



등록특허 10-2409584



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2022년06월17일
(11) 등록번호 10-2409584
(24) 등록일자 2022년06월13일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 21/67 (2006.01) *H01L 21/683* (2006.01)
H01L 21/687 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
H01L 21/67028 (2013.01)
H01L 21/6838 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2019-0042414
- (22) 출원일자 2019년04월11일
심사청구일자 2022년04월08일
- (65) 공개번호 10-2019-0120708
- (43) 공개일자 2019년10월24일
- (30) 우선권주장
JP-P-2018-078563 2018년04월16일 일본(JP)
- (56) 선행기술조사문헌
JP06273919 A
JP08117701 A
US20060094343 A1
US20130213437 A1

- (73) 특허권자
가부시키가이샤 에바라 세이사꾸쇼
일본국 도쿄도 오타구 하네다아사히쵸 11-1
- (72) 발명자
고바야시 겐이치
일본 도쿄도 오타구 하네다아사히쵸 11-1 가부시
키가이샤 에바라 세이사꾸쇼 내
도가와 데츠지
일본 도쿄도 오타구 하네다아사히쵸 11-1 가부시
키가이샤 에바라 세이사꾸쇼 내
- (74) 대리인
장수길, 서원대, 김명곤

전체 청구항 수 : 총 17 항

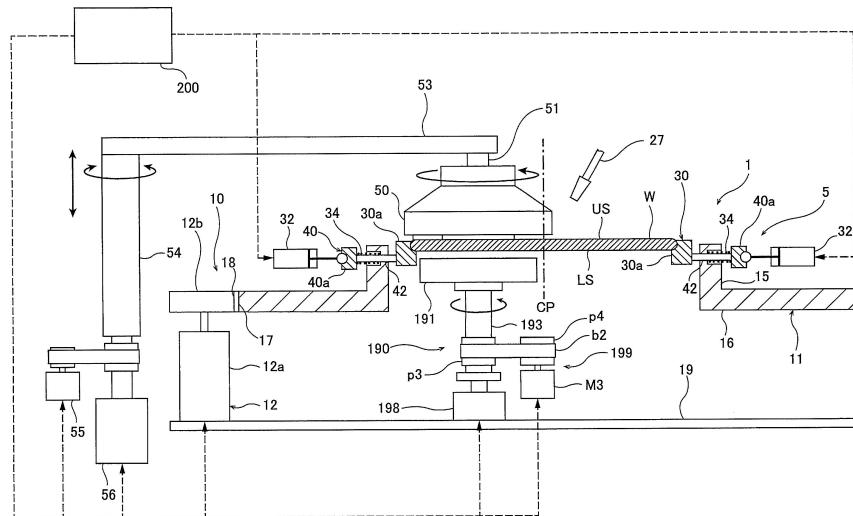
심사관 : 홍근조

(54) 발명의 명칭 기판 처리 장치 및 기판 보유 지지 장치

(57) 요약

웨이퍼 등의 기판의 상면 전체에 이물이 부착된 경우라도, 이것을 제거할 수 있는 기판 처리 장치를 제공한다.

기판 처리 장치는, 기판 보유 지지 장치(1)와, 기판 W의 상면 US를 스크립하는 처리 헤드(50)를 구비하고 있다. 기판 보유 지지 장치(1)는, 기판 W를 보유 지지하는 기판 홀더(5)와, 기판 홀더(5)에 보유 지지된 기판 W를 회전시키는 기판 회전 기구(10)를 구비하고 있다. 기판 홀더(5)는 기판 W가 기판 홀더(5)에 보유 지지된 상태에 있어서, 기판 W의 상면 US보다도 상방으로 돌출되지 않도록, 기판 W의 상면 US보다도 하방에 배치되어 있다.

대 표 도

(52) CPC특허분류

H01L 21/68742 (2013.01)

H01L 21/68764 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

기판 보유 지지 장치와, 기판의 상면을 스크립하는 처리 헤드를 구비한 기판 처리 장치이며,
 상기 기판 보유 지지 장치는,
 상기 기판을 보유 지지하는 기판 홀더와,
 상기 기판 홀더에 보유 지지된 상기 기판을 회전시키는 기판 회전 기구와,
 상기 기판 홀더가 연결된 홀더 연결부를 구비하고,
 상기 기판 홀더는,
 상기 기판의 최외주면을 보유 지지하는 보유 지지 척과,
 상기 보유 지지 척을 상기 기판에 근접하는 방향으로 이동시키는 푸셔와,
 상기 보유 지지 척을 상기 기판으로부터 이격하는 방향으로 이동시키고, 또한 상기 홀더 연결부에 장착된 릴리서와,
 상기 푸셔의 가압력 및 상기 릴리서의 가압력을 받는 가압력 수용부와,
 상기 가압력 수용부 및 상기 보유 지지 척에 연결되고, 또한 상기 릴리서를 관통하는 연결 부재를 구비하고 있으며,
 상기 보유 지지 척은, 상기 기판이 상기 보유 지지 척에 보유 지지된 상태에 있어서, 상기 기판의 상면보다도 상방으로 돌출되지 않도록, 상기 기판의 상면보다도 하방에 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 기판 처리 장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 보유 지지 척은, 상기 기판의 주위 방향을 따라 등간격으로 배치된 복수의 척 부재를 구비하고 있는 것을 특징으로 하는 기판 처리 장치.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 기판 보유 지지 장치는, 상기 보유 지지 척의 상기 기판과의 접촉면을 세정 기구를 구비하고 있는 것을 특징으로 하는 기판 처리 장치.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 기판 보유 지지 장치는, 상기 기판을 흡인 유지하는 기판 흡인 기구를 구비하고 있는 것을 특징으로 하는 기판 처리 장치.

청구항 5

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 기판 보유 지지 장치는, 상기 기판을 상기 기판 홀더의 상방까지 밀어올리는 기판 밀어올림 기구를 구비하고 있는 것을 특징으로 하는 기판 처리 장치.

청구항 6

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 기판 회전 기구는,
 상기 기판 홀더를 지지하는 홀더 지지 부재와,
 상기 홀더 지지 부재에 연결되고, 상기 홀더 지지 부재를 상기 기판의 축심을 중심으로 하여 회전시키는 회전 장치를 구비하고 있는 것을 특징으로 하는 기판 처리 장치.

청구항 7

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 기판 보유 지지 장치는, 상기 홀더 연결부의 하단에 고정되고, 또한 상기 홀더 연결부의 반경 방향 외측으로 연장되는 회전 베이스를 구비하고 있으며,

상기 회전 베이스는 상기 기판의 상면(또는 하면)과 평행하게 연장되어 있고, 또한 상기 기판 홀더에 보유 지지된 상기 기판과 동심형으로 배치되어 있는 기판 처리 장치.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 기판 보유 지지 장치는, 상기 기판 홀더를 지지하는 홀더 지지 부재에 연결되고, 상기 홀더 지지 부재를 상기 기판의 축심을 중심으로 하여 회전시키는 회전 장치를 구비하고 있으며,

상기 회전 장치는,

모터와,

상기 모터에 접속된 모터 풀리를 구비하고 있으며,

상기 모터 풀리는 그 외주면에 상기 홀더 지지 부재를 회전시키기 위한 구동 기어를 갖고 있으며,

상기 회전 베이스는 그 외주면에 상기 구동 기어와 맞물리는 종동 기어를 가지고 있으며,

상기 구동 기어 및 상기 종동 기어가 서로 맞물린 상태에서, 상기 모터가 구동되면, 상기 회전 베이스는 상기 모터 풀리와 함께 회전하도록 구성되어 있는 기판 처리 장치.

청구항 9

제7항에 있어서, 상기 기판 보유 지지 장치는, 상기 기판 홀더를 지지하는 홀더 지지 부재에 연결되고, 상기 홀더 지지 부재를 상기 기판의 축심을 중심으로 하여 회전시키는 회전 장치를 구비하고 있으며,

상기 회전 장치는,

모터와,

상기 모터에 접속된 모터 풀리와,

상기 모터 풀리와 상기 회전 베이스 사이에 걸쳐진 타이밍 벨트를 구비하고 있으며,

상기 모터가 구동되면, 상기 회전 베이스는 상기 타이밍 벨트를 통해 상기 모터 풀리와 함께 회전하도록 구성되어 있는 기판 처리 장치.

청구항 10

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 푸셔는,

피스톤 로드를 구비하는 에어 실린더와,

상기 피스톤 로드의 선단에 고정된 광폭 형상을 갖는 헤드를 구비하고 있으며,

상기 헤드는 상기 가압력 수용부를 향해 연장되는 복수의 압박 볼을 구비하고 있는 기판 처리 장치.

청구항 11

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 푸셔는,

피스톤 로드를 구비하는 에어 실린더와,

상기 피스톤 로드의 선단에 고정된 광폭 형상을 갖는 헤드를 구비하고 있으며,

상기 헤드는, 그 내부에 장착된 복수의 자석을 구비하고 있으며,

상기 가압력 수용부는, 상기 복수의 자석과 동일한 수(數)를 가지며, 또한 동일한 자극끼리가 대향하도록 배치된 복수의 자석을 구비하고 있는 기판 처리 장치.

청구항 12

기판을 보유 지지하는 기판 홀더와,
 상기 기판 홀더에 보유 지지된 상기 기판을 회전시키는 기판 회전 기구와,
 상기 기판 홀더가 연결된 홀더 연결부를 구비하고,
 상기 기판 홀더는,
 상기 기판의 최외주면을 보유 지지하는 보유 지지 척과,
 상기 보유 지지 척을 상기 기판에 근접하는 방향으로 이동시키는 푸셔와,
 상기 보유 지지 척을 상기 기판으로부터 이격하는 방향으로 이동시키고, 또한 상기 홀더 연결부에 장착된 렐리서와,
 상기 푸셔의 가압력 및 상기 렐리서의 가압력을 받는 가압력 수용부와,
 상기 가압력 수용부 및 상기 보유 지지 척에 연결되고, 또한 상기 렐리서를 관통하는 연결 부재를 구비하고 있으며,
 상기 보유 지지 척은, 상기 기판이 상기 보유 지지 척에 보유 지지된 상태에 있어서, 상기 기판의 상면보다도 상방으로 돌출되지 않도록, 상기 기판의 상면보다도 하방에 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 기판 보유 지지 장치.

청구항 13

제12항에 있어서, 상기 보유 지지 척은, 상기 기판의 주위 방향을 따라 등간격으로 배치된 복수의 척 부재를 구비하고 있는 것을 특징으로 하는 기판 보유 지지 장치.

청구항 14

제12항 또는 제13항에 있어서, 상기 기판 보유 지지 장치는, 상기 보유 지지 척의 상기 기판과의 접촉면을 세정하는 세정 기구를 구비하고 있는 것을 특징으로 하는 기판 보유 지지 장치.

청구항 15

제12항 또는 제13항에 있어서, 상기 기판 보유 지지 장치는, 상기 기판을 흡인 유지하는 기판 흡인 기구를 구비하고 있는 것을 특징으로 하는 기판 보유 지지 장치.

청구항 16

제12항 또는 제13항에 있어서, 상기 기판 보유 지지 장치는, 상기 기판을 상기 기판 홀더의 상방까지 밀어올리는 기판 밀어올림 기구를 구비하고 있는 것을 특징으로 하는 기판 보유 지지 장치.

청구항 17

제12항 또는 제13항에 있어서, 상기 기판 회전 기구는,
 상기 기판 홀더를 지지하는 홀더 지지 부재와,
 상기 홀더 지지 부재에 연결되고, 상기 홀더 지지 부재를 상기 기판의 축심을 중심으로 하여 회전시키는 회전 장치를 구비하고 있는 것을 특징으로 하는 기판 보유 지지 장치.

발명의 설명**기술 분야**

[0001] 본 발명은 웨이퍼 등의 기판을 처리하는 기판 처리 장치 및 해당 기판을 보유 지지하는 기판 보유 지지 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 근년, 메모리 회로, 로직 회로, 이미지 센서(예를 들어, CMOS 센서) 등의 디바이스는 더 고집적화되어 가고 있다. 이것들의 디바이스를 형성하는 공정에 있어서는, 미립자나 진애 등의 이물이 디바이스에 부착되는 경우가 있다. 디바이스에 부착된 이물은 배선간의 단락이나 회로의 문제를 야기해 버린다. 따라서, 디바이스의 신뢰성을 향상시키기 위해, 디바이스가 형성된 웨이퍼를 세정하여, 웨이퍼 상의 이물을 제거하는 것이 필요해진다.

[0003] 웨이퍼의 이면에도, 상술한 바와 같은 미립자나 분진 등의 이물이 부착되는 경우가 있다. 이와 같은 이물이 웨이퍼의 이면에 부착되면, 웨이퍼가 노광 장치의 스테이지 기준면으로부터 이격되거나 웨이퍼 표면이 스테이지 기준면에 대하여 기울어져, 결과적으로, 패터닝의 어긋남이나 초점 거리의 어긋남이 발생하게 된다. 이와 같은 문제를 방지하기 위해, 웨이퍼의 상면(표면 또는 이면)에 부착된 이물을 제거하는 것이 필요해진다.

선행기술문헌

특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) 일본 특허 공개 제2014-150178호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 그러나, 종래의 방법, 예를 들어 하나의 스크립트 처리 공정을 사용한 방법에서는, 웨이퍼의 상면(표면 또는 이면)의 전체로부터 이물을 제거하는 것이 곤란해지는 경우가 있었다.

[0006] 그래서, 본 발명은 웨이퍼 등의 기판의 상면 전체에 이물이 부착된 경우라도, 이것을 제거할 수 있는 기판 처리 장치 및 기판 보유 지지 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0007] 일 형태는, 기판 보유 지지 장치와, 기판의 상면을 스크립트하는 처리 헤드를 구비한 기판 처리 장치이며, 상기 기판 보유 지지 장치는, 상기 기판을 보유 지지하는 기판 홀더와, 상기 기판 홀더에 보유 지지된 상기 기판을 회전시키는 기판 회전 기구를 구비하고, 상기 기판 홀더는, 상기 기판이 상기 기판 홀더에 보유 지지된 상태에 있어서, 상기 기판의 상면보다도 상방으로 돌출되지 않도록, 상기 기판의 상면보다도 하방에 배치되어 있는 것을 특징으로 한다.

[0008] 바람직한 양태는, 상기 기판 홀더는, 상기 기판의 최외주면을 보유 지지하는 보유 지지 척을 구비하고 있고, 상기 보유 지지 척은, 상기 기판 회전 기구의 회전 중심의 주위에 등간격으로 배치된 복수의 척 부재를 구비하고 있는 것을 특징으로 한다.

[0009] 바람직한 양태는, 상기 기판 보유 지지 장치는, 상기 보유 지지 척의 상기 기판과의 접촉면을 세정 기구를 구비하고 있는 것을 특징으로 한다.

[0010] 바람직한 양태는, 상기 기판 홀더는, 상기 보유 지지 척을 상기 기판에 근접하는 방향으로 이동시키는 푸셔와, 상기 보유 지지 척을 상기 기판으로부터 이격하는 방향으로 이동시키는 릴리서를 구비하고 있는 것을 특징으로 한다.

[0011] 바람직한 양태는, 상기 기판 보유 지지 장치는, 상기 기판을 흡인 유지하는 기판 흡인 기구를 구비하고 있는 것을 특징으로 한다.

[0012] 바람직한 양태는, 상기 기판 보유 지지 장치는, 상기 기판을 상기 기판 홀더의 상방까지 밀어올리는 기판 밀어 올림 기구를 구비하고 있는 것을 특징으로 한다.

[0013] 바람직한 양태는, 상기 기판 회전 기구는, 상기 기판 홀더를 지지하는 홀더 지지 부재와, 상기 홀더 지지 부재에 연결되고, 상기 홀더 지지 부재를 상기 기판의 축심을 중심으로 하여 회전시키는 회전 장치를 구비하고 있는 것을 특징으로 한다.

[0014] 다른 양태는, 기판을 보유 지지하는 기판 홀더와, 상기 기판 홀더에 보유 지지된 상기 기판을 회전시키는 기판 회전 기구를 구비하고, 상기 기판 홀더는, 상기 기판이 상기 기판 홀더에 보유 지지된 상태에 있어서, 상기 기

판의 상면보다도 상방으로 돌출되지 않도록, 상기 기판의 상면보다도 하방에 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 기판 보유 지지 장치이다.

[0015] 바람직한 양태는, 상기 기판 홀더는, 상기 기판의 최외주면을 보유 지지하는 보유 지지 척을 구비하고 있고, 상기 보유 지지 척은, 상기 기판 회전 기구의 회전 중심의 주위에 등간격으로 배치된 복수의 척 부재를 구비하고 있는 것을 특징으로 한다.

[0016] 바람직한 양태는, 상기 기판 보유 지지 장치는, 상기 보유 지지 척의 상기 기판과의 접촉면을 세정 기구를 구비하고 있는 것을 특징으로 한다.

[0017] 바람직한 양태는, 상기 기판 홀더는, 상기 보유 지지 척을 상기 기판에 근접하는 방향으로 이동시키는 푸셔와, 상기 보유 지지 척을 상기 기판으로부터 이격하는 방향으로 이동시키는 릴리서를 구비하고 있는 것을 특징으로 한다.

[0018] 바람직한 양태는, 상기 기판 보유 지지 장치는, 상기 기판을 흡인 유지하는 기판 흡인 기구를 구비하고 있는 것을 특징으로 한다.

[0019] 바람직한 양태는, 상기 기판 보유 지지 장치는, 상기 기판을 상기 기판 홀더의 상방까지 밀어올리는 기판 밀어 올림 기구를 구비하고 있는 것을 특징으로 한다.

[0020] 바람직한 양태는, 상기 기판 회전 기구는, 상기 기판 홀더를 지지하는 홀더 지지 부재와, 상기 홀더 지지 부재에 연결되고, 상기 홀더 지지 부재를 상기 기판의 축심을 중심으로 하여 회전시키는 회전 장치를 구비하고 있는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0021] 기판 홀더는, 기판이 기판 홀더에 보유 지지된 상태에 있어서, 기판의 상면보다도 하방에 배치되어 있다. 따라서, 스크러버는 기판 홀더에 접촉하지 않고, 기판의 상면 전체를 처리할 수 있다. 결과적으로, 스크러버는 기판의 상면 전체에 이물이 부착된 경우라도, 이물을 제거할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0022] 도 1의 (a) 및 도 1의 (b)는 기판의 일례인 웨이퍼의 주연부를 도시하는 확대 단면도이다.

도 2는 기판 처리 장치의 일 실시 형태를 도시하는 측면도이다.

도 3은 스크러버 및 요동 암의 내부 구조를 도시하는 도면이다.

도 4는 스크러버를 하방에서 본 도면이다.

도 5는 스크러버에 구비된 테이프 카트리지를 도시하는 단면도이다.

도 6은 기판 처리 장치의 일 실시 형태를 도시하는 평면도이다.

도 7은 회전 장치의 다른 실시 형태를 도시하는 도면이다.

도 8은 웨이퍼의 최외주면에 근접하는 방향으로 수평으로 이동하는 척 부재를 도시하는 도면이다.

도 9는 웨이퍼의 최외주면으로부터 이격하는 방향으로 수평으로 이동하는 척 부재를 도시하는 도면이다.

도 10은 웨이퍼를 보유 지지했을 때의 척 부재를 도시하는 도면이다.

도 11은 웨이퍼를 스크럽 처리하는 스크러버를 도시하는 도면이다.

도 12는 척 부재의 다른 실시 형태를 도시하는 도면이다.

도 13은 홀더 연결부의 다른 실시 형태를 도시하는 도면이다.

도 14는 척 부재의 상방에 배치된 감시 센서를 도시하는 도면이다.

도 15는 푸셔의 다른 실시 형태를 도시하는 도면이다.

도 16은 푸셔의 또 다른 실시 형태를 도시하는 도면이다.

도 17은 푸셔의 또 다른 실시 형태를 도시하는 도면이다.

도 18은 웨이퍼를 흡인 유지하는 기판 흡인 기구를 도시하는 도면이다.

도 19는 도 18의 척 부재의 일부를 위에서 본 도면이다.

도 20은 세정 기구를 도시하는 도면이다.

도 21은 웨이퍼를 기판 홀더의 상방까지 밀어올리는 기판 밀어올림 기구를 도시하는 도면이다.

도 22는 웨이퍼를 기판 홀더의 상방까지 밀어올리는 기판 밀어올림 기구를 도시하는 도면이다.

도 23은 웨이퍼를 기판 홀더의 상방까지 밀어올리는 기판 밀어올림 기구를 도시하는 도면이다.

도 24는 연통부의 다른 실시 형태를 도시하는 도면이다.

도 25는 상술한 기판 처리 장치(연마 장치)를 구비한 기판 처리 시스템의 일 실시 형태를 모식적으로 도시하는 평면도이다.

도 26은 세정 유닛의 일 실시 형태를 도시하는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0023]

이하, 본 발명의 실시 형태에 대하여 도면을 참조하여 설명한다. 또한, 이하에 설명하는 도면에 있어서, 동일하거나 또는 상당하는 구성 요소에는, 동일한 부호를 부여하여 중복된 설명을 생략한다. 이하에 설명하는 복수의 실시 형태에 있어서, 특별히 설명하지 않는 일 실시 형태의 구성은, 다른 실시 형태와 동일하므로, 그 중복되는 설명을 생략한다.

[0024]

도 1의 (a) 및 도 1의 (b)는 기판의 일례인 웨이퍼의 주연부를 도시하는 확대 단면도이다. 보다 상세하게는, 도 1의 (a)는 소위 스트레이트형의 웨이퍼의 단면도이고, 도 1의 (b)는 소위 라운드형의 웨이퍼의 단면도이다. 도 1의 (a)의 웨이퍼(W)에 있어서, 베벨부는 상측 경사부(상측 베벨부) P, 하측 경사부(하측 베벨부) Q 및 측부(아페스) R로 구성되는 웨이퍼(W)의 최외주면(부호 B로 나타냄)이다.

[0025]

도 1의 (b)의 웨이퍼(W)에 있어서는, 베벨부는, 웨이퍼(W)의 최외주면을 구성하는, 만곡된 단면을 갖는 부분(부호 B로 나타냄)이다. 보다 구체적으로는, 베벨부 B는 상측 만곡부(상측 베벨부) P, 하측 만곡부(하측 베벨부) Q 및 측부(아페스) R로 구성된다. 상측 만곡부 P와 하측 만곡부 Q 사이에 위치하는 측부 R은 웨이퍼(W)의 가장 외측에 위치하는 정상부이다.

[0026]

톱 에지부는 베벨부 B보다도 반경 방향 내측에 위치하는 영역이며, 또한 웨이퍼(W)의 상면 US의 가장 외측에 위치하는 환상의 평탄부 E1이다. 톱 에지부 E1은 웨이퍼(W)의 상면 US의 일부를 구성하고 있다. 보텀 에지부는 톱 에지부 E1과는 반대측에 위치하고, 베벨부 B보다도 반경 방향 내측에 위치하는 환상의 평탄부 E2이다. 보텀 에지부 E2는 웨이퍼(W)의 하면 LS의 가장 외측에 위치하는 영역이고, 웨이퍼(W)의 하면 LS의 일부를 구성하고 있다.

[0027]

도 2는 기판 처리 장치의 일 실시 형태를 도시하는 측면도이다. 도 2에 도시한 바와 같이, 기판 처리 장치는, 기판의 일례인 웨이퍼(W)를 보유 지지하는 기판 보유 지지 장치(1)와, 웨이퍼(W)의 상면[웨이퍼(W)의 표면 또는 이면]을 스크럽(마찰 세정 또는 연마)하는 스크러버(처리 헤드)(50)와, 웨이퍼(W)의 하면[웨이퍼(W)의 표면 또는 이면]을 유체압에 의해 비접촉으로 지지하는 정압 지지 기구(190)를 구비하고 있다.

[0028]

기판 보유 지지 장치(1)는 웨이퍼(W)의 상면 US보다도 하방에 배치되어 있고, 웨이퍼(W)를 보유 지지하고, 또한 보유 지지된 웨이퍼(W)를 해방하도록 구성되어 있다. 기판 보유 지지 장치(1)는 웨이퍼(W)의 최외주면(즉, 베벨부 B)을 보유 지지하는 기판 홀더(5)와, 기판 홀더(5)에 보유 지지된 웨이퍼(W)를 그 축심 CP를 중심으로 하여 회전시키는 기판 회전 기구(10)를 구비하고 있다.

[0029]

스크러버(50)는 웨이퍼(W)의 상측에 배치되어 있고, 정압 지지 기구(190)는 웨이퍼(W)의 하측에 배치되어 있다. 스크러버(50)는 기판 홀더(5)에 보유 지지된 웨이퍼(W)의 상면 US를 스크럽하여 웨이퍼(W)의 상면 US로부터 이 물이나 흠집을 제거한다. 정압 지지 기구(190)는 기판 회전 기구(10)의 내측 공간, 보다 구체적으로는 기판 홀더(5)의 내측 공간 내에 배치되어 있다.

[0030]

스크러버(50)는 스크러버 샤프트(51)를 통해 요동 암(53)의 일단에 연결되어 있고, 요동 암(53)의 타단은 요동 축(54)에 고정되어 있다. 요동축(54)은 축 회전 기구(55)에 연결되어 있다. 이 축 회전 기구(55)에 의해 요동 축(54)이 구동되면, 스크러버(50)는 도 2에 도시하는 처리 위치와 웨이퍼(W)의 반경 방향 외측에 있는 후퇴 위

치 사이를 이동한다.

[0031] 요동축(54)에는 스크러버(50)를 상하 방향으로 이동시키는 스크러버 승강 기구(56)가 더 연결되어 있다. 이 스크러버 승강 기구(56)는 요동축(54) 및 스크러버 샤프트(51)를 통해 스크러버(50)를 승강시킨다. 스크러버(50)는 스크러버 승강 기구(56)에 의해 웨이퍼(W)의 상면에 접촉할 때까지 하강된다. 스크러버 승강 기구(56)로서는, 에어 실린더, 또는 서보 모터와 볼 나사의 조합 등이 사용된다.

[0032] 스크러버(50)가 연결된 요동 암(53), 요동 암(53)이 고정된 요동축(54), 요동축(54)이 연결된 축 회전 기구(55), 및 스크러버 승강 기구(56)는 스크러버 이동 기구를 구성하고 있다. 스크러버 이동 기구는 상술한 구성 요소[즉, 요동 암(53), 요동축(54), 축 회전 기구(55), 및 스크러버 승강 기구(56)] 이외의 구성을 구비해도 된다.

[0033] 도 3은 스크러버(50) 및 요동 암(53)의 내부 구조를 도시하는 도면이다. 도 3에 도시한 바와 같이, 요동 암(53)에는 스크러버(50)를 그 축심을 중심으로 하여 회전시키는 스크러버 회전 기구(58)가 배치되어 있다. 이 스크러버 회전 기구(58)는 스크러버 샤프트(51)에 고정된 풀리 p1과, 요동 암(53)에 설치된 모터 M1과, 모터 M1의 회전축에 고정된 풀리 p2와, 풀리 p1, p2에 걸쳐진 벨트 b1을 구비하고 있다. 모터 M1의 회전은 풀리 p1, p2 및 벨트 b1에 의해 스크러버 샤프트(51)로 전달되어, 스크러버 샤프트(51)와 함께 스크러버(50)가 회전한다.

[0034] 도 4는 스크러버(50)를 하방에서 본 도면이다. 스크러버(50)의 하면은 기판 홀더(5)에 보유 지지되어 있는 웨이퍼(W)의 상면[웨이퍼(W)의 표면 또는 이면]을 스크럽(마찰 세정 또는 연마)하는 원형의 스크럽면을 구성한다. 스크러버(50)는 웨이퍼(W)의 상면에 대향하여 배치된 복수의 스크럽 부재로서의 테이프(61)를 구비하고 있다. 스크러버(50)는 복수의(도 4에서는 3개의) 테이프 카트리지(60)를 구비하고 있고, 각 테이프 카트리지(60)에 테이프(61)가 수용되어 있다. 이들 테이프 카트리지(60)는 착탈 가능하게 스크러버(50)의 내부에 설치되어 있다.

[0035] 웨이퍼(W)의 상방에는 웨이퍼(W)의 상면에 처리액(세정액 또는 연마액)을 공급하는 액체 공급 노즐(27)이 배치되어 있다(도 2 참조). 이 액체 공급 노즐(27)은 도시하지 않은 액체 공급원에 접속되고, 액체 공급 노즐(27)을 통해 웨이퍼(W)의 상면에 처리액이 공급되도록 되어 있다. 도시하지 않지만, 웨이퍼(W)의 상방에는 이류체 제트 노즐이 배치되어도 된다. 필요에 따라, 이류체 제트 노즐로부터, 액체의 압축 기체와의 혼합 유체가 웨이퍼(W)의 상면에 공급되고, 스크러버(50)로 제거되지 않은 미소한 이물이나 칩이 제거된다.

[0036] 웨이퍼(W)를 스크럽 처리할 때는, 스크러버 회전 기구(58)에 의해 스크러버(50)가 그 축심을 중심으로 하여 회전하고, 테이프(61)가 스크러버(50)의 중심축 주위로 회전한다. 이에 의해 테이프(61)가 웨이퍼(W)의 상면에 미끄럼 접촉된다. 이와 같이, 스크러버(50)의 스크럽면은 회전하는 복수의 테이프(61)에 의해 형성된다.

[0037] 웨이퍼(W)의 하면은 유체압에 의해 지지되어 있으므로, 웨이퍼(W)를 휘게 하는 일 없이 큰 하중으로 테이프(61)를 웨이퍼(W)의 상면에 대하여 압박할 수 있다. 웨이퍼(W)의 상면을 구성하는 재료는, 테이프(61)와의 미끄럼 접촉에 의해 약간 깎이고, 이에 의해, 웨이퍼(W)에 부착되어 있는 이물이나 웨이퍼(W)의 표면 흡집을 제거할 수 있다.

[0038] 도 5는 스크러버(50)에 구비된 테이프 카트리지(60)를 도시하는 단면도이다. 도 5에 도시한 바와 같이, 테이프 카트리지(60)는 테이프(61)와, 이 테이프(61)를 웨이퍼(W)에 대하여 압박하는 압박 부재(62)와, 이 압박 부재(62)를 웨이퍼를 향해 가압하는 가압 기구(63)와, 테이프(61)를 조출하는 테이프 조출 릴(64)과, 사용된 테이프(61)를 권취하는 테이프 권취 릴(65)을 구비하고 있다. 테이프(61)는 테이프 조출 릴(64)로부터, 압박 부재(62)를 경유하여, 테이프 권취 릴(65)로 보내진다. 복수의 압박 부재(62)는 스크러버(50)의 반경 방향을 따라 연장되어 있고, 또한 스크러버(50)의 주위 방향에 있어서 등간격으로 배치되어 있다. 따라서, 각 테이프(61)의 웨이퍼 접촉면(기판 접촉면)은 스크러버(50)의 반경 방향으로 연장되어 있다. 도 5에 도시한 예에서는, 가압 기구(63)로서 스프링이 사용되어 있다.

[0039] 테이프 권취 릴(65)은, 도 3 및 도 4에 도시하는 테이프 권취축(67)의 일단에 연결되어 있다. 테이프 권취축(67)의 타단에는 베벨 기어(69)가 고정되어 있다. 복수의 테이프 카트리지(60)에 연결된 이것들의 베벨 기어(69)는 모터 M2에 연결된 베벨 기어(70)와 맞물려 있다. 따라서, 테이프 카트리지(60)의 테이프 권취 릴(65)은 모터 M2에 의해 구동되어 테이프(61)를 권취하도록 되어 있다. 모터 M2, 베벨 기어(69, 70) 및 테이프 권취축(67)은 테이프(61)를 테이프 조출 릴(64)로부터 테이프 권취 릴(65)로 보내는 테이프 이송 기구를 구성한다.

[0040] 테이프(61)에 사용되는 재료로서는, 부직포, 직포, 편직포를 들 수 있다. 바람직하게는, PVA 스펀지보다도 단단한 부직포가 사용된다. 이와 같은 부직포를 사용함으로써, 웨이퍼(W)에 부착되어 있는 이물, 특히 웨이퍼(W)의 표면에 물려 들어간 이물을 제거할 수 있다. 지립을 갖지 않는 테이프(61) 대신에, 지립을 포함하는 연

마충이 편면에 형성된 연마 테이프를 스크립 부재로서 사용해도 된다.

[0041] 웨이퍼(W)의 스크립 처리 중에는, 테이프(61)는 테이프 조출 텔(64)로부터 테이프 권취 텔(65)에 소정의 속도로 보내진다. 따라서, 항상 새로운(미사용의) 테이프(61)의 면이 웨이퍼(W)에 접촉한다. 테이프(61)는 그 종단의 근방에 엔드 마크(도시하지 않음)를 갖고 있다. 이 엔드 마크는 테이프(61)에 근접하여 배치된 엔드 마크 검지 센서(71)에 의해 검지되도록 되어 있다. 엔드 마크 검지 센서(71)가 테이프(61)의 엔드 마크를 검지하면, 엔드 마크 검지 센서(71)로부터 검지 신호가 동작 제어부(도시하지 않음)로 보내진다. 검지 신호를 수취한 동작 제어부는, 테이프(61)의 교환을 촉구하는 신호(경보 등)를 발하도록 되어 있다. 테이프 카트리지(60)는 따로따로 분리가 가능하게 되어 있고, 간단한 조작으로 테이프 카트리지(60)를 교환하는 것이 가능하게 되어 있다.

[0042] 스크러버(50)의 후퇴 위치는 기판 회전 기구(10)의 외측에 있고, 스크러버(50)는 후퇴 위치와 처리 위치 사이를 이동한다. 스크러버(50)의 후퇴 위치에는 처리액(예를 들어, 순수)이 저류된 탱크(도시하지 않음)가 설치되어 있다. 스크러버(50)가 후퇴 위치에 있을 때는, 스크립 부재[보다 구체적으로는, 테이프(61)]의 건조를 방지하기 위해, 스크러버(50)의 하면(스크립면)이 침수된다. 탱크의 처리액은 스크러버(50)가 웨이퍼(W)의 표면 처리를 행할 때마다 교체되어, 항상 청정한 상태로 유지된다.

[0043] 도 2에 도시한 바와 같이, 정압 지지 기구(190)는 웨이퍼(W)의 하면에 인접하는 지지 스테이지(191)와, 지지 스테이지(191)를 지지하는 지지축(193)과, 지지축(193)을 통해 지지 스테이지(191)를 회전시키는 스테이지 회전 기구(199)를 구비하고 있다.

[0044] 지지축(193)은, 도시하지 않은 적동 가이드(볼 스플라인)에 의해 상하 이동 가능하게 지지되어 있고, 또한 지지 축(193)의 하부는 스테이지 승강 기구(198)에 연결되어 있다. 이 스테이지 승강 기구(198)에 의해 지지 스테이지(191)는 그 기판 지지면이 웨이퍼(W)의 하면에 근접한 위치에 도달할 때까지 상승되도록 되어 있다. 스테이지 회전 기구(199)는 지지축(193)에 설치된 폴리 p3과, 모터 M3과, 모터 M3의 회전축에 고정된 폴리 p4와, 폴리 p3, p4 사이에 걸쳐진 벨트 b2를 구비하고 있다. 이 스테이지 회전 기구(199)는 지지축(193)을 중심으로 하여 지지 스테이지(191)를 회전시킨다.

[0045] 유체는 도시하지 않은 유체 공급원으로부터 지지 스테이지(191)에 연속적으로 공급되고, 웨이퍼(W)의 하면과 지지 스테이지(191) 사이의 간극을 흐른다. 웨이퍼(W)와 지지 스테이지(191) 사이의 간극은 유체로 가득 차고, 웨이퍼(W)는 유체의 압력에 의해 지지된다. 웨이퍼(W)와 지지 스테이지(191)는 비접촉으로 유지된다. 이와 같이, 정압 지지 기구(190)는 유체압에 의해 웨이퍼(W)를 비접촉으로 지지할 수 있으므로, 웨이퍼(W)에 형성된 디바이스의 파괴를 방지할 수 있다. 정압 지지 기구(190)에 사용되는 유체로서는, 순수 등의 액체가 바람직하게 사용된다. 사용되는 유체로서는, 비압축성 유체인 액체 외에, 공기나 질소 등의 압축성 유체인 기체를 사용해도 된다.

[0046] 스크러버(50)의 스크립면과 정압 지지 기구(190)의 기판 지지면은 웨이퍼(W)에 관하여 대칭적으로 배치된다. 즉, 스크러버(50)의 스크립면과 정압 지지 기구(190)의 기판 지지면은 웨이퍼(W)를 사이에 두도록 배치되어 있고, 스크러버(50)로부터 웨이퍼(W)에 가해지는 하중은 스크러버(50)의 바로 아래(반대측)로부터 정압 지지 기구(190)에 의해 지지된다. 따라서, 스크러버(50)는 큰 하중을 웨이퍼(W)의 상면에 가할 수 있다. 스크러버(50)는 스크립면의 단부가 웨이퍼(W)의 중심 위에 위치하도록 배치되는 것이 바람직하다.

[0047] 도 6은 기판 처리 장치의 일 실시 형태를 도시하는 평면도이다. 도 6에서는 기판 보유 지지 장치(1), 특히 기판 홀더(5)와 기판 회전 기구(10)가 그려져 있다. 도 6에 도시한 바와 같이, 기판 회전 기구(10)는 기판 홀더(5)를 지지하는 홀더 지지 부재(11)와, 홀더 지지 부재(11)에 연결되고, 홀더 지지 부재(11)를 웨이퍼(W)의 축심 CP를 중심으로 하여 회전시키는 회전 장치(12)를 구비하고 있다.

[0048] 기판 회전 기구(10)는 회전 장치(12)의 구동에 의해 기판 홀더(5)와 함께 웨이퍼(W)를 회전시키는 기구이고, 기판 홀더(5)에 보유 지지된 웨이퍼(W)는 기판 회전 기구(10)에 의해, 웨이퍼(W)의 축심 CP를 중심으로 하여 회전된다.

[0049] 홀더 지지 부재(11)는 기판 홀더(5)가 연결되고, 또한 원통 형상을 갖는 홀더 연결부(15)와, 홀더 연결부(15)가 접속되고, 또한 환상 형상을 갖는 회전 베이스(16)를 구비하고 있다. 본 실시 형태에서는, 홀더 연결부(15) 및 회전 베이스(16)는 일체 성형 부재이지만, 이를 홀더 연결부(15) 및 회전 베이스(16)는 별도의 부재여도 된다.

[0050] 원통상의 홀더 연결부(15)는 연직 방향, 즉, 웨이퍼(W)의 상면(또는 하면)에 대하여 수직으로 연장되어 있고, 기판 홀더(5)에 보유 지지된 웨이퍼(W)와 동심형으로 배치되어 있다. 홀더 연결부(15)의 내경은 웨이퍼(W)의

직경보다도 크고, 상술한 정압 지지 기구(190)는 홀더 연결부(15)의 반경 방향 내측의 공간에 배치되어 있다.

[0051] 도 2 및 도 6에 도시한 바와 같이, 회전 베이스(16)는 홀더 연결부(15)의 하단에 고정되어 있고, 홀더 연결부(15)의 반경 방향 외측으로 연장되어 있다. 회전 베이스(16)는 수평 방향, 즉, 웨이퍼(W)의 상면(또는 하면)과 평행하게 연장되어 있고, 기판 홀더(5)에 보유 지지된 웨이퍼(W)와 동심형으로 배치되어 있다. 홀더 지지 부재(11)의 하방에는 수평 방향으로 연장되는 고정 베이스(19)가 배치되어 있고, 스테이지 송강 기구(198) 및 회전 장치(12)는 고정 베이스(19) 상에 적재되어 있다.

[0052] 본 실시 형태에서는, 홀더 지지 부재(11)를 회전시키기 위한 액추에이터로서의 회전 장치(12)는 모터(12a)와, 모터(12a)에 접속된 모터 폴리(12b)의 조합이다. 모터(12a)는, 예를 들어 서보 모터이다. 모터 폴리(12b)는 그 외주면에 홀더 지지 부재(11)를 회전시키기 위한 구동 기어(17)를 갖고 있다. 회전 베이스(16)는 그 외주면에 구동 기어(17)와 맞물리는 종동 기어(18)를 갖고 있다. 이를 구동 기어(17) 및 종동 기어(18)가 서로 맞물린 상태에서, 모터(12a)가 구동되면, 모터 폴리(12b)와 함께 회전 베이스(16)는 회전한다. 홀더 연결부(15)는 회전 베이스(16)와 함께 회전하고, 기판 홀더(5)를 통해 기판 홀더(5)에 보유 지지된 웨이퍼(W)를 그 축심 CP를 중심으로 하여 회전시킨다.

[0053] 도 7은 회전 장치(12)의 다른 실시 형태를 도시하는 도면이다. 도 7에 도시한 바와 같이, 회전 장치(12)는 모터(12a)와, 모터 폴리(12b)와, 타이밍 벨트(20)의 조합이어야 된다. 타이밍 벨트(20)는 모터 폴리(12b)와 회전 베이스(16) 사이에 걸쳐져 있다. 모터(12a)가 구동되면, 타이밍 벨트(20)를 통해 모터 폴리(12b)와 함께 회전 베이스(16)는 회전한다.

[0054] 기판 홀더(5)는 웨이퍼(W)가 기판 홀더(5)에 보유 지지된 상태에 있어서, 웨이퍼(W)의 상면 US보다도 상방으로 돌출되지 않도록, 웨이퍼(W)의 상면 US보다도 하방에 배치되어 있다. 도 2 및 도 6에 도시한 바와 같이, 기판 홀더(5)는 웨이퍼(W)의 최외주면(즉, 베벨부 B)에 접촉하고, 이 최외주면을 보유 지지(끼움 지지)하는 보유 지지 척(30)과, 보유 지지 척(30)을 웨이퍼(W)에 근접하는 방향으로 이동시키는 푸셔(32)와, 보유 지지 척(30)을 웨이퍼(W)로부터 이격하는 방향으로 이동시키는 릴리서(34)를 구비하고 있다.

[0055] 도 6에 도시한 바와 같이, 보유 지지 척(30)은 웨이퍼(W)의 주위 방향을 따라, 바꿔 말하면, 기판 회전 기구(10)의 회전 중심의 주위에 등간격으로 배치된 복수의(본 실시 형태에서는, 4개의) 척 부재(30a)를 구비하고 있다. 척 부재(30a)의 수는 본 실시 형태에 한정되지는 않는다. 서로 인접하는 척 부재(30a) 사이에는 간극이 형성되어 있고, 복수의 척 부재(30a)는 서로 비접촉이다. 따라서, 복수의 척 부재(30a)는 웨이퍼(W)의 최외주면에 근접하는 방향 및 웨이퍼(W)의 최외주면으로부터 이격하는 방향으로 수평하게 독립하여 이동 가능하다. 웨이퍼(W)가 기판 회전 기구(10)에 의해 회전하면, 웨이퍼(W)에는 원심력이 작용한다. 보유 지지 척(30)은 웨이퍼(W)가 그 회전에 의한 원심력에 의해 보유 지지 척(30)으로부터 튀어나오지 않도록, 웨이퍼(W)의 최외주면을 보유 지지하도록 구성되어 있다.

[0056] 각 척 부재(30a)는 원호상으로 만곡되어 있고, 보유 지지 척(30)은 이를 원호상의 척 부재(30a)의 조합에 의해 환상 형상을 갖는다. 환상의 보유 지지 척(30)은 홀더 연결부(15) 및 웨이퍼(W)와 동심형으로 배치되어 있다. 보유 지지 척(30)은 홀더 연결부(15)의 반경 방향 내측에 배치되어 있다.

[0057] 도 8은 웨이퍼(W)의 최외주면에 근접하는 방향으로 수평으로 이동하는 척 부재(30a)를 도시하는 도면이다. 도 9는 웨이퍼(W)의 최외주면으로부터 이격하는 방향으로 수평으로 이동하는 척 부재(30a)를 도시하는 도면이다. 모든 척 부재(30a)가 복수의 푸셔(32)에 의해 웨이퍼(W)에 근접하는 방향으로 이동하면, 모든 척 부재(30a)는 웨이퍼(W)를 사이에 두도록 웨이퍼(W)를 보유 지지한다. 반대로, 모든 척 부재(30a)가 복수의 릴리서(34)에 의해 웨이퍼(W)로부터 이격하는 방향으로 이동하면, 모든 척 부재(30a)는 웨이퍼(W)의 보유 지지를 해제한다.

[0058] 기판 홀더(5)는 푸셔(32)의 가압력 및 릴리서(34)의 가압력을 받는 가압력 수용부(40)와, 가압력 수용부(40) 및 보유 지지 척(30)에 연결된 복수의 연결 부재(42)를 구비하고 있다. 가압력 수용부(40)는 복수의(본 실시 형태에서는, 4개의) 받침 부재(40a)를 구비하고 있다. 받침 부재(40a)의 수는 척 부재(30a)의 수에 대응하고 있다. 서로 인접하는 받침 부재(40a) 사이에는 간극이 형성되어 있고, 복수의 받침 부재(40a)는 서로 비접촉이다. 따라서, 복수의 받침 부재(40a)는 독립하여 이동 가능하다.

[0059] 각 받침 부재(40a)는 원호상으로 만곡되어 있고, 가압력 수용부(40)는 이를 원호상의 받침 부재(40a)의 조합에 의해 환상 형상을 갖는다. 환상의 가압력 수용부(40)는 홀더 연결부(15), 보유 지지 척(30) 및 웨이퍼(W)와 동심형으로 배치되어 있다. 가압력 수용부(40)는 홀더 연결부(15)의 반경 방향 외측에 배치되어 있고, 각 받침 부재(40a)는 가압력 수용부(40)의 반경 방향 내측 및 반경 방향 외측으로 이동 가능하다.

- [0060] 도 6에 도시한 바와 같이, 각 받침 부재(40a) 및 각 척 부재(30a)는 복수의(본 실시 형태에서는, 3개의) 연결 부재(42)에 접속되어 있고, 각 받침 부재(40a)는 이를 복수의 연결 부재(42)를 통해 각 척 부재(30a)에 연결되어 있다. 따라서, 척 부재(30a)는 받침 부재(40a)와 연동하여 수평 방향으로 이동한다. 본 실시 형태에서는, 기판 보유 지지 장치(1)는 12개의 연결 부재(42)를 구비하고 있고, 이들 12개의 연결 부재(42)는 웨이퍼(W)의 주위 방향을 따라 등간격으로, 또한 방사상으로 배치되어 있다.
- [0061] 도 8 및 도 9에 도시한 바와 같이, 본 실시 형태에서는, 푸셔(32)는 실린더 본체(35)와 피스톤 로드(36)를 구비하는 에어 실린더(37)와, 피스톤 로드(36)의 선단에 고정된 구상의 헤드(38)를 구비한 가압 장치이다. 헤드(38)는 볼 헤드라고 불려도 된다. 본 실시 형태에서는, 푸셔(32)의 수는 받침 부재(40a)의 수 및 척 부재(30a)의 수에 대응하고 있다. 복수의(본 실시 형태에서는, 4개의) 푸셔(32)는 웨이퍼(W)의 주위 방향을 따라 등간격으로 배치되어 있다(도 6 참조). 푸셔(32)의 수는 본 실시 형태로는 한정되지는 않는다.
- [0062] 도 8 및 도 9에 도시한 바와 같이, 본 실시 형태에서는, 릴리서(34)는 수평 방향으로 배치된 수평 코일 스프링(가압 부재)이다. 본 실시 형태에서는, 12개의 릴리서(34)가 홀더 연결부(15)에 장착되어 있고, 각 연결 부재(42)는 각 릴리서(34)를 관통하고 있다. 릴리서(34)의 수는 연결 부재(42)의 수에 대응하고 있다.
- [0063] 홀더 연결부(15)는 연결 부재(42)가 관통하고, 또한 릴리서(34)가 장착되는 장착 구멍(15a)과, 연결 부재(42)가 관통하는 관통 구멍(15b)을 갖고 있다. 이들 장착 구멍(15a) 및 관통 구멍(15b)은 서로 연통하고 있고, 수평 방향으로 연장되어 있다. 장착 구멍(15a)은 연결 부재(42)가 관통 가능하고, 또한 릴리서(34)가 장착 가능한 크기를 갖고 있고, 관통 구멍(15b)은 연결 부재(42)가 관통 가능한 크기를 갖고 있다.
- [0064] 각 받침 부재(40a)는 헤드(38)의 표면 형상에 대응하는 형상을 갖는 원호상의 만곡 홈(41)을 갖고 있다. 복수의 받침 부재(40a)의 복수의 만곡 홈(41)의 조합에 의해, 가압력 수용부(40)에는 환상의 오목부가 형성된다. 만곡 홈(41)은 헤드(38)가 완만하게 끼워 맞추어지는 사이즈를 갖고 있고, 가압력 수용부(40)는 헤드(38)가 만곡 홈(41)에 끼워 맞추어진 상태로 원활하게 회전 가능하다.
- [0065] 실린더 본체(35)의 내부 공간은 피스톤 로드(36)에 의해 제1 압력실(35a)과 제2 압력실(35b)로 나뉘어 있고, 실린더 본체(35)에는 2개의 기체 이송 라인(도시 생략)이 접속되어 있다. 기체 이송 라인은 기체 공급원(도시 생략)에 접속되어 있다.
- [0066] 도 8에 도시한 바와 같이, 기체 이송 라인을 통해 제1 압력실(35a)에 압축 기체가 공급되면, 피스톤 로드(36) 및 헤드(38)는 웨이퍼(W)의 최외주면에 근접하는 방향으로 이동한다. 헤드(38)는 받침 부재(40a)의 만곡 홈(41)에 끼워 맞춘 상태로, 받침 부재(40a) 및 연결 부재(42)를 통해 척 부재(30a)를 웨이퍼(W)의 최외주면에 압박한다. 복수의 척 부재(30a)는 웨이퍼(W)의 최외주면에 근접하는 방향으로 이동하고, 웨이퍼(W)를 끼워 넣는다. 이와 같이 하여, 보유 지지 척(30)은 웨이퍼(W)를 보유 지지(끼움 지지)할 수 있다.
- [0067] 도 10은 웨이퍼(W)를 보유 지지했을 때의 척 부재(30a)를 도시하는 도면이다. 도 10에 도시한 바와 같이, 척 부재(30a)는 웨이퍼(W)와 접촉하는 접촉면(45)과, 보유 지지된 웨이퍼(W)의 상면 US의 하방에 위치하는 상면(46)을 갖고 있다. 접촉면(45)의 종단면은 웨이퍼(W)의 최외주면의 종단면 형상을 따르는 만곡 형상을 갖고 있다. 접촉면(45)은 상면(46) 및 척 부재(30a)의 내측 만곡면(47)에 접속되어 있다. 척 부재(30a)는 상면(46)에 접속된 외측 만곡면(48)을 갖고 있고, 외측 만곡면(48)은 내측 만곡면(47)의 반대측에 위치하고 있다.
- [0068] 척 부재(30a)의 접촉면(45)은 웨이퍼(W)의 최외주면(보다 구체적으로는, 하측 만곡부 Q, 측부 R 및 상측 만곡부 P로 구성된 베벨부 B)에 접촉하는 접촉면이다. 웨이퍼(W)는 이면(즉, 디바이스가 형성되어 있지 않은 면)이 위를 향하고, 표면(즉, 디바이스가 형성되어 있는 면)이 아래를 향하도록, 보유 지지 척(30)에 보유 지지되는 경우가 있다. 이 경우, 보유 지지 척(30)은 각 척 부재(30a)의 접촉면(45)이 디바이스에 접촉하지 않도록, 웨이퍼(W)를 보유 지지한다.
- [0069] 푸셔(32) 및 회전 장치(12)를 포함하는 기판 보유 지지 장치(1)의 동작은 제어 장치(200)에 의해 제어된다(도 2 참조). 제어 장치(200)는 상술한 동작 제어부와 동일해도 되고, 또는 상이해도 된다. 제어 장치(200)는 기판 보유 지지 장치(1)를 포함하는 기판 처리 장치의 전체의 동작을 제어해도 된다. 제어 장치(200)는 모든 푸셔(32)를 동작시킨다. 보다 구체적으로는, 제어 장치(200)는 기체 이송 라인에 접속된 압력 조정 기구(도시 생략)를 동작시켜, 모든 에어 실린더(37)로의 압축 기체의 공급을 제어한다. 제어 장치(200)는 보유 지지 척(30)이 웨이퍼(W)의 최외주면을 보유 지지(끼움 지지)한 상태에서, 회전 장치(12)를 동작시켜, 홀더 지지 부재(11)를 회전시킨다.

- [0070] 푸셔(32)는 홀더 지지 부재(11)의 회전 베이스(16)의 상방에 배치되어 있고, 회전 베이스(16)와는 분리하여 배치되어 있다. 따라서, 푸셔(32)는 회전 베이스(16)와 함께는 회전되지 않고, 가압력 수용부(40)에 대하여 가압력을 계속해서 부여한다. 가압력 수용부(40) 및 보유 지지 척(30)은 푸셔(32)에 의한 가압력을 받은 상태에서 홀더 지지 부재(11)와 함께 회전한다. 웨이퍼(W)는 보유 지지 척(30)에 보유 지지된 상태에서, 웨이퍼(W)의 축심 CP를 중심으로 하여 회전하고, 스크러버(50)는 웨이퍼(W)의 스크럽 처리를 개시한다.
- [0071] 도 11은 웨이퍼(W)를 스크럽 처리하는 스크러버(50)를 도시하는 도면이다. 본 실시 형태에서는, 보유 지지 척(30)은 그 척 부재(30a)의 전체가 웨이퍼(W)의 상면 US보다도 하방에 위치하도록 웨이퍼(W)를 보유 지지하고 있다. 보다 구체적으로는, 척 부재(30a)의 상면(46)은 웨이퍼(W)의 상면 US보다도 하방에 배치되어 있다. 따라서, 스크러버(50)는 그 테이프(61)가 척 부재(30a)에 접촉하지 않고, 톱 에지부 E1을 포함하는 웨이퍼(W)의 상면 US의 전체를 스크럽 처리할 수 있다.
- [0072] 본 실시 형태에 관한 기판 처리 장치와의 비교예에 대하여 설명한다. 비교예에서는, 웨이퍼(W)의 상면 전체를 처리하기 위해서는, 웨이퍼(W)의 중심축 영역을 보유 지지하여 웨이퍼(W)의 상면의 외측 영역을 처리하는 공정과, 웨이퍼(W)의 외측 영역을 보유 지지하여 웨이퍼(W)의 상면의 중심축 영역을 처리하는 공정이 필요하다. 따라서, 웨이퍼(W)의 상면 전체를 처리하기 위한 2개의 처리 공정이 필요하다. 결과적으로, 웨이퍼(W)의 처리 공정에는 손이 많이 가고, 이를 2개의 처리 공정을 실행하기 위한 복수의 장치가 필요해진다. 본 실시 형태에 따르면, 웨이퍼(W)의 상면 전체의 처리는 웨이퍼(W)를 보유 지지하는 부위를 바꾸는 일 없이, 하나의 공정(즉, 1대의 기판 처리 장치)에서 효율적으로 행해진다.
- [0073] 도 12는 척 부재(30a)의 다른 실시 형태를 도시하는 도면이다. 도 12에 도시한 바와 같이, 척 부재(30a)의 상면(46)은 척 부재(30a)의 내측 만곡면(47)으로부터 외측 만곡면(48)을 향해 비스듬히 하방으로 경사지는 경사면이어도 된다. 이와 같은 형상에 의해, 테이프(61)의 척 부재(30a)로의 접촉이 확실히 방지된다. 상면(46)에 부착된 액체는 적극적으로 웨이퍼(W)의 외부로 흘러, 액체의 접촉면(45)으로의 침입이 방지된다.
- [0074] 도 13은 홀더 연결부(15)의 다른 실시 형태를 도시하는 도면이다. 도 13에 도시한 바와 같이, 홀더 연결부(15)의 상면(15c)도 척 부재(30a)의 상면(46)과 마찬가지로 경사면(테이퍼면)이어도 된다. 보다 구체적으로는, 홀더 연결부(15)의 상면(15c)은 홀더 연결부(15)의 내주면(15d)으로부터 외주면(15e)을 향해 비스듬히 하방으로 경사져 있다. 도 13에 도시하는 실시 형태에서는, 홀더 연결부(15)의 상면(15c)의 경사 각도 및 척 부재(30a)의 상면(46)의 경사 각도는 동일하다.
- [0075] 일 실시 형태에서는, 척 부재(30a)의 재질은 소수성 또는 발수성을 갖는 수지(예를 들어, PEEK 또는 PTFE)여도 된다. 이와 같은 구성에 의해, 척 부재(30a)는 액체 공급 노즐(27)로부터 공급된 액체를 막길 수 있기 때문에, 액체와 함께 흐르는 이물의 척 부재(30a)로의 부착이 방지된다. 척 부재(30a)의 재질뿐만 아니라, 홀더 지지 부재(11)[보다 구체적으로는, 홀더 연결부(15)]의 재질도 소수성 또는 발수성을 갖는 수지여도 된다.
- [0076] 도 14는 척 부재(30a)의 상방에 배치된 감시 센서(120)를 도시하는 도면이다. 도 14에 도시한 바와 같이, 척 부재(30a)의 상방에는, 척 부재(30a)의 상면(46)을 검지하는 감시 센서(120)가 배치되어도 된다. 감시 센서(120)는 척 부재(30a)의 상면(46)뿐만 아니라, 홀더 연결부(15)의 상면(15c)을 검지해도 된다. 감시 센서(120)는 제어 장치(200)에 전기적으로 접속되어 있고, 제어 장치(200)는 감시 센서(120)로부터 보내진 센서 데이터에 기초하여 척 부재(30a)의 상면(46)의 상태를 감시한다.
- [0077] 웨이퍼(W)의 스크럽 처리 중, 스크러버(50)는 그 테이프(61)에 의해 척 부재(30a)의 상면(46)[및 홀더 연결부(15)의 상면(15c)]을 깎아 베릴 우려가 있다. 척 부재(30a)가 마모되면, 보유 지지 척(30)은 웨이퍼(W)를 적절하게 보유 지지할 수 없을 우려가 있고, 결과적으로, 웨이퍼(W)는 보유 지지 척(30)으로부터 뛰어나와 베릴 우려가 있다.
- [0078] 그래서, 제어 장치(200)는 감시 센서(120)로부터 보내지는 센서 데이터에 기초하여 척 부재(30a)의 상면(46)[및 홀더 연결부(15)의 상면(15c)]이 마모되어 줄어들어 있는지 여부를 판단하고, 이 판단에 기초하여 인터로크 동작을 실행한다. 이 인터로크 동작은 웨이퍼(W)의 스크럽 처리의 개시를 허용하지 않는 동작이다.
- [0079] 일 실시 형태에서는, 감시 센서(120)는 비접촉형의 표면 조도 센서이다. 이 경우, 제어 장치(200)는 감시 센서(120)로부터 보내진 센서 데이터에 기초하여 상면(46)의 표면 조도를 감시한다.
- [0080] 다른 실시 형태에서는, 감시 센서(120)는 감시 센서(120)와 상면(46) 사이의 거리를 측정하는 거리 센서이다. 이 경우, 제어 장치(200)는 감시 센서(120)로부터 보내진 센서 데이터에 기초하여 감시 센서(120)와 상면(46)

사이의 거리를 감시한다.

[0081] 또 다른 실시 형태에서는, 감시 센서(120)는 상면(46)을 활상하는 화상 센서이다. 이 경우, 제어 장치(200)는 감시 센서(120)로부터 보내진 센서 데이터에 기초하여 상면(46)의 화상을 처리하고, 처리된 화상을 감시한다. 감시 센서(120)는 상면(46)에 광을 조사하는 발광부와, 반사된 광을 수광하는 수광부를 구비한 광학 센서여도 된다.

[0082] 일 실시 형태에서는, 척 부재(30a)는 상이한 종류의 요소(재질, 색)를 갖는 2층 구조를 가져도 된다. 예를 들어, 척 부재(30a)의 상층(제1 층)은 흑색을 갖는 재질(예를 들어, PEEK 수지)이고, 척 부재(30a)의 하층(제2 층)은 백색을 갖는 재질(예를 들어, PTFE 수지)이어도 된다. 다른 실시 형태에서는, 척 부재(30a)의 하층은 물 또는 공기에 반응하면, 색이 바뀌는 재질로 구성되어도 되고, 또는 물 또는 공기에 반응하면 색이 바뀌는 변색 부재가 척 부재(30a)의 상층과 하층 사이에 개재되어도 된다. 이와 같은 구성에 의해, 감시 센서(120)는 노출된 하층을 검지하고, 제어 장치(200)는 상층의 마모를 확실하게 판단할 수 있다.

[0083] 척 부재(30a)의 적어도 상면(46)에는 내마모성을 갖는 코팅제(예를 들어, 다이아몬드 코트)가 도장되어 있어도 된다. 이와 같은 코팅제는 척 부재(30a)의 수명을 연장시킬 수 있다.

[0084] 웨이퍼(W)의 스크럽 처리가 개시되기 전, 또는 웨이퍼(W)의 스크럽 처리 종료 후, 제어 장치(200)는 이 상면(46)의 마모 상태를 나타내는 수치가 소정의 역치를 초과했는지 여부를 판단한다. 이 수치가 소정의 역치를 초과한 경우, 제어 장치(200)는 인터로크 동작을 실행한다.

[0085] 웨이퍼(W)의 스크럽 처리 종료 후, 제어 장치(200)는 회전 장치(12)의 동작을 정지시킨다. 그 후, 도 9에 도시한 바와 같이, 기체 이송 라인을 통해 제2 압력실(35b)에 압축 기체가 공급되면, 피스톤 로드(36) 및 헤드(38)는 웨이퍼(W)로부터 이격하는 방향으로 이동한다. 홀더 연결부(15)에 장착된 릴리서(34)는 푸셔(32)의 웨이퍼(W)로부터의 이격과 함께 받침 부재(40a)를 홀더 연결부(15)로부터 이격시킨다. 결과적으로, 연결 부재(42)를 통해 받침 부재(40a)에 연결된 척 부재(30a)는 웨이퍼(W)로부터 이격하는 방향으로 수평하게 이동하고, 척 부재(30a)의 접촉면(45)과 웨이퍼(W)의 최외주면 사이에는 간극이 형성된다. 이와 같이 하여, 웨이퍼(W)는 보유 지지 척(30)에 의한 보유 지지로부터 해방된다.

[0086] 도 15는 푸셔(32)의 다른 실시 형태를 도시하는 도면이다. 도 15에 도시한 바와 같이, 푸셔(32)는 헤드(38) 대신에, 캠 종동절로서의 헤드(80)를 구비해도 된다. 헤드(80)는 캠 종동절 헤드라고 불려도 된다. 도 15에 도시하는 실시 형태에서는, 피스톤 로드(36)는 헤드(80)에 접속되어 있고, 헤드(80)의 롤러(80a)는 받침 부재(40a)에 접촉 가능하다. 도 15에서는, 받침 부재(40a)는 만곡 흄(41)(도 8 및 도 9 참조)을 갖고 있지 않지만, 만곡 흄(41)을 가져도 된다. 웨이퍼(W)의 스크럽 처리 중에서는, 헤드(80)의 롤러(80a)는 받침 부재(40a) 및 연결 부재(42)를 통해 척 부재(30a)를 웨이퍼(W)의 최외주면에 압박하면서, 롤러(80a)의 축심을 중심으로 하여 회전한다.

[0087] 도 16은 푸셔(32)의 또 다른 실시 형태를 도시하는 도면이다. 도 16에 도시한 바와 같이, 푸셔(32)는 에어 실린더(37)와, 피스톤 로드(36)의 선단에 고정된 광폭 형상을 갖는 헤드(90)를 구비하고 있다. 헤드(90)는 광폭 헤드라고 불려도 된다. 헤드(90)는 그 내측 만곡면(90a)으로부터 받침 부재(40a)의 외측 만곡면을 향해 연장되는 복수의 압박 볼(91)을 구비하고 있다. 본 실시 형태에서는, 5개의 압박 볼(91)이 설치되어 있지만, 압박 볼(91)의 수는 본 실시 형태에 한정되지는 않는다.

[0088] 제1 압력실(35a)에 압축 기체가 공급되면, 피스톤 로드(36) 및 헤드(90)는 받침 부재(40a)에 근접하는 방향으로 이동하고, 복수의 압박 볼(91)은 받침 부재(40a) 및 연결 부재(42)를 통해 척 부재(30a)를 웨이퍼(W)의 최외주면에 압박한다.

[0089] 도 17은 푸셔(32)의 또 다른 실시 형태를 도시하는 도면이다. 도 17에 도시한 바와 같이, 헤드(90)는, 그 내부에 장착된 복수의 자석(92)을 구비해도 된다. 본 실시 형태에서는, 5개의 자석(92)이 설치되어 있지만, 자석(92)의 수는 본 실시 형태에 한정되지는 않는다. 이들 복수의 자석(92)의 각각은, 자석(92)의 일부가 내측 만곡면(90a)으로부터 노출되도록 장착되어 있다.

[0090] 받침 부재(40a)의 내부에는 상술한 자석(92)과 동일한 수의 자석(93)이 장착되어 있다. 이들 복수의 자석(93)의 각각은, 자석(93)의 일부가 받침 부재(40a)의 외측 만곡면으로부터 노출되도록 장착되어 있다. 일 실시 형태에서는, 이들 자석(92) 및 자석(93)의 각각은 네오디뮴 자석이다.

[0091] 자석(92) 및 자석(93)은 동일한 자극끼리가 대향하도록 배치되어 있고, 자석(92)과 자석(93) 사이에는 반발력이

발생한다. 따라서, 제1 압력실(35a)에 압축 기체가 공급되면, 피스톤 로드(36) 및 헤드(90)는 받침 부재(40a)에 근접하는 방향으로 이동하고, 자석(92)은 자석(93)에 근접하는 방향으로 이동한다. 자석(92)이 자석(93)에 근접하면, 자석(92)과 자석(93) 사이에는 반발력이 작용하고, 받침 부재(40a)는 자석(93)을 통해 훌더 연결부(15)에 근접하는 방향으로 이동한다. 결과적으로, 척 부재(30a)는 받침 부재(40a) 및 연결 부재(42)를 통해 웨이퍼(W)의 최외주면에 압박된다.

[0092] 도 17에 도시하는 실시 형태에서는, 푸셔(32)는 가압력 수용부(40)와는 비접촉이므로, 가압력 수용부(40)가 회전해도, 푸셔(32)와 가압력 수용부(40)의 접촉에 기인하는 소음의 문제는 발생하지 않는다.

[0093] 도 18은 웨이퍼(W)를 흡인 유지하는 기판 흡인 기구(100)를 도시하는 도면이고, 도 19는 도 18의 척 부재(30a)의 일부를 위에서 본 도면이다. 도 18에 도시한 바와 같이, 기판 보유 지지 장치(1)는 웨이퍼(W), 보다 구체적으로는, 웨이퍼(W)의 보텀 에지부 E2(도 1 참조)를 흡인 유지하는 기판 흡인 기구(100)를 구비하고 있다.

[0094] 도 18 및 도 19에 도시한 바와 같이, 척 부재(30a)는 접촉면(45) 및 내측 만곡면(47)에 접속된 평탄부(49)를 더 갖고 있다. 이 평탄부(49)는 수평 방향으로, 즉, 웨이퍼(W)와 평행하게 연장되는 부위이다. 본 실시 형태에서는, 하나의 평탄부(49)가 그려져 있지만, 평탄부(49)의 수는 복수여도 된다. 복수의 평탄부(49)는 웨이퍼(W)의 주위 방향을 따라 등간격으로 배치되어 있다.

[0095] 평탄부(49)는 내측 만곡면(47)으로부터 웨이퍼(W)의 축심 CP를 향해 돌출되어 있고, 이 평탄부(49)에는 웨이퍼(W)와 수직으로 연장되는 흡인 구멍(49a)이 형성되어 있다. 이 흡인 구멍(49a)은 관통 구멍이다. 흡인 구멍(49a)의 수는 평탄부(49)의 수에 대응해도 된다. 기판 흡인 기구(100)는 흡인 구멍(49a)에 접속된 흡인 라인(101)과, 흡인 라인(101)에 접속된 흡인 장치(102)를 구비하고 있다.

[0096] 흡인 라인(101)의 수는 흡인 구멍(49a)의 수에 대응하고 있다. 일 실시 형태에서는, 복수의 흡인 라인(101)이 마련되는 경우, 이들 복수의 흡인 라인(101)은 단일의 흡인 장치(102)에 접속되어도 된다. 다른 실시 형태에서는, 흡인 라인(101)의 수에 대응하는 흡인 장치(102)가 설치되어도 된다.

[0097] 보유 지지 척(30)이 웨이퍼(W)를 보유 지지한 상태에서, 흡인 장치(102)가 구동되면, 흡인 라인(101) 및 흡인 구멍(49a)을 통해 웨이퍼(W)의 하면 LS(보다 구체적으로는, 보텀 에지부 E2)는 흡인 유지된다. 도 18 및 도 19에 도시하는 실시 형태에서는, 보유 지지 척(30) 및 기판 흡인 기구(100)의 양쪽은 웨이퍼(W)를 보유 지지할 수 있기 때문에, 웨이퍼(W)는 더 확실하게 보유 지지된다. 따라서, 웨이퍼(W)의 보유 지지 척(30)으로부터의 튀어나옴은 더 확실하게 방지된다.

[0098] 웨이퍼(W)는 이면(즉, 디바이스가 형성되어 있지 않은 면)이 위를 향하고, 표면(즉, 디바이스가 형성되어 있는 면)이 아래를 향하도록, 보유 지지 척(30)에 보유 지지되는 경우가 있다. 이 경우, 보유 지지 척(30)은 각 척 부재(30a)의 평탄부(49)가 디바이스에 접촉하지 않도록, 웨이퍼(W)를 보유 지지할 필요가 있다.

[0099] 세정 공정 등의 처리 목적에 따라서는, 웨이퍼(W)는 표면(즉, 디바이스가 형성되어 있는 면)이 위를 향하고, 이면(즉, 디바이스가 형성되어 있지 않은 면)이 아래를 향하도록, 보유 지지 척(30)에 보유 지지되는 경우가 있다. 이 경우, 디바이스가 형성되어 있는 면은 위를 향하고 있기 때문에, 보유 지지 척(30)이 웨이퍼(W)를 보유 지지해도, 각 척 부재(30a)의 평탄부(49)는 디바이스에는 접촉하지 않는다.

[0100] 도시하지 않지만, 평탄부(49) 상에는, 고무 시트 등의 미끄러지기 어려운 재질로 구성된 마찰 시트가 부착되어도 된다. 이 마찰 시트 및 기판 흡인 기구(100)는 웨이퍼(W)의 회전 속도에 따라 조합되어도 되고, 마찰 시트 및 기판 흡인 기구(100) 중 어느 한쪽이 선택되어도 된다. 마찰 시트와 기판 흡인 기구(100)의 조합은 웨이퍼(W)의 보유 지지 척(30)으로부터의 튀어나옴을 더 확실하게 방지할 수 있다.

[0101] 웨이퍼(W)가 스크러버(50)에 의해 스크럽 처리되면, 웨이퍼(W)의 상면 US로부터 제거된 이물이 보유 지지 척(30)의 접촉면(45)에 부착되는 경우가 있다. 이와 같이, 접촉면(45)에 부착된 이물은 웨이퍼(W)에 악영향을 끼칠 우려가 있다. 따라서, 일 실시 형태에서는, 액체 공급 노즐(27)(도 2 참조)은, 보유 지지 척(30)의 접촉면(45)을 향해 순수 등의 세정액을 분사해도 된다.

[0102] 다른 실시 형태에서는, 기판 보유 지지 장치(1)는 보유 지지 척(30)의 웨이퍼(W)와의 접촉면(45)을 세정하는 세정 기구(110)를 구비해도 된다. 도 20은 세정 기구(110)를 도시하는 도면이다. 도 20에 도시한 바와 같이, 세정 기구(110)는 순수 등의 세정액을 분사하는 분사 노즐(111)과, 분사 노즐(111)을 상승 및 하강시키는 승강 장치(112)와, 분사 노즐(111)을 승강 장치(112)와 함께 수평 이동시키는 수평 이동 장치(슬라이더)(113)를 구비하고 있다. 분사 노즐(111)은 연직 방향으로 연장되어 있고, 그 도중에 보유 지지 척(30)의 접촉면(45)을 향해

절곡된 형상을 갖고 있다. 수평 이동 장치(113)는 고정 베이스(19) 상에 적재되어 있다.

[0103] 승강 장치(112)의 일례로서, 에어 실린더를 들 수 있고, 수평 이동 장치(113)의 일례로서, 슬라이드 테이블을 들 수 있다. 이들 승강 장치(112) 및 수평 이동 장치(113)의 동작의 조합은, 분사 노즐(111)의 분사구(111a)를 접촉면(45)에 근접 및 이격시킬 수 있다.

[0104] 웨이퍼(W)의 스크립 처리 종료 후, 웨이퍼(W)는 반송기(도시 생략)에 의해 기판 처리 장치로부터 취출된다. 웨이퍼(W)가 취출된 후, 제어 장치(200)는 분사 노즐(111)의 분사구(111a)가 접촉면(45)을 향하도록, 승강 장치(112) 및 수평 이동 장치(113)를 동작시킨다. 그 후, 분사 노즐(111)은 보유 지지 척(30)의 접촉면(45)을 향해 세정액을 분사하여, 접촉면(45)을 세정한다. 이때, 제어 장치(200)는 기판 회전 기구(10)를 동작시키고, 보유 지지 척(30)을 회전시켜도 된다.

[0105] 도 21 내지 도 23은 웨이퍼(W)를 기판 홀더(5)의 상방까지 밀어올리는 기판 밀어올림 기구(130)를 도시하는 도면이다. 도 21 내지 도 23에 도시하는 실시 형태에 있어서의 척 부재(30a)의 단면 형상과 상술한 실시 형태에 있어서의 척 부재(30a)의 단면 형상과는 상이하지만, 동일해도 된다.

[0106] 기판 보유 지지 장치(1)는 보유 지지 척(30)의 하방이며, 또한 홀더 지지 부재(11)의 내측 공간에 배치된 기판 밀어올림 기구(130)를 구비하고 있다. 웨이퍼(W)의 스크립 처리 종료 후, 반송기는 웨이퍼(W)를 기판 처리 장치로부터 취출하고, 웨이퍼(W)를 보유 지지한 상태에서, 웨이퍼(W)를 반송한다. 이 기판 밀어올림 기구(130)는 웨이퍼(W)를 보유 지지 척(30)의 상방까지 밀어올리고, 반송기에 의한 웨이퍼(W)의 보유 지지를 용이하게 하기 위한 기구이다.

[0107] 기판 밀어올림 기구(130)는, 웨이퍼(W)의 하면 LS에 접촉하여, 웨이퍼(W)를 밀어올리는 푸셔 핀(131)과, 척 부재(30a)의 하방에 배치되어, 푸셔 핀(131)을 수용하는 중공형의 통 부재(132)와, 푸셔 핀(131)을 밀어올리는 밀어올림 장치(133)와, 푸셔 핀(131)을 밀어내리는 밀어내림 부재(136)를 구비하고 있다.

[0108] 푸셔 핀(131)은 연직 방향, 즉, 웨이퍼(W)에 대하여 수직으로 연장되는 막대체(131a)와, 막대체(131a)의 하단에 고정되고, 밀어내림 부재(136)를 지지하는 지지체(131b)를 구비하고 있다. 막대체(131a)는 웨이퍼(W)의 하면 LS를 척 부재(30a)의 상면(46)보다도 높은 위치까지 밀어올리는 것이 가능한 길이를 갖고 있다. 통 부재(132)는 그 내부에 형성된 삽입 구멍(132a)을 갖고 있다. 막대체(131a)는 이 삽입 구멍(132a)에 삽입되어 있다.

[0109] 통 부재(132)는 척 부재(30a)의 하면에 인접하여 배치되어 있고, 척 부재(30a)와는 비접촉이다. 따라서, 척 부재(30a)가 푸셔(32) 및 렐리서(34)에 의해 수평 방향으로 이동해도, 기판 밀어올림 기구(130)는 척 부재(30a)와 함께 이동하지 않는다. 기판 밀어올림 기구(130)의 밀어올림 장치(133)는 상술한 고정 베이스(19)(도 2 참조)에 고정되어도 된다. 통 부재(132)는 홀더 지지 부재(11)와 분리하여 배치되어 있고, 홀더 지지 부재(11)와 함께는 회전하지 않는다. 통 부재(132)는 통 부재(132)를 고정하는 고정 요소(도시 생략)에 고정되어도 된다.

[0110] 본 실시 형태에 있어서, 척 부재(30a)는 평탄부(49)를 갖고 있다. 평탄부(49)에는 통 부재(132)의 삽입 구멍(132a)에 연통 가능한 연통부(49b)가 형성되어 있다. 연통부(49b)는 막대체(131a)가 관통 가능한 크기를 갖는 연통 구멍이고, 막대체(131a)는 삽입 구멍(132a) 및 연통부(49b)를 통해 웨이퍼(W)의 하면 LS에 액세스한다.

[0111] 도 24는 연통부(49b)의 다른 실시 형태를 도시하는 도면이다. 도 24에 도시한 바와 같이, 연통부(49b)는 외측 만곡면(48)을 향해 연장되는 잘라낸 부분이어도 된다.

[0112] 본 실시 형태에서는, 밀어올림 장치(133)는 실린더 본체(134)와 피스톤 로드(135)를 구비하는 에어 실린더이다. 실린더 본체(134)의 내부 공간은 피스톤 로드(135)에 의해 제1 압력실(134a)과 제2 압력실(134b)로 나뉘어 있고, 실린더 본체(134)에는 2개의 기체 이송 라인(도시 생략)이 접속되어 있다. 기체 이송 라인은 기체 공급 원(도시 생략)에 접속되어 있다.

[0113] 피스톤 로드(135)는 푸셔 핀(131)에 고정되어 있다. 따라서, 푸셔 핀(131)은 피스톤 로드(135)의 상승과 함께 상승하고, 피스톤 로드(135)의 하강과 함께 하강한다. 일 실시 형태에서는, 피스톤 로드(135)와 푸셔 핀(131)은 일체적으로 구성되어도 된다.

[0114] 본 실시 형태에서는, 밀어내림 부재(136)는 연직 방향으로 배치된 연직 코일 스프링(가압 부재)이다. 푸셔 핀(131)의 막대체(131a)는 밀어내림 부재(136)를 관통하고 있고, 밀어내림 부재(136)는 통 부재(132)의 하단과 막대체(131a)의 하단에 고정된 지지체(131b) 사이에 배치되어 있다.

[0115] 웨이퍼(W)의 스크립 처리 종료 후, 제어 장치(200)는 척 부재(30a)의 연통부(49b)가 소정의 위치에서 정지하도

록, 회전 장치(12)의 동작을 제어한다. 이 소정의 위치는, 릴리서(34)(도 9 참조)가 척 부재(30a)를 웨이퍼(W)로부터 이격하는 방향으로 이동시키면, 척 부재(30a)의 연통부(49b)와 통 부재(132)의 삽입 구멍(132a)이 연통하는 위치이다.

[0116] 도 22에 도시한 바와 같이, 릴리서(34)가 척 부재(30a)를 이동시키면, 척 부재(30a)의 접촉면(45)과 웨이퍼(W)의 최외주면 사이에는 간극이 형성된다. 이와 같은 척 부재(30a)의 이동에 의해, 척 부재(30a)의 연통부(49b)는 통 부재(132)의 삽입 구멍(132a)과 연통하고, 푸셔 핀(131)은 삽입 구멍(132a) 및 연통부(49b)를 통해 웨이퍼(W)에 액세스 가능해진다.

[0117] 이 상태에서, 기체 이송 라인을 통해 제1 압력실(134a)에 압축 기체가 공급되면, 피스톤 로드(135) 및 푸셔 핀(131)은 삽입 구멍(132a) 및 연통부(49b)를 통해 웨이퍼(W)의 하면 LS에 접촉하고, 푸셔 핀(131)은, 웨이퍼(W)의 하면 LS가 척 부재(30a)의 상면(46)의 상방에 위치할 때까지, 웨이퍼(W)를 밀어올린다(도 23 참조). 그 후, 반송기는 웨이퍼(W)를 보유 지지하고, 반송한다. 웨이퍼(W)의 반송 후, 밀어내림 부재(136)는 지지체(131b)를 하방향으로 가압하고, 푸셔 핀(131)은 그 선단이 연통부(49b)의 하방에 위치할 때까지 하강된다.

[0118] 도 21 내지 도 24에 도시하는 실시 형태에서는, 단일의 기판 밀어올림 기구(130)가 그려져 있지만, 기판 보유지지 장치(1)는 복수의 기판 밀어올림 기구(130)를 구비하고 있다. 이를 복수의 기판 밀어올림 기구(130)는 보유 지지 척(30)의 주위 방향을 따라 등간격으로 배치되어 있고, 복수의 푸셔 핀(131)의 상승 동작은 제어 장치(200)에 의해 동시에 실행된다.

[0119] 일 실시 형태에서는, 기판 밀어올림 기구(130)[보다 구체적으로는, 통 부재(132)]는 척 부재(30a)의 하면에 고정되어도 된다. 이 실시 형태에서는, 기판 밀어올림 기구(130)는 보유 지지 척(30)과 함께 회전한다. 통 부재(132)는 그 삽입 구멍(132a)이 척 부재(30a)의 연통부(49b)에 연통되도록, 척 부재(30a)의 하면에 고정되어 있고, 푸셔 핀(131)의 막대체(131a)는 이를 삽입 구멍(132a) 및 연통부(49b)를 통해 웨이퍼(W)에 액세스할 수 있다.

[0120] 도 25는 상술한 기판 처리 장치(연마 장치)를 구비한 기판 처리 시스템의 일 실시 형태를 모식적으로 도시하는 평면도이다. 본 실시 형태에서는, 기판 처리 시스템은 다수의 웨이퍼가 수용된 웨이퍼 카세트(기판 카세트)가 적재되는 복수의 로드 포트(152)를 구비한 로드 언로드부(151)를 갖고 있다. 로드 포트(152)에는 오픈 카세트, SMIF(Standard Manufacturing Interface) 포드, 또는 FOUP(Front Opening Unified Pod)를 탑재할 수 있도록 되어 있다. SMIF, FOUP는 내부에 웨이퍼 카세트를 수납하고, 격벽으로 덮음으로써, 외부 공간과는 독립된 환경을 유지할 수 있는 밀폐 용기이다.

[0121] 로드 언로드부(151)에는 로드 포트(152)의 배열 방향을 따라 이동 가능한 제1 반송 로봇(로더)(153)이 설치되어 있다. 제1 반송 로봇(153)은 로드 포트(152)에 탑재된 웨이퍼 카세트에 액세스하고, 웨이퍼를 웨이퍼 카세트로부터 취출할 수 있도록 되어 있다.

[0122] 기판 처리 시스템은 수평 방향으로 이동 가능한 제2 반송 로봇(156)과, 웨이퍼가 일시적으로 놓이는 제1 가배치대(160) 및 제2 가배치대(161)와, 연마 유닛(167)과, 기판 처리 시스템 전체의 동작을 제어하는 시스템 컨트롤러(163)와, 연마된 웨이퍼를 세정하는 세정 유닛(172)과, 세정된 웨이퍼를 건조시키는 건조 유닛(173)을 더 구비하고 있다. 제2 가배치대(161)와 세정 유닛(172) 사이에는 웨이퍼를 반송하기 위한 제3 반송 로봇(180)이 배치되어 있고, 세정 유닛(172)과 건조 유닛(173) 사이에는 웨이퍼를 반송하기 위한 제4 반송 로봇(181)이 배치되어 있다. 연마 유닛(167)은 상술한 기판 처리 장치와 동일한 구성을 구비하고 있고, 도 25에 도시하는 실시 형태에서는, 연마 유닛(167)은 연마 장치이다.

[0123] 이어서, 연마 유닛(167)을 사용하여 웨이퍼를 연마할 때의 웨이퍼의 반송 루트에 대하여 설명한다. 복수(예를 들어, 25매)의 웨이퍼는 그 디바이스면이 위를 향한 상태에서, 로드 포트(152)의 웨이퍼 카세트(기판 카세트) 내에 수용되어 있다. 제1 반송 로봇(153)은 웨이퍼 카세트로부터 1매의 웨이퍼를 취출하여, 웨이퍼를 제1 가배치대(160)에 적재한다.

[0124] 제2 반송 로봇(156)은 웨이퍼를 제1 가배치대(160)로부터 취출하여, 웨이퍼를 연마 유닛(167)으로 반송한다. 상술한 실시 형태에서 설명한 바와 같이, 웨이퍼의 이면은 연마 유닛(167)에 의해 연마된다. 제2 반송 로봇(156)은 연마된 웨이퍼를 연마 유닛(167)으로부터 취출하여, 제2 가배치대(161)에 적재한다. 제3 반송 로봇(180)은 웨이퍼를 제2 가배치대(161)로부터 취출하여, 세정 유닛(세정 장치)(172)으로 반송한다.

[0125] 웨이퍼는 제2 반송 로봇(156)에 의해 세정 유닛(172)으로 반송된다. 제2 반송 로봇(156)은 상술한 실시 형태에서 설명한 반송기에 상당한다. 웨이퍼는 그 표면(디바이스가 형성되어 있는 면)이 위를 향한 상태에서, 세정

유닛(172)에서 세정된다. 세정 유닛(172)은 상술한 실시 형태에서 설명한 기판 보유 지지 장치(1)를 구비해도 된다.

[0126] 도 26은 세정 유닛(172)의 일 실시 형태를 도시하는 도면이다. 특별히 설명하지 않는 본 실시 형태의 구성 및 동작은 상술한 실시 형태와 동일하므로, 그 중복되는 설명을 생략한다. 세정 유닛(172)은, 예를 들어 펜슬 세정 유닛이다. 이 세정 유닛(172)은, 상술한 실시 형태에서 설명한 기판 보유 지지 장치(1)와, 웨이퍼(W)의 상면 US를 세정하는 펜슬 세정 부재(210)와, 웨이퍼(W)의 상면 US에 이류체를 분사하는 이류체 제트 노즐(212)을 구비하고 있다. 세정 유닛(172)에서는, 펜슬 세정 부재(210)는 상술한 실시 형태에서 설명한 스크러버(50)에 상당한다.

[0127] 펜슬 세정 부재(210)는 웨이퍼(W)의 상면 US에 접촉되는 펜 스펜지(210a)와, 펜 스펜지(210a)를 보유 지지하는 암(210b)을 구비하고 있다. 암(210b)은 웨이퍼(W)와 평행한 평면 내에서 선회하도록 구성되어 있다. 펜 스펜지(210a)는 암(210b)의 선회에 의해 웨이퍼(W)의 반경 방향으로 이동하고, 웨이퍼(W)의 상면 US(디바이스가 형성되어 있는 면)에 접촉한다.

[0128] 본 실시 형태에 있어서도, 기판 홀더(5)는 웨이퍼가 기판 홀더(5)에 보유 지지된 상태에 있어서, 웨이퍼(W)의 상면 US보다도 하방에 배치되어 있기 때문에, 펜 스펜지(200a)는 기판 홀더(5)에 접촉하지 않고, 웨이퍼(W)의 상면 US의 전체를 세정할 수 있다. 결과적으로, 펜슬 세정 부재(210)는 웨이퍼의 상면 US의 전체에 이물이 부착된 경우라도, 이물을 제거할 수 있다.

[0129] 이류체 제트 노즐(212)은 세정 암(213)에 설치되어 있고, 세정 암(213)과 함께 웨이퍼(W)의 상방에서 이동한다. 이류체 제트 노즐(212)에는 액체와 기체가 공급되고, 이류체 제트 노즐(212)로부터는 액체와 기체의 혼합 유체가 웨이퍼(W)의 상면에 분사된다. 이와 같이, 본 실시 형태에 있어서는, 세정 유닛(172)은 펜슬 세정 부재(210) 및 이류체 제트 노즐(200)을 구비하고 있다.

[0130] 일 실시 형태에서는, 상술한 실시 형태에 관한 기판 처리 장치(도 2 참조)는 펜슬 세정 부재(210)를 구비해도 된다. 이 경우, 제어 장치(200)는 펜슬 세정 부재(210)의 동작을, 웨이퍼(W)를 세정하는 웨이퍼 세정 동작으로부터 척 부재(30a)의 접촉면(45)을 세정하는 척 세정 동작으로 전환한다. 접촉면(45)은 웨이퍼(W)의 상면 US보다도 낮은 위치에 있기 때문에, 펜슬 세정 부재(210)는 펜 스펜지(210a)가 가장 하강했을 때의 위치가 접촉면(45)의 세정 위치가 되도록 설계되어도 된다. 제어 장치(200)는 펜슬 세정 부재(210)에 의한 척 세정 동작과 함께 액체 공급 노즐(27)로부터의 액체를 분사해도 된다.

[0131] 도 25에 도시한 바와 같이, 제4 반송 로봇(181)은 세정된 웨이퍼를 세정 유닛(172)으로부터 취출하여, 건조 유닛(173)으로 반송한다. 웨이퍼는 건조 유닛(173)에 의해 건조된다. 일 실시 형태에서는, 건조 유닛(173)은 웨이퍼를 그 축심 주위에 고속으로 회전시킴으로써 웨이퍼를 스판 건조시키도록 구성되어도 된다. 다른 실시 형태에서는, 건조 유닛(173)은 순수 노즐 및 IPA 노즐을 웨이퍼의 반경 방향으로 이동시키면서, 순수 노즐 및 IPA 노즐로부터 순수와 IPA 증기(이소프로필알코올과 N₂ 가스의 혼합물)를 웨이퍼의 상면에 공급함으로써 웨이퍼를 건조시키는 IPA 타입이어도 된다.

[0132] 건조된 유닛(173)도 세정 유닛(172)과 마찬가지로, 상술한 실시 형태에서 설명한 기판 보유 지지 장치(1)를 구비하고 있기 때문에, 기판 홀더(5)는 웨이퍼(W)의 상면보다도 하방에 배치되어 있다. 이와 같은 구성에 의해, 웨이퍼(W)의 건조 공정에 있어서, 웨이퍼로부터 텅 빈 액체는 척 부재(30a)에는 접촉하지 않고, 척 부재(30a)의 상방을 통과한다. 따라서, 액체는 척 부재(30a)의 접촉면(45)과 웨이퍼(W)의 최외주면 사이에는 침입하지 않는다.

[0133] 건조된 웨이퍼는 제1 반송 로봇(153)에 의해 로드 포트(152)의 웨이퍼 카세트로 복귀된다. 이와 같이 하여, 기판 처리 시스템은 웨이퍼의 연마, 세정, 건조 및 로드 언로드부로의 반송의 일련의 공정을 행할 수 있다.

[0134] 상술한 실시 형태는, 본 발명이 속하는 기술 분야에 있어서의 통상의 지식을 갖는 자가 본 발명을 실시할 수 있는 것을 목적으로 하여 기재된 것이다. 상기 실시 형태의 다양한 변형에는, 당업자라면 당연히 이를 수 있는 것이고, 본 발명의 기술적 사상은 다른 실시 형태에도 적용할 수 있다. 따라서, 본 발명은 기재된 실시 형태에 한정되지 않고, 특히 청구 범위에 의해 정의되는 기술적 사상을 따른 가장 넓은 범위로 해석되는 것이다.

부호의 설명

[0135] 1 : 기판 보유 지지 장치

- 5 : 기판 홀더
 10 : 기판 회전 기구
 11 : 홀더 지지 부재
 12 : 회전 장치
 12a : 모터
 12b : 모터 풀리
 15 : 홀더 연결부
 15a : 장착 구멍
 15b : 관통 구멍
 15c : 상면
 15d : 내주면
 15e : 외주면
 16 : 회전 베이스
 17 : 구동 기어
 18 : 종동 기어
 19 : 고정 베이스
 20 : 타이밍 벨트
 27 : 액체 공급 노즐
 30 : 보유 지지 척
 30a : 척 부재
 32 : 푸셔
 34 : 릴리셔
 35 : 실린더 본체
 35a : 제1 압력실
 35b : 제2 압력실
 36 : 피스톤 로드
 37 : 에어 실린더
 38 : 헤드(볼 헤드)
 40 : 가압력 수용부
 40a : 받침 부재
 41 : 만곡 홈
 42 : 연결 부재
 45 : 접촉면
 46 : 상면
 47 : 내측 만곡면
 48 : 외측 만곡면

- 49 : 평탄부
- 49a : 흡인 구멍
- 49b : 연통부
- 50 : 스크리버
- 51 : 스크리버 샤프트
- 53 : 요동 암
- 54 : 요동축
- 55 : 축 회전 기구
- 56 : 스크리버 승강 기구
- 58 : 스크리버 회전 기구
- 60 : 테이프 카트리지
- 61 : 테이프
- 62 : 압박 부재
- 63 : 가압 기구
- 64 : 테이프 조출 릴
- 65 : 테이프 권축 릴
- 67 : 테이프 권축축
- 69, 70 : 베벨 기어
- 71 : 엔드 마크 검지 센서
- 80 : 헤드(캡 종동절 헤드)
- 80a : 롤러
- 90 : 헤드(꽝폭 헤드)
- 90a : 내측 만곡면
- 91 : 압박 볼
- 92, 93 : 자석
- 100 : 기판 흡인 기구
- 101 : 흡인 라인
- 102 : 흡인 장치
- 110 : 세정 기구
- 111 : 분사 노즐
- 111a : 분사구
- 112 : 승강 장치
- 113 : 수평 이동 장치
- 130 : 기판 밀어올림 기구
- 131 : 푸셔 펀
- 131a : 막대체

131b : 지지체

132 : 통 부재

132a : 삽입 구멍

133 : 밀어올림 장치

134 : 실린더 본체

134a : 제1 압력실

134b : 제2 압력실

135 : 피스톤 로드

136 : 밀어내림 부재

190 : 정암 지지 기구

191 : 지지 스테이지

193 : 지지축

198 : 스테이지 승강 기구

199 : 스테이지 회전 기구

200 : 제어 장치

210 : 펜슬 세정 부재

210a : 펜 스펜지

210b : 암

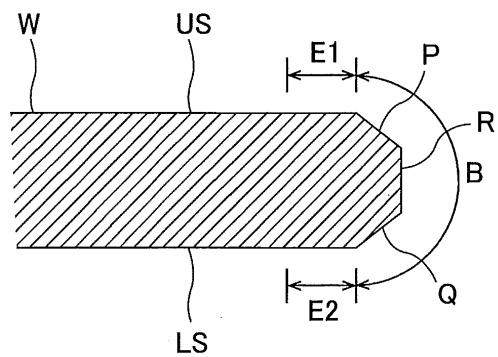
212 : 이류체 제트 노즐

213 : 세정 암

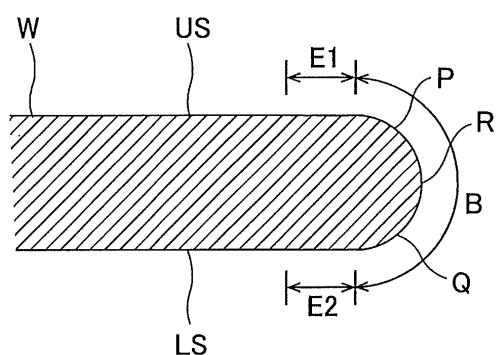
도면

도면1

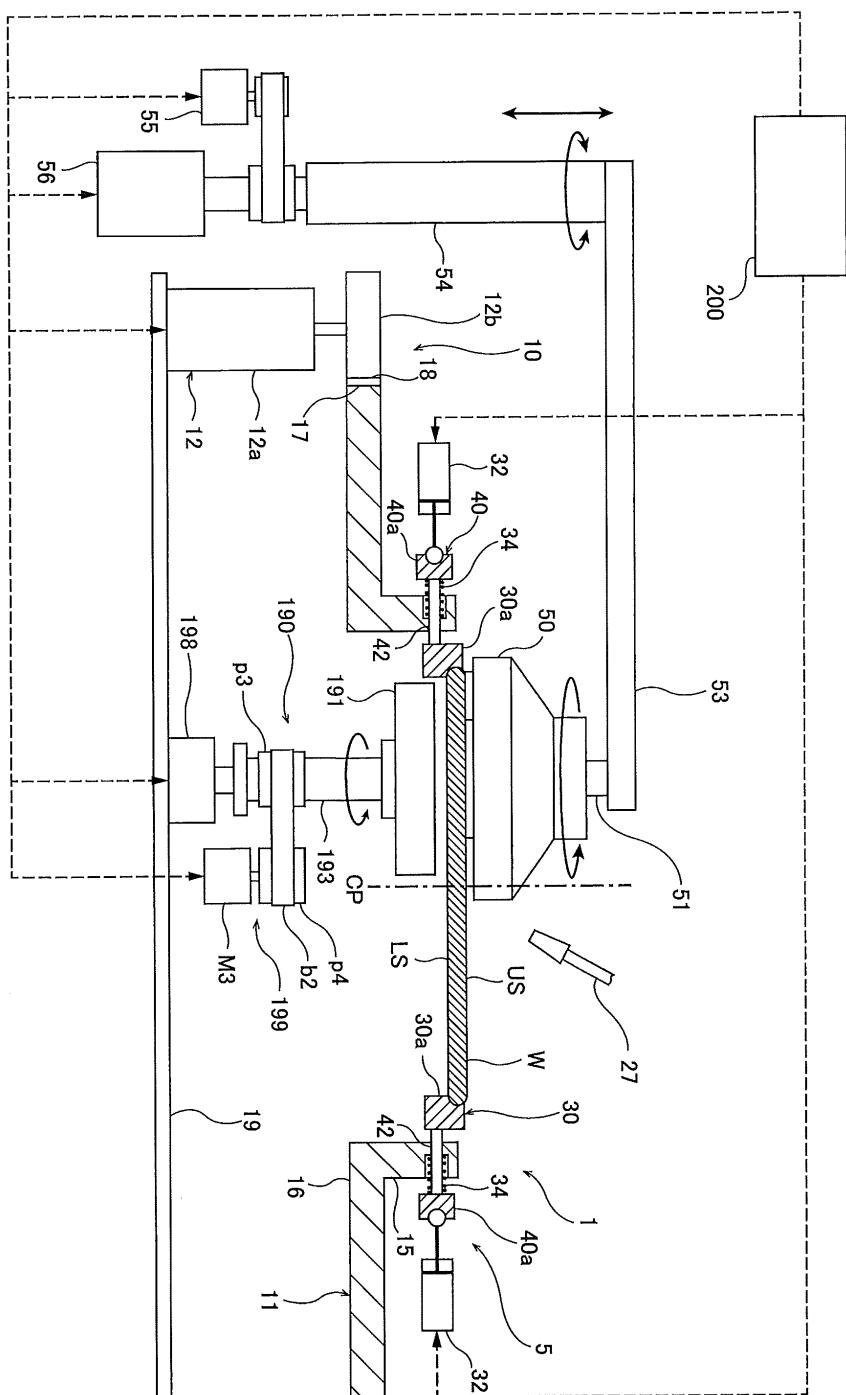
(a)



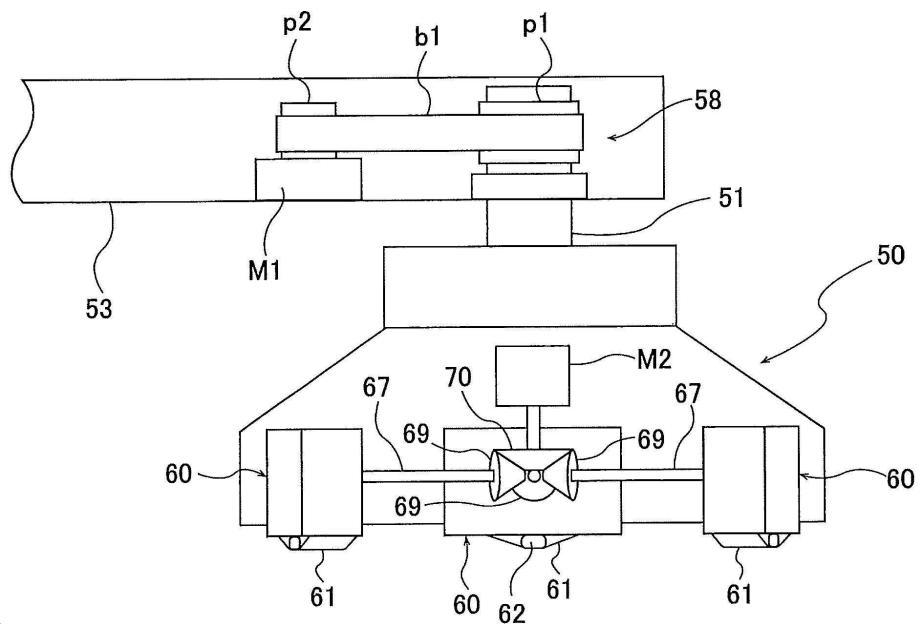
(b)



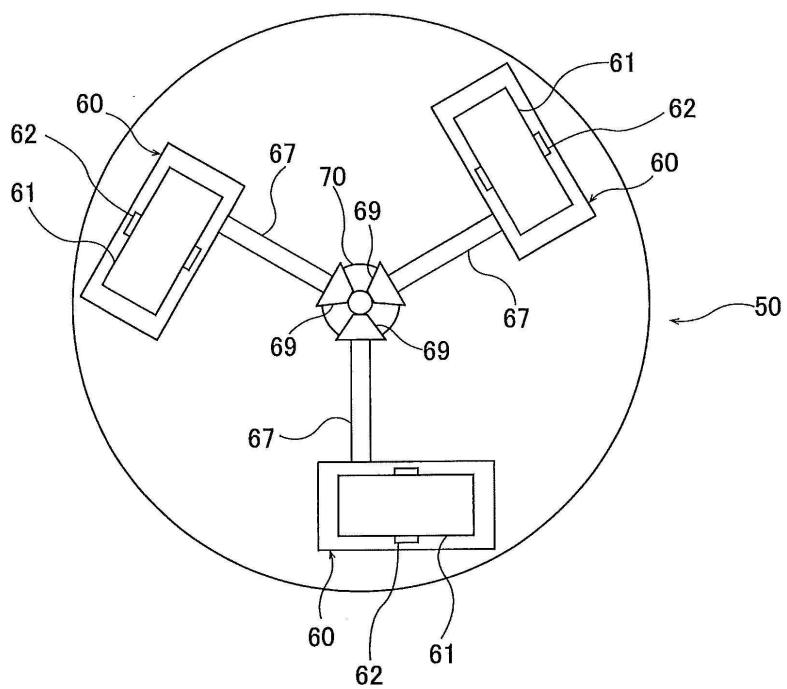
도면2



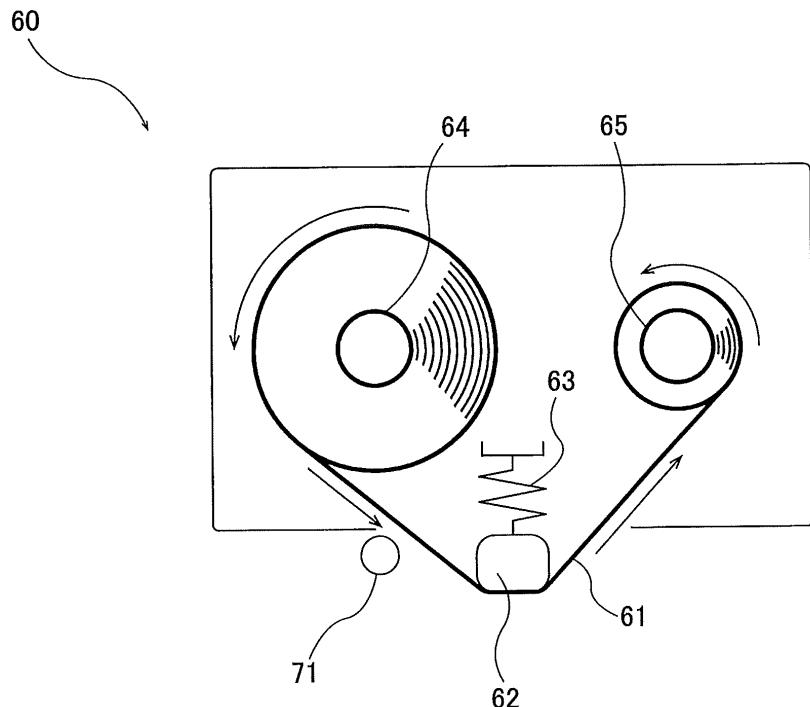
도면3



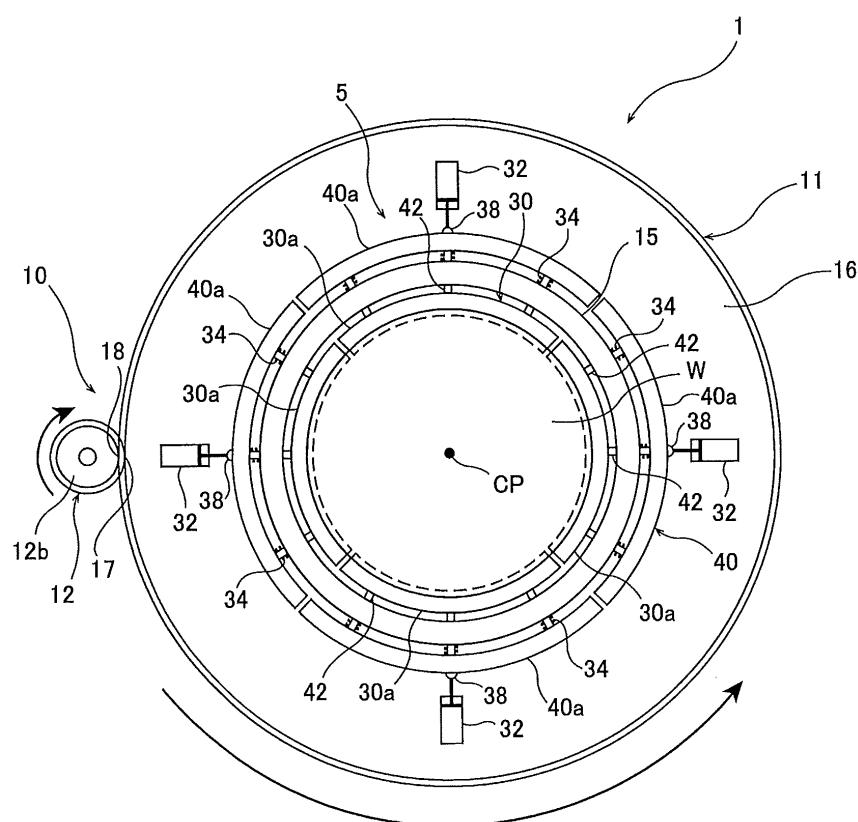
도면4



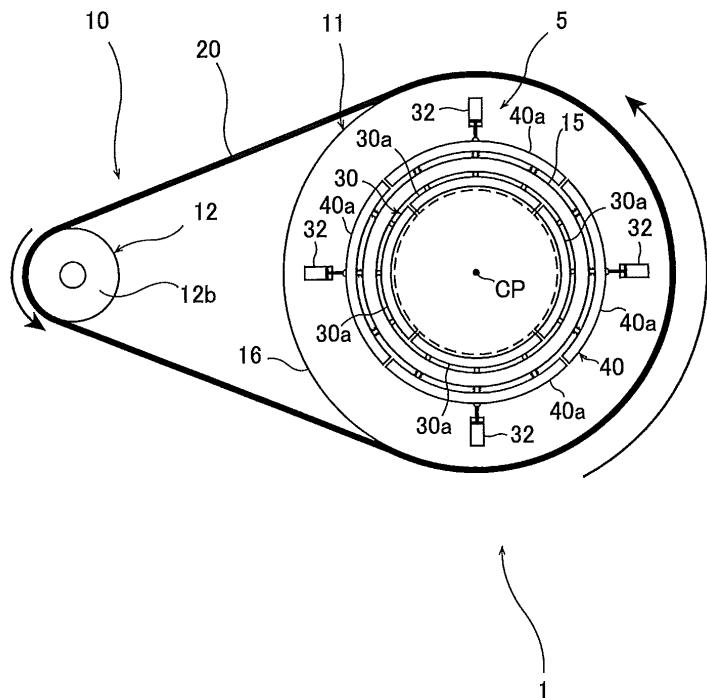
도면5



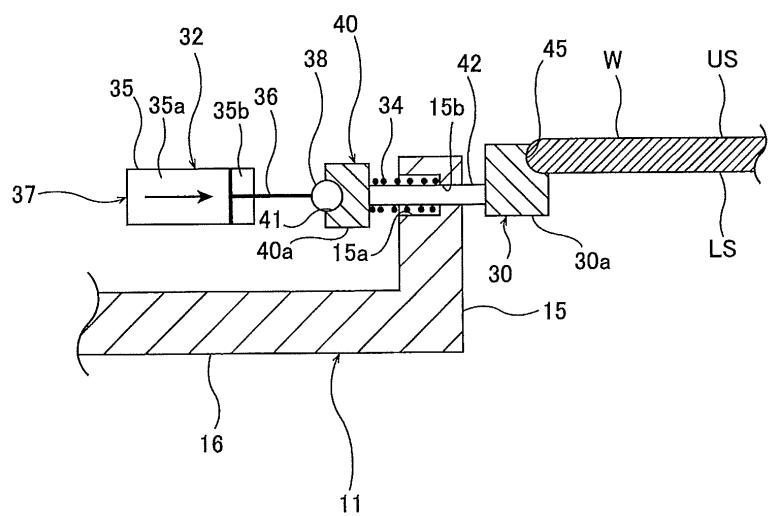
도면6



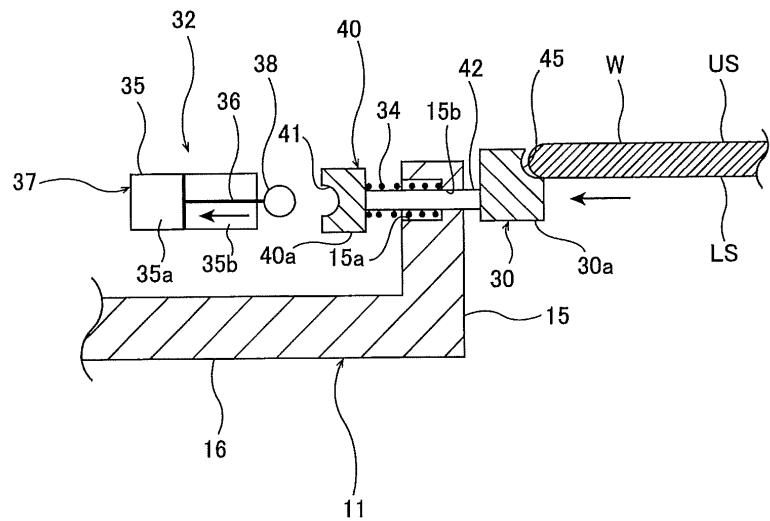
도면7



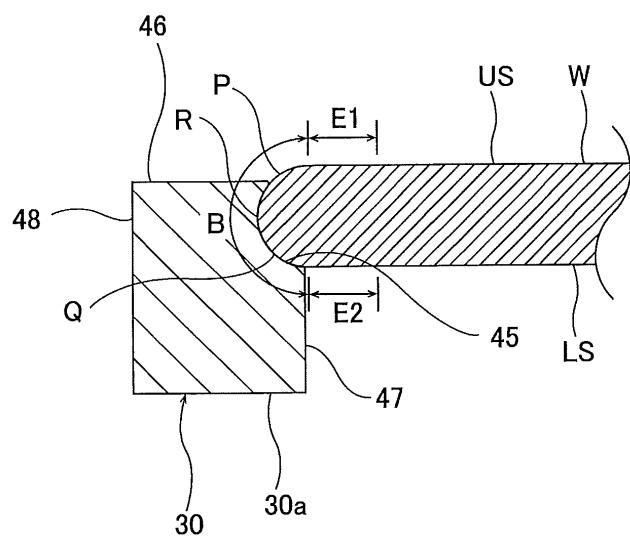
도면8



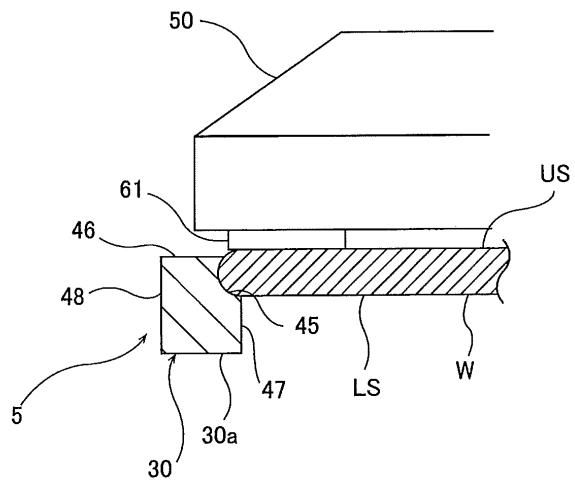
도면9



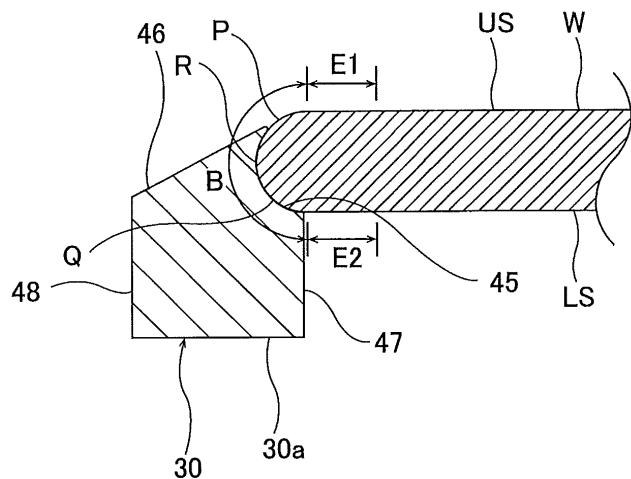
도면10



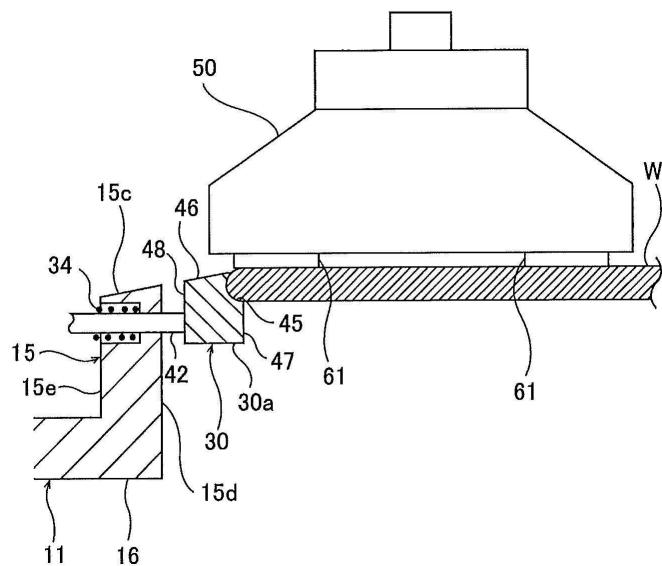
도면11



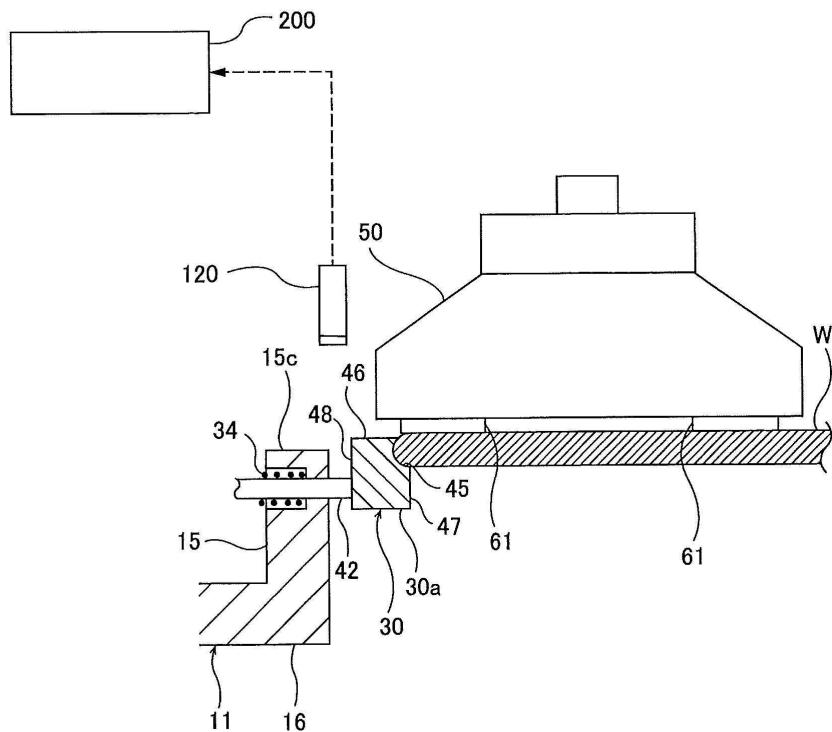
도면12



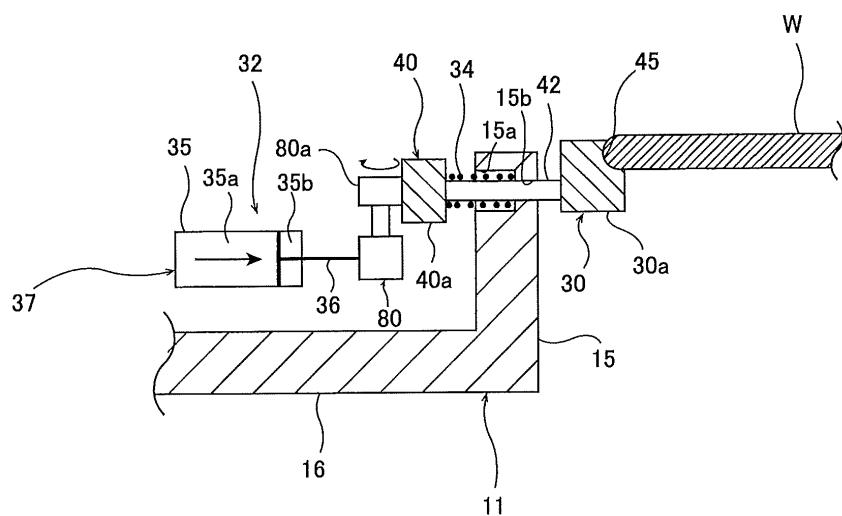
도면13



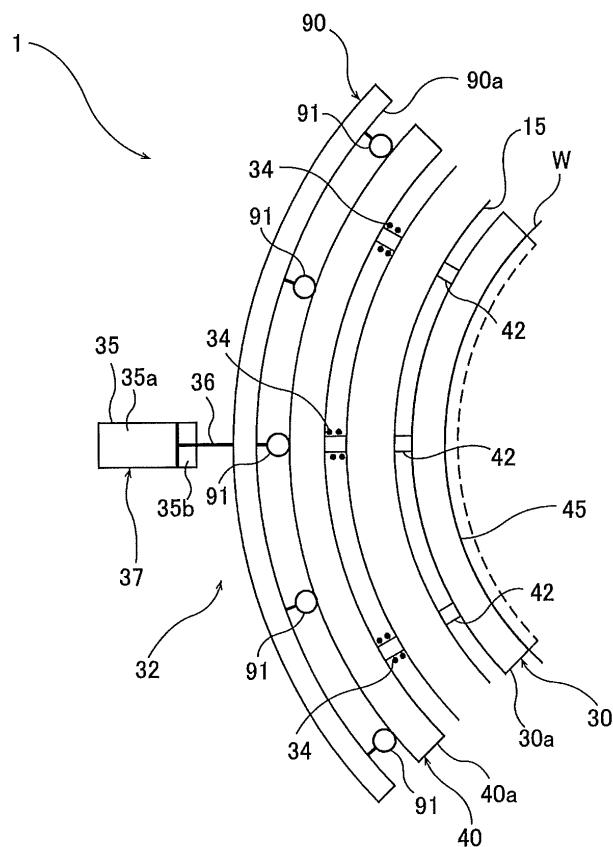
도면14



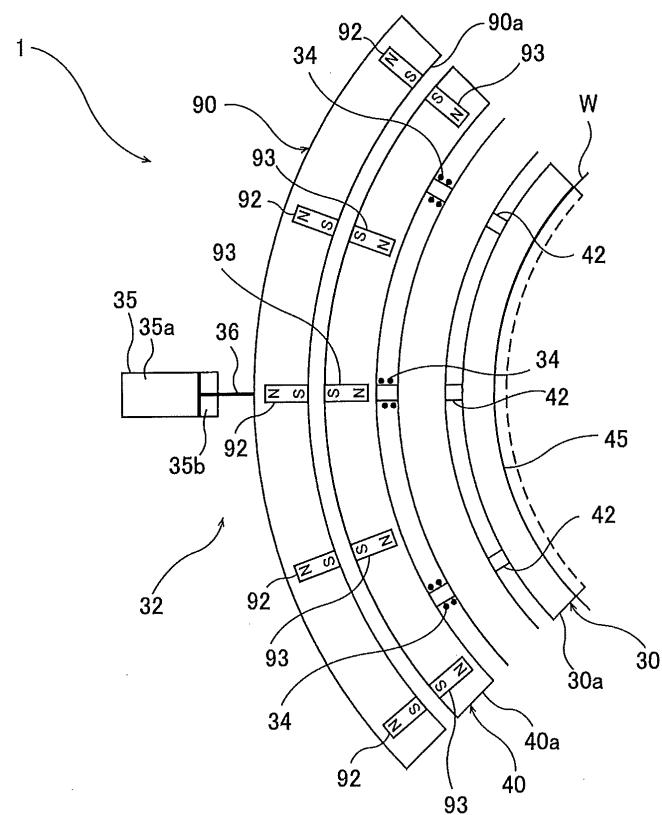
도면15



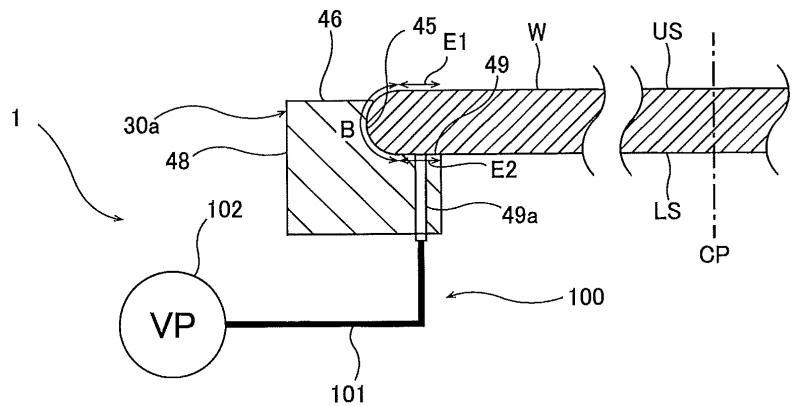
도면16



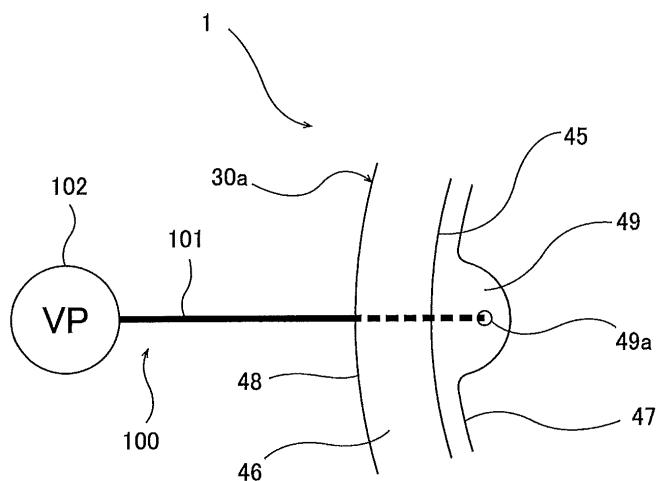
도면17



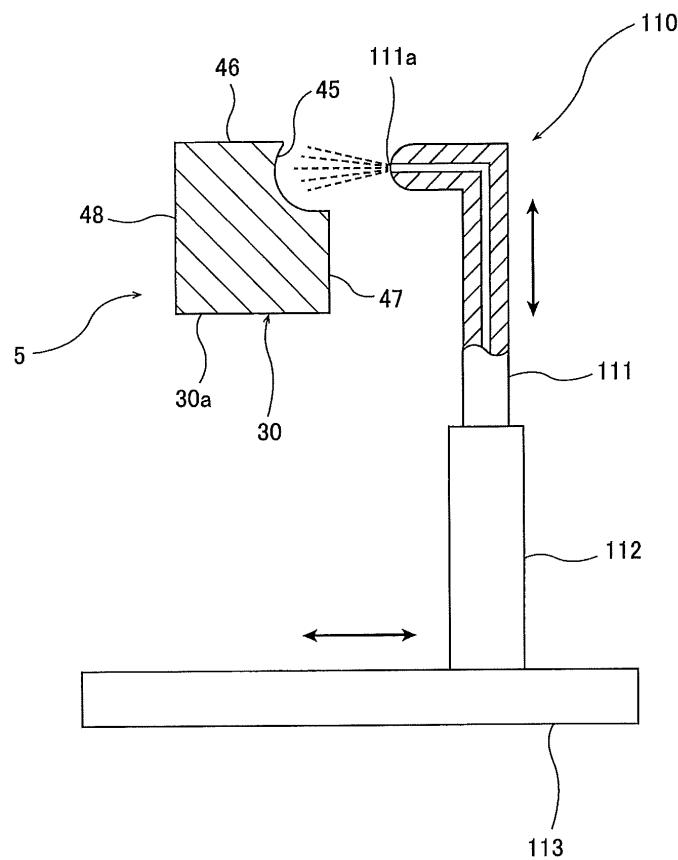
도면18



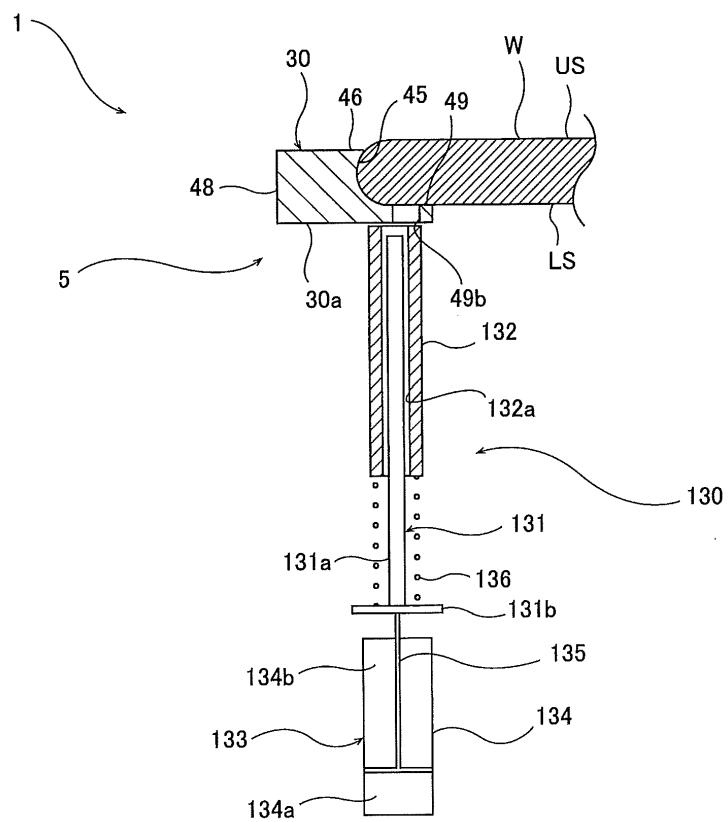
도면19



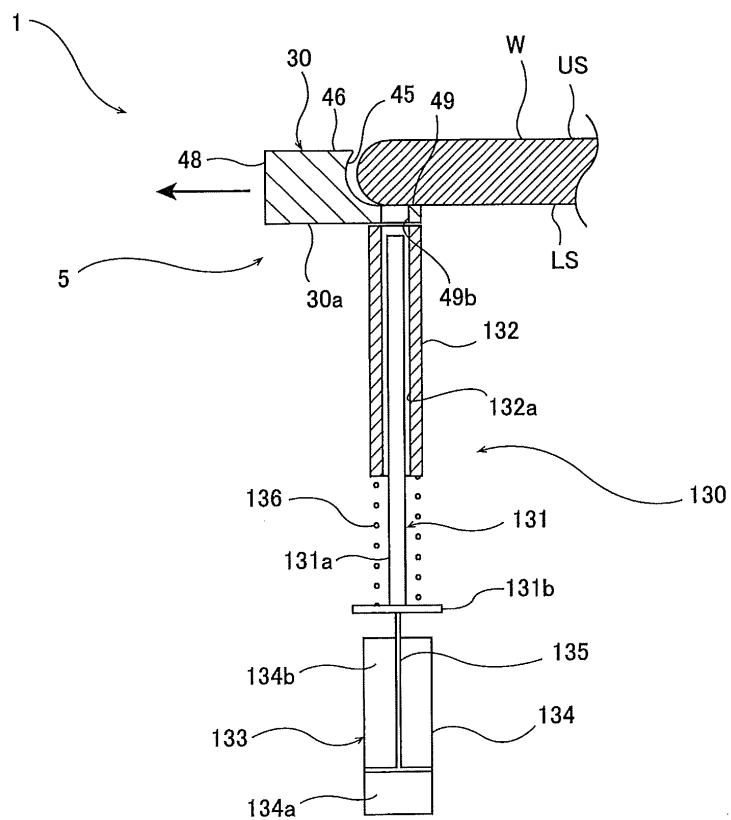
도면20



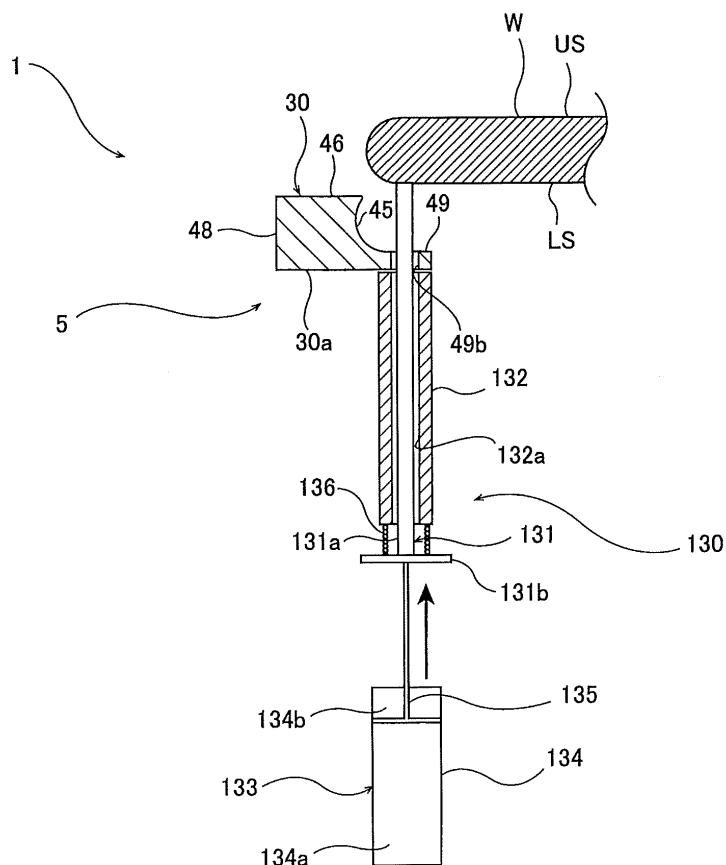
도면21



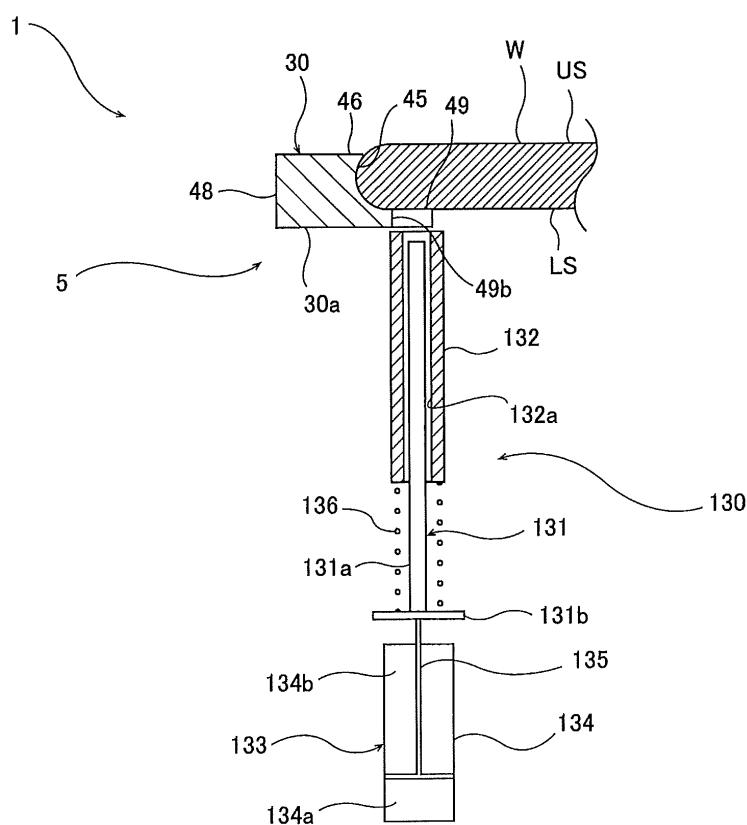
도면22



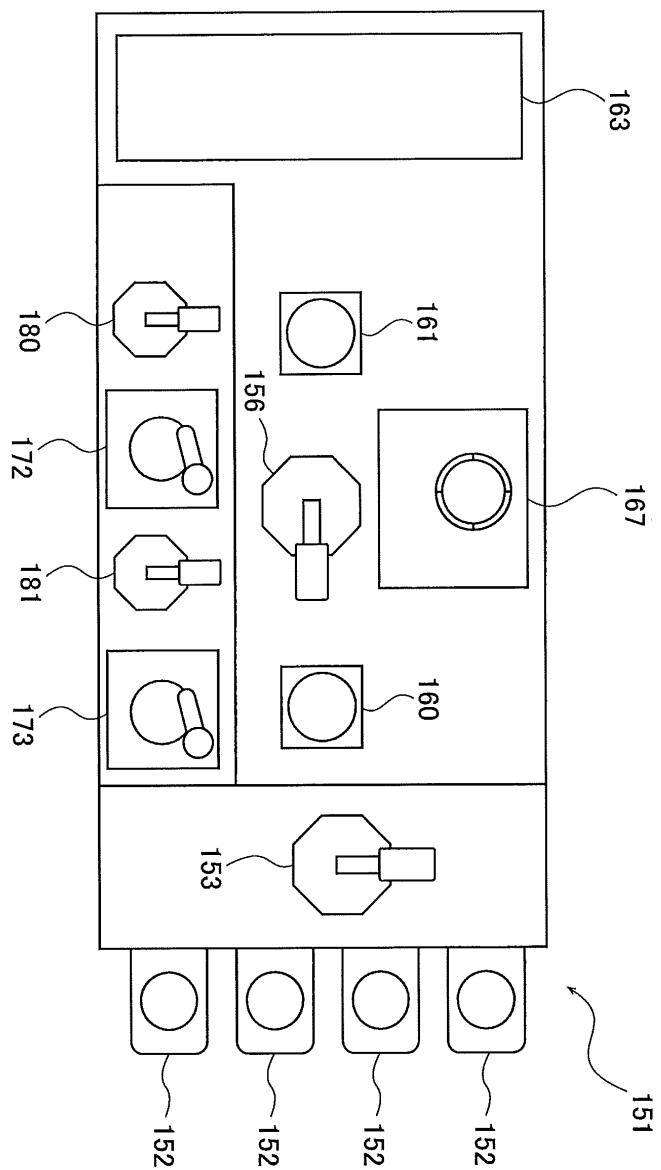
도면23



도면24



도면25



도면26

