6의 (b)에 나타내는 바와 같이 하중 샤프트(4)의 선단부의 핀(5)을 시험편의 노치부(6)에 갖다 대어, 정압 하중을 가하고, 이 정압 하중을 증가하여 시험편의 노치부(6)가 파괴되었을 때의 정압 하중을 측정하고, 파괴 강도를 평가한다.
- [0084] 한편, 이때, 시험편(11)의 O'(웨이퍼의 중심(O)에 상당한다)를 향해 하중되도록, 유지 지그(12)에 의한 유지나,

재치대(2') 상에 재치하는 방법, 하중 샤프트(4)의 이동 방향 등을 적절히 조정한다.

[0085] 또한, 예를 들어 노치부(6) 이외의 개소에 대해서도 파괴 강도를 평가하여, 노치부(6)에 있어서의 평가결과와 비교할 수도 있다.

[0086] 노치부(6)를 포함하지 않는 시험편(비교 A1 - A3편, 비교 B1 - B3편)에 대해서도 평가를 행하는 경우, 2매의 유지 지그(12)를 이용하여 유지하고, 재치대(2')에 얹어, 하중 부여 수단(7)의 하중 샤프트(4)를 평행 이동시켜, 하중 샤프트(4)의 선단부의 핀(5)을 시험편의 에지부(13)에 갖다 대어, 웨이퍼의 중심(0)에 상당하는 개소를 향해 정압 하중을 가한다. 이 정압 하중을 증가하여 시험편의 에지부(13)가 파괴되었을 때의 정압 하중을 측정하고, 파괴 강도를 평가한다.

[0087] 이렇게 하여 에지부(13)에 있어서의 평가결과도 얻을 수 있고, 이 평가결과와 노치부(6)에 있어서의 평가결과를 비교함으로써, 노치부(6)의 파괴 강도에 대하여, 보다 다채롭고 상세한 평가를 행할 수 있다.

[0088] [실시예]

[0089] 이하, 실시예 및 비교예를 들어 본 발명을 더욱 구체적으로 설명하지만, 본 발명은 이것으로 한정되는 것은 아니다.

[0090] (실시예)

[0091] 평가 대상의 샘플 웨이퍼로서, 2종의 실리콘 웨이퍼를 준비하였다. 모두 직경 300mm, 0.78mm 두께의 방위(100) 실리콘 웨이퍼이고, P형, 산소 농도 12ppma, 저항률 20Ωcm이지만, 노치부의 방위가 상이하다. 보다 구체적으로는, 도 8에 나타내는 바와 같이, 「실리콘 웨이퍼(W_A): 노치부 A의 방위와 <110> 벽개의 각도 θ=0°」인 것, 또한, 「실리콘 웨이퍼(W_B): 노치부 B의 방위와 <110> 벽개의 각도 θ=45°」인 것을, 각각 25매씩 준비하였다.

[0092] 그리고, 도 3과 같이, 이들 웨이퍼를, 노치부가 시험편의 원호부분의 중심이 되도록 하여, 다이스로 열십자로 4분할의 절단을 행하여, 웨이퍼 1매당, 부채꼴의 시험편(실리콘편)을 4매 제작하였다. 이렇게 하여, 노치의 유무와 결정축의 방위에 따라, 노치 A편과 비교 A1 ~ A3편, 또한, 노치 B편과 비교 B1 ~ 3편의 샘플을 준비하였다.

[0093] 이렇게 하여 제작한 실리콘편을, 도 4의 평가 장치(1')를 이용하여, 유지 지그(12)로 단단히 사이에 끼워 유지하였다. 그리고, 하중 샤프트(4)를 수평 방향으로 평행 이동하여, 그 선단부에 부착된 핀(5)을 실리콘편의 노치부나, 에지부의 규정 위치에 갖다 대었다. 한편, 핀(5)은 SiC제로 외경 3mm, 길이 20mm의 원기둥 형상의 것을 사용하였다.

[0094] 그리고 하중 샤프트(4)를 추가로 평행 이동하여 실리콘편에 정압 하중을 가함으로써, 이들 실리콘편이 파괴되었을 때의 파괴 하중(N)을 측정하였다.

[0095] 이때의 파괴 하중에 대하여 정리한 것이 표 1이다.

표 1

파괴 하중(N)	노치 A편	비교 A1 ~ A3편	노치 B편	비교 B1 ~ B3편
평균값	733	716	820	962
표준편차	65	137	83	102

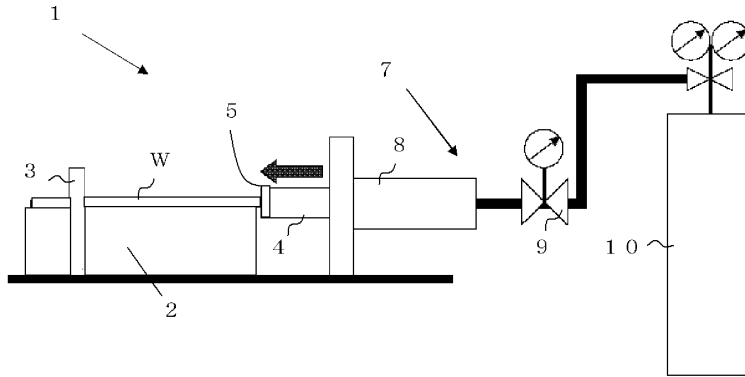
- [0097] 표 1에 나타내는 바와 같이, 「노치 A편」과 「노치 B편」의 파괴 강도의 분포로부터, 모평균의 검정(유의 수준 0.05)을 행했더니 모평균에 뚜렷한 유의차가 보여졌다. 이는, 웨이퍼의 결정 방위의 이방성이 원인인 것으로 생각된다. 「노치 A편」의 평균값은 733N인 것에 반해, 「노치 B편」의 평균값은 820N으로, 더 높은 수치이고, 「노치 B편」쪽이 파괴되기 어려운 것을 알 수 있다. 따라서, 실리콘 웨이퍼(W_B)와 같이 노치부를 새기는 것이, 강도가 더 높아지는 것을 알 수 있다.
- [0098] 또한, 같은 외주 형상·표면의 연마임에도 불구하고, 「비교 A1 ~ A3편」과 「비교 B1 ~ B3편」에서는, 모평균의 검정(유의 수준 0.05)을 행했더니 모평균에 뚜렷한 유의차가 보여졌다. 「비교 A1 ~ A3편」의 평균값은 716N인 것에 반해, 「비교 B1 ~ B3편」의 평균값은 962N으로, 더 높은 수치이고, 「비교 B1 ~ B3편」쪽이 파괴되기 어려운 것을 알 수 있다.
- [0099] 그리고, 「노치 A편」(733N)과 「비교 A1 ~ A3편」(716N)을 비교하면, 「노치 A편」쪽이 파괴 하중의 평균값이 높아, 파괴되기 어려웠다. 이에 반해, 「노치 B편」(820N)과 「비교 B1 ~ B3편」(962N)을 비교하면, 「비교 B1 ~ B3편」쪽이 파괴 하중의 평균값이 높아, 파괴되기 어려웠다.
- [0100] 즉, 웨이퍼(W_A)에서는 노치부 쪽이 에지부보다 강도가 높지만, 웨이퍼(W_B)에서는 에지부 쪽이 노치부보다 강도가 높은 것을 알 수 있다. 이와 같이 본 발명의 평가 장치, 평가 방법에서는, 노치부의 방위의 차에 따른 강도의 변화를 확인할 수 있었다.
- [0101] (비교예)
- [0102] 실시예와 동일한 샘플 웨이퍼(실리콘 웨이퍼(W_A)와 실리콘 웨이퍼(W_B))를 25매씩을 준비하였다.
- [0103] 이들 샘플 웨이퍼를, 도 7의 종래의 평가 장치를 이용하여 노치부의 파괴 강도의 평가를 행하였다.
- [0104] 도 7의 평가 장치의 흡착용 스테이지에 웨이퍼를 얹어, 외주부 편으로 웨이퍼의 위치 결정을 행한 후, 스테이지에 흡착 고정한다. 노치부 편에는 외경 3mm의 SiC제인 것을 사용하고, 1.5kgf(14.7N)의 힘으로 노치부 편을 노치부에 가압하였다.
- [0105] 그리고, 노치부에 노치부 편을 가압하면서, 웨이퍼를 설정해 둔 각도 2°로 정역회전시킴으로써, 도 7의 (b), (c)와 같이, 노치부 편을 노치부의 V홈으로부터 외주부에 압출하거나, 노치부에 압입하는 조작을 반복 5회 행하였다.
- [0106] 그리고, 노치부의 코너를 마이크로스코프로 관찰하여 미소칩의 발생 매수를 확인하였다.
- [0107] 이 종래의 평가 방법의 결과, 미소칩의 발생 매수는, 실리콘 웨이퍼(W_A)에서는 4매였고, 실리콘 웨이퍼(W_B)에서는 4매였다. 즉, 노치부 A와 노치부 B의 강도의 차이는 확인되지 않았다.
- [0108] 이와 같이 종래의 평가 장치, 평가 방법에서는, 노치부의 방위의 차에 따른 강도의 변화를 확인할 수는 없었다.
- [0109] 이상과 같이, 본 발명은, 종래 방법에서는 평가할 수 없었던 노치부에 관한 사항, 예를 들어 노치부의 방위의 이방성에 따른 강도 변화 등에 대해서도 상세하게 평가할 수 있으므로, 보다 고감도, 고정밀도의 평가를 실시할 수 있다.
- [0110] 한편, 본 발명은, 상기 실시형태로 한정되는 것은 아니다. 상기 실시형태는, 예시이며, 본 발명의 특허청구의 범위에 기재된 기술적 사상과 실질적으로 동일한 구성을 가지며, 동일한 작용 효과를 나타내는 것은, 어떠한 것

이어도 본 발명의 기술적 범위에 포함된다.

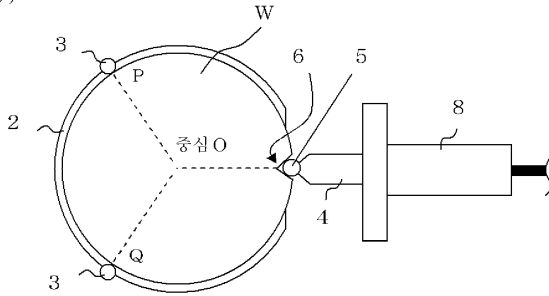
도면

도면1

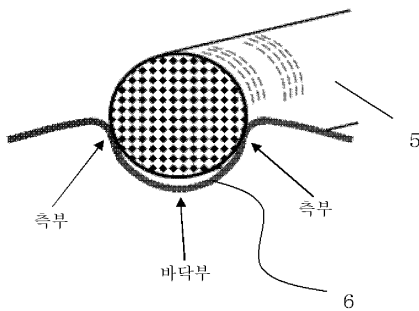
(a)



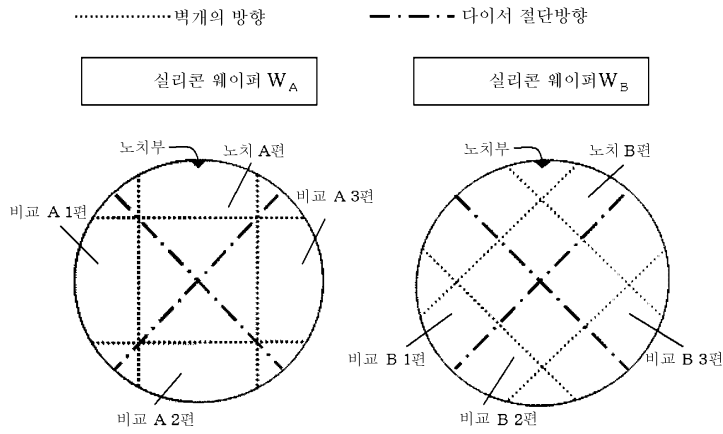
(b)



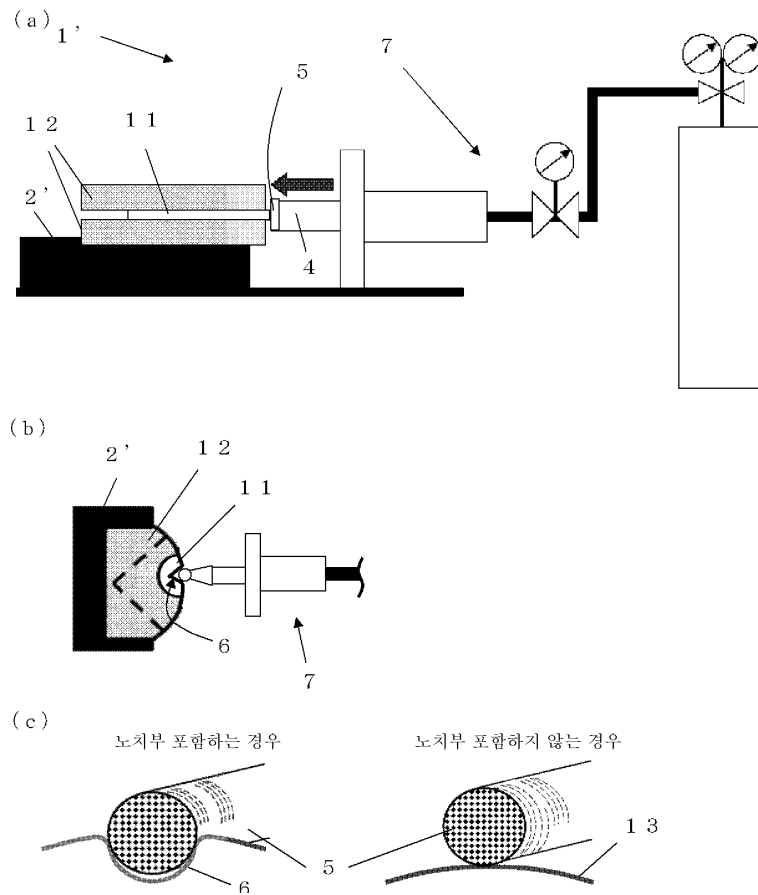
도면2



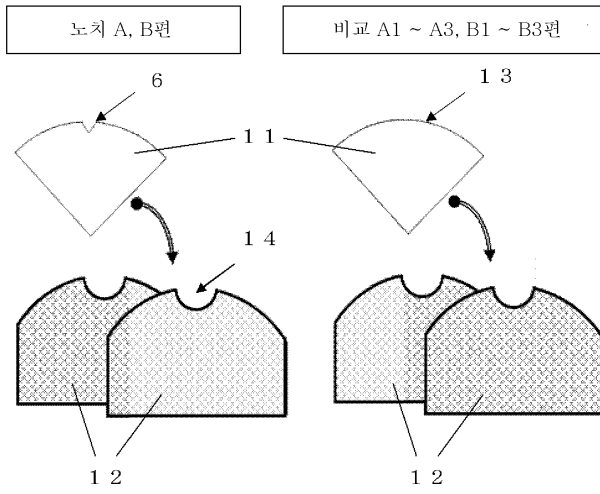
도면3



도면4

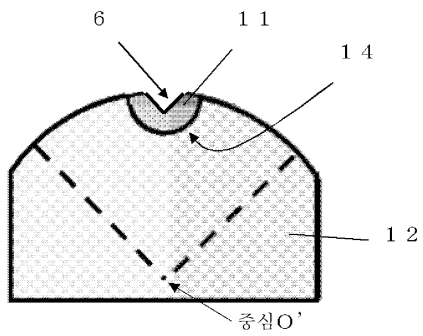


도면5

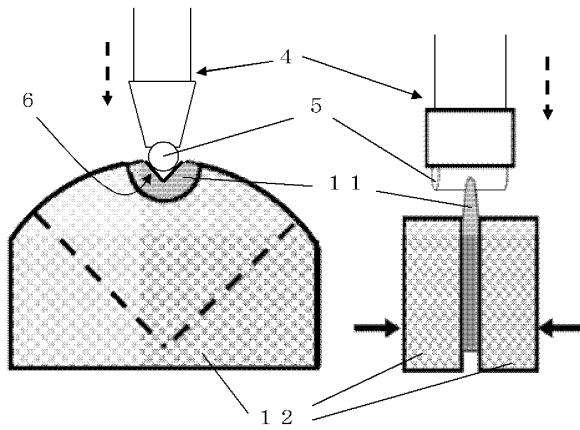


도면6

(a)

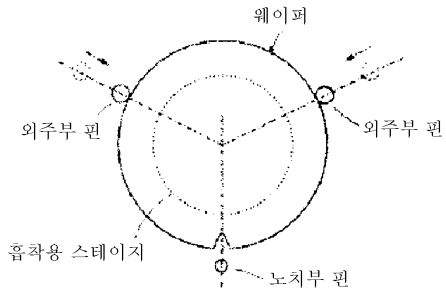


(b)



도면7

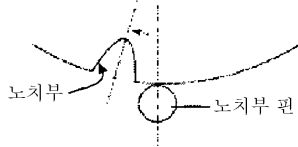
(a)



(b)



(c)



도면8

