



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년10월10일
(11) 등록번호 10-1315581
(24) 등록일자 2013년09월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 21/02 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2010-0015653

(22) 출원일자 2010년02월22일

심사청구일자 2013년02월18일

(65) 공개번호 10-2010-0100614

(43) 공개일자 2010년09월15일

(30) 우선권주장

JP-P-2009-053925 2009년03월06일 일본(JP)

(56) 선행기술조사문헌

JP2000055543 A

JP2004211183 A

JP2007046838 A

(73) 특허권자

도쿄엘렉트론가부시키키가이샤

일본 도쿄도 미나토쿠 아카사카 5초메 3반 1고

(72) 발명자

하쿠타케 히로노부

일본 사가켄 도스시 니시신마치 1375-41 도쿄 엘렉트론 큐슈 가부시키키가이샤 나이

니시무라 히데키

일본 사가켄 도스시 니시신마치 1375-41 도쿄 엘렉트론 큐슈 가부시키키가이샤 나이

다나카 히로시

일본 사가켄 도스시 니시신마치 1375-41 도쿄 엘렉트론 큐슈 가부시키키가이샤 나이

(74) 대리인

강승욱, 송승필

전체 청구항 수 : 총 10 항

심사관 : 이귀남

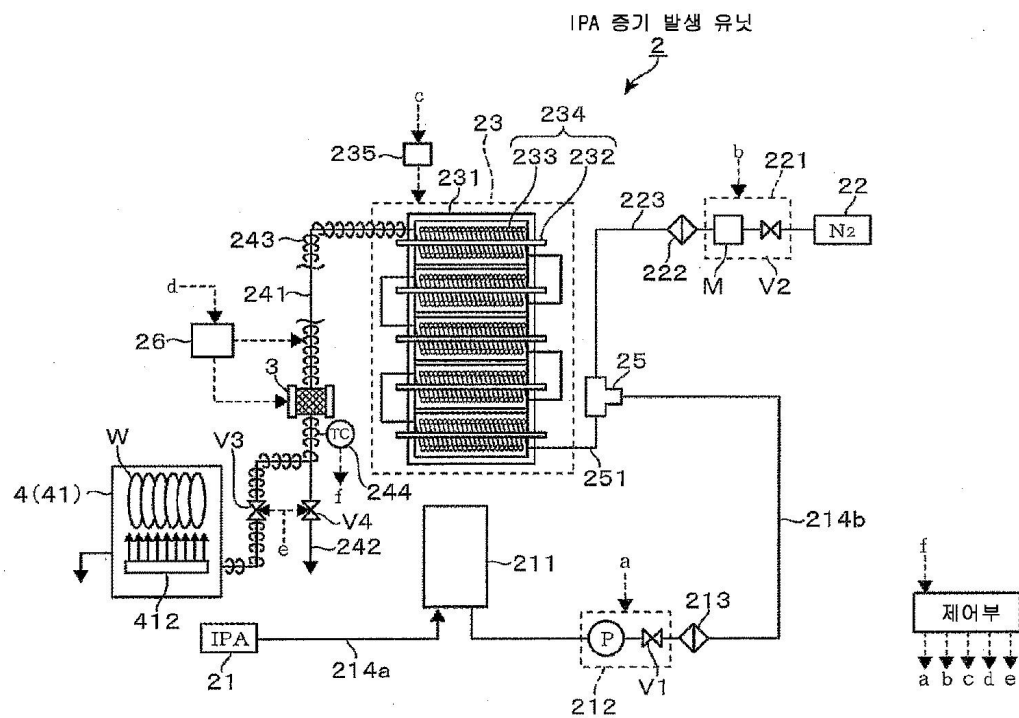
(54) 발명의 명칭 기관 처리 장치, 여과재의 재생 방법 및 기억 매체

(57) 요약

본 발명은, 건조 처리에 이용되는 가스 중의 파티클을 제거하는 여과재에 대하여, 이 여과재를 가스가 흐르는 유로 상에 배치한 상태로 이 여과재에 부착된 부착물을 제거하는 것이 가능한 기관 처리 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

기관 처리 장치(1)는 건조 가스 발생부(23)에서 건조용 가스를 발생시키고, 이 건조용 가스를 여과재(31)를 통하여 흐르게 하여 파티클을 제거한 후, 처리부에서 액체가 부착된 기관(W)과 접촉시켜 기관(W)의 건조 처리를 행한다. 여과재 가열부는, 건조 처리시에는, 건조 가스의 온도를 노점(露点) 이상으로 유지하기 위해서 여과재(31)를 제1 온도로 가열하고, 여과재(31)의 재생 처리시에는, 여과재(31)에 부착된 부착물을 기화시켜 제거하기 위해서 여과재(31)를 제1 온도보다 높은 제2 온도로 가열한다.

대표도



특허청구의 범위

청구항 1

액체가 부착된 기관에 건조용 가스를 접촉시켜, 상기 기관을 건조시키는 건조 처리를 행하는 기관 처리 장치로서,

유체를 가열하여 건조용 가스를 얻기 위한 건조 가스 발생부와,

상기 건조 가스 발생부에서 얻어진 건조용 가스에 함유되는 파티클을 제거하기 위한 여과재와,

상기 여과재를 가열하는 여과재 가열부와,

상기 여과재를 통과한 건조용 가스를 이용하여 상기 건조 처리를 행하는 처리부와,

상기 여과재의 재생 처리시에, 상기 여과재에 부착된 부착물의 기화물을 배출하기 위하여 상기 여과재에 퍼지 가스를 공급하고, 이 퍼지 가스의 온도를 조정하는 온도 조정부를 갖춘 퍼지 가스 공급부와,

건조 처리시에, 상기 처리부에 공급되는 건조 가스의 온도를 노점 온도 이상으로 유지하기 위해서 상기 여과재를 제1 온도로 가열하도록 상기 여과재 가열부를 제어하고, 상기 여과재의 재생 처리시에, 여과재에 부착된 부착물을 기화시켜 제거하기 위해서 상기 퍼지 가스를 통하여 상기 여과재를 상기 제1 온도보다 높은 제2 온도로 가열하도록 상기 온도 조정부를 제어하는 제어부를

를 포함하는 것을 특징으로 하는 기관 처리 장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 여과재는 금속제 또는 세라믹제인 것을 특징으로 하는 기관 처리 장치.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 여과재는 여과재 수납부에 수납되고,

상기 여과재 가열부는 상기 여과재 수납부를 가열하는 히터를 포함하며,

상기 제어부는, 여과재의 재생 처리시의 상기 히터의 발열량을 건조 처리시보다 크게 하도록 제어하는 것을 특징으로 하는 기관 처리 장치.

청구항 4

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 건조 가스 발생부는 건조용 가스의 온도 조정을 행하는 온도 조정부를 갖고, 상기 퍼지 가스 공급부의 온도 조정부는, 상기 건조 가스 발생부의 온도 조정부로서 겸용되는 것을 특징으로 하는 기관 처리 장치.

청구항 5

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 여과재와 처리부 사이에 형성된 배기로와, 상기 여과재를 통과한 가스가 흐르는 유로를, 상기 처리부측과 상기 배기로측 사이에서 전환하는 유로 전환부를 포함하고, 상기 제어부는, 상기 여과재의 재생 처리시에, 여과재를 통과한 퍼지 가스의 유출처를 상기 배기로측으로 전환하는 것을 특징으로 하는 기관 처리 장치.

청구항 6

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 건조용 가스는 유기 용제의 증기와 불활성 가스의 혼합 가스인 것을 특징으로 하는 기관 처리 장치.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 유기 용제는 이소프로필알코올인 것을 특징으로 하는 기관 처리 장치.

청구항 8

액체가 부착된 기판에 유기물을 함유한 건조용 가스를 접촉시켜, 상기 기판을 건조시키는 건조 처리를 행하는 기판 처리 장치에 설치된 여과재를 재생하는 여과재의 재생 방법으로서,

상기 유기물을 함유한 유체를 가열하여 건조용 가스를 얻는 공정과,

상기 공정에서 얻어진 건조용 가스에 함유된 파티클을 여과재에 의해 제거하는 공정과,

상기 여과재를 통과시킨 건조용 가스를 기판의 처리부에 공급하여 건조 처리를 행하는 공정과,

건조 처리시에는, 상기 처리부에 공급되는 건조 가스의 온도를 노점 온도 이상으로 유지하기 위해서 상기 여과재를 제1 온도로 가열하는 공정과,

상기 여과재의 재생 처리시에는, 여과재에 부착된 부착물을 기화시키기 위해서 상기 여과재를 상기 제1 온도보다 높은 제2 온도로 가열하는 공정

을 포함하고,

상기 기판 처리 장치는, 상기 여과재의 재생 처리시에 여과재에 부착된 부착물의 기화물을 배출시키기 위하여 상기 여과재에 퍼지 가스를 공급하고, 상기 퍼지 가스의 온도를 조정하는 온도 조정 기능을 갖춘 퍼지 가스 공급부를 포함하며, 상기 여과재를 제2 온도로 가열하는 가열 공정에서는, 상기 퍼지 가스 공급부로부터 공급된 퍼지 가스를 통하여 상기 여과재를 가열하는 것을 특징으로 하는 여과재의 재생 방법.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 여과재는 여과재 수납부에 수납되고, 상기 여과재 수납부는, 상기 여과재 수납부를 가열하는 히터를 포함하며, 상기 여과재를 제2 온도로 가열하는 가열 공정에서는, 여과재의 재생 처리시의 상기 히터의 발열량을 건조 처리시보다 크게 하는 것을 특징으로 하는 여과재의 재생 방법.

청구항 10

액체가 부착된 기판에 유기물을 함유한 건조용 가스를 접촉시켜, 상기 기판을 건조시키는 건조 처리를 행하는 기판 처리 장치에 이용되는 컴퓨터 프로그램을 저장한 컴퓨터 판독 가능한 기억 매체로서,

상기 컴퓨터 프로그램은, 제8항 또는 제9항에 기재된 여과재의 재생 방법을 실시하도록 단계 군이 짜여져 있는 것을 특징으로 하는 컴퓨터 판독 가능한 기억 매체.

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은, 액체가 부착된 기판에, 유기물을 함유한 건조용 가스를 접촉시켜, 기판을 건조시키는 처리를 행하는 기판 처리 장치 및 이 장치에서 이용되는 여과재의 재생 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 반도체 디바이스용의 반도체 웨이퍼나 플랫 패널 디스플레이용의 유리 기판 등의 기판을 처리하는 공정에서는, 약액이나 린스액(세정액) 등의 액체가 저류된 처리조에 처리 대상의 기판을 순차적으로 침지하여 세정을 행하는 세정 처리가 널리 채용되고 있다. 또한 세정 처리 후에는, 유기 용제, 예컨대 IPA(이소프로필알코올, 비점 82.4℃) 등의 휘발성 유기물을 함유한 건조용 가스를, 예컨대 180℃~200℃ 정도로 가열하고, 세정액으로부터 끌어

올린 기관에 분사하는 등에 의해 기관 표면의 액체를 제거하는 건조 처리를 행하여 워터마크의 발생을 방지하고 있다.

[0003] 이 때, 건조용 가스는, 기관의 재오염을 막기 위해서, 가스 중에 함유된 파티클 등의 오염 물질을 필터 등에 의해 제거하고 나서 기관에 공급된다(예컨대 특허 문헌 1). 전술한 바와 같이 필터를 통하여 흐르는 가스가 190℃ 전후의 고온으로 가열되는 경우에는, 필터로서, 예컨대 소결 금속 등으로 이루어진 다공질의 여과재로 이루어진 메탈 필터(금속 필터)나 세라믹 필터 등과 같이 내열성을 갖춘 것이 채용된다.

[0004] 여기서, 전술한 IPA를 함유한 건조용 가스는, 예컨대 질소 분위기 중에 분무된 안개형 IPA를 가열, 증발시키는 것 등에 의해 얻을 수 있지만, 원료가 되는 액체인 IPA 중에는, IPA보다 비점이 높은 유기물(이하, 고비점 유기물이라 함) 등의 불순물이 미량으로 함유되어 있는 경우가 있다. 이러한 불순물은, IPA와 함께 증발되어 하류측으로 흘러가지만, 그 일부는 세공 내부에 대한 흡착 등에 의해 예컨대 메탈 필터에 트랩되어 부착물이 된다. 또한, 예컨대 건조용 가스를 발생시키고, 공급하기 위한 배관 계통에 미리 부착되어 있는 유기물 등도, 건조용 가스 중으로 기화되어 메탈 필터까지 흐르고, 이 메탈 필터에 트랩되어 부착물이 되는 경우가 있는 것을 알 수 있다.

[0005] 이와 같이 메탈 필터에 고비점 유기물 등이 트랩되어 그 축적량이 증가되어 가면, 곧 포화 상태로 되고, 트랩되어 있던 부착물이 하류측으로 유출되기 시작하여 기관의 오염원이 되어 버린다. 특히, 나노미터 레벨에 이르기까지 고집적화가 진행된 최근의 반도체 디바이스 등에서는, 유기물 찌꺼기 등에 의한 오염이 반도체 디바이스의 성능을 저하시키는 큰 요인이 된다. 이 때문에 종래, 고비점 유기물의 유출이 시작되는 타이밍을 건조 처리 프로세스에 이용되는 메탈 필터의 수명으로 생각하여 그 수명을 미리 파악해 두고, 수명에 도달하기 전에 메탈 필터를 교환하는 유지 보수가 행해지고 있다.

[0006] 그러나 이러한 유지 보수는, 세정 처리를 하는 장치 전체를 정지시키고 건조용 가스의 공급 계통을 개방하고, 복구하는 작업을 필요로 하기 때문에, 장치의 가동률을 저하시키는 요인의 하나가 된다. 또한, 원래 파티클 제거를 목적으로 설치되어 있는 메탈 필터의 수명을 고비점 유기물의 유출 타이밍에 기초하여 판단하고 있기 때문에, 파티클 포집 능력이 아직 충분히 남아 있음에도 불구하고, 메탈 필터를 새로운 것으로 교환해야만 하는 비효율적인 케이스가 발생하는 경우도 있다.

[0007] 여기서, 특허 문헌 2에는, 초임계 유체 등의 고압 유체를 이용하여 세정 처리나 레지스트 박리 처리, 건조 처리 등과 같은 기관의 표면 처리를 행하는 장치로서, 고압 유체의 공급 배관로 상에 필터를 설치하여 고압 유체 중에 함유된 파티클을 제거하는 한편, 필요에 따라, 고압 유체를 역류시킴으로써, 고압 유체의 공급측에 퇴적된 파티클을 역세척하여 장치 밖으로 배출하는 기술이 기재되어 있지만, 가스 중에 함유된 고비점 유기물의 필터에 대한 부착과, 그 후의 유출이라는 문제에 대해서는 전혀 착안하고 있지 않다.

선행기술문헌

특허문헌

[0008] (특허문헌 0001) [특허문헌1]일본특허공개제2003-75067호공보:0020단락, 도1

(특허문헌 0002) [특허문헌2]일본특허공개제2007-234862호공보:0051단락, 0055단락~0057단락, 도1

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명은 이러한 사정을 감안하여 이루어진 것으로서, 그 목적은, 건조 처리에 이용되는 가스 중의 파티클을 제거하는 여과재에 대하여, 이 여과재를 가스가 흐르는 유로 상에 배치한 상태로 여과재에 부착된 부착물을 제거하는 것이 가능한 기관 처리 장치와, 이 장치에 장착되는 여과재의 재생 방법 및 이 방법을 기억한 기억 매체를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0010] 본 발명에 따른 기관 처리 장치는, 액체가 부착된 기관에 건조용 가스를 접촉시켜, 이 기관을 건조시키는 건조

처리를 행하는 기관 처리 장치로서,

- [0011] 온도 조정 기능을 갖고, 유체를 가열하여 건조용 가스를 얻기 위한 건조 가스 발생부와,
- [0012] 상기 건조 가스 발생부에서 얻어진 건조용 가스에 함유되는 파티클을 제거하기 위한 여과재와,
- [0013] 상기 여과재를 가열하는 여과재 가열부와,
- [0014] 상기 여과재를 통과한 건조용 가스를 이용하여 상기 건조 처리를 행하는 처리부와,
- [0015] 건조 처리시에는, 상기 처리부에 공급되는 건조 가스의 온도를 노점 온도 이상으로 유지하기 위해서 상기 여과재를 제1 온도로 가열하고, 상기 여과재의 재생 처리시에는, 여과재에 부착된 부착물을 기화시켜 제거하기 위해서 여과재를 상기 제1 온도보다 높은 제2 온도로 가열하도록 상기 여과재 가열부를 제어하는 제어부를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0016] 상기 기관 처리 장치는, 이하의 각 특징을 포함하여도 좋다.
- [0017] (a) 상기 여과재가 금속재 또는 세라믹제인 것.
- [0018] (b) 상기 여과재가 여과재 수납부에 수납되고, 상기 여과재 가열부는 상기 여과재 수납부를 가열하는 히터를 포함하며, 상기 제어부는 여과재의 재생 처리 시의 히터의 발열량을 건조 처리 시의 히터의 발열량보다 크게 하도록 제어하는 것.
- [0019] (c) 상기 여과재의 재생 처리 시에, 여과재에 부착된 부착물의 기화물을 배출하기 위해서 여과재에 퍼지 가스를 공급하는 퍼지 가스 공급부를 포함하는 것.
- [0020] (d) 상기 퍼지 가스 공급부가, 퍼지 가스를 통해 상기 여과재를 가열하는 상기 여과재 가열부로서 겸용하기 위해서 온도 조정 기능을 갖는 것.
- [0021] (e) 상기 퍼지 가스 공급부의 온도 조정 기능은, 상기 건조 가스 발생부의 온도 조정 기능을 겸하고 있는 것.
- [0022] (f) 상기 여과재와 처리부 사이에 형성된 배기로와, 상기 여과재를 통과한 가스가 흐르는 유로를, 상기 처리부 측과 상기 배기로측 사이에서 전환시키는 유로 전환부를 포함하고, 상기 제어부가, 상기 여과재의 재생 처리시에는, 상기 여과재를 통과한 퍼지 가스의 유출처를 상기 배기로측으로 전환하는 것.
- [0023] (g) 상기 건조용 가스가 유기 용제의 증기와 불활성 가스의 혼합 가스인 것.
- [0024] (h) 상기 유기 용제가 이소프로필알코올인 것.

발명의 효과

[0025] 본 발명에 따르면, 기관의 건조 처리시에는, 건조 처리에 이용하는 건조용 가스 중에 함유된 파티클을 제거하기 위한 여과재를 건조용 가스의 노점 온도 이상의 제1 온도로 가열하고, 여과재의 재생 처리시에는, 상기 여과재를 제1 온도보다 높은 제2 온도로 가열하기 때문에, 상기 여과재를 가스가 흐르는 유로 상에 배치한 상태로 상기 여과재에 부착된 부착물을 기화시켜 제거하는 것이 가능해진다. 이 결과, 여과재의 교환 등을 위해 건조용 가스의 공급 계통을 개방하고, 복구하는 작업이 필요 없게 되어, 장치를 정지시키는 시간을 단축시켜 가동률을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0026] 도 1은 실시형태에 따른 웨이퍼 세정 장치의 횡단 평면도이다.
- 도 2는 상기 웨이퍼 세정 장치의 내부 구성을 나타낸 종단 측면도이다.
- 도 3은 상기 웨이퍼 세정 장치에 설치된 처리부의 내부 구성을 나타낸 일부 파단 사시도이다.
- 도 4는 상기 처리부에 설치되어 있는 세정·건조 유닛의 구성을 나타낸 종단 측면도이다.
- 도 5는 상기 처리부에 설치되어 있는 IPA 증기 발생 유닛의 구성을 나타낸 설명도이다.
- 도 6은 상기 IPA 증기 발생 유닛에 설치되어 있는 필터 유닛의 구성을 나타낸 종단 측면도이다.
- 도 7은 상기 IPA 증기 발생 유닛 및 필터 유닛의 작용을 나타낸 설명도이다.

도 8은 실시예 및 참고예에 따른 실험 결과를 나타낸 설명도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0027] 이하에 본 발명에 따른 기판 처리 장치를 배치식(batch type) 웨이퍼 세정 장치에 적용한 실시형태에 대해서 설명한다. 도 1은 본 실시형태에 따른 웨이퍼 세정 장치(1)의 평면도이고, 도 2는 그 종단 측면도이며, 도 3은 그 사시도를 나타내고 있다. 이들 도면에 있어서 좌측을 앞으로 하면, 웨이퍼 세정 장치(1)는, 케이스(100) 내에, FOUP(8)의 반입/반출이 행해지는 반입/반출부(11)와, 이 반입/반출부(11) 내로 반입된 FOUP(8)와 후단(後段)의 처리부(13) 사이에서 웨이퍼(W)를 전달하는데 있어서, 웨이퍼(W)의 위치 조정이나 자세 변환 등을 행하는 인터페이스부(12)와, 웨이퍼(W)의 액처리 및 건조 처리를 실행하는 처리부(13)를, 앞쪽부터 이러한 순서로 설치한 구성으로 되어 있다.
- [0028] 예컨대 복수장의 웨이퍼(W)를 수납한 FOUP(8)를, 웨이퍼 세정 장치(1)가 설치되어 있는 공장의 예컨대 천장에 배치된 반송로를 주행하는 OHT(Overhead Hoist Transport)라고 불리는 반송 로봇에 의해 반송하는 경우에, 반입/반출부(11)는, OHT(도시하지 않음)와 웨이퍼 세정 장치(1) 사이에서 FOUP(8)를 전달하고, 웨이퍼(W)에 대한 처리를 실행하고 있는 기간 중에 웨이퍼(W)가 꺼내어져 빈 FOUP(8)를 보관하는 역할을 행한다.
- [0029] 반입/반출부(11)는, OHT와의 사이에서 FOUP(8)를 전달하는 로드 포트(load port)(111)와, 반입/반출부(11) 내에 설치되고, 이 반입/반출부(11) 내로 반입된 FOUP(8)를 반송하는 제1 리프터(114a, 114b)와, 웨이퍼(W)가 꺼내어져 빈 FOUP(8)를 보관하는 보관 영역(116)을 구비하고 있다.
- [0030] 로드 포트(111)는, 웨이퍼 세정 장치(1)의 전면(前面)에 설치되고, 예컨대 4개의 FOUP(8)를 폭 방향으로 일렬로 배치할 수 있는 배치대로서 구성되어 있다. 도 3에 도시된 바와 같이, 각 FOUP(8)가 배치되는 배치 영역에는, 전후 방향으로 슬라이드 가능하게 구성된 배치대(112)가 설치되어 있고, 상기 로드 포트(111) 상에 배치된 FOUP(8)를, 웨이퍼 세정 장치(1)의 전면에 개구되는 개구부(113)를 통해 로드 포트(111)측과 반입/반출부(11)의 내부의 사이에서 이동시킬 수 있다. 본 예에서는 예컨대 반입/반출부(11)의 전면에서 보아 우측에 설치된 2개의 배치대(112)를 구비한 로드 포트(111)가 반입/반출부(11) 내부로의 FOUP(8)의 반입용으로 이용되며, 좌측에 설치된 2개의 배치대(112)를 구비한 로드 포트(111)가 반입/반출부(11)로부터의 FOUP(8)의 반출용으로 이용된다. 또한, 도 2에 도시된 부호 118은 각 개구부(113)를 개폐하는 개폐 도어이다.
- [0031] 반입/반출부(11) 내부의 좌우 양측벽에는, 상하 방향 및 전후 방향으로 이동 가능하게 구성된 제1 리프터(114a, 114b)가 설치되어 있고, 이들 제1 리프터(114a, 114b)는, 반입/반출부(11) 내로 슬라이드된 배치대(112) 상의 위치와, 후단의 인터페이스부(12)와의 액세스 위치와, 빈 FOUP(8)를 보관하는 보관 영역(116) 사이에서 FOUP(8)를 반송하는 역할을 수행한다. 도 1, 도 2에 도시된 바와 같이, 본 실시형태에 따른 제1 리프터(114a, 114b)는 동시에 2개의 FOUP(8)의 톱 플랜지(top flange)를 파지하여 이들을 반송할 수 있다. 본 예에서는 반입/반출부(11)의 정면에서 보아 우측의 측벽에 설치된 제1 리프터(114a)가 우측의 로드 포트(111)로부터 반입된 2개의 FOUP(8)를 반송하고, 좌측의 측벽에 설치된 제1 리프터(114b)가 보관 영역(116)에 보관되어 있는 2개의 빈 FOUP(8)를 반송하도록 되어 있다.
- [0032] 도 2에 도시된 바와 같이 반입/반출부(11)의 상방측 공간은 반입/반출부(11)의 후단(後段)에 설치되어 있는 인터페이스부(12)의 상방까지 안쪽을 향해 뻗어있고, 이 공간은 웨이퍼(W)가 꺼내어져 빈 FOUP(8)를 보관하는 보관 영역(116)으로 되어 있다. 보관 영역(116)의 바닥부에는, 예컨대 전후 방향으로 4열, 좌우 방향으로 4행의 합계 16개의 FOUP(8)를 배치할 수 있는 유지대(115)가 설치되어 있다. 보관 영역(116)의 천장측에는, FOUP(8)의 톱 플랜지를 파지하는 파지부를 상하 방향으로 승강 가능하고, 전후 좌우 방향으로 이동 가능하게 구성하여 이루어지는 제2 리프터(117)가 설치되어 있다. 제2 리프터(117)는, 예컨대 이미 설명한 제1 리프터(114a, 114b)에 의해 유지대(115)의 가장 앞 열에 반송된 FOUP(8)를, 유지대(115) 상의 임의의 배치 위치로 이동시킬 수 있다. 여기서, 보관 영역(116)에는, 웨이퍼(W)를 수납한 상태의 FOUP(8)를 배치하여도 좋은 것은 물론이다.
- [0033] 도 1, 도 2에 도시된 바와 같이, 인터페이스부(12)는, 웨이퍼 세정 장치(1)의 케이스(100)의 내부를, 전후 및 상면의 격벽(101, 102)에 의해 반입/반출부(11) 및 처리부(13)로부터 구획하여 형성한 공간이다. 이 인터페이스부(12) 내의 공간은, 격벽(103)에 의해 2개로 더 분할되어, 제1 및 제2 인터페이스실(120a, 120b)이 형성된다. 제1 인터페이스실(120a)은, 처리 전의 웨이퍼(W)를 처리부(13)를 향해 반송하기 위한 공간으로서, 이 제1 인터페이스실(120a)에는, 웨이퍼 취출 아암(121)과, 노치 얼라이너(notch aligner)(123) 및 제1 자세 변환 장치(124)가 설치되어 있다.
- [0034] 웨이퍼 취출 아암(121)은 FOUP(8)으로부터 웨이퍼(W)를 꺼내는 역할을 수행하고 있고, 앞쪽에서 보아 좌우 방향

으로 이동 가능하고, 상하 방향으로 승강 가능하며, 회전 가능하게 구성되어 있다. 노치 얼라이너(123)는, 웨이퍼 취출 아암(121)에 의해 취출된 각 웨이퍼(W)를 복수의 플레이트 상에서 1장씩 지지하여 회전시키고, 각 웨이퍼(W)에 설치된 예컨대 노치의 위치를 포토 센서 등에 의해 검지하며, 웨이퍼(W)간의 노치의 위치를 정렬함으로써 웨이퍼(W)에 대한 위치 결정을 행하는 역할을 한다.

[0035] 제1 자세 변환 장치(124)는, 노치 얼라이너(123)에 의해 위치 결정된 각 웨이퍼(W)의 둘레측의 대향하는 양단부를 파지하고, 이들 웨이퍼(W)를 수평 상태로 상하 방향으로 선반형으로 배열하여 유지한 후, 웨이퍼(W) 사이의 간격을 조정하고, 계속해서 도 2에 모식적으로 나타낸 바와 같이, 각 웨이퍼(W)의 양단부를 파지한 상태로 선반형으로 배열된 웨이퍼(W)를 90° 회전시킴으로써, 각 웨이퍼(W)의 자세를 수직 자세로 변환하는 기능을 갖는다. 도 2에 있어서는, 수평 자세의 웨이퍼(W)를 실선으로 나타내고, 수직 자세의 웨이퍼(W)를 점선으로 나타내고 있다.

[0036] 이에 대하여, 격벽(103)에 의해 구획된 다른 한쪽의 제2 인터페이스실(120b)은, 처리부(13)에서 처리를 끝낸 웨이퍼(W)를 FOUN(8)를 향해 반송하기 위한 공간으로서, 전달 아암(126)과, 제2 자세 변환 장치(125)와, 웨이퍼 수납 아암(122)을 구비하고 있다.

[0037] 전달 아암(126)은, 처리부(13)에서 처리된 후의 웨이퍼(W)를 수직 상태로 수취하여 반송하는 역할을 하고, 제2 자세 변환 장치(125)는 이미 설명한 제1 자세 변환 장치(124)와는 반대로, 수직 상태의 자세로 배열되어 있는 웨이퍼(W)를 수평 상태로 자세를 변환하는 기능을 갖는다. 또한, 웨이퍼 수납 아암(122)은, 이미 설명한 웨이퍼 취출 아암(121)과 거의 동일하게 구성되어 있고, 제2 자세 변환 장치(125)에 의해 수평 상태로 자세 변환된 웨이퍼(W)를 반입/반출부(11)측에서 대기하고 있는 FOUN(8) 내에 수납하는 역할을 수행한다.

[0038] 또한, 각 인터페이스실(120a, 120b)과, 이미 설명한 반입/반출부(11) 사이의 격벽(101)에는 개폐 도어(127)가 설치되어 있다. 이들 개폐 도어(127)는, 개폐 도어(127)와 대향하도록 반입/반출부(11) 내에 배치된 FOUN(8)의 측면에 설치된 덮개를 분리시켜 하방측으로 후퇴시킬 수 있다.

[0039] 다음에 처리부(13)는, 예컨대 인터페이스부(12)로부터 반송되어 온 웨이퍼(W)에 부착되어 있는 파티클이나 유기물 오염을 제거하는 제1 처리 유닛(131)과, 웨이퍼(W)에 부착되어 있는 금속 오염을 제거하는 제2 처리 유닛(133)과, 웨이퍼(W)에 형성된 화학 산화막을 제거하고, 건조 처리를 실행하는 세정·건조 유닛(4)과, 이들 처리 유닛(131, 133, 4) 사이에서 웨이퍼(W)를 반송하는 반송 아암(136)과, 이 반송 아암(136)에 설치되어 있는 웨이퍼 유지용 척을 세정하는 척 세정 유닛(135)을 구비하고 있다.

[0040] 도 1, 도 3에 도시된 바와 같이, 처리부(13) 내에는, 세정·건조 유닛(4), 제2 처리 유닛(133), 제1 처리 유닛(131), 척 세정 유닛(135)이, 앞쪽에서부터 이러한 순서로 직선형으로 배치되어 있다. 반송 아암(136)은, 상하 방향으로 승강 가능하고, 회전 가능하게 구성되며, 또한, 이들 유닛(4, 133, 131, 135)을 따라 형성된 반송 궤도(137)에 의해 가이드되어 전후 방향으로 이동할 수 있다. 반송 아암(136)은, 각 처리 유닛(4, 133, 131) 사이 및 인터페이스부(12) 사이에서 웨이퍼(W)를 반송, 전달하는 역할을 하고, 수직 자세로 배열된 웨이퍼(W)를 예컨대 50장 반송할 수 있다.

[0041] 제1, 제2 처리 유닛(131, 133)은, 약액, 예컨대 APM(Ammonium hydroxide-hydrogen Peroxide-Mixture) 용액(암모니아, 과산화수소수 및 순수의 혼합 용액)이나 HPM(HCl-hydrogen Peroxide-Mixture) 용액(염산, 과산화수소수 및 순수의 혼합 용액) 등을 채울 수 있는 처리조로서 구성되어 있다. 이들 처리 유닛(131, 133)은, 반송 아암(136)과의 사이에서 일괄적으로 웨이퍼(W)를 전달하고, 이들 웨이퍼(W)를 약액 내에 침지시키기 위한 웨이퍼 보트(134, 132)를 구비하고 있다.

[0042] 한편, 세정·건조 유닛(4)은, 웨이퍼(W)의 표면에 형성된 화학 산화막을, 약액, 예컨대 불화수소산으로 제거하는 처리와, IPA 증기와 질소 가스를 혼합한 건조용 가스를 이용하여 웨이퍼(W)의 표면에 부착된 액체를 건조시키는 처리의 두 처리를 하나의 유닛 내에서 연속해서 실행하는 것이 가능하고, 다른 2개의 처리 유닛(132, 134)과는 상이한 구성으로 되어 있기 때문에, 도 4에 도시된 종단 측면도를 이용하여 설명한다. 도 4는, 세정·건조 유닛(4)의 종단 측면을 반송 아암(136)측에서 본 모습을 나타내고 있다.

[0043] 세정·건조 유닛(4)은, 예컨대 불화수소산 등의 약액이나 순수 등의 세정액을 저류하는 세정조(42)와, 이 세정조(42)의 상방 위치에, 세정조(42) 내의 공간과 연통하여 설치된 건조실(41)과, 이들 건조실(41)과 세정조(42)의 연통부를 개폐할 수 있게 구성된 셔터(43)와, 복수, 예컨대 50장의 웨이퍼(W)를 유지하여 이들 웨이퍼(W)를 세정조(42) 내의 공간과 건조실(41) 내의 공간 사이에서 상하 방향으로 이동 가능하게 유지하는 웨이퍼 보트(413)를 구비하고 있다.

- [0044] 세정조(42)는, 예컨대 석영 부재나 폴리프로필렌 등으로 이루어지고, 상면이 개구된 내부조(421)와, 이 내부조(421)의 상단부 외주 영역에 배치되고, 내부조(421)로부터 흘러 넘친 세정액을 받아내는 외부조(422)와, 이 외부조(422)보다 더 외주 영역에 배치된 배기실(424)과, 상기 내부조(421) 내의 하부 영역에, 도 4의 좌우 양측에 설치되고, 도시하지 않은 액액 공급부로부터 공급된 세정액이나 액액을 내부조(421) 내의 웨이퍼(W)를 향해 분사하는 액 공급 노즐(423)을 구비하고 있다. 도면 중, 부호 451은 내부조(421)의 바닥부에 형성된 제1 배액로이고, 부호 452는 외부조(422)의 바닥부에 형성된 제2 배액로이고, 부호 453은 배기실(424)의 바닥부에 형성된 배기로이며, 각 배액로(451, 452) 및 배기로(453)에는 개폐 밸브가 설치되어 있다.
- [0045] 내부조(421)는, 이 내부조(421)의 전체를 덮는 케이스부(44) 내에 배치되어 있고, 이 케이스부(44)는, 도 3에 도시된 바와 같이 제2 처리 유닛(133)의 앞쪽에 배치되어 있다. 케이스부(44)는 칸막이판(443)에 의해 상부 공간(441)과 하부 공간(442)으로 상하로 분할되어 있고, 상부 공간(441)은 세정조(42)를 수용하는 한편, 하부 공간(442)은 각 배액로(451, 452) 및 배기로(453)로부터의 배액 및 배기를 세정·건조 유닛(4)의 외부로 배출하는 역할을 한다. 도면 중, 상부 공간(441), 하부 공간(442)에 각각 표시된 도면 부호 444, 445는 배기창이고, 하부 공간(442)에 표시된 도면 부호 446은 폐액구이다.
- [0046] 건조실(41)은, 하면이 개구되어 있고, 종단면이 U자형으로 형성되며, 예컨대 석영 부재나 폴리프로필렌 등으로 이루어진 후드형의 건조실 본체(411)에 의해 구성되어 있고, 그 개구부를 세정조(42)측의 개구부와 대향하게 하여 연통부를 형성하도록 세정조(42)의 상방 위치에 배치되어 있다. 그리고, 건조실(41) 내의 하부 영역에는, 건조실(41) 내에 건조용 가스를 공급하기 위해서, 예컨대 상방을 향해 개구되는 공급 구멍을 복수 구비한 IPA 증기 공급 노즐(412)과, 건조실(41)로부터 건조 가스를 배출하기 위한 배기관(414)이 설치되어 있다.
- [0047] 건조실 본체(411)는, 도시하지 않은 승강 수단에 의해 승강 가능하게 구성되어 있으며, 도 4에 도시된 바와 같이 이 건조실 본체(411)의 개구부를 세정조(42)측의 개구부와 대향하게 하여 기밀한 공간을 형성하는 하방 위치와, 도 3에 도시된 바와 같이 이 하방 위치보다 상방측으로 후퇴하여 반송 아암(136)과의 사이에서 웨이퍼(W)를 전달하는 상방 위치의 사이에서 승강할 수 있다. 또한, 웨이퍼 보트(413)도, 도시하지 않은 승강 수단에 의해 건조실(41) 내부와 세정조(42) 내부 사이에서 승강 가능하게 구성되어 있고, 이 건조실(41)에 유지된 복수장의 웨이퍼(W)를, 도 4에 실선으로 나타낸 위치와 일점쇄선으로 나타낸 위치 사이에서 승강시킬 수 있도록 되어 있다.
- [0048] 또한, 서로 연통하는 개구부를 구비한 건조실(41)과 세정조(42)의 중간 높이의 위치에는, 예컨대 도 4에서 보아 좌우 방향으로(수평 방향으로) 이동함으로써, 건조실(41)-세정조(42) 사이의 연통부를 개폐하기 위한 셔터(43)가 설치되어 있다.
- [0049] 도 5는, 전술한 건조실(41)에 웨이퍼(W) 건조용 가스인 IPA 증기를 공급하기 위한 IPA 증기 발생 유닛(2)의 구성을 나타내고 있다. IPA 증기 발생 유닛(2)은, IPA 및 질소 공급 계통 각각으로부터 공급된 IPA와 질소의 혼합 유체로부터 IPA 증기를 발생시키는 건조 가스 발생부인 증기 발생부(23)를 구비하고 있다. 이 IPA 증기 발생 유닛(2)은, 도 1에 도시된 바와 같이 예컨대 세정·건조 유닛(4)의 배면측에 설치되어 있다.
- [0050] 도 5에 도시된 바와 같이 IPA의 공급 계통은, 예컨대 외부의 IPA 공급원(21)으로부터 액체 IPA를 공급받아 일시적으로 저류하는 중간 탱크인 IPA 탱크(211)와, 소정량의 액체 IPA를 IPA 탱크(211)로부터 하류측으로 보내는 공급 제어부(212)와, 액체 IPA 중에 함유된 파티클 등을 제거하는 필터(213)를 이 순서로 IPA 공급로(214a, 214b) 상에 설치한 구성으로 되어 있다. 여기서 공급 제어부(212)는 예컨대 왕복 운동식 펌프(P)와 개폐 밸브(V1)를 구비하고 있다.
- [0051] 한편, 질소 공급 계통은, 예컨대 외부에 설치된 질소 공급원(22)으로부터 소정량의 질소를 공급받는 공급 제어부(221)와, 질소 가스 중에 함유된 파티클을 제거하는 필터(222)를 질소 공급로(223) 상에 이 순서로 설치한 구성으로 되어 있고, 공급 제어부(221)에는 개폐 밸브(V2)와 질량 유량 제어기(M)가 설치되어 있다. IPA 공급로(214b) 및 질소 공급로(223)는 공통의 2유체 노즐(25)에 접속되어 있고, 2유체 노즐(25)을 흐르는 질소 가스 분위기 중에 액체 IPA를 안개형으로 분무하여 얻어진 IPA와 질소의 혼합 유체를, 혼합 유체 공급로(251)를 통해 후단의 증기 발생부(23)를 향해 송출하도록 되어 있다.
- [0052] 증기 발생부(23)는, 2유체 노즐(25)로부터 공급된 안개형의 IPA와 질소 가스의 혼합 유체를 가열하여 웨이퍼(W)의 건조용 가스인 IPA 증기를 발생시키는 역할을 한다. 증기 발생부(23)는, 예컨대 5개의 소실(小室)로 구획된 본체 용기(231)의 각 실 내에, IPA와 질소 가스의 혼합 유체를 가열하기 위한 가열부인 가열 유닛(234)을 배치한 구성으로 되어 있다. 각 가열 유닛(234)은, 예컨대 직선 막대 형상으로 형성된 할로젠 램프(232)와, 이 할

로젠 램프(232)의 주위에, 이 할로젠 램프(232)로부터 직경 방향으로 이격된 위치에 배치되고, 할로젠 램프(232)의 길이 방향으로 나선형으로 연장되는 스파이럴관(233)을 구비하고 있다.

[0053] 스파이럴관(233)은, 할로젠 램프(232)로부터 복사열을 흡수하기 쉽게 하기 위해서 예컨대 흑색으로 도장된 스테인레스제의 배관 부재로 형성되어 있다. 또한, 스파이럴관(233)은, 길이 방향으로 인접하여 배치된 배관끼리가 서로 접촉하도록 나선이 형성되어 있어, 할로젠 램프(232)의 복사열이 스파이럴관(233) 사이의 간극으로부터 외측으로 쉽게 새지 않는 구성으로 되어 있다. 또한, 본체 용기(231)의 각 소실에는, 도시하지 않은 질소 가스 공급원으로부터 질소 가스가 공급되어 있고, 이 가열 분위기에, 예컨대 외부 분위기로부터 IPA 증기 등이 침입하는 것을 방지하고 있다.

[0054] 각 가열 유닛(234)의 스파이럴관(233)은, 혼합 유체를 통과시키는 1개의 유로를 형성하도록 서로 직렬로 접속되고, 상류측의 일단은 혼합 유체 공급로(251)에 접속되며, 하류측의 타단은, 건조실(41)에 IPA 증기를 공급하기 위한 IPA 증기 공급로(241)에 접속되어 있다. 직렬로 배치된 5개의 가열 유닛(234) 중, 예컨대 상류측의 2개는, 혼합 유체 중의 안개형의 IPA를 증발시키는 역할을 하고, 예컨대 남은 3개의 가열 유닛(234)은, IPA를 증발시켜 얻은 IPA 증기와 질소 가스의 혼합 유체(이하, 단순히 IPA 증기라 함)를, IPA 증기의 노점 온도보다 높은 예컨대 150~200℃ 범위, 예컨대 190℃까지 승온시켜 과열 상태로 함으로써, IPA의 응축을 방지하는 역할을 하고 있다.

[0055] 여기서 IPA 증기를 발생시키는 기기의 구성은, 할로젠 램프(232)와 스파이럴관(233)을 구비한 전술한 증기 발생부(23)의 예로 한정되지 않고, 예컨대 액체 IPA에 질소 가스를 버블링하여 발생시킨 IPA와 질소 가스의 혼합기체를 가열함으로써 IPA 증기를 발생시켜도 좋다.

[0056] 각 가열 유닛(234)에는, 도시하지 않은 온도 검출부가 설치되어 있고, 각 스파이럴관(233)에서 흐르는 혼합 유체의 예컨대 출구 온도를 검출할 수 있다. 그리고, 이들 온도 검출 결과는 후술하는 제어부(5)에 출력되어, 각 할로젠 램프(232)로의 전력 공급을 행하는 전력 공급부(235)에 공급 전력의 조정량으로서 피드백되어 각 가열 유닛(234)의 온도 조정을 행하도록 되어 있다.

[0057] 증기 발생부(23)에서 발생한 IPA 증기는, IPA 증기 공급로(241)를 지나 이미 설명한 세정·건조 유닛(4)의 건조실(41) 내에 설치된 IPA 증기 공급 노즐(412)에 공급된다. 이 IPA 증기 공급로(241)에는 필터 유닛(3)이 설치되어, IPA 증기 중에 함유된 파티클 등이 제거된 후에, 이 IPA 증기가 건조용 가스로서 건조실(41)로 공급된다.

[0058] 도 6에 도시된 바와 같이 필터 유닛(3)은, 여과재 수납부, 예컨대 원통 형상의 필터 슬리브(32) 내에, 여과재인 카트리리지식 메탈 필터(31)를 배치, 고정된 구조로 되어 있다. 메탈 필터(31)는, 예컨대 둥근 고리 형상의 금속 부재로 이루어진 플랜지 시트부(312)와, 예컨대 여과재인 다공질의 소결 금속으로 구성되고, 선단이 폐색된 원통형의 여과재부(311)를 구비하고 있다. 플랜지 시트부(312)는, 필터 슬리브(32)측의 플랜지(321)에 고정되고, 이 플랜지 시트부(312)를 기반측으로 하면, 이 플랜지 시트부(312)에는, 복수 라인의 여과재부(311)가, 그 기반부로부터 선단부를 향해 연장되도록 고정되어 있다. 필터 유닛(3)의 내부를 흐르는 IPA 증기는, 기반부측으로부터 선단부측을 향해 메탈 필터(31)의 여과재를 통과하고, 여기서 파티클이 여과되게 된다.

[0059] 또한, 이 메탈 필터(31)에는, 배경기술에서 설명한 바와 같이, IPA 증기 중에 미량으로 함유된 고비점 유기물 등의 불순물이, 예컨대 메탈 필터(31)의 여과재를 구성하는 소결 금속의 세공 내에 흡착되어 트랩되는 것도 알 수 있다.

[0060] IPA 증기 공급로(241) 및 필터 슬리브(32)의 외면에는 테이프 히터(243, 33)가 감겨 있어, 그 내부를 통과하여 흐르는 IPA 증기의 온도를 예컨대 증기 발생부(23)의 출구 온도와 동일한 온도로 유지할 수 있도록 되어 있다. 예컨대 필터 유닛(3)의 출구측의 IPA 증기 공급로(241)에는, 열전대 등으로 이루어진 온도 검출부(244)가 설치되어, IPA 증기에 대한 온도 검출 결과가 후술하는 제어부(5)에 출력되며, 각 테이프 히터(243, 33)로의 전력 공급을 행하는 전력 공급부(26)에 공급 전력의 조정량으로서 피드백되어 온도 조정이 행해진다.

[0061] 또한, 필터 유닛(3)의 하류측의 IPA 증기 공급로(241)에는, 개폐 밸브(V3)가 설치되어 있고, 이들 필터 유닛(3)과 개폐 밸브(V3) 사이의 위치에는 개폐 밸브(V4)를 갖춘 배기로(242)가 접속되어 있다. 이들 개폐 밸브(V3, V4)를 개폐함으로써, 필터 유닛(3)을 통과한 가스가 흘러갈 곳을, 건조실(41)측과 배기로(242)측 사이에서 전환시킬 수 있다. 배기로(242)는 예컨대 공장의 제해(除害) 설비에 접속되어 있다.

[0062] 이상의 구성을 구비한 웨이퍼 세정 장치(1)는, 도 1 및 도 5에 도시된 바와 같이 제어부(5)와 접속되어 있다. 제어부(5)는 예컨대 도시하지 않은 CPU와 기억부를 구비한 컴퓨터로 이루어지고, 기억부에는 웨이퍼 세정 장치(1)의 작용, 즉 반입/반출부(11) 내에 FOU(8)를 반입하고, 웨이퍼(W)를 꺼내어 각종 액처리를 실행한 후에, 다

시 웨이퍼(W)를 FOUP(8) 내에 수납하고 이 FOUP(8)를 반출시킬 때까지의 동작에 관계되는 제어에 대한 단계(명령)군을 갖는 프로그램이 기록되어 있다. 이 프로그램은, 예컨대 하드디스크, 콤팩트디스크, 광자기디스크, 메모리 카드 등의 기억 매체에 저장되며, 이 기억매체로부터 컴퓨터에 설치된다.

- [0063] 또한, 제어부(5)의 기억부에는, 전술한 바와 같이 웨이퍼(W)에 대하여 세정 처리를 실행하는 동작에 관계되는 제어 프로그램에 더하여 필터 유닛(3) 내의 메탈 필터(31)에 부착된 부착물인 고비점 유기물을 퍼지하는 동작을 실행하는 프로그램이 기억되어 있다. 고비점 유기물의 퍼지에 있어서는, 필터 유닛(3)을 통과하여 흐르는 가스를 웨이퍼(W) 건조용 가스로부터 메탈 필터(31) 퍼지용 가스로 전환하고, 이 퍼지용 가스의 온도가 건조용 가스의 온도보다 높아지도록 온도를 조절할 수 있게 되어 있지만, 이 전환 전후의 각 부분의 작용에 대해서는 후술하는 작용 설명에서 상세히 설명한다.
- [0064] 이상으로 설명한 구성을 구비한 웨이퍼 세정 장치(1)의 작용에 대해서 설명하면, 예컨대 웨이퍼(W)를 25장씩 수납한 FOUP(8)가 반송 로봇 등에 의해 반송되고, 우측의 로드 포트(111) 중 어느 하나의 배치대(112) 상에 배치되면, 개폐 도어(118)가 개방되어 배치대(112)가 슬라이드하여 FOUP(8)를 반입/반출부(11) 내로 반입한다. 제1 리프터(114a)는 FOUP(8)을 배치대(112)로부터 들어올려 도 2에 도시된 바와 같이 이 FOUP(8)를 인터페이스부(12)측의 개폐 도어(127)와 대향하는 위치로 이동시킨다.
- [0065] FOUP(8)는, 개폐 도어(127)에 의해 덮개가 제거되고, 이 FOUP(8) 내에 웨이퍼 취출 아암(121)이 진입하여 웨이퍼(W)를 꺼내고, 제1 인터페이스실(120a) 내로 웨이퍼(W)가 반입된다. 웨이퍼(W)가 꺼내어져 빈 FOUP(8)는 덮개가 폐쇄되고, 제1 리프터(114a)에 의해 보관 영역(116)까지 반송되어 웨이퍼(W)의 처리가 끝날 때까지 보관된다.
- [0066] 제1 인터페이스실(120a) 내로 반입된 웨이퍼(W)는, 노치 얼라이너(123)에 의해 위치 결정되고, 제1 자세 변환 장치(124)에 의해 간격 조정되고, 자세 변환된 후에, 인터페이스부(12) 내에 진입한 반송 아암(136)에 전달된다. 반송 아암(136)에 유지된 웨이퍼(W)는, 제1 처리 유닛(131)의 웨이퍼 보트(132)에 전달되고, 처리조에 채워진 APM 용액 내에 침지되어 파티클이나 유기물 오염이 제거된 후, 세정액, 예컨대 순수에 의해 세정된다.
- [0067] 제1 처리 유닛(131)에서의 1차 세정을 끝낸 웨이퍼(W)는 다시 반송 아암(136)에 전달되고, 제2 처리 유닛(133)의 웨이퍼 보트(134)에 전달되어 약액, 예컨대 HPM 용액에 침지되어 금속 오염이 제거되며, 순수에 의해 세정된다. 이 2차 세정을 끝낸 웨이퍼(W)는 다시 반송 아암(136)에 전달되고, 세정·건조 유닛(4)에 반송된다.
- [0068] 2차 세정을 끝낸 웨이퍼(W)가 반송 아암(136)에 의해 반송되어 오면, 세정·건조 유닛(4)은, 건조실 본체(411)를 상승시키고, 또한 셔터(43)를 폐쇄로 한 상태로 대기하고 있으며, 반송 아암(136)으로부터 세정·건조 유닛(4)의 웨이퍼 보트(413)에 웨이퍼(W)가 전달된다. 그리고, 반송 아암(136)이 후퇴하면, 셔터(43)를 개방하여 웨이퍼 보트(413)를 하강시키고, 세정조(42) 내에 웨이퍼(W)를 반입하며, 건조실 본체(411)를 강하시켜 세정조(42)와 건조실(41)로 이루어진 밀폐 공간을 형성한다.
- [0069] 그 후, 액 공급 노즐(423)로부터 약액, 예컨대 불화수소산을 공급하여 웨이퍼(W)를 약액 세정하고, 계속해서 액 공급 노즐(423)로부터 공급되는 액체를 순수로 전환하여 약액과 치환한 후, 세정 처리를 실행한다. 웨이퍼(W)의 세정을 끝내면, 웨이퍼 보트(413)를 상승시켜 웨이퍼(W)를 웨이퍼 보트(413) 내에 반송한다. 계속해서 셔터(43)를 폐쇄하여 건조실(41) 내부를 세정조(42) 및 외기로부터 차단하고, IPA 증기 공급 노즐(412)로부터 건조실(41) 내에 건조용 가스인 IPA 증기가 공급된다.
- [0070] 건조실(41) 내에 공급된 IPA 증기는, 도 4에 화살표로 나타난 바와 같이 건조실 본체(411)의 양측벽의 내면을 따라 상방을 향해 흐른 후, 건조실 본체(411)의 정상부에서 흐름 방향이 하방측으로 변경되어 하강하여 배기관(414)으로부터 외부로 배출되기 때문에, 웨이퍼(W)에 건조용 가스를 균일하게 접촉시켜 웨이퍼(W)의 표면을 균일하게 건조시킬 수 있다.
- [0071] 이 때, IPA 증기를 공급하는 IPA 증기 발생 유닛(2)에 있어서는, 도 7의 (a)에 도시된 바와 같이, IPA 공급로(214b)의 개폐 밸브(V1), 질소 공급로(223)의 개폐 밸브(V2) 및 IPA 증기 공급로(241)의 개폐 밸브(V3)를 개방하여(도 7의 (a)에서는 「○」로 표시되어 있음. 이하 동일함), 증기 발생부(23)에 안개형의 IPA와 질소 가스의 혼합 유체를 공급하고, 증기 발생부(23)에서 IPA를 증발, 과열시켜 IPA 증기를 발생시키며, 필터 유닛(3) 내의 메탈 필터(31)에 의해 IPA 증기에 함유된 파티클을 제거한 후, 이 IPA 증기를 건조실(41)의 IPA 증기 공급 노즐(412)에 공급하고 있다. 증기 발생부(23) 및 필터 유닛(3)의 출구에서의 IPA 증기의 온도는, 예컨대 190℃가 되도록 스파이럴관(233)이나 테이프 히터(243, 33)로의 공급 전력을 조정하고 있다. 여기서 배기로

(242)의 개폐 밸브(V4)는 「폐쇄」로 되어 있어(도 7의 (a)에서는 「S」로 표시되어 있음. 이하 동일함), IPA 증기는 배기로(242)측으로는 흐르지 않는다. 또한 도 7의 (a), 도 7의 (b)에 있어서는 2유체 노즐(25)이나 테이프 히터(243) 등의 기재를 생략하고 있다.

[0072] 이와 같이 IPA 증기의 온도를 미리 190℃로 가열한 상태로 메탈 필터(31)를 통하여 흐르게 함으로써, 메탈 필터(31)는 IPA 증기에 의해 가열되고, 이 IPA 증기와 거의 동일한 온도(본 발명의 제1 온도에 해당함)까지 가열된다. 다시 말해서, IPA 증기의 온도를 조정하는 IPA 증기 발생 유닛(2)의 할로겐 램프(232)나, IPA 증기 공급로(241)를 덮는 테이프 히터(243)는, IPA 증기에 의해 메탈 필터(31)를 제1 온도로 가열하는 여과재 가열부로서의 역할도 수행하고 있다. 이와 동시에, 필터 슬리브(32)에 설치된 테이프 히터(33)로부터 공급되는 열도, 필터 슬리브(32)의 내부를 흐르는 IPA 증기를 통해 메탈 필터(31)에 공급되기 때문에, 메탈 필터(31)는 테이프 히터(33)에 의해서도 제1 온도로 가열되는 것으로 볼 수 있다. 이러한 관점에서는, 필터 유닛(3)에 설치된 테이프 히터(33)도 메탈 필터(31)를 제1 온도로 가열하는 여과재 가열부의 역할을 수행하게 된다.

[0073] 그리고, 메탈 필터(31)에 IPA 증기를 통과시킬 때에, 이 IPA 증기 중에 고비점 유기물 등의 불순물이 함유되어 있으면, 불순물이 메탈 필터(31)의 세공 내부 등에 트랩되어 메탈 필터(31)에 축적되게 된다. 또한, 필터 유닛(3)의 상류측의 배관 계통(212, 223, 233, 241, 251)에 유기물 등의 부착물이 부착되어 있는 경우에도, 이 부착물이 IPA 증기에 의해 하류측으로 흘러 메탈 필터(31)에서 트랩, 축적되게 된다.

[0074] 웨이퍼(W)의 처리에 대한 설명으로 되돌아가면, 건조실(41) 내에서의 건조 처리를 끝내면, 건조실(41) 내의 분위기를 예컨대 질소 가스로 치환하고, 계속해서 건조실 본체(411)를 상승시켜 웨이퍼(W)를 웨이퍼 보트(413)로부터 반송 아암(136)에 전달한다. 계속해서 이들 웨이퍼(W)는 제2 인터페이스실(120b) 내의 전달 아암(126)에 전달되고, 제2 자세 변환 장치(125)에 의해 수직 상태에서부터 수평 상태로의 자세 변환이 이루어진다. 이러한 동작과 병행하여, 예컨대 앞쪽에서 보아 좌측에 설치된 제1 리프터(114b)는, 보관 영역(116)에 보관되어 있는 FOUN(8)를 제2 인터페이스실(120b)측의 개폐 도어(127)에 대항하는 위치까지 반송하며, 개폐 도어(127)에 의해 FOUN(8)의 덮개를 제거한 상태로 대기시킨다.

[0075] 웨이퍼 수납 아암(122)은 제2 자세 변환 장치(125)로부터 FOUN(8) 내에 웨이퍼(W)를 반입하고, 웨이퍼(W)의 수납을 끝내면 덮개를 폐쇄하며, 제1 리프터(114b)에 의해 FOUN(8)를 반송한다. 이 때, 반입/반출부(11) 내에는, 정면에서 보아 좌측 로드 포트(111)의 배치대(112)가 슬라이드하여 대기하고 있고, 제1 리프터(114b)는 이 배치대(112) 상에 FOUN(8)를 배치한다. 그리고, 개폐 도어(118)를 개방하고, 배치대(112)를 슬라이드시켜 FOUN(8)를 로드 포트(111) 상에 위치시키면, 처리 후의 웨이퍼(W)를 수납한 이 FOUN(8)는 반송 로봇에 의해 다음 공정으로 반송되게 된다. 본 실시형태에 따른 웨이퍼 세정 장치(1)에서는, 이상으로 설명한 동작이 연속적으로 실행되며, 예컨대 1시간에 수백 장의 웨이퍼(W)를 처리한다.

[0076] 이상으로 설명한 동작에 있어서, 필터 유닛(3)의 메탈 필터(31)에 트랩된 고비점 유기물 등은 축적됨에 따라 이윽고 포화 상태가 되어, 하류측의 건조실(41)을 향해 유출되어 웨이퍼(W)의 오염원이 되어 버린다. 이에 따라서, 본 실시형태에 따른 웨이퍼 세정 장치(1)는, 미리 설정한 타이밍에서 필터 유닛(3)을 통과하는 가스를 건조용 가스인 IPA 증기로부터 퍼지용 가스로 전환하고, 여과재인 메탈 필터(31)를 승온시켜 메탈 필터(31)에 부착된 고비점 유기물을 기화시켜 메탈 필터(31)로부터 제거하고, 퍼지 가스와 함께 IPA 증기 발생 유닛(2)의 계 밖으로 배출하는 메탈 필터(31)의 재생 처리를 실행할 수 있다.

[0077] 이 재생 처리의 일례에 대해서 설명하면, 본 예에서는 도 7의 (b)에 도시된 바와 같이, 질소 공급로(223)의 개폐 밸브(V2) 및 배기로(242)의 개폐 밸브(V4)를 「개방」으로 하는 한편, IPA 공급로(214b)의 개폐 밸브(V1) 및 IPA 증기 공급로(241)의 개폐 밸브(V3)를 「폐쇄」로 하여 유로를 전환하고, 질소 공급원(22)으로부터 공급된 질소 가스만을, IPA를 함유하지 않은 상태로 증기 발생부(23)에서 가열한 후, 퍼지용 가스로서 필터 유닛(3)을 통과시켜 배기로(242)로 배출한다. 그리고, 증기 발생부(23)의 할로겐 램프(232)나, IPA 증기 공급로(241), 필터 유닛(3)에 설치된 테이프 히터(243, 33)의 발열량을 크게 함으로써, 퍼지용 가스의 온도를, 건조용 가스의 온도보다 높은 온도, 예컨대 240℃로 가열한다.

[0078] 이 경우에도, IPA 증기의 온도를 미리 240℃로 가열한 상태로 메탈 필터(31)를 통과하여 흐르게 함으로써, 메탈 필터(31)는 IPA 증기에 의해 가열되어, 이 IPA 증기와 거의 동일한 온도(본 발명의 제2 온도에 해당함)까지 가열된다. 그리고, 이와 동시에 이미 설명한 바와 같이, 메탈 필터(31)는, 필터 유닛(3)에 설치된 테이프 히터(33)에 의해서도 제2 온도로 가열된다고 할 수 있다.

[0079] 그리고, 이와 같이 건조 처리시의 제1 온도(예컨대 190℃)보다 높은 제2 온도(예컨대 240℃)까지 메탈 필터(3

1)를 가열함으로써, 고비점 유기물이 기화하여 퍼지 가스와 함께 배기로(242)로부터 장치 밖으로 배출된다. 이상의 작용으로부터 알 수 있는 바와 같이, 본 실시형태에 따른 IPA 증기 발생 유닛(2)은, 퍼지 가스 공급부 및 그 온도 조정 기능을 겸하게 된다.

[0080] 이 때, 건조실(41)에 접속된 IPA 증기 공급로(241)는 개폐 밸브(V3)에 의해 폐쇄되어 있기 때문에, 고비점 유기물을 함유한 퍼지용 가스는 건조 처리가 행해지는 건조실(41)측으로는 흐르지 않아, 이 퍼지 동작에 기인한 웨이퍼(W)의 오염을 방지할 수 있다. 따라서 배기로(242)는, 필터 유닛(3)의 출구에 가능한 한 가까운 위치에서 IPA 증기 공급로(241)로부터 분기되는 것이 바람직하다.

[0081] 본 실시형태에 관련된 웨이퍼 세정 장치(1)에 따르면 이하의 효과가 있다. 웨이퍼(W)의 건조 처리시에는, 건조 처리에 이용하는 IPA 증기 중에 함유된 파티클을 제거하기 위한 메탈 필터(31)를, IPA 증기의 노점 온도 이상의 제1 온도로 가열하고, 이 메탈 필터(31)의 재생 처리시에는, 상기 메탈 필터(31)를 제1 온도보다 높은 제2 온도로 가열하기 때문에, 메탈 필터(31)를 IPA 증기 공급로(241) 상에 배치한 상태로 메탈 필터(31)에 부착된 고비점 유기물 등의 부착물을 기화시켜 제거하는 것이 가능해진다. 이 결과, 메탈 필터(31)의 교환 등을 위해 건조용 가스의 배관 계통(212, 223, 233, 241, 251)을 개방하거나, 복구하거나 하는 작업이 필요 없게 되고, 웨이퍼 세정 장치(1)를 정지시키는 기간을 단축하여 가동률을 향상시킬 수 있다.

[0082] 여기서, 전술한 예에서는, IPA 증기 발생 유닛(2)에서 미리 가열된 IPA 증기나 퍼지 가스가 갖는 열을 이용하는 방법과, 필터 유닛(3)에 설치된 테이프 히터(33)를 이용하는 방법의 2종류의 방법을 이용하여 메탈 필터(31)를 건조 처리시의 제1 온도와, 재생 처리시의 제2 온도로 전환하여 가열하고 있지만, 어느 한쪽의 방법에 의해 메탈 필터(31)를 가열하여도 좋다. 예컨대 필터 유닛(3)을 테이프 히터(33) 대신에 예컨대 단열재로 덮고, IPA 증기 발생 유닛(2) 또는 IPA 증기 공급로(241)를 덮는 테이프 히터(243)로부터 공급되는 열량으로 메탈 필터(3)의 온도를 조정하여도 좋다. 또한 이와는 반대로, 각종 가스를 전술한 제1, 제2 온도보다 낮은 온도로 필터 유닛(3)에 유입시키고, 필터 유닛(3)의 테이프 히터(33)의 발열량에 의해 메탈 필터(3)의 온도를 상기 제1, 제2 온도로 조정하여도 좋다.

[0083] 또한, 메탈 필터(31)를 가열하는 방법은, 전술한 2종류로 한정되지 않으며, 예컨대 메탈 필터(31) 자체에 전력을 인가하여 메탈 필터(31)의 저항 발열에 의해 메탈 필터(31)를 제1 온도와 제2 온도로 전환하여 가열하여도 좋다. 이 밖에, 퍼지용 가스는, 질소 가스에 한정되지 않고, 예컨대 아르곤 가스 등의 불활성 가스라도 좋다.

[0084] 그리고 메탈 필터(31)의 온도를 제1 온도로부터 제2 온도로 상승시킴으로써, 메탈 필터(31)로부터 제거할 수 있는 부착물은, 전술한 고비점 유기물의 예로 한정되지 않는다. 예컨대 처리부(13)로부터의 분위기가 역류하여 산, 알칼리계의 물질이 메탈 필터(31)에 부착된 경우 등에도, 이 부착물을 건조 처리시의 제1 온도보다 높은 제2 온도로 기화시켜 제거하는 경우도, 본 발명의 기술적 범위에 포함된다.

[0085] 이 밖에, 전술한 실시형태에 있어서는 건조용 가스로서 유기 용제인 IPA의 증기와 불활성 가스인 질소 가스의 혼합 가스를 이용한 예를 나타내었지만, 건조용 가스로서 이용 가능한 가스는 이 예에 한정되지 않고, 예컨대 아세톤 등 다른 유기 용제와 불활성 가스의 혼합 가스를 채용하여도 좋다. 나아가서는, 질소 가스 등의 불활성 가스를 단독으로 건조용 가스로 하여도 좋으며, 이 경우에도 건조용 가스 중에 불순물이 함유되어 있는 경우에는, 메탈 필터(31)에 부착물이 부착되는 경우가 있다.

[0086] 또한, IPA 증기 발생 유닛(2) 내에 배치되고, 제1 온도로부터 제2 온도로 온도를 상승시킴으로써 재생할 수 있는 여과재는, 금속제인 이미 설명한 메탈 필터(31)의 예에 한정되지 않고, 예컨대 세라믹제의 필터라도 좋다. 이 경우에도 세라믹제의 필터를 제1 온도로부터 제2 온도로 승온시킴으로써, 이 필터에 부착된 고비점 유기물 등의 부착물을 기화시켜 퍼지 가스와 함께 배출할 수 있다.

[0087] 또한, 메탈 필터(31)에 대한 퍼지는, 예컨대 웨이퍼 세정 장치(1)에 의해 웨이퍼(W)를 처리하고 있지 않는 타이밍에서 예컨대 수 시간, 수 일 간격으로 행하여도 좋고, 세정·건조 유닛(4)에 의해 미리 설정한 횟수의 처리를 실행할 때마다 행하여도 좋다. 또한, 웨이퍼 세정 장치(1)에서 웨이퍼(W)를 처리하고 있는 경우라도, 예컨대 웨이퍼(W)에 대한 건조 처리를 실행하고 있고, 건조실(41)에 IPA 증기를 공급하고 있는 타이밍에서는 도 7의 (a)의 상태로 하고, 건조실(41)에 IPA 증기를 공급하지 않는 타이밍에서는 도 7의 (b)의 상태로 하는 것처럼, 건조용 가스의 공급과 퍼지의 실행을 전환하면서 웨이퍼 세정 장치(1)를 가동시켜도 좋다.

[0088] 이 밖에, 본 예에서는 퍼지용 가스의 공급 계통과 그 온도 조정을 행하는 여과재 가열부를, 건조용 가스의 것과 겸용하는 구성으로 하였지만, 예컨대 필터 유닛(3)의 상류측 IPA 증기 공급로(241)에 온도 조정부를 구비한 퍼지 가스 공급 전용의 배관을 접속하여, 건조용 가스와는 별도의 계통으로부터 퍼지 가스를 공급하여도 되는 것

은 물론이다.

[0089] [실시에]

[0090] (실험)

[0091] 실제로 가동되고 있는 웨이퍼 세정 장치의 IPA 증기 발생 유닛에서 사용이 완료된 메탈 필터(31)와, 실험용 IPA 증기 발생 유닛 내에서 IPA 증기를 통과시킨 메탈 필터(31)를 각각 채취하여 각 메탈 필터(31)에 부착되어 있는 물질을 분석하였다. 분석에는, 다이내믹 헤드 스페이스법식의 GC-MS(Gas Chromatography-Mass Spectrometer; Agilent Technology사 제조 6890-5973N)를 이용하였다.

[0092] A. 실험 조건

[0093] (참고예) IPA 증기를 통과시키지 않은 신품인 메탈 필터(31)에 부착되어 있는 성분을 분석하였다.

[0094] (실시에 1)

[0095] 실제로 가동하고 있는 웨이퍼 세정 장치에 있어서 사용이 완료된 IPA 증기 발생 유닛 내의 메탈 필터(31)에 부착되어 있는 성분을 분석하였다.

[0096] (실시에 2)

[0097] 실험용 IPA 증기 발생 유닛 내에서 IPA 증기를 약 반년 정도 통과시킨 후, 메탈 필터(31)에 부착되어 있는 성분을 분석하였다.

[0098] B. 실험 결과

[0099] (참고예)의 결과를 도 8의 (a)에, (실시에 1)의 결과를 도 8의 (b)에, (실시에 2)의 결과를 도 8의 (c)에 각각 나타낸다. 각 도면의 횡축은 가스 크로마토그래프의 체류 시간(Retention Time)을 나타내고, 종축은 각 체류 시간에서 검출된 물질의 존재도(abundance)를 나타내고 있다.

[0100] 도 8의 (a)에 도시된 (참고예)의 결과에 따르면, 체류 시간이 40분까지인 범위에서, 검출 강도의 피크는 거의 관찰되지 않고, 메탈 필터(31)에는 유기물이 부착되지 않은 상태인 것을 알 수 있다. 이에 대하여 도 8의 (b), 도 8의 (c)의 (실시에 1, 2)의 결과에 따르면, (실시에 1)에서는 체류 시간이 수분~30분 부근까지인 폭넓은 영역에 다수의 피크가 관찰되고, 또한 (실시에 2)에서는 체류 시간이 10분~20분 정도인 영역에 다수의 피크가 관찰되고 있다. 또한, 질량 분석기에 의한 확인 결과에 따르면, 이들 각 피크는 유기물이었다. 이러한 사실로부터, IPA 증기를 통과시키면, 메탈 필터(31)에 많은 종류의 유기물이 부착되는 것을 알 수 있다. 그리고, 메탈 필터(31)에는, 체류 시간이 10분 이상이고, 일반적으로 비점이 높은 것으로 예상되는 영역에서도 다수 종류의 유기물이 검출되고 있으며, 메탈 필터(31)에는 비교적 고비점의 유기물도 부착되어 있다. 이로부터, IPA 증기 발생 유닛(2) 내의 메탈 필터(31)에 부착된 부착물은, IPA 증기를 통과시켰을 때의 제1 온도보다 높은 제2 온도로 가열함으로써 기화되어, 메탈 필터(31)로부터 제거되어, 필터(31)를 재생하는 것이 가능해진다.

부호의 설명

[0101] V1~V4 : 개폐 밸브

W : 웨이퍼

1 : 웨이퍼 세정 장치

11 : 반입/반출부

114a, 114b : 제1 리프터

116 : 보관 영역

117 : 제2 리프터

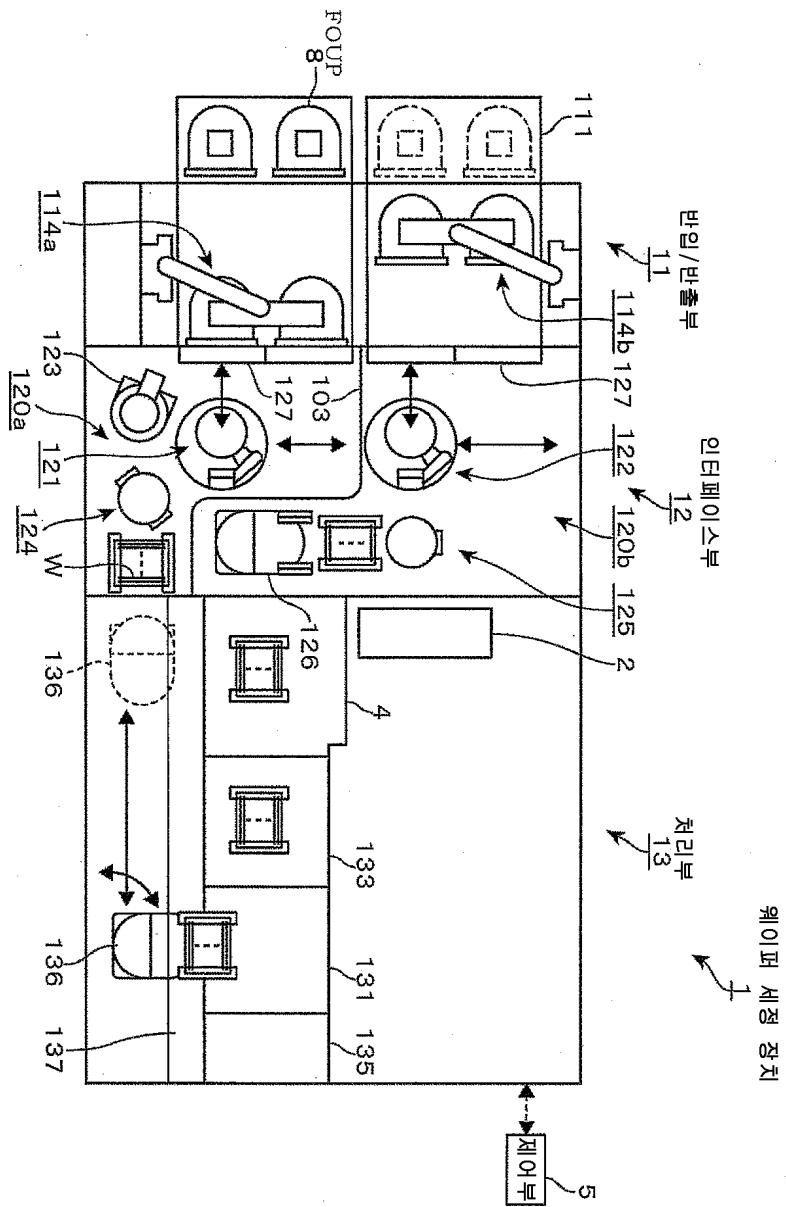
12 : 인터페이스부

13 : 처리부

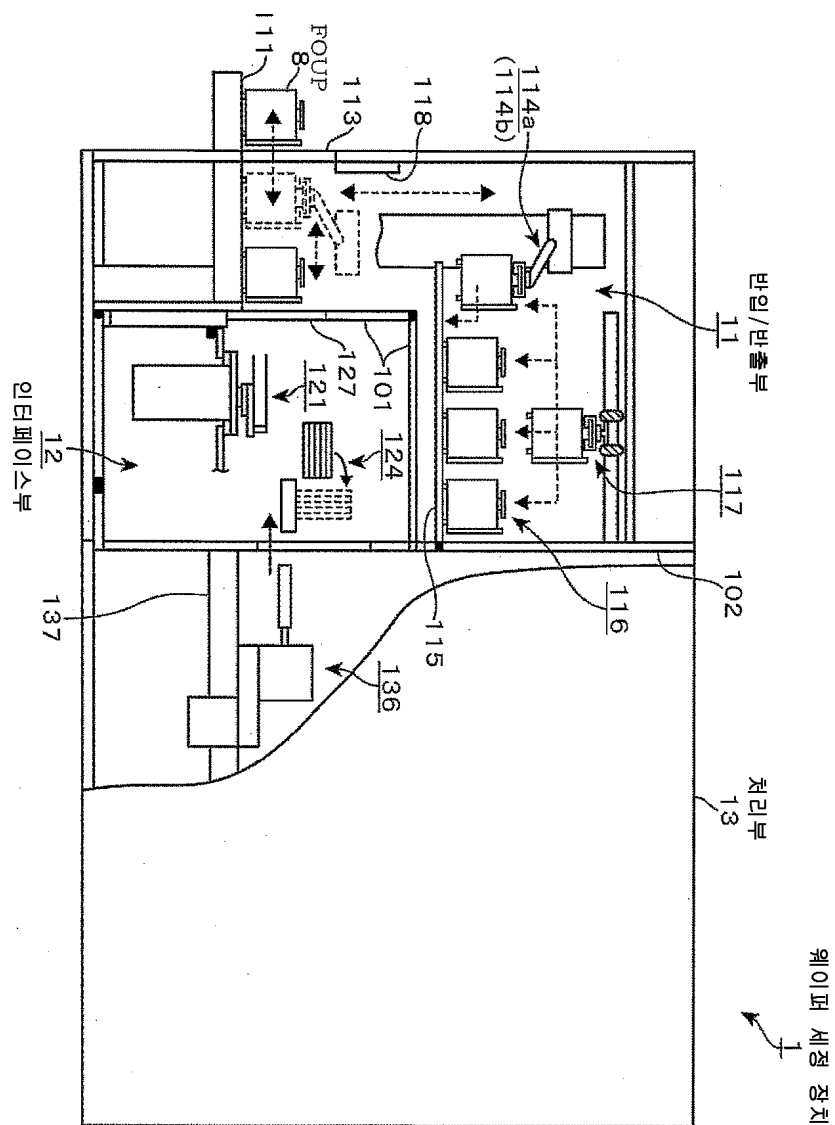
131 : 제1 처리 유닛
133 : 제2 처리 유닛
135 : 척 세정 유닛
136 : 반송 아암
2 : IPA 증기 발생 유닛
23 : 증기 발생부
3 : 필터 유닛
31 : 메탈 필터
311 : 여과재부
4 : 세정 · 건조 유닛
41 : 건조실
412 : IPA 증기 공급 노즐
42 : 세정조
5 : 제어부
8 : FOUNDRY

도면

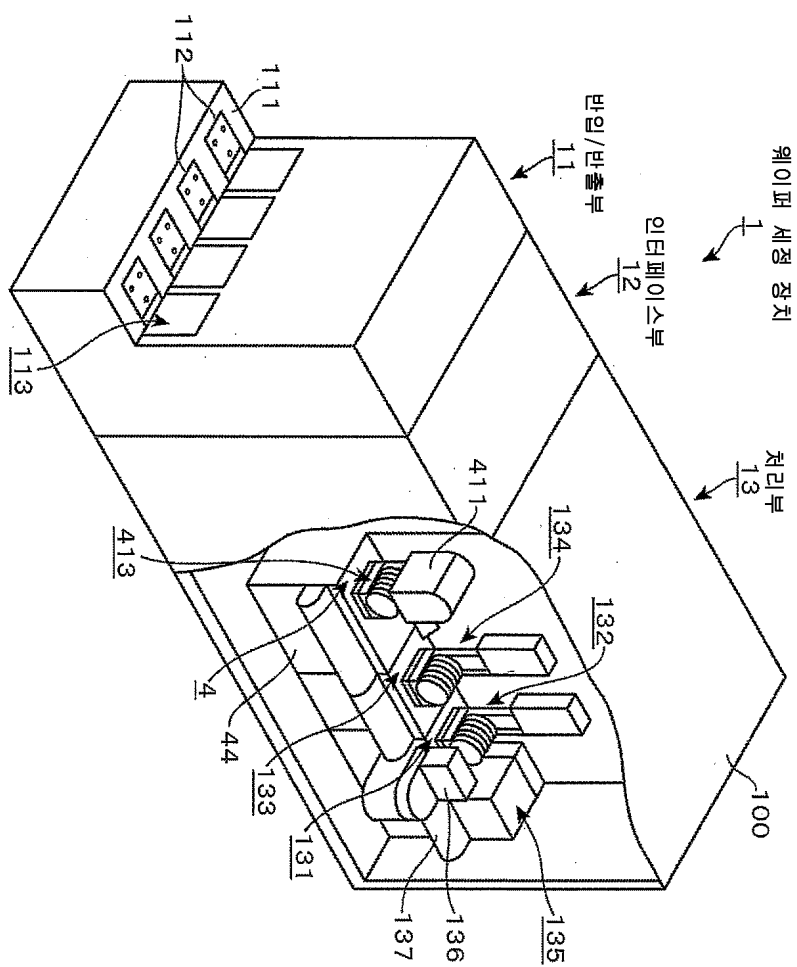
도면1



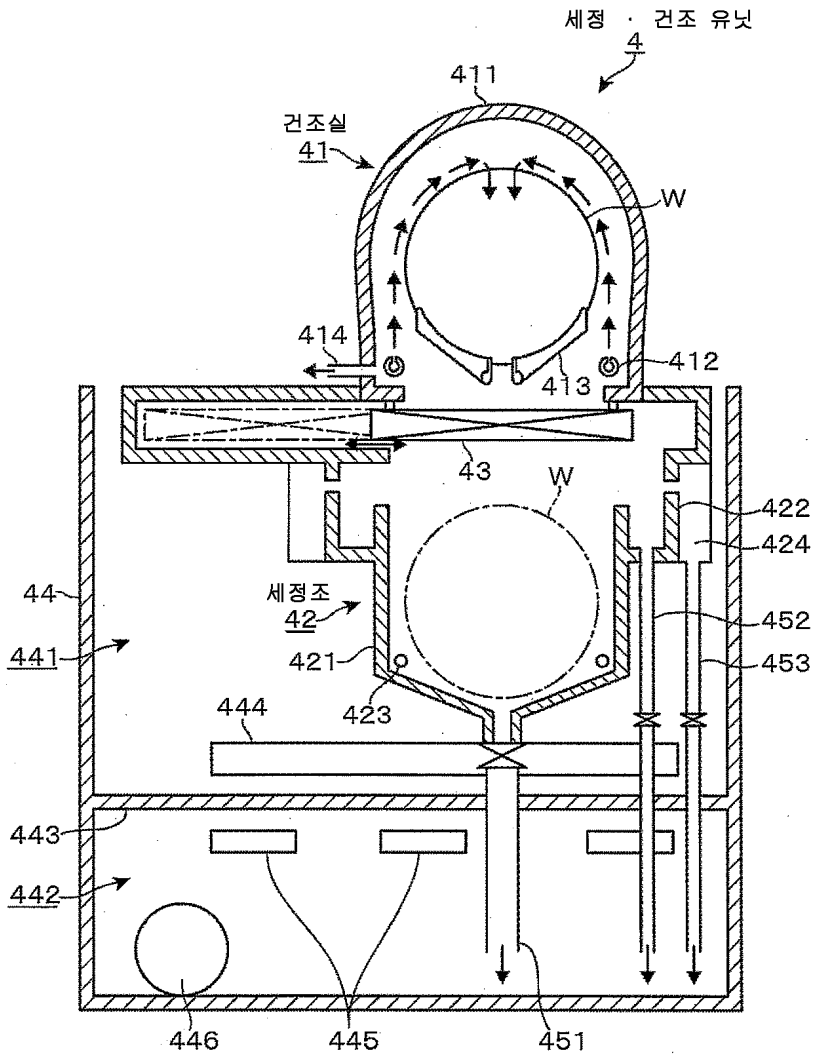
도면2



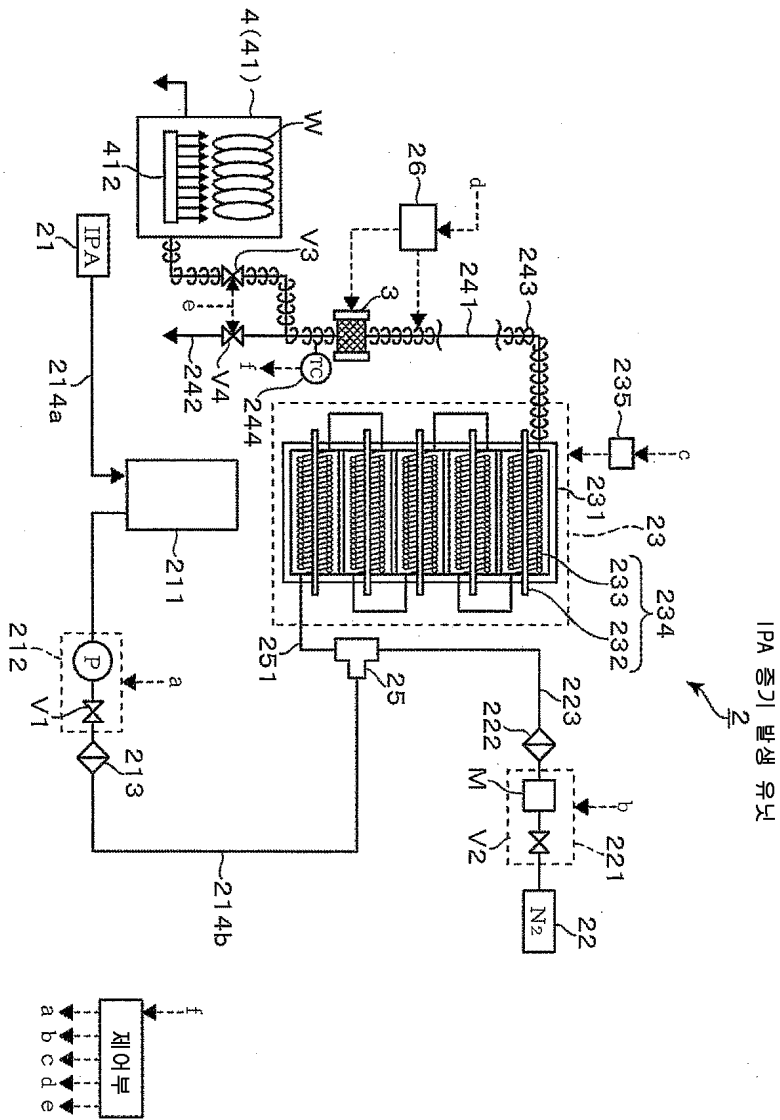
도면3



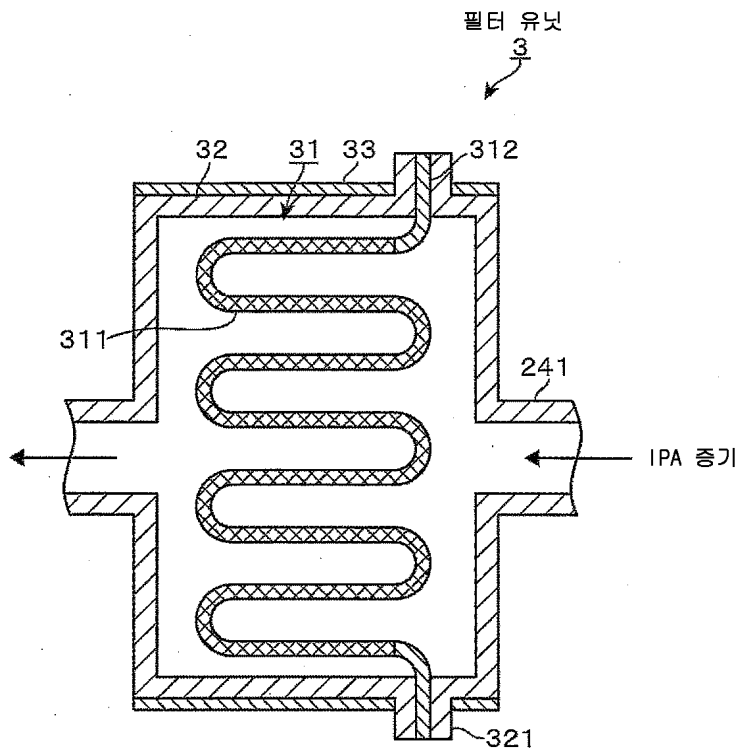
도면4



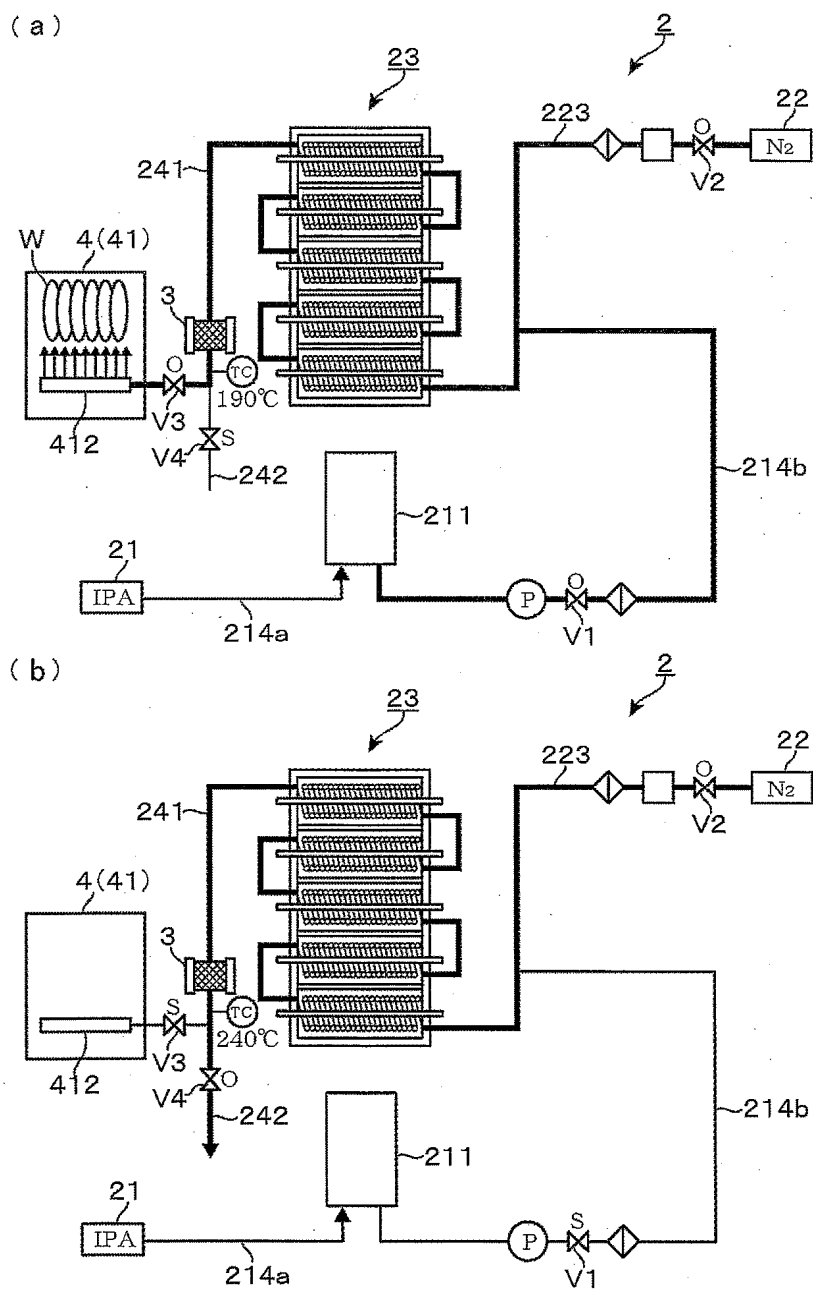
도면5



도면6

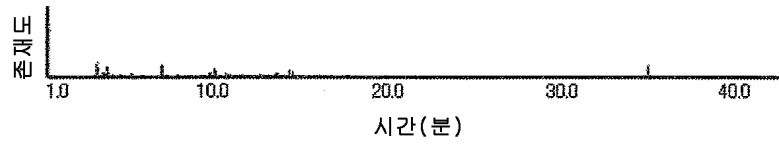


도면7

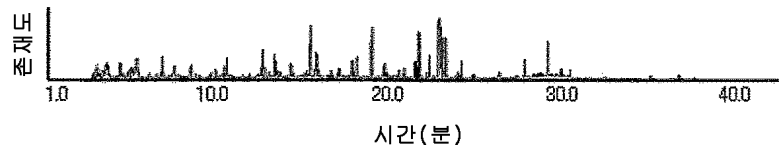


도면8

〈a〉 참조예



〈b〉 실시예 1



〈c〉 실시예 2

