



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2022년09월16일

(11) 등록번호 10-2443868

(24) 등록일자 2022년09월13일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 21/677 (2006.01) H01L 21/66 (2006.01)
H01L 27/146 (2006.01)

(52) CPC특허분류
H01L 21/67778 (2022.02)
H01L 21/67739 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2015-0177984

(22) 출원일자 2015년12월14일

심사청구일자 2020년09월14일

(65) 공개번호 10-2016-0078243

(43) 공개일자 2016년07월04일

(30) 우선권주장
JP-P-2014-261085 2014년12월24일 일본(JP)

(56) 선행기술조사문헌
JP10340940 A*
KR1020130092371 A*
KR1020130090346 A
KR1020040104421 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
도쿄엘렉트론가부시기가이샤
일본 도쿄도 미나토쿠 아카사카 5초메 3반 1고

(72) 발명자
하야시 토쿠타로
일본, 쿠마모토켄, 코시시, 후쿠하라, 1-1, 도쿄
엘렉트론 큐슈 가부시기가이샤 내

(74) 대리인
특허법인엠에이피에스

전체 청구항 수 : 총 10 항

심사관 : 김민정

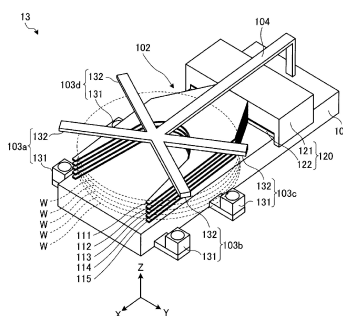
(54) 발명의 명칭 기관 반송 장치 및 기관 반송 방법

(57) 요약

복수의 기관을 높은 반송 신뢰성을 가지고 일괄 반송하는 것이다.

실시 형태의 일태양에 따른 기관 반송 장치는, 기대와, 유지부와, 적어도 3 개의 검출부와, 제어부를 구비한다. 유지부는 기대에 대하여 진퇴 가능하게 설치되고, 복수의 기관을 다단으로 유지 가능하다. 검출부는 유지부에 유지된 기관의 외연을 각각 상이한 위치에서 검출한다. 제어부는, 검출부의 검출 결과에 기초하여 기관의 위치를 추정하고, 추정한 기관의 위치와 미리 결정된 기준 위치와의 어긋남량을 산출하여, 산출한 어긋남량이 임계치 이내라고 판정된 경우에, 유지부에 유지된 복수의 기관의 반송을 실행시킨다.

대표도



(52) CPC특허분류

H01L 21/6779 (2013.01)

H01L 22/12 (2013.01)

H01L 27/146 (2021.08)

명세서

청구범위

청구항 1

기대와,

상기 기대에 대하여 진퇴 가능하게 설치되고, 복수의 기관을 다단으로 유지 가능한 유지부와,

상기 유지부에 유지된 상기 기관의 외연을 각각 상이한 위치에서 검출하는 적어도 3 개의 검출부와,

상기 검출부의 검출 결과에 기초하여 상기 기관의 위치를 추정하고, 추정된 상기 기관의 위치와 미리 결정된 기준 위치와의 어긋남량을 산출하여, 산출한 상기 어긋남량이 임계치 이내라고 판정된 경우에, 상기 유지부에 유지된 복수의 상기 기관의 반송을 실행시키는 제어부

를 구비하고,

상기 제어부는,

상기 어긋남량이 상기 임계치를 초과하는 경우에, 상기 유지부에 유지된 복수의 상기 기관 중 1 매를 상기 유지부에 유지시키고, 나머지의 기관을 상기 유지부에 유지된 복수의 상기 기관을 수용 가능한 일시 배치부에 수용시킨 후, 상기 유지부에 유지된 상기 1 매의 기관의 외연을 상기 검출부를 이용하여 재차 검출시켜, 상기 검출부의 검출 결과에 기초하여 상기 1 매의 기관의 상기 기준 위치로부터의 어긋남량을 산출하고, 산출한 어긋남량에 따라 상기 유지부의 위치를 변경하여, 상기 1 매의 기관의 위치를 상기 기준 위치에 일치시키는 것을 특징으로 하는 기관 반송 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 기관의 위치를 추정하는 것은, 인접하는 2 개의 상기 검출부의 검출 결과에 기초하여, 상기 기관의 중심 위치를 추정하는 것이며,

상기 미리 결정된 기준 위치는, 상기 기관의 기준이 되는 중심 위치이며,

상기 제어부는,

인접하는 2 개의 상기 검출부의 검출 결과에 기초하여 추정된 기관의 중심 위치와, 상기 기관의 기준이 되는 중심 위치의 어긋남량을 산출하는 것과,

다른 인접하는 2 개의 상기 검출부의 검출 결과에 기초하여 추정된 기관의 중심 위치와, 상기 기관의 기준이 되는 중심 위치의 어긋남량을 산출하는 것

을 행하고,

상기 산출한 복수의 어긋남량의 최대값이 임계치 이내인지 여부를 판정하는 것

을 특징으로 하는 기관 반송 장치.

청구항 3

삭제

청구항 4

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 유지부의 위치를 변경한 다음 상기 1 매의 기관을 상기 일시 배치부에 수용시킨 후, 상기 일시 배치부로부터 다른 1 매의 상기 기관을 취출하고, 상기 검출부의 검출 결과에 기초하여 상기 기관의 상기 기준 위치로부터

의 어긋남량을 산출하고, 산출한 어긋남량에 따라 상기 유지부의 위치를 변경한 다음 상기 기관을 상기 일시 배치부에 수용시키는 처리를, 상기 나머지의 기관에 대하여 반복하고, 이 후, 상기 일시 배치부에 수용된 모든 상기 기관을 상기 유지부에 유지시키는 것을 특징으로 하는 기관 반송 장치.

청구항 5

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 제어부는,

모든 상기 검출부에 대하여, 상기 검출부에 의해 검출된 상기 기관의 외연이, 상기 검출부의 검출 범위 내에 포함된다고 판정한 경우에, 상기 어긋남량이 임계치 이내인지 여부의 판정을 행하는 것

을 특징으로 하는 기관 반송 장치.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 제어부는,

모든 상기 검출부에 대하여, 상기 검출부에 의해 검출된 상기 기관의 외연이, 상기 검출부의 검출 범위 내에 포함된다고 판정하고, 또한 상기 검출부에 의해 검출된 상기 기관의 외연이, 상기 검출부의 검출 범위 중 정해진 범위 내에 포함된다고 판정한 경우에, 상기 어긋남량이 임계치 이내인지 여부의 판정을 행하는 것

을 특징으로 하는 기관 반송 장치.

청구항 7

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 검출부가 가지는 수광부는,

리니어 이미지 센서인 것

을 특징으로 하는 기관 반송 장치.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 리니어 이미지 센서는,

수광 소자의 배열 방향을 따라 연장되는 가상적인 직선이 상기 기준 위치를 통과하도록 배치되는 것

을 특징으로 하는 기관 반송 장치.

청구항 9

제 7 항에 있어서,

상기 리니어 이미지 센서는,

상기 기대에 설치되는 것

을 특징으로 하는 기관 반송 장치.

청구항 10

기대와, 상기 기대에 대하여 진퇴 가능하게 설치되고, 복수의 기관을 다단으로 유지 가능한 유지부와, 상기 유지부에 유지된 상기 기관의 외연을 각각 상이한 위치에서 검출하는 적어도 3 개의 검출부를 구비하는 기관 반송 장치에 있어서의 기관 반송 방법으로서,

상기 검출부를 이용하여, 상기 유지부에 유지된 상기 기관의 외연을 각각 상이한 위치에서 검출하는 검출 공정과,

상기 검출부의 검출 결과에 기초하여 상기 기관의 위치를 추정하고, 추정된 상기 기관의 위치와 미리 결정된 기준 위치와의 어긋남량을 산출하고, 산출한 어긋남량이 임계치 이내라고 판정된 경우에, 상기 유지부에 유지된 복수의 상기 기관의 반송을 실행시키는 제어 공정과,

상기 어긋남량이 상기 임계치를 초과하는 경우에, 상기 유지부에 유지된 복수의 상기 기관 중 1 매를 상기 유지부에 유지시키고, 나머지의 기관을 상기 유지부에 유지된 복수의 상기 기관을 수용 가능한 일시 배치부에 수용시킨 후, 상기 유지부에 유지된 상기 1 매의 기관의 외연을 상기 검출부를 이용하여 재차 검출시켜, 상기 검출부의 검출 결과에 기초하여 상기 1 매의 기관의 상기 기준 위치로부터의 어긋남량을 산출하고, 산출한 어긋남량에 따라 상기 유지부의 위치를 변경하여, 상기 1 매의 기관의 위치를 상기 기준 위치에 일치시키는 위치 보정 공정을 포함하는 것을 특징으로 하는 기관 반송 방법.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 기관의 위치를 추정하는 것은, 인접하는 2 개의 상기 검출부의 검출 결과에 기초하여, 상기 기관의 중심 위치를 추정하는 것이며,

상기 미리 결정된 기준 위치는, 상기 기관의 기준이 되는 중심 위치이며,

상기 제어 공정은,

인접하는 2 개의 상기 검출부의 검출 결과에 기초하여 추정된 기관의 중심 위치와, 상기 기관의 기준이 되는 중심 위치의 어긋남량을 산출하는 것과,

다른 인접하는 2 개의 상기 검출부의 검출 결과에 기초하여 추정된 기관의 중심 위치와, 상기 기관의 기준이 되는 중심 위치의 어긋남량을 산출하는 것

을 행하고,

상기 산출한 복수의 어긋남량의 최대값이 임계치 이내인지 여부를 판정하는 것

을 포함하는 기관 반송 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 개시된 실시 형태는 기관 반송 장치 및 기관 반송 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 종래, 반도체 웨이퍼 또는 글라스 기관 등의 기관을 반송하는 기관 반송 장치로서, 연직축 둘레로 회전 가능한 기대와, 이 기대에 대하여 진퇴 가능하게 마련된 포크를 구비한 것이 알려져 있다.

[0003] 이런 종류의 기관 반송 장치에는, 포크로 유지한 기관의 위치 어긋남의 유무를 판정하기 위한 센서가 마련된 것이 있다. 예를 들면, 특허 문헌 1에는, 포크의 선단부에 하나의 광전 센서를 구비하고, 이러한 광전 센서의 검출 결과에 기초하여 기관의 위치 어긋남의 유무를 판정하는 기관 반송 장치가 개시되어 있다

선행기술문헌

특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) 일본특허공개공보 평08-274143호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 그러나, 복수의 기관을 다단으로 유지 가능한 기관 반송 장치에 대하여 상술한 종래 기술을 적용한 경우, 복수

의 기관이 각각 상이한 방향으로 어긋날 가능성이 있기 때문에, 위치 어긋남의 유무를 정밀도 좋게 판정하는 것이 곤란해질 우려가 있다. 기관의 위치 어긋남의 유무의 판정 정밀도의 저하는 반송 신뢰성의 저하를 일으킬 우려가 있다.

[0006] 실시 형태의 일태양은, 복수의 기관을 높은 반송 신뢰성을 가지고 일괄 반송할 수 있는 기관 반송 장치 및 기관 반송 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0007] 실시 형태의 일태양에 따른 기관 반송 장치는, 기대와, 유지부와, 적어도 3 개의 검출부와 제어부를 구비한다. 유지부는 기대에 대하여 진퇴 가능하게 설치되고, 복수의 기관을 다단으로 유지 가능하다. 검출부는 유지부에 유지된 기관의 외연을 각각 상이한 위치에서 검출한다. 제어부는 검출부의 검출 결과에 기초하여 기관의 위치를 추정하고, 추정한 기관의 위치와 미리 결정된 기준 위치와의 어긋남량을 산출하여, 산출한 어긋남량이 임계치 이내라고 판정된 경우에, 유지부에 유지된 복수의 기관의 반송을 실행시킨다.

발명의 효과

[0008] 실시 형태의 일태양에 의하면, 복수의 기관을 높은 반송 신뢰성을 가지고 일괄 반송할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0009] 도 1은 본 실시 형태에 따른 기관 처리 시스템의 개략 구성을 나타내는 도이다.

도 2는 처리 유닛의 개략 구성을 나타내는 도이다.

도 3은 본 실시 형태에 따른 기관 반송 장치의 사시도이다.

도 4는 본 실시 형태에 따른 기관 반송 장치의 평면도이다.

도 5는 투광부 및 수광부의 모식적인 측면도이다.

도 6은 제 1 판정 처리의 설명도이다.

도 7은 제 2 판정 처리의 설명도이다.

도 8은 제 3 판정 처리의 설명도이다.

도 9는 제 3 판정 처리의 설명도이다.

도 10은 제 3 판정 처리의 설명도이다.

도 11은 기관 반송 처리의 처리 순서를 나타내는 순서도이다.

도 12는 위치 어긋남 판정 처리의 처리 순서를 나타내는 순서도이다.

도 13은 일시 배치부의 배치를 나타내는 도이다.

도 14는 위치 보정 처리의 설명도이다.

도 15는 위치 보정 처리의 설명도이다.

도 16은 위치 보정 처리의 설명도이다.

도 17은 위치 보정 처리의 설명도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0010] 이하에, 첨부 도면을 참조하여, 본원이 개시하는 기관 반송 장치 및 기관 반송 방법의 실시 형태를 상세하게 설명한다. 또한, 이하에 나타내는 실시 형태에 의해 이 발명이 한정되는 것은 아니다.

[0011] 도 1은 본 실시 형태에 따른 기관 처리 시스템의 개략 구성을 나타내는 도면이다. 이하에서는, 위치 관계를 명확하게 하기 위하여, 서로 직교하는 X축, Y축 및 Z축을 규정하고, Z축 정방향을 연직 상향 방향으로 한다.

[0012] 도 1에 나타내는 바와 같이, 기관 처리 시스템(1)은, 반입반출 스테이션(2)과, 처리 스테이션(3)을 구비한다. 반입반출 스테이션(2)과 처리 스테이션(3)은 인접하여 마련된다.

- [0013] 반입반출 스테이션(2)은, 캐리어 배치부(11)와, 반송부(12)를 구비한다. 캐리어 배치부(11)에는, 복수 개의 기관, 본 실시 형태에서는 반도체 웨이퍼(이하 웨이퍼(W))를 수평 상태로 수용하는 복수의 캐리어(C)가 배치된다.
- [0014] 반송부(12)는, 캐리어 배치부(11)에 인접하여 마련되고, 내부에 기관 반송 장치(13)와, 전달부(14)를 구비한다. 기관 반송 장치(13)는, 웨이퍼(W)를 유지하는 웨이퍼 유지 기구를 구비한다. 또한, 기관 반송 장치(13)는, 수평 방향 및 연직 방향으로의 이동 및 연직축을 중심으로 하는 선회가 가능하고, 웨이퍼 유지 기구를 이용하여 캐리어(C)와 전달부(14) 사이에서 웨이퍼(W)의 반송을 행한다.
- [0015] 처리 스테이션(3)은, 반송부(12)에 인접하여 마련된다. 처리 스테이션(3)은, 반송부(15)와, 복수의 처리 유닛(16)을 구비한다. 복수의 처리 유닛(16)은, 반송부(15)의 양측에 배열되어 마련된다.
- [0016] 반송부(15)는, 내부에 기관 반송 장치(17)를 구비한다. 기관 반송 장치(17)는, 웨이퍼(W)를 유지하는 웨이퍼 유지 기구를 구비한다. 또한, 기관 반송 장치(17)는, 수평 방향 및 연직 방향으로의 이동 및 연직축을 중심으로 하는 선회가 가능하고, 웨이퍼 유지 기구를 이용하여 전달부(14)와 처리 유닛(16) 사이에서 웨이퍼(W)의 반송을 행한다.
- [0017] 처리 유닛(16)은, 기관 반송 장치(17)에 의해 반송되는 웨이퍼(W)에 대하여 정해진 기관 처리를 행한다.
- [0018] 또한, 기관 처리 시스템(1)은, 제어 장치(4)를 구비한다. 제어 장치(4)는, 예컨대 컴퓨터이며, 제어부(18)와 기억부(19)를 구비한다. 기억부(19)에는, 기관 처리 시스템(1)에 있어서 실행되는 각종 처리를 제어하는 프로그램이 저장된다. 제어부(18)는, 기억부(19)에 기억된 프로그램을 읽어내어 실행함으로써 기관 처리 시스템(1)의 동작을 제어한다.
- [0019] 또한, 이러한 프로그램은, 컴퓨터에 의해 판독 가능한 기억 매체에 기록되어 있던 것으로서, 그 기억 매체로부터 제어 장치(4)의 기억부(19)에 인스톨된 것이어도 좋다. 컴퓨터에 의해 판독 가능한 기억 매체로서는, 예컨대 하드 디스크(HD), 플렉시블 디스크(FD), 콤팩트 디스크(CD), 마그넷 옵티컬 디스크(MO), 메모리 카드 등이 있다.
- [0020] 상기한 바와 같이 구성된 기관 처리 시스템(1)에서는, 우선, 반입반출 스테이션(2)의 기관 반송 장치(13)가, 캐리어 배치부(11)에 배치된 캐리어(C)로부터 웨이퍼(W)를 취출하고, 취출된 웨이퍼(W)를 전달부(14)에 배치한다. 전달부(14)에 배치된 웨이퍼(W)는, 처리 스테이션(3)의 기관 반송 장치(17)에 의해 전달부(14)로부터 취출되어, 처리 유닛(16)에 반입된다.
- [0021] 처리 유닛(16)에 반입된 웨이퍼(W)는, 처리 유닛(16)에 의해 처리된 후, 기관 반송 장치(17)에 의해 처리 유닛(16)으로부터 반출되어, 전달부(14)에 배치된다. 그리고, 전달부(14)에 배치된 처리가 끝난 웨이퍼(W)는, 기관 반송 장치(13)에 의해 캐리어 배치부(11)의 캐리어(C)에 복귀된다.
- [0022] <처리 유닛(16)의 구성>
- [0023] 이어서, 처리 유닛(16)의 구성에 대하여 도 2를 참조하여 설명한다.
- [0024] 도 2는, 처리 유닛(16)의 개략 구성을 나타내는 도이다.
- [0025] 도 2에 나타내는 바와 같이, 처리 유닛(16)은, 챔버(20)와, 기관 유지 기구(30)와, 처리 유체 공급부(40)와, 회수컵(50)을 구비한다.
- [0026] 챔버(20)는, 기관 유지 기구(30)와 처리 유체 공급부(40)와 회수컵(50)을 수용한다. 챔버(20)의 천장부에는, FFU(Fan Filter Unit)(21)가 마련된다. FFU(21)는, 챔버(20) 내에 다운 플로우를 형성한다.
- [0027] 기관 유지 기구(30)는, 유지부(31)와, 지주부(32)와, 구동부(33)를 구비한다. 유지부(31)는, 웨이퍼(W)를 수평으로 유지한다. 지주부(32)는, 연직 방향으로 연장되는 부재이며, 기단부가 구동부(33)에 의해 회전 가능하게 지지되고, 선단부에 있어서 유지부(31)를 수평으로 지지한다. 구동부(33)는, 지주부(32)를 연직축 둘레로 회전시킨다. 이러한 기관 유지 기구(30)는, 구동부(33)를 이용하여 지주부(32)를 회전시킴으로써 지주부(32)에 지지된 유지부(31)를 회전시키고, 이에 의해, 유지부(31)에 유지된 웨이퍼(W)를 회전시킨다.
- [0028] 처리 유체 공급부(40)는, 웨이퍼(W)에 대하여 처리 유체를 공급한다. 처리 유체 공급부(40)는, 처리 유체 공급원(70)에 접속된다.
- [0029] 회수컵(50)은, 유지부(31)를 둘러싸도록 배치되고, 유지부(31)의 회전에 의해 웨이퍼(W)로부터 비산하는 처리액을 포집한다. 회수컵(50)의 바닥부에는, 배액부(51)가 형성되어 있고, 회수컵(50)에 의해 포집된 처리액은, 이

러한 배액부(51)로부터 처리 유닛(16)의 외부에 배출된다. 또한, 회수컵(50)의 바닥부에는, FFU(21)로부터 공급되는 기체를 처리 유닛(16)의 외부에 배출하는 배기구(52)가 형성된다.

[0030] <기관 반송 장치(13)의 구성>

[0031] 이어서, 본 실시 형태에 따른 기관 반송 장치(13)의 구성에 대하여 도 3을 참조하여 설명한다. 도 3은 본 실시 형태에 따른 기관 반송 장치(13)의 구성을 나타내는 도이다.

[0032] 도 3에 나타내는 바와 같이, 본 실시 형태에 따른 기관 반송 장치(13)는, 기대(101)와, 유지부(102)와, 복수(여기서는, 4 개)의 검출부(103a ~ 103d)와, 지지 부재(104)를 구비한다.

[0033] 기대(101)는 Y축 방향으로 따른 이동 및 Z축을 중심으로 하는 선회가 가능하다. 유지부(102), 검출부(103a ~ 103d) 및 지지 부재(104)는 기대(101)에 마련된다.

[0034] 유지부(102)는 복수의 웨이퍼(W)를 다단으로 유지 가능하다. 구체적으로, 유지부(102)는 복수(여기서는, 5 개)의 포크(111 ~ 115)와 포크(111 ~ 115)를 기대(101)에 대하여 진퇴시키는 이동 기구(120)를 구비한다.

[0035] 포크(111 ~ 115)는 Z축 방향으로 다단으로 배치된다. 포크(111 ~ 115)는 상방에서 하방으로 이 순서로 배치된다. 각 포크(111 ~ 115)는 웨이퍼(W)의 직경보다 가로 폭이 작은 양다리 형상을 가진다.

[0036] 이동 기구(120)는 포크(111 ~ 114)를 일체적으로 진퇴시키는 제 1 이동 기구(121)와, 포크(115)를 진퇴시키는 제 2 이동 기구(122)를 구비한다. 이와 같이, 이동 기구(120)는 복수의 포크(111 ~ 115) 중 포크(115)를 다른 포크(111 ~ 114)와 독립하여 진퇴시키는 것이 가능하다.

[0037] 검출부(103a ~ 103d)는 유지부(102)에 유지된 웨이퍼(W)의 외연을 각각 상이한 위치에서 검출한다. 각 검출부(103a ~ 103d)는 투광부(131)와 수광부(132)를 각각 구비한다.

[0038] 투광부(131) 및 수광부(132)는, 유지부(102)가 후퇴한 상태(홈 포지션)에 있어서, 유지부(102)에 의해 유지된 웨이퍼(W)를 상하로부터 사이에 두는 위치에 배치된다. 투광부(131)는 유지부(102)의 하방에 배치되고, 기대(101)에 장착된다. 또한, 수광부(132)는 유지부(102)의 상방에 배치되고, 후술하는 지지 부재(104)를 개재하여 기대(101)에 장착된다.

[0039] 또한, 투광부(131) 및 수광부(132)의 배치는 상기의 예에 한정되지 않는다. 예를 들면, 투광부(131)가 유지부(102)의 상방에 배치되고, 수광부(132)가 유지부(102)의 하방에 배치되어도 된다. 또한, 검출부(103a ~ 103d)가 반사형의 광학 센서인 경우에는, 투광부(131) 및 수광부(132)의 양방이 유지부(102)의 상방 또는 하방에 배치되어도 된다.

[0040] 지지 부재(104)는 수광부(132)를 상방으로부터 지지한다. 또한, 지지 부재(104)의 형상은 본 예에 한정되지 않는다.

[0041] <검출부(103a ~ 103d)의 구성>

[0042] 이어서, 검출부(103a ~ 103d)의 구성에 대하여 도 4 및 도 5를 참조하여 설명한다. 도 4는 본 실시 형태에 따른 기관 반송 장치(13)의 평면도이다. 도 5는 투광부(131) 및 수광부(132)의 모식적인 측면도이다.

[0043] 수광부(132)는 복수의 수광 소자가 직선 형상으로 배열된 센서군이다. 수광부(132)로서는, 예를 들면 리니어 이미지 센서를 이용할 수 있다. 또한, 본 실시 형태에서는, 수광부(132)가 리니어 이미지 센서인 것으로서 설명한다.

[0044] 도 4에 나타내는 바와 같이, 각 수광부(132)는, 수광 소자의 배열 방향을 따라 연장되는 가상적인 직선을 미리 결정된 기준 위치(o)를 통과하도록 배치된다. 검출부(103a)의 수광부(132)는, 기준 위치(o)를 사이에 두고 검출부(103c)의 수광부(132)와 대향하는 위치에 배치되고, 검출부(103b)의 수광부(132)는 기준 위치(o)를 사이에 두고 검출부(103d)의 수광부(132)와 대향하는 위치에 배치된다.

[0045] 또한, 기준 위치(o)란, 웨이퍼(W)를 정상적으로 전달하는 것이 가능한 위치로서, 웨이퍼(W)가 유지부(102)에 정상적으로 배치된 경우에 있어서의 웨이퍼(W)의 중심 위치(즉, 웨이퍼(W)의 가상적인 중심 위치)이다.

[0046] 도 5에 나타내는 바와 같이, 투광부(131)는 광원(133)과 렌즈(134)를 구비한다. 광원(133)은 확산광을 조사한다. 렌즈(134)는 광원(133)의 상방에 배치되고, 광원(133)으로부터 조사된 확산광을 굴절시킴으로써, 쌍이 되는 수광부(132)를 향해 평행광을 조사한다.

- [0047] 투광부(131)로부터 수광부(132)를 향해 조사된 평행광은, 유지부(102)에 유지된 웨이퍼(W)에 의해 부분적으로 차단된다. 이에 의해, 수광부(132)에는, 투광부(131)로부터의 평행광을 수광하는 수광 소자와 수광하지 않는 수광 소자에서 수광량의 차가 발생한다. 검출부(103a ~ 103d)는 이러한 수광량의 차에 기초하여 웨이퍼(W)의 외연을 검출한다. 검출부(103a ~ 103d)는 검출 결과를 제어부(18)에 출력한다.
- [0048] 유지부(102)에 유지된 복수의 웨이퍼(W)는 각각 상이한 방향으로 어긋날 가능성이 있다. 이 때문에, 검출부(103a ~ 103d)는 동일한 웨이퍼(W)의 외연을 검출하는 경우도 있고, 각각 상이한 웨이퍼(W)의 외연을 검출하는 경우도 있다. 그러나, 검출부(103a ~ 103d)가 동일한 웨이퍼(W)의 외연을 검출했는지, 다른 웨이퍼(W)의 외연을 검출했는지를 판별하는 것은 곤란하다. 따라서, 본 실시 형태에 따른 기관 반송 장치(13)에서는, 이하에 설명하는 위치 어긋남 판정 처리를 행함으로써, 위치 어긋남의 유무를 정밀도 좋게 판정하는 것을 가능하게 했다.
- [0049] <위치 어긋남 판정 처리의 내용>
- [0050] 본 실시 형태에 따른 위치 어긋남 판정 처리는, '제 1 판정 처리', '제 2 판정 처리' 및 '제 3 판정 처리'의 3 단계로 행해진다. 먼저, '제 1 판정 처리'의 내용에 대하여 도 6을 참조하여 설명한다. 도 6은 제 1 판정 처리의 설명도이다.
- [0051] 또한, 위치 어긋남 판정 처리는 제어부(18)의 제어에 따라 실행된다. 제어부(18)는 예를 들면 CPU(Central Processing Unit)이며, 기억부(19)에 기억된 도시하지 않은 프로그램을 제어부(18)가 읽어내어 실행함으로써 '제 1 판정 처리', '제 2 판정 처리' 및 '제 3 판정 처리'가 실행된다. 또한, 제어부(18)는 프로그램을 이용하지 않고 하드웨어만으로 구성되어도 된다.
- [0052] 또한 이하에서는, 검출부(103a)를 '제 1 검출부(103a)', 검출부(103b)를 '제 2 검출부(103b)', 검출부(103c)를 '제 3 검출부(103c)', 검출부(103d)를 '제 4 검출부(103d)'라고 기재하는 경우가 있다.
- [0053] <제 1 판정 처리의 내용>
- [0054] 제 1 판정 처리에 있어서, 제어부(18)는 모든 검출부(103a ~ 103d)에 대하여, 유지부(102)에 유지된 모든 웨이퍼(W)의 외연이 검출 범위 내에 포함되어 있는지 여부를 판정한다.
- [0055] 예를 들면, 도 6에 나타내는 바와 같이, 웨이퍼(W)가 제 2 검출부(103b)의 방향으로 크게 어긋나 있는 경우, 제 2 검출부(103b)의 투광부(131)로부터 조사된 평행광은 이러한 웨이퍼(W)에 의해 모두 차단되게 된다. 이 경우, 제 2 검출부(103b)는 웨이퍼(W)의 외연을 검출하지 않는다. 또한, 예를 들면 모든 웨이퍼(W)가 제 4 검출부(103d)의 방향으로 크게 어긋난 경우에는, 제 2 검출부(103b)의 투광부(131)로부터 조사된 평행광이 일절 차단되지 않고 수광부(132)에 도달하게 된다. 이 경우에도, 제 2 검출부(103b)는 웨이퍼(W)의 외연을 검출하지 않는다.
- [0056] 제어부(18)는, 제 1 검출부(103a) ~ 제 4 검출부(103d) 중 어느 한 검출부(103a ~ 103d)의 검출 범위 내에 웨이퍼(W)의 외연이 포함되지 않는 경우, 유지부(102)에 유지된 어느 한 웨이퍼(W)에 위치 어긋남이 생겼다고 판정한다. 한편, 제어부(18)는, 제 1 판정 처리에서 모든 검출부(103a ~ 103d)가 웨이퍼(W)의 외연을 검출했다고 판정한 경우에는, 모든 웨이퍼(W)의 외연이 검출 범위 내에 포함되어 있다고 판정하고, 이하에 설명하는 제 2 판정 처리를 행한다.
- [0057] <제 2 판정 처리의 내용>
- [0058] 이어서, 제 2 판정 처리의 내용에 대하여 도 7을 참조하여 설명한다. 도 7은 제 2 판정 처리의 설명도이다.
- [0059] 제 2 판정 처리에 있어서, 제어부(18)는, 모든 검출부(103a ~ 103d)에 대하여, 검출된 웨이퍼(W)의 외연이 그 검출부(103a ~ 103d) 각각의 검출 범위에 있어서의 정해진 범위(이하, '제 1 임계치 범위'라고 기재함) 내에 포함되는지 여부를 판정한다.
- [0060] 도 7에 나타내는 바와 같이, 제 1 임계치 범위(T)는, 수광부(132)가 구비하는 수광 소자의 배열 방향을 따라, 미리 결정된 위치 어긋남의 허용 범위를 초과하여 웨이퍼(W)가 어긋났다고 가정했을 경우에 있어서의, 웨이퍼(W)의 외연의 검출 위치에 의해 규정된다.
- [0061] 어느 위치에서 웨이퍼(W)의 외연이 검출된 경우, 그 웨이퍼(W)의 기준 위치(o)로부터의 어긋남량은, 그 웨이퍼(W)가, 수광부(132)가 구비하는 수광 소자의 배열 방향을 따라 어긋났다고 가정했을 경우가 최소가 된다. 따라서, 검출부(103a ~ 103d)에 의해 검출된 웨이퍼(W)의 외연이 제 1 임계치 범위(T) 내에 포함되는지 여부를 판정함으로써, 그 웨이퍼(W)의 위치 어긋남이, 검출부(103a ~ 103d) 각각의 검출 범위에 있어서의 허용 범위를 초과

하고 있지 않은지 여부를 확인할 수 있다.

- [0062] 제어부(18)는, 모든 검출부(103a ~ 103d)에 대하여, 검출된 웨이퍼(W)의 외연이 제 1 임계치 범위(T) 내에 포함 된다고 판정한 경우, 제 3 판정 처리를 행한다.
- [0063] <제 3 판정 처리의 내용>
- [0064] 이어서, 제 3 판정 처리의 내용에 대하여 도 8 ~ 도 10을 참조하여 설명한다. 도 8 ~ 도 10은 제 3 판정 처리의 설명도이다.
- [0065] 제 3 판정 처리에 있어서, 제어부(18)는, 검출부(103a ~ 103d)의 검출 결과에 기초하여 웨이퍼(W)의 위치(중심 위치)를 추정하고, 추정한 웨이퍼(W)의 위치와 기준 위치(o)로부터의 어긋남량을 산출하여, 산출한 어긋남량이 임계치(이하, '제 2 임계치'라고 기재함) 이내인지 여부를 판정한다.
- [0066] 예를 들면, 도 8에 나타내는 바와 같이, 제 1 검출부(103a)에 의해 웨이퍼(W1)의 외연이 검출되고, 제 1 검출부(103a)에 인접하는 제 2 검출부(103b)에 의해 웨이퍼(W2)의 외연이 검출되었다고 한다. 여기서, 이 때의 제 1 검출부(103a)에 의한 검출 위치를 a'점, 제 2 검출부(103b)에 의한 검출 위치를 b'점으로 한다.
- [0067] 이러한 경우, 제어부(18)는, 도 9에 나타내는 바와 같이, 제 1 검출부(103a) 및 제 2 검출부(103b)가 동일한 웨이퍼(Wo')의 외연을 검출했다고 가정하여, a'점 및 b'점으로부터 웨이퍼(Wo')의 중심 위치(o')를 산출한다. 여기서, 검출 위치(a'점)와, 검출 위치(b'점)는 동일한 웨이퍼(W)의 외연인 경우와, 다단에 배치된 상이한 웨이퍼(W)의 외연인 경우가 있다. 이 때문에, 제 1 검출부(103a) 및 제 2 검출부(103b)가 동일한 웨이퍼(Wo')의 외연을 검출했다고 가정하여, a'점 및 b'점으로부터 웨이퍼(Wo')의 중심 위치(o')를 산출한다.
- [0068] 구체적으로, 도 10에 나타내는 바와 같이, 위치 어긋남을 일으키지 않는, 즉, 중심 위치가 기준 위치(o)와 일치 하는 웨이퍼(Wo)의 제 1 검출부(103a)에 있어서의 검출 위치를 a점, 제 2 검출부(103b)에 있어서의 검출 위치를 b점으로 하면, a점과 a'점과의 거리(Δa) 및 b점과 b'점과의 거리(Δb)는 각각
- [0069] $\Delta a = \{(a' \text{점의 화소수}) - (a \text{점의 화소수})\} \times \text{검출부}(103a) \text{의 분해능}$
- [0070] $\Delta b = \{(b' \text{점의 화소수}) - (b \text{점의 화소수})\} \times \text{검출부}(103b) \text{의 분해능}$
- [0071] 이 된다. 또한, 예를 들면 a점의 화소수란, 리니어 이미지 센서인 수광부(132)에 있어서의, 제 1 검출부(103a)의 웨이퍼(W)의 중심측에서의 시점으로부터 a점까지에서의 화소의 수를 의미한다.
- [0072] 또한, 기준 위치(o)의 좌표를 $o(X, Y)$, 웨이퍼(W)의 반경을 R, 제 1 검출부(103a) 및 제 2 검출부(103b)의 연장 방향과 Y축과의 이루는 각을 각각 Θa 및 Θb 라고 하면, a점, b점, a'점 및 b'점의 좌표는, 각각
- [0073] a점(X_a, Y_a) = $(X + R \sin \Theta a, Y - R \cos \Theta a)$
- [0074] b점(X_b, Y_b) = $(X + R \sin \Theta b, Y + R \cos \Theta b)$
- [0075] a'점($X_{a'}, Y_{a'}$) = $\{X + (R + \Delta a) \sin \Theta a, Y - (R + \Delta a) \cos \Theta a\}$
- [0076] b'점($X_{b'}, Y_{b'}$) = $\{X + (R + \Delta b) \sin \Theta b, Y + (R + \Delta b) \cos \Theta b\}$
- [0077] 가 된다.
- [0078] 웨이퍼(Wo')의 반경(R)은 이미 알고 있기 때문에, 웨이퍼(Wo')의 중심 위치(o')의 좌표(X', Y')는, a'점 및 b'점의 좌표와 반경(R)으로부터 산출할 수 있다. 즉, a'점 및 b'점을 통과하는 원의 중심은, a'점 및 b'점을 연결 하는 선분의 수직 이등분선 상에 존재하고, a'점(b'점)으로부터 웨이퍼(Wo')의 중심 위치(o')까지의 거리는 R이다.
- [0079] 이 때문에, a'점(b'점)을 중심으로 하는 반경(R)의 원과 수직 이등분선과의 교점의 좌표가, 웨이퍼(Wo')의 중심 위치(o')의 좌표(X', Y')가 된다. 또한, a'점(b'점)을 중심으로 하는 반경(R)의 원과 수직 이등분선과의 교점은 2 개 존재하는데, 이 중 기준 위치(o)에 가까운 교점이, 웨이퍼(Wo')의 중심 위치(o')의 좌표(X', Y')가 된다.
- [0080] 그리고, 제어부(18)는 웨이퍼(Wo')의 중심 위치(o')의 좌표(X', Y')와 기준 위치(o)의 좌표(X, Y) 간의 거리를, 웨이퍼(Wo')의 중심 위치(o')의 기준 위치(o)로부터의 어긋남량으로서 산출한다.
- [0081] 제어부(18)는, 산출한 어긋남량의 산출 처리를, 검출부(103a ~ 103d)의 다른 조합에 대해서도 행한다. 즉, 제어부(18)는, 제 2 검출부(103b) 및 제 3 검출부(103c)의 조합, 제 3 검출부(103c) 및 제 4 검출부(103d)의 조합,

제 4 검출부(103d) 및 제 1 검출부(103a)의 조합에 대해서도, 상기와 같은 순서로 어긋남량을 산출한다.

- [0082] 그리고, 제어부(18)는 산출한 각 어긋남량 중 최대값인 최대 어긋남량이, 미리 결정된 제 2 임계치 이내인지 여부를 판정하고, 최대 어긋남량이 제 2 임계치를 초과하는 경우에는, 유지부(102)에 유지된 복수의 웨이퍼(W)의 어느 하나에 위치 어긋남이 발생하고 있다고 판정한다.
- [0083] 인접하는 2 개의 검출부(103a ~ 103d)가 동일한 웨이퍼(Wo')의 외연을 검출했다고 가정하여 산출되는 어긋남량은, 인접하는 2 개의 검출부(103a ~ 103d)가 각각 상이한 웨이퍼(W)의 외연을 검출한 경우의 각 웨이퍼(W)의 어긋남량보다 커진다. 본 실시 형태에 따른 기관 반송 장치(13)에서는, 이 점에 착목하여, 검출부(103a ~ 103d)의 조합마다, 인접하는 2 개의 검출부(103a ~ 103d)가 동일한 웨이퍼(Wo')의 외연을 검출했다고 가정한 경우에 있어서의 웨이퍼(Wo')의 기준 위치(o)로부터의 어긋남량을 산출하고, 산출한 어긋남량 중 최대값을, 유지부(102)에 의해 유지된 복수의 웨이퍼(W)의 기준 위치(o)로부터의 최대 어긋남량으로서 추정하는 것으로 했다. 이에 의해, 최대 어긋남량이 제 2 임계치를 초과하고 있으면, 복수의 웨이퍼(W) 중 어느 하나가 제 2 임계치를 초과하고 있는 것을 알 수 있다. 반대로 말하면, 최대 어긋남량이 제 2 임계치 이내이면, 복수의 웨이퍼(W)의 모두가 제 2 임계치 이내인 것을 알 수 있다.
- [0084] 이와 같이, 본 실시 형태에 따른 기관 반송 장치(13)에서는, 상술한 제 3 판정 처리를 행함으로써, 복수의 웨이퍼(W)를 다단으로 유지하는 경우라도, 웨이퍼(W)의 위치 어긋남의 유무를 정밀도 좋게 판정할 수 있다. 따라서, 본 실시 형태에 따른 기관 반송 장치(13)에 의하면, 복수의 웨이퍼(W)를 높은 반송 신뢰성을 가지고 일괄 반송할 수 있다.
- [0085] 또한, 본 실시 형태에 따른 기관 반송 장치(13)에서는, 제 3 판정 처리에 앞서 제 1 판정 처리 및 제 2 판정 처리를 행하는 것으로 했다. 제 1 판정 처리 및 제 2 판정 처리는, 제 3 판정 처리와 비교하여 처리 부하가 작기 때문에, 처음부터 제 3 판정 처리를 행하는 경우와 비교하여, 웨이퍼(W)의 위치 어긋남을 단시간에 검출할 수 있다.
- [0086] <기관 반송 장치(13)의 구체적 동작>
- [0087] 이어서, 기관 반송 장치(13)의 구체적 동작에 대하여 도 11을 참조하여 설명한다. 도 11은 기관 반송 장치(13)의 처리 순서를 나타내는 순서도이다. 또한 도 11에는, 캐리어 배치부(11)로부터 웨이퍼(W)를 취출한 후, 캐리어 배치부(11)로부터 취출한 웨이퍼(W)를 전달부(14)에 반입할 때까지의 처리 순서를 나타내고 있다.
- [0088] 도 11에 나타내는 바와 같이, 제어부(18)는, 먼저, 기관 반송 장치(13)를 제어하여, 캐리어 배치부(11)에 배치된 캐리어(C)로부터 웨이퍼(W)를 반출하는 반출 처리를 행하게 한다(단계(S101)). 구체적으로, 제어부(18)는, 기관 반송 장치(13)를 캐리어(C)와 대향하는 위치까지 이동시킨 후, 유지부(102)를 전진시켜 캐리어(C)로부터 복수(예를 들면, 5 매)의 웨이퍼(W)를 동시에 유지시킨다. 이 후, 제어부(18)는 유지부(102)를 홈 포지션까지 후퇴시킨다.
- [0089] 이어서, 제어부(18)는, 상술한 위치 어긋남 판정 처리를 행한 후(단계(S102)), 기관 반송 장치(13)를 제어하여, 전달부(14)에 대향하는 위치까지 이동하는 이동 처리를 행하게 한다(단계(S103)).
- [0090] 이어서, 제어부(18)는, 위치 어긋남 판정 처리를 재차 행한 후(단계(S104)), 기관 반송 장치(13)를 제어하여, 유지부(102)로 유지한 복수의 웨이퍼(W)를 전달부(14)에 반입하는 반입 처리를 행하게 한다(단계(S105)).
- [0091] 이어서, 단계(S102) 및 단계(S104)에 나타내는 위치 어긋남 판정 처리의 처리 순서에 대하여 도 12를 참조하여 설명한다.
- [0092] 도 12에 나타내는 바와 같이, 제어부(18)는, 제 1 검출부(103a) ~ 제 4 검출부(103d)의 검출 결과를 취득한다(단계(S201)). 이어서, 제어부(18)는, 제 1 판정 처리로서, 모든 검출부(103a ~ 103d)의 검출 범위 내에 웨이퍼(W)의 외연이 포함되는지 여부를 판정한다(단계(S202)).
- [0093] 단계(S202)에 있어서, 모든 검출부(103a ~ 103d)의 검출 범위 내에 웨이퍼(W)의 외연이 포함된다고 판정하면(단계(S202), Yes), 제어부(18)는, 제 2 판정 처리로서 검출부(103a ~ 103d)에 의해 각각 검출된 웨이퍼(W)의 외연이 모두 제 1 임계치 범위(T) 내에 포함되는지 여부를 판정한다(단계(S203)).
- [0094] 단계(S203)에 있어서, 검출부(103a ~ 103d)에 의해 각각 검출된 웨이퍼(W)의 외연이 모두 제 1 임계치 범위(T) 내에 포함된다고 판정하면(단계(S203), Yes), 제어부(18)는 제 3 판정 처리를 행한다.
- [0095] 구체적으로, 제어부(18)는, 제 1 검출부(103a) 및 제 2 검출부(103b)의 검출 결과에 기초하여, 웨이퍼(Wo')의

기준 위치(o)로부터의 어긋남량을 산출한다(단계(S204)).

- [0096] 또한, 제어부(18)는, 제 2 검출부(103b) 및 제 3 검출부(103c)의 검출 결과에 기초하여, 웨이퍼(Wo')의 기준 위치(o)로부터의 어긋남량을 산출한다(단계(S205)). 또한, 제어부(18)는, 제 3 검출부(103c) 및 제 4 검출부(103d)의 검출 결과에 기초하여, 웨이퍼(Wo')의 기준 위치(o)로부터의 어긋남량을 산출한다(단계(S206)). 또한, 제어부(18)는, 제 4 검출부(103d) 및 제 1 검출부(103a)의 검출 결과에 기초하여, 웨이퍼(Wo')의 기준 위치(o)로부터의 어긋남량을 산출한다(단계(S207)). 그리고, 제어부(18)는, 단계(S204 ~ S207)에서 산출한 어긋남량 중 최대값인 최대 어긋남량이 제 2 임계치 이내인지 여부를 판정한다(단계(S208)).
- [0097] 단계(S208)에 있어서, 최대 어긋남량이 제 2 임계치 이내이라고 판정한 경우(단계(S208), Yes), 제어부(18)는, 위치 어긋남 판정 처리를 종료하고, 도 11에 나타내는 단계(S103) 또는 단계(S105)의 처리로 이행한다.
- [0098] 한편, 단계(S202)에 있어서, 어느 한 검출부(103a ~ 103d)의 검출 범위 내에 웨이퍼(W)의 외연이 포함되지 않는 경우(단계(S202), No), 단계(S203)에 있어서, 어느 한 검출부(103a ~ 103d)에 의해 검출된 웨이퍼(W)의 외연이 제 1 임계치 범위(T) 내에 포함되지 않는 경우(단계(S203), No), 단계(S208)에 있어서, 최대 어긋남량이 제 2 임계치를 초과하는 경우(단계(S208), No), 제어부(18)는 위치 보정 처리를 행한 다음(단계(S209)), 도 11에 나타내는 단계(S103) 또는 단계(S105)의 처리로 이행한다.
- [0099] <위치 보정 처리의 내용>
- [0100] 여기서, 단계(S209)에 나타내는 위치 보정 처리의 내용에 대하여 도 13 ~ 도 17을 참조하여 설명한다. 도 13은 일시 배치부의 배치를 나타내는 도이다. 또한, 도 14 ~ 도 17은 위치 보정 처리의 설명도이다.
- [0101] 도 13에 나타내는 바와 같이, 본 실시 형태에 따른 기관 처리 시스템(1)은, 반입반출 스테이션(2)의 반송부(12)에 일시 배치부(123)를 구비한다. 일시 배치부(123)는 유지부(102)에 유지된 복수의 웨이퍼(W)를 다단으로 배치 가능한 배치부이다.
- [0102] 도 14에 나타내는 바와 같이, 기관 반송 장치(13)는, 일시 배치부(123)와 대향하는 위치까지 이동한 후, 유지부(102)가 구비하는 복수의 포크(111 ~ 115) 중 포크(111 ~ 114)를 전진시켜, 포크(111 ~ 114)에 유지된 웨이퍼(W)를 일시 배치부(123)에 배치한다. 이에 의해, 기관 반송 장치(13)는 포크(115)에 1 매의 웨이퍼(W)를 유지한 상태가 된다. 또한, 기관 반송 장치(13)는, 모든 웨이퍼(W)를 일시 배치부(123)에 배치한 후, 포크(115)를 이용하여 1 매의 웨이퍼(W)를 취출하도록 해도 된다.
- [0103] 또한 도 14에서는, 포크(115)에 유지된 웨이퍼(W)의 중심 위치를 P1, 위치가 어긋나 있지 않은 웨이퍼(W)의 일시 배치부(123)에 있어서의 중심 위치를 P2로 나타내고 있다.
- [0104] 이어서 도 15에 나타내는 바와 같이, 기관 반송 장치(13)는 포크(111 ~ 114)를 홈 포지션까지 후퇴시킨 후, 검출부(103a ~ 103d)를 이용하여 포크(115)에 유지된 1 매의 웨이퍼(W)의 외연을 검출한다.
- [0105] 제어부(18)는, 검출부(103a ~ 103d)의 검출 결과에 기초하여 포크(115)에 유지된 웨이퍼(W)의 중심 위치(P1)를 산출한다. 예를 들면, 제어부(18)는 3 개의 검출부(103a ~ 103d)의 검출 결과를 이용하여 웨이퍼(W)의 중심 위치를 산출하는 처리를, 검출부(103a ~ 103d)의 조합마다 행한다. 즉, 제어부(18)는 제 1 검출부(103a), 제 2 검출부(103b) 및 제 3 검출부(103c)의 검출 결과를 이용하여 웨이퍼(W)의 중심 위치를 산출하고, 제 2 검출부(103b), 제 3 검출부(103c) 및 제 4 검출부(103d)의 검출 결과를 이용하여 웨이퍼(W)의 중심 위치를 산출하고, 제 3 검출부(103c), 제 4 검출부(103d) 및 제 1 검출부(103a)의 검출 결과를 이용하여 웨이퍼(W)의 중심 위치를 산출하고, 제 4 검출부(103d), 제 1 검출부(103a) 및 제 2 검출부(103b)의 검출 결과를 이용하여 웨이퍼(W)의 중심 위치를 산출한다. 그리고, 제어부(18)는 산출한 복수의 중심 위치의 평균치를 웨이퍼(W)의 중심 위치(P1)로서 산출한다. 또한, 제어부(18)는, 웨이퍼(W)의 중심 위치(P1)의 기준 위치(o)로부터의 어긋남량을 산출한다.
- [0106] 이어서, 도 16에 나타내는 바와 같이, 제어부(18)는, 산출한 어긋남량에 따라 유지부(102)의 위치를 변경시킴으로써, 웨이퍼(W)의 중심 위치(P1)를 이동 전의 기준 위치(o)(즉, 도 15에 나타내는 기준 위치(o))에 일치시킨다. 그리고 도 17에 나타내는 바와 같이, 제어부(18)는 포크(115)를 전진시켜 포크(115)에 유지된 웨이퍼(W)를 일시 배치부(123)에 배치한다. 이에 의해, 이러한 웨이퍼(W)의 위치 어긋남을 해소할 수 있다.
- [0107] 또한 제어부(18)는, 나머지의 웨이퍼(W)에 대하여, 포크(115)를 이용하여 일시 배치부(123)에서 1 매 취출하고, 취출한 웨이퍼(W)의 기준 위치(o)로부터의 어긋남량을 검출부(103a ~ 103d)의 검출 결과에 기초하여 산출하고, 산출한 어긋남량에 따라 유지부(102)의 위치를 변경한 다음, 이러한 웨이퍼(W)를 일시 배치부(123)에 수용하는 처리를 반복한다. 이에 의해, 모든 웨이퍼(W)의 위치 어긋남이 해소된다. 이 후, 제어부(18)는, 일시 배치부

(123)에 수용된 모든 웨이퍼(W)를 유지부(102)에 유지시켜 일시 배치부(123)로부터 취출한 후, 도 11에 나타내는 단계(S103) 또는 단계(S105)의 처리를 행한다.

[0108] 이와 같이, 본 실시 형태에 따른 기관 반송 장치(13)에서는, 위치 보정 처리를 행함으로써, 위치 어긋남을 보정하는 것이 가능하다.

[0109] 또한 상기의 예에서는, 위치 어긋남이 검출된 경우에 일률적으로 위치 보정 처리를 행하는 것으로 했지만, 위치 어긋남의 정도에 따라 위치 보정 처리를 행할지 여부를 판정해도 된다. 예를 들면, 단계(S202)에서 위치 어긋남이 검출된 경우, 웨이퍼(W)가 크게 위치 어긋나 있을 가능성이 있기 때문에, 위치 보정 처리 후의 웨이퍼(W)를 일시 배치부(123)에 반입할 시, 포크(115)가 일시 배치부(123)의 측벽 등에 부딪칠 우려가 있다. 따라서, 단계(S202)에서 위치 어긋남이 검출된 경우, 제어부(18)는, 기관 반송 처리를 중지하여 알람을 발생시키는 등의 이상 대응 처리를 행해도 된다.

[0110] 또한 제어부(18)는, 단계(S203)에서 위치 어긋남이 검출된 경우에, 검출부(103a ~ 103d)에 의해 검출된 웨이퍼(W)의 외연의 제 1 임계치 범위(T)의 중심 위치로부터의 어긋남량을 산출하고, 산출한 어긋남량이 정해진 임계치 이내인 경우에는 위치 보정 처리를 행하고, 정해진 임계치를 초과하는 경우에는 이상 대응 처리를 행하는 것으로 해도 된다. 또한 제어부(18)는, 단계(S208)에서 위치 어긋남이 검출된 경우에, 최대 어긋남량을 제 2 임계치보다 큰 정해진 임계치와 비교하여, 최대 어긋남량이 이러한 임계치 이내인 경우에는 위치 보정 처리를 행하고, 이러한 임계치를 초과하는 경우에는 이상 대응 처리를 행하는 것으로 해도 된다.

[0111] 또한 상기의 예에서는, 모든 웨이퍼(W)의 위치 어긋남을 보정한 후, 모든 웨이퍼(W)를 일괄하여 일시 배치부(123)로부터 취출하는 것으로 했지만, 제어부(18)는, 예를 들면 웨이퍼(W)의 위치 어긋남을 보정하고, 보정 후의 웨이퍼(W)에 대하여 단계(S103) 또는 단계(S105)의 처리를 행하는 동작을 1 매씩 행해도 된다.

[0112] 상술한 바와 같이, 본 실시 형태에 따른 기관 반송 장치(13)는, 기대(101)와, 유지부(102)와, 적어도 3 개의 검출부(103a ~ 103d)와, 제어부(18)를 구비한다. 유지부(102)는, 기대(101)에 대하여 진퇴 가능하게 설치되고, 복수의 웨이퍼(W)를 다단으로 유지 가능하다. 검출부(103a ~ 103d)는 유지부(102)에 유지된 웨이퍼(W)의 외연을 각각 상이한 위치에서 검출한다. 제어부(18)는 검출부(103a ~ 103d)의 검출 결과에 기초하여 웨이퍼(W)의 위치를 추정하고, 추정한 웨이퍼(W)의 위치와 미리 결정된 기준 위치(o)와의 어긋남량을 산출하여, 산출한 어긋남량이 제 2 임계치 이내이라고 판정된 경우에, 유지부(102)에 유지된 복수의 웨이퍼(W)의 반송을 실행시킨다.

[0113] 따라서, 본 실시 형태에 따른 기관 반송 장치(13)에 의하면, 복수의 웨이퍼(W)를 높은 반송 신뢰성을 가지고 일괄 반송할 수 있다.

[0114] 또한 상술한 실시 형태에서는, 기관 반송 장치(13)가 4 개의 검출부(103a ~ 103d)를 구비하는 경우의 예에 대하여 설명했지만, 기관 반송 장치(13)는 적어도 3 개의 검출부를 구비하고 있으면 된다.

[0115] 또한 상술한 실시 형태에서는, 위치 어긋남 판정 처리로서 '제 1 판정 처리', '제 2 판정 처리' 및 '제 3 판정 처리'를 행하는 경우의 예를 나타냈지만, 기관 반송 장치(13)는 반드시 '제 1 판정 처리' 및 '제 2 판정 처리'를 행하는 것을 요하지 않는다.

[0116] 새로운 효과 또는 변형예는, 당업자에 의해 용이하게 도출할 수 있다. 이 때문에, 본 발명의 보다 광범위한 태양은, 이상과 같이 나타내고 또한 기술한 특징의 상세 및 대표적인 실시 형태에 한정되는 것은 아니다. 따라서, 첨부된 특허 청구의 범위 및 그 균등물에 의해 정의되는 총괄적인 발명의 개념의 정신 또는 범위로부터 이탈하지 않고 다양한 변경이 가능하다.

부호의 설명

[0117] W : 웨이퍼

1 : 기관 처리 시스템

13 : 기관 반송 장치

16 : 처리 유닛

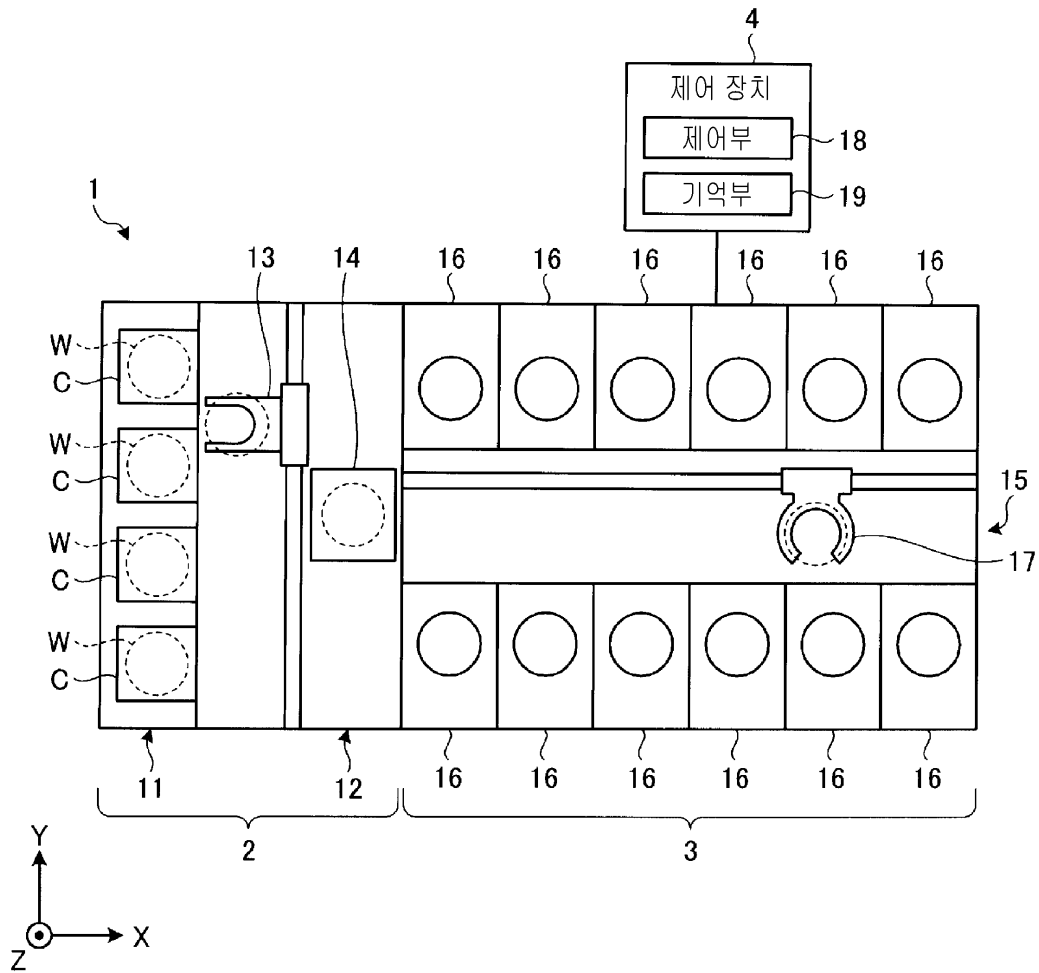
18 : 제어부

101 : 기대

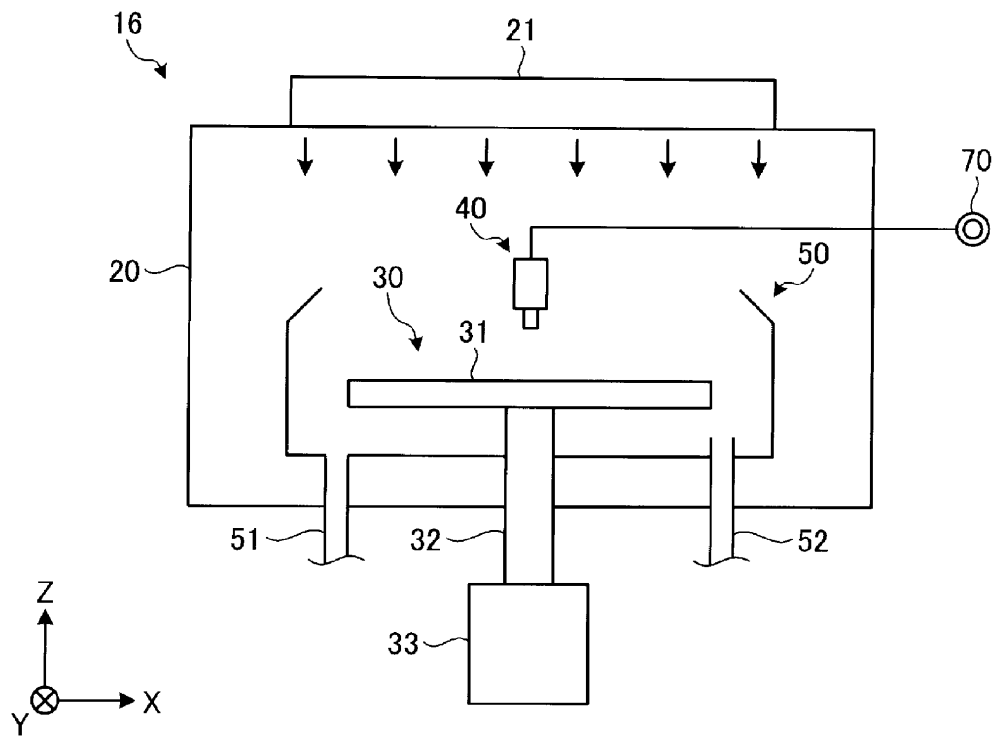
- 102 : 유지부
 103a ~ 103d : 제 1 검출부 ~ 제 4 검출부
 111 ~ 115 : 포크
 120 : 이동 기구
 121 : 제 1 이동 기구
 122 : 제 2 이동 기구
 131 : 투광부
 132 : 수광부

도면

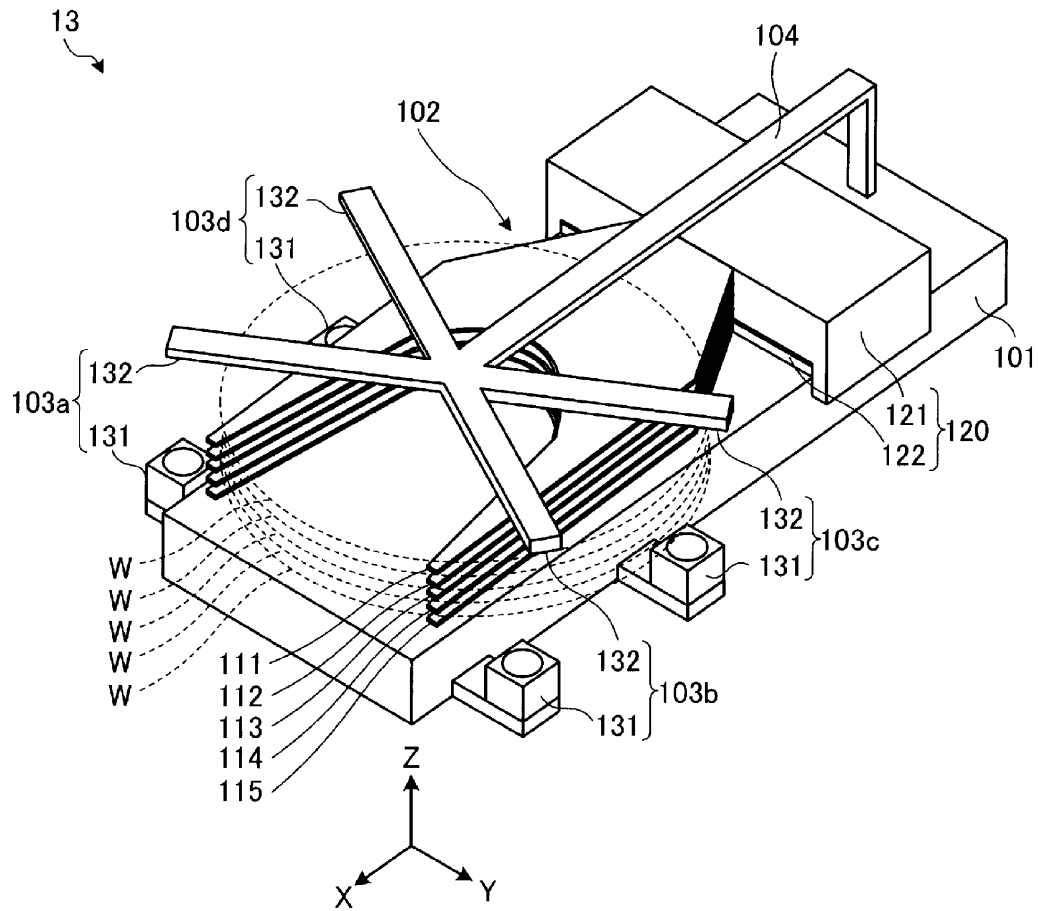
도면1



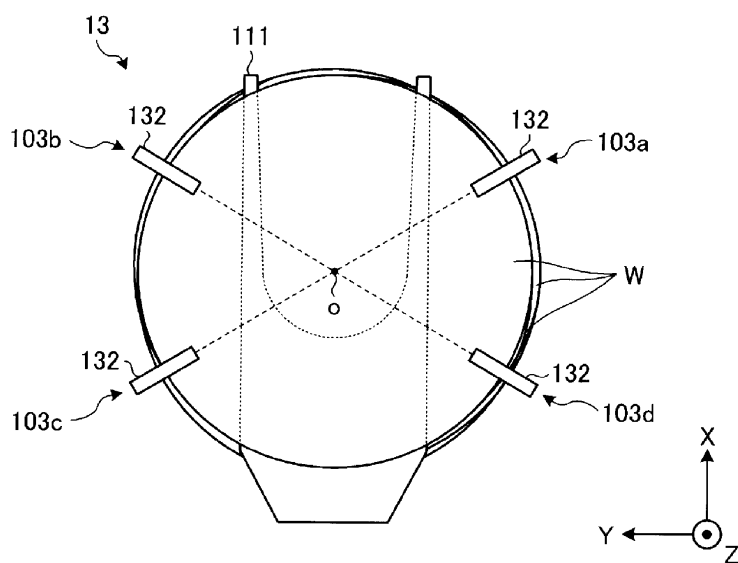
도면2



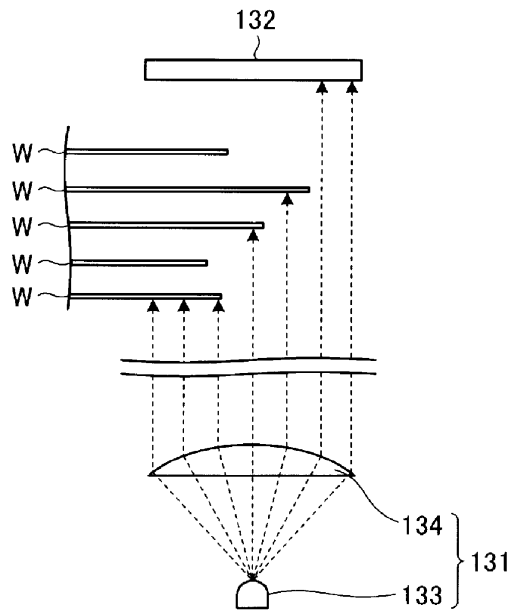
도면3



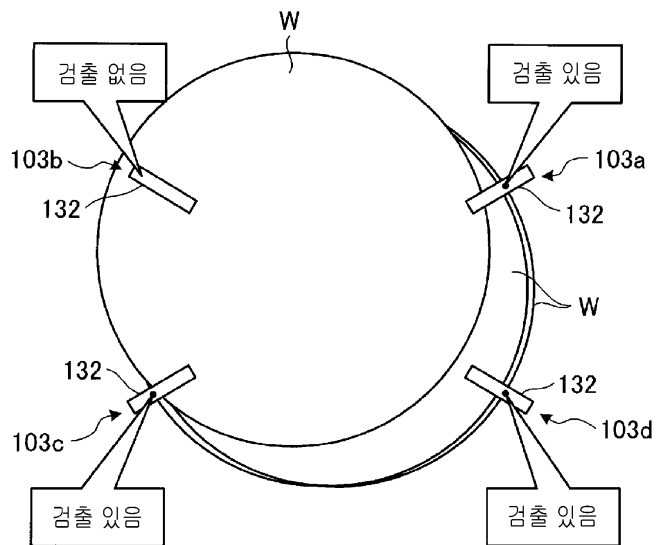
도면4



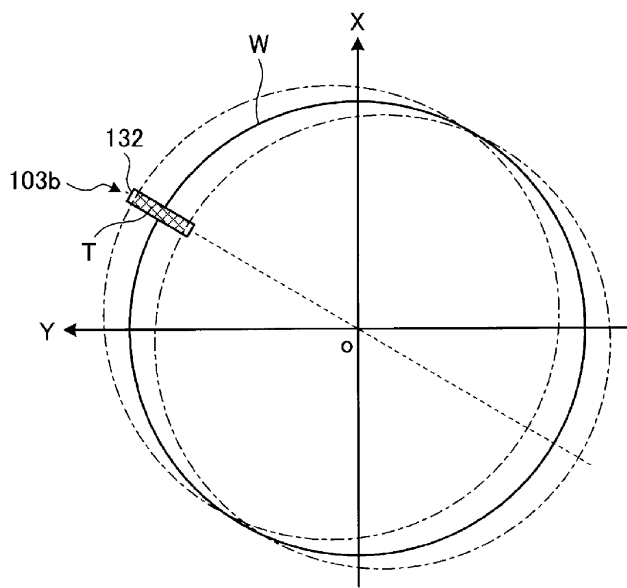
도면5



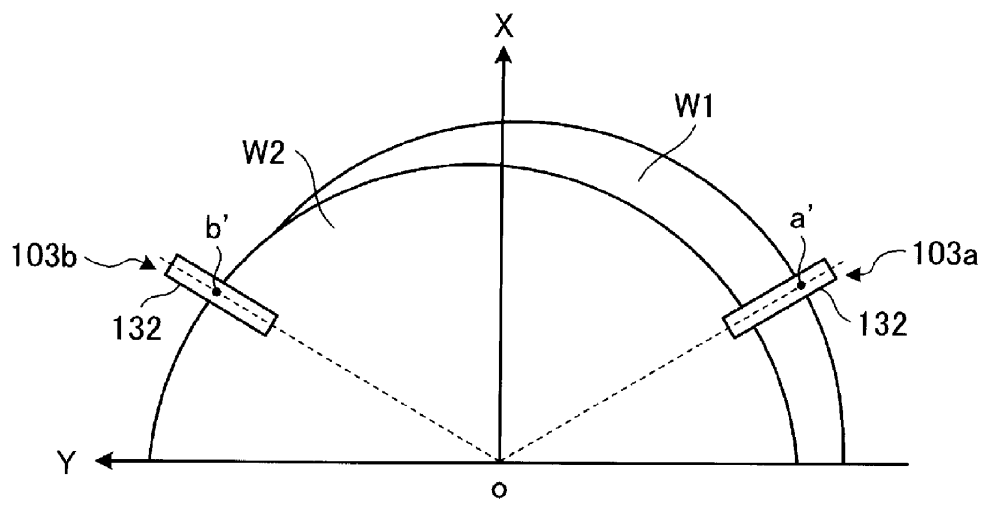
도면6



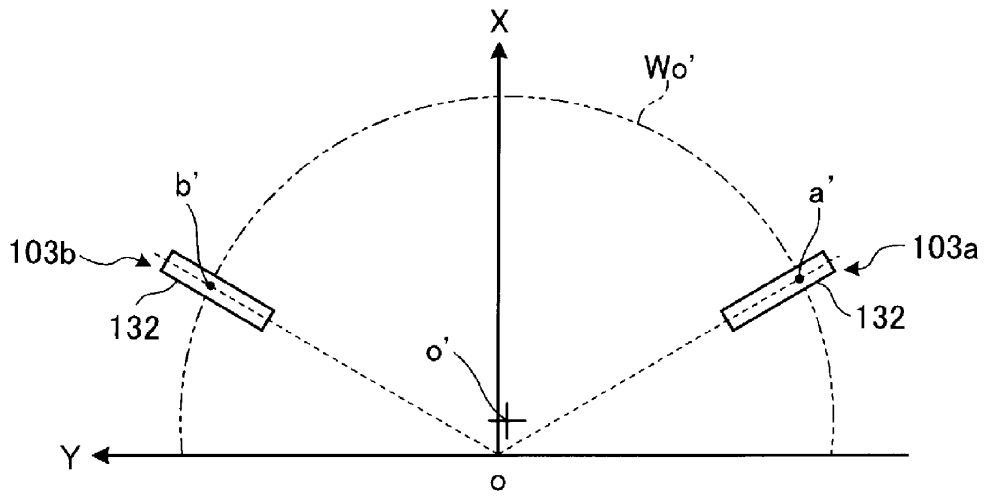
도면7



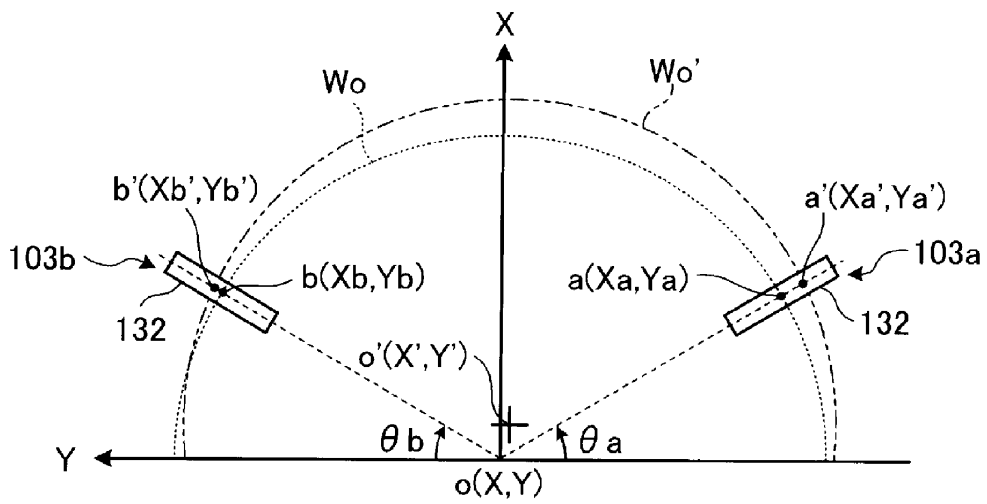
도면8



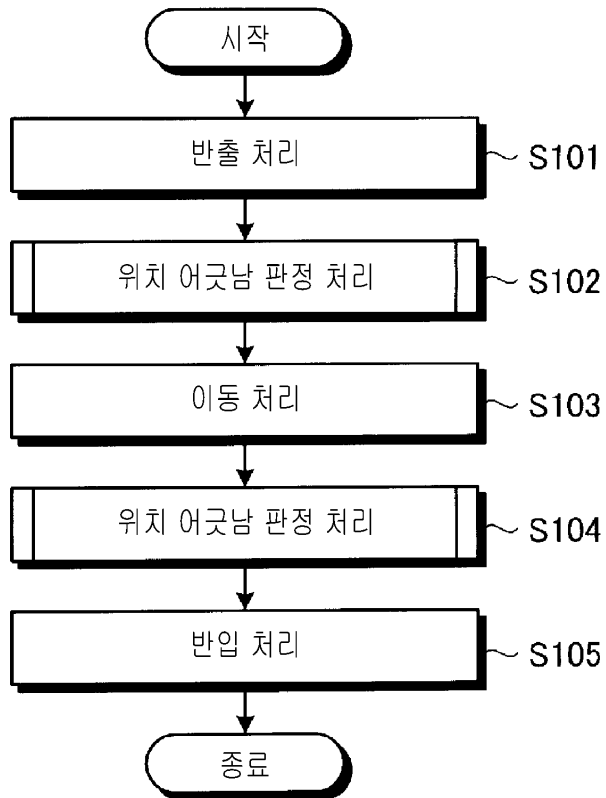
도면9



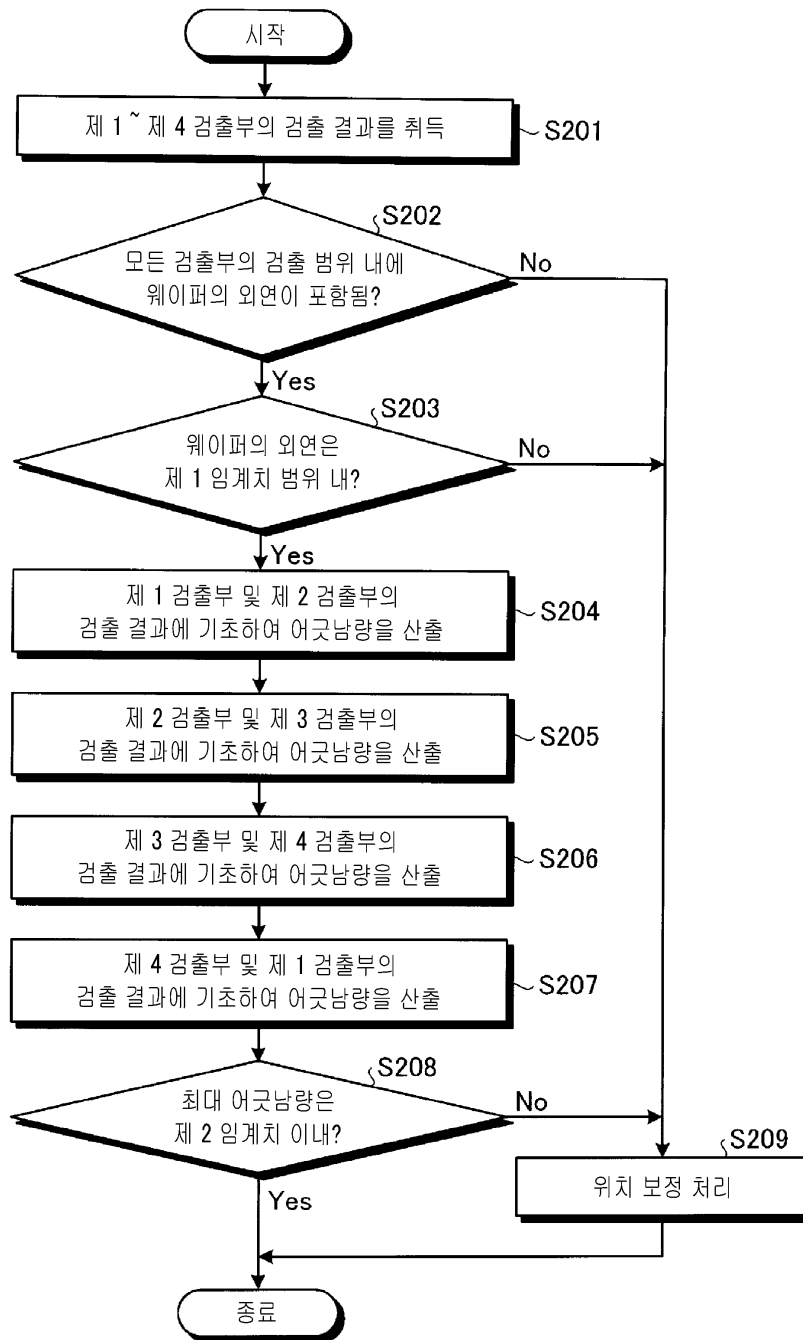
도면10



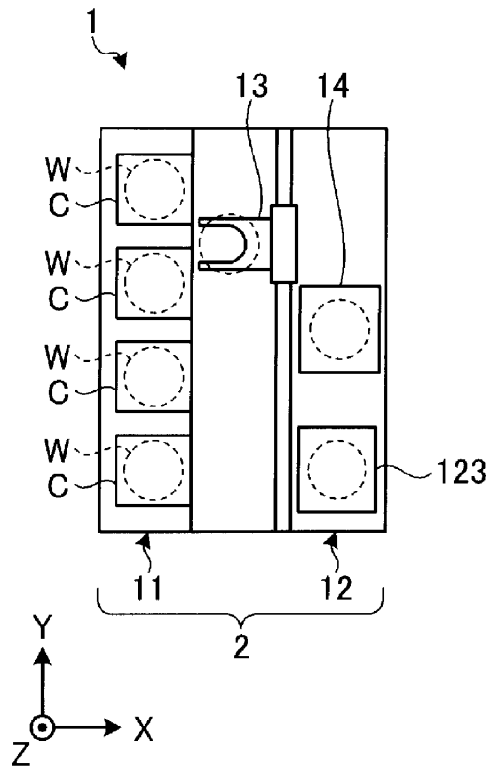
도면11



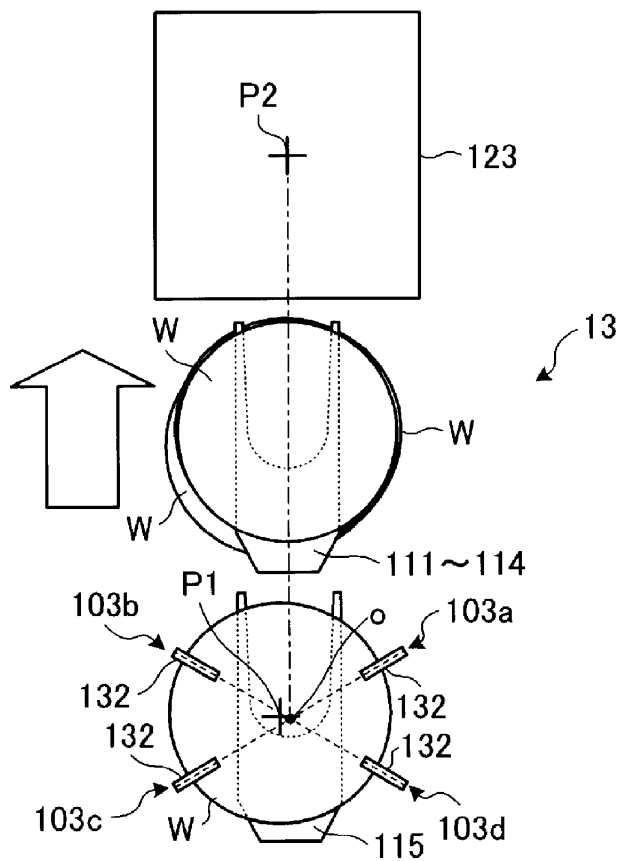
도면12



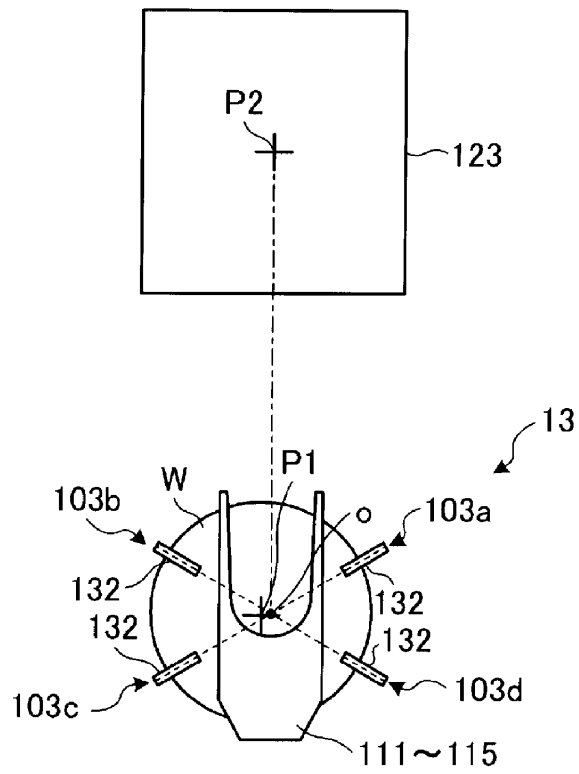
도면13



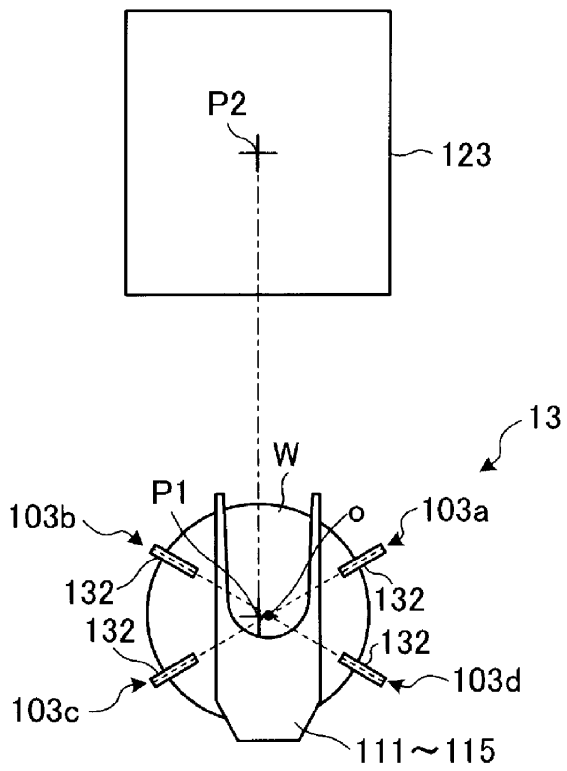
도면14



도면15



도면16



도면17

