



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2010년06월15일  
(11) 등록번호 10-0964007  
(24) 등록일자 2010년06월08일

(51) Int. Cl.

*H01L 21/304* (2006.01) *H01L 21/68* (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2003-7016610

(22) 출원일자(국제출원일자) 2003년04월09일

심사청구일자 2008년04월08일

(85) 범례문제출익자 2003년12월19일

(65) 콜개번호 10-2004-0099101

(43) 고향의자 2004년11월26일

(86) 국제총의번호 RCT/IR2003/004482

(86) 국제출원번호 PCT/KR2003/000333  
(87) 국제고객번호 WO 2004003333

(87) 국제증개번호 WO 2003/088335  
국내고유번호 2003110212261

(22) 윤상민(윤상민)

(30) 후선권주장

JP-P-2002-

## 선행기술조사문현

JP10092781 A

JP12091292 A

JP13274121 A

전체 청구항 수 : 총 14 항

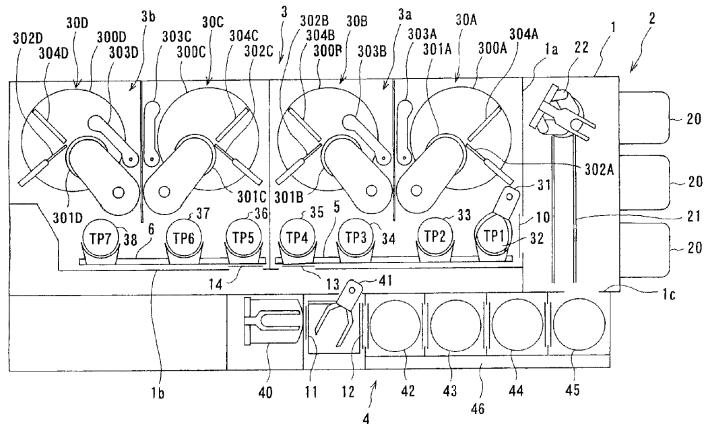
심사관 : 이창희

#### (54) 폴리싱장치

## (57) 요약

본 발명은 복수의 연마유닛(30A~30d)을 구비한 폴리싱장치로서, 각 연마유닛에는 톱링(301A~301D)을 연마면상의 연마위치와 웨이퍼의 주고 받음위치와의 사이에서 이동시키는 이동기구를 설치하고, 웨이퍼의 주고 받음위치를 포함하는 복수의 반송위치(TP1~TP7) 사이에서 웨이퍼를 반송하는 리니어 트랜스포터(5, 6)를 설치하고, 웨이퍼의 주고 받음위치로서의 반송위치(TP2, TP3, TP6, TP7)에는 리니어 트랜스포터(5, 6)와 톱링(301A~301D)과의 사이에서 웨이퍼를 주고 받는 푸셔(33, 34, 37, 38)를 설치하였다.

## 대 표 도



(72) 발명자

**고스계류이치**

일본국 도쿄도 오다구 하네다 아사히쵸 11-1, 가부  
시키가이샤 에바라세이사꾸쇼 내

**아토고지**

일본국 도쿄도 오다구 하네다 아사히쵸 11-1, 가부  
시키가이샤 에바라세이사꾸쇼 내

---

**소토자키히로시**

일본국 도쿄도 오다구 하네다 아사히쵸 11-1, 가부  
시키가이샤 에바라세이사꾸쇼 내

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

연마 대상물을 수납한 카세트를 탑재하는 프론트 로드부와,

상기 프론트 로드부에 탑재된 카세트로부터 연마 대상물을 꺼내어 이동시키는 제 1 반송 로봇과,

연마면을 가지는 연마 테이블, 당해 연마 테이블의 연마면에 연마 대상물을 가압하는 톱링, 및 당해 톱링을 상기 연마면 상의 연마위치와 연마 대상물의 주고 받음 위치의 사이에서 이동시키는 이동기구를 가지는 연마 유닛을 각각 복수 가지는 제 1 연마부 및 제 2 연마부로 이루어지는 연마부와,

상기 제 1 연마부 및 상기 제 2 연마부 중 하나 이상에서 연마된 연마 대상물을 세정하는 세정부를 구비하고,

상기 제 1 연마부에는, 복수의 연마 유닛의 배열방향을 따라 직선 형상으로 늘어서고, 상기 연마 대상물의 주고 받음 위치를 포함하는 복수의 반송위치 사이에서 연마 대상물을 반송하는 제 1 리니어 트랜스포터와, 상기 연마 대상물의 주고 받음 위치로서의 상기 제 1 리니어 트랜스포터의 반송위치에 위치하여, 당해 제 1 리니어 트랜스포터와 상기 톱링의 사이에서 상기 연마 대상물을 주고 받는 주고 받음 기구가 설치되고,

상기 제 2 연마부에는, 복수의 연마 유닛의 배열방향을 따라 직선 형상으로 늘어서고, 상기 연마 대상물의 주고 받음 위치를 포함하는 복수의 반송위치 사이에서 연마 대상물을 반송하는 제 2 리니어 트랜스포터와, 상기 연마 대상물의 주고 받음 위치로서의 상기 제 2 리니어 트랜스포터의 반송위치에 위치하여, 당해 제 2 리니어 트랜스포터와 상기 톱링의 사이에서 상기 연마 대상물을 주고 받는 주고 받음 기구가 설치되고,

상기 제 1 리니어 트랜스포터, 상기 제 2 리니어 트랜스포터 및 상기 세정부에 액세스 가능한 위치에 제 2 반송 로봇이 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 폴리싱장치.

### 청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 제 1 반송 로봇은, 로드/언로드부 내에 설치되고, 당해 로드/언로드부, 상기 연마부 및 상기 세정부는, 격벽에 의하여 구획되어 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 폴리싱장치.

### 청구항 3

제 2항에 있어서,

상기 로드/언로드부, 상기 연마부 및 상기 세정부는, 각각 독립으로 배기되도록 구성되어 있는 것을 특징으로 하는 폴리싱장치.

### 청구항 4

제 2항 또는 제 3항에 있어서,

상기 격벽에는, 연마 대상물을 통과시키기 위한 개구가 형성되고, 당해 개구에는, 개폐 자유로운 셔터가 설치되어 있는 것을 특징으로 하는 폴리싱장치.

### 청구항 5

제 1항에 있어서,

상기 세정부는, 소정의 방향을 따라 배열한 복수의 세정기를 가지는 것을 특징으로 하는 폴리싱장치.

### 청구항 6

제 5항에 있어서,

상기 복수의 세정기는, 격벽에 의하여 각각 구획되어 있는 것을 특징으로 하는 폴리싱장치.

### 청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

청구항 21

삭제

청구항 22

삭제

청구항 23

삭제

청구항 24

삭제

청구항 25

삭제

청구항 26

삭제

청구항 27

삭제

청구항 28

삭제

청구항 29

삭제

청구항 30

삭제

청구항 31

삭제

청구항 32

삭제

청구항 33

삭제

청구항 34

삭제

청구항 35

삭제

청구항 36

소정의 방향을 따라 배열된 복수의 카세트와,

상기 카세트의 배열방향을 따라 이동 가능한 제 1 반송 로봇과,

연마면을 가지는 연마 테이블과 당해 연마 테이블의 연마면에 연마 대상물을 가압하는 톱링을 각각 가지는 연마 유닛을, 소정의 방향으로 복수 배열한 제 1 연마부와, 상기 연마 유닛을, 소정의 방향으로 복수 배열한 제 2 연마부와,

상기 제 1 연마부 및 상기 제 2 연마부 중 하나 이상에서 연마된 연마 대상물을 세정하는 세정부와,

상기 제 1 연마부의 복수의 연마 유닛의 배열방향을 따라 복수의 반송위치 사이에서 상기 연마 대상물을 반송하는 제 1 반송기구 및 제 2 반송기구를 가지고,

상기 제 1 및 제 2 반송기구는 상하로 2단의 구성이고, 연마 대상물을 평면도 상, 동일한 경로로 서로 간섭하지 않게 이동시킬 수 있으며,

상기 제 1 반송기구는, 상기 제 1 연마부의 복수의 연마 유닛을 따라, 연마 대상물을 각각의 연마 유닛으로 연마하기 위하여 반송하고, 상기 제 2 반송기구는 연마 대상물을 상기 제 1 연마부로는 반송하지 않고, 상기 제 2 연마부에서 연마하기 위하여 제 1 연마부를 통과하는 것을 특징으로 하는 폴리싱장치.

### 청구항 37

제 1항 또는 제 36항에 있어서,

기판을 반전시키는 반전기를 추가로 가지되,

상기 반전기는, 기판을 유지하는 유지기구와, 상기 유지기구로 유지된 기판을 회전시키는 회전기구와, 상기 회전기구를 개재하여 기판을 반전시키고 있는 동안, 또는 기판을 반전시킨 후에 기판을 향하여 린스용 세정액을 내뿜는 스프레이 노즐을 가지는 것을 특징으로 하는 폴리싱장치.

### 청구항 38

제 1항에 있어서,

상기 세정부는 소정의 방향을 따라 배열된 복수의 세정기로 이루어지고,

상기 제 1 리니어 트랜스포터 및 상기 제 2 리니어 트랜스포터가 액세스 가능한 위치에 배치되고, 상기 제 1 리니어 트랜스포터와 상기 제 2 리니어 트랜스포터의 사이에서 상기 연마 대상물을 주고 받는 제 1 주고 받음 기구와,

상기 복수의 세정기의 배열방향을 따라 상기 연마 대상물을 반송하는 제 3 반송기구와,

상기 제 2 리니어 트랜스포터 및 상기 제 3 반송기구가 액세스 가능한 위치에 배치되고, 상기 제 2 리니어 트랜스포터와 상기 제 3 반송기구의 사이에서 상기 연마 대상물을 주고 받는 제 2 주고 받음 기구를 추가로 구비한 것을 특징으로 하는 폴리싱장치.

### 청구항 40

제 1항 또는 제 36항에 있어서,

상기 세정부는,

소정의 방향을 따라 배열되고, 기판을 세정하는 복수의 세정기와,

각 세정기 내의 기판을 착탈 자유롭게 유지하는 유지기구와, 상기 유지기구를 상하 이동시키는 상하 이동기구와, 상기 유지기구를 상기 세정기의 배열방향을 따라 이동시키는 이동기구를 가지는 반송기구를 구비하고,

상기 유지기구는, 상기 세정기마다 각각 설치되어 있는 것을 특징으로 하는 폴리싱장치.

### 청구항 41

제 1항에 있어서,

상기 제 1 리니어 트랜스포터 및 제 2 리니어 트랜스포터는, 각각,

복수의 반송위치 사이에서 기판을 반송하는 반송 스테이지를 복수 구비하고,

구동기구에 의하여 구동되는 구동측의 반송 스테이지에 샤프트를 삽입하고,

상기 샤프트의 한쪽 끝에는, 피구동측의 반송 스테이지를 고정하고,

상기 피구동측의 반송 스테이지에 대한 반송위치에는, 당해 피구동측의 반송 스테이지의 위치 결정을 행하는 스토퍼를 설치한 것을 특징으로 하는 폴리싱장치.

### 청구항 42

제 1항 또는 제 36항에 있어서,

기판의 막 두께를 측정하는 막 두께 측정기를 추가로 가지고,

상기 막 두께 측정기는, 기판을 유지함과 동시에 반전하는 반전 유지기구와, 상기 반전 유지기구에 대하여 대략 연직방향으로 배치된 막 두께 측정부와, 상기 반전 유지기구와 상기 막 두께 측정부의 사이에서 기판을 반송하는 반송기구를 구비한 것을 특징으로 하는 폴리싱장치.

#### 청구항 43

제 1항 또는 제 36항에 있어서,

기판을 반전시키는 반전기를 추가로 가지고,

상기 반전기는, 기판을 유지하는 유지기구와, 상기 유지기구에 유지된 기판을 회전시키는 회전기구와, 상기 기판에 형성된 노치 또는 오리엔테이션 플랫을 검출하는 센서를 구비하고,

상기 센서의 검출 결과에 의거하여 상기 기판의 회전위치 결정을 행하는 것을 특징으로 하는 폴리싱장치.

#### 청구항 44

제 1항 또는 제 36항에 있어서,

상기 톱링에 유지된 연마 대상물의 노치 또는 오리엔테이션 플랫을 검출하는 센서를 상기 톱링의 아래쪽에 배치하고,

상기 센서의 검출결과에 의거하여 상기 연마 대상물의 회전위치 결정을 행하는 것을 특징으로 하는 폴리싱장치.

### 명세서

#### 기술 분야

[0001]

본 발명은 기판처리장치, 특히 반도체 웨이퍼 등의 연마대상물을 평탄하고 또한 경면형상으로 연마하는 폴리싱장치에 관한 것이다.

#### 배경기술

[0002]

최근 반도체장치의 고집적화가 진행됨에 따라 회로의 배선이 미세화하여 배선간 거리도 더욱 좁아지고 있다. 특히 선폭이  $0.5\mu\text{m}$  이하의 광리소그래피의 경우, 초점 심도가 얕아지기 때문에 스텝페의 결상면의 평탄도를 필요로 한다. 이와 같은 반도체 웨이퍼의 표면을 평탄화하는 하나의 수단으로서, 화학기계연마(CMP)를 행하는 폴리싱장치가 알려져 있다.

[0003]

이 종류의 화학기계연마(CMP)장치는, 연마포를 상면에 가지는 연마테이블과 톱링을 구비하고 있다. 그리고 연마테이블과 톱링 사이에 연마대상물(웨이퍼)을 개재시켜 연마포의 표면에 솟돌액(슬러리)을 공급하면서 톱링에 의하여 연마대상물을 연마테이블에 가압하여 연마대상물의 표면을 평탄하고 또한 경면형상으로 연마하고 있다.

[0004]

최근에는 연마테이블과 톱링을 가지는 연마유닛을 복수로 구비한 폴리싱장치가 알려져 있다. 이와 같은 폴리싱장치에 있어서는 각 톱링에 있어서의 웨이퍼의 주고 받음위치에 웨이퍼를 주고 받는 주고 받음기구(푸셔)가 설치되고, 이를 푸셔에 웨이퍼를 반송하는 반송로봇이 설치된다.

[0005]

그러나 상기한 폴리싱장치에 있어서는 연마유닛마다 푸셔를 설치할 필요가 있기 때문에 푸셔의 설치공간이 커지고, 또 이를 푸셔 사이에서 웨이퍼를 반송하기 위한 반송로봇의 이동공간도 커져 장치가 대형화되어 버린다. 또 상기 반송로봇은 웨이퍼를 한 번에 몇매나 반송할 수 있는 것이 아니기 때문에 상기 반송로봇이 여러가지 용도로 사용되는 경우에는 다른 웨이퍼를 반송하기 위하여 반송로봇이 구속되어 있으면 목적인 웨이퍼의 반송이 지연되는 일이 있다. 이와 같은 경우에는 웨이퍼의 처리 및 반송을 효율적으로 행할 수 없어 스루풋의 저하를 초래한다.

#### 발명의 상세한 설명

[0006]

본 발명은 이러한 종래기술의 문제점을 감안하여 이루어진 것으로, 장치의 공간 절약화를 도모할 수 있고, 또

연마대상물의 처리 및 반송을 효율적으로 행하여 스루풋을 향상할 수 있는 폴리싱장치를 제공하는 것을 목적으로 한다. 또 본 발명은 장치의 공간 절약화를 도모할 수 있어 기판의 처리 및 반송을 효율적으로 행하여 스루풋을 향상할 수 있는 기판처리장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0007] 이와 같은 종래기술에 있어서의 문제점을 해결하기 하여 본 발명의 제 1 형태는 연마면을 가지는 연마테이블과 그 연마테이블의 연마면에 연마대상물을 가압하는 톱링을 가지는 연마유닛을 복수개 구비한 폴리싱장치로서, 각 연마유닛에는 그 연마유닛의 톱링을 상기 연마면상의 연마위치와 연마대상물의 주고 받음위치와의 사이에서 이동시키는 이동기구를 설치하여 상기 연마대상물의 주고 받음위치를 포함하는 복수의 반송위치의 사이에서 상기 연마대상물을 반송하는 직동 반송기구를 설치하고, 상기 연마대상물의 주고 받음위치로서의 상기 직동 반송기구의 반송위치에는 그 직동 반송기구와 상기 톱링과의 사이에서 상기 연마대상물을 주고 받는 주고 받음기구를 설치한 것을 특징으로 하는 폴리싱장치이다.

[0008] 이러한 구성에 의하여 반송기구의 이동공간과는 별도로 주고 받음기구(푸셔)의 설치공간을 설치할 필요가 없어지기 때문에, 장치를 콤팩트하게 할 수 있음과 동시에 연마대상물의 반송도 효율적으로 행하는 것이 가능하게 된다.

[0009] 본 발명의 바람직한 일 형태는, 상기 복수의 연마유닛을 장치의 길이방향을 따라 배열함과 동시에, 상기 직동 반송기구에 있어서의 복수의 반송위치를 장치의 길이방향을 따라 배치한 것을 특징으로 한다.

[0010] 반도체 웨이퍼 등의 연마대상물을 연마하는 폴리싱장치는 청정룸 내에 설치되나, 청정룸의 청정화의 관점에서 일반적으로 폴리싱장치를 연마대상물의 로드/언로드부로부터 길이방향으로 연장되는 구조로 하여, 복수의 폴리싱장치를 장치의 폭방향으로 병설하는 것이 이루어진다. 이러한 경우 상기 직동 반송기구의 복수의 반송위치를 장치의 길이방향을 따라 배치하여 장치의 길이방향, 즉 연마유닛의 배열방향으로 연마대상물을 직동 반송하는 것으로 하면, 장치의 폭을 최소한으로 억제할 수 있다. 따라서 장치 전체의 공간 절약화를 보다 효율적으로 도모하는 것이 가능하게 된다.

[0011] 본 발명의 바람직한 일 형태는, 상기 직동 반송기구는 연마대상물을 반송하는 반송스테이지를 복수개 구비한 것을 특징으로 하고 있다. 이와 같은 복수의 반송스테이지에 의하여 복수의 연마대상물을 동시에 반송하는 것이 가능해지기 때문에 연마대상물의 처리 및 반송을 더욱 효율적으로 행할 수 있어 스루풋을 향상하는 것이 가능하게 된다.

[0012] 본 발명의 바람직한 일 형태는, 상단의 반송스테이지와 하단의 반송스테이지를 가지는 것을 특징으로 한다.

[0013] 본 발명의 바람직한 일 형태는, 상기 직동 반송기구의 반송위치는 상기 연마대상물의 주고 받음위치에 더하여 적어도 하나의 반송위치를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0014] 예를 들면 2개의 연마유닛(X, Y)에 있어서 연마대상물을 연마하는 경우를 생각하면 주된 반송단계로서 이하의 3 가지를 들 수 있다.

(1) 연마전의 연마대상물의 위치로부터 연마유닛(X)의 주고 받음위치로의 반송

(2) 연마유닛(X)의 주고 받음위치로부터 연마유닛(Y)의 주고 받음위치로의 반송

(3) 연마유닛(Y)의 주고 받음위치로부터 연마후의 연마대상물의 위치로의 반송

[0015] 상기 직동 반송기구의 반송위치가 각 톱링에 있어서의 연마대상물의 주고 받음위치뿐인 경우, 상기 (2)의 단계 밖에 만족할 수 없으나, 각 톱링에 있어서의 연마대상물의 주고 받음위치에 더하여 적어도 하나의 반송위치를 설치하면 이 반송위치를 연마전 또는 연마후의 연마대상물의 대기위치로 할 수 있다. 따라서 연마유닛(X, Y)에 있어서의 연마 중의 어느 타이밍이어도 직동 반송기구에 연마대상물을 투입하여 또는 직동 반송기구로부터 연마대상물의 반송을 행하는 것이 가능하게 되어 연마대상물의 처리 및 반송의 효율을 더욱 향상할 수 있다. 이 경우에 있어서 연마전의 연마대상물의 대기위치와 연마후의 연마대상물의 대기위치는 동일하여도 되고, 다른 2개의 위치이어도 된다.

[0016] 본 발명의 제 2 형태는, 연마면을 가지는 연마테이블과 그 연마테이블의 연마면에 연마대상물을 가압하는 톱링을 가지는 연마유닛과, 연마후의 연마대상물을 세정하는 복수의 세정기를 구비한 폴리싱장치로서, 상기 복수의 세정기를 소정의 방향을 따라 배열하여 각 세정기 내의 연마대상물을 착탈 자유롭게 유지하는 유지기구와, 상기 유지기구를 상하 이동시키는 상하 이동기구와, 상기 유지기구를 상기 세정기의 배열방향을 따라 이동시키는 이동기구를 가지는 반송기구를 구비한 것을 특징으로 하는 폴리싱장치이다. 상기 유지기구는 연마대상물의 둘레

가장자리부를 끼워 유지하는 것이어도 되고, 떨어뜨려 넣는 것이어도 된다. 또 상기 유지기구로서 진공체를 사용하여도 좋다.

[0020] 이러한 구성에 의하여 상기한 직동 반송기구와 함께 각 세정기 내의 연마대상물을 세정기의 배열방향으로 반송하는 반송기구를 설치함으로써, 세정기 사이의 반송을 위해 필요로 하는 공간을 최소한으로 할 수 있다.

[0021] 본 발명의 바람직한 일 형태는, 상기 세정기는 각각 격벽으로 구획되고, 상기 격벽에는 상기 반송기구의 유지기구를 통과시키기 위한 개구를 형성하여 상기 격벽의 개구에는 개폐 자유로운 셔터를 설치한 것을 특징으로 하고 있다.

[0022] 이러한 구성에 의하여 반송기구의 유지기구를 상기 세정기의 내부에서 상하 이동시켜 이동시킬 수 있다. 즉 종래는 연마대상물을 일단, 세정기의 외부로 인출한 후, 다음 세정기에 도입하여 반송되고 있었으나, 본 발명에 의하면 연마대상물을 세정기의 외부로 인출하지 않아도 세정기의 내부에 있어서 다음 세정기로 반송할 수 있다. 이에 의하여 연마대상물을 보다 빠르게 반송하는 것이 가능해짐과 동시에, 연마대상물을 세정기의 외부로 꺼내는 일이 없어지기 때문에 연마대상물이 외부 분위기와 접촉하는 것을 방지할 수 있다.

[0023] 본 발명의 바람직한 일 형태는, 상기 반송기구는 상기 세정기마다 상기 유지기구를 구비한 것을 특징으로 한다. 이와 같이 세정기마다 유지기구를 구비함으로써 복수의 연마대상물을 동시에 반송하는 것이 가능해지기 때문에 연마대상물의 처리 및 반송을 보다 효율적으로 행할 수 있어, 스루풋을 향상하는 것이 가능해진다.

[0024] 본 발명의 바람직한 일 형태는, 상기 반송기구의 이동기구는 세정전 및/또는 세정후의 연마대상물의 대기위치로 상기 유지기구를 이동시키는 것을 특징으로 하고 있다. 이러한 구성에 의하여 세정전 및/또는 세정후의 연마대상물을 대기위치에 대기시켜 둘 수 있기 때문에 연마대상물의 처리 및 반송의 효율을 더욱 향상할 수 있다.

[0025] 본 발명의 제 3 형태는, 소정의 방향을 따라 배열된 복수의 웨이퍼 카세트와, 상기 웨이퍼 카세트의 배열방향을 따라 이동 가능한 제 1 반송기구와, 연마면을 가지는 연마테이블과 그 연마테이블의 연마면에 웨이퍼를 가압하는 톱링을 각각 가지고, 소정의 방향으로 배열된 복수의 연마유닛과, 상기 복수의 연마유닛의 배열방향을 따른 복수의 반송위치 사이에서 상기 웨이퍼를 반송하는 제 2 반송기구와, 상기 제 1 반송기구 및 상기 제 2 반송기구가 엑세스 가능한 위치에 배치되고, 상기 제 1 반송기구와 상기 제 2 반송기구와의 사이에서 상기 웨이퍼를 주고 받는 제 1 주고 받음 기구와, 소정의 방향을 따라 배열된 복수의 세정기와, 상기 복수의 세정기의 배열방향을 따라 상기 웨이퍼를 반송하는 제 3 반송기구와, 상기 제 2 반송기구 및 상기 제 3 반송기구가 엑세스 가능한 위치에 배치되고, 상기 제 2 반송기구와 상기 제 3 반송기구와의 사이에서 상기 웨이퍼를 주고 받는 제 2 주고 받음기구를 구비한 폴리싱장치이다.

[0026] 본 발명의 바람직한 일 형태는, 상기 제 1 주고 받음기구의 위쪽에 웨이퍼를 반전하는 반전기를 설치한 것을 특징으로 하고 있다.

[0027] 본 발명의 바람직한 일 형태는, 로드/언로드부와, 웨이퍼를 연마하는 연마부와, 상기 연마부에 있어서의 연마후의 웨이퍼를 세정하는 세정부를 격벽에 의해 구획하여 형성하고, 상기 로드/언로드부에는 상기 제 1 반송기구를 배치하고, 상기 연마부에는 상기 제 2 반송기구를 배치하고, 상기 세정부에는 상기 제 3 반송기구를 배치한 것을 특징으로 하고 있다.

[0028] 본 발명의 바람직한 일 형태는, 상기 격벽에는 웨이퍼를 통과시키기 위한 개구를 형성하고, 상기 격벽의 개구에는 개폐 자유로운 셔터를 설치한 것을 특징으로 하고 있다.

[0029] 본 발명의 바람직한 일 형태는 상기 로드/언로드부와 상기 연마부와 상기 세정부는 각각 독립으로 조립되는 것을 특징으로 하고 있다.

[0030] 본 발명의 바람직한 일 형태는, 상기 로드/언로드부와 상기 연마부와 상기 세정부는 각각 독립으로 배기되는 것을 특징으로 하고 있다. 또 일보 전진하여 상기 복수의 연마유닛의 각각이 독립으로 배기되는 것으로 하여도 되고, 또 복수의 세정기의 각각이 독립으로 배기되는 것으로 하여도 된다.

[0031] 본 발명의 바람직한 일 형태는, 상기 제 2 반송기구의 반송위치는 상기 연마유닛의 톱링에 있어서의 연마대상물의 주고 받음위치를 포함하고, 상기 연마대상물의 주고 받음위치로서의 반송위치에는 상기 제 2 반송기구와 상기 톱링과의 사이에서 상기 웨이퍼를 주고 받는 제 3 주고 받음기구를 배치한 것을 특징으로 하고 있다.

[0032] 본 발명의 바람직한 일 형태는, 상기 제 2 주고 받음기구와 상기 세정기와의 사이에는 웨이퍼의 막두께를 측정하는 막두께 측정기를 배치한 것을 특징으로 하고 있다.

- [0033] 본 발명의 바람직한 일 형태는, 상기 제 2 반송기구에 있어서의 웨이퍼의 반송방향과 상기 제 3 반송기구에 있어서의 웨이퍼의 반송방향이 평행인 것을 특징으로 하고 있다.
- [0034] 본 발명의 바람직한 일 형태는, 상기 제 2 반송기구에 있어서의 웨이퍼의 반송방향과 상기 제 3 반송기구에 있어서의 웨이퍼의 반송방향이 역방향인 것을 특징으로 하고 있다.
- [0035] 본 발명의 바람직한 일 형태는, 상기 제 2 반송기구는 직동 반송기구인 것을 특징으로 하고 있다.
- [0036] 본 발명의 바람직한 일 형태는, 상기 제 1 반송기구에 있어서의 웨이퍼의 반송방향과 상기 제 2 반송기구에 있어서의 웨이퍼의 반송방향이 대략 직교하는 것을 특징으로 하고 있다.
- [0037] 본 발명의 제 4 형태는, 기판을 유지하는 기판유지부를 가지는 기판처리유닛을 복수개 구비한 기판처리장치로서, 각 기판처리유닛에는 상기 기판처리유닛의 기판유지부를 상기 기판처리유닛 내의 소정의 위치와 기판의 주고 받음위치와의 사이에서 이동시키는 이동기구를 설치하고, 상기 기판의 주고 받음위치를 포함하는 복수의 반송위치의 사이에서 상기 기판을 반송하는 직동 반송기구를 설치하고, 상기 기판의 주고 받음위치로서의 상기 직동 반송기구의 반송위치에는 상기 직동 반송기구와 상기 기판처리유닛의 기판유지부와의 사이에서 상기 기판을 주고 받는 주고 받음기구를 설치한 것을 특징으로 하는 기판처리장치이다.
- [0038] 본 발명의 제 5 형태는, 기판을 유지하는 기판유지부를 가지는 기판처리유닛과, 처리후의 기판을 세정하는 복수의 세정기를 구비한 기판처리장치로서, 상기 복수의 세정기를 소정의 방향을 따라 배열하고, 각 세정기 내의 기판을 착탈 자유롭게 유지하는 유지기구와, 상기 유지기구를 상하 이동시키는 상하 이동기구와, 상기 유지기구를 상기 세정기의 배열방향을 따라 이동시키는 이동기구를 가지는 반송기구를 구비한 것을 특징으로 하는 기판처리장치이다.
- [0039] 본 발명의 제 6 형태는, 소정의 방향을 따라 배열된 복수의 웨이퍼 카세트와, 상기 웨이퍼 카세트의 배열방향을 따라 이동 가능한 제 1 반송기구와, 기판을 유지하는 기판유지부를 가지고, 소정의 방향으로 배열된 복수의 기판처리유닛과, 상기 복수의 기판처리유닛의 배열방향에 따른 복수의 반송위치 사이에서 상기 기판을 반송하는 제 2 반송기구와, 상기 제 1 반송기구 및 상기 제 2 반송기구가 엑세스 가능한 위치에 배치되고, 상기 제 1 반송기구와 상기 제 2 반송기구와의 사이에서 상기 기판을 주고 받는 제 1 주고 받음기구와, 소정의 방향을 따라 배열된 복수의 세정기와, 상기 복수의 세정기의 배열방향을 따라 상기 기판을 반송하는 제 3 반송기구와, 상기 제 2 반송기구 및 상기 제 3 반송기구가 엑세스 가능한 위치에 배치되고, 상기 제 2 반송기구와 상기 제 3 반송기구와의 사이에서 상기 기판을 주고 받는 제 2 주고 받음기구를 구비한 것을 특징으로 하는 기판처리장치이다.
- [0040] 본 발명의 제 7 형태는, 기판을 반송하는 반송기구를 가지는 기판처리장치로서, 상기 반송기구는 복수의 반송위치의 사이에서 기판을 반송하는 반송스테이지를 복수개 구비하고, 구동기구에 의해 구동되는 구동측의 반송스테이지에 샤프트를 삽입하여 상기 샤프트의 한쪽 끝에는 피구동측의 반송스테이지를 고정하고, 상기 피구동측의 반송스테이지에 대한 반송위치에는 상기 피구동측의 반송스테이지의 위치결정을 행하는 스토퍼를 설치한 것을 특징으로 하는 기판처리장치이다.
- [0041] 이러한 구성에 의하여 스토퍼가 설치된 반송위치를 넘어서 피구동측의 반송스테이지가 이동하려고 한 경우, 피구동측의 반송스테이지가 스토퍼에 규제된다. 따라서 피구동측의 반송스테이지가 상기 반송위치에 정확하게 위치결정된다. 반송스테이지의 이동해야 할 스트로크가 다른 경우에는 각각의 반송스테이지에 대하여 구동기구를 설치하여 각 반송스테이지의 이동을 제어할 수도 있으나, 이것은 장치의 대형화로 이어져 버린다. 본 발명에 의하면 하나의 구동기구에 의해 복수의 반송스테이지를 동시에 이동시키고, 또한 정확하게 위치결정할 수 있다.
- [0042] 본 발명의 제 8 형태는, 기판의 막두께를 측정하는 막두께 측정기를 가지는 기판처리장치로서, 상기 막두께 측정기는 기판을 유지함과 동시에 반전하는 반전유지기구와, 상기 반전유지기구에 대하여 대략 연직방향으로 배치된 막두께 측정부와, 상기 반전유지기구와 상기 막두께 측정부와의 사이에서 기판을 반송하는 반송기구를 구비한 것을 특징으로 하는 기판처리장치이다.
- [0043] 본 발명의 바람직한 일 형태는, 상기 반송기구는 기판을 유지하는 복수의 유지부를 구비한 것을 특징으로 하고 있다.
- [0044] 본 발명의 바람직한 일 형태는, 상기 반송기구는 상하로 반전 가능하게 구성되어 있는 것을 특징으로 하고 있다.

- [0045] 본 발명의 바람직한 일 형태는, 상기 복수의 유지부의 적어도 하나는 기판을 진공흡착하는 흡착유지부인 것을 특징으로 하고 있다.
- [0046] 본 발명의 제 9 형태는, 기판을 반전시키는 반전기를 가지는 기판처리장치로서, 상기 반전기는 기판을 유지하는 유지기구와, 상기 유지기구에 유지된 기판을 회전시키는 회전기구와, 상기 기판에 형성된 노치 또는 오리엔테이션 플랫을 검출하는 센서를 구비하고, 상기 센서의 검출결과에 의거하여 상기 기판의 회전위치결정을 행하는 것을 특징으로 하는 기판처리장치이다.
- [0047] 본 발명의 바람직한 일 형태는, 상기 반전기는 기판상의 ID 코드 등의 코드를 인식하기 위한 센서를 구비한 것을 특징으로 하고 있다.
- [0048] 본 발명의 바람직한 일 형태는, 상기 반전기의 유지기구는 기판을 유지하는 적어도 3개 이상의 회전 가능한 편을 구비하고, 적어도 1개 이상의 편의 회전을 제어함으로써 상기 기판의 회전위치결정을 행하는 것을 특징으로 하고 있다.
- [0049] 본 발명의 바람직한 일 형태는, 상기 반전기의 유지기구는 기판을 진공흡착함과 동시에 그 기판을 회전시키는 진공흡착부를 구비하고, 상기 진공흡착부의 회전을 제어함으로써 상기 기판의 회전위치결정을 행하는 것을 특징으로 하고 있다.
- [0050] 본 발명의 제 10 형태는, 연마면을 가지는 연마테이블과 그 연마테이블의 연마면에 연마대상물을 가압하는 톱링을 가지는 폴리싱장치로서, 상기 톱링에 유지된 기판의 노치 또는 오리엔테이션 플랫을 검출하는 센서를 상기 톱링의 아래쪽에 배치하고, 상기 센서의 검출결과에 의거하여 상기 기판의 회전위치결정을 행하는 것을 특징으로 하는 폴리싱장치이다.

### 실시예

- [0095] 이하, 본 발명에 관한 폴리싱장치의 일 실시형태에 대하여 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 도 1은 본 발명의 일 실시형태에 관한 폴리싱장치의 전체 구성을 나타내는 평면도, 도 2는 도 1에 나타내는 폴리싱장치의 개요를 나타내는 사시도이다. 도 1에 나타내는 바와 같이 본 실시형태에 있어서의 폴리싱장치는 대략 직사각형상의 하우징(1)을 구비하고 있고, 하우징(1)의 내부는 격벽(1a, 1b, 1c)에 의해 로드/언로드부(2)와 연마부[3(3a, 3b)]와 세정부(4)로 구획되어 있다. 이들 로드/언로드부(2), 연마부(3a, 3b) 및 세정부(4)는 각각 독립으로 조립되어 독립으로 배기되는 것이다.
- [0096] 로드/언로드부(2)는 다수의 반도체 웨이퍼를 스톡하는 웨이퍼 카세트를 탑재하는 2개 이상(본 실시형태에서는 3개)의 프론트 로드부(20)를 구비하고 있다. 이들 프론트 로드부(20)는 폴리싱장치의 폭 방향(길이방향과 수직한 방향)으로 인접하여 배열되어 있다. 프론트 로드부(20)에는 오픈 카세트, SMIF(Standard Manufacturing Interface) 포드, 또는 FOUP(Front Opening Unified Pod)를 탑재할 수 있다. 여기서 SMIF, FOUP는 내부에 웨이퍼 카세트를 수납하고 격벽으로 덮음으로써 외부 공간과는 독립된 환경을 유지할 수 있는 밀폐용기이다.
- [0097] 또, 로드/언로드부(2)에는 프론트 로드부(20)의 나열에 따라 주행기구(21)가 부설되어 있고, 이 주행기구(21)상에 웨이퍼 카세트의 배열방향을 따라 이동 가능한 제 1 반송기구로서의 제 1 반송로봇(22)이 설치되어 있다. 제 1 반송로봇(22)은 주행기구(21)상을 이동함으로써 프론트 로드부(20)에 탑재된 웨이퍼 카세트에 액세스 할 수 있도록 되어 있다. 이 제 1 반송로봇(22)은 상하에 2개의 핸드를 구비하고 있고, 예를 들면 위쪽의 핸드를 웨이퍼 카세트에 반도체웨이퍼를 되돌릴 때에 사용하고, 아래쪽의 핸드를 연마전의 반도체 웨이퍼를 반송할 때에 사용하여 상하의 핸드를 구분하여 사용할 수 있게 되어 있다.
- [0098] 로드/언로드부(2)는 가장 깨끗한 상태를 유지할 필요가 있는 영역이기 때문에 로드/언로드부(2)의 내부는 장치 외부, 연마부(3) 및 세정부(4)의 어느 것 보다도 높은 압력에 항상 유지되어 있다. 또 제 1 반송로봇(22)의 주행기구(21)의 상부에는 HEPA 필터나 ULPA 필터 등의 청정공기필터를 가지는 필터팬유닛(도시 생략)이 설치되어 있고, 이 필터팬유닛에 의해 파티클이나 유독증기, 가스가 제거된 청정공기가 항상 아래쪽을 향하여 분출되고 있다.
- [0099] 연마부(3)는 반도체 웨이퍼의 연마가 행하여지는 영역으로, 제 1 연마유닛 (30A)과 제 2 연마유닛(30B)을 내부에 가지는 제 1 연마부(3a)와, 제 3 연마유닛 (30C)과 제 4 연마유닛(30D)을 내부에 가지는 제 2 연마부(3b)를 구비하고 있다. 이들 제 1 연마유닛(30A), 제 2 연마유닛 (30B), 제 3 연마유닛(30C) 및 제 4 연마유닛(30D)은 도 1에 나타내는 바와 같이 장치의 길이방향을 따라 배열되어 있다.

- [0100] 도 1에 나타내는 바와 같이, 제 1 연마유닛(30A)은 연마면을 가지는 연마테이블(300A)과, 반도체 웨이퍼를 유지하고 또한 반도체 웨이퍼를 연마테이블(300A)에 대하여 가압하면서 연마하기 위한 톱링(301A)과, 연마테이블(300A)에 연마액이나 드레싱액(예를 들면, 물)을 공급하기 위한 연마액 공급 노즐(302A)과, 연마테이블(300A)의 드레싱을 행하기 위한 드레서(303A)와, 액체(예를 들면 순수)와 기체(예를 들면 질소)의 혼합유체를 안개형상으로 하여 1 또는 복수의 노즐로부터 연마면에 분사하는 아토마이저(304A)를 구비하고 있다. 또 마찬가지로 제 2 연마유닛(30B)은 연마테이블(300B)과, 톱링(301B)과, 연마액 공급 노즐(302B)과, 드레서(303B)와, 아토마이저(304B)를 구비하고 있고, 제 3 연마유닛(30C)은 연마테이블(300C)과, 톱링(301C)과, 연마액 공급 노즐(302C)과, 드레서(303C)와, 아토마이저(304C)를 구비하고 있고, 제 4 연마유닛(30D)은 연마테이블(300D)과, 톱링(301D)과, 연마액 공급 노즐(302D)과, 드레서(303D)와, 아토마이저(304D)를 구비하고 있다.
- [0101] 제 1 연마부(3a)의 제 1 연마유닛(30A) 및 제 2 연마유닛(30B)과 세정부(4) 사이에는 길이방향을 따른 4개의 반송위치[로드/언로드부(2)측으로부터 순서대로 제 1 반송위치(TP1), 제 2 반송위치(TP2), 제 3 반송위치(TP3), 제 4 반송위치(TP4)라 한다]의 사이에서 웨이퍼를 반송하는 제 2(직동)반송기구로서의 제 1 리니어 트랜스포터(5)가 배치되어 있다. 이 제 1 리니어 트랜스포터(5)의 제 1 반송위치(TP1)의 위쪽에는 로드/언로드부(2)의 제 1 반송로봇(22)으로부터 수취한 웨이퍼를 반전하는 반전기(31)가 배치되어 있고, 그 아래쪽에는 상하로 승강 가능한 리프터(32)가 배치되어 있다. 또 제 2 반송위치(TP2)의 아래쪽에는 상하로 승강 가능한 푸셔(33)가 배치되고, 제 3 반송위치(TP3)의 아래쪽에는 상하로 승강 가능한 푸셔(34)가 배치되고, 제 4 반송위치(TP4)의 아래쪽에는 상하로 승강 가능한 리프터(35)가 배치되어 있다.
- [0102] 또, 제 2 연마부(3b)에는 제 1 리니어 트랜스포터(5)에 인접하여 길이방향을 따른 3개의 반송위치[로드/언로드부(2)측으로부터 순서대로 제 5 반송위치(TP5), 제 6 반송위치(TP6) 제 7 반송위치(TP7)라 한다]의 사이에서 웨이퍼를 반송하는 제 2(직동)반송기구로서의 제 2 리니어 트랜스포터(6)가 배치되어 있다. 이 제 2 리니어 트랜스포터(6)의 제 5 반송위치(TP5)의 아래쪽에는 상하로 승강 가능한 리프터(36)가 배치되고, 제 6 반송위치(TP6)의 아래쪽에는 푸셔(37)가 배치되고, 제 7 반송위치(TP7)의 아래쪽에는 푸셔(38)가 배치되어 있다.
- [0103] 연마시에는 슬러리를 사용하는 것을 생각하면 알 수 있는 바와 같이 연마부(3)는 가장 더러운(오염된)영역이다. 따라서 본 실시형태에서는 연마부(3) 내의 파티클이 외부로 비산되지 않도록 각 연마테이블의 주위로부터 배기가 행하여지고 있고, 연마부(3)의 내부의 압력을 장치 외부, 주위의 세정부(4), 로드/언로드부(2)보다도 부압으로 함으로써 파티클의 비산을 방지하고 있다. 또 통상 연마테이블의 아래쪽에는 배기덕트(도시 생략)가 설치되고, 장치를 청정룸 이외에 설치한 경우는 연마테이블의 위쪽에는 필터(도시 생략)가 설치된다. 배기덕트를 거쳐 청정룸 내의 청정한 공기가 분출되고, 또는 필터를 거쳐 청정화된 공기가 분출되어 다운 플로우가 형성된다.
- [0104] 세정부(4)는 연마후의 반도체 웨이퍼를 세정하는 영역으로, 제 2 반송로봇(40)과, 제 2 반송로봇(40)으로부터 수취한 웨이퍼를 반전하는 반전기(41)와, 연마후의 반도체 웨이퍼를 세정하는 4개의 세정기(42~45)와, 반전기(41) 및 세정기(42~45) 사이에서 웨이퍼를 반송하는 제 3 반송기구로서의 반송유닛(46)을 구비하고 있다. 이들 제 2 반송로봇(40), 반전기(41) 및 세정기(42~45)는 길이방향을 따라 직렬로 배치되어 있다. 또 이들 세정기(42~45)의 상부에는 청정공기 필터를 가지는 필터팬유닛(도시 생략)이 설치되어 있고, 이 필터팬유닛에 의해 파티클이 제거된 청정공기가 항시 아래쪽을 향하여 분출되고 있다. 또 세정부(4)의 내부는 연마부(3)로부터의 파티클의 유입을 방지하기 위하여 연마부(3)보다도 높은 압력으로 항시 유지되어 있다.
- [0105] 다음에 로드/언로드부(2)의 프론트 로드부(20)에 대하여 설명한다. 도 3a 및 도 3b는 프론트 로드부(20)를 나타내는 도면으로, 도 3a는 정면도, 도 3b는 측면도이다. 도 3a 및 도 3b에 나타내는 바와 같이 프론트 로드부(20)는 웨이퍼 카세트(200)를 장치에 탑재하기 위한 로드/언로드 스테이지(201)를 구비하고 있다. 이 로드/언로드 스테이지(201)는 웨이퍼 카세트(200)의 하면의 형상에 맞춘 블록에 의한 위치결정기구를 가지고 있어 반복하여 카세트를 탑재하여도 항상 동일한 위치가 되도록 구성되어 있다. 또 정확한 위치에 웨이퍼 카세트(200)가 탑재된 경우에는 버튼식의 센서에 의해 카세트(200)의 존재를 검지한다. 동시에 그때 웨이퍼가 카세트(200)로부터 어느 일정 길이 튀어 나온 경우에 차광되도록 투과형 광센서(202)를 카세트(200)의 상하에 배치함으로써, 웨이퍼의 튀어 나옴을 검지하여 카세트(200)의 슬롯에 웨이퍼가 정확하게 들어가 있는지의 여부를 검지한다. 웨이퍼의 튀어 나옴을 검지한 경우는 인터록이 작동하여 제 1 반송로봇(22)이나 서치기구(203) 등이 프론트 로드부(20)에 대하여 액세스할 수 없도록 제어한다. 또한 웨이퍼의 튀어 나옴을 검지하는 방법으로서는 CCD 카메라에 도입된 화상을 분석함으로써 웨이퍼의 튀어 나옴을 검지하거나, 웨이퍼의 끝면에 투광한 빛의 반사광을 검지하는 반사형 센서를 사용하여 웨이퍼의 튀어 나옴을 검지하거나 하여도 된다.

- [0106] 각 로드/언로드 스테이지(201)의 밑에는 더미웨이퍼스테이션(204)이 설치되어 있다. 더미웨이퍼 스테이션(204)은 웨이퍼를 각 1매 이상 탑재하는 것이 가능하고, 제품 웨이퍼를 처리하기 전에 연마면의 상태를 안정된 상태로 하는 데 사용하는 더미웨이퍼나, 장치의 상태를 확인하기 위하여 반송시키는 QC(Quality Control) 웨이퍼 등을 넣는다. 더미웨이퍼스테이션(204) 내에는 웨이퍼 유무검지용 센서(205)가 설치되어 있어 웨이퍼의 존재를 확인할 수 있게 되어 있다. 카세트(200)가 탑재되어 있지 않은 경우에는 스테이션의 상부에 구성되는 로드/언로드스테이지(201)를 들어 올려 수작업으로 더미웨이퍼 스테이션(204)에 웨이퍼를 탑재하는 것도 가능하게 되어 있다. 표준적으로 더미웨이퍼 스테이션(204)에 웨어퍼를 탑재하는 방법으로서는 웨이퍼를 삽입한 카세트(200)를 임의의 로드/언로드 스테이지(201)에 탑재한 후, 웨이퍼의 서치를 행하여 어느 웨이퍼를 어느 더미웨이퍼 스테이션(204)에 보낼지를 컨트롤패널로부터 지시하면 카세트(200), 더미웨이퍼 스테이션(204) 양쪽에 액세스 가능한 제 1 반송로봇(22)에 의해 웨이퍼를 카세트(200)로부터 더미웨이퍼 스테이션(204)으로 이송하는 방법이 취해진다. 또 프론트 로드부(20) 중의 하나에 더미웨이퍼를 탑재하여 이 프론트로드부를 더미웨이퍼 스테이션으로서 사용하여도 좋다.
- [0107] 로드/언로드스테이지(201)의 하부(더미웨이퍼스테이션이 있는 경우는 다시 그 아래)에는 웨이퍼 서치기구(203)를 구비하고 있다. 서치기구(203)는 구동원(펄스모터)(206)에 의하여 상하로 스트로크 가능하고, 그 선단에는 웨이퍼 서치센서(207)가 배치되어 있다. 서치기구(203)는 웨이퍼 서치동작 중 이외에는 장치 내부에 대기하고 있어 다른 동작부분과의 간섭을 방지하고 있다. 웨이퍼 서치센서(207)는 프론트 로드부(20)의 측면에서 보아 광선이 카세트(200) 내를 수평으로 관통하도록 마주 보고 설치된다. 웨이퍼 서치시에는 서치기구(203)가 더미웨이퍼 스테이션(204)의 밑으로부터 카세트(200)의 최종 슬롯 상부까지 왕복하고, 웨이퍼에 의해 광선이 차광된 회수를 카운트하여 웨이퍼의 매수를 카운트함과 동시에 그 위치를 구동원인 펄스모터(206)의 펄스로부터 검지하여 카세트(200) 내의 어느 슬롯에 웨이퍼가 있는지를 판단한다. 또 미리 카세트(200)의 슬롯간격을 입력하여 두고 그 간격 이상의 펄스 사이에서 센서(207)의 광선이 차광된 경우에는 웨이퍼가 비스듬하게 삽입되어 있는 것을 검지하는 웨이퍼경사 검지기능도 가지고 있다.
- [0108] 또 웨이퍼 카세트의 개구부와 장치의 사이에는 실린더에 의하여 상하로 구동되는 셔터(208)가 설치되어 카세트 탑재영역과 장치 내를 차단한다. 이 셔터(208)는 카세트에 대하여 제 1 반송로봇(22)이 웨이퍼를 출입하고 있는 경우를 제외하고 닫혀져 있다. 또한 장치 앞면에 대하여 복수로 나열된 로드/언로드스테이지(201)의 사이에는 각각 격벽(209)이 설치되어 있다. 이에 의하여 처리종료후의 카세트교환작업중, 인접하는 카세트가 가동 중이어도 작업자가 잘못하여 접촉하는 일 없이 카세트에 액세스 할 수 있다.
- [0109] 또 프론트 로드부(20)의 앞면은 도어(210)에 의해 장치외부와 차단되어 있다. 이 도어(210)에는 잠금기구 및 개폐판별용 센서(211)가 설치되어 있어 처리 중에 도어(210)를 잠금으로써 카세트의 보호와 인체에 대한 위험을 미연에 방지하고 있다. 또 도어(210)가 일정시간 열린채로 되어 있을 때 알람(경보)을 발하도록 되어 있다.
- [0110] 여기서 카세트를 프론트 로드부(20)에 탑재하는 방법으로서는 이하의 2가지가 있다.
- [0111] (1) 웨이퍼가 수납된 카세트(200)를 그대로 탑재대에 두는 방법. 이것은 청정룸의 프론트 로드부(20)에 면하고 있는 챔버가 비교적 청정한 상태로 있는 경우, 예를 들면 등급 100 이하일 때에 취해지는 방법이다.
- [0112] (2) 청정룸의 프론트 로드부(20)에 면한 챔버가 비교적 더러운(오염된)상태에 있는 경우, 예를 들면 등급 1000 이상일 때에는 카세트(200)를 등급 100 정도로 관리된 박스 속에 넣어 청정룸 내로 반송하고, 그대로 프론트 로드부(20)에 탑재하는 방법이 취해진다.
- [0113] (1)의 수단을 취하는 경우에는, 프론트 로드부(20)에 필터팬유닛(212)을 설치함으로써 카세트가 탑재되는 장소를 특별히 청정한 상태로 유지하는 것이 바람직하다.
- [0114] 다음에 로드/언로드부(2)의 제 1 반송로봇(22)에 대하여 설명한다. 도 4는 제 1 반송로봇(22)을 나타내는 측면도이다. 도 4에 나타내는 바와 같이 제 1 반송로봇(22)은 선회를 위한 θ축(220), 상 핸드 신축을 위한 R1축(221-1), 하 핸드 신축을 위한 R2축(221-2), 상하 이동을 위한 Z축(222), 카세트의 나열방향의 주행을 위한 X축(223)을 가지고 있다. 또한 로봇의 Z축(222)은 로봇 몸체(224)에 조립되어 있어도 좋다.
- [0115] 또 본 발명의 장치는, 반도체 프로세스장치의 앞면에 외장되어 프로세스장치측의 웨이퍼 반송로봇이 웨이퍼의 출입을 행할 때에, FOUN(Front Opening Unified Pod)의 도어를 진공체에 의해 로드포트의 도어에 고정하여 도어의 개폐를 모터구동에 의한 전후·상하기구를 사용하여 실시하는 웨이퍼공급용의 부속장치에 대응하는 기구를 채용할 수도 있다. 구체적으로는 도 5에 나타내는 바와 같이 로드/언로드부(2)와 웨이퍼 카세트부와의 사이에는 하우징(1)의 벽이 있고, 이 벽에는 개구(100a)가 형성되어 있다. 그리고 스칼라로봇(231)에 의해 웨이퍼

카세트부 내의 웨이퍼 카세트(200)로부터 반도체 웨이퍼를 1매씩 인출하여, 인접하는 청정실(120)에 공급하도록 되어 있다. 개구(100a)는 상하 이동하는 도어에 의해 닫히도록 되어 있다. 웨이퍼처리 중은 도어가 열려 개구(100a)를 형성하나, 처리전, 처리후 및 장치 정지시는 도어가 닫혀 로드/언로드부(2)와 웨이퍼 카세트부를 격리하여 웨이퍼 카세트의 교환을 행한다. 즉, 웨이퍼처리 중은 웨이퍼 카세트부와 로드/언로드부(2)는 동일한 분위기로 유지된다.

[0116] 상기한 로봇의 상하의 핸드는 모두 진공라인을 가지고 있어 진공흡착핸드로서 사용할 수 있다. 이 흡착형 핸드는 카세트 내의 웨이퍼의 어긋남에 관계없이 정확하게 웨이퍼를 반송할 수 있다. 또 이를 핸드로서 웨이퍼의 둘레 가장자리부를 유지하는 떨어뜨려 넣는형 핸드를 사용할 수도 있다. 이 떨어뜨려 넣는형 핸드는 흡착형 핸드와 같이 먼지를 모아 오지 않기 때문에 웨이퍼 이면의 청정도를 유지하면서 웨이퍼를 반송할 수 있다. 따라서 이 떨어뜨려 넣는형 핸드를 세정기(45)로부터 웨이퍼를 인출하여 프론트 로드부(20)의 웨이퍼 카세트에 수납하기까지의 반송공정, 즉 세정종료후의 웨이퍼의 반송에 사용하면 효과적이다. 또한 위쪽의 핸드를 떨어뜨려 넣는형 핸드로 하면, 세정후의 깨끗한 웨이퍼를 더 이상 더럽히지 않도록 할 수 있다. 도 4는 위쪽의 핸드로서 떨어뜨려 넣는형 핸드(225)를 사용하고, 아래쪽의 핸드로서 흡착형 핸드(226)를 사용한 예를 나타내고 있다.

[0117] 또한 로봇의 핸드를 진공흡착핸드로서 사용한 경우, 진공스위치를 사용함으로써 핸드상의 웨이퍼의 유무를 검지할 수 있다. 또 로봇의 핸드를 떨어뜨려 넣는형 핸드로서 사용한 경우, 반사형이나 정전용량형 등의 근접센서를 사용함으로써 핸드상의 웨이퍼의 유무를 검지할 수 있다.

[0118] 본 실시형태에서는 위쪽의 핸드(225)는 세정기(45), 프론트 로드부(20)에 대하여 액세스 가능하고, 아래쪽의 핸드(226)는 프론트 로드부(20), 연마부(3)의 반전기(31)에 대하여 액세스 가능하게 되어 있다.

[0119] 도 6은 본 발명의 다른 실시형태에 있어서의 제 1 반송로봇의 핸드를 나타내는 평면도이다. 도 6에 나타내는 핸드는 웨이퍼(W)의 둘레 가장자리부를 유지하는 복수의 지지부(227)와, 핸드의 기초부에 설치된 가동 클램프(228)를 구비하고 있다. 가동 클램프(228)가 웨이퍼(W)의 중심방향으로 이동하면 웨이퍼는 지지부(227)에 지지되어 유지되도록 되어 있다. 또 가동 클램프(228)의 스트로크량을 측정함으로써 핸드상의 웨이퍼의 유무를 검지할 수 있게 되어 있다.

[0120] 여기서 로드/언로드부(2)의 제 1 반송로봇(22)의 상부에 웨이퍼의 막두께를 측정하는 막두께 측정기(In-line Thickness Monitor : ITM)를 설치하여도 좋다. 이러한 막두께 측정기를 설치한 경우에는 제 1 반송로봇(22)이 막두께 측정기에 액세스한다. 이 막두께 측정기는 제 1 반송로봇(22)으로부터 연마전 또는 연마후의 웨이퍼를 수취하고, 이 웨이퍼에 대하여 막두께를 측정한다. 이 막두께 측정기에 있어서 얻어진 측정결과에 의거하여 연마조건 등을 적절히 조정하면 연마 정밀도를 올릴 수 있다.

[0121] 다음에 연마부(3)의 연마유닛(30A, 30B, 30C, 30D)에 대하여 설명한다. 이를 연마유닛(30A, 30B, 30C, 30D)은 동일한 구조이기 때문에 이하에서는 제 1 연마유닛(30A)에 대해서만 설명한다.

[0122] 연마테이블(300A)의 상면에는 연마포 또는 슛돌 등이 부착되어 있고, 이 연마포 또는 슛돌 등에 의해 반도체 웨이퍼를 연마하는 연마면이 구성되어 있다. 연마시에는 연마액 공급 노즐(302A)로부터 연마테이블(300A)상의 연마면에 연마액이 공급되어 연마대상인 반도체 웨이퍼가 톱링(301A)에 의해 연마면에 가압되어 연마가 행하여진다. 또한 1 이상의 연마유닛에 벨트 또는 테이프의 연마면을 설치하여 벨트 또는 테이프의 연마면과 테이블형상의 연마면을 조합시킬 수도 있다.

[0123] 도 7은 제 1 연마유닛(30A)의 톱링(301A)의 구조를 나타내는 부분적으로 단면된 측면도이다. 톱링(301A)은 톱링(301A)을 회전 가압하여 요동 등의 동작을 시키는 톱링 헤드(3100)에 지지되어 있다. 톱링(301A)은 웨이퍼의 상면을 유지함과 동시에 연마테이블(300A)의 연마면에 가압하는 톱링 본체(3102)와, 웨이퍼의 바깥 둘레를 유지하는 가이드링(3104)과, 톱링(301A)과 웨이퍼의 사이에 배치되는 완충재로서의 백킹필름(3106)을 구비하고 있다. 톱링 본체(3102)는 처짐이 적은 재질, 예를 들면 세라믹이나 내부식성을 가지고 강성이 있는 금속(스테인레스) 등에 의해 형성되어 있고, 웨이퍼의 전면을 균일하게 가압하도록 웨이퍼측의 면이 평탄하게 마무리되어 있다. 연마하는 웨이퍼에 따라서는 이 면이 완만하게 요철이 있어도 좋다.

[0124] 가이드링(3104)은 웨이퍼의 바깥 둘레가 가압되도록 웨이퍼 외경보다 약간 큰 내경을 가지고 있어 가이드링(3104) 내에 웨이퍼가 삽입된다. 톱링 본체(3102)에는 웨이퍼 가압면으로 개구함과 동시에 반대측의 면으로 개구하는 복수의 관통구멍(3108)이 형성되어 있다. 그리고 이를 관통구멍(3108)을 거쳐 위쪽으로부터 웨이퍼 접촉면에 대하여 양압의 청정공기나 질소가스를 공급하고, 웨이퍼가 있는 영역을 선택적으로 또한 부분적으로 가압되도록 되어 있다. 또 관통구멍(3108)을 부압으로 함으로써 웨이퍼를 흡착하는 것이 가능하게 되고, 톱링 본체

체(3102)에 웨이퍼를 흡착하여 웨이퍼의 반송을 행하고 있다. 또 관통구멍(3108)으로부터 청정공기나 질소가스를 웨이퍼에 분출하여 웨이퍼를 톱링 본체(3102)로부터 이탈할 수 있게 되어 있다. 이 경우, 공기나 가스에 순수 등을 혼합함으로써 웨이퍼가 이탈하는 힘을 높혀 확실한 웨이퍼의 이탈을 행하는 것도 가능하게 되어 있다.

[0125] 또 톱링(301A)의 상면에는 설치플랜지(3110)가 설치되어 있고, 이 설치플랜지(3110)의 상면의 중심부에는 반구형상의 구멍이 형성되어 있다. 설치플랜지(3110)의 위쪽에는 톱링 구동축(3112)에 고정된 구동플랜지(3114)가 배치되어 있고, 이 구동플랜지(3114)에도 동일한 반구형상의 구멍이 형성되어 있다. 이를 양 구멍 속에 경질의 예를 들면 세라믹의 볼(3116)이 수용되어 구동플랜지(3114)에 가해지는 하 방향으로의 가압력을 볼(3116)을 거쳐 하 설치플랜지(3110)에 전달되도록 되어 있다.

[0126] 한편, 톱링 헤드(3100)는 스플라인샤프트로 이루어지는 톱링 구동축(3112)을 거쳐 톱링(301A)을 지지하고 있다. 또 톱링 헤드(3100)는 요동축(3117)에 의해 지지되어 있다. 요동축(3117)은 축의 하단에 연결된 이동기구로서의 모터(도시 생략)가 회전함으로써 요동하여 톱링 헤드(3100)가 선회할 수 있게 되어 있고, 이 선회에 의해 톱링(301A)을 연마위치, 메인티너스위치 및 웨이퍼의 주고 받음위치로 이동시키는 것이 가능하게 되어 있다. 요동축(3117)의 위쪽에서 톱링 헤드(3100)의 상면에 모터(3118)가 설치되어 있어 모터를 회전시키면 이 모터의 축단에 설치된 구동풀리(3120)가 회전하고, 톱링 구동축(3112)의 바깥 둘레에 있는 종동풀리(3122)가 벨트(3124)를 거쳐 회전한다. 종동풀리(3122)가 회전하면 톱링 구동축(3112)이 마찬가지로 회전한다. 톱링 구동축(3112)의 회전이 톱링(301A)에 전달되어 톱링(301A)이 회전한다.

[0127] 또 톱링 헤드(3100)의 상면에는 실린더(3126)가 축을 하향으로 하여 설치되어 있고, 톱링 헤드(3100)와 실린더(3126)의 축은 플렉시블하게 결합되어 있다. 실린더(3126)에 공급하는 공기의 압력을 제어함으로써 톱링 구동축(3112)을 상승 하강시키는 힘, 즉 톱링(301A)을 연마면에 대하여 가압하는 힘을 제어할 수 있게 되어 있다. 또 실린더(3126)와 톱링 헤드(3100)의 결합부분에 인장/압축식의 하중 측정기(3128)(로드셀)가 장착되어 있고, 실린더(3126)가 톱링 헤드(3100)를 기점으로 하여 상하의 추력을 발할 때에 그 추력을 측정하는 것이 가능하게 되어 있다. 이 추력은 웨이퍼를 가압하고 있는 힘으로 치환되기 때문에 가압력의 관리를 목적으로 하여 이 측정된 추력을 이용하여 피드백회로를 형성하여도 좋다. 실린더(3126)의 몸체와 스플라인샤프트로 이루어지는 톱링 구동축(3112)은 톱링 구동축(3112)이 회전 가능한 상태로 연결되어 있다. 따라서 실린더(3126)가 상하방향으로 동작하면 톱링 구동축(3112)은 동시에 상하방향으로 동작한다. 톱링 구동축(3112)의 내부에는 관통구멍이 형성되어 있고, 관통구멍 내에 튜브(도시 생략)가 설치되어 있다. 톱링 구동축(3112)과 톱링(301A)이 회전하기 때문에 튜브의 상단부에는 회전 이음새(3130)가 설치되어 있다. 이 회전 이음새(3130)를 거쳐 진공, 질소가스, 청정공기나 순수 등을 기체 및/또는 액체가 톱링 본체(3102)에 공급된다. 또 실린더(3126)를 스플라인샤프트상에 직접 설치하여도 되고, 이 경우에는 실린더(3126)와 스플라인샤프트의 결합부분에 하중 측정기(3128)를 설치한다.

[0128] 상기한 바와 같이 구성된 톱링(301A)은 푸셔(33)에 반송된 웨이퍼를 진공흡착하여 웨이퍼를 톱링(301A)의 가이드링(3104) 내에 유지한다. 그후 톱링(301A)은 푸셔(33)의 위쪽으로부터 연마테이블(300A)상의 연마면의 위쪽으로 요동한다. 톱링(301A)이 연마테이블(300A) 위쪽의 폴리싱 가능한 위치로 요동하여 오면 톱링(301A)을 원하는 회전속도로 회전시키고, 실린더(3126)에 의해 톱링(301A)을 하강시켜 연마테이블(300A)의 상면까지 하강시킨다. 톱링(301A)이 연마테이블(300A)의 상면까지 하강하면 실린더(3126)의 하강점 검출용 센서(3132)가 작동하여 하강동작이 완료된 것을 신호로서 발신한다. 그 신호를 받아 실린더(3126)는 원하는 가압하중에 대응하는 압력으로 설정된 공기가 공급되어, 톱링(301A)을 연마테이블(300A)에 가압하여 웨이퍼에 가압력을 가한다. 동시에 웨이퍼를 흡착하고 있던 부압용 회로를 차단한다. 이때 예를 들면 웨이퍼의 연마하는 막질 등에 의하여 이 부압은 인가된 채로 하거나, 차단하거나, 또한 벨브를 전환하여 기체의 압력을 제어하여 양압을 인가하거나 하여 웨이퍼의 연마 프로파일을 제어한다. 이때의 압력은 톱링(301A)의 웨이퍼유지부분에 형성된 관통구멍(3108)에만 인가되기 때문에 웨이퍼의 어느 영역에 그 압력을 인가하고 싶은지에 따라 관통구멍(3108)의 구멍지름, 수, 위치를 바꾸어 원하는 연마 프로파일을 달성한다.

[0129] 그후, 원하는 연마공정이 종료하면(연마공정의 종료는 시간이나 막두께에 의해 관리됨), 톱링(301A)은 웨이퍼를 흡착 유지한다. 그리고 연마테이블상을 웨이퍼와 연마포가 접촉한 채로 요동하여 웨이퍼의 중심이 연마테이블(300A)상에 존재하여 가능한 한 연마테이블(300A)의 바깥 둘레 근방에 위치하고, 웨이퍼 표면의 40% 정도가 연마테이블(300A)로부터 밀려 나오는 곳까지 이동한다. 그후 실린더(3126)를 작동시켜 웨이퍼와 함께 톱링(301A)을 상승시킨다. 이것은 사용하는 연마포에 따라서는 패드상의 슬러리와 웨이퍼 사이의 표면 장력이 톱링의 흡착력보다도 강해지는 일이 있어 웨이퍼가 연마포상에 남겨지기 때문에 그 표면 장력을 감소시키기 위하여

연마테이블상보다도 웨이퍼를 튀어나오게 하고 나서 톱링(301A)을 상승시킨다. 웨이퍼가 웨이퍼면적의 40% 이상 연마테이블로부터 밀려 나오면 톱링은 기울어져 웨이퍼가 연마테이블의 에지에 닿아 웨이퍼가 균열될 염려가 있기 때문에 40% 정도의 밀려 나옴이 바람직하다. 즉 웨이퍼 중심이 연마테이블(300A)상에 있는 것이 중요하다.

[0130] 톱링(301A)의 상승이 완료되면 실린더(3126)의 상승점 검출센서(3134)가 작동하여 상승동작이 완료된 것을 확인할 수 있다. 그리고 톱링(301A)의 요동동작을 개시하고 푸셔(33)의 위쪽으로 이동하여 푸셔(33)에의 웨이퍼의 주고 받음을 행한다. 웨이퍼를 푸셔(33)에 주고 받은 후, 톱링(301A)을 향하여 하 방향 또는 횡 방향, 상 방향으로부터 세정액을 분출하여 톱링(301A)의 웨이퍼 유지면이나 연마후의 웨이퍼, 그 주변을 세정한다. 이 세정수의 공급은 다음 웨이퍼가 톱링(301A)에 주고 받아지기까지의 사이에 톱링의 건조방지를 목적으로 하여 계속하여도 좋다. 운전비용을 고려하여 간헐적으로 세정수를 분출하여도 좋다. 폴리싱 동안에 예를 들면 폴리싱시간을 복수의 단계로 분할하여 그 단계마다 톱링의 가압력이나, 회전속도, 웨이퍼의 유지방법을 변경하는 것이 가능하게 되어 있다. 또 사용하는 슷돌액의 종류, 양, 농도, 온도, 공급 타이밍 등을 변경하는 것이 가능하다.

[0131] 또, 폴리싱이 한창일 때에 예를 들면 톱링의 회전용 모터에 대한 전류치를 모니터하여 두면 이 모터가 출력하고 있는 토오크를 산출할 수 있다. 웨이퍼의 폴리싱의 종점에 따라 웨이퍼와 연마포와의 마찰에 변화가 생긴다. 이 토오크치의 변화를 이용하여 폴리싱의 종점을 검지하도록 하여도 좋다. 마찬가지로 연마테이블(300A)의 전류를 모니터하고 토오크의 변화를 산출하여 폴리싱의 종점을 검지하여도 좋다.

[0132] 마찬가지로 톱링의 진동을 측정하면서 폴리싱을 행하고, 그 진동파형의 변극점을 검지하여 폴리싱종료의 확인을 행하여도 좋다. 또한 정전용량을 측정하여 폴리싱완료를 검지하여도 좋다. 이 4가지의 폴리싱완료검지는 웨이퍼의 연마전과 연마후의 표면의 요철의 차이나 표면의 막질의 차이 또는 잔막량으로부터 판단하는 방법이다. 또 폴리싱을 종료한 웨이퍼의 표면을 세정하고 연마량을 확인하여 연마부족을 측정하고 나서 다시 부족분을 폴리싱하여도 좋다.

[0133] 도 8 및 도 9는 드레서(303A)를 나타내는 종단면도이고, 도 8은 다이아몬드 드레서를 나타내고, 도 9는 브러시드레서를 나타낸다. 도 8에 나타내는 바와 같이 드레서(303A)는 연마포를 드레싱하는 드레서면을 가지는 드레서플레이트(3300)를 구비하고 있다. 드레서플레이트(3300)는 설치플랜지(3302)에 체결되어 있고, 설치플랜지(3302) 상면의 중심부에는 반구형상의 구멍이 형성되어 있다. 설치플랜지(3302)의 위쪽에는 드레서 구동축(3304)에 고정된 구동플랜지(3306)가 설치되어 있고, 구동플랜지(3306)에도 동일한 반구형상의 구멍이 형성되어 있다. 이를 양 구멍 속에 경질의 예를 들면 세라믹볼(3308)이 수용되고, 구동플랜지(3306)에 가해지는 하 방향으로의 가압력은 볼(3308)을 거쳐 밑의 드레서플레이트(3300)에 전달되도록 되어 있다. 드레서플레이트(3300)의 하면에는 패드의 형상수 정이나 날 세움을 행하기 위하여 다이아몬드입자(3310)가 전착(電着)되어 있다. 다이아몬드입자 이외에도 경질의 예를 들면 세라믹 돌기가 다수개 설치된 것 등이어도 좋다. 이들의 교환은 드레서플레이트(3300)만을 교환하면 되어, 다른 종류의 프로세스에 용이하게 대응할 수 있게 되어 있다. 어느 것이나 표면의 형상이 드레싱대상인 패드의 표면형상에 반영되기 때문에 드레서의 드레싱면은 평면으로 마무리되어 있다.

[0134] 드레서 구동축(3304)은 드레서 헤드(3312)에 지지되어 있다. 드레서 헤드(3312)의 기능은 대략 톱링 헤드(3100)와 동일하고, 드레서구동축(3304)을 모터에 의해 회전시킴과 동시에 드레서구동축(3304)을 실린더에 의해 승강시키도록 되어 있다. 드레서헤드(3312)의 상세구조는 톱링 헤드(3100)와 대략 동일하기 때문에 도시는 생략한다.

[0135] 도 9는 브러시드레서를 나타내고, 드레서플레이트(3300)의 하면에 다이아몬드입자(3310)를 대신하여 브러시(3314)가 설치되어 있다. 그 밖의 구성은 도 8에 나타내는 다이아몬드 드레서와 대략 동일하다.

[0136] 상기한 구성에 있어서, 연마포의 형상 수정이나 날 세움을 행할 때, 드레서(303A)는 세정위치로부터 요동하여 연마테이블(300A)상의 드레싱위치의 위쪽으로 이동한다. 요동이 완료되면 드레서(303A)는 원하는 회전속도로 회전하고, 상승 하강의 실린더가 작동하여 드레서(303A)가 하강한다. 연마테이블(300A)의 상면에 드레서(303A)가 접촉하면 실린더에 설치된 하강점 검출센서가 검지하여 테이블상에 드레서(303A)가 터치다운하였다는 신호를 발신한다. 그 신호를 받아 실린더는 드레서(303A)에 가압력을 가하고, 원하는 가압력으로 연마테이블(300A)상의 연마면(연마포나 고정 슷돌입자)을 드레싱한다. 원하는 시간, 드레싱을 행한 후, 실린더가 상승방향으로 동작하여 드레서(303A)는 연마테이블(300A)면으로부터 떨어진다. 그후 드레서(303A)는 요동하여 세정위치로 이동하고, 그곳에서 예를 들면 세정통(도시 생략)에 수몰시켜 드레서 자신을 세정한다. 이 세정은 예를 들면

물통에 수몰시켜 또는 스프레이노즐로 분출하여 세정하고, 또는 물통의 저면에 식모(植毛)된 브러시에 가압하여 회전시켜 세정하여도 좋다. 또 통 속에 초음파 소자를 설치하여 그 진동에너지에 의해 드레서를 세정하여도 좋다.

[0137] 또 제 1 연마유닛(30A)은 기계적 드레서(303A) 외에, 유체압에 의한 비접촉형의 드레서로서 아토마이저(304A)를 구비하고 있다. 이 아토마이저의 주된 목적은 연마면상에 퇴적, 눈막힘된 연마찌꺼기, 슬러리입자를 씻어내는 것이다. 아토마이저의 유체압에 의한 연마면의 정화와, 기계적 접촉인 드레서(303A)에 의한 연마면의 날 세움 작업에 의하여 보다 바람직한 드레싱, 즉 연마면의 재생을 달성할 수 있다. 통상은 접촉형의 드레서(다이아몬드 드레서 등)에 의한 드레싱 후에 아토마이저에 의한 연마면의 성상 재생을 행하는 경우가 많다.

[0138] 다음에 제 1 연마부(3a)의 제 1 리니어 트랜스포터(5)에 대하여 설명한다. 도 10은 제 1 리니어 트랜스포터(5)의 정면도, 도 11은 도 10의 평면도이다. 도 10 및 도 11에 나타내는 바와 같이 제 1 리니어 트랜스포터(5)는 직선왕복 이동 가능한 4개의 반송스테이지(TS1, TS2, TS3, TS4)를 구비하고 있고, 이들 스테이지는 상하에 2 단의 구성으로 되어 있다. 즉 하단에는 제 1 반송스테이지(TS1), 제 2 반송스테이지(TS2), 제 3 반송스테이지(TS3)가 배치되고, 상단에는 제 4 반송스테이지(TS4)가 배치되어 있다.

[0139] 하단의 반송스테이지(TS1, TS2, TS3)와 상단의 반송스테이지(TS4)는, 도 11의 평면도상에서는 동일한 축상을 이동하나, 설치되는 높이가 다르기 때문에, 하단의 반송스테이지(TS1, TS2, TS3)와 상단의 반송스테이지(TS4)는 서로 간섭하지 않고 자유롭게 이동 가능하게 되어 있다. 제 1 반송스테이지(TS1)는, 반전기(31)와 리프터(32)가 배치된 제 1 반송위치(TP1)와 푸셔(33)가 배치된(웨이퍼의 주고 받음위치임) 제 2 반송위치(TP2) 사이에서 웨이퍼를 반송하고, 제 2 반송스테이지(TS2)는, 제 2 반송위치(TP2)와 푸셔(34)가 배치된(웨이퍼의 주고 받음위치임) 제 3 반송위치(TP3) 사이에서 웨이퍼를 반송하고, 제 3 반송스테이지(TS3)는, 제 3 반송위치(TP3)와 리프터(35)가 배치된 제 4 반송위치(TP4) 사이에서 웨이퍼를 반송한다. 또 제 4 반송스테이지(TS4)는, 제 1 반송위치(TP1)와 제 4 반송위치(TP4) 사이에서 웨이퍼를 반송한다.

[0140] 도 11에 나타내는 바와 같이, 각 반송스테이지(TS1, TS2, TS3, TS4)에는 각각 4개의 핀(50)이 고정되어 있고, 이 핀(50)에 의해 반송스테이지에 탑재된 웨이퍼의 바깥 둘레 가장자리가 가이드되어 위치결정된 상태로 웨이퍼가 반송스테이지상에 지지되도록 되어 있다. 이들 핀(50)은 폴리클로로트리플루오로에틸렌(PCTFE)이나 폴리에테르에테르카톤(PEEK) 등의 수지로 형성된다. 또 각 반송스테이지에는 투과형 센서 등에 의해 웨이퍼의 유무를 검지하는 센서(도시 생략)가 구성되어 있고, 각 반송스테이지상의 웨이퍼의 유무를 검지할 수 있게 되어 있다.

[0141] 반송스테이지(TS1, TS2, TS3, TS4)는, 각각 지지부(51, 52, 53, 54)에 의해 지지되어 있고, 도 10에 나타내는 바와 같이 제 2 반송스테이지(TS2)(구동축의 반송스테이지)의 지지부(52)의 하부에는 에어실린더(구동기구)(55)의 로드(55a)에 연결된 연결부재(56)가 설치되어 있다. 또 제 2 반송스테이지(TS2)의 지지부(52)에는 샤프트(57) 및 샤프트(58)가 삽입되어 있다. 샤프트(57)의 한쪽 끝은 제 1 반송스테이지(TS1)(괴구동축의 반송스테이지)의 지지부(51)에 연결되고, 다른쪽 끝에는 스토퍼(571)가 설치되어 있다. 또 샤프트(58)의 한쪽 끝은 제 3 반송스테이지(TS3)(괴구동축의 반송스테이지)의 지지부(53)에 연결되고, 다른쪽 끝에는 스토퍼(581)가 설치되어 있다. 샤프트(57)에는 제 1 반송스테이지(TS1)의 지지부(51)와 제 2 반송스테이지(TS2)의 지지부(52) 사이에 스프링(572)이 장착되어 있고, 마찬가지로 샤프트(58)에는 제 2 반송스테이지(TS2)의 지지부(52)와 제 3 반송스테이지(TS3)의 지지부(53)와의 사이에 스프링(582)이 장착되어 있다. 제 1 리니어 트랜스포터(5)의 양쪽 끝부에는 각각 제 1 반송스테이지(TS1)의 지지부(51) 및 제 3 반송스테이지(TS3)의 지지부(53)에 맞닿는 메카스토퍼(501, 502)가 설치되어 있다.

[0142] 에어실린더(55)가 구동하여 로드(55a)가 신축되면, 로드(55a)에 연결된 연결부재(56)가 이동하고, 제 2 반송스테이지(TS2)는 연결부재(56)와 함께 이동한다. 이 때 제 1 반송스테이지(TS1)의 지지부(51)는 샤프트(57) 및 스프링(572)을 거쳐 제 2 반송스테이지(TS2)의 지지부(52)에 접속되어 있기 때문에, 제 1 반송스테이지(TS1)도 제 2 반송스테이지(TS2)와 함께 이동한다. 또 제 3 반송스테이지(TS3)의 지지부(53)도 샤프트(58) 및 스프링(582)을 거쳐 제 2 반송스테이지(TS2)의 지지부(52)에 접속되어 있기 때문에, 제 3 반송스테이지(TS3)도 제 2 반송스테이지(TS2)와 함께 이동한다. 이와 같이 에어실린더(55)의 구동에 의해 제 1 반송스테이지(TS1), 제 2 반송스테이지(TS2) 및 제 3 반송스테이지(TS3)가 일체가 되어 동시에 직선 왕복이동을 하도록 되어 있다.

[0143] 여기서 제 1 반송스테이지(TS1)가 제 1 반송위치(TP1)를 넘어서 이동하려고 한 경우, 제 1 반송스테이지(TS1)의 지지부(51)가 메카스토퍼(501)에 규제되고 그 이상의 이동이 스프링(572)에 흡수되어 제 1 반송스테이지(TS1)가 제 1 반송위치(TP1)를 넘어서 이동할 수 없도록 되어 있다. 따라서 제 1 반송스테이지(TS1)는 제 1 반송위치

(TP1)에 정확하게 위치결정된다. 또 마찬가지로 제 3 반송스테이지 (TS3)가 제 4 반송위치(TP4)를 넘어서 이동하려고 한 경우, 제 3 반송스테이지 (TS3)의 지지부(53)가 메커스토퍼(502)에 규제되고 그 이상의 이동이 스프링(582)에 흡수되어 제 3 반송스테이지(TS3)가 제 4 반송위치(TP4)를 넘어서 이동할 수 없도록 되어 있다. 따라서 제 3 반송스테이지(TS3)는 제 4 반송위치(TP4)에 정확하게 위치결정된다.

[0144] 각 반송스테이지의 이동해야 할 스트로크가 다른 경우에는, 각각의 반송스테이지에 대하여 에어실린더를 설치하여 각 반송스테이지의 이동을 제어할 수도 있으나, 이것은 장치의 대형화로 이어져 버린다. 본 실시형태에서는 이동거리가 가장 긴 반송스테이지에 에어실린더(55)의 스트로크를 맞추면 다른 반송스테이지에 대해서는 스프링(572, 582)에 의해 여분의 스트로크가 흡수된다. 따라서 반송스테이지 (TS1, TS2, TS3)의 스트로크가 다르더라도 이를 3개의 반송스테이지(TS1, TS2, TS3)를 하나의 에어실린더(55)에 의해 동시에 이동시킬 수 있다.

[0145] 또 제 1 리니어 트랜스포터(5)는 상단의 제 4 반송스테이지(TS4)를 직선 왕복이동시키는 에어실린더(도시 생략)를 구비하고 있고, 이 에어실린더에 의해 제 4 반송스테이지(TS4)는 상기 하단의 반송스테이지(TS1, TS2, TS3)와 동시에 이동하도록 제어된다.

[0146] 다음에 제 2 연마부(3b)의 제 2 리니어 트랜스포터(6)에 대하여 설명한다. 도 12는 제 2 리니어 트랜스포터(6)의 정면도, 도 13은 도 12의 평면도이다. 도 12 및 도 13에 나타내는 바와 같이, 제 2 리니어 트랜스포터(6)는 직선 왕복이동 가능한 3개의 반송스테이지(TS5, TS6, TS7)를 구비하고, 이를 스테이지는 상하에 2단의 구성을 되어 있다. 즉 상단에는 제 5 반송스테이지(TS5), 제 6 반송스테이지 (TS6)가 배치되고, 하단에는 제 7 반송스테이지(TS7)가 배치되어 있다.

[0147] 상단의 반송스테이지(TS5, TS6)와 하단의 반송스테이지(TS7)는 도 13의 평면도상에서는 동일축상을 이동하나, 설치되는 높이가 다르기 때문에, 상단의 반송스테이지(TS5, TS6)와 하단의 반송스테이지(TS7)는 서로 간섭하지 않고 자유롭게 이동 가능하게 되어 있다. 제 5 반송스테이지(TS5)는, 리프터(36)가 설치된 제 5 반송위치(TP5)와 푸셔(37)가 설치된(웨이퍼의 주고 받음위치임) 제 6 반송위치(TP6) 사이에서 웨이퍼를 반송하고, 제 6 반송스테이지(TS6)는, 제 6 반송위치(TP6)와 푸셔(38)가 설치된(웨이퍼의 주고 받음위치임) 제 7 반송위치(TP7) 사이에서 웨이퍼를 반송하고, 제 7 반송스테이지(TS7)는, 제 5 반송위치(TP5)와 제 7 반송위치(TP7) 사이에서 웨이퍼를 반송한다.

[0148] 도 13에 나타내는 바와 같이 각 반송스테이지(TS5, TS6, TS7)에는 각각 4개의 핀(60)이 고정되어 있고, 이 핀(60)에 의해 반송스테이지에 탑재된 웨이퍼의 바깥 둘레 가장자리가 가이드되어 위치결정된 상태로 웨이퍼가 반송스테이지상에 지지되도록 되어 있다. 이를 핀(60)은 폴리클로로트리플루오로에틸렌(PCTFE)이나 폴리에테르에테르캐톤(PEEK) 등의 수지로 형성된다. 또 각 반송스테이지에는 투과형 센서 등에 의해 웨이퍼의 유무를 검지하는 센서(도시 생략)가 구성되어 있고, 각 반송스테이지상의 웨이퍼의 유무를 검지할 수 있도록 되어 있다.

[0149] 반송스테이지(TS5, TS6, TS7)는, 각각 지지부(61, 62, 63)에 의해 지지되어 있고, 도 12에 나타내는 바와 같이 제 6 반송스테이지(TS6)(구동측의 반송스테이지)의 지지부(62)의 하부에는 에어실린더(구동기구)(65)의 로드(65a)가 연결되어 있다. 또 제 6 반송스테이지(TS6)의 지지부(62)에는 샤프트(67)가 삽입되어 있다. 샤프트(67)의 한쪽 끝은 제 5 반송스테이지(TS5)(피구동측의 반송스테이지)의 지지부(61)에 연결되고, 다른쪽 끝에는 스토퍼(671)가 설치되어 있다. 샤프트(67)에는 제 5 반송스테이지(TS5)의 지지부(61)와 제 6 반송스테이지(TS6)의 지지부(62) 사이에 스프링(672)이 장착되어 있다. 제 2 리프터 트랜스포터(6)의 제 5 반송스테이지(TS5)측의 끝부에는 제 5 반송스테이지(TS5)의 지지부(61)에 맞닿는 메카스토퍼(601)가 설치되어 있다.

[0150] 에어실린더(65)가 구동하여 로드(65a)가 신축되면 로드(65a)에 연결된 제 6 반송스테이지(TS6)가 이동한다. 이 때 제 5 반송스테이지(TS5)의 지지부(61)는 샤프트(67) 및 스프링(672)을 거쳐 제 6 반송스테이지(TS6)의 지지부(62)에 접속되어 있기 때문에 제 5 반송스테이지(TS5)도 제 6 반송스테이지(TS6)와 함께 이동한다. 이와 같이 에어실린더(65)의 구동에 의해 제 5 반송스테이지(TS5) 및 제 6 반송스테이지(TS6)가 일체가 되어 동시에 직선 왕복이동을 하도록 되어 있다.

[0151] 여기서 제 5 반송스테이지(TS5)가 제 5 반송위치(TP5)를 넘어서 이동하려고 한 경우, 제 5 반송스테이지(TS5)의 지지부(61)가 메커스토퍼(601)에 규제되고, 그 이상의 이동이 스프링(672)에 흡수되어 제 5 반송스테이지(TS5)가 제 5 반송위치 (TP5)를 넘어서 이동할 수 없게 되어 있다. 따라서 제 5 반송스테이지(TS5)는 제 5 반송위치 (TP5)에 정확하게 위치 결정된다. 이와 같이 제 2 리니어 트랜스포터 (6)에 있어서도 상기한 제 1 리니어 트랜스포터(5)와 마찬가지로, 2개의 반송스테이지(TS5, TS6)를 하나의 에어실린더(65)에 의해 동시에 이동시킬 수 있다. 또 제 2 리니어 트랜스포터(6)는 하단의 제 7 반송스테이지(TS7)를 직선 왕복이동시키는 에어실린더(도

시 생략)를 구비하고 있고, 이 에어실린더에 의해 제 7 반송스테이지 (TS7)는 상기 상단의 반송스테이지(TS5, TS6)와 동시에 이동하도록 제어된다.

[0152] 또한 본 실시형태에서는 에어실린더에 의해 리니어 트랜스포터(5, 6)를 구동하고 있으나, 예를 들면 볼나사를 사용한 모터구동에 의해 구동하는 것으로 하여도 좋다.

[0153] 다음에 제 1 연마부(3a)의 반전기(31) 및 세정부(4)의 반전기(41)에 대하여 설명한다. 제 1 연마부(3a)의 반전기(31)는 로드/언로드부(2)의 제 1 반송로봇(22)의 핸드가 도달 가능한 위치에 배치되어 연마 전의 웨이퍼를 제 1 반송로봇(22)으로부터 수취하고, 이 웨이퍼의 상하를 반전하여 리프터(32)에 건네 주는 것이다. 또 세정부(4)의 반전기(41)는 제 2 반송로봇(40)의 핸드가 도달 가능한 위치에 배치되어 연마후의 웨이퍼를 제 2 반송로봇(40)으로부터 수취하고, 이 웨이퍼의 상하를 반전하여 반송유닛(46)에 건네 주는 것이다. 이들 반전기(31, 41)는 동일구조이기 때문에 이하에서는 반전기(31)에 대해서만 설명한다.

[0154] 도 14a는 반전기(31)를 나타내는 평면도, 도 14b는 도 14a의 일부 단면된 측면도이다. 도 14a 및 도 14b에 나타내는 바와 같이 반전기(31)는 2개의 원호형상의 아암(310)을 구비하고, 아암(310)에 웨이퍼(W)를 클램프하기 위한 흄이 형성된 핀(pin; 311)이 복수(예를 들면 6개)로 고정되어 있다. 이 아암(310)은 실린더(312)와 압축스프링(313)의 힘을 이용하여 놀려 빼지는 샤프트(314)의 움직임에 맞추어 개폐되도록 구성되어 있다. 아암(310)은 실린더(312)가 신장될 때에 열리고, 실린더(312)가 수축되었을 때에 압축스프링(313)의 힘으로 닫혀진다. 샤프트(314)와 실린더(312)의 선단에는 간격이 마련되어 있고, 샤프트(314)는 압축스프링(313)의 힘으로 엔드블록(315)에 스토퍼(316)가 닿을 때까지 되돌려진다.

[0155] 또 웨이퍼(W)가 척되어 있을 때는 스토퍼(316)와 엔드블록(315) 사이에는 1mm의 클리어런스가 생기도록 엔드블록(315)이 조정되어 있다. 그리고 스토퍼(316)에는 슬릿이 잘라져 있고, 웨이퍼를 클램프한 위치에서 이 슬롯을 투과하도록 투과형 광센서(317)가 설치되어 있다. 따라서 웨이퍼(W)를 클램프하고 있지 않을 때, 또는 정상으로 클램프할 수 없었을 때에는 이 센서(317)의 빛은 투과하지 않기 때문에 웨이퍼(W)의 유무를 이 센서(317)가 인식할 수 있도록 되어 있다.

[0156] 또 샤프트(314)의 슬라이드기구와 폴리(318)가 접속되어 있고, 이 폴리(318)는 스테핑모터(319)의 축단의 폴리(320)와 벨트(321)로 연결되어 있어 스테핑모터(319)가 회전하면 아암(310)이 회전하는 구조로 되어 있다.

[0157] 또 도 1에 나타내는 바와 같이 반전기(31)와 제 1 반송로봇(22) 사이에는 셔터(10)가 설치되어 있고, 웨이퍼의 반송시에는 셔터(10)를 열어 제 1 반송로봇(22)과 반전기(31) 사이에서 웨이퍼의 주고 받음이 행하여진다. 또 반전기(41)와 제 2반송로봇(40)과의 사이, 반전기(41)와 1차 세정기(42)와의 사이, 제 1 연마부(3a)와 제 2 반송로봇(40)과의 사이 및 제 2 연마부(3b)와 제 2 반송로봇(40)과의 사이에도 각각 셔터(11, 12, 13, 14)가 설치되어 있고, 웨이퍼의 반송시에는 이들 셔터(11, 12, 13, 14)를 열어 반전기(41)와 제 2 반송로봇(40) 또는 1차 세정기(42)와의 사이에서 웨이퍼의 주고 받음이 행하여진다. 웨이퍼의 주고 받음이 없을 때에는 이들 셔터(10, 11, 12, 13, 14)는 닫혀 있고, 이때에 웨이퍼의 세정이나 아암(310)에 고정된 척 핀(311)의 세정 등을 행할 수 있도록 방수기구를 가지고 있다. 또반전기(31) 및/또는 반전기(41)의 주위에는 웨이퍼 건조방지용 노즐(도시 생략)이 복수개 설치되고 있어, 장시간 웨이퍼가 체류한 경우에는 이 노즐로부터 순수를 분무하여 건조를 방지하도록 되어 있다.

[0158] 다음에 상기한 바와 같이 구성된 반전기의 동작을 설명한다. 반전기(31)는 제 1 반송로봇(22)으로부터 반송되어 오는 웨이퍼를 아암(310)을 개방한 상태로 기다리고 있다. 제 1 반송로봇(22)의 하 핸드에 의해 반송되는 웨이퍼의 위치가 아암(310)에 고정된 핀(311)의 웨이퍼 클램프용 흄과 평면적으로 동일한 높이이고, 또한 아암(310)의 핀 배치의 대략 중심으로 반송되어 왔을 때, 제 1 반송로봇(22)으로부터의 이동완료의 신호를 받아 아암(310)을 폐쇄한다. 센서(317)로 웨이퍼(W)의 유무를 확인한 후, 제 1 반송로봇(22)은 핸드를 어느 소정의 높이까지 내리고 그후 핸드를 뽑아 낸다. 반전기(31)에 주고 받아진 웨이퍼(W)는 아암(310)과 동시에 스테핑모터(319)의 구동에 의해 반전된다. 반전된 웨이퍼(W)는 리프터(32)가 웨이퍼(W)를 수취하여 올 때까지 그 상태로 대기한다. 반전기(41)도 반전기(31)와 동일한 동작에 의하여 연마후의 웨이퍼를 제 2 반송로봇(40)으로부터 수취하고, 이 웨이퍼의 상하를 반전하여 반송유닛(46)에 건네 준다.

[0159] 반전의 동작은 폴리싱의 전후에 각각 행하여진다. 폴리싱후의 웨이퍼(W)를 반전하는 경우[반전기(41)]는 폴리싱시에 웨이퍼(W)에 부착된 숫돌액이나 연마찌꺼기가 웨이퍼(W)상에서 건조되고 고착하여 웨이퍼(W)에 손상을 주는 것을 방지하기 위하여 반전 중이나 반전후에 웨이퍼(W)에 세정액을 린스한다. 린스되는 세정액은 순수나 약액이 사용되고, 스프레이노즐에 의해 필요유량 및 압력으로 최적의 각도로부터 원하는 시간 분출한다. 이 린

스에 의해 후단의 세정성능이 충분히 발휘된다. 웨이퍼(W)가 반전기상에서 대기하는 경우, 그 동안에 세정액을 계속 흘리나, 운전비용을 고려하여 세정액을 간헐적으로 흘려 세정액의 사용량을 저감하여도 좋다. 또 반전기(31 또는 41)가 웨이퍼(W)를 클램프하고 있지 않을 때에 웨이퍼(W)를 클램프하는 흄이나 그 주변을 그 세정액으로 세정하여 웨이퍼(W)에 접촉하는 부위로부터 웨이퍼(W)가 역오염되는 것을 방지할 수도 있다.

[0160] 다음에 제 2 반송로봇(40)에 대하여 설명한다. 도 15는 제 2 반송로봇(40)을 나타내는 사시도이다. 도 15에 나타내는 바와 같이 제 2 반송로봇(40)은 선회를 위한 θ축(400), 상 핸드 신축을 위한 R1축(401-1), 하 핸드 신축을 위한 R2축(401-2), 상하 이동을 위한 Z축(402)을 가지고 있다. 상하의 핸드로서 상기한 떨어뜨려 넣는 형 핸드를 사용할 수 있다. 로봇의 핸드를 떨어뜨려 넣는 형 핸드로서 사용한 경우, 반사형이나 정전용량형 등의 근접센서, 또는 투과형 광센서를 사용함으로써 핸드상의 웨이퍼(W)의 유무를 검지할 수 있다. 도 15는 상하의 핸드로서 떨어뜨려 넣는 형 핸드(405, 406)를 사용한 예를 나타내고 있다. 본 실시형태에서는 핸드(405, 406)는 리프터(35, 36) 및 반전기(41)에 대하여 액세스 가능하게 되어 있다.

[0161] 다음에 제 1 연마부(3a)의 리프터(32, 35) 및 제 2 연마부(3b)의 리프터(36)에 대하여 설명한다. 제 1 연마부(3a)의 리프터(32)는 제 1 반송로봇(22) 및 제 1 리니어 트랜스포터(5)가 액세스 가능한 위치에 설치되어 있고, 이를 사이에서 웨이퍼를 주고 받는 제 1 주고 받음기구로서 기능한다. 즉, 반전기(31)에 의해 반전된 웨이퍼를 제 1 리니어 트랜스포터(5)의 제 1 반송스테이지(TS1) 또는 제 4 반송스테이지(TS4)에 주고 받는 것이다. 또 제 1 연마부(3a)의 리프터(35) 및 제 2 연마부(3b)의 리프터(36)는 리니어 트랜스포터(5, 6) 및 세정부(4)의 제 2 반송로봇(40)이 액세스 가능한 위치에 설치되어 있고, 이를 사이에서 웨이퍼를 주고 받는 제 2 주고 받음기구로서 기능한다. 즉, 리프터(35)는, 제 1 리니어 트랜스포터(5)의 제 3 반송스테이지(TS3) 또는 제 4 반송스테이지(TS4)상의 웨이퍼를 제 2 반송로봇(40)에 주고 받는 것이고, 리프터(36)는 제 2 리니어 트랜스포터(6)의 제 5 반송스테이지(TS5) 또는 제 7 반송스테이지(TS7)상의 웨이퍼와 제 2 반송로봇(40)과의 사이에서 웨이퍼를 주고 받는 것이다. 이를 리프터(32, 35, 36)는 동일한 구조 이기 때문에 이하의 설명에서는 리프터(32)에 대해서만 설명한다.

[0162] 도 16은 리프터(32)를 나타내는 종단면도이다. 리프터(32)는 웨이퍼를 탑재하는 스테이지(322)와, 스테이지(322)의 상승 하강동작을 행하는 실린더(323)를 구비하고 있고, 실린더(323)와 스테이지(322)는 슬라이드 가능한 샤프트(324)로 연결되어 있다. 스테이지(322)는 복수의 포울(325)로 나뉘어져 있어 각각의 포울(325)은 오리프라부착 웨이퍼를 탑재한 경우에도 반송에 영향을 미치지 않는 범위 내에 웨이퍼를 유지할 수 있는 간격으로 배치된다. 이 포울(325)은 반전기(31)의 척용 핀(311)과 위상이 일치하지 않는 방향에 설치되어 있다. 즉 척용 핀(311)이 웨이퍼를 유지하는 제 1 웨이퍼에지부와, 리프터(32)의 포울(325)이 유지하는 제 2 웨이퍼에지부는 일치하지 않는다. 또 반전기(31)나 제 1 리니어 트랜스포터(5)의 웨이퍼 주고 받음을 행하는 포울(325)에는 웨이퍼가 탑재되는 면이 있고, 그것보다 위쪽은 웨이퍼가 탑재될 때에 반송위치결정 오차를 흡수하여 웨이퍼를 구심하도록 테이퍼형상으로 되어 있다.

[0163] 실린더(323)의 상승동작으로 스테이지(322)의 웨이퍼유지면은 반전기(31)의 웨이퍼유지높이까지 상승한다. 이 상승동작을 정지시키기 위하여 스토퍼로서 완충기능이 있는 스토퍼(326)가 설치되어 있다. 이 스토퍼(326)에 실린더(323)의 축에 고정된 스토퍼베이스(327)가 맞닿으면 실린더(323)의 상승이 정지하고, 실린더(323)의 축에 연결되어 있는 스테이지(322)의 상승도 동시에 정지한다. 이 스토퍼(326)의 위치에 의해 스테이지(322)의 상승하는 높이를 주고 받음에 필요한 높이로 조정할 수 있다. 또 이 실린더(323)에는 상승위치와 하강위치의 각각을 검지하는 센서(328, 329)가 설치되어 있어 실린더(323)의 상승 하강의 동작이 완료된 것을 검지할 수 있게 되어 있다.

[0164] 다음에 상기한 바와 같이 구성된 리프터의 동작을 설명한다. 폴리싱전의 웨이퍼는 제 1 반송로봇(22)으로부터 반전기(31)에 반송된 후 반전되어 패턴면이 아래쪽을 향한다. 반전기(31)로 유지된 웨이퍼에 대하여 아래쪽으로부터 리프터(32)가 상승하여 와서 웨이퍼의 바로 밑에서 정지한다. 리프터(32)가 웨이퍼의 바로 밑에서 정지한 것을 예를 들면 리프터의 상승 확인용 센서(329)로 확인하면 반전기(31)는 웨이퍼의 클램프를 개방하고 웨이퍼는 리프터(32)의 스테이지(322)에 탑재된다. 그후 리프터(32)는 웨이퍼를 탑재한 채로 하강을 한다. 하강의 도중에 웨이퍼는 제 1 리니어 트랜스포터(5)의 반송스테이지(TS1 또는 TS4)에 주고 받아진다. 이때 웨이퍼는 반송스테이지의 핀(50) 위에 탑재된다. 웨이퍼가 제 1 리니어 트랜스포터(5)에 주고 받아진 후에도 리프터(32)는 하강을 계속하여 실린더(323)의 스트로크분까지 하강하여 정지한다.

[0165] 또 웨이퍼는 제 1 리니어 트랜스포터(5)의 반송스테이지(TS3 또는 TS4)로부터 제 2 반송로봇(40)에 리프터(35)에 의하여 반송된다. 연마후의 웨이퍼는 제 1 리니어 트랜스포터(5)의 반송스테이지에 탑재되어 리프터(35)의 위

쪽[제 4 반송위치 (TP4)]으로 반송되어 온다. 제 1 리니어 트랜스포터(5)의 반송스테이지(TS3 또는 TS4)에 탑재된 웨이퍼가 리프터(35)의 바로 위로 와서 정지한 것을 확인한 후, 리프터(35)는 상승을 개시한다. 리프터(35)는 상승의 도중에 제 1 리니어 트랜스포터(5)의 반송스테이지(TS3 또는 TS4)에 탑재된 웨이퍼를 아래쪽에서 제거한다. 그 후 웨이퍼를 탑재한 채로 상승을 계속한다. 그리고 제 2 반송로봇(40)에 웨이퍼를 주고 받는 높이에서 웨이퍼의 상승은 정지하고 리프터의 상승종료가 된다. 리프터의 상승종료는 상기한 실린더(323)의 센서(329)로 검지되고, 이 검지신호는 장치 본체의 제어계에 보내져 상승종료가 인식된다. 그 신호를 받아 제 2 반송로봇(40)의 핸드가 웨이퍼를 수취하러 간다. 제 2 반송로봇(40)의 핸드에 의한 유지를 확인한 후, 리프터(35)는 하강한다.

[0166] 또 리프터(36)는 리프터(32)와 동일한 동작에 의해 제 2 반송로봇(40)으로부터 제 2 리니어 트랜스포터(6)의 반송스테이지(TS5)에 웨이퍼를 주고 받고, 또 리프터(35)와 동일한 동작에 의해 제 2 리니어 트랜스포터(6)의 반송스테이지(TS7)로부터 제 2 반송로봇(40)에 웨이퍼를 주고 받는다.

[0167] 다음에 제 1 연마부(3a)의 푸셔(33, 34) 및 제 2 연마부(3b)의 푸셔(37, 38)에 대하여 설명한다. 제 1 연마부(3a)의 푸셔(33)는 제 1 리니어 트랜스포터(5)의 반송스테이지(TS1)상의 웨이퍼를 제 1 연마유닛(30A)의 톱링(301A)에 주고 받음과 동시에, 제 1 연마유닛(30A)에 있어서의 연마후의 웨이퍼를 제 1 리니어 트랜스포터(5)의 반송스테이지(TS2)에 주고 받는 것이다. 푸셔(34)는 제 1 리니어 트랜스포터(5)의 반송스테이지(TS2)상의 웨이퍼를 제 2 연마유닛(30B)의 톱링(301B)에 주고 받음과 동시에, 제 2 연마유닛(30B)에 있어서의 연마후의 웨이퍼를 제 1 리니어 트랜스포터(5)의 반송스테이지(TS3)에 주고 받는 것이다. 또 제 2 연마부(3b)의 푸셔(37)는 제 2 리니어 트랜스포터(6)의 반송스테이지(TS5)상의 웨이퍼를 제 3 연마유닛(30C)의 톱링(301C)에 주고 받음과 동시에, 제 3 연마유닛(30C)에 있어서의 연마후의 웨이퍼를 제 2 리니어 트랜스포터(6)의 반송스테이지(TS6)에 주고 받는 것이다. 푸셔(38)는 제 2 리니어 트랜스포터(6)의 반송스테이지(TS6)상의 웨이퍼를 제 4 연마유닛(30D)의 톱링(301D)에 주고 받음과 동시에, 제 4 연마유닛(30D)에 있어서의 연마후의 웨이퍼를 제 2 리니어 트랜스포터(6)의 반송스테이지(TS7)에 주고 받는 것이다. 이와 같이 푸셔(33, 34, 37, 38)는 리니어 트랜스포터(5, 6)와 각 톱링 사이에서 웨이퍼를 주고 받는 제 3 주고 받음기구로서 기능한다. 이들 푸셔(33, 34, 37, 38)는 동일한 구조이기 때문에 이하의 설명에서는 푸셔(33)에 대해서만 설명한다.

[0168] 도 17은 푸셔(33)를 나타내는 종단면도이다. 도 17에 나타내는 바와 같이 푸셔(33)는 중공 샤프트(330)의 연장상에 톱링을 유지하기 위한 가이드스테이지(331)와, 중공 샤프트(330)의 속을 관통하는 스플라인샤프트(332)와, 스플라인샤프트(332)의 연장상에 웨이퍼를 유지하는 푸시스테이지(333)를 구비하고 있다. 스플라인샤프트(332)에는 축 혼들림에 대하여 플렉시블하게 축을 접속 가능한 플로팅조인트(334)에 의해 에어실린더(335, 336)가 연결되어 있다. 에어실린더(335, 336)는 2개 직렬로 상하에 설치되어 있다. 최하단에 설치된 에어실린더(336)는 가이드스테이지(331)의 상승/하강용 및 푸시스테이지(333)의 상승/하강용으로, 에어실린더(335)마다 중공 샤프트(330)을 상하시킨다. 에어실린더(335)는 푸시스테이지(333)의 상승/하강용이다.

[0169] 가이드스테이지(331)의 가장 바깥 둘레에는 톱링 가이드(337)가 4개 설치되어 있다. 톱링 가이드(337)는 상단부(338)와 하단부(339)를 가지는 2단의 계단구조로 되어 있다. 톱링 가이드(337)의 상단부(338)는 톱링의 가이드링(3104)(도 7참조) 하면과의 엑세스부이고, 하단부(339)는 웨이퍼의 구심용 및 유지용이다. 상단부(338)에는 톱링을 도입하기 위한 테이퍼[338a(25° 내지 35° 정도가 바람직하다)]가 형성되어 있고, 하단부(339)에는 웨이퍼를 도입하기 위한 테이퍼[339a(10° 내지 20° 정도가 바람직하다)]가 형성되어 있다. 웨이퍼 언로드시는 직접 톱링 가이드(337)로 웨이퍼 에지를 받는다.

[0170] 가이드스테이지(331)의 이면에는 방수기능과 상승한 스테이지가 원래의 위치로 복귀하기 위한 안내의 기능을 가진 가이드슬리브(340)가 설치되어 있다. 가이드슬리브(340)의 안쪽에는 푸셔의 센터링을 위한 센터 슬리브(341)가 베어링 케이스(342)에 고정되어 있다. 푸셔(33)는 이 베어링 케이스(342)에 있어서 연마부측의 모터하우징(343)에 고정되어 있다.

[0171] 푸시스테이지(333)와 가이드스테이지(331) 사이의 방수에는 V 링(344)이 사용되고, V 링(344)의 립부분이 가이드스테이지(331)와 접촉하여 내부로의 물의 침입을 막고 있다. 가이드스테이지(331)가 상승하면 G 부의 용적이 커져 압력이 내려가 물을 흡입한다. 이것을 방지하기 위하여 V 링(344)의 안쪽에 구멍(345)을 마련하여 압력이 내려 가는 것을 방지하고 있다.

[0172] 톱링 가이드(337)에 위치맞춤 기구를 가지게 하기 위하여 X축, Y축 방향으로 이동 가능한 리니어웨이(346)를 설치하고 있다. 가이드스테이지(331)는 리니어웨이(346)에 고정되어 있다. 리니어웨이(346)는 중공 샤프트(33

0)에 고정되어 있다. 중공 샤프트(330)는 슬라이드부시(347)를 거쳐 베어링 케이스(342)에 유지되어 있다. 에어실린더(336)의 스트로크는 압축스프링(348)에 의하여 중공 샤프트(330)에 전달된다.

[0173] 푸시스테이지(333)는 가이드스테이지(331)의 위쪽에 있고, 푸시스테이지 (333)의 중심보다 아래쪽으로 신장되는 푸시로드(349)는 가이드스테이지(331) 중심의 슬라이드부시(350)를 통과함으로써 심내기되고, 스플라인 샤프트(332)에 접하고 있다. 푸시스테이지(333)는 스플라인 샤프트(332)를 거쳐 실린더(335)에 의하여 상하하여 톱링(301A)에 웨이퍼(W)를 로드한다. 푸시스테이지(333)의 끝에는 위치결정을 위한 압축스프링(351)이 배치되어 있다.

[0174] 톱링 가이드(337)가 톱링(301A)에 엑세스할 때의 높이방향의 위치결정과 충격흡수를 위해 쇼크킬러(352)가 설치된다. 각각의 에어실린더에는 푸셔 상하방향의 위치확인을 위한 상하 리미트센서가 구비된다. 즉, 실린더(335)에 센서(353, 354)가 설치되고, 실린더(336)에 센서(355, 356)가 설치되어 있다. 또 푸셔에 부착된 슬러리 등으로부터 웨이퍼에 대한 역오염을 방지하기 위하여 오염을 세정하기 위한 세정노즐이 별도로 설치된다. 푸셔 위의 웨이퍼 유무를 확인하기 위한 웨이퍼 유무센서가 별도로 설치되는 경우도 있다. 에어실린더(335, 336)의 제어는 더블슬레이드밸브로 행한다.

[0175] 다음에 상기한 바와 같이 구성된 푸셔(33)의 동작을 설명한다. 도 18a 내지 도 18e는 푸셔(33)의 동작의 설명에 불이은 도면이다.

#### 1) 웨이퍼 로드시

[0177] 도 18a에 나타내는 바와 같이 푸셔(33)의 위쪽에 제 1 리니어 트랜스포터(5)에 의해 웨이퍼(W)가 반송된다. 톱링(301A)이 푸셔(33) 위쪽의 웨이퍼 로드위치(제 2 반송위치)에 있어 웨이퍼를 유지하고 있지 않을 때, 도 18b에 나타내는 바와 같이 에어실린더(335)에 의해 푸시 스테이지(333)가 상승한다. 푸시 스테이지 (333)의 상승완료가 센서(353)로 확인되면 도 18c에 나타내는 바와 같이 에어실린더(336)에 의하여 가이드 스테이지(331) 주위의 구성품 1세트가 상승하여 간다. 상승 도중에 제 1 리니어 트랜스포터(5)의 반송스테이지의 웨이퍼 유지위치를 통과한다. 이때 통과와 동시에 웨이퍼(W)를 톱링 가이드(337)의 테이퍼(339a)로 웨이퍼 (W)를 구심하고, 푸시스테이지(333)에 의해 웨이퍼(W)의(에지 이외) 패턴면을 유지한다.

[0178] 푸시스테이지(333)가 웨이퍼(W)를 유지한 채로 톱링 가이드(337)는 정지하는 일 없이 상승하여 가서 톱링 가이드(337)의 테이퍼(338a)에 의해 가이드링(3104)을 불러 들인다. X, Y방향으로 자유롭게 이동 가능한 리니어웨이(346)에 의한 위치 맞춤으로 톱링(301A)에 구심하고, 톱링 가이드(337)의 상단부(338)가 가이드링 (3104) 하면과 접촉함으로써 가이드 스테이지(331)의 상승은 종료한다.

[0179] 가이드스테이지(331)는 톱링 가이드(337)의 상단부(338)가 가이드링(3104) 하면에 접촉하여 고정되어 그 이상 상승하는 일은 없다. 그런데 에어실린더(336)는 쇼크킬러(352)에 닿을 때까지 상승을 계속하기 때문에 압축스프링(348)은 수축하기 위한 스플라인 샤프트(332)만이 더욱 상승하고, 푸시스테이지(333)가 더욱 상승한다. 이때 도 18d에 나타내는 바와 같이 푸시스테이지(333)는 웨이퍼(W)의(에지 이외의) 패턴면을 유지하여 톱링(301A)까지 웨이퍼(W)를 반송한다. 웨이퍼(W)가 톱링에 접촉한 후에 실린더(336)가 상승하면 그 이상의 스트로크를 스프링(351)이 흡수하여 웨이퍼(W)를 보호하고 있다.

[0180] 톱링(301A)이 웨이퍼(W)의 흡착을 완료하면 푸셔는 하강을 개시하여 도 18a의 상태까지 하강한다. 푸셔의 하강시, 톱링 구심을 위하여 센터위치를 이동하고 있던 가이드 스테이지(331)는 가이드 슬리브(340)에 설치된 테이퍼부와 센터 슬리브(341)에 설치된 테이퍼부에 의해 센터링된다. 푸셔의 하강종료로 동작이 완료된다.

#### 2) 웨이퍼 언로드시

[0182] 푸셔 위쪽의 웨이퍼 언로드위치에 톱링(301A)에 의해 웨이퍼(W)가 반송된다. 제 1 리니어 트랜스포터(5의)의 반송스테이지가 푸셔(33)의 위쪽에 있어 웨이퍼를 탑재하고 있지 않을 때, 에어실린더(336)에 의해 가이드스테이지(331) 주위의 구성품 1세트가 상승하여 톱링 가이드(337)의 테이퍼(338a)에 의해 가이드링(3104)을 불러 들인다. 리니어웨이(346)에 의한 위치맞춤으로 톱링(301A)에 푸셔(33)가 구심하고, 톱링 가이드(337)의 상단부(338)가 가이드링(3104)의 하면과 접촉함으로써 가이드스테이지(331)의 상승은 종료된다.

[0183] 에어실린더(336)는 쇼크킬러(352)에 닿기까지 동작을 계속하나, 가이드스테이지(331)는 톱링 가이드(337)의 상단부(338)가 가이드링(3104)의 하면에 접촉하여 고정되어 있기 때문에, 에어실린더(336)는 압축스프링(348)의 반발력을 극복하여 스플라인 샤프트(332)를 에어실린더(335)마다 밀어 올려 푸시스테이지(333)를 상승시킨다. 이때 도 18e에 나타내는 바와 같이 푸시스테이지(333)는 톱링 가이드 (337) 하단(339)의 웨이퍼 유지부보다 높

은 위치가 되는 일은 없다. 본 실시형태에서는 에어실린더(336)는 텁링 가이드(337)가 가이드링(3104)에 접촉한 곳으로부터 더욱 스트로크하도록 설정되어 있다. 이때의 충격은 압축스프링(348)에 의해 흡수된다.

[0184] 에어실린더(336)의 상승이 종료하면 텁링(301A)으로부터 웨이퍼(W)가 헬리스된다. 이때 텁링 가이드(337)의 하단 테이퍼(339a)에 의해 웨이퍼(W)는 구심되고, 텁링 가이드(337)의 하단부(339)에 에지부가 유지된다. 웨이퍼(W)가 푸셔에 유지되면 푸셔는 하강을 개시한다. 하강시 텁링 구심을 위해 센터위치를 이동하고 있던 가이드스테이지(331)는 가이드 슬리브(340)와 센터 슬리브(341)에 의해 센터링된다. 하강의 도중에 푸셔에 의해 제 1리니어 트랜스포터(5)의 반송스테이지에 웨이퍼(W)가 그 에지부에서 주고 받아져 하강종료로 동작이 완료된다.

[0185] 다음에 세정부(4)의 세정기(42~45)에 대하여 설명한다. 1차 세정기(42) 및 2차 세정기(43)로서는 예를 들면 상하에 배치된 롤형상의 스펀지를 회전시켜 웨이퍼의 표면 및 이면에 가압하여 웨이퍼의 표면 및 이면을 세정하는 롤타입의 세정기를 사용할 수 있다. 또 3차 세정기(44)로서는 예를 들면 반구형상의 스펀지를 회전시키면서 웨이퍼에 가압하여 세정하는 펜실타입의 세정기를 사용할 수 있다. 4차 세정기(45)로서는, 예를 들면 웨이퍼의 이면은 린스세정할 수 있고, 웨이퍼 표면의 세정은 반구형상의 스펀지를 회전시키면서 가압하여 세정하는 펜실타입의 세정기를 사용할 수 있다. 이 4차 세정기(45)는 척한 웨이퍼를 고속회전시키는 스테이지를 구비하고 있고, 웨이퍼를 고속회전시킴으로써 세정후의 웨이퍼를 건조시키는 기능(스핀 드라이기능)을 가지고 있다. 또한 각 세정기(42~45)에 있어서, 상기한 롤타입의 세정기나 펜실타입의 세정기에 더하여 세정액에 초음파를 쪼여 세정하는 메가소닉타입의 세정기를 부가적으로 설치하여도 좋다.

[0186] 다음에 세정부(4)의 반송유닛(46)에 대하여 설명한다. 도 19는 반송유닛(46)을 나타내는 사시도, 도 20은 정면도, 도 21은 평면도이다. 도 19 내지 도 21에 나타내는 바와 같이 반송유닛(46)은 세정기 내의 웨이퍼를 착탈 자유롭게 유지하는 유지기구로서의 4개의 척킹 유닛(461~464)을 갖추고 있고, 이들 척킹 유닛(461~464)은 메인프레임(465)으로부터 수평방향으로 연장되는 가이드프레임(466)에 설치되어 있다. 메인프레임(465)에는 연직방향으로 연장되는 볼나사(467)가 설치되어 있고, 이 볼나사(467)에 연결된 모터(468)의 구동에 의하여 메인프레임(465) 및 척킹 유닛(461~464)이 상하로 승강하도록 되어 있다. 따라서 모터(468) 및 볼나사(467)는 척킹 유닛(461~464)을 상하 이동시키는 상하 이동기구를 구성한다. 또 메인프레임(465)에는 세정기(42~45)의 나열과 평행으로 연장되는 볼나사(469)가 설치되어 있고, 이 볼나사(469)에 연결된 모터(470)의 구동에 의하여 메인프레임(465) 및 척킹 유닛(461~464)이 수평방향으로 이동하도록 되어 있다. 따라서 모터(470) 및 볼나사(469)는 척킹 유닛(461~464)을 세정기(42~45)의 배열방향을 따라 이동시키는 이동기구를 구성한다.

[0187] 도 22a 및 도 22b는 척킹 유닛(461)을 나타내는 것으로, 도 22a는 평면도, 도 22b는 정면도이다. 본 실시형태에서는 세정기(42~45)와 같은 수의 척킹 유닛을 사용하고 있다. 척킹 유닛(461~464)은 동일구조이기 때문에 이하에서는 척킹 유닛(461)에 대해서만 설명한다. 척킹 유닛(461)은 도 22a 및 도 22b에 나타내는 바와 같이 웨이퍼(W)를 유지하는 개폐 자유로운 1쌍의 아암(471a, 471b)과, 아암(471a, 471b)이 설치된 베이스(472)를 구비하고 있고, 아암(471a, 471b)에는 적어도 3개(본 실시형태에서는 4개)의 척핀(473)이 설치되어 있다. 이들 척핀(473)에 의해 웨이퍼(W)의 둘레 가장자리부를 끼워 유지하고 웨이퍼를 다음 세정기에 반송할 수 있도록 되어 있다.

[0188] 도 22b에 나타내는 바와 같이 한쪽의 아암(471b)에는 이 아암(471b)을 개방하기 위한 에어실린더(474)의 샤프트(474a)가 연결되어 있다. 이 에어실린더(474) 및 베이스(472)는 각각 가이드 프레임(466)에 고정되어 있다. 여기서 베이스(472)에는 피니언(475)이 설치되어 있고, 각 아암(471a, 471b)에는 피니언(475)에 걸어맞추는 랙(476a, 476b)이 각각 설치되어 있다. 따라서 에어실린더(474)에 의해 한쪽의 아암(471b)을 개방하면 이 아암(471b)의 랙(476b)과 피니언(475)과의 걸어맞춤에 의하여 랙(476a)을 거쳐 다른쪽 아암(471a)이 동시에 개방되도록 되어 있다. 이와 같이 하여 척킹 유닛은 웨이퍼(W)의 단면을 아암(471a, 471b)에 끼워 넣어 웨이퍼(W)를 유지한다. 각 척킹 유닛은 에어실린더의 스트로크를 검지함으로써 웨이퍼의 유무를 검지 가능하게 되어 있다. 또한 진공흡착에 의해 웨이퍼를 유지하는 것으로 하여도 되고, 이 경우에는 웨이퍼 유무의 검지를 진공압력을 측정함으로써 행할 수 있다.

[0189] 다음에 상기한 바와 같이 구성된 반송유닛(46)의 동작을 설명한다. 도 23a 및 도 23b는 도 19에 나타내는 반송유닛의 동작의 설명에 붙이는 도면으로, 도 23a는 횡단면도, 도 23b는 종단면도이다. 도 23a 및 도 23b에 나타내는 바와 같이 각 세정기(42~45)[도 23a 및 도 23b에서는 세정기(42~44)만을 나타냄]는 세정 중에 외부로 사용유체가 비산하지 않도록 격벽(420, 430, 440) 등에 의해 구획되어 있고, 이들 격벽에는 반송유닛(46)의 척킹유닛을 통과시키기 위한 개구(420a, 420b, 430a, 430b, 440a, 440b) 등이 형성되어 있다. 이들 개구에는 각각

셔터(421, 431, 441) 등이 설치되어 있다.

[0190] 웨이퍼를 반송하고 있지 않을 때에는 상기 셔터는 닫혀져 있어, 각 척킹 유닛(461~464)은 반전기(41) 또는 세정기(42~44)의 위쪽 공간(대기위치)에서 대기하고 있다. 이 대기위치에서는 척킹유닛(461)의 1쌍의 아암은 반전기(41)의 좌우에 위치하고(이 위치가 세정전의 웨이퍼의 대기위치가 된다), 척킹 유닛(462)의 1쌍의 아암은 1차 세정기(42)의 좌우에 위치하고, 척킹 유닛(463)의 1쌍의 아암은 2차 세정기(43)의 좌우에 위치하고, 척킹 유닛(464)의 1쌍의 아암은 3차 세정기(44)의 좌우에 위치하고 있다.

[0191] 웨이퍼의 반송시에는 반송유닛(46)의 모터(468)의 구동에 의해 반전기(41) 또는 세정탱크 내부의 웨이퍼위치까지 각 척킹 유닛(461~464)을 하강시킨다. 그리고 각 척킹 유닛의 에어실린더(474)를 구동함으로써 아암을 개폐하여 반전기(41) 또는 세정탱크 내부의 웨이퍼를 유지한다. 그후 반송유닛(46)의 모터(468)의 구동에 의해 상기 개구(420a, 420b, 430a, 430b, 440a, 440b) 등이 형성된 위치까지 각 척킹 유닛(461~464)를 상승시켜 셔터(421, 431, 441) 등을 연다. 그리고 반송 유닛(46)의 모터(470)의 구동에 의하여 척킹 유닛(461)을 개구(420a)를 거쳐 1차 세정기(42)에 도입하고, 척킹 유닛(462)을 개구(420b, 430a)를 거쳐 2차 세정기(43)에 도입하고, 척킹 유닛(463)을 개구(430b, 440a)를 거쳐 3차 세정기(44)에 도입하고, 척킹 유닛(464)을 개구(440b)를 거쳐 4차 세정기(45)에 도입한다. 각 세정기 (42 ~ 45)에 웨이퍼가 반송된 후, 상기 셔터를 닫고, 모터(470)의 구동에 의해 척킹 유닛(461~464)을 세정탱크 내부의 웨이퍼 유지기구까지 하강시킨다. 그리고 각 척킹 유닛의 에어실린더(474)를 구동함으로써 아암을 개폐하여 아암에 유지한 웨이퍼를 세정탱크 내부의 웨이퍼 유지기구에 주고 받는다.

[0192] 이와 같이 본 실시형태에 있어서는 반전기(41)로부터 1차 세정기에, 1차 세정기로부터 2차 세정기에, 2차 세정기로부터 3차 세정기에, 3차 세정기로부터 4차 세정기에 각각 반도체 웨이퍼를 동시에 반송할 수 있다. 또 세정기의 외부로 웨이퍼를 인출하지 않아도 세정기의 내부에 있어서 다음 세정기로 반송할 수 있기 때문에 웨이퍼 반송을 위한 스트로크를 최소한으로 억제하여 웨이퍼의 반송시간을 짧게 하는 것이 가능하게 된다. 또한 도시는 생략하나, 세정후의 웨이퍼를 대기시키는 대기위치를 4차 세정기(45)에 인접하여 설치하고, 4차 세정기(45)에 있어서 세정이 끝난 웨이퍼를 반송 유닛(46)에 의해 이 대기위치로 이동시키는 것으로 하여도 좋다.

[0193] 여기서 세정부(4)의 반전기(41) 대신에 막두께 측정기를 설치하는 것으로 하여도 좋다. 도 24a 내지 도 24f는 이와 같은 막두께 측정기의 동작의 설명에 붙이는 도면이다. 도 24a에 나타내는 바와 같이 막두께 측정기는 반도체 웨이퍼를 유지함과 동시에 이것을 반전하는 웨이퍼반전 유지기구(470)와, 반도체 웨이퍼를 흡착 유지하는 헨들링 유닛(471)과, 상면에 웨이퍼 측정창(472a)을 가지는 막두께 측정부(472)를 구비하고 있다. 막두께 측정부(472)는 웨이퍼의 막두께를 측정하는 것으로 상면에 설치된 웨이퍼 측정창(472a)에 웨이퍼를 탑재함으로써 웨이퍼의 막두께를 측정할 수 있다. 이 막두께 측정부(472)는 웨이퍼반전 유지기구(470)에 대하여 대략 연직방향으로 설치되어 있다.

[0194] 막두께 측정기의 웨이퍼반전 유지기구(470)는 상기한 반전기(41)와 동일한 위치에 설치되고, 아암(470a)에 고정된 적어도 3개 이상의 척 핀(유지부)(470b)에 의해 웨이퍼를 유지하고, 패턴면이 하향(페이스다운)의 상태로 건네진 웨이퍼를 반전하여 패턴면이 상향(페이스업)의 상태로 하는 것이다. 또한 이 웨이퍼반전 유지기구(470)는 웨이퍼의 노치를 검출하여 웨이퍼의 막두께 측정시의 위치결정을 행하기 위한 노치 얼라이닝기능을 가지고 있다. 또 막두께 측정기의 헨들링 유닛 (471)은 상하로 반전 가능하고 또한 상하 이동 가능하게 구성되어 있고, 웨이퍼반전 유지기구(470)와 막두께 측정부(472)와의 사이에서 웨이퍼를 반송하는 반송기구로서 사용된다. 또 헨들링 유닛(471)은 상하에 웨이퍼를 진공흡착하는 진공흡착 핸드(진공흡착부)(471a, 471b)를 구비하고 있다. 이를 진공흡착핸드(471a, 471b)에 의해 2매의 웨이퍼를 동시에 흡착할 수 있게 되어 있다. 한쪽의 진공흡착 핸드(471a)는 막두께 측정전의 웨이퍼를 흡착하기 위하여 사용되고, 다른쪽의 진공흡착핸드(471b)는 막두께 측정후의 웨이퍼를 흡착하기 위하여 사용된다.

[0195] 웨이퍼의 대기위치에는 웨이퍼 건조방지용 노즐(도시 생략)이 복수개 설치되어 있어, 장시간 웨이퍼가 체류한 경우에는 이 노즐로부터 순수를 분무하여 건조를 방지할 수 있도록 되어 있다. 또 이 노즐로부터 분무된 순수가 비산하지 않도록 막두께 측정기는 탱크형상의 구조로 되어 있다. 또 웨이퍼반전 유지기구(470)에는 아암(470a)이 개방된 각도에 의해 웨이퍼의 유무를 검지하는 센서가 설치되어 있다. 또 헨들링 유닛(471)에는 진공암을 검지함으로써 웨이퍼의 유무를 검지하는 센서가 설치되어 있다.

[0196] 먼저, 제 2 반송로봇(40)의 핸드가 막두께 측정기에 삽입되고(도 24a), 연마후의 웨이퍼(W1)가 페이스다운의 상태로 척 핀(470b)에 의해 웨이퍼반전 유지기구(470)에 유지된다(도 24b). 또한 척 핀(470b)은 회전 가능하게 구성되어 있고, 척 핀(470b)의 회전에 의해 웨이퍼(W1)의 노치 얼라이닝을 행할 수 있다.

- [0197] 다음에 웨이퍼반전 유지기구(470)가 반전하고, 웨이퍼(W1)를 반전하여 페이스업상태로 한다. 그리고 핸들링 유닛(471)이 상승하여 진공흡착핸드(471a)에 의해 웨이퍼(W1)의 이면을 흡착한다(도 24c). 그후 웨이퍼반전 유지기구(470)가 웨이퍼(W1)의 유지를 해제하여(도 24d) 웨이퍼(W1)를 흡착한 핸들링 유닛(471)이 하강한다(도 24e). 소정의 거리만큼 하강하면 핸들링 유닛(471)이 반전하고, 웨이퍼(W1)를 반전하여 페이스다운의 상태로 한다(도 24f). 또한 이때 웨이퍼반전 유지기구(470)도 반전한다.
- [0198] 반전후, 핸들링 유닛(471)은 하강하여 흡착한 웨이퍼(W1)를 막두께 측정부(472)의 웨이퍼 측정창(472a)에 탑재하여 막두께의 측정을 개시한다(도 24g). 웨이퍼(W1)를 웨이퍼 측정창(472a)에 탑재한 후, 핸들링 유닛(471)은 상승하여 반전하고, 이때 다음의 웨이퍼(W2)가 제 2 반송로봇(40)의 핸드에 의해 막두께 측정기에 삽입된다(도 24h). 이 삽입된 웨이퍼(W2)는 웨이퍼(W1)와 마찬가지로 척 핀(470b)에 의해 웨이퍼반전 유지기구(470)에 유지된다(도 24i).
- [0199] 그리고 상기와 마찬가지로 웨이퍼반전 유지기구(470)가 반전하고, 웨이퍼(W2)를 반전하여 페이스업의 상태로 한다. 그리고 핸들링 유닛(471)이 상승하여 진공흡착핸드(471a)에 의해 웨이퍼(W2)의 이면을 흡착한다(도 24j). 그후 웨이퍼반전 유지기구(470)가 웨이퍼(W2)의 유지를 해제하고(도 25a), 웨이퍼(W2)를 흡착한 핸들링 유닛(471)이 하강한다(도 25b). 또한 이때 핸들링 유닛(471)은 반전하지 않는다. 웨이퍼(W1)의 막두께 측정이 종료되면 핸들링 유닛(471)이 더욱 하강하여 진공흡착핸드(471b)에 의해 막두께 측정후의 웨이퍼(W1)의 이면을 흡착한다(도 25c). 그후 핸들링 유닛(471)은 상승하여(도 25d), 소정의 위치에서 반전한다(도 25e). 이에 의하여 막두께 측정후의 웨이퍼(W1)는 페이스업의 상태가 되고, 막두께 측정전의 웨이퍼(W2)는 페이스다운의 상태가 된다.
- [0200] 그리고 핸들링 유닛(471)이 하강하여 웨이퍼(W2)를 막두께 측정부(472)의 웨이퍼 측정창(472a)에 탑재하여 막두께의 측정을 개시한다(도 25f). 그후 핸들링 유닛(471)은 막두께 측정후의 웨이퍼(W1)를 흡착한 채로 상승하여(도 25g), 웨이퍼(W1)를 웨이퍼반전 유지기구(470)까지 반송한다(도 25h). 이 막두께 측정후의 웨이퍼(W1)는 척 핀(470b)에 의해 웨이퍼반전 유지기구(470)에 페이스업상태로 유지되고(도 25i), 핸들링 유닛(471)은 다시 하강한다(도 25j).
- [0201] 다음에 상기한 반송 유닛(46)의 척킹 유닛(461)이 막두께 측정기에 삽입되고(도 26a), 이 척킹 유닛(461)에 막두께 측정후의 웨이퍼(W1)가 유지되고(도 26b), 이 웨이퍼(W1)가 1차 세정기(42)에 반송된다(도 26c 및 도 26d). 막두께 측정후의 웨이퍼(W1)가 반송된 후, 웨이퍼반전 유지기구(470)가 반전하고(도 26e), 다음 웨이퍼(W3)가 제 2 반송로봇(40)의 핸드에 의해 막두께 측정기에 삽입된다(도 26f). 이후는 도 24i 내지 도 26f에 나타낸 처리가 반복된다.
- [0202] 다음에 이와 같은 구성의 폴리싱장치를 사용하여 웨이퍼를 연마하는 처리에 대하여 설명한다.
- [0203] 웨이퍼를 직렬처리하는 경우에는 웨이퍼는 프론트 로드부(20)의 웨이퍼 카세트 → 제 1 반송로봇(22) → 반전기(31) → 리프터(32) → 제 1 리니어 트랜스포터(5)의 제 1 반송스테이지(TS1) → 푸셔(33) → 톱링(301A) → 연마테이블(300A) → 푸셔(33) → 제 1 리니어 트랜스포터(5)의 제 2 반송스테이지(TS2) → 푸셔(34) → 톱링(301B) → 연마테이블(300B) → 푸셔(34) → 제 1 리니어 트랜스포터(5)의 제 3 반송스테이지(TS3) → 리프터(35) → 제 2 반송로봇(40) → 리프터(36) → 제 2 리니어 트랜스포터(6)의 제 5 반송스테이지(TS5) → 푸셔(37) → 톱링(301C) → 연마테이블(300C) → 푸셔(37) → 제 2 리니어 트랜스포터(6)의 제 6 반송스테이지(TS6) → 푸셔(38) → 톱링(301D) → 연마테이블(300D) → 푸셔(38) → 제 2 리니어 트랜스포터(6)의 제 7 반송스테이지(TS7) → 리프터(36) → 제 2 반송로봇(40) → 반전기(41) → 반송유닛(46)의 척킹 유닛(461) → 1차 세정기(42) → 반송 유닛(46)의 척킹 유닛(462) → 2차 세정기(43) → 반송 유닛(46)의 척킹 유닛(463) → 3차 세정기(44) → 반송 유닛(46)의 척킹 유닛(464) → 4차 세정기(45) → 제 1 반송로봇(22) → 프론트 로드부(20)의 웨이퍼 카세트라는 경로로 반송된다.
- [0204] 이때의 리니어 트랜스포터(5, 6)의 동작을 도 27 내지 도 33을 참조하여 설명한다. 먼저 제 1 반송로봇(22)이 프론트 로드부(20)상의 웨이퍼 카세트로부터 웨이퍼(A)를 인출하고, 이 웨이퍼(A)를 반전기(31)에 반송한다. 반전기(31)는 웨이퍼(A)를 척한 후, 웨이퍼(A)를 180° 반전시킨다. 그리고 리프터(32)가 상승함으로써 웨이퍼(A)는 리프터(32)상에 탑재된다. 리프터(32)가 그대로 하강함으로써 웨이퍼(A)는 제 1 리니어 트랜스포터(5)의 제 1 반송스테이지(TS1)상에 탑재된다(도 27a).
- [0205] 리프터(32)는 웨이퍼(A)가 제 1 리니어 트랜스포터(5)의 제 1 반송스테이지(TS1)상에 탑재된 후도, 제 1 반송스테이지(TS1)가 이동하여도 서로 간섭하지 않는 위치까지 하강을 계속한다. 리프터(32)가 하강을 완료하면 하

단의 반송스테이지 (TS1, TS2, TS3)가 제 4 반송위치(TP4)측으로 이동함과 동시에, 상단의 반송스테이지(TS4)가 제 1 반송위치(TP1)로 이동한다. 이에 의하여 제 1 반송스테이지(TS1)상의 웨이퍼(A)가 톱링(301A)의 웨이퍼 주고 받음위치[제 2 반송위치(TP2)]로 이동된다(도 27b).

[0206] 여기서 제 2 반송위치(TP2)에 설치된 푸셔(33)가 상승하여 웨이퍼(A)가 톱링 (301A)에 주고 받아진다. 이때 하단의 반송스테이지(TS1, TS2, TS3)가 제 1 반송위치(TP1)측으로 이동함과 동시에, 상단의 반송스테이지(TS4)가 제 4 반송위치 (TP4)로 이동한다(도 27c). 톱링(301A)으로 이송된 웨이퍼(A)는 톱링(301A)의 진공흡착기구에 의해 흡착되고, 웨이퍼(A)는 연마테이블(300A)까지 흡착된 채로 반송된다. 그리고 웨이퍼(A)는 연마테이블 (300A)상에 설치된 연마포 또는 숫돌 등으로 이루어지는 연마면에서 연마된다. 연마가 종료된 웨이퍼(A)는 톱링(301A)의 요동에 의해 푸셔(33)의 위쪽으로 이동되어 푸셔(33)에 주고 받아진다. 이 웨이퍼(A)는 푸셔(33)의 하강에 의해 제 2 반송스테이지(TS2)상에 탑재된다(도 27d). 이때 상기와 마찬가지로 하여 다음 웨이퍼(B)가 제 1 반송스테이지(TS1)상에 탑재된다.

[0207] 그리고 하단의 반송스테이지(TS1, TS2, TS3)가 제 4 반송위치(TP4)측으로 이동함과 동시에, 상단의 반송스테이지(TS4)가 제 1 반송위치(TP1)로 이동한다. 이에 의하여 제 2 반송스테이지(TS2)상의 웨이퍼(A)가 톱링(301B)의 웨이퍼 주고 받음위치[제 3 반송위치(TP3)]로 이동되고, 제 1 반송스테이지(TS1)상의 웨이퍼(B)는 톱링 (301A)의 웨이퍼 주고 받음위치[제 2 반송위치(TP2)]로 이동된다(도 28a).

[0208] 여기서 제 3 반송위치(TP3)에 설치된 푸셔(34) 및 제 2 반송위치(TP2)에 배치된 푸셔(33)가 상승하여 웨이퍼 (A)와 웨이퍼(B)가 각각 톱링(301B)과 톱링(301A)에 주고 받아진다. 이때 하단의 반송스테이지(TS1, TS2, TS3)가 제 1 반송위치 (TP1)측으로 이동함과 동시에, 상단의 반송스테이지(TS4)가 제 4 반송위치(TP4)로 이동한다 (도 28b). 각각의 연마유닛으로 연마가 종료된 웨이퍼(A) 및 웨이퍼(B)는 각각 푸셔(34, 33)에 의해 제 3 반송스테이지(TS3), 제 2 반송스테이지(TS2)상에 탑재된다(도 28c). 이때 상기와 마찬가지로 하여 다음의 웨이퍼 (C)가 제 1 반송스테이지(TS1)상에 탑재된다.

[0209] 그리고 하단의 반송스테이지(TS1, TS2, TS3)가 제 4 반송위치(TP4)측으로 이동함과 동시에, 상단의 반송스테이지(TS4)가 제 1 반송위치(TP1)로 이동한다. 이에 의하여 제 3 반송스테이지(TS3)상의 웨이퍼(A)는 리프터(35)가 설치된 제 4 반송위치(TP4)로 이동되고, 제 2 반송스테이지(TS2)상의 웨이퍼(B)는 톱링(301B)의 웨이퍼 주고 받음위치[제 3 반송위치(TP3)]로 이동되고, 제 1 반송스테이지(TS1)상의 웨이퍼(C)는 톱링(301A)의 웨이퍼 주고 받음위치[제 2 반송위치(TP2)]로 이동된다(도 28d).

[0210] 여기서 제 3 반송위치(TP3)에 설치된 푸셔(34) 및 제 2 반송위치(TP2)에 설치된 푸셔(33)가 상승하여 웨이퍼 (B)와 웨이퍼(C)가 각각 톱링(301B)과 톱링(301A)에 주고 받아진다. 또 제 4 반송위치(TP4)에 설치된 리프터 (35)가 상승하여 웨이퍼(A)가 제 2 반송로봇(40)에 주고 받아진다. 이때 하단의 반송스테이지(TS1, TS2, TS3) 가 제 1 반송위치(TP1)측으로 이동함과 동시에, 상단의 반송스테이지 (TS4)가 제 4 반송위치(TP4)로 이동한다 (도 29a). 각각의 연마유닛으로 연마가 종료된 웨이퍼(B) 및 웨이퍼(C)는 각각 푸셔(34, 33)에 의해 제 3 반송스테이지 (TS3), 제 2 반송스테이지(TS2)상에 탑재되고, 웨이퍼(A)는 제 2 반송로봇(40)에 의해 제 2 연마부 (3b)로 보내진다(도 29b). 이때 상기와 마찬가지로 하여 다음 웨이퍼(D)가 제 1 반송스테이지(TS1)상에 탑재된다(도 29b 및 도 29c).

[0211] 그리고 하단의 반송스테이지(TS1, TS2, TS3)가 제 4 반송위치(TP4)측으로 이동함과 동시에, 상단의 반송스테이지(TS4)가 제 1 반송위치(TP1)로 이동한다. 이에 의하여 제 3 반송스테이지(TS3)상의 웨이퍼(B)는 리프터(35)가 설치된 제 4 반송위치(TP4)로 이동되고, 제 2 반송스테이지(TS2)상의 웨이퍼(C)는 톱링(301B)의 웨이퍼 주고 받음위치[제 3 반송위치(TP3)]로 이동되고, 제 1 반송스테이지(TS1)상의 웨이퍼(D)는 톱링(301A)의 웨이퍼 주고 받음위치[제 2 반송위치(TP2)]로 이동된다(도 29d).

[0212] 여기서 제 3 반송위치(TP3)에 설치된 푸셔(34) 및 제 2 반송위치(TP2)에 설치된 푸셔(33)가 상승하여 웨이퍼 (C)와 웨이퍼(D)가 각각 톱링(301B)과 톱링(301A)에 주고 받아진다. 또 제 4 반송위치(TP4)에 설치된 리프터 (35)가 상승하여 웨이퍼(B)가 제 2 반송로봇(40)에 주고 받아진다. 이때 하단의 반송스테이지(TS1, TS2, TS3) 가 제 1 반송위치(TP1)측으로 이동함과 동시에, 상단의 반송스테이지 (TS4)가 제 4 반송위치(TP4)로 이동한다 (도 30a). 각각의 연마유닛으로 연마가 종료된 웨이퍼(C) 및 웨이퍼(D)는 각각 푸셔(34, 33)에 의하여 제 3 반송스테이지 (TS3), 제 2 반송스테이지(TS2)상에 탑재되고, 웨이퍼(B)는 제 2 반송로봇(40)에 의해 제 2 연마부 (3b)로 보내진다. 이때 상기와 마찬가지로 하여 다음 웨이퍼(E)가 제 1 반송스테이지(TS1)상에 탑재된다(도 30b 및 도 30c).

- [0213] 그리고 하단의 반송스테이지(TS1, TS2, TS3)가 제 4 반송위치(TP4)측으로 이동함과 동시에, 상단의 반송스테이지(TS4)가 제 1 반송위치(TP1)로 이동한다. 이에 의하여 제 3 반송스테이지(TS3)상의 웨이퍼(C)는 리프터(35)가 설치된 제 4 반송위치(TP4)로 이동되고, 제 2 반송스테이지(TS2)상의 웨이퍼(D)는 톱링(301B)의 웨이퍼 주고 받음위치[제 3 반송위치(TP3)]로 이동되고, 제 1 반송스테이지(TS1)상의 웨이퍼(E)는 톱링(301A)의 웨이퍼 주고 받음위치[제 2 반송위치(TP2)]로 이동된다(도 30d). 이후는 도 30a 내지 도 30d에 나타낸 처리가 반복된다.
- [0214] 한편, 도 29b에 있어서 웨이퍼(A)를 수취한 제 2 반송로봇(40)은 이 웨이퍼 (A)를 제 2 연마부(3b)의 제 2 리니어 트랜스포터(6)의 리프터(36)상으로 반송하고 (도 31a), 리프터(36)가 상승함으로써 웨이퍼(A)가 리프터(36)상에 탑재된다. 리프터(36)가 그대로 하강함으로써 웨이퍼(A)는 제 2 리니어 트랜스포터(6)의 제 5 반송스테이지(TS5)상에 탑재된다(도 31b).
- [0215] 리프터(36)는 웨이퍼(A)가 제 2 리니어 트랜스포터(6)의 제 5 반송스테이지 (TS5)상에 탑재된 후도, 제 5 반송스테이지(TS5)가 이동하여도 서로 간섭하지 않는 위치까지 하강을 계속한다. 리프터(36)가 하강을 완료하면 상단의 반송스테이지 (TS5, TS6)가 제 7 반송위치(TP7)측으로 이동함과 동시에, 하단의 반송스테이지 (TS7)가 제 5 반송위치(TP5)로 이동한다. 이에 의하여 제 5 반송스테이지(TS5)상의 웨이퍼(A)가 톱링(301C)의 웨이퍼 주고 받음위치[제 6 반송위치(TP6)]로 이동된다(도 31c).
- [0216] 여기서 제 6 반송위치(TP6)에 설치된 푸셔(37)가 상승하여 웨이퍼(A)가 톱링 (301C)에 주고 받아진다(도 31d). 이때 상단의 반송스테이지(TS5, TS6)가 제 5 반송위치(TP5)측으로 이동함과 동시에, 하단의 반송스테이지(TS7)가 제 7 반송위치 (TP7)로 이동한다(도 32a). 그후 연마가 종료된 웨이퍼(A)는 푸셔(37)에 의해 제 6 반송스테이지(TS6)상에 탑재된다(도 32b). 이때 상기와 마찬가지로 하여 다음 웨이퍼(B)가 제 5 반송스테이지(TS5)상에 탑재된다.
- [0217] 그리고 상단의 반송스테이지(TS5, TS6)가 제 7 반송위치(TP7)측으로 이동함과 동시에, 하단의 반송스테이지 (TS7)가 제 5 반송위치(TP5)로 이동한다. 이에 의하여 제 6 반송스테이지(TS6)상의 웨이퍼(A)는 톱링(301D)의 웨이퍼 주고 받음위치 [제 7 반송위치(TP7)]로 이동되고, 제 5 반송스테이지(TS5)상의 웨이퍼(B)는 톱링 (301 C)의 웨이퍼 주고 받음위치[제 6 반송위치(TP6)]로 이동된다(도 32c).
- [0218] 여기서 제 7 반송위치(TP7)에 설치된 푸셔(38) 및 제 6 반송위치(TP6)에 배치된 푸셔(37)가 상승하여 웨이퍼 (A)와 웨이퍼(B)가 각각 톱링(301D)과 톱링 (301C)에 주고 받아진다(도 32d). 이때 상단의 반송스테이지(TS5, TS6)가 제 5 반송위치(TP5)측으로 이동함과 동시에, 하단의 반송스테이지(TS7)가 제 7 반송위치 (TP7)로 이동한다(도 33a). 각각의 연마유닛으로 연마가 종료된 웨이퍼(A) 및 웨이퍼(B)는 각각 푸셔(38, 37)에 의해 제 7 반송스테이지(TS7), 제 6 반송스테이지 (TS6)상에 탑재된다(도 33b). 이때 상기와 마찬가지로 하여 다음 웨이퍼 (C)가 제 5 반송스테이지(TS5)상에 탑재된다.
- [0219] 그리고 상단의 반송스테이지(TS5, TS6)가 제 7 반송위치(TP7)측으로 이동함과 동시에, 하단의 반송스테이지 (TS7)가 제 5 반송위치(TP5)로 이동한다. 이에 의하여 제 7 반송스테이지(TS7)상의 웨이퍼(A)는 리프터(36)가 설치된 제 5 반송위치 (TP5)로 이동되고, 제 6 반송스테이지(TS6)상의 웨이퍼(B)는 톱링(301D)의 웨이퍼주고 받음위치[제 7 반송위치(TP7)]측으로 이동되고, 제 5 반송스테이지(TS5)상의 웨이퍼(C)는 톱링(301C)의 웨이퍼 주고 받음위치[제 6 반송위치(TP6)]로 이동된다(도 33c).
- [0220] 여기서 제 7 반송위치(TP7)에 설치된 푸셔(38) 및 제 6 반송위치(TP6)에 설치된 푸셔(37)가 상승하여 웨이퍼 (B)와 웨이퍼(C)가 각각 톱링(301D)과 톱링 (301C)에 주고 받아지고, 또 제 5 반송위치에 설치된 리프터(36)가 상승하여 웨이퍼(A)가 제 2 반송로봇(40)에 주고 받아진다(도 33d). 이때 상단의 반송스테이지(TS5, TS6)가 제 5 반송위치(TP5)측으로 이동하고, 하단의 반송스테이지(TS7)가 제 7 반송위치(TP7)로 이동함과 동시에, 다음 웨이퍼(D)가 제 2 반송로봇(40)에 의해 준비된다(도 33e). 이후는 도 33a 내지 도 33e에 나타낸 처리가 반복된다.
- [0221] 웨이퍼를 병렬처리하는 경우에는 한쪽의 웨이퍼는 프론트 로드부(20)의 웨이퍼 카세트 → 제 1 반송로봇(22) → 반전기(31) → 리프터(32) → 제 1 리니어 트랜스포터(5)의 제 1 반송스테이지(TS1) → 푸셔(33) → 톱링(301A) → 연마테이블 (300A) → 푸셔(33) → 제 1 리니어 트랜스포터(5)의 제 2 반송스테이지(TS2) → 푸셔(34) → 톱링 (301B) → 연마테이블(300B) → 푸셔(34) → 제 1 리니어 트랜스포터(5)의 제 3 반송스테이지(TS3) → 리프터(35) → 제 2 반송로봇(40) → 반전기(41) → 반송유닛(46)의 척킹 유닛(461) → 1차 세정기(42) → 반송 유닛(46)의 척킹 유닛(462) → 2차 세정기(43) → 반송 유닛(46)의 척킹 유닛(463) → 3차 세정기(44) → 반송 유닛(46)의 척킹 유닛(464) → 4차 세정기(45) → 제 1 반송로봇(22) → 프론트 로드부 (20)의 웨이퍼 카세트라는 경로로 반송된다.

- [0222] 또 다른쪽의 웨이퍼는 프론트 로드부(20)의 웨이퍼 카세트 →제 1 반송로봇 (22) →반전기(31) →리프터(32) →제 1 리니어 트랜스포터(5)의 제 4 반송스테이지(TS4) →리프터(35) →제 2 반송로봇(40) →리프터(36) →제 2 리니어 트랜스포터(6)의 제 5 반송스테이지(TS5) →푸셔(37) →톱링(301C) →연마테이블(300C) →푸셔(37) →제 2 리니어 트랜스포터(6)의 제 6 반송스테이지(TS6) →푸셔(38) →톱링(301D) →연마테이블(300D) →푸셔(38) →제 2 리니어 트랜스포터(6)의 제 7 반송스테이지(TS7) →리프터(36) →제 2 반송로봇(40) →반전기(41) →반송유닛(46)의 척킹 유닛(461) →1차 세정기(42) →반송 유닛(46)의 척킹 유닛(462) →2차 세정기(43) →반송유닛(46)의 척킹 유닛(463) →3차 세정기(44) →반송 유닛(46)의 척킹 유닛(464) →4차 세정기(45) →제 1 반송로봇(22) →프론트 로드부(20)의 웨이퍼 카세트라는 경로로 반송된다.
- [0223] 이때의 리니어 트랜스포터(5, 6)의 동작을 도 34 내지 도 39를 참조하여 설명한다. 상기한 직렬처리와 마찬가지로 웨이퍼(A)가 제 1 리니어 트랜스포터(5)의 제 1 반송스테이지(TS1)상에 탑재된다(도 34a). 그리고 하단의 반송스테이지(TS1, TS2, TS3)가 제 4 반송위치(TP4)측으로 이동함과 동시에, 상단의 반송스테이지 (TS4)가 제 1 반송위치(TP1)로 이동한다. 이에 의하여 제 1 반송스테이지(TS1)상의 웨이퍼(A)는 톱링(301A)의 웨이퍼 주고 받음위치[제 2 반송위치(TP2)]로 이동된다(도 34b).
- [0224] 여기서 제 2 반송위치(TP2)에 설치된 푸셔(33)가 상승하여 웨이퍼(A)가 톱링 (301A)에 주고 받아진다. 이때 다음 웨이퍼(B)가 제 4 반송스테이지(TS4)상에 탑재된다(도 34c). 그리고 하단의 반송스테이지(TS1, TS2, TS3)가 제 1 반송위치 (TP1)측으로 이동함과 동시에, 상단의 반송스테이지(TS4)가 제 4 반송위치(TP4)로 이동한다. 이에 의하여 제 4 반송스테이지(TS4)상의 웨이퍼(B)가 리프터(35)가 설치된 제 4 반송위치(TP4)로 이동된다(도 34d).
- [0225] 연마가 종료된 웨이퍼(A)는 푸셔(33)에 의해 제 2 반송스테이지(TS2)상에 탑재됨과 동시에, 다음 웨이퍼(C)가 제 1 반송스테이지(TS1)상에 탑재된다. 또 제 4 반송위치(TP4)에 설치된 리프터(35)가 상승하여 웨이퍼(B)가 제 2 반송로봇(40)에 주고 받아진다(도 35a). 이 웨이퍼(B)는 제 2 반송로봇(40)에 의해 제 2 연마부 (3b)로 보내진다.
- [0226] 그리고 하단의 반송스테이지(TS1, TS2, TS3)가 제 4 반송위치(TP4)측으로 이동함과 동시에, 상단의 반송스테이지(TS4)가 제 1 반송위치(TP1)로 이동한다. 이에 의하여 제 2 반송스테이지(TS2)상의 웨이퍼(A)는 톱링(301B)의 웨이퍼 주고 받음위치[제 3 반송위치(TP3)]로 이동되고, 제 1 반송스테이지(TS1)상의 웨이퍼(C)는 톱링 (301A)의 웨이퍼 주고 받음위치[제 2 반송위치(TP2)]로 이동된다(도 35b).
- [0227] 여기서 제 3 반송위치(TP3)에 설치된 푸셔(34) 및 제 2 반송위치(TP2)에 설치된 푸셔(33)가 상승하여 웨이퍼 (A)와 웨이퍼(C)가 각각 톱링(301B)과 톱링(301A)에 주고 받아진다. 또 상기와 마찬가지로 하여 다음 웨이퍼 (D)가 제 4 반송스테이지(TS4)상에 탑재된다(도 35c). 그리고 하단의 반송스테이지(TS1, TS2, TS3)가 제 1 반송위치(TP1)측으로 이동함과 동시에, 상단의 반송스테이지(TS4)가 제 4 반송위치(TP4)로 이동한다. 이에 의하여 제 4 반송스테이지(TS4)상의 웨이퍼(D)가 리프터(35)가 설치된 제 4 반송위치(TP4)로 이동된다(도 35d).
- [0228] 각각의 연마유닛에 있어서 연마가 종료된 웨이퍼(A) 및 웨이퍼(C)는 각각 푸셔(34, 33)에 의해 제 3 반송스테이지(TS3), 제 2 반송스테이지(TS2)상에 탑재됨과 동시에, 다음 웨이퍼(E)가 제 1 반송스테이지(TS1)상에 탑재된다. 또 제 4 반송위치(TP4)에 설치된 리프터(35)가 상승하여 웨이퍼(D)가 제 2 반송로봇(40)에 주고 받아진다(도 36a).
- [0229] 그리고 하단의 반송스테이지(TS1, TS2, TS3)가 제 4 반송위치(TP4)측으로 이동함과 동시에, 상단의 반송스테이지(TS4)가 제 1 반송위치(TP1)로 이동한다. 이에 의하여 제 3 반송스테이지(TS3)상의 웨이퍼(A)는 리프터(35)가 설치된 제 4 반송위치(TP4)로 이동되고, 제 2 반송스테이지(TS2)상의 웨이퍼(C)는 톱링(301B)의 웨이퍼 주고 받음위치[제 3 반송위치(TP3)]로 이동되고, 제 1 반송스테이지(TS1)상의 웨이퍼(E)는 톱링(301A)의 웨이퍼 주고 받음위치[제 2 반송위치(TP2)]로 이동된다(도 36b).
- [0230] 여기서 제 3 반송위치(TP3)에 설치된 푸셔(34) 및 제 2 반송위치(TP2)에 설치된 푸셔(33)가 상승하여 웨이퍼 (C)와 웨이퍼(E)가 각각 톱링(301B)과 톱링(301A)에 주고 받아진다. 또 제 4 반송위치(TP4)에 설치된 리프터(35)가 상승하여 연마가 종료된 웨이퍼(A)가 제 2 반송로봇(40)에 주고 받아진다(도 36c). 이때 상기와 마찬가지로 하여 다음 웨이퍼(F)가 제 4 반송스테이지(TS4)상에 탑재된다.
- [0231] 그리고 하단의 반송스테이지(TS1, TS2, TS3)가 제 1 반송위치(TP1)측으로 이동함과 동시에, 상단의 반송스테이지(TS4)가 제 4 반송위치(TP4)로 이동한다. 이에 의하여 제 4 반송스테이지(TS4)상의 웨이퍼(F)가 리프터(35)가 설치된 제 4 반송위치(TP4)로 이동된다(도 36d). 각각의 연마유닛에 있어서 연마가 종료된 웨이퍼(C) 및 웨

이퍼(E)는 각각 푸셔(34, 33)에 의해 제 3 반송스테이지(TS3), 제 2 반송스테이지(TS2)상에 탑재됨과 동시에 다음 웨이퍼(G)가 제 1 반송스테이지(TS1)상에 탑재된다. 또 제 4 반송위치(TP4)에 설치된 리프터(35)가 상승하여 웨이퍼(F)가 제 2 반송로봇(40)에 주고 받아진다(도 36e). 이후는 도 36b 내지 도 36e에 나타낸 처리가 반복된다.

[0232] 한편 도 35a에 있어서 웨이퍼(B)를 수취한 제 2 반송로봇(40)은 이 웨이퍼 (B)를 제 2 연마부(3b)의 제 2 리니어 트랜스포터(6)의 리프터(36)상으로 반송하고 (도 37a), 리프터(36)가 상승함으로써 웨이퍼(B)가 리프터(36)상에 탑재된다. 리프터(36)가 그대로 하강함으로써 웨이퍼(B)는 제 2 리니어 트랜스포터(6)의 제 5 반송스테이지(TS5)상에 탑재된다(도 37b).

[0233] 리프터(36)는 웨이퍼(B)가 제 2 리니어 트랜스포터(6)의 제 5 반송스테이지 (TS5)상에 탑재된 후도, 제 5 반송스테이지(TS5)가 이동하여도 서로 간섭하지 않는 위치까지 하강을 계속한다. 리프터(36)가 하강을 완료하면 상단의 반송스테이지 (TS5, TS6)가 제 7 반송위치(TP7)측으로 이동함과 동시에, 하단의 반송스테이지 (TS7)가 제 5 반송위치(TP5)로 이동한다. 이에 의하여 제 5 반송스테이지(TS5)상의 웨이퍼(B)가 톱링(301C)의 웨이퍼 주고 받음위치[제 6 반송위치(TP6)]로 이동된다(도 37c).

[0234] 여기서 제 6 반송위치(TP6)에 설치된 푸셔(37)가 상승하여 웨이퍼(B)가 톱링 (301C)에 주고 받아진다(도 37d). 이때 상단의 반송스테이지(TS5, TS6)가 제 5 반송위치(TP5)측으로 이동함과 동시에, 하단의 반송스테이지(TS7)가 제 7 반송위치 (TP7)로 이동한다(도 38a). 그후 연마가 종료된 웨이퍼(B)는 푸셔(37)에 의해 제 6 반송스테이지(TS6)상에 탑재된다(도 38b). 이때 도 36a에 있어서 제 2 반송로봇 (40)에 건네진 웨이퍼(D)가 제 5 반송스테이지(TS5)상에 탑재된다.

[0235] 그리고 상단의 반송스테이지(TS5, TS6)가 제 7 반송위치(TP7)측으로 이동함과 동시에, 하단의 반송스테이지 (TS7)가 제 5 반송위치(TP5)로 이동한다. 이에 의하여 제 6 반송스테이지(TS6)상의 웨이퍼(B)는 톱링(301D)의 웨이퍼 주고 받음위치 [제 7 반송위치(TP7)]로 이동되고, 제 5 반송스테이지(TS5)상의 웨이퍼(D)는 톱링 (301 C)의 웨이퍼 주고 받음위치[제 6 반송위치(TP6)]로 이동된다(도 38c).

[0236] 여기서 제 7 반송위치(TP7)에 설치된 푸셔(38) 및 제 6 반송위치(TP6)에 설치된 푸셔(37)가 상승하여 웨이퍼 (B)와 웨이퍼(D)가 각각 톱링(301D)과 톱링(301C)에 주고 받아진다(도 38d). 이때 상단의 반송스테이지(TS5, TS6)가 제 5 반송위치 (TP5)측으로 이동함과 동시에, 하단의 반송스테이지(TS7)가 제 7 반송위치(TP7)로 이동한다(도 39a). 각각의 연마유닛으로 연마가 종료된 웨이퍼(B) 및 웨이퍼(D)는 각각 푸셔(38, 37)에 의해 제 7 반송스테이지(TS7), 제 6 반송스테이지(TS6)상에 탑재된다(도 39b). 이때 도 36e에 있어서 제 2 반송로봇(40)에 건네 진 웨이퍼(F)가 제 5 반송스테이지(TS5)상에 탑재된다.

[0237] 그리고 상단의 반송스테이지(TS5, TS6)가 제 7 반송위치(TP7)측으로 이동함과 동시에, 하단의 반송스테이지 (TS7)가 제 5 반송위치(TP5)로 이동한다. 이에 의하여 제 7 반송스테이지(TS7)상의 웨이퍼(B)는 리프터(36)가 설치된 제 5 반송위치 (TP5)로 이동되고, 제 6 반송스테이지(TS6)상의 웨이퍼(D)는 톱링(301D)의 웨이퍼주고 받음위치[제 7 반송위치(TP7)]로 이동되고, 제 5 반송스테이지(TS5)상의 웨이퍼(F)는 톱링(301C)의 웨이퍼 주고 받음위치[제 6 반송위치(TP6)]로 이동된다(도 39c).

[0238] 여기서 제 7 반송위치(TP7)에 설치된 푸셔(38) 및 제 6 반송위치(TP6)에 설치된 푸셔(37)가 상승하여 웨이퍼 (D)와 웨이퍼(F)가 각각 톱링(301D)과 톱링(301C)에 주고 받아지고, 또 제 5 반송위치에 설치된 리프터(36)가 상승하여 웨이퍼(B)가 제 2 반송로봇(40)에 주고 받아진다(도 39d). 이때 상단의 반송스테이지(TS5, TS6)가 제 5 반송위치(TP5)측으로 이동하고, 하단의 반송스테이지(TS7)가 제 7 반송위치(TP7)으로 이동함과 동시에, 다음 웨이퍼(H)가 제 2 반송로봇(40)에 의해 준비된다(도 39e). 이후는 도 39a 내지 도 39e에 나타낸 처리가 반복된다.

[0239] 여기서 상기한 구성의 연마유닛 대신에 도 40에 나타내는 구성의 연마유닛을 사용할 수도 있다. 도 40에 나타내는 연마유닛(500)은 상면에 연마포(510)가 부착된 연마테이블(511)과, 연마대상물인 반도체 웨이퍼를 진공흡착에 의해 유지하고, 이것을 연마테이블(511)에 가압하여 연마하는 톱링 유닛(520)과, 연마테이블(511)상의 연마포의 날 세움(드레싱)을 행하는 드레싱 유닛(530)을 구비하고 있다. 연마테이블(511)의 연마포(510)의 표면은 연마대상물인 반도체 웨이퍼와 슬라이딩 접촉하는 연마면을 구성하고 있다. 연마테이블(511)은 테이블축(513)을 거쳐 그 아래쪽에 설치되는 모터(도시 생략)에 연결되어 있고, 연마테이블(511)은 그 테이블축(513) 주위로 회전 가능하게 되어 있다. 연마테이블(511)의 위쪽에는 연마액공급노즐(514) 및 아토마이저(515)가 설치되어 있다.

- [0240] 톱링 유닛(520)은 도 40에 나타내는 바와 같이 회전 가능한 지지축(이동기구)(521)과, 지지축(521)의 상단에 설치된 톱링 헤드(522)와, 톱링 헤드(522)의 자유단으로부터 밑으로 내려오는 톱링 샤프트(523)와, 톱링 샤프트(523)의 하단에 연결되는 대략 원반형상의 톱링(524)을 구비하고 있다. 톱링(524)은 지지축(521)의 회전에 의한 톱링 헤드(522)의 요동과 함께 수평방향으로 이동하고, 푸셔와 연마포(510)상의 연마위치 사이에서의 왕복 운동이 가능하게 되어 있다.
- [0241] 또 톱링(524)은 톱링 샤프트(523)를 거쳐 톱링 헤드(522)의 내부에 설치된 모터 및 승강 실린더에 연결되어 있고, 이에 의하여 승강 가능하고 또한 톱링 샤프트(523) 주위로 회전 가능하게 되어 있다. 연마대상물인 반도체 웨이퍼는 톱링(524)의 하단면에 진공 등에 의해 흡착, 유지된다. 상기한 기구에 의하여 톱링(524)은 자전하면서 그 하면에 유지한 반도체 웨이퍼를 연마포(510)에 대하여 임의의 압력으로 가압할 수 있다.
- [0242] 드레싱 유닛(530)은 연마를 행하여 열화한 연마포(510)의 표면을 재생하는 것으로 본 실시형태에 있어서는 연마포(510)의 표면을 얇게 깎아내는 것에 의한 날 세움을 행하는 다이아몬드 드레서(540)와, 연마포(510)에 형성된 오목부에 막힌 숫돌입자나 연마찌꺼기를 긁어 내는 브러시 드레서(550)를 구비하고 있다.
- [0243] 드레싱 유닛(530)은 연마테이블(511)의 중심에 대하여 톱링 유닛(520)과는 반대측에 설치되어 있고, 도 40에 나타내는 바와 같이 회전 가능한 지지축(531)과, 지지축(531)에 설치된 드레서 헤드(532)와, 드레서 헤드(532)의 선단에 설치된 요동 아암(533)을 구비하고 있다. 드레서 헤드(532)의 상부에는 요동모터(535)가 설치되어 있고, 상기 요동아암(533)은 요동모터(535)에 연결되어 있다. 지지축(531)의 회전에 의해 드레서 헤드(532)가 요동하고, 다시 요동모터(535)를 회전 구동함으로써 요동아암(533)이 도 40의 화살표 C로 나타내는 바와 같이 요동하도록 되어 있다.
- [0244] 요동아암(533)의 자유단으로부터는 드레서 샤프트(534)가 밑으로 내려져 있고, 이 드레서 샤프트(534)의 하단에 대략 원반형상의 다이아몬드 드레서(540)가 연결되어 있다. 드레서 샤프트(534)는 요동아암(533)의 상부에 설치된 구동기구(에어실린더 및 모터)(536)에 연결되어 있고, 이 구동기구(536)에 의해 드레서 샤프트(534)에 연결된 다이아몬드 드레서(540)가 승강 가능하며 또한 드레서 샤프트(534) 주위로 회전 가능하게 되어 있다.
- [0245] 도 40에 나타내는 바와 같이 요동아암(533)의 자유단 근방에는 구동기구(에어실린더 및 모터)(537)가 설치되어 있고, 이 구동기구(537)로부터는 드레서 샤프트(538)가 밑으로 내려져 있다. 드레서 샤프트(538)의 하단에는 대략 원반형상의 브러시 드레서(550)가 연결되어 있고, 이 구동기구(537)에 의해 드레서 샤프트(538)에 연결된 브러시 드레서(550)가 승강 가능하고 또한 드레서 샤프트(538) 주위로 회전 가능하게 되어 있다.
- [0246] 이와 같은 드레서를 채용함으로써, 드레서를 요동시켜 연마포를 컨디셔닝할 수 있기 때문에 드레서 자체가 콤팩트하게 되고, 나아가서는 장치 전체를 콤팩트하게 할 수 있다. 또한 요동속도를 소정의 수단계의 속도로 바꿈으로써 연마포를 효율적으로 성형할 수 있다.
- [0247] 그런데 최근의 반도체제조공장의 자동화와 웨이퍼의 큰 지름화의 흐름에 의하여 반도체제조장치 내에 웨이퍼 ID 인식기구를 탑재하는 요망이 증가하고 있다. 즉, 웨이퍼상에 규격화된 ID 코드를 부여하여 이 ID 코드를 ID 인식센서로 판독하고, 이 ID 코드로부터 웨이퍼에 관한 정보를 얻어 이것을 「반도체제조장치의 가공조건의 조정」이나 「공장의 공정관리」 등에 이용하는 요망이 증가하고 있다. 이러한 기판 ID 인식기구는 먼저 웨이퍼의 노치(또는 오리엔테이션 플랫)의 위치를 검지한 후, 웨이퍼를 소정 각도만큼 회전하여 위치결정을 행한다. 이러한 회전위치결정을 행하는 유닛은 「노치 얼라이너」라 불리우고 있고, 노치 얼라이너로 위치결정된 웨이퍼는 ID 인식센서에 의해 그 ID 코드가 판독되고, 이 ID 코드가 제어부에 전달된다.
- [0248] 그러나 상기한 바와 같은 노치 얼라이너나 ID 인식기구는 설치를 위해 큰 공간을 필요로 하기 때문에 장치의 풋프린트의 증대를 초래하는 하나의 원인으로 되어 있다. 또 웨이퍼를 노치 얼라이너에 주고 받는 동작이 필요하게 되기 때문에 웨이퍼의 반송경로에 혼란이 생겨 원래 상정하고 있던 스루풋을 확보할 수 없게 되는 경우도 고려된다. 따라서 도 41a에 나타내는 바와 같은 노치 얼라이너를 겸하여 구비한 반전기(700)를 사용하는 것이 바람직하다. 도 41a에 나타내는 반전기(700)는 반전기 본체(702)와, 반전기 본체(702)에 설치된 반전축(704)과, 기판을 유지하는 유지기구로서의 개폐 가능한 1쌍의 아암(706)을 구비하고 있다. 이 반전기(700)의 아암(706)에는 웨이퍼(W)를 클램프하기 위한 흄이 형성된 핀(708)이 복수개 설치되어 있고, 반전축(704)이 회전함으로써 아암(706)의 핀(708)에 클램프된 웨이퍼(W)가 반전되도록 되어 있다.
- [0249] 또 웨이퍼(W)의 노치 검출용 센서로서 투파형 광센서(710)가 웨이퍼(W)의 둘레 가장자리부에 위치하도록 설치되어 있고, 웨이퍼(W)의 위쪽에는 웨이퍼(W)의 ID 인식용 센서(712)가 설치되어 있다. 또 도 41b에 나타내는 바와 같이 아암(706)상의 핀(708)은 내부에 설치된 모터(회전기구)(714)의 회전축(714a)에 연결되어 있어 각 핀

(708)이 각각 서로 동기하여 회전할 수 있게 되어 있다. 따라서 모터 (714)를 구동함으로써 펀(708)의 홈에 웨이퍼(W)의 둘레 가장자리부를 유지한 상태로 이 웨이퍼(W)를 회전시킬 수 있다. 또한 전달벨트에 의하여 동력을 전달하여 펀(708)을 회전시켜도 좋다.

[0250] 다음에 이러한 반전기(700)를 상기한 제 1 연마부(3a)의 반전기로서 사용한 경우의 처리를 예로서 설명한다. 프론트 로드부(20)로부터 인출된 웨이퍼는 제 1 반송로봇(22)에 의해 반전기(700)에 반송된다. 반전기(700)에 주고 받아진 웨이퍼는 아암(706)이 폐쇄됨으로써 반전기에 헨들링된다. 이때 웨이퍼(W)는 적어도 3개(도 41a에 나타내는 예로서는 4개)의 펀(708)에 의해 지지된다. 그리고 모터 (714)를 구동하여 웨이퍼(W)를 회전시키고, 노치 검출용 센서(710)에 의해 웨이퍼 (W)의 노치를 검출한다. 센서(710)가 노치를 검출하면 모터(714)의 회전을 정지하고 노치를 소정의 위치에 위치결정한다. 이 위치결정된 상태에 있어서는 웨이퍼상의 ID 코드가 ID 인식용 센서(712)의 바로 밑에 위치하도록 되어 있고, 이 ID 인식용 센서(712)에 의해 ID 코드가 판독된다. 그후 반전축(704)이 회전함으로써 웨이퍼(W)가 반전되고, 이후의 처리로 운반된다. 이와 같이 노치 열라이너를 겹하여 구비한 반전기(700)를 사용함으로써 제 1 반송로봇(22)에 있어서의 처리웨이퍼당의 반송회수를 늘리는 일 없이, 웨이퍼를 처리하는 것이 가능하게 되기 때문에, 스루풋에 대한 영향을 최소한으로 면추게 할 수 있다.

[0251] 도 41a에 나타내는 예에서는 아암(706)에 의해 웨이퍼(W)를 클램프하는 예에 대하여 설명하였으나, 도 42에 나타내는 바와 같이 웨이퍼를 진공 흡착하는 반전기에 있어서도 노치 열라이너기능을 설치할 수 있다. 도 42에 나타내는 반전기 (720F), 반전기 본체(722)와, 반전기 본체(722)에 설치된 반전축(724)과, 반전축 (724)의 선단에 설치된 진공 흡착부(726)를 구비하고 있다. 진공 흡착부(726)의 하면은 웨이퍼(W)를 진공 흡착하도록 되어 있고, 반전축(724)이 회전함으로써 진공 흡착부(726)에 흡착된 웨이퍼(W)가 반전되도록 되어 있다.

[0252] 또 웨이퍼(W)의 노치 검출용 센서로서 투과형 광센서(728)가 웨이퍼(W)의 둘레 가장자리부에 위치하도록 설치되어 있고, 웨이퍼(W)의 위쪽에는 웨이퍼(W)의 ID 인식용 센서(730)가 설치되어 있다. 진공 흡착부(726)는 회전 가능하게 구성되어 있고, 하면에 흡착한 웨이퍼(W)를 회전시킬 수 있다. 이와 같이 진공 흡착부(726)는 기판을 유지하는 유지기구 및 기판을 회전시키는 회전기구로서의 기능을 가진다. 진공 흡착부(726)에 웨이퍼(W)를 흡착한 후, 웨이퍼(W)를 회전시켜 노치 검출용 센서(728)에 의해 웨이퍼(W)의 노치를 검출한다. 센서(728)가 노치를 검출하면 진공 흡착부(726)의 회전을 정지하고 노치를 소정의 위치에 위치 결정한다. 이 위치 결정된 상태에 있어서는 웨이퍼상의 ID 코드가 ID 인식용 센서(730)의 바로 밑에 위치하도록 되어 있고, 이 ID 인식용 센서(730)에 의해 ID 코드가 판독된다.

[0253] 또 이와 같은 노치 열라이너기능은 반전기 뿐만 아니라, 그 밖의 기판처리장치에도 설치하는 것이 가능하다. 예를 들면 상기한 연마유닛의 톱링에 노치 열라이너기능을 부가할 수 있다. 상기한 바와 같이 웨이퍼는 표면을 하향의 상태로 톱링의 하면에 유지되고, 또 톱링은 회전 가능하게 구성되어 있기때문에, 도 43에 나타내는 바와 같이 웨이퍼(W)의 둘레 가장자리부의 아래쪽에 웨이퍼(W)의 노치 검출용 센서 및 ID 인식용 센서로서 CCD 카메라(732)를 설치하면 톱링(731)에 노치 열라이너로서의 기능을 가지게 하는 것이 가능하게 된다. 최근에는 CCD 카메라에 의해 도입된 화상의 처리기술이 비약적으로 향상되고 있기때문에, 톱링(731)의 아래쪽에 설치된 CCD 카메라(732)에 의해 노치의 검출과 ID의 인식을 행할 수 있다.

[0254] 또 상기한 실시형태에서는 연마하는 연마장치를 예로 설명하였으나, 본 발명은 연마장치에 한정하지 않고 다른 기판처리장치에도 적용할 수 있는 것이다. 예를 들면 복수의 연마유닛을 다른 기판처리유닛(예를 들면, 도금처리유닛이나 CVD 유닛 등의 성막처리유닛, 습식 에칭 유닛이나 건식 에칭 유닛 등)으로 치환하여 연마장치와는 다른 기판처리장치를 구성하여도 좋다. 또 다른 복수의 기판처리유닛을 조합시켜 이들을 소정의 방향으로 나열하여 배치하여도 좋다.

[0255] 지금까지 본 발명의 일 실시형태에 대하여 설명하였으나, 본 발명은 상기한 실시형태에 한정되지 않고, 그 기술적 사상의 범위내에서 여러가지 다른 형태로 실시되어도 좋음은 물론이다.

[0256] 상기한 바와 같이 본 발명에 의하면 반송기구의 이동공간과는 별도로 주고 받음기구(푸셔)의 설치공간을 설치할 필요가 없어지기 때문에, 장치를 콤팩트하게 할 수 있음과 동시에 연마대상물을 반송도 효율적으로 행하는 것이 가능하게 된다. 또 직동 반송기구의 복수의 반송위치를 장치의 길이방향을 따라 배치하면, 장치의 길이방향으로 연마대상물을 직동 반송할 수 있어, 장치의 폭을 최소한으로 억제할 수 있다. 따라서 장치 전체의 공간 절약화를 보다 효율적으로 도모하는 것이 가능하게 된다.

### 산업상 이용 가능성

[0257] 본 발명은 반도체 웨이퍼 등의 연마대상물을 평탄하고 또한 경면형상으로 연마하는 폴리싱장치에 적합하게 이용

가능하다.

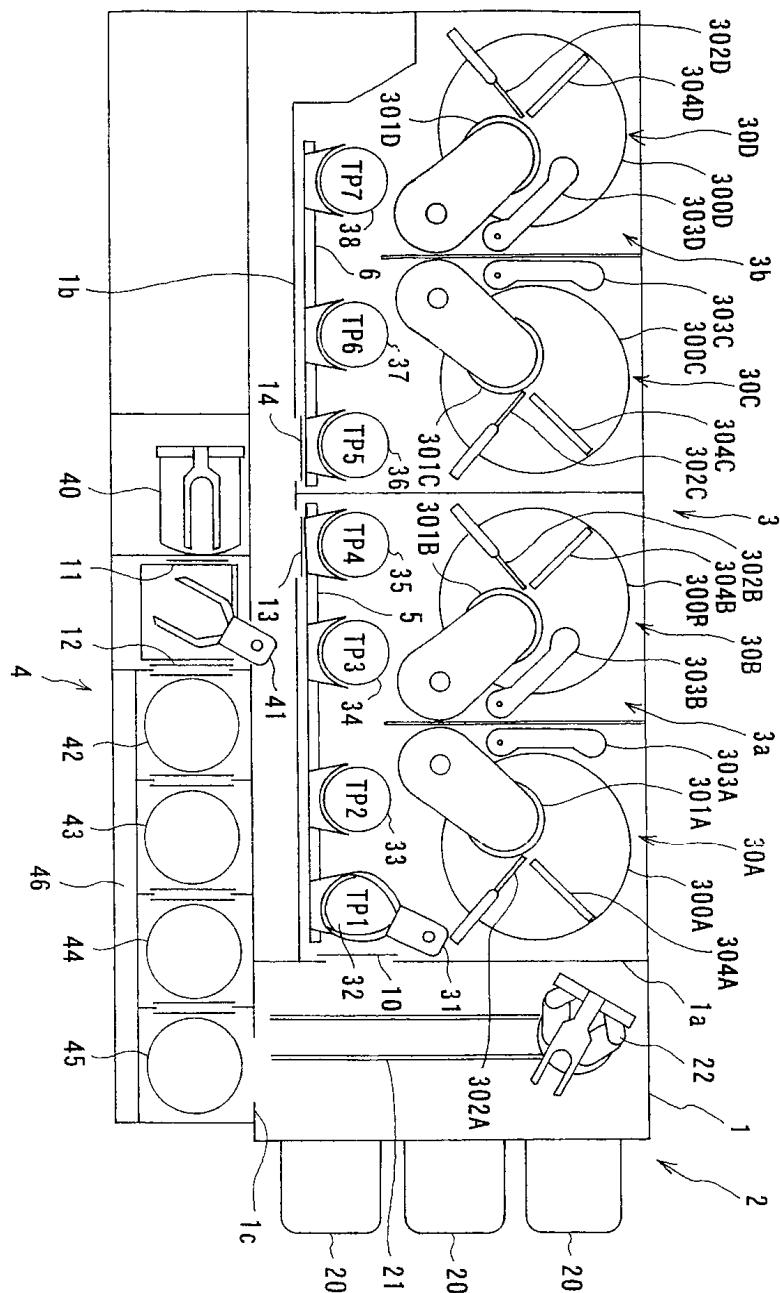
### 도면의 간단한 설명

- [0051] 도 1은 본 발명의 일 실시형태에 있어서의 폴리싱장치의 전체구성을 나타내는 평면도,
- [0052] 도 2는 도 1에 나타내는 폴리싱장치의 개요를 나타내는 사시도,
- [0053] 도 3a 및 도 3b는 도 1에 나타내는 폴리싱장치의 프론트로드부를 나타내는 도로서, 도 3a는 정면도, 도 3b는 측면도,
- [0054] 도 4는 도 1에 나타내는 폴리싱장치의 제 1 반송로봇을 나타내는 측면도,
- [0055] 도 5는 본 발명의 폴리싱장치의 단면도,
- [0056] 도 6은 본 발명의 다른 실시형태에 있어서의 제 1 반송로봇의 핸드를 나타내는 평면도,
- [0057] 도 7은 도 1에 나타내는 폴리싱장치의 톱링의 구조를 나타내는 부분적으로 단면된 측면도,
- [0058] 도 8은 도 1에 나타내는 폴리싱장치의 드레서를 나타내는 종단면도로서, 다이아몬드드레서를 나타내는 도,
- [0059] 도 9는 도 1에 나타내는 폴리싱장치의 드레서를 나타내는 종단면도로서, 브러시드드레서를 나타내는 도,
- [0060] 도 10은 도 1에 나타내는 폴리싱장치의 제 1 리니어 트랜스포터를 나타내는 정면도,
- [0061] 도 11은 도 10의 평면도,
- [0062] 도 12는 도 1에 나타내는 폴리싱장치의 제 2 리니어 트랜스포터를 나타내는 정면도,
- [0063] 도 13은 도 12의 평면도,
- [0064] 도 14a 및 도 14b는 도 1에 나타내는 폴리싱장치의 반전기를 나타내는 도로서, 도 14a는 평면도, 도 14b는 도 14a의 일부 단면된 측면도,
- [0065] 도 15는 도 1의 폴리싱장치의 제 2 반송로봇을 나타내는 사시도,
- [0066] 도 16은 도 1에 나타내는 폴리싱장치의 리프터를 나타내는 종단면도,
- [0067] 도 17은 도 1에 나타내는 폴리싱장치의 푸셔의 종단면도,
- [0068] 도 18a 내지 도 18e는 도 17에 나타내는 푸셔의 동작설명에 붙이는 도,
- [0069] 도 19는 도 1에 나타내는 폴리싱장치의 반송유닛을 나타내는 사시도,
- [0070] 도 20은 도 19의 정면도,
- [0071] 도 21은 도 19의 평면도,
- [0072] 도 22a 및 도 22b는 도 19에 나타내는 반송유닛의 척킹유닛을 나타내는 것으로, 도 22a는 평면도, 도 22b는 정면도,
- [0073] 도 23a 및 도 23b는 도 19에 나타내는 반송유닛의 동작의 설명에 붙이는 도로서, 도 23a는 횡단면도, 도 23b는 종단면도,
- [0074] 도 24a 내지 도 24j는 세정부의 반전기 대신에 설치되는 막두께 측정기의 동작의 설명에 붙이는 도,
- [0075] 도 25a 내지 도 25j는 세정부의 반전기 대신에 설치되는 막두께 측정기의 동작의 설명에 붙이는 도,
- [0076] 도 26a 내지 도 26f는 세정부의 반전기 대신에 설치되는 막두께 측정기의 동작의 설명에 붙이는 도,
- [0077] 도 27a 내지 도 27d는 웨이퍼를 직렬 처리하는 경우의 제 1 리니어 트랜스포터의 동작을 나타내는 모식도,
- [0078] 도 28a 내지 도 28d는 웨이퍼를 직렬 처리하는 경우의 제 1 리니어 트랜스포터의 동작을 나타내는 모식도,
- [0079] 도 29a 내지 도 29d는 웨이퍼를 직렬 처리하는 경우의 제 1 리니어 트랜스포터의 동작을 나타내는 모식도,
- [0080] 도 30a 내지 도 30d는 웨이퍼를 직렬 처리하는 경우의 제 1 리니어 트랜스포터의 동작을 나타내는 모식도,
- [0081] 도 31a 내지 도 31d는 웨이퍼를 직렬 처리하는 경우의 제 2 리니어 트랜스포터의 동작을 나타내는 모식도,

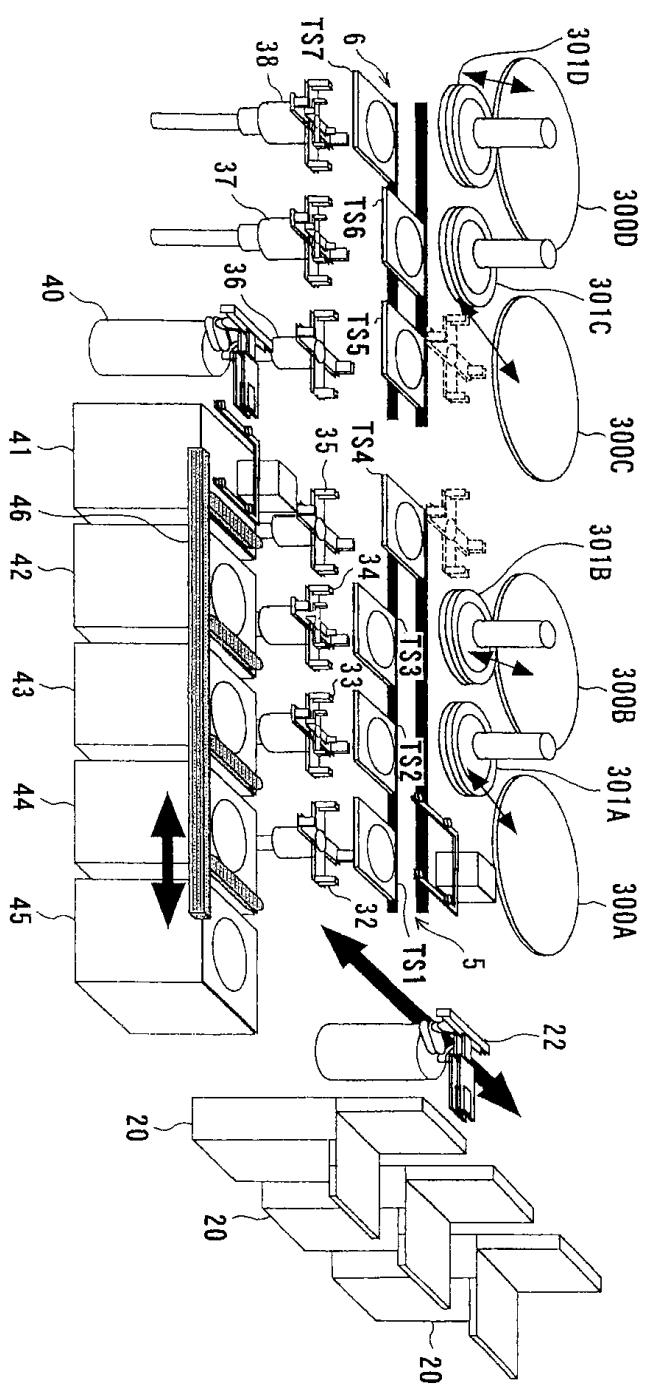
- [0082] 도 32a 내지 도 32d는 웨이퍼를 직렬 처리하는 경우의 제 2 리니어 트랜스포터의 동작을 나타내는 모식도,
- [0083] 도 33a 내지 도 33e는 웨이퍼를 직렬 처리하는 경우의 제 2 리니어 트랜스포터의 동작을 나타내는 모식도,
- [0084] 도 34a 내지 도 34d는 웨이퍼를 병렬 처리하는 경우의 제 1 리니어 트랜스포터의 동작을 나타내는 모식도,
- [0085] 도 35a 내지 도 35d는 웨이퍼를 병렬 처리하는 경우의 제 1 리니어 트랜스포터의 동작을 나타내는 모식도,
- [0086] 도 36a 내지 도 36e는 웨이퍼를 병렬 처리하는 경우의 제 1 리니어 트랜스포터의 동작을 나타내는 모식도,
- [0087] 도 37a 내지 도 37d는 웨이퍼를 병렬 처리하는 경우의 제 2 리니어 트랜스포터의 동작을 나타내는 모식도,
- [0088] 도 38a 내지 도 38d는 웨이퍼를 병렬 처리하는 경우의 제 2 리니어 트랜스포터의 동작을 나타내는 모식도,
- [0089] 도 39a 내지 도 39e는 웨이퍼를 병렬 처리하는 경우의 제 2 리니어 트랜스포터의 동작을 나타내는 모식도,
- [0090] 도 40은 본 발명의 다른 실시형태에 있어서의 연마유닛을 나타내는 개략 사시도,
- [0091] 도 41a는 본 발명의 다른 실시형태에 있어서의 반전기를 나타내는 개략 사시도,
- [0092] 도 41b는 도 41a의 부분단면도,
- [0093] 도 42는 본 발명의 다른 실시형태에 있어서의 반전기를 나타내는 개략 사시도,
- [0094] 도 43은 본 발명의 다른 실시형태에 있어서의 톱링을 나타내는 개략 사시도이다.

## 도면

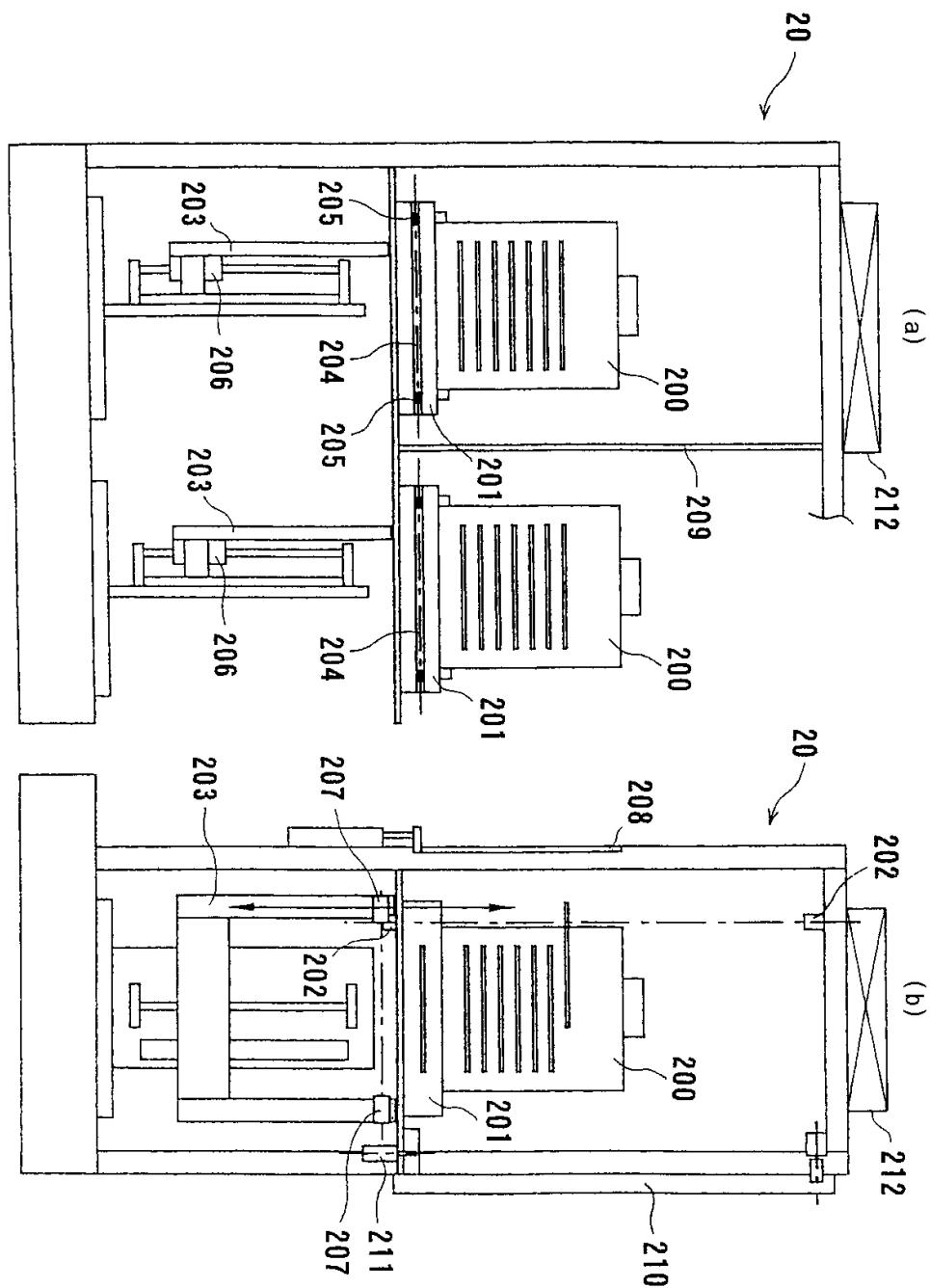
## 도면1



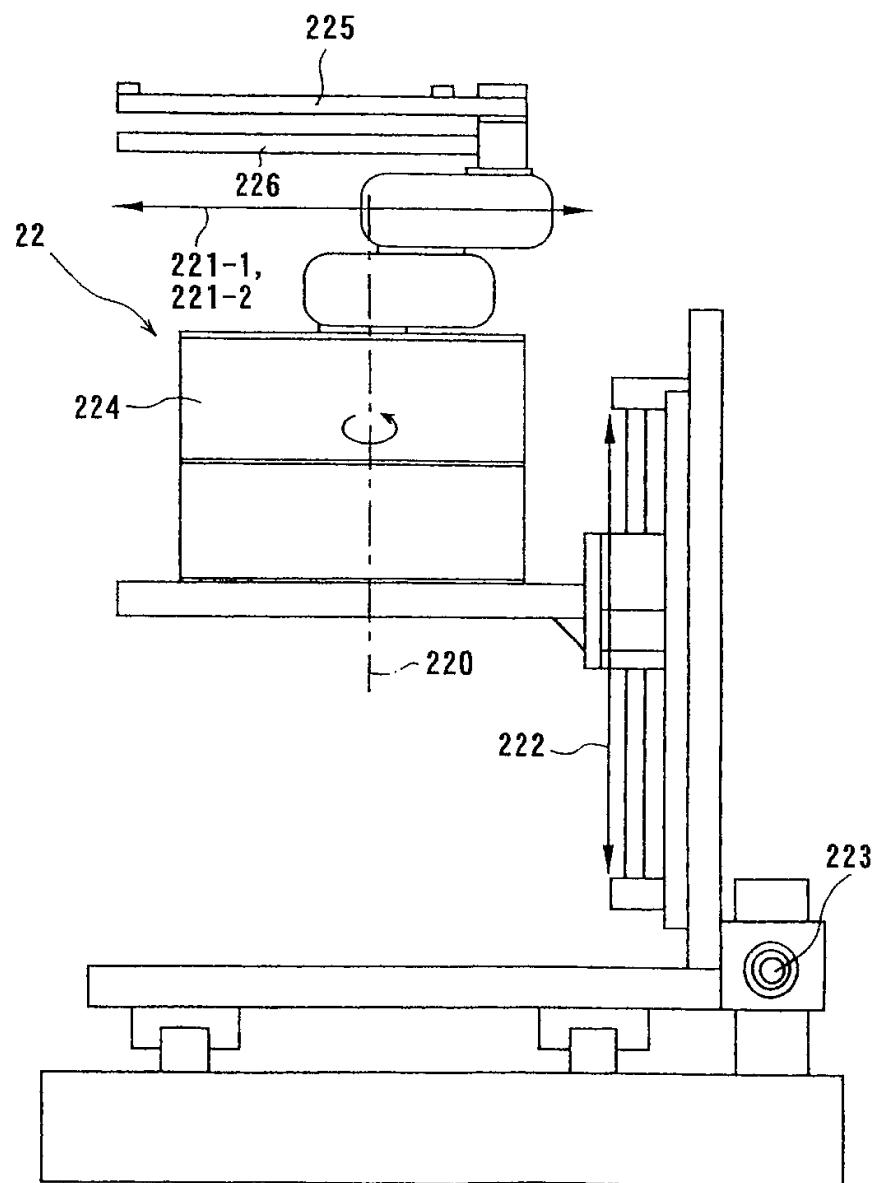
도면2



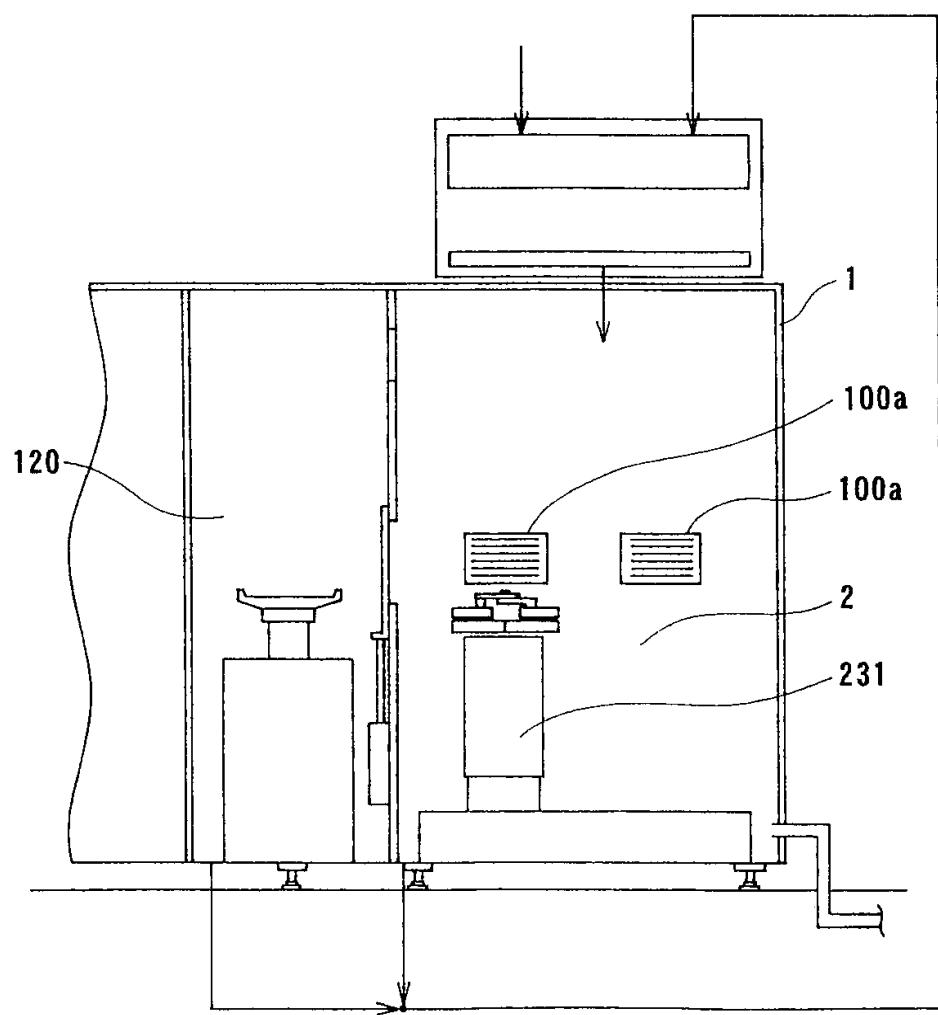
도면3



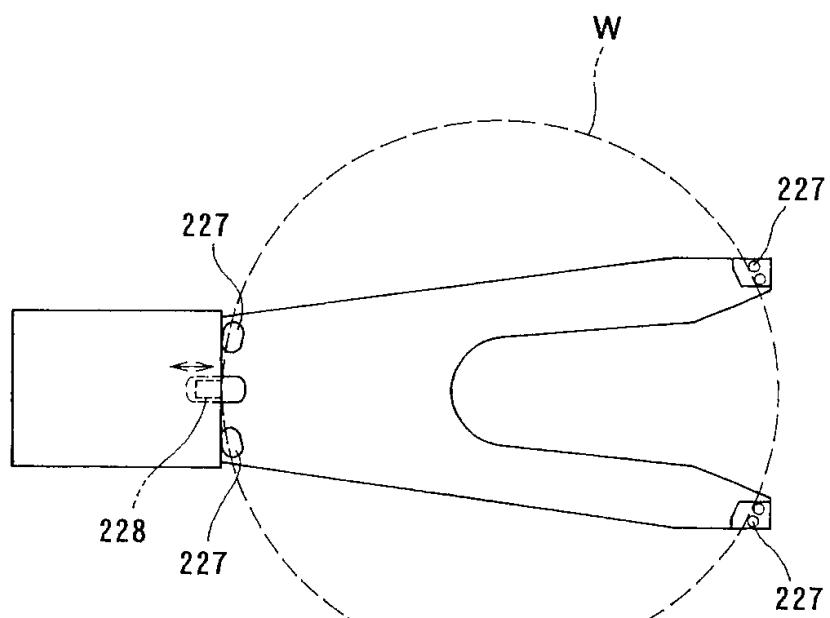
도면4



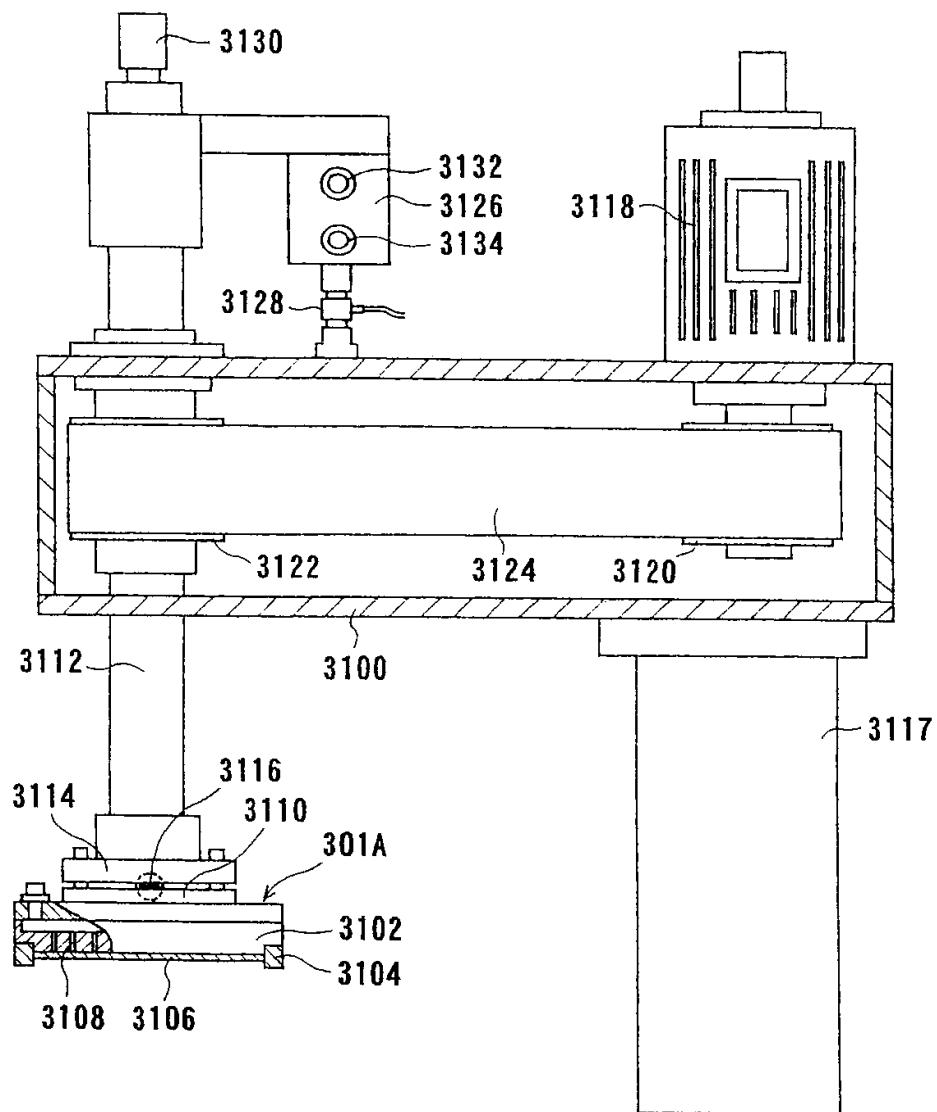
도면5



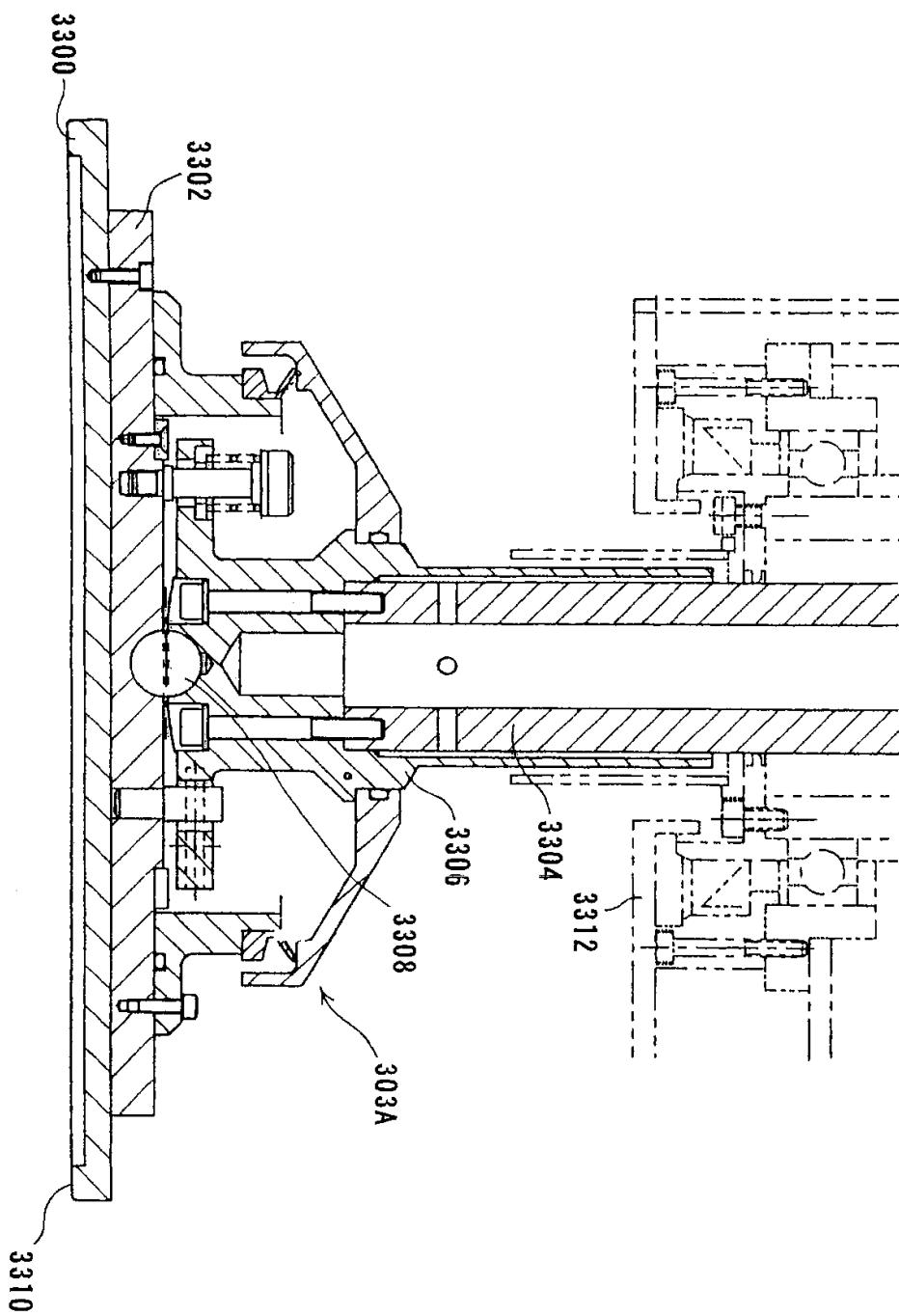
도면6



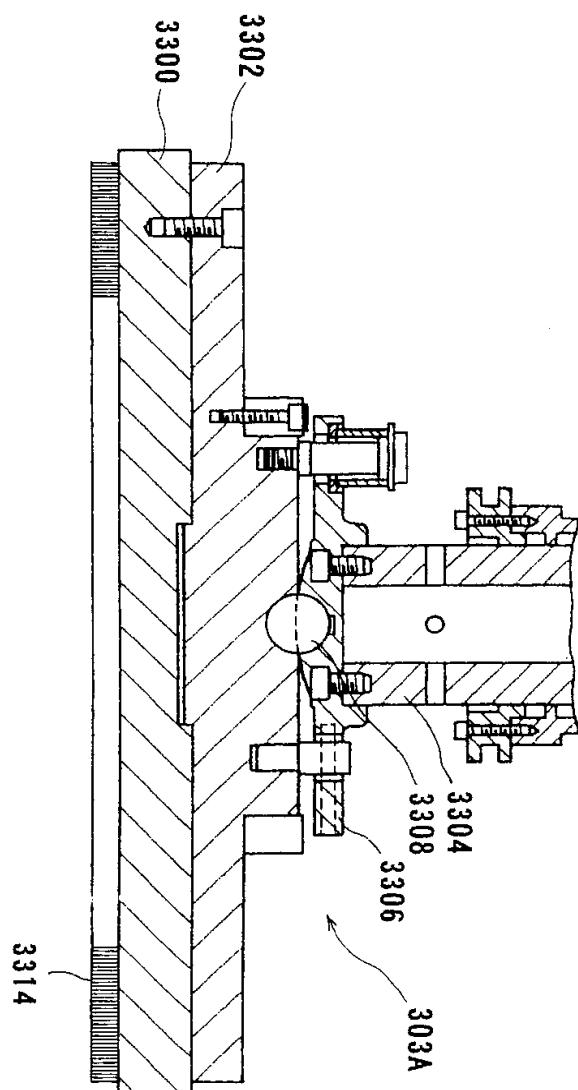
도면7



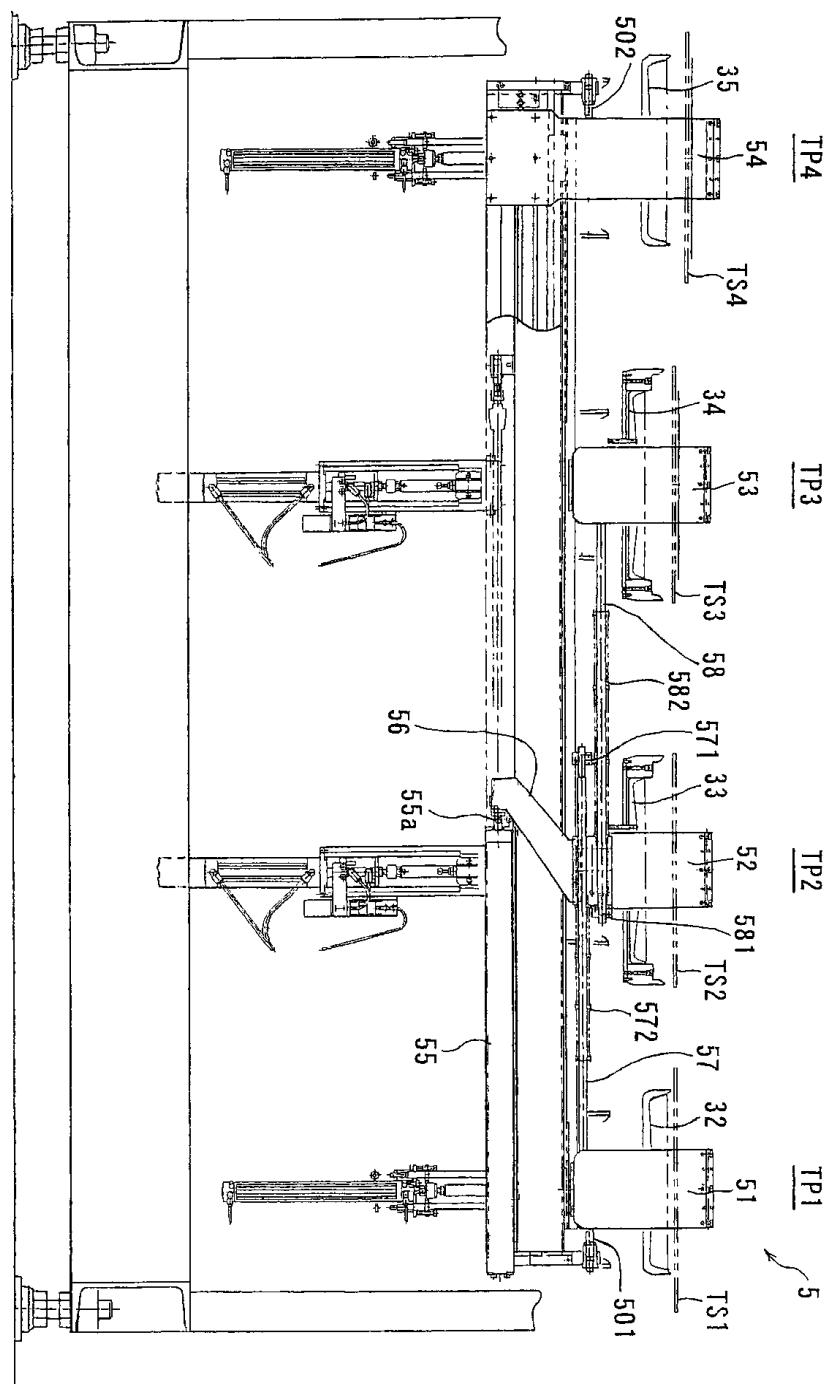
도면8



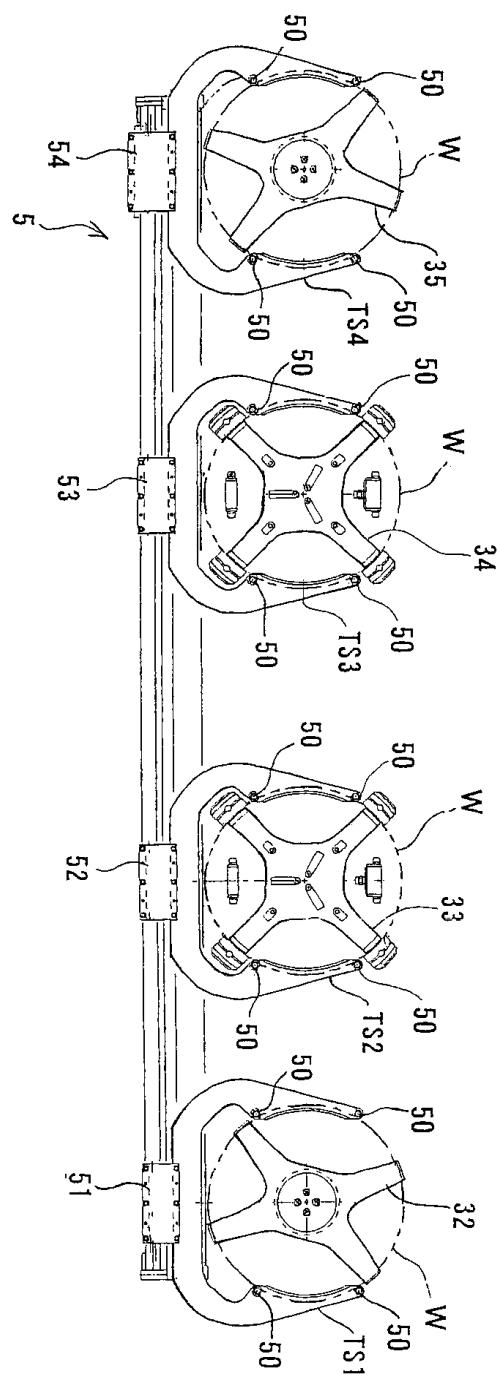
도면9



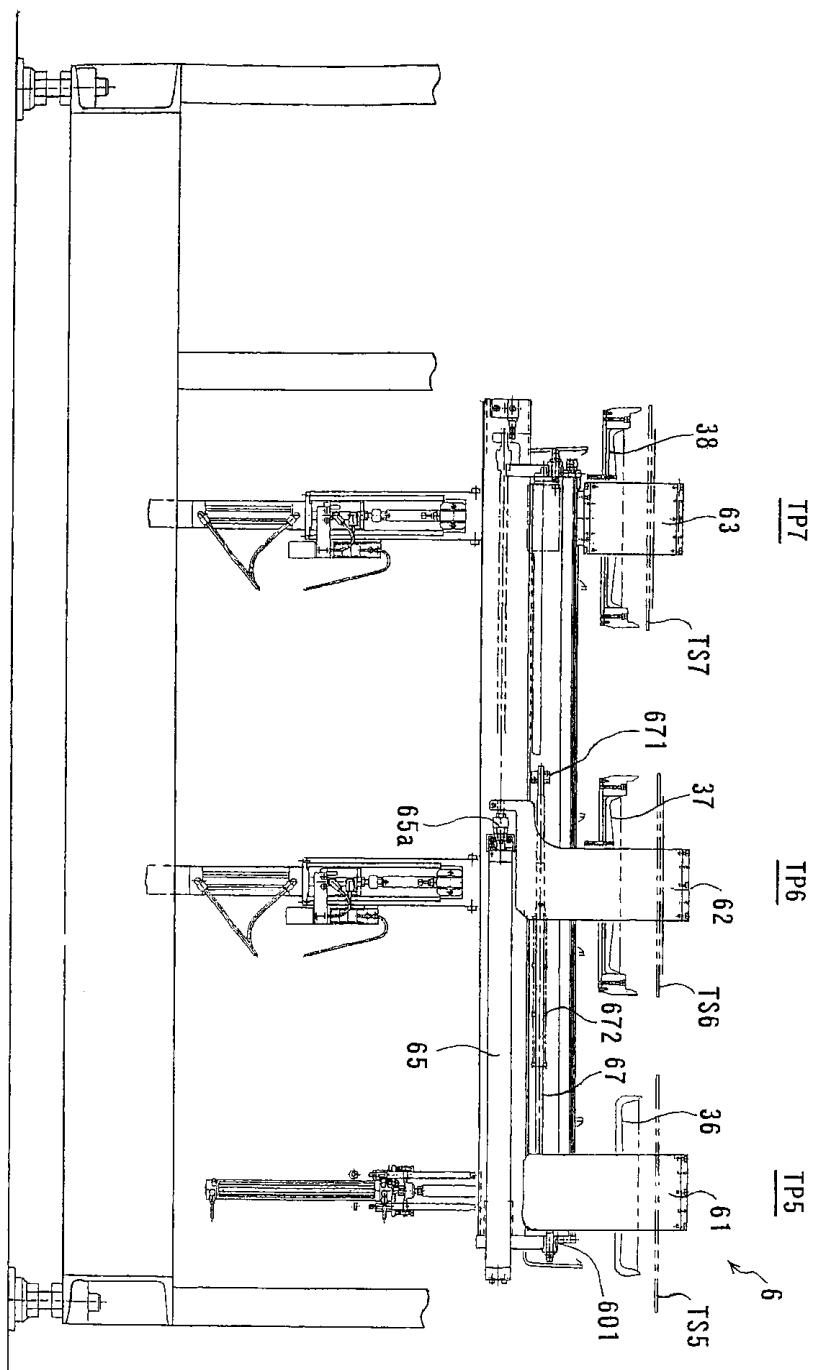
## 도면10



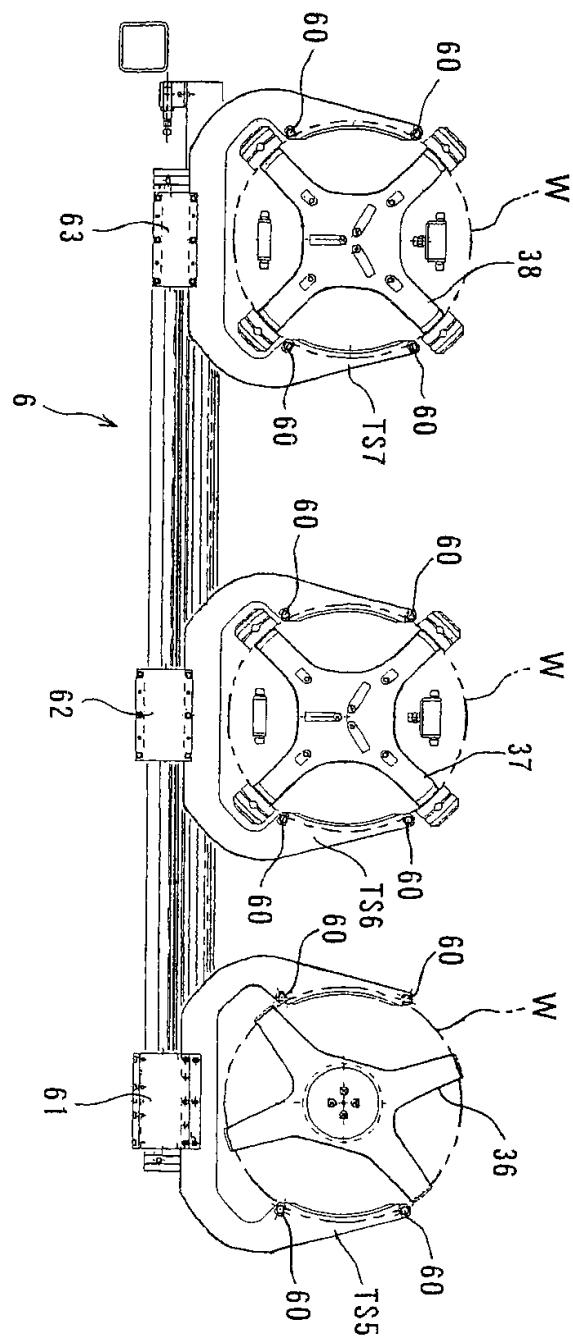
도면11



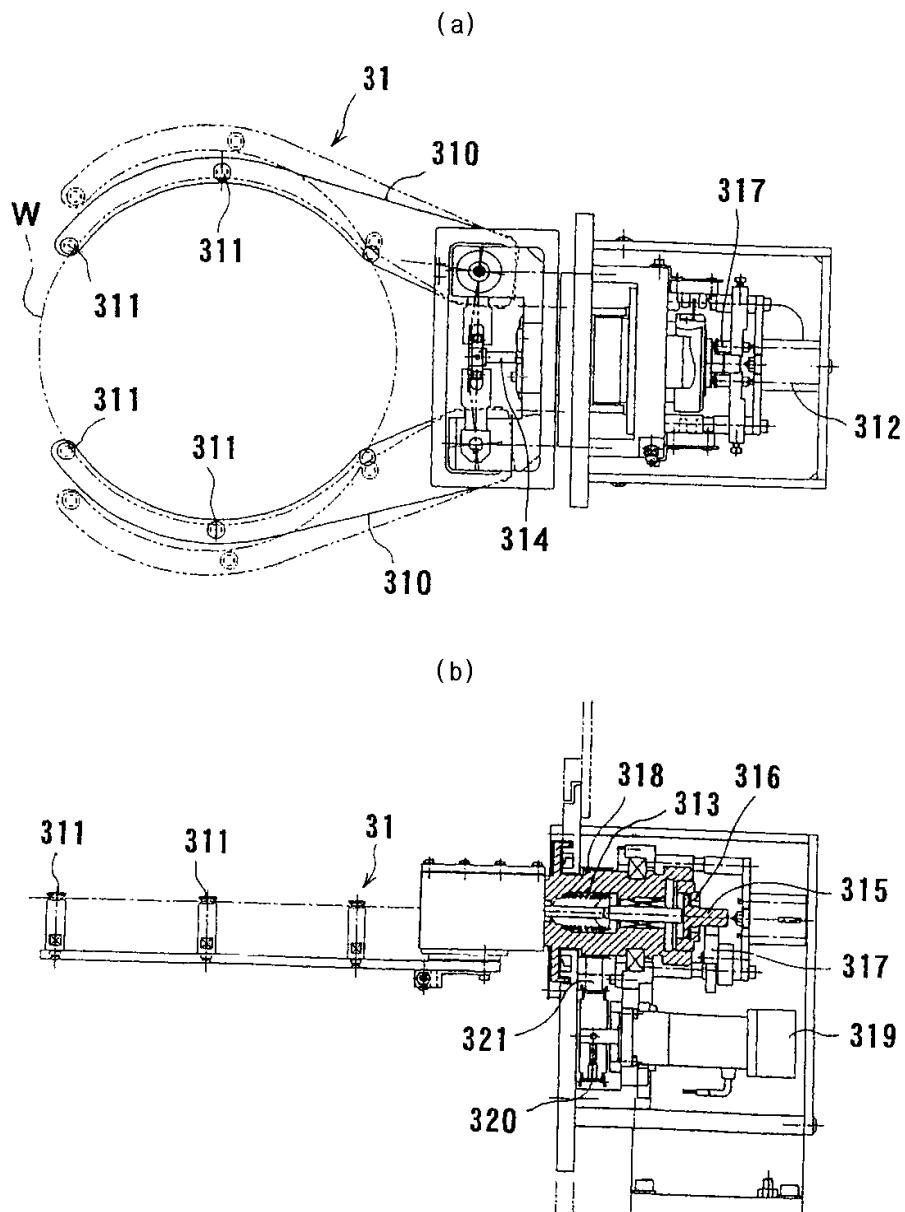
도면12



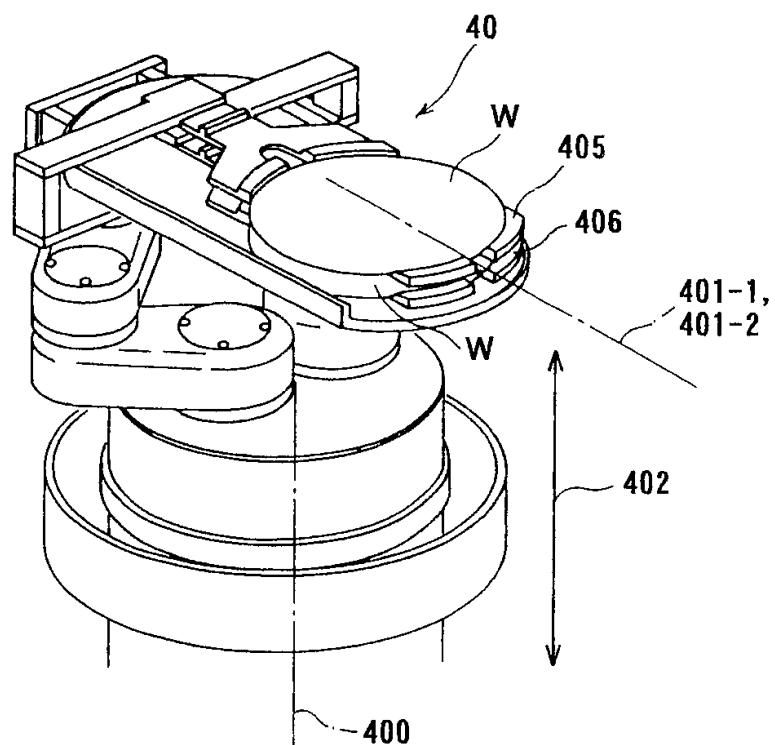
도면13



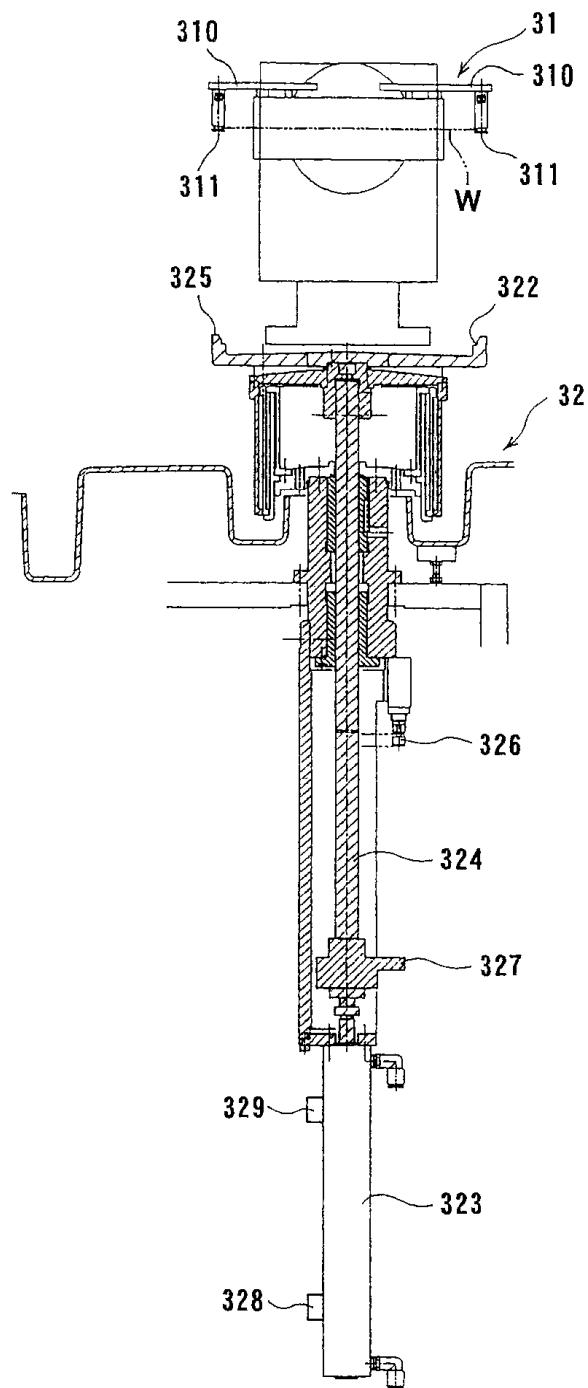
도면14



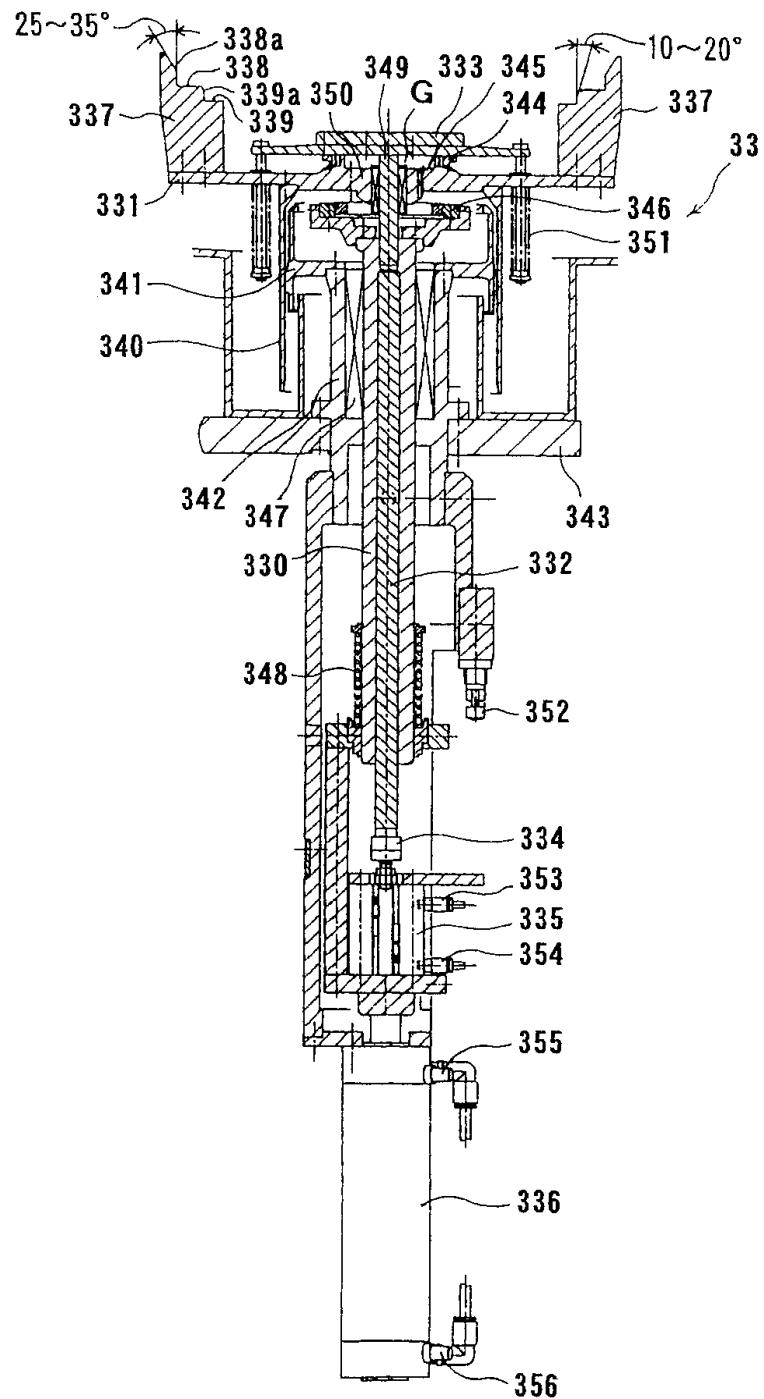
도면15



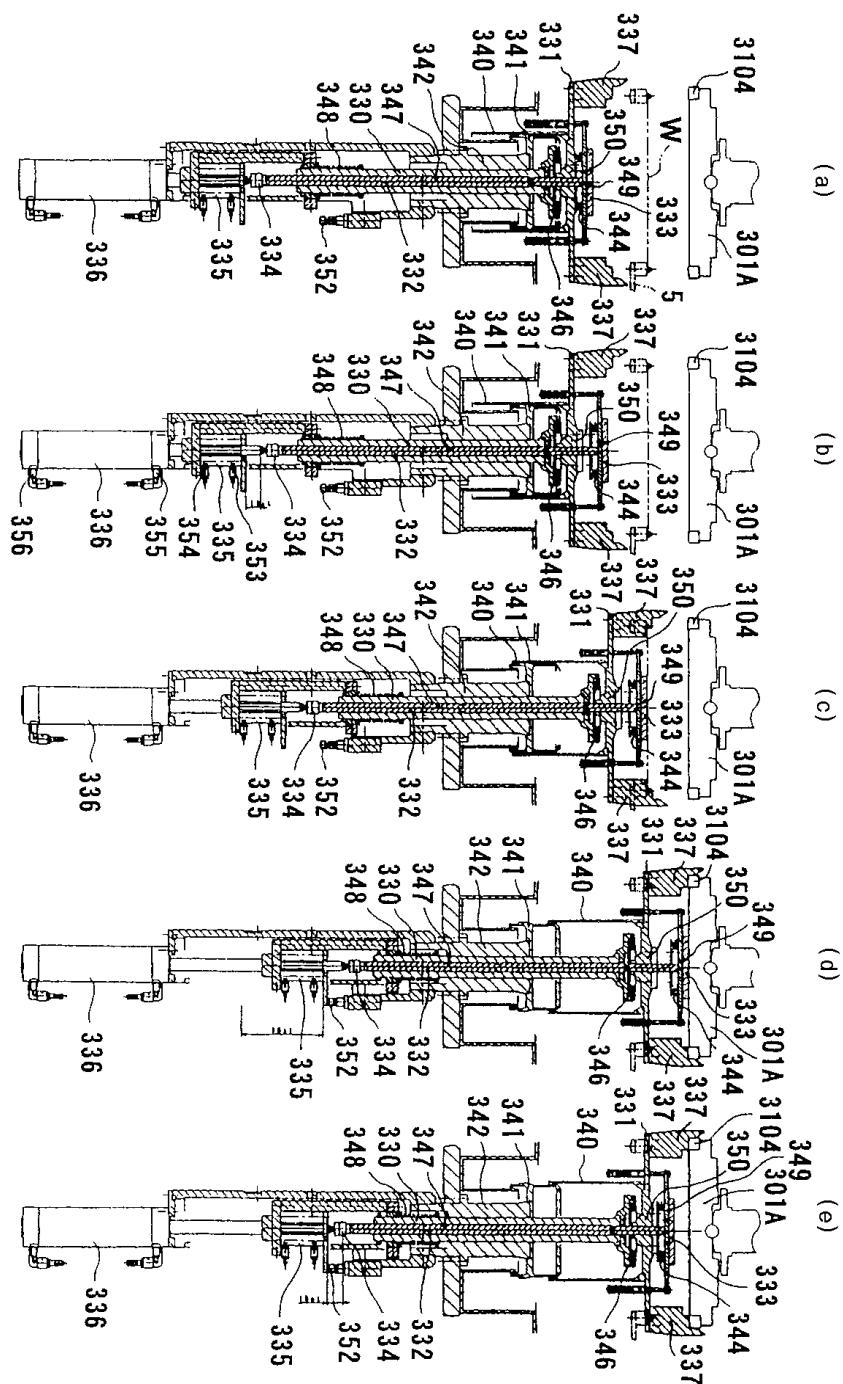
도면16



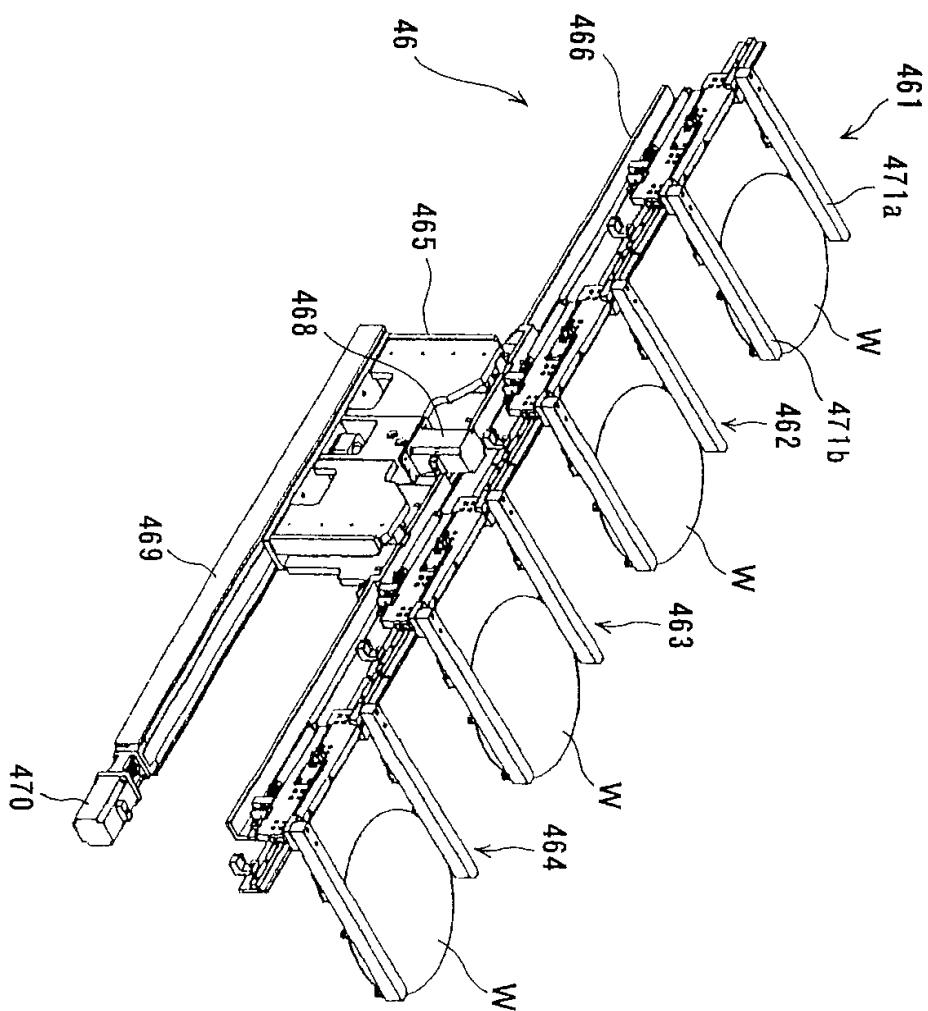
도면17



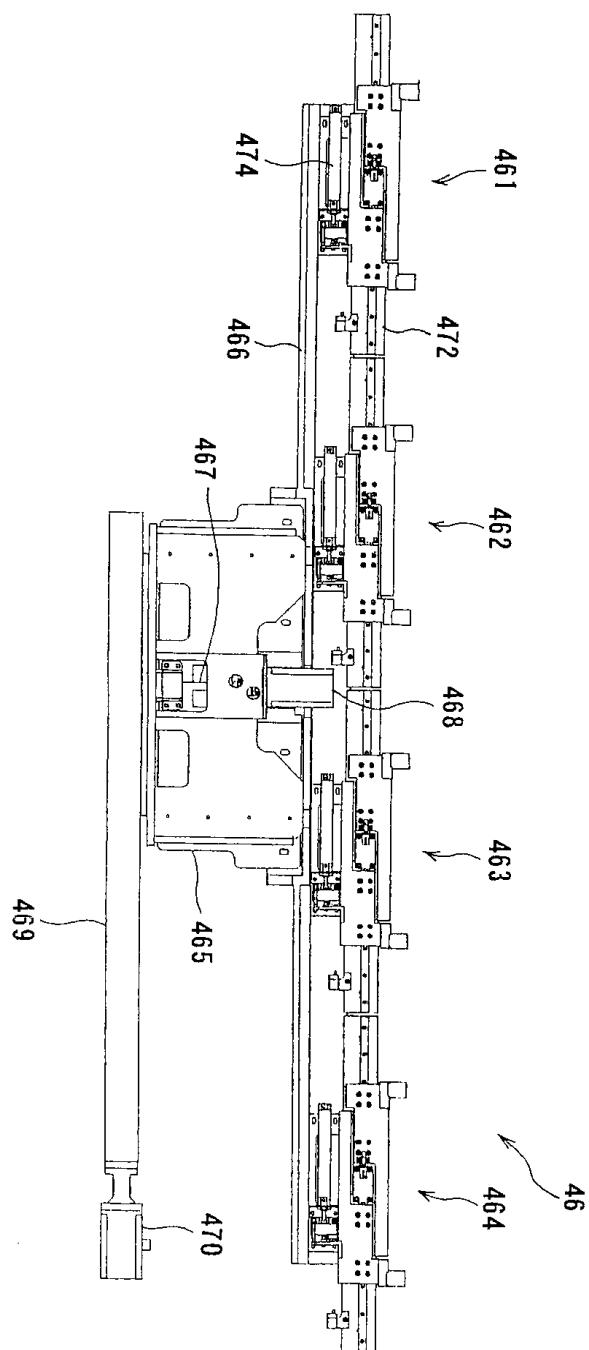
## 도면18



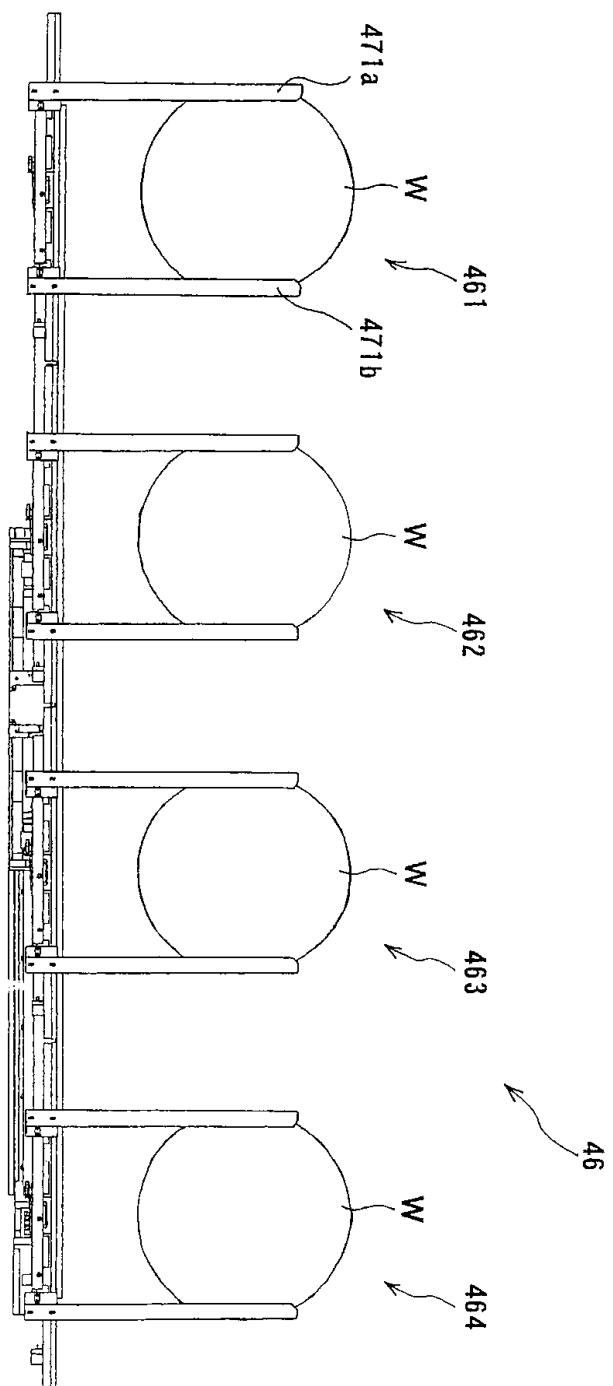
도면19



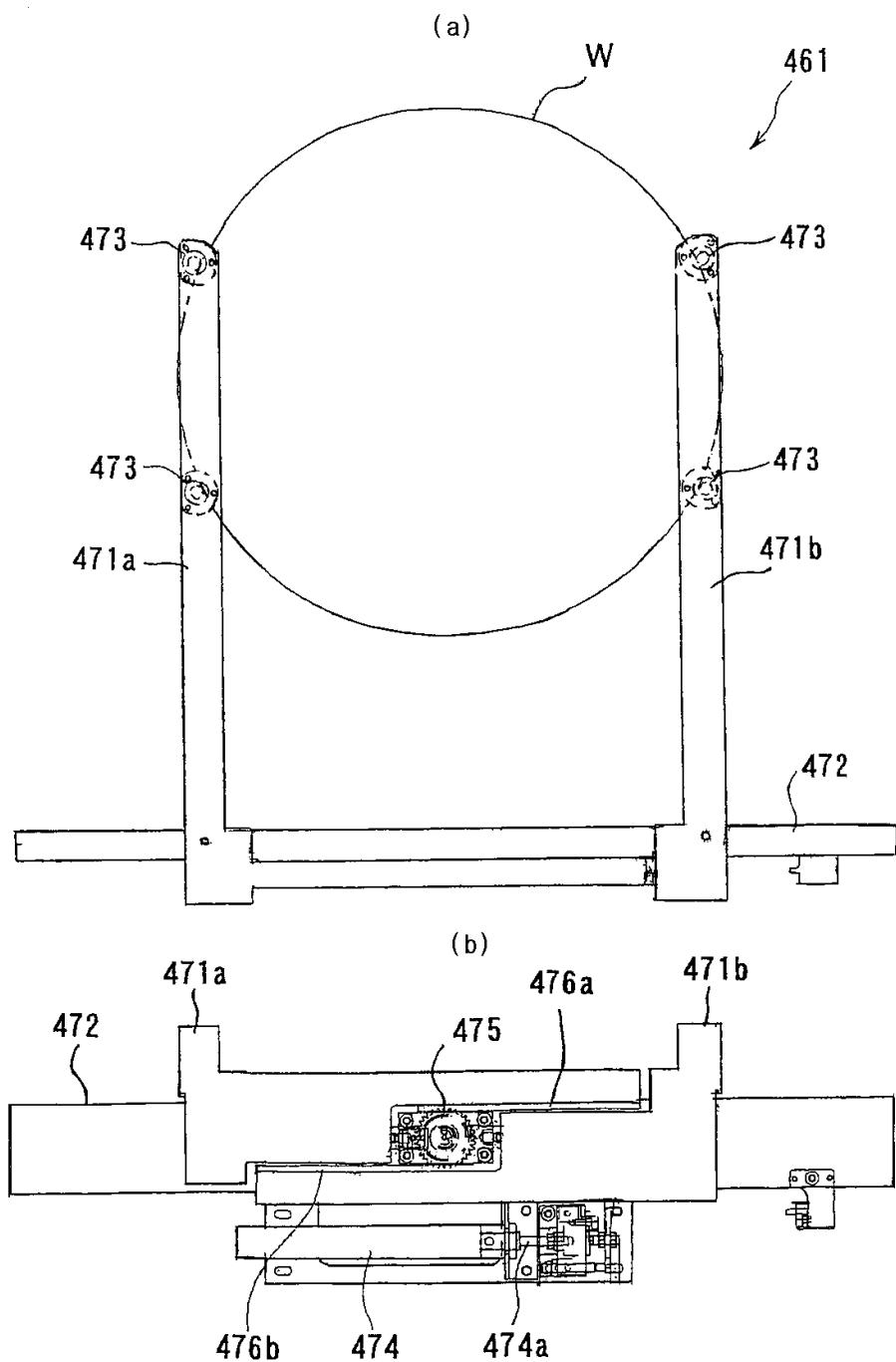
도면20



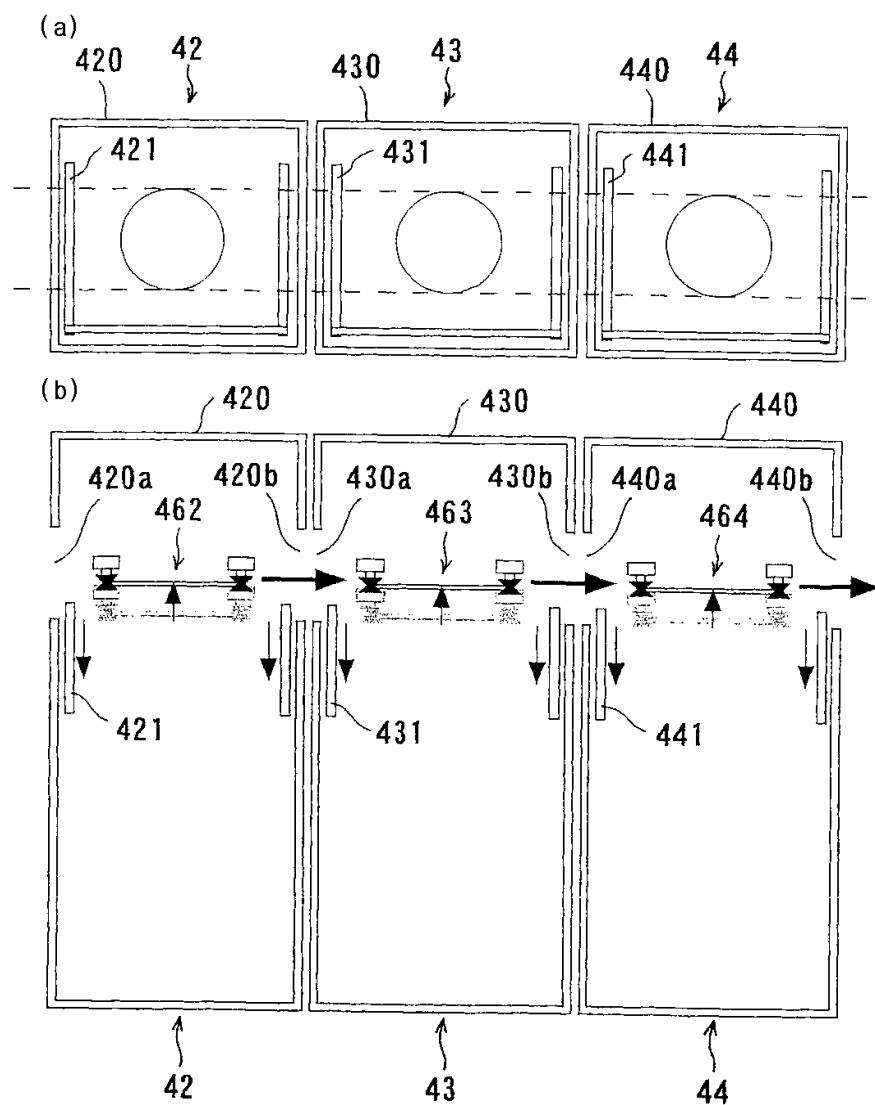
도면21



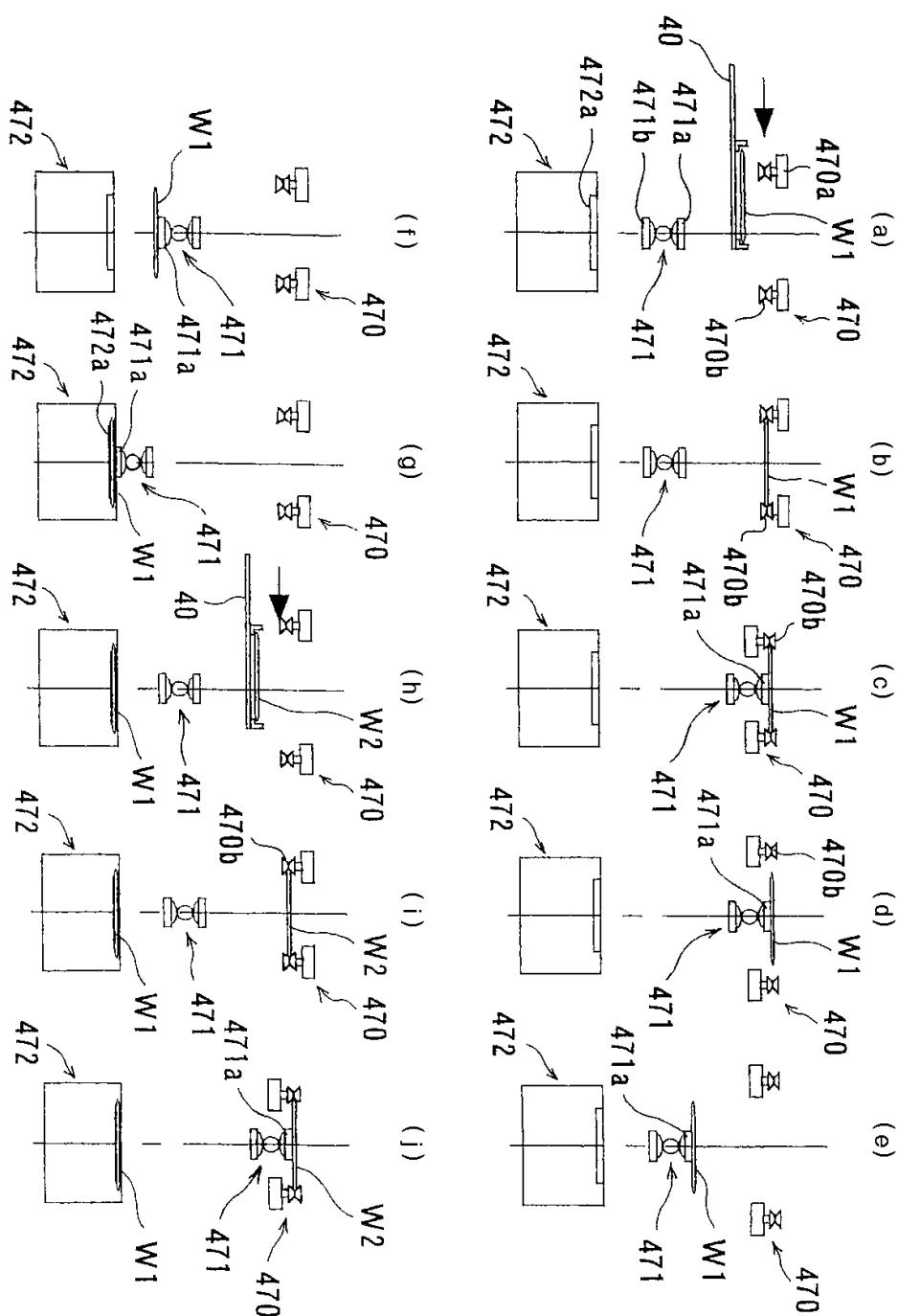
도면22



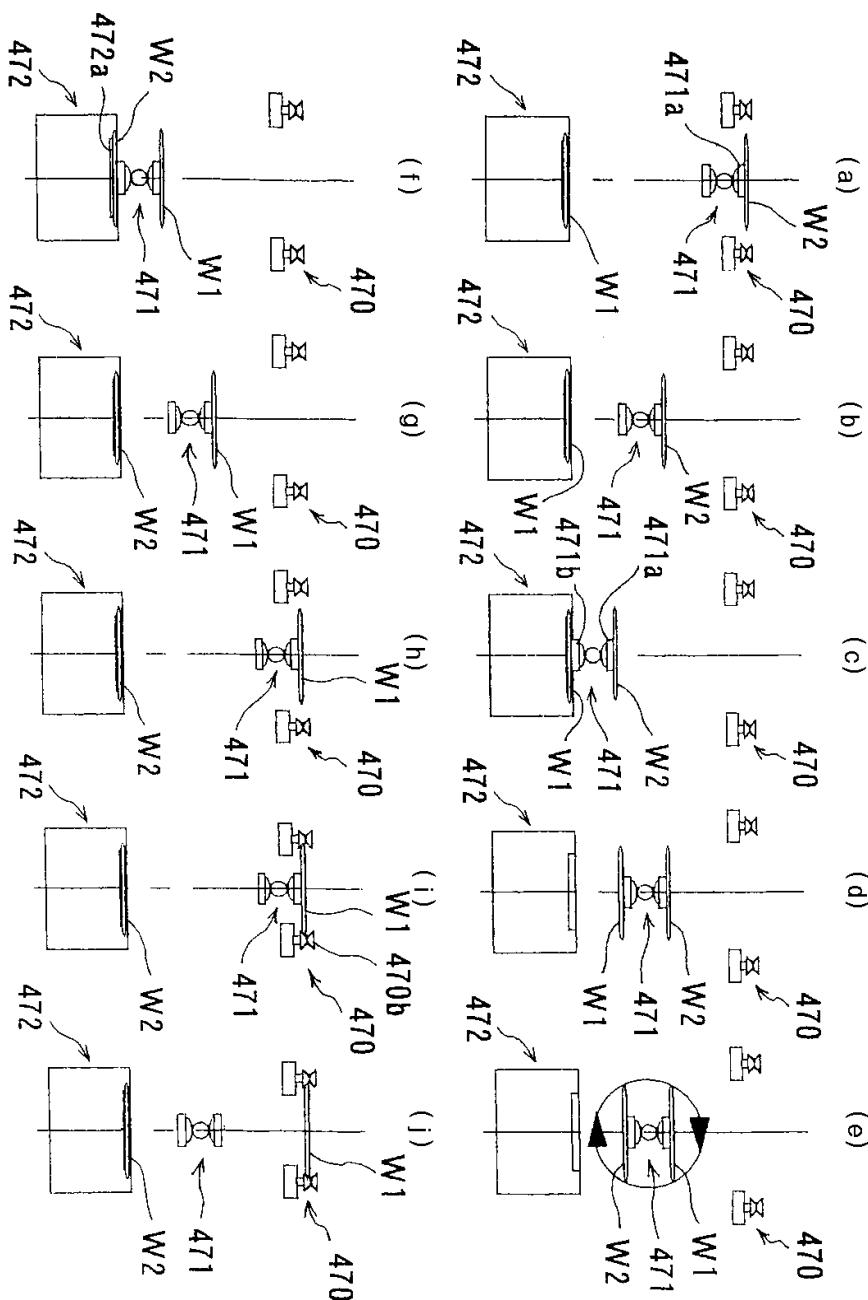
도면23



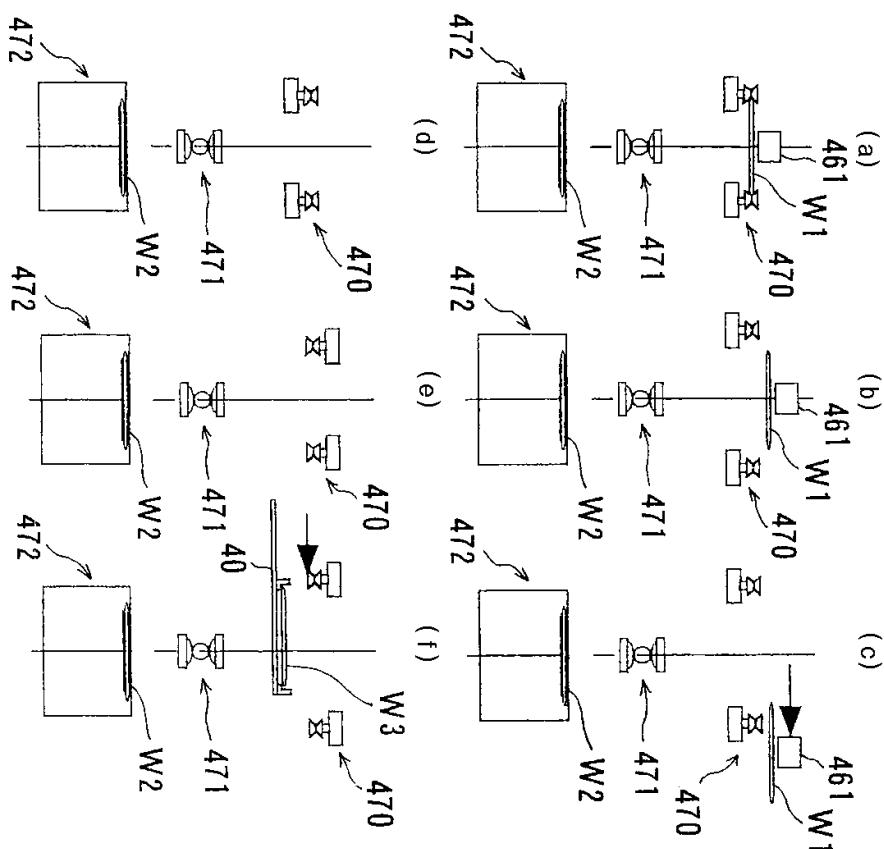
## 도면24



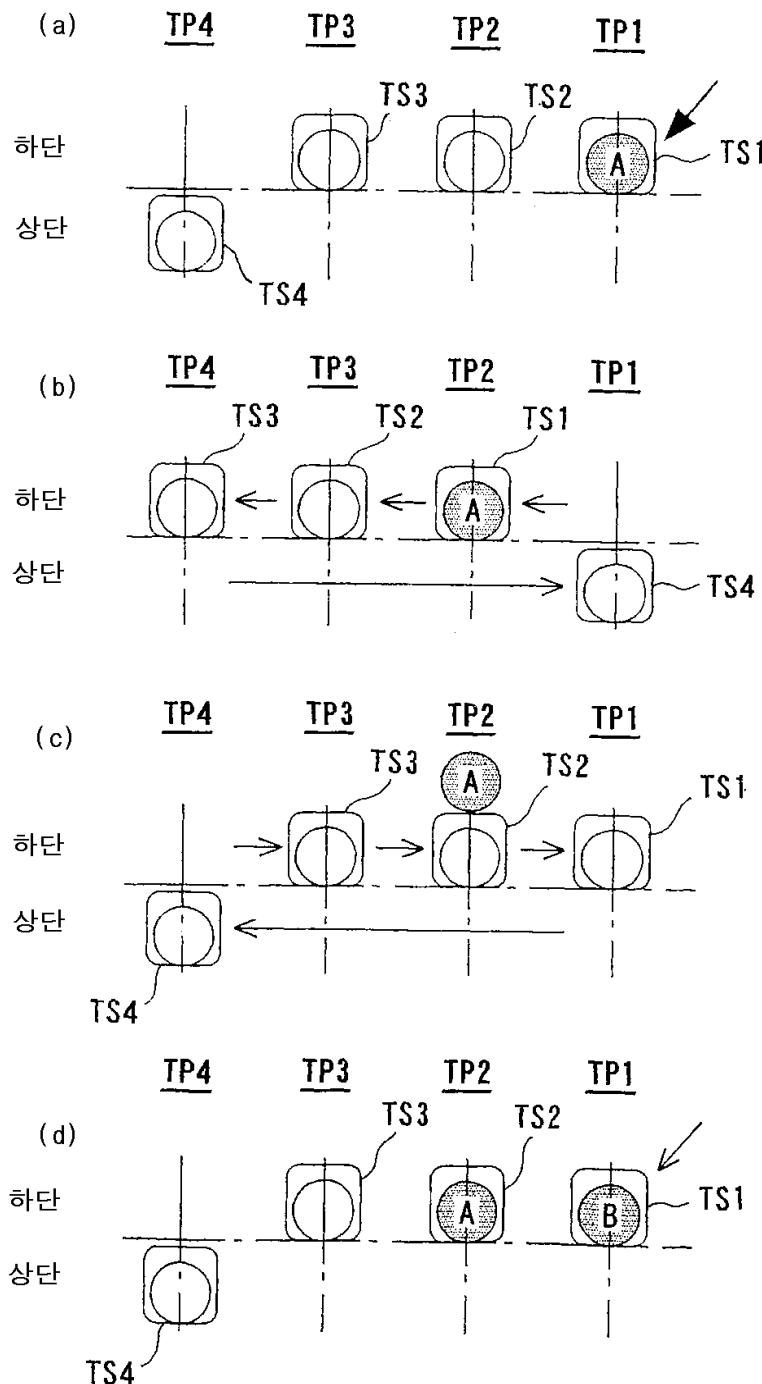
도면25



도면26

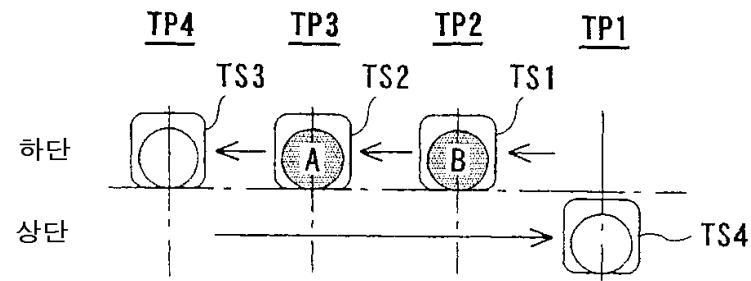


## 도면27

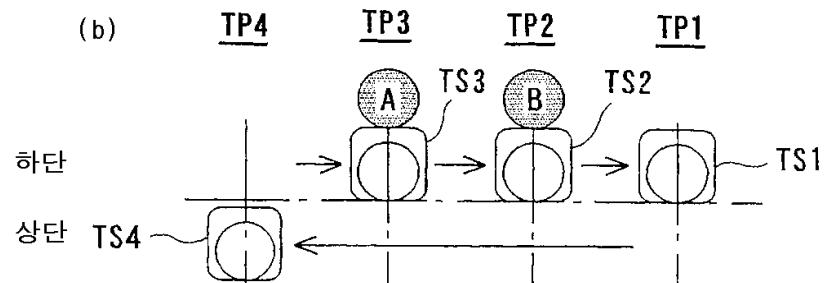


## 도면28

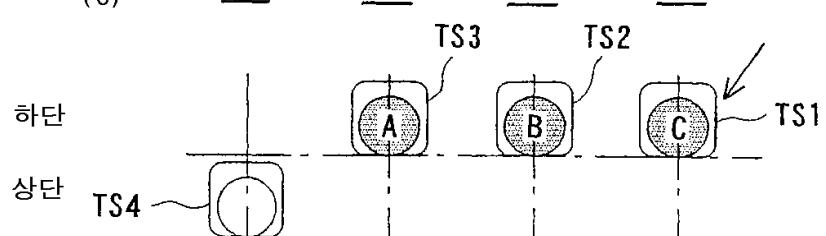
(a)



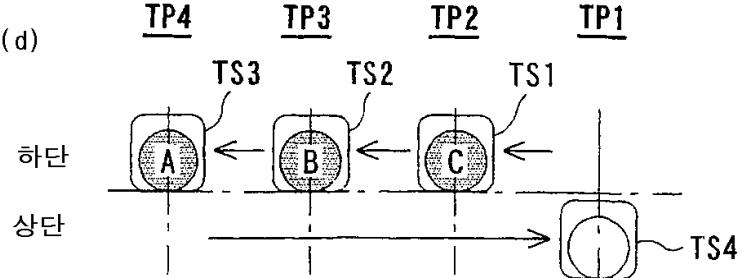
(b)



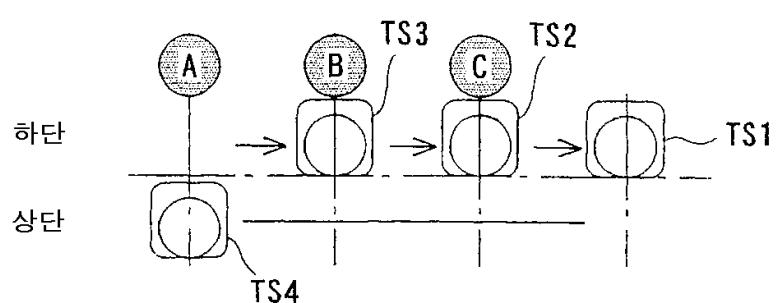
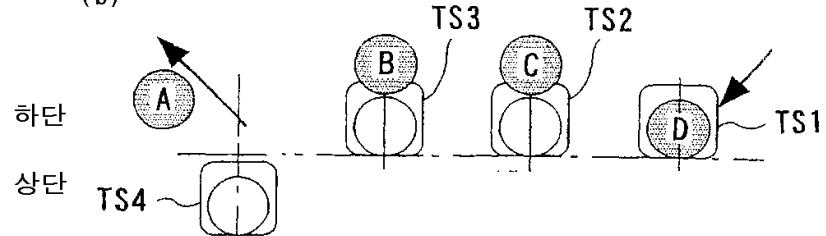
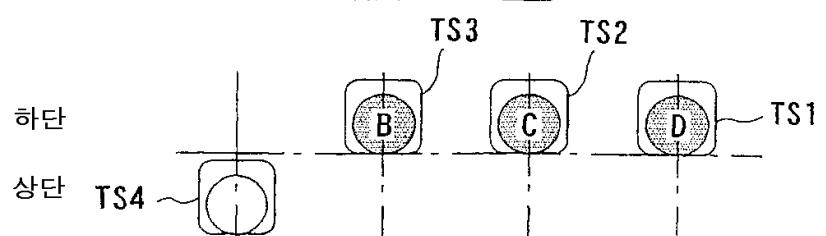
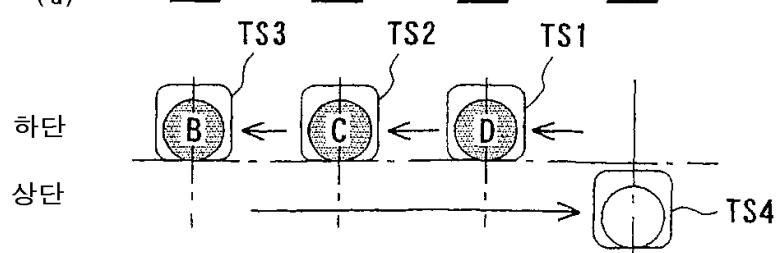
(c)



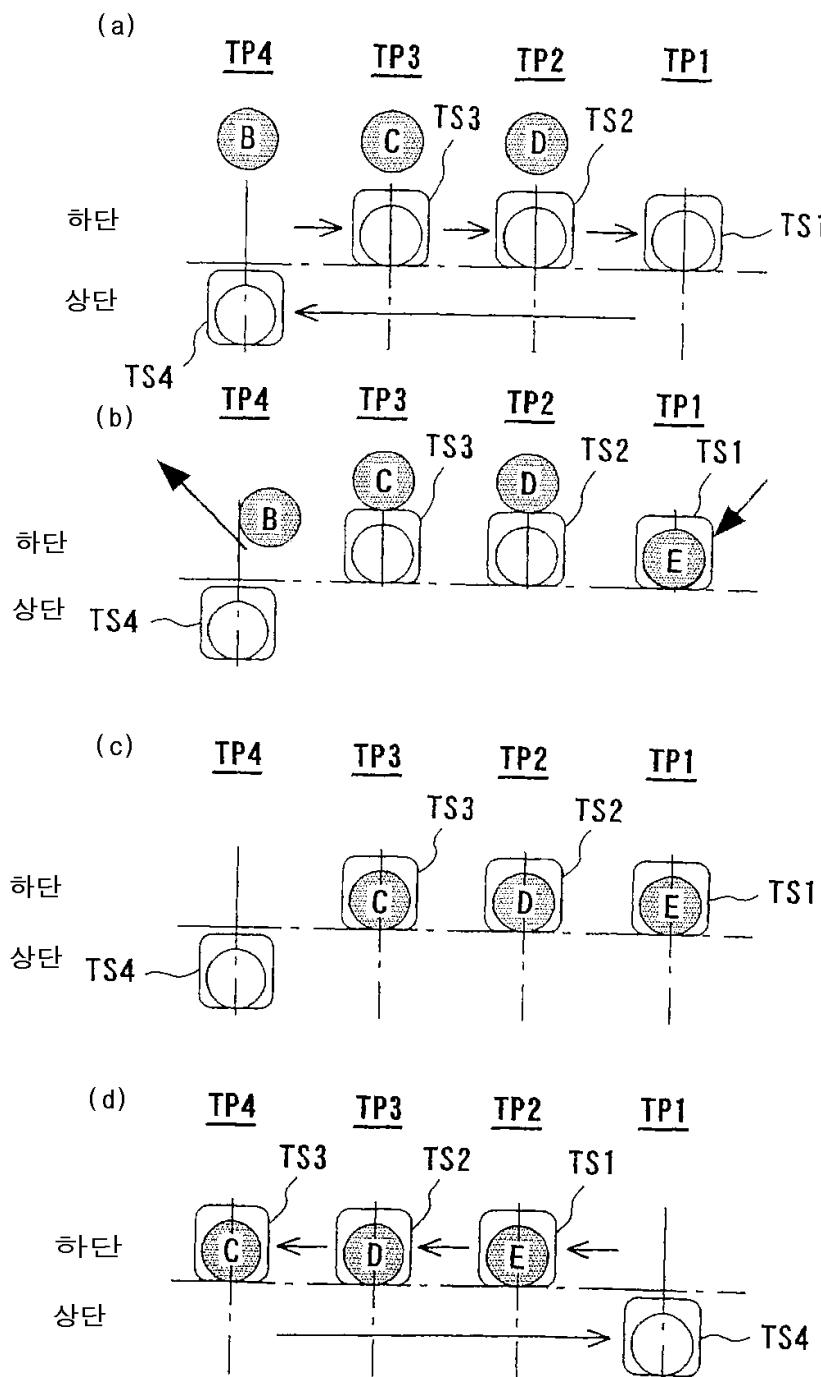
(d)



## 도면29

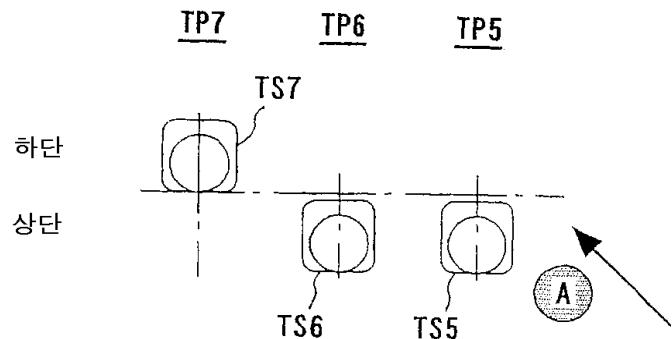
(a) TP4    TP3    TP2    TP1(b) TP4    TP3    TP2    TP1(c) TP4    TP3    TP2    TP1(d) TP4    TP3    TP2    TP1

## 도면30

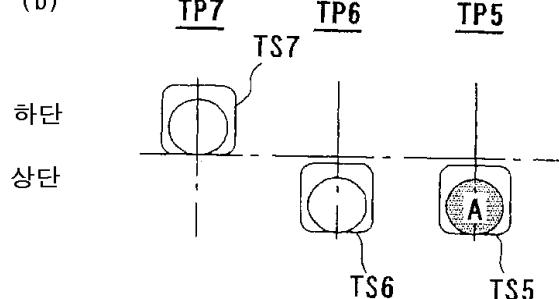


## 도면31

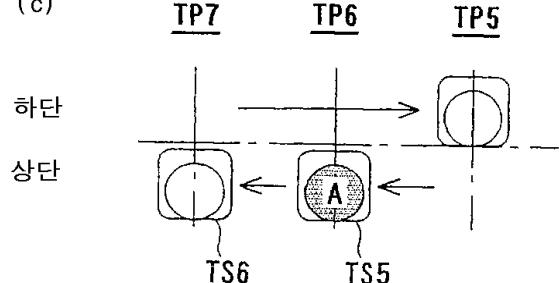
(a)



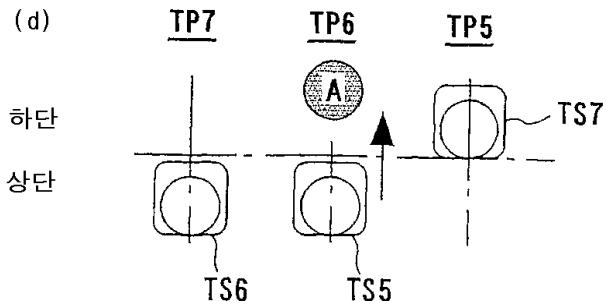
(b)



(c)

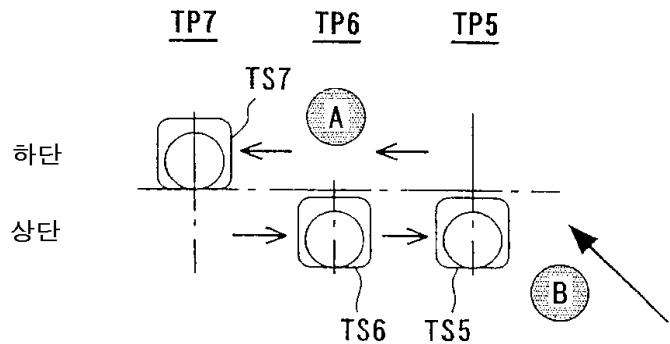


(d)

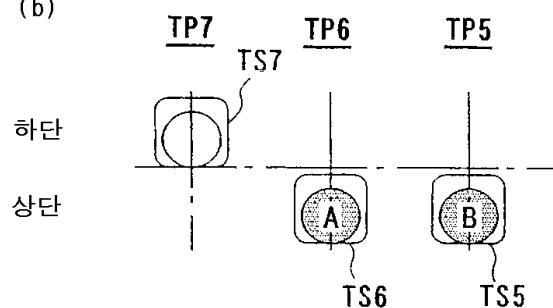


## 도면32

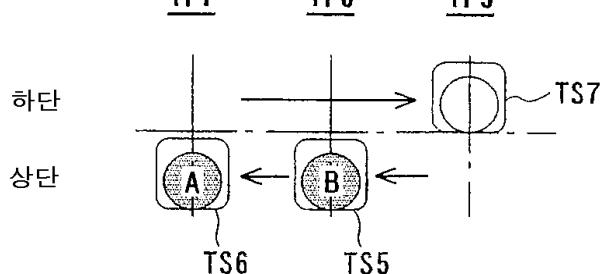
(a)



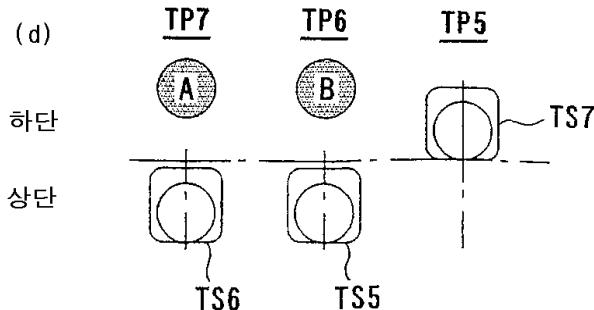
(b)



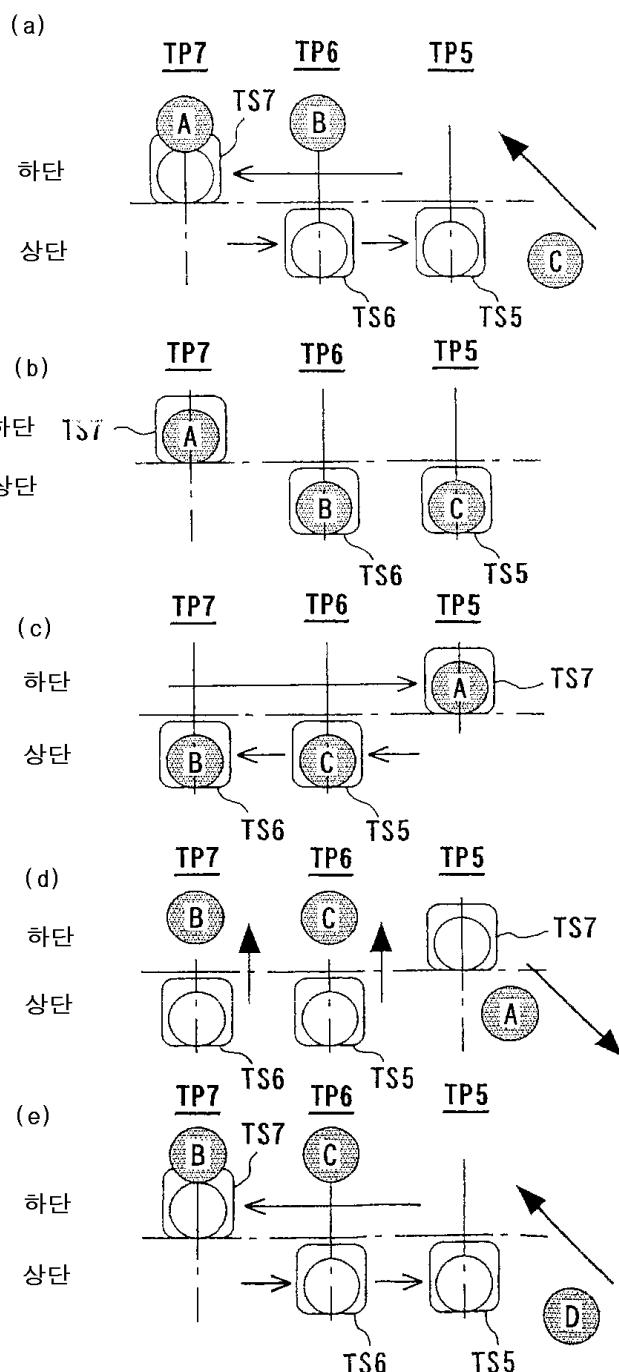
(c)



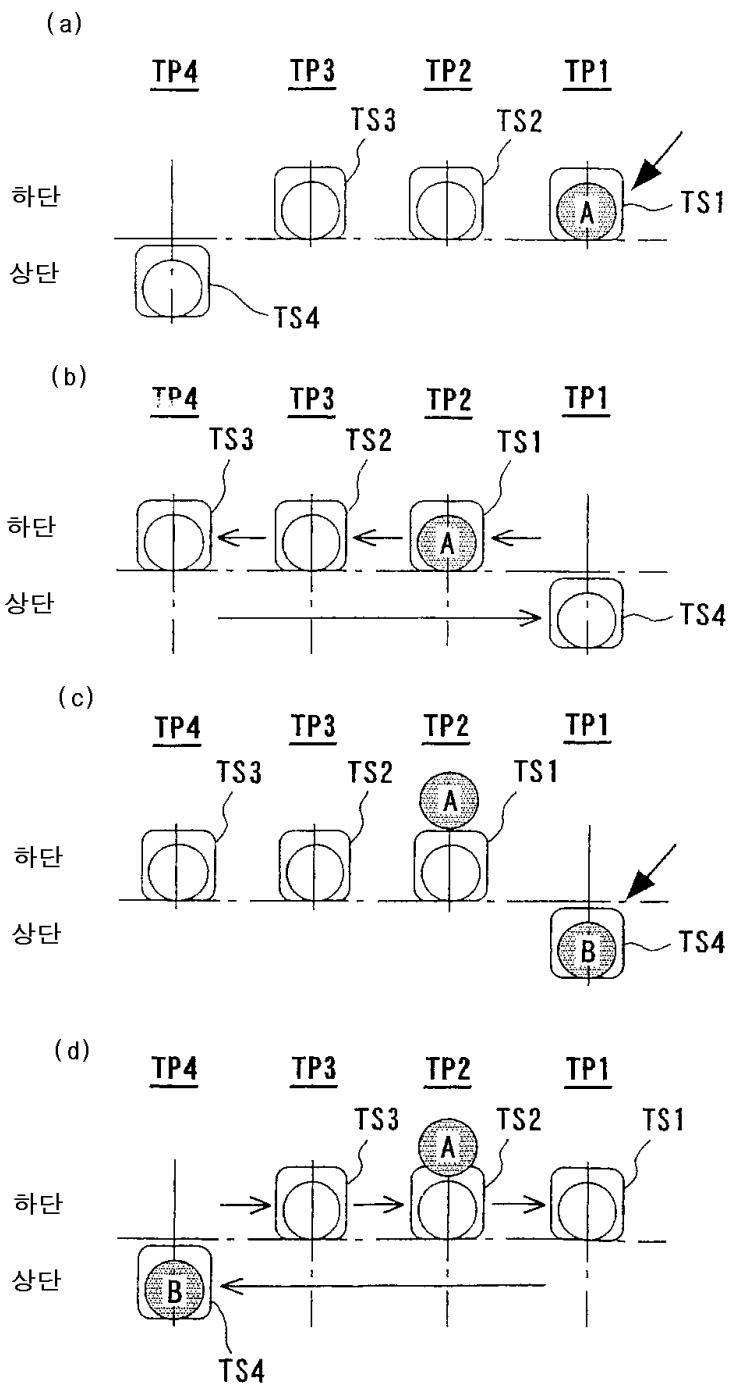
(d)



## 도면33

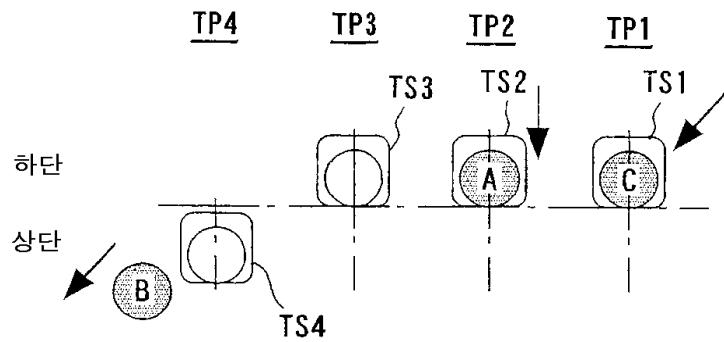


## 도면34

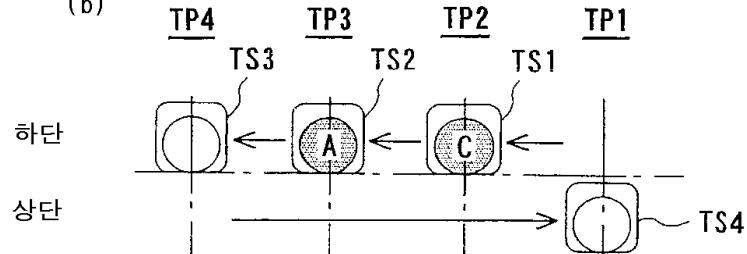


## 도면35

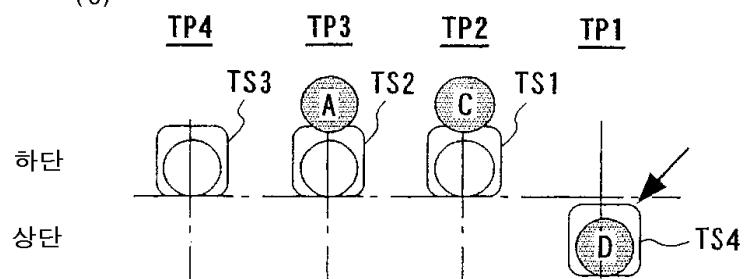
(a)



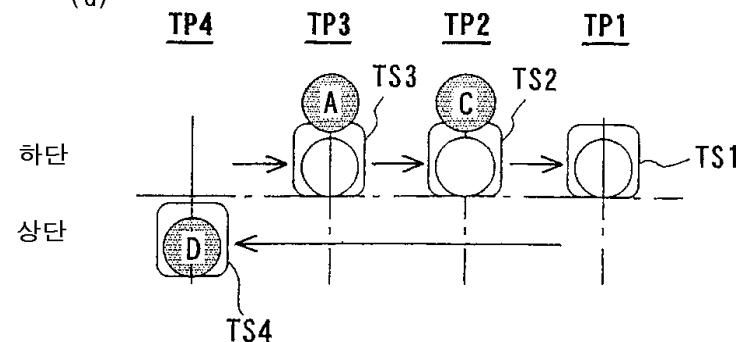
(b)



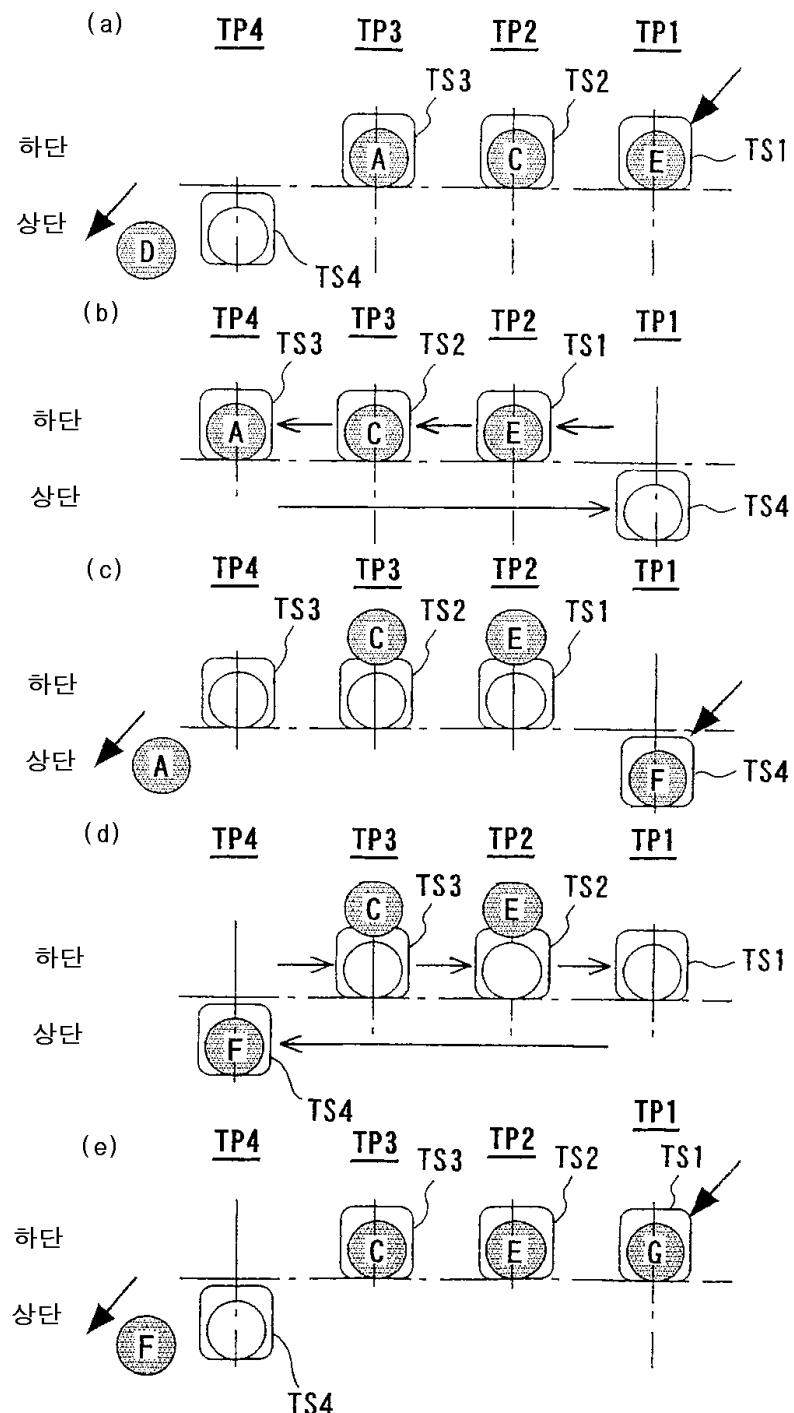
(c)



(d)

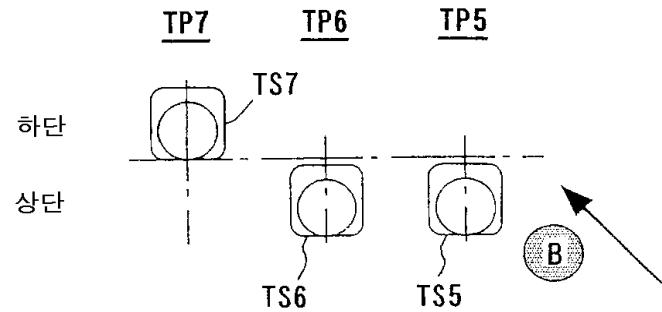


도면36

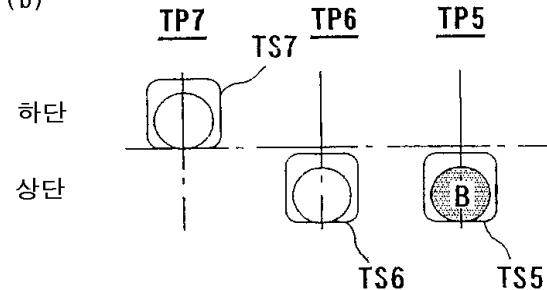


## 도면37

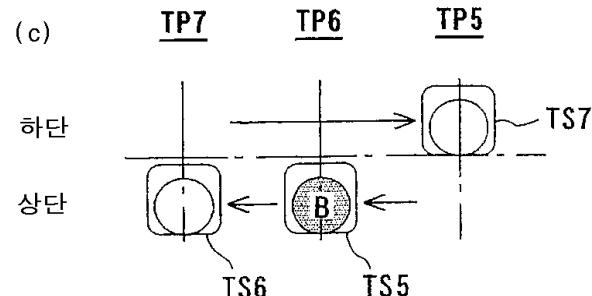
(a)



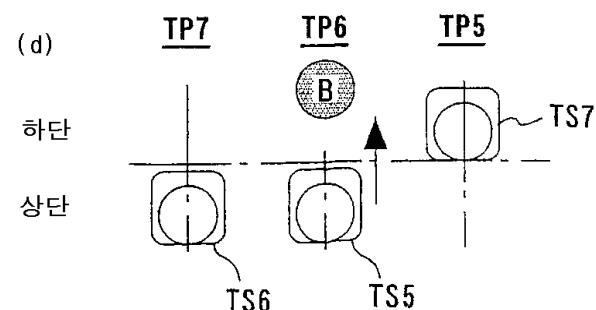
(b)



(c)

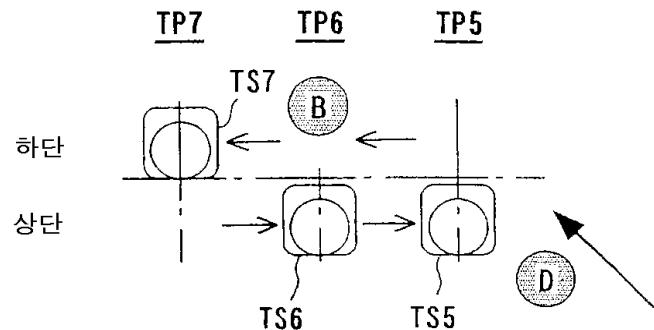


(d)

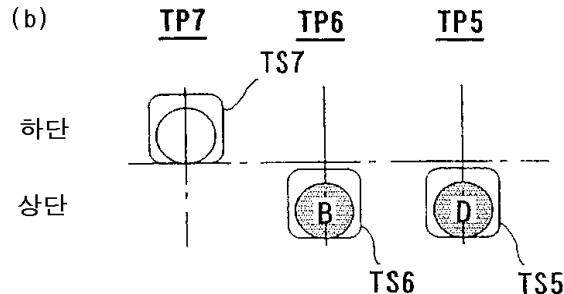


## 도면38

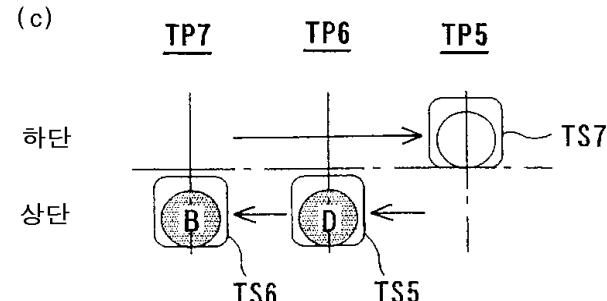
(a)



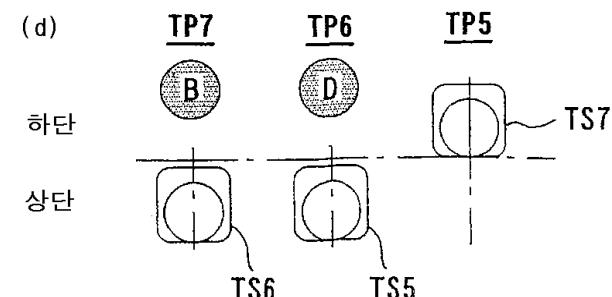
(b)



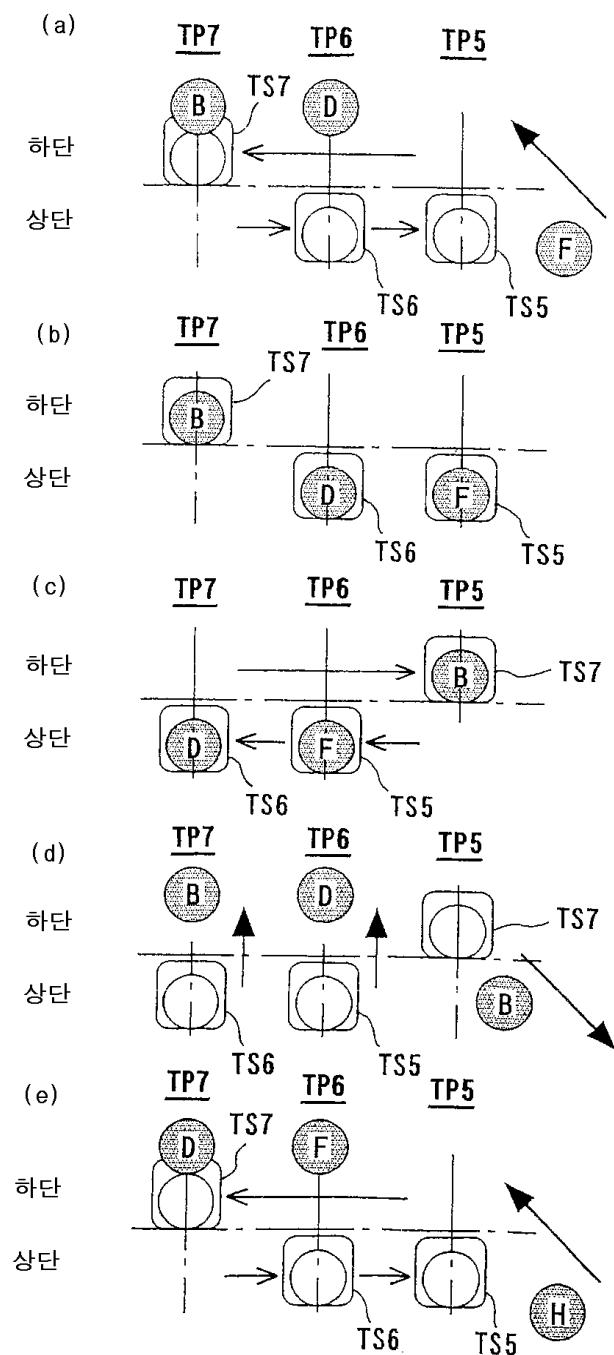
(c)



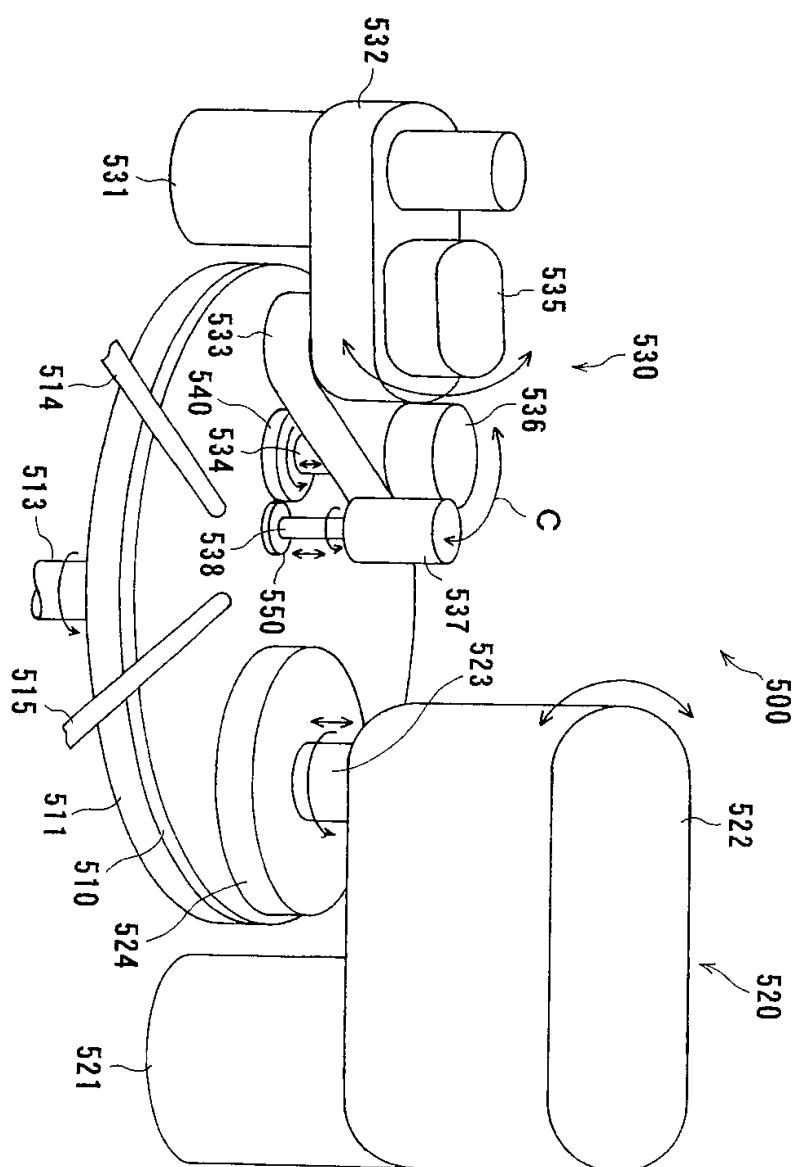
(d)



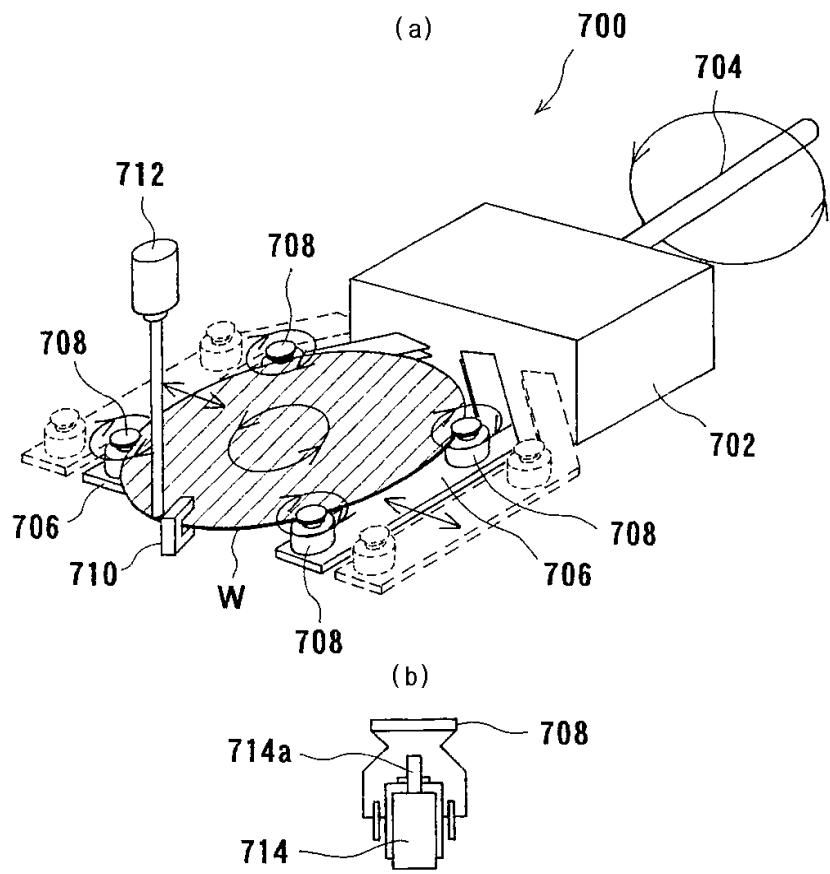
도면39



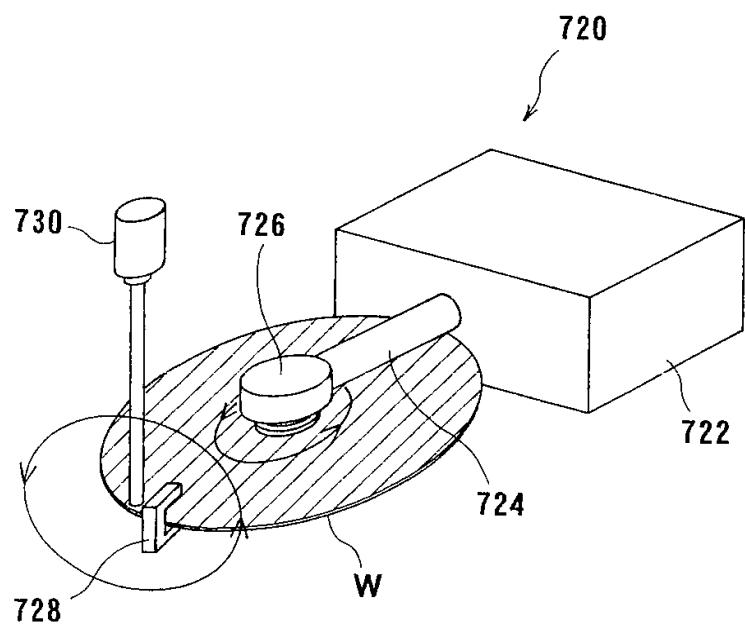
도면40



도면41



도면42



도면43

