



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0069231  
(43) 공개일자 2020년06월16일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H01J 37/32 (2006.01)

(52) CPC특허분류  
H01J 37/3244 (2013.01)  
H01J 37/32532 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2019-0156374

(22) 출원일자 2019년11월29일  
심사청구일자 2019년11월29일

(30) 우선권주장  
JP-P-2018-228867 2018년12월06일 일본(JP)

(71) 출원인  
도쿄엘렉트론가부시키키가이샤

일본 도쿄도 미나토쿠 아카사카 5초메 3반 1고

(72) 발명자  
다테시타, 고이치

일본 407-0192 야마나시켄 나라사키시 호사카쵸  
미쯔자와 650 도쿄 엘렉트론 테크놀로지 솔루션즈  
가부시키키가이샤 내

(74) 대리인  
장수길, 김성환, 성재동

전체 청구항 수 : 총 6 항

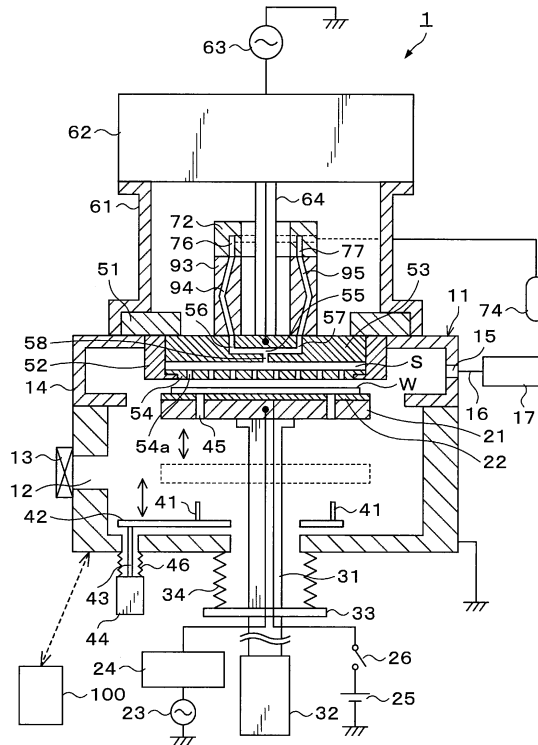
(54) 발명의 명칭 **플라스마 처리 장치 및 플라스마 처리 방법**

**(57) 요약**

상부 전극의 중심 부분에 고주파 전력을 공급할 때, 처리 가스의 공급에 대해서도 중앙으로부터 균일하게 공급한다.

처리 용기 내의 기관에 대하여 플라스마 처리를 행하는 플라스마 처리 장치이며, 상기 처리 용기 내의 상방에 배 (뒷면에 계속)

**대표도** - 도1



치된 상부 전극과, 정합기를 통하여 플라즈마원으로부터의 고주파 전력을, 상기 상부 전극의 중심에 공급하기 위한 급전봉과, 복수의 토출 구멍을 갖고, 상기 상부 전극의 하방에 배치된 가스 확산판과, 상기 처리 용기 내에 처리 가스를 도입하는 가스 도입 부재를 갖고, 상기 가스 도입 부재는, 상기 상부 전극의 상방에 배치되며, 또한 가스 유로가 내부에 형성된 상기 급전봉을 둘러싸는 형상의 원환부를 갖고, 상기 원환부의 하측에는, 통형의 절연 도입 부재가 마련되고, 상기 절연 도입 부재의 내부에는, 상기 가스 유로와 연통되며 상하 방향으로 형성된 2 이상의 가스 공급로가 형성되고, 상기 상부 전극과 급전봉의 접촉부의 바로 밑에는, 상기 가스 공급로로부터의 처리 가스를 합류시키는 합류부가 마련되고, 당해 합류부에서 합류된 후의 처리 가스가, 상기 가스 확산판의 상측에 형성되며 상기 토출 구멍에 연통되는 공간으로 흐르도록 구성되어 있다.

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

처리 용기 내의 기관에 대하여 플라스마 처리를 행하는 플라스마 처리 장치이며,  
 상기 처리 용기 내의 상방에 배치된 상부 전극과,  
 정합기를 통하여 플라스마원으로부터의 고주파 전력을, 상기 상부 전극의 중심에 공급하기 위한 급전봉과,  
 복수의 토출 구멍을 갖고, 상기 상부 전극의 하방에 배치된 가스 확산판과,  
 상기 처리 용기 내에 처리 가스를 도입하는 가스 도입 부재를 포함하고,  
 상기 가스 도입 부재는, 상기 상부 전극의 상방에 배치되며, 가스 유로가 내부에 형성되고 상기 급전봉을 둘러싸는 형상의 원환부를 포함하고,  
 상기 플라스마 처리 장치는, 상기 원환부의 하측에 마련된 통형의 절연 도입 부재를 더 포함하고,  
 상기 절연 도입 부재의 내부에는, 상기 가스 유로와 연통되며 상하 방향으로 형성된 2 이상의 가스 공급로가 형성되고,  
 상기 상부 전극과 급전봉의 접속부의 바로 밑에는, 상기 가스 공급로로부터의 처리 가스를 합류시키는 합류부가 마련되고,  
 당해 합류부에서 합류된 후의 처리 가스가, 상기 가스 확산판의 상측에 형성되며 상기 토출 구멍에 연통되는 공간으로 흐르도록 구성된, 플라스마 처리 장치.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,  
 상기 가스 유로로부터 상기 원환부를 따라 원호형으로 분기된 가스 유로는, 상기 절연 도입 부재의 상기 가스 공급로와 각각 접속되어 있는, 플라스마 처리 장치.

#### 청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,  
 상기 가스 공급로의 상하 단부 상호간은 직선형으로 꿰어 볼 수 없도록, 상기 가스 공급로가 상기 절연 도입 부재의 내부에 형성되어 있는, 플라스마 처리 장치.

#### 청구항 4

제3항에 있어서,  
 상기 가스 공급로는, 상기 절연 도입 부재에서 도중에 외측으로 절곡되는 절곡부를 포함하는, 플라스마 처리 장치.

#### 청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,  
 상기 합류부와 상기 공간의 사이에 마련되어 있고, 상기 합류부로부터의 처리 가스를 분산시켜 상기 공간으로 흘리는 분산 유로를 더 포함하는, 플라스마 처리 장치.

#### 청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 기재된 플라스마 처리 장치를 사용하여, 상기 처리 용기 내의 기관에 대하여 플라스마 처리를 행하는, 플라스마 처리 방법.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 개시는 플라스마 처리 장치 및 플라스마 처리 방법에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 특허문헌 1에는, 적재대를 겸용하는 하부 전극과, 당해 하부 전극에 대향한 처리 가스 공급용 가스 샤워 헤드를 겸용하는 상부 전극을 구비하고, 하부 전극 및 상부 전극간에 전압을 인가하여 처리 가스를 플라스마화하고, 당해 플라스마에 의해 적재대 상의 기판에 대하여 처리를 행하는 플라스마 처리 장치가 기재되어 있다. 특허문헌 1에는, 또한 상기 상부 전극의 중심 부분에는, 고주파 전력을 공급하는 전극봉이 접속되고, 처리 가스의 공급관은 상부 전극의 편심 위치에 접속되어 있는 것이 기재되어 있다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

[0003] (특허문헌 0001) 일본 특허 공개 제2003-257937호

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0004] 본 개시에 관한 기술은, 상부 전극의 중심 부분에 고주파 전력을 공급할 때, 처리 가스의 공급에 대해서도 중앙으로부터 균일하게 공급한다.

**과제의 해결 수단**

[0005] 본 개시의 일 양태는, 처리 용기 내의 기판에 대하여 플라스마 처리를 행하는 플라스마 처리 장치이며, 상기 처리 용기 내의 상방에 배치된 상부 전극과, 정합기를 통하여 플라스마원으로부터의 고주파 전력을, 상기 상부 전극의 중심에 공급하기 위한 급전봉과, 복수의 토출 구멍을 갖고, 상기 상부 전극의 하방에 배치된 가스 확산판과, 상기 처리 용기 내에 처리 가스를 도입하는 가스 도입 부재를 갖고,

[0006] 상기 가스 도입 부재는, 상기 상부 전극의 상방에 배치되며, 또한 가스 유로가 내부에 형성된 상기 급전봉을 둘러싸는 형상의 원환부를 갖고,

[0007] 상기 원환부의 하측에는, 통형의 절연 도입 부재가 마련되고, 상기 절연 도입 부재의 내부에는, 상기 가스 유로와 연통되며 상하 방향으로 형성된 2 이상의 가스 공급로가 형성되고, 상기 상부 전극과 급전봉의 접속부의 바로 밑에는, 상기 가스 공급로로부터의 처리 가스를 합류시키는 합류부가 마련되고, 당해 합류부에서 합류된 후의 처리 가스가, 상기 가스 확산판의 상측에 형성되며 상기 토출 구멍에 연통되는 공간으로 흐르도록 구성되어 있다.

**발명의 효과**

[0008] 본 개시에 관한 기술에 따르면, 상부 전극의 중심 부분에 고주파 전력을 공급할 때, 처리 가스의 공급에 대해서도 중앙으로부터 균일하게 공급할 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

[0009] 도 1은, 실시 형태에 관한 플라스마 처리 장치의 구성을 모식적으로 도시하는 종단면의 설명도이다.

도 2는, 도 1의 플라스마 처리 장치에 있어서의 가스 도입 부재의 사시도이다.

도 3은, 도 1의 플라스마 처리 장치에 있어서의 가스 도입 부재의 평면의 설명도이다.

도 4는, 도 1의 플라스마 처리 장치에 있어서의 절연 도입 부재의 종단면도이다.

도 5는, 도 1의 플라즈마 처리 장치에 사용 가능한 다른 절연 도입 부재의 종단면도이다.

도 6은, 다른 실시 형태에 관한 플라즈마 처리 장치에 있어서의 상부 전극의 측면 단면의 설명도이다.

도 7은, 도 1의 플라즈마 처리 장치에 사용 가능한 다른 가스 도입 부재의 평면의 설명도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0010] 반도체 디바이스의 제조 프로세스에 있어서는, 반도체 웨이퍼(이하, 「웨이퍼」라고 하는 경우가 있음)에 대하여, 플라즈마 처리 장치를 사용한 에칭 처리나 성막 처리를 비롯한 각종 플라즈마 처리가 행해진다. 이러한 경우, 예를 들어 처리 용기 내의 상부 전극에 대하여, 고주파 전원으로부터의 고주파 전력을, 정합기를 통하여 인가하여, 처리 용기 내에 플라즈마를 발생시킨다. 또한 플라즈마 처리에서 사용되는 처리 가스에 대해서는, 처리 용기 내에 있어서의 상부 전극의 하측에 공간을 통하여 배치된 샤워 플레이트라고 불리는 가스 확산판으로부터, 처리 용기 내로 공급된다.
- [0011] 이러한 플라즈마 처리를 행함에 있어서, 고주파 전원은 주파수가 60.0MHz인 것이 사용되고 있지만, 플라즈마 균일성 및 프로세스 성능 향상, 고주파 전력의 안정 공급을 위해, 특허문헌 1에서는, 상부 전극의 중심축 상에 급전봉을 접속하고 있다. 그 때문에 처리 가스는, 중심축으로부터 편심된 위치에서, 샤워 플레이트의 상면측에 공급되고 있다.
- [0012] 그러나, 최근의 미세한 처리를 고려하면, 중심축으로부터 편심된 위치에서 샤워 플레이트의 상면측에 처리 가스를 공급하는 방법으로는, 처리 가스를 처리 용기 내에 균일하게 공급하는 데에도 한계가 있었다. 그래서, 상부 전극의 중심 부분에 고주파 전력을 공급하면서, 또한 처리 가스에 대해서도 어떻게 하여 중심 부분으로부터 처리 용기 내로 균일하게 공급할지가 과제로 된다.
- [0013] 그래서, 본 개시에 관한 기술은, 플라즈마 처리 장치를 사용하여 플라즈마 처리를 행함에 있어서, 상부 전극의 중심 부분에 고주파 전력을 공급하면서, 처리 가스의 공급에 대해서도 중앙으로부터 처리 용기 내로 균일하게 공급하여, 플라즈마 처리의 한층 더한 균일성을 향상시킨다.
- [0014] 이하, 본 실시 형태에 관한 플라즈마 처리 장치의 구성에 대하여, 도면을 참조하면서 설명한다. 또한, 본 명세서에 있어서, 실질적으로 동일한 기능 구성을 갖는 요소에 있어서는, 동일한 번호를 부여함으로써 중복 설명을 생략한다.
- [0015] 도 1은, 본 실시 형태에 관한 플라즈마 처리 장치(1)의 구성의 개략을 도시하고 있다. 이 플라즈마 처리 장치(1)는, 기관으로서의 웨이퍼(W)를 수용하여 처리를 행하는 진공 용기인 처리 용기(11)를 갖고 있다. 처리 용기(11)는 도전성 금속, 예를 들어 알루미늄 함유 금속인 A5052로 이루어져 있다. 처리 용기(11)는 접지되어 있다.
- [0016] 이 플라즈마 처리 장치(1)는, 예를 들어 자연 산화막이나 금속 산화막을 웨이퍼(W) 상에서 제거하는 에칭 장치로서 구성되어 있다. 즉, 이 플라즈마 처리 장치(1)에 따르면, 예를 들어 할로젠 함유 가스 등의 공지된 처리 가스와 불활성 가스 등으로 이루어지는 플라즈마를 사용하여, 웨이퍼(W)에 대하여 에칭 처리할 수 있다.
- [0017] 처리 용기(11)는 대략 편평한 원통형으로 구성되어 있고, 처리 용기(11)에 있어서의 하방의 측벽에는, 웨이퍼의 반입출구(12)가 형성되어 있다. 반입출구(12)에는, 반입출구(12)를 개폐 가능한 게이트 밸브(13)가 마련되어 있다. 반입출구(12)보다 상측에는, 처리 용기(11)의 측벽의 일부를 이루는, 종단면의 형상이 채널 홈 형상을 갖는 덕트를 원환형으로 만곡시켜 구성한 배기 덕트(14)가 마련되어 있다. 배기 덕트(14)의 내주면에는, 둘레 방향을 따라 신장되는 슬릿형 배기구(15)가 형성되어 있다. 배기구(15)에는, 배기관(16)의 일단부가 접속되어 있다. 그리고 배기관(16)의 타단부는, 예를 들어 진공 펌프에 의해 구성되는 배기 장치(17)에 접속되어 있다.
- [0018] 처리 용기(11) 내에는 웨이퍼(W)를 수평으로 적재하고 평면으로 보아 원형의 적재부(21)가 마련되어 있다. 이 적재부(21)는, 하부 전극을 구성하고 있다. 적재부(21)의 상면에는 정전 척(22)이 마련되어 있다. 적재부(21)의 내부에는, 웨이퍼(W)를 가열하기 위한 히터(도시하지 않음)가 마련되어 있다.
- [0019] 적재부(21)에 대해서는, 처리 용기(11)의 외부에 마련되어 있는 고주파 전원(23)으로부터, 정합기(24)를 통하여, 바이어스용 고주파 전력, 예를 들어 13.56MHz의 고주파 전력이 공급된다. 정전 척(22)에 대해서는, 처리 용기(11)의 외부에 마련되어 있는 직류 전원(25)으로부터, 직류 전압이 인가된다. 직류 전압의 ON-OFF는, 스위치(26)에 의해 이루어진다.

- [0020] 적재부(21)의 하면측 중앙부에는 처리 용기(11)의 저부를 관통하고, 상하 방향으로 신장되는 지지 부재(31)의 상단부가 접속되어 있다. 지지 부재(31)의 하단부는 승강 기구(32)에 접속되어 있다. 승강 기구(32)의 구동에 의해, 적재부(21)는, 도 1의 파선으로 나타내는 하방측의 위치와, 도 1의 실선으로 나타내는 상방측의 위치의 사이를 상하 이동할 수 있다. 적재부(21)의 하방측의 위치는, 상기한 반입출구(12)로부터 처리 용기(11) 내로 진입하는 웨이퍼(W)의 반송 기구(도시하지 않음)와의 사이에서, 웨이퍼(W)의 전달을 행하기 위한 전달 위치이다. 또한 상방측의 위치는, 웨이퍼(W)에 처리가 행해지는 처리 위치로 된다.
- [0021] 지지 부재(31)에 있어서의 처리 용기(11)의 외측에는, 플랜지(33)가 마련되어 있다. 그리고 이 플랜지(33)와, 처리 용기(11)의 저부에 있어서의 지지 부재(31)의 관통부의 사이에는, 지지 부재(31)의 외주를 둘러싸도록, 벨로우즈(34)가 마련되어 있다. 이에 의해 처리 용기(11) 내의 기밀이 유지된다.
- [0022] 처리 용기(11) 내의 하방에는, 복수, 예를 들어 3개의 지지 핀(41)을 갖는 웨이퍼 승강 부재(42)가 배치되어 있다. 웨이퍼 승강 부재(42)의 하면측에는 지지 기둥(43)이 마련되어 있고, 지지 기둥(43)은, 처리 용기(11)의 저부를 관통하여, 처리 용기(11)의 외측에 마련된 승강 기구(44)에 접속되어 있다. 따라서, 웨이퍼 승강 부재(42)는 승강 기구(44)의 구동에 의해 상하 이동 가능하다.
- [0023] 적재부(21)가 전달 위치에 있을 때, 웨이퍼 승강 부재(42)를 상승시킴으로써, 적재부(21), 정전 척(22)에 형성된 관통 구멍(45)을 통하여, 지지 핀(41)을 적재부(21) 및 정전 척(22) 상으로부터 돌출시킬 수 있다. 이에 의해 지지 핀(41) 상에 웨이퍼(W)를 적재할 수 있고, 그 상태에서 반송 암 등의 반송 기구(도시하지 않음)와의 사이에서 웨이퍼(W)의 전달을 행할 수 있다.
- [0024] 승강 기구(44)와 처리 용기(11)의 저부에 있어서의 지지 기둥(43)의 관통부의 사이에는, 지지 기둥(43)의 외주를 둘러싸도록 벨로우즈(46)가 마련되어 있다. 이에 의해 처리 용기(11) 내의 기밀이 유지된다.
- [0025] 배기 덕트(14)의 상측에는, 원환형의 절연 지지 부재(51)가 마련되어 있다. 절연 지지 부재(51)의 하면측에는, 석영으로 이루어지는 전극 지지 부재(52)가 마련되어 있다. 이 전극 지지 부재(52)에는, 원환형의 상부 전극(53)이 마련되어 있다. 상부 전극(53)의 하방에는, 샤워 플레이트(54)가 상부 전극(53)과 평행으로 마련되어 있다. 상부 전극(53)과 샤워 플레이트(54)의 사이에는, 공간(S)이 형성되어 있다. 샤워 플레이트(54)에는 복수의 토출 구멍(54a)이 형성되어 있고, 공간(S)과 연통되어 있다.
- [0026] 상부 전극(53)에는, 그 중심 내부에 합류부(55)가 마련되어 있다. 보다 상세하게 설명하면, 상부 전극(53)의 내부에는, 그 일단부가 상부 전극(53)의 상면측으로 개구된 2개의 유로(56, 57)가, 중심부를 사이에 두고 대향하도록 형성되고, 이 2개의 유로(56, 57)의 타단부는, 상기한 합류부(55)와 연통되어 있다. 그리고 합류부(55)의 하측에는, 상기한 공간(S)에 통하는 유로(58)가 형성되어 있다.
- [0027] 배기 덕트(14)의 상측에는, 원통형 실드 부재(61)가 마련되어 있다. 실드 부재(61)는 도전성 금속, 예를 들어 알루미늄 함유 금속인 A5052로 이루어져 있고, 배기 덕트(14)를 통하여 처리 용기(11)와 전기적으로 도통되어 있다. 즉 실드 부재(61)는 접지되어 있다. 실드 부재(61)는, 고주파의 누설을 방지하는 것이다. 실드 부재(61)와 배기 덕트(14)의 상측의 접속 시에는, 스파이럴로 접속되어, 전기적 도통이 강화되어 있다.
- [0028] 실드 부재(61) 상에는 정합기(62)가 지지되어 있다. 그리고 플라스마 생성용 플라스마원으로 되는 고주파 전원(63)으로부터의 고주파 전력은, 정합기(62)를 통하여 정합기(62)의 하면측에 배치된 급전봉(64)에 공급된다. 급전봉(64)은, 상부 전극(53)의 중심과 접속되어 있다. 따라서, 고주파 전원(63)으로부터의 고주파 전력은, 정합기(62)를 통하여 상부 전극(53)의 중심 부분에 공급된다.
- [0029] 실드 부재(61)의 내측에는 가스 도입 부재로서의 인렛 블록(71)이 마련되어 있다. 인렛 블록(71)은, 도 2에도 도시한 바와 같이, 원환부(72)와, 원환부(72)에 일단부가 접속된 각통형 도입부(73)를 갖고 있다. 인렛 블록(71)은 도전성 금속, 예를 들어 알루미늄 함유 금속인 A5052로 이루어져 있다.
- [0030] 원환부(72)는, 도 1, 도 3에 도시한 바와 같이, 그 중심부에 급전봉(64)이 위치하도록 배치되며, 또한 원환부(72)의 내주면과 급전봉(64)의 외주면의 사이에 소정의 거리가 생기는 크기를 갖고 있다.
- [0031] 인렛 블록(71)의 도입부(73)의 타단부에는, 이미 설명한 처리 가스의 공급원(74)이 접속되어 있다. 또한 도입부(73)의 내부에는, 도 3에도 도시한 바와 같이, 가스 유로(75)가 형성되어 있다. 원환부(72)의 내부에는 가스 유로(75)와 연통되며, 2개로 분기된 가스 유로(76, 77)가 형성되어 있다. 원환부(72) 내의 가스 유로(76, 77)는, 원환부(72)를 따라 형성되고, 평면으로 보아 반원호형으로 형성되어 있다.
- [0032] 인렛 블록(71)의 도입부(73)에 있어서의 실드 부재(61)의 외측에는, 가열부(81)가 마련되고, 이

가열부(81)에는, 처리 가스를 가열하기 위한 히터(82)가 마련되어 있다. 이 히터(82)에 의해, 공급원(74)으로부터의 처리 가스는, 예를 들어 100℃ 이상의 소정의 온도까지 가열하는 것이 가능하다.

- [0033] 도 3에 도시한 바와 같이, 인렛 블록(71)의 도입부(73)에 있어서의 실드 부재(61)의 외측이며, 도입부(73)와 실드 부재(61)의 관통부 근방에는, 플랜지부(91)가 마련되어 있다. 플랜지부(91)의 재질은, 인렛 블록(71)의 도입부(73)와 동일한 알루미늄 함유 금속의 A5052이다. 그리고 이 플랜지부(91)와 실드 부재(61)에 있어서의 관통부의 벽면의 사이에는, 도입부(73)의 외형에 적합한 사각형의 프레임 형상의 밀폐 부재(92)가 마련되어 있다. 즉, 실드 부재(61)의 벽체와 플랜지부(91)의 사이에서 밀폐 부재(92)는 끼움 지지되어, 관통부를 밀폐하고 있다.
- [0034] 밀폐 부재(92)의 재질은, 도전성이 있고, 또한 도입부(73), 플랜지부(91), 실드 부재(61)보다 열전도율이 낮은 재질을 사용하고 있다. 본 실시 형태에서는, 밀폐 부재(92)의 재질로서 스테인리스강의 SUS304를 사용하고 있다.
- [0035] 인렛 블록(71)의 원환부(72)의 하측에는, 도 1, 도 2에 도시한 바와 같이, 상부 전극(53)과의 사이에, 원환부(72)와 동일한 내외경을 갖는 통형의 절연 도입 부재(93)가 배치되어 있다. 절연 도입 부재(93)는 절연성을 갖는 재질에 의해 구성되어 있다.
- [0036] 절연 도입 부재(93)의 내부에는, 원환부(72)의 가스 유로(76, 77)와 연통되는 가스 공급로(94, 95)가 형성되어 있다. 보다 상세하게 설명하면, 도 4에 도시한 바와 같이, 원환부(72)의 가스 유로(76, 77)의 중단부에는, 하방으로 연장된 가스 유로(76a, 77a)가 형성되어 있고, 이 가스 유로(76a, 77a)가 가스 공급로(94, 95)의 중단부와 접속되어 있다.
- [0037] 절연 도입 부재(93)의 내부에 형성된 가스 공급로(94, 95)는, 상하 방향으로 절연 도입 부재(93)를 관통하고 있는데, 도중에 외측으로 절곡된 절곡부(94a, 95a)를 갖고 있다. 절곡부(94a, 95a)는, 가스 공급로(94, 95)의 길이의 1/2 정도의 위치에 형성되어 있다. 보다 상세하게 설명하면, 가스 공급로(94, 95)는, 하방을 향함에 따라 외측을 향하도록 경사지고, 절곡부(94a, 95a)를 경계로, 내측을 향하도록 경사져 형성되어 있다.
- [0038] 그리고 가스 공급로(94, 95)는, 절곡부(94a, 95a)의 존재에 의해, 그 상하 단부 상호간이, 연통되어 있기는 하지만 직선형으로는 꿰뚫어 볼 수 없도록 형성되어 있다.
- [0039] 가스 공급로(94, 95)의 각 하단부는, 상기한 상부 전극(53)의 유로(56, 57)의 일단부에 접속되어 있다. 따라서 공급원(74)으로부터의 처리 가스는, 도입부(73)의 가스 유로(75), 원환부(72)의 가스 유로(76, 77), 절연 도입 부재(93)의 가스 공급로(94, 95), 상부 전극(53)의 유로(56, 57)를 통하여, 상부 전극(53)과 급전봉(64)의 접속부의 바로 밑에 위치하고 있는 합류부(55)에서 합류된다.
- [0040] 그리고 합류부(55)에서 합류된 처리 가스는, 유로(58)를 통하여, 상부 전극(53)과 샤워 플레이트(54)의 사이의 공간(S)에 공급된다. 그리고 공간(S) 내의 처리 가스는, 샤워 플레이트(54)의 토출 구멍(54a)으로부터, 적재부(21) 상의 웨이퍼(W)로 균일하게 공급된다.
- [0041] 이상의 구성에 관한 플라즈마 처리 장치(1)는, 제어부(100)에 의해 각 동작이 제어된다. 즉, 제어부(100)는, 예를 들어 컴퓨터이며, 프로그램 저장부(도시하지 않음)를 갖고 있다. 프로그램 저장부에는, 플라즈마 처리 장치(1)에 있어서의 웨이퍼(W)의 처리, 예를 들어 처리 가스의 공급, 정지, 가열, 적재부(21)의 승강 동작, 정전 척(22)의 동작, 웨이퍼 승강 부재(42)의 승강 동작, 고주파 전원(23, 63)의 발진 정지, 출력 제어 등을 행하여, 플라즈마 처리에 필요한 프로그램이 저장되어 있다. 또한, 상기 프로그램은, 컴퓨터에 관독 가능한 기억 매체에 기록되어 있던 것이며, 당해 기억 매체로부터 제어부(100)로 인스톨된 것이어도 된다.
- [0042] 실시 형태에 관한 플라즈마 처리 장치(1)는, 이상의 구성을 갖고 있으며, 다음으로 그 동작, 및 작용 효과에 대하여 설명한다.
- [0043] 처리 용기(11) 내를 소정의 진공 분위기로 한 상태에서 게이트 밸브(13)를 개방하고, 처리 용기(11)에 인접하는 진공 분위기의 반송실(도시하지 않음)로부터 반송 기구(도시하지 않음)에 의해 웨이퍼(W)를 전달 위치에 위치시키는 적재부(21) 상으로 반송한다. 이어서 상승시킨 지지 핀(41) 상에 웨이퍼(W)를 전달하고, 그 후 반송 기구는 처리 용기(11)로부터 퇴출되고, 게이트 밸브(13)가 폐쇄된다. 그와 함께 지지 핀(41)이 하강하고, 적재부(21) 상에 웨이퍼(W)가 적재된다. 그리고 적재부(21)의 정전 척(22)에 의해 웨이퍼(W)를 흡착하고, 적재부(21)의 히터(도시하지 않음)에 의해 웨이퍼(W)를 소정의 온도로 가열한다.
- [0044] 그 후 고주파 전원(23, 63)을 작동시켜, 가열한 처리 가스를 인렛 블록(71)으로부터 도입하고, 웨이퍼(W) 상에

공급함으로써, 플라스마를 이용한 처리, 예를 들어 에칭 처리에 의해, 웨이퍼(W)의 표면에 형성되어 있는 자연 산화막이나 금속 산화막 등이 제거된다.

- [0045] 이러한 플라스마 처리에 있어서, 실시 형태에 관한 플라스마 처리 장치(1)에서는, 상부 전극(53)과 급전봉(64)의 접속부의 바로 밑에, 가스 공급로(94, 95)로부터의 처리 가스를 합류시키는 합류부(55)가 마련되어 있다. 따라서 상부 전극(53)의 중심 부분에 고주파 전력을 공급하면서, 처리 가스에 대해서도 상부 전극(53)의 중앙으로부터, 공간(S), 샤워 헤드(54)를 통하여 웨이퍼(W) 상으로 균일하게 공급할 수 있다. 따라서, 상부 전극(53)의 중심 부분으로부터의 급전에 의한 플라스마 균일성, 프로세스 성능 향상, 고주파 전력의 안정 공급을 확보하면서, 또한 상부 전극(53)의 중앙으로부터의 처리 가스의 균일한 공급을 실현하고 있다. 따라서, 종래보다 플라스마 처리의 균일성을 향상시키는 것이 가능하다.
- [0046] 또한 실시 형태에 관한 플라스마 처리 장치(1)에서는, 절연 도입 부재(93)의 내부에 형성된 가스 공급로(94, 95)는, 절곡부(94a, 95a)의 존재에 의해, 그 상하 단부 상호간이 직선형으로는 꿰뚫어 볼 수 없도록 형성되어 있다. 따라서, 예를 들어 상부 전극(53)과 원환부(72)의 사이의 이상 방전의 발생을 억제할 수 있어, 이상 방전에 기인하는 성막 불량 등을 억제할 수 있다.
- [0047] 또한 절곡부(94a, 95a)는, 외측을 향하여 절곡되며, 즉 급전봉(64)으로부터 이격되는 방향으로 절곡되어 있기 때문에, 절연체에 의해 구성된 절연 도입 부재(93)에 있어서, 절곡부(94a, 95a)의 위치에서 충분한 절연 성능을 확보할 수 있다. 따라서, 급전봉(64)의 외주와, 절연 도입 부재(93)의 내주 사이의 거리와 함께, 급전봉(64)으로부터 방출되는 고주파의 영향을 억제할 수 있다.
- [0048] 또한 절연 도입 부재(93)의 상하 단부면으로부터 경사 방향으로 천공됨으로써, 용이하게 절곡부(94a, 95a)를 형성할 수 있다.
- [0049] 또한 상기 실시 형태에서는, 절곡부(94a, 95a)는, 가스 공급로(94, 95)의 길이의 1/2 정도의 위치에 형성되었지만, 물론 이것에 한정되지 않으며, 원환부(72)에 가까운 위치, 혹은 상부 전극(53)에 가까운 위치에 설정되어 있어도 된다. 또한 상기 실시 형태에서는, 절곡부(94a, 95a)에 의해, 가스 공급로(94, 95)의 상하 단부 상호간이 직선형으로는 꿰뚫어 볼 수 없도록 구성되었지만, 물론 이러한 예에 한정되는 것은 아니다.
- [0050] 또한 가스 공급로(94, 95)는, 결과적으로 절연 도입 부재(93)를 상하 방향으로 관통하고 있으면 되며, 도중에 스파이럴형 유로가 있어도 상관없다. 가스 공급로(94, 95)의 상하 단부 상호간이 직선형으로는 꿰뚫어 볼 수 없는 형상이면 된다.
- [0051] 또한 플라스마 처리 장치(1)의 구성에 따라 다르지만, 가스 공급로(94, 95)의 상하 방향의 길이를 충분히 확보할 수 있는 것이라면, 도 5에 도시한 바와 같이, 직선형 가스 공급로(94, 95)가 절연 도입 부재(93)에 형성되어 있어도 된다. 상부 전극(53)과 급전봉(64)의 접속부의 바로 밑에 마련한 합류부(55)에 의해, 중앙으로부터의 처리 가스의 균일한 공급을 실현한다고 하는 관점에서는, 도 4, 도 5의 어느 형상의 가스 공급로(94, 95)도 채용할 수 있다.
- [0052] 또한 상기 실시 형태에서는, 도입부(73)와 실드 부재(61)의 관통부의 주연부에는, 이들 부재보다 열전도율이 낮은 밀폐 부재(92)가 마련되어 있기 때문에, 정합기(62)에의 열의 전달은 억제되어 있다.
- [0053] 상기 실시 형태에 관한 플라스마 처리 장치(1)에서는, 상부 전극(53)과 급전봉(64)의 접속부의 바로 밑에 마련한 합류부(55)로부터, 유로(58)를 통하여 공간(S)으로 처리 가스를 흘리도록 하였지만, 본 개시에 관한 기술은, 이것에 한정되는 것은 아니다.
- [0054] 예를 들어, 도 6에 도시한 바와 같이, 유로(58)의 하측에, 분산부(110)를 마련하고, 이 분산부(110)와 연통되며, 공간(S)으로 개구된 복수의 분산 유로(111, 112, 113, 114)를 마련해도 된다. 분산부(110)는 1개의 단일 공간이어도 되고, 또한 방사형으로 분산시키는 개별적인 유로여도 된다. 또한 분산 유로(111, 112, 113, 114)에 대해서도, 중심으로부터 방사형으로, 또한 균등하게 분산시켜 처리 가스를 공간(S)으로 흘리는 구성이라면, 분산 유로의 수는 임의이다. 도 6의 예에서는, 도시의 편의상, 4개의 분산 유로(111, 112, 113, 114)를 도시하고 있지만, 실제로는 8개의 유로를 갖고 있다.
- [0055] 도 6과 같이, 상부 전극(53) 내에, 분산부(110), 분산 유로(111, 112, 113, 114)를 형성하는 경우, 물론 단일의 상부 전극(53) 내에 이들을 형성해도 되지만, 이들 분산부(110), 분산 유로(111, 112, 113, 114)를 형성할 때의 가공 용이성 등을 고려하면, 물론 적당한 도전성 플레이트를 적층하여, 상부 전극(53)을 구성해도 된다. 또한 분산부, 분산 유로의 수는, 이것에 한정되는 것은 아니며, 또한 하측에, 다른 분산부, 분산 유로를 더 마

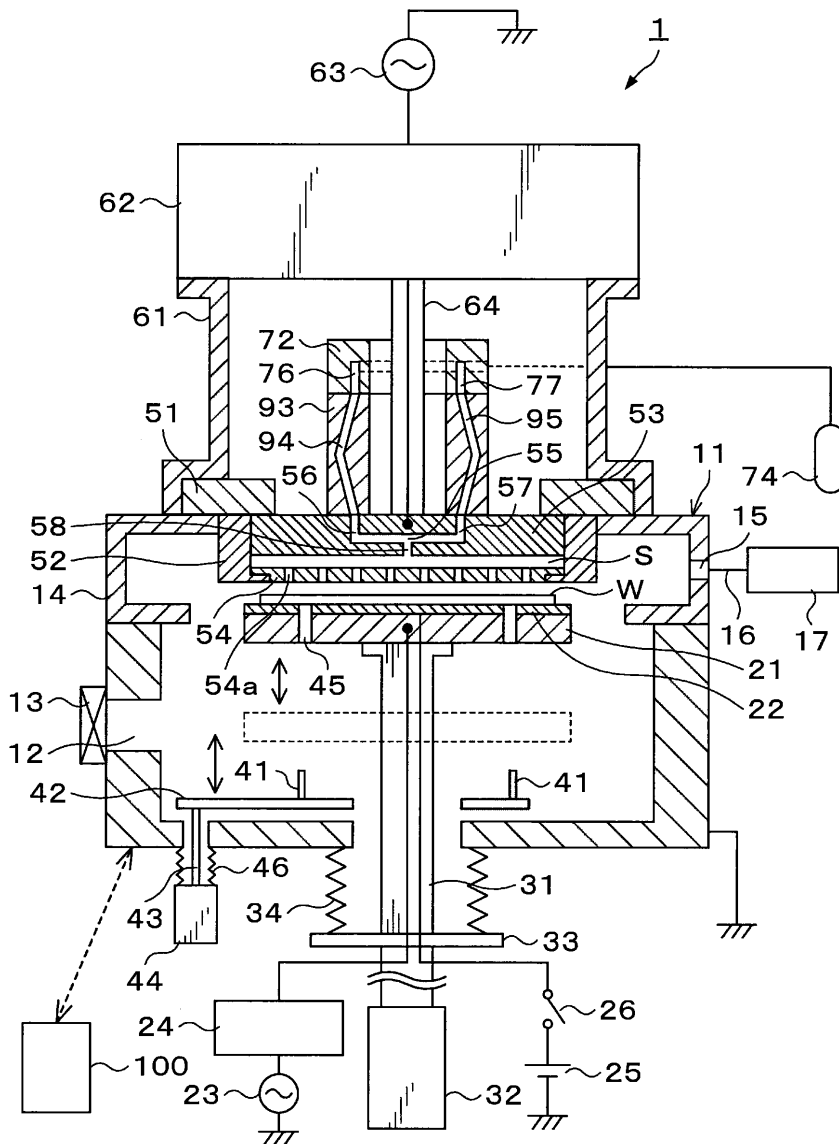
련해도 된다.

- [0056] 또한 상기한 실시 형태에 관한 플라즈마 처리 장치(1)에서는, 원환부(72) 내에 형성된 가스 유로는, 2개로 분기된 가스 유로(76, 77)였지만, 이것에 한정되는 것은 아니다.
- [0057] 예를 들어 도 7에 도시한 바와 같이, 가스 유로(76, 77)가 각각 2개로 더 분기되어, 가스 유로(76a, 76b)와, 가스 유로(77a, 77b)를 원환부(72) 내에 형성해도 된다. 그리고 이들 4개의 가스 유로(76a, 76b, 77a, 77b)가, 절연 도입 부재(93) 내에 있어서, 등간격으로 절연 도입 부재(93) 내를 상하 방향으로 관통하는 독립된 4개의 가스 공급로(도시하지 않음)와 접속된 구성으로 해도 된다. 그렇게 절연 도입 부재(93) 내의 1개의 가스 공급로의 단면적을 바꾸지 않고, 가스 공급로의 수를 증가시킴으로써, 한번에 대량 가스를 균일하게 공급할 수 있다. 물론 어느 가스 공급로에 있어서도 상기한 절곡부로 구성되는 절곡부를 마련해도 된다.
- [0058] 이러한 경우, 이들 4개의 가스 공급로와 접속되는 상부 전극(53)의 유로는 4개소에 형성된다. 그 후 이 4개의 유로로부터의 처리 가스가 합류부(55)에서 합류하게 된다.
- [0059] 이와 같이 1개의 가스 공급로의 단면적을 바꾸지 않고 절연 도입 부재(93) 내에 형성되는 가스 공급로의 수를, 상기 실시 형태보다 증가시킴으로써, 정해진 유량을 흘리는 경우, 1개의 가스 공급로의 유로 내의 압력값을 낮출 수 있다. 그리고 그렇게 유로 내의 압력값을 낮추면, 가스의 종류에 따라 다르지만, 일반적으로는 어떤 저압 영역까지는, 이상 방전하기 어렵게 되므로(파셴의 법칙), 플라즈마가 안정된다. 그 결과, 면내 균일성이 향상된다.
- [0060] 또한 상기한 실시 형태는, 예칭 처리를 행하는 플라즈마 처리 장치로서 구성되었지만, 다른 플라즈마 처리, 예를 들어 플라즈마 성막 장치로 해도, 본 개시에 관한 기술은 구체화할 수 있다.
- [0061] 금회 개시된 실시 형태는 모든 점에서 예시이며 제한적인 것은 아니라고 생각되어야 한다. 상기 실시 형태는, 첨부된 청구범위 및 그 주지를 일탈하지 않고, 다양한 형태로 생략, 치환, 변경되어도 된다.
- [0062] 또한, 이하와 같은 구성도 본 개시의 기술적 범위에 속한다.
- [0063] (1) 처리 용기 내의 기관에 대하여 플라즈마 처리를 행하는 플라즈마 처리 장치이며,
- [0064] 상기 처리 용기 내의 상방에 배치된 상부 전극과,
- [0065] 정합기를 통하여 플라즈마원으로부터의 고주파 전력을, 상기 상부 전극의 중심에 공급하기 위한 급전봉과,
- [0066] 복수의 토출 구멍을 갖고, 상기 상부 전극의 하방에 배치된 가스 확산판과,
- [0067] 상기 처리 용기 내에 처리 가스를 도입하는 가스 도입 부재를 갖고,
- [0068] 상기 가스 도입 부재는, 상기 상부 전극의 상방에 배치되며, 또한 가스 유로가 내부에 형성된 상기 급전봉을 둘러싸는 형상의 원환부를 갖고,
- [0069] 상기 원환부의 하측에는, 통형의 절연 도입 부재가 마련되고,
- [0070] 상기 절연 도입 부재의 내부에는, 상기 가스 유로와 연통되며 상하 방향으로 형성된 2 이상의 가스 공급로가 형성되고,
- [0071] 상기 상부 전극과 급전봉의 접속부의 바로 밑에는, 상기 가스 공급로로부터의 처리 가스를 합류시키는 합류부가 마련되고,
- [0072] 당해 합류부에서 합류된 후의 처리 가스가, 상기 가스 확산판의 상측에 형성되며 상기 토출 구멍에 연통되는 공간으로 흐르도록 구성된, 플라즈마 처리 장치.
- [0073] 이러한 구성의 플라즈마 처리 장치에 따르면, 플라즈마 처리를 행함에 있어서, 상부 전극의 중심 부분에 고주파 전력을 공급하면서, 처리 가스의 공급에 대해서도 중앙으로부터 처리 용기 내로 균일하게 공급하는 것을 실현할 수 있어, 종래보다 처리의 균일성이 향상된다.
- [0074] (2) 상기 가스 유로는, 상기 원환부를 따라 원호형으로 분기되어, 상기 절연 도입 부재의 상기 가스 공급로와 각각 접속되어 있는, (1)에 기재된 플라즈마 처리 장치.
- [0075] (3) 상기 가스 공급로의 상하 단부 상호간은, 직선형으로 꿰뚫어 볼 수 없도록, 상기 가스 공급로가 상기 절연 도입 부재의 내부에 형성되어 있는, (1) 또는 (2) 중 어느 플라즈마 처리 장치.

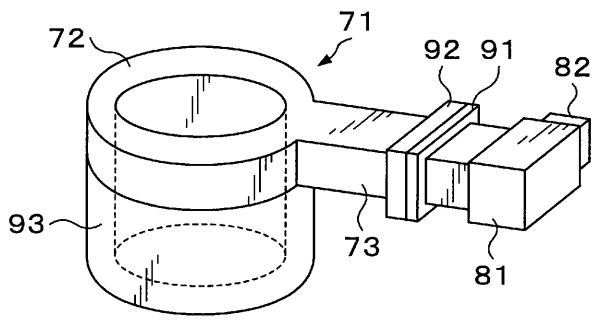
- [0076] 이러한 구성의 플라즈마 처리 장치에 따르면, 가스 공급로 내에서의 이상 방전의 발생을 억제할 수 있다.
- [0077] (4) 상기 가스 공급로는, 상기 절연 도입 부재에 있어서, 도중에 외측으로 절곡되는 절곡부를 갖는, (3)의 플라즈마 처리 장치.
- [0078] 이러한 구성의 플라즈마 처리 장치에 따르면, 예를 들어 절연 도입 부재의 상하로부터 경사 방향으로 천공됨으로써, 절곡부를 갖는 가스 공급로를 용이하게 구성할 수 있다.
- [0079] (5) 상기 합류부와 상기 공간의 사이에, 상기 합류부로부터의 처리 가스를 분산시켜 상기 공간으로 흘리는 분산 유로가 마련되어 있는, (1) 내지 (4) 중 어느 것에 기재된 플라즈마 처리 장치.
- [0080] 이러한 구성의 플라즈마 처리 장치에 따르면, 또한 처리 가스를 균일하게 기판에 공급할 수 있다.
- [0081] (6) (1) 내지 (5) 중 어느 것에 기재된 플라즈마 처리 장치를 사용하여, 상기 처리 용기 내의 기판에 대하여 플라즈마 처리를 행하는, 플라즈마 처리 방법.

도면

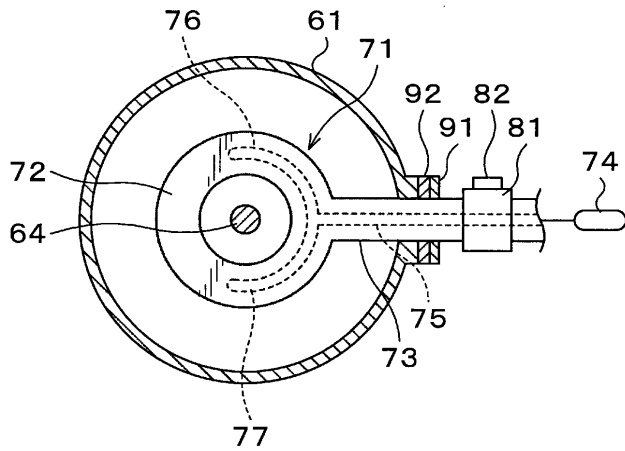
도면1



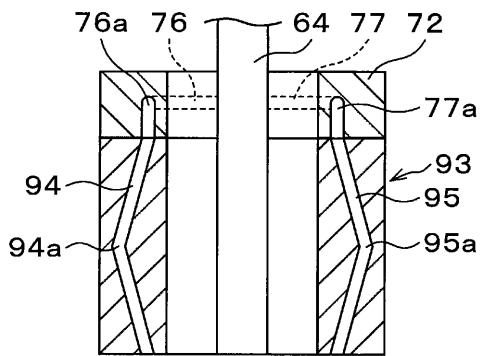
도면2



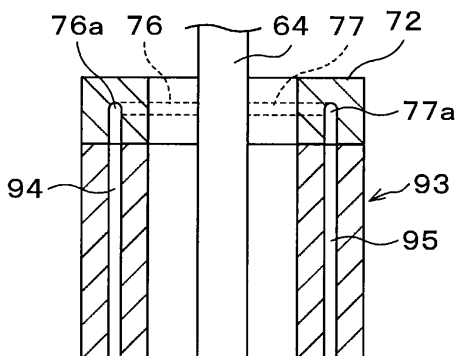
도면3



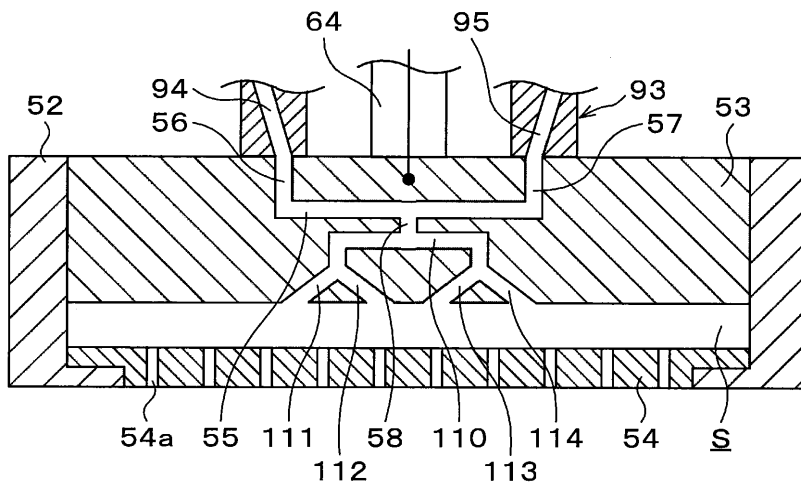
도면4



도면5



도면6



도면7

