



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년03월02일
 (11) 등록번호 10-1598465
 (24) 등록일자 2016년02월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 H01L 21/3065 (2006.01) H01L 21/02 (2006.01)
 H05H 1/46 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2014-0131914
 (22) 출원일자 2014년09월30일
 심사청구일자 2014년10월07일
 (56) 선행기술조사문헌
 KR1020020081228 A*
 KR1020100075862 A*
 KR1020120079961 A*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
세메스 주식회사
 충청남도 천안시 서북구 직산읍 4산단5길 77 ()
 (72) 발명자
문형철
 충청남도 천안시 동남구 새말4길 5 신동아아파트
 102동 108호
김형준
 경기 평택시 현신3길 76, 215동 203호 (용이동,
 평택용이2차푸르지오)
 (74) 대리인
권혁수, 송윤호

전체 청구항 수 : 총 10 항

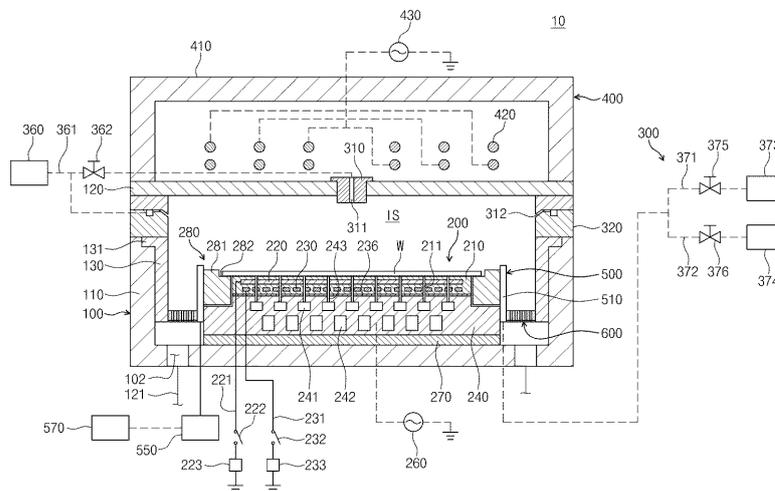
심사관 : 이정은

(54) 발명의 명칭 기관 처리 장치 및 방법

(57) 요약

본 발명을 기관을 처리하는 장치에 관한 것이다. 본 발명의 일 실시 예에 따른 기관 처리 장치에 있어서, 내부에 처리 공간을 가지는 챔버와 상기 처리 공간 내에서 기관을 지지하는 지지 유닛과 상기 처리 공간 내부에 가스를 공급하는 가스 공급 유닛과 상기 가스로부터 플라즈마를 발생시키는 플라즈마 소스 유닛과 그리고 상기 지지 유닛을 감싸도록 배치되는 라이너 유닛을 포함하되 상기 지지 유닛은 기관이 놓이는 지지판을 포함하고 상기 라이너 유닛은 상기 지지판을 감싸도록 배치되는 내측 라이너와 상기 내측 라이너를 승하강시키는 구동기를 포함하는 기관 처리 장치에 관한 것이다.

대표도



명세서

청구범위

청구항 1

삭제

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

기관을 처리하는 장치에 있어서,

내부에 처리 공간을 가지는 챔버와;

상기 처리 공간 내에서 기관을 지지하는 지지 유닛과;

상기 처리 공간 내부에 가스를 공급하는 가스 공급 유닛과

상기 가스로부터 플라즈마를 발생시키는 플라즈마 소스 유닛과; 그리고

상기 지지 유닛을 감싸도록 배치되는 라이너 유닛을 포함하되,

상기 지지 유닛은,

기관이 놓이는 지지판과;
 상기 지지판을 감싸며 원형의 형상으로 제공되는 포커스 링을 포함하고,
 상기 라이너 유닛은,
 상기 지지판을 감싸도록 배치되는 내측 라이너와;
 상기 내측 라이너를 승하강시키는 구동기와;
 상기 구동기를 제어하는 제어를 포함하고,
 상기 가스 공급 유닛은,
 상기 챔버의 벽에 결합되어 가스를 공급하는 주 노즐과;
 상기 내측 라이너에 제공되어 가스를 공급하는 보조 노즐과;
 상기 보조 노즐에 공정 가스를 공급하는 보조 공정 가스 라인;과
 상기 보조 노즐에 세정 가스를 공급하는 보조 세정 가스 라인을 포함하며,
 상기 내측 라이너는 상기 포커스 링을 감싸며 제공되고,

상기 제어기는 공정 유무에 따라 상기 내측 라이너의 높이를 승하강시키도록 상기 구동기를 제어하되, 상기 챔버 내에서 상기 공정 가스를 공급하여 기관을 처리하는 공정 단계에서 상기 내측 라이너가 제1위치에 위치되고, 상기 챔버 내로 기관의 반입을 대기하는 대기 단계에서 상기 내측 라이너가 상기 제1위치보다 낮은 제2위치에 위치되도록 상기 구동기를 제어하며, 상기 세정 가스를 공급하여 상기 지지판과 상기 포커스 링 사이에 반응 부산물을 세정하는 세정 단계에서 상기 내측 라이너가 상기 제1위치보다 낮고 상기 제2위치보다 높은 제3위치에 위치하도록 상기 구동기를 제어하는 기관 처리 장치.

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

제12항에 있어서,
 상기 제3위치는 상기 지지 유닛의 상면보다 높은 위치인 기관 처리 장치.

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

기관을 처리하는 방법에 있어서,
 챔버 내에 처리 공간에서 지지판에 놓인 기관으로 공정 가스를 공급하여 기관을 처리하는 공정 단계와
 상기 지지판을 감싸도록 제공되는 포커스 링과 상기 지지판 사이에 쌓이는 반응 부산물을 제거하는 세정 단계와
 상기 챔버 내의 상기 처리 공간으로 기관의 반입을 대기하는 대기 단계를 포함하되,
 상기 지지판을 감싸도록 제공되는 내측 라이너는 상기 공정 단계에서 제1위치에 위치하고, 상기 대기 단계에서는 상기 제1위치보다 낮은 제2위치에 위치하고,

상기 세정 단계에서 상기 내측 라이너는 상기 제1위치보다 낮고 상기 제2위치보다 높은 제3위치에 위치하는 기관 처리 방법.

청구항 19

삭제

청구항 20

제18항에 있어서,

상기 공정 단계에서 상기 공정 가스는 상기 챔버의 벽에 제공되는 주 노즐과 상기 내측 라이너에 제공되는 보조 노즐에서 공급하는 기관 처리 방법.

청구항 21

제20항에 있어서,

상기 공정 단계에서 상기 주 노즐과 상기 보조 노즐에 공급되는 상기 공정 가스의 양은 서로 동일하게 공급되는 기관 처리 방법.

청구항 22

제18항에 있어서,

상기 세정 단계에서 상기 세정 가스는 상기 내측 라이너에 제공되는 보조 노즐에서 공급하는 기관 처리 방법.

청구항 23

제18항에 있어서,

상기 제1위치는 상기 지지판에 놓인 기관의 상면보다 높은 위치인 기관 처리 방법.

청구항 24

제18항에 있어서,

상기 제2위치는 상기 지지판에 놓인 기관의 상면보다 낮은 위치인 기관 처리 방법.

청구항 25

제18항에 있어서,

상기 제3위치는 상기 지지판에 놓인 기관의 상면보다 높은 위치인 기관 처리 방법.

청구항 26

제18항에 있어서,

상기 내측 라이너는 원형의 링형상으로 제공되며, 원주를 따라 상기 내측 라이너의 내부 공간과 외부 공간을 연결하는 복수의 관통홀이 형성되며, 상기 제1위치에서는 상기 관통홀은 상기 지지판에 놓인 기관의 상면보다 높게 배치되는 기관 처리 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001]

본 발명은 기관 처리 장치 및 방법에 관한 것으로, 보다 구체적으로 플라즈마를 이용한 기관 처리 장치 및 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 사용하여 식각 공정을 수행한다. 식각 공정은 플라즈마에 함유된 이온 입자들이 기판과 충돌함으로써 수행된다.

[0003] 식각 공정은 공정 챔버 내부에서 수행된다. 공정 챔버 내부로 공정 가스가 공급되고, 공정 챔버 내부에 고주파 전력을 인가하여 공정가스를 플라즈마 상태로 여기시킨다. 공정 가스는 공정 챔버의 상단 중심 영역에 설치된 중앙 노즐 또는 챔버의 측벽에 설치된 측부 노즐을 통해서 공급된다. 중앙 노즐에서 공급되는 공정 가스는 주로 기판의 중앙 영역을 식각하고, 측부 노즐에서 공급되는 공정 가스는 주로 기판의 가장자리 영역을 식각한다. 그러나, 챔버와 기판이 놓이는 지지판 사이에는 배기 포트가 제공되어 있어, 측부 노즐에서 공급되는 공정 가스의 상당량이 기판의 가장자리 영역에 도달하지 못하고, 배기 포트로 배기되어 공급되는 공정 가스 손실률이 크다.

[0004] 또한, 기판 처리 장치에는 기판이 놓이는 지지판을 감싸며 다양한 측부링이 제공된다. 다만, 측부링은 기판을 처리하는 공정에서 지지판과 측부링의 사이 공간에 기판 처리 시 발생하는 반응 부산물이 쌓인다. 이러한 반응 부산물은 기판 처리 공정 후 파티클이 되어 후속 기판 처리 공정에 불량을 야기하는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명은 플라즈마를 이용한 기판 처리 장치에서 공정 효율을 향상 시킬수 있는 기판 처리 장치 및 방법을 제공하기 위한 것이다.

[0006] 또한, 본 발명은 플라즈마를 이용한 기판 처리 장치에 공급되는 공정 가스의 손실량을 최소화시키는 기판 처리 장치 및 방법을 제공하기 위한 것이다.

[0007] 본 발명은 플라즈마를 이용한 기판 처리 장치에서 기판의 영역별로 균일하게 공정 가스를 공급할 수 있는 기판 처리 장치 및 방법을 제공하기 위한 것이다.

[0008] 또한, 본 발명은 플라즈마를 이용한 기판 처리 장치에서 지지판과 측부 링 사이에 공간에 반응 부산물을 세정하기 위한 기판 처리 장치 및 방법을 제공하기 위한 것이다.

과제의 해결 수단

[0009] 본 발명은 기판 처리 장치를 제공한다. 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 기판 처리 장치는 내부에 처리 공간을 가지는 챔버와 상기 처리 공간 내에서 기판을 지지하는 지지 유닛과 상기 처리 공간 내부에 가스를 공급하는 가스 공급 유닛과 상기 가스로부터 플라즈마를 발생시키는 플라즈마 소스 유닛과 그리고 상기 지지 유닛을 감싸도록 배치되는 라이너 유닛을 포함하되 상기 지지 유닛은 기판이 놓이는 지지판을 포함하고 상기 라이너 유닛은 상기 지지판을 감싸도록 배치되는 내측 라이너와 상기 내측 라이너를 승하강시키는 구동기를 포함할 수 있다.

[0010] 일 실시예에 따르면, 상기 가스 공급 유닛은 상기 챔버의 벽에 결합되어 가스를 공급하는 주 노즐과 상기 내측 라이너에 제공되어 가스를 공급하는 보조 노즐을 포함할 수 있다.

[0011] 일 실시예에 따르면, 상기 라이너 유닛은 상기 챔버의 내측에 위치하며 링형상으로 제공되는 외측 라이너를 더 포함할 수 있다.

[0012] 일 실시예에 따르면, 상기 지지 유닛은 상기 지지판을 감싸며 원형의 형상으로 제공되는 포커스 링을 더 포함하며 상기 내측 라이너는 상기 포커스 링을 감싸며 제공될 수 있다.

[0013] 일 실시예에 따르면, 상기 가스 공급 유닛은 상기 보조 노즐에 공정 가스를 공급하는 보조 공정 가스 라인을 더 포함할 수 있다.

[0014] 일 실시예에 따르면, 상기 가스 공급 유닛은 상기 보조 노즐에 세정 가스를 공급하는 보조 세정 가스 라인을 더 포함할 수 있다.

[0015] 일 실시예에 따르면, 상기 가스 공급 유닛은 상기 보조 노즐에 공정 가스를 공급하는 보조 공정 가스 라인과 상기 보조 노즐에 세정 가스를 공급하는 보조 세정 가스 라인을 포함할 수 있다.

- [0016] 일 실시예에 따르면, 상기 내측 라이너는 원형의 링 형상으로 제공되며, 상기 내측 라이너의 원주를 따라 상기 내측 라이너의 내부 공간과 외부 공간을 연결하는 복수의 관통홀이 형성될 수 있다.
 - [0017] 일 실시예에 따르면, 상기 관통홀은 상기 보조 노즐보다 아래쪽에 위치할 수 있다.
 - [0018] 일 실시예에 따르면, 상기 라이너 유닛은 상기 구동기를 제어하는 제어기를 더 포함하며 상기 제어기는 공정 유무에 따라 상기 내측 라이너의 높이를 승하강시키도록 상기 구동기를 제어할 수 있다.
 - [0019] 일 실시예에 따르면, 상기 제어기는 상기 챔버 내에서 상기 공정 가스를 공급하여 기판을 처리하는 공정 단계에서 상기 내측 라이너가 제1위치에 위치되고, 상기 챔버 내로 기판의 반입을 대기하는 대기 단계에서 상기 내측 라이너가 상기 제1위치보다 낮은 제2위치에 위치되도록 상기 구동기를 제어할 수 있다.
 - [0020] 일 실시예에 따르면, 상기 제어기는 상기 세정 가스를 공급하여 상기 지지판과 상기 포커스 링 사이에 반응 부산물을 세정하는 세정 단계에서 상기 내측 라이너가 상기 제1위치보다 낮고 상기 제2위치보다 높은 제3위치에 위치하도록 상기 구동기를 제어할 수 있다.
 - [0021] 일 실시예에 따르면, 상기 제1위치는 상기 지지 유닛의 상면보다 높은 위치일 수 있다.
 - [0022] 일 실시예에 따르면, 상기 제2위치는 상기 지지 유닛의 상면보다 낮은 위치일 수 있다.
 - [0023] 일 실시예에 따르면, 상기 제3위치는 상기 지지 유닛의 상면보다 높은 위치일 수 있다.
 - [0024] 일 실시예에 따르면, 상기 보조 노즐은 상기 세정 가스가 상기 포커스 링과 상기 지지판 사이로 직접 공급되도록 상기 내측 라이너에 형성될 수 있다.
 - [0025] 일 실시예에 따르면, 상기 보조 노즐은 상기 세정 가스가 상기 지지판의 상면과 평행하게 공급되도록 상기 내측 라이너에 형성될 수 있다.
 - [0026] 본 발명은 기판을 처리하는 방법을 제공한다.
 - [0027] 본 발명의 일 실시 예에 따르면, 상기 기관 처리 방법은, 챔버 내에 처리 공간에서 상기 지지판에 놓인 기관으로 공정 가스를 공급하여 기판을 처리하는 공정 단계와 상기 챔버 내의 상기 처리 공간으로 기관의 반입을 대기하는 대기 단계를 포함하되 상기 지지판을 감싸도록 제공되는 내측 라이너는 상기 공정 단계에서 제1위치에 위치하고, 상기 대기 단계에서는 상기 제1위치보다 낮은 제2위치에 위치할 수 있다.
 - [0028] 일 실시예에 따르면, 상기 공정 단계와 상기 대기 단계 사이에는 상기 지지판을 감싸도록 제공되는 포커스 링과 상기 지지판 사이에 쌓이는 반응 부산물을 제거하는 세정 단계를 더 포함하되 상기 세정 단계에서 상기 내측 라이너는 상기 제1위치보다 낮고 상기 제2위치보다 높은 제3위치에 위치할 수 있다.
 - [0029] 일 실시예에 따르면, 상기 공정 단계에서 상기 공정 가스는 상기 챔버의 벽에 제공되는 주 노즐과 상기 내측 라이너에 제공되는 보조 노즐에서 공급할 수 있다.
 - [0030] 일 실시예에 따르면, 상기 공정 단계에서 상기 주 노즐과 상기 보조 노즐에 공급되는 상기 공정 가스의 양은 서로 동일하게 공급될 수 있다.
 - [0031] 일 실시예에 따르면, 상기 세정 단계에서 상기 세정 가스는 상기 내측 라이너에 제공되는 보조 노즐에서 공급할 수 있다.
 - [0032] 일 실시예에 따르면, 기 제1위치는 상기 지지판에 놓인 기관의 상면보다 높은 위치일 수 있다.
 - [0033] 일 실시예에 따르면, 상기 제2위치는 상기 지지판에 놓인 기관의 상면보다 낮은 위치일 수 있다.
 - [0034] 일 실시예에 따르면, 상기 제3위치는 상기 지지판에 놓인 기관의 상면보다 높은 위치일 수 있다.
 - [0035] 일 실시예에 따르면, 상기 내측 라이너는 원형의 링형상으로 제공되며, 원주를 따라 상기 내측 라이너의 내부 공간과 외부 공간을 연결하는 복수의 관통홀이 형성되며, 상기 제1위치에서는 상기 관통홀은 상기 지지판에 놓인 기관의 상면보다 높게 배치될 수 있다.
- 발명의 효과**
- [0036] 본 발명의 일 실시 예에 따르면, 내측 라이너에 제공된 보조 노즐을 제공하여 기관 처리 장치에 공정 효율을 향상시킬 수 있다.

- [0037] 또한, 본 발명의 일 실시 예에 따르면, 보조 노즐을 통해서 공정 가스를 공급하여 공정 가스의 손실량을 최소화시킬 수 있다.
- [0038] 또한, 본 발명의 일 실시 예에 따르면, 보조 노즐에서 기관의 가장자리 영역으로 공정 가스를 공급하여 기관의 영역별로 균일하게 공정 가스를 공급할 수 있다.
- [0039] 또한, 본 발명의 일 실시 예에 따르면, 내측 라이너에 제공된 보조 노즐에서 세정 가스를 공급하여 지지판과 포커스 링 사이에 반응 부산물을 제거하여 기관 처리 공정 효율을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0040] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 기관 처리 장치를 보여주는 단면도이다.
 도 2와 도 3은 도 1의 내측 라이너의 사시도이다.
 도 4는 도 1의 내측 라이너에 제공된 보조 노즐의 단면도이다.
 도 5 내지 도 7은 기관 처리 공정에 따른 내측 라이너의 위치를 보여주는 도면이다.
 도 8은 본 발명의 일 실시 예에 따른 기관 처리 방법을 개략적으로 보여주는 표이다.
 도 9는 본 발명의 다른 실시 예를 보여주는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0041] 이하, 본 발명의 실시 예를 첨부된 도면들을 참조하여 더욱 상세하게 설명한다. 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.
- [0042] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 기관 처리 장치를 보여주는 단면도이고, 도 2와 도 3은 도 1의 내측 라이너의 사시도이며, 도 4는 도 1의 내측 라이너에 제공된 보조 노즐의 단면도이다. 이하, 도 1 내지 도 4을 참조하면 기관 처리 장치(10)는 플라즈마를 이용하여 기관(W)을 처리한다. 기관 처리 장치(10)는 챔버(100), 지지 유닛(200), 가스 공급 유닛(300), 플라즈마 소스유닛(400), 라이너 유닛(500), 그리고 베플 유닛(600)을 포함한다.
- [0043] 챔버(100)는 내부에 상면이 개방된 공간을 가진다. 챔버(100)는 기관(W) 처리 공정이 수행되는 처리 공간을 제공한다. 챔버(100)는 몸체(110)와 윈도우(120)를 포함한다.
- [0044] 몸체(110)에는 상면이 개방된 공간이 내부에 형성된다. 몸체(110)의 내부 공간은 기관(W) 처리 공정이 수행되는 공간으로 제공된다. 몸체(110)는 금속 재질로 제공된다. 몸체(100)는 알루미늄 재질로 제공될 수 있다. 몸체(110)는 접지되어 제공될 수 있다. 몸체(110)의 바닥면에는 배기홀(102)이 형성된다. 배기홀(102)은 공정 과정에서 발생한 반응 부산물 및 몸체의 내부 공간에 머무르는 가스가 몸체(110) 외부로 배기되는 통로를 제공한다.
- [0045] 윈도우(120)는 몸체(110)의 개방된 상면을 덮는다. 윈도우(120)는 판 형상으로 제공되며, 몸체(110)의 내부공간을 밀폐시킨다. 윈도우(120)는 유전체(dielectric substance)로 제공될 수 있다.
- [0046] 몸체(110)의 내부에는 지지 유닛(200)이 위치한다. 지지 유닛(200)은 기관(W)을 지지한다. 지지 유닛(200)은 정전기력을 이용하여 기관(W)을 흡착하는 정전 칩을 포함한다. 이와 달리, 지지 유닛(200)은 기계적 클램핑과 같은 다양한 방식으로 기관(W)을 지지할 수도 있다. 이하에서는 지지 유닛(200)이 정전 칩인 경우에 대하여 설명한다.
- [0047] 정전 칩(200)은 지지판(210), 하부 전극(220), 히터(230), 하부판(240), 하부 전원(260), 절연판(270) 그리고 포커스 링(280)을 포함한다.
- [0048] 지지판(210)은 정전 칩(200)의 상단부에 위치한다. 지지판(210)은 원판 형상의 유전체(dielectric substance)로 제공된다. 지지판(210)의 상면에는 기관(W)이 놓인다. 지지판(210)의 상면은 기관(W)보다 작은 반경을 갖는다. 때문에, 기관이 지지판(210) 상에 놓일 때, 기관(W) 가장자리영역은 지지판(210)의 외측에 위치한다.
- [0049] 지지판(210)의 내부에는 하부 전극(220)과 히터(230)가 매설된다. 하부 전극(220)은 히터(230)의 상부에 위치한다. 하부 전극(220)은 흡착 전원(223)과 전기적으로 연결된다. 흡착 전원(223)은 직류 전원을 포함한다. 하부

전극(220)과 흡착 전원(223) 사이에는 스위치(222)가 설치된다. 하부 전극(220)은 스위치(222)의 온/오프(ON/OFF)에 의해 흡착 전원(223)과 전기적으로 연결될 수 있다. 스위치(222)가 온(ON) 되면, 흡착 전극(220)에는 직류 전류가 인가된다. 흡착 전극(220)에 인가된 전류에 의해 흡착 전극(220)과 기관(W) 사이에는 정전기력이 작용하며, 정전기력에 의해 기관(W)은 지지판(210)에 흡착된다.

[0050] 히터(230)는 가열 전원(233)과 전기적으로 연결된다. 히터(230)는 가열 전원(233)에서 인가된 전류에 저항함으로써 열을 발생시킨다. 발생된 열은 지지판(210)을 통해 기관(W)으로 전달된다. 히터(230)에서 발생된 열에 의해 기관(W)은 소정 온도로 유지된다. 히터(230)는 코일 형상의 열선으로 제공된다. 히터(230)는 지지판(210)의 영역에 복수개 제공된다.

[0051] 지지판(210)의 하부에는 하부판(240)이 위치한다. 지지판(210)의 저면과 하부판(240)의 상면은 접촉제(236)에 의해 접촉될 수 있다. 하부판(240)은 알루미늄 재질로 제공될 수 있다. 하부판(240)의 상면은 중심 영역이 가장 자리영역보다 높게 위치되도록 단차질 수 있다. 하부판(240)의 상면 중심 영역은 지지판(210)의 저면에 상응하는 면적을 가지며, 지지판(210)의 저면과 접촉된다.

[0052] 하부판(240)에는 열전달 매체가 순환하는 통로로 제공될 수 있다. 일 예로 열 전달 매체는 헬륨(He) 가스 등의 불활성 가스로 공급될 수 있다. 하부판(240)에는 냉각 유체가 순환하는 통로로 제공된다. 냉각 유체는 제2순환 유로(242)를 따라 순환하며 하부판(240)을 냉각한다. 하부판(240)의 냉각은 지지판(210)과 기관(W)을 함께 냉각시켜 기관(W)을 소정 온도로 유지시킨다.

[0053] 하부판(240)의 하부에는 절연판(270)이 제공된다. 절연판(270)은 하부판(240)에 상응하는 크기로 제공된다. 절연판(270)은 하부판(240)과 챔버(100)의 바닥면 사이에 위치한다. 절연판(270)은 절연 재질로 제공되며, 하부판(240)과 챔버(100)를 전기적으로 절연시킨다.

[0054] 하부판(240)에 연결되어 하부 전원(260)이 제공된다. 하부 전원(260)은 고주파 전원으로 제공된다. 하부 전원(260)은 접지되어 제공될 수 있다.

[0055] 포커스 링(280)은 정전 척(200)의 가장자리 영역에 배치된다. 포커스 링(280)은 링 형상을 가지며, 지지판(210)의 둘레를 따라 배치된다. 포커스 링(280)은 내측부(282)와 외측부(281)을 포함한다. 내측부(282)는 포커스 링(280)의 안쪽에 위치한다. 내측부(282)는 외측부(281)보다 낮게 제공된다. 내측부(282)의 상면은 지지판(210)의 상면과 동일한 높이로 제공된다. 내측부(282)는 지지판(210)의 외측에 위치한 기관(W)의 가장자리영역을 지지한다. 외측부(281)는 내측부(282)의 외측에 위치한다. 외측부(281)는 지지판(210)에 기관이 놓일 시 기관의 측부와 마주보며 위치한다. 외측부(281)는 기관(W) 가장자리영역을 둘러싸도록 제공된다.

[0056] 가스 공급 유닛(300)은 주 노즐(310,320)과 보조 노즐(330)을 포함한다.

[0057] 주 노즐(310,320)은 처리 공간 내에 가스를 공급한다. 주 노즐(310,320)은 복수개가 제공될 수 있다. 주 노즐(310,320)은 챔버(100)의 벽에 제공된다. 일 예로 주 노즐(310,320)은 챔버(100)의 상벽과 측벽에 제공될 수 있다. 주 노즐은 상부 노즐(310)과 측부 노즐(320)을 포함한다. 상부 노즐은 챔버(100)의 상벽에 제공된다. 상부 노즐(310)은 기관의 중앙 상부에 위치한다. 상부 노즐(310)은 기관의 상부에 가스를 공급한다. 상부 노즐(310)에는 분사홀(311)이 형성된다. 분사홀(311)은 여기 공간(IS)의 중심영역으로 공정 가스를 공급한다. 상부 노즐(310)은 노즐 지지 로드(미도시)에 의해 지지되어 윈도우(120)에 위치될 수 있다.

[0058] 측부 노즐(320)은 여기 공간(IS)을 에워싸는 링형상으로 제공될 수 있다. 측부 노즐(320)은 챔버(100)의 측벽에 제공될 수 있다. 측부 노즐(320)은 분사홀(321)이 형성된다. 분사홀(321)은 지지 유닛(200)을 향하는 방향으로 경사지게 제공된다. 측부 노즐(320)은 여기 공간(IS)의 가장자리영역으로 가스를 공급한다.

[0059] 메인 가스 저장부(360)에서는 공정 가스를 보관한다. 메인 가스 저장부(360)에 공정 가스는 상부 노즐(310)과 측부 노즐(320)에 공급된다. 메인 가스 공급 라인(361)은 메인 가스 저장부(360)와 상부 노즐(310)과 측부 노즐(320)을 연결한다. 메인 가스 공급 라인(361)은 메인 가스 저장부(360)에 공정 가스를 상부 노즐(310)과 측부 노즐(320)에 제공한다. 메인 공급 라인(361)에는 밸브(362)가 설치된다. 메인 공급 라인(362)에서 공급되는 공정 가스는 밸브(362)를 통해서 공정 가스의 흐름을 조절한다.

[0060] 보조 노즐(330)은 후술하는 내측 라이너(510)에 제공된다. 보조 노즐(330)은 내측 라이너(510)에 분사홀(332)으로써 제공된다. 분사홀(332)은 내측 라이너(510)의 원주를 따라서 형성된다. 보조 노즐(330)은 수직 유로(331)와 분사홀(332)을 포함한다. 수직 유로(331)는 내측 라이너(510)의 하부에서 상부로 형성된다. 수직 유로(331)의 끝단은 분사홀(332)과 연장되어 제공된다. 분사홀(332)은 수직 유로(331)에서 지지 유닛(200)을 향하는

방향으로 형성된다. 분사홀(332)은 공급되는 가스를 기관의 가장자리 영역으로 공급한다. 상술한 예와는 달리 보조 노즐(330)은 내측 라이너(510)와 결합하는 형태로 제공될 수도 있다.

[0061] 보조 노즐(330)에서는 공정 가스와 세정 가스를 공급할 수 있다. 상술한 예와는 달리 보조 노즐(330)에서 공정 가스를 공급 시 기관의 가장 자리 영역으로 공정 가스가 공급되도록 보조 노즐(330)이 내측 라이너(510)에 형성될 수 있다. 이와 달리, 보조 노즐(330)에서 세정 가스를 공급시 포커스 링(280)과 지지판(210) 사이에 직접 공급되도록 공급할 수 있도록 보조 노즐(330)이 내측 라이너(510)에 형성될 수 있다. 이와는 달리 지지판(210)의 상면과 평행하게 공급 되도록 보조 노즐(330)이 내측 라이너(510)에 형성될 수 있다.

[0062] 보조 공정 가스 저장부(373)는 공정 가스를 저장한다. 보조 공정 가스 라인(371)은 보조 공정 가스 저장부(373)와 보조 노즐(330)을 연결한다. 보조 공정 가스 라인(371)은 공정 가스를 보조 노즐(330)에 공급한다. 보조 공정 가스 라인(371)에는 밸브(375)가 제공된다. 밸브(375)는 공급되는 공정 가스의 양을 조절한다.

[0063] 보조 세정 가스 저장부(374)는 세정 가스를 저장한다. 보조 세정 가스 라인(372)은 보조 세정 가스 저장부(374)와 보조 노즐(330)에 연결된다. 보조 세정 가스 라인(372)은 보조 세정 가스 저장부(374)의 세정 가스를 보조 노즐(330)에 공급한다. 공급되는 세정 가스는 포커스 링(280)과 지지판(210)의 사이에 세정 가스를 공급할 수 있다. 보조 세정 가스 라인(372)에는 밸브(376)가 제공된다. 밸브(376)는 공급되는 세정 가스의 양을 조절한다. 일 예로 공급되는 세정 가스는 질소 가스, 아르곤 가스 등과 같은 불활성 가스가 공급될 수 있다.

[0064] 플라즈마 소스유닛(400)은 챔버(100) 내에 공정가스를 플라즈마 상태로 여기시킨다. 플라즈마 소스유닛(400)으로는 유도결합형 플라즈마(ICP: inductively coupled plasma) 소스가 사용될 수 있다. 플라즈마 소스유닛(400)은 안테나 실(410), 안테나(420), 그리고 플라즈마 전원(430)을 포함한다. 안테나 실(410)은 하부가 개방된 원통 형상으로 제공된다. 안테나 실(410)은 내부에 공간이 제공된다. 안테나 실(410)은 챔버(100)와 대응되는 직경을 가지도록 제공된다. 안테나 실(410)의 하단은 윈도우(120)에 탈착 가능하도록 제공된다. 안테나(420)는 안테나 실(410)의 내부에 배치된다. 안테나(420)는 복수 회 감기는 나선 형상의 코일로 제공되고, 플라즈마 전원(430)과 연결된다. 안테나(420)는 플라즈마 전원(430)으로부터 전력을 인가받는다. 플라즈마 전원(430)은 챔버(100) 외부에 위치할 수 있다. 전력이 인가된 안테나(420)는 챔버(100)의 처리 공간에 전자기장을 형성할 수 있다. 공정 가스는 전자기장에 의해 플라즈마 상태로 여기된다.

[0065] 라이너 유닛(500)은 기관의 상면에 가스를 공급할 수 있다. 라이너 유닛(500)은 처리 공간에 공정 가스, 세정 가스 등을 공급하고, 공정 처리 중에 발생된 반응 부산물은 배기 홀로 배출한다. 라이너 유닛(500)은 외측 라이너(130), 내측 라이너(510), 구동기(550) 그리고 제어기(570)를 포함한다.

[0066] 외측 라이너(130)는 몸체(110) 내부에 제공된다. 외측 라이너(130)는 상면 및 하면이 개방된 공간을 가진다. 외측 라이너(130)는 원통 형상으로 제공될 수 있다. 외측 라이너(130)는 몸체(110)의 내측면에 상응하는 반경을 가질 수 있다. 외측 라이너(130)는 몸체(110)의 내측면을 따라 제공된다. 외측 라이너(130)는 바디와 바디의 상단에서 외측으로 연장되어 제공되는 지지링(131)을 포함한다. 지지 링(131)은 링 형상의 판으로 제공되며, 외측 라이너(130)의 둘레를 따라 외측 라이너(130)의 외측으로 연장된다. 지지 링(131)은 몸체(110)의 상단에 놓이며, 외측 라이너(130)를 지지한다. 외측 라이너(130)는 몸체(110)와 동일한 재질로 제공될 수 있다. 외측 라이너(130)는 알루미늄 재질로 제공될 수 있다. 외측 라이너(130)는 몸체(110) 내측면을 보호한다. 공정 가스가 여기되는 과정에서 챔버(100) 내부에는 아크(Arc) 방전이 발생될 수 있다. 아크 방전은 챔버(100)를 손상시킨다. 외측 라이너(130)는 몸체(110)의 내측면을 보호하여 몸체(110)의 내측면이 아크 방전으로 손상되는 것을 방지한다.

[0067] 내측 라이너(510)는 지지 유닛(200)을 감싸며 제공된다. 내측 라이너(510)는 링 형상으로 제공된다. 내측 라이너(510)에는 보조 노즐(330)이 형성된다. 내측 라이너(510)에는 원주를 따라 내측 라이너(510) 내부 공간과 외부 공간을 연결하는 복수의 관통홀(511)이 형성된다. 복수의 관통홀(511)은 보조 노즐(330)의 아래쪽에 제공된다. 관통홀(511)은 내측 라이너(510)의 원주면과 수직으로 나란히 제공될 수 있다. 기관 처리 공정 중에 발생된 반응 부산물은 관통홀(511)을 통해 배기된다.

[0068] 구동기(550)는 내측 라이너(510)와 연결되어 제공된다. 구동기(550)는 내측 라이너(510)를 상하로 이동시킨다.

[0069] 제어기(570)는 구동기(550)를 제어한다. 제어기(570)는 공정 유무에 따라서 내측 라이너(510)의 높이를 승하강시키도록 구동기(550)를 제어한다.

[0070] 일 예로 제어기(570)는 챔버(100) 내에서 공정 가스를 공급하여 기관을 처리하는 공정 단계(A)에서 내측 라이너(510)를 제1위치(R1)에 위치하도록 구동기(550)를 제어한다. 제어기(570)는 챔버(100) 내에서 세정 가스를 공급

하여 지지판(210)과 포커스 링(280) 사이에 반응 부산물을 세정하는 세정 단계(B)에서 내측 라이너(510)가 제3 위치(R3)에 위치하도록 구동기(550)를 제어한다. 제어기(570)는 챔버(100) 내로 기관의 반입을 대기하는 대기 단계(C)에서 내측 라이너(510)가 제2위치(R2)에 위치하도록 구동기(550)를 제어한다. 여기서 제1위치(R1)는 지지 유닛(200)의 상면보다 높은 위치이다. 제2위치(R2)는 지지 유닛(200)의 상면보다 낮은 위치이다. 제3위치(R3)는 지지 유닛(200)의 상면보다 높은 위치이다.

- [0071] 제1위치(R1)는 제2위치(R2)와 제3위치(R3)보다 높은 위치이다. 제2위치(R2)는 제3위치(R3)보다 낮은 위치이다. 제3위치(R3)는 제1위치(R1)보다 낮고 제2위치(R2)보다 높은 위치이다.
- [0072] 내측 라이너(510)에 보조 노즐(330)이 제공되어 공정 가스를 기관의 가장 자리 영역으로 공급하여 공급되는 가스의 손실량을 줄일 수 있다. 또한, 내측 라이너(510)에 관통홀(511)이 형성되어 공정 중에 발생하는 반응 부산물을 배출할 수 있어 기관 처리 공정의 효율을 향상시킬 수 있다.
- [0073] 배플 유닛(600)은 몸체(110)의 내측벽과 지지 유닛(200)의 사이에 위치된다. 배플은 환형의 링 형상으로 제공된다. 배플에는 복수의 관통홀들이 형성된다. 몸체(110) 내에 제공된 공정가스는 배플의 관통홀들을 통과하여 배기홀(102)로 배기된다. 배플의 형상 및 관통홀들의 형상에 따라 공정가스의 흐름이 제어될 수 있다.
- [0074] 도 5 내지 도 7은 기관 처리 공정에 따른 내측 라이너의 위치를 보여주는 도면이고, 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 기관 처리 방법을 개략적으로 보여주는 표이다. 이하, 도 5 내지 8을 참조하여, 기관 처리 방법을 설명한다. 일 예로 기관은 제1그룹의 기관과 제2그룹의 기관으로 나누어 순차적으로 처리된다.
- [0075] 기관 처리 방법은 공정 단계(A), 세정 단계(B) 그리고 대기 단계(C)를 포함한다.
- [0076] 공정 단계(A)는 챔버(100) 내에 처리 공간에서 지지판(210)에 놓은 기관으로 공정 가스를 공급하여 기관을 처리하는 단계이다. 공정 단계(A)에서는 내측 라이너(510)에 제공된 보조 노즐(330)에서 공정 가스를 공급한다. 공정 단계(A)에서 내측 라이너(510)는 제1위치(R1)에 위치한다. 제1위치(R1)는 지지판(210)에 놓은 기관보다 높은 위치이다. 제1위치(R1)에서 관통홀(511)은 지지판(210)에 놓은 기관의 상면보다 높게 배치된다. 공정 단계(A)에서 내측 라이너(510)가 제1위치(R1)에 있어, 기관의 가장 자리 영역에 가스의 밀도가 높아 기관 처리 공정의 효율을 향상시킨다. 또한, 내측 라이너(510)의 관통홀(511)을 통해서 공정 중 발생하는 반응 부산물이 외부로 배출된다.
- [0077] 세정 단계(B)는 공정 단계(A) 이후 진행된다. 세정 단계(B)는 제1그룹의 기관 중 하나를 처리한 뒤 제1그룹의 다음 기관을 공정 단계(A)로 처리하기 전 이루어진다. 세정 단계(B)는 포커스 링(280)과 지지판(210) 사이에 쌓이는 반응 부산물을 세정하는 단계이다. 세정 단계(B)에서는 내측 라이너(510)가 제3위치(R3)에 놓인다. 제3위치(R3)는 지지판(210)에 놓은 기관의 상면보다 높은 위치이다. 제3위치(R3)는 제1위치(R1)보다 낮은 위치이다. 세정 단계(B)에서는 내측 라이너(510)에 제공된 보조 노즐(330)에서 세정 가스를 공급한다. 세정 가스의 공급으로 포커스 링(280)과 지지판(210) 사이에 반응 부산물을 제거하여 다음 공정 단계(A) 시 기관 처리 공정의 효율을 향상시킨다. 세정 단계(B) 이후 처리된 기관은 외부로 반송되며, 제1그룹의 새로운 기관이 이송되어 공정 단계(A), 세정 단계(B)를 순차적으로 진행한다.
- [0078] 제1그룹의 기관 처리가 완료되면, 제2그룹의 기관의 처리를 위해서 대기 단계(C)를 거친다. 대기 단계(C)는 챔버(100) 내의 처리 공간으로 제2그룹의 기관의 반입을 대기하는 단계이다. 대기 단계(C)에서는 내측 라이너(510)는 제2위치(R2)에 위치한다. 제2위치(R2)는 지지판(210)에 놓이는 기관의 상면보다 낮은 위치에 해당한다. 제2위치(R2)는 제1위치(R1)와 제3위치(R3)보다 낮은 위치이다.
- [0079] 도 9는 본 발명의 다른 실시예를 보여주는 도면이다. 기관 처리 장치(20)는 도 1의 기관 처리 장치와 대체로 동일하게 제공된다. 다만, 보조 공정 가스 라인(371)과 보조 세정 가스 라인(372)은 측부 노즐(320)과 연결된다. 공정 가스 저장부(373)와 세정 가스 저장부(374)에서 공급되는 공정 가스와 세정 가스는 측부 노즐(320)과 보조 노즐(330)에서 동시에 공급이 가능하다. 일 예로 공급되는 공정 가스와 세정 가스의 양은 측부 노즐(320)과 보조 노즐(330)에서 동일하게 제공될 수 있다. 이와는 달리 상이한 비율로 제공될 수 있다.
- [0080] 상술한 예와는 달리 주 노즐과 보조 노즐에서 공정 가스와 세정 가스를 모두 공급할 수 있다.
- [0081] 또한, 본 발명의 실시 예에서는 지지 유닛이 정전적인것으로 설명하였으나, 이와 달리 지지 유닛은 다양한 방법으로 기관을 지지할 수 있다. 예컨대 지지 유닛은 기관을 진공으로 흡착 유지하는 진공 척으로 제공될 수 있다.
- [0082] 상술한 예에서는 플라즈마를 이용하여 식각 공정을 수행하는 것으로 설명하였으나, 기관 처리 공정은 이에 한정되지 않으며, 플라즈마를 이용하는 다양한 기관 처리 공정, 예컨대 증착 공정, 애싱 공정, 그리고 세정 공정 등

에도 적용될수 있다.

[0083] 상술한 예에서는 플라즈마 발생 장치로 유도 결합 플라즈마(ICP:inductively coupled plasma)소스가 사용된 예로 들었으나, 축전 결합 플라즈마(Capacitively Coupled Plasma:CCP) 타입 또는 전자 사이클로트론 공명(Electron Cyclotron Resonance:ECR) 타입을 포함하는 다양한 플라즈마 장치에 응용될 수 있다.

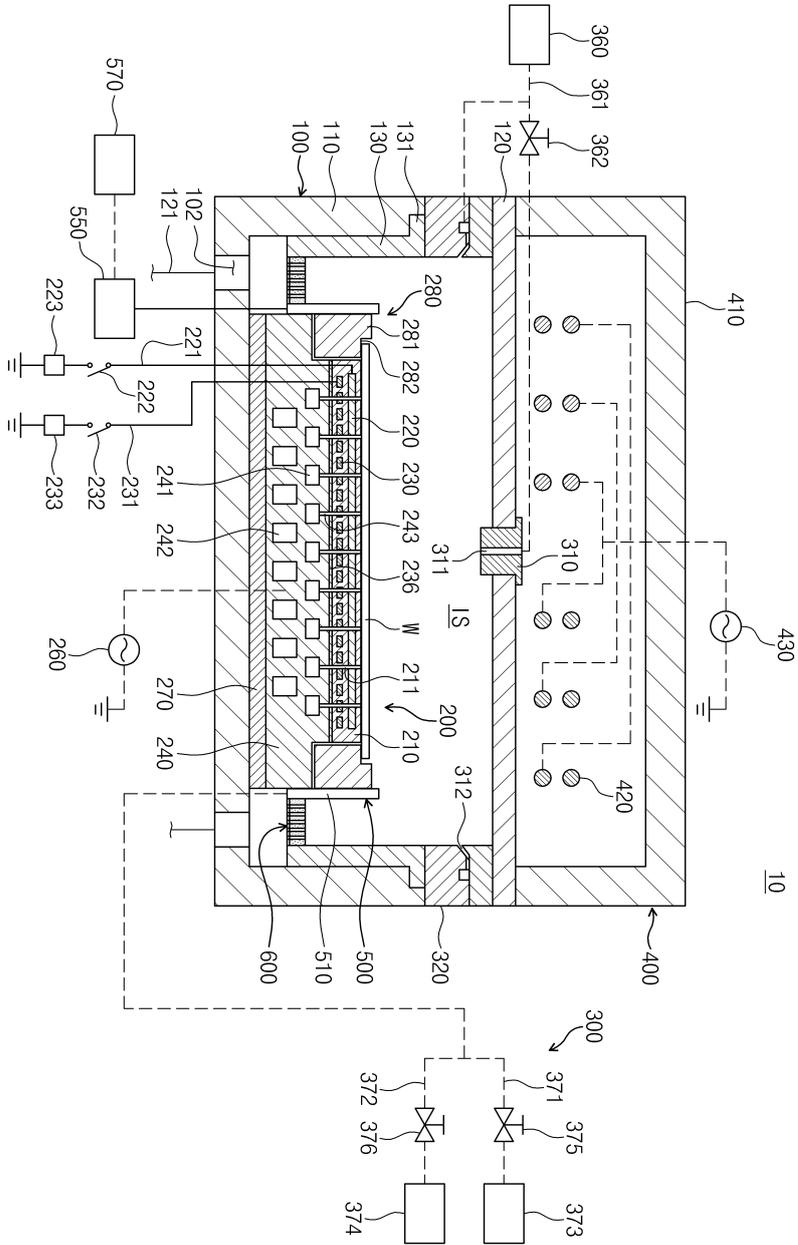
[0084] 이상의 상세한 설명은 본 발명을 예시하는 것이다. 또한 전술한 내용은 본 발명의 바람직한 실시 형태를 나타내어 설명하는 것이며, 본 발명은 다양한 다른 조합, 변경 및 환경에서 사용할 수 있다. 즉 본 명세서에 개시된 발명의 개념의 범위, 저술한 개시 내용과 균등한 범위 및/또는 당업계의 기술 또는 지식의 범위내에서 변경 또는 수정이 가능하다. 저술한 실시예는 본 발명의 기술적 사상을 구현하기 위한 최선의 상태를 설명하는 것이며, 본 발명의 구체적인 적용 분야 및 용도에서 요구되는 다양한 변경도 가능하다. 따라서 이상의 발명의 상세한 설명은 개시된 실시 상태로 본 발명을 제한하려는 의도가 아니다. 또한 첨부된 청구범위는 다른 실시 상태도 포함하는 것으로 해석되어야 한다.

부호의 설명

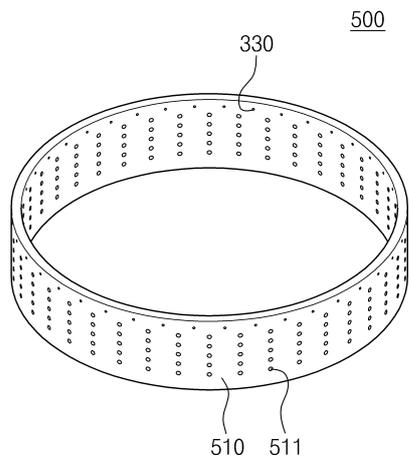
- | | | |
|--------|----------------|---------------|
| [0085] | 10: 기관 처리 장치 | 100: 챔버 |
| | 200: 지지 유닛 | 300: 가스 공급 유닛 |
| | 310,320: 주노즐 | 330: 보조 노즐 |
| | 400: 플라즈마 소스유닛 | 500: 라이너 유닛 |
| | 510: 내측 라이너 | 550: 구동기 |
| | 600: 배플 유닛 | |

도면

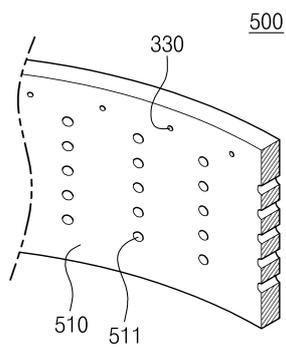
도면1



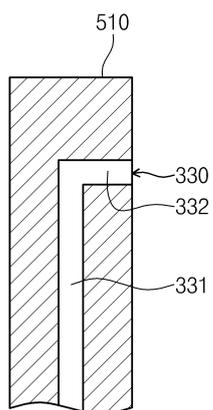
도면2



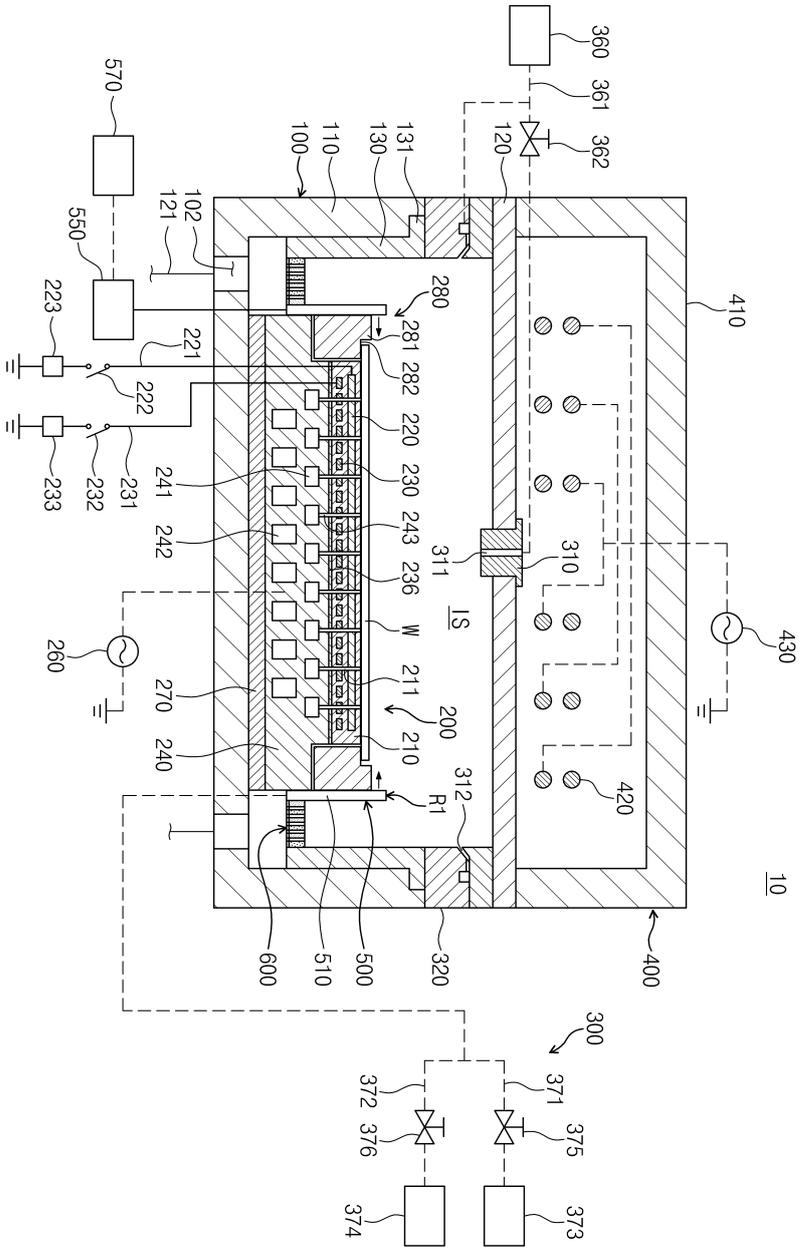
도면3



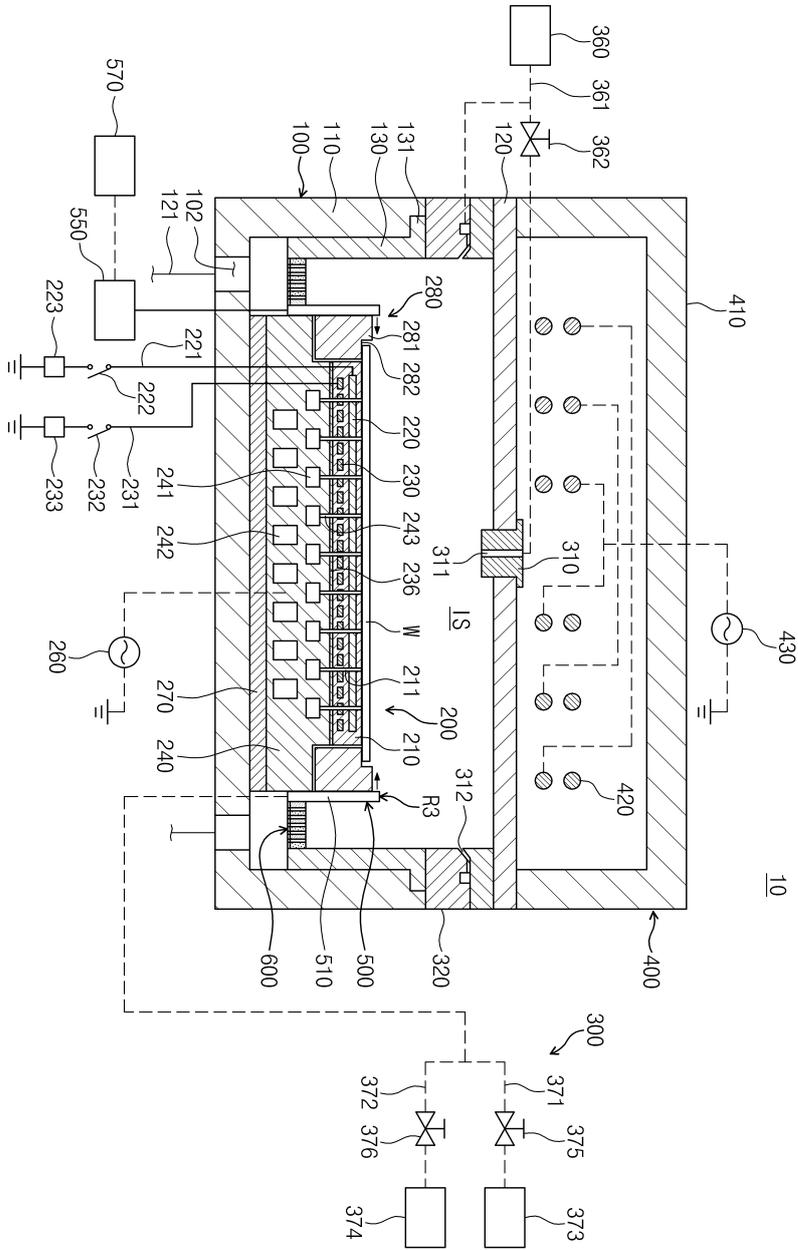
도면4



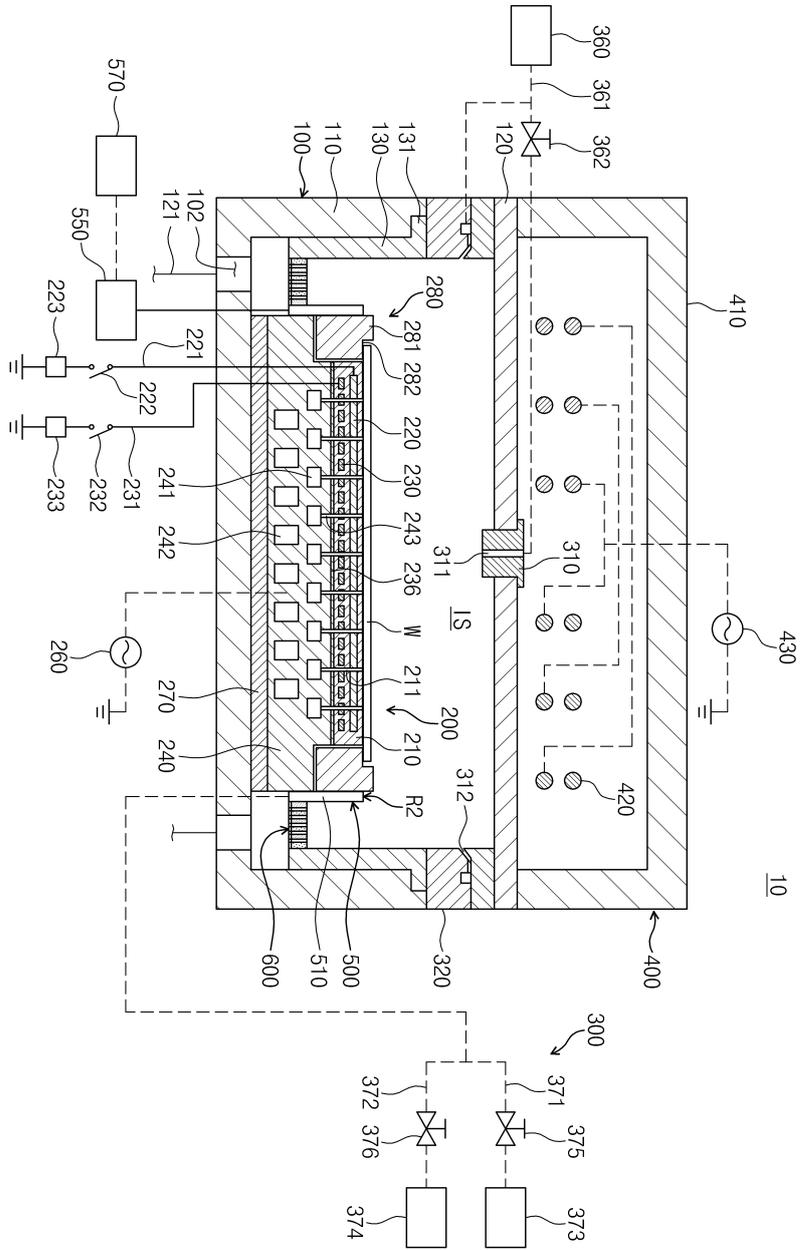
도면5



도면6



도면7



도면8

