



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년06월01일

(11) 등록번호 10-1524903

(24) 등록일자 2015년05월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 21/302 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2011-0119540

(22) 출원일자 2011년11월16일

심사청구일자 2015년01월30일

(65) 공개번호 10-2012-0086235

(43) 공개일자 2012년08월02일

(30) 우선권주장

JP-P-2011-013459 2011년01월25일 일본(JP)

(56) 선행기술조사문현

JP2005166958 A

JP2005353739 A

JP2007287999 A

JP2010045389 A

(73) 특허권자

도쿄엘렉트론가부시키가이샤

일본 도쿄도 미나토구 아카사카 5초메 3반 1고

(72) 발명자

히가시지마 지로

일본 구마모토켄 고시시 후쿠하라 1-1 도쿄 엘렉트론 규슈 가부시키가이샤 나이

이토 노리히로

일본 구마모토켄 고시시 후쿠하라 1-1 도쿄 엘렉트론 규슈 가부시키가이샤 나이

(74) 대리인

김태홍

전체 청구항 수 : 총 4 항

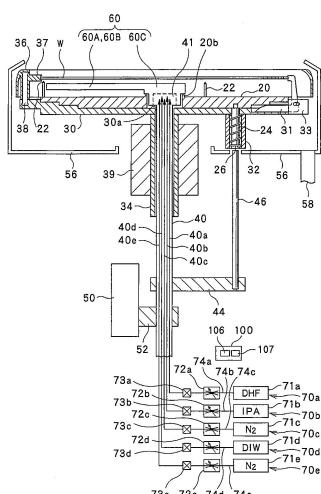
심사관 : 박성호

(54) 발명의 명칭 액처리 장치 및 액처리 방법

**(57) 요약**

본 발명은 기판의 처리 대상면을 하향으로 하여 기판을 처리할 때에, 기판 하면에 부착된 순수를 IPA로 효율적으로 치환하는 것을 목적으로 한다.

기판 처리 방법은, 처리 대상면이 하면이 되도록 기판(W)을 유지하여 회전시키는 공정과, 기판의 하면에 DIW(순수)를 공급하여 기판에 린스 처리를 실시하는 공정과, 그 후, 기판의 하면에 IPA(이소프로필알코올)과 N<sub>2</sub> 가스를 포함하는 미스트를 공급하여 DIW를 IPA로 치환하는 공정을 포함한다. 미스트의 공급은, 기판의 중심부에 대향하는 위치와 기판의 주연부에 대향하는 위치 사이에 배열된 복수의 토출구(62)를 갖고, 기판의 아래쪽에 설치된 노즐(60)에 의해 이루어진다.

**대 표 도 - 도2a**

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

기판의 주연부를 유지하는 유지 부재를 가지며, 기판을 수평으로 유지하는 기판 유지부와,

상기 기판 유지부를 회전시키는 회전 구동부와,

상기 기판 유지부에 유지된 기판의 하면에 위치하도록 설치된 노즐로서, 상기 기판 유지부에 의해 유지된 기판의 하면에 액액을 토출하는 제1 토출구와, 상기 기판 유지부에 의해 유지된 기판의 하면에 IPA(이소프로필알코올) 및 N<sub>2</sub> 가스를 포함하는 미스트를 토출하는 복수의 제2 토출구와, 상기 기판 유지부에 의해 유지된 기판의 하면에 DIW(순수)를 토출하는 제3 토출구와, 상기 기판 유지부에 의해 유지된 기판의 하면에 N<sub>2</sub> 가스를 토출하는 제4 토출구를 갖는 노즐

을 포함하고,

상기 복수의 제2 토출구는 상기 기판 유지부에 의해 유지된 기판의 중심부에 대향하는 위치와 상기 기판의 주연부에 대향하는 위치 사이에 배열되며,

상기 각 제2 토출구의 위치에서, 그 제2 토출구에 IPA를 공급하는 IPA 토출로와 그 제2 토출구에 N<sub>2</sub> 가스를 공급하는 N<sub>2</sub> 가스 토출로가 합류함으로써, IPA와 N<sub>2</sub> 가스가 충돌해 상기 제2 토출구로부터 위쪽을 향해 토출되는 IPA 미스트가 형성되는 것을 특징으로 하는 액처리 장치.

#### 청구항 2

제1항에 있어서, 상기 기판 유지부는 기판의 하면에 대면하는 판형체를 갖는 것을 특징으로 하는 액처리 장치.

#### 청구항 3

제2항에 있어서, 상기 기판 유지부에, 그 기판 유지부와 일체적으로 회전하는 회전컵이 설치되는 것을 특징으로 하는 액처리 장치.

#### 청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 액처리 장치의 동작을 제어하는 제어부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 액처리 장치.

#### 청구항 5

삭제

#### 청구항 6

삭제

#### 청구항 7

삭제

#### 청구항 8

삭제

## 발명의 설명

## 기술 분야

[0001] 본 발명은 기판의 하면에 처리액을 공급함으로써 기판에 정해진 액처리, 예컨대 세정 처리 또는 에칭 처리를 하는 액처리 장치 및 액처리 방법에 관한 것이다.

### 배경기술

[0002] 반도체 제조 공정에서는, 기판, 예컨대 반도체 웨이퍼의 표면 내지 이면에 부착된 불필요한 막(예컨대, 산화막, 질화막, 마스크로서의 역할을 마친 레지스트막 등)을 제거하기 위해, 약액을 이용하여 세정 내지 에칭 처리가 실시된다. 일반적으로는, 약액 처리 후, 동일한 장치에서, 린스 처리 및 건조 처리가 계속해서 이루어진다.

[0003] 특허문현 1에는, 상기한 처리를 실시하는 것이 가능한 액처리 장치가 개시되어 있다. 이 액처리 장치는 웨이퍼의 주연부를 유지하여 회전하는 스판크과, 스판크에 유지된 웨이퍼의 상면 중앙부에 처리액을 공급하는 표면 노즐과, 웨이퍼의 하면 중앙부에 처리액을 공급하는 이면 노즐을 구비하고, 표면 노즐 및 이면 노즐을 통해, 세정용 약액, 순수 등의 린스액, IPA와 같은 건조 용매를 웨이퍼에 공급할 수 있다.

[0004] 상기한 제거해야 하는 불필요한 막의 하나로서, 웨이퍼 표면의 자연 산화막( $\text{SiO}_2$ 막)이 있다. 자연 산화막의 제거를 위해, 웨이퍼를 DHF(희불산)로 세정하면,  $\text{SiO}_2$ 막이 제거되어 베어 Si가 노출된다. 즉, 친수성인  $\text{SiO}_2$  표면이 소수성인 Si 표면으로 변화한다. DHF 세정 공정 후에는, 통상, DIW(순수) 린스 공정 및 스판크과 건조 공정이 실시된다. 또한, DIW가 부착된 소수성 표면을 건조시킬 때는, 건조 열록이 생기기 쉽고, 즉 워터마크가 발생하기 쉽기 때문에, 워터마크의 발생 방지를 위해, DIW 린스 공정과 스판크과 건조 공정 사이에, DIW를 일단 IPA(이소프로필알코올)로 치환하는 IPA 치환 공정을 삽입하는 것이 행해지고 있다. 그러나, IPA 치환 공정을, 특허문현 1에 기재된 바와 같은 웨이퍼의 하면에 대한 처리로 실시했다면, IPA는 표면 장력이 낮기 때문에, 웨이퍼 하면에 공급된 IPA는 중력에 의해 웨이퍼 하면에서 아래쪽으로 낙하하기 쉽고, 웨이퍼 하면에 균일하게 퍼지는 것은 어렵다. 또한, 웨이퍼 하면 전체면을 IPA로 덮기 위해서는 대량의 IPA가 필요하게 된다.

### 선행기술문헌

#### 특허문현

[0005] (특허문현 0001) 일본 특허 공개 제2007-287999호 공보

### 발명의 내용

#### 해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 기판의 하면을 처리하는 액처리 장치 및 방법에 있어서, 기판의 처리 대상면을 IPA로 효율적으로 건조시킬 수 있는 기술을 제공한다.

#### 과제의 해결 수단

[0007] 본 발명의 제1 관점에 의하면, 처리 대상면이 하면이 되도록 기판을 유지하여 회전시키는 공정과, 상기 기판의 하면에 DIW(순수)를 공급하여, 상기 기판에 린스 처리를 실시하는 공정과, 그 후, 상기 기판의 하면에 IPA(이소프로필알코올)와  $\text{N}_2$  가스를 포함하는 미스트를 공급하여, 상기 DIW를 IPA로 치환하는 공정을 포함하고, 상기 미스트의 공급은, 상기 기판의 중심부에 대향하는 위치와 상기 기판의 주연부에 대향하는 위치 사이에 배열된 복수의 토출구를 갖고, 상기 기판의 아래쪽에 설치된 노즐을 통해 이루어지는 액처리 방법이 제공된다.

[0008] 또한, 본 발명의 제2 관점에 의하면, 기판의 주연부를 유지하는 유지 부재를 가지며, 기판을 수평으로 유지하는 기판 유지부와, 상기 기판 유지부를 회전시키는 회전 구동부와, 상기 기판 유지부에 유지된 기판 하면의 아래쪽에 위치하도록 설치된 노즐로서, 상기 기판 유지부에 의해 유지된 기판의 하면에 약액을 토출하는 제1 토출구와, 상기 기판 유지부에 의해 유지된 기판의 하면에 IPA와  $\text{N}_2$  가스를 포함하는 미스트를 토출하는 복수의 제2 토출구와, 상기 기판 유지부에 의해 유지된 기판의 하면에 DIW를 토출하는 제3 토출구와, 상기 기판 유지부에 의해 유지된 기판의 하면에  $\text{N}_2$  가스를 토출하는 제4 토출구를 갖는 노즐을 포함하고, 상기 복수의 제2 토출구는, 상기 기판 유지부에 의해 유지된 기판의 중심부에 대향하는 위치와 상기 기판의 주연부에 대향하는 위치 사이에 배열되는 것인 액처리 장치가 제공된다.

### 발명의 효과

[0009] 본 발명에 의하면, 기판의 중심부에 대향하는 위치와 상기 기판의 주연부에 대향하는 위치 사이에 배열되는 복수의 토출구를 갖는 기판의 아래쪽에 배치된 노즐을 이용하여, 기판의 하면에 IPA와 N<sub>2</sub> 가스를 포함하는 미스트를 토출하기 때문에, 기판의 하면 전체를 균일하고 신속하게 IPA로 치환할 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

[0010] 도 1은 본 발명의 실시형태에 의한 기판 세정 장치를 포함하는 액처리 시스템을 위쪽에서 본 상측 평면도이다.

도 2a는 본 발명의 실시형태의 기판 세정 장치의 구성을 도시하는 종단면도로서, 리프트핀 플레이트 및 세정액 공급관이 하강 위치에 있을 때의 상태를 도시하는 도면이다.

도 2b는 본 발명의 실시형태의 기판 세정 장치의 구성을 도시하는 종단면도로서, 리프트핀 플레이트 및 세정액 공급관이 상승 위치에 있을 때의 상태를 도시하는 도면이다.

도 2c는 도 2a에 도시하는 바와 같은, 웨이퍼가 기판 지지부 및 고정 유지부에 의해 유지된 상태를 도시하며, 도 2a에서의 기판 세정 장치를 위쪽에서 본 평면도이다.

도 3은 도 2a 및 도 2b에 도시하는 기판 세정 장치의 리프트핀 플레이트의 구성을 도시하는 사시도이다.

도 4는 도 2a 및 도 2b에 도시하는 기판 세정 장치의 유지 플레이트의 구성을 도시하는 사시도이다.

도 5는 도 2a 및 도 2b에 도시하는 기판 세정 장치에서의 리프트핀 플레이트로부터 아래쪽으로 연장되는 접속 부재 및 유지 플레이트로부터 아래쪽으로 연장되어 접속 부재를 수용하는 중공의 수용 부재의 구성의 세부 사항을 도시하는 확대 종단면도이다.

도 6은 도 2a 및 도 2b에 도시하는 기판 세정 장치에서의 유지 플레이트에 설치된 기판 지지부의 구성을 도시하는 확대 종단면도이다.

도 7은 도 6에 도시하는 상태에서 리프트핀 플레이트가 아래쪽으로 이동했을 때의 상태를 도시하는 확대 종단면도이다.

도 8은 도 7에 도시하는 상태에서 리프트핀 플레이트가 더 아래쪽으로 이동했을 때의 상태를 도시하는 확대 종단면도이다.

도 9는 도 2a 및 도 2b에 도시하는 기판 세정 장치의 처리 유체 공급관 및 V자형 노즐 및 이들을 승강시키는 승강 기구의 구성을 도시하는 사시도이다.

도 10a는 V자형 노즐을 도시하는 평면도이다.

도 10b는 리프트핀 플레이트와 반송 아암 사이에서 웨이퍼가 전달될 때의 V자형 노즐, 리프트핀 및 반송 아암의 위치 관계를 설명하기 위한 개략 평면도이다.

도 11은 V자형 노즐의 제1 막대 형상 부분의 구조 및 작용에 대해서 설명하는 도면으로서, (a)는 도 10a에서의 선 XIa-XIa를 따라 취한 제1 막대 형상 부분의 내부 구조를 도시하는 단면도, (b)는 제1 막대 형상 부분으로부터 DHF가 토출되는 상태를 도시하는 작용도이다.

도 12는 V자형 노즐의 제2 막대 형상 부분의 구조 및 작용에 대해서 설명하는 도면으로서, (a)는 도 10a에서의 선 XIIa-XIIa를 따라 취한 제2 막대 형상 부분의 내부 구조를 도시하는 단면도, (b)는 제2 막대 형상 부분으로부터 IPA 및 N<sub>2</sub> 가스를 혼합하여 이루어지는 미스트상(狀)의 이류체가 토출되는 상태를 도시하는 작용도이다.

도 13은 V자형 노즐의 중앙 부분의 구조를 설명하는 도면으로서, 도 10a에서의 선 XIII-XIII를 따라 취한 단면도이다.

도 14는 V자형 노즐의 중앙 부분의 구조를 설명하는 도면으로서, 도 10a에서의 선 XVI-XVI를 따라 취한 단면도이다.

도 15는 V자형 노즐로부터 토출된 처리액이 웨이퍼 하면에 형성하는 스폷을 설명하는 개략 평면도이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0011]

이하, 도면을 참조하여 본 발명의 실시형태에 대해서 설명한다. 먼저, 도 1을 이용하여, 본 발명에 의한 액처리 장치의 실시형태에 따른 기판 세정 장치를 포함하는 처리 시스템에 대해서 설명한다. 도 1에 도시하는 바와 같이, 처리 시스템은 외부로부터 퍼처리 기판인 반도체 웨이퍼(W)(이하, 간단하게 「웨이퍼(W)」라 칭함)를 수용한 캐리어를 배치하기 위한 배치대(101)와, 캐리어에 수용된 웨이퍼(W)를 취출하기 위한 반송 아암(102)과, 반송 아암(102)에 의해 취출된 웨이퍼(W)를 배치하기 위한 선반 유닛(103)과, 선반 유닛(103)에 배치된 웨이퍼(W)를 수취하여, 그 웨이퍼(W)를 기판 세정 장치(10) 안에 반송하는 반송 아암(104)을 구비한다. 도 1에 도시하는 바와 같이, 액처리 시스템에는, 복수(도 1에 도시하는 양태에서는 10개)의 기판 세정 장치(10)와, 2개의 리저버(REV, 웨이퍼 반전 장치)(105)가 내장되어 있다. 또한, 도 1에 도시하는 바와 같이, 반송 아암(104)은 위쪽에서 봤을 때 대략 U자 형상으로 되어 있지만, 이 반송 아암(104)은 웨이퍼(W)를 리프트핀(22)(후술) 위에 배치하거나 리프트핀(22) 위에서 웨이퍼(W)를 제거할 때에 리프트핀(22) 및 후술하는 V자형 노즐(60)에 접촉하지 않는 형상으로 되어 있다(도 10b 참조).

[0012]

다음에, 기판 세정 장치(10)의 개략적인 구성에 대해서 도 2a 및 도 2b를 이용하여 설명한다. 기판 세정 장치(10)는 웨이퍼(W)를 유지하는 유지 플레이트(30)와, 유지 플레이트(30)의 위쪽에 설치되며, 웨이퍼(W)를 아래쪽으로부터 지지하는 리프트핀(22)을 갖는 리프트핀 플레이트(20)와, 유지 플레이트(30)를 회전시키는 전동 모터 등을 구비한 회전 구동부(39)와, 유지 플레이트(30)의 중심 부분에 형성된 관통 구멍(30a) 및 리프트핀 플레이트(20)의 중심 부분에 형성된 관통 구멍(20a)을 통과하도록 설치된 처리 유체 공급관(40)과, 처리 유체 공급관(40)을 통해 공급된 처리 유체를 웨이퍼(W)의 하면을 향해 분무하는 V자형 노즐(60)을 갖는다. 처리 시에, 리프트핀 플레이트(20)는, 유지 플레이트(30)와 연동하여 일체적으로 회전하도록 되어 있다.

[0013]

리프트핀 플레이트(20), 처리 유체 공급관(40) 및 V자형 노즐(60)은 유지 플레이트(30)에 대하여 상대적으로 승강할 수 있다. 여기서, 도 2a는 리프트핀 플레이트(20), 처리 유체 공급관(40) 및 V자형 노즐(60)이 각각 하강 위치에 있을 때의 상태를 도시하고 있고, 도 2b는 리프트핀 플레이트(20), 처리 유체 공급관(40) 및 V자형 노즐(60)이 각각 상승 위치에 있을 때의 상태를 도시하고 있다. 리프트핀 플레이트(20), 처리 유체 공급관(40) 및 V자형 노즐(60)은 각각, 도 2a에 도시하는 바와 같은 하강 위치와 도 2b에 도시하는 바와 같은 상승 위치 사이에서 승강한다.

[0014]

다음에, 기판 세정 장치(10)의 각 구성 요소의 세부 사항에 대해서 이하에 설명한다.

[0015]

도 3에 도시하는 바와 같이, 리프트핀 플레이트(20)는 원판 형상의 것으로 이루어지고, 그 중심 부분에는 관통 구멍(20a)이 형성되어 있다. 관통 구멍(20a)의 주위에는 환상 돌기(20b)가 형성되어, 리프트핀 플레이트(20) 위에 있는 액체가 관통 구멍(20a) 안에 들어가는 것을 방지한다. 관통 구멍(20a)에 처리 유체 공급관(40)이 통과된다. 리프트핀 플레이트(20) 표면의 주연부 근방에는 복수개(본 예에서는 4개)의 리프트핀(22)이 설치된다. 바람직한 실시형태에서는, 특히 도 2c에 도시하는 바와 같이, 4개의 리프트핀(22)이 2개의 쌍을 이뤄, 한쪽의 쌍(22a, 22a')(도 2c에서 좌측에 있는 2개)이 원주 방향으로 중심각에서 30도(예각)에 상당하는 거리만큼 떨어진 위치에 배치되어 있고, 다른쪽의 쌍(22b, 22b')(도 2c에서 우측에 있는 2개)이 원주 방향으로 중심각에서 120도(둔각)에 상당하는 거리만큼 떨어진 위치에 배치되어 있다. 또한, 4개의 리프트핀(22)은 도 2c에서 웨이퍼(W)의 중심을 통과하여 좌우 방향으로 연장되는 가상선에 대하여 선대칭으로 배치되어 있다. 도 2c에 도시하는 바와 같이 리프트핀을 배치함으로써, 웨이퍼(W)를 충분히 안정된 상태로 리프트핀(22) 위에 지지시키는 것이 가능해지고, 웨이퍼(W)의 반출반입(도 2b 참조) 시에 리프트핀(22)에 방해되지 않고 U자형의 반송 아암(104)(도 10b 참조)을 웨이퍼(W)의 아래쪽으로 침입(도 2c의 오른쪽에서 왼쪽을 향해 침입)시킬 수 있다. 리프트핀 플레이트(20)의 하면[각 리프트핀(22)이 설치된 면과는 반대측의 면]으로부터, 복수 예컨대 3개의 막대 형상의 접속 부재(24)가 아래쪽으로 연장되어 있다. 이들 접속 부재(24)는 리프트핀 플레이트(20)의 주연부 근방에서 둘레 방향으로 등간격으로 설치된다.

[0016]

도 4에 도시하는 바와 같이, 유지 플레이트(30)는 원판 형상의 것으로 이루어지고, 그 중심 부분에는 관통 구멍(30a)이 형성되어 있다. 이 관통 구멍(30a)에는 처리 유체 공급관(40)이 통과한다. 또한, 유지 플레이트(30)의 표면에는, 도 2a에 도시하는 바와 같이, 접속 부재(38)를 통해 회전컵(36)이 부착된다. 회전컵(36)은 리프트핀 플레이트(20), 처리 유체 공급관(40) 및 V자형 노즐(60)이 하강 위치에 있을 때에, 유지 플레이트(30)에 의해 유지되는 웨이퍼(W)의 외주 가장자리를 둘러싼다. 또한, 도 2a 및 도 2c에 도시하는 바와 같이, 회전컵(36)에는, 웨이퍼(W)를 유지하기 위한 2개의 고정 유지 부재(37)가 설치된다. 고정 유지 부재(37)의 구체적인 기능에 대해서는 후술한다. 또한, 이들 고정 유지 부재(37)는 회전컵(36)에 설치되는 대신에 유지 플레이트(30)에 설치되어도 되고, 또는 접속 부재(38)에 직접 접속되어도 된다. 고정 유지 부재(37)가 접속 부재(38)

에 직접 접속되는 경우에는, 수평 방향의 힘에 대한 고정 유지 부재(37)의 강도를 보다 크게 할 수 있다.

[0017] 유지 플레이트(30)의 하면[회전컵(36)이 설치된 면과는 반대측의 면]의 중심 부분에는, 그 유지 플레이트(30)의 하면으로부터 아래쪽으로 연장되도록 중공의 회전축(34)이 부착된다. 회전축(34)의 중공 부분에는 처리 유체 공급관(40)이 수용되어 있다. 회전축(34)은 베어링(도시 생략)에 의해 지지되고, 전동 모터 등의 회전 구동부(39)에 의해 회전한다. 회전 구동부(39)가 회전축(34)을 회전시킴으로써, 유지 플레이트(30)도 회전한다.

[0018] 도 4에 도시하는 바와 같이, 유지 플레이트(30)에는, 3개의 관통 구멍(접속 부재 관통 구멍)(30b)이 형성되어 있고, 각 관통 구멍(30b)에 리프트핀 플레이트(20)에 결합된 접속 부재(24)가 슬라이드 가능하게 통과한다. 따라서, 접속 부재(24)는 유지 플레이트(30)와 리프트핀 플레이트(20)의 상대적 회전을 금지하여 유지 플레이트(30) 및 리프트핀 플레이트(20)가 일체적으로 회전하도록 접속하는 한편, 유지 플레이트(30)와 리프트핀 플레이트(20)의 상대적 상하 이동을 허용한다. 관통 구멍(30b)은 유지 플레이트(30)의 둘레 방향으로 등간격으로 형성된다. 또한, 유지 플레이트(30)의 하면에서, 각 관통 구멍(30b)의 지점에는, 3개의 원통 형상의 수용 부재(32)가 설치된다. 각 수용 부재(32)는 유지 플레이트(30)의 하면으로부터 아래쪽으로 연장되고, 리프트핀 플레이트(20)의 하면으로부터 아래쪽으로 연장되는 각 접속 부재(24)를 수용하게 된다. 이를 수용 부재(32)는 유지 플레이트(30)의 주연부 근방에서 둘레 방향으로 등간격으로 설치된다.

[0019] 리프트핀 플레이트(20)의 하면으로부터 아래쪽으로 연장되는 각 접속 부재(24) 및 유지 플레이트(30)의 하면으로부터 아래쪽으로 연장되는 각 수용 부재(32)에 대해서도 5를 이용하여 보다 상세히 설명한다. 도 5에 도시하는 바와 같이, 원통 형상의 각 수용 부재(32)의 내경은 각 접속 부재(24)의 외경보다 약간 크고, 각 수용 부재(32)의 길이 방향(도 5의 상하 방향)을 따라 각 접속 부재(24)가 각 수용 부재(32) 안에서 이동할 수 있게 되어 있다. 도 2a에 도시하는 바와 같이, 리프트핀 플레이트(20)가 하강 위치에 있을 때에는, 각 접속 부재(24)는 각 수용 부재(32)에 완전히 수용된 상태가 된다. 한편, 도 2b에 도시하는 바와 같이, 리프트핀 플레이트(20)가 상승 위치에 있을 때에는, 각 접속 부재(24)는 그 하부의 일부분만이 각 수용 부재(32)에 수용된 상태가 되고, 각 접속 부재(24)는 유지 플레이트(30)에 형성된 관통 구멍(30b)을 통과하여 이 유지 플레이트(30)로부터 위쪽으로 돌출한다. 리프트핀 플레이트(20)가 하강 위치에 있을 때에는, 각 접속 부재(24)가 각 수용 부재(32)에 수용된 상태가 된다.

[0020] 도 5에 도시하는 바와 같이, 각 수용 부재(32)의 중공 부분에는 스프링(26)이 압축된 상태로 수용된다. 이 스프링(26)은 그 하단이 접속 부재(24)의 하단 부분에 부착되고, 그 상단이 관통 구멍(30b) 근방의 유지 플레이트(30) 하면에 부착된다. 이 때문에, 스프링(26)에 의해 접속 부재(24)는 아래쪽으로 압박되게 된다. 즉, 스프링(26)이 압축 상태로부터 원래의 상태로 되돌아가고자 하는 힘에 의해, 접속 부재(24)에는 항상 하향의 힘[유지 플레이트(30)로부터 아래쪽으로 이동하고자 하는 힘]이 가해진다.

[0021] 도 2a 및 도 2b에 도시하는 바와 같이, 회전컵(36)의 바깥쪽에는 외측 컵(56)이 설치되고, 유지 플레이트(30)나 회전컵(36)은 외측 컵(56)에 의해 덮인다. 이 외측 컵(56)에는 배액관(58)이 접속되어 있고, 웨이퍼(W)의 세정을 위해 사용되며, 웨이퍼(W)의 회전에 의해 그 웨이퍼(W)로부터 바깥쪽으로 비산되어 외측 컵(56)에 의해 받아낸 세정액은 배액관(58)을 통해 배출된다.

[0022] 도 2a 및 도 2b에 도시하는 바와 같이, 유지 플레이트(30)에는, 웨이퍼(W)를 측방으로부터 지지하기 위한 가동식 기판 유지 부재(31)가 설치된다. 기판 유지 부재(31)는 도 2a에 도시하는 바와 같이 리프트핀 플레이트(20)가 하강 위치에 있을 때에, 웨이퍼(W)를 측방에서 유지하고, 한편 도 2b에 도시하는 바와 같이 리프트핀 플레이트(20)가 상승 위치에 있을 때에 웨이퍼(W)로부터 이격된다. 보다 상세히 설명하면, 도 2c에 도시하는 바와 같이, 웨이퍼(W)를 세정 처리할 때에, 웨이퍼(W)는 기판 유지 부재(31) 및 2개의 고정 유지 부재(고정식 기판 유지 부재)(37)에 의해 유지된다. 이 때에, 기판 유지 부재(31)는 웨이퍼(W)를 고정 유지 부재(37)를 향해 압박한다. 즉, 도 2c에서 기판 유지 부재(31)에 의해 웨이퍼(W)에 대하여 도 2c에서의 좌측 방향으로 힘이 가해지고, 이것에 의해 웨이퍼(W)는 2개의 고정 유지 부재(37)에 압박된다. 이와 같이, 가동 기판 유지 부재(31) 및 고정 유지 부재(37) 양쪽 모두를 이용하여 웨이퍼(W)를 측방에서 유지하는 경우에는, 고정 유지 부재(37)를 이용하지 않고서 복수의 가동 기판 유지 부재(31)만 이용하여 웨이퍼(W)를 측방에서 유지하는 경우와 비교해서, 웨이퍼(W)에 대하여 이동(진퇴)하는 부재의 수를 하나만으로 할 수 있기 때문에, 보다 심플한 구성으로 웨이퍼(W)를 유지할 수 있다.

[0023] 이하에, 기판 유지 부재(31)의 구성의 세부 사항에 대해서 도 6~도 8을 참조하여 설명한다. 도 6은 리프트핀 플레이트(20)가 도 2b에 도시하는 바와 같은 상승 위치로부터 도 2a에 도시하는 바와 같은 하강 위치를 향해 이동하는 도중의 상태를 도시하는 도면이고, 도 7은 도 6에 도시하는 상태로부터 리프트핀 플레이트(20)가 아래쪽

으로 이동했을 때의 상태를 도시한 도면이며, 도 8은 도 7에 도시하는 상태로부터 리프트핀 플레이트(20)가 더 아래쪽으로 이동하여, 리프트핀 플레이트(20)가 도 2a에 도시하는 바와 같은 하강 위치에 도달했을 때의 상태를 도시하는 도면이다.

[0024] 도 6 내지 도 8에 도시하는 바와 같이, 기판 유지 부재(31)는 축(31a)을 통해 유지 플레이트(30)에 꾸롯 지지되어 있다. 보다 상세하게는, 도 6 내지 도 8에 도시하는 바와 같이, 유지 플레이트(30)에는 축받이부(33)가 부착되고, 이 축받이부(33)에 형성된 축받이 구멍(33a)에 축(31a)이 지지된다. 축받이 구멍(33a)은 수평 방향으로 연장되는 긴 구멍으로 이루어지고, 기판 유지 부재(31)의 축(31a)은 이 축받이 구멍(33a)을 따라 수평 방향으로 이동할 수 있다. 이와 같이 하여, 기판 유지 부재(31)는 축받이부(33)의 축받이 구멍(33a)에 지지된 축(31a)을 중심으로 하여 요동할 수 있다.

[0025] 기판 유지 부재(31)의 축(31a)에는, 나사 스프링 등의 스프링 부재(31d)가 감겨져 있다. 이 스프링 부재(31d)는 축(31a)을 중심으로 하여 기판 유지 부재(31)를 도 6 내지 도 8에서의 시계 방향으로 회전시키는 힘을 기판 유지 부재(31)에 압박하게 된다. 이것에 의해, 기판 유지 부재(31)에 아무런 힘이 가해져 있지 않은 경우에는, 도 2b에 도시하는 바와 같이, 기판 유지 부재(31)가 유지 플레이트(30)에 대하여 경사진 상태가 되고, 기판 유지 부재(31)에서의 웨이퍼(W)를 측방에서 유지하기 위한 기판 유지 부분(31b)(후술)은 유지 플레이트(30)의 중심에서 멀어진 상태가 된다.

[0026] 또한, 축(31a)에 감긴 스프링 부재(31d)로부터는 선형 부분이 연장되어 있고, 이 선형 부분은 축받이부(33)의 내벽면(33b)에 걸려, 축(31a)을 유지 플레이트(30)의 중심을 향해 되민다. 이와 같이, 스프링 부재(31d)의 선형 부분에 의해, 축(31a)은 유지 플레이트(30)의 중심을 향해(즉, 도 6 내지 도 8에서의 좌측 방향을 향해) 항상 압박된다. 이 때문에, 비교적 직경이 작은 웨이퍼(W)가 가동 기판 유지 부재(31) 및 고정 유지 부재(37)에 의해 지지되는 경우에는, 축(31a)은 도 6 내지 도 8에 도시하는 바와 같이, 축받이 구멍(33a)에서의 유지 플레이트(30)의 중심에 가까운 위치(즉, 도 6 내지 도 8에서의 좌측 위치)에 위치한다. 한편, 비교적 직경이 큰 웨이퍼(W)가 기판 유지 부재(31) 및 고정 유지 부재(37)에 의해 지지되는 경우에는, 스프링 부재(31d)의 선형 부분에 의한 힘에 대항하여, 축(31a)은 축받이 구멍(33a)을 따라 도 6 등에 도시하는 위치로부터 우측 방향으로 이동한다. 또한, 여기서의 웨이퍼 직경의 대소란, 허용 치수 오차 내에서의 웨이퍼 직경의 대소를 의미한다.

[0027] 또한, 기판 유지 부재(31)는 웨이퍼(W)를 측방에서 유지하는 기판 유지 부분(31b)과, 축(31a)에 관해서 기판 유지 부분(31b)과 반대측에 설치된 피압박 부재(31c)를 갖는다. 피압박 부재(31c)는 리프트핀 플레이트(20)와 유지 플레이트(30) 사이에 설치되고, 이 피압박 부재(31c)는 도 6 내지 도 8에 도시하는 바와 같이, 리프트핀 플레이트(20)가 하강 위치 또는 그 근방 위치에 있을 때에 그 리프트핀 플레이트(20)의 하면에 의해 아래쪽을 향해 압박된다.

[0028] 도 6 내지 도 8에 도시하는 바와 같이, 기판 유지 부재(31)는 리프트핀 플레이트(20)가 상승 위치로부터 하강 위치로 이동했을 때에, 그 리프트핀 플레이트(20)의 하면에 의해 피압박 부재(31c)가 아래쪽으로 압박됨으로써 축(31a)을 중심으로 하여 도 6 등의 반시계 방향(도 6 등의 화살표 방향)으로 회전한다. 그리고, 기판 유지 부재(31)가 축(31a)을 중심으로 하여 회전함으로써, 기판 유지 부분(31b)이 웨이퍼(W)를 향해 상기 웨이퍼(W)의 측방으로부터 이동한다. 이것에 의해, 리프트핀 플레이트(20)가 하강 위치에 도달했을 때에, 도 8에 도시하는 바와 같이, 웨이퍼(W)가 기판 유지 부재(31)에 의해 측방에서 유지된다. 여기서, 도 8에 도시하는 바와 같이, 웨이퍼(W)가 기판 유지 부재(31)에 의해 측방에서 유지되었을 때에, 이 웨이퍼(W)는 리프트핀(22)의 선단으로부터 위쪽으로 이격되어, 리프트핀(22)으로부터 위쪽으로 부상한 상태가 된다. 또한, 전술한 바와 같이, 웨이퍼(W)의 크기에 따라서는, 스프링 부재(31d)의 선형 부분에 의한 힘에 대항하여 축(31a)이 축받이 구멍(33a)을 따라 도 6 등에 도시하는 위치로부터 우측 방향으로 이동하는 경우도 있다. 이 때문에, 비교적 큰 웨이퍼(W)가 기판 유지 부재(31) 및 고정 유지 부재(37)에 의해 유지되는 경우라도, 기판 유지 부재(31)가 수평 방향으로 이동 가능하게 되기 때문에, 웨이퍼(W)를 변형시키거나 파손시키지 않고 웨이퍼(W)를 측방에서 유지할 수 있다.

[0029] 전술한 바와 같이, 기판 유지 부재(31)가 기판 세정 장치(10)에 설치되어 있음으로써, 기판 유지 부재(31)를 구동하기 위한 전용 구동 기구(동력원)를 설치할 필요가 없고, 후술하는 승강 구동부(50)에 의해 리프트핀 플레이트(20)를 승강시키는 것만으로, 유지 플레이트(30)의 기판 유지 부재(31)에 의한 웨이퍼(W)의 유지/해방 동작을 행할 수 있기 때문에, 기판 세정 장치(10)의 구성을 보다 심플하게 할 수 있다. 또한, 리프트핀 플레이트(20)의 승강 타이밍과 기판 유지 부재(31)의 이동 타이밍 간에 타임래그가 생기는 것을 억제할 수 있어, 작업 처리량을 향상시킬 수도 있다.

[0030] 도 2a 및 도 2b에 도시하는 바와 같이, 처리 유체 공급관(40)은 리프트핀 플레이트(20)의 관통 구멍(20a) 및 유

지 플레이트(30)의 관통 구멍(30a)을 각각 통과하도록 설치된다. 또한, 처리 유체 공급관(40)은, 리프트핀 플레이트(20)나 유지 플레이트(30)가 회전할 때에도 회전하지 않게 되어 있다. 처리 유체 공급관(40)의 내부에는, 처리 유체를 V자형 노즐(60)에 공급하기 위해 복수, 본 예에서는 5개의 유체 공급로, 즉 제1 유체 공급로(「DHF(희불산) 공급로」라고도 지칭)(40a), 제2 유체 공급로(「IPA(이소프로필알코올) 공급로」라고도 지칭)(40b), 제3 유체 공급로(「제1 N<sub>2</sub> 가스 공급로」라고도 지칭)(40c), 제4 유체 공급로(「DIW(순수) 공급로」라고도 지칭)(40d), 제5 유체 공급로(「제2 N<sub>2</sub> 가스 공급로」라고도 지칭)(40e)가 수직 방향으로 연장되게 설치된다. 처리 유체 공급관(40)의 상단에는 후술하는 V자형 노즐(60)이 부착된다.

[0031] 도 2a에 도시하는 바와 같이, 처리 유체 공급관(40) 안의 제1~제5 유체 공급로(40a, 40b, 40c, 40d, 40e)는 대응하는 제1~제5 유체 공급 기구(70a, 70b, 70c, 70d, 70e)에 각각 접속된다.

[0032] 제1 유체 공급 기구(70a)는 DHF를 공급하는 DHF 공급 기구(이하, 「DHF 공급 기구(70a)」라고 지칭)이며, DHF 공급원(71a)에 접속된 관로(74a)에 상류측으로부터 순차 개재된 가변 스클로틀 밸브(72a) 및 개폐 밸브(73a)를 갖는다.

[0033] 제2 유체 공급 기구(70b)는 IPA를 공급하는 IPA 공급 기구(이하, 「IPA 공급 기구(70b)」라고 지칭)이며, IPA 공급원(71b)에 접속된 관로(74b)에 상류측으로부터 순차 개재된 가변 스클로틀 밸브(72b) 및 개폐 밸브(73b)를 갖는다.

[0034] 제3 유체 공급 기구(70c)는 비활성 가스, 예컨대 N<sub>2</sub> 가스를 공급하는 N<sub>2</sub> 가스 공급 기구(이하, 「제1 N<sub>2</sub> 가스 공급 기구(70c)」라고 지칭)이며, N<sub>2</sub> 가스 공급원(71c)에 접속된 관로(74c)에 상류측으로부터 순차 개재된 가변 스클로틀 밸브(72c) 및 개폐 밸브(73c)를 갖는다.

[0035] 제4 유체 공급 기구(70d)는 린스 용액체인 DIW(순수)를 공급하는 DIW 공급 기구(이하, 「DIW 공급 기구(70d)」라고 지칭)이며, DIW 공급원(71d)에 접속된 관로(74d)에 상류측으로부터 순차 개재된 가변 스클로틀 밸브(72d) 및 개폐 밸브(73d)를 갖는다.

[0036] 제5 유체 공급 기구(70e)는 비활성 가스, 예컨대 N<sub>2</sub> 가스를 공급하는 N<sub>2</sub> 가스 공급 기구(이하, 「제2 N<sub>2</sub> 가스 공급 기구(70e)」라고 지칭)이며, N<sub>2</sub> 가스 공급원(71e)에 접속된 관로(74e)에 상류측으로부터 순차 개재된 가변 스클로틀 밸브(72e) 및 개폐 밸브(73e)를 갖는다.

[0037] 도 2a, 도 2b 및 도 9에 도시하는 바와 같이, 처리 유체 공급관(40)에는 접속 부재(52)를 통해 승강 구동부(50)가 설치된다. 승강 구동부(50)는 처리 유체 공급관(40)을 승강시키게 되어 있다. 즉, 승강 구동부(50)가 접속 부재(52)를 승강시킴으로써, 이 접속 부재(52)에 접속된 처리 유체 공급관(40) 및 V자형 노즐(60)도 승강하게 된다. 보다 상세하게는, 승강 구동부(50)는 도 2a에 도시하는 바와 같은 하강 위치와, 도 2b에 도시하는 바와 같은 상승 위치 사이에서 처리 유체 공급관(40) 및 V자형 노즐(60)을 승강시킨다.

[0038] 또한, 도 9에 도시하는 바와 같이, 처리 유체 공급관(40)에는 제1 연동 부재(44)가 접속된다. 그리고, 제1 연동 부재(44)에는, 3개의 막대 형상의 제2 연동 부재(46)가 제1 연동 부재(44)로부터 위쪽으로 연장되게 접속된다. 여기서, 각 제2 연동 부재(46)는 리프트핀 플레이트(20)의 하면으로부터 아래쪽으로 연장되도록 설치된 각 접속 부재(24)에 대응하여 설치되고, 막대 형상의 각 제2 연동 부재(46)의 외경은 원통 형상의 수용 부재(32)의 내경 보다 작다. 보다 상세하게는, 각 제2 연동 부재(46)는 각 접속 부재(24)의 바닥면에 접촉하도록 설치되고, 각 제2 연동 부재(46)는 도 2b 등에 도시하는 바와 같이, 각 수용 부재(32) 안에서 각 접속 부재(24)를 위쪽으로 밀어 올릴 수 있다.

[0039] 즉, 도 2a에 도시하는 바와 같은 상태에서, 승강 구동부(50)가 처리 유체 공급관(40)을 위쪽으로 이동시켰을 때에는, 처리 유체 공급관(40)에 접속된 제1 연동 부재(44) 및 각 제2 연동 부재(46)도 위쪽으로 이동하여, 각 제2 연동 부재(46)가 각 수용 부재(32) 안에서 각 접속 부재(24)를 위쪽으로 밀어 올리게 된다. 이것에 의해, 리프트핀 플레이트(20)도 처리 유체 공급관(40)과 연동하여 위쪽으로 이동하여, 도 2b에 도시하는 바와 같이, 리프트핀 플레이트(20), 처리 유체 공급관(40) 및 V자형 노즐(60)은 각각의 상승 위치에 도달하게 된다. 한편, 도 2b에 도시하는 바와 같은 상태에서, 승강 구동부(50)가 처리 유체 공급관(40)을 아래쪽으로 이동시켰을 때에는, 수용 부재(32)의 내부에 설치된 스프링(26)의 힘에 의해 접속 부재(24)에는 항상 아래쪽을 향하는 힘이 가해지기 때문에, 각 제2 연동 부재(46)가 아래쪽으로 이동했을 때에 각 접속 부재(24)도 그 하면이 각 제2 연동 부재(46)의 상단 부분에 접촉하도록 아래쪽으로 이동한다. 이와 같이 하여, 도 2a에 도시하는 바와 같이, 리프트핀

플레이트(20), 처리 유체 공급관(40) 및 V자형 노즐(60)은 각각의 하강 위치에 도달한다.

[0040] 도 2a에 도시하는 바와 같이, 리프트핀 플레이트(20)는 하강 위치에 있을 때에는 유지 플레이트(30)에 인접한다. 도시한 예에서는, 상세하게는, 리프트핀 플레이트(20)는 유지 플레이트(30) 위에 배치되고, 유지 플레이트(30)에 의해 지지된다. 한편, 도 2b에 도시하는 바와 같이, 리프트핀 플레이트(20)는 상승 위치에 있을 때에는, 유지 플레이트(30)로부터 위쪽으로 이격되고, 리프트핀(22) 위에의 웨이퍼(W)의 전달 및 리프트핀(22) 위로부터의 웨이퍼(W)의 취출을 수행할 수 있게 된다.

[0041] 이와 같이, 제1 연동 부재(44) 및 3개의 제2 연동 부재(46)에 의해, 리프트핀 플레이트(20), 처리 유체 공급관(40) 및 V자형 노즐(60)을 연동하여 일체적으로 승강시키는 연동 기구가 구성된다. 또한, 제1 연동 부재(44), 3개의 제2 연동 부재(46), 승강 구동부(50), 접속 부재(52)에 의해, 리프트핀 플레이트(20), 처리 유체 공급관(40) 및 V자형 노즐(60)을 연동하여 승강시키고, 리프트핀 플레이트(20), 처리 유체 공급관(40) 및 V자형 노즐(60)을 유지 플레이트(30)에 대하여 상대적으로 승강시키는 승강 기구가 구성된다.

[0042] 다음에, 도 2a, 도 2b, 도 9, 및 도 10a와 도 10b를 참조하여, V자형 노즐(60)의 구성에 대해서 설명한다. V자형 노즐(60)은 중앙 부분(60C)과, 이 중앙 부분(60C)에 접속되며 V자형으로 배치된 제1 막대 형상 부분(60A) 및 제2 막대 형상 부분(60B)을 갖는다. 제1 막대 형상 부분(60A)은 웨이퍼(W)의 주연부에 대향하는 위치로부터 웨이퍼(W) 중앙부에 대향하는 위치를 향해 연장되어 있고, 또한 마찬가지로 제2 막대 형상 부분(60B)은 웨이퍼(W)의 주연부에 대향하는 위치로부터 웨이퍼(W)의 중앙부에 대향하는 위치를 향해 연장되어 있다. 중앙 부분(60C)에서, V자형 노즐(60)은 처리 유체 공급관(40)의 상단에 부착된다. 중앙 부분(60C)은 리프트핀 플레이트(20)의 관통 구멍(20a)을 덮는 커버 부재로서의 역할을 한다. 막대 형상 부분(60A, 60B)은 중앙 부분(60C)으로부터 리프트핀 플레이트(20)의 반경 방향 외측, 즉 웨이퍼(W)의 반경 방향 외측으로 연장되고, 처리 시에 리프트핀(22)과 간섭하지 않도록[처리시에 V자형 노즐(60)은 회전하지 않지만 리프트핀 플레이트(20)는 회전함], 리프트핀(22)이 배치되는 가상 원주의 바로 앞쪽에서 종단된다.

[0043] 도 10a에 도시하는 실시형태에서는, 제1 막대 형상 부분(60A) 및 제2 막대 형상 부분(60B)은, 예컨대 30도(이 각도에 한정되는 것은 아니다)의 각을 이룬다. 따라서, 리프트핀 플레이트(20) 및 유지 플레이트(30)를 정해진 각도 위치에 위치 결정함으로써, 제1 막대 형상 부분(60A) 및 제2 막대 형상 부분(60B)이 각각 리프트핀(22a, 22a')을 향해 연장되도록 정렬될 수 있다. 도 2b로부터 이해할 수 있는 바와 같이, 웨이퍼(W)의 하면과 V자형 노즐(60) 사이는 매우 좁기 때문에 반송 아암(104)과 V자형 노즐(60)의 양자의 충돌을 방지하는 관점에서는, 웨이퍼 반출반입 시에 반송 아암(104)과 V자형 노즐(60)이 평면에서 봤을 때 중첩되지 않도록 하는 것이 바람직하다. 도 10a에 도시하는 바와 같은 리프트핀(22a, 22a')과 제1 막대 형상 부분(60A) 및 제2 막대 형상 부분(60B)과의 위치 관계가 확보되어 있으면, 도 10b에 도시하는 바와 같이, 반송 아암(104)을 4개의 리프트핀 및 V자형 노즐(60)에 충돌하지 않도록 웨이퍼의 아래쪽으로 침입시키는 것이 용이해진다. 또한, 도 10b에 도시하는 바와 같이, 반송 아암(104)의 두 갈래의 선단부는 반송 아암(104)이 웨이퍼의 아래쪽으로 침입할 때에, 리프트핀(22a, 22a')의 외측이자 리프트핀(22b, 22b')의 내측을 통과한다. 상기한 것은, 제1 막대 형상 부분(60A) 및 제2 막대 형상 부분(60B)을 V자형으로 배치함으로써 생길 수 있는 이점의 하나이다.

[0044] 특히, 도 11의 (a) 및 도 12의 (a)에 도시하는 바와 같이, 막대 형상 부분(60A, 60B)은 날개 모양과 유사한 단면 형상을 갖는다. 이 액처리 장치에서는, 막대 형상 부분(60A, 60B)에 대하여 웨이퍼(W)가 도 10a, 도 11의 (a), 도 12의 (a)에 도시하는 화살표 R 방향으로 회전하게 된다. 이 때, 웨이퍼(W)의 하면과 리프트핀 플레이트(20) 사이에는 화살표 R 방향의 기류가 생긴다. 날개 모양 단면을 갖는 막대 형상 부분(60A, 60B)의 위쪽을 통과하는 기류에 의해, 액의 흐름이 개선된다. 상세하게는, 기류는 막대 형상 부분(60A, 60B)의 배면과 웨이퍼(W) 사이를 통과할 때에, 스포틀 효과에 의해 유속을 더하고 웨이퍼(W)의 하면을 향하도록 정류된다. 이와 같이 막대 형상 부분(60A, 60B)의 영향을 받은 기류는 웨이퍼(W)의 하면 위에 충돌한 처리액(예컨대, 약액)이 웨이퍼(W)의 하면을 따라 원활하게 확산되는 것을 돋는다. 또한, 막대 형상 부분(60A, 60B)이 날개 모양 단면을 갖는 것에 의해, 기류의 영향에 의한 막대 형상 부분(60A, 60B)의 진동이 최소한으로 억제된다.

[0045] V자형 노즐(60)은 웨이퍼(W)의 중앙부에 대향하는 위치로부터 웨이퍼(W)의 주연부에 대향하는 위치 사이에 배열된 복수의 제1 토출구(61)를 갖는다. 제1 토출구(61)는, DHF를 웨이퍼(W)를 향해 토출하기 위한 것이다. 제1 토출구(61)는 중앙 부분(60C)으로부터 제1 막대 형상 부분(60A)의 선단부에 이르기까지의 구간 내에, 제1 막대 형상 부분(60A)의 길이 방향을 따라 일렬로 배열되어 있다. 또한, V자형 노즐(60)은 웨이퍼(W)의 중앙부에 대향하는 위치로부터 웨이퍼(W)의 주연부에 대향하는 위치 사이에 배열된 복수의 제2 토출구(62)를 갖는다. 제2 토출구(62)는 IPA와 N<sub>2</sub> 가스의 혼합 유체를 포함하는 IPA 미스트를 웨이퍼(W)를 향해 토출하기 위한 것이다. 제2 토

출구(62)는 중앙 부분(60C)으로부터 제2 막대 형상 부분(60B)의 선단부에 이르기까지의 구간 내에, 제2 막대 형상 부분(60B)의 길이 방향을 따라 일렬로 배열된다. 또한, V자형 노즐(60)은 그 중앙 부분(60C)에, 하나의 제3 토출구(63)를 갖는다. 제3 토출구(63)는 웨이퍼(W) 중앙부를 향해 DIW를 토출하기 위한 것이다. 또한, V자형 노즐(60)은 그 중앙 부분(60C)에, 하나의 제4 토출구(64)를 갖는다. 제4 토출구(64)는 웨이퍼(W)의 중앙부를 향해 N<sub>2</sub> 가스를 토출하기 위한 것이다. 또한, 제4 토출구(64)는 유지 플레이트(30)에 유지된 웨이퍼(W)의 중심의 대략 바로 아래에 위치한다.

[0046] 또한, 제1 및 제2 토출구(61, 62) 및 이것에 연속되는 토출로(67a, 67b, 68b)의 직경은 꽤 작기 때문에(직경 0.3 mm~0.5 mm 정도), 액이 토출구 및 토출로를 통과할 때에, 마찰로 대전된다. 이것을 방지하기 위해, V자형 노즐(60)은 도전성이 있는 재료, 예컨대 카본섬유가 함입된 PFA에 의해 형성되는 것이 바람직하다.

[0047] 도 14에 도시하는 바와 같이, 처리 유체 공급관(40)은 그 상단에 직경 확장된 머리부(41)를 갖는다. V자형 노즐(60)의 중앙 부분(60C)은 처리 유체 공급관(40)의 머리부(41)에 대하여 도시하지 않는 나사에 의해 연결된다.

[0048] 도 14에 도시하는 바와 같이, V자형 노즐(60)의 중앙 부분(60C)과 처리 유체 공급관(40)의 머리부(41)가 연결되면, 처리 유체 공급관(40) 내에서 수직 방향으로 연장되는 DIW 공급로(40d)와 중앙 부분(60C) 내에서 수직 방향으로 연장되는 토출로(63a)가 연통한다. 이것에 의해, DIW 공급로(40d)를 통해 보내져 온 DIW를 제3 토출구(63)로부터 웨이퍼(W) 하면을 향해 토출시키는 것이 가능해진다. 또한, 제3 토출구(63)는 토출구로부터 토출되는 DIW가 확실하게 웨이퍼(W) 하면의 중앙(Wc)에 도달하는 것이 보증되는 형상으로 형성되어 있다. 또한, 중앙 부분(60C)과 머리부(41)가 연결되면, 처리 유체 공급관(40) 내에서 수직 방향으로 연장되는 제2 N<sub>2</sub> 가스 공급로(40e)와 중앙 부분(60C) 내에서 수직 방향으로 연장되는 토출로(64a)가 연통한다. 이것에 의해, 제2 N<sub>2</sub> 가스 공급로(40e)를 통해 보내져 온 N<sub>2</sub> 가스를 제4 토출구(64)로부터 웨이퍼(W) 하면을 향해 토출시키는 것이 가능해진다.

[0049] 또한, 중앙 부분(60C)과 머리부(41)가 연결되면, 도 13에 도시하는 바와 같이, 처리 유체 공급관(40) 내에서 수직 방향으로 연장되는 IPA 공급로(40b)와 V자형 노즐(60) 안에 형성된 유체 통로(IPA 통로)(65b)가 연통되고, 처리 유체 공급관(40) 내에서 수직 방향으로 연장되는 제1 N<sub>2</sub> 공급로(40c)와 V자형 노즐(60) 안에 형성된 유체 통로(N<sub>2</sub> 통로)(66b)가 연통한다. 도 10a에 파선으로 나타내는 바와 같이, IPA 통로(65b) 및 N<sub>2</sub> 통로(66b)는 V자형 노즐(60)의 중앙 부분(60C)으로부터 제2 막대 형상 부분(60B)의 선단부에 이를 때까지, 막대 형상 부분(60B)의 길이 방향을 따라, 수평으로, 또 서로 평행하게 연장되어 있다. 또한, 상세히 도시되어 있는 않지만, 중앙 부분(60C)과 머리부(41)가 연결되면, 도 13에 도시한 양태와 같은 양태(단 접속되는 것은 하나의 공급로와 하나의 통로뿐임)로, 처리 유체 공급관(40) 내에서 수직 방향으로 연장되는 DHF 공급로(40a)와 V자형 노즐(60) 안에 형성된 유체 통로(DHF 통로)(65a)가 연통한다. 도 10a에 파선으로 나타내는 바와 같이, DHF 통로(65a)는 V자형 노즐(60)의 중앙 부분(60C)으로부터 제1 막대 형상 부분(60A)의 선단부에 이를 때까지, 제1 막대 형상 부분(60A)의 길이 방향을 따라, 수평으로 연장되어 있다.

[0050] 도 11의 (a)에 도시하는 바와 같이, V자형 노즐(60)의 중앙 부분(60C) 및 제1 막대 형상 부분(60A)에서는, 각 토출구(61)에 대하여, DHF 통로(65a)로부터 하나의 DHF 토출로(67a)가 접속된다. 따라서, 각 토출구(61)로부터, DHF가 토출된다. 도 11의 (b)에 도시하는 바와 같이, 각 토출구(61)는 토출구로부터 토출되는 DHF의 토출 방향이 웨이퍼(W) 회전 방향(R)으로 경사지도록, 바꿔 말하면, 각 토출구(61)로부터 토출되는 DHF의 토출 방향을 나타내는 벡터(V61)가 웨이퍼 회전 방향(R)의 성분을 갖도록, 구성되는 것이 바람직하다. 이것에 의해, 웨이퍼(W)의 하면에 충돌한 DHF가 웨이퍼(W)에 뛰는 것(액체의 뿐 현상)을 억제할 수 있고, 토출된 DHF를 낭비하지 않고 토출된 DHF의 대부분을 웨이퍼(W)의 처리에 유효하게 이용할 수 있다. 또한, DHF의 토출 방향이 웨이퍼(W)의 회전 방향의 성분을 갖기 때문에, 일단 웨이퍼(W)에 도달한 DHF가 웨이퍼(W)로부터 낙하하여 V자형 노즐(60)의 막대 형상 부분(60A)에 재부착하는 것을 저감할 수 있다. 웨이퍼(W)로부터의 DHF의 낙하는 DHF가 웨이퍼(W)에 도달한 시점 및 그 직후에 일어나기 쉽기 때문이다. 복수의 토출구(61)의 대부분은 토출구(61)로부터 토출되는 DHF의 토출 방향을 나타내는 벡터(V61)가 웨이퍼 회전 방향(R)의 성분을 가지며, 벡터(V61)가 제1 막대 형상 부분(60A)의 길이 방향과 직교하는 방향을 향하는 것이 바람직하다. 단, 가장 반경 방향 외측에 있는 1개의 토출구(61') 또는 이것을 포함하는 여러개의 토출구(61)는 토출구로부터 토출되는 DHF의 토출 방향을 나타내는 벡터(V61)가, 도 10a에 부호 V61e가 붙여진 화살표로 나타내는 바와 같이, 반경 방향 외측을 향한 성분을 갖고 있어도 좋다. 이것에 의해, 처리에 이용된 DHF가 웨이퍼(W)로부터 원활하게 이탈한다. 또한, 가장 반경 방향 내측에 있는 1개 또는 여러개의 토출구(61), 특히 가장 반경 방향 내측에 있는 1개의 토출구(61')는 토출구로부터 토출

되는 DHF의 토출 방향을 나타내는 벡터(V61)가, 도 10a에 부호 V61c가 첨부된 화살표로 나타내는 바와 같이, 웨이퍼(W)의 중심을 향하는 것이 바람직하다. 이와 같이 함으로써, 웨이퍼(W)의 중심에 미처리 영역이 발생하는 것을 방지할 수 있다.

[0051] 도 12의 (a)에 도시하는 바와 같이, V자형 노즐(60)의 중앙 부분(60C) 및 제2 막대 형상 부분(60B)에서는, 각 토출구(62)에 대하여, IPA 통로(65b)로부터 하나의 IPA 토출로(67b)가, N<sub>2</sub> 통로(66b)로부터 하나의 N<sub>2</sub> 토출로(68b)가 각각 접속된다. IPA 토출로(67b)와 N<sub>2</sub> 토출로(68b)는 토출구(62)의 부분에서 합류한다.

[0052] 또한, IPA를 IPA 통로(65b)로부터 IPA 토출로(67b)를 통해 흘리고, N<sub>2</sub> 가스를 N<sub>2</sub> 통로(66b)로부터 N<sub>2</sub> 토출로(68b)를 통해 흘리면, IPA 토출로(67b)와 N<sub>2</sub> 토출로(68b)의 합류점, 즉 토출구(62)의 위치에서 IPA류와 N<sub>2</sub> 가스류가 충돌하여, 양자가 혼합되고, IPA 및 N<sub>2</sub> 가스를 포함하는 혼합 유체의 액적, 즉 IPA 미스트가 형성된다. 도 12의 (b)에 도시하는 바와 같이, 토출구(62)로부터 토출되는 IPA 미스트는 부채형으로 퍼지면서 위쪽을 향해 토출된다. 또한, 가장 반경 방향 내측에 있는 1개 또는 여러개의 토출구(62)는 특히 가장 반경 방향 내측에 있는 1개의 토출구(62')는 토출구로부터 토출되는 IPA 미스트의 토출 방향을 나타내는 벡터(V62)가, 도 10a에 부호 V62c가 붙여진 화살표로 나타내는 바와 같이, 웨이퍼(W)의 중심을 향하는 것이 바람직하다.

[0053] 도 15에 나타낸 복수의 타원은 각 토출구(61, 62)로부터 토출된 처리 유체(DHF)가 웨이퍼(W)의 하면에 도달한 순간에 처리 유체에 의해 덮이는 웨이퍼(W) 하면 위의 영역(이하에 「스폿」이라고도 지칭)을 모식적으로 도시하고 있다. 또한, 처리 유체는 웨이퍼(W)의 하면에 도달한 후에는, 웨이퍼(W)의 회전에 의한 원심력, 토출구(61, 62)로부터의 처리 유체의 토출 압력 등의 요인에 따라 웨이퍼(W)의 하면 위에서 퍼진다. 토출구(61, 62)로부터 처리 유체는 비스듬하게 위쪽을 향해 토출되기 때문에, 스폿은 타원이 된다. 단 IPA 및 N<sub>2</sub> 가스를 포함하는 IPA 미스트의 경우는 비교적 대직경의 대략 원형이 된다. 스폿 중심의 간격(P)은 토출구(61, 62)의 배열 피치와 같다. 또한, 토출 후 웨이퍼 도달 전에 처리 유체는 확산되기 때문에, 타원의 단축(단축은 토출구의 배열 방향과 일치함)의 길이(B)는 토출구(61, 62)의 직경보다 커진다. 또한, 타원의 장축의 길이(A)는 토출구(61, 62)의 직경보다 훨씬 크다. DHF 등의 액을 토출할 때는 처리의 균일성의 관점에서, 인접하는 스폿에는 정해진 길이(L)의 중복 부분이 생기도록 토출구(61)를 설계하는 것이 바람직하다. 그러나, 인접하는 스폿을 형성하는 액이 즉시 융합한다면, 인접하는 스폿간에 중복 부분이 없어도 상관없다.

[0054] 도 10a에 도시하는 바와 같이, V자형 노즐(60)은 V자형으로 배치된 제1 막대 형상 부분(60A)과 제2 막대 형상 부분(60B)을 갖고 있지만, DHF를 토출하기 위한 토출구(61)가 형성된 제1 막대 형상 부분(60A)은 IPA 및 N<sub>2</sub> 가스를 포함하는 IPA 미스트를 토출하기 위한 제2 막대 형상 부분(60B)으로부터, 웨이퍼 회전 방향(R)으로 작은 예각(여기서는 30도)만큼 진행한(회전한) 위치에 배치된다. 이 배치는 V자형 노즐(60)의 청정도를 유지함에 있어서 바람직하다. 즉, 웨이퍼 하면측의 공간 내에서는, 웨이퍼 회전 방향(R)으로 진행하는 기류가 생기고, 토출구(61, 62)로부터 토출된 액은 그 기류를 타고 흐른다. 또한, 토출구(61)로부터 토출되어 웨이퍼(W)에 도달한 DHF의 일부는 중력에 의해 웨이퍼(W)로부터 낙하한다. 만약에, 제1 막대 형상 부분(60A)과 제2 막대 형상 부분(60B)의 위치가 도시된 것과 반대였다면, 제1 막대 형상 부분(60A)으로부터 토출된 DHF 및 반응 생성물이, IPA 및 N<sub>2</sub> 가스를 포함하는 IPA 미스트를 토출하기 위한 제2 막대 형상 부분(60B)에 부착할 가능성이 높아진다. 건조를 위한 유체를 공급하는 제2 막대 형상 부분(60B)이 DHF 및 반응 생성물에 의해 오염되는 것은 바람직하지 않다. 따라서, 제2 막대 형상 부분(60B)이 제1 막대 형상 부분(60A)으로부터 웨이퍼 회전 방향(R)으로 가능한 한 큰 각도(도시한 예에서는 330도)만큼 진행한 위치에 있는 것, 바꿔 말하면, 제1 막대 형상 부분(60A)이 제2 막대 형상 부분(60B)으로부터 웨이퍼 회전 방향(R)으로 가능한 한 작은 각도(도시한 예로서는 30도)만큼 진행한 위치에 있는 것이 유리하다.

[0055] 기판 세정 장치(10)는 그 전체의 동작을 통괄 제어하는 컨트롤러(100)를 갖는다. 컨트롤러(100)는 기판 세정 장치(10)의 모든 기능 부품[예컨대, 회전 구동부(39), 승강 구동부(50), 제1~제5 유체 공급 기구(70a~70e)]의 동작을 제어한다. 컨트롤러(100)는 하드웨어로서 예컨대 범용 컴퓨터와, 소프트웨어로서 그 컴퓨터를 동작시키기 위한 프로그램(장치 제어 프로그램 및 처리 레시피 등)에 의해 실현될 수 있다. 소프트웨어는 컴퓨터에 고정적으로 설치된 하드디스크 드라이브 등의 기억 매체에 저장되거나, 또는 CDROM, DVD, 플래시 메모리 등의 착탈 가능하게 컴퓨터에 세팅되는 기억 매체에 저장된다. 이러한 기억 매체가 참조 부호 106으로 표시되어 있다. 프로세서(107)는 필요에 따라 도시하지 않는 사용자 인터페이스로부터의 지시 등에 기초하여 정해진 처리 레시피를 기억 매체(106)로부터 호출하여 실행시키고, 이것에 의해 컨트롤러(100)의 제어하에서 기판 세정 장치(10)의 각 기능 부품이 동작하여 정해진 처리가 이루어진다. 컨트롤러(100)는 도 1에 도시하는 액처리 시스템 전체를

제어하는 시스템 컨트롤러이어도 된다.

[0056] 다음에, 전술한 기판 세정 장치(10)를 이용하여, 웨이퍼 표면에 있는 자연 산화막(SiO<sub>2</sub>막)을 제거하는 세정 처리의 일련의 공정에 대해서 설명한다.

[0057] <웨이퍼 반입 및 설치 공정>

[0058] 우선, 승강 기구에 의해, 리프트핀 플레이트(20), 처리 유체 공급관(40) 및 V자형 노즐(60)을 도 2b에 도시하는 바와 같은 상승 위치에 위치시킨다. 다음에, 도 2b의 이점쇄선으로 나타내는 바와 같이, 기판 세정 장치(10)의 외부로부터 웨이퍼(W)가 반송 아암(104)에 의해 기판 세정 장치(10)에 반송되고, 이 웨이퍼(W)가 리프트핀 플레이트(20)의 리프트핀(22) 위에 배치된다. 다음에, 승강 구동부(50)가 처리 유체 공급관(40) 및 V자형 노즐(60)을 상승 위치로부터 하강 위치까지 이동시킨다. 이 때에, 수용 부재(32)의 내부에 설치된 스프링(26)의 힘에 의해 접속 부재(24)에는 항상 아래쪽을 향하는 힘이 가해지기 때문에, 처리 유체 공급관(40)의 아래쪽으로의 이동에 연동해서 리프트핀 플레이트(20)도 아래쪽으로 이동하여, 리프트핀 플레이트(20)가 상승 위치로부터 하강 위치까지 이동한다. 또한, 이 때에, 리프트핀 플레이트(20)의 하면에 의해 기판 유지 부재(31)의 피압박 부재(31c)가, 도 6에 도시하는 바와 같은 상태에서 아래쪽으로 압박되고, 이것에 의해 기판 유지 부재(31)가 축(31a)을 중심으로 하여 도 6의 반시계 방향으로 회전한다. 이와 같이 하여, 기판 유지 부재(31)의 기판 유지 부분(31b)이 웨이퍼(W)를 향해 상기 웨이퍼(W)의 측방에서 이동하고(도 7 참조), 기판 유지 부재(31) 및 고정 유지 부재(37)에 의해 웨이퍼(W)는 측방에서 유지된다(도 8 참조). 이 때에, 기판 유지 부재(31) 및 고정 유지 부재(37)에 의해 측방에서 유지된 웨이퍼(W)는 리프트핀(22)으로부터 위쪽으로 이격된다. 또한, 웨이퍼(W)는 그 「표면」(패턴이 형성되는 면)이 「하면」이 되고, 그 「이면」(패턴이 형성되지 않는 면)이 「상면」이 되도록, 기판 세정 장치(10) 안에 반입되기 전에 리저버(105)(도 1 참조)에 의해 반전되어 있고, 이 상태로 유지 플레이트(30)에 의해 유지된다. 본 명세서에서, 용어 「상면(하면)」은 단순히 어느 시점에서 위(아래)를 향하는 면이라는 의미로 이용된다.

[0059] <DHF 세정 공정>

[0060] 다음에, 회전 구동부(39)에 의해 유지 플레이트(30)를 회전시킨다. 이 때에, 유지 플레이트(30)의 하면으로부터 아래쪽으로 연장되도록 설치된 각 수용 부재(32)에, 리프트핀 플레이트(20)의 하면으로부터 아래쪽으로 연장되도록 설치된 각 접속 부재(24)가 수용된 상태이기 때문에, 유지 플레이트(30)가 회전했을 때에 리프트핀 플레이트(20)도 연동하여 회전하고, 웨이퍼(W)도 회전한다. 또한, 이 때에, 처리 유체 공급관(40) 및 이것에 접속된 V자형 노즐(60)은 회전하지 않고 정지한 상태 그대로이다. 다음에, DHF 공급 기구(70a)로부터 DHF 공급로(40a)에 DHF를 공급한다. 공급된 DHF는 토출구(61)로부터 토출된다. 공급된 DHF에 의해 웨이퍼(W) 위의 자연 산화막이 제거된다. 반응 생성물은 DHF와 함께 원심력에 의해 웨이퍼(W)의 하면 위에서 반경 방향 외측으로 흘러, 웨이퍼(W)의 외측으로 유출되고, 회전컵(36)에 의해 수용되어 아래쪽으로 방향을 바꿔, 외측 컵(56)의 바닥부에 접속된 배액관(58)을 통해 배출된다. 이 DHF 세정 공정 시, 웨이퍼(W)의 하측은 DHF 분위기가 되지만, 웨이퍼(W) 자체가, DHF 분위기가 웨이퍼(W)의 위쪽으로 확산되는 것을 방지하는 실드로서 기능하고, 웨이퍼(W)의 주위는 회전컵(36) 및 외측 컵(56)에 의해 둘러싸이기 때문에, DHF 분위기는 웨이퍼(W)의 하면 및 외측 컵(56)의 내면에 의해 둘러싸인 공간으로부터 외측으로는 거의 확산되지 않는다. 또한, 웨이퍼(W)의 하면 및 외측 컵(56)의 내면에 의해 둘러싸인 공간 안에 있는 DHF 분위기는 공장 배기계에 접속된(즉, 미감압 상태에 있는) 배액관(58)에 흡입되어, DHF의 폐액과 함께 배출된다. 따라서, 처리 챔버 안의 웨이퍼(W)보다 위쪽 공간에 DHF 분위기가 확산되는 것이 방지 또는 억제되고, 웨이퍼보다 위쪽의 처리 챔버의 내벽 및 장치 부품이 DHF 분위기에 노출되어 부식되는 것에 따른 콘터미네이션의 원인 물질의 생성이 방지된다.

[0061] <DIW 린스 공정>

[0062] DHF 세정 공정을 정해진 시간 실행한 후, 토출구(61)로부터의 DHF의 토출을 정지한다. 이어서, 웨이퍼(W)를 계속 회전시킨 채, DIW 공급 기구(70d)로부터 DIW 공급로(40d)에 비교적 대유량(예컨대, 매분 1500 mL)으로 DIW를 공급하고, V자형 노즐(60)의 중앙 부분(60C)에 있는 토출구(63)로부터 DIW를 웨이퍼(W)의 중심부를 향해 토출시킨다. DIW는 원심력에 의해 웨이퍼(W)의 하면 위에서 반경 방향 외측으로 흘러, 웨이퍼(W)의 외측에 유출되고, 회전컵(36)에 의해 수용되어 아래쪽으로 방향을 바꿔, 외측 컵(56)의 바닥부에 접속된 배액관(58)을 통해 배출된다. 웨이퍼(W)의 하면 위에 남아 있는 DHF 및 반응 생성물 등이 웨이퍼(W)의 하면 위에서 반경 방향 외측으로 흐르는 DIW에 의해 셧긴다.

[0063] <IPA 치환 공정>

[0064]

DIW 린스 공정을 정해진 시간 실행한 후, 토출구(63)로부터의 DIW의 토출을 정지한다. 이어서, 웨이퍼(W)를 계속 회전시킨 채, IPA 공급 기구(70b)로부터 IPA 공급로(40b)에 IPA를 공급하고, 제1 N<sub>2</sub> 공급 기구(70c)로부터 제1 N<sub>2</sub> 공급로(40c)에 N<sub>2</sub> 가스를 공급한다. 공급된 IPA 및 N<sub>2</sub> 가스는 도 12의 (b)에 도시하는 바와 같이, 토출구(62) 직전에서 혼합되어, 미스트화된 IPA와 N<sub>2</sub> 가스의 혼합 유체를 포함하는 IPA 미스트로서 웨이퍼(W) 하면을 향해 토출된다. 이것에 의해, 웨이퍼(W) 하면 위의 DIW는, 회전하는 웨이퍼의 중앙부에 대향하는 위치로부터 웨이퍼의 주연부에 대향하는 위치 사이에 대략 균등하게 배치된 복수의 토출구(62)로부터 토출된 IPA 미스트에 의해, 웨이퍼(W)의 전역에서 균일하고 신속하게 치환되어, 균일한 IPA 액막이 즉시 웨이퍼(W)의 하면 위에 형성된다. 또한, 이 IPA 치환 공정에서, IPA의 미스트화에 N<sub>2</sub> 가스를 이용하기 때문에, 웨이퍼(W)의 아래쪽 공간의 산소 농도 및 습도가 저하되고, 이것에 의해 린스액(DIW)과 IPA의 치환 효율이 향상되기 때문에, 워터마크의 발생을 억제할 수 있다. 또한, 다음 공정의 N<sub>2</sub> 스픈 건조 공정의 시작 시에 이미, 웨이퍼(W)의 아래쪽 공간에 저산소 농도 및 저습도의 분위기가 형성된다는 점에서도 유리하다.

[0065]

<N<sub>2</sub> 스픈 건조 공정>

[0066]

IPA 치환 공정을 정해진 시간 실행한 후, 토출구(62)로부터의 IPA의 토출을 정지한다. 이어서, 웨이퍼(W)를 계속 회전시킨 채(회전 속도를 증대시키는 것이 바람직함), 제2 N<sub>2</sub> 공급 기구(70e)로부터 제2 N<sub>2</sub> 공급로(40e)에 N<sub>2</sub> 가스를 공급하고, V자형 노즐(60)의 중앙 부분(60C)에 있는 토출구(64)로부터 N<sub>2</sub> 가스를 웨이퍼(W)의 중심부를 향해 토출시킨다. 이것에 의해, 웨이퍼 중심부로부터 주연부로 퍼지는 N<sub>2</sub> 가스의 흐름이 생기고, 이 N<sub>2</sub> 가스류에 의해 웨이퍼(W)의 하면 위에 잔류하는 IPA가 제거된다. 먼저 DHF 세정 공정에 관련하여 설명한 바와 같이, 웨이퍼(W) 자체가, 웨이퍼(W) 아래쪽의 분위기가 웨이퍼(W) 위쪽으로 확산하는 것을 방지하는 실드로서 기능하고, 웨이퍼(W) 주위는 회전컵(36) 및 외측 컵(56)에 의해 둘러싸이기 때문에, 웨이퍼 아래쪽의 분위기는 웨이퍼(W)의 하면 및 외측 컵(56)의 내면에 의해 둘러싸인 공간으로부터 외측으로는 거의 확산하지 않는다. 또한, 웨이퍼(W)의 하면 및 외측 컵(56)의 내면에 의해 둘러싸인 공간 안의 분위기는 공장 배기계에 접속된(즉, 미감압 상태에 있는) 배액관(58)에 흡입된다. 따라서, 토출구(64)로부터 N<sub>2</sub> 가스를 공급하면, 웨이퍼(W)의 아래쪽 공간은 용이하게 N<sub>2</sub> 가스 분위기, 즉 저산소 저습도의 분위기로 치환된다. 이 때문에, 워터마크의 발생을 보다 효과적으로 방지할 수 있다. 또한, 본 실시형태에서는, 웨이퍼(W)에, 웨이퍼(W)의 하면 전역을 커버하는[웨이퍼(W)와 대략 동일한 크기를 갖는] 판형체, 즉 리프트핀 플레이트(20)가 대면해 있다. 이 때문에, 웨이퍼(W)의 하면, 리프트핀 플레이트(20)의 상면, 회전컵(36)의 내면에 의해 둘러싸인 소용적의 공간이 구획된다. 이러한 소용적의 공간은 N<sub>2</sub> 가스 분위기로의 치환이 보다 용이하다. 이 때문에, 워터마크의 발생을 보다 효과적으로 방지할 수 있다.

[0067]

&lt;웨이퍼 반출 공정&gt;

[0068]

N<sub>2</sub> 스픈 건조 공정이 종료했다면, 웨이퍼(W)의 회전을 정지한다. 이어서, 승강 구동부(50)가 처리 유체 공급관(40) 및 V자형 노즐(60)을 하강 위치로부터 상승 위치까지 이동시킨다. 이 때에, 각 제2 연동 부재(46)가 각 접속 부재(24)를 위쪽으로 밀어 올림으로써, 처리 유체 공급관(40)의 위쪽으로의 이동에 연동해서 리프트핀 플레이트(20)도 위쪽으로 이동하여, 리프트핀 플레이트(20)가 하강 위치로부터 상승 위치까지 이동한다. 또한, 이 때에, 기판 유지 부재(31)에 대한 스프링 부재(31d)의 압박력에 의해, 기판 유지 부재(31)는 축(31a)을 중심으로 하여 도 6의 시계 방향(도 6에서의 화살표와는 반대 방향)으로 회전한다. 이것에 의해, 기판 유지 부재(31)는 웨이퍼(W)로부터 축방으로 이격된다. 기판 유지 부재(31)가 웨이퍼(W)로부터 축방으로 이격됨으로써, 이 웨이퍼(W)는 리프트핀(22)에 의해 이면으로부터 지지된다. 도 2b에 도시하는 바와 같이, 리프트핀 플레이트(20), 처리 유체 공급관(40) 및 V자형 노즐(60)이 상승 위치에 도달한 후, 리프트핀(22) 위에 배치된 웨이퍼(W)는 반송 아암(104)에 의해 상기 리프트핀(22) 위에서 제거된다. 반송 아암(104)에 의해 취출된 웨이퍼(W)는 기판 세정 장치(10)의 외부로 반출되고, 리저버(105)에 의해 표리가 반전된다.

[0069]

또한, 토출로(67a, 67b, 68b) 중, 기체인 N<sub>2</sub> 가스가 통류하는 N<sub>2</sub> 토출로(68b)에서는, 그 N<sub>2</sub> 토출로(68b)에의 N<sub>2</sub> 가스의 공급이 차단될 때에는, 노즐 외부의 분위기가 그 N<sub>2</sub> 토출로(68b) 안에 침입하기 쉬워진다. 또한, 액체가 통류하는 토출로에서는, 토출로에의 액체의 통류가 차단되어도 액체는 그 토출로 안에 남기 때문에 이러한 문제는 없다. 예컨대, N<sub>2</sub> 토출로(68b) 안에 DHF가 침입했다면, 그 후에 토출하는 IPA 및 N<sub>2</sub> 가스를 포함하는 IPA 미

스트의 청정도가 손상되어 바람직하지 않다. 이러한 사태를 방지하기 위해, N<sub>2</sub> 토출로(68b)에 항상 미량의 N<sub>2</sub> 가스를 통류시켜, 토출구(62)로부터 미량의 N<sub>2</sub> 가스가 항상 유출하도록 해 두는 것이 바람직하다. 또한, 같은 관점에서, 토출구(64) 안의 청정도를 유지하기 위해, 토출구(64)로부터도 미량의 N<sub>2</sub> 가스가 항상 유출하도록 해 두는 것이 바람직하다.

[0070] 상기한 실시형태에 의하면, IPA 치환 공정에서의 IPA 미스트의 공급이, 웨이퍼(W)의 중심부에 대향하는 위치와 웨이퍼(W)의 주연부에 대향하는 위치 사이에 배열된 복수의 토출구(62)를 갖고, 웨이퍼(W)의 아래쪽에 설치된 노즐에 의해 이루어지기 때문에, 웨이퍼(W)의 하면 위에 있는 DIW를, 웨이퍼(W) 전역에서 균일하고 신속하게 IPA로 치환할 수 있다. 또한, 각 공정, 특히 N<sub>2</sub> 스픈 건조 공정에서, 웨이퍼(W)의 아래쪽 공간은 액처리 장치의 구성 부재[특히, 리프트핀 플레이트(20), 회전컵(36)]에 의해 둘러싸이기 때문에, 웨이퍼(W)의 아래쪽 공간을 의도하는 분위기로 유지하는 것이 용이하다. 즉, 약액 처리 공정인 DHF 세정 공정에서는, 약액 분위기를 웨이퍼(W)의 아래쪽 공간에 가둬 둘 수 있고, 또한 N<sub>2</sub> 스픈 건조 공정에서는, 웨이퍼(W)의 아래쪽 공간, 즉 웨이퍼의 처리 대상면에 면하는 공간을 저산소 저습도의 분위기로 유지할 수 있다.

[0071] 또한, 상기한 실시형태에 의하면, 웨이퍼(W)의 하면에 IPA 미스트(액적)를 공급하기 때문에, IPA의 이용 효율을 항상시킬 수 있다. 즉, IPA 치환 공정에서는, IPA 미스트의 일부가 기화하여 IPA 증기가 되지만, IPA 증기는 공기보다 가볍기 때문에, 웨이퍼의 하면 위 또는 웨이퍼의 아래쪽 공간에 존재하는 IPA가 기화된 경우, IPA 증기는 웨이퍼(W)의 하면을 향해 상승하고, 웨이퍼에 부착되어, DIW를 치환하기 위해 이용할 수 있다. 또한, 특히 상기 실시형태에서는, 웨이퍼의 하면에 대향하는 리프트핀 플레이트(20)가 설치되고, 또 웨이퍼 주위가 회전컵(36)으로 둘러싸인다. 리프트핀 플레이트(20)는 웨이퍼의 아래쪽 공간에서 IPA가 빠져나가는 것을 방지하기 때문에, 리프트핀 플레이트(20)에 부착된 IPA가 기화되면 그것을 DIW를 치환하기 위해 이용할 수 있다. 회전컵(36)에도 같은 기능을 기대할 수 있다. 또한, 웨이퍼(W), 리프트핀 플레이트(20) 및 회전컵(36)에 의해 웨이퍼의 아래쪽 공간이 둘러싸이기 때문에, 소량의 IPA로 비교적 고농도의 IPA 분위기를 형성하는 것이 용이해진다.

[0072] 또한, 상기한 실시형태에 의하면, 웨이퍼(W)의 중앙부에 대향하는 위치로부터 기판의 주연부에 대향하는 위치 사이를 따라 배열되어 각각으로부터 동일한 처리 유체를 토출하는 복수의 토출구[61(62)]를 갖는 노즐을 사용하기 때문에, 웨이퍼(W)의 하면을 높은 면내 균일성으로 처리할 수 있다.

[0073] 또한, 상기한 실시형태에서는, 리프트핀 플레이트(20), 처리 유체 공급관(40) 및 V자형 노즐(60)이 유지 플레이트(30)에 대하여 상대적으로 승강하도록 되어 있고, 웨이퍼(W)를 아래쪽으로부터 지지하는 리프트핀(22)은 리프트핀 플레이트(20)에 설치되어 있다. 이 때문에, 종래와 같은 리프트핀(22)을 통과시키기 위한 관통 구멍이 바닥판에 형성되어 있고 리프트핀(22)이 그 관통 구멍을 통해 바닥판의 아래쪽으로 후퇴하도록 되어 있는 경우와 비교하여, 웨이퍼(W)의 건조 후에 리프트핀(22)에 세정액이 남지 않게 되고, 이것에 의해 액처리 후의 웨이퍼(W)의 이면에 처리액이 부착되는 것을 방지할 수 있다. 그 이유는 웨이퍼(W)의 건조 처리 시에, 리프트핀(22)이 리프트핀 플레이트(20)와 일체적으로 회전하기 때문이다. 또한, 리프트핀(22)이 리프트핀 플레이트(20)와 일체적으로 회전함으로써, 리프트핀(22)에 처리액의 액적이 남는 것이 억제되고, 이것에 의해 처리 후의 웨이퍼(W)의 이면에 처리액의 액적이 부착되는 것을 한층 더 방지할 수 있다. 또한, V자형 노즐(60)의 중앙 부분(60C)이 리프트핀 플레이트(20)의 관통 구멍(20a)을 막도록 되어 있다. 이 때문에, 처리 유체 공급관(40)을 통과시키기 위한 관통 구멍(20a)에 처리액이 들어가 버리는 것을 방지할 수 있다. 또한, 상기한 실시형태에서는, 처리 유체 공급관(40) 및 V자형 노즐(60)과 리프트핀 플레이트(20)를 일체적으로 승강시키게 되어 있기 때문에, 처리 유체 공급관(40) 및 리프트핀 플레이트(20)가 승강할 때에 V자형 노즐(60)의 중앙 부분(60C)이 리프트핀 플레이트(20)의 관통 구멍(20a)을 막기 때문에, 관통 구멍(20a)에 처리액이 들어가 버리는 것을 한층 더 방지할 수 있다.

[0074] 또한, 상기한 실시형태에서는, 유지 플레이트(30)에 회전컵(36)이 설치되어 있기 때문에, 웨이퍼(W)를 액처리할 때에 회전하고 있는 웨이퍼(W)로부터 처리액이 바깥쪽으로 비산되는 것을 방지할 수 있다. 또한, 유지 플레이트(30)에 기판 유지 부재(31)가 설치되어 있기 때문에, 웨이퍼(W)를 회전시킬 때에 웨이퍼(W)를 측방에서 지지함으로써 안정적으로 웨이퍼(W)가 유지된다.

[0075] 상기한 실시형태는, 예컨대 하기와 같이 변형될 수 있다.

[0076] 상기 실시형태에서는, DHF에 의한 약액 세정 공정, DIW 린스 공정, IPA 및 N<sub>2</sub> 가스를 포함하는 IPA 미스트 토출에 의한 IPA 치환 공정, N<sub>2</sub> 스픈 건조 공정을 순차 실시함으로써 자연 산화막을 제거하였다. 그러나, 상기 실시

형태에 따른 기판 처리 장치에 의해 실시되는 처리는 이것에 한정되는 것은 아니다. 약액 세정 공정에서는, DHF 이외의 약액 세정을 실시할 수도 있다. 또한, 약액 세정 공정이 레지스트 제거 공정이어도 된다.

[0077] 웨이퍼의 하면에 약액을 공급하는 노즐로서 도시되는 것을 이용하는 것이 처리의 균일성 및 처리액 절약의 관점에서는 바람직하지만, 이것에 한정되는 것이 아니다. 예컨대, IPA 및 N<sub>2</sub> 가스를 포함하는 IPA 미스트를 공급하기 위한 제2 막대 형상 부분(60B)을 그대로 유지하는 한편, DHF 공급용 제1 막대 형상 부분(60A)을 삭제하고, 그 대신에 노즐의 중앙 부분(60C)에 형성된 약액 토출구로부터 DHF를 토출하여도 된다. 이 경우, 약액(DHF)의 소비량은 많아지지만, 약액 처리를 실행하는 것은 가능하다.

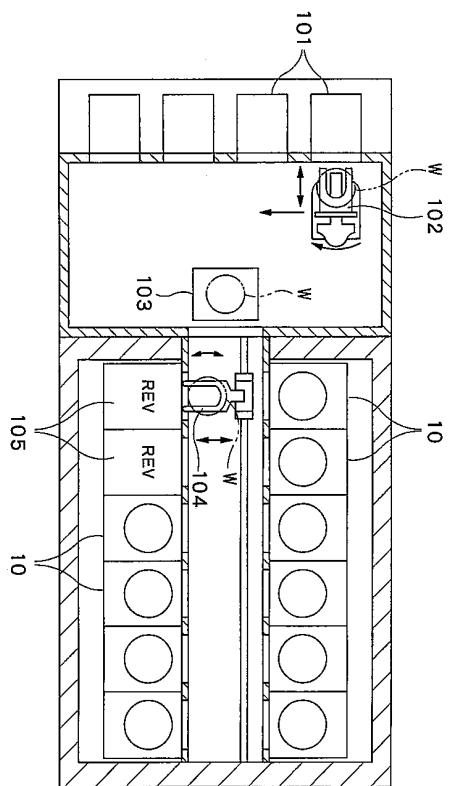
[0078] 상기 실시형태에서는, 웨이퍼를 유지하여 회전시키는 기구인, 소위 「스핀척」의 기판 유지부로서, 리프트핀 플레이트(20)와 회전컵(36)과 일체화된 유지 플레이트(30)를 갖는 형식의 것을 이용하였다. 그러나, 상기 실시형태에 따른 V자형 노즐(60)은 기판의 둘레 가장자리를 유지하는 형식의 것이면 여러 가지 형식의 스핀척과 조합하여 액처리 장치를 구축할 수 있다.

### 부호의 설명

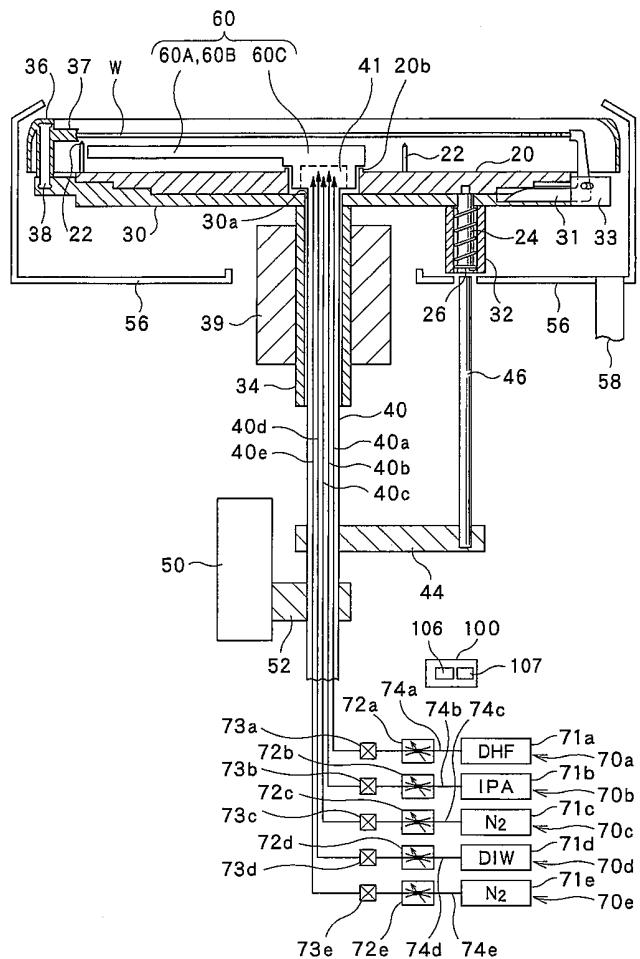
20: 판형체(리프트핀 플레이트)	30 : 기판 유지부(유지 플레이트)
31, 37: 유지 부재(기판 유지 부재, 고정 유지 부재)	
39: 회전 구동부	36: 회전컵
56: 외측 컵	60: 노즐(V자형 노즐)
60A: 노즐의 제1 막대 형상 부분	60B: 노즐의 제2 막대 형상 부분
60C: 노즐의 중앙 부분	61: 제1 토출구
62: 제2 토출구	63: 제3 토출구
64: 제4 토출구	W: 기판(반도체 웨이퍼)

도면

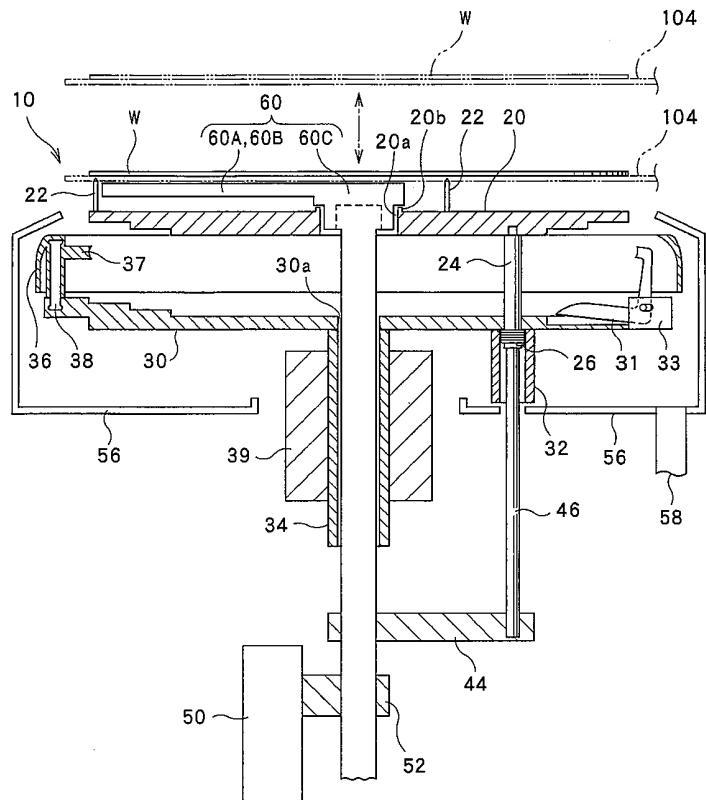
도면1



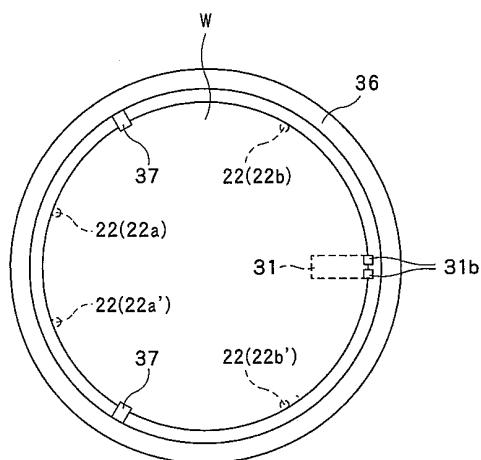
도면2a



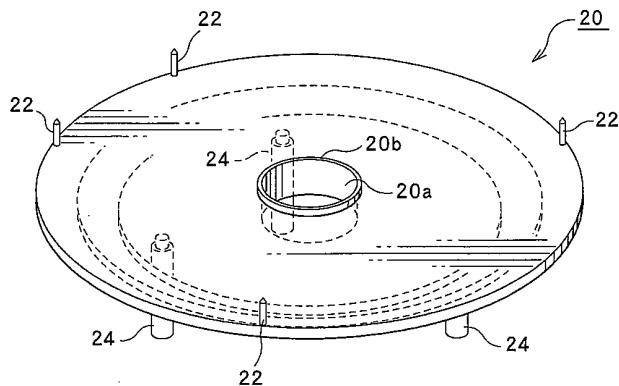
도면2b



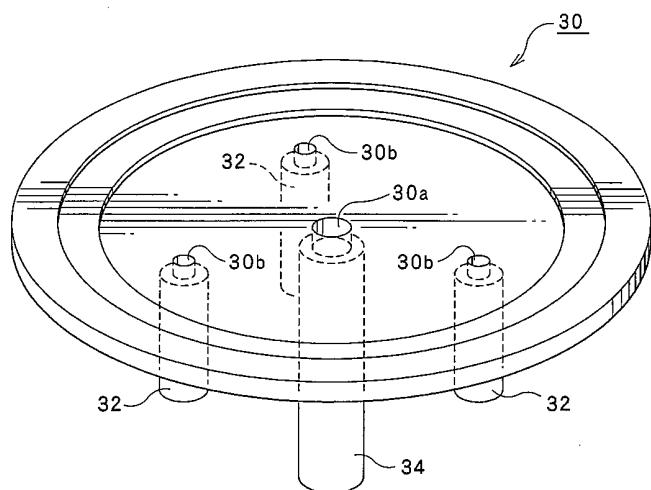
도면2c



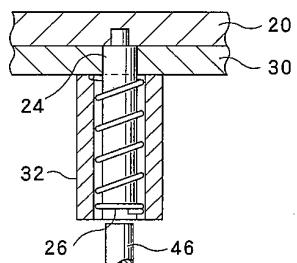
도면3



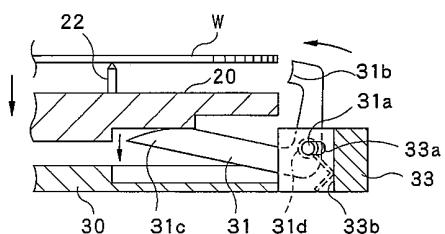
도면4



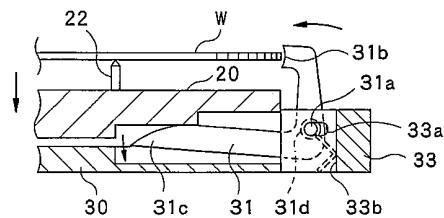
도면5



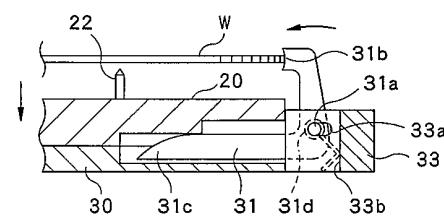
도면6



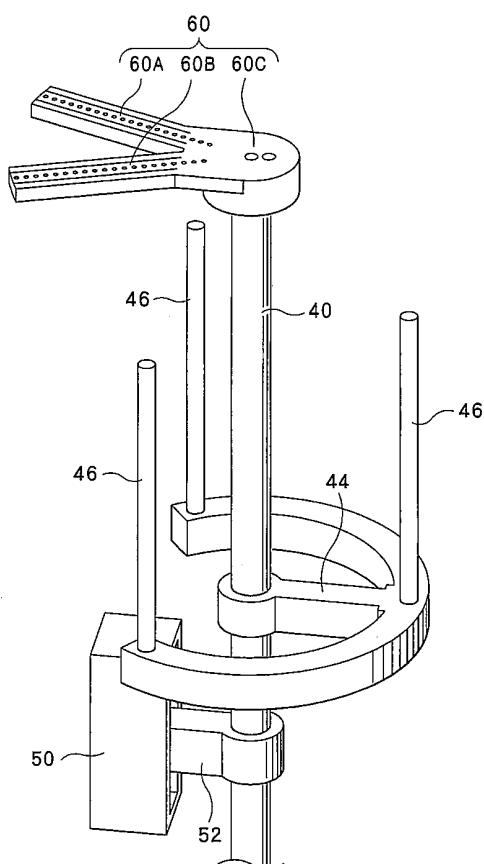
도면7



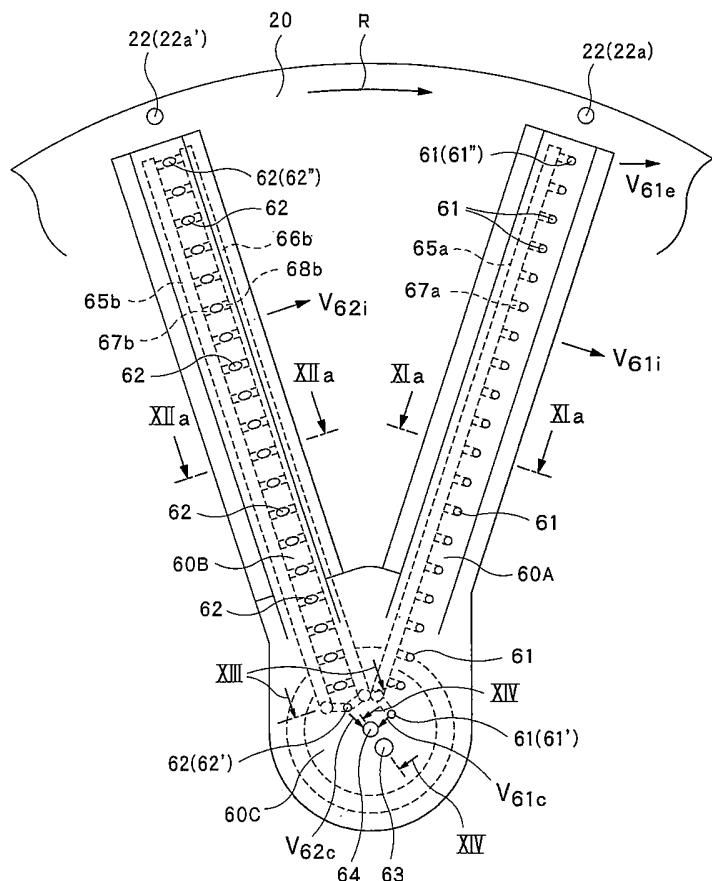
도면8



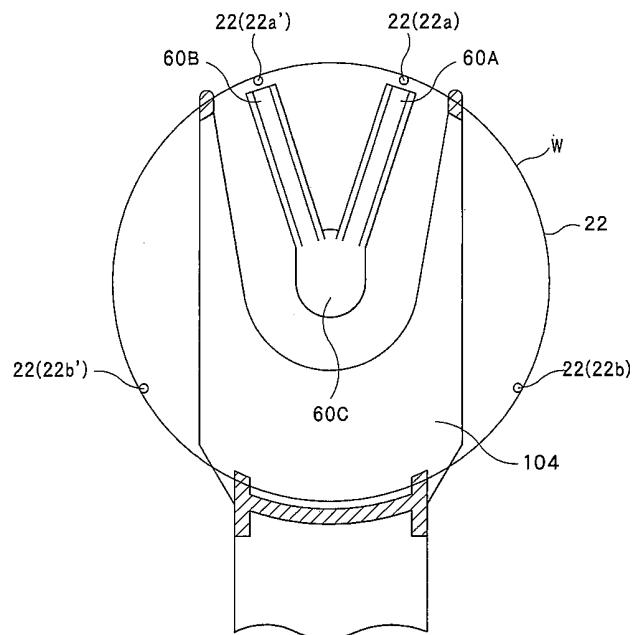
도면9



도면10a

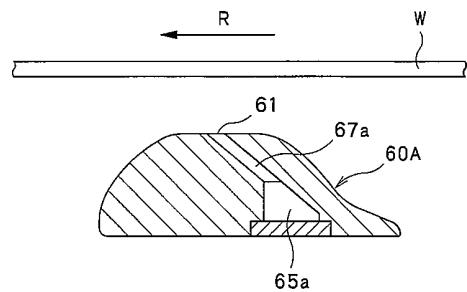


도면10b

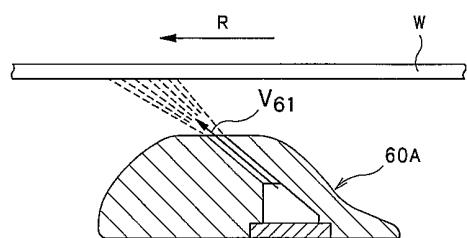


도면11

(a)

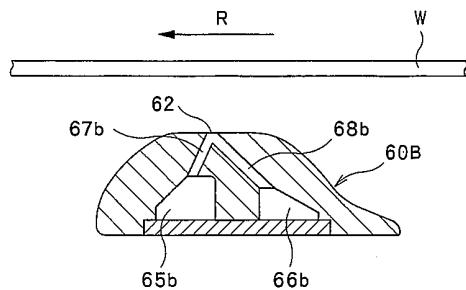


(b)

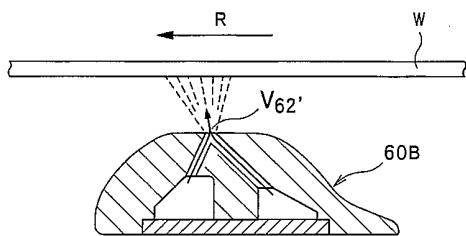


도면12

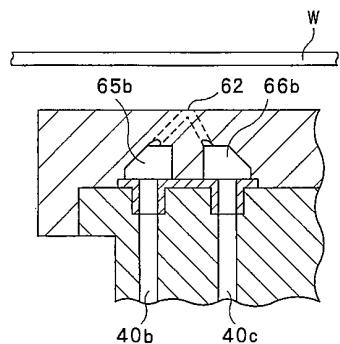
(a)



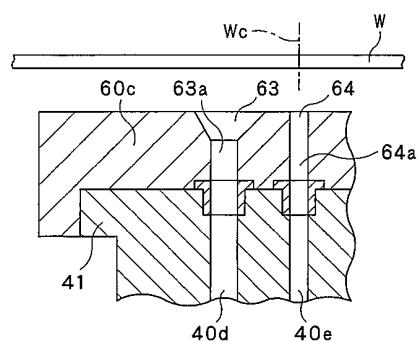
(b)



도면13



도면14



도면15

