



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0144229  
(43) 공개일자 2024년10월02일

- |  |  |
|--|--|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)<br/>H01J 37/32 (2006.01) H01L 21/683 (2006.01)</p> <p>(52) CPC특허분류<br/>H01J 37/32715 (2013.01)<br/>H01J 37/3211 (2013.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2024-7027882</p> <p>(22) 출원일자(국제) 2022년12월06일<br/>심사청구일자 없음</p> <p>(85) 번역문제출일자 2024년08월20일</p> <p>(86) 국제출원번호 PCT/JP2022/044981</p> <p>(87) 국제공개번호 WO 2023/149070<br/>국제공개일자 2023년08월10일</p> <p>(30) 우선권주장<br/>JP-P-2022-015560 2022년02월03일 일본(JP)</p> | <p>(71) 출원인<br/>도쿄엘렉트론가부시키키가이샤<br/>일본 도쿄도 미나토쿠 아카사카 5초메 3반 1코</p> <p>(72) 발명자<br/>나카무라 고이치로<br/>일본 9813629 미야기켄 구로카와군 다이와쵸 테크노 힐즈 1 도쿄 엘렉트론 미야기 가부시키키가이샤 나이</p> <p>기요후지 노리히사<br/>대한민국 18449 경기도 화성시 삼성 1로 1길 56 도쿄일렉트론코리아주식회사 내</p> <p>(74) 대리인<br/>김태홍, 김진희</p> |
|--|--|

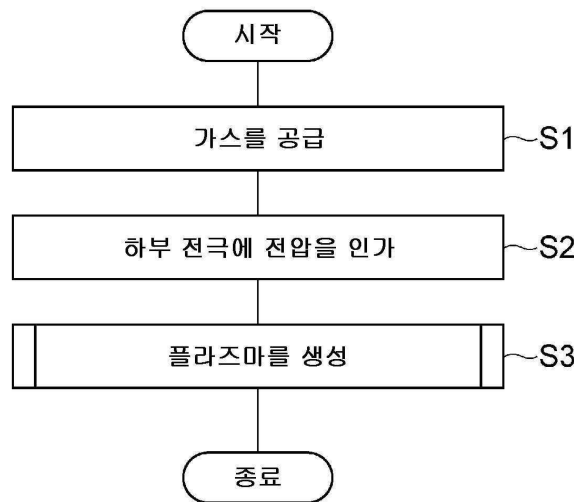
전체 청구항 수 : 총 16 항

(54) 발명의 명칭 플라즈마 처리 방법 및 플라즈마 처리 장치

(57) 요약

플라즈마 처리 장치에 있어서 행해지는 플라즈마 처리 방법이 제공된다. 플라즈마 처리 방법은, 플라즈마 처리 장치의 챔버 내에 가스가 공급되고 있는 상태에서, 기관 지지부의 하부 전극에 전압을 인가하는 공정 (a)를 포함한다. 기관 지지부는, 챔버 내에 마련되어 있다. 플라즈마 처리 방법은, 공정 (a)에 있어서 하부 전극에 전압의 인가가 개시된 후에, 고주파를 공급함으로써, 플라즈마를 생성하는 공정 (b)를 더 포함한다. 공정 (a) 및 공정 (b)는, 기관 지지부의 기관 지지면 상에 물체가 배치되어 있지 않은 상태에서 행해진다.

대표도 - 도6



(52) CPC특허분류

*H01J 37/32229* (2013.01)

*H01J 37/3244* (2013.01)

*H01J 37/32532* (2013.01)

*H01L 21/6833* (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

플라즈마 처리 장치에 있어서 행해지는 플라즈마 처리 방법으로서,

(a) 플라즈마 처리 장치의 챔버 내에 가스가 공급되고 있는 상태에서, 기관 지지부의 하부 전극에 전압을 인가하는 공정으로서, 상기 기관 지지부는, 상기 챔버 내에 마련되어 있는, 상기 인가하는 공정과,

(b) 상기 (a)에 있어서 상기 하부 전극에의 상기 전압의 인가가 개시된 후에, 고주파를 공급함으로써, 플라즈마를 생성하는 공정

을 포함하고,

상기 (a) 및 상기 (b)는, 상기 기관 지지부의 기관 지지면 상에 물체가 배치되어 있지 않은 상태에서 행해지는 것인, 플라즈마 처리 방법.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 (b)는,

(b-1) 귀가스(noble gas)가 상기 챔버 내에 공급되고 있는 상태에서, 상기 고주파를 공급함으로써, 플라즈마를 착화하는 공정과,

(b-2) 상기 귀가스로부터 생성된 상기 플라즈마를 유지하면서, 상기 고주파를 공급함으로써, 상기 귀가스와 클리닝 가스의 혼합 가스로부터 플라즈마를 생성하는 공정

을 포함하는 것인, 플라즈마 처리 방법.

#### 청구항 3

제2항에 있어서,

상기 하부 전극에의 상기 전압의 인가는, 상기 (b-1) 후, 또한 상기 (b-2) 전에 정지되는 것인, 플라즈마 처리 방법.

#### 청구항 4

제2항 또는 제3항에 있어서,

상기 (b)는,

(b-3) 상기 (b-2) 후, 상기 귀가스의 공급을 정지하여, 상기 클리닝 가스로부터 플라즈마를 생성하는 공정

을 더 포함하는 것인, 플라즈마 처리 방법.

#### 청구항 5

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 하부 전극은, 바이어스 전극이고,

상기 하부 전극에 상기 전압을 인가하기 위해, 고주파 바이어스 전력이 상기 하부 전극에 공급되거나, 전압의 펄스가 주기적으로 하부 전극에 인가되는, 플라즈마 처리 방법.

#### 청구항 6

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 기관 지지부는, 정전 척을 더 포함하고,

상기 정전 척은, 척 전극을 포함하고,

상기 하부 전극에 상기 전압을 인가하기 위해, 상기 척 전극에 직류 전압이 인가되는, 플라즈마 처리 방법.

#### 청구항 7

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 고주파로서, 마이크로파 또는 HF 주파수대의 고주파 전력이 발생하는, 플라즈마 처리 방법.

#### 청구항 8

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 고주파는, 마이크로파이고, 레이디얼 라인 슬롯 안테나로부터 상기 챔버 내에 도입되는 것인, 플라즈마 처리 방법.

#### 청구항 9

플라즈마 처리 장치에 있어서,

챔버와,

상기 챔버 내에 가스를 공급하도록 구성된 가스 공급부와,

하부 전극을 포함하고, 상기 챔버 내에 마련된 기관 지지부와,

상기 챔버 내에서 가스로부터 플라즈마를 생성하기 위해 고주파를 발생하도록 구성된 고주파 발생원과,

상기 하부 전극에 전기적으로 접속된 전원

을 포함하고,

상기 전원은, 상기 기관 지지부의 기관 지지면 상에 물체가 배치되어 있지 않고, 또한, 상기 가스 공급부로부터 상기 챔버 내에 가스가 공급되고 있는 상태에서, 상기 하부 전극에 전압을 인가하도록 구성되어 있고,

상기 고주파 발생원은, 상기 기관 지지면 상에 물체가 배치되어 있지 않은 상태에서, 상기 하부 전극에의 상기 전압의 인가가 개시된 후에, 플라즈마를 생성하기 위해, 상기 고주파를 공급하도록 구성되어 있는 것인, 플라즈마 처리 장치.

#### 청구항 10

제9항에 있어서,

상기 고주파 발생원은,

상기 가스 공급부로부터 상기 챔버 내에 귀가스가 공급되고 있는 상태에서, 상기 고주파를 공급함으로써, 플라즈마를 착화하고,

상기 귀가스로부터 생성된 상기 플라즈마를 유지하면서, 상기 고주파를 공급함으로써, 상기 가스 공급부로부터 공급된 상기 귀가스와 클리닝 가스의 혼합 가스로부터 플라즈마를 생성

하도록 구성되어 있는 것인, 플라즈마 처리 장치.

#### 청구항 11

제10항에 있어서,

상기 전원은, 상기 귀가스로부터 상기 플라즈마가 착화된 후, 또한, 상기 귀가스와 클리닝 가스의 혼합 가스로부터 플라즈마가 생성되기 전에, 상기 하부 전극에의 상기 전압의 인가를 정지하도록 구성되어 있는 것인, 플라즈마 처리 장치.

#### 청구항 12

제10항 또는 제11항에 있어서,

상기 가스 공급부는, 상기 혼합 가스로부터 상기 플라즈마가 생성된 후에, 상기 귀가스의 공급을 정지하도록 구성되어 있고,

상기 고주파 발생원은, 상기 귀가스의 공급이 정지된 후에, 상기 고주파를 공급함으로써, 상기 클리닝 가스로부터 플라즈마를 생성하도록 구성되어 있는 것인, 플라즈마 처리 장치.

### 청구항 13

제9항 내지 제11항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 하부 전극은, 바이어스 전극이고,

상기 전원은, 상기 하부 전극에 상기 전압을 인가하기 위해, 고주파 바이어스 전력을 상기 하부 전극에 공급하거나, 전압의 펄스를 주기적으로 상기 하부 전극에 인가하도록 구성되어 있는 것인, 플라즈마 처리 장치.

### 청구항 14

제9항 내지 제11항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 기관 지지부는, 정전 척을 더 포함하고,

상기 정전 척은, 척 전극을 포함하고,

상기 전원은, 상기 하부 전극에 상기 전압을 인가하기 위해, 상기 척 전극에 직류 전압을 인가하도록 구성되어 있는 것인, 플라즈마 처리 장치.

### 청구항 15

제9항 내지 제11항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 고주파 발생원은, 상기 고주파로서, 마이크로파 또는 HF 주파수대의 고주파 전력을 발생하도록 구성되어 있는 것인, 플라즈마 처리 장치.

### 청구항 16

제9항 내지 제11항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 고주파 발생원은, 상기 고주파로서, 마이크로파를 발생하도록 구성되어 있고,

상기 플라즈마 처리 장치는, 상기 마이크로파를 상기 챔버 내에 도입 가능한 레이디얼 라인 슬롯 안테나를 더 포함하는 것인, 플라즈마 처리 장치.

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 개시의 실시형태는 플라즈마 처리 방법 및 플라즈마 처리 장치에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0002] 플라즈마 처리 장치가, 기관에 대한 처리에 있어서 이용되고 있다. 플라즈마 처리 장치에 있어서 기관이 처리되면, 챔버 내의 벽면이 부생성물로 오염된다. 그 때문에, 챔버의 클리닝이 행해진다. 특허문헌 1은, 챔버의 클리닝 방법을 개시하고 있다. 이 클리닝 방법은, 클리닝에 있어서 플라즈마를 생성하기 위해, 마이크로파를 이용하고 있다.

### 선행기술문헌

### 특허문헌

[0003] (특허문헌 0001) 특허문헌 1: 일본 특허 공개 제2021-34515호 공보

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0004] 본 개시는 기관 지지부의 기관 지지면 상에 물체가 배치되어 있지 않은 상태에서 행해지는 플라즈마 처리에 있어서, 플라즈마의 착화에 요하는 시간을 단축하고, 그 불균일을 저감하는 기술을 제공한다.

**과제의 해결 수단**

[0005] 하나의 예시적 실시형태에 있어서, 플라즈마 처리 장치에 있어서 행해지는 플라즈마 처리 방법이 제공된다. 플라즈마 처리 방법은, 플라즈마 처리 장치의 챔버 내에 가스가 공급되고 있는 상태에서, 기관 지지부의 하부 전극에 전압을 인가하는 공정 (a)를 포함한다. 기관 지지부는, 챔버 내에 마련되어 있다. 플라즈마 처리 방법은, 공정 (a)에 있어서 하부 전극에 전압의 인가가 개시된 후에, 고주파를 공급함으로써, 플라즈마를 생성하는 공정 (b)를 더 포함한다. 공정 (a) 및 공정 (b)는, 기관 지지부의 기관 지지면 상에 물체가 배치되어 있지 않은 상태에서 행해진다.

**발명의 효과**

[0006] 본 개시에 따르면, 기관 지지부의 기관 지지면 상에 물체가 배치되어 있지 않은 상태에서 행해지는 플라즈마 처리에 있어서, 플라즈마의 착화에 요하는 시간을 단축하고, 그 불균일을 저감하는 것이 가능해진다.

**도면의 간단한 설명**

[0007] 도 1은 하나의 예시적 실시형태에 따른 플라즈마 처리 장치를 개략적으로 나타내는 도면이다.  
 도 2는 슬롯판의 일례를 나타내는 평면도이다.  
 도 3은 유전체창의 일례를 나타내는 평면도이다.  
 도 4는 도 3의 IV-IV선을 따라 취한 단면도이다.  
 도 5는 도 3에 나타내는 유전체창 상에 도 2에 나타내는 슬롯판을 마련한 상태를 나타내는 평면도이다.  
 도 6은 하나의 예시적 실시형태에 따른 플라즈마 처리 방법을 나타내는 흐름도이다.  
 도 7은 하나의 예시적 실시형태에 따른 플라즈마 처리 방법의 공정 S3의 상세를 나타내는 흐름도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0008] 이하, 도면을 참조하여 여러 가지 실시형태에 대해서 상세하게 설명한다. 또한, 각 도면에 있어서 동일 또는 상당하는 부분에 대해서는 동일한 부호를 붙이는 것으로 한다.

[0009] 도 1은 하나의 예시적 실시형태에 따른 플라즈마 처리 장치를 개략적으로 나타내는 도면이다. 도 1에 나타내는 플라즈마 처리 장치(10)는, 챔버(12)를 구비하고 있다. 챔버(12)는, 기관(W)을 수용하기 위한 처리 공간(S)을 제공하고 있다.

[0010] 챔버(12)는, 측벽(12a)을 포함하고 있다. 또한, 챔버(12)는, 바닥부(12b) 및 천장부(12c)를 더 포함할 수 있다. 측벽(12a)은, 축선(Z)이 연장되는 방향으로 연장되는 대략 원통 형상을 가지고 있다. 이 축선(Z)은, 예컨대, 후술하는 배치대의 중심을 연직 방향으로 통과하는 축선이다. 일 실시형태에서는, 측벽(12a)의 중심 축선은 축선(Z)과 일치하고 있다. 이 측벽(12a)의 내직경은, 예컨대, 540 mm이다.

[0011] 바닥부(12b)는, 측벽(12a)의 하단측에 마련되어 있다. 또한, 측벽(12a)의 상단부는 개구되어 있다. 측벽(12a)의 상단부 개구는, 유전체창(18)에 의해 폐쇄되어 있다. 유전체창(18)은, 측벽(12a)의 상단부와 천장부(12c) 사이에 협지되어 있다. 이 유전체창(18)과 측벽(12a)의 상단부 사이에는 밀봉 부재(SL1)가 개재되어 있어도 좋다. 밀봉 부재(SL1)는, 예컨대 0 링이며, 챔버(12)의 밀폐에 기여한다.

[0012] 플라즈마 처리 장치(10)는, 챔버(12) 내에 마련된 기관 지지부(20)를 더 구비하고 있다. 기관 지지부(20)는, 유

전체창(18)의 하방에 마련되어 있다. 예컨대, 유전체창(18)의 하면과 기관 지지부(20)의 상면 사이의 거리는, 245 mm이다. 일 실시형태에 있어서는, 기관 지지부(20)는, 베이스(LE) 및 정전 척(ESC)을 포함하고 있다.

- [0013] 베이스(LE)는, 제1 플레이트(22a) 및 제2 플레이트(22b)를 포함하고 있다. 제1 플레이트(22a) 및 제2 플레이트(22b)는 모두, 대략 원반 형상을 가지고 있고, 예컨대 알루미늄으로 구성되어 있다. 제1 플레이트(22a)는, 통형의 지지부(SP1)에 의해 지지되어 있다. 지지부(SP1)는, 바닥부(12b)로부터 수직 상방으로 연장되어 있다. 제2 플레이트(22b)는, 제1 플레이트(22a) 상에 마련되어 있고, 제1 플레이트(22a)에 도통하고 있다.
- [0014] 베이스(LE)는, 급전봉(PFR) 및 매칭 유닛(MU)을 통해, 고주파 전원(RFG)(전원의 일례)에 전기적으로 접속되어 있다. 고주파 전원(RFG)은, 고주파 바이어스 전력을 베이스(LE)에 공급한다. 고주파 전원(RFG)에 의해 발생하는 고주파 바이어스 전력은, 기관(W)에 인입하는 이온의 에너지를 제어하는 데 적합한 일정한 주파수, 예컨대, 13.65 MHz의 주파수를 가질 수 있다. 매칭 유닛(MU)은, 고주파 전원(RFG)측의 임피던스와, 주로 전극, 플라즈마, 챔버(12)라고 하는 부하측의 임피던스 사이에서 정합을 취하기 위한 정합기를 수용하고 있다. 이 정합기 중에는, 예컨대, 자기 바이어스 생성용의 블로킹 콘덴서가 포함될 수 있다.
- [0015] 정전 척(ESC)은, 제2 플레이트(22b) 상에 마련되어 있다. 정전 척(ESC)은, 처리 공간(S)측에 기관(W)을 배치하기 위한 기관 지지면(MR)을 제공하고 있다. 기관 지지면(MR)은, 축선(Z)에 대략 직교하는 대략 원형의 영역이고, 기관(W)의 직경과 대략 동일한 직경 또는 기관(W)의 직경보다 약간 작은 직경을 가질 수 있다. 또한, 이 기관 지지면(MR)은, 기관 지지부(20)의 상면을 구성하고 있고, 당해 기관 지지면(MR)의 중심, 즉, 기관 지지부(20)의 중심은 축선(Z) 상에 위치하고 있다.
- [0016] 정전 척(ESC)은, 기관(W)을 정전 흡착력에 의해 유지한다. 정전 척(ESC)은, 척 전극(CE)을 포함하고 있다. 척 전극은, 유전체 내에 마련되어 있다. 척 전극(CE)에는, 직류 전원(DCS)이 스위치(SW) 및 피복선(CL)을 통해 접속되어 있다. 정전 척(ESC)은, 직류 전원(DCS)으로부터 인가되는 직류 전압에 의해 발생하는 쿨롱력에 의해, 그 상면에 기관(W)을 흡착하여, 상기 기관(W)을 유지할 수 있다. 이 정전 척(ESC)의 직경 방향 외측에는, 기관(W)의 주위를 환형으로 둘러싸는 포커스 링(FR)이 마련되어 있다. 또한, 기관(W)은, 반송 장치에 의해 처리 공간(S) 내에 반입되어, 정전 척(ESC) 상에 배치된다. 또한, 기관(W)은, 정전 척(ESC) 상으로부터 들어 올려져, 반송 장치에 의해 처리 공간(S) 밖으로 반출된다.
- [0017] 제2 플레이트(22b)의 내부에는, 환형의 유로(24g)가 형성되어 있다. 이 유로(24g)에는, 칠러 유닛으로부터 배관(PP1)을 통해 냉매가 공급된다. 유로(24g)에 공급된 냉매는, 배관(PP3)을 통해 칠러 유닛에 회수된다. 또한, 플라즈마 처리 장치(10)에서는, 전열 가스 공급부로부터의 전열 가스, 예컨대, He 가스가 공급관(PP2)을 통해 정전 척(ESC)의 상면과 기관(W)의 이면 사이에 공급된다.
- [0018] 기관 지지부(20)의 외주의 외측, 즉, 기관 지지부(20)와 측벽(12a) 사이에는, 공간이 제공되어 있다. 이 공간은, 평면으로 보아서는 고리 형상을 갖는 배기로(VL)로 되어 있다. 배기로(VL)의 축선(Z) 방향에 있어서의 중간에는, 복수의 관통 구멍이 형성된 환형의 배플판(26)이 마련되어 있다. 배기로(VL)는, 배기구(28h)를 제공하는 배기관(28)에 접속하고 있다. 배기관(28)은, 챔버(12)의 바닥부(12b)에 부착되어 있다. 이 배기관(28)에는, 배기 장치(30)가 접속되어 있다. 배기 장치(30)는, 압력 조정기, 및 터보 분자 펌프 등의 진공 펌프를 가지고 있다. 이 배기 장치(30)에 의해, 챔버(12) 내의 처리 공간(S)을 소망의 진공도까지 감압할 수 있다. 또한, 기관(W)에 대하여 공급된 가스는, 배기 장치(30)를 동작시킴으로써, 기관(W)의 표면을 따라 당해 기관(W)의 엣지의 외측을 향하여 흘러, 기관 지지부(20)의 외주로부터 배기로(VL)를 통해 배기되도록 되어 있다.
- [0019] 플라즈마 처리 장치(10)는, 온도 제어 기구로서, 히터(HT, HS, HC, 및 HE)를 더 구비할 수 있다. 히터(HT)는, 천장부(12c) 내에 마련되어 있고, 안테나(14)를 둘러싸도록, 환형으로 연장되어 있다. 또한, 히터(HS)는, 측벽(12a) 내에 마련되어 있고, 환형으로 연장되어 있다. 히터(HC)는, 제2 플레이트(22b) 내 또는 정전 척(ESC) 내에 마련되어 있다. 히터(HC)는, 전술한 기관 지지면(MR)의 중앙 부분의 하방, 즉 축선(Z)에 교차하는 영역에 마련되어 있다. 또한, 히터(HE)는, 히터(HC)를 둘러싸도록 환형으로 연장되어 있다. 히터(HE)는, 전술한 기관 지지면(MR)의 바깥 가장자리 부분의 하방에 마련되어 있다.
- [0020] 플라즈마 처리 장치(10)는, 안테나(14), 동축 도파관(16), 마이크로파 발생기(32), 튜너(34), 도파관(36), 및 모드 변환기(38)를 더 구비할 수 있다. 이들 안테나(14), 동축 도파관(16), 유전체창(18), 마이크로파 발생기(32), 튜너(34), 도파관(36), 및 모드 변환기(38)는, 챔버 내에 도입되는 가스를 여기시키기 위한 플라즈마 생성원을 구성하고 있다.
- [0021] 마이크로파 발생기(32)는, 일 실시형태의 고주파 발생원이다. 마이크로파 발생기(32)는, 예컨대 2.45 GHz의 주파

수의 마이크로파를 발생한다. 마이크로파 발생기(32)는, 튜너(34), 도파관(36), 및 모드 변환기(38)를 통해, 동축 도파관(16)의 상부에 접속되어 있다. 동축 도파관(16)은, 그 중심 축선인 축선(Z)을 따라 연장되어 있다.

[0022] 동축 도파관(16)은, 외측 도체(16a) 및 내측 도체(16b)를 포함하고 있다. 외측 도체(16a)는, 축선(Z) 중심으로 연장되는 원통 형상을 가지고 있다. 외측 도체(16a)의 하단은, 도전성의 표면을 갖는 냉각 재킷(40)의 상부에 전기적으로 접속되어 있다. 내측 도체(16b)는, 외측 도체(16a)의 내측에 있어서, 당해 외측 도체(16a)와 동축으로 마련되어 있다. 내측 도체(16b)는, 축선(Z) 중심으로 연장되는 원통 형상을 가지고 있다. 내측 도체(16b)의 하단은, 안테나(14)의 슬롯판(44)에 접속하고 있다.

[0023] 안테나(14)는, 마이크로파를 챔버(12) 내에 도입 가능하도록 구성되어 있다. 일 실시형태에 있어서, 안테나(14)는, 레이디얼 라인 슬롯 안테나이다. 이 안테나(14)는, 기관 지지부(20)와 대면하도록, 천장부(12c)에 형성된 개구 내에 배치되어 있다. 안테나(14)는, 유전체판(42), 슬롯판(44), 및 유전체창(18)을 포함하고 있다. 유전체판(42)은, 마이크로파의 파장을 단축시키는 것이며, 대략 원반 형상을 가지고 있다. 유전체판(42)은, 예컨대 석영 또는 알루미늄으로 구성된다. 이 유전체판(42)은, 슬롯판(44)과 냉각 재킷(40)의 하면 사이에 협지되어 있다.

[0024] 도 2는 슬롯판의 일례를 나타내는 평면도이다. 슬롯판(44)은, 박판형으로서, 원판형이다. 슬롯판(44)의 판 두께 방향의 양면은, 각각 평평하다. 슬롯판(44)의 중심(CS)은, 축선(Z) 상에 위치하고 있다. 슬롯판(44)에는, 복수의 슬롯쌍(44p)이 마련되어 있다. 복수의 슬롯쌍(44p)의 각각은, 판 두께 방향으로 관통하는 2개의 슬롯 구멍(44a, 44b)을 포함하고 있다. 슬롯 구멍(44a, 44b) 각각의 평면 형상은, 긴 구멍 형상이다. 각 슬롯쌍(44p)에 있어서, 슬롯 구멍(44a)의 장축이 연장되는 방향과, 슬롯 구멍(44b)의 장축이 연장되는 방향은, 서로 교차 또는 직교하고 있다. 이들 복수의 슬롯쌍(44p)은, 둘레 방향으로 배열되어 있다. 도 2에 나타내는 예에서는, 2개의 동심원을 따라, 복수의 슬롯쌍(44p)이 둘레 방향으로 배열되어 있다. 각 동심원 상에서는, 슬롯쌍(44p)은, 대략 등간격으로 배열되어 있다. 이 슬롯판(44)은, 유전체창(18)의 상면(18u) 상에 마련되어 있다.

[0025] 도 3은 유전체창의 일례를 나타내는 평면도이고, 도 4는 도 3의 IV-IV선을 따라 취한 단면도이다. 도 3 및 도 4에 나타내는 바와 같이, 유전체창(18)은, 석영이라고 하는 유전체체의 대략 원반형의 부재이다. 유전체창(18)의 중앙에는, 관통 구멍(18h)이 형성되어 있다. 관통 구멍(18h)의 상측 부분은, 후술하는 중앙 도입부(50)의 인젝터(50b)가 수용되는 공간(18s)이고, 하측 부분은, 후술하는 중앙 도입부(50)의 가스 토출구(18i)이다. 또한, 유전체창(18)의 중심 축선은, 축선(Z)과 일치하고 있다.

[0026] 유전체창의 상면(18u)과 반대측의 면, 즉 하면(18b)은, 처리 공간(S)에 접하고 있으며, 플라즈마를 생성하는 측의 면이다. 이 하면(18b)은, 여러 가지 형상을 구획하고 있다. 구체적으로, 하면(18b)은, 가스 토출구(18i)를 둘러싸는 중앙 영역에 있어서, 평탄면(180)을 가지고 있다. 이 평탄면(180)은, 축선(Z)에 직교하는 평탄한 면이다. 하면(18b)은, 환형의 제1 오목부(181)를 구획하고 있다. 제1 오목부(181)는, 평탄면(180)의 직경 방향 외측 영역에 있어서, 환형으로 연속하여 유전체창(18)의 판 두께 방향 내방측을 향하여 테이퍼형으로 움푹어 있다.

[0027] 또한, 하면(18b)은, 복수의 제2 오목부(182)를 구획하고 있다. 이들 복수의 제2 오목부(182)는, 평탄면(180)으로부터 판 두께 방향 내방측을 향하여 움푹어 있다. 복수의 제2 오목부(182)의 개수는, 도 3 및 도 4에 나타내는 예에서는, 7개이다. 이들 복수의 제2 오목부(182)는, 둘레 방향을 따라 등간격으로 형성되어 있다. 또한, 복수의 제2 오목부(182)는, 축선(Z)에 직교하는 면에 있어서 원형의 평면 형상을 가지고 있다.

[0028] 도 5는 도 3에 나타내는 유전체창 상에 도 2에 나타내는 슬롯판을 마련한 상태를 나타내는 평면도이며, 유전체창(18)을 하측에서 본 상태를 나타내고 있다. 도 5에 나타내는 바와 같이, 평면으로 보아, 즉 축선(Z) 방향으로 보면, 직경 방향 외측의 동심원을 따라 마련된 슬롯쌍(44p)은, 제1 오목부(181)에 중첩되어 있다. 또한, 직경 방향 내측의 동심원을 따라 형성된 슬롯쌍(44p)의 슬롯 구멍(44b)은, 제1 오목부(181)에 중첩되어 있다. 또한, 직경 방향 내측의 동심원을 따라 마련된 슬롯쌍(44p)의 슬롯 구멍(44a)은, 복수의 제2 오목부(182)에 중첩되어 있다.

[0029] 도 1을 재차 참조한다. 플라즈마 처리 장치(10)에서는, 마이크로파 발생기(32)에 의해 발생한 마이크로파가, 동축 도파관(16)을 통하여, 유전체판(42)에 전파되어, 슬롯판(44)의 슬롯 구멍(44a 및 44b)으로부터 유전체창(18)에 부여된다. 유전체창(18)의 직하에 있어서는, 비교적 얇은 판 두께를 갖는 부분에 의해 구획된 제1 오목부(181) 및 제2 오목부(182)에 마이크로파의 에너지가 집중된다. 따라서, 이 플라즈마 처리 장치(10)에서는, 둘레 방향 및 직경 방향으로 안정적으로 분포하도록 플라즈마를 발생시키는 것이 가능해진다.

[0030] 또한, 플라즈마 처리 장치(10)는, 중앙 도입부(50) 및 주변 도입부(52)를 구비하고 있다. 중앙 도입부(50)는, 도관(50a), 인젝터(50b), 및 가스 토출구(18i)를 포함하고 있다. 도관(50a)은, 동축 도파관(16)의 내측 도체

(16b)의 안쪽 구멍에 통과되어 있다. 또한, 도관(50a)의 단부는, 유전체창(18)이 축선(Z)을 따라 구획하는 공간(18s)(도 4 참조) 내까지 연장되어 있다. 이 공간(18s) 내 또한 도관(50a)의 단부의 하방에는, 인젝터(50b)가 수용되어 있다. 인젝터(50b)에는, 축선(Z) 방향으로 연장되는 복수의 관통 구멍이 마련되어 있다. 또한, 유전체창(18)은, 전술한 가스 토출구(18i)를 제공하고 있다. 가스 토출구(18i)는, 공간(18s)의 하방으로 연속하며, 또한 축선(Z)을 따라 연장되어 있다. 이러한 구성의 중앙 도입부(50)는, 도관(50a)을 통해 인젝터(50b)에 가스를 공급하고, 인젝터(50b)로부터 가스 토출구(18i)를 통해 가스를 토출한다. 이와 같이, 중앙 도입부(50)는, 축선(Z)을 따라 유전체창(18)의 직하에 가스를 토출한다. 즉, 중앙 도입부(50)는, 전자 온도가 높은 플라즈마 생성 영역에 가스를 도입한다. 또한, 중앙 도입부(50)로부터 토출된 가스는, 대략 축선(Z)을 따라 기관(W)의 중앙 영역을 향하여 흐른다.

[0031] 일 실시형태에 있어서의 플라즈마 처리 장치(10)는, 챔버(12) 내에 가스를 공급하도록 구성된 제1 가스 공급부(71)를 구비하고 있다. 중앙 도입부(50)에는, 제1 가스 공급부(71)가 접속되어 있다. 제1 가스 공급부(71)는, 제1 유량 제어 유닛군(FCG1)과, 제1 가스 소스군(GSG1)을 갖는다. 중앙 도입부(50)에는, 제1 유량 제어 유닛군(FCG1)을 통해 제1 가스 소스군(GSG1)이 접속되어 있다. 제1 가스 소스군(GSG1)은, 복수의 제1 가스 소스를 포함하고 있다. 복수의 제1 가스 소스는, 후술하는 플라즈마 처리 방법에 있어서 이용되는 복수의 가스 각각의 소스를 포함한다. 플라즈마 처리 방법에 있어서 이용되는 복수의 가스는, 처리 가스를 구성하는 하나 이상의 가스 및 아르곤(Ar) 가스와 같은 귀가스(noble gas)를 포함한다. 처리 가스는, 클리닝 가스여도 좋다. 클리닝 가스는, 예컨대 육불화유황(SF<sub>6</sub>) 가스 및 산소(O<sub>2</sub>) 가스를 포함한다. 제1 유량 제어 유닛군(FCG1)은, 복수의 유량 제어기 및 복수의 개폐 밸브를 포함하고 있다. 각 제1 가스 소스는, 제1 유량 제어 유닛군(FCG1)의 대응의 유량 제어기 및 개폐 밸브를 통해, 중앙 도입부(50)에 접속되어 있다.

[0032] 주변 도입부(52)는, 높이 방향, 즉 축선(Z) 방향에 있어서는 중앙 도입부(50)의 가스 토출구(18i)와 기관 지지부(20)의 상면 사이에 마련되어 있다. 주변 도입부(52)는, 측벽(12a)을 따른 위치로부터 처리 공간(S) 내에 가스를 도입한다. 이 주변 도입부(52)는, 복수의 가스 토출구(52i)를 포함하고 있다. 복수의 가스 토출구(52i)는, 가스 토출구(18i)보다 하방, 또한, 기관 지지부(20)의 상방에 있어서 둘레 방향을 따라 배열되어 있다.

[0033] 주변 도입부(52)는, 예컨대, 환형의 관(52p)을 포함하고 있다. 이 관(52p)은, 예컨대, 기관 지지부(20)의 상면으로부터 상방으로 90 mm의 거리로 배치되어 있다. 이 관(52p)에는, 복수의 가스 토출구(52i)가 형성되어 있다. 환형의 관(52p)은, 예컨대 석영으로 구성될 수 있다. 도 1에 나타내는 바와 같이, 환형의 관(52p)은, 일 실시형태에 있어서는, 측벽(12a)에 접하고 있다.

[0034] 일 실시형태에 있어서의 플라즈마 처리 장치(10)는, 챔버(12) 내에 가스를 공급하도록 구성된 제2 가스 공급부(72)를 구비하고 있다. 주변 도입부(52)의 환형의 관(52p)에는, 제2 가스 공급부(72)가 접속되어 있다. 제2 가스 공급부(72)는, 제2 유량 제어 유닛군(FCG2)과, 제2 가스 소스군(GSG2)을 갖는다. 주변 도입부(52)의 환형의 관(52p)에는, 가스 공급 블록(62) 및 제2 유량 제어 유닛군(FCG2)을 통해 제2 가스 소스군(GSG2)이 접속되어 있다. 제2 가스 소스군(GSG2)은, 제1 가스 소스군(GSG1)과 동일한 복수의 가스 각각의 소스를 포함하고 있다. 제2 유량 제어 유닛군(FCG2)은, 복수의 유량 제어기 및 복수의 개폐 밸브를 포함하고 있다. 각 제2 가스 소스는, 제2 유량 제어 유닛군(FCG2)의 대응의 유량 제어기 및 개폐 밸브를 통해, 주변 도입부(52)에 접속되어 있다.

[0035] 이 플라즈마 처리 장치(10)에서는, 중앙 도입부(50)로부터 처리 공간(S)에 도입되는 가스의 종류, 중앙 도입부(50)로부터 처리 공간(S)에 도입되는 1 이상의 가스의 유량을 독립적으로 제어할 수 있다. 또한, 이 플라즈마 처리 장치(10)에서는, 주변 도입부(52)로부터 처리 공간(S)에 도입되는 가스의 종류, 주변 도입부(52)로부터 처리 공간(S)에 도입되는 1 이상의 가스의 유량을 독립적으로 제어할 수 있다.

[0036] 플라즈마 처리 장치(10)는, 도 1에 나타내는 바와 같이, 제어부(Cnt)를 더 구비할 수 있다. 제어부(Cnt)는, 프로그램 가능한 컴퓨터 장치라고 하는 제어기일 수 있다. 제어부(Cnt)는, 레시피 및 프로그램에 따라 플라즈마 처리 장치(10)의 각 부를 제어할 수 있다. 예컨대, 제어부(Cnt)는, 제1 유량 제어 유닛군(FCG1)의 유량 제어기 및 개폐 밸브에 제어 신호를 송출하여, 중앙 도입부(50)로부터 도입하는 가스종 및 가스의 유량을 조절할 수 있다. 또한, 제어부(Cnt)는, 제2 유량 제어 유닛군(FCG2)의 유량 제어기 및 개폐 밸브에 제어 신호를 송출하여, 주변 도입부(52)로부터 도입하는 가스종 및 가스의 유량을 조절할 수 있다. 또한, 제어부(Cnt)는, 마이크로파의 파워, 고주파 바이어스 전력의 파워 및 ON/OFF와, 챔버(12) 내의 압력을 제어하도록, 마이크로파 발생기(32), 고주파 전원(RFG), 배기 장치(30)에 제어 신호를 공급할 수 있다. 또한, 제어부(Cnt)는 히터(HT, HS, HC, 및 HE)의 온도를 조정하기 위해, 이들 히터에 접속된 히터 전원에 제어 신호를 송출할 수 있다.

[0037] 이하, 하나의 예시적 실시형태에 따른 플라즈마 처리 방법에 대해서 설명한다. 도 6은 하나의 예시적 실시형태

에 따른 플라즈마 처리 방법을 나타내는 흐름도이다. 이하에서는, 도 6에 나타내는 플라즈마 처리 방법에 있어서의 플라즈마 처리 장치(10)의 동작에 대해서도 설명한다. 도 6에 나타내는 플라즈마 처리 방법의 각 공정에 있어서, 플라즈마 처리 장치(10)의 각 부는, 제어부(Cnt)에 의해 제어될 수 있다.

- [0038] 도 6에 나타내는 플라즈마 처리 방법에 있어서, 플라즈마 처리는, 기관 지지부(20)의 기관 지지면(MR) 상에 기관(W) 등의 물체가 배치되어 있지 않은 상태에서 행해진다. 이 플라즈마 처리는, 예컨대, 챔버(12) 내의 표면의 클리닝이다. 플라즈마 처리 방법의 실행 전에, 기관 지지면(MR) 상에 기관(W) 등의 물체가 배치되어 있는 경우에는, 당해 물체는 반송 장치에 의해 처리 공간(S) 밖으로 반출된다.
- [0039] 도 6에 나타내는 플라즈마 처리 방법은 공정 S1~공정 S3을 포함한다. 공정 S1에서는, 가스가 챔버(12) 내에 공급된다. 공정 S1에 있어서 챔버(12) 내에 공급되는 가스는, 예컨대 아르곤 가스와 같은 귀가스이다. 공정 S1에 있어서 챔버(12) 내에 공급되는 가스는, 귀가스만이어도 좋다. 공정 S1에 있어서, 가스는, 제1 가스 공급부(71) 및/또는 제2 가스 공급부(72)에 의해 공급된다. 또한, 도 6에 나타내는 플라즈마 처리 방법의 각 공정이 행해지고 있는 기간에 있어서는, 챔버(12) 내의 압력은, 지정된 압력으로 배기 장치(30)에 의해 설정된다.
- [0040] 공정 S2는, 공정 S1부터 계속해서 가스(예컨대 귀가스)가 챔버(12) 내에 공급되고 있는 상태에서 행해진다. 공정 S2에서는, 기관 지지부(20)의 하부 전극에 전압이 인가된다. 구체적으로는, 직류 전원(DCS)으로부터의 전압이, 하부 전극으로서의 기관 지지부(20)의 척 전극(CE)에 인가된다. 혹은 또는 더하여, 고주파 전원(RFG)으로부터의 고주파 바이어스 전력이, 하부 전극으로서의 베이스(LE)에 공급되어도 좋다. 공정 S2에서는, 챔버(12) 내의 전자 밀도가 증가한다. 또한, 고주파 전원(RFG)으로부터의 고주파 바이어스 전력이 공급되는 하부 전극은, 기관 지지부(20) 내의 다른 전극이어도 좋다.
- [0041] 이어서, 공정 S3이 행해진다. 공정 S3에서는, 챔버(12) 내에서 플라즈마가 생성된다. 도 7은 하나의 예시적 실시형태에 따른 공정 S3의 상세를 나타내는 흐름도이다. 일 실시형태에 있어서, 공정 ST3은, 도 7에 나타내는 바와 같이, 공정 S11~S14를 포함하고 있어도 좋다.
- [0042] 공정 S11에서는, 공정 S1부터 계속해서 가스(예컨대 귀가스)가 챔버(12) 내에 공급되고 있는 상태에서, 챔버(12) 내에 고주파로서 마이크로파가 공급된다. 그 결과, 공정 S11에서는, 챔버(12) 내에서 플라즈마가 착화된다. 마이크로파는, 마이크로파 발생기(32)에 의해 발생되어, 안테나(14)로부터 챔버(12) 내에 도입된다. 공정 S11에 있어서의 마이크로파의 공급은, 예컨대 공정 S2에 의해 인가된 전압이 안정된 상태가 된 후에 개시된다. 공정 S11에 있어서의 마이크로파의 공급은, 공정 S2에 있어서의 하부 전극에의 전압의 인가가 개시된 시점으로부터 약 1초 후에 개시되어도 좋다. 혹은, 공정 S11에 있어서의 마이크로파의 공급은, 공정 S2에 있어서 하부 전극에 인가된 전압이 안정된 상태가 확인된 시점으로부터 약 0.1초 후에 실행되어도 좋다. 공정 S11에 있어서의 마이크로파의 공급에 의해, 챔버(12) 내에서 플라즈마가 착화된다.
- [0043] 이어서, 공정 S12가 행해진다. 공정 S12에서는, 하부 전극에의 전압의 인가가 정지된다. 구체적으로는, 직류 전원(DCS)으로부터 기관 지지부(20)의 척 전극(CE)에 전압이 인가되어 있는 경우에는, 직류 전원(DCS)에 의한 전압의 인가가 정지된다. 고주파 전원(RFG)으로부터 베이스(LE)에 고주파 바이어스 전력이 공급되고 있는 경우에는, 고주파 전원(RFG)에 의한 고주파 바이어스 전력의 공급이 정지된다. 공정 S12는, 예컨대 공정 S11에 있어서의 마이크로파의 공급의 개시 시점으로부터 약 1초 후에 실행된다.
- [0044] 이어서, 공정 S13이 행해진다. 공정 S13에서는, 챔버(12) 내에서 귀가스와 처리 가스의 혼합 가스로부터 플라즈마가 생성된다. 처리 가스는, 예컨대 전술한 클리닝 가스이다. 귀가스는, 공정 S13에 있어서도, 공정 S1로부터 계속해서 챔버(12) 내에 공급된다. 공정 S13에서는, 처리 가스가, 챔버(12) 내에 공급된다. 이 혼합 가스는, 제1 가스 공급부(71) 및/또는 제2 가스 공급부(72)에 의해 공급된다.
- [0045] 또한, 공정 S13에서는, 공정 S11에서 생성된 플라즈마를 유지하면서 고주파로서 마이크로파가 챔버(12) 내에 도입된다. 마이크로파는, 마이크로파 발생기(32)에 의해 발생되어, 안테나(14)로부터 챔버(12) 내에 도입된다. 그 결과, 챔버(12) 내에서 혼합 가스로부터 플라즈마가 생성된다.
- [0046] 이어서, 공정 S14가 행해진다. 공정 S14에서는, 공정 S13으로부터 계속해서 처리 가스가 챔버(12)에 공급되고, 또한 고주파(마이크로파)가 챔버(12) 내에 공급되고 있는 상태에서, 챔버(12) 내의 귀가스의 공급이 정지된다. 이 플라즈마 처리 방법에서는, 예컨대 공정 S13 및 공정 S14에 있어서 클리닝 가스로부터 생성된 플라즈마에 의해, 챔버(12) 내의 표면의 클리닝이 행해진다.
- [0047] 이상 설명한 플라즈마 처리 방법 및 플라즈마 처리 장치(10)에서는, 하부 전극에 전압이 인가됨으로써 챔버(12) 내의 전자 밀도가 증가된 상태에서, 고주파(마이크로파)가 공급된다. 그 결과, 고주파(마이크로파)의 공급의 개

시 후에 플라즈마의 착화에 요하는 시간이 단축되어, 플라즈마의 착화에 요하는 시간의 불균일이 저감된다. 따라서, 기관 지지부(20)의 기관 지지면(MR) 상에 물체가 배치되어 있지 않은 상태에서 행해지는 플라즈마 처리에 있어서, 플라즈마의 착화에 요하는 시간을 단축하고, 그 불균일을 저감하는 것이 가능해진다. 또한, 하부 전극에 전압이 인가되면, 챔버(12) 내의 전자 밀도가 증가하는 이유는, 챔버(12) 내에 존재하는 이온 등의 하전 입자가 기관 지지부(20)에 인입되어, 기관 지지부(20)로부터 이차 전자가 방출되기 때문이라고 추측된다.

[0048] 또한, 플라즈마 처리 방법 및 플라즈마 처리 장치(10)에 따르면, 귀가스로부터 생성된 플라즈마가 유지되면서, 공정 S13에 있어서의 처리 가스(예컨대 클리닝 가스)로부터의 플라즈마의 생성이 행해진다. 따라서, 처리 가스로부터 용이하게 플라즈마를 생성하는 것이 가능하다.

[0049] 이상, 여러 가지 예시적 실시형태에 대해서 설명하여 왔지만, 전술한 예시적 실시형태에 한정되는 일없이, 다양한 추가, 생략, 치환 및 변경이 이루어져도 좋다. 또한, 상이한 실시형태에 있어서의 요소를 조합하여 다른 실시형태를 형성하는 것이 가능하다.

[0050] 별도의 실시형태에 있어서, 플라즈마 처리 장치는, 플라즈마 처리 장치(10)와는 별도의 플라즈마 처리 장치로서, 마이크로파를 이용하여 가스를 여기시키는 플라즈마 처리 장치여도 좋다. 또한 별도의 실시형태에 있어서, 플라즈마 처리 장치는, 마이크로파를 이용하여 가스를 여기시키는 타입의 플라즈마 처리 장치가 아니라, 다른 타입의 플라즈마 처리 장치여도 좋다. 예컨대, 플라즈마 처리 장치는, 용량 결합형의 플라즈마 처리 장치여도 좋고, 유도 결합형의 플라즈마 처리 장치여도 좋다. 이러한 다른 타입의 플라즈마 처리 장치의 고주파 발생원은, 고주파로서 HF 주파수대의 고주파 전력을 발생하도록 구성되어 있어도 좋다.

[0051] 또한, 플라즈마 처리 장치는, 고주파 전원(RFG) 대신에, 베이스(LE)에 전기적으로 결합된 바이어스 전원을 구비하고 있어도 좋다. 바이어스 전원은, 전압의 펄스를 주기적으로 베이스(LE) 또는 기관 지지부(20)의 다른 전극에 인가하도록 구성되어 있어도 좋다.

[0052] 여기서, 본 개시에 포함되는 여러 가지 예시적 실시형태를, 이하의 [E1]~[E16]에 기재한다.

[0053] [E1]

[0054] 플라즈마 처리 장치에 있어서 행해지는 플라즈마 처리 방법으로서,

[0055] (a) 플라즈마 처리 장치의 챔버 내에 가스가 공급되고 있는 상태에서, 기관 지지부의 하부 전극에 전압을 인가하는 공정이며, 상기 기관 지지부는, 상기 챔버 내에 마련되어 있는, 상기 공정과,

[0056] (b) 상기 (a)에 있어서 상기 하부 전극에의 상기 전압의 인가가 개시된 후에, 고주파를 공급함으로써, 플라즈마를 생성하는 공정

[0057] 을 포함하고,

[0058] 상기 (a) 및 상기 (b)는, 상기 기관 지지부의 기관 지지면 상에 물체가 배치되어 있지 않은 상태에서 행해지는 플라즈마 처리 방법.

[0059] E1의 실시형태에서는, 하부 전극에 전압이 인가됨으로써 챔버 내의 전자 밀도가 증가된 상태에서, 고주파가 공급된다. 그 결과, 고주파의 공급의 개시 후에 플라즈마의 착화에 요하는 시간이 단축되고, 플라즈마의 착화에 요하는 시간의 불균일이 저감된다. 따라서, E1의 실시형태에 따르면, 기관 지지부의 기관 지지면 상에 물체가 배치되어 있지 않은 상태에서 행해지는 플라즈마 처리에 있어서, 플라즈마의 착화에 요하는 시간을 단축하고, 그 불균일을 저감하는 것이 가능해진다.

[0060] [E2]

[0061] 상기 (b)는,

[0062] (b-1) 귀가스가 상기 챔버 내에 공급되고 있는 상태에서, 상기 고주파를 공급함으로써, 플라즈마를 착화하는 공정과,

[0063] (b-2) 상기 귀가스로부터 생성된 상기 플라즈마를 유지하면서, 상기 고주파를 공급함으로써, 상기 귀가스와 클리닝 가스의 혼합 가스로부터 플라즈마를 생성하는 공정

[0064] 을 포함하는,

[0065] E1에 기재된 플라즈마 처리 방법.

- [0066] E2의 실시형태에 따르면, 착화된 플라즈마를 유지하면서, 클리닝 가스를 포함하는 혼합 가스의 플라즈마를 생성하는 것이 가능해진다.
- [0067] [E3]
- [0068] 상기 하부 전극에의 상기 전압의 인가는, 상기 (b-1) 후, 또한 상기 (b-2) 전에 정지되는, E2에 기재된 플라즈마 처리 방법.
- [0069] [E4]
- [0070] 상기 (b)는,
- [0071] (b-3) 상기 (b-2) 후, 상기 귀가스의 공급을 정지하여, 상기 클리닝 가스로부터 플라즈마를 생성하는 공정을 더 포함하는, E2 또는 E3에 기재된 플라즈마 처리 방법.
- [0072] [E5]
- [0073] [E5]
- [0074] 상기 하부 전극은, 바이어스 전극이고,
- [0075] 상기 하부 전극에 상기 전압을 인가하기 위해, 고주파 바이어스 전력이 상기 하부 전극에 공급되거나, 전압의 펄스가 주기적으로 하부 전극에 인가되는,
- [0076] E1~E4 중 어느 한 항에 기재된 플라즈마 처리 방법.
- [0077] [E6]
- [0078] 상기 기관 지지부는, 정전 척을 더 포함하고,
- [0079] 상기 정전 척은, 척 전극을 포함하고,
- [0080] 상기 하부 전극에 상기 전압을 인가하기 위해, 상기 척 전극에 직류 전압이 인가되는, E1~E4 중 어느 한 항에 기재된 플라즈마 처리 방법.
- [0081] [E7]
- [0082] 상기 고주파로서, 마이크로파 또는 HF 주파수대의 고주파 전력이 발생하는, E1~E6 중 어느 한 항에 기재된 플라즈마 처리 방법.
- [0083] [E8]
- [0084] 상기 고주파는, 마이크로파이고, 레이디얼 라인 슬롯 안테나로부터 상기 챔버 내에 도입되는, E1~E7 중 어느 한 항에 기재된 플라즈마 처리 방법.
- [0085] [E9]
- [0086] 챔버와,
- [0087] 상기 챔버 내에 가스를 공급하도록 구성된 가스 공급부와,
- [0088] 하부 전극을 포함하며, 상기 챔버 내에 마련된 기관 지지부와,
- [0089] 상기 챔버 내에서 가스로부터 플라즈마를 생성하기 위해 고주파를 발생하도록 구성된 고주파 발생원과,
- [0090] 상기 하부 전극에 전기적으로 접속된 전원을 구비하고,
- [0091] [E9]
- [0092] 상기 전원은, 상기 기관 지지부의 기관 지지면 상에 물체가 배치되어 있지 않고, 또한, 상기 가스 공급부로부터 상기 챔버 내에 가스가 공급되고 있는 상태에서, 상기 하부 전극에 전압을 인가하도록 구성되어 있고,
- [0093] 상기 고주파 발생원은, 상기 기관 지지면 상에 물체가 배치되어 있지 않은 상태에서, 상기 하부 전극에의 상기 전압의 인가가 개시된 후에, 플라즈마를 생성하기 위해, 상기 고주파를 공급하도록 구성되어 있는,
- [0094] 플라즈마 처리 장치.
- [0095] E9의 실시형태에서는, 하부 전극에 전압이 인가됨으로써 챔버 내의 전자 밀도가 증가된 상태에서, 고주파가 공

급된다. 그 결과, 고주파의 공급의 개시 후에 플라즈마의 착화에 요하는 시간이 단축되고, 플라즈마의 착화에 요하는 시간의 불균일이 저감된다. 따라서, E9의 실시형태에 따르면, 기관 지지부의 기관 지지면 상에 물체가 배치되어 있지 않은 상태에서 행해지는 플라즈마 처리에 있어서, 플라즈마의 착화에 요하는 시간을 단축하고, 그 불균일을 저감하는 것이 가능해진다.

- [0096] [E10]
- [0097] 상기 고주파 발생원은,
- [0098] 상기 가스 공급부로부터 상기 챔버 내에 귀가스가 공급되고 있는 상태에서, 상기 고주파를 공급함으로써, 플라즈마를 착화하고,
- [0099] 상기 귀가스로부터 생성된 상기 플라즈마를 유지하면서, 상기 고주파를 공급함으로써, 상기 가스 공급부로부터 공급된 상기 귀가스와 클리닝 가스의 혼합 가스로부터 플라즈마를 생성
- [0100] 하도록 구성되어 있는, E9에 기재된 플라즈마 처리 장치.
- [0101] E10의 실시형태에 따르면, 착화된 플라즈마를 유지하면서, 클리닝 가스를 포함하는 혼합 가스의 플라즈마를 생성하는 것이 가능해진다.
- [0102] [E11]
- [0103] 상기 전원은, 상기 귀가스로부터 상기 플라즈마가 착화된 후, 또한, 상기 귀가스와 클리닝 가스의 혼합 가스로부터 플라즈마가 생성되기 전에, 상기 하부 전극에의 상기 전압의 인가를 정지하도록 구성되어 있는, E10에 기재된 플라즈마 처리 장치.
- [0104] [E12]
- [0105] 상기 가스 공급부는, 상기 혼합 가스로부터 상기 플라즈마가 생성된 후에, 상기 귀가스의 공급을 정지하도록 구성되어 있고,
- [0106] 상기 고주파 발생원은, 상기 귀가스의 공급이 정지된 후에, 상기 고주파를 공급함으로써, 상기 클리닝 가스로부터 플라즈마를 생성하도록 구성되어 있는, E10 또는 E11에 기재된 플라즈마 처리 장치.
- [0107] [E13]
- [0108] 상기 하부 전극은, 바이어스 전극이고,
- [0109] 상기 전원은, 상기 하부 전극에 상기 전압을 인가하기 위해, 고주파 바이어스 전력을 상기 하부 전극에 공급하거나, 전압의 펄스가 주기적으로 상기 하부 전극에 인가하도록 구성되어 있는, E9~E12 중 어느 한 항에 기재된 플라즈마 처리 장치.
- [0110] [E14]
- [0111] 상기 기관 지지부는, 정전 척을 더 포함하고,
- [0112] 상기 정전 척은, 척 전극을 포함하고,
- [0113] 상기 전원은, 상기 하부 전극에 상기 전압을 인가하기 위해, 상기 척 전극에 직류 전압을 인가하도록 구성되어 있는, E9~E12 중 어느 한 항에 기재된 플라즈마 처리 장치.
- [0114] [E15]
- [0115] 상기 고주파 발생원은, 상기 고주파로서, 마이크로파 또는 HF 주파수대의 고주파 전력을 발생하도록 구성되어 있는, E9~E14 중 어느 한 항에 기재된 플라즈마 처리 장치.
- [0116] [E16]
- [0117] 상기 고주파 발생원은, 상기 고주파로서, 마이크로파를 발생하도록 구성되어 있고,
- [0118] 상기 플라즈마 처리 장치는, 상기 마이크로파를 상기 챔버 내에 도입 가능한 레이디얼 라인 슬롯 안테나를 더 구비하는, E9~E15 중 어느 한 항에 기재된 플라즈마 처리 장치.
- [0119] 이상의 설명으로부터, 본 개시의 여러 가지 실시형태는 설명의 목적으로 본 명세서에서 설명되어 있고, 본 개시의 범위 및 주지로부터 이탈하는 일없이 여러 가지 변경을 이룰 수 있는 것이, 이해될 것이다. 따라서, 본 명세

서에 개시한 여러 가지 실시형태는 한정하는 것을 의도하지 않으며, 진정한 범위와 주지는 첨부된 청구범위에 의해 나타내어진다.

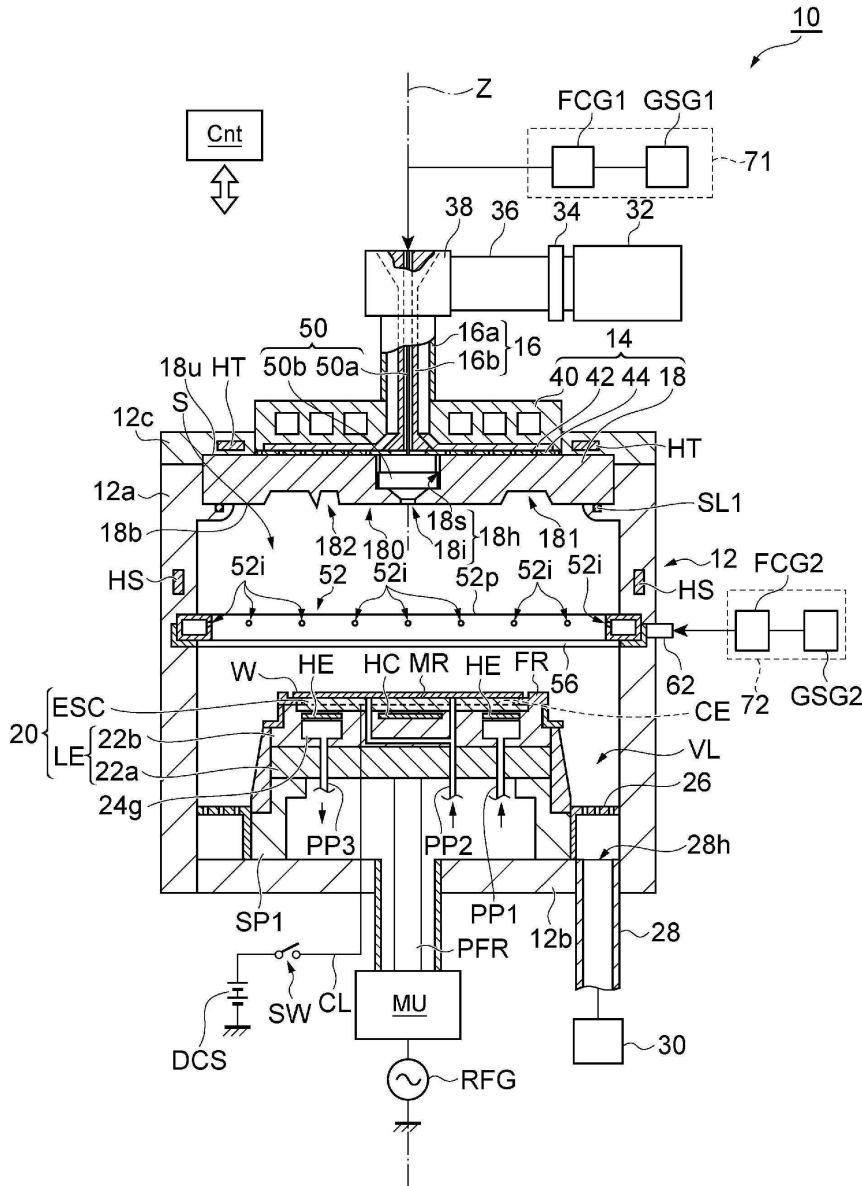
**부호의 설명**

[0120]

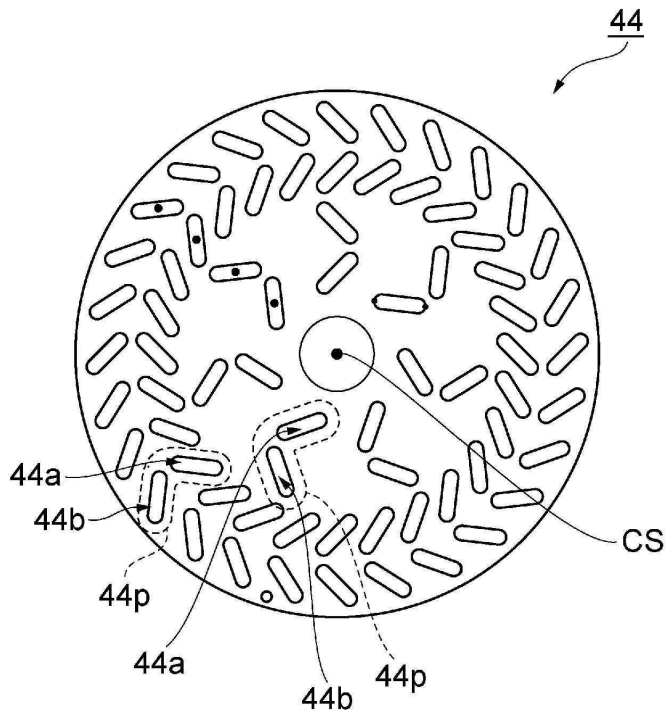
10...플라즈마 처리 장치, 20...기관 지지부, 71...제1 가스 공급부, 72...제2 가스 공급부, CE...척 전극, Cnt...제어부, DCS...직류 전원, ESC...정전 척, LE...베이스, MR...기관 지지면, RFG...교주파 전원.

**도면**

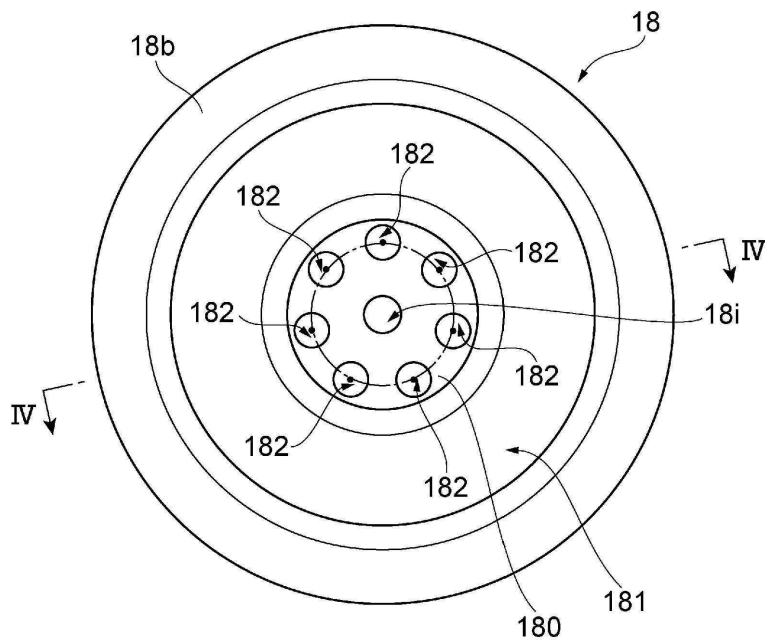
**도면1**



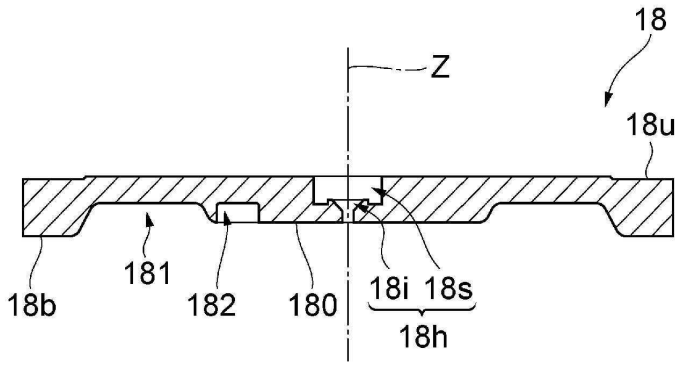
도면2



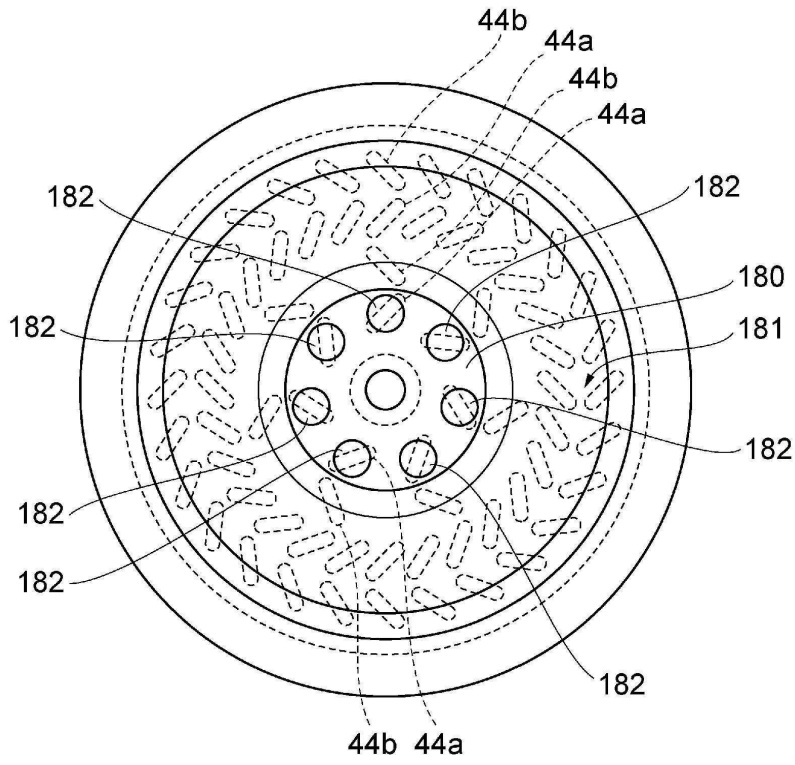
도면3



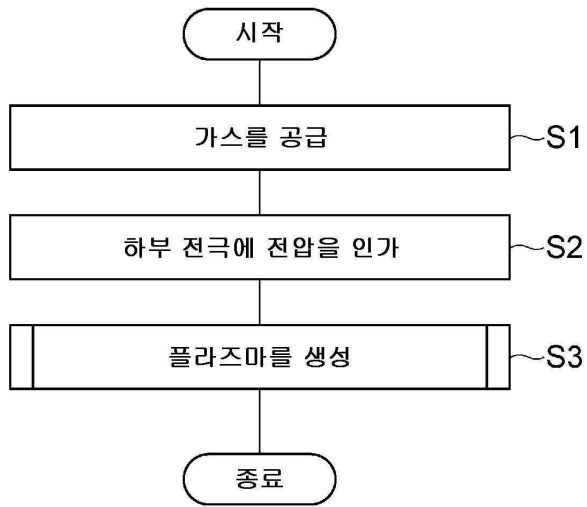
도면4



도면5



도면6



도면7

