

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.⁶
H01L 21/68

(45) 공고일자 2001년04월02일
(11) 등록번호 10-0285408
(24) 등록일자 2001년01월03일

(21) 출원번호	10-1997-0049258	(65) 공개번호	특 1998-0025056
(22) 출원일자	1997년09월26일	(43) 공개일자	1998년07월06일

(30) 우선권주장 96-275581 1996년09월26일 일본(JP)

(73) 특허권자 고쿠사이 일렉트릭 컴퍼니 리미티드 엔도 마코토
일본 도쿄 나카노구 히가시-나카노 3-14-20
(72) 발명자 스다 아츠히코
일본국 도쿄도 나카노구 히가시나카노 3쵸메 14반 20고 고쿠사이덴키 가부시
키가이샤 내
오자와 마코토
일본국 도쿄도 나카노구 히가시나카노 3쵸메 14반 20고 고쿠사이덴키 가부시
키가이샤 내
도요다 가즈유키
일본국 도쿄도 나카노구 히가시나카노 3쵸메 14반 20고 고쿠사이덴키 가부시
키가이샤 내
마키구치 잇세이
일본국 도쿄도 나카노구 히가시나카노 3쵸메 14반 20고 고쿠사이덴키 가부시
키가이샤 내
(74) 대리인 김연수, 이철수

심사관 : 조현동

(54) 기판처리장치, 기판반송기 및 기판반송장치

요약

높은 기판처리효율이 얻어지고, 스루풋이 우수한 기판처리장치, 특히 플라즈마처리장치, 그것에 적당한 기판반송기, 기판반송장치를 제공한다.

카세트로더실(10)에 연결모듈(300)을 분리가능하게 장착한다. 연결모듈(300)을 서로 이간하여 연직방향으로 겹쳐 쌓는다. 각 연결모듈(300)에서는 바깥 게이트밸브(62), 로드록실(52), 게이트밸브(64), 반송실(54), 게이트밸브(66) 및 반응처리실(56)을 카세트로더실(10)부터 이 순서대로 연결배치한다. 로드록실(52) 내에 웨이퍼(5)를 연직방향으로 적층하여 보존하는 웨이퍼보트(70)를 배설하고, 반응처리실(56) 내에 웨이퍼(5)를 수평방향으로 나열하여 보존하는 서셉터(90)를 배설한다. 반송실(54)내에 복수의 웨이퍼(5)를 웨이퍼보트(70)와 서셉터(90) 사이에서 동시에 반송가능한 웨이퍼반송로봇(80)을 배설한다.

대표도

도1a

명세서

도면의 간단한 설명

제1도는 본 발명의 일실시형태의 반도체웨이퍼처리장치를 설명하기 위한 도면이고,

제1(a)도는 평면도.

제1(b)도는 단면도.

제2도는 본 발명의 일실시형태의 반도체웨이퍼처리장치를 설명하기 위한 단면도.

제3도는 본 발명의 일실시형태의 반도체웨이퍼처리장치를 설명하기 위한 단면도.

제4도는 본 발명의 일실시형태에 있어서 사용하는 카세트반송 겸 웨이퍼반송로봇을 설명하기 위한 개략사시도.

제5도는 본 발명의 일실시형태에 있어서 사용하는 연결모듈을 설명하기 위한 개략횡단면도.

제6도는 본 발명의 일실시형태에 있어서 사용하는 연결모듈을 설명하기 위한 도면이고,

제6(a)도는 개략횡단면도.

제6(b)도는 개략종단면도.

제7도는 본 발명의 일실시형태에 있어서 사용하는 서셉터를 설명하기 위한 개략사시도.

제8도는 본 발명의 일실시형태에 있어서 사용하는 서셉터의 일례를 설명하기 위한 개략부분사시도.

제9도는 본 발명의 일실시형태에 있어서 사용하는 서셉터의 일례를 설명하기 위한 개략부분종단면도.

제10도는 본 발명의 일실시형태에 있어서 사용하는 서셉터의 다른 예를 설명하기 위한 개략사시도.

제11도는 본 발명의 일실시형태에 있어서 사용하는 서셉터의 다른 예를 설명하기 위한 개략부분종단면도.

제12도는 본 발명의 일실시형태의 연결모듈에 있어서의 웨이퍼반송로봇 및 반송방법의 일례를 설명하기 위한 개략횡단면도.

제13도는 본 발명의 일실시형태의 연결모듈에 있어서의 웨이퍼반송로봇 및 반송방법의 다른 예를 설명하기 위한 개략횡단면도.

제14도는 본 발명의 일실시형태의 연결모듈에 있어서의 웨이퍼반송로봇 및 반송방법의 또다른 예를 설명하기 위한 개략횡단면도.

제15도는 본 발명의 일실시형태의 연결모듈에 있어서의 웨이퍼반송로봇의 웨이퍼탑재암을 설명하기 위한 도면이고,

제15(a)도는 개략종단면도.

제15(b)도는 제15(a)의 부분확대개략종단면도.

제16도는 본 발명의 일실시형태의 연결모듈에 있어서의 웨이퍼반송로봇의 웨이퍼탑재암을 설명하기 위한 개략평면도.

제17도는 종래의 반도체웨이퍼처리장치를 설명하기 위한 평면도.

* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

1 : 반도체웨이퍼처리장치	5 : 웨이퍼
10 : 카세트로더실	12 : 실벽
20 : 카세트반송경 웨이퍼반송로봇	21 : 카세트반송기
22 : 카세트반송암	23 : 웨이퍼 반송기
24 : 트위저	27 : 카세트홀더
30 : 엘리베이터	40 : 카세트
42 : 카세트선반	44, 46 : 카세트로더
52 : 로드록실	53 : 승강기
54 : 반송실	55 : 구동부
56 : 반응처리실	62 : 바깥 게이트밸브
64, 66 : 게이트밸브	70 : 웨이퍼보트
80 : 웨이퍼반송로봇,	81, 83, 85 : 회전축(관절)
82, 84 : 부암	86, 86a, 86b : 웨이퍼탑재암
88, 88a, 88b : 웨이퍼탑재부	89 : 암
90 : 서셉터	92, 94 : 웨이퍼용 조입부
96 : 페데스탈용 조입부	100 : 카세트로더유닛
112, 114 : 유지영역	300 : 연결모듈
850 : 베벨기어	851 : 주축
852, 853 : 종축	855 : 마이크로모터
856 : 인코더	901, 902, 903, 924 : 관통홀
911, 912, 913 : 핀	920 : 페데스탈
922 : 페데스탈지지봉	

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 기판처리장치, 기판반송기 및 기판반송장치에 관한 것이고, 특히 반도체웨이퍼처리장치에 관한 것으로, 그 중에서도 특히 플라즈마에칭장치, 플라즈마CVD(Chemical Vapor Deposition)장치, 플라즈마마이싱장치 등, 플라즈마를 이용하여 반도체웨이퍼를 처리하는 반도체웨이퍼처리장치 및 그것에 적당하게 사용가능한 기판반송기 및 기판반송장치에 관한 것이다.

제17도는 종래의 플라즈마를 이용한 반도체웨이퍼처리장치 중, 플라즈마CVD장치(500)의 일례를 도시한 평면도이다.

반송로봇(570)을 내장한 로드록실(510)의 주변에는 게이트밸브(562, 564, 566 및 542)를 각각 통하여 반응처리실(552, 554 및 556) 및 카세트실(520)의 각 유닛이 설치되어 있다. 각각의 유닛은 기밀구조로 되어 있고, 카세트실(520)에는 카세트(530)를 꺼내고 넣기 위한 바깥게이트밸브(544)가 게이트밸브(542)와는 별도로 배설되어 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

이와 같은 구조의 플라즈마CVD장치(500)에서는 카세트실(520)과 반응처리실(552, 554, 556) 사이에서의 반도체웨이퍼(5)의 반송은 로드록실(510)의 반송로봇(570)만에 의해 행하였기 때문에, 반도체웨이퍼(5)의 처리효율을 향상시키는 것은 곤란하였다. 스루풋을 빌기 위해서는 로드록실(510)을 또한 다각형으로서 반응처리실(552, 554, 556)을 늘릴 필요가 있지만, 이와 같이 하면, 반송로봇(570)에 의한 반송이 기판처리속도를 더욱 율속(rate controlling)하게 되고, 역시 반도체웨이퍼(5)의 처리효율을 향상시키는 것은 곤란하였다.

따라서, 본 발명의 목적은 높은 기판처리효율이 얻어지고, 스루풋이 우수한 기판처리장치 및 그것에 적당하게 사용가능한 기판반송기 및 기판반송장치를 제공하는 데에 있다.

본 발명의 다른 목적은 플라즈마처리에 적합한 기판처리장치 및 그것에 적합하게 사용가능한 기판반송기 및 기판반송장치를 제공하는 데에 있다.

발명의 구성 및 작용

본 발명에 의하면, 기판반송부와, 상기 기판반송부에 장착된 제1의 모듈과, 상기 기판반송부내에 배설된 제1의 기판반송수단으로서, 기판을 상기 제1의 모듈에 반송가능한 제1의 기판반송수단을 구비하는 기판처리장치로서, 상기 제1의 모듈이 상기 기판을 처리하는 기밀구조의 기판처리실과, 상기 기판처리실과 상기 기판반송부와의 사이에 배설된 기밀구조의 제1 및 제2의 중간실로서, 상기 기판처리실측의 상기 제1의 중간실과, 상기 기판반송부측의 상기 제2의 중간실과, 상기 기판처리실과 상기 제1의 중간실 사이에 배설된 제1의 밸브로서 닫힌 경우에는 상기 기판처리실과 상기 제1의 중간실 사이를 기밀하게 할 수 있고, 열린 경우에는 상기 기판이 그 내부를 통하여 가동가능한 제1의 밸브와, 상기 제1의 중간실과 상기 제2의 중간실 사이에 배설된 제2의 밸브로서 닫힌 경우에는 상기 제1의 중간실과 상기 제2의 중간실 사이를 기밀하게 할 수 있으며, 열린 경우에는 상기 기판이 그 내부를 통하여 가동가능한 제2의 밸브와, 상기 제2의 중간실과 상기 기판반송부 사이에 배설된 제3의 밸브로서 닫힌 경우에는 상기 제2의 중간실과 상기 제3의 중간실 사이를 기밀하게 할 수 있고, 열린 경우에는 상기 기판이 그 내부를 통하여 가동가능한 제3의 밸브를 구비하고, 상기 제2의 중간실에는 복수의 상기 기판을 실질적으로 연직방향으로 적층하여 보존가능한 제1의 기판보존수단이 배설되며, 상기 기판처리실에는 복수의 상기 기판을 실질적으로 수평방향으로 배설되며, 상기 제1의 중간실에는 상기 제1의 기판보존수단에 실질적으로 연직방향으로 보존되어 있는 복수의 상기 기판을 상기 제2의 기판보존수단에 실질적으로 수평방향으로 배설되며, 상기 제2의 기판보존수단에 실질적으로 연직방향으로 보존되어 있는 복수의 상기 기판을 상기 제3의 기판보존수단에 실질적으로 수평방향으로 배설되어 있는 것을 특징으로 하는 제1의 기판처리장치가 제공된다.

또, 본 발명에 의하면, 기판반송부와, 상기 기판반송부에 장착된 복수의 제2의 모듈과, 상기 기판반송부내에 배설된 제1의 기판반송수단으로서, 기판을 상기 복수의 제2의 모듈로 반송가능한 제1의 기판반송수단을 구비하는 기판처리장치로서, 상기 제2의 모듈 각각이 상기 기판을 처리하는 기밀구조의 기판처리실과, 상기 기판처리실과 상기 기판반송부와의 사이에 배설된 기밀구조의 제1 및 제2의 중간실로서, 상기 기판처리실측의 상기 제1의 중간실과, 상기 기판반송부측의 상기 제2의 중간실과, 상기 기판처리실과 상기 제1의 중간실과의 사이에 배설된 제1의 밸브로서 닫힌 경우에는 상기 기판처리실과 상기 제1의 중간실과의 사이를 기밀하게 할 수 있고, 열린 경우에는 상기 기판이 그 내부를 통하여 가동가능한 제1의 밸브와, 상기 제1의 중간실과 상기 제2의 중간실과의 사이에 배설된 제2의 밸브로서 닫힌 경우에는 상기 제1의 중간실과 상기 제2의 중간실 사이를 기밀하게 할 수 있으며, 열린 경우에는 상기 기판이 그 내부를 통하여 가동가능한 제2의 밸브와, 상기 제2의 중간실과 상기 기판반송부 사이에 배설된 제3의 밸브로서 닫힌 경우에는 상기 제2의 중간실과 상기 제3의 중간실 사이를 기밀하게 할 수 있고, 열린 경우에는 상기 기판이 그 내부를 통하여 가동가능한 제3의 밸브를 구비하고, 상기 제2의 중간실에는 복수의 상기 기판을 실질적으로 연직방향으로 적층하여 보존가능한 제1의 기판보존수단이 배설되며, 상기 기판처리실에는 복수의 상기 기판을 실질적으로 수평방향으로 나열하여 보존가능한 제2의 기판보존수단이 배설되며, 상기 제1의 중간실에는 상기 제1의 기판보존수단에 실질적으로 연직방향으로 보존되어 있는 복수의 상기 기판을 상기 제2의 기판보존수단에 실질적으로 수평방향으로 나열하여 재치가능한 제2의 기판반송수단이 배설되어 있는 것을 특징으로 하는 기판처리장치가 제공된다.

본 발명의 제1의 기판처리장치는 기판을 제1의 모듈에 반송가능한 제1의 기판반송수단과, 제1의 모듈에 배설된 기판보존수단과, 제1의 모듈에 배설되어 제1의 기판보존수단으로부터 기판처리실의 제2의 기판보존수단에 기판을 재치가능한 제2의 기판반송수단이 배설되어 있기 때문에, 제1의 모듈로의 기판반송과, 제1의 모듈 내에서의 기판반송을 독립한 것으로 할 수 있으며, 그 결과, 기판반송을 효율 좋게 행할 수 있게 되어 스루풋이 향상된다.

본 발명의 제2의 기판처리장치는 기판을 제2의 모듈에 반송가능한 제1의 기판반송수단과, 제2의 모듈 각각에 배설된 제1의 기판보존수단과, 제2의 모듈 각각에 배설되어 제1의 기판보존수단으로부터 기판처리실의 제2의 기판보존수단에 기판을 재치가능한 제2의 기판반송수단이 배설되어 있기 때문에, 제2의 모듈로의 기판반송과, 제2의 모듈내에서의 기판반송을 독립한 것으로 할 수 있고, 그 결과, 기판반송을 효율좋게 행할 수 있게 되며 스루풋이 향상한다.

그리고, 본 발명의 제2의 기판처리장치에 있어서는 기판처리실을 각각 구비하는 복수의 제2의 모듈이 기판반송부에 장착되어 있기 때문에 그 만큼 기판처리의 효율을 높일 수 있다.

또한, 제1의 기판처리장치의 제1의 모듈 및 제2의 기판처리장치의 복수의 제2의 모듈의 각각이 기판을 처리하는 기밀구조의 기판처리실과, 기판처리실과 기판반송부 사이에 배설된 기밀구조의 제1 및 제2의 중간실로서, 기판처리실 측의 제1의 중간실과, 기판반송부 측의 제2의 중간실과, 기판처리실과 제1의 중간실 사이에 배설된 제1의 밸브로서 닫힌 경우에는 기판처리실과 제1의 중간실 사이를 기밀하게 할 수 있고, 열린 경우에는 기판이 그 내부를 통하여 가동가능한 제1의 밸브와, 제1의 중간실과 제2의 중간실 사이에 배설된 제2의 밸브로서 닫힌 경우에는 기판이 그 내부를 통하여 가동가능한 제2의 밸브와, 제2의 중간실과 기판반송부 사이에 배설된 제3의 밸브로서 닫힌 경우에는 제2의 중간실과 기판반송부 사이를 기밀하게 할 수 있으며, 열린 경우에는 기판이 그 내부를 통하여 가동가능한 제3의 밸브를 구비하고 있기 때문에, 제1의 기판처리장치의 제1의 모듈 및 제2의 기판처리장치의 복수의 제2의 모듈의 각각의 모듈의 제1의 중간실과 제2의 중간실과 기판처리실을 각각 독립하여 기밀하게 유지할 수 있어서, 제1의 기판처리장치의 제1의 모듈내 및 제2의 기판처리장치의 복수의 제2의 모듈의 모듈 내 및 제2의 기판처리장치의 복수의 제2의 모듈 사이에 있어서 제1의 중간실과 제2의 중간실과 기판처리실을 독립하여 소정 가스분위기나 진공분위기로 할 수 있고, 또한 기판처리실과 제1의 중간실 사이, 제1의 중간실과 제2의 중간실 사이 및 제2의 중간실과 기판반송부 사이를 각각 기판이 가동할 수 있다. 그리고, 이와 같이 제1 및 제2의 중간실과 기판처리실을 독립하여 기밀하게 유지할 수 있으므로, 제2의 중간실은 로드록실로서 기능시킬 수 있다. 또한, 이와 같은 제1 및 제2의 밸브로서는 바람직하게는 게이트밸브가 이용된다.

또, 제2의 기판반송수단에 더하여 제1의 기판보존수단을 또한 배설하고 있기 때문에, 기판의 보존기능과 반송기능을 분리할 수 있게 되고, 예를 들면 어느 기판을 기판보존수단으로 보존하여 냉각 등을 행하고 있는 동안에 다른 기판을 기판반송수단으로 기판처리실에 반송할 수 있게 되어 보다 효율적으로 기판의 처리를 행할 수 있게 된다.

또한 제2의 중간실에는 복수의 기판을 실질적으로 연직방향으로 적층하여 보존가능한 제1의 기판보존수단이 배설되어 있기 때문에 복수의 기판을 동시에 이 제1의 기판보존수단에 반송하고, 또 제1의 기판보존수단으로부터 반출할 수 있으며, 기판반송효율을 향상시킬 수 있고, 스루풋을 향상시킬 수 있다.

그리고, 제1의 기판보존수단은 복수의 기판을 실질적으로 연직방향으로 적층하여 보존가능하기 때문에 기판으로서 예를 들면 반도체웨이퍼 등을 사용하는 경우에 있어서, 기판반송부에 예를 들면 반도체웨이퍼용 카세트를 사용할 경우에는 반도체웨이퍼를 적층한 상태로 카세트와 제1의 기판보존수단 사이에서 복수의 반도체웨이퍼를 반송하면 되게 되므로, 제1의 기판반송수단의 구조를 간단한 것으로 할 수 있다.

또, 기판처리실에는 복수의 기판을 실질적으로 수평방향으로 나열하여 보존 가능핚 제2의 기판보존수단이 배설되어 있기 때문에, 기판처리실에 있어서의 기판처리효율이 향상하고, 스루풋이 향상한다.

그리고, 제2의 기판보존수단은 복수의 기판을 실질적으로 수평방향으로 나열하여 보존 가능하기 때문에 이 기판처리실에 있어서는 플라즈마처리 등을 기판 사이에서 균일하게 행할 수 있다.

그리고, 본 발명의 기판처리장치에 있어서는 제2의 기판반송수단에 의해 제1의 기판보존수단에 실질적으로 연직방향으로 보존되어 있는 복수의 기판을 제2의 기판보존수단에 실질적으로 수평방향으로 나열하여 재치 가능하다.

바람직하게는 상기 제2의 기판반송수단이 상기 제2의 기판보존수단에 실질적으로 수평방향으로 나열하여 보존되어 있는 상기 복수의 기판을 상기 제1의 기판보존수단에 실질적으로 연직방향으로 적층하여 재치 가능핚 기판반송수단이다.

이와 같이 하면, 제1의 기판처리장치의 제1의 모듈에 있어서 및 제2의 기판처리장치의 복수의 제2의 모듈의 각각의 모듈에 있어서, 제2의 기판반송수단에 의해 제2의 기판보존수단과 제1의 기판보존수단 사이에서 양방향으로 기판을 각각 반송 가능하게 된다.

따라서, 특히 제2의 기판처리장치에 있어서는 다른 제2의 모듈의 기판처리실에 있어서의 처리상태와는 무관하게 기판처리실에 기판을 반입할 수 있고 기판처리 실부터 기판을 반출할 수 있다. 이와 같이, 제2의 기판처리장치에 있어서는 복수의 제2의 모듈의 각각의 모듈에 기판처리실과 제2의 기판반송수단이 각각 배설되어 있기 때문에, 다른 기판처리실에서의 처리상태와는 무관하게 기판을 반출할 수 있고, 그 결과 복수의 제2의 모듈의 각각의 모듈에 있어서 기판이 가열되는 시간을 각각 일정하게 유지할 수 있다.

바람직하게는 상기 제2의 기판반송수단이 상기 제1의 기판보존수단으로부터 복수의 상기 기판을 실질적으로 연직방향으로 적층하여 거의 동시에 수취가능하고, 그 후 상기 복수의 기판을 상기 제2의 기판보존수단에 실질적으로 수평방향으로 나열하여 재치 가능핚 기판반송수단이다.

이와 같이 하면, 제2의 기판반송수단이 제1의 기판보존수단으로부터 복수의 상기 기판을 거의 동시에 수취가능하게 되므로, 기판의 반송효율이 향상하고 스루풋이 향상한다.

또 바람직하게는 상기 제2의 기판반송수단이 상기 제2의 기판보존수단에 실질적으로 수평방향으로 나열하여 보존된 복수의 상기 기판을 수취가능하고, 그 후 상기 복수의 기판을 실질적으로 연직방향으로 적층하여 상기 제1의 기판보존수단에 거의 동시에 재치 가능핚 기판반송수단이다.

이와 같이 하면, 제2의 기판반송수단이 제1의 기판보존수단에 복수의 상기 기판을 거의 동시에 재치 가능하게 되므로, 기판의 반송효율이 향상하고, 스루풋이 향상한다.

또, 바람직하게는 상기 제2의 기판반송수단이 복수의 상기 기판을 상기 제2의 기판보존수단에 한 장씩 재치가능 및/또는 복수의 상기 기판을 상기 제2의 기판 보존수단으로부터 한 장씩 수취가능한 기판반송수단이다. 이와 같이 하면, 제2의 기판반송수단의 구조 등을 간단한 것으로 할 수 있다.

또, 바람직하게는 상기 제2의 기판반송수단이 복수의 상기 기판을 상기 제2의 기판보존수단에 동시에 재치가능 및/또는 복수의 상기 기판을 상기 제2의 기판 보존수단으로부터 동시에 수취가능한 기판반송수단이다. 이와 같이 하면, 기판반송 효율이 더욱 향상하고, 스루풋이 더욱 향상한다.

바람직하게는 상기 제2의 기판보존수단이 다관절로봇이다.

이 경우에 바람직하게는, 상기 다관절로봇이 복수의 관절과 복수의 암을 구비하고, 상기 복수의 암 중 최선단의 암을 상기 기판을 탑재가능한 기판탑재암으로 하고, 상기 기판탑재암이 상기 제2의 기판보존수단측에 연장한 상태로 상기 기판탑재암을 이용하여 상기 제2의 기판보존수단에 상기 기판을 재치가능 및/또는 상기 제2의 기판보존수단으로부터 상기 기판을 수취가능하다.

이와 같이, 기판탑재암이 제2의 기판보존수단측으로 연장한 상태로 기판탑재 암을 이용하여 상기 제2의 기판보존수단에 상기 기판을 재치 및/또는 상기 제2의 기판보존수단으로부터 상기 기판을 수취가능하게 하면, 기판처리실과 제1의 중간실 사이에 배설된 제1의 밸브의 개구폭을 작게 할 수 있고, 그 결과 제1의 기판처리장치에 있어서는 제1의 모듈을 제2의 기판처리장치에 있어서는 복수의 제2의 모듈을 각각 간략 또한 저렴하게 구성할 수 있게 된다.

또, 바람직하게는 상기 기판탑재암이 동일한 관절에 장착된 복수의 부기판탑재암을 구비하고, 상기 복수의 부기판탑재암을 닫음으로써 상기 복수의 부기판탑재암의 기판탑재부를 서로 실질적으로 연직방향으로 적층하도록 한 상태로 상기 복수의 부기판탑재암에 의해 상기 제1의 기판보존수단으로부터 복수의 상기 기판을 실질적으로 연직방향으로 적층하여 거의 동시에 수취가능 및/또는 상기 제1의 기판보존수단에 복수의 상기 기판을 실질적으로 연직방향으로 적층하여 거의 동시에 재치가능하다.

이와 같이 하면, 제1의 기판보존수단과 제2의 기판반송수단 사이에서 복수의 기판을 용이하게 동시에 수취할 수 있으므로, 기판반송의 효과가 더욱 향상하고, 스루풋이 더욱 향상한다.

또, 바람직하게는 상기 기판탑재암이 동일한 관절에 장착된 복수의 부기판탑재암을 구비하고, 상기 복수의 부기판탑재암을 상기 관절 주위에 전개함으로써 상기 복수의 부기판탑재암의 기판탑재부를 실질적으로 수평방향으로 전개한 한 상태에서, 상기 복수의 부기판탑재암에 의해 상기 제2의 기판보존수단으로부터 복수의 상기 기판을 실질적으로 연직방향으로 적층하여 거의 동시에 수취가능 및/또는 상기 제2의 기판보존수단에 복수의 상기 기판을 실질적으로 수평방향으로 나열하여 거의 동시에 재치가능하다.

이와 같이 하면, 제2의 기판보존수단과 제2의 기판반송수단 사이에서 복수의 기판을 용이하게 동시에 수취할 수 있으므로, 기판반송의 효과가 더욱 향상하고, 스루풋이 더욱 향상한다.

또, 바람직하게는 상기 기판탑재암을 상기 제2의 기판보존수단측으로 우선 연장하고 그후 상기 복수의 부기판탑재암을 상기 관절 주위에 전개함으로써 상기 복수의 부기판탑재암의 기판탑재부를 실질적으로 수평방향으로 전개가능하고, 상기 복수의 부기판탑재암을 상기 관절 주위에 전개함으로써 상기 복수의 부기판탑재암의 기판탑재부를 실질적으로 수평방향으로 전개한 상태에서 상기 복수의 부기판탑재암을 이용하여 상기 제2의 기판보존수단으로부터 상기 복수의 기판을 거의 동시에 수취가능 및/또는 상기 제2의 기판보존수단에 상기 복수의 기판을 실질적으로 수평방향으로 나열하여 거의 동시에 재치가능하다.

이와 같이 하면, 제2의 기판보존수단과 제2의 기판반송수단 사이에서 복수의 기판을 용이하게 동시에 주고 받을 수 있고 기판반송의 효율이 더욱 향상할 뿐 아니라, 기판처리실과 제1의 중간실 사이에 배설된 제1의 밸브의 개구폭을 작게 할 수 있으며 그 결과, 제1의 기판처리장치에 있어서는 제1의 모듈을, 제2의 기판처리장치에 있어서는 복수의 제2의 모듈을, 각각 간략 또한 저렴하게 구성할 수 있게 된다.

또, 바람직하게는 상기 기판탑재암을 상기 제2의 기판보존수단측으로 연장하면서 상기 복수의 부기판탑재암을 상기 관절 주위에 전개함으로써 상기 복수의 부기판탑재암의 기판탑재부를 실질적으로 수평방향으로 전개가능하고, 상기 복수의 부기판탑재암을 상기 관절 주위에 전개함으로써 상기 복수의 부기판탑재암의 기판탑재부를 실질적으로 수평방향으로 전개한 상태에서 상기 복수의 부기판탑재암을 이용하여 상기 제2의 기판보존수단으로부터 상기 복수의 기판을 거의 동시에 수취가능 및/또는 상기 제2의 기판보존수단에 상기 복수의 기판을 실질적으로 수평방향으로 나열하여 거의 동시에 재치가능하다.

이와 같이 해도, 제2의 기판보존수단과 제2의 기판반송수단 사이에서 복수의 기판을 용이하게 동시에 주고 받을 수 있고 기판반송의 효율이 더욱 향상할 뿐 아니라, 기판처리실과 제1의 중간실 사이에 배설된 제1의 밸브의 개구폭을 작게 할 수 있으며 그 결과, 제1의 기판처리장치에 있어서는 제1의 모듈을 제2의 기판처리장치에 있어서는 복수의 제2의 모듈을 각각 간략 또한 저렴하게 구성할 수 있게 된다.

바람직하게는 상기 복수의 부기판탑재암의 개폐가 베벨기어를 이용하여 이루 어진다.

또, 본 발명의 기판처리장치는 바람직하게는 상기 제2의 기판보존수단에 대해 상기 기판을 승강가능한 기판승강수단을 또한 구비한다.

이와 같이 하면, 제2의 기판반송수단을 승강하는 수단을 배설하지 않아도 되게 되고, 또 제2의 기판반송수단에 의해 반송되고 있는 기판을 승강시키는 기구를 제2의 기판반송수단에 맞추어 대기시킬 필요도 없어지므로, 제2의 기판반송수단의 구조나 제1 및 제2의 기판처리장치의 구조가 간단해지고 저렴하게 제조할 수 있게 된다.

그리고, 더욱 바람직하게는 상기 제2의 기판보존수단이 복수의 상기 기판이 각각 보존되는 복수의 기판보존부를 구비하고, 상기 복수의 기판보존부의 각각에 따라 상기 기판승강수단에 의한 승강의 정도를 가변하게 한다.

이와 같이 하면, 예를 들면 제2의 기판반송수단이 복수의 부기판탑재암을 가진 경우 등에 있어서는 그

복수의 부기판탑재암의 기판탑재부가 실질적으로 수평 방향으로 전개한 경우에 그 복수의 기판탑재암의 기판탑재부에 고저차가 있어도 용이하게 복수의 기판을 제2의 기판보존수단에 탑재할 수 있고, 또 제2의 기판보존수 단으로부터 용이하게 복수의 기판을 수취할 수 있다.

또한, 바람직하게는 상기 제2의 기판보존수단이 서셉터이고, 상기 기판승강수단이 상기 서셉터에 대해 승강가능한 핀 또는 페데스탈이다.

또, 본 발명의 제1 및 제2의 기판처리장치의 기판처리실에 있어서는 바람직하게는 플라즈마CVD법, 핫월 CVD법, 광CVD법 등의 각종 CVD법 등에 의한 절연막, 배선용 금속막, 폴리실리콘, 아몰퍼스실리콘 등의 성막이나 에칭, 어닐링 등의 열처리, 애피택설성장, 확산 등이 이루어진다.

그리고, 본 발명에 있어서는 기판처리실의 제2의 기판보존수단은 복수의 기판을 실질적으로 수평방향으로 나열하여 보존가능하므로, 본 발명의 제1 및 제2의 기판처리장치의 기판처리실에 있어서는 특히 바람직하게는 플라즈마에칭, 플라즈마 CVD, 플라즈마아싱 등 플라즈마를 이용하여 기판을 처리하는 플라즈마처리가 이루어진다.

이와 같이 복수의 기판을 실질적으로 수평방향으로 나열하여 보존하면, 플라즈마처리장치의 전극과의 거리가 복수의 기판사이에서 거의 같게 할 수 있고, 그 결과 복수의 기판이 바래지는 플라즈마의 밀도가 기판사이에서 균일해지고, 기판 사이에서 플라즈마처리를 균일하게 행할 수 있게 된다.

또, 바람직하게는 상기 제2의 기판반송수단이 상기 기판처리실에 있어서는 한번에 처리되는 상기 기판의 매수와 같은 매수의 상기 기판을 동시에 반송가능하다. 이와 같이 하면, 기판의 반송효율이 향상하고, 스루풋이 향상한다.

또, 바람직하게는 상기 제1의 기판보존수단이 상기 기판처리실에 있어서 한 번에 처리되는 상기 기판의 매수의 적어도 2배 이상의 매수의 기판을 보존가능하다.

이와 같이 하면, 기판처리실에서 기판을 처리하고 있는 동안에 미리 제1의 기판보존수단에 다음에 처리해야 할 기판을 보존해 둘 수 있고, 기판처리실로부터 제1의 기판보존수단에 처리후의 기판을 추출한 후, 곧 다음 기판처리를 위한 기판을 기판처리실에 공급할 수 있다. 그 결과, 기판을 효율좋게 처리할 수 있고, 스루풋을 높게 할 수 있다.

또, 상기 제1의 기판보존수단이 상기 제2의 기판보존수단보다도 적어도 2배 이상의 매수의 기판을 보존가능한 것이 바람직하고, 이와 같이 하면 제1의 기판보존수단이 기판처리실의 각각에 있어서 한번에 처리되는 기판의 매수의 적어도 2배 이상의 매수의 기판을 보존가능하게 되고, 기판처리실에서 기판을 처리하고 있는 동안에 미리 제1의 기판보존수단에 다음에 처리해야 할 기판을 보존해둘 수 있으며, 기판처리실로부터 제1의 기판보존수단에 처리후의 기판을 추출한 후, 곧 다음 기판처리를 위한 기판을 기판처리실에 공급할 수 있고, 그 결과 기판을 효율좋게 처리할 수 있고 스루풋을 높게 할 수 있다.

그리고, 더욱 바람직하게는 상기 제1의 기판보존수단이 상기 기판처리실에서 처리되기 전의 기판을 보존하는 처리전 기판보존부와, 상기 기판처리실에서 처리된 후의 기판을 보존하는 처리가 끝난 기판보존부로서 상기 처리전 기판보존부와는 다른 상기 처리가 끝난 기판보존부를 구비한다.

이와 같이 하면, 기판처리실에서 기판을 처리하고 있는 동안에 미리 제1의 기판보존수단의 처리전 기판보존부에 다음에 처리해야 할 기판을 보존해 둘 수 있고, 기판처리실로부터 추출한 처리후의 기판은 제1의 기판보존수단의 처리가 끝난 기판보존부에 보존할 수 있기 때문에, 처리후의 기판을 추출하여 처리가 끝난 기판보존부에 보존한 후, 곧 다음 기판처리를 위한 기판을 처리전 기판보존부로부터 기판처리실에 공급할 수 있고, 그 결과 기판을 효율좋게 처리할 수 있으며 스루풋을 높게 할 수 있다.

또, 바람직하게는 상기 제1의 기판보존수단을 승강가능한 승강수단을 또한 구비한다. 이와 같이, 제1의 기판보존수단을 승강가능하게 하면, 제2의 기판반송수단에는 승강기능을 배설하지 않아도 되게 되고, 그 결과 제2의 기판반송수단의 구조가 간단해지고, 저렴하게 제조할 수 있게 된다.

또, 바람직하게는 상기 제1의 기판보존수단이 내열성의 기판보존수단이다.

이와 같이 하면, 처리가 끝난 기판을 바로 제1의 기판보존수단에 반송할 수 있고, 기판반송의 효율이 향상하여, 또 제1의 기판보존수단으로 처리후의 기판을 냉각할 수 있게 되고, 제1의 기판보존수단이 배설되어 있는 제1의 중간실을 기판처리실에서 처리가 끝난 고온의 기판을 냉각하는 기판냉각실로서 사용할 수 있다.

또한, 내열성의 제1의 기판보존수단은 석영, 유리, 세라믹 또는 금속으로 이 뿐만 아니라 것이 바람직하고, 이와 같은 재료로 구성하면 제1의 중간실을 진공으로 해도 제1의 기판보존수단으로부터 아우트가스 등의 불순물이 발생하는 일은 없으므로, 제1의 중간실의 분위기를 청정하게 보존할 수 있다. 또한, 세라믹으로서는 소결시킨 SiC나 소결시킨 SiC의 표면에 SiO₂막 등을 CVD코팅한 것이나 알루미나 등이 바람직하게 이용된다.

또, 바람직하게는 상기 제1의 기판반송수단이 복수매의 상기 기판을 동시에 반송가능하다. 이와 같이 하면, 기판의 반송효율이 더욱 향상하고 스루풋이 더욱 향상한다.

또, 바람직하게는 상기 제1의 모듈 및 상기 복수의 제2의 모듈 각각이 상기 기판을 처리하는 상기 기판처리실로서 진공적으로 기밀한 구조의 상기 기판처리실과, 상기 기판처리실과 상기 기판반송부와의 사이에 배설되고, 진공적으로 기밀한 구조의 상기 제1 및 제2의 중간실로서, 상기 기판처리실측의 상기 제1의 중간실과 상기 기판반송부측의 상기 제2의 중간실과, 상기 기판처리실과 상기 제1의 중간실 사이에 배설된 상기 제1의 벨브로서 닫힌 경우에는 상기 기판처리실과 상기 제1의 중간실 사이를 진공적으로 기밀하게 할 수 있고, 열린 경우에는 상기 기판이 그 내부를 통하여 가동가능한 상기 제1의 벨브와, 상기 제1의 중간실과 상기 제2의 중간실 사이에 배설된 상기 제2의 벨브로서 닫힌 경우에는 상기 제1의 중간실과 상기 제2의 중간실 사이를 진공적으로 기밀하게 할 수 있으며, 열린 경우에는 상기 기판이 그 내부를 통하여 가동가능한 상기 제2의 벨브와, 상기 제2의 중간실 사이를 진공적으로 기밀하게 할 수 있으며, 열린 경우에는 상기 기판이 그 내부를 통하여 가동가능한 상기 제2의 벨브로

서 닫힌 경우에는 상기 제2의 중간실과 상기 기판반송부 사이를 진공적으로 기밀하게 할 수 있고, 열린 경우에는 상기 기판이 그 내부를 통하여 가동가능한 상기 제3밸브를 구비한다.

이와 같이 하면, 제1의 기판처리장치의 제1의 모듈 및 제2의 기판처리장치의 복수의 제2의 모듈 각각의 모듈의 제1의 중간실과 제2의 중간실과 기판처리실을 각각 독립하여 진공적으로 기밀하게 보존할 수 있어서, 제1의 기판처리장치의 제1의 모듈내 및 제2의 기판처리장치의 복수의 제2의 모듈의 각각의 모듈 내 및 제2의 기판처리장치의 복수의 제2의 모듈 사이에 있어서 제1의 중간실과 제2의 중간실과 기판처리실을 독립하여 소정 진공분위기로 할 수 있고, 또한 기판처리실과 제1의 중간실 사이, 제1의 중간실과 제2의 중간실 사이 및 제2의 중간실과 기판반송부 사이를 각각 기판이 가동할 수 있다. 그리고, 이와 같이 제1, 제2의 중간실과 기판처리실을 독립하여 진공적으로 기밀하게 보존할 수 있으므로 제2의 중간실을 진공용 로드록실로서 기능시킬 수 있다.

그리고, 이와 같은 진공적으로 기밀한 구조의 제1의 중간실에는 제1의 기판 보존수단과 기판처리실 사이에서 반송가능한 제2의 기판반송수단이 배설되어 있으므로, 제1의 기판처리장치의 제1의 모듈 및 제2의 기판처리장치의 복수의 제2의 모듈 각각의 모듈로의 기판의 반송은 기판반송부에 배설된 제1의 기판반송수단에 의해 대기압하에서 행하고, 진공중에서의 기판의 반송은 제1의 기판처리장치의 제1의 모듈 및 제2의 기판처리장치의 복수의 제2의 모듈의 각각의 모듈 제1의 중간실에 배설된 제2의 기판반송수단으로 행하도록 할 수 있다. 따라서, 기판을 반송하는 기구를 배설하는 영역을 모두 진공적으로 기밀한 구조로 할 필요가 없어지고, 제1의 기판처리장치의 제1의 모듈 및 제2의 기판처리장치의 복수의 제2의 모듈의 각각의 모듈에 기판을 반송하는 기판반송부는 대기압하에서 반송을 행하는 영역으로 할 수 있고, 진공적으로 기밀한 구조의 영역은 제1의 기판처리장치의 제1의 모듈 및 제2의 기판처리장치의 복수의 제2의 모듈의 각각의 모듈의 제1의 중간실로 분할할 수 있다. 그 결과, 기판반송부의 구조나 제1의 기판반송수단의 구조를 간단한 것으로 할 수 있고, 저렴하게 제작할 수 있게 된다. 또, 제1의 기판처리장치의 제1의 모듈 및 제2의 기판처리장치의 복수의 제2의 모듈의 각각의 모듈의 제1의 중간실의 각각의 용적도 작아지고, 그 벽의 두께를 얇게 해도 강도를 보존할 수 있게 되어, 그 결과 저렴하게 제작할 수 있게 된다. 또한, 제1의 중간실에 배설된 제2의 기판반송수단에 있어서도 그 연직방향의 승강동작을 필요 최소한으로 억제할 수 있으므로, 그 제작비도 저렴한 것이 되고, 또 진공적으로 기밀한 구조의 제1의 중간실 내에 있어서 제2의 기판반송수단의 구동부로부터 발생할 가능성 있는 파티클도 최소한으로 억제할 수 있다.

또한, 마찬가지로 진공적으로 기밀한 구조인 제2의 중간실도 제1의 기판처리 장치의 제1의 모듈 및 제2의 기판처리장치의 복수의 제2의 모듈의 각각의 모듈에 각각 배설되어 있으므로, 각각의 용적도 작아지고, 그 벽의 두께도 얇게 해도 강도를 보존할 수 있게 되어 그 결과, 저렴하게 제작할 수 있게 된다.

또, 본 발명의 제1 및 제2의 기판처리장치에 있어서는 기판처리실과 제1의 중간실과 제2의 중간실이 모두 진공적으로 기밀한 구조인 경우에는 기판처리실과 제1의 중간실과 제2의 중간실이 감압가능한 것이 바람직하지만, 그 경우에는 더욱 바람직하게는 기판처리실과 제1의 중간실과 제2의 중간실을 서로 독립하여 감압가능하게 한다.

또, 바람직하게는 상기 기판반송부가 대기압하에서 상기 기판을 반송하는 기판반송부이다.

기판반송부가 대기압하에서 기판을 반송하는 기판반송부이면, 기판반송부에 배설되는 제1의 기판반송수단의 구조가 간단한 것이 되고, 저렴하게 제조할 수 있게 된다. 덧붙여 기판반송부도 기밀구조의 챔버 속에 배설할 필요가 없고, 광체(筐体)로 덮으면 되기 때문에 구조가 간단해지며 제조비도 저감할 수 있다.

그리고, 본 발명의 제1 및 제2의 기판처리장치는 상기 기판반송부가 대기압하에서 상기 기판을 반송하는 기판반송부로서, 상기 기판처리실이 감압하에서 상기 기판의 처리를 행하는 기판처리실인 경우, 특히 유효하게 기능한다.

또, 본 발명의 제2의 기판처리장치에 있어서는 바람직하게는 상기 복수의 제2의 모듈이 서로 이간하여 연직방향으로 겹쳐 쌓이고, 상기 복수의 제2의 모듈 각각이 분리가능하게 상기 기판반송부에 장착되어 있다.

이와 같이, 복수의 제2의 모듈을 연직방향으로 겹쳐 쌓아 배설하고 있기 때문에, 제2의 모듈을 복수 사용하여 기판의 처리효율을 높게 해도 제2의 기판처리장치에 의한 크린룸의 고유면적을 증가시키지 않고 또 장치의 유지영역도 증가시키지 않는다.

또한, 이와 같이 연직방향으로 겹쳐 쌓인 복수의 제2의 모듈이 서로 이간하여 각각이 분리가능하게 기판반송부에 장착되어 있기 때문에, 어느 한쪽의 제2의 모듈에 유지가 필요하게 된 경우에 유지가 필요한 제2의 모듈만을 용이하게 분리할 수 있으며, 그 제2의 모듈의 유지를 행하고 있을 때에도 다른 제2의 모듈을 가동시킬 수 있고 그 결과, 제2의 기판처리장치의 가동효율이 대폭 향상한다.

또, 복수의 제2의 모듈이 서로 이간하여 각각이 분리가능하게 기판반송부에 장착되어 있기 때문에, 기판반송부에 장착하는 제2의 모듈의 수를 시간당 필요처리 수나 처리의 종류에 따라 적당히 선택할 수 있다.

이것에 대해서 제17도에 도시한 종래의 플라즈마CVD장치(500)에서는 스루풋을 벌기 위해 반응처리실(552, 554 및 556)이 3개 배설되어 있지만, 더나은 스루풋을 얻는데는 로드록실(510)을 또한 다각형으로 하여 반응처리실(552, 554, 556)을 늘릴 필요가 있다. 스루풋을 벌 목적으로 로드록실(510)을 다각형으로 하면, 로드록실(510)이 커질 뿐 아니라 이것에 연결되는 반응처리실(552, 554, 556)의 유지영역(580)도 커지고, 장치의 고유면적은 증대할 뿐이다.

크린룸을 필요로 하는 반도체제조공장에 있어서는, 설비투자액 및 설비의 유지관리비는 큰 부담이 되고 있고, 이 부담을 경감하기 위해 소점유면적의 장치가 강하게 요구되고 있다. 앞에서 설명한 바와 같이, 복수의 제2의 모듈을 연직방향으로 겹쳐 쌓음으로써 모듈을 복수 사용하여 기판의 처리효율을 높게 해도 제2의 기판처리장치에 의한 크린룸의 고유면적을 증가시키는 일이 없어지고, 또 장치의 유지영역도 증가시키는 일이 없어진다.

또, 본 발명의 제1 및 제2의 기판처리장치에 있어서는 바람직하게는 복수의 상기 기판을 수용가능한 카세트를 보존하는 카세트보존수단이 상기 기판반송부에 또한 배설되고, 상기 제1의 기판반송수단이 상기 카세트보존수단에 보존되는 상기 카세트와 상기 제1의 기판처리장치의 상기 제1의 모듈 및 상기 제2의 기판처리장치의 상기 복수의 제2의 모듈의 각각의 모듈 사이에서 각각 상기 기판을 반송가능하다.

이 경우에 바람직하게는 상기 제1의 기판반송수단이 상기 카세트를 반송가능한 구조를 가지고 있다.

이와 같이 하면, 제1의 기판반송수단으로 기판반송수단과 카세트반송수단을 겸할 수 있으므로, 기판반송수단의 승강수단과 카세트반송수단의 승강수단을 공통화 할 수 있으며, 승강장치의 제작비를 저감할 수 있고, 또 기판반송부의 고유상면적을 작게 할 수 있고, 나아가서는 제1 및 제2의 기판처리장치의 고유면적을 작게 할 수 있다.

또, 본 발명의 제1 및 제2의 기판처리장치에 있어서는 바람직하게는 상기 제1의 기판반송수단을 승강가능한 승강기를 또한 상기 기판반송부에 구비함으로써, 상기 제1의 기판처리장치의 상기 제1의 모듈 및 상기 제2의 기판처리장치의 상기 복수의 제2의 모듈의 각각의 모듈에 제1의 기판반송수단이 대응가능하게 한다.

또, 본 발명의 제1 및 제2의 기판처리장치에 있어서는 바람직하게는, 상기 기판반송부가 상기 카세트보존수단과 다른 소정 높이로 배설된 카세트투입부로서, 상기 카세트를 상기 기판반송부내에 투입 및/또는 상기 기판반송부 외로 반출하는 상기 카세트투입부를 또한 구비한다.

반도체제조공장에 있어서는 자동반송로봇에 대응하기 위해 각 장치에 있어서는 카세트의 투입높이가 결정되어 있는 경우가 많다. 따라서, 이것에 대응할 수 있도록 상기와 같이 카세트투입부를 소정 높이로 배설하는 것이 바람직하다. 이 경우에 카세트투입부에 투입된 카세트로부터 각 모듈내에 기판을 반송할 필요가 생기지 만, 본 발명에 있어서는 제1의 기판반송수단에 카세트를 반송가능한 구조를 배설하고, 제1의 기판반송수단을 승강가능한 승강기를 기판반송부에 구비하고, 또 카세트를 보존하는 카세트보존수단을 기판반송부에 배설함으로써, 우선 복수의 기판을 수용하는 카세트를 소정 카세트보존수단까지 승강기와 제1의 기판반송수단에 의해 반송하고, 그 후 제1의 기판반송수단에 의해 카세트로부터 제1의 기판처리장치의 제1의 모듈 및 제2의 기판처리장치의 복수의 제2의 모듈의 각각의 모듈까지 기판을 각각 반송할 수 있으므로, 카세트투입부와 제1의 기판처리장치의 제1의 모듈 및 제2의 기판처리장치의 복수의 제2의 모듈의 각각의 모듈 사이의 각각의 기판의 반송효율이 높아진다.

또, 본 발명에 의하면, 복수의 기판을 실질적으로 연직방향으로 적층하여 보존가능한 제1의 기판보존수단과, 복수의 상기 기판을 실질적으로 수평방향으로 나열하여 보존가능한 제2의 기판보존수단 사이에서 상기 기판을 반송가능한 기판반송기로서, 상기 기판반송기가 상기 기판을 탑재가능한 복수의 기판탑재수단을 구비하고, 상기 복수의 기판탑재수단이 상기 기판을 탑재하는 기판탑재부를 각각 가지고, 상기 기판탑재부를 서로 실질적으로 연직방향으로 적층한 상태에서 상기 복수의 기판탑재수단에 의해 상기 제1의 기판보존수단으로부터 복수의 상기 기판을 실질적으로 연직방향으로 적층하여 거의 동시에 수취가능 및/또는 상기 제1의 기판보존수단에 복수의 상기 기판을 실질적으로 연직방향으로 적층하여 거의 동시에 재치가능하고, 상기 기판탑재부를 서로 실질적으로 수평방향으로 나열한 상태에서 상기 복수의 기판탑재수단에 의해 상기 제2의 기판보존수단으로부터 복수의 상기 기판을 거의 동시에 수취가능 및/또는 상기 제2의 기판보존수단에 복수의 상기 기판을 실질적으로 수평방향으로 나열하여 거의 동시에 재치가능한 것을 특징으로 하는 기판반송기가 제공된다.

이 기판반송기를 이용하면 복수의 기판을 실질적으로 연직방향으로 적층하여 보존가능한 제1의 기판보존수단과, 복수의 상기 기판을 실질적으로 수평방향으로 나열하여 보존가능한 제2의 기판보존수단 사이에서의 기판의 반송효율이 향상된다.

그리고 바람직하게는 상기 복수의 기판탑재수단이 하나의 회전중심 주위로 상호 사이에서 실질적으로 수평방향으로 개폐가능하고, 상기 복수의 기판탑재수단을 닫음으로써 상기 기판탑재부를 서로 실질적으로 연직방향으로 적층한 상태에서 상기 복수의 기판탑재수단에 의해 상기 제1의 기판보존수단으로부터 복수의 상기 기판을 실질적으로 연직방향으로 적층하여 거의 동시에 수취가능 및/또는 상기 제1의 기판보존수단에 복수의 상기 기판을 실질적으로 연직방향으로 적층하여 거의 동시에 재치가능하고, 상기 복수의 기판탑재수단을 상기 회전중심 주위로 상호 사이에서 서로 실질적으로 수평방향으로 염으로써 상기 기판탑재부를 서로 실질적으로 수평방향으로 나열한 상태에서 상기 복수의 기판탑재수단에 의해 상기 제2의 기판보존수단으로부터 복수의 상기 기판을 거의 동시에 수취가능 및/또는 상기 제2의 기판보존수단에 복수의 상기 기판을 실질적으로 수평방향으로 나열하여 거의 동시에 재치가능하다.

이와 같이 하면, 비교적 간단한 구조로 상기 기능을 가지는 기판반송기를 실현할 수 있다.

이 경우에 바람직하게는 상기 복수의 기판탑재수단의 개폐가 베벨기어를 이용하여 이루어진다

또 바람직하게는 상기 기판반송기가 다관절로봇이다.

또, 본 발명에 의하면, 복수의 기판을 실질적으로 연직방향으로 적층하여 보존가능한 제1의 기판보존수단과, 복수의 상기 기판을 실질적으로 수평방향으로 나열하여 보존가능한 제2의 기판보존수단과, 상기 제1의 기판보존수단과 상기 제2의 기판보존수단 사이에서 상기 기판을 반송가능한 기판반송기로서, 상기 기판반송기(청구항 29 내지 32항 중 어느 한항에 기재한 기판반송기)를 구비하는 것을 특징으로 하는 기판반송장치가 제공된다.

이 기판반송장치를 이용하면, 복수의 기판을 실질적으로 연직방향으로 적층하여 보존가능한 제1의 기판보존수단과, 복수의 상기 기판을 실질적으로 수평방향으로 나열하여 보존가능한 제2의 기판보존수단 사이에서의 기판의 반송효율이 향상된다.

그리고, 바람직하게는 상기 제2의 기판보존수단에 대해 상기 기판을 승강가능한 기판승강수단을 또한 구비한다.

이와 같이 하면, 기판반송기를 승강하는 수단을 배설하지 않아도 되게 되고, 또 기판반송기에 의해 반송되고 있는 기판을 승강시키는 기구를 기판반송기에 맞추어 대기시킬 필요도 없어지므로, 기판반송기의 구조나 기판반송장치의 구조가 간단해지고 저렴하게 제조할 수 있게 된다.

그리고, 더욱 바람직하게는 상기 제2의 기판보존수단이 복수의 상기 기판이 각각 보존되는 복수의 기판보존부를 구비하고, 상기 복수의 기판보존부의 각각에 따라 상기 기판승강수단에 의한 승강의 정도를 가변하게 한다.

이와 같이 하면, 예를 들면 기판반송기의 복수의 기판탑재수단이 회전중심 주위로 상호사이에서 실질적으로 수평방향으로 여는 등에 의해, 기판탑재수단의 기판탑재부가 실질적으로 수평방향으로 나열된 경우에 복수의 기판탑재수단의 기판탑재부에 고저차가 있어도 용이하게 복수의 기판을 제2의 기판보존수단에 탑재할 수 있고, 또 제2의 기판보존수단으로부터 용이하게 기판을 수취할 수 있다.

또한 바람직하게는, 상기 제2의 기판보존수단이 서셉터이고, 상기 기판승강수단이 상기 서셉터에 대해 승강가능한 편 또는 페데스탈이다.

또 바람직하게는, 상기 제1의 기판보존수단을 승강가능한 승강수단을 또한 구비한다. 이와 같이 제1의 기판보존수단을 승강가능하게 하면 기판반송기에는 승강 기능을 배설하지 않아도 되게 되고, 그 결과 기판반송기의 구조가 간단해지며 저렴하게 제조할 수 있게 된다.

또, 본 발명의 기판반송장치는 바람직하게는, 상기 제2의 기판보존수단을 수용하는 제1실과, 상기 기판반송기를 수용하는 제2실과, 상기 제1실과 상기 제2실 사이에 배설된 밸브로서 닫힌 경우에는 상기 제1실과 상기 제2실 사이를 기밀하게 할 수 있고, 열린 경우에는 상기 기판이 그 내부를 통하여 가동가능한 상기 밸브를 또한 구비하고, 상기 기판반송기가 다관절로봇이며, 상기 다관절로봇이 복수의 관절과 복수의 암을 구비하며, 상기 복수의 암 중 최선단의 암을 상기 기판을 탑재가능한 기판탑재암으로 하고, 상기 기판탑재암이 상기 복수의 기판탑재수단을 구비하여 구성되어 있고, 상기 기판탑재암이 상기 제2의 기판보존수단측으로 연장한 상태에서 상기 기판탑재수단을 이용하여 상기 제2의 기판보존수단에 상기 기판을 재치 가능 및/또는 상기 제2의 기판보존수단으로부터 상기 기판을 수취가능하다.

이와 같이 기판탑재암이 제2의 기판보존수단측으로 연장한 상태에서 기판탑재수단을 이용하여 상기 제2의 기판보존수단에 상기 기판을 재치 가능 및/또는 상기 제2의 기판보존수단으로부터 상기 기판을 수취가능하게 하면, 제1실과 제2실 사이에 배설된 밸브의 개구폭을 작게 할 수 있으며, 그 결과 기판반송장치를 간략 또한 저렴하게 구성할 수 있게 된다.

또, 바람직하게는 상기 기판탑재암을 상기 제2의 기판보존수단측으로 우선 연장하고 그 후 상기 복수의 기판탑재수단의 상기 기판탑재부를 실질적으로 수평방향으로 전개가능하고, 상기 복수의 기판탑재수단의 상기 기판탑재부를 실질적으로 수평방향으로 나열한 상태에서 상기 복수의 기판탑재수단을 이용하여 상기 제2의 기판보존수단으로부터 복수의 상기 기판을 거의 동시에 수취가능 및/또는 상기 제2의 기판보존수단에 복수의 상기 기판을 실질적으로 수평방향으로 나열하여 거의 동시에 재치가능하다.

이와 같이 하면, 제2의 기판보존수단과 기판반송기 사이에서 복수의 기판을 용이하게 동시에 주고 받을 수 있고 기판반송의 효율이 향상할 뿐 아니라 제1실과 제2실 사이에 배설된 밸브의 개구폭을 작게 할 수 있고, 그 결과 기판반송장치를 간략 또한 저렴하게 구성할 수 있게 된다.

또 바람직하게는, 상기 기판탑재암을 상기 제2의 기판보존수단측으로 연장하면서 상기 복수의 기판탑재수단의 상기 기판탑재부를 실질적으로 수평방향으로 전개가능하고, 상기 복수의 기판탑재수단의 상기 기판탑재부를 실질적으로 수평방향으로 나열한 상태에서 상기 복수의 기판탑재수단을 이용하여 상기 제2의 기판보존수단으로부터 복수의 상기 기판을 거의 동시에 수취가능 및/또는 상기 제2의 기판보존수단에 복수의 상기 기판을 실질적으로 수평방향으로 나열하여 거의 동시에 재치가능하다.

이와 같이 해도, 제2의 기판보존수단과 기판반송기 사이에서 복수의 기판을 용이하게 동시에 주고 받을 수 있고 기판반송의 효율이 향상할 뿐 아니라, 제1실과 제2실 사이에 배설된 밸브의 개구폭을 작게 할 수 있고, 그 결과 기판반송장치를 간략 또한 저렴하게 구성할 수 있게 된다.

또한 바람직하게는 상기 기판반송장치가 기판처리장치이다.

더욱 바람직하게는 상기 기판처리장치가 플라즈마를 이용하여 상기 기판의 처리를 행하는 플라즈마처리장치이다.

또한 본 발명에 있어서 처리되는 기판으로서는 바람직하게는 반도체웨이퍼가 이용되고, 그 경우에는 상기 각 기판처리장치는 반도체웨이퍼처리장치로서 기능한다.

또, 기판으로서는 액정표시소자용 유리기판 등을 사용할 수도 있다.

다음에, 본 발명의 일실시형태를 도면을 참조하여 설명한다.

제1도는 본 발명의 일실시형태의 반도체웨이퍼처리장치를 설명하기 위한 도면이고, 제1(a)도는 평면도, 제1(b)도는 단면도이며, 제2도, 제3도는 본 발명의 일실시형태의 반도체웨이퍼처리장치를 설명하기 위한 단면도이고, 제4도는 본 발명의 일실시형태에 있어서 사용하는 카세트반송겸 웨이퍼반송로봇을 설명하기 위한 개략사시도이고, 제5도는 본 발명의 일실시형태에 있어서 사용하는 연결모듈을 설명하기 위한 개략횡단면도이고, 제6도는 본 발명의 일실시형태에 있어서 사용하는 연결모듈을 설명하기 위한 도면이며, 제6(a)도는 개략횡단면도, 제6(b)도는 개략종단면도이다.

본 실시형태의 반도체웨이퍼처리장치(1)로서 플라즈마CVD장치를 예로서 설명한다.

우선, 제1(a)도, 제1(b)도를 참조하면 반도체웨이퍼처리장치(1)는 카세트로더유닛(100)과, 2개의 연결모듈(300)을 구비하고 있다.

카세트로더유닛(100)은 카세트로더실(10)을 구비하고, 카세트로더실(10)의 실벽(12)에 2개의 연결모듈

(300)이 각각 분리가능하게 장착되어 있다. 또, 2개의 연결모듈(300)은 서로 이간하여 연직방향으로 겹쳐 쌓여 있다.

이와 같이, 복수의 연결모듈(300)을 연직방향으로 적층하여 배설하고 있기 때문에, 연결모듈(300)을 복수 사용하여 웨이퍼(5)의 처리효율을 높게 해도 반도체웨이퍼처리장치(1)에 의한 크린룸의 고유면적을 증가시키는 현상이 없다.

또, 반도체웨이퍼처리장치(1)의 유지영역은 카세트로더유닛(100)측의 유지영역(112)과 반응처리실(56)측의 유지영역(114)뿐이므로, 연결모듈(300)을 복수 사용하여 웨이퍼(5)의 처리효율을 높게 해도 반도체웨이퍼처리장치(1)의 유지영역을 증가시키는 현상이 없다.

또한, 이와 같이 연직방향으로 적층된 복수의 연결모듈(300)이 서로 이간하여 각각이 분리가능하게 카세트로더실(10)의 실벽(12)에 장착되어 있기 때문에, 어느 한쪽의 연결모듈(300)에 유지가 필요하게 된 경우에, 유지가 필요한 연결모듈(300)만을 용이하게 분리할 수 있고, 그 연결모듈(300)의 유지를 행하고 있을 때에도 다른 연결모듈(300)을 가동시킬 수 있으며 그 결과, 반도체웨이퍼처리장치(1)의 가동효율이 대폭 향상한다.

또, 복수의 연결모듈(300)이 서로 이간하여 각각이 분리가능하게 카세트로더 실(70)의 실벽(12)에 장착되어 있기 때문에, 카세트로더실(10)의 실벽(12)에 장착하는 모듈의 수를 시간당 필요처리매수나 처리의 종류에 따라서 적당히 선택할 수 있고, 예를 들면 제2도에 도시하는 바와 같이 1단의 구성이나 제3도에 도시하는 바와 같이 3단의 구성으로 할 수도 있다.

각각의 연결모듈(300)에 있어서는 바깥 게이트밸브(62), 로드록실(52), 게이트밸브(64), 반송실(54), 게이트밸브(66) 및 반응처리실(56)이 카세트로더실(10)로부터 떨어짐에 따라서 이 순서대로 연결배치되어 있다.

로드록실(52), 반송실(54) 및 반응처리실(56)은 각각 진공적으로 기밀한 구조로서 각각 독립하여 소정 진공분위기로 할 수 있다.

반응처리실(56)에는 서셉터(90)가 배설되어 있다. 반응처리실(56)에 있어서는 플라즈마CVD가 행해진다. 서셉터(90)는 제5도에 도시하는 바와 같이 2매의 반도체웨이퍼(5)를 가로로 나열하여 보존하는 구조이다.

이와 같이 2매의 반도체웨이퍼(5)를 가로로 배열하여 보존하도록 하면, 플라즈마처리장치의 전극과의 거리가 2매의 웨이퍼(5) 사이에서 거의 같게 할 수 있고, 그 결과 2매의 웨이퍼(5)가 바래지는 플라즈마의 밀도가 기판 사이에서 균일해지고, 웨이퍼(5) 사이에서 플라즈마처리를 균일하게 행할 수 있게 된다.

또, 반응처리실(7)에 있어서는 2매 동시에 처리하므로 웨이퍼(5)의 처리효율이 향상하지만, 반응처리실(56)에 있어서 동시에 처리하는 웨이퍼(5)의 매수는 웨이퍼(5)의 사이즈나 처리형태에 의해 적당히 선택 가능하고, 예를 들면 3매의 웨이퍼를 가로로 나열하여 3매 동시에 처리로 할 수도 있다. 물론 4매 이상으로 하는 것도 가능하다.

반송실(54)에는 웨이퍼반송로봇(80)과, 웨이퍼반송로봇(80)을 구동하는 구동부(55)가 배설되어 있다. 이 웨이퍼반송로봇(80)은 웨이퍼보트(70)와 서셉터(90) 사이에서 반송가능하다.

이와 같이, 각 연결모듈(300)의 반송실(54)에 웨이퍼(5)를 웨이퍼보트(70)와 서셉터(90) 사이에서 반송가능한 웨이퍼반송로봇(80)이 배설되어 있기 때문에, 다른 연결모듈(300)의 반응처리실(56)에 있어서의 처리상태와는 무관하게 반응처리실(56)에 웨이퍼(5)를 반입할 수 있고 반응처리실(56)로부터 웨이퍼(5)를 반출할 수 있다. 이와 같이, 각 연결모듈(300)에 반응처리실(56)과 웨이퍼반송로봇(80)이 각각 배설되어 있기 때문에, 다른 반응처리실(56)에서의 처리상태와는 무관하게 웨이퍼(5)를 반출할 수 있고, 그 결과 각 연결모듈(300)에 있어서 웨이퍼가 가열되는 시간을 각각 일정하게 유지할 수 있다.

로드록실(52)에는 웨이퍼보트(70)와 이 웨이퍼보트(70)를 승강하는 승강기(53)가 배설되어 있다. 웨이퍼보트(70)에는 제6(b)도에 도시하는 바와 같이 4개의 슬롯이 배설되어 있다. 이 슬롯은 상측의 2개가 반응처리전의 웨이퍼용이고, 하측의 2개가 반응처리후의 웨이퍼용이다. 이와 같이, 웨이퍼보트(70)에는 반송방향에 대응한 슬롯의 위치가 할당되어 있다. 웨이퍼보트(70)는 반응처리실(56)에서 동시에 처리되는 웨이퍼 매수의 2배의 매수의 웨이퍼를 보존가능하다. 제6(a)도, 제6(b)도는 반응처리후의 2매의 웨이퍼(5)가 하측의 2개의 슬롯에 보존되어 있고, 반응처리전의 2매의 웨이퍼(5)가 상측의 2개의 슬롯으로부터 웨이퍼반송로봇(80)에 의해 서셉터(90)에 반송되는 도중의 상태를 도시하고 있다.

이와 같이, 로드록실(52)에 배설되는 웨이퍼보트(70)가 반응처리실(56)에서 동시에 처리되는 웨이퍼(5)의 매수의 2배의 매수의 웨이퍼(5)를 보존가능하므로, 반응처리실(7)에서 웨이퍼(5)를 처리하고 있는 동안에 미리 로드록실(52)의 웨이퍼보트(70)의 상측의 2개의 슬롯에 다음에 처리해야 할 웨이퍼(5)를 보존해둘 수 있으며, 반응처리실(56)로부터 웨이퍼보트(70)의 하측의 2개의 슬롯에 처리후의 웨이퍼(5)를 추출한 후, 바로 다음 처리를 위한 웨이퍼(5)를 반응처리실(56)에 공급할 수 있다. 그 결과, 웨이퍼(5)를 효율좋게 처리할 수 있고, 스루풋을 높게 할 수 있다.

웨이퍼반송로봇(80)은 2매의 웨이퍼(5)를 웨이퍼보트(70)와 서셉터(90) 사이에서 동시에 반송가능하다. 따라서, 반응처리실에서 동시에 처리되는 웨이퍼(5)의 매수와 같은 매수의 웨이퍼(5)를 동시에 반송가능하다. 이와 같이 웨이퍼반송로봇(80)은 복수의 웨이퍼(5)를 동시에 반송가능하고, 그리고 반응처리실에서 동시에 처리되는 웨이퍼(5)의 매수와 같은 매수의 웨이퍼(5)를 동시에 반송가능하므로, 웨이퍼(5)의 반송효율이 향상하고 스루풋이 향상한다.

로드록실(52)에는 웨이퍼보트(70)를 승강하는 승강기(53)가 배설되어 있으므로, 웨이퍼반송로봇(80)에는 승강기능을 배설하지 않아도 웨이퍼보트(70)의 소정 슬롯에 웨이퍼(5)를 반송할 수 있고, 그 결과 웨이퍼반송로봇(80)의 구조가 간단해지고 저렴하게 제조할 수 있게 된다.

또, 로드록실(52)에는 웨이퍼보트(70)를 배설하고, 반송실(54)에는 웨이퍼반송로봇(80)을 배설하고 있기 때문에, 웨이퍼(5)의 보존기능과 반송기능을 분리할 수 있게 되고, 예를 들면 어느 웨이퍼(5)를 웨이퍼보

트(70)로 보존하여 냉각 등을 행하고 있는 동안에 다른 웨이퍼(5)를 웨이퍼반송로봇(80)으로 반응처리실(56)에 반송할 수 있게 되어, 보다 효율적으로 웨이퍼(5)의 처리를 행할 수 있게 된다.

또, 웨이퍼보트(70)는 내열성이고, 반응처리실(56)에서 처리가 끝난 고온의 웨이퍼(5)를 웨이퍼보트(70)에 보존하여 냉각할 수 있다.

또한, 웨이퍼보트(70)는 석영, 유리, 세라믹 또는 금속으로 이루어지는 것이 바람직하고, 이와 같은 재료에서 구성하면 진공중에 있어서도 웨이퍼보트(70)로부터 아우트가스 등의 불순물이 발생하는 일은 없으므로, 분위기를 청정하게 유지할 수 있다. 또한, 세라믹으로서는 소결시킨 SiC나 소결시킨 SiC의 표면에 SiO₂막 등을 CVD코팅한 것이나 알루미나 등이 바람직하게 이용된다.

다시 제1(a)도, 제1(b)도를 참조하면, 카세트로더실(10)의 내부에는 카세트를 보존하는 카세트선반(42)이 복수 배설되어 있고, 복수의 카세트(40)를 보존가능하다.

카세트로더실(10)의 외부하방에는 카세트로더(44)가 설치되고, 카세트로더(44)는 반도체웨이퍼처리장치(1)와 외부 사이에서 카세트(40)의 수수(授受)가 가능한 기구를 가진다. 카세트(40)는 카세트로더(44)에 의해 카세트로더실(10)에 배설한 소정 투입구(도시안함)로부터 투입된다. 또 이 카세트로더(44)에는 필요에 따라 카세트(40)에 수납된 웨이퍼(5)의 오리엔테이션플래트를 합치는 기구부를 내장하는 것이 가능하다.

카세트로더실(10)의 내부에는 또한 카세트반송겸 웨이퍼반송로봇(20)과, 이 카세트반송겸 웨이퍼반송로봇(20)을 승강시키는 엘리베이터(30)가 배설되어 있다. 엘리베이터(30)는 나사축(32)과 승강부(34)를 구비하고, 승강부(34)내의 너트(도시 안함)와 나사축(32)에 의해 불나사를 구성하고 있다. 나사축(32)을 회전시키면, 승강기(34)가 승강하고, 그에 따라서 승강부(34)에 장착된 카세트반송겸 웨이퍼반송로봇(20)이 카세트투입구 및 2개의 연결모듈(300)에 액세스(access) 가능하게 되도록 승강한다. 카세트반송겸 웨이퍼반송로봇(20)은 후에 제4도를 참조하여 설명하는 바와 같이 카세트반송기(21)와 웨이퍼반송기(23)를 구비하고 있다.

이와 같이, 카세트로더실(10)의 내부에 카세트반송겸 웨이퍼반송로봇(20)을 배설하고, 2개의 연결모듈(300)에 웨이퍼(5)를 반송가능하게 하고, 연결모듈(300)의 반송실(54)에 웨이퍼반송로봇(80)을 배설하고, 반응처리실(56)로 웨이퍼(5)를 반송가능하게 하고 있기 때문에, 각 연결모듈(300)로의 웨이퍼(5)의 반송과, 각 모듈(300)내에서의 웨이퍼(5)의 반송을 독립한 것으로 할 수 있고, 그 결과 웨이퍼의 반송을 효율 좋게 행할 수 있게 된다.

그리고, 이와 같이 진공적으로 기밀한 구조의 반송실(54)에는 웨이퍼반송로봇(80)을 배설하고 또, 카세트로더실(10)의 내부에는 카세트반송겸 웨이퍼반송로봇(20)을 배설하고 있으므로, 각 연결모듈(300)로의 웨이퍼(5)의 반송은 카세트로더실(10)의 카세트반송겸 웨이퍼반송로봇(20)에 의해 대기압하에서 행하고, 진공중에서의 웨이퍼(5)의 반송은 각 연결모듈(300)의 웨이퍼반송로봇으로 행하도록 할 수 있다. 따라서, 웨이퍼(5)를 반송하는 기구를 배설하는 영역을 모두 진공적으로 기밀한 구조로 할 필요가 없어지고, 각 연결모듈(300)에 기판을 반송하는 카세트반송겸 웨이퍼반송로봇(20)이 배설되어 있는 카세트로더실(10)은 대기압하에서 반송을 행하는 영역으로 할 수 있으며, 진공적으로 기밀한 구조의 영역은 각 연결모듈(300)에 분할할 수 있다. 그 결과, 카세트로더실(10)이나 카세트반송겸 웨이퍼반송로봇(20)의 구조를 간단한 것으로 할 수 있고, 저렴하게 제작할 수 있게 된다. 또 각 연결모듈(300)의 로드록실(52)이나 반송실(54)의 각각의 용적도 작아지고, 그 벽의 두께를 얇게 해도 강도를 유지할 수 있게 되며, 그 결과 저렴하게 제작할 수 있게 된다. 또한, 반송실(54)에 배설된 웨이퍼반송로봇(80)에 있어서도 그 연직방향의 승강동작을 필요최소한으로 억제할 수 있으므로, 그 제작비도 저렴한 것이 되고, 또 진공적으로 기밀한 구조의 반송실(54)에 있어서 웨이퍼반송로봇(80)의 구동부로부터 발생할 가능성성이 있는 파티클도 최소한으로 억제할 수 있다.

다음에 제1(a)도, 제1(b)도, 제5도, 제6(a)도, 제6(b)도를 참조하여 웨이퍼(5)를 반송 및 처리방법의 개략을 설명한다.

카세트로더(44)에 의해 카세트로더실(10)에 투입된 카세트(40)는 카세트반송겸 웨이퍼반송로봇(20)상에 재치되고, 엘리베이터(30)에 의해 상축으로 운반되며, 그 후 카세트선반(42)상에 재치된다. 다음에, 카세트반송겸 웨이퍼반송로봇(20)에 의해 로드록실(52)의 웨이퍼보트(70)에 웨이퍼를 탑재한다. 본 실시형태에서는 2매의 웨이퍼를 한번에 카세트(40)로부터 웨이퍼보트(70)의 상축 2개의 슬롯에 카세트반송겸 웨이퍼반송로봇(20)에 의해 반송한다. 또한, 카세트반송겸 웨이퍼반송기(20)에 의해 웨이퍼(5)를 로드록실(52)내에 반송할 때에는 게이트밸브(64)는 닫아 두고, 바깥 게이트밸브(62)는 열어 둔다.

로드록실(52)내의 웨이퍼보트(70)에 웨이퍼(5)를 탑재한 후, 바깥 게이트밸브(62)를 닫고, 로드록실(52)내를 진공한다.

진공후, 게이트밸브(64)를 연다. 또한 반송실(54)은 미리 진공되어 있다.

그 후, 2매의 웨이퍼(5)는 진공중에서 반송실(54)내의 웨이퍼반송로봇(80)에 의해 로드록실(52)내의 웨이퍼보트(70)로부터 반응처리실(56)내의 서셉터(90)에 반송된다. 또한, 이 때에는 게이트밸브(66)는 열려 있고, 반응처리실(56)도 진공되어 있다.

반송후, 게이트밸브(66)를 닫고, 반응처리실(56)을 소정 분위기로 하여 반응처리실(56)의 서셉터(90)에 탑재된 2매의 웨이퍼(5)에 플라즈마CVD에 의해 성막처리를 동시에 행한다.

이 플라즈마CVD에 의해 성막처리를 하고 있는 동안에, 상기와 마찬가지로 해서 로드록실(52)내의 웨이퍼보트(70)의 상축 2개의 슬롯에 미처리의 웨이퍼(5)를 탑재해 둔다.

소정 성막이 이루어진 후에는 반응처리실(56)을 진공하고, 그 후 게이트밸브(66)를 연다. 2매의 웨이퍼(5)는 진공중에서 웨이퍼반송로봇(80)에 의해 로드록실(52)내의 웨이퍼보트(70)의 하축의 2개의 슬롯에 이동 재치된다. 이 때, 웨이퍼보트(70)의 상축 2개의 슬롯에는 미처리의 웨이퍼(5)가 탑재되어 있으므로,

2매의 미처리의 웨이퍼(5)는 웨이퍼반송실(54)내의 웨이퍼반송로봇(80)에 의해 반응처리실(56)내의 서셉터(90)에 바로 반송된다.

이와 같이 하여 미리 미처리의 웨이퍼(5)를 로드록실(52)에 공급하고, 진공분위기로 보존해둠으로써 미처리의 웨이퍼(5)의 반송시간을 단축할 수 있다.

그 후, 게이트밸브(64)를 닫고, 로드록실(52)내를 질소 등으로 대기압으로 하고, 여기서 웨이퍼(5)를 소정 온도가 될 때까지 냉각한다.

그 후, 바깥 게이트밸브(62)를 열고, 카세트반송겸 웨이퍼반송기(20)의 웨이퍼 반송기(23)에 의해 웨이퍼(5)는 카세트(40)내에 이동 재치된다.

소정 매수의 웨이퍼(5)가 카세트(40)내에 반입되면, 카세트반송겸 웨이퍼반송기(20)의 카세트반송기(21)에 의해 카세트(10)가 하측으로 운반되고, 그 후 카세트로더실(10)로부터 반출된다.

다음에 제4도를 참조하여 본 실시형태에 있어서 사용하는 카세트반송겸 웨이퍼반송로봇(20)을 설명한다.

베이스(25, 26) 상에 카세트반송기(21)와 웨이퍼반송기(23)가 배설되어 있고, 카세트반송기(21)와 웨이퍼반송기(23)는 독립적으로 화살표방향으로 평행이동할 수 있다. 카세트반송기(21)는 카세트반송암(22)을 구비하고 있고, 카세트반송암(22)의 앞에 장착된 카세트홀더(27)상에 카세트(10)를 재치하고 카세트(10)를 반송한다. 웨이퍼반송기(23)는 복수의 트위저(24)를 구비하고 있고, 이 트위저(24)상에 웨이퍼(5)를 각각 탑재하여 웨이퍼(5)를 반송한다. 소정 수의 트위저(24)를 동시에 이동시킬 수 있음으로써, 복수의 해당 소정 수의 웨이퍼(5)를 동시에 반송할 수 있다.

다음에 제5도 내지 제16도를 참조하여 본 실시형태의 웨이퍼반송로봇(80) 및 서셉터(90)의 구조 및 이들에 의한 웨이퍼반송방법을 설명한다.

제7도는 본 발명의 일실시형태에 있어서 사용하는 서셉터를 설명하기 위한 개략사시도이고, 제8도는 본 발명의 일실시형태에 있어서 사용하는 서셉터의 일례를 설명하기 위한 개략부분사시도이고, 제9도는 본 발명의 일실시형태에 있어서 사용하는 서셉터의 일례를 설명하기 위한 개략부분종단면도이며, 제10도는 본 발명의 일실시형태에 있어서 사용하는 서셉터의 다른 예를 설명하기 위한 개략부분사시도이고, 제11도는 본 발명의 일실시형태에 있어서 사용하는 서셉터의 다른 예를 설명하기 위한 개략부분종단면도이고, 제12도는 본 발명의 일실시형태의 연결모듈에 있어서의 웨이퍼반송로봇 및 반송방법의 일례를 설명하기 위한 개략횡단면도이며, 제13도는 본 발명의 일실시형태의 연결모듈에 있어서의 웨이퍼반송로봇 및 반송방법의 다른 예를 설명하기 위한 개략횡단면도이며, 제14도는 본 발명의 일실시형태의 연결모듈에 있어서의 웨이퍼반송로봇 및 반송방법의 또다른 예를 설명하기 위한 개략횡단면도이고, 제15는 본 발명의 일실시형태의 연결모듈에 있어서의 웨이퍼반송로봇의 웨이퍼탑재암을 설명하기 위한 도면이고, 제15(a)도는 개략종단면도, 제15(b)도는 제15(a)도의 부분확대개략종단면도이고, 제16도는 본 발명의 일실시형태의 연결모듈에 있어서의 웨이퍼반송로봇의 웨이퍼탑재암을 설명하기 위한 개략평면도이다.

제5도, 제6(a)도, 제6(b)도를 참조하면, 반송실(54)의 내부에는 웨이퍼반송로봇(80)이 배설되어 있다. 웨이퍼반송로봇(80)은 암(89)과 암을 구동하는 구동부(55)를 구비한 다관절로봇이다. 그 암(89)은 수평면내를 회전이동하는 부암(82, 84)과 최선단의 웨이퍼 탑재암(86)을 구비하고 있다. 웨이퍼탑재암(86)의 선단부는 웨이퍼탑재부(88)이고, 웨이퍼(5)를 그 위에 탑재가능하다. 또, 웨이퍼반송로봇(80)은 부암(82, 84) 및 웨이퍼탑재암(86)을 각각 회전가능하게 하는 회전축(81, 83, 85)을 구비하고 있다. 회전축(81, 83, 85)은 다관절암의 관절에 상당한다. 구동부(55)에 의해 회전축(81)에 회전이 부여되고, 회전축(87)의 회전은 회전축(83, 85)에 기어기구(도시 안함)에 의해 전달된다. 회전축(81)이 회전하면, 암(82, 84, 86)이 각각 회전축(81, 83, 85) 주변에 수평방향으로 회전이동하고, 그에 따라 웨이퍼를 수평방향으로 이동시킬 수 있다.

제6도, 제15도를 참조하면 웨이퍼탑재암(86)은 회전축(85)에 연직방향으로 2개 적층되어 배설되어 있고 (웨이퍼탑재암 86a, 86b), 웨이퍼탑재암(86a, 86b)의 각각의 선단부는 각각 웨이퍼탑재부(88a, 88b)로 되어 있고, 웨이퍼(5)를 그 위에 각각 탑재가능하다.

웨이퍼탑재부(88a)와 웨이퍼탑재부(88b) 사이의 연직방향의 피치는 반송실(52)내에 배설되어 있는 웨이퍼보트(70)에 보존되는 웨이퍼(5)사이의 피치와 같게 하고 있다. 이와 같이, 웨이퍼탑재암(86)이 2개(웨이퍼탑재암 86a, 86b) 배설되어 있으므로, 웨이퍼반송로봇(80)에 의해 2매의 웨이퍼(5)를 동시에 웨이퍼보트(70)와 웨이퍼반송로봇(80) 사이에서 주고 받기가 가능하지만, 반송중에 웨이퍼(5) 사이의 피치를 바꿀 필요가 없으므로, 웨이퍼반송로봇(80)의 구조가 간단한 것이 되고, 또 진공의 오염도 방지할 수 있다. 그리고 2매의 웨이퍼(5)를 동시에 반송할 수 있으므로, 웨이퍼반송의 효율도 높아지고 스루풋이 향상한다.

웨이퍼반송로봇(80)에 의해 2매의 웨이퍼(5)를 동시에 웨이퍼반송로봇(80)과 웨이퍼보트(70) 사이에서 주고 받는 데는 웨이퍼탑재암(86a, 86b)을 회전축(85) 주위에 닫음으로써, 웨이퍼탑재암(86a, 86b)의 각각의 선단부인 웨이퍼탑재부(88a, 88b)를 연직방향으로 겹쳐서 웨이퍼탑재부(88a, 88b)상에 각각 탑재된 2매의 웨이퍼(5)를 웨이퍼보트(70)의 슬롯에 동시에 재치하고, 또 웨이퍼탑재암(86a, 86b)의 각각의 선단부인 웨이퍼탑재부(88a, 88b)를 연직방향으로 겹쳐서, 웨이퍼보트(70)의 슬롯에 탑재되어 있는 웨이퍼(5)를 웨이퍼탑재부(88a, 88b)상에 동시에 각각 수취하면 된다. 또한, 이 때에는 로드록실(52)에 배설된 승강기(53)에 의해 웨이퍼보트(70)를 승강시켜서 웨이퍼보트(70)의 슬롯의 높이를 웨이퍼탑재암(86a, 86b)의 각각의 선단부인 웨이퍼탑재부(88a, 88b)의 높이에 맞추어 조절한다.

다시, 제15도, 제16도를 참조하면, 본 실시형태에 있어서는 회전축(85)으로서 베벨기어(850)를 채용하고 있다. 베벨기어(850)는 주축(851)과 종축(852, 853)을 구비하고, 종축(852, 853)에는 각각 웨이퍼탑재암(86a, 86b)이 장착되어 있다. 주축(851)이 회전하면, 종축(852, 853)은 수평방향에 있어서 서로 반대방향으로 회전하고, 그에 따라서 종축(852, 853)에 장착된 웨이퍼탑재암(86a, 86b)이 회전축(85) 주위로 회전하여 전개하고, 웨이퍼탑재암(86a, 86b)의 각각의 선단부인 웨이퍼탑재부(88a, 88b)가 수평방향으로 전개

한다. 또한, 주축(851)의 구동은 마이크로모터(855)로 행하고, 그 회전수는 인코더(856)로 모니터 한다.

이와 같이 웨이퍼탑재부(88a, 88b)가 수평방향으로 전개하면, 전개후의 수평 방향의 위치는 각각 제5도, 제6도, 제7도에 도시하는 서셉터(90)의 웨이퍼용 조입부(92, 94)에 대응하도록 된다. 따라서, 이와 같이 웨이퍼탑재암(86a, 86b)을 회전축(85)의 주위로 회전하여 전개하고, 웨이퍼탑재암(86a, 86b)의 각각의 선단부인 웨이퍼탑재부(88a, 88b)가 수평방향으로 전개한 상태로 함으로써, 웨이퍼탑재부(88a, 88b)상에 각각 탑재된 2매의 웨이퍼(5)를 서셉터(90)의 웨이퍼용 조입부(92, 94)에 수평방향으로 나열하여 동시에 이동재치하고, 또 웨이퍼탑재암(86a, 86b)의 각각의 선단부인 웨이퍼탑재부(88a, 88b)를 수평방향으로 전개하여, 서셉터(90)의 웨이퍼용조입부(92, 94)에 각각 탑재되어 있는 웨이퍼(5)를 웨이퍼탑재부(88a, 88b)상에 각각 동시에 수취할 수 있다. 이와 같이, 2매의 웨이퍼(5)를 동시에 서셉터(90)와 웨이퍼반송로봇(80)사이에서 주고 받을 수 있으므로, 웨이퍼반송의 효율이 높아지고 스루풋이 향상한다.

본 실시형태에 있어서는 제8도, 제9도에 도시하는 바와 같이 웨이퍼(5)를 서셉터(90)에 대해 승강할 수 있는 핀(911, 912, 913)이 배설되어 있다. 서셉터(90)의 웨이퍼용 조입부(92, 94)에는 이들 핀(911, 912, 913)이 그 속을 각각 승강 가능한 관통홀(901, 902, 903)이 배설되어 있다.

또, 제10도, 제11도에 도시하는 바와 같이 핀(911, 912, 913)을 대신하여 웨이퍼(5)를 서셉터(90)에 대해 승강할 수 있는 페데스탈(920)을 배설해도 된다. 서셉터(90)의 웨이퍼용 조입부(92, 94)에는 페데스탈(920)을 수용 가능한 페데스탈용 조입부(96)와 페데스탈(920)을 지지하는 페데스탈지지봉(922)이 그 속을 승강 가능한 관통홀(924)이 각각 배설되어 있다.

이와 같은 핀(911, 912, 913)이나 페데스탈(920)을 배설하고 있으므로, 웨이퍼 탑재암(86a, 86b)의 선단부인 웨이퍼탑재부(88a, 88b)와 서셉터(90) 사이에서 웨이퍼(5)의 주고받음이 용이하게 되어 있다.

즉, 웨이퍼탑재암(86a, 86b)을 회전축(85) 주위로 회전하여 전개하고, 웨이퍼탑재암(86a, 86b)의 각각의 선단부인 웨이퍼탑재부(88a, 88b)가 수평방향으로 전개한 상태로 하고, 웨이퍼탑재부(88a, 88b)상에 각각 탑재된 2매의 웨이퍼(5)를 서셉터(90)의 웨이퍼용 조입부(92, 94)상에 각각 위치시킨 상태로서 핀(911, 912, 913) 또는 페데스탈(920)을 승강시켜서, 웨이퍼(5)를 웨이퍼탑재부(88a, 88b)로부터 핀(911, 912, 913) 또는 페데스탈(920)상에 탑재하고, 그 후 웨이퍼탑재부(88a, 88b)를 서셉터(90)의 웨이퍼용 조입부(92, 94)상으로부터 이동시키고, 그 후 핀(911, 912, 913) 또는 페데스탈(920)상을 승강시킴으로써, 웨이퍼(5)를 서셉터(90)의 웨이퍼용조입부(92, 94)에 탑재한다.

역으로 서셉터(90)의 웨이퍼용 조입부(92, 94)에 각각 탑재되어 있는 웨이퍼(5)를 핀(911, 912, 913) 또는 페데스탈(920)을 승강시킴으로써, 웨이퍼(5)를 서셉터(90)로부터 핀(911, 912, 913) 또는 페데스탈(920)상에 탑재하고, 그 후 웨이퍼탑재암(86a, 86b)을 회전축(85) 주위로 회전하여 전개하고, 웨이퍼탑재암(86a, 86b)의 각각의 선단부인 웨이퍼탑재부(88a, 88b)가 수평방향으로 전개한 상태로 하고, 웨이퍼탑재부(88a, 88b)를 서셉터(90)의 웨이퍼용 조입부(92, 94) 상에 각각 위치시킨 상태로서, 핀(911, 912, 913) 또는 페데스탈(920)을 하강시키고 웨이퍼(5)를 핀(911, 912, 913) 또는 페데스탈(920)로부터 웨이퍼탑재부(88a, 88b)상에 탑재한다.

또한, 본 실시형태에서는 제15도에 도시한 바와 같이 베벨기어(850)를 사용하고 있으므로, 웨이퍼탑재암(86a, 86b)을 회전축(85) 주위로 회전하여 전개하고, 웨이퍼탑재암(86a, 86b)의 각각의 선단부인 웨이퍼탑재부(88a, 88b)가 수평방향으로 전개한 상태로 했을 때에는 웨이퍼탑재부 88a와 88b 사이에는 고저차가 있다. 이 경우에, 이 고저차에 따라서 서셉터(90)의 웨이퍼용조입부(92) 및 웨이퍼조입부(94)에 각각 대응하여 배설된 핀(911, 912, 913) 또는 페데스탈(920)의 승강의 정도를 달리 하고, 즉 스트로크를 바꿈으로써 웨이퍼탑재암(86a, 86b)의 각각의 선단부인 웨이퍼탑재부(88a, 88b)와 서셉터(90)의 웨이퍼용 조입부(92, 94) 사이의 웨이퍼(5)의 주고 받기가 보다 용이해진다.

또한, 웨이퍼반송로봇(80)에 승강기구를 부가하여 핀(911, 912, 913) 또는 페데스탈(920)에 웨이퍼(5)를 재치시킬 수도 있다.

또, 제16도에 도시하는 바와 같이 웨이퍼탑재부(88a, 88b)의 외측에 각각 개구부를 배설함으로써 웨이퍼탑재부(88a, 88b)와 핀(911, 912, 913) 또는 페데스탈(920)과의 당접을 방지하고 있다.

다음에 이 웨이퍼반송로봇(80)에 의해 로드록실(52)내의 웨이퍼보트(70)와 반응처리실(56)내의 서셉터(90) 사이에서의 웨이퍼(5)의 반송방법을 제12도~제14도를 참조하여 설명한다.

우선, 제12(a)도에 도시하는 바와 같이 웨이퍼탑재암(86a, 86b)을 닫음으로써 웨이퍼탑재암(86a, 86b)의 각각의 선단부인 웨이퍼탑재부(88a, 88b)를 연직방향으로 겹쳐서 웨이퍼보트(70)의 슬롯에 탑재되어 있는 웨이퍼(5)를 웨이퍼탑재부(88a, 88b)상에 동시에 각각 수취한다.

그 후, 제12(b)도에 도시하는 바와 같이 웨이퍼반송로봇(80)의 암(89)을 반응처리실(56)까지 연장한다.

그 후, 제12(c)도에 도시하는 바와 같이 웨이퍼반송로봇(80)의 웨이퍼탑재암(86a, 86b)을 회전하여 전개하고, 웨이퍼탑재암(86a, 86b)의 각각의 선단부인 웨이퍼탑재부(88a, 88b)를 수평방향으로 전개한다. 그 후, 웨이퍼탑재암(86a, 86b)과 핀(911, 912, 913)(제8도, 제9도 참조) 또는 페데스탈(920)(제10도, 제11도 참조)과의 공동에 의해 2매의 웨이퍼(5)를 서셉터(90)의 웨이퍼용 조입부(92, 94)에 동시에 각각 재치한다.

우선, 제12(d)도에 도시하는 바와 같이 웨이퍼탑재암(86a, 86b)을 닫음으로써 웨이퍼탑재암(86a, 86b)의 각각의 선단부인 웨이퍼탑재부(88a, 88b)를 연직방향으로 겹친다.

그 후, 제12(e)도에 도시하는 바와 같이, 웨이퍼반송로봇(80)의 암(89)을 반송실(54)에 수용한다.

또한 이上面에 있어서는, 로드록실(52)내의 웨이퍼보트(70)로부터 반응처리실(56)내의 서셉터(90)로의 웨이퍼(5)의 반송방법을 설명하였지만, 서셉터(90)로부터 웨이퍼보트(70)로의 웨이퍼(5)의 반송은 상기와 거의 반대의 조작을 하면 되므로, 여기서는 그 설명은 생략한다.

이와 같이, 웨이퍼반송로봇(80)의 암(89)을 반송처리실(56)로 연장한 후, 웨이퍼반송로봇(80)의 웨이퍼탑

재암(86a, 86b)을 회전하여 전개하고, 웨이퍼탑재암 (86a, 86b)의 각각의 선단부인 웨이퍼탑재부(88a, 88b)를 수평방향으로 전개하고 있으므로, 게이트밸브(66)의 개구폭을 작게 할 수 있고, 나아가서는 연결모듈(300)을 간략 또한 저렴하게 구성할 수 있게 된다.

이상, 제12도를 참조하여 웨이퍼반송로봇(80)의 암(89)을 반응처리실(56)로 연장 한 후, 웨이퍼반송로봇(80)의 웨이퍼탑재암(86a, 86b)을 회전하여 전개하고 웨이퍼탑재암(7a, 86b)의 각각의 선단부인 웨이퍼탑재부(88a, 88b)를 수평방향으로 전개하는 방법을 설명하였지만, 제13도에 도시하는 바와 같이 웨이퍼반송로봇(80)의 암(89)을 반응처리실(56)로 연장하면서 웨이퍼반송로봇(80)의 웨이퍼탑재암(86a, 86b)을 회전하여 전개하고, 웨이퍼탑재암(86a, 86b)의 각각의 선단부인 웨이퍼탑재부(86a, 86b)를 수평방향으로 전개해도 되고, 역시 게이트밸브(66)의 개구폭을 작게 할 수 있으며, 나아가서는 연결모듈(300)을 간략 또한 저렴하게 구성할 수 있게 된다.

또, 웨이퍼(5)를 1매씩 서셉터(90)에 재치해도 된다. 이 방법을 제14도를 참조하여 설명한다.

우선, 제14(a)도에 도시하는 바와 같이 2개의 웨이퍼탑재암(86a, 86b)을 닫음으로써 2개의 웨이퍼탑재암(86)의 각각의 선단부인 웨이퍼탑재부를 연직방향으로 겹쳐서 웨이퍼보트(70)의 슬롯에 탑재되어 있는 2매의 웨이퍼(5)를 2개의 웨이퍼탑재부(88)상에 동시에 각각 수취한다.

그 후, 제14(b)도에 도시하는 바와 같이 웨이퍼반송로봇(80)의 암(89)을 반응처리실(56)까지 연장하고, 웨이퍼반송로봇(80)의 웨이퍼탑재암(86)의 선단부인 웨이퍼탑재부(88)를 서셉터(90)의 웨이퍼용 조입부(94) 상에 위치시킨다.

그 후, 제14(c)도에 도시하는 바와 같이 웨이퍼탑재암(86)과 핀(911, 912, 913)(제8도, 제9도 참조) 또는 페데스탈(920)(제10도, 제11도 참조)과의 공동에 의해 2매의 웨이퍼(5)중 하측 웨이퍼(5)를 서셉터(90)의 웨이퍼용 조입부(94)에 재치한다.

그 후, 제14(d)도에 도시하는 바와 같이, 웨이퍼반송로봇(80)의 웨이퍼탑재 암(86)의 선단부인 웨이퍼탑재부(88)를 서셉터(90)의 웨이퍼용 조입부(92) 상에 위치시킨다.

그 후, 제14(e)도에 도시하는 바와 같이 웨이퍼탑재암(86)과 핀(911, 912, 913)(제8도, 제9도 참조) 또는 페데스탈(920)(제10도, 제11도 참조)과의 공동에 의해 나머지 1매의 웨이퍼(5)를 서셉터(90)의 웨이퍼용 조입부(92)에 재치한다.

우선 제14(e)도, 제14(f)도에 도시하는 바와 같이 웨이퍼반송로봇(80)의 암(89)을 반송실(54)에 수용한다.

또한 이상에 있어서는, 로드록실(52)내의 웨이퍼보트(70)로부터 반응처리실 (56)내의 서셉터(90)로의 웨이퍼(5)의 반송방법을 설명하였지만, 서셉터(90)로부터 웨이퍼보트(70)로의 웨이퍼(5)의 반송은 상기와 거의 반대의 조작을 하면 되므로, 여기서는 그 설명은 생략한다.

발명의 효과

본 발명에 의하면, 기판의 처리효율이 높고 스루풋이 우수한 기판처리장치 및 그것에 적당하게 사용가능한 기판반송기 및 기판반송장치가 얻어진다.

또, 본 발명을 특히 플라즈마처리장치에 적용한 경우에 기판의 처리효율이 높고, 스루풋이 우수한 기판처리장치 및 그것에 적당하게 사용가능한 기판반송기 및 기판반송장치가 얻어진다.

또, 복수의 모듈을 서로 이간하여 연직방향으로 겹쳐 쌓고, 복수의 모듈 각각을 분리가능하게 기판반송부에 장착함으로써 장치의 이동효율이 높고 또한 고유면적이 작으며 유지영역이 작은 기판처리장치 및 그것에 적당하게 사용가능한 기판반송기 및 기판반송장치가 얻어진다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

기판반송부와, 상기 기판반송부에 장착된 제1의 모듈과, 상기 기판반송부내에 배설된 제1의 기판반송수단으로서, 기판을 상기 제1의 모듈로 반송가능한 제1의 기판반송수단을 구비하는 기판처리장치로서, 상기 제1의 모듈이 상기 기판을 처리하는 기밀구조의 기판처리실과, 상기 기판처리실과 상기 기판반송부와의 사이에 배설된 기밀구조의 제1 및 제2의 중간실로서, 상기 기판처리실측의 상기 제1의 중간실과, 상기 기판반송부측의 상기 제2의 중간실과, 상기 기판처리실과 상기 제1의 중간실과의 사이에 배설된 제1의 밸브로서 닫힌 경우에는 상기 기판처리실과 상기 제1의 중간실과의 사이를 기밀하게 할 수 있고, 열린 경우에는 상기 기판이 그 내부를 통하여 이동가능한 제1의 밸브와, 상기 제1의 중간실과 상기 제2의 중간실과의 사이에 배설된 제2의 밸브로서 닫힌 경우에는 상기 제1의 중간실과 상기 제2의 중간실 사이를 기밀하게 할 수 있으며, 열린 경우에는 상기 기판이 그 내부를 통하여 이동가능한 제2의 밸브와, 상기 제2의 중간실과 상기 기판반송부 사이에 배설된 제3의 밸브로서 닫힌 경우에는 상기 제2의 중간실가 상기 기판반송부 사이를 기밀하게 할 수 있고, 열린 경우에는 상기 기판이 그 내부를 통하여 이동가능한 제3의 밸브를 구비하고, 상기 제2의 중간실에는 복수의 상기 기판을 실질적으로 연직방향으로 적층하여 보존가능한 제1의 기판보존수단이 배설되어, 상기 기판처리실에는 복수의 상기 기판을 실질적으로 수평방향으로 나열하여 보존가능한 제2의 기판보존수단이 배설되어, 상기 제1의 중간실에는 상기 제1의 기판보존수단에 실질적으로 연직방향으로 보존되어 있는 복수의 상기 기판을 한번에 반출하고, 상기 제2의 기판보존수단에 실질적으로 수평방향으로 나열하여 한번에 재치가능한 제2의 기판반송수단이 배설되어 있는 것을 특징으로 하는 기판처리장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 제2의 기판반송수단이 상기 제1의 기판보존수단으로부터 복수의 상기 기판을 실질

적으로 연직방향으로 적층하고 거의 동시에 수취가능하며, 그 후 상기 복수의 기판을 상기 제2의 기판보존수단에 실질적으로 수평방향으로 나열하여 재치가능한 기판반송수단인 것을 특징으로 하는 기판처리장치.

청구항 3

제1항 또는 제2항중 어느 한항에 있어서, 상기 제2의 기판반송수단이 복수의 상기 기판을 상기 제2의 기판보존수단에 동시에 재치가능 및/또는 복수의 상기 기판을 상기 제2의 기판보존수단으로부터 동시에 수취가능한 기판반송수단인 것을 특징으로 하는 기판처리장치.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 제2의 기판반송수단이 다관절 로봇이며, 상기 다관절 로봇이 복수의 관절과 복수의 암을 구비하여, 상기 복수의 암 중 최전단의 암을 상기 기판이 탑재될 수 있는 기판 탑재암으로 하고, 상기 기판탑재암이 상기 제2의 기판보존수단측에 연장된 상태로 상기 기판탑재암을 이용하여 상기 제2의 기판보존수단에 상기 기판을 재치가능 및/또는 상기 제2의 기판보존수단으로부터 상기 기판을 수취가능하며, 상기 기판탑재암이 동일한 관절에 장착된 복수의 부기판탑재암을 구비하고, 상기 복수의 부기판탑재암을 달음으로써 상기 복수의 부기판탑재암의 기판탑재부를 서로 실질적으로 연직방향으로 적층하도록 한 상태에서, 상기 복수의 부기판탑재암에 의해 상기 제1의 기판보존수단으로부터 복수의 상기 기판을 거의 동시에 수취가능 및/또는 상기 제1의 기판보존수단에 복수의 상기 기판을 실질적으로 수평방향으로 연직방향으로 적층하여 거의 동시에 재치가능한 것을 특징으로 하는 기판처리장치.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 기판탑재암이 동일한 관절에 장착된 복수의 부기판탑재암을 구비하고, 상기 복수의 부기판탑재암을 상기 관절 주위에 전개함으로써 상기 복수의 부기판탑재암의 기판탑재부를 서로 실질적으로 수평방향으로 전개한 상태에서, 상기 복수의 부기판탑재암에 의해 상기 제2의 기판보존수단으로부터 복수의 상기 기판을 거의 동시에 수취가능 및/또는 상기 제2의 기판보존수단에 복수의 상기 기판을 실질적으로 수평방향으로 나열하여 거의 동시에 재치가능한 것을 특징으로 하는 기판처리장치.

청구항 6

복수의 기판을 실질적으로 연직방향으로 적층하여 보존가능한 제1의 기판보존수단과, 복수의 상기 기판을 실질적으로 수평방향으로 나열하여 보존가능한 제2의 기판보존수단 사이에서 상기 기판을 반송가능한 기판반송기로서, 상기 기판반송기가 상기 기판을 탑재가능한 복수의 기판탑재수단을 구비하고, 상기 복수의 기판탑재수단이 상기 기판을 탑재하는 기판탑재부를 각각 가지고, 상기 기판부재부를 서로 실질적으로 연직방향으로 적층한 상태에서 복수의 기판탑재수단에 의해 상기 제1의 기판보존수단으로부터 복수의 상기 기판을 실질적으로 연직방향으로 적층하여 거의 동시에 수취가능 및/또는 상기 제1의 기판보존수단에 복수의 상기 기판을 실질적으로 연직방향으로 적층하여 거의 동시에 재치가능하고, 상기 기판탑재부를 서로 실질적으로 수평방향으로 나열한 상태에서 상기 복수의 기판탑재수단에 의해 상기 제2의 기판보존수단으로부터 복수의 상기 기판을 거의 동시에 수취가능 및/또는 상기 제2의 기판보존수단에 복수의 상기 기판을 실질적으로 수평방향으로 나열하여 거의 동시에 재치가능한 것을 특징으로 하는 기판반송기.

청구항 7

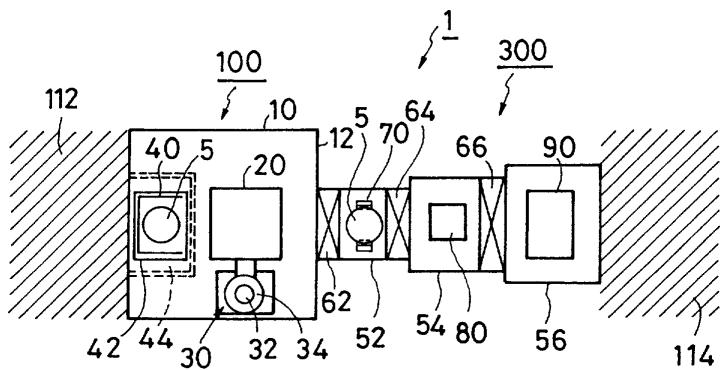
제6항에 있어서, 상기 복수의 기판탑재수단이 하나의 회전중심 주위에서 상호간에 실질적으로 수평방향으로 개폐가능하고, 상기 복수의 기판탑재수단을 달음으로써 상기 기판탑재부를 서로 실질적으로 연직방향으로 적층한 상태에서, 상기 복수의 기판탑재수단에 의해 상기 제1의 기판보존수단으로부터 복수의 상기 기판을 실질적으로 연직방향으로 적층하여 거의 동시에 수취가능 및/또는 상기 제1의 기판보존수단에 복수의 상기 기파들 실질적으로 연직방향으로 적층하여 거의 동시에 재치가능하고, 상기 복수의 기판탑재수단을 상기 회전중심 주위에 상호간에 실질적으로 수평방향으로 개방함으로써 상기 기판탑재부를 서로 실질적으로 수평방향으로 나열한 상태에서 상기 복수의 기판탑재수단에 의해 상기 제2의 기판보존수단으로부터 복수의 상기 기판을 거의 동시에 수취가능 및/또는 상기 제2의 기판보존수단에 복수의 상기 기판을 실질적으로 수평방향으로 나열하여 거의 동시에 재치가능한 것을 특징으로 하는 기판반송기.

청구항 8

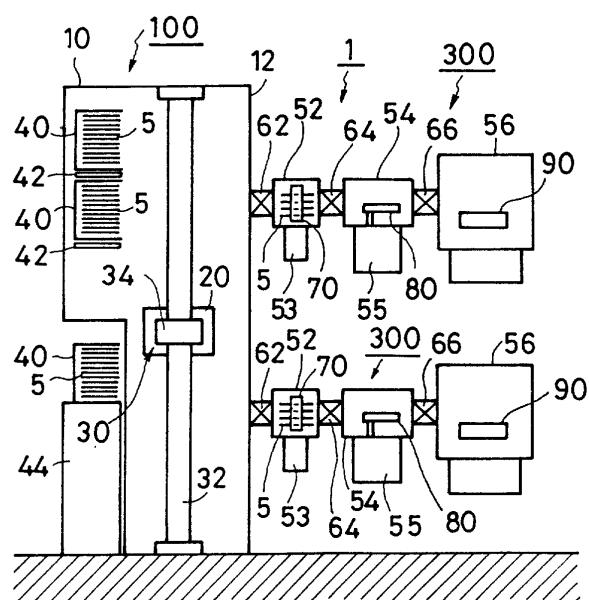
복수의 기판을 실질적으로 연직방향으로 적층하여 보존가능한 제1의 기판보존수단과, 복수의 상기 기판을 실질적으로 수평방향으로 나열하여 보존가능한 제2의 기판보존수단과, 상기 제1의 기판보존수단과 상기 제2의 기판보존수단 사이에서 상기 기판을 반송가능한 기판반송기로서, 제6항 또는 제7항 중 어느 한항에 기개한 기판반송기를 구비하는 것을 특징으로 하는 기판반송장치.

도면

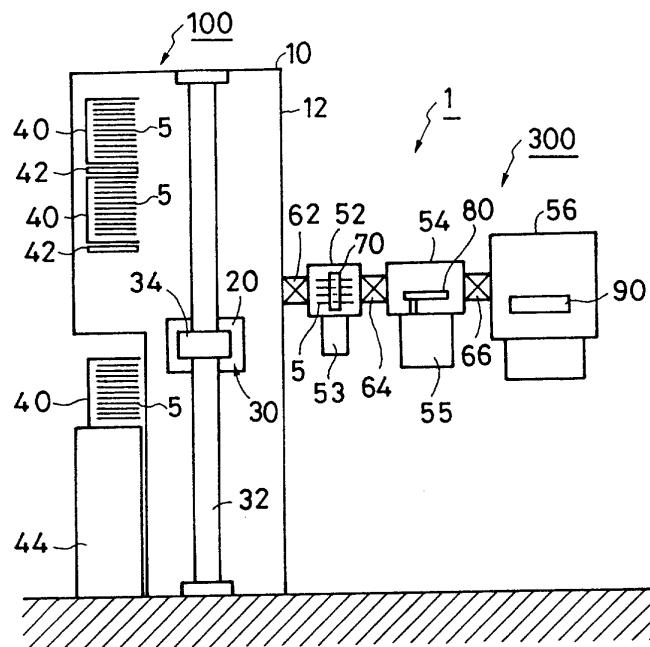
도면 1a



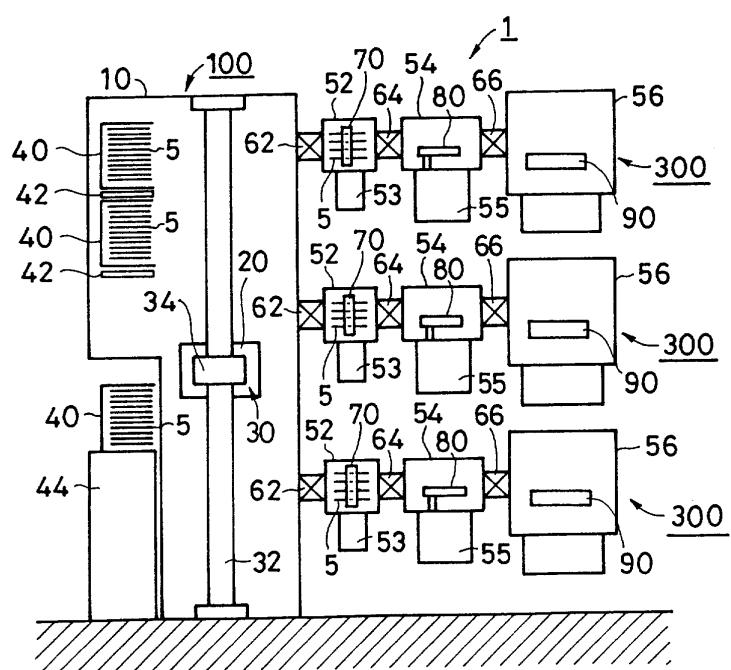
도면 1b



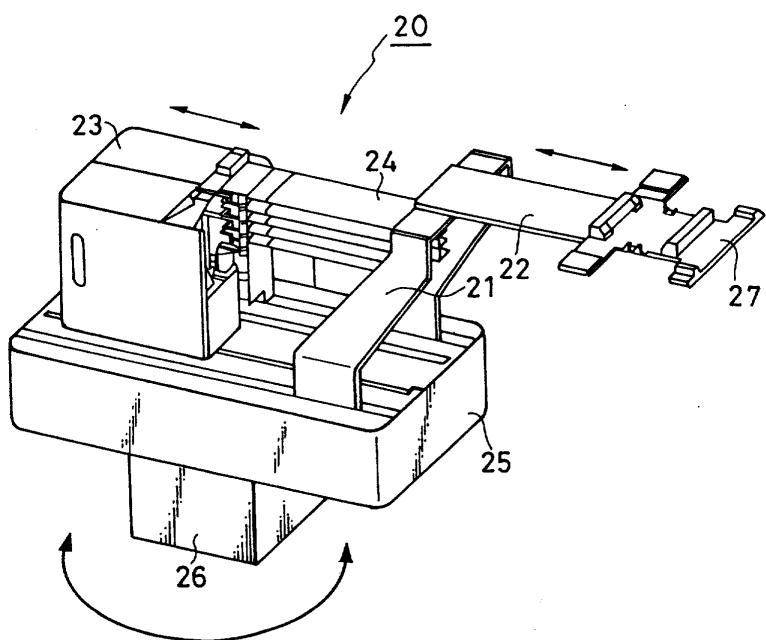
도면2



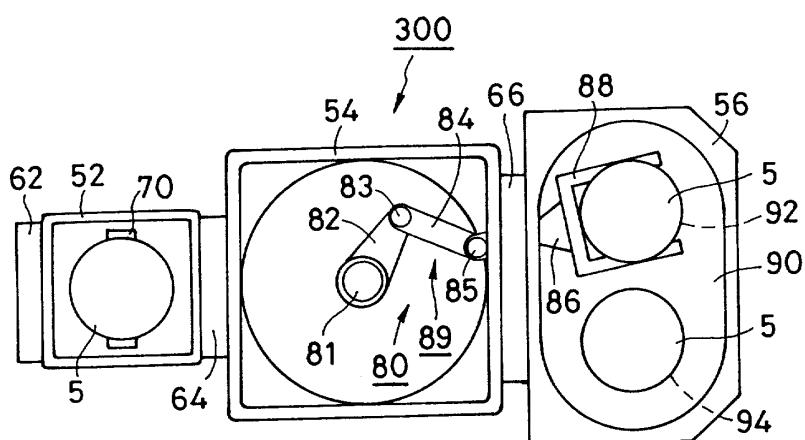
도면3



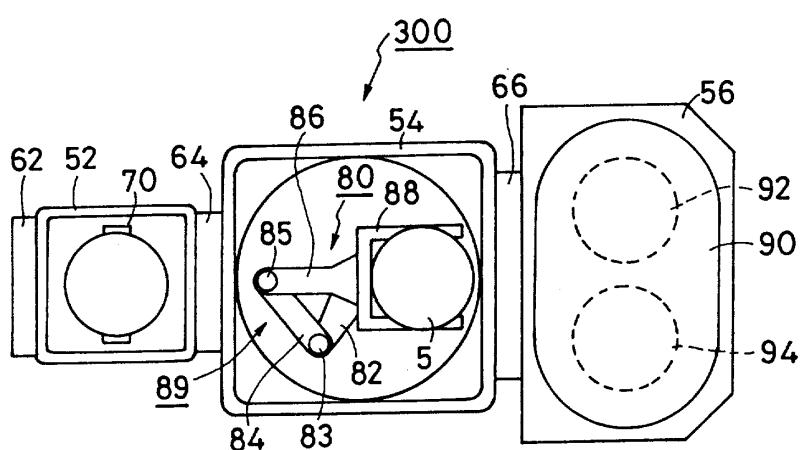
도면4



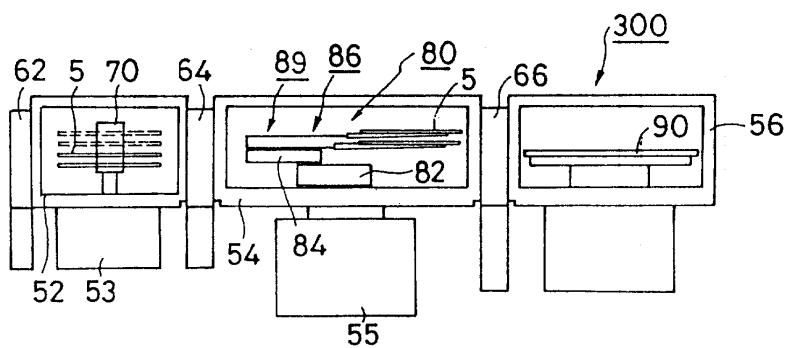
도면5



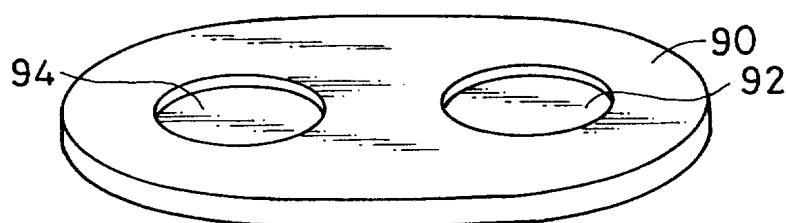
도면6a



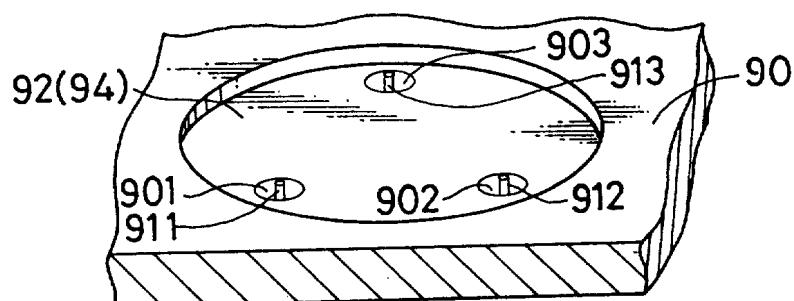
도면6b



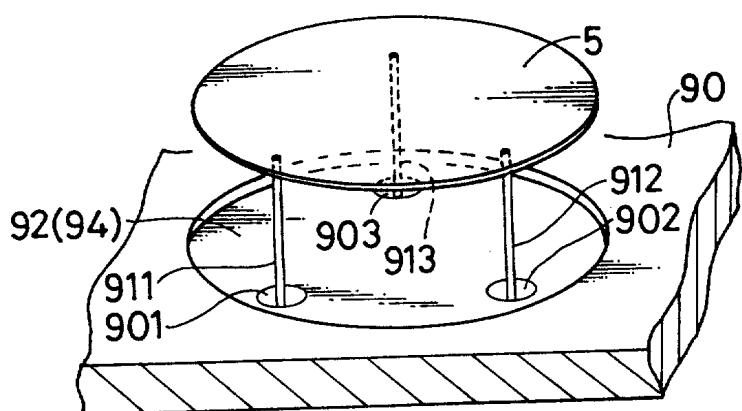
도면7



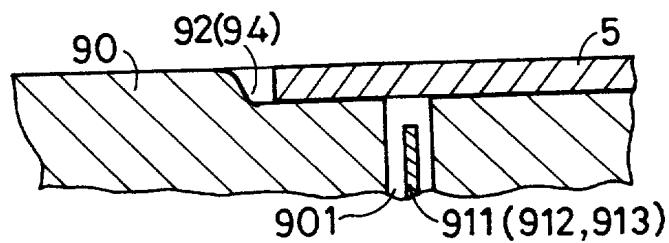
도면8a



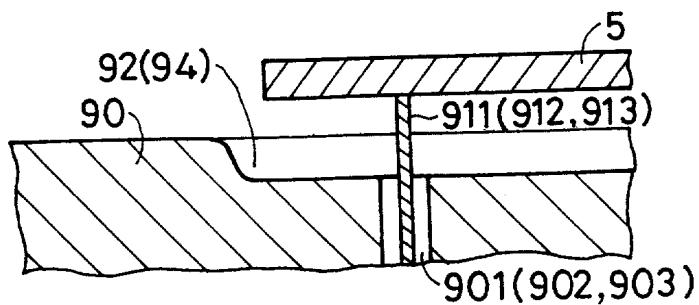
도면8b



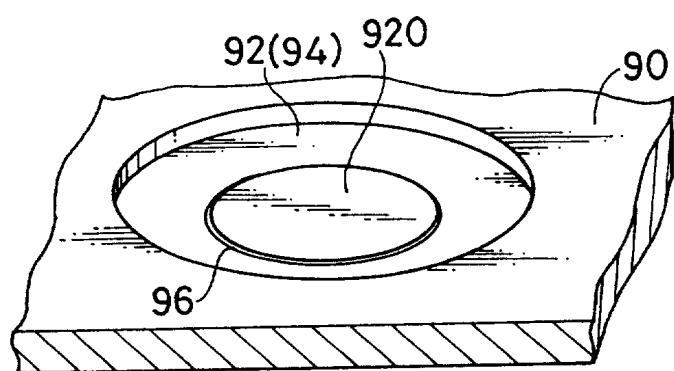
도면9a



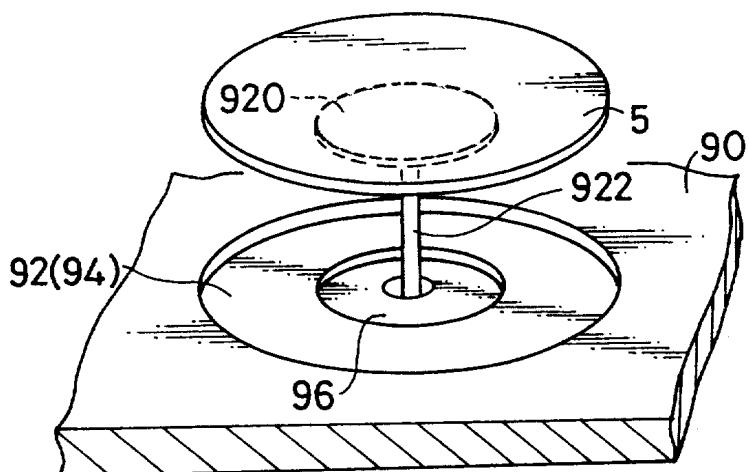
도면9b



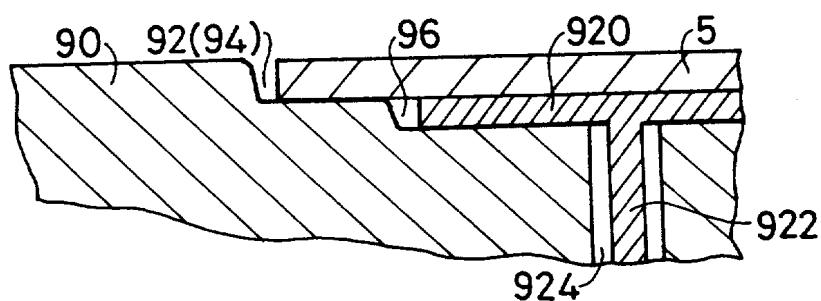
도면10a



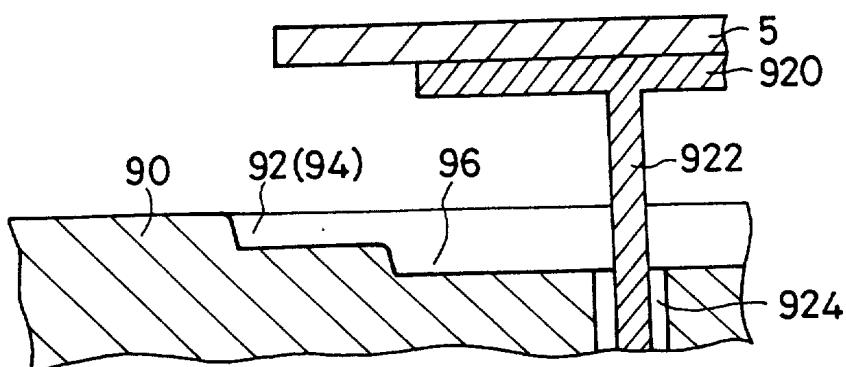
도면10b



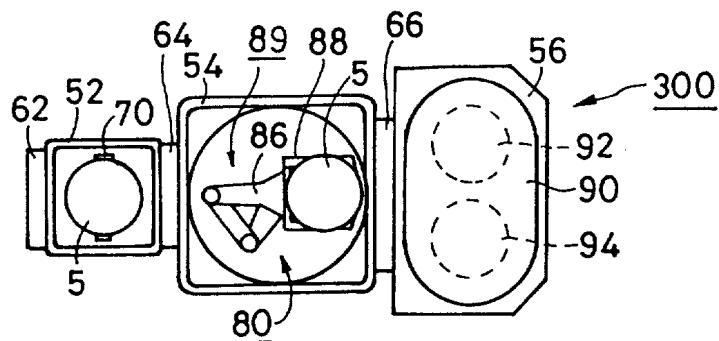
도면11a



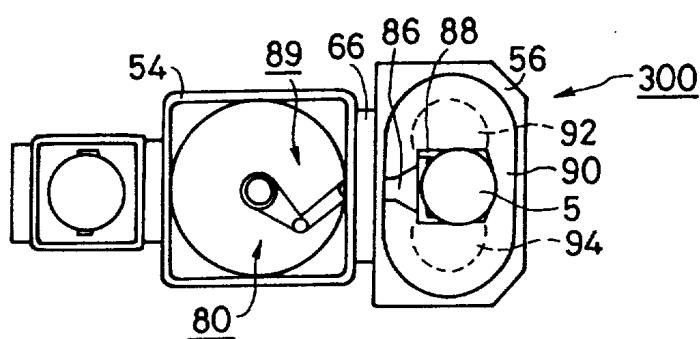
도면11b



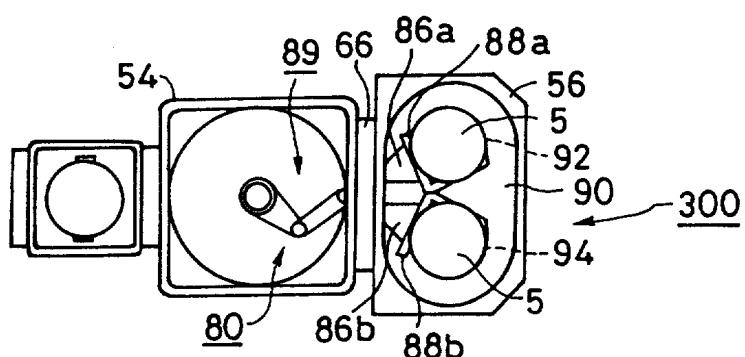
도면 12a



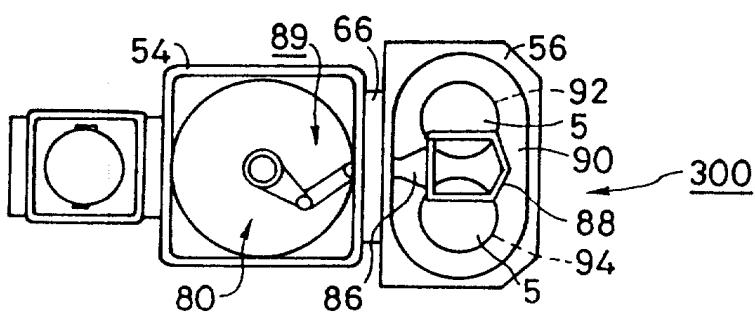
도면 12b



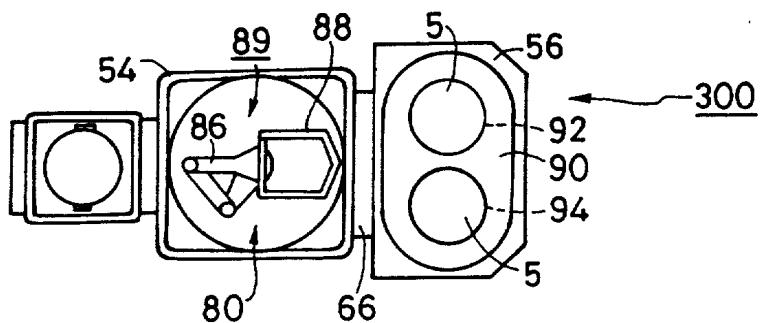
도면 12c



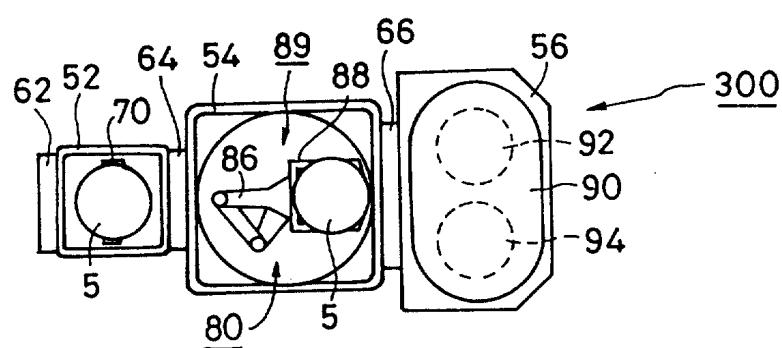
도면 12d



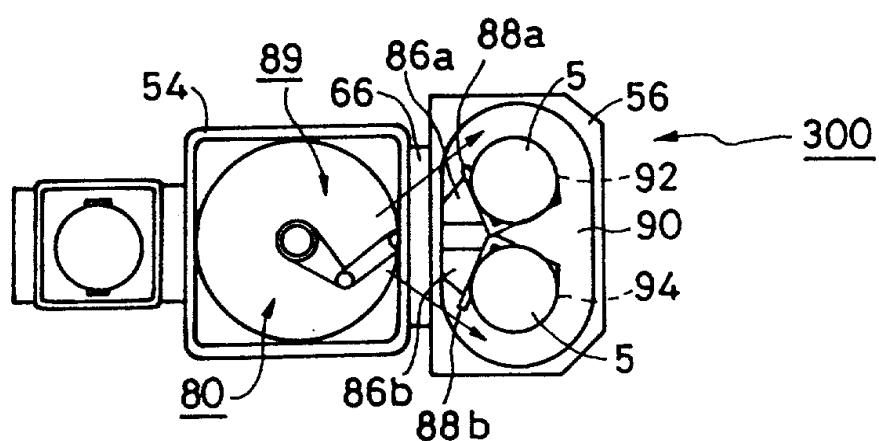
도면 12e



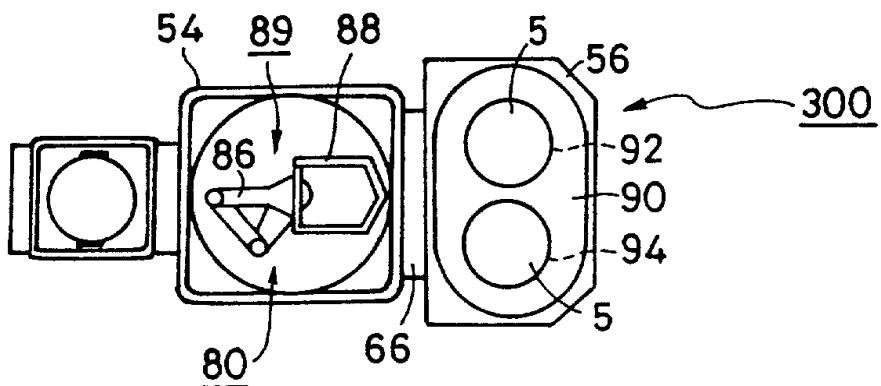
도면 13a



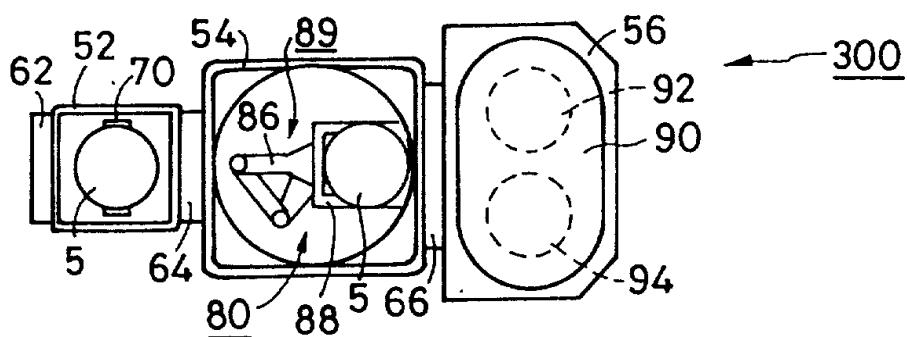
도면 13b



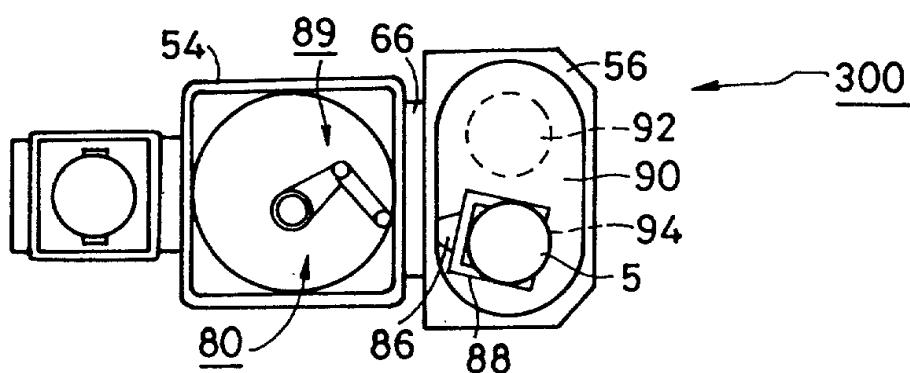
도면13c



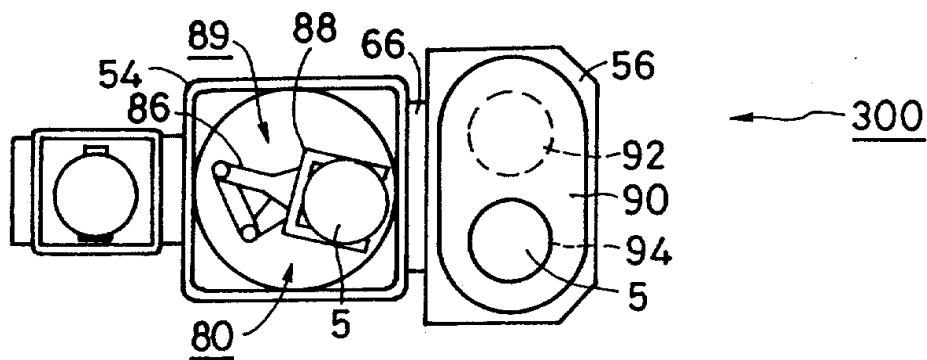
도면14a



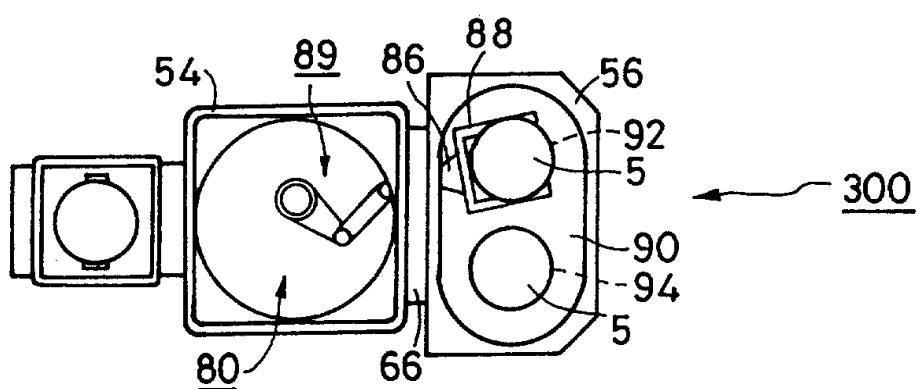
도면14b



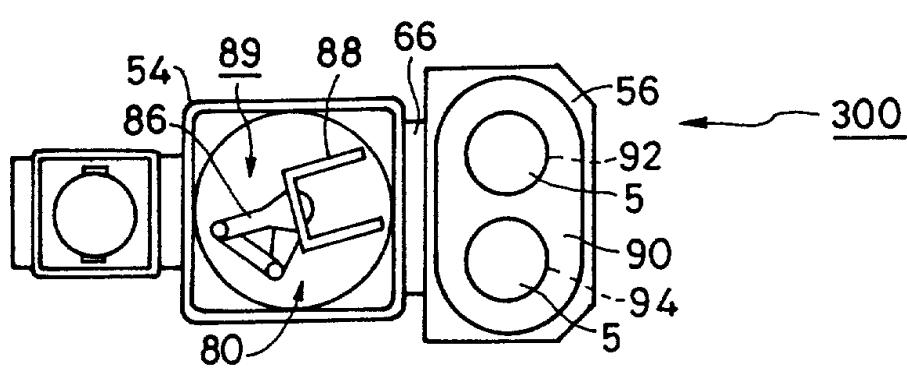
도면 14c



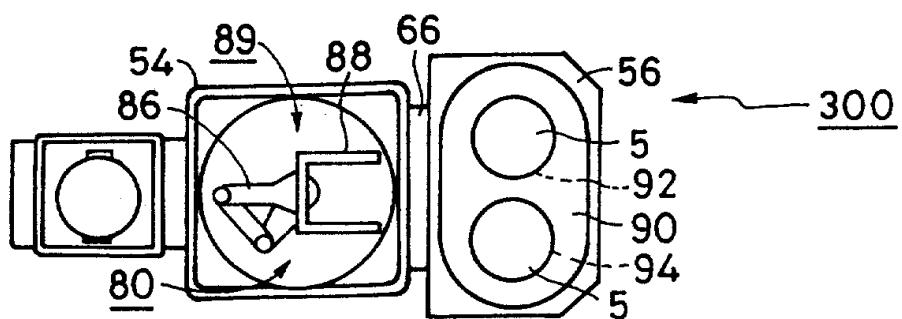
도면 14d



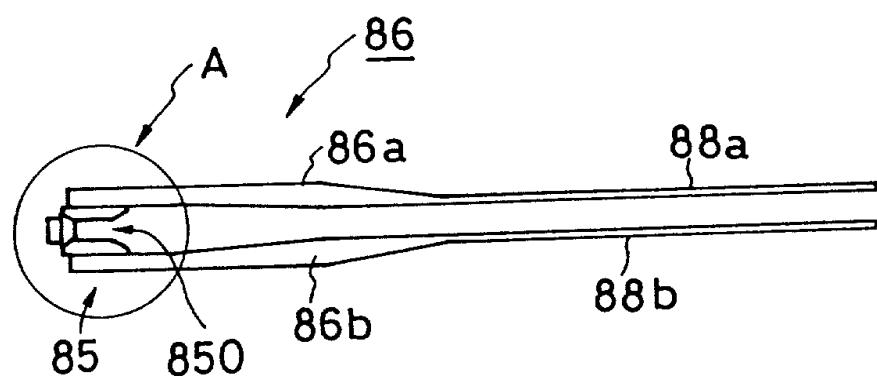
도면 14e



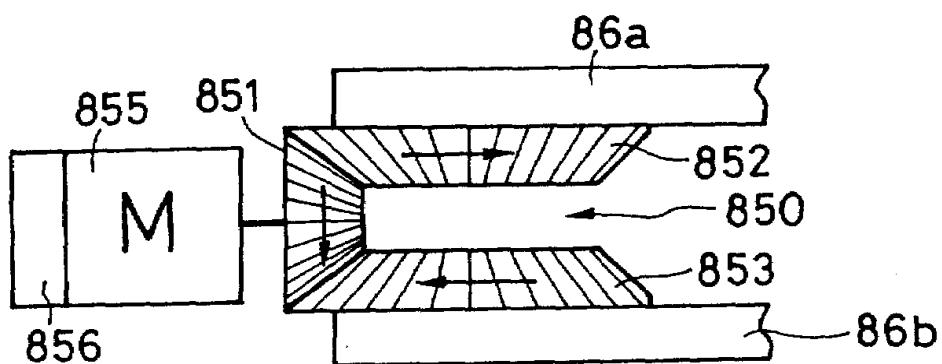
도면14f



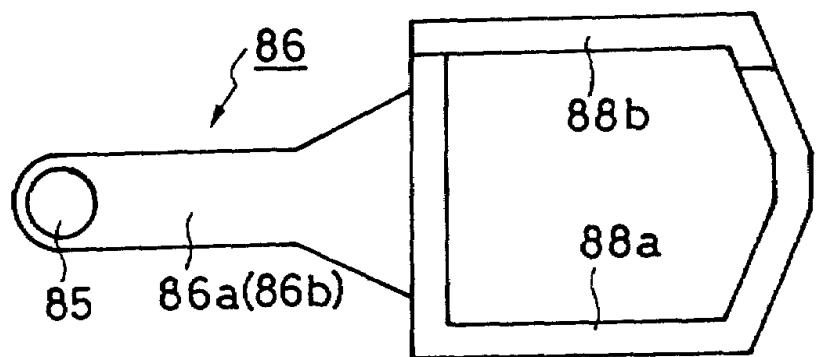
도면15a



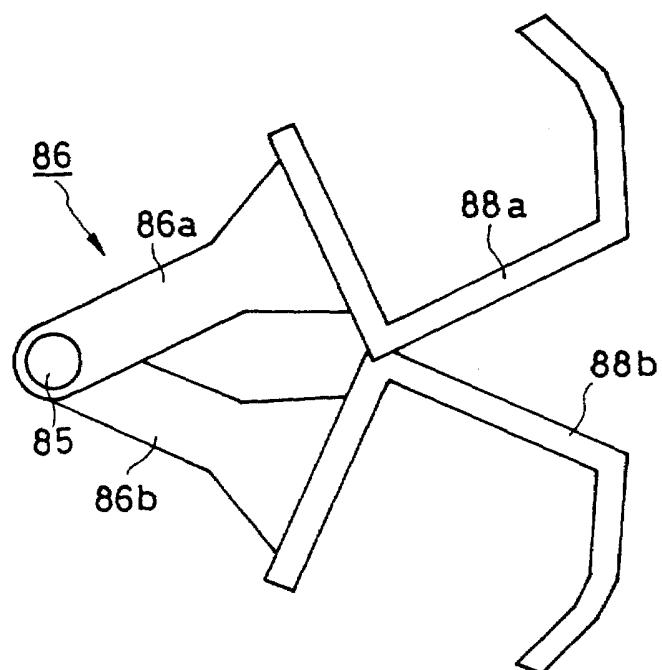
도면15b



도면 16a



도면 16b



도면17

