



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2011년10월06일
(11) 등록번호 10-1070414
(24) 등록일자 2011년09월28일

(51) Int. Cl.
H01J 37/32 (2006.01) H01L 21/3065 (2006.01)
H05H 1/24 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2009-0026756
(22) 출원일자 2009년03월30일
심사청구일자 2009년03월30일
(65) 공개번호 10-2010-0098254
(43) 공개일자 2010년09월06일
(30) 우선권주장 JP-P-2009-045046 2009년02월27일 일본(JP)
(56) 선행기술조사문헌 JP2000306844 A
KR1020020081240 A
KR1020070041379 A
전체 청구항 수 : 총 5 항

(73) 특허권자 가부시키가이샤 히다치 하이테크놀로지즈
일본국 도쿄도 미나토구 니시신바시 1쵸메 24-14
(72) 발명자 기타니 료타
일본국 야마구치켄 히카리시 무로즈미 츄오쵸 24-1
누노무라 노부히데
일본국 야마구치켄 히카리시 미이 8-1-29
(뒤편에 계속)
(74) 대리인 특허법인화우

심사관 : 양기성

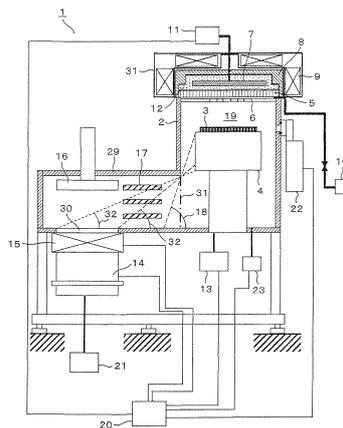
(54) 플라즈마처리장치

(57) 요약

본 발명은 이물의 발생을 억제하여 신뢰성을 향상시킨 플라즈마처리장치를 제공하는 것이다.

이를 위하여 본 발명에서는 진공용기 내부의 처리실 내에 배치된 시료대 상에 탑재된 시료를 이 처리실 내에 형성한 플라즈마를 사용하여 처리하는 플라즈마처리장치에 있어서, 상기 처리실과 연통하여 수평방향으로 접속되어 이 처리실 내의 가스가 지나가는 배기용 공간과, 이 공간에 연통하여 상기 배기되는 가스가 배출되는 배기구와, 이 배기구와 연통하여 배치되어 상기 가스를 배기하기 위한 펌프와, 상기 배기용 공간의 내부에서 상기 처리실과의 접속부와 상기 배기구와의 사이에 배치되어 이들 사이를 연결하는 방향을 따라 연장되는 판부재를 구비하였다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

모리오카 야스키요

일본국 야마구치켄 구다마츠시 미즈호쵸 4쵸메
4-14

요시카이 모토히코

일본국 야마구치켄 히카리시 센보다이 2쵸메 9-2

특허청구의 범위

청구항 1

진공용기 내부의 처리실 내에 배치된 시료대 상에 탑재된 시료를, 상기 처리실 내에 형성한 플라즈마를 이용하여 처리하는 플라즈마처리장치에 있어서,

상기 처리실과 연통하여 수평방향으로 접속되어 상기 처리실 내의 가스가 지나는 배기용 공간과, 상기 공간에 연통하여 상기 가스가 배출되는 배기구와, 상기 배기구와 연통하여 배치되어 상기 가스를 배기하기 위한 펌프와, 상기 배기용 공간의 내부에서 상기 처리실과의 접속부와 상기 배기구와의 사이에 배치되어 이들 사이를 연결하는 방향을 따라 연장되는 판부재로서, 상기 시료대의 상면으로부터의 시각(視角) 밖에 배치된 판부재를 구비한 것을 특징으로 하는 플라즈마처리장치.

청구항 2

진공용기 내부의 처리실 내에 배치된 시료대 상에 탑재된 시료를 상기 처리실 내에 형성한 플라즈마를 이용하여 처리하는 플라즈마처리장치에 있어서,

상기 처리실과 연통하여 수평방향으로 접속되어 상기 처리실 내의 가스가 통류하여 배기되는 배기 덕트와, 상기 배기 덕트에 연통하여 상기 가스가 배출되는 배기구와, 상기 배기구와 연통하여 배치되어 상기 가스를 배기하기 위한 펌프와, 상기 배기 덕트의 내부에서 상기 처리실과의 접속부와 상기 배기구와의 사이에 배치된 상기 배기 덕트 내의 가스의 흐름을 따라 연장되는 판부재로서, 상기 시료대의 상면으로부터의 시각 밖에 배치된 판부재를 구비한 것을 특징으로 하는 플라즈마처리장치.

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 처리실의 상기 플라즈마가 형성되는 공간이 원통형상을 하고, 상기 시료대가 원통형을 가지고 상기 플라즈마가 형성되는 공간과 동축으로 배치되고, 상기 배기용 공간이 상기 시료대의 아래쪽에 배치된 상기 접속부의 개구로부터 수평방향으로 연장된 평면형이 다각형의 공간으로서, 상기 배기구가 상기 공간의 저면에 상기 개구로부터 수평방향으로 거리를 두고 배치된 것을 특징으로 하는 플라즈마처리장치.

청구항 4

제 2항에 있어서,

상기 처리실의 상기 플라즈마가 형성되는 공간이 원통형상을 하고, 상기 시료대가 원통형을 가지고 상기 플라즈마가 형성되는 공간과 동축으로 배치되고, 상기 배기 덕트가 상기 시료대의 아래쪽에 배치된 상기 접속부의 개구로부터 수평방향으로 연장된 공간으로서, 상기 배기구가 상기 공간의 저면에 상기 개구로부터 수평방향으로 거리를 두고 배치된 것을 특징으로 하는 플라즈마처리장치.

청구항 5

제 1항 내지 제 4항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 판부재의 상기 처리실측의 선단이 상기 접속부로부터 상기 배기구측에 위치하고 있는 것을 특징으로 하는 플라즈마처리장치.

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

[0001] 본 발명은, 진공용기 내부의 처리실 내에서 반도체 웨이퍼 등의 기판형상의 시료를 처리실 내에 형성한 플라즈마를 사용하여 처리하는 플라즈마처리장치에 관한 것으로, 특히 진공펌프측에서 피처리물에 비래(飛來)하는 미립자를 차단하여 피처리물 상의 이물을 저감한 것에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 상기와 같은 플라즈마처리장치에서는, 일반적으로 감압된 진공분위기에서 시료의 처리가 실시된다. 이와 같은 처리장치 중에서는, 처리시에 처리실 내의 압력을 높은 진공도까지 내릴 필요가 있고, 이것을 실현하기 위하여 터보분자펌프라는 동축 주위로 회전하는 복수단의 날개를 구비한 진공펌프가 사용되는 것이 일반적이다.
- [0003] 한편으로, 처리실 내에서 시료의 플라즈마처리에서 생성된 반응생성물이나 플라즈마에 의해 스퍼터된 미립자가 처리실 내의 벽면에 부착하여 퇴적한다. 이와 같은 시료의 처리가 장기간, 또는 다수의 매수에 대하여 실시되면, 처리실 내부의 표면에 축적된 부착, 퇴적물이 처리실의 압력의 변화나 표면 온도의 변화, 플라즈마와의 상호작용 등에 의하여 박리되거나 결손이 생겨 미립자가 발생한다.
- [0004] 이와 같이 하여 발생한 미립자는, 일부는 진공 펌프까지 이송되어 처리실 밖으로 배출되나, 다른 일부는 시료의 표면에 부착되어 이물이 된다. 또, 진공펌프에 도달한 미립자는, 임펠러가 축 주위로 고속으로 회전하고 있기 때문에 진공펌프의 입구의 개구로부터 내부로 비래하여 임펠러와 충돌하여 반대로 처리실측으로 튕겨져 처리실 내로 비산하여 시료 상면에 부착되어 이물이 되는 것이 알려져 있다[이하, 반도 이물(反跳異物;되튬 이물)이라 한다]. 이와 같은 예는, 예를 들면 일본공업출판 크린테크놀로지, 2003년 6월호, 20페이지, 터보분자펌프로부터의 역류 파티클의 가시화, 사토 신타로(비특허문헌 1)에 개시되어 있다.
- [0005] 이와 같은 반도 이물에 의한 악영향을 억제하는 기술로서는, 일본국 특개2007-170467호 공보(특허문헌 1)에 개시된 것이 알려져 있다. 이 종래의 기술에서는, 배기 매니폴드 내에 터보분자펌프에 대항해야 하는 원판형상의 미립자 반사부재를 설치하여, 상기 반도 이물의 과제를 해결하고자 하는 것이 개시되어 있다.
- [0006] [특허문헌 1]
- [0007] 일본국 특개2007-180467호 공보
- [0008] [비특허문헌 1]
- [0009] 크린테크놀로지, 2003년 6월호, 20p, 일본공업출판

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- [0010] 플라즈마처리장치의 처리실 내에서 처리가 반복되면, 점차로 처리실 내의 벽면에 상기 미립자가 퇴적하여, 탈락이나 박리가 발생할 가능성이 증가한다. 그 결과, 부유하는 미립자가 증가하고, 시료에 부착되어 이물이 되는 것도 많아진다. 또한, 플라즈마 중 또는 플라즈마가 발생하고 있지 않은 단순한 가스 흐름 중에 부유하는 미립자는, 진공배기의 가스 흐름을 타고 터보분자펌프까지 배기되어, 대부분의 미립자는 장치 밖으로 배출된다. 그러나, 일부 미립자는, 터보분자펌프의 고속회전하고 있는 임펠러와 충돌하여 튕겨진다. 튕겨진 미립자(반도 미립자라 한다)는, 다른 부재에 충돌하여 다시 배기되는 것도 있으나, 일부는 시료까지 되튀어, 이물이 되는 것도 있다.
- [0011] 상기 종래기술에서는 다음의 점에 대하여 충분히 고려되어 있지 않기 때문에, 문제가 발생하고 있었다.
- [0012] 즉, 특허문헌 1과 같이 터보분자펌프에 대항한 반사부재에서는, 가스 흐름을 저해하기 때문에, 웨이퍼측으로부터의 미립자가 퇴적하기 쉬워, 새로운 이물 발생원이 된다. 또, 진공배기효율이 저하되기 때문에, 에칭성능에 영향을 미친다.
- [0013] 즉, 상기 반사부재에 의하여 처리실 내, 시료에 대한 반도 이물이 저감된다고 하여도, 반사부재에 대한 부착물이나 반도 이물이 퇴적되어, 이 반사부재 상에 퇴적, 부착한 생성물이 새로운 이물의 발생원이 될 염려가 있다. 또, 이것을 억제하기 위하여, 이 반사부재를 정기적인 세정, 교환 등의 보수작업이 필요하게 되어 이 작업 동안은 처리장치에 의한 시료의 처리를 정지하고 대기개방하는 것이 필요하게 되기 때문에, 처리장치의 가동율, 처리의 효율이 저하된다.
- [0014] 또한, 터보분자펌프에 의한 배기의 효율을 생각한 경우, 상기한 반사부재는 배기의 경로 상에 설치된 저항물로서 작용하기 때문에, 가스의 배기의 흐름의 변동이나 실효적인 배기속도를 저하시켜, 결과적으로 처리의 효율을 손상할 염려가 있다. 상기 종래기술에서는, 이와 같은 점에 대해서는 충분히 고려되어 있지 않아 문제가 생기고 있었다.

[0015] 본 발명의 목적은, 이물의 발생을 억제하여 신뢰성을 향상시킨 플라즈마처리장치를 제공하는 것에 있다.

과제 해결수단

[0016] 상기 목적은, 진공용기 내부의 처리실 내에 배치된 시료대 상에 탑재된 시료를 이 처리실 내에 형성한 플라즈마를 사용하여 처리하는 플라즈마처리장치로서, 상기 처리실과 연통하여 수평방향으로 접속되어 이 처리실 내의 가스가 지나는 배기용 공간과, 이 공간에 연통하여 상기 배기되는 가스가 배출되는 배기구와, 이 배기구와 연통하여 배치되어 상기 가스를 배기하기 위한 펌프와, 상기 배기용 공간의 내부에서 상기 처리실과의 접속부와 상기 배기구와의 사이에 배치되어 이들 사이를 연결하는 방향을 따라 연장되는 판부재로서, 상기 시료대의 상면으로부터의 시각 (視角)밖에 배치된 판부재를 구비한 플라즈마처리장치에 의하여 달성된다.

[0017] 또, 상기 처리실과 연통하여 수평방향으로 접속되어 이 처리실 내의 가스가 통류하여 배치되는 배기 덕트와, 이 공간에 연통하여 상기 배기되는 가스가 배출되는 배기구와, 이 배기구와 연통하여 배치되어 상기 가스를 배기하기 위한 펌프와, 상기 배기 덕트의 내부에서 상기 처리실과의 접속부와 상기 배기구와의 사이에 배치된 이 배기 덕트 내의 가스의 흐름에 따라 연장되는 판부재로서, 상기 시료대의 상면으로부터의 시각 밖에 배치된 판부재를 구비함으로써 달성된다.

[0018] 또한, 상기 처리실의 상기 플라즈마가 형성되는 공간이 원통형상을 하고, 상기 시료대가 원통형을 가지고 상기 플라즈마가 형성되는 공간과 동축으로 배치되며, 상기 배기용 공간이 상기 시료대의 아래쪽에 배치된 상기 접속부의 개부로부터 수평방향으로 연장된 평면형이 다각형의 공간으로서, 상기 배기구가 상기 공간의 저면에 상기 개구로부터 수평방향으로 거리를 두고 배치됨으로써 달성된다.

[0019] 또한, 상기 판부재의 상기 처리실측의 선단이 상기 접속부보다 상기 배기구측에 위치하고 있음으로써 달성된다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0020] 본 발명의 실시예를 도면을 이용하여 이하에 설명한다.

[0021] (실시예 1)

[0022] 이하, 본 발명의 실시예를 도 1 및 도 2를 이용하여 설명한다.

[0023] 도 1은, 본 발명의 실시예에 관한 플라즈마처리장치의 처리실의 구성의 개략을 나타내는 종단면도이다. 도 2는, 도 1에 나타내는 실시예의 배기 덕트 근방의 구성의 개략을 나타내는 종단면도이다.

[0024] 이들 도면에서, 플라즈마처리장치(1)는, 내부에 시료가 처리되는 처리실이 배치된 진공용기 및 진공용기의 상부의 외부에서 이것을 둘러 싸서 배치되는 방전수단과 진공용기의 하부와 연결되어 처리실 내부를 배기하기 위한 배기수단을 구비하고 있다. 방전수단은, 진공용기의 원통형상의 부분인 처리용기(2) 상부의 바깥 둘레측에 배치되어 이것을 덮도록 배치된 전계공급장치, 자계공급장치를 구비하고 있다. 또, 진공용기는 처리용기(2) 내부의 처리실과 연통하여 처리용기(2)와 수평방향으로 접속된 배기 덕트(29)를 구비하여 구성되어 있다.

[0025] 상기과 같이 처리용기(2)는 진공용기의 원통형상을 가지는 부분에 의해 구성된 용기로서, 그 내부에는 원통형상을 가지는 처리실(19)과 이 처리실(19) 내부에서 이것과 동축으로 배치된 원통형상의 시료대(4)를 구비하고 있다. 또, 처리용기(2)의 측벽에는 시료대(4) 상면과 동일한 높이로 설치되어 시료가 반입, 반출될 때에 내부를 지나는 개구부(게이트)를 구비하고, 이 게이트의 바깥쪽으로서 처리용기(2)의 측벽 바깥쪽에는 게이트를 개방 및 기밀하게 밀봉하는 게이트 밸브(22)가 배치되어 있다.

[0026] 또, 처리용기(2) 상부로서 처리실(19)의 윗쪽에는, 그 천정을 구성하는 원판형상으로 복수의 구멍이 형성된 샤워 플레이트(6)가, 그 윗쪽의 유전체체의 원판형상의 덮개부재(5)와의 사이에 미소한 간극을 두고 배치되어 있다. 이 간극과 가스공급관이 연통되어 있고, 간극의 내부에 시료를 처리하기 위한 처리용 가스가 간극에 공급되어 간극 내부로 확산되고, 샤워 플레이트(6)의 중앙부에 배치된 복수의 관통구멍을 통하여, 간극으로부터 처리실(19) 내로 처리용 가스가 도입된다.

[0027] 처리용기(2)의 상부에는, 상기 샤워 플레이트(6) 및 유전체체의 원판형상의 덮개부재(5)와, 이 윗쪽에 배치되어 진공용기를 구성하여 원통형상의 덮개부재(8)가 배치되어 있고, 또한 덮개부재(8)의 안쪽에는, 전파원(11)과 접속되어 고주파의 전력이 공급되어 처리실(19) 내부에 전계를 공급하기 위한 전계공급장치인 원판형상의 도체체의 안테나(7)와, 안테나(7)와 덮개부재(8)와의 사이에 배치되어 링형상을 가지는 유전체(12)가 배치되어 있다.

또, 덮개부재(8) 및 처리용기(2)의 측벽의 윗쪽 또는 옆쪽 주위에는 처리용기의 바깥 둘레측으로 이것을 돌려 싸도록 배치된 자계발생장치인 솔레노이드 코일(9)이 배치되고, 이것에 의하여 처리실(19) 내부에 자계가 공급된다.

[0028] 배기 덕트(29)는, 처리용기(2)의 원통형 부분과 접속되어 내부의 처리실(19)과 연통하고 있다. 본 실시예에서는, 배기 덕트(29)는, 진공용기의 일부를 구성한 평면형이 다각형상을 가지고 상하방향으로 측벽이 연장되는 평판으로 구성된 대략 다면체라고 간주할 수 있는 형상을 구비하고 있다.

[0029] 그 내부는, 처리실(19) 내부의 가스나 생성물 등의 입자가 처리실(19) 내로부터 유입하여 저면의 배기구(30)로부터 배출되는 유로인 공간으로 되어 있다. 이 유로인 공간은, 처리실(19)의 원통형상 부분의 상하방향의 측에 대하여, 수평방향으로 연장되어 있고, 처리실(19)과의 접속부인 개구(31)에서 처리실(19)과 연통되어 있다. 배기 덕트(29)의 배기의 유로는, 개구(31)로부터 배기구(30)의 윗쪽까지 연장되어 이것들(의 중심끼리)을 연결하는 방향으로 연장되어 있다. 이 개구(31)로부터 처리실(19) 내의 가스가 유입하여 내부를 수평방향으로 이동한 후, 상기 처리실(19)의 측에 대하여 수평방향으로 거리를 두고 배치된 터보분자펌프(14)로 유입하여 외부로 배출된다. 터보분자펌프(14)의 유입구의 윗쪽으로서 상기 처리용기(2)와 수평방향으로 거리를 둔 위치의 배기 덕트(29)의 바닥부에는, 유입구와 연통하여 처리실(19) 내부의 가스, 입자가 지나가는 원형의 배기구(30)가 배치되어 있다.

[0030] 또, 배기구(30)의 윗쪽에 이것을 개폐하기 위한 원형의 덮개(16)가 배치되고, 구동수단과 함께 배기 덕트(29)의 상부에 연결되어 있다. 또, 배기구(30)의 아래쪽에서 터보분자펌프(14)의 유입구와의 사이는 배기유로로 되어 있고, 이 유로 상에는 수평방향의 축 주위로 회전하여 배기유로의 유로면적을 가변으로 조절하는 복수의 가변 밸브(15)가 배치되어 있다. 또한, 터보분자펌프(14)의 하류측에는 이것과 유로로서 연결되어 처리실(19)을 거칠게 끌어당겨(荒引) 터보분자펌프(14)가 작동 가능한 압력까지 감압하는 드라이펌프(21)가 배치되어 있다. 이것들의 구성에 의하여 샤워 플레이트(6)의 관통구멍으로부터 처리용 가스가 공급되면서 시료가 처리되어 플라즈마에 의하여 생성물이 형성되어 있어도, 처리실(19) 내부를 고진공으로 유지할 수 있는 구성으로 되어 있다. 또한, 본 실시예에서는, 배기구(30), 터보분자펌프(14) 및 이들을 연결하는 배기유로와는 단면이 원형을 가지고 이것들의 축이 동축으로 되어 있다.

[0031] 또, 처리실(19)의 압력은 처리용기(2)의 하부에 구비된 압력계(23)에 의하여 검지되어 있다. 압력계(23)는, 시료대(4) 내부의 도전체계의 전극에 고주파 전력을 공급하는 고주파 전원(13), 상기 전파원(11), 매스플로우컨트롤러(10) 등의 동작의 조절을 행하고 있는 제어장치(20)와 통신 가능하게 접속되어 있고, 압력을 나타내는 출력 신호가 압력계(23)로부터 제어장치(20)에 송신되고, 이 신호에 의하여 검출된 압력의 값에 의거하여 제어장치(20)가 가변 밸브(15) 또는 터보분자펌프(14), 처리용 가스의 공급 등의 동작을 조절하는 신호를 이들에 발신함으로써 압력을 포함하는 시료의 처리의 조건이, 가령 처리 중이어도, 조절된다.

[0032] 또한, 본 실시예는, 배기 덕트(29)의 배기의 유로 내부에는, 상하방향으로 병행하여 배치되어 수평방향으로 연장되는 복수의 관형상의 반사부재(17)가 배치되어 있다. 특히 이들 반사부재(17)는, 배기 덕트(29) 내로서 개구(31)와 배기구(30)를 연결하는 사이에 위치하고, 시료대(4)의 상면의 바깥 둘레 끝[특히, 시료대(4)의 상면을 구성하는 시료 탑재면에 탑재된 반도체 웨이퍼 등의 시료(3)의 바깥 둘레 끝]으로부터의 개구(30)를 통과한 시각(18)의 바깥쪽에서, 배기의 이동방향(흐름방향)을 따라 복수매 평행하게 설치하고 있다. 이들 반사부재(17)에 관한 동작은, 뒤에서 설명한다.

[0033] 상기와 같은 구성을 구비한 플라즈마처리장치(1)의 동작에 대하여, 이하에 설명한다. 먼저, 시료(3)의 처리시에, 도시 생략한 플라즈마처리장치(1)가 배치된 청정룸 등의 건물 내에서의 반도체디바이스의 제조를 제어하는 호스트 제어장치로부터의 지령에 의거하여, 제어장치(20)가 지정한 처리용기(2)의 게이트 밸브(22)가 개방되고, 감압된 처리실(19) 내의 시료대(4) 윗쪽으로 시료(3)가 반입되어 탑재된다.

[0034] 시료(3)가 시료대(4) 상면에 도시 생략한 정전흡착장치에 의하여 흡착, 유지되면, 시료(3)와 시료 탑재면과의 사이에 He 등의 열전달 가스가 도입된다. 다음에, 매스플로우컨트롤러(10)로 유량 조정된 처리용 가스가 덮개부재(5)와 샤워 플레이트(6)의 간극을 통하여, 샤워 플레이트(6)에 개방된 복수의 구멍으로부터 처리실(19)로 공급되고, 안테나(7)에 공급된 전력에 의하여 안테나(7)로부터 방출된 전계가 덮개부재(5) 및 샤워플레이트(6)를 거쳐 처리실(19) 내로 도입됨과 동시에, 솔레노이드 코일(9)에 의해 생성된 자계가 처리실(19) 내로 공급된다. 이것들의 상호작용에 의하여, 처리용 가스의 물질이 여기되어 플라즈마가 시료(3) 윗쪽의 처리실(19) 내부의 공간에 형성된다.

- [0035] 또한, 고주파 전원(13)으로부터 시료대(4) 내의 전극에 공급된 전력에 의해 시료(3) 윗쪽에 형성된 바이어스 전위에 의하여, 시료(3)방향으로 플라즈마 중의 하전입자가 유인되어, 시료(3)의 에칭처리가 개시된다. 소정의 시간 또는 소정의 깊이까지 에칭이 진행된 것이 도시 생략한 발광을 이용한 막 두께 또는 가공 깊이의 판정장치에 의해 판정된 시점에서, 고주파 전원(13)이 제어장치(20)로부터의 지령에 의거하여 정지된다. 다음에, 처리용 가스가 정지되어, 가변 밸브(15)의 컨덕턴스를 최대(밸브의 개도를 100%로 한다)로 하여 처리실(19)의 여분의 가스가 배기된다.
- [0036] 이후, 시료(3)의 정전흡착이 제거되어 게이트 밸브(22)가 개방되고, 시료(3)가 반출된다. 그 후, 다시 새로운 시료(3)를 도입하여 동일한 처리가 반복된다.
- [0037] 이와 같은 처리가 반복되면, 점차로 처리실(19)의 벽면에 상기 미립자가 퇴적하여, 탈락이나 박리가 발생할 가능성이 증가한다. 그 결과, 부유하는 미립자가 증가하고, 시료에 부착되어 이물이 되는 것도 많아진다. 또한, 플라즈마 중 또는 플라즈마가 발생하고 있지 않은 단순한 가스 흐름 속에 부유하는 미립자는, 진공배기의 가스 흐름을 타고 터보분자펌프(14)까지 배기되어, 대부분의 미립자는 장치 밖으로 배출된다. 그러나 일부 미립자는, 터보분자펌프(14)의 내부에서 회전축(28)의 주위에서 고속 회전하고 있는 임펠러(27)의 날개와 충돌하여 튕겨진다. 튕겨진 미립자(반도 미립자라 한다)는, 다른 부재에 충돌하여 다시 배기되는 것도 있으나, 일부는 시료까지 되튀어, 이물이 되는 것도 있다.
- [0038] 도 1, 도 2에는, 반도 미립자의 궤적(24)을 예로 하여 과선으로 나타내었다. 반도 미립자가 시료(3)까지 도달할지의 여부는, 터보분자펌프(14)로부터 시료까지의 플라즈마처리장치의 내부 형상에 의존한다. 진공용기 내의 가스의 흐름은, 전체로서는, 시료(3) 위쪽의 처리실(19) 내의 공간(상류측)으로부터 배기 덕트(29)의 터보분자펌프(14) 윗쪽의 배기구(30)와의 사이에 생겨 있다. 이 입자의 흐름(이동)은, 처리실(19) 내의 압력이 높고 유량이 클수록 내부의 입자에 작용하는 유체력이 증가하기 때문에, 터보분자펌프(14)에 의하여 튕겨지는 반도 미립자에 기인하는 이물의 발생은 저감할 수 있는 압력, 유량에 의하여 시료(3)를 처리하는 것이 바람직하다고 할 수 있다. 그러나, 처리의 조건에 따라서는 이와 같은 조건을 실현하는 것이 처리의 효율을 손상하는 경우가 생긴다. 이와 같은 조건으로 처리가 행하여질 가능성이 있는 플라즈마처리장치에서는, 반도 미립자가 시료(3)까지 비래하여 이물이 되는 것을 억제할 필요가 생긴다.
- [0039] 본 실시예는, 터보분자펌프(14)의 상류측의 배기 덕트(29) 내부에 반도 미립자가 처리실(19) 내부로 비산하여, 시료(3) 윗쪽으로 이동하여 이물이 되는 것을 저감하는 구성을 구비하고 있다. 즉, 배기 덕트(29) 내로서 개구(31)와 배기구(30)와의 사이에 위치하여 상하방향으로 병행하여 배치되고, 수평방향으로 연장되는 복수의 판형상의 반사부재(17)가 배치되어 있다.
- [0040] 이들 반사부재(17)는, 배기구(30)의 개구(31)를 통과한 처리실(19) 내부로의 시각(32) 내에, 적어도 그 일부가 존재하도록 배치되어 있다. 이것은, 튕겨진 반도 미립자가 배기구(30)를 통하여 직선적으로 비산하기 때문에, 이 비산의 궤도 상에 이것을 차단하여, 처리실(19)이 개구(31) 및 반사부재(17)를 거쳐 배기구(30)에 노출되는 영역을 저감하기 위함이다.
- [0041] 특히, 본 실시예에서는 시료대(4)의 상면 또는 상부의 측벽 바깥 둘레에는 석영 등의 유전체제의 커버가 배치되어 있고, 플라즈마 내의 입자나 처리용 가스 내의 반응성 물질과의 상호작용으로부터 시료대(4) 내부를 보호하고 있다. 이 커버는 시료대(4) 윗쪽에서 형성되는 플라즈마와 면하거나 또는 근접하고 있어 고온이 되고, 플라즈마 중의 생성물 등의 입자가, 가령 부착되어도, 해리 또는 유리되기 쉽다. 이 본 실시예의 반사부재(17)는 이 커버가 개구(31) 및 반사부재(17)를 거쳐 배기구(30)에 노출되지 않도록 배치되어 있다. 즉, 복수의 반사부재(17)는 상기 커버로부터 배기구(30)를 차폐하고 있어, 배기구(30)로부터 비래하는 반도 미립자가 커버에 부착되어, 다시 해리하여 처리실(19) 상부로 부유하여 시료(3)의 이물이 되는 것을 억제하고 있다.
- [0042] 한편, 반사부재(17)를 시료대(3) 상면으로부터의 시각(18)의 안쪽에 설치하는 것을 생각할 수 있다. 이 경우, 반사부재(17)의 선단이 처리실(19) 내로 돌출되어, 처리실(19) 내로 가스흐름을 저해한다. 이것은, 또한, 반사부재(17) 상에 배기가스 내의 생성물이나 입자가 부착하기 쉬워진다. 또, 이와 같은 배치에서는, 배기구(30)를 포함하는 배기 덕트 내의 가스 중의 생성물이나 벽면에 부착된 부착물로부터 유리된 입자나 절편, 터보분자펌프(14)나 가변 밸브(15)로부터 반사되어 되튀긴 입자의 일부는 반사부재(17) 상에 부착되는 것이 있고, 이 부착하여 퇴적된 생성물이나 입자가 처리실(19) 내의 시료대(4) 상면에 직접적으로 노출되게 되어, 새로운 이물 발생원이 된다.
- [0043] 본 실시예에서는, 반사부재(17)가, 특히 상류측의 끝부가, 시료대(4) 상면, 특히 시료대(4) 상면의 바깥 둘레

끝부의 시각(18)의 바깥쪽에 배치되어 있고, 처리실(19) 내로 돌출되어 있지 않다. 또, 배기 덕트(29) 내부에서 배기의 방향으로 평행하게 배치되고, 배기 덕트(29) 내의 배기의 흐름이 반사부재(17)에 의해 저해되는 것이 억제되고 있다. 이와 같은 구성에 의하여 반사부재(17)로부터의 이물의 발생이 저감된다. 또, 터보분자펌프(14) 또는 가변 밸브(15), 배기구(30)로부터의 반도 미립자는 반사부재(17)에 충돌함으로써 운동 에너지를 소비하고, 새로운 운동 에너지를 획득하는 것이 억제된다. 그 때문에, 되튀었다 하여도 입사시의 속도 이하로 감속되기 때문에, 배기 내를 시료(3)까지 비래하는 것이 곤란해져, 배기를 위한 수단, 구성에 의하여 되튀 반도 이물이 저감된다.

[0044] 상기와 같은 플라즈마처리장치(1)에서는, 처리실(19) 내부의 청소, 점검 등의 보수를 위하여, 정기적으로 진공용기를 대기개방하여 청소나 부품의 교환이 행하여지고, 배기 덕트의 청소가 행하여진다. 반사부재(17)의 분리가 가능한 구조로 하여, 청소제 또는 신품의 반사부재(17)와 교환 가능하게 구성하여도 된다. 이와 같은 구성으로 함으로써 배기의 경로가 구부러져 있고, 배기 덕트(29) 내부에 배치된 반사부재(17)의 보수의 작업의 효율이 향상함과 동시에, 장치의 가동효율이 향상한다. 또, 이것들의 부품은 금속으로 제작하여도 되나, 구조가 간단하기 때문에, 금속오염의 염려가 없는 석영이나 세라믹스에 의하여 구성하여도 된다. 이 경우, 산에 의한 세정도 가능하게 되기 때문에 세정을 충분하게 실시할 수 있다는 효과도 있다.

[0045] 이상과 같이, 본 실시예에 의하면, 배기 덕트(29) 내부에 터보분자펌프(14)측으로부터의 반도 미립자를 차폐, 억제하는 구성을 구비하여, 반도 이물이 억제되고, 또 배기의 효율 또는 메인터넌스의 작업성이 향상한다.

도면의 간단한 설명

[0046] 도 1은 본 발명의 실시예에 관한 플라즈마처리장치의 처리실의 구성의 개략을 나타내는 종단면도,

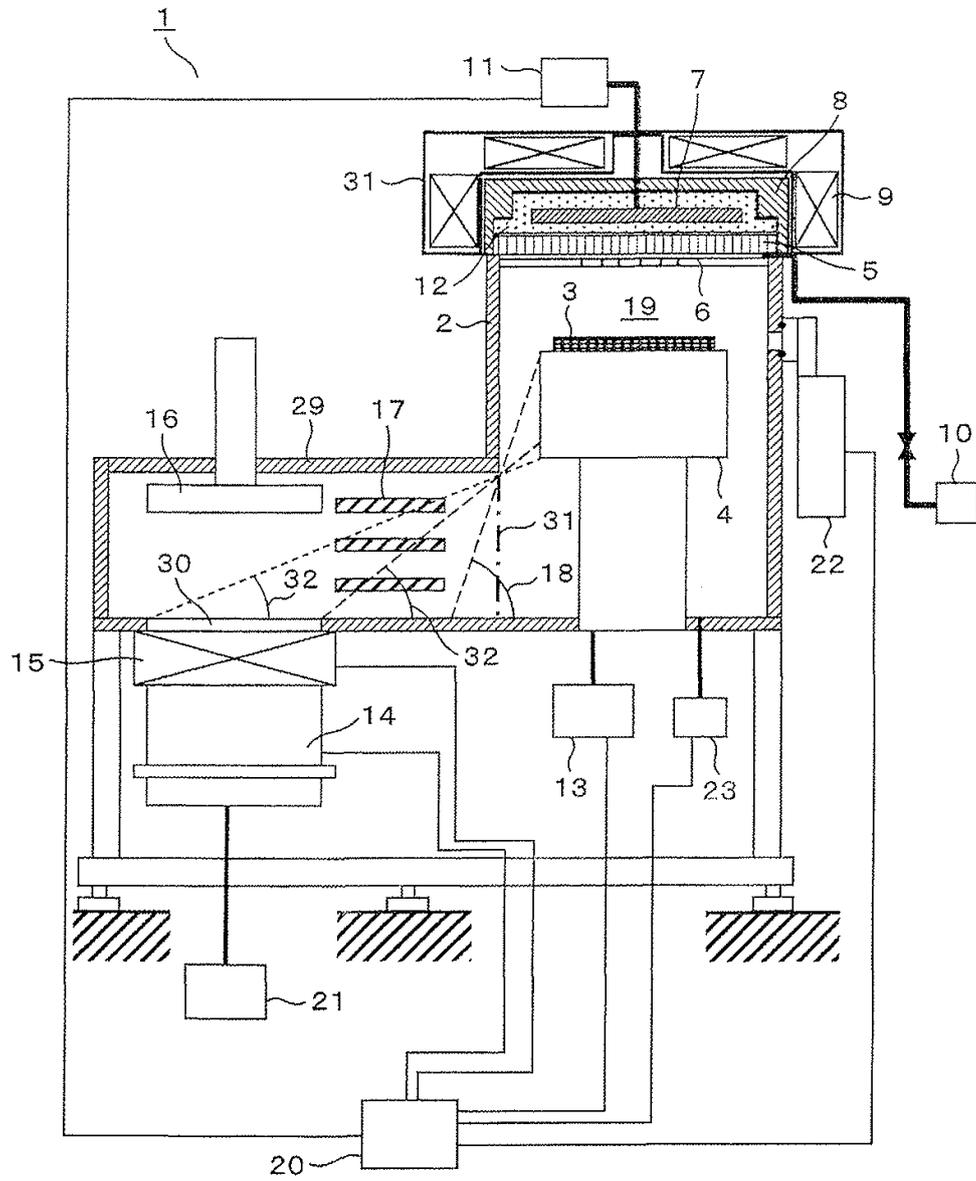
[0047] 도 2는 도 1에 나타내는 실시예의 배기 덕트 근방의 구성의 개략을 나타내는 종단면도이다.

[0048] ※ 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

- | | | |
|--------|-----------------|--------------|
| [0049] | 1 : 플라즈마처리장치 | 2 : 처리용기 |
| [0050] | 3 : 시료 | 4 : 시료대 |
| [0051] | 5, 8 : 덮개부재 | 6 : 샤워 플레이트 |
| [0052] | 7 : 안테나 | 9 : 솔레노이드 코일 |
| [0053] | 10 : 매스플로우 컨트롤러 | 11 : 전파원 |
| [0054] | 12 : 유전체 | 13 : 고주파 전원 |
| [0055] | 14 : 터보분자펌프 | 15 : 가변 밸브 |
| [0056] | 16 : 덮개 | 17 : 반사부재 |
| [0057] | 18 : 시각 | 19 : 처리실 |
| [0058] | 20 : 제어장치 | 21 : 드라이 펌프 |
| [0059] | 22 : 게이트 밸브 | 23 : 압력계 |
| [0060] | 24 : 반도 미립자의 궤적 | 25 : 망 |
| [0061] | 26 : 고정 날개 | 27 : 임펠러 |
| [0062] | 28 : 회전축 | 29 : 배기 덕트 |
| [0063] | 30 : 배기구 | 31 : 개구 |

도면

도면1



도면2

