



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년06월19일
(11) 등록번호 10-1155535
(24) 등록일자 2012년06월05일

- | | |
|---|--|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 21/02 (2006.01) H01L 21/673 (2006.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2010-0128825</p> <p>(22) 출원일자 2010년12월16일
심사청구일자 2010년12월16일</p> <p>(65) 공개번호 10-2012-0030912</p> <p>(43) 공개일자 2012년03월29일</p> <p>(30) 우선권주장
JP-P-2010-210355 2010년09월21일 일본(JP)</p> <p>(56) 선행기술조사문헌
JP2002280370 A*
KR100776283 B1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌</p> | <p>(73) 특허권자
가부시키가이샤 히다치 하이테크놀로지즈
일본국 도쿄도 미나토구 니시신바시 1초메 24-14</p> <p>(72) 발명자
시모무라 다카히로
일본국 야마구치켄 구다마츠시 오아자 히가시토
요이 794, 가부시키가이샤 히다치 하이테크놀로지즈 가사도사업소 내</p> <p>구도 유타카
일본국 야마구치켄 구다마츠시 오아자 히가시토
요이 794, 가부시키가이샤 히다치 하이테크놀로지즈 가사도사업소 내
(뒷면에 계속)</p> <p>(74) 대리인
특허법인화우</p> |
|---|--|

전체 청구항 수 : 총 7 항

심사관 : 이귀남

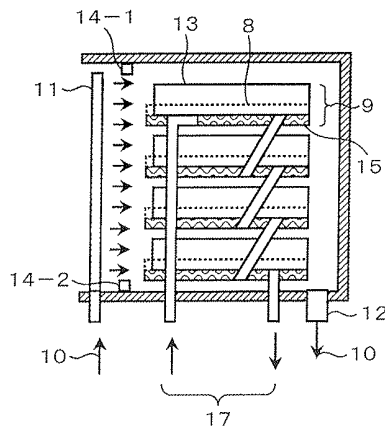
(54) 발명의 명칭 **진공처리시스템**

(57) 요약

진공처리실에서 고온으로 처리된 웨이퍼를 미소 이물이나 오염이 문제가 되지 않는 온도로 효율적으로 냉각할 수 있는 진공처리시스템을 제공한다.

복수의 시료가 수납된 카세트를 설치한 카세트대와, 상기 시료를 반송하는 대기 반송실과, 상기 대기 반송실로부터 반송된 상기 시료를 수납하여 대기 분위기 또는 진공 분위기로 전환 가능한 록실과, 상기 록실에 연결된 진공반송실과, 상기 진공반송실을 거쳐 반송된 상기 시료를 처리하는 진공처리실을 구비하는 진공처리시스템에 있어서, 적어도 하나의 상기 진공처리실에서 처리된 상기 시료를 제 1 온도로 냉각하는 냉각실과, 상기 냉각실에서 냉각된 상기 시료를 제 2 온도로 냉각하는 냉각부를 구비하고, 상기 냉각부는, 상기 대기 반송실에 배치되고, 상기 냉각실에서 냉각된 상기 시료를 상기 제 2 온도로 냉각하는 냉각수단을 가지는 것을 특징으로 하는 진공처리시스템이다.

대표도 - 도2



(72) 발명자

우에무라 다카시

일본국 야마구치켄 구다마츠시 오아자 히가시토요
이 794, 가부시키가이샤 히다치 하이테크놀로지즈
가사도사업소 내

이소자키 마사카즈

일본국 야마구치켄 구다마츠시 오아자 히가시토요
이 794, 가부시키가이샤 히다치 하이테크놀로지즈
가사도사업소 내

특허청구의 범위

청구항 1

복수의 시료가 수납된 카세트를 설치한 카세트대와, 상기 시료를 반송하는 대기 반송실과, 상기 대기 반송실로부터 반송된 상기 시료를 수납하여 대기 분위기 또는 진공 분위기로 전환 가능한 록실과, 상기 록실에 연결된 진공반송실과, 상기 진공반송실을 거쳐 반송된 상기 시료를 처리하는 진공처리실을 구비하는 진공처리시스템에 있어서,

적어도 하나의 상기 진공처리실에서 처리된 상기 시료를 제 1 온도로 냉각하는 냉각실과,

상기 냉각실에서 냉각된 상기 시료를 제 2 온도로 냉각하고, 상기 록실과 다른 냉각부를 구비하고,

상기 냉각부는, 상기 대기 반송실에 배치되고, 상기 냉각실에서 냉각된 상기 시료를 상기 제 2 온도로 냉각하는 냉각수단을 가지는 것을 특징으로 하는 진공처리시스템.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 제 1 온도가 90℃ 이상 110℃ 이하인 것을 특징으로 하는 진공처리시스템.

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 제 1 온도가 90℃ 이상 110℃ 이하이고, 상기 제 2 온도가 30℃ 이하인 것을 특징으로 하는 진공처리시스템.

청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 냉각수단은, 상기 시료를 탑재 및 냉각하는 스테이지를 가지고, 상기 시료는 상기 스테이지에 근접 유지되는 것을 특징으로 하는 진공처리시스템.

청구항 5

제 1항에 있어서,

상기 냉각수단은, 상기 시료를 탑재 및 냉각하는 스테이지를 가지고, 상기 스테이지의 수는, 상기 진공처리실의 수와 동등 이상인 것을 특징으로 하는 진공처리시스템.

청구항 6

제 1항에 있어서,

상기 냉각부는 매엽식으로 냉각을 행하는 것을 특징으로 하는 진공처리시스템.

청구항 7

복수의 시료가 수납된 카세트를 설치한 카세트대와, 상기 시료를 반송하는 대기 반송실과, 상기 대기 반송실로부터 반송된 상기 시료를 수납하여 대기 분위기 또는 진공 분위기로 전환 가능한 록실과, 상기 록실에 연결된 진공반송실과, 상기 진공반송실을 거쳐 반송된 상기 시료를 처리하는 진공처리실을 구비하는 진공처리장치에 있어서,

적어도 하나의 상기 진공처리실에서 처리된 상기 시료를 제 1 온도로 냉각하는 냉각실과,

상기 냉각실에서 냉각된 상기 시료를 제 2 온도로 냉각하고, 상기 록실과 다른 냉각부를 구비하고,

상기 냉각부는, 상기 대기 반송실에 배치되고, 상기 냉각실에서 냉각된 상기 시료를 상기 제 2 온도로 냉각하는 냉각수단을 가지는 것을 특징으로 하는 진공처리장치.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은, 진공처리실과 냉각실과 진공반송실 등과의 사이에서, 피처리 기관(이하, 웨이퍼 및 기관형상의 시료 등을 포함하고, 단지 「웨이퍼」라고 한다.)의 반송기구를 구비한 진공처리시스템의 구성에 관한 것이다. 특히, 진공처리실에서 처리된 고온의 웨이퍼를 냉각실을 거쳐 냉각하는 진공처리시스템의 구성에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 반도체 디바이스를 제조하는 공정 중에는, 고온으로 처리를 필요로 하는 성막공정, 애싱공정 등이 있다. 이들 공정에서는, 고온(약 100℃ ~ 800℃)에서 처리된 웨이퍼를 반송하지 않으면 안된다. 이 때문에, 급격한 온도변화에 의한 열응력의 집중으로 웨이퍼 단면이나 웨이퍼 이면에 대한 상처에 의하여, 웨이퍼 균열이 발생하거나, 웨이퍼를 수용하는 카세트가 웨이퍼에 의하여 들어온 열에 의하여 과도하게 가열되어, 카세트로부터 유기체의 탈가스가 발생하여, 웨이퍼에 탈가스가 부착되거나, 극단적인 경우는 카세트를 열변형시키는 문제가 있다.

[0003] 또, 처리 후의 웨이퍼는 통상, 처리 전의 웨이퍼와 동일한 카세트의 수납부 인 슬롯에 수납된다. 수납된 웨이퍼의 온도, 및 웨이퍼에의 부착물에 따라서는, 웨이퍼 표면으로부터 반응성이 높은 가스가 방출된다. 이 방출된 가스가, 동일한 카세트 내부에 수납되어 있는 처리 전의 웨이퍼에 부착됨으로써, 표면반응이나 기상반응 등에 의한 미소 이물로서 웨이퍼 표면이나 웨이퍼 이면에 부착되어, 이물이나 패턴결함을 발생시키기도 하고, 가스 레벨에서의 부착이어서 오염물질이면 전기적인 수율 저하를 발생시키는 요인이 되는 경우가 있어, 문제가 되고 있다. 이들 문제를 해결하기 위하여, 고온으로 처리된 웨이퍼를 복수 지지 가능한 반송로봇에 탑재한 채로, 냉각기구 내부로 반송하여, 탈가스처리 및 냉각을 행하는 것이 특허문헌 1에 개시되어 있다. 또, 특허문헌 2에는, 처리 전 웨이퍼와 처리 후 웨이퍼를 각각의 카세트에 나누어 수납함으로써 처리 전 웨이퍼에 대한 이물을 억제하는 것, 특허문헌 3에서는, 카세트의 출입구에 설치한 가스 분사관으로부터 처리 후의 웨이퍼에 불활성 가스를 내뿜어, 가스 치환함으로써, 이물부착이나 자연산화막의 형성을 방지하는 것이 개시되어 있다. 그러나, 웨이퍼의 냉각에 관한 개시는 없다. 또, 특허문헌 4에는, 고온 웨이퍼를 폐쇄형 카세트가 열변형되지 않는 온도까지, 예비 진공실에서의 진공 중과 대기 중의 2단계로 냉각하는 것이 개시되어 있다. 그러나, 진공 중의 냉각과 대기 중의 냉각이 각각의 유닛으로 행하여지는 것에 대한 개시는 없다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0004] (특허문헌 0001) 특허문헌 1 : 일본국 특개2002-280370호 공보
- (특허문헌 0002) 특허문헌 2 : 일본국 특개2007-95856호 공보
- (특허문헌 0003) 특허문헌 3 : 일본국 특개2009-88437호 공보
- (특허문헌 0004) 특허문헌 4 : 일본국 특개평11-102951호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 그러나, 진공처리실을 가지는 진공처리장치에서, 상기한 선행기술을 적용하여 진공 측에서, 고온 웨이퍼를 카세트가 열변형되지 않는 온도까지 냉각하여 카세트로 되돌리는 경우, 냉각에 시간이 걸리고, 처리가 끝난 웨이퍼의 반송을 지연시키기 때문에, 진공처리장치의 처리효율을 저하시킨다. 또, 최근, 반도체 디바이스의 더한층의 미세화를 위해, 반도체 디바이스에 대한, 이물이나 금속오염 등의 요구값도 더욱 엄격해져, 50 nm 이하의 미소한 이물의 저감이 필수가 되고, 동시에 처리 전후의 웨이퍼에 대한 미소 이물부착이나 가스오염의 저감, 억제, 회피도 중요해지고 있다.

[0006] 본 발명은, 이들 문제점을 감안하여 이루어진 것으로, 진공처리실에서 고온으로 처리된 웨이퍼를 미소 이물

이나 오염이 문제가 되지 않는 온도까지 효율적으로 냉각할 수 있는 진공처리시스템을 제공하는 것을 목적으로 하고 있다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명은, 복수의 시료가 수납된 카세트를 설치한 카세트대와, 상기 시료를 반송하는 대기 반송실과, 상기 대기 반송실로부터 반송된 상기 시료를 수납하여 대기 분위기 또는 진공 분위기로 전환 가능한 록실과, 상기 록실에 연결된 진공반송실과, 상기 진공반송실을 거쳐 반송된 상기 시료를 처리하는 진공처리실을 구비하는 진공처리시스템에 있어서, 적어도 하나의 상기 진공처리실에서 처리된 상기 시료를 제 1 온도로 냉각하는 냉각실과, 상기 냉각실에서 냉각된 상기 시료를 제 2 온도로 냉각하는 냉각부를 구비하고, 상기 냉각부는, 상기 대기 반송실에 배치되고, 상기 냉각실에서 냉각된 상기 시료를 상기 제2 온도로 냉각하는 냉각수단을 가지는 것을 특징으로 하는 진공처리시스템이다.

발명의 효과

[0008] 본건 발명의 구성에 의하여 진공처리실에서, 고온으로 처리된 웨이퍼를 효율적으로 냉각할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0009] 도 1은 본 발명의 진공처리시스템 구성을 나타낸 도,
- 도 2는 쿨링 스테이션(6)을 측면에서 본 단면도,
- 도 3은 쿨링스태이션(6)을 정면에서 본 단면도,
- 도 4는 스테이지(15)의 구성을 설명하는 도,
- 도 5는 퍼지 포트(11)의 설치장소를 설명하는 도,
- 도 6은 퍼지 포트(11)의 형상을 설명하는 도,
- 도 7은 웨이퍼(8)의 온도와 웨이퍼(8)의 냉각시간의 상관 관계도,
- 도 8은 웨이퍼(8) 표면으로부터의 방출 가스 농도 측정도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0010] 이하, 본 발명의 일 실시예에 대하여 도 1~도 8을 이용하여 설명한다.
- [0011] 도 1은, 본 발명의 진공처리시스템의 구성을 나타낸 도면이다. 여기서는, 또한, 본 실시예에서는, 진공처리실에서 애싱처리를 행하는 예로 설명한다.
- [0012] 진공처리시스템은, 애싱처리를 행하는 복수의 애싱 유닛(1)과, 진공 중에서 애싱 유닛(1)으로의 웨이퍼(8)의 반송 등을 행하는 제 1 반송로봇(2-2)을 구비하는 진공반송실(2-1)과, 진공반송실(2-1)에 접속된 제 1 냉각기 구인 쿨링 유닛(3)과, 웨이퍼(8)를 반입출하기 위하여 대기 분위기 또는 진공 분위기로 전환 가능한 록실(4)과, 록실(4)로부터 웨이퍼를 반입출시키기 위한 제 2 반송로봇(5-2)을 구비한 대기반송 유닛(5-1)과, 대기반송 유닛(5-1)에 연결되고, 제 2 냉각기 구인 쿨링 스테이션(6)과, 대기반송 유닛(5-1) 내에 웨이퍼(8)가 수납되는 카세트(7)로 구성되어 있다.
- [0013] 애싱 유닛(1)에서 약 300℃의 고온으로 애싱 처리된 웨이퍼(8)는, 제 1 반송로봇(2-2)에 의하여, 제 1 냉각기 구인 쿨링 유닛(3)으로 약 100℃로 냉각된다. 약100℃란, 90℃ 내지 110℃ 온도의 것이다. 또, 쿨링 유닛(3)에서의 냉각온도는, 대기에 노출되었을 때, 웨이퍼(8) 표면에 대기 중의 수분이 부착하는 것을 억제하고, 또한 약 300℃로 가열된 웨이퍼(8)를 카세트(7)로 되돌릴 수 있는 온도로 냉각하기 위한 시간이 장시간화됨으로써, 애싱 유닛(1)의 처리효율이 저하하는 것을 피하기 위하여 약 100℃로 설정하였다. 약 100℃까지 냉각된 웨이퍼(8)는, 제 1 반송로봇(2-2)으로 쿨링 유닛(3)으로부터 록실(4)로 반송되고, 대기 분위기로 퍼지(purge)된 후, 제 2 반송로봇(5-2)으로, 쿨링 스테이션(6)으로 반송된다.
- [0014] 쿨링 스테이션(6) 내에는, 반송된 웨이퍼(8)를 수납하고, 냉각하기 위한 슬롯(9)이 복수 설치되어 있다. 각 슬롯(9) 내에는, 냉매가 순환되어, 원하는 온도로 유지할 수 있는 스테이지(15)가 각각 설치되어 있다. 제 2 반송로봇(5-2)에 의해 반송된 웨이퍼(8)는 웨이퍼(8)가 수납되어 있지 않은 슬롯(9) 내에 수납되어, 스테이지(15) 상에서 10~70초 동안 근접 유지상태로 함으로써, 30℃ 또는 상온(25℃)까지 웨이퍼(8)가 냉각된다.

또한, 냉각온도의 30℃ 또는 상온(25℃)은, 카세트(7) 내에 있는 처리 전 웨이퍼(8)와 거의 동등한 온도이며, 카세트(7) 내를 처리 전 웨이퍼(8)와 처리 후 웨이퍼(8)가 혼재된 상태에서도 항상 미처리 카세트(7)와 동일 환경이 되도록 하기 위한 온도이다. 또, 근접 유지란, 웨이퍼(8) 이면과 스테이지가 접촉하지 않도록 간격을 마련한 상태이며, 본 실시예에서는 진공흡착 패드(18)를 설치함으로써 근접 유지를 행하였다. 근접 유지를 행함으로써, 웨이퍼(8) 단면(端面)이나 이면에 대한 상처를 억제할 수 있기 때문에, 웨이퍼(8) 균열을 억제할 수 있다. 또, 웨이퍼(8) 단면이나 이면에 대한 이물 및 오염방지도 가능해진다.

[0015] 제 2 냉각기구인 쿨링 스테이션(6)의 웨이퍼(8)의 반입출구에는, 퍼지 포스트(11)가 설치되고, 쿨링 스테이션(6)에서의 냉각처리 개시와 함께 퍼지 포스트(11)로부터 크린 드라이 에어(10)가 각 슬롯(9) 내로 내뿜어지고, 퍼지 포스트(11)의 반대 측에서 쿨링 스테이션의 안쪽 하부에 설치된 배기구(12)로 배기된다. 냉각처리 개시는, 로트처리가 개시될 때의 일이나, 로트처리 개시에 한정되는 것은 아니고, 스테이지(15)로 웨이퍼(8)가 반입되었을 때나, 애싱처리가 종료된 웨이퍼(8)가 록실(4)로 반입되었을 때에도 상관없다. 또, 로트처리란, 적어도 하나의 카세트(7)에 수납된 웨이퍼(8)의 모두 또는 미리 처리가 지정된 매수의 처리를 행하는 것이다.

[0016] 그 후, 쿨링 스테이션(6)으로부터 대기반송 유닛(5-1) 내의 제 2 반송로봇(5-2)으로 30℃ 또는 상온(25℃)까지 냉각된 웨이퍼(8)가 인출되고, 카세트(7)에 수납되어, 웨이퍼(8)의 처리가 완료된다. 상기한 처리를 카세트(7) 내에 미리 수납된 웨이퍼(8)의 모든 애싱처리가 종료될 때까지 반복한다. 상기한 바와 같은 진공처리 시스템과 같은 고온으로 가열된 웨이퍼(8)를 진공 측과 대기 측에서의 2단계의 냉각에 의하여, 애싱 유닛(1)에서의 애싱처리 효율을 저하시키는 일 없이, 급격한 온도변화에 의한 열응력의 집중을 억제할 수 있고, 웨이퍼(8)로부터 들어온 열에 의한 카세트(7)로부터의 탈가스에 의한 오염이나 카세트(7)의 열변형을 방지할 수 있다. 이 때문에, 효율적인 애싱처리와 효율적인 냉각처리를 양립할 수 있다.

[0017] 도 2, 도 3을 이용하여 쿨링 스테이션(6)의 구성을 설명한다. 도 2는 쿨링 스테이션(6)을 측면에서 본 단면도이고, 도 3은 쿨링 스테이션(6)을 정면에서 본 단면도이다. 쿨링 스테이션(6)은, 고온으로 처리된 웨이퍼를 냉각하기 위한 스테이지가 설치된 슬롯(9)과, 웨이퍼로부터 방출되는 가스의 제거, 및 대기반송 유닛(5-1) 내와 카세트(7) 내로의 웨이퍼(8) 표면으로부터 방출되는 반응성이 높은 가스의 유입방지를 위한 크린 드라이 에어(10)를 분출시키는 퍼지 포스트(11)와, 퍼지 포스트(11)로부터 분출되는 크린 드라이 에어(10)를 배기시키기 위한 배기구(12)로 구성된다. 또한, 크린 드라이 에어(10) 이외에 질소가스, 아르곤가스, 헬륨가스 등의 불활성 가스를 분출시켜도 된다.

[0018] 쿨링 스테이션(6) 내에 설치되는 슬롯(9)의 수는, 애싱 유닛(1)의 수와 동등수 이상 설치하여, 애싱처리 효율 및 제 1 냉각기구인 쿨링 유닛의 냉각처리 효율을 저하시키지 않는 수로 되어 있다. 또, 각각의 애싱 유닛(1)에 대한 슬롯을 각각 할당하여, 고정하는 것을 가능하게 하였기 때문에, 애싱 유닛(1)에서 애싱처리되어, 오염된 웨이퍼(8)가 미리 할당된 슬롯 이외에는 수납되지 않도록 할 수 있다. 이 때문에, 크로스오염(상호오염)의 방지가 가능해졌다. 본 실시예에서는, 애싱 유닛(1)이 2개에 대하여, 슬롯(9)을 4 슬롯으로 하고, 쿨링 스테이션(6)은 슬롯(9)을 세로방향으로 겹친 구조로 하였다.

[0019] 또한, 각 슬롯(9)은 각각 커버(13)에 의하여, 슬롯(9)마다 구분되어 있다. 이 커버(13)는, 슬롯(9) 내에서 퍼지 포스트(11)로부터 내뿜어진 크린 드라이 에어(10)가 슬롯(9) 내에 체류하지 않도록, 웨이퍼(8)가 반입되는 정면 측이 개구된 구조로 되어 있다. 이와 같은 구조에 의하여, 슬롯(9)은, 공간적으로 다른 웨이퍼(8)와는 격절(Isolation)되어 있다. 이 때문에, 상기한 크린 드라이 에어(10), 또는 질소가스, 아르곤가스, 헬륨가스 등의 불활성 가스의 분출에 의하여, 웨이퍼(8) 표면에서 발생한 가스성분이 다른 웨이퍼(8)에 부착되지 않도록 대기반송 유닛(5-1) 밖으로 배출할 수 있다.

[0020] 또, 웨이퍼(8)의 주고 받는 회수가 증가하면, 대기반송 유닛(5-1)의 제 2 반송로봇(5-2)에 대한 웨이퍼(8)의 유지 위치가 시간이 흐름에 따라 어긋나, 웨이퍼(8)를 카세트(7)에 수납할 때에, 카세트(7)의 웨이퍼(8)의 반입출구나 카세트(7) 내의 슬롯과 접촉하여, 이물을 발생시키고, 웨이퍼(8)에 이물을 부착시켜, 극단적인 경우는 웨이퍼(8)가 균열되거나, 칩핑(chipping)될 가능성이 있다. 이 때문에, 제 2 반송로봇(5-2)으로 쿨링 스테이션(6)으로부터 웨이퍼(8)를 인출한 직후에 웨이퍼(8)의 위치를 검출하여, 안전하게 카세트(7)에 웨이퍼(8)를 수납할 수 있는지의 판정을 하기 위한 센서를 이하와 같이 설치하였다.

[0021] 도 2, 도 3에 나타내는 바와 같이, 쿨링 스테이션(6)의 웨이퍼(8)의 반입출구에는, 웨이퍼(8)의 위치를 모니터링하기 위하여, 상측의 좌우 위치에 투광센서(14-1), 하측의 좌우 위치에 수광센서(14-2)를 각각 2개씩 설치하고, 수광센서(14-2)가 차광됨으로써, 웨이퍼(8)의 위치를 검출하고, 웨이퍼(8)의 위치를 모니터링함으로써,

웨이퍼(8) 균열 등의 이상을 방지하도록 하였다. 또, 웨이퍼(8)의 반입출 시에 웨이퍼(8)의 어긋남이 발생한 경우는, 냉각처리를 즉시 정지할 수 있어, 웨이퍼(8)의 균열이나 카세트(7) 등에 대한 웨이퍼(8)의 접촉을 회피, 방지할 수 있다. 또, 웨이퍼(8)의 반입출 시에 웨이퍼(8)의 어긋남이 발생한 경우는, 웨이퍼(8)를 수납하기 위한 제 2 반송로봇(5-2)의 동작을 보정하거나, 얼라이먼트기구(도시 생략)로 웨이퍼(8)의 위치 어긋남을 보정하여 대처할 수 있다.

[0022] 도 4를 이용하여 웨이퍼(8)가 근접 유지에 의해 탑재되고, 웨이퍼(8)를 냉각하는 스테이지(15)에 대하여 설명한다.

[0023] 스테이지(15)는, 대기반송 유닛(5-1) 내에 설치된 제 2 반송로봇(5-2)의 웨이퍼(8)를 유지하는 유지부(도시 생략)의 형상과 동일한 형상으로 잘라내지고, 스테이지(15) 내부에는 웨이퍼(8)를 냉각하기 위한 냉각수 유로(16)가 도 4에 나타내는 바와 같이 형성되어 있어, 냉각수 유로(16)로 냉각수(17), 예를 들면 상온의 물이 순환함으로써, 원하는 온도로 냉각된다. 또한, 냉각수 유로(16)로 흘리는 냉매는, 온도조절기(도시 생략)에 의하여 온도 조절된 냉매를 사용하여도 된다. 온도조절기의 냉매를 사용한 경우는, 냉매의 온도를 임의로 설정할 수 있기 때문에, 상온의 물보다 고속의 냉각이 가능해진다.

[0024] 또, 스테이지(15) 상에서의 웨이퍼(8)의 냉각시간은, 쿨링 스테이션(6)의 냉각처리용 레시퍼(냉각처리 조건)의 파라미터로서, 임의의 시간을 입력할 수 있다. 스테이지(15)의 형상을 제 2 반송로봇(5-2)의 웨이퍼(8)의 유지부와 동일 형상으로 함으로써, 종래부터 많이 사용되고 있는 푸셔기구에 의한 웨이퍼(8)의 주고 받는 동작을 배제할 수 있어, 제 2 반송로봇(5-2)으로부터 직접 스테이지(15)로의 웨이퍼(8)의 주고 받기가 가능해진다. 이에 의하여, 진공처리시스템의 비용삭감이나 스루풋의 향상에도 기여할 수 있다.

[0025] 또, 스테이지(15)에 웨이퍼(8)를 탑재할 때, 종래 기술에서는 가이드 등을 설치함으로써, 웨이퍼(8) 어긋남을 회피하여 왔으나, 최근, 가이드 등에 웨이퍼(8)의 외주부(外周部)가 접촉함으로써, 웨이퍼(8)의 외주부로부터의 이물발생이 문제가 되고 있기 때문에, 본 실시예에서는 웨이퍼(8)의 외주부와 웨이퍼(8)를 유지하기 위한 유지부와의 접촉을 줄이기 위하여, 웨이퍼(8)를 유지하기 위한 가이드 등을 배제한 스테이지 구조를 채용하였다.

[0026] 이 때문에, 퍼지 포스트(11)로부터 분출되는 크린 드라이 에어(10)의 설정 유량이 조정 부족한 경우, 스테이지(15) 내로 반송된 웨이퍼(8)가 소정의 탑재 위치로부터 어긋나는 경우가 있다. 이 웨이퍼(8)의 어긋남을 방지하기 위하여, 스테이지(15)의 표면에서 웨이퍼(8)의 탑재 위치에는, 웨이퍼(8)를 흡착하기 위한 진공흡착패드(18)를 설치하였다.

[0027] 진공흡착패드(18)는, 예를 들면, 불소고무, 테프론(등록상표), 폴리이미드수지 등의 수지계 재료로 이루어지고, 도 4에 나타내는 바와 같이 스테이지(15)의 웨이퍼(8)의 탑재 위치 3개소에 0.5 mm의 높이로 설치되어 있다. 상기한 진공흡착패드(18)를 사용한 진공흡착에 의하여, 퍼지 포스트(11)로부터 분출된 크린 드라이 에어(10)의 유량의 영향을 생각하지 않아도, 웨이퍼(8)의 어긋남을 방지할 수 있다. 또, 웨이퍼(8) 이면과 스테이지(15)와의 접촉 면적을 대폭으로 줄일 수 있기 때문에, 웨이퍼(8) 이면에 대한 이물부착이나 오염을 방지할 수 있다. 또, 상기한 진공흡착은, 수동조작에서의 흡착의 ON과 OFF의 전환이 가능한 구조로 하였다.

[0028] 도 5에 퍼지 포스트(11)의 설치장소 및 도 6에 퍼지 포스트(11)의 형상에 대하여 나타낸다.

[0029] 퍼지 포스트(11)는, 도 4에 나타내는 바와 같이 쿨링 스테이션(6)에 대한 웨이퍼(8)의 반입출구의 좌우에서, 제 2 반송로봇(5-2)에 의한 웨이퍼(8)의 반입출동작에 간섭하지 않는 위치에 설치되어 있다. 또, 슬롯(9)에 대하여, 수직으로 설치되어 있다.

[0030] 다음에 퍼지 포스트(11)의 형상에 대하여 설명한다. 퍼지 포스트(11)는 중공의 원통형상으로 이루어지고, 슬롯(9)의 4단만큼의 높이와 동일한 길이이며, 크린 드라이 에어(10) 또는 질소가스, 아르곤가스, 헬륨가스 등의 불활성 가스를 분출하기 위한 분출구(19)가 수직방향으로 길이방향으로 하면 길이방향과 둘레방향으로 각각 똑같이 설치되어 있다. 분출구(19)의 배치는, 상기한 배치에 한정되는 것은 아니고, 길이방향으로는 스테이지(15)에 대향한 위치 근방에, 둘레방향은, 슬롯(9)에 대면하는 위치에 설치되어도 된다. 또, 슬롯(9)의 높이는, 4단만큼의 높이에 한정되는 것은 아니고, 슬롯의 단수에 따른 높이이다. 또, 슬롯의 단수는 진공처리실[본 실시예에서는 애싱 유닛(1)]의 수에 따라 결정된다.

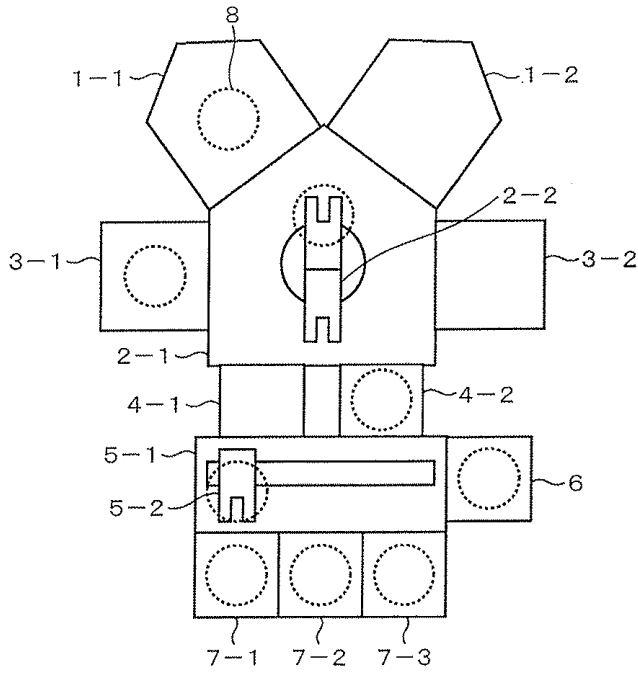
[0031] 분출구(19)로부터 크린 드라이 에어(10) 또는 질소가스, 아르곤가스, 헬륨가스 등의 불활성 가스를 각 슬롯(9)을 향하여 내뿜어(퍼지를 행하여), 웨이퍼(8)로부터 방출되는 가스를 슬롯(9) 내에 체류시키는 일 없이, 쿨링 스테이션(6)의 웨이퍼(8)의 반입출구의 반대 측에서, 바닥면에 설치된 배기구(12)로 압출함으로써, 웨이

퍼(8)의 표면 상에 부착되어 있던 가스를 배제할 수 있고, 대기반송 유닛(5-1) 내 또는 카세트(7) 내로의 웨이퍼(8) 표면으로부터의 방출 가스의 유입을 회피, 방지할 수 있다.

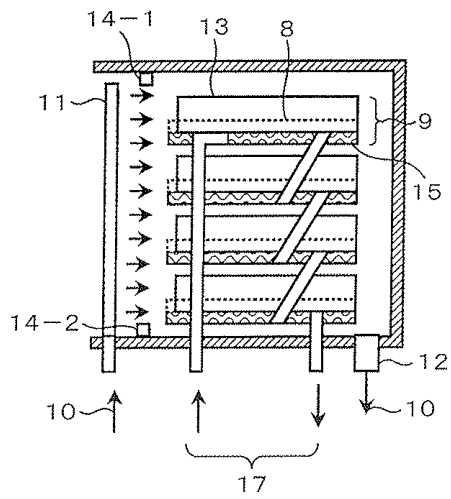
- [0032] 또, 퍼지 포스트(11)로부터 크린 드라이 에어(10), 또는 질소가스, 아르곤가스, 헬륨가스 등의 불활성 가스를 분출시킴으로써, 웨이퍼(8)의 냉각효과를 높이고, 또한, 퍼지 포스트(11)로부터 배기구(12)로 적극적으로 크린 드라이 에어(10) 또는 불활성 가스를 배기 처리함으로써, 웨이퍼(8)로부터 방출되는 가스를 배제하고, 대기반송 유닛(5-1)으로의 가스의 역류, 및 쿨링 스테이션(6)의 슬롯(9) 내로 다른 슬롯(9)의 웨이퍼(8)로부터의 탈가스 유입을 억제함으로써, 냉각처리 후의 웨이퍼(8)에 대한 영향을 방지할 수 있다. 또, 쿨링 스테이션(6)에서 웨이퍼(8)로부터의 탈가스가 발생하지 않는 온도까지 냉각하고 나서, 웨이퍼(8)를 카세트(7)로 되돌리기 때문에, 동일한 웨이퍼(8)의 카세트(7) 내의 애싱처리 전의 웨이퍼(8)에 대한 미소 이물부착을 억제할 수 있다.
- [0033] 도 7에 본원 발명인 진공처리시스템을 사용하여, 웨이퍼(8)의 온도와 냉각시간의 상관관계에 대하여 검증한 결과를 나타낸다.
- [0034] 애싱 유닛(1)에서, 실리콘 웨이퍼(8)를 사용하고, 애싱 스테이지 온도 300℃에서 산소가스에 의한 방전을 60초간 실시한 후, 쿨링 유닛(3)으로 약 100℃까지 냉각시키고, 쿨링 스테이션(6) 내의 스테이지(15)로 반송하여, 웨이퍼(8)를 스테이지(15) 표면에 접촉시킨 경우와 근접 유지시킨 경우와 근접 유지한 상태에서 크린 드라이 에어(10)를 내뿜은 경우에 대하여, 실리콘 웨이퍼(8)의 냉각시간과 웨이퍼(8) 온도의 상관관계를 검증하였다.
- [0035] 쿨링 스테이션(6)에서의 냉각 평가 조건은 스테이지(15)의 온도는 25℃ 설정(상온)으로 하고, 스테이지(15)에서의 냉각시간은 70초로 하였다. 또한, 웨이퍼(8)를 스테이지(15) 표면에 접촉시킨 냉각 평가에 대해서는 진공흡착 패드(18)를 떼어낸 상태에서 실리콘 웨이퍼(8)의 이면에 스테이지(15)의 전체와 접촉하도록 하여 냉각 평가를 실시하였다.
- [0036] 그 결과, 도 7에 나타내는 바와 같이, 웨이퍼(8)를 스테이지(15)에 접촉시킨 경우(20)에 비하여, 근접 유지시킨 경우(21)에서는 냉각시간이 길어져 있다. 또, 근접 유지시킨 상태에서 크린 드라이 에어(10)를 내뿜은 경우(22)에서는, 근접 유지한 경우(21)보다 냉각시간을 개선할 수 있고, 웨이퍼(8)를 스테이지(15)에 접촉시킨 결과(20)에 근접할 수 있었다. 또, 육안으로 웨이퍼(8) 이면에 대한 상처를 확인하였으나, 웨이퍼(8) 이면에 대한 상처도 없는 것을 확인할 수 있었다. 이 검증결과에 의하여, 본 실시예의 근접 유지와 크린 드라이 에어(10)에 의한 퍼지에 의해, 냉각성능과 웨이퍼 이면에 대한 상처 억제를 양립할 수 있는 것을 실증할 수 있었다.
- [0037] 다음으로, 상기한 애싱 유닛(1)을 사용하여, 웨이퍼(8)의 온도에 의해, 웨이퍼(8) 표면으로부터 방출되는 가스 농도를 측정된 결과에 대하여 설명한다.
- [0038] 레지스트 웨이퍼(8)를 사용하여, 애싱 유닛(1)으로 애싱 스테이지 온도 300℃에서 산소가스에 의한 방전을 60초간 실시한 후, 쿨링 유닛(3)으로 약 100℃까지 냉각하여, 카세트(7) 내에 수납한 경우와 상기한 바와 같이 쿨링 유닛으로 약 100℃까지 냉각하고, 쿨링 스테이션(6)을 사용하여 30℃ 이하까지 냉각한 경우와의 각각에서의 카세트(7) 내에서의 레지스트 웨이퍼(8) 표면으로부터 방출되는 가스농도에 대하여 측정을 실시하였다.
- [0039] 또한, 상기한 측정에서의 쿨링 스테이션(6)에서의 냉각조건 설정은, 스테이지(15)의 온도를 25℃(상온), 스테이지(15)와 웨이퍼(8)는 근접 유지로, 냉각시간은 70초로 하여, 퍼지 포스트(11)로부터 크린 드라이 에어(10)를 웨이퍼(8)에 내뿜었다.
- [0040] 측정 결과, 도 8에 나타내는 바와 같이, 쿨링 스테이션(6)을 사용하지 않고, 그대로 카세트(7) 내에 레지스트 웨이퍼(8)를 수납한 경우(23)에서는, 레지스트 웨이퍼(8) 표면으로부터 방출되는 가스농도는 높은 결과가 되었다. 이것에 대하여, 쿨링 스테이션(6) 내에서 30℃ 부근까지 충분히 냉각을 실시한 경우(24)에서는 레지스트 웨이퍼(8) 표면으로부터 방출되는 가스농도는 낮은 결과가 되었다.
- [0041] 이 결과로부터, 쿨링 유닛(3)과 쿨링 스테이션(6)을 사용하여, 단계적으로 웨이퍼(8)의 온도를 냉각함으로써 웨이퍼(8) 표면으로부터의 방출 가스나 카세트(7)로부터의 유기계 가스의 탈가스를 억제할 수 있다.
- [0042] 다음으로, 카세트(7) 내에서의 애싱처리 전의 웨이퍼(8)에 대한 50 nm 이하의 이물부착에 대하여 확인을 실시하였다. 이물평가의 방법은, 동일 카세트(7) 내의 1부터 24단계에 애싱의 연속처리를 행하기 위한 레지스트 웨이퍼(8)를 설치하고, 25단계에 이물 측정용 실리콘 웨이퍼(8)를 설치하였다.

도면

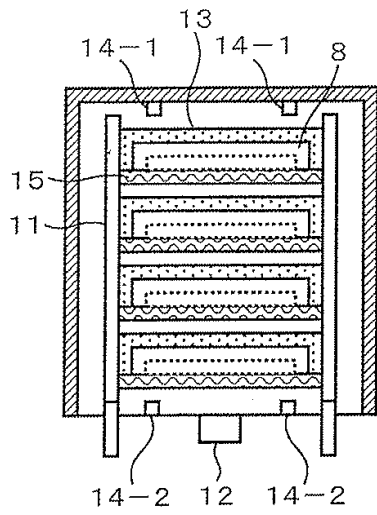
도면1



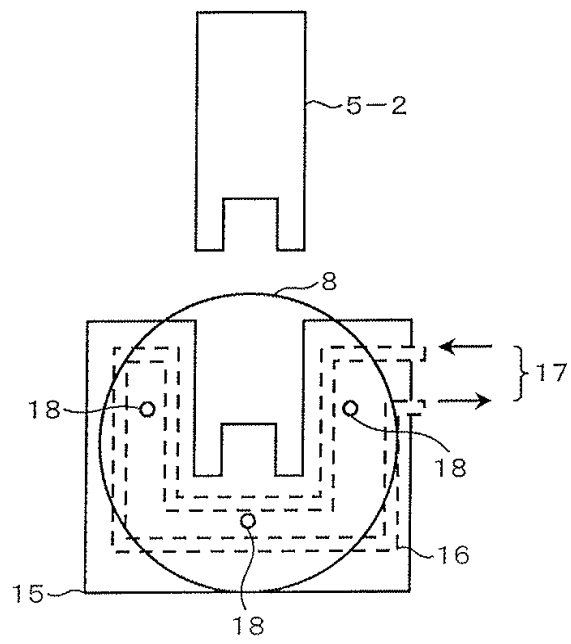
도면2



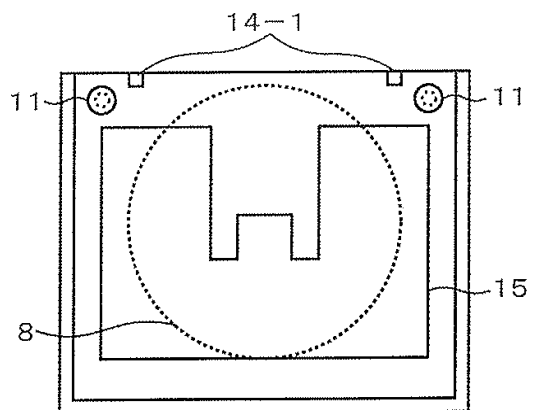
도면3



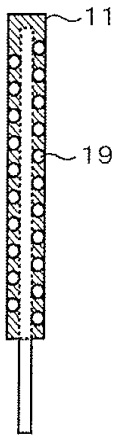
도면4



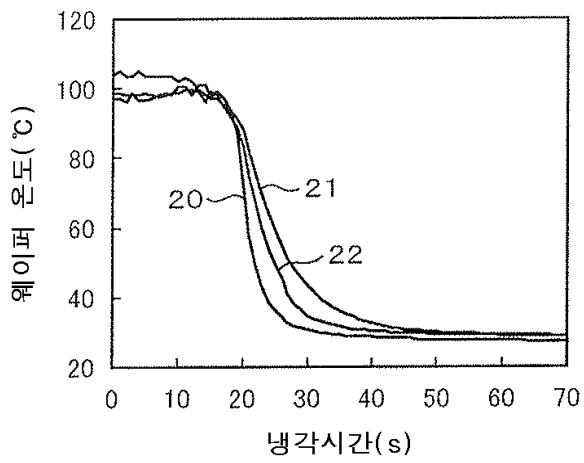
도면5



도면6



도면7



도면8

