



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년12월07일  
(11) 등록번호 10-2335472  
(24) 등록일자 2021년12월01일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H01L 21/67 (2006.01) H01J 37/32 (2006.01)  
H01L 21/02 (2006.01) H01L 21/3065 (2006.01)  
H01L 21/687 (2006.01) H05H 1/46 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
H01L 21/67069 (2013.01)  
H01J 37/32009 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2019-0109246  
(22) 출원일자 2019년09월04일  
심사청구일자 2019년09월04일  
(65) 공개번호 10-2021-0028336  
(43) 공개일자 2021년03월12일  
(56) 선행기술조사문헌  
JP3236533 B2\*  
KR1020190048114 A\*  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
세메스 주식회사  
충청남도 천안시 서북구 직산읍 4산단5길 77 ( )  
(72) 발명자  
강정석  
충청남도 천안시 서북구 부성8길 22 (두정동 , 아  
이파크빌) 403호  
양영환  
경기도 수원시 영통구 영통로 498 (영통동 , 황골  
마을주공1단지아파트) 143동 1506호  
노수련  
경기도 수원시 장안구 장안로 279-9  
(74) 대리인  
권혁수, 송윤호

전체 청구항 수 : 총 15 항

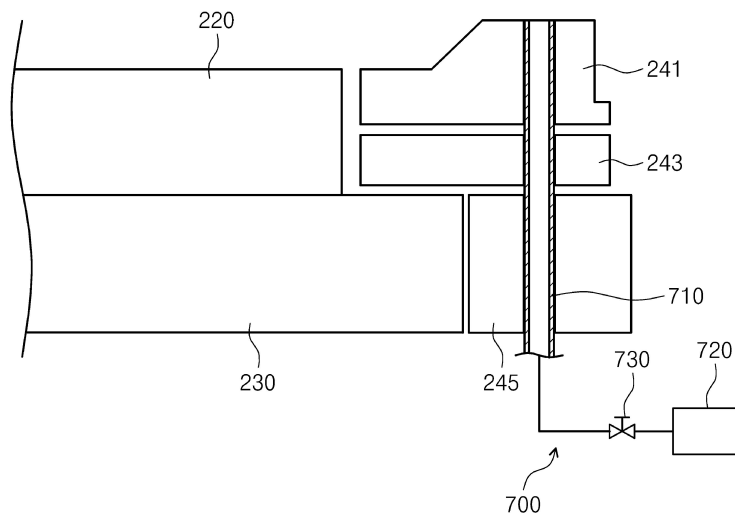
심사관 : 홍근조

(54) 발명의 명칭 기판 처리 장치 및 기판 처리 방법

(57) 요약

기판 처리 장치가 개시된다. 기판 처리 장치는, 내부에 처리 공간을 가지는 챔버, 처리 공간 내에서 기판을 지지하는 지지 유닛, 처리 공간 내로 처리 가스를 공급하는 가스 공급 유닛 및 처리 가스로부터 플라즈마를 발생시키는 플라즈마 발생 유닛을 포함하되, 지지 유닛은, 기판이 놓이는 지지판, 지지판에 놓인 기판의 둘레를 감싸는 제1 링, 제1 링의 하부에서 지지판의 둘레를 감싸는 제2 링 및 제1 링의 상부에 가스를 공급하는 가스 공급 부재를 포함하고, 가스 공급 부재는, 제1 링 및 제2 링을 상하로 관통하여 제공되는 가스 라인을 포함한다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

*H01L 21/0234* (2013.01)

*H01L 21/3065* (2013.01)

*H01L 21/68721* (2013.01)

*H05H 1/46* (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

기판을 처리하는 장치에 있어서,  
 내부에 처리 공간을 가지는 챔버;  
 상기 처리 공간 내에서 기판을 지지하는 지지 유닛;  
 상기 처리 공간 내로 처리 가스를 공급하는 가스 공급 유닛; 및  
 상기 처리 가스로부터 플라즈마를 발생시키는 플라즈마 발생 유닛;을 포함하되,  
 상기 지지 유닛은,  
 상기 기판이 놓이는 지지판;  
 상기 지지판에 놓인 상기 기판의 둘레를 감싸는 제1 링;  
 상기 제1 링의 하부에서 상기 지지판의 둘레를 감싸는 제2 링; 및  
 상기 제1 링의 상부에 가스를 공급하는 가스 공급 부재;를 포함하고,  
 상기 가스 공급 부재는,  
 상기 제1 링 및 상기 제2 링을 상하로 관통하여 제공되는 가스 라인; 및  
 상기 가스 라인으로 가스를 공급하는 가스 공급부를 포함하고,  
 상기 가스 공급부는,  
 상기 챔버의 클리닝 공정을 수행할 때에는 제1가스를 공급하고,  
 상기 챔버에서 상기 지지 유닛에 지지된 기판에 대한 플라즈마 처리 공정을 수행할 때에는 상기 제1가스와 상이한 종류인 제2가스를 공급하는 기판 처리 장치.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,  
 상기 가스 공급 부재는,  
 상기 가스 라인으로 공급되는 가스의 공급량을 조절하는 가스 조절부;를 더 포함하는 기판 처리 장치.

#### 청구항 3

제2항에 있어서,  
 상기 가스 공급부는,  
 상기 챔버의 클리닝 공정을 수행할 때 상기 제1 링의 표면을 상기 플라즈마로부터 보호하기 위해, 헬륨 가스(He)인 상기 제1가스를 공급하는 기판 처리 장치.

#### 청구항 4

제2항에 있어서,  
 상기 가스 공급부는,  
 상기 챔버의 클리닝 공정을 수행할 때 상기 제1 링의 표면을 코팅하기 위해, 사염화실리콘 가스(SiCl<sub>4</sub>)인 상기 제1가스를 공급하는 기판 처리 장치.

**청구항 5**

제2항에 있어서,

상기 가스 공급부는,

상기 챔버에서 상기 지지 유닛에 지지된 기관에 대한 플라즈마 처리 공정을 수행할 때 상기 기관의 가장자리 영역에서 공정 효율을 향상시키기 위해, 산소 가스( $O_2$ ), 6플루오르화부텐 가스( $C_4F_6$ ) 및 8플루오르화부텐 가스( $C_4F_8$ ) 중 적어도 하나인 상기 제2가스를 공급하는 기관 처리 장치.

**청구항 6**

제1항에 있어서,

상기 제2 링의 상면은 상기 가스 라인이 제공되는 영역에서 더 높아지도록 단차지게 형성되는 기관 처리 장치.

**청구항 7**

제1항에 있어서,

상기 가스 라인이 제공되는 영역에서 상기 제1 링과 상기 제2 링 사이에는 결합 부재가 제공되는 기관 처리 장치.

**청구항 8**

제7항에 있어서,

상기 결합 부재는, 오링(O-Ring)인 기관 처리 장치.

**청구항 9**

제8항에 있어서,

상기 제1 링 및 상기 제2 링 외측면에는, 상기 제1 링 및 상기 제2 링을 고정시키고 상기 오링을 압착하기 위한 볼팅 링(Bolting Ring)이 제공되는 기관 처리 장치.

**청구항 10**

제1항의 기관 처리 장치를 이용하여 기관을 처리하는 방법에 있어서,

상기 처리 공간에서 플라즈마 상태의 가스를 이용하여 처리 공정이 이루어지는 동안에, 상기 가스 라인을 통해 상기 제1 링의 상부에 상기 가스를 공급하는 기관 처리 방법.

**청구항 11**

제10항에 있어서,

상기 처리 공정은 상기 챔버 내에서 기관이 제거된 후 상기 챔버를 클리닝하는 클리닝 공정을 포함하는 기관 처리 방법.

**청구항 12**

제11항에 있어서,

상기 클리닝 공정을 수행할 때, 상기 가스 라인으로 상기 제1가스인 헬륨 가스(He)를 공급하여 상기 제1 링의 표면을 플라즈마로부터 보호하는 기관 처리 방법.

**청구항 13**

제11항에 있어서,

상기 클리닝 공정을 수행할 때, 상기 가스 라인으로 상기 제1가스인 사염화실리콘 가스( $SiCl_4$ )를 공급하여 상기 제1 링의 표면을 코팅하는 기관 처리 방법.

**청구항 14**

제10항에 있어서,

상기 처리 공정은 상기 처리 공간에 제공된 기판을 플라즈마 처리하는 공정인 기판 처리 방법.

**청구항 15**

제14항에 있어서,

상기 가스 라인으로 상기 제2가스인 산소 가스(O<sub>2</sub>), 6플루오르화부텐 가스(C<sub>4</sub>F<sub>6</sub>) 및 8플루오르화부텐 가스(C<sub>4</sub>F<sub>8</sub>) 중 적어도 하나를 공급하여, 상기 기판의 가장자리 영역에서 공정 효율을 향상시키는 기판 처리 방법.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 기판 처리 장치 및 기판 처리 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 플라즈마를 이용하여 기판을 처리하는 기판 처리 장치 및 기판 처리 방법에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 반도체 제조 공정은 플라즈마를 이용하여 기판을 처리하는 공정을 포함할 수 있다. 예를 들어, 반도체 제조 공정 중 에칭 공정은 플라즈마를 이용하여 기판 상의 박막을 제거할 수 있다.

[0003] 챔버 내에 위치한 기판을 플라즈마를 이용하여 처리한 후 챔버 내 불순물 등을 제거하기 위하여 챔버의 클리닝 공정(ISD)을 진행하여야 한다. 다만, 챔버의 클리닝 공정 진행시 공정 가스에 의해 포커스링 표면이 식각되는 문제가 있었다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0004] 본 발명의 목적은 챔버의 클리닝 공정을 수행할 때 포커스링 표면이 식각되는 것을 방지할 수 있는 기판 처리 장치 및 기판 처리 방법을 제공함에 있다.

**과제의 해결 수단**

[0005] 상술한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시 예에 따른 기판 처리 장치는, 기판을 처리하는 장치에 있어서, 내부에 처리 공간을 가지는 챔버, 상기 처리 공간 내에서 기판을 지지하는 지지 유닛, 상기 처리 공간 내로 처리 가스를 공급하는 가스 공급 유닛 및 상기 처리 가스로부터 플라즈마를 발생시키는 플라즈마 발생 유닛을 포함하되, 상기 지지 유닛은, 상기 기판이 놓이는 지지판, 상기 지지판에 놓인 상기 기판의 둘레를 감싸는 제1 링, 상기 제1 링의 하부에서 상기 지지판의 둘레를 감싸는 제2 링 및 상기 제1 링의 상부에 가스를 공급하는 가스 공급 부재를 포함하고, 상기 가스 공급 부재는, 상기 제1 링 및 상기 제2 링을 상하로 관통하여 제공되는 가스 라인을 포함한다.

[0006] 여기서, 상기 가스 공급 부재는, 상기 가스 라인으로 가스를 공급하는 가스 공급부 및 상기 가스 라인으로 공급되는 가스의 공급량을 조절하는 가스 조절부를 더 포함할 수 있다.

[0007] 여기서, 상기 가스 공급부는, 상기 챔버의 클리닝 공정을 수행할 때, 헬륨 가스(He)를 공급하여 상기 제1 링의 표면을 상기 플라즈마로부터 보호할 수 있다.

[0008] 또한, 상기 가스 공급부는, 상기 챔버의 클리닝 공정을 수행할 때, 사염화실리콘 가스(SiCl<sub>4</sub>)를 공급하여, 상기 제1 링의 표면을 코팅할 수 있다.

[0009] 또한, 상기 가스 공급부는, 상기 챔버에서 기판 처리 공정을 수행할 때, 산소 가스(O<sub>2</sub>), 6플루오르화부텐 가스(C<sub>4</sub>F<sub>6</sub>) 및 8플루오르화부텐 가스(C<sub>4</sub>F<sub>8</sub>) 중 적어도 하나를 공급하여, 상기 기판의 가장자리 영역에서 공정 효율을

향상시킬 수 있다.

- [0010] 또한, 상기 제2 링의 상면은 상기 가스 라인이 제공되는 영역에서 더 높아지도록 단차지게 형성될 수 있다.
- [0011] 또한, 상기 가스 라인이 제공되는 영역에서 상기 제1 링과 상기 제2 링 사이에는 결합 부재가 제공될 수 있다.
- [0012] 여기서, 상기 결합 부재는, 오링(O-Ring)일 수 있다.
- [0013] 여기서, 상기 제1 링 및 상기 제2 링 외측면에는, 상기 제1 링 및 상기 제2 링을 고정시키고 상기 오링을 압착하기 위한 볼팅 링(Bolting Ring)이 제공될 수 있다.
- [0014] 한편, 본 발명의 일 실시 예에 따른 기관 처리 방법은, 본 발명의 기관 처리 장치를 이용하여 기관을 처리하는 방법에 있어서, 상기 처리 공간에서 플라즈마 상태의 가스를 이용하여 처리 공정이 이루어지는 동안에, 상기 가스 라인을 통해 상기 제1 링의 상부에 가스를 공급한다.
- [0015] 여기서, 상기 처리 공정은 상기 챔버 내에서 기관이 제거된 후 상기 챔버를 클리닝하는 클리닝 공정을 포함할 수 있다.
- [0016] 여기서, 상기 클리닝 공정을 수행할 때, 상기 가스 라인으로 헬륨 가스(He)를 공급하여 상기 제1 링의 표면을 플라즈마로부터 보호할 수 있다.
- [0017] 또한, 상기 클리닝 공정을 수행할 때, 상기 가스 라인으로 사염화실리콘 가스(SiCl<sub>4</sub>)를 공급하여 상기 제1 링의 표면을 코팅할 수 있다.
- [0018] 또한, 상기 처리 공정은 상기 처리 공간에 제공된 기관을 플라즈마 처리하는 공정일 수 있다.
- [0019] 여기서, 상기 가스 라인으로 산소 가스(O<sub>2</sub>), 6플루오르화부틴 가스(C<sub>4</sub>F<sub>6</sub>) 및 8플루오르화부틴 가스(C<sub>4</sub>F<sub>8</sub>) 중 적어도 하나를 공급하여, 상기 기관의 가장자리 영역에서 공정 효율을 향상시킬 수 있다.

**발명의 효과**

- [0020] 이상과 같은 본 발명의 다양한 실시 예에 따르면 챔버의 클리닝시 포커스링 표면이 식각되는 것을 방지할 수 있다.
- [0021] 또한, 본 발명은 기관을 플라즈마 처리할 때 기관의 가장자리 영역에서 공정 효율을 향상시킬 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0022] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 기관 처리 장치를 나타내는 단면도이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 지지 유닛을 나타내는 단면도이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시 예에 따른 제1 링을 나타내는 평면도이다.
- 도 4 및 도 5는 본 발명의 다양한 실시 예에 따른 지지 유닛을 나타내는 단면도이다.
- 도 6은 본 발명의 일 실시 예에 따른 기관 처리 방법을 나타내는 흐름도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0023] 본 발명의 다른 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술 되는 실시 예를 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시 예에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시 예는 본 발명의 개시가 완전하도록 하고, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.
- [0024] 만일 정의되지 않더라도, 여기서 사용되는 모든 용어들(기술 혹은 과학 용어들을 포함)은 이 발명이 속한 종래 기술에서 보편적 기술에 의해 일반적으로 수용되는 것과 동일한 의미를 가진다. 일반적인 사전들에 의해 정의된 용어들은 관련된 기술 그리고/혹은 본 출원의 본문에 의미하는 것과 동일한 의미를 갖는 것으로 해석될 수 있고, 그리고 여기서 명확하게 정의된 표현이 아니더라도 개념화되거나 혹은 과도하게 형식적으로 해석되지 않을 것이다.

- [0025] 본 명세서에서 사용된 용어는 실시 예들을 설명하기 위한 것이며 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다. 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다. 명세서에서 사용되는 '포함한다' 및/또는 이 동사의 다양한 활용형들 예를 들어, '포함', '포함하는', '포함하고', '포함하며' 등은 언급된 조성, 성분, 구성요소, 단계, 동작 및/또는 소자는 하나 이상의 다른 조성, 성분, 구성요소, 단계, 동작 및/또는 소자의 존재 또는 추가를 배제하지 않는다. 본 명세서에서 '및/또는'이라는 용어는 나열된 구성들 각각 또는 이들의 다양한 조합을 가리킨다.
- [0026] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 기관 처리 장치를 나타내는 평면도이다.
- [0027] 도 1을 참조하면, 기관 처리 장치(10)는 플라즈마를 이용하여 기관(W)을 처리한다. 예를 들어, 기관 처리 장치(10)는 기관(W)에 대하여 식각 공정을 수행할 수 있다. 기관 처리 장치(10)는 챔버(620), 기관 지지 어셈블리(200), 샤워 헤드(300), 가스 공급 유닛(400), 배기 배플(500) 그리고 플라즈마 발생 유닛(600)을 포함할 수 있다.
- [0028] 챔버(620)는 내부에 기관 처리 공정이 수행되는 처리 공간을 제공할 수 있다. 챔버(620)는 내부에 처리 공간을 가지고, 밀폐된 형상으로 제공될 수 있다. 챔버(620)는 금속 재질로 제공될 수 있다. 챔버(620)는 알루미늄 재질로 제공될 수 있다. 챔버(620)는 접지될 수 있다. 챔버(620)의 바닥면에는 배기홀(102)이 형성될 수 있다. 배기홀(102)은 배기 라인(151)과 연결될 수 있다. 공정 과정에서 발생한 반응 부산물 및 챔버의 내부 공간에 머무르는 가스는 배기 라인(151)을 통해 외부로 배출될 수 있다. 배기 과정에 의해 챔버(620)의 내부는 소정 압력으로 감압될 수 있다.
- [0029] 일 예에 의하면, 챔버(620) 내부에는 라이너(130)가 제공될 수 있다. 라이너(130)는 상면 및 하면이 개방된 원통 형상을 가질 수 있다. 라이너(130)는 챔버(620)의 내측면과 접촉하도록 제공될 수 있다. 라이너(130)는 챔버(620)의 내측벽을 보호하여 챔버(620)의 내측벽이 아크 방전으로 손상되는 것을 방지할 수 있다. 또한, 기관 처리 공정 중에 발생한 불순물이 챔버(620)의 내측벽에 증착되는 것을 방지할 수 있다. 선택적으로, 라이너(130)는 제공되지 않을 수도 있다.
- [0030] 챔버(620)의 내부에는 기관 지지 어셈블리(200)가 위치할 수 있다. 기관 지지 어셈블리(200)는 기관(W)을 지지할 수 있다. 기관 지지 어셈블리(200)는 정전기력을 이용하여 기관(W)을 흡착하는 정전 척(210)을 포함할 수 있다. 이와 달리, 기관 지지 어셈블리(200)는 기계적 클램핑과 같은 다양한 방식으로 기관(W)을 지지할 수도 있다. 이하에서는 정전 척(210)을 포함하는 기관 지지 어셈블리(200)에 대하여 설명한다.
- [0031] 기관 지지 어셈블리(200)는 정전 척(210), 하부 커버(250) 그리고 플레이트(270)를 포함할 수 있다. 기관 지지 어셈블리(200)는 챔버(620) 내부에서 챔버(620)의 바닥면에서 상부로 이격되어 위치할 수 있다.
- [0032] 정전 척(210)은 유전판(220), 몸체(230) 그리고 포커스링(240)을 포함할 수 있다. 정전 척(210)은 기관(W)을 지지할 수 있다. 유전판(220)은 정전 척(210)의 상단에 위치할 수 있다. 유전판(220)은 원판 형상의 유전체(dielectric substance)로 제공될 수 있다. 유전판(220)의 상면에는 기관(W)이 놓일 수 있다. 유전판(220)의 상면은 기관(W)보다 작은 반경을 가질 수 있다. 때문에, 기관(W)의 가장자리 영역은 유전판(220)의 외측에 위치할 수 있다.
- [0033] 유전판(220)은 내부에 제1 전극(223), 가열 유닛(225) 그리고 제1 공급 유로(221)를 포함할 수 있다. 제1 공급 유로(221)는 유전판(210)의 상면으로부터 저면으로 제공될 수 있다. 제1 공급 유로(221)는 서로 이격되어 복수개 형성되며, 기관(W)의 저면으로 열전달 매체가 공급되는 통로로 제공될 수 있다.
- [0034] 제1 전극(223)은 제1 전원(223a)과 전기적으로 연결될 수 있다. 제1 전원(223a)은 직류 전원을 포함할 수 있다. 제1 전극(223)과 제1 전원(223a) 사이에는 스위치(223b)가 설치될 수 있다. 제1 전극(223)은 스위치(223b)의 온/오프(ON/OFF)에 의해 제1 전원(223a)과 전기적으로 연결될 수 있다. 스위치(223b)가 온(ON)되면, 제1 전극(223)에는 직류 전류가 인가될 수 있다. 제1 전극(223)에 인가된 전류에 의해 제1 전극(223)과 기관(W) 사이에는 정전기력이 작용하며, 정전기력에 의해 기관(W)은 유전판(220)에 흡착될 수 있다.
- [0035] 가열 유닛(225)는 제1 전극(223)의 하부에 위치할 수 있다. 가열 유닛(225)는 제2 전원(225a)과 전기적으로 연결될 수 있다. 가열 유닛(225)는 제2 전원(225a)에서 인가된 전류에 저항함으로써 열을 발생시킬 수 있다. 발생한 열은 유전판(220)을 통해 기관(W)으로 전달될 수 있다. 가열 유닛(225)에서 발생한 열에 의해 기관(W)은 소정 온도로 유지될 수 있다. 가열 유닛(225)는 나선 형상의 코일을 포함할 수 있다.
- [0036] 유전판(220)의 하부에는 몸체(230)가 위치할 수 있다. 유전판(220)의 저면과 몸체(230)의 상면은 접촉체(236)에



의해 접촉될 수 있다. 몸체(230)는 알루미늄 재질로 제공될 수 있다. 몸체(230)의 상면은 중심 영역이 가장자리 영역보다 높게 위치되도록 위치할 수 있다. 몸체(230)의 상면 중심 영역은 유전판(220)의 저면에 상응하는 면적을 가지며, 유전판(220)의 저면과 접촉될 수 있다. 몸체(230)는 내부에 제1 순환 유로(231), 제2 순환 유로(232) 그리고 제2 공급 유로(233)가 형성될 수 있다.

[0037] 제1 순환 유로(231)는 열전달 매체가 순환하는 통로로 제공될 수 있다. 제1 순환 유로(231)는 몸체(230) 내부에 나선 형상으로 형성될 수 있다. 또는, 제1 순환 유로(231)는 서로 상이한 반경을 갖는 링 형상의 유로들이 동일한 중심을 갖도록 배치될 수 있다. 각각의 제1 순환 유로(231)들은 서로 연통될 수 있다. 제1 순환 유로(231)들은 동일한 높이에 형성될 수 있다.

[0038] 제2 순환 유로(232)는 냉각 유체가 순환하는 통로로 제공될 수 있다. 제2 순환 유로(232)는 몸체(230) 내부에 나선 형상으로 형성될 수 있다. 또는, 제2 순환 유로(232)는 서로 상이한 반경을 갖는 링 형상의 유로들이 동일한 중심을 갖도록 배치될 수 있다. 각각의 제2 순환 유로(232)들은 서로 연통될 수 있다. 제2 순환 유로(232)는 제1 순환 유로(231)보다 큰 단면적을 가질 수 있다. 제2 순환 유로(232)들은 동일한 높이에 형성될 수 있다. 제2 순환 유로(232)는 제1 순환 유로(231)의 하부에 위치될 수 있다.

[0039] 제2 공급 유로(233)는 제1 순환 유로(231)부터 상부로 연장되며, 몸체(230)의 상면으로 제공될 수 있다. 제2 공급 유로(243)는 제1 공급 유로(221)에 대응하는 개수로 제공되며, 제1 순환 유로(231)와 제1 공급 유로(221)를 연결할 수 있다.

[0040] 제1 순환 유로(231)는 열전달 매체 공급라인(231b)을 통해 열전달 매체 저장부(231a)와 연결될 수 있다. 열전달 매체 저장부(231a)에는 열전달 매체가 저장될 수 있다. 열전달 매체는 불활성 가스를 포함할 수 있다. 일 실시예에 의하면, 열전달 매체는 헬륨(He) 가스를 포함할 수 있다. 헬륨 가스는 공급 라인(231b)을 통해 제1 순환 유로(231)에 공급되며, 제2 공급 유로(233)와 제1 공급 유로(221)를 순차적으로 거쳐 기관(W) 저면으로 공급될 수 있다. 헬륨 가스는 플라즈마에서 기관(W)으로 전달된 열이 정전 척(210)으로 전달되는 매개체 역할을 할 수 있다.

[0041] 제2 순환 유로(232)는 냉각 유체 공급 라인(232c)을 통해 냉각 유체 저장부(232a)와 연결될 수 있다. 냉각 유체 저장부(232a)에는 냉각 유체가 저장될 수 있다. 냉각 유체 저장부(232a) 내에는 냉각기(232b)가 제공될 수 있다. 냉각기(232b)는 냉각 유체를 소정 온도로 냉각시킬 수 있다. 이와 달리, 냉각기(232b)는 냉각 유체 공급 라인(232c) 상에 설치될 수 있다. 냉각 유체 공급 라인(232c)을 통해 제2 순환 유로(232)에 공급된 냉각 유체는 제2 순환 유로(232)를 따라 순환하며 몸체(230)를 냉각할 수 있다. 몸체(230)는 냉각되면서 유전판(220)과 기관(W)을 함께 냉각시켜 기관(W)을 소정 온도로 유지시킬 수 있다.

[0042] 몸체(230)는 금속판을 포함할 수 있다. 일 예에 의하면, 몸체(230) 전체가 금속판으로 제공될 수 있다.

[0043] 포커스링(240)은 정전 척(210)의 가장자리 영역에 배치될 수 있다. 포커스링(240)은 링 형상을 가지며, 유전판(220)의 둘레를 따라 배치될 수 있다. 포커스링(240)의 상면은 외측부(240a)가 내측부(240b)보다 높도록 위치할 수 있다. 포커스링(240)의 상면 내측부(240b)는 유전판(220)의 상면보다 낮은 높이에 위치될 수 있다. 포커스링(240)의 상면 내측부(240b)는 유전판(220)의 외측에 위치한 기관(W)의 가장자리 영역을 지지할 수 있다. 포커스링(240)의 외측부(240a)는 기관(W)의 가장자리 영역을 둘러싸도록 제공될 수 있다. 포커스링(240)은 기관(W)의 전체 영역에서 플라즈마의 밀도가 균일하게 분포하도록 전자기장을 제어할 수 있다. 이에 의해, 기관(W)의 전체 영역에 걸쳐 플라즈마가 균일하게 형성되어 기관(W)의 각 영역이 균일하게 식각될 수 있다.

[0044] 하부 커버(250)는 기관 지지 어셈블리(200)의 하단부에 위치할 수 있다. 하부 커버(250)는 챔버(620)의 바닥면에서 상부로 이격하여 위치할 수 있다. 하부 커버(250)는 상면이 개방된 공간(255)이 내부에 형성될 수 있다. 하부 커버(250)의 외부 반경은 몸체(230)의 외부 반경과 동일한 길이로 제공될 수 있다. 하부 커버(250)의 내부 공간(255)에는 반송되는 기관(W)을 외부의 반송 부재로부터 정전 척(210)으로 이동시키는 리프트 핀 모듈(미도시) 등이 위치할 수 있다. 리프트 핀 모듈(미도시)은 하부 커버(250)로부터 일정 간격 이격하여 위치할 수 있다. 하부 커버(250)의 저면은 금속 재질로 제공될 수 있다. 하부 커버(250)의 내부 공간(255)은 공기가 제공될 수 있다. 공기는 절연체보다 유전율이 낮으므로 기관 지지 어셈블리(200) 내부의 전자기장을 감소시키는 역할을 할 수 있다.

[0045] 하부 커버(250)는 연결 부재(253)를 가질 수 있다. 연결 부재(253)는 하부 커버(250)의 외측면과 챔버(620)의 내측벽을 연결할 수 있다. 연결 부재(253)는 하부 커버(250)의 외측면에 일정한 간격으로 복수 개 제공될 수 있다. 연결 부재(253)는 기관 지지 어셈블리(200)를 챔버(620) 내부에서 지지할 수 있다. 또한, 연결 부재(253)는



챔버(620)의 내측벽과 연결됨으로써 하부 커버(250)가 전기적으로 접지되도록 할 수 있다. 제1 전원(223a)과 연결되는 제1 전원라인(223c), 제2 전원(225a)과 연결되는 제2 전원라인(225c), 열전달 매체 저장부(231a)와 연결된 열전달 매체 공급라인(231b) 그리고 냉각 유체 저장부(232a)와 연결된 냉각 유체 공급 라인(232c) 등은 연결부재(253)의 내부 공간(255)을 통해 하부 커버(250) 내부로 연장될 수 있다.

- [0046] 정전 척(210)과 하부 커버(250)의 사이에는 플레이트(270)가 위치할 수 있다. 플레이트(270)는 하부 커버(250)의 상면을 덮을 수 있다. 플레이트(270)는 몸체(230)에 상응하는 단면적으로 제공될 수 있다. 플레이트(270)는 절연체를 포함할 수 있다. 일 예에 의하면, 플레이트(270)는 하나 또는 복수 개가 제공될 수 있다. 플레이트(270)는 몸체(230)와 하부 커버(250)의 전기적 거리를 증가시키는 역할을 할 수 있다.
- [0047] 샤워 헤드(300)는 챔버(620) 내부에서 기관 지지 어셈블리(200)의 상부에 위치할 수 있다. 샤워 헤드(300)는 기관 지지 어셈블리(200)와 대향하게 위치할 수 있다.
- [0048] 샤워 헤드(300)는 가스 분산판(310)과 지지부(330)를 포함할 수 있다. 가스 분산판(310)은 챔버(620)의 상면에서 하부로 일정거리 이격되어 위치할 수 있다. 가스 분산판(310)과 챔버(620)의 상면은 그 사이에 일정한 공간이 형성될 수 있다. 가스 분산판(310)은 두께가 일정한 판 형상으로 제공될 수 있다. 가스 분산판(310)의 저면은 플라즈마에 의한 아크 발생을 방지하기 위하여 그 표면이 양극화 처리될 수 있다. 가스 분산판(310)의 단면은 기관 지지 어셈블리(200)와 동일한 형상과 단면적을 가지도록 제공될 수 있다. 가스 분산판(310)은 복수 개의 분사홀(311)을 포함할 수 있다. 분사홀(311)은 가스 분산판(310)의 상면과 하면을 수직 방향으로 관통할 수 있다. 가스 분산판(310)은 금속 재질을 포함할 수 있다.
- [0049] 지지부(330)는 가스 분산판(310)의 측부를 지지할 수 있다. 지지부(330)는 상단이 챔버(620)의 상면과 연결되고, 하단이 가스 분산판(310)의 측부와 연결될 수 있다. 지지부(330)는 비금속 재질을 포함할 수 있다.
- [0050] 가스 공급 유닛(400)은 챔버(620) 내부에 공정 가스를 공급할 수 있다. 가스 공급 유닛(400)은 가스 공급 노즐(410), 가스 공급 라인(420), 그리고 가스 저장부(430)를 포함할 수 있다. 가스 공급 노즐(410)은 챔버(620)의 상면 중앙부에 설치될 수 있다. 가스 공급 노즐(410)의 저면에는 분사구가 형성될 수 있다. 분사구는 챔버(620) 내부로 공정 가스를 공급할 수 있다. 가스 공급 라인(420)은 가스 공급 노즐(410)과 가스 저장부(430)를 연결할 수 있다. 가스 공급 라인(420)은 가스 저장부(430)에 저장된 공정 가스를 가스 공급 노즐(410)에 공급할 수 있다. 가스 공급 라인(420)에는 밸브(421)가 설치될 수 있다. 밸브(421)는 가스 공급 라인(420)을 개폐하며, 가스 공급 라인(420)을 통해 공급되는 공정 가스의 유량을 조절할 수 있다.
- [0051] 배기 배플(500)은 챔버(620)의 내측벽과 기관 지지 어셈블리(200)의 사이에 위치될 수 있다. 배기 배플(500)은 환형의 링 형상으로 제공될 수 있다. 배기 배플(500)에는 복수의 관통홀들이 형성될 수 있다. 챔버(620) 내에 제공된 공정 가스는 배기 배플(500)의 관통홀들을 통과하여 배기홀(102)로 배기될 수 있다. 배기 배플(500)의 형상 및 관통홀들의 형상에 따라 공정 가스의 흐름이 제어될 수 있다.
- [0052] 플라즈마 발생 유닛(600)은 챔버(620) 내 공정 가스를 플라즈마 상태로 여기시킬 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 따르면, 플라즈마 발생 유닛(600)은 유도 결합형 플라즈마(ICP: inductively coupled plasma) 타입으로 구성될 수 있다. 이 경우, 도 1에 도시된 바와 같이, 플라즈마 발생 유닛(600)은 고주파 전력을 공급하는 고주파 전원(610), 고주파 전원에 전기적으로 연결되어 고주파 전력을 인가받는 제1 코일(621) 및 제2 코일(622)을 포함할 수 있다.
- [0053] 본 명세서에 있어서 설명되는 플라즈마 발생 유닛(600)은 유도 결합형 플라즈마(ICP: inductively coupled plasma) 타입으로 설명되었으나, 이에 제한되지 않으며 용량 결합형 플라즈마(CCP: Capacitively coupled plasma) 타입으로 구성될 수도 있다.
- [0054] CCP 타입의 플라즈마 소스가 사용되는 경우, 챔버(620)에 상부 전극 및 하부 전극, 즉 몸체가 포함될 수 있다. 상부 전극 및 하부 전극은 처리 공간을 사이에 두고 서로 평행하게 상하로 배치될 수 있다. 하부 전극뿐만 아니라 상부 전극도 RF 전원에 의해 RF 신호를 인가받아 플라즈마를 생성하기 위한 에너지를 공급받을 수 있으며, 각 전극에 인가되는 RF 신호의 수는 도시된 바와 같이 하나로 제한되지는 않는다. 양 전극 간의 공간에는 전기장이 형성되고, 이 공간에 공급되는 공정 가스는 플라즈마 상태로 여기될 수 있다. 이 플라즈마를 이용하여 기관 처리 공정이 수행된다.
- [0055] 다시 도 1을 참조하면, 제1 코일(621) 및 제2 코일(622)은 기관(W)에 대향하는 위치에 배치될 수 있다. 예를 들어, 제1 코일(621) 및 제2 코일(622)은 챔버(620)의 상부에 설치될 수 있다. 제1 코일(621)의 직경은 제2 코일(622)의 직경보다 작아 챔버(620) 상부의 안쪽에 위치하고, 제2 코일(622)은 챔버(620) 상부의 바깥쪽에 위치할

수 있다. 제1 코일(621) 및 제2 코일(622)은 고주파 전원(610)으로부터 고주파 전력을 인가받아 챔버에 시변 자기장을 유도할 수 있으며, 그에 따라 챔버(620)에 공급된 공정 가스는 플라즈마로 여기될 수 있다.

[0056] 이하, 상술한 기관 처리 장치를 이용하여 기관을 처리하는 과정을 설명하도록 한다.

[0057] 기관 지지 어셈블리(200)에 기관(W)이 놓이면, 제1 전원(223a)으로부터 제1 전극(223)에 직류 전류가 인가될 수 있다. 제1 전극(223)에 인가된 직류 전류에 의해 제1 전극(223)과 기관(W) 사이에는 정전기력이 작용하며, 정전 기력에 의해 기관(W)은 정전 척(210)에 흡착될 수 있다.

[0058] 기관(W)이 정전 척(210)에 흡착되면, 가스 공급 노즐(410)을 통하여 챔버(620) 내부에 공정 가스가 공급될 수 있다. 공정 가스는 샤워 헤드(300)의 분사홀(311)을 통하여 챔버(620)의 내부 영역으로 균일하게 분사될 수 있다. 고주파 전원에서 생성된 고주파 전력은 플라즈마 소스에 인가될 수 있으며, 그로 인해 챔버(620) 내에 전자 기력이 발생할 수 있다. 전자 기력은 기관 지지 어셈블리(200)와 샤워 헤드(300) 사이의 공정 가스를 플라즈마로 여기시킬 수 있다. 플라즈마는 기관(W)으로 제공되어 기관(W)을 처리할 수 있다. 플라즈마는 식각 공정을 수행할 수 있다.

[0059] 도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 지지 유닛을 나타내는 단면도이다.

[0060] 도 2를 참조하면, 지지 유닛은 유전판(220), 몸체(230), 제1 링(241), 제2 링(243), 절연 링(245) 및 가스 공급 부재(700)를 포함할 수 있다. 제1 링(241)은 유전판(220)에 놓인 기관의 둘레를 감싸도록 제공된다. 제1 링(241)은 금속 재질로 제공될 수 있다. 제2 링(243)은 제1 링(241)의 하부에서 유전판(220)의 둘레를 감싸도록 제공된다. 제2 링(243)은 금속 재질로 제공될 수 있다. 절연 링(245)은 절연 재질로 제공되어 제1 링(241) 및 제2 링(243)을 정전척(210)의 하부의 모듈들과 전기적으로 절연시킬 수 있다. 가스 공급 부재(700)는 제1 링(241)의 상부에 가스를 공급할 수 있다. 가스 공급 부재(700)는 가스 라인(710), 가스 공급부(720) 및 가스 조절부(730)를 포함할 수 있다. 가스 라인(710)은 제1 링(241), 제2 링(243) 및 절연 링(245)을 상하로 관통하여 제공될 수 있다. 도 3을 참조하면, 제1 링(241)의 복수의 영역에 가스 라인(710)이 제공될 수 있다. 제1 링(241)의 상부에서 바라볼 때 제1 링(241)의 복수의 영역에 홀이 형성될 수 있으며, 각 홀에는 가스 라인(710)이 제공될 수 있다. 가스 공급부(720)는 가스 라인(710)으로 가스를 공급하며, 가스 조절부(730)는 가스 라인(710)으로 공급되는 가스의 공급량을 조절할 수 있다. 가스 공급부(720)는 챔버(620)의 클리닝 공정을 수행할 때, 헬륨 가스(He)를 공급하여 제1 링(241)의 표면을 플라즈마로부터 보호할 수 있다. 즉, 챔버(620)의 클리닝 공정시 제1 링(241)의 표면으로 헬륨 가스가 공급되어, 플라즈마 상태의 클리닝 가스가 제1 링(241)의 표면을 식각하는 것을 방지할 수 있다. 또한, 가스 공급부(720)는 챔버(620)의 클리닝 공정을 수행할 때, 사염화실리콘 가스(SiCl<sub>4</sub>)를 공급하여, 제1 링(241)의 표면을 코팅할 수 있다. 이에 따라, 챔버(620)의 클리닝 공정시 제1 링(241)의 표면이 식각되는 것을 방지할 수 있으며, 챔버(620)의 클리닝 공정 이후 기관 처리 공정에서 제1 링(241)의 표면이 식각되는 것도 방지할 수 있다. 가스 공급부(720)는 챔버(620)에서 기관 처리 공정을 수행할 때, 산소 가스(O<sub>2</sub>), 6플루오르화부텐 가스(C<sub>4</sub>F<sub>6</sub>) 및 8플루오르화부텐 가스(C<sub>4</sub>F<sub>8</sub>) 중 적어도 하나를 공급하여, 기관의 가장자리 영역에서 공정 효율을 향상시킬 수 있다. 구체적으로, 기관 처리 공정 진행시 기관의 가장자리 영역에서 공정에 필요한 가스가 불균일하게 공급되어 공정 효율이 감소할 수 있는데, 본 발명은 가스 라인(710)을 통해 제1 링(241)의 표면으로 공정에 필요한 가스를 추가로 공급하여 공정 효율을 향상시킬 수 있다.

[0061] 도 4를 참조하면, 제2 링(243)은 상면이 가스 라인(710)이 제공되는 영역에서 더 높아지도록 단차지게 형성될 수 있다. 이에 따라, 제1 링(241) 및 제2 링(243)을 견고히 고정시켜 가스가 누출되는 것을 방지할 수 있다.

[0062] 또한, 도 5를 참조하면, 가스 라인(710)이 제공되는 영역에서 제1 링(241)과 제2 링(243) 사이에는 결합 부재(810)가 제공될 수 있다. 일 예로, 결합 부재(810)는 오링(O-Ring)일 수 있다. 제1 링(241) 및 제2 링(243)의 외측면에는 볼팅 링(Bolting Ring)이 제공되어, 제1 링(241) 및 제2 링(243)을 고정시키고 오링을 압착시킬 수 있다. 이에 따라, 제1 링(241)과 제2 링(243)을 더욱 견고히 결합시킬 수 있으며, 가스 라인(710)에서 가스가 누출되는 것을 방지할 수 있다.

[0063] 도 6은 본 발명의 일 실시 예에 따른 기관 처리 방법을 나타내는 흐름도이다.

[0064] 도 6을 참조하면, 챔버의 처리 공간에서 플라즈마 상태의 가스를 이용하여 처리 공정이 이루어지는 동안에, 제1 링 및 제2 링을 상하로 관통하여 형성되는 가스라인을 통해 제1 링 상부에 가스를 공급하여(S610), 제1 링이 표면을 플라즈마로부터 보호할 수 있다(S620). 여기서, 처리 공정은 챔버 내에서 기관이 제거된 후 챔버를 클리닝 하는 클리닝 공정을 포함할 수 있다. 또한, 클리닝 공정을 수행할 때, 가스 라인으로 헬륨 가스(He)를 공급하여

제1 링의 표면을 플라즈마로부터 보호하거나 가스 라인으로 사염화실리콘 가스(SiCl<sub>4</sub>)를 공급하여 제1 링의 표면을 코팅할 수 있다. 또한, 기관을 플라즈마 처리할 때, 가스 라인으로 산소 가스(O<sub>2</sub>), 6플루오르화부텐 가스(C<sub>4</sub>F<sub>6</sub>) 및 8플루오르화부텐 가스(C<sub>4</sub>F<sub>8</sub>) 중 적어도 하나를 공급하여, 기관의 가장자리 영역에서 공정 효율을 향상시킬 수 있다.

[0065] 이상과 같은 본 발명의 다양한 실시 예에 따르면 챔버의 클리닝시 포커스링 표면이 식각되는 것을 방지할 수 있으며, 기관을 플라즈마 처리할 때 기관의 가장자리 영역에서 공정 효율을 향상시킬 수 있다.

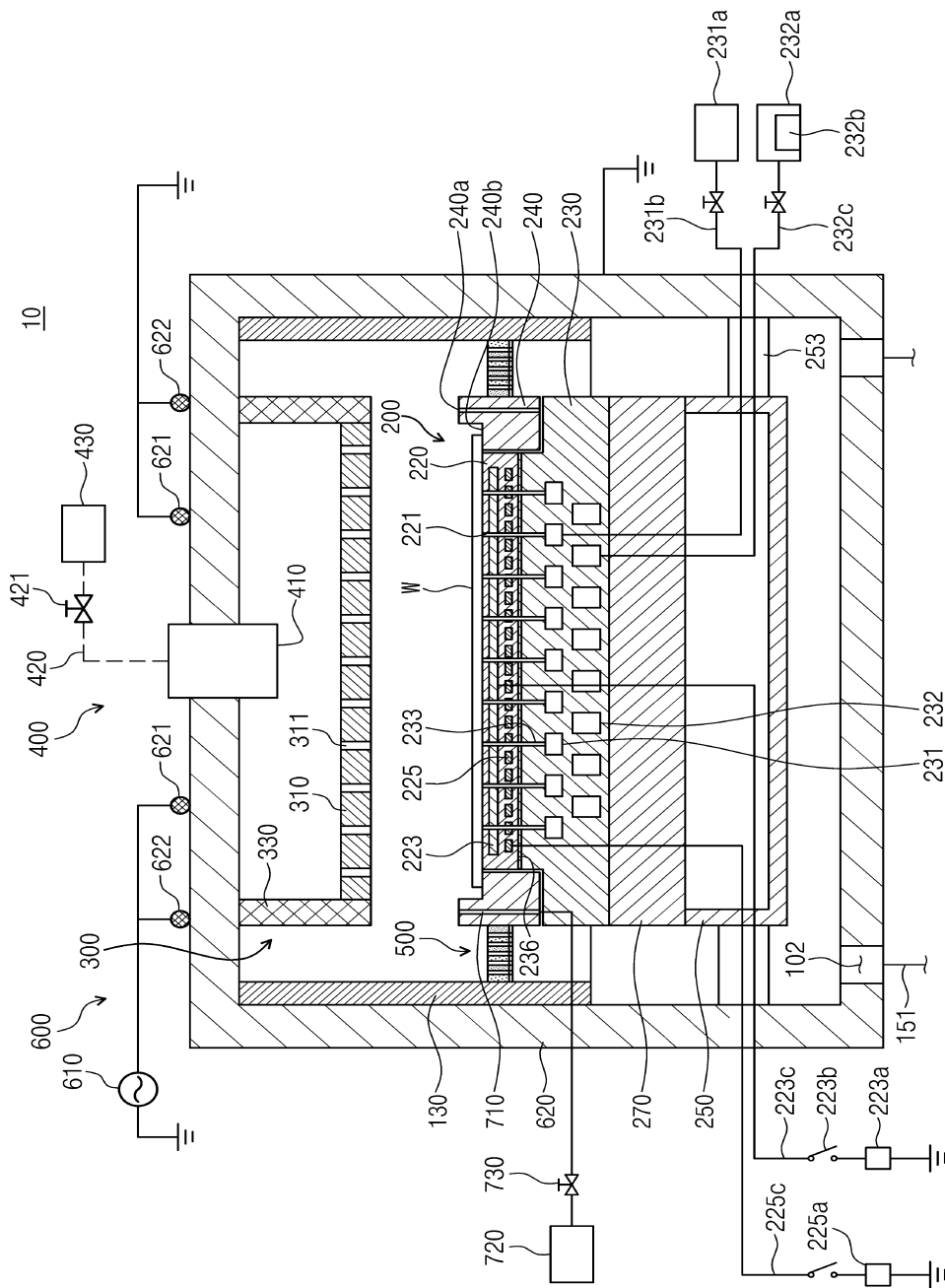
[0066] 이상의 실시 예들은 본 발명의 이해를 돕기 위하여 제시된 것으로, 본 발명의 범위를 제한하지 않으며, 이로부터 다양한 변형 가능한 실시 예들도 본 발명의 범위에 속할 수 있음을 이해하여야 한다. 예를 들어, 본 발명의 실시 예에 도시된 각 구성 요소는 분산되어 실시될 수도 있으며, 반대로 여러 개로 분산된 구성 요소들은 결합되어 실시될 수 있다. 따라서, 본 발명의 기술적 보호범위는 특허청구범위의 기술적 사상에 의해 정해져야 할 것이며, 본 발명의 기술적 보호범위는 특허청구범위의 문언적 기재 그 자체로 한정되는 것이 아니라 실질적으로는 기술적 가치가 균등한 범주의 발명에 대하여까지 미치는 것임을 이해하여야 한다.

**부호의 설명**

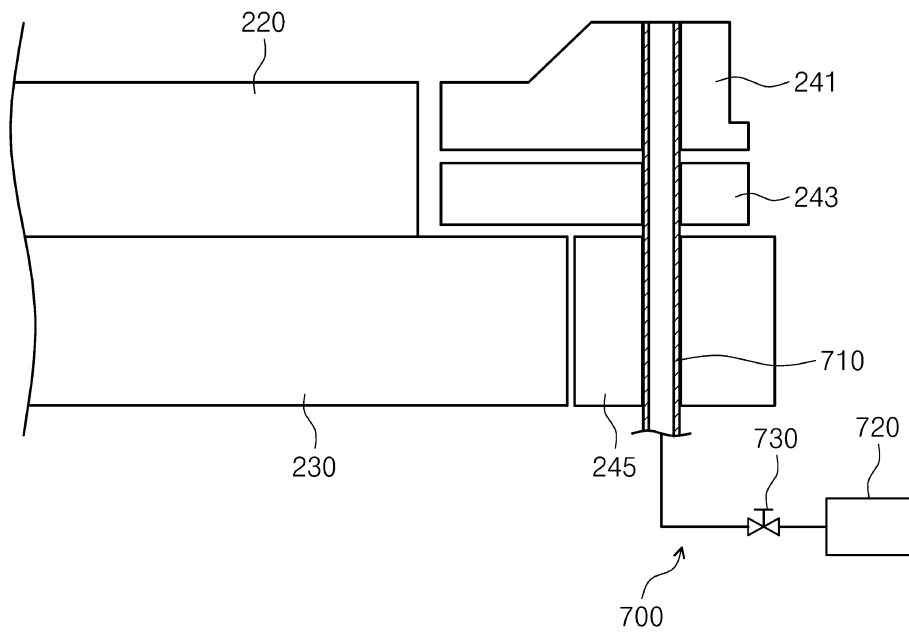
- |        |              |                 |
|--------|--------------|-----------------|
| [0067] | 10: 기관 처리 장치 | 200: 기관 지지 어셈블리 |
|        | 210: 정전 척    | 220: 유전판        |
|        | 230: 몸체      | 240: 포커스링       |
|        | 241: 제1 링    | 243: 제2 링       |
|        | 245: 절연 링    | 700: 가스 공급 부재   |
|        | 710: 가스 라인   | 720: 가스 공급부     |
|        | 730: 가스 조절부  |                 |

도면

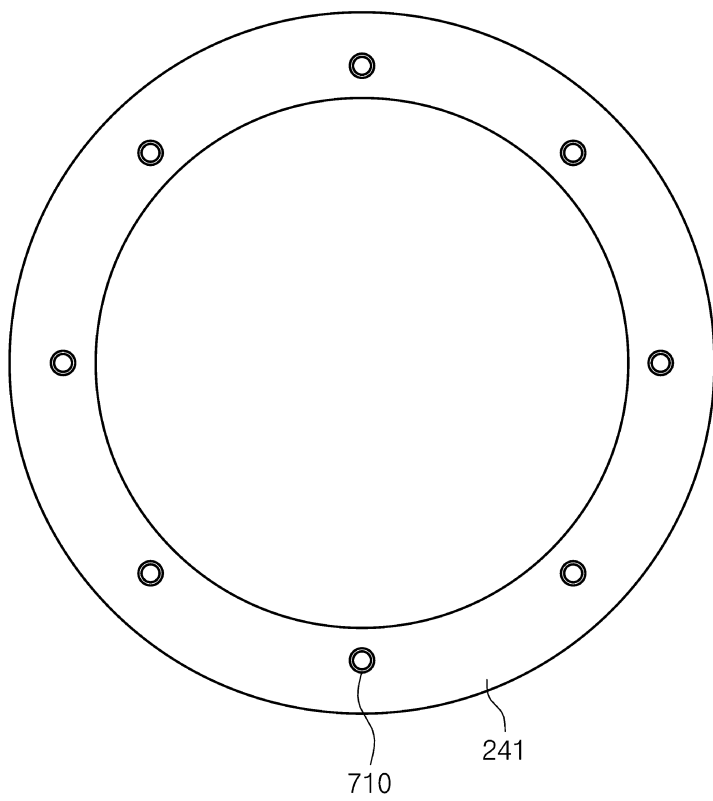
도면1



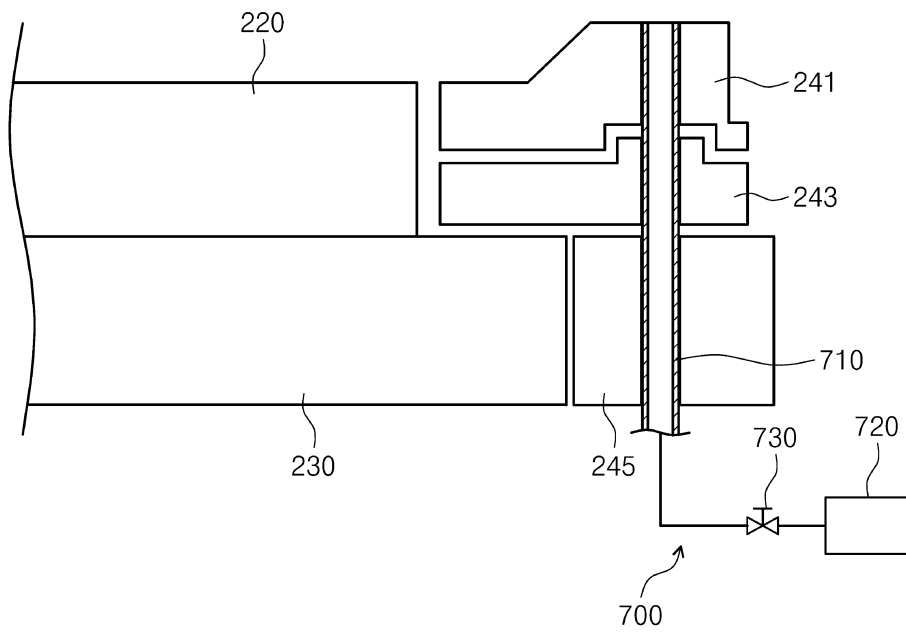
도면2



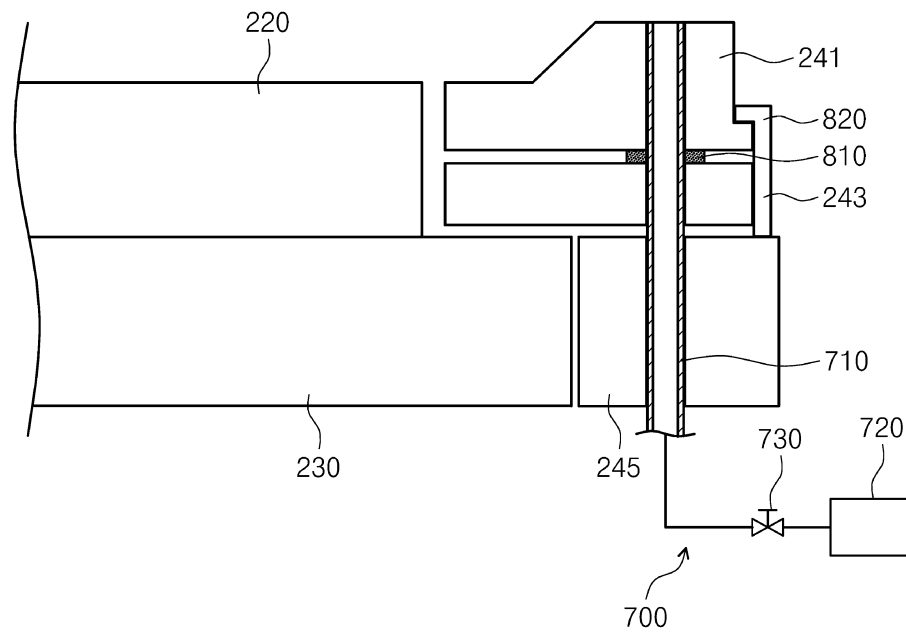
도면3



도면4



도면5



도면6

