



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2024년11월13일
(11) 등록번호 10-2728811
(24) 등록일자 2024년11월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 21/687 (2006.01) H01J 37/32 (2006.01)
H01L 21/67 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 21/68714 (2013.01)
H01J 37/32174 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2021-0162011
(22) 출원일자 2021년11월23일
심사청구일자 2021년11월23일
(65) 공개번호 10-2023-0075632
(43) 공개일자 2023년05월31일
(56) 선행기술조사문헌
JP2002514010 A*
JP2008244063 A*
KR1020080001336 A*
KR1020090121251 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
피에스케이 주식회사
경기도 화성시 삼성1로4길 48 (석우동)
(72) 발명자
양용수
경기도 화성시 삼성1로4길 48 (석우동) PSK Inc
(74) 대리인
권혁수, 송윤호

전체 청구항 수 : 총 11 항

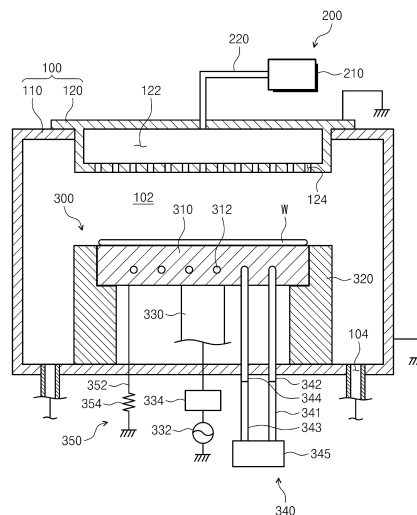
심사관 : 김대웅

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

(57) 요약

본 발명은 기관을 처리하는 장치를 제공한다. 기관을 처리하는 장치는, 처리 공간을 정의하는 챔버; 상기 처리 공간으로 공정 가스를 공급하는 가스 공급 유닛; 및 상기 처리 공간에서 기관을 지지하는 지지 유닛을 포함하고, 상기 지지 유닛은, 기관을 지지하는 척; 상기 척으로 알에프 전력을 인가하는 전원; 및 상기 척에 발생된 정전기가 제거되는 제전 경로를 포함할 수 있다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

H01J 37/3244 (2013.01)

H01J 37/32577 (2013.01)

H01J 37/32724 (2013.01)

H01L 21/67069 (2013.01)

H01L 21/67098 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1415169772
과제번호	20012609
부처명	산업통상자원부
과제관리(전문)기관명	한국산업기술평가관리원
연구사업명	차세대지능형반도체기술개발(설계·제조)(R&D)
연구과제명	실시간 공정 제어가 가능한 원자층 식각 장비
기 여 율	1/1
과제수행기관명	피에스케이 주식회사
연구기간	2020.07.01 ~ 2023.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

기관을 처리하는 장치에 있어서,
 처리 공간을 정의하는 챔버;
 상기 처리 공간으로 공정 가스를 공급하는 가스 공급 유닛; 및
 상기 처리 공간에서 기관을 지지하는 지지 유닛을 포함하고,
 상기 지지 유닛은,
 기관을 지지하는 척;
 상기 척으로 알에프 전력을 인가하는 전원;
 상기 척에 발생된 정전기가 제거되는 제전 경로;
 상기 제전 경로를 형성하는 그라운드 부재; 및
 상기 척의 온도를 조절하는 온도 조절 부재를 포함하며,
 상기 온도 조절 부재는,
 상기 척의 온도를 조절하는 유체를 공급하는 유체 공급원; 및
 상기 유체를 상기 척에 형성된 유로로 전달하는 유체 라인을 포함하고,
 상기 유체 라인 중 제2라인은 절연성 배관으로 제공되고,
 상기 유체 라인 중 제1라인은 도전성 배관으로 제공되며,
 상기 제2라인은 상기 척과 상기 유체 공급원 중 상기 척과 인접한 배관이고,
 상기 제1라인은 상기 척과 상기 유체 공급원 중 상기 유체 공급원과 인접한 배관이며,
 상기 그라운드 부재는,
 상기 챔버의 임피던스보다 큰 임피던스를 가짐으로써, 상기 척으로 상기 알에프 전력을 인가하고 상기 공정 가스로 상기 기관을 처리하는 도중에 상기 척에 인가된 상기 알에프 전력이 상기 그라운드 부재를 통해 소실되는 것을 억제하고, 상기 척에서 발생된 정전기가 상기 그라운드 부재로 방전되도록 하는 기관 처리 장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

제1항에 있어서,
 상기 그라운드 부재는,
 접지 라인; 및
 상기 접지 라인에 설치되는 접지 저항을 포함하는, 기관 처리 장치.

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

기관을 처리하는 장치에 있어서,
 처리 공간을 정의하는 챔버;
 상기 처리 공간으로 공정 가스를 공급하는 가스 공급 유닛; 및
 상기 처리 공간에서 기관을 지지하는 지지 유닛을 포함하고,
 상기 지지 유닛은,
 기관을 지지하는 척;
 상기 척으로 알에프 전력을 인가하는 전원;
 상기 척에 발생된 정전기가 제거되는 제전 경로;
 상기 제전 경로를 형성하는 그라운드 부재; 및
 상기 척의 온도를 조절하는 온도 조절 부재를 포함하며,
 상기 온도 조절 부재는,
 상기 척의 온도를 조절하는 유체를 공급하는 유체 공급원; 및
 상기 유체를 상기 척에 형성된 유로로 전달하는 유체 라인을 포함하고,
 상기 유체 라인 중 제2라인은 절연성 배관으로 제공되고,
 상기 유체 라인 중 제1라인은 도전성 배관으로 제공되며,
 상기 제2라인은 상기 척과 상기 유체 공급원 중 상기 척과 인접한 배관이고,
 상기 제1라인은 상기 척과 상기 유체 공급원 중 상기 유체 공급원과 인접한 배관인, 기관 처리 장치.

청구항 7

제6항에 있어서,
 상기 제2라인의 임피던스는,
 상기 그라운드 부재의 임피던스보다 큰, 기관 처리 장치.

청구항 8

제1항 또는 제6항에 있어서,
 상기 지지 유닛은,
 상기 척의 적어도 일부를 둘러싸며, 절연성 소재로 제공되는 아이솔레이터를 더 포함하는, 기관 처리 장치.

청구항 9

제8항에 있어서,
 상기 챔버는,
 하우징; 및
 상기 하우징과 조합되어 상기 처리 공간을 정의하고, 상기 가스 공급 유닛이 공급하는 상기 공정 가스가 경유하는 적어도 하나 이상의 타공이 형성된 가스 배플을 더 포함하는, 기관 처리 장치.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 가스 배플은,
상기 그라운드 부재보다 임피던스의 크기가 작은, 기관 처리 장치.

청구항 11

플라즈마를 이용하여 기관을 처리하는 챔버 내부의 지지 유닛에 있어서,
기관을 지지하는 척;
상기 척으로 알에프 전력을 인가하는 알에프 로드;
상기 척에 발생된 정전기가 제거되는 제전 경로를 형성하는 그라운드 부재; 및
상기 척의 온도를 조절하는 온도 조절 부재를 포함하고,
상기 온도 조절 부재는,
상기 척의 온도를 조절하는 유체를 공급하는 유체 공급원;
상기 유체를 상기 척에 형성된 유로로 전달하는 유체 라인을 포함하고,
상기 유체 라인 중 적어도 일부는 절연성 소재로 제공되며,
상기 유체 라인은,
상기 유로로 상기 유체를 공급하는 공급 라인; 및
상기 유로부터 상기 유체를 회수하는 회수 라인을 포함하고,
상기 공급 라인은,
상기 척과 연결되며, 절연성 소재로 제공되는 제1공급 라인; 및
상기 유체 공급원과 연결되며 도전성 소재로 제공되는 제2공급 라인을 포함하고,
상기 회수 라인은,
상기 척과 연결되며, 절연성 소재로 제공되는 제1회수 라인; 및
상기 유체 공급원과 연결되며 도전성 소재로 제공되는 제2회수 라인을 포함하는 지지 유닛.

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

제11항에 있어서,
상기 그라운드 부재는,
기관이 처리되는 처리 공간을 정의하는 상기 챔버의 임피던스보다 큰 임피던스를 가지는, 지지 유닛.

청구항 16

제15항에 있어서,
상기 그라운드 부재는,

접지 라인 - 상기 접지 라인은 그라운드와 전기적으로 연결됨 - ; 및
상기 접지 라인이 설치되는 접지 저항을 포함하고,
상기 접지 저항은,
상기 챔버의 임피던스보다 큰 임피던스를 가지는, 지지 유닛.

청구항 17

제16항에 있어서,
상기 접지 저항은,
3 M Ω/sq 내지 4 M Ω/sq의 저항을 가지는, 지지 유닛.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 지지 유닛, 그리고 이를 포함하는 기관 처리 장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 플라스마를 이용하여 기관을 처리하는 장치가 가지는 지지 유닛 및 기관 처리 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 플라스마는 이온이나 라디칼, 그리고 전자 등으로 이루어진 이온화된 가스 상태를 말하며, 매우 높은 온도나, 강한 전계 혹은 고주파 전자계(RF Electromagnetic Fields)에 의해 생성된다. 반도체 소자 제조 공정은 플라스마를 이용하여 기관 상의 막질을 제거하는 애싱 또는 식각 공정을 포함한다. 애싱 또는 식각 공정은 플라스마에 함유된 이온 및 라디칼 입자들이 기관 상의 막질과 충돌 또는 반응함으로써 수행된다. 플라스마를 이용하여 기관을 처리하는 공정은 다양한 방식으로 수행된다.

[0003] 일반적으로, 상술한 플라스마를 발생시키기 위해 기관 처리 장치는 고주파 전자계를 생성하는 RF 전력원을 가진다. RF 전력원은 챔버 내 공간에 고주파 전자계를 형성하여 플라스마를 발생시킨다. RF 전력원은 챔버 내 공간에서 웨이퍼 등의 기관을 지지하는 척과 연결된다. 척은 메탈 소재로 제공된다. RF 전력원이 인가하는 RF 전력에 의해 챔버 내 공간에서 RF 방전이 발생한다. 척은 절연체에 의해 둘러 쌓인다(이른바, 아이솔레이션).

[0004] 한편, 기관에 대한 처리를 균일하게 수행하기 위해, 기관을 지지하는 척의 온도는 설정 온도로 유지된다. 이를 위해 척에 형성된 유로로 냉각 유체를 공급하는 칠러(Chiller)가 구비된다. 칠러는 척에 형성된 유로로 냉각 유체를 공급 및 유로부터 냉각 유체를 회수하여 척의 온도를 설정 온도로 유지시킨다. 그러나, 이와 같이 냉각 유체를 척에 형성된 유로로 공급하여 척을 쿨링(Cooling)시키는 경우, 냉각 유체와 척의 마찰 또는 냉각 유체와 냉각 유체를 유로로 전송하는 배관과의 마찰에 의해 정전기가 발생된다. 발생된 정전기는 척에 쌓인다.

[0005] 정전기가 척에 쌓이면 아킹 등의 문제를 발생시킬 수 있다. 이에, 척에 쌓인 정전기를 제거하기 위해 척에 접지 라인을 연결하는 방법을 고려할 수 있다. 그러나, 상술한 RF 방전을 발생시키기 위해서는 척은 아이솔레이션(Isolation), 즉 전기적으로 절연되어야 한다. 다시 말해, 척에 제전 경로를 형성하는 접지 라인을 연결하는 경우, 상술한 RF 방전을 발생시키기 어렵다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 기관을 효율적으로 처리할 수 있는 지지 유닛 및 기관 처리 장치를 제공하는 것을 일 목적으로 한다.

[0007] 또한, 본 발명은 척에 쌓일 수 있는 정전기를 제거할 수 있는 지지 유닛 및 기관 처리 장치를 제공하는 것을 일 목적으로 한다.

[0008] 또한, 본 발명은 척에 쌓인 정전기를 제거할 수 있는 제전 경로를 제공하되, 제전 경로에 의해 척의 RF 방전 효율이 낮아지는 것을 최소화 할 수 있는 지지 유닛 및 기관 처리 장치를 제공하는 것을 일 목적으로 한다.

[0009] 본 발명이 해결하고자 하는 과제가 상술한 과제들로 한정되는 것은 아니며, 언급되지 아니한 과제들은 본 명세서 및 첨부된 도면들로부터 본 발명의 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0010] 본 발명은 기판을 처리하는 장치를 제공한다. 기판을 처리하는 장치는, 처리 공간을 정의하는 챔버; 상기 처리 공간으로 공정 가스를 공급하는 가스 공급 유닛; 및 상기 처리 공간에서 기판을 지지하는 지지 유닛을 포함하고, 상기 지지 유닛은, 기판을 지지하는 척; 상기 척으로 알에프 전력을 인가하는 전원; 및 상기 척에 발생된 정전기가 제거되는 제전 경로를 포함할 수 있다.
- [0011] 일 실시 예에 의하면, 상기 제전 경로를 형성하며, 상기 챔버의 임피던스보다 큰 임피던스를 가지는 그라운드 부재를 더 포함할 수 있다.
- [0012] 일 실시 예에 의하면, 상기 그라운드 부재는, 접지 라인; 및 상기 접지 라인에 설치되는 접지 저항을 포함할 수 있다.
- [0013] 일 실시 예에 의하면, 상기 지지 유닛은, 상기 척의 온도를 조절하는 온도 조절 부재를 포함할 수 있다.
- [0014] 일 실시 예에 의하면, 상기 온도 조절 부재는, 상기 척의 온도를 조절하는 유체를 공급하는 유체 공급원; 및 상기 유체를 상기 척에 형성된 유로로 전달하는 유체 라인을 포함하고, 상기 유체 라인 중 제2라인은 절연성 배관으로 제공되고, 상기 유체 라인 중 제1라인은 도전성 배관으로 제공될 수 있다.
- [0015] 일 실시 예에 의하면, 상기 제2라인은 상기 척과 상기 유체 공급원 중 상기 척과 인접한 배관이고, 상기 제1라인은 상기 척과 상기 유체 공급원 중 상기 유체 공급원과 인접한 배관일 수 있다.
- [0016] 일 실시 예에 의하면, 상기 제2라인의 임피던스는, 상기 그라운드 부재의 임피던스보다 클 수 있다.
- [0017] 일 실시 예에 의하면, 상기 지지 유닛은, 상기 척의 적어도 일부를 둘러싸며, 절연성 소재로 제공되는 아이솔레이터를 더 포함할 수 있다.
- [0018] 일 실시 예에 의하면, 상기 챔버는, 하우징; 및 상기 하우징과 조합되어 상기 처리 공간을 정의하고, 상기 가스 공급 유닛이 공급하는 상기 공정 가스가 경유하는 적어도 하나 이상의 타공이 형성된 가스 배플을 더 포함할 수 있다.
- [0019] 일 실시 예에 의하면, 상기 가스 배플은, 상기 그라운드 부재보다 임피던스의 크기가 작을 수 있다.
- [0020] 또한, 본 발명은 플라즈마를 이용하여 기판을 처리하는 챔버 내부의 지지 유닛을 제공한다. 지지 유닛은, 기판을 지지하는 척; 상기 척으로 알에프 전력을 인가하는 알에프 로드; 상기 척에 발생된 정전기가 제거되는 제전 경로를 형성하는 그라운드 부재; 및 상기 척의 온도를 조절하는 온도 조절 부재를 포함할 수 있다.
- [0021] 일 실시 예에 의하면, 상기 온도 조절 부재는, 상기 척의 온도를 조절하는 유체를 공급하는 유체 공급원; 상기 유체를 상기 척에 형성된 유로로 전달하는 유체 라인을 포함하고, 상기 유체 라인 중 적어도 일부는 절연성 소재로 제공될 수 있다.
- [0022] 일 실시 예에 의하면, 상기 유체 라인은, 상기 유로로 상기 유체를 공급하는 공급 라인; 및 상기 유로로부터 상기 유체를 회수하는 회수 라인을 포함할 수 있다.
- [0023] 일 실시 예에 의하면, 상기 공급 라인은, 상기 척과 연결되며, 절연성 소재로 제공되는 제1공급 라인; 및 상기 유체 공급원과 연결되며 도전성 소재로 제공되는 제2공급 라인을 포함하고, 상기 회수 라인은, 상기 척과 연결되며, 절연성 소재로 제공되는 제1회수 라인; 및 상기 유체 공급원과 연결되며 도전성 소재로 제공되는 제2회수 라인을 포함할 수 있다.
- [0024] 일 실시 예에 의하면, 상기 그라운드 부재는, 기판이 처리되는 처리 공간을 정의하는 상기 챔버의 임피던스보다 큰 임피던스를 가질 수 있다.
- [0025] 일 실시 예에 의하면, 상기 그라운드 부재는, 접지 라인 - 상기 접지 라인은 그라운드와 전기적으로 연결됨 - ; 및 상기 접지 라인이 설치되는 접지 저항을 포함하고, 상기 접지 저항은, 상기 챔버의 임피던스보다 큰 임피던스를 가질 수 있다.

[0026] 일 실시 예에 의하면, 상기 접지 저항은, 3 M Ω/sq 내지 4 M Ω/sq의 저항을 가질 수 있다.

발명의 효과

[0027] 본 발명의 일 실시 예에 의하면, 기판을 효율적으로 처리할 수 있다.

[0028] 또한, 본 발명의 일 실시 예에 의하면, 척에 쌓일 수 있는 정전기를 제거할 수 있다.

[0029] 또한, 본 발명의 일 실시 예에 의하면, 척에 쌓인 정전기를 제거할 수 있는 제전 경로를 제공하되, 제전 경로에 의해 척의 RF 방전 효율이 낮아지는 것을 최소화할 수 있다.

[0030] 본 발명의 효과가 상술한 효과들로 한정되는 것은 아니며, 언급되지 아니한 효과들은 본 명세서 및 첨부된 도면으로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확히 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0031] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 기판 처리 설비를 개략적으로 보여주는 도면이다.

도 2는 도 1의 프로세스 챔버에 제공되는 기판 처리 장치의 일 실시 예를 보여주는 도면이다.

도 3은 도 2의 기판 처리 장치가 기판을 처리하는 모습을 보여주는 도면이다.

도 4는 도 2의 그라운드 부재가 제전 경로를 형성하는 모습을 보여주는 도면이다.

도 5는 도 2의 척이 챔버의 처리 공간에 알에프 방전을 발생시키는 모습을 보여주는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0032] 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.

[0033] 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.

[0034] 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.

[0035] 이하 도 1 내지 도 5를 참조하여 본 발명의 실시 예를 상세히 설명한다.

[0036] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 기판 처리 설비를 개략적으로 보여주는 도면이다. 도 1을 참조하면, 기판 처리 설비(1)는 설비 전방 단부 모듈(equipment front end module, EFEM)(20) 및 처리 모듈(30)을 가진다. 설비 전방 단부 모듈(20)과 처리 모듈(30)은 일 방향으로 배치된다.

[0037] 설비 전방 단부 모듈(20)은 로드 포트(load port, 10) 및 이송 프레임(21)을 가진다. 로드 포트(10)는 제1방향(11)으로 설비 전방 단부 모듈(20)의 전방에 배치된다. 로드 포트(10)는 복수 개의 지지부(6)를 가진다. 각각의 지지부(6)는 제 2 방향(12)으로 일렬로 배치되며, 공정에 제공될 기판(W) 및 공정 처리가 완료된 기판(W)이 수납된 캐리어(4)(예를 들어, 카세트, FOUP등)가 안착된다. 캐리어(4)에는 공정에 제공될 기판(W) 및 공정 처리가 완료된 기판(W)이 수납된다. 이송 프레임(21)은 로드 포트(10)와 처리 모듈(30) 사이에 배치된다. 이송 프레임(21)은 그 내부에 배치되고 로드 포트(10)와 처리 모듈(30)간에 기판(W)을 이송하는 제 1 이송로봇(25)을 포함한다. 제 1 이송로봇(25)은 제 2 방향(12)으로 구비된 이송 레일(27)을 따라 이동하여 캐리어(4)와 처리 모듈(30)간에 기판(W)을 이송한다.

[0038] 처리 모듈(30)은 로드락 챔버(40), 트랜스퍼 챔버(50), 그리고 프로세스 챔버(60)를 포함한다. 처리 모듈(30)은

설비 전방 단부 모듈(20)로부터 기관(W)을 반송 받아 기관(W)을 처리할 수 있다.

- [0039] 로드락 챔버(40)는 이송 프레임(21)에 인접하게 배치된다. 일 예로, 로드락 챔버(40)는 트랜스퍼 챔버(50)와 설비 전방 단부 모듈(20) 사이에 배치될 수 있다. 로드락 챔버(40)는 공정에 제공될 기관(W)이 프로세스 챔버(60)로 이송되기 전, 또는 공정 처리가 완료된 기관(W)이 설비 전방 단부 모듈(20)로 이송되기 전 대기하는 공간을 제공한다.
- [0040] 트랜스퍼 챔버(50)는 기관(W)을 반송할 수 있다. 트랜스퍼 챔버(50)는 로드락 챔버(40)에 인접하게 배치된다. 트랜스퍼 챔버(50)는 상부에서 바라볼 때, 다각형의 몸체를 갖는다. 도 1을 참조하면, 트랜스퍼 챔버(50)는 상부에서 바라볼 때, 오각형의 몸체를 갖는다. 몸체의 외측에는 로드락 챔버(40)와 복수개의 프로세스 챔버(60)들이 몸체의 둘레를 따라 배치된다. 몸체의 각 측벽에는 기관(W)이 출입하는 통로(미도시)가 형성되며, 통로는 트랜스퍼 챔버(50)와 로드락 챔버(40) 또는 프로세스 챔버(60)들을 연결한다. 각 통로에는 통로를 개폐하여 내부를 밀폐시키는 도어(미도시)가 제공된다. 트랜스퍼 챔버(50)의 내부공간에는 로드락 챔버(40)와 프로세스 챔버(60)들간에 기관(W)을 이송하는 제 2 이송로봇(53)이 배치된다. 제 2 이송로봇(53)은 로드락 챔버(40)에서 대기하는 미처리된 기관(W)을 프로세스 챔버(60)로 이송하거나, 공정 처리가 완료된 기관(W)을 로드락 챔버(40)로 이송한다. 또한, 제 2 이송로봇(53)은 후술하는 하우징(100)의 처리 공간(102)으로 기관(W)을 반입하거나, 처리 공간(102)으로부터 기관(W)을 반출할 수 있다. 또한, 제 2 이송로봇(53)은 복수개의 프로세스 챔버(60)에 기관(W)을 순차적으로 제공하기 위하여 프로세스 챔버(60)간에 기관(W)을 이송할 수 있다. 도 1과 같이, 트랜스퍼 챔버(50)가 오각형의 몸체를 가질 때, 설비 전방 단부 모듈(20)과 인접한 측벽에는 로드락 챔버(40)가 각각 배치되며, 나머지 측벽에는 프로세스 챔버(60)들이 연속하여 배치된다. 트랜스퍼 챔버(50)는 상기 형상뿐만 아니라, 요구되는 공정 모듈에 따라 다양한 형태로 제공될 수 있다.
- [0041] 프로세스 챔버(60)는 트랜스퍼 챔버(50)와 인접하게 배치될 수 있다. 프로세스 챔버(60)는 트랜스퍼 챔버(50)의 둘레를 따라 배치된다. 프로세스 챔버(60)는 복수개 제공될 수 있다. 각각의 프로세스 챔버(60)내에서는 기관(W)에 대한 공정 처리를 수행할 수 있다. 프로세스 챔버(60)는 제 2 이송로봇(53)으로부터 기관(W)을 이송 받아 공정 처리를 하고, 공정 처리가 완료된 기관(W)을 제 2 이송로봇(53)으로 제공한다. 각각의 프로세스 챔버(60)에서 진행되는 공정 처리는 서로 상이할 수 있다.
- [0042] 이하, 프로세스 챔버(60) 중 플라즈마 공정을 수행하는 기관 처리 장치에 대해서 상술한다. 또한, 이하에서 설명하는 기관 처리 장치(1000)는 프로세스 챔버(60) 중 웨이퍼 등의 기관에 대한 플라즈마 처리 공정을 수행할 수 있도록 구성되는 것을 예로 들어 설명한다. 그러나, 이에 한정되는 것은 아니고 이하에서 설명하는 기관 처리 장치는 기관에 대한 처리가 이루어지는 다양한 챔버에 동일 또는 유사하게 적용될 수 있다. 또한, 기관 처리 장치는 기관에 대한 플라즈마 처리 공정이 수행되는 다양한 챔버에 동일 또는 유사하게 적용될 수 있다.
- [0043] 도 2는 도 1의 프로세스 챔버에 제공되는 기관 처리 장치의 일 실시 예를 보여주는 도면이다. 도 1을 참조하면, 프로세스 챔버(60)에 제공되는 기관 처리 장치는 플라즈마를 이용하여 기관(W) 상에 소정의 공정을 수행한다. 일 예로, 기관 처리 장치는 기관(W) 상의 막질을 식각 또는 애싱할 수 있다. 막질은 폴리 실리콘막, 실리콘 산화막, 그리고 실리콘 질화막 등 다양한 종류의 막질일 수 있다. 또한, 막질은 자연 산화막이나 화학적으로 생성된 산화막일 수 있다. 또한, 막질은 기관(W)을 처리하는 과정에서 발생한 부산물(By-Product)일 수 있다. 또한, 막질은 기관(W) 상에 부착 및/또는 잔류하는 불순물일 수 있다.
- [0044] 기관 처리 장치는 기관(W)에 대한 플라즈마 공정을 수행할 수 있다. 예컨대, 기관 처리 장치(1000)는 공정 가스(G)를 공급하고, 공급된 공정 가스(G)로부터 플라즈마를 발생시켜 기관(W)을 처리할 수 있다.
- [0045] 기관 처리 장치는 챔버(100), 가스 공급 유닛(200), 그리고 지지 유닛(300), 그리고 제어기(900)를 포함할 수 있다.
- [0046] 챔버(100)는 처리 공간(102)을 정의할 수 있다. 챔버(100)는 내부에 기관(W)이 처리되는 처리 공간(102)을 정의할 수 있다. 챔버(100)의 바닥부에는 처리 공간(102)의 분위기를 배기하는 감압 부재(예컨대, 펌프)와 연결될 수 있는 적어도 하나 이상의 배기 홀(104)이 형성될 수 있다. 감압 부재가 처리 공간(102)의 분위기를 배기하는 경우, 처리 공간(102)으로 공급된 공정 가스, 기관(W)이 처리됨에 따라 발생하는 공정 부산물(By-Product)이 처리 공간(102)으로부터 배출될 수 있다. 챔버(100)는 접지될 수 있다.
- [0047] 챔버(100)는 하우징(110) 및 가스 배플(120)을 포함할 수 있다. 하우징(102)은 상부가 개방된 통 형상을 가질 수 있다. 하우징(102)은 적어도 일부가 개방된 상부를 가지는 통 형상을 가질 수 있다. 하우징(102)은 금속을 포함하는 소재로 제공될 수 있다. 하우징(102)은 접지될 수 있다. 하우징(102)의 내벽은 후술하는 플라즈마(P)

에 대한 내부식성이 큰 소재로 코팅될 수 있다. 또한, 상술한 배기 홀(104)은 하우징(102)의 바닥 부에 형성될 수 있다.

[0048] 가스 배플(120)은 하우징(110)에 형성된 개구를 덮을 수 있다. 가스 배플(120)은 하우징(110)과 서로 조합되어 처리 공간(102)을 정의할 수 있다. 가스 배플(120)은 판 형상을 가질 수 있다. 가스 배플(120)은 내부에 가스 공급 공간(122)이 형성된 판 형상을 가질 수 있다. 가스 배플(120)에는 적어도 하나 이상의 타공(124)이 형성될 수 있다. 가스 공급 공간(122)과 처리 공간(102)은 타공(124)을 매개로 서로 유체 연통할 수 있다. 가스 공급 공간(122)은 후술하는 가스 공급 유닛(200)이 공정 가스를 공급하는 공간일 수 있다. 가스 공급 유닛(200)이 공급하는 공정 가스는 가스 공급 공간(122)을 경유하여 처리 공간(102)으로 유입될 수 있다. 가스 배플(120)은 접지될 수 있다. 가스 배플(120)은 상부 전극의 일 예일 수 있다.

[0049] 가스 배플(120)은 상부에서 바라볼 때, 원 판 형상을 가질 수 있다. 가스 배플(120)은 가장자리 영역의 하면의 높이가 중앙 영역의 하면 높이보다 높도록 단차진 형상을 가질 수 있다. 배플(120)의 중앙 영역은 하우징(110)에 형성된 개구에 삽입되도록 제공될 수 있다. 가스 배플(120)의 상부 중앙 영역에는 후술하는 가스 공급 유닛(200)의 가스 공급 라인(220)과 연결되는 홀이 되어 있을 수 있다.

[0050] 가스 공급 유닛(200)은 공정 가스(G)를 공급할 수 있다. 가스 공급 유닛(200)은 플라즈마(P) 상태로 여기되는 공정 가스(G)를 공급할 수 있다. 가스 공급 유닛(200)은 처리 공간(102)으로 공정 가스(G)를 공급할 수 있다. 공정 가스(G)는, N_2 , Ar, H_2 , O_2 , CF_4 , 그리고 SF_6 중 적어도 하나 이상을 포함할 수 있다. 가스 공급 유닛(200)은 가스 공급원(210), 그리고 가스 공급 라인(220)을 포함할 수 있다. 가스 공급원(210)은 N_2 , Ar, H_2 , O_2 , CF_4 , 그리고 SF_6 중 적어도 하나 이상을 포함하는 공정 가스(G)를 공급하도록 구성될 수 있다. 가스 공급원(210)은 가스 공급 공간(122)으로 공정 가스(G)를 공급할 수 있도록 구성될 수 있다. 가스 공급 라인(220)의 일 단은 가스 공급원(210)과 연결되고, 타 단은 가스 배플(120)과 연결될 수 있다. 가스 공급 라인(220)을 통해 가스 공급 공간(122)으로 공급된 공정 가스(G)는 타공(124)을 통해 처리 공간(102)으로 공급될 수 있다.

[0051] 지지 유닛(300)은 기판(W)을 지지할 수 있다. 지지 유닛(300)은 처리 공간(102)에서 기판(W)을 지지할 수 있다. 지지 유닛(300)은 처리 공간(102)에 알에프 방전을 발생시킬 수 있다. 지지 유닛(300)은 처리 공간(102)에 고주파 전계를 형성할 수 있다. 지지 유닛(300)은 처리 공간(102)으로 공급되는 공정 가스(G)를 여기시켜 플라즈마(P)를 발생시키는 플라즈마 소스일 수 있다.

[0052] 지지 유닛(300)은 척(310), 아이솔레이터(320), 알에프 로드(330), 온도 조절 부재(340), 그리고 그라운드 부재(350)를 포함할 수 있다.

[0053] 척(310)은 기판(W)을 지지할 수 있다. 척(310)은 전도성 소재로 제공될 수 있다. 척(310)은 금속을 포함하는 소재로 제공될 수 있다. 척(310)은 기판(W)이 놓이는 안착면을 가질 수 있다. 척(310)의 상면은 기판(W)이 놓이는 안착면일 수 있다. 척(310)은 상부에서 바라볼 때, 원 형상을 가질 수 있다. 척(310)은 챔버(100)와 전기적으로 분리되어 있을 수 있다. 척(310)은 아이솔레이터(320)에 의해 지지될 수 있다. 또한, 척(310)에는 후술하는 온도 조절 부재(340)이 공급하는 유체가 흐를 수 있는 유로가 형성될 수 있다.

[0054] 아이솔레이터(320)는 척(310)을 둘러싸도록 제공될 수 있다. 아이솔레이터(320)는 척(310)의 적어도 일부를 둘러싸며, 절연성 소재로 제공될 수 있다. 예컨대, 아이솔레이터(310)는 PEEK, 또는 세라믹을 포함하는 소재로 제공될 수 있다. 아이솔레이터(320)는 상부에서 바라볼 때, 척(310)의 가장자리 영역을 둘러싸도록 제공될 수 있다.

[0055] 알에프 로드(330)는 척(310)으로 알에프 전력을 인가할 수 있다. 알에프 로드(330)는 척(310)에 RF 전력을 공급할 수 있다. 또한, 지지 유닛(300)은 전원(332) 및 정합기(334)를 더 포함할 수 있다. 전원(332)은 알에프 로드(332)로 RF 전력을 인가할 수 있다. 알에프 로드(332)에 인가된 RF 전력은 척(310)에 전달될 수 있다. 또한, 정합기(334)는 후술하는 RF 방전 효율을 높일 수 있도록 임피던스 매칭을 수행할 수 있다. 척(310)은 하부 전극의 일 예일 수 있다.

[0056] 온도 조절 부재(340)는 척(310)의 온도를 조절할 수 있다. 온도 조절 부재(340)는 척(310)에 형성된 유로(312)로 유체를 공급하여 척(310)의 온도를 조절할 수 있다. 후술하는 제어기(900)는 척(310)의 온도를 센싱할 수 있는 센서(미도시)가 측정하는 척(310)의 온도 값에 근거하여, 온도 조절 부재(340)를 제어할 수 있다. 척(310)의 온도는 온도 조절 부재(340)가 공급하는 유체에 의해 설정 온도로 일정하게 유지될 수 있다.

[0057] 온도 조절 부재(340)는 제1공급 라인(341), 제2공급 라인(342), 제1회수 라인(343), 제2회수 라인(344), 그리

고 유체 공급원(345)을 포함할 수 있다. 공급 라인(341, 342) 및 회수 라인(343, 344)을 통틀어 유체 라인이라 부를 수 있다. 제1공급 라인(341), 그리고 제2공급 라인(342)는 유체 공급원(345)이 유로(312)로 유체를 공급하는 배관일 수 있다. 제1공급 라인(341)의 단위 면적 당 저항의 크기는 제2공급 라인(342)의 단위 면적 당 저항의 크기보다 작을 수 있다. 제2공급 라인(342)은 절연성 소재로 제공될 수 있다. 제1공급 라인(341)은 도전성 소재로 제공될 수 있다. 제1공급 라인(341)의 일 단은 유체 공급원(345)과 연결되고, 제1공급 라인(341)의 타단은 제2공급 라인(342)과 연결될 수 있다. 또한, 제1공급 라인(341)은 전기적으로 접지될 수 있다. 예컨대, 제1공급 라인(341)은 접지되는 유체 공급원(345)과 전기적으로 연결되어 접지될 수 있다. 이에, 제1공급 라인(341)을 따라 유체가 흐르면서 발생될 수 있는 정전기는 제1공급 라인(341)을 통해 제거될 수 있다. 제2공급 라인(342)의 일 단은 제1공급 라인(341)의 타 단과 연결되고, 제2공급 라인(342)의 타 단은 척(310)의 유로(312)와 연결될 수 있다. 즉, 제2공급 라인(342)은 척(310)과 인접한 배관이고, 제1공급 라인(341)은 유체 공급원(345)과 인접한 배관일 수 있다.

[0058] 제1회수 라인(343), 그리고 제2회수 라인(344)은 유로(312)로 공급된 유체를 유체 공급원(345)으로 회수하는 배관일 수 있다. 제1회수 라인(343)의 단위 면적 당 저항의 크기는 제2회수 라인(344)의 단위 면적 당 저항의 크기보다 작을 수 있다. 예컨대, 제2회수 라인(344)은 절연성 소재로 제공될 수 있다. 또한, 제1회수 라인(343)은 도전성 소재로 제공될 수 있다. 제1회수 라인(343)의 일 단은 유체 공급원(345)과 연결되고, 제1회수 라인(343)의 타단은 제2회수 라인(344)과 연결될 수 있다. 또한, 제1회수 라인(343)은 전기적으로 접지될 수 있다. 예컨대, 제1회수 라인(343)은 접지되는 유체 공급원(345)과 전기적으로 연결되어 접지될 수 있다. 이에, 제1회수 라인(343)을 따라 유체가 흐르면서 발생될 수 있는 정전기는 제1회수 라인(343)을 통해 제거될 수 있다. 제2회수 라인(344)의 일 단은 제1회수 라인(343)의 타 단과 연결되고, 제2회수 라인(344)의 타 단은 척(310)의 유로(312)와 연결될 수 있다. 즉, 제2회수 라인(344)은 척(310)과 인접한 배관이고, 제1회수 라인(343)은 유체 공급원(345)과 인접한 배관일 수 있다.

[0059] 제1공급 라인(341) 및 제1회수 라인(343)은 도전성 소재로 제공된다. 유체 공급원(345)이 공급하는 유체는 배관인 공급 라인(341, 342), 그리고 회수 라인(343, 344)을 따라 흐르면서 마찰되어 정전기를 발생시킬 수 있는데, 정전기 중 일부는 제1공급 라인(341) 및 제2회수 라인(343)이 형성하는 제전 경로를 통해 제거될 수 있다. 이를 위해 유체 공급원(345)은 접지될 수 있다.

[0060] 또한, 제2공급 라인(342) 및 제2회수 라인(344)은 절연성 소재로 제공될 수 있다. 상술한 바와 같이 전원(332)이 인가하는 RF 전력에 의해 처리 공간(102)에서 RF 방전이 일어나기 위해서는 척(310)은 챔버(100)와 전기적으로 분리되어야 하는데, 제2공급 라인(342) 및 제2회수 라인(344)은 절연성 소재로 제공됨으로써 척(310)을 아이솔레이션(Isolation, 챔버(100)와 전기적으로 분리)시킬 수 있다.

[0061] 유체 공급원(345)은 유체를 공급할 수 있다. 유체 공급원(345)은 척(310)의 온도를 조절할 수 있는 유체를 공급할 수 있다. 유체 공급원(345)은 척(310)의 온도를 설정 온도로 조절할 수 있는 유체를 공급할 수 있다. 유체 공급원(345)이 공급하는 유체는 냉각 유체일 수 있다. 유체 공급원(345)이 공급하는 유체는 냉각수일 수 있다. 그러나, 이에 한정되는 것은 아니고 유체 공급원(345)이 공급하는 유체는 비활성 가스와 같은 냉각 가스일 수도 있다.

[0062] 그라운드 부재(350)는 척(310)에 쌓일 수 있는 정전기가 제거될 수 있는 제전 경로를 형성할 수 있다. 그라운드 부재(350)는 온도 조절 부재(340)가 공급하는 유체에 의해 발생될 수 있는 정전기를 제거하는 제전 경로를 형성할 수 있다. 그라운드 부재(350)가 가지는 임피던스의 크기는 챔버(100)의 임피던스의 크기보다 클 수 있다. 또한, 그라운드 부재(350)가 가지는 임피던스의 크기는 제2공급 라인(342) 및/또는 제2회수 라인(344)이 가지는 임피던스의 크기보다 작을 수 있다.

[0063] 그라운드 부재(350)는 접지 라인(352) 및 접지 저항(354)을 가질 수 있다. 접지 라인(352)은 척(310)을 접지시킬 수 있다. 접지 저항(354)은 접지 라인(352)에 설치될 수 있다. 접지 저항(354)은 RF 방전에 영향을 미치지 않도록 높은 용량을 가질 수 있다. 접지 저항(354)은 $3 \text{ M } \Omega/\text{sq} \sim 4 \text{ M } \Omega/\text{sq}$ 정도의 저항을 가질 수 있다.

[0064] 제어기(900)는 기관 처리 장치를 제어할 수 있다. 제어기(900)는 이하에서 수행하는 플라즈마 처리 공정을 수행할 수 있도록 기관 처리 장치가 가지는 구성들을 제어할 수 있다. 또한, 제어기(900)는 기관 처리 장치의 제어를 실행하는 마이크로프로세서(컴퓨터)로 이루어지는 프로세스 컨트롤러와, 오퍼레이터가 기관 처리 장치를 관리하기 위해서 커맨드 입력 조작 등을 행하는 키보드나, 기관 처리 장치의 가동 상황을 가시화해서 표시하는 디스플레이 등으로 이루어지는 유저 인터페이스와, 기관 처리 장치에서 실행되는 처리를 프로세스 컨트롤러의 제어로 실행하기 위한 제어 프로그램이나, 각종 데이터 및 처리 조건에 따라 각 구성부에 처리를 실행시키기 위한

프로그램, 즉 처리 레시피가 저장된 기억부를 구비할 수 있다. 또한, 유저 인터페이스 및 기억부는 프로세스 컨트롤러에 접속되어 있을 수 있다. 처리 레시피는 기억 부 중 기억 매체에 기억되어 있을 수 있고, 기억 매체는, 하드 디스크이어도 되고, CD-ROM, DVD 등의 가반성 디스크나, 플래시 메모리 등의 반도체 메모리 일 수도 있다.

[0065] 도 3은 도 2의 기관 처리 장치가 기관을 처리하는 모습을 보여주는 도면이다. 도 3을 참조하면, 본 발명의 일 실시 예에 따른 기관 처리 장치는 기관(W)에 대하여 플라즈마 처리 공정을 수행할 수 있다. 기관(W)이 반송 로봇에 의해 처리 공간(102)으로 반입되어 척(310)에 놓이면, 가스 공급 유닛(200)은 처리 공간(102)으로 공정 가스(G)를 공급할 수 있다. 공정 가스(G)가 처리 공간(102)으로 공급되면 전원(332)은 척(310)에 알에프 전력을 인가하여 처리 공간(102)에 RF 방전을 발생시킬 수 있다. RF 방전에 의해 공정 가스(G)는 여기되어 플라즈마(P)가 발생될 수 있다. 발생된 플라즈마(P)는 기관(W)으로 전달되어 기관(W)을 처리할 수 있다.

[0066] 한편, 기관(W)을 처리하는 동안 척(310)의 온도는 설정 온도로 일정하게 유지될 수 있다. 예컨대, 제어기(900)는 온도 조절 부재(340)를 제어할 수 있다. 제어기(900)는 온도 조절 부재(340)를 제어하여 척(310)의 온도를 설정 온도로 제어할 수 있다. 제어기(900)는 척(310)의 온도를 측정하는 센서(미도시)가 측정하는 온도 값에 근거하여, 온도 조절 부재(340)를 제어할 수 있다. 척(310)의 온도를 일정하게 제어하기 위해 유로(312)로 공급되는 유체는, 유체 라인과 마찰되어 정전기를 발생시킬 수 있다. 발생된 정전기 중 일부는 제1공급 라인(341) 및/또는 제1회수 라인(343)을 통해 외부로 배출될 수 있다. 그러나, 상술한 바와 같이 제2공급 라인(342) 및 제2회수 라인(344)은 절연성 소재로 제공되기 때문에, 정전기 중 다른 일부는 제1공급 라인(341) 및/또는 제1회수 라인(343)을 통해 외부로 배출되지 못하고, 척(310)에 전달될 수 있다. 이와 같이 척(310)에 전달된 정전기는 그라운드 부재(350)를 통해 제거될 수 있다.

[0067] 도 4는 도 2의 그라운드 부재가 제전 경로를 형성하는 모습을 보여주는 도면이다. 도 4를 참조하면, 그라운드 부재(350)는 척(310)에 전달된 정전기가 배출되는 제전 경로(RP)를 형성할 수 있다. 상술한 바와 같이 그라운드 부재(350)가 가지는 임피던스의 크기는 제2공급 라인(342) 및/또는 제2회수 라인(344)이 가지는 임피던스의 크기보다 작기 때문에, 척(310)에 전달된 정전기는 임피던스의 크기가 상대적으로 작은 그라운드 부재(350)를 통해 제전될 수 있다.

[0068] 도 5는 도 2의 척이 챔버의 처리 공간에 알에프 방전을 발생시키는 모습을 보여주는 도면이다. 척(310)에 제전 경로를 형성하는 접지 라인(352)이 연결되는 경우, 전원(332)이 인가하는 RF 전력(바이어스 파워, BP)은 그라운드 부재(350)보다 임피던스의 크기가 작은 챔버(100)를 향하는 방향으로 방전되어 플라즈마(P)를 생성할 수 있다. 예컨대, 전원(332)이 인가하는 RF 전력(바이어스 파워, BP)은 그라운드 부재(350)보다 임피던스의 크기가 작은 가스 배플(120)을 향하는 방향으로 방전되어 전계(EF)를 형성할 수 있다. 이에, 공정 가스(G)로부터 플라즈마(P)를 생성할 수 있다. 즉, 본 발명의 일 실시 예에 의하면, 그라운드 부재(350)가 척(310)과 연결되어 제전 경로(RP)를 형성하되, 그라운드 부재(350)의 임피던스의 크기가 크게 제공되어 전원(332)이 인가되는 RF 전력이 그라운드 부재(350)를 통해 소실되는 것을 최대한 억제할 수 있다. 이에, 플라즈마(P) 발생 효율은 높아지, 척(310)에 전달된 정전기를 효과적으로 제거할 수 있다.

[0069] 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. 전술한 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

[0070] 챔버 : 100
처리 공간 : 102
배기 홀 : 104
하우징 : 110
가스 배플 : 120

가스 공급 공간 : 122

타공 : 124

가스 공급 유닛 : 200

가스 공급원 : 210

가스 공급 라인 : 220

지지 유닛 : 300

척 : 310

냉각 유로 : 312

아이솔레이터 : 320

알에프 로드 : 330

전원 : 332

정합기 : 334

온도 조절 부재 : 340

제1공급 라인 : 341

제2공급 라인 : 342

제1회수 라인 : 343

제2회수 라인 : 344

유체 공급원 : 345

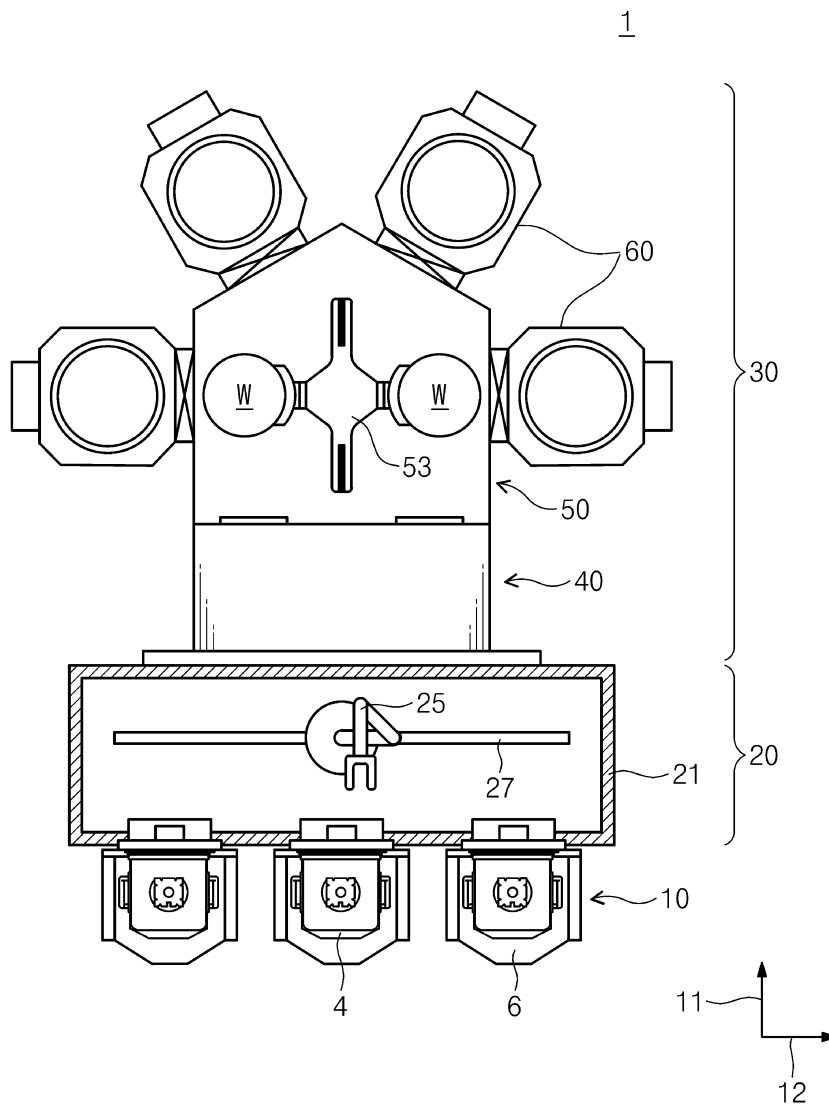
그라운드 부재 : 350

접지 라인 : 352

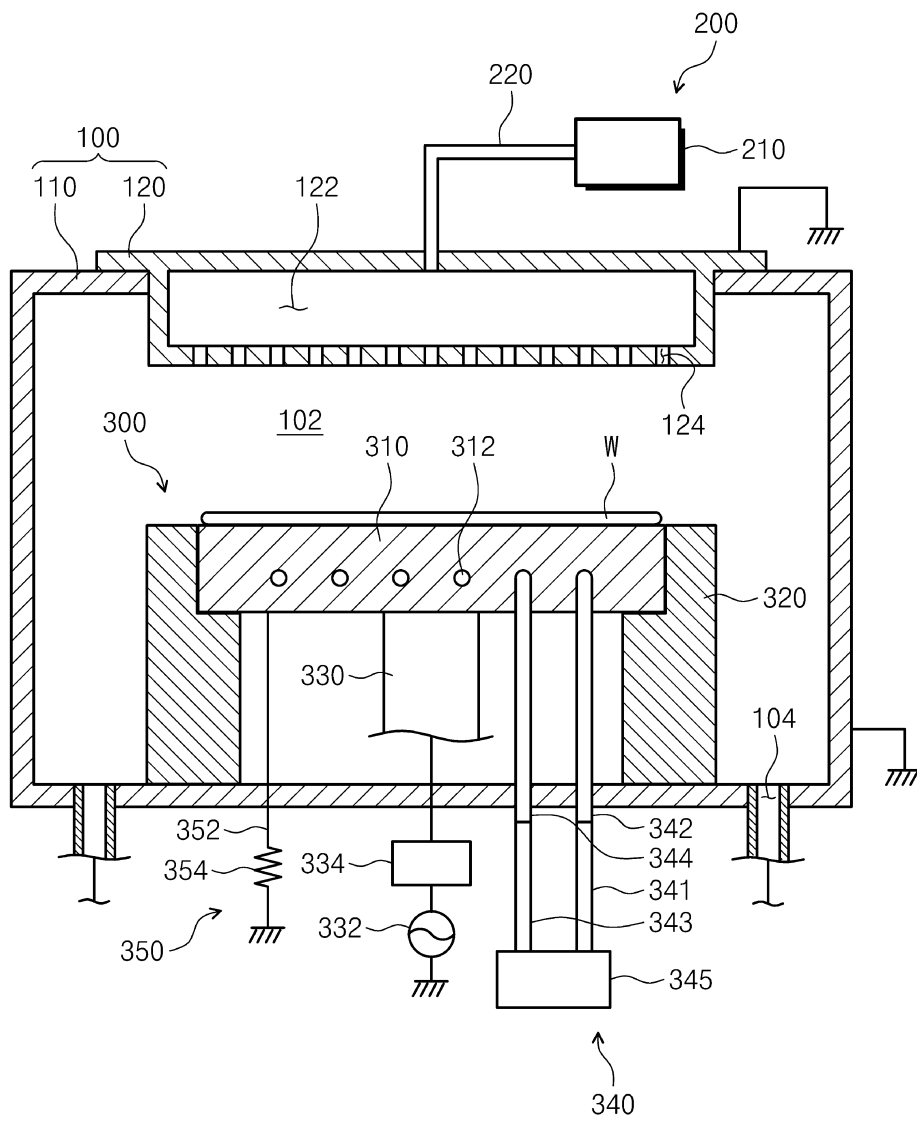
접지 저항 : 354

도면

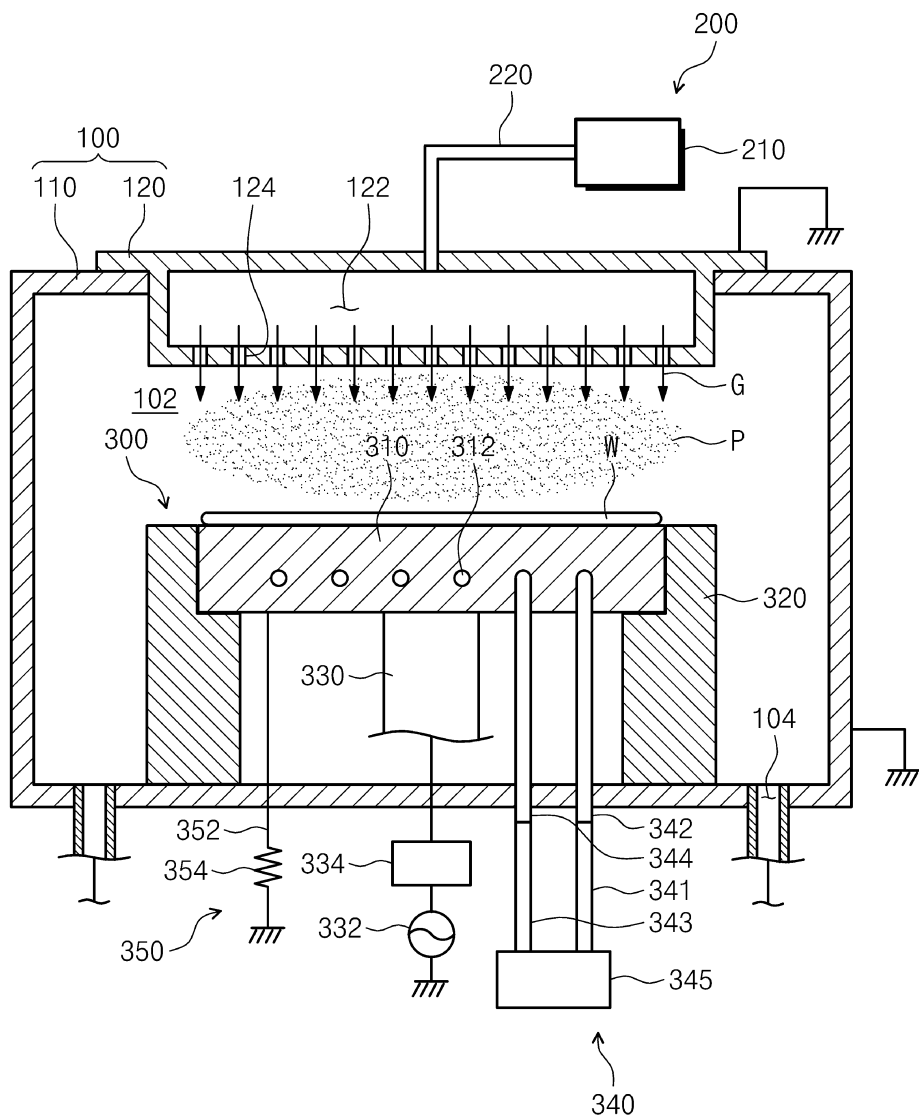
도면1



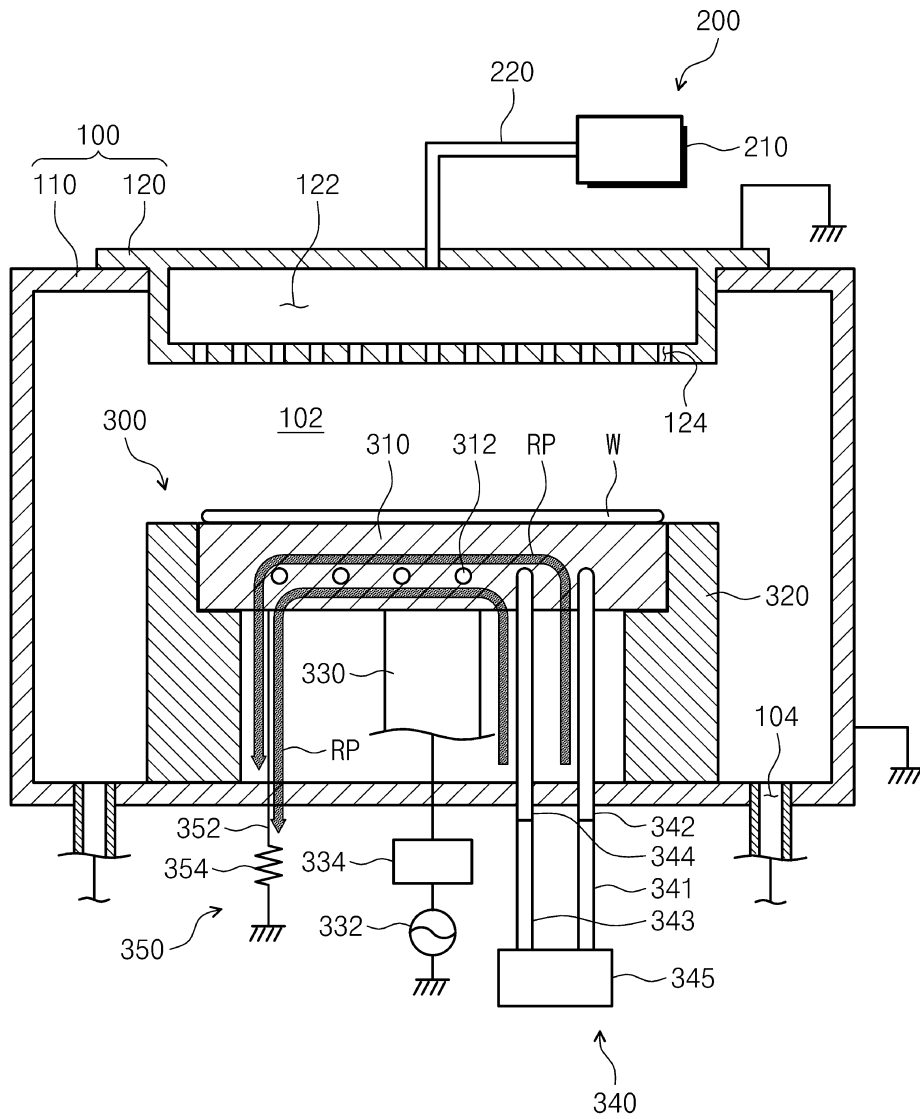
도면2



도면3



도면4



도면5

