



등록특허 10-2402242



(19) 대한민국특허청(KR)  
 (12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2022년05월26일  
 (11) 등록번호 10-2402242  
 (24) 등록일자 2022년05월23일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*B24B 21/12* (2006.01) *B24B 21/00* (2006.01)  
*B24B 47/12* (2006.01)
- (52) CPC특허분류  
*B24B 21/12* (2013.01)  
*B24B 21/004* (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2018-0126121
- (22) 출원일자 2018년10월22일  
 심사청구일자 2021년08월10일
- (65) 공개번호 10-2019-0046657
- (43) 공개일자 2019년05월07일
- (30) 우선권주장  
 JP-P-2017-206648 2017년10월25일 일본(JP)
- (56) 선행기술조사문헌  
 KR1020130096185 A\*  
 (뒷면에 계속)
- 전체 청구항 수 : 총 23 항

- (73) 특허권자  
 가부시키가이샤 에바라 세이사꾸쇼  
 일본국 도쿄도 오타구 하네다아사히쵸 11-1
- (72) 발명자  
 고바야시 겐이치  
 일본 도쿄도 오타구 하네다 아사히쵸 11반 1고 가  
 부시키가이샤 에바라 세이사꾸쇼 내  
 나카니시 마사유키  
 일본 도쿄도 오타구 하네다 아사히쵸 11반 1고 가  
 부시키가이샤 에바라 세이사꾸쇼 내  
 (뒷면에 계속)
- (74) 대리인  
 장수길, 서원대, 김명곤

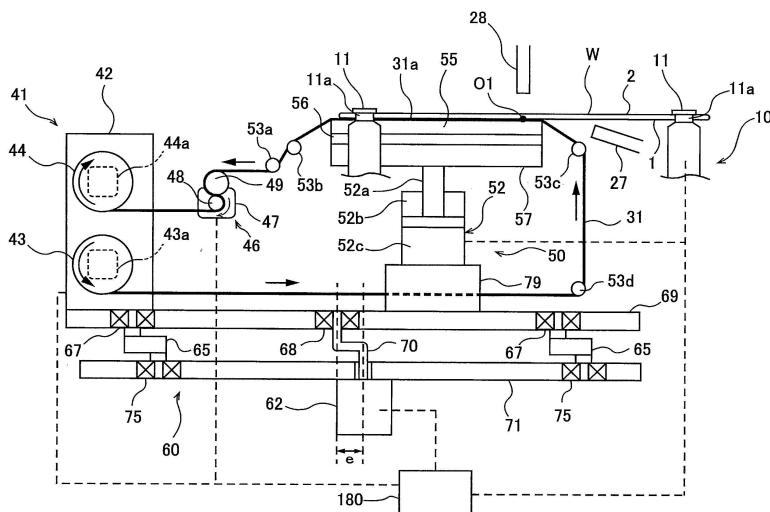
심사관 : 최정섭

## (54) 발명의 명칭 연마 장치

**(57) 요약**

기판의 이면이 아래를 향한 상태에서, 효율적으로 최외부를 포함하는 기판의 이면 전체를 연마할 수 있는 연마 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

연마 장치는, 웨이퍼(W)를 회전시키는 기판 보유 지지부(10)와, 웨이퍼(W)의 이면을 연마하는 연마 헤드(50)와, 테이프 이송 장치(46)와, 연마 헤드(50)를 병진 회전 운동시키는 병진 회전 운동 기구(60)를 구비한다. 기판 보유 지지부(10)는, 복수의 룰러(11)를 구비한다. 복수의 룰러(11)는, 각 룰러(11)의 축심을 중심으로 회전 가능하게 구성되어 있고, 웨이퍼(W)의 주연부에 접촉 가능한 기판 보유 지지면(11a)을 갖는다. 연마 헤드(50)는, 기판 보유 지지면(11a)보다 하방에 배치되어 있고, 연마 테이프(31)를 압박하는 연마 블레이드(55)와, 연마 블레이드(55)를 상방으로 밀어올리는 가압 기구(52)를 구비하고 있다.

**대표도**

(52) CPC특허분류

*B24B 47/12* (2013.01)

*B24B 7/228* (2013.01)

(72) 발명자

**가시와기 마코토**

일본 도쿄도 오타구 하네다 아사히쵸 11번 1고 가  
부시키가이샤 에바라 세이사꾸쵸 내

**호시나 마나오**

일본 도쿄도 오타구 하네다 아사히쵸 11번 1고 가  
부시키가이샤 에바라 세이사꾸쵸 내

(56) 선행기술조사문현

JP2002208572 A\*

KR1020150002483 A

US06343978 B1

US20070226992 A1

JP08161738 A

JP2014017472 A

\*는 심사관에 의하여 인용된 문현

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

기판을 보유 지지하고, 당해 기판을 회전시키는 기판 보유 지지부와,  
 지립을 표면에 갖는 연마 테이프를 상기 기판의 이면에 접촉시켜 상기 기판의 이면을 연마하는 연마 헤드와,  
 상기 연마 테이프를 그 길이 방향으로 이송하는 테이프 이송 장치와,  
 상기 연마 헤드를 병진 회전 운동시키는 병진 회전 운동 기구를 구비하고,  
 상기 기판 보유 지지부는, 복수의 롤러를 구비하고,  
 상기 복수의 롤러는, 각 롤러의 축심을 중심으로 회전 가능하게 구성되어 있고,  
 상기 복수의 롤러는, 상기 기판의 주연부에 접촉 가능한 기판 보유 지지면을 갖고,  
 상기 연마 헤드는, 상기 기판 보유 지지면보다 하방에 배치되어 있고,  
 상기 연마 헤드는, 상기 연마 테이프를 상기 기판의 이면에 대해 압박하는 복수의 연마 블레이드와, 상기 복수의 연마 블레이드를 상방으로 밀어올리기 위한 가압력을 독립으로 발생시키는 복수의 가압 기구를 구비하고 있으며,  
 상기 복수의 연마 블레이드는, 상기 기판의 중심부로부터 최외부까지 배열되어 있고,  
 상기 병진 회전 운동 기구는, 상기 복수의 연마 블레이드가 상기 기판의 중심부로부터 최외부까지 배열된 상태를 유지하면서, 상기 복수의 연마 블레이드를 병진 회전 운동시키도록 구성되어 있는 것을 특징으로 하는, 연마 장치.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 복수의 연마 블레이드는, 상기 연마 테이프의 진행 방향에 대해 비스듬히 연장되어 있는 것을 특징으로 하는, 연마 장치.

#### 청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 연마 헤드는, 상기 복수의 연마 블레이드를 털팅 가능하게 지지하는 복수의 구면 베어링을 구비하고 있는 것을 특징으로 하는, 연마 장치.

#### 청구항 4

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 연마 헤드는, 상기 복수의 연마 블레이드의 상부 에지를 덮는 복수의 연질재를 구비하고 있는 것을 특징으로 하는, 연마 장치.

#### 청구항 5

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 복수의 연마 블레이드 전체는, 상기 기판의 반경보다 긴 것을 특징으로 하는, 연마 장치.

#### 청구항 6

기판을 보유 지지하고, 당해 기판을 병진 회전 운동가능한 기판 보유 지지부와,

지립을 표면에 갖는 연마 테이프를 상기 기판의 이면에 접촉시켜 상기 기판의 이면을 연마하는 연마 헤드를 구비하고,

상기 기판 보유 지지부는 복수의 롤러를 구비하고,

상기 복수의 롤러는 회전 가능하게 구성되어 있고,

상기 복수의 롤러는 상기 기판의 주연부에 접촉 가능한 기판 보유 지지면을 갖고,

상기 연마 헤드는, 상기 연마 테이프를 상기 기판의 이면에 대해 압박하는 복수의 연마 블레이드와, 상기 복수의 연마 블레이드를 상방으로 밀어올리기 위한 가압력을 독립으로 발생시키는 복수의 가압 기구를 구비하고,

상기 연마 헤드는, 상기 기판 보유 지지면보다 하방에 배치되어 있고,

상기 복수의 연마 블레이드는, 상기 기판의 중심부로부터 최외부까지 배열되어 있는 것을 특징으로 하는, 연마 장치.

#### **청구항 7**

제6항에 있어서,

상기 연마 장치는, 상기 연마 테이프를 그 길이 방향으로 이송하는 테이프 이송 장치를 더 구비하고 있는 것을 특징으로 하는, 연마 장치.

#### **청구항 8**

제7항에 있어서,

상기 복수의 연마 블레이드는, 상기 연마 테이프의 진행 방향에 대해 비스듬히 연장되어 있는 것을 특징으로 하는, 연마 장치.

#### **청구항 9**

제6항 내지 제8항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 연마 헤드는, 상기 복수의 연마 블레이드를 틸팅 가능하게 지지하는 복수의 구면 베어링을 구비하고 있는 것을 특징으로 하는, 연마 장치.

#### **청구항 10**

제6항 내지 제8항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 연마 헤드는, 상기 복수의 연마 블레이드의 상부 에지를 덮는 복수의 연질재를 구비하고 있는 것을 특징으로 하는, 연마 장치.

#### **청구항 11**

제6항 내지 제8항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 복수의 연마 블레이드 전체는 상기 기판의 직경보다 긴 것을 특징으로 하는, 연마 장치.

#### **청구항 12**

기판을 보유 지지하고, 당해 기판을 병진 회전 운동가능한 기판 보유 지지부와,

복수의 연마구를 상기 기판의 이면에 접촉시켜 상기 기판의 이면을 연마하는 연마 헤드를 구비하고,

상기 기판 보유 지지부는 복수의 롤러를 구비하고,

상기 복수의 롤러는 회전 가능하게 구성되어 있고,

상기 복수의 롤러는 상기 기판의 주연부에 접촉 가능한 기판 보유 지지면을 갖고,

상기 연마 헤드는, 상기 복수의 연마구를 상방으로 밀어올리기 위한 가압력을 독립으로 발생시키는 복수의 가압 기구를 구비하고,

상기 연마 헤드는, 상기 기판 보유 지지면보다 하방에 배치되어 있고,

상기 복수의 연마구는, 상기 기판의 중심부로부터 최외부까지 배열되어 있는것을 특징으로 하는, 연마 장치.

### 청구항 13

제6항 내지 제8항 및 제12항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 연마 헤드는 복수 설치되어 있는 것을 특징으로 하는, 연마 장치.

### 청구항 14

기판을 보유 지지하고, 당해 기판을 회전시키는 기판 보유 지지부와,

연마구를 상기 기판의 이면에 접촉시켜 상기 기판의 이면을 연마하는 연마 헤드와,

상기 기판의 이면을 유체를 통해 비접촉으로 흡인하는 베르누이 척을 구비하고,

상기 기판 보유 지지부는, 복수의 롤러를 구비하고,

상기 복수의 롤러는 회전 가능하게 구성되어 있고,

상기 복수의 롤러는, 상기 기판의 주연부에 접촉 가능한 기판 보유 지지면을 갖고,

상기 연마 헤드 및 상기 베르누이 척은, 상기 기판 보유 지지면보다 하방에 배치되어 있는 것을 특징으로 하는, 연마 장치.

### 청구항 15

제14항에 있어서,

상기 연마 장치는, 상기 연마 헤드를 병진 회전 운동시키는 병진 회전 운동 기구를 더 구비하고 있는 것을 특징으로 하는, 연마 장치.

### 청구항 16

제14항에 있어서,

상기 기판 보유 지지부는 병진 회전 운동이 가능한 것을 특징으로 하는, 연마 장치.

### 청구항 17

기판을 보유 지지하고, 당해 기판을 병진 회전 운동가능한 기판 보유 지지부와,

지립을 표면에 갖는 연마 테이프를 상기 기판의 이면에 접촉시켜 상기 기판의 이면을 연마하는 연마 헤드를 구비하고,

상기 기판 보유 지지부는 복수의 롤러를 구비하고,

상기 복수의 롤러는 회전 가능하게 구성되어 있고,

상기 복수의 롤러는 상기 기판의 주연부에 접촉 가능한 기판 보유 지지면을 갖고,

상기 연마 헤드는, 상기 연마 테이프를 상기 기판의 이면에 대해 압박하는 복수의 연마 블레이드와, 상기 복수의 연마 블레이드를 상방으로 밀어올리기 위한 가압력을 독립으로 발생시키는 복수의 가압 기구를 구비하고,

상기 연마 헤드는, 상기 기판 보유 지지면보다 하방에 배치되어 있고,

상기 복수의 연마 블레이드는, 상기 기판 보유 지지부의 축심으로부터 다른 거리로 상기 기판의 중심부로부터 최외부까지 배치되어 있는 것을 특징으로 하는, 연마 장치.

### 청구항 18

기판을 보유 지지하고, 당해 기판을 회전시키는 기판 보유 지지부와,

지립을 표면에 갖는 연마 테이프를 상기 기판의 이면에 접촉시켜 상기 기판의 이면을 연마하는 연마 헤드와,

상기 연마 테이프를 그 길이 방향으로 이송하는 테이프 이송 장치와,  
 상기 연마 헤드를 병진 회전 운동시키는 병진 회전 운동 기구를 구비하고,  
 상기 기판 보유 지지부는, 복수의 롤러를 구비하고,  
 상기 복수의 롤러는, 각 롤러의 축심을 중심으로 회전 가능하게 구성되어 있고,  
 상기 복수의 롤러는, 상기 기판의 주연부에 접촉 가능한 기판 보유 지지면을 갖고,  
 상기 연마 헤드는, 상기 기판 보유 지지면보다 하방에 배치되어 있고,  
 상기 연마 헤드는, 상기 기판의 이면에 대해 압박하는 복수의 연마 블레이드와, 상기 복수의 연마 블레이드를 상방으로 밀어올리기 위한 가압력을 독립으로 발생시키는 복수의 가압 기구를 구비하고 있으며,  
 상기 복수의 연마 블레이드는, 상기 기판의 중심부로부터 최외부까지 배열되어 있고,  
 상기 복수의 연마 블레이드의 각각은, 상기 연마 테이프의 진행 방향에 대해 비스듬히 연장되어 있고, 또한 상기 복수의 연마 블레이드의 일부는 상기 기판 보유 지지부에 보유 지지된 상기 기판의 주연부로부터 외측으로 비어져 나와 있고,  
 상기 병진 회전 운동 기구는, 상기 복수의 연마 블레이드가 상기 기판의 중심부로부터 최외부까지 배열된 상태를 유지하면서, 상기 복수의 연마 블레이드를 병진 회전 운동시키도록 구성되어 있는 것을 특징으로 하는 연마 장치.

#### 청구항 19

기판을 보유 지지하고, 당해 기판을 병진 회전 운동가능한 기판 보유 지지부와,  
 지립을 표면에 갖는 연마 테이프를 상기 기판의 이면에 접촉시켜 상기 기판의 이면을 연마하는 연마 헤드를 구비하고,  
 상기 기판 보유 지지부는 복수의 롤러를 구비하고,  
 상기 복수의 롤러는 회전 가능하게 구성되어 있고,  
 상기 복수의 롤러는 상기 기판의 주연부에 접촉 가능한 기판 보유 지지면을 갖고,  
 상기 연마 헤드는, 상기 연마 테이프를 상기 기판의 이면에 대해 압박하는 복수의 연마 블레이드와, 상기 복수의 연마 블레이드 상방으로 밀어올리기 위한 가압력을 독립으로 발생시키는 복수의 가압 기구를 구비하고,  
 상기 연마 헤드는, 상기 기판 보유 지지면보다 하방에 배치되어 있고,  
 상기 복수의 연마 블레이드의 각각은, 상기 연마 테이프의 진행 방향에 대해 비스듬히 연장되어 있고, 또한 상기 복수의 연마 블레이드의 일부는 상기 기판 보유 지지부에 보유 지지된 상기 기판의 주연부로부터 외측으로 비어져 나온 것을 특징으로 하는 연마 장치.

#### 청구항 20

기판을 보유 지지하고, 당해 기판을 회전시키는 기판 보유 지지부와,  
 지립을 표면에 갖는 연마 테이프를 상기 기판의 이면에 접촉시켜 상기 기판의 이면을 연마하는 연마 헤드와,  
 상기 연마 테이프를 그 길이 방향으로 이송하는 테이프 이송 장치와,  
 상기 연마 헤드를 병진 회전 운동시키는 병진 회전 운동 기구와,  
 상기 연마 헤드를 평행 이동시키는 연마 헤드 이동 기구를 구비하고,  
 상기 기판 보유 지지부는, 복수의 롤러를 구비하고,  
 상기 복수의 롤러는, 각 롤러의 축심을 중심으로 회전 가능하게 구성되어 있고,  
 상기 복수의 롤러는, 상기 기판의 주연부에 접촉 가능한 기판 보유 지지면을 갖고,

상기 연마 헤드는, 상기 기판 보유 지지면보다 하방에 배치되어 있고,

상기 연마 헤드는, 상기 연마 테이프를 상기 기판의 이면에 대해 압박하는 복수의 연마 블레이드와, 상기 복수의 연마 블레이드를 상방으로 밀어올리는 복수의 가압 기구를 구비하고 있으며,

상기 복수의 연마 블레이드는, 상기 기판 보유 지지부의 축심으로부터 동일한 반경 위치에 있는 제1 연마 블레이드 및 제2 연마 블레이드를 포함하고, 상기 제1 연마 블레이드 및 상기 제2 연마 블레이드는 상기 기판 보유 지지부에 보유 지지된 상기 기판의 외주부에 위치하고 있고,

상기 병진 회전 운동 기구는, 모터와, 상기 모터에 고정된 크랭크 샤프트와, 기대와, 테이블과, 복수의 편심 조인트를 구비하고, 상기 테이블은, 상기 복수의 편심 조인트 및 상기 크랭크 샤프트를 거쳐서 상기 기대에 연결되고,

상기 연마 헤드 이동 기구는, 상기 기대와 상기 연마 헤드를 상기 기판의 반경 방향 외측에 이동시키도록 구성되어 있는 것을 특징으로 하는 연마 장치.

## 청구항 21

기판을 보유 지지하고, 당해 기판을 병진 회전 운동가능한 기판 보유 지지부와,

지립을 표면에 갖는 연마 테이프를 상기 기판의 이면에 접촉시켜 상기 기판의 이면을 연마하는 연마 헤드를 구비하고,

상기 기판 보유 지지부는 복수의 롤러를 구비하고,

상기 복수의 롤러는 회전 가능하게 구성되어 있고,

상기 복수의 롤러는 상기 기판의 주연부에 접촉 가능한 기판 보유 지지면을 갖고,

상기 연마 헤드는, 상기 연마 테이프를 상기 기판의 이면에 대해 압박하는 복수의 연마 블레이드와, 상기 연마 테이프를 상방으로 밀어올리도록 당해 복수의 연마 블레이드에 연결된 복수의 가압 기구를 구비하고,

상기 연마 헤드는, 상기 기판 보유 지지면보다 하방에 배치되어 있고,

상기 복수의 연마 블레이드는, 상기 기판 보유 지지부의 축심으로부터 동일한 반경 위치에 있는 제1 연마 블레이드 및 제2 연마 블레이드를 포함하고, 상기 제1 연마 블레이드 및 상기 제2 연마 블레이드는 상기 기판 보유 지지부에 보유 지지된 상기 기판의 외주부에 위치하고 있고,

상기 병진 회전 운동 기구는, 테이블과, 복수의 연결 부재와, 베이스 플레이트를 갖고, 상기 병진 회전 운동 기구는, 상기 기판 보유 지지부의 하측에 배치되고, 상기 테이블은 상기 복수의 연결 부재를 거쳐서 상기 베이스 플레이트의 하면에 고정되어 있는 것을 특징으로 하는 연마 장치.

## 청구항 22

기판을 보유 지지하고, 당해 기판을 회전시키는 기판 보유 지지부와,

지립을 표면에 갖는 연마 테이프를 상기 기판의 이면에 접촉시켜 상기 기판의 이면을 연마하는 연마 헤드와,

상기 연마 테이프를 그 길이 방향으로 이송하는 테이프 이송 장치와,

상기 연마 헤드를 병진 회전 운동시키는 병진 회전 운동 기구와,

상기 연마 헤드를 평행 이동시키는 연마 헤드 이동 기구를 구비하고,

상기 기판 보유 지지부는, 복수의 롤러를 구비하고,

상기 복수의 롤러는, 각 롤러의 축심을 중심으로 회전 가능하게 구성되어 있고,

상기 복수의 롤러는, 상기 기판의 주연부에 접촉 가능한 기판 보유 지지면을 갖고,

상기 연마 헤드는, 상기 기판 보유 지지면보다 하방에 배치되어 있고,

상기 연마 헤드는, 상기 연마 테이프를 상기 기판의 이면에 대해 압박하는 연마 블레이드와, 상기 연마 블레이드를 상방으로 밀어올리는 가압 기구를 구비하고,

상기 병진 회전 운동 기구는, 모터와, 상기 모터에 고정된 크랭크 샤프트와, 기대와, 테이블과, 복수의 편심 조인트를 구비하고, 상기 테이블은, 상기 복수의 편심 조인트 및 상기 크랭크 샤프트를 거쳐서 상기 기대에 연결되고,

상기 연마 헤드 이동 기구는, 상기 기대와 상기 연마 헤드를 상기 기판의 반경 방향 외측에 이동시키도록 구성되어 있는

상기 연마 헤드 이동 기구는, 상기 연마 블레이드를 상기 기판 보유 지지부에 보유 지지된 상기 기판의 중심으로부터 최외부까지 이동시키도록 구성되어 있는 것을 특징으로 하는 연마 장치.

### 청구항 23

기판을 보유 지지하고, 당해 기판을 회전시키는 기판 보유 지지부와,

연마구를 상기 기판의 이면에 접촉시켜 상기 기판의 이면을 연마하는 연마 헤드와,

상기 연마 헤드를 평행 이동시키는 연마 헤드 이동 기구와,

상기 기판 보유 지지부를 병진 회전 운동시키는 병진 회전 운동 기구를 구비하고,

상기 기판 보유 지지부는 복수의 롤러를 구비하고,

상기 복수의 롤러는, 각 롤러의 축심을 중심으로 회전 가능하게 구성되어 있고,

상기 복수의 롤러는, 상기 기판의 주연부에 접촉 가능한 기판 보유 지지면을 갖고,

상기 연마 헤드는, 상기 연마구를 상방으로 밀어올리는 가압 기구를 구비하고,

상기 연마 헤드는, 상기 기판 보유 지지면보다 하방에 배치되어 있고,

상기 연마 헤드 이동 기구는, 상기 연마구를 상기 기판 보유 지지부에 보유 지지된 상기 기판의 중심으로부터 최외부까지 이동시키도록 구성되어 있고,

상기 병진 회전 운동 기구는, 테이블과, 복수의 연결 부재와, 베이스 플레이트를 갖고, 상기 병진 회전 운동 기구는, 상기 기판 보유 지지부의 하측에 배치되고, 상기 테이블은 상기 복수의 연결 부재를 거쳐서 상기 베이스 플레이트의 하면에 고정되어 있는 것을 특징으로 하는 연마 장치.

### 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

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001]

본 발명은, 웨이퍼 등의 기판의 연마 장치에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0002]

근년, 메모리 회로, 로직 회로, 이미지 센서(예를 들어, CMOS 센서) 등의 디바이스는, 보다 고집적화되고 있다. 이를 디바이스를 형성하는 공정에 있어서는, 미립자나 전해 등의 이물이 디바이스에 부착되는 경우가 있다. 디바이스에 부착된 이물은, 배선간의 단락이나 회로의 문제를 야기시켜 버린다. 따라서 디바이스의 신뢰성을 향상시키기 위해, 디바이스가 형성된 웨이퍼를 세정하여, 웨이퍼 상의 이물을 제거하는 것이 필요해진다.

[0003]

웨이퍼의 이면(비 디바이스면)에도, 상술한 바와 같은 미립자나 분진 등의 이물이 부착되는 경우가 있다. 이러한 이물이 웨이퍼의 이면에 부착되면, 웨이퍼가 노광 장치의 스테이지 기준면으로부터 이간되거나 웨이퍼 표면이 스테이지 기준면에 대해 기울어, 결과적으로, 패터닝의 어긋남이나 초점 거리의 어긋남이 발생하게 된다. 이러한 문제를 방지하기 위해, 웨이퍼의 이면에 부착된 이물을 제거하는 것이 필요해진다.

### 선행기술문헌

#### 특허문헌

[0004]

(특허문헌 0001) 일본 특허 공개 제2015-12200호 공보

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0005]

종래의 연마 유닛은, 기판 회전 기구에 의해 웨이퍼를 회전시키면서 웨이퍼 표면의 연마를 행한다(예를 들어, 특허문헌 1 참조). 기판 회전 기구는, 웨이퍼의 주연부를 과지하는 복수의 척과, 이를 척을 통해 웨이퍼를 회전시키는 환형의 중공 모터를 구비하고 있다. 웨이퍼는, 척에 의해 표면마연을 상향으로 하여 수평하게 보유지지되고, 중공 모터에 의해 웨이퍼의 축심을 중심으로 척과 함께 회전된다. 연마구를 구비한 연마 헤드는, 웨이퍼의 상측에 배치되고, 회전하는 척과 접촉하지 않도록 하기 위해, 척에 의해 과지된 웨이퍼의 주연부보다 내측에 배치된다. 그 때문에, 웨이퍼의 표면의 최외부는 연마되지 않아, 웨이퍼의 표면의 최외부는 별도로, 에지 연마용 유닛으로 연마할 필요가 있었다.

[0006]

상기 연마 유닛은, 예를 들어 웨이퍼의 표면을 연마하고, 세정하고, 건조시키는 일련의 공정을 행할 수 있는 기판 처리 시스템에 설치된다. 이러한 기판 처리 시스템에서는, 복수의 웨이퍼는, 그 이면이 아래를 향한 상태에서, 웨이퍼 카세트 내에 수용되어 있다. 그 때문에, 연마 유닛으로 웨이퍼의 이면을 연마하려고 하는 경우, 웨이퍼를 웨이퍼 카세트로부터 연마 유닛으로 반송하는 과정에서 웨이퍼를 반전시킬 필요가 있었다. 또한, 연마된 웨이퍼를 웨이퍼 카세트로 복귀시키기 전에, 웨이퍼를 다시 반전시킬 필요가 있었다. 그러나 이와 같이 웨이퍼를 반전시킬 때, 공기 중의 불순물이 웨이퍼에 부착되기 쉽다. 또한, 웨이퍼를 반전시키는 공정이 반복되므로 전체의 처리 시간이 증가하고, 또한 웨이퍼를 반전시키는 반전기가 필요해지기 때문에, 기판 처리 시스템의 구성도 복잡해진다고 하는 문제가 있었다.

[0007] 본 발명은, 상술한 종래의 문제점을 해결하기 위해 이루어진 것이며, 기판의 이면이 아래를 향한 상태에서, 최외부를 포함하는 기판의 이면 전체를 효율적으로 연마할 수 있는 연마 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

### 과제의 해결 수단

[0008] 상술한 목적을 달성하기 위해, 본 발명의 일 태양은, 기판을 보유 지지하고, 당해 기판을 회전시키는 기판 보유 지지부와, 지립을 표면에 갖는 연마 테이프를 상기 기판의 이면에 접촉시켜 상기 기판의 이면을 연마하는 연마 헤드와, 상기 연마 테이프를 그 길이 방향으로 이송하는 테이프 이송 장치와, 상기 연마 헤드를 병진 회전 운동시키는 병진 회전 운동 기구를 구비하고, 상기 기판 보유 지지부는, 복수의 롤러를 구비하고, 상기 복수의 롤러는, 각 롤러의 축심을 중심으로 회전 가능하게 구성되어 있고, 상기 복수의 롤러는, 상기 기판의 주연부에 접촉 가능한 기판 보유 지지면을 갖고, 상기 연마 헤드는, 상기 기판 보유 지지면보다 하방에 배치되어 있고, 상기 연마 헤드는, 상기 연마 테이프를 상기 기판의 이면에 대해 압박하는 연마 블레이드와, 상기 연마 블레이드를 상방으로 밀어올리는 가압 기구를 구비하고 있는 것을 특징으로 하는 연마 장치이다.

[0009] 본 발명의 바람직한 태양은, 상기 연마 블레이드는, 상기 연마 테이프의 진행 방향에 대해 비스듬히 연장되어 있는 것을 특징으로 한다.

[0010] 본 발명의 바람직한 태양은, 상기 연마 헤드는, 상기 연마 블레이드를 틸팅 가능하게 지지하는 구면 베어링을 구비하고 있는 것을 특징으로 한다.

[0011] 본 발명의 바람직한 태양은, 상기 연마 헤드는, 상기 연마 블레이드의 상부 에지를 덮는 연질재를 구비하고 있는 것을 특징으로 한다.

[0012] 본 발명의 바람직한 태양은, 상기 연마 블레이드는, 상기 기판의 반경보다 긴 것을 특징으로 한다.

[0013] 본 발명의 바람직한 태양은, 상기 연마 블레이드는 복수의 연마 블레이드이고, 또한 상기 가압 기구는 복수의 가압 기구이고, 상기 복수의 가압 기구는, 서로 독립적으로 동작 가능하게 구성되어 있는 것을 특징으로 한다.

[0014] 본 발명의 바람직한 태양은, 상기 복수의 연마 블레이드는, 직선 형상으로 배열되어 있는 것을 특징으로 한다.

[0015] 본 발명의 바람직한 태양은, 상기 복수의 연마 블레이드 전체는, 상기 기판의 반경보다 긴 것을 특징으로 한다.

[0016] 본 발명의 바람직한 태양은, 상기 복수의 연마 블레이드는, 상기 기판 보유 지지부의 축심으로부터 서로 다른 거리에 배치되어 있는 것을 특징으로 한다.

[0017] 본 발명의 바람직한 태양은, 상기 연마 장치는, 상기 연마 헤드를 평행 이동시키는 연마 헤드 이동 기구를 더 구비하고 있는 것을 특징으로 한다.

[0018] 본 발명의 일 양태는, 기판을 보유 지지하고, 당해 기판을 회전시키는 기판 보유 지지부와, 연마구를 상기 기판의 이면에 접촉시켜 상기 기판의 이면을 연마하는 연마 헤드와, 상기 기판 보유 지지부를 병진 회전 운동시키는 병진 회전 운동 기구를 구비하고, 상기 기판 보유 지지부는, 복수의 롤러를 구비하고, 상기 복수의 롤러는, 각 롤러의 축심을 중심으로 회전 가능하게 구성되어 있고, 상기 복수의 롤러는, 상기 기판의 주연부에 접촉 가능한 기판 보유 지지면을 갖고, 상기 연마 헤드는, 상기 연마구를 상방으로 밀어올리는 가압 기구를 구비하고, 상기 연마 헤드는, 상기 기판 보유 지지면보다 하방에 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 연마 장치이다.

[0019] 본 발명의 바람직한 태양은, 상기 연마구는, 지립을 표면에 갖는 연마 테이프이고, 상기 연마 장치는, 상기 연마 테이프를 그 길이 방향으로 이송하는 테이프 이송 장치를 더 구비하고 있고, 상기 연마 헤드는, 상기 연마 테이프를 상기 기판의 이면에 대해 압박하는 연마 블레이드를 더 구비하고 있고, 상기 가압 기구는, 상기 연마 블레이드를 상방으로 밀어올리도록 당해 연마 블레이드에 연결되어 있는 것을 특징으로 한다.

[0020] 본 발명의 바람직한 태양은, 상기 연마 블레이드는, 상기 연마 테이프의 진행 방향에 대해 비스듬히 연장되어 있는 것을 특징으로 한다.

[0021] 본 발명의 바람직한 태양은, 상기 연마 헤드는, 상기 연마 블레이드를 틸팅 가능하게 지지하는 구면 베어링을 구비하고 있는 것을 특징으로 한다.

[0022] 본 발명의 바람직한 태양은, 상기 연마 헤드는, 상기 연마 블레이드의 상부 에지를 덮는 연질재를 구비하고 있는 것을 특징으로 한다.

[0023] 본 발명의 바람직한 태양은, 상기 연마 블레이드는, 상기 기판의 직경보다 긴 것을 특징으로 한다.

- [0024] 본 발명의 바람직한 태양은, 상기 연마 블레이드는 복수의 연마 블레이드이고, 또한 상기 가압 기구는 복수의 가압 기구이고, 상기 복수의 가압 기구는, 서로 독립적으로 동작 가능하게 구성되어 있는 것을 특징으로 한다.
- [0025] 본 발명의 바람직한 태양은, 상기 복수의 연마 블레이드는, 직선 형상으로 배열되어 있는 것을 특징으로 한다.
- [0026] 본 발명의 바람직한 태양은, 상기 복수의 연마 블레이드 전체는, 상기 기판의 직경보다 긴 것을 특징으로 한다.
- [0027] 본 발명의 바람직한 태양은, 상기 복수의 연마 블레이드는, 상기 기판 보유 지지부의 축심으로부터 서로 다른 거리에 배치되어 있는 것을 특징으로 한다.
- [0028] 본 발명의 바람직한 태양은, 상기 연마구는 복수의 연마구이고, 또한 상기 가압 기구는 복수의 가압 기구이고, 상기 복수의 가압 기구는, 서로 독립되어 동작 가능하게 구성되어 있는 것을 특징으로 한다.
- [0029] 본 발명의 바람직한 태양은, 상기 연마 헤드는 복수 설치되어 있는 것을 특징으로 한다.
- [0030] 본 발명의 일 형태는, 기판을 보유 지지하고, 당해 기판을 회전시키는 기판 보유 지지부와, 연마구를 상기 기판의 이면에 접촉시켜 상기 기판의 이면을 연마하는 연마 헤드와, 상기 기판의 이면을 유체를 통해 비접촉으로 흡인하는 베르누이 척을 구비하고, 상기 기판 보유 지지부는, 복수의 롤러를 구비하고, 상기 복수의 롤러는, 각 롤러의 축심을 중심으로 회전 가능하게 구성되어 있고, 상기 복수의 롤러는, 상기 기판의 주연부에 접촉 가능한 기판 보유 지지면을 갖고, 상기 연마 헤드 및 상기 베르누이 척은, 상기 기판 보유 지지면보다 하방에 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 연마 장치이다.
- [0031] 본 발명의 바람직한 태양은, 상기 연마 장치는, 상기 연마 헤드를 병진 회전 운동시키는 병진 회전 운동 기구를 더 구비하고 있는 것을 특징으로 한다.
- [0032] 본 발명의 바람직한 태양은, 상기 연마 장치는, 상기 기판 보유 지지부를 병진 회전 운동시키는 병진 회전 운동 기구를 더 구비하고 있는 것을 특징으로 한다.

### 발명의 효과

- [0033] 본 발명에 따르면, 연마 헤드가 기판 보유 지지부에 접촉하지 않고, 최외부를 포함하는 기판의 이면 전체를 연마할 수 있다. 결과적으로, 기판의 이면 최외부를 에지 연마용 유닛으로 연마할 필요가 없어져, 연마 공정을 저감시킬 수 있다. 또한, 기판을 반전시킬 필요가 없어지기 때문에, 기판에의 공기 중의 불순물 부착을 방지하고, 또한 전체의 처리 시간을 저감할 수 있다. 또한, 에지 연마용 유닛이나 기판을 반전시키는 반전기가 불필요해지기 때문에, 기판 처리 시스템의 구성을 단순화하여, 비용을 삭감할 수 있다.
- [0034] 또한 본 발명에 따르면, 연마 헤드는, 기판의 하측에 배치되고, 연마 장치는, 연마 헤드 또는 기판 보유 지지부를 병진 회전 운동시키면서 기판의 이면을 연마하므로, 연마구와 기판의 상태 속도를 확보할 수 있다. 특히, 이러한 병진 회전 운동은, 기판의 중심부에 있어서, 기판과 연마구의 상태 속도를 크게 할 수 있다. 결과적으로, 연마 장치는, 기판의 이면이 아래를 향한 상태에서, 효율적으로 기판의 이면을 연마할 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

- [0035] 도 1은 연마 장치의 일 실시 형태를 도시하는 모식도이다.  
 도 2는 기판 보유 지지부의 상세를 도시하는 모식도이다.  
 도 3은 도 2에 도시한 롤러 회전 기구를 도시하는 평면도이다.  
 도 4는 도 3의 A-A선 단면도이다.  
 도 5는 롤러의 상부 확대도이다.  
 도 6은 기판 보유 지지면의 다른 실시 형태를 도시하는 모식도이다.  
 도 7은 제1 액추에이터 및 제2 액추에이터가 모터 구동형 액추에이터로 구성된 일 실시 형태를 도시하는 도면이다.  
 도 8은 연마 테이프의 일례를 도시하는 모식도이다.  
 도 9는 연마 테이프의 다른 일례를 도시하는 모식도이다.

도 10은 연마 테이프 공급 기구의 다른 실시 형태를 도시하는 모식도이다.

도 11은 연마 테이프 공급 기구의 또 다른 실시 형태를 도시하는 모식도이다.

도 12는 연마 헤드의 배치를 도시하는 평면도이다.

도 13은 도 12의 화살표 B로 나타낸 방향으로부터 본 도면이다.

도 14는 연마 헤드의 다른 실시 형태를 도시하는 모식도이다.

도 15는 연마 헤드의 또 다른 실시 형태를 도시하는 모식도이다.

도 16은 연마 헤드의 또 다른 실시 형태를 도시하는 모식도이다.

도 17은 연마 헤드의 또 다른 실시 형태를 모식적으로 도시하는 평면도이다.

도 18은 도 17에 도시한 연마 헤드를 옆에서 본 모식도이다.

도 19는 복수의 에어백과 에어백 가이드의 조합을 도시하는 모식도이다.

도 20은 연마 헤드의 또 다른 실시 형태를 도시하는 모식도이다.

도 21은 연마 장치의 다른 실시 형태를 도시하는 모식도이다.

도 22는 도 21의 연마 헤드와 기판 보유 지지부를 위에서 본 모식도이다.

도 23은 연마 장치의 다른 실시 형태를 모식적으로 도시하는 평면도이다.

도 24는 도 23을 옆에서 본 모식도이다.

도 25는 도 24에 나타낸 화살표 E로부터 본 모식도이다.

도 26은 연마 장치의 다른 실시 형태를 모식적으로 도시하는 평면도이다.

도 27은 도 26에 도시한 연마 헤드를 옆에서 본 모식도이다.

도 28은 연마 헤드의 또 다른 실시 형태를 도시하는 모식도이다.

도 29는 도 26 내지 도 28에 도시한 연마 헤드의 다른 실시 형태를 도시하는 부분 확대도이다.

도 30은 도 29의 다른 실시 형태를 도시하는 부분 확대도이다.

도 31은 도 23 내지 도 30에 도시한 연마 장치의 다른 실시 형태를 모식적으로 도시하는 평면도이다.

도 32는 도 31에 도시한 연마 헤드를 옆에서 본 도면이다.

도 33은 연마 헤드의 또 다른 실시 형태를 도시하는 모식도이다.

도 34는 연마 장치의 다른 실시 형태를 모식적으로 도시하는 평면도이다.

도 35는 복수의 베르누이 척 중 하나를 도시하는 모식도이다.

도 36은 연마 장치의 다른 실시 형태를 모식적으로 도시하는 평면도이다.

도 37은 도 36에 도시한 정압 지지 스테이지를 옆에서 본 도면이다.

도 38은 연마 장치를 구비한 기판 처리 시스템의 일 실시 형태를 모식적으로 도시하는 평면도이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0036] 이하, 본 발명의 실시 형태에 대해 도면을 참조하여 설명한다. 도 1은, 연마 장치의 일 실시 형태를 도시하는 모식도이다. 도 1에 도시한 연마 장치는, 기판의 일레인 웨이퍼(W)를 보유 지지하고, 그 축심을 중심으로 하여 회전시키는 기판 보유 지지부(10)와, 연마구로서의 연마 테이프(31)를 이 기판 보유 지지부(10)에 보유 지지된 웨이퍼(W)의 제1면(1)에 접촉시켜 웨이퍼(W)의 제1면(1)을 연마하는 연마 헤드(50)와, 연마 테이프(31)를 연마 헤드(50)에 공급하는 연마 테이프 공급 기구(41)와, 연마 헤드(50) 및 연마 테이프 공급 기구(41)를 병진 회전 운동시키는 병진 회전 운동 기구(60)를 구비하고 있다.

[0037] 기판 보유 지지부(10)는, 웨이퍼(W)의 주연부에 접촉 가능한 복수의 롤러(11)를 구비하고 있다. 연마 헤드(5

0)는, 기판 보유 지지부(10)에 보유 지지되어 있는 웨이퍼(W)의 하측에 배치되어 있다. 병진 회전 운동 기구(60)는, 연마 헤드(50) 및 연마 테이프 공급 기구(41)의 하방에 배치되어 있고, 연마 헤드(50) 및 연마 테이프 공급 기구(41)는, 병진 회전 운동 기구(60)에 연결되어 있다. 도 1에서는, 기판 보유 지지부(10)의 일부의 도시는 생략되어 있다.

[0038] 본 실시 형태에서는, 웨이퍼(W)의 제1면(1)은, 디바이스가 형성되어 있지 않거나, 또는 디바이스가 형성될 예정이 없는 웨이퍼(W)의 이면, 즉 비(非)디바이스면이다. 제1면(1)과는 반대측인 웨이퍼(W)의 제2면(2)은, 디바이스가 형성되어 있거나, 또는 디바이스가 형성될 예정인 면, 즉 디바이스면이다. 본 실시 형태에서는, 웨이퍼(W)는, 그 제1면(1)이 하향인 상태에서, 기판 보유 지지부(10)에 수평하게 보유 지지된다.

[0039] 도 2는 기판 보유 지지부(10)의 상세를 도시하는 모식도이고, 도 3은 도 2에 도시한 롤러 회전 기구(12)를 도시하는 평면도이다. 기판 보유 지지부(10)는, 웨이퍼(W)의 주연부에 접촉 가능한 복수의 롤러(11)와, 이들 롤러(11)를 각각의 축심을 중심으로 회전시키는 롤러 회전 기구(12)를 구비하고 있다. 본 실시 형태에서는, 4개의 롤러(11)가 설치되어 있다. 5개 이상의 롤러(11)를 설치해도 된다. 웨이퍼(W)의 주연부에 접촉하고 있을 때의 (즉, 웨이퍼(W)를 보유 지지하고 있을 때의) 상기 복수의 롤러(11)는, 기판 보유 지지부(10)의 축심(CP)으로부터 동일한 거리에 있다.

[0040] 롤러 회전 기구(12)는, 4개의 롤러(11) 중 2개를 연결하는 제1 벨트(14A)와, 제1 벨트(14A)로 연결된 2개의 롤러(11) 중 한쪽에 연결된 제1 모터(15A)와, 제1 모터(15A)를 지지하는 제1 모터 지지체(25A)와, 제1 벨트(14A)로 연결된 2개의 롤러(11)를 회전 가능하게 지지하는 제1 롤러대(16A)와, 4개의 롤러(11) 중 다른 2개를 연결하는 제2 벨트(14B)와, 제2 벨트(14B)로 연결된 2개의 롤러(11) 중 한쪽에 연결된 제2 모터(15B)와, 제2 모터(15B)를 지지하는 제2 모터 지지체(25B)와, 제2 벨트(14B)로 연결된 2개의 롤러(11)를 베어링(24B)을 통해 회전 가능하게 지지하는 제2 롤러대(16B)를 구비한다. 제1 롤러대(16A)는, 상측 제1 롤러대(17A)와, 하측 제1 롤러대(17B)를 구비하고 있다. 제1 모터(15A) 및 제1 벨트(14A)는 제1 롤러대(16A)의 하방에 배치되고, 제2 모터(15B) 및 제2 벨트(14B)는 제2 롤러대(16B)의 하방에 배치되어 있다. 제1 모터(15A)는, 제1 모터 지지체(25A)를 통해 제1 롤러대(16A)에 고정되어 있다. 제2 모터(15B)는, 제2 모터 지지체(25B)를 통해 제2 롤러대(16B)의 하면에 고정되어 있다.

[0041] 도 4는, 도 3의 A-A선 단면도이다. 도 4에 도시한 바와 같이, 제1 롤러대(16A)는, 제1 벨트(14A)로 연결된 2개의 롤러(11)를 베어링(24A)(도 2 참조)을 통해 회전 가능하게 지지하는 하측 제1 롤러대(17B)와, 하측 제1 롤러대(17B)에 고정된 피봇 축(17C)과, 피봇 축(17C)을 베어링(24C)을 통해 회전 가능하게 지지하는 상측 제1 롤러대(17A)를 구비하고 있다. 상측 제1 롤러대(17A)와 하측 제1 롤러대(17B)는, 피봇 축(17C)을 통해 서로 연결되어 있다. 도 3에 도시한 바와 같이, 피봇 축(17C)은, 제1 벨트(14A)로 연결된 2개의 롤러(11) 사이에 위치하고 있다. 도 2에 도시한 바와 같이, 제1 모터(15A)는, 제1 모터 지지체(25A)를 통해 하측 제1 롤러대(17B)의 하면에 고정되어 있다. 따라서, 제1 벨트(14A), 제1 벨트(14A)로 연결된 2개의 롤러(11), 하측 제1 롤러대(17B), 제1 모터(15A) 및 제1 모터 지지체(25A)는 일체로, 피봇 축(17C)을 중심으로 회전 가능하다.

[0042] 롤러 회전 기구(12)는, 4개의 롤러(11)를 동일한 방향으로 동일한 속도로 회전시키도록 구성되어 있다. 웨이퍼(W)의 제1면(1)의 연마 중, 웨이퍼(W)의 주연부는, 롤러(11)에 의해 파지된다. 웨이퍼(W)는, 수평하게 보유 지지되고, 롤러(11)의 회전에 의해 웨이퍼(W)는 그 축심을 중심으로 회전된다. 웨이퍼(W)의 제1면(1)의 연마 중, 4개의 롤러(11)는 각각의 축심을 중심으로 회전하지만, 롤러(11) 자체의 위치는 정지하고 있다.

[0043] 4개의 롤러(11)의 하부에는 풀리(22)가 각각 고정되어 있다. 제1 벨트(14A)는, 4개의 롤러(11) 중 2개에 고정된 풀리(22)에 걸리고, 제2 벨트(14B)는 다른 2개의 롤러(11)에 고정된 풀리(22)에 걸려 있다. 제1 모터(15A) 및 제2 모터(15B)는 동일한 속도로 동일한 방향으로 회전하도록 구성되어 있다. 따라서, 4개의 롤러(11)는, 동일한 속도로 동일한 방향으로 회전할 수 있다.

[0044] 도 3에 도시한 바와 같이, 롤러 회전 기구(12)는, 제1 롤러대(16A)의 상측 제1 롤러대(17A)에 연결된 제1 액추에이터(18A)와, 제2 롤러대(16B)에 연결된 제2 액추에이터(18B)를 더 구비하고 있다. 제1 액추에이터(18A)는, 제1 롤러대(16A)에 지지되어 있는 2개의 롤러(11)를 화살표로 나타낸 바와 같이 수평 방향으로 이동시킨다. 마찬가지로, 제2 액추에이터(18B)는, 제2 롤러대(16B)에 지지되어 있는 다른 2개의 롤러(11)를 화살표로 나타낸 바와 같이 수평 방향으로 이동시킨다. 즉, 제1 액추에이터(18A) 및 제2 액추에이터(18B)는, 2세트의 롤러(11)(본 실시 형태에서는 각 세트는 2개의 롤러(11)로 이루어짐)를 서로 근접하는 방향 및 이격되는 방향으로 이동시키도록 구성되어 있다. 제1 액추에이터(18A) 및 제2 액추에이터(18B)는, 에어 실린더 또는 모터 구동형 액추에이터 등으로 구성할 수 있다. 도 2 및 도 3에 도시한 실시 형태에서는, 제1 액추에이터(18A) 및 제2 액추에

이터(18B)는 에어 실린더로 구성되어 있다. 제1 액추에이터(18A) 및 제2 액추에이터(18B)는, 베이스 플레이트(23)의 하면에 고정되어 있다.

[0045] 롤러(11)는, 베이스 플레이트(23)를 관통하여 상방으로 연장되어 있다. 베이스 플레이트(23)의 하면에는 제1 직동 가이드(26A) 및 제2 직동 가이드(26B)가 고정되어 있다. 제1 직동 가이드(26A)의 가동부는 상측 제1 롤러대(17A)에 연결되어 있고, 제2 직동 가이드(26B)의 가동부는 제2 롤러대(16B)에 연결되어 있다. 2개의 직동 가이드(26A, 26B)는, 롤러(11)의 움직임을 수평 방향으로의 직선 운동으로 제한한다.

[0046] 2세트의 롤러(11)가 서로 근접하는 방향으로 이동하면, 웨이퍼(W)는 4개의 롤러(11)에 의해 보유 지지된다. 4개의 롤러(11) 중 2개는 피봇 축(17C)의 주위를 회전 가능하므로, 4개의 롤러(11)가 웨이퍼(W)를 보유 지지하고 있을 때, 상기 2개의 롤러(11)의 위치가 자동적으로 조정된다. 2세트의 롤러(11)가 서로 이격되는 방향으로 이동하면, 웨이퍼(W)는 4개의 롤러(11)로부터 해방된다. 본 실시 형태에서는, 기판 보유 지지부(10)의 축심(CP)의 주위에 배열된 4개의 롤러(11)가 설치되어 있지만, 롤러(11)의 수는 4개에 한정되지 않는다. 예를 들어, 3개의 롤러(11)를 120도의 각도로 등간격으로 축심(CP)의 주위에 배열하고, 각각의 롤러(11)에 대해 액추에이터를 1개씩 설치할 수도 있다. 일 실시 형태에서는, 3개의 롤러(11)를 120도의 각도로 등간격으로 축심(CP)의 주위에 배열하고, 3개의 롤러(11) 중 2개를 제1 벨트(14A)로 연결하고, 제1 벨트(14A)로 연결된 2개의 롤러(11)와, 제1 벨트(14A)로 연결되어 있지 않은 롤러(11)에 대해 액추에이터를 1개씩 설치해도 된다.

[0047] 도 5는, 롤러(11)의 상부의 확대도이다. 롤러(11)는, 웨이퍼(W)의 주연부에 접촉 가능한 원통형의 기판 보유 지지면(11a)과, 기판 보유 지지면(11a)에 접속되고, 또한 기판 보유 지지면(11a)으로부터 하방으로 경사지는 테이퍼면(11b)을 갖고 있다. 테이퍼면(11b)은, 원뿔대 형상을 갖고 있고, 기판 보유 지지면(11a)보다 큰 직경을 갖고 있다. 웨이퍼(W)는, 먼저, 도시하지 않은 반송 장치에 의해 테이퍼면(11b) 상에 적재되고, 그 후 롤러(11)가 웨이퍼(W)를 향해 이동함으로써 웨이퍼(W)의 주연부가 기판 보유 지지면(11a)에 보유 지지된다. 롤러(11)가 웨이퍼(W)를 해방할 때는, 롤러(11)가 웨이퍼(W)로부터 이격되는 방향으로 이동함으로써, 웨이퍼(W)의 주연부가 기판 보유 지지면(11a)으로부터 이격되고, 테이퍼면(11b)에 지지된다(도 5의 점선 참조). 도시하지 않은 반송 장치는, 테이퍼면(11b) 상의 웨이퍼(W)를 취출할 수 있다.

[0048] 일 실시 형태에서는, 도 6에 도시한 바와 같이, 기판 보유 지지면(11a)은, 내측으로 잘록한 형상을 갖고 있어도 된다. 이러한 형상을 가진 기판 보유 지지면(11a)은, 도 5에 도시한 원통형의 기판 보유 지지면(11a)에 비해, 연마 중인 웨이퍼(W)의 기울기나, 웨이퍼(W)의 수직 방향으로의 높이 및 움직임을 제한할 수 있다.

[0049] 도 7은, 제1 액추에이터(18A) 및 제2 액추에이터(18B)가 모터 구동형 액추에이터로 구성된 일 실시 형태를 도시하는 도면이다. 특별히 설명하지 않는 본 실시 형태의 구성은, 도 2 내지 도 6을 참조하여 설명한 실시 형태와 동일하므로, 그 중복되는 설명을 생략한다. 제1 액추에이터(18A)는, 제1 서보 모터(19A)와, 제1 롤러대(16A)에 연결된 제1 볼 나사 기구(20A)를 구비한다. 제2 액추에이터(18B)는, 제2 서보 모터(19B)와, 제2 롤러대(16B)에 연결된 제2 볼 나사 기구(20B)를 구비한다. 서보 모터(19A, 19B)는, 볼 나사 기구(20A, 20B)에 각각 접속되어 있다. 서보 모터(19A, 19B)가 볼 나사 기구(20A, 20B)를 구동하면, 2세트의 롤러(11)가 서로 근접하는 방향 및 이격되는 방향으로 이동한다.

[0050] 서보 모터(19A, 19B)는, 액추에이터 컨트롤러(21)에 전기적으로 접속되어 있다. 액추에이터 컨트롤러(21)는, 서보 모터(19A, 19B)의 동작을 제어함으로써, 웨이퍼(W)의 연마 시의 롤러(11)의 위치를 정밀하게 제어할 수 있다. 또한, 피봇 축(17C)의 주위를 2개의 롤러(11)가 회전 가능하므로, 웨이퍼(W)를 보유 지지하고 있을 때의 롤러(11)의 위치를 조정할 수 있다. 본 실시 형태에서는, 기판 보유 지지부(10)의 축심(CP)의 주위에 배열된 4개의 롤러(11)가 설치되어 있지만, 롤러(11)의 수는 4개에 한정되지 않는다. 예를 들어, 3개의 롤러(11)를 120도의 각도로 등간격으로 축심(CP)의 주위에 배열하고, 각각의 롤러(11)에 대해 액추에이터를 1개씩 설치하도록 해도 된다. 일 실시 형태에서는, 3개의 롤러(11)를 120도의 각도로 등간격으로 축심(CP)의 주위에 배열하고, 3개의 롤러(11) 중 2개를 제1 벨트(14A)로 연결하고, 제1 벨트(14A)로 연결된 2개의 롤러(11)와, 제1 벨트(14A)로 연결되어 있지 않은 롤러(11)에 대해 액추에이터를 1개씩 설치해도 된다.

[0051] 도 1에 도시한 바와 같이, 기판 보유 지지부(10)에 보유 지지된 웨이퍼(W)의 하방에는, 웨이퍼(W)의 제1면(1)에 린스액(예를 들어, 순수 또는 알칼리성의 약액)을 공급하는 린스액 공급 노즐(27)이 배치되어 있다. 이 린스액 공급 노즐(27)은, 도시하지 않은 린스액 공급원에 접속되어 있다. 린스액 공급 노즐(27)은, 웨이퍼(W)의 제1면(1)의 중심 01을 향해 배치되어 있다. 린스액은, 린스액 공급 노즐(27)로부터 웨이퍼(W)의 제1면(1)에 공급되고, 원심력에 의해 린스액은 웨이퍼(W)의 제1면(1) 상을 퍼진다. 린스액은, 웨이퍼(W)의 제1면(1) 상을 반경 방향 외측으로 흐르고, 이에 의해 연마 부스러기를 웨이퍼(W)의 제1면(1)으로부터 제거할 수 있다.

[0052] 기판 보유 지지부(10)에 보유 지지된 웨이퍼(W)의 상방에는, 웨이퍼(W)의 제2면(2)에 보호액(예를 들어, 순수)을 공급하는 보호액 공급 노즐(28)이 배치되어 있다. 보호액 공급 노즐(28)은, 도시하지 않은 보호액 공급원에 접속되어 있다. 보호액 공급 노즐(28)은 웨이퍼(W)의 제2면(2)의 중심을 향해 배치되어 있다. 보호액은, 보호액 공급 노즐(28)로부터 웨이퍼(W)의 제2면(2)의 중심에 공급되고, 원심력에 의해 보호액은 웨이퍼(W)의 제2면(2) 상을 퍼진다. 보호액은, 웨이퍼(W)의 연마로 발생한 연마 부스러기나 이물을 포함하는 린스액이 웨이퍼(W)의 제2면(2)에 돌아들어가 웨이퍼(W)의 제2면에 부착되는 것을 방지한다. 그 결과, 웨이퍼(W)의 제2면(2)을 청정하게 유지할 수 있다.

[0053] 도 1에 도시한 바와 같이, 병진 회전 운동 기구(60)는, 모터(62)와, 모터(62)에 고정된 크랭크 샤프트(70)와, 테이블(69)과, 기대(71)와, 복수의 편심 조인트(65)를 구비하고 있다. 모터(62)는, 기대(71)의 하측에 배치되고, 기대(71)의 하면에 고정되어 있다. 크랭크 샤프트(70)는, 기대(71)를 관통하여 상방으로 연장되어 있다. 테이블(69)은, 복수의 편심 조인트(65) 및 크랭크 샤프트(70)를 통해 기대(71)에 연결되어 있다. 테이블(69)은, 복수의 베어링(67)을 통해 복수의 편심 조인트(65)에 연결되어 있고, 또한 베어링(68)을 통해 크랭크 샤프트(70)에 연결되어 있다. 기대(71)는, 복수의 베어링(75)을 통해 복수의 편심 조인트(65)에 접속되어 있다. 도 1에서는 2개의 편심 조인트(65)만이 그려져 있지만, 병진 회전 운동 기구(60)는 적어도 2개의 편심 조인트(65)를 구비하고 있다.

[0054] 크랭크 샤프트(70)의 선단은, 모터(62)의 축심으로부터 거리 e만큼 편심되어 있다. 따라서, 모터(62)가 작동하면, 테이블(69)은 반경 e의 원운동을 행한다. 본 명세서에 있어서, 원운동은, 대상물이 원 궤도상을 이동하는 운동으로 정의된다. 테이블(69)은, 복수의 편심 조인트(65)에 의해 지지되어 있으므로, 테이블(69)이 원운동을 행하고 있을 때, 테이블(69) 자체는 회전하지 않는다. 복수의 편심 조인트(65)의 편심량은, 테이블(69)의 편심량과 동일하다. 이러한 테이블(69)의 운동은, 병진 회전 운동이라고도 불린다. 본 명세서에 있어서, 대상물 자체는 회전하지 않고, 대상물이 원 궤도상을 이동하는 운동은, 병진 회전 운동으로 정의된다. 연마 헤드(50) 및 연마 테이프 공급 기구(41)는, 테이블(69)에 고정되어 있다. 따라서, 병진 회전 운동 기구(60)가 작동하면, 연마 헤드(50) 및 연마 테이프 공급 기구(41)는 일체로(동기하여) 병진 회전 운동을 행한다.

[0055] 본 실시 형태에서는, 연마구로서, 지립을 표면에 갖는 연마 테이프(31)가 사용되고 있다. 도 8은, 연마 테이프(31)의 일례를 도시하는 모식도이다. 도 8에 도시한 연마 테이프(31)는, 기재 테이프(33)와, 연마층(35)을 갖는다. 기재 테이프(33)의 표면은, 연마층(35)으로 덮여 있다. 연마층(35)은, 지립(37)과, 지립(37)을 보유 지지하는 바인더(수지)(39)를 갖는다. 연마 테이프(31)의 연마면(31a)은, 연마층(35)의 노출면으로 구성되어 있다. 도 9는, 연마 테이프(31)의 다른 일례를 도시하는 모식도이다. 도 9에 도시한 연마 테이프(31)는, 기재 테이프(33)와, 연마층(35)과, 이들 사이에 위치하는 탄성층(40)을 갖는다. 탄성층(40)은, 폴리프로필렌, 폴리우레탄, 폴리에스테르, 또는 나일론으로 이루어지는 부직포, 혹은 실리콘 고무 등의 탄성 재료로 구성되어 있다.

[0056] 도 1로 되돌아가, 연마 헤드(50)는, 기판 보유 지지면(11a)보다 하방에 배치되고, 또한 상향으로 배치되어 있다. 연마 헤드(50)는, 연마 테이프(31)를 웨이퍼(W)의 제1면(1)에 대해 압박하는 연마 블레이드(55)와, 연마 블레이드(55)를 상방으로 밀어올리는 가압 기구(52)와, 가압 기구(52)를 지지하는 지지 부재(79)를 구비하고 있다. 지지 부재(79)는 병진 회전 운동 기구(60)의 테이블(69)에 고정되어 있고, 연마 헤드(50) 전체는 테이블(69)과 일체로 병진 회전 운동을 행하는 것이 가능하게 되어 있다. 지지 부재(79)는, 도시하지 않은 관통 구멍을 갖고 있고, 연마 테이프(31)는 이 관통 구멍을 통해 연장되어 있다.

[0057] 연마 테이프 공급 기구(41)는, 연마 테이프(31)를 공급하는 테이프 권출 릴(43)과, 연마 테이프(31)를 회수하는 테이프 권취 릴(44)을 구비하고 있다. 테이프 권출 릴(43) 및 테이프 권취 릴(44)은, 각각 텐션 모터(43a, 44a)에 연결되어 있다. 이들 텐션 모터(43a, 44a)는, 릴 베이스(42)에 고정되어 있고, 소정의 토크를 테이프 권출 릴(43) 및 테이프 권취 릴(44)에 부여함으로써, 연마 테이프(31)에 소정의 텐션을 걸 수 있다. 릴 베이스(42)는, 병진 회전 운동 기구(60)의 테이블(69)에 고정되어 있고, 연마 테이프 공급 기구(41) 전체는 테이블(69)과 일체로 병진 회전 운동을 행하는 것이 가능하게 되어 있다.

[0058] 테이프 권출 릴(43)과 테이프 권취 릴(44) 사이에는, 연마 테이프(31)를 그 길이 방향으로 이송하는 테이프 이송 장치(46)가 설치되어 있다. 이 테이프 이송 장치(46)는, 연마 테이프(31)를 이송하는 테이프 이송 롤러(48)와, 연마 테이프(31)를 테이프 이송 롤러(48)에 대해 압박하는 님 롤러(49)와, 테이프 이송 롤러(48)를 회전시키는 테이프 이송 모터(47)를 구비하고 있다. 연마 테이프(31)는 님 롤러(49)와 테이프 이송 롤러(48) 사이에 끼워져 있다. 테이프 이송 모터(47)가 테이프 이송 롤러(48)를 도 1의 화살표로 나타낸 방향으로 회전시키

면, 연마 테이프(31)는 테이프 권출 릴(43)로부터 연마 블레이드(55)를 경유하여 테이프 권취 릴(44)로 이송된다. 연마 테이프(31)를 이송하는 속도는, 테이프 이송 모터(47)의 회전 속도를 변화시킴으로써 변경할 수 있다. 일 실시 형태에서는, 연마 테이프(31)를 이송하는 방향은, 도 1의 화살표로 나타낸 방향의 역방향으로 해도 된다(테이프 권출 릴(43)과 테이프 권취 릴(44)의 배치를 교체해도 된다). 이 경우도, 테이프 이송 장치(46)는 테이프 권취 릴(44)측에 설치된다.

[0059] 연마 테이프(31)는, 연마 테이프(31)의 연마면(31a)이 웨이퍼(W)의 제1면(1)을 향하도록 연마 블레이드(55)의 상면에 공급된다. 본 명세서에서는, 연마 테이프(31)의 연마면(31a)은, 연마 블레이드(55)의 상측에 위치하고, 웨이퍼(W)의 제1면(1)에 압박되는 면으로 정의된다.

[0060] 연마 장치는, 연마 테이프(31)를 지지하는 복수의 가이드 롤러(53a, 53b, 53c, 53d)를 더 구비하고 있다. 연마 테이프(31)는 이들 가이드 롤러(53a, 53b, 53c, 53d)에 의해, 연마 블레이드(55) 및 가압 기구(52)를 둘러싸도록 안내된다. 연마 헤드(50)는 연마 블레이드(55)에 의해 연마 테이프(31)를 그 이측으로부터 웨이퍼(W)의 제1면(1)에 압박함으로써 웨이퍼(W)의 제1면(1)을 연마한다. 연마 헤드(50)의 양측에 배치된 가이드 롤러(53b, 53c)는, 웨이퍼(W)의 제1면(1)과 평행한 방향으로 연마 테이프(31)가 진행하도록 연마 테이프(31)를 가이드한다.

[0061] 테이프 이송 장치(46) 및 가이드 롤러(53a, 53b, 53c, 53d)는, 도시하지 않은 보유 지지 부재에 고정되어 있고, 이 보유 지지 부재는 병진 회전 운동 기구(60)의 테이블(69)에 고정되어 있다. 따라서, 병진 회전 운동 기구(60)가 동작하면, 연마 헤드(50), 연마 테이프 공급 기구(41), 테이프 이송 장치(46) 및 가이드 롤러(53a, 53b, 53c, 53d)는, 일체로(즉, 동기하여) 병진 회전 운동을 행한다.

[0062] 일 실시 형태에서는, 도 10에 도시한 바와 같이, 테이프 권출 릴(43)을 테이프 권취 릴(44)보다 외측으로 어긋나게 하여 배치해도 된다. 이러한 배치에 의해, 웨이퍼(W)의 연마로 발생한 연마 부스러기나 이물을 포함하는 린스액이 테이프 권취 릴(44)로부터 낙하해도, 테이프 권출 릴(43)에 부착되는 것을 방지할 수 있다. 이에 의해 연마 전의 연마 테이프(31)의 오염을 방지할 수 있다. 또한 일 실시 형태에서는, 도 11에 도시한 바와 같이, 테이프 권출 릴(43)과 테이프 권취 릴(44) 사이에 격벽(45)을 설치해도 된다. 격벽(45)은, 릴 베이스(42)에 고정된다. 도 11에 도시한 실시 형태에 있어서도, 테이프 권취 릴(44)로부터 낙하한 연마 부스러기나 이물을 포함하는 린스액이 테이프 권출 릴(43)에 부착되는 것을 방지할 수 있다. 테이프 권취 릴(44)로부터 린스액을 빠르게 제거하기 위해, 격벽(45)은 경사져 있는 것이 바람직하다.

[0063] 도 12는 연마 헤드(50)의 배치를 도시하는 평면도이고, 도 13은 도 12의 화살표 B로 나타낸 방향으로부터 본 도면이다. 도 12에 도시한 바와 같이, 연마 헤드(50)는 연마 블레이드(55)의 일부가 웨이퍼(W)의 주연부로부터 외측으로 비어져 나오도록 배치되어 있다. 즉, 기판 보유 지지부(10)의 축심(CP)으로부터 연마 블레이드(55)의 최외측 단부까지의 거리 d1은, 롤러(11)가 웨이퍼(W)를 보유 지지하고 있을 때의 축심(CP)으로부터 각 롤러(11)의 기판 보유 지지면(11a)까지의 거리 d2보다 길다. 본 실시 형태에서는, 연마 블레이드(55)는 웨이퍼(W)의 반경보다 길고, 연마 블레이드(55)의 상부 에지는 등그스름한 단면 형상을 갖고 있다. 보다 구체적으로는, 연마 블레이드(55)의 일단부는 웨이퍼(W)의 주연부로부터 외측으로 비어져 나와 있고, 타단부는 웨이퍼(W)의 제1면(1)의 중심 01(즉, 기판 보유 지지부(10)의 축심(CP))을 넘어 연장되어 있다. 이에 의해, 연마 블레이드(55)는, 연마 테이프(31)를 웨이퍼(W)의 제1면(1)의 중심 01로부터 최외부까지 접촉시킬 수 있다. 연마 블레이드(55)는, PEEK(폴리에테르에테르케톤) 등의 수지 재료로 구성할 수 있다. 일 실시 형태에서는, 연마 블레이드(55)는 웨이퍼(W)의 직경보다 길어도 된다.

[0064] 웨이퍼(W)의 연마 중, 웨이퍼(W)는 롤러(11)에 의해 회전된다. 모든 롤러(11)는 각 축심을 중심으로 회전하지만, 이들 롤러(11)의 위치는 고정되어 있다. 따라서, 연마 블레이드(55)의 일부가 웨이퍼(W)의 주연부로부터 비어져 나와 있어도, 롤러(11)는 연마 블레이드(55)에 접촉하지 않는다. 웨이퍼(W)의 연마 중, 연마 블레이드(55)를 포함하는 연마 헤드(50)는, 병진 회전 운동 기구(60)에 의해 병진 회전 운동된다. 이 병진 회전 운동에 의해, 연마 헤드(50)는 웨이퍼(W)에 대해 상대 운동을 행하여, 연마 테이프(31)와 웨이퍼(W)의 제1면(1)의 접촉점(이하, 연마점이라고 함)에 있어서의 연마 테이프(31)와 웨이퍼(W)의 상대 속도를 확보한다. 특히, 병진 회전 운동 기구(60)는, 웨이퍼(W)의 중심부에 있어서, 웨이퍼(W)와 연마 테이프(31)의 상대 속도를 크게 할 수 있다. 연마 헤드(50)는, 병진 회전 운동하였을 때, 롤러(11)에 접촉하지 않는 위치에 배치되어 있다. 결과적으로, 연마 테이프(31)는 최외부를 포함하는 웨이퍼(W)의 제1면(1) 전체를 연마하는 것이 가능해진다.

[0065] 도 12에 도시한 바와 같이, 연마 블레이드(55)는, 연마 테이프(31)의 진행 방향(화살표 C로 나타냄)에 대해 비스듬히 연장되어 있다. 본 실시 형태에서는, 연마 테이프(31)의 진행 방향 C는, 연마 테이프(31)의 길이 방향

과 일치한다. 또한, 연마 블레이드(55)는, 연마 테이프(31)로부터 비어져 나오지 않는 한에 있어서, 연마 테이프(31)의 전체 폭에 걸쳐 연장되어 있다. 연마 블레이드(55)를 연마 테이프(31)의 진행 방향 C(연마 테이프(31)의 길이 방향)에 대해 비스듬히 기울임으로써, 연마 테이프(31)의 진행 방향의 하류측(본 실시 형태의 경우, 웨이퍼(W)의 외주측)에서도 미사용 연마 테이프(31)를 웨이퍼(W)에 접촉시킬 수 있다. 결과적으로, 연마에 의해 열화된 연마 테이프(31)가 사용되는 것에 기인하는 연마 레이트의 저하를 방지할 수 있다.

[0066] 도 13에 도시한 바와 같이, 연마 블레이드(55)는, 보유 지지 패드(56)의 표면에 설치되고, 상방으로 돌기되어 있다. 보유 지지 패드(56)는, 백 플레이트(57)의 표면에 고정되어 있다. 가압 기구(52)는, 백 플레이트(57)의 하방에 배치되어 있고, 백 플레이트(57)의 하면에 연결되어 있다. 가압 기구(52)는, 연마 블레이드(55), 보유 지지 패드(56) 및 백 플레이트(57)를 일체로 상승 및 하강시키는 것이 가능하게 구성되어 있다. 웨이퍼(W)의 연마 중에는, 가압 기구(52)는, 연마 블레이드(55), 보유 지지 패드(56) 및 백 플레이트(57)를 상방으로 밀어올려, 연마 블레이드(55)의 상부 에지로 연마 테이프(31)를 웨이퍼(W)의 제1면(1)에 압박하여 연마하는 것이 가능해진다. 연마 블레이드(55)는, 그 상부 에지가 둥그스름한 단면 형상을 갖기 때문에, 연마 테이프(31)와 연마 블레이드(55)의 접촉 저항을 저감시킬 수 있다. 연마 대기 상태(연마를 하고 있지 않은 상태)에서는, 가압 기구(52)는, 연마 블레이드(55), 보유 지지 패드(56) 및 백 플레이트(57)를 하강시켜, 연마 테이프(31)를 웨이퍼(W)의 제1면(1)으로부터 이격시킨다.

[0067] 일 실시 형태에서는, 가압 기구(52)는 에어 실린더로 구성된다. 에어 실린더로 이루어지는 가압 기구(52)는, 백 플레이트(57)에 연결되는 피스톤 로드(52a)와, 기체가 공급됨으로써 피스톤 로드(52a)를 밀어내리는 제1 압력실(52b)과, 기체가 공급됨으로써 피스톤 로드(52a)를 밀어올리는 제2 압력실(52c)을 구비하고 있다. 제1 압력실(52b) 및 제2 압력실(52c)에 공급되는 기체의 압력은, 도시하지 않은 압력 레귤레이터에 의해 제어된다. 압력 레귤레이터의 일례로서, 전공 레귤레이터를 들 수 있다. 압력 레귤레이터에 의해, 연마 테이프(31)에 대한 일정한 압박력을 얻을 수 있다.

[0068] 일 실시 형태에서는, 연마구는, 연마 테이프(31) 대신에, 지석 등의 고정 지립이어도 된다. 이 경우, 고정 지립은 백 플레이트(57)의 표면에 고정되어도 되고, 연마 블레이드(55)의 표면에 고정되어도 된다. 연마 헤드(50)는, 고정 지립을 웨이퍼(W)의 제1면(1)에 접촉시켜 웨이퍼(W)의 제1면(1)을 연마할 수 있다.

[0069] 또한 일 실시 형태에서는, 고정 지립은, 백 플레이트(57)의 표면에 환형으로 고정되어도 된다. 이 경우, 연마 헤드(50)는 도시하지 않은 회전 기구를 구비하고, 회전 기구는, 백 플레이트(57)에 연결되고, 고정 지립 및 백 플레이트(57)는 회전 기구에 의해 회전 가능하게 구성된다. 연마 헤드(50)는, 고정 지립을 회전시키면서 웨이퍼(W)의 제1면(1)에 접촉시켜 웨이퍼(W)의 제1면(1)을 연마할 수 있다.

[0070] 다음으로, 본 실시 형태의 연마 장치의 동작에 대해 설명한다. 이하에 설명하는 연마 장치의 동작은, 도 1에 도시한 동작 제어부(180)에 의해 제어된다. 동작 제어부(180)는, 기판 보유 지지부(10), 연마 헤드(50), 연마 테이프 공급 기구(41), 테이프 이송 장치(46) 및 병진 회전 운동 기구(60)에 전기적으로 접속되어 있다. 기판 보유 지지부(10), 린스액 공급 노즐(27), 보호액 공급 노즐(28), 연마 헤드(50), 연마 테이프 공급 기구(41), 테이프 이송 장치(46) 및 병진 회전 운동 기구(60)의 동작은 동작 제어부(180)에 의해 제어된다. 동작 제어부(180)는, 전용의 컴퓨터 또는 범용의 컴퓨터로 구성된다.

[0071] 연마되는 웨이퍼(W)는, 제1면(1)이 하향의 상태에서, 기판 보유 지지부(10)의 롤러(11)에 의해 보유 지지되고, 또한 웨이퍼(W)의 축심을 중심으로 회전된다. 구체적으로는, 기판 보유 지지부(10)는, 웨이퍼(W)의 제1면(1)이 하향의 상태에서 복수의 롤러(11)를 웨이퍼(W)의 주연부에 접촉시키면서, 복수의 롤러(11)를 각각의 축심을 중심으로 회전시킴으로써, 웨이퍼(W)를 회전시킨다. 다음으로, 린스액 공급 노즐(27)로부터 웨이퍼(W)의 제1면(1)에 린스액이 공급되고, 보호액 공급 노즐(28)로부터 웨이퍼(W)의 제2면(2)에 보호액이 공급된다. 린스액은, 웨이퍼(W)의 제1면(1) 상을 반경 방향 외측으로 흐르고, 보호액은, 원심력에 의해 웨이퍼(W)의 제2면(2)의 전체에 퍼진다.

[0072] 동작 제어부(180)는, 연마 테이프 공급 기구(41) 및 테이프 이송 장치(46)를 구동시켜, 소정의 텐션을 걸면서 연마 테이프(31)를 그 길이 방향으로 소정의 속도로 진행시킨다. 그리고 병진 회전 운동 기구(60)는, 연마 헤드(50), 연마 테이프 공급 기구(41), 가이드 롤러(53a, 53b, 53c, 53d) 및 테이프 이송 장치(46)를 병진 회전 운동시키면서, 연마 헤드(50)는 연마 테이프(31)를 웨이퍼(W)의 제1면(1)에 접촉시켜, 린스액의 존재하에서 웨이퍼(W)의 제1면(1)을 연마한다. 구체적으로는, 가압 기구(52)는, 연마 블레이드(55)를 상방으로 밀어올리고, 연마 블레이드(55)는 연마 테이프(31)의 연마면(31a)을 웨이퍼(W)의 제1면(1)에 압박함으로써, 웨이퍼(W)의 제1면(1) 전체를 연마한다. 연마 장치는, 웨이퍼(W)의 연마 중, 린스액 및 보호액을 항상 웨이퍼(W)에 계속 공급

한다.

[0073] 상술한 바와 같이, 연마 블레이드(55)의 일단부는 웨이퍼(W)의 주연부로부터 외측으로 비어져 나와 있고, 타단부는 웨이퍼(W)의 제1면(1)의 중심 01을 넘어 연장되어 있기 때문에, 연마 블레이드(55)는, 연마 테이프(31)를 웨이퍼(W)의 제1면(1)의 중심 01로부터 최외부까지 접촉시킬 수 있다. 웨이퍼(W)의 연마 중, 롤러(11)의 위치는 정지되어 있으므로, 롤러(11)는 연마 블레이드(55)에 접촉하지 않는다. 또한, 연마 블레이드(55)를 포함하는 연마 헤드(50)는 병진 회전 운동하기 때문에, 웨이퍼(W)의 중심부에서도 연마 테이프(31)와 웨이퍼(W)의 상대 속도를 크게 할 수 있다. 결과적으로, 연마 테이프(31)는, 최외부를 포함하는 웨이퍼(W)의 제1면(1) 전체를 높은 연마 레이트로 연마하는 것이 가능해진다.

[0074] 미리 설정된 시간이 경과한 후, 가압 기구(52)는, 연마 블레이드(55)를 하강시켜, 연마 테이프(31)를 웨이퍼(W)의 제1면(1)으로부터 이격시킨다. 그 후, 동작 제어부(180)는, 기판 보유 지지부(10), 린스액 공급 노즐(27), 보호액 공급 노즐(28), 연마 헤드(50), 연마 테이프 공급 기구(41), 테이프 이송 장치(46) 및 병진 회전 운동 기구(60)의 동작을 정지시켜, 웨이퍼(W)의 연마를 종료한다.

[0075] 도 14는, 연마 헤드(50)의 다른 실시 형태를 도시하는 모식도이다. 특별히 설명하지 않는 본 실시 형태의 구성 및 동작은, 도 1 내지 도 13을 참조하여 설명한 실시 형태와 동일하므로, 그 중복되는 설명을 생략한다. 본 실시 형태에서는, 연마 헤드(50)는, 연마 블레이드(55), 보유 지지 패드(56) 및 백 플레이트(57)를 틸팅 가능하게 지지하는 구면 베어링(58)을 구비하고 있다. 가압 기구(52)의 피스톤 로드(52a)는, 구면 베어링(58)을 통해 백 플레이트(57)에 연결되어 있다.

[0076] 도 14에 도시한 실시 형태에 따르면, 연마 블레이드(55)는, 구면 베어링(58)에 의해 다방향으로 틸팅 가능하게 지지되어 있다. 따라서, 웨이퍼(W)의 휨 및/또는 처짐이 있는 경우라도, 연마 블레이드(55)는 그 자세(즉, 각도)를 웨이퍼(W)의 제1면(1)의 형상을 따라 바꿀 수 있다. 결과적으로, 연마 블레이드(55)는, 균일한 압박력으로 연마 테이프(31)를 웨이퍼(W)에 압박할 수 있다.

[0077] 도 15는, 연마 헤드(50)의 또 다른 실시 형태를 도시하는 모식도이다. 특별히 설명하지 않는 본 실시 형태의 구성 및 동작은, 도 1 내지 도 13을 참조하여 설명한 실시 형태와 동일하므로, 그 중복되는 설명을 생략한다. 본 실시 형태에서는, 연마 헤드(50)는, 연마 블레이드(55)를 덮는 연질재(59)를 구비하고 있다. 연질재(59)는, 연마 블레이드(55)의 적어도 상부 에지를 덮도록 설치되어 있다. 연질재(59)로 덮인 연마 블레이드(55)는, 보다 균일한 압박력으로 연마 테이프(31)를 웨이퍼(W)에 압박할 수 있다. 연질재(59)의 일례로서, 실리콘 스펀지 를 들 수 있다. 본 실시 형태에 관한 연질재(59)는, 도 14에 도시한 구면 베어링(58)과 조합하여 사용해도 된다.

[0078] 도 16은, 연마 헤드(50)의 또 다른 실시 형태를 도시하는 모식도이다. 특별히 설명하지 않는 본 실시 형태의 구성 및 동작은, 도 1 내지 도 13을 참조하여 설명한 실시 형태와 동일하므로, 그 중복되는 설명을 생략한다. 본 실시 형태에 있어서의 연마 헤드(50)는, 가압 기구(52)로서, 에어백(82)과 에어백 가이드(83)의 조합을 구비하고 있다. 에어백(82)은, 백 플레이트(57)의 하측에 배치되어 있고, 에어백 가이드(83)는 에어백(82)의 측면 및 하면을 둘러싸도록 배치되어 있다. 에어백 가이드(83)는 연마 헤드(50)의 프레임(도시하지 않음)에 고정되어 있다.

[0079] 도 16에 도시한 바와 같이, 에어백(82)에 기체를 공급하면 에어백(82)이 팽창한다. 에어백(82)의 하측 방향 및 횡방향으로의 팽창은, 에어백 가이드(83)에 의해 제한되므로, 에어백(82)은 상측 방향으로 팽창되어, 연마 블레이드(55), 보유 지지 패드(56) 및 백 플레이트(57)를 밀어올린다. 에어백(82)으로부터 기체를 빼면, 연마 블레이드(55), 보유 지지 패드(56) 및 백 플레이트(57)는 하강하고, 연마 테이프(31)는 웨이퍼(W)의 제1면(1)으로부터 이격된다. 본 실시 형태에 있어서도, 웨이퍼(W)의 형상을 따라 연마 블레이드(55)의 각도를 바꿀 수 있다. 따라서, 연마 블레이드(55)는, 균일한 압박력으로 연마 테이프(31)를 웨이퍼(W)에 압박할 수 있다. 에어백(82)에 공급되는 기체의 압력은, 도시하지 않은 압력 레귤레이터에 의해 제어된다. 압력 레귤레이터의 일례로서, 전공 레귤레이터를 들 수 있다. 압력 레귤레이터에 의해, 연마 테이프(31)에 대한 일정한 압박력을 얻을 수 있다.

[0080] 도 17은, 연마 헤드(50)의 또 다른 실시 형태를 모식적으로 도시하는 평면도이고, 도 18은 도 17에 도시한 연마 헤드(50)를 옆에서 본 모식도이다. 특별히 설명하지 않는 본 실시 형태의 구성 및 동작은, 도 1 내지 도 13을 참조하여 설명한 실시 형태와 동일하므로, 그 중복되는 설명을 생략한다. 본 실시 형태의 연마 헤드(50)는, 복수의 연마 블레이드(55), 복수의 보유 지지 패드(56), 복수의 백 플레이트(57) 및 복수의 가압 기구(52)를 구비

하고 있다. 복수의 연마 블레이드(55)는, 직선 형상으로 배열되어 배치되어 있고, 복수의 연마 블레이드(55) 전체가 연마 테이프(31)의 진행 방향에 대해 비스듬히 연장되어 있다. 복수의 연마 블레이드(55)는, 기판 보유 지지부(10)의 축심(CP)으로부터 서로 다른 거리에 배치되어 있다. 본 실시 형태에 있어서도, 기판 보유 지지부(10)의 축심(CP)으로부터 복수의 연마 블레이드(55) 전체의 최외측 단부까지의 거리 d1은, 롤러(11)가 웨이퍼(W)를 보유 지지하고 있을 때의 축심(CP)으로부터 각 롤러(11)의 기판 보유 지지면(11a)까지의 거리 d2보다 길다. 복수의 연마 블레이드(55) 전체는, 웨이퍼(W)의 반경보다 길다. 직선 형상으로 배열되는 복수의 연마 블레이드(55) 전체의 한쪽 단부는, 웨이퍼(W)의 주연부로부터 외측으로 비어져 나와 있고, 다른 쪽 단부는, 웨이퍼(W)의 제1면(1)의 중심 01(즉, 기판 보유 지지부(10)의 축심(CP))을 넘어 연장되어 있다. 일 실시 형태에서는, 복수의 연마 블레이드(55) 전체는 웨이퍼(W)의 직경보다 길어도 된다. 본 실시 형태에 있어서, 각 가압 기구(52)는 에어 실린더로 구성되어 있다.

[0081] 웨이퍼(W)의 중심부와 외주부에는, 연마 테이프(31)와 웨이퍼(W)의 상대 속도에 차가 존재한다. 그 결과, 웨이퍼(W)의 제1면(1)의 중심부와 외주부에서 연마 레이트에 차가 발생하는 일이 일어날 수 있다. 본 실시 형태에 따르면, 복수의 가압 기구(52)는, 서로 독립적으로 동작 가능하게 구성되어 있다. 따라서, 복수의 연마 블레이드(55)로부터 연마 테이프(31)에 가해지는 압박력을 각각의 가압 기구(52)로 조정할 수 있다. 예를 들어, 웨이퍼(W)의 중심부에 배치되어 있는 연마 블레이드(55)는, 제1 압박력을 연마 테이프(31)에 가하고, 웨이퍼(W)의 외주부에 배치되어 있는 연마 블레이드(55)는, 제1 압박력보다 작은 제2 압박력을 연마 테이프(31)에 가함으로써, 웨이퍼(W)의 제1면(1)의 중심부와 외주부 사이에서의 연마 레이트의 차를 작게 할 수 있다. 결과적으로, 본 실시 형태의 연마 헤드(50)는, 웨이퍼(W)의 제1면(1) 전체의 연마 레이트를 균일하게 할 수 있다. 본 실시 형태의 연마 헤드(50)는, 도 14를 참조하여 설명한 구면 베어링(58), 및/또는 도 15를 참조하여 설명한 연질재(59)를 구비하고 있어도 된다.

[0082] 일 실시 형태에서는, 도 19에 도시한 바와 같이, 복수의 가압 기구(52)는, 에어 실린더 대신에, 서로 독립적으로 동작 가능한 복수의 에어백(82)과, 이들 에어백(82)을 각각 수용하는 복수의 에어백 가이드(83)를 구비해도 된다.

[0083] 도 20은, 연마 헤드(50)의 또 다른 실시 형태를 모식적으로 도시하는 평면도이다. 특별히 설명하지 않는 본 실시 형태의 구성 및 동작은, 도 17 및 도 18을 참조하여 설명한 실시 형태와 동일하므로, 그 중복되는 설명을 생략한다. 도 20에 도시한 바와 같이, 복수의 연마 블레이드(55)는, 기판 보유 지지부(10)의 축심(CP)으로부터 서로 다른 거리에 배치되어 있다는 점에서, 도 17에 도시한 실시 형태와 동일하지만, 도 20에 도시한 복수의 연마 블레이드(55)는, 일직선상으로 배열되어 있지 않다는 점에서 상이하다. 본 실시 형태에 있어서도, 기판 보유 지지부(10)의 축심(CP)으로부터 복수의 연마 블레이드(55) 전체의 최외측 단부까지의 거리 d1은, 롤러(11)가 웨이퍼(W)를 보유 지지하고 있을 때의 축심(CP)으로부터의 각 롤러(11)의 기판 보유 지지면(11a)까지의 거리 d2보다 길다.

[0084] 복수의 연마 블레이드(55)는, 연마 테이프(31)의 진행 방향 C(즉, 연마 테이프(31)의 길이 방향)를 따라 연속적으로 배열되어 있고, 또한 연마 테이프(31)의 진행 방향 C에 수직인 방향을 따라 연속적으로 배열되어 있다. 본 실시 형태의 복수의 연마 블레이드(55) 각각은, 연마 테이프(31)의 진행 방향 C에 대해 비스듬히 연장되어 있다. 연마 테이프(31)의 진행 방향 C로부터 보았을 때, 복수의 연마 블레이드(55)는 간극 없이 연속되어 있다.

[0085] 복수의 연마 블레이드(55)는, 일직선상으로는 배열되어 있지 않지만, 이들 연마 블레이드(55)는, 기판 보유 지지부(10)의 축심(CP)으로부터 서로 다른 거리에 위치하고 있으므로, 웨이퍼(W)가 회전하고 있을 때, 웨이퍼(W)의 제1면(1)의 각 영역은, 복수의 연마 블레이드(55) 중 어느 것을 통과한다. 따라서, 연마 블레이드(55)는, 연마 테이프(31)를 웨이퍼(W)의 제1면(1) 전체면에 압박할 수 있다. 추가의 연마 블레이드를 상기 복수의 연마 블레이드(55) 중 어느 것과 동일한 축심(CP)으로부터의 거리에 배치해도 된다. 웨이퍼(W)의 제1면(1)의 어느 영역은, 상기 추가의 연마 블레이드와, 동일한 반경 위치에 있는 연마 블레이드(55)의 2개를 통과하므로, 그 영역에서의 연마 레이트가 증가한다. 일 실시 형태에서는, 복수의 가압 기구(52)는, 에어 실린더 대신에, 도 19를 참조하여 설명한 서로 독립적으로 동작 가능한 복수의 에어백(82)과, 이들 에어백(82)을 각각 수용하는 복수의 에어백 가이드(83)를 구비해도 된다.

[0086] 도 21은, 연마 장치의 다른 실시 형태를 도시하는 모식도이고, 도 22는, 도 21의 연마 헤드(50)와 기판 보유 지지부(10)를 위에서 본 모식도이다. 특별히 설명하지 않는 본 실시 형태의 구성 및 동작은, 도 1 내지 도 13을 참조하여 설명한 실시 형태와 동일하므로, 그 중복되는 설명을 생략한다. 본 실시 형태의 연마

블레이드(55)는, 웨이퍼(W)의 반경보다 짧다. 그 때문에, 가이드 롤러(53b)로부터 가이드 롤러(53c)까지의 거리 D를 작게 할 수 있다. 그 결과, 연마점에서의 가이드 롤러(53b, 53c)에 의한 연마 테이프(31)의 구속력을 강고하게 할 수 있다. 본 실시 형태의 연마 헤드(50)는, 도 14를 참조하여 설명한 구면 베어링(58), 및/또는 도 15를 참조하여 설명한 연질재(59)를 구비하고 있어도 된다. 일 실시 형태에서는, 연마 블레이드(55)를 연마 테이프(31)의 진행 방향 C에 대해 수직으로 배치해도 된다. 이러한 배치로 함으로써, 가이드 롤러(53b)로부터 가이드 롤러(53c)까지의 거리 D를 더욱 작게 할 수 있다. 그 결과, 연마점에서의 가이드 롤러(53b, 53c)에 의한 연마 테이프(31)의 구속력을 더욱 강고하게 할 수 있다.

[0087] 연마 테이프(31)를 웨이퍼(W)의 제1면(1)의 중심 01로부터 최외부까지 접촉시키기 위해, 본 실시 형태의 연마 장치는, 연마 헤드(50)를 기판 보유 지지부(10)에 대해 상대적으로 평행 이동시키는 연마 헤드 이동 기구(91)를 구비하고 있다. 연마 헤드 이동 기구(91)는, 연마 헤드(50)를 웨이퍼(W)의 제1면(1)의 중심 01과 제1면(1)의 최외부 사이에서 이동시키도록 구성되어 있다.

[0088] 본 실시 형태에서는, 기대(71)의 하면에는 복수의 직동 가이드(95)가 고정되어 있고, 기대(71)는 복수의 직동 가이드(95)에 지지되어 있다. 복수의 직동 가이드(95)는 설치면(97)에 배치되어 있다. 기대(71)는 연마 헤드 이동 기구(91)에 의해 이동되고, 직동 가이드(95)는 기대(71)의 움직임을 웨이퍼(W)의 반경 방향으로의 직선 운동으로 제한한다.

[0089] 연마 헤드 이동 기구(91)는, 볼 나사 기구(93)와, 볼 나사 기구(93)를 구동하는 모터(94)를 구비하고 있다. 모터(94)로서 서보 모터를 사용할 수 있다. 기대(71)는, 볼 나사 기구(93)의 나사 축(93b)에 연결되어 있다. 연마 헤드 이동 기구(91)를 작동시키면, 연마 헤드(50), 연마 테이프 공급 기구(41), 테이프 이송 장치(46), 가이드 롤러(53a, 53b, 53c, 53d) 및 병진 회전 운동 기구(60)가 일체로 웨이퍼(W)의 반경 방향으로 이동한다.

[0090] 웨이퍼(W)의 연마 중, 병진 회전 운동 기구(60)는 연마 헤드(50)를 병진 회전 운동시키면서, 연마 헤드 이동 기구(91)는 연마 헤드(50)의 연마 블레이드(55)를 웨이퍼(W)의 제1면(1)의 중심 01과 제1면(1)의 최외부 사이에서 이동시킨다. 연마 헤드 이동 기구(91)는, 동작 제어부(180)에 전기적으로 접속되어 있고, 연마 헤드 이동 기구(91)의 동작은, 동작 제어부(180)에 의해 제어된다. 일 실시 형태에서는, 연마 헤드(50)는, 가압 기구(52)로서, 도 16을 참조하여 설명한 에어백(82)과 에어백 가이드(83)의 조합을 구비하고 있어도 된다.

[0091] 구체적인 동작은 다음과 같다. 연마 헤드 이동 기구(91)는, 연마 헤드(50)를 웨이퍼(W)의 제1면(1)의 중심 01의 하방으로 이동시킨다. 다음으로, 병진 회전 운동 기구(60)는, 연마 헤드(50)를 병진 회전 운동시키면서, 연마 헤드(50)는 연마 테이프(31)를 웨이퍼(W)의 제1면(1)에 접촉시켜, 린스액의 존재하에서 웨이퍼(W)의 제1면(1)의 연마를 개시한다. 또한, 연마 헤드(50)가 연마 테이프(31)로 웨이퍼(W)의 제1면(1)을 연마하면서, 연마 헤드 이동 기구(91)는 병진 회전 운동 기구(60) 및 연마 헤드(50)를 웨이퍼(W)의 반경 방향 외측으로 이동시킨다. 일 실시 형태에서는, 동작 제어부(180)는, 병진 회전 운동 기구(60) 및 연마 헤드(50)의 이동 속도, 병진 회전 운동의 회전 속도, 가압 기구(52)에 의한 연마 블레이드(55)의 압박력, 및/또는 연마 테이프(31)를 이송하는 속도를 변화시키면서, 연마 헤드 이동 기구(91)에 의해 병진 회전 운동 기구(60) 및 연마 헤드(50)를 이동시켜도 된다.

[0092] 연마 블레이드(55)가 웨이퍼(W)의 제1면(1)의 최외부에 도달하였을 때, 동작 제어부(180)는 웨이퍼(W)의 연마를 종료시킨다. 일 실시 형태에서는, 연마 헤드 이동 기구(91)는, 연마 블레이드(55)를 웨이퍼(W)의 제1면(1)의 최외부와 중심 01 사이에서 왕복시켜도 된다. 이러한 동작에 의해, 연마 테이프(31)는 최외부를 포함하는 웨이퍼(W)의 제1면(1) 전체를 연마하는 것이 가능해진다.

[0093] 도 23은, 연마 장치의 다른 실시 형태를 모식적으로 도시하는 평면도이고, 도 24는, 도 23을 옆에서 본 모식도이고, 도 25는 도 24에 나타낸 화살표 E로부터 본 모식도이다. 특별히 설명하지 않는 본 실시 형태의 구성 및 동작은, 도 1 내지 도 13을 참조하여 설명한 실시 형태와 동일하므로, 그 중복되는 설명을 생략한다. 본 실시 형태에서는, 연마 헤드(50)의 위치는 고정되어 있다. 앞서 설명한 실시 형태에 있어서의 지지 부재(79)는 설치되어 있지 않다. 연마 헤드(50)는, 도시하지 않은 고정 부재에 고정되어 있다.

[0094] 연마 테이프 공급 기구(41)의 테이프 권출 릴(43) 및 테이프 권취 릴(44)은, 기판 보유 지지부(10)의 양측에 배치되어 있다. 테이프 이송 장치(46)는, 기판 보유 지지부(10)와 테이프 권취 릴(44) 사이에 배치되어 있다. 본 실시 형태에서는, 연마 테이프(31)는 가이드 롤러(53b, 53c)에 의해 그 진행이 가이드된다.

[0095] 본 실시 형태의 연마 장치는, 기판 보유 지지부(10)를 병진 회전 운동시키는 병진 회전 운동 기구(60)를 구비하고 있다. 병진 회전 운동 기구(60)는, 기판 보유 지지부(10)의 하측에 배치되어 있다. 병진 회전 운동 기구

(60)의 테이블(69)은, 복수의 연결 부재(77)를 통해 베이스 플레이트(23)의 하면에 고정되어 있다. 따라서, 기판 보유 지지부(10)는, 테이블(69)과 함께 병진 회전 운동을 행한다. 본 실시 형태의 연마 장치는, 웨이퍼(W)의 연마 중, 연마 헤드(50)의 위치를 고정한 채 웨이퍼(W) 및 기판 보유 지지부(10) 전체를 병진 회전 운동시킨다.

[0096] 도 23에 도시한 바와 같이, 기판 보유 지지부(10)의 축심(CP)으로부터 연마 블레이드(55)의 최외측 단부까지의 거리 d1은, 롤러(11)가 웨이퍼(W)를 보유 지지하고 있을 때의 축심(CP)으로부터 각 롤러(11)의 기판 보유 지지면(11a)까지의 거리 d2보다 길다. 본 실시 형태에서는, 연마 블레이드(55)는, 웨이퍼(W)의 직경보다 길어, 연마 블레이드(55)의 양단부는 웨이퍼(W)의 주연부로부터 외측으로 비어져 나와 있다. 이러한 구성을 갖는 연마 블레이드(55)는, 연마 테이프(31)를 회전하는 웨이퍼(W)의 제1면(1) 전체에 접촉시킬 수 있다. 결과적으로, 연마 테이프(31)는 최외부를 포함하는 웨이퍼(W)의 제1면(1) 전체를 연마하는 것이 가능해진다. 연마 헤드(50)는, 기판 보유 지지부(10) 전체가 병진 회전 운동하고 있을 때에 롤러(11)에 접촉하지 않는 위치에 배치되어 있다.

[0097] 본 실시 형태의 연마 헤드(50)는, 도 14를 참조하여 설명한 구면 베어링(58), 및/또는 도 15를 참조하여 설명한 연질재(59)를 구비하고 있어도 된다. 일 실시 형태에서는, 연마 헤드(50)는, 가압 기구(52)로서, 도 16을 참조하여 설명한 에어백(82)과 에어백 가이드(83)의 조합을 구비하고 있어도 된다.

[0098] 구체적인 동작은 다음과 같다. 기판 보유 지지부(10)는 웨이퍼(W)를 회전시키면서, 동작 제어부(180)는 연마 테이프 공급 기구(41) 및 테이프 이송 장치(46)를 구동시켜, 소정의 텐션을 걸면서 연마 테이프(31)를 그 길이 방향으로 소정의 속도로 진행시킨다. 그리고 병진 회전 운동 기구(60)는 웨이퍼(W) 및 기판 보유 지지부(10)를 병진 회전 운동시키면서, 연마 헤드(50)는 연마 테이프(31)를 웨이퍼(W)의 제1면(1)에 접촉시켜, 린스액의 존재 하에서 웨이퍼(W)의 제1면(1)을 연마한다. 구체적으로는, 가압 기구(52)는, 연마 블레이드(55)를 상방으로 밀어올리고, 연마 블레이드(55)는 연마 테이프(31)의 연마면(31a)을 웨이퍼(W)의 제1면(1)에 압박함으로써, 웨이퍼(W)의 제1면(1) 전체를 연마한다. 연마 장치는, 웨이퍼(W)의 연마 중, 린스액 및 보호액을 항상 웨이퍼(W)에 계속 공급한다.

[0099] 일 실시 형태에서는, 웨이퍼(W)의 연마 중, 웨이퍼(W)의 병진 회전 운동의 회전 속도를 웨이퍼(W)의 자신의 축심을 중심으로 한 회전 속도보다 크게 해도 된다. 웨이퍼(W)의 병진 회전 운동의 회전 속도를 웨이퍼(W)의 자신의 축심을 중심으로 한 회전 속도보다 크게 함으로써, 웨이퍼(W)의 제1면(1)의 중심부와 외주부에 있어서의 연마 레이트의 차를 작게 할 수 있다.

[0100] 도 26은, 연마 장치의 다른 실시 형태를 모식적으로 도시하는 평면도이고, 도 27은, 도 26에 도시한 연마 헤드(50)를 옆에서 본 모식도이다. 특별히 설명하지 않는 본 실시 형태의 구성 및 동작은, 도 23 내지 도 25를 참조하여 설명한 실시 형태와 동일하므로, 그 중복되는 설명을 생략한다. 본 실시 형태의 연마 헤드(50)는, 복수의 연마 블레이드(55), 복수의 보유 지지 패드(56), 복수의 백 플레이트(57) 및 복수의 가압 기구(52)를 구비하고 있다. 복수의 연마 블레이드(55)는 직선 형상으로 배열되어 배치되어 있고, 복수의 연마 블레이드(55) 전체가 연마 테이프(31)의 진행 방향에 대해 비스듬히 연장되어 있다. 복수의 연마 블레이드(55)는, 기판 보유 지지부(10)의 축심(CP)으로부터 서로 다른 거리에 배치되어 있다. 기판 보유 지지부(10)의 축심(CP)으로부터 복수의 연마 블레이드(55) 전체의 최외측 단부까지의 거리 d1은, 롤러(11)가 웨이퍼(W)를 보유 지지하고 있을 때의 축심(CP)으로부터 각 롤러(11)의 기판 보유 지지면(11a)까지의 거리 d2보다 길다. 복수의 연마 블레이드(55) 전체는, 웨이퍼(W)의 직경보다 길다. 직선 형상으로 배열되는 복수의 연마 블레이드(55)의 양단부는, 웨이퍼(W)의 주연부로부터 외측으로 비어져 나와 있다. 복수의 가압 기구(52)는, 서로 독립적으로 동작 가능하게 구성되어 있다. 본 실시 형태의 연마 헤드(50)는, 도 14를 참조하여 설명한 구면 베어링(58), 및/또는 도 15를 참조하여 설명한 연질재(59)를 구비하고 있어도 된다. 또한 일 실시 형태에서는, 복수의 가압 기구(52)는 에어 실린더 대신에, 도 19를 참조하여 설명한 서로 독립적으로 동작 가능한 복수의 에어백(82)과, 이를 에어백(82)을 각각 수용하는 복수의 에어백 가이드(83)를 구비해도 된다.

[0101] 도 28은, 연마 헤드(50)의 또 다른 실시 형태를 모식적으로 도시하는 평면도이다. 특별히 설명하지 않는 본 실시 형태의 구성 및 동작은, 도 26 및 도 27을 참조하여 설명한 실시 형태와 동일하므로, 그 중복되는 설명을 생략한다. 도 28에 도시한 바와 같이, 복수의 연마 블레이드(55)는, 기판 보유 지지부(10)의 축심(CP)으로부터 서로 다른 거리에 배치되어 있다. 본 실시 형태에 있어서도, 기판 보유 지지부(10)의 축심(CP)으로부터 복수의 연마 블레이드(55) 전체의 최외측 단부까지의 거리 d1은, 롤러(11)가 웨이퍼(W)를 보유 지지하고 있을 때의 축심(CP)으로부터 각 롤러(11)의 기판 보유 지지면(11a)까지의 거리 d2보다 길다.

- [0102] 복수의 연마 블레이드(55)는, 연마 테이프(31)의 진행 방향 C(즉, 연마 테이프(31)의 길이 방향)를 따라 간극을 두고 배열되어 있고, 또한 연마 테이프(31)의 진행 방향 C에 수직인 방향을 따라 연속적으로 배열되어 있다. 본 실시 형태의 복수의 연마 블레이드(55) 각각은, 연마 테이프(31)의 진행 방향 C에 대해 비스듬히 연장되어 있다. 연마 테이프(31)의 진행 방향 C로부터 보았을 때, 복수의 연마 블레이드(55)는 간극 없이 연속되어 있다.
- [0103] 복수의 연마 블레이드(55)는, 일직선상으로는 배열되어 있지 않지만, 이들 연마 블레이드(55)는, 기판 보유 지지부(10)의 축심(CP)으로부터 서로 다른 거리에 위치하고 있으므로, 웨이퍼(W)가 회전하고 있을 때, 웨이퍼(W)의 제1면(1)의 각 영역은, 복수의 연마 블레이드(55) 중 어느 것을 통과한다. 따라서, 연마 블레이드(55)는, 연마 테이프(31)를 웨이퍼(W)의 제1면(1)의 전체면에 압박할 수 있다.
- [0104] 추가의 연마 블레이드(55')를 상기 복수의 연마 블레이드(55) 중 어느 것과 동일한 축심(CP)으로부터의 거리에 배치해도 된다. 웨이퍼(W)의 제1면(1)의 어느 영역은, 상기 추가의 연마 블레이드(55')와, 동일한 반경 위치에 있는 연마 블레이드(55)의 2개를 통과하므로, 그 영역에서의 연마 레이트가 증가한다. 도 28에 도시한 실시 형태에서는, 외측의 2개의 연마 블레이드(55)와 동일한 반경 위치에 2개의 추가의 연마 블레이드(55')가 배치되어 있다. 따라서, 웨이퍼(W)의 제1면(1)의 외주부는, 중심부보다 높은 연마 레이트로 연마된다.
- [0105] 도 29는, 도 26 내지 도 28을 참조하여 설명한 연마 헤드(50)의 다른 실시 형태를 도시하는 부분 확대도이다. 도 29에 도시한 바와 같이, 본 실시 형태의 연마 헤드(50)는, 인접하는 2개의 가압 기구(52)의 사이에 배치된 가이드 롤러(53e, 53f, 53g)를 구비하고 있다. 가이드 롤러(53g)는 가이드 롤러(53e, 53f) 사이에 배치되어 있고, 또한 가이드 롤러(53e, 53f)의 하방에 위치하고 있다.
- [0106] 가이드 롤러(53e, 53f, 53g)는, 인접하는 2개의 연마 블레이드(55)의 사이를 연장하는 연마 테이프(31)를 지지함으로써, 연마 테이프(31)의 위치 어긋남이나 테이프 벗어남, 테이프 접힘 등을 방지할 수 있다. 일 실시 형태에서는, 도 30에 도시한 바와 같이, 가이드 롤러(53g) 대신에 테이프 이송 장치(46)를 배치해도 된다. 이 경우, 도 24에 도시한 테이프 이송 장치(46)는 불필요해진다. 도 30에 도시한 실시 형태에 있어서도, 연마 테이프(31)의 위치 어긋남이나 테이프 벗어남, 테이프 접힘 등을 방지할 수 있다.
- [0107] 도 31은, 도 23 내지 도 30을 참조하여 설명한 연마 장치의 다른 실시 형태를 모식적으로 도시하는 평면도이고, 도 32는 도 31에 도시한 연마 헤드(50)를 옆에서 본 도면이다. 특별히 설명하지 않는 본 실시 형태의 구성 및 동작은, 도 23 내지 도 30을 참조하여 설명한 실시 형태와 동일하므로, 그 중복되는 설명을 생략한다. 본 실시 형태에서는, 연마 장치는, 웨이퍼(W)의 제1면(1)을 연마하기 위한 제1 연마 헤드(50A) 및 제2 연마 헤드(50B)를 구비하고 있다. 또한, 연마 장치는, 제1 연마 헤드(50A) 및 제2 연마 헤드(50B)에 연마 테이프(31)를 각각 공급하기 위한 제1 연마 테이프 공급 기구(41A) 및 제2 연마 테이프 공급 기구(41B)와, 연마 테이프(31)를 그 길이 방향으로 이송하는 제1 테이프 이송 장치(46A) 및 제2 테이프 이송 장치(46B)를 구비하고 있다.
- [0108] 제1 연마 헤드(50A) 및 제2 연마 헤드(50B)의 구성은, 도 26 및 도 27을 참조하여 설명한 실시 형태에 있어서의 연마 헤드(50)의 구성과 기본적으로 동일하고, 제1 연마 테이프 공급 기구(41A) 및 제2 연마 테이프 공급 기구(41B)의 구성은, 도 1을 참조하여 설명한 실시 형태에 있어서의 연마 테이프 공급 기구(41)의 구성과 기본적으로 동일하고, 제1 테이프 이송 장치(46A) 및 제2 테이프 이송 장치(46B)의 구성은, 도 1을 참조하여 설명한 실시 형태에 있어서의 테이프 이송 장치(46)의 구성과 기본적으로 동일하다. 동일한 구성 요소에는 동일한 부호를 붙이고, 그 중복되는 설명을 생략한다.
- [0109] 제1 테이프 이송 장치(46A)는, 제1 연마 헤드(50A)와 제1 연마 테이프 공급 기구(41A) 사이에 배치되어 있고, 제2 테이프 이송 장치(46B)는, 제2 연마 헤드(50B)와 제2 연마 테이프 공급 기구(41B) 사이에 배치되어 있다. 연마 헤드(50A, 50B)는 직선 형상으로 배열되어 배치되어 있고, 서로 독립적으로 동작 가능하게 구성되어 있다. 각각의 연마 테이프(31)는 그 연마면(31a)이 웨이퍼(W)의 제1면(1)에 접촉하면서 도 31의 화살표 C, C'로 나타낸 방향으로, 즉, 웨이퍼(W)의 중심부로부터 외주부를 향해 이송된다. 이에 의해, 웨이퍼(W)의 연마로 발생한 연마 부스러기를 웨이퍼(W)의 중심부로부터 웨이퍼(W)의 외측으로 효율적으로 배출시킬 수 있다. 일 실시 형태에서는, 도 31의 화살표 C, C'로 나타낸 방향의 역방향으로 해도 된다(각 테이프 권출 릴(43)과 각 테이프 권취 릴(44)의 배치를 교체해도 된다). 연마 헤드(50A, 50B) 각각은, 적어도 하나의 연마 블레이드(55), 보유 지지 패드(56), 백 플레이트(57) 및 가압 기구(52)를 구비하고 있다. 연마 헤드(50A)의 복수의 연마 블레이드(55)는, 기판 보유 지지부(10)의 축심(CP)으로부터 서로 다른 거리에 배치되어 있다. 마찬가지로, 연마 헤드(50B)의 복수의 연마 블레이드(55)는 기판 보유 지지부(10)의 축심(CP)으로부터 서로 다른 거리에 배치되어 있다. 기판 보유 지지부(10)의 축심(CP)으로부터 복수의 연마 블레이드(55) 전체의 최외측 단부까지의 거

리 d1은, 롤러(11)가 웨이퍼(W)를 보유 지지하고 있을 때의 축심(CP)으로부터 각 롤러(11)의 기판 보유 지지면(11a)까지의 거리 d2보다 길다. 연마 헤드(50A)의 연마 블레이드(55) 전체는, 웨이퍼(W)의 직경보다 짧다. 마찬가지로, 연마 헤드(50B)의 연마 블레이드(55) 전체도, 웨이퍼(W)의 직경보다 짧다. 따라서, 본 실시 형태에 있어서도, 도 23 내지 도 25를 참조하여 설명한 실시 형태와 비교하여, 연마 테이프(31)의 위치 어긋남이나 테이프 벗어남, 테이프 접힘 등을 방지할 수 있다. 본 실시 형태에서는, 복수의 연마구로서, 복수의 연마 테이프(31)가 사용되어 있다. 일 실시 형태에서는, 복수의 연마구는 복수의 고정 지립이어야 된다. 이 경우, 고정 지립은 백 플레이트(57)의 표면에 고정되어도 되고, 연마 블레이드(55)의 표면에 고정되어도 된다.

[0110] 도 33은, 연마 헤드(50A, 50B)의 또 다른 실시 형태를 모식적으로 도시하는 평면도이다. 특별히 설명하지 않는 본 실시 형태의 구성 및 동작은, 도 31 및 도 32를 참조하여 설명한 실시 형태와 동일하므로, 그 중복되는 설명을 생략한다. 도 33에 도시한 바와 같이, 연마 헤드(50A, 50B)의 복수의 연마 블레이드(55)는, 기판 보유 지지부(10)의 축심(CP)으로부터 서로 다른 거리에 배치되어 있다. 본 실시 형태에 있어서도, 기판 보유 지지부(10)의 축심(CP)으로부터 복수의 연마 블레이드(55) 전체의 최외측 단부까지의 거리 d1은, 롤러(11)가 웨이퍼(W)를 보유 지지하고 있을 때의 축심(CP)으로부터의 각 롤러(11)의 기판 보유 지지면(11a)까지의 거리 d2보다 길다.

[0111] 복수의 연마 블레이드(55)는, 연마 테이프(31)의 진행 방향 C, C'(즉, 연마 테이프(31)의 길이 방향)를 따라 간극을 두고 배열되어 있고, 또한 연마 테이프(31)의 진행 방향 C, C'에 수직인 방향을 따라 연속적으로 배열되어 있다. 본 실시 형태의 복수의 연마 블레이드(55) 각각은, 연마 테이프(31)의 진행 방향 C, C'에 대해 비스듬히 연장되어 있다. 연마 테이프(31)의 진행 방향 C, C'로부터 보았을 때, 복수의 연마 블레이드(55)는 간극 없이 연속되어 있다.

[0112] 복수의 연마 블레이드(55)는, 일직선상으로는 배열되어 있지 않지만, 이들 연마 블레이드(55)는, 기판 보유 지지부(10)의 축심(CP)으로부터 서로 다른 거리에 위치하고 있으므로, 웨이퍼(W)가 회전하고 있을 때, 웨이퍼(W)의 제1면(1)의 각 영역은, 복수의 연마 블레이드(55) 중 어느 것을 통과한다. 따라서, 연마 블레이드(55)는, 연마 테이프(31)를 웨이퍼(W)의 제1면(1)의 전체면에 압박할 수 있다.

[0113] 추가의 연마 블레이드(55')를 상기 복수의 연마 블레이드(55) 중 어느 것과 동일한 축심(CP)으로부터의 거리에 배치해도 된다. 웨이퍼(W)의 제1면(1)의 어느 영역은, 상기 추가의 연마 블레이드(55')와, 동일한 반경 위치에 있는 연마 블레이드(55)의 2개를 통과하므로, 그 영역에서의 연마 레이트가 증가한다. 도 33에 도시한 실시 형태에서는, 외측의 2개의 연마 블레이드(55)와 동일한 반경 위치에 2개의 추가의 연마 블레이드(55')가 배치되어 있다. 따라서, 웨이퍼(W)의 제1면(1)의 외주부는, 중심부보다 높은 연마 레이트로 연마된다.

[0114] 도 34는, 연마 장치의 다른 실시 형태를 모식적으로 도시하는 평면도이다. 특별히 설명하지 않는 본 실시 형태의 구성 및 동작은, 도 1 내지 도 33을 참조하여 설명한 실시 형태와 동일하므로, 그 중복되는 설명을 생략한다. 본 실시 형태의 연마 장치는, 웨이퍼(W)의 제1면(1)을 유체를 통해 비접촉으로 흡인하는 적어도 하나의 베르누이 척(87)을 구비하고 있다. 도 34에 도시한 실시 형태에서는, 연마 장치는 복수의 베르누이 척(87)을 구비하고 있지만, 베르누이 척(87)의 수는 하나여도 된다. 본 명세서에 있어서, 베르누이 척(87)은, 유체를 분출함으로써, 베르누이의 정리를 이용하여 흡인력을 발생시키는 척으로 정의된다.

[0115] 도 35는, 복수의 베르누이 척(87) 중 하나를 도시하는 모식도이다. 베르누이 척(87)은, 기판 보유 지지면(11a)(도 5 및 도 6 참조)보다 하방에 배치되고, 또한 그 흡인면(87a)이 상향으로 배치되어 있다. 베르누이 척(87)은, 흡인면(87a)에 유체(예를 들어, 드라이 에어, 불활성 가스 등의 기체, 또는 순수 등의 액체)를 공급하는 유체 공급관(87b)과, 유체 공급관(87b)에 설치된 액추에이터 구동형 밸브(87c)를 구비한다. 액추에이터 구동형 밸브(87c)는 동작 제어부(180)에 전기적으로 접속되어 있고, 액추에이터 구동형 밸브(87c)의 동작은, 동작 제어부(180)에 의해 제어된다. 액추에이터 구동형 밸브(87c)의 예로서는, 전동 밸브, 전자기 밸브를 들 수 있다.

[0116] 동작 제어부(180)가 액추에이터 구동형 밸브(87c)를 개방하면, 유체는, 유체 공급관(87b)을 흘려, 흡인면(87a)의 외주부로부터 외측으로 토출됨으로써, 흡인면(87a)의 중심부와 웨이퍼(W)의 제1면(1) 사이의 공간에 부압을 형성한다. 이에 의해, 베르누이 척(87)은, 흡인면(87a)의 중심부에 흡인력을 발생시켜 웨이퍼(W)를 흡인한다. 흡인면(87a)의 외주부와 웨이퍼(W)의 제1면 사이의 공간에 유체의 흐름이 형성되기 때문에, 베르누이 척(87)은 웨이퍼(W)를 비접촉으로 흡인할 수 있다. 베르누이 척(87)이 웨이퍼(W)를 흡인하고 있을 때, 기판 보유 지지부(10)의 롤러(11)는, 웨이퍼(W)를 회전시킬 수 있다.

- [0117] 연마 테이프(31)를 웨이퍼(W)의 제1면(1)에 압박하여 웨이퍼(W)의 제1면(1)을 연마할 때, 웨이퍼(W)에 대해 상측 방향으로 연마 하중이 가해진다. 본 실시 형태에서는, 베르누이 척(87)에 의해 웨이퍼(W)는 하측 방향의 흡인력을 받는다. 이러한 하측 방향의 흡인력은, 웨이퍼(W)에 가해지는 상측 방향의 하중을 상쇄한다. 따라서, 연마 헤드(50)는, 웨이퍼(W)를 휘게 하는 것을 억제하면서, 웨이퍼(W)의 제1면(1)에 연마 하중을 가할 수 있다. 또한 웨이퍼(W)는, 베르누이 척(87)의 흡인면(87a)에 비접촉으로 흡인되기 때문에, 웨이퍼(W)의 제1면(1)을 청정하게 유지한 채 웨이퍼(W)를 흡인할 수 있다. 본 실시 형태의 구성은, 도 1 내지 도 33을 참조하여 설명한 실시 형태에 적용할 수 있다.
- [0118] 도 36은, 연마 장치의 다른 실시 형태를 모식적으로 도시하는 평면도이고, 도 37은 도 36에 도시한 정압 지지 스테이지(100)를 옆에서 본 도면이다. 특별히 설명하지 않는 본 실시 형태의 구성 및 동작은, 도 1 내지 도 33을 참조하여 설명한 실시 형태와 동일하므로, 그 중복되는 설명을 생략한다. 본 실시 형태의 연마 장치는, 유체를 통해 웨이퍼(W)의 제2면(2)을 비접촉으로 지지하는 정압 지지 스테이지(100)를 구비하고 있다.
- [0119] 정압 지지 스테이지(100)는, 롤러(11)에 보유 지지된 웨이퍼(W)의 제2면(2)(제1면(1)과는 반대측의 면)을 지지하는 기판 지지 스테이지의 일 실시 형태이다. 본 실시 형태에서는, 정압 지지 스테이지(100)는, 롤러(11)에 보유 지지된 웨이퍼(W)의 제2면(2)에 유체를 접촉시켜 웨이퍼(W)를 유체로 지지하도록 구성되어 있다. 정압 지지 스테이지(100)는, 롤러(11)에 보유 지지된 웨이퍼(W)의 제2면(2)에 근접한 기판 보유 지지면(101)을 갖고 있다. 또한, 정압 지지 스테이지(100)는 기판 보유 지지면(101)에 형성된 복수의 유체 분사구(104)와, 유체 분사구(104)에 접속된 유체 공급로(102)를 구비하고 있다. 정압 지지 스테이지(100)는, 기판 보유 지지부(10)에 보유 지지되어 있는 웨이퍼(W)의 상방에 배치되고, 기판 보유 지지면(101)은 웨이퍼(W)의 제2면(2)으로부터 약간 이격되어 있다. 유체 공급로(102)는, 도시하지 않은 유체 공급원에 접속되어 있다. 본 실시 형태의 기판 보유 지지면(101)은 사각형이지만, 원형 또는 다른 형상을 갖고 있어도 된다.
- [0120] 정압 지지 스테이지(100)는, 유체(예를 들어, 순수 등의 액체)를 유체 공급로(102)를 통해 복수의 유체 분사구(104)에 공급하고, 기판 보유 지지면(101)과 웨이퍼(W)의 제2면(2) 사이의 공간을 유체로 채운다. 웨이퍼(W)는, 기판 보유 지지면(101)과 웨이퍼(W)의 제2면(2) 사이에 존재하는 유체에 의해 지지된다.
- [0121] 연마 테이프(31)의 연마면(31a)과 정압 지지 스테이지(100)의 기판 보유 지지면(101)은, 웨이퍼(W)에 관하여 대칭적으로 배치된다. 즉, 연마 테이프(31)의 연마면(31a)과 정압 지지 스테이지(100)의 기판 보유 지지면(101)은 웨이퍼(W)를 사이에 두도록 배치되어 있고, 처리 헤드(50)로부터 웨이퍼(W)에 가해지는 상측 방향의 하중은, 연마 헤드(50)의 바로 위로부터 정압 지지 스테이지(100)에 의해 지지된다.
- [0122] 따라서, 연마 헤드(50)는, 웨이퍼(W)를 휘게 하는 것을 억제하면서, 웨이퍼(W)의 제1면(1)에 하중을 가할 수 있다. 또한 정압 지지 스테이지(100)는, 유체를 통해 웨이퍼(W)의 제2면(2)을 비접촉으로 지지하기 때문에, 웨이퍼(W)의 제2면(2)을 청정하게 유지한 채 웨이퍼(W)를 지지할 수 있다. 정압 지지 스테이지(100)에 사용되는 유체로서는, 비압축성 유체인 순수 등의 액체, 또는 공기나 질소 등의 압축성 유체인 기체를 사용해도 된다. 순수가 사용되는 경우, 유체 공급로(102)에 접속되는 유체 공급원으로서, 기판 처리 장치가 설치되어 있는 공장에 설치된 순수 공급 라인을 사용할 수 있다. 본 실시 형태의 구성은, 도 1 내지 도 33을 참조하여 설명한 실시 형태에 적용할 수 있다. 정압 지지 스테이지(100)는, 동작 제어부(180)에 전기적으로 접속되어 있고, 정압 지지 스테이지(100)의 동작은, 동작 제어부(180)에 의해 제어된다.
- [0123] 도 38은, 상술한 연마 장치를 구비한 기판 처리 시스템의 일 실시 형태를 모식적으로 도시하는 평면도이다. 본 실시 형태에서는, 기판 처리 시스템은, 다수의 웨이퍼가 수용된 웨이퍼 카세트(기판 카세트)가 적재되는 복수의 로드 포트(122)를 구비한 로드 언로드부(121)를 갖고 있다. 로드 포트(122)에는, 오픈 카세트, SMIF(Standard Manufacturing Interface) 포드, 또는 FOUP(Front Opening Unified Pod)를 탑재할 수 있도록 되어 있다. SMIF, FOUP는, 내부에 웨이퍼 카세트를 수납하고, 격벽으로 덮음으로써, 외부 공간과는 독립된 환경을 유지할 수 있는 밀폐 용기이다.
- [0124] 로드 언로드부(121)에는, 로드 포트(122)의 배열 방향을 따라 이동 가능한 제1 반송 로봇(로더)(123)이 설치되어 있다. 제1 반송 로봇(123)은 로드 포트(122)에 탑재된 웨이퍼 카세트에 액세스하여, 웨이퍼를 웨이퍼 카세트로부터 취출할 수 있도록 되어 있다.
- [0125] 기판 처리 시스템은, 수평 방향으로 이동 가능한 제2 반송 로봇(126)과, 웨이퍼가 일시적으로 적재되는 제1 임시 적재대(140) 및 제2 임시 적재대(141)와, 연마 유닛(127)과, 기판 처리 시스템 전체의 동작을 제어하는 시스템 컨트롤러(133)와, 연마된 웨이퍼를 세정하는 세정 유닛(172)과, 세정된 웨이퍼를 건조시키는 건조 유닛(17

3)을 더 구비하고 있다. 제2 임시 적재대(141)와 세정 유닛(172) 사이에는, 웨이퍼를 반송하기 위한 제3 반송 로봇(150)이 배치되어 있고, 세정 유닛(172)과 건조 유닛(173) 사이에는, 웨이퍼를 반송하기 위한 제4 반송 로봇(151)이 배치되어 있다. 연마 유닛(127)은, 상술한 연마 장치이다.

[0126] 다음으로, 연마 유닛(127)을 사용하여 웨이퍼를 연마할 때의 웨이퍼 반송 루트에 대해 설명한다. 복수(예를 들어, 25매)의 웨이퍼는, 그 디바이스면이 위를 향한 상태에서, 로드 포트(122)의 웨이퍼 카세트(기판 카세트) 내에 수용되어 있다. 제1 반송 로봇(123)은, 웨이퍼 카세트로부터 1매의 웨이퍼를 취출하여, 웨이퍼를 제1 임시 적재대(140)에 적재한다. 제2 반송 로봇(126)은, 웨이퍼를 제1 임시 적재대(140)로부터 취출하여, 웨이퍼의 이면이 하향인 상태에서 웨이퍼를 연마 유닛(127)으로 반송한다. 상술한 바와 같이, 웨이퍼의 이면은 연마 유닛(127)에 의해 연마된다. 제2 반송 로봇(126)은, 연마된 웨이퍼를 연마 유닛(127)으로부터 취출하여, 제2 임시 적재대(141)에 적재한다. 제3 반송 로봇(150)은, 웨이퍼를 제2 임시 적재대(141)로부터 취출하여, 세정 유닛(172)으로 반송한다.

[0127] 웨이퍼는, 그 연마된 이면이 하향인 상태에서, 세정 유닛(172)에 의해 세정된다. 일 실시 형태에서는, 세정 유닛(172)은, 웨이퍼를 사이에 두도록 배치된 상측 롤 스펀지 및 하측 롤 스펀지를 구비하고 있고, 세정액을 웨이퍼의 양면에 공급하면서 이들 롤 스펀지로 웨이퍼의 양면을 세정한다.

[0128] 제4 반송 로봇(151)은, 세정된 웨이퍼를 세정 유닛(172)으로부터 취출하여, 건조 유닛(173)으로 반송한다. 웨이퍼는, 그 세정된 이면이 하향인 상태에서, 건조 유닛(173)에 의해 건조된다. 본 실시 형태에서는, 건조 유닛(173)은, 웨이퍼를 그 축심 주위로 고속으로 회전시킴으로써 웨이퍼를 스펀 건조시키도록 구성되어 있다. 일 실시 형태에서는, 건조 유닛(173)은, 순수 노즐 및 IPA 노즐을 웨이퍼의 반경 방향으로 이동시키면서, 순수 노즐 및 IPA 노즐로부터 순수와 IPA 증기(이소프로필알코올과 N<sub>2</sub> 가스의 혼합물)를 웨이퍼의 하면에 공급함으로써 웨이퍼를 건조시키는 IPA 타입이어도 된다.

[0129] 건조된 웨이퍼는, 그 이면이 하향인 상태에서 제1 반송 로봇(123)에 의해 로드 포트(122)의 웨이퍼 카세트로 복귀된다. 이와 같이 하여, 기판 처리 시스템은, 웨이퍼의 이면이 하향인 상태 그대로, 웨이퍼의 연마, 세정, 건조 및 로드 언로드부로의 반송의 일련 공정을 행할 수 있다.

[0130] 본 실시 형태에 따르면, 웨이퍼의 이면이 하향인 상태에서, 효율적으로 웨이퍼의 이면 전체를 연마할 수 있다. 결과적으로, 이면 연마용으로 웨이퍼를 반전시킬 필요가 없어지기 때문에, 웨이퍼로의 공기 중의 불순물의 부착을 방지하고, 또한 전체 처리 시간을 절감시킬 수 있다. 또한, 에지 연마용 연마 장치나 웨이퍼를 반전시키는 반전기가 불필요하여, 기판 처리 시스템의 장치 구성을 단순화하고, 비용을 삭감할 수 있다. 일 실시 형태에서는, 기판 처리 시스템은, 불필요해진 에지 연마용 유닛 대신에 연마 유닛(127)을 1대 더 구비해도 된다. 연마 유닛(127)을 2대 구비함으로써 처리 매수가 배증하여, 스루풋을 향상시킬 수 있다.

[0131] 상술한 각각의 연마 장치는, 연마 헤드(50)가 기판 보유 지지부(10)의 롤러(11)에 접촉하는 일 없이, 최외부를 포함하는 웨이퍼(W)의 제1면(1) 전체를 연마할 수 있다. 결과적으로, 웨이퍼(W)의 제1면(1)의 최외부를 에지 연마용 유닛으로 연마할 필요가 없어져, 연마 공정을 절감시킬 수 있다.

[0132] 또한 상술한 각각의 연마 장치의 연마 헤드(50)는, 웨이퍼(W)의 하측에 배치되고, 연마 장치는, 연마 헤드(50) 또는 기판 보유 지지부(10)를 병진 회전 운동시키면서 웨이퍼(W)의 제1면(1)을 연마하기 때문에, 웨이퍼(W)의 제1면(1)이 아래를 향한 상태에서, 효율적으로 웨이퍼(W)의 제1면(1)을 연마할 수 있다. 결과적으로, 이면 연마용으로 웨이퍼(W)를 반전시킬 필요가 없어지기 때문에, 웨이퍼(W)에의 공기 중의 불순물의 부착을 방지하고, 또한 전체 처리 시간을 절감시킬 수 있다.

[0133] 상술한 실시 형태는, 본 발명이 속하는 기술분야에 있어서의 통상의 지식을 갖는 사람이 본 발명을 실시할 수 있는 것을 목적으로 하여 기재된 것이다. 상기 실시 형태의 다양한 변형예는, 당업자라면 당연히 이를 수 있는 것이며, 본 발명의 기술적 사상은 다른 실시 형태에도 적용할 수 있다. 따라서 본 발명은, 기재된 실시 형태에 한정되지 않고, 청구범위에 의해 정의되는 기술적 사상에 따른 가장 넓은 범위로 해석되는 것이다.

## 부호의 설명

[0134] 10 : 기판 보유 지지부

11 : 롤러

11a : 기판 보유 지지면

11b : 테이퍼면

12 : 롤러 회전 기구

14A : 제1 벨트

14B : 제2 벨트

15A : 제1 모터

15B : 제2 모터

16A : 제1 롤러대

16B : 제2 롤러대

17A : 상축 제1 롤러대

17B : 하축 제1 롤러대

17C : 피봇 축

18A : 제1 액추에이터

18B : 제2 액추에이터

19A : 제1 서보 모터

19B : 제2 서보 모터

20A : 제1 볼 나사 기구

20B : 제2 볼 나사 기구

21 : 액추에이터 컨트롤러

22 : 풀리

23 : 베이스 플레이트

24A : 베어링

24B : 베어링

24C : 베어링

25A : 제1 모터 지지체

25B : 제2 모터 지지체

26A : 제1 직동 가이드

26B : 제2 직동 가이드

27 : 린스액 공급 노즐

28 : 보호액 공급 노즐

31 : 연마 테이프

31a : 연마면

33 : 기재 테이프

35 : 연마층

37 : 지립

39 : 바인더

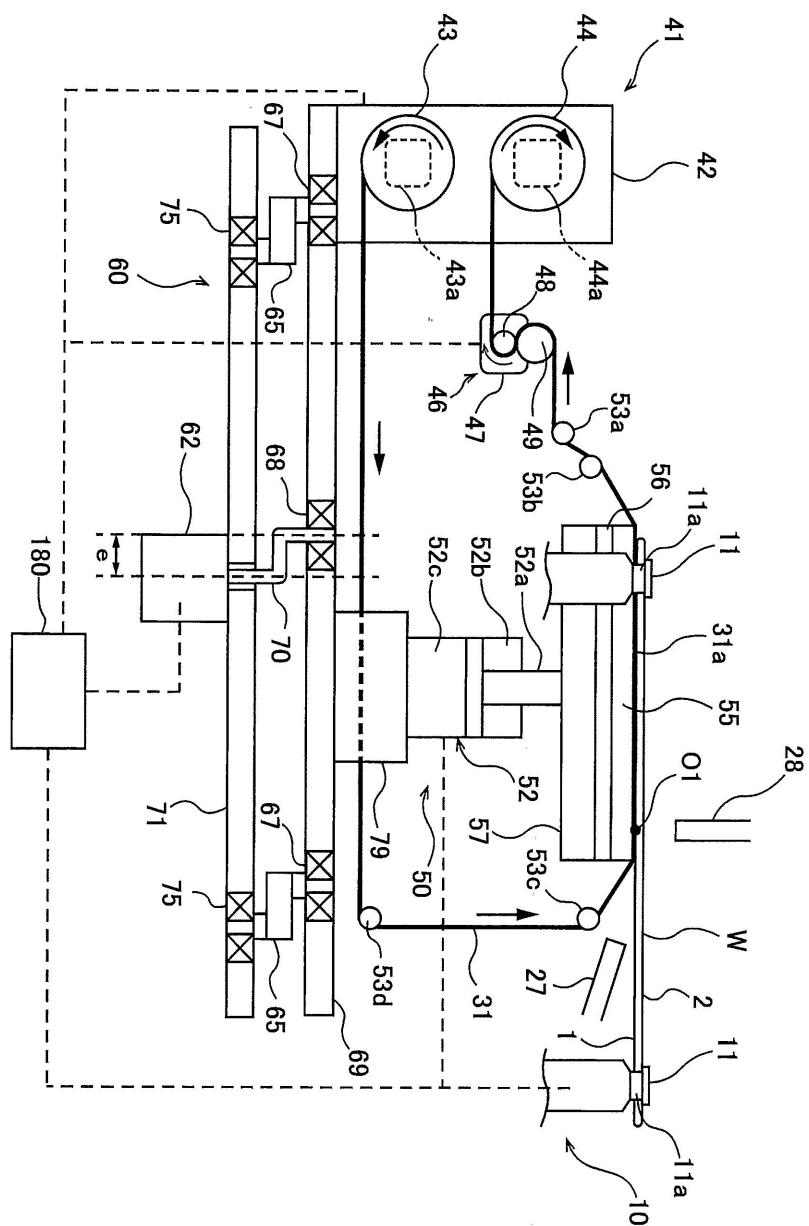
40 : 탄성층

- 41 : 연마 테이프 공급 기구
- 42 : 릴 베이스
- 43 : 테이프 권출 릴
- 43a : 텐션 모터
- 44 : 테이프 권축 릴
- 44a : 텐션 모터
- 45 : 격벽
- 46 : 테이프 이송 장치
- 47 : 테이프 이송 모터
- 48 : 테이프 이송 롤러
- 49 : 넓 롤러
- 50 : 연마 헤드
- 52 : 가압 기구
- 52a : 피스톤 로드
- 52b : 제1 압력실
- 52c : 제2 압력실
- 53a, 53b, 53c, 53d, 53e, 53f, 53g : 가이드 롤러
- 55 : 연마 블레이드
- 56 : 보유 지지 패드
- 57 : 백 플레이트
- 58 : 구면 베어링
- 59 : 연질재
- 60 : 병진 회전 운동 기구
- 62 : 모터
- 65 : 편심 조인트
- 67 : 베어링
- 68 : 베어링
- 69 : 테이블
- 70 : 크랭크 샤프트
- 71 : 기대
- 75 : 베어링
- 77 : 연결 부재
- 79 : 지지 부재
- 82 : 에어백
- 83 : 에어백 가이드
- 87 : 베르누이 쳉

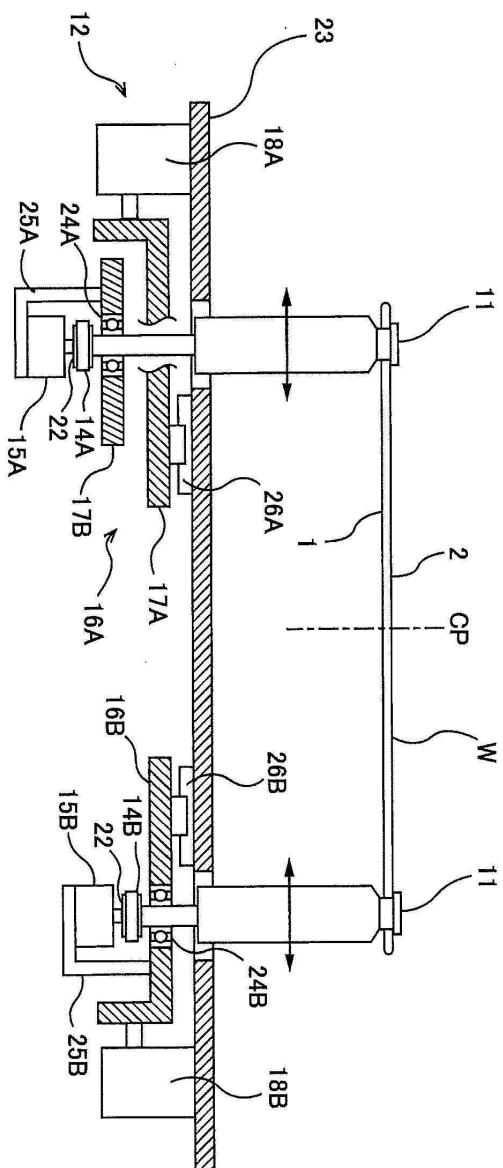
- 87a : 흡인면
- 87b : 유체 공급관
- 87c : 액추에이터 구동형 벨브
- 91 : 연마 헤드 이동 기구
- 93 : 볼 나사 기구
- 93b : 나사 축
- 94 : 모터
- 95 : 직동 가이드
- 97 : 설치면
- 100 : 정암 지지 스테이지
- 101 : 기판 보유 지지면
- 102 : 유체 공급로
- 104 : 유체 분사구
- 121 : 로드 언로드부
- 122 : 로드 포트
- 123 : 제1 반송 로봇
- 126 : 제2 반송 로봇
- 127 : 연마 유닛
- 133 : 시스템 컨트롤러
- 140 : 제1 임시 적재대
- 141 : 제2 임시 적재대
- 150 : 제3 반송 로봇
- 151 : 제4 반송 로봇
- 172 : 세정 유닛
- 173 : 건조 유닛
- 180 : 동작 제어부

도면

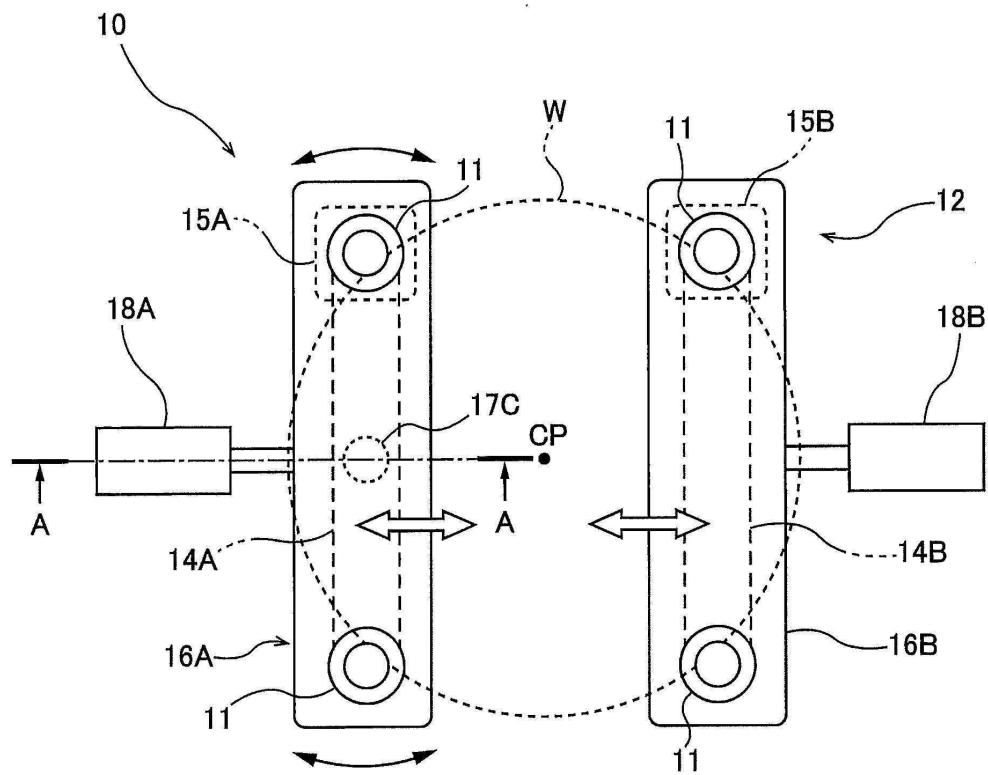
도면1



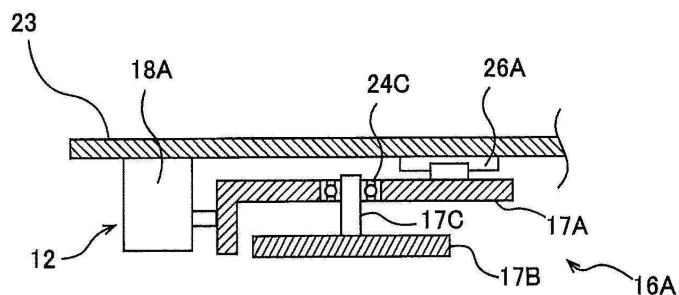
도면2



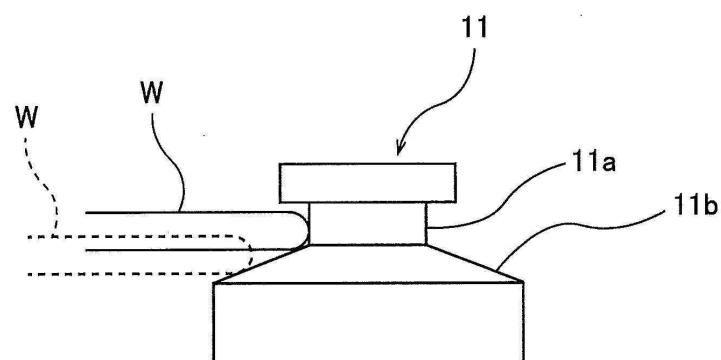
도면3



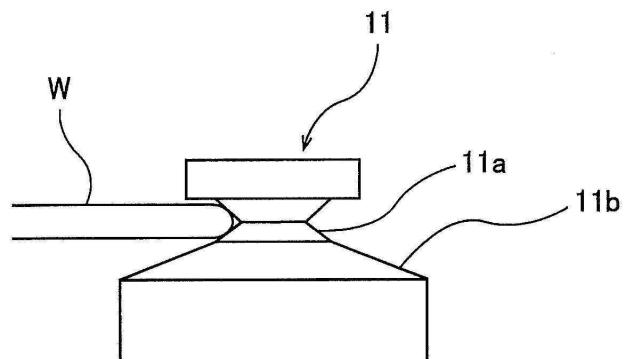
도면4



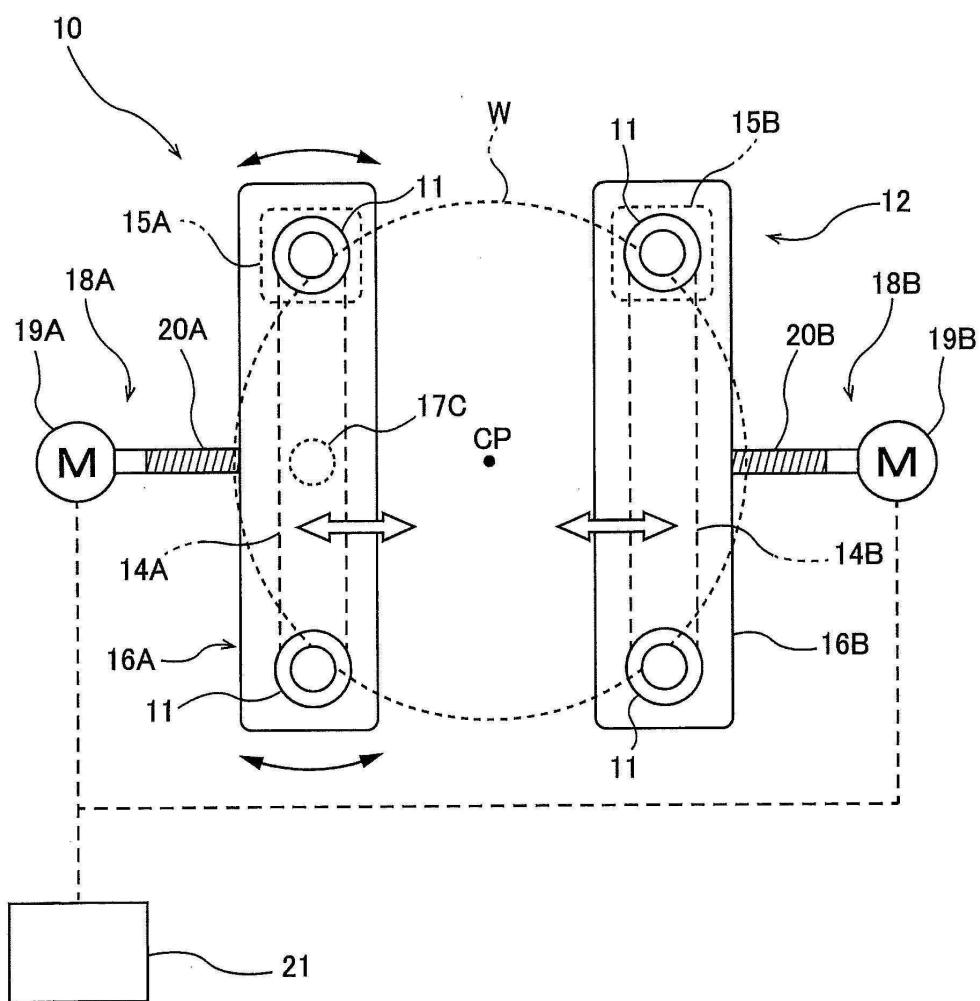
도면5



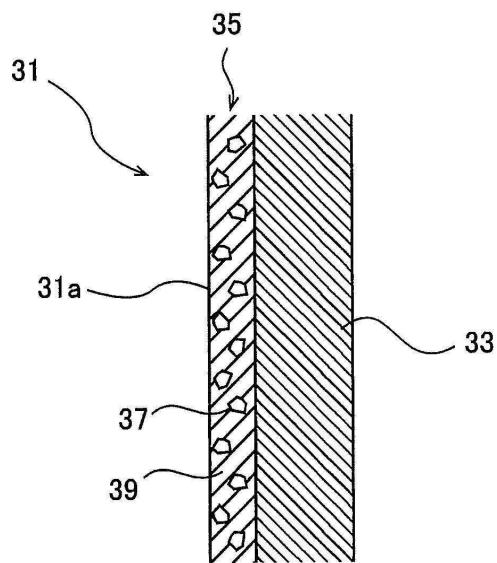
도면6



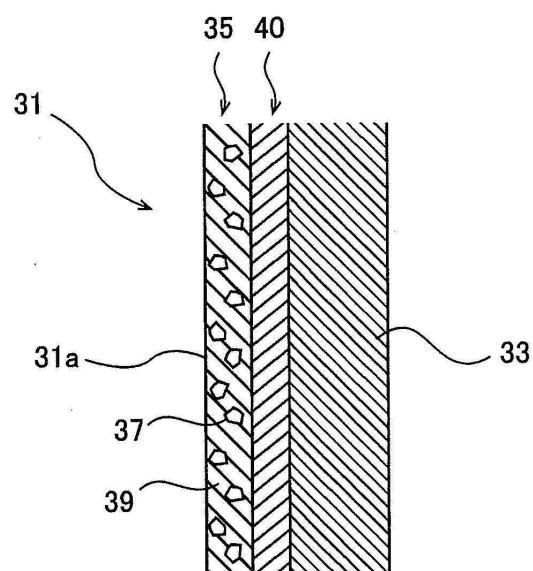
도면7



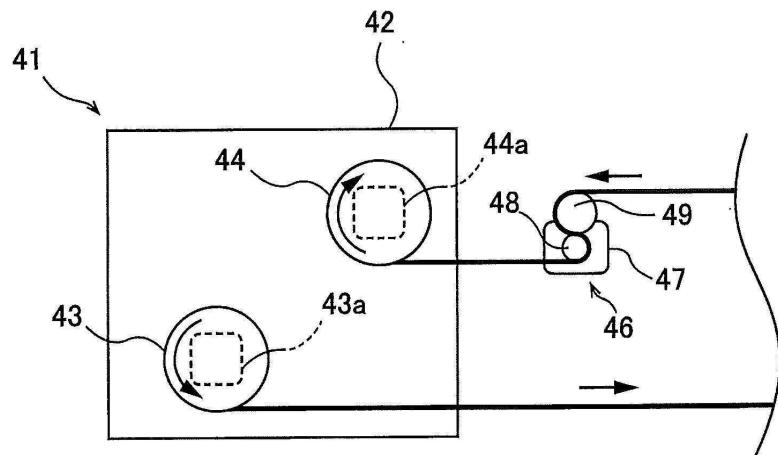
도면8



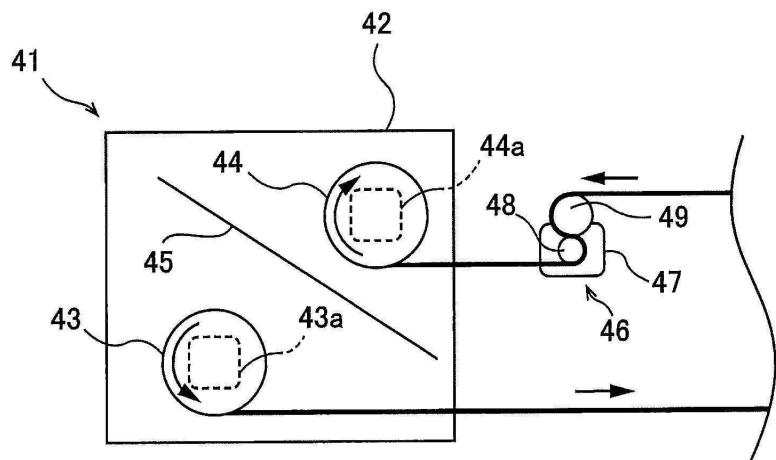
도면9



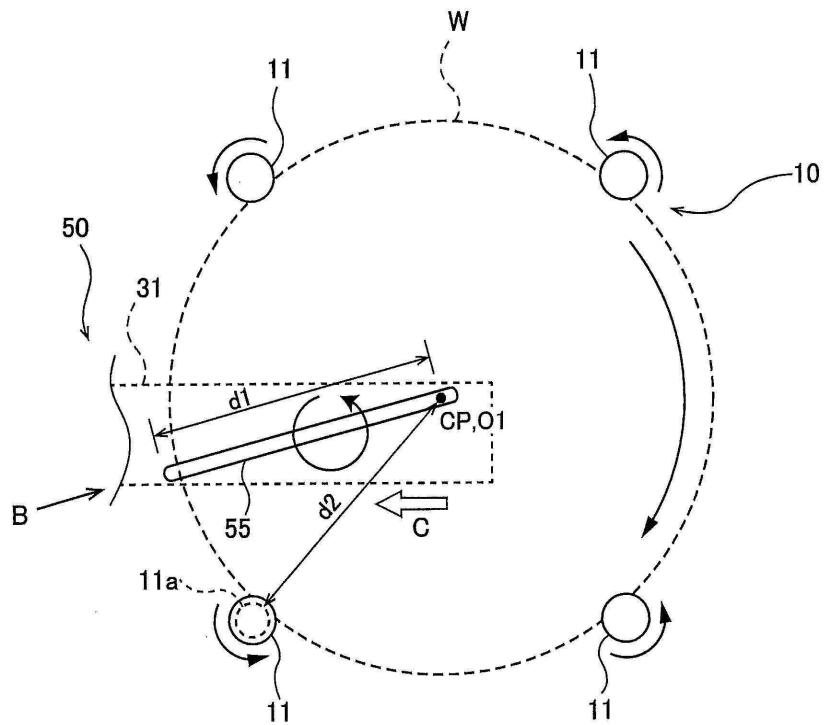
도면10



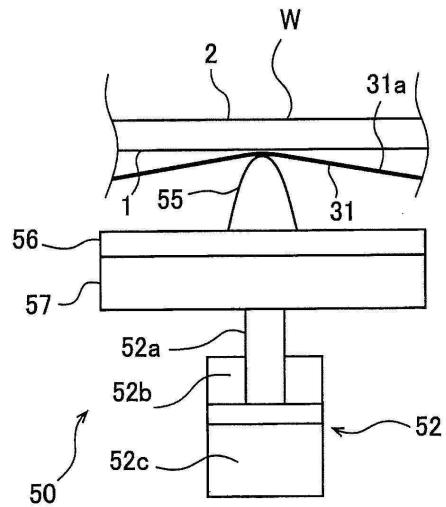
도면11



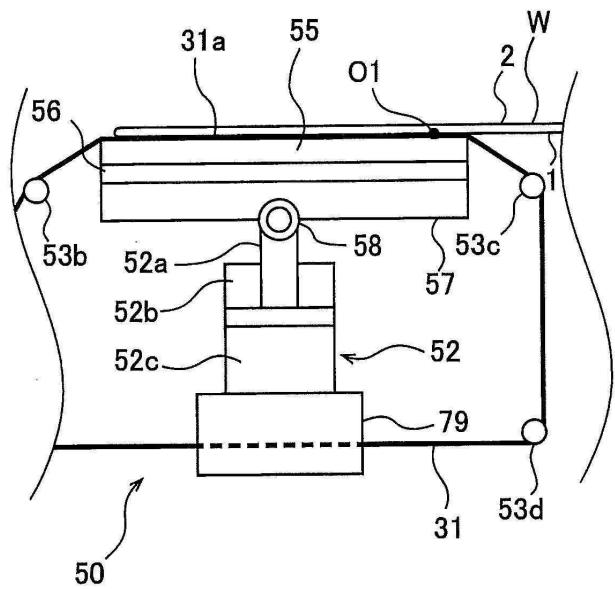
도면12



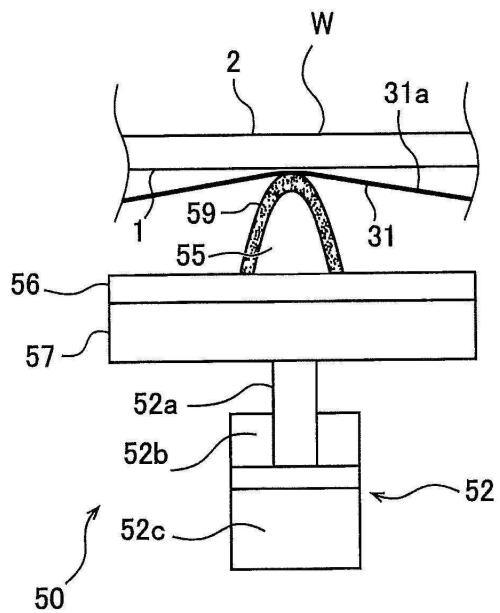
도면13



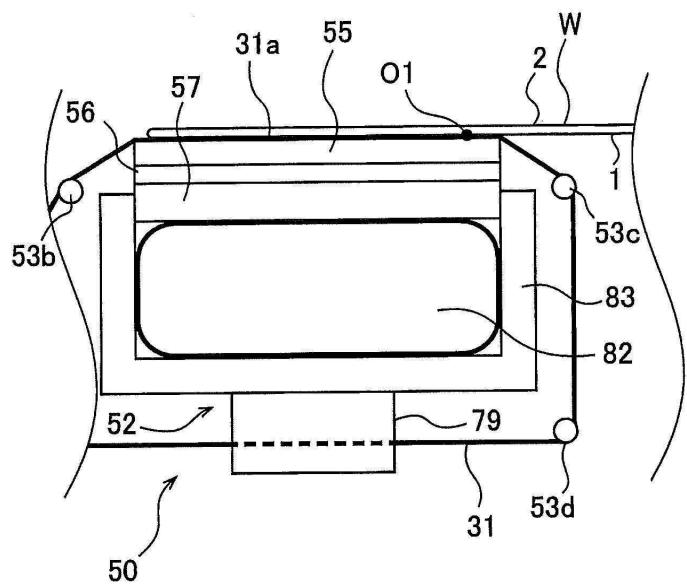
도면14



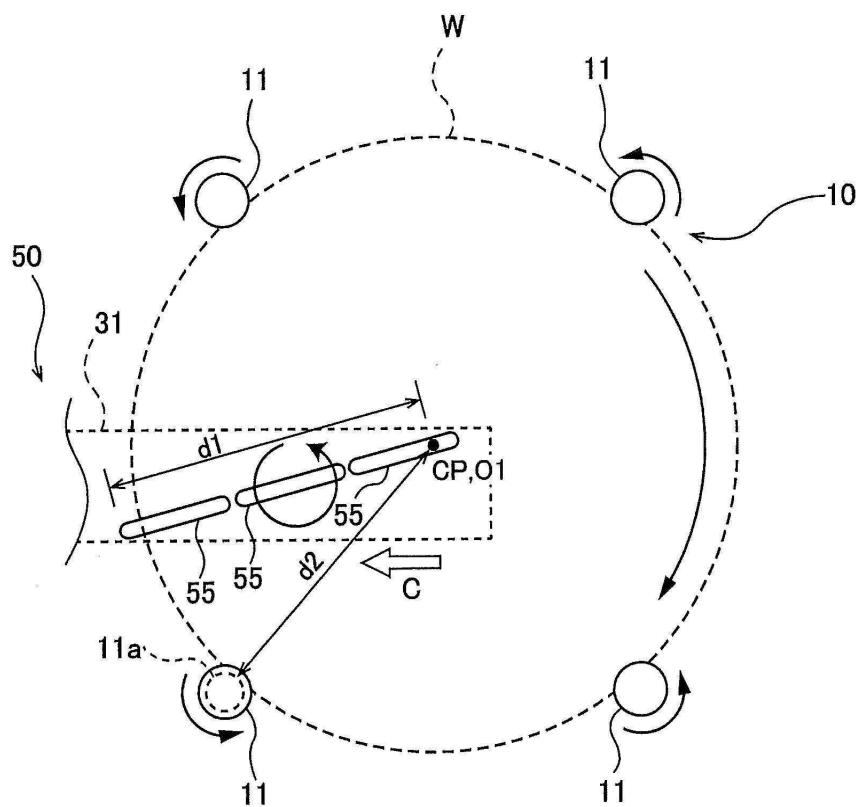
도면15



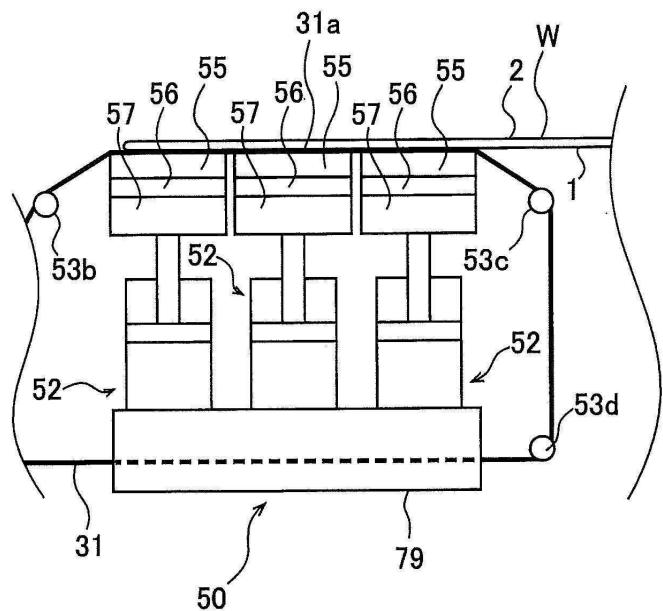
도면16



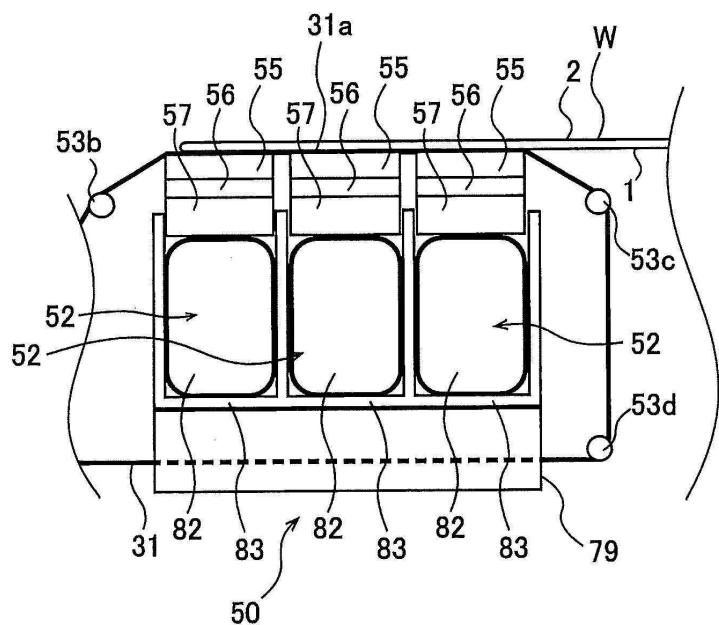
도면17



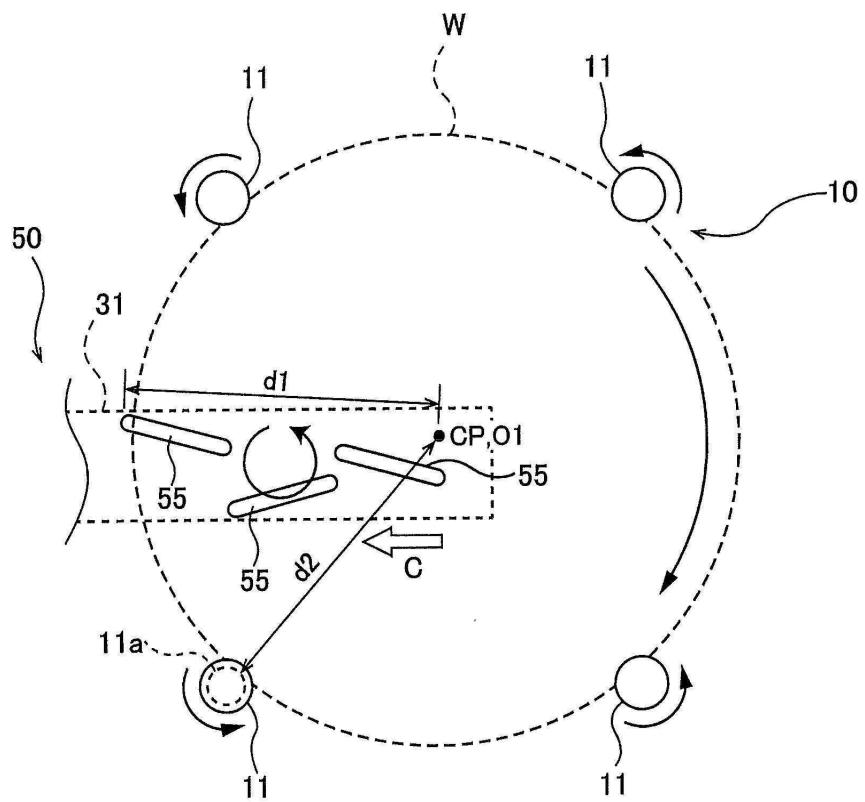
도면18



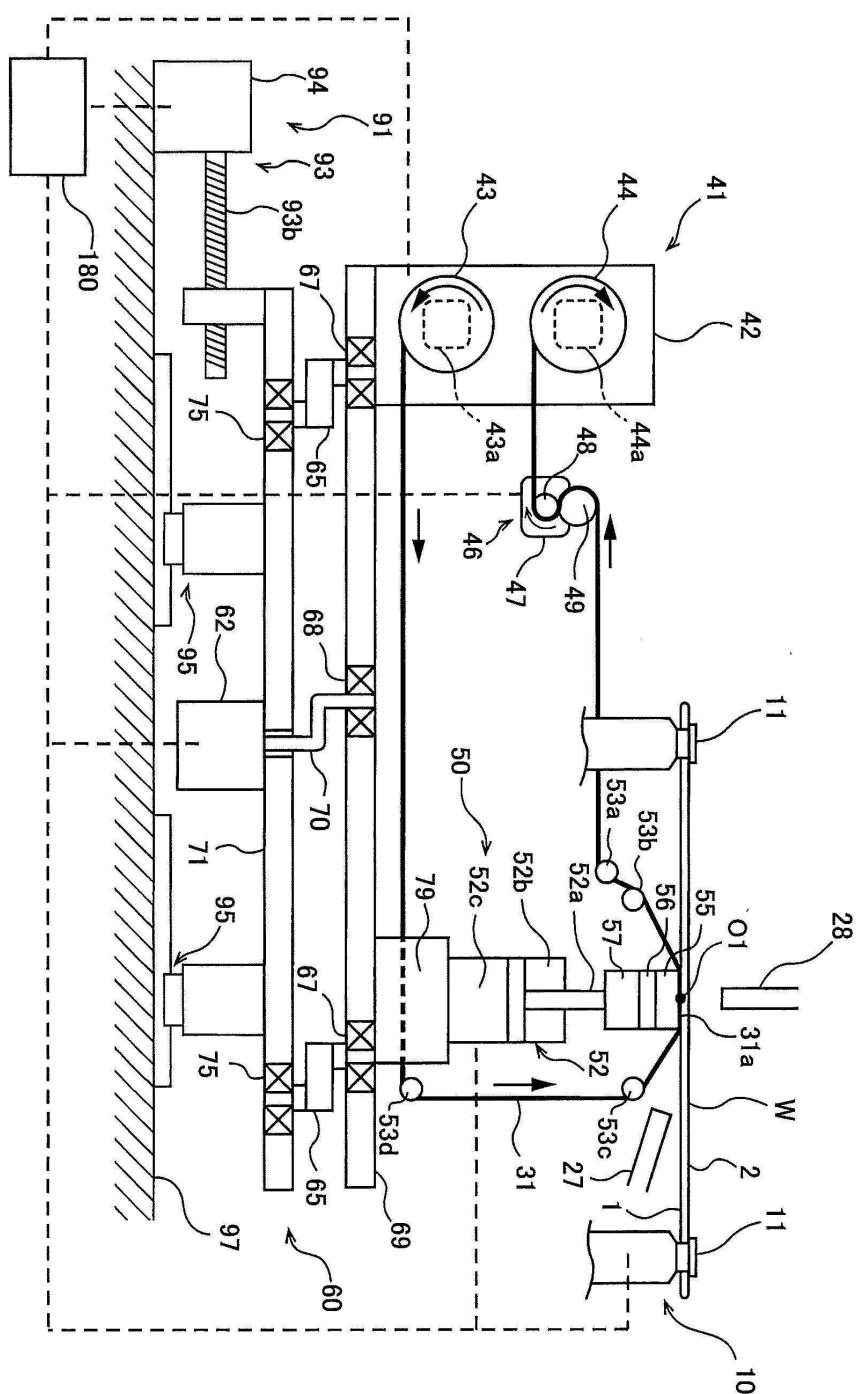
도면19



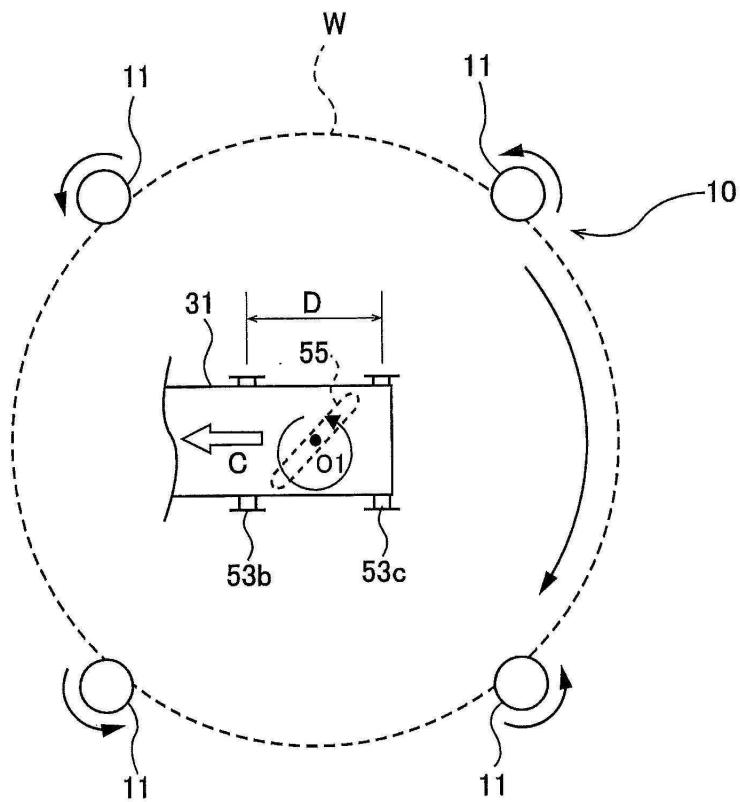
## 도면20



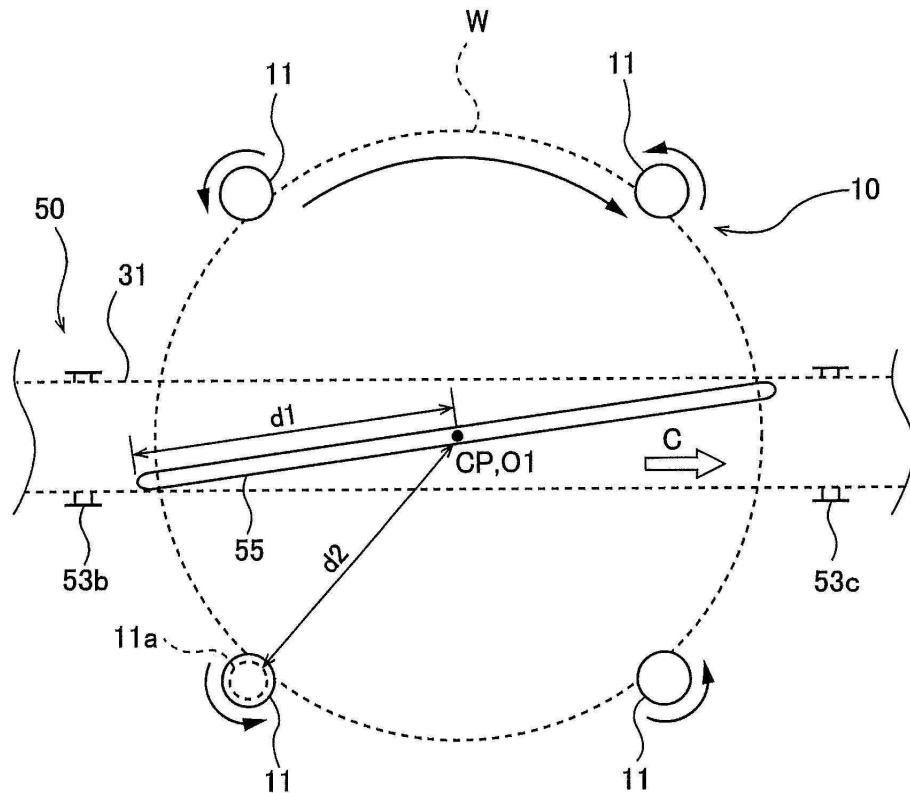
도면21



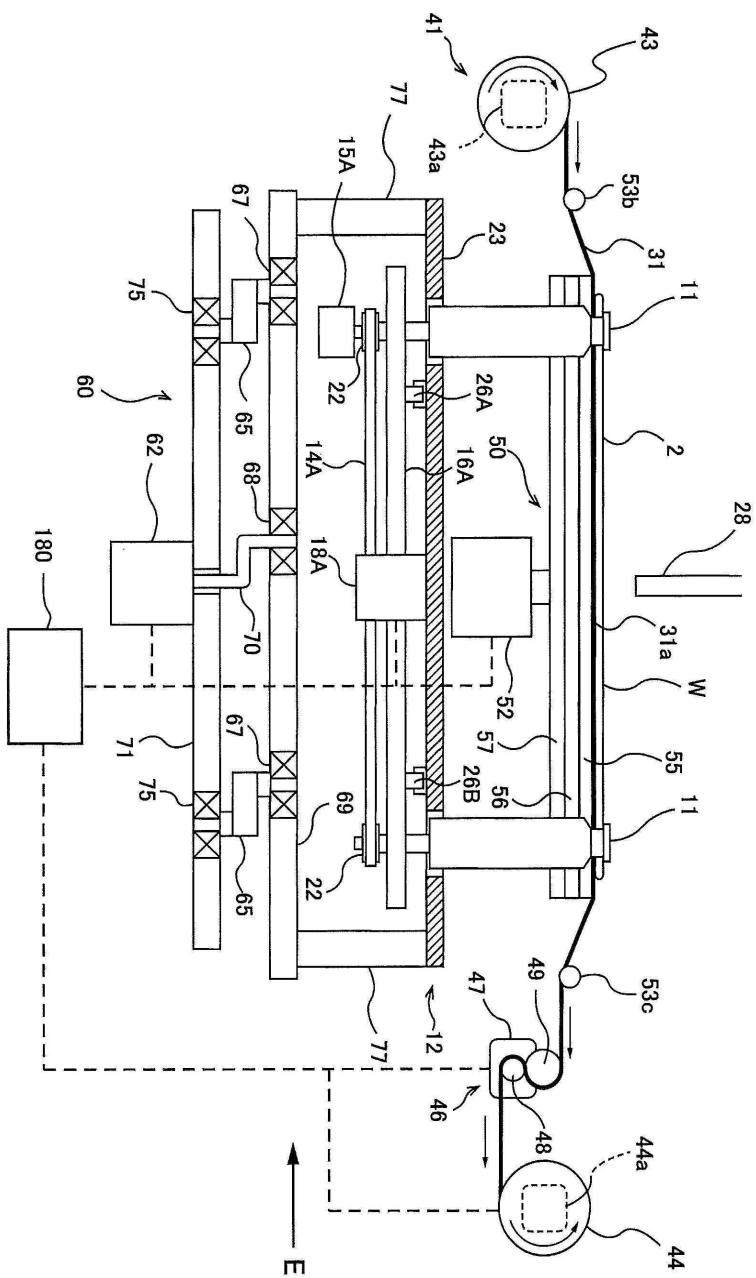
도면22



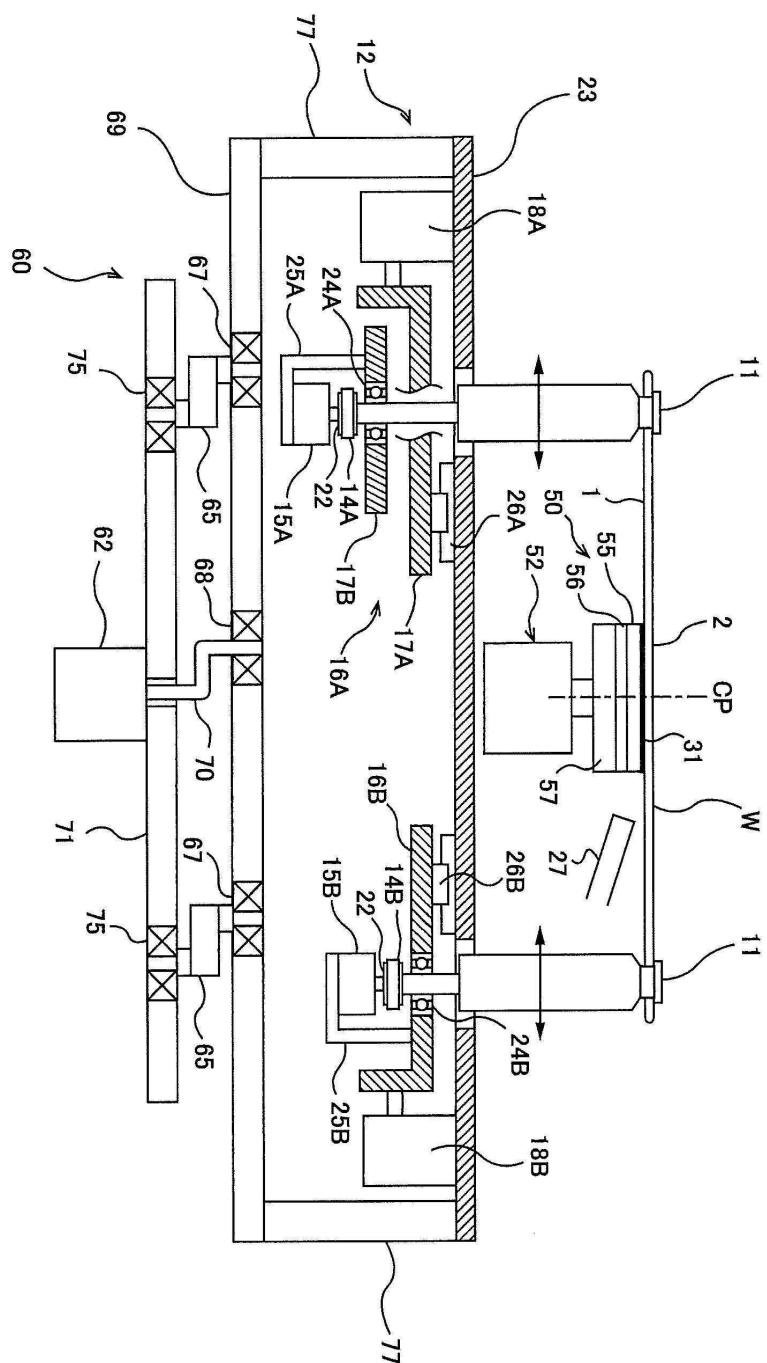
도면23



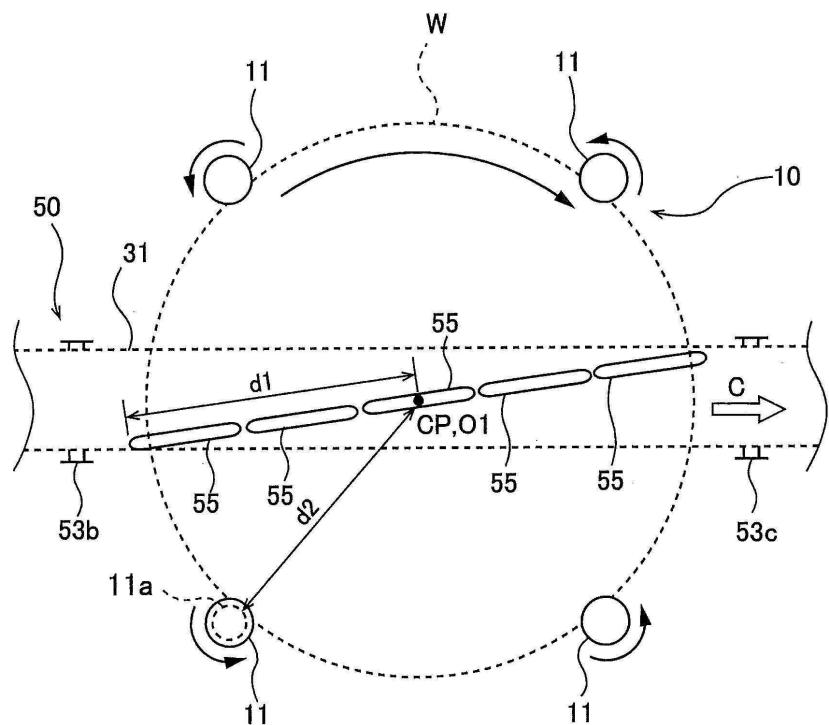
도면24



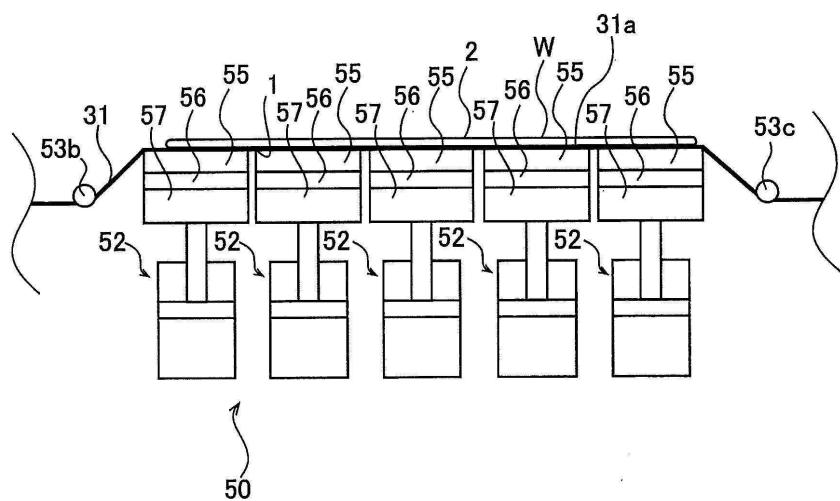
## 도면25



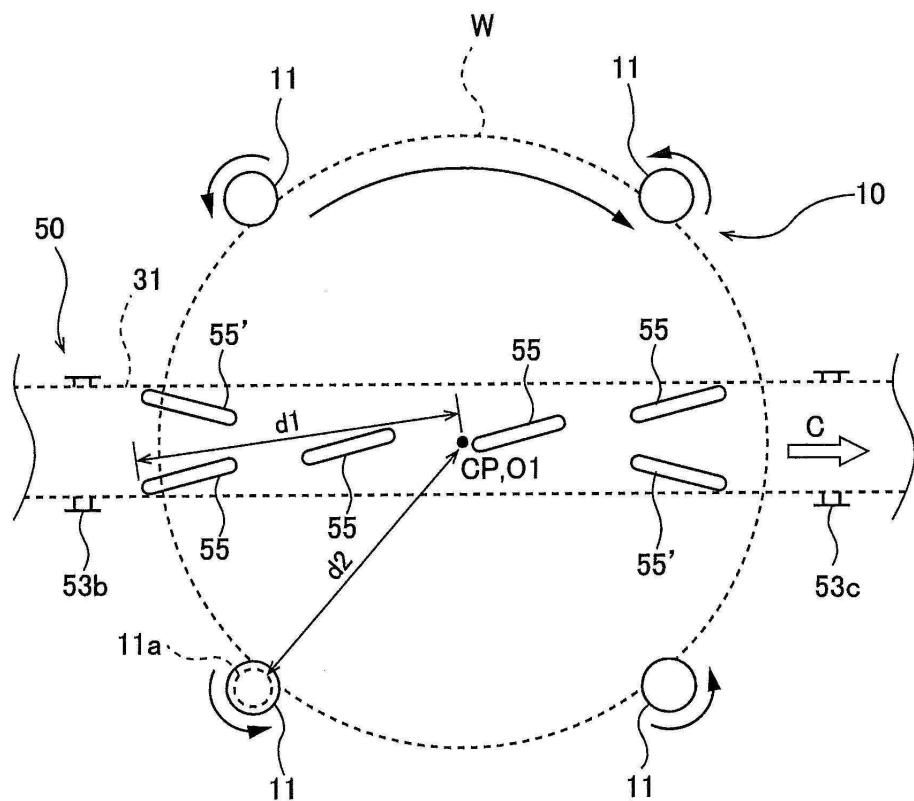
도면26



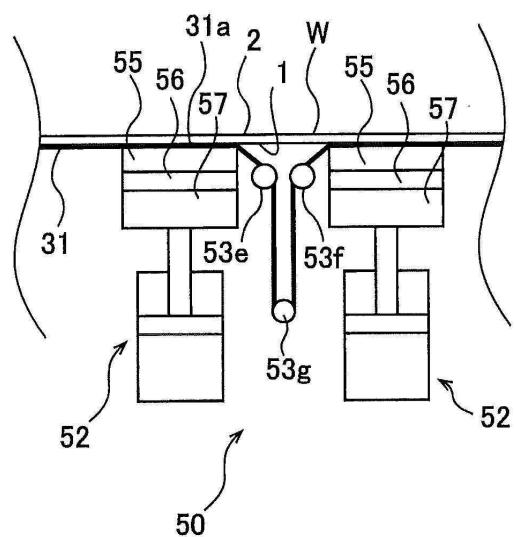
도면27



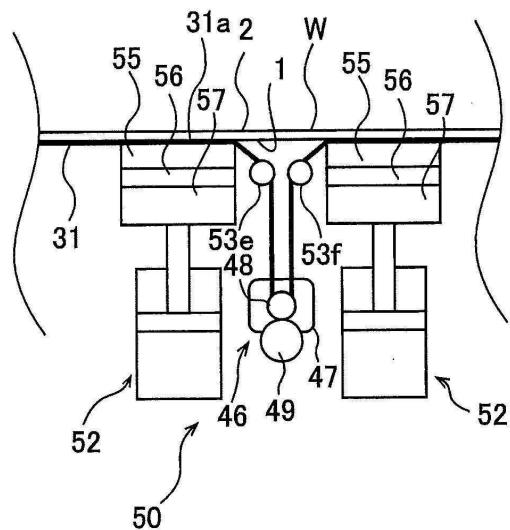
도면28



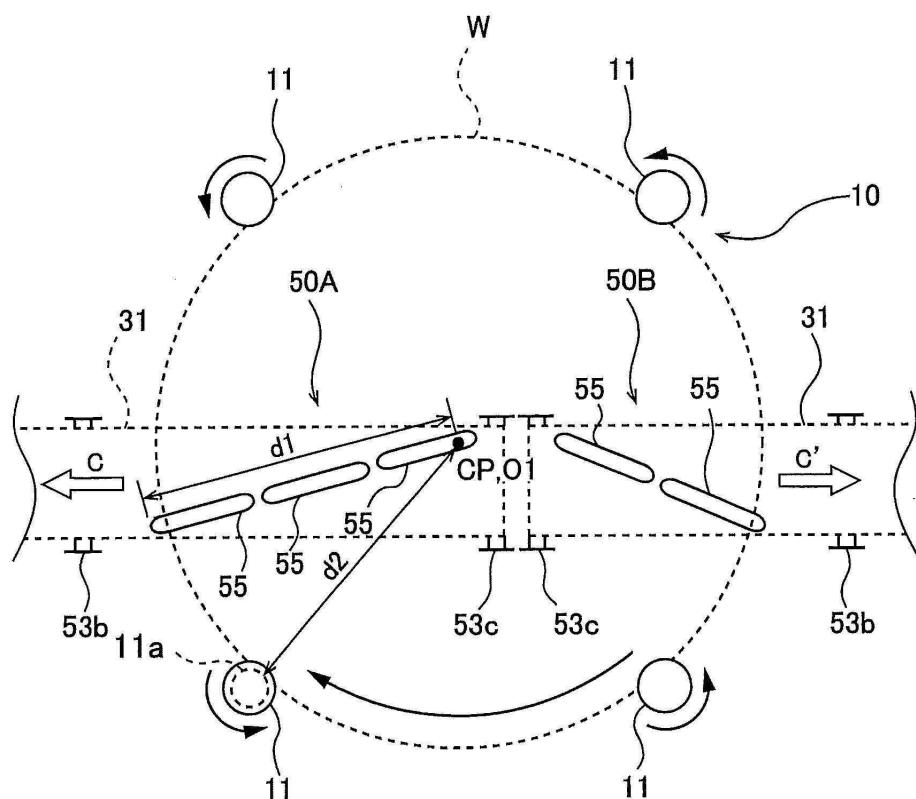
도면29



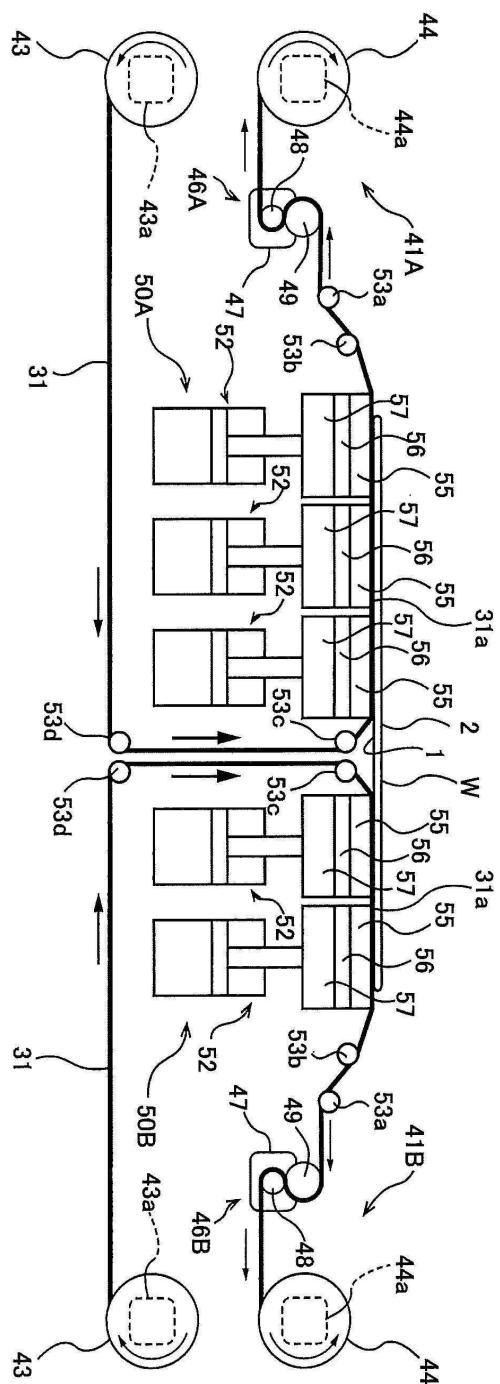
도면30



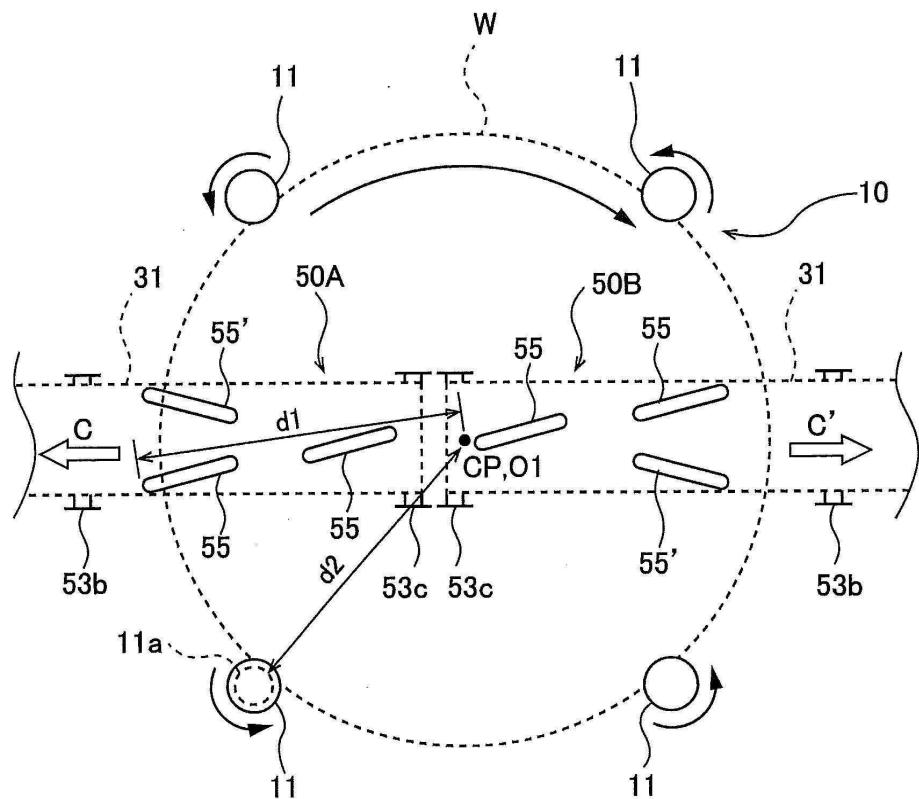
도면31



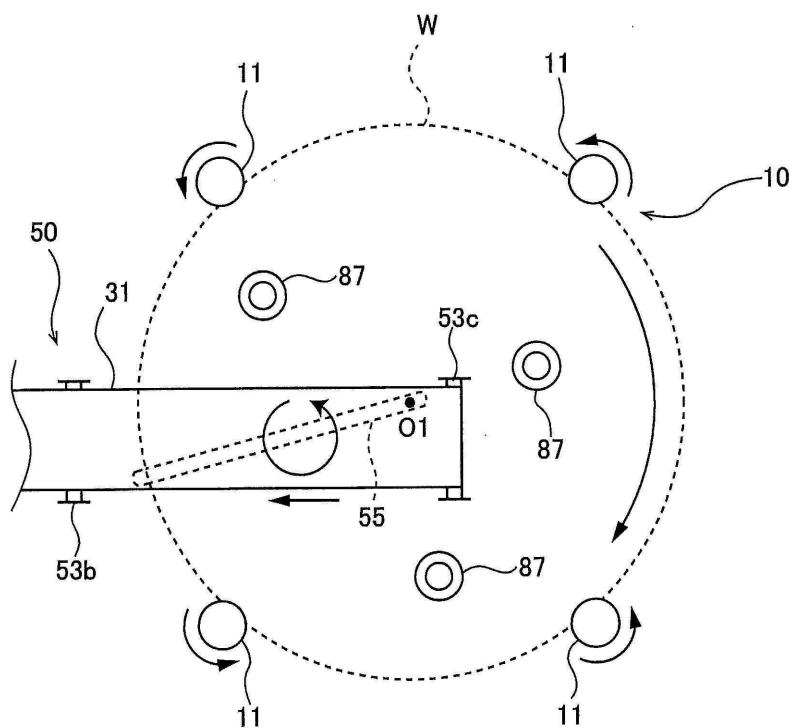
도면32



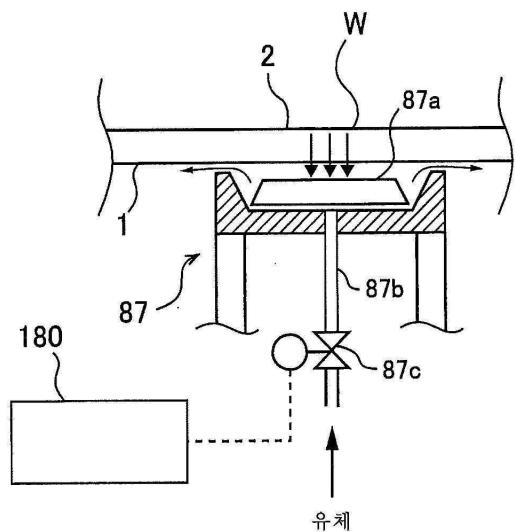
도면33



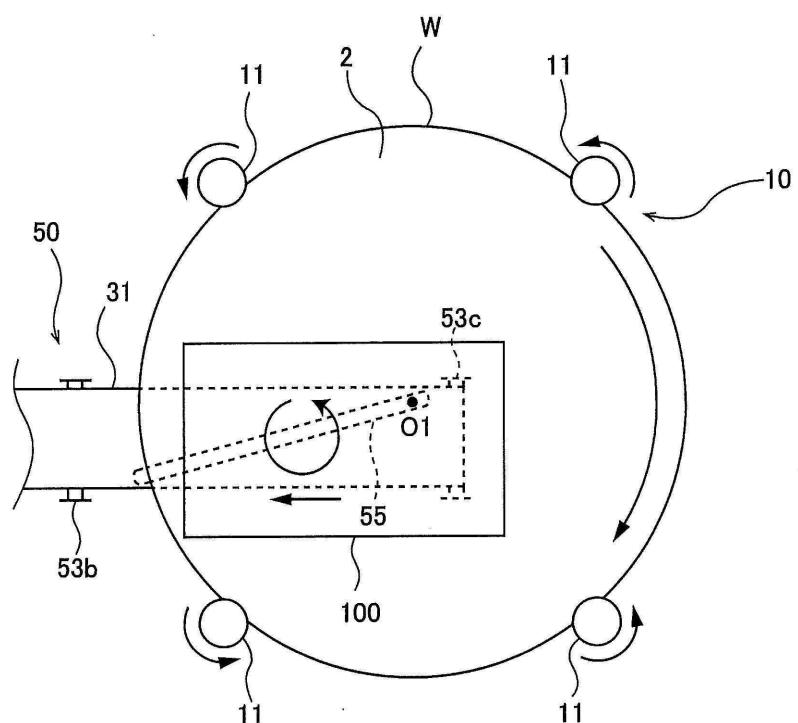
도면34



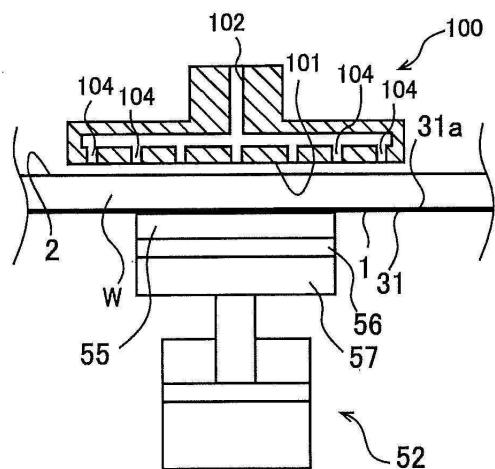
도면35



도면36



도면37



도면38

