



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0023517
(43) 공개일자 2012년03월13일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 21/677 (2006.01) B65G 49/07 (2006.01)
B25J 13/08 (2006.01) G06F 19/00 (2011.01)
(21) 출원번호 10-2011-0066928
(22) 출원일자 2011년07월06일
심사청구일자 없음
(30) 우선권주장
JP-P-2010-185068 2010년08월20일 일본(JP)
JP-P-2011-037159 2011년02월23일 일본(JP)

(71) 출원인
도쿄엘렉트론가부시키키가이샤
일본 도쿄도 미나토쿠 아카사카 5초메 3반 1코
(72) 발명자
하야시 도쿠타료
일본 구마모토켄 고시시 후쿠하라 1-1 도쿄엘렉트론 규슈 가부시키키가이샤 나이
사카구치 기미나리
일본 구마모토켄 고시시 후쿠하라 1-1 도쿄엘렉트론 규슈 가부시키키가이샤 나이
(74) 대리인
신정건, 김태홍

전체 청구항 수 : 총 23 항

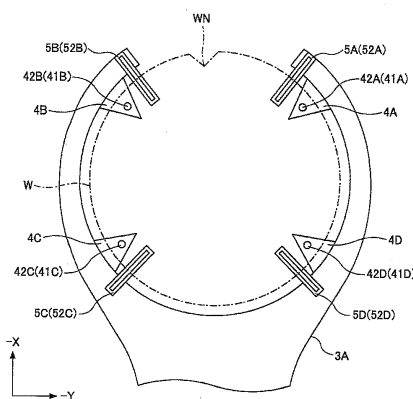
(54) 발명의 명칭 **기판 반송 장치, 기판 반송 방법 및 그 기판 반송 방법을 실행시키기 위한 프로그램을 기록한 기록 매체**

(57) 요약

본 발명은, 기판의 주연부에 절결이 있는 기판을 포크에 의해 유지하고, 반송할 때에, 기판 위치의 어긋남량을 정밀도 좋게 검출할 수 있어, 그 어긋남량을 용이하게 보정할 수 있고, 포크의 상태를 동시에 확인하여 보정할 수 있는 기판 반송 장치를 제공하는 것을 과제로 한다.

베이스와, 베이스로부터 진퇴 가능하게 설치되고, 기판(W)을 유지하는 유지부(3A)와, 유지부(3A)가 기판(W)을 유지한 상태에서 후퇴했을 때에, 유지부(3A)가 유지하고 있는 기판(W)의 주연부의 위치를, 각각 상이한 위치에서 검출하는 4개 이상의 검출부(5)와, 검출부(5)가 주연부의 위치를 검출한 검출값에 기초하여, 검출부(5) 중 어느 것이 기판(W)의 주연부의 절결이 형성된 부분(WN)을 검출했는지 여부를 판정하여, 하나의 검출부(5)가 절결이 형성된 부분(WN)을 검출했다고 판정했을 때에, 하나의 검출부(5) 이외의 3개의 검출부(5)의 검출값에 기초하여, 다음 처리 유닛에 반송할 때에 처리 유닛의 기판(W)의 전달 위치에 보정하는, 제어부를 갖는다.

대표도 - 도7



특허청구의 범위

청구항 1

베이스와,

상기 베이스로부터 진퇴 가능하게 설치되고, 기관을 유지하는 유지부와,

상기 유지부가 기관을 유지한 상태에서 후퇴했을 때에, 상기 유지부가 유지하고 있는 상기 기관의 주연부의 위치를, 각각 상이한 위치에서 검출하는 4개 이상의 검출부와,

상기 검출부가 상기 주연부의 위치를 검출한 검출값에 기초하여, 상기 검출부 중 어느 것이 상기 기관의 주연부로서 절결이 형성된 부분을 검출했는지 여부를 판정하여, 하나의 검출부가 상기 절결이 형성된 부분을 검출했다고 판정했을 때에, 상기 하나의 검출부 이외의 3개의 검출부의 상기 검출값에 기초하여, 다음의 처리 유닛에 반송할 때에 상기 처리 유닛의 기관의 전달 위치에 보정하는 제어부

를 포함하는 기관 반송 장치.

청구항 2

베이스와,

상기 베이스로부터 진퇴 가능하게 설치되고, 기관을 유지하는 유지부와,

상기 유지부가 기관을 유지한 상태에서 후퇴했을 때에, 상기 유지부가 유지하고 있는 상기 기관의 주연부의 위치를, 각각 상이한 위치에서 검출하는 3개의 검출부와,

상기 검출부가 상기 주연부의 위치를 검출한 검출값에 기초하여, 상기 검출부 중 어느 것이 상기 기관의 주연부로서 절결이 형성된 부분을 검출했는지 여부를 판정하여, 하나의 검출부가 상기 절결이 형성된 부분을 검출했다고 판정했을 때에, 상기 절결이 형성된 부분이 상기 검출부에 검출되지 않도록 상기 유지부를 상기 검출부에 대하여 이동시키고, 이동된 상기 유지부가 유지하고 있는 상기 기관의 주연부의 위치를 상기 검출부에 의해 다시 검출한 재검출값에 기초하여, 다음의 처리 유닛의 기관의 전달 위치에 보정하는 제어부

를 포함하는 기관 반송 장치.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 제어부는, 상기 검출부가 검출한 상기 주연부의 위치에 기초하여, 상기 기관의 중심 위치를 산출하여, 산출된 상기 중심 위치가 정해진 위치가 되도록 제어하는 것인 기관 반송 장치.

청구항 4

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 제어부는, 상기 유지부의 기준 위치와, 상기 유지부가 기관을 수취하여 후퇴했을 때의 위치를 비교하여, 상기 유지부의 형상의 이상을 판정하는 것인 기관 반송 장치.

청구항 5

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 유지부는, 위아래로 겹쳐지도록 복수 개 설치되어 있고,

상기 검출부는, 상기 유지부 중 어느 1개가 기관을 유지한 상태에서 후퇴했을 때에, 상기 유지부가 유지하고 있는 상기 기관의 주연부의 위치를 검출하는 것인 기관 반송 장치.

청구항 6

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 검출부의 각각은, 후퇴된 상기 유지부가 유지하고 있는 기관 중 모두를 위아래에서 사이에 끼우도록 설치된 1쌍의 광원과, 복수의 수광 소자가 배열되어 이루어지는 수광부로 구성되는 것인 기관 반송 장치.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 제어부는, 상기 광원에 의해 발광한 광이 상기 유지부에 유지되어 있는 기관으로 통상 차단되지 않는 위치에 배치되어 있는 상기 수광 소자에 의해, 상기 광의 광량을 검출하고, 검출된 검출값에 기초하여, 상기 광원의 이상을 검지하는 것인 기관 반송 장치.

청구항 8

제6항에 있어서, 상기 제어부는, 상기 유지부가 기관을 유지하고 있지 않을 때에, 상기 수광 소자에 의해, 상기 광원에 의해 발광한 광의 광량을 검출하고, 검출된 검출값에 기초하여, 상기 수광 소자의 이상을 검지하는 것인 기관 반송 장치.

청구항 9

제6항에 있어서, 상기 수광부는 리니어 이미지 센서인 것인 기관 반송 장치.

청구항 10

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 제어부는, 하나의 상기 검출부가, 서로 상이한 2개의 상기 주연부의 위치를 검출했을 때에, 상기 기관이 깨져 있다고 판정하는 것인 기관 반송 장치.

청구항 11

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 유지부는, 상기 기관을 진공 흡착하는 진공 흡착부를 포함하고, 상기 진공 흡착부에 의해 상기 기관을 진공 흡착함으로써 상기 기관을 유지하는 것인 기관 반송 장치.

청구항 12

베이스와, 상기 베이스로부터 진퇴 가능하게 설치되고, 기관을 유지하는 유지부와, 상기 유지부가 기관을 유지한 상태에서 후퇴했을 때에, 상기 유지부가 유지하고 있는 상기 기관의 주연부의 위치를, 각각 상이한 위치에서 검출하는 4개 이상의 검출부를 갖는, 기관 반송 장치에 있어서의 기관 반송 방법으로서,

상기 검출부가 상기 주연부의 위치를 검출한 검출값에 기초하여, 상기 검출부 중 어느 것이 상기 기관의 주연부로서 절결이 형성된 부분을 검출했는지 여부를 판정하는 판정 공정을 포함하고,

하나의 검출부가 상기 절결이 형성된 부분을 검출했다고 판정했을 때에, 상기 하나의 검출부 이외의 3개의 검출부의 상기 검출값에 기초하여, 다음의 처리 유닛에 반송할 때에 상기 처리 유닛의 기관의 전달 위치에 보정하는 기관 반송 방법.

청구항 13

베이스와, 상기 베이스로부터 진퇴 가능하게 설치되고, 기관을 유지하는 유지부와, 상기 유지부가 기관을 유지한 상태에서 후퇴했을 때에, 상기 유지부가 유지하고 있는 상기 기관의 주연부의 위치를, 각각 상이한 위치에서 검출하는 3개의 검출부를 갖는, 기관 반송 장치에 있어서의 기관 반송 방법으로서,

상기 검출부가 상기 주연부의 위치를 검출한 검출값에 기초하여, 상기 검출부 중 어느 것이 상기 기관의 주연부로서 절결이 형성된 부분을 검출했는지 여부를 판정하는 판정 공정을 포함하고,

하나의 검출부가 상기 절결이 형성된 부분을 검출했다고 판정했을 때에, 상기 절결이 형성된 부분이 상기 검출부에 검출되지 않도록 상기 유지부를 상기 검출부에 대하여 이동시키고, 이동된 상기 유지부가 유지하고 있는 상기 기관의 주연부의 위치를 상기 검출부에 의해 다시 검출한 재검출값에 기초하여, 다음의 처리 유닛의 기관의 전달 위치에 보정하는 기관 반송 방법.

청구항 14

제12항 또는 제13항에 있어서, 상기 검출부가 검출한 상기 주연부의 위치에 기초하여, 상기 기관의 중심 위치를 산출하여, 산출된 상기 중심 위치가 정해진 위치가 되도록 제어하는 기관 반송 방법.

청구항 15

제12항 또는 제13항에 있어서, 상기 유지부의 기준 위치와, 상기 유지부가 기관을 수취하여 후퇴했을 때의 위치를 비교하여, 상기 유지부의 형상의 이상을 판정하는 기관 반송 방법.

청구항 16

제12항 또는 제13항에 있어서, 상기 유지부는 위아래로 겹치도록 복수 개 설치되어 있고,

상기 검출부는, 상기 유지부 중 어느 1개가 기관을 유지한 상태에서 후퇴했을 때에, 상기 유지부가 유지하고 있는 상기 기관의 주연부의 위치를 검출하는 것인 기관 반송 방법.

청구항 17

제12항 또는 제13항에 있어서, 상기 검출부 각각은, 후퇴된 상기 유지부가 유지하고 있는 기관 중 모두를 위아래에서 사이에 끼우도록 설치된 1쌍의 광원과, 복수의 수광 소자가 배열되어 이루어지는 수광부로 구성되는 것인 기관 반송 방법.

청구항 18

제17항에 있어서, 상기 광원에 의해 발광한 광이 상기 유지부에 유지되어 있는 기관으로 통상 차단되지 않는 위치에 배치되어 있는 상기 수광 소자에 의해, 상기 광의 광량을 검출하고, 검출된 검출값에 기초하여, 상기 광원의 이상을 검지하는 기관 반송 방법.

청구항 19

제17항에 있어서, 상기 유지부가 기관을 유지하고 있지 않을 때에, 상기 수광 소자에 의해, 상기 광원에 의해 발광한 광의 광량을 검출하고, 검출된 검출값에 기초하여, 상기 수광 소자의 이상을 검지하는 기관 반송 방법.

청구항 20

제17항에 있어서, 상기 수광부는 리니어 이미지 센서인 것인 기관 반송 방법.

청구항 21

제12항 또는 제13항에 있어서, 하나의 상기 검출부가, 서로 상이한 2개의 상기 주연부의 위치를 검출했을 때에, 상기 기관이 깨져 있다고 판정하는 것인 기관 반송 방법.

청구항 22

제12항 또는 제13항에 있어서, 상기 유지부는, 상기 기관을 진공 흡착하는 진공 흡착부를 포함하고, 상기 진공 흡착부에 의해 상기 기관을 진공 흡착함으로써 상기 기관을 유지하는 것인 기관 반송 방법.

청구항 23

컴퓨터에 제12항 또는 제13항에 기재한 기관 반송 방법을 실행시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은, 기관을 반송하는 기관 반송 장치, 기관 반송 방법 및 그 기관 반송 방법을 실행시키기 위한 프로그램을 기록한 기록 매체에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 반도체 디바이스나 LCD(Liquid Crystal Display) 기관의 제조 프로세스에서는, 장치 내에 기관(이하 「웨이퍼」라고도 함)에 대하여 처리를 행하는 처리 모듈을 복수 개 설치하여, 이들 처리 모듈에 기관 반송 장치에 의해 기관을 순차 반송함으로써, 소정의 처리가 이루어지고 있다. 기관 반송 장치는, 예컨대 기관을 유지하는 포크가 베이스를 따라서 진퇴가 자유롭게 설치되고, 기관이 수직축 둘레로 회전이 자유롭고, 승강이 자유롭게 구성되어 있다.

[0003] 이러한 기관 반송 장치에는, 처리 모듈로부터 포크가 수취한 기관이 위치 어긋나 있는지 여부를 확인하기 위한 센서가 설치되어 있는 것이 있다(예컨대 특허문헌 1, 2 참조).

[0004] 특허문헌 1에는, 기관을 반송 로봇의 아암(포크)으로 유지하여 반송을 하는 기구를 지닌 반도체 제조 장치에 있어서, 장치 내의 복수의 유닛에서 발생하는 기관의 위치 어긋남량을 아암(포크)의 유지 상태에서 검출하는 것이 개시되어 있다. 특허문헌 1에는, 유닛 상호간의 기관의 반송량 보정에 의해 기관의 위치 어긋남량을 보정하는 수단을 갖는 것이 기재되어 있다. 또한, 기관의 위치 어긋남의 검출을 위해, 기관의 주연부의 위치를 복수 개소에서 측정하는 것이 기재되어 있다.

[0005] 한편, 특허문헌 2에는, 기관을 반송하는 기관 반송 기구에 있어서, 반송 아암부와, 피크부(포크)와, 기관 위치 검출 센서부와, 중심 위치 연산부와, 어긋남량 연산부와, 아암 제어부를 구비한 것을 특징으로 하는 기관 반송 기구가 개시되어 있다. 특허문헌 2에 개시되는 예에서는, 기관 위치 검출 센서부는, 피크부(포크)에 설치되어 있어, 기관을 유지했을 때의 기관의 위치를 검출하는 것이다. 중심 위치 연산부는, 기관 위치 검출 센서부의 출력에 기초하여 기관의 중심 위치를 구하는 것이다. 어긋남량 연산부는, 구해진 중심 위치와 미리 정해진 기준 위치의 어긋남량을 구하는 것이다. 아암 제어부는, 피크부(포크)에 유지되어 있는 기관을 반송 목표 위치로 이동 탑재할 때에, 어긋남량을 상쇄하도록 반송 아암부를 제어하는 것이다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0006] (특허문헌 0001) 특허문헌 1 : 일본 특허 공개 평8-31905호 공보
- (특허문헌 0002) 특허문헌 2 : 일본 특허 공개 2006-351884호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0007] 그런데, 상기한 기관을 반송하는 기관 반송 장치 및 기관 반송 방법에 있어서는, 다음과 같은 문제가 있다.
- [0008] 특허문헌 1에 개시되는 예에서는, 센서가 2개밖에 설치되어 있지 않아, 웨이퍼의 위치 어긋남이 수평 면내에서 이차원 방향으로 어긋난 경우에는, 어긋남량을 정밀도 좋게 검출할 수 없다. 한편, 특허문헌 2에 개시되는 예에서는, 센서가 3개 설치되어 있기 때문에, 수평 면내에서 이차원 방향으로 어긋난 경우에도 어긋남량을 검출할 수 있다.
- [0009] 그런데, 반도체 기관 등의 기관(웨이퍼)에 있어서는, 웨이퍼의 주연부의 일부분에, 웨이퍼를 위치 결정하기 위한 절결이 형성되어 있는 경우가 있다. 특허문헌 2에 개시되는 예에서는, 웨이퍼의 주연부의 위치를 3개의 센서에 의해 검출하는데, 1개의 센서가 절결이 형성된 부분을 검출한 경우라도, 검출한 부분을 절결이 형성되어 있지 않은 부분으로서 인식한다. 그 때문에, 1개의 센서가 절결이 형성된 부분을 검출한 경우에는, 웨이퍼의 어긋남량을 정확하게 검출할 수 없다.
- [0010] 또한, 웨이퍼의 주연부의 수평 위치를 위치 결정할 수 있도록, 포크에, 웨이퍼의 주위를 둘러싸도록 가이드를 설치하고, 가이드의 내측을 경사지게 하여, 웨이퍼를 포크의 소정 위치로 떨어뜨려 넣는 낙입 기구를 갖는 포크가 있다. 그러나, 레지스트막 등의 도포막이 도포 처리된 웨이퍼를 소정 위치에 떨어뜨려 넣을 때에, 웨이퍼의 외주에 도포되어 있는 도포막이 가이드와 접촉하여 벗겨져, 파티클을 발생시킬 우려가 있다.
- [0011] 이러한 낙입 기구 대신에, 예컨대 진공 흡착에 의해 웨이퍼를 유지하여, 웨이퍼의 수평 위치를 위치 결정하는 포크가 이용되는 경우가 있다. 그러나, 진공 흡착에 의해 웨이퍼를 유지하는 포크에서는, 낙입 기구가 없기 때문에, 수평 면내에 있어서의 웨이퍼의 위치 어긋남이 발생하기 쉽다고 하는 문제가 있다. 또한, 그와 같은 경우에는, 어떠한 원인에 의해 포크 또는 기관에 이상이 발생하는 경우도 생각된다. 더욱이, 센서에 이상이 발생하는 경우도 생각된다.
- [0012] 본 발명은 상기한 점에 감안하여 이루어진 것으로, 기관의 주연부에 절결이 있는 기관을 포크에 의해 유지하여, 반송할 때에, 기관 위치의 어긋남량을 정밀도 좋게 검출할 수 있어, 그 어긋남량을 용이하게 보정할 수 있고, 포크, 기관 또는 센서의 상태를 동시에 확인하여 보정할 수 있는 기관 반송 장치 및 기관 반송 방법을 제공한다.

과제의 해결 수단

- [0013] 상기한 과제를 해결하기 위해서 본 발명에서는 다음에 설명하는 각 수단을 강구한 것을 특징으로 하는 것이다.
- [0014] 본 발명의 하나의 실시예에 따르면, 베이스와, 상기 베이스로부터 진퇴 가능하게 설치되고, 기관을 유지하는 유지부와, 상기 유지부가 기관을 유지한 상태에서 후퇴했을 때에, 상기 유지부가 유지하고 있는 상기 기관의 주연부 위치를 각각 상이한 위치에서 검출하는 4개 이상의 검출부와, 상기 검출부가 상기 주연부의 위치를 검출한 검출값에 기초하여, 상기 검출부 중 어느 것이 상기 기관의 주연부로서 절결이 형성된 부분을 검출했는지 여부를 판정하여, 하나의 검출부가 상기 절결이 형성된 부분을 검출했다고 판정했을 때에, 상기 하나의 검출부 이외의 3개의 검출부의 상기 검출값에 기초하여, 다음 처리 유닛에 반송할 때에 상기 처리 유닛의 기관의 전달 위치에 보정하는 제어부를 갖는 기관 반송 장치가 제공된다.
- [0015] 또한, 본 발명의 다른 하나의 실시예에 따르면, 베이스와, 상기 베이스로부터 진퇴 가능하게 설치되고, 기관을 유지하는 유지부와, 상기 유지부가 기관을 유지한 상태에서 후퇴했을 때에, 상기 유지부가 유지하고 있는 상기 기관의 주연부의 위치를 각각 상이한 위치에서 검출하는 3개의 검출부와, 상기 검출부가 상기 주연부의 위치를 검출한 검출값에 기초하여, 상기 검출부 중 어느 것이 상기 기관의 주연부로서 절결이 형성된 부분을 검출했는지 여부를 판정하여, 하나의 검출부가 상기 절결이 형성된 부분을 검출했다고 판정했을 때에, 상기 절결이 형성된 부분이 상기 검출부에 검출되지 않도록 상기 유지부를 상기 검출부에 대하여 이동시키고, 이동한 상기 유지부가 유지하고 있는 상기 기관의 주연부의 위치를 상기 검출부에 의해 다시 검출한 재검출값에 기초하여, 다음 처리 유닛의 기관의 전달 위치에 보정하는 제어부를 갖는 기관 반송 장치가 제공된다.
- [0016] 또한, 본 발명의 다른 하나의 실시예에 따르면, 베이스와, 상기 베이스로부터 진퇴 가능하게 설치되고, 기관을 유지하는 유지부와, 상기 유지부가 기관을 유지한 상태에서 후퇴했을 때에, 상기 유지부가 유지하고 있는 상기 기관의 주연부의 위치를 각각 상이한 위치에서 검출하는 4개 이상의 검출부를 갖는 기관 반송 장치에 있어서의 기관 반송 방법으로서, 상기 검출부가 상기 주연부의 위치를 검출한 검출값에 기초하여, 상기 검출부 중 어느 것이 상기 기관의 주연부로서 절결이 형성된 부분을 검출했는지 여부를 판정하는 판정 공정을 포함하고, 하나의 검출부가 상기 절결이 형성된 부분을 검출했다고 판정했을 때에, 상기 하나의 검출부 이외의 3개의 검출부의 상기 검출값에 기초하여, 다음 처리 유닛으로 반송할 때에 상기 처리 유닛의 기관의 전달 위치에 보정하는 기관 반송 방법이 제공된다.
- [0017] 또한, 본 발명의 다른 하나의 실시예에 따르면, 베이스와, 상기 베이스로부터 진퇴 가능하게 설치되고, 기관을 유지하는 유지부와, 상기 유지부가 기관을 유지한 상태에서 후퇴했을 때에, 상기 유지부가 유지하고 있는 상기 기관의 주연부의 위치를 각각 상이한 위치에서 검출하는 3개의 검출부를 갖는 기관 반송 장치에 있어서의 기관 반송 방법으로서, 상기 검출부가 상기 주연부의 위치를 검출한 검출값에 기초하여, 상기 검출부 중 어느 것이 상기 기관의 주연부로서 절결이 형성된 부분을 검출했는지 여부를 판정하는 판정 공정을 포함하고, 하나의 검출부가 상기 절결이 형성된 부분을 검출했다고 판정했을 때에, 상기 절결이 형성된 부분이 상기 검출부에 검출되지 않도록 상기 유지부를 상기 검출부에 대하여 이동시키고, 이동한 상기 유지부가 유지하고 있는 상기 기관의 주연부 위치를 상기 검출부에 의해 다시 검출한 재검출값에 기초하여, 다음 처리 유닛의 기관의 전달 위치에 보정하는 기관 반송 방법이 제공된다.

발명의 효과

- [0018] 본 발명에 따르면, 기관을 반송하는 기관 반송 장치 및 기관 반송 방법에 있어서, 기관의 주연부에 절결이 있는 기관을 포크에 의해 유지하여, 반송할 때에, 기관 위치의 어긋남량을 정밀도 좋게 검출할 수 있어, 그 어긋남량을 용이하게 보정할 수 있고, 포크, 기관 또는 센서의 상태를 동시에 확인하여 보정할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0019] 도 1은 제1 실시형태에 따른 레지스트 패턴 형성 장치의 구성을 도시하는 평면도이다.
- 도 2는 제1 실시형태에 따른 레지스트 패턴 형성 장치의 구성을 도시하는 개략 사시도이다.
- 도 3은 제1 실시형태에 따른 레지스트 패턴 형성 장치의 구성을 도시하는 측면도이다.
- 도 4는 제3 블록의 구성을 도시하는 사시도이다.
- 도 5는 제1 실시형태에 따른 반송 아암을 도시하는 사시도이다.

- 도 6은 제1 실시형태에 따른 반송 아암을 도시하는 평면도 및 측면도이다.
- 도 7은 제1 실시형태에 따른 반송 아암의 포크를 확대하여 도시하는 평면도이다.
- 도 8은 검출부 및 제어부의 구성을 도시하는 블록도이다.
- 도 9는 제어부를 제3 블록에 있어서의 반송 아암 및 가열 모듈과 함께 도시하는 구성도이다.
- 도 10은 기관 반송 방법에 있어서의 각 공정의 순서를 도시하는 흐름도이다.
- 도 11은 웨이퍼를 전달할 때의 가열 모듈과 반송 아암의 상태를 도시하는 도면이다.
- 도 12는 리니어 이미지 센서의 화소 번호와 수광량의 관계를 모식적으로 도시하는 그래프이다.
- 도 13은 4개의 검출부 중 어느 것도 웨이퍼의 절결부를 검출하고 있지 않다고 판정되는 경우에 있어서의, 리니어 이미지 센서 및 웨이퍼를 도시하는 평면도이다.
- 도 14는 4개의 검출부 중 어느 것이 웨이퍼의 절결부를 검출했다고 판정되는 경우에 있어서의, 리니어 이미지 센서 및 웨이퍼를 도시하는 평면도이다.
- 도 15는 포크 굴곡의 이상 판정에 관해서 설명하기 위한 도면으로, 리니어 이미지 센서의 화소 번호와 수광량의 관계를 모식적으로 도시하는 그래프이다.
- 도 16은 웨이퍼의 이상에 대해서 설명하기 위한 도면으로, 웨이퍼를 유지하고 있는 포크를 확대하여 도시하는 평면도(제1 도)이다.
- 도 17은 웨이퍼의 이상 판정에 관해서 설명하기 위한 도면으로, 리니어 이미지 센서의 화소 번호와 수광량의 관계를 모식적으로 도시하는 그래프(제1 도)이다.
- 도 18은 웨이퍼의 이상에 대해서 설명하기 위한 도면으로, 웨이퍼를 유지하고 있는 포크를 확대하여 도시하는 평면도(제2 도)이다.
- 도 19는 웨이퍼의 이상 판정에 관해서 설명하기 위한 도면으로, 리니어 이미지 센서의 화소 번호와 수광량의 관계를 모식적으로 도시하는 그래프(제2 도)이다.
- 도 20은 광원의 이상 판정에 대해서 설명하기 위한 도면으로, 리니어 이미지 센서의 화소 번호와 수광량의 관계를 모식적으로 도시하는 그래프이다.
- 도 21은 리니어 이미지 센서의 이상 판정에 관해서 설명하기 위한 도면으로, 리니어 이미지 센서의 화소 번호와 수광량의 관계를 모식적으로 도시하는 그래프(제1 도)이다.
- 도 22는 리니어 이미지 센서의 이상 판정에 관해서 설명하기 위한 도면으로, 리니어 이미지 센서의 화소 번호와 수광량의 관계를 모식적으로 도시하는 그래프(제2 도)이다.
- 도 23은 기관 반송 방법에 있어서의 각 공정의 순서를 도시하는 흐름도이다.
- 도 24는 절결부가 리니어 이미지 센서 중 어디에도 겹치고 있지 않을 때의, 웨이퍼를 유지하고 있는 포크를 확대하여 도시하는 평면도이다.
- 도 25는 절결부가 리니어 이미지 센서 중 어느 것에 겹치고 있을 때의, 웨이퍼를 유지하고 있는 포크를 확대하여 도시하는 평면도이다.
- 도 26은 기관 반송 방법에 있어서의 각 공정의 순서를 도시하는 흐름도이다.
- 도 27은 기관 반송 방법에 있어서의 각 공정의 순서를 도시하는 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0020] 이하, 본 발명에 따른 기관 반송 장치를 구비한 기관 처리 장치를 도포 현상 장치에 적용한 경우를 예로 들어 설명한다.
- [0021] (제1 실시형태)
- [0022] 우선, 도 1에서부터 도 4를 참조하여, 본 발명의 제1 실시형태에 따른 기관 처리 장치인, 도포 현상 장치에 노

광 장치를 접속한 레지스트 패턴 형성 장치에 관해서 도면을 참조하면서 간단히 설명한다.

- [0023] 도 1은 본 실시형태에 따른 레지스트 패턴 형성 장치의 구성을 도시하는 평면도이다. 도 2는 본 실시형태에 따른 레지스트 패턴 형성 장치의 구성을 도시하는 개략 사시도이다. 도 3은 본 실시형태에 따른 레지스트 패턴 형성 장치의 구성을 도시하는 측면도이다. 도 4는 제3 블록(COT층)(B3)의 구성을 도시하는 사시도이다.
- [0024] 레지스트 패턴 형성 장치는, 도 1 및 도 2에 도시하는 바와 같이, 캐리어 블록(S1), 처리 블록(S2), 인터페이스 블록(S3)을 갖는다. 또한, 레지스트 패턴 형성 장치의 인터페이스 블록(S3) 측에, 노광 장치(S4)가 설치된다. 처리 블록(S2)은 캐리어 블록(S1)에 인접하도록 설치된다. 인터페이스 블록(S3)은, 처리 블록(S2)의 캐리어 블록(S1) 측과 반대 측에, 처리 블록(S2)에 인접하도록 설치된다. 노광 장치(S4)는, 인터페이스 블록(S3)의 처리 블록(S2) 측과 반대 측에, 인터페이스 블록(S3)에 인접하도록 설치된다.
- [0025] 캐리어 블록(S1)은, 캐리어(20), 적재대(21) 및 전달 수단(C)을 갖는다. 캐리어(20)는 적재대(21) 상에 적재되어 있다. 전달 수단(C)은, 캐리어(20)로부터 웨이퍼(W)를 빼내어, 처리 블록(S2)에 전달하고, 처리 블록(S2)에 있어서 처리된 처리가 끝난 웨이퍼(W)를 수취하여, 캐리어(20)로 되돌리기 위한 것이다.
- [0026] 처리 블록(S2)은, 도 1 및 도 2에 도시하는 것과 같이, 선반 유닛(U1), 선반 유닛(U2), 제1 블록(DEV층)(B1), 제2 블록(BCT층)(B2), 제3 블록(COT층)(B3), 제4 블록(TCT층)(B4)을 갖는다. 제1 블록(DEV층)(B1)은 현상 처리를 하기 위한 것이다. 제2 블록(BCT층)(B2)은 레지스트막의 하층 측에 형성되는 반사 방지막의 형성 처리를 하기 위한 것이다. 제3 블록(COT층)(B3)은 레지스트액의 도포 처리를 하기 위한 것이다. 제4 블록(TCT층)(B4)은 레지스트막의 상층 측에 형성되는 반사 방지막의 형성 처리를 하기 위한 것이다.
- [0027] 선반 유닛(U1)은 각종 모듈이 적층되어 구성되어 있다. 선반 유닛(U1)은, 도 3에 도시하는 것과 같이, 예컨대 아래부터 순차 적층된 전달 모듈(TRS1, TRS1, CPL11, CPL2, BF2, CPL3, BF3, CPL4, TRS4)을 갖는다. 또한, 도 1에 도시하는 것과 같이, 선반 유닛(U1)의 근방에는, 승강이 자유로운 전달 아암(D)이 설치되어 있다. 선반 유닛(U1)의 각 처리 모듈끼리 사이에서는 전달 아암(D)에 의해 웨이퍼(W)가 반송된다.
- [0028] 선반 유닛(U2)은 각종 처리 모듈이 적층되어 구성되어 있다. 선반 유닛(U2)은, 도 3에 도시하는 것과 같이, 예컨대 아래부터 순차 적층된 전달 모듈(TRS6, TRS6, CPL12)을 갖는다.
- [0029] 한편, 도 3에 있어서, CPL이 붙여져 있는 전달 모듈은 온도 조절용의 냉각 모듈을 겸하고 있고, BF가 붙여져 있는 전달 모듈은 복수매의 웨이퍼(W)를 적재할 수 있는 버퍼 모듈을 겸하고 있다.
- [0030] 제1 블록(DEV층)(B1)은, 도 1 및 도 3에 도시하는 것과 같이, 현상 모듈(22), 반송 아암(A1) 및 셔틀 아암(E)을 갖는다. 현상 모듈(22)은 하나의 제1 블록(DEV층)(B1) 내에 상하 2단으로 적층되어 있다. 반송 아암(A1)은 2단의 현상 모듈(22)에 웨이퍼(W)를 반송하기 위한 것이다. 즉, 반송 아암(A1)은, 2단의 현상 모듈(22)에 웨이퍼(W)를 반송하는 반송 아암이 공통화되어 있는 것이다. 셔틀 아암(E)은, 선반 유닛(U1)의 전달 모듈(CPL11)에서 선반 유닛(U2)의 전달 모듈(CPL12)로 웨이퍼(W)를 직접 반송하기 위한 것이다.
- [0031] 제2 블록(BCT층)(B2), 제3 블록(COT층)(B3) 및 제4 블록(TCT층)(B4)은, 각각도포 모듈, 가열/냉각계의 처리 모듈군 및 반송 아암(A2, A3, A4)을 갖는다. 처리 모듈군은, 도포 모듈에 있어서 이루어지는 처리의 전처리 및 후처리를 행하기 위한 것이다. 반송 아암(A2, A3, A4)은, 도포 모듈과 처리 모듈군 사이에 설치되어 있으며, 도포 모듈 및 처리 모듈군의 각 처리 모듈 사이에서 웨이퍼(W) 전달을 행한다.
- [0032] 제2 블록(BCT층)(B2)에서부터 제4 블록(TCT층)(B4)의 각 블록은, 제2 블록(BCT층)(B2) 및 제4 블록(TCT층)(B4)에 있어서의 약액이 반사 방지막용의 약액이며, 제3 블록(COT층)(B3)에 있어서의 약액이 레지스트액인 것을 제외하고, 같은 구성을 갖는다.
- [0033] 한편, 반송 아암(A1?A4)은 본 발명에 있어서의 기관 반송 장치에 상당하는 것이며, 반송 아암(A1?A4)의 구성에 관해서는 후술한다.
- [0034] 또, 전달 수단(C), 전달 아암(D) 및 후술하는 인터페이스 아암(F)도, 본 발명에 있어서의 기관 반송 장치에 상당하는 것이다. 이하에서는, 기관 반송 장치로서, 반송 아암(A1?A4), 전달 수단(C), 전달 아암(D) 및 후술하는 인터페이스 아암(F)을 대표하여, 반송 아암(A1?A4)에 관해서 설명하는 것으로 한다.
- [0035] 한편, 도 1에 도시하는 것과 같이, 반송 아암(A1)에는, 후술하는 검출부(5)를 지지하는 지지 부재(53)가 설치되어 있다. 또한, 도 1에 도시하는 것과 같이, 전달 수단(C), 전달 아암(D) 및 후술하는 인터페이스 아암(F)에도, 후술하는 검출부(5)를 지지하는 지지 부재(53)가 설치되더라도 좋다.

- [0036] 여기서, 도 4를 참조하여, 제2 블록(BCT층)(B2), 제3 블록(COT층)(B3) 및 제4 블록(TCT층)(B4)을 대표하여, 제3 블록(COT층)(B3)의 구성을 설명한다.
- [0037] 제3 블록(COT층)(B3)은, 도포 모듈(23), 선반 유닛(U3) 및 반송 아암(A3)을 갖는다. 선반 유닛(U3)은, 가열 모듈, 냉각 모듈 등의 열처리 모듈군을 구성하도록 적층된 복수의 처리 모듈을 갖는다. 선반 유닛(U3)은, 도포 모듈(23)과 대향하도록 배열되어 있다. 반송 아암(A3)은 도포 모듈(23)과 선반 유닛(U3) 사이에 설치된다. 도 4에서 24는 각 처리 모듈과 반송 아암(A3) 사이에서 웨이퍼(W)의 전달을 행하기 위한 반송구이다.
- [0038] 인터페이스 블록(S3)은, 도 1에 도시하는 것과 같이, 인터페이스 아암(F)을 갖는다. 인터페이스 아암(F)은 처리 블록(S2)의 선반 유닛(U2) 근방에 설치된다. 선반 유닛(U2)의 각 처리 모듈끼리 사이 및 노광 장치(S4)와의 사이에서는, 인터페이스 아암(F)에 의해 웨이퍼(W)가 반송된다.
- [0039] 캐리어 블록(S1)으로부터의 웨이퍼(W)는, 선반 유닛(U1)의 하나의 전달 모듈, 예컨대 제2 블록(BCT층)(B2)에 대응하는 전달 모듈(CPL2)에, 전달 수단(C)에 의해 순차 반송된다. 전달 모듈(CPL2)에 반송된 웨이퍼(W)는, 제2 블록(BCT층)(B2)의 반송 아암(A2)에 전달되고, 반송 아암(A2)을 통해 각 처리 모듈(도포 모듈 및 가열?냉각계의 처리 모듈군)의 각 처리 모듈에 반송되어, 각 처리 모듈에서 처리가 이루어진다. 이에 따라, 웨이퍼(W)에 반사 방지막이 형성된다.
- [0040] 반사 방지막이 형성된 웨이퍼(W)는, 반송 아암(A2), 선반 유닛(U1)의 전달 모듈(BF2), 전달 아암(D), 선반 유닛(U1)의 전달 모듈(CPL3)을 통하여, 제3 블록(COT층)(B3)의 반송 아암(A3)에 전달된다. 그리고, 웨이퍼(W)는, 반송 아암(A3)을 통해 각 처리 모듈(도포 모듈 및 가열?냉각계의 처리 모듈군)의 각 처리 모듈에 반송되어, 각 처리 모듈에서 처리가 이루어진다. 이에 따라, 웨이퍼(W)에 레지스트막이 형성된다.
- [0041] 레지스트막이 형성된 웨이퍼(W)는, 반송 아암(A3)을 통하여 선반 유닛(U1)의 전달 모듈(BF3)에 전달된다.
- [0042] 한편, 레지스트막이 형성된 웨이퍼(W)는, 제4 블록(TCT층)(B4)에 있어서 또한 반사 방지막이 형성되는 경우도 있다. 이 경우는, 웨이퍼(W)는 전달 모듈(CPL4)을 통해, 제4 블록(TCT층)(B4)의 반송 아암(A4)에 전달되고, 반송 아암(A4)을 통해 각 처리 모듈(도포 모듈 및 가열?냉각계의 처리 모듈군)의 각 처리 모듈에 반송되어, 각 처리 모듈에서 처리가 이루어진다. 이에 따라, 웨이퍼(W)에 반사 방지막이 형성된다. 그리고, 반사 방지막이 형성된 웨이퍼(W)는, 반송 아암(A4)을 통하여 선반 유닛(U1)의 전달 모듈(TRS4)에 건네진다.
- [0043] 레지스트막이 형성된 웨이퍼(W) 또는 레지스트막 위에 또한 반사 방지막이 형성된 웨이퍼(W)는, 전달 아암(D), 전달 모듈(BF3, TRS4)을 통해 전달 모듈(CPL11)에 전달된다. 전달 모듈(CPL11)에 전달된 웨이퍼(W)는, 셔틀 아암(E)에 의해 선반 유닛(U2)의 전달 모듈(CPL12)에 직접 반송된 후, 인터페이스 블록(S3)의 인터페이스 아암(F)에 전달된다.
- [0044] 인터페이스 아암(F)에 전달된 웨이퍼(W)는, 노광 장치(S4)에 반송되어, 소정의 노광 처리가 이루어진다. 소정의 노광 처리가 이루어진 웨이퍼(W)는, 인터페이스 아암(F)을 통하여 선반 유닛(U2)의 전달 모듈(TRS6)에 적재되어, 처리 블록(S2)으로 되돌려진다. 처리 블록(S2)으로 되돌려진 웨이퍼(W)는, 제1 블록(DEV층)(B1)에 있어서 현상 처리가 이루어진다. 현상 처리가 이루어진 웨이퍼(W)는, 반송 아암(A1), 선반 유닛(U1)의 전달 모듈(TRS1), 전달 수단(C)을 통하여 캐리어(20)에 되돌려진다.
- [0045] 이어서, 도 4에서부터 도 6을 참조하여, 본 발명에 있어서의 기관 반송 장치인 반송 아암(A1?A4)에 관해서 설명한다. 반송 아암(A1?A4)은 동일하게 구성되어 있기 때문에, 제3 블록(COT층)(B3)에 설치된 반송 아암(A3)을 대표하여 설명한다. 도 5는 반송 아암(A3)을 도시하는 사시도이다. 도 6의 (a) 및 도 6의 (b)는 반송 아암(A3)을 도시하는 평면도 및 측면도이다.
- [0046] 도 4에서부터 도 6에 도시하는 것과 같이, 반송 아암(A3)은, 2장의 포크(3)(3A, 3B), 베이스(31), 회전 기구(32), 진퇴 기구(33A, 33B), 승강대(34), 검출부(5)(5A?5D) 및 제어부(6)를 갖는다. 한편, 제어부(6)에 관해서는 후술하는 도 8 및 도 9를 이용하여 설명한다.
- [0047] 2장의 포크(3A, 3B)는 위아래로 겹치도록 설치되어 있다. 베이스(31)는, 회전 기구(32)에 의해, 수직축 둘레로 회전이 자유롭게 설치된다. 또한, 포크(3A, 3B)는 각각 그 기단측이 각각 진퇴 기구(33A, 33B)에 지지되어 있고, 진퇴 기구(33A, 33B)에 의해 베이스(31)로부터 진퇴 가능하게 설치되어 있다.
- [0048] 한편, 포크(3)(3A, 3B)는 본 발명에 있어서의 유지부에 상당한다. 또한, 본 실시형태는, 2장의 포크(3A, 3B)는 위아래로 겹치도록 설치되어 있는 예에 한정되는 것이 아니라, 2장의 포크(3A, 3B)가 수평 방향으로 늘어서 설치되더라도 좋다. 또한, 포크(3)는, 1장만이라도 좋고, 혹은 3장 이상이 위아래로 겹치도록, 또는 수평 방향으

로 늘어서 설치되어 있더라도 좋다.

- [0049] 진퇴 기구(33A, 33B)는, 베이스(31) 내부에 설치된 구동 기구인, 후술하는 도 9에 도시하는 모터(M)에, 타이밍 벨트 등의 전달 기구를 이용하여 연결되어 있어, 베이스(31)로부터 진퇴 가능하게 설치된 포크(3A, 3B)를 진퇴 구동시킨다. 전달 기구로서는, 볼나사 기구나 타이밍 벨트를 이용한 기구 등, 주지된 구성을 이용할 수 있다.
- [0050] 또, 후술하는 도 9에는, 베이스(31)의 아래쪽 측에 진퇴 기구(33A, 33B)의 구동 기구(33)를 도시하고 있다. 진퇴 기구(33A, 33B)는, 베이스(31) 내부에 설치된 구동 기구(33)를 모터(M)에 의해 회전시킴으로써, 포크(3A, 3B)를 베이스(31)로부터 진퇴 구동하도록 구성되어 있다. 모터(M)는 인코더(38)에 접속되어 있다. 도 9 중 39는 인코더(38)의 펄스수를 카운트하는 카운터이다.
- [0051] 승강대(34)는, 도 4에 도시하는 것과 같이, 회전 기구(32)의 아래쪽 측에 설치되어 있다. 승강대(34)는, 위아래 방향(도 4 중 Z축 방향)으로 직선형으로 뺨는 도시하지 않는 Z축 가이드 레일을 따라서, 승강 기구에 의해 승강 가능하게 설치되어 있다. 승강 기구로서는, 볼나사 기구나 타이밍 벨트를 이용한 기구 등, 주지된 구성을 이용할 수 있다. 이 예에서는 Z축 가이드 레일 및 승강 기구는 각각 커버체(35)에 의해 덮여 있고, 예컨대 상부 측에서 접속되어 일체로 되어 있다. 또한 커버체(35)는, Y축 방향으로 직선형으로 뺨는 Y축 가이드 레일(36)을 따라서 미끄럼 이동하도록 구성되어 있다.
- [0052] 이어서, 도 5에서부터 도 8을 참조하여, 포크(3), 검출부(5)에 관해서 설명한다. 도 7은 포크(3A)를 확대하여 도시하는 평면도이다. 도 7에서는, 도시를 용이하게 하기 위해서, 포크(3A)에 대하여, 유지 클로(claw)(4)(4A?4D)를 조금 확대하여 나타내고 있다. 도 8은 검출부(5) 및 제어부(6)의 구성을 도시하는 블록도이다. 도 8에 있어서의 제어부(6)는, 후술하는 도 9 및 도 11을 이용하여 설명하는 제어부(6)와 동일하다.
- [0053] 도 5에서부터 도 7에 도시하는 것과 같이, 포크(3A, 3B)는, 원호형으로 형성되어, 반송되는 웨이퍼(W)의 주위를 둘러싸도록 설치된다. 또한, 포크(3A, 3B)에는, 각각 유지 클로(4)가 형성되어 있다. 유지 클로(4)는 포크(3A, 3B)의 내연으로부터 각각 내측으로 돌출되고, 내연을 따라서 서로 간격을 두고서 설치되어 있으며, 웨이퍼(W)의 주연부가 적재됨으로써 웨이퍼(W)를 유지하는 것이다. 유지 클로(4)는 3개 이상이 설치된다. 도 5 및 도 6에 도시하는 예에서는, 웨이퍼(W)의 주연부의 4개소를 유지하기 위해서, 4개의 유지 클로(4A, 4B, 4C, 4D)가 설치되어 있다.
- [0054] 도 5에서부터 도 7에 도시하는 것과 같이, 유지 클로(4A?4D)의 각각에는, 진공 흡착부(41A?41D)가 설치되어 있다. 진공 흡착부(41A?41D)는, 유지 클로(4A?4D)에 웨이퍼(W)의 주연부가 적재되었을 때에, 웨이퍼(W)의 주연부를 진공 흡착함으로써, 웨이퍼(W)를 유지 클로(4A?4D)에 유지하는 것이다. 또한, 도 7에 도시하는 것과 같이, 진공 흡착부(41A?41D)는 유지 클로(4A?4D)에 형성된 흡착 구멍(42A?42D)을 갖는다. 흡착 구멍(42A?42D)은, 도 6의 (a)에 도시하는 것과 같이, 포크(3A, 3B)의 내부, 상면 또는 하면에 형성된 진공 배관(43A, 43B)과 연통되어 있으며, 진공 배관(43A, 43B)을 통해, 도시하지 않는 진공 배기부에 접속되어 있다. 이러한 구성을 가짐으로써, 진공 흡착부(41A?41D)는 웨이퍼(W)를 진공 흡착할 수 있다.
- [0055] 본 실시형태에 따른 포크(3A, 3B)는, 진공 흡착부(41A?41D)에 의해 웨이퍼(W)를 유지 클로(4A?4D)에 유지한다. 따라서, 웨이퍼(W)의 주연부의 수평 위치를 위치 결정할 수 있도록, 포크(3A, 3B)에, 웨이퍼(W)의 주위를 둘러싸도록 가이드를 설치하고, 가이드의 내측을 경사지게 하여, 웨이퍼(W)를 포크(3A, 3B)의 소정 위치에 떨어뜨려 넣는 낙입 기구를 가질 필요가 없다. 따라서, 레지스트막 등의 도포막이 도포 처리된 웨이퍼(W)를 얹어 놓을 때에, 웨이퍼(W)의 외주에 도포되어 있는 도포막이 가이드와 접촉하여 벗겨져, 파티클을 발생시킬 우려는 없다.
- [0056] 한편, 후술하는 바와 같이, 본 실시형태에서는, 웨이퍼(W)의 위치 어긋남량을 정밀도 좋게 검출할 수 있고, 그 어긋남량을 용이하게 보정할 수 있기 때문에, 포크(3A, 3B)는, 낙입 기구 대신에 단순히 얹어 놓는 구조를 갖는 것이면 되고, 반드시 진공 흡착부를 가질 필요는 없다.
- [0057] 검출부(5)(5A?5D)는, 도 5에서부터 도 7에 도시하는 것과 같이, 4개 설치되어 있다. 검출부(5)(5A?5D)는, 각각의 포크(3A, 3B)가 웨이퍼(W)를 유지한 상태에서 후퇴했을 때에, 포크(3A, 3B)가 유지하고 있는 웨이퍼(W)의 주연부의 위치를 각각 상이한 위치에서 검출하기 위한 것이다. 검출부(5)(5A?5D)는, 포크(3A, 3B)가 후퇴했을 때에 포크(3A, 3B)에 유지되어 있는 웨이퍼(W)의 주연부와 평면에서 보아 겹치도록 설치되어 있다. 또한, 4개의 검출부(5A?5D)는, 평면에서 보아, 포크(3A, 3B)가 후퇴했을 때에 포크(3A, 3B)에 유지되어 있는 웨이퍼(W)의 외주를 따라서 서로 간격을 두고 설치되어 있다.
- [0058] 검출부(5)(5A?5D)는, 1쌍의 광원(51)(51A?51D)과, 복수의 수광 소자가 배열되어 이루어지는 수광부(52)로 구성되어 있다. 또한, 수광부(52)로서, 예컨대 리니어 이미지 센서(52)(52A?52D)를 이용할 수 있다. 광원

(51)(51A?51D)과 리니어 이미지 센서(52)(52A?52D)는, 후퇴한 포크(3A, 3B)가 유지하고 있는 웨이퍼(W)의 어느 것이나 위아래에서 사이에 끼우도록 설치되어 있다. 검출부(5A?5D)는, 포크(3A, 3B) 중 어느 1장이 웨이퍼(W)를 유지한 상태에서 후퇴했을 때에, 포크(3A, 3B) 중 어느 것이 유지하고 있는 웨이퍼(W)의 주연부의 위치를 검출하기 위한 것이다.

[0059] 구체적으로는, 광원(51)(51A?51D)과 리니어 이미지 센서(52)(52A?52D)는, 한 쪽이 2장의 포크(3A, 3B)의 아래쪽에 설치되고, 다른 쪽이 2장의 포크(3A, 3B)의 위쪽에 설치된다. 광원(51)(51A?51D) 또는 리니어 이미지 센서(52)(52A?52D) 중 어느 한 쪽이 2장의 포크(3A, 3B)의 아래쪽에 설치되는 경우에는, 베이스(31)에 부착되어 있더라도 좋고, 하측의 포크(3B)의 베이스(31) 측에 부착되어 있더라도 좋다. 한편, 광원(51)(51A?51D) 또는 리니어 이미지 센서(52)(52A?52D) 중 어느 다른 쪽이 2장의 포크(3A, 3B)의 위쪽에 설치되는 경우에는, 베이스(31)에 부착되어 있더라도 좋고, 상측의 포크(3A)의 베이스(31) 측과 반대 측에 부착되어 있더라도 좋다.

[0060] 도 5 및 도 6에 도시하는 예에서는, 광원(51)이 베이스(31)에 부착되어 있고, 리니어 이미지 센서(52)가 지지부재(53)를 통해 베이스(31)에 부착되어 있는 예를 나타낸다.

[0061] 상기 한 구성을 가짐으로써, 2장의 포크(3A, 3B)의 각각에 유지되어 있는 웨이퍼(W) 주연부의 어느 위치를 검출하는 데에, 광원(51) 및 리니어 이미지 센서(52)의 어느 것도 포크(3A, 3B)마다 설치할 필요가 없다. 따라서, 이용하는 광원(51) 및 리니어 이미지 센서(52)의 수를 적게 할 수 있다.

[0062] 단, 2장의 포크(3A, 3B)에 검출부(5)가 4개 설치되도록 한 구성으로 하는 것도 가능하다. 포크(3A, 3B)마다 검출부(5)가 4개 설치되는 경우에는, 검출부(5)를 구성하는 1쌍의 광원(51)과 리니어 이미지 센서(52)는, 후퇴한 포크(3A, 3B)가 유지하고 있는 웨이퍼(W) 중 어느 것을 위아래에서 사이에 끼우도록 설치된 것이면 된다.

[0063] 또한, 검출부(5)를 4개(5A?5D) 설치함으로써, 후술하는 바와 같이, 주연부에 노치(절결부)(WN)를 갖는 웨이퍼(W)를 유지하여 반송하는 경우에도, 웨이퍼(W)의 위치 어긋남량을 정밀도 좋게 검출할 수 있어, 그 어긋남량을 용이하게 보정할 수 있다. 한편, 검출부(5)는 4개 이상 설치되더라도 좋다.

[0064] 광원(51)으로서, 이하에서는, LED(Light Emitting Diode)를 이용한 예를 설명하지만, 구체적으로는, 복수의 LED를 직선형으로 배열시킨 광원, 또는 단일 LED의 발광 측에 직선형으로 도광 재료를 설치하여 직선형의 광원으로 한 것을 이용할 수 있다. 또한, 리니어 이미지 센서(52)로서, CCD(Charge Coupled Device) 라인 센서, 파이버 라인 센서, 광전 센서 등 각종 리니어 이미지 센서를 이용할 수 있다. 즉, 리니어 이미지 센서를 포함하는 수광부(52)의 수광 소자로서, CCD, 광전 센서 등의 각종 수광 소자를 이용할 수 있다. 이하에서는, 이들 각종 리니어 이미지 센서를 대표하여, CCD 라인 센서를 이용하는 예에 관해서 설명한다.

[0065] 도 8에 도시하는 것과 같이, 검출부(5A)는, LED(51), CCD 라인 센서(52)에 더하여, CCD 라인 센서 제어부(54), 디지털 아날로그 컨버터(DAC)(55), 아날로그 디지털 컨버터(ADC)(56)를 갖는다. 또한, 도 8에서는 도시를 생략하지만, 검출부(5B, 5C, 5D)도 검출부(5A)와 동일한 식의 구성을 갖는다.

[0066] CCD 라인 센서 제어부(54)는, 도시하지 않는 클럭으로부터의 클럭 신호에 기초하여 CCD 라인 센서(52)의 각 CCD 소자의 동작 타이밍을 옮겨, 전하 이동시키기 위한 것으로, 타이밍 제네레이터이다. 또한, CCD 라인 센서 제어부(54)는, LED(51)의 전류 제어도 행한다. DAC(55)는, CCD 라인 센서 제어부(54)로부터의 디지털 제어 신호를 LED(51)에 입력하기 위해서 아날로그 변환하기 위한 것이다. ADC(56)는, CCD 라인 센서(52)로부터의 검출 신호인 아날로그 출력 신호를 검출부(5A?5D)로부터 출력하기 위해서 디지털 변환하기 위한 것이다.

[0067] 검출부(5)로부터 출력된 검출 신호(검출값)는 제어부(6)에 입력된다. 제어부(6)는, 증폭기(57)를 통해, 진퇴 기구(33A, 33B)에 설치된 X축 구동용의 모터(M1, M2), 베이스(31)에 설치된 Y축 구동용의 모터(M3), 승강대(34)에 설치된 Z축 구동용의 모터(M4), 회전 기구(32)에 설치된 회전 구동용의 모터(M5)의 합계 5축 구동용의 모터(M1?M5)를 제어한다.

[0068] 이상과 같은 구성에 의해, CCD 라인 센서 제어부(54)로부터의 제어 신호가, DAC(55)에 의해 아날로그 변환되어, 아날로그 변환된 제어 신호가 LED(51)에 입력됨으로써, LED(51)는 직선형으로 광을 발광한다. LED(51)로부터 발광된 광은, CCD 라인 센서(52)에 있어서 수광된다. 광을 수광한 CCD 라인 센서(52)는, CCD 라인 센서 제어부(54)로부터의 제어 신호의 타이밍에 기초하여, 센서 내에서 전하 이동시켜짐으로써 수광량에 따른 신호를 출력한다. CCD 라인 센서(52)로부터 출력된 검출 신호(검출값)는, ADC(56)에 의해 디지털 변환된 후, 제어부(6) 내의 연산 처리부(61)에 입력된다.

[0069] 연산 처리부(61)에서의 처리를 포함하여, 제어부(6) 내에서는, 검출값에 기초하여 웨이퍼(W)의 주연부 위치를

계측하여, 웨이퍼(W)의 중심 위치를 산출하고, 웨이퍼(W)의 반경을 산출하여, 4개의 검출부(5A?5D) 중 어느 것도 웨이퍼(W)의 절결부(WN)를 검출하고 있지 않는지 여부를 판정한다. 그리고, 4개의 검출부(5A?5D) 중 1개가 절결부(WN)를 검출했다고 판정했을 때에, 그 이외의 3개의 검출부(5)의 검출값에 기초하여, 포크(3A, 3B)의 위치를 보정한다.

- [0070] 이어서, 도 9를 참조하여, 반송 아암과 처리 모듈 사이의 웨이퍼(W)의 전달을 제어하는 제어부(6)에 관해서 설명한다.
- [0071] 한편, 이하에서는, 기관 반송 방법의 설명도 포함시켜, 반송 아암이 웨이퍼(W)를 전달하는 처리 모듈로서 가열 모듈(7)을 예시하여 설명한다. 가열 모듈(7)은, 전술한 도 3 및 도 4를 이용하여 설명한 것과 같이, 제1 블록(DEV층)(B1), 제2 블록(BCT층)(B2), 제3 블록(COT층)(B3), 제4 블록(TCT층)(B4)의 각각에 있어서, 선반 유닛(U3)에 삽입되어 있다.
- [0072] 도 9는, 제어부(6)를 제3 블록(COT층)(B3)에 있어서의 반송 아암(A3) 및 가열 모듈(7)과 함께 나타내는 구성도이다.
- [0073] 도 9에 도시하는 것과 같이, 가열 모듈(7)은, 웨이퍼(W)에 대하여 열처리를 행하는 것이다. 처리 용기(71) 내에는 열판(72)이 설치되어 있다. 열판(72)에는 밀어올림 핀(73)이 설치되어 있다. 승강 기구(74)는 밀어올림 핀(73)을 승강시키기 위한 것이다. 또한, 도 9에서 70은 웨이퍼(W)의 반송구이다.
- [0074] 제어부(6)는, 연산 처리부(61), 기억부(62), 표시부(63) 및 알람 발생부(64)를 갖는다.
- [0075] 연산 처리부(61)는, 예컨대 메모리, CPU(Central Processing Unit)를 갖는 데이터 처리부인 컴퓨터이다. 연산 처리부(61)는, 기억부(62)에 기록된 프로그램을 읽어내어, 그 프로그램에 포함되는 명령(커맨드)에 따라서, 레지스트 패턴 형성 장치의 각 부에 제어 신호를 보내어, 레지스트 패턴 형성에 포함되는 각종 기관 처리를 실행한다. 또한, 연산 처리부(61)는, 기억부(62)에 기록된 프로그램을 읽어내어, 그 프로그램에 포함되는 명령(커맨드)에 따라서, 반송 아암(A3)의 각 모터(M1?M5)에 제어 신호를 보내어, 웨이퍼(W)의 전달 및 반송을 실행한다.
- [0076] 기억부(62)는, 연산 처리부(61)에, 각종 처리를 실행시키기 위한 프로그램을 기록한, 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체이다. 기록 매체로서, 예컨대, 플렉서블 디스크, 콤팩트 디스크, 하드 디스크, 광자기(Magnetooptical; MO) 디스크 등을 이용할 수 있다.
- [0077] 표시부(63)는, 예컨대 컴퓨터 화면을 포함한다. 표시부(63)에서는, 각종 기관 처리의 선택이나, 각 기관 처리에 있어서의 파라미터의 입력 조작을 할 수 있다.
- [0078] 알람 발생부(64)는, 반송 아암(A3)을 포함하여, 레지스트 패턴 형성 장치의 각 부에 이상이 발생했을 때에, 알람을 발생시킨다.
- [0079] 또한, 상술한 바와 같이, 연산 처리부(61)는, 반송 아암(A3)의 진퇴 기구(33A, 33B), 베이스(31), 승강대(34), 회전 기구(32)에 설치된 모터(M1?M5), 인코더(38)나 카운터(39) 등에 대하여 소정의 제어 신호를 보내어 제어하도록 구성되어 있다. 그리고, 기억부(62)에는, 본 실시형태에 따른 기관 반송 방법을 실행하기 위한 프로그램이 포함되어 있다.
- [0080] 이어서, 도 9에서부터 도 14를 참조하여, 반송 아암(A3)의 포크(3A)가 가열 모듈(7)로부터 웨이퍼(W)를 수취할 때의 공정을 예시하여, 본 실시형태에 따른 기관 반송 방법에 관해서 설명한다. 도 10은, 기관 반송 방법에 있어서의 각 공정의 순서를 도시하는 흐름도이다. 도 11은, 웨이퍼(W)를 전달할 때의 가열 모듈(7)과 반송 아암(A3)의 상태를 도시하는 도면이다. 도 12는 리니어 이미지 센서의 화소 번호와 수광량의 관계를 모식적으로 도시하는 그래프이다. 도 13은, 4개의 검출부(5) 중 어느 것도 웨이퍼(W)의 절결부를 검출하고 있지 않다고 판정되는 경우에 있어서의, 리니어 이미지 센서(52A?52D) 및 웨이퍼(W)를 도시하는 평면도이다. 도 14는, 4개의 검출부(5) 중 어느 것이 웨이퍼(W)의 절결부(WN)를 검출했다고 판정되는 경우에 있어서의, 리니어 이미지 센서(52A?52D) 및 웨이퍼(W)를 도시하는 평면도이다.
- [0081] 도 10에 도시하는 것과 같이, 기관 반송 방법은, 수취 공정(단계 S11), 후퇴공정(단계 S12), 검출 공정(단계 S13), 중심 위치 산출 공정(단계 S14), 판정 공정(단계 S15), 선택 공정(단계 S16 또는 단계 S16'), 어긋남량 계산 공정(단계 S17) 및 반송 공정(단계 S18)을 갖는다.
- [0082] 수취 공정(단계 S11)에서는, 도 11의 (a)에 도시하는 것과 같이, 웨이퍼(W)를 유지한 밀어올림 핀(73)을 밀어올

려, 밀어올림 핀(73)에 의해 웨이퍼(W)를 열판(72)의 위쪽 위치까지 상승시킨다. 다음에, 도 11의 (b)에 도시하는 것과 같이, 웨이퍼(W)의 아래쪽 측에, 포크(3A)를 X축을 따라서 홈 포지션으로부터 전진시킨다. 그리고, 도 11의 (c)에 도시하는 것과 같이, 포크(3A)를 상승시켜, 웨이퍼(W)를 아래쪽 측에서 떼내어 올리는 식으로 하여, 유지 클로(4A?4D)에 유지함으로써, 가열 모듈(7)의 열판(72)으로부터 웨이퍼(W)를 수취한다.

[0083] 이어서, 후퇴 공정(단계 S12)에서는, 도 11의 (d)에 도시하는 것과 같이, 웨이퍼(W)를 포크(3A)에 유지한 상태에서, 밀어올림 핀(73)을 하강시킨다. 그리고, 도 11의 (e)에 도시하는 것과 같이, 포크(3A)를 X축을 따라서 가열 모듈(7)로부터 홈 포지션까지 후퇴시킨다.

[0084] 이어서, 검출 공정(단계 S13)에서는, 도 11의 (e)에 도시하는 것과 같이, 웨이퍼(W)를 유지하고 있는 상태에서 포크(3A)가 후퇴했을 때에, 제어부(6)가, 리니어 이미지 센서(52)의 검출값에 기초하여, 웨이퍼(W)의 주연부의 위치를 계측한다.

[0085] 후퇴 공정(단계 S12) 후, 웨이퍼(W)를 유지하고 있는 상태에서 포크(3A)가 후퇴했을 때에, 포크(3A)의 아래쪽에 설치되어 있는 광원(51)에 의해 아래쪽에서 위쪽으로 향해 광을 발광한다. 발광한 광을 포크(3A)의 위쪽에 설치되어 있는 리니어 이미지 센서(52)에 의해 수광한다. 수광한 리니어 이미지 센서(52)가, 웨이퍼(W)의 직경 방향을 따라서 CCD가 직선형으로 배열되어 이루어지는 CCD 라인 센서일 때는, 각 화소인 각 CCD의 검출값에 기초하여, 수광한 화소와 수광하지 않는 화소와의 경계 위치를 결정할 수 있다. 그리고, 결정된 경계의 위치에 기초하여, 웨이퍼(W)의 주연부의 위치를 계측할 수 있다.

[0086] 도 12에 도시하는 것과 같이, 광원(51)에 의해 발광한 광을 수광하고 있지 않는 화소의 검출값(이하 「수광량」이라고 함)을 제1 값(n1)으로 하고, 광원(51)에 의해 발광한 광을 수광하고 있는 화소의 수광량을 제2 값(n2)으로 한다. 이때, 웨이퍼(W)의 주연부의 위치를, 각 화소의 수광량이 제1 값(n1)과 제2 값 사이에서 변화되는 위치(E)로서 검출할 수 있다. 수광량을 8 비트의 데이터로서 처리할 때에는, 제1 값(n1)을, 예컨대 0으로 하고, 제2 값(n2)을, 예컨대 255 이하의 소정의 값으로 할 수 있다. 또한, 도 12에서는, 도 15를 이용하여 후술하는 바와 같이, 광원(51)에 의해 발광한 광이 포크(3A, 3B)에 의해 차단되는 기준 위치의 화소수를 900으로 하고 있다.

[0087] 한편, 상술한 바와 같이, 광원(51)으로서, LED 대신에 각종 광원을 이용할 수 있으며, 리니어 이미지 센서(52)의 수광 소자로서, CCD 대신에 각종 수광 소자를 이용할 수 있다.

[0088] 도 13에 도시하는 것과 같이, 4개의 리니어 이미지 센서(52A?52D)가 뻗어 있는 방향과 Y축이 이루는 각을 θ_1 , θ_2 , θ_3 , θ_4 로 한다.

[0089] 포크(3A)에 유지되어 있는 웨이퍼(W)가 어긋나 있지 않을 때의 위치를 기준 위치(본 발명에 있어서의 소정 위치)로 하고, 도 13에 도시하는 것과 같이, 기준 위치에 있어서의 리니어 이미지 센서(52) 상의 웨이퍼(W)의 주연부의 위치를 각각 a점, b점, c점, d점으로 한다. 또한, 포크(3A)에 유지되어 있는 웨이퍼(W)가 어긋나 있을 때의 위치를 어긋남 위치로 하고, 어긋남 위치에 있어서의 리니어 이미지 센서(52) 상의 웨이퍼(W)의 주연부의 위치를 각각 a'점, b'점, c'점, d'점으로 한다.

[0090] 각 리니어 이미지 센서(52)에 있어서의, a점, b점, c점, d점과 a'점, b'점, c'점, d'점과의 거리를 Δa , Δb , Δc , Δd 로 한다. 이 때, Δa , Δb , Δc , Δd 는,

[0091]
$$\Delta a[\text{mm}] = \{(a' \text{ 점의 화소수}) - (a \text{ 점의 화소수})\} \times \text{화소 간격}[\text{mm}] \quad (1)$$

[0092]
$$\Delta b[\text{mm}] = \{(b' \text{ 점의 화소수}) - (b \text{ 점의 화소수})\} \times \text{화소 간격}[\text{mm}] \quad (2)$$

[0093]
$$\Delta c[\text{mm}] = \{(c' \text{ 점의 화소수}) - (c \text{ 점의 화소수})\} \times \text{화소 간격}[\text{mm}] \quad (3)$$

[0094]
$$\Delta d[\text{mm}] = \{(d' \text{ 점의 화소수}) - (d \text{ 점의 화소수})\} \times \text{화소 간격}[\text{mm}] \quad (4)$$

[0095] 한편, a점의 화소수란, 리니어 이미지 센서(52)의 웨이퍼(W)의 중심 측에 있어서의 시작점에서 a점까지에 있어서의 화소의 수를 의미한다.

[0096] 그렇게 하면, a점?d점, a'점?d'점의 좌표는 다음과 같이 나타내어진다.

[0097] a점(X_1, Y_1) = ($X - R \sin \theta_1, Y - R \cos \theta_1$) (5)

[0098] a'점(X_1', Y_1') = ($X_1 - \Delta a \sin \theta_1, Y_1 - \Delta a \cos \theta_1$)

[0099]
$$=(X-(R+\Delta a)\sin\theta_1, Y-(R+\Delta a)\cos\theta_1) \quad (6)$$

[0100] b점 $(X_2, Y_2)=(X-R\sin\theta_2, Y+R\cos\theta_2) \quad (7)$

[0101] b' 점 $(X_2', Y_2')=(X_2-\Delta b\sin\theta_2, Y_2+\Delta b\cos\theta_2)$

[0102]
$$=(X-(R+\Delta b)\sin\theta_2, Y+(R+\Delta b)\cos\theta_2) \quad (8)$$

[0103] c점 $(X_3, Y_3)=(X+R\sin\theta_3, Y+R\cos\theta_3) \quad (9)$

[0104] c' 점 $(X_3', Y_3')=(X_3+\Delta c\sin\theta_3, Y_3+\Delta c\cos\theta_3)$

[0105]
$$=(X+(R+\Delta c)\sin\theta_3, Y+(R+\Delta c)\cos\theta_3) \quad (10)$$

[0106] d점 $(X_4, Y_4)=(X+R\sin\theta_4, Y-R\cos\theta_4) \quad (11)$

[0107] d' 점 $(X_4', Y_4')=(X_4+\Delta d\sin\theta_4, Y_4-\Delta d\cos\theta_4)$

[0108]
$$=(X+(R+\Delta d)\sin\theta_4, Y-(R+\Delta d)\cos\theta_4) \quad (12)$$

[0109] 따라서, 식(6), 식(8), 식(10), 식(12)에 의해, a' 점 (X_1', Y_1') , b' 점 (X_2', Y_2') , c' 점 (X_3', Y_3') , d' 점 (X_4', Y_4') 의 좌표를 구할 수 있다.

[0110] 이어서, 중심 위치 산출 공정(단계 S14)에서는, a' 점, b' 점, c' 점, d' 점 중 어느 3점에서 어긋남 위치에 있어서의 웨이퍼(W)의 중심 위치 o'의 좌표 (X', Y') 를 산출한다.

[0111] 예컨대, a' 점 (X_1', Y_1') , b' 점 (X_2', Y_2') , c' 점 (X_3', Y_3') 의 3점에서 어긋남 위치에 있어서의 중심 위치 o'의 좌표 (X', Y') 를 산출하는 식은,

[0112] 하기 식(13)

수학식 1

$$X' = \frac{X_1'^2(Y_3'-Y_2') + X_2'^2(Y_1'-Y_3') + X_3'^2(Y_2'-Y_1') - (Y_1'-Y_3')(Y_3'-Y_2')(Y_2'-Y_1')}{2\{X_1'(Y_3'-Y_2') + X_2'(Y_1'-Y_3') + X_3'(Y_2'-Y_1')\}} \quad (13)$$

[0113]

[0114] 및 하기 식(14)

수학식 2

$$Y' = \frac{Y_1'^2(X_2'-X_3') + Y_2'^2(X_3'-X_1') + Y_3'^2(X_1'-X_2') - (X_2'-X_3')(X_3'-X_1')(X_1'-X_2')}{2\{Y_1'(X_2'-X_3') + Y_2'(X_3'-X_1') + Y_3'(X_1'-X_2')\}} \quad (14)$$

[0115]

[0116] 으로 나타내어진다.

[0117] 또한, 반경 R'은, 중심 위치 o'의 좌표 (X', Y') 와 a' 점 (X_1', Y_1') , b' 점 (X_2', Y_2') , c' 점 (X_3', Y_3') 의 각 좌표로부터, 하기 식(15)

수학식 3

$$R' = \sqrt{\{(X' - X'I')^2 + (Y' - Y'I')^2\}} \quad (15)$$

[0118]

에 의해 구해진다.

[0119]

또한, 중심 위치 산출 공정(단계 S14)에서는, 다음의 판정 공정(단계 S15)을 행하기 위해서, a'점, b'점, c'점, d'점 중, 전술한 3점(a'점, b'점, c'점)과 상이한 3점의 조합, 예컨대(a'점, b'점, d'점), (a'점, c'점, d'점), (b'점, c'점, d'점)을 추출하여, 그 3점에 대응하여, 중심 위치 o'의 좌표(X', Y') 및 반경 R'을 산출해 둔다.

[0121]

이어서, 판정 공정(단계 S15)에서는, 4개의 리니어 이미지 센서(52A~52D) 중 어느 것이 웨이퍼(W)의 주연부로서 절결이 형성된 부분(절결부)(WN)을 검출했는지 여부를 판정한다.

[0122]

중심 위치 산출 공정(단계 S14)에 의해, a'점, b'점, c'점, d'점 중, 어느 3점의 조합에 대응하여 산출한 중심 위치 o'의 좌표(X', Y') 및 반경 R'에 관해서 판정을 한다.

[0123]

우선, 어느 3점의 조합에 대응하는 반경 R'이, 웨이퍼(W)의 이미 알려진 반경인 R과 대략 같은지를 판정한다.

[0124]

도 13에 도시하는 것과 같이, 웨이퍼(W)의 노치(절결부)(WN)가, 평면에서 보아, a'점, b'점, c'점, d'점 중 어느 하나의 근방에도 없을 때에는, a'점, b'점, c'점, d'점 중, 어느 3점의 조합에 대응하여 산출한 반경 R'도 반경 R과 대략 같게 된다. 이 때에는, 4개의 리니어 이미지 센서(52A~52D) 중 어느 것도 웨이퍼(W)의 절결부(WN)를 검출하고 있지 않다고 판정된다.

[0125]

이 때에는, 다음의 선택 공정(단계 S16)에 있어서, 4개의 리니어 이미지 센서(52A~52D) 중, 어느 3개의 리니어 이미지 센서(52)의 검출값을 선택하더라도 좋다.

[0126]

한편, 도 14에 도시하는 것과 같이, 웨이퍼(W)의 노치(절결부)(WN)가, 평면에서 보아, a'점, b'점, c'점, d'점 중 어느 하나의 근방에 있을 때에는, 그 근방에 있는 점을 제외한 3점의 조합에 대응하여 산출한 반경 R'은 반경 R과 대략 같게 된다. 그러나, 그 근방에 있는 점을 포함하는 3점의 조합에 대응하여 산출한 반경 R'은 반경 R과 상이하다. 이 때에는, 4개의 리니어 이미지 센서(52A~52D) 중 어느 것이 웨이퍼(W)의 절결부를 검출했다고 판정된다. 도 14에 도시하는 예에서는, 웨이퍼(W)의 노치(절결부)(WN)가 평면에서 보아 b'점의 근방에 있다.

[0127]

이 때에는, 다음의 선택 공정(단계 S16')에 있어서, 4개의 리니어 이미지 센서(52A~52D) 중, 웨이퍼(W)의 절결부(WN)를 검출한 리니어 이미지 센서(52) 이외의 3개의 리니어 이미지 센서(52)의 검출값을 선택한다. 도 14에 도시하는 예에서는, 3개의 리니어 이미지 센서(52A, 52C, 52D)의 검출값을 선택한다.

[0128]

이어서, 어긋남량 계산 공정(단계 S17)에서는, 산출한 중심 위치 o'의 좌표(X', Y')와, 기준 위치 o에 있어서의 웨이퍼(W)의 좌표 o(X, Y) 사이의 어긋남량(ΔX, ΔY)을 구한다.

[0129]

웨이퍼(W)의 절결부(WN)를 검출한 리니어 이미지 센서(도 14에 도시하는 예에서는, 52B) 이외의 리니어 이미지 센서(도 14에 도시하는 예에서는, 52A, 52C, 52D)의 검출값에 기초하여, 어긋남량(ΔX, ΔY)을 산출한다.

[0130]

어긋남량(ΔX, ΔY)은,

[0131]

$$\Delta X[\text{mm}] = X' - X \quad (16)$$

[0132]

$$\Delta Y[\text{mm}] = Y' - Y \quad (17)$$

[0133]

에 의해 산출한다.

[0134]

이어서, 반송 공정(단계 S18)에서는, 어긋남량 계산 공정(단계 S17)에서 계산한 어긋남량(ΔX, ΔY)에 의해, 다음 처리 모듈로 반송할 때에, 어긋남량만큼 포크의 반송량을 보정하여 반송처의 유닛의 필요한 위치(전달 위치)에 놓아 두도록 웨이퍼(W)를 반송한다. 반송 공정(단계 S18)에서는, 산출한 중심 위치 o'가 기준 위치 o가 되도록, 다음 처리 모듈의 기관의 전달 위치로 보정한다. 그리고, 반송 공정(단계 S18) 후, 다음 처리 모듈의

기관 유지부에 웨이퍼(W)를 전달한다.

- [0135] 한편, 다음 처리 모듈은 본 발명에 있어서의 다음 처리 유닛에 상당한다.
- [0136] 본 실시형태에서는, 판정 공정(단계 S15)을 행함으로써, 주연부에 절결부(WN)가 있는 웨이퍼(W)를 유지하고, 반송하는 경우에도, 웨이퍼(W)의 위치의 어긋남량을 정밀도 좋게 검출할 수 있어, 그 어긋남량을 용이하게 보정할 수 있다. 더욱이, 웨이퍼(W)를 정해진 위치에 떨어뜨려 넣는 구조를 갖고 있지 않은 포크에 의해 반송하는 경우에도, 웨이퍼(W)의 위치의 어긋남량을 정밀도 좋게 검출할 수 있어, 그 어긋남량을 용이하게 보정할 수 있다.
- [0137] 한편, 다음 처리 모듈로 반송한 후, 검출 공정(단계 S13), 중심 위치 산출 공정(단계 S14) 및 어긋남량 계산 공정(단계 S17)을 재차 행하더라도 좋다. 이에 따라, 최초로 어긋남량을 검출한 후, 다음 처리 모듈로 반송하는 동안에 발생한 어긋남량도 검출할 수 있다.
- [0138] 또한, 본 실시형태에서는, 리니어 이미지 센서(52)의 각 화소의 수광량인 검출값을 이용하여, 각종 이상의 검지가 가능하다. 이하에서는, 포크 굴곡의 이상, 웨이퍼(W)의 이상, 광원(51)의 이상 및 리니어 이미지 센서(52)의 이상의 검지 방법을 설명한다.
- [0139] 먼저, 도 15를 참조하여 포크 굴곡의 이상 검지 방법에 관해서 설명한다. 도 15는 포크 굴곡 이상의 판정에 관해서 설명하기 위한 도면이며, 리니어 이미지 센서의 화소 번호와 수광량의 관계를 모식적으로 도시하는 그래프이다.
- [0140] 검출부(5)를 포크(3A, 3B)와 별개의 부재로 설치하고 있을 때에는, 광원(51)으로부터 발광된 광이 포크(3A, 3B)에 의해 일부 차광된다. 따라서, 일부 차광된 광이 리니어 이미지 센서(52)에 수광될 때에 검출되는 검출값을 미리 보존해 둔다. 그리고, 포크(3A, 3B)가 후퇴했을 때의 리니어 이미지 센서(52)의 검출값에 기초하여, 정기적으로 포크(3A, 3B)의 형상을 감시할 수 있다. 이 경우, 검출부(5)를, 포크(3A, 3B)가 후퇴했을 때에, 포크(3A, 3B)의 위치를 각각 상이한 위치에서 검출할 수도 있도록 구성해 둔다.
- [0141] 구체적으로는, 도 15와 같이, 미리 정해진 포크(3A, 3B)의 기준 위치를, 리니어 이미지 센서(52)의 수광량이 변화되는 점에 있어서의 화소수로서 보존(기억)해 둔다. 이 포크(3A, 3B)의 기준 위치란, 포크(3A, 3B)의 형상이 정상적인 상태에서, 포크가 후퇴한 위치(홈 포지션)에 있을 때에, 포크(3A, 3B)의 형상을 검출한 위치를 말한다. 예컨대, 포크(3A, 3B)의 기준 위치의 화소수를 900으로 한다. 그리고, 예컨대, 포크(3A, 3B)가, 반송 이암(A3)의 다른 부분 또는 다른 처리 모듈의 일부와 간섭하여 구부러진 경우에는, 화소수가 700 정도까지 변화된다. 이 화소수의 변화에 의해, 포크 굴곡의 이상을 판정할 수 있다.
- [0142] 화소수의 변화로부터, 포크 굴곡이 수 mm 정도로서 그대로 웨이퍼(W)의 반송을 계속할 수 있다고 판정된 경우에는, 상기 반송 공정(단계 S18)과 같은 식으로 웨이퍼(W)를 반송하고, 반송 종료 후에, 제어부(6)의 알람 발생부(64)에 의해 알람을 발생시킨다. 그러나, 화소수의 변화가 크고, 포크 굴곡이 이상이라고 판정된 경우에는, 웨이퍼(W)의 반송을 중지하여 알람을 발생시킨다.
- [0143] 즉, 제어부(6)는, 포크(3A, 3B)의 기준 위치와, 포크(3A, 3B)가 웨이퍼(W)를 수취하여 후퇴했을 때의 위치를 비교하여, 포크(3A, 3B)의 형상 이상을 판정하는 것이다.
- [0144] 이와 같이 구성함으로써, 포크의 굴곡이 근소한 경우라면 처리를 계속할 수 있기 때문에, 장치의 가동율을 높일 수 있다. 또한, 매회 웨이퍼의 중심을 산출하고, 포크 굴곡의 이상을 판정할 수 있기 때문에, 포크의 파손을 바로 파악할 수 있다.
- [0145] 이어서, 도 16에서부터 도 19를 참조하여, 웨이퍼(W)의 이상의 검지 방법에 관해서 설명한다. 도 16 및 도 18은 웨이퍼(W)의 이상에 대해서 설명하기 위한 도면으로, 웨이퍼(W)를 유지하고 있는 포크(3A)를 확대하여 도시하는 평면도이다. 도 16 및 도 18에서는, 도시를 용이하게 하기 위해서, 유지 클로(4A, 4B, 4C, 4D) 및 절결부(WN)의 도시를 생략하고 있다. 도 17 및 도 19는 웨이퍼(W)의 이상 판정에 관해서 설명하기 위한 도면으로, 리니어 이미지 센서(52)의 화소 번호와 수광량의 관계를 모식적으로 도시하는 그래프이다.
- [0146] 상술한 바와 같이, 웨이퍼(W)의 주연부의 위치를, 각 화소의 수광량이 제1 값(n1)과 제2 값(n2) 사이에서 변화되는 위치로서 검출할 수 있다. 따라서, 각 화소의 수광량에 기초하여, 웨이퍼(W)의 유지 상태에 이상이 발생했음을 검지할 수 있다.
- [0147] 예컨대, 도 16에 도시하는 것과 같이, 포크(3A)에 유지되어 있는 웨이퍼(W)가, 기준 위치(SP)에 없고, 포크(3A)에서 비어져나와 있을 때를 생각한다. 그리고, 원으로 둘러싸인 영역 I에 있어서, 웨이퍼(W)가 평면에서 보아

리니어 이미지 센서(52C)와 전혀 겹치고 있지 않은 것으로 한다. 이 때, 리니어 이미지 센서(52C)에서는, 도 17의 파선으로 나타내는 것과 같이, 포크(3A)로 차단되어 있지 않은 영역에 있어서, 모든 화소의 수광량이 제2 값(n_2)으로 되어, 어느 화소의 수광량도 제1 값(n_1)으로는 되지 않는다. 따라서, 어느 한 리니어 이미지 센서(52)의 포크(3A)로 차단되어 있지 않은 영역에 있어서, 모든 화소의 수광량이 제2 값(n_2)이며, 웨이퍼(W)의 주연부의 위치(E)를 검출하지 않을 때, 제어부(6)는, 웨이퍼(W)가 포크(3A)로부터 밀려나와 있다고 판정할 수 있다.

- [0148] 또한, 예컨대, 도 18에 도시하는 것과 같이, 포크(3A)에 유지되어 있는 웨이퍼(W)가, 기준 위치(SP)에 없고, 깨져 있을 때를 생각한다. 그리고, 원으로 둘러싸인 영역 II에 있어서, 깨어진 웨이퍼(W1)가 웨이퍼(W)와 포크(3A) 사이에 있는 것으로 한다. 이 때, 리니어 이미지 센서(52B)에서는, 도 19에 도시하는 것과 같이, 각 화소의 수광량이, 예컨대 위치(E1)에서 제1 값(n_1)에서 제2 값(n_2)으로 변화되고, 위치(E2)에서도 제1 값(n_1)에서 제2 값(n_2)으로 변화된다. 따라서, 리니어 이미지 센서(52B)는, 서로 상이한 2개의 위치(E1, E2)를 복수의 주연부의 위치(웨이퍼 엣지)로서 검출한다. 그러면, 각각의 리니어 이미지 센서(52)의 검출값에 기초하여 산출되는 웨이퍼(W)의 반경 R은 일치하지 않거나, 또는 참의 값에서 크게 어긋나는 경우가 있다. 이러한 때에, 제어부(6)는 웨이퍼(W)가 깨져 있다고 판정할 수 있다.
- [0149] 주연부의 위치의 변화로부터, 웨이퍼(W)가 포크(3A)에서 밀려나와 있다고 판정된 경우, 또는 웨이퍼(W)가 깨져 있다고 판정된 경우에는, 웨이퍼(W)의 반송을 중지하고, 제어부(6)의 알람 발생부(64)에 의해 알람을 발생시킨다.
- [0150] 즉, 제어부(6)는, 포크(3A, 3B)가 웨이퍼(W)를 수취하여 후퇴했을 때의 검출값에 기초하여, 웨이퍼(W)의 포크(3A, 3B)로부터 비어져 나옴의 유무 또는 웨이퍼(W)의 깨짐 유무를 판정하는 것이다. 이에 따라, 매회 웨이퍼의 중심을 산출하고, 웨이퍼(W)의 이상을 판정할 수 있기 때문에, 웨이퍼(W)의 밀려나옴 또는 파손을 바로 파악할 수 있다.
- [0151] 이어서, 도 20을 참조하여 광원(51)의 이상 검지 방법에 관해서 설명한다. 도 20은 광원(51)의 이상 판정에 관해서 설명하기 위한 도면으로, 리니어 이미지 센서(52)의 화소 번호와 수광량의 관계를 모식적으로 도시하는 그래프이다.
- [0152] 광원(51)에 이상이 발생했을 때에는, 광원(51)에 의해 발광한 광이 포크(3A)에 유지되어 있는 웨이퍼(W)로 통상 차단되지 않는 위치에 배치되어 있는 화소에 의해, 광의 광량을 검출하여, 검출한 검출값에 기초하여, 광원(51)의 이상을 검지할 수 있다.
- [0153] 예컨대, LED를 포함하는 광원(51)에 이상이 발생했을 때를 생각한다. LED에 발생하는 이상으로서는, LED의 소등, LED의 광량 저하, LED에 구비된 렌즈의 오염, 혹은 제어부(6)와 LED 사이의 어느 케이블의 단선 등이 예시된다.
- [0154] 이 때, 도 20에 도시하는 것과 같이, 광원(51)에 의해 발광한 광이 포크(3A)에 유지되어 있는 웨이퍼(W)로 통상 차단되지 않는 위치에 배치되어 있는 화소의 수광량이, 원래 검출될 제2 값(n_2)에서 변화된다. 따라서, 웨이퍼(W)로 통상 차단되지 않는 위치에 배치되어 있는 화소의 수광량이 제2 값(n_2)과 상이한 값일 때, 제어부(6)는 광원(51)에 이상이 발생하고 있다고 판정할 수 있다.
- [0155] 검출값의 변화로부터, 예컨대 LED의 광량 저하가 소량이며 그대로 웨이퍼 반송을 계속할 수 있다고 판정된 경우에는, 상기 반송 공정(단계 S18)과 같은 식으로 웨이퍼(W)를 반송하고, 반송 종료 후에, 제어부(6)의 알람 발생부(64)에 의해 알람을 발생시킨다. 그러나, 예컨대 LED의 광량 저하가 크고, 광원(51)에 이상이 발생하고 있다고 판정된 경우에는, 웨이퍼(W)의 반송을 중지하여 알람을 발생시킨다.
- [0156] 즉, 제어부(6)는, 광원(51)에 의해 발광한 광이 포크(3A)에 유지되어 있는 웨이퍼(W)로 통상 차단되지 않는 위치에 배치되어 있는 수광 소자의 검출값에 기초하여, 광원(51)의 이상을 검지하는 것이다.
- [0157] 이에 따라, 광원의 이상 정도가 근소한 경우라면 처리를 계속할 수 있기 때문에, 장치의 가동률을 높일 수 있다. 또한, 매회 웨이퍼의 중심을 산출하고, 광원의 이상을 판정할 수 있기 때문에, 광원의 문제점을 바로 파악할 수 있다.
- [0158] 이어서, 도 21 및 도 22를 참조하여, 리니어 이미지 센서(52)의 이상 검지 방법에 관해서 설명한다. 도 21 및 도 22는, 리니어 이미지 센서(52)의 이상 판정에 관해서 설명하기 위한 도면으로, 리니어 이미지 센서(52)의 화소 번호와 수광량의 관계를 모식적으로 도시하는 그래프이다.
- [0159] 포크(3A)가 웨이퍼(W)를 유지하고 있지 않을 때에, 리니어 이미지 센서(52)에 의해, 광원(51)에 의해 발광한 광

의 광량을 검출하고, 검출한 검출값에 기초하여, 리니어 이미지 센서(52)의 이상을 검지할 수 있다.

- [0160] 포크 굴곡의 검지 방법과 마찬가지로, 광원(51)으로부터 발광된 광이 리니어 이미지 센서(52)에 수광될 때에 검출되는 검출값을 기준값으로서 미리 보존해 둔다. 그리고, 기준값에 기초하여, 리니어 이미지 센서(52)의 이상을 검지할 수 있다.
- [0161] 예컨대, 리니어 이미지 센서(52)에 이상이 발생했을 때를 생각한다. 리니어 이미지 센서(52)에 발생하는 이상으로서, 각 CCD의 결함, 제어부(6)와 리니어 이미지 센서 사이의 어느 케이블의 단선 등을 예시할 수 있다.
- [0162] 이 때, 도 21에 도시하는 것과 같이, 포크(3A)로 차단되지 않고, 또한, 광원(51)에 의해 발광한 광이 포크(3A)에 유지되어 있는 웨이퍼(W)로 차단되지 않는 위치에 배치되어 있는 화소의 수광량이, 원래 검출될 제2 값(n2)으로 되지 않고, 변화되는 경우가 있다. 예컨대, 이상이 발생한 CCD가 전혀 광을 검출할 수 없을 때, 이상이 발생한 CCD로 이루어지는 화소는, 예컨대 제1 값(n1) 등의, 제2 값(n2)과 상이한 값을 검출한다. 따라서, 포크(3A)가 웨이퍼(W)를 유지하고 있지 않을 때에, 제2 값(n2)이 아닌 검출값을 갖는 화소가 있을 때, 제어부(6)는 리니어 이미지 센서(52)에 이상이 발생하고 있다고 판정할 수 있다.
- [0163] 혹은, 영역 AR에 있는 화소에 이상이 발생했을 때를 생각한다. 이 때, 도 22에 도시하는 것과 같이, 영역 AR에 있는 화소의 검출값이 제1 값(n1)으로 되기 때문에, 검출값이 제1 값(n1)과 제2 값(n2) 사이에서 변화되는 위치(E)가, 리니어 이미지 센서(52)에 이상이 발생하고 있지 않을 때의 위치(E0)로부터 어긋난다. 즉, 검출되는 웨이퍼(W)의 주연부의 위치가, 화소에 이상이 발생하지 않을 때의 위치에서 어긋난다. 따라서, 리니어 이미지 센서(52)에 이상이 발생하고 있지 않을 때의 웨이퍼(W)의 주연부의 위치(E0)를 미리 기억하고 있고, 기억한 웨이퍼(W)의 주연부의 위치(E0)와 검출한 웨이퍼(W)의 주연부의 위치(E)가 상이할 때, 제어부(6)는 리니어 이미지 센서(52)에 이상이 발생하고 있다고 판정할 수 있다.
- [0164] 검출값의 변화로부터, 예컨대 결함이 발생하고 있는 화소수의 수가 적고 그대로 웨이퍼(W)의 반송을 계속할 수 있다고 판정된 경우에는, 상기 반송 공정(단계 S18)과 같은 식으로 웨이퍼(W)를 반송하고, 반송 종료 후에, 제어부(6)의 알람 발생부(64)에 의해 알람을 발생시킨다. 그러나, 예컨대 결함이 발생하고 있는 화소수의 수가 많고, 리니어 이미지 센서(52)에 이상이 발생하고 있다고 판정된 경우에는, 웨이퍼(W)의 반송을 중지하여 알람을 발생시킨다.
- [0165] 즉, 제어부(6)는, 리니어 이미지 센서(52)에 이상이 발생하고 있지 않을 때의 검출값인 기준치와, 포크(3A, 3B)가 웨이퍼(W)를 수취하여 후퇴했을 때의 검출값을 비교하여, 리니어 이미지 센서(52)의 이상을 검지하는 것이다.
- [0166] 이에 따라, 리니어 이미지 센서의 이상의 정도가 근소한 경우라면 처리를 계속할 수 있기 때문에, 장치의 가동률을 높일 수 있다. 또한, 매회 웨이퍼의 중심을 산출하고, 리니어 이미지 센서의 이상을 판정할 수 있기 때문에, 리니어 이미지 센서의 문제점을 바로 파악할 수 있다.
- [0167] 한편, 본 실시형태에 있어서의 검출부로서, 리니어 이미지 센서 대신에, 카메라를 이용하여, 카메라의 화상에 기초하여 웨이퍼(W)의 위치를 검출하더라도 좋다. 카메라를 이용하는 경우에는, 웨이퍼(W)의 주연부의 4점의 위치 정보를 얻을 수 있으면 된다. 따라서, 반드시 4대의 카메라를 이용할 필요는 없으며, 1대의 카메라를 이용하여 4점의 위치 정보를 얻는 것이라도 좋다. 1대의 카메라를 이용하는 경우에는, 예컨대, 2개의 포크(3A, 3B)의 위쪽에 위치하도록, 지지 부재를 통해 베이스(31)에 부착할 수 있다.
- [0168] 카메라를 이용하는 경우에도, 본 실시형태에 있어서 리니어 이미지 센서(52)를 이용하는 예로서 설명한 것과 같이, 웨이퍼(W)를 유지하고 있는 상태에서 포크(3A, 3B)가 후퇴했을 때에, 카메라에 의해 화상을 촬영한다. 그리고, 촬영한 화상을 화상 처리함으로써, 웨이퍼(W)의 주연부의 4점에 있어서의 위치 정보를 구한다. 이어서, 4점에 있어서의 위치 정보에 기초하여, 4점 중 어느 것이 웨이퍼(W)의 절결부(WN)를 검출했는지 여부를 판정하여, 4점 중 어느 것이 웨이퍼(W)의 절결부(WN)를 검출했다고 판정했을 때에, 그 1점 이외의 3점에 있어서의 위치 정보에 기초하여, 포크(3A, 3B)의 위치를 보정한다.
- [0169] (제2 실시형태)
- [0170] 이어서, 도 23에서부터 도 25를 참조하여, 본 발명의 제2 실시형태에 따른 기관 처리 방법에 관해서 설명한다.
- [0171] 본 실시형태에 따른 기관 처리 방법은, 어느 한 검출부가 웨이퍼의 노치(절결부)를 검출했을 때에, 포크를 검출부에 대하여 상대 이동시킨다는 점에서, 제1 실시형태에 따른 기관 처리 방법과 상이하다.

- [0172] 본 실시형태에 따른 기관 처리 방법도, 제1 실시형태에서 설명한 기관 처리 방법과 동일하며, 도포 현상 장치에 노광 장치를 접속한 레지스트 패턴 형성 장치에 의한 것이다. 따라서, 기관 처리 장치에 관한 설명은 생략한다.
- [0173] 이하에서는, 제1 실시형태와 마찬가지로, 기관 처리 장치가 4개의 검출부(5)를 갖는 예에 관해서 설명한다. 단, 본 실시형태에서는, 검출부(5)는 적어도 3개 있으면 된다. 따라서, 4개의 검출부(5) 중 어느 하나가 없더라도 좋다.
- [0174] 도 23은 기관 반송 방법에 있어서의 각 공정 순서를 도시하는 흐름도이다. 한편, 본 실시형태에 따른 기관 반송 방법에 관해서도, 반송 아암(A3)의 포크(3A)가 가열 모듈(7)로부터 웨이퍼(W)를 수취할 때의 공정을 예시할 수 있다. 그리고, 웨이퍼(W)를 전달할 때의 가열 모듈(7)과 반송 아암(A3)의 상태는, 도 11에 도시하는 것과 동일하다.
- [0175] 수취 공정(단계 S21), 후퇴 공정(단계 S22), 검출 공정(단계 S23) 및 중심 위치 산출 공정(단계 S24)은, 각각 제1 실시형태에 있어서의 수취 공정(단계 S11), 후퇴 공정(단계 S12), 검출 공정(단계 S13) 및 중심 위치 산출 공정(단계 S14)과 같은 식으로 할 수 있다.
- [0176] 이어서, 판정 공정(단계 S25)에서는, 4개의 리니어 이미지 센서(52A?52D) 중 어느 것이 웨이퍼(W)의 주변부로서 절결이 형성된 부분(절결부)(WN)을 검출했는지 여부를 판정한다.
- [0177] 우선, 웨이퍼(W)의 절결부(WN)가, 평면에서 보아, 리니어 이미지 센서(52A?52D) 중 어디에도 겹치지 않고 있을 때를 생각한다.
- [0178] 도 24는, 절결부(WN)가 리니어 이미지 센서(52A?52D) 중 어디에도 겹치고 있지 않을 때의, 웨이퍼(W)를 유지하고 있는 포크(3A)를 확대하여 도시하는 평면도이다. 도 24에서는, 설명을 용이하게 하기 위해서, 웨이퍼(W)가 기준 위치에 유지되어 있고, 웨이퍼(W)의 중심이, 평면에서 보아, 포크(3A)의 중심과 겹치고 있다고 가정한다. 또한, 도 24에 도시하는 것과 같이, 리니어 이미지 센서(52) 상의 웨이퍼(W)의 주변부의 위치를, a'점, b'점, c'점, d'점으로 한다.
- [0179] 또한, 전술한 식(15)에 의해, 리니어 이미지 센서(52D, 52A, 52B)의 조합, 즉 d'점, a'점, b'점의 조합에 대응하여 산출한 반경 R1'을, 웨이퍼(W) 중심에서 리니어 이미지 센서(52A)로 향하는 화살표를 붙인 직선 L1을 이용하여 모식적으로 나타낸다. 또한, 리니어 이미지 센서(52A, 52B, 52C)의 조합, 즉 a'점, b'점, c'점의 조합에 대응하여 산출한 반경 R2'를, 웨이퍼(W) 중심에서 리니어 이미지 센서(52B)로 향하는 화살표를 붙인 직선 L2를 이용하여 모식적으로 나타낸다. 또한, 리니어 이미지 센서(52B, 52C, 52D)의 조합, 즉 b'점, c'점, d'점의 조합에 대응하여 산출한 반경 R3'을, 웨이퍼(W) 중심에서 리니어 이미지 센서(52C)로 향하는 화살표를 붙인 직선 L3을 이용하여 모식적으로 나타낸다. 또한, 리니어 이미지 센서(52C, 52D, 52A)의 조합, 즉 c'점, d'점, a'점의 조합에 대응하여 산출한 반경 R4'를, 웨이퍼(W) 중심에서 리니어 이미지 센서(52D)로 향하는 화살표를 붙인 직선 L4를 이용하여 모식적으로 나타낸다.
- [0180] 그러면, 반경 R1', R2', R3', R4' 중 어느 것이나 반경 R과 같게 된다. 그리고, 판정 공정(단계 S25)에서는, 4개의 리니어 이미지 센서(52A?52D) 중 어느 것이나 웨이퍼(W)의 절결부(WN)를 검출하고 있지 않다고 판정된다.
- [0181] 판정 공정(단계 S25)에서 4개의 리니어 이미지 센서(52A?52D) 중 어느 것도 웨이퍼(W)의 절결부(WN)를 검출하고 있지 않다고 판정했을 때는, 어긋남량 계산 공정(단계 S26), 모듈간 이동 공정(단계 S27) 및 재차 어긋남량 계산 공정(단계 S28)을 행한다.
- [0182] 어긋남량 계산 공정(단계 S26)에서는, 제1 실시형태에 있어서의 어긋남량 계산 공정(단계 S17)과 마찬가지로, 산출한 중심 위치 o'의 좌표(X',Y')와, 기준 위치 o에 있어서의 웨이퍼(W)의 좌표 o(X,Y) 사이의 어긋남량($\Delta X, \Delta Y$)을, 식(16) 및 식(17)에 의해 구한다. 계속해서, 모듈간 이동 공정(단계 S27)에서는, 웨이퍼(W)를 포크(3A)에 유지한 상태에서, 반송 아암(A3)을 앞의 처리 모듈에서 다음 처리 모듈로 이동시킨다. 재차 어긋남량 계산 공정(단계 S28)은, 어긋남량 계산 공정(단계 S26)과 같은 식으로 하여 행할 수 있다. 한편, 판정 공정(단계 S25)에서 4개의 리니어 이미지 센서(52A?52D) 중 어느 것도 웨이퍼(W)의 절결부(WN)를 검출하고 있지 않다고 판정했을 때는, 재차 어긋남량 계산 공정(단계 S28)을 생략하더라도 좋다.
- [0183] 한편, 웨이퍼(W)의 절결부(WN)가, 평면에서 보아, 리니어 이미지 센서(52A?52D) 중 어느 것에 겹치고 있을 때를 생각한다.
- [0184] 도 25는, 절결부(WN)가 리니어 이미지 센서(52A?52D) 중 어느 것에 겹치고 있을 때의, 웨이퍼(W)를 유지하고 있는 포크(3A)를 확대하여 도시하는 평면도이다. 도 25에서는, 설명을 용이하게 하기 위해서, 웨이퍼(W)가 기준

위치에 유지되어 있어, 웨이퍼(W)의 중심이, 평면에서 보아, 포크(3A)의 중심과 겹치고 있다고 가정한다. 또한, 도 25에 도시하는 것과 같이, 리니어 이미지 센서(52) 상의 웨이퍼(W)의 주변부 위치를, a'점, b'점, c'점, d'점으로 한다.

[0185] 그리고, 도 25에 도시하는 것과 같이, b'점에 절결부가 겹치고 있는 것으로 가정한다.

[0186] 또한, 전술한 식(15)에 의해, 리니어 이미지 센서(52D, 52A, 52B)의 조합, 즉 d'점, a'점, b'점의 조합에 대응하여 산출한 반경 R1'을, 웨이퍼(W) 중심 근방에서 리니어 이미지 센서(52A)로 향하는 화살표를 붙인 직선 L1을 이용하여 모식적으로 나타낸다. 또한, 리니어 이미지 센서(52A, 52B, 52C)의 조합, 즉 a'점, b'점, c'점의 조합에 대응하여 산출한 반경 R2'를, 웨이퍼(W) 중심 근방에서 리니어 이미지 센서(52B)로 향하는 화살표를 붙인 직선 L2를 이용하여 모식적으로 나타낸다. 또한, 리니어 이미지 센서(52B, 52C, 52D)의 조합, 즉 b'점, c'점, d'점의 조합에 대응하여 산출한 반경 R3'을, 웨이퍼(W) 중심 근방에서 리니어 이미지 센서(52C)로 향하는 화살표를 붙인 직선 L3을 이용하여 모식적으로 나타낸다. 또한, 리니어 이미지 센서(52C, 52D, 52A)의 조합, 즉 c'점, d'점, a'점의 조합에 대응하여 산출한 반경 R4'를, 웨이퍼(W) 중심 근방에서 리니어 이미지 센서(52D)로 향하는 화살표를 붙인 직선 L4를 이용하여 모식적으로 나타낸다.

[0187] 그러면, 반경 R2'와 R4'는 반경 R과 같게 되고, 반경 R1'과 R3'은 반경 R보다 약간 줄어든다. 그리고, 판정 공정(단계 S25)에서는, 4개의 리니어 이미지 센서(52A~52D) 중 어느 것이 웨이퍼(W)의 절결부(WN)를 검출하고 있다고 판정된다.

[0188] 한편, 반경 R2'는 원래는 반경 R과 상이하다. 그러나, 실제로는, 반경 R2'는, 반경 R과 대략 같게 되는 경우가 있다. 반경 R2'가 반경 R과 대략 같게 되는 것은, 웨이퍼(W)의 절결부(WN)가 d'점에 겹친 경우의 a'점, b'점, c'점의 조합에 대응하여 산출한 반경이 같아지기 때문이라고 생각된다. 그 때문에, 판정 공정(단계 S25)에 있어서, 4개의 리니어 이미지 센서(52A~52D) 중 어느 것이 웨이퍼(W)의 절결부(WN)를 검출하고 있는 것은 판정할 수 있지만, 절결부(WN)가 b'점에 위치하고 있는 것인지 d'점에 위치하고 있는 것인지, 판정이 곤란하게 되는 경우가 있다.

[0189] 이러한 때에는, 어긋남량 계산 공정(단계 S29)에서부터 재차 어긋남량 계산 공정(단계 S34)을 실행한다.

[0190] 어긋남량 계산 공정(단계 S29)은, 어긋남량 계산 공정(단계 S26)과 같은 식으로 행할 수 있다. 이어서, 모듈간 이동 공정(단계 S30)에서는, 웨이퍼(W)를 포크(3A)에 유지한 상태에서, 반송 아암(A3)을 앞의 처리 모듈에서 다음 처리 모듈로 이동시킨다.

[0191] 노치 회피 공정(단계 S31)에서는, 절결부(WN)가 리니어 이미지 센서(52A~52D)에 검출되지 않도록, 포크(3A)를 리니어 이미지 센서(52A~52D)에 대하여 상대 이동시킨다. 구체적으로는, 포크(3A)를 약간 전방으로 이동시켜, 리니어 이미지 센서(52A~52D)에 웨이퍼(W)의 절결부(WN)를 회피시킨다.

[0192] 노치 회피 공정(단계 S31)에서 포크(3A)를 전방으로 이동시키는 이동 거리는, 절결부(WN)가 리니어 이미지 센서(52)에 검출되지 않도록 하는 소정 거리 이상인 것이 바람직하다. 절결부(WN)의 형상을, 웨이퍼(W)의 직경 방향을 따른 절결 깊이를, 예컨대 1 mm로 하고, 웨이퍼(W)의 둘레 방향에 따른 절결 깊이를, 예컨대 3 mm로 하는 V자 형상을 갖는 것으로 할 때, 소정 거리를, 예컨대 4 mm로 할 수 있다.

[0193] 그 후, 재차 검출 공정(단계 S32)으로부터 재차 어긋남량 계산 공정(단계 S34)을 행하여, 웨이퍼(W)의 어긋남량을 보정할 수 있다. 재차 검출 공정(단계 S32), 재차 중심 위치 산출 공정(단계 S33) 및 재차 어긋남량 계산 공정(단계 S34)은, 검출 공정(단계 S23), 중심 위치 산출 공정(단계 S24) 및 어긋남량 계산 공정(단계 S26)의 각각과 같은 식으로 행할 수 있다.

[0194] 그러나, 노치 회피 공정(단계 S31)에서, 절결부(WN)가 리니어 이미지 센서(52A~52D)에 검출되지 않도록 포크(3A)를 상대 이동시키고 있기 때문에, 절결부(WN)는 리니어 이미지 센서(52A~52D) 중 어느 것과도 겹치고 있지 않다. 따라서, 재차 검출 공정(단계 S32)에서부터 재차 어긋남량 계산 공정(단계 S34)에서는, 리니어 이미지 센서(52A~52D) 중 어느 3개를 이용하더라도 웨이퍼(W)의 위치 어긋남량(ΔX , ΔY)을 정밀도 좋게 검출할 수 있다.

[0195] 이어서, 반송 공정(단계 S35)에서는, 재차 어긋남량 계산 공정(단계 S28 또는 단계 S34)에서 계산한 어긋남량(ΔX , ΔY)에 의해, 다음 처리 모듈의 기관 유지부에 반송할 때에, 어긋남량만큼 포크의 반송량을 보정하여 반송처의 유닛의 필요한 위치(전달 위치)에 놓아 두도록 웨이퍼(W)를 반송한다. 반송 공정(단계 S35)에서는, 산출한 중심 위치 o'가 기준 위치 o가 되도록, 다음 처리 모듈의 기관의 전달 위치에 보정한다.

[0196] 반송 공정(단계 S35)에서는, 어긋남량 계산 공정(단계 S26 또는 단계 S29)에서 계산한 어긋남량은 사용하지 않

는 것이 바람직하다. 어긋남량 계산 공정(단계 S26 또는 단계 S29) 후, 재차 어긋남량 계산 공정(단계 S28 또는 단계 S34) 전에, 모듈간 이동 공정(단계 S27 또는 단계 S30)에 있어서 반송 어긋남이 발생하고 있을 우려가 있기 때문이다. 단, 어긋남량 계산 공정(단계 S26 또는 단계 S29)에서 계산한 어긋남량과, 재차 어긋남량 계산 공정(단계 S28 또는 단계 S34)에서 계산한 어긋남량이 같은 경우에는, 어긋남량 계산 공정(단계 S26 또는 단계 S29)에서 계산한 어긋남량을 이용하더라도 좋다.

- [0197] 그리고, 반송 공정(단계 S35) 후, 다음 처리 모듈의 기관 유지부에 웨이퍼(W)가 전달된 상태에서, 기관 반송을 종료한다.
- [0198] 본 실시형태에서는, 판정 공정(단계 S25) 및 노치 회피 공정(단계 S31)을 행함으로써, 주연부에 절결부(WN)가 있는 웨이퍼(W)를 유지하여, 반송하는 경우에도, 웨이퍼(W)의 위치의 어긋남량을 정밀도 좋게 검출할 수 있어, 그 어긋남량을 용이하게 보정할 수 있다. 더욱이, 웨이퍼(W)를 소정의 위치에 떨어뜨려 넣는 구조를 갖고 있지 않은 포크에 의해 반송하는 경우에도, 웨이퍼(W)의 위치 어긋남량을 정밀도 좋게 검출할 수 있어, 그 어긋남량을 용이하게 보정할 수 있다.
- [0199] 또한, 본 실시형태에서는, 노치 회피 공정(단계 S31)을 실행하기 때문에, 검출부(5)는 4개가 아니라도 좋고, 3개라도 좋다.
- [0200] 더욱이, 본 실시형태에서도, 제1 실시형태와 마찬가지로, 포크 굴곡의 이상, 웨이퍼의 이상, 광원의 이상 및 리니어 이미지 센서의 이상을 검출할 수 있다. 그리고, 이상의 정도에 따라서, 반송 종료 후에 알람을 발생시키거나, 또는 반송을 중지하여 알람을 발생시킬 수 있다.
- [0201] (제2 실시형태의 제1 변형예)
- [0202] 이어서, 도 26을 참조하여, 본 발명의 제2 실시형태의 제1 변형예에 따른 기관 처리 방법에 관해서 설명한다.
- [0203] 본 변형예에 따른 기관 처리 방법은, 어느 한 검출부가 웨이퍼의 노치(절결부)를 검출했을 때에, 웨이퍼를 다음 모듈로 이동하는 모듈 이동 공정 사이에, 포크를 검출부에 대하여 상대 이동시킨다는 점에서, 제2 실시형태에 따른 기관 처리 방법과 상이하다.
- [0204] 본 변형예에 따른 기관 처리 방법도, 제1 실시형태에서 설명한 기관 처리 방법과 동일하며, 도포 현상 장치에 노광 장치를 접속한 레지스트 패턴 형성 장치에 의한 것이다. 따라서, 기관 처리 장치에 관한 설명은 생략한다.
- [0205] 또한, 본 변형예에서도, 제2 실시형태와 마찬가지로, 검출부(5)는 적어도 3개 있으면 된다. 따라서, 4개의 검출부(5) 중 어느 하나가 없더라도 좋다.
- [0206] 도 26은 기관 반송 방법에 있어서의 각 공정의 순서를 도시하는 흐름도이다. 한편, 본 변형예에 따른 기관 반송 방법에 관해서도, 반송 아암(A3)의 포크(3A)가 가열 모듈(7)로부터 웨이퍼(W)를 수취할 때의 공정을 예시할 수 있다. 그리고, 웨이퍼(W)를 전달할 때의 가열 모듈(7)과 반송 아암(A3)의 상태는 도 11에 도시하는 것과 동일하다.
- [0207] 수취 공정(단계 S41), 후퇴 공정(단계 S42), 검출 공정(단계 S43), 중심 위치 산출 공정(단계 S44), 판정 공정(단계 S45), 어긋남량 계산 공정(단계 S46), 모듈간 이동 공정(단계 S47) 및 재차 어긋남량 계산 공정(단계 S48)은, 각각 제2 실시형태에 있어서의 수취 공정(단계 S21), 후퇴 공정(단계 S22), 검출 공정(단계 S23), 중심 위치 산출 공정(단계 S24), 판정 공정(단계 S25), 어긋남량 계산 공정(단계 S26), 모듈간 이동 공정(단계 S27) 및 재차 어긋남량 계산 공정(단계 S28)과 같은 식으로 할 수 있다.
- [0208] 본 변형예에서는, 판정 공정(단계 S45)에서 4개의 리니어 이미지 센서(52A?52D) 중 어느 것이 웨이퍼(W)의 절결부(WN)를 검출하고 있다고 판정했을 때는, 어긋남량 계산 공정(단계 S49)을 행한 후, 모듈간 이동 공정+노치 회피 공정(단계 S50)을 행한다. 어긋남량 계산 공정(단계 S49)은 어긋남량 계산 공정(단계 S46)과 같은 식으로 할 수 있다.
- [0209] 모듈간 이동 공정+노치 회피 공정(단계 S50)에서는, 웨이퍼(W)를 포크(3A)에 유지한 상태에서, 반송 아암(A3)을 앞의 처리 모듈에서 다음 처리 모듈로 이동시킨다. 그 때, 절결부(WN)가 리니어 이미지 센서(52A?52D)에 검출되지 않도록, 포크(3A)를 리니어 이미지 센서(52A?52D)에 대하여 상대 이동시킨다. 그리고, 모듈간 이동 공정+노치 회피 공정(단계 S50) 후, 재차 검출 공정(단계 S51)에서부터 재차 어긋남량 계산 공정(단계 S53)을 행한다. 재차 검출 공정(단계 S51), 재차 중심 위치 산출 공정(단계 S52) 및 재차 어긋남량 계산 공정(단계 S53)은, 검출 공정(단계 S43), 중심 위치 산출 공정(단계 S44) 및 어긋남량 계산 공정(단계 S46)의 각각과 같은 식으로 행

할 수 있다.

- [0210] 그러나, 모듈간 이동 공정+노치 회피 공정(단계 S50)에서, 절결부(WN)가 리니어 이미지 센서(52A?52D)에 검출되지 않도록 포크(3A)를 상대 이동시키고 있기 때문에, 절결부(WN)는 리니어 이미지 센서(52A?52D) 중 어느 것에도 겹치고 있지 않다. 따라서, 재차 검출 공정(단계 S51)에서부터 재차 어긋남량 계산 공정(단계 S53)에서는, 리니어 이미지 센서(52A?52D) 중 어느 3개를 이용하더라도 웨이퍼(W)의 위치의 어긋남량($\Delta X, \Delta Y$)을 정밀도 좋게 검출할 수 있다.
- [0211] 이어서, 반송 공정(단계 S54)에서는, 산출한 중심 위치 o' 가 기준 위치 o 가 되도록, 다음 처리 모듈의 기관의 전달 위치에 보정한다.
- [0212] 반송 공정(단계 S54)에서는, 어긋남량 계산 공정(단계 S46 또는 단계 S49)에서 계산한 어긋남량은 사용하지 않는 것이 바람직하다. 어긋남량 계산 공정(단계 S46 또는 단계 S49) 후, 재차 어긋남량 계산 공정(단계 S48 또는 단계 S53) 전에, 모듈간 이동 공정(단계 S47) 또는 모듈간 이동 공정+노치 회피 공정(단계 S50)에 있어서 반송 어긋남이 발생하고 있을 우려가 있기 때문이다. 단, 어긋남량 계산 공정(단계 S46 또는 단계 S49)에서 계산한 어긋남량과, 재차 어긋남량 계산 공정(단계 S48 또는 단계 S53)에서 계산한 어긋남량이 같은 경우에는, 어긋남량 계산 공정(단계 S46 또는 단계 S49)에서 계산한 어긋남량을 이용하더라도 좋다.
- [0213] 그리고, 반송 공정(단계 S54) 후, 다음 처리 모듈의 기관 유지부에 웨이퍼(W)가 전달된 상태에서, 기관 반송을 종료한다.
- [0214] 본 변형예에서는, 판정 공정(단계 S45) 및 모듈간 이동 공정+노치 회피 공정(단계 S50)을 행함으로써, 주연부에 절결부(WN)가 있는 웨이퍼(W)를 유지하여, 반송하는 경우에도, 웨이퍼(W)의 위치의 어긋남량을 정밀도 좋게 검출할 수 있어, 그 어긋남량을 용이하게 보정할 수 있다. 더욱이, 웨이퍼(W)를 소정의 위치로 떨어뜨려 넣는 구조를 갖고 있지 않은 포크에 의해 반송하는 경우에도, 웨이퍼(W)의 위치 어긋남량을 정밀도 좋게 검출할 수 있어, 그 어긋남량을 용이하게 보정할 수 있다.
- [0215] 또한, 본 변형예에서는, 모듈간 이동 공정+노치 회피 공정(단계 S50)에 있어서 노치 회피를 위해서, 검출부(5)는 4개가 아니라도 좋으며, 3개라도 좋다.
- [0216] 더욱이, 본 변형예에서도, 제1 실시형태와 마찬가지로, 포크 굴곡의 이상, 웨이퍼의 이상, 광원의 이상 및 리니어 이미지 센서의 이상을 검출할 수 있다. 그리고, 이상의 정도에 따라서, 반송 종료 후에 알람을 발생시키거나 또는 반송을 중지하여 알람을 발생시킬 수 있다.
- [0217] (제2 실시형태의 제2 변형예)
- [0218] 이어서, 도 27을 참조하여, 본 발명의 제2 실시형태의 제2 변형예에 따른 기관 처리 방법에 관해서 설명한다.
- [0219] 본 변형예에 따른 기관 처리 방법은, 웨이퍼를 다음 모듈로 반송한 후, 또한 어긋남량을 검출한다는 점에서, 제2 실시형태에 따른 기관 처리 방법과 상이하다.
- [0220] 본 변형예에 따른 기관 처리 방법도, 제1 실시형태에서 설명한 기관 처리 방법과 동일하며, 도포 현상 장치에 노광 장치를 접속한 레지스트 패턴 형성 장치에 의한 것이다. 따라서, 기관 처리 장치에 관한 설명은 생략한다.
- [0221] 또한, 본 변형예에서도, 제2 실시형태와 마찬가지로, 검출부(5)는 적어도 3개 있으면 된다. 따라서, 4개의 검출부(5) 중 어느 하나가 없더라도 좋다.
- [0222] 도 27은 기관 반송 방법에 있어서의 각 공정의 순서를 도시하는 흐름도이다. 한편, 본 변형예에 따른 기관 반송 방법에 관해서도, 반송 아암(A3)의 포크(3A)가 가열 모듈(7)로부터 웨이퍼(W)를 수취할 때의 공정을 예시할 수 있다. 그리고, 웨이퍼(W)를 전달할 때의 가열 모듈(7)과 반송 아암(A3)의 상태는, 도 11에 도시하는 것과 동일하다.
- [0223] 수취 공정(단계 S61), 후퇴 공정(단계 S62), 검출 공정(단계 S63), 중심 위치 산출 공정(단계 S64), 판정 공정(단계 S65), 어긋남량 계산 공정(단계 S66), 노치 회피 공정(단계 S67), 제2 검출 공정(단계 S68), 제2 중심 위치 산출 공정(단계 S69), 제2 어긋남량 계산 공정(단계 S70) 및 모듈간 이동 공정(단계 S71)은, 각각 제2 실시형태에 있어서의 수취 공정(단계 S21), 후퇴 공정(단계 S22), 검출 공정(단계 S23), 중심 위치 산출 공정(단계 S24), 판정 공정(단계 S25), 어긋남량 계산 공정(단계 S26), 노치 회피 공정(단계 S31), 재차 검출 공정(단계 S32), 재차 중심 위치 산출 공정(단계 S33), 재차 어긋남량 계산 공정(단계 S34) 및 모듈간 이동 공정(단계 S27 또는 단계 S30)과 같은 식으로 할 수 있다.

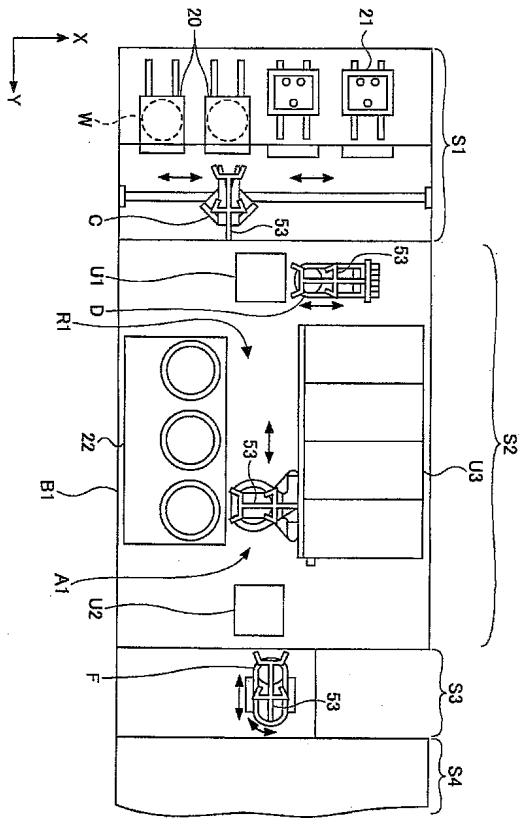
- [0224] 본 변형예에서는, 모듈간 이동 공정(단계 S71) 후, 제3 검출 공정(단계 S72), 제3 중심 위치 산출 공정(단계 S73), 제3 어긋남량 계산 공정(단계 S74) 및 반송 공정(단계 S75)을 행한다. 제3 검출 공정(단계 S72), 제3 중심 위치 산출 공정(단계 S73) 및 제3 어긋남량 계산 공정(단계 S74)은, 각각 검출 공정(단계 S63), 중심 위치 산출 공정(단계 S64) 및 어긋남량 계산 공정(단계 S66)과 같은 식으로 할 수 있다. 이에 따라, 어긋남량 계산 공정(단계 S66) 또는 제2 어긋남량 계산 공정(단계 S70)에 있어서 최초로 어긋남량을 검출한 후, 다음 처리 모듈로 반송하는 사이에 발생한 어긋남량도 검출할 수 있다.
- [0225] 이어서, 반송 공정(단계 S75)에서는, 제3 어긋남량 계산 공정(단계 S74) 후, 산출한 중심 위치 o' 가 기준 위치 o 가 되도록, 다음 처리 모듈의 기판의 전달 위치에 보정한다.
- [0226] 반송 공정(단계 S75)에서는, 어긋남량 계산 공정(단계 S66)에서 계산한 어긋남량은 사용하지 않는 것이 바람직하다. 어긋남량 계산 공정(단계 S66) 후, 제3 어긋남량 계산 공정(단계 S74) 전에, 모듈간 이동 공정(단계 S71)에 있어서 반송 어긋남이 발생하고 있을 우려가 있기 때문이다. 단, 어긋남량 계산 공정(단계 S66)에서 계산한 어긋남량과, 제3 어긋남량 계산 공정(단계 S74)에서 계산한 어긋남량이 같은 경우에는, 어긋남량 계산 공정(단계 S66)에서 계산한 어긋남량을 이용하더라도 좋다.
- [0227] 그리고, 반송 공정(단계 S75) 후, 다음 처리 모듈의 기판 유지부에 웨이퍼(W)가 전달된 상태에서, 기판 반송을 종료한다.
- [0228] 본 변형예에서는, 판정 공정(단계 S65) 및 노치 회피 공정(단계 S67)을 행함으로써, 주연부에 절결부(WN)가 있는 웨이퍼(W)를 유지하여, 반송하는 경우에도, 웨이퍼(W)의 위치의 어긋남량을 정밀도 좋게 검출할 수 있어, 그 어긋남량을 용이하게 보정할 수 있다. 더욱이, 웨이퍼(W)를 소정의 위치에 떨어뜨려 넣는 구조를 갖고 있지 않은 포크에 의해 반송하는 경우에도, 웨이퍼(W)의 위치의 어긋남량을 정밀도 좋게 검출할 수 있어, 그 어긋남량을 용이하게 보정할 수 있다.
- [0229] 또한, 본 변형예에서는, 노치 회피 공정(단계 S67)을 행하기 위해서, 검출부(5)는 4개가 아니더라도 좋으며, 3개라도 좋다.
- [0230] 더욱이, 본 변형예에서도, 제1 실시형태와 마찬가지로, 포크 굴곡의 이상, 웨이퍼의 이상, 광원의 이상 및 리니어 이미지 센서의 이상을 검출할 수 있다. 그리고, 이상의 정도에 따라서, 반송 종료 후에 알람을 발생시키거나, 또는 반송을 중지하여 알람을 발생시킬 수 있다.
- [0231] 이상, 본 발명의 바람직한 실시형태에 관해서 기술했지만, 본 발명은 이러한 특정한 실시형태에 한정되는 것이 아니라, 특허청구범위 내에 기재된 본 발명의 요지의 범위 내에서, 여러 가지 변형·변경이 가능하다.

부호의 설명

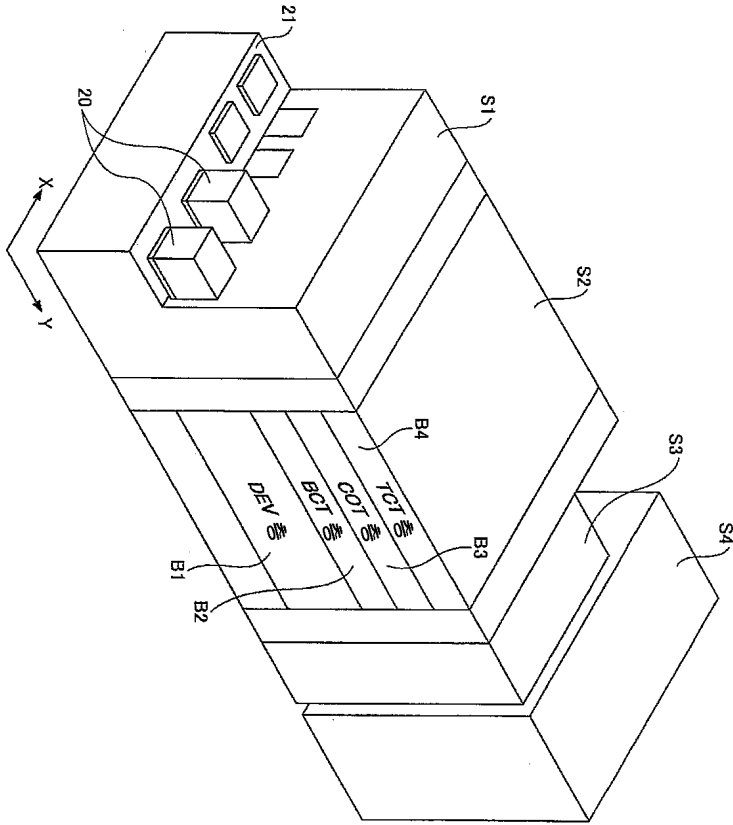
- [0232] 3, 3A, 3B : 포크(유지부) 31 : 베이스
 41A?41D : 진공 흡착부 5, 5A?5D : 검출부
 51, 51A?51D : 광원 52, 52A?52D : 리니어 이미지 센서
 6 : 제어부

도면

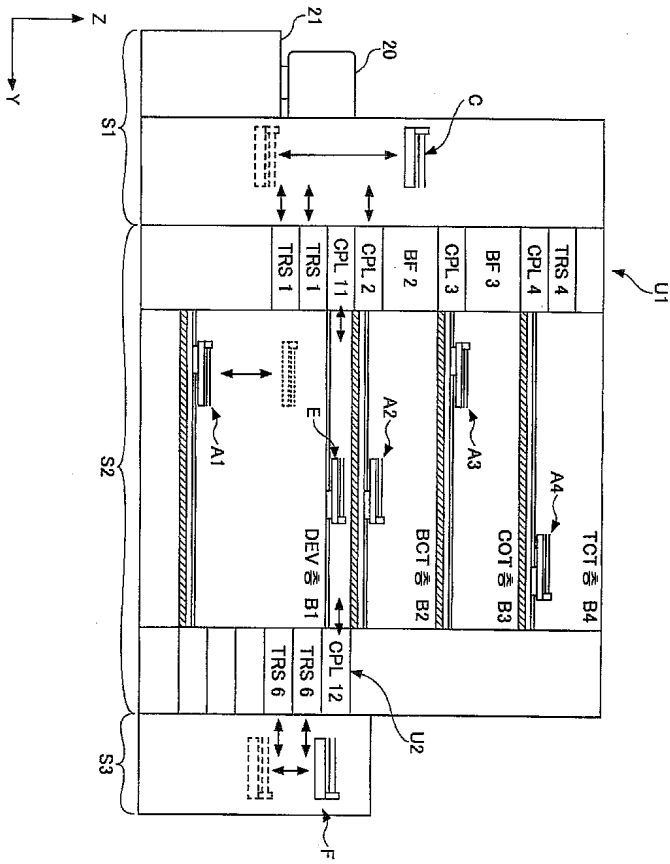
도면1



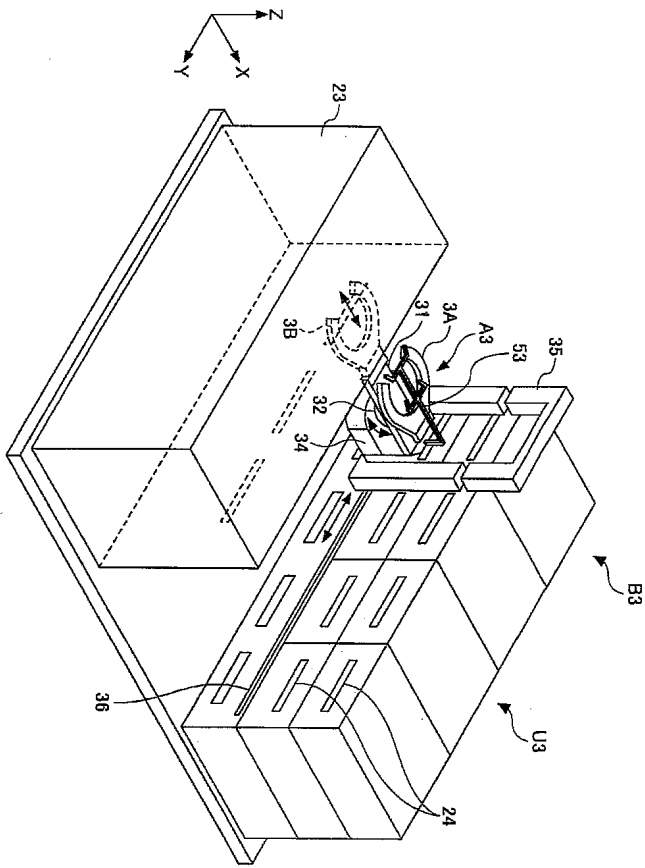
도면2



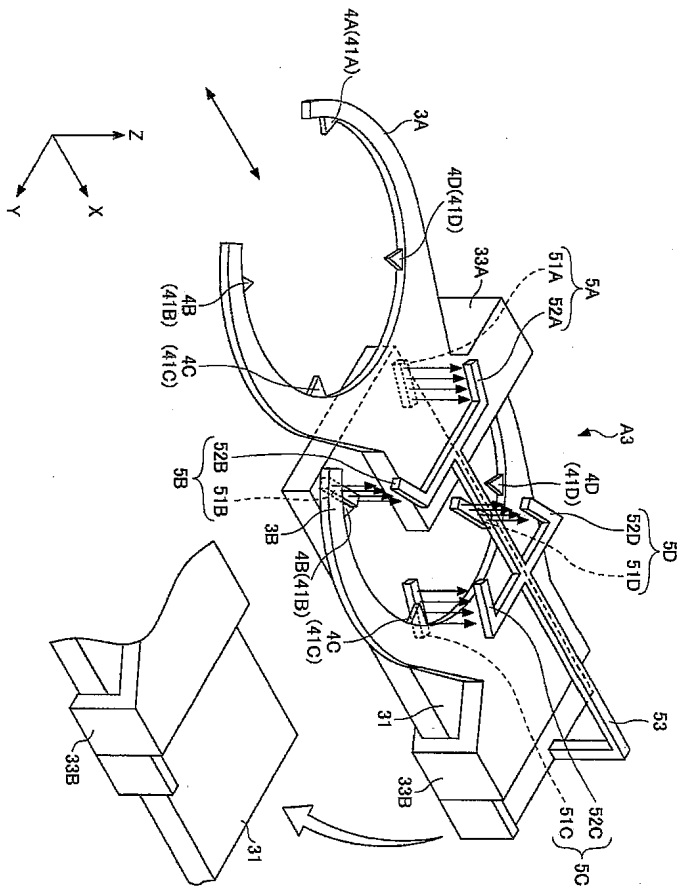
도면3



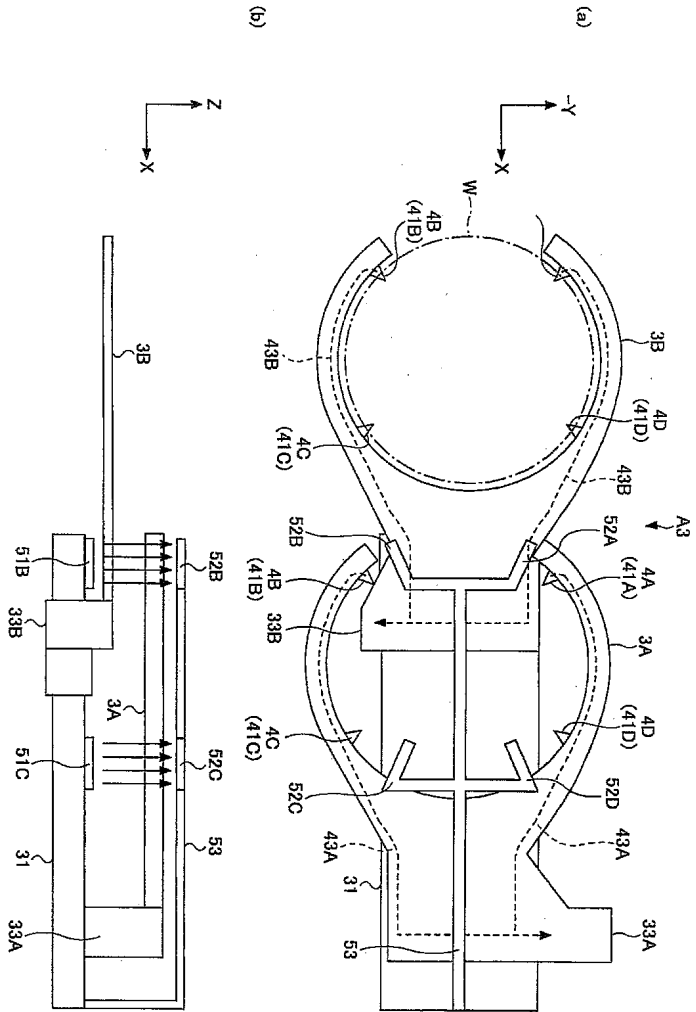
도면4



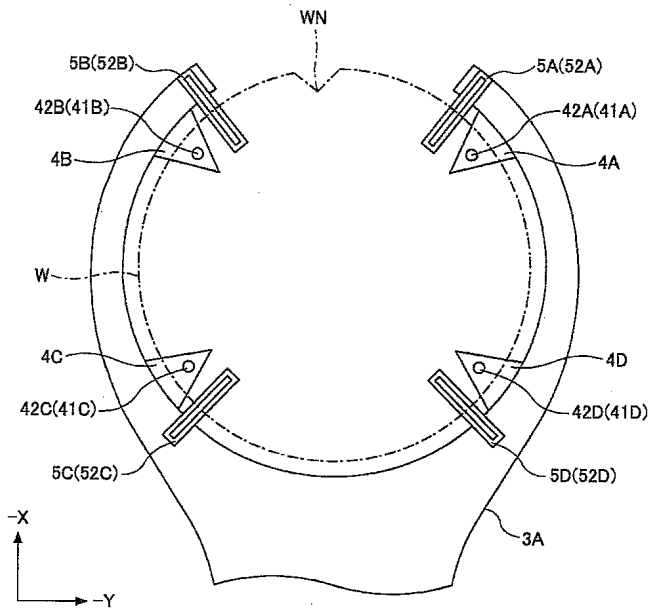
도면5



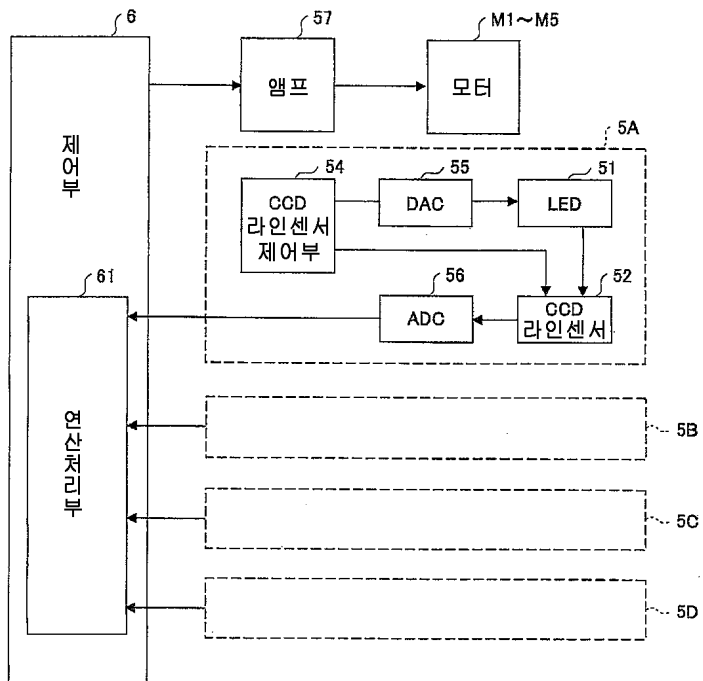
도면6



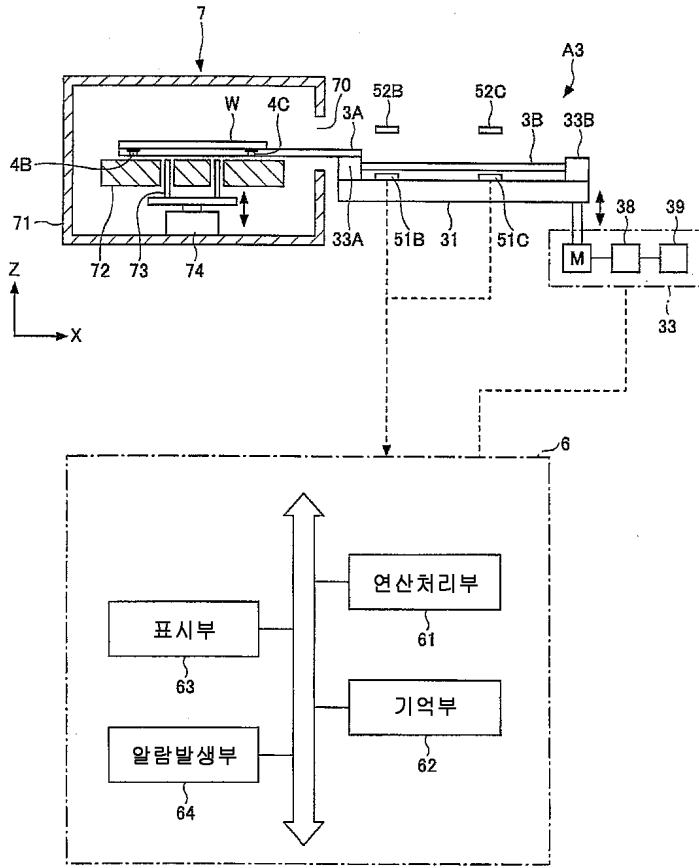
도면7



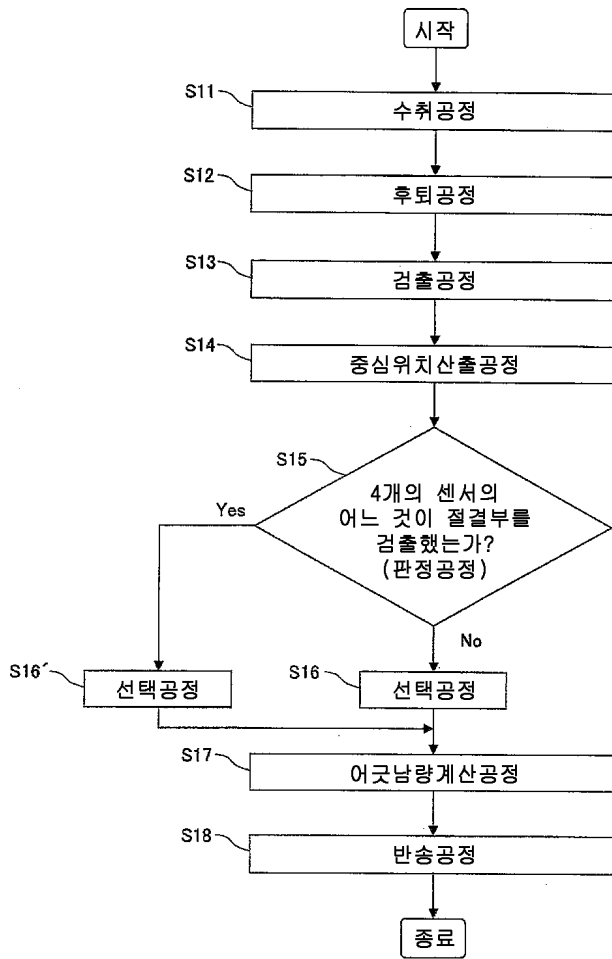
도면8



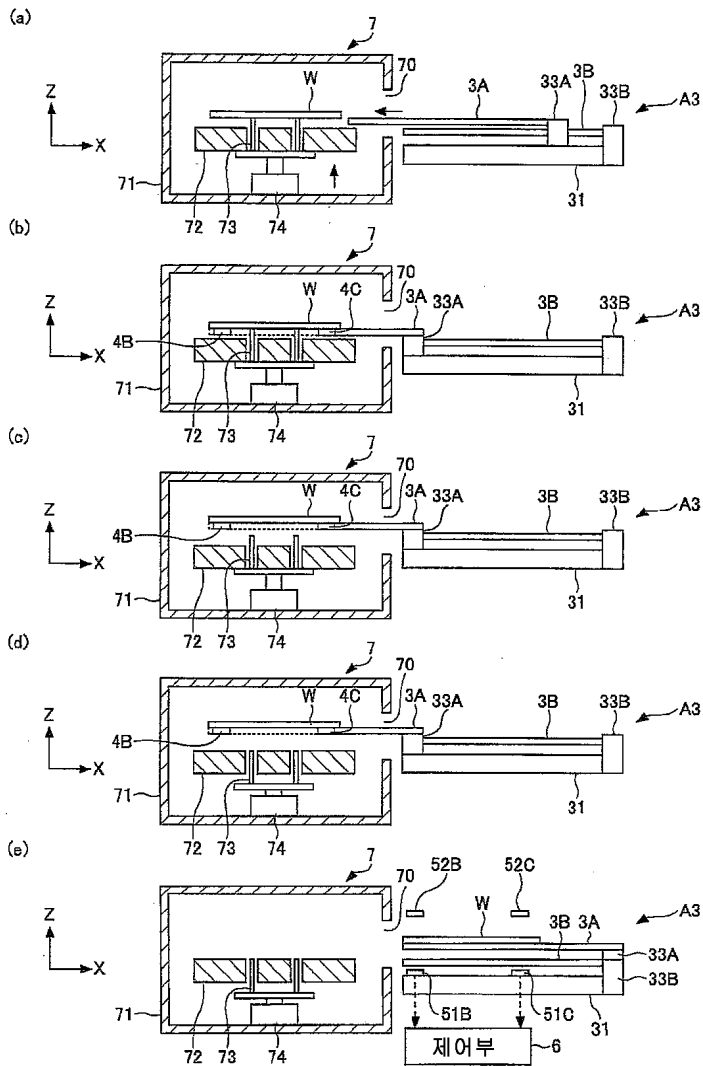
도면9



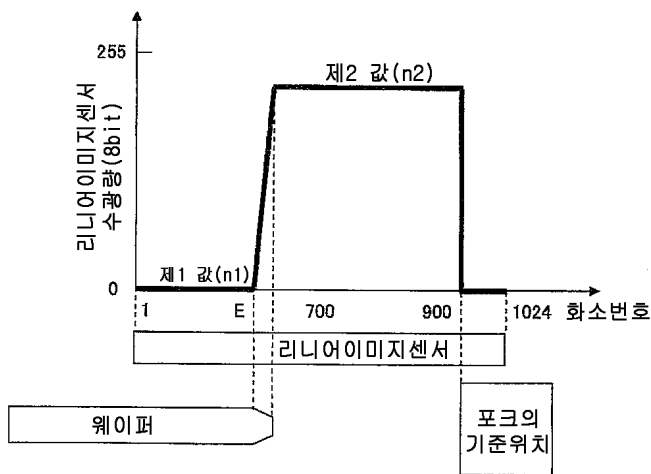
도면10



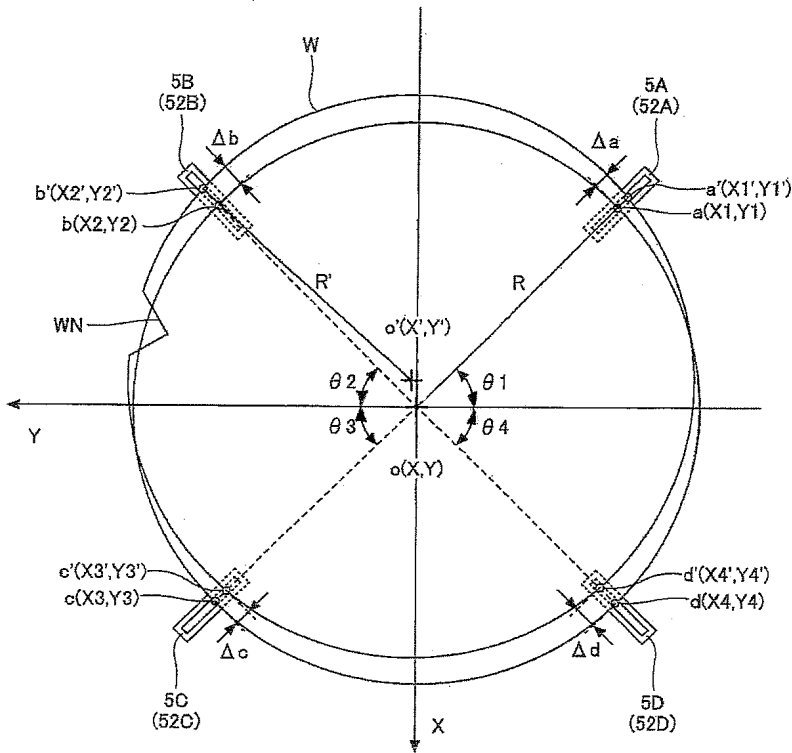
도면11



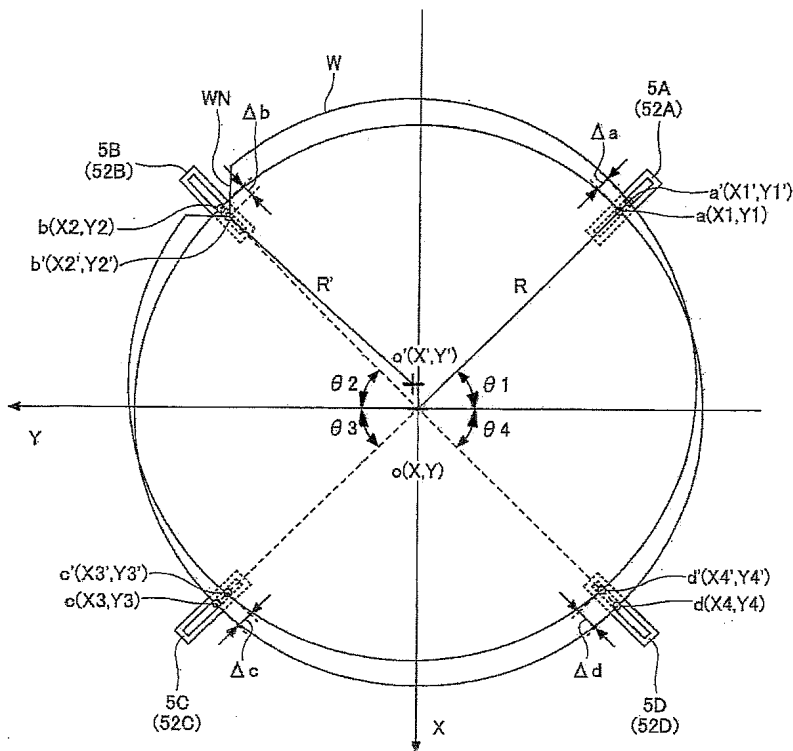
도면12



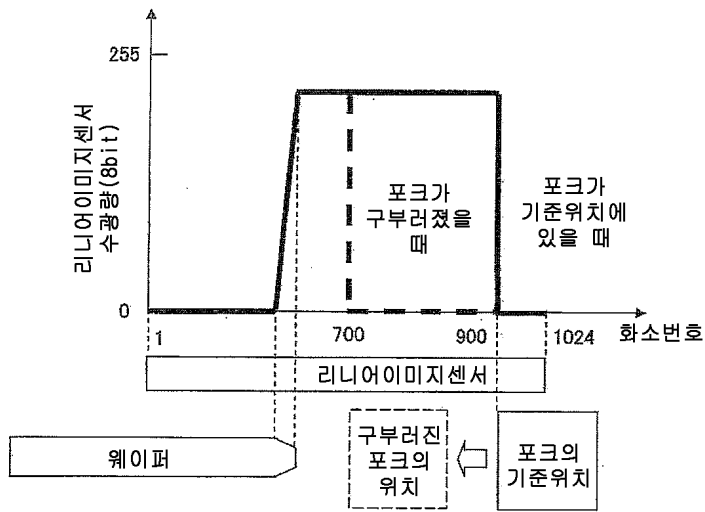
도면13



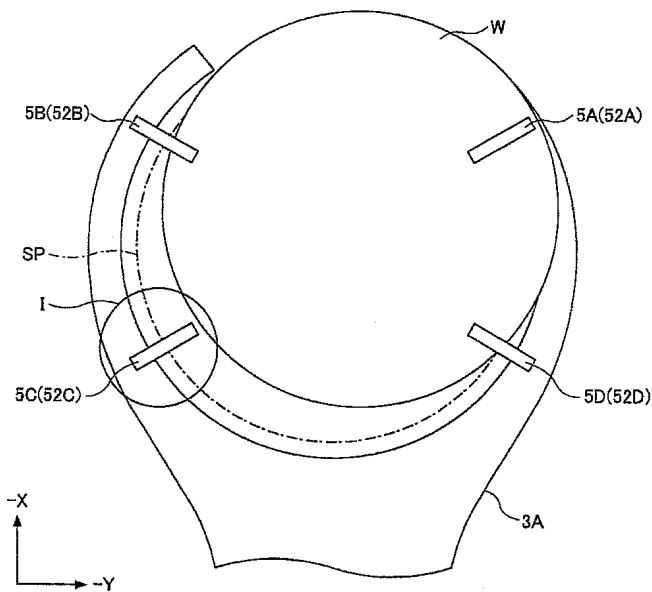
도면14



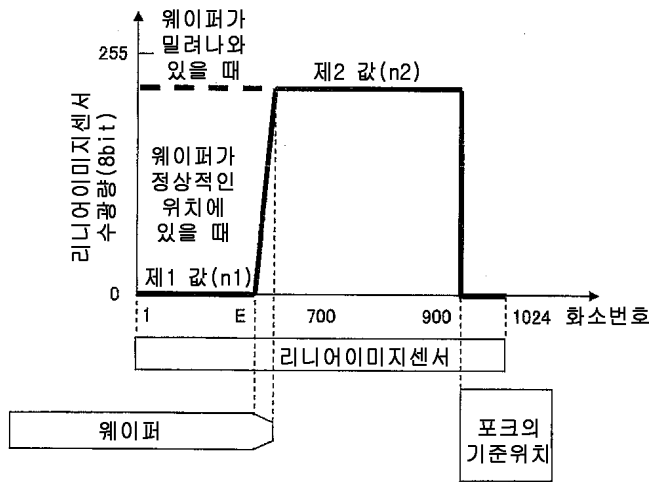
도면15



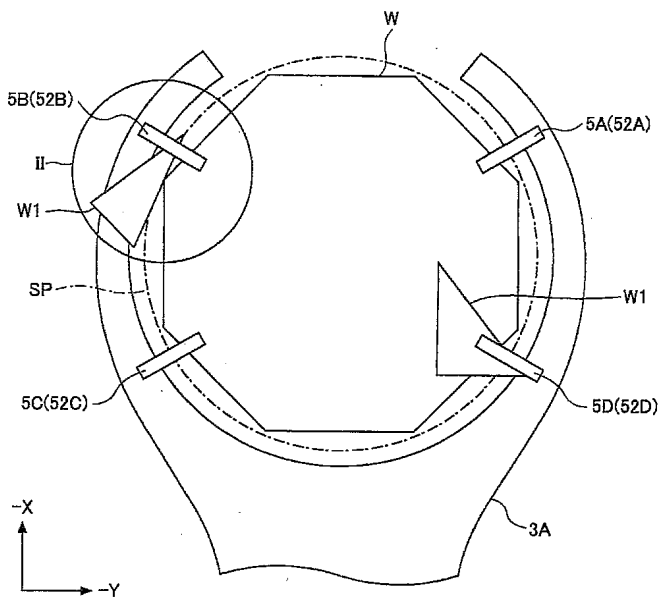
도면16



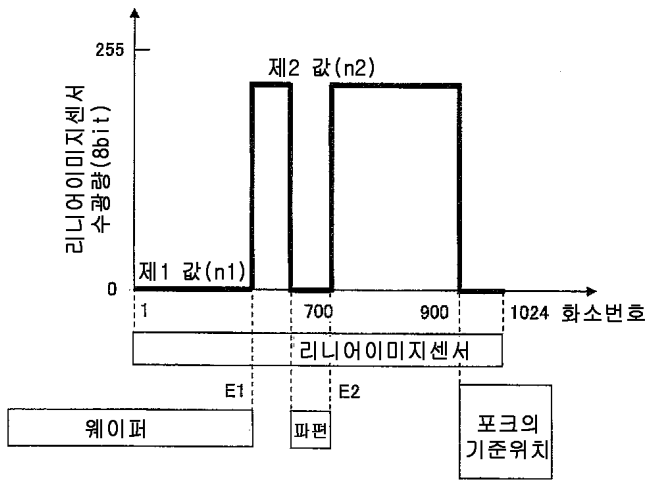
도면17



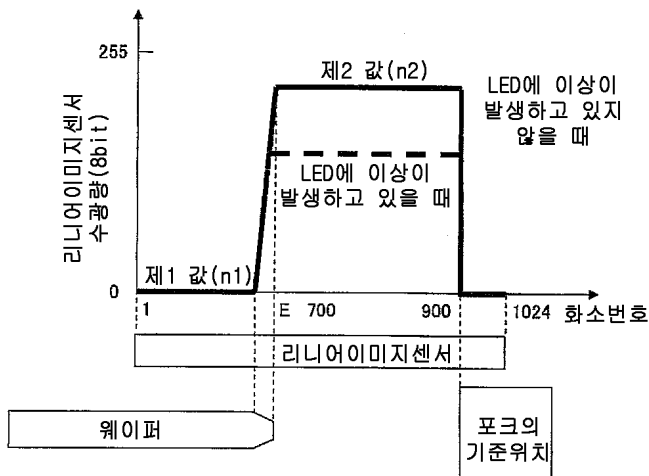
도면18



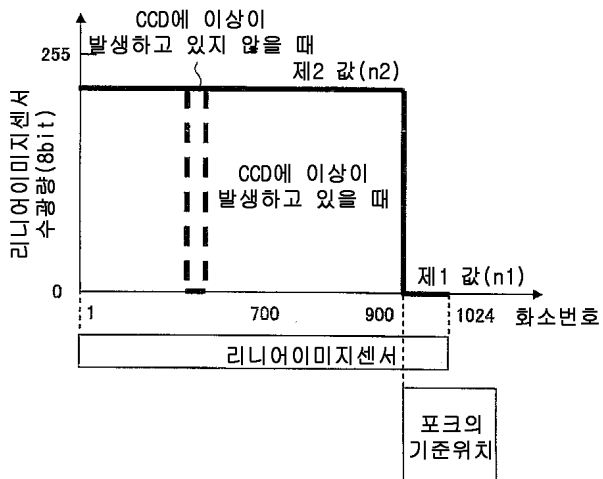
도면19



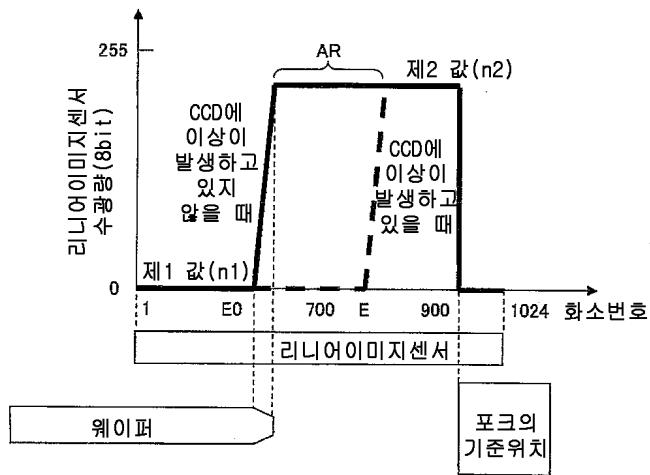
도면20



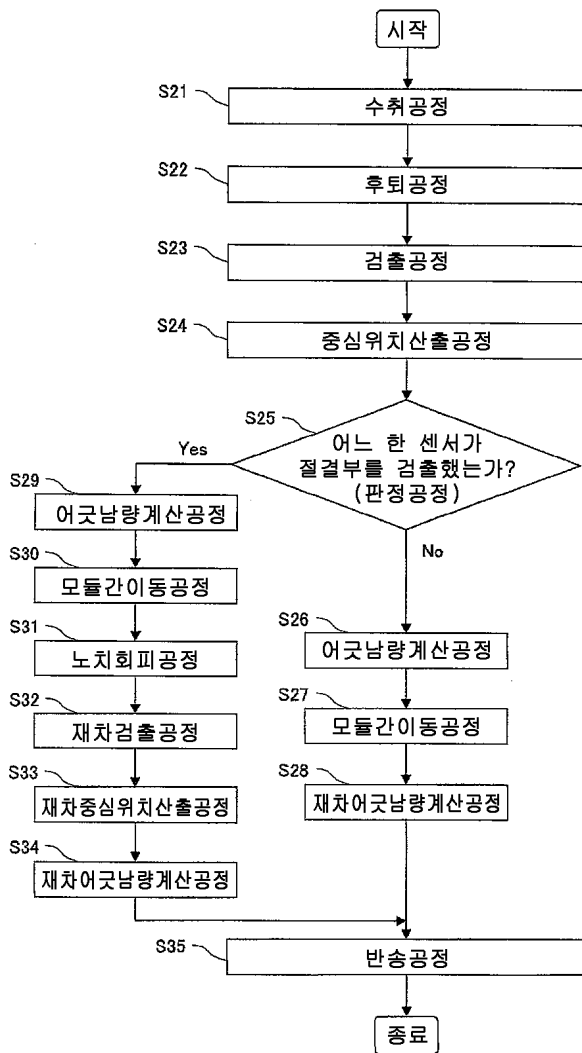
도면21



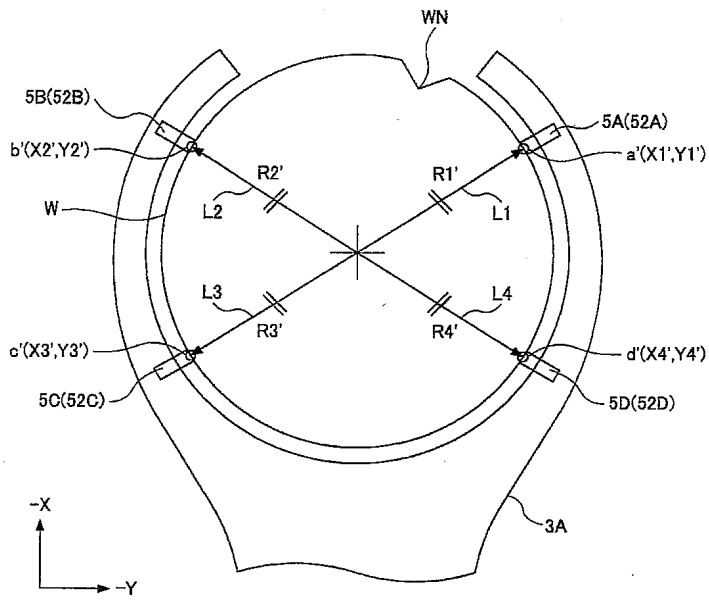
도면22



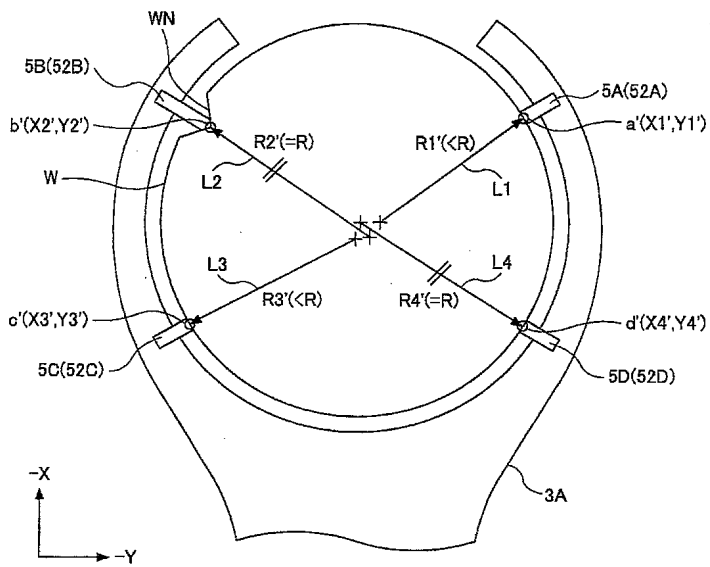
도면23



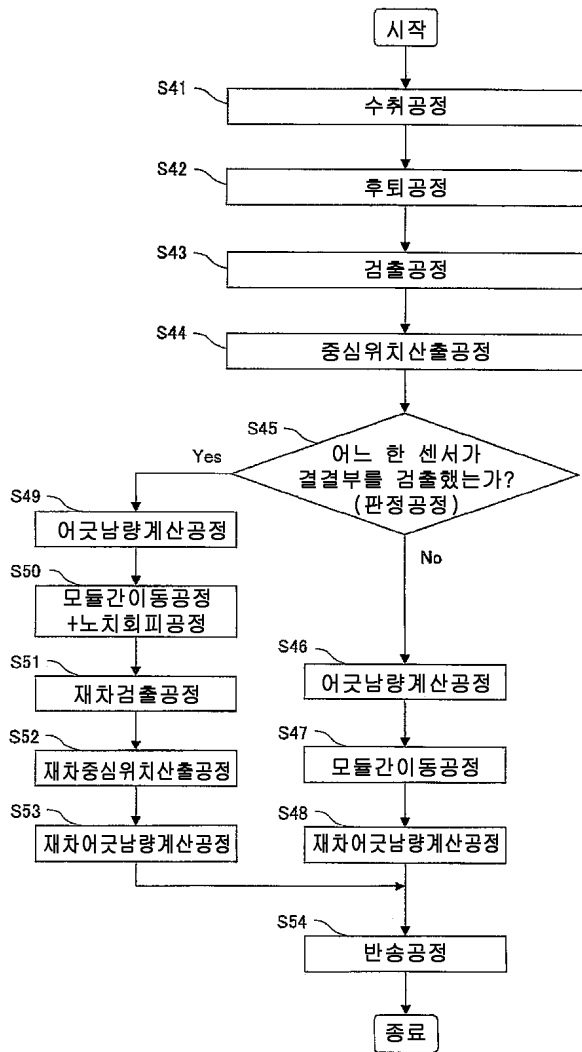
도면24



도면25



도면26



도면27

