



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2010-0065127  
(43) 공개일자 2010년06월15일

(51) Int. Cl.

H01L 21/677 (2006.01) H01L 21/285 (2006.01)  
H01L 21/3205 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2009-7027030

(22) 출원일자(국제출원일자) 2008년09월01일

심사청구일자 없음

(85) 번역문제출일자 2009년12월24일

(86) 국제출원번호 PCT/JP2008/065672

(87) 국제공개번호 WO 2009/034869

국제공개일자 2009년03월19일

(30) 우선권주장

JP-P-2007-233724 2007년09월10일 일본(JP)

(71) 출원인

도쿄엘렉트론가부시키키가이샤

일본 도쿄도 미나토쿠 아카사카 5초메 3반 1고

(72) 발명자

미야시타 데츠야

일본 야마나시켄 니라사키시 호사카쵸 미즈자와  
650반치 도쿄엘렉트론에이티가부시키키가이샤 나이

히라타 도시하루

일본 야마나시켄 니라사키시 호사카쵸 미즈자와  
650반치 도쿄엘렉트론에이티가부시키키가이샤 나이

하라 마사미치

일본 야마나시켄 니라사키시 호사카쵸 미즈자와  
650반치 도쿄엘렉트론에이티가부시키키가이샤 나이

(74) 대리인

김태홍, 신정건

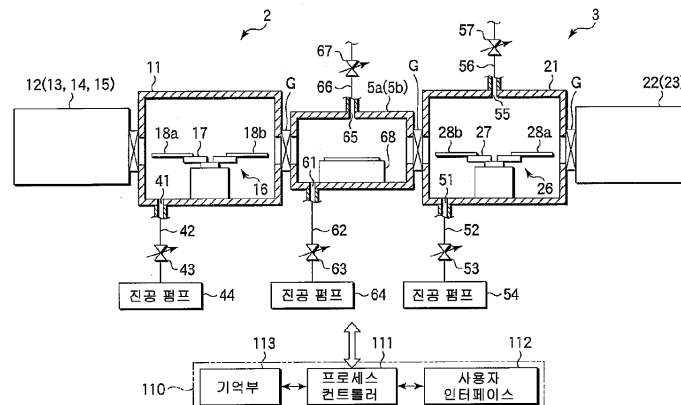
전체 청구항 수 : 총 11 항

## (54) 진공 처리 시스템 및 기판 반송 방법

### (57) 요약

진공 처리 시스템(1)은, 웨이퍼(W)를 반송하는 제1 반송실(11)에 PVD 처리 챔버(12~15)를 접속하여 이루어지는 제1 처리부(2)와, 웨이퍼를 반송하는 제2 반송실(21)에 CVD 처리 챔버(22,23)를 접속하여 이루어지는 제2 처리부(3)와, 제1 반송실(11) 및 제2 반송실(12) 사이에 게이트 밸브(G)를 통해 설치되고, 웨이퍼(W)를 수용하며, 또한 압력 조정 가능한 버퍼실(5a)과, 버퍼실(5a)이 제1 반송실(11) 및 제2 반송실(12) 중 어느 한 쪽에 대하여 선택적으로 연통하고, 그 내부의 압력이 연통된 반송실 내의 압력과 적합하도록 게이트 밸브(G)의 개폐 및 버퍼실(5a)의 압력을 제어하는 제어부(110)를 구비한다.

### 대표도



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

상대적으로 저압에서 피처리 기판을 대하여 진공 처리를 행하는 제1 처리 챔버와, 상기 제1 처리 챔버가 접속되며, 내부가 상기 제1 처리 챔버의 처리 압력과 적합한 진공도로 조정되는 제1 반송실과, 상기 제1 반송실에 설치되며, 피처리 기판을 상기 제1 처리 챔버에 대하여 반입반출하는 반송 기구를 갖는 제1 처리부와,

상대적으로 고압에서 피처리체에 대하여 진공 처리를 행하는 제2 처리 챔버와, 상기 제2 처리 챔버가 접속되며, 내부가 상기 제2 처리 챔버의 처리 압력과 적합한 진공도로 조정되는 제2 반송실과, 상기 제2 반송실에 설치되며, 피처리 기판을 상기 제2 처리 챔버에 대하여 반입반출하는 반송 기구를 갖는 제2 처리부와,

상기 제1 반송실 및 상기 제2 반송실 사이에 게이트 밸브를 통해 설치되고, 그 내부에 피처리 기판을 수용할 수 있고, 또한 그 내부가 압력 조정 가능한 버퍼실과,

피처리 기판을 상기 제1 반송실 및 상기 제2 반송실 중 어느 한 쪽으로부터 다른 쪽에 반송할 때에, 상기 게이트 밸브를 폐쇄한 상태로, 상기 버퍼실의 압력을 상기 제1 반송실 및 상기 제2 반송실 중 피처리 기판이 존재하는 쪽의 압력에 적합하게 하고, 상기 피처리 기판이 존재하는 반송실과 상기 버퍼실 사이의 게이트 밸브를 개방하여 이들 사이를 선택적으로 연통시켜, 피처리 기판을 상기 버퍼실에 반입하고, 상기 게이트 밸브를 폐쇄하여 상기 버퍼실을 상기 제1 및 제2 반송실로부터 차단하며, 그 상태로 상기 버퍼실의 압력을 다른 쪽의 반송실의 압력에 적합하게 하고, 상기 버퍼실과 상기 다른 쪽의 반송실 사이의 게이트 밸브를 개방하여 피처리 기판을 상기 버퍼실로부터 다른 쪽의 반송실에 반송하도록 제어하는 제어 기구

를 구비하는 진공 처리 시스템.

### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제1 처리 챔버는 PVD 처리를 행하는 PVD 처리 챔버이고, 상기 제2 처리 챔버는 CVD 처리를 행하는 CVD 처리 챔버인 것인 진공 처리 시스템.

### 청구항 3

제2항에 있어서,

상기 제2 반송실은 상기 제2 처리 챔버보다도 고압으로 유지되는 것인 진공 처리 시스템.

### 청구항 4

제2항에 있어서,

상기 제1 처리 챔버는  $1 \times 10^{-7}$  Pa  $\sim$   $1 \times 10^{-3}$  Pa의 압력으로 유지되고, 상기 제2 처리 챔버는  $1 \times 10^1$  Pa  $\sim$   $1 \times 10^3$  Pa의 압력으로 유지되는 것인 진공 처리 시스템.

### 청구항 5

제1항에 있어서,

상기 버퍼실은, 그 안을 배기하는 배기 기구와, 그 안에 가스를 도입하는 가스 도입 기구를 가지고, 상기 배기 기구와 상기 가스 도입 기구에 의해 압력 조정 가능한 것인 진공 처리 시스템.

### 청구항 6

제1항에 있어서,

상기 제1 반송실은, 그 안을 배기하는 배기 기구를 가지고, 이 배기 기구에 의해 상기 제1 처리 챔버에 적합한 압력이 되는 것인 진공 처리 시스템.

## 청구항 7

제1항에 있어서,

상기 제2 반송실은, 그 안을 배기하는 배기 기구와, 그 안에 가스를 도입하는 가스 도입 기구를 가지고, 이들 배기 기구와 가스 도입 기구에 의해 상기 제2 처리 챔버에 적합한 압력이 되는 것인 진공 처리 시스템.

## 청구항 8

제1항에 있어서,

상기 제1 반송실 및 상기 제2 반송실 사이에 게이트 밸브를 통해 설치되고, 그 내부에 피처리 기관이 수용 가능하며, 또한 그 내부가 압력 조정 가능한 다른 버퍼실을 더 가지고, 상기 버퍼실은 상기 제1 반송실로부터 상기 제2 반송실에 피처리 기관을 반송할 때에 사용되며, 상기 다른 버퍼실은 상기 제2 반송실로부터 상기 제1 반송실에 피처리 기관을 반송할 때에 사용되는 것인 진공 처리 시스템.

## 청구항 9

상대적으로 저압에서 피처리 기관에 대하여 진공 처리를 행하는 제1 처리 챔버와, 상기 제1 처리 챔버가 접속되며, 내부가 상기 제1 처리 챔버의 처리 압력과 적합한 진공도로 조정되는 제1 반송실과, 상기 제1 반송실에 설치되며, 피처리 기관을 상기 제1 처리 챔버에 대하여 반입반출하는 반송 기구를 갖는 제1 처리부와,

상대적으로 고압에서 피처리체에 대하여 진공 처리를 행하는 제2 처리 챔버와, 상기 제2 처리 챔버가 접속되며, 내부가 상기 제2 처리 챔버의 처리 압력과 적합한 진공도로 조정되는 제2 반송실과, 상기 제2 반송실에 설치되며, 피처리 기관을 상기 제2 처리 챔버에 대하여 반입반출하는 반송 기구를 갖는 제2 처리부와,

상기 제1 반송실과 상기 제2 반송실 사이에 게이트 밸브를 통해, 그 내부에 피처리체를 수용할 수 있고, 또한 그 내부가 압력 조정 가능한 버퍼실을 구비하는 진공 처리 시스템에서, 피처리 기관을 상기 제1 반송실 및 상기 제2 반송실 중 어느 한 쪽으로부터 다른 쪽으로 반송하는 기관 반송 방법으로서,

상기 게이트 밸브를 폐쇄한 상태로, 상기 버퍼실의 압력을 상기 제1 반송실 및 상기 제2 반송실 중 피처리 기관이 존재하는 쪽의 압력에 적합하게 하는 공정과,

상기 피처리 기관이 존재하는 반송실과 상기 버퍼실 사이의 게이트 밸브를 개방하여 이들 사이를 선택적으로 연통시키는 공정과,

상기 피처리 기관이 존재하는 반송실로부터 상기 버퍼실에 피처리 기관을 반입하는 공정과,

상기 게이트 밸브를 폐쇄하여 상기 버퍼실을 상기 제1 및 제2 반송실로부터 차단하는 공정과,

그 상태로 상기 버퍼실의 압력을 다른 쪽의 반송실의 압력에 적합하게 하는 공정과,

상기 버퍼실과 상기 다른 쪽의 반송실 사이의 게이트 밸브를 개방하는 공정과,

피처리 기관을 상기 버퍼실로부터 다른 쪽의 반송실에 반송하는 공정

을 포함하는 기관 반송 방법.

## 청구항 10

제9항에 있어서,

상기 제1 처리 챔버는 PVD 처리를 행하는 PVD 처리 챔버이고, 상기 제2 처리 챔버는 CVD 처리를 행하는 CVD 처리 챔버인 것인 기관 반송 방법.

## 청구항 11

컴퓨터 상에서 동작하고,

상대적으로 저압에서 피처리 기관에 대하여 진공 처리를 행하는 제1 처리 챔버와, 상기 제1 처리 챔버가 접속되며, 내부가 상기 제1 처리 챔버의 처리 압력과 적합한 진공도로 조정되는 제1 반송실과, 상기 제1 반송실에 설치되며, 피처리 기관을 상기 제1 처리 챔버에 대하여 반입반출하는 반송 기구를 갖는 제1 처리부와,

상대적으로 고압에서 피처리체에 대하여 진공 처리를 행하는 제2 처리 챔버와, 상기 제2 처리 챔버가 접속되며, 내부가 상기 제2 처리 챔버의 처리 압력과 적합한 진공도로 조정되는 제2 반송실과, 상기 제2 반송실에 설치되며, 피처리 기관을 상기 제2 처리 챔버에 대하여 반입반출하는 반송 기구를 갖는 제2 처리부와,

상기 제1 반송실과 상기 제2 반송실 사이에 게이트 밸브를 통해, 그 내부에 피처리체를 수용할 수 있고, 또한 그 내부가 압력 조정 가능한 버퍼실

을 구비하는 진공 처리 시스템을 제어하기 위한 프로그램이 기억된 컴퓨터 판독 가능한 기억 매체로서,

상기 프로그램은, 실행 시에, 피처리 기관을 상기 제1 반송실 및 상기 제2 반송실 중 어느 한 쪽으로부터 다른 쪽으로 반송하는 기관 반송 방법으로서,

상기 게이트 밸브를 폐쇄한 상태로, 상기 버퍼실의 압력을 상기 제1 반송실 및 상기 제2 반송실 중 피처리 기관이 존재하는 쪽의 압력에 적합하게 하는 공정과,

상기 피처리 기관이 존재하는 반송실과 상기 버퍼실 사이의 게이트 밸브를 개방하여 이들 사이를 선택적으로 연통시키는 공정과,

상기 피처리 기관이 존재하는 반송실로부터 상기 버퍼실에 피처리 기관을 반입하는 공정과,

상기 게이트 밸브를 폐쇄하여 상기 버퍼실을 상기 제1 및 제2 반송실로부터 차단하는 공정과,

그 상태로 상기 버퍼실의 압력을 다른 쪽의 반송실의 압력에 적합하게 하는 공정과,

상기 버퍼실과 상기 다른 쪽의 반송실 사이의 게이트 밸브를 개방하는 공정과,

피처리 기관을 상기 버퍼실로부터 다른 쪽의 반송실에 반송하는 공정

을 포함하는, 기관 반송 방법이 행해지도록, 컴퓨터에 상기 진공 처리 시스템을 제어시키는 것인 기억 매체.

## 명세서

## 기술분야

[0001] 본 발명은 진공으로 유지 가능한 반송실에 처리 챔버를 배치하여 이루어지는 진공 처리 시스템 및 진공 처리 시스템에서의 기관 반송 방법에 관한 것이다.

## 배경기술

[0002] 반도체 디바이스의 제조 공정에서는, 피처리 기관인 반도체 웨이퍼(이하, 단순히 웨이퍼로 기재)에, 콘택트 구조나 배선 구조를 형성하기 위해, 복수의 금속 또는 금속 화합물막을 성막(成膜)하는 프로세스가 행해진다. 이러한 성막 처리는, 진공으로 유지된 처리 챔버 내에서 행해지지만, 최근에서는, 처리의 효율화의 관점, 및 산화나 컨테미네이션 등의 오염을 억제하는 관점에서, 복수의 처리 챔버를 진공으로 유지되는 반송실에 연결하고, 이 반송실에 설치된 반송 장치에 의해 각 처리 챔버에 웨이퍼를 반송 가능하게 한 클러스터 톨형의 멀티 챔버 시스템이 주목받고 있다(예컨대 일본 특허 공개 평성 제3-19252호 공보). 이러한 멀티 챔버 시스템에서는, 웨이퍼를 대기에 노출하는 일 없이 연속하여 복수의 막을 성막할 수 있기 때문에, 매우 효율적이며 또한 오염이 적은 처리를 행할 수 있다.

[0003] 그런데, 최근, 반도체 디바이스의 성막 처리는, 스퍼터링 등의 PVD(Physical Vapor Deposition)에 의해 행해지는 경우와, CVD(Chemical Vapor Deposition)에 의해 행해지는 경우가 있으며, 그 경우에는, 이들 처리를 행하는 처리 챔버를 동일 멀티 챔버 시스템에 탑재할 수 있으면, 효율적인 처리를 행할 수 있다. 그러나, 이들은 일반적으로 요구되는 진공도가 상이하고, PVD쪽이 저압에서 처리가 행해진다. 또한, 일반적으로 CVD를 행할 때에는 오염 성분이 발생한다. 이 때문에, 단순히 동일한 반송실에 CVD 처리 챔버와 PVD 처리 챔버를 배치하는 경우에는, CVD 처리 챔버의 오염 성분이 PVD 처리 챔버에 용이하게 확산되어, PVD 처리 챔버에서 형성되는 막의 오염이나, PVD 처리 챔버 자체의 오염이 발생하여 버린다.

[0004] 이러한 것을 방지하는 기술로서는, 반송실에 퍼지 가스를 유량 제어하면서 도입할 수 있도록 구성하고, 처리 대상물인 웨이퍼를 소정의 처리 챔버에 반송할 때에, 반송실의 압력을 그 처리 챔버의 압력보다도 높아지도록 하는 기술이 제안되어 있다(일본 특허 공개 평성 제10-270527호 공보).

[0005] 그러나, PVD 처리와 CVD 처리에서는 요구되는 압력 레벨이 일반적으로 10000배 이상 상이하고, CVD 처리 챔버에

대한 웨이퍼의 반입반출을 행하는 경우에는 반송실을 더 높은 압력으로 할 필요가 있기 때문에, 상기 일본 특허 공개 평성 제10-270527호 공보의 기술에서는, 압력 조정 때문에 시간이 걸려, 작업 처리량이 저하한다고 하는 문제가 있다.

## 발명의 상세한 설명

[0006] <발명의 개시>

[0007] 본 발명의 목적은, 요구되는 압력 레벨이 상대적으로 고압력 레벨인 처리 챔버와 상대적으로 저압력 레벨인 처리 챔버를 가져, 다른 처리 챔버로부터의 오염을 가져오지 않으며, 또한 작업 처리량을 저하시키지 않고 각 처리 챔버에서 처리를 행할 수 있는 진공 처리 시스템 및 기관 반송 방법을 제공하는 것에 있다.

[0008] 본 발명의 제1 관점에 따르면, 상대적으로 저압에서 피처리 기관에 대하여 진공 처리를 행하는 제1 처리 챔버와, 상기 제1 처리 챔버가 접속되며, 내부가 상기 제1 처리 챔버의 처리 압력과 적합한 진공도로 조정되는 제1 반송실과, 상기 제1 반송실에 설치되며, 피처리 기관을 상기 제1 처리 챔버에 대하여 반입반출하는 반송 기구를 갖는 제1 처리부와, 상대적으로 고압에서 피처리체에 대하여 진공 처리를 행하는 제2 처리 챔버와, 상기 제2 처리 챔버가 접속되며, 내부가 상기 제2 처리 챔버의 처리 압력과 적합한 진공도로 조정되는 제2 반송실과, 상기 제2 반송실에 설치되며, 피처리 기관을 상기 제2 처리 챔버에 대하여 반입반출하는 반송 기구를 갖는 제2 처리부와, 상기 제1 반송실 및 상기 제2 반송실 사이에 게이트 밸브를 통해 설치되고, 그 내부에 피처리 기관이 수용 가능하며, 또한 그 내부가 압력 조정 가능한 버퍼실과, 피처리 기관을 상기 제1 반송실 및 상기 제2 반송실 중 어느 한 쪽으로부터 다른 쪽에 반송할 때에, 상기 게이트 밸브를 폐쇄한 상태로, 상기 버퍼실의 압력을 상기 제1 반송실 및 상기 제2 반송실 중 피처리 기관이 존재하는 쪽의 압력에 적합하게 하며, 상기 피처리 기관이 존재하는 반송실과 상기 버퍼실 사이의 게이트 밸브를 개방하여 이들 사이를 선택적으로 연통시켜, 피처리 기관을 상기 버퍼실에 반입하고, 상기 게이트 밸브를 폐쇄하여 상기 버퍼실을 상기 제1 및 제2 반송실로부터 차단하며, 그 상태로 상기 버퍼실의 압력을 다른 쪽의 반송실의 압력에 적합하게 하고, 상기 버퍼실과 상기 다른 쪽의 반송실 사이의 게이트 밸브를 개방하여 피처리 기관을 상기 버퍼실로부터 다른 쪽의 반송실에 반송하도록 제어하는 제어 기구를 구비하는 진공 처리 시스템이 제공된다.

[0009] 상기 제1 관점의 진공 처리 시스템에 있어서, 상기 제1 처리 챔버로서 PVD 처리를 행하는 PVD 처리 챔버를 적용하고, 상기 제2 처리 챔버로서 CVD 처리를 행하는 CVD 처리 챔버를 적용할 수 있다. 이 경우에, 상기 제2 반송실은 상기 제2 처리 챔버보다도 고압으로 유지되는 것이 바람직하다. 또한, 이 경우에, 상기 제1 처리 챔버는  $1 \times 10^{-7}$  Pa ~  $1 \times 10^{-3}$  Pa의 압력으로 유지되고, 상기 제2 처리 챔버는  $1 \times 10^1$  Pa ~  $1 \times 10^3$  Pa의 압력으로 유지되도록 할 수 있다.

[0010] 상기 버퍼실은, 그 안을 배기하는 배기 기구와, 그 안에 가스를 도입하는 가스 도입 기구를 가지고, 상기 배기 기구와 상기 가스 도입 기구에 의해 압력 조정 가능한 구성으로 할 수 있다. 상기 제1 반송실은, 그 안을 배기하는 배기 기구를 가지고, 이 배기 기구에 의해 상기 제1 처리 챔버에 적합한 압력이 되는 구성으로 할 수 있다. 상기 제2 반송실은, 그 안을 배기하는 배기 기구와, 그 안에 가스를 도입하는 가스 도입 기구를 가지고, 이들 배기 기구와 가스 도입 기구에 의해 상기 처리 챔버에 적합한 압력이 되는 구성으로 할 수 있다.

[0011] 또한, 상기 제1 관점의 진공 처리 시스템에 있어서, 상기 제1 반송실 및 상기 제2 반송실 사이에 게이트 밸브를 통해 설치되고, 그 내부에 피처리 기관이 수용 가능하며, 또한 그 내부가 압력 조정 가능한 다른 버퍼실을 더 가지고, 상기 버퍼실은, 상기 제1 반송실로부터 상기 제2 반송실에 피처리 기관을 반송할 때에 사용하며, 상기 다른 버퍼실은, 상기 제2 반송실로부터 상기 제1 반송실에 피처리 기관을 반송할 때에 사용하도록 할 수 있다.

[0012] 본 발명의 제2 관점에 따르면, 상대적으로 저압에서 피처리 기관에 대하여 진공 처리를 행하는 제1 처리 챔버와, 상기 제1 처리 챔버가 접속되며, 내부가 상기 제1 처리 챔버의 처리 압력과 적합한 진공도로 조정되는 제1 반송실과, 상기 제1 반송실에 설치되며, 피처리 기관을 상기 제1 처리 챔버에 대하여 반입반출하는 반송 기구를 갖는 제1 처리부와, 상대적으로 고압에서 피처리체에 대하여 진공 처리를 행하는 제2 처리 챔버와, 상기 제2 처리 챔버가 접속되며, 내부가 상기 제2 처리 챔버의 처리 압력과 적합한 진공도로 조정되는 제2 반송실과, 상기 제2 반송실에 설치되며, 피처리 기관을 상기 제2 처리 챔버에 대하여 반입반출하는 반송 기구를 갖는 제2 처리부와, 상기 제1 반송실과 상기 제2 반송실 사이에 게이트 밸브를 통해, 그 내부에 피처리체를 수용 가능하고, 또한 그 내부가 압력 조정 가능한 버퍼실을 구비하는 진공 처리 시스템에서, 피처리 기관을 상기 제1 반송실 및 상기 제2 반송실 중 어느 한 쪽으로부터 다른 쪽에 반송하는 기관 반송 방법으로서, 상기 게이트 밸브를 폐쇄한 상태로, 상기 버퍼실의 압력을 상기 제1 반송실 및 상기 제2 반송실 중 피처리 기관이 존재하는 쪽의 압

력에 적합하게 하는 공정과, 상기 피처리 기판이 존재하는 반송실과 상기 버퍼실 사이의 게이트 밸브를 개방하여 이들 사이를 선택적으로 연통시키는 공정과, 상기 피처리 기판이 존재하는 반송실로부터 상기 버퍼실에 피처리 기판을 반입하는 공정과, 상기 게이트 밸브를 폐쇄하여 상기 버퍼실을 상기 제1 및 제2 반송실로부터 차단하는 공정과, 그 상태로 상기 버퍼실의 압력을 다른 쪽의 반송실의 압력에 적합하게 하는 공정과, 상기 버퍼실과 상기 다른 쪽의 반송실 사이의 게이트 밸브를 개방하는 공정과, 피처리 기판을 상기 버퍼실로부터 다른 쪽의 반송실에 반송하는 공정을 갖는 기판 반송 방법이 제공된다.

[0013] 상기 제2 관점의 기판 반송 방법에 있어서, 상기 제1 처리 챔버로서 PVD 처리를 행하는 PVD 처리 챔버를 적용하고, 상기 제2 처리 챔버로서 CVD 처리를 행하는 CVD 처리 챔버를 적용할 수 있다.

[0014] 본 발명의 제3 관점에 따르면, 컴퓨터 상에서 동작하고, 상대적으로 저압에서 피처리 기판에 대하여 진공 처리를 행하는 제1 처리 챔버와, 상기 제1 처리 챔버가 접속되며, 내부가 상기 제1 처리 챔버의 처리 압력과 적합한 진공도로 조정되는 제1 반송실과, 상기 제1 반송실에 설치되며, 피처리 기판을 상기 제1 처리 챔버에 대하여 반입반출하는 반송 기구를 갖는 제1 처리부와, 상대적으로 고압에서 피처리체에 대하여 진공 처리를 행하는 제2 처리 챔버와, 상기 제2 처리 챔버가 접속되며, 내부가 상기 제2 처리 챔버의 처리 압력과 적합한 진공도로 조정되는 제2 반송실과, 상기 제2 반송실에 설치되며, 피처리 기판을 상기 제2 처리 챔버에 대하여 반입반출하는 반송 기구를 갖는 제2 처리부와, 상기 제1 반송실과 상기 제2 반송실 사이에 게이트 밸브를 통해, 그 내부에 피처리체를 수용 가능하고, 또한 그 내부가 압력 조정 가능한 버퍼실을 구비하는 진공 처리 시스템을 제어하기 위한 프로그램이 기억된 컴퓨터 판독 가능한 기억 매체로서, 상기 프로그램은, 실행 시에, 피처리 기판을 상기 제1 반송실 및 상기 제2 반송실 중 어느 한 쪽으로부터 다른 쪽에 반송하는 기판 반송 방법으로서, 상기 게이트 밸브를 폐쇄한 상태로, 상기 버퍼실의 압력을 상기 제1 반송실 및 상기 제2 반송실 중 피처리 기판이 존재하는 쪽의 압력에 적합하게 하는 공정과, 상기 피처리 기판이 존재하는 반송실과 상기 버퍼실 사이의 게이트 밸브를 개방하여 이들 사이를 선택적으로 연통시키는 공정과, 상기 피처리 기판이 존재하는 반송실로부터 상기 버퍼실에 피처리 기판을 반입하는 공정과, 상기 게이트 밸브를 폐쇄하여 상기 버퍼실을 상기 제1 및 제2 반송실로부터 차단하는 공정과, 그 상태로 상기 버퍼실의 압력을 다른 쪽의 반송실의 압력에 적합하게 하는 공정과, 상기 버퍼실과 상기 다른 쪽의 반송실 사이의 게이트 밸브를 개방하는 공정과, 피처리 기판을 상기 버퍼실로부터 다른 쪽의 반송실에 반송하는 공정을 갖는 기판 반송 방법이 행해지도록, 컴퓨터에 상기 진공 처리 시스템을 제어시키는 기억 매체가 제공된다.

[0015] 본 발명에 따르면, 피처리 기판을 상기 제1 반송실 및 상기 제2 반송실 중 어느 한 쪽으로부터 다른 쪽에 반송할 때에, 상기 게이트 밸브를 폐쇄한 상태로, 상기 버퍼실의 압력을 상기 제1 반송실 및 상기 제2 반송실 중 피처리 기판이 존재하는 쪽의 압력에 적합하게 하고, 상기 피처리 기판이 존재하는 반송실과 상기 버퍼실 사이의 게이트 밸브를 개방하여 이들 사이를 선택적으로 연통시켜, 피처리 기판을 상기 버퍼실에 반입하고, 상기 게이트 밸브를 폐쇄하여 상기 버퍼실을 상기 제1 및 제2 반송실로부터 차단하며, 그 상태로 상기 버퍼실의 압력을 다른 쪽의 반송실의 압력에 적합하게 하고, 상기 버퍼실과 상기 다른 쪽의 반송실 사이의 게이트 밸브를 개방하여 피처리 기판을 상기 버퍼실로부터 다른 쪽의 반송실에 반송하도록 제어하도록 했기 때문에, 버퍼실에 의해, 제1 반송실과 제2 반송실(21)의 분위기의 차단을 행할 수 있으며, 버퍼실의 압력을 조정함으로써, 제1 반송실과 제2 반송실 사이의 피처리 기판의 반송이 가능해진다. 이 때문에, 버퍼실의 존재에 의해, CVD 처리 챔버와 같은 상대적으로 고압의 제2 처리 챔버로부터 PVD 처리 챔버와 같은 상대적으로 저압의 제1 처리 챔버에의 크로스 컨태미네이션을 확실하게 방지할 수 있으며, 2개의 반송실의 압력을 변동시킬 필요가 없고, 제1 반송실과 제2 반송실 사이에서 웨이퍼(W)를 반송시킬 때만 체적이 작은 버퍼실의 압력의 조정을 행하면 되기 때문에, 작업 처리량을 저하시키지 않고 진공 처리를 행할 수 있다.

## 실시예

[0023] <발명을 실시하기 위한 최선의 형태>

[0024] 이하, 첨부 도면을 참조하여 본 발명의 실시형태에 대해서 구체적으로 설명한다.

[0025] 도 1은 본 발명의 일 실시형태에 따른 멀티 챔버 타입의 진공 처리 시스템을 나타내는 평면도이다.

[0026] 진공 처리 시스템(1)은, 고진공(저압)에서의 처리인 PVD 처리, 예컨대 스퍼터링 처리를 행하는 복수의 처리 챔버를 구비한 제1 처리부(2)와, 고압에서의 처리인 CVD 처리를 행하는 복수의 챔버를 구비한 제2 처리부(3)와, 반입반출부(4)와, 제1 처리부(2)와 제2 처리부(3)를 접속하는 2개의 버퍼실(5a, 5b)을 가지고 있고, 웨이퍼(W)에 대하여 소정의 금속 또는 금속 화합물막의 성막을 실시할 수 있도록 되어 있다.



- [0027] 제1 처리부(2)는, 평면 형상이 칠각형을 이루는 제1 반송실(11)과, 이 제1 반송실(11)의 4개의 변에 접속된 4개의 PVD 처리 챔버(12, 13, 14, 15)를 가지고 있다. 제1 반송실(11)의 다른 2변에는, 각각 상기 버퍼실(5a, 5b)이 접속되어 있다. PVD 처리 챔버(12~15) 및 버퍼실(5a, 5b)은, 제1 반송실(11)의 각 변에 게이트 밸브(G)를 통해 접속되고, 이들은 대응하는 게이트 밸브를 개방함으로써 제1 반송실(11)과 연통되며, 대응하는 게이트 밸브(G)를 폐쇄함으로써 제1 반송실(11)로부터 차단된다. 제1 반송실(11) 내에는, PVD 처리 챔버(12~15), 버퍼실(5a, 5b)에 대하여 웨이퍼(W)의 반입반출을 행하는 제1 반송 기구(16)가 설치되어 있다. 이 제1 반송 기구(16)는, 제1 반송실(11)의 대략 중앙에 배치되어 있고, 회전 및 신축 가능한 회전·신축부(17)의 선단에 웨이퍼(W)를 지지하는 2개의 지지 아암(18a, 18b)이 설치되어 있으며, 이들 2개의 지지 아암(18a, 18b)은 서로 반대 방향을 향하도록 회전·신축부(17)에 부착되어 있다. 이 제1 반송실(11) 내는 후술하는 바와 같이 소정의 진공도로 유지되도록 되어 있다.
- [0028] 제2 처리부(3)는, 평면 형상이 칠각형을 이루는 제2 반송실(21)과, 이 제2 반송실(21)의 대향하는 2개의 변에 접속된 2개의 CVD 처리 챔버(22, 23)를 가지고 있다. 또한, 제2 반송실(21)의 제1 처리부(2)측의 2변에는, 각각 상기 버퍼실(5a, 5b)이 접속되어 있다. 또한, 반입반출부(4)측의 2변에는, 각각 로드록실(6a, 6b)이 접속되어 있다. 처리 챔버(22, 23), 버퍼실(5a, 5b), 및 로드록실(6a, 6b)은, 제2 반송실(21)의 각 변에 게이트 밸브(G)를 통해 접속되고, 이들은 대응하는 게이트 밸브를 개방함으로써 제2 반송실(21)과 연통되며, 대응하는 게이트 밸브(G)를 폐쇄함으로써 제2 반송실(21)로부터 차단된다. 제2 반송실(21) 내에는, CVD 처리 챔버(22, 23), 버퍼실(5a, 5b), 로드록실(6a, 6b)에 대하여 웨이퍼(W)의 반입반출을 행하는 제2 반송 기구(26)가 설치되어 있다. 이 제2 반송 기구(26)는, 제2 반송실(21)의 대략 중앙에 배치되어 있고, 회전 및 신축 가능한 회전·신축부(27)의 선단에 웨이퍼(W)를 지지하는 2개의 지지 아암(28a, 28b)이 설치되어 있으며, 이들 2개의 지지 아암(28a, 28b)은 서로 반대 방향을 향하도록 회전·신축부(27)에 부착되어 있다. 이 제2 반송실(21) 내는 후술하는 바와 같이 소정의 진공도로 유지되도록 되어 있다.
- [0029] 반입반출부(4)는, 상기 로드록실(6a, 6b)을 사이에 두고 제2 처리부(3)와 반대측에 설치되어 있고, 로드록실(6a, 6b)이 접속되는 반입반출실(31)을 가지고 있다. 로드록실(6a, 6b)과 반입반출실(31) 사이에는 게이트 밸브(G)가 설치되어 있다. 반입반출실(31)의 로드록실(6a, 6b)이 접속된 변과 대향하는 변에는 피처리 기관으로서의 웨이퍼(W)를 수용하는 캐리어(C)를 접속하는 2개의 접속 포트(32, 33)가 설치되어 있다. 이들 접속 포트(32, 33)에는 각각 도시하지 않는 서터가 설치되어 있고, 이들 접속 포트(32, 33)에 웨이퍼(W)를 수용한 상태의, 또는 빈 캐리어(C)가 직접 부착되며, 그때에 서터가 제거되어 외기의 침입을 방지하면서 반입반출실(31)과 연통하도록 되어 있다. 또한, 반입반출실(31)의 측면에는 얼라인먼트 챔버(34)가 설치되어 있고, 거기서 웨이퍼(W)의 얼라인먼트가 행해진다. 반입반출실(31) 내에는, 캐리어(C)에 대한 웨이퍼(W)의 반입반출 및 로드록실(6a, 6b)에 대한 반도체 웨이퍼(W)의 반입반출을 행하는 반입반출용 반송 기구(36)가 설치되어 있다. 이 반입반출용 반송 기구(36)는, 2개의 다관절 아암을 가지고 있고, 캐리어(C)의 배열 방향을 따라 레일(38) 상을 주행 가능하게 되어 있어, 각각의 선단의 핸드(37) 상에 웨이퍼(W)를 실어 그 반송을 행하도록 되어 있다.
- [0030] 다음에, 제1 처리부(2) 및 제2 처리부(3)의 구조에 대해서 구체적으로 설명한다. 도 2는 제1 처리부(2) 및 제2 처리부(3)를 모식적으로 나타내는 단면도이다.
- [0031] 제1 처리부(2)의 제1 반송실(11)은, 진술한 바와 같이 고진공에서의 처리를 행하는 상대적으로 저압력의 PVD 처리 챔버(12~15) 중 어느 하나에 웨이퍼(W)를 반송할 때에, 그 PVD 처리 챔버와 연통되기 때문에, 제1 반송실(11) 내의 압력은, PVD 처리 챔버(12~15)와 같은 정도의 고진공 상태로 유지된다. 구체적으로는, PVD 처리 챔버는, 통상,  $1 \times 10^{-7}$  Pa  $\sim 1 \times 10^{-3}$  Pa (약  $1 \times 10^{-9}$  Torr  $\sim 10 \times 10^{-5}$  Torr) 정도의 압력으로 유지되고, 제1 반송실(11)도 이 정도의 압력으로 유지된다. 이러한 압력을 유지하는 관점에서, 제1 반송실(11)에는, 그 바닥부에 배기구(41)가 설치되어 있고, 이 배기구(41)에는 배기 배관(42)이 접속되어 있다. 그리고, 배기 배관(42)에는, 배기 속도 조정 밸브(43) 및 진공 펌프(44)가 개재되어 있다. 따라서, 진공 펌프(44)에 의해 진공 배기하면서 배기 속도 조정 밸브(43)에 의해 배기를 조정함으로써, 제1 반송실(11) 내의 압력을 상기 범위로 제어할 수 있다.
- [0032] 제2 처리부(3)의 제2 반송실(21)은, 진술한 바와 같이, 상대적으로 고압력에서의 처리를 행하는 CVD 처리 챔버(22, 23) 중 어느 하나에 웨이퍼(W)를 반송할 때에, 그 CVD 처리 챔버와 연통되기 때문에, 제2 반송실(21) 내의 압력은, CVD 처리 챔버(22, 23)와 같은 정도의 압력으로 유지된다. 구체적으로는, CVD 처리 챔버는, 통상,  $1 \times 10^1$  Pa  $\sim 1 \times 10^3$  Pa (약  $1 \times 10^{-1}$  Torr  $\sim 1 \times 10^1$  Torr) 정도로 유지되고, 제2 반송실(21)도 이 정도의 압력으로 유지된다. 이러한 압력을 유지하는 관점에서, 제2 반송실(21)에는, 그 바닥부에 배기구(51)가 설치되어 있고, 그 천장벽에는 가스 도입구(55)가 설치되어 있다. 배기구(51)에는 배기 배관(52)이 접속되어 있다. 그리고, 배기 배

관(52)에는, 배기 속도 조정 밸브(53) 및 진공 펌프(54)가 개재되어 있다. 또한, 가스 도입구(55)에는 퍼지 가스를 도입하기 위한 가스 도입 배관(56)이 접속되고, 가스 도입 배관(56)에는 유량 조절 밸브(57)가 설치되어 있다. 따라서, 진공 펌프(54)에 의해 진공 배기하면서 배기 속도 조정 밸브(53)에 의해 배기를 조정하고, 또한 가스 도입 배관(56)으로부터 소정 유량으로 퍼지 가스(예컨대 Ar 가스)를 제2 반송실(21)에 도입함으로써, 제2 반송실(21) 내의 압력을 상기 범위로 제어할 수 있다. 또한, CVD 성막 처리는, 오염 물질을 다량으로 발생시키기 때문에, CVD 처리 챔버 사이의 크로스 컨타미네이션을 방지하는 관점에서는, 제2 반송실(21)은 CVD 처리 챔버(22, 23)보다도 고압으로 유지하고, 제2 반송실(21)로부터 CVD 처리 챔버(22, 23)에의 가스류를 형성하는 것이 바람직하다.

[0033] 버퍼실(5a(5b))은, 전술한 바와 같이 제1 반송실(11) 및 제2 반송실(21) 사이에 게이트 밸브(G)를 통해 설치되고, 어느 하나의 게이트 밸브(G)를 개방함으로써 제1 반송실(11) 및 제2 반송실(21) 중 한 쪽에 연통되도록 되어 있으며, 그 내부에 웨이퍼(W)가 수용 가능하게, 또한 그 내부가 압력 조정 가능하게 구성되어 있다. 구체적으로는, 그 바닥부에 배기구(61)가 설치되어 있고, 그 천장벽에는 가스 도입구(65)가 설치되어 있다. 배기구(61)에는 배기 배관(62)이 접속되어 있다. 그리고, 배기 배관(62)에는, 배기 속도 조정 밸브(63) 및 진공 펌프(64)가 개재되어 있다. 또한, 가스 도입구(65)에는 퍼지 가스를 도입하기 위한 가스 도입 배관(66)이 접속되고, 가스 도입 배관(66)에는 유량 조절 밸브(67)가 설치되어 있다. 따라서, 진공 펌프(64)에 의해 진공 배기하면서 배기 속도 조정 밸브(63)에 의해 배기를 조정함으로써, 버퍼실(5a(5b)) 내의 압력을 제1 반송실(11) 내의 압력에 적합하게 할 수 있고, 또한, 이 고진공의 상태에서부터 배기 속도 조정 밸브(63)의 제어에 더하여, 가스 도입 배관(66)을 통해 버퍼실(5a(5b))에 퍼지 가스를 소정의 유량으로 도입함으로써, 버퍼실(5a(5b)) 내의 압력을 제2 반송실(21) 내의 압력에 적합하게 할 수 있다. 또한, 버퍼실(5a(5b)) 내에는, 수용된 웨이퍼(W)를 배치하기 위한 웨이퍼 배치대(68)가 설치되어 있다.

[0034] 다음에, 제1 처리부(2)의 PVD 처리 챔버(12)에 대해서 도 3의 단면도를 참조하여 설명한다. 이 PVD 처리 챔버(12)는, PVD 처리 장치로서의 스퍼터링 장치(70)의 일부를 이루고 있고, 그 안에서 스퍼터링이 행해지도록 되어 있다. 즉, 스퍼터링 장치(70)를 구성하는 PVD 처리 챔버(12)의 내부에는, 웨이퍼(W)를 배치하는 배치대(71)가 배치되어 있다.

[0035] PVD 처리 챔버(12)의 내부의 배치대(71) 상방 영역은 실드 부재(72)에 의해 덮여져 있다. PVD 처리 챔버(12)의 상부에는 개구가 형성되어 있고, 그곳에 원뿔 형상의 스퍼터링 타겟 부재(73)가 설치되어 있다. 또한, 이 스퍼터링 타겟 부재(73)의 상부 개구는, 예컨대 석영으로 이루어지는 유전체 상판(74)으로 덮여져 있다. 즉, 스퍼터링 타겟 부재(73)와 유전체 상판(74)이 PVD 처리 챔버(12)의 천장벽을 구성하고 있다. 스퍼터링 타겟 부재(73)에는 직류 전원(75)의 마이너스극이 접속되어 있다. 스퍼터링 타겟 부재(73)의 상방에는 복수의 고정 자석(76)이 설치되어 있다. 유전체 상판(74)의 상방에는, PVD 처리 챔버(12) 내에 유도 결합 플라즈마(ICP)를 형성시키기 위한 유도 코일(77)이 배치되어 있고, 이 유도 코일(77)에는 고주파 전원(78)이 접속되어 있다. 또한, 배치대(71)에는 고주파 전원(79)이 접속되어 있어, 고주파 전압이 인가 가능하게 되어 있다.

[0036] PVD 처리 챔버(12)의 측벽에는 실드 부재(72)의 내부에 이르는 가스 도입구(80)가 설치되어 있고, 이 가스 도입구(80)에는 가스 공급 배관(81)이 접속되어 있다. 또한, 가스 공급 배관(81)에는 Ar 가스를 공급하기 위한 Ar 가스 공급원(82)이 접속되어 있다. 따라서, Ar 가스 공급원(82)으로부터 가스 공급 배관(81)을 통해 PVD 처리 챔버(12) 내에 Ar 가스가 공급 가능하게 되어 있다. PVD 처리 챔버(12)의 바닥부에는 배기 배관(83)이 접속되어 있고, 배기 배관(83)에는 진공 펌프(84)가 설치되어 있다. 그리고, 이 진공 펌프(84)를 작동시킴으로써, PVD 처리 챔버(12) 내의 압력이  $1 \times 10^{-7}$  Pa  $\sim$   $1 \times 10^{-3}$  Pa (약  $1 \times 10^{-9}$  Torr  $\sim$   $10 \times 10^{-5}$  Torr) 정도의 압력으로 유지되도록 되어 있다.

[0037] 상기 배치대(71)에는, 웨이퍼 반송용의 3개(2개만 도시)의 웨이퍼 지지핀(85)이 배치대(71)의 표면에 대하여 돌출 함몰 가능하게 설치되고, 이들 웨이퍼 지지핀(85)은 지지판(86)에 고정되어 있다. 그리고, 웨이퍼 지지핀(85)은, 에어 실린더 등의 구동 기구(88)에 의해 로드(87)를 승강함으로써, 지지판(86)을 통해 승강된다. 또한, 부호 89는 벨로우즈이다. 한편, PVD 처리 챔버(12)의 측벽에는, 웨이퍼 반입반출 포트(12a)가 형성되어 있고, 게이트 밸브(G)를 개방한 상태로 제1 반송실(11)과의 사이에서 웨이퍼(W)의 반입반출이 행해진다.

[0038] 그리고, PVD 처리 챔버(12) 내를 진공 펌프(84)에 의해 배기하여 고진공으로 하고, 직류 전원(75)으로부터 스퍼터링 타겟 부재(73)에 마이너스의 직류 전압을 인가하며, 또한 고정 자석(76)에 의해 PVD 처리 챔버(12) 내에 자계를 형성하여, 그 안에 Ar 가스를 도입하고, 상기 압력 범위로 유지함으로써, 스퍼터링 타겟 부재(73)의 근방에 상기 자계에 갇힌 플라즈마를 형성한다. 이 플라즈마 중 Ar 이온이 음극의 스퍼터링 타겟 부재(73)에 충돌



하여, 스퍼터링 타겟 부재(73)를 구성하는 재료의 금속 원자가 부딪혀 나오게 된다.

- [0039] 동시에, 유도 코일(77)에 고주파 전압을 인가함으로써, 챔버 내에 유도 결합 플라즈마(ICP)를 형성하고, 부딪혀 나온 금속 원자가 이 플라즈마를 통과할 때에 이온화된다. 그리고, 배치대(71)에 고주파 전압을 인가함으로써 RF 바이어스를 형성하여, 배치대(71)에 배치된 웨이퍼(W)에 입사하는 금속 원자 이온의 비수직 성분을 억제한다. 이에 따라, 예컨대 미소 구멍으로의 성막 시에 형성되는 오버행을 억제할 수 있다.
- [0040] 이와 같이, PVD 처리 챔버(12) 내에 공급되는 가스는 Ar 가스뿐이며, 오염 성분은 거의 발생하지 않기 때문에, 고진공 상태로 매우 깨끗한 처리를 행할 수 있다.
- [0041] 또한, PVD 처리 챔버(13~15)도, 기본적으로 상기 PVD 처리 챔버(12)와 동일한 구조를 가지고 있다.
- [0042] 다음에, 제2 처리부(3)의 CVD 처리 챔버(22)에 대해서 도 4의 단면도를 참조하여 설명한다. 이 CVD 처리 챔버(22)는, CVD 처리 장치(90)의 일부를 이루고 있고, 그 안에서 CVD 처리가 행해지도록 되어 있다. 즉, CVD 처리 장치(90)를 구성하는 CVD 처리 챔버(22)의 내부에는, 웨이퍼(W)를 배치하는 배치대(91)가 배치되어 있고, 이 배치대(91) 내에는 히터(92)가 설치되어 있다. 이 히터(92)는 히터 전원(93)으로부터 급전됨으로써 발열한다.
- [0043] CVD 처리 챔버(22)의 천장벽에는, CVD 처리를 위한 처리 가스를 CVD 처리 챔버(22) 내에 샤워형으로 도입하기 위한 샤워 헤드(94)가 배치대(91)와 대향하도록 설치되어 있다. 샤워 헤드(94)는 그 상부에 가스 도입구(95)를 가지고, 그 내부에 가스 확산 공간(96)이 형성되어 있으며, 그 바닥면에는 다수의 가스 토출 구멍(97)이 형성되어 있다. 가스 도입구(95)에는 가스 공급 배관(98)이 접속되어 있고, 또한, 가스 공급 배관(98)에는 CVD 처리를 위한 처리 가스, 즉 반응하여 웨이퍼(W)의 표면에 소정의 박막을 형성하기 위한 원료 가스를 공급하기 위한 처리 가스 공급계(99)가 접속되어 있다. 따라서, 처리 가스 공급계(99)로부터 가스 공급 배관(98) 및 샤워 헤드(94)를 통해 CVD 처리 챔버(22) 내에 처리 가스가 공급 가능하게 되어 있다. CVD 처리 챔버(22)의 바닥부에는, 배기구(100)가 설치되어 있고, 이 배기구(100)에는 배기 배관(101)이 접속되어 있으며, 배기 배관(101)에는 진공 펌프(102)가 설치되어 있다. 그리고, 처리 가스를 공급하면서 이 진공 펌프(102)를 작동시킴으로써, CVD 처리 챔버(22) 내를  $1 \times 10^{-1}$  Pa ~  $1 \times 10^{-3}$  Pa (약  $1 \times 10^{-1}$  Torr ~  $1 \times 10^{-1}$  Torr) 정도로 유지한다.
- [0044] 상기 배치대(91)에는, 웨이퍼 반송용의 3개(2개만 도시)의 웨이퍼 지지핀(103)이 배치대(91)의 표면에 대하여 돌출 함몰 가능하게 설치되고, 이들 웨이퍼 지지핀(103)은 지지판(104)에 고정되어 있다. 그리고, 웨이퍼 지지핀(103)은, 에어 실린더 등의 구동 기구(106)에 의해 로드(105)를 승강함으로써, 지지판(104)을 통해 승강된다. 또한, 부호 107은 벨로우즈이다. 한편, CVD 처리 챔버(22)의 측벽에는, 웨이퍼 반입반출 포트(108)가 형성되어 있고, 게이트 밸브(G)를 개방한 상태로 제2 반송실(21)과의 사이에서 웨이퍼(W)의 반입반출이 행해진다.
- [0045] 그리고, CVD 처리 챔버(22) 내를 진공 펌프(102)에 의해 배기하면서, 히터(92)로부터 배치대(91)를 통해 웨이퍼(W)를 소정 온도로 가열한 상태로, 처리 가스 공급계(99)로부터 가스 공급 배관(98) 및 샤워 헤드(94)를 통해 CVD 처리 챔버(22) 내에 처리 가스를 도입한다. 이에 따라, 웨이퍼(W) 상에서 처리 가스의 반응이 진행되어, 웨이퍼(W)의 표면에 소정의 박막이 형성된다. 반응을 촉진하기 위해 적절한 수단으로 플라즈마를 생성하여도 좋다.
- [0046] 이와 같이 하여 CVD 처리 챔버(22)로 CVD 처리를 행하는 경우에는, 반응하지 않은 채의 가스나, 반응 부생성물 등의 오염 성분이 그 속에 많이 존재한다. 따라서, 웨이퍼(W)를 반송할 때에, 이러한 오염 성분이 확산될 우려가 있다.
- [0047] 로드록실(6a, 6b)은, 대기 분위기의 반입반출실(31)과 진공 분위기의 제2 반송실(21) 사이의 웨이퍼(W)의 반송을 행하기 위한 것이며, 배기 기구와 가스 공급 기구를 가지고 있고(모두 도시하지 않음), 그 안을 대기 분위기와 제2 반송실(21)에 적합한 진공 분위기 사이에서 단시간으로 전환 가능하게 되어 있으며, 반입반출실(31)과의 사이의 웨이퍼(W)의 전달 시에는 밀폐 상태로 대기 분위기가 된 후에 반입반출실(31)과 연통되고, 제2 반송실(21)과의 사이의 웨이퍼의 전달 시에는 밀폐 상태로 진공 분위기가 된 후에 제2 반송실(21)과 연통된다.
- [0048] 이 진공 처리 시스템(1)은, 각 구성부를 제어하기 위한 제어부(110)를 가지고 있다. 이 제어부(110)는, 각 구성부의 제어를 실행하는 마이크로프로세서(컴퓨터)로 이루어지는 프로세스 컨트롤러(111)와, 오퍼레이터가 진공 처리 시스템(1)을 관리하기 위해 커맨드의 입력 조작 등을 행하는 키보드나, 진공 처리 시스템(1)의 가동 상황을 가시화하여 표시하는 디스플레이 등으로 이루어지는 사용자 인터페이스(112)와, 진공 처리 시스템(1)에서 실행되는 각종 처리를 프로세스 컨트롤러(111)의 제어로 실현하기 위한 제어 프로그램이나, 각종 데이터, 및 처리 조건에 따라 처리 장치의 각 구성부에 처리를 실행시키기 위한 프로그램, 즉 레시피가 저장된 기억부(113)를 구

비하고 있다. 또한, 사용자 인터페이스(112) 및 기억부(113)는 프로세스 컨트롤러(111)에 접속되어 있다.

- [0049] 상기 레시피는 기억부(113) 내의 기억 매체에 기억되어 있다. 기억 매체는, 하드디스크여도 좋고, CDROM, DVD, 플래시 메모리 등의 가반성의 것이어도 좋다. 또한, 다른 장치로부터, 예컨대 전용 회선을 통해 레시피를 적절하게 전송시키도록 하여도 좋다.
- [0050] 그리고, 필요에 따라, 사용자 인터페이스(112)로부터의 지시 등으로 임의의 레시피를 기억부(113)로부터 호출하여 프로세스 컨트롤러(111)에 실행시킴으로써, 프로세스 컨트롤러(111)의 제어 하에서, 진공 처리 시스템(1)에서의 원하는 처리가 행해진다.
- [0051] 특히, 본 실시형태에서는, 도 5에 나타내는 바와 같이, 제어부(110)의 프로세스 컨트롤러(111)는, 버퍼실(5a, 5b)의 게이트 밸브(G)의 액츄에이터(121), 배기 배관(62)의 배기 속도 조정 밸브(63), 진공 펌프(64), 가스 공급 배관(66)의 유량 조절 밸브(67)를 제어함으로써, 제1 반송실(11)과 제2 반송실(21) 사이의 분위기의 혼합을 방지하면서, 제1 반송실(11)과 제2 반송실(21) 사이의 웨이퍼(W)의 반송을 행한다. 즉, 이들 버퍼실(5a, 5b)이 제1 반송실(11) 및 제2 반송실(21) 중 어느 한 쪽과만 연통하고, 그 내부가 연통한 반송실 내의 압력과 적합하도록, 제1 반송실(11)측의 게이트 밸브(G)의 개폐, 제2 반송실(21)측의 게이트 밸브(G)의 개폐, 및 버퍼실(5a, 5b) 내의 압력을 제어하여, 제1 반송실(11)과 제2 반송실(12) 사이를 차단하면서, 이들 사이의 웨이퍼(W)의 반송을 행할 수 있도록 제어한다.
- [0052] 진공 처리 시스템(1)은, 이와 같이 PVD 처리를 행하는 PVD 처리 챔버와 CVD 처리를 행하는 CVD 처리 챔버를 가지고 있고, PVD 처리와 CVD 처리를 진공을 깨뜨리지 않고 연속적으로 행하는 것이지만, 이러한 PVD 처리와 CVD 처리가 혼재하는 애플리케이션으로서, 컨택트부의 성막 및 배선의 성막을 들 수 있다.
- [0053] 컨택트부의 성막의 구체예로서는, 하지(下地)의 실리콘 또는 실리콘사이드 위에, 우선 CVD-Ti막을 성막하고, 계속해서 PVD-Ti막을 성막하며, 또한 그 위에 PVD-Cu막을 성막하는 것을 들 수 있다. 이 경우에는, 제2 처리부(3)의 CVD 처리 챔버(22, 23)를 CVD-Ti 성막용으로 하고, 제1 처리부(2)의 PVD 처리 챔버(12~15) 중 어느 2개, 예컨대 PVD 처리 챔버(12, 13)를 PVD-Ti 성막용으로, 다른 2개, 예컨대 PVD 처리 챔버(14, 15)를 PVD-Cu 성막용으로 할 수 있다. CVD-Ti 성막 후에 CVD-TiN막을 성막하여도 좋고, 이 경우에는 CVD 처리 챔버(22, 23)의 한 쪽을 CVD-Ti 성막용으로, 다른 쪽을 CVD-TiN막 성막용으로 하면 좋다.
- [0054] 또한, 배선의 성막의 구체예로서는, 하지의 금속막, 예컨대 W막 위에, 우선 CVD-TiN막을 성막하고, 계속해서 PVD-Ti막을 성막하며, 또한 그 위에 PVD-Cu막을 성막하는 것을 들 수 있다. 이 경우에는, 제2 처리부(3)의 CVD 처리 챔버(22, 23)를 CVD-TiN 성막용으로 하고, 제1 처리부(2)의 PVD 처리 챔버(12~15) 중 어느 2개, 예컨대 PVD 처리 챔버(12, 13)를 PVD-Ti 성막용으로, 다른 2개, 예컨대 PVD 처리 챔버(14, 15)를 PVD-Cu 성막용으로 할 수 있다.
- [0055] 다음에, 이러한 진공 처리 시스템(1)에서의 처리 동작을 상기 컨택트부의 성막을 예로 들어 설명한다.
- [0056] 우선, 어느 하나의 캐리어(C)로부터 반입반출용 반송 기구(36)에 의해 웨이퍼(W)를 추출하여 로드록실(6a)에 반입한다. 계속해서 로드록실(6a)을 진공 배기하여 제2 반송실(21)과 같은 정도의 압력으로 한 후, 제2 반송실(21)측의 제2 반송 기구(26)에 의해 로드록실(6a)의 웨이퍼(W)를 추출하여, CVD 처리 챔버(22, 23) 중 어느 하나에 반입한다. 그리고, 그 안에서 CVD-Ti막의 성막을 행한다. 이때의 성막 처리는, 압력을, 전술한 바와 같이  $1 \times 10^1 \text{ Pa} \sim 1 \times 10^3 \text{ Pa}$  (약  $1 \times 10^{-1} \text{ Torr} \sim 1 \times 10^1 \text{ Torr}$ ) 정도로 유지하면서 행해진다. 일반적으로, CVD 처리는 처리 챔버 내에서 오염 물질이 다량으로 발생하기 때문에, 오염 물질이 제2 반송실(21)에 확산하여 크로스 컨타미네이션하는 것을 방지하는 관점에서는, 제2 반송실(21)의 압력을 CVD 처리 챔버 내의 압력보다 높게 설정하는 것이 필요하게 된다.
- [0057] 성막이 종료한 후, 처리가 행해지고 있던 CVD 처리 챔버로부터 제2 반송 기구(26)에 의해 웨이퍼(W)를 제2 반송실(21) 내에 추출하고, 계속해서 웨이퍼(W)를 제2 반송실로부터 버퍼실(5a)에 반입한다. 이때, 웨이퍼(W)가 버퍼실(5a)에 반입되는데 앞서, 버퍼실(5a) 내의 압력이 제2 반송실(21)에 적합한 압력으로 제어되고, 계속해서, 제2 반송실(21)과 버퍼실(5a) 사이의 게이트 밸브(G)가 개방되어, 제2 반송 기구(26)에 의해 웨이퍼(W)가 버퍼실(5a)에 반입되고, 배치대(68)에 배치된다. 이때의 제2 반송실(21) 및 버퍼실(5a)의 압력은, 전술한 바와 같이  $1 \times 10^1 \text{ Pa} \sim 1 \times 10^3 \text{ Pa}$  (약  $1 \times 10^{-1} \text{ Torr} \sim 1 \times 10^1 \text{ Torr}$ ) 정도로 유지된다. 이 경우에, 제2 반송실(21)의 오염 성분을 버퍼실(5a)에 극력 확산시키지 않는 관점에서는 버퍼실(5a)의 압력을 제2 반송실(21)의 압력보다도 높게 하여 버퍼실(5a)로부터 제2 반송실(21)에의 가스류를 형성하는 것이 바람직하다.

- [0058] 그 후, 웨이퍼(W)가 버퍼실(5a)의 배치대(68)에 배치된 상태로, 제2 반송실(21)측의 게이트 밸브(G)를 폐쇄하여 버퍼실(5a)을 밀폐 상태로 하고, 그 안의 압력이 제1 반송실(11)의 압력에 적합한 압력으로 제어되며, 계속해서, 버퍼실(5a)과 제1 반송실(11) 사이의 게이트 밸브(G)가 개방되고, 제1 반송 기구(16)에 의해 버퍼실(5a) 내의 웨이퍼(W)를 제1 반송실(11)에 추출한다. 이때, 제1 반송실(11) 및 버퍼실(5a)의 압력은, 전술한 바와 같이,  $1 \times 10^{-7} \text{ Pa} \sim 1 \times 10^{-3} \text{ Pa}$  (약  $1 \times 10^{-9} \text{ Torr} \sim 10 \times 10^{-5} \text{ Torr}$ ) 정도로 유지된다.
- [0059] 이때의 제1 및 제2 반송실의 압력, PVD 처리 챔버의 압력, CVD 처리 챔버의 압력, 버퍼실의 압력을 모식적으로 나타내면, 도 6에 나타내는 바와 같이 된다.
- [0060] 버퍼실(5a)로부터 추출된 웨이퍼(W)는, PVD 처리 챔버(12, 13) 중 어느 하나에 반입되고, 그 안에서 PVD-Ti막의 성막 처리가 행해진다. PVD-Ti막의 성막 종료 후, 제1 반송 기구(16)에 의해 웨이퍼(W)가 PVD 처리 챔버(14, 15) 중 어느 하나에 반송되어, 거기서 PVD-Cu막의 성막 처리가 행해진다.
- [0061] PVD-Cu막의 성막 종료 후, 제1 반송 기구(16)에 의해 웨이퍼(W)를 제1 반송실(11)로 추출하고, 계속해서 웨이퍼(W)를 제1 반송실(11)로부터 버퍼실(5b)에 반입한다. 이때, 웨이퍼(W)가 버퍼실(5b)에 반입되는데 앞서, 버퍼실(5b) 내의 압력이 제1 반송실(11)에 적합한 압력으로 제어되고, 계속해서, 제1 반송실(11)과 버퍼(5b) 사이의 게이트 밸브(G)가 개방되어, 제1 반송 기구(16)에 의해 웨이퍼(W)가 버퍼실(5b)에 반입되고, 배치대(68)에 배치된다. 그 후, 웨이퍼(W)가 버퍼실(5b)의 배치대(68)에 배치된 상태로, 제1 반송실(11)측의 게이트 밸브(G)를 폐쇄하여 버퍼실(5b)을 밀폐 상태로 하고, 그 안의 압력이 제2 반송실(21)의 압력에 적합한 압력으로 제어되며, 계속해서, 버퍼실(5b)과 제2 반송실(21) 사이의 게이트 밸브(G)가 개방되어, 제2 반송 기구(26)에 의해 버퍼실(5b) 내의 웨이퍼(W)를 제2 반송실(21)에 추출한다.
- [0062] 그리고, 제2 반송 기구(26)에 의해 웨이퍼(W)를 로드록실(6b)에 반입하고, 로드록실(6b) 내를 대기압으로 한 후, 반입반출용 반송 기구(36)에 의해 웨이퍼(W)를 어느 하나의 캐리어(C)에 수납한다.
- [0063] 이상과 같이, 본 실시형태에서는, 진공 처리 시스템(1)을, 고진공에서의 처리인 PVD 성막 처리를 행하기 위한 제1 처리부(2)와, 고압에서의 처리인 CVD 성막 처리를 행하기 위한 제2 처리부(3)로 나누어, 제1 처리부(2)의 제1 반송실(11)과 제2 처리부(3)의 제2 반송실(21)을 각각의 처리에 적합한 압력으로 고정하고, 이들 제1 반송실(11)과 제2 반송실(21) 사이에, 웨이퍼(W)를 수용 가능하며, 또한 그 내부의 압력 조절이 가능한 버퍼실(5a(5b))을 설치하고, 웨이퍼(W)를 제1 반송실(11) 및 제2 반송실(21) 중 어느 한 쪽으로부터 다른 쪽에 반송할 때에, 게이트 밸브(G)를 폐쇄한 상태로, 버퍼실(5a(5b))의 압력을 제1 반송실(11) 및 제2 반송실(21) 중 웨이퍼(W)가 존재하는 쪽의 압력에 적합하게 하며, 상기 웨이퍼(W)가 존재하는 반송실과 버퍼실(5a(5b)) 사이의 게이트 밸브(G)를 개방하여 이들 사이를 선택적으로 연통시켜, 웨이퍼(W)를 버퍼실(5a(5b))에 반입하고, 게이트 밸브(G)를 폐쇄하여 버퍼실(5a(5b))을 제1 및 제2 반송실(11, 12)로부터 차단하며, 그 상태로 버퍼실(5a(5b))의 압력을 다른 쪽의 반송실의 압력에 적합하게 하고, 버퍼실(5a(5b))과 다른 쪽의 반송실 사이의 게이트 밸브(G)를 개방하여 웨이퍼(W)를 버퍼실(5a(5b))로부터 다른 쪽의 반송실에 반송하도록 제어하도록 하였기 때문에, 버퍼실(5a(5b))에 의해, 제1 반송실(11)과 제2 반송실(21)의 분위기의 차단을 행할 수 있으며, 버퍼실(5a(5b))의 압력을 조정함으로써, 제1 반송실(11)과 제2 반송실(21) 사이의 웨이퍼(W)의 반송이 가능하게 된다. 이 때문에, 버퍼실(5a(5b))의 존재에 의해, CVD 처리 챔버로부터 PVD 처리 챔버로의 크로스 컨테미네이션을 확실하게 방지할 수 있으며, 2개의 반송실의 압력을 변동시킬 필요가 없이, 제1 반송실(11)과 제2 반송실(21) 사이에서 웨이퍼(W)를 반송시킬 때만 체적이 작은 버퍼실(5a, 5b)의 압력의 조정을 행하면 되기 때문에, 작업 처리량을 저하시키지 않고 성막 처리를 행할 수 있다.
- [0064] 또한, 전술한 바와 같이, CVD 처리는 일반적으로 미반응 가스나 반응 생성물 등의 오염 성분이 발생하지만, CVD 처리를 행하는 제2 처리부(3)의 제2 반송실(21)의 압력을 CVD 처리 챔버(22, 23) 내의 압력보다도 높아지도록 압력 제어함으로써, CVD 처리 챔버(22, 23)로부터의 오염 성분의 확산을 극력 방지할 수 있어, 크로스 컨테미네이션을 보다 효과적으로 방지할 수 있다. 이와 같이 반송실의 압력을 높게 하면, PVD 처리에 적합한 고진공으로부터 압력이 동떨어지는 방향으로 되어, 종래는, 크로스 컨테미네이션 방지를 위한 압력 조정의 시간이 길어지지 않을 수 없었지만, 본 실시형태에서는, 버퍼실(5a, 5b)의 압력 조정만으로 충분하기 때문에, 이러한 경우라도 작업 처리량은 거의 저하하지 않는다.
- [0065] 또한, 본 발명은 상기 실시형태에 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 사상의 범위 내에서 여러가지 변형 가능하다. 예컨대, 상기 실시형태에서는 버퍼실을 2개 설치한 예를 나타냈지만, 도 7에 나타내는 바와 같이, 제1 반송실(11)과 제2 반송실(21) 사이에, 1개의 버퍼실(115)을 설치하도록 하여도 좋다. 버퍼실의 수가 많을수록 작업

처리량이 향상되기 때문에 바람직하지만, 버퍼실이 많아지면 장치 스페이스가 커져 장치 비용도 비싸지기 때문에, 작업 처리량이 문제 없는 경우에는 버퍼실은 1개로 충분하다.

[0066] 또한, 상기 실시형태에서는, 제1 처리부에 4개의 PVD 처리 챔버를 설치하고, 제2 처리부에 2개의 CVD 처리 챔버를 설치한 예에 대해서 나타냈지만, 제1 처리부에 4개의 CVD 처리 챔버를 설치하고, 제2 처리부에 2개의 PVD 처리 챔버를 설치하도록 하여도 좋다. 또한, 각 처리부의 처리 챔버의 수는 상기 실시형태에 한정되는 것이 아니며, 처리에 따라 적절하게 조정하면 좋다. 또한, 상기 실시형태에서는, CVD 처리 챔버에서 성막하는 재료로서 Ti 및 TiN을 예로 들고, PVD 처리 챔버에서 성막하는 재료로서 Ti, Cu를 예로 들어 설명하였지만, 이에 한정되는 것이 아니며, CVD 처리 챔버에서 성막하는 재료로서 그 외에, 예컨대 W나 WN을 들 수 있고, PVD 처리 챔버에서 성막하는 재료로서 그 외에 Ta나 TaN을 들 수 있다. 또한, 상대적으로 고압의 처리 챔버로서 CVD 처리 챔버를 예로 들고, 상대적으로 저압의 처리 챔버로서 PVD 처리 챔버를 예로 들어 설명하였지만, 이에 한정되는 것이 아니다. 예컨대, Cu막을 성막할 때의 시드용 하지로서 형성할 수 있는 Ru막의 성막은 CVD에 의해 행해지지만, CVD-Ru에서는 성막 시에 오염 성분이 거의 생성되지 않고, 상기 PVD와 같은 정도의 고진공(저압)에서 처리 가능하기 때문에, CVD-Ru를 성막하는 처리 챔버는, 상대적으로 저압에서 진공 처리를 행하는 제1 처리 챔버로서 이용하는 것이 가능하다.

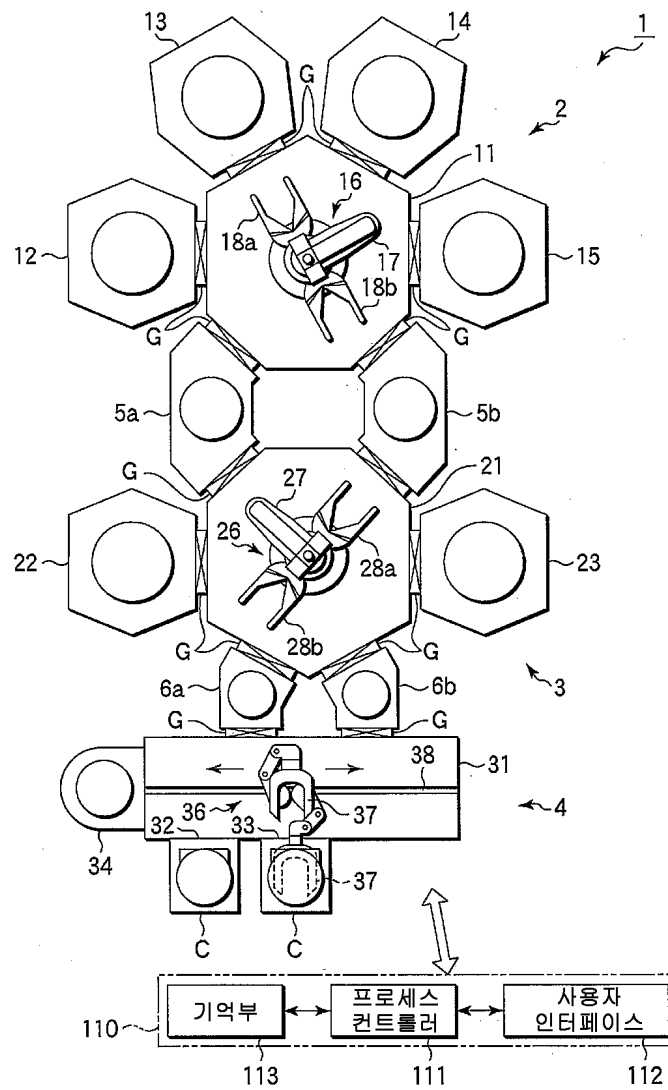
[0067] 또한, 상기 실시형태에서는, 진공 처리로서 성막 처리를 행하는 경우를 예로 들어 설명하였지만, 성막 처리에 한정되지 않고, 다른 진공 처리에도 마찬가지로 적용할 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

- [0016] 도 1은 본 발명의 일실시형태에 따른 멀티 챔버 타입의 진공 처리 시스템을 나타내는 평면도이다.
- [0017] 도 2는 도 1의 진공 처리 시스템에서의 제1 처리부 및 제2 처리부를 모식적으로 나타내는 단면도이다.
- [0018] 도 3은 제1 처리부의 PVD 처리 챔버를 나타내는 단면도이다.
- [0019] 도 4는 제2 처리부의 CVD 처리 챔버를 나타내는 단면도이다.
- [0020] 도 5는 프로세스 컨트롤러에 의해 버퍼실을 제어할 때의 제어계를 나타내는 도면이다.
- [0021] 도 6은 제1 및 제2 반송실의 압력, PVD 처리 챔버의 압력, CVD 처리 챔버의 압력, 버퍼실의 압력을 모식적으로 나타내는 도면이다.
- [0022] 도 7은 본 발명의 다른 실시형태에 따른 진공 처리 시스템을 나타내는 평면도이다.

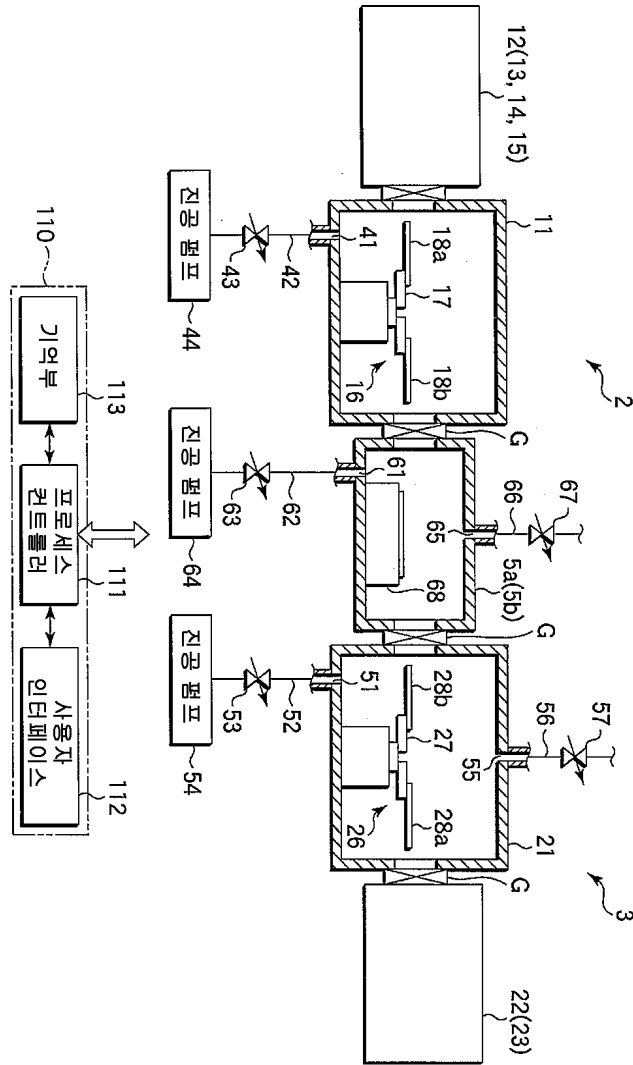
도면

도면1

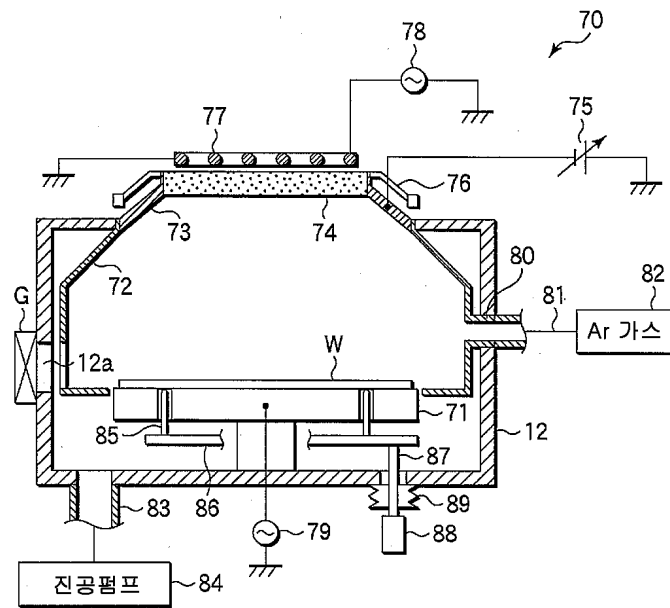




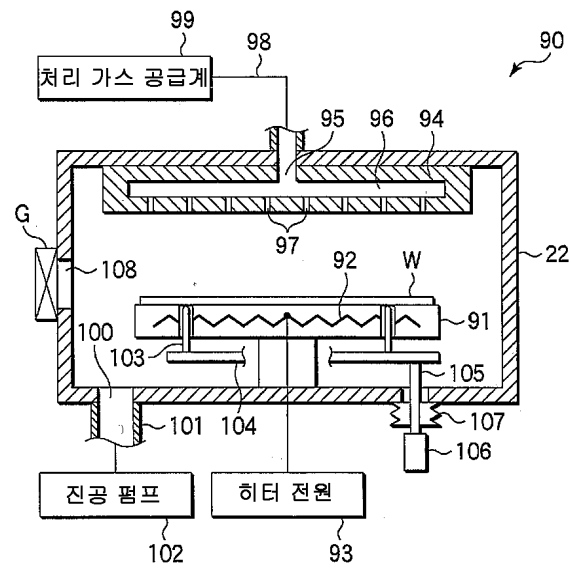
도면2



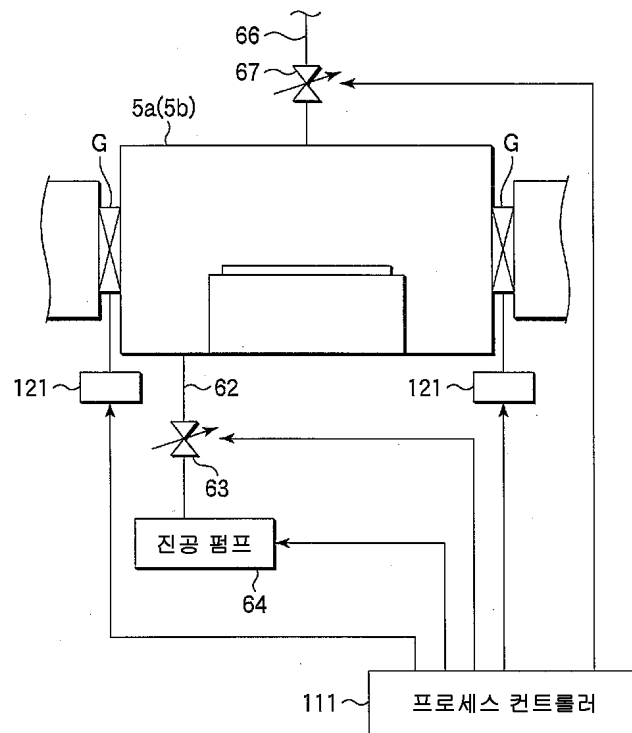
도면3



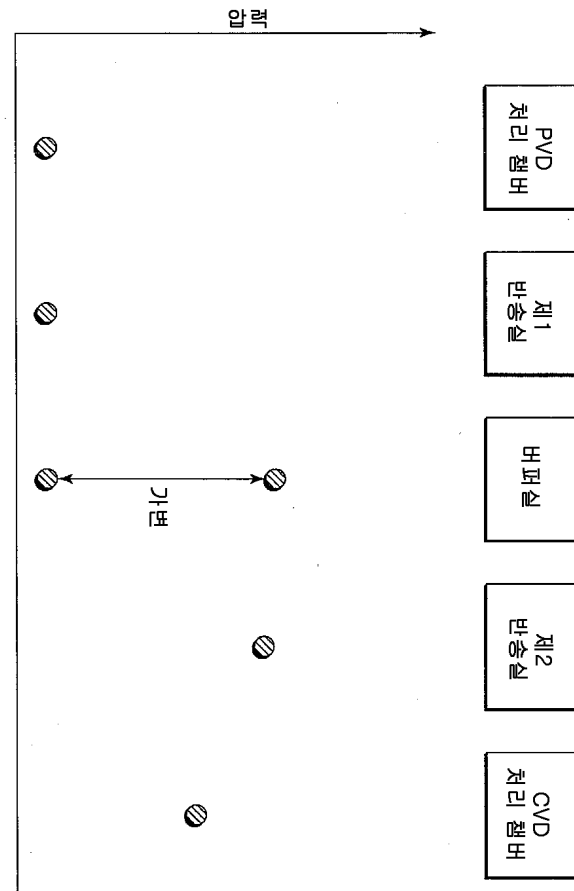
도면4



도면5



도면6



도면7

