(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2011년09월02일
(11) 등록번호 10-1061926
(24) 등록일자 2011년08월29일

(51) Int. Cl.
H01L 21/304 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2006-0111687
(22) 출원일자 2006년11월13일
심사청구일자 2008년12월31일
(65) 공개번호 10-2007-0053112
(43) 공개일자 2007년05월23일
(30) 우선권주장
JP-P-2005-00334538 2005년11월18일 일본(JP)
JP-P-2006-00216464 2006년08월09일 일본(JP)
(56) 선행기술조사문헌
JP2005166958 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
도쿄엘렉트론가부시키가이샤
일본 도쿄도 미나토쿠 아카사카 5쵸메 3반 1고
(72) 발명자
다나카 히로시
일본 사가켄 토스시 니시신마치 1375-41 동경 일렉트론 규슈가부시키가이샤 나이
나카오 히데토시
일본 사가켄 토스시 니시신마치 1375-41 동경 일렉트론 규슈가부시키가이샤 나이
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
신정건, 김태홍

전체 청구항 수 : 총 19 항 심사관 : 이창용

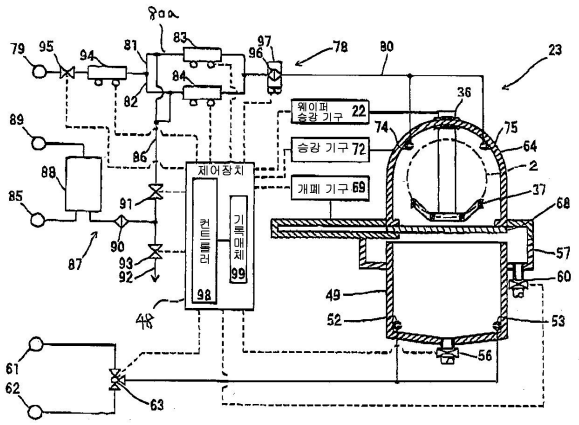
(54) 건조 장치, 건조 방법, 기판 처리 장치, 기판 처리 방법,프로그램이 기록된 컴퓨터 판독가능한 기록 매체

(57) 요 약

본 발명은 건조 증기를 이용하여 피처리체를 양호하게 건조시킬 수 있는 건조 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

본 발명에 의한 건조 장치는 피처리체를 수용하는 처리조와, 상기 처리조에 접속되고, 상기 처리조 안에 캐리어 가스 및 건조 증기를 공급하는 공급 기구와, 상기 공급 기구에 의한 캐리어 가스의 공급 및 건조 증기의 공급을 제어하는 제어 장치를 구비한다. 상기 처리조에 수용된 피처리체를 처리할 때, 캐리어 가스와 건조 증기를 포함하는 혼합 유체는 상기 처리조 안에 간헐적으로 공급되게 되어 있다.

대 표 도 - 도2



(72) 발명자

신도 나오키

일본 야먀나시켄 니라사키시 호사카초 미츠자와 650 동경일렉트론 규슈 가부시키가이샤 나이

야먀시타 아츠시

일본 야먀나시켄 니라사키시 호사카초 미츠자와 650 동경일렉트론 규슈 가부시키가이샤 나이

쯔루사키 코타로

일본 사가켄 토스시 니시신마치 1375-41 동경 일렉트론 규슈가부시키가이샤 나이

히라야마 츠카사

일본 사가켄 토스시 니시신마치 1375-41 동경 일렉트론 규슈가부시키가이샤 나이

특허청구의 범위

청구항 1

피처리체를 수용하는 처리조와,

상기 처리조에 접속되어, 상기 처리조 안에 캐리어 가스 및 건조 증기를 공급하는 공급 기구와,

상기 처리조에 수용된 상기 피처리체를 처리할 때에, 캐리어 가스와 건조 증기를 포함하는 혼합 유체가 상기 처리조 안에 간헐적으로 공급되도록, 상기 공급 기구가 캐리어 가스는 연속적으로 공급하고 건조 증기는 간헐적으로 공급하게끔 제어하는 제어 장치

를 구비하는 것을 특징으로 하는 건조 장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 건조 증기의 공급을 중지하고 상기 캐리어 가스를 공급하는 캐리어 가스 공급 공정과, 상기 건조 증기를 공급하면서 상기 캐리어 가스를 공급하는 혼합 유체 공급 공정이 교대로 행해지도록 캐리어 가스의 공급 및 건조 증기의 공급이 제어되는 것을 특징으로 하는 건조 장치.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 혼합 유체 공급 공정이 행해지고 있는 합산 시간이, 상기 캐리어 가스 공급 공정이 행해지고 있는 합산 시간과 상기 혼합 유체 공급 공정이 행해지고 있는 합산 시간과의 합계의 57% 이상이 되도록 캐리어 가스의 공급 및 건조 증기의 공급이 제어되는 것을 특징으로 하는 건조 장치.

청구항 4

제2항에 있어서, 상기 혼합 유체 공급 공정이 행해지고 있는 합산 시간이, 상기 캐리어 가스 공급 공정이 행해지고 있는 합산 시간과 상기 혼합 유체 공급 공정이 행해지고 있는 합산 시간과의 합계의 75% 이상이 되도록 캐리어 가스의 공급 및 건조 증기의 공급이 제어되는 것을 특징으로 하는 건조 장치.

청구항 5

제2항에 있어서, 상기 혼합 유체 공급 공정이 행해지고 있는 합산 시간이, 상기 캐리어 가스 공급 공정이 행해지고 있는 합산 시간과 상기 혼합 유체 공급 공정이 행해지고 있는 합산 시간과의 합계의 83% 이하가 되도록 캐리어 가스의 공급 및 건조 증기의 공급이 제어되는 것을 특징으로 하는 건조 장치.

청구항 6

제2항에 있어서, 상기 캐리어 가스 공급 공정과 상기 혼합 유체 공급 공정이 연속하여 교대로 행해지도록 캐리어 가스의 공급 및 건조 증기의 공급이 제어되는 것을 특징으로 하는 건조 장치.

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 공급 기구는

상기 처리조까지 연장되고, 상기 처리조 안에 캐리어 가스를 공급하는 가스 공급관과,

증발하여 상기 건조 증기를 이루게 되는 약액을 공급하는 약액원과,

상기 가스 공급관의 중간부와 상기 약액원에 연결된 약액 공급관과,

상기 약액 공급관과의 연결 위치보다도 하류측에서 상기 가스 공급관에 설치되어, 상기 가스 공급관 안을 흐르는 유체를 가열하는 가열 기구와,

상기 약액 공급관에 설치되고, 상기 약액 공급관을 통한 상기 가스 공급관으로의 약액 공급을 간헐적으로 행하게 하는 간헐 공급 기구를 포함하는 것을 특징으로 하는 건조 장치.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 공급 기구는, 상기 가스 공급관의 상기 약액 공급관과의 연결 위치보다도 상류측 위치에

설치된 예열 기구로서, 상기 가스 공급관 안을 흐르는 캐리어 가스를 가열하는 예열 기구를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 건조 장치.

청구항 9

제7항에 있어서, 상기 가스 공급관은 복수의 분기관으로 분할되는 분기 부분을 포함하고,

상기 약액 공급관의 단부는 상기 복수의 분기관 각각에 연결되도록 분기되어 있으며,

상기 복수의 분기관 각각에 상기 가열 기구가 설치되어 있는 것을 특징으로 하는 건조 장치.

청구항 10

피처리체를 수용하고 수용한 피처리체를 세정하는 세정 처리조와,

세정된 상기 피처리체를 수용하여 건조시키는 건조 처리조와,

상기 건조 처리조에 접속되어, 상기 건조 처리조 안에 캐리어 가스 및 건조 증기를 공급하는 공급 기구와,

상기 건조 처리조에 수용된 상기 피처리체를 건조시킬 때에, 캐리어 가스와 건조 증기를 포함하는 혼합 유체가 상기 건조 처리조 안에 간헐적으로 공급되도록, 상기 공급 기구가 캐리어 가스는 연속적으로 공급하고 건조 공기는 간헐적으로 공급하게끔 제어하는 제어 장치

를 구비하는 것을 특징으로 하는 기판 처리 장치.

청구항 11

피처리체를 처리조 안에 배치하는 공정과,

상기 피처리체가 수용된 상기 처리조 안에, 캐리어 가스는 연속적으로 공급하고 건조 증기는 간헐적으로 공급함으로써, 캐리어 가스와 건조 증기를 포함하는 혼합 유체를 간헐적으로 공급하여, 상기 피처리체를 건조시키는 공정

을 구비하는 것을 특징으로 하는 피처리 기판의 건조 방법.

청구항 12

제11항에 있어서, 상기 피처리체를 건조시키는 공정은, 상기 건조 증기의 공급을 중지하고 상기 캐리어 가스를 공급하는 캐리어 가스 공급 공정과, 상기 건조 증기를 공급하면서 상기 캐리어 가스를 공급하는 혼합 유체 공급 공정을 포함하고,

상기 캐리어 가스 공급 공정과 상기 혼합 유체 공급 공정은 교대로 행해지는 것을 특징으로 하는 피처리 기판의 건조 방법.

청구항 13

제12항에 있어서, 상기 혼합 유체 공급 공정이 행해지고 있는 합산 시간은, 상기 캐리어 가스 공급 공정이 행해지고 있는 합산 시간과 상기 혼합 유체 공급 공정이 행해지고 있는 합산 시간과의 합계의 57% 이상인 것을 특징으로 하는 피처리 기판의 건조 방법.

청구항 14

제12항에 있어서, 상기 혼합 유체 공급 공정이 행해지고 있는 합산 시간은, 상기 캐리어 가스 공급 공정이 행해지고 있는 합산 시간과 상기 혼합 유체 공급 공정이 행해지고 있는 합산 시간과의 합계의 75% 이상인 것을 특징으로 하는 피처리 기판의 건조 방법.

청구항 15

제12항에 있어서, 상기 혼합 유체 공급 공정이 행해지고 있는 시간은, 상기 캐리어 가스 공급 공정이 행해지고 있는 시간과 상기 혼합 유체 공급 공정이 행해지고 있는 시간과의 합산 시간의 83% 이하인 것을 특징으로 하는 피처리 기판의 건조 방법.

청구항 16

삭제

청구항 17

제11항에 있어서, 상기 처리조 안에 공급되는 상기 혼합 유체는, 증발하여 상기 건조 증기를 이루게 되는 약액과 상기 캐리어 가스를 혼합하고, 다음에 약액과 캐리어 가스를 가열하여 약액을 증발시킴으로써 생성되는 것을 특징으로 하는 피처리 기판의 건조 방법.

청구항 18

제17항에 있어서, 상기 약액과 혼합되기 전에, 상기 캐리어 가스를 예열해 두는 것을 특징으로 하는 피처리 기판의 건조 방법.

청구항 19

피처리체를 세정 처리조 안에 배치하는 공정과,

상기 세정 처리조 안에 배치된 피처리체를 세정하는 공정과,

세정된 상기 피처리체를 건조 처리조 안에 배치하는 공정과,

상기 피처리체가 수용된 상기 건조 처리조 안에, 캐리어 가스는 연속적으로 공급하고 건조 증기는 간헐적으로 공급함으로써, 캐리어 가스와 건조 증기를 포함하는 혼합 유체를 간헐적으로 공급하여, 상기 피처리체를 건조시키는 공정

을 구비하는 것을 특징으로 하는 피처리 기판의 기판 처리 방법.

청구항 20

피처리체를 수용하는 처리조;와, 이 처리조 안에 캐리어 가스 및 건조 증기를 공급하는 공급 기구;를 구비한 건조 장치를 제어하는 제어 장치에 의해 실행되는 프로그램이 기록된 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체로서,

상기 프로그램이 상기 제어 장치에 의해 실행됨으로써,

피처리체를 처리조 안에 배치하는 공정;과,

상기 피처리체가 수용된 상기 처리조 안에, 캐리어 가스는 연속적으로 공급하고 건조 증기는 간헐적으로 공급함으로써, 캐리어 가스와 건조 증기를 포함하는 혼합 유체를 간헐적으로 공급하여, 상기 피처리체를 건조시키는 공정;을 구비하는 피처리 기판의 건조 방법이 실행되는 것을 특징으로 하는 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체.

명 세 서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

[0021] 본 발명은 반도체 웨이퍼나 액정 기판 등의 피처리체에 대하여 건조 처리를 실시하기 위한 건조 장치 및 건조 장치를 포함한 기판 처리 장치에 관한 것이다. 또한, 본 발명은 반도체 웨이퍼나 액정 기판 등의 피처리체에 대하여 건조 처리를 실시하는 건조 방법 및 기판 처리 방법에 관한 것이다. 또한, 본 발명은 반도체 웨이퍼나 액정 기판 등의 피처리체에 대하여 건조 처리를 실시하는 건조 방법을 실행하기 위한 프로그램 및 이 프로그램을 기록한 기록 매체에 관한 것이다.

[0022] 종래, 반도체 부품이나 평면 디스플레이 등의 제조 과정에 있어서, 세정 처리한 반도체 웨이퍼나 액정 기판 등의 액처리체에 대하여 건조 처리를 실시하는 건조 공정이 마련되어 있다. 이 건조 공정에서 이용되는 처리 장치로서는, 예컨대 일본 공개 특허 공보 특허 공개 평성 제11-186212에 개시된 장치가 알려져 있다. 이 장치는 피처리체를 건조시키기 위한 건조 증기(IPA 가스: 이소프로필알콜의 증기 등)를 캐리어 가스(질소 가스 등)와 함께 처리조에 공급한다. 그리고, 처리조 내부에 있어서, 건조 증기가 피처리체의 표면에 접촉하고, 피처리체

를 건조시키도록 되어 있다.

[0023] 종래의 건조 장치는 처리조와, 처리조에 배치된 건조 증기 공급 노즐을 갖고 있다. 건조 증기 공급 노즐은 건조 증기의 공급원과 캐리어 가스의 공급원에 혼합기를 통해 접속되어 있다. 이 장치에 있어서는 건조 증기와 캐리어 가스를 건조 증기 공급 노즐을 통해 처리조 내부에 동시에 연속하여 공급하도록 되어 있다. 이 결과, 처리조 내부에서 피처리체의 표면에 건조 증기가 접촉하고, 피처리체가 건조된다.

[0024] 이와 같은 종래의 건조 장치에 있어서는 처리조 내부에 건조 증기와 캐리어 가스를 동시에 연속하여 공급하고 있었기 때문에, 기화된 고습한 건조 증기가 고습도의 상태로 연속하여 피처리체의 표면에 분무될 수 있다. 이와 같이, 고온, 고농도의 건조 증기가 피처리체의 표면에 연속하여 분무되면, 피처리체의 표면에 있어서 건조 증기가 결로될 우려가 있다. 그리고, 건조 증기의 결로가 발생하면, 피처리체의 표면이 오염되는 경우도 있다.

[0025] 특히, 피처리체로서 웨이퍼를 처리하는 경우에는, 반송(搬送)시의 척킹에 의해 웨이퍼 외주부의 미사용 영역에 부착되어 있던 오염 물질(파티클이나 금속 또는 유기 불순물 등)이 결로한 건조 증기와 함께 웨이퍼 내주부의 사용 영역까지 유입되고, 오염 물질이 웨이퍼의 사용 영역에 부착되는 경우도 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

[0026] 본 발명에 의한 건조 장치는 피처리체를 수용하는 처리조와, 상기 처리조에 접속되고, 상기 처리조 안에 캐리어 가스 및 건조 증기를 공급하는 공급 기구와, 상기 처리조에 수용된 상기 피처리체를 처리할 때에 캐리어 가스와 건조 증기를 포함하는 혼합 유체가 상기 처리조 안에 간헐적으로 공급되도록 상기 공급 기구에 의한 캐리어 가스의 공급 및 건조 증기의 공급을 제어하는 제어 장치를 구비하는 것을 특징으로 한다.

[0027] 이와 같은 본 발명에 의한 건조 장치에 의하면, 캐리어 가스와 건조 증기를 포함하는 혼합 유체의 공급이 간헐적으로 행해지게 된다. 따라서, 건조 증기가 액처리체에 간헐적으로 공급되게 된다. 이것에 의해, 피처리체의 표면에 있어서, 건조 증기가 결로되는 것을 방지할 수 있다. 이것에 따라, 건조 증기의 결로에 기인하는 피처리체의 오염을 방지할 수 있다.

[0028] 본 발명에 의한 기판 처리 장치는 피처리체를 수용하고, 수용한 피처리체를 세정하는 세정 처리조와, 세정된 상기 피처리체를 수용하여 건조시키는 건조 처리조와, 상기 건조 처리조에 접속되고, 상기 건조 처리조 안에 캐리어 가스 및 건조 증기를 공급하는 공급 기구와, 상기 건조 처리조에 수용된 상기 피처리체를 건조시킬 때에 캐리어 가스와 건조 증기를 포함하는 혼합 유체가 상기 건조 처리조 안에 간헐적으로 공급되도록 상기 공급 기구에 의한 캐리어 가스의 공급 및 건조 증기의 공급을 제어하는 제어 장치를 구비하는 것을 특징으로 한다.

[0029] 이와 같은 본 발명에 의한 기판 처리 장치에 의하면, 캐리어 가스와 건조 증기를 포함하는 혼합 유체의 공급이 간헐적으로 행해지게 된다. 따라서, 건조 증기가 피처리체에 간헐적으로 공급되게 된다. 이것에 의해, 피처리체의 표면에 있어서 건조 증기가 결로되는 것을 방지할 수 있다. 이에 따라, 건조 증기의 결로에 기인하는 피처리체의 오염을 방지할 수 있다.

[0030] 본 발명에 의한 건조 장치 및 기판 처리 장치에 있어서, 상기 건조 증기의 공급을 중지하고 상기 캐리어 가스를 공급하는 캐리어 가스 공급 공정과, 상기 건조 증기를 공급하면서 상기 캐리어 가스를 공급하는 혼합 유체 공급 공정이 교대로 행해지도록 캐리어 가스의 공급 및 건조 증기의 공급이 제어되도록 할 수도 있다.

[0031] 이와 같은 건조 장치 및 기판 처리 장치에 있어서, 상기 혼합 유체 공급 공정이 행해지고 있는 합산 시간은, 상기 캐리어 가스 공급 공정이 행해지고 있는 합산 시간과 상기 혼합 유체 공급 공정이 행해지고 있는 합산 시간과의 합계의 57% 이상이 되도록 캐리어 가스의 공급 및 건조 증기의 공급이 제어되도록 할 수도 있다. 이와 같은 건조 장치 및 기판 처리 장치에 의하면, 피처리체를 양호하게 건조시킬 수 있다. 혹은 이와 같은 건조 장치 및 기판 처리 장치에 있어서, 상기 혼합 유체 공급 공정이 행해지고 있는 합산 시간이 상기 캐리어 가스 공급 공정이 행해지고 있는 합산 시간과 상기 혼합 유체 공급 공정이 행해지고 있는 합산 시간과의 합계의 75% 이상이 되도록 캐리어 가스의 공급 및 건조 증기의 공급이 제어되도록 할 수도 있다. 이와 같은 건조 장치 및 기판 처리 장치에 의하면, 피처리체를 양호하게 건조시킬 수 있다. 또한, 이와 같은 건조 장치 및 기판 처리 장치에 있어서, 상기 혼합 유체 공급 공정이 행해지고 있는 합산 시간이 상기 캐리어 가스 공급 공정이 행해지고 있는 합산 시간과 상기 혼합 유체 공급 공정이 행해지고 있는 합산 시간과의 합계의 83% 이하가 되도록 캐리어 가스의 공급 및 건조 증기의 공급이 제어되도록 할 수도 있다. 이와 같은 건조 장치 및 기판 처리 장치에 의하면, 피처리체의 표면에 있어서 건조 증기가 결로되는 것을 방지하면서, 피처리체를 양호하게 건조시킬 수 있다.

[0032] 또한, 본 발명에 의한 건조 장치 및 기판 처리 장치에 있어서, 상기 캐리어 가스 공급 공정과 상기 혼합 유체

공급 공정이 연속하여 교대로 행해지도록 캐리어 가스의 공급 및 건조 증기의 공급이 제어되도록 할 수도 있다. 이와 같은 건조 장치 및 기판 처리 장치에 의하면, 캐리어 가스를 처리조 안에 계속해서 공급할 수 있다. 따라서, 처리조 안에 있어서의 가스 플로우를 안정시킬 수 있다. 이것에 의해, 파티클에 딸려 올라가는 것 등을 방지할 수 있고, 피처리체에 대한 파티클의 재부착을 방지할 수 있다.

[0033] 또한, 본 발명에 의한 건조 장치 및 기판 처리 장치에 있어서, 상기 공급 기구가 상기 처리조까지 연장되고, 상기 처리조 안에 캐리어 가스를 공급하는 가스 공급관과, 증발하여 상기 건조 증기를 이루게 되는 약액을 공급하는 약액원과, 상기 가스 공급관의 중간부와 상기 약액조에 연결된 약액 공급관과, 상기 약액 공급관과의 연결 위치보다도 하류측에서 상기 가스 공급관에 설치되고, 상기 가스 공급관 안을 흐르는 유체를 가열하는 가열 기구와, 상기 약액 공급관에 설치되고, 상기 약액 공급관을 통한 상기 가스 공급관에의 약액의 공급을 간헐적으로 행하도록 하는 간헐 공급 기구를 포함하도록 할 수도 있다. 이와 같은 건조 장치 및 기판 처리 장치에 의하면, 약액을 안정적으로 증발시켜 건조 증기를 생성할 수 있다. 이와 같은 건조 장치 및 기판 처리 장치에 있어서, 상기 공급 기구는 상기 가스 공급관의 상기 약액 공급관과의 연결 위치보다도 상류측의 위치에 설치된 예열 기구로서, 상기 가스 공급관 안을 흐르는 캐리어 가스를 가열하는 예열 기구를 추가로 포함하도록 할 수도 있다. 이와 같은 건조 장치 및 기판 처리 장치에 의하면, 약액을 더욱 안정적으로 증발시켜 건조 증기를 생성할 수 있다. 또한, 이와 같은 건조 장치 및 기판 처리 장치에 있어서, 상기 가스 공급관은 복수의 분기(分岐)관으로 분할되는 분기 부분을 포함하고, 상기 약액 공급관의 단부는 상기 복수의 분기관의 각각에 연결되도록 분기되어 있으며, 상기 복수의 분기관의 각각에 상기 가열 기구가 설치되어 있도록 할 수도 있다. 이와 같은 건조 장치 및 기판 처리 장치에 의하면, 약액을 더욱 안정적으로 증발시켜 건조 증기를 생성할 수 있다.

[0034] 본 발명에 의한 건조 방법은 피처리체를 처리조 안에 배치하는 공정과, 상기 피처리체가 수용된 상기 처리조 안에 캐리어 가스와 건조 증기를 포함하는 혼합 유체를 간헐적으로 공급하고, 상기 피처리체를 건조시키는 공정을 구비하는 것을 특징으로 한다.

[0035] 이와 같은 본 발명에 의한 건조 방법에 의하면, 캐리어 가스와 건조 증기를 포함하는 혼합 유체의 공급이 간헐적으로 행해지게 된다. 따라서, 건조 증기가 피처리체에 간헐적으로 공급되게 된다. 이것에 의해, 피처리체의 표면에 있어서, 건조 증기가 결로되는 것을 방지할 수 있다. 이것에 따라, 건조 증기의 결로에 기인하는 피처리체의 오염을 방지할 수 있다.

[0036] 본 발명에 의한 기판 처리 방법은 피처리체를 세정 처리조 안에 배치하는 공정과, 상기 세정 처리조 안에 배치된 피처리체를 세정하는 공정과, 세정된 상기 피처리체를 건조 처리조 안에 배치하는 공정과, 상기 피처리체가 수용된 상기 건조 처리조 안에 캐리어 가스와 건조 증기를 포함하는 혼합 유체를 간헐적으로 공급하고, 상기 피처리체를 건조시키는 공정을 구비하는 것을 특징으로 한다.

[0037] 이와 같은 본 발명에 의한 기판 처리 방법에 의하면, 캐리어 가스와 건조 증기를 포함하는 혼합 유체의 공급이 간헐적으로 행해지게 된다. 따라서, 건조 증기가 피처리체에 간헐적으로 공급되게 된다. 이것에 의해, 피처리체의 표면에 있어서 건조 증기가 결로되는 것을 방지할 수 있다. 이것에 따라, 건조 증기의 결로에 기인하는 피처리체의 오염을 방지할 수 있다.

[0038] 본 발명에 의한 건조 방법 및 기판 처리 방법에 있어서, 상기 피처리체를 건조시키는 공정은 상기 건조 증기의 공급을 중지하고 상기 캐리어 가스를 공급하는 캐리어 가스 공급 공정과, 상기 건조 증기를 공급하면서 상기 캐리어 가스를 공급하는 혼합 유체 공급 공정을 포함하고, 상기 캐리어 가스 공급 공정과 상기 혼합 유체 공급 공정은 교대로 행해지도록 할 수도 있다.

[0039] 이와 같은 건조 방법 및 기판 처리 방법에 있어서, 상기 혼합 유체 공급 공정이 행해지고 있는 합산 시간은 상기 캐리어 가스 공정이 행해지고 있는 합산 시간과 상기 혼합 유체 공급 공정이 행해지고 있는 합산 시간과의 합계의 57% 이상이도록 할 수도 있다. 이와 같은 건조 방법 및 기판 처리 방법에 의하면, 피처리체를 양호하게 건조시킬 수 있다. 혹은 이와 같은 건조 방법 및 기판 처리 방법에 있어서, 상기 혼합 유체 공급 공정이 행해지고 있는 합산 시간은 상기 캐리어 가스 공급 공정이 행해지고 있는 합산 시간과 상기 혼합 유체 공급 공정이 행해지고 있는 합산 시간과의 합계의 75% 이상이도록 할 수도 있다. 이와 같은 건조 방법 및 기판 처리 방법에 의하면 피처리체를 양호하게 건조시킬 수 있다. 또한, 이와 같은 건조 방법 및 기판 처리 방법에 있어서, 상기 혼합 유체 공급 공정이 행해지고 있는 시간은 상기 캐리어 가스 공급 공정이 행해지고 있는 시간과, 상기 혼합 유체 공급 공정이 행해지고 있는 시간과의 합산 시간의 83% 이하이도록 할 수도 있다. 이와 같은 건조 방법 및 기판 처리 방법에 의하면, 피처리체의 표면에 있어서 건조 증기가 결로되는 것을 방지하면서 피처리체를 양호하게 건조시킬 수 있다.

[0040] 또한, 본 발명에 의한 건조 방법 및 기판 처리 방법에 있어서, 상기 피처리체를 건조시키는 공정에 있어서, 상기 캐리어 가스가 연속적으로 공급되면서 상기 건조 증기가 간헐적으로 공급되고, 이것에 의해 상기 혼합 유체가 간헐적으로 공급되도록 할 수도 있다. 이와 같은 건조 방법 및 기판 처리 방법에 의하면 캐리어 가스를 처리조 안에 계속해서 공급할 수 있다. 따라서, 처리조 안에 있어서의 가스 플로우를 안정시킬 수 있다. 이것에 의해, 파티클에 딸려 올라가는 것 등을 방지할 수 있고, 피처리체에 대한 파티클의 재부착을 방지할 수 있다.

[0041] 또한, 본 발명에 의한 건조 방법 및 기판 처리 방법에 있어서, 상기 처리조 안에 공급되는 상기 혼합 유체는, 증발하여 상기 건조 증기를 이루게 되는 약액과 상기 캐리어 가스를 혼합하고, 다음에 약액과 캐리어 가스를 가열하여 약액을 증발시킴으로써 생성되도록 할 수도 있다. 이와 같은 건조 방법 및 기판 처리 방법에 의하면, 약액을 안정적으로 증발시켜 건조 증기를 생성할 수 있다. 이와 같은 건조 방법 및 기판 처리 방법에 있어서, 상기 약액과 혼합되기 전에 상기 캐리어 가스를 예열해 두도록 할 수도 있다. 이와 같은 건조 방법 및 기판 처리 방법에 의하면 약액을 더욱 안정적으로 증발시켜 건조 증발을 생성할 수 있다.

[0042] 본 발명에 의한 프로그램은 피처리체를 수용하는 처리조와, 상기 처리조 안에 캐리어 가스 및 건조 증기를 공급하는 공급 기구를 구비한 건조 장치를 제어하는 제어 장치에 의해 실행되는 프로그램으로서, 상기 프로그램이 상기 제어 장치에 의해 실행됨으로써, 피처리체를 처리조 안에 배치하는 공정과, 상기 피처리체가 수용된 상기 처리조 안에 캐리어 가스와 건조 증기를 포함하는 혼합 유체를 간헐적으로 공급하고, 상기 피처리체를 건조시키는 공정을 구비하는 피처리 기판의 전조 방법이 실행되는 것을 특징으로 한다.

[0043] 본 발명에 의한 기록 매체는 피처리체를 수용하는 처리조와, 상기 처리조 안에 캐리어 가스 및 건조 증기를 공급하는 공급 기구를 구비한 건조 장치를 제어하는 제어 장치에 의해 실행되는 프로그램이 기록된 기록 매체로서, 상기 프로그램이 상기 제어 장치에 의해 실행됨으로써, 피처리체를 처리조 안에 배치하는 공정과, 상기 피처리체가 수용된 상기 처리조 안에 캐리어 가스와 건조 증기를 포함하는 혼합 유체를 간헐적으로 공급하고, 상기 액처리체를 건조시키는 공정을 구비하는 피처리 기판의 건조 방법이 실행되는 것을 특징으로 한다.

발명의 구성 및 작용

[0044] 이하에, 본 발명에 의한 건조 장치, 기판 처리 장치, 기판 처리 방법, 건조 방법, 프로그램 및 기록 매체의 일실시형태에 대해서, 도면을 참조하면서 설명한다. 또한, 이하의 설명에 있어서는 피처리체로서 반도체 기판(웨이퍼)을 세정 및 건조하기 위한 기판 처리 장치에 본 발명을 적용한 예를 들어 설명한다.

[0045] 도 1에 도시하는 바와 같이, 기판 처리 장치(1)는 복수장의 웨이퍼(2)(기판)를 수용한 캐리어(3)의 반입 및 반출을 행하는 캐리어 반입/반출부(4)와, 복수의 캐리어(3)에 수용된 웨이퍼(2)를 조합시킴으로써, 일괄 처리되는 배치(batch; 5)를 편성하는 배치 편성부(6)와, 배치(5)마다 웨이퍼(2)의 세정 처리 및 건조 처리를 행하는 기판 처리부(7)로 구성되어 있다.

[0046] 캐리어 반입/반출부(4)는 캐리어(3)가 적재되는 캐리어 스테이지(B) 및 캐리어 적재대(12)와, 캐리어 스테이지(8) 및 캐리어 적재대(12) 사이에서 캐리어(3)를 반송하는 캐리어 반송 기구(10)를 갖고 있다. 캐리어 적재대(12)에는 배치 편성부(6) 사이에서 주고받아지는 캐리어(3)가 적재된다. 캐리어 반송 기구(10) 및 캐리어 적재대(12)는 외부로부터 차단된 밀폐 공간 안에 배치되어 있다. 이 밀폐된 공간과 캐리어 스테이지(9) 사이에서 캐리어(3)의 주고받음은 밀폐 폐쇄 가능한 개폐 도어(9)를 통해 행해진다. 밀폐된 공간 안에는 캐리어(3)를 필요에 따라 일시적으로 보관하기 위한 캐리어 스톡(11)이 설치되어 있다.

[0047] 처리되어야 하는 웨이퍼(2)를 수납한 캐리어(3)는 캐리어 스테이지(8)에 적재된다. 그리고, 개폐 도어(9)를 통해 캐리어 반송 기구(10)에 의해 캐리어 적재대(12)까지 반송되게 된다. 또한, 반송 도중에, 캐리어(3)는 필요에 따라 캐리어 스톡(11)에 일시적으로 보관된다. 또한, 캐리어 적재대(8)에는 기판 처리부(7)에서 처리된 웨이퍼(2)를 수납한 캐리어(3)도 적재된다. 그리고, 처리가 종료된 웨이퍼(2)를 수납한 캐리어(3)도 반송 도중에 필요에 따라 캐리어 스톡(11)에 일시적으로 보관된다.

[0048] 배치 편성부(6)는 캐리어(3)에 수용된 복수장의 웨이퍼(2)를 동시에 반송하기 위한 기판 반송 기구(14)와, 이 기판 반송 기구(14)에 의해 반송된 웨이퍼(2)의 배열 간격을 반으로 변경하여 배치(5)를 형성하기 위한 배치 형성 기구(15)와, 기판 반송 기구(14)에 의해 반송된 웨이퍼(2)의 배열 순서를 변경하는 배열 순서 변경 기구(16)와, 배치 형성 기구(15)에 의해 형성된 배치(5)를 배치 편성부(6) 및 기판 처리부(7) 안에 있어서 반송하는 배치 반송 기구(17)에 의해 구성되어 있다. 또한, 배치 편성부(6)의 이들 각 기구(14, 15, 16, 17)는 기판 처리부(7)의 각 장치나 각 기구와 함께 외부로부터 차단된 밀폐 공간 안에 배치되어 있다. 이 밀폐된 공간과 캐

리어 반입/반출부(4)의 캐리어 적재대(12)와의 사이에서 웨이퍼(2)의 주고받음은 밀폐 폐쇄 가능한 개폐 도어(13)를 통해 행해진다. 또한, 배치 편성부(6)는 캐리어(3)에 수용된 웨이퍼(2)의 수용 상태를 검출하는 웨이퍼 수용 상태 검출 센서(18)와 캐리어(3)에 수용된 복수장의 웨이퍼(2)의 노치 위치 조정을 행하는 노치 얼라이너(19)를 밀폐된 공간 안에 갖고 있다.

[0049] 그리고, 배치 편성부(6)에서는 캐리어 반입/반출부(4)로부터 반입되는 복수개(예컨대, 2개)의 캐리어(3)에 각각 수용된 복수장(예컨대, 25장)의 웨이퍼(2)를 조합시킨다. 이것에 의해, 기판 처리부(7)에 있어서 일괄 처리되고 복수장(예컨대, 50장)의 웨이퍼(2)에 의해 구성된 배치(5)가 형성된다. 얻어진 배치(5)는 배치 반송 기구(17)에 의해 기판 처리부(7)에 인도된다. 또한, 기판 처리부(7)에서의 처리가 종료된 배치(5)는 배치 반송 기구(17)에 의해 기판 처리부(7)로부터 배치 편성부(6)에 인도된다. 처리 종료된 배치(7)를 이루는 각 웨이퍼(2)는 본래의 캐리어(3)에 수용된다.

[0050] 기판 처리부(7)는 웨이퍼(2)의 세정 및 건조를 행하는 세정 건조 기구(20)와, 웨이퍼(2)의 세정을 행하는 세정 기구(21)로 구성되어 있다. 세정 건조 기구(20)는 웨이퍼 승강 기구(22)에 의해 승강 가능하게 유지된 배치(5)에 대해서 세정 처리 및 건조 처리를 실시하는 기판 세정 건조 유닛(23)과, 배치 반송 기구(17)의 세정을 행하는 반송 기구 세정 장치(24)를 갖고 있다. 도시하는 예에 있어서, 기판 세정 건조 유닛(23)과 반송 기구 세정 장치(24)는 병설되어 있다. 한편, 세정 기구(21)는 배치(5)를 약액 처리하는 제1～제3 약액조(25, 26, 27)와, 배치(5)를 순수 처리하는 제1～제3 순수조(28, 29, 30)와, 이들 제1～제3 약액조(25, 26, 27) 및 제1～제3 순수조(28, 29, 30) 사이에서 배치(5)의 반송을 행하는 제1～제3 반송 장치(31, 32, 33)를 갖고 있다.

[0051] 또한, 도 1에 도시하는 바와 같이, 배치 반송 기구(17)는 세정 건조 기구(20) 및 세정 기구(21)를 따라 이동 가능하게 배치되어 있다. 배치 반송 기구(17)의 시단(始端)부분은 배치 편성부(6) 안에 배치되어 있다.

[0052] 배치 반송 기구(17)는 배치 편성부(6)에서 편성된 배치(5)를 세정 건조 기구(20)의 웨이퍼 승강 기구(22)나 세정 기구(21)의 제1～제3 반송 장치(31, 32, 33)에 인도하도록 되어 있다. 각 세정 건조 기구(20)나 세정 기구(21)에서는 수취한 웨이퍼(2)의 처리를 배치(5)마다 행한다. 처리 종료된 배치(5)는 세정 건조 기구(20)의 웨이퍼 승강 기구(22)나 세정 기구(21)의 제1～제3 반송 장치(31, 32, 33)로부터 배치 반송 기구(17)에 인도된다. 그리고, 배치 반송 기구(17)에 의해 처리 종료된 배치(5)가 배치 편성부(6)에 다시 반송되도록 하고 있다.

[0053] 이상과 같이, 본 실시 형태에 있어서의 기판 처리 장치(1)에 있어서는 웨이퍼(2)는 캐리어(3)마다 캐리어 반입/반출부(4)로부터 배치 편성부(6)로 반입된다. 배치 편성부(6)에서는 기판 처리부(7)에서 일괄 처리되게 되는 배치(5)를, 반입된 웨이퍼(2)로 편성한다. 배치(5)는 기판 처리부(7)에 인도되고, 기판 처리부(7)에서 배치(5)에 포함되는 웨이퍼(2)가 일괄적으로 처리된다. 그 후, 처리 종료된 배치(5)는 배치 편성부(6)에 인도된다. 처리 종료된 배치(5)에 포함되는 웨이퍼(2)는 배치 편성부(6)에서 캐리어(3)에 수용된다. 처리 종료된 웨이퍼(2)를 수용한 캐리어(3)는 배치 편성부(6)로부터 캐리어 반입/반출부(4)에 반송된다. 그리고, 그 후, 처리 종료된 웨이퍼(2)를 수용한 캐리어(3)가 캐리어 반입/반출부(4)로부터 반출된다.

[0054] 다음에, 기판 세정 건조 유닛(23)의 구성에 대해서 더욱 상세하게 설명한다.

[0055] 도 2 내지 도 4에 도시하는 바와 같이, 기판 세정 건조 유닛(23)은 웨이퍼(2)를 배치(5)마다 세정하기 위한 세정 장치(34)와, 웨이퍼(2)를 배치(5)마다 건조시키기 위한 건조 장치(35)를 포함하고 있다. 건조 장치(35)는 세정 장치(34)의 상측에 배치되고, 세정 장치(34)와 일체적으로 구성되어 있다.

[0056] 기판 세정 건조 유닛(23)은 승강 기구(22)에 연결된 가이드 막대(36)와, 가이드 막대(36)의 하단부에 연결된 웨이퍼 보트(37)를 추가로 갖고 있다. 웨이퍼 보트(37)는 웨이퍼(2)를 배치(5)마다 지지한다. 웨이퍼 보트(37)는 전후 한 쌍의 연결체(38, 39)(도 4 참조)와, 한 쌍의 연결체(38, 39) 사이를 연장하는 4개의 지지체(40, 41, 42, 43)(도 3 참조)로 구성되어 있다. 도 3에 도시하는 바와 같이, 4개의 지지체(40～41)는 좌우 방향(도 3의 단면에 있어서의 좌우 방향)으로 서로 간격을 두도록 하여 연결체(38, 39)에 부착되어 있다. 각 지지체(40～41)의 상단부에는 웨이퍼(2)의 주연부와 결합하여 웨이퍼(2)를 지지하는 지지홈(44, 45, 46, 47)이 전후 방향(도 4의 단면에 있어서의 좌우 방향)으로 간격을 두고 형성되어 있다. 이와 같은 구성에 의해, 웨이퍼 보트(37)는 웨이퍼 승강 기구(22)를 이용하여 가이드 막대(53)를 승강시킴으로써, 세정 장치(34)와 건조 장치(35) 사이를 이동한다. 이 웨이퍼 보드(54)의 이동에 따라, 웨이퍼 보드(54)에 지지되는 웨이퍼(2)가 배치(5) 단위로 세정 장치(34)와 건조 장치(35) 사이를 승강시킬 수 있게 되어 있다. 또한, 웨이퍼 승강 기구(22)는 제어 장치(48)와 접속되어 있으며, 이 제어 장치(48)에 의해 웨이퍼 승강 기구(22)가 구동 제어된다.

[0057] 세정 장치(34)는 상단부가 개방되고, 웨이퍼(2)를 수용할 수 있는 바닥이 있는 장방형 상자 형상의 세정 처리조

(49)를 구비하고 있다. 도 3에 도시하는 바와 같이, 세정 처리조(49)의 좌우 측벽(50, 51)에는 세정액을 공급하기 위한 세정액 공급 노즐(52, 53)이 부착되어 있다. 또한, 세정 처리조(49)의 저벽(54)에는 배수관(55)이 처리조(34)의 내부와 연통하도록 연결되어 있다. 배수관(55)에는 개폐 밸브(56)가 설치되어 있다. 또한, 세정 처리조(49) 상단의 외측에는 세정 처리조(49)의 상단을 둘러싸는 오버 플로우조(57)가 설치되어 있다. 오버 플로우조(57)의 저벽(58)에는 배수관(59)이 오버 플로우조(57)의 내부와 연결되도록 연결되어 있다. 배수관(59)에는 개폐 밸브(60)가 설치되어 있다.

[0058] 도 2에 도시하는 바와 같이 세정액 공급 노즐(52, 53)에는 순수를 공급하기 위한 순수 공급원(61)과 약액을 공급하기 위한 약액 공급원(62)이 3방 콕크(63)를 통해 접속되어 있다. 이 3방 콕크(63)를 전환함으로써, 세정액 공급 노즐(52, 53)로부터 세정 처리조(49)의 내부에 순수 또는 약액을 공급할 수 있도록 하고 있다. 또한, 개폐 밸브(56, 60)나 3방 콕크(63)는 제어 장치(48)와 접속되어 있으며, 이 제어 장치(48)에 의해 개폐 밸브(45, 49)나 3방 콕크(52)의 동작이 제어되도록 되어 있다.

[0059] 도 2에 도시하는 바와 같이, 건조 장치(35)는 하단부에 개구가 형성되고, 웨이퍼(2)를 수용할 수 있는 대략 상자 형상의 건조 처리조(64)와, 건조 처리조(64)의 하단부의 개구를 개폐하는 셔터 기구(65)와, 건조 처리조(64)에 접속되어 건조 처리조(64) 안에 건조 증기(IPA 가스 : 이소프로필알콜 가스 등) 및 캐리어 가스(질소 가스 등)를 공급하는 공급 기구(건조 증기 공급 기구)(78)를 구비하고 있다. 도 3에 도시하는 바와 같이, 셔터 기구(65)는 케이싱(66)과 케이싱(66)의 좌측부에 설치된 셔터 수용부(67)와, 셔터 수용부(67)에 수용될 수 있는 셔터(68)를 갖고 있다. 도 2에 도시하는 바와 같이, 셔터 기구(65)의 셔터(68)는 개폐 기구(69)와 연결되어 있다. 개폐 기구(69)에 의해 셔터(68)는 셔터 수용부(67)의 내부와 외부 사이를 이동하고, 건조 처리조(64)의 하단부의 개구를 개폐할 수 있도록 되어 있다. 개폐 기구(69)는 제어 장치(48)와 접속되어 있으며, 개폐 기구(69)에 의한 셔터 기구(65)의 구동은 제어 장치(48)에 의해 제어된다.

[0060] 건조 처리조(64)는 그 상부에 있어서, 웨이퍼(2)의 형상에 대응하여 반원호 형상의 단면 형상을 갖고 있다. 건조 처리조(64)의 상부에는 가이드 막대(36)를 삽입 관통시키기 위한 관통 구멍(70)이 형성되어 있다(도 4 참조). 이 관통 구멍(70)에는 패킹(71)이 부착되어 있다. 건조 처리조(64)와 건조 처리조(64)를 삽입 관통하는 가이드 막대(36) 사이에서 패킹(71)을 통해 기밀 상태가 유지되도록 되어 있다.

[0061] 도 2에 도시하는 바와 같이, 건조 처리조(64)는 승강 기구(72)와 연결되어 있다. 승강 기구(72)는 제어 장치(48)와 접속되어 있으며, 승강 기구(72)에 의한 건조 처리조(64)의 승강은 제어 장치(48)에 의해 제어된다. 그리고, 도 3에 도시하는 바와 같이, 승강 기구(72)에 의해 건조 처리조(64)를 하강시킨 경우에는 건조 처리조(64)의 하단부에 형성된 플랜지(73)가 셔터 기구(65)의 셔터(68)에 밀착되도록 하고 있다.

[0062] 또한, 도 3 및 도 4에 도시하는 바와 같이, 건조 장치(35)의 건조 처리조(64) 내의 상부에는 좌우 한 쌍의 건조 증기 공급 노즐(74, 75)이 부착되어 있다. 후술하는 바와 같이, 건조 증기 공급 노즐(74, 75)은 공급 기구(78)에 연결되어 있다. 도 4에 도시하는 바와 같이, 건조 증기 공급 노즐(74, 75)에는 건조 증기 및 캐리어 가스를 토출하기 위한 가스 토출구(76, 77)가 전후 방향(도 4의 지면에 있어서의 좌우 방향)으로 간격을 두고 형성되어 있다.

[0063] 도 2에 도시하는 바와 같이, 공급 기구(78)는, 건조 처리조(64)까지 연장되고 건조 처리조(64) 안에 캐리어 가스를 공급하는 가스 공급관(80)과, 증발하여 건조 증기를 이루게 되는 약액(IPA : 이소프로필알콜 등)을 공급하는 약액원(85)과, 가스 공급관(80)의 중간부와 약액원(85)에 연결된 약액 공급관(86)과, 약액 공급관(86)의 연결 위치보다도 하류측에서 가스 공급관(80)에 설치되고 가스 공급관(80) 안을 흐르는 유체를 가열하는 가열 기구(83, 84)와, 약액 공급관(86)에 설치되며 약액 공급관(86)을 통한 가스 공급관(80)에의 약액의 공급을 간헐적으로 행하도록 하는 간헐 공급 기구(87)를 구비하고 있다. 가스 공급관(80)은 복수(도시하는 예에서는 2개)의 분기관(81, 82)으로 분할되는 분기 부분(80a)을 포함하고 있다. 약액 공급관(86)의 단부는 복수의 분기관(81, 82)의 각각에 연결되도록 분기되어 있다. 또한, 복수의 분기관(81, 82)의 각각에 가열 기구(83, 84)가 설치되어 있다.

[0064] 간헐 공급 기구(87)는 약액 공급관(86)에 설치되어 약액을 저류(貯留)하는 약액 저류 탱크(88)와, 약액 저류 탱크(88)의 상부에 연결된 가압 가스(질소 가스 등)의 공급원(89)과, 약액 저류 탱크(88)보다도 하류측 위치에서 약액 공급관(86)에 설치된 정류기(90) 및 개폐 밸브(91)를 포함하고 있다. 약액 공급관(86)은 상류측과 하류측 양측 모두로부터 약액 저류 탱크(88)의 하부에 연결되어 있다. 또한, 간헐 공급 기구(87)는 약액 저류 탱크(88)보다도 하류측에서, 약액 공급관(86)으로부터 분기된 드레인관(92)과 드레인관(92)에 설치된 개폐 밸브(93)를 포함하고 있다.

[0065] 또한, 도 2에 도시하는 바와 같이, 공급 기구(78)는 가스 공급관(80)의 약액 공급관(86)과의 연결 위치보다도 상류측 위치에 설치된 예열 기구(94)로서, 가스 공급관(80) 안을 흐르는 캐리어 가스를 가열하는 예열 기구(94)를 추가로 갖고 있다. 또한, 공급 기구(78)는 가스 공급관(80)의 분기 부분(80a)보다도 하류측 위치에 설치된 필터(96)와, 필터(96)를 통과하는 유체를 가열하는 가열 기구(97)를 갖고 있다.

[0066] 그리고, 공급 기구(78)의 가열 기구(83, 84, 97)와 예열 기구(94)와 개폐 밸브(91, 93, 95)는 제어 장치(48)에 접속되어 있다. 그리고, 가열 기구(83, 84, 97) 및 예열 기구(94)에 의한 가열 및 개폐 밸브(91, 93, 95)의 개폐는 제어 장치(48)에 의해 제어된다.

[0067] 건조 증기의 공급을 중지하고 캐리어 가스만을 공급하는 경우(캐리어 가스 공급 공정), 제어 장치(48)에 의해 간헐 공급 기구(87)의 개폐 밸브(91, 93)를 폐쇄하면서 개폐 밸브(95)를 개방하고, 또한 가열 기구(83, 84, 97)와 예열 기구(94)를 가동시킨다. 이 결과, 공급 기구(78)에는 캐리어 가스의 공급원(79)으로부터 가스 토출구(76, 77)를 통해 건조 처리조(64)의 내부에 소정 온도의 캐리어 가스만이 공급된다.

[0068] 한편, 건조 증기의 공급을 하면서, 캐리어 가스도 공급하는 경우(혼합 유체 공급 공정), 제어 장치(48)에 의해 개폐 밸브(91, 95)를 개방하면서 개폐 밸브(93)를 폐쇄하고, 또한, 가열 기구(83, 84, 97)와 예열 기구(94)를 가동시킨다. 이것에 의해 가스 공급관(80)의 분기관(81, 82)에 약액이 가압 가스 공급원(89)으로부터의 가압 가스의 압력에 의해 보내진다. 약액은 분기관(81, 82)의 내부에서 캐리어 가스에 의해 미스트 형상으로 확산된다. 그 후, 약액은 가열 기구(83, 84)에 의해 가열되어 건조 증기가 된다. 또한, 건조 증기는 가열 기구(97)에 의해 가열된다. 이 결과, 가스 토출구(76, 77)를 통해 건조 처리조(64)의 내부에 소정 온도의 건조 증기와 캐리어 가스가 공급된다.

[0069] 즉, 제어 장치(48)에 의해 제어된 간헐 공급 기구(87)의 개폐 밸브(91)가 간헐적으로 약액 공급관(86)을 개방함으로써, 약액이 캐리어 가스에 간헐적으로 혼입된다. 그리고, 약액을 가열하여 이루어지는 건조 증기와, 캐리어 가스를 포함하는 혼합 유체가 가스 토출구(76, 77)에 공급되도록 되어 있다.

[0070] 이와 같이, 상기 구성의 건조 장치(35)에서는 건조 처리조(64)의 내부에 가스 토출구(76, 77)가 설치되고, 이 가스 토출구(76, 77)에 웨이퍼(2)를 건조시키기 위한 건조 증기를 캐리어 가스와 함께 공급하는 공급 기구(78)가 연통하여 연결되어 있다. 그리고, 공급 기구(78)에 의해, 캐리어 가스와 건조 증기를 포함하는 혼합 유체가 간헐적으로 가스 토출구(76, 77)에 공급되도록 되어 있다. 따라서, 건조 처리조(64) 내부에 건조 증기가 간헐적으로 공급된다. 그리고, 이 간헐적으로 공급된 건조 증기가 웨이퍼(2)에 접속되어 웨이퍼(2)를 건조시키게 된다. 이와 같이 건조 증기와 웨이퍼(2)와의 접촉이 간헐적으로 행해지도록 함으로써, 웨이퍼(2)의 표면에서의 건조 증기의 결로 발생을 방지할 수 있고, 건조 증기의 결로에 기인한 웨이퍼(2)의 표면 오염을 방지할 수 있다.

특히, 웨이퍼(2)의 상부 외주단 가장자리(미사용 영역)에는 웨이퍼(2)의 반송시에 오염 물질이 부착되는 경우가 있다. 이 경우에, 웨이퍼(2)의 상부 외주단 가장자리에 결로가 발생하면, 이 오염 물질이 웨이퍼(2)의 내주부(사용 영역)까지 유입된다는 문제점도 발생한다. 그러나, 본 실시 형태에 의하면, 웨이퍼(2)의 표면에 결로를 발생시키지 않도록 하여 이와 같은 문제점을 방지할 수 있다.

[0071] 또한, 상기 건조 장치(35)에 있어서는 연속적으로 공급되는 캐리어 가스에 대하여 건조 증기를 간헐적으로 혼입함으로써, 캐리어 가스와 건조 증기와의 혼합 유체를 간헐적으로 가스 토출구(76, 77)에 공급하도록 하고 있다. 이 때문에, 건조 처리조(64)의 내부에 항상 캐리어 가스가 계속해서 공급되게 된다. 따라서, 건조 처리조(64) 안에 있어서의 가스 플로우를 안정시킬 수 있다. 이것에 의해, 웨이퍼(2)의 표면에서의 파티클에 딸려 올라가는 것 등을 방지할 수 있고, 웨이퍼(2)에 대한 파티클의 재부착을 방지할 수 있다.

[0072] 또한, 상기 건조 장치(35)에 있어서는 캐리어 가스의 공급원(79)과 가스 토출구(76, 77)가 가스 공급관(80)에서 연통하도록 연결되어 있다. 또한, 가스 공급관(80)의 중도부에 건조 증기의 원료가 되는 약액을 기화시키기 위한 가열 기구(83, 84)가 배치되어 있다. 그리고, 이 가열 기구의 가열 기구(83, 84)보다도 상류측의 가스 공급관(80)의 중도부에 약액의 공급원(85)에 통하는 약액 공급관(86)이 연통 연결되어 있다. 또한, 약액 공급관(86)의 중도부에 약액을 간헐적으로 공급하는 간헐 공급 기구(87)가 설치되어 있다. 이와 같은 구성에 의해, 가스 공급관(80)에 간헐적으로 공급된 약액은 가스 공급관(80)의 내부에서 캐리어 가스에 의해 미스트 형상으로 확산되고, 캐리어 가스와 혼합된다. 그리고, 약액과 캐리어 가스와의 혼합물은 가열 기구(83, 84)에 의해 가열된다. 그리고, 최종적으로 건조 증기의 원료가 되는 약액을 양호하게 기화시킬 수 있다.

[0073] 또한, 상기 건조 장치(35)에 있어서는 가스 공급관(80)과 약액 공급관(86)의 연결 부분보다도 상류측의 가스 공

급관(80)에 캐리어 가스를 미리 가열하기 위한 예열 기구(94)가 배치되어 있다. 이 때문에, 미스트 형상의 약액은 가열 기구(83, 84)에 의해 가열되기 전에, 예열 기구(94)에 의해 미리 가열된 캐리어 가스에 의해 미리 가열될 수 있다. 따라서, 건조 증기의 원료가 되는 약액을 보다 한층 양호하게 기화시킬 수 있다.

[0074] 또한, 상기 건조 장치(35)에 있어서는 가스 공급관(80)은 분기 부분(80a)에 있어서, 2개의 분기관(81, 82)으로 분기되어 있다. 각 분기관(81, 82)에 약액 공급관(86)이 연결되어 있다. 또한, 각 분기관(80, 81)의 약액 공급관(86)의 연결 위치보다도 하류측 위치에 가열 기구(83, 84)가 설치되어 있다. 따라서, 각 가열 기구(83, 84)에 의해 기화시키는 약액의 양을 적게 할 수 있고, 이것에 의해서도 건조 증기의 원료가 되는 약액을 보다 한층 양호하게 기화시킬 수 있다.

[0075] 기판 세정 건조 유닛(23)은 이상과 같이 구성되어 있으며, 기판 세정 건조 유닛(23)의 각 구성 요소의 동작은 제어 장치(48)에 의해 제어된다. 이 제어 장치(48)에 의해, 기판 세정 건조 유닛(23)뿐만 아니라 기판 처리 장치(1)의 각 구성 요소의 동작이 제어될 수 있다. 제어 장치(48)는 CPU로 이루어지는 컨트롤러(98)와, 이 컨트롤러(98)에 접속된 기록 매체(99)를 갖고 있다. 기록 매체(99)에는 세정 프로그램(100) 및 건조 프로그램(101)이 각종 설정 데이터 등과 함께 저장되어 있다. 기록 매체(99)는 ROM이나 RAM 등의 메모리 하드디스크, CD-ROM 등의 디스크 형상 기록 매체, 그 외의 공지한 기록 매치로부터 구성될 수도 있다.

[0076] 다음에, 이상과 같이 구성된 세정 장치(34)와 건조 장치(35)를 포함하는 기판 세정 건조 유닛(23)을 이용한 웨이퍼(2)의 처리 방법의 일례에 대해서 설명한다.

[0077] 제어 장치(48)는 기억 매체(99)에 저장된 세정 프로그램(100)과 건조 프로그램(101)으로 구성되는 기판 처리 프로그램에 따라, 기판 세정 건조 유닛(23)의 각 구성 요소를 구동한다. 이와 같이 제어되는 기판 세정 건조 유닛(23)에 의해, 웨이퍼(2)의 세정 처리와 건조 처리가 계속하여 행해진다.

[0078] 도 5에 도시하는 바와 같이, 세정 프로그램(100)에서는, 우선 기판 세정 건조 장치(23)의 초기 설정을 행한다(초기 설정 단계 S1). 구체적으로는, 제어 장치(48)에 의해, 각 구성 요소가 이하와 같이 설정된다. 도 6에 도시하는 바와 같이 세정 처리조(49)의 개폐 밸브(56) 및 오버 플로우조(57)의 개폐 밸브(60)가 폐쇄된다. 셔터(68)가 개폐 기구(69)에 의해, 셔터 수용부(67)에 수용되고, 세정 처리조(49)의 상측이 개방된다. 또한, 웨이퍼 보트(37)가 웨이퍼 상승 기구(22)에 의해, 셔터 기구(65)의 상측에 셔터 기구(65)로부터 간격을 두고 설치된다. 또한, 건조 처리조(64)가 승강 기구(72)에 의해 웨이퍼 보트(37)의 상측에 웨이퍼 보트(37)로부터 간격을 두고 설치된다. 그 후, 제어 장치(48)가 3방 콕크(63)를 동작시켜 순수가 순수 공급원(61)으로부터 세정 처리조(49)에 세정액 공급 노즐(52, 53)을 통해 공급된다. 이 때에, 오버 플로우조(57)의 개폐 밸브(60)가 제어 장치(48)로부터의 신호에 의해 개방되고, 세정 처리조(49)로부터 오버 플로우한 순수가 오버 플로우조(57)로부터 배출되게 된다.

[0079] 다음에, 세정 프로그램(100)에 따라, 웨이퍼 보트(37)는 복수장(예컨대, 50장)의 웨이퍼(2)로 이루어지는 배치(5)를 수취한다(웨이퍼 수취 단계 S2). 구체적으로는 도 7에 도시하는 바와 같이 제어 장치(48)로부터의 신호에 따라, 복수의 웨이퍼(2)로 이루어지는 하나의 배치(5)가 배치 반송 기구(17)에 의해 반송된다. 그리고, 배치(5)가 웨이퍼 보트(37)의 지지체(40～43) 상에 적재된다. 각 배치(5)의 웨이퍼(2)는 지지체(40～43)에 형성된 지지홈(44～47)에 의해 유지된다.

[0080] 다음에, 세정 프로그램(100)에 따라, 웨이퍼 보트(37)에 적재된 웨이퍼(2)가 세정 처리조(49)의 내부에 저류된 순수에 침지되고, 세정 처리를 위해 준비가 행해진다(세정 준비 단계 S3). 구체적으로는 도 8에 도시하는 바와 같이 제어 장치(48)로부터의 제어 신호에 기초하여 웨이퍼 보트(37)가 웨이퍼 승강 기구(22)에 의해 세정 처리조(49)의 내부까지 강하된다. 이것에 의해, 웨이퍼 보트(37)에 적재된 웨이퍼(2)가 세정 처리조(49)의 내부에 저류된 순수에 침지되게 된다.

[0081] 다음에, 세정 프로그램(100)에 따라, 세정 처리조(49)의 내부에서 웨이퍼(2)의 세정 처리가 행해진다(세정 처리 단계 S4). 구체적으로는, 제어 장치(48)로부터의 제어 신호에 기초하여, 각 구성 요소가 이하와 같이 동작하여 웨이퍼(2)의 세정이 행해진다.

[0082] 우선, 세정 처리조(49)의 개폐 밸브(56)가 폐쇄된 상태로 유지되면서 오버 플로우조(57)의 개폐 밸브(60)가 개방된다. 3방 콕크(63)가 동작하여, 약액 공급원(62)으로부터 세정 처리조(49)의 세정액 공급 노즐(52, 53)을 통해 세정 처리조(49)의 내부에 약액(세정액)이 공급된다. 이 경우, 순수가 세정 처리조(49)로부터 오버 플로우조(57)에 서서히 오버 플로우되며, 최종적으로는 세정 처리조(49)의 내부에 약액이 저류된 상태가 된다. 그리고, 세정 처리조(49)의 내부에 저류된 약액에 침지된 웨이퍼(2)가 약액에 의해 세정(약액 세정)된다.

[0083] 그 후, 세정 처리조(49)의 개폐 밸브(56)가 폐쇄된 상태로 유지되면서 오버 플로우조(57)의 개폐 밸브(60)가 개방된다. 3방 콕크(63)가 동작하여 순수 공급원(61)으로부터 세정 처리조(49)의 세정액 공급 노즐(52, 53)을 통해 세정 처리조(49)의 내부에 순수(세정액)가 공급된다. 이 경우, 약액이 세정 처리조(49)로부터 오버 플로우조(57)에 서서히 오버 플로우되며, 최종적으로는, 세정 처리조(49)의 내부에 순수가 저류된 상태가 된다. 그리고, 세정 처리조(49)의 내부에 저류된 순수에 침지된 웨이퍼(2)가 순수에 의해 세정(린스)된다.

[0084] 또한, 약액 세정 처리시나 린스 처리시에, 초음파 발진 수단으로부터 처리조 내의 액체에 초음파를 조사하여, 초음파 에너지에 의해 웨이퍼(2)로부터 오염물이 제거되도록 할 수도 있다.

[0085] 최후에, 세정 프로그램(100)에 따라, 웨이퍼 보트(37)에 적제된 웨이퍼(2)를 세정 처리조(49)의 내부로부터 건조 처리조(64)의 내부로 상승시킨다(웨이퍼 상승 단계 S5). 구체적으로는 도 9에 도시하는 바와 같이 제어 장치(48)로부터의 제어 신호에 기초하여, 건조 처리조(64)가 승강 기구(72)에 의해, 셔터 기구(65)의 바로 위쪽까지 강하된다. 또한, 제어 장치(48)로부터의 제어 신호에 기초하여, 웨이퍼 보트(37)가 승강 기구(22)에 의해, 세정 처리조(49)의 내부로부터 건조 처리조(64)의 내부까지 상승된다. 이와 같이하여, 웨이퍼 보트(37)에 적재된 웨이퍼(2)가 건조 처리조(64)의 내부에 반송된다.

[0086] 이와 같이하여, 웨이퍼(2)가 세정 처리조(49)로부터 건조 처리조(64)에 반송되고, 상기 세정 프로그램(100)이 종료된다. 다음에, 건조 프로그램(101)에 의한 웨이퍼(2)의 건조 처리가 개시된다.

[0087] 도 10에 도시하는 바와 같이, 건조 프로그램(101)에서는, 우선 셔터 기구(65)의 셔터(68)에 의해 건조 처리조(64)의 하단 개구부가 폐쇄된다(셔터 폐쇄 단계 S6). 구체적으로는, 도 11에 도시하는 바와 같이 제어 장치(48)로부터의 제어 신호에 기초하여, 셔터(68)가 개폐 기구(69)에 의해 셔터 수용부(67)의 내부로부터 외부로 이동하게 된다. 그리고, 셔터(68)는 건조 처리조(64)의 하단 개구부에 밀착된다. 이것에 의해, 건조 처리조(64)의 하단 개구부가 셔터(68)에 의해 폐쇄된다.

[0088] 다음에, 건조 프로그램(101)에 따라, 건조 처리조(64)의 내부에 미리 설정한 소정 시간만큼 건조 증기와 캐리어 가스와의 혼합 유체가 공급된다(혼합 유체 공급 단계 S7). 구체적으로는, 제어 장치(48)로부터의 신호에 기초하여, 각 구성 요소가 이하와 같이 동작한다. 공급 기구의 개폐 밸브(91) 및 개폐 밸브(95)가 개방되면서 개폐 밸브(93)가 폐쇄된다. 또한, 각 가열 기구(83, 84, 97) 및 예열 기구(94)가 가스 공급관(80) 안을 흐르는 유체를 가열한다. 이것에 의해, 약액이 가압 가스의 압력에 의해 약액 공급관(86)에 보내진다. 약액 공급관(86)에 보내진 약액은 가스 공급관(80)의 분기관(81, 82)에 공급된다. 약액은 분기관(81, 82)의 내부에 있어서, 캐리어 가스에 의해 미스트 형상으로 확산되면서 캐리어 가스와 혼합된다. 또한, 약액은 가열 기구(83, 84)에 의해 가열되어 증발하고 건조 증기가 된다. 또한, 이 건조 증기는 가열 기구(97)에 의해 가열된다. 이와 같이 하여 기화된 건조 증기와, 캐리어 가스와의 혼합 유체는 건조 처리조(64)의 내부에 가스 토출구(76, 77)를 통해 소정 온도로 공급된다.

[0089] 그 다음, 건조 프로그램(101)에 따라, 건조 처리조(64)의 내부에 미리 설정한 소정 시간만큼 캐리어 가스만을 공급한다(캐리어 가스 공급 단계 S8). 구체적으로는, 제어 장치(48)로부터의 제어 신호에 기초하여 간헐 공급 기구(87)의 개폐 밸브(91, 93)가 폐쇄되면서 개폐 밸브(95)가 개방된다. 또한, 각 가열 기구(83, 84, 97) 및 예열 기구(94)가 가스 공급관(80) 안을 흐르는 유체를 가열한다. 이것에 의해, 캐리어 가스의 공급원(79)으로부터 가스 토출구(76, 77)를 통해 건조 처리조(64)의 내부에 소정 온도의 캐리어 가스만이 공급된다.

[0090] 이어서, 건조 프로그램(101)에 따라, 상기 혼합 유체 공급 단계 S7 및 캐리어 가스 공급 단계 S8을 미리 설정해 둔 횟수만큼 반복 실행하였는지 여부를 판단한다(단계 S9). 상기 혼합 유체 공급 단계 S7 및 캐리어 가스 공급 단계 S8을 미리 설정해 둔 횟수만큼 반복하여 행하지 않는 경우에는, 도 10에 도시하는 바와 같이, 상기 혼합 유체 공급 단계 S7로 되돌아간다. 한편, 상기 혼합 유체 공급 단계 S7 및 캐리어 가스 공급 단계 S8을 미리 설정해 둔 횟수만큼 반복하여 실행하고 있는 경우에는, 세정 처리 및 건조 처리를 실시한 웨이퍼(2)를 배치 반송 기구(17)에 인도한다(웨이퍼 주고받음 단계 S10). 구체적으로는 도 12에 도시하는 바와 같이, 제어 장치(48)로부터의 제어 신호에 기초하여, 건조 처리조(64)가 승강 기구(72)에 의해 상승되면서 웨이퍼 보트(37) 상의 웨이퍼(2)가 배치 반송 기구(17)에 의해 받아들여진다.

[0091] 이와 같이하여, 건조 프로그램(101)에 있어서는, 도 13에 모식적으로 도시하는 바와 같이, 건조 증기의 공급을 중지하고 캐리어 가스를 공급하는 캐리어 가스 공급 공정(S7)과, 건조 증기를 공급하면서 캐리어 가스를 공급하는 혼합 유체 공급 공정(S8)을 연속하여 교대로 반복하여 행하게 되어 있다.

[0092] 또한, 상기 건조 프로그램(101)에 있어서는 건조 증기 공급(혼합 유체 공급 단계 S7)과 캐리어 가스 공급(캐리

어 가스 공급 단계 S8)을 연속하여 교대로 반복하여 행하고 있지만, 건조 증기 공급(혼합 유체 공급 단계 S7)만을 간헐적으로 행하고, 캐리어 가스 공급(캐리어 가스 공급 단계 S8)을 행하지 않도록 할 수도 있다.

[0093] 이와 같이, 상기 건조 프로그램(101)에 의해 실행되는 건조 처리에 있어서는 기판 반송 기구(14)에 의해 세정 처리조(49)로부터 건조 처리조(64)에 웨이퍼(2)를 반송한 후, 건조 처리조(64) 내부에 캐리어 가스와 건조 증기와의 혼합 유체를 공급하는 혼합 유체 공급(혼합 유체 공급 단계 S7)이 간헐적으로 행해지도록 되어 있다. 따라서, 건조 처리조(64) 내부에 건조 증기가 간헐적으로 공급된다. 그리고, 이 간헐적으로 공급된 건조 증기가 웨이퍼(2)에 접촉하여 웨이퍼(2)를 건조시키게 된다. 이와 같이 건조 증기와 웨이퍼(2)와의 접촉이 간헐적으로 행해짐으로써, 웨이퍼(2)의 표면에서의 건조 증기 결로의 발생을 방지할 수 있다. 또한, 건조 증기의 결로에 기인한 웨이퍼(2)의 표면 오염을 방지할 수 있다.

[0094] 특히, 웨이퍼(2)의 상부 외주단 가장자리(미사용 영역)에는 웨이퍼(2)의 반송시에 오염 물질이 부착되는 경우가 있다. 이 경우에, 웨이퍼(2)의 상부 외주단 가장자리에 결로가 발생하면, 이 오염 물질이 웨이퍼(2)의 내주부(사용 영역)까지 유입된다는 문제점도 발생한다. 그러나, 본 실시 형태에 의하면, 웨이퍼(2)의 표면에 결로를 발생시키지 않도록 하여 이와 같은 문제점을 방지할 수 있다.

[0095] 또한, 상기 건조 처리에서는 혼합 유체 공급(혼합 유체 공급 단계 S7)과, 건조 처리조(64) 내부에 캐리어 가스만을 공급하는 캐리어 가스 공급(캐리어 가스 공급 단계 S8)이 연속하여 교대로 반복 행해지도록 되어 있다. 따라서, 건조 처리조(64) 안에 있어서의 가스 플로우를 안정시킬 수 있다. 이것에 의해, 웨이퍼(2)의 표면에서 파티클에 딸려 올라가는 것 등을 방지할 수 있고, 웨이퍼(2)에 대한 파티클의 재부착을 방지할 수 있다.

[0096] 그런데, 혼합 유체 공급을 행하는 시간(혼합 유체 공급 단계 S7의 실행 시간(t1))이나 캐리어 가스 공급을 행하는 시간(캐리어 가스 공급 단계 S8의 실행 시간(t2))은 건조 증기나 캐리어 가스의 종류나 웨이퍼(2)의 표면 재질 등에 따라 적절하게 설정할 수 있다.

[0097] 본건 발명자는 혼합 유체 공급을 행하는 시간(혼합 유체 공급 단계 S7의 실행 시간 t1)의 합산 시간을 일정하게 하면서, 혼합 유체 공급을 행하는 시간(혼합 유체 공급 단계 S7의 실행 시간 t1)과 캐리어 가스 공급을 행하는 시간(캐리어 가스 공급 단계 S8의 실행 시간 t2)과의 비율을 변화시킴으로써, 혼합 유체 공급을 행하는 시간(혼합 유체 공급 단계 S7의 실행 시간 t1)의 합계가 전체 공급 시간(혼합 유체 공급을 행하는 시간(혼합 유체 공급 단계 S7의 실행 시간 t1)의 합계와 캐리어 가스 공급을 행하는 시간(캐리어 가스 공급 단계 S8의 실행 시간 t2)의 합계와의 합산 시간 T)에 차지하는 비율을 변화시킨 복수의 조건으로, 웨이퍼(2)를 건조시켜 보았다. 그리고, 각 조건에서 건조시킨 웨이퍼(2)의 표면에 부착되어 있었던 오염 물질의 부착수를 측정하였다. 결과를 표 1에 나타낸다.

[0098] 또한, 혼합 유체 공급을 행하는 시간(혼합 유체 공급 단계 S7의 실행 시간 t1)의 합산 시간을 90초로 하였다. 혼합 유체 공급을 행할 때, 건조 증기를 2.0 ㎖/초로 공급하였다. 1회 당 혼합 유체 공급을 행하는 시간(혼합 유체 공급 단계 S7의 실행 시간 t1)을 2초간, 4초간, 6초간, 8초간, 10초간으로 변화시켰다. 이와 같은 혼합 유체 공급을 행하는 시간의 각 조건에 대하여, 1회 당의 캐리어 가스 공급을 행하는 시간(캐리어 가스 공급 단계 S8의 실행 시간 t2)을 2초간, 3초간, 6초간, 10초간으로 변화시켰다. 표 1에서는, 괄호 안에 혼합 유체 공급을 행하는 시간(혼합 유체 공급 단계 S7의 실행 시간 t1)의 합산 시간이 전체 공급 시간 T에서 차지하는 비율을 나타내고 있다. 또한, 표 1에 있어서, ◎은 측정된 오염 물질의 부착수가 10개 미만이었던 경우이며, 이와 같은 혼합은 웨이퍼(2)의 건조에 매우 적합하다고 판단된다. ○은 측정된 오염 물질의 부착수가 10개 이상 30개 미만이었던 경우이며, 이와 같은 경우는, 웨이퍼(2)의 건조에 적합하다고 판단된다. ×는 측정된 오염 물질의 부착수가 30개 이상이었던 경우이다.

표 1

[0099]

t1 \ t2		중지시간(초/회)			
		2	3	6	10
공급 시간 (초/회)	2	×(50%)	×(40%)	×(25%)	×(17%)
	4	○(66%)	○(57%)	×(40%)	×(29%)
	6	◎(75%)	○(66%)	×(50%)	×(38%)
	8	◎(80%)	○(73%)	○(57%)	×(44%)
	10	◎(83%)	◎(77%)	○(63%)	×(50%)

[0100] 표 1로부터 이해되는 바와 같이, 혼합 유체의 공급 시간(혼합 유체 공급 단계 S7의 실행 시간 t1)의 합계가 전체 공급 시간의 50% 이하인 경우에는 웨이퍼(2)의 표면에 다량의 오염 물질이 부착되어 있었다. 따라서, 이와 같은 조건은 웨이퍼(2)의 건조에 적합하지 않다고 판정된다. 이와 같은 조건에 있어서는 웨이퍼(2)의 표면에 건조 증기가 공급되지 않게 되는 시간이 너무 길어지며, 웨이퍼의 건조가 양호하게 행해지지 않는 시간대가 발생되었다고 생각된다.

[0101] 한편, 혼합 유체의 공급 시간(혼합 유체 공급 단계 S7의 실행 시간 t1)이 전체 공급 시간의 57% 이상인 경우에는 웨이퍼(2)의 표면에 대한 오염 물질의 부착수가 감소하고, 웨이퍼(2)의 건조가 양호하게 행해졌다. 즉, 혼합 유체의 공급 시간(혼합 유체 공급 단계 S7의 실행 시간 t1)의 합계는 전체 공급 시간의 57% 이상이 되도록 혼합 유체를 공급하는 것은 웨이퍼(2)를 양호하게 건조시킨 후에 유효하다고 생각된다. 이것에 의해, 웨이퍼(2)를 양호하게 건조시키기에 충분한 상태로 건조 증기를 공급할 수 있고, 건조 증기의 부족에 기인하는 건조 불량의 발생을 방지할 수 있다.

[0102] 또한, 표 1로부터 이해되는 바와 같이, 혼합 유체의 공급 시간(혼합 유체 공급 단계 S7의 실행 시간 t1)의 합계를 전체 공급 시간의 75% 이상으로 한 경우에는, 웨이퍼(2)를 보다 한층 양호하게 건조시킬 수 있다.

[0103] 한편, 표 1에는 기재되어 있지 않지만, 혼합 유체의 공급 시간(혼합 유체 공급 단계 S7의 실행 시간 t1)의 합계를 전체 공급 시간의 83%보다도 길게 하면, 종래의 건조 증기를 연속하여 공급한 경우(다시 말하면, 혼합 유체의 공급 시간(혼합 유체 공급 단계 S7의 실행 시간 t1)의 합계를 전체 공급 시간의 100%로 한 경우)와 마찬가지로, 건조 증기의 결로가 발생하고, 건조 후의 웨이퍼(2)의 표면에 다수의 오염 물질이 확인되었다. 한편, 혼합 유체의 공급 시간의 합계를 전체 공급 시간의 83% 이하로 한 경우에는, 웨이퍼(2)의 표면에서의 건조 증기의 결로 발생을 보다 한층 양호하게 방지할 수 있고, 건조 증기의 결로에 기인하는 웨이퍼(2)의 오염을 방지할 수 있었다.

[0104] 또한, 상기 건조 프로그램(101)에 의한 건조 처리에서는 하나의 배치(5)를 처리하는 동안에, 1회 당의 혼합 유체 공급을 행하는 시간(혼합 유체 공급 단계 S7의 실행 시간 t1)이 일정하며, 마찬가지로 하나의 배치(5)를 처리하는 동안에 1회 당의 캐리어 가스 공급을 행하는 시간(캐리어 가스 공급 단계 S8의 실행 시간 t2)이 일정한 예를 나타내었지만, 이것에 한정되지 않는다. 예컨대, 도 14에 도시하는 바와 같이, 건조 처리 개시 직후로부터 일정 시간 t3(예컨대, 20초간)이 경과할 때까지 연속적으로 혼합 유체의 공급을 행하고, 그 후, 일정 시간 t4(예컨대, 2초)의 캐리어 가스만의 공급(캐리어 가스 공급 단계 S8) 및 일정 시간 t1의 혼합 유체의 공급(혼합 유체 공급 단계 S7)을 연속하여 교대로 행하도록 할 수도 있다.

[0105] 건조 처리를 개시한 직후에는, 웨이퍼(2)의 표면에 처리액(세정수 등)이 비교적 많이 부착되어 있다. 따라서, 건조에 필요한 건조 증기의 양이 많아지기 때문에, 혼합 유체의 공급을 연속하여 행하는 것이 바람직하다. 한편, 웨이퍼(2)의 표면에 부착되는 세정수가 적어진 다음부터는 건조에 필요한 건조 증기의 양이 적어진다. 따라서, 혼합 유체의 공급과 캐리어 가스만의 공급을 교대로 행함으로써, 웨이퍼(2)의 표면에서의 건조 증기의 결로 발생을 방지하여 양호하게 건조를 행할 수 있다.

[0106] 또한, 도 15에 모식적으로 도시하는 바와 같이, 건조 처리의 개시 직후에 있어서의 혼합 유체의 공급 시간(혼합 유체 공급 단계 S7의 실행 시간 t5(예컨대 6초)) 및 캐리어 가스의 공급 시간(캐리어 가스 공급 단계 S8의 실행 시간 t6(예컨대, 2초))과, 건조 처리의 개시시로부터 소정 시간(예컨대, 30초)이 경과한 후에 있어서의 혼합 유체의 공급 시간(혼합 유체 공급 단계 S7의 실행 시간 t7(예컨대, 4초)) 및 캐리어 가스의 공급 시간(캐리어 가스 공급 단계 S8의 실행 시간 t8(예컨대, 3초))을 다르게 할 수도 있다. 즉, 1회 당의 혼합 유체의 공급 시간을 건조 처리가 개시되고 나서 소정 시간이 경과한 후에 변경되도록 할 수도 있다. 마찬가지로, 1회 당의 캐리어 가스의 공급 시간을 건조 처리가 개시되고 나서 소정 시간이 경과한 후에 변경되도록 할 수도 있다.

[0107] 건조 처리가 개시되고 나서 소정 시간이 경과할 때까지는 웨이퍼(2)의 표면에 세정수가 비교적 많이 부착되어 있다. 따라서, 건조에 필요한 건조 증기의 양이 많아지기 때문에, 비교적 길게 혼합 유체의 공급을 행하도록 혼합 유체 공급을 행하는 비율을 많게 하는 것이 바람직하다. 한편, 웨이퍼(2)의 표면에 부착되는 세정수가 적어지고 난 후에는 건조에 필요한 건조 증기의 양이 적어진다. 따라서, 비교적 짧게 혼합 유체의 공급을 행하도록 혼합 유체 공급을 행하는 비율을 적게 함으로써, 웨이퍼(2)의 표면에서의 건조 증기의 결로 발생을 방지하여 양호하게 건조를 행할 수 있다.

[0108] 이와 같이, 상기 기판 처리 장치(1)에서의 건조 처리에 있어서는, 공급 기구(78)에 의해, 캐리어 가스와 건조 증기와의 혼합 유체의 공급을 소정 시간 행하고, 그 후(소정 시간 경과 후)에 혼합 유체의 공급과 캐리어 가스

만의 공급을 교대로 행함으로써 혹은 혼합 유체의 공급 시간과 캐리어 가스의 공급 시간(다시 말하면, 혼합 유체의 공급을 행하는 비율)을 도중에 변화시킴으로써, 웨이퍼(2)의 상태에 적절히 대응하는 건조 처리를 행할 수 있다.

[0109] 또한, 이상의 설명에 있어서는 본 발명은 배치식 기판 처리 장치(1)에 적용한 경우를 예로 들어 설명하였지만, 이것에 한정하지 않고, 단독 건조 장치에도 적용할 수 있으며, 또한, 매엽식 처리 장치에도 적용할 수 있는 것이다.

[0110] 본 발명은 건조 증기를 간헐적으로 처리조에 공급하고, 처리조 안에 수용된 액처리체를 양호하게 건조시키는 것이다. 따라서, 세정액 표면에 형성된 건조액의 액층에 있어서의 마란고니(marangoni) 효과를 이용한 마란고니 건조에 있어서, 건조액을 보충하는 목적으로 건조액을 세정액의 표면에 공급하는 구성으로서 마란고니 효과를 지속시키는 효과가 얻어지는 건조 처리란, 가령 건조액의 보충을 간헐적으로 행하였다고 하여도 목적·구성·효과가 상위(相違)하고 있다. 그러나, 마란고니 건조를 행하는 건조 처리에 있어서, 마란고니 효과에 의한 건조와 병용하여 건조 증기를 피처리체를 향하여 간헐적으로 공급하는 경우에는, 본 발명과 목적·구성·효과가 공통이 되며, 본 발명에 포함된다.

발명의 효과

[0111] 상기에서 설명한 바와 같이, 본 발명은 상기 기판 처리 장치(1)에서의 건조 처리에 있어서는, 공급 기구(78)에 의해, 캐리어 가스와 건조 증기와의 혼합 유체의 공급을 소정 시간 행하고, 그 후(소정 시간 경과 후)에 혼합 유체의 공급과 캐리어 가스만의 공급을 교대로 행함으로써 혹은 혼합 유체의 공급 시간과 캐리어 가스의 공급 시간(다시 말하면, 혼합 유체의 공급을 행하는 비율)을 도중에 변화시킴으로써, 웨이퍼(2)의 표면에서의 건조 증기의 결로 발생을 방지하여 양호하게 건조를 행할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0001] 도 1은 본 발명에 따른 기판 처리 장치의 일 실시형태를 도시한 상면도.

[0002] 도 2는 본 발명에 따른 건조 장치의 일 실시형태를 포함하는 기판 세정 건조 유닛의 전체 구성도를 도시한 도면.

[0003] 도 3은 도 2에 도시된 기판 세정 건조 유닛을 도시한 종단면도.

[0004] 도 4는 도 3의 선 VI-VI을 따라 절취한 단면도.

[0005] 도 5는 도 2에 도시된 기판 세정 건조 유닛에 의해 행해질 수 있는 세정 방법 및 세정 프로그램을 설명하기 위한 흐름도.

[0006] 도 6은 기판 세정 건조 유닛의 세정시의 동작(초기 설정시)을 설명하기 위한 도면.

[0007] 도 7은 기판 세정 건조 유닛의 세정시의 동작(웨이퍼 수취시)을 설명하기 위한 도면.

[0008] 도 8은 기판 세정 건조 유닛의 세정시의 동작(세정 준비시)을 설명하기 위한 도면.

[0009] 도 9는 기판 세정 건조 유닛의 세정시의 동작(웨이퍼 상승시)을 설명하기 위한 도면.

[0010] 도 10은 본 발명에 따른 건조 방법 및 건조 프로그램의 일 실시형태를 설명하기 위한 흐름도.

[0011] 도 11은 기판 세정 건조 유닛의 건조시의 동작(건조 처리시)을 설명하기 위한 도면.

[0012] 도 12는 기판 세정 건조 유닛의 건조시의 동작(웨이퍼 인도시)을 설명하기 위한 도면.

[0013] 도 13은 건조 처리시에 있어서의 건조 장치의 동작의 일례를 설명하기 위한 도면.

[0014] 도 14는 건조 처리시에 있어서의 건조 장치의 동작의 다른 예를 설명하기 위한 도면.

[0015] 도 15는 건조 처리시에 있어서의 건조 장치의 동작의 또 다른 예를 설명하기 위한 도면.

[0016] <도면 주요 부분의 부호의 설명>

[0017] 1 : 기판 처리 장치 2 : 웨이퍼

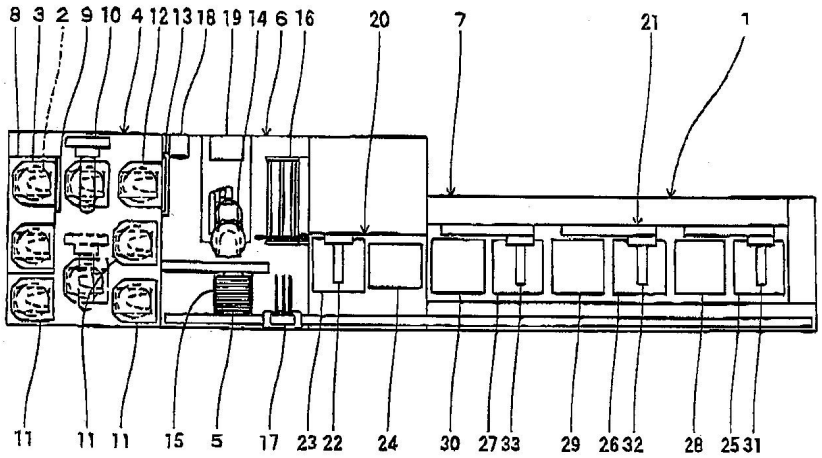
[0018] 3 : 캐리어 7 : 기판 처리부

[0019] 21 : 세정 기구 23 : 기판 세정 건조 유닛

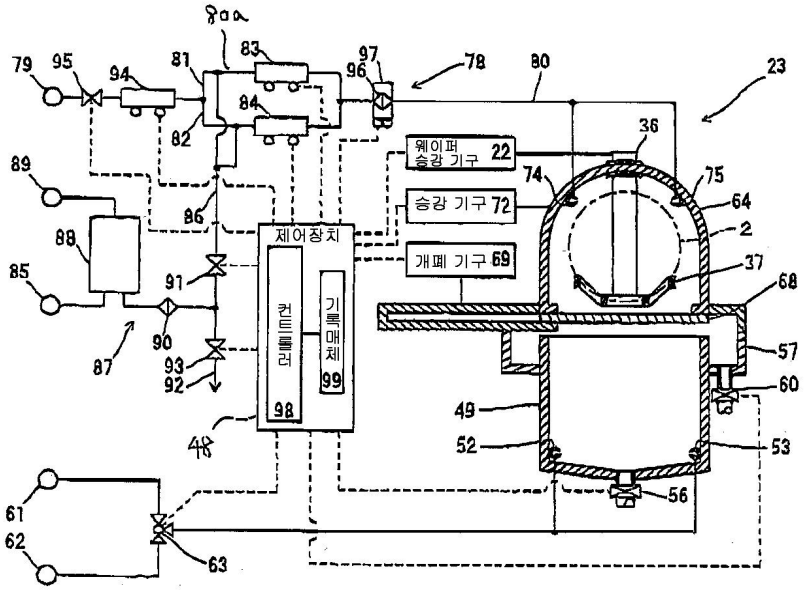
[0020] 35 : 건조 장치 34 : 세정 장치

도면

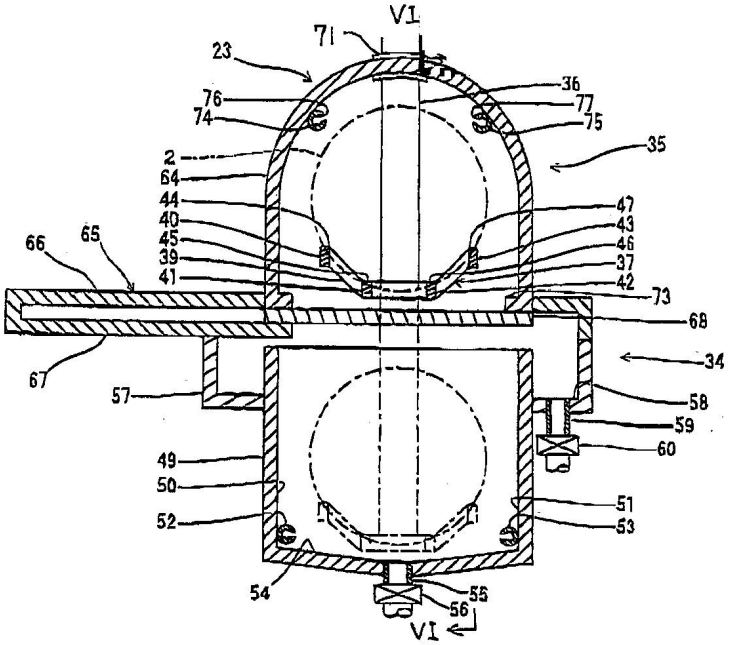
도면1



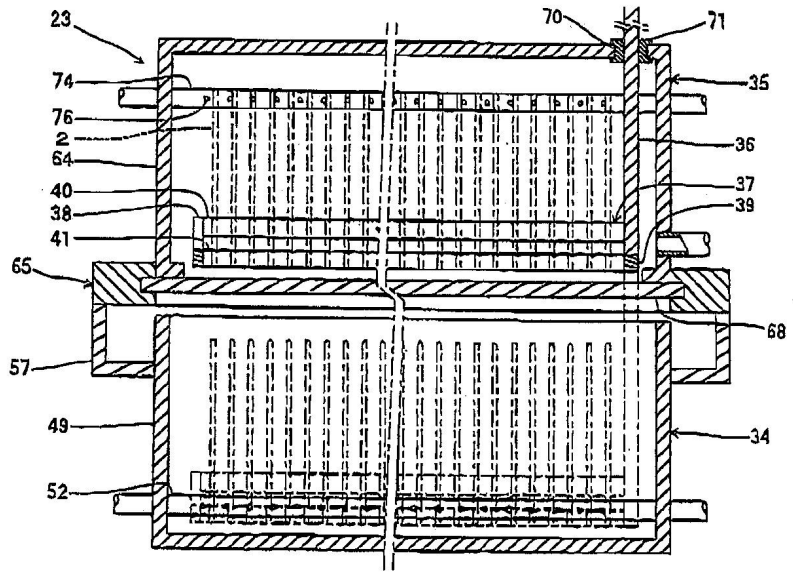
도면2



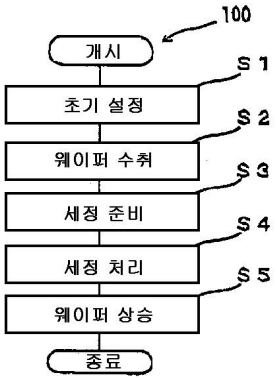
도면3


VI
71
23
36
76
77
74
75
35
2
64
44
47
40
43
45
46
39
37
41
42
73
66
65
68
34
67
57
58
59
60
49
50
51
52
53
54
55
56
VI

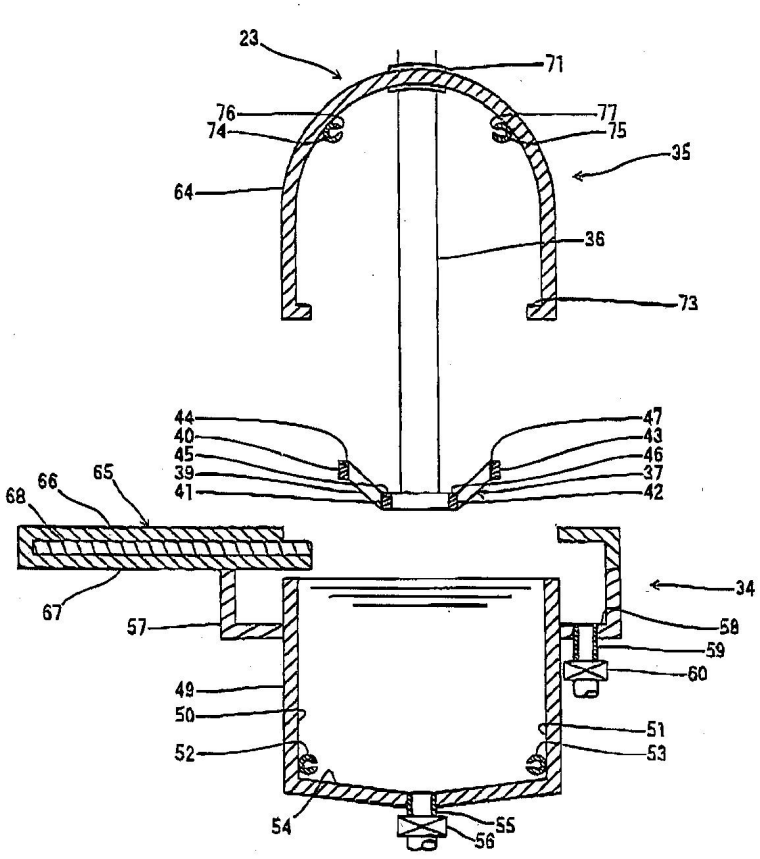
도면4


23
70
71
74
35
76
2
36
64
37
40
39
38
41
65
68
57
49
34
52

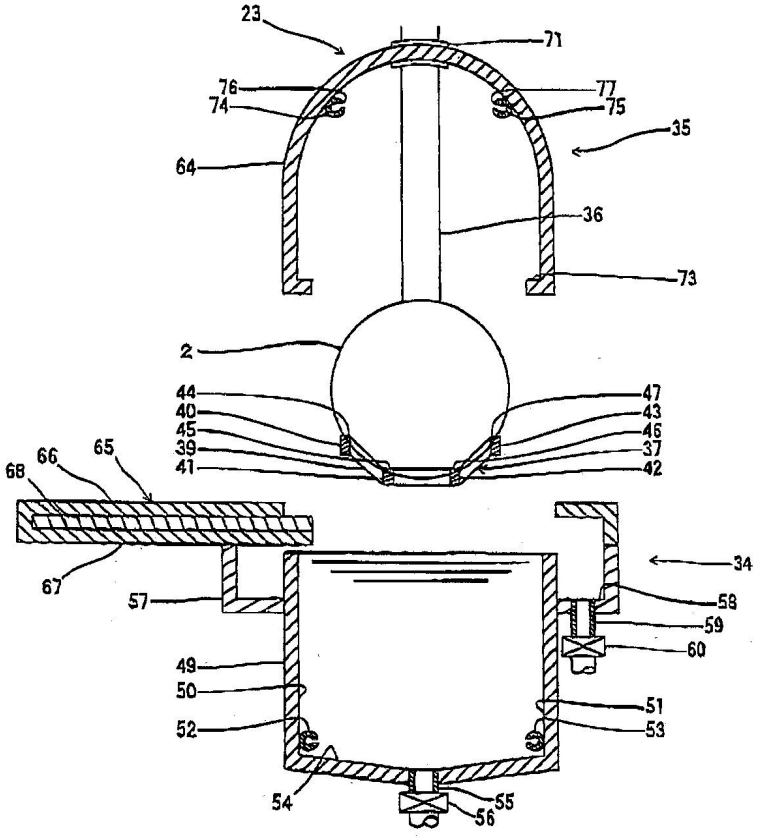
도면5


100
개시
S 1
초기 설정
S 2
웨이퍼 수취
S 3
세정 준비
S 4
세정 처리
S 5
웨이퍼 상승
종료

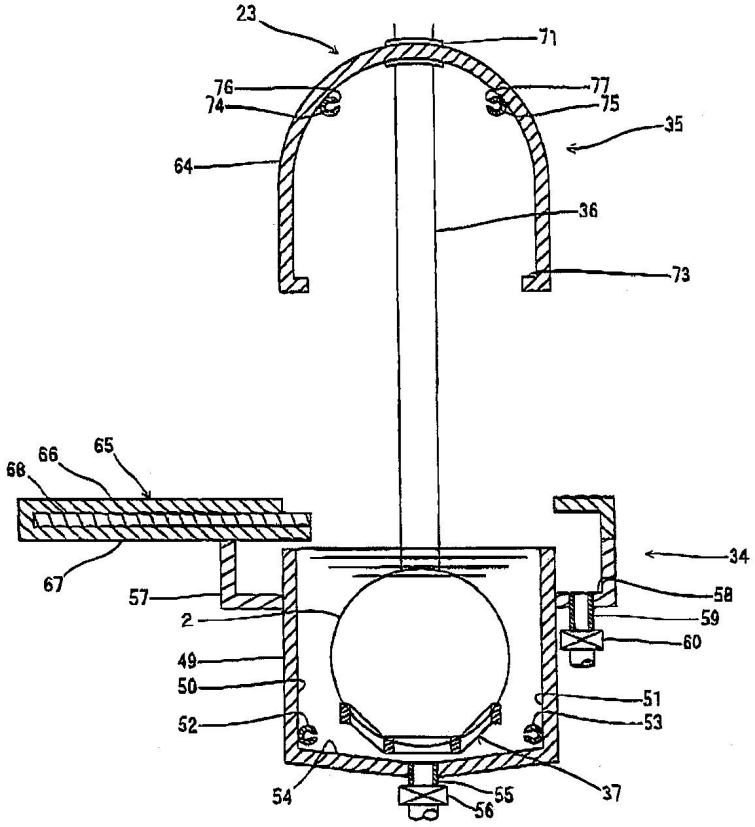
도면6


23
71
76
74
77
75
35
64
36
73
44
40
45
39
41
47
43
46
37
42
68
66
65
67
57
34
58
59
60
49
50
52
51
53
54
55
56

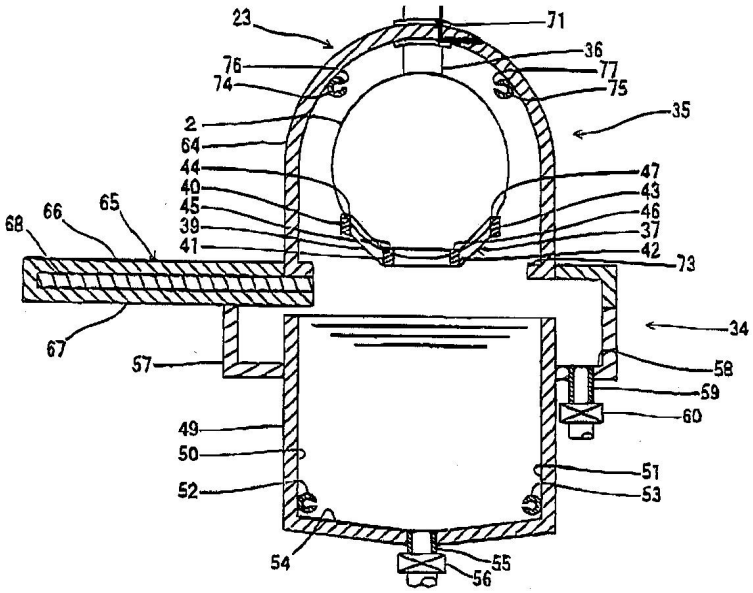
도면7


23
71
76
74
77
75
35
64
36
73
2
44
40
45
39
41
47
43
46
37
42
68
66
65
67
34
57
58
59
60
49
50
52
51
53
54
55
56

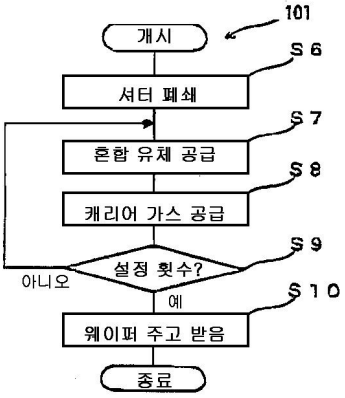
도면8


23
71
76
74
77
75
35
64
36
73
68
66
65
67
57
2
34
58
59
60
49
50
51
52
53
54
55
56
37

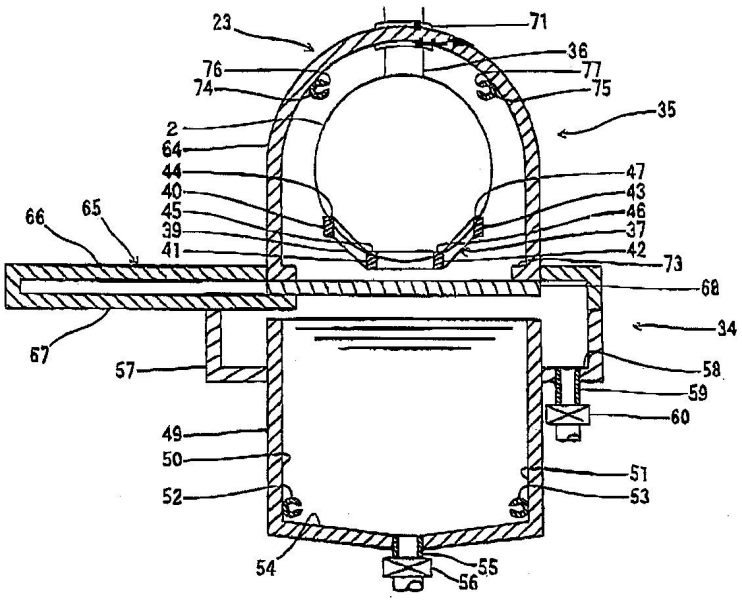
도면9


23
71
36
76
74
77
75
35
2
64
44
47
40
43
45
46
39
37
41
42
73
68
66
65
67
57
34
58
59
60
49
50
51
52
53
54
55
56

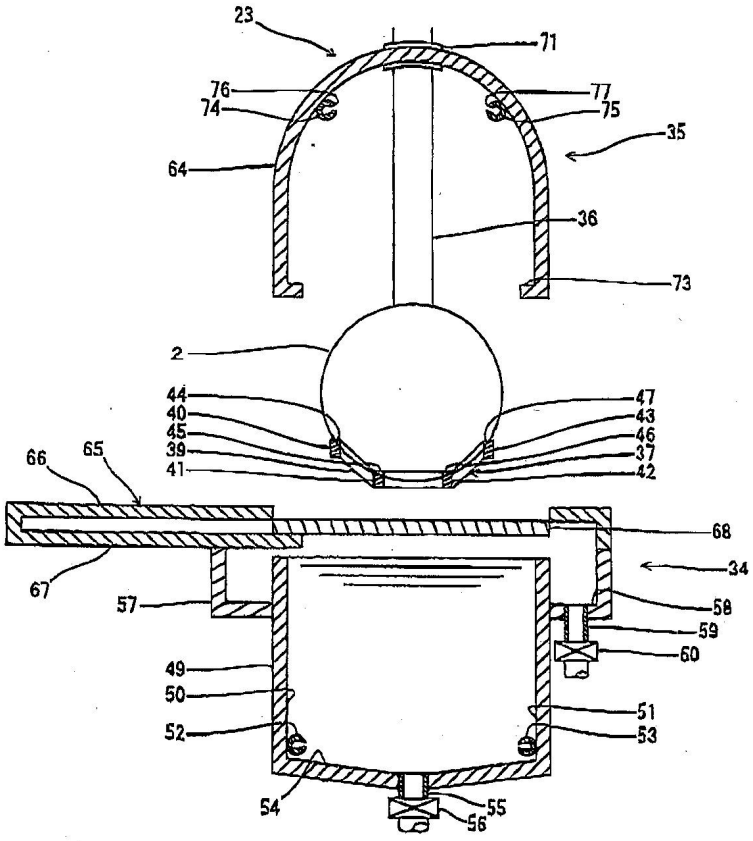
도면10


101
개시
S6
셔터 폐쇄
S7
혼합 유체 공급
S8
캐리어 가스 공급
S9
설정 횟수?
아니오
예
S10
웨이퍼 주고 받음
종료

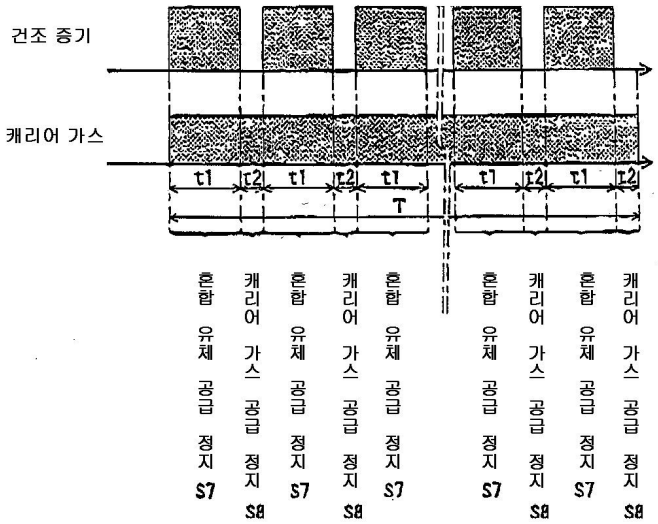
도면11


23
71
36
76
77
74
75
35
2
64
44
47
40
43
45
46
39
37
41
42
73
66
65
68
34
67
57
58
59
60
49
50
51
52
53
54
55
56

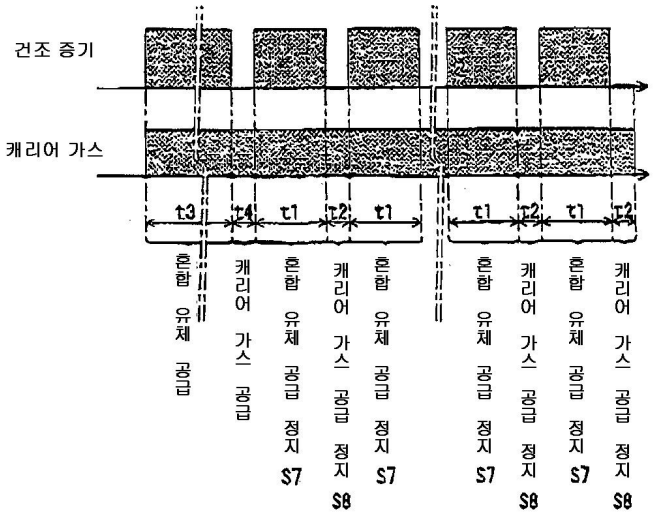
도면12


23
71
76
74
77
75
35
64
36
73
2
44
40
45
39
41
47
43
46
37
42
66
65
68
34
67
57
58
59
60
49
50
51
52
53
54
55
56

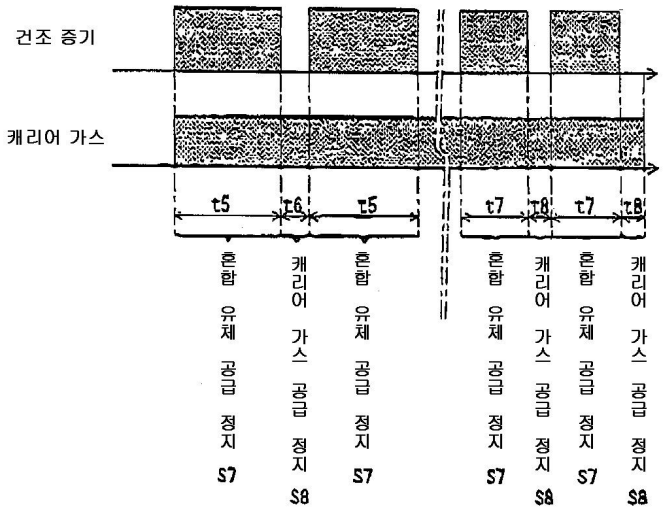
도면13


건조 증기
캐리어 가스
t1
t2
T
혼합 유체 공급 정지 S7
캐리어 가스 공급 정지 S8

도면14


건조 증기
캐리어 가스
t3
t4
t1
t2
t1
t1
t2
t1
t2
혼합 유체 공급
캐리어 가스 공급
혼합 유체 공급 정지
S7
캐리어 가스 공급 정지
S8
혼합 유체 공급
혼합 유체 공급 정지
S7
캐리어 가스 공급 정지
S8
혼합 유체 공급 정지
S7
캐리어 가스 공급 정지
S8

도면15


건조 증기
캐리어 가스
t5
t6
t5
t7
t8
t7
t8
혼합 유체 공급
캐리어 가스 공급 정지
S8
혼합 유체 공급 정지
S7
혼합 유체 공급 정지
S7
캐리어 가스 공급 정지
S8
혼합 유체 공급 정지
S7
캐리어 가스 공급 정지
S8