



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2022년08월16일
(11) 등록번호 10-2432446
(24) 등록일자 2022년08월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 21/67 (2006.01) H01L 21/683 (2006.01)
H01L 21/687 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 21/67069 (2013.01)
H01L 21/67103 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0166630
(22) 출원일자 2017년12월06일
심사청구일자 2020년09월07일
(65) 공개번호 10-2018-0065932
(43) 공개일자 2018년06월18일
(30) 우선권주장
JP-P-2016-238399 2016년12월08일 일본(JP)
(56) 선행기술조사문헌
US20040149389 A1*
US20110031111 A1*
US20120176692 A1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
도쿄엘렉트론가부시키키가이샤
일본 도쿄도 미나토구 아카사카 5초메 3반 1고
(72) 발명자
우에다 타케히로
일본, 미야기현, 쿠로카와군, 타이와쵸, 테크노힐즈, 1, 도쿄 엘렉트론 미야기 가부시키키가이샤 내
(74) 대리인
특허법인엠에이피에스

전체 청구항 수 : 총 7 항

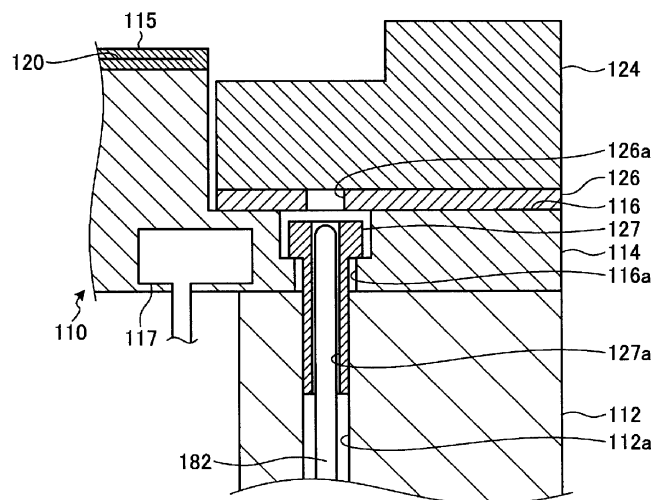
심사관 : 정아람

(54) 발명의 명칭 배치대 및 플라즈마 처리 장치

(57) 요약

포커스 링으로부터 기대로의 전열을 방해하는 홀을 삭감하여 포커스 링의 온도의 불균일을 개선한다. 배치대는, 피처리체가 배치되는 기대와, 피처리체가 배치되는 영역을 둘러싸고 기대 상에 마련된 포커스 링과, 기대 상의 포커스 링의 하부에 대응하는 영역에 형성된 삽입 홀에 삽입되어 기대를 기대의 하방의 부재에 연결하는 관통 홀이 형성된 연결 부재와, 연결 부재의 관통 홀에 삽입되어 삽입 홀로부터 돌출 가능하게 기대에 마련되고, 삽입 홀로부터 돌출되어 포커스 링을 상승시키는 리프터 핀을 가진다.

대표도 - 도3



(52) CPC특허분류

H01L 21/683 (2013.01)

H01L 21/68721 (2013.01)

H01L 21/68742 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

제 1 상면 및 상기 제 1 상면보다 낮은 제 2 상면을 외주에 가지고, 상기 제 2 상면의 영역에 삽입 홀을 갖는 기대와,

상기 기대의 하방에 배치되며, 상기 삽입 홀과 오버랩되는 나사 홀을 갖는 하부 부재와,

제 1 관통 홀이 형성된 연결 부재로, 상기 제 1 관통 홀은 상기 연결 부재의 중심축을 따라 연장되고, 상기 연결 부재는 상기 삽입 홀의 내벽 및 상기 나사 홀의 내벽과 접촉하여 상기 기대를 상기 하부 부재에 연결하는, 상기 연결 부재와,

상기 삽입 홀로부터 돌출되도록 상기 제 1 관통 홀 내에서 이동 가능한 리프터 핀

을 가지는 것을 특징으로 하는 배치대.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

제 2 관통 홀이 형성된 신축성의 전열 부재를 개재하여 상기 기대 상에 마련되는 포커스 링을 더 포함하고,

상기 리프터 핀은 상기 삽입 홀로부터 돌출되어 상기 포커스 링을 상승시키는 경우에, 상기 제 2 관통 홀을 통과하여 상기 포커스 링의 하부에 접촉하며,

상기 전열 부재는 상기 포커스 링의 상승에 따라, 상기 기대와 상기 포커스 링의 사이의 간극을 매우도록 연장되는 것을 특징으로 하는 배치대.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 기대와 상기 포커스 링의 사이에 배치되어, 상기 기대 상의 상기 포커스 링의 하부에 대응하는 영역 중 상기 삽입 홀을 제외한 영역을 덮는 발열 부재를 더 가지는 것을 특징으로 하는 배치대.

청구항 4

제 2 항에 있어서,

상기 포커스 링의 하부에는 바닥이 있는 형상의 홀이 형성되고,

상기 리프터 핀은 상기 바닥이 있는 형상의 홀에 감합되는 것을 특징으로 하는 배치대.

청구항 5

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 기대의 내부에 형성되고 냉매를 통류시키는 냉매 유로를 더 가지는 것을 특징으로 하는 배치대.

청구항 6

제 1 항 또는 제 2 항에 기재된 배치대를 가지는 플라즈마 처리 장치.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 삽입 홀의 직경은 상기 연결 부재의 직경보다 큰 것을 특징으로 하는 배치대.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명의 다양한 측면 및 실시 형태는, 배치대 및 플라스마 처리 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 성막 또는 에칭 등의 플라스마 처리를 행하는 플라스마 처리 장치는 처리 용기의 내부에 배치된 배치대에 피처리체를 배치한다. 배치대는, 예를 들면, 기대(基臺) 및 포커스 링 등을 가진다. 기대는 피처리체가 배치되는 영역을 가진다. 포커스 링은 피처리체가 배치되는 영역을 둘러싸고 기대 상에 마련된다. 피처리체가 배치되는 영역을 둘러싸고 기대 상에 포커스 링이 마련됨으로써, 피처리체의 에지부 근방에서의 플라스마 분포의 균일성이 개선된다.

[0003] 그러나, 플라스마를 이용한 에칭의 과정에서, 피처리체와 함께 포커스 링도 서서히 깎여진다. 포커스 링이 깎여지면, 피처리체의 에지부에서의 플라스마 분포의 균일성이 저하된다. 이에 따라, 피처리체의 에지부에 있어서, 에칭 레이트가 변동되어 디바이스의 특성이 열화되는 경우가 있다. 따라서, 플라스마 분포의 균일성의 저하를 억제하기 위해서는 포커스 링의 높이를 유지하는 것이 중요하다.

[0004] 포커스 링의 높이를 유지하는 기술로서, 포커스 링의 소모량을 측정하고, 그 측정 결과에 따라 포커스 링을 상승시키는 기술이 알려져 있다. 또한, 포커스 링을 상승시키는 기술로서, 기대 상의 포커스 링의 하부에 대응하는 영역에 형성된 관통 홀에 리프터 핀을 진퇴 가능하게 삽입하여, 리프터 핀을 돌출시킴으로써 포커스 링을 상승시키는 기술이 알려져 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0005] (특허문헌 0001) 일본 특허 제3,388,228호 공보
(특허문헌 0002) 일본 특허공개공보 2007-258417호
(특허문헌 0003) 일본 특허공개공보 2011-054933호
(특허문헌 0004) 일본 특허공개공보 2016-146472호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 그런데, 기대 상의 포커스 링의 하부에 대응하는 영역에는 리프터 핀용의 관통 홀과 나사 부재가 삽입되는 삽입 홀이 서로 독립하여 마련되는 경우가 있다. 나사 부재는 삽입 홀에 삽입되어 기대를 기대의 하방의 부재에 연결한다. 리프터 핀용의 관통 홀 및 나사 부재용의 삽입 홀은 기대와 비교하여 열전도율이 낮은 공간이다. 이 때문에, 기대 상의 포커스 링의 하부에 대응하는 영역에 리프터 핀용의 관통 홀 및 나사 부재용의 삽입 홀이 서로 독립하여 마련되면, 리프터 핀용의 관통 홀 및 나사 부재용의 삽입 홀의 양방에 의해, 포커스 링으로부터 기대로의 전열(傳熱)이 방해된다. 이에 따라, 포커스 링 중 리프터 핀용의 관통 홀 및 나사 부재용의 삽입 홀에 대응하는 부분에 있어서 국소적으로 온도의 특이점이 발생하여, 포커스 링의 온도의 균일성이 저하된다.

[0007] 여기서, 포커스 링의 온도의 균일성이 저하되면, 플라스마를 이용한 에칭의 과정에서 포커스 링의 소모량의 균일성이 저하되어, 피처리체의 에지부에서의 에칭 레이트가 변동되는 것이 알려져 있다. 이 때문에, 피처리체의 에지부에서의 에칭 레이트를 유지하는 관점에서, 포커스 링의 온도는 균일한 것이 바람직하다. 따라서, 포커스 링으로부터 기대로의 전열을 방해하는 홀을 삭감하여 포커스 링의 온도의 불균일을 개선하는 것이 기대되고 있다.

과제의 해결 수단

[0008] 개시하는 배치대는, 하나의 실시 태양에 있어서, 피처리체가 배치되는 기대와, 상기 피처리체가 배치되는 영역

을 둘러싸고 상기 기대 상에 마련된 포커스 링과, 상기 기대 상의 포커스 링의 하부에 대응하는 영역에 형성된 삽입 홀에 삽입되어 상기 기대를 상기 기대의 하방의 부재에 연결하는 관통 홀이 형성된 연결 부재와, 상기 연결 부재의 상기 관통 홀에 삽입되어 상기 삽입 홀로부터 돌출 가능하게 상기 기대에 마련되고, 상기 삽입 홀로부터 돌출되어 상기 포커스 링을 상승시키는 리프터 핀을 가진다.

발명의 효과

[0009] 개시하는 배치대의 하나의 태양에 따르면, 포커스 링으로부터 기대로의 전열을 방해하는 홀을 삭감하여 포커스 링의 온도의 불균일을 개선할 수 있다는 효과를 나타낸다.

도면의 간단한 설명

[0010] 도 1은 제 1 실시 형태에 따른 플라즈마 처리 장치의 개략 구성을 나타내는 종단면도이다.
 도 2는 제 1 실시 형태에 따른 배치대의 구성을 나타내는 사시도이다.
 도 3은 제 1 실시 형태에 따른 배치대의 구성을 나타내는 단면도이다.
 도 4는 기대의 외주 영역에 리프터 핀용의 관통 홀 및 나사 부재용의 삽입 홀이 서로 독립하여 마련되는 경우의 전열의 모습을 나타내는 도이다.
 도 5는 포커스 링의 온도와 에칭 레이트의 관계를 설명하기 위한 도이다.
 도 6은 기대의 외주 영역으로부터 리프터 핀용의 관통 홀을 삭감한 경우의 전열의 모습을 나타내는 도이다.
 도 7은 제 2 실시 형태에 따른 배치대의 구성을 나타내는 단면도이다.
 도 8은 도 7에 나타내는 발열 부재의 구성을 나타내는 평면도이다.
 도 9는 제 3 실시 형태에 따른 배치대의 구성을 나타내는 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0011] 이하, 도면을 참조하여 본원이 개시하는 배치대 및 플라즈마 처리 장치의 실시 형태에 대하여 상세하게 설명한다. 또한, 각 도면에 있어서 동일 또는 상당한 부분에 대해서는 동일한 부호를 부여하는 것으로 한다.

[0012] (제 1 실시 형태)

[0013] 도 1은 제 1 실시 형태에 따른 플라즈마 처리 장치(100)의 개략 구성을 나타내는 종단면도이다. 여기서는, 기판 처리 장치를 1 개의 평행 평판형의 플라즈마 처리 장치(100)로 구성한 경우를 예로 든다.

[0014] 플라즈마 처리 장치(100)는, 예를 들면 표면이 양극 산화 처리(알루마이트 처리)된 알루미늄으로 이루어지는 원통 형상으로 성형된 처리 용기(102)를 구비한다. 처리 용기(102)는 접지되어 있다. 처리 용기(102) 내의 바닥부에는 피처리체로서의 웨이퍼(W)를 배치하기 위한 대략 원기둥 형상의 배치대(110)가 마련되어 있다. 배치대(110)는 기대(114)를 가진다. 기대(114)는 도전성의 금속에 의해 형성되어, 하부 전극을 구성한다. 기대(114)는 절연체(112)에 의해 지지되어 있다. 절연체(112)는, 처리 용기(102)의 바닥부에 배치된 원통 형상의 부재이다.

[0015] 기대(114)는 웨이퍼(W)가 배치되는 영역과 웨이퍼(W)가 배치되는 영역을 둘러싸는 영역을 가진다. 이하에서는, 웨이퍼(W)가 배치되는 영역을 '배치 영역'이라고 부르고, 웨이퍼(W)가 배치되는 영역을 둘러싸는 영역을 '외주 영역'이라고 부른다. 본 실시 형태에서는, 기대(114)의 배치 영역은 기대(114)의 외주 영역과 비교하여 높이가 높다. 기대(114)의 배치 영역 상에는 정전 척(120)이 마련된다. 정전 척(120)은 절연체의 사이에 전극(122)이 개재된 구성으로 되어 있다. 정전 척(120)은 전극(122)에 접속된 도선하지 않은 직류 전원으로부터 예를 들면 1.5 kV의 직류 전압이 인가된다. 이에 따라, 웨이퍼(W)가 정전 척(120)에 정전 흡착된다.

[0016] 기대(114)의 외주 영역 상에는 포커스 링(124)이 마련된다. 기대(114)의 외주 영역 상에 포커스 링(124)이 마련됨으로써, 웨이퍼(W)의 에지부 근방에서의 플라즈마 분포의 균일성이 개선된다.

[0017] 절연체(112), 기대(114) 및 정전 척(120)에는 기대(114)의 배치 영역에 배치된 웨이퍼(W)의 이면에 전열 매체(예를 들면 He 가스 등의 백 사이드 가스)를 공급하기 위한, 도선하지 않은 가스 통로가 형성되어 있다. 이 전열 매체를 개재하여 기대(114)와 웨이퍼(W)의 사이의 열 전달이 이루어져, 웨이퍼(W)가 정해진 온도로 유지된다.

- [0018] 기대(114)의 내부에는 냉매 유로(117)가 형성되어 있다. 냉매 유로(117)에는 도시하지 않은 칠러 유닛에 의해 정해진 온도로 냉각된 냉매가 공급되어 순환된다.
- [0019] 또한, 기대(114)에는, 리프터 핀(172)이 기대(114)의 배치 영역으로부터 돌출 가능하게 마련된다. 리프터 핀(172)은 도시하지 않은 구동 기구에 의해 구동되고, 기대(114)의 배치 영역으로부터 돌출되어 웨이퍼(W)를 상승시킨다.
- [0020] 또한, 기대(114)에는 리프터 핀(182)이 기대(114)의 외주 영역으로부터 돌출 가능하게 마련된다. 리프터 핀(182)은 도시하지 않은 구동 기구에 의해 구동되고, 기대(114)의 외주 영역으로부터 돌출되어 포커스 링(124)을 상승시킨다. 또한, 기대(114), 포커스 링(124) 및 리프터 핀(182)을 포함하는 배치대(110)의 상세에 대해서는, 후술한다.
- [0021] 기대(114)의 상방에는 이 기대(114)에 대향하도록 상부 전극(130)이 마련되어 있다. 이 상부 전극(130)과 기대(114)의 사이에 형성되는 공간이 플라즈마 생성 공간이 된다. 상부 전극(130)은 절연성 차폐 부재(131)를 개재하여, 처리 용기(102)의 상부에 지지되어 있다.
- [0022] 상부 전극(130)은 주로 전극판(132)과 이것을 착탈 가능하게 지지하는 전극 지지체(134)로 구성된다. 전극판(132)은 예를 들면 석영으로 이루어지고, 전극 지지체(134)는 예를 들면 표면이 알루미늄이트 처리된 알루미늄 등의 도전성 재료로 이루어진다.
- [0023] 전극 지지체(134)에는 처리 가스 공급원(142)으로부터의 처리 가스를 처리 용기(102) 내로 도입하기 위한 처리 가스 공급부(140)가 마련되어 있다. 처리 가스 공급원(142)은 전극 지지체(134)의 가스 도입구(143)에 가스 공급관(144)을 개재하여 접속되어 있다.
- [0024] 가스 공급관(144)에는, 예를 들면 도 1에 나타내는 바와 같이 상류측으로부터 차례로 매스 플로우 컨트롤러(MFC)(146) 및 개폐 밸브(148)가 마련되어 있다. 또한, MFC 대신에 FCS(Flow Control System)를 마련해도 된다. 처리 가스 공급원(142)으로부터는 에칭을 위한 처리 가스로서, 예를 들면 C_4F_8 가스와 같은 플루오로카본 가스(C_xF_y)가 공급된다.
- [0025] 처리 가스 공급원(142)은, 예를 들면 플라즈마 에칭을 위한 에칭 가스를 공급하도록 되어 있다. 또한, 도 1에는 가스 공급관(144), 개폐 밸브(148), 매스 플로우 컨트롤러(146), 처리 가스 공급원(142) 등으로 이루어지는 처리 가스 공급계를 하나만 나타내고 있지만, 플라즈마 처리 장치(100)는, 복수의 처리 가스 공급계를 구비하고 있다. 예를 들면, CF_4 , O_2 , N_2 , CHF_3 등의 에칭 가스가, 각각 독립적으로 유량 제어되어, 처리 용기(102) 내에 공급된다.
- [0026] 전극 지지체(134)에는, 예를 들면 대략 원통 형상의 가스 확산실(135)이 마련되고, 가스 공급관(144)으로부터 도입된 처리 가스를 균등하게 확산시킬 수 있다. 전극 지지체(134)의 바닥부와 전극판(132)에는 가스 확산실(135)로부터의 처리 가스를 처리 용기(102) 내에 토출시키는 다수의 가스 토출 홀(136)이 형성되어 있다. 가스 확산실(135)에서 확산된 처리 가스를 다수의 가스 토출 홀(136)로부터 균등하게 플라즈마 생성 공간을 향해 토출할 수 있도록 되어 있다. 이 점에서, 상부 전극(130)은 처리 가스를 공급하기 위한 샤워 헤드로서 기능한다.
- [0027] 상부 전극(130)은 전극 지지체(134)를 정해진 온도로 조정 가능한 전극 지지체 온도 조절부(137)를 구비한다. 전극 지지체 온도 조절부(137)는, 예를 들면 전극 지지체(134) 내에 마련된 온도 조절 매체실(138)에 온도 조절 매체를 순환하도록 구성되어 있다.
- [0028] 처리 용기(102)의 바닥부에는 배기관(104)이 접속되어 있으며, 이 배기관(104)에는 배기부(105)가 접속되어 있다. 배기부(105)는 터보 분자 펌프 등의 진공 펌프를 구비하고 있으며, 처리 용기(102) 내를 정해진 감압 분위기로 조정한다. 또한, 처리 용기(102)의 측벽에는 웨이퍼(W)의 반출입구(106)가 마련되고, 반출입구(106)에는 게이트 밸브(108)가 마련되어 있다. 웨이퍼(W)의 반출입을 행할 때에는 게이트 밸브(108)를 개방한다. 그리고, 도시하지 않은 반송 암 등에 의해 반출입구(106)를 개재하여 웨이퍼(W)의 반출입을 행한다.
- [0029] 상부 전극(130)에는 제 1 고주파 전원(150)이 접속되어 있으며, 그 급전선에는 제 1 정합기(152)가 개재하여 삽입되어 있다. 제 1 고주파 전원(150)은, 50 ~ 150 MHz의 범위의 주파수를 가지는 플라즈마 생성용의 고주파 전력을 출력하는 것이 가능하다. 이와 같이 높은 주파수의 전력을 상부 전극(130)에 인가함으로써, 처리 용기(102) 내에 바람직한 해리 상태이며 또한 고밀도의 플라즈마를 형성할 수 있어, 보다 저압조건하의 플라즈마 처리가 가능해진다. 제 1 고주파 전원(150)의 출력 전력의 주파수는, 50 ~ 80 MHz가 바람직하고, 전형적으로는

60 MHz 또는 그 근방의 주파수로 조정된다.

- [0030] 하부 전극으로서의 기대(114)에는 제 2 고주파 전원(160)이 접속되어 있으며, 그 급전선에는 제 2 정합기(162)가 개재하여 삽입되어 있다. 이 제 2 고주파 전원(160)은 수 백 kHz ~ 수 십 MHz의 범위의 주파수를 가지는 바이어스용의 고주파 전력을 출력하는 것이 가능하다. 제 2 고주파 전원(160)의 출력 전력의 주파수는 전형적으로 2 MHz 또는 13.56 MHz 등으로 조정된다.
- [0031] 또한, 기대(114)에는 제 1 고주파 전원(150)으로부터 기대(114)로 유입되는 저주파 전류를 여과하는 하이 패스 필터(HPF)(164)가 접속되어 있으며, 상부 전극(130)에는 제 2 고주파 전원(160)으로부터 상부 전극(130)으로 유입되는 고주파 전류를 여과하는 로우 패스 필터(LPF)(154)가 접속되어 있다.
- [0032] 플라즈마 처리 장치(100)에는 제어부(전체 제어 장치)(400)가 접속되어 있으며, 이 제어부(400)에 의해 플라즈마 처리 장치(100)의 각부(各部)가 제어되도록 되어 있다. 또한, 제어부(400)에는, 오퍼레이터가 플라즈마 처리 장치(100)를 관리하기 위해 커맨드의 입력 조작 등을 행하는 키보드 및 플라즈마 처리 장치(100)의 가동 상황을 가시화하여 표시하는 디스플레이 등으로 이루어지는 조작부(410)가 접속되어 있다.
- [0033] 또한, 제어부(400)에는, 플라즈마 처리 장치(100)에서 실행되는 각종 처리(웨이퍼(W)에 대한 플라즈마 처리 외, 후술하는 처리실 상태 안정화 처리 등)를 제어부(400)의 제어로 실현하기 위한 프로그램 및 프로그램을 실행하기 위해 필요한 처리 조건(레시피) 등이 기억된 기억부(420)가 접속되어 있다.
- [0034] 기억부(420)에는, 예를 들면 복수의 처리 조건(레시피)이 기억되어 있다. 이들 처리 조건은, 플라즈마 처리 장치(100)의 각부를 제어하는 제어 파라미터, 설정 파라미터 등의 복수의 파라미터값을 정리한 것이다. 각 처리 조건은 예를 들면 처리 가스의 유량비, 처리실 내 압력, 고주파 전력 등의 파라미터값을 가진다.
- [0035] 또한, 이들 프로그램 및 처리 조건은 하드 디스크 또는 반도체 메모리에 기억되어 있어도 되고, 또한 CD-ROM, DVD 등의 가반성의 컴퓨터에 의해 판독 가능한 기억 매체에 수용된 상태에서 기억부(420)의 정해진 위치에 세팅하도록 되어 있어도 된다.
- [0036] 제어부(400)는, 조작부(410)로부터의 지시 등에 기초하여 원하는 프로그램, 처리 조건을 기억부(420)로부터 읽어 내어 각부를 제어함으로써, 플라즈마 처리 장치(100)에서의 원하는 처리를 실행한다. 또한, 조작부(410)로부터의 조작에 의해 처리 조건을 편집할 수 있도록 되어 있다.
- [0037] 이어서, 배치대(110)에 대하여 상세하게 설명한다. 도 2는 제 1 실시 형태에 따른 배치대(110)의 구성을 나타내는 사시도이다. 도 3은 제 1 실시 형태에 따른 배치대(110)의 구성을 나타내는 단면도이다. 또한, 도 2에서는, 설명의 편의상, 포커스 링(124) 및 정전 척(120)이 생략되어 있다. 또한, 도 3에 나타내는 예에서는, 기대(114)와 정전 척(120)을 구분하여 기재했지만, 이하에서는, 기대(114)와 정전 척(120)을 아울러 '기대(114)'라고 칭하는 경우가 있다. 또한, 기대(114)와 정전 척(120)을 아울러 '기대(114)'라고 칭하는 경우에는, 정전 척(120)의 상면이 기대(114)의 배치 영역(115)에 대응한다.
- [0038] 도 2 및 도 3에 나타내는 바와 같이, 기대(114)는 배치 영역(115)과 외주 영역(116)을 가진다. 배치 영역(115) 상에는 웨이퍼(W)가 배치된다. 외주 영역(116) 상에는, 관통 홀(126a)이 형성된 신축성의 전열 시트(126)를 개재하여, 포커스 링(124)이 배치된다. 즉, 기대(114)의 외주 영역(116)은, 기대(114) 상의 포커스 링(124)의 하부에 대응하는 영역이다.
- [0039] 기대(114)의 외주 영역(116)에는 삽입 홀(116a)이 형성되고, 삽입 홀(116a)에는 나사 부재(127)가 삽입된다. 한편, 기대(114)의 하방의 부재인 절연체(112)에는 절연체(112)를 두께 방향으로 관통하는 나사 홀(112a)이 형성되고, 나사 홀(112a)에는 삽입 홀(116a)에 삽입된 나사 부재(127)가 나사 결합된다. 삽입 홀(116a)에 삽입된 나사 부재(127)가 절연체(112)의 나사 홀(112a)에 나사 결합됨으로써, 나사 부재(127)에 의해 기대(114)와 절연체(112)가 연결된다. 본 실시 형태에 있어서는, 복수의 나사 부재(127)에 의해 기대(114)가 절연체(112)에 연결되기 때문에, 나사 부재(127)의 수에 따라 복수의 삽입 홀(116a)이, 도 2에 나타내는 바와 같이, 기대(114)의 외주 영역(116)에 형성된다.
- [0040] 나사 부재(127)에는 나사 부재(127)의 중심축을 따라 연장되는 관통 홀(127a)이 형성된다. 나사 부재(127)의 관통 홀(127a)에는 리프터 핀(182)이 삽입된다. 리프터 핀(182)은 나사 부재(127)의 관통 홀(127a)에 삽입되어 삽입 홀(116a)로부터 돌출 가능하게 기대(114)에 마련된다. 리프터 핀(182)은 삽입 홀(116a)로부터 돌출되어 포커스 링(124)을 상승시킨다. 구체적으로는, 리프터 핀(182)은 삽입 홀(116a)로부터 돌출되는 경우에, 전열 시트(126)의 관통 홀(126a)을 통과하여 포커스 링(124)의 하부에 접촉함으로써, 포커스 링(124)을 상승시킨다. 전열

시트(126)는, 포커스 링(124)의 상승에 따라, 기대(114)와 포커스 링(124)의 사이의 간극을 매우도록 연장된다.

[0041] 또한, 기대(114)에 마련되는 리프터 핀(182)의 수는, 포커스 링(124)을 수평으로 상승시키는 관점에서, 3 개 이상인 것이 바람직하다. 도 2에서는, 일례로서, 3 개의 리프터 핀(182)이 나타난다.

[0042] 그런데, 기대(114) 상의 포커스 링(124)의 하부에 대응하는 영역(즉, 기대(114)의 외주 영역(116))에는 리프터 핀(182)용의 관통 홀과 나사 부재(127)용의 삽입 홀(116a)이 서로 독립하여 마련되는 경우가 있다. 리프터 핀(182)용의 관통 홀과 나사 부재(127)용의 삽입 홀(116a)은 기대(114)와 비교하여 열전도율이 낮은 공간이다. 이 때문에, 기대(114)의 외주 영역(116)에 리프터 핀(182)용의 관통 홀 및 나사 부재(127)용의 삽입 홀(116a)이 서로 독립하여 마련되면, 리프터 핀(182)용의 관통 홀 및 나사 부재(127)용의 삽입 홀(116a)의 양방에 의해, 포커스 링(124)으로부터 기대(114)로의 전열이 방해된다. 이에 따라, 포커스 링(124) 중 리프터 핀(182)용의 관통 홀 및 나사 부재(127)용의 삽입 홀(116a)에 대응하는 부분에 있어서 국소적으로 온도의 특이점이 발생하여, 포커스 링(124)의 온도의 균일성이 저하된다.

[0043] 도 4는, 기대(114)의 외주 영역(116)에 리프터 핀(182)용의 관통 홀(116b) 및 나사 부재(127)용의 삽입 홀(116a)이 서로 독립하여 마련되는 경우의 전열의 모습을 나타내는 도이다. 또한, 도 4에서는, 설명의 편의상, 기대(114)와 포커스 링(124)의 사이의 전열 시트(126)가 생략되어 있다. 또한, 도 4에 있어서, 화살표는 열의 흐름을 나타낸다. 또한, 도 4에 있어서, 곡선(501)은 포커스 링(124)의 온도의 분포를 나타낸다.

[0044] 포커스 링(124)의 온도는, 플라스마로부터 포커스 링(124)으로의 전열과 포커스 링(124)으로부터 기대(114)로의 전열에 의해 결정된다. 도 4에 나타내는 바와 같이, 기대(114)의 외주 영역(116)에 리프터 핀(182)용의 관통 홀(116b) 및 나사 부재(127)용의 삽입 홀(116a)이 서로 독립하여 마련되면, 리프터 핀(182)용의 관통 홀(116b) 및 나사 부재(127)용의 삽입 홀(116a)의 양방에 의해, 포커스 링(124)으로부터 기대(114)로의 전열이 방해된다. 이에 따라, 곡선(501)으로 나타나는 바와 같이, 포커스 링(124) 중 리프터 핀(182)용의 관통 홀(116b) 및 나사 부재(127)용의 삽입 홀(116a)에 대응하는 부분에 있어서, 온도가 국소적으로 상승한다. 그 결과, 포커스 링(124)의 온도의 균일성이 저하된다. 여기서, 포커스 링(124)의 온도의 균일성이 저하되면, 플라스마를 이용한 에칭의 과정에서 포커스 링(124)의 소모량의 균일성이 저하되어, 웨이퍼(W)의 에지부에서의 에칭 레이트가 변동되는 것이 알려져 있다.

[0045] 도 5는, 포커스 링(124)의 온도와 에칭 레이트의 관계를 설명하기 위한 도이다. 도 5에서는, 포커스 링(124)에 대하여 플라스마를 이용한 퇴적 처리를 행한 경우의 퇴적물의 막 두께를 나타낸다. 또한, 도 5에 있어서, 곡선의 원은, 포커스 링(124) 중 리프터 핀(182)용의 관통 홀(116b) 및 나사 부재(127)용의 삽입 홀(116a)에 대응하는 부분을 나타낸다.

[0046] 도 5에 나타내는 바와 같이, 포커스 링(124) 중 리프터 핀(182)용의 관통 홀(116b) 및 나사 부재(127)용의 삽입 홀(116a)에 대응하는 부분은, 다른 부분과 비교하여, 퇴적물의 막 두께가 얇아졌다. 이것은, 포커스 링(124) 중 리프터 핀(182)용의 관통 홀(116b) 및 나사 부재(127)용의 삽입 홀(116a)에 대응하는 부분에 있어서, 온도가 국소적으로 상승하여 퇴적물의 부착이 저해되었기 때문이라고 생각된다. 퇴적물의 막 두께가 얇을수록, 플라스마를 이용한 에칭의 과정에서 포커스 링(124)의 소모량이 증대하여 웨이퍼(W)의 에지부에서의 에칭 레이트가 크게 변동된다. 이 때문에, 웨이퍼(W)의 에지부에서의 에칭 레이트를 유지하는 관점에서, 포커스 링(124)의 온도는 균일한 것이 바람직하다.

[0047] 따라서, 본 실시 형태에서는, 포커스 링(124)으로부터 기대(114)로의 전열을 방해하는 홀을 삭감하여 포커스 링(124)의 온도의 불균일을 개선하는 것을 도모했다. 구체적으로는, 본 실시 형태에서는, 나사 부재(127)의 관통 홀(127a)에 리프터 핀(182)을 삽입함으로써, 기대(114)의 외주 영역(116)으로부터 리프터 핀(182)용의 관통 홀(116b)(도 4 참조)을 삭감했다.

[0048] 도 6은, 기대(114)의 외주 영역(116)으로부터 리프터 핀(182)용의 관통 홀(116b)을 삭감한 경우의 전열의 모습을 나타내는 도면이다. 또한, 도 6에서는, 설명의 편의상, 기대(114)와 포커스 링(124)의 사이의 전열 시트(126)가 생략되어 있다. 또한, 도 6에 있어서, 화살표는 열의 흐름을 나타낸다. 또한, 도 6에 있어서, 곡선(502)은 포커스 링(124)의 온도의 분포를 나타낸다.

[0049] 포커스 링(124)의 온도는 플라스마로부터 포커스 링(124)으로의 전열과 포커스 링(124)으로부터 기대(114)로의 전열에 의해 결정된다. 도 6에 나타내는 바와 같이, 본 실시 형태에서는, 나사 부재(127)의 관통 홀(127a)에 리프터 핀(182)을 삽입함으로써, 기대(114)의 외주 영역(116)으로부터 리프터 핀(182)용의 관통 홀(116b)을 삭감했다. 즉, 본 실시 형태에서는, 기대(114)의 외주 영역(116)에 리프터 핀(182)용의 관통 홀(116b) 및 나사 부재

(127)용의 삽입 홀(116a)이 서로 독립하여 마련되는 구성 (즉, 도 4에 나타난 구성)과 비교하여 포커스 링(124)으로부터 기대(114)로의 전열을 방해하는 홀이 적어졌다. 이에 따라, 곡선(502)으로 나타나는 바와 같이, 본 실시 형태에서는, 도 4에 나타난 구성과 비교하여, 포커스 링(124)에 있어서 국소적으로 발생하는 온도의 특이점이 적어졌다. 그 결과, 포커스 링(124)의 온도의 불균일이 개선되었다.

[0050] 이상, 본 실시 형태에 따르면, 기대(114)의 외주 영역(116)에 형성된 삽입 홀(116a)에 삽입되는 나사 부재(127)의 관통 홀(127a)에 리프터 핀(182)을 삽입하고, 삽입 홀(116a)로부터 돌출되는 리프터 핀(182)에 의해 포커스 링(124)을 상승시킨다. 이 때문에, 본 실시 형태에 따르면, 기대(114)의 외주 영역(116)으로부터 리프터 핀(182)용의 관통 홀을 삭감할 수 있다. 결과적으로, 포커스 링(124)으로부터 기대(114)로의 전열을 방해하는 홀을 삭감하여 포커스 링(124)의 온도의 불균일을 개선할 수 있다.

[0051] 또한, 본 실시 형태에 따르면, 포커스 링(124)은 관통 홀(126a)이 형성된 신축성의 전열 시트(126)를 개재하여 기대(114) 상에 마련되고, 리프터 핀(182)은, 삽입 홀(116a)로부터 돌출되어 포커스 링(124)을 상승시키는 경우에, 전열 시트(126)의 관통 홀(126a)을 통과하여 포커스 링(124)의 하부에 접촉한다. 그리고, 전열 시트(126)는, 포커스 링(124)의 상승에 따라, 기대(114)와 포커스 링(124)의 사이의 간극을 메우도록 연장된다. 이에 따라, 포커스 링(124)이 상승한 경우에도, 포커스 링(124)의 온도의 불균일을 개선하면서, 포커스 링(124)으로부터 기대(114)로의 전열을 계속할 수 있다.

[0052] 또한, 본 실시 형태에 따르면, 기대(114)의 내부에 냉매 유로(117)를 형성하고 있다. 이에 따라, 포커스 링(124)의 온도의 불균일을 개선하면서, 포커스 링(124)으로부터 기대(114)로의 전열을 효율적으로 행할 수 있다.

[0053] (제 2 실시 형태)

[0054] 제 2 실시 형태의 특징은, 기대와 포커스 링의 사이에 발열 부재를 배치함으로써, 포커스 링의 온도의 균일성을 향상시키는 점이다.

[0055] 제 2 실시 형태에 따른 플라스마 처리 장치의 구성은, 제 1 실시 형태에 따른 플라스마 처리 장치(100)의 구성과 동일하기 때문에, 그 설명을 생략한다. 제 2 실시 형태에 있어서는, 배치대(110)의 구성이 제 1 실시 형태와는 상이하다.

[0056] 도 7은 제 2 실시 형태에 따른 배치대(110)의 구성을 나타내는 단면도이다. 도 8은 도 7에 나타내는 발열 부재(128)의 구성을 나타내는 평면도이다. 도 7에 있어서 도 3과 동일한 부분에는 동일한 부호를 부여하고, 그 설명을 생략한다. 또한, 도 8에서는, 설명의 편의상, 포커스 링(124) 및 전열 시트(126)가 생략되어 있다.

[0057] 도 7에 나타내는 바와 같이, 본 실시 형태에 있어서는, 기대(114)와 포커스 링(124)의 사이에 발열 부재(128)가 배치된다. 발열 부재(128)는, 도 8에 나타내는 바와 같이, 기대(114) 상의 포커스 링(124)의 하부에 대응하는 영역(즉, 기대(114)의 외주 영역(116)) 중, 삽입 홀(116a)을 제외하는 영역을 덮고 있다. 발열 부재(128)는 절연성의 재료에 의해 형성된 본체부와 본체부의 내부에 형성된 히터부(128a)를 가지고, 포커스 링(124) 중 나사 부재(127)용의 삽입 홀(116a)에 대응하는 부분 이외의 부분을 가열한다.

[0058] 이상, 본 실시 형태에 따르면, 발열 부재(128)에 의해 포커스 링(124) 중 나사 부재(127)용의 삽입 홀(116a)에 대응하는 부분 이외의 부분을 가열한다. 여기서, 포커스 링(124)으로부터 기대(114)의 전열은 나사 부재(127)용의 삽입 홀(116a)에 의해 방해되므로, 포커스 링(124) 중 나사 부재(127)용의 삽입 홀(116a)에 대응하는 부분에 있어서, 온도가 국소적으로 상승한다. 발열 부재(128)에 의해 포커스 링(124) 중, 나사 부재(127)용의 삽입 홀(116a)에 대응하는 부분 이외의 부분을 가열함으로써, 포커스 링(124)에 있어서의 온도차를 축소할 수 있다. 결과적으로, 포커스 링(124)의 온도의 균일성을 향상시킬 수 있다.

[0059] (제 3 실시 형태)

[0060] 제 3 실시 형태의 특징은, 포커스 링의 하부에 리프터 핀이 감합(嵌合)되는 홀을 형성함으로써, 포커스 링을 위치 결정하는 점이다.

[0061] 제 3 실시 형태에 따른 플라스마 처리 장치의 구성은, 제 1 실시 형태에 따른 플라스마 처리 장치(100)의 구성과 동일하기 때문에, 그 설명을 생략한다. 제 3 실시 형태에 있어서는, 배치대(110)의 구성이 제 1 실시 형태와는 상이하다.

[0062] 도 9는 제 3 실시 형태에 따른 배치대(110)의 구성을 나타내는 단면도이다. 도 9에 있어서 도 3과 동일한 부분에는 동일한 부호를 부여하고, 그 설명을 생략한다.

- [0063] 도 9에 나타내는 바와 같이, 본 실시 형태에 있어서는, 포커스 링(124)의 하부에 바닥이 있는 형상의 홀(124a)이 형성된다. 그리고, 리프터 핀(182)은 바닥이 있는 형상의 홀(124a)에 감합된다. 즉, 리프터 핀(182)은 리프터 핀(182)이 삽입 홀(116a)을 따라 가장 낮은 위치로 퇴피되어 있는 상태에서, 기대(114)의 외주 영역(116)보다 높은 위치까지 연장되어 바닥이 있는 형상의 홀(124a)에 감합된다.
- [0064] 이상, 본 실시 형태에 따르면, 포커스 링(124)의 하부에 형성된 바닥이 있는 형상의 홀(124a)에 리프터 핀(182)이 감합된다. 이에 따라, 포커스 링(124)의 온도의 불균일을 개선하면서, 리프터 핀(182)에 의해 포커스 링(124)을 위치 결정할 수 있다.

부호의 설명

- [0065] 100 : 플라즈마 처리 장치
- 102 : 처리 용기
- 110 : 배치대
- 112 : 절연체
- 112a : 나사 홀
- 114 : 기대
- 115 : 배치 영역
- 116 : 외주 영역
- 116a : 삽입 홀
- 117 : 냉매 유로
- 120 : 정전 척
- 124 : 포커스 링
- 124a : 홀
- 126 : 전열 시트
- 126a : 관통 홀
- 127 : 나사 부재
- 127a : 관통 홀
- 128 : 발열 부재
- 130 : 상부 전극
- 131 : 절연성 차폐 부재
- 132 : 전극판
- 134 : 전극 지지체
- 135 : 가스 확산실
- 136 : 가스 토출 홀
- 137 : 전극 지지체 온도 조절부
- 138 : 온도 조절 매체실
- 140 : 처리 가스 공급부
- 142 : 처리 가스 공급원
- 150 : 제 1 고주파 전원

160 : 제 2 고주파 전원

172, 182 : 리프터 핀

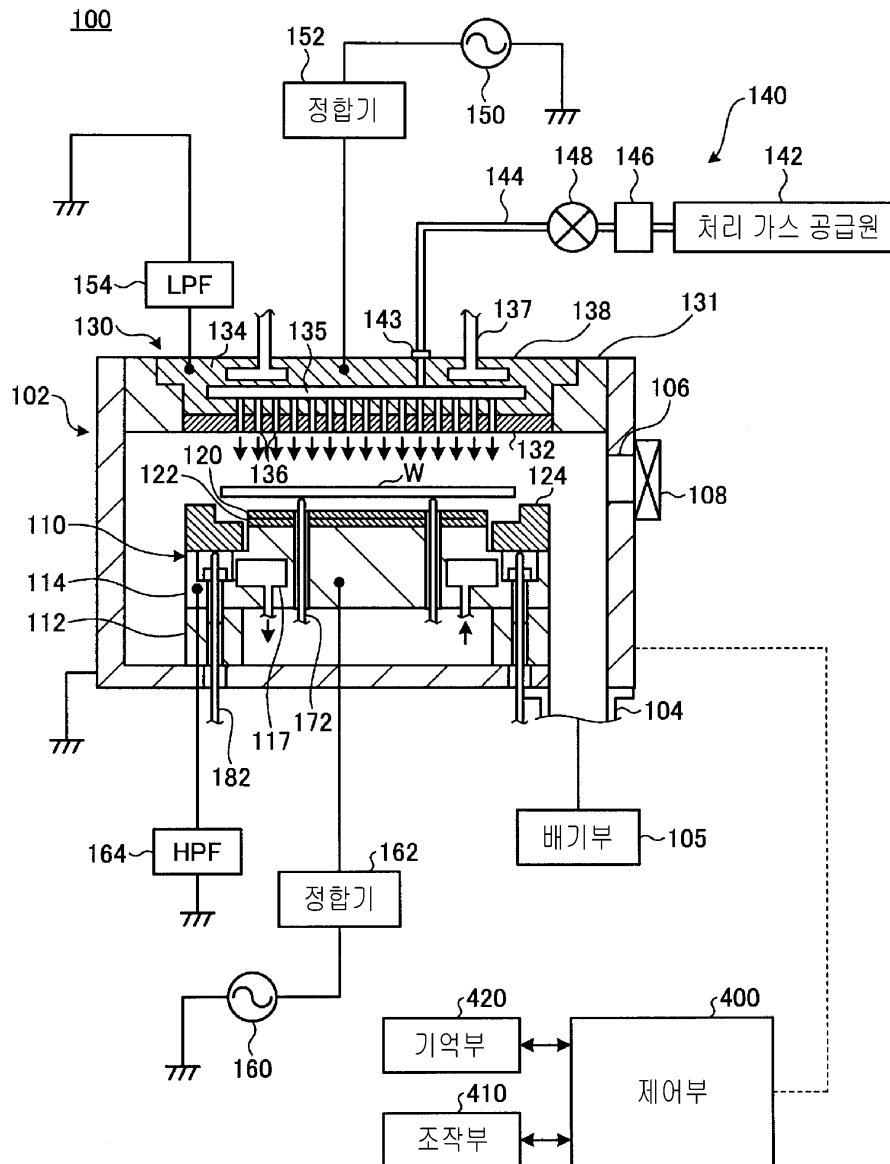
400 : 제어부

410 : 조작부

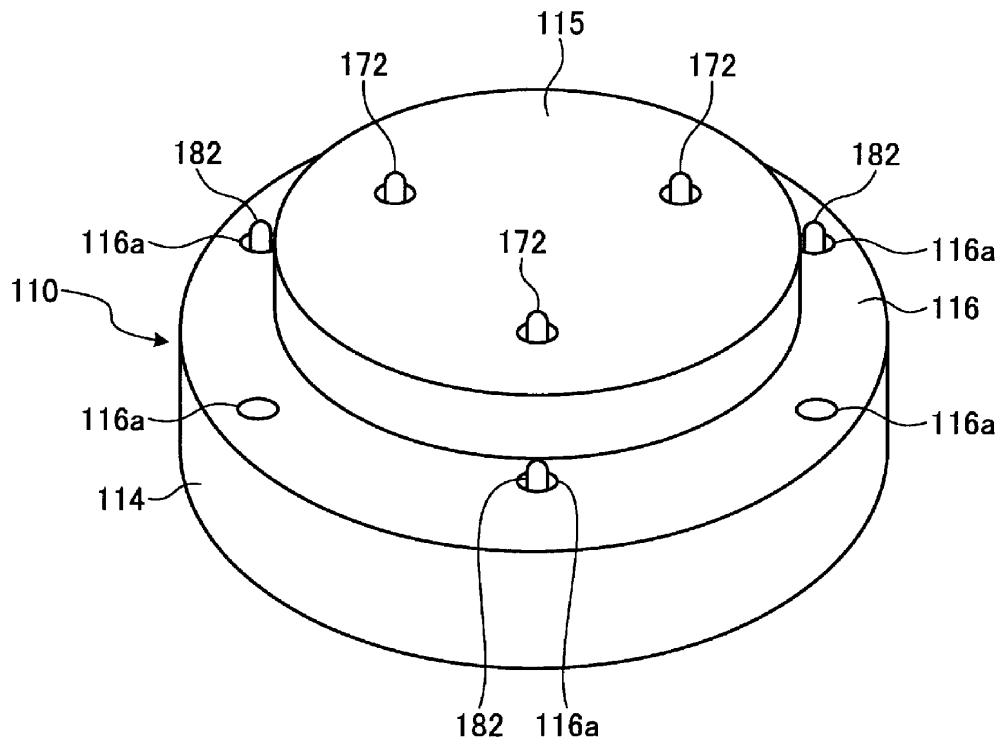
420 : 기억부

도면

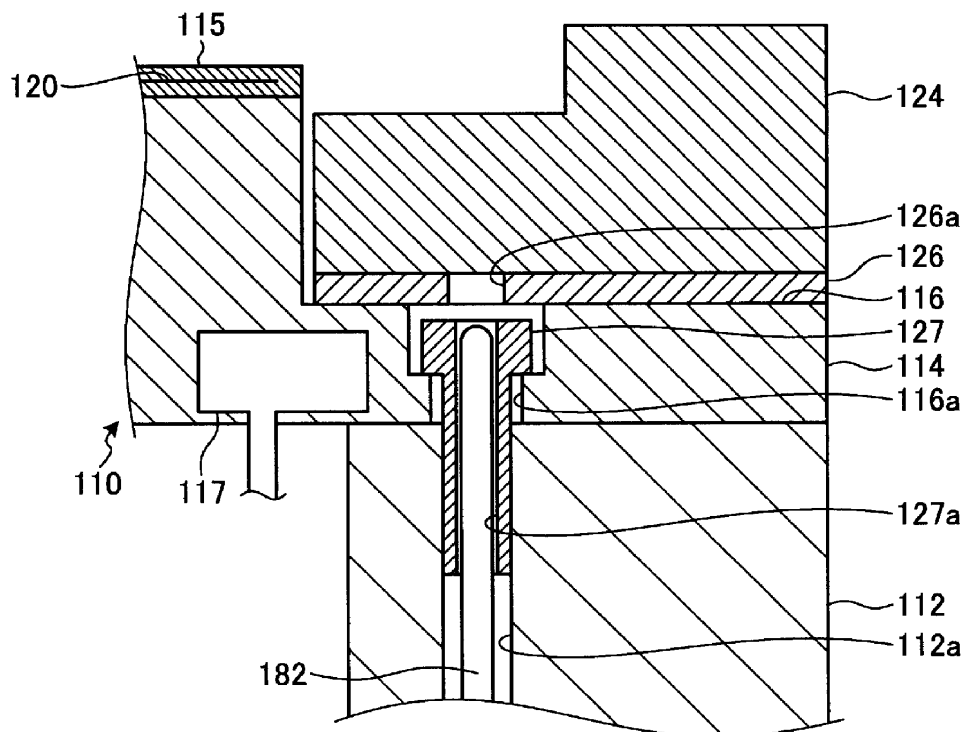
도면1



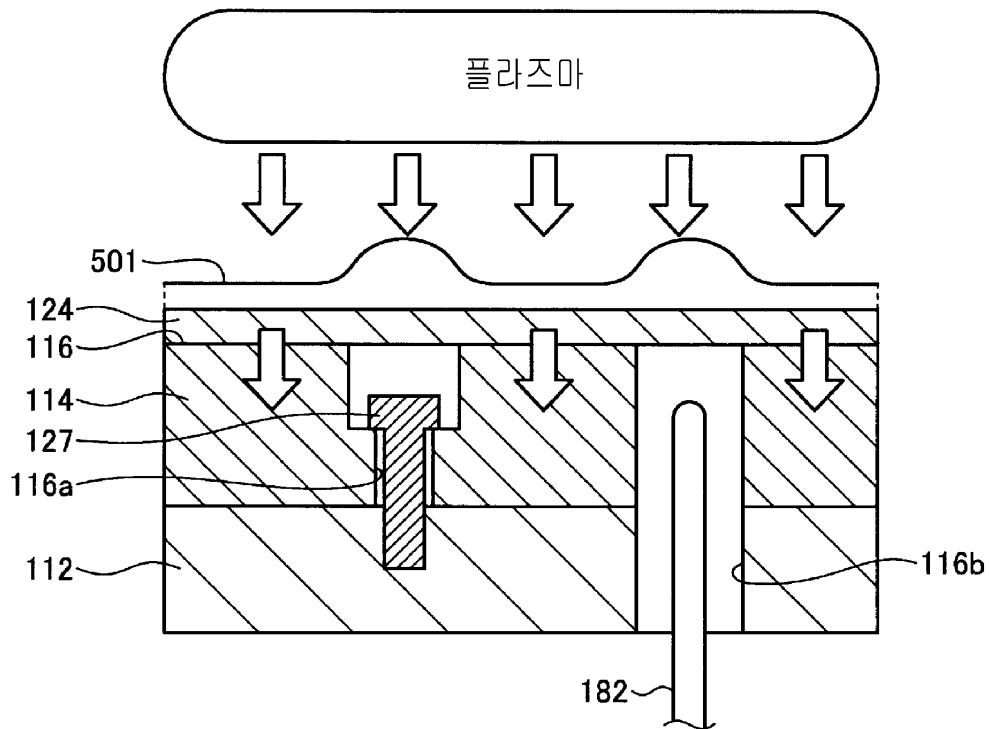
도면2



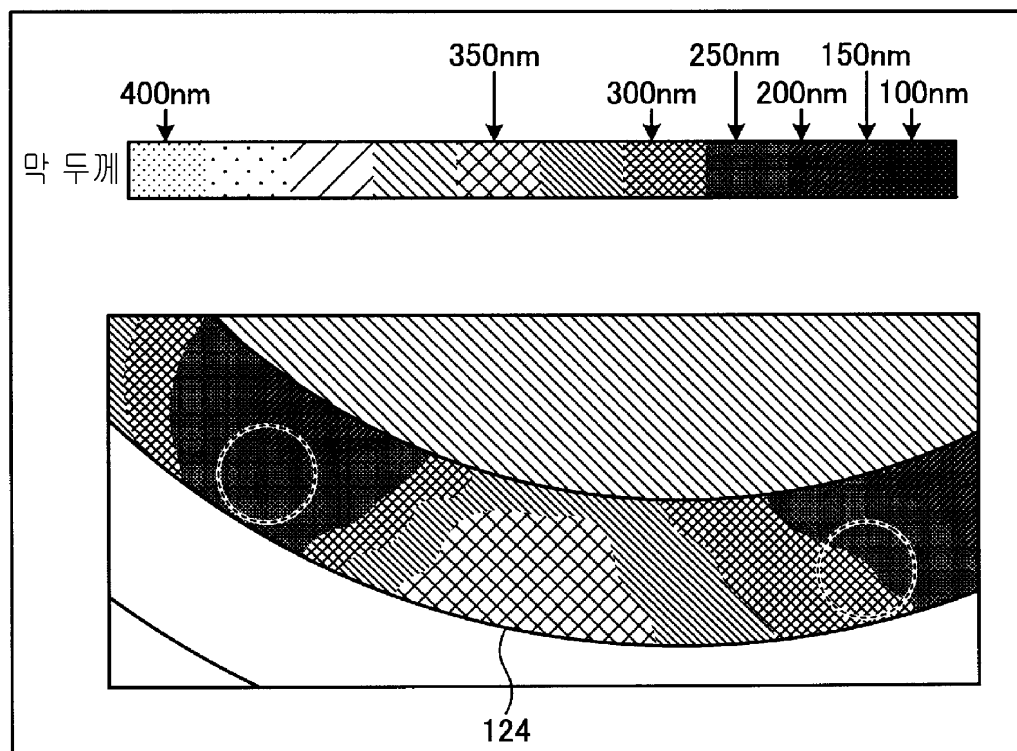
도면3



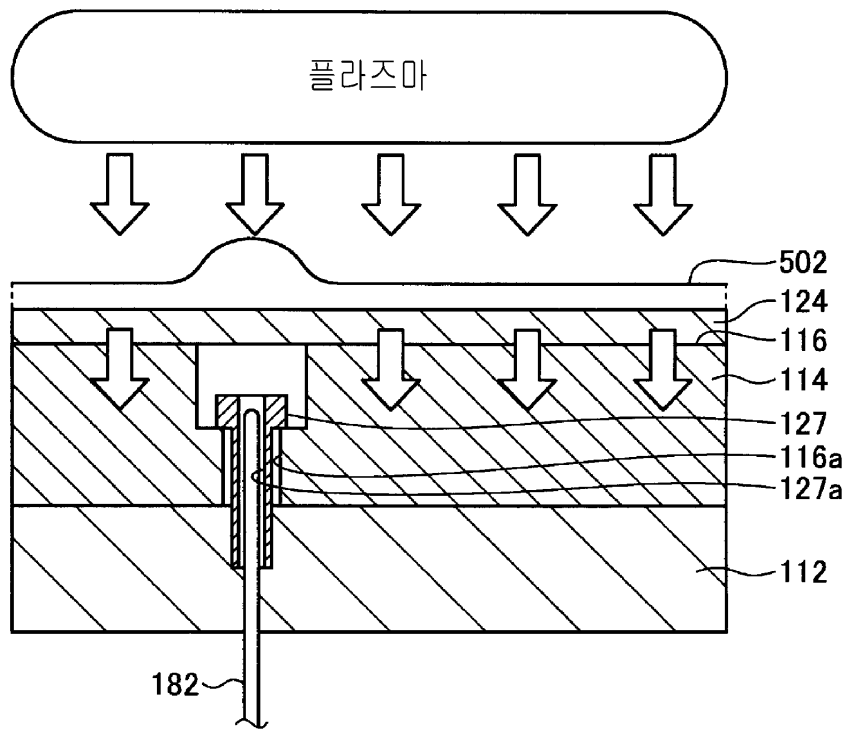
도면4



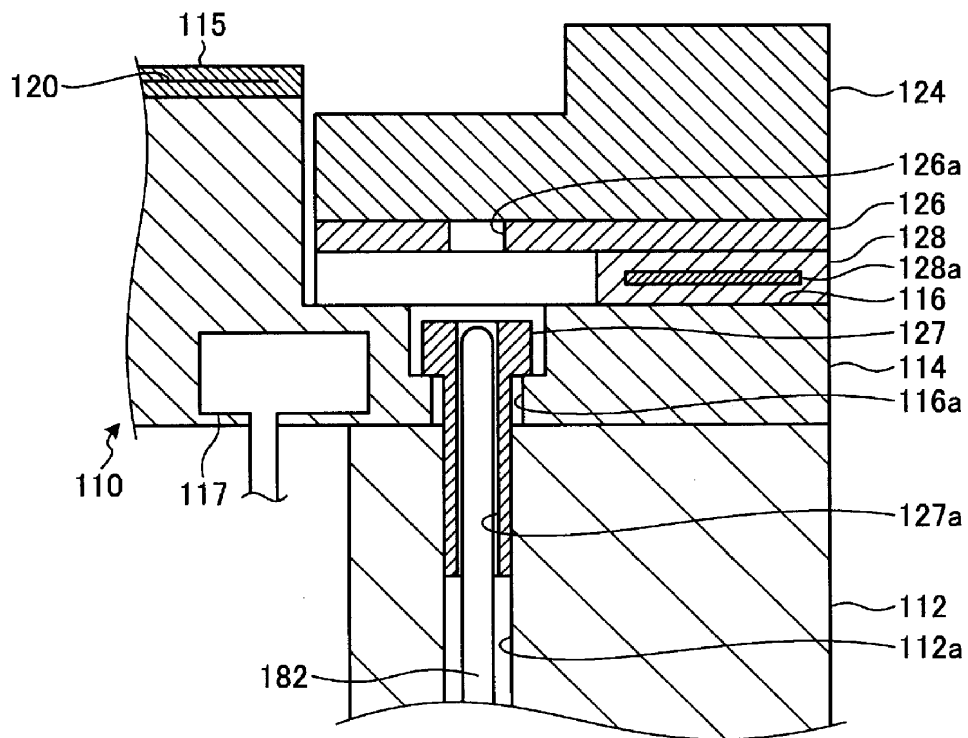
도면5



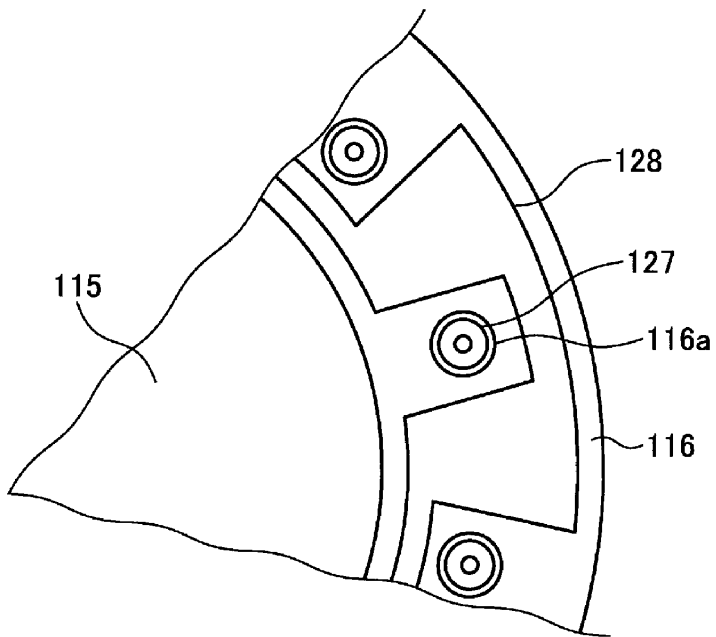
도면6



도면7



도면8



도면9

