



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2011년11월01일
(11) 등록번호 10-1078817
(24) 등록일자 2011년10월26일

(51) Int. Cl.
H01L 21/68 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2009-7000470
(22) 출원일자(국제출원일자) 2007년08월20일
심사청구일자 2009년01월09일
(85) 번역문제출일자 2009년01월09일
(65) 공개번호 10-2009-0026335
(43) 공개일자 2009년03월12일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2007/066088
(87) 국제공개번호 WO 2008/029609
국제공개일자 2008년03월13일
(30) 우선권주장
JP-P-2006-240037 2006년09월05일 일본(JP)
(56) 선행기술조사문헌
JP2006071395 A*
KR100477199 B1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
도쿄엘렉트론가부시키키가이샤
일본 도쿄도 미나토쿠 아카사카 5초메 3반 1코
(72) 발명자
신도 타케히로
일본, 야마나시켄, 니라사키시, 호사카쵸, 미즈자와, 650번지, 도쿄 엘렉트론 에이티 가부시키키가이샤 내
(74) 대리인
특허법인엠에이피에스

전체 청구항 수 : 총 15 항

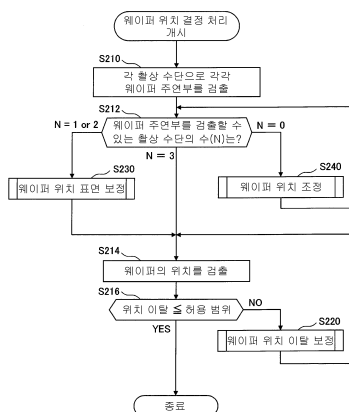
심사관 : 이창호

(54) 기판 위치 결정 방법, 기판 위치 검출 방법 및 기판 회수 방법

(57) 요약

웨이퍼 주연부를 검출할 수 없을 정도로 크게 웨이퍼가 위치 이탈되어 있는 경우에도, 웨이퍼에 데미지를 주지 않고, 웨이퍼의 위치 결정 등을 실시한다. 웨이퍼 주연부 형상을 따라 배설된 복수의 촬상 수단으로부터의 출력 화상에 기초하여, 각각 대상이 되는 웨이퍼의 주연부를 검출하고(단계 S210), 웨이퍼 주연부를 검출할 수 있는 촬상 수단의 수에 따라, 웨이퍼의 위치 이탈 보정(단계 S220), 대략 보정(단계 S230)을 실시한다. 모든 촬상 수단으로 웨이퍼 주연부를 검출할 수 없는 경우에는, 각 촬상 수단으로부터의 출력 화상의 조합에 의해 얻어지는 위치 조정 방향으로 웨이퍼를 이동시키는 웨이퍼 위치 조정(단계 S240)을 실시한다. 이에 의해, 위치 이탈의 정도에 따른 처리에 의해 웨이퍼를 정확하게 위치 결정할 수 있다.

대표도 - 도20



특허청구의 범위

청구항 1

기관의 주연부 형상을 따라 배설된 복수의 활상 수단으로부터의 출력 화상에 기초하여 상기 기관의 수평 방향의 위치 결정을 실시하는 기관 위치 결정 방법으로서,

상기 각 활상 수단의 출력 화상에 기초하여, 각각 위치 검출의 대상이 되는 기관의 주연부를 검출하는 기관 주연부 검출 공정과,

적어도 한 개 이상의 활상 수단으로 상기 기관의 주연부를 검출할 수 있는 경우에는, 그 주연부의 형상으로부터 얻어지는 상기 기관의 수평 방향의 위치에 기초하여 소정의 기준 위치로부터의 위치 이탈을 구하고, 그 위치 이탈이 허용 범위를 넘는 경우에는, 상기 기관을 수평 방향으로 이동시켜 위치 이탈을 보정하는 기관 위치 이탈 보정 공정과,

어떠한 활상 수단에 의해서도 상기 기관의 주연부를 검출할 수 없는 경우에는, 상기 각 활상 수단으로부터의 출력 화상에 의해 검출되는 상기 기관의 유무 상태의 조합에 따라 상기 기관의 위치를 조정하는 방향을 구하여, 그 방향으로 상기 기관을 이동시킴으로써 기관 위치의 조정을 실시하는 기관 위치 조정 공정을 갖는 것을 특징으로 하는 기관 위치 결정 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 기관 위치 조정 공정에 의하여, 적어도 한 개 이상의 활상 수단에 의해 상기 기관의 주연부를 검출할 수 있게 된 경우에는, 그 주연부의 형상으로부터 얻어지는 상기 기관의 수평 방향의 위치에 기초하여 소정의 기준 위치로부터의 위치 이탈을 구하고, 그 위치 이탈이 허용 범위를 넘는 경우에는, 상기 기관을 수평 방향으로 이동시켜 위치 이탈을 보정하는 것을 특징으로 하는 기관 위치 결정 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 기관 위치 조정 공정에 있어서, 상기 각 활상 수단으로부터의 출력 화상에 의해 얻어지는 상기 기관의 유무 상태로서, 기관 존재 상태로 여겨지는 활상 수단이 있는 경우에는, 그 활상 수단의 설치 부위로부터 기관 중심이 멀어지는 방향으로, 또한, 기관 부재 상태로 여겨지는 활상 수단이 있는 경우에는, 그 활상 수단의 설치 부위로부터 기관 중심이 가까워지는 방향으로, 상기 위치 조정 방향을 정하는 것을 특징으로 하는 기관 위치 결정 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 기관 위치 조정 공정에 있어서, 상기 기관을 상기 위치 조정 방향으로 이동시킬 때에, 상기 기관을 소정의 이동량씩 복수 회에 걸쳐 이동시키는 것을 특징으로 하는 기관 위치 결정 방법.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 기관 위치 조정 공정에 있어서, 어떠한 활상 수단에 의해서도 상기 기관의 주연부를 검출하지 못한 채, 상기 기관의 이동 횟수가 사전에 설정된 소정 횟수를 초과한 경우에는 상기 기관을 회수하는 것을 특징으로 하는 기관 위치 결정 방법.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 기관 위치 이탈 보정 공정은,

모든 활상 수단으로 상기 기관의 주연부를 검출할 수 있는 경우에는, 그 모든 주연부의 형상으로부터 얻어지는

상기 기관의 수평 방향의 위치에 기초하여 소정의 기준 위치로부터의 위치 이탈을 구하고, 그 위치 이탈이 허용 범위를 넘는 경우에는, 상기 기관을 수평 방향으로 이동시켜 위치 이탈을 보정하는 공정과,

일부의 촬상 수단으로밖에 상기 기관의 주연부를 검출할 수 없는 경우에는, 검출한 주연부의 형상으로부터 얻어지는 상기 기관의 수평 방향의 대략 위치에 기초하여 소정의 기준 위치로부터의 대략 위치 이탈을 구하여, 그 위치 이탈을 보정하도록 상기 기관을 이동시키는 공정과,

상기 대략 위치 이탈을 보정함으로써, 모든 촬상 수단으로 상기 기관의 주연부를 검출할 수 있는 경우에는, 그 모든 주연부의 형상에 기초하여 상기 기관의 수평 방향의 위치를 다시 검출하여 상기 소정의 기준 위치로부터의 위치 이탈을 구하고, 그 위치 이탈이 허용 범위를 넘는 경우에는, 상기 기관을 수평 방향으로 이동시켜 위치 이탈을 보정하는 공정을 갖는 것을 특징으로 하는 기관 위치 결정 방법.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

복수의 조명용 광원을 각각 상기 각 촬상 수단을 향하여 빛이 조사되도록 배치하고, 상기 촬상 수단과 조명용 광원의 사이에 기관이 있으면 그 부분의 촬상 수단의 출력 화상은 어두워지고, 반면 상기 촬상 수단과 조명용 광원의 사이에 기관이 없으면 그 부분의 촬상 수단의 출력 화상은 밝아진다고 하는 점을 이용하여, 상기 각 촬상 수단의 출력 화상에서의 기관의 주연부 및 기관의 유무 상태를 검출하는 것을 특징으로 하는 기관 위치 결정 방법.

청구항 8

제 7 항에 있어서

상기 각 촬상 수단의 측정 시야에 복수의 검출 영역을 설정하여, 각 검출 영역의 명암 상태에 따라 기관의 주연부 및 기관의 유무 상태를 검출하는 것을 특징으로 하는 기관 위치 결정 방법.

청구항 9

기관의 주연부 형상을 따라 배설된 복수의 촬상 수단으로부터의 출력 화상에 기초하여 상기 기관의 수평 방향의 위치를 검출하는 기관 위치 검출 방법으로서,

상기 각 촬상 수단의 출력 화상에 기초하여, 각각 위치 검출의 대상이 되는 기관의 주연부를 검출하는 기관 주연부 검출 공정과,

적어도 한 개 이상의 촬상 수단으로 상기 기관의 주연부를 검출할 수 있다고 판단한 경우에는, 그 주연부의 형상에 기초하여 상기 기관의 수평 방향의 위치를 검출하는 기관 위치 검출 공정과,

어떠한 촬상 수단에 의해서도 상기 기관의 주연부를 검출할 수 없다고 판단한 경우에는, 상기 각 촬상 수단으로부터의 출력 화상에 의해 얻어지는 상기 기관의 유무 상태의 조합에 따라 상기 기관의 위치를 조정하는 방향을 구하여, 그 방향으로 상기 기관을 이동시킴으로써 기관 위치의 조정을 실시하는 기관 위치 조정 공정을 갖는 것을 특징으로 하는 기관 위치 검출 방법.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 기관 위치 검출 공정은,

모든 촬상 수단으로 상기 기관의 주연부를 검출할 수 있는 경우에는, 그 모든 주연부의 형상에 기초하여 상기 기관의 수평 방향의 위치를 검출하는 공정과,

일부의 촬상 수단으로밖에 상기 기관의 주연부를 검출할 수 없는 경우에는, 검출한 주연부의 형상으로부터 얻어지는 상기 기관의 수평 방향의 대략 위치에 기초하여 소정의 기준 위치로부터의 대략 위치 이탈을 구하여, 그 위치 이탈을 보정하도록 상기 기관을 이동시키는 공정과,

상기 대략 위치 이탈을 보정함으로써, 모든 촬상 수단으로 상기 기관의 주연부를 검출할 수 있는 경우에는, 그 모든 주연부의 형상에 기초하여 상기 기관의 수평 방향의 위치를 다시 검출하는 공정을 갖는 것을 특징으로 하

는 기관 위치 검출 방법.

청구항 11

반송 압으로 기관을 회수하는 기관 회수 방법으로서,

기관의 주연부 형상을 따라 배설된 복수의 활상 수단으로부터의 출력 화상에 기초하여, 각각 회수의 대상이 되는 기관의 주연부를 검출하는 기관 주연부 검출 공정과,

적어도 한 개 이상의 활상 수단으로 상기 기관의 주연부를 검출할 수 있는 경우에는, 그 주연부의 형상으로부터 얻어지는 상기 기관의 수평 방향의 위치에 기초하여 소정의 기준 위치로부터의 위치 이탈을 구하고, 그 위치 이탈이 회수 가능 범위를 넘는 경우에는, 상기 기관을 수평 방향으로 이동시켜 위치 이탈을 보정하는 기관 위치 이탈 보정 공정과,

상기 위치 이탈이 상기 회수 가능 범위를 넘지 않는 경우, 또는 상기 위치 이탈 보정에 의하여 상기 회수 가능 범위를 넘지 않게 된 경우에는, 상기 반송 압에 의해 상기 기관을 회수하는 기관 회수 공정을 가지며,

또한, 어떠한 활상 수단에 의해서도 상기 기관의 주연부를 검출할 수 없는 경우에는, 상기 각 활상 수단으로부터의 출력 화상에 의해 검출되는 상기 기관의 유무 상태의 조합에 따라 상기 기관의 위치를 조정하는 방향을 구하여, 그 방향으로 상기 기관을 이동시킴으로써 기관 위치의 조정을 실시하는 기관 위치 조정 공정을 갖는 것을 특징으로 하는 기관 회수 방법.

청구항 12

삭제

청구항 13

제 11 항에 있어서,

상기 기관 위치 조정 공정에 의하여, 적어도 한 개 이상의 활상 수단에 의해 상기 기관의 주연부를 검출할 수 있게 된 경우에는, 그 주연부의 형상으로부터 얻어지는 상기 기관의 수평 방향의 위치에 기초하여 소정의 기준 위치로부터의 위치 이탈을 구하고, 그 위치 이탈이 회수 가능 범위를 넘는 경우에는 상기 기관을 수평 방향으로 이동시켜 위치 이탈을 보정하고, 상기 위치 이탈이 상기 회수 가능 범위를 넘지 않는 경우, 또는 상기 위치 이탈 보정에 의하여 상기 회수 가능 범위를 넘지 않게 된 경우에는, 상기 반송 압에 의해 상기 기관을 회수하는 것을 특징으로 하는 기관 회수 방법.

청구항 14

반송 압과 재치대의 사이에서 기관의 전달을 행하는 기관 전달 장치와, 기관의 주연부 형상을 따라 배설된 복수의 활상 수단을 이용하여, 상기 기관의 수평 방향의 위치 결정을 실시하는 기관 위치 결정 방법으로서,

상기 기관 전달 장치는, 상기 기관을 그 하면(下面)에서 지지하는 복수의 지지 핀을 상하 구동 및 수평 구동이 가능하도록 구성하고,

상기 지지 핀을 상승시켜 상기 반송 압으로부터 상기 기관을 수취하는 공정과,

상기 반송 압으로부터 수취한 상기 기관의 주연부를 상기 각 활상 수단으로부터의 출력 화상에 기초하여 각각 검출하는 공정과,

적어도 한 개 이상의 활상 수단으로 상기 기관의 주연부를 검출할 수 있는 경우에는, 그 주연부의 형상으로부터 얻어지는 상기 기관의 수평 방향의 위치에 기초하여 소정의 기준 위치로부터의 위치 이탈을 구하고, 그 위치 이탈이 허용 범위를 넘는 경우에는, 상기 지지 핀을 수평 방향으로 이동시켜 상기 기관의 위치 이탈을 보정하는 공정과,

어떠한 활상 수단에 의해서도 상기 기관의 주연부를 검출할 수 없는 경우에는, 상기 각 활상 수단으로부터의 출력 화상에 의해 검출되는 상기 기관의 유무 상태의 조합에 따라 상기 기관의 위치를 조정하는 방향을 구하여, 적어도 한 개 이상의 활상 수단에 의해 상기 기관의 주연부를 검출할 수 있을 때 까지 상기 기관을 지지한 채로 상기 지지 핀을 상기 위치 조정 방향으로 이동시켜 상기 기관의 위치를 조정하는 공정을 갖는 것을 특징으로 하는 기관 위치 결정 방법.

청구항 15

제 14 항에 있어서,

상기 반송 암으로부터 상기 기관을 수취하는 공정에서는, 상기 지지 핀을 상승시킨 상태에서 상기 반송 암을 하강시켜 상기 기관을 수취하는 것을 특징으로 하는 기관 위치 결정 방법.

청구항 16

제 1 항에 있어서,

상기 기관 위치 이탈 보정 공정은,

상기 복수의 촬상 수단 중 한 개의 촬상 수단에 의하여 상기 기관의 주연부를 검출할 수 있고, 나머지 촬상 수단에 의해서는 상기 기관의 주연부를 검출할 수 없는 경우에는, 복수의 촬상 수단에 의하여 상기 기관의 주연부를 검출할 수 있는 위치로 상기 기관을 이동시키는 공정과,

상기 기관의 이동에 의하여, 복수의 촬상 수단이 상기 기관의 주연부를 검출할 수 있게 된 경우에는, 상기 복수의 촬상 수단이 검출한 기관의 주연부의 형상에 기초하여 위치 이탈을 보정하는 공정을 포함하는 것을 특징으로 하는 기관 위치 결정 방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 기관 위치 결정 방법, 기관 위치 검출 방법 및 기관 회수 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 일반적으로, 반도체 집적 회로의 제조 공정에서는, 피처리 기관, 예를 들면 반도체 웨이퍼(이하, 간단히 「웨이퍼」라고 한다)에, 성막 처리, 에칭 처리, 열 처리 등의 각종 프로세스 처리를 반복 실시함으로써, 웨이퍼 상에 집적 회로를 형성해 간다. 또한, 상기 각 프로세스 처리가 실시된 웨이퍼에는 소정의 후(後)처리가 실시되는 경우도 있다. 후처리로는, 예를 들면 웨이퍼의 세정을 위한 처리(예를 들면, 웨이퍼에 부착된 부착물의 제거 처리 등), 프로세스 처리의 결과를 측정하는 처리(예를 들면, 막 두께 측정 처리, 파티클 측정 처리 등)를 들 수 있다.

[0003] 이와 같은 웨이퍼의 처리는, 예를 들면 플라즈마 처리, 측정 처리 등 소정의 처리를 실행할 수 있도록 구성된 처리실을 구비하는 기관 처리 장치에 의해 실시된다. 기관 처리 장치는, 예를 들면 웨이퍼를 반송하는 반송 암을 선회, 진퇴할 수 있도록 설치된 반송 로봇을 구비하며, 이 반송 암에 의해 웨이퍼가 처리실로 반송된다. 일반적으로 처리실 내에는 웨이퍼를 재치하는 재치대가 설치되고, 이 재치대와 상기 반송 암의 사이에서 웨이퍼의 전달이 행해진다.

[0004] 그런데, 재치대 상에 전달된 웨이퍼에 대하여 적절한 처리를 실시하기 위해서는, 웨이퍼를 수평 방향의 위치 이탈이 없도록 정확하게 재치대 상에 재치할 필요가 있다. 그러기 위해서는 우선 웨이퍼의 위치 이탈을 검출한 후, 위치 이탈이 있었던 경우에는 이를 보정하여 웨이퍼를 위치 결정할 필요가 있다.

[0005] 이 점에서, 종래에는 웨이퍼를 적어도 1 회 이상 회전시키면서 웨이퍼의 외연 전체 둘레(外緣全周)를 검출함으로써 웨이퍼의 위치 이탈을 검출하였다. 예를 들면 특허 문헌 1에는, 우선 웨이퍼를 재치대 상에 재치시킨 채로 웨이퍼를 회전시켜, CCD 리니어 센서로 웨이퍼 외연 전체 둘레를 검출함으로써 웨이퍼의 위치 이탈을 검출하는 것이 기재되어 있다.

[0006] 또한, 예를 들면 특허 문헌 2에는, 반송 로봇 자체에 웨이퍼의 위치 결정 장치를 설치하여, 반송 로봇으로 핀셋 상의 웨이퍼의 위치를 보정하는 것이 기재되어 있다(특허 문헌 2의 도 2, 도 3 참조). 이 경우에는, 우선 핀셋으로 취출한 웨이퍼를 승강 부재로 들어 올린 채로 회전시켜, 발광 다이오드에 대향하게 배치된 수광 센서로 웨이퍼의 외연 전체 둘레를 검출함으로써 웨이퍼의 위치 이탈을 검출한다.

[0007] 특허 문헌 1 : 특개평 8-8328호 공보

[0008] 특허 문헌 2 : 특개평 5-343500호 공보

[0009] 특허 문헌 3 : 특개평 11-91948호 공보

[0010] 특허 문헌 4 : 특개 2002-280287호 공보

발명의 상세한 설명

[0011] 그러나, 상술한 바와 같이, 웨이퍼를 적어도 1 회 이상 회전시켜 웨이퍼의 위치 이탈을 검출하는 것으로는, 회 전시켜보지 않으면 얼마만큼 위치 이탈되어 있는지 알 수 없다. 이 때문에, 웨이퍼가 크게 위치 이탈되어 있는 경우에는, 회전시켰을 때에 처리실의 내벽 또는 처리실 내에 배설되는 부품 등에 접촉되어 웨이퍼를 분할시키는 등, 웨이퍼에 데미지를 줄 우려가 있다고 하는 문제가 있다.

[0012] 이 점에서, 웨이퍼를 회전시키지 않고 웨이퍼의 외연(外緣)의 일부를 검출함으로써 웨이퍼의 위치를 검출할 수 있는 방법도 알려져 있다. 예를 들면, 특허 문헌 3에는, 웨이퍼의 외연의 일부를 처리실의 내벽에서 규제하고, 웨이퍼의 외주단(外周端)보다 약간 내측에 기관 검출 센서를 배치함으로써, 기관 검출 센서에 의한 웨이퍼의 유 무에 따라 위치 이탈 여부를 검출하는 것이 기재되어 있다. 또한, 특허 문헌 4에는, 처리실 내에 매달린 회전 지지체(반입 암)로 웨이퍼의 외연을 끼워 넣듯이 지지한 채로, 복수의 CCD 카메라로 웨이퍼의 외연을 촬영하고, 그 촬영 결과에 기초하여 웨이퍼의 위치를 검출하는 것이 기재되어 있다.

[0013] 그러나, 특허 문헌 3, 4에 기재된 바에 의하면, 웨이퍼의 외연의 일부를 처리실의 내벽 또는 반입 암으로 규제 하므로, 웨이퍼를 처리실 내로 반입할 때에 웨이퍼가 크게 이탈되어 있으면, 그 규제 부분에 접촉되어 웨이퍼에 데미지를 줄 우려가 있다. 또한, 특허 문헌 4에 기재된 바에 의하면, 가령 반입 암에 웨이퍼의 외연의 규제가 없었다고 해도, 모든 CCD 카메라로 웨이퍼의 주연부를 촬영할 수 없을 정도로 위치 이탈이 크면, 웨이퍼의 위치 를 검출할 수 없을 뿐만 아니라, 웨이퍼의 위치를 보정해야 하는 방향 조차 알 수 없으므로 위치 이탈을 보정할 수도 없다.

[0014] 또한, 이와 같이 웨이퍼의 위치 이탈을 검출할 수 없을 정도로 위치 이탈이 큰 경우에는, 예를 들면 반송 암으 로 웨이퍼를 회수하려고 해도, 반송 암 상에 로딩하지 못할 우려가 있다. 또한, 가령 반송 암 상에 웨이퍼를 로딩할 수 있었다고 해도, 반송 암 상에서의 웨이퍼의 위치 이탈이 큰 경우에는, 처리실로부터 반출할 때에, 웨이 퍼가 처리실의 내벽, 처리실 내의 부품, 처리실의 기관 반출입구 등에 접촉되어 웨이퍼가 분할되는 등, 웨이퍼 에 데미지를 줄 우려가 있다.

[0015] 이 때문에, 웨이퍼의 위치 이탈이 큰 경우, 종래에는 처리실의 가동을 정지하여 메인テナンス에 의해, 예를 들면 사람의 손으로 처리실의 덮개를 열어 웨이퍼의 회수를 실시하고 있었다. 그러나, 메인テナンス에 의한 웨이퍼의 회수를 실시하면 사람의 손이 필요하게 되고, 또한 처리실의 가동률이 저하되는 문제가 있다.

[0016] 여기서, 본 발명은 이와 같은 문제를 감안하여 이루어진 것으로, 그 목적은, 기관의 주연부를 검출할 수 있는 경우뿐만 아니라, 기관의 주연부를 검출할 수 없을 정도로 크게 기관이 위치 이탈되어 있는 경우에도, 기관에 데미지를 주지 않고, 기관의 위치 검출 또는 위치 결정, 기관 회수 등을 실시할 수 있는 기관 위치 결정 방법, 기관 위치 검출 방법 및 기관 회수 방법을 제공하는 것에 있다.

[0017] 상기 과제를 해결하기 위하여, 본 발명의 한 관점에 의하면, 기관의 주연부 형상을 따라 배설(配設)된 복수의 촬상 수단으로부터의 출력 화상에 기초하여 상기 기관의 수평 방향의 위치 결정을 실시하는 기관 위치 결정 방 법으로서, 상기 각 촬상 수단의 출력 화상에 기초하여, 각각 위치 검출의 대상이 되는 기관의 주연부를 검출하 는 기관 주연부 검출 공정과, 적어도 한 개 이상의 촬상 수단으로 상기 기관의 주연부를 검출할 수 있는 경우에 는, 그 주연부의 형상으로부터 얻어지는 상기 기관의 수평 방향의 위치에 기초하여 소정의 기준 위치로부터의 위치 이탈을 구하고, 그 위치 이탈이 허용 범위를 넘는 경우에는, 상기 기관을 수평 방향으로 이동시켜 위치 이 탈을 보정하는 기관 위치 이탈 보정 공정과, 어떠한 촬상 수단에 의해서도 상기 기관의 주연부를 검출할 수 없 는 경우에는, 상기 각 촬상 수단으로부터의 출력 화상에 의해 검출되는 상기 기관의 유무 상태의 조합에 따라 상기 기관의 위치를 조정하는 방향을 구하여, 그 방향으로 상기 기관을 이동시킴으로써 기관 위치의 조정을 실 시하는 기관 위치 조정 공정을 갖는 것을 특징으로 하는 기관 위치 결정 방법이 제공된다.

[0018] 본 발명은, 어떠한 촬상 수단에 의해서도 기관 주연부를 검출할 수 없는 경우에는, 기관의 위치를 검출할 수 없으므로 위치 이탈의 정도는 알 수 없으나, 각 촬상 수단으로부터의 출력 화상에 의해 검출되는 기관의 유무 상 태(예를 들면, 명암 상태)의 조합에 의해 위치 이탈되어 있는 방향만큼은 추측할 수 있다고 하는 점을 이용하여 기관의 위치 조정을 실시하도록 한 것이다. 이에 의해, 기관의 위치를 검출할 수 없어도, 대략 위치 이탈이 보정되는 방향으로 기관의 위치를 조정할 수 있다.

- [0019] 따라서, 본 발명에 의하면, 촬상 수단에 의해 기관의 주연부를 검출할 수 있을 정도로 기관이 위치 이탈되어 있는 경우뿐만 아니라, 촬상 수단에 의해 기관의 주연부를 검출할 수 없을 정도로 크게 기관이 위치 이탈되어 있는 경우에도, 대략 위치 이탈이 보정되는 방향으로 기관의 위치를 조정할 수 있으므로, 기관을, 예를 들면 처리실의 측벽 또는 부품에 접촉시키는 등, 기관에 데미지를 주지 않고 기관의 위치 결정을 실시할 수 있다.
- [0020] 또한, 상기 기관 위치 조정 공정에 의하여, 적어도 한 개 이상의 촬상 수단에 의해 상기 기관의 주연부를 검출할 수 있게 된 경우에는, 그 주연부의 형상으로부터 얻어지는 상기 기관의 수평 방향의 위치에 기초하여 소정의 기준 위치로부터의 위치 이탈을 구하고, 그 위치 이탈이 허용 범위를 넘는 경우에는, 상기 기관을 수평 방향으로 이동시켜 위치 이탈을 보정해도 좋다. 이와 같이, 기관의 위치를 다시 검출하여 위치 이탈을 보정함으로써, 보다 정확하게 기관의 위치를 보정할 수 있다.
- [0021] 또한, 상기 기관 위치 조정 공정에 있어서, 상기 각 촬상 수단으로부터의 출력 화상에 의해 얻어지는 상기 기관의 유무 상태로서, 기관 존재 상태로 여겨지는 촬상 수단이 있는 경우에는, 그 촬상 수단의 설치 부위로부터 기관 중심이 멀어지는 방향으로, 또한, 기관 부재 상태로 여겨지는 촬상 수단이 있는 경우에는, 그 촬상 수단의 설치 부위로부터 기관 중심이 가까워지는 방향으로 상기 위치 조정 방향을 정하는 것이 바람직하다. 이에 의하면, 대략 위치 이탈이 보정되는 방향을 위치 조정 방향으로 할 수 있다.
- [0022] 또한, 상기 기관 위치 조정 공정에 있어서, 상기 기관을 상기 위치 조정 방향으로 이동시킬 때에, 상기 기관을 소정의 이동량씩 복수 회에 걸쳐 이동시켜도 좋다. 이에 의하면, 기관을 과도하게 이동시키는 것을 방지할 수 있어, 기관을 확실하게 기준 위치에 가까워지게 할 수 있다. 이 경우, 어떠한 촬상 수단에 의해서도 상기 기관의 주연부를 검출하지 못한 채, 상기 기관의 이동 횟수가 사전에 설정된 소정 횟수를 초과한 경우에는 상기 기관을 회수해도 좋다.
- [0023] 또한, 상기 기관 위치 이탈 보정 공정은, 모든 촬상 수단으로 상기 기관의 주연부를 검출할 수 있는 경우에는, 그 모든 주연부의 형상으로부터 얻어지는 상기 기관의 수평 방향의 위치에 기초하여 소정의 기준 위치로부터의 위치 이탈을 구하고, 그 위치 이탈이 허용 범위를 넘는 경우에는, 상기 기관을 수평 방향으로 이동시켜 위치 이탈을 보정하는 공정과, 일부의 촬상 수단으로밖에 상기 기관의 주연부를 검출할 수 없는 경우에는, 검출한 주연부의 형상으로부터 얻어지는 상기 기관의 수평 방향의 대략(rough) 위치에 기초하여 소정의 기준 위치로부터의 대략 위치 이탈을 구하여, 그 위치 이탈을 보정하도록 상기 기관을 이동시키는 공정과, 상기 대략 위치 이탈을 보정함으로써, 모든 촬상 수단으로 상기 기관의 주연부를 검출할 수 있는 경우에는, 그 모든 주연부의 형상에 기초하여 상기 기관의 수평 방향의 위치를 다시 검출하여 상기 소정의 기준 위치로부터의 위치 이탈을 구하고, 그 위치 이탈이 허용 범위를 넘는 경우에는, 상기 기관을 수평 방향으로 이동시켜 위치 이탈을 보정하는 공정을 갖추어도 좋다.
- [0024] 본 발명과 같이, 촬상 수단으로 검출된 기관 주연부로부터 기관의 위치(예를 들면, 기관 중심)를 구하는 경우에는, 일부의 촬상 수단으로 기관 주연부를 검출할 수 있으면, 모든 촬상 수단으로 검출할 수 있는 경우보다 낮은 정밀도이긴 하지만, 기관의 위치를 검출할 수는 있다. 이 때문에, 일부의 촬상 수단으로밖에 기관 주연부를 검출할 수 없는 경우에는, 검출한 주연부의 형상으로부터 얻어지는 기관의 대략 위치에 의해 위치 이탈을 보정한다.
- [0025] 이에 의해, 모든 촬상 수단으로 기관 주연부를 검출할 수 있는 위치까지 기관을 이동시킬 수 있으므로, 위치 이탈을 다시 검출하여 보정할 수 있다. 따라서, 모든 촬상 수단으로 기관 주연부를 검출할 수 있는 경우뿐만 아니라, 일부의 촬상 수단으로밖에 기관 주연부를 검출할 수 없는 경우에도, 기관의 위치 이탈을 정확하게 보정할 수 있다.
- [0026] 또한, 복수의 조명용 광원을 각각 상기 각 촬상 수단을 향하여 빛이 조사되도록 배치하고, 상기 촬상 수단과 조명용 광원의 사이에 기관이 있으면 그 부분의 촬상 수단의 출력 화상은 어두워지고, 상기 촬상 수단과 조명용 광원의 사이에 기관이 없으면 그 부분의 촬상 수단의 출력 화상은 밝아진다는 점을 이용하여, 상기 각 촬상 수단의 출력 화상에서의 기관의 주연부 및 기관의 유무 상태를 검출한다. 이 경우, 예를 들면 각 촬상 수단의 측정 시야에 복수의 검출 영역을 설정하여, 각 검출 영역의 명암 상태에 따라 기관의 주연부 및 기관의 유무 상태를 검출한다. 이에 의해, 간단한 알고리즘으로 기관의 주연부 및 기관의 유무 상태를 검출할 수 있다.
- [0027] 상기 과제를 해결하기 위해, 본 발명의 또 다른 관점에 의하면, 기관의 주연부 형상을 따라 배열된 복수의 촬상 수단으로부터의 출력 화상에 기초하여 상기 기관의 수평 방향의 위치를 검출하는 기관 위치 검출 방법으로서, 상기 각 촬상 수단의 출력 화상에 기초하여, 각각 위치 검출의 대상이 되는 기관의 주연부를 검출하는 기관 주

연부 검출 공정과, 적어도 한 개 이상의 활상 수단으로 상기 기관의 주연부를 검출할 수 있다고 판단한 경우에는, 그 주연부의 형상에 기초하여 상기 기관의 수평 방향의 위치를 검출하는 기관 위치 검출 공정과, 어떠한 활상 수단에 의해서도 상기 기관의 주연부를 검출할 수 없다고 판단한 경우에는, 상기 각 활상 수단으로부터의 출력 화상에 의해 얻어지는 상기 기관의 유무 상태의 조합에 따라 상기 기관의 위치를 조정하는 방향을 구하여, 그 방향으로 상기 기관을 이동시킴으로써 기관 위치의 조정을 실시하는 기관 위치 조정 공정을 갖는 것을 특징으로 하는 기관 위치 검출 방법이 제공된다.

[0028] 이와 같은 본 발명에 의하면, 활상 수단에 의해 기관의 주연부를 검출할 수 있을 정도로 기관이 위치 이탈되어 있는 경우뿐만 아니라, 활상 수단에 의해 기관의 주연부를 검출할 수 없을 정도로 크게 기관이 위치 이탈되어 있는 경우에도, 대략 위치 이탈이 보정되는 방향으로 기관의 위치를 조정할 수 있으므로, 기관을, 예를 들면 처리실의 측벽 또는 부품에 접촉시키는 등, 기관에 데미지를 주지 않고 기관의 위치를 검출할 수 있다.

[0029] 또한, 상기 기관 위치 검출 공정은, 모든 활상 수단으로 상기 기관의 주연부를 검출할 수 있는 경우에는, 그 모든 주연부의 형상에 기초하여 상기 기관의 수평 방향의 위치를 검출하는 공정과, 일부의 활상 수단으로밖에 상기 기관의 주연부를 검출할 수 없는 경우에는, 검출한 주연부의 형상으로부터 얻어지는 상기 기관의 수평 방향의 대략 위치에 기초하여 소정의 기준 위치로부터의 대략 위치 이탈을 구하여, 그 위치 이탈을 보정하도록 상기 기관을 이동시키는 공정과, 상기 대략 위치 이탈을 보정함으로써, 모든 활상 수단으로 상기 기관의 주연부를 검출할 수 있는 경우에는, 그 모든 주연부의 형상에 기초하여 상기 기관의 수평 방향의 위치를 다시 검출하는 공정을 갖추어도 좋다. 이에 의하면, 모든 활상 수단으로 기관 주연부를 검출할 수 있는 경우뿐만 아니라, 일부의 활상 수단으로밖에 기관 주연부를 검출할 수 없는 경우에도 기관의 위치 이탈을 정확하게 보정할 수 있다.

[0030] 상기 과제를 해결하기 위하여, 본 발명의 또 다른 관점에 의하면, 반송 암으로 기관을 회수하는 기관 회수 방법으로서, 기관의 주연부 형상을 따라 배설된 복수의 활상 수단으로부터의 출력 화상에 기초하여, 각각 회수의 대상이 되는 기관의 주연부를 검출하는 기관 주연부 검출 공정과, 적어도 한 개 이상의 활상 수단으로 상기 기관의 주연부를 검출할 수 있는 경우에는, 그 주연부의 형상으로부터 얻어지는 상기 기관의 수평 방향의 위치에 기초하여 소정의 기준 위치로부터의 위치 이탈을 구하여, 그 위치 이탈이 회수 가능 범위를 넘는 경우에는, 상기 기관을 수평 방향으로 이동시켜 위치 이탈을 보정하는 기관 위치 이탈 보정 공정과, 상기 위치 이탈이 상기 회수 가능 범위를 넘지 않는 경우, 또는 상기 위치 이탈 보정에 의하여 상기 회수 가능 범위를 넘지 않게 된 경우에는, 상기 반송 암에 의해 상기 기관을 회수하는 기관 회수 공정을 갖는 것을 특징으로 하는 기관 회수 방법이 제공된다.

[0031] 이와 같은 본 발명에 의하면, 적어도 한 개 이상의 활상 수단에 의해 기관의 주연부를 검출할 수 있으면 기관의 위치 이탈을 보정할 수 있으므로, 기관을 반송 암으로 회수할 수 있는 위치까지 이동시킬 수 있다. 이에 의해, 예를 들면 처리실의 측벽 또는 부품에 접촉시키는 등, 기관에 데미지를 주지 않고 반송 암에 의해 회수할 수 있다.

[0032] 또한, 어떠한 활상 수단에 의해서도 상기 기관의 주연부를 검출할 수 없는 경우에는, 상기 각 활상 수단으로부터의 출력 화상에 의해 검출되는 상기 기관의 유무 상태의 조합에 따라 상기 기관의 위치를 조정하는 방향을 구하여, 그 방향으로 상기 기관을 이동시킴으로써 기관 위치의 조정을 실시하는 기관 위치 조정 공정을 갖추어도 좋다. 이에 의하면, 활상 수단에 의해 기관의 주연부를 검출할 수 없을 정도로 크게 기관이 위치 이탈되어 있는 경우에도, 대략 위치 이탈이 보정되는 방향으로 기관의 위치를 조정할 수 있으므로, 기관을 반송 암으로 회수할 수 있는 위치까지 이동시킬 수 있다. 이에 의해, 종래에는 메인터너스에 의한 회수가 필요했던 경우도, 기관에 데미지를 주지 않고 반송 암에 의해 회수할 수 있다.

[0033] 또한, 상기 기관 위치 조정 공정에 의하여, 적어도 한 개 이상의 활상 수단에 의해 상기 기관의 주연부를 검출할 수 있게 된 경우에는, 그 주연부의 형상으로부터 얻어지는 상기 기관의 수평 방향의 위치에 기초하여 소정의 기준 위치로부터의 위치 이탈을 구하여, 그 위치 이탈이 회수 가능 범위를 넘는 경우에는 상기 기관을 수평 방향으로 이동시켜 위치 이탈을 보정하고, 상기 위치 이탈이 상기 회수 가능 범위를 넘지 않는 경우, 또는 상기 위치 이탈 보정에 의하여 상기 회수 가능 범위를 넘지 않게 된 경우에는, 상기 반송 암에 의해 상기 기관을 회수해도 좋다. 이에 의하면, 기관의 위치를 다시 검출하여 위치 이탈을 보정함으로써, 보다 정확하게 기관의 위치를 보정할 수 있다.

[0034] 상기 과제를 해결하기 위하여, 본 발명의 또 다른 관점에 의하면, 반송 암과 재치대의 사이에서 상기 기관의 전달을 실시하는 기관 전달 장치와, 기관의 주연부 형상을 따라 배설된 복수의 활상 수단을 이용하여, 상기 기관의 수평 방향의 위치 결정을 실시하는 기관 위치 결정 방법으로서, 상기 기관 전달 장치는, 상기 기관을 그 하

면(下面)에서 지지하는 복수의 지지 핀을 상하 구동 및 수평 구동이 가능하도록 구성하고, 상기 지지 핀을 상승시켜 상기 반송 암으로부터 상기 기관을 수취(受取)하는 공정과, 상기 반송 암으로부터 수취한 상기 기관의 주연부를 상기 각 활상 수단으로부터의 출력 화상에 기초하여 각각 검출하는 공정과, 적어도 한 개 이상의 활상 수단으로 상기 기관의 주연부를 검출할 수 있는 경우에는, 그 주연부의 형상으로부터 얻어지는 상기 기관의 수평 방향의 위치에 기초하여 소정의 기준 위치로부터의 위치 이탈을 구하고, 그 위치 이탈이 허용 범위를 넘는 경우에는, 상기 지지 핀을 수평 방향으로 이동시켜 상기 기관의 위치 이탈을 보정하는 공정과, 어떠한 활상 수단에 의해서도 상기 기관의 주연부를 검출할 수 없는 경우에는, 상기 각 활상 수단으로부터의 출력 화상에 의해 검출되는 상기 기관의 유무 상태의 조합에 따라 상기 기관의 위치를 조정하는 방향을 구하여, 적어도 한 개 이상의 활상 수단에 의해 상기 기관의 주연부를 검출할 수 있을 때 까지 상기 기관을 지지한 채로 상기 지지 핀을 상기 위치 조정 방향으로 이동시켜 상기 기관의 위치를 조정하는 공정을 갖는 것을 특징으로 하는 기관 위치 결정 방법이 제공된다.

[0035] 또한, 상기 반송 암으로부터 상기 기관을 수취하는 공정에서는, 상기 지지 핀을 상승시킨 상태에서 상기 반송 암을 하강시켜 상기 기관을 수취해도 좋다. 이에 의하면, 지지 핀을 상승시킨 채로 기관을 수취할 수 있다.

[0036] 이와 같은 본 발명에 의하면, 기관 전달 장치에 의해 지지 핀으로 기관을 들어 올린 채로 기관의 위치 결정을 실시할 수 있다. 이에 의해, 기관의 위치 결정을 단시간에 실시할 수 있다. 또한, 반송 암은 기관을 기관 전달 장치로 전달한 후에는 그 밖의 처리를 실시할 수 있으므로, 기관 처리의 스루풋(throughput)을 향상시킬 수 있다.

[0037] 본 발명에 의하면, 기관의 주연부를 검출할 수 없을 정도로 크게 기관이 위치 이탈되어 있는 경우에도, 기관에 데미지를 주지 않고 기관의 위치 검출 또는 위치 결정, 기관 회수 등을 실시할 수 있다.

실시예

[0087] 이하에 첨부 도면을 참조하면서, 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 상세히 설명한다. 또한, 본 명세서 및 도면에 있어서, 실질적으로 동일한 기능 구성을 갖는 구성 요소에 대해서는 동일한 부호를 붙임으로써 중복 설명을 생략한다.

[0088] (장치 구성예)

[0089] 우선, 본 발명의 방법을 실시할 수 있는 장치에 대한 실시예를 도면을 참조하면서 설명한다. 도 1은 각 장치의 설치예를 설명하기 위한 사시도이며, 도 2는 도 1에 도시된 각 장치의 측면을 도시한 도면이다. 본 실시예에서는, 도시하지 않은 반송 암과 재치대(112)의 사이에서 기관, 예를 들면 반도체 웨이퍼(이하, 간단히 「웨이퍼」라고 한다)(W)를 전달하는 기관 전달 장치(130)를 이용하여, 재치대에 재치하는 웨이퍼(W)의 위치 이탈 보정을 실시하는 경우의 실시예에 대하여 설명한다. 따라서, 본 실시예에서의 기관 전달 장치(130)는 기관 위치 이탈 보정 장치로서도 기능한다.

[0090] 도 1, 도 2에 도시한 바와 같이, 웨이퍼(W)를 재치하는 재치대(112)를 구비하는 재치대 유닛(110)의 근방에는, 웨이퍼(W)의 수평 방향의 위치를 조정할 수 있는 기관 전달 장치(리프터 유닛)(130)가 배설되고, 또한 웨이퍼(W)의 수평 방향의 위치를 검출하기 위한 기관 위치 검출 장치(150)가 배설되어 있다.

[0091] 재치대(112)는, 예를 들면 도 1에 도시한 바와 같이, 웨이퍼(W)의 직경보다 작은 원판 형상으로 형성되어 있다. 웨이퍼(W)는 재치대(112)의 상측의 재치면에 재치된다. 재치대(112)는 지지 축(114)에 의해, 예를 들면 처리실 내의 저면(底面)에 볼트 등의 체결 부재로 장착되어 있다. 또한, 재치대(112)는 회전하도록 구성해도 좋다. 재치대(112)를 회전하도록 구성하는 경우에는, 예를 들면 지지 축(114)의 내부에 예를 들면 스테핑 모터를 설치하고, 이 스테핑 모터의 구동에 의해 재치대(112)를 회전시켜도 좋다. 또한 재치대(112)에는, 그 재치면 상의 웨이퍼(W)를 예를 들면 진공 척 기능에 의해 흡착 유지하도록 해도 좋다. 이에 의해, 재치대(112)가 고속 회전해도, 재치대(112)로부터의 웨이퍼(W)의 탈락을 방지할 수 있다. 재치대 유닛(110)은, 도 2에 도시한 바와 같이 제어부(200)에 접속되어 있고, 이 제어부(200)로부터의 제어 신호에 기초하여 재치대(112)가 회전 제어되도록 되어 있다.

[0092] (기관 위치 이탈 보정 장치)

[0093] 여기서, 기관 위치 이탈 보정 장치로서의 기관 전달 장치(130)의 구성에 대하여, 도 1, 도 3을 참조하면서 상세히 설명한다. 도 3은, 도 1로부터 기관 전달 장치만을 떼어 내어 도시한 것이다. 또한, 도 3에서는 기관 전달 장치의 구성을 이해하기 쉽도록 하기 위해, 재치대(112)를 생략하고 재치대(112)의 지지 축(114)만을 2점 쇄선

으로 도시하고 있다.

- [0094] 도 3에 도시한 바와 같이, 기관 전달 장치(130)는, 도시하지 않은 반송 암과 재치대(112)의 사이에서 웨이퍼(W)의 전달을 실시할 때에, 웨이퍼(W)를 지지하는 복수(예를 들면 3 개)의 지지 핀(리프터 핀)(132A ~ 132C)을 구비한다. 이들 지지 핀(132A ~ 132C)은, 도 3에 도시한 바와 같이 재치대(112)의 지지 축(114) 주위에 이격되어 배치된다. 지지 핀(132A ~ 132C)은 예를 들면 웨이퍼(W)를 안정되게 지지할 수 있도록 지지 축(114) 주위에 등간격으로 배치하는 것이 바람직하다. 또한, 지지 핀(132A ~ 132C)의 수는 3 개로 한정할 필요는 없지만, 웨이퍼를 안정되게 지지할 수 있도록 적어도 3 개 이상인 것이 바람직하다.
- [0095] 지지 핀(132A ~ 132C)은 기대(리프터 베이스)(134)에 세워지고, 이 기대(134)를 거쳐 모든 지지 핀(132A ~ 132C)을 일제히 상하 방향 또는 수평 방향으로 이동할 수 있도록 되어 있다. 기대(134)는, 예를 들면 도 3에 도시한 바와 같이, 대략 링 형상으로 형성된 장착판(135)과, 장착판(135)을 지지하는 지지판(136)으로 구성된다. 장착판(135)에는 그 상부에 링 형상을 따라 소정의 간격(예를 들면 등간격)으로 각 지지 핀(132A ~ 132C)이 장착되고, 지지판(136)은 후술할 지지 핀 구동 기구(138)의 X 방향 구동 수단(138X)을 구성하는 스테이지에 장착되어 있다.
- [0096] 또한, 장착판(135)의 링 형상의 일부에는, 지지 축(114)의 측면으로부터 장착판(135)을 삽입할 수 있을 정도의 개구부가 설치되어 있다. 이에 의해, 지지 축(114)이 처리실의 저면에 고정된 후에도, 장착판(135)을 그 개구부로부터 지지 축(114)에 삽입시켜, 지지 축(114) 주위에 지지 핀(132A ~ 132C)이 배치되도록 기관 전달 장치(130)를 설치할 수 있다.
- [0097] 기대(134)는, 지지 핀(132A ~ 132C)을 상하 방향뿐만 아니라, 수평 방향으로도 구동할 수 있는 지지 핀 구동 기구(138)에 장착되어 있다. 구체적으로는, 예를 들면 지지 핀 구동 기구(138)는, 기대(134)를 거쳐 지지 핀(132A ~ 132C)을 X 방향으로 구동시킬 수 있는 X 방향 구동 수단(138X)과, Y 방향으로 구동시킬 수 있는 Y 방향 구동 수단(138Y)을 구비한다. X 방향 구동 수단(138X)은 예를 들면 X 방향으로 리니어 구동할 수 있는 스테이지로 구성하고, Y 방향 구동 수단(138Y)은 예를 들면 X 방향과는 수직인 Y 방향으로 X 방향 구동 수단을 리니어 구동할 수 있는 스테이지로 구성해도 좋다. 또한 이들 X 방향 구동 수단(138X) 및 Y 방향 구동 수단(138Y)은 수평 방향(XY 방향) 구동 수단을 구성한다.
- [0098] 또한, 지지 핀 구동 기구(138)는, 기대(134)를 거쳐 지지 핀(132A ~ 132C)을 Z 방향(상하 방향)으로 구동할 수 있는 상하 방향 구동 수단으로서의 Z 방향 구동 수단(138Z)을 구비한다. Z 방향 구동 수단(138Z)은 X 방향 구동 수단(138X) 및 Y 방향 구동 수단(138Y)을, 예를 들면 리니어 구동할 수 있는 스테이지로 상하 구동시키도록 구성해도 좋다.
- [0099] 이들 각 구동 수단(138X, 138Y, 138Z)의 액츄에이터로는, 예를 들면 리니어 액츄에이터를 이용하는 것이 바람직하다. 리니어 액츄에이터를 채용하면, 수 μm 또는 그 이하의 반복 위치 결정 정밀도를 얻을 수 있고, 또한 고속으로 각 스테이지를 추진할 수 있다. 또한, 리니어 액츄에이터 외에도, 예를 들면 볼 나사와 스테핑 모터의 조합 기구에 의해 각 스테이지를 구동하도록 구성해도 좋다. 또한, 기관 전달 장치(130)는, 도 2에 도시한 바와 같이 제어부(200)에 접속되어 있고, 이 제어부(200)로부터의 제어 신호에 기초하여 각 구동 수단(138X, 138Y, 138Z)이 구동 제어되도록 되어 있다.
- [0100] 이와 같은 지지 핀 구동 기구(138)에 의하면, Z 방향 구동 수단(138Z)으로 지지 핀(132A ~ 132C)을 기대(134)를 거쳐 상하 구동시킴으로써, 반송 암 또는 재치대(112)에 대한 웨이퍼(W)의 상하 이동을 실시할 수 있다. 또한, X 방향 구동 수단(138X) 및 Y 방향 구동 수단(138Y)에 의해, 지지 핀(132A ~ 132C)을 기대(134)를 거쳐 수평 방향(XY 방향)으로 구동시켜, 지지 핀(132A ~ 132C) 상에 웨이퍼(W)를 로딩한 채로 수평 방향의 위치를 조정할 수 있다.
- [0101] 이에 의해, 반송 암으로부터 웨이퍼(W)를 지지 핀(132A ~ 132C)으로 수취한 후에는, 반송 암 또는 반송 로봇을 사용하지 않고, 지지 핀(132A ~ 132C) 상에 웨이퍼(W)를 로딩한 채 수평 방향으로 움직이게 하는 것만으로 웨이퍼(W)의 위치 이탈을 보정할 수 있고, 결과적으로 웨이퍼 처리의 스루풋을 향상시킬 수 있다.
- [0102] 그런데, 도 1에 도시한 바와 같은 비교적 큰 직경의 재치대(112)에서 웨이퍼(W)의 전달을 실시하는 경우에는, 각 지지 핀(132A ~ 132C)을 재치대(112)의 직경보다 내측에 배설한다. 그리고, 재치대(112)에 형성된 관통 홀을 통하여 재치대(112)의 재치면으로부터 각 지지 핀(132A ~ 132C)의 선단이 돌출 및 함몰되도록 구성한다. 예를 들면 도 1에 도시한 바와 같이 재치대(112)에 지지 핀(132A ~ 132C)을 각각 통과시키는 관통 홀(113A ~ 113C)을 형성한다.

- [0103] 이에 의하면, Z 방향 구동 수단(138Z)에 의해 지지 핀(132A ~ 132C)을 상하 구동함으로써, 각 지지 핀(132A ~ 132C)의 선단이 관통 홀(113A ~ 113C)을 돌출 및 함몰될 수 있도록 승강시킬 수 있다. 또한, X 방향 구동 수단(138X) 및 Y 방향 구동 수단(138Y)에 의해 지지 핀(132A ~ 132C)을 수평 구동(XY 구동)함으로써, 각 지지 핀(132A ~ 132C)의 선단이 각 관통 홀(113A ~ 113C) 내를 통하여 재치대(112)의 재치면으로부터 돌출된 채로, 각 관통 홀(113A ~ 113C) 내를 수평 이동(XY 이동)시킬 수 있다.
- [0104] 이와 같은 구성에 의하면, 웨이퍼(W)의 중심 부근의 포인트를 각 지지 핀(132A ~ 132C)으로 지지할 수 있으므로, 예를 들면 재치대(112) 상의 웨이퍼(W)의 단부에 처리(예를 들면, 후술할 세정 처리)를 실시하는 경우에, 그 처리의 대상이 되는 부위로부터 가능한 한 이격된 포인트에서 웨이퍼를 지지할 수 있다.
- [0105] 또한, 이와 같은 각 관통 홀(113A ~ 113C)의 개구 직경은, 예를 들면 지지 핀(132A ~ 132C)의 직경과 수평 방향으로의 이동량(예를 들면, 수평 방향의 위치 결정 가능 범위)에 따라 설정하는 것이 바람직하다. 각 관통 홀(113A ~ 113C)은, 예를 들면 직경 10 ~ 20mm로 형성된다.
- [0106] 또한, 재치대(112)가 회전 가능하게 구성되는 경우에는, 재치대(112)를 회전시킬 때에는, 지지 핀(132A ~ 132C)의 선단을 재치대(112)의 저면보다 하측으로 하강시킴으로써, 재치대(112)를 회전시킬 때에 관통 홀(113A ~ 113C)과 지지 핀(132A ~ 132C)이 충돌하지 않도록 할 수 있다.
- [0107] 또한, 본 실시예에서는, 재치대의 각 관통 홀에 지지 핀을 한 개씩 삽입하도록 한 경우에 대하여 설명하였으나, 반드시 이에 한정되지 않으며, 지지 핀의 수를 많이 하는 경우에는, 재치대의 복수의 관통 홀에 복수의 지지 핀을 각각 삽입해도 좋다.
- [0108] 이와 같은 본 실시예에 따른 기관 전달 장치(130)에서는, 지지 핀(132A ~ 132C)을 수평 방향(XY 방향)으로 이동할 수 있도록 구성함으로써, 예를 들면 반송 암(TA)으로부터 웨이퍼(W)를 지지 핀(132A ~ 132C)으로 수취한 후에는, 반송 암(TA)을 사용하지 않고, 지지 핀(132A ~ 132C)으로 웨이퍼(W)를 지지한 채로 수평 방향으로 구동시킬 수 있다. 이에 의해, 웨이퍼(W)의 위치 이탈을 신속히 보정할 수 있다. 또한, 반송 암(TA)은 지지 핀(132A ~ 132C)으로 웨이퍼(W)를 전달한 후에는 곧바로 그 밖의 작업(예를 들면, 그 밖의 웨이퍼 반송 동작)을 실시할 수 있다. 따라서, 웨이퍼 처리의 스루풋을 향상시킬 수 있다.
- [0109] 또한, 본 실시예에 따른 기관 전달 장치(130)는, 재치대 유닛(110)과는 별개로 구성되어 있으므로, 간단한 구성으로 할 수 있다. 또한, 처리실 내로의 설치의 자유도도 향상되므로, 다양한 처리실에 적용할 수 있게 된다. 또한, 재치대(112)가 회전하는 경우에는, 재치대 유닛(110)과 기관 전달 장치(130)를 별개로 함으로써, 재치대(112)를 고속 회전시킬 수 있다. 또한, 기관 전달 장치(130)에 대해서도, X 방향 구동 수단(138X)과 Y 방향 구동 수단(138Y)으로 지지 핀(132A ~ 132C)을 수평 방향으로 구동하는 구성을 채택할 수 있으므로, 고(高)정밀도로 웨이퍼(W)의 위치 보정을 실시할 수 있다.
- [0110] 또한, 본 실시예에 따른 기관 전달 장치(130)는, 재치대를 수평 방향으로 구동시켜 위치 이탈을 보정하는 것이 아닌, 지지 핀(132A ~ 132C)을 수평 방향으로 구동시켜 위치 이탈을 보정하였으므로, 예를 들면 웨이퍼(W)의 위치 이탈이 커서 기관 위치 검출 장치(150)로 검출할 수 없는 경우에도, 지지 핀(132A ~ 132C)으로 웨이퍼(W)를 들어 올린 채로, 기관 위치 검출 장치(150)로 검출 가능한 위치까지 지지 핀(132A ~ 132C)으로 웨이퍼(W)를 수평 방향으로 이동시킬 수 있다. 이에 의해, 웨이퍼(W)가 크게 위치 이탈되어 있는 경우에도, 웨이퍼(W)의 위치를 검출하여 위치 이탈을 신속히 보정할 수 있다.
- [0111] (기관 위치 검출 장치)
- [0112] 이어서, 기관 위치 검출 장치(150)에 대하여 도 1, 도 4를 참조하면서 상세히 설명한다. 도 4는 기관 위치 검출 장치의 구성을 설명하기 위한 사시도이다. 도 4에서는, 기관 위치 검출 장치의 구성을 설명하기 쉽게 하기 위해, 도 1에 도시된 장착대(156) 또는 재치대 유닛(110)을 생략하고 있다.
- [0113] 기관 위치 검출 장치(150)는, 웨이퍼(W)의 수평 방향의 위치를 검출하기 위한 기관 위치 검출 수단을 구비한다. 기관 위치 검출 수단은, 예를 들면 도 4에 도시한 바와 같이 웨이퍼(W)의 주연부를 검출하는 복수(여기서는, 3개)의 활상 수단(152A ~ 152C)과, 이들 활상 수단(152A ~ 152C)에 각각 대향하도록 배치되는 조명용 광원(154A ~ 154C)으로 구성된다.
- [0114] 활상 수단(152A ~ 152C)은, 웨이퍼(W)의 주연부를 촬영했을 때의 화상 출력에 기초하여, 웨이퍼(W)의 주연부의 유무와 형상, 웨이퍼(W)의 유무를 검출한다. 웨이퍼(W)의 주연부의 형상은, 예를 들면 그 주연부 형상으로부터 웨이퍼(W)의 중심을 구함으로써 웨이퍼(W)의 위치를 검출하는 데에 사용된다. 또한, 웨이퍼(W)의 주연부의 유무

는, 예를 들면 웨이퍼(W)의 주연부를 검출할 수 있는지의 여부를 판단하는 데에 사용된다. 웨이퍼(W)의 유무는, 예를 들면 웨이퍼(W)의 주연부를 검출할 수 있는 위치까지 위치 이탈을 조정하는 데에 사용된다.

- [0115] 본 실시예에서는, 이와 같은 촬상 수단(152A ~ 152C)으로서, 예를 들면 CCD(Charge Coupled Device) 이미지 센서, 초점 조정용 렌즈 등을 구비한 CCD 카메라(촬상 장치)로 구성된 경우를 예로 들었다. 또한, 조명용 광원(154A ~ 154C)으로서, 예를 들면 LED 유닛으로 구성된다. 또한, 조명용 광원(154A ~ 154C)은 빛의 방출면에 확산판을 구비하고 있고, 이에 의해 빛의 방출면 전체에 걸쳐 빛의 강도를 균일화할 수 있도록 되어 있다.
- [0116] 기관 위치 검출 수단을 구성하는 촬상 수단(152A ~ 152C) 및 조명용 광원(154A ~ 154C)은, 예를 들면 도 1에 도시한 바와 같은 기립한 장착대(156)에 장착된다. 장착대(156)에는, 그 상부로부터 수평으로 확장된 브라켓(157)과, 이 브라켓(157)의 하방에 수평으로 확장된 브라켓(158)을 구비한다. 상방의 브라켓(157)에는 촬상 수단(152A ~ 152C)이 장착되고, 하방의 브라켓(158)에는 조명용 광원(154A ~ 154C)이 장착된다. 이리하여, 촬상 수단(152A ~ 152C)과 조명용 광원(154A ~ 154C)은, 웨이퍼(W)의 상하에 웨이퍼(W)의 주연부를 개재하도록 배치된다.
- [0117] 도 4에 도시한 바와 같이, 각 조명용 광원(154A ~ 154C)의 광축은, 각각 각 촬상 수단(152A ~ 152C)의 수광면을 향하도록 조정된다. 또한, 지지 핀(132A ~ 132C)을 재치대(112)의 재치면보다 상측으로 상승시켜, 반송 암으로부터 웨이퍼(W)를 수취했을 때의 웨이퍼(W)의 높이를 수취 높이로 하고, 웨이퍼(W)의 중심과 재치대(112)의 중심이 일치할 때의 웨이퍼(W)의 위치(도 4에 도시된 2점 쇄선으로 도시한 웨이퍼 위치)를 수평 방향의 기준 위치(Wst)로 하면, 각 촬상 수단(152A ~ 152C)은 각각 수취 높이에 있는 기준 위치(Wst)의 웨이퍼 주연부에 초점이 맞도록 조정된다. 또한, 기준 위치(Wst)에 있는 웨이퍼(W)의 주연부를 검출할 수 있는 부위가 각 촬상 수단(152A ~ 152C)의 측정 시야(153A ~ 153C)가 되도록 조정된다.
- [0118] 구체적으로는, 도 5에 도시한 바와 같이 각 촬상 수단(152A ~ 152C)의 측정 시야(153A ~ 153C)는, 기준 위치(Wst)에 있는 웨이퍼의 주연부를 따라 등간격으로 배열되어 있다. 예를 들면, 기준 위치(Wst)에 있는 웨이퍼의 중심으로부터 본 각도를 고려하여, 측정 시야 153A로부터 153B까지의 각도와 측정 시야 153B로부터 153C까지의 각도를 각각 d로 하고, 측정 시야 153A부터 153C까지의 각도를 D로 하면, 여기서는, 예를 들면 d를 45도(deg), D를 90도(deg)로 한다. 이와 같은 측정 시야(153A ~ 153C)의 각도는 상기의 것에 한정되지 않고, 각 촬상 수단(152A ~ 152C)의 장착 위치를 조정함으로써 자유롭게 변경할 수 있다. 또한, 이 각도는 도 5에 도시한 XY 좌표 축 상에서는 X 축을 0도로 간주하며, 시계 회전 방향을 정방향으로 간주한다.
- [0119] 각 촬상 수단(152A ~ 152C)은, 도 2에 도시한 바와 같이 제어부(200)에 접속되어 있고, 각 촬상 수단(152A ~ 152C)으로 촬상된 측정 시야의 출력 화상 데이터는, 기관 전달 장치(130) 등의 각 부를 제어하는 제어부(200)로 송신된다. 제어부(200)는, 이 측정 시야(153A ~ 153C)의 출력 화상 데이터에 기초하여 웨이퍼(W)의 주연부를 검출하도록 되어 있다.
- [0120] 예를 들면, 측정 시야(153A)에 웨이퍼(W)의 주연부가 들어오면, 측정 시야(153A) 중에 웨이퍼(W)가 존재하는 영역은, 조명용 광원(154A)으로부터의 빛이 차단되어 어두워지고, 그 외의 부분은 밝아진다. 이에 의해, 측정 시야(153A)에서 웨이퍼(W)의 주연부의 유무를 간단히 검출할 수 있다. 따라서, 이 상태를 주연부 존재 상태(회색 상태)로 간주하고, 후술할 측정 시야가 모두 밝은 상태(백색 상태) 및 측정 시야가 모두 어두운 상태(흑색 상태)와 구별한다.
- [0121] 또한, 상술한 예에서 측정 시야(153A)에서의 밝은 영역과 어두운 영역의 경계가 웨이퍼(W)의 주연부의 형상(예를 들면, 본 실시예와 같은 원판 형상의 웨이퍼인 경우에는 원호 형상)이 되므로, 측정 시야(153A)의 출력 화상으로부터 웨이퍼(W)의 주연부의 형상을 검출할 수 있다.
- [0122] 이리하여 검출된 웨이퍼(W)의 주연부의 형상에 기초하여, 제어부(200)는 웨이퍼(W)의 중심 위치를 산출한다. 그리고, 재치대(112)의 중심(재치대(112)가 회전하는 경우에는 회전 중심)으로부터의 웨이퍼(W)의 수평 방향의 위치 이탈량 및 위치 이탈 방향을 구한다. 이 위치 이탈량 및 위치 이탈 방향에 따라, X 방향 구동 수단(138X) 및 Y 방향 구동 수단(138Y)을 구동하여 지지 핀(132A ~ 132C)을 수평 방향으로 구동시킴으로써, 웨이퍼(W)의 수평 방향의 위치를 조정할 수 있다.
- [0123] 또한, 웨이퍼(W)의 수평 방향의 위치 이탈은, 상기 외에, 웨이퍼(W)가 상기의 기준 위치(Wst)에 있을 때의 측정 시야(153A ~ 153C)의 출력 화상 데이터를 기준 화상 데이터로서 사전에 기억해 두고, 웨이퍼 위치를 검출하기 위해 얻어진 측정 시야(153A ~ 153C)의 출력 화상 데이터를 기준 화상 데이터와 비교하여 판단해도 좋다. 예를 들면 웨이퍼(W)가 기준 위치(Wst)로부터 이탈되어 있고, 측정 시야(153A)의 출력 화상 데이터에서의 웨이퍼(W)

의 주연부의 위치가 이탈되어 있다고 하자. 이 때, 예를 들면 측정 시야(153A)의 출력 화상 데이터의 밝은 영역과 어두운 영역의 비율(명암 비율)은, 웨이퍼(W)가 기준 위치(Wst)로부터 이탈되어 있는 경우와 웨이퍼(W)가 기준 위치(Wst)에 있는 경우는 상이하다. 따라서, 대상이 되는 웨이퍼(W)에 대한 명암 비율을 기준 위치(Wst)에 있는 웨이퍼에 대한 명암 비율과 비교함으로써 웨이퍼(W)의 위치 이탈을 검출할 수 있고, 명암 비율에 따라 위치 이탈량과 위치 이탈 방향을 구할 수 있다.

[0124] 이 경우, 측정 시야(153A)의 명암 비율이 기준 위치(Wst)의 경우의 비율과 동일하게 되도록, 위치 이탈량과 위치 이탈 방향에 따라 지지 핀(132A ~ 132C)을 수평 방향으로 구동하여, 웨이퍼(W)의 수평 방향의 위치를 조정할 수 있다.

[0125] 또한, 웨이퍼(W)의 수평 방향의 위치 이탈은, 상기 외에, 사전에 웨이퍼(W)가 위치 이탈되어 있지 않은 경우의 웨이퍼(W)의 주연 형상의 패턴(기준 패턴)을 기억 수단에 기억해 두고, 실제로 검출된 웨이퍼(W)의 주연 형상의 패턴과 상기 기준 패턴을 비교함으로써 웨이퍼(W)의 위치 이탈의 유무를 판단하고, 웨이퍼(W)의 주연 형상의 패턴과 상기 기준 패턴과의 상이함에 기초하여 위치 이탈 방향 및 그 이탈량을 산출해도 좋다.

[0126] 그런데, 본 실시예에 따른 기관 전달 장치(130)와 같이 웨이퍼(W)를 지지 핀을 상승시켜 수취하는 경우에는, 상방으로부터 웨이퍼(W)의 단부를 걸어 매달아 올리는 전달 압과 같이, 압 상에서 웨이퍼(W)의 위치가 규제되는 전달 부재로 수취하는 경우에 비하여 웨이퍼(W)의 위치 이탈이 큰 경우가 있다.

[0127] 예를 들면, 어떠한 측정 시야(153A ~ 153C)의 출력 화상 데이터에도 웨이퍼(W)의 주연부가 존재하지 않을 정도로 크게 위치 이탈되는 경우도 있다. 구체적으로는, 측정 시야에 따라서는 전부가 밝은 영역으로 되거나(이 경우는 측정 시야가 백색 상태(또는 밝은 상태)로 판정), 또는 전부가 어두운 영역으로 되므로(이 경우는 측정 시야가 흑색 상태(또는 어두운 상태)로 판정) 웨이퍼(W)의 주연부를 검출할 수 없다. 이와 같은 방법으로는 웨이퍼(W)의 위치를 검출할 수 없으므로, 위치 이탈의 정도도 알 수 없으며, 웨이퍼의 위치 이탈을 보정할 수 없다.

[0128] 여기서, 이와 같은 측정 시야의 흑백 판정과 웨이퍼 위치와의 관계에 대하여 설명한다. 예를 들면, 어느 한 측정 시야가 백색 상태로 판정된 경우(측정 시야 전부가 밝은 영역인 경우)에는, 그 측정 시야에는 웨이퍼(W)가 존재하지 않게 된다. 이 때, 지지 핀(132A ~ 132C) 상에 웨이퍼(W)가 존재하는 경우에는, 웨이퍼(W)는 그 측정 시야로부터 웨이퍼(W)가 기준 위치(Wst)의 웨이퍼의 중심(기준이 되는 중심)을 향하여 크게 위치 이탈되어 있을 개연성이 높다. 또한, 어느 한 측정 시야가 흑색 상태로 판정된 경우(측정 시야 전부가 어두운 영역인 경우)에는, 그 측정 시야에는 웨이퍼(W)가 존재하지만, 웨이퍼(W)는 기준 위치(Wst)의 웨이퍼의 중심으로부터 그 측정 시야를 향해 크게 위치 이탈되어 있을 개연성이 높다.

[0129] 따라서, 어느 한 측정 시야가 백색 상태로 판정된 경우에는, 그 측정 시야로부터 기준 위치(Wst)의 웨이퍼의 중심을 향하여 가까워지도록 지지 핀(132A ~ 132C)을 수평 이동시켜 웨이퍼(W)의 위치 이탈을 보정할 수 있다. 또한, 어느 한 측정 시야가 흑색 상태로 판정된 경우에는, 그 측정 시야로부터 기준 위치(Wst)의 웨이퍼의 중심을 향하여 멀어지도록 지지 핀(132A ~ 132C)을 수평 이동시켜, 웨이퍼(W)의 위치 이탈을 보정할 수 있다. 또한, 복수의 측정 시야에서 흑백 판정이 있던 경우에는, 이들 조합에 의해 위치가 이탈되어 있는 방향을 추측할 수 있다. 따라서, 이들 흑백 판정의 조합에 따라 위치 이탈 조정 방향을 결정함으로써, 웨이퍼(W)의 위치 이탈을 조정할 수 있다. 이에 의해, 웨이퍼(W)의 위치를 검출할 수 없어도, 대략 위치 이탈이 보정되는 방향으로 웨이퍼(W)의 위치를 조정할 수 있다.

[0130] 이와 같은 흑백 판정의 조합 패턴과 웨이퍼(W)의 위치 조정 방향을 표로 정리한 것을 도 6에 도시한다. 또한, 도 6에 도시된 각 조합 패턴(P1 ~ P6)의 경우의 웨이퍼(W)의 위치의 구체적인 예를 도 7 ~ 도 12에 도시한다.

[0131] 흑백 판정의 조합 패턴(P1)은, 측정 시야(153A ~ 153C)가 모두 백색 상태로 판정된 경우이다. 이 경우는, 도 7에 도시된 바와 같이 웨이퍼(W)의 중심은 모든 측정 시야(153A ~ 153C)로부터 멀어지는 방향, 즉, Y 축의 플러스 방향으로 크게 위치 이탈되어 있다. 이 경우에는, 그 역방향, 즉, 기준 위치(Wst)의 웨이퍼의 중심으로부터 각 측정 시야(153A ~ 153C)까지의 각각의 방향(방향 벡터)을 합성한 방향이 위치 조정 방향이 된다. 구체적으로는, 큰 화살표로 나타낸 바와 같이 Y 축의 마이너스 방향(XY 좌표에서는 -90도)이 위치 조정 방향이 되고, 이 방향으로 웨이퍼(W)를 수평 이동시킴으로써 웨이퍼(W)의 위치 이탈을 조정할 수 있다.

[0132] 흑백 판정의 조합 패턴(P2)은, 측정 시야(153A ~ 153C)가 모두 흑색 상태로 판정된 경우이다. 이 경우에는, 도 8에 도시한 바와 같이 웨이퍼(W)의 중심은 모든 측정 시야(153A ~ 153C)로 가까워지는 방향, 즉, Y 축의 마이너스 방향으로 크게 위치 이탈되어 있다. 이 경우에는, 그 역방향, 즉, 기준 위치(Wst)의 웨이퍼의 중심으로부터 각 측정 시야(153A ~ 153C)까지의 각각의 방향을 합성한 방향이 위치 조정 방향이 된다. 구체적으로는, 큰 화살

표로 나타낸 바와 같이, Y 축의 플러스 방향(XY 좌표에서는 -180도)이 위치 조정 방향이 되고, 이 방향으로 웨이퍼(W)를 수평 이동시킴으로써 웨이퍼(W)의 위치 이탈을 조정할 수 있다.

[0133] 흑백 판정의 조합 패턴(P3)은, 측정 시야(153A)가 흑색 상태로 판정되며, 또한 측정 시야(153B, 153C)가 백색 상태로 판정된 경우이다. 이 경우에는, 도 9에 도시한 바와 같이 웨이퍼(W)의 중심은 측정 시야(153A)로 가까워지는 방향으로, 또한 측정 시야(153B, 153C)로부터 멀어지는 방향으로 크게 위치 이탈되어 있다. 이 경우에는, 그 역방향, 즉, 측정 시야(153A)로부터 기준 위치(Wst)의 웨이퍼의 중심까지의 방향과, 기준 위치(Wst)의 웨이퍼의 중심으로부터 각 측정 시야(153B, 153C)까지의 각각의 방향을 합성한 방향이 위치 조정 방향이 된다. 구체적으로는, 큰 화살표로 나타낸 바와 같이, XY 좌표에서 -35.26도가 위치 조정 방향이 되며, 이 방향으로 웨이퍼(W)를 수평 이동시킴으로써 웨이퍼(W)의 위치 이탈을 조정할 수 있다.

[0134] 흑백 판정의 조합 패턴(P4)은, 측정 시야(153C)가 흑색 상태로 판정되며, 또한 측정 시야(153A, 153B)가 백색 상태로 판정된 경우이다. 이 경우는, 도 10에 도시된 바와 같이 웨이퍼(W)의 중심은 측정 시야(153C)로 가까워지는 방향으로, 또한 측정 시야(153A, 153B)로부터 멀어지는 방향으로 크게 위치 이탈되어 있다. 이 경우에는, 그 역방향, 즉, 측정 시야(153C)로부터 기준 위치(Wst)의 웨이퍼의 중심까지의 방향과, 기준 위치(Wst)의 웨이퍼의 중심으로부터 각 측정 시야(153A, 153B)까지의 각각의 방향을 합성한 방향이 위치 조정 방향이 된다. 구체적으로는, 큰 화살표로 나타낸 바와 같이, XY 좌표에서 -125.26도가 위치 조정 방향이 되며, 이 방향으로 웨이퍼(W)를 수평 이동시킴으로써 웨이퍼(W)의 위치 이탈을 조정할 수 있다.

[0135] 흑백 판정의 조합 패턴(P5)은, 측정 시야(153A, 153B)가 흑색 상태로 판정되며, 또한 측정 시야(153C)가 백색 상태로 판정된 경우이다. 이 경우는, 도 11에 도시된 바와 같이 웨이퍼(W)의 중심은 측정 시야(153A, 153B)로 가까워지는 방향으로, 또한 측정 시야(153C)로부터 멀어지는 방향으로 크게 위치 이탈되어 있다. 이 경우에는, 그 역방향, 즉, 각 측정 시야(153A, 153B)로부터 기준 위치(Wst)의 웨이퍼의 중심까지의 방향과, 기준 위치(Wst)의 웨이퍼의 중심으로부터 측정 시야(153C)까지의 각각의 방향을 합성한 방향이 위치 조정 방향이 된다. 구체적으로는, 큰 화살표로 나타낸 바와 같이, XY 좌표에서 35.26도가 위치 조정 방향이 되며, 이 방향으로 웨이퍼(W)를 수평 이동시킴으로써 웨이퍼(W)의 위치 이탈을 조정할 수 있다.

[0136] 흑백 판정의 조합 패턴(P6)은, 측정 시야(153B, 153C)가 흑색 상태로 판정되며, 또한 측정 시야(153A)가 백색 상태로 판정된 경우이다. 이 경우는, 도 12에 도시된 바와 같이 웨이퍼(W)의 중심은 측정 시야(153B, 153C)로 가까워지는 방향으로, 또한 측정 시야(153A)로부터 멀어지는 방향으로 크게 위치 이탈되어 있다. 이 경우에는, 그 역방향, 즉, 각 측정 시야(153B, 153C)로부터 기준 위치(Wst)의 웨이퍼의 중심까지의 방향과, 기준 위치(Wst)의 웨이퍼의 중심으로부터 측정 시야(153A)까지의 각각의 방향을 합성한 방향이 위치 조정 방향이 된다. 구체적으로는, 큰 화살표로 나타낸 바와 같이, XY 좌표에서 -215.26도가 위치 조정 방향이 되며, 이 방향으로 웨이퍼(W)를 수평 이동시킴으로써 웨이퍼(W)의 위치 이탈을 조정할 수 있다.

[0137] 또한, 도 6에 도시된 흑백 판정의 조합 패턴(P1 ~ P6) 외에, 측정 시야(153A, 153C)가 백색 상태로 판정되고, 또한 측정 시야(153B)가 흑색 상태로 판정된 경우, 또는 측정 시야(153A, 153C)가 흑색 상태로 판정되고, 또한 측정 시야(153B)가 백색 상태로 판정된 경우도 생각할 수 있다. 그러나, 도 5에 도시된 바와 같은 측정 시야(153A ~ 153C)의 배치(촬상 수단(152A ~ 152C)의 배치)의 경우, 통상적으로는 양단에 위치하는 측정 시야(153A, 153C)가 백색 상태인 경우에는, 이들 중앙에 위치하는 측정 시야(153B)는 백색 상태가 되고, 측정 시야(153A, 153C)가 흑색 상태인 경우에는 측정 시야(153B)는 흑색 상태가 된다. 이 때문에, 여기서는, 이들 두 개의 패턴은 생략하고 있다. 또한, 측정 시야(153A ~ 153C)의 배치(촬상 수단(152A ~ 152C)의 배치)에 따라서는, 이들 두 개의 패턴도 필요한 경우도 있다.

[0138] 이와 같이, 웨이퍼(W)가 크게 위치 이탈되어 있어, 측정 시야(153A ~ 153C)에서는 웨이퍼(W)의 주연부를 검출할 수 없는 경우에는, 측정 시야의 흑백 판정에 따라 웨이퍼(W)의 위치 조정 방향을 구하여 웨이퍼(W)의 위치를 조정한다. 이에 의해, 웨이퍼 주연부를 검출할 수 있는 위치까지 웨이퍼(W)를 이동시킬 수 있으므로, 웨이퍼(W)가 크게 위치 이탈되어 있는 경우에도 웨이퍼(W)의 위치를 보다 정확하게 검출할 수 있다.

[0139] 여기서, 측정 시야(153A ~ 153C)에 따라서 웨이퍼(W) 주연부의 유무 판정(회색 판정)과 웨이퍼(W)의 주연부를 검출할 수 없는 경우의 흑백 판정 모두를 실시할 수 있는 방법의 구체적인 예에 대하여 도면을 참조하면서 설명한다. 도 13은 측정 시야의 영역 구성예를 도시한 도면이며, 도 14 ~ 도 17은 측정 시야의 각 상태와 웨이퍼(W)의 위치와의 관계를 설명하기 위한 도면이다. 도 13 ~ 도 17에 도시한 측정 시야(153)는, 측정 시야(153A ~ 153C)를 대표하여 설명하기 위한 것이므로, 각 측정 시야(153A ~ 153C)는 측정 시야(153)와 마찬가지로 구성된다.

- [0140] 도 13에 도시한 바와 같이, 측정 시야(153)에 예를 들면 5 개의 측정 영역 (153a ~ 153e)을 설정한다. 측정 영역(153a, 153b)은 웨이퍼(W)의 중심측에 배치되고, 측정 영역(153d, 153e)은 웨이퍼(W)의 주연부측에 배치되며, 이들 중앙에 측정 영역(153c)이 배치된다. 이와 같이 배치된 측정 영역(153a ~ 153e)의 명암 상태(흑백 상태)를 검출함으로써, 웨이퍼(W) 주연부의 유무 판정(회색 판정)과 흑백 판정 모두를 간단한 알고리즘으로 실시할 수 있다.
- [0141] 예를 들면, 도 14에 도시한 바와 같이 측정 영역(153a ~ 153e)이 모두 백색 상태인 경우에는, 측정 시야(153)에는 웨이퍼(W)가 존재하고 있지 않으므로, 웨이퍼(W)의 주연부(fw)는 존재하지 않는다. 이 경우에는, 측정 시야(153)가 백색 상태로 판정될 수 있다. 또한, 예를 들면 도 15에 도시된 바와 같이, 측정 영역(153a ~ 153e)이 모두 흑색 상태인 경우에는, 측정 시야(153)에는 웨이퍼(W)가 존재하고 있지만, 웨이퍼(W)의 주연부(fw)는 존재하지 않는다. 이와 같은 경우에는, 측정 시야(153)가 흑색 상태로 판정될 수 있다. 또한, 측정 영역(153a, 153b)이 백색 상태로 판정되고, 또한 그 외의 측정 영역(153c ~ 153e)의 한 개 이상이 흑색 상태로 판정되는 경우에는 이상(異常) 상태로 판단할 수 있다. 이 경우에는, 예를 들면 웨이퍼(W)의 분할 또는 촬상 수단의 고장 등이 우려된다.
- [0142] 또한, 측정 영역(153a ~ 153e)의 명암 상태(흑백 상태)가, 측정 시야(153)가 백색 상태, 흑색 상태, 이상 상태 외의 그 밖의 경우일 때에는, 측정 시야(153)에 웨이퍼(W)의 주연부(fw)가 존재한다. 따라서, 이 경우의 측정 시야(153)는 주연부 존재 상태(회색 상태)로 판정할 수 있다. 예를 들면 도 16에 도시한 바와 같이, 측정 영역(153a ~ 153c)이 흑색 상태이고, 또한 측정 영역(153d, 153e)이 백색 상태인 경우에는, 측정 시야(153)는 주연부 존재 상태(회색 상태)로 판정할 수 있다. 또한, 도 17에 도시한 바와 같이, 측정 영역(153a, 153b)만이 흑색 상태인 경우에도, 측정 시야(153)는 주연부 존재 상태(회색 상태)로 판정할 수 있다. 또한, 측정 시야(153)에 의한 판정 방법은 상기의 것에 한정되지 않는다.
- [0143] 이와 같은 본 실시예에 따른 기관 위치 검출 장치(150)에 의하면, 지지 핀(132A ~ 132C)으로 웨이퍼(W)를 지지한 채의 상태로 웨이퍼 주연부를 검출할 수 있으므로, 종래와 같이 재치대에 다시 올려놓아 1 회전시키는 경우에 비해 신속히 웨이퍼(W)의 위치를 검출할 수 있다. 또한, 웨이퍼(W)의 위치 이탈이 커서 기관 위치 검출 장치(150)로 웨이퍼 주연부를 검출할 수 없어도, 상술한 바와 같은 흑백 판정의 조합에 따라 웨이퍼(W)의 위치를 조정하는 방향을 구할 수 있다. 이에 의해, 지지 핀(132A ~ 132C)으로 웨이퍼(W)의 위치가 조정되면 웨이퍼(W)의 위치를 검출할 수 있다.
- [0144] 또한, 웨이퍼(W)의 수평 방향으로의 위치 결정은, 고분해능을 가지며 고속 동작이 가능한 X 방향 구동 수단(138X)과 Y 방향 구동 수단(138Y)에 의해 실시되므로, 단시간 안에 웨이퍼(W)를 재치대(112)의 재치면의 정확한 위치(기준 위치(Wst))에 재치할 수 있다. 따라서, 웨이퍼 처리의 스루풋을 보다 향상시킬 수 있으며, 또한 재치대(112)의 웨이퍼 재치면에 재치된 웨이퍼(W)에 대한 처리를 확실하게 정밀하게 실시할 수 있다.
- [0145] 상술한 바와 같은 재치대 유닛(110), 기관 전달 장치(130), 기관 위치 검출 장치(150)의 각부는 제어부(200)에 의해 제어된다. 제어부(200)는, 예를 들면 제어부 본체를 구성하는 CPU(Central Processing Unit), CPU가 처리를 실시하기 위해 필요한 데이터를 기억하는 ROM(Read Only Memory), CPU가 행하는 각종 데이터 처리를 위해 사용되는 메모리 영역 등을 구비한 RAM(Random Access Memory), CPU가 각 부를 제어하기 위한 프로그램 또는 각종 데이터를 기억하는 하드 디스크(HDD) 또는 메모리 등의 기억 수단 등으로 구성된다. 또한, 상술한 측정 시야(153A ~ 153C)의 흑백 판정에 의한 웨이퍼(W)의 위치 조정을 실시하는 경우에는, 도 6에 도시한 바와 같은 측정 시야(153A ~ 153C)의 흑백 판정의 조합 패턴과 웨이퍼(W)의 위치 조정 방향을 기관 위치 조정용 데이터 테이블로서 상기 기억 수단에 기억시켜 두고, 흑백 판정의 조합 패턴에 따라 대응하는 위치 조정 방향을 판독해도 좋다.
- [0146] 또한, 제어부(200)는, 기억 수단으로부터 판독된 소정의 프로그램에 기초하여, 기관 전달 장치(130), 기관 위치 검출 장치(150)의 각부를 제어하여 웨이퍼 전달 처리를 실시한다. 전달 처리에는, 반송 암 상의 웨이퍼(W)를 들어 올려 수취하여 재치대(112) 상으로 전달하는 처리와, 재치대(112) 상의 웨이퍼를 들어 올려 수취하여 재치대(112)와 웨이퍼(W)의 사이의 반송 암 상에 재치시키는 처리가 있다.
- [0147] (기관 전달 처리)
- [0148] 여기서, 상술한 웨이퍼(W)의 전달 처리의 구체적인 예에 대하여 도면을 참조하면서 설명한다. 도 18은, 반송 암 상의 웨이퍼를 수취하여 재치대에 재치시킬 때의 전달 처리의 구체적인 예를 도시한 순서도이다. 또한, 도 19A ~ 도 19E는, 전달 처리에 있어서의 기관 전달 장치(130)의 동작예를 설명하기 위한 작용 설명도이다. 또한, 도

19A ~ 도 19E에서 Cw는 웨이퍼(W)의 중심을 나타내며, Ct는 상술한 기준 위치(Wst)의 웨이퍼의 중심을 나타낸다.

- [0149] 반송 암(TA) 상의 웨이퍼(W)를 재치대(112)로 전달할 때에는, 도 18에 도시한 바와 같이, 우선 단계 S100에서 지지 핀(132A ~ 132C)을 상승시켜 반송 암(TA) 상의 웨이퍼(W)를 수취한다. 구체적으로는, 도 19A에 도시한 바와 같이, 웨이퍼(W)를 로딩한 반송 암(TA)이 재치대(112)의 상측에 삽입되면, Z 방향 구동 수단(138Z)을 구동시켜 지지 핀(132A ~ 132C)을 소정의 웨이퍼(W)의 수취 높이까지 Z(수직) 방향으로 상승시킨다. 그러면, 각 지지 핀(132A ~ 132C)의 선단은, 각각 각 관통 홀(113A ~ 113C)을 통하여 재치대(112)의 재치면으로부터 상방으로 돌출되고, 또한 상승하여 도 19B에 도시한 바와 같이 반송 암(TA) 상의 웨이퍼(W)를 들어 올린다. 이리하여, 지지 핀(132A ~ 132C)의 선단에서 웨이퍼(W)를 수취하면, 반송 암(TA)은 도 19B에 도시한 바와 같이 재치대(112)의 상측으로부터 퇴진하여 도 19C에 도시한 바와 같이 된다.
- [0150] 이와 같이, 본 실시예에서는 지지 핀(132A ~ 132C)으로 반송 암(TA)으로부터 웨이퍼(W)를 수취할 때, 지지 핀(132A ~ 132C) 쪽을 상승시켜 수취하고 있으나, 반드시 이에 한정되지는 않는다. 예를 들면, 반송 암(TA)이 승강이 가능하도록 구성되어 있는 경우에는, 반송 암(TA) 쪽을 하강시켜 지지 핀(132A ~ 132C)의 선단으로 웨이퍼(W)를 하강시켜도 좋다. 이 경우에는, 먼저 Z 방향 구동 수단(138Z)을 구동시켜 지지 핀(132A ~ 132C)을 Z축 방향으로 상승시킨 상태에서, 웨이퍼(W)를 로딩한 반송 암(TA)을 재치대(112)의 상측에 삽입한다. 그리고, 반송 암(TA) 쪽을 하강시켜 지지 핀(132A ~ 132C)으로 수취한다. 이에 의하면, 지지 핀(132A ~ 132C)을 상승시킨 채로 웨이퍼(W)를 수취할 수 있다.
- [0151] 또한, 도 19A에 도시한 바와 같이, 재치대(112)의 상측에 반송 암(TA)으로 삽입된 때에, 웨이퍼(W)의 수평 방향의 위치 이탈(여기서는, 기준 위치(Wst)의 웨이퍼의 중심(기준이 되는 중심)(Ct)에 대한 웨이퍼(W)의 중심(Cw)의 위치 이탈)이 발생되면, 그대로 웨이퍼(W)를 지지 핀(132A ~ 132C)으로 상방으로 들어 올리게 된다.
- [0152] 이어서, 단계 S200의 웨이퍼 위치 결정 처리에 의해 지지 핀(132A ~ 132C)으로 웨이퍼(W)를 지지한 채로, 기관 위치 검출 장치(150)에 의해 웨이퍼(W)의 수평 방향의 위치 이탈을 검출하고, 기준 위치(Wst)로부터의 위치 이탈이 발생되지 않은 경우에는, 단계 S300에서 그대로 지지 핀(132A ~ 132C)을 하강시켜 웨이퍼(W)를 재치대(112)에 재치시킨다.
- [0153] 이에 대해, 기준 위치(Wst)로부터의 위치 이탈이 발생되고 있는 경우에는, 도 19C에 도시한 바와 같이 기관 전달 장치(130)로 지지 핀(132A ~ 132C)을 수평 방향으로 이동시켜 위치 이탈을 보정한다.
- [0154] 이에 의해, 도 19D에 도시한 바와 같이 웨이퍼(W)의 중심(Cw)과 기준 위치(Wst)의 웨이퍼의 중심(Ct)이 일치하도록 위치 결정을 할 수 있다. 이와 같이, 웨이퍼(W)의 위치 이탈은 기관 전달 장치(130)에 의해 보정할 수 있으므로, 반송 암(TA)은 웨이퍼(W)를 지지 핀에 전달한 후에, 곧바로 다음의 작업(예를 들면, 그 밖의 웨이퍼를 반송하는 작업)을 개시할 수 있으므로, 웨이퍼 처리의 스루풋을 향상시킬 수 있다. 또한, 단계 S200에서의 웨이퍼 위치 결정 처리의 구체적인 예에 대하여 후술한다.
- [0155] 단계 S200에서의 웨이퍼 위치 결정 처리가 종료되면, 단계 S300에서 지지 핀(132A ~ 132C)을 하강시켜 웨이퍼(W)를 재치대(112) 상에 재치시킨다. 구체적으로는, 도 19D에 도시한 바와 같이, Z 방향 구동 수단(138Z)을 구동시켜 지지 핀(132A ~ 132C)을 하강시키고, 웨이퍼(W)를 재치대(112) 상에 하강시킨다. 이에 의해, 도 19E에 도시한 바와 같이, 수평 방향의 위치가 보정된 웨이퍼(W)가 재치대(112) 상에 재치된다. 이리하여 웨이퍼(W)의 전달 처리가 종료된다.
- [0156] 또한, 지지 핀(132A ~ 132C)을 하강시키는 경우에는, 그 선단을 관통 홀(113A ~ 113C)을 거쳐 재치대(112)의 하면보다 하측까지 대피시키는 것이 바람직하다. 이에 의해, 예를 들면 재치대(112)가 회전하는 경우에 지지 핀(132A ~ 132C)이 간섭하는 것을 방지할 수 있다.
- [0157] 이와 같은 본 실시예에 따른 위치 결정 처리에서는, 지지 핀(132A ~ 132C)을 수평 방향(XY 방향)으로 이동할 수 있도록 구성된 기관 전달 장치(130)를 이용하여 웨이퍼(W)의 위치 결정을 실시하므로, 예를 들면 반송 암(TA)으로부터 기관을 지지 핀으로 수취한 후에는, 반송 암(TA)을 사용하지 않고 지지 핀(132A ~ 132C)으로 웨이퍼(W)를 수평 방향으로 이동시킬 수 있으므로, 위치 이탈을 신속히 보정할 수 있다. 따라서, 기관 처리의 스루풋을 향상시킬 수 있다.
- [0158] (웨이퍼 위치 결정 처리)
- [0159] 이어서, 상기 웨이퍼 위치 결정 처리(단계 S200)에 대하여 상세히 설명한다. 본 실시예 따른 웨이퍼 위치 결정

처리에서는, 웨이퍼(W)의 위치 이탈 정도에 따른 처리를 실시한다. 웨이퍼(W)의 위치 이탈 정도에 따라서는 모든 촬상 수단(152A ~ 152C)으로 웨이퍼(W)의 주연부를 검출할 수 없는 경우가 있으므로, 그 경우에도 모든 촬상 수단(152A ~ 152C)으로 웨이퍼(W)의 주연부를 검출할 수 있는 위치까지 웨이퍼(W)를 이동시킬 수 있으면 웨이퍼(W)의 위치를 정확하게 검출할 수 있으므로, 결과적으로 웨이퍼의 정확한 위치 결정이 가능하게 된다.

[0160] 여기서, 웨이퍼(W)의 위치 이탈 정도는, 웨이퍼(W)의 주연부를 검출할 수 있는 촬상 수단(152A ~ 152C)의 수에 의해 판단하고, 그에 따른 처리를 실행한다. 구체적으로는, 적어도 한 개 이상의 촬상 수단으로 웨이퍼 주연부를 검출할 수 있는 경우에는, 그 주연부의 형상으로부터 얻어지는 웨이퍼(W)의 수평 방향의 위치에 기초하여 소정의 기준 위치(Wst)로부터의 위치 이탈을 구하고, 그 위치 이탈이 허용 범위를 넘는 경우에는 웨이퍼를 수평 방향으로 이동시켜 위치 이탈을 보정한다.

[0161] 이 경우에는, 예를 들면 3 개의 촬상 수단(152A ~ 152C)으로 웨이퍼(W)의 주연부를 검출할 수 있는 경우에는, 각 촬상 수단(152A ~ 152C)에 의해 얻어지는 주연부의 형상으로부터 웨이퍼(W)의 중심을 정확하게 구할 수 있으므로, 웨이퍼(W)에 위치 이탈이 발생되면 그 웨이퍼(W)의 중심을 기준 위치(Wst)의 웨이퍼의 중심에 맞추도록 보정함으로써 정확하게 위치 이탈을 보정할 수 있다.

[0162] 또한, 3 개의 촬상 수단(152A ~ 152C)의 모두로 웨이퍼(W)의 주연부를 검출할 수 없는 경우에도, 일부(여기서는, 1 개 또는 2 개)의 촬상 수단으로 웨이퍼(W)의 주연부를 검출할 수 있으면 그 주연부 형상으로부터 웨이퍼(W)의 중심을 구할 수 있다. 단, 웨이퍼(W)의 중심의 검출 정밀도를 고려하면, 웨이퍼(W)의 주연부를 검출할 수 있는 촬상 수단의 수가 적을수록 검출 정밀도가 저하된다. 여기서, 1 개 또는 2 개의 촬상 수단으로 웨이퍼 주연부를 검출할 수 있는 경우에는, 검출 가능한 촬상 수단의 웨이퍼(W)의 주연부의 형상으로부터만 웨이퍼(W)의 중심의 대략 위치를 구하여, 그 웨이퍼(W)의 중심의 대략적인 위치를 기준 위치(Wst)의 웨이퍼의 중심에 맞추도록 웨이퍼(W)의 위치를 대략적으로 보정함으로써, 모든 촬상 수단(152A ~ 152C)으로 웨이퍼(W)의 주연부를 검출할 수 있는 위치까지 웨이퍼(W)를 이동시킬 수 있다.

[0163] 이에 대해, 어떠한 촬상 수단(152A ~ 152C)으로도 웨이퍼(W)의 주연부를 검출할 수 없을 정도로 웨이퍼(W)가 크게 위치 이탈되어 있는 경우에는 웨이퍼(W)의 중심을 구할 수 없다. 이 경우에도, 본 발명에 의하면, 상술한 바와 같은 촬상 수단(152A ~ 152C)의 흑백 판정(도 6 ~ 도 12 참조)에 의해 웨이퍼(W)의 위치를 조정하는 방향을 구할 수 있다.

[0164] 여기서, 어떠한 촬상 수단(152A ~ 152C)으로도 웨이퍼(W)의 주연부를 검출할 수 없는 경우에는, 흑백 판정에 의해 얻어지는 위치 조정 방향으로 웨이퍼(W)를 소정량씩 이동시켜 웨이퍼(W)의 위치를 조정한다. 이에 의해, 적어도 한 개 이상의 촬상 수단으로 웨이퍼(W)의 주연부를 검출할 수 있는 위치까지 웨이퍼(W)를 이동시킬 수 있다.

[0165] 이와 같은 본 실시예에 따른 웨이퍼(W)의 위치 결정 처리의 구체적인 예를 도면을 참조하면서 설명한다. 도 20은 웨이퍼 위치 결정 처리의 구체적인 예를 도시한 순서도이다. 먼저, 단계 S210에서 반송 암(TA)으로부터 지지핀(132A ~ 132C)으로 수취한 웨이퍼(W)의 주연부를 검출하고, 각 촬상 수단(152A ~ 152C)으로 각각 웨이퍼 주연부를 검출한다(기관 주연부 검출 공정). 여기서, 기관 위치 검출 장치(150)의 촬상 수단(152A ~ 152C)으로 촬상한 측정 시야(153A ~ 153C)의 출력 화상 데이터에 기초하여 웨이퍼 주연부를 검출한다.

[0166] 이 경우, 각 측정 시야(153A ~ 153C)에서, 도 13에 도시된 바와 같은 측정 영역(153a ~ 153e)의 명암 상태(흑백 상태)를 검출함으로써, 웨이퍼(W) 주연부의 유무 판정(회색 판정)을 실시한다. 예를 들면 도 14, 도 15에 도시된 바와 같은 측정 영역(153a ~ 153e)의 상태라면 웨이퍼 주연부를 검출할 수 없다고 판단하고, 도 16, 도 17에 도시된 바와 같은 측정 영역(153a ~ 153e)의 상태라면 웨이퍼 주연부를 검출할 수 있다고 판단한다.

[0167] 이어서, 단계 S212에서 웨이퍼 주연부를 검출할 수 있는 촬상 수단의 수(N)가 몇 개인지를 판단한다. 이 때, 모든 촬상 수단(152A ~ 152C)의 측정 시야(153A ~ 153C)로 웨이퍼 주연부를 검출할 수 있는 경우(N=3)에는, 단계 S214에서 웨이퍼(W)의 위치를 검출한다(기관 위치 검출 공정). 즉, 촬상 수단(152A ~ 152C)의 측정 시야(153A ~ 153C)로 각각 검출되는 웨이퍼(W)의 주연부의 형상에 기초하여 웨이퍼(W)의 중심을 구함으로써, 웨이퍼(W)의 위치(XY 좌표 상의 웨이퍼 중심 위치)를 구한다.

[0168] 이어서, 단계 S216에서 기준 위치(Wst)로부터의 웨이퍼(W)의 위치 이탈을 검출하고, 그 위치 이탈이 허용 범위인지의 여부를 판단한다. 예를 들면 도 24A에 도시한 바와 같이, 기준 위치(Wst)의 웨이퍼의 중심으로부터의 웨이퍼(W)의 중심 위치 이탈량을 구하여, 위치 이탈량이 소정의 허용 범위인지의 여부를 판단한다. 여기서 말하는 허용 범위란, 재치대(112) 또는 처리실 등의 구성, 웨이퍼에 실시되는 처리의 종류 등에 기초하여 설정된다. 예

를 들면 웨이퍼(W)의 단부를 재치대(112)에서 회전시키면서 처리하는 경우에는, 재치대(112)를 회전시키지 않고 웨이퍼(W) 처리를 실시하는 경우보다 높은 정밀도로 웨이퍼(W)의 중심을 기준 위치(여기서는, 재치대(112)의 회전 중심 위치)(Wst)에 맞추는 것이 바람직하다. 이 경우에는, 허용 범위를 예를 들면 100 μ m로 한다.

[0169] 그리고, 단계 S216에서 웨이퍼(W)의 위치 이탈이 허용 범위 내라고 판단한 경우에는, 웨이퍼(W)의 위치 이탈을 보정할 필요가 없으므로, 일련의 위치 결정 처리를 종료하고, 도 18의 단계 S300로 되돌아와, 그대로 지지 핀(132A ~ 132C)을 하강시켜 웨이퍼(W)를 재치대(112)에 재치시킨다. 이에 반해, 단계 S216에서 웨이퍼(W)의 위치 이탈이 허용 범위를 넘는다고 판단한 경우에는, 단계 S220에서 웨이퍼(W)의 위치 이탈 보정을 실시한다(기판 위치 이탈 보정 공정).

[0170] (웨이퍼 위치 이탈 보정)

[0171] 상기 웨이퍼(W) 위치 이탈 보정은, 예를 들면 도 21에 도시된 순서도에 기초하여 실행된다. 또한, 이 위치 이탈 보정은 1 회만 실시해도 좋고, 또한 리트라이(retry)가 가능하도록 해도 좋다. 도 21은, 사전에 설정된 소정 횟수만큼 리트라이가 가능하도록 구성한 경우이다.

[0172] 먼저, 단계 S222에서 이 위치 이탈 보정의 리트라이 횟수가 소정 횟수(예를 들면 2 회)를 초과하는지의 여부를 판단한다. 리트라이 횟수가 소정 횟수를 초과한다고 판단한 경우에는, 단계 S400에서 웨이퍼 회수 처리를 실행한다. 또한, 리트라이 횟수가 소정 횟수를 초과하지 않는다고 판단한 경우에는, 단계 S224에서 웨이퍼(W)의 중심을 기준 위치(Wst)의 웨이퍼의 중심에 맞추도록 지지 핀(132A ~ 132C)을 수평 방향으로 구동하여 웨이퍼(W)의 위치 이탈을 보정한다.

[0173] 이와 같은 웨이퍼(W)의 위치 이탈 보정에 의하면, 예를 들면 웨이퍼(W)가 도 24A에 도시된 바와 같이 3 개의 측정 시야(153A ~ 153C)에서 웨이퍼(W)의 주연부를 검출할 수 있는 경우에는, 그 측정 시야(153A ~ 153C)에서 검출된 웨이퍼(W)의 주연부 형상을 모두 사용하여 웨이퍼(W)의 중심을 구하여, 웨이퍼(W)의 위치 이탈을 보정한다. 이에 의해, 도 24B에 도시된 바와 같이 웨이퍼(W)의 위치 이탈을 정확하게 보정할 수 있다.

[0174] 상기 단계 S212에서 1 개 또는 2 개의 촬상 수단의 측정 시야에서만 웨이퍼 주연부를 검출할 수 있는 경우(N=1 또는 N=2), 즉, 일부의 촬상 수단으로밖에 웨이퍼 주연부를 검출할 수 없는 경우에는, 단계 S230에서 웨이퍼(W) 위치의 대략적인 보정을 실시한다(기판 위치 이탈 보정 공정).

[0175] (웨이퍼 위치의 대략 보정)

[0176] 상기 웨이퍼 위치의 대략 보정은, 예를 들면 도 22에 도시된 순서도에 기초하여 실행된다. 또한, 이 대략 보정은 1 회만 실시해도 좋고, 또한 리트라이가 가능하도록 해도 좋다. 도 22는, 사전에 설정된 소정 횟수만큼 리트라이가 가능하도록 구성한 경우이다.

[0177] 먼저, 단계 S232에서 이 대략 보정의 리트라이 횟수가 소정 횟수(예를 들면 2 회)를 초과하는지의 여부를 판단한다. 리트라이 횟수가 소정 횟수를 초과한다고 판단한 경우에는, 단계 S400에서 웨이퍼 회수 처리를 실행한다.

[0178] 또한, 단계 S232에서 리트라이 횟수가 소정 횟수를 초과하지 않는다고 판단한 경우에는, 단계 S234에서 웨이퍼 주연부를 검출할 수 있는 촬상 수단으로부터의 출력에만 기초하여 웨이퍼(W)의 대략 위치(여기서는, 웨이퍼 중심의 대략 위치)를 검출한다. 예를 들면 2 개의 촬상 수단의 측정 시야에서만 웨이퍼 주연부를 검출할 수 있는 경우에는, 그 2 개의 측정 시야에서 검출되는 웨이퍼 주연부의 형상만으로부터 웨이퍼 중심의 대략 위치를 구하고, 또한, 한 개의 촬상 수단의 측정 시야에서만 웨이퍼 주연부를 검출할 수 있는 경우에는, 그 한 개의 측정 시야에서 검출되는 웨이퍼 주연부의 형상만으로부터 웨이퍼 중심의 대략 위치를 구한다.

[0179] 여기서, 웨이퍼(W) 대략 위치로 하는 이유는, 웨이퍼 주연부를 검출할 수 있는 촬상 수단의 수가 적을수록, 그 출력으로부터 구해지는 웨이퍼(W) 위치의 정밀도는 저하되므로, 웨이퍼 주연부를 검출할 수 있는 촬상 수단의 수가 3 개일 때에 구해지는 정밀도가 가장 높을 때의 웨이퍼(W)의 위치와 구별하기 위해서이다.

[0180] 이어서, 단계 S236에서 웨이퍼(W)의 대략 위치에 대한 기준 위치(Wst)로부터의 이탈을 검출하여, 웨이퍼(W)의 위치 이탈을 대략 보정한다. 즉, 웨이퍼(W) 중심의 대략 위치를 기준 위치(Wst)의 웨이퍼의 중심에 맞추도록 지지 핀(132A ~ 132C)을 수평 방향으로 구동하여 웨이퍼(W)의 위치 이탈을 대략 보정한다.

[0181] 그리고, 단계 S238에서 모든 촬상 수단으로 웨이퍼 주연부를 검출할 수 있는지의 여부를 판단한다. 3 개의 촬상 수단(152A ~ 152C)의 모두에서 웨이퍼 주연부를 검출할 수 없다고 판단한 경우에는, 단계 S232의 처리로 되돌아와, 리트라이 횟수를 초과하지 않는 한, 대략 보정을 반복한다. 또한, 3 개의 촬상 수단(152A ~ 152C)의 모두로

웨이퍼 주연부를 검출할 수 있다고 판단한 경우에는, 일련의 웨이퍼 위치의 대략 보정을 종료하여, 도 20에 도시한 단계 S214의 처리로 이동한다.

- [0182] 이와 같은 웨이퍼(W)의 위치의 대략 보정에 의하면, 예를 들면 웨이퍼(W)가 도 25A에 도시된 바와 같이 측정 시야(153C)에서만 검출되는 경우에는, 그 측정 시야(153C)에서 검출된 웨이퍼(W)의 주연부 형상에만 기초하여 웨이퍼(W)의 임시의 중심을 구하여 웨이퍼(W)의 위치 이탈을 대략 보정한다. 이에 의해, 도 25B에 도시한 바와 같이 3 개의 측정 시야(153A ~ 153C)의 모든 웨이퍼(W)의 주연부를 검출할 수 있는 위치까지 웨이퍼(W)를 이동시킬 수 있다.
- [0183] 상기 단계 S212에서 활상 수단(152A ~ 152C)의 측정 시야(153A ~ 153C)의 모두에서 웨이퍼 주연부를 검출할 수 없다고 판단한 경우(N=0)에는, 단계 S240에서 웨이퍼(W)의 위치 조정을 실시한다(기판 위치 조정 공정).
- [0184] (웨이퍼 위치 조정)
- [0185] 상기 웨이퍼 위치 조정은, 예를 들면 도 23에 도시된 순서도에 기초하여 실행된다. 또한, 이 웨이퍼 위치 조정은 적어도 한 개 이상의 활상 수단으로 웨이퍼 주연부를 검출할 수 있을 때까지 리트라이해도 좋으나, 리트라이 횟수에 제한을 두어도 좋다. 도 23은 사전에 설정된 소정 횟수만큼 리트라이할 수 있도록 구성한 경우이다.
- [0186] 먼저, 단계 S242에서 웨이퍼(W)의 위치 조정 방향을 검출한다. 여기서는, 활상 수단(152A ~ 152C)의 측정 시야(153A ~ 153C)의 흑백 판정의 조합 패턴(예를 들면 도 7 ~ 도 12)을 검출한다. 그리고, 이 조합 패턴이 기억 수단에 사전에 기억된 기판 위치 조정용 데이터 테이블에 기초하여, 도 6에 도시된 흑백 판정의 조합 패턴(P1 ~ P6)의 어느 것에 해당하는지를 판단하여, 그 조합 패턴에 대응하는 위치 조정 방향을 취득한다.
- [0187] 이어서, 단계 S244에서 웨이퍼 위치 조정의 리트라이 횟수가 소정 횟수를 초과하는지의 여부를 판단한다. 그리고, 리트라이 횟수가 조정 가능한 횟수를 초과한다고 판단한 경우에는 단계 S400에서 웨이퍼 회수 처리를 실행하고, 리트라이 횟수가 조정 가능한 횟수를 초과하지 않는다고 판단한 경우에는 단계 S246에서 지지 핀(132A ~ 132C)을 수평 방향으로 구동하여 웨이퍼(W)를 위치 조정 방향으로 소정량씩 이동시킨다. 이와 같이, 웨이퍼(W)를 소정의 이동량씩 복수 회에 걸쳐 이동시킴으로써, 웨이퍼(W)를 너무 많이 이동시키는 것을 방지할 수 있고, 웨이퍼(W)를 확실하게 기준 위치(Wst)에 가까워지게 할 수 있다.
- [0188] 또한, 웨이퍼 위치 조정 1 회분의 웨이퍼(W)의 이동량은, 예를 들면 기판 위치 조정용 데이터 테이블에 흑백 판정의 조합 패턴 마다 기억해 두고, 흑백 판정의 조합 패턴에 따라 기판 위치 조정용 데이터 테이블로부터 위치 조정 방향 및 웨이퍼 위치 조정 1 회분의 웨이퍼(W)의 이동량을 판독해도 좋다.
- [0189] 이어서, 단계 S248에서 적어도 한 개 이상의 활상 수단(152A ~ 152C)으로 웨이퍼 주연부를 검출할 수 있는지의 여부(즉, 어느 측정 시야(153A ~ 153C)에서 웨이퍼 주연부를 검출할 수 있는지의 여부)를 판단한다. 단계 S248에서 적어도 한 개 이상의 활상 수단(152A ~ 152C)으로 웨이퍼 주연부를 검출할 수 없는 경우에는, 단계 S244의 처리로 되돌아와, 소정 횟수를 초과하지 않는 한, 웨이퍼 위치 조정을 리트라이한다.
- [0190] 그리고, 단계 S248에서 적어도 한 개 이상의 활상 수단(152A ~ 152C)으로 웨이퍼 주연부를 검출할 수 있는 경우에는, 일련의 웨이퍼 위치의 대략 보정을 종료하고, 도 20의 단계 S212의 처리로 이동한다. 그 후에는 웨이퍼 주연부를 검출할 수 있는 활상 수단(152A ~ 152C)의 수(N)에 의해 상술한 처리가 실시된다. 즉, N=1 또는 N=2일 때에는 단계 S230, N=3일 때에는 단계 S214, 단계 S216, 단계 S220의 처리가 실시된다. 이에 의해, 웨이퍼(W)의 위치 이탈을 보다 정확하게 보정할 수 있다.
- [0191] 이와 같은 웨이퍼(W)의 위치 조정에 의하면, 예를 들면 도 26A에 도시된 바와 같은 웨이퍼(W)의 위치 이탈이 발생하는 경우에는, 측정 시야(153A ~ 153C)의 모두에서 웨이퍼 주연부가 검출되지 않고, 또한, 측정 시야(153A ~ 153C)의 흑백 판정이 모두 흑색 상태의 조합 패턴(P2)으로 된다. 이 때문에, 위치 조정 방향은 -180도, 즉, Y축의 플러스 방향이 되므로, 이 위치 조정 방향으로 지지 핀(132A ~ 132C)으로 웨이퍼(W)를 소정량씩 이동시킨다. 이에 의해, 도 26B에 도시된 바와 같이 3 개의 측정 시야(153A ~ 153C)의 모든 웨이퍼(W)의 주연부를 검출할 수 있는 위치까지 웨이퍼(W)를 이동시킬 수 있다.
- [0192] 이와 같이, 본 실시예에 따른 웨이퍼(W)의 위치 조정에 의하면, 어떠한 활상 수단에 의해서도 웨이퍼 주연부를 검출할 수 없을 정도로 크게 웨이퍼(W)가 위치 이탈되어 있는 경우에도, 대략 위치 이탈이 보정되는 방향으로 웨이퍼(W)의 위치를 조정할 수 있으므로, 웨이퍼(W)를 예를 들면 처리실의 측벽 또는 부품에 접촉시키는 등, 웨이퍼(W)에 데미지를 주지 않고 웨이퍼(W)의 위치 결정을 실시할 수 있다.
- [0193] 이상에서 설명한 바와 같은 본 실시예에 따른 웨이퍼 위치 결정 처리에 의하면, 모든 활상 수단(152A ~ 152C)으

로 웨이퍼 주연부를 검출할 수 있는 경우뿐만 아니라, 모든 활상 수단(152A ~ 152C)으로 웨이퍼 주연부를 검출할 수 없을 정도로 크게 위치 이탈되어 있는 경우에도 정확하게 위치 이탈을 보정할 수 있다. 즉, 일부(여기서는, 1 개 또는 2 개)의 활상 수단으로 웨이퍼 주연부를 검출할 수 있는 경우에는 웨이퍼(W)의 대략 보정을 실시하고, 모든 활상 수단(152A ~ 152C)으로 웨이퍼 주연부를 검출할 수 없는 경우에는 웨이퍼(W)의 위치 조정을 실시함으로써, 모든 활상 수단(152A ~ 152C)으로 웨이퍼 주연부를 검출할 수 있는 위치까지 웨이퍼(W)를 이동시킬 수 있다.

[0194] 또한, 상술한 웨이퍼 위치를 대략 보정하는 경우(예를 들면 도 22) 및 웨이퍼 위치를 조정하는 경우(예를 들면 도 23)에는, 모든 활상 수단(152A ~ 152C)의 측정 시야(153A ~ 153C)에서 웨이퍼(W)의 주연부를 검출할 수 없을 정도로 웨이퍼(W)가 위치 이탈되어 있다. 이 때문에, 도 22에 도시된 단계 S236 및 도 23에 도시된 단계 S246에서 웨이퍼(W)를 지지 핀(132A ~ 132C)으로 수평 이동시킬 때에, 재치대(112)의 관통 홀(113A ~ 113C) 내의 벽면에 충돌하지 않고 지지 핀(132A ~ 132C)을 이동할 수 있는 양을 초과하는 경우도 생각할 수 있다. 이 경우에는, 지지 핀(132A ~ 132C)을 일단 하강시켜 웨이퍼(W)를 재치대(112) 상으로 내려 놓고, 지지 핀(132A ~ 132C)의 위치를 되돌리고 난 뒤에 상승시켜서, 다시 한번 웨이퍼(W)를 들어 올려 이동시켜도 좋다.

[0195] (웨이퍼 회수 처리)

[0196] 이어서, 본 실시예에 따른 웨이퍼 회수 처리(단계 S400)의 구체적인 예에 대하여 도면을 참조하면서 설명한다. 도 27은 웨이퍼 회수 처리의 구체적인 예를 도시한 순서도이다. 여기서는, 상기와 같은 회색 판정을 이용하여 웨이퍼(W)의 위치 조정을 실시함으로써, 반송 암으로 회수할 수 있는 위치까지 웨이퍼(W)를 이동시키는 웨이퍼 회수 처리에 대하여 설명한다.

[0197] 먼저, 단계 S410에서 지지 핀(132A ~ 132C)으로 들어 올려진 상태로 웨이퍼(W)의 주연부를 검출하고, 각 활상 수단(152A ~ 152C)으로 각각 웨이퍼 주연부를 검출한다(기판 주연부 검출 공정). 여기서의 웨이퍼 주연부의 검출은, 도 20에 도시된 단계 S210에서 설명한 경우와 마찬가지로, 각 측정 시야(153A ~ 153C)의 회색 판정에 의하여 실시된다.

[0198] 이어서, 단계 S412에서 웨이퍼 주연부를 검출할 수 있는 활상 수단의 수(N)가 적어도 한 개 이상인지의 여부를 판단한다. 단계 S412에서 적어도 한 개 이상의 활상 수단으로 웨이퍼 주연부를 검출할 수 있다고 판단한 경우에는, 단계 S414에서 웨이퍼 주연부를 검출할 수 있는 활상 수단으로부터의 출력에만 기초하여 웨이퍼(W)의 위치를 검출한다(기판 위치 검출 공정).

[0199] 그런데, 이 웨이퍼 회수 처리에서는, 웨이퍼(W)를 후술할 반송 암으로 회수 가능한 범위까지 이동시키는 것을 목적으로 하므로, 도 20에 도시한 바와 같이 웨이퍼(W)를 재치대(112)에 로딩하여 처리를 실시하는 것을 목적으로 하여 웨이퍼(W)의 위치 조정을 하는 경우에 비해, 웨이퍼(W)의 위치를 반드시 고정밀도로 검출할 필요는 없다. 이 때문에, 단계 S412의 처리에서는, 예를 들면 모든 활상 수단의 측정 시야에서만 웨이퍼 주연부를 검출할 수 있는 경우에는, 모든 측정 시야에서 검출되는 웨이퍼 주연부의 형상으로부터 웨이퍼 중심 위치를 구하고, 1 개 또는 2 개의 활상 수단의 측정 시야에서밖에 웨이퍼 주연부를 검출할 수 없는 경우에도, 이들 측정 시야에서 검출되는 웨이퍼 주연부의 형상만으로부터 웨이퍼 중심 위치(상기의 대략 위치에 해당함)를 구한다.

[0200] 이어서, 단계 S416에서 기준 위치(Wst)로부터의 웨이퍼(W)의 위치 이탈을 검출하여, 그 위치 이탈이 웨이퍼(W)의 반송 암으로의 회수 가능한 범위 내인지의 여부를 판단한다. 여기서의 회수 가능 범위란, 예를 들면 웨이퍼(W)를 반송 암으로 회수할 때에 처리실 내에 설치되는 부품 또는 벽면에 충돌하지 않고 안전하게 회수할 수 있는 범위, 예를 들면 6 mm 정도로 설정된다.

[0201] 그리고, 단계 S416에서 웨이퍼(W)의 위치 이탈이 회수 가능 범위를 넘는다고 판단한 경우에는, 단계 S420에서 웨이퍼(W)의 위치 이탈 보정을 실시한다(기판 위치 이탈 보정 공정). 이 웨이퍼(W)의 위치 이탈 보정은, 예를 들면 도 28에 도시한 순서도에 기초하여 실행된다. 즉, 이 위치 이탈 보정의 리트라이 횟수가 소정 횟수(예를 들면 2 회)를 초과하는지의 여부를 판단한다. 리트라이 횟수가 소정 횟수를 초과하지 않는다고 판단한 경우에는, 단계 S424에서 웨이퍼(W)의 중심을 기준 위치(Wst)의 웨이퍼의 중심에 맞추도록 지지 핀(132A ~ 132C)을 수평 방향으로 구동하여 웨이퍼(W)의 위치 이탈을 보정하고, 도 27의 단계 S414의 처리로 되돌아온다.

[0202] 이리하여, 리트라이 횟수를 초과하지 않는 범위에서, 위치 이탈이 회수 가능한 범위 내로 될 때까지 웨이퍼(W)의 위치 이탈 보정을 반복 실시하고, 단계 S416에서 위치 이탈이 회수 가능 범위 내가 되었다고 판단한 경우에는, 단계 S418에서 반송 암으로 웨이퍼(W)를 회수한다(기판 회수 공정). 즉, 웨이퍼(W)는 지지 핀(132A ~ 132C)으로 들어 올려진 상태이므로, 그대로 웨이퍼(W)와 재치대(112)의 사이에 반송 암을 삽입하고 지지 핀(132A ~

132C)를 하강시키면, 웨이퍼를 반송 암 상에 재치시킬 수 있다. 그리고, 반송 암을 빼 내어 웨이퍼(W)를 회수한다.

- [0203] 이와 같이, 적어도 한 개 이상의 촬상 수단에 의해 웨이퍼 주연부를 검출할 수 있으면 웨이퍼(W)의 위치 이탈을 보정할 수 있으므로, 웨이퍼(W)를 반송 암으로 회수할 수 있는 위치까지 이동시킬 수 있다. 이에 의해, 예를 들면 처리실의 측벽 또는 부품에 접촉시키는 등, 기관에 데미지를 주지 않고 반송 암에 의해 회수할 수 있다.
- [0204] 이에 대해, 위치 이탈 보정을 반복해도 회수 가능한 범위 내로 되지 않고, 단계 S422에서 리트라이 횟수를 초과한다고 판단한 경우에는 단계 S500에서 에러 처리를 실시한다. 이 경우에는, 웨이퍼의 분할 등, 어떠한 문제가 발생될 개연성이 높으므로, 반송 암에 의한 회수를 실시하지 않고, 메인터넌스에 의한 웨이퍼(W)의 회수를 실시한다. 예를 들면, 부저 등의 통보를 실시하고, 메인터넌스에 의해 처리실의 덮개를 열거나 하여 사람의 손에 의해 웨이퍼(W)를 회수한다. 이에 의해 반송 암을 보호할 수 있다.
- [0205] 또한, 단계 S412에서 웨이퍼 주연부를 검출할 수 있는 촬상 수단의 수(N)가 적어도 한 개 이상 없는 경우, 즉, 어떠한 촬상 수단의 측정 시야에서도 웨이퍼 주연부를 검출할 수 없는 경우에는, 단계 S430에서 웨이퍼 위치 조정을 실시한다(기관 위치 조정 공정). 여기서의 웨이퍼의 위치 조정은, 예를 들면 도 29에 도시된 순서도에 기초하여 실시된다. 즉, 측정 시야(153A ~ 153C)의 흑백 판정에 의해 위치 조정 방향을 구하여, 리트라이 횟수가 소정 횟수를 초과하지 않는 한, 적어도 한 개 이상의 촬상 수단으로 웨이퍼 주연부를 검출할 수 있을 때까지 웨이퍼(W)를 상기 위치 조정 방향으로 소정량씩 이동시킨다(단계 S432 ~ 단계 S438). 또한, 이들 단계 S432 ~ 단계 S438의 처리는, 도 23에 도시된 단계 S242 ~ 단계 S248의 처리와 동일하므로 그 상세한 설명은 생략한다.
- [0206] 이와 같은 웨이퍼(W)의 위치 조정을 반복하여, 단계 S438에서 적어도 한 개 이상의 촬상 수단으로 웨이퍼 주연부를 검출할 수 있다고 판단한 경우에는, 도 27에 도시된 단계 S414의 처리로 이동하여, 웨이퍼 주연부를 검출할 수 있는 촬상 수단만의 출력에 기초하여 웨이퍼(W)의 위치를 검출한다. 그리고, 위치 이탈이 회수 가능한 범위 내로 되면, 단계 S400에서 반송 암에 의해 웨이퍼(W)를 회수한다(기관 회수 공정).
- [0207] 이에 반해, 웨이퍼(W)의 위치 조정을 반복해도, 웨이퍼 주연부를 검출할 수 있는 촬상 수단이 없는 채로, 단계 S434에서 리트라이 횟수를 초과한다고 판단한 경우에는 단계 S500에서 에러 처리를 실시하고, 상술한 바와 같이 메인터넌스에 의한 웨이퍼(W) 회수를 실시한다.
- [0208] 이와 같이, 본 실시예에 따른 웨이퍼 회수 처리에 의하면, 어느 하나의 촬상 수단으로 웨이퍼 주연부를 검출할 수 있으면, 검출할 수 있는 촬상 수단으로부터의 출력에 기초하여 웨이퍼 위치 보정을 실시하고, 또한, 어떠한 촬상 수단에 의해서도 웨이퍼 주연부를 검출할 수 없을 정도로 웨이퍼(W)가 크게 위치 이탈되어 있는 경우에는, 웨이퍼 위치 조정을 실시함으로써 반송 암으로 회수 가능한 위치까지 웨이퍼를 이동시킬 수 있다. 이에 의해, 종래에는 메인터넌스에 의한 회수를 실시하지 않으면 웨이퍼(W)를 꺼낼 수 없을 정도로 크게 위치 이탈되어 있는 경우도, 반송 암에 의해 회수할 수 있다.
- [0209] 또한, 웨이퍼 회수 처리에서는, 웨이퍼(W)가 크게 위치 이탈되어 있을 개연성이 높다. 이 때문에, 도 28에 도시된 단계 S426 및 도 29에 도시된 단계 S436에서, 웨이퍼(W)를 지지 핀(132A ~ 132C)으로 수평 이동시킬 때에, 재치대(112)의 관통 홀(113A ~ 113C) 내의 벽면에 충돌하지 않고 지지 핀(132A ~ 132C)을 이동할 수 있는 양을 초과하는 경우도 생각할 수 있다. 이 경우에는, 일단 지지 핀(132A ~ 132C)을 하강시켜 웨이퍼(W)를 재치대(112) 상으로 내려 놓고, 지지 핀(132A ~ 132C)의 위치를 되돌리고 난 뒤에 상승시켜서, 다시 한번 웨이퍼(W)를 들어 올려 이동시켜도 좋다.
- [0210] 또한, 상기 실시예에 따른 기관 전달 장치(130)에서는, 지지 핀(132A ~ 132C)이 Z 방향 구동 수단(138Z)에 의해 관통 홀(113A ~ 113C)을 각 지지 핀(132A ~ 132C)의 선단이 돌출 및 함몰될 수 있도록 상하 구동시킬 수 있고, 또한 각 관통 홀(113A ~ 113C)을 통하여 재치대(112)의 재치면으로부터 각 지지 핀(132A ~ 132C)의 선단이 돌출된 채로, 각 관통 홀(113A ~ 113C) 안을 X 방향 구동 수단(138X) 및 Y 방향 구동 수단(138Y)에 의해 수평 구동시킬 수 있도록 구성되어 있으나, 본 발명은 이와 같은 구성에 한정되지 않는다.
- [0211] 예를 들면, 도 30에 도시된 기관 전달 장치(130)와 같이, 각 지지 핀(132A ~ 132C)을 재치대(116)의 지지 축(114) 주위에 재치대(116)의 직경보다 외측으로 이격되게 배설해도 좋다. 이에 의하면, 재치대(116)에 각 지지 핀(132A ~ 132C)을 통과시키기 위한 관통 홀(113A ~ 113C)을 구비할 필요가 없어진다. 또한, 관통 홀(113A ~ 113C)의 직경에 제한되지 않고, 지지 핀(132A ~ 132C)을 크게 수평 이동시킬 수 있다. 따라서, 웨이퍼(W)의 위치 이탈 보정 또는 위치 조정을 실시할 때에, 웨이퍼(W)의 1 회분의 이동량을 크게 취할 수 있다.
- [0212] 이상, 첨부 도면을 참조하면서 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 설명하였으나, 본 발명에 따른 실시예에 당

연히 한정되지 않는다. 당업자라면, 특허 청구의 범위에 기재된 범주 내에서 각종 변경예 또는 수정예를 (용이하게) 도출해 낼 수 있는 것은 자명하며, 이들에 대해서도 당연히 본 발명의 기술적 범위에 속한다고 이해된다.

[0213] 예를 들면, 상기 실시예에서는, 3 개의 활상 수단(152A ~ 152C)을 구비한 경우에 대하여 설명하였으나, 반드시 이에 한정되지 않고, 2 개 또는 4 개 이상의 활상 수단을 구비해도 좋다.

산업상 이용 가능성

[0214] 본 발명은, 기관 위치 결정 방법, 기관 위치 검출 방법 및 기관 회수 방법에 적용할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0038] 도 1은, 본 발명의 실시예에 따른 기관 전달 장치, 기관 위치 검출 장치 및 재치대 유닛의 구성을 설명하기 위한 사시도이다.

[0039] 도 2는, 도 1에 도시된 각 장치의 측면을 도시한 도면이다.

[0040] 도 3은, 도 1에 도시된 기관 전달 장치의 구성을 도시한 사시도이다.

[0041] 도 4는, 도 1에 도시된 기관 위치 검출 장치의 구성을 설명하기 위한 사시도이다.

[0042] 도 5는, 동일한 실시예에 따른 각 활상 수단의 측정 시야를 설명하기 위한 도면이다.

[0043] 도 6은, 측정 시야의 흑백 판정의 조합 패턴과 웨이퍼의 위치 조정 방향을 정리하여 표로 도시한 도면이다.

[0044] 도 7은, 도 6에 도시된 흑백 판정의 조합 패턴(P1)에서의 웨이퍼 위치의 구체적인 예를 도시한 도면이다.

[0045] 도 8은, 도 6에 도시된 흑백 판정의 조합 패턴(P2)에서의 웨이퍼 위치의 구체적인 예를 도시한 도면이다.

[0046] 도 9는, 도 6에 도시된 흑백 판정의 조합 패턴(P3)에서의 웨이퍼 위치의 구체적인 예를 도시한 도면이다.

[0047] 도 10은, 도 6에 도시된 흑백 판정의 조합 패턴(P4)에서의 웨이퍼 위치의 구체적인 예를 도시한 도면이다.

[0048] 도 11는, 도 6에 도시된 흑백 판정의 조합 패턴(P5)에서의 웨이퍼 위치의 구체적인 예를 도시한 도면이다.

[0049] 도 12는, 도 6에 도시된 흑백 판정의 조합 패턴(P6)에서의 웨이퍼 위치의 구체적인 예를 도시한 도면이다.

[0050] 도 13은, 본 실시예에 따른 활상 장치에 대한 측정 시야의 영역 구성예를 도시한 도면이다.

[0051] 도 14는, 각 측정 시야의 상태와 웨이퍼(W)의 위치와의 관계를 설명하기 위한 도면으로서, 측정 시야가 백색 상태(밝은 상태)로 여겨지는 경우의 예이다.

[0052] 도 15는, 각 측정 시야의 상태와 웨이퍼(W)의 위치와의 관계를 설명하기 위한 도면으로서, 측정 시야가 흑색 상태(어두운 상태)로 여겨지는 경우의 예이다.

[0053] 도 16은, 각 측정 시야의 상태와 웨이퍼(W)의 위치와의 관계를 설명하기 위한 도면으로서, 측정 시야가 회색 상태(주연부 존재 상태)로 여겨지는 경우의 예이다.

[0054] 도 17은, 각 측정 시야의 상태와 웨이퍼(W)의 위치와의 관계를 설명하기 위한 도면으로서, 측정 시야가 회색 상태(주연부 존재 상태)로 여겨지는 경우의 그 밖의 예이다.

[0055] 도 18은, 동일한 실시예에 따른 웨이퍼의 전달 처리의 구체적인 예를 도시한 순서도이다.

[0056] 도 19A는, 기관 전달 장치의 동작예를 설명하기 위한 도면이다.

[0057] 도 19B는, 기관 전달 장치의 동작예를 설명하기 위한 도면이다.

[0058] 도 19C는, 기관 전달 장치의 동작예를 설명하기 위한 도면이다.

[0059] 도 19D는, 기관 전달 장치의 동작예를 설명하기 위한 도면이다.

[0060] 도 19E는, 기관 전달 장치의 동작예를 설명하기 위한 도면이다.

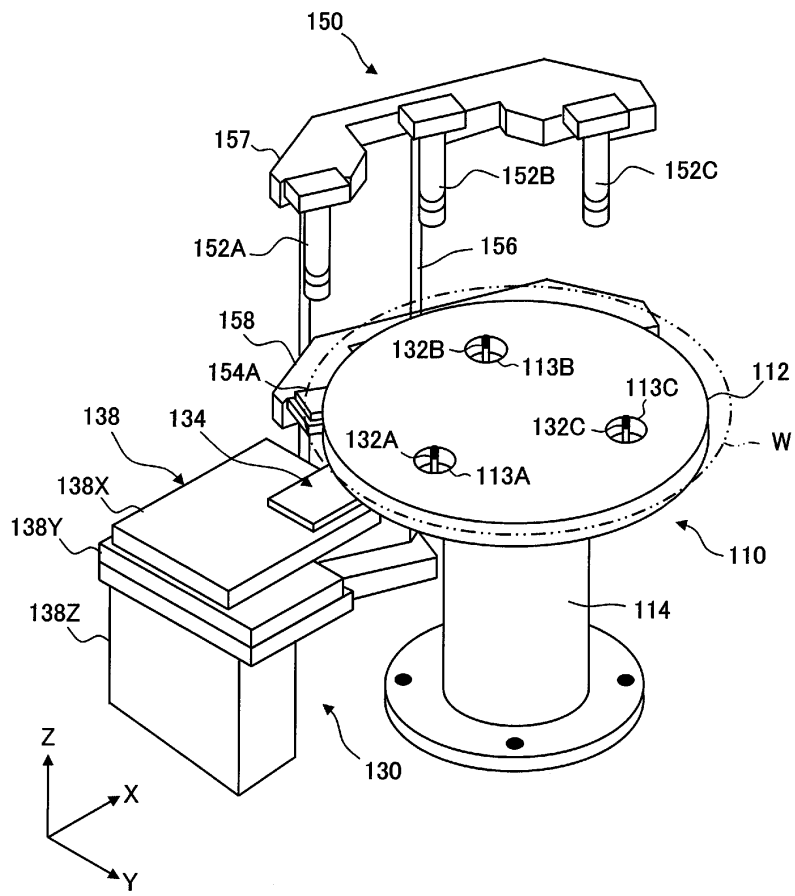
[0061] 도 20은, 동일한 실시예에 따른 웨이퍼의 위치 결정 처리의 구체적인 예를 도시한 순서도이다.

[0062] 도 21은, 도 20에 도시된 웨이퍼의 위치 이탈 보정의 구체적인 예를 도시한 순서도이다.

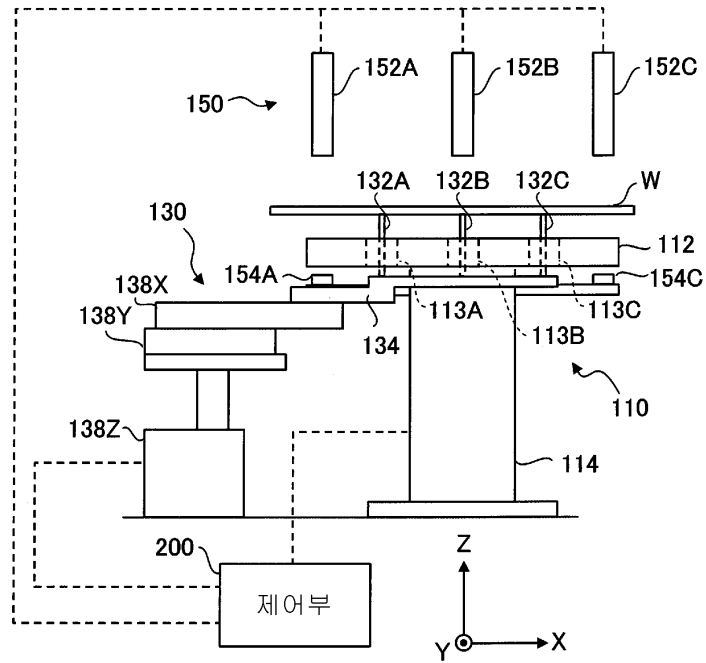
- [0063] 도 22는, 도 20에 도시된 웨이퍼 위치의 대략 보정의 구체적인 예를 도시한 순서도이다.
- [0064] 도 23은, 도 20에 도시된 웨이퍼 위치 조정의 구체적인 예를 도시한 순서도이다.
- [0065] 도 24A는, 모든 촬상 수단의 측정 시야에서 웨이퍼 주변부를 검출할 수 있는 경우의 웨이퍼 위치의 구체적인 예를 도시한 도면이다.
- [0066] 도 24B는, 도 24A의 위치 이탈을 보정했을 때의 지지 핀과 웨이퍼의 위치 관계를 도시한 도면이다.
- [0067] 도 25A는, 한 개의 촬상 수단의 측정 시야에서 웨이퍼 주변부를 검출할 수 있는 경우의 웨이퍼 위치의 구체적인 예를 도시한 도면이다.
- [0068] 도 25B는, 도 25A의 위치 이탈을 보정했을 때의 지지 핀과 웨이퍼의 위치 관계를 도시한 도면이다.
- [0069] 도 26A는, 모든 촬상 수단의 측정 시야에서 웨이퍼 주변부를 검출할 수 없는 경우의 웨이퍼 위치의 구체적인 예를 도시한 도면이다.
- [0070] 도 26B는, 도 26A의 위치 이탈을 보정했을 때의 지지 핀과 웨이퍼의 위치 관계를 도시한 도면이다.
- [0071] 도 27은, 동일한 실시예에 따른 웨이퍼 회수 처리의 구체적인 예를 도시한 순서도이다.
- [0072] 도 28은, 도 27에 도시된 웨이퍼의 위치 이탈 보정의 구체적인 예를 도시한 순서도이다.
- [0073] 도 29는, 도 27에 도시된 웨이퍼 위치 조정의 구체적인 예를 도시한 순서도이다.
- [0074] 도 30은, 동일한 실시예에 따른 기관 전달 장치의 그 밖의 구성예를 도시한 사시도이다.
- [0075] *도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명*
- [0076] 110 : 재치대 유닛 112, 116 : 재치대
- [0077] 113A ~ 113C : 관통 홀 114 : 지지 축
- [0078] 130 : 기관 전달 장치 132A ~ 132C : 지지 핀
- [0079] 134 : 기대(基臺) 135 : 장착판
- [0080] 136 : 지지판 138 : 지지 핀 구동 기구
- [0081] 138X : X 방향 구동 수단 138Y : Y 방향 구동 수단
- [0082] 138Z : Z 방향 구동 수단 150 : 기관 위치 검출 장치
- [0083] 152A ~ 152C : 촬상 수단 153A ~ 153C : 측정 시야
- [0084] 153a ~ 153e : 측정 영역 154A ~ 154C : 조명용 광원
- [0085] 156 : 장착대 157, 158 : 브라켓(bracket)
- [0086] 200 : 제어부 W : 웨이퍼

도면

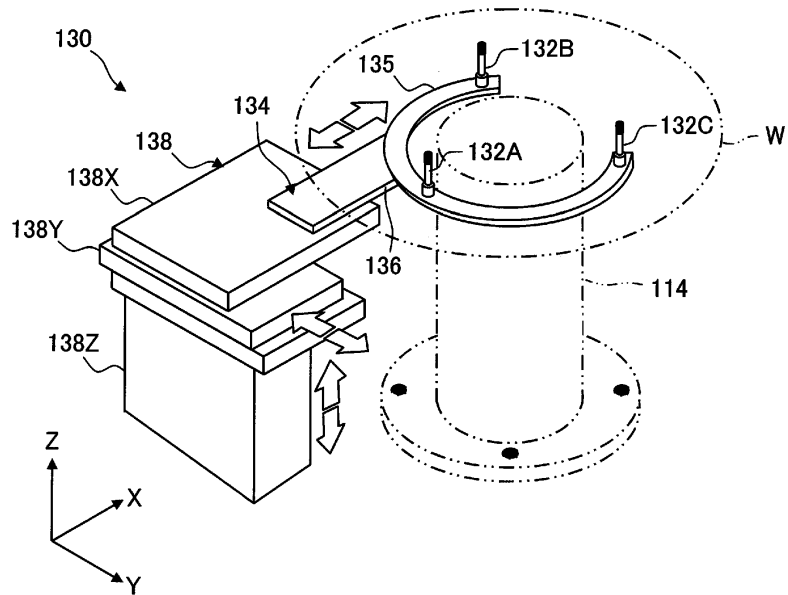
도면1



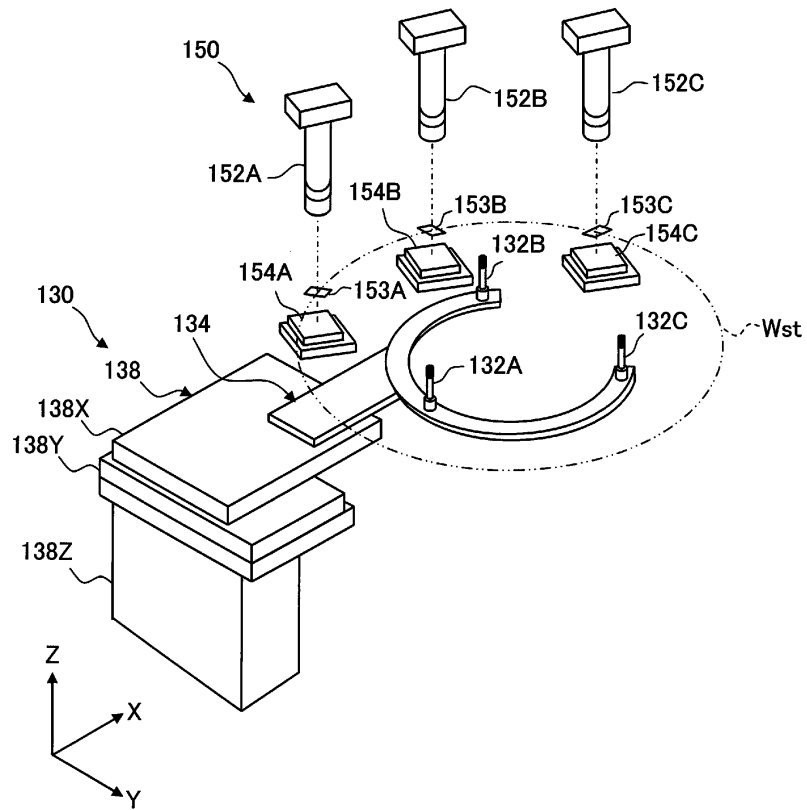
도면2



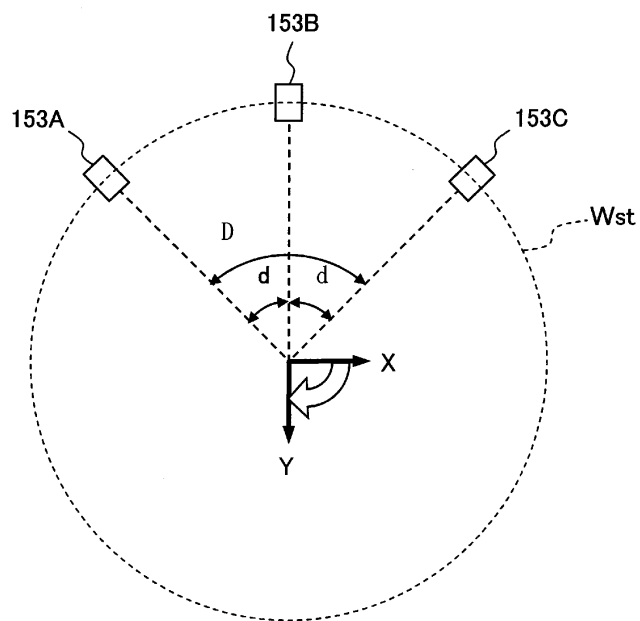
도면3



도면4



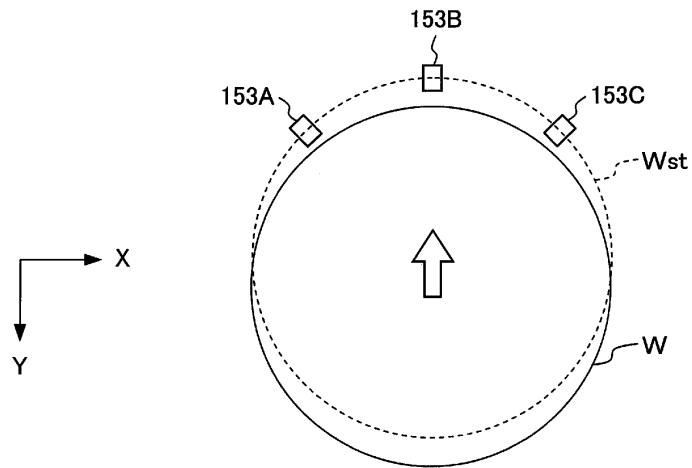
도면5



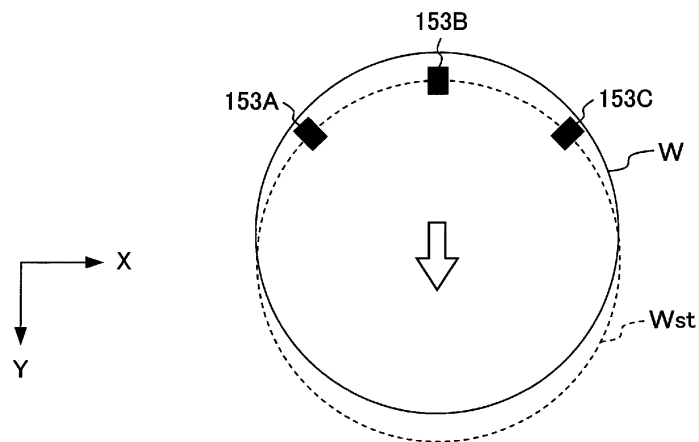
도면6

흑백 판정의 조합 패턴	측정 시야 153A	측정 시야 153B	측정 시야 153C	위치 조정 방향 (deg)
P1	백색	백색	백색	- 90.00
P2	흑색	흑색	흑색	-180.00
P3	흑색	백색	백색	- 35.26
P4	백색	백색	흑색	-125.26
P5	흑색	흑색	백색	35.26
P6	백색	흑색	흑색	-215.26

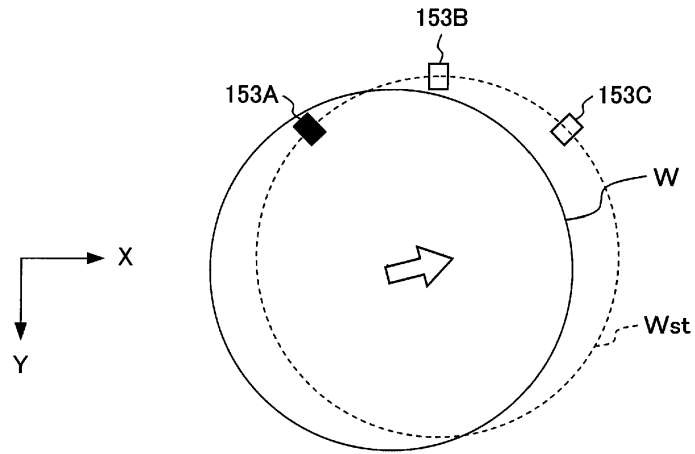
도면7



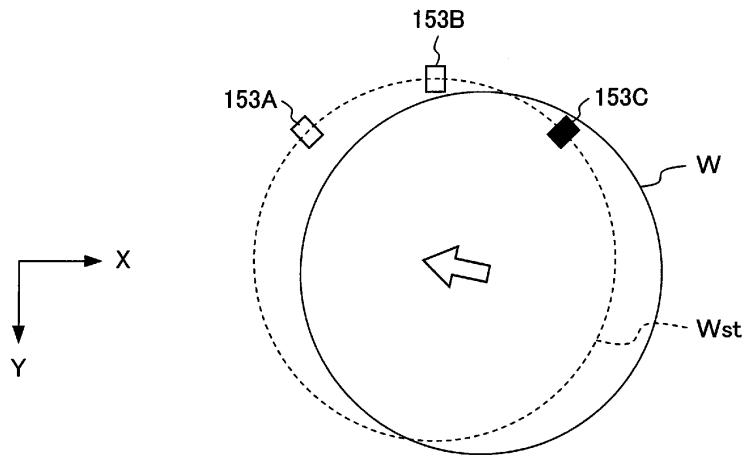
도면8



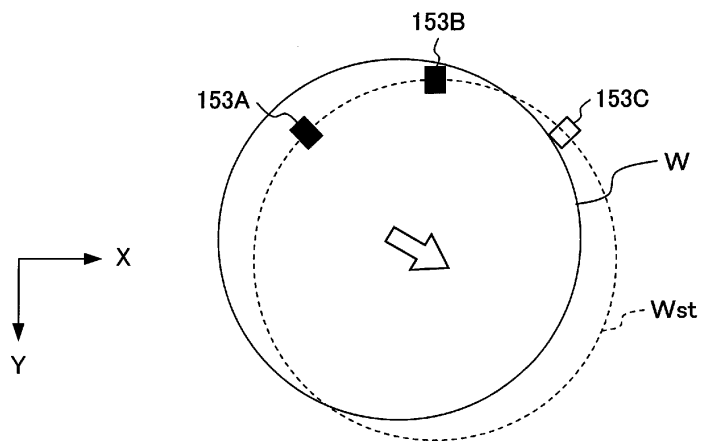
도면9



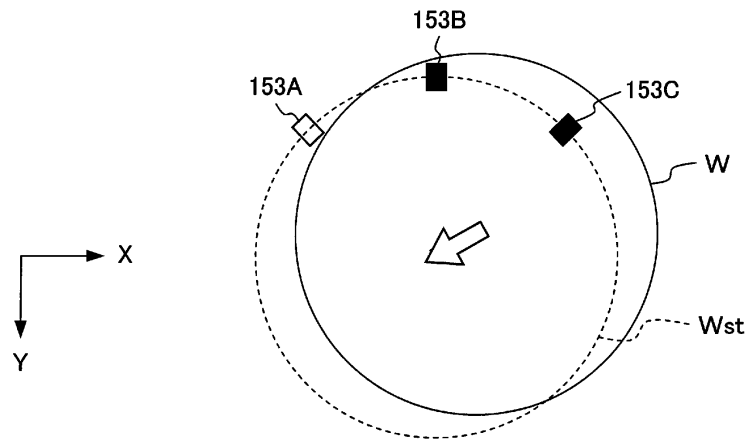
도면10



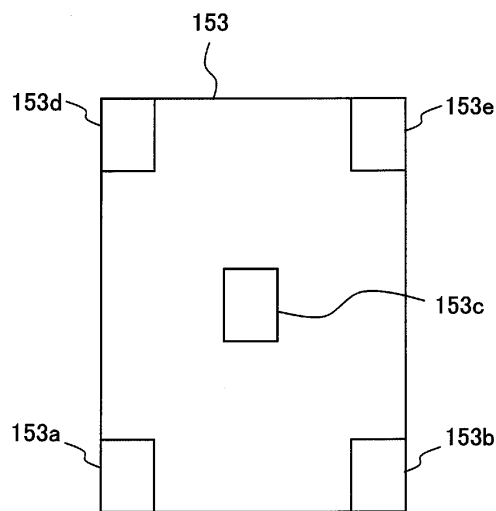
도면11



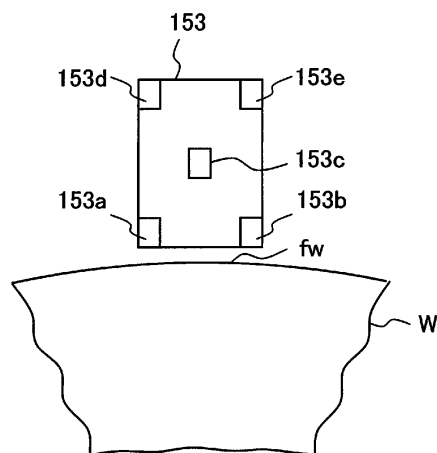
도면12



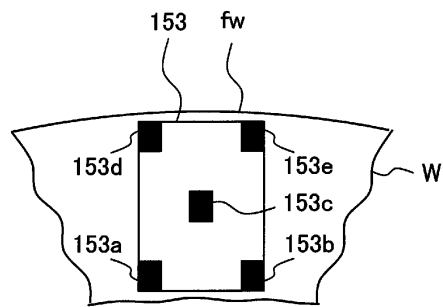
도면13



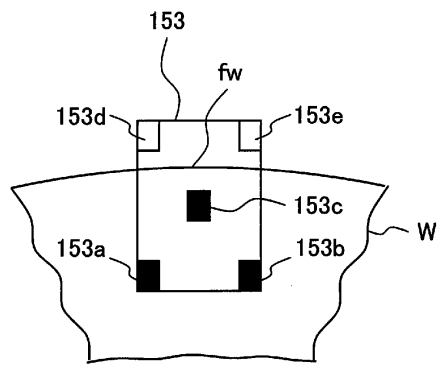
도면14



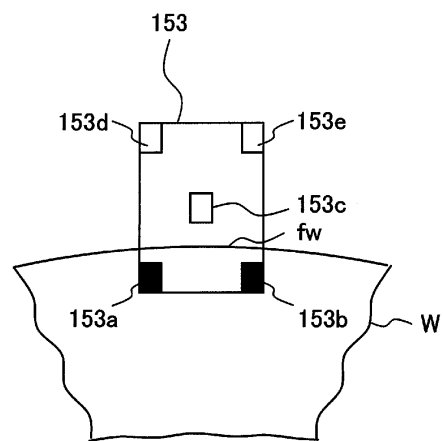
도면15



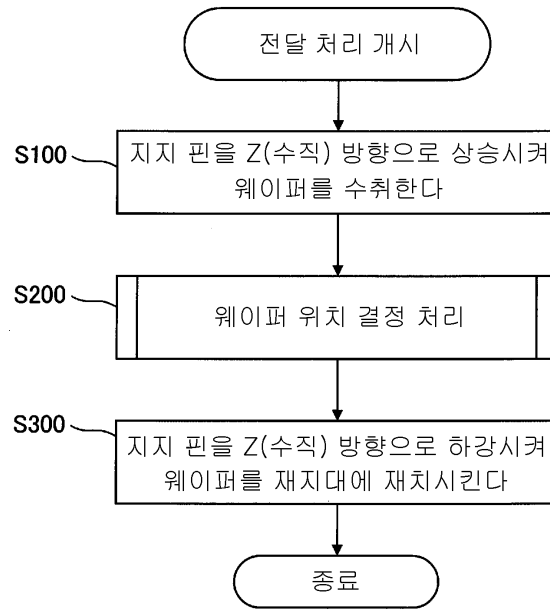
도면16



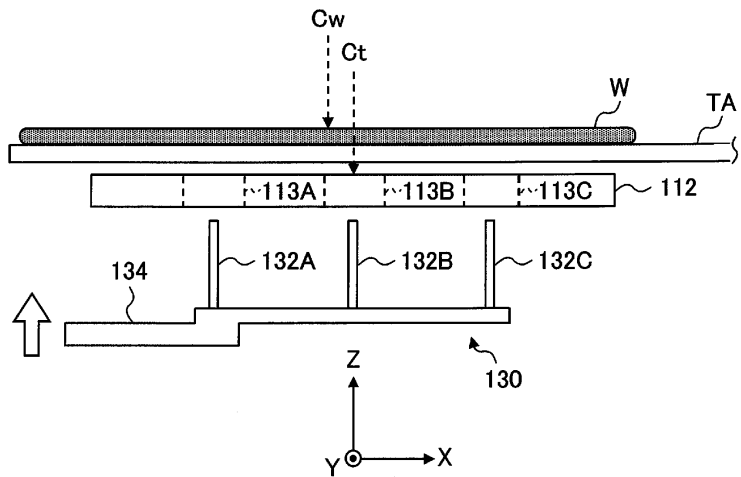
도면17



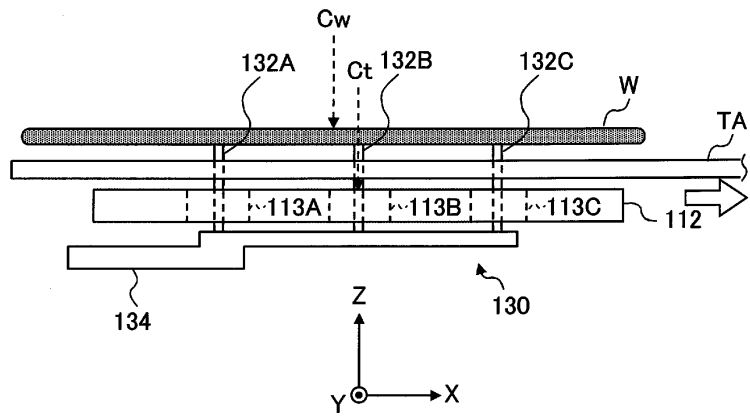
도면18



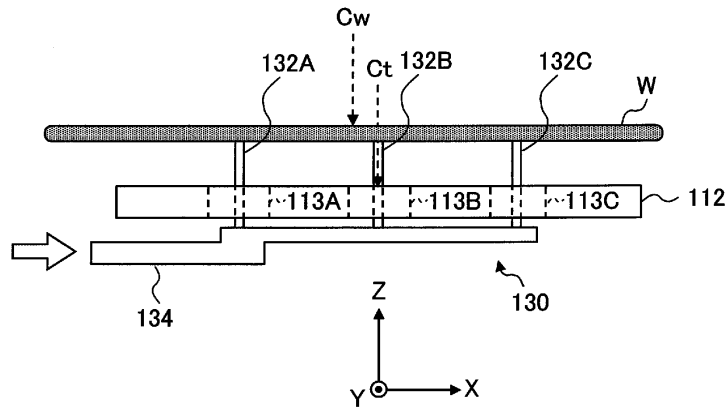
도면19a



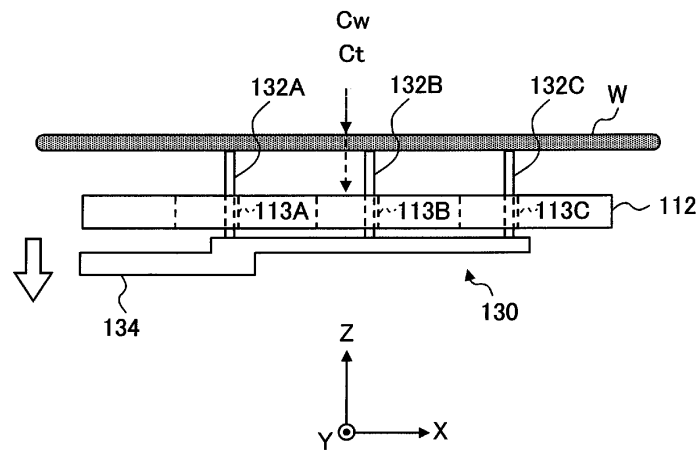
도면19b



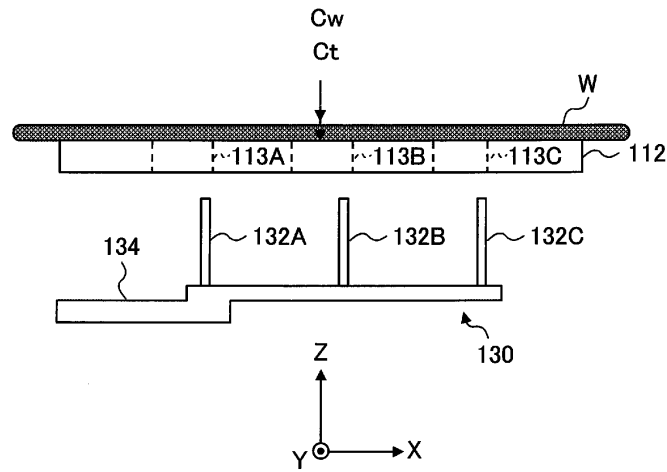
도면19c



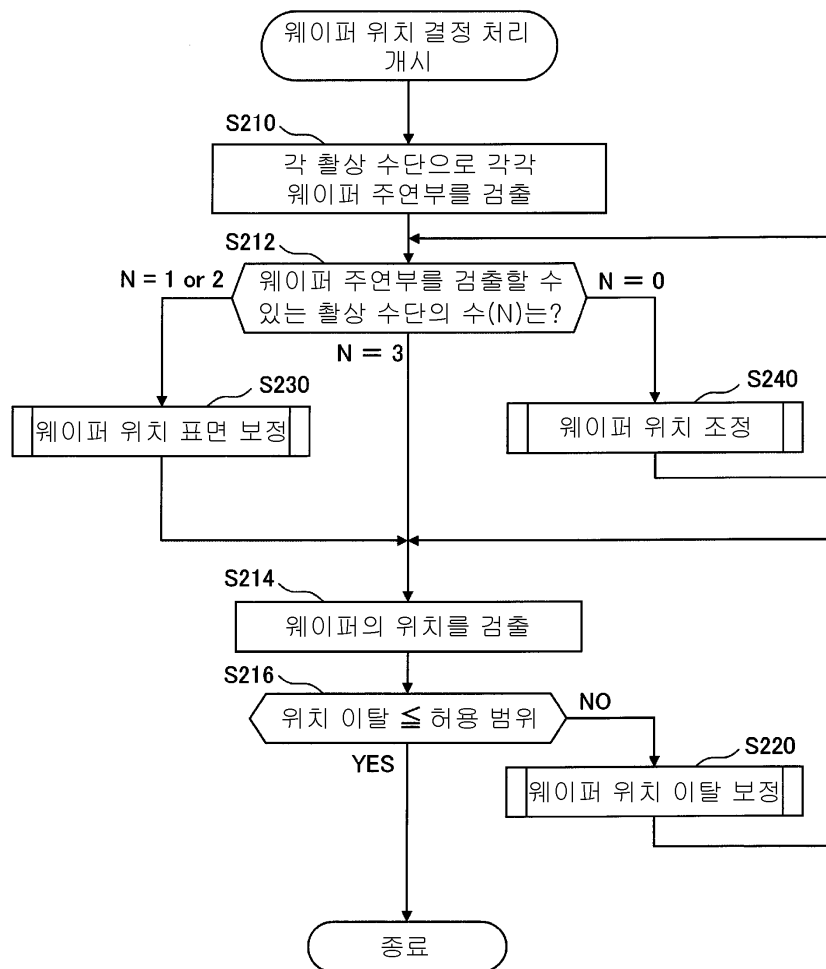
도면19d



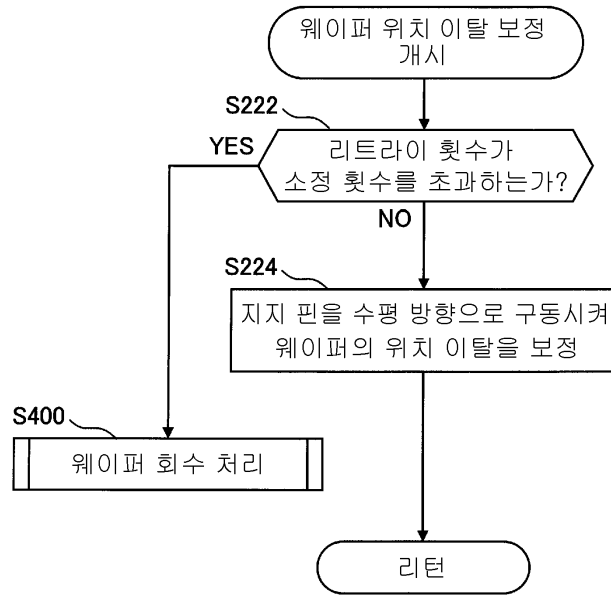
도면19e



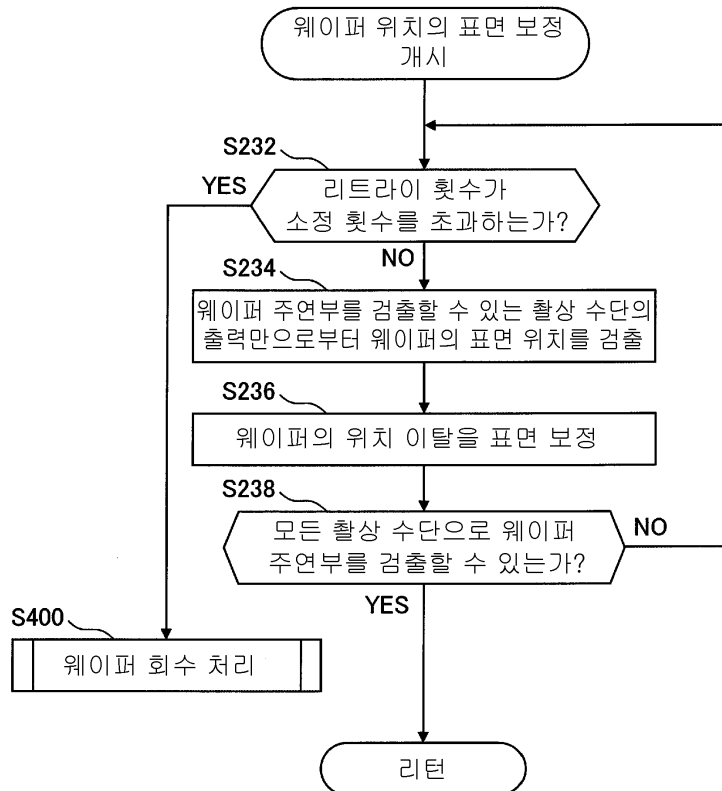
도면20



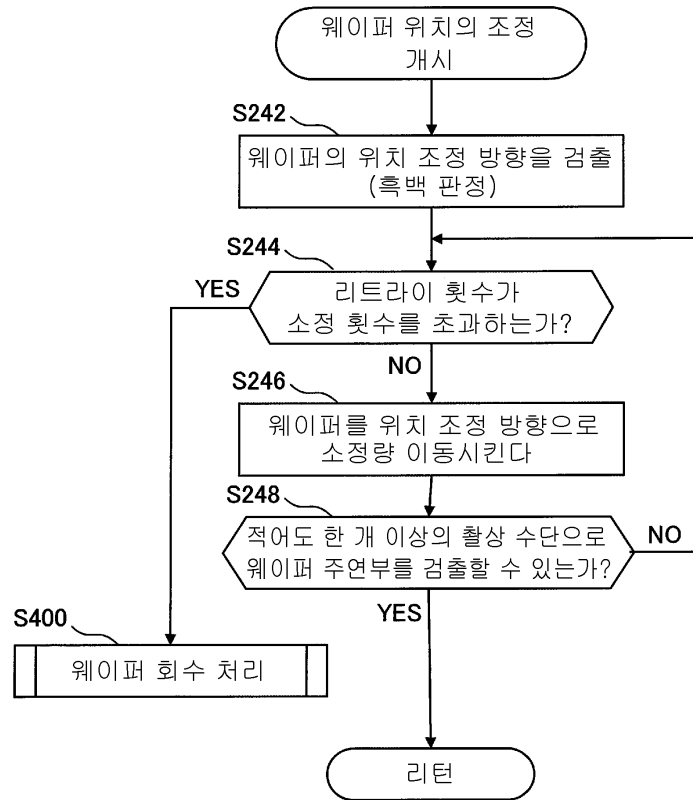
도면21



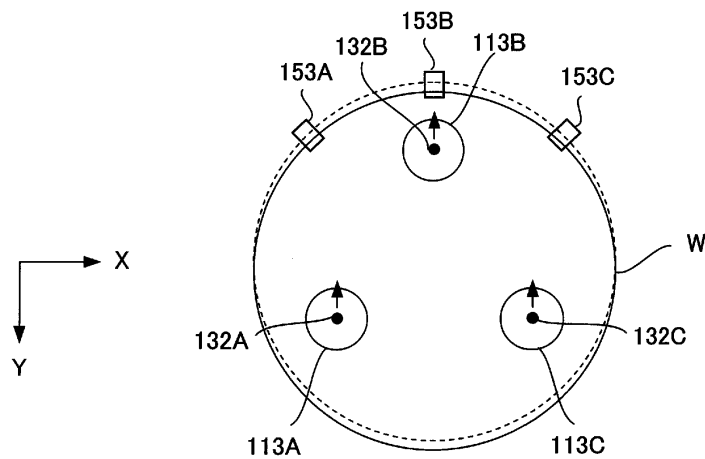
도면22



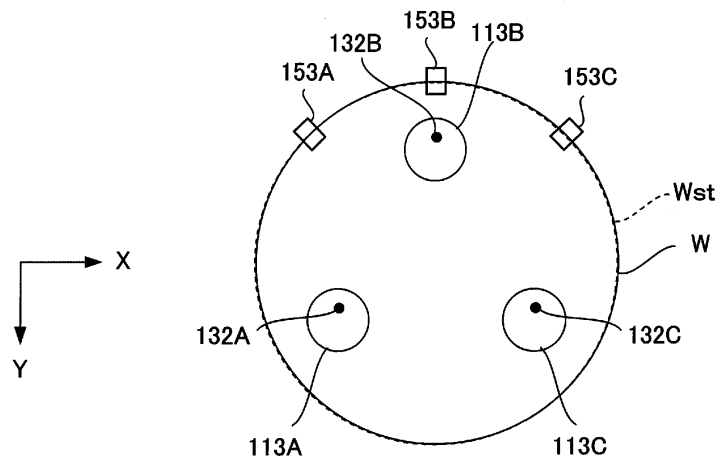
도면23



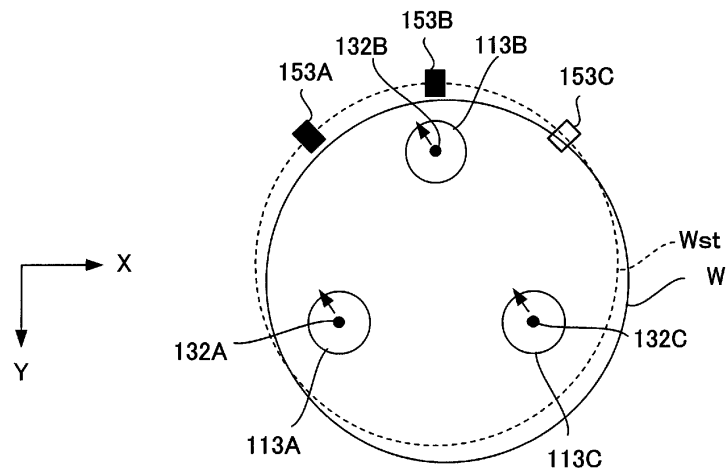
도면24a



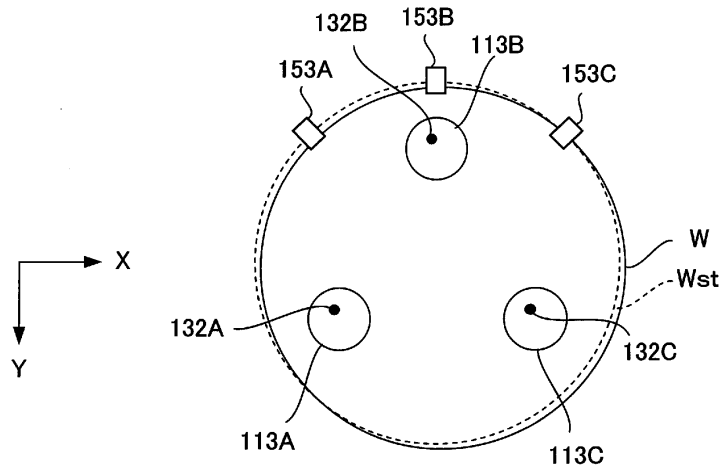
도면24b



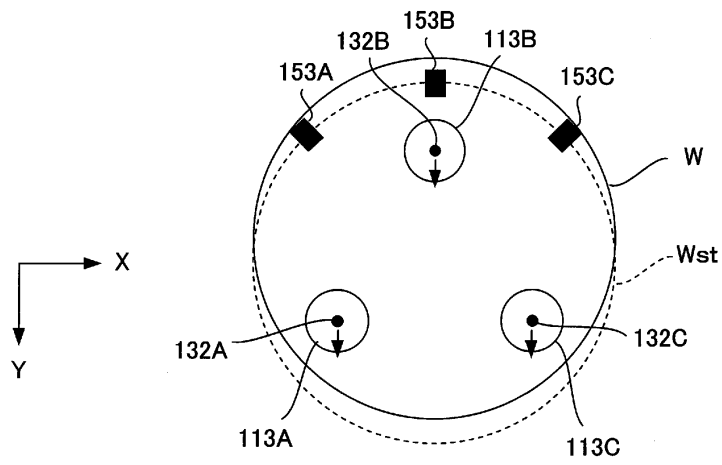
도면25a



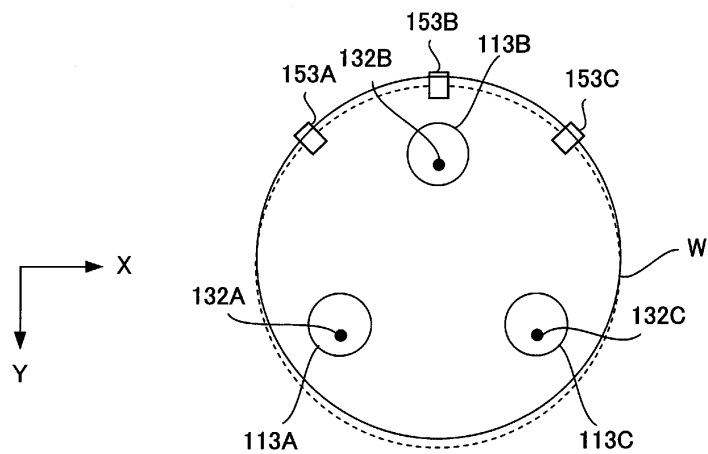
도면25b



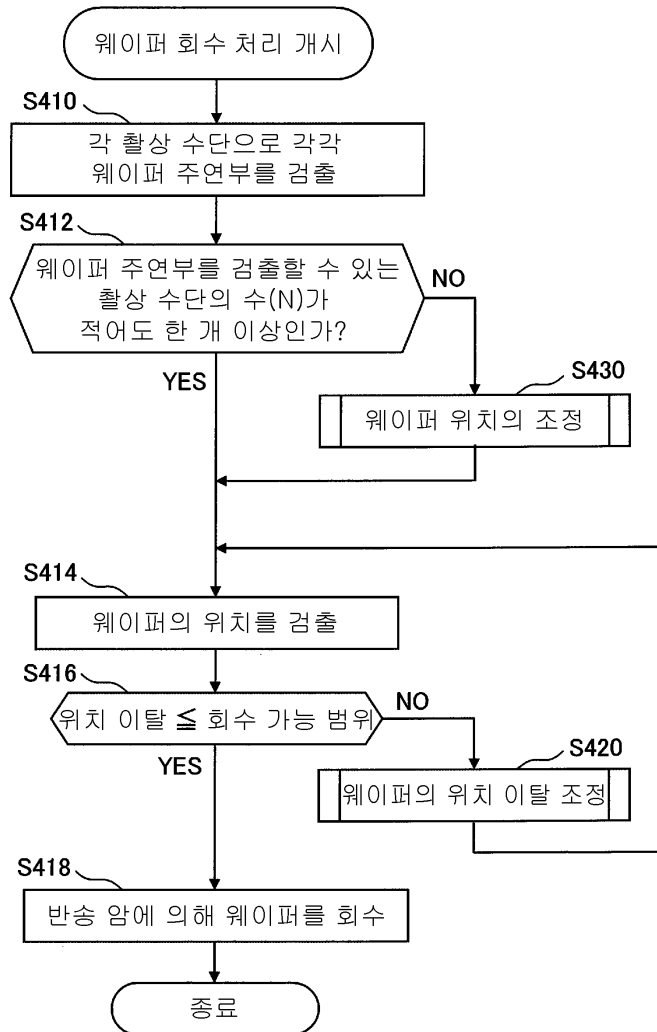
도면26a



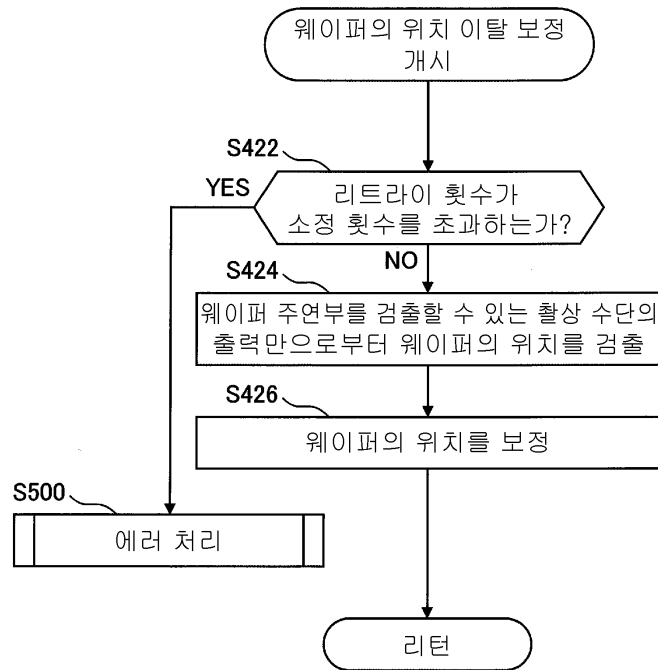
도면26b



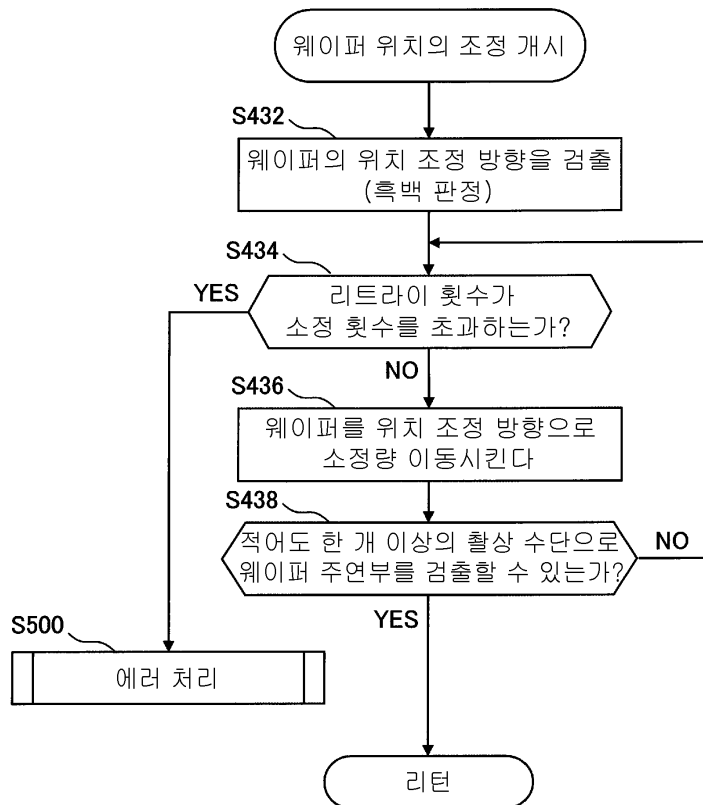
도면27



도면28



도면29



도면30

