



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년09월25일  
(11) 등록번호 10-1311885  
(24) 등록일자 2013년09월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H01L 21/68 (2006.01) H01L 21/265 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2005-0102858  
(22) 출원일자 2005년10월31일  
심사청구일자 2010년10월20일  
(65) 공개번호 10-2006-0060562  
(43) 공개일자 2006년06월05일  
(30) 우선권주장  
JP-P-2004-00346170 2004년11월30일 일본(JP)  
(56) 선행기술조사문헌  
KR1020040084650 A\*  
W02004086465 A2\*  
JP01084428 U\*  
JP2001319885 A\*  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
가부시킴가이샤 에스이엔  
일본국 도쿄도 시나가와구 오사키 2-1-1  
(72) 발명자  
오카다 게이치  
일본국 에히메켄 사이쥬시 이마자이케 1501반치  
스미토모이튼노바가부시킴가이샤 에히메지교쇼 나  
이  
사토 후미아키  
일본국 에히메켄 사이쥬시 이마자이케 1501반치  
스미토모이튼노바가부시킴가이샤 에히메지교쇼 나  
이  
나카오카 히로아키  
일본국 에히메켄 사이쥬시 이마자이케 1501반치  
스미토모이튼노바가부시킴가이샤 에히메지교쇼 나  
이  
(74) 대리인  
특허법인맥, 홍재일, 홍종원

전체 청구항 수 : 총 16 항

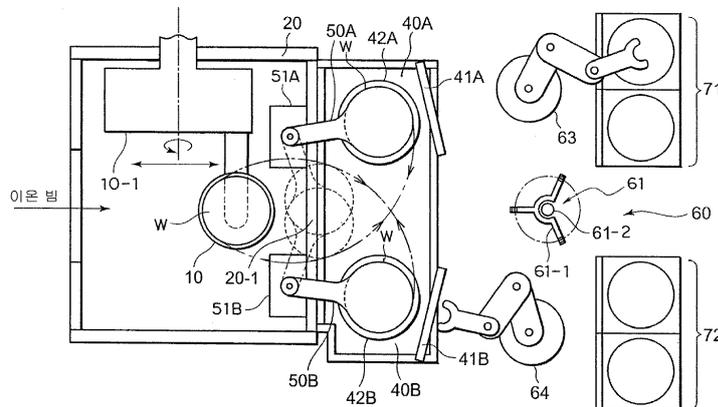
심사관 : 김진성

(54) 발명의 명칭 웨이퍼 처리장치, 웨이퍼 처리방법, 및 이온주입장치

(57) 요약

로드 락 받침대를 가지는 2개의 로드 락 챔버는, 진공 중간 챔버를 통하여 진공 처리 챔버에 인접하여 구비된다. 연락개구는, 진공 처리 챔버와 진공 중간 챔버 사이에 구비된다. 2개의 웨이퍼 지지 아암은, 진공 처리 챔버 내의 플레튼 장치와 진공 중간 챔버 사이에 설치된다. 2개의 웨이퍼 지지 아암은, 연락개구를 통과하여 입체교차하면서, 대응하는 로드 락 받침대와 플레튼 장치 사이에서 왕복동작 가능하다. 일측 웨이퍼 지지 아암의 사용에 의하여 처리전 웨이퍼를 지지하고, 타측 웨이퍼 지지 아암의 사용에 의하여 처리완료 웨이퍼를 지지함으로써, 일측 로드 락 받침대에서 플레튼 장치로의 처리전 웨이퍼의 반송 및 플레튼 장치에서 타측 로드 락 받침대로의 처리완료 웨이퍼의 반송은, 동시에 수행된다.

대표도



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

진공 처리 챔버 내에 플레튼 장치를 설치하고, 상기 플레튼 장치에 피처리 웨이퍼를 탑재하여 가공처리를 행하는 웨이퍼 처리장치에 있어서,

상기 진공 처리 챔버에 인접하여, 로드 락 받침대를 가지는 2개의 로드 락 챔버를 진공 중간 챔버를 개재하여 설치함과 함께 상기 진공 처리 챔버와 상기 진공 중간 챔버 사이에 연락개구를 설치하고,

상기 진공 처리 챔버 내의 플레튼 장치와 상기 진공 중간 챔버 사이에, 상기 2개의 로드 락 챔버에 대응시켜서 2개의 웨이퍼 지지 아암과 이에 대응하는 각 구동기구를 서로 대향시켜서 독립적으로 배치하고, 상기 2개의 웨이퍼 지지 아암은, 대응하는 로드 락 받침대와 상기 플레튼 장치 사이를, 상기 연락개구를 통과함과 함께 상하로 입체교차하면서 왕복동작 가능하게 상기 대응하는 각 구동기구에 의하여 구성하고, 상기 2개의 웨이퍼 지지 아암은 또한, 상기 대응하는 각 구동기구에 의하여 상하동작 가능하고 일방의 웨이퍼 지지 아암의 상한 위치가 타방의 웨이퍼 지지 아암의 상한 위치보다 낮고, 또한 상기 2개의 웨이퍼 지지 아암이 왕복동작할 때에는 상기 일방의 웨이퍼 지지 아암이 항상 타방의 웨이퍼 지지 아암보다 낮은 높이 위치에서 왕복동작하도록 구성하며,

일방의 웨이퍼 지지 아암으로 처리전 웨이퍼를 지지하고, 동시에, 타방의 웨이퍼 지지 아암으로 처리완료 웨이퍼를 지지함으로써, 일방의 로드 락 받침대로부터 상기 플레튼 장치로의 처리전 웨이퍼의 반입과, 상기 플레튼 장치로부터 타방의 로드 락 받침대로의 처리완료 웨이퍼의 반송을 병행시킬 수 있도록 구성함과 함께,

각 웨이퍼 지지 아암은, 대응하는 로드 락 받침대와 플레튼 장치 사이를, 각 웨이퍼 지지 아암의 구동기구에 구비된 회전축을 중심으로 내측 회전의 회전운동을 행함으로써, 플레튼 장치에 대한 처리완료 웨이퍼의 수취와 처리전 웨이퍼의 인도시에 2개의 웨이퍼 지지 아암이 서로 상이한 높이 위치에서 입체교차하면서 왕복동작을 행하도록 구성되고, 또한 일방의 웨이퍼 지지 아암으로 대응하는 로드 락 받침대로부터 처리전 웨이퍼를 플레튼 장치에 반입함과 함께, 타방의 웨이퍼 지지 아암으로 플레튼 장치로부터 대응하는 로드 락 받침대로 처리완료 웨이퍼를 반출하는 과정에 있어서, 일방의 웨이퍼 지지 아암과 타방의 웨이퍼 지지 아암의 상하위치가 각각 간섭하지 않는 높이로 유지되고, 처리전 웨이퍼를 지지하고 있는 웨이퍼 지지 아암과 처리완료 웨이퍼를 지지하고 있는 웨이퍼 지지 아암이 동시에 왕복동작할 때 상하로 입체교차하도록 구성하고,

상기 진공 처리 챔버와 상기 진공 중간 챔버 및 상기 연락개구의 내부에 있어서, 양방의 웨이퍼 지지 아암에 지지된 상태의 처리전 웨이퍼와 처리완료 웨이퍼가, 상기 진공 처리 챔버와 상기 진공 중간 챔버 사이의 상기 연락개구를, 상하로 입체교차하면서 동시에 통과하도록 구성한 것

을 특징으로 하는 웨이퍼 처리장치.

### 청구항 2

진공 처리 챔버 내에 플레튼 장치를 설치하고, 상기 플레튼 장치에 피처리 웨이퍼를 탑재하여 가공처리를 행하는 웨이퍼 처리장치에 있어서,

상기 진공 처리 챔버에 인접하여, 로드 락 받침대를 가지는 2개의 로드 락 챔버를 진공 중간 챔버를 개재하여 설치함과 함께 상기 진공 처리 챔버와 상기 진공 중간 챔버 사이에 연락개구를 설치하고,

상기 진공 처리 챔버 내의 플레튼 장치와 상기 진공 중간 챔버 사이에, 상기 2개의 로드 락 챔버에 대응시켜서 2개의 웨이퍼 지지 아암과 이에 대응하는 각 구동기구를 서로 대향시켜서 독립적으로 배치하고, 상기 2개의 웨이퍼 지지 아암은, 대응하는 로드 락 받침대와 상기 플레튼 장치 사이를, 상기 연락개구를 통과함과 함께 상하로 입체교차하면서 왕복동작 가능하게 상기 대응하는 각 구동기구에 의하여 구성하고, 상기 2개의 웨이퍼 지지 아암은 또한, 상기 대응하는 각 구동기구에 의하여 상하동작 가능하고 일방의 웨이퍼 지지 아암의 상한 위치가 타방의 웨이퍼 지지 아암의 상한 위치보다 낮고, 또한 상기 2개의 웨이퍼 지지 아암이 왕복동작할 때에는 상기 일방의 웨이퍼 지지 아암이 항상 타방의 웨이퍼 지지 아암보다 낮은 높이 위치에서 왕복동작하도록 구성하며,

각 로드 락 챔버 내에는 진공배기 및 흡기기구를 설치하고,

일방의 웨이퍼 지지 아암으로 처리전 웨이퍼를 지지하고, 동시에, 타방의 웨이퍼 지지 아암으로 처리완료 웨이퍼를 지지함으로써, 진공상태인 일방의 로드 락 받침대로부터 상기 플레튼 장치로의 처리전 웨이퍼의 반입과,

상기 플래튼 장치로부터 진공상태인 타방의 로드 락 받침대로의 처리완료 웨이퍼의 반송을 병행시킬 수 있도록 구성함과 함께,

각 웨이퍼 지지 아암은, 대응하는 로드 락 받침대와 플래튼 장치 사이를, 각 웨이퍼 지지 아암의 구동기구에 구비된 회전축을 중심으로 내측 회전의 회전운동을 행함으로써, 플래튼 장치에 대한 처리완료 웨이퍼의 수취와 처리전 웨이퍼의 인도시에 2개의 웨이퍼 지지 아암이 서로 상이한 높이 위치에서 입체교차하면서 왕복동작을 행하도록 구성되고, 또한 일방의 웨이퍼 지지 아암으로 대응하는 로드 락 받침대로부터 처리전 웨이퍼를 플래튼 장치에 반입함과 함께, 타방의 웨이퍼 지지 아암으로 플래튼 장치로부터 대응하는 로드 락 받침대로 처리완료 웨이퍼를 반출하는 과정에 있어서, 일방의 웨이퍼 지지 아암과 타방의 웨이퍼 지지 아암의 상하위치가 각각 간섭하지 않는 높이로 유지되고, 처리전 웨이퍼를 지지하고 있는 웨이퍼 지지 아암과 처리완료 웨이퍼를 지지하고 있는 웨이퍼 지지 아암이 동시에 왕복동작할 때 상하로 입체교차하도록 구성하고,

상기 진공 처리 챔버와 상기 진공 중간 챔버 및 상기 연락개구의 내부에 있어서, 양방의 웨이퍼 지지 아암에 지지된 상태의 처리전 웨이퍼와 처리완료 웨이퍼가, 상기 진공 처리 챔버와 상기 진공 중간 챔버 사이의 상기 연락개구를, 상하로 입체교차하면서 동시에 통과하도록 구성한 것

을 특징으로 하는 웨이퍼 처리장치.

### 청구항 3

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,

각 로드 락 챔버는, 처리완료 웨이퍼, 처리전 웨이퍼의 로드 락 챔버 외부의 웨이퍼 반송용 로봇에 의한 출입을 행하기 위한 개폐도어부재와, 상기 로드 락 챔버와 상기 진공 중간 챔버 사이를 개폐하기 위한 락(lock) 플레이트를 구비한 상하동작식 로드 락 받침대에 의하여 구성되는 것

을 특징으로 하는 웨이퍼 처리장치.

### 청구항 4

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,

상기 로드 락 챔버가, 로드 락 받침대의 상승에 따라서 락 플레이트에 의하여 폐쇄되어 있는 동안에는, 2개의 웨이퍼 지지 아암은, 상기 진공 중간 챔버 내에서 대기하도록 구성한 것

을 특징으로 하는 웨이퍼 처리장치.

### 청구항 5

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,

각 웨이퍼 지지 아암은, 상기 회전축을 중심으로 하한 위치에서 상한 위치로 이동할 때에, 대응하는 로드 락 받침대로부터의 처리전 웨이퍼의 수취, 혹은 상기 플래튼 장치로부터의 처리완료 웨이퍼의 수취를 행하도록 구성되어 있음

을 특징으로 하는 웨이퍼 처리장치.

### 청구항 6

청구항 5에 있어서,

각 웨이퍼 지지 아암은, 상기 회전축을 중심으로 상한 위치에서 하한 위치로 이동할 때에, 상기 플래튼 장치에 의 처리전 웨이퍼의 인도, 혹은 대응되는 로드 락 받침대에의 처리완료 웨이퍼를 인도를 행하도록 구성되어 있음

을 특징으로 하는 웨이퍼 처리장치.

### 청구항 7

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,

상기 연락개구를 웨이퍼 지지 아암이 통과할 수 있는 개구 높이로 구성하고, 상기 2개의 웨이퍼 지지 아암은,

상기 연락개구를 상하로 입체교차하면서 통과하도록 구성한 것을 특징으로 하는 웨이퍼 처리장치.

**청구항 8**

청구항 3에 있어서,

2개의 로드 락 챔버는 각각 상기 로드 락 받침대의 상승에 따라서 락 플레이트에 의하여 폐쇄되는 동안에, 흡기 기구에 의하여 진공 상태에서 대기(大氣)압으로 되고, 이어서 상기 개폐도어부재를 개방함으로써, 외부에 있는 로봇에 의하여, 일방의 로드 락 받침대의 처리전 웨이퍼의 반입과 타방의 로드 락 받침대로부터의 처리완료 웨이퍼의 반출을 동시에 행하도록 구성되어 있는 것

을 특징으로 하는 웨이퍼 처리장치.

**청구항 9**

청구항 6에 있어서,

각 웨이퍼 지지 아암은 서로 마주보는 내측 회전의 회전운동을 행하도록 구성되어 있음

을 특징으로 하는 웨이퍼 처리장치.

**청구항 10**

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,

상기 웨이퍼 처리장치는, 상기 진공 처리 챔버의 외부에, 상기 2개의 로드 락 챔버에 대응하여 설치된 2개의 웨이퍼 반송용 로봇과, 상기 2개의 로봇 사이에 설치된 웨이퍼 위치맞춤용 얼라이너와, 웨이퍼를 수용하기 위한 하나 이상의 웨이퍼 카세트를 더욱 구비하고,

일방의 로드 락 챔버는 이에 대응하는 일방의 로봇에 의한 처리전 웨이퍼의 반입 전용, 타방의 로드 락 챔버는 이에 대응하는 타방의 로봇에 의한 처리완료 웨이퍼의 반출 전용으로 하고,

상기 얼라이너에의 처리전 웨이퍼의 반송을 상기 일방 및 타방의 로봇에 의하여 교대로 행함으로써, 상기 일방의 로봇에 의하여 상기 일방의 로드 락 챔버에의 처리전 웨이퍼의 반입을 행하고 있는 동안에 상기 타방의 로봇에 의하여 상기 얼라이너 상에 다음의 처리전 웨이퍼가 반송되고, 또한 상기 타방의 로봇에 의하여 상기 타방의 로드 락 챔버로부터의 처리완료 웨이퍼의 반출 및 카세트에의 수납과 다음의 처리전 웨이퍼를 꺼내어 얼라이너에의 공급을 행하고 있는 동안에 상기 일방의 로봇에 의하여 상기 얼라이너 상의 다음의 처리전 웨이퍼를 수취하여 대기하도록 구성하고,

상기 플레튼 장치 상의 웨이퍼에 대하여 이온주입이 행하여지고 있는 동안에는, 얼라이너 - 일방의 로드 락 챔버 - 일방 혹은 타방의 로봇 - 플레튼 장치 - 타방의 로드 락 챔버 - 얼라이너의 경로 상에, 합계 4개의 처리전 웨이퍼 및 처리완료 웨이퍼가 존재하도록 한 것

을 특징으로 하는 웨이퍼 처리장치.

**청구항 11**

진공 처리 챔버 내에 플레튼 장치를 설치하고, 상기 플레튼 장치에 피처리 웨이퍼를 탑재하여 가공처리를 행하는 웨이퍼 처리장치에 있어서,

상기 진공 처리 챔버에 인접하여, 로드 락 받침대를 가지는 3개의 로드 락 챔버를 진공 중간 챔버를 개재하여 설치함과 함께 상기 진공 처리 챔버와 상기 진공 중간 챔버 사이에 연락개구를 설치하고,

상기 로드 락 챔버 중 2개의 로드 락 챔버를 처리전 웨이퍼의 반입 전용으로 하고, 상기 2개의 로드 락 챔버의 사이에는 제3 로드 락 챔버를 처리완료 웨이퍼의 반출 전용으로 하여 설치하고,

상기 제3 로드 락 챔버는, 처리완료 웨이퍼를 내보내기 위한 개폐도어부재와, 상기 제3 로드 락 챔버와 상기 진공 중간 챔버 사이를 개폐하기 위한 락 플레이트를 구비한 상하작동식의 로드 락 받침대에 의하여 구성하고,

상기 진공 처리 챔버 내의 플레튼 장치와 상기 진공 중간 챔버 사이에, 상기 2개의 로드 락 챔버에 대응시켜서

2개의 웨이퍼 지지 아암과 이에 대응하는 각 구동기구를 서로 대향시켜서 독립적으로 배치하고, 상기 2개의 웨이퍼 지지 아암은, 대응하는 로드 락 받침대와 상기 플래튼 장치 사이를, 상기 연락개구를 통과함과 함께 상하로 입체교차하면서 왕복동작 가능하게 상기 대응하는 각 구동기구에 의하여 구성하고, 상기 2개의 웨이퍼 지지 아암은 또한, 상기 대응하는 각 구동기구에 의하여 상하동작 가능하고 일방의 웨이퍼 지지 아암의 상한 위치가 타방의 웨이퍼 지지 아암의 상한 위치보다 낮고, 또한 상기 2개의 웨이퍼 지지 아암이 왕복동작할 때에는 상기 일방의 웨이퍼 지지 아암이 항상 타방의 웨이퍼 지지 아암보다 낮은 높이 위치에서 왕복동작하도록 구성하며,

상기 2개의 웨이퍼 지지 아암 중 일방의 웨이퍼 지지 아암이 대응하는 로드 락 받침대로부터 상기 플래튼 장치로 처리된 웨이퍼를 반송하는 동안에, 타방의 웨이퍼 지지 아암은 상기 플래튼 장치로부터 처리완료 웨이퍼를 반출 전용의 로드 락 받침대로 반송하고, 타방의 웨이퍼 지지 아암이 대응하는 로드 락 받침대로부터 상기 플래튼 장치로 처리된 웨이퍼를 반송하는 동안에, 일방의 웨이퍼 지지 아암은 상기 플래튼 장치로부터 처리완료 웨이퍼를 반출 전용의 로드 락 받침대로 반송하도록 구성함과 함께,

각 웨이퍼 지지 아암은, 대응하는 로드 락 받침대와 플래튼 장치 사이를, 각 웨이퍼 지지 아암의 구동기구에 구비된 회전축을 중심으로 내측 회전의 회전운동을 행함으로써, 플래튼 장치에 대한 처리완료 웨이퍼의 수취와 처리된 웨이퍼의 인도시에 2개의 웨이퍼 지지 아암이 서로 상이한 높이 위치에서 입체교차하면서 왕복동작을 행하도록 구성되고, 또한 일방의 웨이퍼 지지 아암으로 대응하는 로드 락 받침대로부터 처리된 웨이퍼를 플래튼 장치에 반입함과 함께, 타방의 웨이퍼 지지 아암으로 플래튼 장치로부터 대응하는 로드 락 받침대로 처리완료 웨이퍼를 반출하는 과정에 있어서, 일방의 웨이퍼 지지 아암과 타방의 웨이퍼 지지 아암의 상하위치가 각각 간섭하지 않는 높이로 유지되고, 처리된 웨이퍼를 지지하고 있는 웨이퍼 지지 아암과 처리완료 웨이퍼를 지지하고 있는 웨이퍼 지지 아암이 동시에 왕복동작할 때 상하로 입체교차하도록 구성하고,

상기 진공 처리 챔버와 상기 진공 중간 챔버 및 상기 연락개구의 내부에 있어서, 양방의 웨이퍼 지지 아암에 지지된 상태의 처리된 웨이퍼와 처리완료 웨이퍼가, 상기 진공 처리 챔버와 상기 진공 중간 챔버 사이의 상기 연락개구를, 상하로 입체교차하면서 동시에 통과하도록 구성한 것

을 특징으로 하는 웨이퍼 처리장치.

### 청구항 12

청구항 11에 있어서,

상기 웨이퍼 처리장치는, 상기 진공 처리 챔버의 외부에, 2개의 웨이퍼 반송용의 로봇과, 처리된 웨이퍼 및 처리완료 웨이퍼를 수용하기 위한 복수의 웨이퍼 카세트를 더욱 구비하고,

상기 2개의 로봇은 각각, 웨이퍼 위치맞춤용 얼라이너를 구비함과 함께 3개의 로드 락 챔버를 따라서 이동 가능하게 되어 있어서, 반입 전용의 로드 락 챔버 및 반출 전용의 로드 락 챔버에 대하여 처리된 웨이퍼의 반입과 처리완료 웨이퍼의 반출이 가능하게 되어 있는 것

을 특징으로 하는 웨이퍼 처리장치.

### 청구항 13

청구항 1에 있어서,

각 로드 락 챔버의 진공배기 및 흡기기구에는, 슬로우 러프(slow rough) 배기 및 슬로우 대기(大氣)개방 흡기기구가 설치된 것

을 특징으로 하는 웨이퍼 처리장치.

### 청구항 14

청구항 1, 청구항 2, 및 청구항 11 중 어느 하나에 기재된 웨이퍼 처리장치를 구비한 것

을 특징으로 하는 이온주입장치.

### 청구항 15

진공 처리 챔버 내에 플래튼 장치를 설치하고, 상기 플래튼 장치에 피처리 웨이퍼를 탑재하여 가공처리를 행하는 웨이퍼 처리장치에 있어서의 웨이퍼 처리방법에 있어서,

상기 진공 처리 챔버에 인접하여, 로드 락 받침대를 가지는 2개의 로드 락 챔버를 진공 중간 챔버를 개재하여 설치함과 함께, 상기 진공 처리 챔버와 상기 진공 중간 챔버 사이에 연락개구를 설치하고, 상기 진공 처리 챔버 내에 상기 2개의 로드 락 챔버에 대응시켜서 2개의 웨이퍼 지지 아암과 이에 대응하는 각 구동기구를 서로 대향시켜서 독립적으로 배치하고,

상기 2개의 웨이퍼 지지 아암은, 상기 대응하는 각 구동기구에 의하여 대응하는 로드 락 받침대와 상기 플레튼 장치 사이를 상하로 입체교차하면서 왕복동작 가능하게 하고, 상기 2개의 웨이퍼 지지 아암은 또한, 상기 대응하는 각 구동기구에 의하여 상하동작 가능하고 일방의 웨이퍼 지지 아암의 상한 위치가 타방의 웨이퍼 지지 아암의 상한 위치보다 낮고, 또한 상기 2개의 웨이퍼 지지 아암이 왕복동작할 때에는 상기 일방의 웨이퍼 지지 아암이 항상 타방의 웨이퍼 지지 아암보다 낮은 높이 위치에서 왕복동작하도록 하며,

일방의 웨이퍼 지지 아암으로 처리된 웨이퍼를 지지하고, 동시에, 타방의 웨이퍼 지지 아암으로 처리완료 웨이퍼를 지지함으로써, 일방의 로드 락 받침대로부터 상기 플레튼 장치로의 처리전 웨이퍼의 반입과, 상기 플레튼 장치로부터 타방의 로드 락 받침대로의 처리완료 웨이퍼의 반송을 병행시킴과 함께,

각 웨이퍼 지지 아암은, 대응하는 로드 락 받침대와 플레튼 장치 사이를, 각 웨이퍼 지지 아암의 구동기구에 구비된 회전축을 중심으로 내측 회전의 회전운동을 행함으로써, 플레튼 장치에 대한 처리완료 웨이퍼의 수취와 처리전 웨이퍼의 인도시에 2개의 웨이퍼 지지 아암이 서로 상이한 높이 위치에서 입체교차하면서 왕복동작을 행하도록 구성되고, 또한 일방의 웨이퍼 지지 아암으로 대응하는 로드 락 받침대로부터 처리전 웨이퍼를 플레튼 장치에 반입함과 함께, 타방의 웨이퍼 지지 아암으로 플레튼 장치로부터 대응하는 로드 락 받침대로 처리완료 웨이퍼를 반출하는 과정에 있어서, 일방의 웨이퍼 지지 아암과 타방의 웨이퍼 지지 아암의 상하위치가 각각 간섭하지 않는 높이로 유지되고, 처리전 웨이퍼를 지지하고 있는 웨이퍼 지지 아암과 처리완료 웨이퍼를 지지하고 있는 웨이퍼 지지 아암이 동시에 왕복동작할 때 상하로 입체교차하도록 구성하고,

상기 진공 처리 챔버와 상기 진공 중간 챔버 및 상기 연락개구의 내부에 있어서, 양방의 웨이퍼 지지 아암에 지지된 상태의 처리전 웨이퍼와 처리완료 웨이퍼가, 상기 진공 처리 챔버와 상기 진공 중간 챔버 사이의 상기 연락개구를, 상하로 입체교차하면서 동시에 통과하도록 구성한 것

을 특징으로 하는 웨이퍼 처리방법.

**청구항 16**

청구항 15에 있어서,

상기 웨이퍼 처리장치는, 상기 진공 처리 챔버의 외부에, 상기 2개의 로드 락 챔버에 대응되어 설치된 2개의 웨이퍼 반송용의 로봇과, 상기 2개의 로봇 사이에 설치된 웨이퍼 위치맞춤용 얼라이너와, 웨이퍼를 수용하기 위한 하나 이상의 웨이퍼 카세트를 더욱 구비하고,

일방의 로드 락 챔버는 이에 대응하는 일방의 로봇에 의한 처리전 웨이퍼의 반입을 행하고, 타방의 로드 락 챔버는 이에 대응하는 타방의 로봇에 의한 처리완료 웨이퍼의 반출을 행하고,

상기 얼라이너에의 처리전 웨이퍼의 반송을 상기 일방 및 타방의 로봇에 의하여 교대로 행함으로써, 상기 일방의 로봇에 의하여 상기 일방의 로드 락 챔버에의 처리전 웨이퍼의 반입을 행하고 있는 동안에 상기 타방의 로봇에 의하여 상기 얼라이너 상에 다음의 처리전 웨이퍼를 반송하고, 또한 상기 타방의 로봇에 의하여 상기 타방의 로드 락 챔버로부터의 처리완료 웨이퍼의 반출 및 카세트에의 수납과 다음의 처리전 웨이퍼를 꺼내어 얼라이너에의 공급을 행하고 있는 동안에 상기 일방의 로봇은 상기 얼라이너 상의 다음의 처리전 웨이퍼를 수취하여 대기하고,

상기 플레튼 장치 상의 웨이퍼에 대하여 이온주입이 수행되고 있는 동안에는, 얼라이너 - 일방의 로드 락 챔버 - 일방 혹은 타방의 로봇 - 플레튼 장치 - 타방의 로드 락 챔버 - 얼라이너의 경로 상에, 합계 4개의 처리전 웨이퍼 및 처리완료 웨이퍼가 존재하는 것

을 특징으로 하는 웨이퍼 처리방법.

**청구항 17**

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

청구항 21

삭제

청구항 22

삭제

청구항 23

삭제

**명세서**

**발명의 상세한 설명**

**발명의 목적**

**발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술**

- [0018] 본 출원은 선행 일본국 특허출원 제JP2004-346170호의 우선권을 주장하고 있으며, 그 공개내용은 참고로 여기에 포함되어 있다.
- [0019] 본 발명은, 웨이퍼 처리장치에 관한 것으로서, 특히, 예컨대, 반도체 제조 기술에 적용되는 이온주입장치의 엔드 스테이션(end station)으로서 기능하는 이온주입 챔버 내로 웨이퍼를 반송하기 위한 반송 기술의 향상에 관한 것이다.
- [0020] 이온주입장치는, 이온을 생성하기 위한 이온 소스를 구비한다. 이온 소스 내에서 생성된 이온은, 인출 전극을 통하여 이온 빔으로서 인출된다. 질량 분석 자석 장치, 질량 분석 슬릿, 등의 사용에 의하여, 필요한 이온 종(種; species)만이, 인출된 이온 빔으로부터 선택된다. 선택된 이온 종으로 구성된 이온 빔은, 스캐닝용 편향기, 가속/감속 전극, 등을 통하여, 이온주입 챔버 내의 웨이퍼 내에 주입된다. 웨이퍼 처리장치는, 이온주입 챔버(진공 처리 챔버)를 구비한다. 웨이퍼는, 로드 락(load lock) 챔버를 통하여, 이온주입 챔버 내로 반송된다.
- [0021] 이런 타입의 웨이퍼 처리장치의 일례에 대하여, 도 1 및 2를 참조하여 설명한다.
- [0022] 도 1은, 종래의 웨이퍼 처리장치 내의 웨이퍼 반송 장치(200)의 개략 구조 다이어그램이다. 웨이퍼 반송 장치(200)는, 이온주입장치(미도시)에 구비된다. 도 1에서, 하우징의 단면의 일부분만이, 이온주입이 웨이퍼에 가해지는 장소인 진공 챔버(203)에 대하여, 점선을 이용하여 도시되어 있다. 웨이퍼 반송 장치(200)는, 로딩(loading)부(206)를 구비한다. 로딩부(206)는, 진공 챔버(203)로부터 처리완료 웨이퍼를 반송하면서, 로드 락 챔버(204)를 통하여 진공 챔버(203) 내로 미처리완료 웨이퍼(205)를 반송하는 역할을 한다.
- [0023] 로딩부(206)는, 대기(atmosphere) 중에 설치된 플랫폼(platform; 208)을 가진다. 얼라이너(aligner; 212)는, 플랫폼(208)의 거의 중심에 설치된다. 플랫폼(208)은, 또한 웨이퍼 반송을 위한 제1 및 제2의 2개의 로봇(214, 215)을 포함하며, 얼라이너(212)는 그 사이에 위치된다. 플랫폼(208)은 또한, 제1 로봇(214)에 대응하여 설치된 2개의 웨이퍼 카세트(216) 및 제2 로봇(215)에 대응하여 설치된 2개의 웨이퍼 카세트(217)를 포함한다.
- [0024] 얼라이너(212)는, 이온주입에 적당한 각도 방향으로 웨이퍼를 위치맞춤(positioning)하기 위한 장치이다. 간단

히 말하면, 웨이퍼는, 위치맞춤 컷(positioning cut)면 및 노치(notch)를 가지도록 형성된다. 얼라이너(212)는, 회전 가능한 포지셔너(positioner) 뿐만 아니라, 웨이퍼의 위치맞춤 컷면 및 노치를 검출하기 위한 센서 발광(light-emitting) 플레이트 및 센서 수광(light-receiving) 플레이트를 구비한다. 얼라이너(212)는, 센서 발광 플레이트 및 센서 수광 플레이트를 이용함으로써, 웨이퍼의 위치맞춤 컷면 및 노치를 검출하여, 포지셔너를 이용함으로써 웨이퍼의 위치맞춤을 수행한다.

[0025] 제1 및 제2 로봇(214, 215)은, 동일 구조와 기능을 가지기 때문에, 제1 로봇(214)에 대해서만 설명한다. 제1 로봇(214)은, 3-축 아암(arm) 로봇으로서, 플랫폼(208) 상의 소정 위치에 설치된다. 제1 로봇(214)은, 로드 락 챔버(204) 및 웨이퍼 카세트(216)에 대하여 웨이퍼의 반입 및 반출의 실행을 위한 아암 구조를 가지며, 상승/하강 운동, 회전, 및 전진/후진 운동이 가능하다.

[0026] 웨이퍼 카세트(216, 217)는, 겹쳐 쌓는 방식으로 복수의 웨이퍼를 저장하는 착탈식 카세트(218)를 가지며, 대응하는 로봇(214, 215)에 대면하는 위치로 회전할 수 있는 구조를 가진다. 대응하는 로봇(214, 215)이 웨이퍼 카세트(216, 217)에서 처리된 웨이퍼를 꺼낼 때, 대응하는 웨이퍼 카세트가 소정 각도로 회전(턴)되어, 그 개구부가 대응하는 로봇에 대면하게 된다. 마찬가지로, 대응하는 로봇(214, 215)이 처리완료 웨이퍼(205)를 웨이퍼 카세트(216, 217) 내에 저장할 때, 대응하는 웨이퍼 카세트가 소정 각도로 회전(턴)되어, 그 개구부가 대응하는 로봇에 대면하게 된다.

[0027] 이 예에서, 2개의 웨이퍼 카세트(216) 및 2개의 웨이퍼 카세트(217)는, 각각, 대응하는 제1 및 제2 로봇(214, 215)에 대하여, 로드 락 챔버(204)의 반대측 상에 설치되어, 총 4개의 웨이퍼 카세트가 구비되게 된다. 각 로봇에 대하여 필요한 갯수의 웨이퍼 카세트를 구비할 수가 있으며, 따라서, 로딩부(206) 내에 남은 공간이 있는 한, 웨이퍼 카세트의 갯수는 4개 이상일 수 있다.

[0028] 도 2는, 웨이퍼 반송 처리에 있어서의 로봇의 동작 원리를 나타낸다. 로봇의 동작에 의한 웨이퍼 반송은, 먼저, 제1 로봇(214)에 의하여 하나의 미처리완료 웨이퍼(205')가 카세트 A로부터 꺼내져서, 얼라이너(212) 상에 놓여지는 준비 스텝(제1 스텝 S1)에서 시작한다. 이 준비 스텝의 동작은, 최초의 웨이퍼를 처리할 때 예비 스텝으로서 수행된다. 이어서, 다음의 연속 동작이 수행된다.

[0029] 연속 동작에 있어서, 제1 로봇(214)은, 처리완료 웨이퍼(205)를 로드 락 챔버(204)에서 수취하여, 이를 카세트 A 내에 저장한다(제2 스텝 S2). 그리고 나서, 제1 로봇(214)은, 카세트 A로부터 미처리완료 웨이퍼를 꺼내서, 이를 얼라이너(212) 상에 놓는다(제1 스텝 S1). 한편, 제2 로봇(215)은, 얼라이너(212) 상에서 이미 소정 각도 위치 조절을 받은 미처리완료 웨이퍼를 가지고 대기 상태에 있다. 제1 로봇(214)에 의하여 처리완료 웨이퍼(205)가 꺼내진 직후에, 제2 로봇(215)은, 제1 로봇(214)이 다음 처리된 웨이퍼를 얼라이너(212) 상에 위치시키기 전에, 로드 락 챔버(204) 내에 미처리완료 웨이퍼(205')를 반송한다(제3 스텝 S3).

[0030] 2개의 로봇에 의하여 제1, 제2, 및 제3 스텝이 순차 수행되어, 카세트 A의 모든 웨이퍼가 이온주입되어 카세트 A 내에 저장되었을 때, 이제 카세트 B의 웨이퍼가 처리된다. 이 경우, 제1 로봇(214)과 제2 로봇(215)의 동작은 반대가 된다.

[0031] 도 3을 참고하면, 로드 락 챔버(204)는, 상측 로드 락 챔버(231)와 하측 로드 락 챔버(232)로 나누어진다. 상측 로드 락 챔버(231)는, 제1 및 제2 로봇(214, 215)의 아암이 삽입되도록 구성되고, 각각 락 도어(lock door)(234, 235)가 구비되는 이들 아암에 대한 삽입부를 가진다. 로드 락 챔버(204) 내에, 위에 웨이퍼(205 또는 205')를 놓기 위한 웨이퍼 수취 플레이트(platen; 240)을 가지는, 지지 테이블(241)이 구비된다. 지지 테이블(241)은, 그 주변단을 따라서 시일(seal)(243)을 가진다. 지지축(242)은, 지지 테이블(241)의 바닥부에 연결되어 있다. 시일(243)은, 로드 락 챔버(204) 내의 격벽(245)과 함께 협조하여, 상측 로드 락 챔버(231)와 하측 로드 락 챔버(232) 사이를 차단하는 역할을 한다. 지지축(242)은, 하측 로드 락 챔버(232)의 바닥벽을 통과하여, 로드 락 챔버(204)의 하측에 설치된 드라이브 메카니즘(미도시)에 커플링되어, 종방향으로 운동 가능하게 된다.

[0032] 도 2를 다시 참조하면, 진공 챔버(203)는, 종방향으로 움직일 수 있고 회전 가능한, I 형상 반송 아암(220)이 그 안에 구비된다. 반송 아암(220)은, 각각 웨이퍼를 지지하기 위한 대략 C 형상의 지지부(251)를 양단에 구비하고 있다. 웨이퍼 수취 플레이트(240) 상에 놓인 처리된 웨이퍼(205')가 하측 로드 락 챔버(232) 내로 하강할 때, 반송 아암(220)은, 일측 지지부(251)를 이용하여 이를 지지하여, 180도 돌려서, 처리된 웨이퍼(205')가 이온 빔 주입 측으로 움직이도록 한다. 이와 동시에, 타측 지지부(251)는, 이온 빔 주입 측의 처리완료 웨이퍼(205)를 지지하여, 180도 돌려서, 이를 웨이퍼 수취 플레이트(240) 상에 놓는다. 그리하여, 이에 올려놓여진 처리완료 웨이퍼(205)를 가지는 웨이퍼 수취 플레이트(240)은, 상측 로드 락 챔버(231) 내로 상승한다. 이어서, 락 도

어(234)(또는 235)가 개방되어, 제1(또는 제2) 로봇(214)(또는 215)의 아암에 의하여 웨이퍼가 꺼내진다. 물론, 락 도어(234, 235)가 개폐될 때, 지지 테이블(241)은, 상측 로드 락 챔버(231)와 하측 로드 락 챔버(232) 사이의 밀폐를 확실하게 수행한다.

[0033] 상기 설명된 바와 같은 웨이퍼 반송 장치는, 예컨대, 일본국 특허공개공보(JP-A) 제2000-012647호에 개시(開示)되어 있다.

[0034] 그런데, 2개의 락 도어(234, 235)와 하나의 I 형상 반송 아암(220)을 가지는 하나의 로드 락 챔버(204)를 채용하는 상기 웨이퍼 반송 장치를 가지는 웨이퍼 처리장치에 있어서는, 다음의 문제가 발생한다. 로드 락 챔버(204)에 대한 공기 진공 급배기 시간, 특히 진공 배기 시간이, 웨이퍼 처리 시간, 즉 웨이퍼에 대한 이온주입 시간에 비하여 길다. 그 결과, 로드 락 챔버(204) 내의 대기 시간이 지연된다. 또한, 2개의 락 도어(234, 235)를 가지는 하나의 로드 락 챔버(204)에 있어서는, 2개의 락 도어의 총 개방 시간이 길어서, 손실 시간이 증가한다. 결과적으로, 웨이퍼 처리장치로서의 산출물 또는 처리 능력이 제한되고, 이로써, 처리 능력의 보다 큰 향상이 요구되고 있다.

**발명이 이루고자 하는 기술적 과제**

[0035] 본 발명은, 웨이퍼 처리 능력을 향상시킬 수 있는 웨이퍼 처리장치 및 웨이퍼 처리방법을 제공하고자 하는 것이다.

[0036] 본 발명은, 또한, 이러한 웨이퍼 처리장치를 가지는 이온주입장치를 제공하고자 하는 것이다.

**발명의 구성 및 작용**

[0037] 본 발명에 의한 웨이퍼 처리장치는, 진공 처리 챔버 내에 설치된 플래튼 장치에 의하여 지지된 대상 웨이퍼를 처리하기 위한 것이다.

[0038] 본 발명의 제1 관점에 의하면, 로드 락 받침대를 각각 가지는 2개의 로드 락 챔버는, 진공 중간 챔버를 통하여 진공 처리 챔버에 인접하여 구비되고, 연락개구는, 진공 처리 챔버와 진공 중간 챔버 사이에 구비된다. 2개의 웨이퍼 지지 아암은, 진공 처리 챔버 내의 플래튼 장치와 진공 중간 챔버 사이에 설치되어, 2개의 로드 락 챔버와 대응하게 되고, 2개의 웨이퍼 지지 아암은, 연락개구를 통과하여 입체교차(다른 레벨로 서로 겹쳐서 통과하여 교차)하면서, 대응하는 로드 락 받침대와 플래튼 장치 사이에서 왕복동작 가능하다. 일측 웨이퍼 지지 아암의 사용에 의하여 처리된 웨이퍼를 지지하고, 타측 웨이퍼 지지 아암의 사용에 의하여 처리완료 웨이퍼를 지지함으로써, 일측 로드 락 받침대에서 플래튼 장치로의 처리된 웨이퍼의 반송 및 플래튼 장치에서 타측 로드 락 받침대로의 처리완료 웨이퍼의 반송은, 동시에 수행된다.

[0039] 본 발명의 제2 관점에 의하면, 진공 급배기 메카니즘은, 각 로드 락 챔버 내에 구비된다. 일측 웨이퍼 지지 아암의 사용에 의하여 처리된 웨이퍼를 지지하고, 타측 웨이퍼 지지 아암의 사용에 의하여 처리완료 웨이퍼를 지지함으로써, 진공 상태인 일측 로드 락 받침대에서 플래튼 장치로의 처리된 웨이퍼의 반송 및 플래튼 장치에서 진공 상태인 타측 로드 락 받침대로의 처리완료 웨이퍼의 반송이, 동시에 수행된다.

[0040] 제1 및 제2 관점에 의한 웨이퍼 처리장치에 있어서, 각 로드 락 챔버는, 처리된 웨이퍼나 처리완료 웨이퍼가, 웨이퍼 반송용 로봇에 의하여 로드 락 챔버에 대하여 반입 또는 반출될 때, 개폐되는 개폐도어부재를 가짐이 바람직하다. 로드 락 받침대는, 종방향으로 움직일 수 있는 로드 락 받침대로서, 대상 로드 락 챔버와 진공 중간 챔버 사이의 개방 및 폐쇄 기능을 하는 락(lock) 플레이트를 가진다.

[0041] 제1 및 제2 관점에 의한 웨이퍼 처리장치에 있어서, 로드 락 챔버가, 로드 락 받침대의 상승에 의하여 락 플레이트에 의하여 폐쇄되어 있는 동안, 2개의 웨이퍼 지지 아암은, 진공 중간 챔버 내에서 대기 상태에 있는 것이 바람직하다.

[0042] 제1 및 제2 관점에 의한 웨이퍼 처리장치에 있어서, 일측 웨이퍼 지지 아암이 처리된 웨이퍼를 대응되는 로드 락 받침대에서 플래튼 장치로 반송하고, 타측 웨이퍼 지지 아암이 처리완료 웨이퍼를 플래튼 장치에서 대응되는 로드 락 받침대로 반송하는 프로세스에 있어서, 웨이퍼 지지 아암의 종방향 위치는, 서로 간섭하지 않는 높이로 유지됨이 바람직하다. 웨이퍼 지지 아암이 서로 동시에 왕복동작할 때, 2개의 웨이퍼 지지 아암은 입체교차한다.

[0043] 제1 및 제2 관점에 의한 웨이퍼 처리장치에 있어서, 각 웨이퍼 지지 아암은, 회전축 상에서 회전 동작을 하여,

대응되는 로드 락 받침대와 플레튼 장치 사이에서 왕복동작함이 바람직하다.

- [0044] 제1 및 제2 관점에 의한 웨이퍼 처리장치에 있어서, 각 웨이퍼 지지 아암은, 대상 웨이퍼 지지 아암이, 회전축의 중심축 방향에 있어서, 그 하한 위치에서 그 상한 위치로 움직일 때, 대응되는 로드 락 받침대로부터 처리전 웨이퍼를 또는 플레튼 장치로부터 처리완료 웨이퍼를 수취하는 것이 바람직하다.
- [0045] 제1 및 제2 관점에 의한 웨이퍼 처리장치에 있어서, 각 웨이퍼 지지 아암은, 대상 웨이퍼 지지 아암이, 회전축의 중심축 방향에 있어서, 그 상한 위치에서 그 하한 위치로 움직일 때, 플레튼 장치에 처리전 웨이퍼를 또는 대응되는 로드 락 받침대에 처리완료 웨이퍼를 전달하도록 하여도 좋다.
- [0046] 제1 및 제2 관점에 의한 웨이퍼 처리장치에 있어서, 연락개구는, 웨이퍼 지지 아암이 통과할 수 있는 유효 높이를 가짐이 바람직하다. 2개의 웨이퍼 지지 아암의 종방향 교차는, 이들 간의 종방향 간격을 가지면서 서로 근접하여 수행된다. 2개의 웨이퍼 지지 아암은, 입체교차하면서, 연락개구를 통과한다.
- [0047] 제1 및 제2 관점에 의한 웨이퍼 처리장치에 있어서, 2개의 로드 락 챔버가, 각각 로드 락 받침대의 상승에 의하여 락 플레이트에 의하여 폐쇄되는 동안에, 로드 락 챔버는, 각각 급기 메카니즘에 의하여 진공 상태에서 대기(大氣)압으로 압력이 변화됨이 바람직하다. 그리고 나서, 개폐도어부재를 개방함으로써, 일측 로드 락 받침대에 대한 처리전 웨이퍼의 전달과 타측 로드 락 받침대로부터의 처리완료 웨이퍼의 수취가, 각각 웨이퍼 반송용 로봇에 의하여 동시에 수행된다.
- [0048] 제1 및 제2 관점에 의한 웨이퍼 처리장치에 있어서, 웨이퍼 지지 아암은, 내측 회전을 하여, 서로 마주보게 됨이 바람직하다.
- [0049] 제1 및 제2 관점에 의한 웨이퍼 처리장치에 있어서, 각 웨이퍼 지지 아암은, 리니어 모션 메카니즘의 이용에 의하여 리니어 모션을 함으로써, 대응되는 로드 락 받침대와 플레튼 장치 사이에서 왕복동작하는 것이어도 좋다. 이 경우에 있어서, 또한, 연락개구는, 웨이퍼 지지 아암이 통과할 수 있는 유효 높이를 가짐이 바람직하다. 2개의 웨이퍼 지지 아암의 종방향 교차는, 이들 간의 종방향 간격을 가지면서 서로 근접하여 수행된다. 웨이퍼 지지 아암은, 입체교차하면서, 연락개구를 통과한다. 게다가, 2개의 로드 락 챔버가, 각각 로드 락 받침대의 상승에 의하여 락 플레이트에 의하여 폐쇄되는 동안에, 로드 락 챔버는, 각각 급기 메카니즘에 의하여 진공 상태에서 대기(大氣)압으로 압력이 변화됨이 바람직하다. 그리고 나서, 개폐도어부재를 개방함으로써, 일측 로드 락 받침대에 대한 처리전 웨이퍼의 전달과 타측 로드 락 받침대로부터의 처리완료 웨이퍼의 수취가, 각각 웨이퍼 반송용 로봇에 의하여 동시에 수행된다.
- [0050] 처리완료 웨이퍼를 플레튼 장치에서 수취하고, 처리전 웨이퍼를 플레튼 장치에 전달할 때, 웨이퍼 지지 아암은, 각각 회전축 상의 내측 회전 모션을 함으로써, 입체교차하면서, 대응되는 로드 락 받침대와 플레튼 장치 사이에서 왕복동작함이 바람직하다.
- [0051] 본 발명의 제3 관점에 의하면, 로드 락 받침대를 각각 가지는 2개의 로드 락 챔버는, 진공 중간 챔버를 통하여 진공 처리 챔버에 인접하여 구비되고, 연락개구는, 진공 처리 챔버와 진공 중간 챔버 사이에 구비된다. 2개의 웨이퍼 지지 아암은, 진공 처리 챔버 내의 플레튼 장치와 진공 중간 챔버 사이에 설치되어, 2개의 로드 락 챔버에 대응되게 된다. 2개의 웨이퍼 지지 아암은, 서로 외향 회전 모션을 하면서, 연락개구를 통과하며, 처리완료 웨이퍼를 플레튼 장치로부터 수취하고, 처리전 웨이퍼를 플레튼 장치에 전달할 때, 입체교차하면서, 대응되는 로드 락 받침대와 플레튼 장치 사이에서 왕복동작 가능하다. 일측 웨이퍼 지지 아암의 사용에 의하여 처리전 웨이퍼를 지지하고, 타측 웨이퍼 지지 아암의 사용에 의하여 처리완료 웨이퍼를 지지함으로써, 일측 로드 락 받침대에서 플레튼 장치로의 처리전 웨이퍼의 반송 및 플레튼 장치에서 타측 로드 락 받침대로의 처리완료 웨이퍼의 반송은, 동시에 수행된다.
- [0052] 제1, 제2, 및 제3 관점에 의한 웨이퍼 처리장치에 있어서, 장치는, 진공 처리 챔버 외부에, 2개의 로드 락 챔버에 대응하여 설치된 2개의 웨이퍼 반송용 로봇, 2개의 로봇 사이에 설치된 웨이퍼 위치맞춤용 얼라이너, 및 웨이퍼 수용용의 하나 이상의 웨이퍼 카세트를 더욱 구비한다. 일측 로드 락 챔버는, 대응되는 일측 로봇에 의하여 수행되는 처리전 웨이퍼의 반송용으로 전적으로 사용되고, 타측 로드 락 챔버는, 대응되는 타측 로봇에 의하여 수행되는 처리완료 웨이퍼의 반송용으로 전적으로 사용된다. 처리전 웨이퍼의 얼라이너에 대한 반송은, 일측 및 타측 로봇에 의하여 교대로 수행되어, 일측 로봇이 처리전 웨이퍼를 일측 로드 락 챔버에 반송하는 동안, 타측 로봇이 다음 처리전 웨이퍼를 얼라이너에 반송하고, 타측 로봇이 처리완료 웨이퍼를 타측 로드 락 챔버로부터 반송하고, 처리완료 웨이퍼를 웨이퍼 카세트 내에 저장하고, 다음 처리전 웨이퍼를 웨이퍼 카세트로부터 꺼내고, 다음 처리전 웨이퍼를 얼라이너에 반송하는 동안, 일측 로봇은 다음 처리전 웨이퍼를 얼라이너 상에 보유

하고, 대기하게 된다. 플래튼 장치 상의 처리전 웨이퍼에 대하여 이온주입이 수행되는 동안, 얼라이너 - 일측 로드 락 챔버 - 일측 또는 타측 로봇 - 플래튼 장치 - 타측 로드 락 챔버 - 얼라이너의 경로 내에는, 총 4개의 미처리 및 처리완료 웨이퍼가 존재한다.

[0053] 본 발명의 제4 측면에 의하면, 각각 로드 락 받침대를 가지는 제1, 제2, 및 제3 로드 락 챔버는, 진공 중간 챔버를 통하여 진공 처리 챔버에 인접하여 구비되고, 연락개구는, 진공 처리 챔버와 진공 중간 챔버 사이에 구비된다. 제1 및 제2 로드 락 챔버는, 처리전 웨이퍼의 반입용으로 전적으로 사용되고, 제3 로드 락 챔버는, 제1 및 제2 로드 락 챔버의 사이에 설치되어, 처리완료 웨이퍼의 반출용으로 전적으로 사용된다. 제3 로드 락 챔버는, 처리완료 웨이퍼가 꺼내질 때 개폐되는 개폐도어부재를 가진다. 로드 락 받침대는, 종방향으로 움직일 수 있는 로드 락 받침대로서, 제3 로드 락 챔버와 진공 중간 챔버 사이에, 개방 및 폐쇄 기능을 하는 락 플레이트를 가진다. 일측 웨이퍼 지지 아암이 대응되는 로드 락 받침대로부터 플래튼 장치로 미처리완료 웨이퍼를 반송하는 동안, 타측 웨이퍼 지지 아암은, 플래튼 장치로부터 반출 전용 로드 락 받침대로 처리완료 웨이퍼를 반송하며, 타측 웨이퍼 지지 아암이 대응되는 로드 락 받침대로부터 플래튼 장치로 처리전 웨이퍼를 반송하는 동안, 일측 웨이퍼 지지 아암은, 플래튼 장치로부터 반출 전용 로드 락 받침대로 처리완료 웨이퍼를 반송한다.

[0054] 제4 관점에 의한 웨이퍼 처리장치에 있어서, 장치는, 진공 처리 챔버의 외부에, 웨이퍼 반송용의 하나 이상의 로봇과, 처리전 웨이퍼와 처리완료 웨이퍼의 수용용의 복수의 웨이퍼 카세트를 더욱 구비하여도 좋다. 이 경우, 상기 하나 이상의 로봇은, 웨이퍼 위치맞춤용 얼라이너를 구비하고, 제1 내지 제3 로드 락 챔버를 따라 움직일 수 있어서, 반입 전용 로드 락 챔버와 반출 전용 로드 락 챔버에 대하여 처리전 웨이퍼의 전입과 처리완료 웨이퍼의 전출이 가능하게 됨이 바람직하다.

[0055] 제2 관점에 의한 웨이퍼 처리장치에 있어서, 각 로드 락 챔버의 진공 배기 및 급기 메카니즘은, 슬로우 러프 (slow rough) 진공 배기 및 슬로우 대기(大氣)개방 급기 메카니즘이 구비됨이 바람직하다.

[0056] 본 발명에 의하면, 제1 내지 제4 관점 중의 어느 하나에 의한 웨이퍼 처리장치를 구비하는 이온주입장치가 제공된다.

[0057] 본 발명에 의하면, 진공 처리 챔버 내에 설치된 플래튼 장치에 의하여 지지되는 대상 웨이퍼를 처리하는 웨이퍼 처리장치를 위한 웨이퍼 처리방법이 또한 제공된다.

[0058] 본 발명에 의한 웨이퍼 처리방법은, 진공 처리 챔버에 인접하여, 각각 로드 락 받침대를 가지는 2개의 로드 락 챔버를 구비하는 것과, 진공 처리 챔버 내에, 2개의 로드 락 챔버에 대응하는 2개의 웨이퍼 지지 아암을 배치하는 것으로 구성된다. 이 방법은 또한, 2개의 웨이퍼 지지 아암이, 입체교차하면서, 대응되는 로드 락 받침대와 플래튼 장치 사이에서, 왕복동작 가능하도록 하는 것으로 구성된다. 이 방법은 더욱, 일측 웨이퍼 지지 아암의 사용에 의하여 처리전 웨이퍼를 지지하는 것과, 타측 웨이퍼 지지 아암의 사용에 의하여 처리완료 웨이퍼를 지지하는 것과, 이로써, 일측 로드 락 받침대로부터 플래튼 장치로의 처리전 웨이퍼의 반송과, 플래튼 장치로부터 타측 로드 락 받침대로의 처리완료 웨이퍼의 반송을 평행화하는 것으로 구성된다.

[0059] 본 발명에 의한 웨이퍼 처리방법에 있어서, 웨이퍼 처리장치는, 진공 처리 챔버의 외부에, 2개의 로드 락 챔버에 대응되어 설치되는 웨이퍼 반송용의 2개의 로봇, 이 2개의 로봇 사이에 설치되는 웨이퍼 위치맞춤용 얼라이너, 및 웨이퍼 수용용의 하나 이상의 웨이퍼 카세트를 더욱 구비하여도 좋다. 이 경우, 이 방법은, 대응되는 일측 로봇의 사용에 의하여 처리전 웨이퍼를 일측 로드 락 챔버에 반입하고, 대응되는 타측 로봇의 사용에 의하여 처리완료 웨이퍼를 타측 로드 락 챔버로부터 반출하는 것과; 일측 및 타측 로봇에 의하여 교대로 처리전 웨이퍼의 얼라이너에 대한 반송을 수행하는 것으로 더욱 구성된다. 이로써, 일측 로봇이 처리전 웨이퍼를 일측 로드 락 챔버에 반송하는 동안, 타측 로봇은, 다음 처리전 웨이퍼를 얼라이너에 반송하고, 타측 로봇이 처리완료 웨이퍼를 타측 로드 락 챔버로부터 전송하고, 처리완료 웨이퍼를 웨이퍼 카세트 내에 저장하고, 다음 처리전 웨이퍼를 웨이퍼 카세트에서 꺼내고, 다음 처리전 웨이퍼를 얼라이너에 반송하는 동안, 일측 로봇은, 얼라이너 상에 다음 처리전 웨이퍼를 지지하고 대기한다. 플래튼 장치 상의 처리전 웨이퍼에 대하여 이온주입이 수행되는 동안, 총 4개의 미처리 및 처리완료 웨이퍼가, 얼라이너 - 일측 로드 락 챔버 - 일측 또는 타측 로봇 - 플래튼 장치 - 타측 로드 락 챔버 - 얼라이너 경로 내에 존재한다.

[0060] < 실시예 >

[0061] 도 4(a) 및 도 4(b)를 참조하여, 본 발명에 의한 웨이퍼 처리장치가 적용된 예에 대하여 설명한다. 본 예에서, 본 발명은, 모두 하전입자 빔을 사용하는 빔 처리장치 중에서 특히 싱글-웨이퍼 이온주입장치에 적용된다. 도

4(a) 및 도 4(b)는, 각각, 싱글-웨이퍼 이온주입장치의 개략구조를 나타내는 평면도 및 측면도이다.

[0062] 도시된 이온주입장치는, 이온 소스 유닛(11)(이온 소스 및 인출 전극을 포함함), 질량 분석 자석 장치(12), 빔 성형기(13), 스캐닝용 편향기(14), P(평행화; Parallelizing)-렌즈(15), 가속/감속 전극(A/D 칼럼; Acceleration/Deceleration columns)(16), 각도 에너지 필터(AEF; Angular Energy Filter)(17), 및 처리 챔버(18)로 구성된다.

[0063] 본 이온주입장치에 있어서, 이온 소스 유닛(11) 내에서 생성된 이온은, 인출 전극(미도시)을 통하여 이온 빔(이하 "빔"이라 함)으로서 인출된다. 인출된 빔은, 질량 분석 자석 장치(12) 내에서의 질량 분석을 받아서, 필요한 이온 종(種)만이 선택된다. 필요한 이온 종으로만 구성된 빔은, 빔 성형기(13)에 의하여 단면이 성형된다. 빔 성형기(13)는, Q(Quadrant or Quadrupole)-렌즈 등에 의하여 형성된다. 성형된 단면을 가지는 빔은, 스캐닝용 편향기(14)에 의하여, 도 2(a)의 상하 방향으로 편향된다. 편향기(14)는, 각각 그 상류측 및 하류측에, 편향기(14) 근방에 설치되는 하나 이상의 차폐 전극(14-1) 및 하나 이상의 차폐 전극(14-2)을 가진다. 본 실시예에 있어서, 비록 편향 스캔 전극이, 스캐닝용 편향기(14)로서 사용되지만, 대신에 편향 스캔 자석이 사용되어도 좋다.

[0064] 스캐닝용 편향기(14)에 의하여 편향된 빔은, 전극 또는 자석에 의하여 형성되는 P-렌즈(15)에 의하여 평행화되어, 편향각 0°의 축에 평행하게 된다. 도 4(a)에 있어서, 편향기(14)에 의한 왕복 스윙 빔에 의한 스캔 범위는, 굵은 검정선과 이중쇄선으로 나타나 있다. P-렌즈(15)로부터의 빔은, 하나 이상의 가속/감속 전극(16)에 의하여 가속 또는 감속되어, 각도 에너지 필터(17)에 보내진다. 각도 에너지 필터(17)는, 빔의 에너지에 대한 분석을 수행하여, 필요한 에너지를 가지는 이온 종만을 선택한다. 도 4(b)에 나타낸 바와 같이, 선택된 이온 종만이 각도 에너지 필터(17) 내에서 근소하게 하향으로 편향된다. 이렇게 선택된 이온 종만으로 구성된 빔은, 처리 챔버(18) 내에 도입되어 있는, 조사(照射; irradiation)대상인 웨이퍼(19) 내에 주입된다. 웨이퍼(19)에서 벗어난 빔은, 처리 챔버(18) 내에 구비된 빔 스톱퍼(18-1) 상에 입사하여, 그 에너지가 소모된다.

[0065] 도 4(a)에 있어서, 웨이퍼(19)에 인접하여 나타난 화살표는, 빔이 이 화살표 방향으로 스캐닝을 위하여 편향되었음을 나타내는 반면, 도 4(b)에 있어서, 웨이퍼(19)에 인접하여 나타난 화살표는, 웨이퍼(19)가 이 화살표 방향으로 움직임을 나타낸다. 특히, 빔이 편향을 위하여, 예컨대, x-축 방향으로 왕복 편향된다고 가정하면, 웨이퍼는, 구동기구(미도시)에 의하여 구동되어, x-축 방향에 수직인 y-축 방향으로 왕복되게 된다. 이로써, 웨이퍼(19)의 전체 면에 걸친 빔의 조사(照射)가 가능해진다.

[0066] 상기한 바와 같은 방식으로, 도 4(a) 및 도 4(b)에 나타낸 이온주입장치에 있어서, 원형 단면 또는 타원형 또는 달걀형 단면을 가지는 빔을 편향시킴으로써, 일측 방향으로 긴 타원형 또는 달걀형 연속 단면을 가지는 빔이 얻어지게 되고, 빔은, 후공정의 에너지 분석기로서의 기능을 하는 각도 에너지 필터의 사용에 의하여 그 스캔 영역 내의 어떤 위치에서도 균일한 각도로 굴곡되며, 최종적으로 웨이퍼(19) 내에 주입된다.

[0067] 빔의 경로는, 모두 대기(大氣)로부터 밀폐되어, 고진공 상태로 유지되며, 이하 설명되는 바와 같이, 웨이퍼(19)는, 웨이퍼 처리장치의 진공 처리 챔버 내에 탑재되어 있다.

[0068] 도 5 내지 도 7을 참조하여, 본 발명에 의한 웨이퍼 처리장치의 실시예에 대하여 설명한다. 도 5 및 도 6은, 각각 싱글-웨이퍼 타입 웨이퍼 처리장치의 개략구조를 나타내는, 부분단면 평면도 및 단면 측면도이다. 도 7은, 웨이퍼 처리장치의 주요부의 구조를 나타내는, 도 5의 좌측에서 본, 중단면도이다. 도 5 및 도 6에 있어서, 그 내부에 플레튼 장치(10)를 가지는 진공 처리 챔버(20)에는, 진공 중간 챔버(30)를 통하여 2개의 로드 락 챔버(40A, 40B)가 구비되어 있다. 플레튼 장치(10)는, 반도체 소자 제조용 웨이퍼를 탑재하여 지지하기 위한 플레튼을 가진다. 이온주입과 같은 물리적 처리는, 플레튼 상의 웨이퍼에 가해진다. 플레튼 장치(10)는, 플레튼을 회전시키기 위한 회전 구동기구, 회전 평면 내의 적어도 일측 방향으로 회전하는 플레튼을 움직이기 위한 스캔 구동기구, 플레튼을 틸트(tilt; 기울임)시키기 위한 틸트 구동기구, 등을 더욱 구비한다. 이들 메카니즘은, 모두 지지이므로, 일괄하여 부호 10-1로 나타낸다. 간단히 설명하자면, 회전 구동기구는, 웨이퍼를 지지하고 있는 플레튼, 스캔 구동기구, 및 틸트 구동기구를, 도 6에 화살표로 나타낸 방향으로 그 전체를 회전시킬 수 있다. 스캔 구동기구는, 볼 스크루 유닛 등이 구비되어서, 웨이퍼를 지지하고 있는 플레튼을 도 6의 직선 화살표로 나타낸 방향으로 왕복시키게 된다. 틸트 구동기구는, 플레튼을 틸트시켜서, 웨이퍼 표면을 틸트시키게 된다.

[0069] 도 7에 있어서, 각 로드 락 챔버(40A, 40B)는, 로드 락 챔버(40A, 40B)와 진공 중간 챔버(30) 사이의 개폐를 위하여, 개폐 도어(41A, 41B), 로드 락 받침대(42A, 42B), 및 락 플레이트(43A, 43B)가 구비된다. 웨이퍼(80, 80')는, 외부, 즉 대기(大氣) 측에 대하여 각각 개폐하는 도어(41A, 41B)를 통하여, 로드 락 챔버(40A, 40B)에

대하여 반입 및 반출된다. 로드 락 받침대(42A)와 락 플레이트(43A)는, 진공 중간 챔버(30)의 외부에 배치된 종방향 구동기구(44A)의 사용에 의하여, 로드 락 챔버(40A)와 진공 중간 챔버(30) 사이에서 일체로 승강 가능하도록 구성되어 있다. 마찬가지로, 로드 락 받침대(42B)와 락 플레이트(43B)는, 진공 중간 챔버(30)의 외부에 배치된 종방향 구동기구(44B)의 사용에 의하여, 로드 락 챔버(40B)와 진공 중간 챔버(30) 사이에서 일체로 승강 가능하도록 구성되어 있다. 물론, 각 종방향 구동기구(44A, 44B)의 구동 샤프트와 진공 중간 챔버(30)의 벽 사이에는, 밀폐 메카니즘이 구비된다. 도 7에 있어서, 개폐 도어(41A, 41B)는, 도 5에 나타난 것과 다른 위치에 도시되어 있다. 이는, 이후의 설명의 이해를 쉽게 하기 위함이다. 개폐 도어(41A, 41B)가 각각 로드 락 챔버(40A, 40B)의 측면에 구비되는 한, 문제는 발생하지 않는다.

[0070] 로드 락 받침대(42A)는, 로드 락 받침대(42A)가 로드 락 챔버(40A) 내로 상승한 높이 위치(이하 이 높이 위치를 "상승 위치"라 함)와, 로드 락 받침대(42A)가 진공 중간 챔버(30) 내로 하강한 높이 위치(이하 이 높이 위치를 "하강 위치"라 함) 사이를 승강한다. 로드 락 받침대(42B)도 같은 방식으로 구성된다.

[0071] 로드 락 챔버(40A, 40B)는, 웨이퍼가 반입 및 반출될 때에, 각각 대기에 개방되어, 배기된다. 이를 위하여, 도 7에만 도시된 바와 같이, 로드 락 챔버(40A, 40B)는, 진공 배기 및 급기 메카니즘(100A, 100B), 및 파티클의 비산을 방지하기 위하여 약간 시간을 들여서 진공 배기 및 급기를 행하기 위한 슬로우 러프(slow rough) 진공 배기 및 슬로우 대기(大氣)개방 급기 메카니즘(110A, 110B)이 각각 구비된다.

[0072] 로드 락 챔버(40A, 40B)는, 도 7에 도시된 각각의 개구(40A-1, 40B-1)를 통해서만 진공 중간 챔버(30)와 연결되어 통하게 될 수 있다. 이들 개구(40A-1, 40B-1)는, 각각 락 플레이트(43A, 43B)에 의하여 개폐된다. 따라서, 락 플레이트(43A, 43B)의 상면 둘레 끝 부분과, 개구(40A-1, 40B-1)의 대응되는 둘레 끝 부분에는, 각각 밀폐 메카니즘(미도시)이 구비된다. 진공 처리 챔버(20)와 진공 중간 챔버(30)는, 연락개구(20-1)를 통하여 서로 연결되어 통하게 된다(도 6). 연락개구(20-1)는, 후술할 2개의 웨이퍼 지지 아암이 통과할 수 있는 유효 높이를 가진다.

[0073] 플레튼 장치(10)와 진공 중간 챔버(30) 사이에는, 로드 락 챔버(40A, 40B)에 각각 대응되는 2개의 웨이퍼 지지 아암(50A, 50B)이 설치된다. 웨이퍼 지지 아암(50A, 50B)은, 그 선단에 웨이퍼 척(chuck) 메카니즘이 각각 구비되어 있다. 본 실시예에 있어서, 웨이퍼 척 메카니즘은, 대략 C자 형상을 가진다. 그러나, 형상은 임의이며, 척 형태도 웨이퍼 탑재 타입, 웨이퍼 잡기 타입, 또는 웨이퍼 흡인 타입 같은 공지의 타입 중 어느 것이어도 좋다. 구동기구(51A, 51B)의 사용에 의하여, 웨이퍼 지지 아암(50A, 50B)은, 각각 종방향으로 뺏는 회전축(51A-1, 51B-1) 각각에 대하여 횡방향으로 회전 가능하고, 또한 종방향으로 움직일 수 있다.

[0074] 특히, 본 실시예에 있어서, 웨이퍼 지지 아암(50A)의 회전은, 웨이퍼 지지 아암(50A)의 회전축과 웨이퍼 지지 아암(50B)의 회전축 사이를 연결하는 선분을 통과하여, 플레튼 장치(10)와 로드 락 챔버(40A) 측 사이를 왕복하는 회전으로 구성되어 있다. 마찬가지로, 웨이퍼 지지 아암(50B)의 회전은, 웨이퍼 지지 아암(50A)의 회전축과 웨이퍼 지지 아암(50B)의 회전축 사이를 연결하는 선분을 통과하여, 플레튼 장치(10)와 로드 락 챔버(40B) 측 사이를 왕복하는 회전으로 구성되어 있다. 이하, 이 회전은 "내측 회전" 또는 "내측 회전성 모션"이라 부르기로 한다. 반대로, 웨이퍼 지지 아암(50A)의 회전축과 웨이퍼 지지 아암(50B)의 회전축 사이를 연결하는 선분을 통과하지 않지만, 플레튼 장치(10)와 로드 락 챔버(40A) 측 사이 또는 플레튼 장치(10)와 로드 락 챔버(40B) 측 사이를 왕복하는 회전은 "외향 회전" 또는 "외향 회전성 모션"이라 부르기로 한다.

[0075] 여기서, 본 실시예의 특성은, 웨이퍼 지지 아암(50A)의 상한 위치는, 웨이퍼 지지 아암(50B)의 상한 위치보다 낮게 설정되고, 웨이퍼 지지 아암(50A)의 하한 위치는, 웨이퍼 지지 아암(50B)의 하한 위치보다 낮게 설정되는 점에 존재한다. 게다가, 웨이퍼 지지 아암(50A, 50B)이 회전될 때, 웨이퍼 지지 아암(50A)은, 웨이퍼 지지 아암(50B)보다 낮은 높이 위치에서 항상 회전되며, 이로써 이들의 회전 중에 이들간의 충돌이 방지된다. 어쨌든, 웨이퍼 지지 아암(50A, 50B)은, 높이 방향에 대하여 상한 위치와 하한 위치 사이에서 각각 종방향으로 움직인다. 물론, 웨이퍼 지지 아암(50A, 50B) 사이의 높이에 있어서의 관계는, 반대로 되어도 좋다. 웨이퍼 지지 아암(50A, 50B)을 개별적으로 회전시키고 종방향으로 움직이기 위하여, 구동기구(51A, 51B)는, 개별적으로 구비된다. 각 구동기구는, 주지 기술의 이용에 의하여 구현 가능하기 때문에, 그 구조는 도시되지 않는다.

[0076] 도 8(a) 내지 도 8(d)는, 웨이퍼 지지 아암(50A), 로드 락 받침대(42A), 및 락 플레이트(43A)의 일례를 나타낸다. 도 8(a)에 도시된 바와 같이, 웨이퍼 지지 아암(50A)은, 그 선단에 대략 C자 형상의 웨이퍼 척 메카니즘을 가진다. 웨이퍼 척 메카니즘은, 대략 C자 형상의 프레임(50-1A)과, 그 내부 둘레측으로 향하도록 프레임(50-1A) 상에 구비되는 복수(본 실시예에서는 4개)의 척 부분(50-2A)으로 구성된다.

- [0077] 도 8(b)에 도시된 바와 같이, 로드 락 받침대(42A)는, 베이스 플레이트(42-1A)와, 베이스 플레이트(42-1A) 상의 그 외주 끝 부분에 구비되는 복수(본 실시예에서는 4개)의 척 부분(42-2A)으로 구성된다. 척 부분(42-2A)은, 일 점쇄선으로 나타낸 웨이퍼(W1)의 외주에 대응되는 위치에 구비되는데, 여기서 이들 위치는, 웨이퍼 지지 아암(50A)의 척 위치(50-2A)에 중첩되지 않는다.
- [0078] 도 8(c)는, 락 플레이트(43A)를 나타낸다. 락 플레이트(43A)는, 본 실시예에서는 원형 형상을 가져서, 개구(40A-1)의 형상과 일치된다(도 7).
- [0079] 도 8(d)는, 웨이퍼 지지 아암(50A)의 웨이퍼 척 메카니즘이 웨이퍼(W1)를 지지할 때의 상태를 나타낸다. 웨이퍼(W1)는, 4개의 척 부분(50-2A)에 의하여 지지된다. 본 실시예에 있어서, 웨이퍼 지지 아암(50A)의 프레임(50-1A)은, 로드 락 받침대(42A)의 베이스 플레이트(42-1A)의 외형보다 약간 크게 형성된다. 이 구성에 의하여, 그 하강 위치에 위치한 로드 락 받침대(42A)가 웨이퍼(W1)를 지지하고 있을 때, 베이스 플레이트(42-1A) 바로 아래(그러나 락 플레이트(43A)의 위)의 그 하한 위치에 위치한 프레임(50-1A)은 상승하여, 척 부분(50-2A)에 의하여 웨이퍼(W1)를 잡는다. 한편, 로드 락 받침대(42B)가 그 하강 위치에 위치되어 있을 때, 그 상한 위치에 위치되어 웨이퍼를 지지하고 있는 웨이퍼 지지 아암(50B)의 웨이퍼 척 메카니즘은, 로드 락 받침대(42B) 바로 위에서 그 하한 위치로 하강하여, 웨이퍼가 로드 락 받침대(42B)에 건네지게 된다. 즉, 본 실시예에 있어서, 웨이퍼 척 메카니즘은, 로드 락 받침대에 대하여 상승하여, 로드 락 받침대로부터 웨이퍼를 수취한다. 한편, 웨이퍼 척 메카니즘은, 로드 락 받침대에 대하여 하강하여, 로드 락 받침대에 웨이퍼를 건네준다. 물론, 이는 일례일 뿐이다. 플래튼 장치(10)도 정전 클램프 같은 웨이퍼 척 메카니즘이 구비된다. 이 구성에 의하여, 각 웨이퍼 지지 아암(50A, 50B)의 웨이퍼 척 메카니즘과 플래튼 장치(10)의 웨이퍼 척 메카니즘 사이의 웨이퍼의 전달도, 상기 방식과 같이 구현된다.
- [0080] 도 5를 다시 참조하면, 본 실시예에 있어서 또한, 로드 락 챔버(40A, 40B)에 대한 웨이퍼 반입 및 반출을 실행하기 위한 로딩부(60)가 구비된다. 로딩부(60)는, 얼라이너(61), 웨이퍼 반송용의 제1 및 제2 로봇(63, 64), 및 각 로봇에 대응되어 설치되는 웨이퍼 카세트(71, 72)로 구성되며, 이들은 모두 대기(大氣) 중에 배치된 플랫폼(미도시) 상에 배치된다. 얼라이너(61)는, 플랫폼의 거의 중심이며, 제1 및 제2 로봇(63, 64) 사이에 위치된다.
- [0081] 얼라이너(61)는, 이온주입에 적합한 각도 방향으로 웨이퍼를 위치맞춤하기 위한 장치이며, 도 1을 참조하여 설명된 것과 동일한 것이다. 간략히 설명하자면, 얼라이너(61)는, 웨이퍼를 올려놓기 위한 3갈래 웨이퍼 스테이(61-1)와, 웨이퍼 스테이(61-1)의 중심부에 구비되고, 웨이퍼를 지지하고 있으면서도 종방향 운동과 회전이 가능한 지지부(61-2)로 구성된다. 웨이퍼가 웨이퍼 스테이(61-1) 상에 올려놓여져 있을 때, 지지부(61-2)는 상승하여, 소정 각도 회전하여 웨이퍼의 위치맞춤을 수행하고, 완료되면, 하강하여, 웨이퍼를 다시 웨이퍼 스테이(61-1) 상에 올려놓는다. 제1 및 제2 로봇(63, 64)도, 각각 도 1을 참조하여 설명된 로봇의 구조와 동일한 구조 및 기능을 가진다. 즉, 제1 로봇(63)은, 복수축 아암 로봇으로서, 플랫폼 상의 소정 위치에 설치되어 있다. 제1 로봇(63)은, 웨이퍼를 지지하고, 로드 락 챔버(40A)와 웨이퍼 카세트(71)에 대한 웨이퍼 반입 및 반출을 수행하기 위한 아암 구조를 가지고, 상승/하강, 회전, 및 전진/후진이 가능하다. 제2 로봇(64)도 같은 구조를 가진다.
- [0082] 플랫폼 상에, 2개의 웨이퍼 카세트(71)가, 로드 락 챔버(40A)의 반대측 위치에 배치되고, 2개의 웨이퍼 카세트(72)가, 로드 락 챔버(40B)의 반대측 위치에 배치된다. 웨이퍼 카세트(71, 72)는, 각각 제1 및 제2 로봇(63, 64)에 대응된다. 물론, 각 로봇에 대하여 필요한 갯수 만큼의 웨이퍼 카세트를 구비할 수도 있으며, 따라서, 로딩부(60) 내에 남는 공간이 있는 한, 웨이퍼 카세트의 갯수는 4개 이상이어도 좋다.
- [0083] 도 7은, 웨이퍼 지지 아암(50A, 50B)이, 그 상단 위치에서의 서로 다른 레벨에서 교차하여, 대기 상태에 있음을 나타낸다. 도 5에 있어서, 대기 상태는, 파선으로 나타낸 바와 같이, 진공 중간 챔버(30)에 인접하여 발생한다. 그러나, 대기 상태는, 진공 중간 챔버(30) 내에서 발생함이 바람직하다. 도 7에서, 처리전 웨이퍼(80)는, 제1 로봇(63)에 의하여 로드 락 챔버(40A) 내로 반입 중이고, 한편 로드 락 받침대(42B)에 의하여 지지된 처리완료 웨이퍼(80')는, 제2 로봇(64)에 의하여 로드 락 챔버(40B)로부터 꺼내지는 중이다. 또한, 도 7에 나타내는 바와 같이, 로드 락 받침대(42A)와 락 플레이트(43A) 사이에 공간이 형성될 수 있을 때에는, 이 공간 내에 스페이스(45A)를 설치함이 바람직하다. 이는, 로드 락 받침대(42A)와 락 플레이트(43A) 사이에 공간이 있을 때에는, 로드 락 챔버(40A)에서 배기되는 공기의 양이 증가하고, 이에 대응하여 진공 배기 시간이 연장되기 때문이다. 스페이스(45B)도 마찬가지로 로드 락 받침대(42B)와 락 플레이트(43B) 사이에 구비된다. 그러나, 웨이퍼 지지 아암(50A)은, 그 하강 위치에 위치한 로드 락 받침대(42A)와 락 플레이트(43A) 사이를, 회전하면서 통과하기 때문에, 스페이스(45A)는, 로드 락 받침대(42A)의 아랫면 상에 구비된다. 한편, 웨이퍼 지지 아암(50B)은, 그 하강 위치에 위치한 로드 락 받침대(42B)와 락 플레이트(43B) 사이를 회전하면서 통과하기 때문에, 스페이스(45B)는,

락 플레이트(43B)의 윗면 상에 구비된다. 이는, 상기 설명한 바와 같이, 웨이퍼 지지 아암(50A, 50B)의 하한 위치 사이에 레벨 차이가 있기 때문이다.

- [0084] 이하, 처리전 웨이퍼(80)는 제1 로봇(63)에 의하여 반입되고, 한편, 처리완료 웨이퍼(80')는 제2 로봇(64)에 의하여 반출되는 경우에 있어서, 단 하나의 웨이퍼에 대한 흐름을 설명한다.
- [0085] 제1 스텝: 제1 로봇(63)이 처리전 웨이퍼를 웨이퍼 카세트(71(또는 72))에서 꺼내서, 이를 얼라이너(61) 상에 올려놓는다.
- [0086] 제2 스텝: 얼라이너(61)가 노치(notch) 맞추기에 의하여 웨이퍼의 위치맞춤을 수행한다.
- [0087] 제3 스텝: 얼라이너(61) 상에 위치가 맞춰진 웨이퍼를 제1 로봇(63)이 잡아서, 이를 로드 락 챔버(40A) 내에 도입한다. 이때, 로드 락 챔버(40A)의 개폐 도어(41A)가 개방된다. 로드 락 챔버(40A) 내에서는, 로드 락 받침대(42A)는 그 상승 위치에 위치되어 있어서, 락 플레이트(43A)가 개구(40A-1)를 폐쇄한다.
- [0088] 제4 스텝: 개폐 도어(41A)는 폐쇄되고, 로드 락 챔버(40A) 내부는 배기된다.
- [0089] 제5 스텝: 로드 락 챔버(40A)의 진공 배기의 완료 후, 로드 락 받침대(42A)가 그 하강 위치로 하강하여, 로드 락 챔버(40A)와 진공 중간 챔버(30) 사이의 연결을 이룬다. 이때, 웨이퍼 지지 아암(50A)은 그 하한 위치에서 대기 상태에 있게 된다.
- [0090] 제6 스텝: 웨이퍼 지지 아암(50A)이 로드 락 받침대(42A)를 향하여 회전하여, 웨이퍼 척 메카니즘이 로드 락 받침대(42A) 바로 아래 위치로 움직인다. 그리고 나서, 웨이퍼 지지 아암(50A)이 그 상한 위치로 상승하여, 웨이퍼 척 메카니즘이 웨이퍼를 잡는다. 이어서, 웨이퍼 지지 아암(50A)이 반대 방향으로 회전하여, 플래튼 장치(10)의 웨이퍼 척 메카니즘 위의 위치에 도달하여, 그 하한 위치로 하강하여, 플래튼 장치(10)에 웨이퍼를 전달한다.
- [0091] 제7 스텝: 플래튼 장치(10) 상의 웨이퍼에 이온주입이 가해진다. 이때, 웨이퍼 지지 아암(50B)이 그 하한 위치에서 대기 상태에 있고, 로드 락 받침대(42B)가 그 하강 위치에 위치하고 있다.
- [0092] 제8 스텝: 이온주입의 완료 후, 웨이퍼 지지 아암(50B)이 플래튼 장치(10)를 향하여 회전하여, 플래튼 장치(10)의 웨이퍼 척 메카니즘 밑의 위치에 도달하고, 그 후 그 상한 위치로 상승하여 처리완료 웨이퍼를 잡는다. 이어서, 웨이퍼 지지 아암(50B)이 반대 방향으로 회전하여, 로드 락 받침대(42B) 바로 위의 위치에 도달하고, 그 후 그 하한 위치로 하강하여, 웨이퍼가 로드 락 받침대(42B)에 전달된다.
- [0093] 제9 스텝: 웨이퍼 지지 아암(50B)이 회전하여 대기 상태로 복귀하고, 로드 락 받침대(42B)가 로드 락 챔버(40B) 내로 상승하여, 락 플레이트(43B)가 개구(40B-1)를 폐쇄한다.
- [0094] 제10 스텝: 로드 락 챔버(40B)를 대기에 개방한 후, 개폐 도어(41B)가 개방된다.
- [0095] 제11 스텝: 제2 로봇(64)이 로드 락 챔버(40B) 내의 로드 락 받침대(42B) 상에 놓여진 처리완료 웨이퍼를 잡아서, 이를 웨이퍼 카세트(72) 내에 놓는다.
- [0096] 상기 제1 내지 제11 스텝은, 싱글 웨이퍼의 흐름을 나타낸다. 실제로는, 처리가 개시될 때, 각 요소는 병렬로 동작한다. 따라서, 얼라이너(61) - 로드 락 챔버(40A) - 플래튼 장치(10) - 로드 락 챔버(40B) - 얼라이너(61)에 의하여 형성되는 경로 내에 항상 3개의 웨이퍼(미처리 및 처리완료 웨이퍼 포함)가 존재하는 반송 처리가 수행된다. 이 반송 처리는, 이하 "3-웨이퍼 반송"이라 부르기로 한다. 또는, 상기 경로 내에 항상 4개의 웨이퍼(미처리 및 처리완료 웨이퍼 포함)가 존재하는 반송 처리가 수행되며, 이는, 이하 "4-웨이퍼 반송"이라 부르기로 한다. 어쨌든, 웨이퍼 반송 처리는, 컨트롤러(미도시)의 제어 하에서 수행된다.
- [0097] 도 9(a) 내지 도 9(g) 및 도 10 내지 도 13까지 참조하여, 본 실시예에 의한 웨이퍼 처리장치의 동작을, 3-웨이퍼 반송의 경우에 대하여 설명한다. 도 9(a) 내지 도 9(g)는, 웨이퍼 처리장치의 각 요소의 동작 상태를 설명하기 위한 도면이다.
- [0098] 도 9(a)는, 웨이퍼 반송 처리의 개시 이전의 상태를 나타내며, 여기서 제1 로봇(63)은, 처리전 웨이퍼(80-1)를 잡기 위하여 웨이퍼 카세트(72)에 가려고 출발한다. 도 10은, 이때의 로드 락 챔버(40A, 40B)와 웨이퍼 지지 아암(50A, 50B)의 상태를 나타낸다. 로드 락 챔버(40A, 40B)의 개폐 도어(41A, 41B)는 폐쇄되고, 로드 락 받침대(42A, 42B)는 각각 로드 락 챔버(40A, 40B) 내의 그 상승 위치에 위치되어 있다. 한편, 웨이퍼 지지 아암(50A, 50B)은, 각각 그 하한 위치에서 대기 상태에 있다.

- [0099] 도 9(b)에 있어서, 웨이퍼(80-1)는, 제1 로봇(63)에 의하여 얼라이너(61) 상에 놓여 있어서, 웨이퍼(80-1)의 위치맞춤이 수행된다.
- [0100] 도 9(c)에 있어서, 로드 락 챔버(40A)의 개폐 도어(41A)는 개방되고, 제1 로봇(63)은 얼라이너(61) 상의 웨이퍼(80-1)를 잡아서, 이를 로드 락 챔버(40A) 내의 로드 락 받침대(42A) 상에 놓는다. 그 후, 개폐 도어(41A)는 폐쇄되어, 로드 락 챔버(40A)의 내부는 배기된다. 진공 배기의 완료 후, 로드 락 받침대(42A)는 그 하강 위치로 하강한다. 그 후, 웨이퍼 지지 아암(50A)이 회전하여, 웨이퍼 척 메카니즘이 로드 락 받침대(42A) 바로 밑 위치로 움직이고, 그 후, 그 상한 위치로 상승하여, 웨이퍼 척 메카니즘이 로드 락 받침대(42A) 상의 웨이퍼(80-1)를 잡는다. 웨이퍼 지지 아암(50A)은, 그 상한 위치에서 플레튼 장치(10)를 향하여 회전하고, 그 후 그 하한 위치로 하강하여, 웨이퍼(80-1)는, 웨이퍼 지지 아암(50A)의 웨이퍼 척 메카니즘에서 플레튼 장치(10)의 웨이퍼 척 메카니즘으로 전달된다. 이 동안, 제1 로봇(63)은 웨이퍼 카세트(72)로 복귀하여, 다음 처리전 웨이퍼(80-2)를 잡고, 이를 얼라이너(61) 상에 놓는다.
- [0101] 도 9(d)에 있어서, 플레튼 장치(10) 상의 웨이퍼(80-1)에 대하여 이온주입이 개시된다. 이 동안, 로드 락 받침대(42A)는 로드 락 챔버(40A) 내로 상승하고, 개폐 도어(41A)는 로드 락 챔버(40A)를 대기에 개방한 후에 개방된다. 한편, 제1 로봇(63)은 얼라이너(61) 상의 웨이퍼(80-2)를 잡고, 이를 로드 락 받침대(42A) 상에 놓는다. 그리고 나서, 개폐 도어(41A)는 폐쇄되고, 로드 락 챔버(40A)진공 배기가 수행된다. 진공 배기의 완료 후, 로드 락 받침대(42A)는 그 하강 위치로 하강한다. 진공 배기를 하는 동안, 제1 로봇(63)은 웨이퍼 카세트(72)에서 다음 처리전 웨이퍼(80-3)를 잡고, 이를 얼라이너(61) 상에 놓는다.
- [0102] 도 9(e)에 있어서, 웨이퍼(80-1)에 대한 이온주입의 완료 후, 그 하한 위치에 위치된 웨이퍼 지지 아암(50B)은, 플레튼 장치(10)를 향하여 회전하여, 웨이퍼 척 메카니즘이 플레튼 장치(10)의 웨이퍼 척 메카니즘의 바로 밑 위치에 도달하게 하고, 그 후 그 상한 위치로 상승하여, 웨이퍼 지지 아암(50B)의 웨이퍼 척 메카니즘이 처리완료 웨이퍼(80-1)를 잡게 된다. 이어서, 웨이퍼 지지 아암(50B)은 그 하강 위치에 위치된 로드 락 받침대(42B)를 향하여 회전하여, 웨이퍼 척 메카니즘이 로드 락 받침대(42B)의 바로 위 위치로 움직이게 된다. 그리고 나서, 웨이퍼 지지 아암(50B)은 그 하한 위치로 하강하여, 처리완료 웨이퍼(80-1)가 웨이퍼 지지 아암(50B)의 웨이퍼 척 메카니즘에서 로드 락 받침대(42B)에 전달되게 된다. 웨이퍼 지지 아암(50B)이 처리완료 웨이퍼(80-1)를 플레튼 장치(10)에서 로드 락 받침대(42B)로 전달하는 동안, 웨이퍼 지지 아암(50A)은, 처리전 웨이퍼(80-2)를 로드 락 받침대(42A)로부터 수취하여, 플레튼 장치(10)를 향하여 회전하여, 이로써 처리전 웨이퍼(80-2)를 플레튼 장치(10)에 전달한다.
- [0103] 도 11은, 이때의 로드 락 챔버(40A, 40B)와 웨이퍼 지지 아암(50A, 50B)의 상태를 나타낸다. 로드 락 챔버(40A, 40B)의 개폐 도어(41A, 41B)는 폐쇄된다. 로드 락 받침대(42A) 상의 웨이퍼(80-2)는, 웨이퍼 지지 아암(50A)의 웨이퍼 척 메카니즘에 의하여 집어겨서, 플레튼 장치(10)에 반송된다. 한편, 플레튼 장치(10)로부터 꺼내진 처리완료 웨이퍼(80-1)는, 웨이퍼 지지 아암(50B)에 의하여 로드 락 받침대(42B) 바로 위 위치로 반송된다. 그리고 나서, 웨이퍼 지지 아암(50B)은 그 하한 위치로 하강하여, 처리완료 웨이퍼(80-1)는 로드 락 받침대(42B)에 전달되게 된다. 그 후, 로드 락 받침대(42A, 42B)는 로드 락 챔버(40A, 40B) 내로 각각 상승한다.
- [0104] 도 9(f)에 있어서, 플레튼 장치(10)에 전달된 웨이퍼(80-2)에 대하여 이온주입이 수행되고 있는 동안, 개폐 도어(41A)는 개방되어, 제1 로봇(63)은, 처리전 웨이퍼(80-3)를 로드 락 챔버(40A) 내의 로드 락 받침대(42A)에 전달한다. 한편, 개폐 도어(41B)는 개방되어, 제2 로봇(64)은, 처리완료 웨이퍼(80-1)를 로드 락 챔버(40B) 내의 로드 락 받침대(42B)에서 꺼내서, 이를 웨이퍼 카세트(72) 내에 놓는다.
- [0105] 도 12는, 이때의 로드 락 챔버(40A, 40B)와 웨이퍼 지지 아암(50A, 50B)의 상태를 나타낸다. 로드 락 챔버(40A, 40B)의 개폐 도어(41A, 41B)는 개방된다. 처리전 웨이퍼(80-3)는 로드 락 받침대(42A)에 전달되고, 처리완료 웨이퍼(80-1)는 로드 락 받침대(42B)에서 꺼내지고 있다. 웨이퍼 지지 아암(50A, 50B)은, 각각 그 하한 위치에서 대기 상태에 있다.
- [0106] 도 9(f)에 있어서, 로드 락 챔버(40A, 40B)의 개폐 도어(41A, 41B)는 폐쇄되고, 로드 락 받침대(42A, 42B)는, 각각 그 하강 위치로 하강한다. 그리고 나서, 웨이퍼(80-2)에 대한 이온주입의 완료 후, 웨이퍼 지지 아암(50B)은 플레튼 장치(10) 상의 웨이퍼(80-2)를 잡아서, 이를 로드 락 받침대(42B) 바로 위 위치로 반송한다. 이와 병행하여, 로드 락 받침대(42A) 상의 웨이퍼(80-3)는, 웨이퍼 지지 아암(50A)에 의하여 플레튼 장치(10)로 반송된다. 이 동안, 제1 로봇(63)은, 웨이퍼 카세트(72)에서 다음 처리전 웨이퍼(80-4)를 얼라이너(61) 상에 놓는다.

- [0107] 도 13은, 이때의 로드 락 챔버(40A, 40B)와 웨이퍼 지지 아암(50A, 50B)의 상태를 나타낸다. 로드 락 챔버(40A, 40B)의 개폐 도어(41A, 41B)는 폐쇄된다. 웨이퍼 지지 아암(50A)은, 그 하한 위치에서 로드 락 챔버(40A)를 향하여 회전하여, 웨이퍼 척 메카니즘이 로드 락 받침대(42A) 바로 밑 위치에 위치하게 된다. 한편, 웨이퍼 지지 아암(50B)은, 그 하한 위치에서 플래튼 장치(10)를 향하여 회전하여, 웨이퍼 척 메카니즘이 플래튼 장치(10)의 웨이퍼 척 메카니즘 바로 밑 위치에 위치되게 된다. 그 후, 웨이퍼 지지 아암(50B)은, 그 상한 위치로 상승하고, 그 후 로드 락 받침대(42B) 측을 향하여 회전하고, 이로써 처리완료 웨이퍼(80-2)를 로드 락 받침대(42B)에 전달한다. 이와 병행하여, 웨이퍼 지지 아암(50A)은 그 상한 위치로 상승하여, 웨이퍼(80-3)를 수취하고, 그 후 플래튼 장치(10)를 향하여 회전한다. 그 결과, 도 11에 나타난 상태가 이루어진다. 그런데, 여기서, 웨이퍼(80-2)는 웨이퍼(80-3)로 대체되고, 웨이퍼(80-1)는 웨이퍼(80-2)로 대체되어 있다.
- [0108] 그 후, 도 9(e) 내지 도 9(g)가 반복된다. 도 9(e) 내지 도 9(g)로부터 명백한 바와 같이, 웨이퍼 카세트(72)에서 시작해서 웨이퍼 카세트(72)로 되돌아오는 경로 내에, 3개의 웨이퍼가 항상 존재한다. 상기 설명된 바와 같은 3-웨이퍼 반송 처리 동작에 의하면, 싱글 로드 락 챔버와 싱글 I자 형상의 웨이퍼 지지 아암이 채용된, 도 2를 참조하여 설명한, 2-웨이퍼 반송 처리 동작에 비하여, 산출률, 즉 웨이퍼 처리 능력이 크게 향상된다. 이는, 로드 락 챔버에 대한 대기개방/진공 배기 시간, 특히 진공 배기 시간이, 이온주입 시간에 비하여 길기 때문에, 2개의 로드 락 챔버가 채용되면, 도 2의 경우에 비하여 각 로드 락 챔버 내의 대기 시간이 절반이 되기 때문이다.
- [0109] 도 14(a) 내지 도 14(g)는, 4-웨이퍼 반송의 경우에 있어서의 웨이퍼 반송 처리 동작을 나타내는 도면이다. 도 14(a) 내지 도 14(d)는 도 9(a) 내지 도 9(d)와 동일하기 때문에, 그 설명을 생략한다. 즉, 도 14(a) 내지 도 14(d)는, 이온주입 개시 직후의 동작에 관한 것이고, 따라서 3-웨이퍼 반송의 경우와 동일하게 된다. 하지만, 도 14(e) 내지 도 14(g)에 도시된 바와 같이, 제1 웨이퍼(80-1)에 대하여 이온주입이 개시된 후에는, 웨이퍼 카세트(72)에서 시작해서 웨이퍼 카세트(72)로 되돌아오는 경로 내에 4개의 웨이퍼가 항상 존재한다. 이는 다음의 이유로 인한 것이다.
- [0110] 3-웨이퍼 반송의 경우에 있어서는, 웨이퍼 카세트(72)로부터 처리전 웨이퍼를 꺼내는 동작은, 제1 로봇(63)에 의해서만 수행된다. 한편, 4-웨이퍼 반송의 경우에 있어서는, 웨이퍼 카세트(72)로부터 처리전 웨이퍼를 꺼내는 동작은, 제1 및 제2 로봇(63, 64) 양자에 의하여 수행된다. 그리하여, 제1 및 제2 로봇(63, 64) 중 어느 하나에 의하여, 웨이퍼는 항상 얼라이너(61) 상에 놓이게 된다.
- [0111] 상기 4-웨이퍼 반송 처리 동작은, 제1 및 제2 로봇(63, 64)에 의하여 구현된다. 따라서, 로드 락 챔버(40A)에서 플래튼 장치(10)를 통하여 로드 락 챔버(40B)에 행하는 웨이퍼 반송 방식은, 3-웨이퍼 반송의 경우와 동일하다. 따라서, 이하, 제1 및 제2 로봇(63, 64)에 의하여 수행되는 웨이퍼 반송 방식에 대하여만 설명한다.
- [0112] 도 9(d)를 참조하여 설명된 바와 같이, 제1 로봇(63)은, 웨이퍼 카세트(72)에서 처리전 웨이퍼(80-3)를 꺼내서, 이를 도 14(d) 내의 얼라이너(61) 상에 올려놓는다.
- [0113] 도 14(e)에 있어서, 얼라이너(61)에 의한 웨이퍼(80-3)의 위치맞춤의 완료 후, 제1 로봇(63)은, 로드 락 챔버(40A) 내에 반입할 웨이퍼(80-3)를 잡는다. 이와 병행하여, 제2 로봇(64)은, 웨이퍼 카세트(72)에서 다음 처리전 웨이퍼(80-4)를 꺼내서, 이를 얼라이너(61) 상에 올려놓는다.
- [0114] 도 14(f)에 있어서, 제1 로봇(63)은, 웨이퍼를 로드 락 챔버(40A) 내의 로드 락 받침대(42A) 상에 놓는다. 이와 병행하여, 제2 로봇(64)은, 로드 락 챔버(40B)에서 처리완료 웨이퍼(80-1)를 꺼내서, 이를 웨이퍼 카세트(72) 내에 저장한다. 이 동안, 얼라이너(61)는 웨이퍼(80-4)의 위치맞춤을 수행한다.
- [0115] 도 14(g)에 있어서, 제1 로봇(63)은 얼라이너(61) 상의 웨이퍼(80-4)를 잡는다. 이와 병행하여, 제2 로봇(64)은 웨이퍼 카세트(72)에서 다음 처리전 웨이퍼(80-5)를 꺼내서, 이를 얼라이너(61) 상에 놓는다.
- [0116] 그 후, 도 14(e) 내지 도 14(g)가 반복된다.
- [0117] 상기 설명된 바와 같이, 도 14(a) 내지 도 14(g)내 나타난 4-웨이퍼 반송 처리 동작에 있어서, 일측 로드 락 챔버가 되는, 로드 락 챔버(40A)는, 이에 대응되는 제1 로봇(63)에 의한 처리전 웨이퍼의 반입 또는 반출용으로 기능하고, 한편, 타측 로드 락 챔버(40B)는, 이에 대응되는 제2 로봇(64)에 의한 처리완료 웨이퍼의 반출 또는 반입용으로 기능한다. 그리하여, 얼라이너(61)에 대한 처리전 웨이퍼의 반송은, 제1 및 제2 로봇(63, 64)에 의하여 교대로 수행된다. 이 구성에 의하여, 제1 로봇(63)이 처리전 웨이퍼를 로드 락 챔버(40A)에 반송하는 동안, 제2 로봇(64)이 다음 처리전 웨이퍼를 얼라이너(61)에 반송하고, 또한, 제2 로봇(64)이 처리완료 웨이퍼

를 로드 락 챔버(40B)에서 반송하는 동안, 제1 로봇(63)이 다음 처리전 웨이퍼를 얼라이너(61)에 반송한다. 그 결과, 플레튼 장치(10) 상의 웨이퍼에 대하여 이온주입이 수행되는 동안, 얼라이너(61) - 로드 락 챔버(40A) - 플레튼 장치(10) - 로드 락 챔버(40B) - 얼라이너(61)의 경로 내에, 총 4개의 미처리 및 처리완료 웨이퍼가 존재한다. 이는, 3-웨이퍼 반송 처리 동작과 비교하여, 4-웨이퍼 반송 처리 동작에 의하면, 로스 타임(loss time)이 더욱 감소될 수 있고, 산출률(throughput)이 더욱 향상될 수 있음을 의미한다.

[0118] 비록 본 발명이 바람직한 실시예를 통하여 설명되었지만, 본 발명은 이에 한정되는 것이 아니다. 예컨대, 도 5는, 웨이퍼 지지 아암(50A, 50B)이 내측 회전을 하는 예를 나타내지만, 이들 아암은 외향 회전을 하여도 좋다. 이는 도 15에 도시되어 있다. 이 예는, 각 웨이퍼 지지 아암(50A, 50B)이 진공 처리 챔버(20)의 내벽을 향하여 왕복 회전한다는 점을 제외하면, 도 5의 것과 동일하다. 도 15로부터 명백한 바와 같이, 진공 처리 챔버(20)는, 웨이퍼 지지 아암(50A, 50B)의 외향 회전을 위한 공간을 확보하기 위하여, 약간 사이즈가 증가될 필요가 있다. 한편, 웨이퍼 지지 아암(50A, 50B)이 서로 교차하지 않는 내측 회전을 하도록 구성되어도 좋다. 이 경우에 있어서도, 진공 처리 챔버(20)는, 웨이퍼 지지 아암(50A, 50B)의 회전축 사이의 더 큰 간격을 확보하기 위하여, 약간 사이즈가 증가될 필요가 있다.

[0119] 도 16은, 본 발명에 의한 웨이퍼 처리장치의 다른 실시예의 개략 구성을 나타낸다. 본 실시예에 있어서, 3개의 로드 락 챔버가 구비된다. 특히, 도 5에 나타낸 것과 유사한 2개의 로드 락 챔버(40A, 40B)는, 처리전 웨이퍼의 반입용으로 전적으로 사용되고, 한편, 처리완료 웨이퍼의 반출용으로 전적으로 사용되는 제3 로드 락 챔버(40C)는, 로드 락 챔버(40A, 40B) 사이에 구비된다. 도시되지는 않았지만, 제3 로드 락 챔버(40C)는, 로드 락 챔버(40A, 40B)처럼, 처리완료 웨이퍼의 반출용 개폐도어와, 제3 로드 락 챔버(40C)와 밑에 위치한 진공 중간 챔버(30) 사이의 개폐 역할을 하는 락 플레이트를 가지는, 종방향으로 움직일 수 있는 로드 락 받침대가 구비된다. 기타 구성은, 후술하는 진공 처리 챔버(20) 외부의 구조를 제외하고, 도 5의 그것과 동일하여도 좋다.

[0120] 본 웨이퍼 처리장치에 있어서, 웨이퍼 지지 아암(50A)이 처리전 웨이퍼를 로드 락 챔버(40A)의 로드 락 받침대(42A)에서 플레튼 장치(10)로 반송하는 동안, 웨이퍼 지지 아암(50B)은 플레튼 장치(10)에서 로드 락 챔버(40C)의 로드 락 받침대로 처리완료 웨이퍼를 반송한다. 한편, 웨이퍼 지지 아암(50B)이 처리전 웨이퍼를 로드 락 챔버(40B)의 로드 락 받침대(42B)에서 플레튼 장치(10)로 반송하는 동안, 웨이퍼 지지 아암(50A)은 처리완료 웨이퍼를 플레튼 장치(10)에서 로드 락 챔버(40C)의 로드 락 받침대로 반송한다.

[0121] 웨이퍼 처리장치는, 진공 처리 챔버(20)의 외부에, 웨이퍼 반송용의 하나 이상의 로봇(64')과, 처리전 웨이퍼와 처리완료 웨이퍼의 수용용의 복수 짝의 웨이퍼 카세트(71, 72)를 더욱 구비한다. 특히, 로봇(64')은, 웨이퍼 위치맞춤 얼라이너(미도시)를 구비하며, 3개의 로드 락 챔버(40A, 40B, 40C)를 따라서 레일(90) 위를 움직일 수 있다. 이 구성에 의하여, 반입 전용 로드 락 챔버(40A, 40B)와 반출 전용 로드 락 챔버(40C)에 대한 처리전 웨이퍼의 반입과 처리완료 웨이퍼의 반출이, 로봇(64')의 사용에 의하여 가능하게 된다. 얼라이너는 플레튼 장치(10) 상에 구비되어도 좋다.

[0122] 도 17은, 본 발명에 의한 웨이퍼 처리장치의 또다른 실시예의 개략구조를 나타낸다. 본 실시예에 있어서, 웨이퍼 지지 아암(50A', 50B')은, 각각 리니어 모션 메카니즘(52A, 52B)의 사용에 의하여, 로드 락 받침대(42A)와 플레튼 장치(10) 사이 및 로드 락 받침대(42B)와 플레튼 장치(10) 사이를 왕복동작할 수 있다. 플레튼에 대하여 처리완료 웨이퍼 및 처리전 웨이퍼의 반출 및 반입을 수행하기 위하여, 웨이퍼 지지 아암(50A', 50B')이 서로 입체교차할 때, 이들 중 일측은 타측보다 높게 설정되어도 좋고, 이들을 종방향으로 구동시키기 위한 메카니즘이 구비되어도 좋다. 기타 구조는, 앞서의 실시예의 그것과 동일하다.

[0123] 본 발명은, 빔 단면 형상이 원형, 타원형, 달걀형, 등의 어느 경우라도 적용 가능하다.

[0124] 본 발명에 의한 웨이퍼 처리장치는, 대기(大氣) 측에 설치된 2개의 로봇과, 적어도 2개의 로드 락 챔버로 구성된다. 또한, 적어도 2개의 로드 락 챔버에 대응되어, 진공 챔버 측에 2개의 웨이퍼 지지 아암이 구비되어, 서로 독립적으로 작동 가능하다. 2개의 웨이퍼 지지 아암은, 입체교차하면서, 왕복으로 움직일 수 있다. 이 구성에 의하여, 싱글 로드 락 챔버와 싱글 I자 형상의 웨이퍼 지지 아암을 가지는 웨이퍼 처리장치와 비교하여, 웨이퍼 처리 능력이 크게 향상될 수 있다.

[0125] 본 발명에 의한 웨이퍼 처리장치는, 이온주입장치 뿐 아니라, X-선 노광장치와 같은 진공 내 처리장치 내의 웨이퍼 반송장치, 특히 고속 처리를 요하는 장치 내의 웨이퍼 반송장치에 최적이다.

**발명의 효과**

[0126] 본 발명에 의하면, 웨이퍼 처리 능력을 향상시킬 수 있는 웨이퍼 처리장치 및 웨이퍼 처리방법이 제공된다.

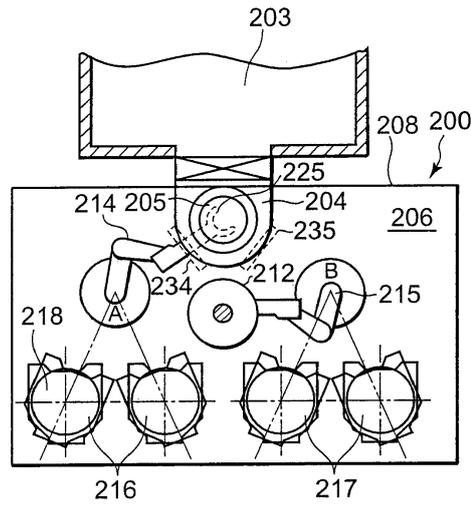
[0127] 본 발명에 의하면, 또한, 이러한 웨이퍼 처리장치를 가지는 이온주입장치가 제공된다.

**도면의 간단한 설명**

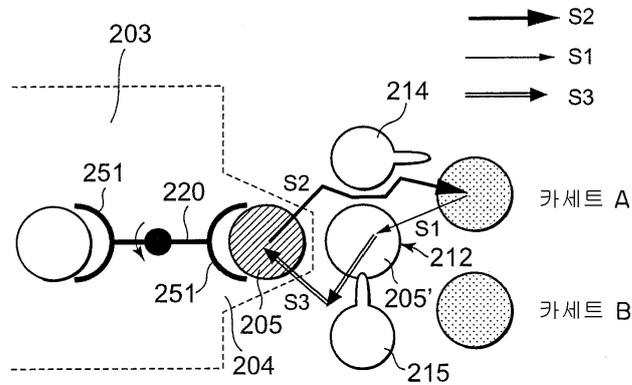
- [0001] 도 1은, 종래의 웨이퍼 처리장치에 있어서의 웨이퍼 반송 장치의 개략구조를 나타내는 도면이다.
- [0002] 도 2는, 도 1에 나타난 웨이퍼 반송 장치에 의하여 수행되는 웨이퍼 반송 프로세스에 있어서의 로봇의 동작 원리를 나타내는 도면이다.
- [0003] 도 3은, 도 2에 나타난 로드 락 챔버의 구조를 설명하기 위한 단면도이다.
- [0004] 도 4의 (a) 및 (b)는, 각각 본 발명에 의한 웨이퍼 처리장치가 적용된 이온주입장치의 개략구조를 나타내는, 평면도 및 측면도이다.
- [0005] 도 5는, 본 발명에 의한 싱글-웨이퍼 타입 웨이퍼 처리장치의 개략구조를 나타내는 부분단면 평면도이다.
- [0006] 도 6은, 도 5에 나타난 웨이퍼 처리장치의 개략구조를 나타내는 단면 측면도이다.
- [0007] 도 7은, 웨이퍼 처리장치의 주요부의 구조를 나타내는, 도 5의 좌측에서 본, 종단면도이다.
- [0008] 도 8의 (a) 내지 (d)는, 본 발명의 웨이퍼 처리장치에 사용되는 웨이퍼 지지 아암, 로드 락 받침대, 및 락 플레이트의 일례를 나타내는 도면이다.
- [0009] 도 9 (a) 내지 (g)는, 차례대로, 3-웨이퍼 반송의 경우에 있어서의 본 발명의 웨이퍼 처리장치에 의하여 수행되는 웨이퍼 반송 처리 동작의 흐름을 설명하기 위한 도면이다.
- [0010] 도 10은, 어떤 순간에 있어서의 본 발명의 웨이퍼 처리장치에 있어서의 2개의 로드 락 챔버와 2개의 웨이퍼 지지 아암의 상태를 설명하기 위한 종단면도이다.
- [0011] 도 11은, 도 10과 다른 순간에 있어서의 본 발명의 웨이퍼 처리장치에 있어서의 2개의 로드 락 챔버와 2개의 웨이퍼 지지 아암의 상태를 설명하기 위한 종단면도이다.
- [0012] 도 12는, 도 10 및 도 11과 다른 순간에 있어서의 본 발명의 웨이퍼 처리장치에 있어서의 2개의 로드 락 챔버와 2개의 웨이퍼 지지 아암의 상태를 설명하기 위한 종단면도이다.
- [0013] 도 13은, 도 10, 도 11 및 도 12와 다른 순간에 있어서의 본 발명의 웨이퍼 처리장치에 있어서의 2개의 로드 락 챔버와 2개의 웨이퍼 지지 아암의 상태를 설명하기 위한 종단면도이다.
- [0014] 도 14 (a) 내지 (g)는, 본 발명의 웨이퍼 처리장치에 의하여 수행되는 4-웨이퍼 반송 처리 동작을 설명하기 위한 도면이다.
- [0015] 도 15는, 도 5에 나타난 웨이퍼 처리장치의 웨이퍼 지지 아암이 각기 외향 회전을 하는 실시예의 개략구조를 나타내는 부분단면 평면도이다.
- [0016] 도 16은, 본 발명에 의한 웨이퍼 처리장치의 다른 실시예의 개략구조를 나타내는 도면이다.
- [0017] 도 17은, 본 발명에 의한 웨이퍼 처리장치의 또다른 실시예의 개략구조를 나타내는 도면이다.

도면

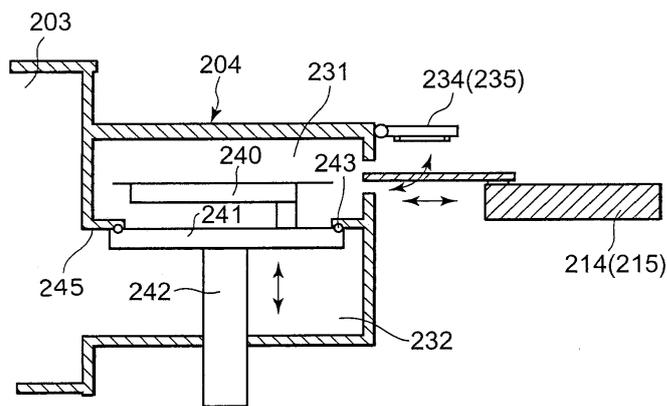
도면1



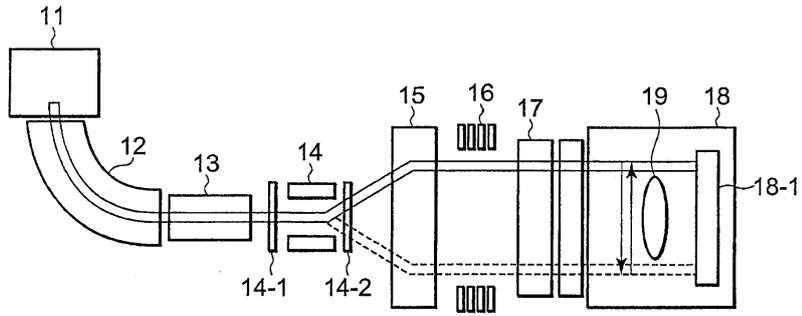
도면2



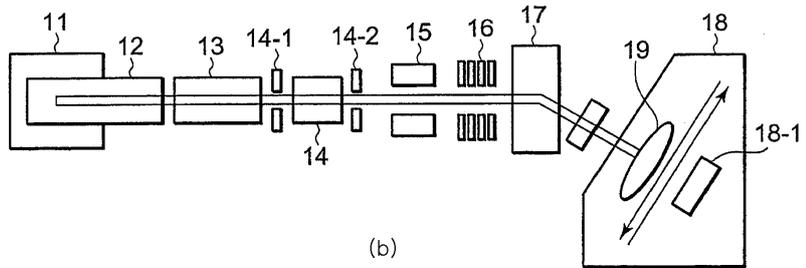
도면3



도면4

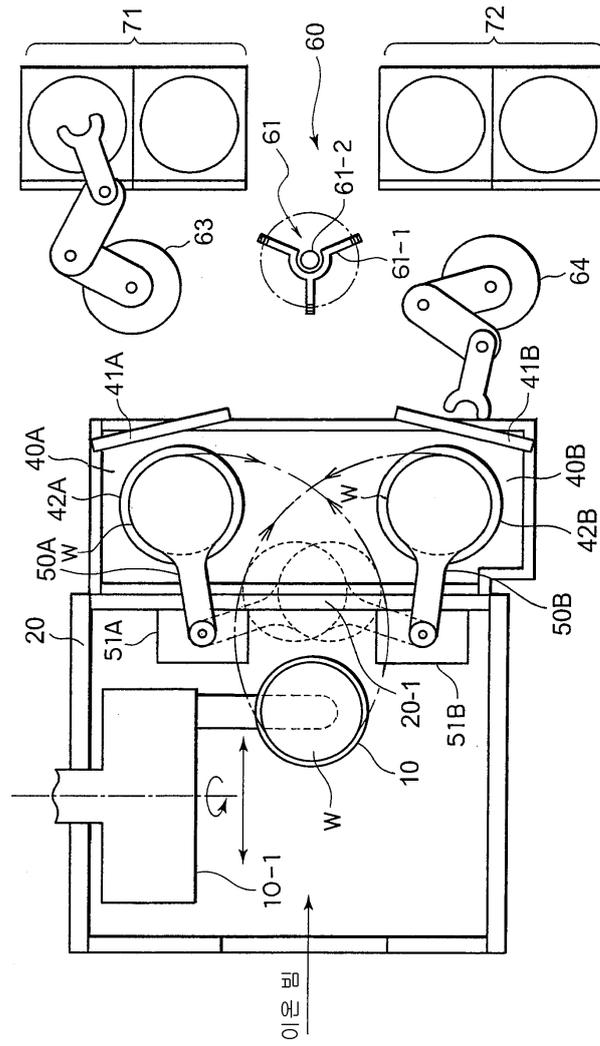


(a)

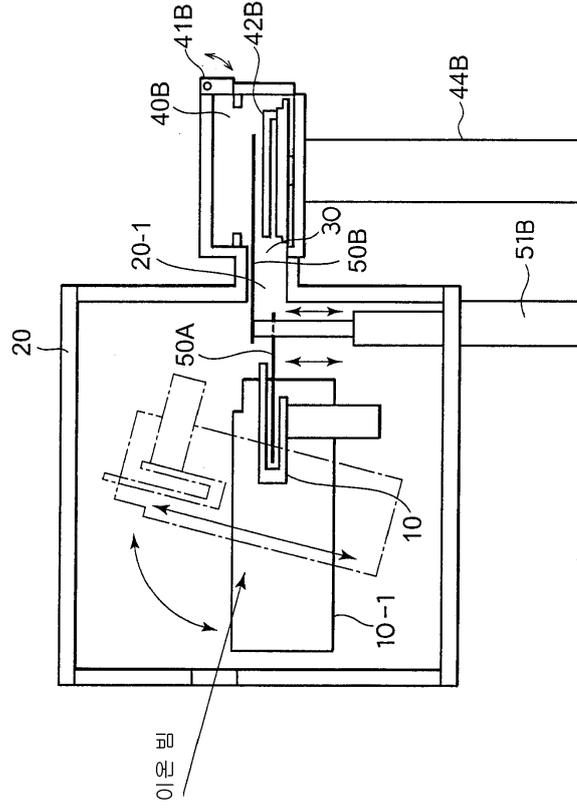


(b)

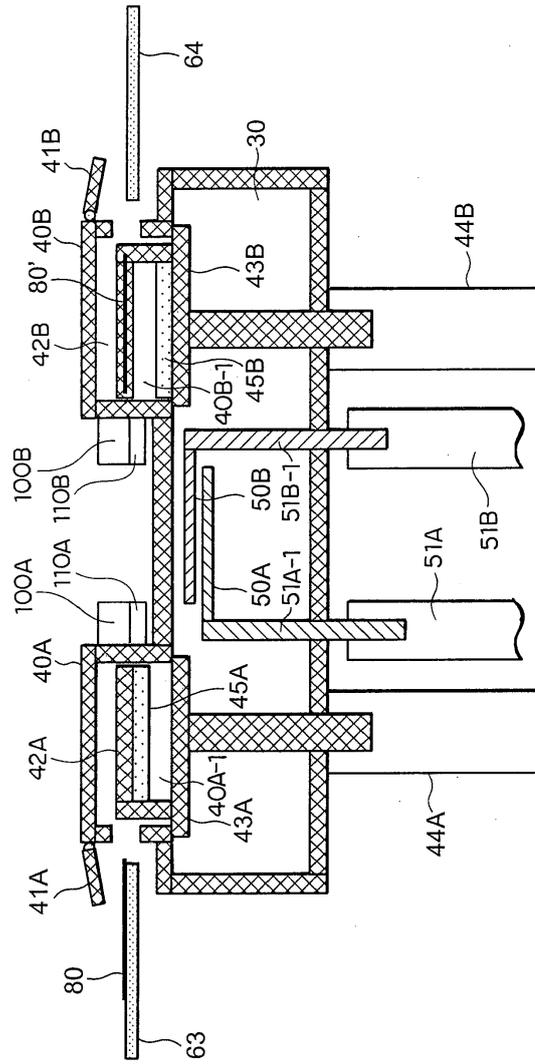
도면5



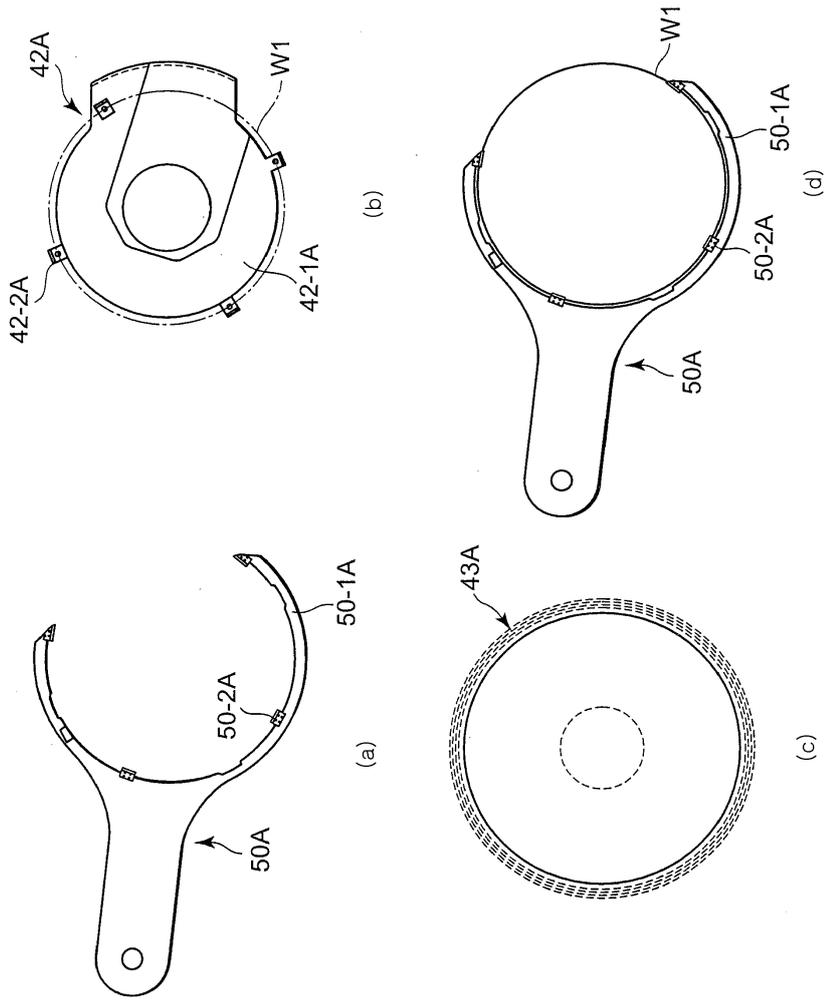
도면6



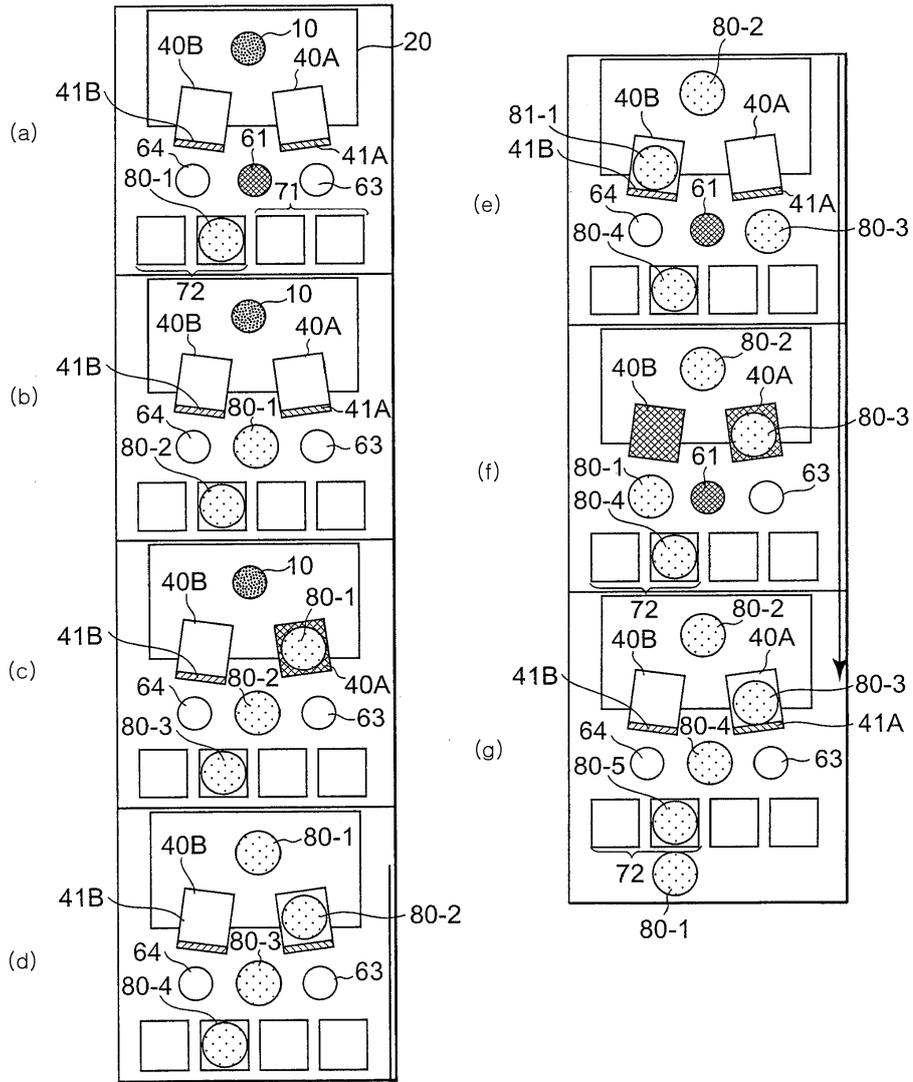
도면7



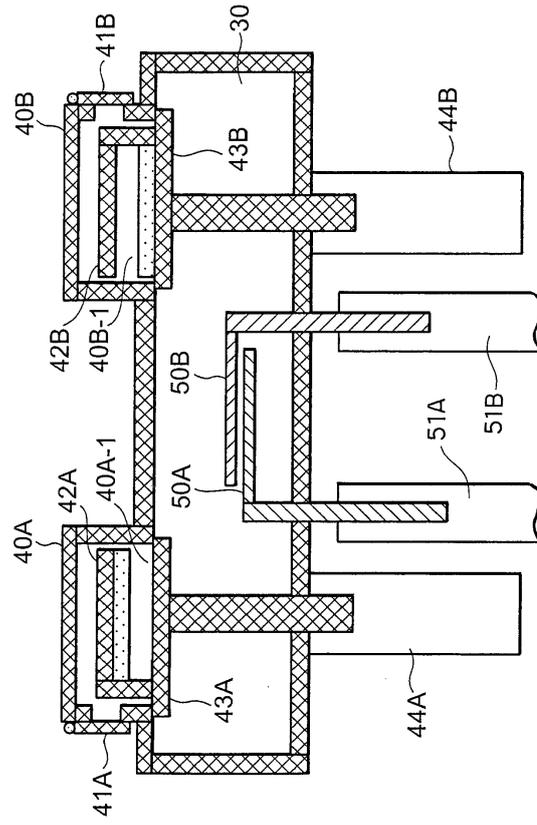
도면8



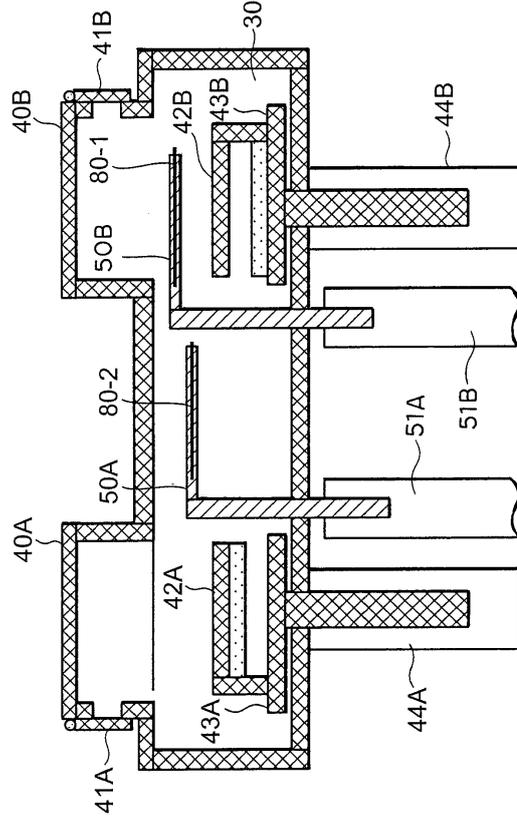
도면9



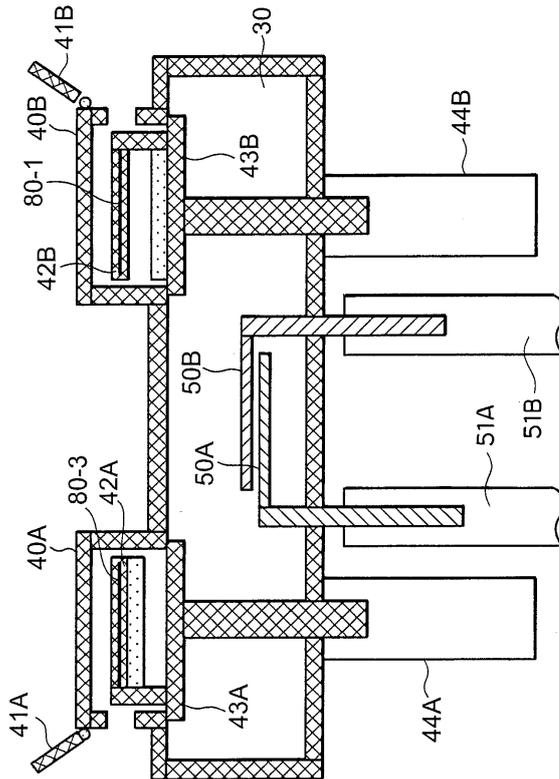
도면10



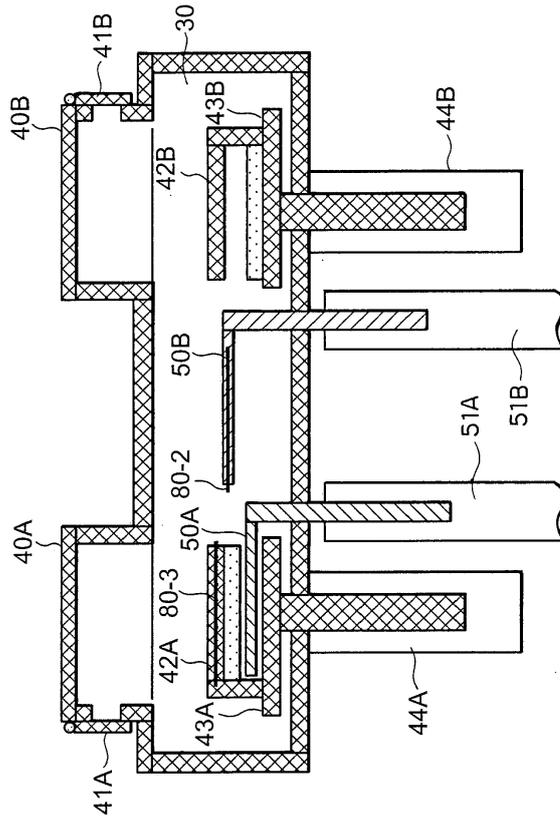
도면11



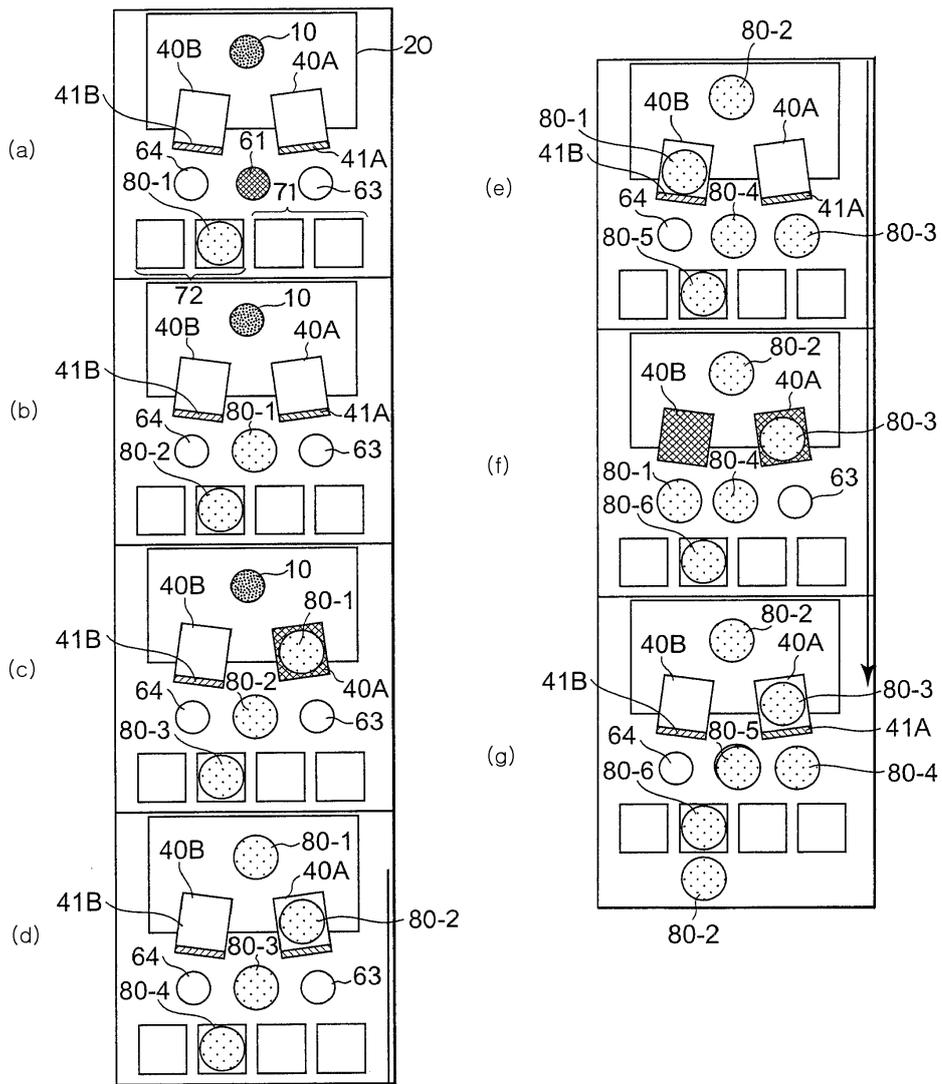
도면12



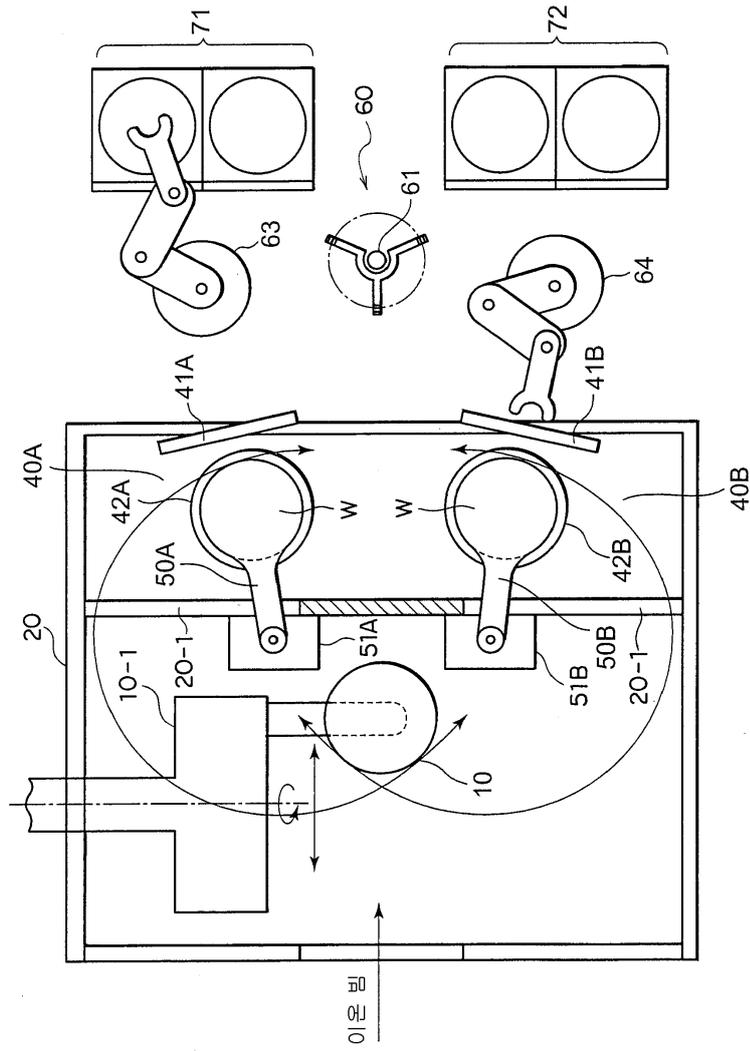
도면13



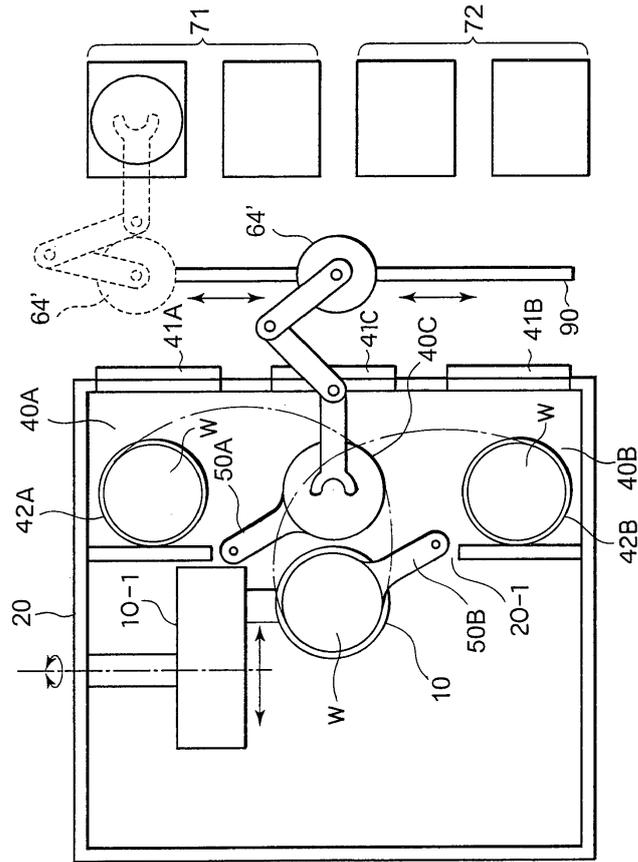
도면14



도면15



도면16



도면17

