



등록특허 10-2045127



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년11월14일
(11) 등록번호 10-2045127
(24) 등록일자 2019년11월08일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 21/677 (2006.01) *H01L 21/67* (2006.01)
- (52) CPC특허분류
H01L 21/67742 (2013.01)
H01L 21/67259 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2017-0182302
- (22) 출원일자 2017년12월28일
심사청구일자 2017년12월28일
- (65) 공개번호 10-2018-0088576
- (43) 공개일자 2018년08월06일
- (30) 우선권주장
JP-P-2017-012830 2017년01월27일 일본(JP)
- (56) 선행기술조사문현
KR1020160010334 A
US20160020125 A1
KR1020150125593 A

- (73) 특허권자
가부시키가이샤 스크린 홀딩스
일본국 교토후 교토시 가미쿄구 호리카와도오리
데라노우찌아가루 4쵸메 덴진키타마치 1반지 1
- (72) 발명자
구와하라 조지
일본국 교토후 교토시 가미쿄구 호리카와도오리
데라노우찌아가루 4쵸메 덴진키타마치 1반지 1 가
부시키가이샤 스크린 세미컨덕터 솔루션즈 내
- (74) 대리인
한양특허법인

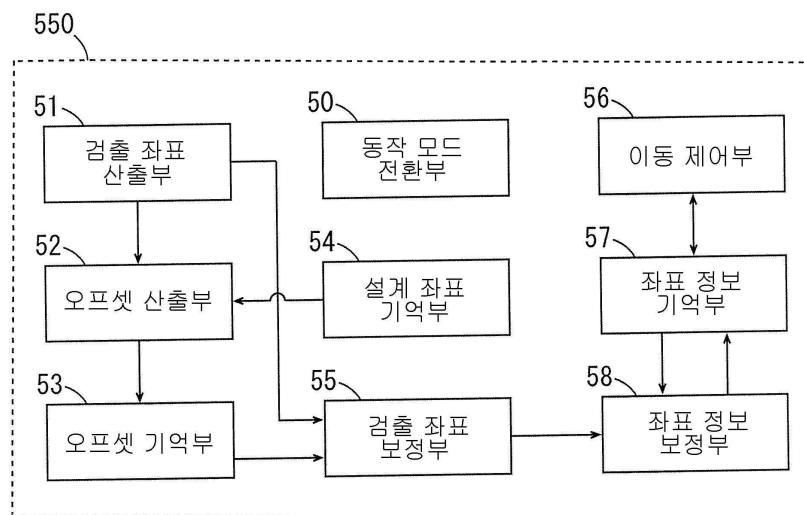
전체 청구항 수 : 총 11 항

심사관 : 민지현

(54) 발명의 명칭 기판 반송 장치, 검출 위치 교정 방법 및 기판 처리 장치

(57) 요 약

검출 좌표 산출부는, 검출 위치 교정 동작시 및 기판 반송 동작시에, 핸드 상의 기준 위치에 올려놓아진 기준 기판 또는 기판의 외주부의 검출 좌표를 산출한다. 오프셋 산출부는, 검출 위치 교정 동작시에, 검출 좌표 및 설계 좌표에 의거하여 복수의 검출기의 오프셋을 산출한다. 검출 좌표 보정부는, 기판 반송 동작시에, 복수의 검출기의 오프셋에 의거하여 검출 좌표를 보정하고, 좌표 정보 보정부는, 보정된 검출 좌표에 의거하여 좌표 정보를 보정한다. 이동 제어부는, 보정 후의 좌표 정보에 의거하여 기판을 수취 위치로부터 재차 위치에 반송하도록 상하 방향 구동 모터, 수평 방향 구동 모터 및 회전 방향 구동 모터를 제어함과 더불어 상 핸드 진퇴용 구동 모터 또는 하 핸드 진퇴용 구동 모터를 제어한다.

대 표 도 - 도5

명세서

청구범위

청구항 1

기판을 반송하는 기판 반송 장치로서,

가동부와,

상기 가동부를 이동시키는 제1의 구동부와,

기판을 유지하도록 구성된 유지부와,

상기 유지부를 상기 가동부에 대해서 제1의 방향으로 이동시키는 제2의 구동부와,

상기 유지부에 의해 이동되는 기판의 외주부의 복수의 부분을 각각 검출하도록 설치된 복수의 검출기와,

상기 제1 및 제2의 구동부를 제어하는 반송 제어부를 구비하고,

상기 반송 제어부는,

검출 위치 교정 동작시에, 상기 제2의 구동부에 의해 상기 가동부에 대해서 상기 유지부를 이동시키고, 상기 유지부의 이동 시에 있어서의 상기 복수의 검출기의 출력 신호에 의거하여 상기 복수의 검출기의 설계 위치와 상기 복수의 검출기의 실제 위치의 편차량을 산출하는 편차량 산출부와,

기판 반송 동작시에, 상기 복수의 검출기의 출력 신호 및 상기 편차량 산출부에 의해 산출된 편차량에 의거하여 상기 유지부에 있어서의 기판의 위치를 검출하는 위치 검출부와,

상기 위치 검출부에 의해 검출된 위치에 의거하여 상기 제1 및 제2의 구동부를 제어하는 이동 제어부를 포함하는, 기판 반송 장치.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 편차량은, 상기 제1의 방향에 있어서의 상기 복수의 검출기의 설계 위치와 상기 복수의 검출기의 실제 위치의 편차량을 나타내는 제1의 오프셋을 포함하는, 기판 반송 장치.

청구항 3

청구항 2에 있어서,

상기 유지부는, 미리 정해진 기준 위치를 가지며, 상기 검출 위치 교정 동작시에, 기준 기판을 상기 기준 위치에 유지하도록 구성되고,

상기 편차량 산출부는, 상기 검출 위치 교정 동작시에, 상기 기준 기판을 상기 기준 위치에서 유지하는 상기 유지부를 이동시키고, 상기 유지부의 이동 시에 있어서의 상기 복수의 검출기의 출력 신호에 의거하여 상기 제1의 오프셋을 산출하는, 기판 반송 장치.

청구항 4

청구항 3에 있어서,

상기 검출 위치 교정 동작시에, 상기 유지부에 부착 가능한 접촉 부재를 더 구비하고,

상기 기준 기판은, 상기 접촉 부재에 맞닿음으로써 상기 기준 위치에 위치 결정되는, 기판 반송 장치.

청구항 5

청구항 2에 있어서,

상기 편차량은, 상기 제1의 방향과 교차하는 제2의 방향에 있어서의 상기 복수의 검출기의 설계 위치와 상기 복

수의 검출기의 실제 위치의 편차량을 나타내는 제2의 오프셋을 더 포함하는, 기판 반송 장치.

청구항 6

청구항 5에 있어서,

상기 유지부는, 상기 검출 위치 교정 동작시에, 기준 기판을 상기 제2의 방향에 있어서 서로 다른 제1 및 제2의 위치에서 유지하도록 구성되고,

상기 편차량 산출부는, 상기 검출 위치 교정 동작시에, 상기 기준 기판을 상기 제1의 위치에서 유지하는 상기 유지부를 이동시키고, 상기 기준 기판을 상기 제2의 위치에서 유지하는 상기 유지부를 이동시키고, 상기 기준 기판을 상기 제1의 위치에서 유지하는 상기 유지부의 이동시에 있어서의 상기 복수의 검출기의 출력 신호와 상기 기준 기판을 상기 제2의 위치에서 유지하는 상기 유지부의 이동시에 있어서의 상기 복수의 검출기의 출력 신호에 의거하여, 상기 제1 및 제2의 오프셋을 산출하는, 기판 반송 장치.

청구항 7

청구항 6에 있어서,

상기 검출 위치 교정 동작시에, 상기 유지부에 부착 가능한 제1 및 제2의 접촉 부재를 더 구비하고,

상기 제1 및 제2의 접촉 부재는, 서로 다른 사이즈를 가지며,

상기 제1 및 제2의 접촉 부재가 상기 유지부의 제1 및 제2의 부분에 각각 부착되고 또한 상기 기준 기판이 상기 제1 및 제2의 접촉 부재에 맞닿음으로써 상기 기준 기판이 상기 제1의 위치에 위치 결정되고, 상기 제1 및 제2의 접촉 부재가 상기 유지부의 상기 제2 및 제1의 부분에 각각 부착되고 또한 상기 기준 기판이 상기 제1 및 제2의 접촉 부재에 맞닿음으로써 상기 기준 기판이 상기 제2의 위치에 위치 결정되는, 기판 반송 장치.

청구항 8

청구항 1 내지 청구항 7 중 어느 한 항에 있어서,

상기 편차량 산출부는, 상기 검출 위치 교정 동작시에, 상기 유지부의 이동 속도에 의존하는 편차량을 산출하는, 기판 반송 장치.

청구항 9

청구항 1 내지 청구항 7 중 어느 한 항에 있어서,

상기 반송 제어부는,

상기 유지부가 기판을 소정의 위치에 옮겨놓도록 상기 이동 제어부를 제어하기 위한 제어 정보를 기억 부와,

상기 기판 반송 동작시에, 상기 유지부가 기판을 상기 소정의 위치에 옮겨놓기 전에, 상기 위치 검출부에 의해 검출된 위치에 의거하여, 상기 유지부에 의해 옮겨놓아지게 되는 기판의 위치와 상기 소정의 위치의 편차가 상쇄되도록 상기 제어 정보를 보정하는 제어 정보 보정부를 더 포함하고,

상기 이동 제어부는, 상기 보정된 제어 정보에 의거하여 상기 제1 및 제2의 구동부를 제어하는, 기판 반송 장치.

청구항 10

기판 반송 장치에 설치된 복수의 검출기에 의해 검출되는 기판의 위치를 교정하는 검출 위치 교정 방법으로서,

상기 기판 반송 장치는,

가동부와,

상기 가동부를 이동시키는 제1의 구동부와,

기판을 유지하도록 구성된 유지부와,

상기 유지부를 상기 가동부에 대해서 제1의 방향으로 이동시키는 제2의 구동부와,

상기 유지부에 의해 이동되는 기판의 외주부의 복수의 부분을 각각 검출하도록 설치된 복수의 검출기를 구비하고,

상기 검출 위치 교정 방법은,

검출 위치 교정 동작시에, 상기 제2의 구동부에 의해 상기 가동부에 대해서 상기 유지부를 이동시키고, 상기 유지부의 이동 시에 있어서의 상기 복수의 검출기의 출력 신호에 의거하여 상기 복수의 검출기의 설계 위치와 상기 복수의 검출기의 실제 위치의 편차량을 산출하는 단계와,

기판 반송 동작시에, 상기 복수의 검출기의 출력 신호 및 상기 산출된 편차량에 의거하여 상기 유지부에 있어서의 기판의 위치를 검출하는 단계를 포함하는 검출 위치 교정 방법.

청구항 11

기판에 처리를 행하는 기판 처리 장치로서,

기판을 지지하는 지지부를 가지며, 상기 지지부에 의해 지지된 기판에 처리를 행하도록 구성된 처리 유닛과,

청구항 1 내지 청구항 7 중 어느 한 항에 기재된 기판 반송 장치를 구비하고,

상기 기판 반송 장치의 상기 이동 제어부는, 상기 제1 및 제2의 구동부를 제어함으로써 기판을 상기 처리 유닛의 상기 지지부의 소정의 위치에 반송하는, 기판 처리 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001]

본 발명은, 기판을 반송하는 기판 반송 장치, 기판 반송 장치에 있어서의 기판의 검출 위치를 교정하기 위한 검출 위치 교정 방법, 및 기판 처리 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002]

반도체 기판, 액정 표시 장치용 기판, 플라즈마 디스플레이용 기판, 광디스크용 기판, 자기 디스크용 기판, 광자기 디스크용 기판, 포토마스크용 기판 등의 각종 기판에 여러 가지의 처리를 행하기 위해서, 기판 처리 장치가 이용되고 있다.

[0003]

이러한 기판 처리 장치에서는, 일반적으로, 한 장의 기판에 대해서 복수의 처리 유닛에 있어서 연속적으로 처리가 행해진다. 그 때문에, 기판 처리 장치에는, 복수의 처리 유닛의 사이에서 기판을 반송하는 반송 기구(기판 반송 장치)가 설치된다.

[0004]

예를 들면, 일본국 특허공개 2014-22589호 공보에 기재된 기판 처리 장치의 반송 기구는, 기판을 유지하는 핸드를 갖는다. 또, 반송 기구에는, 핸드 상에서의 기판의 위치를 검출하기 위한 복수의 검출기가 설치된다. 각 처리 유닛에 대해 핸드에 의한 기판의 수취 위치 및 기판의 재치 위치를 나타내는 좌표 정보가 기억되어 있다. 핸드에는 미리 기준 위치가 설정되어 있다. 하나의 처리 유닛에 있어서 기판이 소정의 위치로부터 벗어나 있으면, 반송 기구의 핸드는, 기판의 중심이 핸드의 기준 위치로부터 벗어난 상태로 수취한다. 이 경우, 다른 처리 유닛에 기판이 옮겨놓아지기 전에 복수의 검출기의 검출 결과에 의거하여 핸드의 기준 위치에 대한 기판의 편차가 검출된다. 검출된 편차에 의거하여, 다른 처리 유닛에 있어서 핸드에 의해 옮겨놓아지게 되는 기판의 중심의 위치와 다른 처리 유닛에 있어서의 소정의 위치의 편차가 상쇄되도록 좌표 정보가 보정된다. 보정된 좌표 정보에 의거하여 반송 기구가 제어된다. 그로 인해, 기판이 다른 처리 유닛의 소정의 위치에 옮겨놓아진다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005]

근래, 기판 처리의 한층 더한 고정밀화가 요구되고 있다. 상기의 기판 처리 장치에 있어서는, 반송 기구의 복수의 검출기의 위치 정밀도가 높은 경우에는, 기판을 복수의 처리 유닛의 소정의 위치에 정확하게 반송할 수 있다. 그러나, 기판 반송 장치의 제조시 또는 메인더넌스시에 복수의 검출기의 위치를 높은 정밀도로 조정하는 것에는 한계가 있다.

[0006]

발명의 목적은, 기판의 반송 정밀도의 향상이 가능한 기판 반송 장치, 검출 위치 교정 방법 및 기판 처리 장치

를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0007]

(1) 본 발명의 일 국면에 따른 기판 반송 장치는, 기판을 반송 장치로서, 가동부와, 가동부를 이동시키는 제1의 구동부와, 기판을 유지하도록 구성된 유지부와, 유지부를 가동부에 대해서 제1의 방향으로 이동시키는 제2의 구동부와, 유지부에 의해 이동되는 기판의 외주부의 복수의 부분을 각각 검출하도록 설치된 복수의 검출기와, 제1 및 제2의 구동부를 제어하는 반송 제어부를 구비하고, 반송 제어부는, 검출 위치 교정 동작시에, 제2의 구동부에 의해 가동부에 대해서 유지부를 이동시키고, 유지부의 이동 시에 있어서의 복수의 검출기의 출력 신호에 의거하여 복수의 검출기의 설계 위치와 복수의 검출기의 실제 위치의 편차량을 산출하는 편차량 산출부와, 기판 반송 동작시에, 복수의 검출기의 출력 신호 및 상기 편차량 산출부에 의해 산출된 편차량에 의거하여 유지부에 있어서의 기판의 위치를 검출하는 위치 검출부와, 기판 반송 동작시에 위치 검출부에 의해 검출된 위치에 의거하여 제1 및 제2의 구동부를 제어하는 이동 제어부를 포함한다.

[0008]

그 기판 반송 장치에 있어서는, 검출 위치 교정 동작시에, 유지부가 가동부에 대해서 이동한다. 이때, 복수의 검출기의 출력 신호에 의거하여 복수의 검출기의 설계 위치와 복수의 검출기의 실제 위치의 편차량이 산출된다. 기판 반송 동작시에, 복수의 검출기의 출력 신호 및 산출된 편차량에 의거하여 기판의 위치가 검출된다. 그로 인해, 복수의 검출기의 설계 위치와 실제 위치의 사이에 편차가 있는 경우라도, 기판을 소정의 위치에 반송할 수 있다. 따라서, 기판의 반송 정밀도의 향상이 가능해진다.

[0009]

(2) 편차량은, 제1의 방향에 있어서의 복수의 검출기의 설계 위치와 복수의 검출기의 실제 위치의 편차량을 나타내는 제1의 오프셋을 포함해도 된다.

[0010]

이 경우, 제1의 방향에 있어서의 복수의 검출기의 설계 위치와 실제 위치의 편차량이 제1의 오프셋으로서 산출된다. 그로 인해, 제1의 방향에 있어서의 기판의 검출 위치의 편차가 보정된다.

[0011]

(3) 유지부는, 미리 정해진 기준 위치를 가지며, 검출 위치 교정 동작시에, 기준 기판을 기준 위치에 유지하도록 구성되고, 편차량 산출부는, 검출 위치 교정 동작시에, 기준 기판을 기준 위치에서 유지하는 유지부를 이동시키고, 유지부의 이동 시에 있어서의 복수의 검출기의 출력 신호에 의거하여 제1의 오프셋을 산출해도 된다. 이 경우, 제1의 오프셋을 용이하게 산출할 수 있다.

[0012]

(4) 기판 반송 장치는, 검출 위치 교정 동작시에, 유지부에 부착 가능한 접촉 부재를 더 구비하고, 기준 기판은, 접촉 부재에 맞닿음으로써 기준 위치에 위치 결정되어도 된다. 이 경우, 기준 기판을 유지부의 기준 위치로 용이하게 위치 결정할 수 있다.

[0013]

(5) 편차량은, 제1의 방향과 교차하는 제2의 방향에 있어서의 복수의 검출기의 설계 위치와 복수의 검출기의 실제 위치의 편차량을 나타내는 제2의 오프셋을 더 포함해도 된다.

[0014]

이 경우, 제1 및 제2의 방향에 있어서의 복수의 검출기의 설계 위치와 실제 위치의 편차량이 제1 및 제2의 오프셋으로서 산출된다. 그로 인해, 제1 및 제2의 방향에 있어서의 기판의 검출 위치의 편차가 보정된다.

[0015]

(6) 유지부는, 검출 위치 교정 동작시에, 기준 기판을 제2의 방향에 있어서 서로 다른 제1 및 제2의 위치에서 유지하도록 구성되고, 편차량 산출부는, 검출 위치 교정 동작시에, 기준 기판을 제1의 위치에서 유지하는 유지부를 이동시키고, 기준 기판을 제2의 위치에서 유지하는 유지부를 이동시키고, 기준 기판을 제1의 위치에서 유지하는 유지부의 이동시에 있어서의 복수의 검출기의 출력 신호와 기준 기판을 제2의 위치에서 유지하는 유지부의 이동시에 있어서의 복수의 검출기의 출력 신호에 의거하여, 제1 및 제2의 오프셋을 산출해도 된다. 이 경우, 제1 및 제2의 오프셋을 용이하게 산출할 수 있다.

[0016]

(7) 기판 반송 장치는, 검출 위치 교정 동작시에, 유지부에 부착 가능한 제1 및 제2의 접촉 부재를 더 구비하고, 제1 및 제2의 접촉 부재는, 서로 다른 사이즈를 가지며, 제1 및 제2의 접촉 부재가 유지부의 제1 및 제2의 부분에 각각 부착되고 또한 기준 기판이 제1 및 제2의 접촉 부재에 맞닿음으로써 기준 기판이 제1의 위치에 위치 결정되고, 제1 및 제2의 접촉 부재가 유지부의 제2 및 제1의 부분에 각각 부착되고 또한 기준 기판이 제1 및 제2의 접촉 부재에 맞닿음으로써 기준 기판이 제2의 위치에 위치 결정되어도 된다.

[0017]

이 경우, 기준 기판을 유지부의 제1 및 제2의 위치에 용이하게 위치 결정할 수 있다.

[0018]

(8) 편차량 산출부는, 검출 위치 교정 동작시에, 유지부의 이동 속도에 의존하는 편차량을 산출해도 된다.

- [0019] 이 경우, 유지부의 이동 속도에 의한 기판의 검출 위치의 편차량의 변화를 정확하게 보정할 수 있다.
- [0020] (9) 반송 제어부는, 유지부가 기판을 소정의 위치에 올려놓도록 이동 제어부를 제어하기 위한 제어 정보를 기억하는 기억부와, 기판 반송 동작시에, 유지부가 기판을 소정의 위치에 올려놓기 전에, 위치 검출부에 의해 검출된 위치에 의거하여, 유지부에 의해 올려놓아지게 되는 기판의 위치와 소정의 위치의 편차가 상쇄되도록 제어 정보를 보정하는 제어 정보 보정부를 더 포함하고, 이동 제어부는, 보정된 제어 정보에 의거하여 제1 및 제2의 구동부를 제어해도 된다.
- [0021] 이 경우, 복수의 검출기의 설계 위치와 실제 위치의 편차에 의거하는 기판의 검출 위치의 편차를 보정하면서 기판을 소정의 위치에 올려놓는 것이 가능해진다.
- [0022] (10) 본 발명의 다른 국면에 따른 검출 위치 교정 방법은, 기판 반송 장치에 설치된 복수의 검출기에 의해 검출되는 기판의 위치를 교정하는 검출 위치 교정 방법으로서, 기판 반송 장치는, 가동부와, 가동부를 이동시키는 제1의 구동부와, 기판을 유지하도록 구성된 유지부와, 유지부를 가동부에 대해서 제1의 방향으로 이동시키는 제2의 구동부와, 유지부에 의해 이동되는 기판의 외주부의 복수의 부분을 각각 검출하도록 설치된 복수의 검출기를 구비하고, 검출 위치 교정 방법은, 검출 위치 교정 동작시에, 제2의 구동부에 의해 가동부에 대해서 이동시키고, 유지부의 이동 시에 있어서의 복수의 검출기의 출력 신호에 의거하여 복수의 검출기의 설계 위치와 복수의 검출기의 실제 위치의 편차량을 산출하는 단계와, 기판 반송 동작시에, 복수의 검출기의 출력 신호 및 산출된 편차량에 의거하여 유지부에 있어서의 기판의 위치를 검출하는 단계를 포함한다.
- [0023] 그 검출 위치 교정 방법에 의하면, 검출 위치 교정 동작시에, 복수의 검출기의 설계 위치와 복수의 검출기의 실제 위치의 편차량이 산출된다. 기판 반송 동작시에, 복수의 검출기의 출력 신호 및 산출된 편차량에 의거하여 기판의 위치가 검출된다. 그로 인해, 복수의 검출기의 설계 위치와 실제 위치의 사이에 편차가 있는 경우라도, 기판을 소정의 위치에 반송할 수 있다. 따라서, 기판의 반송 정밀도의 향상이 가능해진다.
- [0024] (11) 본 발명의 또 다른 국면에 따른 기판 처리 장치는, 기판에 처리를 행하는 기판 처리 장치로서, 기판을 지지하는 지지부를 가지며, 지지부에 의해 지지된 기판에 처리를 행하도록 구성된 처리 유닛과, 상기의 기판 반송 장치를 구비하고, 기판 반송 장치의 이동 제어부는, 제1 및 제2의 구동부를 제어함으로써 기판을 처리 유닛의 지지부의 소정의 위치에 반송한다.
- [0025] 그 기판 처리 장치에 의하면, 복수의 검출기의 설계 위치와 실제 위치의 사이에 편차가 있는 경우라도, 기판을 처리 유닛의 소정의 위치에 반송할 수 있다. 따라서, 기판의 반송 정밀도의 향상이 가능해진다.
- 도면의 간단한 설명**
- [0026] 도 1(a)는, 제1의 실시의 형태에 따른 기판 반송 장치의 평면도.
 도 1(b)는, 제1의 실시의 형태에 따른 기판 반송 장치의 측면도.
 도 1(c)는, 제1의 실시의 형태에 따른 기판 반송 장치의 정면도.
 도 2는, 복수의 검출기의 위치 관계를 나타내는 도면.
 도 3은, 검출기의 위치 편차를 설명하기 위한 도면.
 도 4는, 기판 반송 장치의 제어계의 구성을 나타내는 블럭도.
 도 5는, 반송 제어부의 기능적인 구성을 나타내는 블럭도.
 도 6은, 기판 반송 장치의 동작을 나타내는 플로차트.
 도 7(a) 및 (b)는, 제2의 실시의 형태에 있어서의 복수의 검출기와 기판의 위치 관계를 나타내는 도면.
 도 8(a) 및 (b)는, 검출기의 실좌표의 산출 방법을 나타내는 도면.
 도 9는, 검출기에 대한 오프셋 변화 테이블을 나타내는 모식도.
 도 10은, 제1 또는 제2의 실시의 형태에 따른 기판 반송 장치를 구비한 기판 처리 장치의 모식적 평면도.
 도 11은, 주로 도 10의 반송부를 나타내는 측면도.
 도 12는, 주로 도 10의 도포 처리부, 도포 현상 처리부 및 세정 건조 처리부를 나타내는 기판 처리 장치의 모식

적 측면도.

도 13은, 주로 도 10의 열처리부 및 세정 진조 처리부를 나타내는 기판 처리 장치의 모식적 측면도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0027]

이하, 본 발명의 실시의 형태에 따른 기판 반송 장치, 그것을 구비한 기판 처리 장치, 및 기판 반송 장치에 있어서의 검출 위치 교정 방법에 대해 도면을 이용하여 설명한다. 또한, 이하의 설명에 있어서, 기판이란, 반도체 기판, 액정 표시 장치 혹은 유기 EL(Electro Luminescence) 표시 장치 등의 FPD(Flat Panel Display)용 기판, 광디스크용 기판, 자기 디스크용 기판, 광자기 디스크용 기판, 포토마스크용 기판 또는 태양전지용 기판 등을 말한다.

[0028]

(1) 제1의 실시의 형태에 따른 기판 반송 장치의 구성

[0029]

도 1(a), (b), (c)는 제1의 실시의 형태에 따른 기판 반송 장치(500)의 평면도, 측면도 및 정면도이다.

[0030]

도 1의 기판 반송 장치(500)는, 이동 부재(510)(도 1(b), (c)), 회전 부재(520), 2개의 핸드(H1, H2) 및 복수의 검출기(S1~S6)(도 1(a))를 포함한다. 본 실시의 형태에서는, 6개의 검출기(S1~S6)가 설치된다. 이동 부재(510)는, 가이드 레일(도시 생략)에 따라 수평 방향으로 이동 가능하게 구성된다.

[0031]

이동 부재(510) 상에는, 대략 직방체 형상의 회전 부재(520)가 상하 방향의 축의 둘레로 회전 가능하게 설치된다. 회전 부재(520)에는 핸드(H1, H2)가 각각 지지 부재(521, 522)에 의해 지지된다. 핸드(H1, H2)는, 회전 부재(520)의 길이 방향으로 진퇴 가능하게 구성된다. 본 실시의 형태에서는, 핸드(H2)가 회전 부재(520)의 상면의 상방에 위치하고, 핸드(H1)가 핸드(H2)의 상방에 위치한다.

[0032]

핸드(H1)는, 가이드부(Ha) 및 암부(Hb)로 이루어진다. 가이드부(Ha)는 대략 원 호형상을 가지며, 암부(Hb)는 장방 형상을 갖는다. 가이드부(Ha)의 내주부에는, 가이드부(Ha)의 내측을 향하도록 복수(본례에서는 3개)의 돌출부(pr)가 형성되어 있다. 각 돌출부(pr)의 선단부에, 흡착부(sm)가 설치되어 있다. 흡착부(sm)는, 흡기계(도시 생략)에 접속된다. 복수의 돌출부(pr)의 복수의 흡착부(sm) 상에 기판(W)이 올려놓아진다. 이 상태로, 복수의 흡착부(sm) 상의 기판(W)의 복수 개소가 흡기계에 의해 각각 복수의 흡착부(sm)에 흡착된다.

[0033]

복수의 검출기(S1~S6)의 각각은, 투광부(Se) 및 수광부(Sr)에 의해 구성되는 투과형 광전 센서이다. 복수의 투광부(Se)는, 기판(W)의 외주부에 대응하는 원을 따라 간격을 두고 배치되고, 회전 부재(520)의 상면에 부착된다. 복수의 수광부(Sr)는, 지지 부재(530)에 의해 회전 부재(520)의 상방에서 복수의 투광부(Se)에 각각 대향하도록 배치된다. 본 실시의 형태에서는, 핸드(H1)의 진퇴 방향에 있어서 2개의 검출기(S1, S2)가 4개의 검출기(S3~S6)보다 전방에 설치된다. 복수의 투광부(Se)로부터 상방을 향해 각각 광이 출사된다. 복수의 수광부(Sr)는, 각각 대향하는 투광부(Se)로부터 출사되는 광을 귀환광으로서 수광한다.

[0034]

각 검출기(S1~S6)의 투광부(Se)와 수광부(Sr)의 사이에 기판(W)이 존재하는 경우에는, 투광부(Se)로부터 출사된 광이 수광부(Sr)에 입사하지 않는다. 수광부(Sr)에 광이 입사하지 않는 상태를 차광 상태라고 한다. 각 검출기(S1~S6)의 투광부(Se)와 수광부(Sr)의 사이에 기판(W)이 존재하지 않는 경우에는, 투광부(Se)로부터 출사된 광이 수광부(Sr)에 입사한다. 수광부(Sr)에 광이 입사하는 상태를 입광 상태라고 한다. 수광부(Sr)는 입광 상태 및 차광 상태를 나타내는 검출 신호를 출력한다.

[0035]

회전 부재(520) 상에서 핸드(H1, H2)의 진퇴 방향에 있어서 핸드(H1, H2)가 후퇴 가능한 한계 위치를 진퇴 초기 위치(홈 포지션)라고 한다. 기판(W)을 유지하는 핸드(H1)가 회전 부재(520) 상에서 진퇴 초기 위치로부터 전진 할 때에 검출기(S1, S2)의 검출 신호가 입광 상태로부터 차광 상태가 되는 타이밍 및 검출기(S3~S6)의 검출 신호가 차광 상태로부터 입광 상태가 되는 타이밍에 의거하여 핸드(H1) 상에서의 기판(W)의 외주부의 위치를 검출 할 수 있다. 마찬가지로 기판(W)을 유지하는 핸드(H1)가 회전 부재(520) 상에서 진퇴 초기 위치로 후퇴할 때 검출기(S1, S2)의 검출 신호가 차광 상태로부터 입광 상태가 되는 타이밍 및 검출기(S3~S6)의 검출 신호가 입광 상태로부터 차광 상태가 되는 타이밍에 의거하여 핸드(H1) 상에서의 기판(W)의 외주부의 위치를 검출할 수 있다. 마찬가지로 하여, 핸드(H2) 상에서의 기판(W)의 외주부의 위치를 검출할 수 있다.

[0036]

각 핸드(H1, H2)에 있어서는, 유지되는 기판(W)의 중심이 위치해야 할 기준의 위치(이하, 기준 위치라고 한다.)가 미리 정해져 있다. 핸드(H1)에 있어서의 기준 위치는, 예를 들면 가이드부(Ha)의 내주부를 따라 형성되는 원의 중심 위치이다. 핸드(H1)에 있어서의 기준 위치는, 복수의 흡착부(sm)의 중심 위치여도 된다.

[0037]

후술하는 검출 위치 교정 동작시에 이용되는 기판을 기준 기판(WR)이라고 한다. 핸드(H1)의 가이드부(Ha)에는,

2개의 안내 지그(541, 542)가 부착 가능하고 또한 제거 가능하게 설치된다. 본 실시의 형태에서는, 안내 지그(541, 542)는 같은 직경의 원 기둥 형상을 갖는다. 안내 지그(541, 542)는, 그들의 외주면이 가이드부(Ha)의 내주부에서 안쪽으로 돌출하도록 가이드부(Ha)에 부착된다. 기준 기판(WR)의 외주 단면이 안내 지그(541, 542)의 외주면에 맞닿도록 기준 기판(WR)이 핸드(H1)에 올려놓아진다. 이 상태로, 기준 기판(WR)의 중심이 기준 위치와 일치한다.

[0038] (2) 복수의 검출기(S1~S6)의 위치 편차

도 2는 복수의 검출기(S1~S6)의 위치 관계를 나타내는 도면이다. 도 2에 있어서, 도 1(a)의 회전 부재(520) 상에서 핸드(H1, H2)의 진퇴 방향과 평행한 Y축과 핸드(H1, H2)의 진퇴 방향과 직교하는 X축을 갖는 XY 좌표계가 정의된다. 핸드(H1, H2)가 진퇴 초기 위치에 있을 때의 핸드(H1, H2)의 기준 위치를 XY 좌표계의 원점(0)으로 한다. 설계상에서는, 복수의 검출기(S1~S6)는, 기준 기판(WR)과 같은 반경을 갖는 원 상에 배치된다. 검출기(S1~S6)의 설계상의 위치를 설계 위치라고 한다. 검출기(S1~S6)의 설계 위치의 좌표(이하, 설계 좌표라고 한다.)를 각각 (X1, Y1), (X2, Y2), (X3, Y3), (X4, Y4), (X5, Y5) 및 (X6, Y6)으로 한다. 핸드(H1, H2)에 부착되는 안내 지그(541, 542)에 기준 기판(WR)이 맞닿으면, 기준 기판(WR)의 중심은 기준 위치의 좌표(0, 0)와 일치한다. 이 경우, 핸드(H1, H2)가 진퇴 초기 위치로부터 일정 거리 전진하면, 검출기(S1~S6)는 기준 기판(WR)의 외주부 상에 각각 위치한다.

[0040] 검출기(S1~S6)의 실제 위치는 설계 위치로부터 벗어나는 경우가 있다. 이하, 검출기(S1~S6)의 실제 위치를 실 위치라고 하고, 실위치의 좌표를 실좌표라고 한다. 여기서, 검출기(S1~S6)의 실좌표를 각각 (x1, y1), (x2, y2), (x3, y3), (x4, y4), (x5, y5) 및 (x6, y6)으로 한다. 검출기(S1~S6)의 실위치가 설계 위치로부터 X축 방향으로 벗어나 있는 경우에 있어서의 Y축 방향의 편차는 작다. 그래서, 본 실시의 형태에서는, 검출기(S1~S6)의 실위치가 설계 위치로부터 Y축 방향으로만 벗어나 있는 경우에 대한 실좌표의 산출 방법에 대해 설명한다. 이하, 검출기(S1~S6)의 설계 좌표에 대한 실좌표의 편차량을 오프셋이라고 한다.

[0041] 도 3은 검출기(S1~S6)의 위치 편차를 설명하기 위한 도면이다. 도 3에 있어서, 검출기(S3, S4)의 설계 위치가 점선으로 표시되고, 검출기(S3, S4)의 실위치가 실선으로 표시된다. 검출기(S3, S4)의 실위치는 설계 위치로부터 Y축 방향으로 벗어나 있다. 검출기(S1~S6)의 설계 좌표에 대한 실좌표의 Y축 방향의 편차량을 오프셋(Yoff1~Yoff6)이라고 한다. 핸드(H1, H2)의 전진 방향에 있어서의 오프셋을 정의 값으로 표시하고, 후퇴 방향에 있어서의 오프셋을 부의 값으로 표시한다.

[0042] 검출기(S1~S6)의 실좌표는 다음과 같이 된다.

$$(x1, y1)=(X1, Y1+Yoff1)$$

$$(x2, y2)=(X2, Y2+Yoff2)$$

$$(x3, y3)=(X3, Y3+Yoff3)$$

$$(x4, y4)=(X4, Y4+Yoff4)$$

$$(x5, y5)=(X5, Y5+Yoff5)$$

$$(x6, y6)=(X6, Y6+Yoff6)$$

[0049] 검출기(S1~S6)의 설계 좌표(X1, Y1)~(X6, Y6)는 이미 알고 있다. 본 예에서는, 기준 기판(WR)을 유지하는 핸드(H1)를 이용하여 검출기(S1~S6)의 실좌표(x1, y1)~(x6, y6)를 산출하는 것으로 한다. 검출기(S1~S6)의 실좌표(x1, y1)~(x6, y6)는, 예를 들면, 기준 기판(WR)을 유지하는 핸드(H1)가 진퇴 초기 위치로부터 전진했을 때의 검출기(S1~S6)의 검출 신호 및 후술하는 상 핸드 엔코더(526)의 출력 신호에 의거하여 산출된다. 구체적으로는, 핸드(H1)가 진퇴 초기 위치로부터 전진할 때에 검출기(S1, S2)의 검출 신호가 입광 상태로부터 차광 상태로 전환하는 타이밍에 의거하여 실좌표 (x1, y1), (x2, y2)를 산출할 수 있고, 검출기(S3~S6)의 검출 신호가 차광 상태로부터 입광 상태로 전환하는 타이밍에 의거하여 실좌표 (x3, y3)~(x6, y6)를 산출할 수 있다. 다음에, 검출기(S1~S6)의 실좌표 (x1, y1)~(x6, y6) 및 설계 좌표 (X1, Y1)~(X6, Y6)를 이용하여 상기 식으로부터 오프셋(Yoff1~Yoff6)을 산출할 수 있다.

[0050] (3) 기판 반송 장치(500)의 제어계의 구성

[0051] 도 4는 기판 반송 장치(500)의 제어계의 구성을 나타내는 블럭도이다. 도 4에 나타내는 바와 같이, 기판 반송 장치(500)는, 상하 방향 구동 모터(511), 상하 방향 엔코더(512), 수평 방향 구동 모터(513), 수평 방향 엔코더

(514), 회전 방향 구동 모터(515), 회전 방향 엔코더(516), 상 핸드 진퇴용 구동 모터(525), 상 핸드 엔코더(526), 하 핸드 진퇴용 구동 모터(527), 하 핸드 엔코더(528), 복수의 검출기(S1~S6), 반송 제어부(550) 및 조작부(529)를 포함한다.

[0052] 상하 방향 구동 모터(511)는, 반송 제어부(550)의 제어에 의해 도 1의 이동 부재(510)를 상하 방향으로 이동시킨다. 상하 방향 엔코더(512)는, 상하 방향 구동 모터(511)의 회전 각도를 나타내는 신호를 반송 제어부(550)에 출력한다. 그로 인해, 반송 제어부(550)는, 이동 부재(510)의 상하 방향의 위치를 검출할 수 있다.

[0053] 수평 방향 구동 모터(513)는, 반송 제어부(550)의 제어에 의해 도 1의 이동 부재(510)를 수평 방향으로 이동시킨다. 수평 방향 엔코더(514)는, 수평 방향 구동 모터(513)의 회전 각도를 나타내는 신호를 반송 제어부(550)에 출력한다. 그로 인해, 반송 제어부(550)는, 이동 부재(510)의 수평 방향의 위치를 검출할 수 있다.

[0054] 회전 방향 구동 모터(515)는, 반송 제어부(550)의 제어에 의해 도 1의 회전 부재(520)를 상하 방향의 축의 둘레로 회전시킨다. 회전 방향 엔코더(516)는, 회전 방향 구동 모터(515)의 회전 각도를 나타내는 신호를 반송 제어부(550)에 출력한다. 그로 인해, 반송 제어부(550)는, 수평면 내에서의 회전 부재(520)의 방향을 검출할 수 있다.

[0055] 상 핸드 진퇴용 구동 모터(525)는, 반송 제어부(550)의 제어에 의해 도 1의 핸드(H1)를 회전 부재(520) 상에서 수평 방향으로 진퇴시킨다. 상 핸드 엔코더(526)는, 상 핸드 진퇴용 구동 모터(525)의 회전 각도를 나타내는 신호를 반송 제어부(550)에 출력한다. 그로 인해, 반송 제어부(550)는, 회전 부재(520) 상에서의 핸드(H1)의 위치를 검출할 수 있다.

[0056] 하 핸드 진퇴용 구동 모터(527)는, 반송 제어부(550)의 제어에 의해 도 1의 핸드(H2)를 회전 부재(520) 상에서 수평 방향으로 진퇴시킨다. 하 핸드 엔코더(528)는, 하 핸드 진퇴용 구동 모터(527)의 회전 각도를 나타내는 신호를 반송 제어부(550)에 출력한다. 그로 인해, 반송 제어부(550)는, 회전 부재(520) 상에서의 핸드(H2)의 위치를 검출할 수 있다.

[0057] 도 4에는, 검출기(S1~S6) 중 검출기 S1만이 표시된다. 검출기(S1~S6)의 투광부(Se)는, 반송 제어부(550)의 제어에 의해 수광부(Sr)를 향해 광을 출사한다. 수광부(Sr)의 검출 신호는 반송 제어부(550)에 부여된다. 그로 인해, 반송 제어부(550)는, 각 검출기(S1~S6)가 입광 상태인지 차광 상태인지를 판별할 수 있다. 반송 제어부(550)는, 복수의 검출기(S1~S6)의 검출 신호 및 상 핸드 엔코더(526)의 출력 신호에 의거하여 핸드(H1) 상에서의 기판의 외주부의 복수의 위치를 검출할 수 있다. 마찬가지로, 반송 제어부(550)는, 복수의 검출기(S1~S6)의 검출 신호 및 하 핸드 엔코더(528)의 출력 신호에 의거하여 핸드(H2) 상에서의 기판의 외주부의 복수의 위치를 검출할 수 있다.

[0058] 이하, 복수의 검출기(S1~S6)의 검출 신호에 의거하여 검출되는 기판의 외주부의 위치의 좌표를 검출 좌표라고 한다. 핸드(H1)의 기준 위치에 기준 기판(WR)이 올려져 있는 경우에, 복수의 검출기(S1~S6)에 의한 검출 좌표는 복수의 검출기(S1~S6)의 실좌표에 상당한다. 마찬가지로, 핸드(H2)의 기준 위치에 기준 기판(WR)이 올려놓아져 있는 경우에, 복수의 검출기(S1~S6)에 의한 검출 좌표는 복수의 검출기(S1~S6)의 실좌표에 상당한다. 이하의 설명에서는, 검출 위치 교정 동작시에는, 기준 기판(WR)이 핸드(H1)의 기준 위치에 올려놓아진 상태로 복수의 검출기(S1~S6)의 검출 좌표가 복수의 검출기(S1~S6)의 실좌표로서 검출되는 것으로 한다. 반송 제어부(550)에는, 조작부(529)가 접속된다. 사용자는, 조작부(529)를 조작함으로써 각종 지령 및 정보를 반송 제어부(550)에 부여할 수 있다.

[0059] (4) 반송 제어부(550)의 기능적인 구성

[0060] 도 5는 반송 제어부(550)의 기능적인 구성을 나타내는 블럭도이다. 반송 제어부(550)는, 동작 모드 전환부(50), 검출 좌표 산출부(51), 오프셋 산출부(52), 오프셋 기억부(53), 설계 좌표 기억부(54), 검출 좌표 보정부(55), 이동 제어부(56), 좌표 정보 기억부(57) 및 좌표 정보 보정부(58)를 포함한다. 반송 제어부(550)는, CPU(중앙연산 처리장치), RAM(랜덤 액세스 메모리), ROM(리드 온리 메모리) 및 기억 장치에 의해 구성된다. CPU가 ROM 또는 기억 장치 등의 기억 매체에 기억된 컴퓨터 프로그램을 실행함으로써, 반송 제어부(550)의 각 구성요소의 기능이 실현된다. 또한, 반송 제어부(550)의 일부 또는 모든 구성요소가 전자 회로 등의 하드웨어에 의해 실현되어도 된다.

[0061] 여기서, 기판 반송 장치(500)는, 하나의 처리 유닛의 소정의 위치(이하, 수취 위치라고 한다.)에 있는 기판을 수취하여 반송하고, 다른 처리 유닛의 소정의 위치(이하, 재치 위치라고 한다.)에 기판을 올려놓는 것으로 한다. 수취 위치 및 재치 위치는 고정된 UVW 좌표계의 좌표로 표시된다. 수취 위치의 좌표를 수취 좌표라고

하고, 재치 위치의 좌표를 재치 좌표라고 한다.

[0062] 동작 모드 전환부(50)는, 사용자에 의한 조작부(529)의 조작에 의거하여 기판 반송 장치(500)의 동작 모드를 검출 위치 교정 동작 또는 기판 반송 동작으로 전환한다. 설계 좌표 기억부(54)는, 미리 복수의 검출기(S1~S6)의 설계 좌표를 기억한다. 검출 좌표 산출부(51)는, 검출 위치 교정 동작시에, 핸드(H1) 상의 기준 위치에 올려놓아진 기준 기판(WR)의 외주부의 검출 좌표를 산출한다. 이 경우, 복수의 검출기(S1~S6)의 검출 좌표가 복수의 검출기(S1~S6)의 실좌표에 상당한다. 또, 검출 좌표 산출부(51)는, 기판 반송 동작시에, 핸드(H1) 상 또는 핸드(H2) 상에 올려놓아진 기판(W)의 외주부의 검출 좌표를 산출한다.

[0063] 오프셋 산출부(52)는, 검출 위치 교정 동작시에, 검출 좌표 산출부(51)에 의해 산출된 검출 좌표(실좌표) 및 설계 좌표 기억부(54)에 기억된 설계 좌표에 의거하여 복수의 검출기(S1~S6)의 오프셋을 산출한다. 오프셋 기억부(53)는, 오프셋 산출부(52)에 의해 산출된 복수의 검출기(S1~S6)의 오프셋을 기억한다.

[0064] 좌표 정보 기억부(57)는, 수취 위치의 수취 좌표 및 재치 위치의 재치 좌표를 좌표 정보로서 미리 기억한다. 검출 좌표 보정부(55)는, 기판 반송 동작시에, 오프셋 기억부(53)에 의해 기억된 복수의 검출기(S1~S6)의 오프셋에 의거하여 검출 좌표 산출부(51)에 의해 산출된 검출 좌표를 보정한다. 구체적으로는, 검출 좌표 보정부(55)는, 검출 좌표로부터 복수의 검출기(S1~S6)의 오프셋을 감산함으로써 검출 좌표를 보정한다.

[0065] 좌표 정보 보정부(58)는, 기판 반송 동작시에, 검출 좌표 보정부(55)에 의해 보정된 검출 좌표에 의거하여 좌표 정보 기억부(57)에 기억된 좌표 정보를 보정한다. 이동 제어부(56)는, 좌표 정보 기억부(57)에 기억된 좌표 정보에 의거하여 기판을 수취 위치로부터 재치 위치에 반송하도록 도 4의 상하 방향 구동 모터(511), 수평 방향 구동 모터(513) 및 회전 방향 구동 모터(515)를 제어함과 더불어, 상 핸드 진퇴용 구동 모터(525) 또는 하 핸드 진퇴용 구동 모터(527)를 제어한다.

[0066] (5) 기판 반송 장치(500)의 동작

[0067] 도 6은 기판 반송 장치(500)의 동작을 나타내는 플로차트이다. 사용자는, 도 4의 조작부(529)를 이용하여 기판 반송 장치(500)의 동작 모드를 검출 위치 교정 동작 또는 기판 반송 동작 중 어느 한쪽으로 설정한다. 동작 모드를 검출 위치 교정 동작으로 설정하는 경우에는, 사용자는, 핸드(H1) 또는 핸드(H2)에 안내 지그(541, 542)를 부착함과 더불어, 핸드(H1) 또는 핸드(H2)의 기준 위치에 기준 기판(WR)을 올려놓는다. 이하, 핸드(H1)를 이용한 검출 위치 교정 동작에 대해 설명한다.

[0068] 도 5의 동작 모드 전환부(50)는, 조작부(529)의 조작에 의거하여 기판 반송 장치(500)의 동작 모드가 검출 위치 교정 동작인지의 여부를 판정한다(단계 S1). 동작 모드가 검출 위치 교정 동작인 경우에는, 이동 제어부(56)는, 기판 반송 장치(500)의 회전 부재(520) 상에서 핸드(H1)를 전진 또는 후퇴시킨다(단계 S2). 이 때, 검출 좌표 산출부(51)는, 복수의 검출기(S1~S6)의 검출 신호 및 상 핸드 엔코더(526)의 출력 신호에 의거하여 각 검출기(S1~S6)의 검출 좌표를 산출한다(단계 S3). 이 경우, 복수의 검출기(S1~S6)에 의한 검출 좌표가 복수의 검출기(S1~S6)의 실좌표에 상당한다. 다음에, 오프셋 산출부(52)는, 검출 좌표 산출부(51)에 의해 얻어진 실좌표 및 설계 좌표 기억부(54)에 기억된 설계 좌표에 의거하여 복수의 검출기(S1~S6)의 오프셋을 산출한다(단계 S4). 오프셋 기억부(53)는, 오프셋 산출부(52)에 의해 산출된 오프셋을 기억하고(단계 S5), 단계 S1로 돌아온다.

[0069] 동작 모드가 기판 반송 동작인 경우에는, 이동 제어부(56)는, 좌표 정보 기억부(57)에 기억된 좌표 정보의 수취 좌표에 의거하여 기판 반송 장치(500)를 수취 위치의 근방으로 이동시키고(단계 S6), 핸드(H1)에 의해 수취 위치로부터 기판을 수취하게 한다(단계 S7). 이 때, 검출 좌표 산출부(51)는, 복수의 검출기(S1~S6)의 검출 신호 및 상 핸드 엔코더(526)의 출력 신호에 의거하여 각 검출기(S1~S6)의 검출 좌표를 산출한다(단계 S8). 기판이 수취 위치로부터 벗어나 있는 경우에는, 기판의 중심의 위치가 핸드(H1)의 기준 위치로부터 벗어난 상태로 기판이 핸드(H1)에 의해 수취된다.

[0070] 이동 제어부(56)는, 좌표 정보 기억부(57)에 기억된 좌표 정보의 재치 좌표에 의거하여, 재치 위치에의 기판의 반송을 기판 반송 장치(500)에 개시시킨다(단계 S9). 검출 좌표 보정부(55)는, 기판 반송 장치(500)에 의한 기판의 반송 중에, 오프셋 기억부(53)에 기억된 오프셋에 의거하여 검출 좌표 산출부(51)에 의해 산출된 검출 좌표를 보정한다(단계 S10). 좌표 정보 보정부(58)는, 검출 좌표 보정부(55)에 의해 보정된 검출 좌표에 의거하여 좌표 정보 기억부(57)에 기억된 좌표 정보의 재치 좌표를 보정한다(단계 S11). 이 경우, 좌표 정보 보정부(58)는, 재치 위치에 있어서 핸드(H1)에 의해 올려놓아지게 되는 기판의 위치와 재치 위치의 편차가 상쇄되도록 재치 좌표를 보정한다.

- [0071] 이동 제어부(56)는, 좌표 정보 기억부(57)에 기억된 보정 후의 재치 좌표에 의거하여 핸드(H1)에 의해 유지된 기판을 재치 위치에 옮겨놓는다(단계 S12). 이로 인해, 기판의 위치가 재치 위치와 일치한다. 그 후, 동작 모드 전환부(50)는 단계 S1로 돌아온다. 핸드(H2)를 이용한 기판 반송 동작도, 핸드(H1)를 이용한 기판 반송 동작과 같다.
- [0072] (6) 제1의 실시의 형태의 효과
- [0073] 본 실시의 형태에 따른 기판 반송 장치(500)에 있어서는, 검출 위치 교정 동작시에, 기준 기판(WR)을 유지하는 핸드(H1)(또는 핸드(H2))가 회전 부재(520)에 대해서 전진 또는 후퇴한다. 이때, 복수의 검출기(S1~S6)의 검출 신호에 의거하여 복수의 검출기(S1~S6)의 설계 좌표와 복수의 검출기(S1~S6)의 실좌표의 편차량이 오프셋으로서 산출된다. 기판 반송 동작시에, 복수의 검출기(S1~S6)의 검출 좌표가 오프셋에 의거하여 보정된다. 그로 인해, 핸드(H1)(또는 핸드(H2)) 상의 기판(W)의 위치가 정확하게 검출된다. 또, 검출 좌표에 의거하여 좌표 정보의 재치 좌표가 보정되고, 핸드(H1)(또는 핸드(H2))에 의해 유지된 기판(W)이 보정 후의 재치 좌표에 의거하여 반송된다. 따라서, 복수의 검출기(S1~S6)의 설계 위치와 실위치의 사이에 편차가 있는 경우라도, 기판(W)을 소정의 위치에 반송할 수 있다. 그 결과, 기판(W)의 반송 정밀도의 향상이 가능해진다.
- [0074] (7) 제2의 실시의 형태에 있어서의 검출 위치 교정 동작
- [0075] 제2의 실시의 형태에 따른 기판 반송 장치(500)가 제1의 실시의 형태에 따른 기판 반송 장치(500)와 다른 것은, 검출 위치 교정 동작에 있어서 검출기(S1~S6)의 X축 방향의 편차를 보정하는 점이다. 제2의 실시의 형태에 따른 기판 반송 장치(500)의 전체의 구성 및 반송 제어부(550)의 구성은, 도 1, 도 4 및 도 5에 나타내는 구성과 같다.
- [0076] 도 7은 제2의 실시의 형태에 있어서의 복수의 검출기(S1~S6)와 기판의 위치 관계를 나타내는 도면이다. 이하의 설명에서는, 기준 기판(WR)이 핸드(H1)(도 1(a) 참조)에 의해 유지되는 것으로 한다. 기준 기판(WR)이 핸드(H2)(도 1(b) 참조)에 의해 유지되는 경우도 마찬가지이다. 도 7에 있어서는, 핸드(H1)의 도시가 생략된다.
- [0077] 제1의 실시의 형태와 마찬가지로, 검출기(S1~S6)의 설계 좌표를 각각 (X1, Y1), (X2, Y2), (X3, Y3), (X4, Y4), (X5, Y5) 및 (X6, Y6)으로 한다. 제2의 실시의 형태에서는, 핸드(H1)에 안내 지그(541, 542) 대신에, 다른 직경의 안내 지그(54a, 54b)가 부착된다. 안내 지그(54a)는, 안내 지그(54b)보다 큰 직경을 갖는다. 도 7(a)에 나타내는 바와 같이, 핸드(H1)의 우측 부분에 안내 지그(54a)가 부착되고, 좌측 부분에 안내 지그(54b)가 부착된 경우, 안내 지그(54a, 54b)에 맞닿는 기준 기판(WR)은 핸드(H1) 상에서 좌전방으로 시프트한다. 그로 인해, 기준 기판(WR)의 중심(C)은 XY 좌표계의 원점(0)보다 좌상의 제2 상한에 위치한다. 기준 기판(WR)의 중심(C)의 좌표를 (Nx1, Ny1)로 한다. 이하, 도 7(a)와 같이, 핸드(H1)의 좌측 부분에 안내 지그(54a)가 부착되고, 좌측 부분에 안내 지그(54b)가 부착된 경우의 기준 기판(WR)의 위치를 좌위치라고 한다.
- [0078] 도 7(b)에 나타내는 바와 같이, 핸드(H1)의 좌측 부분에 안내 지그(54a)가 부착되고, 우측 부분에 안내 지그(54b)가 부착된 경우, 안내 지그(54a, 54b)에 맞닿는 기준 기판(WR)은 핸드(H1) 상에서 우전방으로 시프트한다. 그로 인해, 기준 기판(WR)의 중심(C)은 XY 좌표계의 원점(0)보다 우상의 제1 상한에 위치한다. 기준 기판(WR)의 중심(C)의 좌표를 (Nx2, Ny2)로 한다. 이하, 도 7(b)와 같이, 핸드(H1)의 좌측 부분에 안내 지그(54a)가 부착되고, 우측 부분에 안내 지그(54b)가 부착된 경우의 기준 기판(WR)의 위치를 우위치라고 한다.
- [0079] 여기서, 검출기(S1~S6)의 실좌표를 각각 (x1, y1), (x2, y2), (x3, y3), (x4, y4), (x5, y5) 및 (x6, y6)으로 한다. 이하, 검출기(S3)에 대해 X축 방향 및 Y축 방향의 편차를 고려한 경우의 실좌표의 산출 방법에 대해 설명한다. 도 8은 검출기(S3)의 실좌표의 산출 방법을 나타내는 도면이다. 기준 기판(WR)의 반경을 R로 한다. 도 8에 있어서도, 핸드(H1)의 도시가 생략된다.
- [0080] 도 8(a)는 기준 기판(WR)이 핸드(H1)의 좌위치에 있는 상태에서의 검출기(S3)와 기준 기판(WR)의 위치 관계를 나타내고, 도 8(b)는 기준 기판(WR)이 핸드(H1)의 우위치에 있는 상태에서의 검출기(S3)와 기준 기판(WR)의 위치 관계를 나타낸다. 도 8(a), (b)에 있어서, 핸드(H1)가 진퇴 초기 위치에 있을 때의 핸드(H1)의 기준 위치를 XY 좌표계의 원점(0)으로 한다. 이때, 검출기(S3)의 실좌표는 (x3, y3)이다.
- [0081] 도 8(a)에 나타내는 바와 같이, 기준 기판(WR)이 핸드(H1)의 좌위치에 있는 경우, X좌표 x3에 있어서의 검출기(S3)와 기준 기판(WR)의 외주부의 편차량을 f1로 한다. 이 경우, 검출기(S3)와 같은 X좌표 x3에 있어서의 기준 기판(WR)의 외주부의 Y좌표는 (y3-f1)이 된다. 기준 기판(WR)의 외주부의 좌표(x3, y3-f1)는, 기준 기판(WR)의 중심(C)을 중심으로 하는 반경(R)의 원 상에 있다. 기준 기판(WR)의 중심(C)의 좌표는 (Nx1, Ny1)이기 때문에,

다음식이 성립한다.

$$(x_3 - Nx_1)^2 + (y_3 - f_1 - Ny_1)^2 = R^2 \dots (1)$$

[0083] 도 8(b)에 나타내는 바와 같이, 기준 기판(WR)이 핸드(H1)의 우위치에 있는 경우, X좌표 x3에 있어서의 검출기(S3)와 기준 기판(WR)의 외주부의 편차량을 f2로 한다. 이 경우, 검출기(S3)와 같은 X좌표 x3에 있어서의 기준 기판(WR)의 외주부의 Y좌표는 (y3-f2)가 된다. 기준 기판(WR)의 외주부의 좌표 (x3, y3-f2)는, 기준 기판(WR)의 중심(C)을 중심으로 하는 반경(R)의 원 상에 있다. 기준 기판(WR)의 중심(C)의 좌표는 (Nx2, Ny2)이기 때문에, 다음 식이 성립한다.

$$(x_3 - Nx_2)^2 + (y_3 - f_2 - Ny_2)^2 = R^2 \dots (2)$$

[0085] 편차량(f1, f2)은, 핸드(H1)를 진퇴 초기 위치로부터 전진할 때에 검출기(S3)의 검출 신호가 차광 상태로부터 입광 상태로 전환하는 타이밍에 의거하여 검출할 수 있다. 그 때문에, 상기 식 (1), (2)에 있어서, Nx1, Ny1, Nx2, Ny2, f1, f2 및 R은 이미 알려져 있다. 따라서, 상기 식 (1), (2)의 연립 방정식의 해를 구함으로써, 검출기(S3)의 실좌표 (x3, y3)를 산출할 수 있다. 마찬가지로 하여, 검출기(S1, S2, S4~S6)의 실좌표 (x1, y1), (x2, y2), (x4, y4)~(x6, y6)를 산출할 수 있다. 검출기(S1~S6)의 설계 좌표에 대한 실좌표의 편차량 중 X축 방향의 편차량을 오프셋(Xoff1~Xoff6)이라고 하고, Y축 방향의 편차량을 오프셋(Yoff1~Yoff6)이라고 한다.

[0086] 검출기(S1~S6)의 실좌표는 다음과 같이 된다.

$$(x_1, y_1) = (X_1 + X_{\text{off}1}, Y_1 + Y_{\text{off}1})$$

$$(x_2, y_2) = (X_2 + X_{\text{off}2}, Y_2 + Y_{\text{off}2})$$

$$(x_3, y_3) = (X_3 + X_{\text{off}3}, Y_3 + Y_{\text{off}3})$$

$$(x_4, y_4) = (X_4 + X_{\text{off}4}, Y_4 + Y_{\text{off}4})$$

$$(x_5, y_5) = (X_5 + X_{\text{off}5}, Y_5 + Y_{\text{off}5})$$

$$(x_6, y_6) = (X_6 + X_{\text{off}6}, Y_6 + Y_{\text{off}6})$$

[0093] 따라서, 검출기(S1~S6)의 실좌표 (x1, y1)~(x6, y6)와 설계 좌표 (X1, Y1)~(X6, Y6)의 차를 산출함으로써, X축 방향의 오프셋(Xoff1~Xoff6) 및 Y축 방향의 오프셋(Yoff1~Yoff6)을 산출할 수 있다.

[0094] 도 5의 오프셋 산출부(52)는, 검출 위치 교정 동작시에, 오프셋(Xoff1~Xoff6) 및 오프셋(Yoff1~Yoff6)을 산출한다. 오프셋 기억부(53)는 오프셋(Xoff1~Xoff6) 및 오프셋(Yoff1~Yoff6)을 기억한다. 검출 좌표 보정부(55)는, 기판 반송 동작시에, 오프셋(Xoff1~Xoff6) 및 오프셋(Yoff1~Yoff6)에 의거하여 검출 좌표 산출부(51)에 의해 산출된 검출 좌표를 보정한다.

[0095] (8) 제2의 실시의 형태의 효과

[0096] 본 실시의 형태에 따른 기판 반송 장치(500)에 있어서는, 복수의 검출기(S1~S6)의 설계 위치와 실위치의 사이에 X축 방향 및 Y축 방향의 편차가 있는 경우라도, X축 방향의 오프셋(Xoff1~Xoff6) 및 Y축 방향의 오프셋(Yoff1~Yoff6)에 의거하여 핸드(H1, H2) 상의 기판(W)의 위치를 정확하게 검출할 수 있다. 그로 인해, 기판(W)을 소정의 위치로 정확하게 반송할 수 있고, 기판(W)의 반송 정밀도의 한층 더한 향상이 가능해진다.

[0097] (9) 핸드의 이동 속도에 의한 오프셋의 보정

[0098] 핸드(H1, H2)의 이동 속도에 의해 검출기(S1~S6)로부터의 검출 신호의 출력 타이밍과 상 핸드 엔코더(526) 또는 하 핸드 엔코더(528)로부터의 신호의 출력 타이밍 사이의 시간 편차가 다르다. 예를 들면, 핸드(H1, H2)의 이동 속도가 높을수록 시간 편차가 길어진다. 그로 인해, 핸드(H1, H2)의 이동 속도가 다르면, 산출되는 오프셋이 다르다. 그래서, 핸드(H1, H2)의 이동 속도에 의존하여 변화하는 오프셋이 검출기(S1~S6)의 각각에 대해 미리 기억된다.

[0099] 도 9는 검출기(S1~S6)에 대한 오프셋 변화 테이블을 나타내는 모식도이다. 오프셋 변화 테이블(T1~T6)에는, 오프셋과 핸드(H1, H2)의 이동 속도의 관계가 표시된다.

[0100] 도 6의 단계 S10의 각 검출기(S1~S6)의 검출 좌표의 보정시에, 검출 좌표 보정부(55)는, 도 9의 오프셋 변화 테이블로부터 핸드(H1, H2)의 이동 속도에 따른 오프셋을 취득하고, 취득한 오프셋을 이용하여 검출 좌표를 보정

해도 된다. 이로 인해, 핸드(H1, H2)에 유지된 기판(W)의 위치를 보다 정확하게 검출하는 것이 가능해진다.

[0101] 기판 반송 장치(500)는, 기판(W)을 유지하는 핸드(H1)(또는 핸드(H2))를 전진시킨 후에 후퇴시키는 홈 동작, 핸드(H1)(또는 핸드(H2))에 의해 소정의 위치로부터 기판(W)을 수취하는 수취 동작, 핸드(H1)(또는 핸드(H2))에 의해 소정의 위치에 기판(W)을 옮겨놓는 재치 동작, 및 핸드(H1)(또는 핸드(H2))에 의해 소정의 위치로부터 기판(W)을 수취함과 더불어 핸드(H2)(또는 핸드(H1))에 의해 당해 소정의 위치에 기판(W)을 옮겨놓는 교환 동작을 행한다.

[0102] 홈 동작, 수취 동작, 재치 동작 및 교환 동작에서는, 핸드(H1, H2)의 이동 속도가 다르다. 홈 동작에서는, 수취 동작, 재치 동작 및 교환 동작에 비해, 핸드(H1, H2)의 이동 속도가 낮다. 그래서, 검출 위치 교정 동작시에, 홈 동작, 수취 동작, 재치 동작 및 교환 동작에 의해 각각 오프셋이 산출되고, 홈 동작, 수취 동작, 재치 동작 및 교환 동작에 각각 대응하는 오프셋이 검출기(S1~S6)의 각각에 대해 기억되어도 된다. 그 경우, 기판 반송 동작시에 있어서의 검출 좌표의 보정시에는, 검출기(S1~S6)에 의한 검출 좌표의 산출시의 핸드(H1, H2)의 동작에 대응하는 오프셋이 이용된다.

[0103] 예를 들면, 도 6의 단계 S7에 있어서 핸드(H1)에 의한 기판(W)의 수취 동작시에 검출기(S1~S6)의 검출 좌표가 산출되는 경우에는, 단계 S10에 있어서의 검출 좌표의 보정시에 수취 동작에 대응하는 오프셋이 이용된다.

[0104] (10) 기판 처리 장치의 구성 및 동작

[0105] 도 10은 제1 또는 제2의 실시의 형태에 따른 기판 반송 장치를 구비한 기판 처리 장치의 모식적 평면도이다. 도 10 및 도 11 이후의 도면에는, 위치 관계를 명확하게 하기 위해서 서로 직교하는 U 방향, V 방향 및 W 방향을 나타내는 화살표를 부여하고 있다. U 방향 및 V 방향은 수평면 내에서 서로 직교하고, W 방향은 연직 방향에 상당한다.

[0106] 도 10에 나타내는 바와 같이, 기판 처리 장치(100)는, 인덱서블록(11), 제1의 처리 블록(12), 제2의 처리 블록(13), 세정 건조 처리 블록(14A) 및 반입 반출 블록(14B)을 구비한다. 세정 건조 처리 블록(14A) 및 반입 반출 블록(14B)에 의해 인터페이스 블록(14)이 구성된다. 반입 반출 블록(14B)에 인접하도록 노광 장치(15)가 배치된다. 노광 장치(15)에 있어서는, 액침법에 의해 기판(W)에 노광 처리가 행해진다.

[0107] 인덱서블록(11)은, 복수의 캐리어 재치부(111) 및 반송부(112)를 포함한다. 각 캐리어 재치부(111)에는, 복수의 기판(W)을 다단으로 수납하는 캐리어(113)가 옮겨놓아진다. 반송부(112)에는, 주제어부(114) 및 기판 반송 장치(인덱서 로봇)(500e)가 설치된다. 주제어부(114)는, 기판 처리 장치(100)의 여러 가지의 구성요소를 제어한다.

[0108] 제1의 처리 블록(12)은, 도포 처리부(121), 반송부(122) 및 열처리부(123)를 포함한다. 도포 처리부(121) 및 열처리부(123)는, 반송부(122)를 사이에 두고 대향하도록 설치된다. 제2의 처리 블록(13)은, 도포 현상 처리부(131), 반송부(132) 및 열처리부(133)를 포함한다. 도포 현상 처리부(131) 및 열처리부(133)는, 반송부(132)를 사이에 두고 대향하도록 설치된다.

[0109] 세정 건조 처리 블록(14A)은, 세정 건조 처리부(161, 162) 및 반송부(163)를 포함한다. 세정 건조 처리부(161, 162)는, 반송부(163)를 사이에 두어 대향하도록 설치된다. 반송부(163)에는, 기판 반송 장치(반송 로봇)(500f, 500g)가 설치된다. 반입 반출 블록(14B)에는, 기판 반송 장치(500h)가 설치된다. 기판 반송 장치(500h)는, 노광 장치(15)에 대한 기판(W)의 반입 및 반출을 행한다. 노광 장치(15)에는, 기판(W)을 반입하기 위한 기판 반입부(15a) 및 기판(W)을 반출하기 위한 기판 반출부(15b)가 설치된다.

[0110] 도 11은 주로 도 10의 반송부(122, 132, 163)를 나타내는 측면도이다. 도 11에 나타내는 바와 같이, 반송부(122)는, 상단 반송실(125) 및 하단 반송실(126)을 갖는다. 반송부(132)는, 상단 반송실(135) 및 하단 반송실(136)을 갖는다. 상단 반송실(125)에는 기판 반송 장치(반송 로봇)(500a)가 설치되고, 하단 반송실(126)에는 기판 반송 장치(500c)가 설치된다. 또, 상단 반송실(135)에는 기판 반송 장치(500b)가 설치되고, 하단 반송실(136)에는 기판 반송 장치(500d)가 설치된다.

[0111] 기판 반송 장치(500a)는, 가이드 레일(501, 502, 503), 이동 부재(510), 회전 부재(520) 및 핸드(H1, H2)를 구비한다. 가이드 레일(501, 502)은, 상하 방향으로 연장하도록 각각 설치된다. 가이드 레일(503)은, 가이드 레일(501)과, 가이드 레일(502)의 사이에서 수평 방향(U방향)으로 연장하도록 설치되고, 상하동 가능하게 가이드 레일(501, 502)에 부착된다. 이동 부재(510)는, 수평 방향(U방향)으로 이동 가능하게 가이드 레일(503)에 부착된다. 기판 반송 장치(500b~500d)의 구성은 기판 반송 장치(500a)의 구성과 같다.

- [0112] 반송부(112)의 기판 반송 장치(500e)는, 기판(W)을 유지하기 위한 핸드(H1)를 가지며, 도 10의 반송부(163)의 기판 반송 장치(500f, 500g) 및 도 11의 기판 반송 장치(500h)의 각각은 기판(W)을 유지하기 위한 핸드(H1, H2)를 갖는다. 도 10 및 도 11의 기판 처리 장치(100)에 있어서의 기판 반송 장치(500a~500h)로서 상기 제1 또는 제2의 실시의 형태에 따른 기판 반송 장치(500)가 이용된다. 기판 반송 장치(500a~500h)의 반송 제어부(550)(도 4)는, 기판 반송 동작시에, 주제어부(114)에 의해 통괄적으로 제어된다. 기판 반송 장치(500a~500h)의 조작부(529)(도 4)는, 기판 반송 장치(500)에 설치된 공통의 조작 패널이어도 된다.
- [0113] 반송부(112)와 상단 반송실(125)의 사이에는, 기판 재치부(PASS1, PASS2)가 설치되고, 반송부(112)와 하단 반송실(126)의 사이에는, 기판 재치부(PASS3, PASS4)가 설치된다. 상단 반송실(125)과 상단 반송실(135)의 사이에는, 기판 재치부(PASS5, PASS6)가 설치되고, 하단 반송실(126)과 하단 반송실(136)의 사이에는, 기판 재치부(PASS7, PASS8)가 설치된다.
- [0114] 상단 반송실(135)과 반송부(163)의 사이에는, 재치겸 벼퍼부(P-BF1)가 설치되고, 하단 반송실(136)과 반송부(163)의 사이에는 재치겸 벼퍼부(P-BF2)가 설치된다. 반송부(163)에 있어서 반입 반출 블록(14B)과 인접하도록, 기판 재치부(PASS9) 및 복수의 재치겸 냉각부(P-CP)가 설치된다.
- [0115] 도 12는, 주로 도 10의 도포 처리부(121), 도포 현상 처리부(131) 및 세정 건조 처리부(161)를 나타내는 기판 처리 장치(100)의 모식적 측면도이다.
- [0116] 도 12에 나타내는 바와 같이, 도포 처리부(121)에는, 도포 처리실(21, 22, 23, 24)이 계층적으로 설치된다. 도포 처리실(21~24)의 각각에는, 도포 처리 유닛(스핀코터)(129)이 설치된다. 도포 현상 처리부(131)에는, 현상 처리실(31, 33) 및 도포 처리실(32, 34)이 계층적으로 설치된다. 현상 처리실(31, 33)의 각각에는 현상 처리 유닛(스핀 디벨로퍼)(139)이 설치되고, 도포 처리실(32, 34)의 각각에는 도포 처리 유닛(129)이 설치된다.
- [0117] 각 도포 처리 유닛(129)은, 기판(W)을 유지하는 스픈 척(25) 및 스픈 척(25)의 주위를 덮도록 설치되는 컵(27)을 구비한다. 본 실시의 형태에서는, 각 도포 처리 유닛(129)에 2조의 스픈 척(25) 및 컵(27)이 설치된다.
- [0118] 도포 처리 유닛(129)에 있어서는, 도시를 생략한 구동 장치에 의해 스픈 척(25)이 회전됨과 더불어, 복수의 처리액 노즐(28)(도 10) 중 어느 하나의 처리액 노즐(28)이 노즐 반송 기구(29)에 의해 기판(W)의 상방으로 이동되고, 그 처리액 노즐(28)로부터 처리액이 토출된다. 그로 인해, 기판(W) 상에 처리액이 도포된다. 또, 도시를 생략한 옛지 린스 노즐로부터, 기판(W)의 주연부에 린스액이 토출된다. 그로 인해, 기판(W)의 주연부에 부착하는 처리액이 제거된다.
- [0119] 도포 처리실(22, 24)의 도포 처리 유닛(129)에 있어서는, 반사 방지막용 처리액이 처리액 노즐(28)로부터 기판(W)에 공급된다. 그로 인해, 기판(W) 상에 반사 방지막이 형성된다. 도포 처리실(21, 23)의 도포 처리 유닛(129)에 있어서는, 레지스트막용 처리액이 처리액 노즐(28)로부터 기판(W)에 공급된다. 그로 인해, 기판(W) 상에 레지스트막이 형성된다. 도포 처리실(32, 34)의 도포 처리 유닛(129)에 있어서는, 레지스트 커버막용 처리액이 처리액 노즐(28)로부터 기판(W)에 공급된다. 그로 인해, 기판(W) 상에 레지스트 커버막이 형성된다.
- [0120] 현상 처리 유닛(139)은, 도포 처리 유닛(129)과 마찬가지로, 스픈 척(35) 및 컵(37)을 구비한다. 또, 도 10에 나타내는 바와 같이, 현상 처리 유닛(139)은, 현상액을 토출하는 2개의 현상 노즐(38) 및 그 현상 노즐(38)을 X 방향으로 이동시키는 이동 기구(39)를 구비한다.
- [0121] 현상 처리 유닛(139)에 있어서는, 도시를 생략한 구동장치에 의해 스픈 척(35)이 회전됨과 더불어, 한쪽의 현상 노즐(38)이 U 방향으로 이동하면서 각 기판(W)에 현상액을 공급하고, 그 후, 다른 쪽의 현상 노즐(38)이 이동하면서 각 기판(W)에 현상액을 공급한다. 이 경우, 기판(W)에 현상액이 공급됨으로써, 기판(W)의 현상 처리가 행해진다.
- [0122] 세정 건조 처리부(161)에는, 세정 건조 처리실(81, 82, 83, 84)이 계층적으로 설치된다. 세정 건조 처리실(81~84)의 각각에는, 세정 건조 처리 유닛(SD1)이 설치된다. 세정 건조 처리 유닛(SD1)에 있어서는, 노광 처리 전의 기판(W)의 세정 및 건조 처리가 행해진다.
- [0123] 도 13은 주로 도 10의 열처리부(123, 133) 및 세정 건조 처리부(162)를 나타내는 기판 처리 장치(100)의 모식적 측면도이다. 도 13에 나타내는 바와 같이, 열처리부(123)는, 상단 열처리부(301) 및 하단 열처리부(302)를 갖는다. 상단 열처리부(301) 및 하단 열처리부(302)에는, 복수의 가열 유닛(PHP), 복수의 밀착 강화 처리 유닛(PAHP) 및 복수의 냉각 유닛(CP)이 설치된다. 가열 유닛(PHP)에 있어서는, 기판(W)의 가열 처리가 행해진다. 밀착 강화 처리 유닛(PAHP)에 있어서는, 기판(W)과 반사 방지막의 밀착성을 향상시키기 위한 밀착 강화 처리가

행해진다. 냉각 유닛(CP)에 있어서는, 기판(W)의 냉각 처리가 행해진다.

[0124] 열처리부(133)는, 상단 열처리부(303) 및 하단 열처리부(304)를 갖는다. 상단 열처리부(303) 및 하단 열처리부(304)에는, 냉각 유닛(CP), 복수의 가열 유닛(PHP) 및 엣지 노광부(EEW)가 설치된다. 엣지 노광부(EEW)에 있어서는, 기판(W) 상에 형성된 레지스트막의 주연부의 일정폭의 영역에 노광 처리(엣지 노광 처리)가 행해진다. 상단 열처리부(303) 및 하단 열처리부(304)에 있어서, 세정 건조 처리 블록(14A)에 서로 이웃하도록 설치되는 가열 유닛(PHP)은, 세정 건조 처리 블록(14A)으로부터의 기판(W)의 반입이 가능하게 구성된다.

[0125] 세정 건조 처리부(162)에는, 세정 건조 처리실(91, 92, 93, 94, 95)이 계층적으로 설치된다. 세정 건조 처리실(91~95)의 각각에는, 세정 건조 처리 유닛(SD2)이 설치된다. 세정 건조 처리 유닛(SD2)에 있어서는, 노광 처리 후의 기판(W)의 세정 및 건조 처리가 행해진다.

[0126] 도 10~도 13을 참조하면서 기판 처리 장치(100)의 동작을 설명한다. 우선, 기판 처리 장치(100)의 제조시 또는 메인더넌스시에, 기판 반송 장치(500a~500h)의 검출 위치 교정 동작이 행해진다. 기판 처리 장치(100)의 가동 시에는, 기판 반송 장치(500a~500h)에 의한 기판 반송 동작이 행해진다.

[0127] 여기서, 기판 재치부(PASS1~PASS9), 재치겸 냉각부(P-CP), 도포 처리 유닛(129), 현상 처리 유닛(139), 밀착 강화 처리 유닛(PAHP), 냉각 유닛(CP), 가열 유닛(PHP), 엣지 노광부(EEW) 및 세정 건조 처리 유닛(SD1, SD2)의 각각을 처리 유닛이라고 한다. 각 처리 유닛은 지지부를 가지며, 지지부에 수취 위치 및 재치 위치가 설정되어 있다. 예를 들면, 도포 처리 유닛(129), 현상 처리 유닛(139), 엣지 노광부(EEW) 및 세정 건조 처리 유닛(SD1, SD2)의 각각에 있어서, 스펤n 척이 지지부이며, 수취 위치 및 재치 위치는 스펤n 척의 회전 중심이다. 기판 재치부(PASS1~PASS9)에 있어서, 3개의 지지 펀이 지지부이며, 수취 위치 및 재치 위치는 3개의 지지 펀의 중심 위치이다. 재치겸 냉각부(P-CP), 밀착 강화 처리 유닛(PAHP), 냉각 유닛(CP) 및 가열 유닛(PHP)의 각각에 있어서, 쿨링 플레이트 또는 가열 플레이트가 지지부이며, 수취 위치 및 재치 위치는 쿨링 플레이트 또는 가열 플레이트의 상면의 중심이다.

[0128] 기판 반송 동작시에, 도 11에 있어서, 인젝서블록(11)의 캐리어 재치부(111)(도 10)에, 미처리의 기판(W)이 수용된 캐리어(113)가 올려놓아진다. 기판 반송 장치(500e)는, 캐리어(113)로부터 기판 재치부(PASS1, PASS3)에 미처리의 기판(W)을 반송한다. 또, 기판 반송 장치(500e)는, 기판 재치부(PASS2, PASS4)에 올려놓아진 처리가 끝난 기판(W)을 캐리어(113)에 반송한다.

[0129] 제1의 처리 블록(12)에 있어서, 기판 반송 장치(500a)는, 기판 재치부(PASS1)에 올려놓아진 기판(W)을 밀착 강화 처리 유닛(PAHP)(도 13), 냉각 유닛(CP)(도 13) 및 도포 처리실(22)(도 12)에 순서대로 반송한다. 다음에, 기판 반송 장치(500a)는, 도포 처리실(22)에 의해 반사 방지막이 형성된 기판(W)을 가열 유닛(PHP)(도 13), 냉각 유닛(CP)(도 13) 및 도포 처리실(21)(도 12)에 순서대로 반송한다. 계속해서, 기판 반송 장치(500a)는, 도포 처리실(21)에 의해 레지스트막이 형성된 기판(W)을, 가열 유닛(PHP)(도 13) 및 기판 재치부(PASS5)에 순서대로 반송한다. 또, 기판 반송 장치(500a)는, 기판 재치부(PASS6)에 올려놓아진 현상 처리 후의 기판(W)을 기판 재치부(PASS2)에 반송한다.

[0130] 기판 반송 장치(500c)는, 기판 재치부(PASS3)에 올려놓아진 기판(W)을 밀착 강화 처리 유닛(PAHP)(도 13), 냉각 유닛(CP)(도 13) 및 도포 처리실(24)(도 12)에 순서대로 반송한다. 다음에, 기판 반송 장치(500c)는, 도포 처리실(24)에 의해 반사 방지막이 형성된 기판(W)을 가열 유닛(PHP)(도 13), 냉각 유닛(CP)(도 13) 및 도포 처리실(23)(도 12)에 순서대로 반송한다. 계속해서, 기판 반송 장치(500c)는, 도포 처리실(23)에 의해 레지스트막이 형성된 기판(W)을 가열 유닛(PHP)(도 13) 및 기판 재치부(PASS7)에 순서대로 반송한다. 또, 기판 반송 장치(500c)는, 기판 재치부(PASS8)에 올려놓아진 현상 처리 후의 기판(W)을 기판 재치부(PASS4)에 반송한다.

[0131] 제2의 처리 블록(13)에 있어서, 기판 반송 장치(500b)는, 기판 재치부(PASS5)에 올려놓아진 레지스트막 형성 후의 기판(W)을 도포 처리실(32)(도 12), 가열 유닛(PHP)(도 13), 엣지 노광부(EEW)(도 13) 및 재치겸 버퍼부(P-BF1)에 순서대로 반송한다. 또, 기판 반송 장치(500b)는, 세정 건조 처리 블록(14A)에 인접하는 가열 유닛(PHP)(도 13)으로부터 노광 장치(15)에 의한 노광 처리 후에 또한 열처리 후의 기판(W)을 취출한다. 기판 반송 장치(500b)는, 그 기판(W)을 냉각 유닛(CP)(도 13), 현상 처리실(31)(도 12), 가열 유닛(PHP)(도 13) 및 기판 재치부(PASS6)에 순서대로 반송한다.

[0132] 기판 반송 장치(500d)는, 기판 재치부(PASS7)에 올려놓아진 레지스트막 형성 후의 기판(W)을 도포 처리실(34)(도 12), 가열 유닛(PHP)(도 13), 엣지 노광부(EEW)(도 13) 및 재치겸 버퍼부(P-BF2)에 순서대로 반송한다. 또, 기판 반송 장치(500d)는, 세정 건조 처리 블록(14A)에 인접하는 가열 유닛(PHP)(도 13)으로부터 노광 장치

(15)에 의한 노광 처리 후에 또한 열처리 후의 기판(W)을 취출한다. 기판 반송 장치(500d)는, 그 기판(W)을 냉각 유닛(CP)(도 13), 현상 처리실(33)(도 12), 가열 유닛(PHP)(도 13) 및 기판 재치부(PASS8)에 순서대로 반송한다.

[0133] 도 10의 세정 건조 처리 블록(14A)에 있어서, 기판 반송 장치(500f)는, 재치겸 베퍼부(P-BF1, P-BF2)(도 11)에 올려놓아진 기판(W)을 세정 건조 처리부(161)의 세정 건조 처리 유닛(SD1)(도 12)에 반송한다. 계속해서, 기판 반송 장치(500f)는, 기판(W)을 세정 건조 처리 유닛(SD1)으로부터 재치겸 냉각부(P-CP)(도 11)에 반송한다. 도 10의 기판 반송 장치(500g)는, 기판 재치부(PASS9)(도 11)에 올려놓아진 노광 처리 후의 기판(W)을 세정 건조 처리부(162)의 세정 건조 처리 유닛(SD2)(도 12)에 반송한다. 또, 기판 반송 장치(500g)는, 세정 및 건조 처리 후의 기판(W)을 세정 건조 처리 유닛(SD2)으로부터 상단 열처리부(303)의 가열 유닛(PHP)(도 13) 또는 하단 열처리부(304)의 가열 유닛(PHP)(도 13)에 반송한다.

[0134] 도 11의 반입 반출 블록(14B)에 있어서, 기판 반송 장치(500h)는, 재치겸 냉각부(P-CP)에 올려놓아진 노광 처리 전의 기판(W)을 노광 장치(15)의 기판 반입부(15a)(도 10)에 반송한다. 또, 기판 반송 장치(500h)는, 노광 장치(15)의 기판 반출부(15b)(도 10)로부터 노광 처리 후의 기판(W)을 취출하고, 그 기판(W)을 기판 재치부(PASS9)에 반송한다.

[0135] 기판 처리 장치(100)에 있어서는, 각 기판 반송 장치(500a~500h)의 복수의 검출기(S1~S6)의 설계 위치와 실위치의 사이에 편차가 있는 경우라도, 검출 위치 교정 동작에 의해 산출된 오프셋에 의거하여 핸드(H1, H2) 상의 기판(W)의 위치를 정확하게 검출할 수 있다. 그로 인해, 기판(W)을 수취 위치로부터 재치 위치로 정확하게 반송할 수 있다. 따라서, 기판(W)의 반송 정밀도의 향상이 가능해진다.

[0136] (11) 다른 실시의 형태

[0137] (a) 상기의 실시의 형태에 있어서, 기판 반송 장치(500)의 핸드는, 기판의 이면을 흡착하는 기구 대신에, 기판의 외주 단부에 맞닿음으로써 기판의 외주 단부를 유지하는 기구를 가져도 된다. 기판의 외주 단부를 유지하는 핸드에 의하면, 기판의 외주 단부와의 접촉 부분이 마모함으로써, 기판이 기준 위치로부터 벗어난 상태로 핸드에 의해 유지될 가능성이 있다. 이 경우, 본래 올려져야 할 위치로부터 벗어난 위치에 기판이 올려질 가능성이 있다. 이러한 경우라도, 검출 위치 교정 동작에 의해 산출된 오프셋에 의거하여 핸드에 유지된 기판의 위치를 정확하게 검출할 수 있다. 그 결과, 본래 올려져야 할 위치에 기판을 정확하게 올려놓는 것이 가능해진다.

[0138] (b) 상기의 실시의 형태에서는, 6개의 검출기(S1~S6)가 이용되지만, 검출기의 수는 6개로 한정되지 않고, 그 외의 수인 복수의 검출기가 이용되어도 된다. 3개 이상의 검출기가 이용되는 것이 바람직하고, 기판이 노치를 갖는 경우에는 4개 이상의 검출기가 이용되는 것이 바람직하다.

[0139] (c) 상기의 실시의 형태에서는, 복수의 검출기(S1~S6)의 투광부(Se)는, 기판의 하방의 위치로부터 기판의 상방을 향하도록 광을 출사한다. 이것으로 한정하지 않고, 복수의 검출기(S1~S6)의 투광부(Se)는, 기판의 상방의 위치로부터 기판의 하방을 향하도록 광을 출사해도 된다.

[0140] (d) 상기의 실시의 형태에서는, 복수의 검출기(S1~S6)의 수광부(Sr)는, 복수의 투광부(Se)로부터 출사되어 기판의 이동 경로를 통과하는 투과광을 귀환광으로서 수광하도록 배치된다. 이것으로 한정하지 않고, 복수의 수광부(Sr)는, 복수의 투광부(Se)로부터 출사되어 기판의 이동 경로에서 반사되는 광을 귀환광으로서 수광하도록 배치되어도 된다.

[0141] (e) 상기의 실시의 형태에서는, 핸드에 의해 유지되는 기판의 외주부의 복수의 부분이 광학식의 검출기(S1~S6)에 의해 검출된다. 이것으로 한정하지 않고, 핸드에 의해 유지되는 기판의 외주부의 복수의 부분은, 초음파 센서 등의 다른 복수의 검출기에 의해 검출되어도 된다.

[0142] (12) 청구항의 각 구성요소와 실시의 형태의 각 요소의 대응

[0143] 이하, 청구항의 각 구성요소와 실시의 형태의 각 요소의 대응의 예에 대해 설명하지만, 본 발명은 하기의 예로 한정되지 않는다.

[0144] 상기의 실시의 형태에서는, 회전 부재(520)가 가동부의 예이며, 상하 방향 구동 모터(511), 수평 방향 구동 모터(513), 회전 방향 구동 모터(515) 및 이동 부재(510)가 제1의 구동부의 예이며, 핸드(H1, H2)가 유지부의 예이며, 상 핸드 진퇴용 구동 모터(525) 또는 하 핸드 진퇴용 구동 모터(527)가 제2의 구동부의 예이며, 검출기(S1~S6)가 복수의 검출기의 예이다. 검출 좌표 산출부(51), 오프셋 산출부(52) 및 이동 제어부(56)가 편차량 산출부의 예이며, 검출 좌표 산출부(51) 및 검출 좌표 보정부(55)가 위치 검출부의 예이며, 이동 제어부(56)가

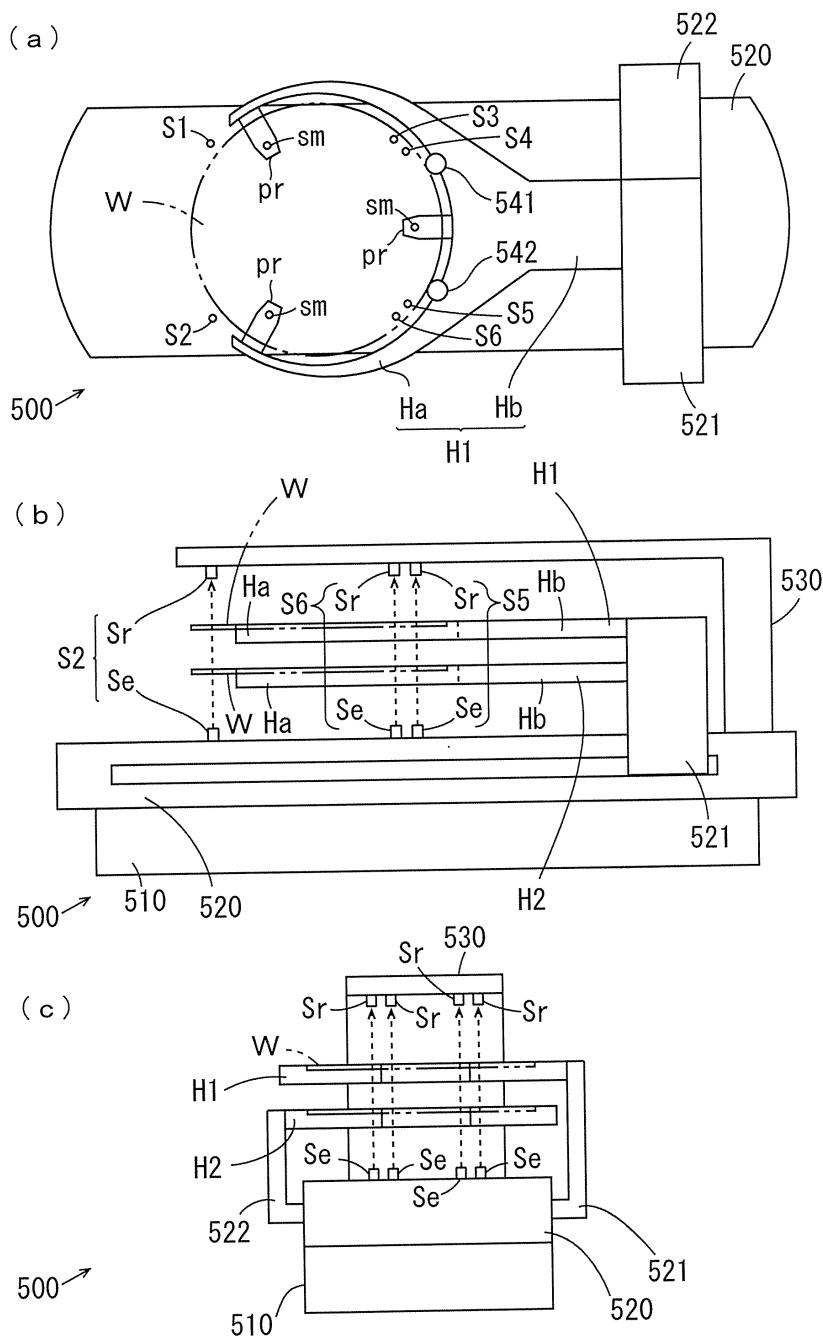
이동 제어부의 예이며, 좌표 정보 기억부(57)가 기억부의 예이며, 좌표 정보 보정부(58)가 제어 정보 보정부의 예이며, 좌표 정보가 제어 정보의 예이다. 핸드(H1, H2)의 진퇴 방향 또는 Y축 방향이 제1의 방향의 예이며, 핸드(H1, H2)의 좌우 방향 또는 X축 방향이 제2의 방향의 예이며, 핸드(H1, H2)의 좌위치 또는 우위치가 제1의 위치의 예이며, 핸드(H1, H2)의 우위치 또는 좌위치가 제2의 위치의 예이며, 오프셋(Yoff1~Yoff6)이 제1의 오프셋의 예이며, 오프셋(Xoff1~Xoff6)이 제2의 오프셋의 예이며, 안내 지그(541, 542)가 접촉 부재의 예이며, 안내 지그(54a, 54b)가 제1 및 제2의 접촉 부재의 예이다.

[0145]

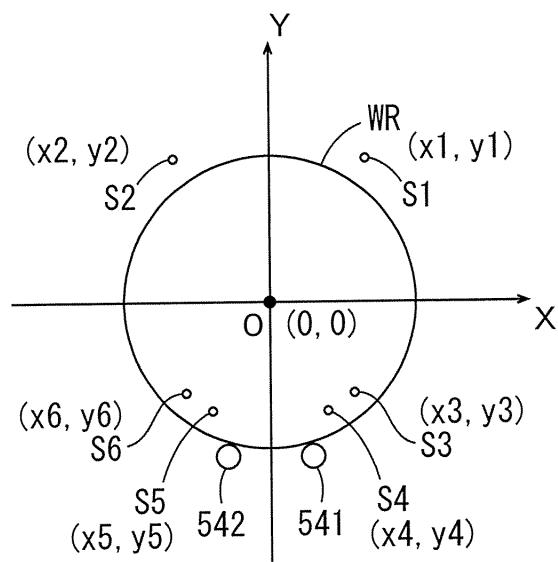
청구항의 각 구성요소로서, 청구항에 기재되어 있는 구성 또는 기능을 갖는 다른 여러 가지의 요소를 이용할 수도 있다.

도면

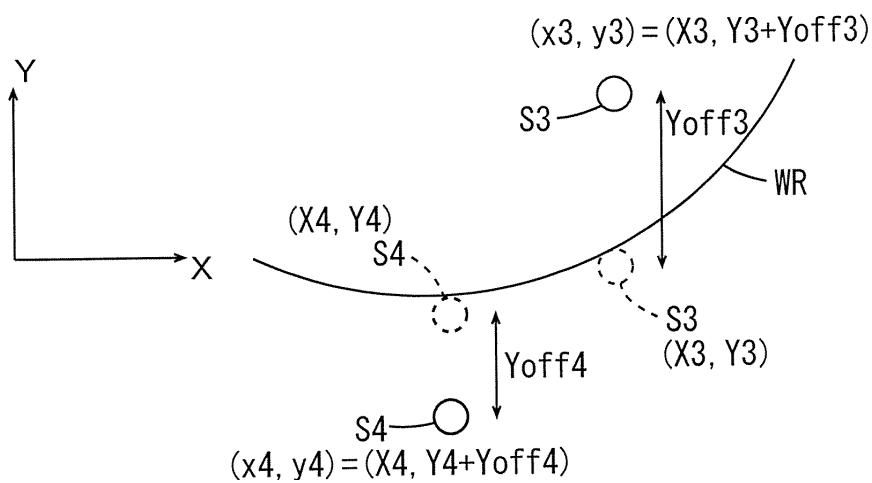
도면1



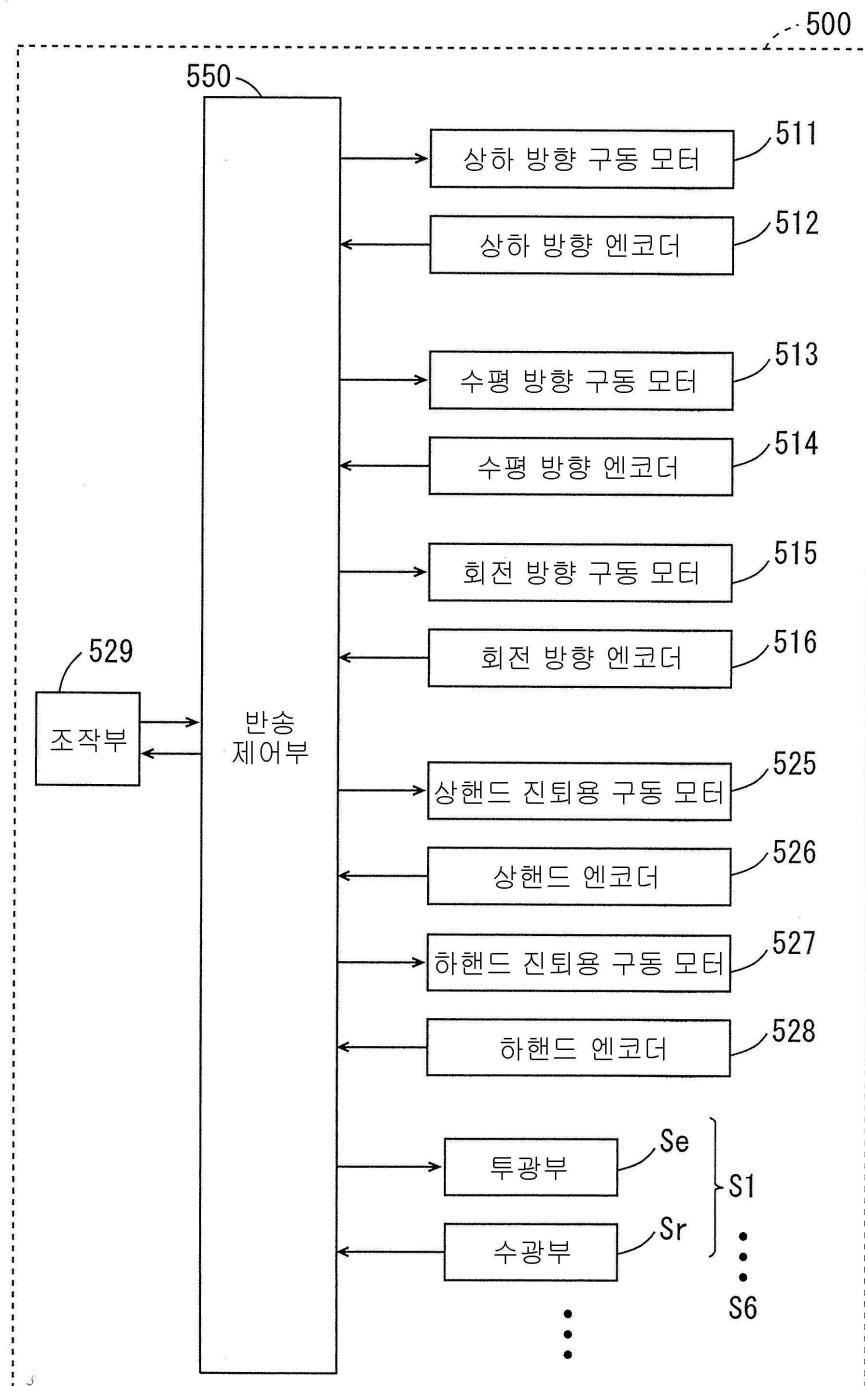
도면2



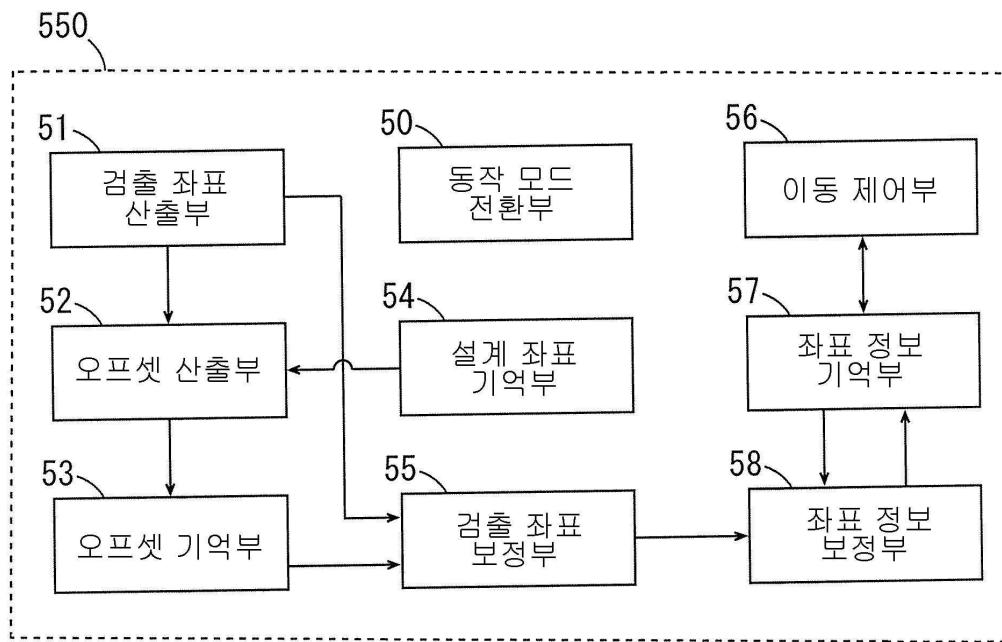
도면3



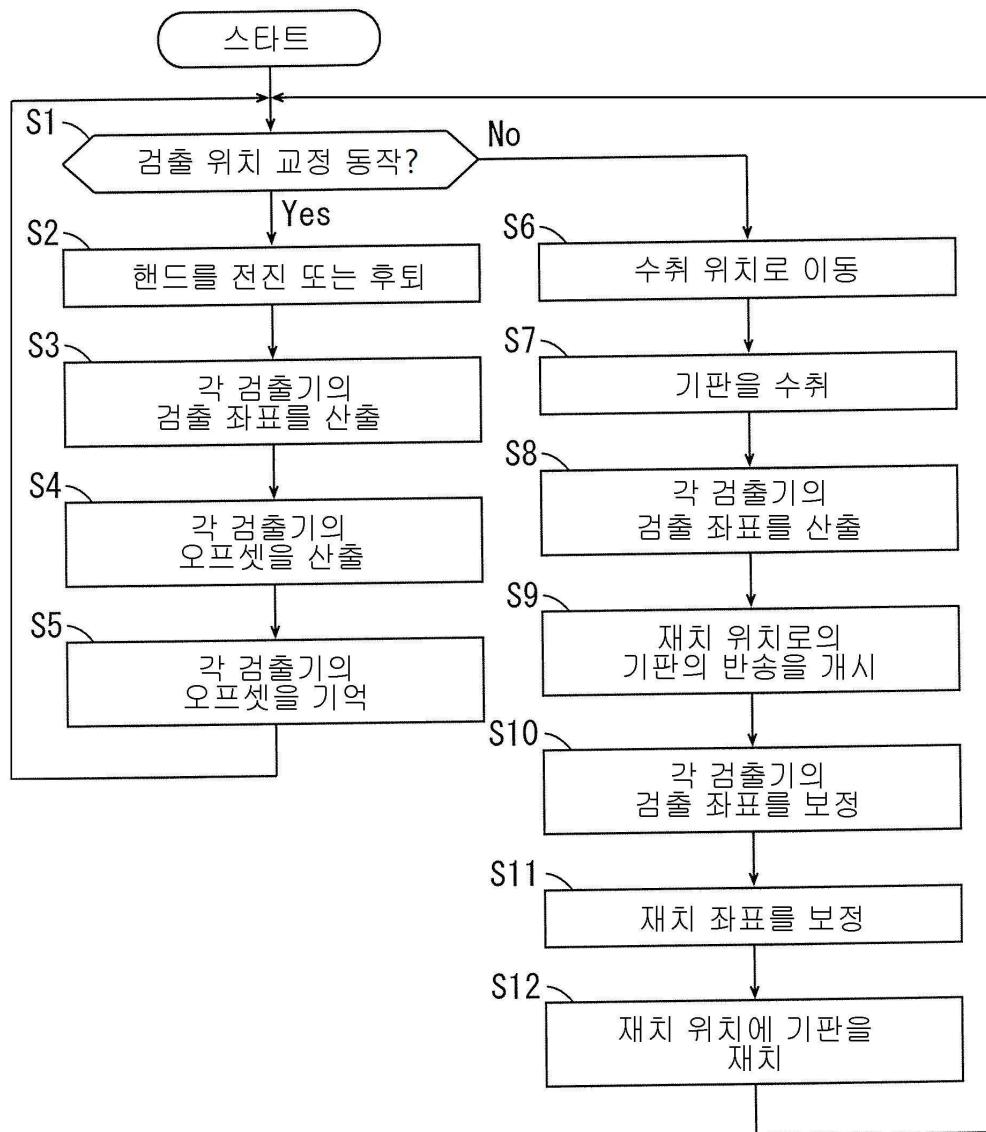
도면4



도면5

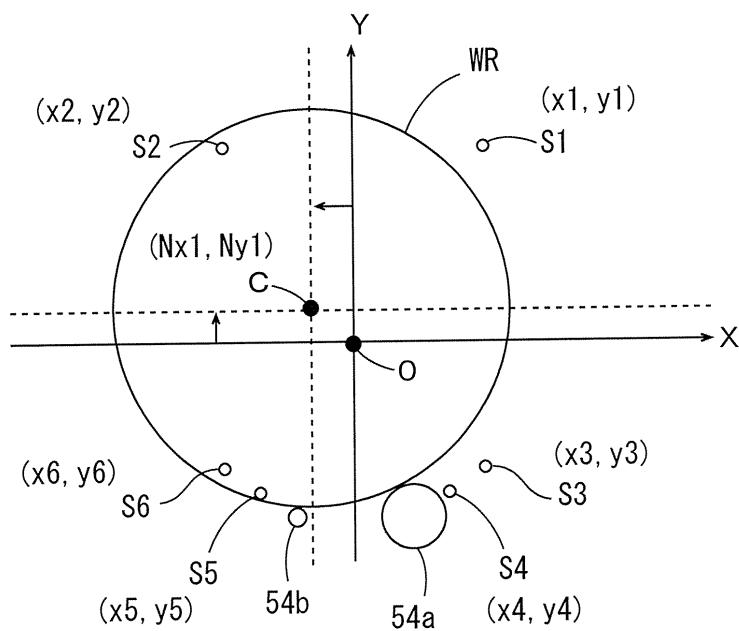


도면6

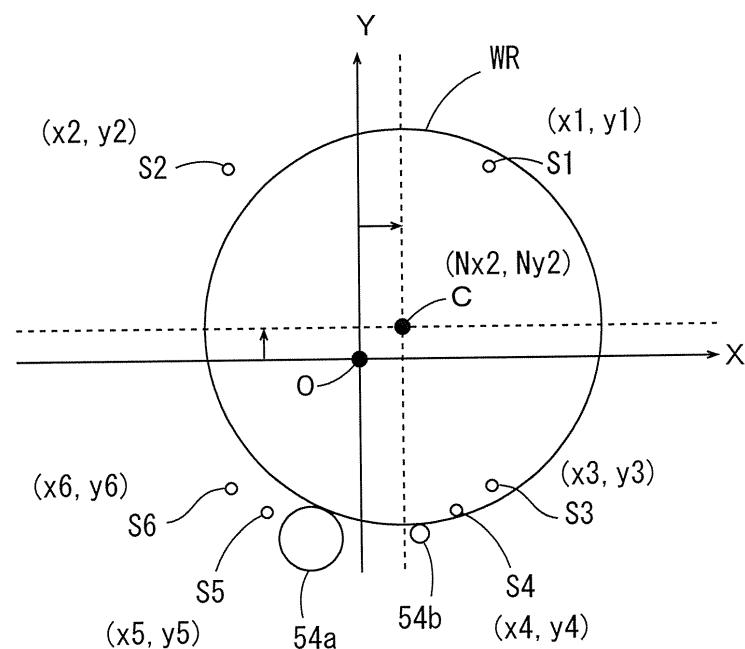


도면7

(a)

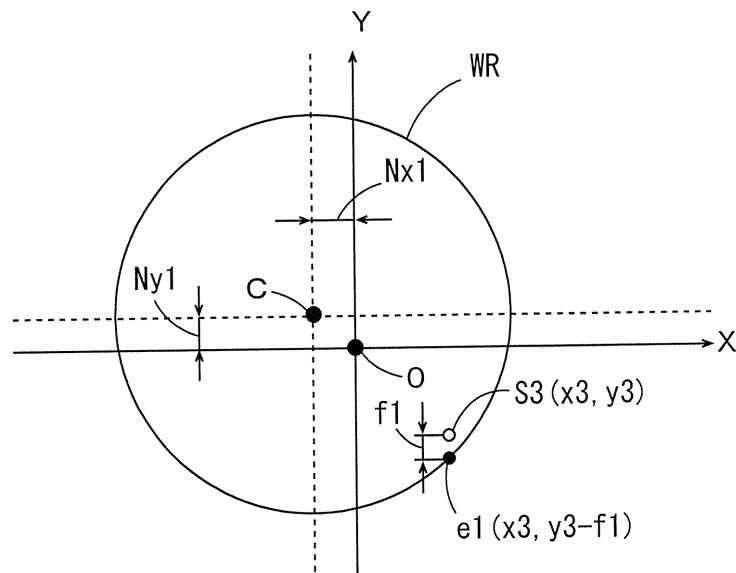


(b)

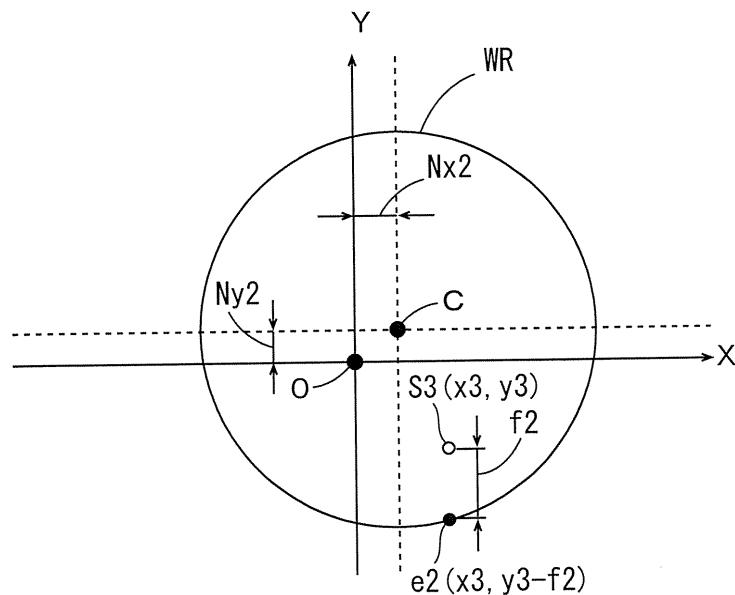


도면8

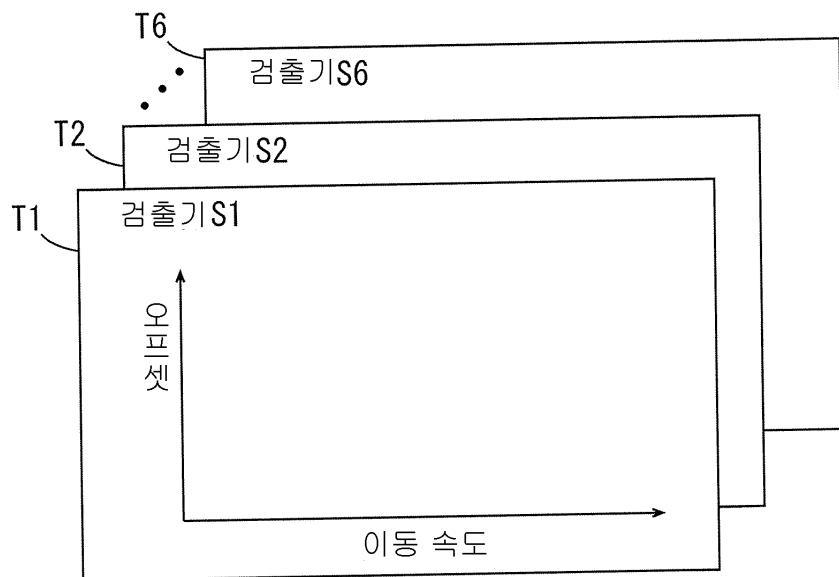
(a)



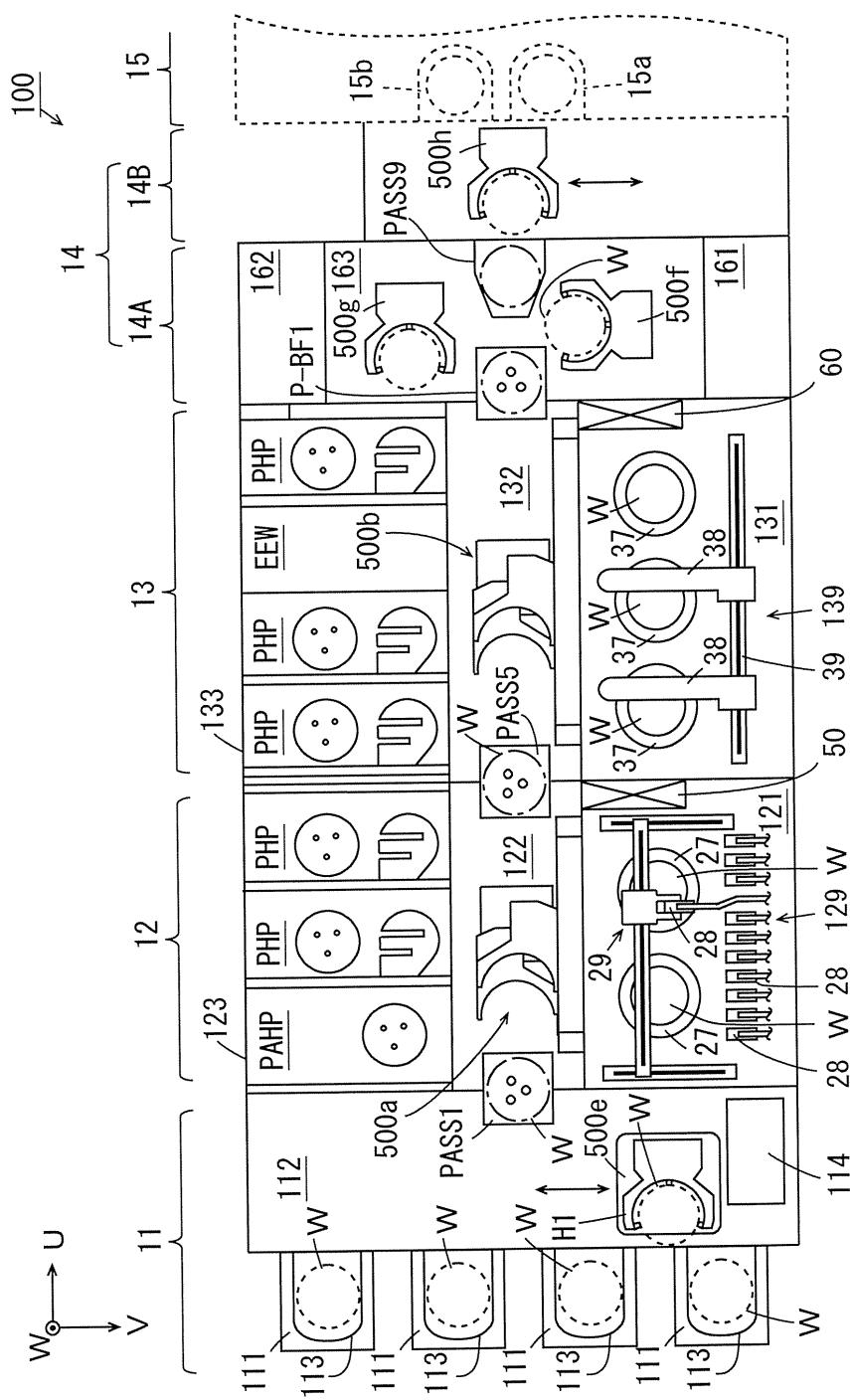
(b)



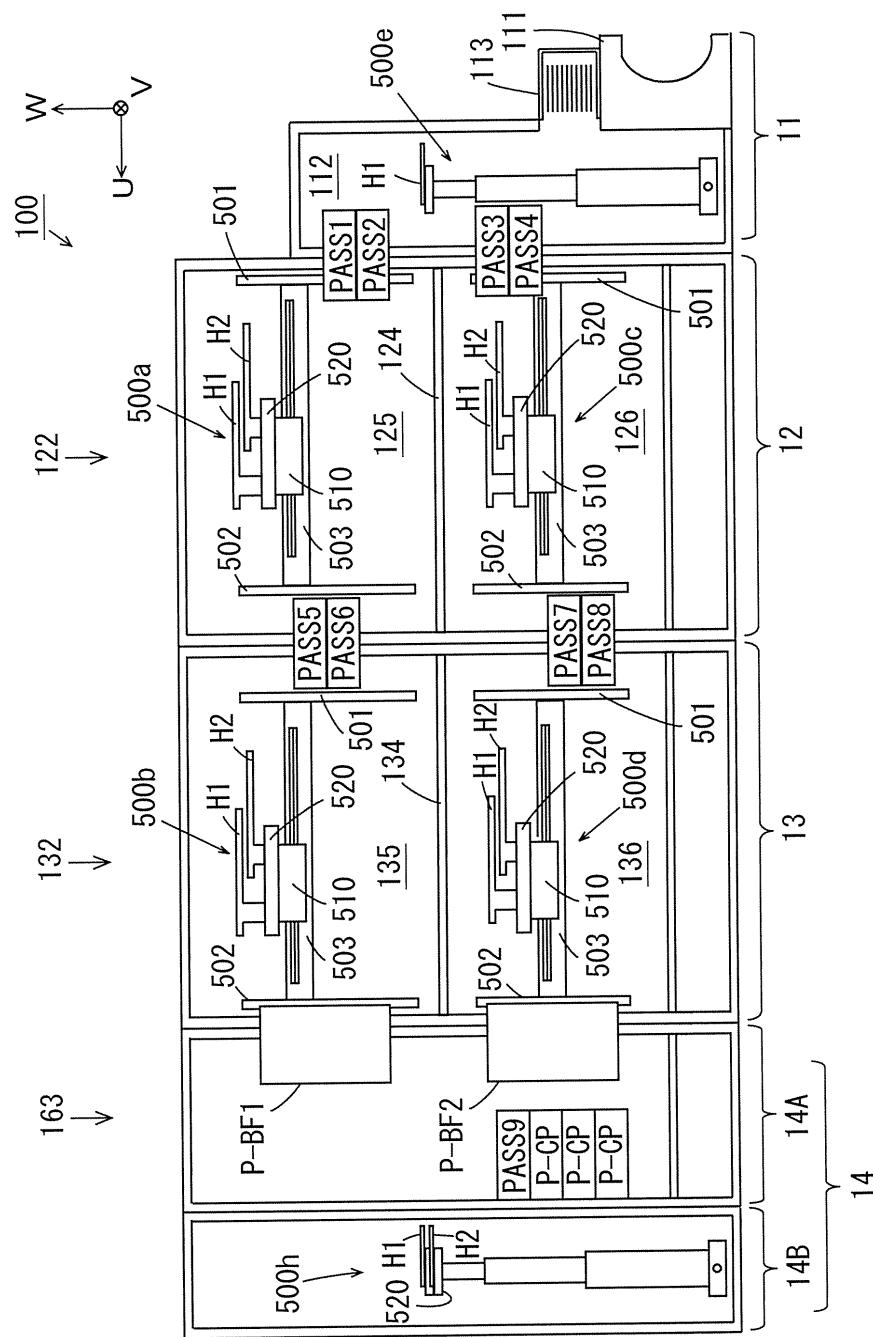
도면9



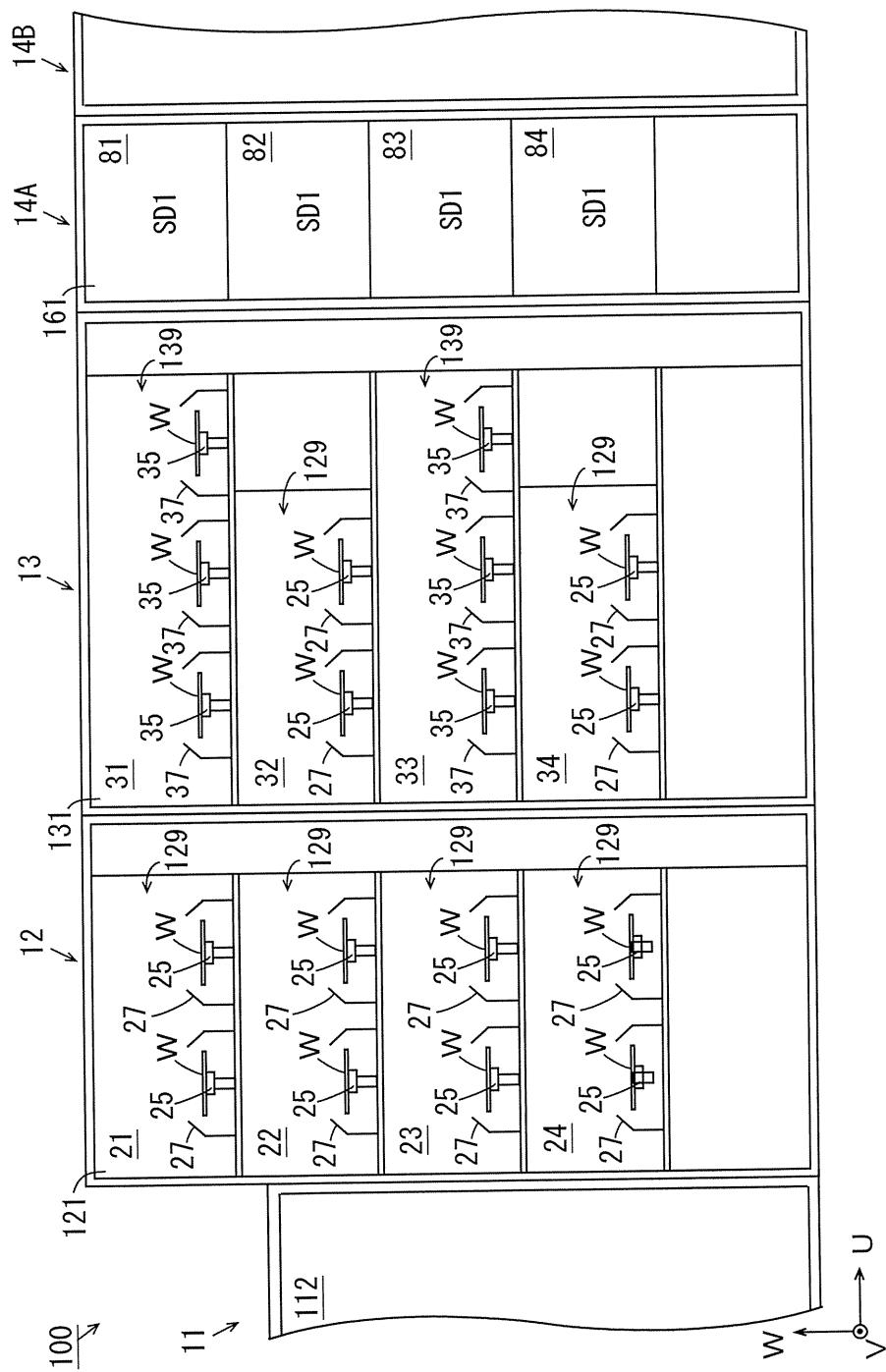
도면10



도면11



도면12



도면13

