



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2010년07월26일  
(11) 등록번호 10-0972346  
(24) 등록일자 2010년07월20일

(51) Int. Cl.

H01L 21/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2003-0016326

(22) 출원일자 2003년03월15일

심사청구일자 2008년02월26일

(65) 공개번호 10-2003-0074486

(43) 공개일자 2003년09월19일

(30) 우선권주장

60/365122 2002년03월15일 미국(US)

60/379885 2002년05월10일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌

JP12269150 A\*

KR1020010032641 A\*

W00118856 A1\*

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

에이에스엠 인터내셔널 엔.브이.

네덜란드 1322 에이피 알메리 페르스테르케르스트  
라트 8

(72) 발명자

덴버그, 제인즈램코반

네덜란드, 8302엑스디, 엠로드, 헤트워터랜드54

덴하토그, 에드워

네덜란드, 3512

피제트우트레흐트, 브로우웨주텐호프37

(74) 대리인

리엔목특허법인

전체 청구항 수 : 총 28 항

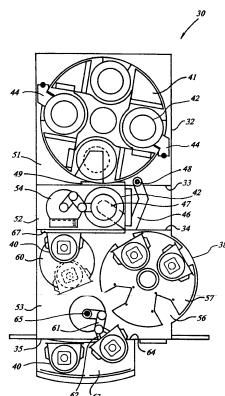
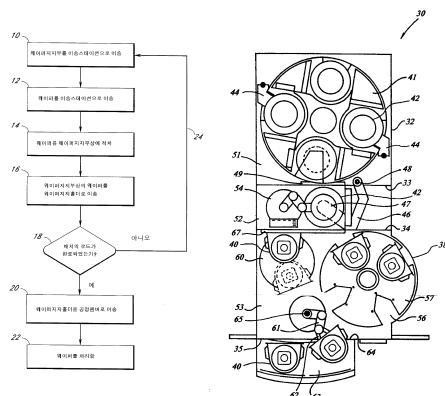
심사관 : 이귀남

(54) 퍼니스 내에서 웨이퍼의 배치처리를 위한 방법 및 장치

### (57) 요약

퍼니스 내에서 반도체 웨이퍼를 배치 처리하기 위한 방법 및 장치는 웨이퍼(160)가 매우 높은 온도(예컨대, 약 1350°C)에서의 처리를 위해 지지되도록 하는 것이 바람직하다. 각 웨이퍼(160)는 처리 동안에 링이나 판과 같은 전체 경계 지지부를 가진 웨이퍼지지부(140)에 의해 지지된다. 지지부 상의 웨이퍼들은 제거 가능하며 웨이퍼지지홀더에 수직적으로 이격되어 있다. 이송스테이션(143)은 로딩 동안에, 웨이퍼(160)가 웨이퍼지지부(140) 상에 위치하도록 하며, 언로딩 동안에, 웨이퍼(160)가 웨이퍼지지부(140)와 분리되도록 한다. 전방 개방형 통합 포드(Front Opening Unified Pod, FOUP, 100)는 복수의 웨이퍼지지부(140) 및 이송스테이션(143)을 수용하기에 적합하도록 구성된다. 웨이퍼(160)를 지지하는 웨이퍼지지부(140)는 처리를 위해 이송스테이션으로부터 웨이퍼지지홀더로 이송된다.

### 대 표 도



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

기판의 전체 주변부를 지지하여, 복수의 기판들을 지지하는 복수의 기판지지부들;

상기 복수의 기판지지부들을 훌딩하도록 구성된 기판지지홀더;

기판처리 동안 상기 기판지지홀더를 수용하도록 구성된 리액터; 및

상기 기판지지홀더와 이격되어 있고, 기판을 기판지지부 상으로 로딩하도록 구성된 이송스테이션을 포함하며;

상기 복수의 기판지지부들은, 기판이 상기 기판지지부 상에 안착된 상태로, 상기 기판지지홀더로부터 제거가능 하며,

상기 이송스테이션은 웨이퍼 카세트 내에 배치되는 기판처리시스템.

### 청구항 2

제1항에 있어서,

기판이 안착되는 기판지지부를 상기 이송스테이션으로부터 상기 기판지지홀더로 이송하도록 구성된 엔드 이펙터를 구비하는 로봇을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 기판처리시스템.

### 청구항 3

제1항에 있어서,

상기 기판지지부 각각은 웨이퍼의 전체 바닥면을 지지할 수 있는 판인 것을 특징으로 하는 기판처리시스템.

### 청구항 4

제1항에 있어서,

상부에서 본 상기 기판지지부의 형상은 링인 것을 특징으로 하는 기판처리시스템.

### 청구항 5

제1항에 있어서,

상기 기판지지부는 석영으로 구성되는 것을 특징으로 하는 기판처리시스템.

### 청구항 6

제1항에 있어서,

상기 기판지지부는 실리콘 카바이드로 구성되는 것을 특징으로 하는 기판처리시스템.

### 청구항 7

제1항에 있어서,

상기 카세트는 전방 개방형 통합 포드(front opening unified pod : FOUP)이고,

상기 전방 개방형 통합 포드는 상기 이송스테이션을 수용하는 것을 특징으로 하는 기판처리시스템.

### 청구항 8

제7항에 있어서,

상기 기판지지부를 상기 기판지지홀더로 제공하기 위한 전방 개방형 통합 포드를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 기판처리시스템.

### 청구항 9

제1항에 있어서,

상기 리액터는 배치(batch) 처리 퍼니스인 것을 특징으로 하는 기판처리시스템.

#### 청구항 10

제1항에 있어서,

상기 기판홀더는 25개 이상의 웨이퍼지지부를 지지하는 웨이퍼보트인 것을 특징으로 하는 기판처리시스템.

#### 청구항 11

웨이퍼 카세트 내에 배치되고, 웨이퍼지지부 상에 웨이퍼를 로딩하도록 구성된 이송스테이션을 포함하는 것을 특징으로 하는 반도체 웨이퍼 카세트.

#### 청구항 12

제11항에 있어서,

상기 카세트의 내부에는 복수의 웨이퍼 지지 저장슬롯을 포함하며, 각 슬롯은 웨이퍼지지부를 지지하기 위해 측면으로 연장된 복수의 표면을 포함하는 것을 특징으로 하는 반도체 웨이퍼 카세트.

#### 청구항 13

제12항에 있어서,

각 슬롯은 돌출부를 더 포함하고;

상기 돌출부는 측면으로 연장된 복수의 표면 들 중 일표면으로부터 수직 연장되고, 상기 일표면으로 하향 경사진 측면을 가지며;

상기 돌출부는 상기 웨이퍼지지부의 홀 내부로 연장되며, 상기 웨이퍼지지부의 회전 없이 복수의 지지 핀들이 상기 이송스테이션 내에 있도록 정렬시키기 위해 상기 웨이퍼 지지부 내의 복수의 홀들을 배향시키는 것을 특징으로 하는 반도체 웨이퍼 카세트.

#### 청구항 14

제11항에 있어서,

상기 이송스테이션은 웨이퍼지지부를 제1레벨에서 지지하고 웨이퍼를 제1레벨보다 상위의 제2레벨에서 지지하도록 구성된 것을 특징으로 하는 반도체 웨이퍼 카세트.

#### 청구항 15

제14항에 있어서,

복수의 웨이퍼지지부 지지구조체는 상기 제1레벨에서 상기 웨이퍼지지부를 지지하는 것을 특징으로 하는 반도체 웨이퍼 카세트.

#### 청구항 16

제15항에 있어서,

복수의 웨이퍼지지핀은 제2레벨에서 상기 웨이퍼를 지지하는 것을 특징으로 하는 반도체 웨이퍼 카세트.

#### 청구항 17

제16항에 있어서,

상기 복수의 웨이퍼지지부 지지구조체는 상기 복수의 웨이퍼 지지 핀들 중 적어도 일부를 포함하며, 상기 지지 핀들은 상기 웨이퍼 지지부 내의 복수의 홀을 관통하여 연장되도록 구성된 것을 특징으로 하는 반도체 웨이퍼 카세트.

**청구항 18**

제17항에 있어서,

상기 웨이퍼지지부의 상기 복수의 훌은 상기 복수의 웨이퍼지지핀이 상기 웨이퍼지지부를 관통하도록 크기 및 위치가 정해지며, 상기 웨이퍼지지핀의 상부연장부가 상기 훌을 통과하여 상기 웨이퍼지지부 상으로 연장되면서, 상기 웨이퍼지지부가 상기 웨이퍼지지핀의 복수의 플래어형 기반부( flared bases) 상에 안착되는 것을 특징으로 하는 반도체 웨이퍼 카세트.

**청구항 19**

제18항에 있어서,

상기 복수의 웨이퍼지지핀 각각의 상기 상부 연장부는 엔드 이펙터가 상기 복수의 플래어형 기반부에 안착되는 상기 웨이퍼지지부와 상기 복수의 상부 연장부에 안착되는 웨이퍼 사이로 연장될 수 있는 높이를 가지며, 상기 엔드 이펙터는 상기 웨이퍼지지부나 상기 웨이퍼 중 어느 하나에라도 접촉됨이 없이 연장되는 것을 특징으로 하는 반도체 웨이퍼 카세트.

**청구항 20**

제11항에 있어서,

상기 카세트의 외표면은 전방 개방형 통합 포드(front-opening unified pod; FOUP)에 관한 SEMI 표준에 합치 되는 것을 특징으로 하는 반도체 웨이퍼 카세트.

**청구항 21**

웨이퍼지지부 상에 웨이퍼를 위치시키는 단계;

후속하여 상기 웨이퍼지지부 상에 안착된 상기 웨이퍼를 웨이퍼보트로 이송하는 단계; 및

상기 웨이퍼가 상기 웨이퍼보트의 상기 웨이퍼지지부 상에 안착되는 동안, 상기 웨이퍼가 반도체 제조공정을 겪도록 하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 반도체 처리 방법.

**청구항 22**

제21항에 있어서,

상기 웨이퍼가 반도체 제조공정을 겪도록 하는 단계는, 상기 웨이퍼와 상기 웨이퍼지지부를 상기 웨이퍼보트로 이송한 후에 상기 웨이퍼를 공정챔버로 로딩하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 반도체 처리 방법.

**청구항 23**

제21항에 있어서,

상기 웨이퍼지지부 상에 웨이퍼를 위치시키는 단계는, 상기 웨이퍼지지부를 이송스테이션의 제1레벨에 위치시키는 단계 및 상기 웨이퍼를 상기 이송스테이션의 제1레벨보다 상위의 제2레벨에 위치시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 반도체 처리 방법.

**청구항 24**

제23항에 있어서,

상기 웨이퍼지지부 상에 상기 웨이퍼를 위치시키는 단계는, 상기 웨이퍼와 접촉하도록 상기 웨이퍼지지부를 상향이동하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 반도체 처리 방법.

**청구항 25**

제23항에 있어서,

상기 웨이퍼가 반도체 제조공정을 겪도록 하는 단계 이후에, 상기 이송스테이션의 상기 웨이퍼지지부로부터 상기 웨이퍼를 언로딩하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 반도체 처리 방법.

## 청구항 26

제23항에 있어서,

상기 웨이퍼지지부를 제1레벨에 위치시키는 단계, 상기 웨이퍼를 제2레벨에 위치시키는 단계, 상기 웨이퍼지지부에 상기 웨이퍼를 위치시키는 단계 및 상기 웨이퍼를 언로딩하는 단계는, 하나의 로봇 엔드 이펙터를 사용하여 수행되는 것을 특징으로 하는 반도체 처리 방법.

## 청구항 27

제23항에 있어서,

상기 이송스테이션은 카세트 내에 있는 것을 특징으로 하는 반도체 처리 방법.

## 청구항 28

제27항에 있어서,

상기 카세트의 외표면은 전방 개방형 통합 포드(front-opening unified pod; FOUNP)에 관한 SEMI 표준에 합치되는 것을 특징으로 하는 반도체 처리 방법.

## 명세서

### 발명의 상세한 설명

#### 발명의 목적

#### 발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

[0017]

본 발명은 일반적으로 반도체 제조에 관한 것으로서, 보다 상세하게는, 퍼니스 내에서의 배치처리를 위한 웨이퍼의 이송 및 지지에 관한 방법 및 장치에 관한 것이다.

[0018]

열과 관련된 복잡성은 매우 높은 온도 처리 혹은 퍼니스 내에서의 웨이퍼 배치 처리, 예를 들면 약 1350°C에 달하는 온도에서의 처리를 위해 통상의 웨이퍼보트를 이용하는 것을 방해할 수 있다. 예컨대, 통상의 웨이퍼보트는 그 가장자리에서만 웨이퍼를 지지한다. 이러한 지지 구성으로 웨이퍼의 기계적 강도는 매우 높은 온도에서 감소될 수 있기 때문에, 웨이퍼 자체의 무게로 인해 매우 높은 온도에서 소성(塑性)변형될 수 있다.

[0019]

이용 가능한 다른 웨이퍼보트 웨이퍼지지부가 미합중국 특허 제5,865,321호 및 제5,820,367호에 기재되어 있다. 미합중국 특허 제5,865,321호에는 더욱 내부 위치에서 웨이퍼를 지지하기 위해 내부로 연장된 다수의 암을 갖는 웨이퍼지지부를 가지는 웨이퍼보트가 기재되어 있다. 미합중국 특허 제5,820,367호에는 링 지지부의 전체 원주를 사용하여 중심위치에서 웨이퍼를 지지하는 웨이퍼보트가 기재되어 있다. 그러나, 이러한 웨이퍼보트의 지지부들은 소성변형과 그 결과 생기는 웨이퍼의 결정학적 슬립(slip)을 방지하기에는 아직 그 지지력이 충분치 못하다. 슬립을 방지하기 위해, 웨이퍼는 바닥면 영역의 많은 부분에 걸쳐 지지되어져야 한다.

[0020]

단일 웨이퍼 시스템을 위하여 이러한 기준을 충족시키는 웨이퍼지지부들이 공지되어 있다. 이를 시스템의 경우, 공지 기술로서, 전체 바닥면 영역에 걸쳐 웨이퍼를 지지하는 서셉터와 그 주변 전체에서 웨이퍼를 지지하도록 완전한 원을 형성하는 지지링이 있다. 그러나, 웨이퍼를 이들 서셉터 상에 위치시키거나 웨이퍼를 서셉터로부터 분리하는 위해서는 특별한 수단이 요구된다.

[0021]

특히, 그러한 단일 웨이퍼시스템에서, 종래 기술에 따라 로봇 엔드 이펙터(robot end effector)를 이용하는 경우, 일반적으로 웨이퍼의 접근은 바닥으로부터 이루어지고 서셉터는 공정 챔버 내부의 소정 위치에 머무르면서, 웨이퍼가 일렬로 로딩되고 언로딩된다. 전형적으로, 로봇 엔드 이펙터는 서셉터 상의 소정 레벨에서 웨이퍼를 유동핀에 위치시키며, 여기서 웨이퍼는 서셉터와 충분히 이격되어, 로봇 엔드 이펙터가 상기 웨이퍼나 상기 서셉터에 접촉되지 않고 로봇 엔드 이펙터를 철수하기 위한 충분한 공간(clearance)이 확보된다. 철수 이후, 상기 핀들은 하향 이동하여 웨이퍼를 서셉터 상에 내린다. 웨이퍼를 언로딩하기 위해, 이러한 단계가 역순으로 수행된다. 이러한 웨이퍼 로딩 및 지지시스템은 단일 웨이퍼 처리에는 적당한 반면, 배치처리시스템에는 용이하게 적용되지는 않는다. 왜냐하면, 만약 모두 가능하게 되면, 이러한 시스템은 용인할 수 없을 정도로 복잡하고 방해가 되기 때문인데, 특히, 모든 공정 위치에 유동핀과 부수적인 하드웨어와 이 핀들을 이동시키기 위한 제어시

스텝이 제공되는 것을 요구하기 때문이다.

### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

[0022] 따라서, 본 발명의 목적은, 특히, 바닥면 영역의 상당 부분에 걸친 웨이퍼지지부를 제공하고 공정챔버 내에서의 처리를 위한 웨이퍼의 로딩 및 언로딩을 효과적으로 수행하는 웨이퍼지지시스템을 갖는 웨이퍼보트를 제공하는 것이다.

### 발명의 구성 및 작용

[0023] 본 발명의 바람직한 일실시예에 따르면, 반도체 처리 방법이 제공된다. 상기 방법은 웨이퍼지지부에 웨이퍼를 위치시키는 단계와, 그 후 상기 웨이퍼지지부 상에 안착된 상기 웨이퍼를 웨이퍼보트로 이송하는 단계와, 상기 웨이퍼가 상기 웨이퍼보트의 상기 웨이퍼지지부 상에 안착될 때, 상기 웨이퍼를 반도체 제조공정에 위임하는 단계를 포함한다.

[0024] 다른 바람직한 실시예에 따르면, 공정을 위해 웨이퍼 및 웨이퍼지지부를 핸들링(handling) 하기 위한 방법이 제공된다. 상기 방법은, 웨이퍼지지부 상의 웨이퍼를 이송스테이션에 로딩하는 단계와, 상기 웨이퍼를 상기 이송스테이션으로부터 공정챔버로 이송하는 단계 및 상기 웨이퍼를 상기 공정챔버 내의 반도체 제조 공정으로 위임하는 단계를 포함한다. 상기 웨이퍼를 상기 공정챔버로 이송하는 단계와 상기 웨이퍼를 반도체 제조 공정으로 위임하는 단계 동안에, 상기 웨이퍼는 상기 웨이퍼지지부 상에 안착되어 있다.

[0025] 또 다른 바람직한 실시예에 따르면, 기판처리시스템이 제공된다. 상기 시스템은 복수의 기판을 지지하기 위한 복수의 기판지지부를 포함한다. 상기 기판지지부들은 기판의 전체적인 경계를 지지하며 기판지지홀더에 수용되고, 또한 기판지지홀더로부터 분리될 수도 있다. 기판을 처리하는 동안에 공정챔버는 상기 기판지지홀더를 수용한다. 상기 시스템은 또한 상기 기판지지홀더로부터 분리되어 있으며 기판을 기판지지부 상에 로딩하도록 구성된 기판로딩스테이션을 포함한다.

[0026] 다른 바람직한 실시예에 따르면, 반도체 웨이퍼 카세트가 제공된다. 상기 카세트는 웨이퍼 지지부 상에 웨이퍼를 로딩하도록 구성되는 웨이퍼로딩스테이션을 수용한다.

[0027] 본 발명의 바람직한 실시예에 따르면, 웨이퍼지지부는 반도체 제조 공정 동안에 웨이퍼를 지지하기 위해 제공된다. 상기 웨이퍼지지부는 웨이퍼지지홀더의 저장수용부에 착탈가능하게 저장된다. 상기 웨이퍼지지홀더는 반도체 공정을 위해 이용되는 표준 웨이퍼보트와 유사하며 퍼니스 내에서의 처리 동안에 웨이퍼 및 웨이퍼지지부를 수용한다. 웨이퍼지지부는 또한 상기 웨이퍼와 조금 다른 크기의 웨이퍼지지부를 수용하기에 적합한 전방 개방형 통합 포드(front opening unified pod, FOUP)와 같은, 웨이퍼처리카세트의 저장수용부에 착탈가능하게 저장된다. 웨이퍼지지부는 바람직하게 웨이퍼를 웨이퍼의 주변 전체에 걸쳐 지지하며, 그러한 경우, 웨이퍼의 주변 전체를 따라 연장되지 않는 지지부와 비교해 볼 때, 후프 강도(hoop strength)가 효과적으로 강화된다. 더욱 바람직하게는, 웨이퍼지지부가 웨이퍼의 상당 부분을 지지한다. 일실시예에서, 상기 지지부는 웨이퍼의 전체 바닥면을 지지하기 위한 물질판(plate of material)을 포함한다. 다른 실시예에서, 웨이퍼지지부는 링 형상을 갖는다. 웨이퍼의 "상당 부분"을 지지하기 위해, 웨이퍼지지부는 웨이퍼 바닥면의 약 10% 이상, 바람직하게는 약 50%이상이고, 더욱 바람직하게는 약 90%이상을 커버하도록 웨이퍼의 하부로 연장된다.

[0028] 또한, 본 발명의 바람직한 실시예에 따르면, 웨이퍼지지부에 더하여, 웨이퍼를 웨이퍼지지부 상에 위치시키고 웨이퍼지지부로부터 웨이퍼를 제거하기 위해 이송 혹은 로딩스테이션이 제공된다. 상기 이송스테이션은 제1레벨의 웨이퍼지지부용 수용부와 상기 제1레벨보다 상위의 제2레벨의 웨이퍼용 수용부를 포함한다. 로딩하는 동안, 초기에는 제2 및 제1레벨에 있는 웨이퍼와 웨이퍼지지부가 각각 접촉된다. 접촉시, 웨이퍼는 웨이퍼지지부 상에 안착된다. 언로딩 동안, 초기에는 동일한 레벨에 있는 웨이퍼와 웨이퍼지지부가 각각 제2 및 제1레벨에 안착되도록 분리된다.

[0029] 도 1은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 웨이퍼 배치를 로딩하고 처리하기 위한 예시적인 방법의 흐름을 개략적으로 도시한다. 웨이퍼지지부는 웨이퍼지지부 저장위치로부터 이송스테이션으로 이송된다(10). 이러한 이송은 웨이퍼 이송을 위해 설계된 로봇 엔드 이펙터를 이용하여 수행된다. 로봇 엔드 이펙터는 웨이퍼지지부의 바닥과 접촉하며 웨이퍼지지부를 이송스테이션으로 이송한다. 이송스테이션에서, 로봇은 웨이퍼지지부를 제1레벨에 위치시킨다.

[0030] 웨이퍼는 또한 이송스테이션으로 이송된다(12). 웨이퍼는 이송스테이션에서 제1레벨보다 상위의 제2레벨을 차지

한다.

[0031] 웨이퍼가 이송스테이션에 존재하고 있는 동안에, 웨이퍼는 웨이퍼지지부 상에 안착된다(14). 그리고 나서, 웨이퍼는 웨이퍼가 안착된 웨이퍼지지부와 함께, 웨이퍼지지홀더 혹은 "보트"로 이송된다(16).

[0032] 시스템은 웨이퍼 배치의 로딩이 완료되었는지 확인한다(18). 상기 시스템은 로봇과 다른 시스템 메커니즘을 제어함으로써 상기 지시된 단계들을 수행하도록 프로그램된 프로세서와 메모리를 포함한다. 로딩이 완료되지 않았다면, 이전의 단계가 반복된다(24). 웨이퍼는 바람직하게 웨이퍼지지홀더 내로, 예컨대, 최고의 슬롯에서부터 최저의 슬롯까지 순차적으로 로딩된다. 로딩이 완료되면, 예를 들면, 바람직하게, 웨이퍼지지부 상에 지지되는 많은 웨이퍼 배치가 웨이퍼지지홀더 내로 로딩되면, 웨이퍼지지홀더는 퍼니스와 같은 공정챔버로 로딩된다(20). 선택적으로는, 웨이퍼지지홀더가 공정챔버 내에 위치되는 동안에, 도어를 통해 웨이퍼/지지부 결합체를 로딩하는 것이 수행될 수 있다.

[0033] 공정챔버에서 웨이퍼는 처리 단계를 겪는다(22). 처리는 매우 높은 온도, 바람직하게 약 1000°C 이상, 더욱 바람직하게는 약 1200°C 이상, 그리고 가장 바람직하게 약 1300°C 이상에서 수행될 수 있다. 처리 후에, 웨이퍼는 역순으로 언로딩 된다(미도시).

[0034] 바람직하게는, 동일한 로봇과 동일한 엔드 이펙터를 이용하여, 상기 이송 스테이션의 내외로 웨이퍼지지부 및 웨이퍼의 이송이 수행된다. 그러나, 웨이퍼지지부와 웨이퍼를 이동시키기 위해, 다른 로봇 및/또는 다른 엔드 이펙터가 다르게 구성되어 사용될 수 있다. 특히, 이용되는 웨이퍼지지부에 따라, 로봇 엔드 이펙터는 가장자리에서 웨이퍼지지부와 웨이퍼 모두에 접촉하는 가장자리 지지부 엔드 이펙터일 수 있으며, 또는, 바닥면 중심을 향하여 웨이퍼지지부와 웨이퍼에 모두 접촉하는 다소 종래의 엔드 이펙터일 수도 있으며, 또한 예를 들면, 가장자리에서 웨이퍼지지부에 접촉하고 바닥면의 중심을 향하여 웨이퍼에 접촉하는 엔드 이펙터인 이들 엔드 이펙터의 조합체일 수도 있다. 더욱 일반적으로는, 엔드 이펙터가 웨이퍼지지부와 웨이퍼를 홀딩하고 본 명세서에 개시된 동작들을 수행하는 데 적당한 소정의 엔드 이펙터일 수 있다. 예를 들면, 가장자리 지지 엔드 이펙터는 특히 링 형상의 웨이퍼지지부용으로 적당하며, 반면에 판인 웨이퍼지지부는 웨이퍼지지부의 가장자리 혹은 바닥면의 다소 중심 영역에서 웨이퍼지지부에 접촉하는 엔드 이펙터에 의해 지지될 수 있다. 예시적인 엔드 이펙터는 2002년 5월 2일자로 출원된 미합중국 임시 출원 제60/377,904호 및 "두 가지 레벨 엔드 이펙터(two level end effector)"라는 명칭으로 덴 하토그(den Hartog)에 의해 2003년 2월 5일자로 출원된 대응 출원인 미합중국 실용 출원 제10/361,480호에 개시되어 있으며, 이들 개시 사항은 참조에 의해 본 명세서에 포함된다.

[0035] 웨이퍼를 지지하는 웨이퍼지지부는 바람직하게 원형판, 즉, 웨이퍼지지부 상에 안착된 웨이퍼의 바닥면 전체 영역을 지지하는 구조(도 5a와 6a 및 하기 상응하는 본문 참조)를 포함한다. 또한, 웨이퍼지지부는 링 형상, 즉, 빙 중심부를 가진 구조(도 5b와 6b 및 하기 상응하는 본문 참조)도 가능하다. 지지 "링"이 원형상일 수도 있지만, 지지 "링"은 원형일 필요는 없으며, 관련된 장치가 그 형상을 받아들이도록 구성되기만 한다면 예컨대, 육각형, 혹은 심지어 사각형이 될 수도 있다.

[0036] 일실시예에서, 웨이퍼지지부는 처리시스템에 상주한다. 예를 들면, 웨이퍼지지부는 처리 전과 후에 웨이퍼지지홀더에 저장된다. 다른 실시예에서, 웨이퍼지지부는 카세트 내에 저장되고 카세트 내의 처리시스템, 더욱 상세하게는, 웨이퍼지지부를 수용하도록 개조된 FOUP로 공급된다. 이 개조는 상기 FOUP 내에서 웨이퍼지지부를 지지하기 위한 지지프레임이 FOUP의 표준 구조로부터 변화되는 것만을 요구한다. 이와 같이, FOUP의 외표면은 표준 구조를 유지한다. 바람직하게, 웨이퍼지지부는 300mm의 웨이퍼를 지지하도록 구성되고, 따라서, 웨이퍼지지부는 300mm의 웨이퍼의 직경보다 약간 큰 직경을 가진다.

[0037] 또한, 바람직한 실시예에서, 웨이퍼지지부를 홀딩하는 FOUP의 일부로서 이송스테이션이 제공된다. 이 개조된 FOUP는 FOUP 도어 오프너를 포함하는 상용화된 FOUP-수령(receiving) 스테이션을 통해 처리시스템과 접한다. 이와 같이, 이 실시예는 특히 기존 시스템을 개조하기에 적합하다. 더불어, 상기 이송스테이션은 상기 FOUP의 상부와 하부 말단 사이의 소정의 지점에 또는 상부 혹은 하부 단부 중 어느 하나에 위치할 수 있다. 바람직하게는, 상기 이송스테이션은 FOUP의 하부 말단에 위치한다.

[0038] 또한, 바람직하게는, 상기 웨이퍼는 카세트 내의 처리시스템으로 공급된다. 300mm의 직경을 갖는 웨이퍼에 대해, 표준 FOUP는 바람직하게 처리시스템으로 웨이퍼를 제공하기 위해 이용되는 카세트로서 역할한다. FOUP는 처리시스템에 제공된, FOUP 도어 오프너를 포함하는 FOUP 스테이션과 접한다. 이와 같이, 다른 실시예에서는, 웨이퍼지지부를 저장하는 FOUP가 이송스테이션을 포함하는 것처럼, 웨이퍼를 저장하는 상기 FOUP도 이송스테이션을 포함한다. 처리 시스템 내에 웨이퍼지지부가 영구적으로 머무는 처리시스템에서 FOUP가 이용되는 경

우, 그러한 FOUP로 인해 처리시스템이 예컨대, 별도의 이송스테이션에 맞게 상당히 개조될 필요가 없다. 다른 실시예에서, 상기 이송스테이션은 웨이퍼나 웨이퍼저장부를 저장하는 FOUP들 중 어느 하나에 무관한 구조로 존재할 수 있다.

[0039] 이송스테이션 내부에서, 상기 이송스테이션 내의 웨이퍼와 웨이퍼지지부 수용부는 웨이퍼지지부 상에 웨이퍼를 로딩 및 언로딩하기 위해 사용되는 다양한 형태의 지지구조를 포함한다. 이로써, 웨이퍼지지부 상에 웨이퍼를 다양한 방법으로 위치시킬 수 있다. 예를 들면, 일실시예에서, 웨이퍼지지부의 지지구조는 웨이퍼가 고정된 상태에서 수직방향으로 이동가능하다. 다른 실시예에서, 웨이퍼의 지지구조는 웨이퍼지지부가 고정된 상태에서 수직방향으로 이동가능하다. 또 다른 실시예에서, 웨이퍼의 지지구조와 웨이퍼지지부의 지지구조는 모두 이동가능하다. 예를 들면, 웨이퍼지지부와 웨이퍼를 저장수용부 내에 위치시킨 후, 웨이퍼의 지지구조는 웨이퍼가 웨이퍼지지부 상에 안착될 때까지 웨이퍼가 웨이퍼지지부를 향하여 움직이도록 이동될 수 있다(혹은 반대로 혹은 웨이퍼와 웨이퍼지지부 모두 이동될 수 있다). 웨이퍼지지부는 바람직하게 절단부(예를 들면, 관통홀)가 제공되어 그러한 지지구조의 수직이동과, 웨이퍼지지부 자체와는 무관하게 웨이퍼의 수직이동이 가능하게 된다.

[0040] 특히 단순한 다른 실시예에서는, 상기 이송스테이션 내의 모든 지지구조가 고정되어 있다. 웨이퍼지지부 상에 웨이퍼를 위치시키기 위한 수직이동은 웨이퍼에 접촉하도록 웨이퍼지지부를 상향 이송하는 로봇에 의해 수행된다. 따라서, 바람직한 실시예들은 바람직하게도 웨이퍼의 주변 전체를 포함하는 웨이퍼 바닥면 영역의 상당 부분을 지지하는 웨이퍼지지부 상으로 웨이퍼를 제공할 수 있다.

[0041] 도면을 참조하여 설명하되, 전체에 걸쳐 동일한 참조번호는 동일한 구성요소를 나타낸다.

[0042] 도 2 및 3을 참조하면, 공정챔버를 포함하는 예시적인 웨이퍼처리시스템(30)이 도시되었다. 도 2 및 3의 예시적인 시스템(30)은 하우징(32)을 포함하며 일반적으로 소위 "클린 룸(clean room)"에 설치된다. 또한, 하우징(32)에 더하여, 격벽들(33, 34 및 35)(명확한 도시를 위하여 도 2에서 생략)도 존재한다. 하우징(32)은 격벽(33)에 의해, 공정챔버(51)의 범위를 한정한다. 처리영역(51)은 이 예에서 수직 퍼니스(36, 37)인 리액터(reactor)를 포함한다. 하우징(32)과 격벽(33 및 34)은 웨이퍼 핸들링 구역 혹은 챔버(52)를 한정한다. 카세트 이송 구역 혹은 챔버(53)는 하우징(32)과 격벽(34 및 35) 사이에 한정된다. 카세트를 시스템(30)의 내부 및 외부로 이송하기 위한 입/출력 스테이션은 참조번호 63으로 지시된다.

[0043] 웨이퍼는 입/출력 스테이션(63)에 위치된 카세트(40)에 공급된다. 바람직한 실시예에 따른 FOUP는 카세트(40)로서의 역할을 수행한다. 카세트 핸들링 장치(61)는 카세트(40)를 입/출력 스테이션(63)으로부터 폐쇄가능한 개구부(64)를 통해 카세트 이송 구역(53) 내에 위치한 카세트저장부(38)로 이송한다. 카세트(40)가 저장되는 카세트저장부(38)에는, 다수 개가 수직 배열된 회전 플랫폼(57)이 마련된다. 카세트 핸들링 장치(61)는 다른 플랫폼(57)에 도달할 수 있도록 승강기(65)에 의해 수직방향으로 이동가능하다. 카세트 핸들링 장치(61)에는 카세트 앤드 이펙터(62)가 마련되며, 이것은 회전플랫폼(57)에서의 일련의 절단부(56)의 크기보다 조금 작다. 카세트 핸들링 장치(61)가 카세트(40)를 저장부(38)로 이송할 때, 카세트 핸들링 장치(61)의 앤드 이펙터(62)는 플랫폼(57)의 절단부(56) 중 어느 하나를 통해 하향되어, 카세트(40)를 플랫폼(57)에 위치시킨다. 그 후, 카세트 핸들러(61)는 카세트 저장부(38)로부터 철수된다. 카세트 핸들링 장치(61)는 입/출력 스테이션(63)과 저장부(38) 사이에서 카세트(40)를 이송할 수 있도록 설치된다. 장치(61)는 또한 카세트(40)를 저장부(38)와 회전 가능한 카세트 이송 플랫폼(60) 사이, 혹은 입/출력 스테이션(63)과 회전가능한 카세트 이송 플랫폼(60) 사이에서 이송하는 것이 가능하다.

[0044] 회전가능한 카세트 이송 플랫폼(60)은 카세트 이송 구역(53)과 웨이퍼 핸들링 구역(52) 사이에서 카세트(40)가 격벽(34)에 접촉하여 배치되도록 회전하는 구성을 가진다. 격벽(34)에는 폐쇄부 및 폐쇄 메커니즘이 제공되며, 이와 함께 개략적으로 표시된 인터페이스(67)가 형성된다. 격벽(34)의 인터페이스(67)에 접촉하여 카세트를 배치한 후, 폐쇄 메커니즘은 카세트의 폐쇄부를 그립(grip) 및 언락(unlock)하며 동시에 격벽(34)에서의 폐쇄부 및 카세트의 폐쇄부를 개방한다.

[0045] 웨이퍼 핸들링 구역(52) 내의 웨이퍼 핸들링 장치(54)는 웨이퍼를 관련된 카세트와 웨이퍼지지홀더(42) 사이에서 이송한다. 웨이퍼지지홀더(42)는 바람직한 실시예의 카세트에 수용될 수 있는 웨이퍼보다 더 많은 웨이퍼, 즉, 현재 표준 FOUP를 이용할 때 25개 이상의 웨이퍼, 바람직하게는, 50개 이상의 웨이퍼 및, 보다 바람직하게 70개 이상의 웨이퍼를 수용한다. 여기에 설명된 바와 같이, 웨이퍼 핸들링 장치(54)는 바람직하게 각각의 웨이퍼를 핸들링하도록 구성된 로봇 앤드 이펙터(59)를 포함한다. 웨이퍼를 웨이퍼지지홀더(42)로 로딩하기 위해, 웨이퍼 핸들링 장치(54)는 먼저 웨이퍼, 예를 들면 카세트(40) 내에 담겨져 있는 웨이퍼를 카세트(40)에서 이송 스테이션으로 이송한다. 그리고 나서, 예를 들면, 웨이퍼지지홀더(42)에 수용된 웨이퍼지지부를 저장위치에서

이송스테이션으로 이송한다. 웨이퍼지지부 상에 웨이퍼가 안착된 후, 웨이퍼지지부 상에 놓여진 웨이퍼는 웨이퍼지지홀더(42)로 로딩된다. 웨이퍼지지홀더(42) 각각은 바람직하게 받침대 상에 지지지지되는 웨이퍼보트 혹은 선반을 포함한다. 도어플레이트는 바람직하게 각 받침대 하부에 제공된다.

[0046] 이송스테이션이 FOUP 혹은 웨이퍼를 담고 있는 카세트(40) 내에 포함되지 않는 경우, 별도의 이송스테이션(미도시)이 웨이퍼 핸들링 구역(52)에 제공된다. 또한, 다른 실시예에서, 웨이퍼와 웨이퍼지지부 모두 각 FOUP를 위한 인터페이스 내에 폐쇄부(미도시)를 갖도록 FOUP 내의 처리시스템(30)으로 제공되는 것이 바람직하다. 이러한 실시예에서, 두 개의 회전가능한 카세트 플랫폼(60)은 동시에 웨이퍼 핸들링 구역(52)으로 개방되도록 FOUP의 방향을 정한다.

[0047] 웨이퍼의 웨이퍼지지홀더(42)로의 로딩이 완료된 후, 이송암(46)은 바람직하게 지지면(47) 상의 웨이퍼지지홀더(42)를 격벽(33)에 있는 개방가능한 칸막이(49)를 통해 웨이퍼 핸들링 챔버(52)로부터 공정챔버(51)로 이동시킨다. 도시된 처리 구역(51)에는 회전이송플랫폼(41)이 마련되어, 복수의 웨이퍼지지홀더(42)를 지지한다. 두 개의 리액터, 이 경우 퍼니스(36, 37)를 포함하는 리액터는 공정챔버(51) 내에 배열된다. 퍼니스(36, 37)는 수직 배열되며, 웨이퍼/웨이퍼지지 결합체(43)로 가득 찬 웨이퍼지지홀더(42)는 퍼니스(36, 37) 새로 하부에서부터 수직으로 인입된다. 이 때문에, 각 퍼니스(36, 37)는 수직방향으로 이동가능한 삽입암(44)를 가진다. 웨이퍼지지홀더(42) 하부의 도어플레이트는 웨이퍼지지홀더(42)가 리액터 내부로 상승될 때 리액터를 외부 처리 구역으로부터 밀봉시키는 데 효과적이다.

[0048] 다수의 웨이퍼의 처리는 다음과 같이 수행된다. 도 2에 개략적으로 도시된 조작자는 입/출력 스테이션(63)에 다수의 카세트(40)를 넣고 조절페널(66)을 통해 조절동작을 수행함으로써 저장부(38)를 로딩한다. 각 카세트(40)는 카세트 핸들링 장치(61)에 의해 입/출력 스테이션(63)으로부터 저장부(38) 내의 이 카세트를 위한 저장구획(39), 상세하게는 적재된 회전플랫폼(57)으로 이송된다. 저장부(38)의 회전 및 승강기(65)의 이용에 의해, 다양한 구획을 카세트(40)로 채우는 것이 가능하다. 저장부(38)를 채운 후에는, 이러한 전형적인 자동설비로 더 이상의 사람의 작용이 필요치 않게 된다.

[0049] 그리고 나면, 관련된 카세트(40)는 카세트 핸들러 장치(61)에 의해 저장부(38)로부터 제거되며, 카세트이송플랫폼(60) 상에 놓여진다. 도 2에 도시된 카세트이송플랫폼(60)은 각각 카세트 수용이 가능한 두 가지 레벨을 포함하며, 두 가지 레벨은 서로 독립적으로 회전될 수 있다. 카세트이송플랫폼(60)이 회전되면, 카세트는 격벽(34)에 접촉하여 놓여지게 된다. 바람직하게도, 실시예에서 이송스테이션이 웨이퍼와 웨이퍼지지부 중 어느 하나를 공정챔버(51)로 제공하는 FOUP 내에 위치된 경우, 하나의 플랫폼(60)은 웨이퍼를 제공하기 위한 FOUP를 수용하고, 다른 플랫폼이 웨이퍼지지부를 제공하기 위한 FOUP를 수용한다. 그러면, 두 가지 레벨의 FOUP는 동시에 핸들링 챔버(52)로 개방된다. 다른 경우에, 격벽(34)의 폐쇄부와 함께 카세트의 폐쇄부가 개방된 후, 웨이퍼는 웨이퍼 핸들러(54)에 의해 제거되고 이송스테이션으로 이송되어, 웨이퍼지지부 상에 안착되고, 웨이퍼/지지 결합체(43)는 웨이퍼지지홀더(42)에 놓여진다. 웨이퍼지지홀더(42)가 채워진 후에, 웨이퍼지지홀더(42)는 리액터(36, 37) 중 하나로 이용되게 되며, 격벽(33)의 칸막이(49)는 개방되고 웨이퍼보트 혹은 지지홀더(42)는 이송암(46)에 의해 이송플랫폼(41) 상에 놓여진다. 그러면 이송플랫폼(41)은 공정챔버(51) 내에 있는 웨이퍼지지홀더(42)를 로딩될 리액터 하부 위치로 이동시킨다. 삽입 메커니즘 혹은 승강기(44)가 웨이퍼지지홀더(42)를 리액터(36 혹은 37)로 이동시킨다. 처리된 웨이퍼가 공정챔버(51) 내에서 내려지고 냉각된 후에 상술한 과정으로 카운터를 동작시킨다.

[0050] 상술한 바와 같이, 웨이퍼지지부는 폐쇄가능한 FOUP와 같은 카세트 내의 처리시스템으로 공급된다. 도 4를 참조하면, 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 FOUP(100)는 하우징(102)을 포함하며, 도어(110)를 수용하도록 일단에 플랜지(104)가 마련된다(도 5a 및 5b 참조). FOUP(100)의 바닥에는, 바람직하게 지지테이블 상에 FOUP(100)을 지지하기 위해 기계적인 인터페이스(106)가 제공된다. 바람직하게, 하우징(102)과 바닥인터페이스(106)를 포함하는 FOUP(100)의 외표면은 SEMI 표준에 따라 구성된다.

[0051] 하우징(102) 내부에는, 지지구조체(120)가 제공된다. 지지구조체(120)는 하우징의 하부면에 볼트(122) 체결된다.

[0052] 수직으로 연장된 지지빔(130 및 136)은 지지구조체(120)에 부착되며, 표면(132 및 138)이 제공되어 웨이퍼지지부(140)를 홀딩한다. 각 표면(132)에는 경사면을 가진 지지대(134)가 마련된다. 지지대(134)는 웨이퍼지지부(140) 내의 홀(142)로 끼워맞춤되어 웨이퍼지지부(140)의 중심에 위치한다. 표면(132 및 138), 지지대(134) 및 웨이퍼지지부(140)를 함께 수용하기 위한 FOUP(100) 내의 공간에는 저장수용부(141)가 포함된다. 전체 23개의 웨이퍼지지부(140)를 위한 저장수용부(141)가 도시되었으며, 저장수용부(141)의 바닥수용부(141)는 빈 상태로 도

시되었다.

[0053] 도시된 FOUP(100)의 개조되지 않은 형태는 25개의 웨이퍼(160)를 수용한다. 그러나, 도시된 바와 같이, FOUP(100)의 하단에, 부가된 두 개의 저장수용부(141)가 25개의 웨이퍼(160)를 수용하기 위해 설계된 카세트에서 보통 발견되는 경우, 바람직하게는 이송스테이션(143)이 대신 마련된다. 이송스테이션(143)은 바람직하게 세 개의 핀(150)을 포함하며, 각 핀은 웨이퍼지지부(140)가 지지되는 원뿔 하단부와, 웨이퍼(160)가 지지되는 원통 상부(153)가 마련된다. 바람직하게, 핀(150)의 원료는 PEEK<sup>TM</sup>(폴리-에테르-에테르-케톤) 혹은 Teflon<sup>TM</sup> 또는 폴리프로필렌과 같이 웨이퍼에 손상을 주지 않는 다른 물질이다. 핀(150)의 원통 상부(153)를 관통하기 위해, 각 웨이퍼지지부(140)는 바람직하게 세 개의 홀(142)이 마련된다.

[0054] 웨이퍼(160)를 웨이퍼지지부(140) 상에 위치시키기 위하여, 웨이퍼지지부(140)는 FOUP(100) 내의 저장수용부(141)로부터 이송스테이션(143)으로 이송된다. 로봇 엔드 이펙터(154)가 지지부(140)에 무심코 접촉하는 일 없이 인접한 웨이퍼지지부(140) 사이에서 이동될 수 있도록 저장수용부(141)는 충분한 높이를 가진다. 웨이퍼지지부(140)를 이송시키기 위해, 로봇 엔드 이펙터(154)는 웨이퍼지지부(140) 바닥과 접촉하여, 웨이퍼지지부(140)를 표면(132 및 138) 및 지지대(134)로부터 제거한다. 그러면, 엔드 이펙터(154) 상의 웨이퍼지지부(140)는 로봇에 의해 저장수용부(141)로부터 FOUP(100)의 하단에 마련된 이송스테이션(143)으로 이동된다. 홀(142)이 지지핀의 원통 상부(153)를 통과하여 웨이퍼지지부가 지지핀(150)의 원뿔부(152) 상에 안착되도록 로봇이 웨이퍼지지부(140)를 위치시킨다.

[0055] 상술한 바와 같이, 웨이퍼지지부(140)의 위치는 지지대(134)에 의해 저장수용부(141)에 로킹된다. 이 록킹은 웨이퍼지지부(140)의 이송스테이션(143)으로의 이송을 위해 웨이퍼지지부(140)의 방향을 정확히 조정되게 하여, 웨이퍼지지부(140)가 이송스테이션(143)으로 이동될 때 웨이퍼지지부(140)의 홀(142)의 위치가 핀(150)의 위치에 맞춰지도록 한다.

[0056] 웨이퍼지지부(140)가 이송스테이션(143)으로 이송된 후, 웨이퍼(160)도 이송스테이션(143)으로 이송되어 핀(150)의 상부에 놓이게 된다. 엔드 이펙터(154)가 웨이퍼와 접촉하지 않고 내려지도록 충분한 공간을 두기 위해 핀(150)의 상단이 충분히 높아서, 무심코 웨이퍼(160)나 웨이퍼지지부(140)에 접촉하는 일 없이 핀(150) 상에 지지되는 웨이퍼(160)의 하부표면과 핀(150)의 원뿔부(152) 상에 지지되는 웨이퍼지지부(140)의 상부표면 사이에서 철수 및 이동할 수 있다.

[0057] 웨이퍼(160)를 내려서 핀(150)의 상부에 놓은 후에, 로봇은 엔드 이펙터(154)를 철수하며, 웨이퍼지지부(140)의 저면 하부의 레벨로 수직으로 이동하고, 그리고 나서 다시 엔드 이펙터(154)를 뺀다, 엔드 이펙터(154)가 상술한 바와 같이, 핀(150)의 원뿔부(152) 상에 위치된 현재 웨이퍼지지부(140) 하부에 위치되도록 한다. 다음으로 엔드 이펙터(154)는 상향 이동한다. 엔드 이펙터(154)가 웨이퍼지지부(140)를 접촉하여 상승시킴으로써, 웨이퍼지지부(140)는 웨이퍼(160)를 접촉하여 상승하도록 한다. 그러한 이동에 의해, 웨이퍼지지부(140)와 웨이퍼(160)는 모두 핀(150)의 상부로 상승되며, 여기서 웨이퍼(160)는 웨이퍼지지부(140)에 안착된 채로 있게 된다. 그러면 로봇은 웨이퍼지지부(140)를 웨이퍼(160)와 함께 보트 혹은 웨이퍼지지홀더(42)로 이송하며(도 2), 여기서 웨이퍼(160)는 반도체 제조 공정으로 수령된다.

[0058] 도 5a 및 도 5b는 닫힌 상태의 도어(110)를 갖는 FOUP(100)의 상부단면도를 나타낸다. 도 5a에서, 웨이퍼지지부(140)는 원형판이고, 도 5b에서 웨이퍼지지부(140)은 원형이고, 내주 또는 경계(146)를 갖는 링이다. 도 5a 및 도 5b에서는, 각각, 웨이퍼지지부(140)가, 도어(100)의 반대 측에서, 지지대(134)에 의하여 그것이 저장된 방향으로 잡겨있음을 주목하여야 한다. 또한, 바람직하게는, 웨이퍼지지부(140)는 공정 동안 과도한 방사열로부터 웨이퍼(도 6의 160)의 가장자리부를 차폐할 수 있는 용기된 가장자리부(144)를 가질 수 있다.

도 6a 및 도 6b는 FOUP(100)에서 이송 스테이션(143)의 상부단면도를 도시하며, 도 6a에서는 웨이퍼지지부(140)가 원형판이고 도 6b에서는 웨이퍼지지부(140)가 원형링이다. 도 6a에 도시된 바와 같이, 엔드 이펙터(154)는 웨이퍼지지부(140) 및/혹은 웨이퍼(160)(미도시)의 바닥면, 전형적으로는 그 중심에서 접촉한다. 2002년 5월 2일 출원된 미합중국 임시 출원 제60/377,904호 및 "두 가지 레벨 엔드 이펙터"라는 명칭으로 2003년 2월 5일에 덴 하토그에 의해 출원된 상응하는 미합중국 실용 출원 제10/361,480호에 기재된 전형적인 엔드 이펙터의 내용은 여기에 참조로 반영된다. 도 6b에서, 엔드 이펙터(154)는 링의 직경을 통하여 연장되어 웨이퍼지지부(140) 및/혹은 웨이퍼(160)(미도시)의 반대면을 접촉한다. 예컨대, 가장자리 지지 엔드 이펙터(도 6b 및 7 참조)가 될 수 있다. 그러한 전형적인 가장자리 지지 엔드 이펙터는 또한 미합중국 임시 출원 제60/377,904호 및 "두 가지 레벨 엔드 이펙터"라는 명칭으로 2003년 2월 5일에 덴 하토그에 의해 출원된 미합중국 실용 출원 제10/361,480호에 기술되어 있다. 가장자리 지지 엔드 이펙터는 웨이퍼지지부(140)가 판 혹은 링이든지 웨이퍼지지부(140)에

이용하는 것이 적당하다.

[0059] 도 6a 및 6b 각각에서, 웨이퍼지지부(140)는 핀(150) 상에 안착되며 엔드 이펙터(154)는 웨이퍼지지부(140) 하부에 존재하게 된다. FOUP(100)의 기계적인 인터페이스는 참조번호 108로 표시된다. 웨이퍼지지부(140)가 이송스테이션(143)에서 핀(150) 상에 안착될 때, 웨이퍼지지부(140)는 바람직하게 저장수용부(141)에 수용된 웨이퍼지지부(140)에 대하여 외향으로 이송된다. 이러한 방법으로, 웨이퍼지지부(140)는 지지빔(136)으로부터 충분히 제거되어 웨이퍼지지부(140) 및 웨이퍼(160)를 로딩 및 언로딩하기에 충분한 한도까지 웨이퍼지지부(140)가 수직 이동될 수 있다.

[0060] 웨이퍼지지부 및/혹은 웨이퍼를 이송하기 위한 특별히 간단한 가장자리 지지 엔드 이펙터가 도 7에 도시되었다. 도시된 엔드 이펙터(154)는 웨이퍼지지부(140) 혹은 웨이퍼(미도시)를 그 가장자리에서 접촉하여 지지하는 경사진 접촉면(167)이 마련된다.

[0061] 웨이퍼지지부(140)의 가장자리를 따라 웨이퍼(160) 및/혹은 웨이퍼지지부(140)에 접촉하는 엔드 이펙터(154)의 대안으로서, 다른 실시예에서, 웨이퍼지지부(140)가 링인 경우, 엔드 이펙터(154)는 웨이퍼(160)의 바닥면, 전형적으로는 웨이퍼(160)의 중심 영역을 접촉하는 데 이용된다. 이 실시예에서, 엔드 이펙터(154)의 길이는 고리 형상의 웨이퍼지지부(140)가 링의 마주보는 두 부분에서 지지될 만큼 충분히 긴 것이 바람직하다. 그러한 엔드 이펙터의 예가 도 8에 도시되었다. 웨이퍼를 지지하는 접촉면은 참조번호 166으로 표시되며 고리 형상의 웨이퍼지지부를 지지하는 접촉면은 참조번호 168로 표시된다. 바람직하게, 접촉면(168)은 웨이퍼(160)가 표면(166) 상에 지지될 때 웨이퍼가 접촉됨이 없이 웨이퍼(160)(미도시)를 수용하기에 충분히 큰 반경을 갖는다.

[0062] 도 9a 및 9b는 본 발명의 바람직한 일실시예에서 웨이퍼지지부(140) 상에 지지되는 웨이퍼(160)의 투시도 및 단면도를 각각 분리하여 보여준다. 도면들은 반드시 정확히 축소될 필요는 없으며, 따라서, 예를 들면, 웨이퍼(160) 및 웨이퍼지지부(140)의 상대적인 두께와 웨이퍼(160)와 웨이퍼지지부(140) 사이의 간격의 크기는 도시된 것과 다를 수 있음은 자명하다. 그럼에도 불구하고, 도시된 바와 같이, 웨이퍼지지부(140)는 바람직하게는 가열되는 동안 과도한 열 복사에 대해 웨이퍼(160)의 가장자리(145)를 차폐할 수 있는 융기된 숄더(raised shoulder) 혹은 가장자리부(144)를 가지어, 가장자리(145)의 과열을 방지한다. 또한, 웨이퍼(160)를 둘러싸는 것에 의해, 융기된 가장자리부(144)는 웨이퍼(160)를 가진 웨이퍼지지부(140)의 이송 동안 웨이퍼(160)의 수평 이동을 최소화시킨다.

[0063] 이송스테이션(143)이 바람직하게 FOUP의 하부 말단에 마련된다고 하더라도, 다른 실시예에서는 FOUP의 상단 혹은 FOUP의 상부 및 하부 말단 사이의 선택된 지점에 위치될 수도 있다. 다른 실시예에서, 이송스테이션(143)은 처리시스템 내 또 다른 위치, 예를 들면, FOUP 내가 아닌 고정위치에 놓여질 수도 있다. 예를 들면, 도 10a-10c는 두 가지의 전형적인 대체 구성에 따른 FOUP(100)에 대한 상술한 구성을 개략적으로 도시한 것이다.

[0064] 도 10a는 도 4-6에 관한 상술한 구성을 나타낸다. 참조번호 601은 FOUP(100) 내의 웨이퍼지지부 및/혹은 웨이퍼를 위한 모든 저장수용부(141)를 표시한다. 전체 23개의 줄(603)이 표시되며, 각 줄(603)의 바로 위의 공간은 23개의 저장수용부(141) 하나씩을 나타낸다. 참조번호 143은 이송스테이션을 나타낸다. 두 개의 라인(602)은 웨이퍼지지부(140) 및 웨이퍼(160)의 로봇 이송을 위해 요구되는 지지핀(150) 위의 공간을 나타낸다. 저장수용부(141)의 수를 최대화하기 위해서, FOUP(100) 바닥의 이송스테이션(143)의 핀(150)은 외향으로 약간 이동되어, 이송스테이션(143)이 여전히 핀(150) 상에 웨이퍼지지부(140)와 웨이퍼(160)를 수용하면서(도 6a 및 6b), 저벽(604)을 따라 하향 이동될 수 있도록 한다. 따라서, 그 지지부(140)들이 저장수용부(141)에 안착되면서 웨이퍼지지부(140)의 훌과 함께 동축으로 배열된 핀(150)은 FOUP(100)의 개구부(606)의 방향으로 외향 이동된다. 이러한 구성에서, 이송스테이션(143)에서 핀(150) 상에 안착된 웨이퍼지지부(160)는 FOUP(100)의 외부로 돌출된다(도 4).

[0065] 도 10b에서, 웨이퍼 지지 수용부(141)의 수는 21개로 감소되며, 각 줄(603)의 바로 위의 공간은 21개의 저장수용부(141) 하나씩을 나타낸다. 저장수용부(141)의 수가 감소하면서, 이송스테이션(143)은 도 10a에 도시된 배열과 관련하여 내향 이동되며, 저장수용부(141)와 동축으로 배열되어 위치된다. 이 배열에서, 웨이퍼지지부(140)가 이송스테이션(143)에 놓일 때, FOUP(100)의 도어(미도시)는 폐쇄된다.

[0066] 도 10c에서, 저장기능 및 이송기능은 완전히 분리된다. 저장수용부(141)는 하나의 FOUP(100) 내에 포함되는 반면, 이송스테이션(143)은 FOUP(100)과 완전히 분리된 분리스테이션(100)에 형성된다.

[0067] 이송스테이션(143)을 포함하는 FOUP의 내부 공간에 적합한 저장수용부(141)의 전체 개수는 이용가능한 공간과 보조 이송스테이션 장비에 의해서만 제한된다. 도 10a-10c에 도시된 구성에서, 이 숫자는 0(도 10c의 구성스테

이션)부터 약 23(도 10a의 FOUP(100)의 구성)까지의 범위에 이른다. 그러나, FOUP의 내부 공간이 증가하거나 감소되면, 예를 들어, FOUP의 높이가 증가되거나 감소되면, FOUP는 더 많거나 적은 저장수용부(141)에 적합할 수 있다. 결과적으로, 도시된 FOUP가 웨이퍼지지부(140)를 위한 특별한 수의 수용부(141)를 제공하기는 하나, 여기에서 가르친 바에 따라 형성된 카세트에 로딩될 웨이퍼(160) 및 웨이퍼지지부(140)의 전체 개수는 현재 가르침에 의해 한정되지 않으며 다양할 수 있다. 다른 실시예에서, 웨이퍼(160)와 웨이퍼지지부(140)의 개수는 25 혹은 50 혹은 처리시스템에 의해 수용될 수 있는 개수일 수 있다. 또한, 다른 실시예에서, 웨이퍼지지부(140)는 필요하다면, 하나 이상의 FOUP에 마련될 수도 있다.

[0068] 또한, 이송스테이션(143)에서 웨이퍼(160)를 지지하기 위해 지지핀(150)이 홀(143)을 관통하도록 하고, 저장수용부(141)의 표면(132) 상에서 웨이퍼지지부(140)를 로킹하도록 하는 동일한 홀(142, 도 4)이 도시되었지만, 이러한 각 기능을 위한 별도의 홀 및/혹은 그루브가 이러한 각 위치에 마련될 수도 있다. 또한, 다른 실시예에서, 이송스테이션(143) 내의 다른 세트의 지지구조체는 웨이퍼지지부(140)와 웨이퍼(160)를 각각 지지하는 데 이용될 수 있다. 예를 들면, 핀(150)은 단독으로 웨이퍼(160)를 지지하는 데 이용될 수 있으며, 웨이퍼지지부(140)는 다른 지지구조체, 예컨대, 핀(150)으로부터 분리된 한 세트의 핀에 의해 지지될 수 있다.

[0069] 그리고, 웨이퍼지지부(140)에 홀(142)과 같은 홀을 제공하는 것이 필요치 않을 수도 있다. 예를 들면, 다른 실시예에서, 엔드 이펙터(154)의 이동이 방해받지 않는 한, 웨이퍼지지부(140)는 저면에서 지지될 수 있으며, 웨이퍼(160)는 고리 형상의 웨이퍼지지부(140)의 개방영역인 중심에서(예를 들면, 도 6b 참조) 핀과 같은 용기된 구조체(elevated structure) 상에 지지될 수 있다. 그러한 경우, 웨이퍼지지부(140)는 홀(142)이 마련될 필요가 없다.

[0070] 바람직하게, 웨이퍼지지부(140)는 석영으로 형성된다. 다른 바람직한 실시예에서, 고온에서 웨이퍼 처리에 관련된 사용에 있어서, 웨이퍼지지부(140)는 바람직하게 고온 저항성 물질로 형성되며 높은 순도에서 이용가능하다. 실리콘 카바이드(SiC)는 그러한 물질의 예이다. 매우 높은 온도 처리에 있어, 웨이퍼지지부를 위한 바람직한 SiC 물질은 소위 "프리스탠딩(free-standing)" CVD SiC 라 불린다. 이것은 SiC 코팅이며, 초기에 지지물질 상에 중착되지만 지지물질의 제거에 충분한 두께를 가진다. 당해 기술에서 알려진 바와 같이, 지지물질은 예를 들면, 그래파이트(graphite)일 수 있다. "프리스탠딩" CVD SiC를 가진 구조를 형성하는 전형적인 방법은 1990년 12월 18일 밀러에 공개된 미합중국 특허 제4,978,567호에 기술되어 있으며, 그 내용은 여기에 참조로 반영된다.

[0071] 상술한 바와 같이, 바람직한 실시예에서, 웨이퍼(160)와 웨이퍼지지부(140)는 표준 퍼니스로 이용될 수 있는 FOUP(100)과 같은 카세트에 저장되는 것이 바람직하다. 이와 같이, 표준 퍼니스에는 표준 웨이퍼 핸들링 로봇이 제공되어, 하드웨어 상의 특별한 변화 없이, 이 바람직한 실시예에 관련한 처리에 쉽게 적용시킬 수 있다. 또한, 이송스테이션(143)이 수용되는 특별한 FOUP(100) 내에 웨이퍼지지부(140)를 제공하는 것은, 로딩 및 언로딩 동안에 웨이퍼지지부(140)의 이동을 최소화한다는 점에서 특별한 효과가 있다. 또한, 웨이퍼지지부(140)의 저장 및 이송을 위한 FOUP(100)의 이용은 클리닝 장치와 같이, FOUP 인터페이스가 제공되는 다른 장치에 쉽게 접근하도록 한다.

[0072] 또한, 표준 설계시 놓여지는 웨이퍼지지부(140)를 제거가능한 슬롯 카세트로 만들도록, 웨이퍼지지부(140)의 형상을 간소화하고 제조를 수월하게 할 수 있다.

[0073] 본 발명의 권리범위를 벗어나지 않고 다양한 생략, 추가, 변형이 상술한 공정 및 장치에 적용될 수 있다는 것은 당해 기술분야에 숙련된 당업자에 의해 이해될 것이다. 예를 들면, 여기에 기술된 이송스테이션의 외관은 개방 카세트에 제공되거나 카세트와 관련되지 않은 분리스테이션에 제공될 수도 있다. 또한, 다른 배열에서, 웨이퍼를 언로딩하는 동안에 웨이퍼지지부로부터 분리하기 위한, 혹은 로딩하는 동안에 웨이퍼를 웨이퍼지지부에 결합하기 위한 메커니즘은 다른 구성, 예컨대, 다른 세트나 핀의 방향, 다른 엔드 이펙터 등을 이용하는 구성으로 모방할 수 있다. 이러한 모든 변형 및 변화는 추가된 청구범위에 의해 한정된 대로, 본 발명의 권리범위 내에서 이루어지도록 의도된다.

### 발명의 효과

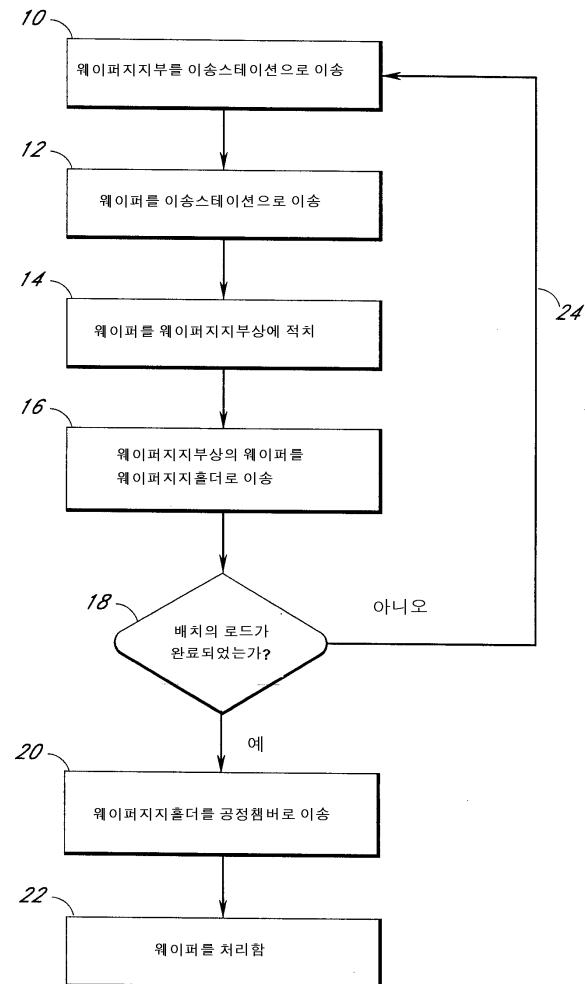
[0074] 이상 설명한 바와 같이, 본 발명에 따르면, 바닥면 영역의 많은 부분에 걸친 웨이퍼지지부를 제공하고 공정챔버 내에서의 처리를 위한 웨이퍼의 로딩 및 언로딩을 효과적으로 하는 웨이퍼지지시스템을 갖는 웨이퍼보트가 제공된다.

## 도면의 간단한 설명

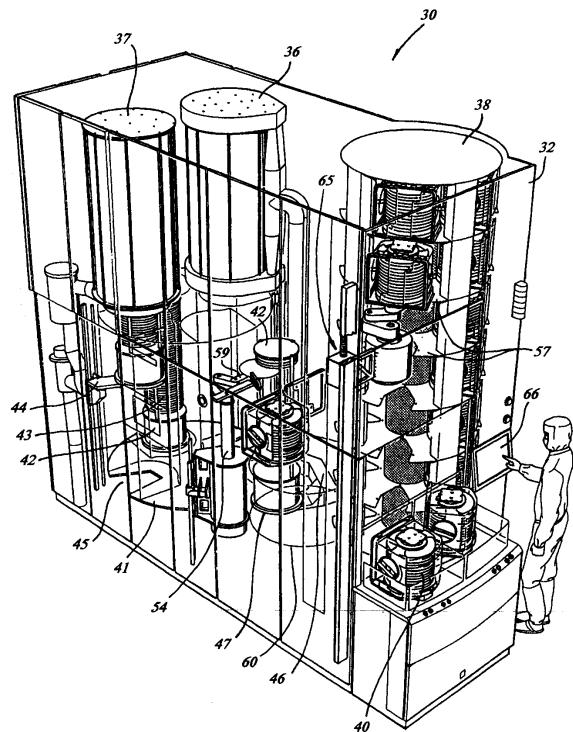
- [0001] 본 발명은, 본 발명을 설명하나 한정하지는 않는 상기 바람직한 실시예에 대한 상세한 설명과 첨부되는 도면에 의해 더 쉽게 이해될 것이다.
- [0002] 도 1은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 웨이퍼 배치의 처리를 나타내는 흐름도,
- [0003] 도 2는 본 발명의 바람직한 실시예를 이용하기 위한 전형적인 웨이퍼처리시스템의 투시도,
- [0004] 도 3은 도 2의 시스템의 개략도,
- [0005] 도 4는 이송스테이션을 포함하며 본 발명의 바람직한 실시예에 따라 구성되는 웨이퍼 지지부 저장 전방 개방형 통합 포드(front opening unified pod, FOUP)의 측단면도,
- [0006] 도 5a는 본 발명의 바람직한 일실시예에 따라 폐쇄된 FOUP 도어와 웨이퍼지지부를 가진 도 4의 5-5선에 따른 웨이퍼지지부 저장 FOUP의 상부단면도,
- [0007] 도 5b는 본 발명의 다른 바람직한 실시예에 따라 폐쇄된 FOUP 도어와 웨이퍼지지부를 가진 도 4의 5-5선에 따른 웨이퍼지지부 저장 FOUP의 상부단면도,
- [0008] 도 6a는 도 5a의 웨이퍼지지부를 훌딩하는 이송스테이션을 보여주는 도 4의 6-6선에 따른 웨이퍼지지부 저장 FOUP의 상부단면도,
- [0009] 도 6b는 도 5b의 웨이퍼지지부를 훌딩하는 이송스테이션을 보여주는 도 4의 6-6선에 따른 웨이퍼지지부 저장 FOUP의 상부단면도,
- [0010] 도 7은 본 발명의 바람직한 실시예를 이용하기 위한 전형적인 가장자리 지지 말단 이펙터의 단면도,
- [0011] 도 8은 본 발명의 바람직한 실시예를 이용하기 위한 전형적인 접촉 말단 이펙터의 상부도,
- [0012] 도 9a는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 웨이퍼지지부 상에 지지되는 웨이퍼의 투시도,
- [0013] 도 9b는 도 9a의 웨이퍼와 웨이퍼지지부의 단면도,
- [0014] 도 10a는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 FOUP를 위한 전형적인 구성을 보여주는 개략도,
- [0015] 도 10b는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 FOUP를 위한 다른 전형적인 구성을 보여주는 개략도,
- [0016] 도 10c는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 FOUP를 위한 또 다른 전형적인 구성을 보여주는 개략도이다.

## 도면

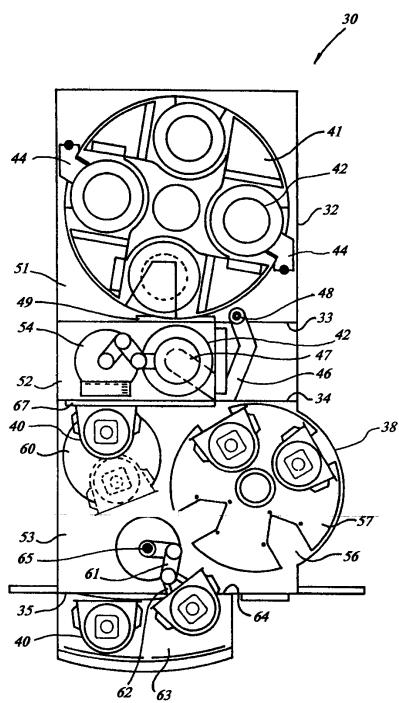
## 도면1



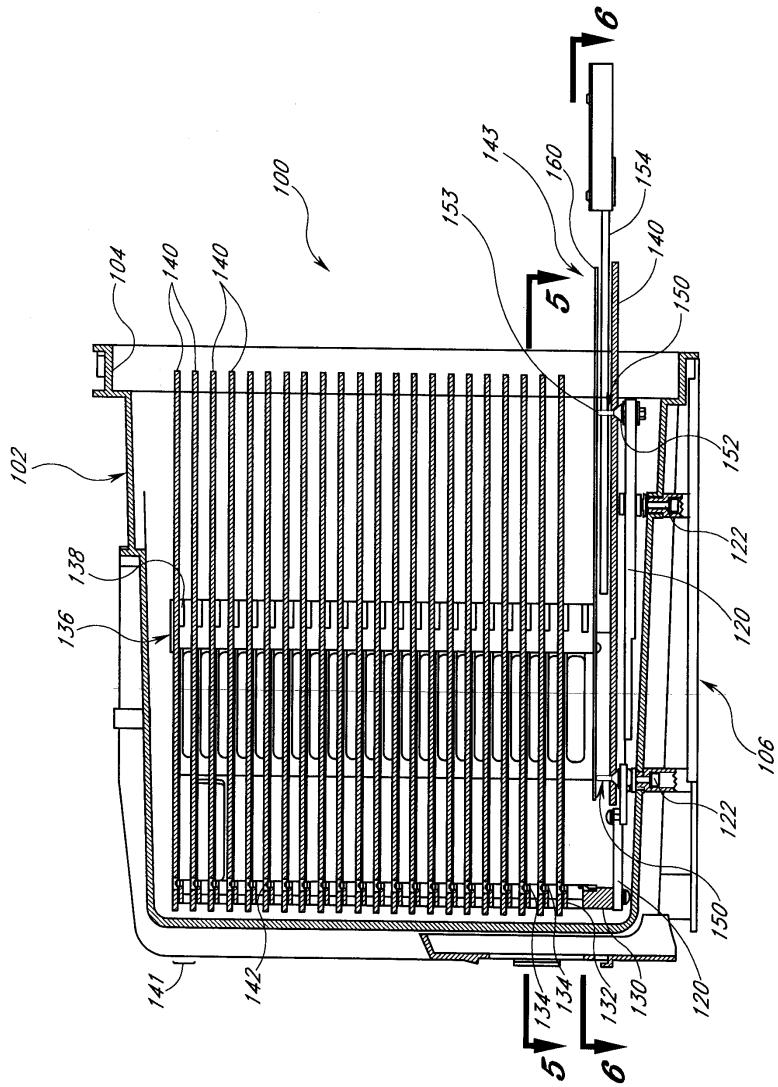
도면2



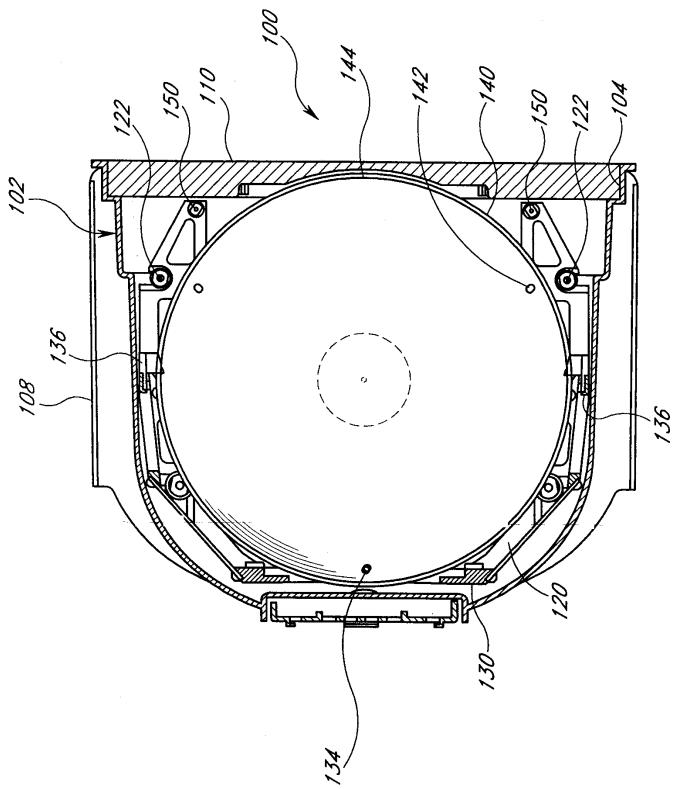
도면3



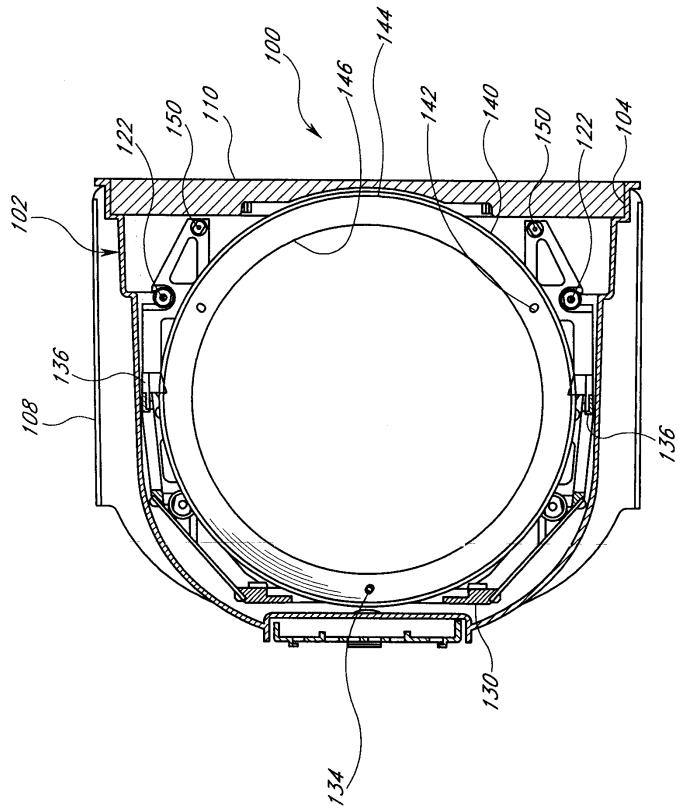
## 도면4



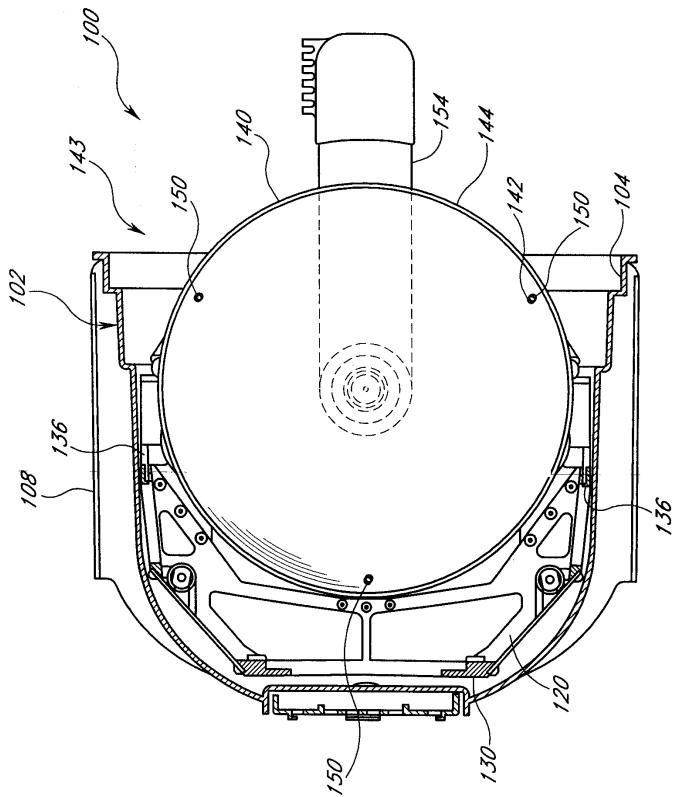
도면5a



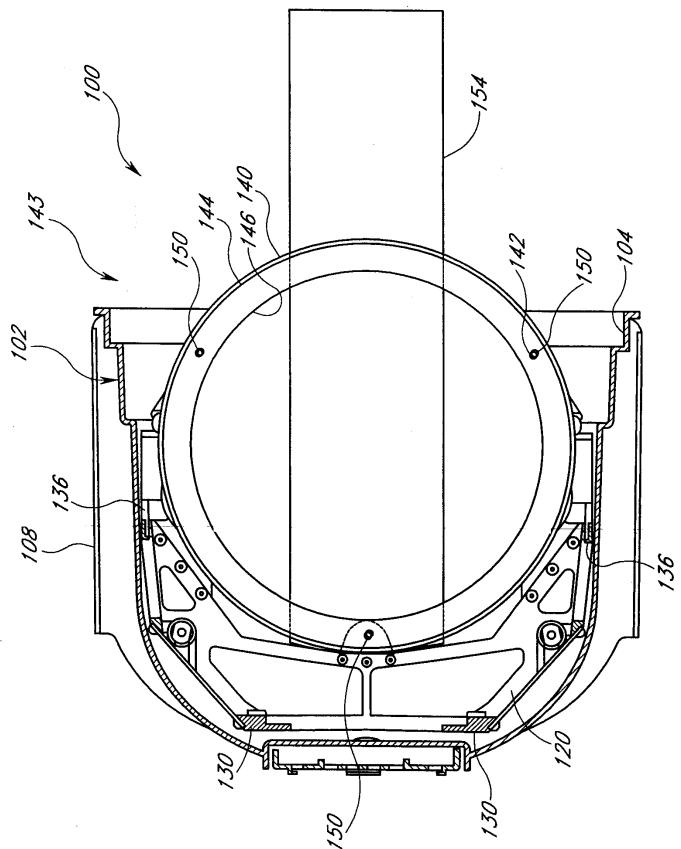
도면5b



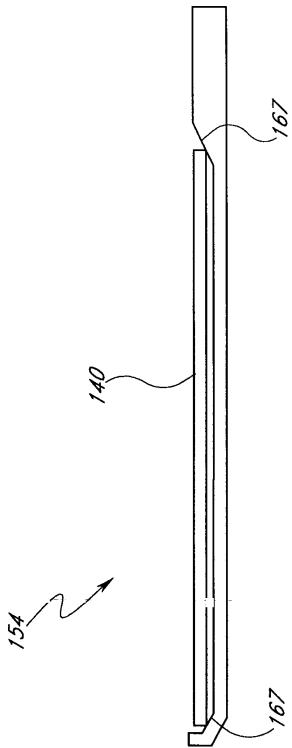
도면6a



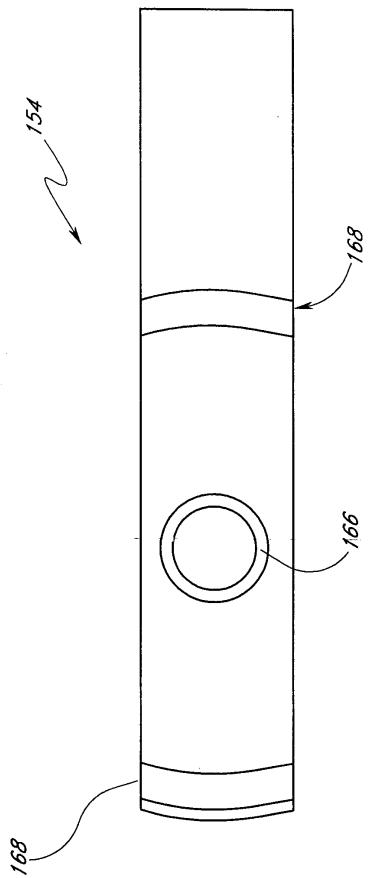
도면6b



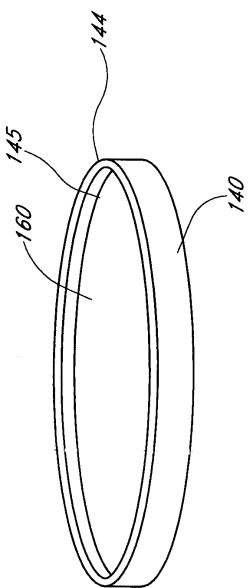
도면7



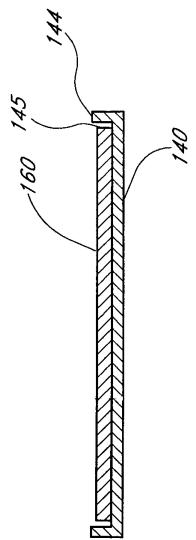
도면8



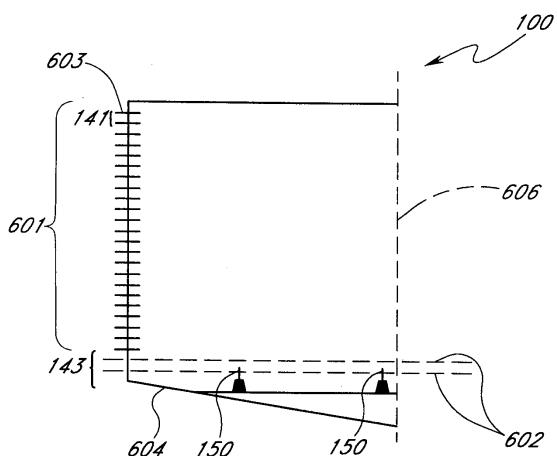
도면9a



도면9b

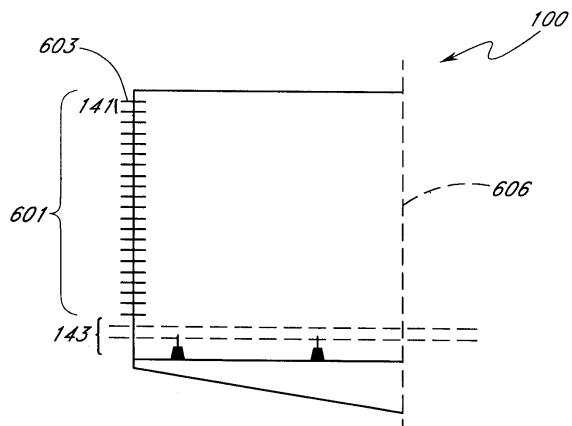


도면10a



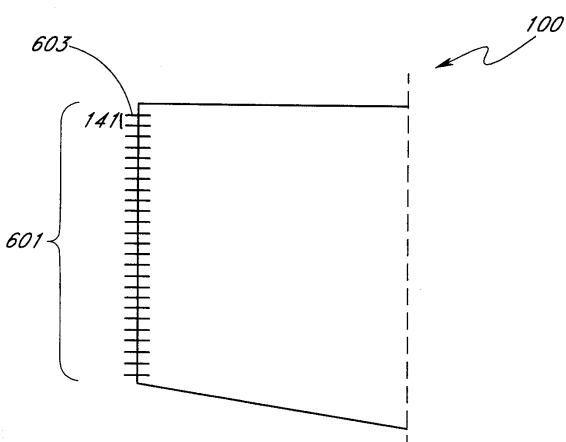
23 웨이퍼지지 수용부와 이송 스테이션

도면10b

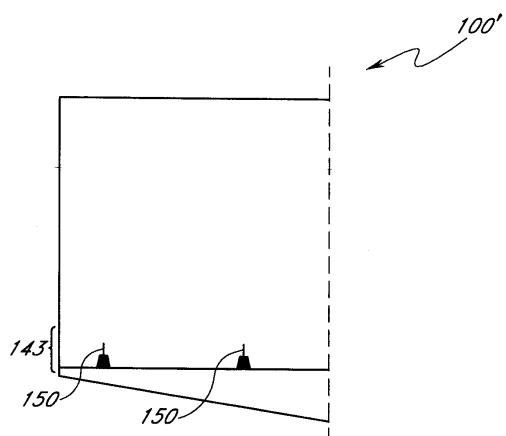


20 웨이퍼지지 수용부와 이송 스테이션

도면10c



23 웨이퍼지지 수용부



이송 스테이션