



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년12월06일
 (11) 등록번호 10-1338229
 (24) 등록일자 2013년12월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 H01L 21/677 (2006.01) B65G 49/07 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2012-0015871
 (22) 출원일자 2012년02월16일
 심사청구일자 2012년02월16일
 (65) 공개번호 10-2013-0083355
 (43) 공개일자 2013년07월22일
 (30) 우선권주장
 JP-P-2012-003692 2012년01월12일 일본(JP)
 (56) 선행기술조사문헌
 JP2011091334 A
 JP2011124564 A
 KR100839191 B1
 KR1020110099628 A

(73) 특허권자
 가부시키가이샤 히다치 하이테크놀로지즈
 일본국 도쿄도 미나토구 니시신바시 1췌메 24-14
 (72) 발명자
 이소무라 료이치
 일본국 야마구치켄 구다마츠시 오아자 히가시토요
 이 794, 가부시키가이샤 히다치 하이테크놀로지즈
 가사도사업소 내
 다우치 스스무
 일본국 야마구치켄 구다마츠시 오아자 히가시토요
 이 794, 가부시키가이샤 히다치 하이테크놀로지즈
 가사도사업소 내
 (뒷면에 계속)
 (74) 대리인
 특허법인화우

전체 청구항 수 : 총 6 항

심사관 : 조병규

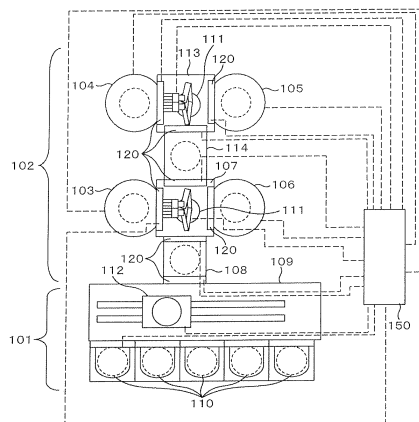
(54) 발명의 명칭 진공 처리 장치

(57) 요약

본 발명은 설치 면적당 생산성이 높은 진공 처리 장치를 제공하는 것이다.

이를 위하여 본 발명에서는, 대기 반송실의 배면측에서 내부에 웨이퍼를 반송하는 진공 반송 로봇이 배치된 복수의 진공 반송실의 각각에 적어도 1개씩 연결된 복수의 진공 처리실을 구비하고, 카세트 내의 복수의 웨이퍼를 취출하여 순차적으로 상기 복수의 진공 처리실로 반송하여 처리를 행한 후 상기 카세트로 되돌리는 진공 처리 장치로서, 상기 복수 장의 웨이퍼의 반송의 동작을 설정하고 이 동작을 조절하는 제어부는, 임의의 상기 웨이퍼가 상기 복수의 진공 반송실 중 가장 안쪽에 배치된 진공 반송실에 연결된 상기 진공 처리실의 전체로 반송되도록 조절한 후, 다음의 웨이퍼의 반송을, 상기 임의의 웨이퍼가 상기 가장 안쪽의 진공 반송실에 연결된 상기 진공 처리실로부터 반출할 수 있게 되기 전에 당해 다음의 웨이퍼를 반입할 수 있는 상기 진공 처리실로서 가장 후방에 배치된 진공 처리실로 반송되도록 조절한다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

콘도 히데아키

일본국 야마구치켄 구다마츠시 오아자 히가시토요
이 794, 가부시키가이샤 히다치 하이테크놀로지즈
가사도사업소 내

고바야시 미치아키

일본국 야마구치켄 구다마츠시 오아자 히가시토요
이 794, 가부시키가이샤 히다치 하이테크놀로지즈
가사도사업소 내

특허청구의 범위

청구항 1

대기 반송실의 배면측에 배치되고 서로 연결되어 감압된 내부에 웨이퍼를 반송하는 진공 반송 로봇이 배치된 복수의 진공 반송실과, 이들 진공 반송실의 각각에 적어도 1개씩 연결된 복수의 진공 처리실을 구비하고, 상기 대기 반송실의 전면측에 배치되는 카세트 내의 복수의 웨이퍼를 이 카세트로부터 취출하여 순차적으로 상기 복수의 진공 처리실로 상기 진공 반송 로봇에 의해 반송하여 처리를 행한 후 상기 카세트로 되돌리는 진공 처리 장치로서,

상기 복수 장의 웨이퍼의 반송의 동작을 설정하고 이 동작을 조절하는 제어부를 가지고, 이 제어부는, 임의의 상기 웨이퍼가 상기 복수의 진공 반송실 중 가장 안쪽에 배치된 진공 반송실에 연결된 상기 진공 처리실의 전체에 반송되도록 조절한 후, 다음의 웨이퍼의 반송을, 상기 임의의 웨이퍼가 상기 가장 안쪽의 진공 반송실에 연결된 상기 진공 처리실로부터 반출할 수 있게 되기 전에 당해 다음의 웨이퍼를 반입할 수 있는 상기 진공 처리실로서 가장 후방에 배치된 진공 처리실로 반송되도록 조절하는 진공 처리 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제어부는, 상기 다음의 웨이퍼의 반송을, 상기 가장 안쪽의 상기 진공 반송실보다 하나 앞쪽에 배치된 상기 진공 반송실에 연결된 진공 처리실로 반송되도록 조절하는 진공 처리 장치.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

이웃한 상기 복수의 진공 반송실끼리의 사이에서 이것들을 연결하여 배치되고 상기 진공 반송실과 연통된 내부에 복수의 상기 웨이퍼를 수납할 수 있는 중간실과, 상기 복수의 진공 반송실 중 가장 전방에 배치된 진공 반송실과 상기 대기 반송실의 사이에서 이것들을 연결하여 배치된 적어도 1개의 록실을 구비하고,

상기 진공 반송 로봇에 의한 상기 웨이퍼의 반송은, 상기 진공 처리실과 상기 중간실 또는 상기 록실의 사이에서의 반송에 필요한 시간은 상기 중간실 또는 상기 록실의 사이에서의 반송에 필요한 시간보다 긴 진공 처리 장치.

청구항 4

제1항 또는 제2항에 있어서,

이웃한 상기 복수의 진공 반송실끼리의 사이에서 이것들을 연결하여 배치되고 상기 진공 반송실과 연통된 내부에 복수의 상기 웨이퍼를 수납할 수 있는 중간실과, 상기 복수의 진공 반송실 중 가장 전방에 배치된 진공 반송실과 상기 대기 반송실의 사이에서 이것들을 연결하여 배치되고 내부에 상기 웨이퍼를 수납할 수 있는 적어도 1개의 록실을 구비하고,

상기 복수의 진공 처리실 각각은, 그 내부에 상기 웨이퍼가 그 상면에 얹어져서 유지되는 시료대로서, 내부에 배치되어 상하로 이동하고 상기 상면보다 선단을 상방으로 이동시킨 상태에서 상기 웨이퍼를 이 선단에 얹어 유지하는 복수의 핀 및 상기 상면을 구성하여 그 위에 상기 웨이퍼가 얹어진 상태로 형성된 정전기력에 의해 상기 웨이퍼가 흡착하여 유지되는 유전체체의 막을 가진 시료대를 구비하고,

상기 중간실 및 상기 록실 내에 상기 웨이퍼가 얹어져서 유지되는 고정된 유지부를 구비한 진공 처리 장치.

청구항 5

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 복수의 진공 반송실 중 가장 전방측의 진공 반송실로부터 후방의 진공 반송실의 각각에 연결된 상기 진공 처리실의 1개씩에 상기 웨이퍼를 1장씩 반송하고, 상기 가장 안쪽의 진공 반송실에 연결된 모든 상기 진공 처리실에 상기 웨이퍼를 반송한 후에, 상기 다음의 웨이퍼의 반송을, 상기 가장 안쪽의 진공 반송실에 연결된 상기

진공 처리실로 반송된 상기 웨이퍼가 당해 진공 처리실로부터 반출할 수 있게 되기 전에 당해 다음의 웨이퍼를 반입할 수 있는 상기 진공 처리실로서 가장 후방에 배치된 진공 처리실로 반송되도록 조절하는 진공 처리 장치.

청구항 6

대기 반송실의 배면측에 배치되고 서로 연결되어 감압된 내부에 웨이퍼를 반송하는 진공 반송 로봇이 배치된 복수의 진공 반송실과, 이들 진공 반송실의 각각에 적어도 1개씩 연결된 복수의 진공 처리실을 구비하고, 상기 대기 반송실의 전면측에 배치되는 복수의 카세트대 상에 얹어지는 복수의 카세트 내의 복수의 웨이퍼를 당해 카세트로부터 취출하여 순차적으로 상기 복수의 진공 처리실 중 이 카세트에 대응된 진공 처리실로 상기 진공 반송 로봇에 의해 반송하여 처리를 행한 후 상기 카세트로 되돌리는 진공 처리 장치로서,

상기 복수 장의 웨이퍼의 반송의 동작을 설정하고 이 동작을 조절하는 제어부를 가지고, 이 제어부는, 상기 복수의 카세트 각각으로부터 순차적으로 1장씩 웨이퍼를 취출하여 상기 복수의 진공 반송실 중 가장 전방의 진공 반송실로부터 상기 가장 안쪽의 진공 반송실의 각각에 대하여 당해 진공 반송실에 연결된 상기 진공 처리실 중의 1개씩에 상기 웨이퍼를 반송한 후에, 상기 가장 안쪽의 진공 반송실의 하나 앞쪽의 진공 반송실로부터 상기 가장 전방의 진공 반송실까지의 각각에 대하여 당해 진공 반송실에 연결된 진공 처리실 중의 1개씩에 상기 웨이퍼를 반송하도록 조절하는 진공 처리 장치.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은, 반도체 웨이퍼 등의 피처리 기판을 진공 용기 내부에 배치된 처리실 내에서 처리하는 진공 처리 장치에 관한 것으로, 진공 용기와 연결되고 그 내부를 피처리 기판이 반송되는 반송 용기를 구비한 것에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 상기와 같은 장치, 특히, 진공 용기의 내부에 배치되고 감압된 처리실 내에 있어서 처리 대상의 시료인 반도체 웨이퍼 등의 기판(이하, 「웨이퍼」라고 한다)을 처리하는 진공 처리 장치에 있어서는, 처리의 미세화, 정밀화와 함께, 처리 대상인 웨이퍼의 처리 효율의 향상이 요구되어 왔다. 이를 위하여, 최근에는, 1개의 장치에 복수의 진공 용기가 연결되고 복수의 처리실에서 병행하여 웨이퍼의 처리를 행할 수 있는 멀티 챔버 장치가 개발되어, 클린룸의 설치 면적당 생산성의 효율을 향상시키는 것이 행하여져 왔다.

[0003] 또한, 이와 같은 복수의 처리실 혹은 챔버를 구비하여 처리를 행하는 장치에서는, 각각의 처리실 혹은 챔버는 이것에 전계나 자계를 공급하는 수단이나 내부를 배기하는 배기 펌프 등의 배기 수단이나 처리실 내부에 공급되는 처리용 가스의 공급을 조절하는 수단 등과 함께 각각의 처리 유닛을 구성하고, 이 처리 유닛이 내부의 가스나 그 압력이 감압 가능하게 조절되어 기판을 반송하기 위한 로봇 아암 등이 구비된 반송실(반송 챔버)을 포함하고 웨이퍼가 내부에서 반송되어 일시적으로 유지되는 반송 유닛에 착탈 가능하게 연결되어 있다. 더 구체적으로는, 각 처리 유닛이 감압되는 처리실 혹은 챔버가 내부에 배치된 진공 용기의 측벽이, 동일한 정도로 감압된 내부를 처리 전 혹은 처리 후의 웨이퍼가 반송되는 반송 유닛의 진공 반송 용기의 측벽에 착탈 가능하게 연결되고 내부가 연통, 폐쇄 가능하게 구성되어 있다.

[0004] 이와 같은 구성에 있어서 진공 처리 장치 전체의 크기는, 진공 반송 용기 및 진공 처리 용기, 혹은 진공 반송실, 진공 처리실의 크기 및 배치에 의해 크게 영향을 받는다. 예를 들면, 진공 반송실은, 필요한 동작을 실현하기 위한 크기가, 인접하여 연결되는 반송실 또는 처리실의 수, 내부에 배치되어 웨이퍼를 반송하는 반송 로봇의 수와 그 동작에 필요한 최소의 반경이나 웨이퍼의 직경의 크기에도 영향을 받아 결정된다. 한편, 진공 처리실은 처리 대상의 웨이퍼의 직경, 필요한 압력을 실현하기 위한 처리실 내의 배기의 효율, 웨이퍼 처리를 위해 필요한 기기류의 배치에 의해서도 영향을 받는다. 또한, 진공 반송실 및 진공 처리실의 배치는, 설치되는 부분에서 사용자가 요구하는 반도체 디바이스 등의 생산의 총량, 효율을 실현함에 있어서 필요하게 되는 각 처리 장치에 필요한 처리실의 수에 의해서도 영향을 받는다.

[0005] 또한, 진공 처리 장치의 각 처리 용기는, 소정의 가동 시간이나 처리의 장수마다 보수, 점검 등 메인テナンス를 필요로 하고, 이와 같은 메인テナンス를 효율적으로 행할 수 있는 각 기기나 각 용기의 배치가 요구되고 있다. 이

와 같은 복수의 진공 처리 용기와 진공 반송 용기가 연결되어 배치된 진공 처리 장치의 종래의 기술로서는, 일본 공표특허공보 제2007-511104호(특허문헌 1)에 개시된 것이 알려져 있었다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 일본 공표특허공보 제2007-511104호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 상기의 종래 기술에 있어서는, 각 처리 유닛 혹은 반송 유닛이 착탈 가능하게 구성됨으로써, 요구되는 처리의 내용이나 조건, 혹은 보수, 성능상의 요구에 따른 다른 유닛과 교환 가능하게 구성되어 있고, 사용자의 건물 내에 설치된 상태에서, 다른 처리에 따른 구성의 변경이 가능하게 된다. 또한, 진공 반송 용기는 상방에서 보아 평면형이 다각 형상이 되고, 이 다각형의 각 변에 상당하는 측벽에 진공 처리 유닛의 진공 용기의 측벽이나 다른 반송 유닛의 진공 반송 용기 혹은 이들끼리 연결하는 용기의 측벽이 착탈 가능하게 연결되는 구성이다. 종래의 기술은, 이와 같은 구성에 의해, 이와 같은 진공 처리 장치에서는, 진공 반송 용기끼리(중간에 연결하는 용기를 사이에 두어도 된다) 연결함으로써, 진공 처리 유닛의 수와 배치의 자유도를 크게 하여, 사용자가 요구하는 사양의 변경으로 단기간에 처리와 구성을 변경하는 것이 가능하게 되어, 전체적인 장치의 가동 효율을 높게 유지하고자 하는 것이다.

[0008] 그러나, 상기의 종래 기술에서는, 다음과 같은 점에 대하여 고려가 부족하여 문제가 있었다. 즉, 진공 반송 용기를(중간의 용기의 유무와 상관없이) 연결함으로써, 가능한 진공 처리 유닛의 배치나 수가 많아지지만, 이러한 배치나 수에 의해 웨이퍼의 처리나 생산성의 효율을 최적으로 할 수 있는 진공 처리 용기 내로의 웨이퍼 반입 순서에 대하여 충분히 고려되어 있지 않아, 진공 처리 장치의 설치 면적당 생산량을 손상시키고 있었다.

[0009] 예를 들면, 진공 처리 장치가 동일 처리를 실시하는 것이 가능한 진공 처리 유닛을 구비하고, 이러한 진공 처리 유닛이 다른 진공 반송 용기에 연결되어서 구성되어 있는 경우, 이것들에 처리되기 위하여 반입되는 웨이퍼의 반송·투입 순서의 선택에 따라서는 처리의 효율을 손상시키는 것에 대하여, 상기 종래 기술에서는 고려되어 있지 않았다. 이와 같이 종래 기술에서는, 진공 처리 장치의 설치 면적당 웨이퍼의 처리 능력이 손상되어 있었다.

[0010] 본 발명의 목적은, 설치 면적당 생산성이 높은 진공 처리 장치를 제공하는 것에 있다.

과제의 해결 수단

[0011] 상기 과제는, 대기 반송실의 배면측에 배치되고 서로 연결되어 감압된 내부에 웨이퍼를 반송하는 진공 반송 로봇이 배치된 복수의 진공 반송실과, 이들 진공 반송실의 각각에 적어도 1개씩 연결된 복수의 진공 처리실을 구비하고, 상기 대기 반송실의 전면측에 배치되는 카세트 내의 복수의 웨이퍼를 이 카세트로부터 취출하여 순차적으로 상기 복수의 진공 처리실로 상기 진공 반송 로봇에 의해 반송하여 처리를 행한 후 상기 카세트로 되돌리는 진공 처리 장치로서, 가장 안쪽의 진공 처리실에서의 상기 웨이퍼의 처리 장수가 많아지도록 상기 웨이퍼의 반송을 조절 함으로써 달성된다.

[0012] 더 구체적으로는, 카세트 내의 임의의 웨이퍼가 상기 가장 안쪽에 배치된 진공 반송실에 연결된 진공 처리실의 전체로 반송되도록 설정된 후, 그 다음의 웨이퍼는 가장 안쪽의 진공 반송실을 포함시켜 더 후방의 진공 반송실에 연결된 진공 처리실에서 가장 조기에 반송 가능하게 되는 진공 처리실로 반송되도록, 그 반송이 조절된다.

[0013] 특히, 임의의 웨이퍼가 상기 복수의 진공 반송실 중 가장 안쪽에 배치된 진공 반송실에 연결된 상기 진공 처리실의 전체로 반송되도록 조절된 후, 다음 웨이퍼의 반송을, 상기 임의의 웨이퍼가 상기 가장 안쪽의 진공 반송실에 연결된 상기 진공 처리실로부터 반출할 수 있게 되기 전에 당해 다음 웨이퍼를 반입할 수 있는 상기 진공 처리실로서 가장 후방에 배치된 진공 처리실로 반송되도록 조절됨으로써 달성된다.

도면의 간단한 설명

[0014] 도 1은 본 발명의 실시예와 관련되는 진공 처리 장치의 전체 구성의 개략을 설명하는 상면도이다.

도 2는 도 1에 나타내는 실시예의 진공 반송실을 확대하여 나타내는 횡단면도이다.

도 3은 도 1에 나타내는 실시예와 관련되는 진공 처리 장치의 동작의 흐름을 나타내는 플로우 차트이다.

도 4는 본 발명의 변형예와 관련되는 진공 처리 장치의 전체 구성의 개략을 설명하는 상면도이다.

도 5는 본 발명의 변형예와 관련되는 진공 처리 장치의 전체 구성의 개략을 설명하는 상면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0015] 이하, 본 발명에 의한 진공 처리 장치의 실시예를 도면에 의해 상세하게 설명한다.

실시예 1

[0016] 본 발명의 실시예를 이하 도면을 이용하여 설명한다. 도 1은 본 발명의 실시예와 관련되는 진공 처리 장치의 전체 구성의 개략을 설명하는 상면도이다.

[0017] 도 1에 나타내는 본 발명의 실시 형태에 의한 진공 처리실을 포함하는 진공 처리 장치(100)는, 크게 나누어, 대기측 블록(101)과 진공측 블록(102)으로 구성된다. 대기측 블록(101)은, 대기압 하에서 피처리물인 반도체 웨이퍼 등의 기관 형상의 시료를 반송, 수납 위치 결정 등을 행하는 부분이고, 진공측 블록(102)은, 대기압으로부터 감압된 압력 하에서 웨이퍼 등의 기관 형상의 시료를 반송하고, 미리 정해진 진공 처리실 내에 있어서 처리를 행하는 블록이다. 그리고, 진공측 블록(102)의 상기 서술한 반송이나 처리를 행하는 진공측 블록(102)의 부분과 대기측 블록(101) 사이에는, 이것들을 연결하여 배치되고 시료를 내부에 가진 상태에서 압력을 대기압과 진공압 사이에서 상하로 하게 하는 부분이 배치되어 있다.

[0018] 대기측 블록(101)은, 내부에 대기 반송 로봇(112)을 구비한 대략 직방체 형상의 박스체(109)를 가지고, 이 박스체(109) 전면측에 장착되어 있으며, 처리용 또는 클리닝용 피처리 대상인 반도체 웨이퍼 등의 기관 형상의 시료(이하, 웨이퍼)가 수납되어 있는 카세트가 그 위에 얹어지는 복수의 카세트대(110)가 구비되어 있다.

[0019] 진공측 블록(102)은, 제1 진공 반송실(107) 및 제2 진공 반송실(113)과 대기측 블록(101) 사이에 배치되고, 대기측과 진공측 사이에서 주고받기를 하는 웨이퍼를 내부에 가진 상태에서 압력을 대기압과 진공압 사이에서 주고받기를 하는 록실(108)을 1개 또는 복수 구비하고 있다. 상기 록실은, 내부의 공간을 상기의 압력으로 조절할 수 있는 진공 용기로서, 연결되는 부분에 웨이퍼가 내부를 통과하여 반송되는 통로와 이것을 개방, 폐쇄하여 기밀하게 밀봉 가능한 밸브(120)가 배치되어 있어, 대기측과 진공측 사이를 기밀하게 분할하고 있다. 또한, 내부의 공간에는, 복수의 웨이퍼를 상하로 간극을 두고 수납하여 유지할 수 있는 수납부를 구비하고 있고, 이들 웨이퍼를 수납한 상태에서 밸브(120)로 폐쇄되어 기밀하게 분할된다.

[0020] 도 1에서는, 상방에서 보아 1개의 록실(108)만 나타나 있으나, 본 실시예에서는, 동일 또는 동일하다고 간주되는 정도에 가까운 치수의 복수(도 1의 예에서는 2개)의 록실을 상하 방향으로 겹쳐 배치하고 있다. 또한, 이하의 설명에서는 특별히 이유가 없는 경우 복수의 록실(108)에 대해서도 간단히 록실(108)이라고 하여 설명한다. 이와 같이, 진공측 블록(102)은 높은 진공도의 압력으로 유지할 수 있는 용기가 연결되고 내부 전체가 감압된 상태로 유지된 공간이 되어 있는 블록이다.

[0021] 제1 진공 반송실(107), 제2 진공 반송실(113)은 각각이 평면 형상이 대략 직사각형 형상을 가진 진공 용기를 포함하는 유닛이고, 이것들은, 실질적으로 동일하다고 간주되는 정도의 구성상의 차이를 가지는 3개의 유닛이다. 제1 진공 반송실(107)과 제2 진공 반송실(113)의 대면에 있는 일면에 상당하는 측벽끼리의 사이에는 진공 반송 중간실(114)이 배치되어 양자를 연결하고 있다.

[0022] 진공 반송 중간실(114)은, 내부가 다른 진공 반송실 또는 진공 처리실과 동등한 진공도까지 감압할 수 있는 진공 용기로서, 진공 반송실을 서로 연결하여, 내부의 실이 연통되어 있다. 진공 반송실 사이에는, 내부의 실을 연통하여 내측에서 웨이퍼가 반송되는 통로를 개방, 차단하여 분할하는 밸브(120)가 배치되어 있고, 이들 밸브(120)가 폐쇄함으로써, 진공 반송 중간실과 진공 반송실 사이는 기밀하게 밀봉된다.

[0023] 또한, 진공 반송 중간실(114) 내부의 실에는, 복수의 웨이퍼를 이것들의 면과 면 사이에서 간극을 두고 얹어 수평으로 유지하는 수납부가 배치되어 있고, 제1, 제2 진공 반송실(107, 113)의 사이에서 웨이퍼가 주고받음 될 때에, 일단(一端) 수납되는 중계실의 기능을 구비하고 있다. 즉, 일방의 진공 반송실 내의 진공 반송 로봇(111)에 의해 반입되어 상기 수납부에 얹어진 웨이퍼가 타방의 진공 반송실 내의 진공 반송 로봇(111)에 의해 반출되어 당해 진공 반송실에 연결된 진공 처리실 또는 록실로 반송된다.

- [0024] 본 실시예의 진공 반송 중간실(114)의 구성을 설명하면, 진공 반송 중간실(114)은, 록실(108)의 배치의 구성과 마찬가지로, 상하 방향으로 2개의 실이 겹치는 위치에 배치되어 있다. 더 상세하게는, 진공 반송 중간실(114)은 내부의 웨이퍼를 수납하기 위한 공간을 구성하는 진공 용기의 내부에는, 이것을 상하로 구획하는 착탈 가능한 도시 생략한 칸막이판을 구비하고 있고, 구획된 2개의 실내끼리의 사이의 가스나 입자의 이동이 저감되어 있다.
- [0025] 즉, 진공 반송 중간실(114)은, 복수의 진공 처리실 각각에서 처리되거나, 혹은 처리된 웨이퍼가 수납되는 스테이션이고, 이들 진공 처리실 중 일방에서 처리가 실시될 예정인 처리 전의 웨이퍼 당해 진공 반송 중간실(114) 내의 수납 공간에서 대기하고 있는 상태에서 타방의 진공 처리실에서 처리를 받은 처리 완료된 웨이퍼가 당해 수납 공간에 반입되는 상태, 혹은 제2 진공 처리실(104) 또는 제3 진공 처리실(105)에서 처리 완료된 웨이퍼가 당해 수납 공간 내에서 어느 록실(108)로의 반송을 대기하고 있는 상태에서 이들 진공 처리실의 어느 것에서 처리되는 처리 전의 웨이퍼가 당해 공간으로 반입되는 상태가 생길 가능성이 있다. 이것에 대하여 상기와 같은 구성에 의해, 처리 전의 웨이퍼와 처리 후의 웨이퍼가 진공 반송 중간실(114) 내에 동일한 시각에 존재하여 후자의 주위에 잔류하는 가스나 생성물이 전자에 악영향을 미치는 것이 억제된다.
- [0026] 특히, 본 실시예에서는, 진공 반송 중간실(114) 내의 2개의 수납 공간 중 상하의 각 수납부에는 2장 이상의 웨이퍼를 상하 방향으로 각각의 상면, 하면 사이에 간극을 두고 수납 가능하게 구성되어 있고, 각각에 있어서 미처리의 웨이퍼는 상방에, 처리 완료된 웨이퍼는 하방에 수납된다. 이것에 의해, 각각의 수납 공간에 있어서도 처리 완료된 웨이퍼의 주위에 잔류한 가스나 생성물이 미처리의 웨이퍼에 악영향을 주는 것이 억제된다.
- [0027] 이들 상하의 각 수납부에는 2장 이상의 웨이퍼가 수납되어 유지되는 선반 구조를 가진 웨이퍼의 재치부(載置部)가 배치되어 있고, 이들 재치부는, 수납부를 구성하는 진공 반송 중간실(114)의 내측의(도 1에서 좌우 방향으로) 서로 마주한 2개의 측벽면을 따라 이것으로부터 대향하는 측벽면을 향하여 웨이퍼의 외주연부(外周緣部)가 없어서 웨이퍼를 유지할 수 있을 만큼의 수평 방향(도면에서 도면 수직인 방향)의 길이를 가지고 연장됨과 함께, 상하 방향으로 소정의 간격을 두고 배치된 플랜지를 구비하고 있고, 또한, 각각의 측벽 앞쪽에 있어서 대응하는 측벽면의 플랜지 각각이 동일한 높이이고 또한 웨이퍼의 직경보다 약간 작은 거리로 배치되어서, 웨이퍼 또는 수납부의 중앙 부분이 넓게 공간을 둔 선반 구조(슬롯)를 구성하고 있다.
- [0028] 이와 같은 복수의 단을 구성하는 재치부의 슬롯의 수는, 진공 처리 장치(100)의 운전 중에 웨이퍼가 목표로 하는 부분이 되는 제2 진공 처리실(104), 제3 진공 처리실(105) 혹은 록실(108)과의 사이에서 반송되는 동안 재치부 내부에 일시적으로 유지되는 장수를 수납할 수 있는 것이다. 즉, 재치부의 단수(段數)는, 처리 대상인 웨이퍼의 미처리 또는 처리 완료된 각각의 것을 적어도 1장씩 수납하는 단을 구비하고 있다.
- [0029] 또한, 본 실시예의 록실(108)은 모두, 내부의 웨이퍼를 수납하는 실내에는 웨이퍼가 그 위에 얹어지는 스테이지가 배치되고, 또한, 이 스테이지 상면에는, 그 상단(上端)에 웨이퍼가 얹어지고 당해 상단부와 이면이 접촉하는 적어도 1개 이상의 볼록 형상을 가진 돌기부가, 그 높이 위치를 고정하여 배치되어 있다. 이러한 돌기부는 웨이퍼가 당해 돌기부에 얹어진 상태에서 볼록 형상의 상단과 스테이지 상면 사이에 간극이 생기도록 구성되어 있다.
- [0030] 이와 같은 간극을 두고 록실(108) 내에 수납된 웨이퍼를 지지함으로써, 각 록실(108)의 전후 단부(도 1에서 상하 방향의 단부)에 배치된 2개의 게이트 밸브를 폐쇄하여 내부를 기밀하게 구획한 상태에서 내부의 수납실 내에 가스를 공급함으로써, 당해 웨이퍼의 온도를 초기의 범위에 근접하게 할 수 있다. 특히, 진공 처리실에서 처리가 된 후의 웨이퍼가 고온이 되어 있고, 대기측 블록(101)으로 반송될 때에 록실(108) 내에서 처리 후의 웨이퍼의 냉각을 효율적으로 행함으로써 대기측 블록(101) 내에서의 반송시의 균열이나 손상과 같은 문제의 발생을 저감할 수 있다.
- [0031] 제1 진공 반송실(107)에 대하여, 록실(108)과 진공 반송 중간실(114)이 접속되어 있지 않은 2면에는, 내부가 감압되고 그 내부에 웨이퍼가 반송되어, 웨이퍼를 처리하는 제1 진공 처리실(103) 및 제4 진공 처리실(106)이 접속된다. 본 실시예에서는, 제1 내지 제4 각 진공 처리실은, 진공 용기를 포함하여 구성된 전계, 자계의 발생 수단, 용기 내부가 감압되는 공간을 배기하는 진공 펌프를 포함하는 배기 수단을 포함하는 유닛 전체를 나타내고 있고, 내부의 처리실에 있어서 예칭 처리, 애싱 처리 혹은 다른 반도체 웨이퍼에 실시하는 처리가 실시된다. 또한, 제1 내지 제4 각 진공 처리실에는, 실시되는 처리에 따라 공급되는 처리 가스가 흐르는 관로가 연결되어 있다.
- [0032] 제1 진공 반송실(107)에는, 진공 처리실이 2개 연결 가능하게 구성되어 있다. 본 실시예에서는, 제1 진공 반송실(107)에 제1 진공 처리실(103) 및 제4 진공 처리실(106)이 접속되어 있지만, 어느 1개만 접속되어도 된다. 제

2 진공 반송실(113)에는 3개의 진공 처리실이 연결 가능하게 구성되어 있으나, 본 실시예에서는 2개까지 진공 처리실(103)이 연결된다.

- [0033] 본 실시예의 진공 처리실은, 모두 진공 용기를 구비하여 내부에 원통 형상을 가진 처리실을 구비하고 있다. 처리실 내부의 중앙부에는 원통의 축과 그 중심축을 맞추어 배치된 원통 형상의 시료대가 배치되고, 시료대 상면에 내부에 막 형상의 전극이 배치된 유전체체의 막이, 용사 또는 소성한 부재를 접촉하는 등의 방법으로 배치되고, 웨이퍼가 없어지는 원형 또는 이것으로 간주되는 정도에 근사한 원 형상을 구비한 재치면을 구성하고 있다. 당해 재치면 상에 없어진 웨이퍼는 막의 내부에 배치된 전극에 직류 전력이 인가된 결과 막과 웨이퍼 사이에서 생긴 정전기력에 의해 면 상에서 유지된다.
- [0034] 또한, 상기 재치면에는 복수의 관통공이 배치되고, 내부에 재치면의 상하 방향으로 이동하는 복수 개의 핀이 수납되어 있다. 이들 핀은 관통공 내에 수납된 하방의 위치에서 상방으로 이동하고 재치면의 상방까지 돌출된 상태에서 그것들의 선단에 웨이퍼가 없어지거나, 또는 웨이퍼가 재치면 상에 없어진 상태에서 관통공 내에서 상방으로 이동하여 선단을 웨이퍼의 이면에 접촉시키고, 더욱 상방으로 이동하여 웨이퍼를 재치면의 상방에서 간극을 둔 위치까지 들어올릴 수 있다.
- [0035] 이와 같은 상하로 이동하는 핀을 구비하고, 그것들의 선단보다 하방의 공간에 진공 반송 로봇(111)의 아암 선단이 진입하여, 아암을 들어올리거나, 혹은 핀을 하방으로 이동시켜서 웨이퍼를 아암 선단에 주고받는 동작, 및 웨이퍼를 얹은 아암 선단이 재치면 상방에서 웨이퍼의 중심과 재치면의 중심이 상방에서 보아 일치하는 위치까지 이동한 상태에서 핀을 관통공 내부로부터 상방으로 이동시키거나, 혹은 핀이 재치면 상방으로 돌출한 상태에서 아암을 하방으로 이동시켜서 웨이퍼를 핀 상단을 포함하는 시료대 측에 주고받는 동작을 행할 수 있다.
- [0036] 제1 진공 반송실(107) 및 제2 진공 반송실(113)은, 그 내부가 반송실로 되어 있고, 제1 진공 반송실(107)에는, 진공 하에서 록실(108)과 제1 진공 처리실(103) 및 제4 진공 처리실(106) 또는 진공 반송 중간실(114)의 어느 것과의 사이에서 웨이퍼를 반송하는 진공 반송 로봇(111)이 내부 공간의 중앙 부분에 배치되어 있다. 제2 진공 반송실(113)도 상기와 마찬가지로 진공 반송 로봇(111)이 내부의 중앙 부분에 배치되어 있고, 제2 진공 처리실(104) 및 제3 진공 처리실(105), 진공 반송 중간실(114)의 어느 것과의 사이에서 웨이퍼의 반송을 행한다.
- [0037] 이 진공 반송 로봇(111)은, 그 아암 상에 웨이퍼가 없어지고, 제1 진공 반송실(107)에서는 제1 진공 처리실(103) 또는 제4 진공 처리실(106)에 배치된 웨이퍼대 위, 혹은 록실(108) 또는 진공 반송 중간실(114)의 어느 것과의 사이에서 웨이퍼의 반입, 반출을 행한다. 이들 제1 진공 처리실(103) 및 제4 진공 처리실(106), 록실(108), 진공 반송 중간실(114), 제1 진공 반송실(107) 및 제2 진공 반송실(113)의 반송실 사이에는, 각각 기밀하게 폐쇄, 개방 가능한 밸브(120)에 의해 개폐되는 통로가 배치되고, 이 통로 안을 통과하여 웨이퍼가 진공 반송 로봇(111)의 아암 선단부에 얹어져서 유지된 상태로 반송된다.
- [0038] 상기 구성을 구비한 본 실시예에서는, 제1 진공 반송실(107), 제2 진공 반송실(113)의 각각의 내부에 배치된 진공 반송 로봇(111)에 의한 웨이퍼의 반송은, 복수의 진공 처리실의 어느 것과 록실(108) 또는 진공 반송 중간실(114) 사이, 혹은 록실(108)과 진공 반송 중간실(114) 사이에서 행하여진다. 진공 반송실이 3개 이상 연결되고 진공 반송 중간실(114) 외에 진공 반송 중간실이 배치된 구성의 경우에는 진공 반송 중간실끼리의 사이에서도 웨이퍼의 반송이 행하여진다. 이것들 중, 진공 처리실과의 사이에서의 웨이퍼의 반송을 포함하는 반송의 동작, 즉, 처리 전의 웨이퍼의 반입 혹은 처리 후의 웨이퍼의 반출을 진공 처리실의 어느 것에 대하여 행하는 반송의 동작을 포함하는 것은, 다른 것에 비해 동작에 필요한 시간이 길어진다.
- [0039] 이것은, 본 실시예의 진공 처리실은, 모두 시료대에 진공 반송 로봇과의 사이에서 웨이퍼의 주고받음을 행하는 상하 방향으로 이동하는 핀을 구비하고 있고 핀의 동작에 시간을 필요로 하는 것, 또한 시료대 상의 재치면에 대하여 웨이퍼의 위치를 중심끼리 합치하도록 정밀하게 위치 결정하여 주고받을 필요가 있기 때문에, 반송, 주고받기 동작을 과도하게 고속으로 행할 수 없는 것을 이유로 들 수 있다.
- [0040] 한편, 진공 반송 중간실(114), 록실(108)은 웨이퍼를 내부에서 유지하는 부분은 상하 방향으로 이동하지 않고 진공 반송 로봇(111)의 상하 방향의 이동만에 의해 행할 수 있는 것, 또한, 웨이퍼의 위치도 진공 처리실 내의 시료대에 얹기 위한 주고받음의 경우에 비해 진공 반송 로봇(111)의 아암의 위치 결정에 높은 정밀도가 요구되지 않기 때문에, 진공 반송 중간실(114)끼리 및 이것과 록실(108) 사이의 진공 반송 로봇(111)에 의한 웨이퍼를 일방으로부터 수취하여 반출하고 타방으로 반입하여 재치할 때까지의 반송의 동작에 필요한 시간을 더 짧게 할 수 있다.
- [0041] 본 실시예에서는, 대기 반송 로봇(112)의 아암 선단부의 웨이퍼 지지부 상에 없어진 웨이퍼는, 웨이퍼 지지부의

웨이퍼 접촉면에 배치된 흡착 장치에 의해, 웨이퍼 지지부 상에 흡착 유지되고, 아암의 동작에 의해 웨이퍼가 지지부 상에서 위치의 어긋남이 생기는 것이 억제된다. 특히, 웨이퍼 지지부의 접촉면 상에 복수 배치된 개구로부터 주위의 가스를 흡인함으로써 압력을 저하시켜서 웨이퍼를 접촉면 상에 흡착하는 구성을 구비하고 있다.

- [0042] 한편, 진공 반송 로봇(111)이 웨이퍼를 엮는 아암 선단부의 웨이퍼 지지부에는, 흡인에 의한 흡착을 실시하지 않는 대신, 지지부 상에 웨이퍼와 접하여 위치 어긋남을 억제하는 블록부, 돌기나 핀이 배치되어 아암의 동작에 의해 웨이퍼가 어긋나는 것을 억제하고 있다. 또한, 이와 같은 위치 어긋남을 억제하기 위하여 아암의 동작 속도, 혹은 속도의 변화의 비율(가속도)을 억제하고 있고, 결과적으로, 동일한 거리의 웨이퍼의 반송에는 진공 반송 로봇(111) 쪽이 시간을 필요로 하고, 반송의 효율은 진공측 블록(102) 쪽이 낮아져 있다.
- [0043] 이하, 본 실시예에서는, 진공측 블록(102) 내에서의 반송 시간이 대기측 블록(101) 내에서의 시간과 비교하여 긴 상태에서, 이들 블록을 구성하는 진공 반송실, 중간실이나 진공 처리실을 경유하는 반송 경로 상을 시료가 반송되는 반송 시간을 저감하여 처리의 효율을 향상시키는 예를 나타낸다. 또한, 각 진공 처리실 내에서 웨이퍼에 대하여 행하여지는 처리의 시간은, 이들 반송의 시간과 동일한 정도 이하이고, 진공 처리 장치(100) 전체의 단위 시간에서의 웨이퍼의 처리 장수에는, 반송의 시간이 더 큰 영향을, 특히 지배적인 영향을 주고 있다.
- [0044] 다음으로, 이와 같은 진공 처리 장치(100)에 있어서의, 웨이퍼에 대한 처리를 행하는 동작을 이하에 설명한다.
- [0045] 카세트대(110)의 어느 것 위에 얹어진 카세트 내에 수납된 복수의 웨이퍼는, 진공 처리 장치(100)의 동작을 조절하는, 어느 통신 수단에 의해 상기 진공 처리 장치(100)에 접속된 도시 생략한 제어 장치로부터 지령을 받아, 또는, 진공 처리 장치(100)가 설치되는 제조 라인의 제어 장치 등으로부터의 지령을 받아, 그 처리가 개시된다. 제어 장치로부터의 지령을 받은 대기 반송 로봇(112)은, 카세트 내의 특정한 웨이퍼를 카세트로부터 취출하고, 취출한 웨이퍼를 록실(108)로 반송한다.
- [0046] 웨이퍼가 반송되어서 저장된 록실(108)에서는, 반송된 웨이퍼를 수납한 상태에서 밸브(120)가 폐쇄되어서 밀봉되고 소정의 압력까지 감압된다. 그 후, 록실(108)에서는 제1 진공 반송실(107)에 면한 측의 밸브(120)가 개방되어, 록실(108)과 제1 진공 반송실(107)이 연통된다.
- [0047] 진공 반송 로봇(111)은, 그 아암을 록실(108) 내에 신장시켜서, 록실(108) 내의 웨이퍼를 그 아암 선단부의 웨이퍼 지지부 상에 수취하여 제1 진공 반송실(107) 내로 반출한다. 또한, 진공 반송 로봇(111)은, 그 아암에 얹은 웨이퍼를, 당해 웨이퍼가 카세트로부터 취출되었을 때에 제어 장치에 의해 미리 지정된 반송의 경로를 따라 제1 진공 반송실(107)에 접속된 제1 진공 처리실(103) 또는 제4 진공 처리실(106) 또는 진공 반송 중간실(114)의 어느 것으로 반입한다. 예를 들면, 진공 반송 중간실(114)로 반송된 웨이퍼는, 그 후, 제2 진공 반송실(113)에 구비된 진공 반송 로봇(111)에 의해 진공 반송 중간실(114)로부터 제2 진공 반송실(113)로 반출되고, 상기 미리 정해진 반송의 경로의 목적지인 제2 진공 처리실(104) 혹은 제3 진공 처리실(105)의 어느 진공 처리실 내로 반입된다.
- [0048] 본 실시예에서는, 밸브(120)는 배타적으로 개폐된다. 즉, 진공 반송 중간실(114)로 반송된 웨이퍼는 제1 진공 반송실(107)과의 사이를 개폐하는 밸브(120)가 폐쇄되어 진공 반송 중간실(114)이 밀봉된다. 그 후, 진공 반송 중간실(114)과 제2 진공 반송실(113) 사이를 개폐하는 밸브(120)를 개방하고, 제2 진공 반송실(113)에 구비된 진공 반송 로봇(111)을 신장시켜서, 제2 진공 반송실(113) 내로 웨이퍼를 반송한다. 진공 반송 로봇(111)은, 그 아암에 얹은 웨이퍼를, 카세트로부터 취출되었을 때에 미리 정해진 제2 진공 처리실(104) 혹은 제3 진공 처리실(105)의 어느 일방으로 반송한다.
- [0049] 웨이퍼가 제2 진공 처리실(104) 혹은 제3 진공 처리실(105)의 어느 일방으로 반송된 후, 웨이퍼가 반입된 진공 처리실과 접속되어 있는 제2 진공 반송실(113)과의 사이를 개폐하는 밸브(120)가 폐쇄되어 당해 진공 처리실이 밀봉된다. 그 후, 당해 처리실 내에 처리용 가스가 도입되어서 이 진공 처리실 안이 처리에 적합한 압력으로 조절된다. 당해 진공 처리실에 전계 또는 자계를 공급하고 이것에 의해 처리용 가스를 여기하여 이 처리실 내에 플라즈마가 형성되어서 웨이퍼가 처리된다.
- [0050] 웨이퍼가 반입되어 처리되는 일방의 진공 처리실과, 이것이 연결된 제2 진공 반송실(113) 사이를 개폐하는 밸브(120)는, 도시 생략한 제어 장치로부터의 지령을 받아, 당해 진공 반송실을 포함하고 이것이 연결되어 연통되어 있는 공간을 개방 폐쇄 가능한, 다른 밸브(120)가 폐쇄되어 있는 상태에서 개방된다. 예를 들면, 도시 생략한 제어 장치는, 일방의 진공 처리실과 이것이 연결된 진공 반송실 사이를 구획하는 밸브(120)의 개방 전에, 당해 진공 처리실의 다른 3개의 측벽에 배치된 게이트(웨이퍼가 내부를 통과하여 반송되는 통로)를 개폐하는 밸브(120)를 폐쇄 또는 폐쇄의 확인의 동작을 지령하고, 이것이 확인된 후에 일방의 진공 처리실을 밀봉하고 있는

밸브(120)를 개방한다.

- [0051] 웨이퍼의 처리가 종료된 것이 검출되면, 타방의 진공 처리실과 제2 진공 반송실(113) 사이의 밸브(120)가 폐쇄되어 양자 사이가 기밀하게 밀봉되어 있는 것이 확인된 후, 일방의 진공 처리실과 접속된 제2 진공 반송실(113)과의 사이를 개폐하는 밸브(120)가 개방되어, 진공 반송 로봇(111)은 처리 완료된 웨이퍼를 그 내부로 반출하고, 당해 웨이퍼가 처리실 내에 반입된 경우와 반대의 반송 경로로 록실(108)로 웨이퍼를 반송한다. 이때, 제1 진공 반송실(107) 및 제2 진공 반송실(113)과의 사이를 구획하는 밸브(120)는, 이것들에 연결된 어느 진공 처리실과의 사이가 밸브(120)에 의해 기밀하게 밀봉해져 있는 것이 확인된 경우에는 개방해 두어도 된다.
- [0052] 록실(108)에 웨이퍼가 반송되면, 록실(108)과 제1 진공 반송실(107)을 연통하는 통로를 개폐하는 밸브(120)가 폐쇄되어 제1 진공 반송실(107)이 밀봉되고, 록실(108) 내의 압력이 대기압까지 상승된다. 그 후, 박스체(109)의 내측과의 사이를 구획하는 밸브(120)가 개방되어, 록실(108)의 내부와 박스체(109)의 내부가 연통되고, 대기 반송 로봇(112)은, 록실(108)로부터 원래의 카세트로 웨이퍼를 반송하여 카세트 내의 원래의 위치로 되돌린다.
- [0053] 본 실시예에서는, 각 진공 처리실이나 제1, 제2 진공 반송실(107, 113), 진공 반송 로봇(111), 대기 반송 로봇(112), 록실(108), 게이트 밸브(120) 등의 진공 처리 장치(100)를 구성하는 각 부, 각 요소의 동작이나 이것들의 내부에 배치된 센서의 동작은, 그 내부에 연산기와 기억장치를 구비한 제어부(150)에 의해 조절된다. 이 제어부(150)는, 상기의 각 부와 통신 수단에 의해 통신 가능하게 접속되어, 통신 수단을 통하여 센서로부터의 출력을 수신하고, 이 수신한 정보에 의거하여 지령 신호를 연산기에 의해 산출해 통신 수단을 통하여 각 부에 발신하여 그것들의 동작을 조절한다. 통신 수단과 제어부(150) 사이의 연결은 제어부(150)에 배치된 1개 이상의 인터페이스에 의해 행하여진다.
- [0054] 도 2는, 도 1에 나타내어 설명한 제1 진공 반송실(107) 및 제2 진공 반송실(113)의 확대도이다. 진공 반송 로봇(111)은 웨이퍼를 반송하기 위한 제1 아암(201) 및 제2 아암(202)을 구비하고 있다. 본 실시예에서는 아암은 2개이지만, 3개 혹은 4개의 복수 개이어도 된다.
- [0055] 각 아암은, 복수의(도면에서 적어도 3개의) 빔 상의 아암부가 각각의 단부에 있어서 관절에 의해 서로 관절의 축 주위에 회전 가능하게 연결되고, 각 관절의 회전 속도나 각도(회전의 양)를 조절함으로써, 아암의 신장 혹은 접음(수축) 동작을 행하여, 복수의 아암부의 선단 아암부의 일단측에 배치된 핸드부의 상면에 얹어 유지된 웨이퍼를 특정한 방향으로 이동시킬 수 있다. 또한, 복수의 아암부 중의 가장 근원측의 아암부의 일단은, 제1 진공 반송실(107) 또는 제2 진공 반송실(113)의 중앙부에 상하 방향(도면에서 도면에 수직인 방향)의 회전축 주위에 회전 가능하게 연결되어 있다. 또한, 이 회전축의 축방향에 대하여 상기 근원에 연결된 아암부의 높이를 상하로 할 수 있어, 결과적으로 이들 아암의 각각에서 선단부의 핸드 또는 이것에 얹어진 웨이퍼의 높이 위치를 변경할 수 있다.
- [0056] 또한, 진공 반송 로봇(111)은, 제1 및 제2 아암의 각각을 수축시켜서 선단부 또는 없어지는 웨이퍼의 중심에 상당하는 위치를 회전축에 가장 근접시킨 상태에서, 상기의 중앙부의 회전축 주위의 회전운동을 행함으로써, 진공 반송실 용기의 측벽에 배치된 4개의 게이트에 대하여 이것들을 신장/수축시켜서 선단부의 핸드를 웨이퍼를 얹은 상태에서 게이트 안을 통과시키도록 대향할 수 있는 위치로 이동시킨다. 또한, 제1, 제2 아암은, 어느 일방의 선단부에 배치된 핸드부에 웨이퍼를 얹은 상태에서 타방의 아암을 신축할 수 있게 구성되어 있다.
- [0057] 이와 같은 동작에 의하면, 2개의 아암의 일방에 처리 전의 웨이퍼를 유지한 채 수축하고 타방의 아암에는 웨이퍼를 유지하지 않은 상태로 수축시킨 상태에서 상기 회전 동작할 수 있는 위치에 배치시킨 상태로부터, 타방의 아암을 신장시켜서 게이트를 통과하여 제1 진공 처리실(103), 제2 진공 처리실(104), 제3 진공 처리실(105), 제4 진공 처리실(106) 또는 진공 반송 중간실(114)의 어느 실내에 진입시켜서 이 실내에 배치된 처리 후의 웨이퍼를 받아 수축하여 웨이퍼를 실외로 반출하는 동작 후에, 계속해서 일방의 아암을 신장시켜서 처리 전의 웨이퍼를 당해 실내에 반입하여 주고받는, 교체 동작을 행할 수 있다. 혹은, 2개의 아암의 일방에 처리 후의 웨이퍼를 얹어 수축시키고 타방의 아암에는 웨이퍼를 유지하지 않은 상태에서 상기 회전 동작할 수 있는 위치에서 수축한 상태로부터, 타방의 아암을 신장시켜서 게이트를 통과하여 진공 반송 중간실(114) 혹은 록실(108)의 실내에 진입시켜서 이 실내에 배치된 처리 전의 웨이퍼를 핸드 상에 수취하여 실외로 반출하는 동작 후에, 계속해서 일방의 아암을 신장시켜서 선단부의 핸드에 유지된 처리 후의 웨이퍼를 당해 실내에 반입하여 배치한 후 퇴출하는, 교체 동작을 행한다.
- [0058] 본 실시예에서는, 진공 처리 장치(100)의 진공측 블록(102) 내에 1장도 웨이퍼가 없는 상태에서 대기 반송 로봇(112)에 의한 반송의 동작이 개시되는 경우, 혹은 메인터넌스의 개시시나 로트의 종료시 등 진공측 블록(102)

안으로부터 모든 웨이퍼를 반출하는 경우를 제외하고, 진공 반송 로봇(111), 대기 반송 로봇(112)에 의한 웨이퍼의 반송에서는, 카세트, 록실(108), 진공 반송 중간실(114) 및 각 진공 처리실과의 사이에서 상기 교체 동작이 실시된다. 이와 같은 동작에 의해, 웨이퍼의 반송의 동작에 필요한 시간을 단축하고, 복수 장의 웨이퍼의 처리에 필요한 시간, 혹은 진공 처리 장치(100)의 동작의 효율, 스루풋을 향상시킬 수 있다.

[0059] 당해 진공 반송 로봇(111)은, 제1, 제2 아암은 회전 방향, 높이 방향의 동작을 동시이면서 또한 동일한 방향으로 행하고, 아암의 신축 동작에 관해서만 독립적으로 동작하는 것이 가능한 구성을 구비하고 있다. 또한, 아암의 신축 동작에 관하여, 일방의 아암이 신장된 후, 수축 동작을 개시함과 동시에, 또 일방의 아암이 신장 동작을 행하는 것이 가능하다. 이와 같은 구성에 의해, 도 2에 나타내는 진공 반송 로봇(111)이 어느 아암에 미처리 웨이퍼를 유지하고 있는 경우, 어느 반송처에 유지되어 있는 처리 완료된 웨이퍼와, 진공 반송 로봇(111)이 유지하고 있는 미처리 웨이퍼를, 선회 동작을 필요로 하지 않고 교환 가능하게 되어, 웨이퍼의 반송의 효율과 능력을 높일 수 있다.

[0060] 이하, 도 1과 같은 장치 구성을 가지는 진공 처리 장치에 있어서, 웨이퍼의 반송·처리 순서를 제어함으로써, 장치의 생산 효율을 향상시키는 운용 방법에 대하여 설명한다.

[0061] 본 실시예에 있어서, 카세트대(110) 상에 설치된 카세트 내에 유지되어 있는 모든 웨이퍼는, 처리되는 시간·조건이 동일한 것이 바람직하다. 이하, 카세트대(110)에 설치된 카세트 내의 웨이퍼의 처리 조건이 동일한 상태(이하, 얼터네이트 처리라고 한다)로 하여 설명한다.

[0062] 대기측 블록(101) 및 진공측 블록(102)에 처리·반송되어 있는 웨이퍼가, 1장도 없는 상태로 하여 초기 상태에서 설명을 개시한다. 도 1에 나타낸 대로 본 실시예의 진공 처리 장치(100)에서는, 왼쪽부터 4개째까지의 각 카세트대(110) 상에, 내부에 복수 장의 웨이퍼를 유지한 카세트가 재치되어 있다. 모든 웨이퍼는, 사전에 얼터네이트 처리되는 것이 결정되어 있다. 가장 우측의 카세트대(110)에는 카세트가 재치되어 있지 않거나, 혹은 웨이퍼의 처리와 처리 사이의 클리닝에 사용되는 복수의 더미 웨이퍼가 내부에 유지된 카세트가 재치되어 있다.

[0063] 이들 카세트가 수납되어 있는 웨이퍼는, 카세트로부터 반출될 때, 도시 생략한 제어 장치에 의해 당해 웨이퍼가 처리되는 진공 처리실이 미리 결정되어 있고, 그 진공 처리실로 향하여 각 진공 반송 로봇에 의해 반송되어 간다.

[0064] 여기서는 먼저, 도시 생략한 진공 처리 장치(100)의 제어부가, 4개의 카세트의 어느 1개의 내부에 수납된 웨이퍼의 어느 1장을, 어느 진공 처리실로 반송하도록 지령을 발신한다. 이때, 당해 지령의 신호에는, 웨이퍼가 반송되는 목표의 스테이션인 어느 진공 처리실의 정보와 함께 당해 처리실에서의 처리의 조건, 록실(108) 및 진공 반송 중간실(114)의 수납부의 어느 것, 진공 반송 로봇(111)의 2개의 아암 어느 것 등 웨이퍼가 주고받아서 반송되는 경로의 정보를 포함하고 있다. 또한, 이와 같은 지령은, 진공 처리 장치(100)에 설치된 카세트 내에 수납된 웨이퍼 중 구성(막의 구조, 종류, 처리의 조건 등)이 동일한 복수 웨이퍼의 특정한 묶음(이하, 로트)의 처리가 개시되어 있지 않은 상태에서 발신된다.

[0065] 특히, 지령의 신호로서 발신되는 반송의 동작의 설정은, 카세트가 재치되어 대기 반송 로봇(112)에 의한 반송의 동작이 개시될 때까지의 사이에 당해 로트에 속하는 모든 웨이퍼에 대하여 반송 경로와 처리 조건의 정보가 제어부에 있어서 설정되고 도시 생략한 기억 장치 내에 기억되어 있는 것이 바람직하다. 본 실시예에서는, 당해 로트에 속하는 카세트대(110)에 재치된 복수의 카세트의 어느 1개로부터 대기 반송 로봇(112)에 의해 반출된 1매째의 웨이퍼(1)는 제1 진공 처리실(103)에서 처리가 실시되기 위해 어느 록실(108)을 통과하여 제1 진공 반송실(107)로 반송되도록 지령이 발신된다.

[0066] 웨이퍼(1)가 반송되고 있는 동안, 대기 반송 로봇(112)은 도시 생략한 제어부로부터의 지령 신호에 의거하여, 다음에 처리되는 웨이퍼(2)를 어느 카세트로부터 취출하고, 어느 록실(108)로 반송한다. 이 웨이퍼(2)는, 상기와 마찬가지로 도시 생략한 제어부에 의해 반송의 목표인 진공 처리실의 어느 것 및 반송의 경로가 미리 설정되고 있고, 본 실시예에서는 제2 진공 처리실(104)로 반송되도록 지령된다.

[0067] 웨이퍼(1)가 제1 진공 처리실(103) 실내로 반입되고, 제1 진공 처리실(103)과 제1 진공 반송실(107) 사이에 배치된 밸브(120)가 폐쇄 상태가 되어, 제1 진공 반송실(107)에 연통하는 4개의 게이트를 개폐하는 밸브(120)의 전체 및 웨이퍼(2)가 수납된 어느 록실(108)의 대기측의 게이트를 개폐하는 밸브(120)가 기밀하게 폐쇄되어 있는 것이 도시 생략한 센서에 의해 검출된 후, 제어부로부터의 지령 신호에 의거하여 당해 어느 록실(108)의 진공측의 단부(도면에서 상방의 단부)의 게이트를 개폐하는 밸브(120)가 개방되어 진공 반송 로봇(111)이 2개의 아암 중 일방을 당해 록실(108) 내에서 웨이퍼(2)를 수취하여 실외로 반출한다. 이때, 타방의 아암에 처리 후의

웨이퍼가 유지되어 있는 경우에는, 타방의 아암이 신장되어서 웨이퍼를 유지한 핸드부가 당해 록실(108) 내에 진입 처리 후의 웨이퍼를 내부의 스테이지 상의 돌기부 상에 주고받는다.

- [0068] 개방되어 있던 밸브(120)가 폐색된 후, 진공 반송 중간실(114)을 개폐하는 제1 진공 반송실 내의 밸브(120)를 개방하고, 일방의 아암을 신장시켜서 처리 전의 웨이퍼가 진공 반송 중간실(114) 내의 어느 수납부의 상방의 단의 슬롯에 얹어진다. 이때, 진공 반송 중간실(114)과 제2 진공 반송실(113) 사이를 개폐하는 밸브(120)를 폐색하여 진공 반송실끼리의 연통을 차단하도록 해도 된다.
- [0069] 이후, 진공 반송 중간실(114)의 제1 진공 반송실(107) 측의 밸브(120)가 폐색된 후, 웨이퍼(1)와 마찬가지로 진공 반송 로봇(111)에 의해 제2 진공 처리실(104)에 웨이퍼(2)가 반송된다. 이때의 제2 진공 반송실(113), 진공 반송 중간실(114) 및 제2 진공 처리실(104), 제3 진공 처리실(105)과의 사이의 연통을 개폐하는 밸브(120)의 개폐는, 이들 실 이외의 진공측 블록(102)으로의 연통을 발생시키지 않도록 배타적으로 행하여진다.
- [0070] 어느 카세트 내에 수납된 다음으로 처리되는 동일 로트에 속한 웨이퍼(3) 및 웨이퍼(4)도, 대기 반송 로봇(112)에 의한 카세트로부터 반출하기 위한 동작의 개시 전에, 각각 제3 진공 처리실(105), 제4 진공 처리실(106)로 반송되어 처리되는 것이 제어부에 의해 설정되고 지령 신호가 발신되어 동작이 개시된다.
- [0071] 로트 내에서 다음으로 처리되는 웨이퍼(5)는, 반송처로 반송하기 위하여 카세트로부터 반출됨에 있어서, 웨이퍼(1~4) 모두 동일 구성의 막 구조에 대하여 동일한 조건으로 처리가 실시되는 경우, 제1 진공 처리실(103)에서의 웨이퍼(1)의 처리가 가장 먼저 종료되어 반송 가능해지게 된다. 도시 생략한 제어부는, 웨이퍼(5)의 반송의 개시 전에 웨이퍼(5)의 반송처인 목표로 하는 진공 처리실을 제1 진공 처리실(103)로 설정하고, 반송의 지령 신호를 발신한다.
- [0072] 즉, 제1 진공 처리실(103)에서는, 웨이퍼(1)의 처리가 종료된 후, 웨이퍼(5)는 제1 진공 반송실(107) 내에 배치된 진공 반송 로봇(111)의 교체 동작에 의해 웨이퍼(1)와 교체되어 제1 진공 처리실(103)에 반입되어 처리된다. 한편, 제1 진공 처리실(103)이 이상이나 동작 불량 등의 어떠한 원인에 의해, 미리 상정된 시각에 처리가 종료되지 않거나 처리 전의 웨이퍼(5)를 반입할 수 있는 상태가 되지 않은 경우, 제2 진공 처리실(104)이 반송 가능해질 때까지, 제1 진공 처리실(103)에서의 웨이퍼(1)의 처리의 종료를 웨이퍼(5)의 반송을 대기한다.
- [0073] 당해 대기는, 웨이퍼(5)를 어느 카세트로부터 취출하여 록실(108)의 어느 일방의 내부로 반송한 상태에서 이 록실(108) 내에 웨이퍼(5)를 수납하여 실시해도 되고, 당해 록실(108)로부터 진공 반송 로봇(111)에 의해 취출하여 일방의 아암 상에 유지한 상태에서 행해도 된다. 대기를 계속하는 기한은, 제2 진공 처리실(104)에서의 웨이퍼(2)의 처리가 종료되어 처리 후의 웨이퍼(2)를 반출할 수 있는 상태가 되는 시각과 제2 진공 반송실(113) 내의 진공 반송 로봇(111)에 의해 웨이퍼(2)가 유지되어서 제2 진공 처리실(104) 안으로의 반입(교체 동작)이 가능하게 되는 시각 사이에 시간차가 0 또는 최소가 되는 시각이 된다.
- [0074] 상기한 본 실시예의 진공 처리 장치(100)는, 복수의 카세트대(110) 상에 재치된 4개의 카세트의 어느 것으로부터 웨이퍼를 1장씩 반출하는 경우의 동작을 행하는 예를 나타내었다. 또한, 4개 중의 어느 것에 웨이퍼를 반출하는 카세트를 한정하고, 당해 카세트 내의 처리 전의 웨이퍼가 없어진 경우에 다른 카세트 내의 웨이퍼를 다시 1장씩 반송한다는, 복수의 카세트마다 순차 처리를 행하는 동작을 행하여도 동등한 동작이 된다.
- [0075] 또한, 웨이퍼(1) 또는 웨이퍼(2)의 반송의 동작을 개시하기 전에, 4개의 카세트 각각과 이들 각각에 수납된 웨이퍼의 처리를 행하는 제1 진공 처리실(103), 제2 진공 처리실(104), 제3 진공 처리실(105), 제4 진공 처리실(106)의 어느 하나를 대응시키고(할당하고), 4개의 카세트 각각으로부터 웨이퍼 1장씩을 대응시킨 진공 처리실의 어느 것으로 반송하여 처리를 행하도록 설정해도 된다. 이 경우에는, 상기와 같이 어느 진공 처리실이 미리 상정된 시간에 처리 전의 웨이퍼를 반입 가능하게 되지 않은 경우에 반송처의 목표를 다른 진공 처리실로 변경하여 변경한 진공 처리실로 반송하여 당해 처리 전의 웨이퍼에 처리를 실시하는 것은 행하지 않는다.
- [0076] 상기의 본 실시예의 진공 처리 장치(100)가 행하는 반송의 동작은, 도 3에 나타내는 동작의 흐름을 따라 행하여진다. 본 실시예의 진공 처리 장치(100)에서는 제1 진공 반송실(107), 제2 진공 반송실(113) 각각에 2개씩 진공 처리실이 연결되어 있는데, 반송의 동작은 본 실시예의 상기 구성에만 한정되는 것이 아니고, 3개 이상의 진공 반송실이 각각 진공 반송 중간실에 의해 연결됨과 함께 각각이 1개 이상의 진공 처리실이 연결된 구성에 있어서도 동일하게 반송의 동작을 행할 수 있다.
- [0077] 또한, 도 3은, 도 1에 나타내는 실시예와 관련되는 진공 처리 장치의 동작의 흐름을 나타내는 플로우 차트이다. 특히, 복수의 카세트대(110) 상의 각각에 얹어진 복수의 카세트 내에 수납된 처리 전의 웨이퍼 복수의 각각에 대하여 이것을 처리하는 진공 처리실과 그 순서 또는 당해 진공 처리실까지의 반송의 경로를 설정하는 동작의

흐름을 나타내고 있다. 본 도면의 흐름에 따라 설정된 반송 순서 또는 반송의 경로를 따라 상기 복수의 카세트 내에 수납된 복수 장의 웨이퍼가 설정된 반송처인 진공 처리실로 반송되어서 처리된 후, 원래의 카세트의 원래의 위치에 되돌려진다.

- [0078] 또한, 본 도면에 나타내는 동작은, 도 1에 나타내는 진공 처리 장치(100)의 웨이퍼의 처리와 관련되는 운전의 동작이 도시 생략한 상기 제어부로부터의 지령 신호를 따라 정상으로 행하여지고, 임의의 로트에 속하는 복수 장의 웨이퍼의 처리를 소기의 시간으로 행하고 있는 상태(이하, 정상 상태라고 한다)에 있는 경우에 실시되는 것을 전제로 하고 있다.
- [0079] 본 도면에 있어서, 진공 처리 장치(100)의 각 부의 동작을 조절하는 도시 생략한 제어부는, 진공 처리 장치(100)의 운전의 동작을 개시할 때, 카세트와 진공 처리실을 대응시켜, 즉 카세트에 할당하는 운전인지, 할당을 고정하지 않는 운전인지를, 더 상위의 제어 유닛[예를 들면, 진공 처리 장치(100)가 설치되는 건물 내의 복수의 웨이퍼 처리 장치의 전체적인 동작을 조정, 지령하는 상위의 호스트 컴퓨터 등]으로부터의 지령이나 사용자로부터의 지령을 포함하여 미리 정보를 입수하여 판정한다(단계 3001). 1개의 카세트와 1개의 진공 처리실을 대응시키는(할당) 운전의 경우에는 단계 3002로, 할당하지 않는 운전의 경우에는 단계 3003으로 이행한다.
- [0080] 운전이 카세트-처리실 할당 운전인 경우, 단계 3002에 있어서 각 카세트와 복수의 진공 처리실을 대응시킨다. 본 실시예에서는, 4개의 카세트대(110)의 각각과 4개의 진공 처리실의 각각이 대응되어 할당되나, 이것은, 진공 처리 장치(100)가 설치된 건물 내에서 반송되어 각 카세트대(110) 상에 채치되는 각 카세트와 각 진공 처리실이 대응되는 것이고, 복수대의 카세트가 각각 카세트대(110) 상에 얹어진 상태에서 1개의 카세트와 1개의 진공 처리실을 대응시키는 것과 기술적으로 동일한 구성이다.
- [0081] 다음으로, 단계 3003에 있어서 제어부는, 카세트대(110) 상에 얹어진 각 카세트 내에 처리 전의 웨이퍼가 있는지의 여부를 검출한다. 카세트 내에 미처리 웨이퍼가 1장도 없는 경우에는, 이들 카세트 내의 웨이퍼는 처리 완료로서 미처리의 웨이퍼가 수납된 카세트가, 진공 처리 장치(100)로 반송되어 처리 완료된 웨이퍼를 수납한 카세트와 교환되어서 카세트 내로부터 웨이퍼를 반출할 수 있게 될 때까지 대기한다.
- [0082] 다음으로, 제어부가 카세트대(110) 상의 카세트에 미처리의 웨이퍼가 수납되어 있는 것이 검출되면, 당해 미처리 웨이퍼의 상기 반송의 설정의 유무를 검출한다(단계 3004). 카세트에 수납되어 있는 모든 처리 전의 웨이퍼가, 그 반송의 설정이 되어 있는 경우에는, 제어부나 호스트 컴퓨터 등의 상위의 제어 장치가 설정한, 혹은 사용자로부터의 지령에 근거한 시각부터 웨이퍼를 반송하여 처리의 운전을 개시한다.
- [0083] 상기 단계 3004에 있어서, 반송의 설정이 미정인 처리 전의 웨이퍼가 있는 것이 검출되면, 제어부는 이 웨이퍼의 수납된 카세트에 대응된(할당된) 진공 처리실로의 반송의 설정과 이 진공 처리실에서의 처리의 조건의 설정을 지령한다(단계 3005). 이 지령에는, 당해 웨이퍼에 대한 반송처인 진공 처리실과 이 진공 처리실에서의 당해 웨이퍼의 처리의 조건이 포함되어 있다.
- [0084] 한편, 상기 설정이 되어 있지 않은 미처리 웨이퍼가 없는 것이 검출된 경우, 제어부로부터의 지령에 따라, 미처리 웨이퍼의 처리가 개시된다. 상기 처리 조건 혹은 반송의 조건이 설정된 적어도 1장의 웨이퍼는, 제어부가 설정한 시각부터 반송이 개시되어서 처리가 행하여진다.
- [0085] 본 실시예에서는, 먼저 박스체(109)에 가장 가까운, 즉 진공 처리 장치(100)의 가장 전방에 배치되어 록실(108)에 연결된 제1 진공 반송실(107)에 접속되어 있는 제1 진공 처리실(103) 또는 제4 진공 처리실(106)의 어느 하나에 할당된 카세트 내의 웨이퍼의 반송을 개시하도록, 제어부가 상기 웨이퍼의 반송 조건을 설정한다.
- [0086] 이 반송의 조건에는, 당해 미처리 웨이퍼가 다른 미처리 웨이퍼에 대한 반송의 순서, 실제로 반송이 개시되거나 혹은 경로 상을 통과, 체류하는 시각, 반송의 경로(진공 처리실, 진공 반송실, 진공 반송 중간실, 록실 등)를 포함하는 반송 스케줄이 포함된다.
- [0087] 한편, 제1 진공 반송실(107)에 연결된 2개의 진공 처리실에 할당된 카세트 내의 설정 완료된 미처리 웨이퍼가 없는 경우, 혹은 이 미처리 웨이퍼가 진공측 블록(102)의 록실(108) 내에서 제1 진공 반송실(107) 내에 반출 가능하게 되는 시각에서 이들 진공 처리실은 내부에 배치된 웨이퍼를 반출할 수 없게 되는 것이 검출된 경우, 제어부는, 제1 진공 반송실(107)의 안쪽에 연결되어서 배치된 진공 반송실에 연결된 진공 처리실의 어느 하나에 할당된 카세트 내의 웨이퍼의 반송을 개시하도록 당해 웨이퍼의 반송 스케줄을 설정한다.
- [0088] 이와 같이, 본 실시예의 진공 처리 장치(100)는, 가장 앞쪽의 진공 반송실로부터 가장 안쪽의 진공 반송실에 인접한(가장 안쪽의 하나 앞쪽의) 진공 반송실을 향하여 이들 각각에 연결된 진공 처리실의 어느 하나에 할당된

카세트 내의 미처리 웨이퍼가 순차 반송(순송)되도록, 이들 웨이퍼의 반송의 조건을 설정한다. 이와 같은 순송은, 상기 가장 안쪽의 하나 앞의 진공 처리실에 연결된 진공 처리실로의 상기 순송이 끝나 있는지를 검출(단계 3006)한 후에 상기 순서를 따라 개시된다(단계 3007). 본 실시예에서는, 순송의 반송에 있어서 제1 진공 반송실(107)에 연결된 제1 진공 처리실(103)에 웨이퍼가 반송되도록 제1 진공 처리실(103)에 할당된 카세트 내의 미처리 웨이퍼의 반송 스케줄이 설정된다.

[0089] 다음으로, 제어부는 가장 안쪽의 진공 반송실에 연결된 모든 진공 처리실에 미처리의 웨이퍼를 반송하도록 당해 미처리 웨이퍼의 반송 스케줄을 설정한다. 즉, 가장 안쪽의 진공 반송실에 연결된 각 진공 처리실에 할당된 각각의 카세트 내의 미처리 웨이퍼의 반송 스케줄을 설정한다(단계 3008). 본 실시예에서는, 제2 진공 반송실(113)에 연결된 제2 진공 처리실(104) 및 제3 진공 처리실(105)에 이 진공 반송실에 대응된(할당된) 카세트에 수납된 웨이퍼를 반송하도록 당해 웨이퍼에 대하여 반송 스케줄을 설정한다.

[0090] 다음으로, 가장 안쪽의 진공 반송실의 하나 앞쪽의 진공 반송실에 연결된 진공 처리실 중, 상기 순송의 반송시에 미처리 웨이퍼가 반송되지 않은 진공 처리실에 웨이퍼가 반송되도록 당해 진공 처리실에 할당된 카세트 내의 미처리 웨이퍼의 반송 스케줄이 설정된다. 본 실시예에서는, 제2 진공 처리실(104) 및 제3 진공 처리실(105)에 이들 각각에 할당된 2개의 카세트 각각의 내부에 수납된 미처리 웨이퍼 1장씩이 반송되도록 당해 웨이퍼의 반송 스케줄이 설정된다.

[0091] 이 다음은, 가장 안쪽의 진공 반송실의 하나 앞쪽의 진공 반송실의 더 하나 앞의(인접한) 진공 반송실에 연결되어 있는 진공 처리실을 향하여 당해 진공 처리실에 할당된 카세트 내의 미처리 웨이퍼를 반송하도록 당해 웨이퍼의 반송이 설정되고, 진공 처리 장치(100)의 가장 전방측에 배치된 제1 진공 반송실(107)까지 각각의 진공 반송실에 연결된 진공 처리실 중 단계 3007의 순송의 반송에 있어서 웨이퍼가 반송되지 않은 진공 처리실에 미처리 웨이퍼가 반송(역송)되도록, 당해 진공 처리실에 할당되어 카세트 내의 미처리 웨이퍼의 반송 스케줄이 설정된다(단계 3010). 본 실시예에서는, 제1 진공 반송실(107)에 연결된 제4 진공 처리실(106)에 이것에 할당된 카세트 내의 미처리 웨이퍼가 반송되도록 당해 웨이퍼의 반송 스케줄이 설정된다.

[0092] 상기 할당 운전에서는, 그 정상 상태에 있어서, 가장 안쪽의 진공 반송실의 하나 앞쪽의 진공 반송실에 연결된 진공 처리실까지의 순송이 종료된 후에, 가장 안쪽의 진공 반송실에 접속된 진공 처리실의 전체에 웨이퍼가 반입될 때까지, 앞쪽의 진공 반송실에 접속된 진공 처리실에는 웨이퍼가 반입되는 일은 없다. 즉, 상기의 운전에서는, 각 카세트에 수납된 미처리 웨이퍼에 설정된 반송 스케줄을 따라 진공 처리 장치(100)의 동작이 실시되면, 웨이퍼의 처리되는 장수가 진공 처리 장치(100)를 구성하는 진공 반송실의 수보다 많고 또한 안쪽의 진공 반송실에 접속된 진공 처리실의 전체에 웨이퍼가 반송되어, 더 이상의 반송이 불가능한 경우, 앞쪽의 진공 반송실에 접속되고 또한 아직 웨이퍼가 반송되지 않은 진공 처리실에 웨이퍼를 반송하여 처리가 개시되도록, 웨이퍼의 반송 조건이 설정되어서 실행된다.

[0093] 한편, 단계 3001에 있어서, 진공 처리 장치(100)의 운전으로서, 카세트와 진공 처리실을 대응시키지 않은 비할당 운전이 설정된 경우에는, 할당 운전과 마찬가지로, 단계 3003에 있어서, 카세트대(110)에 얹어진 카세트 내에 수납된 처리 전의 웨이퍼 중에서 반송의 정보가 설정되어 있지 않은 웨이퍼가 있는지 검출된다. 이와 같은 웨이퍼가 있는 것이 검출되지 않는 경우에는, 카세트 내의 웨이퍼가 모두 처리 완료이거나, 모두 반송의 조건이 설정 완료된 것인 경우이기 때문에, 반송 스케줄이 설정되어 있지 않은 미처리 웨이퍼가 수납된 카세트가 진공 처리 장치(100)까지 반송되어서 처리 완료된 웨이퍼를 수납한 카세트와 교환되고 미처리 웨이퍼를 수납한 카세트로부터 웨이퍼의 반출이 가능해질 때까지 대기한다.

[0094] 본 실시예에서는, 그 후에 단계 3006으로 이행하여, 상기 단계 3007의 순송의 반송의 설정을 행한다. 즉, 록실(108)에 연결된 가장 전방측의 진공 반송실[제1 진공 반송실(107)]로부터 가장 안쪽의 진공 반송실의 하나 전방측에 인접한 진공 반송실까지, 각 진공 반송실에 연결되어 있는 어느 하나의 진공 처리실에 카세트대(110) 상에 얹어진 어느 카세트 내의 미처리 웨이퍼가 1장씩 반송되도록, 당해 웨이퍼의 반송 스케줄이 설정된다. 또한, 단계 3008로 이행하여 가장 안쪽의 진공 반송실에 연결된 모든 진공 처리실에 미처리의 웨이퍼가 반송되도록 당해 웨이퍼의 반송 스케줄이 설정된다.

[0095] 본 실시예에서는, 제2 진공 반송실에 연결된 제2 진공 처리실(104) 및 제3 진공 반송실(105)의 각각에 미처리 웨이퍼가 순차 반송되도록 2장의 미처리 웨이퍼의 반송 스케줄이 설정된다. 본 실시예의 진공 장치(100)에서는, 단계 3010의 역송의 반송을 행할지의 여부가 판정된다. 비할당 운전이 되어 역송의 운전을 행하지 않는 경우에는, 단계 3011로 이행한다.

- [0096] 이후, 가장 안쪽의 진공 반송실에 연결된 진공 처리실에서의 웨이퍼의 처리가 우선하여 실시되도록, 반송 스케줄이 설정된다. 단계 3011에서는, 가장 안쪽의 진공 반송실에 연결된 진공 처리실로의 미처리 웨이퍼의 반송이 설정된 후에 가장 빨리 미처리 웨이퍼를 반입할 수 있게 된다고 상정되는 진공 처리실이 가장 안쪽의 진공 반송실에 연결된 것인 경우에는, 당해 진공 처리실에 미처리 웨이퍼를 반송하도록, 제어부가 당해 미처리 웨이퍼의 반송 스케줄을 설정한다.
- [0097] 즉, 본 실시예의 도시 생략한 제어부는, 그 반송 스케줄을 가장 안쪽의 진공 처리실에 연결된 진공 처리실로 반송하는 것으로 설정한 임의의 미처리 웨이퍼의 다음에 반송되는 순서인 미처리의 웨이퍼에 대하여, 반송의 조건을 따라 산출한 특정한 시점부터 가장 빨리 웨이퍼가 반입 가능하게 되는 가장 안쪽의 진공 처리실에 미처리 웨이퍼를 반송하도록 진공 반송 로봇(111) 등 진공 처리 장치(100)의 각 부의 동작을 설정한다.
- [0098] 본 실시예에서는, 제어부가 상기 다음에 반송되는 순서인 미처리 웨이퍼가 카세트로부터 취출되어 반송되고, 가장 안쪽의 진공 반송실의 전방측에서 인접하는 진공 반송실의 내측에 웨이퍼를 반입할 수 있게 되는 시점까지에서, 가장 초기에 웨이퍼의 반입이 가능하게 되는 진공 처리실을 검출하고(단계 3011), 이것이 가장 안쪽의 진공 반송실에 연결된 어느 하나인 경우에는, 당해 진공 처리실에 상기 미처리 웨이퍼를 반송하도록 반송 스케줄을 설정한다(단계 3012).
- [0099] 구체적으로는, 본 실시예의 록실(108)의 진공측의 밸브(120)를 개방하여 내부에 수납되어서 감압된 미처리의 웨이퍼가 제1 진공 반송실(107) 내부에 미처리 웨이퍼 반입 가능하게 되는 시점에서, 제2 진공 반송실(113)에 연결된 제2 진공 처리실(104), 제3 진공 처리실(105)의 어느 하나가 제1 진공 처리실(103) 또는 제4 진공 처리실(106)의 어느 하나보다 초기에 웨이퍼를 반입할 수 있게 되는 것이 검출된 경우에는 초기에 반입할 수 있게 되는 진공 처리실에 반입하기 위하여 미처리 웨이퍼는 진공 반송 로봇(111)에 의해 진공 반송 중간실(114) 내부로 반송된다.
- [0100] 만일, 가장 안쪽의 진공 반송실에 연결된 진공 처리실 이외의 진공 처리실이 가장 초기에 웨이퍼를 반입할 수 있게 된다고 판정된 경우에는, 가장 안쪽의 진공 반송실의 전방측에 연결된 1개 이상의 진공 반송실에 연결된 진공 처리실 중 가장 초기에 웨이퍼를 반송할 수 있게 되는 진공 처리실을 검출하고 이것에 상기 미처리 웨이퍼를 반송하도록 당해 웨이퍼의 반송 스케줄을 설정한다. 즉, 단계 3013에 있어서, 제어부는, 상기 다음에 반송되는 순서인 미처리 웨이퍼가 카세트로부터 취출되어 반송되고, 가장 안쪽의 진공 반송실의 전방에서 인접하는 진공 반송실의 더 하나 앞쪽에서 인접하는 진공 반송실 내측에 웨이퍼를 반입할 수 있게 되는 시점까지에서, 가장 초기에 웨이퍼의 반입이 가능하게 되는 진공 처리실을 검출한다. 이 진공 처리실이 가장 안쪽의 진공 반송실 앞쪽에서 인접하는 진공 반송실에 연결된 진공 처리실에 연결된 진공 처리실인 경우에는 당해 진공 처리실에, 그렇지 않은 경우에는 인접하는(더 하나 앞쪽의) 진공 반송실을 포함하여 이것보다 전방측의 진공 반송실에 연결된 진공 처리실 중에서 가장 초기에 웨이퍼를 반입할 수 있게 되는 진공 처리실에 반입되도록 당해 미처리 웨이퍼의 반송 스케줄을 설정한다(단계 3014).
- [0101] 구체적으로는, 록실(108)의 진공측의 밸브(120)를 개방하여 내부에 수납되어서 감압된 미처리의 웨이퍼가 제1 진공 반송실(107) 내부에 미처리 웨이퍼 반입 가능하게 되는 시점에서, 제1 진공 처리실(103) 또는 제4 진공 처리실(106)의 어느 하나의 쪽이 제2 진공 반송실(113)에 연결된 제2 진공 처리실(104), 제3 진공 처리실(105)의 어느 하나보다 초기에 미처리 웨이퍼를 반송할 수 있는 것이 검출되면, 제1 진공 반송실(107) 내의 진공 반송 로봇(111)에 의해 록실(108) 안으로부터 당해 진공 반송실에 미처리 웨이퍼가 반송된다.
- [0102] 3개 이상의 진공 반송실을 구비한 진공 처리 장치의 경우에는, 상기 가장 안쪽의 진공 반송실의 하나 앞쪽의 진공 반송실에 연결된 진공 처리실보다도 초기에 미처리 웨이퍼를 반입할 수 있게 되는 진공 처리실이 전방측에 존재하는 경우가 있다. 이 경우에는, 제어부는, 상기한 반송 스케줄의 설정의 흐름을, 더 전방측에 배치된 진공 반송실 및 이것에 연결된 진공 처리실에 대하여 행하고, 다음의 미처리 웨이퍼의 반송 스케줄을 설정한다.
- [0103] 이와 같이 비할당 운전을 행하는 본 실시예와 관련되는 진공 처리 장치(100)는, 제어부가 로트에 포함되는 웨이퍼 중에서, 진공 처리 장치(100)의 더 안쪽에 연결되어서 배치된 진공 처리실에 있어서 처리된 웨이퍼의 장수가 더 커지도록, 미처리 웨이퍼의 반송을 설정하여, 진공 처리 장치를 동작시킨다. 즉, 미처리 웨이퍼의 처리의 개시 전에, 더 안쪽의 진공 반송실에 연결된 진공 처리실의 중 더 초기에 처리가 종료되는 진공 처리실에 미처리 웨이퍼를 반송하도록 설정한다.
- [0104] 더 구체적으로는, 진공 처리 장치(100)는 제어부로부터의 지령에 의거하여, 임의의 미처리 웨이퍼에 대하여, 가장 안쪽으로부터 가장 앞쪽을 향하여 각각 진공 반송실과 그 전방에서 인접한 진공 반송실 2개를 대상으로

하여, 이것들 중의 전방의 진공 반송실 안으로 미처리 웨이퍼가 반입 가능하게 되는 시점에서 당해 2개의 진공 반송실에 연결된 진공 처리실 중 가장 조기에 웨이퍼 반입 가능하게 되는 것을 검출하고, 이것이 후방의 진공 반송실에 연결된 진공 처리실인 경우에는 이 진공 처리실에 당해 미처리 웨이퍼가 반송되어 처리되도록 당해 웨이퍼의 반송 스케줄이 처리부에 의해 설정된다. 만일, 전방의 진공 반송실에 연결된 진공 처리실 쪽이 조기에 반입 가능하게 되는 경우에는, 이 전방의 진공 반송실과 더 하나 전방의 진공 반송실을 대상으로 하여, 상기한 조기에 반입 가능하게 되는 진공 처리실의 검출을 반복한다.

[0105] 진공 처리 장치(100)에서는, 이와 같은 반송의 설정을 따라 웨이퍼의 반송과 처리가 행하여짐으로써, 카세트로부터의 취출로부터 처리를 받은 후에 원래의 카세트까지 되돌려질 때까지의 웨이퍼의 처리를 카세트 내에 수납된 복수 장의 웨이퍼의 묶음(로트)만 연속적으로 행하는 경우, 그 로트에서의 처리에 필요한 시간이 단축되어, 결과적으로 단위 시간당 처리 장수(스루풋)가 향상된다. 또한, 할당 운전을 행하는 경우에는, 복수의 카세트마다 이 내부에 수납된 웨이퍼와 복수의 진공 처리실의 각각이 대응되어 있어, 카세트마다의 처리의 특성이나 경력을 용이하게 파악할 수 있음과 함께, 각 처리실에서의 처리의 특성은 카세트마다 동일하거나 근사한 것으로 함으로써, 이 진공 처리 장치(100)에 의해 행하여진 각 로트에서의 처리 후에 행하여지는 처리를 로트마다 조절할 수 있고, 이 결과 수율이나 처리의 재현성이 향상된다. 또한, 임의의 웨이퍼에 대하여 이상이 검출된 경우에도, 웨이퍼와 로트 및 진공 처리실과의 대응시킴이 명확하기 때문에, 이상이 발생한 웨이퍼로부터 특정한 로트 전체의 이상을 예측할 수 있고, 또 용이하게 원인의 검출을 행할 수 있다.

[0106] 또한, 할당 운전의 경우에도, 단계 3008의 순송의 동작이 종료된 후에, 단계 3010의 역송의 반송 대신, 단계 3011로 이행하여, 안쪽의 진공 처리실로의 반송을 우선하는 운전을 행하도록 해도 된다. 또한, 상기의 운전을 행하는 진공 처리 장치(100)에서는, 웨이퍼의 반송 경로에 배치되고 적어도 일시적으로 유지되어 체류하는 스테이션인 대기 반송 로봇(112), 록실(108), 제1 진공 반송실(107) 내의 진공 반송 로봇(111), 진공 반송 중간실(114), 제2 진공 반송실(113) 내의 진공 반송 로봇(111)은, 경로 상에서 상류 측의 스테이션으로부터 반송되어 오는 웨이퍼를, 가능한 한 단시간에 경로의 교류 측으로 반송하는 동작, 소위 선입선출의 동작을 행하도록 제어부에 의해 동작이 조절된다.

[0107] 제어부는, 카세트가 반송되어서 카세트대(110)에 얹어진 후, 바로 당해 카세트 내에 수납된 미처리 웨이퍼의 반송의 설정을 행한다. 특히, 제어부는 그 내부에 배치된 RAM 등의 기억 장치 내에 기억된 소프트웨어를 사용하여 연산기에 의해 웨이퍼의 반송의 동작과 관련되는 시간을 당해 웨이퍼의 반송의 개시 전에 산출한다.

[0108] 이때, 각 웨이퍼의 반송에 있어서의 진공 반송 로봇(111)의 동작의 개시, 종료의 시각, 밸브(120) 개폐의 동작 개시, 종료의 시각 등 반송과 관련되는 동작의 시간은, 반송의 경로나 순서의 설정에 따라 다르기 때문에, 이들 반송의 경로, 순서 등을 포함하는 반송의 조건을 다르게 한 복수의 스케줄에 대하여, 상기 산출을 행하고, 당해 웨이퍼가 카세트로부터 취출되어 되돌아갈 때까지의 시간, 나아가서는 복수 장의 웨이퍼의 묶음인 로트의 최초의 웨이퍼가 취출되어 최후의 1장이 되돌아갈 때까지의 시간이 최소가 되는 반송의 조건을 선택하여 이것을 설정한다.

[0109] 이상과 같은 제어를 실시함으로써, 진공 반송실 내에 배치된 각 진공 반송 로봇의 반송 부하를 분산하고, 장치 전체의 생산 효율 향상을 행하는 것이 가능하게 된다.

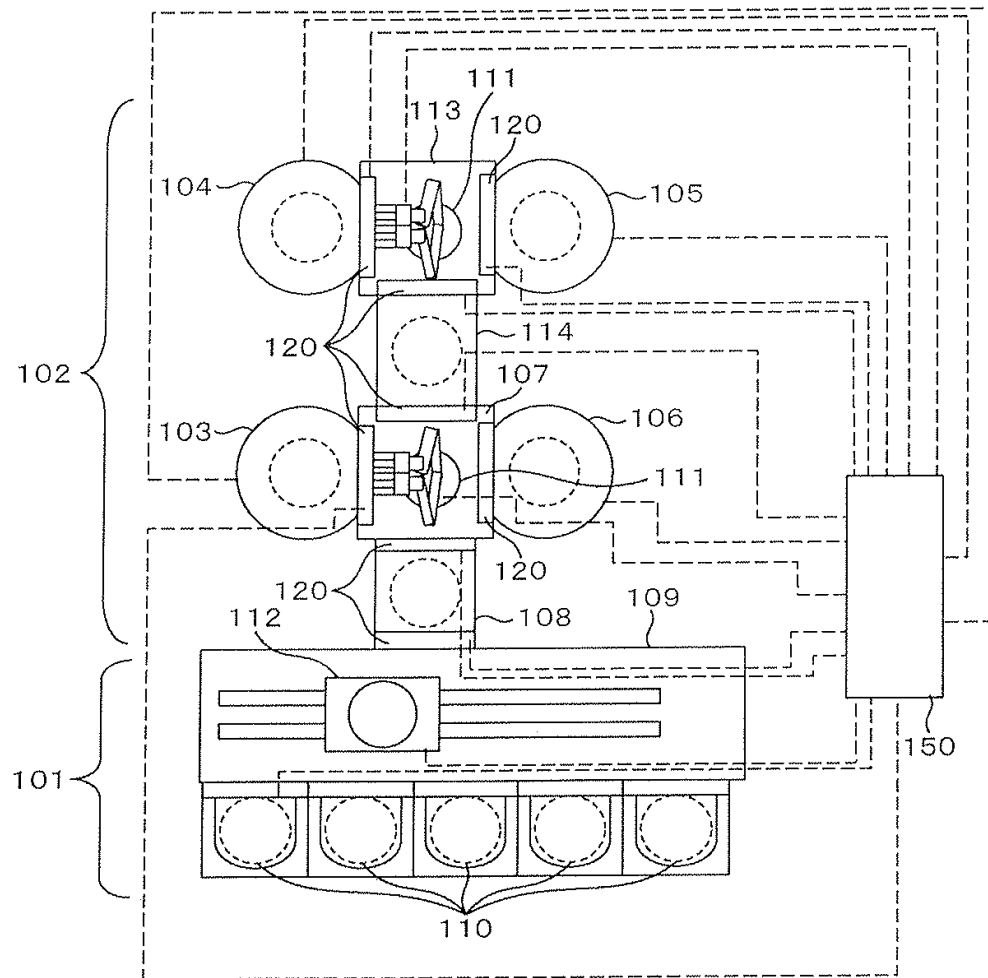
[0110] 다음으로, 어느 정도 처리가 진행된 후, 어느 진공 처리실에 있어서 이상 상태가 검출되고, 당해 진공 처리실에 있어서의 처리가 정지된 상태에 대하여, 도 4 및 도 5를 이용하여 설명한다.

[0111] 도 4에서는, 도 1에 나타내는 실시예와 관련되는 진공 처리 장치에 있어서 특정한 진공 처리실에 이상이 생긴 상태를 모식적으로 나타내는 장면도이다. 도 1에 나타내는 실시예와 마찬가지로 얼터네이트 처리에 의해 웨이퍼가 처리되고 있다. 도 4에 나타내는 진공 처리 장치(100)는, 도 1과 마찬가지로, 2개씩의 진공 처리실이 전후 방향으로 병렬로 배치되어 서로 연결된 2개의 진공 반송실이 전방에서 보아서 좌우(도면에서 좌우) 방향으로 연결된 구성을 가지고 있다.

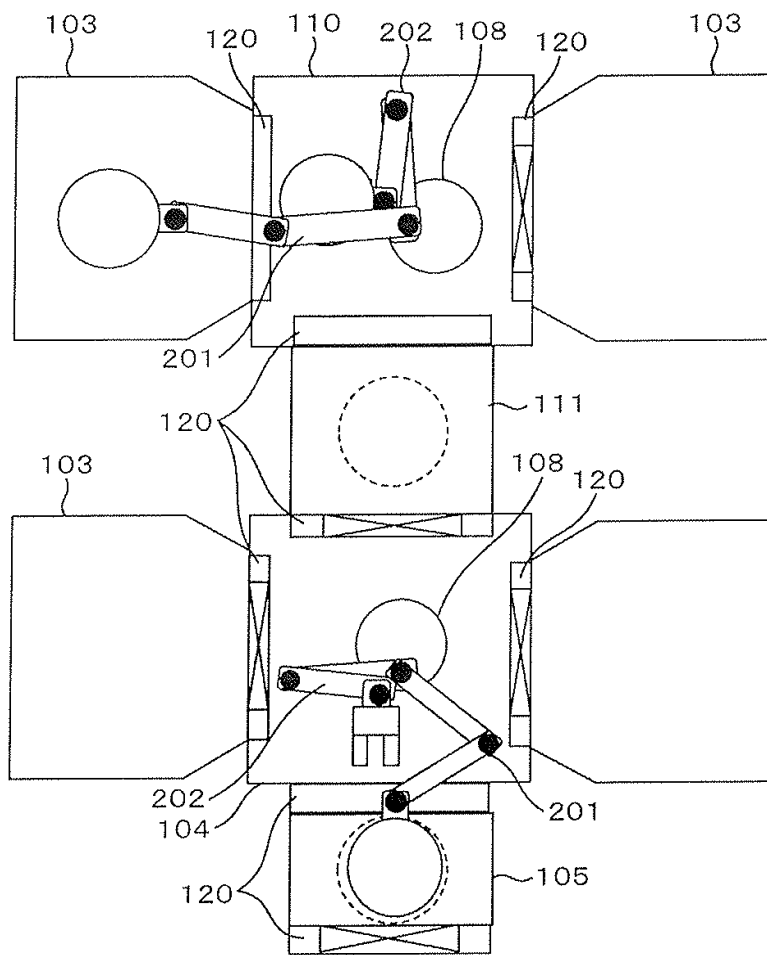
[0112] 본 예에서는, 할당 운전에 있어서 복수 장의 웨이퍼의 처리가 종료된 시점에서, 제1 진공 처리실(103)이, 어떠한 이상에 의해 정지되어 있는 상태를 제1 진공 처리실(103)을 해칭하여 명시한 것이다. 제1 진공 처리실(103)에서의 이상이 발생하였을 때에, 도시 생략한 제어부는, 반송 도중에 있는 웨이퍼는 일단 원래의 카세트 내의 원래의 수납 위치로 되돌리고, 새롭게 미처리 웨이퍼의 처리를 위한 반송의 개시를 행하지 않도록 각 부에 지령을 발신하여 동작을 조절한다. 또한, 제2 진공 처리실(104), 제3 진공 처리실(105), 제4 진공 처리실(106)의 어느 것에서 처리 중이었던 웨이퍼는, 그 처리가 종료된 후에, 상기와 마찬가지로 원래의 카세트의 원래의 위치로

도면

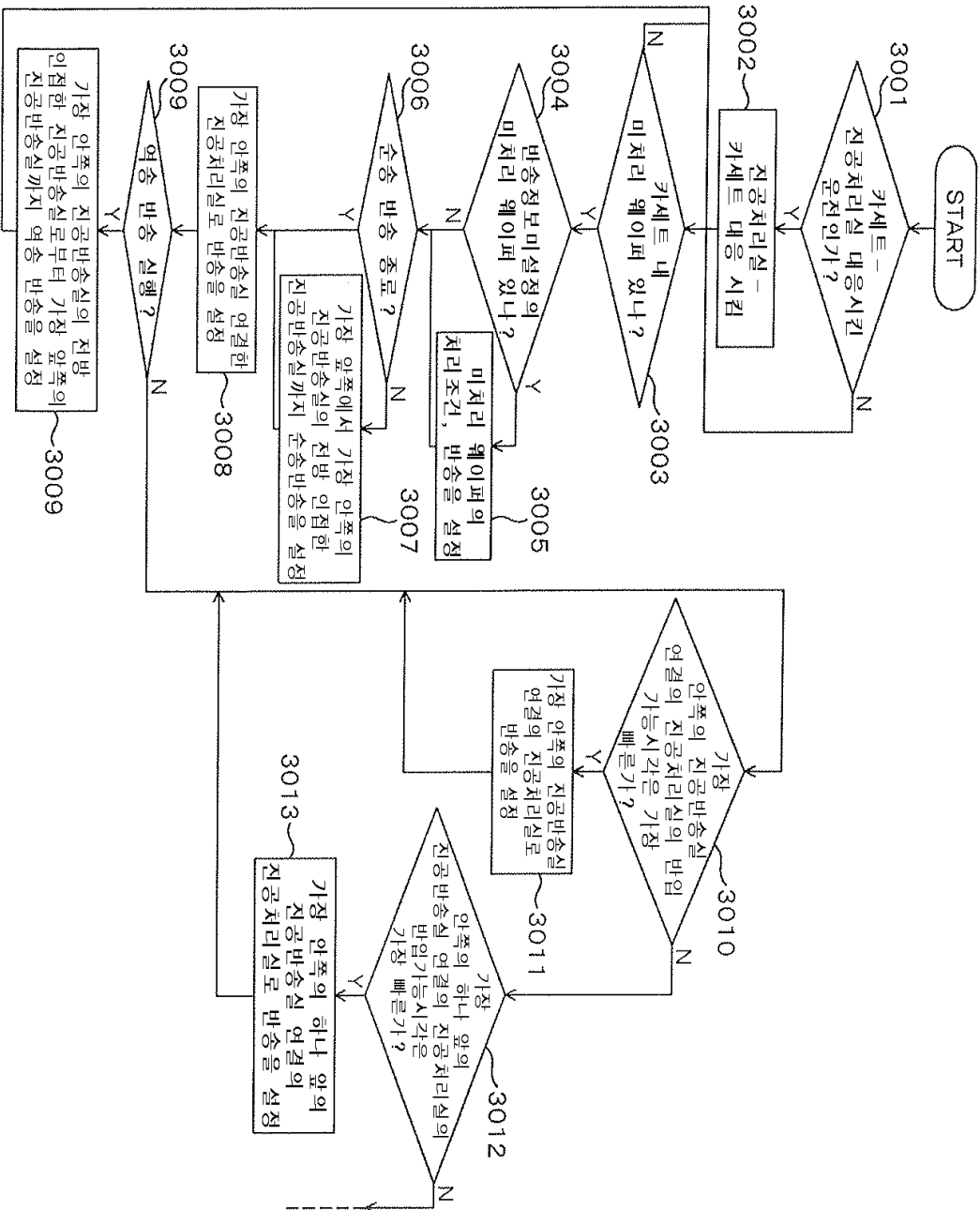
도면1



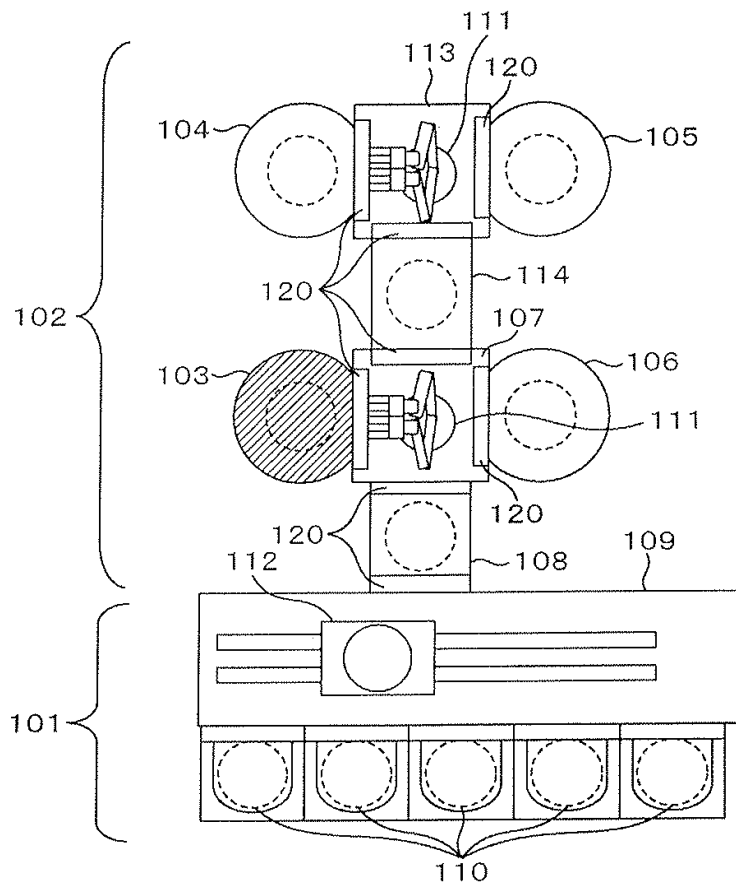
도면2



도면3



도면4



도면5

