

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)(11) 공개번호 10-2021-0003185
(43) 공개일자 2021년01월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01J 37/32 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01J 37/32541 (2013.01)
H01J 37/32091 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2020-7033301
(22) 출원일자(국제) 2019년04월26일
심사청구일자 2020년11월19일
(85) 번역문제출일자 2020년11월19일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2019/018147
(87) 국제공개번호 WO 2019/212059
국제공개일자 2019년11월07일
(30) 우선권주장
JP-P-2018-088686 2018년05월02일 일본(JP)

(71) 출원인
도쿄엘렉트론가부시키가이샤
일본 도쿄도 미나토구 아카사카 5초메 3반 1고
(72) 발명자
이이즈카 하치시로
일본 야마나시켄 니라사키시 호사카쵸 미즈자와
650 도쿄엘렉트론테크놀로지솔루션즈가부시키가이
샤 내
(74) 대리인
제일특허법인(유)

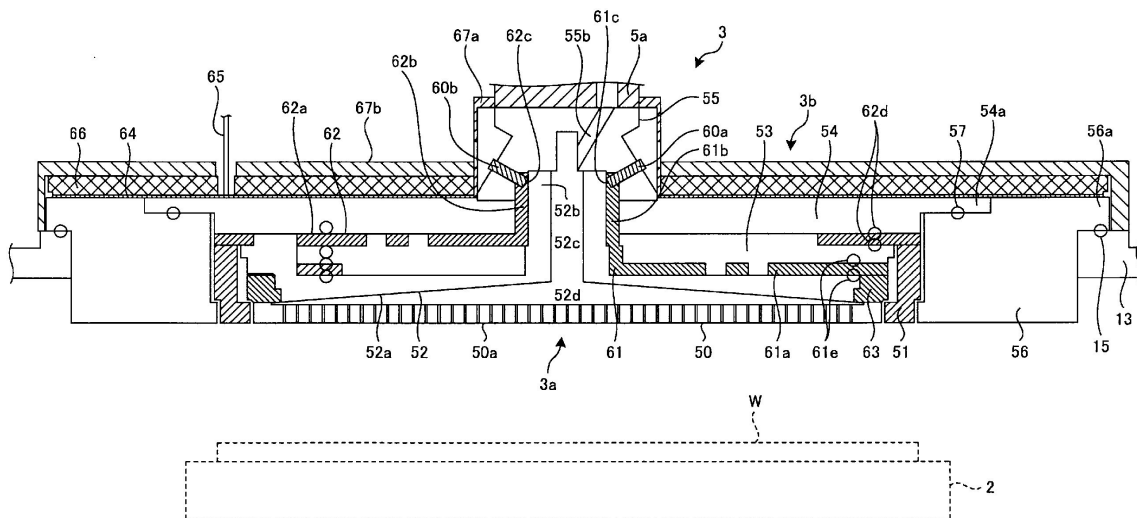
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 상부 전극 및 플라즈마 처리 장치

(57) 요약

상부 전극은, 중앙 전극과, 주변 전극과, 복수의 유전체와, 급전 전극을 갖는다. 중앙 전극은, 플라즈마 처리의 대상으로 된 피처리체가 배치되는 탑재대에 대향하는 대향면에, 탑재대의 중앙부에 대응해서 배치된다. 주변 전극은, 중앙 전극의 주변을 둘러싸도록 대향면에 배치된다. 복수의 유전체는, 대향면과 대향면의 이면의 사이에 적층된다. 급전 전극은, 복수의 유전체의 사이에 배치되고, 중앙 전극 및 주변 전극과 상기 이면에 개별로 마련된 급전 단자를 각각 전기적으로 접속한다.

대표도



(52) CPC특허분류

H01J 37/32174 (2013.01)

H01J 37/32522 (2013.01)

H01J 37/32715 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

플라즈마 처리의 대상으로 된 피처리체가 배치되는 탑재대에 대향하는 대향면에, 상기 탑재대의 중앙부에 대응해서 배치된 중앙 전극과,

상기 중앙 전극의 주변을 둘러싸도록 상기 대향면에 배치된 주변 전극과,

상기 대향면과 상기 대향면의 이면의 사이에 적층된 복수의 유전체와,

상기 복수의 유전체의 사이에 배치되고, 상기 중앙 전극 및 상기 주변 전극과 상기 이면에 개별로 마련된 급전 단자를 각각 전기적으로 접속하는 급전 전극

을 갖는 것을 특징으로 하는 상부 전극.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 급전 전극은, 원환 형상으로 형성된 원환부에서 상기 중앙 전극 또는 상기 주변 전극과 도통하고, 등거리에 형성된 복수의 도전부에 의해 상기 급전 단자와 상기 원환부의 둘레 위의 복수 지점이 접속되어 있는 것을 특징으로 하는 상부 전극.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 복수의 유전체는, 소정 간격의 극간을 두어 적층되고,

상기 급전 전극은, 상기 원환부의 둘레 방향을 따라 대기를 차단하는 시일이 마련된

것을 특징으로 하는 상부 전극.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 주변 전극은, 상기 대향면에 병렬로 상이한 지름으로 복수 배치되고,

상기 급전 전극은, 복수의 상기 주변 전극과 상기 대향면의 이면에 개별로 마련된 급전 단자를 각각 전기적으로 접속하는

것을 특징으로 하는 상부 전극.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 이면의 적어도 일부를 덮도록 배치되고, 노이즈 제거용의 필터를 통해서 급전되고, 급전에 따라 발열하는 발열부와,

상기 발열부의 상부로부터 상기 이면 전체를 덮는 도전성의 실드 부재

를 더 갖는 것을 특징으로 하는 상부 전극.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 이면 전체를 덮는 도전성의 실드 부재와,

상기 실드 부재 상부의 적어도 일부를 덮도록 배치되고, 급전에 따라 발열하는 발열부를 더 갖는 것을 특징으로 하는 상부 전극.

청구항 7

제 1 항에 있어서,
상기 주변 전극은, 상기 대향면의 외연부에 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 상부 전극.

청구항 8

플라즈마 처리의 대상으로 된 피처리체가 배치되는 탑재대와,
상기 탑재대에 대향하는 대향면에, 상기 탑재대의 중앙부에 대응해서 배치된 중앙 전극, 상기 중앙 전극의 주변을 둘러싸도록 상기 대향면에 배치된 주변 전극, 상기 대향면과 상기 대향면의 이면의 사이에 적층된 복수의 유전체, 및, 상기 복수의 유전체의 사이에 배치되고, 상기 중앙 전극 및 상기 주변 전극과 상기 이면에 개별로 마련된 급전 단자를 각각 전기적으로 접속하는 급전 전극을 갖는 상부 전극
를 구비한 플라즈마 처리 장치.

청구항 9

제 8 항에 있어서,
상기 급전 단자에 접속되고, 상기 급전 단자를 통해서 상기 중앙 전극 및 상기 주변 전극에 각각 소정의 주파수의 전력을 공급하는 급전부와,
플라즈마 처리 시의 플라즈마 밀도가 소정의 구배(勾配)로 되도록, 상기 급전부로부터 상기 중앙 전극 및 상기 주변 전극에 공급하는 전력을 제어하는 제어부
를 더 구비한 것을 특징으로 하는 플라즈마 처리 장치.

청구항 10

제 9 항에 있어서,
상기 급전부는, 상기 중앙 전극 및 상기 주변 전극에 각각 전력을 공급하는 공급로에 가변 콘덴서, 임피던스 제어 회로 중 적어도 한쪽이 마련되고, 용량, 임피던스 중 적어도 한쪽이 제어 가능하게 된
것을 특징으로 하는 플라즈마 처리 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 개시는, 상부 전극 및 플라즈마 처리 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 처리 용기 내에 평행 평판 전극을 마련한 용량 결합형의 플라즈마 처리 장치가 알려져 있다. 용량 결합형의 플라즈마 처리 장치는, 감압 가능한 처리 용기 내에 상부 전극과 하부 전극을 평행으로 배치하고, 하부 전극 위에 피처리 기관, 예를 들면, 반도체 웨이퍼를 탑재한다. 그리고, 플라즈마 처리 장치는, 처리 용기 내에, 소정의 처리 가스를 공급하면서 상부 전극에 소정 주파수의 고주파를 인가해서 플라즈마를 생성한다(예를 들면, 특허문헌 1).

선행기술문헌

특허문헌

[0003] (특허문헌 0001) 일본 특허공개 2014-93436호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 개시는, 노이즈를 억제할 수 있는 기술을 제공한다.

과제의 해결 수단

[0005] 본 개시의 일 태양에 의한 상부 전극은, 중앙 전극과, 주변 전극과, 복수의 유전체와, 급전 전극을 갖는다. 중앙 전극은, 플라즈마 처리의 대상으로 된 피처리체가 배치되는 탑재대에 대향하는 대향면에, 탑재대의 중앙부에 대응해서 배치된다. 주변 전극은, 중앙 전극의 주변을 둘러싸도록 대향면에 배치된다. 복수의 유전체는, 대향면과 대향면의 이면의 사이에 적층된다. 급전 전극은, 복수의 유전체의 사이에 배치되고, 중앙 전극 및 주변 전극과 상기 이면에 개별로 마련된 급전 단자를 각각 전기적으로 접속한다.

발명의 효과

[0006] 본 개시에 의하면, 노이즈를 억제할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0007] 도 1은, 제 1 실시형태에 따른 플라즈마 처리 장치의 개략 구성의 일례를 나타내는 단면도이다.
 도 2는, 제 1 실시형태에 따른 상부 전극의 구성의 일례를 나타내는 단면도이다.
 도 3a는, 제 1 실시형태에 따른 급전 전극의 구성의 일례를 나타내는 평면도이다.
 도 3b는, 제 1 실시형태에 따른 급전 전극의 구성의 일례를 나타내는 평면도이다.
 도 4는, 중앙 전극 및 주변 전극에 각각 전력을 공급하는 공급로의 전기적인 구성의 일례를 나타내는 도면이다.
 도 5는, 제 2 실시형태에 따른 상부 전극의 구성의 일례를 나타내는 단면도이다.
 도 6은, 제 3 실시형태에 따른 상부 전극의 구성의 일례를 나타내는 단면도이다.
 도 7은, 제 3 실시형태에 따른 급전 전극의 구성의 일례를 나타내는 평면도이다.
 도 8은, 제 4 실시형태에 따른 상부 전극의 구성의 일례를 나타내는 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0008] 이하, 도면을 참조해서 본원의 개시하는 상부 전극 및 플라즈마 처리 장치의 실시형태에 대해서 상세하게 설명한다. 한편, 본 실시형태에 의해, 개시하는 상부 전극 및 플라즈마 처리 장치가 한정되는 것은 아니다. 또, 각 실시형태는, 처리 내용을 모순시키지 않는 범위에서 적절히 조합하는 것이 가능하다.

[0009] 그런데, 플라즈마 처리 장치에서는, 플라즈마를 생성하기 위해서 인가되는 고주파에 의해, 노이즈가 발생하고, 오작동 등의 문제가 발생하는 경우가 있다. 그래서, 노이즈를 억제하는 것이 기대되고 있다.

[0010] (제 1 실시형태)

[0011] [플라즈마 처리 장치의 구성]

[0012] 다음으로, 실시형태에 따른 플라즈마 처리 장치의 구성에 대해 설명한다. 이하에서는, 플라즈마 처리 장치가, 반도체 웨이퍼에 대해서 플라즈마 처리에 의해 성막을 행하는 경우를 예로 설명한다. 도 1은, 제 1 실시형태에 따른 플라즈마 처리 장치의 개략 구성의 일례를 나타내는 단면도이다. 플라즈마 처리 장치(100)는, 처리 용기(1)와, 탑재대(2)와, 상부 전극(3)과, 배기부(4)와, 가스 공급 기구(5)와, 제어부(6)를 갖고 있다.

[0013] 처리 용기(1)는, 알루미늄 등의 금속에 의해 구성되고, 대략 원통 형상을 갖고 있다.

[0014] 처리 용기(1)의 측벽에는, 웨이퍼 W를 반입 또는 반출하기 위한 반입출구(11)가 형성되어 있다. 반입출구(11)

는, 게이트 밸브(12)에 의해 개폐된다. 처리 용기(1)의 본체 위에는, 단면이 직사각형 형상을 이루는 원환 형상의 배기 덕트(13)가 마련되어 있다. 배기 덕트(13)에는, 내주면을 따라 슬릿(13a)이 형성되어 있다. 배기 덕트(13)의 외벽에는, 배기구(13b)가 형성되어 있다. 배기 덕트(13)의 상면에는, 처리 용기(1)의 상부 개구를 막도록 상부 전극(3)이 마련되어 있다. 배기 덕트(13)와 상부 전극(3)의 사이는 시일(15)로 기밀하게 봉지되어 있다.

[0015] 탐재대(2)는, 처리 용기(1) 내에서 웨이퍼 W를 수평으로 지지한다. 탐재대(2)는, 웨이퍼 W에 대응한 크기의 원판 형상으로 형성되어 있고, 지지 부재(23)에 지지되어 있다. 탐재대(2)는, 질화 알루미늄(AlN) 등의 세라믹스 재료나, 알루미늄이나 니켈 합금 등의 금속 재료로 형성되어 있고, 내부에 웨이퍼 W를 가열하기 위한 히터(21)와 정전 흡착 전극(29A)과 고주파 전극(29B)이 매설되어 있다. 히터(21)는, 히터 전원(도시하지 않음)으로부터 급전되어 발열한다. 그리고, 탐재대(2)의 상면의 근방에 마련된 파이버 온도계(도시하지 않음)의 온도 신호에 의해 히터(21)의 출력을 제어하고, 이것에 의해, 웨이퍼 W가 소정의 온도로 제어된다.

[0016] 고주파 전극(29B)에는, 정합기(43)를 통해서 제 1 고주파 전원(44)이 접속되어 있다. 정합기(43)는, 가변 콘덴서, 임피던스 제어 회로가 마련되고, 용량, 임피던스 중 적어도 한쪽의 제어가 가능하게 되어 있다. 정합기(43)는, 제 1 고주파 전원(44)의 내부 임피던스에 부하 임피던스를 정합시킨다. 제 1 고주파 전원(44)은, 플라스마의 이온 인입용으로 소정 주파수의 전력을 고주파 전극(29B)을 통해서 탐재대(2)에 인가한다. 예를 들면, 제 1 고주파 전원(44)은, 이온 인입용으로, 13.56MHz의 고주파 전력을 고주파 전극(29B)을 통해서 탐재대(2)에 인가한다. 이와 같이, 탐재대(2)는, 하부 전극으로서도 기능한다.

[0017] 정전 흡착 전극(29A)에는, 처리 용기(1)의 외측에 배치한 ON/OFF 스위치(20)를 통해서 흡착 전원(40)에 접속되고, 흡착 전원(40)으로부터 소정의 직류 전압이 인가된다. 정전 흡착 전극(29A)은, 직류 전압이 인가되는 것에 의해 생기는 쿨롱력에 의해 웨이퍼 W를 흡착한다.

[0018] 상부 전극(3)은, 탐재대(2)의 상부에, 탐재대(2)와 대향하도록 배치되어 있다. 플라스마 처리를 행할 때, 상부 전극(3)에는, 소정 주파수의 고주파가 인가된다. 예를 들면, 상부 전극(3)에는, 정합기(45)를 통해서, 급전부로서, 제 2 고주파 전원(46)이 접속되어 있다. 정합기(45)는, 가변 콘덴서, 임피던스 제어 회로가 마련되고, 용량, 임피던스 중 적어도 한쪽의 제어가 가능하게 되어 있다. 정합기(45)는, 제 2 고주파 전원(46)의 내부 임피던스에 부하 임피던스를 정합시킨다. 제 2 고주파 전원(46)은, 플라스마의 생성용으로 소정 주파수의 전력을 상부 전극(3)에 인가한다. 예를 들면, 제 2 고주파 전원(46)은, 13.56MHz의 고주파 전력을 상부 전극(3)에 인가한다.

[0019] 상부 전극(3)에는, 가스 공급 기구(5)가 접속되어 있다. 가스 공급 기구(5)는, 플라스마 처리에 이용하는 각종의 가스의 가스 공급원에, 각각 미도시된 가스 공급 라인을 통해서 접속되어 있다. 각 가스 공급 라인은, 플라스마 처리의 프로세스에 대응해서 적절히 분기하고, 개폐 밸브, 유량 제어기가 마련되어 있다. 가스 공급 기구(5)는, 각 가스 공급 라인에 마련된 개폐 밸브나 유량 제어기를 제어하는 것에 의해, 각종의 가스의 유량의 제어가 가능하게 되어 있다. 가스 공급 기구(5)는, 플라스마 처리에 이용하는 각종의 가스를 상부 전극(3)에 공급한다.

[0020] 상부 전극(3)은, 내부에 가스 유로가 형성되고, 가스 공급 기구(5)로부터 공급된 각종의 가스를 처리 용기(1) 내에 공급한다. 즉, 상부 전극(3)은, 각종의 가스를 공급하는 가스 공급부로서도 기능한다. 상부 전극(3)의 상세한 구성은, 후술한다.

[0021] 탐재대(2)에는, 상면의 외주 영역 및 측면을 덮도록 알루미늄 등의 세라믹스에 의해 형성된 커버 부재(22)가 마련되어 있다. 탐재대(2)의 바닥면에는, 상부 전극(3)과 탐재대(2)의 사이의 갭을 조정하는 조정 기구(30)가 마련되어 있다. 조정 기구(30)는, 지지 부재(23)와 승강 기구(24)를 갖는다. 지지 부재(23)는, 탐재대(2)의 바닥면의 중앙으로부터 탐재대(2)를 지지한다. 또, 지지 부재(23)는, 처리 용기(1)의 바닥벽에 형성된 구멍부를 관통해서 처리 용기(1)의 하방으로 연장되고, 하단이 승강 기구(24)에 접속되어 있다. 탐재대(2)는, 승강 기구(24)에 의해, 지지 부재(23)를 통해서 승강한다. 조정 기구(30)는, 도 1의 실선으로 나타내는 처리 위치와, 그 하방의 2점 쇄선으로 나타내는 웨이퍼 W의 반송이 가능한 반송 위치의 사이에서 탐재대(2)가 승강되도록 승강 기구(24)를 승강시켜, 웨이퍼 W의 반입 및 반출을 가능하게 한다.

[0022] 지지 부재(23)의 처리 용기(1)의 하방에는, 차양부(25)가 장착되어 있고, 처리 용기(1)의 바닥면과 차양부(25)의 사이에는, 처리 용기(1) 내의 분위기를 외기와 구획하고, 탐재대(2)의 승강 동작에 수반하여 신축하는 벨로스(26)가 마련되어 있다.

- [0023] 처리 용기(1)의 바닥면의 근방에는, 승강판(27a)으로부터 상방으로 돌출하도록 3개(2개만 도시)의 웨이퍼 지지 핀(27)이 마련되어 있다. 웨이퍼 지지 핀(27)은, 처리 용기(1)의 하방에 마련된 승강 기구(28)에 의해 승강판(27a)를 통해서 승강한다.
- [0024] 웨이퍼 지지 핀(27)은, 반송 위치에 있는 탑재대(2)에 마련된 관통 구멍(2a)에 삽입 통과되어 탑재대(2)의 상면에 대해서 돌몰(突沒; 튀어나오고 들어감) 가능하게 되어 있다. 웨이퍼 지지 핀(27)을 승강시키는 것에 의해, 반송 기구와 탑재대(2)의 사이에서 웨이퍼 W의 수수(授受)가 행해진다. 탑재대(2)가 처리 위치에 존재한 상태에서, 탑재대(2)와 상부 전극(3)의 사이에, 처리 공간(38)이 형성된다.
- [0025] 배기부(4)는, 처리 용기(1)의 내부를 배기한다. 배기부(4)는, 배기구(13b)에 접속된 배기 배관(41)과, 배기 배관(41)에 접속된 진공 펌프나 압력 제어 밸브 등을 갖는 배기 기구(42)를 갖는다. 처리 시에는, 처리 용기(1) 내의 가스가 슬릿(13a)을 통해서 배기 덕트(13)에 이르러, 배기 덕트(13)로부터 배기 배관(41)을 통해서 배기 기구(42)에 의해 배기된다.
- [0026] 도 2는, 제 1 실시형태에 따른 상부 전극의 구성의 일례를 나타내는 단면도이다. 상부 전극(3)은, 탑재대(2)에 대향하는 대향면(3a)에, 중앙 전극(50)과, 주변 전극(51)을 갖는다. 중앙 전극(50), 주변 전극(51)은, 예를 들면, 알루미늄, 스테인리스 등의 도전성 재료에 의해 구성할 수 있다.
- [0027] 중앙 전극(50)은, 탑재대(2)보다도 직경이 작은 원반 형상으로 되고, 탑재대(2)의 중앙부에 대응해서 대향면(3a)에 배치되어 있다. 주변 전극(51)은, 중앙 전극(50)의 외경보다도 내경이 약간 큰 원환 형상으로 되고, 중앙 전극(50)의 주변을 둘러싸도록 대향면(3a)에 배치되어 있다.
- [0028] 상부 전극(3)은, 중앙 전극(50) 및/또는 주변 전극(51)의 상부에 복수의 유전체가 적층되어 있다. 유전체의 재료로서는, 예를 들면, 알루미나 등의 세라믹스나 석영 등의 유리 등을 들 수 있다. 예를 들면, 상부 전극(3)에는, 3개의 유전체(52~54)가 적층되어 있다. 유전체(52)는, 중앙 전극(50)과 동일한 정도의 사이즈의 평탄부(52a)가 하부에 형성되고, 평탄부(52a)의 중앙에 원통 형상의 원통부(52b)가 형성되어 있다. 유전체(53)는, 유전체(52)와 동일한 정도의 사이즈의 평판인 원환 형상으로 되고, 원환 내에 원통부(52b)를 통과시켜, 유전체(52)의 상부에 배치되어 있다. 유전체(54)는, 유전체(53)보다도 약간 큰 사이즈의 평판인 원환 형상으로 되고, 원환 내에 원통부(52b)를 통과시켜, 유전체(53)의 상부에 배치되어 있다. 유전체(52)는, 미도시된 나사 등에 의해, 유전체(53)에 고정되어 있다. 유전체(53)는, 미도시된 나사 등에 의해, 유전체(54)에 고정되어 있다.
- [0029] 중앙 전극(50)은, 유전체(52)의 평탄부(52a)의 탑재대(2)측이 되는 하면에 배치되어 있다. 주변 전극(51)은, 유전체(52)와 유전체(53)를 겹친 두께와 동일한 정도의 두께로 되고, 유전체(52, 53)의 측면으로 배치되어 있다. 중앙 전극(50)은, 미도시된 나사 등에 의해, 유전체(52)에 고정되어 있다. 주변 전극(51)은, 미도시된 나사 등에 의해, 유전체(52) 및 유전체(53) 중 적어도 한쪽에 고정되어 있다.
- [0030] 유전체(54) 상에는, 원통부(52b)를 덮도록 유전체(55)가 마련되어 있다. 유전체(52)의 원통부(52b)에는, 중심축을 따라 가스 유로(52c)가 형성되어 있다. 유전체(55)에는, 가스 유로(52c)와 연통하는 가스 도입 구멍(55b)이 마련되어 있다. 가스 도입 구멍(55b)에는, 가스 공급 라인(5a)이 접속되어 있고, 가스 공급 기구(5)로부터 각종의 가스가 공급된다.
- [0031] 중앙 전극(50)과 평탄부(52a)의 사이에는, 가스 확산실(52d)이 형성되어 있다. 가스 확산실(52d)은, 원판 형상으로 중심을 향하여 높이가 증가하는 공간으로 되어 있고, 중심에서 가스 유로(52c)와 도통하고 있다. 가스 확산실(52d)에는, 가스 유로(52c)를 통해서 각종의 가스가 공급된다.
- [0032] 중앙 전극(50)에는, 다수의 관통 구멍(50a)이 형성되어 있다. 가스 확산실(52d)에 공급된 가스는, 각 관통 구멍(50a)을 통해서, 탑재대(2)와 상부 전극(3)의 사이의 처리 공간(38)에 샤워 형상으로 공급된다. 이와 같이, 상부 전극(3)은, 처리 공간(38)에 각종의 가스를 공급하는 가스 공급부로서도 기능한다.
- [0033] 또, 상부 전극(3)은, 유전체(52~54)를 둘러싸도록 원환 형상의 유전체(56)를 갖는다. 유전체(56)는, 외경이 배기 덕트(13)의 내경과 동일한 정도로 형성되어 있다. 유전체(54)는, 상면 외주부에, 외측을 향하여 퍼지도록 플랜지부(54a)가 마련되고, 플랜지부(54a)를 유전체(56)에 걸리게 한 상태에서 미도시된 나사 등에 의해 유전체(56)에 고정되어 있다. 플랜지부(54a)와 유전체(56)의 사이에는, 시일(57)이 마련되고, 기밀하게 봉지되어 있다. 유전체(56)도, 상면 외주부에, 외측을 향하여 퍼지도록 플랜지부(56a)가 마련되고, 플랜지부(56a)를 배기 덕트(13)에 걸리게 한 상태에서 미도시된 나사 등에 의해 배기 덕트(13)에 고정되어 있다. 배기 덕트(13)와 플랜지부(56a)의 사이에는, 시일(57)이 마련되고, 기밀하게 봉지되어 있다.

- [0034] 유전체(55)에는, 소정 주파수의 전력이 공급되는 급전 단자가 마련되어 있다. 예를 들면, 유전체(55)에는, 제 2 고주파 전원(46)으로부터 소정 주파수의 전력이 각각 공급되는 급전 단자(60a, 60b)가 마련되어 있다. 제 2 고주파 전원(46)은, 급전 단자(60a, 60b)에 공급하는 전력을 개별로 제어 가능하게 되어 있다. 한편, 플라스마 처리 장치(100)는, 급전 단자(60a, 60b)에 대응해서 제 2 고주파 전원(46) 및 정합기(45)를 복수 마련해서, 급전 단자(60a, 60b)에 대해서 각각 정합기(45)를 통해서 제 2 고주파 전원(46)으로부터 소정 주파수의 전력을 공급해도 된다.
- [0035] 상부 전극(3)은, 복수의 유전체의 사이에, 소정 주파수의 고주파를 공급하는 급전 전극을 갖는다. 예를 들면, 상부 전극(3)은, 유전체(52)와 유전체(53)의 사이에, 중앙 전극(50)과 급전 단자(60a)를 각각 전기적으로 접속하는 급전 전극(61)을 갖는다. 또, 상부 전극(3)은, 유전체(53)와 유전체(54)의 사이에, 주변 전극(51)과 급전 단자(60b)를 각각 전기적으로 접속하는 급전 전극(62)을 갖는다. 급전 전극(61, 62)은, 예를 들면, 알루미늄, 스테인리스 등의 도전성 재료에 의해 구성할 수 있다.
- [0036] 도 3a 및 도 3b는, 제 1 실시형태에 따른 급전 전극의 구성의 일례를 나타내는 평면도이다. 도 3a에는, 급전 전극(61)의 구성의 일례가 나타나 있다. 도 3b에는, 급전 전극(62)의 구성의 일례가 나타나 있다.
- [0037] 도 3a에 나타내는 바와 같이, 급전 전극(61)은, 원환 형상으로 형성된 원환부(61a)와, 복수의 도선부(61b)를 갖는다. 복수의 도선부(61b)는, 중앙에서 접속되어 있고, 급전 단자(60a)와 접촉해서 급전되는 급전 포인트(61c)가 마련되어 있다. 또, 복수의 도선부(61b)는, 원환부(61a)까지의 거리가 등거리가 되도록 일부가 습곡해서 형성되어 있고, 원환부(61a)의 둘레 위의 복수 지점이 접속되어 있다. 급전 전극(61)은, 도 2에 나타내는 바와 같이, 도전성의 링 전극(63)에 의해 원환부(61a)에서 중앙 전극(50)과 도통한다. 링 전극(63)은, 원환 형상으로 형성되어 있고, 중앙 전극(50) 외연부에 접촉하고 있다. 급전 전극(61)은, 링 전극(63)을 통해서 중앙 전극(50)과 도통한다. 급전 전극(61)은, 도 3에 나타내는 바와 같이, 핀 구멍(61d)이 원환부(61a)에 균등하게 복수 형성되어 있다. 링 전극(63)은, 미도시된 나사에 의해 핀 구멍(61d)에 고정되고, 급전 전극(61)에 체결된다.
- [0038] 도 3b에 나타내는 바와 같이, 급전 전극(62)도, 원환 형상으로 형성된 원환부(62a)와, 복수의 도선부(62b)를 갖는다. 복수의 도선부(62b)는, 중앙에서 접속되어 있고, 급전 단자(60b)와 접촉해서 급전되는 급전 포인트(62c)가 마련되어 있다. 또, 복수의 도선부(62b)나, 원환부(62a)까지의 거리가 등거리가 되도록 일부가 습곡해서 형성되어 있고, 원환부(62a)의 둘레 위의 복수 지점이 접속되어 있다. 급전 전극(62)은, 도 2에 나타내는 바와 같이, 원환부(62a)가 주변 전극(51)에 접촉하고 있어, 원환부(62a)에서 주변 전극(51)과 도통한다.
- [0039] 여기에서, 고주파의 전류에는, 도체의 표면밖에 흐르지 않는다는 표면 효과가 있다. 예를 들면, 13.56MHz의 고주파의 전류는, 알루미늄의 표면으로부터 약 0.3mm, 스테인리스의 표면으로부터 약 0.02mm의 깊이까지밖에 흐르지 않는다. 고주파의 전류는, 급전 포인트로부터 플라스마를 생성하는 전극까지, 도체의 표면에 전해져 전파한다. 예를 들면, 급전 전극(61)에서는, RF의 전류가 급전 포인트(61c)로부터 중앙 전극(50)에 전파한다. 급전 전극(62)에서는, RF의 전류가 급전 포인트(62c)로부터 주변 전극(51)에 전파한다. 본 실시형태에서는, 급전 전극(61) 및 급전 전극(62)을 이용해서 고주파의 전력이 전파하는 경로를 각각 대략 균등하게 하는 것에 의해, 중앙 전극(50), 주변 전극(51)에 고주파의 전력을 각각 균등하게 전파할 수 있고, 플라스마 밀도 분포를 균일화할 수 있다.
- [0040] 급전 전극(61)은, 원환부(61a)에 둘레 방향을 따라 시일(61e)이 마련되어 있다. 또, 급전 전극(62)은, 원환부(62a)에 둘레 방향을 따라 시일(62d)이 마련되어 있다.
- [0041] 유전체(52)와 유전체(53)의 사이는, 시일(61e)에 의해 기밀하게 봉지되어 있다. 유전체(53)와 유전체(54)의 사이는, 시일(62d)에 의해 기밀하게 봉지되어 있다. 플라스마 처리 장치(100)는, 상부 전극(3)의 상부가 대기압으로 되어 있고, 유전체(52)와 유전체(53) 사이나 유전체(53)와 유전체(54) 사이에, 소정 간격(예를 들면 0.2~2mm)의 극간을 마련하고 시일(61e), 시일(62d)의 위치까지를 대기압으로 하고 있다. 상부 전극(3)은, 극간을 마련하고 시일(62d)의 위치까지를 대기압으로 하는 것에 의해, 극간 내의 대기에 의해 이상(異常) 방전을 억제할 수 있다.
- [0042] 상부 전극(3)은, 탑재대(2)에 대향하는 대향면(3a)의 이면이 되는 상면(3b)의 적어도 일부에, 발열부로서, 히터(64)가 배치되어 있다. 히터(64)는, 배선(65)을 통해서 미도시된 히터 전원으로부터 전력이 공급되고, 급전에 따라 발열한다. 상부 전극(3)은, 성막을 행하는 경우, 히터(64)에 의해 상부 전극(3)이 200℃ 내지 400℃로 가열된다. 히터(64)의 상부에는, 열의 방출을 억제하기 위해, 단열재(66)가 배치되어 있다.
- [0043] 또, 상부 전극(3)은, 히터(64)의 상부로부터 상면(3b) 전체를 덮는 도전성의 실드 부재가 마련되어 있다. 예를

들면, 상부 전극(3)은, 급전 단자(60a, 60b)를 덮도록 도전성의 실드 부재(67a)가 마련되어 있다. 또, 상부 전극(3)은, 히터(64)의 상면(3b) 전체에 도전성의 실드 부재(67b)가 마련되어 있다.

[0044] 상부 전극(3)의 중앙 전극(50) 및 주변 전극(51)에는, 정합기(45)를 통해서, 제 2 고주파 전원(46)으로부터 플라즈마의 생성용으로 소정 주파수의 전력이 인가된다. 정합기(45)는, 가변 콘덴서, 임피던스 제어 회로가 마련되고, 용량, 임피던스 중 적어도 한쪽의 제어가 가능하게 되어 있다.

[0045] 도 4는, 중앙 전극 및 주변 전극에 각각 전력을 공급하는 공급로의 전기적인 구성의 일례를 나타내는 도면이다. 도 4에 나타내는 바와 같이, 제 2 고주파 전원(46)으로부터 중앙 전극(50) 및 주변 전극(51)에 각각 전력을 공급하는 공급로에는, 정합기(45)로서, 임피던스를 제어하는 매칭 회로(matching network)(45a)와, 가변 콘덴서(45B)와, 전류 모니터(45c)가 마련되어 있다. 예를 들면, 정합기(45)는, 용량, 임피던스를 조정하고, 제 2 고주파 전원(46)의 내부 임피던스에 부하 임피던스를 정합시킨다.

[0046] 도 1로 되돌아간다. 상기와 같이 구성된 플라즈마 처리 장치(100)는, 제어부(6)에 의해, 동작이 통괄적으로 제어된다. 제어부(6)는, 예를 들면 컴퓨터이고, CPU(Central Processing Unit), RAM(Random Access Memory), ROM(Read Only Memory), 보조 기억 장치 등을 구비한다. CPU는, ROM 또는 보조 기억 장치에 저장된 프로그램이나, 플라즈마 처리의 프로세스 조건에 근거하여 동작하고, 장치 전체의 동작을 제어한다. 예를 들면, 제어부(6)는, 가스 공급 기구(5)로부터의 각종의 가스의 공급 동작, 승강 기구(24)의 승강 동작, 배기 기구(42)에 의한 처리 용기(1) 내의 배기 동작, 제 1 고주파 전원(44) 및 제 2 고주파 전원(46)으로부터의 공급 전력을 제어한다. 한편, 제어에 필요한 컴퓨터에 판독 가능한 프로그램은, 기억 매체에 기억되어 있어도 된다. 기억 매체는, 예를 들면 플렉시블 디스크, CD(Compact Disc), CD-ROM, 하드 디스크, 플래시 메모리 또는 DVD 등으로 이루어진다. 또, 제어부(6)는, 플라즈마 처리 장치(100)의 내부에 마련되어 있어도 되고, 외부에 마련되어 있어도 된다. 제어부(6)가 외부에 마련되어 있는 경우, 제어부(6)는, 유선 또는 무선 등의 통신 수단에 의해, 플라즈마 처리 장치(100)를 제어할 수 있다.

[0047] 다음으로, 제어부(6)의 제어에 의해 플라즈마 처리 장치(100)가 실행하는 플라즈마 처리의 흐름을 간단하게 설명한다. 플라즈마 처리 장치(100)는, 배기 기구(42)에 의해, 처리 용기(1) 내를 진공 분위기로 감압한다. 플라즈마 처리 장치(100)는, 웨이퍼 W를 반입할 때, 탑재대(2)를 웨이퍼 W의 수주 위치까지 강하시켜, 게이트 밸브(12)를 개방한다. 반입출구(11)를 통해서 웨이퍼 반송 기구에 의해 웨이퍼 W가 탑재대(2)에 반입된다. 플라즈마 처리 장치(100)는, 게이트 밸브(12)를 닫고, 탑재대(2)를 처리 위치까지 상승시킨다.

[0048] 플라즈마 처리 장치(100)는, 처리 용기(1) 내의 압력 조정을 행한 후, 상부 전극(3)으로부터 처리 용기(1) 내에 플라즈마 처리에 이용하는 각종의 가스를 공급하면서 상부 전극(3) 및 탑재대(2)에 소정 주파수의 고주파를 인가해서 플라즈마를 생성한다.

[0049] 그런데, 전술한 바와 같이, 플라즈마 처리 장치(100)는, 플라즈마를 생성하기 위해서 인가되는 고주파에 의해, 노이즈가 발생하고, 오작동 등의 문제가 발생하는 경우가 있다.

[0050] 그래서, 본 실시형태에 따른 상부 전극(3)은, 유전체(52~54)를 적층하고, 유전체(52~54)의 사이에 급전 전극(61, 62)을 배치하고 있다. 이것에 의해, 플라즈마 처리 장치(100)는, 플라즈마를 생성하기 위해서 급전 전극(61, 62)에 고주파의 전력이 공급된 경우에서도, 유전체(52~54)에 의해, 고주파의 노이즈가 감쇠되기 때문에, 노이즈를 억제할 수 있다. 또, 상부 전극(3)은, 상면(3b) 전체를 덮도록 실드 부재(67a, 67b)가 마련되어 있다. 이것에 의해, 플라즈마 처리 장치(100)는, 상부 전극(3)의 상면(3b)측으로의 노이즈의 전파를 차폐할 수 있다.

[0051] 한편, 본 실시형태에 따른 상부 전극(3)은, 히터(64)의 상부에 실드 부재(67a, 67b)를 마련했기 때문에, 배선(65)에는 감쇠되고는 있지만 고주파의 노이즈가 발생한다. 이 때문에, 배선(65)에는, 고주파의 노이즈를 제거하는 노이즈 제거용의 필터를 마련하는 것이 바람직하다. 본 실시형태에 따른 플라즈마 처리 장치(100)는, 배선(65)에 노이즈 제거용의 필터를 마련하고, 노이즈 제거용의 필터를 통해서 히터(64)에 급전한다.

[0052] 또, 본 실시형태에 따른 플라즈마 처리 장치(100)는, 중앙 전극(50)과 주변 전극(51)을 마련한 것에 의해, 플라즈마 밀도를 제어할 수 있다. 플라즈마 밀도는, 인가되는 고주파의 전력에 의해 변화한다. 따라서, 플라즈마 처리 장치(100)에서는, 제어부(6)가 제 2 고주파 전원(46)으로부터 중앙 전극(50)과 주변 전극(51)에 공급하는 전력을 제어함으로써, 플라즈마 밀도의 구배(勾配)를 제어할 수 있다. 예를 들면, 제어부(6)는, 플라즈마 밀도가 탑재대(2)의 중심으로부터 외측을 향해 증가하는 순(順)구배, 또는, 감소하는 역(逆)구배로 되도록 제어한다. 플라즈마 처리 장치(100)에서는, 플라즈마 밀도가 순구배나 역구배로 됨으로써, 해리된 이온이나 입

자의 공급량 등을 제어할 수 있고, 웨이퍼 W의 면내의 중앙부와 주변부의 플라즈마 처리의 진행 정도를 제어할 수 있다. 또, 예를 들면, PE-ALD(Plasma Enhanced Atomic Layer Deposition)에서는, 고주파의 전력을 인가해서 플라즈마를 발생시키는 시간, 주기가 짧아, 플라즈마 밀도의 제어가 중요해진다. 플라즈마 처리 장치(100)는, PE-ALD의 성막에 적절하도록 플라즈마 밀도를 제어할 수 있다.

[0053] 이상과 같이, 본 실시형태에 따른 상부 전극(3)은, 중앙 전극(50)과, 주변 전극(51)과, 복수의 유전체(52~54)와, 급전 전극(61, 62)을 갖는다. 중앙 전극(50)은, 플라즈마 처리의 대상으로 된 웨이퍼 W가 배치되는 탑재대(2)에 대향하는 대향면(3a)에, 탑재대(2)의 중앙부에 대응해서 배치된다. 주변 전극(51)은, 중앙 전극(50)의 주변을 둘러싸도록 대향면(3a)에 배치된다. 복수의 유전체(52~54)는, 대향면(3a)과 대향면(3a)의 이면이 되는 상면(3b)의 사이에 적층된다. 급전 전극(61, 62)은, 복수의 유전체(52~54)의 사이에 배치되고, 중앙 전극(50) 및 주변 전극(51)과 상면(3b)에 개별로 마련된 급전 단자(60a, 60b)를 각각 전기적으로 접속한다. 이것에 의해, 본 실시형태에 따른 상부 전극(3)은, 노이즈를 억제할 수 있다.

[0054] 또, 본 실시형태에 따른 급전 전극(61, 62)은, 원환 형상으로 형성된 원환부(61a, 62a)에서 중앙 전극(50) 또는 주변 전극(51)과 도통하고, 등거리에 형성된 복수의 도전부(61b, 62b)에 의해 급전 단자(60a, 60b)와 원환부(61a, 62a)의 둘레 위의 복수 지점이 접속되어 있다. 이것에 의해, 본 실시형태에 따른 상부 전극(3)은, 중앙 전극(50), 주변 전극(51)에 고주파의 전력을 각각 균등하게 전파할 수 있고, 플라즈마 밀도 분포를 균일화할 수 있다.

[0055] 또, 본 실시형태에 따른 복수의 유전체(52~54)는, 소정 간격의 극간을 두어 적층되어 있다. 급전 전극(61, 62)은, 원환부(61a, 62a)의 둘레 방향을 따라 대기를 차단하는 시일(61e, 62d)이 마련되어 있다. 이것에 의해, 본 실시형태에 따른 상부 전극(3)은, 이상 방전을 억제할 수 있다.

[0056] 또, 본 실시형태에 따른 상부 전극(3)은, 히터(64)와, 실드 부재(67a, 67b)를 더 갖는다. 히터(64)는, 상면(3b)의 적어도 일부를 덮도록 배치되고, 노이즈 제거용의 필터를 통해서 급전되고, 급전에 따라 발열한다. 실드 부재(67a, 67b)는, 히터(64)의 상부로부터 상면(3b) 전체를 덮고 있다. 이것에 의해, 본 실시형태에 따른 상부 전극(3)은, 노이즈의 전파를 차폐할 수 있다. 또, 본 실시형태에 따른 상부 전극(3)은, 상부 전극(3)을 효율적으로 가열할 수 있다.

[0057] 또, 본 실시형태에 따른 플라즈마 처리 장치(100)는, 급전부로서, 제 2 고주파 전원(46)과, 제어부(6)를 갖는다. 제 2 고주파 전원(46)은, 급전 단자(60a, 60b)에 접속되고, 급전 단자(60a, 60b)를 통해서 중앙 전극(50) 및 주변 전극(51)에 각각 소정의 주파수의 전력을 공급한다. 제어부(6)는, 플라즈마 처리 시의 플라즈마 밀도가 소정의 구배로 되도록, 제 2 고주파 전원(46)으로부터 중앙 전극(50) 및 주변 전극(51)에 공급하는 전력을 제어한다. 이것에 의해, 본 실시형태에 따른 플라즈마 처리 장치(100)는, 플라즈마 밀도의 구배를 제어할 수 있고, 웨이퍼 W의 면내의 플라즈마 처리의 진행 정도를 제어할 수 있다.

[0058] 또, 본 실시형태에 따른 플라즈마 처리 장치(100)는, 제 2 고주파 전원(46)으로부터 중앙 전극(50) 및 주변 전극(51)에 각각 전력을 공급하는 공급로에 가변 콘덴서, 임피던스 제어 회로 중 적어도 한쪽이 마련되고, 용량, 임피던스 중 적어도 한쪽이 제어 가능하게 되어 있다. 이것에 의해, 본 실시형태에 따른 플라즈마 처리 장치(100)는, 공급로에 전파되는 고주파의 반사파나 노이즈가 억제되도록 용량, 임피던스를 제어할 수 있다.

[0059] (제 2 실시형태)

[0060] 다음으로, 제 2 실시형태에 대해 설명한다. 제 2 실시형태에 따른 플라즈마 처리 장치(100)는, 제 1 실시형태에 따른 플라즈마 처리 장치(100)와 마찬가지로의 구성이기 때문에, 설명을 생략한다.

[0061] 도 5는, 제 2 실시형태에 따른 상부 전극의 구성의 일례를 나타내는 단면도이다. 제 2 실시형태에 따른 상부 전극(3)은, 제 1 실시형태에 따른 상부 전극(3)과 일부 마찬가지로의 구성이기 때문에, 동일 부분에 동일한 부호를 붙여서 설명을 생략하고, 상이한 부분에 대해서 주로 설명한다.

[0062] 제 2 실시형태에 따른 상부 전극(3)은, 탑재대(2)에 대향하는 대향면(3a)의 이면이 되는 상면(3b) 전체에 도전성의 실드 부재(67b)가 마련되어 있다.

[0063] 그리고, 상부 전극(3)은, 실드 부재(67b) 상부의 적어도 일부에, 발열부로서, 히터(64)가 배치되어 있다. 히터(64)는, 배선(65)을 통해서 미도시된 히터 전원으로부터 전력이 공급되고, 급전에 따라 발열한다. 상부 전극(3)은, 성막을 행하는 경우, 히터(64)에 의해 상부 전극(3)이 200℃ 내지 400℃로 가열된다. 히터(64)의 상부에는, 열의 방출을 억제하기 위해, 단열재(66)가 배치되어 있다.

- [0064] 또, 상부 전극(3)은, 히터(64)의 하부에 실드 부재(67b)가 마련되어 있다. 이것에 의해, 플라스마 처리 장치(100)는, 상부 전극(3)의 상부로의 노이즈의 전파를 차폐할 수 있다. 이것에 의해, 플라스마 처리 장치(100)는, 예를 들면, 히터(64)에 전력을 공급하는 배선(65)에, 노이즈 제거용의 필터를 마련할 필요가 없어지기 때문에, 구성을 간이화할 수 있다.
- [0065] 이상과 같이, 본 실시형태에 따른 상부 전극(3)은, 히터(64)와, 실드 부재(67a, 67b)를 더 갖는다. 실드 부재(67a, 67b)는, 상면(3b) 전체를 덮는다. 히터(64)는, 실드 부재(67b) 상부의 적어도 일부를 덮도록 배치되고, 급전에 따라 발열한다. 이것에 의해, 본 실시형태에 따른 상부 전극(3)은, 히터(64)에 전력을 공급하는 배선(65)에, 노이즈 제거용의 필터를 마련할 필요가 없어지기 때문에, 플라스마 처리 장치(100)의 구성을 간이화할 수 있다.
- [0066] (제 3 실시형태)
- [0067] 다음으로, 제 3 실시형태에 대해 설명한다. 제 3 실시형태에 따른 플라스마 처리 장치(100)는, 제 1 실시형태에 따른 플라스마 처리 장치(100)와 마찬가지로의 구성이기 때문에, 설명을 생략한다.
- [0068] 도 6은, 제 3 실시형태에 따른 상부 전극의 구성의 일례를 나타내는 단면도이다. 제 3 실시형태에 따른 상부 전극(3)은, 제 1 실시형태에 따른 상부 전극(3)과 일부 마찬가지로의 구성이기 때문에, 동일 부분에 동일한 부호를 붙여서 설명을 생략하고, 상이한 부분에 대해서 주로 설명한다.
- [0069] 제 3 실시형태에 따른 상부 전극(3)은, 대향면에 병렬로 상이한 지름으로 주변 전극이 복수 배치되어 있다. 예를 들면, 제 3 실시형태에 따른 상부 전극(3)은, 탑재대(2)에 대향하는 대향면(3a)에, 주변 전극(51)의 외측에, 주변 전극(70)이 마련되어 있다. 주변 전극(70)은, 주변 전극(51)의 외경보다도 내경이 약간 큰 원환 형상으로 되고, 주변 전극(51)의 주변을 둘러싸도록 대향면(3a)에 배치되어 있다. 주변 전극(70)은, 예를 들면, 알루미늄, 스테인리스 등의 도전성 재료에 의해 구성할 수 있다.
- [0070] 또, 유전체(56)는, 유전체(56b)와 유전체(56c)로 나뉘어 지고, 유전체(56b)와 유전체(56c)의 사이에 급전 전극(71)이 배치되어 있다. 또, 유전체(56)에는, 제 2 고주파 전원(46)으로부터 소정 주파수의 전력이 각각 공급되는 급전 단자(73)가 마련되어 있다. 급전 전극(71)은, 예를 들면, 알루미늄, 스테인리스 등의 도전성 재료에 의해 구성할 수 있다. 한편, 플라스마 처리 장치(100)는, 급전 단자(60a, 60b, 73)에 대응해서 제 2 고주파 전원(46) 및 정합기(45)를 복수 마련해서, 급전 단자(60a, 60b, 73)에 대해서 각각 정합기(45)를 통해서 제 2 고주파 전원(46)으로부터 소정 주파수의 전력을 공급해도 된다.
- [0071] 도 7은, 제 3 실시형태에 따른 급전 전극의 구성의 일례를 나타내는 평면도이다. 도 7에는, 급전 전극(71)의 구성의 일례가 나타나 있다.
- [0072] 급전 전극(71)은, 원환 형상으로 형성되고, 급전 단자(73)와 접촉해서 급전되는 급전 포인트(71a)가 마련되어 있다. 급전 전극(71)은, 도 6에 나타내는 바와 같이, 주변 전극(70)에 접촉하고 있어, 주변 전극(70)과 도통한다. 제 2 고주파 전원(46)은, 급전 단자(60a, 60b, 73)에 공급하는 전력을 개별로 제어 가능하게 되어 있다.
- [0073] 급전 전극(71)은, 둘레 방향을 따라 양면에 시일(71b)이 마련되어 있다. 유전체(56b)와 유전체(56c)의 사이는, 시일(71b)에 의해 기밀하게 봉지되어 있다. 플라스마 처리 장치(100)는, 상부 전극(3)의 상부가 대기압으로 되어 있고, 유전체(56b)와 유전체(56c)의 사이에, 소정 간격(예를 들면 0.2~2mm)의 극간을 마련하고 시일(71b)의 위치까지를 대기압으로 하고 있다.
- [0074] 본 실시형태에 따른 상부 전극(3)은, 유전체(56b)와 유전체(56c)의 사이에 급전 전극(71)을 배치하고 있다. 이것에 의해, 플라스마 처리 장치(100)는, 플라스마를 생성하기 위해서 급전 전극(71)에 고주파의 전력이 공급된 경우에서도, 유전체(56b, 56c)에 의해, 고주파의 노이즈가 감쇠되기 때문에, 노이즈를 억제할 수 있다.
- [0075] 또, 본 실시형태에 따른 플라스마 처리 장치(100)는, 중앙 전극(50)과 주변 전극(51)과 주변 전극(70)을 마련한 것에 의해, 플라스마 밀도를 다양하게 제어할 수 있다. 예를 들면, 플라스마 처리 장치(100)에서는, 제어부(6)가 제 2 고주파 전원(46)으로부터 중앙 전극(50)과 주변 전극(51)과 주변 전극(70)에 공급하는 전력을 제어함으로써, 플라스마 밀도가 순구배, 또는, 역구배로 되도록 제어할 수 있다. 또, 플라스마 처리 장치(100)에서는, 중앙 전극(50) 및 주변 전극(70)에 대해서, 주변 전극(51)의 플라스마 밀도를 높게 한 상태나 주변 전극(51)의 플라스마 밀도를 낮게 한 상태로도 제어할 수 있다. 이것에 의해, 본 실시형태에 따른 플라스마 처리 장치(100)는, 웨이퍼 W의 면내에서의 플라스마 처리의 진행 정도를 다양하게 제어할 수 있다.
- [0076] 이상과 같이, 본 실시형태에 따른 상부 전극(3)은, 대향면(3a)에 병렬로 상이한 지름으로 주변 전극(51)과 주변

전극(70)이 배치되어 있다. 급전 전극(62, 71)은, 주변 전극(51), 주변 전극(70)과 상면(3b)에 개별로 마련된 급전 단자(60b, 73)를 각각 전기적으로 접속한다. 이것에 의해, 본 실시형태에 따른 플라즈마 처리 장치(100)는, 플라즈마 밀도를 다양하게 제어할 수 있다.

[0077] (제 4 실시형태)

[0078] 다음으로, 제 4 실시형태에 대해 설명한다. 제 4 실시형태에 따른 플라즈마 처리 장치(100)는, 제 1 실시형태에 따른 플라즈마 처리 장치(100)와 마찬가지로의 구성이기 때문에, 설명을 생략한다.

[0079] 도 8은, 제 4 실시형태에 따른 상부 전극의 구성의 일례를 나타내는 단면도이다. 제 4 실시형태에 따른 상부 전극(3)은, 제 3 실시형태에 따른 상부 전극(3)과 일부 마찬가지로의 구성이기 때문에, 동일 부분에 동일한 부호를 붙여서 설명을 생략하고, 상이한 부분에 대해서 주로 설명한다.

[0080] 제 4 실시형태에 따른 상부 전극(3)은, 대향면(3a)의 외연부에 주변 전극(70)이 배치되어 있다. 주변 전극(70)은, 도전성의 도전부(74)를 통해서 급전 전극(71)에 도통하고 있다.

[0081] 그런데, 플라즈마 처리 장치(100)는, 플라즈마 처리에 의해 성막을 행하는 경우, 플라즈마의 온도가 저하되는 부분에서 퇴적물이 퇴적하기 쉽다. 예를 들면, 플라즈마 처리 장치(100)는, 배기 덕트(13)의 주변에서 퇴적물이 퇴적하기 쉽다. 플라즈마 처리 장치(100)는, 퇴적물을 제거하기 위해서, 상부 전극(3)으로부터 처리 공간(38)에 클리닝용의 가스를 공급하고, 중앙 전극(50), 주변 전극(51)에 소정 주파수의 전력을 공급하고 플라즈마를 생성하여 클리닝을 행한다. 클리닝용의 가스로서는, 예를 들면, 불소계 및 염소계 등의 반응 가스를 들 수 있다. 그러나, 플라즈마 처리 장치(100)는, 클리닝을 행해도, 충분한 에너지의 이온이나 입자를 배기 덕트(13)의 주변에 보낼 수 없어, 퇴적물을 충분히 제거할 수 없다.

[0082] 그래서, 제 4 실시형태에 따른 플라즈마 처리 장치(100)에서는, 주변 전극(70)을 퇴적물의 클리닝에 이용한다. 퇴적물의 클리닝을 행할 때, 제어부(6)는, 제 2 고주파 전원(46)으로부터 중앙 전극(50), 주변 전극(51), 주변 전극(70)에 소정 주파수의 전력을 공급하고, 플라즈마를 생성한다. 이것에 의해, 제 4 실시형태에 따른 플라즈마 처리 장치(100)에서는, 충분한 에너지의 이온이나 입자를 배기 덕트(13)의 주변에 보낼 수 있어, 퇴적물을 제거할 수 있다. 한편, 배기 덕트(13)의 주변만을 클리닝하는 경우, 제어부(6)는, 제 2 고주파 전원(46)으로부터 주변 전극(70)에 소정 주파수의 전력을 공급하고, 플라즈마를 생성해도 된다.

[0083] 이상과 같이, 본 실시형태에 따른 상부 전극(3)은, 대향면(3a)에 병렬로 상이한 지름으로 주변 전극(51)과 주변 전극(70)이 배치되어 있다. 주변 전극(70)은, 대향면(3a)의 외연부에 배치되어 있다. 이것에 의해, 본 실시형태에 따른 플라즈마 처리 장치(100)는, 외연부의 주위의 퇴적물을 효율 좋게 클리닝할 수 있다.

[0084] 이상, 실시형태에 대해 설명해 왔지만, 이번 개시된 실시형태는, 모든 점에서 예시이고 제한적인 것은 아니라고 생각되어야 하는 것이다. 실로, 상기한 실시형태는, 다양한 형태로 구현될 수 있다. 또, 상기의 실시형태는, 청구범위 및 그 취지를 일탈하지 않고, 여러가지 형태로 생략, 치환, 변경되어도 된다.

[0085] 예를 들면, 실시형태에서는, 피처리체를 반도체 웨이퍼로 한 경우를 예로 설명했지만, 이것으로 한정되는 것은 아니다. 피처리체는, 유리 기판 등, 다른 기판이어도 된다.

[0086] 또, 실시형태에서는, 상부 전극(3)에 주변 전극을 1개 또는 2개 배치한 경우를 예로 설명했지만, 이것으로 한정되는 것은 아니다. 주변 전극은, 상부 전극(3)에 3개 이상 배치되어도 된다.

[0087] 또, 실시형태에서는, 상부 전극(3)에 가스 확산실이 형성되어 있는 경우를 예로 설명했지만, 이것으로 한정되는 것은 아니다. 상부 전극(3)은, 가스가 통과하는 슬릿이 형성된 링 슬릿형이어도 된다. 또, 상부 전극(3)은, 대향면(3a)을 복수의 영역으로 나누고 각 영역으로부터 개별로 유량을 제어하여 가스의 분출이 가능한 구성으로 해도 된다.

[0088] 또, 실시형태에서는, 상부 전극(3) 및 탑재대(2)에 인가하는 고주파 전력의 주파수를 13.56MHz로 했지만, 이것으로 한정되는 것은 아니다. 고주파 전력의 주파수는, 예를 들면, 2MHz 내지 60MHz여도 된다.

[0089] 또, 실시형태에서는, 상부 전극(3)에 고주파 전력을 인가했지만, 직류 전력을 인가해도 된다.

[0090] 또, 실시형태에서는, 플라즈마 처리 장치(100)가 상부 전극(3)에 의해 플라즈마를 생성해서 성막을 행하는 경우를 예로 설명했지만, 이것으로 한정되는 것은 아니다. 플라즈마 처리 장치(100)가 상부 전극(3)에 의해 플라즈마를 생성하여 에칭 등 다른 플라즈마 처리를 행해도 된다.

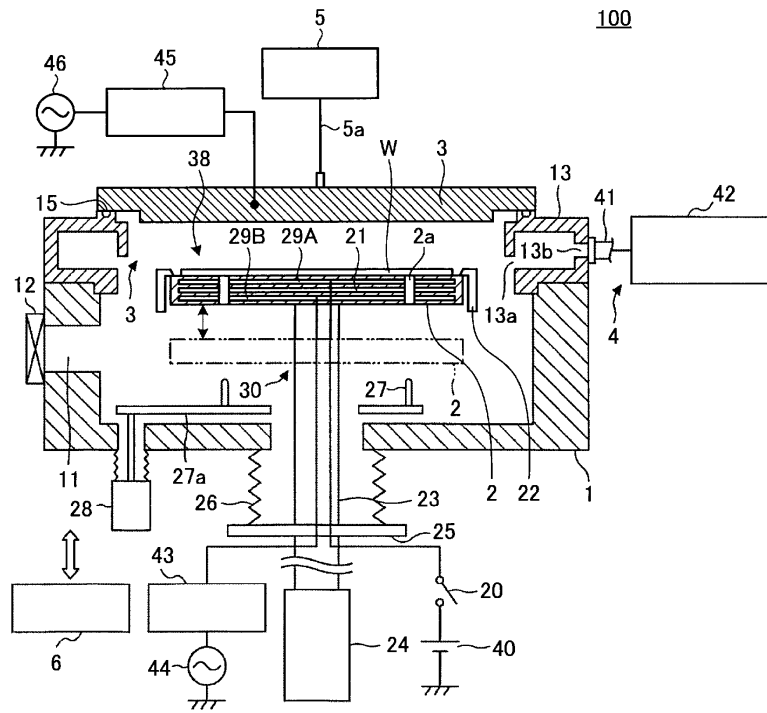
부호의 설명

[0091]

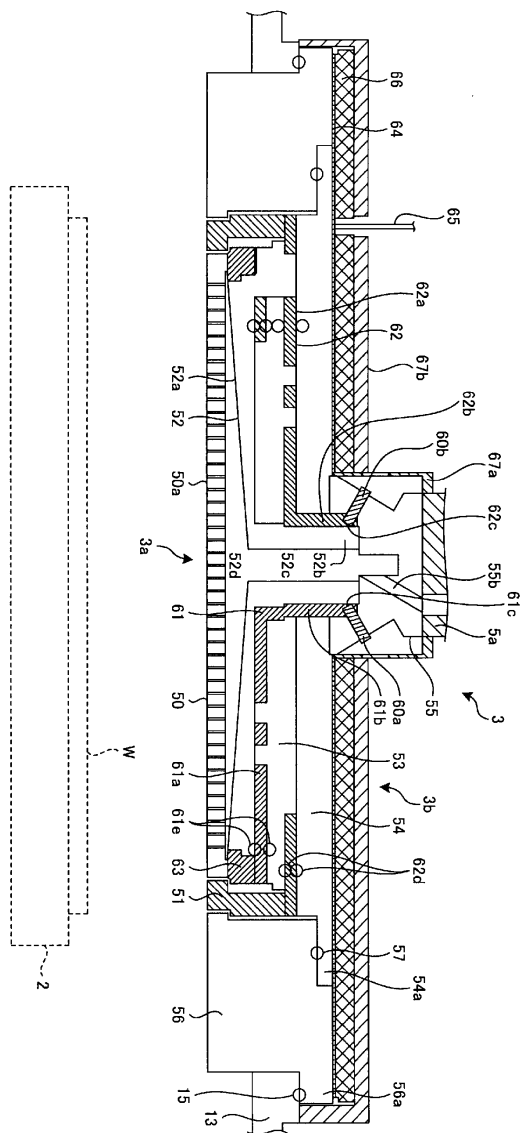
- 1: 처리 용기
- 2: 탑재대
- 3: 상부 전극
- 3a: 대향면
- 3b: 상면
- 6: 제어부
- 45: 정합기
- 46: 제 2 고주파 전원
- 50: 중앙 전극
- 51: 주변 전극
- 52~56: 유전체
- 57: 시일
- 60a, 60b: 급전 단자
- 61: 급전 전극
- 61a: 원환부
- 61b: 도선부
- 61e: 시일
- 62: 급전 전극
- 62a: 원환부
- 62b: 도선부
- 62c: 급전 포인트
- 62d: 시일
- 64: 히터
- 65: 배선
- 66: 단열재
- 67a, 67b: 실드 부재
- 100: 플라스마 처리 장치
- W: 웨이퍼

도면

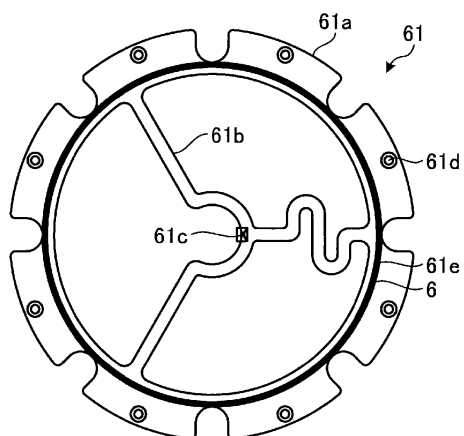
도면1



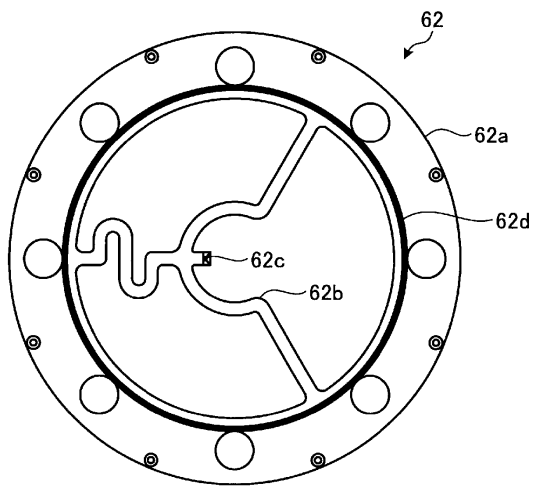
도면2



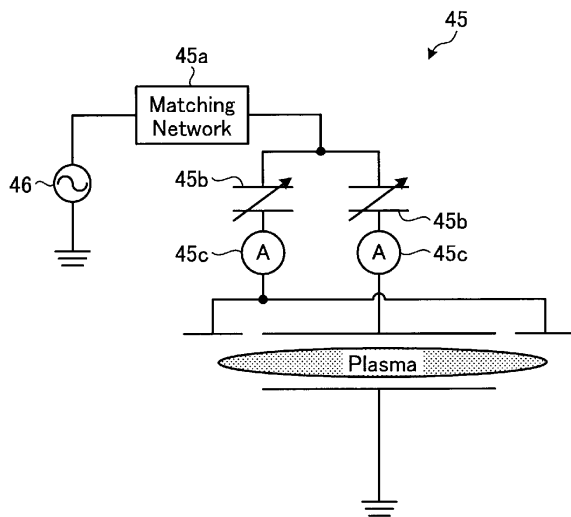
도면 3a



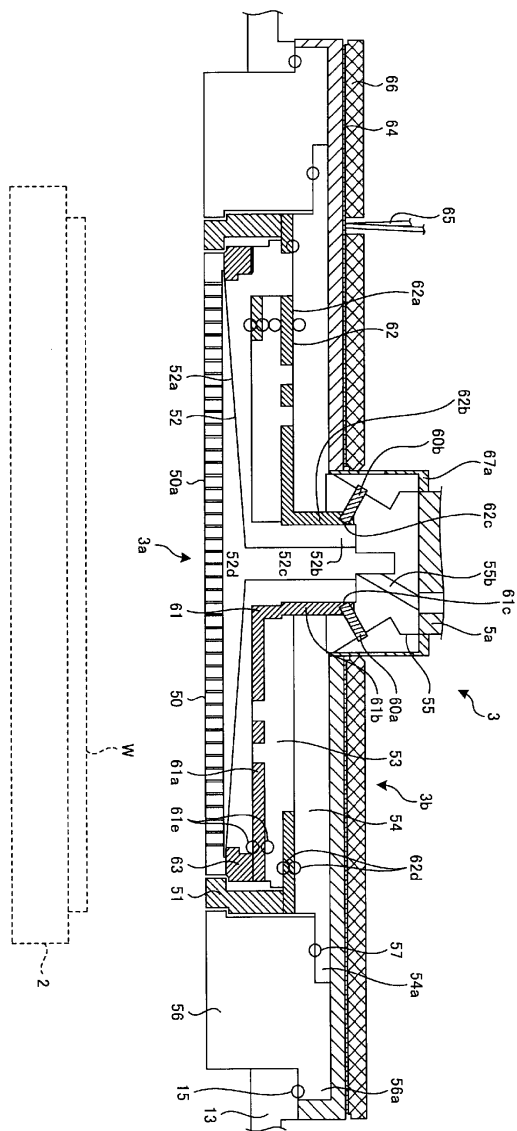
도면3b



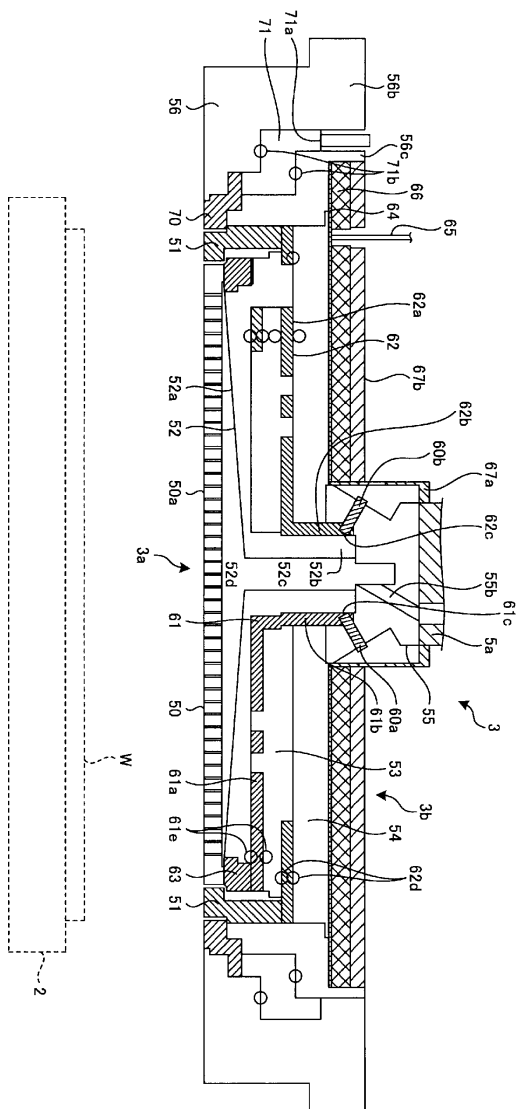
도면4



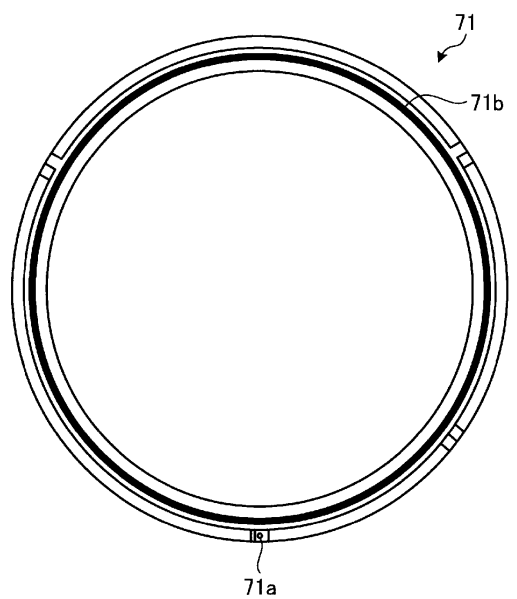
도면5



도면6



도면7



도면8

