

(19)대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.

H01L 21/68 (2006.01)  
H01L 21/027 (2006.01)

(11) 공개번호 10-2006-0088817  
(43) 공개일자 2006년08월07일

(21) 출원번호 10-2005-0123474  
(22) 출원일자 2005년12월14일

(30) 우선권주장 JP-P-2005-00021098 2005년01월28일 일본(JP)  
JP-P-2005-00067572 2005년03월10일 일본(JP)

(71) 출원인 가부시키가이샤 이빔  
일본국 도쿄도 미나토쿠 고난 2초메 12반 26고

(72) 발명자 시노자키 히로유키  
일본국 도쿄도 미나토쿠 고난 2초메 12반 26고 가부시키가이샤이빔 내  
고지마 야스시  
일본국 도쿄도 미나토쿠 고난 2초메 12반 26고 가부시키가이샤이빔 내  
아이요시자와 슌이치  
일본국 가나가와켄 후지사와의 혼후지사와 4초메 2반 1고가부시키가이  
샤 에바라세사쿠쇼 내  
쓰카모토 기와무  
일본국 가나가와켄 후지사와의 혼후지사와 4초메 2반 1고가부시키가이  
샤 에바라세사쿠쇼 내

(74) 대리인 박종화

심사청구 : 없음

(54) 기관처리장치 및 기관처리방법

요약

본 발명은, 카메라 1대로 웨이퍼의 회전위치를 검출하는 것을 가능하게 하는 것을 목적으로 하는 것으로서, 스테이지1005와, 웨이퍼의 노치부를 포함하는 웨이퍼 외주윤곽 상을 촬영하는 1대의 촬영장치1007과, 수직 기준선1013과 수평 기준선1014를 구비하는 고정된 제1시야1012를 설정하는 제1시야 설정부1009a와, 제1시야보다 좁고 또한 웨이퍼의 외주 옛지 위치를 검출하기 위한 수직 기준선과 평행한 2개의 옛지 위치 검출선1017a, 1017b를 구비하는 가동(可動)의 제2시야1016을 설정하는 제2시야 설정부1009b와, 웨이퍼 외주윤곽 화상으로부터 노치 대표위치의 차이량을 구하는 노치 대표위치 검출부1009d와, 차이량에 의거하여 제2시야를 이동시키는 제2시야 이동부1009c와, 옛지 위치1018a, 1018b를 검출하는 옛지 위치 검출부1009e와, 옛지 위치와 수평 기준선의 거리를 구하여 이 거리에 의거하여 회전량을 연산하는 웨이퍼 회전량 연산부1009f를 구비하고 있다.

대표도

도 1

명세서

도면의 간단한 설명

- 도1은, 본 발명의 하나의 실시예에 관한 기관처리장치의 구성을 나타내는 개략적인 평면도이다.
- 도2는, 도1에 나타난 대기 얼라이너에 관한 구성을 설명하는 개략적인 사시도이다.
- 도3은, 도2에 나타난 열처리부에 관한 구성을 설명하는 개략적인 사시도이다.
- 도4는, 도2에 나타난 열처리부에 관한 구성을 설명하는 개략적인 단면도이다.
- 도5는, 도2에 나타난 대기 얼라이너에 관한 구성을 설명하는 개략적인 단면도이다.
- 도6은, 도1에 나타난 진공 예비실에 관한 구성을 설명하는 개략적인 평면도이다.
- 도7은, 도1에 나타난 감압 반송실에 관한 구성을 설명하는 개략적인 단면도이다.
- 도8은, 도1에 나타난 노광 처리부에 관한 구성을 설명하는 개략적인 평면도이다.
- 도9는, 도1에 나타난 기관처리장치의 구성에 관한 처리 플로우를 설명하는 플로차트이다.
- 도10은, 도1에 나타난 노광 처리실에 관한 구성을 설명하는 개략적인 단면도이다.
- 도11은, 도10에 나타난 노광 처리실의 요부에 관한 구성을 설명하는 개략적인 단면도이다.
- 도12는, 도10에 나타난 노광 처리실의 요부에 관한 구성을 설명하는 개략적인 단면도이다.
- 도13은, 도12에 나타난 스테이지의 요부에 관한 구성을 설명하는 개략적인 평면도이다.
- 도14은, 도1에 나타난 노광 처리부에 관한 구성을 설명하는 개략적인 평면도이다.
- 도15은, 도1에 나타난 노광 처리부에 관한 구성을 설명하는 개략적인 단면도이다.
- 도16은, 도1에 나타난 기관처리장치에 관한 구성을 설명하는 개략적인 단면도이다.
- 도17은, 도1에 나타난 노광 처리부에 관한 구성을 설명하는 개략적인 사시도이다.
- 도18은, 도1에 나타난 기관처리장치에 관한 구성을 설명하는 개략적인 평면도이다.
- 도19는, 도1에 나타난 기관처리장치의 제어시스템의 구성을 설명하는 개략적인 설명도이다.
- 도20은, 본 발명의 다른 실시예에 관한 기관처리장치의 구성을 나타내는 개략적인 평면도이다.
- 도21은, 도20의 기관 반출입부에 관한 구성을 설명하는 개략적인 사시도이다.
- 도22는, 본 발명의 다른 실시예에 관한 기관처리장치의 구성을 나타내는 개략적인 평면도이다.
- 도23은, 본 발명의 다른 실시예에 관한 기체유통 경로의 구성을 나타내는 개략적인 측면도이다.
- 도24는, 도23의 기관처리장치의 구성을 나타내는 개략적인 평면도이다.
- 도25는, 본 발명의 다른 실시예에 관한 기관처리장치의 구성을 나타내는 개략적인 사시도이다.

도26은, 본 발명의 다른 실시예에 관한 기관처리장치의 구성을 나타내는 개략적인 평면도이다.

도27은, 도26의 요부의 구성을 나타내는 개략도이다.

도28은, 본 발명의 제2실시예에 의한 웨이퍼 회전위치 검출장치의 구성을 나타내는 도면이다.

도29는, 제2실시예의 웨이퍼 회전위치 검출장치의 동작을 설명하는 도면이다.

도30은, 제2실시예의 웨이퍼 회전위치 검출장치의 동작을 설명하는 도면이다.

도31은, 제2실시예의 웨이퍼 회전위치 검출장치의 동작을 설명하는 도면이다.

도32는, 본 발명의 제3실시예에 의한 웨이퍼 회전위치 검출장치에 관한 화상처리장치의 구성을 나타내는 블록도이다.

도33은, 제3실시예의 웨이퍼 회전위치 검출장치의 동작을 설명하는 도면이다.

도34는, 제3실시예의 웨이퍼 회전위치 검출장치의 동작을 설명하는 도면이다.

도35는, 본 발명의 제3실시예의 변형예에 의한 웨이퍼 회전위치 검출장치에 관한 화상처리장치의 구성을 나타내는 블록도이다.

도36은, 본 발명의 제4실시예에 의한 웨이퍼 회전위치 검출장치에 관한 화상처리장치의 구성을 나타내는 블록도이다.

도37은, 제4실시예의 웨이퍼 회전위치 검출장치의 동작을 설명하는 도면이다.

도38은, 제4실시예의 웨이퍼 회전위치 검출장치의 동작을 설명하는 도면이다.

도39는, 본 발명의 제5실시예에 의한 웨이퍼 회전위치 검출장치에 관한 촬영장치를 슬라이딩 시키는 슬라이딩부의 구성을 나타내는 도면이다.

도40은, 제5실시예의 웨이퍼 회전위치 검출장치의 동작을 설명하는 도면이다.

도41은, 본 발명의 제6실시예에 의한 웨이퍼 회전위치 검출장치에 관한 스테이지가  $\theta$ 축 테이블일 경우의 예를 설명하는 도면이다.

도42는, 본 발명의 제7실시예에 의한 웨이퍼 날장 처리장치의 구성을 나타내는 블록도이다.

도43은, 본 발명의 제7실시예에 의한 웨이퍼 날장 처리장치의 구성을 나타내는 블록도이다.

도44는, 본 발명의 제7실시예에 의한 웨이퍼 날장 처리장치에 관한 진공 로봇의 동작을 설명하는 도면이다.

도45는, 본 발명의 제7실시예에 의한 웨이퍼 날장 처리장치에 있어서 웨이퍼 처리 챔버 상방까지 반송된 웨이퍼의 좌표축  $X_w$ ,  $Y_w$ 와 XY스테이지의 좌표축  $X_s$ ,  $Y_s$ 의 위치관계를 나타내는 도면이다.

도46은, 본 발명의 제7실시예에 의한 웨이퍼 날장 처리장치에 있어서 XY스테이지를 조작하여 웨이퍼의 좌표축  $X_w$ ,  $Y_w$ 와 XY스테이지의 좌표축  $X_s$ ,  $Y_s$ 의 각도 차이가 허용치 이하에 있는 경우를 나타내는 도면이다.

도47은, 제8실시예에 의한 웨이퍼 위치검출장치의 구성을 나타내는 도면이다.

도48은, 제8실시예에 관한 위치검출장치의 하나의 구체적인 예의 구성을 나타내는 도면이다.

도49는, 제8실시예에 의한 웨이퍼 위치검출장치가 사용되는 날장 처리장치의 구성을 나타내는 도면이다.

도50은, 웨이퍼의 중심을 구하기 위한 위치 검출기에 의하여 관찰되는 관찰시야14를 나타내는 도면이다.

도51은, 웨이퍼 엣지 상의 임의인 3점으로부터 웨이퍼 중심점을 구하는 방법을 설명하는 도면이다.

도52는, 웨이퍼2100의 노치 홈2100a의 바닥에 있는 원호2102로부터 노치 기준점nr를 구하는 방법을 설명하는 도면이다.

도53은, 웨이퍼의 얼라인먼트 장치 상의 웨이퍼 위치와  $\theta$ 축 스테이지 및 웨이퍼 위치 검출기의 관계를 설명하는 도면이다.

도54는, 웨이퍼2100의 중심점Wc와 노치 기준점nr로부터  $\theta$ 축 스테이지 좌표계에 대한 웨이퍼 기준축Yw의 경사각도 $\theta_w$ 를 구하는 방법을 설명하는 도면이다.

도55는, 웨이퍼의 회전각도 $\theta_w$ 로부터  $\theta$ 축 스테이지의 이송방향과 이송량을 구하는 방법을 설명하는 도면이다.

도56은, 웨이퍼의 회전각도 $\theta_w$ 로부터  $\theta$ 축 스테이지의 이송방향과 이송량을 구하는 방법을 설명하는 도면이다.

도57은, 제8실시예에 의한 웨이퍼의 얼라인먼트 장치의 효과를 설명하는 도면이다.

## 발명의 상세한 설명

### 발명의 목적

#### 발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 기관처리장치 및 기관처리방법에 관한 것이다.

종래, 대기(大氣) 중에서 반송하는 반송기기를 구비한 로더와, 이 반송기기에 의하여 반도체 웨이퍼를 대기와 감압(減壓) 사이에서 변화되는 로드록실(load-lock chamber)로 이동시키고 이 로드록실로부터 반도체 웨이퍼를 주고 받는 반송기기를 구비한 반송실과, 이 반송실의 반송기기에 의하여 감압에서 반도체 웨이퍼를 처리하는 감압 처리실로 반도체 웨이퍼를 이동시켜 처리하는 장치가 있었다(예를 들면 특허문헌1 참조). 또한 반도체 웨이퍼에 레지스트를 도포하는 처리를 실시하는 레지스트 처리장치와 레지스트 막이 형성된 반도체 웨이퍼에 노광처리를 실시하는 노광처리장치가 인라인(in-line; 개별의 장치를 모아 일관된 작업을 하게 하도록 조합하는 것)으로 접속하는 장치가 있었다(예를 들면 특허문헌2 참조).

특허문헌1 일본국 공개특허공보 특개평7-321178호 공보(도1)

특허문헌2 일본국 공개특허공보 특개2001-77014호 공보(도1, 단락 47)

#### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

그러나 상기한 전자(前者)의 장치(특허문헌1)는, 로더와, 로드록실과, 반송실과, 처리실을 직렬로 연속하도록 설치하고 있다. 그 때문에 각각의 부재(部材)의 풋프린트(foot print; 설치장소/면적)가 연속하도록 설치방향으로 설치하지 않으면 안 되어 장치 전체로서의 풋프린트에 관한 면적이 증대해버려 장치의 소형화가 어렵다고 하는 문제가 있었다. 또한 반송실의 배치에 있어서 다른 처리실 등으로 둘러싸인 구성이기 때문에 반송실의 유지보수가 곤란하게 되고, 유지보수에 있어서의 작업효율이 저하해버려 시간적 비용의 부담 증가라고 하는 문제도 발생하고 있었다. 또한 독립된 스탠드 얼론(stand-alone)으로서의 시스템의 개념 뿐이므로 다른 장치와의 인라인 접속에 있어서의 제어 또는 장치의 배치에 대하여 배려된 시스템의 개념이 없으므로, 시스템 전체에 있어서 반도체 웨이퍼의 처리 프로세스의 효율이 향상되지 않는다고 하는 문제가 있었다.

또한 상기한 후자(後者)의 장치(특허문헌2)는, 레지스트 처리장치와 레지스트 막이 형성된 반도체 웨이퍼에 노광처리를 실시하는 노광처리장치와 인라인 접속하는 장치이지만, 노광처리장치 측이 감압에서 처리된다고 하는 개념이 없고, 반도체 웨이퍼의 위치결정도 하지 않고 노광처리장치 측의 인 스테이지(In-stage), 아웃 스테이지(Out-stage)에 반도체 웨이

퍼를 건네 주고 있기 때문에, 반도체 웨이퍼의 위치결정 공정에서 정밀도가 좋은 위치결정을 할 수 없다고 하는 문제가 발생하고 있었다. 이 때문에 노광처리장치 내에서 반도체 웨이퍼의 위치결정에 걸리는 시간이 증대하고, 스루풋(throughput)의 저하가 발생해버린다고 하는 개선여지가 있었다.

또한 레지스트 처리장치와 노광처리장치에 있어서의 분위기 환경에 대한 배려가 없어 레지스트 처리장치와 노광처리장치 사이에 있어서 크로스 컨타미네이션(cross-contamination)이라는 문제가 있었다. 이에 따라 반도체 웨이퍼의 수율을 특정(特定)할 수 없고, 수율의 향상을 기대할 수 없다고 하는 문제점이 있었다.

또한 레지스트 처리장치 측의 제어기구에서 노광처리장치 측으로부터 노광종료신호를 수신하고, 노광처리 종료로부터 열처리장치로 반송될 때까지의 시간이 일정하게 되도록 레지스트 처리장치 측이 관리하도록 구성되어 있었지만, 노광종료라고 하는 시간 만의 관리로서, 노광처리장치 내에 있어서 감압 분위기의 시간 등 분위기의 상태에 있어서 레지스트 막의 변화까지는 배려가 이루어지지 않고 있었다. 레지스트 처리장치 측의 제어구에 있어서 그러한 분위기의 전반적인 관리는 곤란하기 때문에 반도체 웨이퍼의 수율의 향상을 기대할 수 없다고 하는 문제점이 있었다.

또한 레지스트 처리장치 측의 반송기구는, 노광처리장치 측으로부터 반도체 웨이퍼를 받아 이를 복수의 반송체에 반송한 후가 아니면 열처리장치로 반송하지 않아 복수의 반송체의 반송시간으로 시간이 초과되어버려, 노광처리 종료로부터 열처리장치로 반송될 때까지의 시간을 일정하게 할 수 없다고 말하는 문제가 발생하고 있었다. 이에 따라 반도체 웨이퍼의 수율의 향상을 기대할 수 없다고 하는 문제가 있었다.

또한 이들 반송체는 다른 반도체 웨이퍼도 반송해야 하는 것인데, 노광처리 종료로부터 열처리장치로 반송될 때까지의 시간을 일정하게 했을 경우에, 그 시간까지 반송체가 처리해야 할 반도체 웨이퍼를 지지하여둘 필요가 있고, 그 시간까지 다른 반도체 웨이퍼를 반송할 수 없게 되어 반송의 스루풋이 저하해버린다는 문제점이 있었다.

본 발명은 이러한 현실을 감안하여 이루어진 것으로서, 그 목적은, 피처리 기관의 처리의 스루풋을 향상시킴과 아울러 피처리 기관의 수율을 향상시키는 기관처리장치 및 기관처리방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

### 발명의 구성 및 작용

(1)상기한 종래기술이 갖고 있던 과제를 해결하기 위하여, 본 발명의 주된 관점의 하나에 의하면, 피처리 기관을 처리하는 기관처리장치에 있어서, 일방향(一方向)으로부터 피처리 기관을 장치 외부로 반출입 하도록 구성된 기관 반출입부와, 이 기관 반출입부의 상기 일방향과 대략 직교하는 방향으로 병설(併設)되어 피처리 기관을 감압 분위기(減壓霧圍氣) 하에서 반송하는 반송기구를 구비한 감압 반송실과, 이 감압 반송실의 상기 일방향과 평행한 방향으로 병설되어 피처리 기관에 노광처리를 실시하는 노광 처리실을 구비하는 것을 특징으로 한다.

또한 본 발명의 주된 관점의 다른 하나에 의하면, 피처리 기관을 처리하는 기관처리장치에 있어서, 다른 장치로부터 피처리 기관을 반출입 하도록 구성된 반송기구를 구비한 인터페이스부(interface部)와, 이 인터페이스부의 상기 반송기구에 의하여 일방향으로부터 피처리 기관을 반출입 하도록 구성된 진공 예비실과, 이 진공 예비실의 상기 일방향과 대략 직교하는 방향으로 병설되어 피처리 기관을 감압 분위기 하에서 반송하는 반송기구를 구비한 감압 반송실과, 이 감압 반송실의 상기 일방향과 평행한 방향으로 병설되어 피처리 기관에 노광처리를 실시하는 노광 처리실을 구비하는 것을 특징으로 한다.

또한 본 발명의 주된 관점의 다른 하나에 의하면, 피처리 기관을 처리하는 기관처리장치에 있어서, 다른 장치로부터 피처리 기관을 반출입 하도록 구성된 반송기구를 구비한 인터페이스부와, 이 인터페이스부에 설치되어 피처리 기관의 얼라인먼트(alignment)를 하는 얼라인먼트 기구와, 이 얼라인먼트 기구에 의하여 얼라인먼트 된 피처리 기관을 상기 반송기구에 의하여 일방향으로부터 피처리 기관을 반출입 하도록 구성된 진공 예비실과, 이 진공 예비실의 상기 일방향과 대략 직교하는 방향으로 병설되어 피처리 기관을 감압 분위기 하에서 반송하는 반송기구를 구비한 감압 반송실과, 이 감압 반송실의 상기 일방향과 평행한 방향으로 병설되어 피처리 기관에 노광처리를 실시하는 노광 처리실과, 상기 인터페이스부에 설치되어 상기 노광 처리실에서 노광처리된 피처리 기관을 열처리하는 열처리부와, 이 열처리부에서의 처리와 상기 반송기구와의 반송에 대한 제어를 실시하는 적어도 하나의 제어기구를 구비하는 것을 특징으로 한다.

또한 본 발명의 주된 관점의 다른 하나에 의하면, 피처리 기관을 처리하는 기관처리장치에 있어서, 일방향으로부터 피처리 기관을 반출입 하도록 구성된 기관 반출입부와, 이 기관 반출입부에 설치되어 피처리 기관의 얼라인먼트를 검출하는 검출기구와, 상기 기관 반출입부의 상기 일방향과 대략 직교하는 방향으로 병설되어 피처리 기관을 감압 분위기 하에서 반송하

는 반송기구를 구비한 감압 반송실과, 이 감압 반송실의 상기 일방향과 평행한 방향으로 병설되어 피처리 기관에 노광처리를 실시하는 노광 처리실과, 이 노광 처리실에 설치되어 상기 검출기구의 검출 데이터에 의거하여 상기 반송기구로부터 반송되는 피처리 기관의 반입위치로 이동하도록 설치된 스테이지를 구비하는 것을 특징으로 한다.

또한 본 발명의 주된 관점의 다른 하나에 의하면, 피처리 기관을 처리하는 기관처리장치에 있어서, 다른 장치에서 소정의 정밀도로 위치결정된 피처리 기관을 일방향으로부터 반출입 하도록 구성된 기관 반출입부와, 이 기관 반출입부의 상기 일방향과 대략 직교하는 방향으로 병설되어 피처리 기관을 감압 분위기 하에서 반송하는 반송기구를 구비한 감압 반송실과, 이 감압 반송실의 상기 일방향과 평행한 방향으로 병설되어 피처리 기관에 노광처리를 실시하는 노광 처리실과, 기관 반출입부 또는카세트 재치 및 감압 반송실에 설치되어 상기 소정의 정밀도보다 높은 정밀도의 위치결정을 실시하는 위치결정기구를 구비하는 것을 특징으로 한다.

또한 본 발명의 주된 관점의 다른 하나에 의하면, 피처리 기관을 처리하는 기관처리장치에 있어서, 피처리 기관을 처리하는 기관처리장치에 있어서, 피처리 기관을 반출입 하도록 구성된 반송기구를 구비한 인터페이스부와, 이 인터페이스부의 상기 반송기구에 의하여 일방향으로부터 피처리 기관을 반출입 하도록 구성된 진공 예비실과, 이 진공 예비실의 상기 일방향과 대략 직교하는 방향으로 병설되어 피처리 기관을 감압 분위기 하에서 반송하는 반송기구를 구비한 감압 반송실과, 이 감압 반송실의 상기 일방향과 평행한 방향으로 병설되어 피처리 기관에 노광처리를 실시하는 노광 처리실과, 상기 인터페이스부와 진공 예비실과 감압 반송실과 노광 처리실의 적어도 두개의 부(部)에 설치되어 피처리 기관의 위치결정을 실시하는 위치결정기구를 구비하는 것을 특징으로 한다.

또한 본 발명의 주된 관점의 다른 하나에 의하면, 피처리 기관을 처리하는 기관처리장치에 있어서, 피처리 기관을 반출입 하도록 구성된 반송기구를 구비한 인터페이스부와, 이 인터페이스부의 상기 반송기구에 의하여 일방향으로부터 피처리 기관을 반출입 하도록 구성된 진공 예비실과, 이 진공 예비실의 상기 일방향과 대략 직교하는 방향으로 병설되어 피처리 기관을 감압 분위기 하에서 반송하는 반송기구를 구비한 감압 반송실과, 이 감압 반송실의 상기 일방향과 평행한 방향으로 병설되어 피처리 기관에 노광처리를 실시하는 노광 처리실과, 상기 인터페이스부에 배치되어 피처리 기관의 위치결정을 제1정밀도로 실시하는 제1의 위치결정기구와, 감압 반송실 또는카세트 재치 및 노광 처리실에서 상기 제1정밀도보다 정밀도가 높은 제2정밀도로 위치결정을 실시하는 제2의 위치결정기구를 구비하는 것을 특징으로 한다.

또한 본 발명의 주된 관점의 다른 하나에 의하면, 피처리 기관을 처리하는 기관처리장치에 있어서, 다른 장치에서 피처리 기관을 반출입 하도록 구성된 반송기구를 구비한 인터페이스부와, 이 인터페이스부의 상기 반송기구에 의하여 일방향으로부터 피처리 기관을 반출입 하도록 구성되는 동시에 상기 인터페이스부의 상기 다른 장치의 작업 스페이스 측에 배치된 진공 예비실과, 이 진공 예비실의 상기 일방향과 대략 직교하는 방향으로 병설되어 피처리 기관을 감압 분위기 하에서 반송하는 반송기구를 구비한 감압 반송실과, 이 감압 반송실의 상기 일방향과 평행한 방향으로 병설되어 피처리 기관에 노광처리를 실시하는 노광 처리실과, 상기 인터페이스부의 상기 진공 예비실 측에 배치되어 피처리 기관의 위치결정을 실시하는 위치결정기구와, 상기 인터페이스부에 설치되어 반송기구의 상기 위치결정기구와 대향하는 측에 배치되어 피처리 기관에 열처리를 실시하는 열처리 기구를 구비하는 것을 특징으로 한다.

또한 본 발명의 주된 관점의 다른 하나에 의하면, 레지스트 액을 피처리 기관에 도포하는 장치 및 레지스트 막이 형성된 피처리 기관에 노광처리를 실시하는 장치에 대하여 피처리 기관을 반송하도록 구성된 반송기구와, 노광처리를 실시하는 장치 측에서 받은 피처리 기관에 대하여 소정의 열처리를 실시하는 열처리부와, 레지스트 액을 피처리 기관에 도포하는 장치 측에서 받은 피처리 기관에 대하여 위치결정을 하는 위치결정기구를 구비하는 것을 특징으로 한다.

또한 본 발명의 주된 관점의 다른 하나에 의하면, 직선형의 공간부와, 이 공간부의 일단측에 설치되어 레지스트 액을 피처리 기관에 도포하는 장치 측에서 받은 피처리 기관에 대하여 위치결정을 하는 위치결정기구와, 상기 공간부의 타단측에 설치되어 노광처리를 실시하는 장치 측에서 받은 피처리 기관에 대하여 소정의 열처리를 실시하는 열처리부와, 이 열처리부와 상기 위치결정기구의 사이에 배치되어 피처리 기관을 반송하도록 구성된 반송기구를 구비하는 것을 특징으로 한다.

또한 본 발명의 주된 관점의 다른 하나에 의하면, 피처리 기관을 대기(大氣) 분위기 또는 정압(正壓) 분위기 하에서 제1정밀도로 위치결정을 하는 공정과, 피처리 기관을 감압 분위기 하에서 상기 제1정밀도보다 높은 정밀도인 제2정밀도로 위치결정을 하는 공정과, 이 공정 후에 피처리 기관에 대하여 소정의 처리를 실시하는 공정을 구비하는 것을 특징으로 한다.

또한 본 발명의 주된 관점의 다른 하나에 의하면, 피처리 기관을 대기 분위기 또는 정압 분위기 하에서 제1제어기구에 의하여 제1정밀도로 위치결정을 하는 공정과, 피처리 기관을 감압 분위기 하에서 상기 제1제어기구를 제어하는 제2제어기구에 의하여 제1정밀도보다 높은 정밀도인 제2정밀도로 위치결정을 하는 공정과, 이 공정 후에 피처리 기관에 대하여 소정의 처리를 실시하는 공정을 구비하는 것을 특징으로 한다.

또한 본 발명의 주된 관점의 다른 하나에 의하면, 제1제어기구로 제어되는 반송기구에 의하여 다른 장치 측에서 피처리 기판을 반입하는 공정과, 상기 제1제어기구를 관리하는 제2제어기구에 의하여 피처리 기판에 대하여 노광처리하는 공정과, 이 노광처리가 종료한 피처리 기판에 상기 제1제어기구로 제어되는 반송기구에 의하여 열처리장치로 반송하는 공정과, 제1제어기구로 제어되는 반송기구에 의하여 다른 장치 측으로 피처리 기판을 반출하는 공정을 구비하는 것을 특징으로 한다.

또한 본 발명의 주된 관점의 다른 하나에 의하면, 레지스트 액을 피처리 기판에 도포하는 장치 측에서 받은 피처리 기판에 대하여 위치결정을 하는 위치결정하는 공정과, 노광처리를 실시하는 장치 측에서 받은 피처리 기판에 대하여 노광처리를 실시하는 장치 측에서의 정보에 의거하여 소정의 온도에서 열처리를 실시하는 공정을 구비하는 것을 특징으로 한다.

또한 본 발명의 주된 관점의 다른 하나에 의하면, 레지스트 액을 피처리 기판에 도포하는 장치 측에서 받은 피처리 기판에 대하여 위치결정을 하는 위치결정공정과, 노광처리를 실시하는 장치 측에서 받은 피처리 기판에 대하여 노광처리를 실시하는 장치 측에서의 정보에 의거하여 소정의 온도에서 열처리를 실시하는 공정과, 이 열처리의 온도정보 또는/및 열처리의 종료시간에 관한 정보를 레지스트 액을 피처리 기판에 도포하는 장치 측으로 송신하는 공정을 구비하는 것을 특징으로 한다.

(2)종래의 전자선 묘화장치에서는 XY스테이지 주행축 좌표 $X_s$ ,  $Y_s$ 와 기판 상의 패턴 형성 좌표축 $X_w$ ,  $Y_w$ 의 좌표축 간의 각도 차이를 허용치 내로 맞추기 위하여 주로 이하의 방법이 사용되고 있다.

1)XY스테이지 상에 기판 회전 얼라인먼트용의  $\theta$ 축 스테이지를 구비한다.

2)XY스테이지 상에 기판 엷지를 인식하고 회전시켜 기판회전 얼라인먼트를 하는 기판 회전검출 기구를 구비한다.

3)묘화 챔버에 반입하기 전에 기판회전 얼라인먼트용의  $\theta$ 축 스테이지를 구비한 챔버에서 미리 좌표각도 맞춤을 하고, 그 후에 묘화 챔버에 기판을 반입한다.

상기 1), 2)의 경우에 웨이퍼의 회전위치를 검출할 필요가 있다. 이 때문에 예를 들면 특허문헌3에 기재되어 있는 것 같이, 카메라에 의하여 취득한 웨이퍼 화상에 의거하여 웨이퍼 위치를 검출하는 방법이 알려져 있다. 이들 기술은, 카메라를 3대 이상 사용하여 필요한 웨이퍼 화상정보를 취득하고 있다.

특허문헌3 일본국 공개특허공보 특개평9-186061호 공보

일반적으로, 웨이퍼 처리실에 XY스테이지를 구비한 전자선 묘화장치에 있어서는, XY스테이지 상으로 반송되는 웨이퍼의 X, Y방향의 위치 어긋남은 반송에 지장의 없는 범위에 들어가 있으면 좋다. 왜냐하면 XY스테이지 상으로 웨이퍼를 옮긴 후에 웨이퍼 상의 위치 검출 마크를 검출하여 X, Y방향의 차이량을 검출하고, XY스테이지의 위치결정 목표위치를 수정함으로써 묘화 정밀도에 필요한 얼라인먼트를 달성할 수 있기 때문이다.

그러나 웨이퍼 회전 얼라인먼트 장치에 탑재된 웨이퍼 회전위치 검출장치는, 웨이퍼의 중심과 노치 위치를 검출하여 기준인 웨이퍼 중심위치와 노치 위치로부터 X, Y방향의 각 편차를 구하고, 편차량과 웨이퍼 중심과 노치 위치간의 거리로부터 웨이퍼 회전위치를 산출하고 있다. 그 때문에 웨이퍼 화상으로부터 웨이퍼의 위치정보를 구하기 위하여 카메라를 3대 이상 필요로 하고 있다.

또한 웨이퍼 회전위치를 맞추기 위하여 웨이퍼의 외주윤곽 정보로부터 웨이퍼의 수평면 내의 위치X, Y도 구할 필요가 있기 때문에 검출장치의 대형화, 고비용화를 초래하고 있다.

또한 진공 중에 있는 웨이퍼의 위치를 검출하는 경우에는, 진공용 카메라 혹은 투명한 모니터링용 창을 준비하여 대기 측에서 카메라에 의하여 웨이퍼 화상을 취득할 필요가 있기 때문에, 진공 챔버의 대형화, 구성부품의 증가, 실(seal)부의 증가에 의한 리크(leak)량의 증가 등의 문제를 안고 있다.

본 발명은 상기 사정을 고려하여 이루어진 것으로, 카메라 1대를 이용하여 웨이퍼의 회전위치를 검출할 수 있는 웨이퍼의 회전위치 검출장치 및 검출방법 및 웨이퍼 날장 처리장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

본 발명의 제1태양에 의한 웨이퍼 회전위치 검출장치는, 웨이퍼가 재치되는 스테이지와, 상기 스테이지 상에 재치된 상기 웨이퍼의 노치부를 포함하는 웨이퍼 외주윤곽 화상을 촬영하는 1대의 촬영장치와, 상기 촬영장치의 시야 내에 수직 기준선과 수평 기준선을 구비하는 고정된 제1시야를 설정하는 제1시야 설정부와, 상기 제1시야 내를 상기 제1시야보다 좁고 그리고 상기 웨이퍼의 외주의 옛지 위치를 검출하기 위한 것으로서 상기 수직 기준선과 평행한 2개의 옛지 위치 검출선을 구비하는 가동의 제2시야를 설정하는 제2시야 설정부와, 상기 촬영장치에 의하여 촬영된 웨이퍼의 외주윤곽 화상으로부터 노치 대표위치를 검출하고, 미리 설정된 기준 노치 대표위치와 검출된 상기 노치 대표위치의 차이량을 구하는 노치 대표위치 검출부와, 상기 구해진 차이량에 의거하여 상기 제2시야를 상기 제1시야 내에 있어서 이동시키는 제2시야 이동부와, 상기 제2시야 이동부에 의하여 이동되는 상기 제2시야 내의 상기 옛지 위치 검출선을 이용하여 상기 웨이퍼의 외주와 상기 옛지 위치 검출선의 교점인 옛지 위치를 검출하는 옛지 위치 검출부와, 검출된 상기 옛지 위치와 상기 수평 기준선의 거리를 구하고, 이 거리에 의거하여 웨이퍼의 회전량을 연산하는 웨이퍼 회전량 연산부를 구비하는 것을 특징으로 한다.

또한 본 발명의 제2태양에 의한 웨이퍼 회전위치 검출장치는, 웨이퍼가 재치되는 스테이지와, 상기 스테이지 상에 재치된 상기 웨이퍼의 노치부를 포함하는 웨이퍼의 외주윤곽 화상을 촬영하는 1대의 촬영장치와, 상기 촬영장치의 시야 내에 상기 웨이퍼의 노치 형상을 인식하는 패턴 매칭용으로서 수평 기준선 및 미리 설정되는 기준위치를 구비하는 가동의 제1검출영역 테두리를 설정하는 제1검출영역 테두리 설정부와, 상기 패턴을 매칭하기 위하여 상기 제1검출영역 테두리를 이동시키는 제1검출영역 테두리 이동부와, 상기 촬영장치의 시야 내에 상기 기준위치의 좌표 중 일방의 좌표에 대하여 소정의 거리를 유지하여 상기 제1검출영역 테두리의 이동에 따라 같이 이동하며 상기 웨이퍼의 옛지를 검출하기 위한 제2검출영역 테두리를 설정하는 제2검출영역 테두리 설정부와, 상기 패턴이 매칭되었을 때의 상기 제2검출영역 테두리와 상기 웨이퍼의 외주의 교점인 옛지 위치를 검출하는 옛지 위치 검출부와, 검출된 상기 옛지 위치와 상기 수평 기준선의 거리를 구하고, 이 거리에 의거하여 웨이퍼의 회전량을 연산하는 웨이퍼 회전량 연산부를 구비하는 것을 특징으로 한다.

또한 본 발명의 제3태양에 의한 웨이퍼 회전위치 검출장치는, 웨이퍼가 재치되는 스테이지와, 상기 스테이지 상에 재치된 상기 웨이퍼의 노치부를 포함하는 웨이퍼 외주윤곽 화상을 촬영하는 1대의 촬영장치와, 상기 촬영장치의 시야 내에 상기 웨이퍼의 노치 형상을 인식하는 패턴 매칭용으로서 수평 기준선 및 미리 설정되는 기준위치를 구비하는 가동한 제1검출영역 테두리를 설정하는 제1검출영역 테두리 설정부와, 상기 패턴을 매칭하기 위하여 상기 제1검출영역 테두리를 이동시키는 제1검출영역 테두리 이동부와, 상기 촬영장치의 시야 내에 상기 웨이퍼의 옛지를 검출하기 위한 것으로서 상기 제1검출영역 테두리의 이동에 따라 같이 이동하는 제2검출영역 테두리를 설정하는 제2검출영역 테두리 설정부와, 상기 촬영장치의 시야 내에 상기 기준위치의 좌표의 내의 일방의 좌표에 대하여 소정의 거리를 유지하여 상기 제1검출영역 테두리의 이동에 따라 같이 이동하는 것으로서 복수의 제3검출영역 테두리를 설정하는 제3검출영역 테두리 설정부와, 상기 패턴이 매칭되었을 때의 복수의 상기 제3검출영역 테두리와 상기 웨이퍼의 외주와의 교점의 좌표로부터 상기 웨이퍼의 상기 노치부에 접촉하는 가상원의 중심인 노치 대표위치를 검출하는 노치 대표위치 검출부와, 상기 패턴이 매칭되었을 때의 상기 제2검출영역 테두리와 상기 웨이퍼의 외주와의 교점인 옛지 위치를 검출하는 옛지 위치 검출부와, 검출된 상기 옛지 위치와 상기 수평 기준선과의 거리를 구하고, 이 거리에 의거하여 웨이퍼의 회전량을 연산하는 웨이퍼 회전량 연산부를 구비하는 것을 특징으로 한다.

또한 본 발명의 제4태양에 의한 웨이퍼 낱장 처리장치는, 상기 어느 하나의 웨이퍼 회전위치 검출장치와, 상기 웨이퍼가 재치되는 XY스테이지를 구비하고, 상기 XY스테이지에 재치된 상기 웨이퍼를 처리하는 웨이퍼 처리 챔버와, 상기 웨이퍼 회전위치 검출장치에 의하여 회전위치가 검출된 상기 웨이퍼를 상기 웨이퍼 처리 챔버의 상기 XY스테이지 상으로 선회시켜 반송하는 로봇과, 상기 웨이퍼 회전위치 검출장치에 의하여 검출된 상기 웨이퍼의 회전위치에 의거하여 상기 로봇의 선회 이동량을 연산하는 선회량 연산부와, 연산된 상기 선회 이동량에 의거하여 상기 로봇을 제어하여 선회시키는 로봇 제어부와, 상기 웨이퍼 처리 챔버 내로 반송된 상기 웨이퍼의 중심위치와 상기 XY스테이지의 기준 웨이퍼 중심위치의 차이량이 허용치 이하가 되는 상기 XY스테이지와의 이동량을 연산하는 XY스테이지 이동량 연산부와, 상기 XY스테이지의 상기 연산된 이동량에 의거하여 상기 XY스테이지를 구동하는 XY스테이지 구동부를 구비하는 것을 특징으로 한다.

또한, 상기 웨이퍼 회전위치 검출장치는 제1챔버에 설치되고, 상기 로봇은 제1게이트 밸브를 통하여 상기 제1챔버에 접속됨과 아울러 제2게이트 밸브를 통하여 상기 웨이퍼 처리 챔버에 접속되는 제2챔버에 설치되어도 좋다.

또, 상기 제1챔버, 상기 제2챔버, 상기 웨이퍼 처리 챔버의 순서로 진공도가 높아도 좋다.

또 상기 웨이퍼 처리 챔버는, 상기 웨이퍼 상에 형성된 레지스트에 전자선을 조사하는 노광장치를 구비하고 있어도 좋다.

또한 본 발명의 제5 태양에 의한 웨이퍼 회전위치 검출방법은, 스테이지 상에 재치된 웨이퍼의 노치부를 포함하는 웨이퍼 외주윤곽 화상을 1대의 촬영장치에 의하여 촬영하는 공정과, 상기 촬영장치의 시야 내에 수직 기준선과 수평 기준선을 구

비하는 고정 제1시야를 설정하는 공정과, 상기 제1시야 내를 상기 제1시야보다 좁고 그리고 상기 웨이퍼의 외주의 옛지 위치를 검출하기 위한 것으로서 상기 수직 기준선에 평행한 2개의 옛지 위치 검출선을 구비하는 가동 제2시야를 설정하는 공정과, 상기 촬영장치에 의하여 촬영된 웨이퍼 외주윤곽 화상으로부터 노치 대표위치를 검출하고, 미리 설정된 기준 노치 대표위치와 검출된 상기 노치 대표위치와의 차이량을 구하는 공정과, 상기 구해진 차이량에 의거하여 상기 제2시야를 상기 제1시야 내에 있어서 이동시키는 공정과, 상기 이동되는 상기 제2시야 내의 상기 옛지 위치 검출선을 이용하여 상기 웨이퍼의 외주와 상기 옛지 위치 검출선과의 교점인 옛지 위치를 검출하는 공정과, 검출된 상기 옛지 위치와 상기 수평 기준선과의 거리를 구하고, 이 거리에 의거하여 웨이퍼의 회전량을 연산하는 공정을 구비한 것을 특징으로 한다.

본 발명에 의하면, 카메라 1대로 웨이퍼의 회전위치를 검출할 수 있다.

(3)일반적으로 반도체 장치를 제조할 때에, 어떤 제조공정에 있어서는 웨이퍼를 스테이지 상의 바른 위치에 두고, 처리(예를 들면 웨이퍼 상에 형성된 레지스트층에 전자선을 조사하는 노광처리 등)를 할 필요가 있다. 이 때문에 웨이퍼의 스테이지 상에 현재 재치되어 있는 위치로부터 웨이퍼를 회전 및 평행 이동시켜서 바른 위치로 얼라인먼트 할 필요가 있다.

노치 홈을 구비하는 웨이퍼의 스테이지 상의 현재위치정보를 얻고, 웨이퍼를 스테이지 상의 바른 위치로 얼라인먼트 하는 방법이 알려져 있다(예를 특허문헌4 참조). 이 특허문헌4에 기재된 기술은, 관찰시야 내에 웨이퍼와 접촉 방식의 프리 얼라인먼트 기구의 기준핀과의 접촉 위치에 대응하는 가상위치(기준위치)를 설정하고, 관찰시야 내의 웨이퍼의 옛지 위치의 가상 위치로부터의 위치 차이량을 구하고, 이 위치 차이량으로부터 웨이퍼의 X방향으로의 오프셋(offset), Y방향으로의 오프셋 및 회전 오차를 구하고 있다. 그리고 이 특허문헌4에서 있어서는 노치 홈의 기준위치로서의 핀의 중심점을, 노치 홈의 옛지의 경계가 직선이라고 가정하여 구하고 있다.

특허문헌4 일본국 공개특허공보 특개평9-186061호 공보

웨이퍼의 노치 홈의 치수 공차의 상세한 정보는 SEMI 규격으로 제시되어 있다. 웨이퍼의 메이커에 따라서는 노치 홈의 옛지부에 명확한 직선부가 없는 것도 존재하기 때문에 특허문헌4의 기술을 이용한 경우에 연산되는 오프셋 및 회전 오차의 정밀도의 저하 또는 예측할 수 없을 가능성이 있다.

또한 날장 처리 시에 웨이퍼 간의 노치 형상의 차이가 큰 경우에, 특허문헌4에 기재된 기술을 이용한 경우에는 노치 형상이 서로 다른 웨이퍼 마다 오프셋 및 회전 오차를 연산하는데도 사용되고 있는 고정치를 변경할 필요가 있어 날장 처리에 요구되는 처리시간이 증대한다.

본 발명은 상기 사정을 고려하여 이루어진 것으로서, 웨이퍼의 얼라인먼트 정밀도를 향상시킬 수 있음과 아울러 노치 형상의 차이가 큰 웨이퍼를 이용하여도 처리시간이 증대하는 것을 방지할 수 있는 웨이퍼의 얼라인먼트 방법, 얼라인먼트 장치 및 이 얼라인먼트 장치를 이용한 노광장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

본 발명의 제1태양에 의한 웨이퍼의 얼라인먼트 장치는, 스테이지 상에 재치되고 노치 홈을 구비하는 웨이퍼에 대하여 상기 노치 홈을 포함하는 화상정보를 취득하는 적어도 3개의 검출기와, 상기 검출기로부터 얻어진 화상정보에 의거하여 상기 웨이퍼의 중심과 상기 노치 홈의 기준점을 산출하는 수단과, 상기 산출수단의 산출결과에 의거하여 상기 웨이퍼의 회전 각도를 계산하는 수단과, 상기 계산된 회전각도 만큼 상기 웨이퍼를 상기 스테이지의 수평면과 수직인 축을 중심으로 회전 구동하는 수단을 구비하는 것을 특징으로 한다.

또 상기 검출기는 CCD 카메라 또는 광학 현미경을 구비하고 있는 것이 바람직하다.

또 상기 노치 홈의 기준점은, 상기 노치 홈의 바닥의 곡선형상이 원이라고 했을 때 상기 원의 중심인 것이 바람직하다.

또 상기 스테이지에는 상기 웨이퍼를 반출입 하는 방향을 따른 제1좌표축과, 상기 스테이지의 수평면 상으로서 상기 제1좌표축에 직교하는 제2좌표축으로부터 이루어지는 좌표계가 설정되어 있고, 상기 웨이퍼의 회전각도는 산출된 상기 웨이퍼의 중심과 상기 노치 홈의 기준점을 연결하는 직선과 상기 제1좌표축이 이루는 각도이더라도 좋다.

또 산출된 상기 웨이퍼의 중심의 좌표에 의거하여 상기 웨이퍼의 수평의 얼라인먼트를 하는 수평 얼라인먼트 수단을 더 구비하고 있는 것이 바람직하다.

본 발명의 제2태양에 의한 노광장치는, 상기의 웨이퍼의 얼라인먼트 장치를 구비한 제1챔버와, 제1게이트 밸브를 통하여 상기 제1챔버와 접속되어 상기 제1챔버 내에서 얼라인먼트 된 상기 웨이퍼를 반송하는 로봇을 구비한 제2챔버와, 제2게이트 밸브를 통하여 상기 제2챔버와 접속되어 상기 웨이퍼 상에 형성된 레지스트에 전자선을 조사하는 노광 챔버를 구비하는 것을 특징으로 한다.

또한 본 발명의 제3태양에 의한 웨이퍼의 얼라인먼트 방법은, 스테이지 상에 재치되고 노치 홈을 구비하는 웨이퍼에 대하여 상기 노치 홈을 포함하는 화상정보를 적어도 3개 취득하는 공정과, 상기 취득된 화상정보에 의거하여 상기 웨이퍼의 중심과 상기 노치 홈의 기준점을 산출하는 공정과, 상기 산출결과에 의거하여 상기 웨이퍼의 회전각도를 계산하는 공정과, 상기 계산된 회전각도 만큼 상기 웨이퍼를 상기 스테이지의 수평면과 수직인 축을 중심으로 회전 구동하는 공정을 구비하는 것을 특징으로 한다.

또 상기 노치 홈의 기준점은, 상기 노치 홈의 바닥의 곡선형상이 원이라고 했을 때에 상기 원의 중심인 것이 바람직하다.

또 상기 스테이지에는 상기 웨이퍼를 반출입 하는 방향을 따른 제1좌표축과, 상기 스테이지의 수평면 상으로서 상기 제1좌표축에 직교하는 제2좌표축으로부터 이루어지는 좌표계가 설정되어 있고, 상기 웨이퍼의 회전각도는, 산출된 상기 웨이퍼의 중심과 상기 노치 홈의 기준점을 연결하는 직선과 상기 제1좌표축이 이루는 각도인 것이 바람직하다.

(실시예)

이하, 본 발명을 도면에 나타내는 실시예에 의거하여 상세하게 설명한다.

(제1실시예)

도1은, 본 발명에 관한 기판처리장치의 하나의 실시예를 나타내는 것으로서, 예를 들면 노광장치의 시스템 구성을 나타내는 도면이다. 이 노광장치1에 관한 시스템은, 다른 장치, 예를 들면 반도체 웨이퍼W 등 피처리 기판의 처리면에 레지스트액을 도포하는 도포장치(coater;COT)와 반도체 웨이퍼W의 처리면에 형성된 레지스트 막을 현상하는 현상장치(디벨로퍼(developer);DEV)을 구비한 레지스트 처리장치2(도면에서 C/D 측)와 인라인 접속하도록 구성되어 있다. 또한 노광장치1은, 대기 분위기(비감압 분위기)에서 반도체 웨이퍼W를 반송하는 제1유닛(인터페이스부)으로서의 직선형의 공간부를 구비하는 대기 얼라이너부(大氣aligner部)3(도면에서 S1)과 감압 분위기(비대기 분위기)에서 반도체 웨이퍼W를 반송하여 반도체 웨이퍼W에 대하여 노광처리를 실시하는 노광 처리실4를 구비한 제2유닛으로서의 노광 처리부5(도면에서 S2)로 구성되어 있다.

레지스트 처리장치2 측에는, 노광장치5 측에 대하여 반도체 웨이퍼W를 인도하기 위하여 물리적으로 반도체 웨이퍼W를 하강시켜 위치결정을 하는 위치결정기구를 부착한 스테이지를 구비한 인도부10과 반도체 웨이퍼W를 받아들일도록 구성되어 물리적으로 반도체 웨이퍼W를 하강시켜 위치결정을 하는 위치결정기구를 부착한 스테이지를 구비한 인수부11이 배치되어 있고, 또한 레지스트 처리장치2 측에는 상기 인도부10과 인수부11에 대하여 반도체 웨이퍼W를 반송하도록 구성된 자주식(自走式)의 반송기구12가 구비되어 있다.

또한 레지스트 처리장치2 측에 있어서 작업자의 작업 스페이스 영역A 측에는 상기 반송기구12에 의하여 반출입 하도록 구성되어 상기 반도체 웨이퍼W를 복수 수납하도록 구성된 수납체, 예를 들면 카세트를 적어도 하나 배치하도록 구성된 카세트부13과, 레지스트 처리장치2 측의 제어를 담당하는 제어기구의 조작기구인 조작 패널14가 배치되어 있다.

또한 레지스트 처리장치2 측에는, 상기 반송기구12에 의하여 반출입 하도록 구성되어 상기 인도부10에 반도체 웨이퍼W를 인도하기 전 또는/및 상기 인수부11로부터 받은 후의 반도체 웨이퍼W에 대하여 반도체 웨이퍼W의 홈, 예를 들면 노치부(notch部) 또는 오리엔테이션 플랫(orientation flat)을 기준으로 하여 얼라인먼트를 하는 위치정합기구15가 상기 작업 스페이스 영역A 측과 대향하는 측(비작업 스페이스 영역 측)에 배치되어 있다.

대기 얼라이너부3(도면에서 S1)에는, 레지스트 처리장치2 측의 인도부10 및 인수부11에 대하여 반도체 웨이퍼W를 반송하도록 구성된 자주식의 반송기구20이 배치되어 있고, 대기 얼라이너부3(도면에서 S1)에 있어서 상기 작업 스페이스 영역A 측에는 반송기구20에 의하여 반도체 웨이퍼W를 반출입 하도록 구성되어 레지스트 처리장치2 측의 인도부10으로부터 반송기구20에 의하여 받은 반도체 웨이퍼W에 대하여 또는/및 레지스트 처리장치2 측의 인수부11로 반송기구20에 의하여 인도하기 전의 반도체 웨이퍼W에 대하여 반도체 웨이퍼W의 홈, 예를 들면 노치를 기준으로 하여 위치결정을 하는 위치결정기구21이 배치되어 있다.

이 위치결정기구21에서의 위치결정 정밀도로서는, 노광처리에서의 반도체 웨이퍼W의 위치결정이 수율 등의 관점에서부터 처리상 중요한 변수가 되므로, 레지스트 처리장치2 측의 위치정합기구15에 의한 얼라인먼트 정밀도보다 높은 정밀도 또는/및 레지스트 처리장치2 측의 인도부10 또는 인수부11에 있어서의 물리적으로 하강시켜 반도체 웨이퍼W에 대하여 위치결정을 하는 위치결정 정밀도보다 높은 정밀도의 얼라인먼트 정밀도를 달성하도록 구성되어 있다.

또한 이 대기 얼라이너부3(도면에서 S1)에는, 도2, 3, 4에도 나타나 있는 바와 같이 반송기구20에 대하여 상기 작업 스페이스 영역A 측과 대향하는 위치에, 노광 처리부5에서 노광 처리된 반도체 웨이퍼W에 대하여 열처리로서의 PEB(Post Exposure Bake) 처리를 실시하기 위한 열처리부22가 배치되어 있다.

이 열처리부22는, 반도체 웨이퍼W를 그 내부에 반출입 하기 위한 반출입구(搬出入口)25가 형성되고, 그 내부에는 반도체 웨이퍼W에 대하여 소정의 온도, 예를 들면 75℃ ~ 650℃ 사이의 소정의 온도, 바람직하게는 120℃ ~ 300℃ 사이의 소정의 온도, 특히 바람직하게는 250℃의 발열기구, 예를 들면 히터31에 의하여 가열처리를 하는 가열처리기구로서의 가열 플레이트26과, 반도체 웨이퍼W에 대하여 소정의 온도조절, 예를 들면 대기 얼라이너부3 내의 실온과 대략 같은 온도 또는 레지스트 처리장치2 내의 실온과 같은 온도 등의 소정의 온도, 예를 들면 23℃로 설정하는 온도조절 처리기구로서의 온도 조절 플레이트27을 구비하고 있다.

또한 온도조절 플레이트27의 활용으로서, 상기한 바와 같이 가열 플레이트26으로 반도체 웨이퍼W를 반송하기 전 또는 후의 반도체 웨이퍼W의 온도를 조절하는 것은 물론이지만, 가열 플레이트26으로 반송하지 않고 레지스트 처리장치2 측의 인도부10으로부터 반송기구20에 의하여 받은 반도체 웨이퍼W에 대하여 또는/및 레지스트 처리장치2 측의 인수부11에 대하여 반송기구20에 의하여 인도하기 전의 반도체 웨이퍼W에 대하여 온도조절 처리를 하더라도 좋고, 상기의 위치결정기구21에 반도체 웨이퍼W를 반송하기 전 또는/및 후에 있어서 반도체 웨이퍼W에 대하여 온도조절 처리를 하더라도 좋다.

이 온도조절 플레이트27은, 대기위치B와 가열 플레이트26의 상방위치C의 사이에서 도면에 나타나 있지 않은 이동기구에 의하여 수평으로 이동할 수 있도록 구성되고, 대기위치B에 있어서 온도조절 플레이트27의 하방의 위치에는 온도조절 플레이트27의 하방으로부터 홈28로 돌출하여 반도체 웨이퍼W를 점접촉(點接觸)으로 지지하는 복수의, 예를 들면 3개의 지지핀29를 구비하고 또한 상하로 이동하도록 구성된 지지기구30을 구비하고 있다.

또한 가열 플레이트26에는, 하방으로부터 돌출하여 점접촉으로 반도체 웨이퍼W를 지지하는 복수의, 예를 들면 3개의 지지핀32를 구비하고 또한 상하로 이동하도록 구성된 지지기구33을 구비하고 있다. 따라서 상기 반송기구20에 의하여 반출입구25를 통하여 반입된 반도체 웨이퍼W는 지지기구30에 의하여 상승위치에서 받아들여 지지핀29 상으로 지지되고, 다음에 지지기구30이 하강함으로써 지지핀29 상의 반도체 웨이퍼W는 온도조절 플레이트27 상으로 옮겨진다.

또한 온도조절 플레이트27이 가열 플레이트26의 상방으로 이동한 후에, 지지기구33이 상승하여 온도조절 플레이트27 상의 반도체 웨이퍼W는 지지핀32 상으로 지지되고, 그 후에 온도조절 플레이트27이 대기위치 방향으로 이동하는 중에 또는 이동한 후에 지지기구33이 하강하여 가열 플레이트26 위로 반도체 웨이퍼W를 옮길 수 있도록 구성되어 있다.

또한 대기 얼라이너부3(도면에서 S1)에는, 도2에도 나타나 있는 바와 같이 그 상방위치에 팬필터 유닛40(FFU)이 배치되어 있다. 이 FFU40은, 온도 또는/및 습도가 관리되며 또는/및 도면에 나타나 있지 않은 필터 기구에 의하여 화학성분, 예를 들면 아민 농도가 소정치, 예를 들면 1ppb이하가 되는 값으로 관리되는 청정 공기(clean air)에 의한 다운 플로우가 형성되어, 대기 얼라이너부3 내가 소정의 압력이 되도록 설정되는 구성으로 되어 있다.

여기에서 대기 얼라이너부3(도면에서 S1) 내에 있어서의 크로스 컨타미네이션(cross contamination)의 발생을 개선하는 방법의 일례를 설명한다.

레지스트 처리장치2 측의 인도부10으로부터의 반도체 웨이퍼W의 반입구10a와 인수부11의 반도체 웨이퍼W의 반출구11a의 높이를 h1이라고 하고, 노광 처리부5 측과의 사이에서 반도체 웨이퍼W의 반출입구인 반출입구41의 높이를 h2라고 하고, 열처리부22에 대하여 반도체 웨이퍼W가 반출입 하기 위한 반출입구25의 높이를 h3이라고 하였을 경우에, 노광 처리부5 측은 감압 분위기로도 설정되고 또한 노광처리에서의 파티클의 영향은 레지스트 처리장치2에서의 처리 환경보다는 크므로 노광 처리부5에서 보다 높은 청정도가 요구되는 등의 이유로부터,  $h2 \geq h1$ , 바람직하게는  $h2 > h1$ 이 되도록 설정되어 있다. 또한 열처리부22의 반출입구25로부터의 열의 영향을 억제한다는 관점에서부터  $h3 \geq (h1 \text{ 또는 } h2)$ , 바람직하게는  $h3 > (h1 \text{ 또는 } h2)$ 으로 설정되어 있다. 또한 인도부10의 반입구10a 또는/및 인수부11의 반출구11a와 반출입구41과의 높이를 대략 같은 높이로 하였을 경우에 완전하게 대향하는 위치관계가 아니라 약간 엇갈린 위치가 바람직하다.

또한 열처리부22의 반출입구25로부터의 열의 영향을 억제한다는 관점으로부터 다른 개선점의 일례를 도5로 설명한다.

열처리부22에 있어서 반도체 웨이퍼W가 반출입 하기 위한 반출입구25의 상하로 벽50을 설치하여 열처리부22의 배치 분위기와 반송기구20의 배치 분위기를 차단하고 있다. 또한 열처리부22 내부의 기류의 이동51 방향은, 배기구, 예를 들면 진공펌프52에 의하여 온도조절 플레이트27 측으로부터 가열 플레이트26 방향 측이 되도록 형성된다.

또한 반출입구25의 개구부를 개폐할 수 있는 개폐기구54를 설치하여 열의 발산을 억제하는 것을 달성할 수 있다. 이러한 구성으로 하면, 대기 얼라이너부3에서의 다운 플로우DF의 형성영역을 줄일 수 있어 FFU40을 소형화할 수 있으므로 시스템의 소형화, 장치의 풋프린트의 소형화, 장치가격의 저렴화 등의 이점도 생긴다. 또한 열처리부22의 상방에 열처리부22의 제어기구53(또는/및 전원기구 등의 발열기구)을 배치함으로써 대기 얼라이너부3 내에서의 반도체 웨이퍼W에 대한 열의 영향을 더한층 억제한다.

그 다음에, 노광 처리부5에는 도6에도 나타나 있는 바와 같이 반출입구41을 통하여 반송기구20에 의하여 반도체 웨이퍼W가 반출입 되는 기관 반출입부로서의 예비 진공실60이 배치되어 있다. 이 예비 진공실60의 반출입구41에는 예비 진공실60 내를 기밀(氣密)하게 유지할 수 있도록 개폐기구61이 설치되어 있다. 이 예비 진공실60에는, 반송기구20으로부터의 반도체 웨이퍼W를 반송할 수 있도록 구성되어 하방으로부터 돌출하여 점접촉(點接觸)으로 지지하는 복수의, 예를 들면 3개의 지지편62를 구비하여 상하로 이동하도록 구성되고 도면에 나타나 있지 않은 지지기구를 구비한 재치대63을 구비하고 있다.

또한 재치대63 상에 재치된 반도체 웨이퍼W의 상방위치에는 적어도 하나의 화상검출기구, 예를 들면 CCD 카메라65가 복수 개 배치되어 반도체 웨이퍼W에 있어서 적어도 가장자리 부분의 화상을 검출하도록 구성되어 있다. 이들 CCD 카메라65에 의한 검출 목적은, 적어도 반도체 웨이퍼W의 위치각도 $\theta$ 를 검출하기 위한 것이다. 또한 CCD 카메라65의 배치에 관해서는 반송기구20에 의한 반도체 웨이퍼W의 반송방향 X축과 직교하는 방향인 Y축 상에서 적어도 하나, 바람직하게는 두 개 배치하고, 다른 각도에 적어도 하나 배치하여 그 목적이 달성된다. 이에 따라 위치각도 $\theta$ 과 X 및 Y축에 있어서의 미리 등록된 기준좌표에 의거하여, 즉 등록된 데이터와 검출한 데이터를 비교하여 그 차이가 제어기구166에 의하여 연산되어 검출되도록 구성되어 있다. 도면에서 Q는 반도체 웨이퍼W의 중심위치를 나타내는 것이다.

또 예비 진공실60의 Y축 방향에는 후술하는 감압 반송실과의 사이에서 반도체 웨이퍼W를 반송하는 반송구66이 형성되고, 이 반송구66에는 반송구66을 기밀하게 개폐하도록 구성된 개폐기구67이 설치되어 있다. 또한 예비 진공실60에는, 예비 진공실60 내를 배기하는 배기구(排氣口)68을 구비하여 배기구, 예를 들면 배기 펌프69로 배기하도록 구성되어 있다. 따라서 도면에 나타나 있지 않은 기체유입기구로부터 소정의 기체, 예를 들면 불활성 가스, 특히 질소의 유입량과 배기 펌프69의 배기량을 제어기구166의 제어에 의하여 소정의 진공도(眞空度)와 대기압 사이의 압력이 설정되도록 구성되어 있다.

다음에, 감압 반송실70에 대하여 도1, 7에 의거하여 설명한다. 이 감압 반송실70에는 상기한 예비 진공실60에 대하여 반도체 웨이퍼W의 반송을 반송구71을 통하여 하기 위한 반송기구72가 배치되어 있다. 이 반송기구72에는 반도체 웨이퍼W의 가장자리 부분에 있어서 적어도 1군데의 면접촉 또는/및 이면 측에서 복수의 점접촉으로 지지하는 기능을 구비하는 지지기구로서의 암73이 설치되어 있다.

또한 이 감압 반송실70에 있어서 예비 진공실60과 대향하는 측에는 감압 반송실70의 분위기와 통하는 배기실80이 일렬로 설치되어 있다. 이 배기실80의 하방위치에는 배기구81이 형성되어, 이 배기구81로부터 배기경로82를 통하여 배기구, 예를 들면 진공펌프83로 배기실80은 물론 감압 반송실70도 일괄하여 배기하도록 구성되어 있다.

따라서 감압 반송실70에는 직접적으로 배기수단이 접속되어 있지 않다. 이것은, 반송기구72를 내장(內裝)하고 있는데다가 배기구81을 더 접속하면 감압 반송실70이 대형화하여 버리고 마는 결점을 해결하기 위한 것이다. 이에 따라 소형화, 박형화가 달성된다. 또한 진공펌프83 등의 고장, 배기경로82의 유지보수 등에 있어서도 배기실80을 떼어내도록 구성함으로써 유지보수 시간을 단축하는 것도 가능하게 된다. 또한 감압 반송실70 내의 용적70a와 배기실80 내의 용적80a의 관계는, 용적70a  $\geq$  용적80a, 바람직하게는 용적70a > 용적80a가 되도록 설정되어 있다. 이에 따라 감압 반송실70 내에 있어서 소정의 진공도를 유지하여 스루풋의 향상도 달성할 수 있도록 배려되어 있다. 또한 감압 반송실70 내의 공간부의 높이h4는, 배기실80 내의 공간부의 높이h5보다 크게 설정되어 배기실80으로부터의 배기 속도가 빠르게 되도록 구성되어 있다.

또한 감압 반송실70 내의 반송기구72는, 도8에 나타나 있는 바와 같이 제어기구166에 의하여 제어되어, 상기한 CCD 카메라65의 데이터에 의거하여 연산한 결과, 차이가 발생한 경우에 그 차이의 정보에 의거하여 암73이 노광 처리실90으로 반

입되는 반입각도 $\theta_1$ 을 변화시키는 보정을 하여(선회동작에 의한 위치조정), 암73에 지지된 반도체 웨이퍼W를 감압 분위기로 유지된 노광 처리실90 내의 스테이지91로 반입구89를 통하여 반송하도록 구성되어 있다. 또한 감압 반송실70과 노광 처리실90의 각 반입구89는 개폐기구92에 의하여 기밀하게 개폐되도록 구성되어 있다.

또한 노광 처리실90 내의 스테이지91은, 반도체 웨이퍼W를 X1축 방향(도면에서 좌우방향) 및 Y1축 방향(도면에서 상하방향)으로 이동할 수 있도록 구성되어 있고, 스테이지91 상의 반도체 웨이퍼W의 X축 및 Y축의 수평 얼라인먼트를, 상기한 CCD 카메라65의 데이터에 의거하여 연산한 결과, 차이가 발생한 경우에 그 차이의 정보에 의거하여 제어기구166에 의하여 이루어지도록 구성되어 있다.

또한 암73이 노광 처리실90으로 반입되는 반입각도 $\theta_1$ 을 변화시켜서 반송하는 경우에, 노광 처리실90 내의 스테이지91은, 암73에 의한 반도체 웨이퍼W를 제어기구166에 의하여 미리 예측한 데이터에 의거하여 반송하도록 구성되어 있다.

다음에 반도체 웨이퍼W에서 본 전체의 얼라인먼트 흐름의 개략에 관해서 설명한다. 도9에 나타나 있는 바와 같이 레지스트 처리장치2 측에서의 얼라인먼트 공정95, 대기 얼라이너부3 내에서의 얼라인먼트 공정96, 즉 이상의 대기 분위기 중에서의 얼라인먼트 공정을 거친 후에, 감압 분위기 중에서 반도체 웨이퍼W의 위치를 예비 진공실60 내에서 CCD 카메라65로 검출하는 공정97, 이 CCD 카메라65로 검출한 위치검출 데이터에 의거하여 감압 반송실70의 암73의 이동에 있어서의 선회각도를 조정하면서 반송하여 위치결정을 하는 공정, 그 후에 또 다른 감압실인 노광 처리실90 내의 스테이지91에서 XY축의 동작으로 얼라인먼트를 하는 공정이 있다. 이와 같이 대기 분위기 중에서 복수 장소에 의한 얼라인먼트 공정, 감압 분위기 중에 있어서 위치확인을 위한 위치검출과 복수 장소에 의한 얼라인먼트 공정을 하고 있기 때문에 위치정합 정밀도를 높일 수 있다.

노광 처리실90에 대하여 설명한다. 도10에 나타나 있는 바와 같이 상층부에는 스테이지91 상의 반도체 웨이퍼W에 전자선을 조사(照射)하는 전자선 조사기구로서의 칼럼(column)100이 설치되어 있다. 이 칼럼100에는, 전자선 발생원(電子線發生源)인 전자총, 전자총의 압력을 초고진공으로 만들기 위한 배기구로서 예를 들면 이온 펌프101이 설치되어 있다. 이 칼럼100의 배기 라인의 구성 및 진공도의 설정에 대한 상세한 것은 도11에 나타낸다. 도11에 나타나 있는 바와 같이 칼럼100의 배기 라인의 구성으로서, 수직방향으로 복수의 장소에서 배기하고 있다. 따라서 실질적으로 진공도는 상방으로 갈수록 높고, 하방으로 갈수록 진공도는 작아지게 되도록 구성되어 있다. 이렇게 구성함으로써 전자선의 직진 효율의 향상 또는 에너지의 저하를 억제하는 것이 가능하게 되어 있다.

또한 노광 처리실90에는, 도10에 나타나 있는 바와 같이 스테이지91에 대하여 감압 반송실70 측과 대향하는 측의 측벽에 배기구102가 형성되어 있어, 배기 라인103을 통하여 노광 처리실90 내를 배기하는 배기구, 예를 들면 고진공 펌프(터보분자 펌프)104가 설치되어 있다. 또한 노광 처리실90의 상층부에는, 스테이지91 상의 반도체 웨이퍼W의 처리면에 형성된 마크를 광학적으로 확인하기 위한 마크 검출기구105가 배치되어, 필요하면 이 검출에 의하여 스테이지91의 XY축의 동작으로 얼라인먼트를 최종적으로 하도록 구성되어 있다.

또한 스테이지91은, 도12, 13에 나타나 있는 바와 같이 반도체 웨이퍼W를 정전적(靜電的)으로 흡착하여 지지하는 정전 척기구110을 구비하고 있다. 또한 스테이지91의 형성 물질은 예를 들면 절연재(絶緣材)인 산화 알루미늄으로서, 그 표면에 도전성 코팅이 되어 있다. 그 이유는 아래와 같다.

1) 가볍고 강하여 늘어나지 않는 구조재 : 스테이지 가동부의 중량을 삭감할 수 있고 고유 진동수를 높게 하며 온도에 의한 신장을 작게 한다.

2)빔(beam)에 대한 외란(外亂) 삭감 : 전자가 표면에 대전(帶電)하면 빔의 궤도에 영향을 끼치는 등의 문제가 있다. 그 때문에 빔으로부터 보이는 면은 모두 도전성으로 하여 전자가 그라운드(ground)로 흐르도록 한다. 또한 도전성 부재의 두께가 두꺼울 경우에 와전류(渦電流)에 의하여 빔에 영향이 발생한다. 그 때문에 표면의 도전성 부분은 얇은 막 모양이 좋다.

또한 스테이지91의 주위에는 링 모양 부재111이 배치되도록 구성되어 있다. 이 링 모양 부재111의 형성 물질은 예를 들면 절연재인 산화 알루미늄으로서, 그 표면에 도전성 코팅이 되어 있고, 외주부는, 스테이지91의 정전 척기구110으로 흡착하여 지지되는 반도체 웨이퍼W의 처리면의 높이와 대략 동일한 높이로 설정되고 또한 반도체 웨이퍼W와 수평인 평탄부112를 구비하고 있다. 이 링 모양 부재111의 표면에는, 칼럼100으로부터 조사되는 전자선의 직진의 굴절(屈折)을 억제하기 위하여, 즉 와전류 등의 발생을 억제하기 위하여 전자선 굴절 방지막으로서의 재질, 예를 들면 티탄계의 재질 특히 예를 들면 TiN 등의 막이 코팅 되어 있다.

또한 링 모양 부재111과 스테이지91 자체는, 도면에 나타나 있는 바와 같이 접지(接地)되어 있다.

또한 스테이지91에는 가열기구 예를 들면 히터170이 설치되어 있어, 제어기구166에 의하여 도면에 나타나 있지 않은 냉각기구와 함께 스테이지91의 반도체 웨이퍼W를 소정의 온도로 설정하도록 구성되어 있다. 상기 소정의 온도는, 반도체 웨이퍼W의 처리시에 있어서 실질적으로 상기한 레지스트 처리장치2 내의 처리부, 예를 들면 레지스트 액을 도포하는 도포장치(coater:COT)에 있어서 처리시의 반도체 웨이퍼W의 온도 또는/및 레지스트 처리장치2 내의 분위기 온도 또는/및 대기 얼라이너부3의 분위기 온도보다 0.수℃ ~ 3℃ 사이의 낮은 온도, 바람직하게는 0.1 ~ 0.5℃ 사이의 낮은 온도로 설정된다. 이것은, 반도체 웨이퍼W에 형성된 레지스트 막의 신축(伸縮)에 의한 노광처리의 정밀도가 손상되는 것을 억제하기 위함이다. 예를 들면 로드록(예를 들면 예비 진공실60 등)에서 진공 배기할 때에 웨이퍼W로부터 열량(熱量)이 빼앗기기 때문에, 스테이지로 운반된 직후의 웨이퍼W는 대기 얼라이너부3 등 로드록 전방의 온도보다 낮은 경향이 있다. 그 때문에 스테이지 측의 온도를 진공 배기에 의한 웨이퍼의 온도 저하분 만큼 낮게 하여 두면, 스테이지 상부로 반송된 웨이퍼의 온도가 낮아져 안정(신장된 것이 수축하는 것)을 되찾을 때까지 기다려야 하는 시간을 생략할 수 있다.

다음에 반도체 웨이퍼W에 전자선을 조사하여 노광처리를 실시하는 노광 처리실90에 자기(磁氣)가 진입하는 것을 억제하는 구성에 대해서 설명한다. 도14에 나타나 있는 바와 같이 노광 처리실90 및 감압 반송실70 및 예비 진공실60은, 자성진입 억제기구 예를 들면 자성 실드 부재121, 특히 퍼멀로이(permalloy; 상표), 전자연철(電磁軟鐵), 전자강철(電磁鋼鐵), 센더스트(Sendust; 상표), 페라이트 등의 재질로 이루어지는 부재로 덮여져 있다. 이 자성 실드 부재로 덮는 이유로서는, 전자선이 외부의 자기로부터 편향(偏向) 등의 영향을 받아 반도체 웨이퍼W의 노광처리에 대한 불량의 발생을 억제한다고 하는 것을 목적으로 하고 있다. 장치 전체를 덮으면 좋지만 비현실적이고 또 장치 내에도 제어기기 등의 자기 발생원도 구비하므로 노광 처리실90 및 감압 반송실70 및 예비 진공실60 자체를 덮는 것이 바람직하다. 또한 노광 처리실90 만을 덮는 것도 생각되지만, 그것 만으로서는 감압 반송실70 및 예비 진공실60으로부터의 자기를 방지하는 것이 불충분하다. 따라서 적어도 노광 처리실90 및 감압 반송실70을 덮고, 바람직하게는 노광 처리실90 및 감압 반송실70 및 예비 진공실60을 덮는 것이 좋다.

따라서 장치 내의 실질적인 바닥면적의 반 이상이고 전부 이하인 영역120을 덮도록 구성되어 있다. 또한 자성 실드 부재121의 자장 억제의 효력으로서의 자기 실드 외의 자장 또는 장치 외의 자장에 비하여 1/2 이하의 자장이 되는 두께 또는 구조로 하는 것이 바람직하다.

또한 자기 발생원의 하나로서, 도15에 나타나 있는 바와 같이 전자선을 형성하는 에너지원으로서의 전원부, 특히 예를 들면 앰프부130이 있는데, 이 앰프부130은, 노광 처리실90에 있어서 감압 반송실70과 대향하는 측에 배치되어, 그 배치 위치는, 스테이지91에 있어서 반도체 웨이퍼W의 재치면의 높이h5보다 상방위치, 바람직하게는 노광 처리실90에 있어서 반도체 웨이퍼W의 반송구로서의 반입구89의 반송 높이h6보다 상방의 위치, 더 바람직하게는 칼럼100으로부터 조사되는 전자선의 조사 위치h7보다 상방위치에 배치되어 있다. 이것은 앰프부130으로부터의 전자파에 의한 처리에 이용하는 전자선에 대한 영향이 고려되어 있기 때문이다.

또한 앰프부130의 하방은, 노광 처리실90 등을 작업자가 유지보수를 하기 위한 유지보수 공간부131로 되어 있다. 따라서 전자파의 영향에 대한 배려 뿐만 아니라 유지보수 시의 작업효율도 고려되어, 장치 내의 스페이스를 효과적으로 활용함으로써 장치의 소형화, 풋프린트의 절감을 달성하도록 배치되어 있다.

또한 노광 처리부5에 있어서 대기 얼라이너부3과 대향하는 측에는, 도16에 나타나 있는 바와 같이 장치 전체에 적어도 온도 또는 습도가 관리되는 기체, 예를 들면 청정 공기를 공급하기 위한 기체공급기구140이 설치되어 있다. 이 기체공급기구140은, 그 상방위치로부터 청정 공기141을 노광 처리부5의 상방에 설치된 기체유통경로142를 통하여 FFU40에도 청정 공기141을 공급하도록 구성되어 있다.

또한 기체유통경로142로부터 소정 유량의 청정 공기141을 노광 처리부5 내에 공급하여 노광 처리부5 내에 다운 플로우 DF가 형성되도록 구성되어 있다. 또한 노광 처리부5 내 및 대기 얼라이너부3 내의 하방위치로부터 청정 공기141이 회수되어, 그 회수된 청정 공기141은, 기체회수경로143을 통하여 기체공급기구140으로 회수되어 효율적인 순환 시스템이 형성되도록 구성되어 있다.

또한 기체유통경로142는, 도17에 나타나 있는 바와 같이 도면에서 수직으로 복수의 영역Z1, Z2, Z3으로 분할, 즉 영역화되어 있다. 또한 노광 처리부5의 양 측면에는 도면에서 수직으로 복수의 영역Z11, Z12, Z13, Z14, Z15로 영역화 된 기체유통경로150이 복수 개 형성되어 있다. 기체유통경로142의 영역Z2는, 기체공급기구140으로부터 청정 공기를 받아들이는 유입구151을 통하여 받아들이는 청정 공기를, 전술한 바와 같이 노광 처리부5 내로 청정 공기를 공급하기 위한 유로 및 FFU40에 청정 공기를 공급하기 위한 기체공급기구152를 구비하고 있다.

또한 기체유통경로142의 영역Z1과 영역Z3의 영역은 기체유통경로150의 적어도 하나의 영역, 예를 들면 영역Z11의 유로에 기체공급기구140으로부터의 청정 공기를 공급하기 위한 기체공급기구153을 구비하고 있어, 여기에서 유입된 청정 공기는, 영역Z11의 유로의 상방에 형성된 기체도입구154로 공급되도록 구성되어 있다. 이렇게 공급된 청정 공기는, 도면에 나타나 있는 바와 같이 상방으로부터 하방을 향하는 다운 플로우DF를 형성한다.

또한 이 다운 플로우DF는, 영역Z11의 유로의 하방위치로부터 복수의 영역Z12, Z13, Z14, Z15의 유로로 유도되도록 구성되어 있고, 이 인도된 청정 공기는, 도면에 나타나 있는 바와 같이 복수의 영역Z12, Z13, Z14, Z15의 유로 내에서 상승 플로우(flow)UPF가 형성되도록 구성되어 있다. 또한 복수의 영역Z12, Z13, Z14, Z15의 유로의 상승 플로우UPF는, 복수의 영역Z12, Z13, Z14, Z15의 유로의 상방위치에 형성된 각 기체회수기구155로부터 기체유통경로142로 일괄적으로 회수되어, 기체회수기구156을 통하여 기체공급기구140으로 회수되어 효율적인 순환 시스템이 형성되도록 구성되어 있다.

따라서 영역Z1, Z3의 유로 내에는 영역Z11에 대하여 청정 공기를 공급하는 기체공급경로와 영역Z12, Z13, Z14, Z15로부터의 청정 공기의 기체회수경로가 형성되도록 기체 경계부재로서의 분리판157이 배치되어 있다. 또한 다운 플로우DF가 형성된 영역Z11의 유로에는, 발열원, 예를 들면 노광 처리부5의 제어기구166이 배치되어 있다. 또한 영역Z12, Z13, Z14, Z15에서 예를 들면 영역Z15의 상승 플로우UPF 영역에 발열량이 제어기구166보다 적은 제어기구166의 조작기구, 예를 들면 조작 패널160이 배치되어 있다.

이와 같이 자기 실드에 의하여 내부에 자기가 진입하는 것을 억제시키고, 그 외측에서 즉 그 주위에서 장치 내의 열을 관리함으로써 시스템 전체의 외부로부터의 환경적 영향을 억제함과 아울러 시스템 외측에 대한 환경의 영향도 배려한 시스템이 이상과 같이 구성되어 있다. 또한 상승 플로우UPF의 영역Z12, Z13, Z14, Z15의 적어도 하나의 영역에 발열원을 설치하여 발열원으로부터의 열의 상승을 촉진하여 회수하고 장치 내의 열이 축적되는 것을 억제함으로써 처리실에 대한 열의 영향을 억제하여 반도체 웨이퍼W의 수율을 향상시키는 구조로 하면 더 바람직하다.

다음에 각 장치 내에 있어서 압력관계에 대하여 설명한다. 도18에 나타나 있는 바와 같이 레지스트 처리장치2 내의 압력을 P1, 대기 얼라이너부3 내의 압력을 P2, 열처리부22 내의 압력(열처리부의 개폐기구가 있을 경우의 개방 시)을 P3, 열처리부22가 배치되어 있는 공간의 압력(이 공간에는 기체공급기구140으로부터 청정 공기를 공급하더라도 좋고, FFU40으로부터 청정 공기를 공급하여 다운 플로우를 형성하더라도 좋다)을 P4, 예비 진공실60 내의 압력(개폐기구61의 개방 시)을 P5, 노광 처리부5 내의 압력을 P6, 영역Z11, Z12, Z13, Z14, Z15 내의 압력을 P7, 장치가 배치되는 클린룸 내의 압력을 P8이라고 하면, 우선,  $P6 > P2$ ,  $P1 > P2$ ,  $P5 > P2$ ,  $P2 > P4$ ,  $P2 > P3$ ,  $P6 \geq P7$ 로 설정되어 있다.  $P6 > P2$ ,  $P1 > P2$ ,  $P5 > P2$ 로 하고 있는 것은, 청정 공기가, 대기 얼라이너부3 측으로부터 레지스트 처리장치2 및 노광 처리부5 처리실 측으로 유출되지 않도록 하여 처리환경을 손상하지 않도록 하고 있기 때문이다. 또한 각 부재가 크로스 오염(cross contamination)되는 것을 방지한다.

또한  $P6 > P2$ ,  $P1 > P2$ ,  $P5 > P2$ 의 조건을 클린룸 내의 압력P8과 비교하면,  $P2 > P8$ 라고 하는 관계에 있다. 따라서 클린룸 내의 공기에 의하여 처리환경이 손상되지 않도록 하고 있다. 다음에  $P2 > P4$ ,  $P2 > P3$ 의 관계에 대하여 설명하면, 전술한 바와 같이 열처리부22 내의 배기방향은 온도조절기구로부터 열처리기구 측으로 되어 있다. 이것은, 열이 반송기구 측으로 새지 않도록 하는 것도 있지만, 열처리기구에 의한 열처리에 있어서 반도체 웨이퍼W로부터 발생하는 파티클 등을 반송기구 측으로 새게 하지 않도록 고려한 것이다.

또한 열처리부의 상방에 전원부, 열처리에 관한 제어기구 등 열의 발생원이 있어서, 이에 관해서도 열이 반송기구 측으로 새지 않도록 고려하고 있다. 물론 클린룸 내의 압력P8에 대한 관계는  $(P2, P4, P3) > P8$ 이라고 하는 조건에 있다. 또한 P4, P3의 관계는  $P3 \geq P4$ 의 관계에 있는 것이 바람직하다. 열처리부22 내에 대한 열의 영향을 고려하기 때문이다.

노광 처리부5 내에는 다운 플로우가 형성되어 있지만, 거기에는 처리실 등이 배치되어 있기 때문에 다운 플로우의 일부가 하방에서 횡방향의 플로우로 변하여 기류가 배기되기도 한다. 그러나 장치 내에서 기류의 혼합 등을 억제하기 위하여, P7을 저압으로 하여 유출된 기류를 측벽 방향으로 회수하도록 하는 것이 바람직하기 때문에  $P6 \geq P7$ 의 조건이 바람직하다. 이러한 상태로서는 예를 들면 장치 내를 유지보수 했을 때에 패널을 부착하는 것을 잊어 거기에 간극이 발생하는 등이 있는데, 이를 고려한 것이다. 또한 클린룸 내의 압력P8과 비교하면,  $(P6, P7) > P8$ 이라고 하는 관계에 있다. 따라서 클린룸 내의 에어에 의하여 처리환경이 손상되지 않도록 하고 있다.

또한 P5, P2, P1의 관계는,  $P5 \geq P1 > P2$ 의 관계로 설정되어 있다. 이것은, 예비 진공실60 내로 파티클 등의 진입을 억제하도록 배려하고 있기 때문이다. 클린룸 내의 압력P8과 비교하면,  $P2 > P8$ 이라는 관계에 있다.

또한 예비 진공실60 내의 압력(개폐기구67의 개방 시)과 감압 반송실70 내의 압력(개폐기구67의 개방 시)의 관계에 대해서는, 예비 진공실60 내의 압력  $\geq$  감압 반송실70 내의 압력, 바람직하게는 예비 진공실60 내의 압력  $>$  감압 반송실70 내의 압력으로 하고, 감압 반송실70 내의 압력(개폐기구92의 개방 시)과 노광 처리실90 내의 압력(개폐기구92의 개방 시)의 관계에 대해서는, 노광 처리실90 내의 압력  $\geq$  감압 반송실70 내의 압력, 바람직하게는 노광 처리실90 내의 압력  $>$  감압 반송실70 내의 압력으로 되어 있다. 이것은, 예비 진공실60 또는 노광 처리실90으로부터의 파티클을 감압 반송실70 내에서 회수하여 노광 처리실90 내로 파티클이 침투하는 것을 방지하려고 함이다. 따라서 이 설정에 있어서도 피처리 기판의 수율의 향상을 꾀하고 있다. 또한 바람직하게는, 감압 반송실70 내의 압력과 예비 진공실60 내의 압력의 관계는, 예비 진공실60 내의 압력  $>$  노광 처리실90 내의 압력  $>$  감압 반송실70 내의 압력의 관계이다.

또한 분위기 온도의 관계로서는, 레지스트 처리장치2 내의 분위기 온도  $\geq$  대기 얼라이너부3 내의 분위기 온도, 바람직하게는 레지스트 처리장치2 내의 분위기 온도  $>$  대기 얼라이너부3 내의 분위기 온도로 하고 있다. 이 온도 차이는, 상기에서도 설명한 바와 같이 대기 얼라이너부3의 분위기 온도가 레지스트 처리장치2 내의 분위기 온도보다 0.수℃ ~ 3℃ 사이의 낮은 온도, 바람직하게는 0.1 ~ 0.5℃ 사이의 낮은 온도로 설정된다. 이것은, 반도체 웨이퍼W에 형성된 레지스트 막의 신축에 의하여 노광처리의 정밀도가 손상되는 것을 억제하기 위함이다. 예를 들면 온도조절 플레이트27을 사용하여 스테이지91 상부보다 약간 온도를 올린 상태에서 로드록(예비 진공실60 등)으로 반송하면, 로드록(예비 진공실60 등)에서의 진공 배기에 의한 웨이퍼W 온도 저하분을 보상할 수 있다. 또한 대기 얼라이너부3 내의 분위기 온도 = 노광 처리부5 내의 분위기 온도 = 영역Z11, Z12, Z13, Z14, Z15 내의 분위기 온도로 되어 있다. 여기에서 상기 『=』 이라고 하는 것은 대략이라고 하는 의미로서, 3℃ 이내의 오차이면 이 범위로 한다.

또한 분위기 습도의 관계로서는, 대기 얼라이너부3 내의 분위기 습도 = 노광 처리부5 내의 분위기 습도 = 영역Z11, Z12, Z13, Z14, Z15 내의 분위기 습도 = 레지스트 처리장치2 내의 분위기 습도의 조건이고 또한 대기 얼라이너부3 내의 분위기 습도  $\geq$  예비 진공실60 내의 분위기 습도(개폐기구61의 개방 시), 바람직하게는 대기 얼라이너부3 내의 분위기 습도  $>$  예비 진공실60 내의 분위기 습도(개폐기구61의 개방 시)로 하고 있다. 따라서 당연히 레지스트 처리장치2 내의 분위기 습도  $>$  예비 진공실60 내의 분위기 습도(개폐기구61의 개방 시)이다. 이것은, 예비 진공실60 내는 대기압과 감압의 상태로 설정되어 있기 때문에 습기의 혼입(混入)은 감압의 스루풋 등을 저하시키는 원인이 되기 때문에 예비 진공실60 내로부터 대기 얼라이너부3 방향으로 희가스(rare gas), 예를 들면 N2를 유출시킬 필요가 있기 때문이다.

다음에 제어신호 및 제어기구의 구성에 대하여 설명한다. 도19에 나타나 있는 바와 같이 노광 처리부5에는 전술한 바와 같이 제어기구166이 배치되고 또한 표시기구를 구비하는 조작기구160을 구비하고 있어, 제어기구166은 노광 처리부5 내의 기구에 관한 제어를 담당하도록 구성되어 있다. 또한 제어기구166은, 본 장치가 배치되는 공장의 관리 호스트 컴퓨터182와의 통신에 의하여 신호의 송수신이 이루어지도록 구성되어 있다(도면에서 L). 또한 대기 얼라이너부3에는 대기 얼라이너부3 내의 기구에 관한 제어를 담당하는 제어기구180이 설치되어 있고, 이 제어기구180에는 표시기구를 구비하는 조작기구181이 접속되어 있다. 이 조작기구181에 대해서는, 상기의 조작기구160으로 대용할 수 있다면 없어도 좋지만, 필요할 경우에 예를 들면 대기 얼라이너부3을 하나의 장치로서 독립시켜서 제조하여 판매하는 경우 또는 유지보수 등에 있어서는 접속할 수 있도록 구성되어 있다.

또한 제어기구180은, 전술한 바와 같이 열처리부를 제어하는 제어기구53과 신호의 송수신을 하고 또한 반송기구20을 제어하는 제어기구183과 신호의 송수신도 이루어지도록 구성되어 있다(도면에서 M). 또한 제어기구180은, 레지스트 처리장치2 측의 제어기구184과 신호선185를 통하여 신호의 송수신을 하도록 구성되고, 또한 제어기구184는, 표시기구를 구비하는 조작 패널14과 접속되어 있다. 레지스트 처리장치2 측과 송수신 하는 신호로서는, 반송기구20과 레지스트 처리장치2 측의 인도부10 또는 인수부11과의 반도체 웨이퍼W의 반송에 관한 신호 이외에, 상기한 레지스트 처리장치2 내의 분위기 압력에 관한 신호가 있을 수 있다.

또한 레지스트 처리장치2의 제어기구184에 대하여 제어기구180을 통하여 대기 얼라이너부3 내의 분위기 압력에 대한 신호를 송신함으로써 서로 분위기 압력을 확인하는 구성으로 하더라도 좋다. 그 정보에 의거하여 제어기구166은 장치 전체의 분위기 압력의 제어를 하도록 구성되어 있다. 여기에서는 제어기구180과 제어기구184에 대하여 설명했지만, 제어기구184로부터의 신호를 일단 제어기구166이 신호선186을 통하여 받고, 제어기구166으로부터 제어기구180에 지시를 내려 제어하더라도 좋은 것은 물론이다.

또한 제어기구166과 제어기구180은, 신호선187을 통하여 신호의 송수신을 하는데, 제어기구180으로부터 제어기구166 측으로 보내는 정보로서는, 제어기구166이 장치 전체의 제어를 관리하고 있기 때문에 대기 얼라이너부3 내의 각 기능의

상태 등이 포함되는 것은 물론이나, 제어기구166으로부터 제어기구180으로 송신되는 신호 중의 중요한 신호의 하나로서는, 노광 처리실90에서 반도체 웨이퍼W가 노광 처리되고, 이 처리의 시작시간 또는 종료시간 등의 시간을 기준으로 하여 제어기구180을 통하여 제어기구53에 지시를 하여 가열처리를 시작하는 시간관리를 위한 신호이다.

이러한 노광처리에서의 PEB의 가열처리의 시간관리는, 반도체 웨이퍼W 상에 형성된 레지스트 막의 상태가 시간적으로 변화(경시적 변화)하므로 반도체 웨이퍼W의 수율의 저하요인의 하나가 된다. 따라서 이 관리는 중요하다. 따라서 노광장치 전체를 관리하고 있는 제어기구166에 있어서 지시가 이루어지므로 이 수율의 저하를 억제하고 있다.

또한 반도체 웨이퍼W 상에 형성된 레지스트 막 상태의 시간에 따른 변화의 관점으로부터, 레지스트 처리장치2 측의 제어장치184로부터 제어기구180에 대하여 레지스트 도포의 종료시간이 통지되고, 대기 얼라이너부3 내에서의 반송시간 등의 시간정보를 제어기구166에 통지하도록 하고, 제어기구166은, 감압 반송실70, 예비 진공실60, 노광 처리실90에 있어서의 반송시간 또는/및 감압 분위기의 레지스트 막의 상태의 변화요인을 고려하여 노광 처리실90에서 반도체 웨이퍼W에 대하여 노광처리를 실시한다. 또한 노광처리가 종료한 반도체 웨이퍼W에 대하여 마찬가지로 레지스트 막의 상태의 변화요인을 고려하여 제어기구166으로부터의 정보에 의거하여 제어기구180은 PEB의 가열처리의 시작시간 등의 시간관리를 한다.

또한 제어기구180은, PEB의 가열처리 종료에 의거하여 레지스트 처리장치2에 대한 반송까지의 시간 등의 정보를 제어기구184에 송신하고, 제어기구184는, 반도체 웨이퍼W에 대한 시간적인 관리 등을 하여 반도체 웨이퍼W에 형성된 레지스트 막에 대한 현상처리의 시작시간을 관리하도록 구성된다. 이에 따라 복수의 반도체 웨이퍼W의 처리에 있어서의 기판 간의 차이를 억제할 수 있어 수율의 향상으로 이어진다. 상기 설명에서 제어기구180을 개입시켜서 설명했지만, 제어기구166에 제어기구180의 기능의 적어도 일부를 구비하더라도 무방한 것은 물론이다. 또한 그들의 정보는 각 제어기구의 기억기구, 예를 들면 휘발성 메모리, CDR 등에 축적되고, 그 축적된 정보는 각 조작기구의 표시기구에서 표시되도록 구성되어 있다.

또한 제어기구166 또는 제어기구180은, 대기 얼라이너부3 내에서의 PEB의 가열처리 종료시간 등의 시간정보 또는/및 대기 얼라이너부3 내의 분위기 정보에 대하여 제어기구184에 데이터를 송신할 수 있도록 구성되어, 제어기구184는, 현상을 시작할 때까지의 시간을 관리할 수 있어 반도체 웨이퍼W의 수율을 향상시키도록 구성되어 있다. 또한 제어기구166 또는 제어기구180은, 제어기구184로부터 레지스트 액을 도포한 시간 또는 레지스트 액을 도포한 후 열처리를 실시한 시간 또는 열처리의 열정보 등을 수신하여 노광처리를 시작하는 시간을 관리하도록 구성되어 있다.

또한 제어기구166에는, 노광 처리실5 내의 소정의 부재의 압력을 검출하는 압력검출기구, 예를 들면 압력 센서190, 영역 Z11, Z12, Z13, Z14, Z15 내의 소정의 부재의 압력을 검출하는 압력검출기구, 예를 들면 압력 센서191, 예비 진공실60 내의 소정의 부재의 압력을 검출하는 압력검출기구, 예를 들면 압력 센서192가 각각 접속되어 있다. 또한 제어기구180에는, 대기 얼라이너부3 내의 소정의 부재의 압력을 검출하는 압력검출기구, 예를 들면 압력 센서193, 대기 얼라이너부3 내의 소정의 부재의 화학성분, 예를 들면 암모니아 성분 등을 검출하는 화학검출기구194가 접속되어 있다. 또한 제어기구184에는, 레지스트 처리장치2 내의 소정의 부재의 압력을 검출하는 압력검출기구, 예를 들면 압력 센서195, 레지스트 처리장치2 내의 소정의 부재의 화학성분, 예를 들면 암모니아 성분 등을 검출하는 화학검출기구196이 각각 접속되어 있다.

또한 제어기구166 또는/및 제어기구184에는, 장치 외부, 예를 들면 장치가 배치되어 있는 클린룸 내의 압력을 검출하는 압력검출기구, 예를 들면 압력 센서197에 접속되어 있다. 이렇게 하여 각 부재의 압력 등을 적절하게 모니터 하도록 구성되어 있다. 여기에서 레지스트 처리장치2 내 및 대기 얼라이너부3 내에 있어서 화학검출기구로 화학성분이 모니터 되고 있는 것은, 레지스트 처리장치2 내의 처리부에서 화학성분이 반도체 웨이퍼W의 처리에 중대한 결함을 주는 성분의 하나이기 때문이다. 따라서 레지스트 처리장치2 내 뿐만 아니라 대기 얼라이너부3 내에 있어서도 감시할 필요가 있기 때문이다.

본 발명의 하나의 실시예에 관한 기판처리장치는 이상과 같이 구성되어 있다.

다음에 반도체 웨이퍼W의 처리에 관한 동작에 대하여 설명을 한다.

우선, 레지스트 처리장치2 내에서 레지스트 액을 도포하는 도포장치부(coater; COT)로 반도체 웨이퍼W의 처리면에 레지스트 액이 도포되고, 그 후에 반도체 웨이퍼W는 소정의 온도로 가열처리되어 레지스트 처리장치2 내의 분위기 온도와 대략 같은 온도로 조절된다. 그 후에 반송기구12에 의하여 반도체 웨이퍼W는 위치정합기구15로 반송되어 얼라인먼트 된다(레지스트 처리장치2 내 제1의 위치결정). 또한 그 후에 반도체 웨이퍼W는, 반송기구12에 의하여 인도부10으로 반송되

고, 물리적인 하강에 의하여 위치결정이 이루어진다(레지스트 처리장치2 내 제2의 위치결정). 제어기구184는, 인도부10에 있어서 반도체 웨이퍼W의 유무를 센서로 확인한 후에 제어기구166 또는/및 제어기구180로 『반송준비완료』의 신호를 송신한다.

이 『반송준비완료』의 신호를 수신한 제어기구166 또는/및 제어기구180은, 반송기구20에 의하여 인도부10으로부터 반도체 웨이퍼W를 받고, 반송기구20에 있어서 반도체 웨이퍼W의 유무를 센서로 확인한 후에 제어기구184에 대하여 『반출완료』의 신호를 송신한다. 이에 병행하여 반송기구20에 의하여 반도체 웨이퍼W는 위치결정기구21로 반송되어 얼라인먼트 된다(대기 얼라이너부3 내의 위치결정). 이 반송과정 중에 있어서 반도체 웨이퍼W는, 레지스트 처리장치2 내의 분위기 온도보다 대략 같거나 또는 그것보다 낮은 온도로서 대기 얼라이너부3 내의 분위기 온도로 설정된다.

또한 상기 공정 후에 반도체 웨이퍼W는 반송기구20에 의하여 노광 처리부5의 기관 반출입부인 예비 진공실60으로 반입된다. 예비 진공실60은, 대기 얼라이너부3 내의 분위기 압력보다 높은 정압(正壓)으로부터 소정의 감압치로 설정(이 감압치는 후술하는 감압 반송실70과의 반도체 웨이퍼W의 반송에 관계되는 압력치와 대략 같은 압력치이다. (예비 진공실60 내 쪽의 압력치가 약간 낮게 설정되는 편이 감압 반송실70 내로 파티클의 진입을 허용하지 않아 좋다))하기 위하여 그 실내를 배기한다. 이 배기 종료의 뒤에 또는 배기 도중에 있어서, 복수의 CCD 카메라65로 반도체 웨이퍼W의 위치상태를 검출한다(위치검출공정). 그 후에 개폐기구67을 열린 상태로 하여 반도체 웨이퍼W는, 감압 반송실70의 반송기구72에 의하여 예비 진공실60으로부터 감압 반송실70 내로 반송되고, 개폐기구67은 닫힌다.

그 후에 감압 반송실70 내의 압력은, 소정의 감압치로 설정된 노광 처리부90 내의 압력과 대략 같아지도록(감압 반송실70 내 쪽의 압력치가 약간 낮게 설정되는 것이 노광 처리부90 내로 파티클의 진입을 허용하지 않아 좋다) 진공펌프83을 구동한다.

그 후에 개폐기구92를 열린 상태로 하고, 감압 반송실70 내의 반송기구72는, 상기한 CCD 카메라65의 위치검출 데이터에 의거하여 노광 처리부90 내로 반도체 웨이퍼W가 진입하는 각도를 조정하여 반송한다. 이 반송 전 또는 반송 후에 있어서 노광 처리부90 내의 스테이지91은, 반도체 웨이퍼W를 반송하는 반송기구72의 반송위치로 상정(想定)된 위치로 이동한다(노광 처리부5 내 제1의 위치결정). 그 후에 반송기구72가 노광 처리부90 내로부터 대피한 후에 개폐기구92가 닫힌다.

노광 처리부90 내에서 마크 검출기구105에 의하여 스테이지91 상에서 정전 척기구110으로 지지된 반도체 웨이퍼W의 얼라인먼트 마크가 검출되고, 이 검출 데이터에 의거하여 스테이지91은 XY방향으로 이동하여 최종적으로 반도체 웨이퍼W의 얼라인먼트를 한다(노광 처리부5 내 제2 위치결정). 이 얼라인먼트의 종료 후에 칼럼100으로부터 반도체 웨이퍼W에 형성된 레지스트 막에 대하여, 가속전압(加速電壓), 예를 들면 1~60KV의 소정의 전압, 바람직하게는 1~10KV의 소정의 전압, 더 바람직하게는 5KV의 전압으로 전자선을 조사하여 소정의 패턴이 형성되도록 노광처리를 실시한다. 여기에서 전자선의 가속전압은, 반도체 웨이퍼W에 형성된 레지스트 막에 전자선이 작용하는 정도의 전압으로 설정하는 것이 바람직하다. 압력과의 관계에 의하여도 좌우되지만, 반도체 웨이퍼W의 기반인 실리콘(Si)에 조사한 전자선의 전자가 확산되지 않도록 하는 것이 중요하다.

노광처리가 종료한 후에 스테이지91은 반송기구72와의 반도체 웨이퍼W의 반송위치로 이동하고, 정전 척기구110에 의한 흡착을 해제한 후에 반도체 웨이퍼W는 반송기구72에 의하여 반출된다. 그 후에 반도체 웨이퍼W는, 반송기구72에 의하여 예비 진공실60으로 반출된다. 예비 진공실60의 반도체 웨이퍼W는, 반송기구20에 의하여 예비 진공실60으로부터 반출되고, 반송기구20에 의하여 열처리부22의 온도조절 플레이트27로 반송된다.

여기에서 상기한 노광처리가 종료한 시간을 기초로 하여 감압치, 감압 분위기 하에서의 시간 등의 상태도 고려하여 제어기구166에서 연산한 정보에 의거하여 반도체 웨이퍼W를 온도조절 플레이트27 상에서 또는 반송기구20으로 지지하고 대기시켜 소정의 시간 경과 후(복수의 반도체 웨이퍼W에 대하여 이 시간을 일정하게 한다)에 반도체 웨이퍼W를 가열 플레이트26 상에 배치하여 가열처리를 실시한다. 이 가열처리 시작시간까지의 시간을 복수의 반도체 웨이퍼W에 대하여 시간을 일정하게 할 필요가 있으므로, 당연히 온도조절 플레이트27에서 대기시킬 때에는 온도조절 플레이트27로부터 가열 플레이트26으로 반도체 웨이퍼W를 반송하는 시간, 반송기구20에서 대기시키는 경우에는, 반송기구20으로부터 온도조절 플레이트27까지의 반송시간과 온도조절 플레이트27로부터 가열 플레이트26로 반도체 웨이퍼W를 반송하는 반송시간을 관리할 필요가 있다.

가열 플레이트26에서 소정의 온도로 소정의 시간 가열처리된 반도체 웨이퍼W는 온도조절 플레이트27로 반송되고 또한 온도조절 플레이트27로부터 반송기구20으로 반송된 후에 반송기구20에 의하여 열처리부22 내로부터 반출된다.

그 후에 반송기구20은 반도체 웨이퍼W에 대하여 위치결정기구21로 일단 위치결정을 한 후에 또는 직접 레지스트 처리장치2의 인수부11로 반도체 웨이퍼W를 반송한다. 이 반송에 있어서, 제어기구180 또는/및 제어기구166은 제어기구184에 대하여 인수부11에 반도체 웨이퍼W가 있는지 없는지를 미리 문의하여 둘 필요가 있다. 없다고 확인되는 경우에만 레지스트 처리장치2의 인수부11로 반도체 웨이퍼W를 반송한다. 또한 제어기구180 또는/및 제어기구166은, 반도체 웨이퍼W를 인수부11에 반송하기 전 또는 후에 반도체 웨이퍼W의 기판정보와 상기 가열 플레이트26에서 처리가 종료한 시간 등의 정보를 제어기구184에 대하여 송신한다.

이 정보에 의거하여 제어기구184는, 시간적인 관리를 하면서 반도체 웨이퍼W를 현상장치(developer; DEV)로 반송하여 현상처리를 실시하여 일련의 처리 동작을 종료한다.

또한 이상과 같이 구성된 시스템에 있어서, 예를 들면 피처리 기판을 처리부, 예를 들어 감압 분위기에서 처리하는 노광 처리실과 이 노광 처리실로 피처리 기판을 감압 분위기 하에서 반송하는 반송기구를 구비한 감압 반송실과 이 감압 반송실에 피처리 기판을 반출하도록 구성된 예비 진공실과 이 예비 진공실에 피처리 기판을 반출하도록 구성되어 대기 분위기에서 피처리 기판을 반송하는 반송기구를 구비한 직선형의 대기 얼라이너부를 구비한 시스템에 있어서, 예를 들면 노광 처리실이 감압 반송실 또는 예비 진공실의 풋프린트에 비하여 어느 정도 대형인 경우 등 또한 감압 반송실과 예비 진공실의 풋프린트의 크기가 비슷한 경우에 있어서 특히 유효하지만, 직선형의 대기 얼라이너부와 평행하게 병설된 감압 반송실 또는 예비 진공실을 배치(대기 얼라이너부 중앙부에 감압 반송실을 배치하고, 대기 얼라이너부의 일단부에 예비 진공실을 배치)함으로써 시스템 전체로서 종래의 기술에 비하여 풋프린트의 절감에 도모되어 시스템 전체의 소형화가 도모된다. 이러한, 풋프린트의 절감에 있어서는, 특히 노광 처리실의 풋프린트의 면적이 감압 반송실 및 예비 진공실과의 풋프린트의 면적보다 큰 경우에 상기한 바와 같은 배치로 구성하는 것은, 시스템 전체로서 종래의 기술에 비하여 풋프린트의 절감을 도모할 수 있기 때문이다.

또한 이상과 같이 구성된 시스템에 있어서, 예를 들면 노광 처리실에서 노광처리된 피처리 기판을 열처리하는 열처리부에서 가열처리할 때까지의 관리를 일원화, 즉 하나의 제어기구의 제어에 의하여 제어하고 있으므로, 시간의 초과에 의한 처리 오류의 관리 또는 분위기 상황도 배려한 고도의 관리를 할 수 있으므로 피처리 기판의 처리에 있어서의 수율을 향상시킬 수 있다. 또한 복수의 피처리 기판간의 차이도 억제할 수 있어 수율의 향상을 도모할 수 있다.

또한 열처리의 온도정보 또는/및 열처리의 종료시간에 관한 정보를, 레지스트 액을 피처리 기판에 도포하는 장치 측으로 송신하고 있으므로, 다른 장치인 레지스트 처리장치에 있어서의 처리에 대해서 복수의 정보에 의거한 파라미터를 사용하여 그 후의 처리를 할 수 있어 피처리 기판의 수율을 향상시킬 수 있다.

또한 노광처리에 관한 위치결정에 있어서, 다른 장치에서의 위치결정 정밀도도 배려하면서 노광처리에 이르기까지 복수의 부재에서 정밀도를 높이면서 위치를 결정하고 있으므로 노광처리에 관한 위치 정밀도가 향상됨과 아울러 노광처리에 관한 수율의 향상 또는 위치결정에 걸리는 스루풋의 향상을 도모할 수 있다.

다음에 본 발명의 다른 실시예에 대하여 설명을 한다. 상기의 구성에 있어서의 부호와 동일한 부호에 대해서 특별한 설명이 없는 경우에는, 상기에서 설명한 것과 동일한 구성 또는 기능으로서 그 설명을 생략한다.

노광 처리부5에는, 도20, 21에 나타나 있는 바와 같이 대기 얼라이너부3의 반송기구20에 의하여 반도체 웨이퍼W가 반출입 되는 기판 반출입부200이 배치되어 있다. 이 기판 반출입부200은, 노광 처리부5 내의 분위기 하 또는 대기 얼라이너부3의 분위기 하에 놓여져 있고, 대기 얼라이너부3의 반송기구20으로부터(도면에서 TA방향 측으로부터)의 반도체 웨이퍼W를 진공 흡착하는 흡착기구를 구비한 회전체, 예를 들면 회전 테이블201이 설치되어 있다. 이 회전 테이블201은, 반송기구20과의 사이에서 반도체 웨이퍼W를 반송하기 위하여 상하이동기구, 예를 들면 에어 실린더202에 의하여 상하로 이동하도록 구성되어 있다.

또한 회전 테이블201의 상방에는 회전 테이블201에 의하여 지지된 반도체 웨이퍼W의 가장자리 부분을 광학적 또는 시각적으로 검출하는 검출수단, 예를 들면 반사형의 광센서203(CCD 카메라도 좋다)을 구비하고 있어, 회전 테이블201을 회전시키면서 광센서203으로 반도체 웨이퍼W의 가장자리 부분, 예를 들면 노치부를 검출하면서 위치결정을 하도록 구성되어 있다.

또한 기판 반출입부200에는, 회전 테이블201의 반도체 웨이퍼W를 감압 반송실로 반송하는 제1반송기구205와, 회전 테이블201의 반도체 웨이퍼W를 기판 반출입부200에 있어서 대기 얼라이너부3 측과 대향하는 측에 설치되어 반도체 웨이퍼W를 복수 수납하도록 구성된 수납체, 예를 들면 카세트206에 대하여 반출입 하도록 구성된 제2반송기구207을 구비하고

있다. 또한 카세트206은 복수개 재치되도록 구성된 카세트 재치부210에 배치되어 있고, 카세트 재치부210에는 카세트 206을 각각 배치함과 아울러 각각의 카세트206을 상하로 이동하도록 구성된 카세트 상하이동기구211을 복수개 설치하여 제2반송기구207과의 사이에서 반도체 웨이퍼W의 반송을 가능하도록 되어 있다.

또한 카세트 재치부210에는 장치 외부로부터 개폐기구를 통하여 카세트206을 반출입 하도록 구성되어 있다. 이와 같이 노광 처리부5에도 카세트 재치부210을 설치하여 카세트206을 반출하도록 구성했으므로, 테스트용의 반도체 웨이퍼W를 노광 처리부5 내에서만 처리할 수 있도록 구성하고 있다. 또한 노광 처리부5 내의 처리에 있어서 처리의 불량 등이 발생하여도 카세트 재치부210으로부터 제거할 수 있으므로 작업효율이 비교적 향상된다. 또한 다른 장치인 레지스트 처리장치2와의 사이에서 작업자를 위한 공유 스페이스인 작업 스페이스A에서 양방의 장치에 대한 작업이 가능하여 작업효율이 향상된다.

따라서 각각의 장치의 조작 패널160, 14도 작업 스페이스A 측에 배치되고, 각각의 장치의 카세트의 재치부210, 13도 마찬가지로 작업 스페이스A 측에 배치되어 있다. 또한 대기 얼라이너부3의 위치결정기구21에 있어서도 작업 스페이스A 측에서 반도체 웨이퍼W를 반출할 있도록 구성하여 두면 작업자에 있어서 작업효율의 향상 뿐만 아니라 클린룸 내의 장치 전체에 있어서의 풋프린트의 절감을 도모할 수 있다.

또한 카세트 재치부210에 있어서의 카세트206으로부터 반도체 웨이퍼W를 반송하여 노광 처리부5 내에서만 처리를 하는 동작으로서는, 우선 제2반송기구207로 카세트206으로부터 처리 대상의 반도체 웨이퍼W를 꺼내어 회전 테이블201 상에 재치한다. 회전 테이블201을 회전시키면서 광센서203으로 반도체 웨이퍼W의 가장자리 부분, 예를 들면 노치부를 검출하면서 위치결정을 한다(노광 처리부5의 제1얼라인먼트). 그 후에 제1반송기구205로 반도체 웨이퍼W를 감압 반송실70으로 반송하여 상기한 바와 같이 노광 처리부90 내에서 노광처리를 실시하고, 상기와는 역의 순서로 제2반송기구207로 카세트206 내로 반도체 웨이퍼W를 반입시킨다. 당연한 것이지만 광센서203의 위치정보는 감압 반송실70과 노광 처리부90 사이의 반송에 있어서 고려되어야 할 사항이다. 또한 감압 반송실70으로 반송하는 데에 제1반송기구205를 이용했지만 감압 반송실 내의 반송기구72를 대신 이용하더라도 좋다.

이렇게 카세트206을 배치하는 구성의 다른 예로서는, 도22에 나타나 있는 바와 같이 상기한 예비 진공실60에 있어서 대기 얼라이너부3과 대향하는 측에 개폐기구221을 설치하고, 그 외측에 반송기구222를 배치하고 또한 그 외측에 복수의 카세트206을 배치하도록 구성된 카세트 재치부210을 배치함으로써 상기의 같은 기능을 부가할 수도 있다. 이에 따라 동일한 효과가 얻어진다. 도면에서 220은 전술한 바와 같이 작업 스페이스로부터 작업자가 카세트 또는 반도체 웨이퍼W에 액세스 할 수 있도록 하기 위한 도어 기구220이다.

다음에 본 발명의 다른 실시예에 대하여 설명을 한다. 상기의 구성에 있어서의 부호와 동일한 부호에 대해서는 특별한 설명이 없는 경우에는 상기에서 설명한 것과 동일한 구성 또는 기능으로서, 별도의 설명을 생략한다.

상기의 노광 처리부5의 기체유통경로150은, 도23, 도24에 나타나 있는 바와 같이 복수의 영역Z11, Z12, Z13, Z14, Z15(도23)으로 영역화 되어 있고, 영역Z11의 유로에는 청정 공기가 상방으로부터 하방을 향하는 다운 플로우DF가 형성되고, 영역Z12, Z13, Z15의 유로에 있어서는 청정 공기가 하방으로부터 상방을 향하는 상승 플로우UPF가 형성되도록 구성되어 있다. 또한 영역Z14에 있어서는 소정의 폭, 예를 들면 다른 영역Z11, Z12, Z13, Z15보다 폭이 넓은 공간부를 구비하고, 노광 처리부90의 배치 분위기와 동일한 분위기로 되어 있다.

또한 영역Z14에는 도어 기구230이 설치되어 있어, 작업자의 작업 영역으로부터 작업자에 의하여 개폐되도록 구성되어 있다. 이러한 도어 기구230을 설치하고, 기체유통경로150의 복수의 유로 중에서 적어도 하나의 유로를 노광 처리부90의 배치 분위기와 동일한 분위기로 하여 작업자에 의한 유지보수 스페이스로서 구성할 수 있다. 이러한 스페이스는 상기한 카세트 배치부에 설정하여도 좋다. 또, 이 예에서는 영역Z14의 유지보수 영역으로부터 작업자에게는 적어도 노광 처리부90과 감압 반송실70과 진공 예비실60의 유지보수가 용이하게 되어 유지보수에 있어서의 작업효율을 향상시킬 수 있다.

또, 영역Z14의 스페이스를 상기한 카세트 배치부에 설정한 경우에 도어 기구230과 영역Z14의 스페이스를 수직방향으로 분할하고, 즉 공간을 나누어 예를 들면 상방을 카세트 배치부로 하고, 하방의 도어 기구로부터 노광 처리부5에 작업자가 들어갈 수 있도록 구성하더라도 좋다.

다음에 본 발명의 다른 실시예에 대하여 설명을 한다. 역시 상기의 구성에 있어서의 부호와 동일한 부호에 대해서는 별도의 설명이 없는 경우에는 상기에서 설명한 것과 동일한 구성 또는 기능으로서, 그 설명을 생략한다.

대기 얼라이너부3이, 도25에 나타나 있는 바와 같이 레지스트 처리장치2와는 연속하지 않도록 즉 인라인화 하지 않고 배치되어 있는 일례가 개시되어 있다. 이 경우, 대기 얼라이너부3은, 처리가 끝난 피처리 기판을 복수개 수납하도록 구성된 수납체, 예를 들면 카세트를 수납하여 카세트의 분위기를 다른 분위기와 차단할 수 있고 또한 카세트를 내장하도록 구성된 카세트 반송체230을 배치하도록 구성되어 카세트 반송체230을 이동시키지 않고 카세트를 상하로 이동하도록 구성된 언로더 기구231과, 처리 전의 피처리 기판을 복수개 수납하도록 구성된 수납체, 예를 들면 카세트를 수납하여 카세트의 분위기를 다른 분위기와 차단할 수 있고 또한 카세트를 내장하도록 구성된 카세트 반송체232를 배치하도록 구성되어 카세트 반송체232를 이동시키지 않고 카세트를 상하로 이동하도록 구성된 로더 기구233이 벽부234에 접속하도록 구성되어 있다.

반송기구20은, 로더 기구233 측의 카세트 반송체232 중의 카세트로부터 처리전의 피처리 기판을 반출하도록 구성되고, 또한 반송기구20은, 언로더 기구231 측의 카세트 반송체230 중의 카세트에 대하여 처리가 끝난 피처리 기판을 반입하도록 구성되어 있다. 따라서 이러한, 스탠드 얼론(stand-alone) 타입의 시스템 구성에 있어서는, 특히 대기 얼라이너부3을 사이에 두고 노광 처리부와 대향하는 측(또한 직선 모양의 대기 얼라이너부3의 길이방향을 따라)을 장치 외부로부터의 운반되는 카세트의 배치부로 하는 것이 바람직하여 클린룸 내의 장치 전체에 있어서의 풋프린트의 절감 또는 작업자가 액세스 할 수 있는 영역의 폭에 관한 풋프린트의 절감이 가능하다.

또한 이 카세트 배치부 측을 카세트 반송체를 나르는 작업자의 스페이스 또는 AGV 등의 로봇 반송에 관한 작업 스페이스로 하는 경우에, 조작 패널160을 벽부234 측, 즉 카세트의 배치부 측에 배치함으로써 작업자에 있어서의 작업효율을 향상시킬 수 있다. 도면에서 235는 전술한 바와 같이, 반송기구20과 열처리부22의 분위기를 차단하기 위한 분위기 차단기구로서의 벽부이다. 또한 대기 얼라이너부3의 위치결정기구21 측으로 로더 기구233을, 열처리부22 측으로 언로더 기구231을 배치하고 있으므로 반송기구20에 의하여 미처리된 피처리 기판을 로더 기구233 측에서부터 위치결정기구21로 반송하는 시간, 처리가 끝난 피처리 기판을 열처리부22로부터 언로더 기구231 측으로 반송하는 시간이 효율적으로 단축될 수 있기 때문에 반송 등에 영향을 미치는 스루풋을 향상시킬 수 있다.

다음에 본 발명의 다른 실시예에 대하여 설명을 한다. 상기의 구성에 있어서의 부호와 동일한 부호에 대해서는 특별한 설명이 없는 경우에는 상기에서 설명한 것과 동일한 구성 또는 기능으로서, 그에 대한 설명을 생략한다.

노광장치와 레지스트 처리장치의 인라인에 있어서의 구성에 대해서 설명한다. 도26, 도27에 나타나 있는 바와 같이 상기한 언로더 기구231과 로더 기구233을, 즉 카세트 반송체232와 카세트 반송체230이 있는 상태에서 레지스트 처리장치2와 인라인 접속하는 경우의 일례를 개시하고 있다.

레지스트 처리장치2와 대기 얼라이너부3은, 대기 얼라이너부3의 길이방향에 있어서 위치결정기구21과 대향하는 일단측에 배치된 인수부11과 인도부10으로 반도체 웨이퍼W의 반송이 가능하도록 구성되어 있다. 또한 레지스트 처리장치2와 노광 처리부5의 사이에는 공간부, 예를 들면 작업자가 유지보수 하는 유지보수 스페이스부250이 형성되어 있다. 또한 노광 처리부5의 노광 처리부90에 있어서 유지보수 스페이스부250 측에는 앰프부130이 배치되어, 유지보수 스페이스부250 측으로부터 앰프부130이 효율적으로 유지보수 되도록 구성되어 있다.

또한 열처리부22의 하방위치에는, 반송기구20이 이동할 수 있도록 반송 공간부251이 형성되어 있다. 이 반송 공간부251을 반송기구20이 이동하여 인수부11과 인도부10에 대하여 반도체 웨이퍼W의 반송이 가능하도록 구성되어 있다.

여기에서 열처리부22의 반출입구25의 높이는, 위치결정장치21의 반도체 웨이퍼W의 반출입구252 또는 예비 진공실60의 반출입구41의 높이보다 높은 위치에 배치된다. 또한 대기 얼라이너부3의 길이방향을 따라, 즉 언로더 기구231과 로더 기구233이 배치되는 대기 얼라이너부3 측을 따라, 레지스트 처리장치2의 조작 패널14 등도 배치되므로 이 쪽을 작업자가 조작 등을 하는 액세스 측으로 하는 것이 바람직하다. 따라서 이 경우에 있어서도 노광장치 측의 조작 패널160도 동일한 측에 배치하는 것이 바람직하다.

또한 작업자의 작업영역로부터 도어 기구(도면에는 나타나지 않는다)를 설치하고 인수부11과 인도부10의 반도체 웨이퍼W에 대하여 작업자가 액세스 가능하게 하면, 작업효율이 더 한층 향상될 뿐만 아니라 작업영역의 폭을 좁게 할 수 있어 풋프린트의 향상을 도모할 수 있다. 또한 레지스트 처리장치2와 노광 처리부5의 사이에 유지보수 스페이스부250을 형성함으로써 복수 개, 예를 들면 2대의 서로 다른 장치에 대한 공통의 유지보수 스페이스를 형성할 수 있기 때문에 유지보수 스페이스에 관한 풋프린트의 향상이 도모됨과 아울러 복수의 서로 다른 장치에 공용의 스페이스로부터 액세스 가능하기 때문에 작업자에 의한 유지보수 시간의 단축 등 효율을 향상시킬 수 있다.

이상에서 본 발명의 실시예에 대하여 설명했지만, 본 발명은 상기한 실시예에 한정되는 것이 아니라, 본 발명의 기술적 사상에 의거하여 각종 변형 및 변경이 가능하다. 예를 들면 전술한 실시예에 있어서 피처리 기관으로서 반도체 웨이퍼를 예로 들어서 설명했지만, LCD 기관 등의 기관 형상이어도 좋다. 또한 예를 들면 대기 얼라이너부는, 노광 처리부와 시스템화 또는 레지스트 처리장치와 노광 처리부와 시스템화 했지만, 다른 장치와의 시스템화 또는 다른 제1장치와 다른 제2장치의 사이에 배치하여 시스템화 하더라도 좋고, 또한 독립한 시스템으로서 구성하더라도 좋다.

(제2실시예)

본 발명의 제2실시예에 의한 웨이퍼의 회전위치 검출장치의 구성을 도28에 나타낸다. 이 실시예의 웨이퍼 회전위치 검출장치1000은, 챔버1003과, 챔버1003 내에 설치되어 웨이퍼1100이 재치되는 스테이지1005와, 웨이퍼 회전위치 검출용의 예를 들면 CCD 카메라로 이루어지는 촬영장치1007과, 촬영장치1007에 의하여 취득된 화상 데이터를 처리하는 화상처리장치1009를 구비하고 있다. 화상처리장치1009는, 제1시야 설정부1009a와, 제2시야 설정부1009b와, 제2시야 이동부1009c와, 노치 대표위치 검출부1009d와, 옛지 위치 검출부1009e와, 웨이퍼 회전량 연산부1009f를 구비하고 있다.

다음에 본 실시예의 웨이퍼 회전위치 검출장치1000의 동작을 도29 내지 도31을 참조하여 설명한다.

우선, 웨이퍼1100의 노치부1100a 및 외주윤곽부1100b가 촬영장치1007의 시야 내로 들어가도록 웨이퍼1100을 스테이지1005에 재치시킨다. 이렇게 하면 촬영장치1007에 의하여 취득된 화상 데이터에 의거하여 촬영장치1007의 시야 내에 고정(固定)된 제1시야1012가 설정된다(도29참조). 이 제1시야1012 내에는 수직 기준선1013과, 수평 기준선1014가 형성되어 있다. 또 이들 기준선1013, 1014는 제1시야1012의 테두리와 겹치는 위치에 형성되어도 좋다.

계속하여 도30에 나타나 있는 바와 같이 제1시야1012 내에 제1시야보다 좁은 제2시야1016을 제2시야 설정부1009b에 의하여 설정한다. 이 제2시야1016은 가동시야(可動視野)로서, 제2시야 이동부1009c에 의하여 수평방향(도면의 좌우방향)으로 이동할 수 있는 구성으로 되어 있다. 제2시야1016의 초기위치는, 예를 들면 기준 노치 대표위치1111이 중심위치가 되도록 설정되어 있다. 기준 노치 대표위치1111은, 이 기준 노치 대표위치1111에 대응하는 위치에 구멍이 뚫린 지그 웨이퍼(jig wafer; 도면에는 나타나지 않는다)를 이용하여 미리 설정하여 둔다.

다음에 노치 대표위치 검출부1009d에 의하여 웨이퍼1100의 외주윤곽 정보로부터 노치 대표위치1112를 주지(周知)의 패턴 매칭에 의하여 검출한다. 본 실시예에 있어서는, 노치1100a의 원호 상의 서로 다른 적어도 3군데의 좌표를 검출하고, 이들 3군데의 좌표에 의거하여 상기 원호에 접촉하는 가상원1110의 중심(노치 대표위치)1112를 산출하고, 이렇게 산출된 중심1112를 노치 대표위치로 하고 있다(도30 참조). 그리고 검출한 노치 대표위치1112와, 미리 설정한 기준 노치 대표위치1111 사이의 수직방향의 거리A 및 수평방향의 거리B를 노치 대표위치 검출부1009d에 의하여 산출한다.

또, 제2시야1016 내에는 제1시야1012의 수직 기준선1013과 평행한 2개의 옛지 위치 검출선1017a, 1017b가 형성되어 있다. 이들 옛지 위치 검출선1017a, 1017b는 제2시야1016 내에 고정되어 있고, 거리L만큼 떨어져서 배치되어 있다. 따라서 이들 옛지 위치 검출선1017a, 1017b는 제2시야1016이 이동함에 따라 같이 이동하게 된다.

다음에 검출한 노치 대표위치1112가 제2시야16의 수평방향의 중심위치가 되도록, 제2시야1016을 수평방향거리B 만큼 제2시야 이동부1009c에 의하여 이동시킨다(도31 참조). 이동 후에 제2시야1016 내에 형성된 옛지 위치 검출선1017a, 1017b와 웨이퍼1100의 외주윤곽(外周輪廓)1100b의 교점1018a, 1018b를 옛지 위치 검출부1009e에 의하여 검출하고, 이들 교점1018a, 1018b와 수평 기준선1014의 거리a, b를 구한다. 도31로부터 알 수 있는 바와 같이, 교점1018a를 지나고 수평 기준선1014와 평행한 직선1014a와, 교점1018a, 1018b를 지나고 직선1019가 이루는 각도 $\theta_w$ 가 웨이퍼1100의 경사를 수평으로 하기 위한 웨이퍼 회전량이 된다. 따라서 이들 거리a, b와, 옛지 위치 검출선1017a, 1017b 간의 거리L에 의거하여 이하의 식을 이용하여 웨이퍼 회전량 $\theta_w$ 를 웨이퍼 회전량 연산부1009f에 의하여 구한다.

$$\theta_w = (b-a)/L$$

본 실시예에 있어서는, 회전량 $\theta_w$ 는 반시계 방향을 정방향으로 하고 있다.

또 제2시야1016을 이동시키지 않고, 도30에서 나타나 있는 바와 같이 옛지 위치 검출선1017a, 1017b와 웨이퍼1100의 외주윤곽1100b의 교점과 수평 기준선1014와의 거리a', b'를, 상기 식의 a, b로 치환하여 회전량을 구하여도, 이 회전량에는 시프트량B와 웨이퍼 회전량 $\theta_w$ 가 포함되게 된다.

따라서 본 실시예에 있어서는, 제2시야1016 내에 고정되어 제2시야1016의 수평이동과 함께 수평으로 이동하는 옛지 위치 검출선1017a, 1017b를 형성함으로써 시프트량B의 영향을 제거할 수 있다.

다음에 웨이퍼 회전량의 검출오차에 대하여 고찰한다. 예를 들면 제1시야의 사이즈 8mm×6mm을 800화소×600화소의 CCD 카메라1007의 화상정보로서 얻는다고 하자. 1화소당 10μm이 된다. 또한 취득한 화상정보를 처리하여 1/10의 분해능(分解能)을 얻을 수 있다. 즉 분해능은 1μm (=1/10화소)이 된다.

제2시야1016을 6mm×4mm로 하고 2개의 옛지 위치 검출선1017a, 1017b 간의 거리L을 6mm라고 한다. 검출선1017a, 1017b와 웨이퍼1100 외주윤곽1100b의 교점의 좌표 읽기 분해능은 1μm이기 때문에, 회전량θw의 오차는 1μm/6mm = 1/6 밀리라디안으로서 0.01도 정도이다.

이상에서 설명한 바와 같이, 본 실시예에 의하면 카메라 1대로 웨이퍼의 회전위치를 검출할 수 있다.

(제3실시예)

다음에 본 발명의 제3실시예에 의한 웨이퍼 회전위치 검출장치를 도32 내지 도34를 참조하여 설명한다. 본 실시예의 웨이퍼 회전위치 검출장치는, 도28에 나타내는 제2실시예의 웨이퍼 회전위치 검출장치의 화상처리장치1009를, 도32에 나타내는 화상처리장치1009A로 치환한 구성으로 되어 있다. 도32는, 본 실시예에 관한 화상처리장치1009A의 구성을 나타내는 블록도이다. 화상처리장치1009A는, 제1검출영역 테두리 설정부1009Aa와, 제2검출영역 테두리 설정부1009Ab과, 제1검출영역 테두리 이동부1009Ac와, 옛지 위치 검출부1009Ad와, 웨이퍼 회전량 연산부1009Ae를 구비하고 있다.

다음에 본 실시예의 동작을 도33 및 도34를 참조하여 설명한다. 예를 들면 CCD 카메라로 이루어지는 촬영장치1007의 시야1120 내에 웨이퍼의 노치 형상을 인식하는 패턴 매칭용의 검출영역 테두리인 제1검출영역 테두리1122가 제1검출영역 테두리 설정부1009Aa에 의하여 설정된다. 또한 촬영장치1007의 시야1120 내에 웨이퍼의 옛지(외주 윤곽)를 검출하기 위한 제2검출영역 테두리1124가 제2검출영역 테두리 설정부1009Ab에 의하여 설정된다. 제2검출영역 테두리1124는, 제1검출영역 테두리1122의 기준 노치 대표위치1111 좌표에 있어서 일방의 좌표(본 실시예에 있어서는 수평방향(도면에서는 좌우방향)의 좌표)에 대하여 거리를 일정하게 유지하여 제1검출영역 테두리1122가 제1검출영역 테두리 이동부 1009Ac에 의하여 이동되는 경우에 제1검출영역 테두리1122의 이동과 함께 수평방향으로 슬라이드 하도록 구성되어 있다. 본 실시예에 있어서는, 제2검출영역 테두리1124는 좌우로 2개 형성되어 있고, 이들 제2검출영역 테두리1124의 일방(도33의 좌측의 제2검출영역 테두리1124)과 제1검출영역 테두리1122의 기준 노치 대표위치1111 좌표는 수평방향에서 일정한 거리L로 되어 있다. 또, 제2검출영역 테두리1124는 초기에 설정된 경사를 유지함과 아울러 제1검출영역 테두리 1122의 기준 노치 대표위치1111 좌표와 수평방향에서 거리L을 일정하게 유지한 채 제1검출영역 테두리의 이동과 함께 같이 이동한다. 또한 제2검출영역 테두리1124의 사이의 수평방향의 거리는 일정하다. 또 본 실시예에 있어서는, 제1검출영역 테두리1122의 기준 노치 대표위치1111 좌표는 제1검출영역 테두리1122의 중심이다. 또한 제2검출영역 테두리 1124는 그 하단이 수평 기준선1014에 접하도록 배치된 구성으로 되어 있다.

우선, 동일한 로트(lot)의 웨이퍼의 웨이퍼 회전위치를 검출하는 경우에, 최초의 웨이퍼 또는 지그 웨이퍼의 노치부가 촬영 장치1007의 시야 내로 들어감과 아울러 웨이퍼의 경사가 대략 0이고 또한 제1검출영역 테두리1122의 중심이 노치부의 홈의 대략 중심이 되도록 챔버1003 내의 스테이지1005 상에 상기 웨이퍼 또는 지그 웨이퍼를 재치한다(도33참조). 그리고 이 때에 제2검출영역 테두리 설정부1009Ab에 의하여 설정된 제2검출영역 테두리1124를 사용하여 웨이퍼의 옛지, 즉 웨이퍼의 외주윤곽과 제2검출영역 테두리1124의 교점1124a, 1124b가 옛지 위치 검출부1009Ad에 의하여 검출된다. 이렇게 하면 이들 교점1124a, 1124b와 수평 기준선1014 사이의 거리a0, b0이 구해진다. 그리고 이들 구해진 거리a0, b0에 의거하여 웨이퍼 회전량 연산부1009Ae에 의하여 초기 상태의 웨이퍼의 회전량θ0이 이하의 식을 이용하여 연산된다.

$$\theta_0 = (a_0 - b_0)/l$$

다음에 회전량을 검출해야 할 웨이퍼를 스테이지1005 상에 재치하고, 예를 들면 패턴 매칭을 이용하여 웨이퍼의 노치부를 제1검출영역 테두리 이동부1009Ac로 의하여 찾아 인식시킨다. 이 때에 제1검출영역 테두리의 기준 노치 대표위치1111은 노치부를 쫓아 이동한다. 웨이퍼의 노치부가 인식되었을 때의 제1검출영역 테두리1122가 도34에 나타나 있다. 이 때에 제2검출영역 테두리1124도 제1검출영역 테두리1122의 이동에 따라 같이 이동하지만, 제2검출영역 테두리1124는 초기에 설정된 경사를 유지한 채 이동한다(도34참조).

계속하여 웨이퍼의 외주윤곽과 제2검출영역 테두리124의 교점1124a, 1124b가 옛지 위치 검출부1009Ad에 의하여 검출된다. 이렇게 하면 이들 교점1124a, 1124b와 수평 기준선1014 사이의 거리a, b가 구해진다(도34참조). 이들 구해진 거리 a, b와 초기 상태의 웨이퍼의 회전량 $\theta_0$ 에 의거하여 웨이퍼 회전량 연산부1009Ae에 의하여 현재의 웨이퍼의 회전량 $\theta$ 이 이하의 식을 이용하여 연산된다.

$$\theta = (a-b)/L - \theta_0$$

이와 같이 하여 웨이퍼의 위치 어긋남의 정보 중에서 경사 만을 구할 수 있다.

(변형예)

상기 제3실시예에 있어서는 제2검출영역 테두리1124는 2개이었지만, 하나의 경우에도 웨이퍼의 기울기를 구할 수 있다. 이것을 제3실시예의 변형예로서 설명한다. 본 변형예의 웨이퍼 회전위치 검출장치는, 도33에 나타내는 2개의 제2검출영역 테두리1124 중에서 좌측의 제2검출영역 테두리1124 만이 형성됨과 아울러 도32에 나타내는 제2실시예의 웨이퍼 회전위치 검출장치에 관한 화상처리장치1009를 도35에 나타내는데, 화상처리장치1009B로 치환한 구성으로 되어 있다. 화상처리장치1009B는, 도32에 나타내는 화상처리장치1009A에 대하여 기준위치 좌표 검출부1009Ba를 새롭게 설치한 구성으로 되어 있다.

본 변형예에 있어서는 초기 상태의 웨이퍼의 경사 $\theta_0$ 을 이하의 식을 이용하여 구한다.

$$\theta_0 = \Delta x_0/L$$

여기에서  $\Delta x_0$ 은 제1검출영역 테두리1122의 기준 노치 대표위치1111과 좌측의 제2검출영역 테두리1124 사이의 수직방향의 거리를 나타내고 있다(도33 참조). 또한 웨이퍼의 실제의 회전량 $\theta$ 은 이하의 식을 이용하여 구해진다.

$$\theta = \Delta x/L - \theta_0$$

여기에서  $\Delta x$ 는 제1검출영역 테두리1122의 기준 노치 대표위치1111과 좌측의 제2검출영역 테두리1124 사이의 수직방향의 거리를 나타내고 있다(도34참조).

따라서 본 변형예도 제3실시예와 같은 효과를 얻을 수 있다.

(제4실시예)

다음에 본 발명의 제4실시예에 의한 웨이퍼 회전위치 검출장치를 도36 내지 도38을 참조하여 설명한다. 본 실시예의 웨이퍼 회전위치 검출장치는, 도28에 나타내는 제2실시예의 웨이퍼 회전위치 검출장치의 화상처리장치1009를 도36에 나타내는 화상처리장치1009C로 치환한 구성으로 되어 있다. 도36은, 본 실시예에 관한 화상처리장치1009C의 구성을 나타내는 블록도이다. 화상처리장치1009C는, 제1검출영역 테두리 설정부1009Ca와, 제2검출영역 테두리 설정부1009Cb과, 제3검출영역 테두리 설정부1009Cc과, 제1검출영역 테두리 이동부1009Cd와, 노치 대표위치 검출부1009Ce와, 제2검출영역 테두리 이동부1009Cf와, 옛지 위치 검출부1009Cg과, 웨이퍼 회전량 연산부1009Ch를 구비하고 있다.

다음에 본 실시예의 동작을 도37 및 도38을 참조하여 설명한다.

우선, 웨이퍼가 스테이지1005에 재치되면 예를 들면 CCD 카메라로 이루어지는 촬영장치1007의 시야1120 내에 웨이퍼의 노치 형상을 인식하는 패턴 매칭용의 검출영역 테두리인 제1검출영역 테두리1122가 제1검출영역 테두리 설정부1009Ca에 의하여 설정된다. 또한 촬영장치1007의 시야1120 내에 웨이퍼의 옛지(외주윤곽)를 검출하기 위한 제2검출영역 테두리1124가 제2검출영역 테두리 설정부1009Cb에 의하여 설정된다. 또한 제1검출영역1122 범위 내에 제3검출영역 테두리 설정부1009Cc에 의하여 3개의 제3검출영역 테두리1126이 설정된다. 제3검출영역 테두리1126은 본 실시예에서는 3개로서, 서로의 위치관계를 유지하는 동시에 제1검출영역 테두리1122의 노치 대표위치1112의 좌표와의 거리를 일정하게 유지한다. 제2검출영역 테두리1124는, 제3검출영역 테두리1126의 3개의 옛지 좌표로부터 구해진 노치 대표위치 좌표 중에서 일방향(본 실시예에 있어서는 수평방향)의 좌표에 대하여 거리를 일정하게 유지하도록 제1검출영역 테두리

1122의 이동에 따라 상기 거리를 일정하게 유지한 채로 이동한다. 또 제2검출영역 테두리1124는 이동하는 사이에 초기에 설정된 경사를 유지한다. 또한 제2검출영역 테두리1124는 그 하단이 수평 기준선1014에 접하도록 배치된 구성으로 되어 있다.

우선 동일한 로트의 웨이퍼의 웨이퍼 회전위치를 검출하는 경우에, 최초의 웨이퍼 또는 지그 웨이퍼의 노치부가 촬영장치 1007의 시야 내로 들어감과 아울러 웨이퍼의 경사가 대략 0으로 되고 또한 제1검출영역 테두리1122의 중심이 노치부의 홈의 대략 중심이 되도록 챔버1003 내의 스테이지1005 상에 상기 웨이퍼 또는 지그 웨이퍼를 재치한다(도37 참조). 그리고 이 때에 제2검출영역 테두리 설정부1009Cb에 의하여 설정된 제2검출영역 테두리1124와 웨이퍼 외주윤곽과의 교점 1124a, 1124b가 옛지 위치 검출부1009Cg에 의하여 검출된다. 이렇게 하면 이들 교점1124a, 1124b와 수평 기준선1014 사이의 거리a0, b0이 구해진다. 그리고 이들 구해진 거리a0, b0에 의거하여 웨이퍼 회전량 연산부1009Ch에 의하여 초기 상태의 웨이퍼의 회전량 $\theta_0$ 이 이하의 식을 이용하여 연산된다.

$$\theta_0 = (a_0 - b_0)/l$$

다음에 회전량을 검출해야 할 웨이퍼를 스테이지1005 상에 재치하고, 예를 들면 패턴 매칭을 이용하여 웨이퍼의 노치부를 제1검출영역 테두리 이동부1009Ca로 찾아 인식시킨다. 이 때에 제1검출영역 테두리1122의 노치 대표위치1112는 노치부를 쫓아 이동한다. 웨이퍼의 노치부가 인식되었을 때의 제1검출영역 테두리1122가 도37에 나타나 있다. 이 때에 제2검출영역 테두리1124도 제1검출영역 테두리1122의 이동에 따라 같이 이동하지만, 제2검출영역 테두리1124는 초기에 설정된 경사를 유지한 채로 이동한다(도38 참조). 또한 제3검출영역 테두리1126도 제1검출영역 테두리1122의 이동에 따라 같이 이동한다. 웨이퍼의 노치부가 인식된 후에 3개의 제3검출영역 테두리1126과 노치부의 3개의 교점의 좌표를 노치 대표위치 검출부1009Ce에 의하여 구하고, 이들 구해진 3개의 교점의 좌표로부터 노치부의 홈에 인접하는 원호1110의 노치 대표위치(중심)1112의 좌표를 노치 대표위치 검출부1009Ce에 의하여 구한다. 그리고 이 구해진 중심1112의 좌표를 노치 대표위치 좌표로 한다.

계속하여 웨이퍼의 외주윤곽과 제2검출영역 테두리1124의 교점1124a, 1124b가 옛지 위치 검출부1009Cg에 의하여 검출된다. 이렇게 하면 이들 교점1124a, 1124b와 수평 기준선1014 사이의 거리a, b가 구해진다(도38참조). 이들 구해진 거리 a, b와 초기 상태의 웨이퍼의 회전량 $\theta_0$ 에 의거하여 웨이퍼 회전량 연산부1009Ch에 의하여 현재의 웨이퍼의 회전량 $\theta$ 이 이하의 식을 이용하여 연산된다.

$$\theta = (a-b)/L - \theta_0$$

이와 같이 하여 웨이퍼의 위치 어긋남 정보 중에서 경사 만을 구할 수 있다.

(변형예)

제4실시예에 있어서는 제2검출영역 테두리1124는 2개이었지만, 하나인 경우에도 웨이퍼의 기울기를 구할 수 있다. 이것을 제4실시예의 변형예로서 설명한다. 본 변형예의 웨이퍼 회전위치 검출장치는, 도37에 나타내는 2개의 제2검출영역 테두리1124 중에서 좌측의 제2검출영역 테두리1124만이 형성된 구성으로 되어 있다.

본 변형예에 있어서는 초기 상태의 웨이퍼의 경사 $\theta_0$ 을 이하의 식을 이용하여 구한다.

$$\theta_0 = \Delta x_0/L$$

여기에서  $\Delta x_0$ 은 제1검출영역 테두리1122의 노치 대표위치1112와 좌측의 제2검출영역 테두리1124의 수직방향의 거리를 나타내고 있다(도37 참조). 또한 웨이퍼의 실제의 회전량 $\theta$ 은 이하의 식을 이용하여 구해진다.

$$\theta = \Delta x/L - \theta_0$$

여기에서  $\Delta x$ 는 제1검출영역 테두리1122의 노치 대표위치1112와 좌측의 제2검출영역 테두리1124의 수직방향의 거리를 나타내고 있다(도38 참조).

따라서 본 변형예도 제4실시예와 같은 효과를 얻을 수 있다.

(제5실시예)

다음에 본 발명의 제5실시예에 의한 웨이퍼 회전위치 검출장치를 도39및 도40을 참조하여 설명한다. 제2 내지 제4실시예에 있어서는 시야 또는 검출영역 테두리를 이동시켜 웨이퍼의 경사량을 구하고 있었지만, 본 실시예에 있어서는 촬영장치 1007을 이동시켜 경사량을 구한다. 이 때문에 촬영장치1007은 도39에 나타나 있는 바와 같이 고정된 스테이지1200 상을 적어도 수평 기준선 방향으로 슬라이딩 하는 슬라이딩부1202에 고정되어 슬라이딩부1202의 이동에 따라 같이 이동하는 구성으로 되어 있다. 따라서 슬라이딩부1202를 구동하는 구동수단(도면에는 나타나지 않는다)도 구비하고 있다.

먼저 도40에 나타나 있는 바와 같이 기준 노치 대표위치1111을 제2실시예와 마찬가지로 지그 웨이퍼 등을 이용하여 미리 설정하여 둔다. 이 때에 촬영장치1007 예를 들면 CCD 카메라의 시야의 중심을 도면에 나타나 있지 않은 중심 얼라인먼트 수단에 의하여 기준 노치 대표위치1111에 대략 맞추고 맞추어진 위치를 기억수단(도면에는 나타나지 않는다)에 의하여 기억하고 원점이라고 한다.

다음에 웨이퍼1100이 반입되어 CCD 카메라1007의 시야에 노치를 포함하는 윤곽이 들어가도록 한다. 제1실시예와 마찬가지로 노치 대표위치 검출부(도면에는 나타나지 않는다)에 의하여 노치 대표위치1112를 구하고, 이렇게 구해진 노치 대표위치와 기준 노치 대표위치의 수평 기준선방향에 있어서의 편차B를 구한다(도40 참조). 상기 구동수단에서 의하여 슬라이딩부1202를 구동하여 상기에서 구한 편차B 만큼 수평 기준선 방향으로 CCD 카메라1007을 이동시킨다. 이동 후의 CCD 카메라1007의 시야1120a를 도40에 나타낸다. 그리고 웨이퍼1100의 외주윤곽과 CCD 카메라1007의 시야1120a의 양측 변과의 교점1124a, 1124b와 수평 기준선1014과의 거리a, b를, 제2 내지 제4실시예와 마찬가지로 하여 옛지 위치 검출부(도면에는 나타나지 않는다)에 의하여 검출한다. 도40으로부터 알 수 있는 바와 같이 교점1124a를 지나고 수평 기준선1014에 평행한 직선1014a와, 교점1124a, 1124b를 지나는 직선1126이 이루는 각도 $\Theta_w$ 가 웨이퍼1100의 경사를 수평으로 하기 위한 웨이퍼 회전량이 된다. 검출한 거리a, b와 수평 기준선1014 방향에 있어서 CCD 카메라1007의 시야의 폭L에 의거하여 웨이퍼1100의 회전량 $\Theta_w$ 를 웨이퍼 회전량 연산부(도면에는 나타나지 않는다)에 의하여 구한다. 회전량  $\Theta_w$ 는 이하의 식을 이용하여 구해진다.

$$\Theta_w = (a-b)/L$$

이상에서 설명한 바와 같이 본 실시예에 의하면 카메라 1대로 웨이퍼의 회전위치를 검출할 수 있다.

#### (제6실시예)

다음에 본 발명의 제6실시예에 의한 웨이퍼 회전위치 검출장치를 도41을 참조하여 설명한다. 본 실시예의 웨이퍼 회전위치 검출장치는, 제2 내지 제5실시예에 있어서 웨이퍼1100을 재치하는 스테이지1005를 회전축1005A1을 중심으로 하여 회전하는 것이 가능한  $\Theta$ 축 스테이지1005A로 치환한 구성으로 되어 있다. 이러한 구성으로 함으로써 챔버1003 내에서 회전위치를 수정하여 웨이퍼1100의 경사를 수평으로 할 수 있다.

또 본 실시예도 카메라 1대로 웨이퍼의 회전위치를 검출할 수 있는 것은 물론이다.

#### (제7실시예)

다음에 본 발명의 제7실시예에 의한 웨이퍼의 날장 처리장치를 도42 내지 도46을 참조하여 설명한다. 이 실시예의 날장 처리장치는, 대기 측으로부터 게이트 밸브1320을 통하여 진공 중으로 웨이퍼를 반입하기 위한 로드록 챔버1300과, 이 로드록 챔버1300과 게이트 밸브1324를 통하여 접속된 트랜스퍼 챔버1302와, 이 트랜스퍼 챔버1302와 게이트 밸브1326을 통하여 접속된 웨이퍼 처리 챔버1304를 구비하고 있다. 로드록 챔버1300은 제2 내지 제5실시예 중의 어느 하나의 웨이퍼 회전위치 검출장치를 구비한 챔버로서, 도42에 있어서 부호 1007은 웨이퍼1100의 노치부를 포함하는 영역을 촬영하는 예를 들면 CCD 카메라로 이루어지는 촬영장치이다. 트랜스퍼 챔버1302는, 로드록 챔버1300으로부터 웨이퍼1100을 꺼내어 웨이퍼 처리 챔버1304으로 웨이퍼1100을 반송하는 진공 로봇 1310(도43 참조)을 구비하고 있다. 또한 웨이퍼 처리 챔버1304는, 진공 중에서 웨이퍼1100을 처리하기 위한 처리장치, 예를 들면 웨이퍼 상에 형성된 레지스트에 전자선을 조사하는 전자선 노광장치(도면에는 나타나지 않는다)를 구비하고 있다. 이 전자선 노광장치에는 웨이퍼1100을 재치하는 XY스테이지1312가 설치되어 있다. 또 로드록 챔버1300, 트랜스퍼 챔버1302, 웨이퍼 처리 챔버1304의 순서로 진공도가 높아지도록 구성되어 있다.

다음에 본 실시예의 동작을 설명한다.

우선, 웨이퍼1100을 로드록 챔버1300에 반입하여 CCD 카메라1007을 구비하는 웨이퍼 회전위치 검출장치를 이용하여 기준좌표로부터의  $\theta$ 편차(제2실시예에서는 회전량 $\theta_w$ )를 검출한다. 계속하여  $\theta$ 편차 데이터를 진공 로봇1310의 제어부(도면에는 나타나지 않는다) 및 XY스테이지1312의 스테이지 구동부(도면에는 나타나지 않는다)로 보낸다. 이렇게 하면 진공 로봇1310의 제어부는,  $\theta$ 편차 데이터에 의거하여 로드록 챔버1300으로부터 웨이퍼 처리 챔버1304으로 웨이퍼1100을 반송하기 위한 선회축 이동 지시치를 연산한다. 또한 XY스테이지1312의 스테이지 구동부는,  $\theta$ 편차 데이터에 의거하여 XY스테이지1312의 X축 로딩(load) 포지션 위치 이동량( $=L1 \times \theta$ 편차)을 연산한다. 여기에서 L1은 진공 로봇1310의 선회축의 중심과 XY스테이지1312 상의 웨이퍼 반송장치의 중심간의 거리를 나타낸다(도42 참조).

계속하여 도44(a)에 나타나 있는 바와 같이 진공 로봇1310이 웨이퍼1100을 로드록 챔버1300으로부터 꺼낸다. 이 때에 진공 로봇1310의 암1310a의 선단에 형성되어 있는 핸드의 삽입위치, 티칭 위치(teaching position)(기준위치)가 된다. 그리고 암1310a를 웨이퍼 처리 챔버1304 측으로 선회시킨다. 이 때에 선회각도는 상기 연산된 선회축 이동 지시치이다. 선회축 이동 지시치는, 로드록 챔버1300의 티칭 위치로부터 웨이퍼 처리 챔버1304의 티칭 위치까지의 기준 선회각도와 상기 $\theta$ 편차를 합한 값으로 되어 있다(도44(a) 참조).

선회 후에 진공 로봇1310은, 암1310a의 수평 신축축을 연장시켜 소정의 수평면 내를 이동한다. 축이 연장된 곳의 선단에 있는 웨이퍼1100은, 선회축의 이동량에 따라 XY스테이지1312의 기준반송위치1330(도44(b) 참조)로부터  $\Delta X$ ,  $\Delta Y$  벗어난 위치로 이동한다. 이 차이량 $\Delta X$ ,  $\Delta Y$ 의 얼라인먼트는, XY스테이지1312를 이동시킴으로써 XY스테이지1312 상의 기준 웨이퍼 중심과 반송된 웨이퍼의 중심을 허용치 이내에서 맞추게 한다. 예를 들면 웨이퍼 처리 챔버1304 상방까지 반송된 웨이퍼1100을 좌표축 $X_w$ ,  $Y_w$ 와 XY스테이지1312의 좌표축 $X_s$ ,  $Y_s$ 의 위치관계가 도45에 나타나 있는 바와 같은 경우에,  $\Delta X$ ,  $\Delta Y$ 를 허용치 이하로 하기 위하여 XY스테이지1312를 이동시켜서 XY스테이지1312 상의 기준 웨이퍼 중심1332와 반송된 웨이퍼의 중심1330을 허용치 이내에서 맞추게 한다(도46참조).

이렇게 하여 XY스테이지1312 상의 기준 웨이퍼 중심1332와 반송된 웨이퍼의 중심1330을 허용치 이내에서 맞추고, 그 후에 XY스테이지1312 상으로 웨이퍼1100을 옮긴다.

본 실시예에 있어서는 웨이퍼1100의 회전위치 검출장치를 로드록 챔버1300에 설치하고 있지만, 트랜스퍼 챔버1302 또는 웨이퍼 처리 챔버1304에 설치하여도 좋다. XY스테이지1312 상으로 웨이퍼1100을 옮기기 전에 회전위치를 검출할 수 있는 것이면 좋다.

일반적으로, 대기 반송계에 의하여 얼라인먼트 처리된 후에 진공 반송계의 로드록 챔버1300로 반송된 웨이퍼1100의 회전량 $\theta_w$ 는 예를 들면 0.5도 정도의 작은 각도이다. 그리고 XY스테이지1312에서의  $\theta_w$ 의 허용치는 예를 들면 0.05도 이하이다. 이 때문에 진공 로봇의 선회동작에 의하여 회전위치가 맞추어진 웨이퍼의 중심1330과 XY스테이지 상의 기준 웨이퍼 중심1332의 차이 $\Delta X$ ,  $\Delta Y$ 의 값은, 진공 로봇의 선회암1310a의 접선과 평행한 스테이지 주축 축의 양이 크고, 그것과 직교하는 축 축의 양은 작다. 따라서 진공 로봇의 선회암1310a의 접선과 평행한 스테이지 주축 축의 스테이지 이동조작만으로도 충분한 얼라인먼트를 할 수 있다(도45, 46 참조).

이상에서 설명한 바와 같이, 본 실시예에 의하면 전용의 웨이퍼 회전 얼라인먼트 기구를 신설하지 않고, 이미 설치되어 있는 또는 다른 목적의 기구의 운용방법을 연구함으로써 웨이퍼 회전 얼라인먼트를 달성하는 것이 가능하고, 웨이퍼 처리 챔버에 배치한 XY스테이지의 주축 좌표 $X_s$ ,  $Y_s$ 와, XY스테이지 상으로 반송되는 웨이퍼 상의 패턴 형성 좌표축 $X_w$ ,  $Y_w$  간의 좌표축 각도 차이 $\theta_w$ 를 허용치 이하로 맞출 수 있다. 즉 챔버 간을 웨이퍼 반송용 로봇과 웨이퍼 처리 챔버 내의 XY스테이지를 이용하고 로봇의 선회축 기능을 활용함으로써 웨이퍼 회전 얼라인먼트를 달성할 수 있고, 로봇의 선회축 이동량을 변경한 결과로 발생하는  $\Delta X$ ,  $\Delta Y$ 를 XY스테이지의 사용에 의하여 허용치 이하로 맞출 수 있다.

따라서 종래의 웨이퍼 회전 얼라인먼트용의 전용 기구를 없앨 수 있다. 이 때문에 상기 기구의 증설 비용, 유지보수 비용, 상기 기구로부터의 가스 방출, 먼지 발생, 금속오염 등에 대한 대책을 세워야 할 부담이 없이 XY스테이지 주축 좌표 $X_s$ ,  $Y_s$ 와, 웨이퍼 상의 패턴 형성 좌표축 $X_w$ ,  $Y_w$ 의 좌표축 간의 각도 차이를 허용치 이내로 수정할 수 있다.

또한 XY스테이지 상에  $\theta$ 축 스테이지를 구비할 필요가 없기 때문에 XY스테이지 상에서 접지된 위치 검출 미러와 웨이퍼 간의 상대변위(相對變位) 발생요인을 줄일 수 있기 때문에, 웨이퍼 상으로 조사되는 전자빔의 묘화위치(描畵位置) 정밀도를 향상시킬 수 있다. 즉 묘화성능의 향상과 장치비용 경쟁력의 향상에 기여할 수 있다.

(제8실시예)

제8실시예에 의한 웨이퍼 얼라인먼트 장치가 사용되는 날장 처리장치의 진공 중에서의 웨이퍼 반송계의 일례를 도49(a), (b)에 나타낸다. 도49(a)는 웨이퍼 반송계의 배치를 나타내는 평면도, 도49(b)는 도49(a)에 나타나 있는 절단선A-A로 절단한 도면이다. 로드록실(로드록 챔버)2200은, 대기 측과 진공 로봇실(진공 로봇 챔버)2202 측에 각각 게이트 밸브2251 및 게이트 밸브2252가 설치되어 대기중과 진공중의 웨이퍼 반출입을 가능하게 한다. 진공 로봇실2202에는 진공 로봇(도면에는 나타나지 않는다)이 설치되어 있고, 이 진공 로봇은, 게이트 밸브2253, 2254를 통하여 진공 로봇실2202에 접속되는 처리실(처리 챔버)2210, 웨이퍼 각도 수정실(웨이퍼 각도 수정 챔버)2204과의 사이에서 웨이퍼를 반송한다.

처리실2210에서 웨이퍼의 처리가 이루어진다. 웨이퍼의 처리로서는, 예를 들면 전자선을 이용하여 웨이퍼 상의 레지스트 막에 패턴을 전사(轉寫) 또는 묘화하는 노광처리가 있다. 이 노광처리를 하는 노광장치에는, 전자선 조사 칼럼의 조사점에 대하여 웨이퍼 면을 2차원으로 이동시키는 XY스테이지를 구비하고 있다. 그리고 이 XY스테이지에는 XY스테이지에 직교하는 축( $\theta$ 축)을 중심으로 회전하는 기능을 구비하여  $\theta$ 축의 회전량을 조절할 수 있다. 그러나 이러한 기능을 구비하면, 처리실2210 내의 스테이지 구조의 복잡화, 대형화라고 하는 단점도 있기 때문에, 본 실시예에 있어서는  $\theta$ 축을 중심으로 회전하는 기능을 상기 XY스테이지에 구비하지 않게 한다. 이 때문에 도49에 나타나 있는 바와 같이 처리실2210 전방의 진공 로봇실2202에 게이트 밸브2254를 사이에 두고 새로운 진공실(웨이퍼 각도 수정실)2204를 설치하고, 이 진공실2204에 웨이퍼2100의 회전 얼라인먼트를 하는 기능을 구비하고 있다. 본 실시예에서는, 이 진공실2204에 구비되어 웨이퍼 회전 얼라인먼트 기능을 구비하는 스테이지는, 재치되는 웨이퍼100의 회전위치만을 조절할 수 있는 스테이지2050(이하,  $\theta$ 축 스테이지2050이라고 한다)로서, 이하에서 설명하는 구성 및 방법에 의하여 웨이퍼의 회전 얼라인먼트를 달성한다.

$\theta$ 축 스테이지2050은 고정밀도로 위치결정이 가능한 구동기구를 구비하는 회전 스테이지를 구비하고 있다. 예를 들면 초음파 모터와 볼나사의 조합에 의하여 고정밀도로 위치결정 및 위치결정 재현성이 얻어지는 회전 스테이지를 구비하고 있다.

도47은, 본 실시예의 웨이퍼 얼라인먼트 장치의 구성을 나타내는 도면이다. 이 실시예의 웨이퍼 얼라인먼트 장치는, 웨이퍼 각도 수정실2204에 설치되고 재치되는 웨이퍼2100의 회전위치만을 조절할 수 있는 스테이지2050과, 웨이퍼2100의 노치 홈2100a의 기준점을 검출하는 위치 검출기2002와, 웨이퍼2100의 중심을 구하기 위하여 웨이퍼2100의 엣지 위치를 검출하는 3개의 웨이퍼 위치 검출기20121, 20122, 20123과, 화상처리장치2013을 구비하고 있다. 웨이퍼 위치 검출기2002, 20121, 20122, 20123은 본 실시예에 있어서는 CCD 카메라를 구비하고 있지만 CCD 카메라 대신에 광학 현미경을 구비하고 있어도 좋다.  $\theta$ 축 스테이지2050의 회전중심 $O\theta$ 을 원점으로 하는 직교 3차원 좌표계를 구비하여, 수평면의 2차원 좌표를 ( $X_s$ ,  $Y_s$ )이라고 하고 수평면에 직교하는 회전축을  $\theta$ 축이라고 한다.

위치 검출기2002, 20121, 20122, 20123의 구체적인 구성의 일례를 도48에 나타낸다. 도48(a)는 위치 검출기의 구성을 나타내는 측면도, 도48(b)는 위치 검출기의 배치를 나타내는 평면도, 도48(c)은 위치 검출기20121, 20122, 20123에 의하여 관찰되는 관찰시야를 나타내는 도면, 도48(d)은 위치 검출기2002에 의하여 관찰되는 관찰시야를 나타내는 도면이다.

웨이퍼2100이 재치되는  $\theta$ 축 스테이지2050의 적어도 일부분이, 투명한 케이싱으로 이루어지는 얼라이닝 챔버2019 내에 배치되어 있다. 위치 검출기2002는, 빛을 발광하는 LED2002a와, 이 LED2002a로부터의 빛을 텔레센트릭 렌즈(tele-centric lens)2002b를 통하여 검출하는 CCD 카메라2002c를 구비하고 있다. 또한 마찬가지로 위치 검출기20121, 20122, 20123의 각각은, 빛을 발광하는 LED2012a와, 이 LED2012a로부터의 빛을 텔레센트릭 렌즈2012b를 통하여 검출하는 CCD 카메라2012c를 구비하고 있다. 따라서 웨이퍼2100의 노치 홈2100a 근방을 위치 검출기2002에 의하여 관찰하면 도48(c)에 나타나 있는 관찰시야2004가 얻어지고, 웨이퍼2100의 외주 근방을 위치 검출기20123 등에 의하여 관찰하면 도48(d)에 나타나 있는 관찰시야2014가 얻어진다.

위치 검출기2002, 20121, 20122, 20123에 의하여 얻어진 화상은 화상처리장치2013에 의하여 처리되어, 웨이퍼2100의 중심과 노치 기준점이 구해진다. 또 웨이퍼2100의 중심점을 검출하기 위한 위치 검출기는 웨이퍼 전체를 검출할 수 있는 카메라 1대를 구비한 위치 검출기이더라도 좋다. 또한 웨이퍼2100의 중심점을 검출하는 3개의 위치 검출기20121, 20122, 20123 중의 하나를, 웨이퍼2100의 노치 기준점을 검출하는 것으로서 공용하더라도 좋다. 이하, 4개의 위치 검출기2002, 20121, 20122, 20123을 구비하는 것으로서 설명한다. 여기에서 각각의 위치 검출기는, 얼라인먼트 치구에 의하여 상기의  $\theta$ 축 스테이지2050 상의 직교 3차원 좌표계의 규정된 위치에 설치되는 것으로 한다.

도50은, 도47에 나타내는 위치 검출기20121, 20122, 20123 중의 하나의 위치 검출기에 의하여 관찰되는 관찰시야2014를 나타내는 도면이다. 웨이퍼2100 엣지의 임의인 점P1( $x_1$ ,  $y_1$ )은 위치 검출기의 CCD 카메라 내에 형성된 검출영역2016을 설정함으로써 결정되는 구성으로 되어 있다.

이렇게 하여 3개의 위치 검출기20121, 20122, 20123에 의하여 검출된 웨이퍼2100 엽지의 3점 P1, P2, P3으로부터 웨이퍼2100의 중심을 구하는 방법을 도51을 참조하여 설명한다. 웨이퍼2100의 외주 형상은 노치 홈을 제외하면 원으로 가정한다.

위치 검출기20121, 20122, 20123의 각각의 CCD 카메라의 시야 내에는 2차원 좌표계 (Xcw1, Ycw1), (Xcw2, Ycw2), (Xcw3, Ycw3)를 갖는다. 각 CCD 카메라는 미리  $\theta$ 축 스테이지2050의 수평면의 2차원 좌표(Xs, Ys) 상의 규정된 위치에 설치되어 있다. 이 때문에 각 CCD 카메라의 2차원 좌표계 (Xcw1, Ycw1), (Xcw2, Ycw2), (Xcw3, Ycw3)과의 상대위치는 이미 알고 있다. 예를 들면 도51에 나타나 있는 바와 같이 CCD 카메라20121, 20122는,  $\theta$ 축 스테이지2050의 Xs축 플러스 및 마이너스의 방향에 대하여 각각  $\phi$  만큼 기운 방향으로 배치되어 이들 방향이 각각 CCD 카메라20121, 20122의 Ycw1, Ycw2 축과 일치하도록 구성되어 있다. 또한 CCD 카메라20123은  $\theta$ 축 스테이지2050의 Ys축의 마이너스의 방향으로 배치되어서 Ycw3축이  $\theta$ 축 스테이지2050의 Ys축과 일치하도록 구성되어 있다. 또한 CCD 카메라20121, 20122, 20123의 관찰시야 내에 위치하는 기준점P01, P02, P03이 각각 형성되어 있고, 이들 기준점P01, P02, P03에 대하여, 각각의 CCD 카메라의 좌표계의 좌표값 및  $\theta$ 축 스테이지상의 좌표계의 좌표값은 이미 알고 있다.

이들 기준점P01, P02, P03의 CCD 카메라의 좌표계의 좌표값 및  $\theta$ 축 스테이지상의 좌표계의 좌표값과, 검출된 웨이퍼 2100 엽지P1, P2, P3의 각각의 CCD 카메라의 좌표계의 좌표값에 의거하여 검출된 웨이퍼100의 엽지P1, P2, P3의  $\theta$ 축 스테이지상의 좌표계의 좌표값P1(x1,y1), P2(x2,y2), P3(x3,y3)이 화상처리장치2013에 의하여 연산된다. 그리고 이들 좌표값에 의거하여 웨이퍼2100의 중심점W c 이, 3점P1, P2, P3을 지나는 원의 중심으로서 화상처리장치2013에 의하여 구해진다. 중심점W c 의  $\theta$ 축 스테이지상의 좌표계의 좌표값(wcx1, wcy1)이 화상처리장치2013에 의하여 다음의 식을 이용하여 계산된다.

$$wxc1 =$$

$$(x1^2 + y1^2 - x3^2 - y3^2)(y2 - y3) - (x2^2 + y2^2 - x3^2 - y3^2)(y1 - y3) / 2(x1 - x3)(y2 - y3) - 2(x2 - x3)(y1 - y3) \}$$

$$wcy1 =$$

$$(x1^2 + y1^2 - x3^2 - y3^2)(x2 - x3) - (x2^2 + y2^2 - x3^2 - y3^2)(x1 - x3) / 2(y1 - y3)(x2 - x3) - 2(y2 - y3)(x1 - x3)$$

다음에 위치 검출기2002의 CCD 카메라의 화상으로부터 노치 홈의 기준점을 구하는 방법을 도52를 참조하여 설명한다. 도52는, 웨이퍼2100의 노치 홈2100a의 바닥에 있는 원호2102로부터 노치 기준점nr를 구하는 방법을 설명하는 도면이다. 노치 기준점nr를 검출하는 위치 검출기2002의 CCD 카메라의 시야2004 내에는 2차원 좌표계(XCN, YCN)가 설정되어 있다. 노치 기준점nr는, 노치 홈2102a의 바닥의 원호2102 상의 임의의 3점에 대하여 CCD 카메라 내의 검출영역2016을 설정함으로써 검출하고, 이들 3점을 지나는 가상원2150의 중심을 구함으로써 구해진다. 이 가상원의 중심에 대한 CCD 카메라의 시야 내에 형성된 좌표계에 있어서의 좌표값은, 상기 3점의 좌표값에 의거하여 화상처리장치2013이 연산함으로써 구해진다.

이상으로부터 노치 기준점은 이하의 순서에 의하여 구해진다. 웨이퍼를 얼라인먼트 장치가 있는 진공실2204로 반입하기 전에, 미리 주지의 「얼라이너」 등에 의하여 노치 홈이 카메라의 시야2004에 들어가는 위치로 회전시켜 둔다. 다음에 웨이퍼를 진공실2204로 반입하여 노치 홈의 기준점을 검출하는 CCD 카메라로 인식된 노치 홈2100a의 바닥의 원호2102의 화상으로부터 화상처리장치2013에서 의하여 원호2102 상의 임의의 3점의 좌표를 구하고, 이들 3점의 좌표값에 의거하여 상기 3점을 지나는 가상원2150의 중심의 좌표값을 연산하여 구한다. 이 중심점이 노치 기준점nr이 된다.

노치 홈2100a의 치수 공차의 상세한 정보는 SEMI 규격으로서 볼 수 있는데, 노치 홈2100a의 바닥의 원호2102의 형상이 공차 범위 내에서 변동하더라도 무방하도록 검출영역을 설정하여 두면 노치 홈2100a의 형상이 제조사마다 다르더라도 노치 기준점에 대한 고정밀도의 검출이 가능하다.

다음에 웨이퍼의 얼라인먼트 장치 상의 웨이퍼2100의 위치와,  $\theta$ 축 스테이지 및 웨이퍼 위치 검출기와의 관계를 도53에 나타낸다.  $\theta$ 축 스테이지2050에는 중심이 O $\theta$ 인 좌표계(Xs, Ys)이 설정되어 있다.  $\theta$ 축 스테이지2050 상에 채치된 웨이퍼 2100의 수평면의 2차원 좌표를 (Xw, Yw)라고 한다. Yw축은 웨이퍼2100의 중심Wc와 노치 홈2100a를 지나고 웨이퍼 2100의 결정(結晶) 방향과 평행한 직선이다. 이것을 웨이퍼2100의 기준축이라고 한다. 또 Xw축은 Yw축과 직교하는 축이다.

다음에, 상기한 바와 같이 구해진 웨이퍼2100의 중심점Wc와 노치 기준점nr로부터  $\theta$ 축 스테이지 좌표계에 대한 웨이퍼 기준축Yw의 경사각도 $\theta_w$ 를 구하는 방법을 도54를 참조하여 설명한다. 본 실시예에서는 상기의 위치 검출기20121, 20122, 20123에 의하여 구해진 웨이퍼 중심점Wc와 위치 검출기2002에 의하여 구해진 노치 기준점nr를 지나는 직선을 웨이퍼의 기준축이라고 한다.

$\theta$ 축 스테이지2050의 회전중심O $\theta$ 을 원점으로 하는 수평면의 2차원 좌표계의 Ys축과 앞에서 구해진 웨이퍼의 기준축이 이루는 각을  $\theta_w$ 라고 하고, 웨이퍼2100의 중심점W c 의 좌표를 (wcx, wcy)이라고 하며 노치 기준점nr의 좌표를 (nx, ny)라고 하면, 웨이퍼2100의 회전각도 $\theta_w$ 는 이하의 식에 의하여 구해진다.

$$\theta_w = \tan^{-1}((w_c x - n_x)/(n_y - w_c y))$$

다음에, 구해진 웨이퍼의 회전각도 $\theta_w$ 로부터  $\theta$ 축 스테이지의 이송방향과 이송량을 구하는 방법을 도55, 도56을 참조하여 설명한다. 도55에서는 반송된 웨이퍼2100의 기준축2120과 수정 목표가 되는 Ys축의 방향을 맞추는 경우에 대하여 설명한다. 앞에서 구해진 웨이퍼2100의 회전각도 $\theta_w$ 를  $\theta$ 축 스테이지의 구동량으로 하고,  $\theta$ 축 스테이지를 시계방향으로 구동하면 웨이퍼 기준축2120이 Ys축과 평행하게 된다(도56 참조). 이 상태에서 웨이퍼의 회전 얼라인먼트 처리는 달성되게 된다.

본 실시예에 있어서는, 각도수정을 하는 챔버(진공실)2204 내에 X, Y방향의 위치수정을 하는 스테이지를 구비하고 있지 않기 때문에, 좌표값 wcx, wcy의 정보를 처리실2210의 XY스테이지로 건네주고, XY스테이지로 웨이퍼를 반입할 때에 미리 XY스테이지를 좌표값wcx, wcy 만큼 이동하여 둬으로써 X, Y위치를 수정할 수 있다.

또 본 실시예에 있어서는, 웨이퍼2100의 중심W c 의  $\theta$ 축 스테이지 상의 좌표계의 좌표값(wcx, wcy)이 구해지므로,  $\theta$ 축 스테이지2050이 웨이퍼2100을 평행 이동시키는 기능을 갖추고 있으면 회전각도 $\theta_w$  뿐만 아니라 Xs축, Ys축 방향의 위치를 수정할 수 있다.

또한 상기한 순서에 한정되지 않고, 웨이퍼2100의 기준축2120이,  $\theta$ 축 스테이지2050의 회전중심O $\theta$ 을 지나는 웨이퍼 반출입 방향 좌표축Ys와 직교하는 좌표축 성분이 같아지게 되도록  $\theta$ 축 스테이지를 구동하면 회전 얼라인먼트 기능은 달성될 수 있다.

이상에서 설명한 본 실시예에 의하면, 웨이퍼의 치수 공차나 웨이퍼 상의 성막(成膜)의 영향을 받지 않는 웨이퍼의 중심점 및 기준축을 검출할 수 있다. 이 때문에 웨이퍼의 중심점과 기준축으로부터 웨이퍼의 회전 얼라인먼트를 하는 회전 얼라인먼트 정밀도의 향상이 가능하다. 또한 노치 홈부의 원호형상이 SEMI 규격에 제시되어 있는 치수 공차의 범위이면, 노치 홈의 형상이 웨이퍼마다 변하여도 내부의 연산에 이용하는 정수 등을 변경할 필요가 없이 연속하여 날장 처리를 하는 것이 가능하게 되어 처리시간이 증대하는 것을 방지할 수 있다.

본 실시예의 얼라인먼트 장치를 사용하여 각종 웨이퍼에 대한 회전 얼라인먼트를 한 결과를 도57에 나타낸다. 이 도57로부터 알 수 있는 바와 같이, 웨이퍼의 회전 얼라인먼트 정밀도를 약0.01deg(0.17mrad)로 할 수 있고 또한 불균일(편차)도 매우 작다는 것을 알 수 있다.

또한 웨이퍼의 얼라인먼트 장치에 XY스테이지를 구비할 필요가 없이  $\theta$ 축 스테이지 만으로 회전 얼라인먼트가 구현된다. 따라서 회전 얼라인먼트 때문에 구조와 제어축의 간소화를 달성할 수 있음과 동시에 처리실의 XY스테이지의 구조와 제어축의 간소화를 달성할 수 있기 때문에 장치의 신뢰성을 향상시킬 수 있다. 제어축의 수를 줄일 수 있기 때문에 비교적 고속인 회전 얼라인먼트가 구현된다.

또한 본 실시예의 웨이퍼 얼라인먼트 장치는 비접촉형이기 때문에 접촉형에서 발생하는 웨이퍼와 웨이퍼 지지면이 접촉하여 발생하는 문제가 없어 입자오염이 발생하거나 웨이퍼 표면에 상처가 발생하는 일이 없다. 또한 핀의 압입량의 확인기능 등 복잡한 장치구성을 필요로 하지 않다고 하는 이점이 있다.

## 발명의 효과

이상과 같이, 본 발명에 의하면, 장치의 소형화를 도모함과 아울러 피처리 기관의 처리의 스루풋을 향상시켜 피처리 기관의 수율을 향상시킬 수 있다. 본 발명에 의하면, 카메라 1대로 웨이퍼의 회전위치를 검출할 수 있다. 본 발명에 의하면, 웨이퍼의 얼라인먼트 정밀도를 향상시킬 수 있음과 아울러 노치의 형상에 있어서 차이가 큰 웨이퍼를 이용하여도 처리시간이 증대하는 것을 방지할 수 있다.

**(57) 청구의 범위**

**청구항 1.**

피처리 기관을 처리하는 기관처리장치에 있어서,  
 일방향(一方向)으로부터 피처리 기관을 장치 외부로 반출입 하도록 구성된 기관 반출입부와,  
 이 기관 반출입부의 상기 일방향과 대략 직교하는 방향으로 병설(併設)되어 피처리 기관을 감압 분위기(減壓雰圍氣) 하에서 반송하는 반송기구를 구비한 감압 반송실과,  
 이 감압 반송실의 상기 일방향과 평행한 방향으로 병설되어 피처리 기관에 노광처리를 실시하는 노광 처리실을 구비하는 것을 특징으로 하는 기관처리장치.

**청구항 2.**

피처리 기관을 처리하는 기관처리장치에 있어서,  
 다른 장치로부터 피처리 기관을 반출입 하도록 구성된 반송기구를 구비한 인터페이스부(interface部)와,  
 이 인터페이스부의 상기 반송기구에 의하여 일방향으로부터 피처리 기관을 반출입 하도록 구성된 진공 예비실과,  
 이 진공 예비실의 상기 일방향과 대략 직교하는 방향으로 병설되어 피처리 기관을 감압 분위기 하에서 반송하는 반송기구를 구비한 감압 반송실과,  
 이 감압 반송실의 상기 일방향과 평행한 방향으로 병설되어 피처리 기관에 노광처리를 실시하는 노광 처리실을 구비하는 것을 특징으로 하는 기관처리장치.

**청구항 3.**

피처리 기관을 처리하는 기관처리장치에 있어서,  
 다른 장치로부터 피처리 기관을 반출입 하도록 구성된 반송기구를 구비한 인터페이스부와,  
 이 인터페이스부에 설치되어 피처리 기관의 얼라인먼트(alignment)를 하는 얼라인먼트 기구와,  
 이 얼라인먼트 기구에 의하여 얼라인먼트 된 피처리 기관을 상기 반송기구에 의하여 일방향으로부터 피처리 기관을 반출입 하도록 구성된 진공 예비실과,  
 이 진공 예비실의 상기 일방향과 대략 직교하는 방향으로 병설되어 피처리 기관을 감압 분위기 하에서 반송하는 반송기구를 구비한 감압 반송실과,

이 감압 반응실의 상기 일방향과 평행한 방향으로 병설되어 피처리 기관에 노광처리를 실시하는 노광 처리실과,  
상기 인터페이스부에 설치되어 상기 노광 처리실에서 노광처리된 피처리 기관을 열처리하는 열처리부와,  
이 열처리부에서의 처리와 상기 반응기구와의 반응에 대한 제어를 실시하는 적어도 하나의 제어기구를  
구비하는 것을 특징으로 하는 기관처리장치.

#### 청구항 4.

피처리 기관을 처리하는 기관처리장치에 있어서,  
일방향으로부터 피처리 기관을 반출입 하도록 구성된 기관 반출입부와,  
이 기관 반출입부에 설치되어 피처리 기관의 얼라인먼트를 검출하는 검출기구와,  
상기 기관 반출입부의 상기 일방향과 대략 직교하는 방향으로 병설되어 피처리 기관을 감압 분위기 하에서 반응하는 반응  
기구를 구비한 감압 반응실과,  
이 감압 반응실의 상기 일방향과 평행한 방향으로 병설되어 피처리 기관에 노광처리를 실시하는 노광 처리실과,  
이 노광 처리실에 설치되어 상기 검출기구의 검출 데이터에 의거하여 상기 반응기구로부터 반응되는 피처리 기관의 반입  
위치로 이동하도록 설치된 스테이지를  
구비하는 것을 특징으로 하는 기관처리장치.

#### 청구항 5.

피처리 기관을 처리하는 기관처리장치에 있어서,  
다른 장치에서 소정의 정밀도로 위치결정된 피처리 기관을 일방향으로부터 반출입 하도록 구성된 기관 반출입부와,  
이 기관 반출입부의 상기 일방향과 대략 직교하는 방향으로 병설되어 피처리 기관을 감압 분위기 하에서 반응하는 반응기  
구를 구비한 감압 반응실과,  
이 감압 반응실의 상기 일방향과 평행한 방향으로 병설되어 피처리 기관에 노광처리를 실시하는 노광 처리실과,  
기관 반출입부 또는 카세트 재치 및 감압 반응실에 설치되어 상기 소정의 정밀도보다 높은 정밀도의 위치결정을 실시하는  
위치결정기구를  
구비하는 것을 특징으로 하는 기관처리장치.

#### 청구항 6.

피처리 기관을 처리하는 기관처리장치에 있어서,  
피처리 기관을 반출입 하도록 구성된 반응기구를 구비한 인터페이스부와,  
이 인터페이스부의 상기 반응기구에 의하여 일방향으로부터 피처리 기관을 반출입 하도록 구성된 진공 예비실과,

이 진공 예비실의 상기 일방향과 대략 직교하는 방향으로 병설되어 피처리 기관을 감압 분위기 하에서 반송하는 반송기구를 구비한 감압 반송실과,

이 감압 반송실의 상기 일방향과 평행한 방향으로 병설되어 피처리 기관에 노광처리를 실시하는 노광 처리실과,

상기 인터페이스부와 진공 예비실과 감압 반송실과 노광 처리실의 적어도 두개의 부(部)에 설치되어 피처리 기관의 위치결정을 실시하는 위치결정기구를

구비하는 것을 특징으로 하는 기관처리장치.

## 청구항 7.

피처리 기관을 처리하는 기관처리장치에 있어서,

피처리 기관을 반출입 하도록 구성된 반송기구를 구비한 인터페이스부와,

이 인터페이스부의 상기 반송기구에 의하여 일방향으로부터 피처리 기관을 반출입 하도록 구성된 진공 예비실과,

이 진공 예비실의 상기 일방향과 대략 직교하는 방향으로 병설되어 피처리 기관을 감압 분위기 하에서 반송하는 반송기구를 구비한 감압 반송실과,

이 감압 반송실의 상기 일방향과 평행한 방향으로 병설되어 피처리 기관에 노광처리를 실시하는 노광 처리실과,

상기 인터페이스부에 배치되어 피처리 기관의 위치결정을 제1정밀도로 실시하는 제1의 위치결정기구와,

감압 반송실 또는카세트 재치및 노광 처리실에서 상기 제1정밀도보다 정밀도가 높은 제2정밀도로 위치결정을 실시하는 제2의 위치결정기구를

구비하는 것을 특징으로 하는 기관처리장치.

## 청구항 8.

피처리 기관을 처리하는 기관처리장치에 있어서,

다른 장치에서 피처리 기관을 반출입 하도록 구성된 반송기구를 구비한 인터페이스부와,

이 인터페이스부의 상기 반송기구에 의하여 일방향으로부터 피처리 기관을 반출입 하도록 구성되는 동시에 상기 인터페이스부의 상기 다른 장치의 작업 스페이스 측에 배치된 진공 예비실과,

이 진공 예비실의 상기 일방향과 대략 직교하는 방향으로 병설되어 피처리 기관을 감압 분위기 하에서 반송하는 반송기구를 구비한 감압 반송실과,

이 감압 반송실의 상기 일방향과 평행한 방향으로 병설되어 피처리 기관에 노광처리를 실시하는 노광 처리실과,

상기 인터페이스부의 상기 진공 예비실 측에 배치되어 피처리 기관의 위치결정을 실시하는 위치결정기구와,

상기 인터페이스부에 설치되어 반송기구의 상기 위치결정기구와 대향하는 측에 배치되어 피처리 기관에 열처리를 실시하는 열처리 기구를

구비하는 것을 특징으로 하는 기관처리장치.

### 청구항 9.

레지스트 액을 피처리 기관에 도포하는 장치 및 레지스트 막이 형성된 피처리 기관에 노광처리를 실시하는 장치에 대하여 피처리 기관을 반송하도록 구성된 반송기구와,

노광처리를 실시하는 장치 측에서 받은 피처리 기관에 대하여 소정의 열처리를 실시하는 열처리부와,

레지스트 액을 피처리 기관에 도포하는 장치 측에서 받은 피처리 기관에 대하여 위치결정을 하는 위치결정기구를

구비하는 것을 특징으로 하는 기관처리장치.

### 청구항 10.

직선형의 공간부와,

이 공간부의 일단측에 설치되어 레지스트 액을 피처리 기관에 도포하는 장치 측에서 받은 피처리 기관에 대하여 위치결정을 하는 위치결정기구와,

상기 공간부의 타단측에 설치되어 노광처리를 실시하는 장치 측에서 받은 피처리 기관에 대하여 소정의 열처리를 실시하는 열처리부와,

이 열처리부와 상기 위치결정기구의 사이에 배치되어 피처리 기관을 반송하도록 구성된 반송기구를

구비하는 것을 특징으로 하는 기관처리장치.

### 청구항 11.

피처리 기관을 대기(大氣) 분위기 또는 정압(正壓) 분위기 하에서 제1정밀도로 위치결정을 하는 공정과,

피처리 기관을 감압 분위기 하에서 상기 제1정밀도보다 높은 정밀도인 제2정밀도로 위치결정을 하는 공정과,

이 공정 후에 피처리 기관에 대하여 소정의 처리를 실시하는 공정을

구비하는 것을 특징으로 하는 기관처리방법.

### 청구항 12.

피처리 기관을 대기 분위기 또는 정압 분위기 하에서 제1제어기구에 의하여 제1정밀도로 위치결정을 하는 공정과,

피처리 기관을 감압 분위기 하에서 상기 제1제어기구를 제어하는 제2제어기구에 의하여 상기 제1정밀도보다 높은 정밀도인 제2정밀도로 위치결정을 하는 공정과,

이 공정 후에 피처리 기관에 대하여 소정의 처리를 실시하는 공정을

구비하는 것을 특징으로 하는 기관처리방법.

### 청구항 13.

제1제어기구로 제어되는 반송기구에 의하여 다른 장치 측에서 피처리 기판을 반입하는 공정과,  
상기 제1제어기구를 관리하는 제2제어기구에 의하여 피처리 기판에 대하여 노광처리하는 공정과,  
이 노광처리가 종료한 피처리 기판에 상기 제1제어기구로 제어되는 반송기구에 의하여 열처리장치로 반송하는 공정과,  
제1제어기구로 제어되는 반송기구에 의하여 다른 장치 측으로 피처리 기판을 반출하는 공정을  
구비하는 것을 특징으로 하는 기판처리방법.

#### 청구항 14.

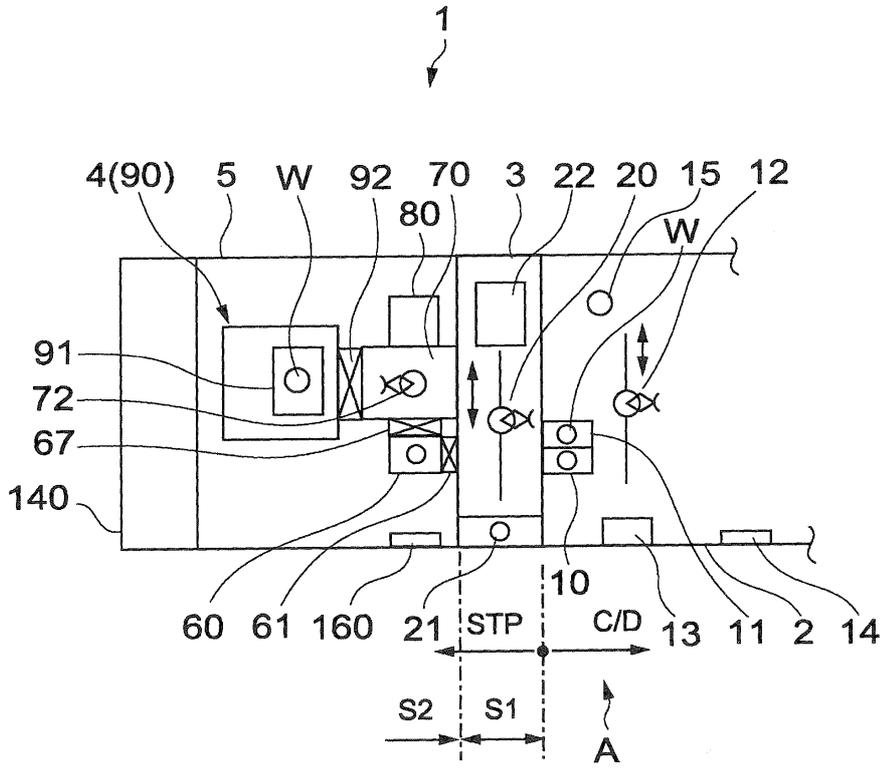
레지스트 액을 피처리 기판에 도포하는 장치 측에서 받은 피처리 기판에 대하여 위치결정을 하는 위치결정을 하는 공정과,  
노광처리를 실시하는 장치 측에서 받은 피처리 기판에 대하여 노광처리를 실시하는 장치 측에서의 정보에 의거하여 소정  
의 온도에서 열처리를 실시하는 공정을  
구비하는 것을 특징으로 하는 기판처리방법.

#### 청구항 15.

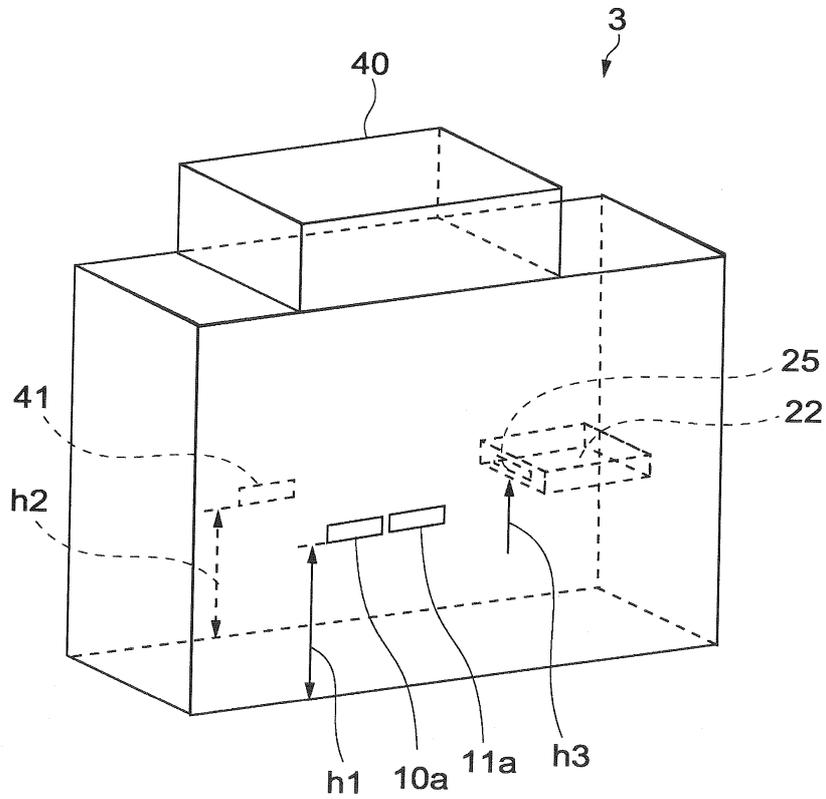
레지스트 액을 피처리 기판에 도포하는 장치 측에서 받은 피처리 기판에 대하여 위치결정을 하는 위치결정공정과,  
노광처리를 실시하는 장치 측에서 받은 피처리 기판에 대하여 노광처리를 실시하는 장치 측에서의 정보에 의거하여 소정  
의 온도에서 열처리를 실시하는 공정과,  
이 열처리의 온도정보 또는/및 열처리의 종료시간에 관한 정보를 레지스트 액을 피처리 기판에 도포하는 장치 측으로 송신  
하는 공정을  
구비하는 것을 특징으로 하는 기판처리방법.

도면

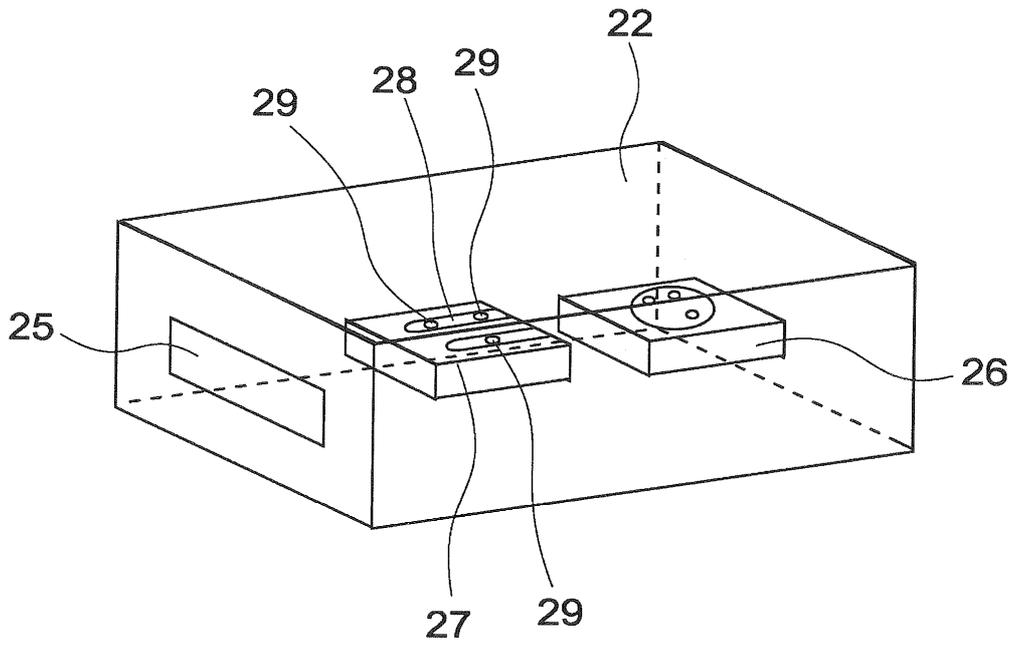
도면1



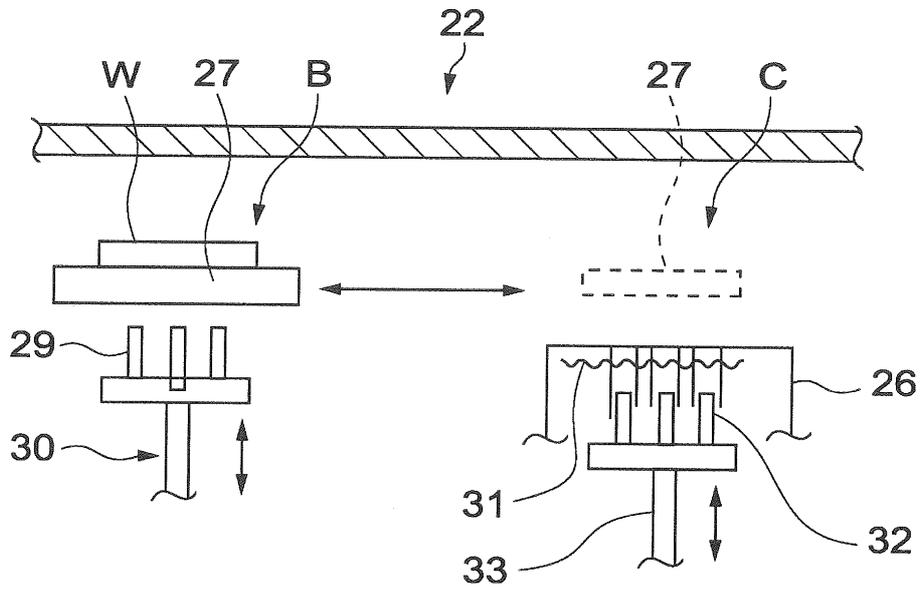
도면2



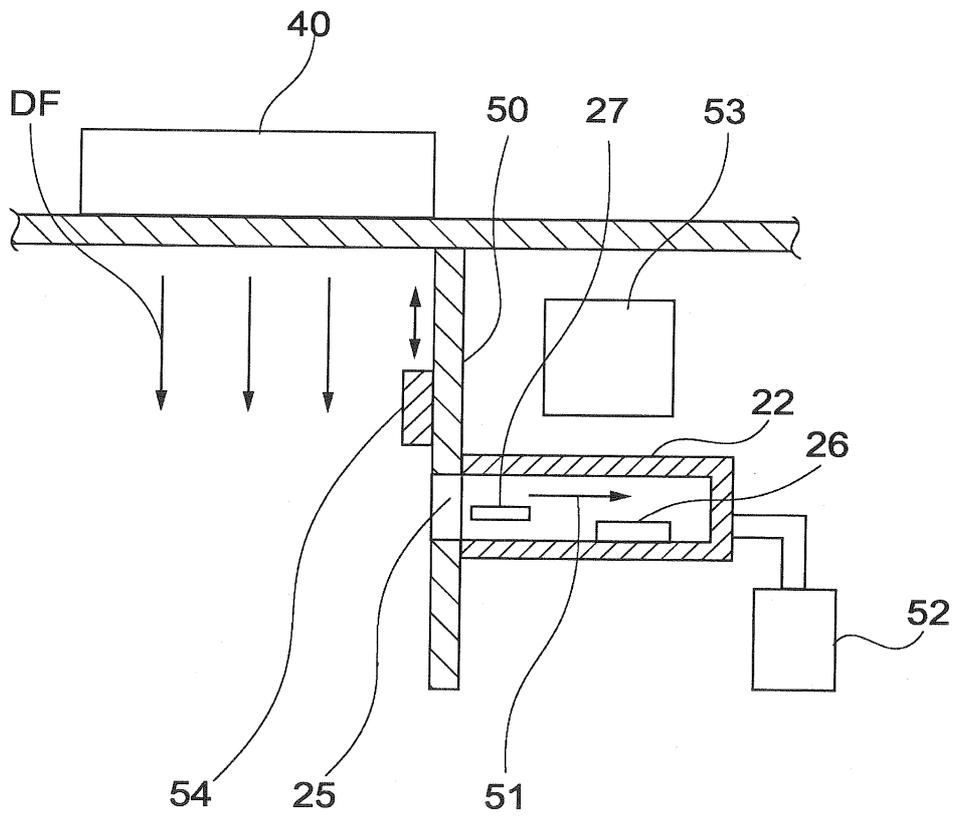
도면3



도면4

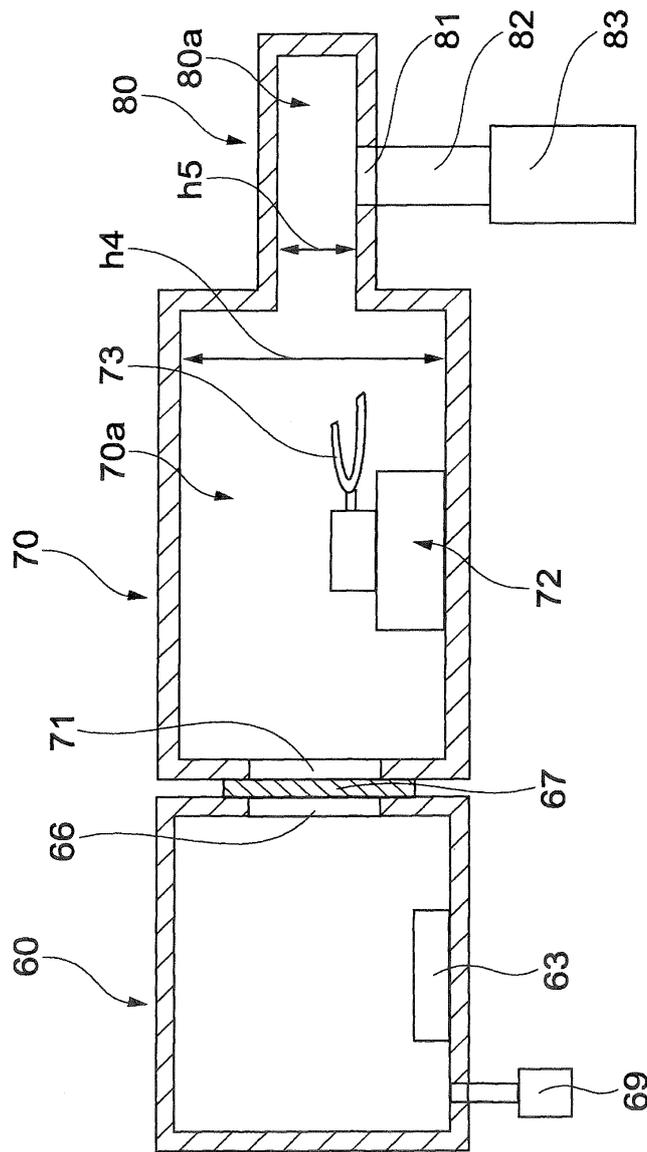


도면5

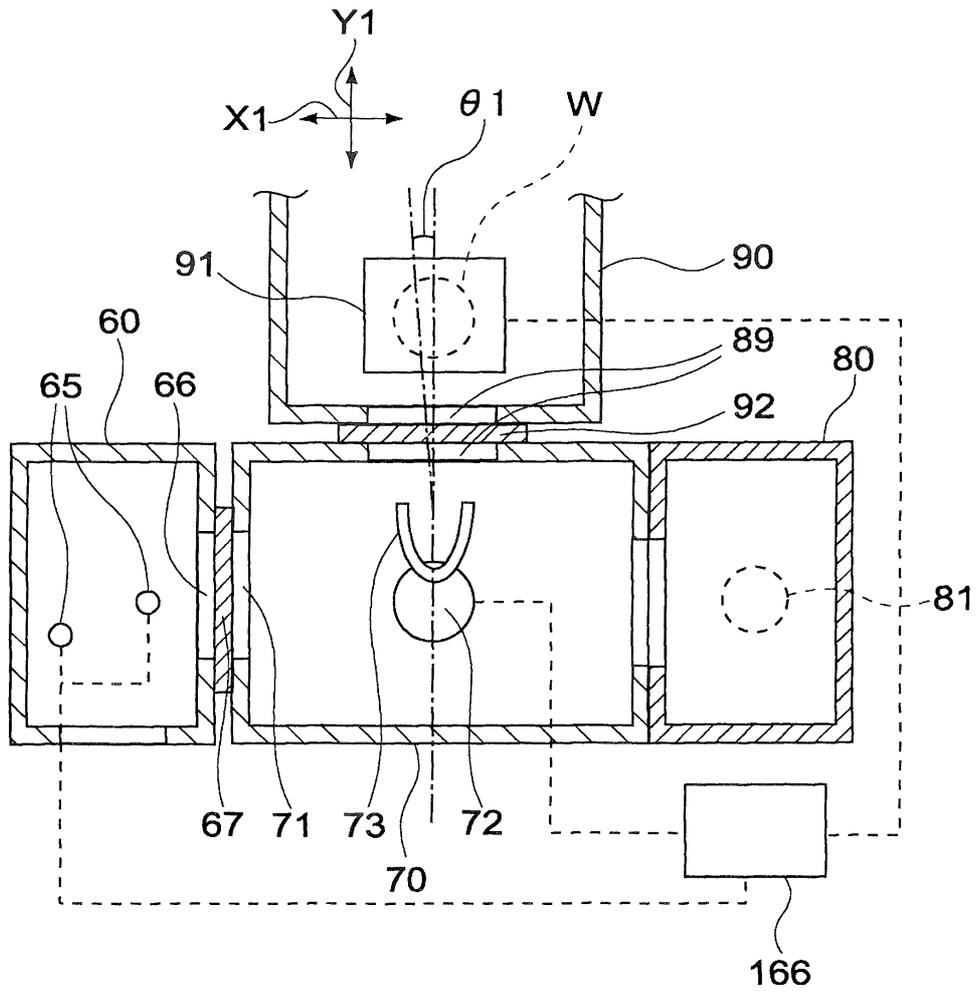




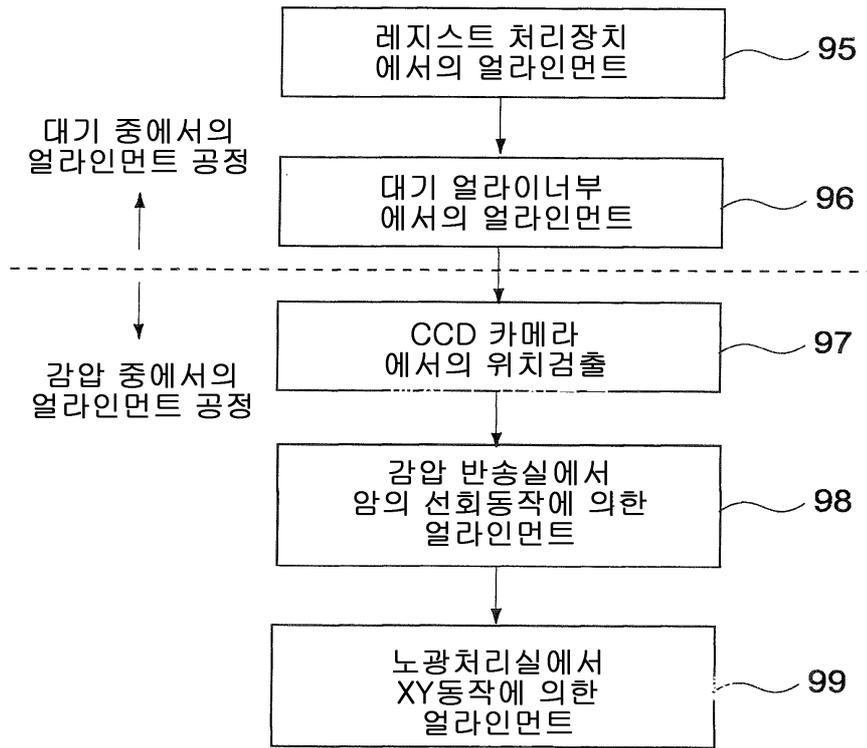
도면7



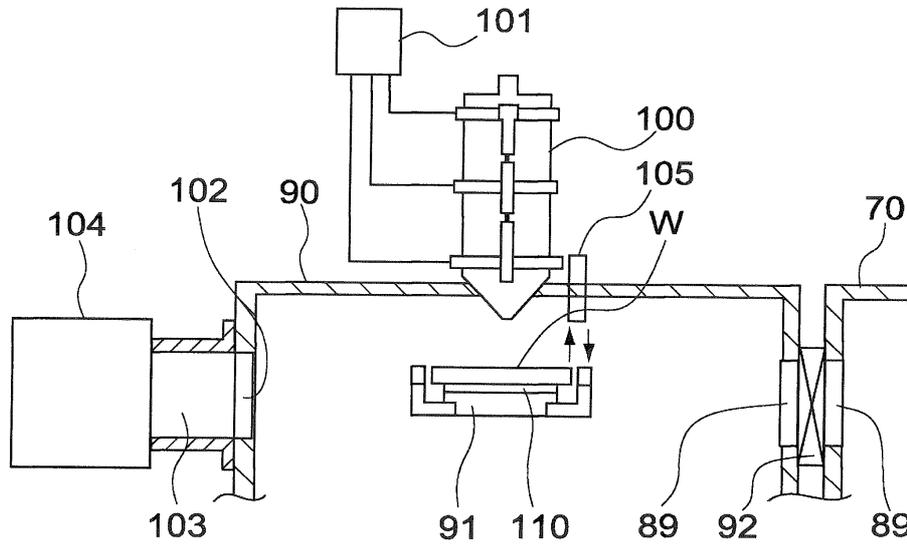
도면8



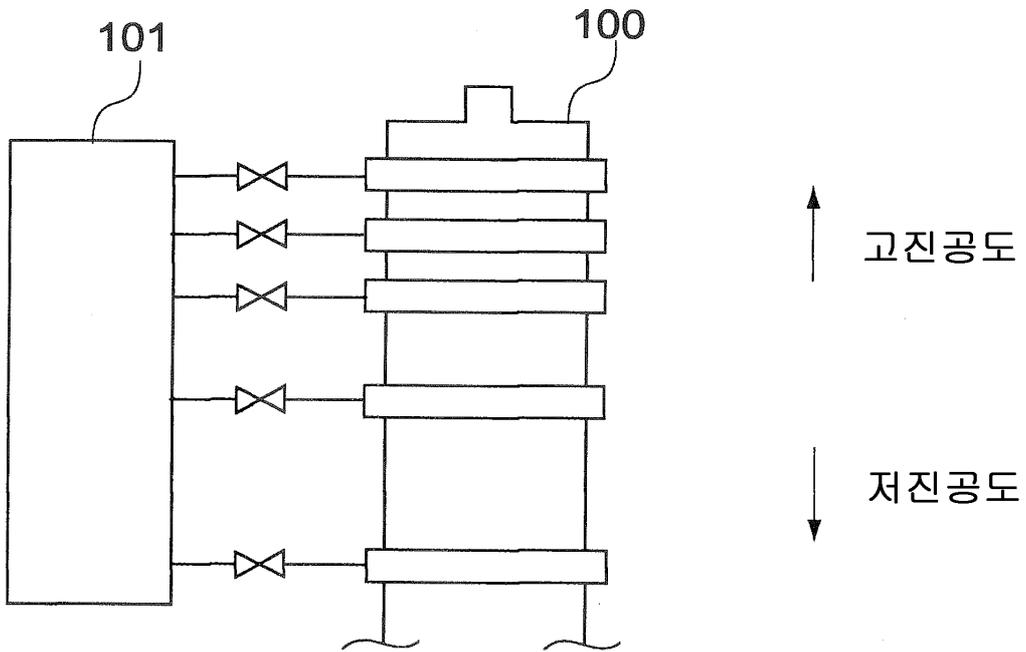
도면9



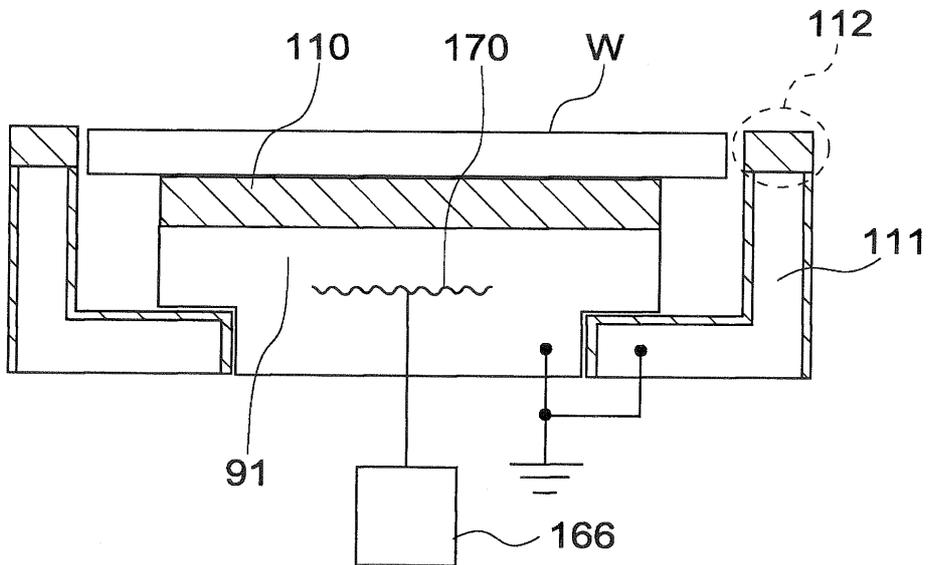
도면10



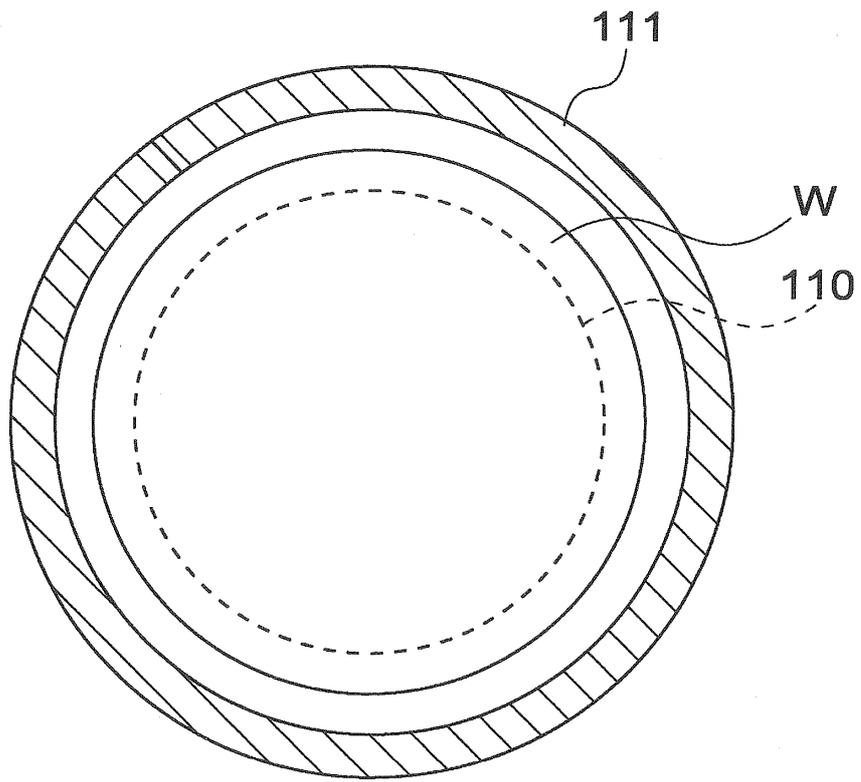
도면11



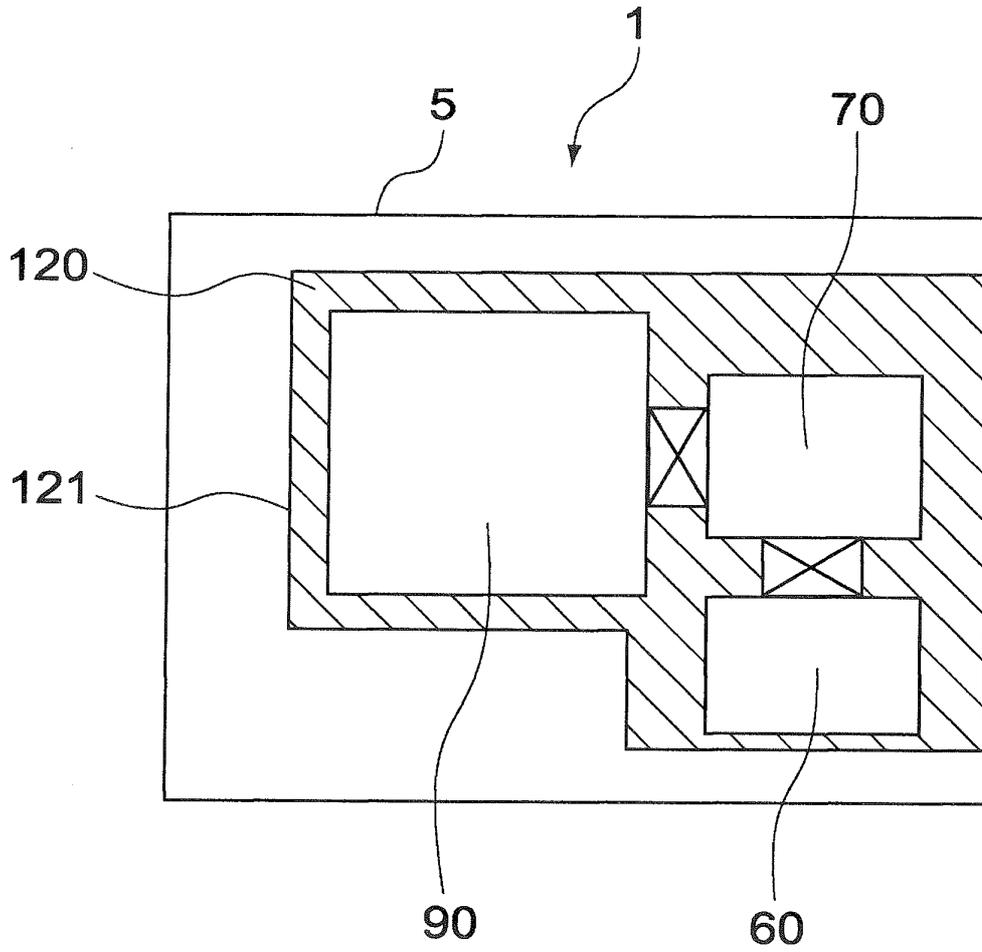
도면12



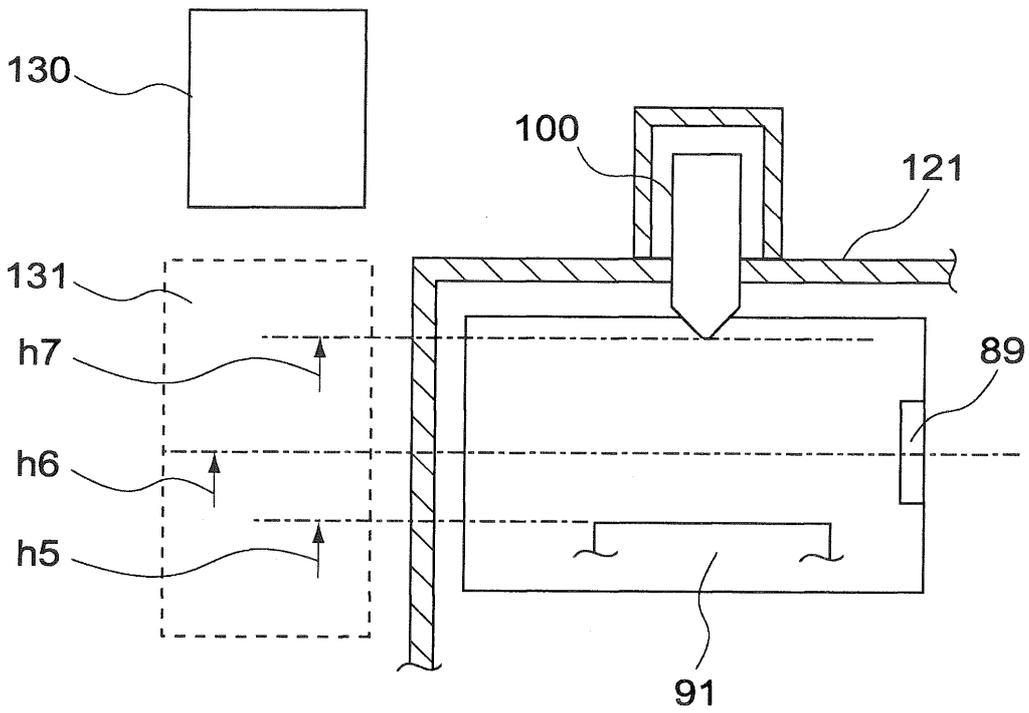
도면131



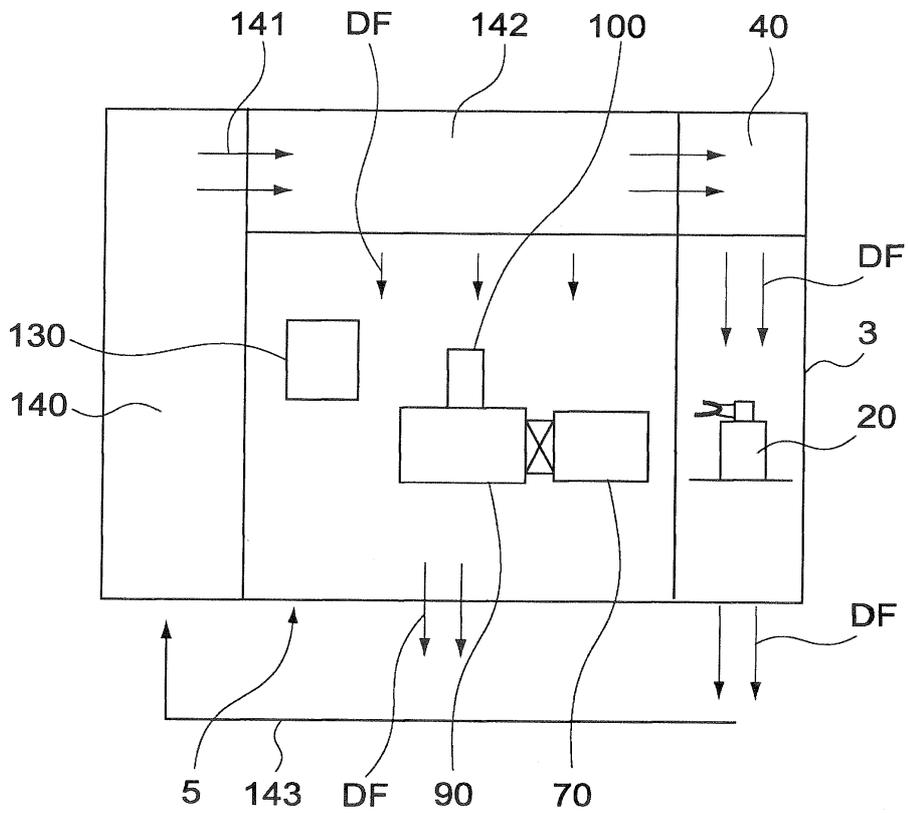
도면14



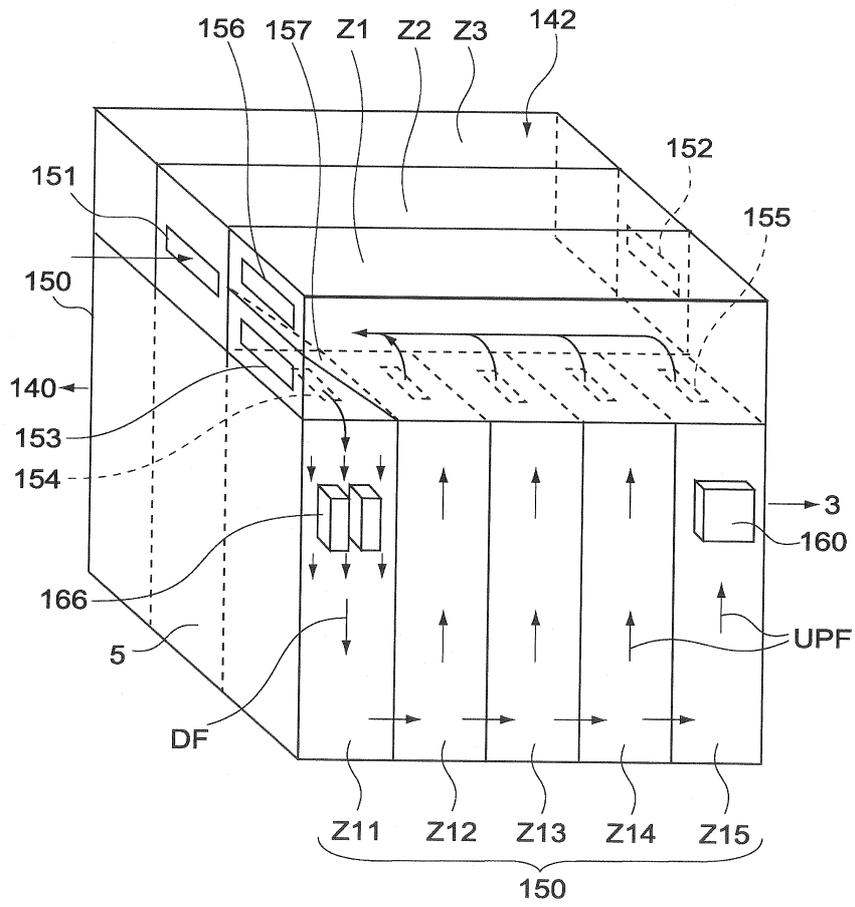
도면15



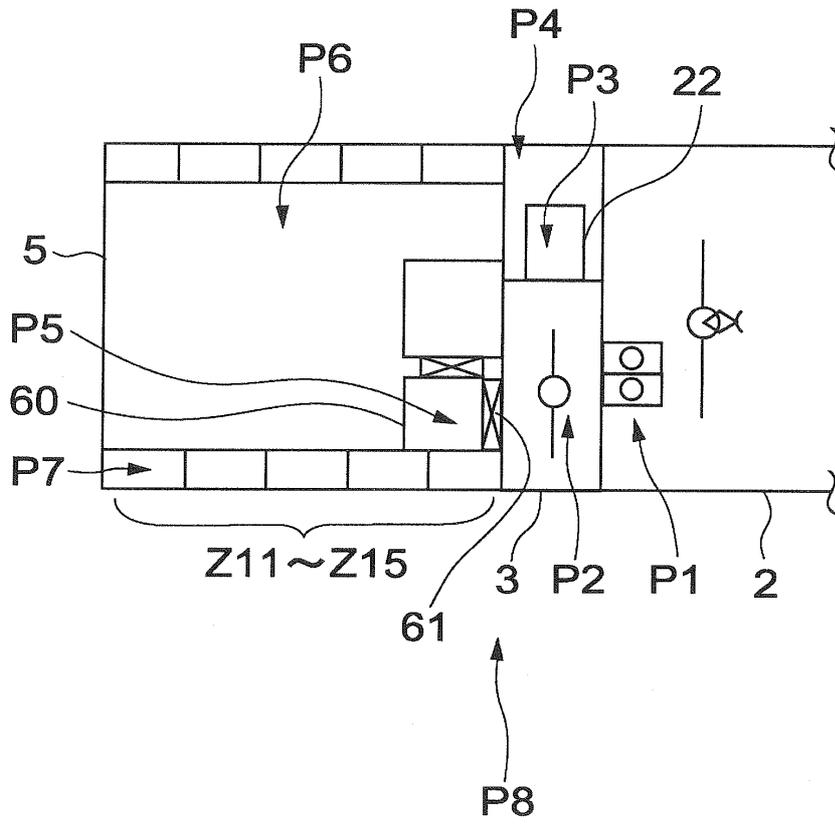
도면16



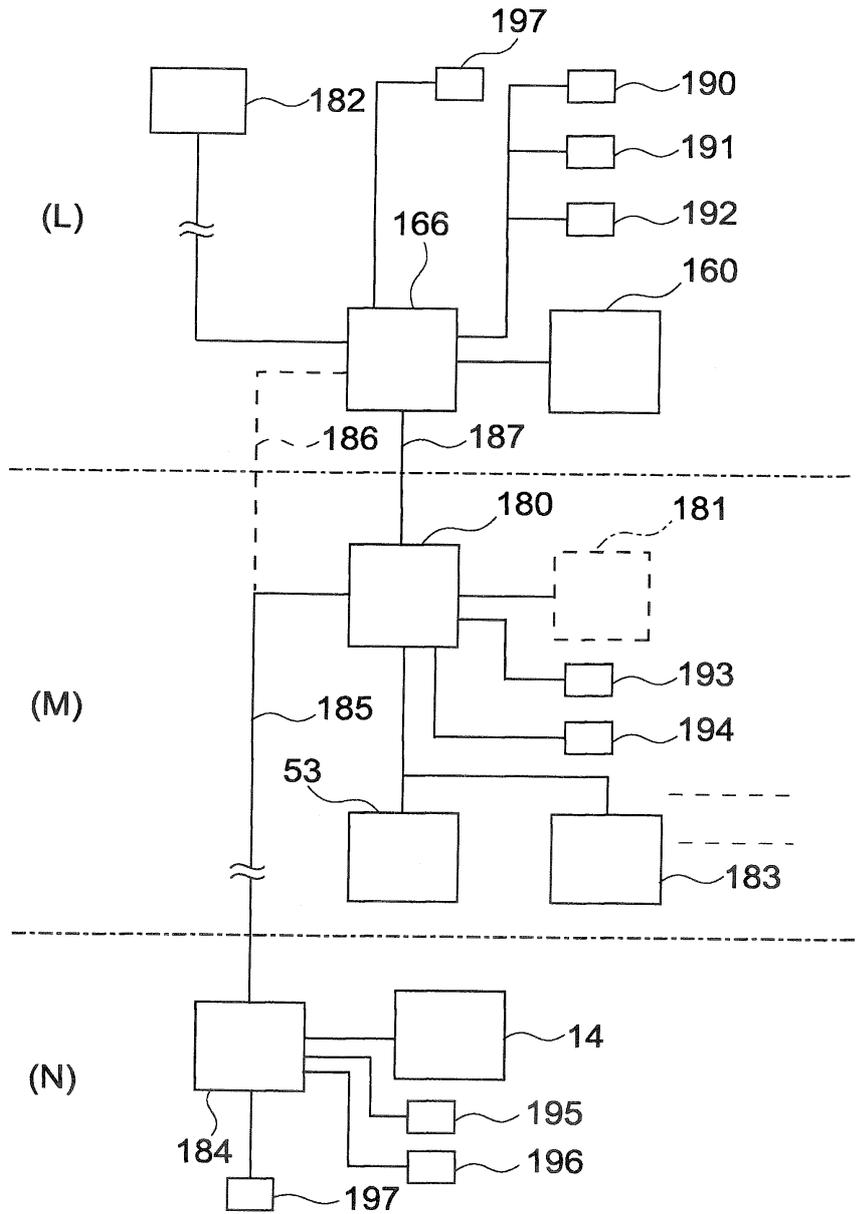
도면17



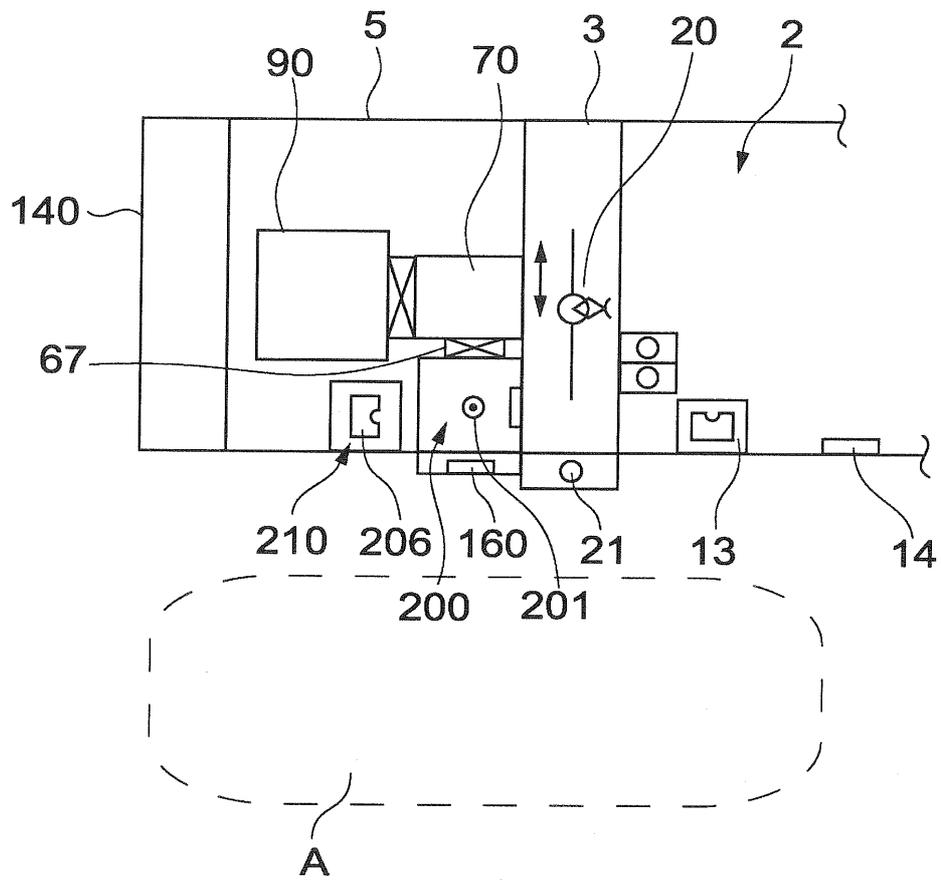
도면18



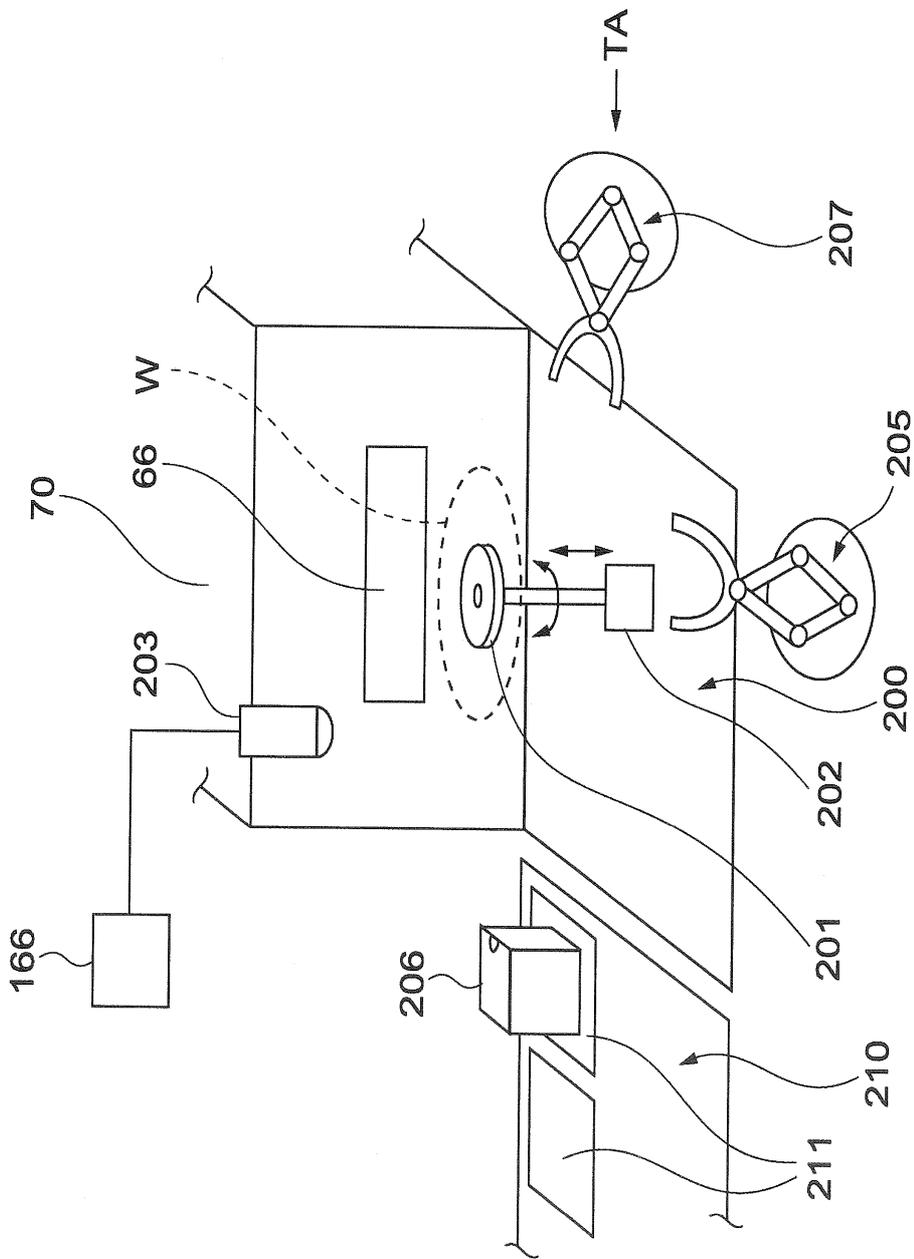
도면19



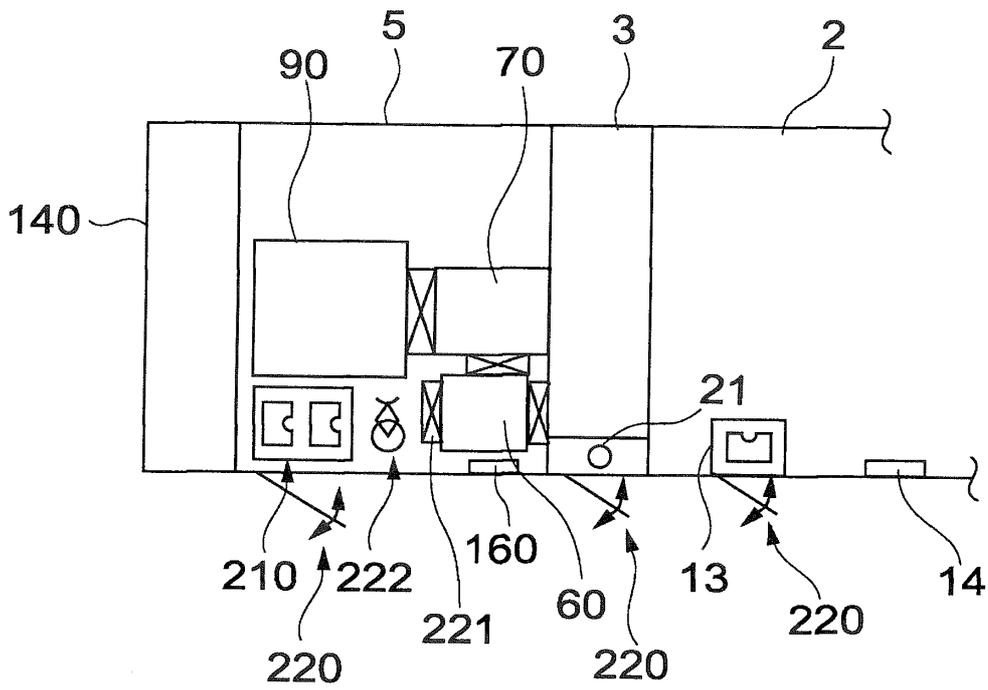
도면20



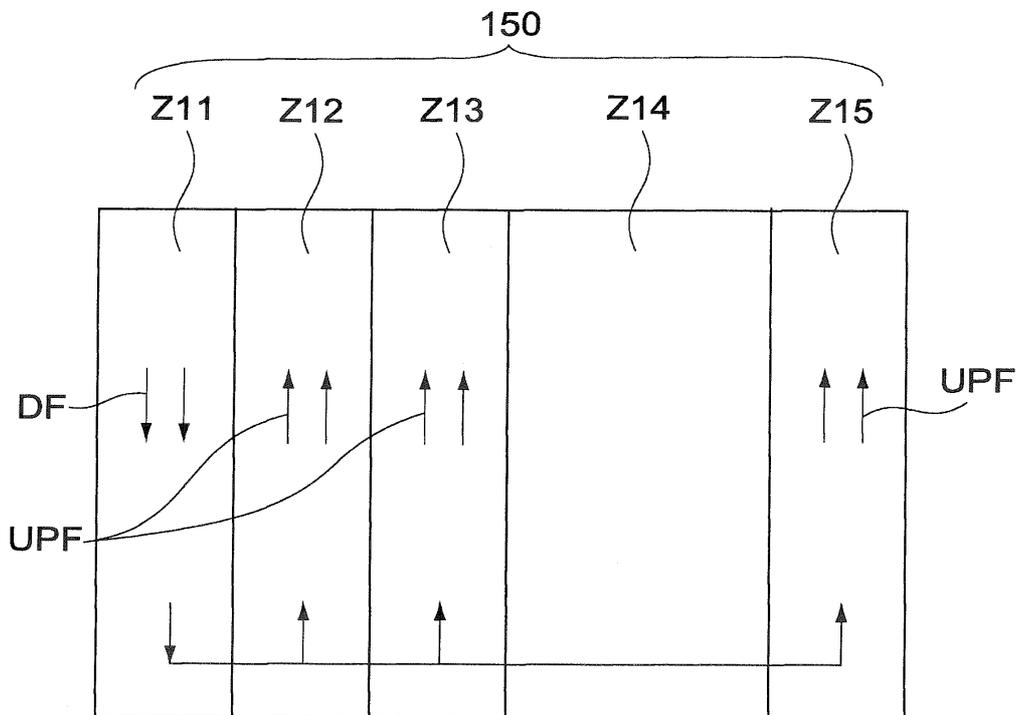
도면21



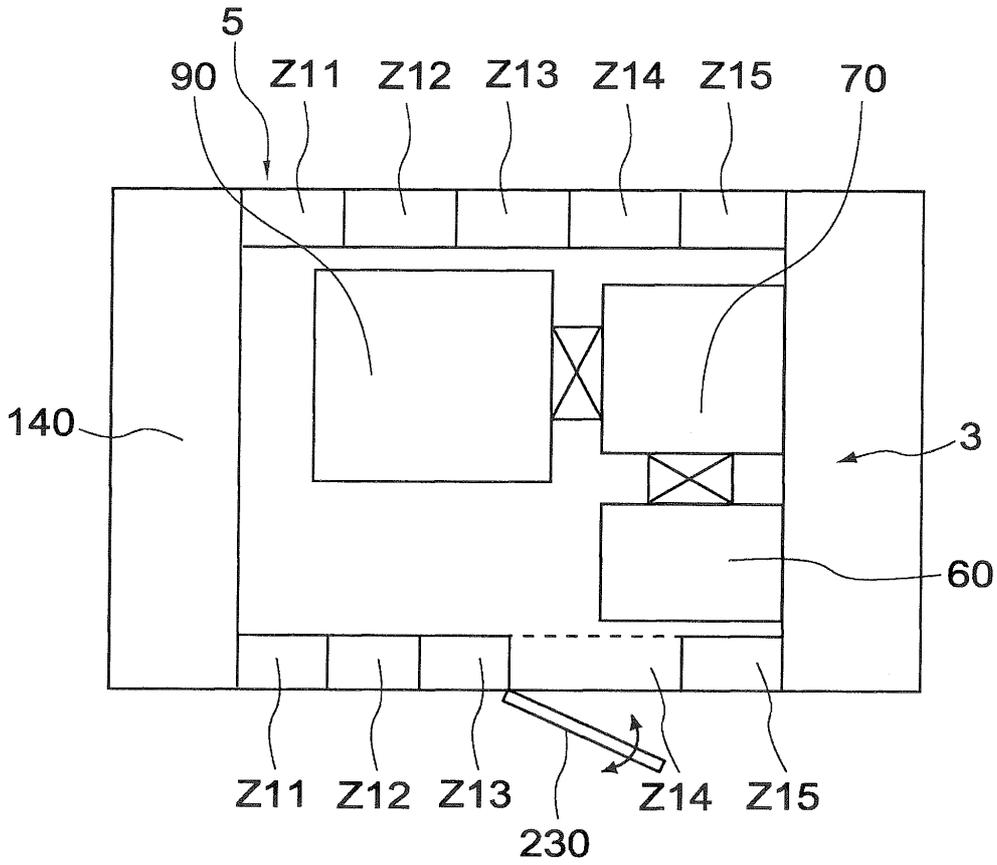
도면22



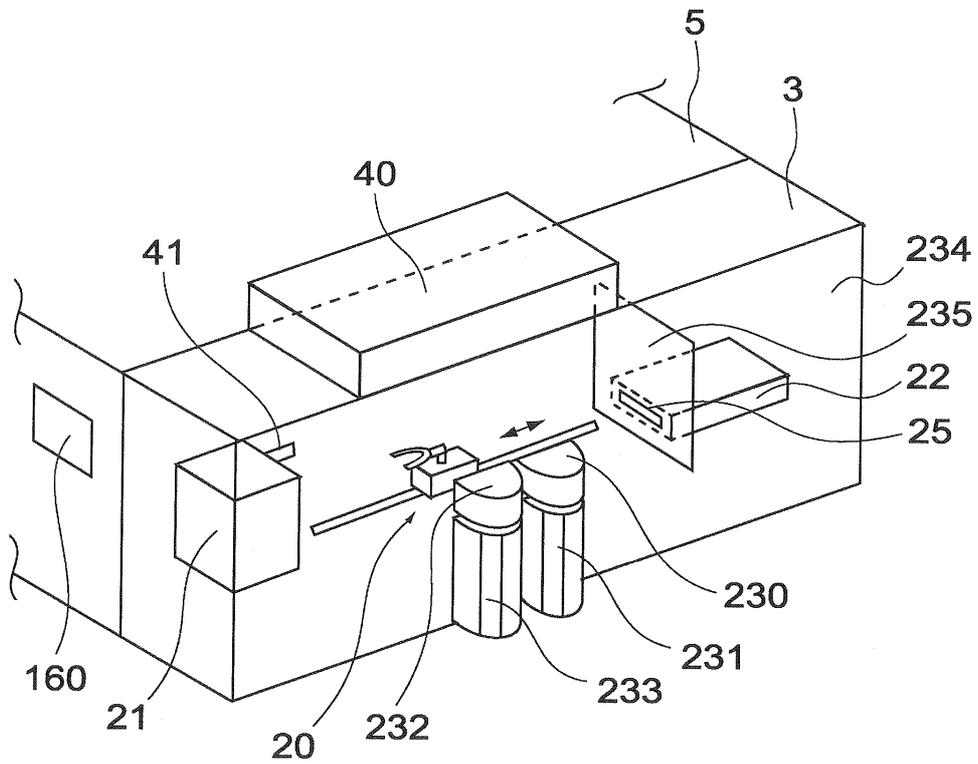
도면23



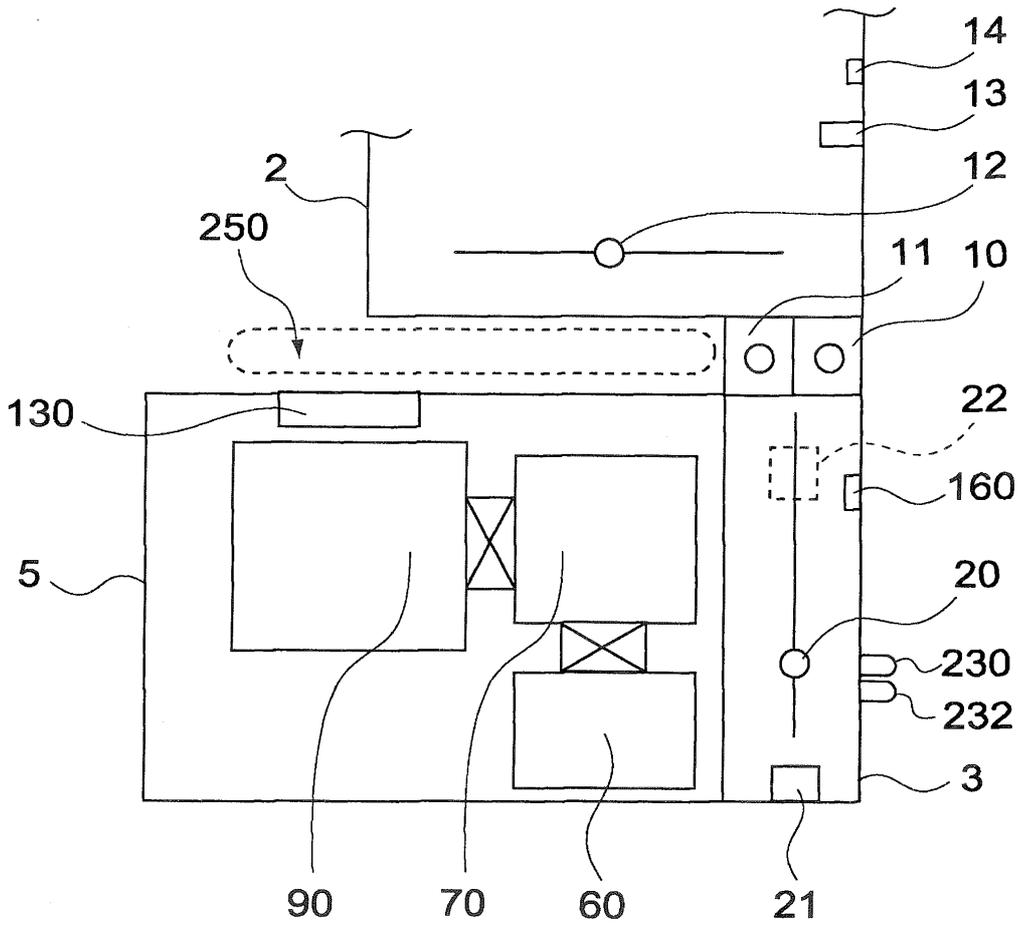
도면24



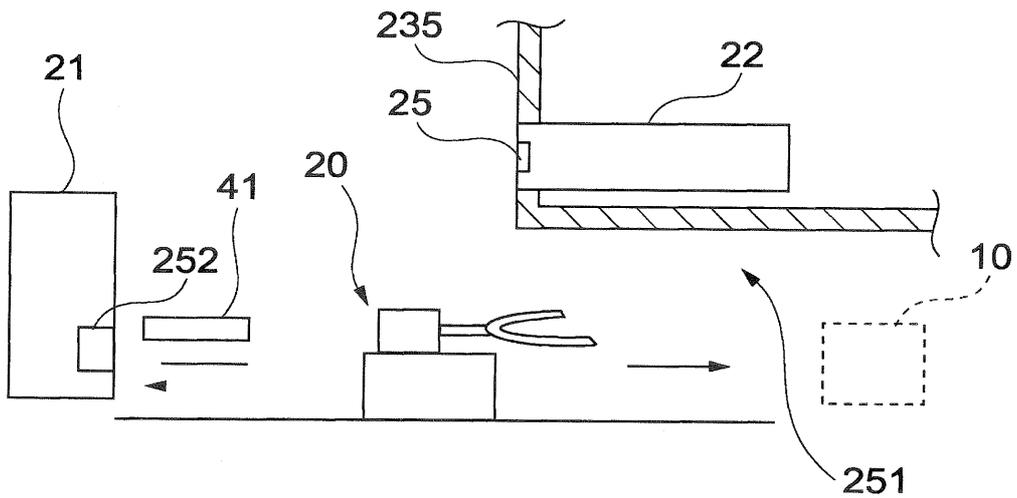
도면25



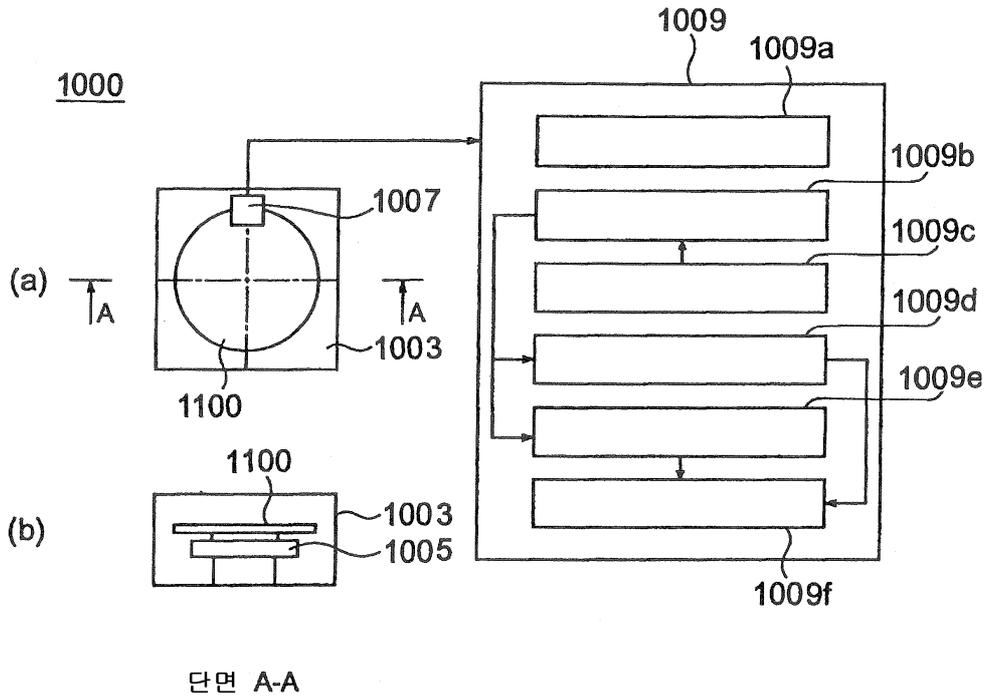
도면26



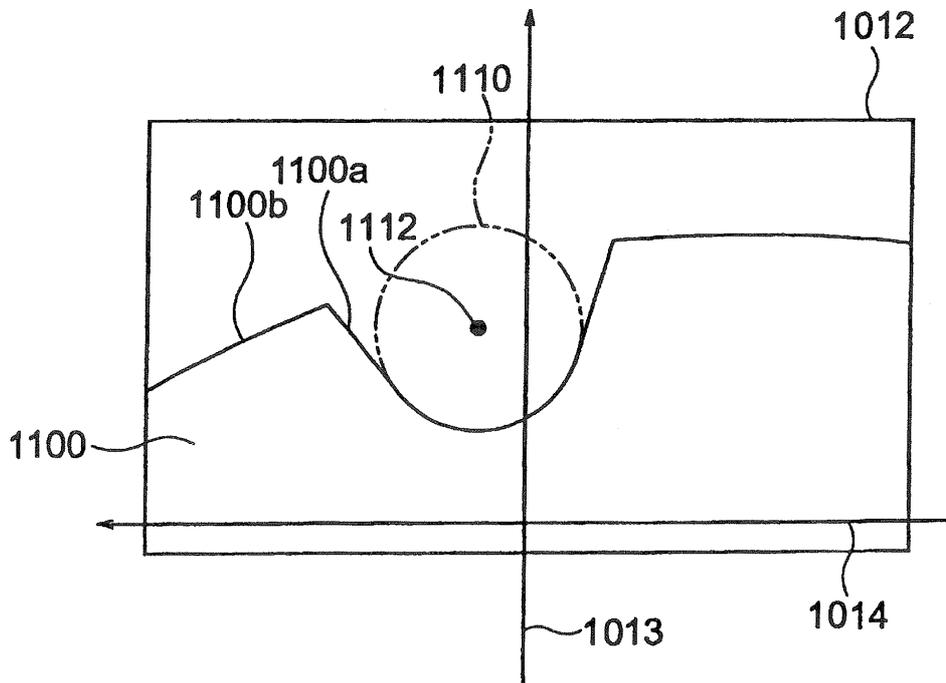
도면27



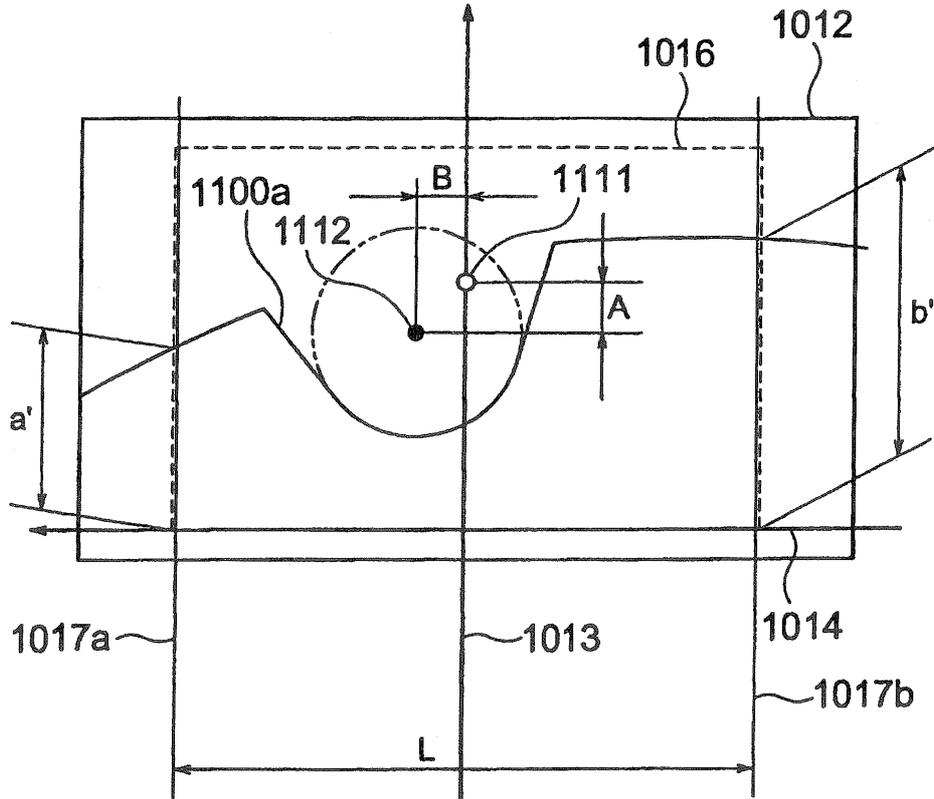
도면28



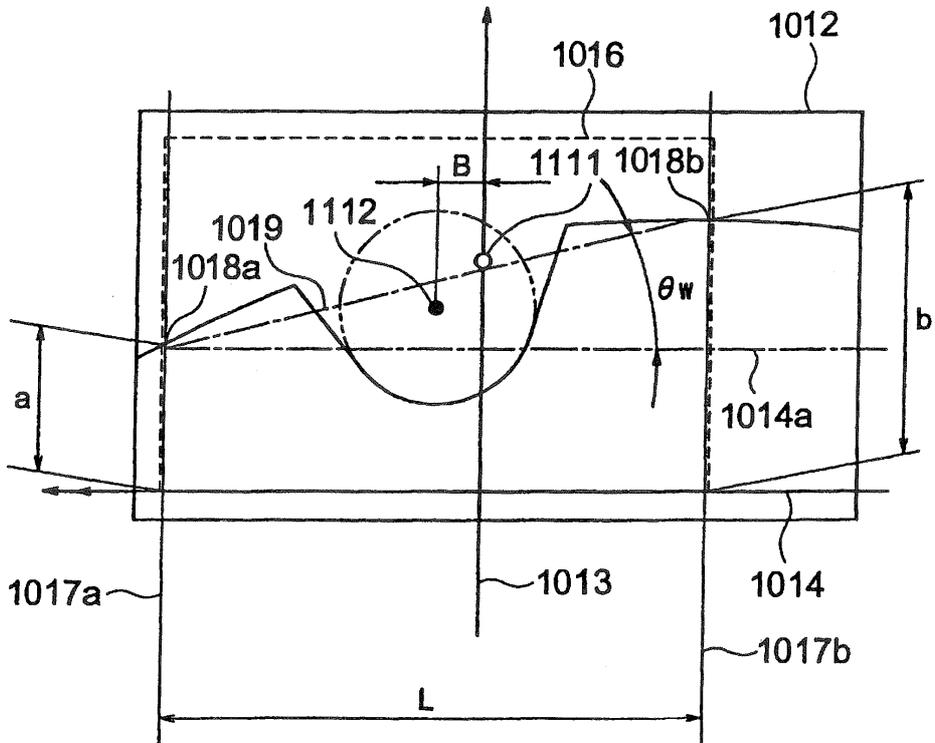
도면29



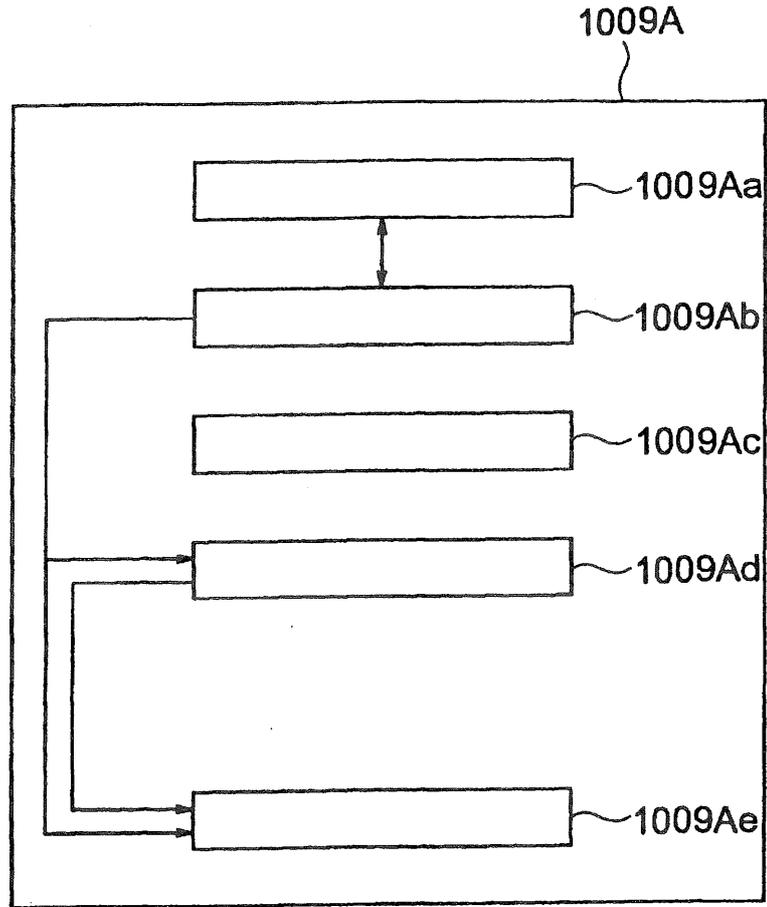
도면30



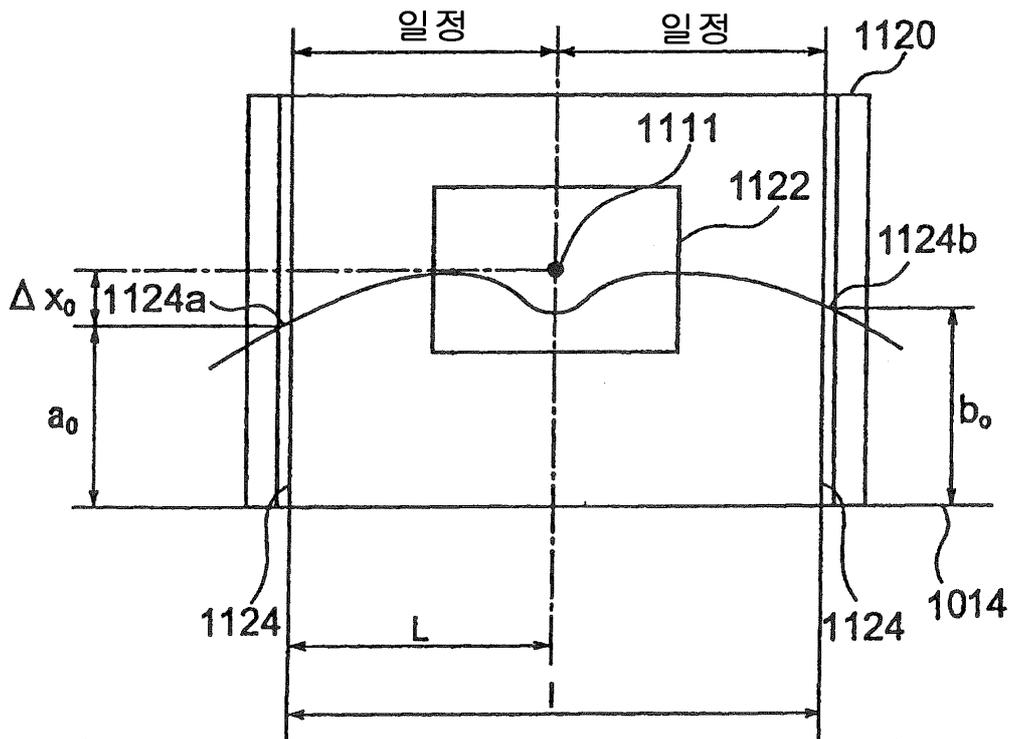
도면31



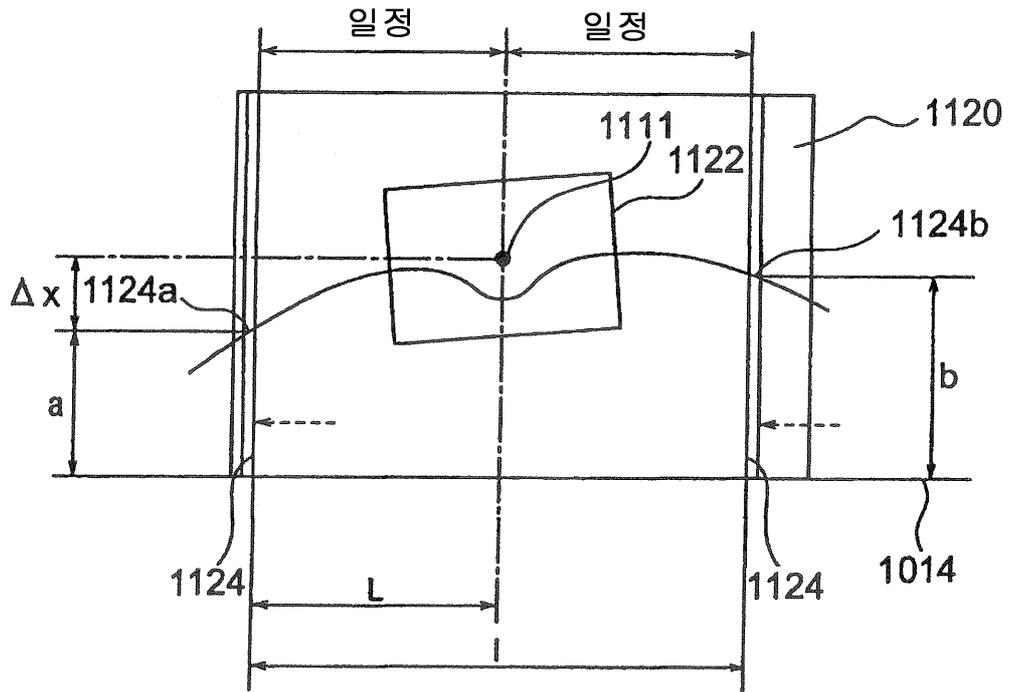
도면32



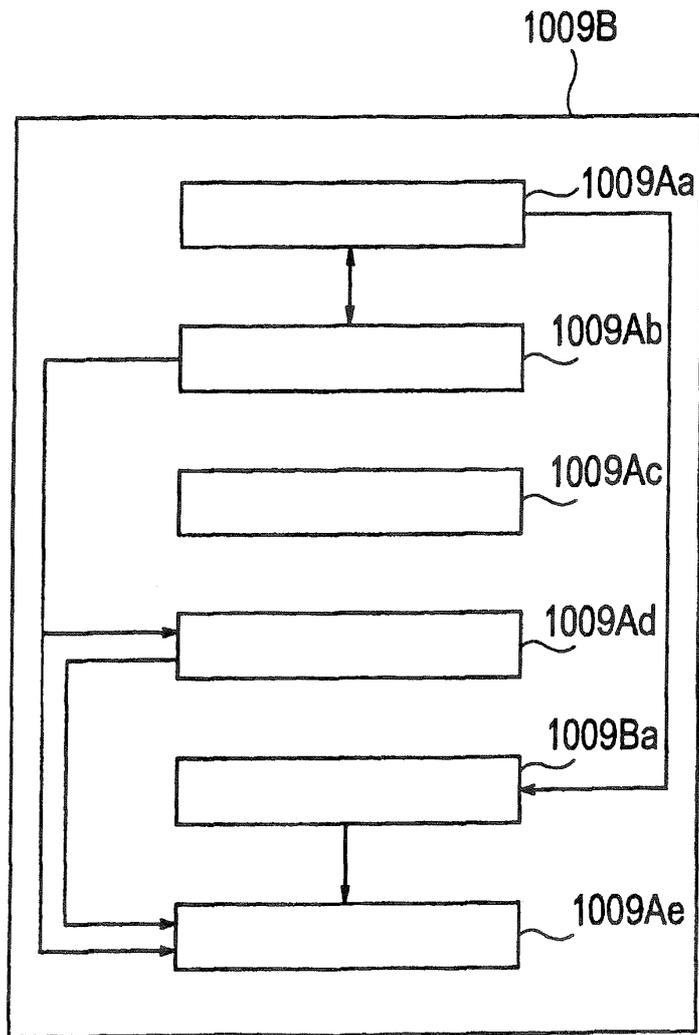
도면33



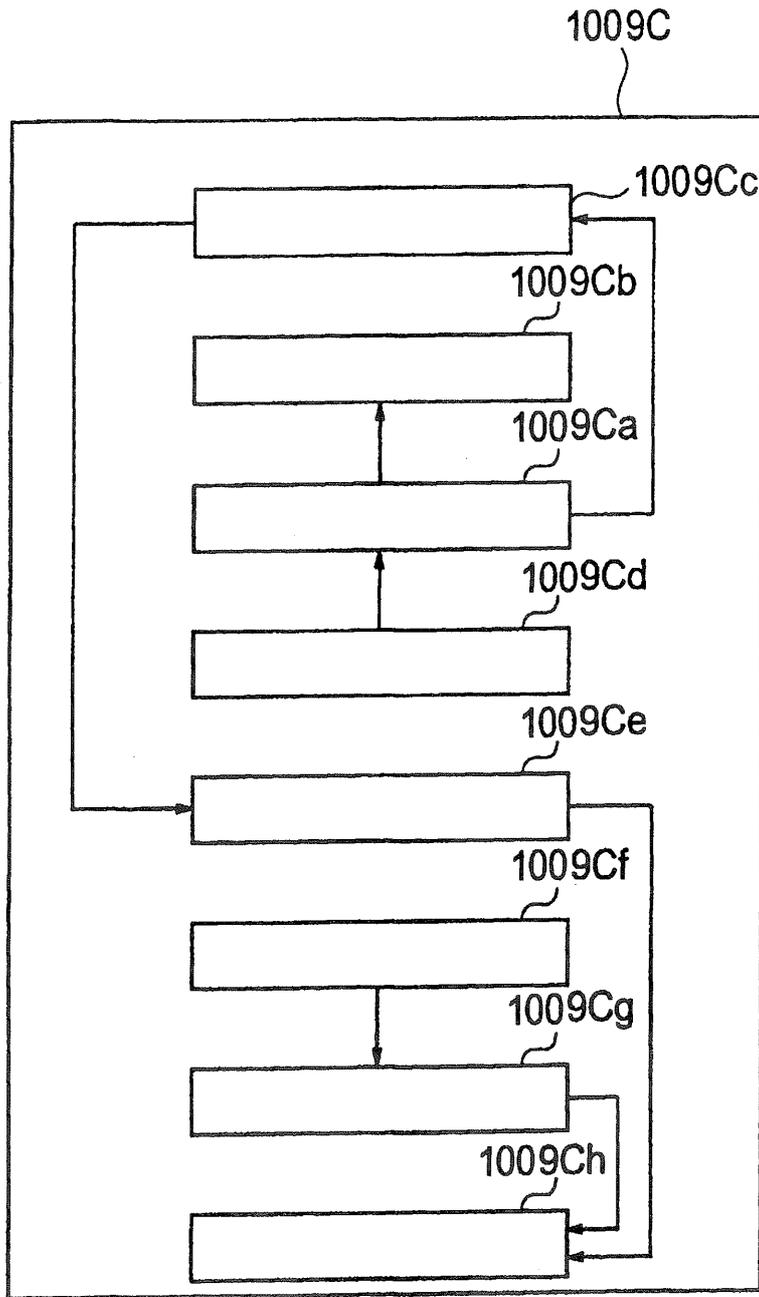
도면34



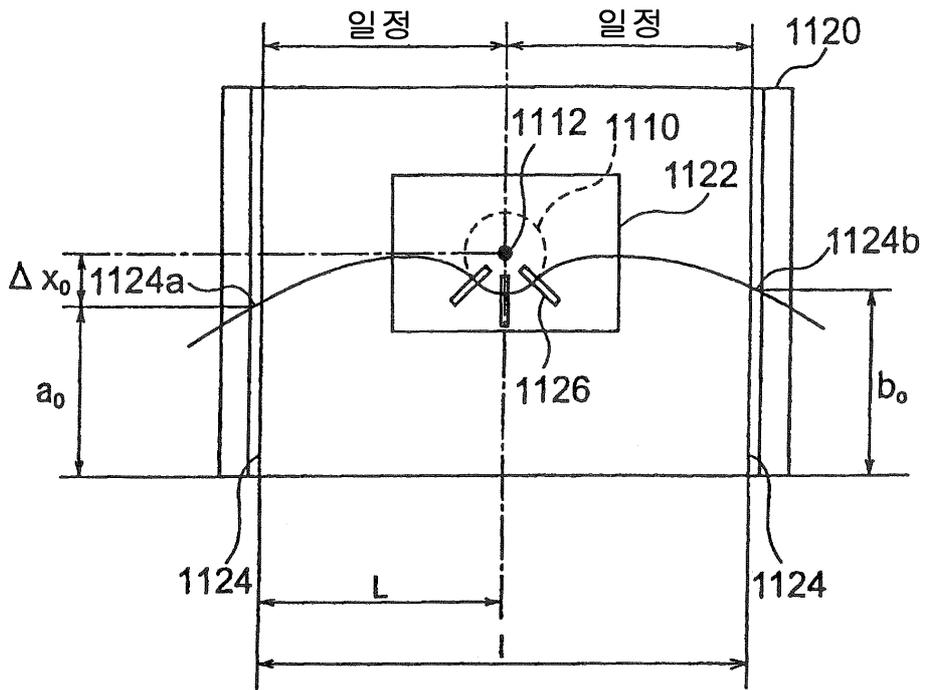
도면35



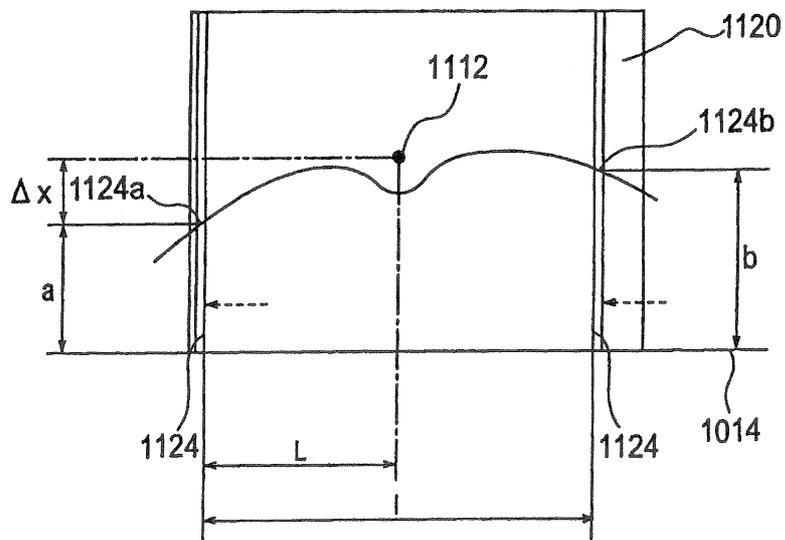
도면36



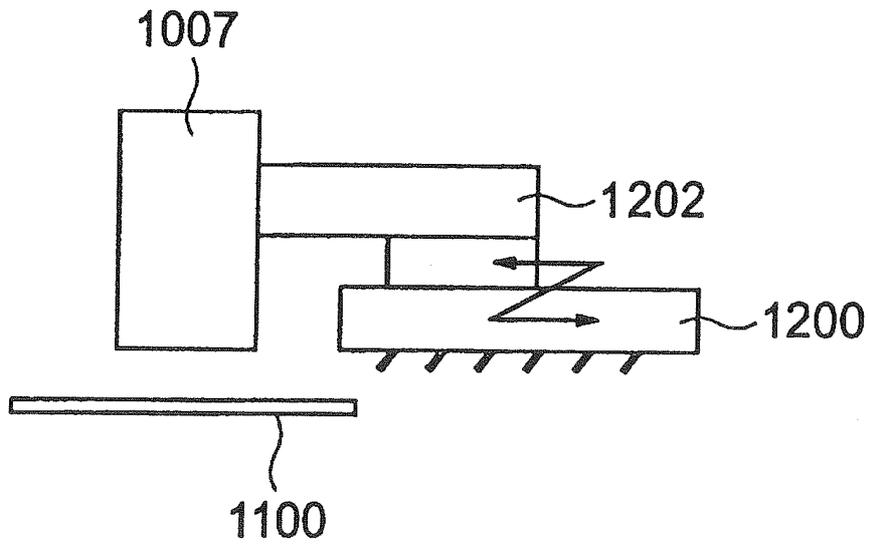
도면37



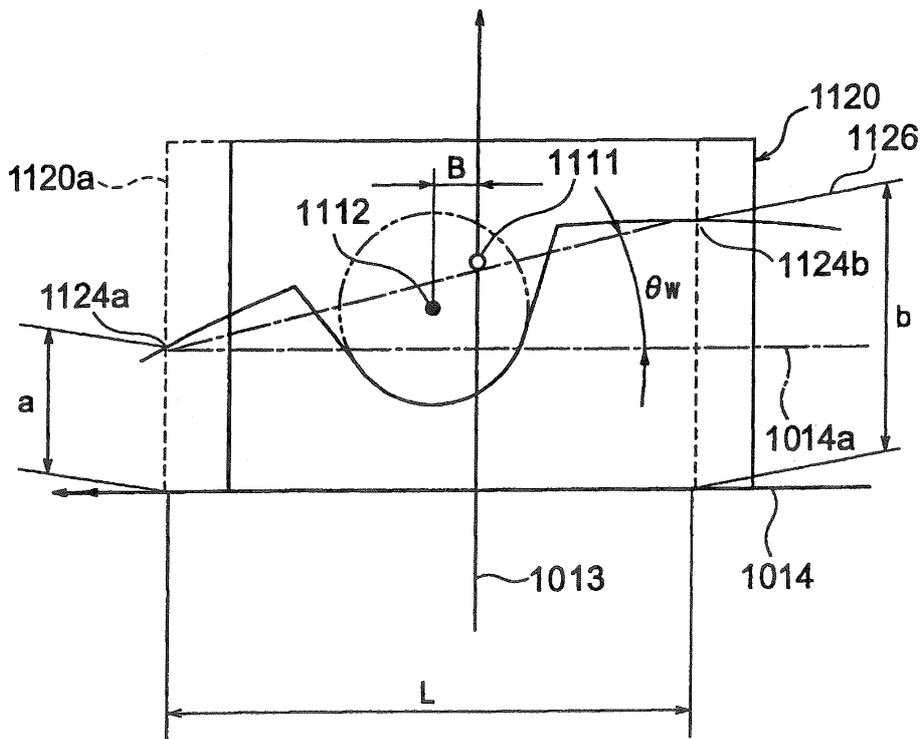
도면38



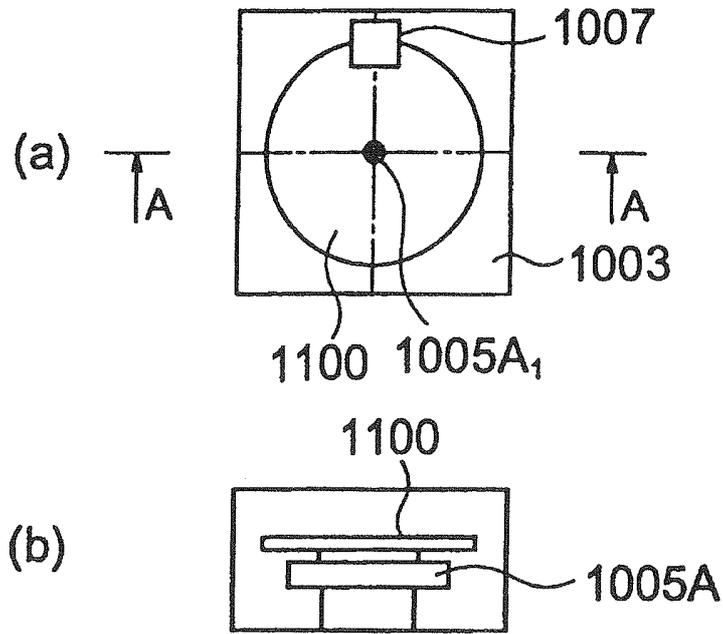
도면39



도면40

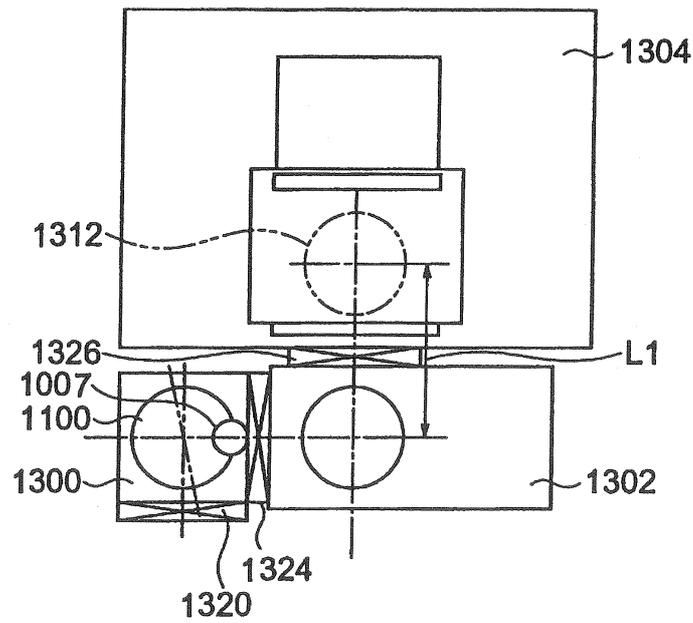


도면41

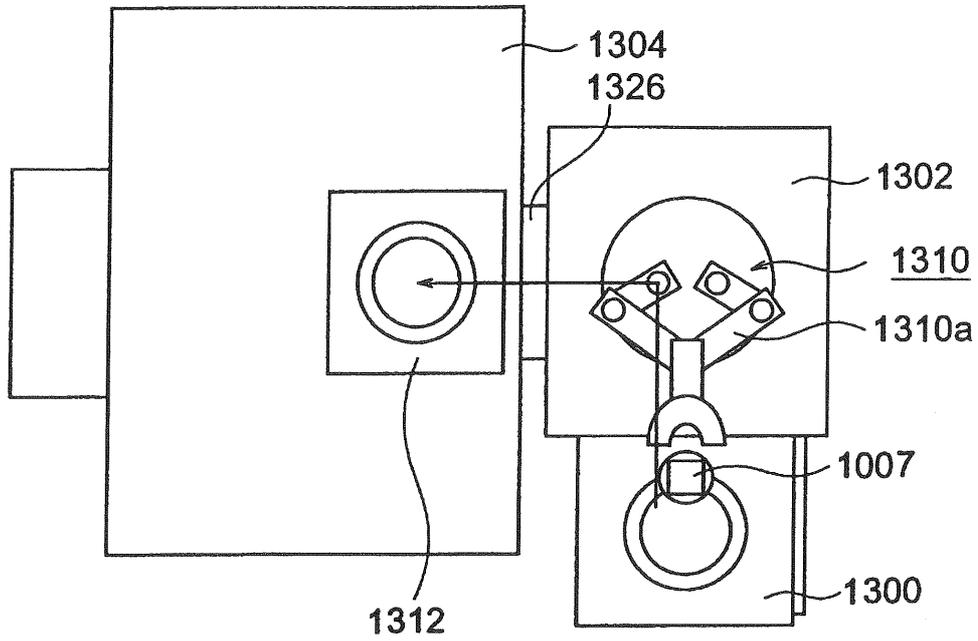


A-A 단면

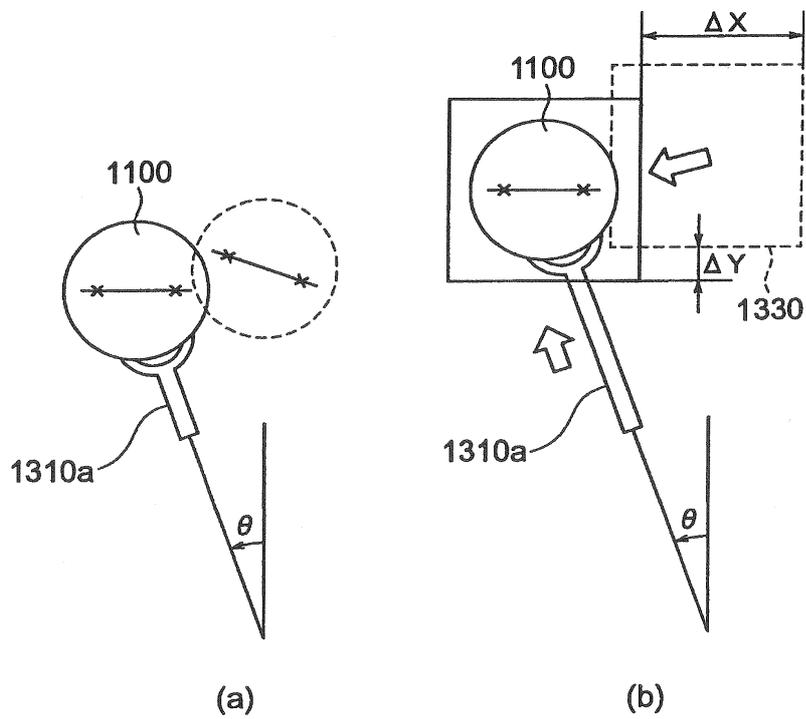
도면42



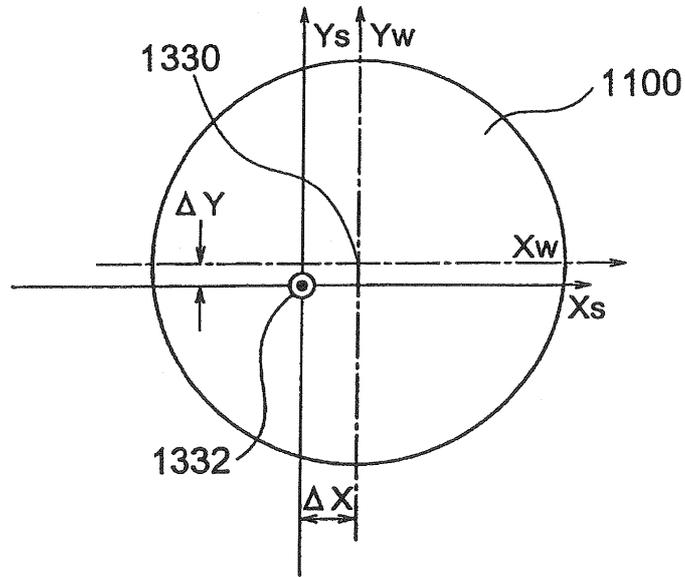
도면43



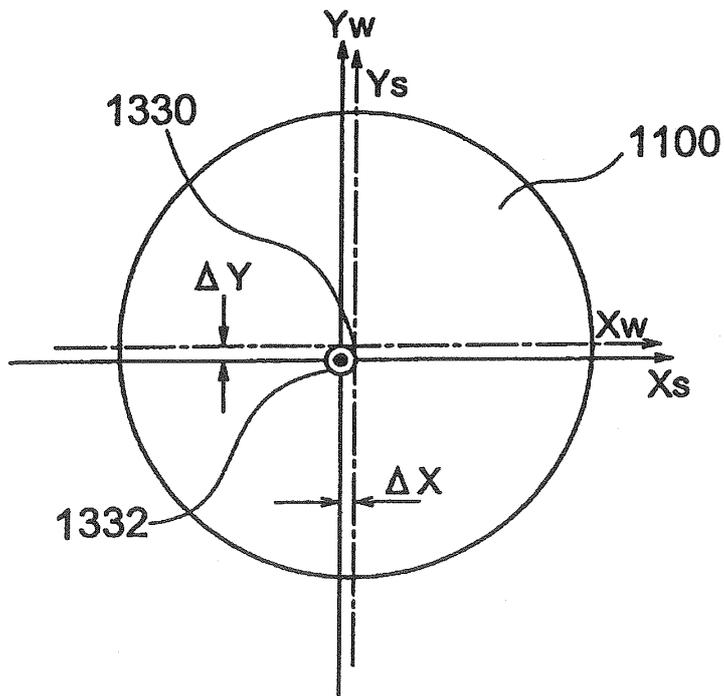
도면44



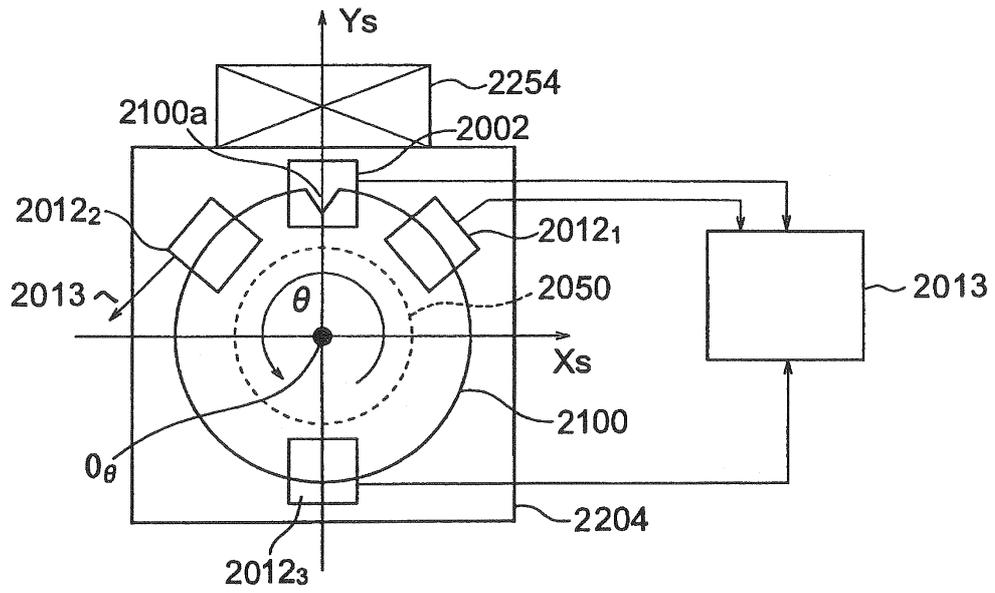
도면45



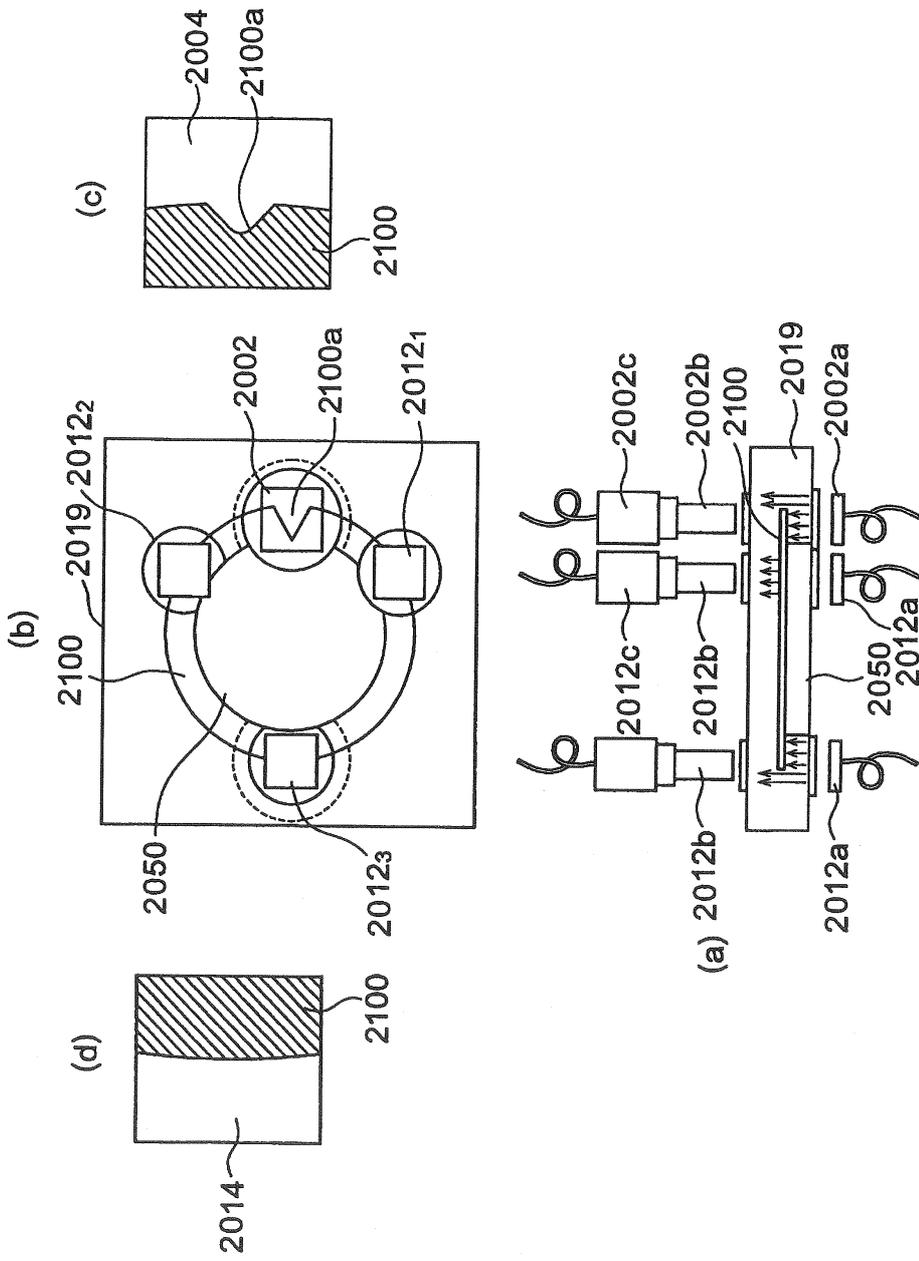
도면46



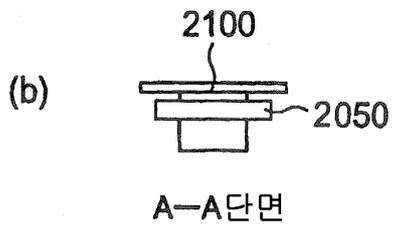
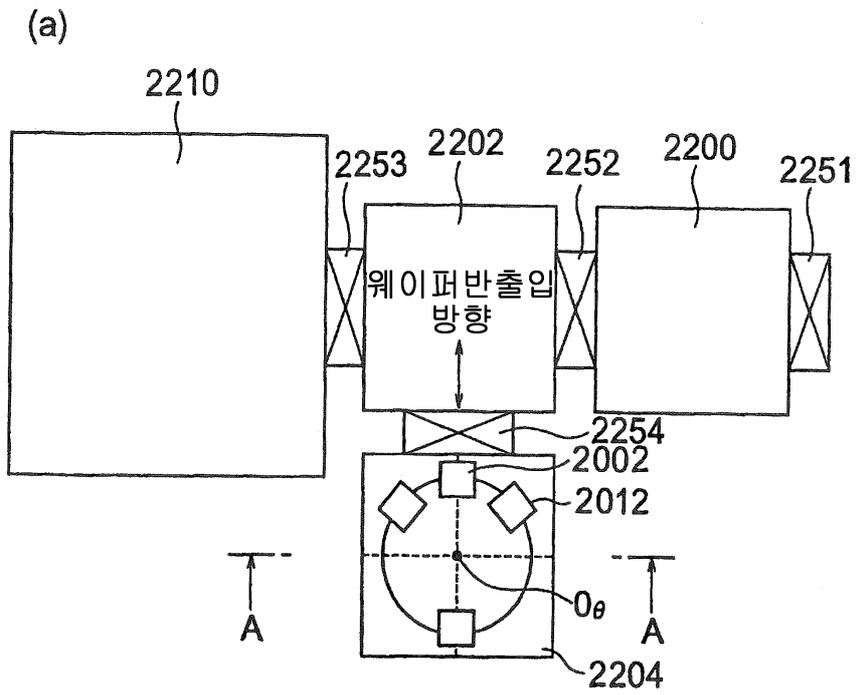
도면47



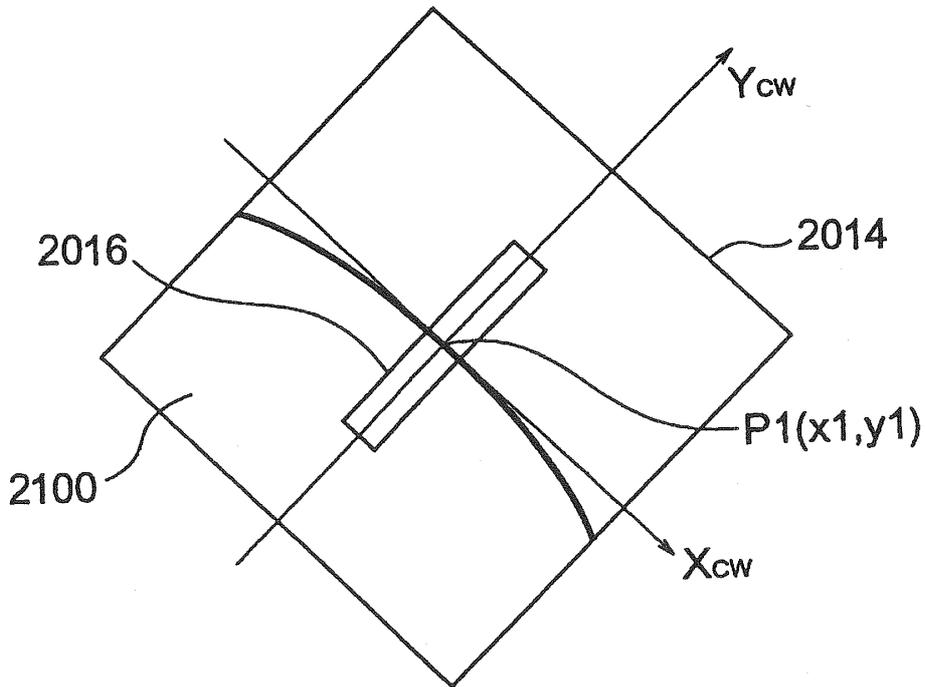
도면48



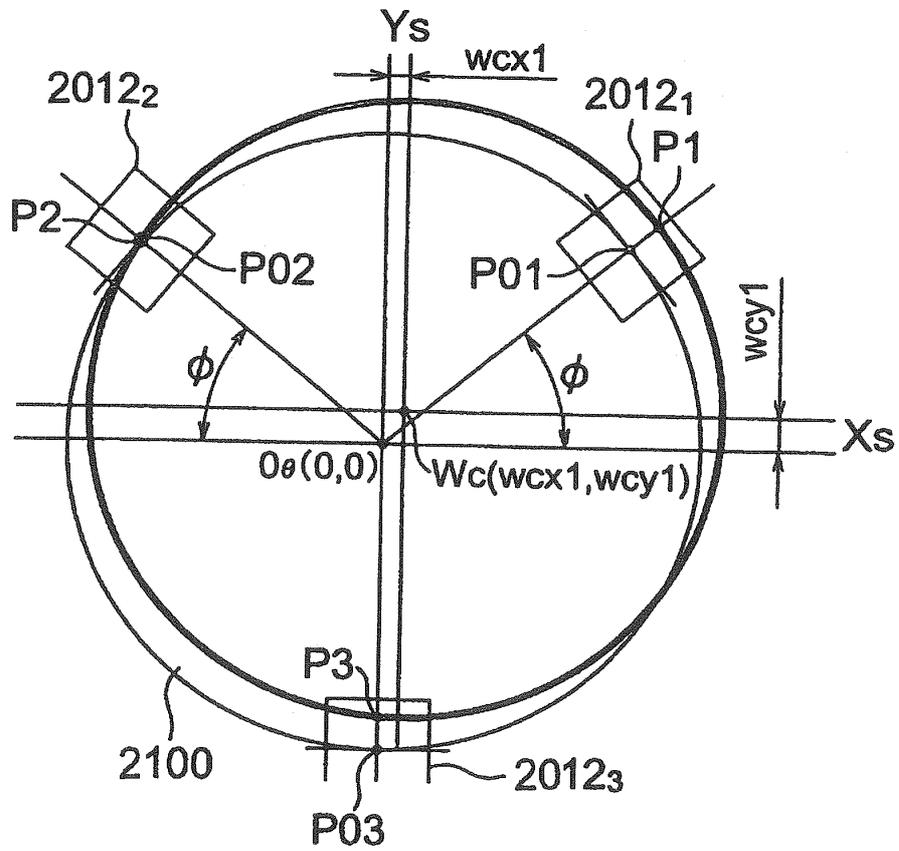
도면49



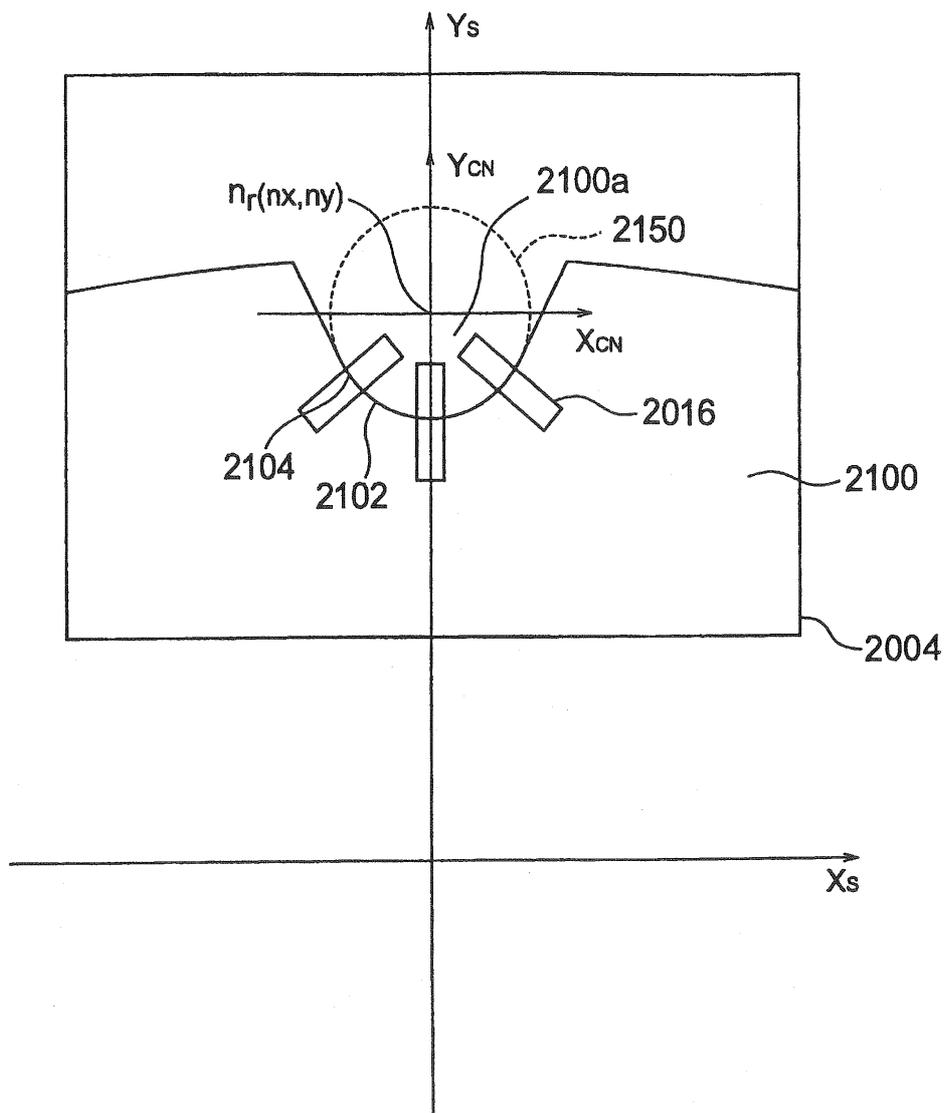
도면50



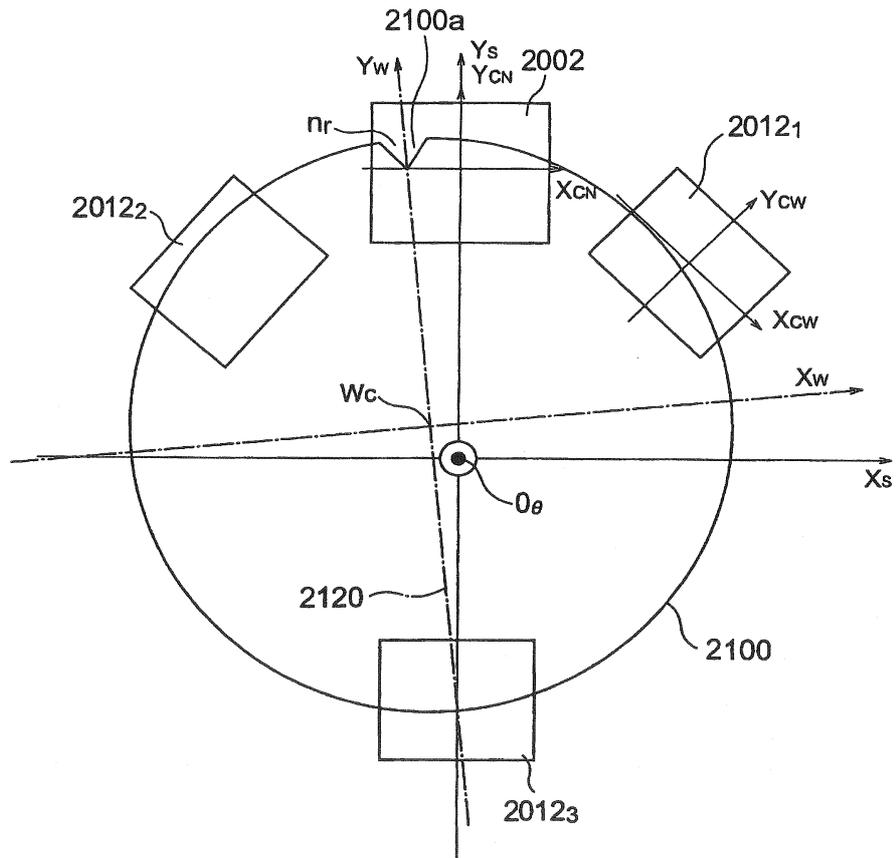
도면51



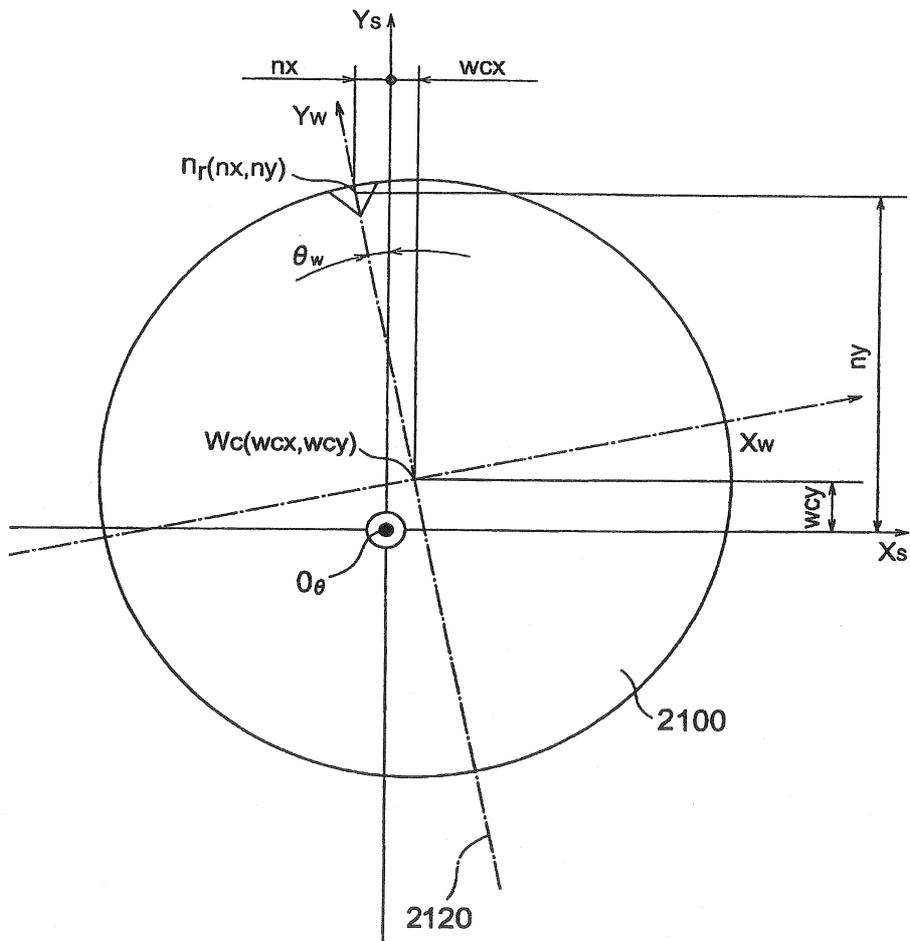
도면52



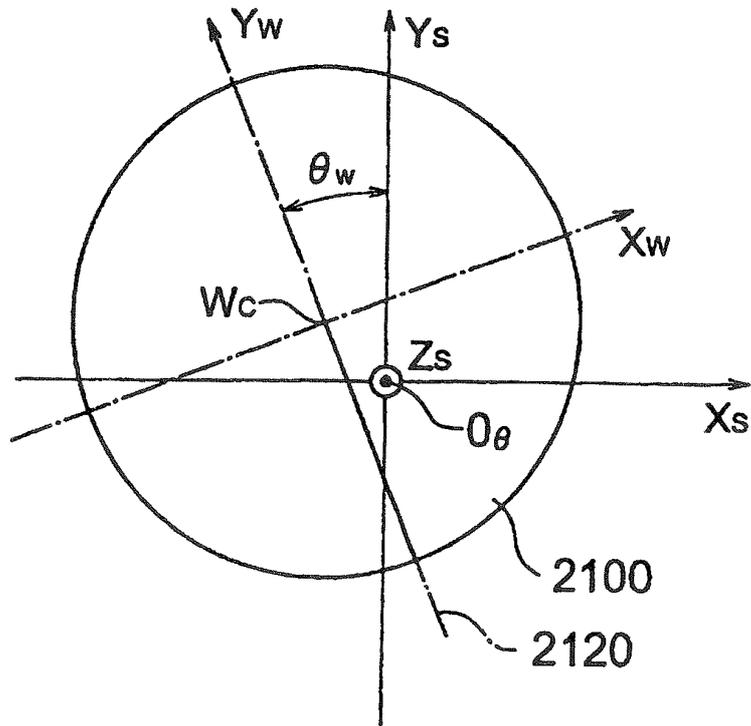
도면53



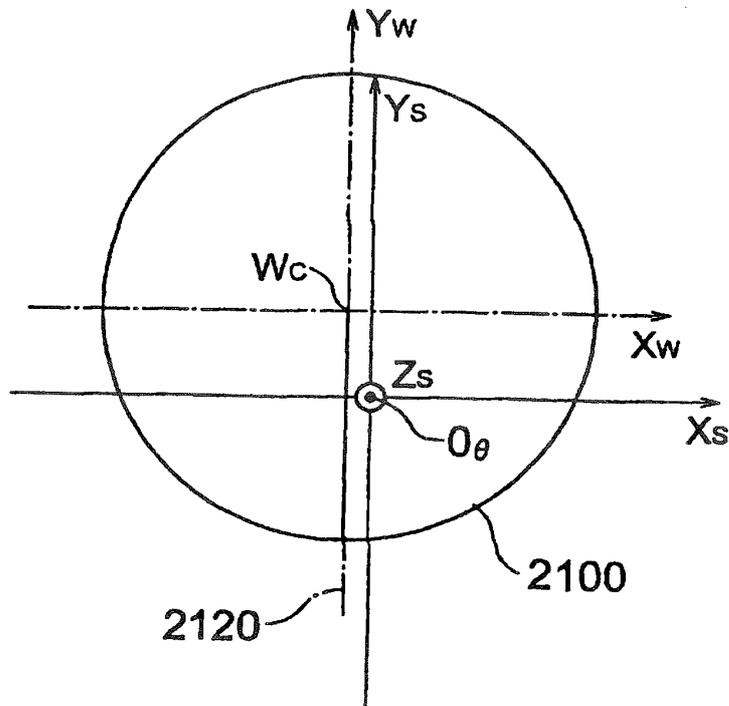
도면54



도면55



도면56



도면57

