



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2022년05월17일  
(11) 등록번호 10-2398674  
(24) 등록일자 2022년05월11일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H01L 21/683 (2006.01) H01J 37/32 (2006.01)  
H01L 21/67 (2006.01) H05H 1/46 (2006.01)
- (52) CPC특허분류  
H01L 21/6833 (2013.01)  
H01J 37/32009 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2019-0067690
- (22) 출원일자 2019년06월10일  
심사청구일자 2019년06월10일
- (65) 공개번호 10-2020-0141550
- (43) 공개일자 2020년12월21일
- (56) 선행기술조사문헌  
JP2007332465 A\*  
JP2015023041 A\*  
KR1020160134920 A\*

- (73) 특허권자  
세메스 주식회사  
충청남도 천안시 서북구 직산읍 4산단5길 77 ( )
- (72) 발명자  
심진우  
서울특별시 동작구 여의대방로16길 1, 105동 140  
1호 (신대방동, 태성대아파트)  
손덕현  
충남 천안시 동남구 용곡동 삼성쉐르빌
- (74) 대리인  
권혁수, 송윤호

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

전체 청구항 수 : 총 13 항

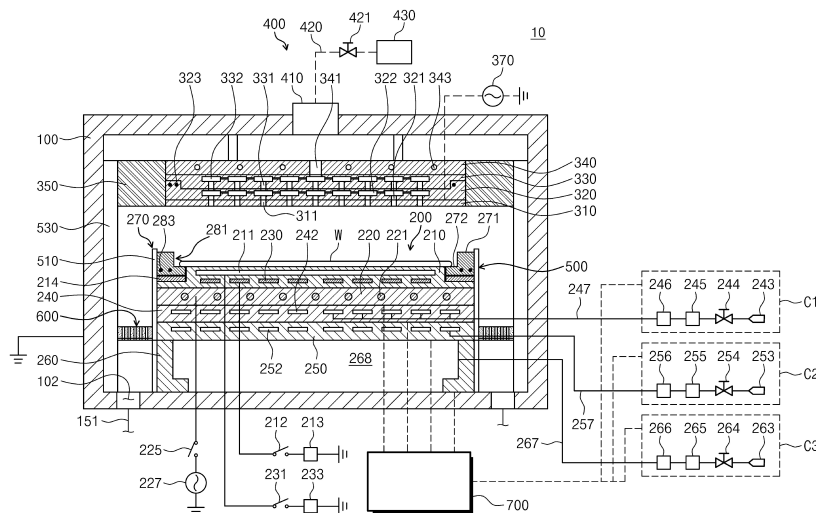
심사관 : 김대웅

(54) 발명의 명칭 지지 유닛, 이를 포함하는 기관 처리 장치 및 기관 처리 방법

(57) 요약

본 발명은 기관을 처리하는 장치를 제공한다. 기관을 처리하는 장치는 내부에 처리 공간을 가지는 챔버와; 상기 처리 공간에서 기관을 지지하는 지지 유닛과; 상기 처리 공간으로 공정 가스를 공급하는 가스 공급 유닛과; 상기 공정 가스를 플라즈마 상태로 여기시키는 플라즈마 소스를 포함하되, 상기 지지 유닛은, 기관이 놓이고, 기관을 정전기력으로 고정하는 정전 전극이 제공되는 유전판과; 상기 유전판 아래에 배치되고, 내부에 냉매가 흐르는 냉각 유로가 형성된 전극판과; 상기 전극판 아래에 배치되는 절연판과; 상기 절연판 내에 형성된 제1유로 내로 제1 냉각 가스를 공급하는 제1가스 공급 라인을 포함할 수 있다.

대표도



(52) CPC특허분류

*H01L 21/67017* (2013.01)

*H01L 21/67098* (2013.01)

*H01L 21/67248* (2013.01)

*H01L 21/67253* (2013.01)

*H01L 21/67276* (2013.01)

*H05H 1/46* (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

기관을 처리하는 장치에 있어서,  
내부에 처리 공간을 가지는 챔버와;  
상기 처리 공간에서 기관을 지지하는 지지 유닛과;  
상기 처리 공간으로 공정 가스를 공급하는 가스 공급 유닛과;  
상기 공정 가스를 플라즈마 상태로 여기시키는 플라즈마 소스와;  
상기 지지 유닛을 제어하는 제어기를 포함하고,  
상기 지지 유닛은,  
기관이 놓이고, 기관을 정전기력으로 고정하는 정전 전극이 제공되는 유전판과;  
상기 유전판 아래에 배치되고, 내부에 냉매가 흐르는 냉각 유로가 형성된 전극판과;  
상기 전극판 아래에 배치되는 절연판과;  
상기 절연판 내에 형성된 제1유로 내로 제1냉각 가스를 공급하는 제1가스 공급 라인과;  
상기 절연판 아래에 배치되는 하부판과;  
상기 하부판 내에 형성된 제2유로 내로 제2냉각 가스를 공급하는 제2가스 공급 라인을 포함하고,  
상기 제어기는,  
상기 제1유로, 그리고 상기 제2유로에 상기 제1냉각 가스, 그리고 상기 제2냉각 가스를 순차적으로 공급하도록  
상기 지지 유닛을 제어하는 기관 처리 장치.

#### 청구항 2

삭제

#### 청구항 3

제1항에 있어서,  
상기 지지 유닛은,  
상기 하부판 아래에 배치되고, 내부 공간을 형성하는 하부 커버와;  
상기 내부 공간으로 제3냉각 가스를 공급하는 제3가스 공급 라인을 포함하는 기관 처리 장치.

#### 청구항 4

삭제

#### 청구항 5

삭제

#### 청구항 6

제3항에 있어서,  
상기 제어기는,  
상기 제1유로, 상기 제2유로, 그리고 상기 내부 공간으로 상기 제1냉각 가스, 상기 제2냉각 가스, 그리고 상기

제3냉각 가스를 순차적으로 공급하도록 상기 지지 유닛을 제어하는 기관 처리 장치.

**청구항 7**

기관을 처리하는 장치에 있어서,  
 내부에 처리 공간을 가지는 챔버와;  
 상기 처리 공간에서 기관을 지지하는 지지 유닛과;  
 상기 처리 공간으로 공정 가스를 공급하는 가스 공급 유닛과;  
 상기 공정 가스를 플라즈마 상태로 여기시키는 플라즈마 소스와;  
 상기 지지 유닛을 제어하는 제어기를 포함하고,  
 상기 지지 유닛은,  
 기관이 놓이고, 기관을 정전기력으로 고정하는 정전 전극이 제공되는 유전판과;  
 상기 유전판 아래에 배치되고, 내부에 냉매가 흐르는 냉각 유로가 형성된 전극판과;  
 상기 전극판 아래에 배치되는 절연판과;  
 상기 절연판 내에 형성된 제1유로 내로 제1냉각 가스를 공급하는 제1가스 공급 라인과;  
 상기 절연판 아래에 배치되는 하부판과;  
 상기 하부판 내에 형성된 제2유로 내로 제2냉각 가스를 공급하는 제2가스 공급 라인을 포함하고,  
 상기 제어기는,  
 상기 제1유로, 그리고 상기 제2유로에 상기 제1냉각 가스, 그리고 상기 제2냉각 가스를 순차적으로 공급하도록 상기 지지 유닛을 제어하며,  
 상기 유전판에는 기관을 가열하는 히터가 제공되고,  
 상기 히터는 복수로 제공되고,  
 상부에서 바라볼 때, 상기 히터에 의해 기관이 가열되는 영역은 상기 히터들 각각의 위치에 따라 복수의 가열존을 가지고,  
 상기 제1유로는,  
 상기 가열존 각각에 대응되도록 복수 개로 제공되는 기관 처리 장치.

**청구항 8**

제7항에 있어서,  
 상기 제1가스 공급 라인은 복수의 상기 제1유로들 각각에 연결되고,  
 상기 장치는,  
 상기 지지 유닛을 제어하는 제어기를 더 포함하되,  
 상기 제어기는,  
 상기 제1유로들 각각에 공급되는 상기 제1냉각 가스의 온도 및 습도를 서로 독립적으로 조절하도록 상기 지지 유닛을 제어하는 기관 처리 장치.

**청구항 9**

플라즈마를 이용하여 기관을 처리하는 공간 내에서 기관을 지지하는 지지 유닛에 있어서,  
 기관이 놓이고, 기관을 정전기력으로 고정하는 정전 전극이 제공되는 유전판과;  
 상기 유전판 아래에 배치되는 절연판과;

상기 절연판 아래에 배치되는 하부판과;

상기 절연판에 형성된 제1유로, 그리고 상기 하부판에 형성된 제2유로 각각으로 냉각 가스를 공급하는 가스 공급 라인을 포함하고,

상기 가스 공급 라인은,

상기 제1유로, 그리고 상기 제2유로에 상기 냉각 가스를 순차적으로 공급하는 지지 유닛.

**청구항 10**

제9항에 있어서,

상기 하부판 아래에 배치되고, 내부 공간을 형성하는 하부 커버를 포함하고,

상기 가스 공급 라인은 상기 내부 공간으로 냉각 가스를 공급하는 지지 유닛.

**청구항 11**

플라즈마를 이용하여 기판을 처리하는 공간 내에서 기판을 지지하는 지지 유닛에 있어서,

기판이 놓이고, 기판을 정전기력으로 고정하는 정전 전극이 제공되는 유전판과;

상기 유전판 아래에 배치되는 절연판과;

상기 절연판 아래에 배치되는 하부판과;

상기 절연판에 형성된 제1유로, 그리고 상기 하부판에 형성된 제2유로 각각으로 냉각 가스를 공급하는 가스 공급 라인을 포함하고,

상기 가스 공급 라인은,

상기 제1유로, 그리고 상기 제2유로에 상기 냉각 가스를 순차적으로 공급하며,

상기 유전판에는 기판을 가열하는 히터가 제공되고,

상기 히터는 복수로 제공되고,

상부에서 바라볼 때, 상기 히터에 의해 기판이 가열되는 영역은 상기 히터들 각각의 위치에 따라 복수의 가열존을 가지고,

상기 제1유로는,

상기 가열존 각각에 대응되도록 복수 개로 제공되는 지지 유닛.

**청구항 12**

기판을 처리하는 방법에 있어서,

플라즈마를 이용하여 상기 기판을 처리하되,

상기 기판을 지지하는 유전판 아래에 배치되는 절연판 내에 형성된 제1유로에 제1냉각 가스를 공급하고,

상기 절연판 아래에 배치되는 하부 커버가 형성하는 내부 공간에 제3냉각 가스를 공급하고,

상기 제1냉각 가스, 그리고 상기 제3냉각 가스는 상기 제1유로, 그리고 상기 내부 공간으로 순차적으로 공급되는 기판 처리 방법.

**청구항 13**

제12항에 있어서,

상기 절연판 아래에 배치되는 하부판 내에 형성된 제2유로에 제2냉각 가스를 공급하되,

상기 제1냉각 가스와 상기 제2냉각 가스의 온도 조절은 서로 독립적으로 조절되는 기판 처리 방법.

**청구항 14**

제13항에 있어서,

상기 제3냉각 가스의 온도 조절은, 상기 제1냉각 가스 및/또는 상기 제2냉각 가스의 온도 조절과 서로 독립적으로 조절되는 기관 처리 방법.

**청구항 15**

제12항에 있어서,

상기 절연판과 상기 하부 커버 사이에 배치되는 하부판 내에 형성된 제2유로에 제2냉각 가스를 공급하고,

상기 제1냉각 가스, 상기 제2냉각 가스, 그리고 상기 제3냉각 가스는 상기 제1유로, 상기 제2유로, 그리고 상기 내부 공간으로 순차적으로 공급되는 기관 처리 방법.

**청구항 16**

기관을 처리하는 방법에 있어서,

플라즈마를 이용하여 상기 기관을 처리하되,

상기 기관을 지지하는 유전판 아래에 배치되는 절연판 내에 형성된 제1유로에 제1냉각 가스를 공급하고,

상기 절연판 아래에 배치되는 하부판 내에 형성된 제2유로에 제2냉각 가스를 공급하되,

상기 제1냉각 가스와 상기 제2냉각 가스의 온도 조절은 서로 독립적으로 조절되며,

상기 하부판 아래에 배치되는 하부 커버가 형성하는 내부 공간에 제3냉각 가스를 공급하되,

상기 제1냉각 가스, 상기 제2냉각 가스, 그리고 상기 제3냉각 가스는 상기 제1유로, 상기 제2유로, 그리고 상기 내부 공간으로 순차적으로 공급되고,

상기 제3냉각 가스의 온도 조절은, 상기 제1냉각 가스 및/또는 상기 제2냉각 가스의 온도 조절과 서로 독립적으로 조절되며,

상기 유전판에는 상기 기관을 가열하는 복수의 히터가 제공되고,

상부에서 바라볼 때, 상기 히터에 의해 기관이 가열되는 영역은 상기 히터들 각각의 위치에 따라 복수의 가열존을 가지고,

상기 제1유로는 상기 가열존 각각에 대응되도록 복수 개로 제공되며,

상기 제1냉각 가스를 상기 제1유로들 각각에 공급하되 상기 제1유로들 각각에 공급하는 상기 제1냉각 가스의 온도는 서로 독립적으로 조절되는 기관 처리 방법.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 지지 유닛 유닛, 이를 포함하는 기관 처리 장치 및 기관 처리 방법에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 플라즈마는 매우 높은 온도나, 강한 전계 혹은 고주파 전자계(RF Electromagnetic Fields)에 의해 생성되며, 이온이나 전자, 라디칼등으로 이루어진 이온화된 가스 상태를 말한다. 반도체 소자 제조 공정은 플라즈마를 이용하여 식각, 애싱 공정 등을 포함할 수 있다. 플라즈마를 이용하여 웨이퍼 등의 기관을 처리하는 공정은 플라즈마에 함유된 이온 및 라디칼 입자들이 웨이퍼와 충돌함으로써 수행된다.

[0003] 플라즈마를 이용하는 처리 공정에서는, 플라즈마의 이온 및 라디칼 입자들이 기관과 충돌하면서 열이 발생된다. 기관을 처리하면서 발생된 열은 처리 공간 내에서 기관을 지지하는 정전척의 온도를 상승시킨다. 또한, 정전척의 온도는 기관이 처리되는 공간의 분위기 등에 의해 변화된다. 이러한 정전척의 온도 변화는 기관 처리의 균일도에 영향을 미친다.

[0004] 최근 기관에 대한 미세 처리 요구가 높아지면서 정전척의 온도 균일도는 기관 처리 효율에 매우 중요하게 대두되고 있다. 이에, 일반적으로 정전척의 온도를 균일하게 유지할 수 있도록, 정전척에 냉각 유체를 공급하는 방안이 고려되고 있다. 그러나, 냉각 유체의 공급으로 정전척이 가지는 구성들의 온도가 급격히 변화된다. 이 경우, 정전척이 가지는 구성들은 열 응력(Thermal Stress)에 의해 손상된다. 정전척이 가지는 구성들이 손상되면, 정전척의 기능이 적절히 발휘되지 않는다. 또한, 정전척을 수리하는 동안 기관 처리 장치의 구동을 멈춰야 하므로, 반도체 소자의 생산성을 떨어뜨린다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0005] 본 발명은 기관을 효율적으로 처리할 수 있는 지지 유닛, 이를 포함하는 기관 처리 장치 및 기관 처리 방법을 제공하는 것을 일 목적으로 한다.

[0006] 또한, 본 발명은 지지 유닛의 급격한 온도 변화로 인하여 지지 유닛에 제공되는 기재들이 손상되는 것을 최소화하는 지지 유닛, 이를 포함하는 기관 처리 장치 및 기관 처리 방법을 제공하는 것을 일 목적으로 한다.

[0007] 또한, 본 발명은 지지 유닛의 국부적 온도 발열 또는 국부적 냉각 현상을 완화할 수 있는 지지 유닛, 이를 포함하는 기관 처리 장치 및 기관 처리 방법을 제공하는 것을 일 목적으로 한다.

[0008] 본 발명의 목적은 여기에 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 목적들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

**과제의 해결 수단**

[0009] 본 발명은 기관을 처리하는 장치를 제공한다. 기관을 처리하는 장치는 내부에 처리 공간을 가지는 챔버와; 상기 처리 공간에서 기관을 지지하는 지지 유닛과; 상기 처리 공간으로 공정 가스를 공급하는 가스 공급 유닛과; 상기 공정 가스를 플라즈마 상태로 여기시키는 플라즈마 소스를 포함하되, 상기 지지 유닛은, 기관이 놓이고, 기관을 정전기력으로 고정하는 정전 전극이 제공되는 유전판과; 상기 유전판 아래에 배치되고, 내부에 냉매가 흐르는 냉각 유로가 형성된 전극판과; 상기 전극판 아래에 배치되는 절연판과; 상기 절연판 내에 형성된 제1유로 내로 제1냉각 가스를 공급하는 제1가스 공급 라인을 포함할 수 있다.

[0010] 일 실시 예에 의하면, 상기 지지 유닛은, 상기 절연판 아래에 배치되는 하부판과; 상기 하부판 내에 형성된 제2유로 내로 제2냉각 가스를 공급하는 제2가스 공급 라인을 포함할 수 있다.

[0011] 일 실시 예에 의하면, 상기 지지 유닛은, 상기 하부판 아래에 배치되고, 내부 공간을 형성하는 하부 커버와; 상기 내부 공간으로 제3냉각 가스를 공급하는 제3가스 공급 라인을 포함할 수 있다.

[0012] 일 실시 예에 의하면, 상기 장치는, 상기 지지 유닛을 제어하는 제어기를 더 포함하고, 상기 제어기는, 상기 제1유로, 그리고 상기 제2유로에 상기 제1냉각 가스, 그리고 상기 제2냉각 가스를 순차적으로 공급하도록 상기 지지 유닛을 제어할 수 있다.

[0013] 일 실시 예에 의하면, 상기 장치는, 상기 지지 유닛을 제어하는 제어기를 더 포함하고, 상기 제어기는, 상기 제2유로, 그리고 상기 내부 공간으로 상기 제2냉각 가스, 그리고 상기 제2냉각 가스를 순차적으로 공급하도록 상기 지지 유닛을 제어할 수 있다.

[0014] 일 실시 예에 의하면, 상기 장치는, 상기 지지 유닛을 제어하는 제어기를 더 포함하고, 상기 제어기는, 상기 제1유로, 상기 제2유로, 그리고 상기 내부 공간으로 상기 제1냉각 가스, 상기 제2냉각 가스, 그리고 상기 제3냉각 가스를 순차적으로 공급하도록 상기 지지 유닛을 제어할 수 있다.

[0015] 일 실시 예에 의하면, 상기 유전판에는 기관을 가열하는 히터가 제공되고, 상기 히터는 복수로 제공되고, 상부에서 바라볼 때, 상기 히터에 의해 기관이 가열되는 영역은 상기 히터들 각각의 위치에 따라 복수의 가열존을 가지고, 상기 제1유로는, 상기 가열존 각각에 대응되도록 복수 개로 제공될 수 있다.

[0016] 일 실시 예에 의하면, 상기 제1가스 공급 라인은 복수의 상기 제1유로들 각각에 연결되고, 상기 장치는, 상기 지지 유닛을 제어하는 제어기를 더 포함하되, 상기 제어기는, 상기 제1유로들 각각에 공급되는 상기 제1냉각 가스의 온도 및 습도를 서로 독립적으로 조절하도록 상기 지지 유닛을 제어할 수 있다.

[0017] 또한, 본 발명은 플라즈마를 이용하여 기관을 처리하는 공간 내에서 기관을 지지하는 지지 유닛을 제공한다. 지

지 유닛은, 기관이 놓이고, 기관을 정전기력으로 고정하는 정전 전극이 제공되는 유전판과; 상기 유전판 아래에 배치되는 절연판과; 상기 절연판 아래에 배치되는 하부판과; 상기 절연판에 형성된 제1유로, 그리고 상기 하부판에 형성된 제2유로 각각으로 냉각 가스를 공급하는 가스 공급 라인을 포함할 수 있다.

- [0018] 일 실시 예에 의하면, 상기 하부판 아래에 배치되고, 내부 공간을 형성하는 하부 커버를 포함하고, 상기 가스 공급 라인은 상기 내부 공간으로 냉각 가스를 공급할 수 있다.
- [0019] 일 실시 예에 의하면, 상기 유전판에는 기관을 가열하는 히터가 제공되고, 상기 히터는 복수로 제공되고, 상부에서 바라볼 때, 상기 히터에 의해 기관이 가열되는 영역은 상기 히터들 각각의 위치에 따라 복수의 가열존을 가지고, 상기 제1유로는, 상기 가열존 각각에 대응되도록 복수 개로 제공될 수 있다.
- [0020] 또한, 본 발명은 기관을 처리하는 방법을 제공한다. 기관을 처리하는 방법은, 플라스마를 이용하여 상기 기관을 처리하되, 상기 기관을 지지하는 유전판 아래에 배치되는 절연판 내에 형성된 제1유로에 제1냉각 가스를 공급할 수 있다.
- [0021] 일 실시 예에 의하면, 상기 절연판 아래에 배치되는 하부판 내에 형성된 제2유로에 제2냉각 가스를 공급하되, 상기 제1냉각 가스와 상기 제2냉각 가스의 온도 조절은 서로 독립적으로 조절될 수 있다.
- [0022] 일 실시 예에 의하면, 상기 하부판 아래에 배치되는 하부 커버가 형성하는 내부 공간에 제3냉각 가스를 공급하되, 상기 제3냉각 가스의 온도 조절은, 상기 제1냉각 가스 및/또는 상기 제2냉각 가스의 온도 조절과 서로 독립적으로 조절될 수 있다.
- [0023] 일 실시 예에 의하면, 상기 제1냉각 가스, 상기 제2냉각 가스, 그리고 상기 제3냉각 가스는 상기 제1유로, 상기 제2유로, 그리고 상기 내부 공간으로 순차적으로 공급할 수 있다.
- [0024] 일 실시 예에 의하면, 상기 유전판에는 상기 기관을 가열하는 복수의 히터가 제공되고, 상부에서 바라볼 때, 상기 히터에 의해 기관이 가열되는 영역은 상기 히터들 각각의 위치에 따라 복수의 가열존을 가지고, 상기 제1유로는 상기 가열존 각각에 대응되도록 복수 개로 제공되고, 상기 제1냉각 가스를 상기 제1유로들 각각에 공급하되 상기 제1유로들 각각에 공급하는 상기 제1냉각 가스의 온도는 서로 독립적으로 조절될 수 있다.

**발명의 효과**

- [0025] 본 발명의 일 실시 예에 의하면, 기관을 효율적으로 처리할 수 있다.
- [0026] 또한, 본 발명의 일 실시 예에 의하면, 지지 유닛의 급격한 온도 변화로 인하여 지지 유닛에 제공되는 기재들이 손상되는 것을 최소화 할 수 있다.
- [0027] 또한, 본 발명의 일 실시 예에 의하면, 지지 유닛의 국부적 온도 발열 또는 국부적 냉각 현상을 완화할 수 있다.
- [0028] 본 발명의 효과가 상술한 효과들로 한정되는 것은 아니며, 언급되지 않은 효과들은 본 명세서 및 첨부된 도면으로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확히 이해될 수 있을 것이다.

**도면의 간단한 설명**

- [0029] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 기관 처리 장치를 보여주는 단면도이다.
- 도 2는 도 1의 절연판을 상부에서 바라본 단면도이다.
- 도 3은 도 1의 하부판을 상부에서 바라본 단면도이다.
- 도 4는 본 발명의 일 실시 예에 따른 기관 처리 방법을 보여주는 플로우 차트이다.
- 도 5는 도 4의 제1냉각 단계를 수행하는 기관 처리 장치를 보여주는 도면이다.
- 도 6은 도 4의 제2냉각 단계를 수행하는 기관 처리 장치를 보여주는 도면이다.
- 도 7은 도 4의 제3냉각 단계를 수행하는 기관 처리 장치를 보여주는 도면이다.
- 도 8은 제1유로에 제1냉각 가스를 공급하는 모습을 보여주는 도면이다.
- 도 9는 본 발명의 다른 실시 예에 따른 기관 처리 장치를 보여주는 도면이다.



도 10은 본 발명의 다른 실시 예에 따른 기관 처리 방법을 보여주는 플로우 차트이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0030] 아래에서는 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시 예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시 예에 한정되지 않는다. 또한, 본 발명의 바람직한 실시예를 상세하게 설명함에 있어, 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략한다. 또한, 유사한 기능 및 작용을 하는 부분에 대해서는 도면 전체에 걸쳐 동일한 부호를 사용한다.
- [0031] 어떤 구성요소를 '포함'한다는 것은, 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있다는 것을 의미한다. 구체적으로, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0032] 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 또한 도면에서 요소들의 형상 및 크기 등은 보다 명확한 설명을 위해 과장될 수 있다.
- [0033] 본 발명의 실시 예는 여러 가지 형태로 변형할 수 있으며, 본 발명의 범위가 아래의 실시 예들로 한정되는 것으로 해석되어서는 안 된다. 본 실시 예는 당업계에서 평균적인 지식을 가진 자에게 본 발명을 더욱 완전하게 설명하기 위해 제공되는 것이다. 따라서 도면에서의 요소의 형상은 보다 명확한 설명을 강조하기 위해 과장되었다.
- [0034] 본 발명의 실시예에서는 플라즈마를 이용하여 기관을 식각하는 기관 처리 장치에 대해 설명한다. 그러나 본 발명은 이에 한정되지 않고, 챔버 내에 플라즈마를 공급하여 공정을 수행하는 다양한 종류의 장치에 적용 가능하다.
- [0035] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 기관 처리 장치를 보여주는 단면도이다. 이하, 도 1을 참조하면, 기관 처리 장치(10)는 플라즈마를 이용하여 기관(W)을 처리한다. 기관 처리 장치(10)는 챔버(100), 지지 유닛(200), 샤워 헤드 유닛(300), 가스 공급 유닛(400), 플라즈마 소스, 라이너 유닛(500), 배플 유닛(600), 그리고 제어기(700)를 포함한다.
- [0036] 챔버(100)는 내부에 기관 처리 공정이 수행되는 처리 공간을 제공한다. 챔버(100)는 내부의 처리 공간을 가진다. 챔버(100)는 밀폐된 형상으로 제공된다. 챔버(100)는 금속 재질로 제공된다. 일 예로 챔버(100)는 알루미늄 재질로 제공될 수 있다. 챔버(100)는 접지될 수 있다. 챔버(100)의 바닥면에는 배기홀(102)이 형성된다. 배기홀(102)은 배기 라인(151)과 연결된다. 배기 라인(151)은 펌프(미도시)와 연결된다. 공정 과정에서 발생한 반응 부산물 및 챔버(100)의 내부 공간에 머무르는 가스는 배기 라인(151)을 통해 외부로 배출될 수 있다. 배기 과정에 의해 챔버(100)의 내부는 소정 압력으로 감압된다.
- [0037] 챔버(100)의 벽에는 히터(미도시)가 제공된다. 히터는 챔버(100)의 벽을 가열한다. 히터는 가열 전원(미도시)과 전기적으로 연결된다. 히터는 가열 전원에서 인가된 전류에 저항함으로써 열을 발생시킨다. 히터에서 발생된 열은 내부 공간으로 전달된다. 히터에서 발생된 열에 의해서 처리공간은 소정 온도로 유지된다. 히터는 코일 형상의 열선으로 제공된다. 히터는 챔버(100)의 벽에 복수개 제공될 수 있다.
- [0038] 챔버(100)의 내부에는 지지 유닛(200)이 위치한다. 지지 유닛(200)은 기관(W)을 처리 공간 내에서 기관(W)을 지지한다. 지지 유닛(200)은 정전기력을 이용하여 기관(W)을 흡착하는 정전 척으로 제공될 수 있다. 이와 달리, 지지 유닛(200)은 기계적 클램핑과 같은 다양한 방식으로 기관(W)을 지지할 수도 있다. 지지 유닛(200)의 자세한 설명은 후술한다.
- [0039] 샤워 헤드 유닛(300)은 샤워 헤드(310), 가스 분사관(320), 커버 플레이트(330), 상부 플레이트(340), 그리고, 절연 링(350)을 포함한다.
- [0040] 샤워 헤드(310)는 챔버(100)의 상면에서 하부로 일정거리 이격되어 위치한다. 샤워 헤드(310)는 지지 유닛(200)의 상부에 위치한다. 샤워 헤드(310)와 챔버(100)의 상면은 그 사이에 일정한 공간이 형성된다. 샤워 헤드(310)는 두께가 일정한 판 형상으로 제공될 수 있다. 샤워 헤드(310)의 저면은 플라즈마에 의한 아크 발생을 방

지하기 위하여 그 표면이 양극화 처리될 수 있다. 샤워 헤드(310)의 단면은 지지 유닛(200)과 동일한 형상과 단면적을 가지도록 제공될 수 있다. 샤워 헤드(310)는 복수개의 분사홀(311)을 포함한다. 분사홀(311)은 샤워 헤드(310)의 상면과 하면을 수직 방향으로 관통한다.

- [0041] 샤워 헤드(310)는 가스 공급 유닛(400)이 공급하는 가스로부터 발생하는 플라즈마와 반응하여 화합물을 생성하는 재질로 제공될 수 있다. 일 예로, 샤워 헤드(310)는 플라즈마가 포함하는 이온들 중 전기 음성도가 가장 큰 이온과 반응하여 화합물을 생성하는 재질로 제공될 수 있다. 예컨대, 샤워 헤드(310)는 실리콘을 포함하는 재질로 제공될 수 있다. 또한, 샤워 헤드(310)와 플라즈마가 반응하여 생성되는 화합물은 사불화규소일 수 있다.
- [0042] 샤워 헤드(310)는 상부 전원(370)과 전기적으로 연결될 수 있다. 상부전원(370)은 고주파 전원으로 제공될 수 있다. 이와 달리, 샤워 헤드(310)는 전기적으로 접지될 수도 있다. 샤워 헤드(310)는 상부전원(370)과 전기적으로 연결될 수 있다. 이와는 달리 샤워 헤드(310) 접지되어 전극으로서 기능할 수 있다.
- [0043] 가스 분사판(320)은 샤워 헤드(310)의 상면에 위치한다. 가스 분사판(320)은 챔버(100)의 상면에서 일정거리 이격되어 위치한다. 가스 분사판(320)은 두께가 일정한 판 형상으로 제공될 수 있다. 가스 분사판(320)의 가장자리 영역에는 히터(323)가 제공된다. 히터(323)는 가스 분사판(320)을 가열한다.
- [0044] 가스 분사판(320)에는 확산 영역(322)과 분사홀(321)이 제공된다. 확산 영역(322)은 상부에서 공급되는 가스를 분사홀(321)로 고루게 퍼지게 한다. 확산 영역(322)은 하부에 분사홀(321)과 연결된다. 인접하는 확산 영역(322)은 서로 연결된다. 분사홀(321)은 확산 영역(322)과 연결되어, 하면을 수직 방향으로 관통한다.
- [0045] 분사홀(321)은 샤워헤드(310)의 분사홀(311)과 대향되게 위치한다. 가스 분사판(320)은 금속 재질을 포함할 수 있다.
- [0046] 커버 플레이트(330)는 가스 분사판(320)의 상부에 위치한다. 커버 플레이트(330)는 두께가 일정한 판 형상으로 제공될 수 있다. 커버 플레이트(330)에는 확산 영역(332)과 분사홀(331)이 제공된다. 확산 영역(332)은 상부에서 공급되는 가스를 분사홀(331)로 고루게 퍼지게 한다. 확산 영역(332)은 하부에 분사홀(331)과 연결된다. 인접하는 확산 영역(332)은 서로 연결된다. 분사홀(331)은 확산 영역(332)과 연결되어, 하면을 수직 방향으로 관통한다.
- [0047] 상부 플레이트(340)는 커버 플레이트(330)의 상부에 위치한다. 상부 플레이트(340)는 두께가 일정한 판 형상으로 제공될 수 있다. 상부 플레이트(340)는 커버 플레이트(330)와 동일한 크기로 제공될 수 있다. 상부 플레이트(340)는 중앙에 공급홀(341)이 형성된다. 공급홀(341)은 가스가 통과하는 홀이다. 공급홀(341)은 통과한 가스는 커버 플레이트(330)의 확산 영역(332)에 공급된다. 상부 플레이트(340)의 내부에는 냉매 유로(343)가 형성된다. 냉매 유로(343)에는 냉각 유체가 공급될 수 있다. 일 예로 냉각 유체는 냉각수로 제공될 수 있다.
- [0048] 또한, 샤워 헤드(310), 가스 분사판(320), 커버 플레이트(330), 그리고 상부 플레이트(340)는 로드(340)에 의해 지지될 수 있다. 예컨대, 샤워 헤드(310), 가스 분사판(320), 커버 플레이트(330), 그리고 상부 플레이트(340)는 서로 결합되고, 상부 플레이트(340)의 상면에 고정되는 로드(340)에 의해 지지될 수 있다. 또한, 로드는 챔버(100)의 내측에 결합될 수 있다.
- [0049] 절연 링(350)은 샤워 헤드(310), 가스 분사판(320), 커버 플레이트(330) 그리고 상부 플레이트(340)의 둘레를 감싸도록 배치된다. 절연 링(350)은 원형의 링 형상으로 제공될 수 있다. 절연 링(350)은 비금속 재질로 제공될 수 있다. 절연 링(350)은 상부에서 바라 볼 때, 링 부재(270)와 중첩되게 위치한다. 상부에서 바라 볼 때, 절연 링(350)과 샤워 헤드(310)가 접촉하는 면은 링 부재(270)의 상부 영역에 중첩되게 위치한다.
- [0050] 가스 공급 유닛(400)은 챔버(100) 내부에 가스를 공급한다. 가스 공급 유닛(400)이 공급하는 가스는, 플라즈마 소스에 의해 플라즈마 상태로 여기될 수 있다. 또한, 가스 공급 유닛(400)이 공급하는 가스는 플루오린(Fluorine)을 포함하는 가스일 수 있다. 예컨대, 가스 공급 유닛(400)이 공급하는 가스는 사불화탄소일 수 있다.
- [0051] 가스 공급 유닛(400)은 가스 공급 노즐(410), 가스 공급 라인(420), 그리고 가스 저장부(430)를 포함한다. 가스 공급 노즐(410)은 챔버(100)의 상면 중앙부에 설치된다. 가스 공급 노즐(410)의 저면에는 분사구가 형성된다. 분사구는 챔버(100) 내부로 공정 가스를 공급한다. 가스 공급 라인(420)은 가스 공급 노즐(410)과 가스 저장부(430)를 연결한다. 가스 공급 라인(420)은 가스 저장부(430)에 저장된 공정 가스를 가스 공급 노즐(410)에 공급한다. 가스 공급 라인(420)에는 밸브(421)가 설치된다. 밸브(421)는 가스 공급 라인(420)을 개폐하며, 가스 공급 라인(420)을 통해 공급되는 공정 가스의 유량을 조절한다.

- [0052] 플라즈마 소스는 챔버(100) 내에 공정 가스를 플라즈마 상태로 여기시킨다. 본 발명의 실시예에서는, 플라즈마 소스로 용량 결합형 플라즈마(CCP: capacitively coupled plasma)가 사용된다. 용량 결합형 플라즈마는 챔버(100)의 내부에 상부 전극 및 하부 전극을 포함할 수 있다. 상부 전극 및 하부 전극은 챔버(100)의 내부에서 서로 평행하게 상하로 배치될 수 있다. 양 전극 중 어느 하나의 전극은 고주파 전력을 인가하고, 다른 전극은 접지될 수 있다. 양 전극 간의 공간에는 전자기장이 형성되고, 이 공간에 공급되는 공정 가스는 플라즈마 상태로 여기될 수 있다. 이 플라즈마를 이용하여 기판(W) 처리 공정이 수행된다. 일 예에 의하면, 상부 전극은 샤워 헤드 유닛(300)로 제공되고, 하부 전극은 전극 플레이트로 제공될 수 있다. 하부 전극에는 고주파 전력이 인가되고, 상부 전극은 접지될 수 있다. 이와 달리, 상부 전극과 하부 전극에 모두 고주파 전력이 인가될 수 있다. 이로 인하여 상부 전극과 하부 전극 사이에 전자기장이 발생된다. 발생된 전자기장은 챔버(100) 내부로 제공된 공정 가스를 플라즈마 상태로 여기시킨다.
- [0053] 라이너 유닛(500)은 공정 중 챔버(100)의 내벽 및 지지 유닛(200)이 손상되는 것을 방지한다. 라이너 유닛(500)은 공정 중에 발생한 불순물이 내측벽 및 지지 유닛(200)에 증착되는 것을 방지한다. 라이너 유닛(500)은 내측 라이너(510)와 외측 라이너(530)를 포함한다.
- [0054] 외측 라이너(530)는 챔버(100)의 내벽에 제공된다. 외측 라이너(530)는 상면 및 하면이 개방된 공간을 가진다. 외측 라이너(530)는 원통 형상으로 제공될 수 있다. 외측 라이너(530)는 챔버(100)의 내측면에 상응하는 반경을 가질 수 있다. 외측 라이너(530)는 챔버(100)의 내측면을 따라 제공된다.
- [0055] 외측 라이너(530)는 알루미늄 재질로 제공될 수 있다. 외측 라이너(530)는 몸체(110) 내측면을 보호한다. 공정 가스가 여기되는 과정에서 챔버(100) 내부에는 아크(Arc) 방전이 발생할 수 있다. 아크 방전은 챔버(100)를 손상시킨다. 외측 라이너(530)는 몸체(110)의 내측면을 보호하여 몸체(110)의 내측면이 아크 방전으로 손상되는 것을 방지한다.
- [0056] 내측 라이너(510)는 지지 유닛(200)을 감싸며 제공된다. 내측 라이너(510)는 링 형상으로 제공된다. 내측 라이너(510)는 유전판(210), 전극판(220), 절연판(240), 하부판(250), 그리고 하부 커버(260) 전부를 감싸도록 제공된다. 내측 라이너(510)는 알루미늄 재질로 제공될 수 있다. 내측 라이너(510)는 지지 유닛(200)의 외측면을 보호한다.
- [0057] 배플 유닛(600)은 챔버(100)의 내측벽과 지지 유닛(200)의 사이에 위치된다. 배플은 환형의 링 형상으로 제공된다. 배플에는 복수의 관통홀들이 형성된다. 챔버(100) 내에 제공된 가스는 배플의 관통홀들을 통과하여 배기홀(102)로 배기된다. 배플의 형상 및 관통홀들의 형상에 따라 가스의 흐름이 제어될 수 있다.
- [0058] 이하에서는 지지 유닛(200)의 구성에 대하여 상세히 설명한다. 지지 유닛(200)은 유전판(210), 전극판(220), 히터(230), 절연판(240), 하부판(250), 하부 커버(260), 링 부재(270), 그리고 조절 부재(280)를 포함한다.
- [0059] 유전판(210)에는 기판(W)이 놓인다. 유전판(210)은 원판 형상으로 제공된다. 유전판(210)은 유전체(dielectric substance)로 제공될 수 있다. 유전판(210)의 상면은 기판(W)보다 작은 반경을 갖는다. 기판(W)이 지지 유전판(210)의 상에 놓일 때, 기판(W)의 가장자리 영역은 유전판(210)의 외측에 위치한다.
- [0060] 유전판(210)은 외부의 전원을 공급받아 기판(W)에 정전기력을 작용한다. 유전판(210)에는 정전 전극(211)이 제공된다. 정전 전극(211)은 흡착 전원(213)과 전기적으로 연결된다. 흡착 전원(213)은 직류 전원을 포함한다. 정전 전극(211)과 흡착 전원(213) 사이에는 스위치(212)가 설치된다. 정전 전극(211)은 스위치(212)의 온/오프(ON/OFF)에 의해 흡착 전원(213)과 전기적으로 연결될 수 있다. 스위치(212)가 온(ON)되면, 정전 전극(211)에는 직류 전류가 인가된다. 정전 전극(211)에 인가된 전류에 의해 정전 전극(211)과 기판(W) 사이에는 정전기력이 작용한다. 기판(W)은 정전기력에 의해 유전판(210)에 흡착 및/또는 고정될 수 있다.
- [0061] 유전판(210)의 내부에는 히터(230)가 제공된다. 히터(230)는 가열 전원(233)과 전기적으로 연결된다. 히터(230)는 가열 전원(233)에서 인가된 전류에 저항함으로써 열을 발생시킨다. 발생된 열은 유전판(210)을 통해 기판(W)으로 전달된다. 히터(230)에서 발생된 열에 의해 기판(W)은 소정 온도로 유지된다. 히터(230)는 코일 형상의 열선으로 제공된다. 히터(230)는 유전판(210)의 영역에 복수로 제공될 수 있다. 예컨대, 히터(230)는 복수로 제공되며, 각각의 히터(230)는 링 형상을 가지도록 제공될 수 있다. 또한, 복수의 히터(230)들은 서로 다른 직경을 가지며, 같은 중심점을 가지는 동심원의 형태로 제공될 수 있다. 이에, 상부에서 바라볼 때 히터(230)에 의해 기판(W)이 가열되는 영역은 각각의 히터(230)들의 위치에 따라 복수의 가열존을 가질 수 있다. 예컨대, 상부에서 바라볼 때, 기판(W)의 중심 영역에 대응하는 위치에 제공되는 히터(230)는 기판(W)의 중심 영역을 가열할 수 있다. 또한, 상부에서 바라볼 때, 기판(W)의 가장자리 영역에 대응하는 위치에 제공되는 히터(230)는 기판

(W)의 가장자리 영역을 가열할 수 있다. 그러나 이에 한정되는 것은 아니고, 히터(230)의 형상 및/또는 배치는 다양하게 변형될 수 있다.

- [0062] 전극판(220)은 유전판(210)의 아래에 제공된다. 전극판(220)의 상부면은 유전판(210)의 하부면과 접촉될 수 있다. 전극판(220)은 원판형상으로 제공될 수 있다. 전극판(220)은 도전성 재질로 제공된다. 일 예로 전극판(220)은 알루미늄 재질로 제공될 수 있다.
- [0063] 전극판(220)의 내부에는 냉각 유로(221)가 제공된다. 냉각 유로(221)는 주로 유전판(210)을 냉각한다. 냉각 유로(221)에는 냉매가 공급될 수 있다. 일 예로 냉매는 냉각수 또는 냉각 가스로 제공될 수 있다.
- [0064] 전극판(220)은 금속을 포함할 수 있다. 일 예에 의하면, 전극판(220)은 전체가 금속판으로 제공될 수 있다. 전극판(220)은 하부 전원(227)과 전기적으로 연결될 수 있다. 하부 전원(227)은 고주파 전력을 발생시키는 고주파 전원으로 제공될 수 있다. 고주파 전원은 RF 전원으로 제공될 수 있다. RF전원은 하이 바이어스 파워 알에프(High Bias Power RF) 전원으로 제공될 수 있다. 전극판(220)은 하부 전원(227)으로부터 고주파 전력을 인가받는다. 이와 달리 전극판(220)은 접지되어 제공될 수 있다.
- [0065] 전극판(220)의 하부에는 절연판(240)이 제공된다. 절연판(240)은 원형의 판형상으로 제공될 수 있다. 절연판(240)은 전극판(220)과 상응하는 면적으로 제공될 수 있다. 절연판(240)은 절연성을 가지는 재질로 제공될 수 있다. 또한, 절연판(240)에는 지지 유닛(200)을 구동하기 위한 다양한 기재(미도시)들이 제공될 수 있다. 또한, 절연판(240)에는 절연판(240)의 온도를 측정할 수 있는 센서(미도시)가 제공될 수 있다.
- [0066] 절연판(240) 내에는 제1유로(242)가 형성된다. 절연판(240) 내에 형성된 제1유로(242)에는 가스가 흐를 수 있다. 제1유로(242)에 흐르는 가스는 절연판(240)을 냉각시키는 냉각 가스 일 수 있다. 냉각 가스는 공기일 수 있다. 냉각 가스는 비활성 가스 일 수 있다. 비활성 가스는 질소 가스 일 수 있다. 또한, 냉각 가스는 공기와 비활성 가스가 서로 혼합된 가스일 수 있다. 또한, 제1유로(242)에 흐르는 냉각 가스는 온도 및/또는 습도가 조절된 가스일 수 있다. 이하에서는, 제1유로(242)에 흐르는 가스를 제1냉각 가스로 정의한다.
- [0067] 도 2는 도 1의 절연판을 상부에서 바라본 단면도이다. 도 2를 참조하면, 절연판(240)에 형성되는 제1유로(242)는 복수로 제공될 수 있다. 예컨대, 제1유로(242)는 복수로 형성되며, 각각의 제1유로(242)는 링 형상을 가질 수 있다. 또한, 복수의 제1유로(242)들은 서로 다른 직경을 가지며, 같은 중심점을 가지는 동심원의 형태로 제공될 수 있다. 또한, 제1유로(242)는 복수로 제공되는 히터(230)들 각각에 대응하는 위치에 제공될 수 있다. 제1유로(242)는 상부에서 바라볼 때, 히터(230)의 위치에 따라 나뉘어지는 복수의 가열존 각각에 대응되도록 제공될 수 있다. 즉, 상부에서 바라볼 때, 히터(230)들 각각이 제1유로(242)들 각각에 중첩될 수 있다. 또한, 제1유로(242)들 각각에는 제1유로(242)로 전달된 냉각 가스를 외부로 배기하는 배기 라인(미도시)이 연결될 수 있다.
- [0068] 다시 도 1을 참조하면, 제1유로(242)에는 제1냉각 모듈(C1)이 연결될 수 있다. 제1냉각 모듈(C1)은 제1유로(242)에 제1냉각 가스를 전달할 수 있다. 제1냉각 모듈(C1)은 제1가스 공급부(243), 제1밸브(244), 제1유량제어부재(245), 제1온도제어부재(246), 그리고 제1가스 공급 라인(247)을 포함할 수 있다. 제1가스 공급부(243)는 냉각 가스의 소스(Source)일 수 있다. 제1밸브(244)는 온/오프 밸브일 수 있다. 제1밸브(244)는 제1냉각 가스를 제1유로(242)에 전달하는지 여부에 따라 온/오프 될 수 있다. 제1유량제어부재(245)는 제1유로(242)로 전달되는 제1냉각 가스의 유량 및/또는 압력 등을 조절할 수 있다. 제1온도제어부재(246)는 제1유로(242)로 전달하는 가스의 온도 및/또는 습도를 조절할 수 있다. 제1가스 공급 라인(247)은 분기되어 복수의 제1유로(242)들 각각에 연결될 수 있다. 또한, 제1유로(242)들 각각에 전달되는 가스의 온도 및/습도는 서로 독립적으로 제어될 수 있다. 또한, 복수의 제1유로(242)들 중 선택된 제1유로(242)에 가스를 전달할 수 있다.
- [0069] 제1가스 공급부(243), 제1밸브(244), 제1유량제어부재(245), 그리고 제1온도제어부재(246)는 제1가스 공급 라인(247)에 설치될 수 있다. 또한, 제1가스 공급부(243), 제1밸브(244), 제1유량제어부재(245), 그리고 제1온도제어부재(246)는 상류에서 하류 방향을 따라 순차적으로 제1가스 공급 라인(247)에 설치될 수 있다.
- [0070] 하부판(250)은 절연판(240)의 하부에 위치한다. 하부판(250)은 알루미늄 재질로 제공될 수 있다. 하부판(250)은 상부에서 바라 볼 때, 원형으로 제공된다. 하부판(250)의 내부에는 반송되는 기관(W)을 외부의 반송 부재로부터 유전판(210)으로 이동시키는 리프트 핀 모듈(미도시) 등이 위치할 수 있다. 또한, 하부판(250)에는 지지 유닛(200)을 구동하기 위한 다양한 기재(미도시)들이 제공될 수 있다. 또한, 하부판(250)에는 하부판(250)의 온도를 측정할 수 있는 센서(미도시)가 제공될 수 있다.
- [0071] 하부판(250) 내에는 제2유로(252)가 형성된다. 하부판(250) 내에 형성된 제2유로(252)에는 가스가 흐를 수 있다. 제2유로(252)에 흐르는 가스는 하부판(250)을 냉각시키는 냉각 가스 일 수 있다. 냉각 가스는 공기일 수

있다. 냉각 가스는 비활성 가스 일 수 있다. 비활성 가스는 질소 가스 일 수 있다. 또한, 냉각 가스는 공기와 비활성 가스가 서로 혼합된 가스일 수 있다. 또한, 제2유로(252)에 흐르는 냉각 가스는 온도 및/또는 습도가 조절된 가스일 수 있다. 이하에서는, 제2유로(252)에 흐르는 가스를 제2냉각 가스로 정의한다.

[0072] 도 3은 도 1의 하부판을 상부에서 바라본 단면도이다. 도 3을 참조하면, 하부판(250)에 형성되는 제2유로(252)는 나선 형상을 가질 수 있다. 즉, 제2유로(252)는 나선 형상을 가지며, 상부에서 바라본 하부판(250)의 모든 영역에 냉각 가스를 균일하게 공급할 수 있도록 형성될 수 있다. 또한, 제2유로(252)에는 제2유로(252)로 전달된 냉각 가스를 외부로 배기하는 배기 라인(미도시)이 연결될 수 있다.

[0073] 다시 도 1을 참조하면, 제2유로(252)에는 제2냉각 모듈(C2)이 연결될 수 있다. 제2냉각 모듈(C2)은 제2유로(252)에 제2냉각 가스를 전달할 수 있다. 제2냉각 모듈(C2)은 제2가스 공급부(253), 제2밸브(254), 제2유량제어부재(255), 제2온도제어부재(256), 그리고 제2가스 공급 라인(257)을 포함할 수 있다. 제2가스 공급 라인(257)은 제2유로(252)의 일 단에 연결될 수 있다. 제2냉각 모듈(C2)이 포함하는 제2가스 공급부(253), 제2밸브(254), 제2유량제어부재(255), 제2온도제어부재(256), 그리고 제2가스 공급 라인(257)의 구조 및 기능은 상술한 제1냉각 모듈(C1)이 포함하는 제1가스 공급부(243), 제1밸브(244), 제1유량제어부재(245), 제1온도제어부재(246), 그리고 제1가스 공급 라인(247)과 동일 또는 유사하므로 자세한 설명은 생략한다.

[0074] 하부 커버(260)는 전극판(220)의 하부에 제공된다. 하부 커버(260)는 하부판(250)의 하부에 제공된다. 하부 커버(260)는 링 형상으로 제공된다. 하부 커버(260)는 상부 및/또는 하부가 개방된 링 형상으로 제공될 수 있다. 하부 커버(260)의 하단은 내측으로 절곡된 형상을 가질 수 있다. 하부 커버(260)는 내부 공간(268)을 형성할 수 있다. 예컨대, 내부 공간(268)은 하부판(250)의 저면, 하부 커버(260)의 내측면, 그리고 챔버(100)의 바닥면이 서로 조합되어 형성될 수 있다. 또한, 상술한 정전 전극(211), 전극판(220), 그리고 히터(230) 등에 연결되는 배선들은 내부 공간(268)을 통해 연장될 수 있다. 또한, 하부 커버(260)에는 내부 공간(268)의 온도를 측정할 수 있는 센서(미도시)가 제공될 수 있다.

[0075] 내부 공간(268)에는 가스가 공급될 수 있다. 내부 공간(268)에 공급되는 가스는 내부 공간(268), 그리고 내부 공간(268)에 제공되는 기재들을 냉각시키는 냉각 가스 일 수 있다. 냉각 가스는 공기일 수 있다. 냉각 가스는 비활성 가스 일 수 있다. 또한, 냉각 가스는 공기와 비활성 가스가 서로 혼합된 가스일 수 있다. 또한, 내부 공간(268)에 공급되는 냉각 가스는 온도 및/또는 습도가 조절된 가스일 수 있다. 이하에서는, 내부 공간(268)에 공급되는 가스를 제3냉각 가스로 정의한다. 또한, 하부 커버(260)에는 내부 공간(268)에 공급된 가스를 외부로 배기하는 배기 라인(미도시)이 연결될 수 있다.

[0076] 하부 커버(260)에는 제3냉각 모듈(C3)이 연결될 수 있다. 제3냉각 모듈(C3)은 내부 공간(268)에 제3냉각 가스를 전달할 수 있다. 제3냉각 모듈(C3)은 제3가스 공급부(263), 제3밸브(264), 제3유량제어부재(265), 제3온도제어부재(266), 그리고 제3가스 공급 라인(267)을 포함할 수 있다. 제3냉각 모듈(C3)이 포함하는 제3가스 공급부(263), 제3밸브(264), 제3유량제어부재(265), 제3온도제어부재(266), 그리고 제2가스 공급 라인(257)의 구조 및 기능은 상술한 제1냉각 모듈(C1) 또는 제2냉각 모듈(C2)과 동일 또는 유사하므로 자세한 설명은 생략한다.

[0077] 링 부재(270)는 지지 유닛(200)의 가장 자리 영역에 배치된다. 링 부재(270)는 링 형상을 가진다. 링 부재(270)는 유전판(210)의 상부를 감싸며 제공된다. 유전판(210) 가장자리 영역의 상면에는 고정 부재(214)가 제공될 수 있다. 고정 부재(214)는 링 부재(270)를 고정할 수 있다. 고정 부재(214)는 정전기력으로 링 부재(270)를 흡착 및/또는 고정할 수 있다. 고정 부재(214)에는 정전 전극(미도시)이 제공될 수 있다. 링 부재(270)는 고정 부재(214)의 상면에 배치될 수 있다.

[0078] 링 부재(270)는 포커스팅으로 제공될 수 있다. 링 부재(270)는 내측부(272)와 외측부(271)를 포함한다. 내측부(272)는 링 부재(270)의 안쪽에 위치한다. 내측부(272)는 외측부(271)보다 낮게 제공된다. 내측부(272)의 상면은 유전판(210)의 상면과 동일한 높이로 제공된다. 내측부(272)는 유전판(210)에 지지된 기관(W)의 가장 자리 영역을 지지한다. 외측부(271)는 내측부(272)의 외측에 위치한다. 외측부(271)는 기관(W)의 상면 높이보다 높게 제공된다. 외측부(271)는 기관(W)의 외측 둘레를 감싸도록 제공된다.

[0079] 조절 부재(280)는 링 부재(270)의 상부에 형성되는 플라즈마 쉬스(Plasma sheath)를 조절할 수 있다. 조절 부재(280)는 기관(W)의 가장자리 영역 및 링 부재(270)의 상부에서 이온 및 라디칼이 기관(W)에 도달하는 입사 각도를 조절할 수 있다.

[0080] 조절 부재(280)는 온도 조절 부재(281)를 포함한다. 온도 조절 부재(281)는 링 부재(280)를 가열 또는 냉각시킬 수 있다. 온도 조절 부재(281)는 링 부재(270)의 내부 또는 하부에 위치할 수 있다. 본 실시 예에서는 링 부재

(270)의 내부에 온도 조절 부재(281)가 설치되는 것을 예로 들어 설명한다. 온도 조절 부재(281)는 열 부재(283)를 포함한다. 열 부재(283)는 링 부재(270)를 가열할 수 있다. 열 부재(283)는 전원(미도시)과 전기적으로 연결된다. 열 부재(283)는 코일 형상의 열선으로 제공된다. 열 부재(283)는 히터로 제공될 수 있다. 열 부재(283)는 히터 코일로 제공될 수 있다.

[0081] 제어기(700)는 기관 처리 장치(10)를 제어할 수 있다. 제어기(700)는 플라즈마를 이용하여 기관(W)을 처리할 수 있도록 기관 처리 장치(10)를 제어할 수 있다. 또한 제어기(700)는 지지 유닛(200)을 제어할 수 있다. 예컨대, 제어기(700)는 유전판(210)에 제공되는 정전 전극(211)을 제어할 수 있다. 또한, 제어기(700)는 전극판(220)에 제공되는 히터(230)를 제어할 수 있다. 또한, 제어기(700)는 제1유로(242), 제2유로(252), 그리고 내부 공간(268)으로 냉각 가스를 공급하는 제1냉각 모듈(C1), 제2냉각 모듈(C2), 그리고 제3냉각 모듈(C3)을 제어할 수 있다. 또한, 제어기(700)는 절연판(240), 하부판(250), 그리고 하부 커버(260)에 제공되며, 온도를 측정하는 센서와 연결될 수 있다. 센서가 측정하는 온도 측정 값은 제어기(700)로 전달될 수 있다. 또한, 제어기(700)는 센서가 측정한 온도 측정 값에 근거하여, 제1냉각 모듈(C1), 제2냉각 모듈(C2), 그리고 제3냉각 모듈(C3)을 제어할 수 있다. 또한, 제어기(700)는 이하에서 설명하는 기관 처리 방법을 수행할 수 있도록 기관 처리 장치(10), 그리고 기관 처리 장치(10)가 포함하는 지지 유닛(200)을 제어할 수 있다.

[0082] 또한, 제어기(700)는 제1냉각 모듈(C1), 제2냉각 모듈(C2), 그리고 제3냉각 모듈(C3)을 서로 독립적으로 제어할 수 있다. 예컨대, 제어기(700)는 제1냉각 모듈(C1)이 공급하는 제1냉각 가스의 온도, 습도, 단위 시간당 공급 유량, 공급 압력 등의 조절과 제2냉각 모듈(C2)이 공급하는 제2냉각 가스의 온도, 습도, 단위 시간당 공급 유량, 공급 압력 등의 조절을 서로 독립적으로 조절할 수 있다. 이와 유사하게, 제어기(700)는 제3냉각 모듈(C3)이 공급하는 제3냉각 가스의 온도, 습도, 단위 시간당 공급 유량, 공급 압력 등의 조절과 제1냉각 모듈(C1), 제2냉각 모듈(C2) 각각에서 공급하는 제1냉각 가스, 제2냉각 가스의 온도, 습도, 단위 시간당 공급 유량, 공급 압력 등의 조절을 서로 독립적으로 조절할 수 있다.

[0083] 이하에는, 본 발명의 일 실시예에 따른 기관을 처리하는 방법에 대하여 상세히 설명한다. 이하에서 설명하는 기관 처리 방법은 상술한 기관 처리 장치(10)를 이용하여 기관을 처리하는 방법인 것을 예로 들어 설명한다. 또한, 이하에서는 기관 처리 장치(10)가, 공정 가스로부터 플라즈마를 발생시키고, 플라즈마에 의해 기관을 처리하는 방법인 것을 예로 들어 설명한다. 또한, 이하에서는 지지 유닛(200)은 정전 척인 것을 예로 들어 설명한다. 또한, 지지 유닛(200)에 공급되는 가스는 온도 및/또는 습도가 조절된 CDA(Clean Dry Air) 가스인 것을 예로 들어 설명한다. 그러나, 이에 한정되는 것은 아니며, 기관을 처리하는 방법, 지지 유닛의 종류, 지지 유닛에 공급되는 가스의 종류 등은 다양하게 변형될 수 있다.

[0084] 도 4는 본 발명의 일 실시 예에 따른 기관 처리 방법을 보여주는 플로우 차트이고, 도 5는 도 4의 제1냉각 단계를 수행하는 기관 처리 장치를 보여주는 도면이고, 도 6은 도 4의 제2냉각 단계를 수행하는 기관 처리 장치를 보여주는 도면이고, 도 7은 도 4의 제3냉각 단계를 수행하는 기관 처리 장치를 보여주는 도면이다. 도 4 내지 도 7을 참조하면, 본 발명의 일 실시 예에 따른 기관 처리 방법은, 제1냉각 단계(S10), 제2냉각 단계(S20), 그리고 제3냉각 단계(S30)를 포함할 수 있다. 제1냉각 단계(S10), 제2냉각 단계(S20), 그리고 제3냉각 단계(S30)는 순차적으로 수행될 수 있다.

[0085] 제1냉각 단계(S10)에는 절연판(240) 내에 형성된 제1유로(242)에 제1냉각 가스(G1)를 공급할 수 있다. 제1냉각 단계(S10)에서 제1유로(242)에 공급된 제1냉각 가스(G1)는 절연판(240)을 냉각시킬 수 있다. 또한, 절연판(240)이 냉각되면서 절연판(240)으로부터 발산되는 냉열은 절연판(240) 아래에 배치된 하부판(250)을 냉각시킬 수 있다. 다시 말해, 제1냉각 단계(S10)에서는 절연판(240)이 냉각되고, 절연판(240)이 냉각되면서 발산되는 냉열은 하부판(250)의 온도를 다소 낮출 수 있다.

[0086] 제2냉각 단계(S20)에는 하부판(250) 내에 형성된 제2유로(252)에 제2냉각 가스(G2)를 공급할 수 있다. 제2냉각 단계(S20)에서 제2유로(252)에 공급된 제2냉각 가스(G2)는 하부판(250)을 냉각시킬 수 있다. 또한, 하부판(250)이 냉각되면서 하부판(250)으로부터 발산되는 냉열은 하부판(250) 아래에 배치된 내부 공간(268)의 온도를 낮출 수 있다. 다시 말해, 제2냉각 단계(S20)에서는 하부판(250)이 냉각되고, 하부판(250)이 냉각되면서 발산되는 냉열은 내부 공간(268)의 온도를 다소 낮출 수 있다.

[0087] 제3냉각 단계(S30)에는 하부 커버(260)가 형성하는 내부 공간(268)으로 제3냉각 가스(G3)를 공급할 수 있다. 제3냉각 단계(S30)에서 내부 공간(268)으로 공급된 제3냉각 가스(G3)는 내부 공간(268)의 온도를 낮출 수 있다.

[0088] 또한, 제1냉각 단계(S10), 제2냉각 단계(S20), 그리고 제3냉각 단계(S30)에서 공급되는 제1냉각 가스(G1), 제2

냉각 가스(G2), 그리고 제3냉각 가스(G3)의 온도는 서로 상이할 수 있다. 예컨대, 제1냉각 가스(G1)의 온도는 제2냉각 가스(G2)보다 높을 수 있다. 또한, 제2냉각 가스(G2)의 온도는 제3냉각 가스(G3)보다 높을 수 있다. 그러나, 이에 한정되는 것은 아니며, 제1냉각 가스(G1), 제2냉각 가스(G2), 그리고 제3냉각 가스(G3)의 온도는 다양하게 변형될 수 있다.

[0089] 일반적으로, 정전척 등의 지지 유닛은 기판을 처리하는 과정에서 온도가 상승한다. 예컨대, 플라즈마를 사용하여 기판을 처리시 플라즈마에 포함된 이온/라디칼이 기판과 충돌한다. 기판과 이온/라디칼의 충돌로 열이 발생한다. 발생된 열은 정전척의 온도를 상승시킨다. 또한, 정전척의 온도는 기판을 처리하는 공간의 분위기에 영향을 받는다. 즉, 정전척의 온도는 기판을 처리하는 과정에서 변화된다. 정전척의 온도 변화는 기판 처리에 영향을 미친다. 이에, 정전척의 온도를 일정하게 유지하는 것이 요구되고 있다. 그러나, 냉각 유체를 공급하여 가열된 정전척의 온도를 급격히 낮추는 경우에는 정전척을 이루는 구성들이 파손될 수 있다. 예컨대, 정전척의 온도가 급격히 낮아지면, 짧은 시간 동안 열 응력(Thermal stress)이 정전척을 이루는 구성들에 가해진다. 이에, 정전척을 이루는 구성들이 파손된다. 그러나, 본 발명의 일 실시 예에 의하면, 절연판(240), 하부판(250), 그리고 내부 공간(268)은 순차적으로 냉각된다. 또한, 절연판(240) 냉각시 절연판(240)이 냉각되면서 발산하는 냉열은 하부판(250)의 온도를 다소 낮춘다. 또한, 하부판(250) 냉각시 하부판(250)이 냉각되면서 발산하는 냉열은 내부 공간(268)의 온도를 다소 낮춘다. 즉, 절연판(240), 하부판(250), 그리고 내부 공간(268)이 각각 냉각하면서, 인접한 다른 구성의 온도를 다소 낮춘다. 이에, 각각의 구성의 온도가 급격하게 낮아지는 것을 최소화 할 수 있으며, 열 응력(Thermal stress)에 의한 지지 유닛(200)의 구성들이 파손되는 것을 최소화 할 수 있다.

[0090] 또한, 지지 유닛(200)에는 지지 유닛(200)이 기능을 발휘할 수 있도록 다양한 구성들이 제공된다. 예컨대, 지지 유닛(200)의 절연판(240), 하부판(250)에는 지지 유닛(200)이 그 기능을 발휘할 수 있도록 다양한 구성들이 제공될 수 있다. 상술한 바와 같이, 기판을 처리하는 과정에서 지지 유닛(200)의 온도가 높아질 수 있는데, 이 경우 지지 유닛(200)의 구성 배치에 따라 국부적 온도 발열 및/또는 국부적 냉각 현상이 발생될 수 있다. 그러나, 본 발명의 일 실시 예에 의하면, 제1유로(242)는 복수 개로 제공된다. 또한, 제1유로(242)들 각각에 전달되는 냉각 가스의 온도 및/또는 습도는 서로 독립적으로 조절될 수 있다. 또한, 제1유로(242)들 중 선택된 유로에만 가스를 전달할 수 있다. 즉, 도 8에 도시된 바와 같이, 절연판(240)에 국부적인 온도 발열 또는 냉각 현상이 발생하는 경우, 제1유로(242)들 중 선택된 유로에만 가스를 공급하여 국부적인 온도 발열 또는 냉각 현상을 완화할 수 있다.

[0091] 상술한 예에서는, 제2유로(252)가 나선 형상을 가지는 것을 예로 들어 설명하였으나 이에 한정되는 것은 아니다. 예컨대, 제2유로(252)는 제1유로(242)와 유사하게, 복수로 제공되고, 서로 다른 직경을 가지며, 같은 중심점을 가지는 동심원의 형태로 제공될 수 있다. 이 경우, 제2가스 공급 라인(257)은 분기되어 도 9에 도시된 바와 같이 복수의 제2유로(252)들 각각에 연결될 수 있다.

[0092] 상술한 예에서는, 제1유로(242)가 복수로 제공되고, 서로 다른 직경을 가지며, 같은 중심점을 가지는 동심원의 형태로 제공되는 것을 예로 들어 설명하였으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 예컨대, 제1유로(242)는 상술한 제2유로(252)와 유사하게 나선 형상을 가질 수 있다.

[0093] 상술한 예에서는, 제1냉각 단계(S10), 제2냉각 단계(S20), 그리고 제3냉각 단계(S30)가 순차적으로 수행되는 것을 예로 들어 설명하였으나 이에 한정되는 것은 아니다. 예컨대, 상술한 예와 달리 제3냉각 단계(S30), 제2냉각 단계(S20), 그리고 제1냉각 단계(S10)가 순차적으로 수행될 수 있다.

[0094] 상술한 예에서는 제1냉각 단계(S10), 제2냉각 단계(S20), 그리고 제3냉각 단계(S30)가 순차적으로 수행되는 것을 예로 들어 설명하였으나 이에 한정되는 것은 아니다. 예컨대, 도 10에 도시된 바와 같이 제1냉각 단계(S10), 제2냉각 단계(S20), 그리고 제3냉각 단계(S30)는 동시에 수행될 수 있다. 일 예로, 제1유로(242)에 대한 제1냉각 가스의 공급, 제2유로(252)에 대한 제2냉각 가스의 공급은 동시에 이루어질 수 있다. 또한, 제1유로(242)에 대한 제1냉각 가스의 공급, 내부 공간(268)에 대한 제3냉각 가스의 공급은 동시에 이루어질 수 있다. 또한, 제2유로(252)에 대한 제2냉각 가스의 공급, 내부 공간(268)에 대한 제3냉각 가스의 공급은 동시에 이루어질 수 있다. 또한 제1유로(242), 제2유로(252), 그리고 내부 공간(268) 각각에 대한 제1냉각 가스, 제2냉각 가스, 그리고 제3냉각 가스의 공급은 동시에 이루어질 수 있다. 또한, 제1유로(242), 제2유로(252), 그리고 내부 공간(268) 각각에 공급되는 제1냉각 가스, 제2냉각 가스, 그리고 제3냉각 가스는 순차적으로 낮아질 수 있다. 예컨대, 제1시기에 제1냉각 가스, 제2냉각 가스, 그리고 제3냉각 가스는 제1온도로 공급될 수 있다. 또한, 제2시기에 제1냉각 가스, 제2냉각 가스, 그리고 제3냉각 가스는 제2온도로 공급될 수 있다. 제2시기는 제1시기보다 이후의 시기일 수 있다. 또한, 제2온도는 제1온도보다 낮은 온도일 수 있다.

[0095] 일반적으로 정전척을 냉각시키기 위해, 전극판(220)의 내부에 냉각 유로(221)가 제공되고, 냉각 유로(221)에 공급되는 냉매에 의해 정전척 및/또는 정전척에 제공되는 다양한 기재들을 냉각시킨다. 그러나, 전극판(220)의 냉각 유로(221)를 통해 정전척 전체를 냉각시키는 경우, 전극판(220)과의 거리가 멀게 배치된 기재들을 냉각시키기 어렵다. 전극판(220)과 거리가 멀게 배치되는 기재들을 냉각시키기 위해 전극판(220)의 냉각 유로(221)에 도입되는 냉매의 온도를 더욱 낮추게 되면, 급격한 온도 변화로 열 응력(Thermal stress)에 의해 정전척의 구성들이 파손될 수 있다. 그러나, 본 발명의 일 실시 예에 의하면, 절연판(240), 하부판(250), 그리고 내부 공간(268)에 각각 냉각 가스가 공급된다. 이에, 전극판(220)과의 거리가 멀리 떨어진 기재들을 냉각시키기 위해 전극판(220)의 냉각 유로(221)에 공급되는 냉매의 온도를 기존보다 더 낮추는 것이 요구되지 않는다. 이에, 급격한 온도 변화로 인한 열 응력(Thermal stress)에 의해 지지 유닛(200)의 구성들이 파손되는 것을 최소화 할 수 있다. 또한, 상술한 예와 같이, 제1유로(242), 제2유로(252), 그리고 내부 공간(268)에 공급되는 냉각 가스의 온도를 시간의 흐름에 따라 낮추게 되면, 지지 유닛(200)의 급격한 온도 변화를 더욱 최소화 할 수 있다.

[0096] 상술한 본 발명의 실시예에서는 용량 결합형 플라즈마 장치로 예를 들었으나, 이와는 달리 유도 결합형 플라즈마 장치 등 플라즈마를 이용한 기관 처리 장치에 적용가능하다.

[0097] 이상의 상세한 설명은 본 발명을 예시하는 것이다. 또한 전술한 내용은 본 발명의 바람직한 실시 형태를 나타내어 설명하는 것이며, 본 발명은 다양한 다른 조합, 변경 및 환경에서 사용할 수 있다. 즉 본 명세서에 개시된 발명의 개념의 범위, 저술한 개시 내용과 균등한 범위 및/또는 당업계의 기술 또는 지식의 범위내에서 변경 또는 수정이 가능하다. 저술한 실시예는 본 발명의 기술적 사상을 구현하기 위한 최선의 상태를 설명하는 것이며, 본 발명의 구체적인 적용 분야 및 용도에서 요구되는 다양한 변경도 가능하다. 따라서 이상의 발명의 상세한 설명은 개시된 실시 상태로 본 발명을 제한하려는 의도가 아니다. 또한 첨부된 청구범위는 다른 실시 상태도 포함하는 것으로 해석되어야 한다.

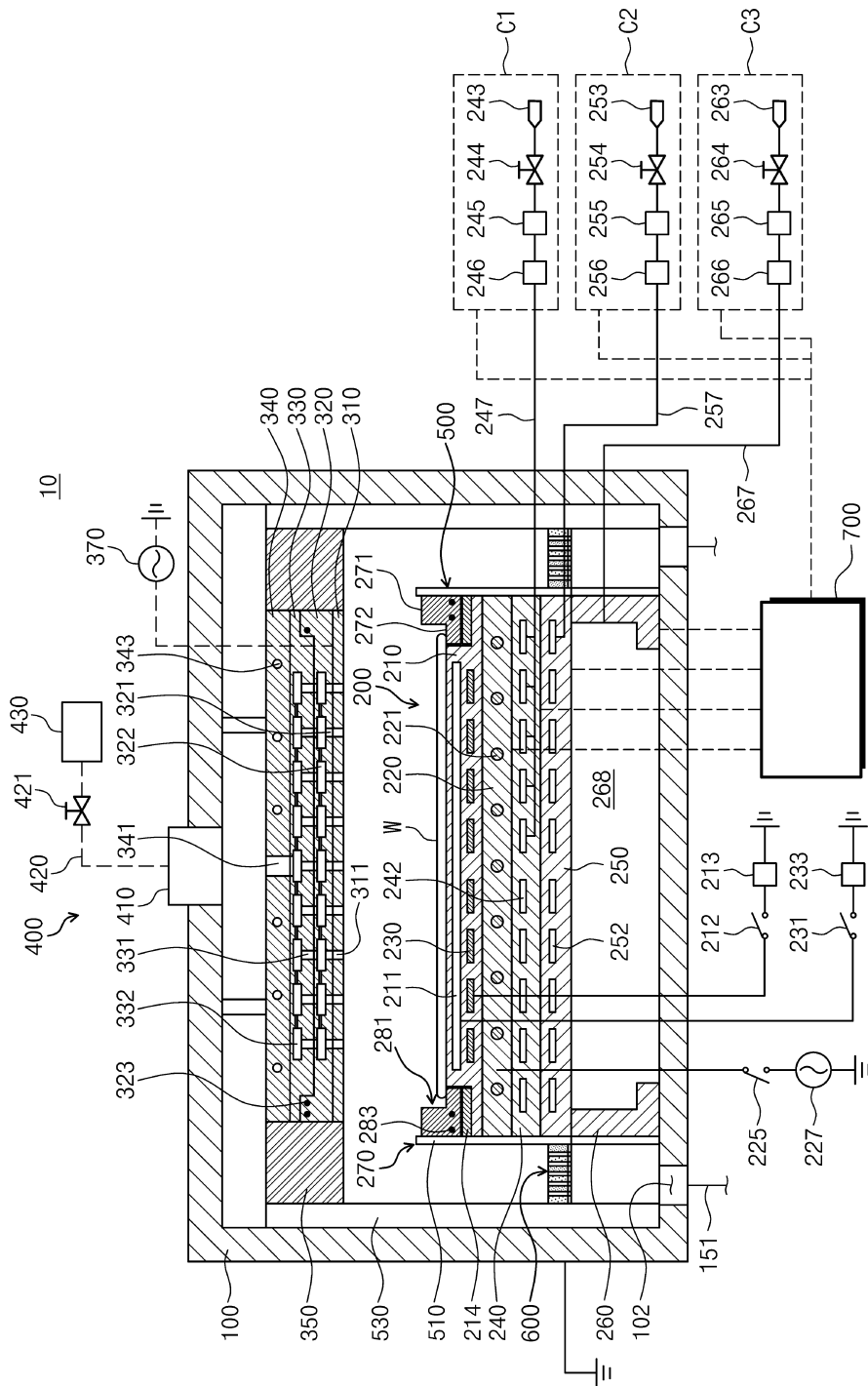
**부호의 설명**

- [0098] 10: 기관 처리 장치
- 100: 챔버
- 200: 지지 유닛
- 300: 샤워 헤드 유닛
- 400: 가스 공급 유닛
- 500: 라이너 유닛
- 600: 배플 유닛
- 700: 제어기

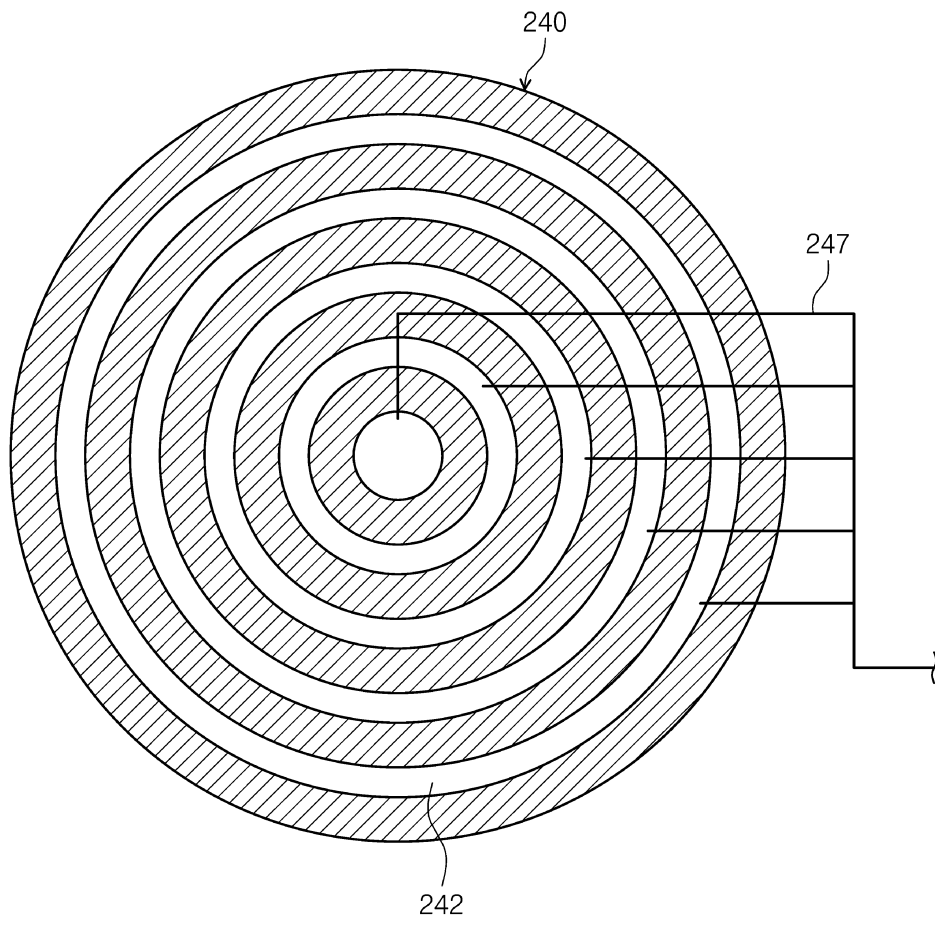


도면

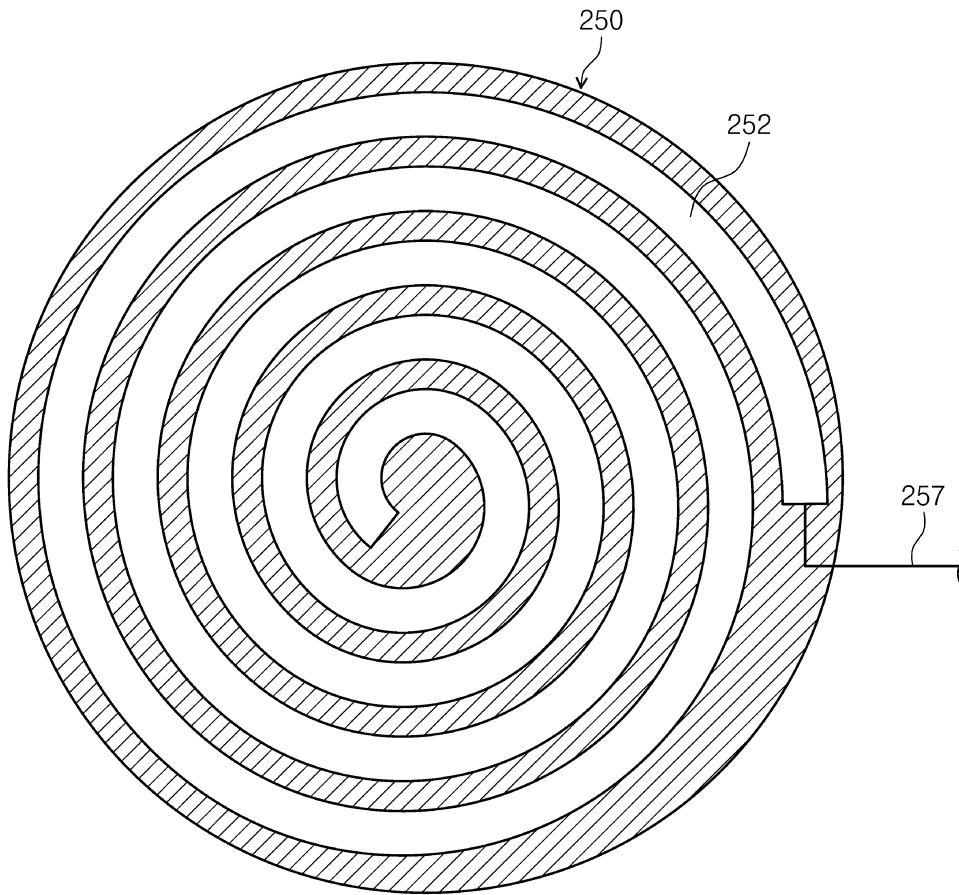
도면1



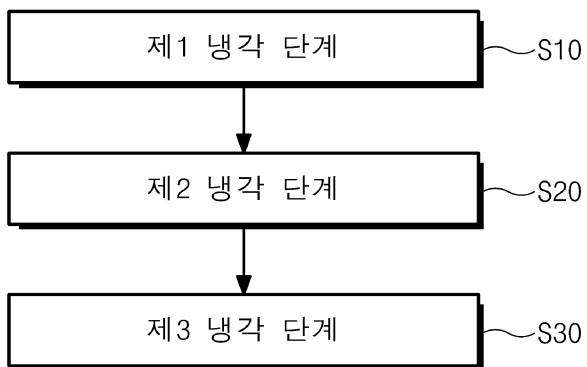
도면2



도면3

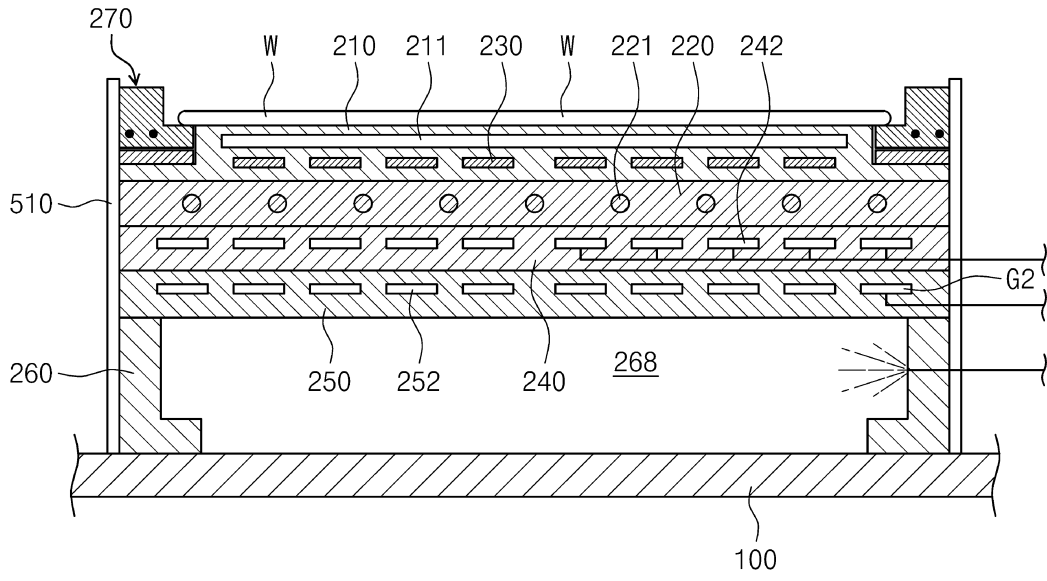


도면4

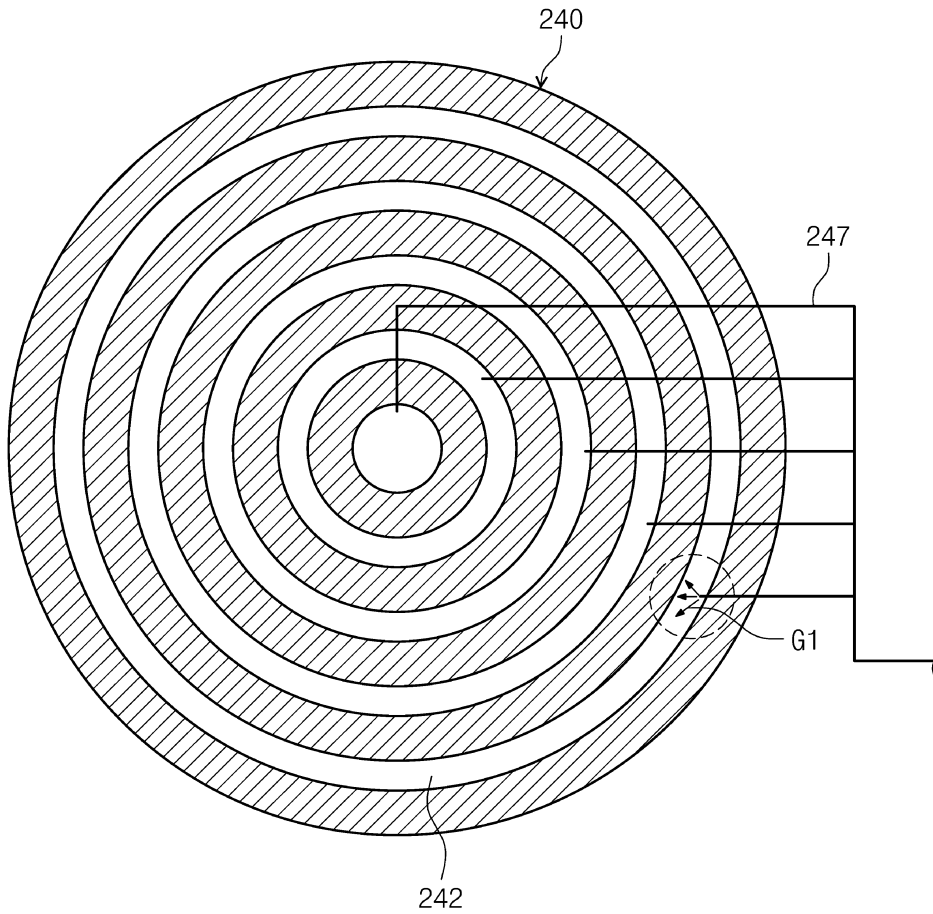




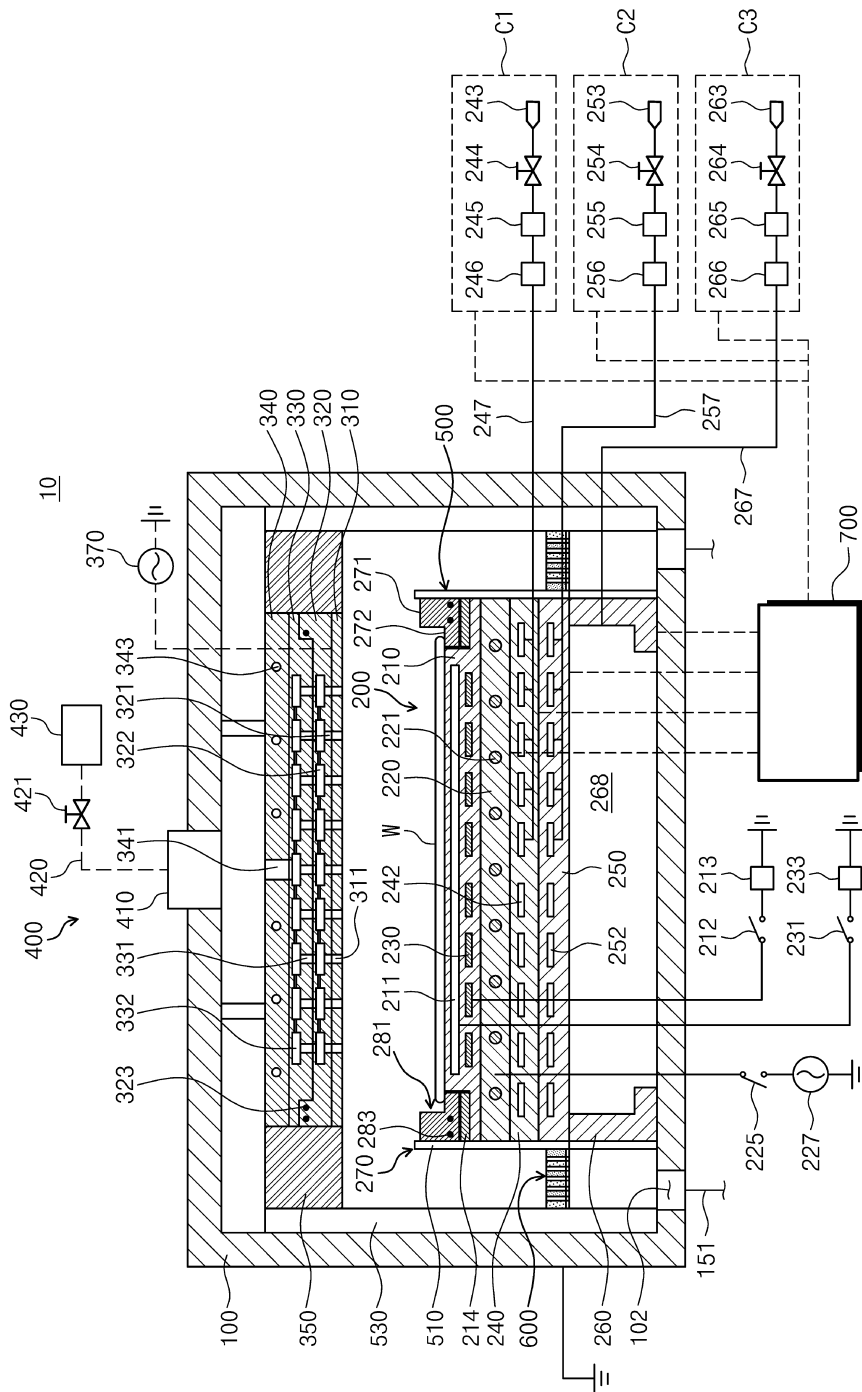
도면7



도면8



도면9



도면10

