



(19) 대한민국특허청(KR)  
 (12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.

H01L 21/027 (2006.01)

G03F 7/20 (2006.01)

B65G 49/00 (2006.01)

(45) 공고일자

2007년04월10일

(11) 등록번호

10-0704297

(24) 등록일자

2007년03월30일

(21) 출원번호

10-2004-0100160

(65) 공개번호

10-2005-0053343

(22) 출원일자

2004년12월02일

(43) 공개일자

2005년06월08일

심사청구일자

2004년12월02일

(30) 우선권주장

JP-P-2003-00402488

2003년12월02일

일본(JP)

(73) 특허권자

캐논 가부시끼가이사

일본 도쿄도 오오따꾸 시모마루꼬 3조메 30방 2고

(72) 발명자

카스미카즈유키

일본국 토치기케 우츠노미야시 카미오오조마찌 650-63-511

(74) 대리인

신중훈

임옥순

심사관 : 정현수

전체 청구항 수 : 총 27 항

## (54) 로드록 기술

## (57) 요약

본 발명에는, 로드록 장치, 이것을 구비한 노광장치 및 로드록방법이 개시되어 있다. 바람직한 하나의 형태에 있어서, 로드록장치는, 챔버 하우징과, 상기 챔버 하우징의 용적을 변경하는 용적변경시스템을 구비한 것을 특징으로 한다. 또한, 로드록 방법은, 챔버 하우징내에 물체를 반송하는 공정과, 상기 반송공정후에, 상기 챔버 하우징의 용적을 감소시키는 용적감소공정과, 상기 용적감소공정후에 상기 챔버 하우징 내부의 압력을 감압하는 감압공정을 구비한 것을 특징으로 한다.

대표도

도 1

## 특허청구의 범위

## 청구항 1.

챔버 하우징과;

상기 챔버 하우징의 용적을 변경하는 용적변경 시스템을 구비하고,

상기 용적변경시스템은, 상기 챔버 하우징의 소정의 부분을 이동시키는 구동유닛을 포함하는 것을 특징으로 하는 로드록 장치.

## 청구항 2.

삭제

## 청구항 3.

제 1항에 있어서, 상기 챔버 하우징의 상기 소정의 부분은, 물체를 지지하는 대(table)를 포함하는 것을 특징으로 하는 로드록 장치.

## 청구항 4.

제 1항에 있어서, 상기 챔버 하우징의 소정의 부분과 상기 챔버 하우징의 다른 부분과의 사이를 밀봉하는 시일(seal)부재를 또 구비한 것을 특징으로 하는 로드록 장치.

## 청구항 5.

제 1항에 있어서, 상기 챔버 하우징의 상기 소정의 부분과 상기 챔버 하우징의 다른 부분과의 사이를 밀봉하는 시일(seal)부재를 또 구비한 것을 특징으로 하는 로드록 장치.

## 청구항 6.

제 1항에 있어서, 상기 챔버 하우징 내부의 압력을 감압시키기 위한 배관부재를 또 구비한 것을 특징으로 하는 로드록 장치.

## 청구항 7.

제 6항에 있어서, 상기 배관부재를, 물체를 처리하는 메인 챔버에 접속하는 밸브를 또 구비한 것을 특징으로 하는 로드록 장치.

## 청구항 8.

제 6항에 있어서, 밸브와 배기펌프를 또 구비하고, 상기 배관부재를, 상기 밸브를 통해서 상기 배기펌프에 접속한 것을 특징으로 하는 로드록 장치.

## 청구항 9.

제 1항에 기재된 로드록 장치를 구비한 것을 특징으로 하는 디바이스 제조장치.

## 청구항 10.

물체를 패턴방사노광하는 노광장치에 있어서, 제 1항에 기재된 로드록 장치를 구비한 것을 특징으로 하는 노광장치.

### 청구항 11.

제 10항에 기재된 노광장치를 이용해서 물체를 패턴방사노광하는 공정과;

상기 노광된 물체를 현상하는 공정을 구비한 것을 특징으로 하는 디바이스의 제조방법.

### 청구항 12.

챔버 하우징내에 물체를 반송하는 반송공정과;

상기 반송공정후에, 상기 챔버 하우징의 용적을 감소시키는 용적감소공정과;

상기 용적감소공정후에 상기 챔버 하우징 내부의 압력을 감압하는 감압공정을 구비한 것을 특징으로 하는 로드록 방법.

### 청구항 13.

제 12항에 있어서, 상기 용적감소공정에 있어서, 상기 챔버 하우징의 소정의 부분을 이동시키는 것을 특징으로 하는 로드록 방법.

### 청구항 14.

제 13항에 있어서, 상기 챔버 하우징의 소정의 부분은, 상기 물체를 지지하는 대를 포함하는 것을 특징으로 하는 로드록 방법.

### 청구항 15.

제 13항에 있어서, 상기 챔버 하우징의 상기 소정의 부분과 상기 챔버 하우징의 다른 부분과의 사이의 계면을 밀봉하는 것을 특징으로 하는 로드록 방법.

### 청구항 16.

제 13항에 있어서, 상기 감압공정에 있어서, 상기 압력을, 상기 배관부재를 이용해서 감압시키는 것을 특징으로 하는 로드록 방법.

### 청구항 17.

제 16항에 있어서, 상기 감압을 위해, 배관부재를, 상기 물체를 처리하는 메인 챔버에 접속한 것을 특징으로 하는 로드록 방법.

### 청구항 18.

제 16항에 있어서, 상기 감압을 위해, 상기 배관부재를 배기펌프에 접속한 것을 특징으로 하는 로드록 방법.

### 청구항 19.

제1공간을 둘러싸고, 기판을 수용하도록 구성된 하우징을 가진 로드록장치로서,

상기 제1공간의 기체를 배기하도록 구성된 배기관과;

상기 하우징에 설치되고, 상기 제1공간과 상기 하우징 외부의 제2공간을 개방가능하게 폐쇄해서 분리하도록 구성된 제1게이트밸브와;

상기 하우징에 설치되고, 상기 제1공간과 상기 하우징 외부의 제3공간을 개방가능하게 폐쇄해서 분리하도록 구성된 제2게이트밸브와;

상기 하우징의 제1부분을 이동시켜서 상기 하우징의 용적을 변경시키도록 구성됨과 동시에, 상기 제1공간의 기체가 상기 배기관을 통해서 배기되었을 때의 상기 하우징의 용적이 상기 기판이 상기 제2공간으로부터 상기 제1게이트밸브를 통해서 상기 제1공간에 반송될 때의 상기 하우징의 용적보다 적도록 상기 용적을 변경시키도록 구성된 용적변경시스템으로 이루어지고,

상기 제3공간의 압력은 상기 제2공간의 압력보다 낮은 것을 특징으로 하는 로드록 장치.

### 청구항 20.

제 19항에 있어서, 상기 용적변경 시스템은 상기 하우징의 제1부분에 접속된 팔형상부와, 상기 팔형상부를 구동하도록 구성된 구동부를 포함하는 것을 특징으로 하는 로드록 장치.

### 청구항 21.

제 20항에 있어서, 상기 하우징의 제1부분은 상기 기판을 지지하도록 구성된 대를 포함하는 것을 특징으로 하는 로드록 장치.

### 청구항 22.

제 21항에 있어서, 상기 하우징의 제1부분과 상기 하우징의 제1부분과는 다른 상기 하우징의 제2부분 사이의 공간을 시일하도록 구성된 시일부재를 또 포함하는 것을 특징으로 하는 로드록 장치.

### 청구항 23.

기판의 패턴방사노광을 행하는 노광장치로서,

(1) 제1공간을 둘러싸고 기판을 수용하도록 구성된 하우징을 가진 로드록 챔버이며,

상기 제1공간의 기체를 배기하도록 구성된 배기관과;

상기 하우징에 설치되고, 상기 제1공간과 상기 하우징 외부의 제2공간을 개방가능하게 폐쇄해서 분리하도록 구성된 제1게이트밸브와;

상기 하우징에 설치되고, 상기 제1공간과 상기 하우징 외부의 제3공간을 개방가능하게 폐쇄해서 분리하도록 구성된 제2게이트밸브와;

상기 하우징의 제1부분을 이동시켜서 상기 하우징의 용적을 변경시키도록 구성됨과 동시에, 상기 제1공간의 기체가 상기 배기관을 통해서 배기되었을 때의 상기 하우징의 용적이 상기 기판이 상기 제2공간으로부터 상기 제1게이트밸브를 통해서 상기 제1공간에 반송될 때의 상기 하우징의 용적보다 적도록 상기 용적을 변경시키도록 구성된 용적변경시스템으로 이루어지고,

상기 제3공간의 압력은 기판의 노광시에 상기 제2공간의 압력보다 낮은 것을 특징으로 하는 로드록 챔버와;

(2) 상기 노광이 행해지고 상기 제3공간을 둘러싸도록 구성된 메인 챔버

를 포함하는 것을 특징으로 하는 노광장치.

#### 청구항 24.

제 23항에 기재된 노광장치를 이용하여 기판을 패턴방사노광하는 공정과;

상기 노광된 기판을 현상하는 공정과;

상기 현상된 기판을 처리해서 마이크로 디바이스를 제조하는 공정으로 이루어진 것을 특징으로 하는 마이크로 디바이스의 제조방법.

#### 청구항 25.

기판을 하우징 내로 반송하는 공정과;

상기 반송공정 후에 상기 하우징의 용적을 감소시키는 공정과;

상기 용적감소공정 후에 상기 하우징 내의 압력을 감소시키는 공정으로 이루어진 것을 특징으로 하는 로드록 방법.

#### 청구항 26.

제 25항에 있어서, 상기 용적감소공정은 상기 하우징의 제1부분을 이동시키는 것을 특징으로 하는 로드록 방법.

#### 청구항 27.

제 26항에 있어서, 상기 하우징의 제1부분은 상기 기판을 지지하는 대를 포함하는 것을 특징으로 하는 로드록 방법.

#### 청구항 28.

제 27항에 있어서, 상기 하우징의 제1부분과 상기 하우징의 제1부분과는 다른 상기 하우징의 제2부분 사이의 공간이 시일되는 것을 특징으로 하는 로드록 방법.

명세서

### 발명의 상세한 설명

## 발명의 목적

### 발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은, 반도체 칩(예를 들면, IC 또는 LSI), 표시소자(예를 들면, 액정패널), 검출소자(예를 들면, 자기헤드) 및 촬상 소자(예를 들면, CCD) 등의 각종 마이크로디바이스의 제조에 이용가능한 로드록 기술에 관한 것이다.

근년, 반도체집적회로의 밀도 및 속도가 상당히 향상되고, 이러한 경향에 따라, 집적회로 패턴의 선폭이 더욱더 축소되고, 이것은 반도체제조방법에 있어서 더한층의 개량이 요구되고 있다. 이 때문에, 반도체제조공정중의 리소그래피공정에 있어서 레지스트 패턴의 형성에 이용되는 노광장치에도, KrF레이저광(파장 248nm), ArF레이저(파장 193nm) 또는 F<sub>2</sub>레이저광(파장 157nm) 등의 원자외광을 이용한 것이 개발되어 있다. 또, 현재에는, 파장 10nm정도의 극자외선(EUV광)을 이용하는 노광장치의 개발이 한창 행해지고 있다. 한편, 전자선을 이용한 노광장치의 개발도 행해지고 있다.

EUV광, X선 또는 전자선 등과 같이, 파장이 짧은 경우에는, 대기중에서는, 노광광이 감쇄해버린다. 이것을 고려해서, 노광광의 감쇄를 피하기 위해, 진공분위기나 감압 He분위기에서 노광이 행해진다.

스퍼터링장치 등의 프로세스 기기에 있어서, 진공분위기내에서 처리를 행하는 것은 일반적으로 행해지고 있고, 대기중으로부터 처리실(진공분위기)안으로의 피처리기판의 반입 및 반출은, 로드록 챔버(하우징)를 개재해서 행해진다.

노광장치에 있어서도, 진공분위기(노광 분위기)에 피노광기판을 반입할 때, 로드록 챔버(로드록실)를 이용한다.

종래의 로드록 장치의 구성을, 도 7을 이용해서 설명한다. 로드록 챔버(하우징)(101)는, 노광처리를 행하는 메인챔버(102)의 측면에 설치되어 있고, 로드록 챔버(101)의 한 쪽에는 대기측 게이트 밸브(104)가, 로드록 챔버(101)의 다른 쪽에는 진공측 게이트 밸브(103)가 있다. 챔버 내부를 진공상태로 배기하기 위해, 배기용 배관(105), 배기밸브(106) 및 진공펌프(107)가 설치되어 있다. 또, 챔버 내부를 진공상태로부터 대기압으로 복원하기 위해, 기체공급용 배관(108) 및 기체공급밸브(109)가 설치되어 있다.

기판(110)을 대기중으로부터 진공상태인 메인챔버(102) 내부에 반입할 경우에는, 진공측 게이트 밸브(103), 배기밸브(106) 및 기체공급밸브(109)는 폐쇄한 상태인 반면, 대기측 게이트 밸브(104)를 열어서, 기판(110)을 해당 챔버내로 반입한다. 그 후, 대기측 게이트 밸브(104)를 폐쇄하고, 배기밸브(106)를 개방한다. 통상, 진공펌프(107)는, 연속적으로 구동 상태로 있다. 배기밸브(106)에 대해서는, 일반적으로 버터플라이 밸브가 이용된다. 배기밸브(106)가 개방됨으로써, 로드록 챔버(101)내의 대기 가스가 외부에 배출된다. 배기가 완료된 후, 배기밸브(106)를 폐쇄하고, 진공측 게이트 밸브(103)를 개방하여, 메인챔버(102) 내부에 기판을 반입한다. 기판을 반입한 후, 진공측 게이트 밸브(103)는 폐쇄된다.

메인챔버(102)로부터 처리완료된 기판을 반출하기 위해서는, 로드록 챔버(101)를 진공상태로 배기후(모든 밸브 및 게이트 밸브는 폐쇄한 상태), 진공측 게이트 밸브(103)를 개방하고, 기판(110)을 반출해서 로드록 챔버(101)내로 도로 이동시킨다. 그 후, 진공측 게이트 밸브(103)를 폐쇄하고, 이어서, 기체공급밸브(109)를 개방한다. 기체공급용 배관(108)은, 대기와 연통되어 있어, 기체공급밸브(109)를 개방함으로써, 로드록 챔버(101)의 내부는, 대기로 채워질 수 있게 된다. 대기압으로 된 후, 대기측 게이트 밸브(104)를 개방하여, 외부로 기판(110)을 이동시킨다.

이상의 수순으로, 메인챔버(102) 내부의 진공상태를 파괴하는 일없이, 대기와 메인챔버(102)와의 사이에 기판(110)을 반송하는 일을 확실하게 한다.

또, X선 노광장치와 같이, 감압 He분위기중에서 노광을 행하는 노광장치에 있어서는, 기판(110)을 메인챔버(102) 내부에 반입하기 위해, 진공배기후, 로드록 챔버(101)내에 메인챔버(102)내와 동등한 압력의 He가스를 채운 후, 진공측 게이트 밸브(103)를 개방해서, 기판(110)을 반입한다.

또, 이와 같은, 반도체 노광장치 등에 이용될 수 있는 로드록 챔버의 예가 일본국 공개특허 제 2001-102281호 공보, 일본국 공개특허 제 2003-031639호 공보 및 일본국 공개특허 제 2003-045947호 공보에 개시되어 있다.

그러나, 상기와 같은 로드록 챔버 구성에서는, 대기압 상태 대신에 진공상태를 만들기 위해 배기를 행할 때, 배기밸브를 개방한 순간에 챔버 내부의 대기가 급격하게 배기됨으로써, 공기가 단열팽창하여, 급격하게 온도가 저하한다. 이 결과, 대기

중에 포함되는 수분이 응결해서, 기관 표면에 부착해서, 오염의 원인으로 되어 버린다. 동시에, 기관으로부터 열이 빠져 나가, 기관의 온도가 저하되어 버린다. 기관 온도가 저하된 상태에서 로드록이후의 처리를 행하고 있으면, 기관 온도가 주위의 온도에 따라서 서서히 상승해가므로, 이러한 온도상승은, 특히 정밀한 온도제어가 필요한 프로세스(리소그라피 공정 등)에 있어서는, 수율을 저하시키는 심각한 요인으로 된다.

일반적으로, 상기와 같은 불편은, 진공배기를 서서히 행하여, 공기와 주위 분위기간의 열의 전달을 충분히 행하는 시간을 제공함으로써 회피하는 것이 가능하다. 로드록 장치는, 막형성 장치 등의 프로세스 기기에 편입되고 있으나, 이러한 기기에 있어서는, 프로세스 자체에 요하는 시간이 비교적 길므로, 로드록 작업에 의해서 기관의 반입 및 반출을 행할 수 있는 시간에 대해 여유가 있어, 진공배기에 시간이 걸려도, 장치의 처리량(throughput)에는, 영향이 없었다.

노광장치중에서, 예를 들면, 전자선 직접 묘화장치와 같이 진공하에서 노광처리를 행하도록 구성된 것은, 이미 실용화되어 있으나, 이러한 장치는, 본래 처리량이 매우 낮고, 로드록에 의한 기관의 반입 및 반출에 요하는 시간은, 문제로 되지 않는다. 그러나, EUV노광장치 등은, 예를 들면, MPU나 메모리의 대량생산을 목적으로 한 장치이며, 매시 100매 정도의 매우 높은 처리량이 요구되고 있다. 상기 로드록 구성이 배기를 천천히 행하는 구성인 경우, 기관의 오염이나 온도 저하 등의 불편은 피할 수 있으나, 기관의 반입 및 반출에 시간이 걸려, 장치의 처리량 저하의 심각한 인자로 되어 버린다. 따라서, 실제로, 상기와 같은 로드록 구성은, EUV노광장치 등의 고처리량을 요구하는 장치에는, 적용할 수 없다고 하는 문제가 있었다.

### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서, 본 발명의 목적은, 상기 설명한 바와 같은 반입 및/또는 반출대상 물체의 오염이나 온도 저하를 감소 또는 억제하면서 고속의 진공배기가 가능한 로드록 기술을 제공하는 것을 목적으로 한다.

본 발명의 일측면에 의하면, 챔버 하우징과; 상기 챔버 하우징의 용적을 변경하는 용적변경시스템을 구비한 것을 특징으로 하는 로드록 장치가 제공된다.

본 발명의 다른 측면에 의하면, 챔버 하우징내에 물체를 반송하는 반송공정과; 상기 반송공정후에, 상기 챔버 하우징의 용적을 감소시키는 용적감소공정과; 상기 용적감소공정후에 상기 챔버 하우징 내부의 압력을 감압하는 감압공정을 구비한 것을 특징으로 하는 로드록 방법이 제공된다.

간추리면, 본 발명에 의하면, 반입 및/또는 반출대상 물체의 오염이나 온도 저하를 억제하면서 고속의 감압이 가능한 로드록 기술을 제공하는 것이 가능하다.

본 발명의 이들 및 기타 목적과, 특징 및 이점은, 첨부도면과 관련해서 취한 본 발명의 바람직한 실시형태의 이하의 설명을 고려하면 더욱 명백해질 것이다.

### 발명의 구성

이하, 본 발명에 의한 로드록 장치의 바람직한 실시형태, 구체적으로는, 본 발명을 노광장치에 적용한 경우의 실시형태에 대해서, 첨부도면을 참조해서 상세히 설명한다.

#### [제 1실시예]

도 1은 본 발명의 제 1실시예에 의한 로드록 장치를 표시한 것이다. 본 실시예에서는, 본 발명을, 감압 He분위기 등의 특정 분위기중에서 노광처리를 행하는 X선 노광장치에 적용한 것이다. (1)은, 본 발명의 로드록 장치이다. 로드록 장치(1)는, 예를 들면, 메인챔버(2)의 감압 He분위기 등의 특정 분위기를 파괴하는 일없이, 대기중으로부터 기관(19)을 메인챔버(2)의 내부에 반입하는 것과, 메인챔버(2)내에서 노광처리를 행한 후의 기관(19)을 외부(대기중)에 반출하기 위한 것이다. (2)는, 특정 분위기하에서 기관(19)에 대한 처리(예를 들면, 본 실시예에서는 노광처리)가 행해지는 메인챔버이다. 메인챔버(2)의 내부에는, 기관(19)의 노광처리를 행하기 위한, 반송로봇, 기관에 전사할 회로패턴이 형성되어 있는 원판, 원판과 기관과의 위치 맞춤을 행하는 스테이지 등이 배치되어 있으나, 본 도면에서는, 도시를 생략하였다. (3)은 노광분위기를 유지하기 위한 분위기유지장치이며, 예를 들면, 20kPa정도의 감압 He 분위기 등의 특정 분위기를 유지하는 기능을 한다.

분위기유지장치(3)는, 연속적으로 순도가 높은 He가스를 공급하면서, 또, 여분의 He가스를 배기함으로써, 메인챔버(2) 내부의 압력과 순도를 유지하고 있다. (32)는, 메인챔버(2) 내부의 전체압력과, He의 분압을 계측하는 계측기이다. He가스의 공급은, He공급배관(34)을 통해 행한다. 해당 배관(34)은, He가스통(도시생략)에 접속되어, 연속적으로 일정 압력의

He가스를 공급가능하게 되어 있다. (33)은, He공급조정밸브이며, 해당 밸브(33)의 개방도를 조정함으로써, 메인챔버(2)에의 유입량을 조정가능하다. (35)는, 메인챔버 배기조정밸브(36)를 개재해서 진공펌프(37)에 접속되어 있는 메인챔버 배기배관이다. 상기 밸브(36)의 개방도를 조정함으로써, 메인챔버(2)로부터의 가스의 배기량을 조정가능하게 되어 있다.

계측기(32)에 의해서 계측된, 메인챔버(2) 내부의 전체 압력과 He분압에 관한 값은, 제어장치(31)에 전송되고, 제어장치(31)는, 이들 값에 의거해서, He공급조정밸브(33)와 메인챔버 배기조정밸브(36)의 개방도를 제어함으로써, 메인챔버(2)내부의 He압력과 순도를 일정한 값으로 유지하고 있다.

다음에, 로드록 장치(1)의 구성을 보다 상세하게 설명한다.

(11)은, 로드록 장치(1)의 주요 구성부품인 로드록 챔버의 하우징(이하, 간단히 "로드록 챔버"라고 칭함)이며, 진공챔버이다. (12)는, 메인챔버(2)와 로드록 챔버(11)와의 사이에서 기판(19)의 반송을 행하기 위한 도어의 역할을 행하는 진공측 게이트 밸브이다. 이 게이트 밸브(12)가 개방되어 있을 때에는, 로드록 챔버(11)의 측벽에 기판(19)이 통과해서 반송가능한 개구가 형성되어 있다. 또, 게이트 밸브(12)가 폐쇄되어 있을 때는, 챔버를 기밀폐쇄할 수 있다. (13)은, 대기측 게이트 밸브이며, 로드록 챔버(11)와 대기(장치 외부 혹은 상기 노광장치와 다른 분위기)와의 사이에서, 기판(19)의 반송을 행하기 위한 도어로서 역할한다. 상기 게이트 밸브(13)가 개방되어 있을 때는, 로드록 챔버(11)의 측벽에 개구가 형성되는 한편, 폐쇄되어 있을 때는, 로드록 벽면을 기밀폐쇄하고 있다.

(14)는 로드록 챔버(11)내로 기체를 공급하기 위한 기체공급배관이다. 기체를 공급하거나, 기체공급을 중단하기 위한 기체공급밸브(15)가 있다. 이 예에서는, 상기 배관(14)의 선단은, 대기중에 개방되어 있고, 로드록 챔버(11)내에 공급된 기체는 공기이지만, 해당 배관(14)을 기체공급라인에 접속해서, 건조공기나 건조질소 등, 사용조건에 적합한 소망의 어떠한 기체도 사용해도 된다. 이 예에서는, 배관(14)은, 기판(19)을 장치 바깥으로 반출할 때에, 진공상태에 있는 로드록 챔버(11)내에 기체(대기)를 공급하여, 대기와 로드록 챔버(11)간의 차압을 없게 해서, 대기측 게이트 밸브(13)를 개방가능한 것으로 하는 것이다. 그 이유는, 일반적으로, 게이트 밸브는, 한쪽에만 대기압이 걸린 경우와 같이 차압이 있으면 동작할 수 없기 때문이다. (16)은, 메인챔버(2)의 내부와 로드록 챔버(11)의 내부를 서로 연통하기 위한 연통배관이며, 연통상태는, 해당 배관의 일부에 배치된 연통밸브(17)의 개/폐에 의해서, 제어가능하다. 이를 연통배관(16) 및 연통밸브(17)의 역할에 대해서는, 후술한다.

(21)은 로드록 챔버 하우징(11)의 일부를 구성하는 기판대이다. 이것은, 로드록 챔버(11)내에서, 기판(19)을 올려놓는 대이다. 기판대(21)는 3개의 편을 지니고 있고, 기판(19)과의 접촉을 이들 3점만으로 한정하고 있으므로, 입자(파티클)의 부착에 의한 기판의 오염을 최소한으로 억제하고 있다. 또한, 기판대(21)는, 강성이 높은 팔형상부(아암)(23)를 통해서, 구동부(22)에 장착되어 있다. 구동부(22)는, 팔형상부(23)와 기판대(21)를 일체로 상하로 구동시키는 것이 가능하다. 구동방식은, 예를 들면, 볼나사와 직동가이드와의 조합이어도 된다. (20)은, 기판대(21)의 측면 외주부 둘레에 설치된 진공시일(seal)이다. 이 시일(20)은, 로드록 챔버(11)의 내벽과 기판대 사이에 미끄럼이동가능하며, 또한, 진공로킹하는 역할을 지니고 있다. 이 예에서는, 시일(20)은 예를 들면, O링과 같은 시일(seal)부재이지만, 라비린스(labyrinth) 구조를 이용해도 되고, 차동배기함으로써 진공로킹을 달성해도 된다. 또는, 벨로즈(bellows) 구조를 이용해도 된다.

구동부(22)를 통해 기판대(21)를 상하로 이동시킴으로써, 기판(19)이 놓여 있는 로드록 챔버(11)의 내부체적 또는 용적을 변화시키는 것이 가능해진다.

(18)은, 로드록 챔버(11)의 천정부에 설치된 대기개방용 도어이다. 이 도어는, 기판대(21)가 상승할 때에, 로드록 챔버(11)내부의 기체(공기)를 외부로 배출하기 위한 개구를 형성하는 데 제공된다. 대기와의 격리가 필요한 경우에는, 상기 도어(18)를 폐쇄함으로써 진공로킹이 달성된다. 기판대(21)가 상승한 때에, 기체(공기)가 압축되는 것을 피하기 위해, 도어(18)의 개구는 충분히 넓게 할 필요가 있다. 그 때문에, 도어(18)는, 기판(19)의 반입/반출에 이용되는 게이트 밸브 구조를 지니는 것이 바람직하다. 로드록 챔버(11)에 입자가 침입하는 것을 방지하기 위해, 도어(18)의 상부에, 필터(도시생략)를 설치해도 된다.

이하 순서에 따라, 로드록 장치(1)의 동작을 설명한다.

먼저, 대기로부터 감압 He분위기의 메인챔버(2)내로 기판을 반송하는 수순을 설명한다. 초기 상태는, 대기측 게이트 밸브(13)가 개방한 상태에서, 나머지 밸브들이 폐쇄되어 있고, 기판대(21)는 그의 하강위치에 있다. 이 초기상태로부터, 대기중의 기판카세트로부터 로드록 챔버(11)내의 기판대(21)까지 기판(19)을 반송한다. 기판대(21)는, 하강한 상태이다. 기판대(21)가 하강하면, 로드록 챔버(11)에 기판을 반송하는 데 충분한 공간을 얻는 것이 가능하다. 기판(19)을 기판대(21)상에 반송한 후, 대기개방용 도어(18)를 개방한다. 이 상태를 도 2a에 표시한다.

다음에, 대기측 게이트 밸브(13)를 폐쇄한 후, 구동부(22)를 구동함으로써, 기판대(21)를 상승시킨다. 이 때, 로드록 챔버(11) 내부의 공기는, 도어(18)의 개구를 통해서, 외부로 밀려서 방출되는 것으로 된다. 기판대(21)가 상승한 상태를 도 2b에 표시한다.

기판대(21)가 상승한 후, 도어(18)를 폐쇄한다. 기판대(21)가 그의 상승위치에 있을 때에는, 로드록 챔버(11)의 내부용적은, 최소한으로 되어 있고, 소량의 공기밖에 잔류하고 있지 않은 상태로 된다. 그 후, 연통밸브(17)를 개방해서, 로드록 챔버(11)와 메인챔버(2)가 서로 연통한 상태로 한다. 극소량의 공기가 로드록 챔버(11)로부터 메인챔버(2)로 흐르더라도, 압력은 순간적으로 균형을 이뤄, 로드록 챔버(11)와 메인챔버(2)의 내부는, 마찬가지 분위기로 된다. 이 상태를 도 2c에 표시하였다. 메인챔버(2)의 내부로 공기가 유입함으로써, 메인챔버(2)내의 He의 순도와 압력이 변화하는 것으로 되나, 기판대(21)가 상승하고 있는 상태에서의 로드록 챔버(11)의 용적을, 메인챔버의 용적에 비해서 매우 작게 함으로써, 이러한 변동을 허용범위내로 감소시키는 것이 가능하다. 압력과 He순도가 극소량 변동한 메인챔버(2)내의 분위기는, 분위기 유지장치(3)의 원조에 의해서, 단시간에 원래의 상태로 복귀된다.

연통밸브(17)를 개방한 후에, 진공측 게이트 밸브(12)를 개방한다. 동시에, 기판대(21)를 하강시킨다. 이 상태를, 도 2d에 표시하였다. 기판대(21)가 하강함으로써, 감압 He가스의 전체 체적이 크게 되지만, 여기서는, 분위기유지장치(3) 내부의 제어장치(31)가 He가스의 압력변화에 따라서 He주입량을 증가시킴으로써, He가스압력은 일정하게 유지될 수 있다.

기판대(21)가 하강함으로써, 기판(19)을 반송하기 위한 충분한 공간이 확보된다. 따라서, 메인챔버(2) 내부의 반송로봇(도시생략)에 의해서, 기판(19)은 메인챔버(2) 내부의 노광위치로 반송된다.

이상의 수순에 의해, 대기중으로부터 감압 He분위기의 메인챔버내로의 기판반송이 완료된다.

다음에, 메인챔버(2)로부터 대기중으로 기판을 반출하는 수순에 대해서 설명한다.

기판의 반출개시직전의 상태는, 대기측 게이트 밸브(13), 진공측 게이트 밸브(12), 기체공급용 밸브(15) 및 연통밸브(17)가 모두 폐쇄된 상태이다.

최초로, 연통밸브(17)를 열어서, 로드록 챔버(11)와 메인챔버(2)와의 분위기를 동일하게 한다(도 3a). 다음에, 진공측 게이트 밸브(12)를 여는 동시에 기판대(21)를 구동부(22)에 의해서 구동함으로써, 하강시켜, 충분한 공간을 확보한다. 그 후, 반송로봇(도시생략)에 의해서, 메인챔버(2)로부터 기판대(21)로 기판(19)을 반출하여 놓는다(도 3b).

그 후, 진공측 게이트 밸브(12)를 폐쇄한다. 밸브를 폐쇄한 후, 기체공급용 밸브(15)를 열어, 로드록 챔버(11)의 내부를 대기로 채운다. 그 후, 도어(18)를 열고, 기판대(21)를 하강시킨다(도 3c). 도어(18)가 개방되어 있으므로, 기판대(21)를 하강시킬 때에, 대기가 저항없는 로드록 챔버(11)에 유입될 수 있다.

다음에, 대기측 게이트 밸브(13)를 열어, 기판(19)을 반송로봇(도시생략)에 의해서, 로드록 챔버(11)밖으로 반출한다(도 3d).

이상의 수순에 의해, 메인챔버로부터 대기중으로의 기판의 반송이 완료된다.

종래의 로드록 장치에서는, 기판을 반입할 때에, 일단 로드록 챔버의 내부를 진공배기할 필요가 있었다. 그리고, 배기시의 공기의 단열팽창에 의한 수분의 응결, 기판 온도의 저하를 피하기 위해, 장시간에 걸쳐서 천천히 배기를 행할 필요가 있었다.

이에 대해서, 본 실시예에 의한 X선 노광장치의 로드록 장치(1)에서는, 기판의 반입시에 공기의 단열팽창을 포함하는 공정이 존재하지 않으므로, 수분의 응결이나 기판의 온도저하가 생길 가능성이 없어, 고속으로 기판의 반송을 달성할 수 있다. 또한, 로드록용의 배기펌프의 사용이 불필요하고, 이것은, 장치 비용을 효과적으로 저감시킨다.

또, 본 실시예에서, 각종 밸브는, 장치 내부에 장착된 마이크로컴퓨터 등의 제어수단에 의해서 제어되어, 자동으로 작동될 수 있다.

또, 대기개방용 도어(18)는, 반드시 천정에 배치할 필요는 없고, 천정 근처의 측면에 배치해도 된다. 또는, 대기측 게이트 밸브(13)가 대기개방용 도어로서 사용되어도 된다.

## [제 2실시예]

도 4는 본 발명의 제 2실시예에 의한 로드록 장치를 표시한 것이다. 본 실시예에서는, 본 발명을, 진공분위기중에서 노광을 행하는 EUV노광장치에 적용한 것이다. 본 실시예에 있어서, 제 1실시예와 동등한 기능을 지닌 부재에 대해서는, 마찬가지 부호를 붙이고, 그들에 대한 설명은 생략한다.

(1)은, 본 발명의 로드록 장치이다. 로드록 장치(1)는, 메인챔버(2)의 진공분위기를 파괴하는 일없이, 대기중으로부터 기판(19)을 메인챔버(2)의 내부에 반입하는 것과, 메인챔버(2)내에서 노광처리를 행한 후의 기판(19)을 외부(대기중)에 반출하기 위한 것이다. (2)는, 통상 진공펌프에 의해서 배기되어 있어, 내부가 진공상태로 유지되고 있는 메인챔버이다. 메인챔버(2)의 내부에는, 기판(19)의 노광처리를 행하기 위한, 반송로봇, 기판에 전사할 회로패턴이 형성되어 있는 원판, 원판과 기판과의 위치 맞춤을 행하는 스테이지 등이 배치되어 있으나, 본 도면에서는, 도시를 생략하였다.

다음에, 로드록 장치(1)의 구성을 상세히 설명한다.

(11)은, 로드록 장치(1)의 주요 구성부품인 로드록 챔버(하우징)(이하, 간단히 "로드록 챔버"라고도 칭함)이며, 진공챔버이다. (12)는, 메인챔버(2)와 로드록 챔버(11)와의 사이에서 기판(19)의 반송을 행하기 위한 도어의 역할을 행하는 진공측 게이트 밸브이다. (13)은, 대기측 게이트 밸브이며, 로드록 챔버(11)와 대기(장치 외부)와의 사이에서, 기판(19)의 반송을 행하기 위한 도어이다. (14)는 로드록 챔버(11)내로 기체를 공급하기 위한 기체공급배관이다. 이 기체공급배관(14)의 일부에는, 기체공급밸브(15)가 설치되어 있다. 이 예에서는, 상기 배관(14)의 선단은, 대기중에 개방되어 있고, 로드록 챔버(11)내에 공급된 기체는 공기이지만, 해당 배관(14)을 기체공급라인에 접속해서, 예를 들면, 건조공기나 건조질소를 공급해도 된다.

(41)은 로드록 챔버(11)내의 압력(진공도)을 계측하기 위한 진공계이다. (42)는, 배기용 배관이며, 그 배기용 배관의 일부에 설치된 배기밸브(43)를 개방해서, 로드록 배기펌프(44)에 접속되어 있다. 상기 배기펌프(44)는, 통상 구동상태이며, 배기밸브(43)가 개방되어 있을 때에는, 로드록 챔버(11)의 진공배기를 행하는 기능을 한다.

(21)은 기판대이다. 이것은, 로드록 챔버(11)내에서, 기판(19)을 올려놓는 대이다. 기판대(21)는 3개의 편을 지니고 있고, 기판(19)과의 접촉은 이들 3점만으로 한정되어 있으므로, 입자의 부착에 의한 기판의 오염을 최소한으로 억제하고 있다. 또한, 기판대(21)는, 강성이 높은 팔형상부(아암)(23)를 통해서, 구동부(22)에 설치되어 있다. 구동부(22)는, 팔형상부(23)와 기판대(21)를 일체로 상하로 구동시키는 것이 가능하다. 구동방식은, 예를 들면, 볼나사와 직동가이드와의 조합이여도 된다. (20)은, 기판대(21)의 측면의 외주부 둘레에 설치된 진공시일(seal)이다. 이 시일(20)은, 로드록 챔버(11)의 내벽과 기판대 사이에 미끄럼이동가능하며, 또한, 진공로킹하는 역할을 지니고 있다. 이 예에서는, 시일(20)은 예를 들면, O링과 같은 시일부재이지만, 라비린스(labyrinth) 구조를 이용해도 되고, 차동배기함으로써 진공로킹을 달성해도 된다. 또는, 벨로즈(bellows) 구조를 이용해도 된다.

구동부(22)를 통해 기판대(21)를 상하로 이동시킴으로써, 기판(19)이 놓여 있는 로드록 챔버(11)의 내부체적 또는 용적을 변화시키는 것이 가능해진다.

(18)은, 로드록 챔버(11)의 천정부에 설치된 대기개방용 도어이다. 이 도어는, 기판대(21)가 상승할 때에, 로드록 챔버(11)내부의 기체(공기)를 외부로 배출하기 위한 개구를 형성하는 데 제공된다. 예를 들면, 로드록 챔버(11)를 배기하고자 할 경우에는, 상기 도어(18)를 폐쇄함으로써 진공로킹이 달성된다. 기판대(21)가 상승한 때에, 기체(공기)가 압축되는 것을 피하기 위해, 도어(18)의 개구는 충분히 넓게 할 필요가 있다. 그 때문에, 도어(18)는, 기판(19)의 반입/반출에 이용되는 게이트 밸브의 구조를 지니는 것이 바람직하다. 로드록 챔버(11)에 입자가 침입하는 것을 방지하기 위해, 도어(18)의 상부에, 필터(도시생략)를 설치해도 된다.

이하 순서에 따라, 로드록 장치(1)의 동작을 설명한다.

초기 상태는, 대기측 게이트 밸브(13)가 개방된 상태에서, 나머지 밸브들이 폐쇄되어 있고, 기판대(21)는 하강위치에 있다. 도 5a는, 초기상태로부터, 대기중의 기판 카세트로부터 로드록 챔버(11)내의 기판대(21)까지 기판(19)을 반송한다. 여기서, 기판대(21)는, 하강한 상태이다. 기판대(21)가 하강하면, 로드록 챔버(11)에 기판을 반송하는 데 충분한 공간을 얻는 것이 가능하다. 기판(19)을 기판대(21)상에 반송한 후, 대기개방용 도어(18)를 개방한다.

도어(18)를 개방함과 동시에, 구동부(22)를 구동함으로써, 기판대(21)를 상승시킨다. 이 때, 로드록 챔버(11)내의 공기는, 대기개방용 도어(18)의 개구를 통해서, 외부로 밀려나가게 된다.

그 후, 도어(18) 및 대기측 게이트 벨브(13)를 폐쇄한다. 도 5b는, 이 상태를 표시한 것이다. 기판대(21)가 상승위치에 있을 때에는, 로드록 챔버(11)의 용적은 최소한으로 되어 있고, 거기에는 소량의 공기만이 남아 있게 된다. 이 상태로부터, 배기밸브(43)를 개방해서, 로드록 챔버(11) 내부의 공기의 배기를 행한다. 배기밸브(43)는, 후술하는 이유에 의해, 한번에 완전히 개방해도 된다. 도 5c는 진공배기를 행하고 있는 상태를 표시한 것이다.

전술한 바와 같은 종래의 로드록 장치에서는, 고속으로 배기한 경우, 공기의 단열팽창에 기인해서, 공기중의 수분이 응결해서 기판이 오염되거나, 기판 온도가 저하하여 바람직하지 않았으므로, 종래의 로드록 장치에서는, 배기밸브의 개방도를 제어해서, 천천히 진공배기를 행할 필요가 있었다. 이에 대해서, 본 실시예의 로드록 장치(1)에서는, 로드록 챔버(11) 내부에 제한된 양의 공기만이 잔류하고 있으므로, 고속으로 배기를 행해도, 수분의 응결이나 기판의 온도저하를 충분히 억제할 수 있다.

배기할 기체가 적으므로, 배기밸브(43)를 개방하면, 매우 짧은 시간에 로드록 챔버(11)의 내부가 고진공상태로 된다. 로드록 챔버(11)의 내부의 진공도는, 진공계(41)에 의해서 모니터되고 있어, 소정의 값에 도달하면, 배기밸브(43)를 폐쇄한다.

배기밸브(43)를 폐쇄한 후, 진공측 게이트 벨브(12)를 개방하고, 이들과 동시에, 구동부(22)를 구동함으로써, 기판대(21)를 하강시킨다. 기판대(21)가 하강할 때에는, 이미 로드록 챔버(11)의 내부 및 메인 챔버(2)의 내부가 모두 진공상태이므로, 체적이 변화해도, 하등 문제는 없다. 도 5d는 기판대(21)가 하강한 상태를 표시한 것이다. 기판대(21)가 하강한 후에, 반송로봇(도시생략)에 의해, 예를 들면, 기판(19)을 메인 챔버(2)내의 노광위치로 반송한다.

이상의 절차에 의해, 대기중으로부터 진공분위기의 메인 챔버(2)내로의 기판(19)의 반송이 완료된다. 반송후, 진공측 게이트 벨브(12)를 폐쇄한다(도 6).

메인 챔버(2)로부터 대기중으로의 기판의 반출수순은, 종래의 로드록 장치와 본질적으로 동일하므로 그 설명은 생략한다. 이것은, 도 6에 표시한 상태가 종래의 예를 참조해서 설명한 도 7의 상태와 동등한 것으로부터도 쉽게 이해될 것이다.

본 실시예의 로드록 챔버(11)에 의하면, 체적을 변화가능하게 함으로써, 기판반송용의 공간을 확보할 수 있는 동시에, 배기하는 기체의 체적을 작게 함으로써 고속배기를 가능하게 하고 있다.

또, 본 실시예에서, 각종 벨브는, 장치 내부에 장착된 마이크로컴퓨터 등의 제어수단에 의해서 제어되어, 자동으로 작동될 수 있다.

또, 대기개방용 도어(18)는, 반드시 천정에 배치할 필요는 없고, 천정 근처의 측면에 배치해도 된다. 또는, 대기측 게이트 벨브(13)가 대기개방용 도어로서 사용되어도 된다.

도 8은, 전술한 로드록 장치가 내장된 디바이스 제조용의 노광장치를 표시한 것이다.

이 노광장치는, 예를 들면, 반도체 디바이스(예를 들면, 반도체 집적회로), 마이크로머신 또는 박막자기헤드 등의 미세한 패턴이 형성된 마이크로디바이스의 제조에 이용된다. 이 노광장치에서는, 광원(161)으로부터 공급된 노광에너지로서의 노광광(예를 들면, 가시광, 자외광, EUV광, X선, 전자선, 하전입자선 등을 포함해도 됨)을 레티클(R)(원판)에 조명하고, 해당 레티클(R)로부터의 광을 반도체 웨이퍼(W)(기판)상에 투영렌즈(162)(예를 들면, 굴절렌즈, 반사렌즈, 굴절반사렌즈 및 하전입자렌즈를 포함해도 됨)를 지닌 투영계를 통해서 투영함으로써, 기판상에 소망의 패턴을 형성하고 있다.

이 노광장치는, 상부에 안내부(152)와 리니어모터 고정자(121)가 고정된 정반(base table)(151)을 포함하고 있다. 리니어모터 고정자(121)는, 다상 전자코일을 지니는 한편, 리니어모터 가동부(111)는 영구자석군을 포함하고 있다. 리니어모터 가동부(111)를 가동부(153)로서, 가동안내부(154)(스테이지)에 접속하고, 리니어모터(M1)의 구동에 의해서 가동안내부(154)를 지면의 법선방향으로 이동시킬 수 있다. 가동부(153)는, 정반(151)의 상부면을 기준으로 해서, 정압베어링(155)에 의해 지지되고, 또한, 안내부(152)의 측면을 기준으로 해서, 정압베어링(156)에 의해 지지된다.

가동안내부(154)를 걸치도록 해서 배치된 스테이지 부재인 이동 스테이지(157)는, 정압베어링(158)에 의해 지지되어 있다. 이 이동 스테이지(157)는, 상기와 마찬가지의 리니어모터(M2)에 의해서 구동되어, 가동안내부(154)를 기준으로 해서 이동 스테이지(157)가 지면의 좌우방향으로 이동한다. 이동 스테이지(157)의 움직임은, 이동 스테이지(157)에 고정된 미러(159) 및 간섭계(160)를 이용해서 계측한다.

이동 스테이지(157)상에 탑재된 척(chuck)상에 웨이퍼(기판)(W)를 유지하고, 광원(161) 및 투영광학계(162)에 의해서, 레티클(R)의 패턴을 웨이퍼(W)상의 각 영역에 스텝-앤드-리피트 방법 또는 스텝-앤드-스캔 방법으로 축소전사한다.

또, 이상 설명한 본 발명의 로드록 장치는, 마스크를 사용하지 않고, 반도체 웨이퍼상에 회로패턴을 직접 묘화해서 레지스트를 노광하는 타입의 노광장치에도 마찬가지로 적용할 수 있다.

다음에, 상기 노광장치를 이용한 디바이스제조방법의 실시예에 대해서 설명한다.

도 9는, 반도체 제조용의 전체 절차를 설명하는 순서도이다. 스텝 1은, 반도체 디바이스의 회로를 설계하는 설계공정이다. 스텝 2는 설계한 회로패턴에 의거해서 마스크를 제작하는 공정이고, 스텝 3은, 실리콘 등의 재료를 이용해서 웨이퍼를 제조하는 공정이다. 스텝 4는, 이와 같이 해서 준비한 마스크와 웨이퍼를 이용해서 리소그라파기술에 의해 웨이퍼상에 실제의 회로를 형성하는, 전(前)공정이라고 불리는 웨이퍼 처리공정이다. 이어서, 스텝 5는, 스텝 4에서 처리된 웨이퍼를 반도체칩으로 형성하는 후공정이라고도 불리는 조립공정이며, 이 공정은, 어셈블리(예를 들면, 다이싱 및 본딩)공정과 패키징(칩봉인)공정을 포함한다. 스텝 6은 스텝 5에서 작성된 반도체 디바이스의 동작 체크, 내구성 체크 등을 행하는 검사공정이다. 이들 공정에 의해, 반도체 디바이스가 완성되어 출하된다(스텝 7).

보다 구체적으로는, 상기 스텝 4의 웨이퍼 처리는,

(i) 웨이퍼의 표면을 산화하는 산화공정; (ii) 웨이퍼 표면에 절연막을 형성하는 CVD공정; (iii) 증착에 의해 웨이퍼상에 전극을 형성하는 전극 형성공정; (iv) 웨이퍼에 이온을 주입하는 이온주입공정; (v) 웨이퍼에 레지스트(감광재)를 도포하는 레지스트공정; (vi) 상기 노광장치를 통해서 웨이퍼상에 마스크의 회로패턴을 노광에 의해 프린트하는 노광공정; (vii) 노광한 웨이퍼를 현상하는 현상공정; (viii) 현상한 레지스트상이외의 부분을 제거하는 에칭공정; 및 (ix) 에칭 공정후 웨이퍼상에 남아있는 레지스트재를 제거하는 레지스트박리공정을 포함한다. 이들 공정을 반복함으로써, 웨이퍼상에 다중으로 회로패턴이 형성된다.

다음에, 본 발명의 다른 측면에 대해 설명한다.

반도체 디바이스의 밀도는 상당히 향상되어 있고, 반도체 집적회로의 크기 및 선폭은, 더욱 좁아지고 있다.

실리콘 웨이퍼상에 회로패턴을 전사하기 위한 반도체 노광장치에 관해서는, 패턴의 소형화를 위해, 노광공정에 이용되는 노광광의 파장이 짧아질 필요가 있다. 그러므로, 상기 파장은, g선이나 i선으로부터 KrF, ArF, F<sub>2</sub>레이저 및 SR(싱크로트론 방사)로 부터 방사된 소프트 X선으로 짧아지고 있다.

단파장의 노광광은, 대기중에서 크게 감쇄되므로, 노광장치의 노광유닛은, 챔버내에 수용되고, 해당 챔버의 내부는, 노광광의 감쇄가 작도록 감압 He분위기나 진공분위기로 채운다.

한편, 프로세스 기기(처리기기)에 있어서, 프로세스 가스가 대기와는 다른 경우, 혹은 웨이퍼상의 레지스트의 산화방지를 위해, 대기와는 다른 분위기 또는 진공분위기를 이용한다.

이러한 처리 기기에 있어서, 처리 스테이션을 내부에 지난 챔버(제 1처리실)와 대기중에 배치된 기판공급스테이션과의 사이에서의 기판의 반송을 위해, 로드록 챔버(제 2처리실)를 이용한다. 처리대상 기판은, Si웨이퍼 혹은 레티클이여도 된다. 기판의 반입 및 반출을 위해, 복수의 로드록 챔버를 형성하고 있는 경우가 있다.

여기서, 도 21a 및 도 21b를 참조해서, 로드록 챔버(4)를 지난 공지된 유형의 처리 기기의 일례를 설명한다.

예시한 처리 기기에 있어서는, 기판 처리 스테이션을 내부에 지난 처리실이 감압 He분위기로 채워져 있다.

대기중에는, 웨이퍼 캐리어 장착부(웨이퍼 공급부)(3)가 있다. 또, 대기중에서는, 웨이퍼 캐리어 장착부(3)와 로드록 챔버(4)에 접근가능한 제 1웨이퍼 캐리어반송수단(51)이 있다.

로드록 챔버(4)는, 웨이퍼 공급부(3)로부터 해당 챔버를 차단하는 제 1게이트 밸브(41)와, 처리실로부터 해당 챔버를 차단하는 제 2게이트 밸브(42)와, 로드록 챔버(4)의 내부를 배기하기 위한 배기수단(도시생략)과, He 혹은 N<sub>2</sub>를 공급하는 기체공급수단(도시생략)을 지닌다.

또한, 로드록 챔버(4)는, 1매이상의 웨이퍼를 수용하도록 배열된 웨이퍼 장착대를 지닌다.

이러한 공지형태의 로드록 장치의 동작을 이하에 설명한다.

먼저, 제 1반송수단(51)이 웨이퍼 캐리어 장착부(3)에 장착된 웨이퍼 캐리어로부터 1매의 웨이퍼를 취하고, 해당 웨이퍼를 로드록 챔버(4)내로 반송한다.

웨이퍼가 로드록 챔버(4)안으로 반송되어, 웨이퍼 장착대상에 놓이게 되면, 제 1게이트 밸브(41)를 폐쇄하여 대기로부터 해당 챔버를 차단한 후, 로드록 챔버(4)의 내부 분위기의 교체를 행한다.

로드록 챔버(4)의 내부 분위기의 교체는 다음과 같이 행한다.

제 1게이트 밸브(41)를 폐쇄하고, 로드록 챔버를 대기와 처리실로부터 격리시키고, 진공배기밸브(도시생략)를 개방한다. 다음에, 진공배기배관을 통해서 그리고 진공펌프(도시생략)에 의해서, 로드록 챔버(4) 내부의 가스를 배기한다.

진공배기는 소정의 진공도에 이를 때까지 행한다. 배기를 행하여, 소정의 진공도에 이른 후, 진공 배기밸브를 폐쇄하고, 진공배기를 중단한다.

이어서, 기체공급밸브(도시생략)를 개방한다. 도면에 표시한 로드록 장치에는, He가스공급밸브와 N<sub>2</sub>가스공급밸브가 구비되어 있다. 여기서 개방된 밸브는, 처리실에 수용되어 있는 챔버분위기와 동일한 기체를 공급하기 위한 밸브이다. 그러므로, He가스공급밸브가 개방된다.

He가스는, 로드록 챔버(4)의 내부의 압력이 처리실 내부의 압력과 동등하게 될 때까지 공급한다. 로드록 챔버(4) 내부의 압력이 처리실의 내부의 압력과 동등하게 되면, He가스공급밸브를 폐쇄하고, 그 He가스의 공급을 중지한다.

He가스의 공급이 중지되면, 제 2게이트 밸브(42)를 개방하고, 처리실 내부의 웨이퍼를 제 2반송수단(52)에 의해 반출한다. 해당 웨이퍼는, 처리스테이션(도시생략)으로 반송된다.

처리 스테이션에서 처리된 웨이퍼는, 로드록 챔버(4)를 거쳐 제 2반송수단(52) 및 제 1반송수단(51)에 의해 반송되어, 웨이퍼 캐리어(3)로 복귀한다.

로드록 챔버(4)의 내부용적은 일정하므로, 로드록 챔버(4)를 배기하면, 해당 챔버 내부의 기체에 의해 단열팽창이 일어나 그의 온도가 저하한다. 이것은 배기를 포함한 각종 인자에 의존하지만, 내부 기체의 온도저하는, 이슬점이상이어도 되고, 조건에 따라, 해당 온도는, 동결점을 초과해서 감소해도 된다.

로드록 챔버(4) 내부에 위치된 기판이 해당 챔버 내부의 기체에 폭로되므로, 그의 온도는, 기체의 냉각과 함께 저하한다.

로드록 챔버(4) 내부의 단열팽창에 의해 온도가 저하된 기판은, 분위기 교체의 완료에 응해서 장치내로 반입된다.

노광장치에 있어서, 기판의 온도는, 전사정밀도, 선폭정밀도 등을 정밀하게 유지하도록 제어할 필요가 있다. 그러나, 로드록 챔버(4)를 통해 반송된 기판은, 상기와 같이 저하된 온도를 지니므로, 기판이 이 상태로 폭로되면, 직접 전사정밀도의 열화를 초래하게 된다.

종래, 웨이퍼의 온도를 소정의 온도로 제어하기 위해, 일례로서, 기판온도가 점차로 상승하여, 웨이퍼가 분위기 기체 혹은 기판반송수단과 접촉함에 따라 소정의 온도와 동등하게 될 때까지 대기하는 예가 있다.

다른 예로서는, 장치내부의 히터 혹은 기타 다른 가열수단을 구비해서 기판을 가열함으로써, 단열팽창에 의한 기판의 온도 저하를 방지하는 예가 있다. 히터 혹은 가열수단이 분위기중, 로드록 챔버, 처리실 등에 설치되어 있는 위치에 대해서는 편차가 있다.

전자의 예는, 장치구성에 대한 단순한 방법이다. 그러나, 소정의 기판온도에 도달할 때까지 장시간이 걸려, 처리량이 저하 하므로 바람직하지 않다.

후자의 예는, 장치 구성이 가열수단의 부가에 의해 복잡해지는 점과, 복잡한 제어가 필요한 점 및 가열수단으로부터의 열이 장치에 전달되어 국부적인 변형을 일으켜, 기판반송 정밀도의 열화를 일으키는 점 등의 불편이 있다.

기체의 온도저하와, 그로 인한 기판의 온도저하는, 로드록 챔버(4)의 진공배기를 저속화시킴으로써 억제할 수 있다.

보다 구체적으로는, 로드록 챔버(4)의 벽은 통상 금속으로 이루어져 있고, 웨이퍼나 기체에 대한 열용량이 크다. 또, 로드록 챔버(4)의 외벽은 대기와 접촉하고 있으므로, 온도가 저하해도, 열이 대기로부터 인가된다. 따라서, 적은 온도저하를 초래한다. 즉, 매우 많은 열용량을 지니는 것과 등가이다.

로드록 챔버(4) 내부의 기체는, 로드록 챔버의 내벽과 연속적으로 접촉한다. 기체의 온도가 벽면온도보다 낮으면, 열이 벽면으로부터 기체로 인가된다. 또한, 적접 접촉에 기인한 열인가에 부가해서, 기체는, 벽면으로부터의 복사에 의한 에너지를 받는다. 이 때문에, 진공배기를 천천히 수행하면, 기체가 벽면으로부터 열을 받는 시간이 지연되어, 벽으로부터 받는 총 열량이 커진다. 따라서, 기체의 온도저하가 적다고 하는 이점이 있다.

그러나, 이 방법에 의하면, 진공배기를 위한 시간을, 과도하게 길게 설정하지 않으면 안되어, 상당한 처리량의 감소를 초래 한다.

상기 설명한 바와 같이, 진공배기중에 로드록 챔버 내부의 기체의 단열팽창에 기인한 기판의 온도저하의 문제점에 대해서는, 종래 채용하던 방법에서는 처리량의 감소, 구조의 복잡화, 기판반송정밀도의 저하 등의 또 다른 불편을 초래한다.

본 발명의 다른 측면에 있어서의 목적은, 로드록 챔버의 진공배기중에 해당 로드록 챔버(4) 내부의 단열팽창에 기인한 기판 온도저하에 관해서, 로드록 챔버의 내부 체적을 기판의 체적의 20배이하로 유지하는 기판처리기기를 제공하는 데 있다. 이러한 구성에 의하면, 기판의 온도저하가  $0.3^{\circ}\text{C}$ 이하로 유지될 수 있으므로, 처리실내에 기판을 반입한 후에 기판에 대해서 노광처리 등의 프로세스를 신속하게 행할 수 있어, 처리량의 향상을 달성할 수 있다.

본 발명의 바람직한 일형태에 의하면, 상기 불편중의 적어도 하나를 해소하기 위해, 로드록 챔버의 내부 체적을, 로드록 챔버를 통해 반송할 기판의 체적의 거의 10배이하로 설정한다.

본 발명의 다른 측면에 의하면, 로드록 챔버(4)내에 기판과 함께 홀더도 도입한다. 이 홀더의 체적에 의해, 로드록 챔버의 내부용적을 감소시키는 것과 등가의 효과가 얻어질 수 있고, 이것에 의거해서, 로드록 챔버의 용적을, 기판의 체적의 거의 10배이하로 할 수 있다.

본 발명의 다른 측면에 의하면, 로드록 챔버의 내부 용적을 변동가능하게 해서(즉, 가변으로 해서), 기판을 로드록 챔버내에 반입한 후, 로드록 챔버의 용적을 감소시킴으로써, 로드록 챔버의 내부 용적이 기판의 체적의 거의 10배이하로 되도록 보증할 수 있다.

로드록 챔버의 용적은, 로드록 챔버(4) 내부의 기판의 온도저하와 관계가 있다. 로드록 챔버의 용적이 작을 수록, 온도저하가 적다.

예를 들면, 내부에 300mm의 웨이퍼를 수용하는 로드록 챔버에 대해서는,  $320(\text{mm}) \times 320(\text{mm}) = 102,400\text{mm}^2$ 정도의 바닥면적을 지닐 필요가 있다. 이것에 의거해서, 로드록 챔버의 높이를 변경하면서 300mm의 웨이퍼의 온도저하에 대해서 계산을 행하였다. 도 20의 그래프에 그 결과를 표시한다. 이 계산에 있어서, 배기에 필요한 시간은 일정한 것으로 가정하였다.

급격하게 증가하는 곡선은, 챔버의 내부표면적이고, 임의의 오프셋으로 로드록 용적에 대해 비례하고 있다. 한편, 로드록 챔버 내부의 웨이퍼 온도와 기체 온도는 통상  $23^{\circ}\text{C}$ 이고, 이들은 용적과 함께 저하한다. 즉, 로드록 챔버 용적이 클수록, 온도저하는 커진다.

특수한 물리적 현상인 단열팽창이 관련된 한, 최저 기체온도는, 로드록 챔버의 용적 등과 무관하게 초기 압력과 최종 압력에 의해서만 구해진다. 그러나, 실제의 로드로킹시, 로드록 챔버의 내부의 기체는, 로드록 챔버의 벽과 접촉하고, 해당 기체는, 접촉에 의해 열을 받는다. 일반적으로, 로드록 챔버는 금속으로 이루어져 있고, 금속 자체는, 내부 기체에 비해서 열용량이 크다. 또한, 로드록 챔버의 벽은, 대기와 접촉하고 있고, 이 점에 있어서, 해당 챔버는, 그 챔버 내부의 기체에 비해서 매우 큰 열용량을 지니는 것과 동가이다. 이 때문에, 로드록 챔버 내부의 기체는, 단열팽창에 기인한 온도저하를 초래하는 한편, 로드록 챔버로부터 열을 받는다. 반계될 열량은, 접촉면적에 비례하므로, 로드록 챔버의 내부표면적이 클수록, 받는 열량도 크다.

그러나, 바닥면적은 상기한 바와 같이 일정한 것으로 하면, 챔버 용적의 증가의 변동률이, 면적의 증가의 것보다도 큰 것을 알 수 있다. 이것은, 기체 용적의 증가가 받는 열량의 증가보다도 비례해서 크다는 것을 의미한다. 따라서, 로드록 챔버용적이 작을 수록, 기체의 온도감소가 작아진다.

웨이퍼는 로드록 챔버 내부의 기체에 폭로되므로, 기체온도가 감소하면, 웨이퍼는 냉각됨으로써, 그 온도가 저하된다. 따라서, 기체의 온도 저하는 웨이퍼의 온도저하를 초래한다.

기판처리 스테이션의 기판유지유닛으로서 정전 척(electrostatic chuck)을 이용할 경우, 척에 끌릴 때 기판의 온도는, 척의 온도차의 견지에서 0.19°C의 범위에서 유지되어야만 한다. 기판온도감소를 0.19°C이하로 유지하기 위해, 도 20으로부터 알 수 있는 바와 같이, 로드록 챔버(4)의 용적은 0.5L이어야만 한다. 300mm 웨이퍼의 경우, 두께방향의 크기가 5mm, 체적이 약 55,000mm<sup>3</sup>이므로, 0.5L의 로드록 챔버 체적이란, 기판체적에 의해서, 로드록 챔버 체적이 거의 기판 체적의 10배이하로 되어야만 한다는 것을 의미한다.

즉, 로드록 챔버 용적을 기판 체적보다도 약 10배 크게 함으로써, 로드록 챔버(4)를 진공배기할 경우 기판의 온도저하를, 0.19°C이하로 할 수 있다. 따라서, 로드록 챔버의 진공배기시에 내포된 기판온도저하의 불편을, 부가의 문제점을 일으키는 일없이 해소할 수 있다.

상기 구성에 의하면, 로드록 챔버로부터 장치내로 반입된 웨이퍼는, 반입되는 순간에 소정의 온도에 있다. 따라서, 노광처리 등의 처리를, 반입후 신속하게 행할 수 있으므로, 정밀도 및 처리량을 모두 향상시킬 수 있다.

본 발명은 각종 형태로 구현될 수 있다. 이들 예를 요약하면 다음과 같다.

(1) 대기와는 다른 분위기에서 처리를 행하는 제 1처리실과, 상기 제 1처리실 및 대기와 각각 개/폐기구를 통해서 접속된 제 2처리실을 구비한 감압 혹은 상압 기판처리장치에 있어서, 피처리체인 기판을 대기로부터 제 2처리실을 통해서 제 1처리실로 반송하고, 상기 제 2처리실의 내부용적은, 해당 제 2처리실을 통해서 반송된 기판의 체적의 대략 10배이하인 것을 특징으로 하는 감압 혹은 상압 기판처리장치.

(2) 대기와는 다른 분위기에서 처리를 행하는 제 1처리실과, 상기 제 1처리실 및 대기와 각각 개/폐기구를 통해서 접속된 제 2처리실을 구비한 감압 혹은 상압 기판처리장치에 있어서, 피처리체인 기판을 대기로부터 제 2처리실을 통해서 제 1처리실로 반송하고, 상기 기판을 대기중에 있는 용기내에서 보관하고, 상기 용기를 대기중에서 밀봉폐쇄하고, 해당 용기를, 제 2처리실을 통해서 제 1처리실로 반송하고, 상기 용기가 제 2처리실 내부에 위치되어 있을 때 해당 제 2처리실 내부의 공간의 용적은, 반송된 기판의 체적의 대략 10배이하로 되는 것을 특징으로 하는 감압 혹은 상압 기판처리장치.

(3) 대기와는 다른 분위기에서 처리를 행하는 제 1처리실과, 상기 제 1처리실 및 대기와 각각 개/폐기구를 통해서 접속된 제 2처리실을 구비한 감압 혹은 상압 기판처리장치에 있어서, 피처리체인 기판을 대기로부터 제 2처리실을 통해서 제 1처리실로 반송하고, 상기 제 2처리실내로 이동가능하게 하면서 기판보관용기를 구비하고, 상기 기판을 대기중에 있는 용기내에서 보관하고, 상기 용기를 대기중에서 기밀밀폐하고, 해당 용기를, 제 2처리실내에 놓은 후, 제 2처리실의 대기분위기를 제 1처리실의 것과 동일한 분위기로 교체하고, 상기 용기를 제 1처리실내로 이동시키고 나서, 해당 용기로부터 기판을 인출해서 제 1처리실로 반송하고, 상기 용기가 제 2처리실 내부에 위치되어 있을 때 해당 제 2처리실 내부의 공간의 용적은, 반송된 기판의 체적의 대략 10배이하로 되는 것을 특징으로 하는 감압 혹은 상압 기판처리장치.

(4) 대기와는 다른 분위기에서 처리를 행하는 제 1처리실과, 상기 제 1처리실 및 대기와 각각 개/폐기구를 통해서 접속된 제 2처리실을 구비한 감압 혹은 상압 기판처리장치에 있어서, 피처리체인 기판을 대기로부터 제 2처리실을 통해서 제 1처리실

리실로 반송하고, 상기 제 2처리실을 가변용적을 구비하도록 구성하고, 상기 기판이 제 2처리실 내부에 위치되어 있을 때 해당 제 2처리실의 용적을 변동가능하게 해서, 해당 제 2처리실의 용적이 반송된 기판의 체적의 대략 10배이하로 되도록 보증하는 것을 특징으로 하는 감압 혹은 상압 기판처리장치.

(5) 피처리체에 대해서 대기와는 다른 분위기에서 처리를 행하는 제 1처리실과, 상기 제 1처리실 및 대기와 각각 개/폐기구를 통해서 접속된 제 2처리실과, 상기 피처리체를, 대기로부터 제 2처리실을 통해서 제 1처리실로 반송하는 반송수단을 구비한 기판처리장치에 있어서, 상기 제 2처리실의 용적이, 상기 피처리체의 체적의 대략 10배이하인 것을 특징으로 하는 기판처리장치.

(6) 상기 (1) 내지 (5)항중 어느 한 항에 기재된 기판 처리 장치를 포함하는 노광장치.

(7) 상기 (1) 내지 (5)항중 어느 한 항에 기재된 기판 처리 장치와, 광원으로부터의 광을 피처리체로 향하게 하는 광학계를 포함하는 노광장치.

(8) 상기 (6)항 또는 (7)항에 기재된 노광장치를 이용해서, 피처리체를 노광하는 공정과, 노광된 피처리체를 현상하는 공정을 구비한 디바이스의 제조방법.

진공배기동안 로드록 챔버 내부의 단열팽창에 의거한 기판의 온도저하에 대해서, 기판온도저하는, 로드록 챔버의 용적이 기판의 체적의 20배이하로 유지되면  $0.3^{\circ}\text{C}$ 이하로 유지될 수 있다. 따라서, 기판온도조정수단 등을 이용하는 일없이, 기판을 처리실내로 도입한 후 해당 기판에 대해 신속하게 노광처리 등의 프로세스를 행할 수 있다. 따라서, 장치의 처리량을 상당히 향상시킬 수 있다.

본 발명의 이 측면에 있어서의 바람직한 실시예에 대해서, 이하에 도면과 관련해서 설명한다.

### [제 3실시예]

도 10a 및 도 10b는, 본 발명의 제 3실시예를 표시한 것이다. 이 실시예에 있어서는, 본 발명을 노광장치에 적용하고 있다. 해당 노광장치는, 도시하지 않은 웨이퍼노광처리부를 수용하는 처리실(1)을 구비하고, 그 내부에 감압 He분위기를 만들어 유지하고 있다. 상기 장치는, 또한, 대기중에 배치된 웨이퍼 캐리어(웨이퍼 공급부)(3)를 구비하고 있다. 본 실시예에 있어서, 웨이퍼 캐리어(3)는, FOUP시스템이다. 처리실(1)에는, 챔버보조실(2)이 접속되어 있고, 후술하는 제 2반송수단(52)이 이 챔버보조실(2)에 배치되어 있다.

챔버보조실(2)과 웨이퍼 공급부(3)사이에는, 상이한 분위기간에 웨이퍼의 전송을 가능하게 하는 로드록 챔버(4)가 배치되어 있다. 로드록 챔버(4)는, 각각, 제 1케이트 밸브(41)와 제 2케이트 밸브(42)를 통해서, 대기와 챔버보조실(2)에 연통되어 있다.

대기측에는, 웨이퍼 캐리어(3)와 로드록 챔버(4)사이에 웨이퍼를 반송하는 제 1웨이퍼 반송수단(51)이 있다. 챔버보조실(2)의 내부에는, 로드록 챔버(4)와 도시하지 않은 웨이퍼 처리부간에 웨이퍼를 반송하는 제 2웨이퍼 반송수단(52)이 있다. 또한, 대기중의 웨이퍼 캐리어(3)와 로드록 챔버(4)사이에는, 웨이퍼를 캐디(caddy)(7)내에 보관할 수 있는 캐디 스테이션(6)이 있다.

제 1웨이퍼 반송수단과 캐디 스테이션(6) 주위에는, 미니클린부스(mini clean booth)(8)가 있다. 이 클린부스(8)는, 대기 중에 웨이퍼 반송부의 전체를 내포하도록 구성되어 있다. 이와 관련해서, 로드록 챔버(4)는, 클린부스(8) 내부에 대해 개방된 대기측 개구를 지닌다. 또, 웨이퍼 캐리어(3)와 관련해서, FOUP시스템은, 클린부스(8)의 벽에 부착되어 있어, 해당 FOUP시스템의 개구가 클린부스(8)와 대면하고 있다.

제 1웨이퍼 반송수단(51)은, 로드록 챔버(4), 웨이퍼 캐리어(3) 및 캐디 스테이션(6)의 모두에 각각 접속할 수 있도록 구성되어 있다. 구체적으로는, 본 실시예에서는, 로드록 챔버(4), 웨이퍼 캐리어(3) 및 캐디 스테이션(6)이 원주를 따라 배치되고, 대략 원의 중심에 스칼라 로봇이 설치되어 있다.

캐디 스테이션(6)은, 제 1웨이퍼 반송수단상의 웨이퍼를 캐디(7)내에 보관하는 것을 돋는 웨이퍼송강기구(63)를 지니고 있다.

캐디(7)는, 도 11에 표시한 바와 같은 구성을 지닌다. 캐디(7)는 그 상부면에 형성된 3개의 핀(72)을 지닌 메인 프레임(71)을 포함하고, 웨이퍼는 이들 핀상에 놓이게 된다. 메인 프레임(71)의 바닥은, 오목한 형상이므로, 반송수단의 도움을 받아서 거기에 유지시킬 수 있다. 상기 3개의 핀(72)은, 웨이퍼가 이들 핀상에 놓일 때 해당 웨이퍼 자체의 중량에 의해 초래되는 웨이퍼의 굽힘량보다도 약간 긴 길이를 지니므로, 거기에 유지된 웨이퍼가 기재(base) 바닥면과 접촉하는 것을 방지하고, 또한 공간 용적을 최소로 확보할 수 있게 된다.

3개의 핀(72)은 기재(72)상에 설치되어 있다. 해당 기재(74)는, 캐디의 메인프레임(71)의 내부에 장착되어, 캐디의 메인 프레임에 대해서 상하이동(상승 및 하강)가능하게 되어 있다. 3개의 핀(72)은, 캐디 프레임(71)의 상부에 형성된 관통구멍을 통해 연장되어 캐디 메인프레임(71)상에 웨이퍼를 유지한다. 캐디 메인프레임(71)의 각 관통구멍과 핀(72)간의 간극은, 예를 들면, O링과 같은 시일수단에 의해 기밀밀봉되어 있다.

캐디 커버(75)는, 캐디 메인 프레임(71)에 의해 개폐가능하게 유지되어 있다. 캐디 메인 프레임(71)과 대면하는 캐디 커버(75)의 표면은, 웨이퍼를 수용할 수 있는 크기의 오목한 형상으로 형성되어 있다. 또한, 캐디 커버(75)에는, 적절한 구멍을 형성해서, 해당 구멍을 통해 기체의 통과를 가능하게 하고 있고, 각 구멍은, ULPA에 상당하는 필터(73)를 구비하고 있다. 바람직하게는, 캐디 커버(75)의 구멍은, 그 밑의 웨이퍼 옆쪽으로 단차를 두어 주변부에 형성되어 있을 필요가 있다.

도 12는, 캐디 스테이션(6)의 구성의 일례를 표시한 것이다. 캐디 스테이션(6)은, 메인 프레임(61)과, 캐디장착대(62)와, 웨이퍼승강수단(63)을 구비하고 있다.

캐디장착대(62)는, 웨이퍼가 그 안에 보관하고자 할 때 또는 웨이퍼를 그곳에서 인출하고자 할 때 소정의 위치에 캐디를 유지하기 위해 설치된 것으로, 캐디를 위치시킬 수 있는 3개의 핀을 구비한다. 이들 핀은, 인력에 의해 캐디를 유지하는 구성을 지니고 있어도 된다. 또한, 캐디장착대는, 웨이퍼를 캐디에 보관하거나 캐디로부터 인출할 때 캐디를 위치결정하기 위한 위치결정용 핀 혹은 캐디의 위치어긋남을 피하기 위한 드리프트방지핀을 구비해도 된다. 도면에 있어서는, 장착핀을 지닌 간단한 구성만을 예시하였다.

웨이퍼승강기구(63)는 상하방향으로 이동가능하게 되어 있다. 예를 들면, 이 이동의 안내 및 구동원에 대해서는, 어떠한 공지의 구성도 이용가능하다. 도면에 있어서는, 상하이동핀을 이용한 가장 간단한 예를 예시하고 있다.

캐디가 캐디장착대(62)상에 놓여 있을 때, 웨이퍼승강기구(63)의 핀들이 캐디의 기재(74)에 대향하고 있다. 웨이퍼승강기구(63)를 상승시키면, 핀들이 기재(74)의 바닥면과 결합하게 된다. 또, 웨이퍼승강기구(63)를 더욱 상향 이동시킴에 따라, 기재(74)는 캐디 메인 프레임(71)에 대해서 위쪽으로 이동한다.

웨이퍼는, 도 13에 표시한 바와 같은 방법으로 캐디(7)내에 보관될 수 있다.

먼저, 웨이퍼가 유지되어 있는 제 1웨이퍼 반송수단(51)은, 그의 팔형상부를 뻗어 캐디 스테이션(6)위쪽의 소정의 위치까지 웨이퍼를 반송한다. 이어서, 캐디 스테이션(6)의 웨이퍼승강기구(63)를 상승시켜, 캐디(7)의 기재(74)를 상승시킨다. 이러한 움직임에 의해, 기재(74)상에 장착된 핀(72)들이 상승하여, 핸드상의 웨이퍼와 걸어맞춤하게 된다. 핀들을 더욱 상승시킴에 따라, 웨이퍼는, 제 1웨이퍼 반송수단(51)의 핸드로부터 멀어지게 승강한다.

제 1반송수단(51)은 그의 팔형상부를 철회하여, 핸드가 철수되고, 이어서, 웨이퍼상승기구(63)는 웨이퍼를 그 위에 유지한 채로 하강한다. 이 움직임에 따라, 웨이퍼가 하강한다. 캐디의 기재(74)가 캐디 메인 프레임(71)의 소정의 위치로 하강하면, 웨이퍼승강기구(63)는 기재(74)로부터 떨어져서 이동하고, 계속 하강해서, 최종적으로는 철회된다.

웨이퍼가 캐디(7)의 웨이퍼 장착핀(72)상에 놓이고 웨이퍼승강기구(63)가 철회된 후, 캐디 커버(75)를 닫는다.

상기 수순에 따라, 웨이퍼를 캐디에 보관하는 절차가 완료된다.

다음에, 본 발명의 본 실시예에 의한 노광장치의 웨이퍼 반송동작에 대해 설명한다.

제 1반송수단(51)이 대기중에 놓인 웨이퍼 캐리어(3)에 들어가, 1매의 웨이퍼를 캐리어로부터 취한다. 이제 1매의 웨이퍼를 운반중인 제 1반송수단(51)은 그의 팔형상부를 철회하고, 캐디 스테이션상의 캐디(7)의 상태뿐만 아니라 캐디 스테이션(6)의 상태를 점검한다.

캐디(7)가 웨이퍼를 입수할 준비가 되어 있으면, 제 1웨이퍼 반송수단(510은 그의 팔형상부를 캐디(7)를 향해 돌린 후, 전술한 방법으로 캐디(7)속에 웨이퍼를 보관한다.

웨이퍼를 캐디(7)속에 보관한 후, 제 1웨이퍼 반송수단(51)은 한번더 캐디 스테이션(6)에 들어간다. 여기서, 제 1웨이퍼 반송수단(51)의 핸드는 1매의 웨이퍼와 캐디와의 양쪽을 유지하도록 구성되어 있다.

구체적으로는, 제 1웨이퍼 반송수단(51)은, 잠시동안 1매의 웨이퍼를 캐디(7)에 보관할 때 그 위치보다도 낮고 또한 캐디(7)의 바닥면보다도 낮은 위치를 유지하면서, 캐디 스테이션에 들어간다. 핸드가 캐디(7) 아래쪽에 접근한 후, 제 1웨이퍼 반송수단(51)은 상승해서 캐디 스테이션(6)으로부터 캐디(7)를 승강시킨다.

제 1웨이퍼 반송수단(51)은, 캐디(7)를 상부에 유지하면서, 그의 팔형상부를 철회하고, 그 후, 로드록 챔버(4)의 분위기를 확인한다.

이 때 로드록 챔버(4)가 대기 분위기로 채워져 있으면, 캐디(7)는 도 14에 예시한 수순에 따라 로드록 챔버내로 반입된다. 제 1웨이퍼 반송수단(51)은 로드록 챔버(4)를 향해서 그의 팔형상부를 회전시킨다. 제 1반송수단은, 게이트밸브(41)의 개방상태를 확인한 후에, 그의 팔형상부를 뻗어, 웨이퍼가 유지되어 있는 캐디(7)를 로드록 챔버(4)내로 반송한다.

이어서, 제 1웨이퍼 반송수단(51)은 그의 팔형상부를 하강시킨다. 따라서, 캐디(7)의 장착부는, 로드록 챔버(4)의 바닥과 걸어맞출되고, 캐디는 거기에 장착된다. 캐디(7)가 로드록 챔버(4)에 장착된 후에도, 제 1웨이퍼반송수단(51)은, 그의 팔형상부를 더욱 하강시키고, 캐디(7)의 바닥부로부터 팔형상부가 멀어지게 이동해서 팔형상부의 철회가능위치에 도달하면, 상기 하강을 정지한다.

그 후, 제 1웨이퍼 반송수단(51)은 그의 팔형상부를 끌어당겨 로드록 챔버(4)로부터 핸드를 철회한다. 웨이퍼 반송수단(51)이 철회된 후, 대기와의 계면은, 제 1게이트 밸브(41)에 의해 차단되고, 이어서 분위기 교체를 행한다.

분위기 교체는 다음과 같이 행할 수 있다.

제 1게이트 밸브(41)를 폐쇄한 후, 진공배기밸브(도시생략)를 개방하고, 이어서, 로드록 챔버(4) 내부의 기체의 배기를, 진공배기수단(도시생략)을 이용해서 개시한다. 기체가 배기되어 소정의 진공도에 도달하면, 진공배기밸브를 폐쇄하여, 배기를 완료한다.

이어서, 기체공급수단(도시생략)의 기체공급밸브를 개방함으로써, 처리실(1)의 내부 분위기 기체와 동일한 He가스를 로드록 챔버(4)내로 공급한다. 처리실(1)과 대략 동일한 압력레벨의 감압 He분위기가 로드록 챔버(4) 내부에 형성되면, 기체 공급밸브를 폐쇄하고, He가스의 공급을 중지한다.

여기서, 처리실(1)과 로드록 챔버(4)사이의 압력을 비교한다. 상기 처리실(1)과 로드록 챔버(4)사이의 압력차가 소정치보다 크면, 압력보정동작을 행한다. 장치구조에 따라, 압력보정동작은 각종 방법으로 행할 수 있다.

처리실(1)과 로드록 챔버(4)사이에 연통배관을 설치하고, 해당 배관의 일부에 컷오프 밸브를 설치하는 것을 일례로 들 수 있다. 처리실(1)과 로드록 챔버(4)사이의 압력차가 소정치보다도 크면, 연통배관의 컷오프 밸브를 개방해서, 처리실(1)과 로드록 챔버(4)간의 유체연통을 제공한다. 기본적으로 상기 압력차는 이것에 의해 제거할 수 있어, 로드록 챔버(4)에 대한 분위기 교체 작업을 종료한다.

다른 방법으로서는, 로드록 챔버(4)에 대한 진공배기 또는 분위기기체 공급을 재차 행하여, 소정의 압력을 생성한다. 보다 구체적으로는, 로드록 챔버(4)의 압력이 처리실(1)의 압력보다도 높으면, 진공배기밸브를 개방해서 진공배기를 행한다. 소정의 압력레벨에 도달하면, 진공배기밸브를 폐쇄하여, 배기를 중지한다. 한편, 로드록 챔버 내부의 압력이 처리실의 압력보다도 낮으면, He가스공급밸브를 개방해서, 소정의 압력레벨에 도달할 때까지 He가스의 공급을 행한다. 기체배기 또는 기체 공급의 결과 압력차가 소정치보다도 작으면, 로드록 챔버(4)의 분위기 교체작업은 종료한다.

로드록 챔버(4)의 분위기 교체를 종료한 후, 제 2게이트 밸브(42)를 개방하고, 제 2반송수단(52)을 로드록 챔버(4)에 들어보내, 반입수순과는 반대의 수순에 따라 로드록 챔버(4)로부터 캐디(7)를 반출한다.

제 2웨이퍼 반송수단(52)은 처리실(1) 내부의 캐디 스테이션(도시생략)상에 캐디(7)를 반송한다. 처리실(1)내의 캐디 스테이션에서는, 대기중에서의 캐디 스테이션(7)에서 행한 것과는 반대의 수순에 따라 캐디(7)로부터 웨이퍼를 꺼낸다. 이와 같이 해서, 웨이퍼를 제 2웨이퍼 반송수단(52)에 의해 유지해서 처리 스테이션상으로 반송한다.

이 단계에서, 웨이퍼온도는, 이미 소정의 온도에 도달하고 있으므로, 후속의 웨이퍼 처리를 신속하게 개시할 수 있다.

본 실시예에서는, 웨이퍼를 캐디(7)에 보관하고 있으므로, 로드록 챔버(4)의 웨이퍼의 반입 및 반출동안에 입자(파티클)의 부착가능성이 없다. 이것은, 종래 로드록 챔버의 분위기 교체가, 입자의 부착의 문제를 내포하고 있었기 때문에 현저한 이점이다. 특히, 기판의 반입 및 반출동안 기체의 흐름에 의해, 로드록 챔버의 바닥이나 측벽면에 존재하고 있는 입자가 산재되어 웨이퍼 표면에 부착하게 된다.

또한, 기체의 수분은 배기동안 기체의 냉각에 의해 동결하는 한편, 기체에 내포되어 있는 미립자는, 이 동결에 의해 모여 큰 크기의 입자로 되어 웨이퍼에 부착된다고 하는 다른 문제점도 있다.

이에 대해서, 본 발명의 본 실시예에 의하면, 웨이퍼가 캐디(7)내에 보관되어 있어, 진공배기동안, 캐디내부의 기체만이 캐디의 외부로 배기되므로, 웨이퍼는 로드록 챔버 내부의 기체에 폭로되지 않는다. 한편, 기체공급시, 캐디의 기체유동부에는 필터가 설치되어 있으므로, 로드록 챔버(4) 내부에 산재되어 있는 어떠한 입자도 이 필터에 의해 포착될 수 있어, 이들 입자는 캐디안으로 들어가지 못한다. 따라서, 이러한 구성에 의하면, 입자가 로드록 챔버(4)의 기체공급 또는 기체배기동안 산재되어 있는 경우에도, 웨이퍼에의 입자의 부착은 효과적으로 방지될 수 있다.

로드록 챔버의 기판 반입 및 반출동안, 예를 들면, 기체공급 또는 기체배기를 제어하는 등의 입자의 부착을 피하기 위한 많은 제안이 되어 있었지만, 본 실시예는, 이들의 어느 것에도 의존하는 일없이 입자의 부착을 없게 할 수 있다.

#### [제 4실시예]

도 15는, 본 발명의 제 4실시예에 의한 구성의 일례를 표시한 것이고, 도 16은, 본 실시예에 의한 동작을 예시한 것이다.

본 실시예에 있어서, 웨이퍼를 내부에 수용하는 캐디형상 구조체가 로드록 챔버(4) 내부에 설치되어 있다. 한편, 대기중에는, 웨이퍼 캐리어(웨이퍼 공급부)(3)와, 해당 웨이퍼 캐리어(3)와 로드록 챔버(4)간에 웨이퍼의 반송을 행하는 웨이퍼 반송수단(51)이 있다. 또, 제 3실시예와 같은 캐디 스테이션은 없다. 본 실시예의 나머지 부분은, 제 3실시예의 것과 실질적으로 마찬가지이다.

캐디형상 구조체(9)는, 로드록 챔버(4) 내부에 배치되어 있고, 미끄럼이동 기구(96)에 의해 지지된 채로, 로드록 챔버(4)로부터, 각각 제 1게이트 벨브(41)와 제 2게이트 벨브(42)를 통해서, 각각 대기쪽 및 처리실쪽으로 이동가능하게 되어 있다. 캐디형상 구조체(9)는, 그 상부에 개폐가능한 커버(95)를 지니고 있다.

로드록 챔버(4)의 측면, 즉, 대기쪽과 처리실 쪽에는, 제 1웨이퍼승강기구(98)와 제 2웨이퍼승강기구(99)가 배치되어 있고, 다른 부분의 기본적인 캐디구성은, 제 3실시예의 것과 실질적으로 마찬가지이다.

도 16에 있어서, 웨이퍼는, 이하와 같이 캐디형상 구조체(9)내에 보관된다.

로드록 챔버(4)는 대기에 대해 개방상태를 유지한 채로, 대기측 제 1게이트 벨브(41)를 개방한다. 캐디형상 구조체(9)는, 미끄럼 이동기구(96)에 의해 지지된 상태에서 로드록 챔버(4)의 바깥쪽으로 이동하고, 커버(95)를 개방한다. 다음에, 상부에 웨이퍼가 유지되어 있는 제 1웨이퍼 반송수단(51)은, 그의 팔형상부를 뻗어, 웨이퍼를, 캐디형상 구조체(9) 위쪽의 소정의 위치까지 반송한다.

이어서, 캐디형상 구조체(9)의 제 1웨이퍼승강기구(98)는 상승해서, 기재(94)와 함께 캐디형상 구조체의 웨이퍼 장착부(92)를 승강시킨다. 이와 같이 해서 승강된 웨이퍼 장착부(92)는, 제 1웨이퍼 반송수단(51)의 핸드로부터 웨이퍼를 상승시킨다. 제 1웨이퍼 반송수단(51)이 그의 팔형상부를 철회하여 그의 핸드를 철수하면, 제 1웨이퍼승강기구(98)가 하강한다. 이 움직임에 의해, 웨이퍼 장착부(92)는, 웨이퍼를 상부에 유지한 채로, 하강한다. 이 움직임에 의해, 웨이퍼도 하강하고, 웨이퍼 장착부(92)가 캐디 메인프레임(91)에 걸어맞춤되어 거기에서 정지하면, 웨이퍼승강기구(98)는 웨이퍼 장착부(92)로부터 멀리 이동해서, 계속 하강하여, 최종적으로는 철회된다.

웨이퍼승강기구(98)가 철수하면, 캐디형상 구조체(9)의 커버(95)를 폐쇄한다. 그 후, 캐디형상 구조체(9)는, 미끄럼 이동 기구(96)에 의해 지지된 상태에서 로드록 챔버(4)내로 이동하고 나서, 제 1게이트 밸브(41)를 폐쇄한다.

이상의 수순에 의해, 캐디형상 구조체(9)에의 웨이퍼의 반입절차가 완료한다.

웨이퍼는 다음과 같이 해서 캐디형상 구조체(9)로부터 반출할 수 있다.

먼저, 로드록 챔버(4)와 처리실간의 압력차가 소정치이하인지의 여부를 확인하여, 소정치 이하인 것으로 확인되면, 처리실(1)과 로드록 챔버(4)사이의 제 2게이트 밸브(42)를 개방한다. 다음에, 캐디형상 구조체(9)는, 미끄럼 이동 기구(96)에 의해 지지된 상태에서 로드록 챔버(4)의 외부로 이동하고, 커버(95)를 개방한다. 이어서, 캐디형상 구조체(9)의 제 2웨이퍼 승강기구(99)는, 상승해서, 기재(94)와 함께, 웨이퍼뿐만 아니라 캐디형상 구조체의 웨이퍼 장착부(92)도 승강시킨다.

다음에, 제 2웨이퍼 반송수단(52)은 그의 팔형상부를 뻗어, 그의 핸드를 웨이퍼 아래의 소정의 위치에 접근한다. 제 2웨이퍼승강기구(99)는 하강하고, 웨이퍼는 제 2웨이퍼 반송수단(52)의 핸드상에 놓인다. 다음에, 웨이퍼 장착부(92)는 웨이퍼로부터 멀어지고, 제 2웨이퍼승강기구(99)와 함께 하강하여 철회된다. 이어서, 웨이퍼가 핸드 상에 놓여 있는 제 2웨이퍼 반송수단(52)은, 도시하지 않은 처리스테이션으로 웨이퍼를 반송한다.

다음에, 본 발명의 본 실시예에 의한 노광장치에 있어서의 웨이퍼 반송동작을 설명한다.

제 1웨이퍼 반송수단(51)은 대기중에 놓인 웨이퍼 캐리어(3)에 들어가, 캐리어로부터 1매의 웨이퍼를 취한다. 1매의 웨이퍼를 현재 운반중인 제 1반송수단(51)은 그의 팔형상부를 철회하고, 로드록 챔버(4)와 캐디형상 구조체(9)의 상태를 점검한다.

로드록 챔버(4)가 대기 내부 분위기를 지니고, 캐디형상 구조체(9)가 웨이퍼를 입수할 준비가 되어 있으면, 제 1웨이퍼 반송수단(51)은 그의 팔형상부를 로드록 챔버(4)를 향해 돌려, 전술한 바와 같은 방식으로 캐디형상 구조체(9)안에 웨이퍼를 보관한다.

웨이퍼를 캐디형상 구조체(9)내에 보관한 후, 제 1게이트 밸브(41)를 폐쇄하고 나서, 로드록 챔버의 분위기 교체를 행한다.

분위기 교체는 다음과 같이 행할 수 있다.

제 1게이트 밸브(41)를 폐쇄하고, 진공배기밸브(도시생략)를 개방한 후, 진공배기수단(도시생략)을 이용해서 로드록 챔버(4) 내부의 기체의 배기를 개시한다. 기체가 배기되어 소정의 진공도에 도달하면, 진공배기밸브를 폐쇄하고, 따라서, 배기가 종료된다.

이어서, 기체공급수단(도시생략)의 기체공급밸브를 개방함으로써, 처리실(1)의 내부분위기 기체와 마찬가지인 He가스를 로드록 챔버(4)내로 공급한다. 로드록 챔버(4) 내부에 처리실(1)의 것과 거의 동일한 압력레벨인 감압He분위기가 형성되면, 기체공급밸브를 폐쇄하고, He가스의 공급을 중지한다.

여기서, 처리실(1)과 로드록 챔버(4)사이의 압력을 비교한다. 상기 처리실(1)과 로드록 챔버(4)사이의 압력차가 소정치보다 크면, 압력보정동작을 행한다. 장치구조에 따라, 압력보정동작은 각종 방법으로 행할 수 있다.

처리실(1)과 로드록 챔버(4)사이에 연통배관을 설치하고, 해당 배관의 일부에 컷오프 밸브를 설치하는 것을 일례로 들 수 있다. 처리실(1)과 로드록 챔버(4)사이의 압력차가 소정치보다도 크면, 연통배관의 컷오프 밸브를 개방해서, 처리실(1)과 로드록 챔버(4)간의 유체연통을 제공한다. 기본적으로 상기 압력차는 이것에 의해 제거할 수 있어, 로드록 챔버(4)에 대한 분위기 교체 작업을 종료한다.

다른 방법으로서는, 로드록 챔버(4)에 대한 진공배기 또는 분위기기체 공급을 재차 행하여, 소정의 압력을 생성한다. 보다 구체적으로는, 로드록 챔버(4)의 압력이 처리실(1)의 압력보다도 높으면, 진공배기밸브를 개방해서 진공배기를 행한다. 소정의 압력레벨에 도달하면, 진공배기밸브를 폐쇄하여, 배기를 중지한다. 한편, 로드록 챔버 내부의 압력이 처리실의 압력보다도 낮으면, He가스공급밸브를 개방해서, 소정의 압력레벨에 도달할 때까지 He가스의 공급을 행한다. 기체배기 또는 기체 공급의 결과 압력차가 소정치보다도 작으면, 로드록 챔버(4)의 분위기 교체작업은 종료한다.

로드록 챔버(4)의 분위기 교체를 종료한 후, 제 2케이트 밸브(42)를 개방하고, 제 2반송수단(52)은, 전술한 방법으로 캐디 형상 구조체(9)로부터 웨이퍼를 반출하고, 해당 웨이퍼는, 도시하지 않은 처리 스테이션으로 반송한다.

이 단계에서, 웨이퍼온도는, 이미 소정의 온도에 도달하고 있으므로, 후속의 웨이퍼 처리를 신속하게 개시할 수 있다.

### [제 5실시예]

도 17은 본 발명의 제 5실시예를 예시한 것이다. 본 실시예에 있어서, 로드록 챔버(4)는 가변내부용적을 제공하도록 구성되어 있다. 본 실시예의 나머지 부분은, 제 4실시예의 것과 실질적으로 마찬가지이다.

제 1웨이퍼 반송수단(51) 또는 제 2웨이퍼 반송수단(52)이 상부에 웨이퍼를 유지한 채로, 로드록 챔버(4)에 들어오면, 로드록 챔버(4) 내부의 웨이퍼유지부의 레벨보다도 높은 높이를 유지한 채 접근하지 않으면 안된다. 따라서, 이 경우, 로드록 챔버(4)의 천정의 높이는, 높이 D1과 비교해서 충분히 커야만 한다.

그러나, 로드록 챔버 용적을, 웨이퍼 체적보다도 수배 크게 하기 위해서, 천정의 높이는 (D2)이하일 필요가 있고, 따라서, 일반적으로 D1 > D2일 필요가 있다.

이것을 고려해서, 본 실시예에서는, 로드록 챔버(4)의 천정은, 상하방향으로 이동가능하다. 간단히, 천정은 피스톤형상 구조로 설치해도 된다.

다음에, 도 17을 참조해서, 본 발명의 본 실시예에 의한 노광장치에 있어서의 웨이퍼 반송동작을 설명한다.

제 1 반송수단(51)은 대기중에 놓인 웨이퍼 캐리어(3)에 들어가, 캐리어로부터 1매의 웨이퍼를 취한다. 1매의 웨이퍼를 현재 운반중인 제 1반송수단(51)은 그의 팔형상부를 철회하고, 로드록 챔버(4)의 상태를 점검한다.

로드록 챔버(4)가 대기 내부 분위기를 지니고, 로드록 챔버(4)의 천정과 바닥간의 거리가 D1이상이면, 제 1웨이퍼 반송수단(51)은 그의 팔형상부를 로드록 챔버(4)를 향해 돌린다. 제 1케이트 밸브(41)가 개방된 것을 확인한 후, 팔형상부를 뺀어 로드록 챔버(4)내로 웨이퍼를 반입한다.

이어서, 제 1웨이퍼 반송수단(51)은 그의 팔형상부를 하강시킨다. 웨이퍼를, 로드록 챔버(4) 내부의 웨이퍼 장착부상으로 이동시키고, 팔형상부를 더욱 하강시켜, 핸드가 웨이퍼 바닥면으로부터 걸어맞출해제되어 핸드의 철회가능위치에 도달하면, 상기 하강을 정지한다.

그 후, 제 1웨이퍼 반송수단(51)은 그의 팔형상부를 끌어당겨, 로드록 챔버(4)로부터 핸드를 철회한다. 핸드가 로드록 챔버(4)로부터 철회된 후, 로드록 챔버용적 감소동작을 행한다. 즉, 제 1케이트 밸브(41)가 개방되어 있는 상태에서, 피스톤형상 구조를 지닌 로드록 챔버(4)의 천정을 점차로 하강시켜, 로드록 챔버의 바닥에 대한 거리가 D2와 동등하게 되면, 상기 하강은 정지한다.

상기 설명한 로드록 챔버 용적의 변경후, 제 1케이트 밸브(41)에 의해 대기와의 연통을 차단한 후, 분위기 교체를 행한다.

분위기 교체는 다음과 같이 행할 수 있다.

제 1케이트 밸브(41)를 폐쇄하고, 진공배기밸브(도시생략)를 개방한 후, 진공배기수단(도시생략)을 이용해서 로드록 챔버(4) 내부의 기체의 배기를 개시한다. 기체가 배기되어 소정의 진공도에 도달하면, 진공배기밸브를 폐쇄하고, 따라서, 배기가 종료된다.

이어서, 기체공급수단(도시생략)의 기체공급밸브를 개방함으로써, 처리실(1)의 내부분위기 기체와 마찬가지인 He가스를 로드록 챔버(4)내로 공급한다. 로드록 챔버(4) 내부에 처리실(1)의 것과 거의 동일한 압력레벨인 감압 He분위기가 형성되면, 기체공급밸브를 폐쇄하고, He가스의 공급을 중지한다.

여기서, 처리실(1)과 로드록 챔버(4)사이의 압력을 비교한다. 상기 처리실(1)과 로드록 챔버(4)사이의 압력차가 소정치보다도 크면, 압력보정동작을 행한다. 장치구조에 따라, 압력보정동작은 각종 방법으로 행할 수 있다.

처리실(1)과 로드록 챔버(4)사이에 연통배관을 설치하고, 해당 배관의 일부에 컷오프 밸브를 설치하는 것을 일례로 들 수 있다. 처리실(1)과 로드록 챔버(4)사이의 압력차가 소정치보다도 크면, 연통배관의 컷오프 밸브를 개방해서, 처리실(1)과 로드록 챔버(4)간의 유체연통을 제공한다. 기본적으로 상기 압력차는 이것에 의해 제거할 수 있어, 로드록 챔버(4)에 대한 분위기 교체 작업을 종료한다.

다른 방법으로서는, 로드록 챔버(4)에 대한 진공배기 또는 분위기기체 공급을 재차 행하여, 소정의 압력을 생성한다. 보다 구체적으로는, 로드록 챔버(4)의 압력이 처리실(1)의 압력보다도 높으면, 진공배기밸브를 개방해서 진공배기를 행한다. 소정의 압력레벨에 도달하면, 진공배기밸브를 폐쇄해서, 배기를 중지한다. 한편, 로드록 챔버 내부의 압력이 처리실의 압력보다도 낮으면, He가스공급밸브를 개방해서, 소정의 압력레벨에 도달할 때까지 He가스의 공급을 행한다. 기체배기 또는 기체 공급의 결과 압력차가 소정치보다도 작으면, 로드록 챔버(4)의 분위기 교체작업은 종료한다.

로드록 챔버(4)의 분위기 교체를 종료한 후, 제 2케이트 밸브(42)를 개방한다. 제 2케이트 밸브(42)를 개방하고, 로드록 챔버(4)가 처리실(1)과 연통하고 있으면, 로드록 챔버(4)의 천정은 상승을 개시한다. 천정과 바닥면간의 거리가 D2와 동등하게 되면, 움직임은 정지된다.

이어서, 제 2반송수단(52)이 로드록 챔버(4)로 들어가, 해당 로드록 챔버(4)로부터 웨이퍼를 반출한다. 제 2웨이퍼 반송수단(52)은 웨이퍼를 지지하여 도시하지 않은 쳐리스테이션으로 반송한다.

이 단계에서, 웨이퍼온도는, 이미 소정의 온도에 도달하고 있으므로, 후속의 웨이퍼 처리를 신속하게 개시할 수 있다.

본 실시예는 다음과 같이 변경해도 된다.

즉, 도 18에 표시한 바와 같이, 로드록 챔버(4)의 웨이퍼 장착부는 상하이동가능하게 해도 된다. 웨이퍼의 반입 및 반출을 위해서, 웨이퍼 장착부를 상승시켜 제 1웨이퍼 반송수단(51)과 제 2웨이퍼 반송수단(52)사이의 웨이퍼의 전송을 가능하게 한다. 웨이퍼의 입수후, 웨이퍼 장착부를 하강시킨다. 여기서, 웨이퍼 장착부는, 웨이퍼가 로드록 챔버의 바닥과 접촉하지 않게 되는 최저위치까지 하강시킨다. 그 후, 로드록 챔버(4)의 천정을, 로드록 챔버 바닥에 대한 거리가 D2이하로 될 때까지 하강시킨다. 여기서, 로드록 챔버(4)의 천정은, 웨이퍼상부면과 접촉을 피하게 되는 최저 위치까지 하강된다.

분위기 교체작업 등의 동작은, 실질적으로 전술한 바와 마찬가지 방법으로 행하면 된다.

이상 설명한 바와 같이, 로드록 챔버(4) 내부의 웨이퍼 장착부는 상하이동가능하게 구성함으로써, 로드록 챔버(4)의 용적을 훨씬 작게 할 수 있으므로, 진공배기동안의 단열팽창에 의한 웨이퍼의 온도저하를 감소시킬 수 있다.

### [제 6실시예]

이하, 본 발명의 제 6실시예를 설명한다. 본 실시예는, 제 5실시예와 마찬가지 구성을 지니고, 로드록 챔버는, 가변내부용적을 제공하도록 배열되어 있다.

다음에, 도 19를 참조해서, 본 발명의 본 실시예에 의한 노광장치에 있어서의 웨이퍼 반송동작을 설명한다.

제 1웨이퍼 반송수단(51)은 대기중에 놓인 웨이퍼 캐리어(3)에 들어가, 캐리어로부터 1매의 웨이퍼를 취한다. 1매의 웨이퍼를 현재 운반중인 제 1반송수단(51)은 그의 팔형상부를 철회하고, 로드록 챔버(4)의 상태를 점검한다.

로드록 챔버(4)가 대기 내부 분위기를 지니고, 로드록 챔버(4)의 천정과 바닥간의 거리가 D1이상이면, 제 1웨이퍼 반송수단(51)은 그의 팔형상부를 로드록 챔버(4)를 향해 돌린다. 제 1케이트 밸브(41)가 개방된 것을 확인한 후, 팔형상부를 뺀어 로드록 챔버(4)내로 웨이퍼를 반입한다.

이어서, 제 1웨이퍼 반송수단(51)은 그의 팔형상부를 하강시킨다. 웨이퍼를, 로드록 챔버(4) 내부의 웨이퍼 장착부상으로 이동시키고, 팔형상부를 더욱 하강시켜, 핸드가 웨이퍼 바닥면으로부터 걸어맞춤해제되어 핸드의 철회가능위치에 도달하면, 상기 하강을 정지한다.

그 후, 제 1웨이퍼 반송수단(51)은 그의 팔형상부를 끌어당겨, 로드록 챔버(4)로부터 핸드를 철회한다. 핸드가 로드록 챔버(4)로부터 철회된 후, 로드록 챔버용적 감소동작을 행한다. 즉, 제 1게이트 밸브(41)가 개방되어 있는 상태에서, 피스톤 형상 구조를 지닌 로드록 챔버(4)의 천정을 점차로 하강시켜, 로드록 챔버(4)의 바닥에 대한 거리가 D2와 동등하게 되면, 상기 하강을 정지한다.

상기 설명한 로드록 챔버 용적의 변경후, 제 1게이트 밸브(41)에 의해 대기와의 연통을 차단한 후, 분위기 교체를 행한다.

분위기 교체는 다음과 같이 행할 수 있다.

게이트 밸브를 폐쇄하고, 진공배기밸브(도시생략)를 개방하고, 이어서, 진공배기수단(도시생략)을 이용해서 로드록 챔버(4) 내부의 기체의 배기를 개시한다. 기체가 배기되어 소정의 진공도에 도달하면, 진공배기밸브(43)를 폐쇄하고, 따라서, 배기가 종료된다.

이어서, 기체공급수단(도시생략)의 기체공급밸브를 개방함으로써, 처리실(1)의 내부분위기 기체와 마찬가지인 He가스를 로드록 챔버(4)내로 공급한다. 여기서, 기체(가스)공급과 동시에, 로드록 챔버(4)의 천정을 상승시켜, 로드록 챔버의 용적을 증대시킨다. 또, 천정과 챔버 바닥간의 거리가 D2와 동등해질 때까지 로드록 챔버 천정의 상승을 계속하여, D2에 도달한 순간에, 상승을 중지한다.

진공파는 다른 임의의 분위기중에서 해당 챔버의 천정을 상승시킴으로써 로드록 챔버의 용적이 확대되면, 단열팽창에 의해 기체가 냉각되나, 이 경우, 가스공급을 동시에 행하므로 기체온도는 감소되지 않는다. 그러므로, 웨이퍼의 온도저하의 문제는 일어나지 않는다.

처리실(1)과 거의 동일한 압력레벨의 감압 He분위기가 로드록 챔버(4) 내부에 형성되면, 기체공급밸브를 폐쇄하고, He가스의 공급을 중지한다.

상기 동작중, 천정의 상승은, He가스가 소정의 압력으로 공급되기 전에 행하여 완료하는 것이 바람직하다.

챔버 천정과 챔버 바닥간의 거리가 D2에 도달해서 He가스의 공급을 중지하기 전에 He가스의 압력이 소정의 압력을 초과하면, 천정의 상승을 완료한 후에 로드록 챔버(4) 내부의 분위기 압력을 점검하는 것이 바람직하고, 소정의 압력보다도 낮으면, He가스를 재차 공급하면 된다.

이어서, 처리실(1)과 로드록 챔버(4)사이의 압력을 비교한다. 상기 처리실(1)과 로드록 챔버(4)사이의 압력차가 소정치보다 크면, 압력보정동작을 행한다. 장치구조에 따라, 압력보정동작은 각종 방법으로 행할 수 있다.

처리실(1)과 로드록 챔버(4)사이에 연통배관을 설치하고, 해당 배관의 일부에 컷오프 밸브를 설치하는 것을 일례로 들 수 있다. 처리실(1)과 로드록 챔버(4)사이의 압력차가 소정치보다도 크면, 연통배관의 컷오프 밸브를 개방해서, 처리실(1)과 로드록 챔버(4)간의 유체연통을 제공한다. 기본적으로 상기 압력차는 이것에 의해 제거할 수 있어, 로드록 챔버(4)에 대한 분위기 교체 작업을 종료한다.

다른 방법으로서는, 로드록 챔버(4)에 대한 진공배기 또는 분위기기체 공급을 재차 행하여, 소정의 압력을 생성한다. 보다 구체적으로는, 로드록 챔버(4)의 압력이 처리실(1)의 압력보다도 높으면, 진공배기밸브를 개방해서 진공배기를 행한다. 소정의 압력레벨에 도달하면, 진공배기밸브를 폐쇄하여, 배기를 중지한다. 한편, 로드록 챔버 내부의 압력이 처리실의 압력보다도 낮으면, He가스공급밸브를 개방해서, 소정의 압력레벨에 도달할 때까지 He가스의 공급을 행한다. 기체배기 또는 기체 공급의 결과 압력차가 소정치보다도 작으면, 로드록 챔버(4)의 분위기 교체작업은 종료한다.

로드록 챔버(4)의 분위기 교체를 종료한 후, 제 2게이트 밸브(42)를 개방한다. 제 2게이트 밸브(42)를 개방하여, 로드록 챔버(4)가 처리실과 연통하고 있으면, 제 2반송수단(52)이 로드록 챔버(4)로 들어가, 로드록 챔버(4)로부터 웨이퍼를 반출한다. 제 2웨이퍼 반송수단(52)은, 웨이퍼를 유지해서, 도시하지 않은 처리스테이션으로 반송한다.

이 단계에서, 웨이퍼온도는, 이미 소정의 온도에 도달하고 있으므로, 후속의 웨이퍼 처리를 신속하게 개시할 수 있다.

단, 본 발명은, 상기 기판처리장치 또는 기판반송방법으로 제한되는 것은 아니다. 예를 들면, 본 발명에 의한 기판처리장치는, 피처리체에 대해서 대기와는 다른 분위기에서 처리를 행하는 제 1처리실과, 상기 제 1처리실 및 대기와 각각 개/폐기 구를 통해서 접속된 제 2처리실과, 상기 피처리체를, 대기로부터 제 2처리실을 통해서 제 1처리실로 반송하는 반송수단을 구비하고, 상기 제 2처리실의 용적이, 상기 피처리체의 체적의 대략 10배이하인 것을 특징으로 하는 것이어도 된다.

또, 본 발명은, 몇몇 실시예를 참조해서 설명한 바와 같이, 이러한 기판처리장치를 지닌 노광장치에 적용가능하다. 보다 구체적으로는, 이러한 노광장치는, 전술한 바와 같은 기판처리장치와, 피처리체에 대해서 광원으로부터의 광을 향하게 하는 광학계를 포함해도 된다. 보다 바람직하게는, 상기 장치는, 조명광학계, 상기 조명광학계에 의해 조명되는 레티클을 가지하는 레티클스테이지 및 상기 레티클로부터의 광을 피처리체에 대해서 투영하는 투영광학계를 또 구비해도 된다.

또한, 본 발명은, 상기와 같은 노광장치를 이용하는 디바이스의 제조방법에도 적용가능하다. 바람직하게는, 이 방법은, 상기와 같은 노광장치를 이용해서 처리대상 기판을 노광하는 공정과, 노광된 기판을 현상하는 공정을 포함해도 된다.

### **발명의 효과**

이상 설명한 본 발명의 몇몇 바람직한 실시예에 의하면, 로드록 챔버를 경유해서 처리장치에 반입된 웨이퍼는, 해당 반입된 순간에 소정 온도에 도달하므로, 노광처리 등의 후속의 프로세스를 신속하게 개시할 수 있어, 장치의 처리량을 상당히 향상시킬 수 있다.

이상, 본 발명은 여기에 개시된 구성을 참조해서 설명하였으나, 본 출원은 상기 상세한 설명에 한정되지 않고 이하의 청구 범위의 범주나 개량의 목적내에 들어가는 그러한 변형이나 변경도 막라하고자 한다.

### **도면의 간단한 설명**

도 1은 본 발명의 제 1실시예에 의한 로드록 장치를 설명하기 위한 설명도

도 2a는 본 발명의 제 1실시예에 있어서, 기판을 로드록 챔버에 반입하는 상태를 설명하는 개략도

도 2b는 본 발명의 제 1실시예에 있어서, 기판대가 상승한 상태를 설명하는 개략도

도 2c는 본 발명의 제 1실시예에 있어서, 연통상태를 설명하는 개략도

도 2d는 본 발명의 제 1실시예에 있어서, 기판을 메인 챔버에 반입하는 상태를 설명하는 개략도

도 3a는 본 발명의 제 1실시예에 있어서, 기판을 반출하기 전의 연통상태를 설명하는 개략도

도 3b는 본 발명의 제 1실시예에 있어서, 기판을 반출해서 로드록까지 반송한 상태를 설명하는 개략도

도 3c는 본 발명의 제 1실시예에 있어서, 로드록이 대기에 개방된 상태를 설명하는 개략도

도 3d는 본 발명의 제 1실시예에 있어서, 기판을 바깥쪽으로 대기중에 반출하는 상태를 설명하는 개략도

도 4는 본 발명의 제 2실시예에 의한 로드록 장치를 설명하는 개략도

도 5a는 본 발명의 제 2실시예에 있어서, 기판을 로드록 챔버에 반입하는 상태를 설명하는 개략도

도 5b는 본 발명의 제 2실시예에 있어서, 기판대가 상승한 상태를 설명하는 개략도

도 5c는 본 발명의 제 2실시예에 있어서, 진공배기상태를 설명하는 개략도

도 5d는 본 발명의 제 2실시예에 있어서, 기판을 메인챔버에 반입하는 상태를 설명하는 개략도

도 6은 본 발명의 제 2실시예에 있어서, 기판반송이 완료한 상태를 설명하는 개략도

도 7은 종래의 로드록 장치의 개략도

도 8은 노광장치의 일례를 표시한 개략도

도 9는 디바이스 제조방법의 수순을 설명하는 순서도

도 10a 및 도 10b는, 각각, 본 발명의 제 3실시예의 구성을 설명하는 개략도

도 11은 본 발명에 의한 캐디의 구성을 설명하는 개략도

도 12는 본 발명에 의한 캐디 스테이션의 구성을 설명하는 개략도

도 13은 본 발명의 캐디에 웨이퍼를 보관하는 동작을 설명하는 개략도

도 14는 본 발명의 캐디를 로드록 챔버(4)에 반입하는 동작을 설명하는 개략도

도 15는 본 발명의 제 4실시예의 구성을 설명하는 개략도

도 16은 본 발명의 제 4실시예에 있어서의 캐디형상 구조체에 웨이퍼를 보관하는 동작을 설명하는 개략도

도 17은 본 발명의 제 5실시예의 동작을 설명하는 개략도

도 18은 본 발명의 제 5실시예에 의한 구성의 다른 예를 설명하는 개략도

도 19는 본 발명의 제 6실시예의 동작을 설명하는 개략도

도 20은 로드록 용적과 웨이퍼의 온도감소와의 관계를 설명하는 그래프

도 21a 및 도 21b는, 공지의 형태의 구조체를 설명하는 개략도

<도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

1: 로드록 장치 2: 메인 챔버

3: 분위기유지장치 4, 11: 로드록 챔버

6: 캐디 스테이션 7: 캐디

8: 미니클린부스 9: 캐디형상 구조체

12: 진공측 게이트 밸브 13: 대기측 게이트 밸브

14: 기체공급용 배관 15: 기체공급용 밸브

16: 연통배관 17: 연통밸브

18: 대기개방용 도어 19: 기판

20: 시일 21: 기판대

22: 구동부 23: 팔형상부(아암)

31: 제어장치 32: 계측기

33: He공급조정밸브 34: He공급배관

35: 메인챔버배기배관 36: 메인챔버 배기조정 밸브

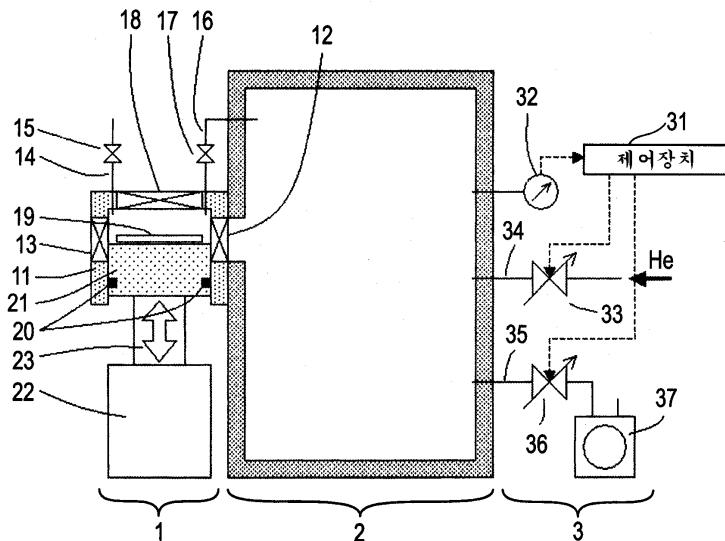
37: 진공펌프 41: 진공계

42: 배기용 배관 43: 배기밸브

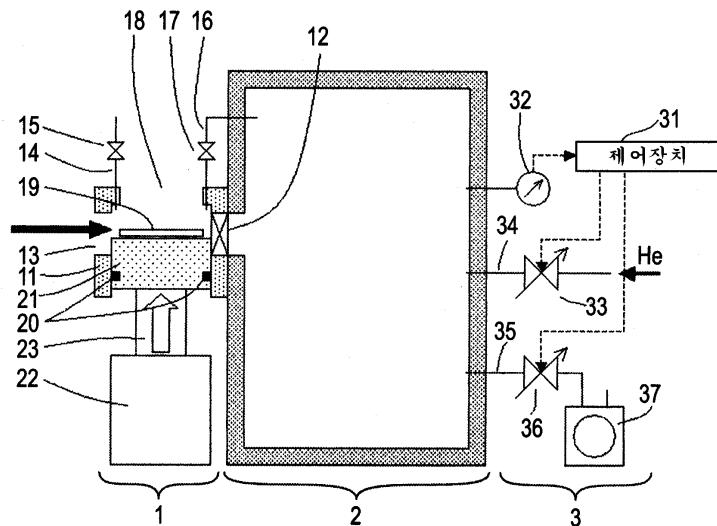
44: 로드록 배기펌프

도면

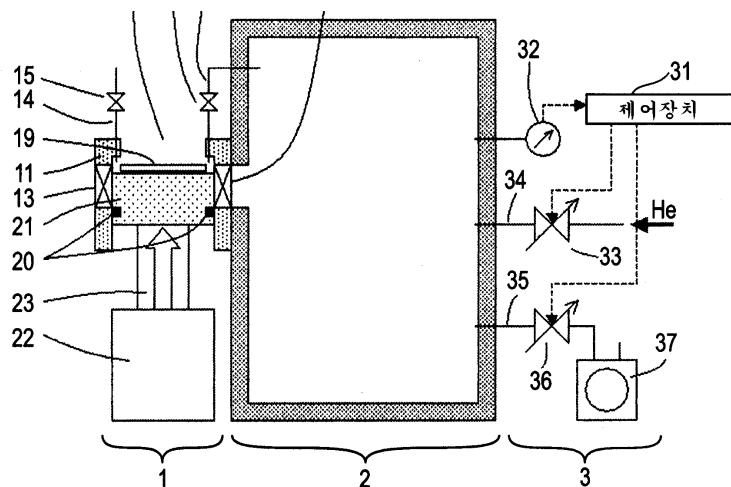
도면1



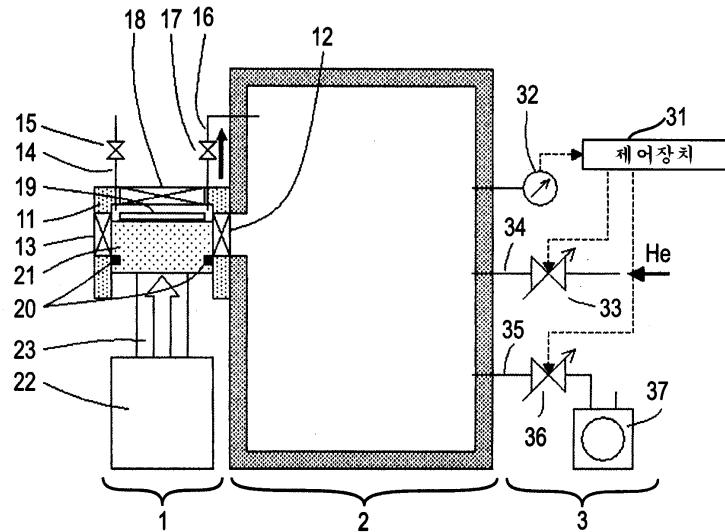
도면2a



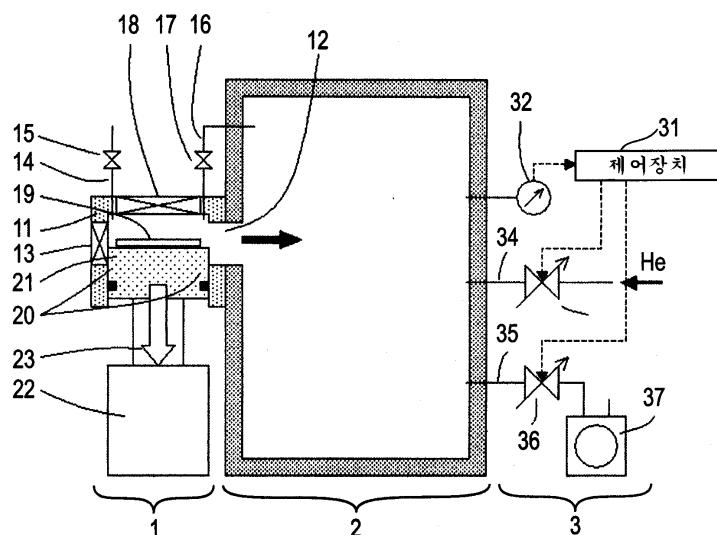
도면2b



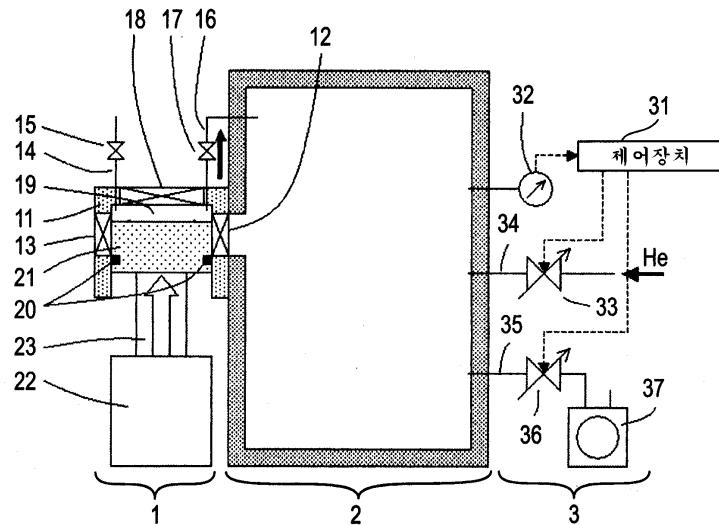
도면2c



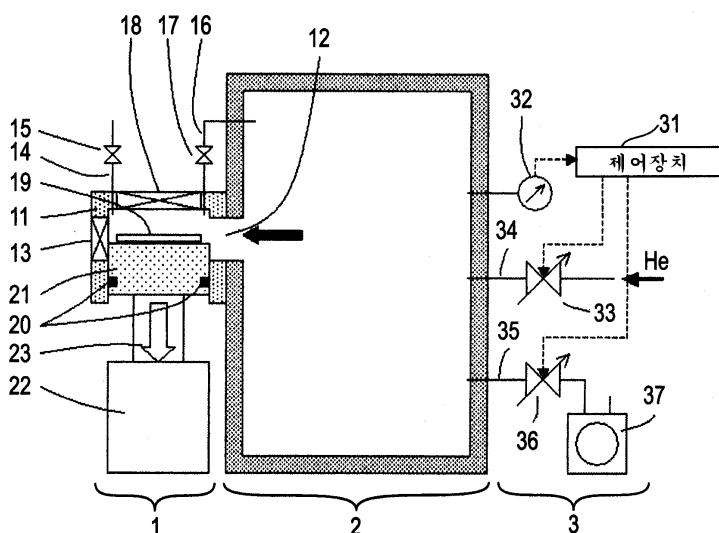
도면2d



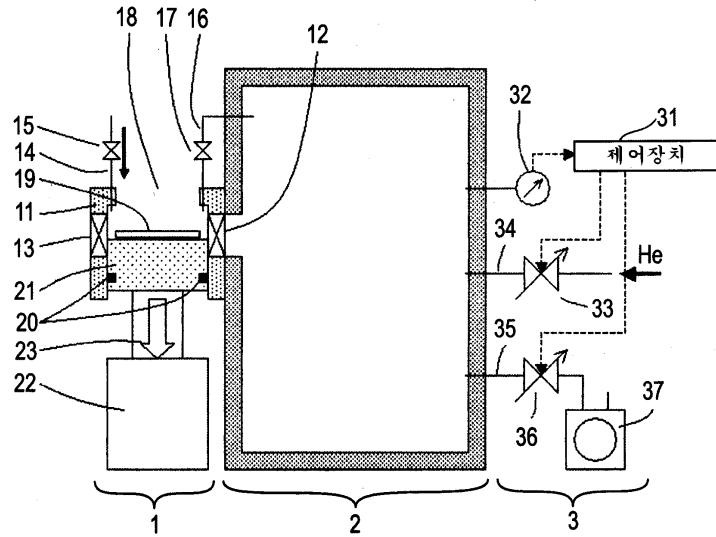
도면3a



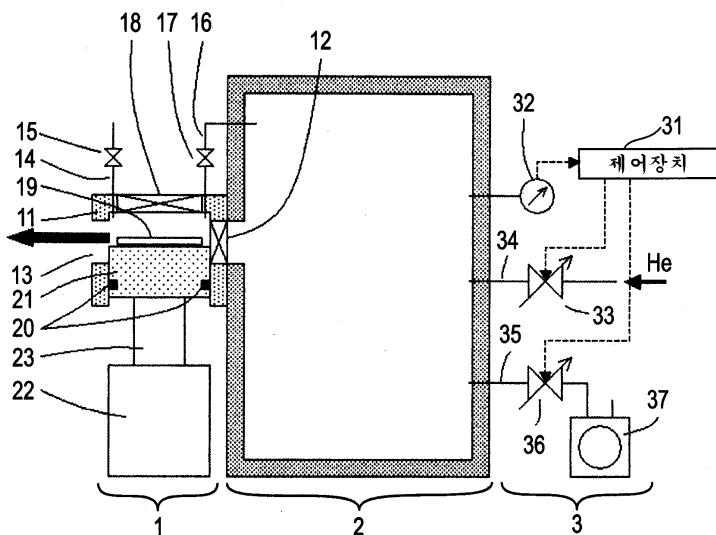
도면3b



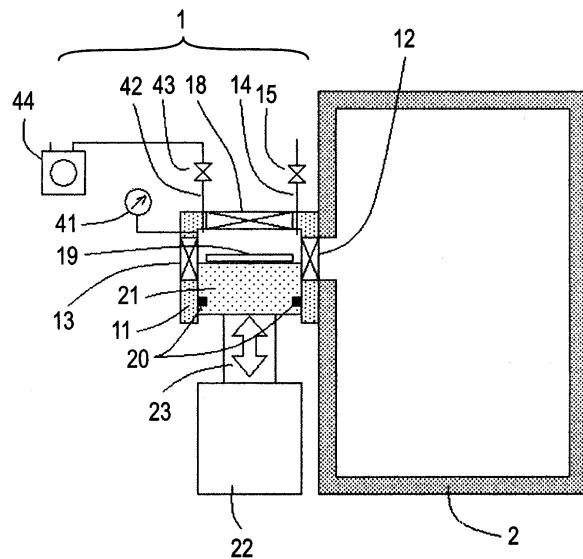
도면3c



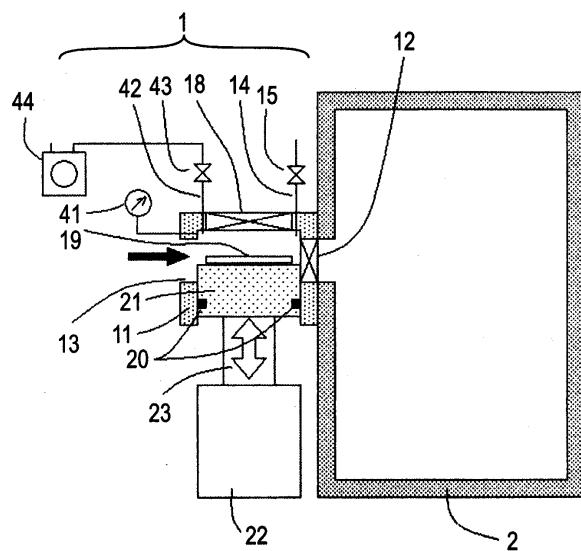
도면3d



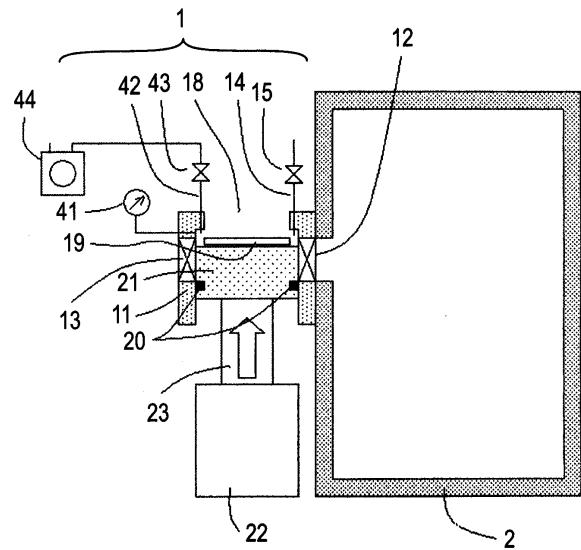
도면4



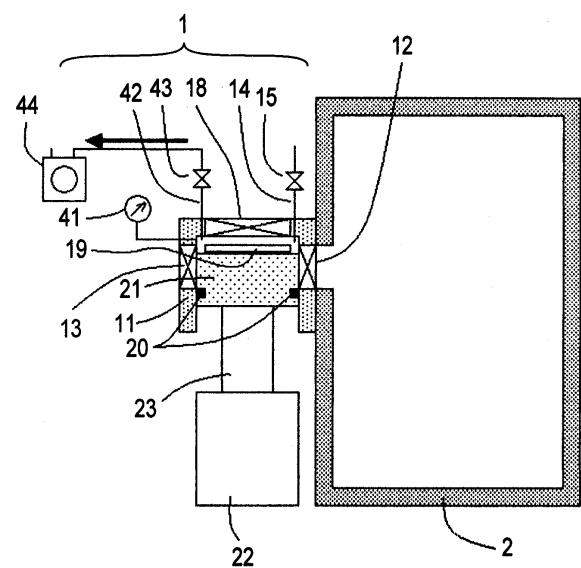
도면5a



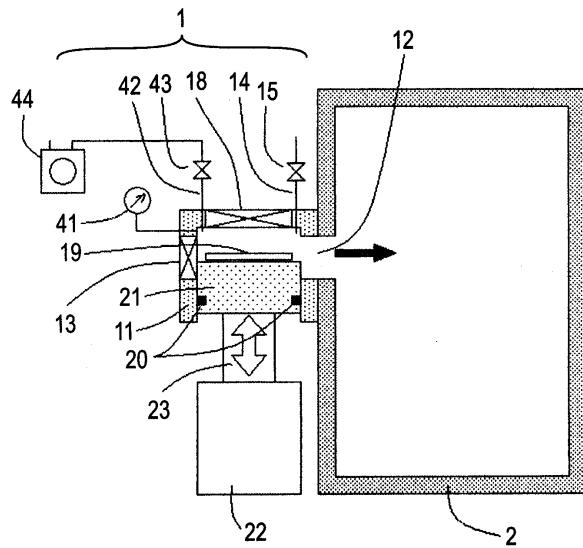
도면5b



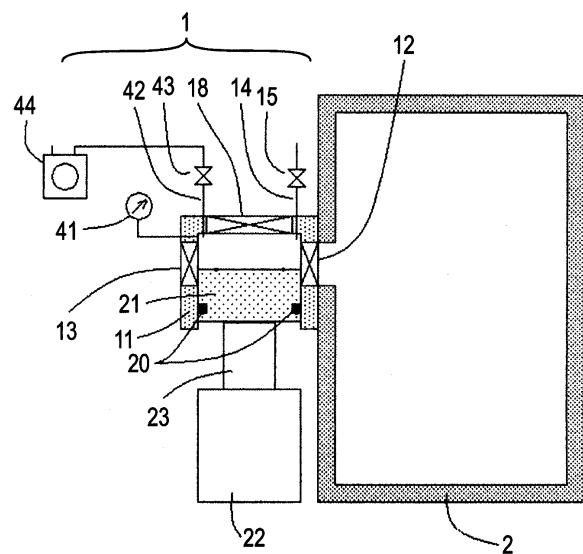
도면5c



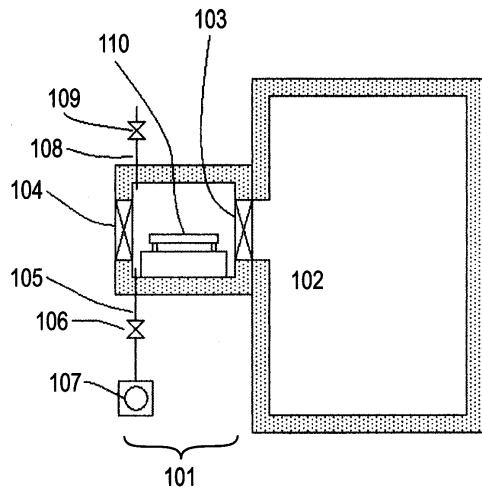
도면5d



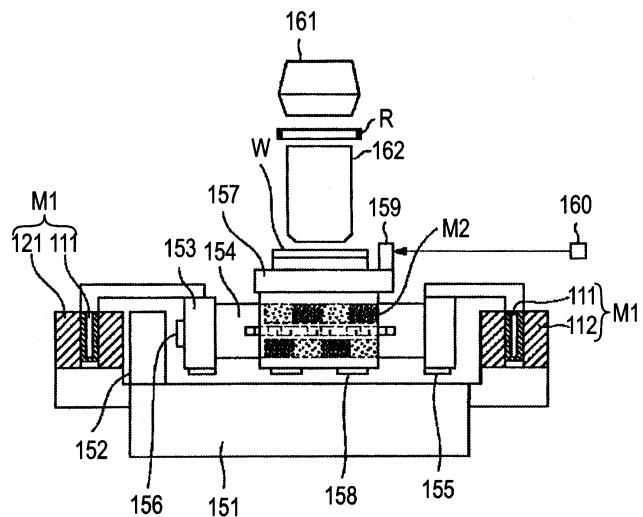
도면6



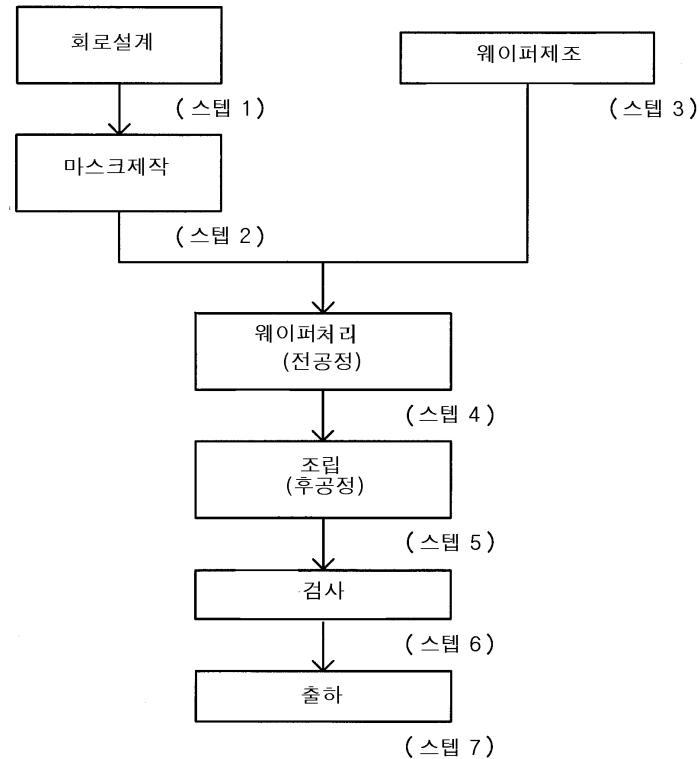
도면7



도면8

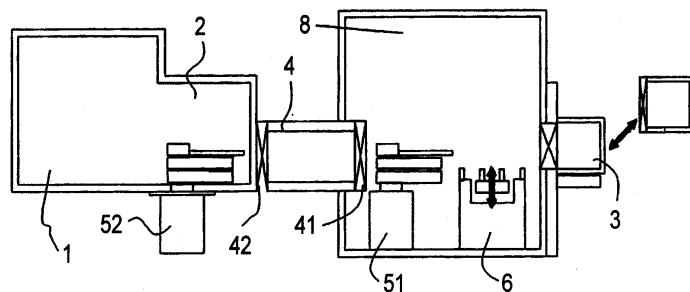


도면9

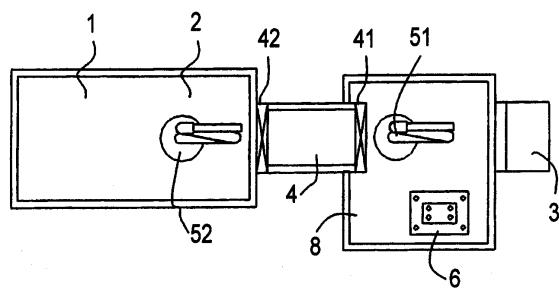


도면10

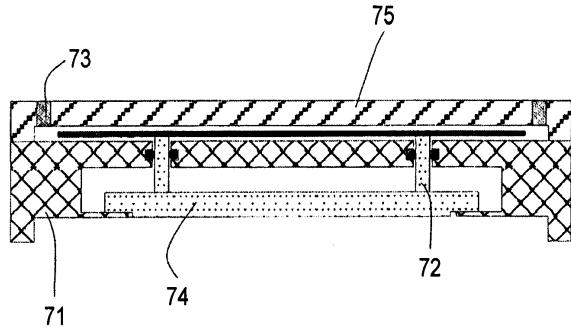
(a)



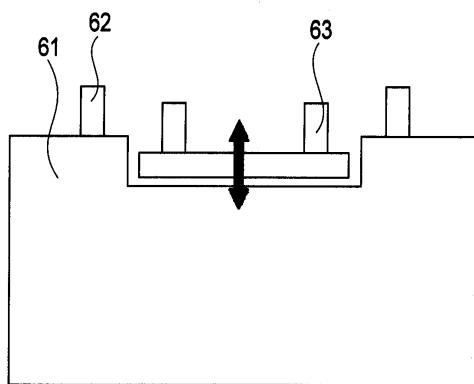
(b)



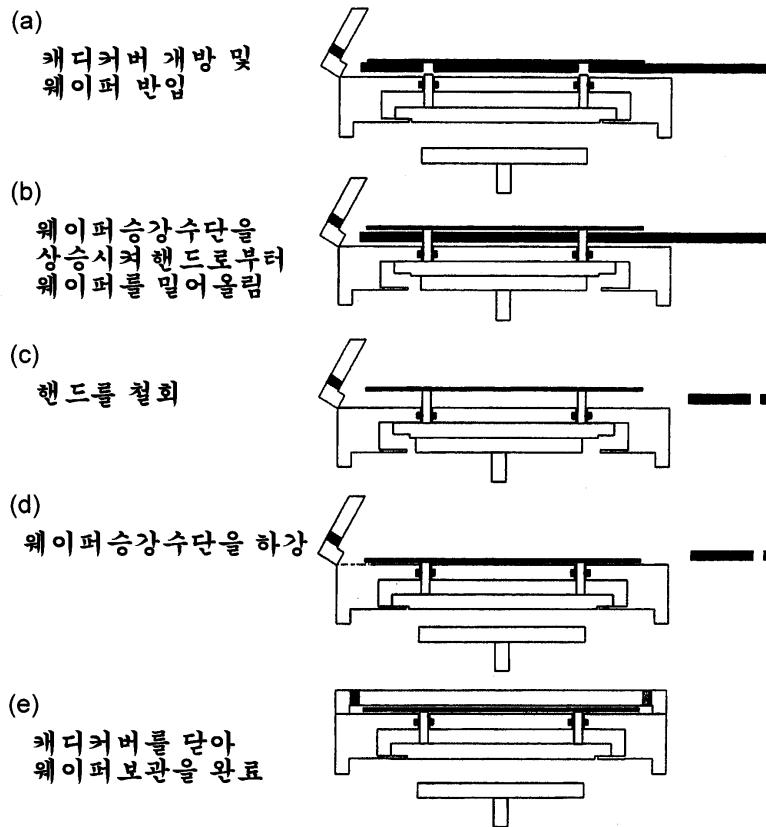
도면11



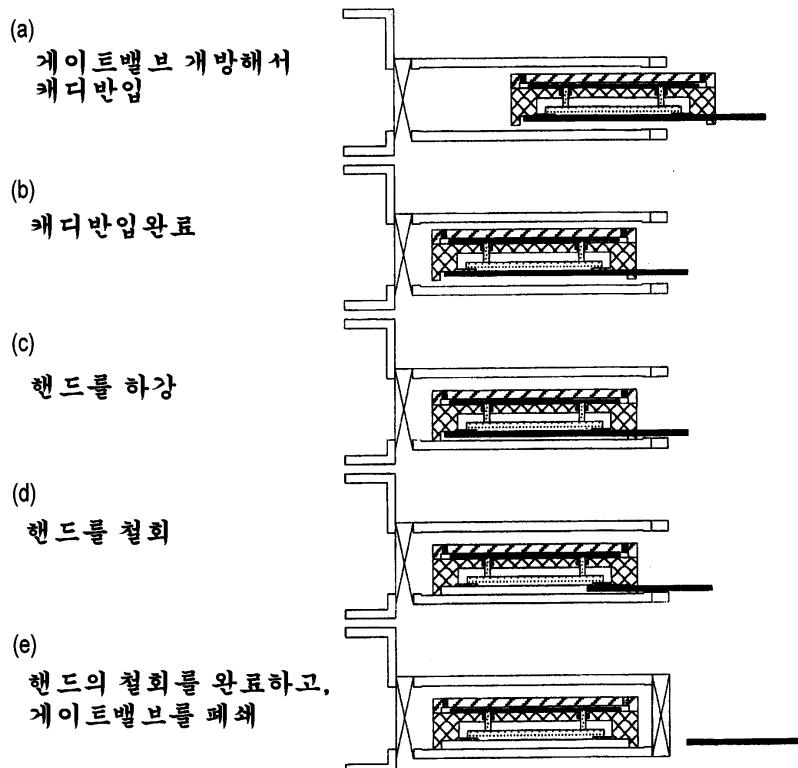
도면12



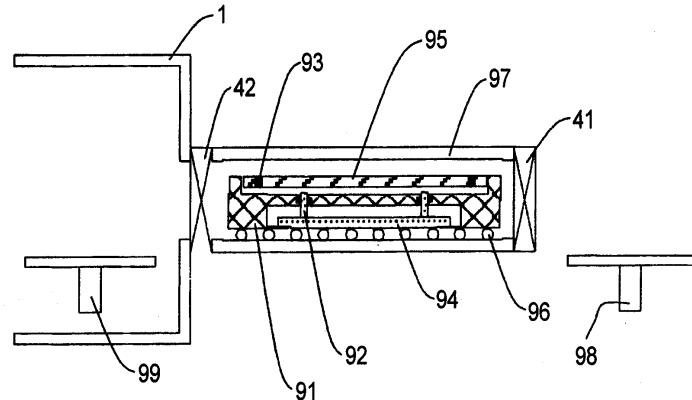
도면13



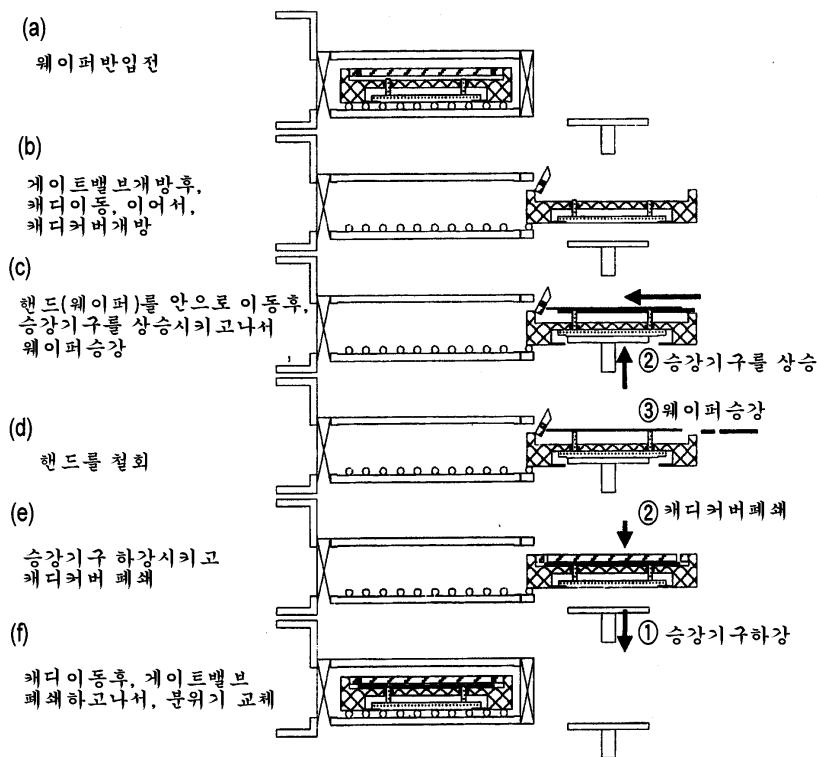
도면14



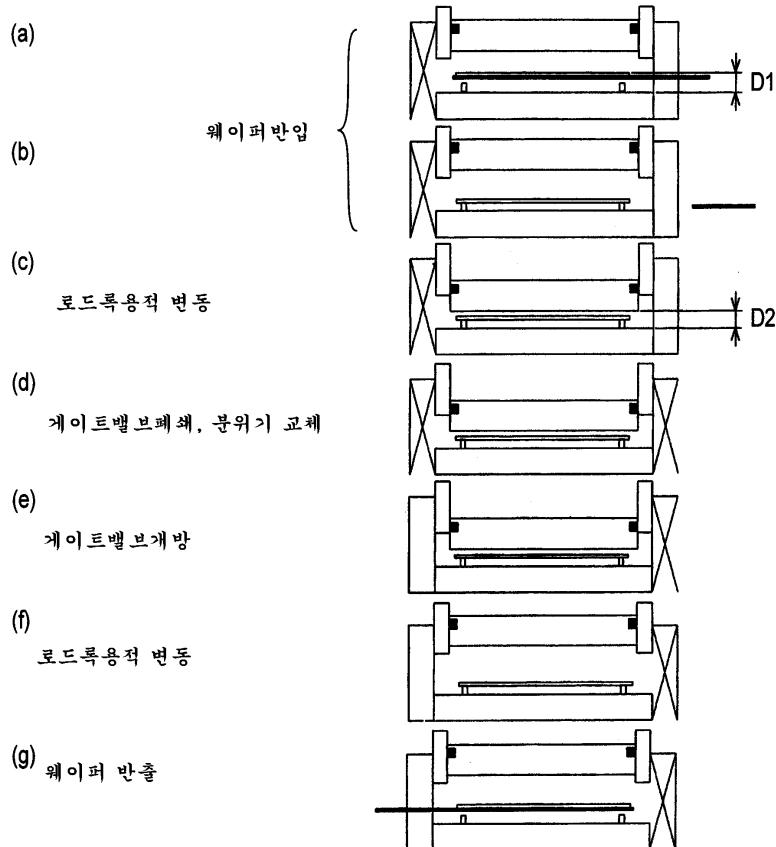
도면 15



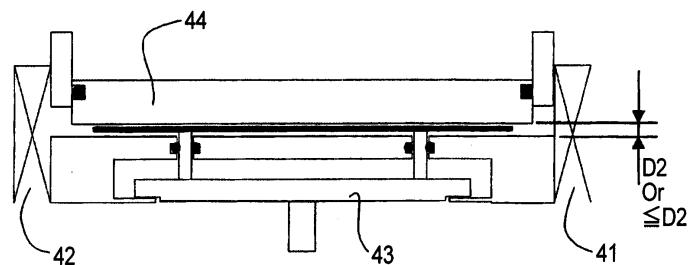
도면16



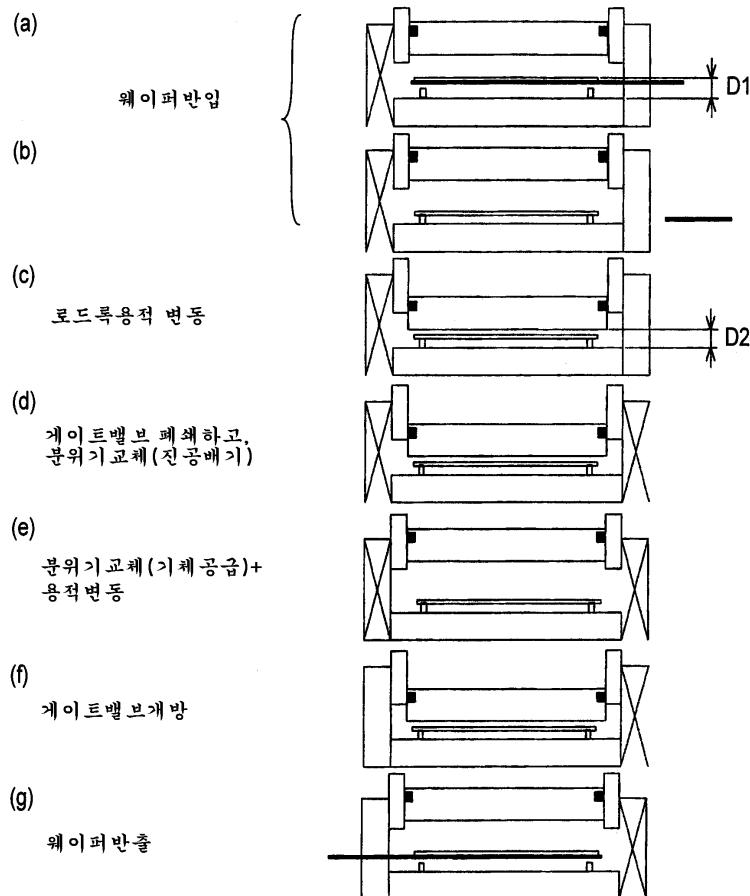
도면17



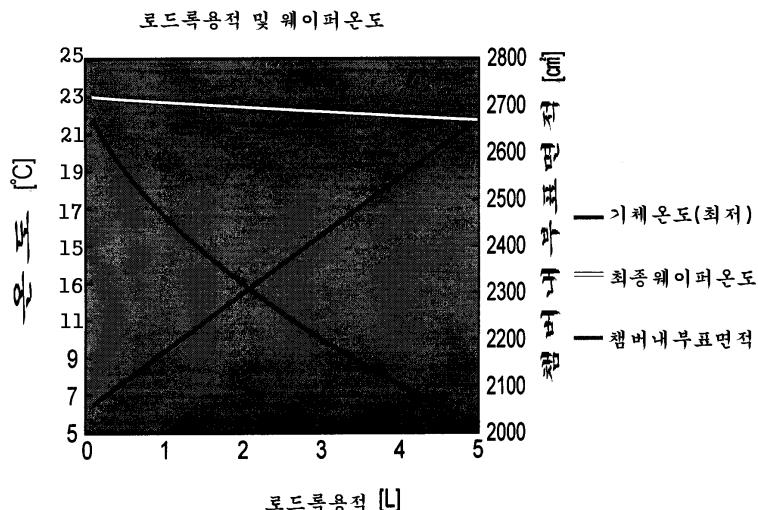
도면18



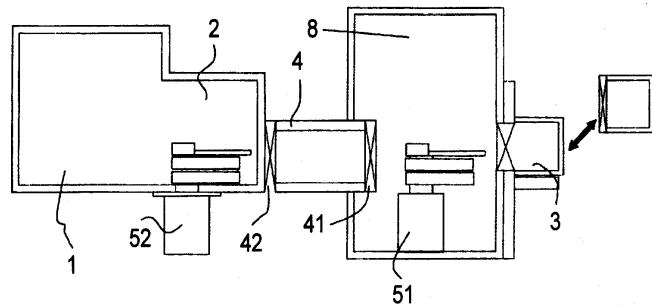
도면19



도면20



도면21a



도면21b

