(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2011년09월02일
(11) 등록번호 10-1061931
(24) 등록일자 2011년08월29일

(51) Int. Cl.
H01L 21/304 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2007-0099728
(22) 출원일자 2007년10월04일
심사청구일자 2008년12월29일
(65) 공개번호 10-2008-0031799
(43) 공개일자 2008년04월11일
(30) 우선권주장
JP-P-2006-00275018 2006년10월06일 일본(JP)
JP-P-2007-00215753 2007년08월22일 일본(JP)
(56) 선행기술조사문헌
JP2001250773 A
JP2006009131 A
KR100491786 B1
전체 청구항 수 : 총 18 항

(73) 특허권자
도쿄엘렉트론가부시키가이샤
일본 도쿄도 미나토쿠 아카사카 5쵸메 3반 1고
(72) 발명자
나카모리 미츠노리
일본 야마나시켄 니라사키시 호사카쵸 미츠자와 650 도쿄엘렉트론 규슈 가부시키가이샤 나이
사이토 유스케
일본 야마나시켄 니라사키시 호사카쵸 미츠자와 650 도쿄엘렉트론 규슈 가부시키가이샤 나이
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
신정건, 김태홍

심사관 : 이창용

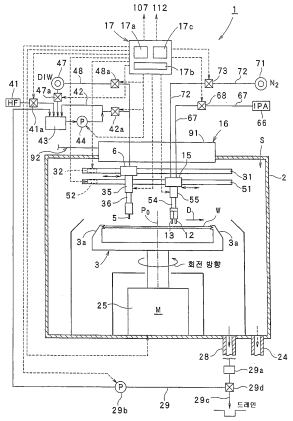
(54) 기판 처리 방법, 기판 처리 장치 및 기록 매체

(57) 요 약

본 발명은 에칭 공정에 있어서 에칭액을 반복 사용하는 경우에도 피처리 기판에 대한 에칭율이 증가하는 일이 없고, 더욱이 건조 후 피처리 기판의 표면에 파티클이나 워터마크가 형성되는 것을 방지할 수 있는 기판 처리 방법, 기판 처리 장치, 및 기록 매체를 제공하는 것을 과제로 한다.

우선, 챔버 내에 제1 가스를 채운 상태에서 처리액을 챔버 내의 웨이퍼 표면에 공급하여 그 웨이퍼를 표면 처리한다. 이때, 챔버로부터 배출되는 처리액을 처리액 공급부로 되돌리도록 한다. 그 후, 챔버 내에 제1 가스보다도 습도가 낮은 제2 가스를 채운 상태에서 액막 형성용 유체를 챔버 내의 웨이퍼 표면에 공급함으로써 웨이퍼의 표면에 액막을 형성하여 이 웨이퍼의 표면을 건조한다.

대 표 도 - 도1



(72) 발명자

이시하라 아키라

일본 구마모토켄 고시시 후쿠하라 1-1 도쿄 엘렉트론 규슈가부시키가이샤 나이

다나카 사토루

일본 구마모토켄 고시시 후쿠하라 1-1 도쿄 엘렉트론 규슈가부시키가이샤 나이

무라카미 유지

일본 구마모토켄 고시시 후쿠하라 1-1 도쿄 엘렉트론 규슈가부시키가이샤 나이

특허청구의 범위

청구항 1

제1 가스 공급부로부터 제1 가스를 챔버 안에 공급하여 이 챔버 안에 제1 가스를 채우는 제1 가스 공급 공정과,

상기 챔버 안이 제1 가스로 채워진 상태에서, 처리액 공급부로부터 처리액을 상기 챔버 안의 피처리 기판의 표면에 공급하여 상기 피처리 기판을 표면 처리하며, 이때 상기 챔버로부터 배출되는 처리액을 처리액 회수 라인에 의해 상기 처리액 공급부에 되돌리는 기판 처리 공정과,

제2 가스 공급부로부터 제1 가스보다도 습도가 낮은 제2 가스를 상기 챔버 안에 공급하여 이 챔버 안의 제1 가스를 제2 가스로 치환하는 제2 가스 공급 공정과,

상기 챔버 안이 제2 가스로 채워진 상태에서, 건조용 유체 공급부로부터 건조용 유체를 상기 챔버 안의 피처리 기판의 표면에 공급함으로써 상기 피처리 기판의 표면을 건조하는 건조 공정

을 포함하는 것을 특징으로 하는 기판 처리 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 처리액은 에칭액인 것을 특징으로 하는 기판 처리 방법.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 에칭액은 불산수인 것을 특징으로 하는 기판 처리 방법.

청구항 4

제2항에 있어서, 상기 에칭액은 불화암모늄을 함유하는 액체인 것을 특징으로 하는 기판 처리 방법.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 처리액은 폴리머 제거액인 것을 특징으로 하는 기판 처리 방법.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 기판 처리 공정과 상기 건조 공정 사이에서, 상기 제2 가스 공급 공정시에 린스액 공급부로부터 린스액을 상기 챔버 안의 피처리 기판의 표면에 공급하여 상기 피처리 기판의 표면을 세정하는 린스 공정을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 기판 처리 방법.

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 건조용 유체는 유기 용제인 것을 특징으로 하는 기판 처리 방법.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 유기 용제는 이소프로필알코올(IPA)을 함유하는 유체인 것을 특징으로 하는 기판 처리 방법.

청구항 9

피처리 기판을 수용하기 위한 챔버와,

상기 챔버에 처리액을 공급하는 처리액 공급부와,

상기 챔버에 건조용 유체를 공급하는 건조용 유체 공급부와,

상기 챔버로부터 배출되는 처리액을 회수하여 상기 처리액 공급부에 되돌리는 처리액 회수 라인과,

상기 챔버에 제1 가스 및 이 제1 가스보다도 습도가 낮은 제2 가스를 각각 공급하는 제1 가스 공급부 및 제2 가스 공급부와,

상기 처리액 공급부, 상기 건조용 유체 공급부, 상기 제1 가스 공급부 및 상기 제2 가스 공급부를 제어하는 제

어부

를 포함하고,

상기 제어부는, 상기 제1 가스 공급부로부터 제1 가스를 상기 챔버 안에 공급해서 이 챔버 안에 제1 가스를 채운 상태에서 상기 처리액 공급부로부터 처리액을 상기 챔버 안의 피처리 기판의 표면에 공급하여 상기 피처리 기판을 표면 처리하며, 이때 상기 챔버로부터 배출되는 처리액을 상기 처리액 회수 라인에 의해 상기 처리액 공급부로 되돌리도록 하고, 그 후, 상기 제2 가스 공급부로부터 제2 가스를 상기 챔버 안에 공급하여 이 챔버 안에 제2 가스를 채운 상태에서 상기 건조용 유체 공급부로부터 건조용 유체를 상기 챔버 안의 피처리 기판의 표면에 공급함으로써 상기 피처리 기판의 표면을 건조시키도록, 상기 처리액 공급부, 상기 건조용 유체 공급부, 상기 제1 가스 공급부 및 상기 제2 가스 공급부를 제어하는 것을 특징으로 하는 기판 처리 장치.

청구항 10

제9항에 있어서, 상기 처리액은 에칭액인 것을 특징으로 하는 기판 처리 장치.

청구항 11

제10항에 있어서, 상기 에칭액은 불산수인 것을 특징으로 하는 기판 처리 장치.

청구항 12

제10항에 있어서, 상기 에칭액은 불화암모늄을 함유하는 액체인 것을 특징으로 하는 기판 처리 장치.

청구항 13

제9항에 있어서, 상기 처리액은 폴리머 제거액인 것을 특징으로 하는 기판 처리 장치.

청구항 14

제9항에 있어서, 상기 챔버에 린스액을 공급하는 린스액 공급부를 더 포함하고,

상기 제어부는, 피처리 기판의 표면 처리와 이 표면의 건조 처리 사이에, 제2 가스의 공급시에 상기 린스액 공급부로부터 린스액을 상기 챔버 안의 피처리 기판의 표면에 공급하여 상기 피처리 기판의 표면을 세정하도록, 상기 린스액 공급부를 제어하는 것을 특징으로 하는 기판 처리 장치.

청구항 15

제9항에 있어서, 상기 건조용 유체는 유기 용제인 것을 특징으로 하는 기판 처리 장치.

청구항 16

제15항에 있어서, 상기 유기 용제는 이소프로필알코올(IPA)을 함유하는 유체인 것을 특징으로 하는 기판 처리 장치.

청구항 17

기판 처리 장치의 제어 컴퓨터에 의해 실행될 수 있는 프로그램이 기록된 기록 매체에 있어서,

상기 프로그램을 실행함으로써 상기 제어 컴퓨터가 상기 기판 처리 장치를 제어하여 기판 처리 방법을 실행시키고,

상기 기판 처리 방법은,

제1 가스 공급부로부터 제1 가스를 챔버 안에 공급하여 이 챔버 안에 제1 가스를 채우는 제1 가스 공급 공정과,

상기 챔버 안이 제1 가스로 채워진 상태에서, 처리액 공급부로부터 처리액을 상기 챔버 안의 피처리 기판의 표면에 공급하여 상기 피처리 기판을 표면 처리하며, 이때 상기 챔버로부터 배출되는 처리액을 처리액 회수 라인에 의해 상기 처리액 공급부로 되돌리는 기판 처리 공정과,

제2 가스 공급부로부터 제1 가스보다도 습도가 낮은 제2 가스를 상기 챔버 안에 공급하여 이 챔버 안의 제1 가스를 제2 가스로 치환하는 제2 가스 공급 공정과,

상기 챔버 안이 제2 가스로 채워진 상태에서, 건조용 유체 공급부로부터 건조용 유체를 상기 챔버 안의 피처리 기판의 표면에 공급함으로써 상기 피처리 기판의 표면을 건조하는 건조 공정

을 포함하는 것을 특징으로 하는 기판 처리 장치의 제어 컴퓨터에 의해 실행될 수 있는 프로그램이 기록된 기록 매체.

청구항 18

제17항에 있어서, 상기 기판 처리 방법은, 상기 기판 처리 공정과 상기 건조 공정 사이에서, 상기 제2 가스 공급 공정시에 린스액 공급부로부터 린스액을 상기 챔버 안의 피처리 기판의 표면에 공급하여 상기 피처리 기판의 표면을 세정하는 린스 공정을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 기판 처리 장치의 제어 컴퓨터에 의해 실행될 수 있는 프로그램이 기록된 기록 매체.

명 세 서

발명의 상세한 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 피처리 기판에 대하여 처리액에 의한 처리 및 건조 처리를 행하는 기판 처리 방법, 기판 처리 장치 및 기록 매체에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 예컨대, 반도체 디바이스 등의 제조 프로세스에 있어서는, 반도체 웨이퍼(이하, 「웨이퍼」라고 함)의 표면에 대하여 에칭 처리나 폴리머 제거 처리 등의 처리액에 의한 처리가 이루어지고, 그 후, 이 표면에 대하여 건조 처리가 이루어지고 있다(예컨대, 일본 실용신안 공개 평6-9130호 공보 등 참조).

[0003] 이하, 처리액에 의한 웨이퍼 처리의 일례로서 에칭 처리에 관해서 설명한다.

[0004] 구체적으로는, 우선 기판 처리 장치의 챔버 내에 적재된 웨이퍼의 표면에 불산수(HF액) 등의 에칭액을 공급하여 희불산 세정, 완충된(buffered) 불산 세정 등의 에칭 처리를 하고, 그 후, 이 웨이퍼의 표면에 순수 등의 린스액을 공급하여 이 웨이퍼의 표면을 세정한다. 한편, 에칭액으로서, 불산수(HF액) 이외의 액체, 구체적으로는 예컨대 불화암모늄을 함유하는 액체를 이용할 수도 있다. 그런 다음, 웨이퍼를 건조시킨다.

[0005] 여기서, 에칭 처리에 사용된 에칭액은 챔버로부터 배출되는데, 이 에칭액은 회수되어 재이용되도록 되어 있다. 즉, 챔버로부터 배출된 에칭액은 웨이퍼의 표면에 에칭액을 공급하기 위한 에칭액 공급부로 되돌려져, 이 에칭액 공급부로부터 다시 웨이퍼의 표면에 공급되게 된다.

[0006] 또한, 종래, 웨이퍼를 건조시키는 방법으로서, 웨이퍼를 회전시키면서 그 웨이퍼의 표면에 이소프로필알코올(IPA) 등의 유기 용제의 증기를 공급하는 증기 건조 방법이 알려져 있다. 여기서, 건조시에 웨이퍼의 표면에 워터마크가 발생하는 것을 억제하기 위해서, 제습된 공기를 챔버 내에 공급함으로써, 웨이퍼 주위의 습도를 저감시키는 방법이 제안되어 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0007] 그러나, 종래의 기판 처리 방법에 있어서는, 에칭 공정, 린스 공정, 건조 공정 등으로 이루어지는 모든 처리 공정에 있어서 웨이퍼 주위의 습도를 저감시키고자 할 때 하기의 문제가 발생할 우려가 있다. 즉, 에칭 공정에 있어서, 웨이퍼의 에칭 처리에 사용된 HF액이나 불화암모늄계 약액은 회수되어 재이용되도록 되어 있지만, 챔버 안이 건조 상태로 되어 있는 경우에는, HF액 등을 반복 사용하면 이 HF액 등에 함유되는 수분이 증발해 버려, 상기 HF액 등의 농도가 상승한다. 이 때문에, 에칭 공정에 있어서 HF액 등을 반복하여 사용했을 때에 웨이퍼에 대한 에칭율이 서서히 커져 버려, 동일한 HF액 등으로 웨이퍼에 대하여 1장씩 처리를 순차 행하는 경우, 예컨대 수십번째 이후의 웨이퍼에 대한 에칭율이 증가해 나갈 우려가 있다.

[0008] 한편, 에칭 공정에 이용되는 HF액이나 불화암모늄계 약액은 웨이퍼의 소수성을 강화하는 성질의 약액이기 때문에, 웨이퍼의 건조 공정에 있어서 상기 웨이퍼의 표면에 IPA 등의 건조용 유체를 공급하는 것이 바람직하다. 왜

냐면, 이러한 건조용 유체를 사용하는 건조 방법은, 건조 후의 웨이퍼의 표면에 있어서의 파티클이나 워터마크의 형성을 저감시킨다고 생각되기 때문이다.

[0009] 여기서, 에칭 공정, 린스 공정, 건조 공정 등으로 이루어지는 모든 처리 공정에 있어서 챔버 내의 습도를 저감시키지 않는 경우에는, 건조 공정에 있어서 웨이퍼 표면에 공급되는 IPA액에 챔버 내의 수분(수증기)이 스며들게 된다. IPA액에 수분이 스며들게 된 경우 건조 후의 웨이퍼 표면에 파티클 등이 발생할 우려가 있다.

[0010] 이상에서는 처리액에 의한 웨이퍼 처리의 일례로서 에칭 처리에 관해서 설명했지만, 대신에 폴리머 제거 처리를 하는 경우에 관해서도 같은 것이라고 말할 수 있다. 즉, 폴리머 제거액으로서는 아민계의 약액이 이용되는데, 이러한 아민계의 약액은, 건조한 가스에 의해 증발하는 성분(수분)을 포함하고 있다. 이 때문에, 챔버 안이 건조 상태로 되어 있을 때 웨이퍼에 대하여 아민계의 약액을 공급하여 폴리머를 제거하는 경우에는, 이 아민계의 약액을 반복 사용하면 그 약액 중의 수분이 증발해 버려, 폴리머의 제거 성능이 악화되어 버린다고 하는 문제가 있다.

[0011] 본 발명은, 이러한 점을 고려하여 이루어진 것으로, 동일 처리실(챔버) 내에서 처리액에 의한 기판 처리 공정과 건조 공정이 이루어지는 경우에, 기판 처리 공정에서 처리액을 반복 사용한 경우라도 피처리 기판에 대한 처리가 악화되지 않고, 더구나 건조 후의 피처리 기판의 표면에 파티클이나 워터마크가 형성되는 것을 방지할 수 있는 기판 처리 방법, 기판 처리 장치 및 기록 매체를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제 해결수단

[0012] 본 발명은, 제1 가스 공급부로부터 제1 가스를 챔버 안에 공급하여 이 챔버 내에 제1 가스를 채우는 제1 가스 공급 공정과, 상기 챔버 안이 제1 가스로 채워진 상태에서, 처리액 공급부로부터 처리액을 상기 챔버 내의 피처리 기판의 표면에 공급하여 상기 피처리 기판을 표면 처리하며, 이때 상기 챔버로부터 배출되는 처리액을 처리액 회수 라인에 의해 상기 처리액 공급부로 되돌리는 기판 처리 공정과, 제2 가스 공급부로부터 제1 가스보다도 습도가 낮은 제2 가스를 상기 챔버 안에 공급하여 이 챔버 내의 제1 가스를 제2 가스로 치환하는 제2 가스 공급 공정과, 상기 챔버 안이 제2 가스로 채워진 상태에서, 건조용 유체 공급부로부터 건조용 유체를 상기 챔버 내의 피처리 기판의 표면에 공급함으로써 상기 피처리 기판의 표면을 건조하는 건조 공정을 포함하는 것을 특징으로 하는 기판 처리 방법이다.

[0013] 또한, 본 발명은, 피처리 기판을 수용하기 위한 챔버와, 상기 챔버에 처리액을 공급하는 처리액 공급부와, 상기 챔버에 건조용 유체를 공급하는 건조용 유체 공급부와, 상기 챔버로부터 배출되는 처리액을 회수하여 상기 처리액 공급부로 되돌리는 처리액 회수 라인과, 상기 챔버에 제1 가스 및 이 제1 가스보다도 습도가 낮은 제2 가스를 각각 공급하는 제1 가스 공급부 및 제2 가스 공급부와, 상기 처리액 공급부, 상기 건조용 유체 공급부, 상기 제1 가스 공급부 및 상기 제2 가스 공급부를 제어하는 제어부를 구비하고, 상기 제어부는, 상기 제1 가스 공급부로부터 제1 가스를 상기 챔버 안에 공급해서 이 챔버 내에 제1 가스를 채운 상태에서 상기 처리액 공급부로부터 처리액을 상기 챔버 내의 피처리 기판의 표면에 공급하여 상기 피처리 기판을 표면 처리하며, 이때 상기 챔버로부터 배출되는 처리액을 상기 처리액 회수 라인에 의해 상기 처리액 공급부로 되돌리도록 하고, 그 후, 상기 제2 가스 공급부로부터 제2 가스를 상기 챔버 안에 공급하여 이 챔버 내에 제2 가스를 채운 상태에서 상기 건조용 유체 공급부로부터 건조용 유체를 상기 챔버 내의 피처리 기판의 표면에 공급함으로써 상기 피처리 기판의 표면을 건조하도록, 상기 처리액 공급부, 상기 건조용 유체 공급부, 상기 제1 가스 공급부 및 상기 제2 가스 공급부를 제어하는 것을 특징으로 하는 기판 처리 장치이다.

[0014] 전술한 기판 처리 방법 및 기판 처리 장치에 있어서, 피처리 기판의 처리에 이용되는 처리액은, 그 주위에 있는 가스의 습도 변화의 영향을 받는 액체로 되어 있으며, 습도가 비교적 낮은 가스(예컨대, 제2 가스)에 의해 증발하는 성분을 포함하고 있다.

[0015] 이러한 기판 처리 방법 및 기판 처리 장치에 있어서는, 기판 처리 공정에 있어서, 피처리 기판의 처리에 사용된 처리액은 회수되어 재이용되게 되어 있는데, 챔버 안이 비교적 습도가 높은 제1 가스로 채워져 있기 때문에, 이 처리액을 반복 사용하여도 그 처리액 중의 수분이 크게 증발하는 일은 없다. 이 때문에, 기판 처리 공정에서 처리액을 반복하여 사용하더라도 피처리 기판에 대한 처리가 악화되는 일은 없다. 또한, 건조 공정에 있어서, 챔버 안의 분위기가 제1 가스에서 습도가 낮은 제2 가스로 치환되기 때문에, 피처리 기판의 표면에 공급되는 건조용 유체에 수분이 스며드는 것을 억제할 수 있어, 건조 후의 피처리 기판 표면에 파티클이나 워터마크가 형성되는 것을 방지할 수 있다. 또한, 챔버 안이 습도가 낮은 제2 가스로 채워진 상태에서 피처리 기판에 대하여 건조 처리를 하기 때문에, 피처리 기판의 건조를 보다 촉진시킬 수 있다.

[0016] 본 발명의 기판 처리 방법 및 기판 처리 장치에 있어서, 상기 처리액은 에칭액인 것이 바람직하다. 이 경우, 기판 처리 공정으로서 에칭 공정이 이루어지게 되는데, 이 에칭 공정에 있어서 에칭액을 반복 사용하더라도 그 에칭액의 농도가 대폭 상승되는 일은 없다. 이 때문에, 에칭 공정에서 에칭액을 반복 사용하더라도 피처리 기판에 대한 에칭율이 서서히 커지는 일이 없어, 피처리 기판에 대하여 에칭이 지나치게 이루어지는 것을 방지할 수 있다. 한편, 상기 에칭액은 불산수(HF) 또는 불화암모늄을 함유하는 액체인 것이 보다 바람직하다.

[0017] 혹은, 본 발명의 기판 처리 방법 및 기판 처리 장치에 있어서, 상기 처리액은 폴리머 제거액인 것이 바람직하다. 이 경우, 기판 처리 공정으로서 폴리머 제거 공정이 이루어지게 되는데, 이 폴리머 제거 공정에서 폴리머 제거액을 반복하여 사용하더라도 폴리머 제거액 중의 수분이 크게 증발하는 일은 없다. 이 때문에, 폴리머 제거 공정에서 폴리머 제거액을 반복 사용하더라도 피처리 기판에 대한 처리가 악화되는 일은 없다.

[0018] 본 발명의 기판 처리 방법에 있어서, 상기 기판 처리 공정과 상기 건조 공정 사이에, 상기 제2 가스 공급 공정시에 린스액 공급부로부터 린스액을 상기 챔버 내의 피처리 기판의 표면에 공급하여 상기 피처리 기판의 표면을 세정하는 린스 공정을 더 포함한 것이 바람직하다. 또, 본 발명의 기판 처리 장치에 있어서, 상기 챔버에 린스액을 공급하는 린스액 공급부를 더 구비하고, 상기 제어부는, 피처리 기판의 표면 처리와 이 표면의 건조 처리 사이에서, 제2 가스의 공급시에 상기 린스액 공급부로부터 린스액을 상기 챔버 내의 피처리 기판의 표면에 공급하여 그 피처리 기판의 표면을 세정하도록, 상기 린스액 공급부의 제어도 하게 되어 있는 것이 바람직하다.

[0019] 본 발명의 기판 처리 방법 및 기판 처리 장치에 있어서, 상기 건조용 유체는 유기 용제인 것이 바람직하다. 특히, 상기 유기 용제는 이소프로필알코올(IPA)을 함유하는 유체인 것이 바람직하다.

[0020] 본 발명은, 기판 처리 장치의 제어 컴퓨터에 의해 실행될 수 있는 프로그램이 기록된 기록 매체로서, 상기 프로그램을 실행함으로써, 상기 제어 컴퓨터는 상기 기판 처리 장치를 제어하여 기판 처리 방법을 실행시키며, 상기 기판 처리 방법은, 제1 가스 공급부로부터 제1 가스를 챔버 안에 공급하여 이 챔버 내에 제1 가스를 채우는 제1 가스 공급 공정과, 상기 챔버 안이 제1 가스로 채워진 상태에서, 처리액 공급부로부터 처리액을 상기 챔버 내의 피처리 기판의 표면에 공급하여 상기 피처리 기판을 표면 처리하며, 이때 상기 챔버로부터 배출되는 처리액을 처리액 회수 라인에 의해 상기 처리액 공급부로 되돌리는 기판 처리 공정과, 제2 가스 공급부로부터 제1 가스보다도 습도가 낮은 제2 가스를 상기 챔버 안에 공급하여 이 챔버 내의 제1 가스를 제2 가스로 치환하는 제2 가스 공급 공정과, 상기 챔버 안이 제2 가스로 채워진 상태에서, 건조용 유체 공급부로부터 건조용 유체를 상기 챔버 내의 피처리 기판의 표면에 공급함으로써 상기 피처리 기판의 표면을 건조하는 건조 공정을 포함하는 것을 특징으로 하는 기록 매체이다.

[0021] 본 발명의 기록 매체에 있어서, 상기 기판 처리 방법은, 상기 기판 처리 공정과 상기 건조 공정 사이에, 상기 제2 가스 공급 공정시에 린스액 공급부로부터 린스액을 상기 챔버 내의 피처리 기판의 표면에 공급하여 상기 피처리 기판의 표면을 세정하는 린스 공정을 더 포함하는 것이 바람직하다.

효 과

[0022] 본 발명의 기판 처리 방법, 기판 처리 장치, 및 기록 매체에 따르면, 에칭 공정에서 에칭액을 반복 사용할 경우에도 처리 기판에 대한 에칭율이 증가하지 않고, 더욱이 건조 후 피처리 기판에 파티클이나 워터마크가 형성되는 것을 방지할 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0023] 이하, 본 발명의 바람직한 실시형태를, 기판으로서의 반도체 웨이퍼(W)(이하, 「웨이퍼」라고 함)의 표면을 에칭하고 그 후 세정하는 기판 처리 장치에 기초하여 설명한다. 도 1에 도시한 바와 같이, 본 실시형태에 따른 기판 처리 장치(1)의 챔버(2) 내에는 대략 원판형의 웨이퍼(W)를 대략 수평으로 유지하는 스핀 척(3)이 구비되어 있다. 또한, 웨이퍼(W)에 에칭용의 약액으로서 예컨대 HF액(불산수)을 공급하는 약액 노즐로서의, 또 린스액으로서 예컨대 순수(DIW)를 공급하는 린스액 노즐로서의 노즐(5)이 구비되어 있다. 이 노즐(5)은 노즐 아암(6)에 의해 지지되어 있다. 또한, 린스액인 순수보다 휘발성이 높은 건조용 유체로서 IPA(이소프로필알코올)액 등을 공급하는 건조용 유체 노즐(12)과, 건조용 가스로서 예컨대 질소(N_2) 가스 등의 불활성 가스를 공급하는 건조용 가스 노즐로서의 불활성 가스 노즐(13)이 구비되어 있다. 건조용 유체 노즐(12)과 불활성 가스 노즐(13)은 건조용 노즐 아암(15)에 의해 지지되어 있다. 또한, 스핀 척(3)에 의해서 유지된 웨이퍼(W) 주위 분위기의 습도, 즉 챔버(2) 속[처리 공간(S) 속] 분위기의 습도를 조절할 수 있는 습도 조절 기구(16)가 마련되어 있다. 기판 처리 장치(1)의 각 부분의 제어는, CPU를 갖춘 제어부로서의 제어 컴퓨터(17)의 명령에 의해 이루어진다. 한편, 본

실시형태의 기판 처리 장치(1)에 있어서는, 동일한 챔버(2) 내에서 에칭 처리와 건조 처리 모두를 행할 수 있게 되어 있다.

[0024] 도 2에 도시한 바와 같이, 챔버(2)에는, 챔버(2) 내의 처리 공간(S)에 웨이퍼(W)를 넣고 빼기 위한 반입출구(18) 및 반입출구(18)를 개폐하는 셔터(18a)가 마련되어 있다. 이 반입출구(18)를 닫음으로써, 웨이퍼(W) 주위의 분위기, 즉 처리 공간(S)을 밀폐 상태로 하는 것이 가능하다. 한편, 반입출구(18)의 외측은 웨이퍼(W)를 반송하는 반송 영역(20)으로 되어 있고, 반송 영역(20)에는 웨이퍼(W)를 1장씩 유지하여 반송하는 반송 아암(21a)을 갖는 반송 장치(21)가 설치되어 있다. 또한, 도 1에 도시한 바와 같이, 챔버(2)의 저면에는 처리 공간(S)을 배기하는 배기로(24) 및 챔버(2) 내의 HF액을 배출하는 배액로(28)가 개구되어 있다. 이 배액로(28)는 HF액 회수 라인(29)에 접속되어 있다. 구체적으로는, 배액로(28)에는 미스트 트랩(29a)이 접속되어 있고, 이 미스트 트랩(29a)의 하류측에 있어서 HF액 회수 라인(29)에 펌프(29b)가 개재 설치되어 있다. 이 펌프(29b)는, 챔버(2)로부터 미스트 트랩(29a) 안으로 보내진 HF액을 후술하는 HF액 탱크(43)로 반송하도록 되어 있다. 또한 HF액 회수 라인(29)에 있어서 미스트 트랩(29a)과 펌프(29b) 사이에 크로스 밸브(29d)가 개재 설치되어 있고, 이 크로스 밸브(29d)로부터 드레인관(29c)이 분기되도록 되어 있다. 그리고, 상기 크로스 밸브(29d)로 전환함으로써, 미스트 트랩(29a) 내에서 펌프(29b)에 의해 회수되지 않는 배출액은 드레인관(29c)으로 흘러 빠지도록 되어 있다. 한편, 펌프(29b)의 구동은 제어 컴퓨터(17)에 의해서 제어된다.

[0025] 도 1 및 도 2에 도시한 바와 같이, 스핀 척(3)은 상부에 3개의 유지 부재(3a)를 갖추고 있으며, 이들 유지 부재(3a)를 웨이퍼(W)의 주연부 3곳에 각각 접촉시켜 웨이퍼(W)를 대략 수평으로 유지하도록 되어 있다. 스핀 척(3)의 하부에는, 스핀 척(3)을 대략 수직 방향의 회전 중심축을 중심으로 하여 회전시키는 모터(25)가 부착되어 있다. 이 모터(25)의 구동에 의해 스핀 척(3)을 회전시키면, 웨이퍼(W)가 스핀 척(3)과 일체적으로, 웨이퍼(W)의 대략 중심(Po)을 회전 중심으로 하여, 대략 수평면 내에서 회전되게 되어 있다. 도시한 예에서는, 웨이퍼(W)의 위쪽에서 본 평면 시각(視覺)에 있어서, 웨이퍼(W)는 반시계 방향(CCW)의 회전 방향으로 회전된다. 모터(25)의 구동은 제어 컴퓨터(17)에 의해서 제어된다.

[0026] 노즐 아암(6)은 스핀 척(3)에 지지된 웨이퍼(W)의 위쪽에 구비되어 있다. 노즐 아암(6)의 기단부는 대략 수평으로 배치된 가이드 레일(31)을 따라서 이동이 자유롭게 지지되어 있다. 또한, 가이드 레일(31)을 따라서 노즐 아암(6)을 이동시키는 구동 기구(32)가 구비되어 있다. 구동 기구(32)의 구동에 의해, 노즐 아암(6)은, 스핀 척(3)에 지지된 웨이퍼(W)의 상측과 웨이퍼(W)의 주연부보다 외측(도 1에서는 좌측)과의 사이에서 이동할 수 있다. 또한, 노즐 아암(6)의 이동에 따라, 노즐(5)이 웨이퍼(W)의 대략 중심부 상측에서 주연부 상측을 향하여 웨이퍼(W)와 상대적으로 이동하도록 되어 있다. 구동 기구(32)의 구동은 제어 컴퓨터(17)에 의해서 제어된다.

[0027] 노즐(5)은 노즐 아암(6)의 선단 하면에 고정된 승강 기구(35)의 아래쪽으로 돌출되는 승강축(36)의 하단에 부착되어 있다. 승강축(36)은 승강 기구(35)에 의해 승강이 가능하게 되어 있고, 이에 따라, 노즐(5)이 임의의 높이로 승강되게 되어 있다. 승강 기구(35)의 구동은 제어 컴퓨터(17)에 의해서 제어된다.

[0028] 노즐(5)에는 HF액을 공급하는 약액 공급원(41)이 약액 공급로(42) 및 HF액 탱크(43)를 통해 접속되어 있다. 구체적으로는, HF액 탱크(43)에는 약액 공급원(41) 및 린스액(DIW) 공급원(47)이 각각 개폐 밸브(41a, 47a)를 통해 접속되어 있고, 약액 공급원(41)으로부터 HF액이 HF액 탱크(43)에 보내지고 린스액 공급원(47)으로부터 DIW가 HF액 탱크(43)에 보내지게 되어 있다. 그리고, HF액 탱크(43)에는 약액 공급로(42)가 접속되어 있고, 이 약액 공급로(42)에 개재 설치된 펌프(44)에 의해 HF액 탱크(43)로부터 HF액이 방출되게 되어 있다. 약액 공급로(42)는 도중에 분기하고 있으며, 한쪽의 분기처는 개폐 밸브(42a)를 통해 노즐(5)에 연통하고 있다. 또한, 다른 쪽의 분기처는 다시 HF액 탱크(43)로 되돌아가게 되어 있다. 또한, HF액 회수 라인(29)에 있어서, 미스트 트랩(29a)으로부터도 HF액이 펌프(29b)에 의해 HF액 탱크(43)로 되돌려지도록 되어 있다. 또한, 노즐(5)에는 DIW를 공급하는 린스액(DIW) 공급원(47)에 접속된 린스액 공급로(48)가 접속되어 있다. 이 린스액 공급로(48)에는 개폐 밸브(48a)가 개재 설치되어 있다. 각 개폐 밸브(41a, 42a, 47a, 48a)의 개폐 동작은 제어 컴퓨터(17)에 의해서 제어된다.

[0029] 여기서, 제어 컴퓨터(17)에 의해 개폐 밸브(42a)가 닫혀 있을 때에는 펌프(44)에 의해 HF액 탱크(43)로부터 방출된 HF액은 약액 공급로(42)를 지나서 다시 HF액 탱크(43)로 되돌려지게 되어 있으며, 이와 같이 하여 HF액의 순환이 이루어진다. 한편, 제어 컴퓨터(17)에 의해 개폐 밸브(42a)가 열렸을 때에는, 펌프(44)에 의해 HF액 탱크(43)로부터 방출된 HF액은 노즐(5)로 보내지게 된다. 펌프(44)의 구동은 제어 컴퓨터(17)에 의해서 제어된다.

[0030] 건조용 노즐(15)은 스핀 척(3)에 지지된 웨이퍼(W)의 상측에 설치되어 있다. 건조용 노즐 아암(15)의 기단부는 대략 수평으로 배치된 가이드 레일(51)을 따라서 이동이 가능하게 지지되어 있다. 또한, 가이드 레일(51)을 따

라서 건조용 노즐 아암(15)을 이동시키는 구동 기구(52)가 구비되어 있다. 구동 기구(52)의 구동에 의해, 건조용 노즐 아암(15)은 웨이퍼(W)의 상측과 웨이퍼(W)의 주연부보다 외측(도 1에서는 우측) 사이에서 이동할 수 있다. 또한, 건조용 노즐 아암(15)의 이동에 따라, 건조용 유체 노즐(12) 및 불활성 가스 노즐(13)이 웨이퍼(W)의 대략 중심부 상측에서 주연부 상측을 향하여 웨이퍼(W)와 상대적으로 이동하도록 되어 있다. 구동 기구(52)의 구동은 제어 컴퓨터(17)에 의해서 제어된다.

[0031] 건조용 노즐 아암(15)의 선단 하면에는, 승강축(54)을 갖춘 승강 기구(55)가 고정되어 있다. 승강축(54)은 승강 기구(55)의 아래쪽으로 돌출하도록 배치되어 있고, 이 승강축(54)의 하단에, 건조용 유체 노즐(12) 및 불활성 가스 노즐(13)이 부착되어 있다. 승강축(54)은 승강 기구(55)의 구동에 의해 신축하며, 이에 따라, 건조용 유체 노즐(12) 및 불활성 가스 노즐(13)이 일체적으로 승강되도록 되어 있다. 승강 기구(55)의 구동은 제어 컴퓨터(17)에 의해서 제어된다. 즉, 제어 컴퓨터(17)의 명령에 의해, 구동 기구(52)의 구동을 제어하여 건조용 노즐 아암(15), 건조용 유체 노즐(12) 및 불활성 가스 노즐(13)을 수평 방향으로 이동시키고, 승강 기구(55)의 구동을 제어하여, 건조용 유체 노즐(12) 및 불활성 가스 노즐(13)의 높이를 조절하도록 되어 있다.

[0032] 건조용 유체 노즐(12)과 불활성 가스 노즐(13)은, 웨이퍼(W)의 중심과 주연부 우측 단부를 각 반경 방향을 향하는 직선을 따라서, 웨이퍼(W)의 상측에서 나란히 늘어서도록 마련되어 있다. 또, 불활성 가스 노즐(13)은, 도 1에서 건조용 유체 노즐(12)의 좌측에 마련되어 있다. 즉, 건조용 노즐 아암(15)의 이동에 의해, 건조용 유체 노즐(12)이 도 1에 있어서 중심(Po)에서 웨이퍼(W)의 주연부 우측을 향하는 이동 방향(D)을 따라서 이동할 때, 불활성 가스 노즐(13)은, 이동 방향(D)에 있어서 건조용 유체 노즐(12)의 후방, 즉 평면에서 보았을 때, 중심(Po)과 건조용 유체 노즐(12) 사이에 배치되면서, 건조용 유체 노즐(12)을 따라가며 이동하는 구성으로 되어 있다.

[0033] 건조용 유체 노즐(12)에는 IPA액을 저장하는 탱크 등의 유체 공급원(66)에 접속된 유체 공급로(67)가 접속되어 있다. 유체 공급로(67)에는 개폐 밸브(68)가 개재 설치되어 있다. 개폐 밸브(68)의 개폐 동작은 제어 컴퓨터(17)에 의해서 제어된다.

[0034] 불활성 가스 노즐(13)에는 불활성 가스(N_2) 공급원(71)에 접속된 불활성 가스 공급로(72)가 접속되어 있다. 불활성 가스 공급로(72)에는 개폐 밸브(73)가 개재 설치되어 있다. 개폐 밸브(73)의 개폐 동작은 제어 컴퓨터(17)에 의해서 제어된다.

[0035] 이어서, 습도 조절 기구(16)에 관해서 설명한다. 도 1에 도시한 바와 같이, 습도 조절 기구(16)는, 처리 공간(S)에 습도 조절용 가스(공기)로서 클린 에어(청정 공기) 또는 CDA[Clean Dried Air : 클린 드라이 에어(저노점 청정 공기)]를 불어넣는 가스 공급 챔버(91)와, 가스 공급 챔버(91)에 습도 조절용 가스를 공급하는 습도 조절용 가스 공급 라인(92)을 갖추고 있다. 한편, 습도 조절 기구(16)는 제어 컴퓨터(17)에 의해서 제어된다.

[0036] 가스 공급 챔버(91)는 챔버(2)의 천장부, 즉 스핀 척(3)에 의해서 유지된 웨이퍼(W)의 위쪽에 배치되어 있다. 도 3에 도시한 바와 같이, 가스 공급 챔버(91)의 하면에는, 가스 공급 챔버(91)의 내부로부터 습도 조절용 가스를 토출시키는 복수의 가스 토출구(91a)가, 하면 전체에 균등하게 분포된 상태로 형성되어 있다. 즉, 스핀 척(3)에 의해서 유지된 웨이퍼(W)의 표면 전체에, 복수의 가스 토출구(91a)가 균등하게 대향하도록 형성되어 있어, 처리 공간(S)에 습도 조절용 가스의 정류된 다운플로우가 형성되도록 되어 있다. 한편, 가스 공급 챔버(91)의 하면을 구성하는 하부판(91b)으로서는, 예컨대 펀칭판(펀칭 스크린), 즉 프레스 펀칭 가공에 의해서 다수의 구멍이 뚫린 판을 사용하더라도 좋으며, 그 펀칭판에 뚫린 구멍을 가스 토출구(91a)로 하여도 좋다.

[0037] 가스 공급 챔버(91)의 측벽에는 습도 조절용 가스 공급 라인(92)의 하류 단부[후술하는 주공급로(101)의 수평부(101a)] 접속되어 있다.

[0038] 습도 조절용 가스 공급 라인(92)은, 가스 공급 챔버(91)를 통해 습도 조절용 가스를 처리 공간(S)에 도입하는 주공급로(101), 클린 에어를 공급하는 습도 조절용 가스 공급원인 FFU(Fan Filter Unit : 공기 청정기)(102), FFU(102)로부터 공급되는 클린 에어를 주공급로(101)에 도입시키는 클린 에어 공급로(103), CDA를 공급하는 습도 조절용 가스 공급원(저노점 가스 공급원)인 CDA 공급원(104) 및 CDA 공급원(104)으로부터 공급되는 CDA를 주공급로(101)에 도입시키는 CDA 공급로(저노점 가스 공급로)(105)를 갖추고 있다. 주공급로(101)의 상류 단부와 클린 에어 공급로(103)의 하류 단부는 전환부로서의 전환 댐퍼(107)를 통해 서로 접속되어 있다. 주공급로(101)의 상류 단부와 CDA 공급로(105)의 하류 단부도 전환 댐퍼(107)를 통해 서로 접속되어 있다.

[0039] 주공급로(101)는, 예컨대 관 형상 덕트의 내부 유로이며, 대략 수평 방향을 따라서 뻗어 설치된 수평부(101a)와 대략 수직 방향을 따라서 뻗어 설치된 수직부(101b)를 갖는 대략 L자형으로 형성되어 있다. 수평부(101a)의 선

단부는 가스 공급 챔버(91)의 측벽에 개구되어 있다. 수직부(10b)의 상단부는 전환 댐퍼(107)[후술하는 하우징(121)의 하면]에 개구되어 있다.

[0040] FFU(102)는 챔버(2)의 외부 상측에 배치되어 있으며, 예컨대 기판 처리 장치(1)가 배치되어 있는 클린룸의 천장부, 혹은 기판 처리 장치(1)가 내장되어 있는 처리 시스템의 천장부 등에 설치되어 있다. 도시한 예에서는, 반송 영역(20)의 천장부에 설치되어 있다. 또한, 도시하지는 않지만, FFU(102)의 내부에는, 공기를 송풍하는 송풍기, 공기를 청정화하여 클린 에어로 만드는 필터 등이 설치되어 있다. 또한, FFU(102)의 하면에는, 정류판, 클린 에어를 토출하는 복수의 클린 에어 토출구 등이 설치되어 있고, FFU(102)의 하면으로부터는 정류된 클린 에어가 토출되어, 클린 에어의 다운플로우가 형성되도록 되어 있다.

[0041] FFU(102)의 아래쪽에는, FFU(102)로부터 공급되는 클린 에어를 받아내어 클린 에어 공급로(103)에 취입하기 위한 포획용 컵(110)이 구비되어 있다. 이 포획용 컵(110)은 상면이 개구부(110a)로 되어 있으며, 개구부(110a)를 FFU(102)의 하면에 대향시키도록 하여 설치되어 있다. 포획용 컵(110)의 하면에는 클린 에어 공급로(103)의 상류 단부가 접속되어 있다. 또한, 포획용 컵(110)의 한 측벽의 상부 가장자리부와 FFU(102)의 하면과의 사이에는, 포획용 컵(110) 내에서 클린 에어를 배출하는 클린 에어 배출구로서의 간극(111)이 형성되어 있다.

[0042] 클린 에어 공급로(103)는, 예컨대 관 형상 덕트의 내부 유로이며, 포획용 컵(110)의 하면에서 아래쪽을 향하여, 대략 수직 방향을 따라서 곧바르게 뻗어 설치되어 있다. 클린 에어 공급로(103)의 하류 단부는 전환 댐퍼(107)의 상면[후술하는 하우징(121)의 상면]에 접속되어 있다. 한편, 클린 에어 공급로(103)의 하류 단부와 전술한 주공급로(101)의 수직부(101b)의 상류 단부는, 전환 댐퍼(107)의 내부[후술하는 클린 에어 공급로 접속실(123)]를 사이에 두고서, 서로 대향하도록 설치되어 있으며, 클린 에어 공급로(103)와 수직부(101b)는 서로 거의 동일한 수직선상에 나란히 늘어서도록 설치되어 있다.

[0043] CDA 공급원(104)으로서는, 예컨대 CDA를 압축한 상태에서 내부에 저장한 봄베 등이 사용된다. 한편, CDA는, 예컨대 압축 공기 중의 유기물, 수분 등의 불순물을 흡착제나 촉매를 충전한 정제기 등을 이용하여 정제(제거)함으로써 얻어지는 건조한 공기이며, 그 습도는 통상의 공기(대기)나 FFU(102)로부터 공급되는 클린 에어의 습도와 비교하여 대폭 저감되고 있다. 즉, 통상의 공기나 클린 에어보다도 노점 온도가 낮게 되고 있다. CDA 공급원(104)으로부터 공급하는 CDA의 노점 온도는, 예컨대 약 -40℃ 이하 정도면 되며, 더욱 바람직하게는 약 -110℃ ~-120℃ 정도인 것이 좋다.

[0044] CDA 공급로(105)에는, 상류측[CDA 공급원(104)측]과 하류측[전환 댐퍼(107)측]을 차단하는 상태와 연통시키는 상태를 전환할 수 있는 개폐 밸브(112)가 개재 설치되어 있다. CDA 공급로(105)의 하류 단부는 전환 댐퍼(107)에 접속되어 있다. 개폐 밸브(112)의 개폐 동작은 제어 컴퓨터(17)에 의해서 제어된다.

[0045] 도 4 및 도 5에 도시한 바와 같이, 전환 댐퍼(107)는, 하우징(121)과, 하우징(121) 내에 있어서 클린 에어 공급로(103)의 하류 단부 개구를 개폐하는 대략 평판형의 가동 부재(122)를 구비하고 있다.

[0046] 하우징(121)은, 예컨대 대략 직방체 형상을 이루고 있으며, 클린 에어 공급로(103)의 단부가 접속되어 있는 클린 에어 공급로 접속실(123)과, CDA 공급로(105)의 단부가 접속되어 있는 CDA 공급로 접속실(124)을 구비하고 있다. 클린 에어 공급로 접속실(123)과 CDA 공급로 접속실(124)은, 서로 가로로 인접하도록 나란히 늘어서 설치되어 있고, 또한, 서로 연통되어 있다. 도시한 예에서는, 하우징(121) 안의 공간 중, 우측 반쪽[하우징(121)의 내측면(121c)측]이 클린 에어 공급로 접속실(123)로 되고 있고, 나머지 좌측 반쪽[내측면(121c) 및 클린 에어 공급로 접속실(123)과 대향하는 내측면(121d)측]이 CDA 공급로 접속실(124)로 되고 있다.

[0047] 클린 에어 공급로 접속실(123)에 있어서, 하우징(121)의 상면(천장면)(121a)에는 클린 에어 공급로(103)의 하류 단부가 개구되어 있고, 하우징(121)의 하면(저면)(121b)에는 주공급로(101)[수직부(101b)]의 상류 단부가 개구되어 있다. 즉, 클린 에어 공급로(103)의 단부는 주공급로(101) 단부의 상측, 또한, 주공급로(101)의 단부와 클린 에어 공급로 접속실(123)을 사이에 두고서 대향하는 위치에 설치되어 있으며, 주공급로(101)의 단부를 향하여 클린 에어를 토출하는 방향으로 지향하고 있다.

[0048] 가동 부재(122)는 클린 에어 공급로 접속실(123) 내에 설치되어 있으며, 회전 중심축(126)을 통해, 하우징(121)에 대하여 회전 가능하게 지지되어 있다. 회전 중심축(126)은, 클린 에어 공급로 접속실(123)의 하우징(121)의 상면(121a)측에서, 클린 에어 공급로(103)의 단부의 측방[내측면(121c)측]에 배치되어 있으며, 가동 부재(122)의 가장자리를 지지하고 있다. 가동 부재(122)는, 이 회전 중심축(126)을 회전 중심으로 하여 회전함으로써, 가동 부재(122)의 한 측면(상면)을 클린 에어 공급로(103)의 단부에 대하여 근접 및 격리시킬 수 있다. 구체적으로는, 가동 부재(122)는 상면(121a)을 따라서 가로 방향으로 배치되고, 클린 에어 공급로(103)의 단부를

가동 부재(122)의 한 측면에 의해서 폐색하는 폐색 위치(P1)(도 4)와, 클린 에어 공급로(103)의 단부로부터 격리하여, 클린 에어 공급로(103)의 단부를 개구시키는 개방 위치(P2)(도 5)와의 사이에서 이동할 수 있다. 개방 위치(P2)에 배치된 상태에서는, 가동 부재(122)는, 회전 중심축(126)의 아래쪽에서, 내측면(121c)을 따르도록 가로 방향으로 하여 배치되게 된다. 이러한 가동 부재(122)의 회전 동작, 즉 클린 에어 공급로(103)를 주공급로(101)에 대하여 연통시키는 상태와 차단시키는 상태를 전환하는 동작은 제어 컴퓨터(17)에 의해서 제어된다.

[0049] CDA 공급로 접속실(124)은 하우징(121)의 내측면(121d)측에 마련되어 있다. CDA 공급로 접속실(124) 내에는, CDA 공급로(105)의 하류 단부측이, 하우징(121)의 하면(121b)을 위아래로 관통하도록 하여 삽입되어 있고, CDA 공급로(105)의 하류 단부는, 내측면(121d)에 대향하도록 하여 개구되며, 내측면(121d)을 향하여 CDA를 토출하는 방향으로 지향하고 있다. 즉, 전환 댐퍼(107)의 내부에 있어서, CDA 공급로(105)의 단부는, 주공급로(101)의 단부와 대향하지 않는 위치에 설치되어 있어, 주공급로(101)의 단부와는 다른 위치를 향하여 CDA를 토출하는 방향으로 지향하고 있다. 이와 같이 하면, CDA 공급로(105)의 단부를 클린 에어 공급로 접속실(123)측으로 지향시키는 경우나, 주공급로(101)의 단부를 향하여 CDA를 토출하도록 지향시키는 경우보다도, CDA 공급로(105)의 단부로부터 토출되는 CDA 흐름의 기세를 약하게 할 수 있다.

[0050] 이어서, 제어 컴퓨터(17)에 관해서 설명한다. 도 1에 도시한 바와 같이, 기판 처리 장치(1)의 각 기능 요소는, 기판 처리 장치(1) 전체의 동작을 자동 제어하는 제어 컴퓨터(17)에 신호선을 통해 접속되어 있다. 여기서, 기능 요소란, 예컨대 전술한 모터(25), 펌프(29b, 44), 구동 기구(32), 승강 기구(35), 구동 기구(52), 승강 기구(55), 개폐 밸브(41a, 42a, 47a, 48a, 68, 73), 전환 댐퍼(107), 개폐 밸브(112) 등의, 소정의 프로세스 조건을 실현하기 위해서 동작하는 모든 요소를 의미하고 있다. 제어 컴퓨터(17)는 전형적으로는 실행하는 소프트웨어에 의존하여 임의의 기능을 실현할 수 있는 범용 컴퓨터이다.

[0051] 도 1에 도시한 바와 같이, 제어 컴퓨터(17)는, CPU(중앙 연산 장치)를 구비한 연산부(17a)와, 연산부(17a)에 접속된 입출력부(17b)와, 입출력부(17b)에 끼워 부착되어 제어 소프트웨어를 저장한 기록 매체(17c)를 갖는다. 이 기록 매체(17c)에는, 제어 컴퓨터(17)에 의해서 실행됨으로써 기판 처리 장치(1)에 후술하는 소정의 기판 처리 방법을 행하게 하는 제어 소프트웨어가 기록되어 있다. 제어 컴퓨터(17)는, 상기 소프트웨어를 실행함으로써, 기판 처리 장치(1)의 각 기능 요소를, 소정의 프로세스 레시피에 의해 정의된 여러 가지 프로세스 조건[예컨대, 모터(25)의 회전수 등]이 실현되도록 제어한다. 한편, 상기 제어 소프트웨어에 기초한 기판 처리 방법에는, 후에 상세히 설명하는 바와 같이, 에칭 공정, 린스 공정 및 건조 공정이 포함되고 있어, 이들 공정을 행하는 제어가 순차 이루어지게 되어 있다.

[0052] 기록 매체(17c)는, 제어 컴퓨터(17)에 고정적으로 설치되는 것, 혹은 제어 컴퓨터(17)에 설치된 도시하지 않는 판독 장치에 착탈 자유롭게 장착되어 상기 판독 장치에 의해 판독될 수 있는 것이라도 좋다. 가장 전형적인 실시형태에 있어서는, 기록 매체(17c)는 기판 처리 장치(1) 제조회사의 직원에 의해서 제어 소프트웨어가 인스톨된 하드디스크 드라이브이다. 다른 실시형태에 있어서는, 기록 매체(17c)는, 제어 소프트웨어가 기록된 CD-ROM 또는 DVD-ROM과 같은, 분리성 디스크(removable disk)이다. 이러한 분리성 디스크는 제어 컴퓨터(17)에 설치된 도시하지 않는 광학적 판독 장치에 의해 판독된다. 또한, 기록 매체(17c)는 RAM(random access memory) 또는 ROM(read only memory)의 어느 형식의 것이라도 좋다. 또한, 기록 매체(17c)는 카세트식의 ROM과 같은 것이라도 좋다. 요컨대, 컴퓨터의 기술 분야에서 알려져 있는 임의의 것을 기록 매체(17c)로서 이용할 수 있다. 한편, 복수의 기판 처리 장치(1)가 배치되는 공장에서는, 각 기판 처리 장치(1)의 제어 컴퓨터(17)를 통괄적으로 제어하는 관리 컴퓨터에 제어 소프트웨어가 저장되어 있더라도 좋다. 이 경우, 각 기판 처리 장치(1)는 통신 회선을 통해 관리 컴퓨터에 의해 조작되어 소정의 프로세스를 실행한다.

[0053] 이어서, 이상과 같이 구성된 기판 처리 장치(1)를 이용한 웨이퍼(W)의 처리 방법에 관해서 설명한다. 이 처리 방법의 개요에 관해서 간단히 설명하면, 우선 챔버(2) 내에 비교적 습도가 높은 클린 에어를 채운 상태로 웨이퍼(W)를 회전시키면서 그 웨이퍼(W)의 표면에 약액 공급원(41)으로부터 HF액을 공급하여 이 웨이퍼(W) 표면을 에칭 처리한다. 다음에 챔버(2) 내의 분위기를 클린 에어에서 CDA로 치환하여 처리 공간(S) 내의 습도를 대폭 감소시키고, 그 후, 웨이퍼(W)를 회전시키면서 그 웨이퍼(W)의 표면에 순수를 공급함으로써 린스 처리한다. 그리고, 챔버(2) 내에 CDA를 채운 상태에서 웨이퍼(W)를 회전시키면서 그 웨이퍼(W)의 표면에 유체 공급원(66)으로부터 IPA액을 공급하여 이 웨이퍼(W)의 표면에 IPA액막을 형성하고, 마지막으로 웨이퍼(W)의 회전을 계속하면서 상기 웨이퍼(W)의 표면에 IPA액 및 질소 가스를 공급하여 이 웨이퍼(W)의 표면을 건조한다. 여기서, 웨이퍼(W)의 표면에 대한 IPA액막의 형성 및 그 후의 웨이퍼(W)의 표면 건조를 통합하여 「건조 처리」라고 한다.

[0054] 이어서, 상기 처리 방법의 각 공정에 관해서 상술한다.

[0055] 우선, 가스 공급 챔버(91)로부터 비교적 습도가 높은 클린 에어를 챔버(2) 내에 공급하는 경우에 관해서 설명한다. 이러한 클린 에어의 챔버(2) 내에의 공급은, 웨이퍼(W)에 대한 에칭 처리 전(前)단계 및 그 도중에 이루어진다. 이 경우는, 제어 컴퓨터(17)의 제어 명령에 의해서, 전환 댐퍼(107)의 가동 부재(122)를 개방 위치(P2)(도 5 참조)에 배치시키고, 또한 개폐 밸브(112)는 닫은 상태로 한다. 즉, FFU(102) 및 클린 에어 공급로(103)를 주공급로(101)에 대하여 연통시키고, 또한 CDA 공급원(104) 및 CDA 공급로(105)를 주공급로(101)로부터 차단시킨 상태로 한다.

[0056] 이러한 상태에서, FFU(102)로부터 송출된 클린 에어는, 개구부(110a)를 통하여 포획용 컵(110) 안으로 유입되고, 포획용 컵(110)으로부터 클린 에어 공급로(103)를 통하여, 전환 댐퍼(107)의 클린 에어 공급로 접속실(123)에 도입된다. 그리고, 클린 에어 공급로 접속실(123)로부터 주공급로(101)를 통하여, 가스 공급 챔버(91) 내에 도입된다. 그리고, 복수의 가스 토출구(91a)를 지나 정류되면서 아래를 향해 토출된다. 이렇게 해서, FFU(102)로부터 공급된 클린 에어는, 포획용 컵(110), 클린 에어 공급로(103), 클린 에어 공급로 접속실(123), 주공급로(101), 가스 공급 챔버(91)를 순차 통과함으로써, 처리 공간(S) 안으로 도입된다. 처리 공간(S)에 공급된 클린 에어는, 처리 공간(S) 안에서 하강하여, 배기로(24)에 의해서 처리 공간(S)으로부터 배기된다. 이렇게 해서, 처리 공간(S) 안에 클린 에어가 공급되면서 배기가 이루어짐으로써, 처리 공간(S) 내의 분위기가 클린 에어로 치환된다. 이 경우, 처리 공간(S) 내의 분위기의 노점 온도는, 예컨대 클린룸 안과 거의 동일하게 된다.

[0057] 이어서, 가스 공급 챔버(91)로부터 CDA를 챔버(2) 내에 공급하는 경우에 관해서 설명한다. 이러한 CDA의 챔버(2) 안으로의 공급은, 웨이퍼(W)에 대한 린스 처리 도중에 그리고 건조 처리 도중에 이루어진다. 이 경우는, 제어 컴퓨터(17)의 제어 명령에 의해서, 전환 댐퍼(107)의 가동 부재(122)를 폐색 위치(P1)(도 4 참조)에 배치시키고, 또한, 개폐 밸브(112)는 개방 상태로 한다. 즉, 가동 부재(122)에 의해서 FFU(102) 및 클린 에어 공급로(103)를 주공급로(101)로부터 차단시키고, 또한, CDA 공급원(104) 및 CDA 공급로(105)를 주공급로(101)에 대하여 연통시킨 상태로 한다.

[0058] 이러한 상태에서, CDA 공급원(104)으로부터 송출된 CDA는 CDA 공급로(105)를 통하여, 전환 댐퍼(107)의 CDA 공급로 접속실(124)에 도입된다. 도 4에 도시한 바와 같이, CDA 공급로 접속실(124)에서, CDA는 CDA 공급로(105)의 단부로부터, 클린 에어 공급로 접속실(123)과는 반대측에 위치하는 내측면(121d)을 향하여 가로 방향으로 토출된다. 그리고, 내측면(121d)에 충돌함으로써, 기류의 방향이 역방향으로, 즉 클린 에어 공급로 접속실(123)측을 향하도록 방향 전환되게 된다. 그 후, CDA는, CDA 공급로 접속실(124)에서 클린 에어 공급로 접속실(123)을 향하여 유입되고, 클린 에어 공급로 접속실(123)의 하부에 설치되어 있는 주공급로(101)의 단부로 유입되어, 주공급로(101)를 통하여 가스 공급 챔버(91) 안으로 도입된다. 그리고, 복수의 가스 토출구(91a)를 지나 정류되면서 아래쪽으로 토출된다. 이렇게 해서, CDA 공급원(104)으로부터 공급된 CDA는, CDA 공급로(105), CDA 공급로 접속실(124), 클린 에어 공급로 접속실(123), 주공급로(101), 가스 공급 챔버(91)를 순차 통과함으로써, 처리 공간(S) 안으로 도입된다. 처리 공간(S)에 공급된 CDA는, 처리 공간(S) 안에서 하강하여, 챔버(2)의 저부에 설치된 배기로(24)에 의해서 처리 공간(S)으로부터 배기된다. 이렇게 해서, 처리 공간(S) 안에 CDA가 공급되면서, 처리 공간(S)의 배기가 이루어짐에 따라 처리 공간(S) 내의 분위기가 CDA로 치환되어, 처리 공간(S) 내의 습도가 감소한다(노점 온도가 낮아짐). 처리 공간(S) 내 분위기의 노점 온도는, CDA와 동일한 노점 온도, 예컨대 약 -40℃ 이하 정도, 바람직하게는 약 -110℃~-120℃ 정도까지 저감된다. 이에 따라, 후에 설명하는 건조 처리에 있어서, IPA액막의 형성이나 그 후의 건조를 행할 때에, IPA에 스며드는 수분의 양을 저감할 수 있다. 또한, 이 건조 처리에 있어서, 웨이퍼(W)에 대한 건조 성능을 향상시킬 수 있다. 또, 통상, 기판 처리 장치(1) 등이 설치되는 클린룸 내의 온도는 상온(약 23℃ 정도)이며, 상대습도는 약 40%~45% 정도로 되고 있는데, 처리 공간(S) 속의 습도는 이러한 클린룸 안의 상대습도보다도 저감되게 된다.

[0059] 이어서, 웨이퍼(W)에 대한 에칭 처리에 관해서 설명한다. 우선, 반입출구(18)를 열고, 반송 장치(21)의 반송 아암(21a)에 의해, 처리 공간(S) 내에 아직 처리가 이루어지지 않은 웨이퍼(W)를 반입하여, 도 1에 도시한 바와 같이 웨이퍼(W)를 스핀 척(3)에 건넨다. 웨이퍼(W)를 스핀 척(3)에 건넬 때는, 도 2에서 2점 쇄선으로 나타낸 바와 같이, 노즐 아암(6) 및 건조용 노즐 아암(15)을 스핀 척(3)의 좌우에 위치하는 대기 위치로 각각 후퇴시켜 놓는다.

[0060] 웨이퍼(W)가 스핀 척(3)에 건네지면, 처리 공간(S)으로부터 반송 아암(21a)을 후퇴시켜, 셔터(18a)에 의해 반입출구(18)를 닫고, 모터(25)의 구동에 의해 스핀 척 및 웨이퍼(W)의 회전을 시작하게 하여, 에칭 처리를 시작한다. 우선, 가스 공급 챔버(91)로부터 클린 에어를 챔버(2) 안으로 공급시켜, 이 챔버(2) 안을 클린 에어로 채운 상태로 한다. 그리고, 이 상태에서 노즐 아암(6)을 웨이퍼(W)의 상측으로 이동시켜(도 2에서 1점 쇄선), 노즐(5)을 웨이퍼(W)의 중심(Po) 위쪽에 배치한다. 그리고, 개폐 밸브(42a)를 열어, 약액 공급로(42)로부터 HF액을

노즐(5)로 송액(送液)하여, 회전하는 웨이퍼(W)의 중심(Po)을 향하여, 노즐(5)로부터 HF액을 공급한다. 중심(Po)에 공급된 HF액은 원심력에 의해 웨이퍼(W)의 표면 전체로 확산되어, 그 HF액에 의해서 웨이퍼(W)의 표면을 에칭 처리한다. 이때, 챔버(2) 내에 있는 HF액은 배액로(28)로부터 배액되거나, 배액된 HF액은 미스트 트랩(29a)으로 보내져, 펌프(29b)에 의해 HF액 탱크(43)로 되돌려진다. 이와 같이 하여, HF액은 회수되어 재이용된다. 한편, 이 에칭 처리가 이루어지면, 웨이퍼(W) 표면의 소수성이 에칭 처리하기 전보다도 강해진다.

[0061] 개폐 밸브(42a)를 닫고, 에칭액 처리가 종료되면, 린스 처리를 한다. 린스 처리에 있어서는, 우선 가스 공급 챔버(91)로부터 CDA를 챔버(2) 내에 공급하여, 이 챔버(2) 안의 분위기를 클린 에어에서 CDA로 치환한다. 그리고, 웨이퍼(W)를 회전시키면서, 개폐 밸브(48a)를 열어 노즐(5)로부터 웨이퍼(W)의 중심(Po)을 향하여 순수를 공급한다. 중심(Po)에 공급된 순수는 원심력에 의해 웨이퍼(W)의 표면 전체로 확산되게 된다. 웨이퍼(W)의 표면에 부착되어 있었던 HF액은 순수에 의해서 웨이퍼(W)로부터 씻어 버려진다. 웨이퍼(W)가 순수에 의해서 충분히 린스 처리되면, 개폐 밸브(48a)를 닫아 노즐(5)로부터의 순수 공급을 정지시키고, 노즐 아암(6)을 웨이퍼(W)의 위쪽에서 후퇴시켜 대기 위치로 되돌린다.

[0062] 이러한 린스 처리 후, 챔버(2) 안이 CDA로 채워진 상태에서, 웨이퍼(W)를 건조시키는 건조 처리를 한다. 구체적으로는 우선, 웨이퍼(W)에 IPA액의 액막을 형성하는 IPA액막 형성 처리를 하고, 그 후, IPA액 및 질소 가스로 웨이퍼(W)를 건조한다.

[0063] 맨 처음에, IPA액막 형성 처리에 관해서 이하에 상술한다. 우선, 건조용 노즐 아암(15)을 웨이퍼(W)의 위쪽으로 이동시켜(도 2에서 1점 쇄선), 건조용 유체 노즐(12)을 웨이퍼(W)의 중심(Po) 위쪽에 배치한다. 그리고, 도 6에 도시한 바와 같이, 웨이퍼(W)를 스핀 척(3)에 의해서 회전시키면서, 건조용 유체 노즐(12)에서 웨이퍼(W)의 중심(Po)을 향하여 IPA액을 공급한다. 중심(Po)에 공급된 IPA액은 원심력에 의해 웨이퍼(W)의 표면 전체로 확산되게 되어, 웨이퍼(W)의 표면 전체에 IPA액이 액막형으로 도포된다.

[0064] 이와 같이 웨이퍼(W)의 표면에 IPA액의 액막을 형성함으로써, 웨이퍼(W)의 상면 전체에서, 순수를 IPA로 치환시킬 수 있다. 또한, 웨이퍼(W)의 표면을 IPA액의 액막으로 덮음으로써, 웨이퍼(W)의 표면, 특히 상면 주연부가 자연 건조하는 것을 방지할 수 있다. 이 경우, 웨이퍼(W)의 표면에 파티클이나 워터마크가 발생하는 것을 방지할 수 있다. 특히, HF액에 의한 에칭 처리에 의해서 웨이퍼(W) 표면의 소수성이 강화된 경우라도, 파티클 등의 발생을 효과적으로 방지할 수 있다. 또한, 대구경의 웨이퍼(W)라도, 웨이퍼(W)의 주연부 부근에 발생하는 파티클(약액 등의 석출에 의해서 생기는 줄기형의 워터마크 등)을 억제할 수 있다.

[0065] 이렇게 해서, 웨이퍼(W)의 표면에 IPA액의 액막을 형성한 후, 웨이퍼(W)에 IPA액과 질소 가스를 공급하여 웨이퍼(W)를 건조시킨다. 우선, 건조용 유체 노즐(12)과 불활성 가스 노즐(13)을 웨이퍼(W)의 중심(Po) 상측 근방에 배치한 상태에서, 건조용 유체 노즐(12)로부터의 IPA액의 공급 및 불활성 가스 노즐(13)로부터의 질소 가스의 공급을 시작한다. 그리고, 스핀 척(3)에 의해서 웨이퍼(W)를 회전시키면서, IPA액과 질소 가스를 공급하면서, 건조용 노즐 아암(15)을 이동시킨다. 이에 따라, 건조용 유체 노즐(12)과 불활성 가스 노즐(13)이 건조용 노즐 아암(15)과 일체적으로 이동 방향(D)으로 이동하게 되어, 도 7에 도시한 바와 같이, 웨이퍼 표면에 있어서의 건조용 유체 노즐(12)로부터의 IPA액의 공급 위치(Sf)와, 불활성 가스 노즐(13)로부터의 질소 가스의 공급 위치(Sn)가, 이동 방향(D)을 따라서, 웨이퍼(W)의 중심(Po)에서 주연부까지의 사이를 스캔하는 식으로 이동하게 된다. 이와 같이, 웨이퍼(W)를 회전시키면서, IPA액의 공급 위치(Sf)와 질소 가스의 공급 위치(Sn)를 적어도 웨이퍼(W)의 중심(Po)에서 주연부까지 이동시킴으로써, 웨이퍼(W)의 표면 전체에 IPA액과 질소 가스를 공급한다.

[0066] 회전하는 웨이퍼(W)의 표면에 공급된 IPA액은 원심력에 의해서 웨이퍼(W)의 외주측을 향하여 흐른다. 또한, IPA액의 공급 위치(Sf)가 웨이퍼(W)의 중심(Po)측에서 주연부측을 향하여 이동하는 동안, 불활성 가스 노즐(13)로부터 공급된 질소 가스는, IPA액의 공급 위치(Sf)보다도 항상 웨이퍼(W)의 중심(Po)측에 있어서, 공급 위치(Sf)에 인접한 공급 위치(Sn)에 공급된다. 또한, 질소 가스의 공급 위치(Sn)는, 중심(Po)과 공급 위치(Sf) 사이에 배치되면서, 공급 위치(Sf)를 따라가도록 중심(Po)측에서 주연부측으로 이동하게 된다.

[0067] 이와 같이, 공급 위치(Sf)에 대하여 중심(Po)측에 인접한 공급 위치(Sn)에 질소 가스를 공급함으로써, 웨이퍼(W)의 표면에 공급된 IPA액이 곧바로 질소 가스에 의해서 흘러가게 되어, 웨이퍼(W)의 건조가 촉진되게 된다. 또한, 웨이퍼(W)의 표면을 얼룩짐 없이 효율적으로 건조시킬 수 있다. 또한, 워터마크의 발생 원인인 산소 농도도 낮게 할 수 있기 때문에, 워터마크의 발생을 방지할 수 있다. 또한, IPA와 순수의 휘발성의 차로 인해 생기는 파티클의 발생을 방지할 수 있어, 웨이퍼(W)의 품질을 향상시킬 수 있다.

[0068] IPA액의 공급 위치(Sf)를 웨이퍼(W)의 주연부까지 이동시키면, 건조용 유체 노즐(12)로부터의 IPA액의 공급을

정지시킨다. 그리고, 질소 가스의 공급 위치(Sn)를 웨이퍼(W)의 주연부까지 이동시키면, 불활성 가스 노즐(13)로부터의 질소 가스의 공급을 정지시킨다. 이렇게 해서, 건조 처리가 종료된다.

[0069] 건조 처리 후, 스핀 척(3)의 회전을 정지시켜 웨이퍼(W)를 정지시키고, 반입출구(18)를 열어, 반송 아암(21a)을 챔버(2) 안으로 진입시키고, 웨이퍼(W)를 스핀 척(3)으로부터 받아, 챔버(2)로부터 반출한다. 또한, 개폐 밸브(112)를 닫아, 챔버(2) 안으로의 CDA의 공급을 정지시키고, FFU(102)로부터 클린 에어를 챔버(2) 내에 공급시켜, 챔버(2) 안의 분위기를 CDA에서 클린 에어로 치환한다. 이렇게 해서, 기판 처리 장치(1)에 있어서의 웨이퍼(W)의 일련의 처리가 종료된다.

[0070] 이상과 같이 본 실시형태의 기판 처리 장치(1) 및 이 기판 처리 장치(1)에 의한 기판 처리 방법에 따르면, 우선, FFU(102)로부터 비교적 습도가 높은 클린 에어를 챔버(2) 안에 공급하여 이 챔버(2) 안에 클린 에어를 채운 상태에서 HF액을 챔버(2) 내의 웨이퍼(W) 표면에 공급하여 그 웨이퍼(W) 표면을 에칭 처리하며, 이때, 챔버(2)로부터 배출되는 HF액을 HF액 회수 라인(29)에 의해 HF액 탱크(43)로 되돌리도록 하고 있다. 그리고, 그 후, CDA 공급원(104)으로부터 습도가 낮은 CDA를 챔버(2) 안에 공급하여 이 챔버(2) 내에 CDA를 채운 상태에서 유체 공급원(66)으로부터 IPA액을 챔버(2) 내의 웨이퍼(W) 표면에 공급함으로써 이 웨이퍼(W)의 표면을 건조하도록 하고 있다.

[0071] 상술한 바와 같이 웨이퍼(W)를 처리함으로써, 에칭 공정에 있어서, 웨이퍼(W)의 에칭 처리에 사용된 HF액은 회수되어 재이용되게 되어 있는데, 챔버(2) 안이 비교적 습도가 높은 클린 가스로 채워져 있기 때문에, 이 HF액을 반복 사용하더라도 그 HF액 중의 수분이 증발하는 것이 억제되어 이 HF액의 농도가 대폭 상승하는 일은 없다. 이 때문에, 에칭 공정에 있어서 HF액을 반복하여 사용하더라도 웨이퍼(W)에 대한 에칭율이 서서히 커지는 일은 없어, 반복 사용된 HF액에 의해 처리되는 웨이퍼(W)에 대하여 에칭이 과도하게 이루어지는 것을 방지할 수 있다. 또한, 건조 공정에 있어서, 챔버(2) 내의 분위기가 클린 가스에서 습도가 낮은 CCD로 치환되기 때문에, 웨이퍼(W)의 표면에 공급되는 IPA액에 수분이 스며드는 것을 억제할 수 있어, 건조 후의 웨이퍼(W) 표면에 파티클이나 워터마크가 형성되는 것을 방지할 수 있다. 더욱이, 챔버(2) 안이 습도가 낮은 CCD로 채워진 상태에서 웨이퍼(W)에 대하여 건조 처리를 하기 때문에, 웨이퍼(W)의 건조를 보다 촉진시킬 수 있다.

[0072] 이상, 본 발명의 적합한 실시형태의 일례를 나타냈지만, 본 발명은 여기서 설명한 형태에 한정되지 않는다. 당업자라면, 특허청구범위에 기재된 기술적 사상의 범위 내에서, 각종 변경예 또는 수정예를 생각해 낼 수 있음은 분명하며, 이들에 관해서도 당연히 본 발명의 기술적 범위에 속하는 것으로 양해된다.

[0073] 예컨대, 전술한 실시형태에 있어서는, 에칭액으로서 불산수(HF)를 이용하는 경우에 관해서 설명했지만, 대신에 에칭액으로서 불화암모늄을 함유하는 액체를 이용할 수도 있다. 이 경우, 불화암모늄을 함유하는 액체도, 불산수와 마찬가지로, 건조한 가스에 의해 증발하는 성분(수분)을 포함하는 액체이기 때문에, 에칭액으로서 불산수(HF)를 이용한 경우와 같은 작용 효과를 얻을 수 있다. 즉, 에칭액으로서 불화암모늄을 함유하는 액체를 이용한 경우에 있어서도, 불산수를 에칭액으로서 이용한 경우와 마찬가지로, 에칭 공정에 있어서 에칭액을 반복하여 사용한 경우라도 웨이퍼(W)에 대한 처리가 악화되는 일은 없으며, 더구나 건조 후의 웨이퍼(W)의 표면에 파티클이나 워터마크가 형성되는 것을 방지할 수 있다.

[0074] 또한, 습도 조절 기구(16)의 구성은, 이상의 실시형태에 나타낸 바와 같은, FFU(102)로부터 공급되는 클린 에어와 CDA 공급원(104)으로부터 공급되는 CDA를 이용하여 습도 조절을 하는 것에 한정되지 않는다. 예컨대, 습도 조절용 가스의 수분 함유량을 임의의 값으로 조절할 수 있는 수분 조절기나, 습도 조절용 가스를 제습하는 제습기 등을 구비한 구성으로 하여도 좋다. 이 경우, 수분 함유량이 조절된 상태의 습도 조절용 가스를 처리 공간(S)에 도입하여, 처리 공간(S) 내의 분위기를 치환시킴으로써, 처리 공간(S) 내의 습도를 임의의 값으로 조절할 수 있다.

[0075] 또한, 습도 조절용 가스로서 이용되는 기체는 공기(클린 에어, CDA)에만 한정되지 않는다. 예컨대 클린 에어 대신에 다른 가스를 이용하더라도 좋고, CDA 대신에 다른 저노점 가스를 이용하더라도 좋다. 예컨대, 질소 가스 등의 불활성 가스라도 좋다.

[0076] 또한, 예컨대, 청정화된(통상의 노점 온도의) 불활성 가스와 청정화된 저노점의 불활성 가스를 습도 조절용 가스로서 선택적으로 공급할 수 있도록 하더라도 좋다. 또한, 이상의 실시형태에서는, 동일한 종류의 기체(공기)인 클린 에어와 CDA를 습도 조절용 가스로서 이용하는 형태로 했지만, 서로 다른 종류이며, 또 서로 다른 노점 온도를 갖는 기체를 습도 조절용 가스로서 이용하더라도 좋다. 예컨대, FFU로부터 공급되는 클린 에어를 제1 습도 조절용 가스로 하고, CDA 대신에 저노점의 질소 가스를 제2 습도 조절용 가스로서 이용하더라도 좋다.

[0077] 건조 처리에 있어서 공급되는 IPA를 함유하는 유체는, 액체형인 것 외에, 미스트형(안개형), 분류, 기체형인 것 등이라도 좋다. 예컨대, IPA액의 미스트, IPA 용액의 미스트, IPA 증기 또는 IPA 용액의 증기(IPA 증기와 수증기가 혼합된 혼합 증기) 등을 IPA를 함유하는 유체로서 사용하더라도 좋다. 또한, IPA액의 미스트, IPA 용액의 미스트, IPA 증기 또는 IPA 용액의 증기 등에, 질소 가스 등의 기체를 혼합시킨 것을 IPA를 함유하는 유체로서 사용하더라도 좋다. 이러한 IPA를 함유하는 유체를 사용하는 경우도, 처리 공간(S)의 습도를 감소시킴으로써, IPA에 수분이 스며드는 것을 방지할 수 있다. IPA를 포함하는 유체를 공급하기 위한 노즐로서는, 2 유체 노즐을 이용하더라도 좋다.

[0078] 또한, 웨이퍼(W) 표면을 건조하는 건조용 유체로서, IPA를 함유하는 유체 이외의 다른 유기 용제를 사용하더라도 좋다. 구체적으로는, 하이드로플루오로에테르(HFE) 등을 이용할 수 있다.

[0079] 또한, 전술한 실시형태에서는, 처리액에 의한 웨이퍼(W) 처리의 일례로서 에칭 처리에 관해서 설명했지만, 대신에 폴리머 제거액을 이용하여 폴리머 제거 처리를 하는 경우에 관해서도 같은 식으로 할 수 있다. 즉, 에칭액 대신에 폴리머 제거액을 이용하고, 에칭 처리를 하는 대신에 폴리머 제거 처리를 하는 경우에 있어서도, 폴리머 제거 공정에서 폴리머 제거액을 반복하여 사용하더라도 이 폴리머 제거액 중의 수분이 크게 증발하는 일은 없다. 이 때문에, 폴리머 제거 공정에서 폴리머 제거액을 반복하여 사용하더라도 피처리 기판에 대한 처리가 악화되는 일은 없다.

[0080] 한편, 이 경우, 폴리머 제거액으로서는 아민계의 약액이 이용된다. 이 아민계의 약액은 건조된 가스에 의해 증발하는 성분을 함유하는 액체이다.

[0081] 또한, 이상의 실시형태에서는, 웨이퍼(W)를 스핀 척(3)에 의해서 지지하여 1장씩 처리하는 매엽식(枚葉式) 기판 처리 장치(1)를 예시했지만, 본 실시형태는 여러 장의 웨이퍼(W)를 일괄적으로 처리하는 배치식 처리 장치에 응용할 수도 있다. 또, 기판은 반도체 웨이퍼에 한정되지 않고, 그 밖의 LCD 기판용 유리나 CD 기판, 프린트 기판, 세라믹 기판 등이라도 좋다.

[0082] <실시예>

[0083] 이어서, 상술한 바와 같은 기판 처리 방법에 따른 본 실시예에 대해서 설명한다. 또한, 비교의 대상으로서, 에칭 공정, 린스 공정, 건조 공정 등으로 이루어지는 모든 처리 공정에 있어서 챔버 내의 분위기를 각각 CDA, 클린 에어로 한 비교예 1, 2에 관해서도 설명한다.

[0084] 〔본 실시예〕

[0085] 도 1 내지 도 7에 도시한 바와 같은 기판 처리 장치(1)를 준비했다. 이 기판 처리 장치(1)에 있어서, 웨이퍼(W)에 대한 에칭 공정, 린스 공정 및 건조 공정을 실시할 때에, 우선, FFU(102)로부터 비교적 습도가 높은 클린 에어를 챔버(2) 내에 공급했다. 그리고, 챔버(2) 내에 클린 에어를 채운 상태에서 HF액을 챔버(2) 내의 웨이퍼(W) 표면에 공급하여 그 웨이퍼(W) 표면을 에칭 처리했다. 이때, 챔버(2)로부터 배출되는 HF액을 HF액 회수 라인(29)에 의해 HF액 탱크(43)로 되돌리도록 했다. 그 후, CDA 공급원(104)으로부터 습도가 낮은 CDA를 챔버(2) 내에 공급하여 챔버(2) 내의 분위기를 클린 에어에서 CDA로 치환하여 처리 공간(S) 내의 습도를 대폭 감소시켰다. 그 후, 웨이퍼(W)를 회전시키면서 그 웨이퍼(W)의 표면에 순수를 공급함으로써 린스 처리를 했다. 그리고, 챔버(2) 내에 CDA를 채운 상태에서 웨이퍼(W)를 회전시키면서 IPA액을 그 웨이퍼(W)의 표면에 공급함으로써 웨이퍼(W)의 표면에 액막을 형성하고, 그 후, 웨이퍼(W)의 회전을 계속하면서 그 웨이퍼(W)의 표면에 IPA액 및 질소 가스를 공급함으로써 이 웨이퍼(W) 표면을 건조했다.

[0086] 상술한 바와 같이 방법에 의해 웨이퍼(W)에 대하여 1장씩 순차 각종 처리를 했을 때에 있어서, 에칭 공정을 행한 후의 1번째, 25번째, 50번째, 75번째 장의 웨이퍼(W)에 대한 에칭율(Etching Rate)〔A/min〕을 하기 표 1에 나타낸다.

[0087] [표 1]

[0088]

웨이퍼	에칭율[A/min]
1번째	37.0
25번째	37.1
50번째	37.5
75번째	37.7

[0089] 본 실시예에 따르면, 1번째의 웨이퍼(W)에 대한 에칭율이 37.0 A/min인 것에 대하여, 75번째의 웨이퍼(W)에 대

한 에칭율은 37.7 A/min이 되어, 에칭율의 증가는 0.7 A/min이었다. 또한, 건조 후의 웨이퍼(W) 표면에 파티클이나 워터마크가 형성되는 일은 없었다.

[0090] 〔비교예 1〕

[0091] 비교예 1에 있어서도 도 1 내지 도 7에 도시한 바와 같은 기판 처리 장치(1)를 준비했다. 이 기판 처리 장치(1)에 있어서, 웨이퍼(W)에 대한 에칭 공정, 린스 공정 및 건조 공정을 실시할 때에, 에칭 공정, 린스 공정, 건조 공정 등으로 이루어지는 모든 처리 공정에 있어서 챔버 안의 분위기를 CDA로 하고, 이외의 점에 있어서는 전술한 실시예와 같은 처리를 했다.

[0092] 상술한 바와 같은 방법에 의해 웨이퍼(W)에 대하여 1장씩 순차 각종 처리를 했을 때에 있어서의, 에칭 공정을 행한 후의 1번째, 25번째, 50번째, 75번째 장의 웨이퍼(W)에 대한 에칭율(Etching Rate)〔A/min〕을 하기 표 2에 나타낸다.

[0093] [표 2]

[0094]

웨이퍼	에칭율[A/min]
1번째	37.8
25번째	38.0
50번째	38.6
75번째	39.6

[0095] 비교예 1에 따르면, 1번째 웨이퍼(W)에 대한 에칭율이 37.8 A/min인 것에 대하여, 75번째의 웨이퍼(W)에 대한 에칭율은 39.6 A/min이 되어, 에칭율의 증가는 1.8 A/min이었다. 전술한 실시예와 비교하면, 에칭율의 증가량이 컸다. 한편, 건조 후의 웨이퍼(W)의 표면에 파티클이나 워터마크가 형성되는 일은 없었다.

[0096] 〔비교예 2〕

[0097] 비교예 2에 있어서도 도 1 내지 도 7에 도시한 바와 같은 기판 처리 장치(1)를 준비했다. 이 기판 처리 장치(1)에 있어서, 웨이퍼(W)에 대한 에칭 공정, 린스 공정 및 건조 공정을 실시할 때에, 에칭 공정, 린스 공정, 건조 공정 등으로 이루어지는 모든 처리 공정에 있어서 챔버 안의 분위기를 클린 에어로 하고, 이외의 점에서는 전술한 실시예와 같은 처리를 했다.

[0098] 상술한 바와 같은 방법에 의해 웨이퍼(W)에 대하여 1장씩 순차 각종 처리를 했을 때에 있어서의, 에칭 공정을 행한 후의 1번째, 25번째, 50번째, 75번째 장의 웨이퍼(W)에 대한 에칭율(Etching Rate)〔A/min〕을 하기 표 3에 나타낸다.

[0099] [표 3]

[0100]

웨이퍼	에칭율[A/min]
1번째	37.0
25번째	36.9
50번째	37.2
75번째	37.3

[0101] 비교예 2에 따르면, 1번째의 웨이퍼(W)에 대한 에칭율이 37.0 A/min인 것에 대하여, 75번째의 웨이퍼(W)에 대한 에칭율은 37.3 A/min이 되어, 에칭율의 증가는 0.3 A/min이었다. 그러나, 건조 후의 웨이퍼(W)에 대해서, 일부 웨이퍼(W)의 표면에는 파티클이나 워터마크가 형성되어 버려, 원하는 웨이퍼(W)를 얻을 수 없는 경우가 있었다.

[0102] 〔실험 결과에 관해서〕

[0103] 상술한 바와 같이, 우선, 챔버(2) 내에 클린 에어를 채운 상태에서 에칭 처리를 하고, 그 후, 챔버(2) 안의 분위기를 클린 에어에서 CDA로 치환한 후에 건조 처리를 하도록 한 경우에는, 에칭 공정에 있어서 에칭액을 반복하여 사용한 경우라도 웨이퍼(W)에 대한 에칭율이 증가하는 경향은 없고, 더구나 건조 후의 웨이퍼(W)의 표면에 파티클이나 워터마크가 형성되는 것을 방지할 수 있는 것을 알 수 있었다.

[0104] 이에 대하여, 에칭 공정, 린스 공정, 건조 공정 등으로 이루어지는 모든 처리 공정에 있어서 챔버(2) 안의 분위기를 각각 CDA, 클린 에어로 한 경우에는, 각각, 실시예와 비교하여 웨이퍼(W)에 대한 처리 성능이 뒤떨어지는 것이 판명되었다.

도면의 간단한 설명

[0105] 도 1은 본 발명의 일 실시형태에서의 기판 처리 장치의 개략 종단면도이다.

[0106] 도 2는 도 1의 기판 처리 장치에서의 처리 공간의 개략 평면도이다.

[0107] 도 3은 도 1의 기판 처리 장치에서의 습도 조절 기구의 구성을 설명하는 설명도이다.

[0108] 도 4는 도 3의 습도 조절 기구의 전환 댐퍼의 구성을 도시하는 것으로, 클린 에어 공급로와 주공급로가 차단되어 있는 상태를 설명하는 개략 종단면도이다.

[0109] 도 5는 도 3의 습도 조절 기구의 전환 댐퍼의 구성을 도시하는 것으로, 클린 에어 공급로와 주공급로가 연통되어 있는 상태를 설명하는 개략 종단면도이다.

[0110] 도 6은 웨이퍼에 IPA액막을 형성할 때의 유체 노즐의 배치를 설명하는 설명도이다.

[0111] 도 7은 웨이퍼를 건조할 때의 유체 노즐과 불활성 가스 노즐의 동작을 설명하는 설명도이다.

[0112] <도면의 주요 부부에 대한 부호의 설명>

[0113] S: 처리 공간

[0114] W: 웨이퍼

[0115] 1: 기판 처리 장치

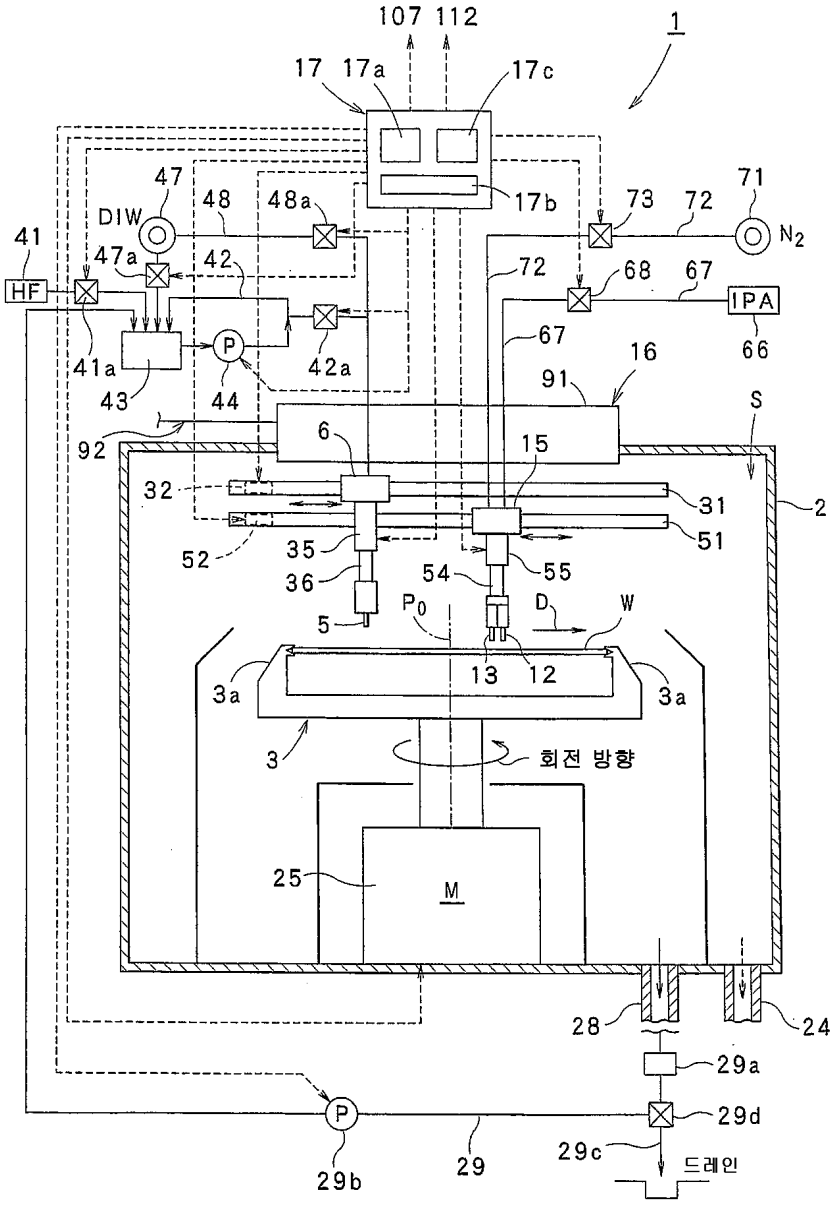
[0116] 2: 챔버

[0117] 3: 스핀 척

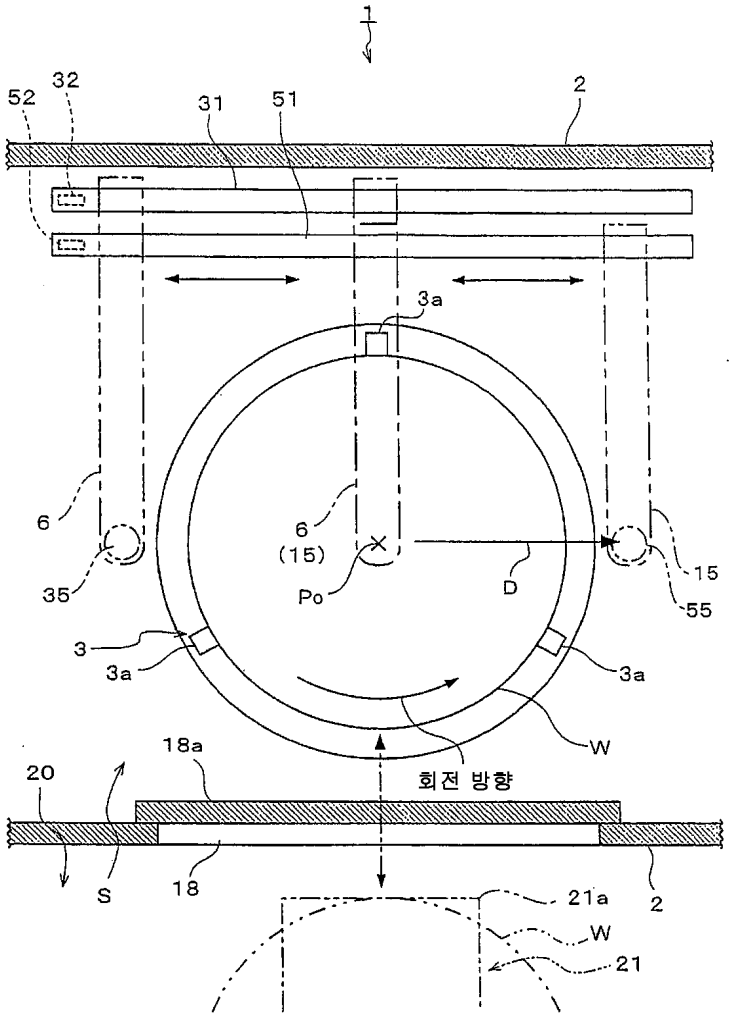
[0118] 3a: 유지 부재

도면

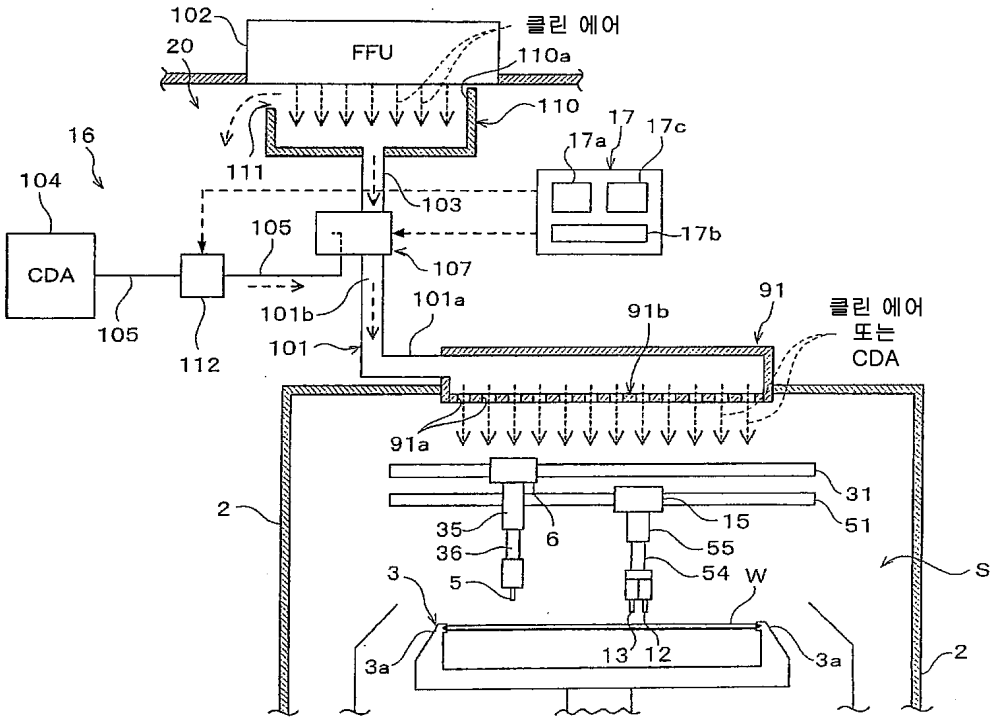
도면1


107 112
1
17 17a
17c
17b
47
DIW
48
48a
73
72
71
N2
41
47a
42
HF
72
68
67
IPA
66
67
16
91
S
41a
43
P
44
42a
92
6
15
2
32
31
51
52
35
36
54
55
5
P0
D
W
13
12
3a
3a
3
회전 방향
25
M
28
24
29a
29d
29c
드레인
P
29b
29

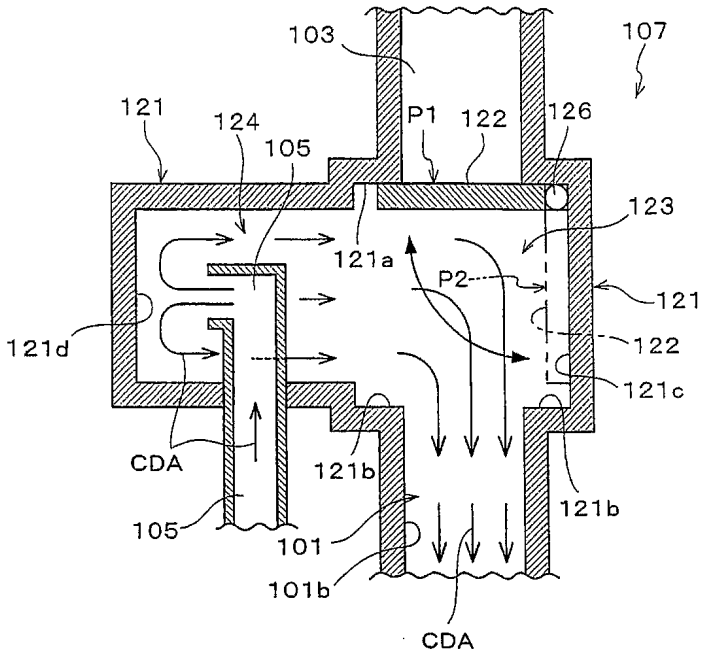
도면2


1
52
32
31
51
2
3a
6
6
(15)
Po
D
15
55
35
3
3a
3a
W
회전 방향
18a
20
S
18
21a
W
21
2

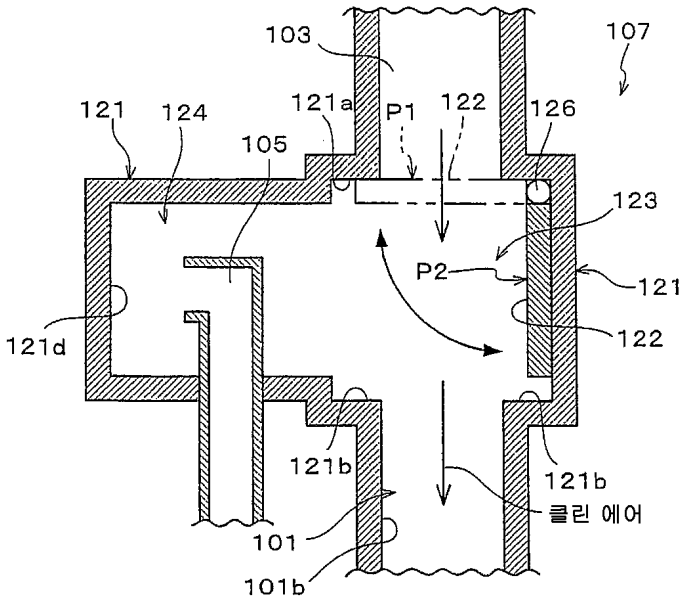
도면3


102
20
FFU
클린 에어
110a
110
16
104
111
103
17
17a
17c
17b
CDA
105
107
101b
101a
91
91b
클린 에어
또는
CDA
105
112
101
91a
31
2
35
6
15
51
36
55
3
5
54
W
S
3a
13
12
3a
2

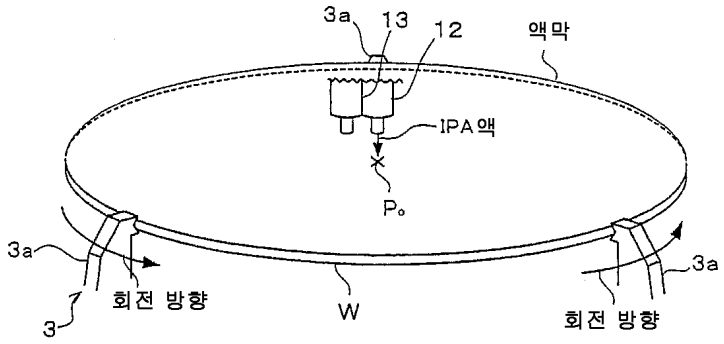
도면4


103
107
121
124
105
P1
122
126
123
121a
P2
121
121d
122
121c
CDA
121b
121b
105
101
101b
CDA

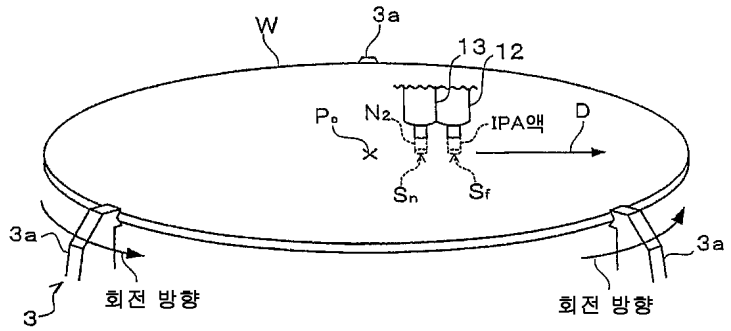
도면5


103
107
121
124
121a
P1
122
126
105
123
P2
121
121d
122
121b
121b
클린 에어
101
101b

도면6


3a
13
12
액막
IPA액
Po
3a
회전 방향
3
W
3a
회전 방향

도면7


W
3a
13
12
Po
N2
IPA액
D
Sn
Sf
3a
회전 방향
3
3a
회전 방향