



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년02월29일

(11) 등록번호 10-1598657

(24) 등록일자 2016년02월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

B24B 9/06 (2006.01) B24B 47/22 (2006.01)

B24B 9/10 (2006.01) H01L 21/304 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2012-7029505

(22) 출원일자(국제) 2011년02월28일

심사청구일자 2014년02월21일

(85) 번역문제출일자 2012년11월09일

(65) 공개번호 10-2013-0092401

(43) 공개일자 2013년08월20일

(86) 국제출원번호 PCT/JP2011/054445

(87) 국제공개번호 WO 2011/142159

국제공개일자 2011년11월17일

(30) 우선권주장

JP-P-2010-109645 2010년05월11일 일본(JP)

(56) 선행기술조사문헌

CN2186135 Y*

KR1020090013406 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

다이토 일렉트론 가부시기가이샤

일본 오사카후 오사카시 요도가와구 미야하라 4초
메 6반 11고

(72) 발명자

가타야마 이치로

일본국 도쿄도 마치다시 오야마가오카 2초메 5-6
마치다 테크노 파크 다이토 일렉트론 가부시기가
이샤 내

(74) 대리인

강일우, 오수안, 조휘전, 이상혁, 이경희

전체 청구항 수 : 총 11 항

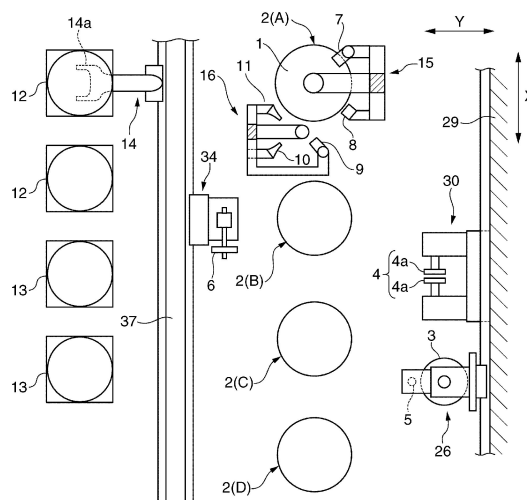
심사관 : 이준희

(54) 발명의 명칭 웨이퍼의 모따기 장치

(57) 요약

복수의 가공 테이블에서 병행해서 웨이퍼를 모따기 가공하고, 스루풋을 향상시키는 동시에, 슛돌의 충수를 억제해서 장치 전체의 비용이나 사이즈를 저감시키고, 유지 관리도 용이한 웨이퍼의 모따기 장치를 제공한다. 웨이퍼(1)를 얹어놓는 복수의 가공 테이블(2A~D)과, 상기 웨이퍼(1)의 테두리를 모따기하기 위한 복수 종류의 가공 공정에 각각 대응한 다른 가공 특성을 갖는 복수의 슛돌(3,4,5,6)과, 상기 각 슛돌을 각각 상기 가공 테이블 사이에서 이동시키는 슛돌 이동수단을 갖고, 상기 각 슛돌(3,4,5,6)이, 각각 1개의 가공 테이블(2)에 접근해서 웨이퍼(1)를 모따기 가공하고, 이어서 다른 가공 테이블(2)에 차례차례 이동해서 가공하는 것을 반복함으로써, 복수의 상기 웨이퍼(1, ..., 1)를 상기 복수의 슛돌(3,4,5,6)이 동시 병행해서 모따기한다.

대표도 - 도1



명세서

청구범위

청구항 1

각각 1매의 웨이퍼를 얹어놓는 복수의 가공 테이블과,

상기 복수의 가공 테이블에 각각 얹어놓여진 웨이퍼의 테두리를 모따기하기 위한 복수 종류의 가공 공정에 각각 대응한 다른 가공 특성을 갖는 복수의 슷돌과,

상기 복수 종류의 가공 공정에 각각 대응한 다른 가공 특성을 가지는 복수의 슷돌을 각각 독립하여 상기 복수의 가공 테이블 사이에서 이동시키는 슷돌 이동수단을 갖고,

하나의 슷돌이 하나의 가공 테이블에 얹어놓여진 웨이퍼를 가공하고 있는 사이에 다른 하나의 슷돌이 다른 가공 테이블에 얹어놓여진 다른 웨이퍼를 가공하는 동시에, 각 슷돌이, 복수의 가공 테이블을 차례차례 이동하여 각 가공 테이블에 얹어놓인 웨이퍼를 차례차례 가공함으로써,

복수의 상기 웨이퍼를 상기 복수의 슷돌이 동시 병행해서 모따기하는 것을 특징으로 하는 웨이퍼의 모따기 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 슷돌 이동수단이, 상기 가공 테이블에 얹어놓여진 상기 웨이퍼를 모따기할 때에, 상기 가공 테이블 사이의 이동 방향으로 상기 슷돌의 위치를 정밀 이동시키는 것을 특징으로 하는 웨이퍼의 모따기 장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 웨이퍼의 모따기 전에, 상기 웨이퍼를 얹어놓아야 할 가공 테이블의 상방에 유지한 위치에서 웨이퍼의 두께, 형상 또는 얹어놓는 위치를 검출하는 가공전 센서와,

상기 가공전 센서를 상기 복수의 가공 테이블 사이에서 이동시키는 가공전 센서 이동수단을 갖고,

상기 슷돌이 하나의 가공 테이블에 얹어놓인 웨이퍼를 가공하고 있는 사이에 동시 병행해서 상기 가공전 센서가 다른 가공 테이블의 상방에서 다른 웨이퍼의 두께, 형상 또는 얹어놓는 위치를 검출하는 것을 특징으로 하는 웨이퍼의 모따기 장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 웨이퍼의 모따기 후에 웨이퍼의 형상을 검출하기 위해서 각각 다른 측정 대상을 측정하는 1 이상의 가공후 센서와,

상기 가공후 센서를 상기 가공 테이블 사이에서 이동시키는 가공후 센서 이동수단을 갖고,

상기 가공후 센서가, 상기 웨이퍼를 각 가공 테이블의 상방에 유지한 위치 또는 각 가공 테이블에 얹어놓인 위치에서 상기 웨이퍼의 형상을 측정하는 것을 특징으로 하는 웨이퍼의 모따기 장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 웨이퍼의 모따기 후에 웨이퍼를 세정하는 웨이퍼 세정기구와,

세정후에 상기 웨이퍼를 건조시키는 웨이퍼 건조기구와,

상기 웨이퍼 세정기구 및 웨이퍼 건조기구를 상기 가공 테이블 사이에서 이동시키는 후처리 기구 이동수단을 갖

고,

상기 웨이퍼 세정기구 또는 웨이퍼 건조기구가, 상기 웨이퍼를 각 가공 테이블의 상방에 유지한 위치 또는 각 가공 테이블에 얹어놓은 위치에서 상기 웨이퍼를 세정 또는 건조하는 것을 특징으로 하는 웨이퍼의 모따기 장치.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 웨이퍼를 상기 가공 테이블의 상방에 유지하고 상기 웨이퍼 세정기구에 의해 세정하는 동시에 상기 가공 테이블을 세정하고, 이어서 상기 웨이퍼 건조기구에 의해 웨이퍼를 건조시키는 동시에 상기 가공 테이블을 건조시키는 것을 특징으로 하는 웨이퍼의 모따기 장치.

청구항 7

제 3 항에 있어서,

상기 가공전 센서를, 모따기 가공의 전후에 상기 웨이퍼를 격납하는 카세트와 상기 각 가공 테이블과의 사이에 상기 웨이퍼를 반송하는 아암에 마련한 것을 특징으로 하는 웨이퍼의 모따기 장치.

청구항 8

제 4 항에 있어서,

상기 가공후 센서를, 모따기 가공의 전후에 상기 웨이퍼를 격납하는 카세트와 상기 각 가공 테이블과의 사이에 상기 웨이퍼를 반송하는 아암에 마련한 것을 특징으로 하는 웨이퍼의 모따기 장치.

청구항 9

제 5 항 또는 제 6 항에 있어서,

상기 웨이퍼 세정기구 또는 상기 웨이퍼 건조기구를, 모따기 가공의 전후에 상기 웨이퍼를 격납하는 카세트와 상기 각 가공 테이블과의 사이에 상기 웨이퍼를 반송하는 아암에 마련한 것을 특징으로 하는 웨이퍼의 모따기 장치.

청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 복수의 가공 테이블이 직선 형상으로 배치되는 것을 특징으로 하는 웨이퍼의 모따기 장치.

청구항 11

제 1 항에 있어서,

상기 슷돌 이동수단의 이동 방향에 대해 직교 방향으로 상기 가공 테이블을 이동시키는 가공 테이블 접근 이간 수단과,

상기 가공 테이블을 회전시키는 가공 테이블 회전수단을 마련한 것을 특징으로 하는 웨이퍼의 모따기 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001]

본 발명은, 반도체소자의 소재로 되는 실리콘 등의 웨이퍼의 바깥둘레의 모따기 가공을 행하는 웨이퍼 모따기 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002]

각종 결정 웨이퍼 그 외의 반도체 디바이스 웨이퍼 등의 집적회로용 기관으로서 이용되는 원반형상 박판재, 그

외 금속재료를 포함하는 딱딱한 재료로 이루어지는 원반형상 박판재, 예를 들면 실리콘(Si) 단결정, 갈륨비소(GaAs), 수정, 석영, 사파이어, 페라이트, 탄화규소(SiC) 등으로 이루어지는 것(이것들을 총칭해서 단지 웨이퍼라고 한다)은, 잉곳 상태에서부터 슬라이싱 머신으로 얇게 잘라진 후, 엿지(테두리)를 슛돌로 연삭하고, 소정의 형상과 소정의 표면거칠기로 모따기 가공된다.

[0003] 이러한 모따기 가공이 이루어지는 웨이퍼(1)에는, 도 13에 도시하는 바와 같이, 둘레방향의 기준 위치를 나타내기 위한 V자형 또는 U자형의 노치(1n)가 새겨 만들어져 있으며, 이것도 모따기 가공된다.

[0004] 웨이퍼(1)의 엿지(1a)에 대해서는, 도 14에 도시하는 바와 같이, 상부 평면에 대해 각도($\alpha 1$)(약 22°)만큼 경사진 상부 경사면(1au)과, 하부 평면에 대해 각도($\alpha 1$)(약 22°)만큼 경사진 하부 경사면(1ad)과, 이들 사이를 매끄럽게 접속하는 반지름(R1)의 원호(1c)로 이루어지는 단면 형상(전체적으로 거의 삼각형상)으로 가공하는 경우가 있다.

[0005] 이 경우, 상부 경사면(1au)의 수평 길이를 「모따기 폭(X1)」으로 부르고, 하부 경사면(1ad)의 수평 길이를 「모따기 폭(X2)」으로 부른다.

[0006] 또, 도 15에 도시하는 바와 같이, 웨이퍼(1)의 엿지(1a)를, 상부 평면에 대해 각도($\alpha 2$)만큼 경사진 상부 경사면(1au)과, 하부 평면에 대해 각도($\alpha 2$)만큼 경사진 하부 경사면(1ad)과, 엿지(1a)의 단면을 형성하는 수직인 테두리 단면(周端面)(1b)과, 동일 반지름(R2)을 갖는 2개의 원호로서 상부 경사면(1au)과 테두리 단면(1b)과의 사이 및 하부 경사면(1ad)과 테두리 단면(1b)과의 사이를 매끄럽게 접속하는 원호(1c, 1c)로 이루어지는 단면 형상(거의 사다리꼴 형상)으로 가공하는 경우가 있다.

[0007] 이 경우도, 상부 경사면(1au)의 수평 길이를 「모따기 폭(X1)」, 하부 경사면(1ad)의 수평 길이를 「모따기 폭(X2)」, 테두리 단면(1b)의 면폭의 길이를 「모따기 폭(X3)」으로 각각 부른다.

[0008] 종래의 모따기 장치에는, 웨이퍼(1)를 얹어놓는 1개의 가공 테이블(41)과 웨이퍼(1)를 모따기 가공하기 위한 슛돌(42, 43)을 갖는 1개의 가공부(40)가 마련되어 있었다(도 16, 17 참조).

[0009] 또, 이 모따기 장치에는, 이 가공부(40) 외에, 가공전의 웨이퍼(1)를 격납하는 2개의 카세트(12)와, 가공전에 웨이퍼(1)의 두께를 측정하는 동시에 웨이퍼(1)의 중심과 노치(1n)의 방향(웨이퍼의 원둘레 방향)을 설정하는 전방 설정부(45)와, 가공한 웨이퍼(1)를 세팅하는 세팅부(47)와, 가공한 웨이퍼의 형상 치수를 측정하는 후방 측정부(50)와, 가공이 완료된 웨이퍼(1)를 격납하는 카세트(13)가 마련되어 있었다.

[0010] 이 모따기 장치에서는, 웨이퍼(1)를 실어서 반송할 수 있는 반입 아암(48)에 의해서 카세트(12)로부터 꺼내진 웨이퍼(1)는, 전방 설정부(45)로 반송되고, 두께를 측정 및 원둘레 방향을 개략 설정한다. 이어서, 웨이퍼(1)는 반입 아암(48)에 의해서 가공 테이블(41)의 상방까지 반송되고, 반입 아암(48)으로부터 가공 반송부(44)로 주고 받아진다. 이 가공 반송부(44)는, 2개의 롤러와 1개의 위치 결정마로 웨이퍼(1)를 끼워 지지하고, 상하 이동이 가능하고, 웨이퍼(1)의 중심과 가공 테이블(41)의 중심을 일치시켜, 웨이퍼(1)의 원둘레 방향 위치를 정확하게 위치 결정해서 가공 테이블(41)에 얹어놓는다.

[0011] 가공부(40)에는, 웨이퍼(1)의 원주부 엿지(1a)를 연삭하는 슛돌(42)과, 노치(1n)를 연삭하는 슛돌(43)을 갖고 있었다. 가공부(40)에는, 엿지용 슛돌(42)과 노치용 슛돌(43)과의 각각에 대해, 조연용(粗研用)과 정연용(精研用)의 2 종류를 구비하도록 해도 좋다. 웨이퍼(1)는, 가공 테이블(41)에 부압 등으로 흡착 고정되고, 가공 테이블(41)에 수반하여 회전하는 동시에, 회전하는 슛돌(42)을 짝 눌러서 엿지(1a)를 모따기 가공한다.

[0012] 또, 가공 테이블(41)을 정지(靜止)시킨 상태로 웨이퍼(1)의 노치(1n)에 슛돌(43)이 짝 눌러져서, 모따기 가공된다.

[0013] 가공 완료 웨이퍼(1)는, 4개의 롤러를 갖는 세팅 반송부(46)에 끼워지지되어 가공 테이블(41)로부터 세팅부(47)로 반송되고, 세팅부(47)에서 세팅된다. 이어서, 웨이퍼(1)는 세팅 반송부(46)에 의해 세팅부(47)로부터 후방 측정부(50)로 반송된다. 후방 측정부(50)에서 형상 치수를 측정한 웨이퍼(1)는, 반출 아암(49)에 실려서 카세트(13)로 반송되어 수납된다.

[0014] 이러한 종래의 웨이퍼의 모따기 장치 중에서는, 카세트(12)로부터 웨이퍼(1)를 꺼내는 시간, 가공전에 웨이퍼(1)의 원주 위치를 설정하는 시간, 웨이퍼(1)를 가공부(40)에서 모따기 가공하는 시간, 가공한 웨이퍼(1)를 세팅하는 시간, 세팅된 웨이퍼(1)의 형상 치수를 측정하는 시간, 카세트(13)에 가공한 웨이퍼(1)를 격납하는 시간을 비교하면, 일반적으로 모따기 가공의 시간이 가장 길어지고 있었다.

- [0015] 따라서, 웨이퍼의 모따기 장치의 스루풋(단위시간당의 처리량)은, 모따기 가공의 시간 길이에 영향을 받고 있었다.
- [0016] 그 때문에, 특허문헌 1에는, 복수의 가공부를 마련하여 스루풋을 향상시킨 웨이퍼의 모따기 장치가 기재되어 있다. 도 16, 도 17은, 특허문헌 1의 도 1 및 도 2를 인용한 것이다.
- [0017] 이 모따기 장치는 복수의 가공부(40)를 갖고, 각 가공부(40)에, 가공 테이블(41)과, 가공 특성(웨이퍼의 가공 개소나 거칠기 등)이 다른 스톨(42,43)의 유닛을 각각 구비하고 있다.
- [0018] 또, 가공 반송부(44)는 전방 설정부(45)로부터 각 가공부(40)에 웨이퍼(1)를 공급할 수 있는 가동 범위를 갖고, 동일하게 세정 반송부(46)도, 각 가공부(40)로부터 세정부(47)에 웨이퍼(1)를 반송할 수 있는 가동 범위를 갖고 있다.
- [0019] 그 외의 구성에 있어서는, 상기 종래의 모따기 장치와 대체로 동일하다.
- [0020] 이 모따기 장치에서는, 전방 설정부(45)에서 두께가 측정되어 원주 방향 위치가 개략 설정된 웨이퍼(1)는, 반입 아암(48)과 가공 반송부(44)에 의해서 가공부(40)로 반송되고, 모따기 가공된다. 가공부(40)에서 앞의 웨이퍼(1)가 모따기 가공되고 있는 동안에 전방 설정부(45)에서의 측정 및 설정이 완료된 다음의 웨이퍼(1)는, 반입 아암(48)과 가공 반송부(44)에 의해 다른 가공부(40)로 반입되고, 모따기 가공된다.
- [0021] 이와 같이, 특허문헌 1의 모따기 장치에서는, 복수의 가공부(40)에 차례차례 웨이퍼(1)를 공급하고, 복수의 가공부(40)에서 동시 병행해서 웨이퍼(1)를 모따기 가공하고, 가공이 완료된 웨이퍼(1)를 차례차례 세정부(47)로 반송함으로써, 스루풋을 크게 할 수 있었다.
- [0022] 또, 다른 모따기 장치로서, 1매의 웨이퍼에 대해, 요구되는 웨이퍼 단면 형상과 일치하는 홈을 새겨 만들고 있는 총형(總形) 스톨로 조연삭(粗研削)한 후, 회전하는 원반형상의 레진 본드 스톨 또는 고무 스톨로 정연삭(精研削)하여, 모따기 정밀도와 표면거칠기를 개선한 것이 있었다(특허문헌 2, 특허문헌 3).

선행기술문헌

특허문헌

- [0023] (특허문헌 0001) 특허문헌 1 : 일본 공개특허공보 평성 8-150551호
(특허문헌 0002) 특허문헌 2 : 일본 공개특허공보 2001-300837호
(특허문헌 0003) 특허문헌 3 : 일본 공개특허공보 2008-177348호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0024] 그러나, 특허문헌 1의 모따기 장치에서는, 복수의 가공부(40)를 설치하고, 각각의 가공부(40)에 복수 종류의 스톨(42,43)을 1조씩 마련하고 있었기 때문에, 1개의 모따기 장치에서, 가공부(40)의 수에 스톨(42,43)의 종류를 곱한 수인 스톨 및 스톨 위치를 정밀 이동시키는 장치를 마련할 필요가 있어, 장치의 비용과 사이즈가 큰 것으로 되고 있었다.
- [0025] 또, 모따기 장치 전체에서 동일 가공 특성의 스톨(예를 들면 스톨(42))을 복수 갖고 있었기 때문에, 동일 가공 특성의 스톨(42)의 사이에서 마모 정도에 차이가 난 경우에는 웨이퍼(1)의 품질에 편차를 발생시키게 되고, 게다가, 복수의 스톨(42)을 관리하는 시간이 걸리고 있었다. 예를 들면, 1개의 스톨(42)을 교환하는 경우에는, 다른 가공부(40)의 동일 가공 특성의 스톨(42)과의 사이에서 모따기 정밀도에 편차가 나지 않도록, 직경이나 모따기 폭 등의 가공 마무리 치수를 입력하는 제어부의 설정을 조정할 필요가 있었다.
- [0026] 게다가, 스톨(42,43)을 회전시키는 스핀들 모터는, 일단 모따기 가공을 개시하면, 통상, 스톨(42,43)이 웨이퍼(1)를 가공하고 있지 않은 동안도 계속 가동시켜두기 때문에, 가공부(40)를 늘린 분만큼 전력과 냉각수를 낭비하는 양이 증대하고, 러닝 코스트의 증가를 초래하고 있었다.
- [0027] 본 발명은 상기 문제점을 해결하기 위해서 이루어진 것이며, 복수의 가공 테이블에서 병행해서 웨이퍼를 모따기

가공하고, 스루풋을 향상시키는 동시에, 슷돌의 충수를 억제하고 장치 전체의 비용이나 사이즈를 저감시켜, 유지 관리도 용이한 웨이퍼의 모따기 장치를 제공하는 것을 과제로 한다.

[0028] 또, 다른 과제는, 1매의 웨이퍼를 모따기 가공할 때에, 모따기 가공전의 처리, 모따기 가공, 모따기 가공후의 처리의 대부분을 1개의 가공 테이블 및 그 근방에서 행할 수 있어서, 장치 전체의 비용이나 사이즈를 저감시킬 수 있는 웨이퍼의 모따기 장치를 제공하는 것에 있다.

과제의 해결 수단

[0029] 본 발명에 있어서, 상기 과제가 해결되는 수단은 이하와 같다.

[0030] 제1의 발명에 관한 웨이퍼의 모따기 장치는, 웨이퍼를 얹어놓는 복수의 가공 테이블과, 상기 웨이퍼의 테두리를 모따기하기 위한 복수 종류의 가공 공정에 각각 대응한 다른 가공 특성을 갖는 복수의 슷돌과, 상기 각 슷돌을 각각 상기 가공 테이블 사이에서 이동시키는 슷돌 이동수단을 갖고, 상기 각 슷돌이, 각각 1개의 가공 테이블에 접근해서 웨이퍼를 모따기 가공하고, 이어서 다른 가공 테이블에 차례차례 이동해서 가공하는 것을 반복함으로써, 복수의 상기 웨이퍼를 상기 복수의 슷돌이 동시 병행해서 모따기하는 것을 특징으로 한다.

[0031] 제2의 발명에 관한 웨이퍼의 모따기 장치는, 상기 슷돌 이동수단이, 상기 가공 테이블에 얹어놓여진 상기 웨이퍼를 모따기할 때에, 상기 가공 테이블 사이의 이동 방향으로 상기 슷돌의 위치를 정밀 이동시키는 것을 특징으로 한다.

[0032] 제3의 발명에 관한 웨이퍼의 모따기 장치는, 웨이퍼를 얹어놓는 복수의 가공 테이블과, 상기 웨이퍼의 테두리 단면을 모따기하는 슷돌과, 상기 웨이퍼의 모따기 전에 웨이퍼의 형상 또는 얹어놓는 위치를 검출하기 위해 각각 다른 측정 대상을 측정하는 1 이상의 가공전 센서와, 상기 가공전 센서를 상기 가공 테이블 사이에서 이동시키는 가공전 센서 이동수단을 갖고, 상기 가공전 센서가, 상기 웨이퍼를 각 가공 테이블의 상방에 유지한 위치 또는 각 가공 테이블에 얹어놓는 위치에서 상기 웨이퍼의 형상 또는 얹어놓는 위치를 검출하는 것을 특징으로 한다.

[0033] 가공전 센서의 측정 대상으로서, 예를 들면, 웨이퍼의 직경, 두께, 중심 위치, 노치 위치 등을 들 수 있다.

[0034] 모따기 장치가 상기 가공전 센서를 복수 갖는 경우에는, 각 가공전 센서마다 상기 가공전 센서 이동수단을 마련해도 좋고, 몇 개의 가공전 센서를 1개의 가공전 센서 이동수단에 의해 이동하는 유닛으로서 형성해도 좋다.

[0035] 제4의 발명에 관한 웨이퍼의 모따기 장치는, 웨이퍼를 얹어놓는 복수의 가공 테이블과, 상기 웨이퍼의 테두리 단면을 모따기하기 위한 슷돌과, 상기 웨이퍼의 모따기 후에 웨이퍼의 형상을 검출하기 위해서 각각 다른 측정 대상을 측정하는 1 이상의 가공후 센서와, 상기 가공후 센서를 상기 가공 테이블 사이에서 이동시키는 가공후 센서 이동수단을 갖고, 상기 가공후 센서가, 상기 웨이퍼를 각 가공 테이블의 상방에 유지한 위치 또는 각 가공 테이블에 얹어놓인 위치에서 상기 웨이퍼의 형상을 측정하는 것을 특징으로 한다.

[0036] 모따기 장치가 상기 가공후 센서를 복수 갖는 경우에는, 각 가공후 센서마다 상기 가공후 센서 이동수단을 마련해도 좋고, 또, 몇 개의 가공후 센서를 일체화해서 1개의 가공후 센서 이동수단에 의해 이동하도록 형성해도 좋다.

[0037] 제5의 발명에 관한 웨이퍼의 모따기 장치는, 웨이퍼를 얹어놓는 복수의 가공 테이블과, 상기 웨이퍼의 테두리 단면을 모따기하기 위한 슷돌과, 상기 웨이퍼의 모따기 후에 웨이퍼를 세정하는 웨이퍼 세정기구와, 세정후에 상기 웨이퍼를 건조시키는 웨이퍼 건조기구와, 상기 웨이퍼 세정기구 및 웨이퍼 건조기구를 상기 가공 테이블 사이에서 이동시키는 후처리 기구 이동수단을 갖고, 상기 웨이퍼 세정기구 또는 웨이퍼 건조기구가, 상기 웨이퍼를 각 가공 테이블의 상방에 유지한 위치 또는 각 가공 테이블에 얹어놓인 위치에서 상기 웨이퍼를 세정 또는 건조하는 것을 특징으로 한다.

[0038] 이러한 모따기 장치에서는, 웨이퍼 세정기구와 웨이퍼 건조기구에 각별한 후처리 기구 이동수단을 마련해도 좋고, 또, 웨이퍼 세정기구 및 웨이퍼 건조기구가 1개의 후처리 기구 이동수단에 의해 이동하는 유닛으로서 형성해도 좋다.

[0039] 제6의 발명은, 상기 웨이퍼를 상기 가공 테이블의 상방에 유지하고 상기 웨이퍼 세정기구에 의해 세정하는 동시에 상기 가공 테이블을 세정하고, 이어서 상기 웨이퍼 건조기구에 의해 웨이퍼를 건조시키는 동시에 상기 가공 테이블을 건조시키는 것을 특징으로 한다.

[0040] 제7의 발명은, 상기 가공전 센서, 상기 가공후 센서, 상기 웨이퍼 세정기구, 또는 상기 웨이퍼 건조기구 중 어

느 하나를, 모따기 가공의 전후에 상기 웨이퍼를 격납하는 카세트와 상기 각 가공 테이블과의 사이에 상기 웨이퍼를 반송하는 아암에 마련한 것을 특징으로 한다.

[0041] 제8의 발명은, 상기 복수의 가공 테이블이 직선 형상으로 배치되는 것을 특징으로 한다.

[0042] 제9의 발명은, 상기 슷돌 이동수단, 상기 가공전 센서 이동수단, 상기 가공후 센서 이동수단, 또는 상기 후처리 기구 이동수단 중 어느 하나의 이동 방향에 대해 수평 직교 방향으로 상기 가공 테이블을 이동시키는 가공 테이블 접근 이간 수단과, 상기 가공 테이블을 회전시키는 가공 테이블 회전수단을 마련한 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0043] 제1의 발명에 의하면, 웨이퍼를 얹어놓는 복수의 가공 테이블과, 상기 웨이퍼의 테두리를 모따기하기 위한 복수 종류의 가공 공정에 각각 대응한 다른 가공 특성을 갖는 복수의 슷돌과, 상기 각 슷돌을 각각 상기 가공 테이블 사이에서 이동시키는 슷돌 이동수단을 갖고, 상기 각 슷돌이, 각각 1개의 가공 테이블에 접근해서 웨이퍼를 모따기 가공하고, 이어서 다른 가공 테이블에 차례차례 이동해서 가공하는 것을 반복함으로써, 복수의 상기 웨이퍼를 상기 복수의 슷돌이 동시 병행해서 모따기하는 것에 의해, 모따기 장치의 스루풋을 높일 수 있다. 또, 모따기 장치 전체의 슷돌의 수가 억제되기 때문에, 슷돌의 비용을 저감할 수 있는 동시에 슷돌의 관리 부담을 경감할 수 있다.

[0044] 또, 모따기 장치에서는, 웨이퍼를 모따기 가공하고 있지 않는 여유 시간에도 슷돌을 계속 회전시켜, 스핀들 모터에 냉각수를 사용할 필요가 있지만, 제1의 발명에 따른 모따기 장치에서는, 슷돌의 수가 억제되는 동시에 각 슷돌의 여유 시간이 적어지게 되기 때문에, 전력 및 냉각수의 낭비를 저감시킬 수 있다.

[0045] 제2의 발명에 의하면, 상기 슷돌 이동수단이, 상기 가공 테이블에 얹어놓여진 상기 웨이퍼를 모따기할 때에, 상기 가공 테이블 사이의 이동 방향으로 상기 슷돌의 위치를 정밀 이동시킴으로써, 1개의 슷돌 이동수단으로 가공 테이블 사이의 큰 이동과 웨이퍼의 모따기 가공시의 정밀한 이동을 겸할 수 있고, 모따기 장치에 있어서의 슷돌 이동수단의 비용을 저감할 수 있다.

[0046] 제3의 발명에 의하면, 상기 웨이퍼의 모따기 전에 웨이퍼의 형상 또는 얹어놓는 위치를 검출하기 위해서 각각 다른 측정 대상을 측정하는 1 이상의 가공전 센서와, 상기 가공전 센서를 상기 가공 테이블 사이에서 이동시키는 가공전 센서 이동수단을 갖고, 상기 가공전 센서가, 상기 웨이퍼를 각 가공 테이블의 상방에 유지한 위치 또는 각 가공 테이블에 얹어놓인 위치에서 상기 웨이퍼의 형상 또는 얹어놓는 위치를 검출함으로써, 모따기 전의 측정을 위해 독립된 스페이스를 마련할 필요가 없기 때문에, 모따기 장치를 공간 절약화하는 동시에, 웨이퍼의 이동에 걸리는 시간을 생략해서 스루풋을 향상시킬 수 있다.

[0047] 제4의 발명에 의하면, 상기 웨이퍼의 모따기 후에 웨이퍼의 형상을 검출하기 위해서 각각 다른 측정 대상을 측정하는 1 이상의 가공후 센서와, 상기 가공후 센서를 상기 가공 테이블 사이에서 이동시키는 가공후 센서 이동수단을 갖고, 상기 가공후 센서가, 상기 웨이퍼를 각 가공 테이블의 상방에 유지한 위치 또는 각 가공 테이블에 얹어놓인 위치에서 상기 웨이퍼의 형상을 측정함으로써, 모따기 후의 측정을 위해 독립된 스페이스를 마련할 필요가 없기 때문에, 모따기 장치를 공간 절약화하는 동시에, 웨이퍼의 이동에 걸리는 시간을 생략해서 스루풋을 향상시킬 수 있다.

[0048] 제5의 발명에 의하면, 상기 웨이퍼의 모따기 후에 웨이퍼를 세정하는 웨이퍼 세정기구와, 세정후에 상기 웨이퍼를 건조시키는 웨이퍼 건조기구와, 상기 웨이퍼 세정기구 및 웨이퍼 건조기구를 상기 가공 테이블 사이에서 이동시키는 후처리 기구 이동수단을 갖고, 상기 웨이퍼 세정기구 또는 웨이퍼 건조기구가, 상기 웨이퍼를 각 가공 테이블의 상방에 유지한 위치 또는 각 가공 테이블에 얹어놓인 위치에서 상기 웨이퍼를 세정 또는 건조하는 것에 의해, 세정 및 건조를 위한 독립된 스페이스를 마련할 필요가 없기 때문에, 모따기 장치를 공간 절약화하는 동시에, 웨이퍼의 이동에 걸리는 시간을 생략해서 스루풋을 향상시킬 수 있다. 또, 세정전에 웨이퍼를 가공 테이블 부근으로부터 이동시킬 필요가 없기 때문에, 이동에 따라 오염을 주위에 흩뿌리는 일이 없다.

[0049] 제6의 발명에 의하면, 상기 웨이퍼를 상기 가공 테이블의 상방에 유지하고 상기 웨이퍼 세정구에 의해 세정하는 동시에 상기 가공 테이블을 세정하고, 이어서 상기 웨이퍼 건조구에 의해 웨이퍼를 건조시키는 동시에 상기 가공 테이블을 건조시킴으로써, 가공 테이블의 세정 및 건조를 위해 특별한 시간을 마련할 필요가 없고, 충분한 세정 및 건조의 시간을 확보할 수 있는 동시에 모따기 가공 장치의 스루풋을 향상시킬 수 있다.

[0050] 제7의 발명에 의하면, 상기 가공전 센서, 상기 가공후 센서, 상기 웨이퍼 세정기구, 또는 상기 웨이퍼 건조기구 중 어느 하나를, 모따기 가공의 전후에 상기 웨이퍼를 격납하는 카세트와 상기 각 가공 테이블과의 사이에서 상

기 웨이퍼를 반송하는 아암에 마련함으로써, 이 아암이, 가공전 센서 이동수단, 가공후 센서 이동수단, 또는 후처리 기구 이동수단의 역할을 겸하고, 모따기 장치 전체의 비용을 저감하는 동시에 공간 절약화할 수 있다.

[0051] 제8의 발명에 의하면, 상기 복수의 가공 테이블이 직선 형상으로 배치되는 것에 의해, 데드 스페이스가 적은 모따기 장치로 할 수 있다.

[0052] 제9의 발명에 의하면, 상기 슛돌 이동수단, 상기 가공전 센서 이동수단, 상기 가공후 센서 이동수단, 또는 상기 후처리 기구 이동수단 중 어느 하나의 이동 방향에 대해 수평 직교 방향으로 상기 가공 테이블을 이동시키는 가공 테이블 접근 이간 수단과, 상기 가공 테이블을 회전시키는 가공 테이블 회전수단을 마련한 것에 의해, 필요에 따라서 가공 테이블을 슛돌 등에 접근 이간시켜, 소망하는 단면 형상으로 되도록 웨이퍼의 모따기 가공을 행하는 동시에, 가공 테이블을 회전시켜서, 웨이퍼의 엣지의 전체 둘레 및 노치를 모따기할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0053] 도 1은, 본 발명의 실시형태에 관한 웨이퍼의 모따기 장치를 나타내는 평면 설명도이다.

도 2는, 상기 모따기 장치를 나타내는 정면 설명도이다.

도 3은, 반입 아암을 나타내는 도면이며, (a)는 평면 설명도, (b)는 정면 설명도이다.

도 4는, 엣지 조연 슛돌을 이용한 모따기 가공을 나타내는 측방 설명도이다.

도 5는, 엣지 조연 슛돌 및 노치 조연 슛돌의 조연 슛돌 지지장치를 나타내는 사시 설명도이다.

도 6은, 엣지 정연 슛돌을 이용한 모따기 가공을 나타내는 사시 확대도이다.

도 7은, 엣지 정연 슛돌의 슛돌 지지장치를 나타내는 정면도이다.

도 8은, 엣지 정연 슛돌의 슛돌 지지장치를 나타내는 측방도이다.

도 9는, 엣지 정연 슛돌을 이용한 다른 모따기 가공을 나타내는 정면 설명도이다.

도 10은, 노치 정연 슛돌의 슛돌 지지장치를 나타내는 사시도이다.

도 11은, 반출 아암을 나타내는 도면이며, (a)는 평면 설명도, (b)는 정면 설명도이다.

도 12는, 모따기 장치에서 웨이퍼를 모따기할 때의 타이밍 차트이다.

도 13은, 웨이퍼의 평면 형상을 나타내는 도면이다.

도 14는, 모따기 가공에 의한 웨이퍼의 단면 형상을 나타내는 도면이다.

도 15는, 모따기 가공에 의한 다른 웨이퍼의 단면 형상을 나타내는 도면이다.

도 16은, 특허문헌 1의 모따기 장치를 나타내는 평면 설명도이다.

도 17은, 특허문헌 1의 모따기 장치를 나타내는 사시 설명도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0054] 이하, 본 발명의 실시형태에 관한 웨이퍼의 모따기 장치에 대해서, 도면에 기초하여 설명한다.

[0055] 도 1에 도시하는 바와 같이, 이 모따기 장치는, 웨이퍼(1)를 얹어놓는 복수의 가공 테이블(2)을 갖고, 또, 복수의 모따기 공정에 각각 대응한 다른 가공 특성(거칠기나 웨이퍼의 가공 개소 등)을 갖는 복수의 슛돌(3,4,5,6)을 갖는 것으로서, 각 슛돌(3,4,5,6)이 가공 테이블(2)의 사이에서 이동 가능한 것을 특징으로 한다.

[0056] 또 마찬가지로, 모따기 가공의 진후에 웨이퍼(1)의 측정, 세정 및 건조를 행하는 센서(7,8,9), 세정기구(10), 건조기구(11)가, 가공 테이블(2)의 사이에서 이동 가능한 것을 특징으로 한다.

[0057] 이하에서 상세히 설명한다.

[0058] 이 모따기 장치는, 도 1에 도시하는 바와 같이, 미가공의 웨이퍼(1)를 격납해 두는 2개의 카세트(12,12)와, 웨이퍼(1)를 얹어놓고 모따기 가공하는 4대의 가공 테이블(2(2A~2D))과, 가공 완료 웨이퍼(1)를 격납해 두는 2개의 카세트(13,13)를 갖는다.

[0059] 또, 모따기 장치에는, 웨이퍼(1)를 반송하기 위해서, 웨이퍼(1)를 카세트(12)로부터 꺼내고 혹은 카세트(13)에

격납하는 카세트 아암(14)과, 이 카세트 아암(14)으로부터 웨이퍼(1)를 받아서 각 가공 테이블(2)에 얹어놓는 반입 아암(15)과, 가공된 웨이퍼(1)를 가공 테이블(2)로부터 카세트 아암(14)에 받아넘기는 반출 아암(16)이 마련되어 있다.

[0060] 웨이퍼(1)의 모따기 가공을 위해서, 이 모따기 장치는, 엿지(1a)의 조연용 총형 슛돌(3)과, 엿지(1a)의 윤곽(contouring) 가공(정연)용 한 쌍의 원반 슛돌(4a,4a)과, 노치(1n)의 조연용 총형 슛돌(5)과, 노치(1n)의 정연용 슛돌(6)을 갖고 있다.

[0061] 도 1에 도시하는 바와 같이, 4대의 가공 테이블(2)은, 대략 일직선상에 직렬로 배치되어 있다. 이하, 이 나열의 방향을 X축 방향이라고 한다.

[0062] 도 2에 도시하는 바와 같이, 가공 테이블(2)의 상부에는, 웨이퍼(1)가 얹어놓여지는 스테이지(17)가 마련되어 있다. 이 스테이지(17)는 웨이퍼(1)보다도 작은 지름으로 형성되고, 얹어놓여진 웨이퍼(1)를 부압에 의해서 고정하는 흡착 척을 갖고 있다.

[0063] 또, 도 2, 도 7에 도시하는 바와 같이, 가공 테이블(2)에는, 모터를 이용한 가공 테이블 회전기구(18)가 마련되고, 웨이퍼(1)의 모따기 가공시에 스테이지(17)를 회전시켜서, 웨이퍼(1)의 엿지(1a)를 전체 둘레에 걸쳐서 모따기 가공할 수 있도록 되어 있다. 게다가, 가공 테이블(2)은, 레일 또는 볼 나사 등으로 구성되는 가공 테이블 접근 이간 기구(19)에 의해서, X축과 직교하는 수평인 방향(이하, Y축 방향이라고 한다)으로 이동이 가능하고, 웨이퍼(1)를 상기 각 슛돌(3,4,5,6)과 접근 이간시켜서 모따기 가공할 수 있다.

[0064] 도 1에 도시하는 바와 같이, 미가공의 웨이퍼(1)를 격납해 두는 카세트(12) 및 가공 완료 웨이퍼(1)를 격납해 두는 카세트(13)도, X축 방향에 따라서 배치되어 있다.

[0065] 카세트(12,13)의 열(列)과 가공 테이블(2)의 열의 사이에는, 카세트 아암(14)이 마련되어 있다. 이 카세트 아암(14)은, 웨이퍼(1)를 실어서 반송하는 대략 Y자 형상의 아암부(14a)를 갖고 있다. 게다가, 카세트 아암(14)에는, 도 2에 도시하는 바와 같이, X축 방향으로 이동하기 위한 카세트 아암 X축 이동기구(20)가 마련되는 동시에, 아암부(14a)를 Y축 방향으로 이동하기 위한 카세트 아암 Y축 이동기구(21), 승강시키는 카세트 아암 승강기구(22) 및 수평으로 선회시키는 카세트 아암 선회기구(23)가 마련되어 있다.

[0066] 반입 아암(15)은, 도 2, 도 3에 도시하는 바와 같이, 가공 테이블(2) 근방의 천정측으로부터 매달려지고, 수평 방향으로 아암부(15a)를 돌출설치하고 있으며, 이 아암부(15a)의 선단에는, 부압에 의해서 상방으로부터 웨이퍼를 흡착하는 흡착 척(15b)이 마련되어, 웨이퍼(1)를 유지할 수 있다. 흡착 척(15b)의 바로 위에는 다이렉트 드라이브 모터(15c)가 마련되고, 유지된 웨이퍼(1)를 원주 방향으로 회전시켜서, 후술과 같이 측정 및 얹어놓을 수 있다.

[0067] 반입 아암(15)에는, X축 방향으로 이동하기 위한 반입 아암 이동기구(24)(도 2) 및 아암부(15a)를 승강시키는 반입 아암 승강기구(도시하지 않음)가 마련되어 있으며, 카세트 아암(14)으로부터 각 가공 테이블(2)로 미가공 웨이퍼(1)의 받아넘기기를 행할 수 있다.

[0068] 또, 반입 아암(15)에는, 아암부(15a)와 대략 동일 높이에, 상하 한 쌍으로 웨이퍼(1)의 직경(도 13 중 D) 또는 반지름(동일 R), 중심, 노치(1n)의 위치를 측정하는 얼라이먼트 센서(7)가 마련되어 있다(도 2에서는 얼라이먼트 센서(7)를 생략하고 있다).

[0069] 도 3에 도시하는 바와 같이, 얼라이먼트 센서(7)는 반입 아암(15)에 대해 선회 가능하게 장착되기 때문에, 웨이퍼(1)를 흡착 척(15b)과 흡착 또는 떼어낼 때에는 얼라이먼트 센서(7)가 접촉하지 않도록 후퇴될 수 있으며, 반입 아암(15)이 웨이퍼(1)를 유지한 상태로 얼라이먼트 센서(7)를 웨이퍼(1)의 상하로 선회시켜서 웨이퍼(1)를 측정할 수 있다. 또, 반입 아암(15)에 대해서 얼라이먼트 센서(7)를 승강시키는 얼라이먼트 센서 승강기구(도시하지 않음)가 마련되어, 웨이퍼(1)의 측정시에 얼라이먼트 센서(7)의 높이를 조정할 수 있다.

[0070] 반입 아암(15)은, 얼라이먼트 센서(7)의 측정 결과로부터 설정된 웨이퍼(1)의 원주 방향의 얹어놓는 각도(재치 각도)에 기초하여, 웨이퍼(1)를 회전시켜서 소망하는 재치 각도로 가공 테이블(2)에 얹어놓는다. 이때, 웨이퍼(1)의 중심과 가공 테이블(2)의 스테이지(17)의 중심이 일치하도록 한다.

[0071] 게다가 반입 아암(15)에는, 아암부(15a)보다도 하방에, 상하 한 쌍의 두께 센서(8)를 마련하고 있으며, 웨이퍼(1)를 가공 테이블(2)에 얹어놓은 후에 웨이퍼(1)의 상면 및 하면의 높이를 측정하고, 그 차이로부터 웨이퍼(1)의 두께를 검출한다.

- [0072] 한편, 두께 센서(8)는, 반입 아암(15)이 웨이퍼(1)를 유지한 상태로 웨이퍼(1)의 두께를 측정하도록 구성해도 좋다.
- [0073] 엿지 조연 스톱(3)은, 도 4, 도 5에 도시하는 바와 같이, 웨이퍼(1)가 요구하는 단면 형상과 일치하는 홈이 테두리 단면에 새겨 만들어져 있는, 수평인 총형 스톱로서, 가공 테이블(2)과 서로 역방향으로 다른 회전 속도로 회전시킨 채, 가공 테이블 접근 이간 기구(19)에 의해서 가공 테이블(2)을 Y축 방향으로 이동시키고, 웨이퍼(1)의 엿지(1a)를 스톱 홈에 딱 눌러서, 엿지(1a)의 조연삭을 행한다.
- [0074] 노치 조연 스톱(5)은, 도 5에 도시하는 바와 같이, 엿지 조연 스톱(3)과 동일하게 웨이퍼(1)가 요구하는 단면 형상과 일치하는 홈을 테두리 단면에 새겨 만들어져 있는 총형 스톱로서, 엿지 조연 스톱(3)과 동일 방향으로 회전시킨 채, 가공 테이블 접근 이간 기구(19)에 의한 가공 테이블(2)의 Y축 방향 이동과, 후술하는 조연 스톱 이동기구(27)에 의한 노치 조연 스톱의 X축 방향 이동을 이용하여, 노치(1n)의 형상에 따라서 조연삭을 행한다.
- [0075] 도 2, 도 5에 도시하는 바와 같이, 엿지 조연 스톱(3) 및 노치 조연 스톱(5)은, 1개의 스톱 지지장치(26)에 장착되고, 웨이퍼(1)를 모따기 가공한다. 또, 스톱 지지장치(26)는 모따기 장치의 측벽(29) 상부에 장착되고, X축 방향으로 이동하기 위한 조연 스톱 이동기구(27) 및 승강하기 위한 조연 스톱 승강기구(28)를 갖고 있다. 일례로서, 조연 스톱 이동기구(27)는, 측벽(29)에 장착되는 X축 방향의 나사축과 스톱 지지장치(26)에 장착되는 너트로 이루어지는 볼 나사를 이용하여, 서보모터를 구동력으로 해서 구성할 수 있다. 마찬가지로, 조연 스톱 승강기구(28)도, 볼 나사를 이용하여 구성할 수 있다.
- [0076] 엿지 정연 스톱(4)은, 도 6에 도시하는 바와 같이, 근방에서 반면(盤面)을 대향시킨 한 쌍의 수직인 원반형상의 스톱(4a, 4a)로 이루어지고, 각각을 수직 또한 서로 역방향으로 회전시키고, 수평으로 회전하는 웨이퍼(1)에 딱 누르는 것으로, 엿지(1a)의 정밀한 모따기 가공을 행한다.
- [0077] 이 때문에, 도 2, 도 7, 도 8에 도시하는 바와 같이, 엿지 정연 스톱(4)은 스톱 지지장치(30)에 지지되고, 각 스톱(4a, 4a)은 스톱을 회전시키는 스핀들 모터를 통하여 스톱 지지장치(30)에 장착되어 있다. 또, 스톱 지지장치(30) 전체를 승강시키는 지지장치 승강기구(31)를 마련하는 동시에, 각 스톱(4a, 4a)을 각별히 승강시키는 엿지 정연 스톱 승강기구(32, 32)를 마련하고 있으며, 각 스톱(4a, 4a)을 동일 높이로 유지해서 웨이퍼(1)의 엿지(1a)를 모따기 가공하는(도 6) 것도 가능하지만, 각 스톱(4a, 4a)의 높이를 다르게 하고, 웨이퍼(1)를 상하로부터 끼우도록 해서 상부 경사면(1au) 및 하부 경사면(1ad)의 모따기 가공을 할 수도 있다(도 9).
- [0078] 또, 도 2에 도시하는 바와 같이, 엿지 정연 스톱(4)을 장착하는 스톱 지지장치(30)는 모따기 장치의 측벽(29) 하부에 조립부착되고, X축 방향으로 이동하기 위한 엿지 정연 스톱 이동기구(33)를 갖고 있다. 일례로서, 엿지 정연 스톱 이동기구(33)는, 측벽(29)에 장착되는 X축 방향의 나사축과 스톱 지지장치(30)에 장착되는 너트로 이루어지는 볼 나사를 이용하여, 서보모터를 구동력으로 해서 구성할 수 있다.
- [0079] 노치 정연 스톱(6)은, 도 10에 도시하는 바와 같이, 연마재를 포함한 고무로 형성된 얇은 원반형상의 스톱로서, 수직으로 마련되고, 수직방향으로 회전시킨 채, 가공 테이블 접근 이간 기구(19)에 의한 가공 테이블(2)의 Y축 방향 이동과, 후술하는 노치 정연 스톱 이동기구(35)에 의한 노치 정연 스톱(6)의 X축 방향 이동을 이용하여, 노치(1n)의 형상에 따라서 정밀한 연삭을 행한다.
- [0080] 도 10에 도시하는 바와 같이, 노치 정연 스톱(6)은 스톱 지지장치(34)에 지지되고, 스톱을 회전시키는 스핀들 모터의 회전을 선단부(34a)에서 변환하는 것으로, 수직방향으로 회전하도록 장착되어 있다.
- [0081] 또, 도 2, 도 10에 도시하는 바와 같이, 노치 정연 스톱(6)을 장착하는 스톱 지지장치(34)는, 가공 테이블(2)과 카세트(12, 13)와의 사이에 설치되는 모따기 장치의 중벽(37) 하부에 장착되고, X축 방향으로 이동하기 위한 노치 정연 스톱 이동기구(35) 및 승강하기 위한 노치 정연 스톱 승강기구(36)를 갖고 있다. 일례로서, 노치 정연 스톱 이동기구(35)는, 중벽(37)에 장착되는 X축 방향의 나사축과 스톱 지지장치(34)에 장착되는 너트로 이루어지는 볼 나사를 이용하여, 서보모터를 구동력으로 해서 구성할 수 있다. 마찬가지로, 노치 정연 스톱 승강기구(36)도, 볼 나사를 이용하여 구성할 수 있다.
- [0082] 도 2, 도 11에 도시하는 바와 같이, 반출 아암(16)은, 가공 테이블(2) 근방에서 측벽(29)측의 천정측으로부터 매달려지고, 수평방향으로 아암부(16a)를 돌출설치하고 있으며, 이 아암부(16a)의 선단에는, 부압에 의해서 상방으로부터 웨이퍼를 흡착하는 흡착 척(16b)이 마련되어, 웨이퍼(1)를 유지할 수 있다. 흡착 척(16b)의 바로 위에는 다이렉트 드라이브 모터(16c)가 마련되고, 유지된 웨이퍼(1)를 원주 방향으로 회전시켜서, 후술하는 바와 같이 세정, 건조 및 측정할 수 있다.

- [0083] 반출 아암(16)에는, X축 방향으로 이동하기 위한 반출 아암 이동기구(38), 아암부(16a)를 승강시키는 반출 아암 승강기구(도시하지 않음) 및 아암부(16a)를 선회시키는 반출 아암 선회기구(도시하지 않음)가 마련되어 있으며, 각 가공 테이블(2)로부터 카세트 아암(14)으로 가공 완료 웨이퍼(1)의 받아넘기기를 행할 수 있다.
- [0084] 또, 도 11에 도시하는 바와 같이, 반출 아암(16)은, 세정액을 방출하는 상하 3개의 물노즐(10a, 10b, 10c)로 이루어지는 세정기구(10)와, 건조풍을 방출하는 상하 3개의 에어 노즐(11a, 11b, 11c)로 이루어지는 건조기구(11)를 구비하고 있다. 반출 아암(16)의 아암부(16a)에서 웨이퍼(1)를 유지한 경우, 상단의 물노즐(10a) 및 에어 노즐(11a)은 웨이퍼(1)보다 상위이고 하방으로 경사져서 설치되고, 웨이퍼(1)의 상면을 세정하여, 건조시킨다. 중단의 물노즐(10b) 및 에어 노즐(11b)은 웨이퍼(1)보다 하위이고 상방으로 경사져서 설치되고, 웨이퍼(1)의 하면을 세정하여, 건조시킨다. 하단의 물노즐(10c) 및 에어 노즐(11c)은 하방으로 경사져서 설치되고, 가공 테이블(2)의 스테이지(17)를 세정하여, 건조시킨다.
- [0085] 본 실시예에서는, 웨이퍼(1)를 가공 테이블(2)의 상방에 유지하고, 웨이퍼(1)의 세정 및 건조를 행하면서, 가공 테이블(2)의 스테이지(17)의 세정 및 건조를 행할 수 있도록 세정기구(10)와 건조기구(11)를 구성했지만, 웨이퍼(1)를 가공 테이블(2)에 얹어놓은 상태에서 웨이퍼(1)의 세정 및 건조를 행하도록 구성해도 좋다.
- [0086] 게다가, 반출 아암(16)에는, 상하 한 쌍의 부재로 이루어지고 웨이퍼(1)의 반지름, 노치(1n)의 형상을 측정하는 가공후 센서(9)가 마련되어 있다. 가공후 센서(9)는 상측의 부재로부터 레이저를 조사하고, 하측의 부재에서 수용하는 레이저가 웨이퍼(1)에 차단되는 것으로, 웨이퍼(1)의 테두리 단면(1b) 및 노치(1n)의 형상을 측정하고, 웨이퍼(1)의 중심과의 거리로부터 웨이퍼(1)의 반지름을 검출한다.
- [0087] 가공후 센서(9)는 반출 아암(16)에 대해 선회 가능하게 장착되기 때문에, 웨이퍼(1)의 형상을 측정하려면, 우선, 반출 아암(16)이 웨이퍼(1)를 유지한 상태에서 가공후 센서(9)를 웨이퍼(1)의 바로 위로부터 후퇴시킨다. 이어서, 아암부(16a)의 높이를 가공후 센서(9)의 높이로 상승시켜, 가공후 센서(9)를 선회시켜서 웨이퍼(1)의 상하에 배치하고, 웨이퍼(1)의 형상을 측정할 수 있다. 또, 가공후 센서(9)는, 세정기구(10) 또는 건조기구(11)의 상방에 마련하고 있으며, 웨이퍼(1)의 세정 또는 건조시에 더러워지지 않도록 되어 있다. 이 밖에, 웨이퍼(1)를 가공 테이블(2)에 얹어놓은 상태로, 가공후 센서(9)가 웨이퍼(1)의 형상을 측정하도록 구성해도 좋다.
- [0088] 또, 필요에 따라, 가공후 센서(9)에 카메라를 탑재하고, 엷지(1a)의 모따기 폭(X1, X2, X3)이나 칩핑(파편)의 유무를 측정할 수 있도록 해도 좋다.
- [0089] 다음에, 이 모따기 장치에 있어서의 웨이퍼(1)의 모따기 공정 및 각부의 제어에 대해 설명한다.
- [0090] 이 모따기 장치에서는, 1대의 가공 테이블(2)에 대해 제1 공정, 제2 공정, 제3 공정, 제4 공정을 순서대로 반복함으로써, 4대의 가공 테이블(2)로 효율적으로 웨이퍼(1)를 모따기 가공할 수 있다.
- [0091] 제1 공정에서는, 가공 테이블(2)에 가공 완료 웨이퍼(1)가 있는 경우에는 반출 아암(16)이 이것을 흡착해서 가공 테이블(2) 상방에서 회전시키면서 웨이퍼(1) 및 가공 테이블(2)을 세정하고, 건조시켜, 가공후 센서(9)에서 웨이퍼(1)의 형상을 측정하고(도 11 참조), 반출 아암(16)으로부터 카세트 아암(14)으로 웨이퍼(1)를 받아넘기고, 카세트(13)에 격납한다(도 2 참조). 이어서, 카세트 아암(14)에 의해 카세트(12)로부터 미가공 웨이퍼(1)를 꺼내, 반입 아암(15)이 이것을 받고(도 2 참조), 얼라이먼트 센서(7)의 측정에 기초한, 정확한 얹어놓는 위치로 가공 테이블(2)에 얹어놓고, 두께 센서(8)에서 웨이퍼(1)의 두께를 측정한다(도 3 참조).
- [0092] 제2 공정에서는, 조연 스톨 이동기구(27)에 의해 스톨 지지장치(26)를 X축 방향으로 가공 테이블(2)의 위치까지 이동시키고, 가공 테이블 접근 이간 기구(19)에 의해 가공 테이블(2)을 스톨 지지장치(26)에 접근시켜서, 엷지 조연 스톨(3)로 웨이퍼(1)의 엷지(1a)를 모따기 가공하고, 이어서 노치 조연 스톨(5)로 노치(1n)를 모따기 가공한다(도 5 참조).
- [0093] 모따기 가공에 있어서, 웨이퍼(1)에 대한 엷지 조연 스톨(3) 또는 노치 조연 스톨(5)의 위치를 X축 방향으로 이동시키면서 정밀 가공할 때에는, 조연 스톨 이동기구(27)에 의해 정밀하게 이동시킬 수 있다.
- [0094] 제3 공정에서는, 엷지 정연 스톨 이동기구(33)에 의해 스톨 지지장치(30)를 X축 방향으로 가공 테이블(2)의 위치까지 이동시키고, 가공 테이블 접근 이간 기구(19)에 의해 가공 테이블(2)을 스톨 지지장치(30)에 접근시켜서, 엷지 정연 스톨(4)로 웨이퍼(1)의 엷지(1a)를 모따기 가공한다(도 6, 도 7 참조).
- [0095] 모따기 가공에 있어서, 웨이퍼(1)에 대한 엷지 정연 스톨(4)의 위치를 X축 방향으로 이동시키면서 정밀 가공할 때에는, 엷지 정연 스톨 이동기구(33)에 의해 정밀하게 이동시킬 수 있다.

- [0096] 제4 공정에서는, 노치 정연 슷돌 이동기구(35)에 의해 슷돌 지지장치(34)를 X축 방향으로 가공 테이블(2)의 위치까지 이동시키고, 가공 테이블 접근 이간 기구(19)에 의해 가공 테이블(2)을 슷돌 지지장치(34)에 접근시켜서, 노치 정연 슷돌(6)로 웨이퍼(1)의 노치(1n)를 모따기 가공한다(도 10 참조).
- [0097] 모따기 가공에 있어서, 웨이퍼(1)에 대한 노치 정연 슷돌(6)의 위치를 X축 방향으로 이동시키면서 정밀 가공할 때에는, 노치 정연 슷돌 이동기구(35)에 의해 정밀하게 이동시킬 수 있다.
- [0098] 이 모따기 장치에 있어서는, 제1 공정, 제2 공정, 제3 공정, 제4 공정의 시공(施工) 시간이 모두 80~120초 정도로 되고, 시공시간의 편차가 적어진다.
- [0099] 도 12는, 모따기 장치에서 웨이퍼(1)의 모따기 가공을 행하는 타이밍 차트이다. 도 12 중, 세로 방향은 각 가공 테이블(2)을, 가로 방향은 경과시간을 나타내고 있다.
- [0100] 이하에서는, 4대의 가공 테이블(2)을, 가공 테이블(2A,2B,2C,2D)로 해서 구별한다.
- [0101] 이 모따기 장치에서, 모든 가공 테이블(2)에 웨이퍼(1)가 얹어놓여져 있지 않은 상태에서부터 모따기 가공을 개시하면, 우선, 가공 테이블(2A)에 있어서, 제1 공정의 후반 공정, 즉 카세트(12)의 웨이퍼(1)를 꺼내고 나서 가공 테이블(2A)상에서 두께를 측정할 때까지의 공정이 행해진다(t1).
- [0102] 그것이 완료되면, 다음에, 가공 테이블(2A)에서 제2 공정이 행해지는 동시에, 가공 테이블(2B)에서 제1 공정의 후반 공정이 행해진다(t2).
- [0103] 가공 테이블(2A,2B)의 동작이 함께 완료되면, 다음에, 가공 테이블(2A)에서 제3 공정이 행해지는 동시에, 가공 테이블(2B)에서 제2 공정이 행해지고, 가공 테이블(2C)에서 제1 공정의 후반 공정이 행해진다(t3).
- [0104] 가공 테이블(2A~2C)의 동작이 전부 완료되면, 다음에, 가공 테이블(2A)에서 제4 공정이 행해지는 동시에, 가공 테이블(2B)에서 제3 공정이 행해지고, 가공 테이블(2C)에서 제2 공정이 행해지고, 가공 테이블(2D)에서 제1 공정의 후반 공정이 행해진다(t4).
- [0105] 모든 가공 테이블(2A~2D)에서 동작이 완료되면, 다음에, 가공 테이블(2A)에서는 제1 공정의 전체 공정이 행해지고, 웨이퍼(1)의 모따기 가공에 수반하는 전 공정을 종료하여, 새로운 웨이퍼(1)의 모따기 가공을 개시한다. 동시에, 가공 테이블(2B)에서 제4 공정이 행해지고, 가공 테이블(2C)에서 제3 공정이 행해지고, 가공 테이블(2D)에서 제2 공정이 행해진다(t5).
- [0106] 그 후도 각 가공 테이블(2)에서 제1 공정으로부터 제4 공정까지가 순서대로 반복되고, 각 가공 테이블(2)에서는, 슷돌 등에 따라서 다른 공정이 동시 병행해서 행해진다.
- [0107] 각 슷돌(3,4,5,6), 반입 아암(15) 및 반출 아암(16)은, 각각 1개의 가공 테이블(2)에 접근해서 웨이퍼(1)를 가공 또는 처리하고, 이어서 다른 가공 테이블(2)에 차례차례 이동해서 가공 또는 처리하는 것을 반복하게 된다. 그 가공 테이블(2)간의 이동에 있어서는, 슷돌 지지장치(26)와 슷돌 지지장치(30), 및 반입 아암(15)과 반출 아암(16)이 엇갈리는 경우가 있지만, 그때에는 각각의 승강기구에 따라 높이를 다르게 하여, 이것들이 접촉하는 일 없이 엇갈릴 수 있도록 한다(도 2).
- [0108] 이러한 모따기 장치에서는, 웨이퍼(1)의 모따기에 있어서의 복수 종류의 가공 공정(제1 공정으로부터 제4 공정)에 각각 대응하는 복수의 슷돌(3,4,5,6), 센서(7,8,9), 세정기구(10) 및 건조기구(11)에, 각각을 가공 테이블(2)간에서 이동시키는 이동기구를 마련한 것에 의해, 복수의 가공 테이블(2)에서 다른 가공 공정을 동시 병행해서 행할 수 있으며, 모따기 장치의 스루풋을 높일 수 있다. 또, 모따기 장치 전체에 있어서의 슷돌, 센서, 세정기구 및 건조기구의 수가 억제되기 때문에, 모따기 장치의 비용을 저감하는 동시에 슷돌의 관리 부담을 경감할 수 있다.
- [0109] 또, 조연 슷돌 이동기구(27), 엷지 정연 슷돌 이동기구(33), 노치 정연 슷돌 이동기구(35)에 볼 나사 등을 이용하는 것으로, 각 슷돌(3,4,5,6)을 가공 테이블(2) 사이(X축 방향)에서 이동시키는 동시에, 모따기 가공시에 각 슷돌(3,4,5,6)을 X축 방향으로 정밀 이동할 수 있도록 했기 때문에, 모따기 장치 전체에 있어서의 슷돌의 정밀 이동용 기계의 비용을 절감할 수 있다.
- [0110] 또, 센서(7,8,9), 세정기구(10) 및 건조기구(11)가, 웨이퍼(1)를 각 가공 테이블(2)의 상방에 유지한 위치 또는 각 가공 테이블(2)에 얹어놓인 위치에서, 측정, 세정 및 건조를 행함으로써, 웨이퍼(1)의 모따기 가공에 수반하는 전체 공정을 1대의 가공 테이블(2)의 부근에서 행할 수 있으며, 측정, 세정 및 건조를 위한 독립된 스페이스를 마련할 필요가 없기 때문에, 모따기 장치를 공간 절약화하는 동시에, 모따기 가공에 수반하는 제1 공정의 시

간을 단축해서 스루풋을 향상시킬 수 있다.

- [0111] 특히, 반출 아암(16)이 웨이퍼(1)를 가공 테이블(2)의 상방에 유지하고, 세정기구(10)에 의해 웨이퍼(1)를 세정하는 동시에 가공 테이블(2)을 세정하고, 이어서 건조기구(11)에 의해 웨이퍼(1)를 건조하는 동시에 가공 테이블(2)을 건조시킴으로써, 제1 공정에 걸리는 시간을 한층 단축하고, 모따기 가공 장치의 스루풋을 향상시킬 수 있다.
- [0112] 또, 미가공 웨이퍼(1)를 카세트(12)로부터 각 가공 테이블(2)로 반송하는 반입 아암(15)에 얼라이먼트 센서(7) 및 두께 센서(8)를 마련하는 동시에, 가공 완료 웨이퍼(1)를 각 가공 테이블(2)로부터 카세트(13)로 반송하는 반출 아암(16)에 가공후 센서(9), 세정기구(10) 및 건조기구(11)를 마련한 것에 의해, 각 센서(7,8,9), 세정기구(10) 및 건조기구(11)의 X축 방향의 이동용 기계를 독립으로 마련할 필요가 없고, 모따기 장치 전체의 비용을 저감하는 동시에 공간 절약화할 수 있다.
- [0113] 또, 4대의 가공 테이블(2)을 직선 형상으로 배치했기 때문에, (환상으로 배치되는 경우 등에 비교해서) 데드 스페이스가 작고, 모따기 장치를 공간 절약화할 수 있다.
- [0114] 또, 각 가공 테이블(2)에, 가공 테이블 접근 이간 기구(19)와 가공 테이블 회전기구(18)를 마련한 것에 의해, 필요에 따라 가공 테이블(2)을 숫돌(3,4,5,6)에 접근 이간시키고, 요구되는 단면 형상으로 모따기 가공하는 동시에, 가공 테이블(2)을 회전시켜서, 웨이퍼(1)의 엣지(1a)의 전체 둘레 및 노치(1n)를 모따기할 수 있다.

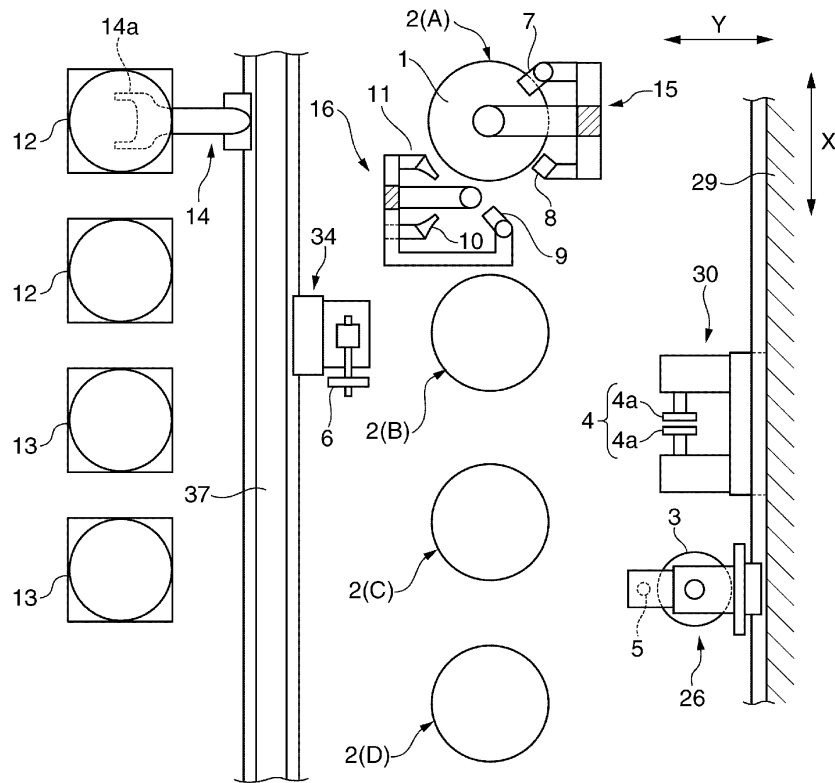
부호의 설명

- [0115] 1 : 웨이퍼
 1a : 엣지
 1b : 테두리 단면
 1n : 노치
 2 : 가공 테이블
 3 : (엣지 조연)숫돌
 4 : (엣지 정연)숫돌
 4a : (원반)숫돌
 5 : (노치 조연)숫돌
 6 : (노치 정연)숫돌
 7 : (얼라이먼트)센서
 8 : (두께)센서
 9 : (가공후)센서
 10 : 세정기구
 10a~c : 물노즐
 11 : 건조기구
 11a~c : 에어 노즐
 12 : 카세트
 13 : 카세트
 14 : 카세트 아암
 14a : 아암부
 15 : 반입 아암

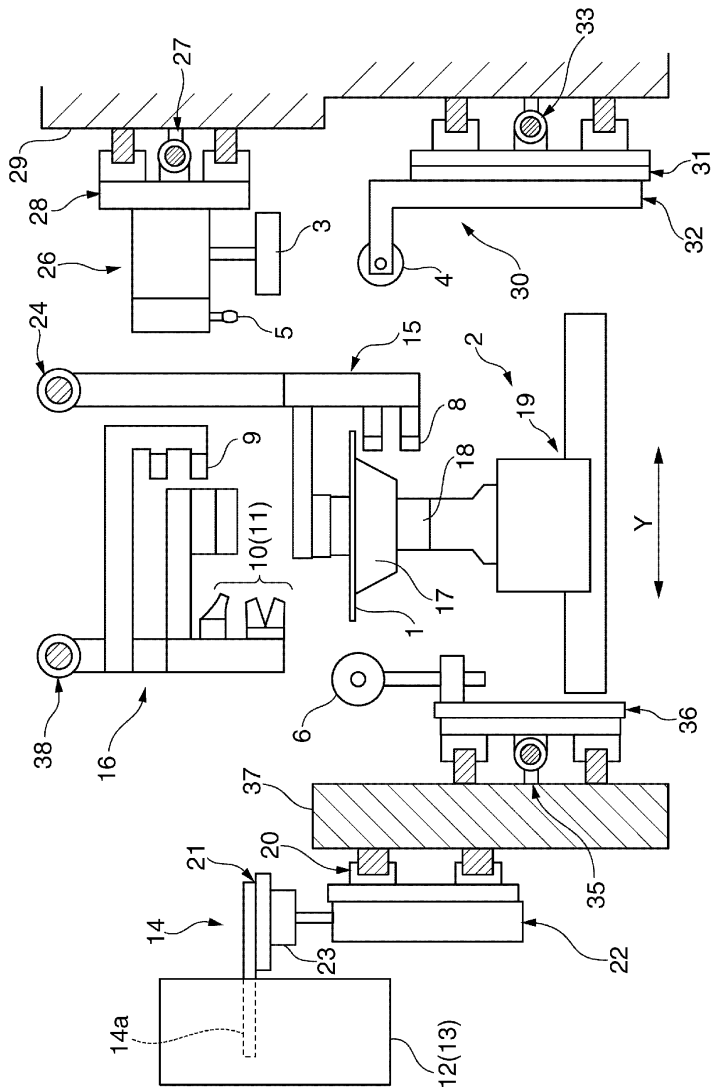
- 15a : 아암부
- 15b : 흡착 척
- 15c : 다이렉트 드라이브 모터
- 16 : 반출 아암
- 16a : 아암부
- 16b : 흡착 척
- 16c : 다이렉트 드라이브 모터
- 17 : 스테이지
- 18 : 가공 테이블 회전기구
- 19 : 가공 테이블 접근 이간 기구
- 20 : 카세트 아암 X축 이동기구
- 21 : 카세트 아암 Y축 이동기구
- 22 : 카세트 아암 승강기구
- 23 : 카세트 아암 선회기구
- 24 : 반입 아암 이동기구
- 26 : 숯돌 지지장치
- 27 : 조연 숯돌 이동기구
- 28 : 조연 숯돌 승강기구
- 30 : 숯돌 지지장치
- 31 : 지지장치 승강기구
- 32 : 옛지 정연 숯돌 승강기구
- 33 : 옛지 정연 숯돌 이동기구
- 34 : 숯돌 지지장치
- 35 : 노치 정연 숯돌 이동기구
- 36 : 노치 정연 숯돌 승강기구
- 38 : 반출 아암 이동기구
- 40 : 가공부
- 41 : 가공 테이블
- 42 : 숯돌
- 43 : 숯돌
- 45 : 전방 설정부
- 47 : 세정부
- X, Y : 수평방향

도면

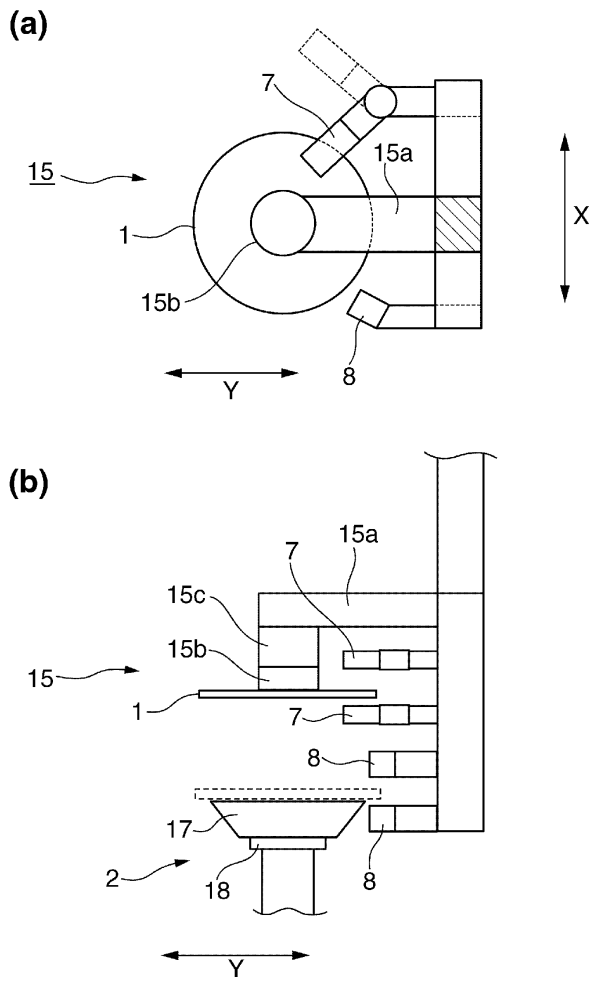
도면1



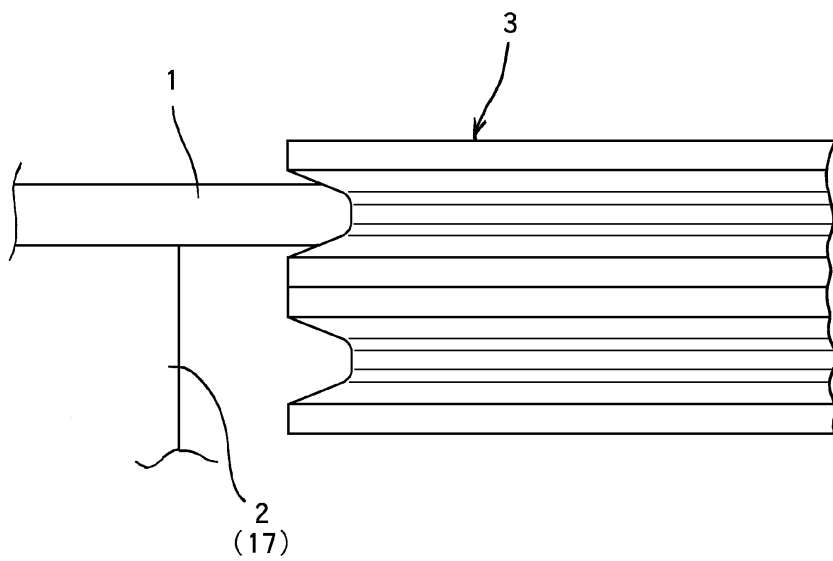
도면2



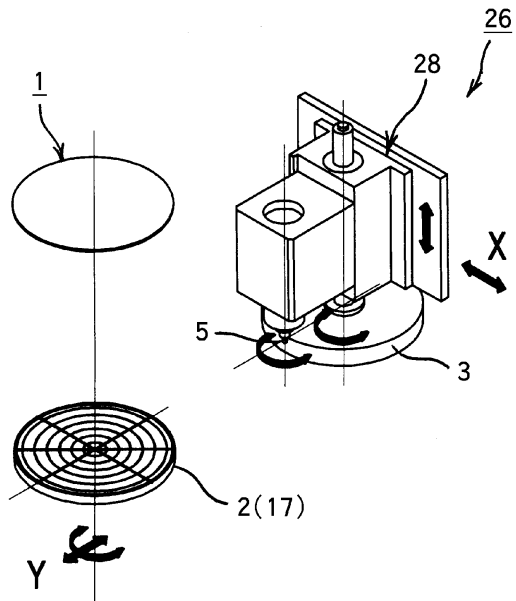
도면3



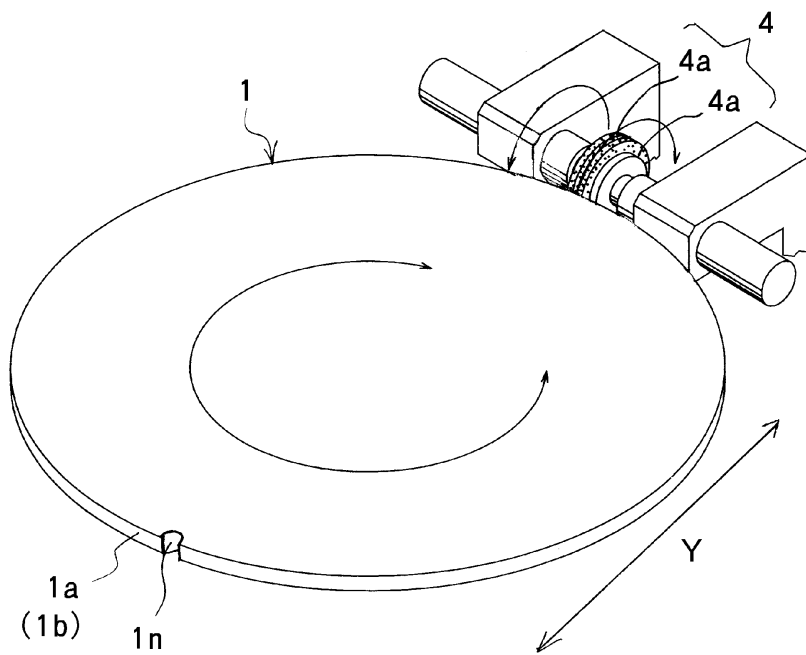
도면4



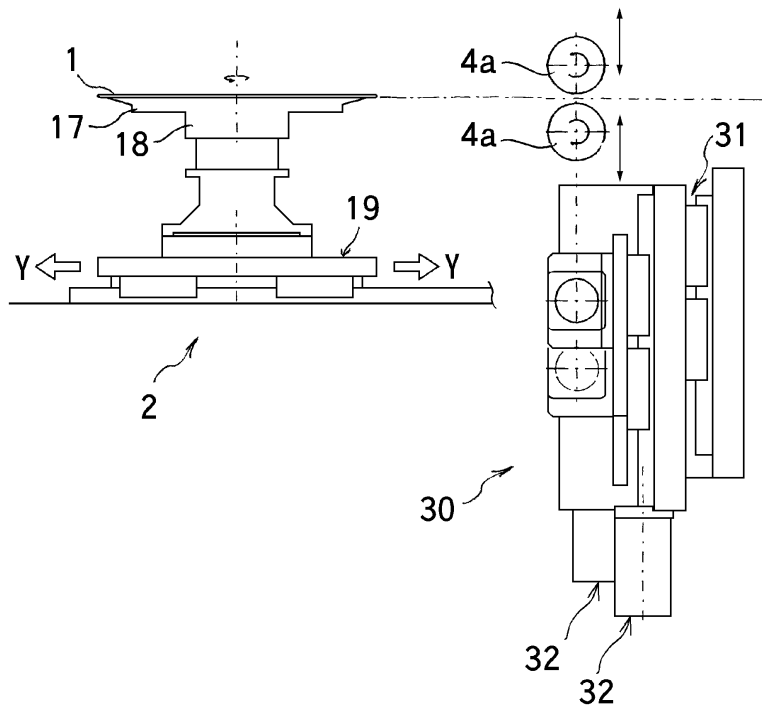
도면5



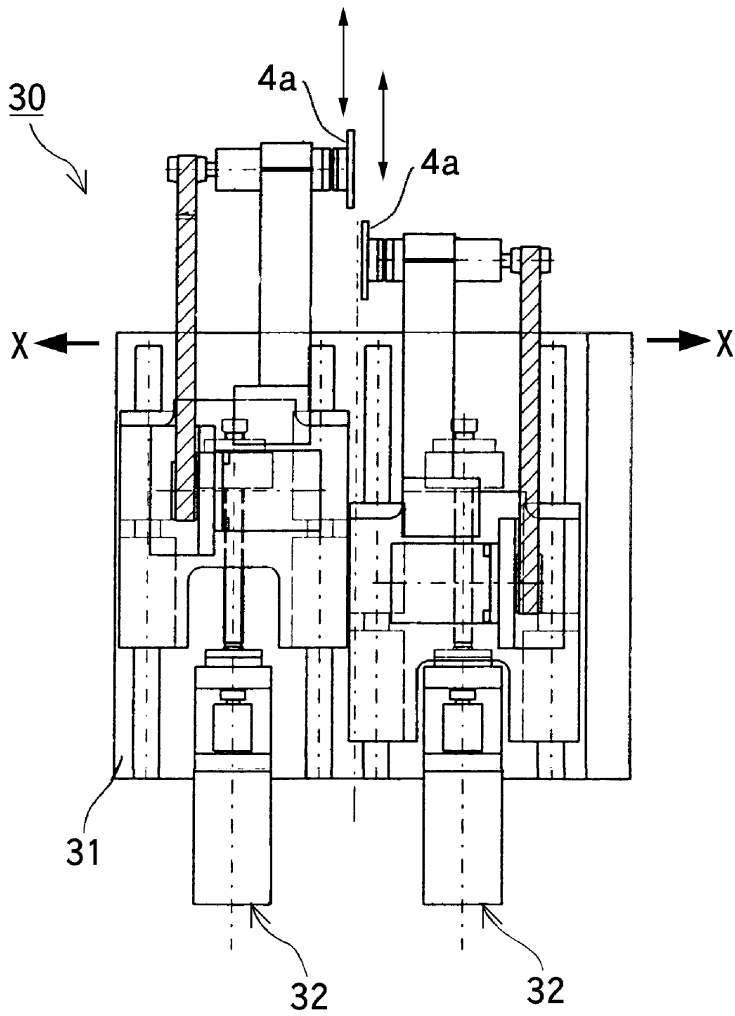
도면6



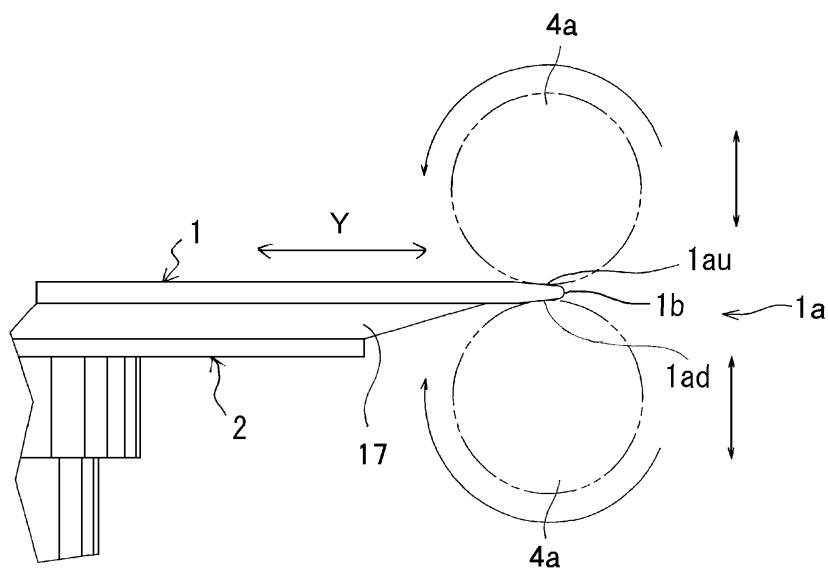
도면7



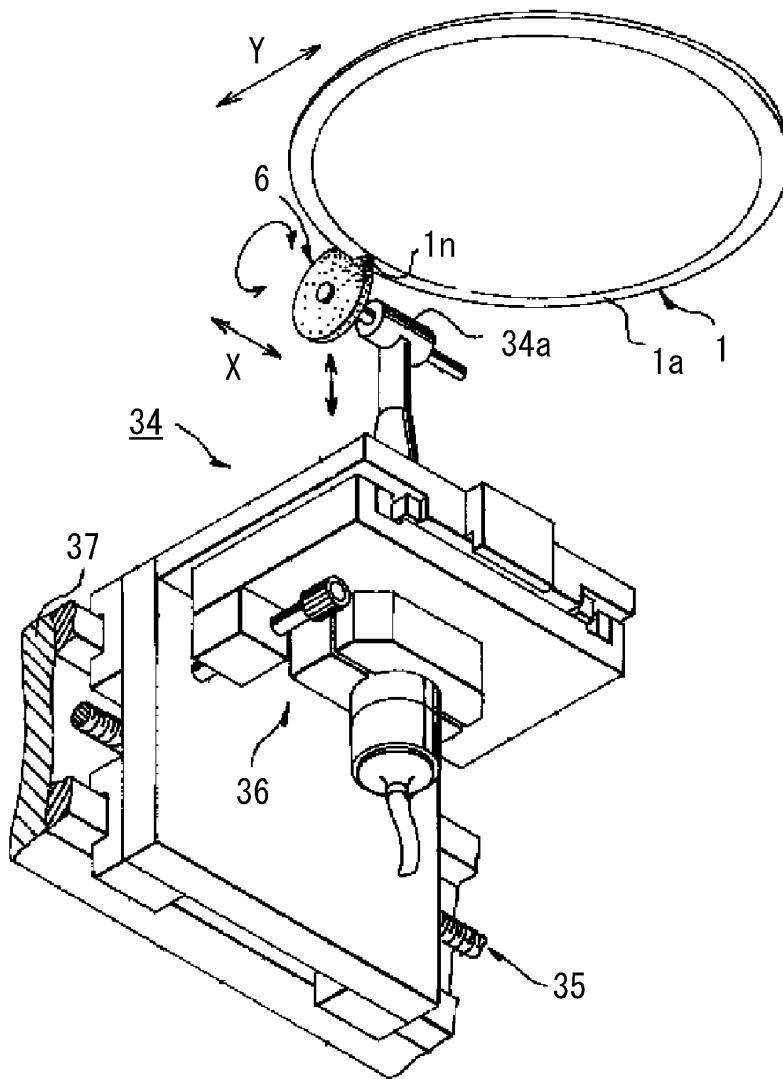
도면8



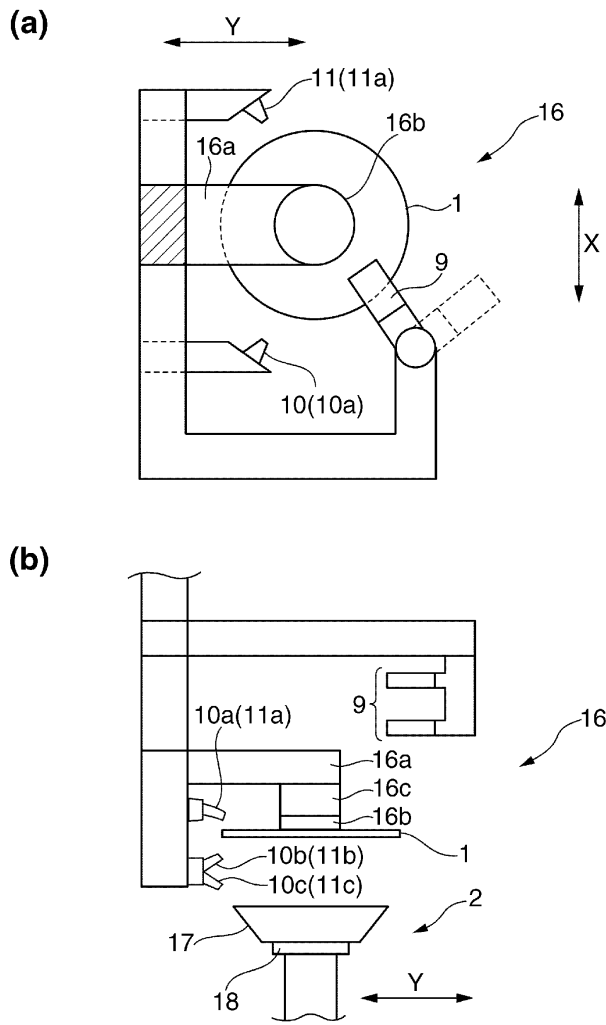
도면9



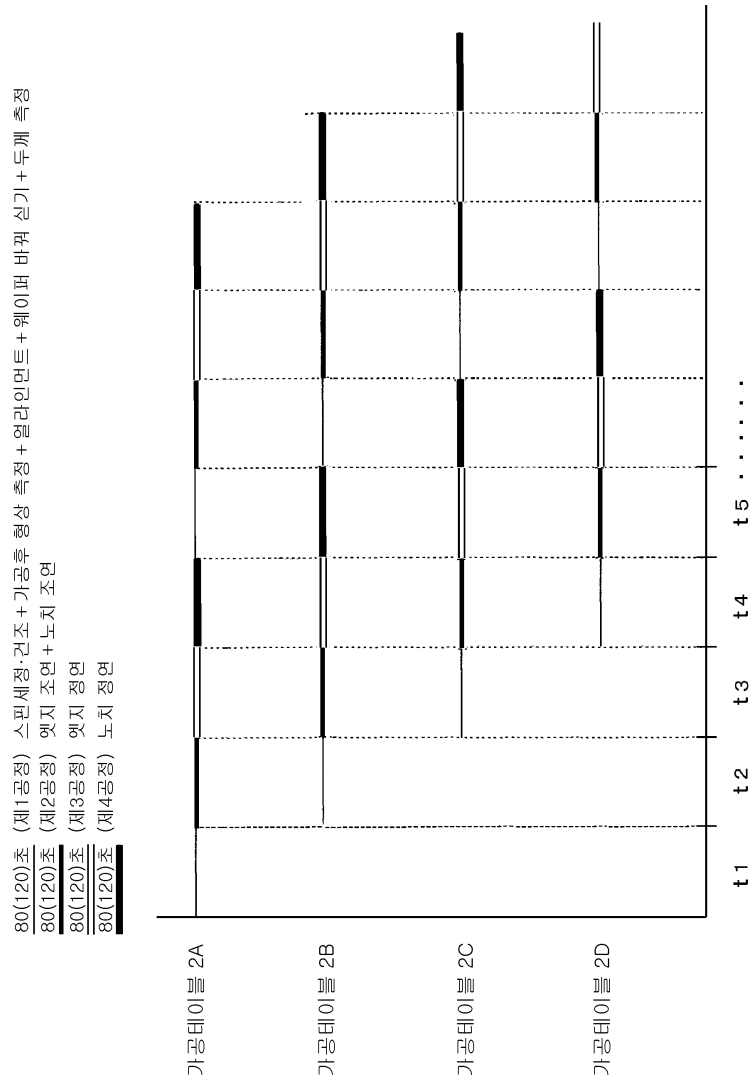
도면10



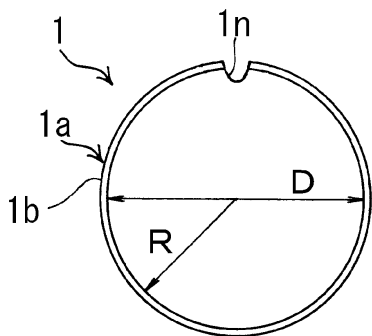
도면11



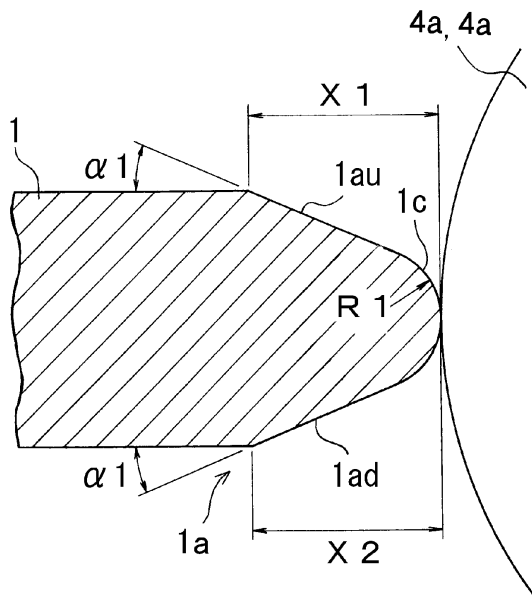
도면12



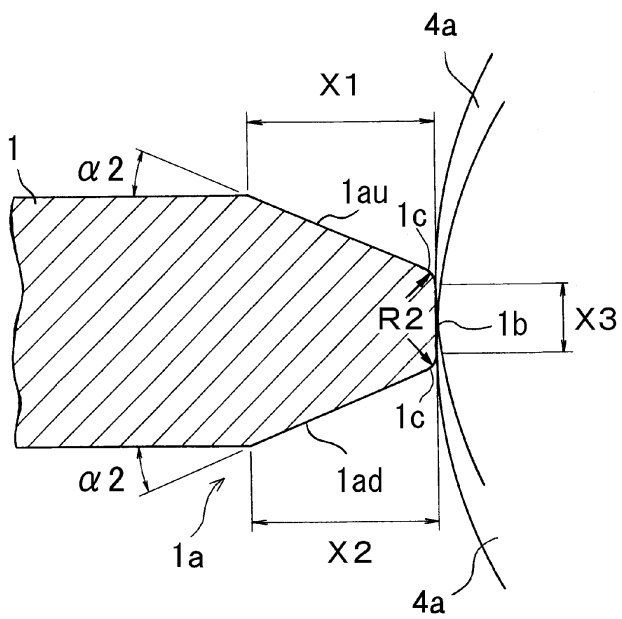
도면13



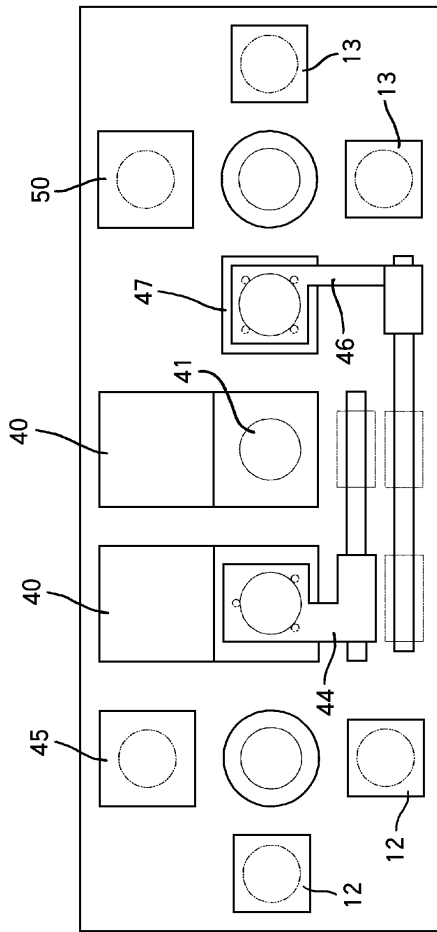
도면14



도면15



도면16



도면17

