(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。Int. Cl.[6]
H01L 21/203

(45) 공고일자 2004년10월22일
(11) 등록번호 10-0440683
(24) 등록일자 2004년07월07일

(21) 출원번호 10-1996-0029009
(22) 출원일자 1996년07월18일

(65) 공개번호 10-1997-0008334
(43) 공개일자 1997년02월24일

(30) 우선권주장 7-182921 1995년07월19일 일본(JP)

(73) 특허권자 가부시끼가이샤 히다치 세이사꾸쇼
일본국 도쿄도 지요다구 간다 스루가다이 4-6

(72) 발명자 소라오까 미노루
일본국 야마구치껭 구마게군 구마게쵸 나까무라신세이꼬오다이 777-450

요시오까 겐
일본국 야마구치껭 히까리시 아사에 789-22

가와사끼 요시나오
일본국 야마구치껭 구마게군 구마게쵸 기따까쯔마하라 1100-119

(74) 대리인 송재련
한규환

심사관 : 이준성

(54) 진공처리장치및이를사용한반도체생산라인

요약

본 발명은 진공처리장치에 관한 것으로서, 본 발명에 따른 진공처리장치는 카세트블록과 진공처리블록으로 구성되고, 카세트블록은 각각 시료를 수납하는 복수의 카세트를 탑재하는 카세트 테이블과 대기이송수단을 구비하고, 진공처리블록은 시료를 처리하는 복수의 처리실 및 시료를 이송하는 진공이송수단을 구비하고, 카세트블록과 진공처리블록의 두 평면 형상이 거의 직사각형이고, 카세트블록의 폭이 진공처리블록의 폭 보다 크게 설계되고, 진공처리장치의 평면도가 L자형상 또는 T자형상으로 형성된다.
이러한 구성에 의해, 생산비용의 증가를 억제하는 동시에 더욱 양호한 유지보수성을 갖는 것이 가능한 진공처리장치를 제공할 수 있다.

대표도

도 1

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명에 따른 진공처리장치의 일실시예를 나타낸 외부 사시도,

도 2는 도 1의 장치의 주요부를 나타낸 종단면도,
도 3은 도 2의 선 III-III의 평면에 따른 진공처리장치의 평면도,
도 4는 도 2의 선 IV-IV의 평면에 따른 상기 장치의 단면도,
도 5는 본 발명에 따른 진공처리장치를 갖는 반도체 생산라인의 베이영역의 일실시예를 나타낸 평면도,
도 6은 본 발명에 따른 반도체 생산라인의 일실시예에 있어서의 시료 플로우의 일부를 나타낸 도면,
도 7은 진공처리블록의 크기와 카세트블록의 크기 사이의 관계를 나타낸 도면,
도 8은 본 발명에 따른 진공처리장치의 진공블록의 메인터넌스를 설명하는 도면,
도 9는 종래의 진공처리장치의 1예의 구성을 나타낸 평면도,
도 10은 본 발명에 따른 진공처리장치 내부의 여러 종류의 요소의 상대적 관계의 1예를 나타낸 도면,
도 11은 본 발명에 따른 진공처리장치의 다른 실시예의 평면 구성을 나타낸 도면,
도 12는 도 11의 진공처리장치를 나타낸 사시도,
도 13은 본 발명에 따른 진공처리장치의 다른 실시예의 평면도,
도 14는 본 발명에 따른 진공처리장치의 다른 실시예의 평면도,
도 15는 본 발명에 따른 진공처리장치의 다른 실시예의 평면도,
도 16은 본 발명에 따른 베이 영역의 다른 실시예를 나타낸 평면도,
도 17은 본 발명에 따른 베이 영역의 다른 실시예를 나타낸 평면도,
도 18은 본 발명에 따른 반도체 생산라인의 일실시예의 구성을 나타낸 평면도,
도 19는 본 발명에 따른 반도체 생산라인의 일실시예의 구성을 나타낸 평면도,
도 20은 본 발명에 따른 반도체 생산라인의 일실시예의 구성을 나타낸 평면도,
도 21은 본 발명에 따른 진공처리장치의 다른 실시예의 평면도,
도 22는 본 발명에 따른 진공처리장치의 다른 실시예의 평면도이다.
* 도면의 주요부에 대한 부호의 설명 *
1 : 카세트블록 2 : 진공처리블록
4 : 로드측 로드 록 실 5 : 언로드측 로드 록 실
6 : 처리실 7 : 후처리실
8 : 진공 펌프 9 : 대기 이송 로봇
10 : 진공 이송 로봇 12 : 카세트
13 : 에칭 방전 수단 14 : 운전 패널
16 : 카세트 테이블 91,101 : 로봇 팔
92 : 레일 100 : 진공처리장치
120 : 격막 200 : 베이영역
201A : 고청결 수준 룸 201B : 저청결 수준 룸
202 : 베이내 자동이송머신 204 : 라인 자동이송머신
208 : 베이 스토커 210 : 메인터넌스 패스
214, 216 : 문

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 진공처리장치에 관한 것으로서, 특히 Si기판 등의 반도체 시료기판에 대하여 에칭, 화학 기상 성장(CVD), 스퍼터링, 애싱(ashing), 린싱(rinsing) 등의 처리를 실행하기에 적합한 진공처리장치 및 상기 진공처리장치를 사용하여 반도체 디바이스를 생산하는 반도체 생산라인에 관한 것이다.
진공처리장치는 대략 카세트블록과 진공처리블록으로 구성된다. 카세트블록은 반도체 생산라인의 베이통로에 마주하여 반도체 생산라인의 길이 방향으로 연장된 정면을 갖고, 시료용 카세트나 시료의 오리엔테이션을 정렬하는 정렬 유닛과 대기 압력 환경하에서 동작하는 로봇을 구비하고 있다. 진공블록은 로딩(loading)측 에 있는 로드 록 실(load rock chamber), 언로딩(unloading)측에 있는 로드 록 실, 처리실, 후처리실, 진공펌프 및 진공의 환경하에서 동작하는 로봇을 포함한다.
상기 진공처리장치에 있어서, 카세트블록 내의 카세트로부터 추출된 시료는 대기(atmospheric)이송 로봇에 의해 진공처리블록의 로드 록 실에 이송된다. 또, 상기 시료는 대기 이송 로봇에 의해 로드 록 실로부터 처리실로 이송되고 플라즈마 처리등이 실행되도록 전극 구조체상에 놓인다. 그 후, 필요하다면 상기 시료는 후처리실로 이송된다. 처리된 시료는 진공 이송 로봇과 대기 이송 로봇에 의해 카세트블록 내의 카세트로 이송된다.
시료에 플라즈마 에칭을 실행하는 진공처리장치는, 예를 들어 일본국 특허공고 제 61-8153호, 일본국 특허공개 제 63-133532호, 일본국 특허공고 제 6-30369호, 일본국 특허공개 제 6-314729호, 일본국 특허공개 제 6-314730호 및 미합중국 특허 제 5,314,509호에 개시되어 있다.

상기 종래의 진공처리장치에 있어서, 처리실과 로드 록 실는 동심적으로 배치되거나 직사각형 형상으로 배치된다. 예를 들면, 미합중국 특허 제 5,314,509호에 개시된 장치에 있어서, 진공 이송 로봇은 진공처리블록의 중앙부근에 배치되고, 3개의 처리실은 진공 이송 로봇 주위에 동심적으로 배치되고, 로딩측의 로드 록 실과 언로딩측의 로드 록 실은 진공 이송 로봇과 카세트블록 사이에 제공된다. 이러한 장치에 있어서, 대기 이송 로봇과 진공 이송 로봇의 이송 팔의 회전각도가 크기 때문에 전체 장치의 필요한 설치영역이 크다는 문제점이 있다.
한편, 진공처리장치의 진공처리블록 내의 처리실과 진공펌프 및 다른 여러 종류의 배관 부품은 정기 및 비정기적 감시 또는 보수 등의 메인터넌스를 필요로한다. 그러므로, 일반적으로 로드 록 실, 언로드 록 실, 처리실, 진공 이송 로봇 및 여러 종류의 배관 부품의 검사 및 보수가 문을 열어서 행해질 수 있도록 진공처리블록 주변에 문이 마련된다.
종래의 진공처리장치에 있어서, 비록 처리될 시료가 8인치(약 200 mm) 이하의 직경(d)을 갖고 카세트(C_w)의 외부 크기가 약 250 mm일지라도 설치 영역이 크다는 문제점이 있다. 또, 12인치(약 300 mm) 이상의 직경(d)을 갖는 큰 직경 시료를 처리하는 경우에 있어서, 카세트(C_w)의 크기는 약 350 mm가 된다. 따라서, 복수의 카세트를 포함하는 카세트블록의 폭은 크게 된다. 만일 진공처리블록의 폭이 카세트블록의 폭에 의거하여 결정된다면, 전체의 진공처리장치는 큰 설치 영역을 필요로 한다. 일예로서 4개의 카세트를 포함하는 카세트블록을 고려하면, 시료의 직경(d)이 8인치에서 12인치로 증가할 때 카세트블록의 폭은 적어도 약 40 cm까지 증가하게 된다.
한편, 일반적인 반도체 생산라인에 있어서, 많은 양의 시료와 여러 종류의 처리를 실행하기 위해, 동일한 처리를 행하는 복수의 진공처리장치는 동일한 베이에 모여있고, 베이 사이의 이송은 자동 또는 수동으로 행해진다. 이러한 반도체 생산라인은 높은 청결성을 요구하기 때문에, 전체 반도체 생산라인은 큰 클린룸(clean room)에 설치된다. 처리될 시료의 직경 증가에 기인한 진공처리장치의 대형화로 인해 클린룸의 설치 영역이 증가하고, 이것에 의해 또 그 특성상 고가 의 건설 비용을 갖는 클린룸의 건설 비용이 증가한다. 만일 큰 설치 점유 영역을 필요로 하는 진공처리장치가 동일 영역을 갖는 클린룸에 설치된다면, 진공처리장치의 총 수를 감소시키거나 진공처리장치간의 공간을 감소시켜야 한다. 동일한 영역을 갖는 클린룸 내의 진공처리장치의 감소한 총 수는 필연적인 결과로서 반도체 생산라인의 생산성을 저하시키고 반도체의 생산비용을 증가시킨다. 한편, 진공처리장치간의 공간 감소는 감시 및 보수용 메인터넌스 공간의 부족으로 인하여 진공처리장치의 유지보수성을 저하시킨다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명의 목적은 생산비용을 최소로 유지하는 상태에서 큰 직경 시료에 대처가능한 진공처리장치를 제공하는 것이다.
본 발명의 다른 목적은 양호한 유지보수성을 갖는 동시에 큰 직경 시료에 대처가능한 진공처리장치를 제공하는 것이다.
본 발명의 또 다른 목적은 공간의 더욱 경제적인 사용과 동시에 유지보수성의 비저하로 인해 진공처리장치의 필요한 대수를 유지함으로써, 생산비용을 최소로 유지하는 상태에서 큰 직경 시료에 대처가능한 반도체 생산라인을 제공하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 진공처리장치는 카세트블록과 진공처리블록으로 구성되고, 상기 카세트블록은 각각 시료를 수납하는 복수의 카세트를 탑재하는 카세트 테이블을 구비하고, 상기 진공처리블록은 상기 시료를 처리하는 복수의 처리실 및 상기 시료를 이송하는 진공 이송수단을 구비하고, 상기 카세트블록과 상기 진공처리블록의 두 평면 형상은 거의 직사각형이고 관계식 $W_1 - W_2 \geq C_w$을 만족시키고, 여기서 W_1은 상기 카세트블록의 폭이고 W_2는 상기 진공처리블록의 폭이고 C_w는 상기 카세트의 폭이다.
본 발명의 다른 특징은 상기 진공처리블록의 폭이 상기 카세트블록의 폭 보다 작게 설계되고, 상기 진공처리장치의 평면도가 L자 형상 및 T자 형상 중 하나로 형성된 것이다.
본 발명의 또 다른 특징은 카세트블록과 진공처리블록으로 구성된 복수의 진공처리장치가 생산공정의 순서로 배치된 복수의 베이영역을 포함하고, 상기 카세트블록은 시료를 수납하는 카세트를 탑재하는 카세트 테이블을 구비하고, 상기 진공처리블록은 상기 시료에 진공처리를 행하는 복수의 처리실 및 상기 시료를 이송하는 진공이송수단를 구비하고, 상기 진공처리장치의 적어도 하나가 상기 카세트블록이 300 mm 보다 작지 않은 직경을 갖는 시료를 수납할 수 있도록 설계되고, 관계식 $W_1 - W_2 \geq C_w$이 만족되고, 여기서 W_1은 상기 카세트블록의 폭이고 W_2는 상기 진공처리블록의 폭이고, C_w는 1개의 카세트의 폭이다.
본 발명의 또 다른 특징은 직경이 300 mm 보다 적지 않은 시료를 수납할 수 있는 카세트블록 및 상기 시료에 진공처리를 행하는 진공처리블록을 포함하고, 상기 진공처리장치의 적어도 하나가 카세트블록의 폭이 진공처리블록의 폭보다 크고 상기 진공처리장치의 평면도가 L자형상 및 T자형상 중 어느 하나로 형성되도록 설계되고, 메인터넌스 공간이 상기 L자형상 및 T자형상 진공처리장치 중 어느 하나와 인접한 진공처리장치 사이에 제공되는 것이다.
본 발명에 따르면, 카세트블록과 진공처리블록의 평면 형상은 직사각형이고, 관계식 $W_1 > W_2$이 만족되도록 카세트블록과 진공처리블록이 설계되고, 여기서 W_1은 상기 카세트블록의 폭이고 W_2는 진공처리블록의 폭이다. 이것에 의해, 전체 진공처리장치의 평면도는 L자형상 또는 T자형상이 된다. 이러한 많은 진공처리장치의 배치에 있어서, 비록 서로 인접한 진공처리블록간의 간격이 작을지라도 서로 인접한 진공처리블록 사이에는 충분한 공간이 제공될 수 있다. 예를 들면, W_1이 1.5 m이고 W_2가 0.8 m일 때, 서로 인접한 진공처리장치간에는 0.7 m의 메인터넌스 공간이 제공될 수 있다.

그러므로, 큰 직경 시료에도 불구하고, 종래의 클린룸과 동일한 영역을 갖는 클린룸 내에 설치된 진공처리장치의 수는 감소될 필요가 없다. 따라서, 반도체 생산라인의 생산성은 저하하지 않는다. 따라서, 큰 직경 시료에 대처할 수 있는 동시에 생산비용의 증가를 저지하고 더욱 양호한 유지보수성을 갖는 진공처리장치를 제공할 수 있다.

또, 반도체 생산라인에 있어서 본 발명의 실시예의 진공처리장치에 의해, 공간의 더욱 경제적인 사용과 동시에 유지보수성의 비저하로 인해 진공처리장치의 필요한 대수를 유지함으로써, 생산비용을 최소로 유지하는 상태에서 큰 직경 시료에 대처가능한 반도체 생산라인을 제공하는 것이다.

본 발명에 따른 진공처리장치의 일실시예가 도 1 내지 도 4를 참조로 하여 다음에 상세히 설명된다. 도 1에 도시된 바와 같이, 각각의 진공처리장치(100)는 직사각형 블록으로 형성된 카세트블록(1)과 직사각형 블록으로 형성된 진공처리블록(2)으로 구성된다. 카세트블록(1)과 진공처리블록(2)의 각각의 평면 형상은 직사각형이고, 이 둘에 의해 형성된 전체의 평면 형상은 L자형상이다. 카세트블록(1)은 반도체 생산라인의 베이통로를 마주보고 베이통로의 측면 방향으로 연장되고, 카세트블록의 정면에는 베이통로로부터 시료를 받거나 베이통로로 시료를 보내는 카세트 테이블(16)과 운전 패널(operation panel)(14)이 구비되어 있다. 카세트블록(1)의 후면에 설치된 진공처리블록(2)은 카세트블록(1)에 수직방향으로 연장되고 여러 종류의 진공처리를 행하는 장치와 이송장치를 포함한다.

도 2 내지 도 4에 도시된 바와 같이, 카세트블록(1)에는 시료를 이송하는 대기로봇(9)과 시료를 보유하는 카세트(12)가 제공된다. 시료용 카세트(12)는 제품 시료용 카세트(12A, 12B, 12C)와 더미(dummy) 시료용 카세트(12D)이다. 필요하다면, 오리엔테이션(orientation) 조정기가 카세트(12) 부근에 제공될 수 있다. 카세트(12)는 제품용 시료만을 수납하거나 제품과 더미용 시료를 수납한다. 외부물질 검사용 시료나 클리닝용 시료는 카세트의 최상단이나 최하단에 수납된다.

진공처리블록(2)에는 로드측 로드 록 실(4), 언로드측 로드 록 실(5), 처리실(6), 후처리실(7), 진공 펌프(8) 및 진공 이송 로봇(10)이 제공된다. 참조 번호(13)은 에칭용 방출수단이고 참조번호(14)는 후처리(ashing)용 방출수단이다. 대기 이송 로봇(9)은 카세트블록(1) 내부에 있는 카세트 테이블(16)에 평행으로 설치된 레일(92)상에 이동가능하게 설치되고, 카세트(12)와 로드측 로드 록 실(4) 및 언로드측 로드 록 실(5) 사이에 시료(3)를 이송한다. 진공 이송 로봇(10)은 로드 측 로드 록 실(4)로부터 처리실(6)로 시료(3)를 이송하고, 또한 처리실(6), 언로드측 로드 록 실(5) 및 후처리실(7) 사이에서 시료(3)를 이송한다. 본 발명은 직경(d)이 12인치(약 300 mm) 이상인 대 직경 시료의 취급에 기초한다. 시료의 직경이 12인치일 때, 카세트의 외부 사이즈(C_w)는 약 350 mm 내지 360 mm 이다.

처리실(6)은 시료(3)를 1개씩 처리하는, 예를 들면 플라즈마 에칭을 실행하는 곳으로서 진공처리블록(2)의 좌상부에 설치된다. 로드측 로드 록 실(4)과 언로드측 로드 록 실(5)은 진공 이송 로봇(10)을 가로질러 처리실(6)의 반대측에 설치되고, 진공처리블록(2)의 저부에 마련된다. 후처리실(7)은 처리된 시료(3)에 1개씩 후처리를 행하는 실이고, 언로드측 로드 록 실(5)에 접하여 진공처리블록(2)의 중간부에 설치된다.

대기 이송 로봇(9)은 로봇이 레일(92)상을 이동하는 상태로 연장 및 수축하는 연장가능한 팔의 궤적이 로더(loader) 내의 카세트(12)와 로드측 로드 록 실(4) 및 언로드측 로드 록 실(5)을 포함하는 궤적이 되도록 설계된 연장가능한 팔(91)을 갖는다. 진공 이송 로봇(10)은 연장가능한 팔의 회전 궤적이 로드측 로드 록 실(4)과 처리실(6)을 포함하는 궤적이 되도록 설계된 연장가능한 팔(101)을 구비하고, 진공처리블록(2) 내에 설치된다. 그러므로, 진공 이송 로봇의 연장가능한 팔(101)은 그 회전 궤적이 처리실(6), 언로드측 로드 록 실(5) 및 후처리실(7)을 포함하도록 설치된다. 대기 이송 로봇(9)의 설치된 위치는 카세트블록(1)의 우측부일 수 있다.

웨이퍼 서치 메커니즘(wafer search mechanism)은 카세트(12)가 설치됐을 때, 각각의 카세트 내의 시료를 식별하도록 각각의 카세트(12) 주위에 제공된다. 로드 록 실(4,5), 처리실(6) 및 후처리실(7) 내에는 시료 리프팅 메커니즘(sample lifting mechanism)(14A,14B)이 각각 마련되어 시료(3)가 각각의 로봇의 연장가능한 팔(91,101)로 이송될 수 있다. 또, 처리실(6)에는 에칭 방전 수단(13)의 전극과 시료 탑재 테이블(14C)이 제공된다. 에칭 방전 수단(13)의 내부에는 시료 리프팅 메커니즘(14B)이 제공된다. 참조 번호(15)는 링형상 게이트밸브이다.

진공처리장치(100) 내의 시료 처리 공정이 플라즈마 에칭 처리를 예를 들어 다음에 설명된다. 우선, 카세트블록(1) 내의 대기 이송 로봇(9)은 예를 들어 로드측 카세트(12A)에 접근하기 위해 레일(92)상에서 이동되고, 시료(3)를 포크(도시하지 않음)위에 탑재하도록 연장가능한 팔(91)을 카세트(12A)쪽으로 연장하는 것에 의해 포크가 로드측 카세트 내의 시료(3)아래에 삽입된다. 그 후, 시료(3)를 이송하기 위해 로드측 로드 록 실(4)의 커버가 열려있는 상태로 대기 이송 로봇(9)의 팔(91)이 로드측 로드 록 실(4)로 이동된다. 이 때, 필요하다면 대기 이송 로봇(9)은 연장가능한 팔(91)의 스트로크(stroke)가 로드측 로드 록 실(4)에 도달할 수 있도록 하는 방식으로 레일(92)상에서 이동된다.

그 후, 시료 리프팅 메커니즘(14A)이 로드측 로드 록 실(4)의 지지부재상에 시료(3)를 지지하기 위해 작동된다. 또, 로드측 로드 록 실(4)을 진공상태로 한 후, 지지부재는 하강되고, 시료를 진공 이송 로봇(10)의 팔(101)로 이송하고 시료를 진공처리블록(2) 내부의 이송 패스(path)를 따라, 즉 진공 환경하의 처리실(6)로 이송하기 위해 시료 리프팅 메커니즘(14A)이 또 작동된다. 역작동에 의해 시료는 카세트블록(1) 내의 언로드측의 카세트부로 이송된다.

후처리를 필요로하는 경우에 있어서, 시료는 진공 이송 로봇(10)의 팔(101)을 사용하여 후처리실(7)로 이송된다. 후처리실(7) 내에서, 에칭 처리가 행해진 시료는 애싱 등의 플라즈마 후처리가 실행된다.

도 3에서, 진공 이송 로봇(10)의 팔(101)의 궤적은 시료가 로드측 로드 록 실(4), 처리실(6) 및 후처리실(7) 내에 있고, 언로드측 로드 록 실(5) 내에는 없는 경우를 고려하면, 다음과 같이된다. 즉, 진공 이송 로봇(10)의 팔(101)은 후처리실(7) 내의 한 시료(3)를 언로드측 로드 록 실(5)로 이송하고, 처리실(6) 내의 시료(3)는 후처리실(7)로 이송된다. 다음에, 로드측 로드 록 실(4) 내의 시료(3)는 진공처리실(6)로 이송된다. 또, 처리실(6) 내의 시료(3)는 후처리실(7)로 이송된다. 팔(101)은 동일한 궤적의 추적을 반복한다.

진공 이송 로봇(10)이 진공처리블록(2)의 측단부 부근에 설치되기 때문에, 작업자는 용이한 자세로 진공 이송 로봇을 점검 및 수리할 수 있고, 따라서 메인터넌스가 용이하게 실행될 수 있다.

도 5는 본 발명에 따른 진공처리장치(100)를 갖는 반도체 생산라인의 베이영 역의 일실시예를 나타낸 평면도이다. 상기 도면에서, 복수의 L형상 진공처리장치(100)는 갭(G1)을 갖는 메인터넌스 공간(203)을 두고 배치되고, 격막(120)은 룸(room)을 고청결 수준 룸(201A)과 저청결 수준 룸(201B)으로 분리한다. 시료(3)를 공급 및 이송하는 자동 이송 머신(202)은 고청결 수준 룸(201A) 내에 배치된 카세트블록(1)의 정면을 따라 설치된다. 한편, 복수의 진공처리블록(2)은 저청결 수준 룸(201B) 내에 배치되고, 그들 사이의 간격은 후술할 메인터넌스 공간이다.

도 6은 본 발명에 따른 일실시예의 반도체 생산라인 내의 시료(3)의 흐름의 일부를 나타낸 도면이다. 각각의 베이영역(200)의 입구부에는 감시장치(206)와 베이 스토커(stoker)(208)가 제공된다. 각각의 베이영역(200)의 후면부는 메인터넌스 패스(210)로 통하고, 메인터넌스 패스(210)의 입구에 에어 샤워(airshower)(212)가 제공된다. 외부로부터 베이 스토커(208)로 공급된 시료(3)는 화살표로 도시된 바와 같이 라인(line) 자동 이송 머신(204)을 사용하여 생산 공정에 대응하여 소정의 베이영역(200) 내의 베이내(內) 자동 이송 머신(202)으로 연속적으로 이송된다. 또, 시료(3)는 베이내 자동이송머신(202)으로부터 진공처리장치(100)의 카세트블록으로 이송된다. 진공처리장치(100) 내에서, 시료(3)는 대기 이송 로봇(9) 및 진공 이송 로봇(10)에 의해 카세트블록(1) 및 진공처리블록(2) 사이에 이송된다. 진공처리블록(2) 내에서 처리된 시료(3)는 베이내 자동이송머신(202)으로 이송되고, 또 라인 자동이송머신(204)으로 이송되고, 그 후 다음 베이영역(200)으로 이송된다.

베이내 자동이송머신을 구비한 반도체 생산라인에 있어서, 베이내 자동이송 머신(202)은 각각의 베이(200) 내에 제공된 베이 스토커(208)로부터 각각의 진공처리장치(100) 내의 카세트블록(1)으로 새로운 시료(처리되지 않은 웨이퍼)를 공급하고, 카세트블록(1)으로부터 처리된 시료를 수납하는 카세트를 회수한다.

각각의 진공처리장치(100)로부터 출력된 요구신호에 대응하여, 베이내 자동이송머신(202)은 각각의 베이(200) 내에 제공된 베이 스토커(208)로부터 새로운 시료(처리되지 않은 웨이퍼)를 수납하는 카세트를 받고, 진공처리장치의 카세트블록(1)이 요구신호를 출력하는 카세트부까지 이동하여 카세트부에서 멈춘다.

베이내 자동이송머신(202) 내에 설치된 카세트 처리 로봇으로서는, 회전동작(θ축), 수직이동(Z축) 및 그립(grip)동작(φ축)의 3축 제어기능을 갖는 로봇이나 회전동작(θ축), 수직이동(Z축), 그립동작(φ축) 및 전후이동(Y축)의 4축 제어기능을 갖는 로봇이 사용된다.

처리된 카세트(12)가 카세트블록(1)의 지정된 위치에 존재하는 경우, 각각의 진공처리장치(100)로부터 출력된 요구내용에 따라, 카세트 처리 로봇은 카세트블록(1)으로부터 베이내 자동이송머신(202)상의 공(空) 카세트 스토어(store)로 카세트(12)를 회수하고, 이어서 회수에 의해 비어진 위치에 베이 스토커(208)로부터 이송된 새로운 카세트(12)를 공급한다.

이러한 공정의 달성 후, 베이내 자동이송머신은 회수된 카세트(12)를 베이 스토커(208)로 이송하고, 그 작동을 중단하고 베이(200) 내의 진공처리장치(100)로부터 다음 요구신호가 출력될 때까지 대기상태로 된다.

요구신호가 짧은 시간 동안 베이(200) 내의 복수의 진공처리장치(100,100,…)로부터 출력될 때, 베이내 자동이송머신이 시료를 접수된 신호의 시간순으로 이송할지, 수신하는 시간의 차이와 신호출력장치의 위치 사이의 관계를 고려하여 베이내 자동이송머신(202)의 대기 위치로부터 이송효율이 높은 순으로 이송할지는 시스템설계에 달려있다.

받고 보내진 카세트상의 정보가 번호가 특정된 각각의 카세트와 전체 생산라인을 관리하는데 사용되는 여러 종류의 정보를 포함하고, 예를 들어 광통신을 통하여 진공처리장치(100) 및 베이내 자동이송머신(202) 사이에 전달되도록 카세트 관리가 행해진다.

베이영역(200) 내의 처리흐름이 각각의 카세트 내의 시료를 고려하여 다음에 기술된다.

카세트블록(1)에는 3 내지 4개의 카세트(11,12)가 동일한 높이의 평면상에 나란히 배치된다. 각각의 카세트 내에는 소정의 번호를 갖는 시료, 이 경우 직경이 300 mm (12')인 반도체소자 기판(웨이퍼)이 수납된다.

3 내지 4개의 카세트(12) 중에서 2 내지 3개의 카세트(12)에는 진공처리부에서 소정의 진공처리가 행해질 시료(처리되지 않은 웨이퍼)가 수납된다. 나머지 하나의 카세트에는 더미 웨이퍼가 수납된다.

더미 웨이퍼는 진공처리부 내의 이물질의 수를 검사하거나 진공처리영역을 구성하는 처리실의 클리닝처리를 위해 사용된다.

여기서, 처리전(前) 시료를 수납하는 카세트(12)를 12A, 12B, 12C라고 하자. 이러한 상태에서, 예를 들어 카세트(12A)의 시료의 수납상태는 웨이퍼 검사 수단(도시하지 않음)에 의해 검사된다. 이 경우에 있어서, 카세트(12A)는 시료를 수직방향으로 하나씩 저장하는 기능을 갖는다.

사용되는 웨이퍼 검사 수단으로서는, 센서가 카세트(12A)의 시료 수납 위치에 대응하도록 연속적으로 이동하는 수단이 있고, 복수의 센서가 카세트(12A)의 각각의 시료 수납 위치에 대응하여 제공되는 수단이 있다. 이러한 수단에 있어서는, 카세트(12A)의 시료 수납 위치에 대응하도록 이동하는 수단을 제공할 필요가 없다. 웨이퍼 검사 수단을 위한 센서를 고정하고 대신에 카세트(12A)를 이동시킬 수도 있다.

웨이퍼 검사 수단을 사용하여, 카세트(12A)의 수직방향의 위치에 처리전 시료가 수납되어 있는지가 검사된다. 예를 들어, 센서가 카세트(12A)의 시료 수납 위치에 대응하도록 연속적으로 이동하는 형태의 웨이퍼 검사 수단인 경우에 있어서, 예를 들어 센서가 카세트(12A)의 저부로부터 상향으로 또는 카세트(12A)의 상부로부터 하향으로 이동하는 동안에 센서는 카세트(12A)의 시료 수납 위치 및 상기 수납 위치 내의 처리전 시료의 존재여부를 검출한다.

검사 결과는 웨이퍼 검사 수단으로부터 출력되어, 예를 들어 전체 진공처리장치를 관리하는 반도체 생산라인 제어용 호스트 컴퓨터(host computer)(도시하지 않음)에 입력되고 저장된다.

그렇지 않다면, 검사 결과는 카세트 탑재용 테이블상의 콘솔 박스(consol box) 내의 퍼스널 컴퓨터 또는 상기 퍼스널 컴퓨터를 통하여 상기 장치를 제어하는 호스트 컴퓨터에 입력되고 저장될 수 있다.

그 후, 본 실시예의 대기 이송 로봇(9)이 작동하기 시작한다. 대기 이송 로봇(9)의 작동에 의해, 카세트(12A) 내의 하나의 처리전 시료가 카세트(12A)로부터 추출된다.

대기 이송 로봇(9)은 처리될 표면에 반대측(이면측) 시료 표면을 떠내고 유지하는 스쿠핑 업(scooping-up)장치를 갖는다. 사용된 상기 스쿠핑 업 장치는 시료의 이면측 표면에 흡착하여 유지하는 장치이고, 홈 또는 시료를 유지하는 부분을 갖고 시료의 주변부를 기계적으로 붙잡는 장치이다. 또, 시료의 이면측 표면을 흡착하여 유지하는 장치로서는 진공 흡착이나 정전 흡인의 기능을 갖는 장치가 있다.
직경이 300 mm (12')인 시료의 이면측 표면을 흡착하여 유지하는 장치를 사용하는 경우에 있어서, 시료의 구부러짐을 가능한한 작게 하기 위해 흡착부의 배치와 치수를 선택하는 것이 중요하다. 예를 들어, 시료의 직경을 d로 한 경우에 흡착부 사이의 간격은 d/3 내지 d/2로 설정된다.
시료의 구부러짐의 양과 구부러짐의 특징에 따라, 시료가 스쿠핑 업 장치와 때때로 시료의 오리엔테이션의 변위에 있어서 문제를 일으키는 다른 이송 수단 사이에 이송된 때 시료의 변위가 발생한다.
또, 시료의 이면측 표면을 흡착하여 유지하는 장치를 사용하는 경우에 있어서, 흡착력은 이동개시 및 정지를 포함하여 시료가 이송되고 있을 때 시료에 작용하는 관성력에 의해 시료가 떨어지지 않을 정도의 힘을 갖을 것을 요구한다. 만일 이러한 조건이 만족되지 않는다면, 스쿠핑 업 장치로부터의 시료의 하강 또는 시료 의 오리엔테이션의 변위에 있어서 문제가 발생한다.
스쿠핑 업 장치는 카세트(12A)내에서 추출될 것이 요구되는 처리전 시료의 이면측 표면에 대응하는 위치에 삽입된다. 스쿠핑 업 장치가 삽입된 상태에서, 카세트(12A)가 소정의 양으로 하강하거나 스쿠핑 업 장치가 소정의 양으로 상승한다. 카세트(12A)의 하강 또는 스쿠핑 업 장치의 상승에 의해, 처리전 시료는 시료가 떠내진 상태를 유지하면서 스쿠핑 업 장치로 이송된다. 스쿠핑 업 장치는 상기 상태를 유지하면서 카세트(12A)로부터 시료를 추출한다. 따라서, 카세트(12A) 내의 하나의 처리전 시료는 카세트(12A)로부터 추출된다.
상술한 바와 같이, 예를 들어 호스트 컴퓨터는 대기 이송 로봇(9)으로 처리전 시료를 추출하는 것을 지시하고 제어한다.
처리전 시료가 카세트(12A)의 어느 위치로부터 추출되는가의 정보가 시료를 추출할 때마다 호스트 컴퓨터에 연속적으로 저장된다.
스쿠핑 업 장치에 하나의 처리전 시료를 갖는 대기 이송 로봇(9)은 시료가 로드 록 실(4)로 실려질 수 있는 위치로 이동하여 정지된다.
로드 록 실(4)은 진공처리부(2)의 진공 환경으로부터 차단되고 대기 압력 상태로 된다. 대기 이송 로봇(9)의 스쿠핑 업 장치에 의해 유지된 처리전 시료는 스쿠핑 업 장치로부터 로드 록 실(4)로 이송되는 상태로 로드 록 실(4)로 실려진다. 처리전 시료를 로드 록 실(4)로 이송한 대기 이송 로봇(9)은 다음 동작을 대기하는 상태의 소정의 위치로 되돌아온다.
상술한 작동은, 예를 들어 호스트 컴퓨터에 의해 지시되고 제어된다.
로드 록 실(4) 내에 실린 처리전 시료가 카세트(12A) 내의 어느 위치로부터 추출되었는가의 정보는 시료가 추출될 때마다 호스트 컴퓨터에 연속적으로 저장된다. 처리전 시료를 받은 로드 록 실(4)은 대기로부터 차단되고 진공상태로 된다. 그 후, 처리실과의 차단이 해제되고 로드 록 실(4)은 처리전 시료를 이송할 수 있도록 처리실과 통한다. 그 후, 진공처리영역 내에서 소정의 진공처리가 행해진다. 진공처리가 행해진 시료(처리후 시료)는 언로드 록 실(5)에 실리도록 진공 이송 로봇에 의해 진공처리영역으로부터 언로드 록 실(5)로 이송된다.
진공 이송 로봇은 대기 이송 로봇(9)의 것과 유사한 스쿠핑 업 장치를 갖는다. 스쿠핑 업 장치로서는 진공흡착기능을 갖는 장치를 제외하고 대기 이송 로봇(9)의 것과 유사한 스쿠핑 업 장치가 사용될 수 있다.
처리된 시료를 실은 후, 언로드 록 실(5)은 진공처리부(2)로부터 차단되고 언로드 록 실(5) 내부의 압력은 대기압력으로 조정된다.
내부압력이 대기압력이된 언로드 록 실(5)은 대기에 개방된다. 이러한 상태하에서, 대기 이송 로봇(9)의 스쿠핑 업 장치는 언로드 록 실(5)로 삽입되고, 처리된 시료는 스쿠핑 업 장치로 이송된다.
처리된 시료를 받은 스쿠핑 업 장치는 언로드 록 실(5)로부터 시료를 이송한다. 그 후, 언로드 록 실(5)은 대기로부터 차단되고 다음의 처리된 시료를 로딩(loading)하기 위한 준비를 하도록 진공상태로 된다.
한편, 스쿠핑 업 장치 내에 처리된 시료를 갖는 대기 이송 로봇(9)은 처리된 시료가 카세트(12A)로 되돌려질 수 있는 위치로 이동하여 정지한다.
그 후, 처리된 시료를 갖는 스쿠핑 업 장치는 그 상태를 유지하면서 카세트(12A)로 삽입된다. 호스트 컴퓨터는 처리된 시료가 본래 수납되어 있던 위치로 되돌려지도록 삽입 위치를 제어한다.
처리된 시료를 갖는 스쿠핑 업 장치를 삽입한 후, 카세트(12A)가 상승하거나 스쿠핑 업 장치가 하강한다.
이렇게 하는 것에 의해, 처리된 시료는 본래 수납되어 있었던 위치로 되돌아가 상기 위치에 수납된다.
이러한 작동은 카세트(12A) 내의 잔류하는 처리전 시료와 카세트(12B,12C) 내의 처리전 시료에 대하여 유사하게 실행된다.
즉, 각각의 카세트로부터 연속적으로 추출된 처리전 시료는 예를 들어 하나씩 번호가 매겨지고, 호스트 컴퓨터는 어떤 카세트 내의 어느 위치로부터 추출된 처리전 시료가 어떤 번호를 갖는 가에 관한 정보를 저장한다.
상기 정보에 의거하여, 시료의 이동, 카세트로부터의 시료의 추출, 시료에 대한 진공처리의 실행 및 진공처리 후 카세트로의 시료의 되돌림이 관리 및 제어된다.
추출되기로부터 본래의 카세트로 되돌리기까지의 이동은 다음의 순서로 단계에 따라 실행된다.
(1) 카세트 내의 수납 위치의 검사.
(2) 대기 이송 로봇을 사용한 카세트 내의 시료의 추출.
(3) 대기 이송 로봇을 사용한 로드 록 실로의 시료의 로딩.
(4) 로드 록 실로부터 진공처리영역으로의 진공 이송 로봇을 사용한 시료 이송.

(5) 진공처리영역 내에서의 진공처리의 실행.
(6) 진공처리영역으로부터 언로드 록 실로의 진공 이송 로봇을 사용한 시료 이송.
(7) 언로드 록 실로부터의 대기 이송 로봇을 사용한 시료의 언로딩.
(8) 대기 이송 로봇을 사용한 카세트 내의 본래의 위치로의 시료의 수납.
상술한 바와 같은 (1)에서 (8)까지의 시료의 모든 이동에 있어서, 호스트 컴퓨터는 각각의 스테이션(station)이 어떤 지정된 번호의 시료를 가지는지에 관한 정보를 연속적으로 갱신한다. 상기 갱신 처리는 모든 시료에 대해 행해진다. 이것에 의해, 각각의 시료가 관리되고, 즉 어떤 지정된 번호의 시료가 어떤 스테이션에 존재하는가가 관리된다.
예를 들면, 호스트 컴퓨터에 의한 연속 갱신상태 처리는 진공처리 시스템 제어용 CRT 스크린상에 연속적으로 표시될 수 있다. 이 경우에 있어서, 각각의 스테이션 및 현재 어떤 지정된 번호의 시료가 존재하는가가 작업자에 의해 용이하게 식별하도록 표시된다.
처리전 시료의 오리엔테이션 조정이 실행되는 경우에 있어서, 이 단계는 상기 단계(2)와 (3)사이에 실행된다.
이러한 시료의 이동에 대한 관리 및 제어는 진공처리부(2)가 복수의 진공처리영역을 갖는 경우에 실행될 수 있다.
예를 들어, 진공처리부(2)가 2개의 진공처리영역을 갖는다고 가정하자. 이경우에 있어서, 시료는 처리정보에 따라 직렬 또는 병렬로 처리된다. 여기서, 직렬처리란 시료가 하나의 진공처리영역에서 진공처리되고 처리된 시료가 연속해서 나머지 진공처리영역에서 진공처리되는 것을 의미한다. 병렬처리란 시료가 하나의 진공처리영역 내에서 진공처리되고 다른 시료가 나머지 진공처리영역에서 진공처리되는 것을 의미한다.
직렬처리의 경우에 있어서, 호스트 컴퓨터에 의해 번호가 매겨진 시료는 소정의 순서에 따라 처리되고, 처리된 시료는 카세트 내의 본래의 위치로 되돌려진다.
병렬처리의 경우에 있어서, 어떤 진공처리영역 내에서 어떻게 번호가 매겨진 시료가 처리되는가를 호스트 컴퓨터가 관리 및 제어하기 때문에, 처리된 시료는 카세트 내의 본래의 위치로 되돌려진다.
병령처리의 경우에 있어서, 시료가 카세트 내의 어떤 위치로부터 추출되고 어떤 지정된 번호를 갖는가에 따라 호스트 컴퓨터는 어떤 진공처리영역이 사용되고 있는가를 관리하고 제어할 수 있다.
직렬처리와 병렬처리가 혼합되어 있는 경우에 있어서, 어떤 진공처리영역 내에서 어떻게 번호가 매겨진 시료가 처리되는가를 호스트 컴퓨터가 관리 및 제어하기 때문에, 처리된 시료는 카세트 내의 본래의 위치로 되돌려진다.
복수의 진공처리영역의 예로서는 동일한 플라즈마 발생법을 갖는 영역의 조합과, 상이한 플라즈마 에칭영역의 조합과, 플라즈마 에칭영역과 애싱 등의 후처리 영역의 조합과, 에칭영역과 필름 형성영역의 조합 등이 있다.
카세트 내의 더미 시료는 처리전 시료에 대해 행해지는 진공처리를 행하는 것을 제외하고는 처리전 시료와 같은 방식으로 다루어진다.
각각의 카세트, 대기 이송 로봇의 스쿠핑 업 장치, 오리엔테이션 조정 스테이션, 로드 록 실 내의 스테이션, 진공 이송 로봇의 스쿠핑 업 장치, 진공처리영역 내의 스테이션 및 언로드 록 실 내의 스테이션에는 시료의 존재여부를 검출하는 검출수단이 제공되어 있다.
접촉형 또는 비접촉형 센서가 시료 검출 수단으로 사용되도록 적당하게 선택된다.
카세트, 스쿠핑 업 장치 및 각각의 스테이션은 시료의 이동과정에 대한 검사요소가 된다.
이러한 구성에 있어서, 예를 들어 진공 이송 로봇(10)의 스쿠핑 업 장치 내에서 시료의 존재가 검출되고 진공처리영역의 스테이션 내에서 시료의 존재가 검출되지 않을 때, 이것은 진공 이송 로봇의 스쿠핑 업 장치와 진공처리영역 내의 스테이션 사이에 있는 시료이송머신에 일정한 이유로 인해 문제가 발생한 것을 의미하고, 상기 문제의 복구는 적당하고 신속하게 행해질 수 있다. 그러므로, 전체 시스템의 처리량의 저하를 억제할 수 있다.
시료검출수단이 이송로봇(9)의 각각의 스쿠핑 업 장치에 제공되지 않는 구성에 있어서, 예를 들어 로드 록 실의 스테이션 내에서 시료의 존재가 검출되고 진공처리영역의 스테이션 내에서 시료의 존재가 검출되지 않을 때, 이것은 로드 록 실 내의 스테이션과 진공 이송 로봇의 스쿠핑 업 장치 사이의 시료이송로봇 또는 진공 이송 로봇 또는 진공 이송 로봇의 스쿠핑 업 장치와 진공처리영역 내의 스테이션 사이에 있는 시료이송머신내에 일정한 이유로 인해 문제가 발생한 것을 의미하고, 상기 문제의 복구는 적당하고 신속하게 행해질 수 있다. 그러므로, 전체 시스템의 처리량의 저하를 억제할 수 있다.
이러한 실시예는 다음의 유용성을 갖는다.
(1) 처리전 시료가 카세트 내의 어느 위치에 수납되어 있는가가 검사되고 검사된 처리전 시료의 이동이 상기 처리전 시료에 번호를 매기는 것에 의해 연속적으로 관리 및 제어되기 때문에, 처리된 시료는 카세트의 본래의 위치로 확실하게 되돌려질 수 있다.
(2) 처리전 시료가 카세트 내의 어느 위치에 수납되어 있는가가 검사되고 검사된 처리전 시료의 이동이 직렬처리, 병렬처리 또는 그 둘의 혼합된 처리의 경우에 있어서도 상기 처리전 시료에 번호를 매기는 것에 의해 연속적으로 관리 및 제어되기 때문에, 처리된 시료는 카세트의 본래의 위치로 확실하게 되돌려질 수 있다.
(3) 처리전 시료가 카세트 내의 어느 위치에 수납되어 있는가가 검사되고 검사된 처리전 시료의 이동이 상기 처리전 시료에 번호를 매기는 것에 의해 연속적으로 관리 및 제어되기 때문에, 진공처리부에서 하나씩 처리된 시료의 처리상태는 상세하게 검사되고 관리될 수 있다.
예를 들어, 시료의 처리에 있어서 결함이 발생한 경우에 있어서, 처리조건을 포함하여 각각의 시료의 처리상태가 관리되기 때문에, 상기 처리상태는 결함있는 시료가 어떤 카세트 내의 어느 위치에 수납되어 있는가의 정보에 의해 식별될 수 있다. 그러므로, 결함 발생의 원인을 단시간 내에 알 수 있고, 따라서 대책마련에 필요한 시간이 처리상태의 식별에 있어서 짧아진 시간 만큼 단축될 수 있다.
비록 상기 실시예의 설명이 시료의 직경이 300 mm (12')인 경우에 대한 것이지만, 상기의 유용성은 시료의 직경에 의해 제한을 받지 않는다.

메인터넌스가 다음에 기술된다.
본 발명에 따른 진공처리장치(100)의 메인터넌스에 관해서는, 카세트블록(1)이 베이내 자동이송머신(202)의 라인과 마주하고 있기 때문에 카세트블록(1)의 대부분의 메인터넌스는 카세트블록의 정면으로부터 실행될 수 있다.
한편, 진공처리블록(2)의 메인터넌스에 관해서는, 작업자가 메인터넌스 패스(203) 또는 메인터넌스 패스(210)을 통하여 각각의 베이영역의 후면측으로부터 진공처리블록(2)이 설치되어 있는 영역으로 들어가는 것을 필요로 한다.
도 7은 진공처리블록(2)의 크기와 카세트블록(1)의 크기 사이의 관계를 나타낸 도면이다. 카세트블록(1)의 긴 변(폭)이 W1으로 표시되고 짧은 변이 B1으로 표시되며, 진공처리블록(2)의 짧은 변(폭)이 W2로 표시되고 긴 변이 B2로 표시될 때, 관계식 W1>B1, W2<B2가 만족된다. 시료의 직경이 d일 때 관계식 W1-W2 d이 만족되는 것이 바람직하다.
서로 인접한 진공처리장치의 카세트블록 사이의 갭이 G1으로 표시되고 서로 인접한 진공처리블록 사이의 갭을 G2로 표시할 때(도 5 참고), 관계식 G1<G2 가 만 족된다. 서로 인접한 진공처리장치(100) 사이의 메인터넌스 공간은 (W1+G1)-W2=MS 로 표현된다. MS는 작업자의 메인터넌스 작업을 위해 요구되는 치수이다. 이 경우에 있어서, 관계식 (W1+G1)-W2 d 가 만족되는 것이 바람직하다. 비록 메인터넌스 공간(203)은 작업자를 위한 출입구이지만, 베이영역(200)의 레이아웃(layout)에 따라 상기 공간이 제공되지 않는 경우도 있다. 이러한 경우에 있어서도, 서로 인접한 진공처리장치 사이의 설치 여유도(G1)는 최소인 것이 필요하지만, 상기 설치 여유도는 실제로는 거의 영인 값이 된다. 이 경우에 있어서, W1-W2=MS 는 메인터넌스 공간이 된다.
본 발명에 따른 진공처리장치(100)의 진공처리블록(2)의 측면은 개방형 문 구조이다. 즉, 경첩으로 고정된 두쌍의 문(214,216)이 진공처리블록(2)의 측면과 후면에 제공된다.
메인터넌스를 행하기 위하여는, (1)작업자가 후면과 정면으로부터 장치 및 배관을 검사할 수 있는 공간이 존재할 것, (2)여러 종류의 장치 및 배관, 예를 들면 처리실의 메인(main)실이 추출될 수 있는 공간이 존재할 것 및 (3)문이 열릴 수 있는 공간이 존재할 것이 요구된다. 그러므로, 메인터넌스 공간(MS)은 90 내지 120 cm 가 바람직하다.
본 발명에 따른 진공처리장치(100)에 따르면, 작업자는 진공처리블록(2)의 측면 및 후면으로 용이하게 접근할 수 있다. 또, 문(214)을 열어서, 로드 록 실(4), 언로드 록 실(5), 후처리실(7), 진공 이송 로봇(10) 및 여러 종류의 배관과 장치를 점검 및 수리할 수 있다. 또, 문(216)을 열어서, 처리실(6)과 진공펌프 및 여러 종류의 배관과 장치를 점검 및 수리할 수 있다.
진공처리블록(2) 사이에 메인터넌스 공간(MS)이 존재하기 때문에, 작업자가 메인터넌스 작업을 행하는 데 있어서 장애가 없다. 또, 문(216)을 열어 메인터넌스 작업을 행하기 위해 진공처리블록(2)의 후면측에 충분한 공간이 제공된다.
진공처리장치(100)의 평면 형상은 상술한 바와 같이 L자 형상이다. 한편, 종래의 진공처리장치(800)에 있어서, 진공처리블록과 카세트블록은, 도 9에 도시된 바와 같이 일반적으로 전체로서 직사각형 형상을 형성하도록 함께 구성된다. 진공처리장치에 설치된 여러 종류의 요소의 형상 및 상기 여러 종류의 요소 중의 상호 작동관계에 의거하여 직사각형 형상이 선택된다. 일반적인 종래의 진공처리장치에 있어서, 서로 인접한 카세트블록 사이의 갭이 G1으로 표시되고 서로 인접한 진공처리블록 사이의 갭이 G2로 표시될 때, 관계식 G1≥G2가 존재한다.
종래의 진공처리장치(800)가 8인치보다 크지 않은 직경(d)을 갖는 시료를 다루기 때문에, 상술한 바와 같은 구성이 사용될 수 있다. 그러나, 12인치 정도의 직경(d)을 갖는 시료를 다루는 장치에 있어서는, 카세트(12)의 외부 치수는 더욱 커지고, 결과적으로 복수의 카세트(12)를 포함하는 카세트블록의 폭(W1)이 더욱 커진다. 진공처리블록의 폭(W2 W1)이 폭(W1)에 대응하여 결정되기 때문에, 전체의 진공처리장치(800)는 더욱 큰 공간을 요구한다. 또, 카세트블록과 진공처리블록의 폭(W1,W2)이 더욱 커짐에 따라, 문(214,216)이 더욱 커져야하고 문(214,216)이 열리는 공간을 유지하기 위해 큰 메인터넌스 공간이 요구된다. 예를 들어, 만일 12인치 시료가 종래의 장치에서 다루어진다면, W1=W2=150 cm, G1=G2=90 cm 및 서로 인 접한 진공처리장치(100) 사이의 메인터넌스 공간이 MS=90 cm 가 된다. 이것은 각각의 베이영역 내의 진공처리장치(800)의 유효 점유 영역에 있어서의 증가를 발생시킨다. 이것은 바람직하지 않다.
본 발명에 따른 진공처리장치 내의 여러 종류의 요소의 상호관계의 일실시예를 도 10을 참고로 하여 설명한다. 상기 도면에 도시된 바와 같이, 진공 이송 로봇(10)의 팔의 회전중심(01)은 로드 록 실(4)과 언로드 록 실(5)의 중간 위치와 처리실(6)의 중심을 연결하는 선 L-L의 우측 또는 좌측에, 즉 진공처리부의 측단측을 향하여 회전중심(01)이 이동된다. 후처리실(7)은 선 L-L의 반대측에 배치된다. 그러므로, 진공 이송 로봇(10)의 팔의 회전범위는 좁고, 진공처리장치(100)의 전체의 평면 형상은 진공처리부의 측단 부근에 진공 이송 로봇(10)을 배치함으로써 L자형상을 이룰 수 있다. 이러한 구성에 의해, 진공 이송 로봇(10)의 팔의 회전범위는 거의 원주의 반(半)이된다. 웨이퍼를 이송하는 진공 이송 로봇(10)의 팔의 회전범위를 거의 반원 내로 제한하는 것에 의해, 팔의 거의 반원이동 내에서 하나의 시료(3)가 로드 록 실(4), 언로드 록 실(5), 처리실(6) 및 후처리실(7)로 이송될 수 있다. 상술한 바와 같이, 진공 이송 로봇(10)의 팔의 회전범위가 거의 반원 내로 설계되기 때문에, 진공처리블록(2)의 폭(W2)이 좁아질 수 있다.
상술한 바와 같이, 본 발명에 따른 진공처리장치(100)는 카세트블록(1)의 폭(W1)이 대 직경 시료에 대처하는 상태로, 진공처리장치 내에 배치된 여러 종류의 요소의 형상 및 여러 요소의 상호 관계를 고려하여 진공처리블록(2)의 폭(W2)를 가능한한 작게 함으로써 상술한 메인터넌스 공간을 유지한다. 이렇게 함으로써, 진공 처리장치(100)의 유효 점유 영역이 증가 될 수 있다.
진공처리블록(2) 사이에 메인터넌스 공간(MS)이 있기 때문에, 작업자가 메인터넌스 작업을 행하기 위해 측면에서 문(214)를 여는 데 있어서 장애가 없다. 또, 문(216)을 열어서 메인터넌스 작업을 행하기 위해 진공처리블록(2)의 후면측에 충분한 공간이 제공된다.
본 발명에 따른 진공처리장치(100)에 있어서, 진공처리블록(2)과 카세트블록(1) 사이의 위치관계는 카세트블록의 측방향을 따라 변화된다. 예를 들어, 도 11 및 도 12에 도시한 바와 같이, 진공처리블록(2)의 중앙선이 측면방향으로의

카세트블록(1)의 중심과 교차하도록, 즉 진공처리블록(2) 및 카세트블록(1)이 전체 평면 형상에 있어서 T자형상을 형성하도록 배치될 수 있다. T자형상 배치에 있어서, 진공처리블록(2) 사이에 메인터넌스 공간(MS)이 존재하기 때문에, 작업자가 측면에서 문(214)을 열어서 메인터넌스 작업을 행하는데 있어서 장애가 없다.

관계식 (W1+G1)-W2=MS가 실제적으로 유지되는 한, 본 발명에 따른 카세트블록(1) 및 진공처리블록(2)의 평면형상은 엄격한 직사각형이어도 좋고, 즉 거의 직사각형이어도 좋다. 카세트블록(1) 및 진공처리블록(2) 내에 포함된 구성요소와 상기 구성요소의 배치관계는 상술한 실시예와 다른 것이어도 좋다. 예를 들어, 도 13에 도시된 실시예에 있어서, 카세트블록(1)의 대기 이송 로봇(9)은 진공처리장치의 로드 록 실(4)과 언로드 록 실(5) 사이에 배치된다. 이 경우에 있어서, 카세트블록(1)의 평면형상은 엄밀하게는 돌출형상으로 되어 있고 진공처리블록(2)의 평면형상은 오목형상으로 되어 있고, 전체 진공처리장치(100)는 거의 직사각형 의 두 블록의 조합으로서 T자형상을 이루고 있다. 상기 실시예에 있어서, 진공처리블록의 로드 록 실(4)과 언로드 록 실(5) 사이에 카세트블록(1)의 대기 이송 로봇(9)을 배치하고 레일(94)상에 카세트(12)를 이동가능하게 배치하는 것에 의해 상기 레일상에서 대기 이송 로봇(9)의 이동이 없이, 연장가능한 팔(91)의 궤적이 카세트(12)와, 로드측 로드 록 실(4) 및 언로드측 로드 록 실(5)을 포함하는 궤적을 추적하도록 구성된다. 상기 실시예에 있어서, 진공처리블록(2) 사이의 상술한 메인터넌스 공간(MS)이 유지될 수 있다.

도 14는 본 발명에 따른 진공처리장치(100)의 다른 실시예를 나타낸다. 진공처리장치는 카세트블록(1), 대기 이송 로봇(9) 및 시료 카세트(12) 뿐아니라, 카세트 탑재 테이블(130)과 시료 평가 및 감시용 콘솔 박스(132)를 갖는다.

도 15는 본 발명에 따른 진공처리장치(100)의 또 다른 실시예를 나타낸다. 상기 진공처리장치는 카세트블록(1), 대기 이송 로봇(9) 및 시료 오리엔테이션 조정기(11)를 갖는 T자형상 진공처리장치이다.

도 16은 본 발명에 따른 베이영역(200)의 다른 실시예를 나타낸 평면도이다. 한쌍의 L자형상 진공처리장치(100A,100B)는 한 세트를 이루도록 서로 마주하여 배치되고, 콘솔 박스(132)는 상기 세트사이에 배치된다. 상술한 갭(G1)이 존재하지 않지만, 콘솔 박스(132)의 폭이 W3일 때 (W1+W3)-W2=MS 가 메인터넌스 공간이 된다. 갭(G1)이 존재하지 않기 때문에 작업자는 진공처리블록(2)의 메인터넌스를 행하기 위해 메인터넌스 통로(210)를 통하여 베이영역(200)의 후방으로부터 진공처리블록(2)이 배치되어 있는 영역(201B)으로 들어갈 필요가 있다. 만일 접근시간을 줄 이는 것이 필요하다면, 갭(G1)이 콘솔 박스(132)와 인접한 카세트블록(1) 사이에 제공될 수 있다. 이러한 경우에 있어서, (W1+W3+G1)-W2=MS 가 메인터넌스 공간이 된다.

도 17은 본 발명에 따른 진공처리장치의 다른 실시예를 갖는 베이영역을 나타낸 평면도이다. 본 실시예의 진공처리장치(100)에 있어서, 복수의 카세트블록(1)용 카세트 테이블(16A)이 연속된 일체적인 구성으로 형성되고, 복수의 대기 이송 로봇(9)은 연속 카세트 테이블상의 공통의 레일(95)상을 운행한다. 베이내 자동이송머신은 진공처리블록(2) 사이에 시료를 이송하도록 바 스토커(bar stoker)와 대기 이송 로봇(9) 사이에 배치된다. 이러한 경우에 있어서, 카세트블록(1)은 각각의 진공처리블록(2)에 대응하여 있고, 각각의 진공처리블록(2)에 대응하는 복수의 거의 직사각형의 블록이 접속되어 있다는 것이 고려된다.

도 18은 본 발명에 따른 생산라인의 일실시예의 구성을 나타낸 평면도이다. 본 발명에 따른 진공처리장치(100)가 L자형상 또는 T자형상이고, 비록 진공처리장치(100) 사이의 갭이 좁을지라도 진공처리블록(2) 사이에는 충분한 메인터넌스 공간(MS)이 유지될 수 있다.

한편, 만일 비교를 위해 도시된 종래의 직사각형 진공처리장치(800)에 충분한 메인터넌스 공간이 제공된다면, 진공처리장치 사이의 갭은 증가되어야 한다. 결과적으로, 동일 길이의 라인에 배치될 수 있는 진공처리장치의 수는 본 실시예에서 도시한 바와 같이 본 발명에 따른 진공처리장치(100)가 7개 인것에 비해 종래의 직사각형 진공처리장치(800)는 단지 5개 뿐이다. 진공처리장치의 수에 있어서의 둘의 차이는 전체 반도체 생산라인을 고려할 때 상당한 것이고, 소정의 공간을 갖는 클린룸 내에 필요한 수의 장치를 배치하는 것과 푸트프린트(footprint)를 절약하는 것에 있어서 큰 차이로 된다. 자동이송머신을 갖는 베이영역으로부터 다음의 처리를 위한 베이영역으로의 시료 이송에 관해서는, 본 발명에 따른 진공처리장치가 사용될 때 7개의 진공처리장치에 대응하는 처리량은 1개의 베이영역의 한쪽을 사용하여 행해질 수 있다. 반면에, 종래의 장치가 사용될 때 단지 5개의 진공처리장치에 대응하는 처리량이 행해질 수 있다. 두 장치의 이러한 차이는 반도체 생산라인의 처리량의 향상에 크게 영향을 준다.

직사각형 진공처리장치(800)가 부분적으로 사용될 필요가 있는 경우가 있다. 이러한 경우에서도, 직사각형 진공처리장치(800)에 인접하여 본 발명에 따른 L자형상 또는 T자형상 진공처리장치(100)를 배치함으로써, 진공처리블록 사이에 적당한 메인터넌스 공간(MS)가 유지될 수 있다.

도 19는 본 발명에 따른 진공처리장치가 부분적으로 사용된 반도체 생산라인의 다른 실시예의 전체 구성을 나타낸 평면도이다. 상기 반도체 생산라인은 라인 자동이송머신(204)를 갖고, 각각의 베이영역(200A) 내지 (200N)과 상기 라인 자동이송머신 사이의 시료이송이 작업자에 의해 행해지는 라인 자동화 방식이다. 상기 시스템에 있어서는, 도 18의 실시예와 동일한 효과를 달성할 수 있다.

도 20은 본 발명에 따른 진공처리장치가 부분적으로 사용된 반도체 생산라인의 또 다른 실시예의 전체 구성을 나타낸 평면도이다. 상기 반도체 생산라인은 베이내 자동이송머신(202)과 라인 자동이송머신(204)을 구비하고, 각각의 베이영역 내부 및 각각의 베이영역(200A) 내지 (200N)과 라인 자동이송머신(204) 사이에서 시료의 이송이 작업자 없이 행해지는 완전 자동화 방식이다. 이러한 경우에 있어서, L자형상 또는 T자형상 진공처리장치(100)를 서로 인접하게 배치하거나 본 발명에 따른 L자형상 또는 T자형상 진공처리장치(100)를 직사각형 진공처리장치(800)에 인접하게 배치하는 것에 의해, 진공처리블록 사이에 적당한 메인터넌스 공간(MS)이 유지될 수 있다.

상술한 실시예에서는, 카세트와 대기 이송 로봇이 대기환경 내에 배치되고 대기 이송 로봇이 대기환경 내에서 작동된다는 것이 설명되었다. 그러나, 도 21 및 도 22에 도시한 바와 같이, 카세트가 진공환경 내에 배치되고 이송로봇(10)이 진공환경 내에서 작동되는 것이 가능하다. 도 21은 2개의 카세트(12)가 배치된 실시예를 나타내고 도 22는 3개의

카세트(12)가 배치된 실시예를 나타낸다. 상기 두 경우에 있어서, 전체 진공처리장치는 T자형이다.
도 21 및 도 22에 있어서, 카세트(12) 내의 시료의 추출, 진공처리영역으로의 추출된 시료의 이송, 진공처리영역으로부터의 시료의 이송 및 상기 카세트 내의 본래의 위치로의 시료의 저장은 진공 이송 로봇(10)을 사용하여 진공환경하에서 행해진다. 이러한 경우에 있어서, 진공처리시스템에 관해서는 상술한 실시예에 있는 로드 록 실 및 언로드 록 실을 원칙적으로는 제공할 필요가 없다. 그러므로, 호스트 컴퓨터에 의해 연속적으로 갱신된 데이터 요소의 수는 로드 록 실 및 언로드 록 실을 위해 사용된 데이터 요소의 수 만큼 감축된다.
이 경우에 있어서, 카세트 내의 시료의 수납상태는 진공환경하에서 웨이퍼 검사 수단에 의해 행해진다. 또, 처리전 시료의 오리엔테이션 조정 수단을 구비한 장치에 있어서, 오리엔테이션 조정은 진공환경하에서 행해진다.
또한, 카세트 및 진공처리영역 사이에 중간 카세트를 구비한 장치에 있어서, 카세트와 중간 카세트 사이에 시료를 이송하는 로봇 및 중간 카세트와 진공처리영역 사이에 시료를 이송하는 로봇이 제공된다.
이러한 진공처리시스템에 있어서는, 중간 카세트가 추가되기 때문에 호스트 컴퓨터에 의해 연속적으로 갱신된 데이터 요소의 수는 중간 카세트와 상기 로봇을 위해 사용된 데이터 요소의 수 만큼 증가된다.
또, 상술한 실시예에 있어서는, 시료의 처리된 표면은 상부이고 시료가 카세트에 수납되는 상태, 시료가 이송되는 상태 및 시료가 진공처리되는 상태는 수평으로 유지된다. 그러나, 시료의 다른 위치에서는 문제가 되지 않는다.

발명의 효과

상술한 바와 같이, 본 발명에 따르면 대 직경 시료에 대처가능하고 생산비용의 증가를 억제하는 동시에 더욱 양호한 유지보수성을 갖는 것이 가능한 진공처리장치를 제공할 수 있다.
또, 본 발명에 따른 진공처리장치를 반도체 생산라인에 사용함으로써 대 직경 시료에 대처가능함과 동시에 진공처리장치의 필요한 설치 대수를 유지하여 생산비용의 증가를 억제하고 유지보수성의 저하를 막을 수 있는 반도체 생산라인을 제공할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

카세트 블록과 진공처리블록으로 구성되는 진공처리장치로서,
상기 카세트 블록에는 상기 진공처리장치의 프론트부에 위치하여 시료를 수납한 카세트를 올려놓는 카세트내와 상기 시료를 반송하는 제 1 시료반송수단이 배치되고, 상기 제 1 시료반송수단은 상기 카세트대와 상기 진공처리블록 사이에 배치되며, 상기 카세트가 복수개 늘어세워진 방향을 따라서 수평이동하여 상기 복수개의 카세트 중 어느 하나 안에서 시료를 인출하여 상기 진공처리블록에 반송하고, 상기 진공처리블록에서 처리가 끝난 상기 시료를 상기 카세트에 반송하도록 구성되며,
상기 진공처리블록에는 로드록실과 진공하에 있어서 상기 시료를 1매마다 처리하는 진공처리실과, 진공하에 있어서 상기 로드록실과 상기 진공처리실 사이에서 상기 시료를 반송하는 제 2 시료반송수단이 설치되고,
복수개의 상기 카세트가 늘어세워진 상기 카세트 블록과 상기 진공처리블록의 평면형상을 각각 대략 직사각형으로 하며,
상기 진공처리블록의 상기 제 1 시료반송수단의 수평이동방향을 따른 폭 치수(W2)를, 상기 카세트 블록의 상기 제 1 시료반송수단의 수평이동방향을 따른 폭 치수(W1)보다 작게 하고, 상기 진공처리장치의 평면형상을 L자형 또는 T자형으로 함으로써 상기 카세트 블록의 폭 치수 내에 메인터넌스 공간을 형성하고, 상기 진공처리실이 상기 제 2 시료반송수단의 뒤쪽에 배치되며, 이 제 2 시료반송수단의 좌우 중 적어도 한쪽에 상기 메인터넌스 공간이 위치하도록 한 것을 특징으로 하는 진공처리장치.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,
상기 로드록실은 로드측 로드록실과 언로드측 로드록실로 나누어 구성되어 있는 것을 특징으로 하는 진공처리장치.

청구항 3.

베이영역 내에 복수개의 진공처리장치를 가지며, 상기 진공처리장치에 시료를 수납한 카세트를 공급 또는 회수하는 카세트반송수단이 상기 베이영역 내를 이동하는 반도체제조라인으로서,
상기 복수개의 진공처리장치 중 적어도 하나의 진공처리장치는 카세트 블록과 진공처리블록으로 구성되고,
상기 카세트 블록에는 상기 진공처리장치의 프론트부에 위치하여 시료를 수납한 카세트를 올려놓는 카세트내와 상기 시료를 반송하는 제 1 시료반송수단이 배치되고, 상기 제 1 시료반송수단은 상기 카세트대와 상기 진공처리블록 사이에 배치되며, 상기 카세트가 복수개 늘어세워진 방향을 따라서 수평이동하여 상기 복수개의 카세트 중 어느 하나 안에서 시료를 인출하여 상기 진공처리블록에 반송하고, 상기 진공처리블록에서 처리가 끝난 상기 시료를 상기 카세트에 반송하도록 구성되며,
상기 진공처리블록에는 로드록실과 진공하에 있어서 상기 시료를 1매마다 처 리하는 진공처리실과, 진공하에 있어서 상기 로드록실과 상기 진공처리실 사이에서 상기 시료를 반송하는 제 2 시료반송수단이 설치되고,
복수개의 상기 카세트가 늘어세워진 상기 카세트 블록과 상기 진공처리블록의 평면형상을 각각 대략 직사각형으로 하며,
상기 진공처리블록의 상기 제 1 시료반송수단의 수평이동방향을 따른 폭 치수(W2)를, 상기 카세트 블록의 상기 제 1

시료반송수단의 수평이동방향을 따른 폭 치수(W1)보다 작게 하고, 상기 진공처리장치의 평면형상을 L자형 또는 T자형으로 함으로써 상기 카세트 블록의 폭 치수 내에 메인터넌스 공간을 형성하고, 상기 진공처리실이 상기 제 2 시료반송수단의 뒤쪽에 배치되며, 이 제 2 시료반송수단의 좌우 중 적어도 한쪽에 상기 메인터넌스 공간이 위치하도록 한 것을 특징으로 하는 반도체제조라인.

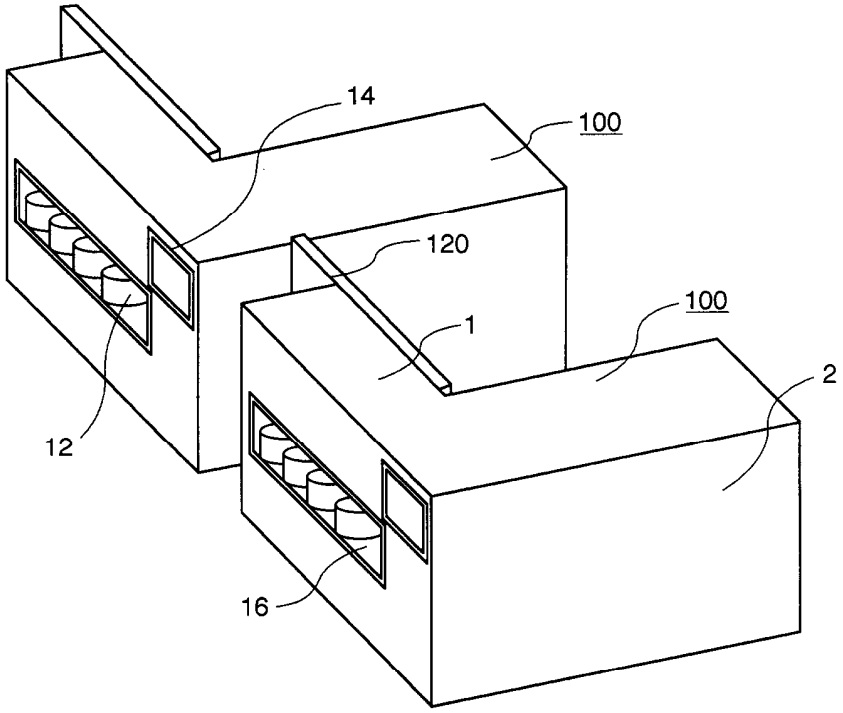
청구항 4.

제 3 항에 있어서,

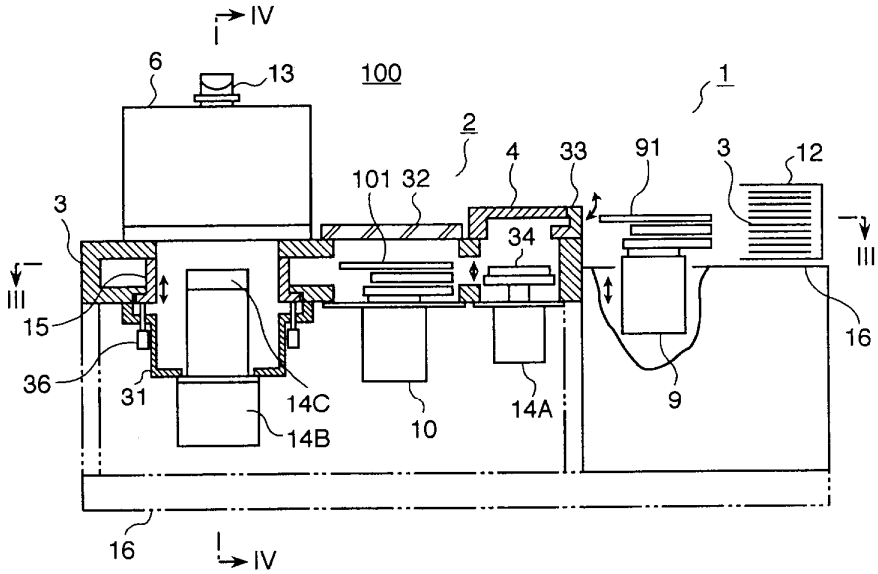
상기 진공처리장치의 상기 로드로실은 로드측 로드록실과 언로드측 로드록실로 나뉘어 구성되어 있는 것을 특징으로 하는 반도체제조라인.

도면

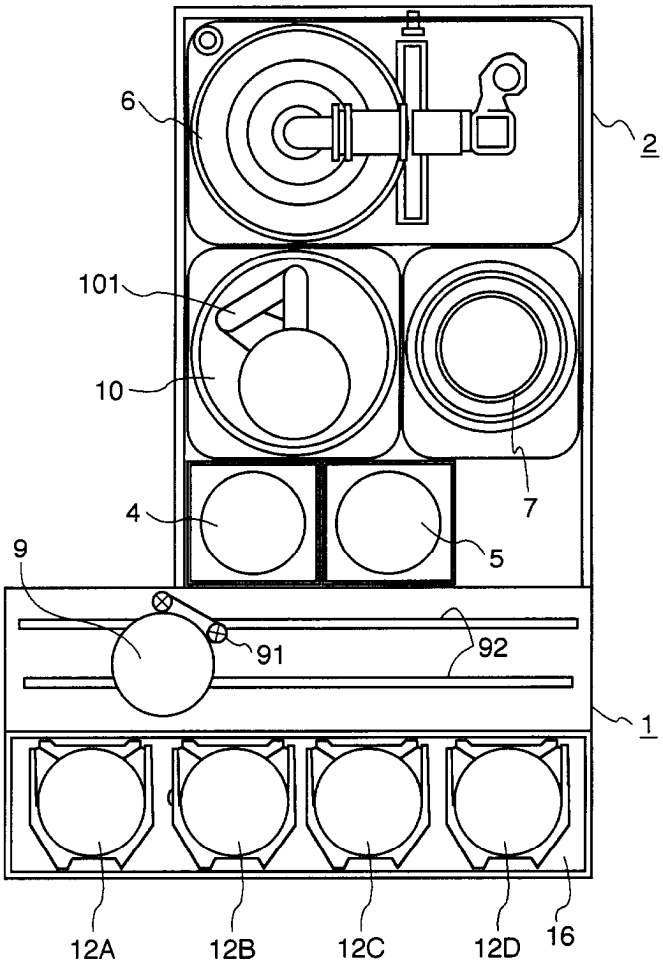
도면1



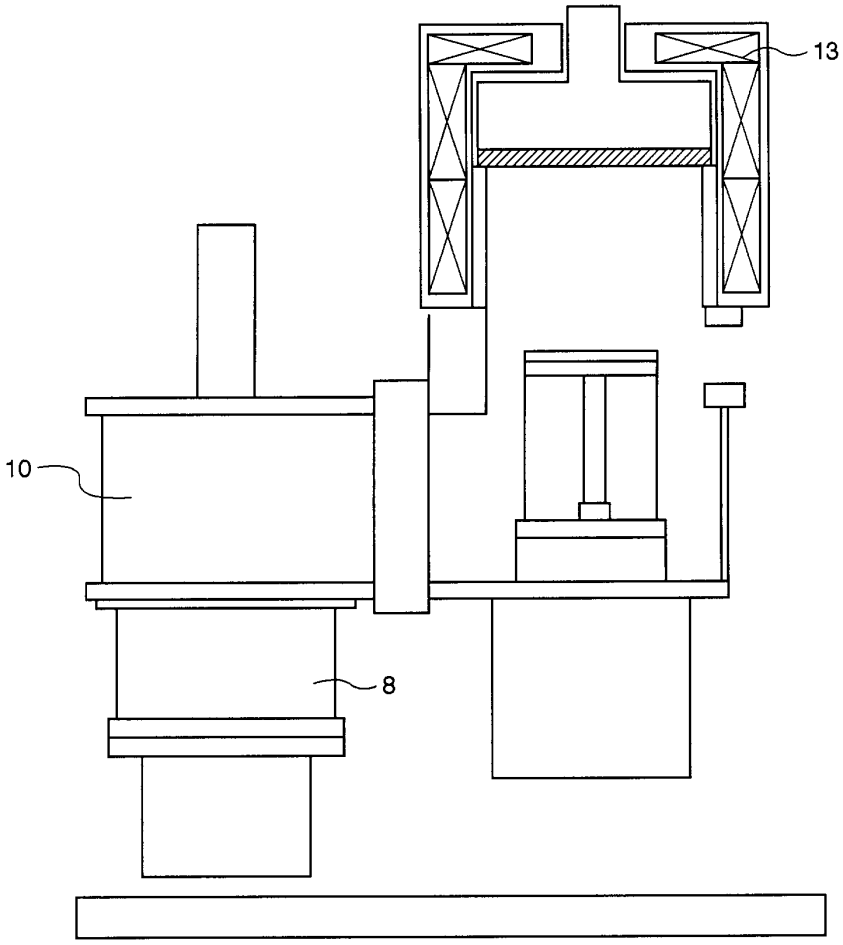
도면2



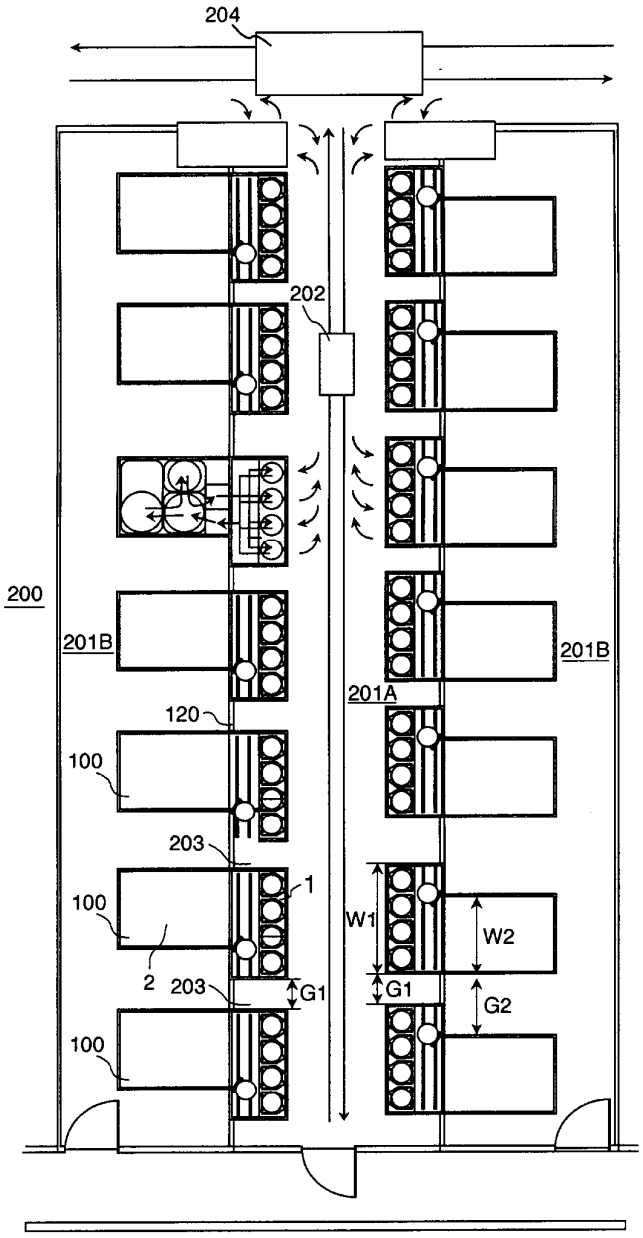
도면3



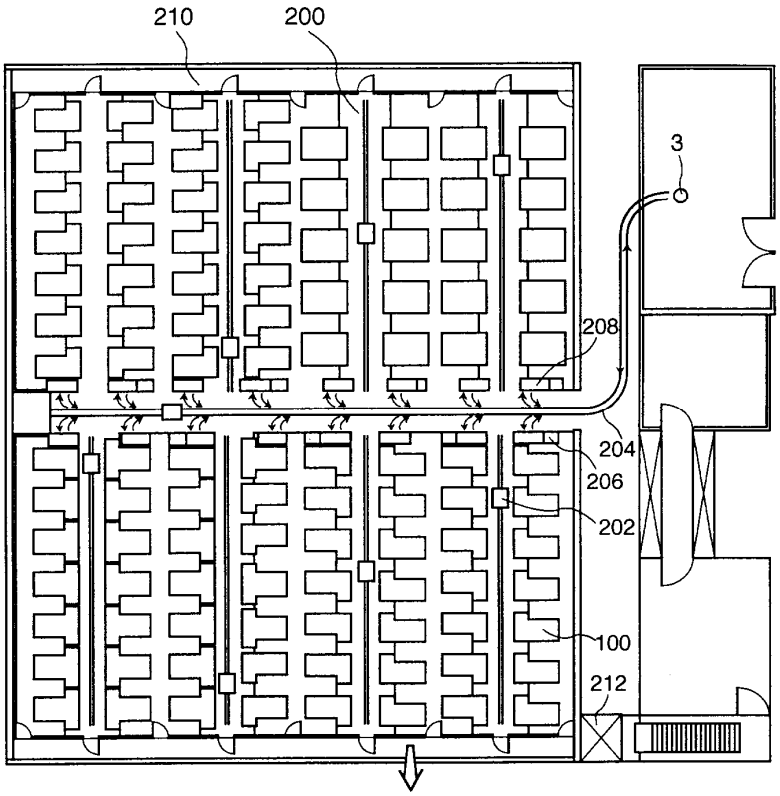
도면4

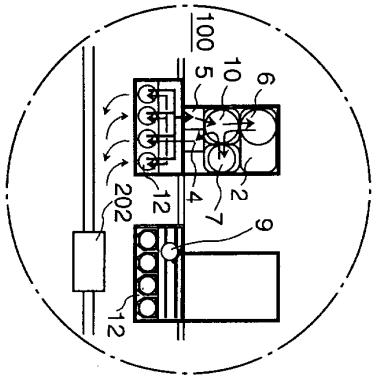


도면5

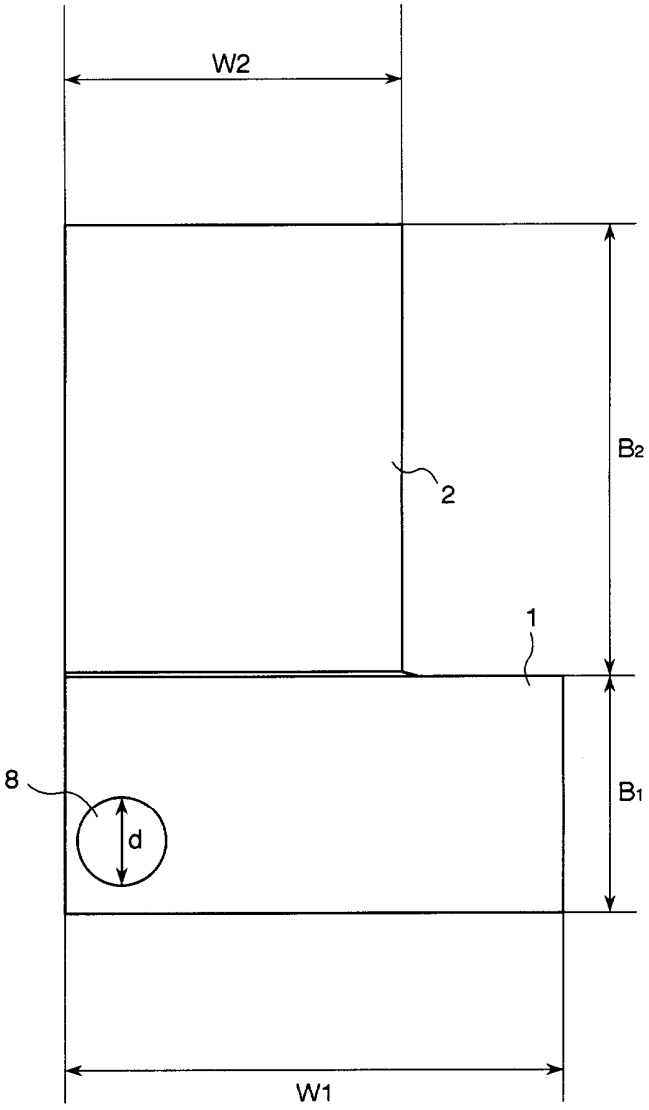

204
202
200
201B
201B
201A
120
100
203
1
100
W1
W2
2
203
G1
G1
G2
100

도면6

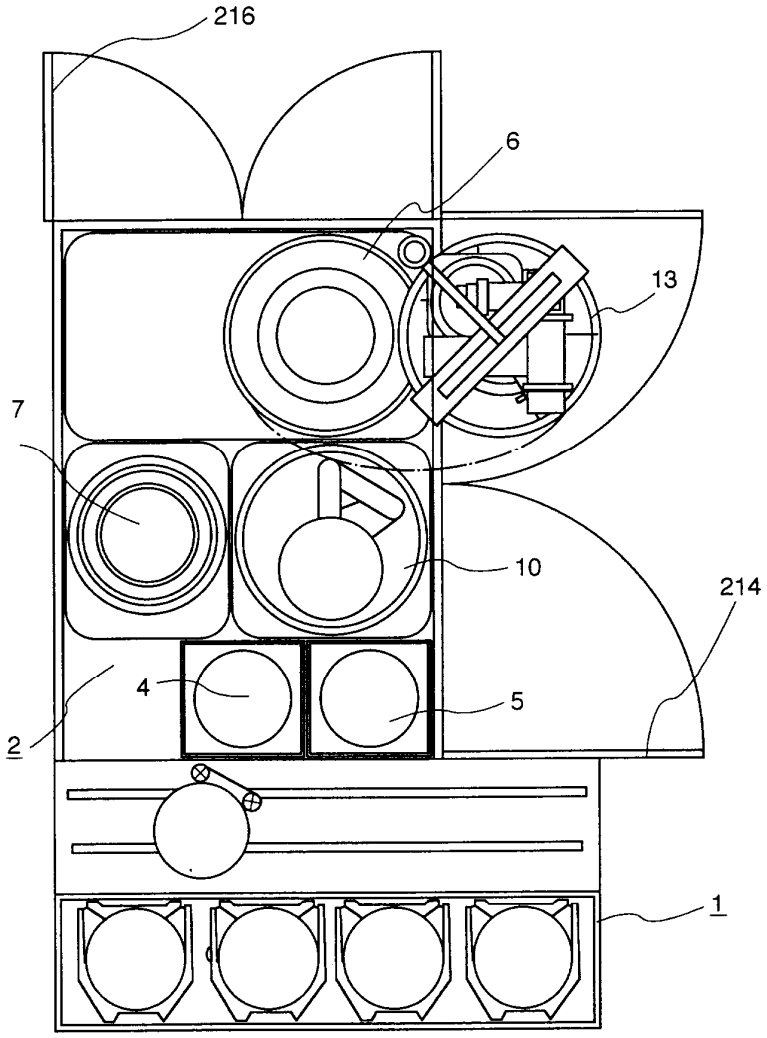




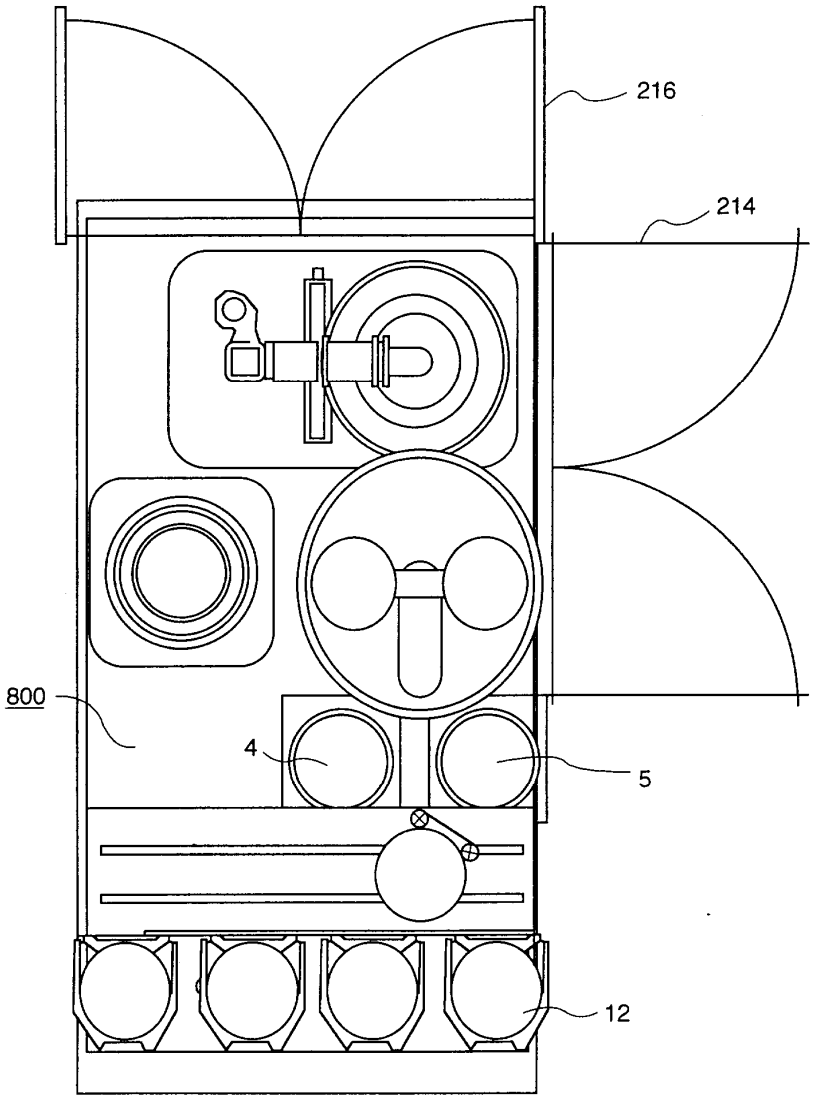
도면7



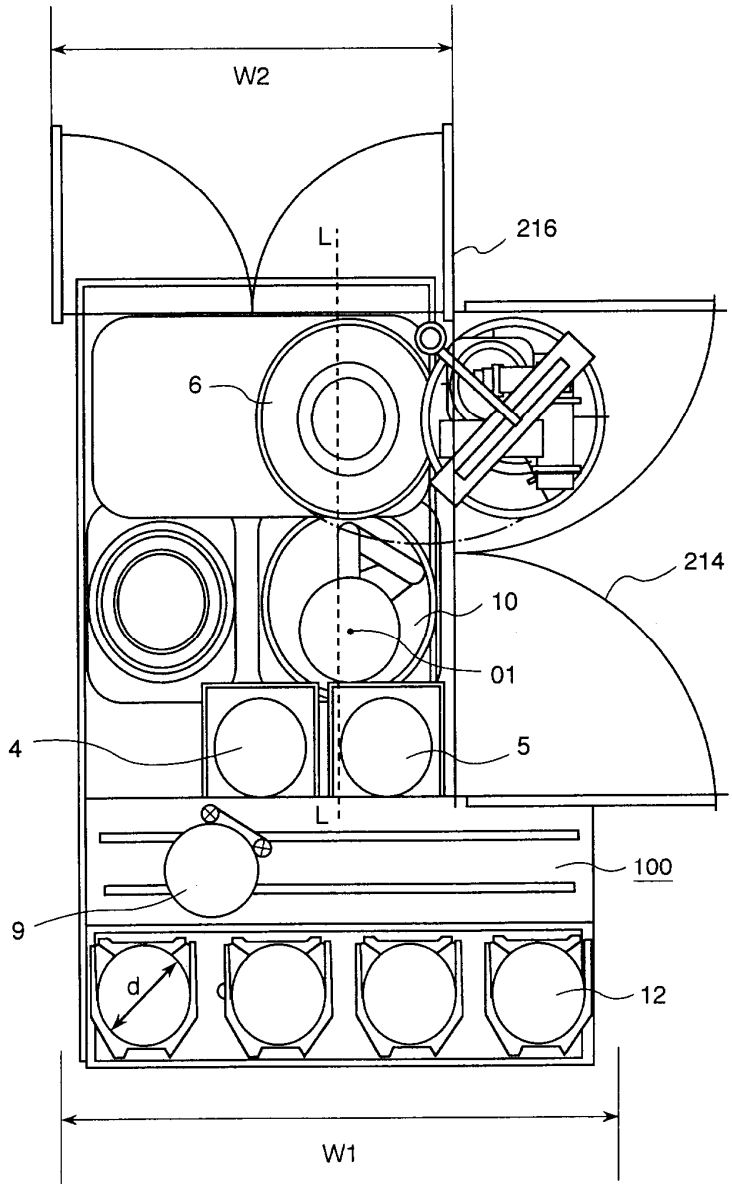
도면8



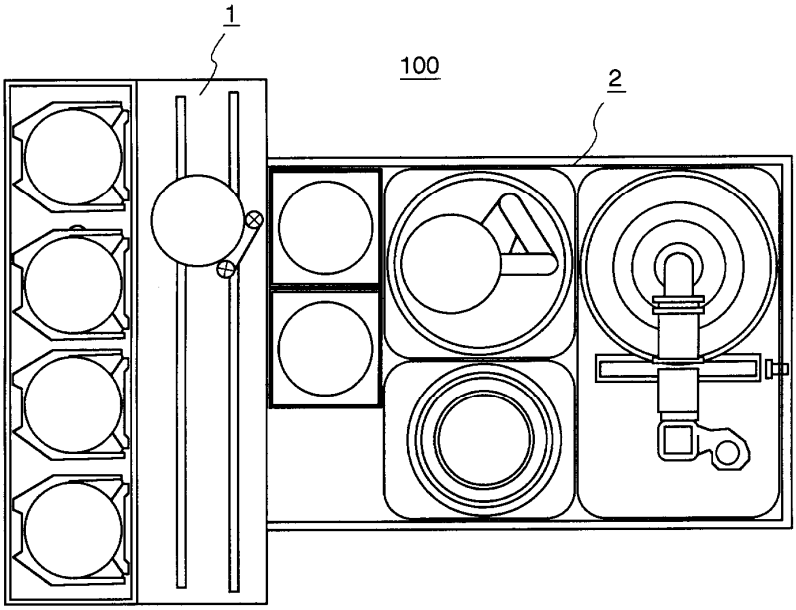
도면9



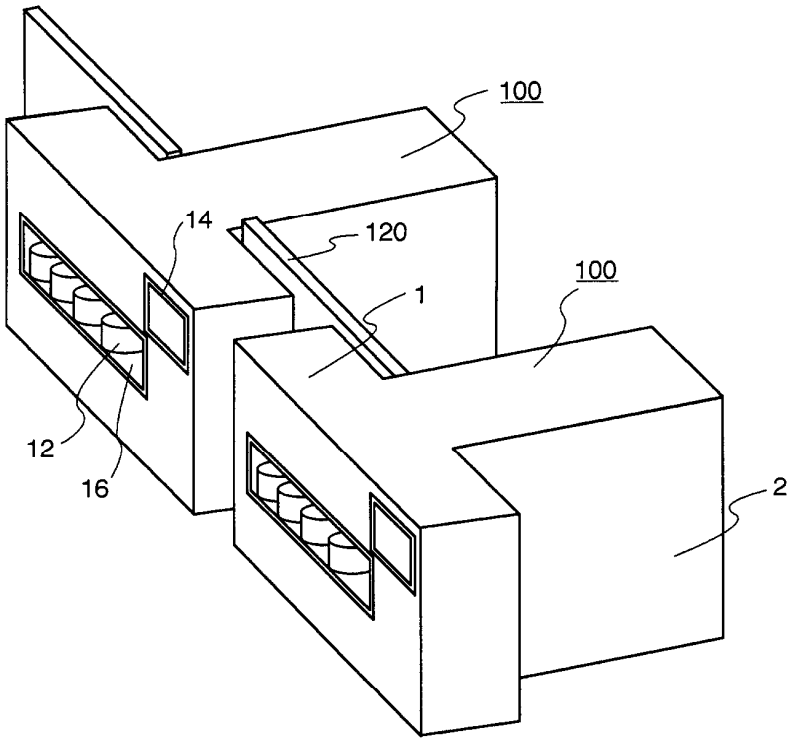
도면10



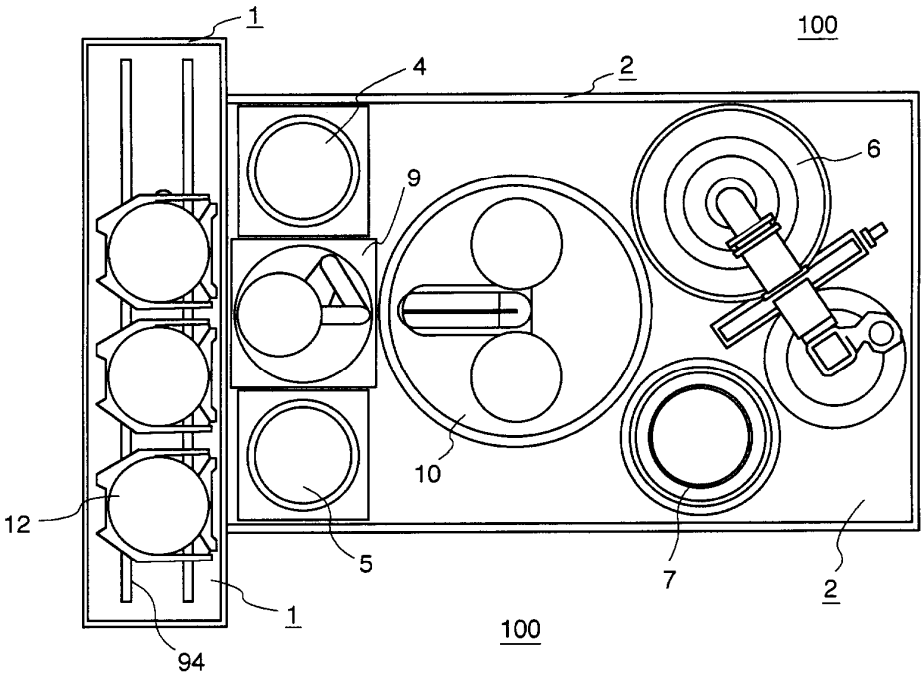
도면11



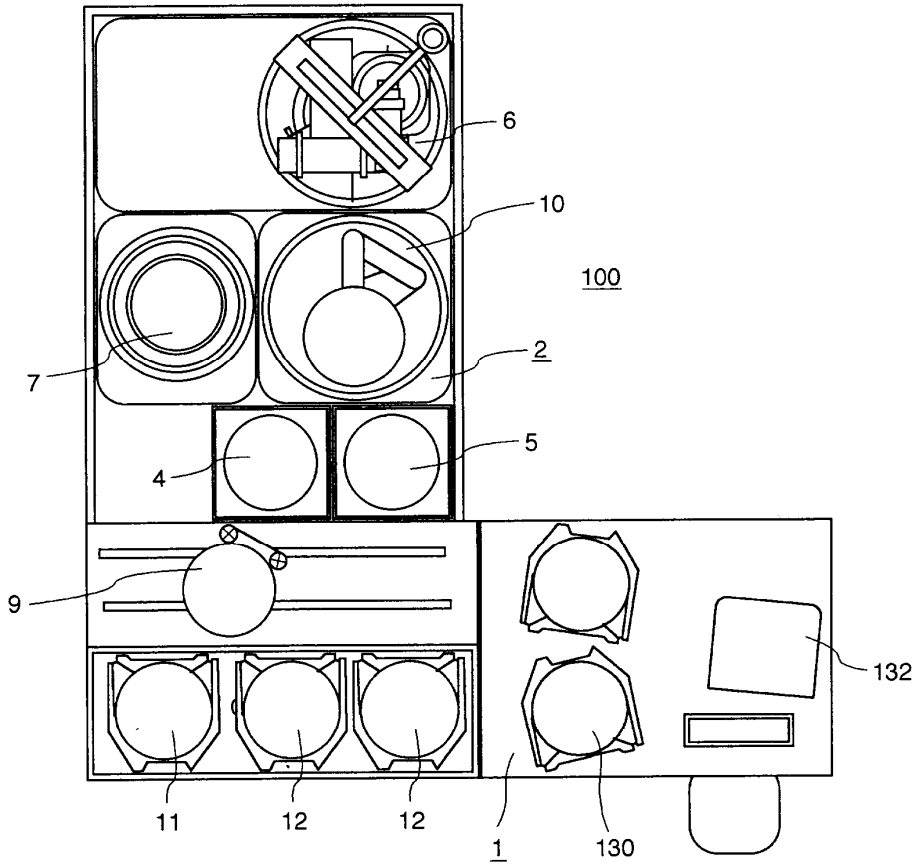
도면12



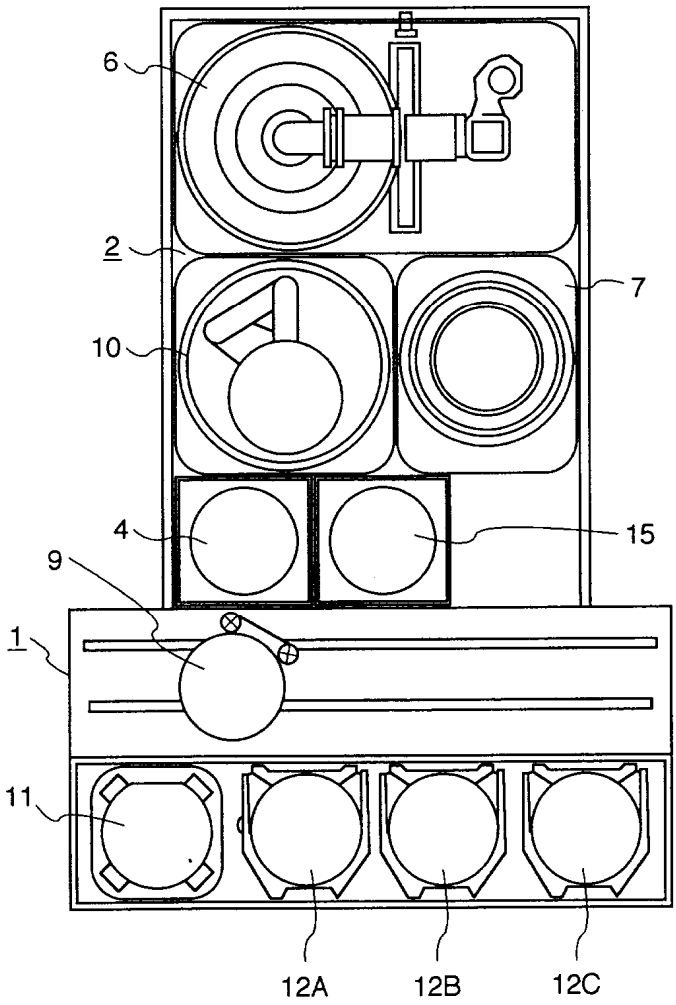
도면13



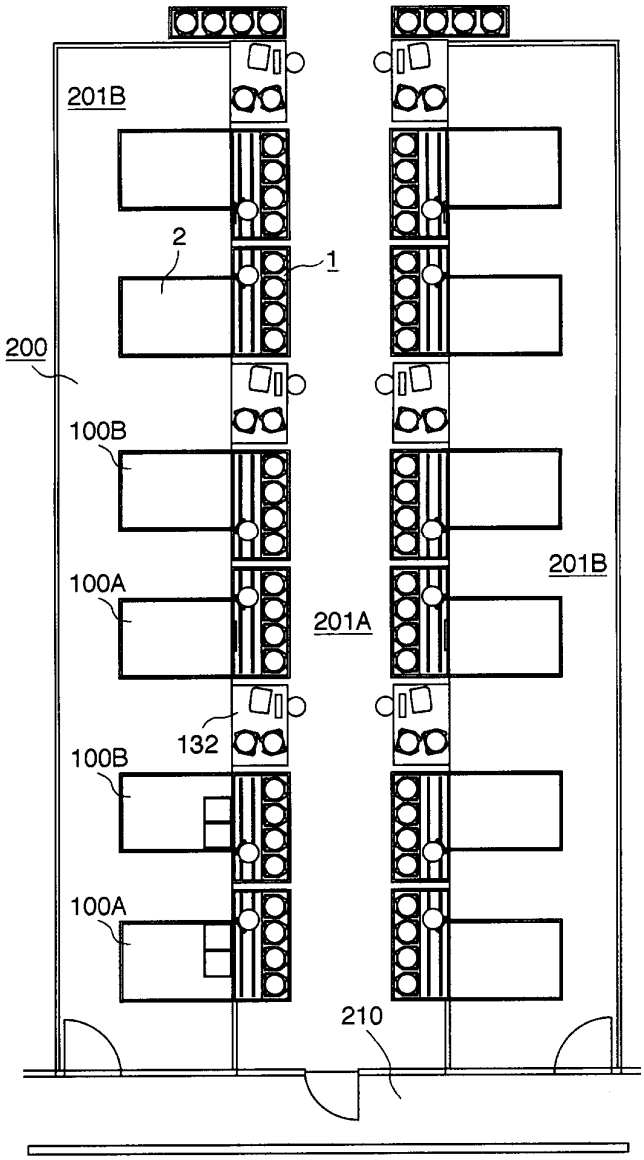
도면14



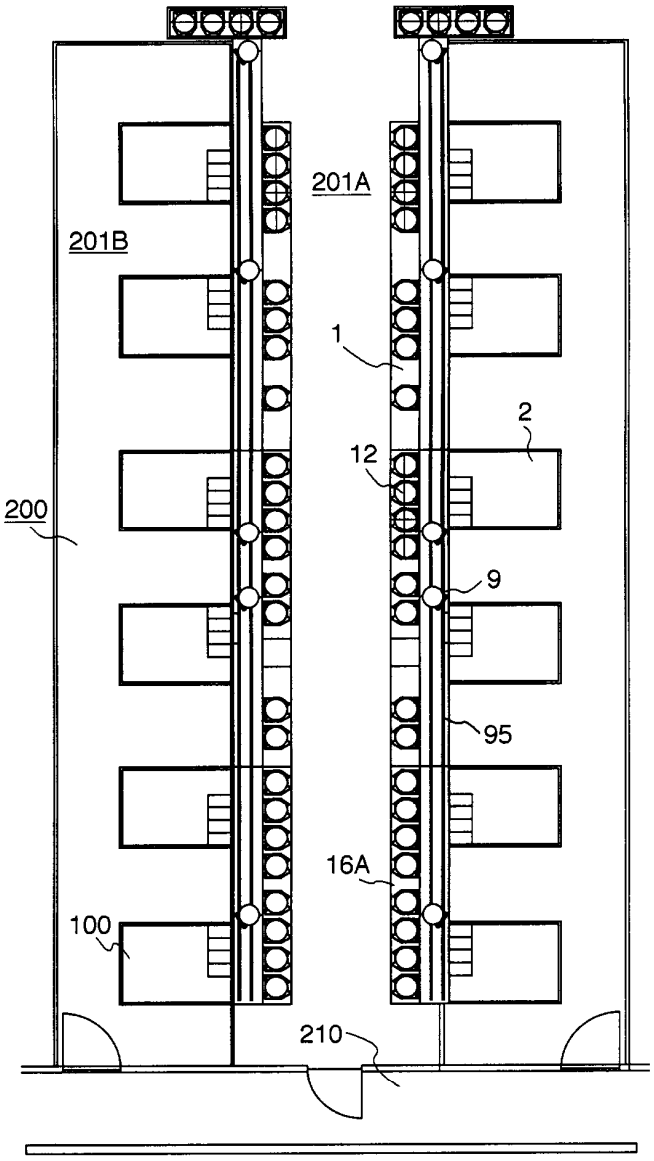
도면15



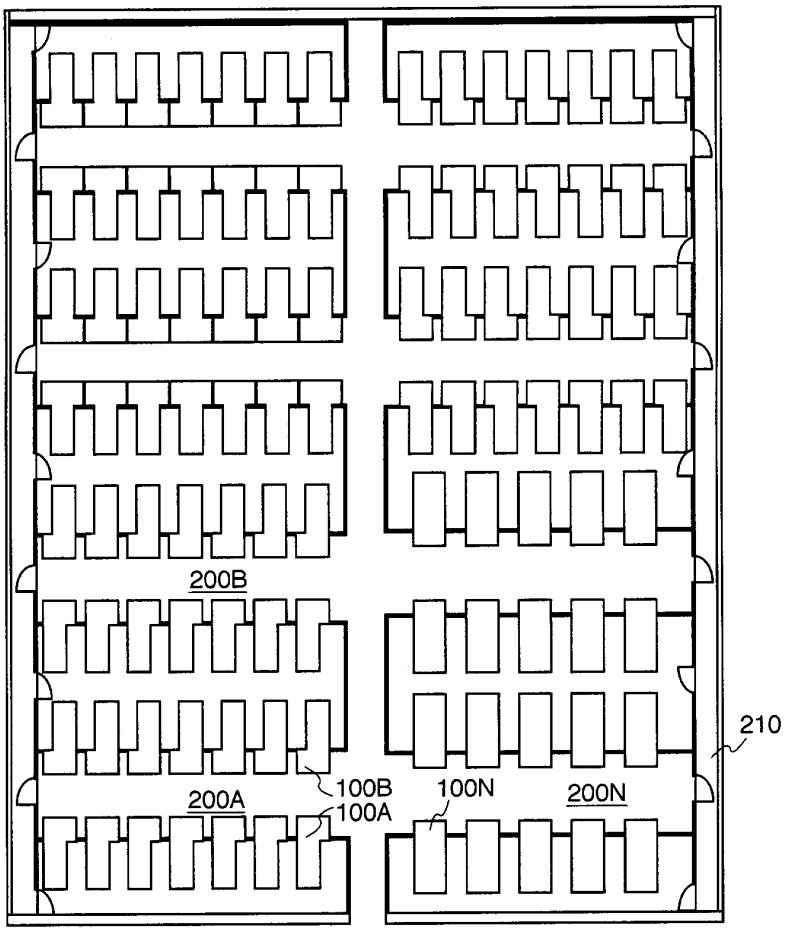
도면16



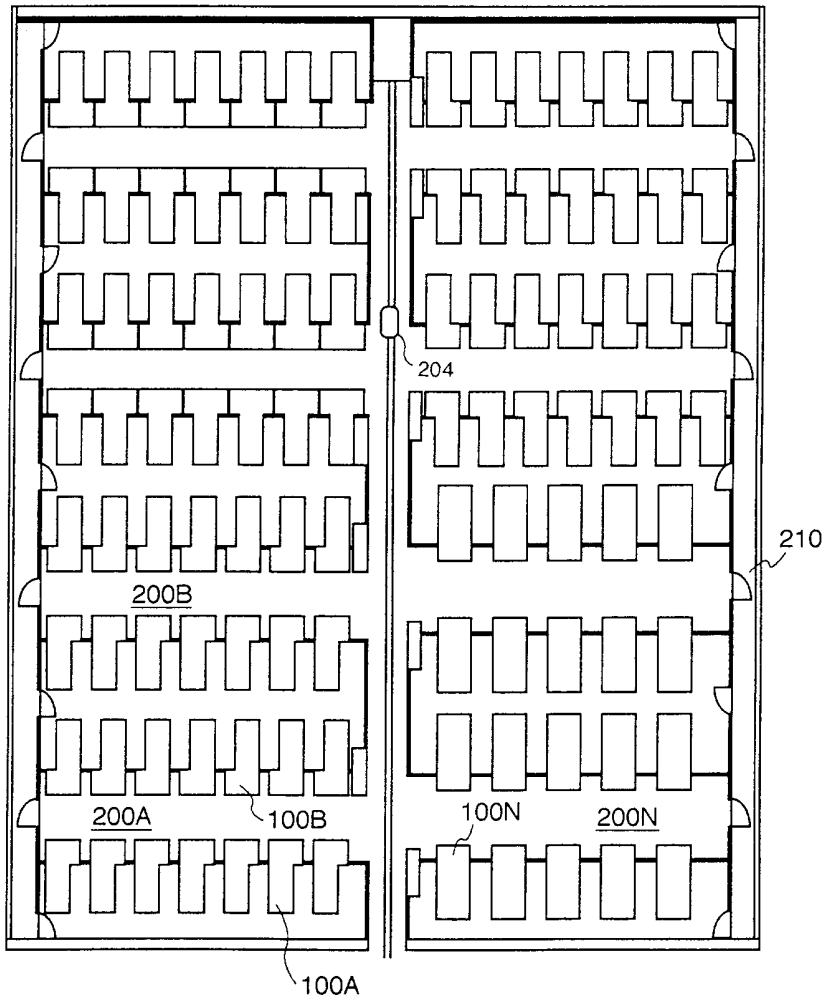
도면17



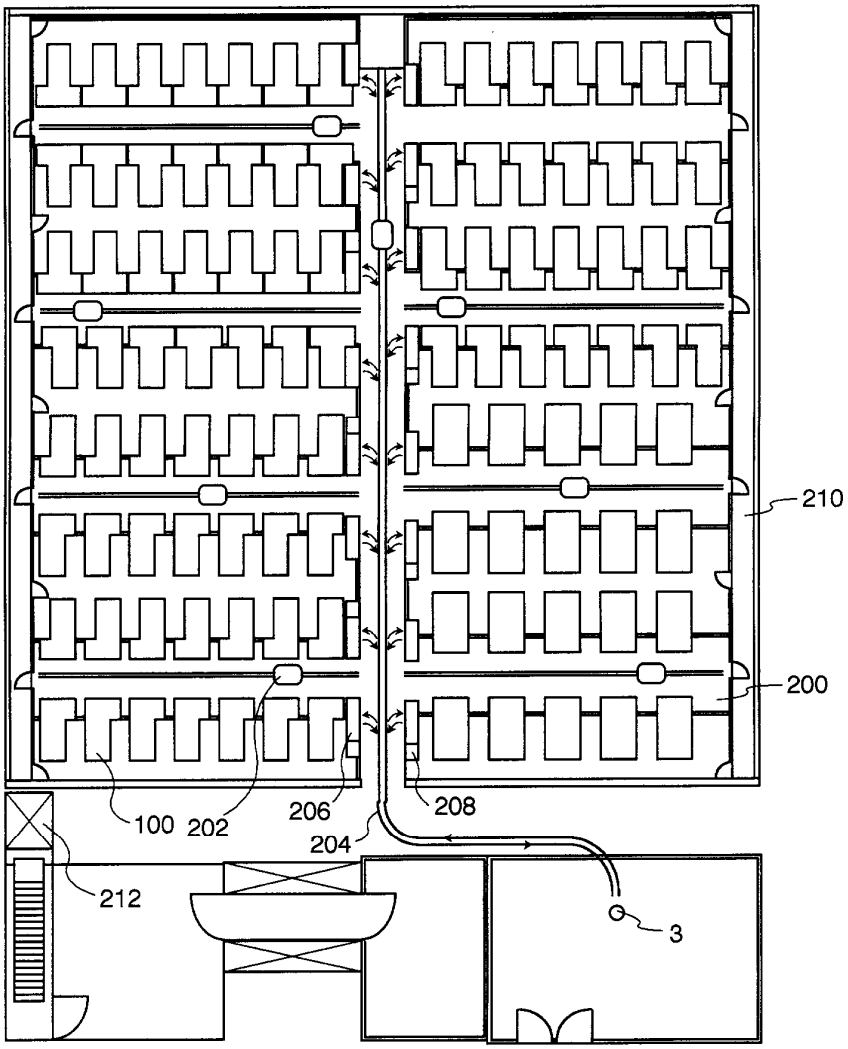
도면18



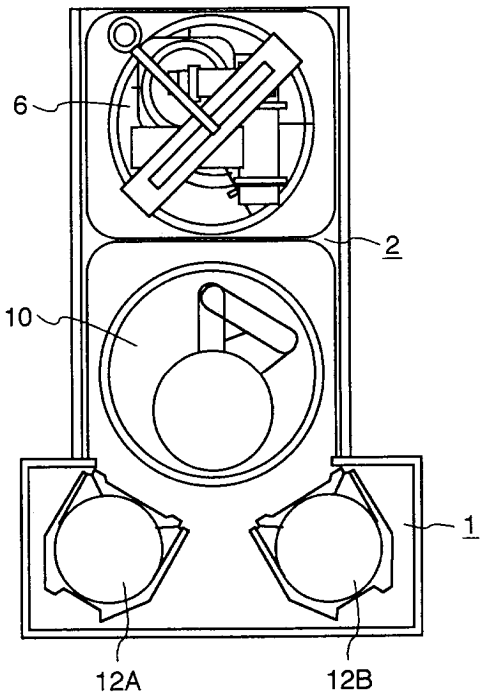
도면19



도면20



도면21



도면22

