



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년04월27일
(11) 등록번호 10-1731017
(24) 등록일자 2017년04월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 21/683 (2006.01) B23Q 3/15 (2006.01)
H02N 13/00 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2010-0103213
(22) 출원일자 2010년10월22일
심사청구일자 2015년09월16일
(65) 공개번호 10-2011-0046301
(43) 공개일자 2011년05월04일
(30) 우선권주장
JP-P-2009-245268 2009년10월26일 일본(JP)
JP-P-2010-207515 2010년09월16일 일본(JP)
(56) 선행기술조사문헌
JP2004259721 A*
JP63248130 A*
JP2002231798 A*
US06219219 B1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
신꼬오텐기 교교 가부시키키가이샤
일본국 나가노켄 나가노시 오시마다마치 80
(72) 발명자
요시카와 다다요시
일본국 나가노켄 나가노시 오시마다마치 80 신꼬
오텐기 교교 가부시키키가이샤 내
다마가와 고키
일본국 나가노켄 나가노시 오시마다마치 80 신꼬
오텐기 교교 가부시키키가이샤 내
와타나베 나오토
일본국 나가노켄 나가노시 오시마다마치 80 신꼬
오텐기 교교 가부시키키가이샤 내
(74) 대리인
문두현

전체 청구항 수 : 총 8 항

심사관 : 김대웅

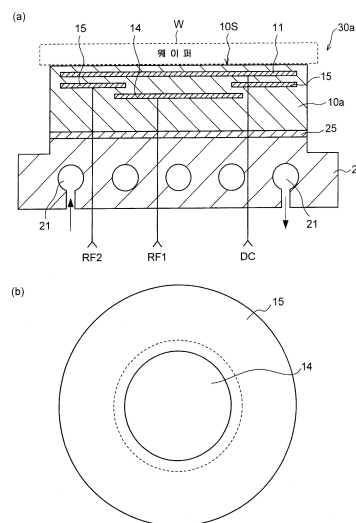
(54) 발명의 명칭 정전 척용 기관 및 정전 척

(57) 요약

본 발명은 복수의 고주파에 의한 면내의 이온 에너지 밀도 분포의 제어를 용이하게 행할 수 있도록 하고, 그 제어를 필요 최소한의 고주파 전력으로 운용 가능하게 해서, 장수명화에 기여하는 것을 과제로 한다.

이를 위한 해결 수단으로서, 정전 척(30a)은, 베이스 부재(20)와, 그 베이스 부재 상에 흡착면(10S)과 반대 측의 면이 접촉제층(25)을 통해서 접합된 절연성을 가진 기관(10a)을 구비한다. 이 기관(10a)에 있어서, 흡착면(10S)의 근방의 기관 부분에, 흡착용의 직류 전압이 인가되는 전극층(11)이 매립되는 동시에, 이 전극층(11)의 흡착면(10S)과 반대 측의 기관 부분에, 각각 플라스마 제어용의 상이한 고주파(RF1, RF2)가 급전되는 복수의 독립된 전극층(14, 15)이 매립되어 있다. 각 RF 전극층(14, 15)은, 동일 평면 상이 아니라 상이한 층에 분할되어서 배치되고 있고, 또한, 평면에서 보았을 때 부분적으로 겹치도록 배치되어 있다.

대표도 - 도4



명세서

청구범위

청구항 1

금속제의 베이스 부재 상에 흡착면과는 반대 측의 면이 접착제를 이용해서 접합되는 절연성을 가진 기판과,

상기 흡착면 아래의 상기 기판 내에 매립되며, 하나의 연속되는 제 1 전극층과,

상기 제 1 전극층의 상기 흡착면과는 반대 측의 상기 기판 내에 매립되며, 3개로 분할되어, 각각 동일 평면 상이 아닌 상이한 층에 배치되고, 상호 전기적으로 절연된 제 2 전극층을 갖고,

상기 3개의 제 2 전극층은, 평면에서 보았을 때 중심부에 배치되는 전극층과, 상기 전극층의 주위에 링 형상으로 배치되는 2개의 전극층을 포함하고,

흡착용의 직류 전압이 상기 제 1 전극층에 인가되고, 플라스마 제어용의 고주파가 3개의 상기 제 2 전극층에 각각 급전(給電)되고,

상기 3개의 제 2 전극층 간에는, 급전되는 상기 고주파의 주파수가 상이한 것을 특징으로 하는 정전 척용 기판.

청구항 2

삭제

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 3개의 제 2 전극층을 구성하는 각 전극층은, 평면에서 보았을 때 부분적으로 겹치도록 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 정전 척용 기판.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 3개의 제 2 전극층을 구성하는 각 전극층은, 평면에서 보았을 때 각각 사각형의 형상이며, 각각 동일 평면 상에 분할되어, 또는 동일 평면 상이 아니라 상이한 층에 분할되어서 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 정전 척용 기판.

청구항 5

금속제의 베이스 부재와,

상기 베이스 부재 상에 흡착면과는 반대 측의 면이 접착제를 통해서 접합된 절연성을 가진 기판과,

상기 흡착면 아래의 상기 기판 내에 매립되며, 하나의 연속되는 제 1 전극층과,

상기 제 1 전극층의 상기 흡착면과는 반대 측의 상기 기판 내에 매립되며, 3개로 분할되어, 각각 동일 평면 상이 아닌 상이한 층에 배치되고, 상호 전기적으로 절연된 제 2 전극층을 갖고,

상기 3개의 제 2 전극층은, 평면에서 보았을 때 중심부에 배치되는 전극층과, 상기 전극층의 주위에 링 형상으로 배치되는 2개의 전극층을 포함하고,

흡착용의 직류 전압이 상기 제 1 전극층에 인가되고, 플라스마 제어용의 고주파가 3개의 상기 제 2 전극층에 각각 급전되고,

상기 3개의 제 2 전극층 간에는, 급전되는 상기 고주파의 주파수가 상이한 것을 특징으로 하는 정전 척.

청구항 6

삭제

청구항 7

제 5 항에 있어서,

상기 3개의 제 2 전극층을 구성하는 각 전극층은, 평면에서 보았을 때 부분적으로 겹치도록 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 정전 척.

청구항 8

제 5 항에 있어서,

상기 3개의 제 2 전극층을 구성하는 각 전극층은, 평면에서 보았을 때 각각 사각형의 형상이며, 각각 동일 평면 상에 분할되어, 또는 동일 평면 상이 아니라 상이한 층에 분할되어서 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 정전 척.

청구항 9

금속제의 베이스 부재 상에 흡착면과는 반대 측의 면이 접착제를 이용해서 접합되는 절연성을 가진 기관과,

상기 흡착면 아래의 상기 기관 내에 매립되며, 하나의 연속되는 제 1 전극층과,

상기 제 1 전극층의 상기 흡착면과는 반대 측의 상기 기관 내에 매립되며, 3개로 분할되어, 각각 동일 평면 상이 아닌 상이한 층에 배치되고, 상호 전기적으로 절연된 제 2 전극층을 갖고,

상기 3개의 제 2 전극층은, 평면에서 보았을 때 중심부에 배치되는 전극층과, 상기 전극층의 주위에 링 형상으로 배치되는 2개의 전극층을 포함하고,

흡착용의 직류 전압이 상기 제 1 전극층에 인가되고, 플라즈마 제어용의 고주파가 3개의 상기 제 2 전극층에 각각 급전되고,

상기 3개의 제 2 전극층 간에는, 급전되는 상기 고주파의 주파수가 상이하고,

상기 기관은 상기 흡착면에 탑재되는 피가공물의 크기보다 작고, 또한 상기 제 1 전극층 및 상기 제 2 전극층은, 각각 전체가 상기 흡착면에 탑재된 상기 피가공물의 내측에 존재하도록, 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 정전 척용 기관.

청구항 10

금속제의 베이스 부재와,

상기 베이스 부재 상에 흡착면과는 반대 측의 면이 접착제를 통해서 접합된 절연성을 가진 기관과,

상기 흡착면 아래의 상기 기관 내에 매립되며, 하나의 연속되는 제 1 전극층과,

상기 제 1 전극층의 상기 흡착면과는 반대 측의 상기 기관 내에 매립되며, 3개로 분할되어, 각각 동일 평면 상이 아닌 상이한 층에 배치되고, 상호 전기적으로 절연된 제 2 전극층을 갖고,

상기 3개의 제 2 전극층은, 평면에서 보았을 때 중심부에 배치되는 전극층과, 상기 전극층의 주위에 링 형상으로 배치되는 2개의 전극층을 포함하고,

흡착용의 직류 전압이 상기 제 1 전극층에 인가되고, 플라즈마 제어용의 고주파가 3개의 상기 제 2 전극층에 각각 급전되고,

상기 3개의 제 2 전극층 간에는, 급전되는 상기 고주파의 주파수가 상이하고,

상기 기관은 상기 흡착면에 탑재되는 피가공물의 크기보다 작고, 또한 상기 제 1 전극층 및 상기 제 2 전극층은, 각각 전체가 상기 흡착면에 탑재된 상기 피가공물의 내측에 존재하도록, 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 정전 척.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 각종 가공 장치에 있어서 피가공물을 유지하는데 적용된 정전 척용 기관 및 정전 척에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 플라즈마를 이용한 드라이 에칭 장치, CVD 장치, PVD 장치 등에 있어서는, 플라즈마 발생용의 고주파 이외에, 발생한 플라즈마에 에너지를 부여하여 제어하기 위한 바이어스(bias) 주파수(플라즈마 제어용의 고주파)가 이용되고 있다. 현재의 기술에서는, 복수의 바이어스 주파수를 중첩해서 정전 척에 인가하고, 플라즈마 상태에 있는 복수의 이온(ion)이나 전자(電子)의 플럭스 에너지를 개별적으로 제어하고 있다.

[0003] 이러한 종래 기술에 따른 기술로서, 절연층에 매립된 적어도 1쌍의 평면 전극의 전극간에 DC 전압을 인가하는 정전 척에 흡착된 에칭 피가공물을, 고주파 전압의 인가에 의한 플라즈마 중에서 에칭하도록 한 것이 공지되어 있다. 또한, 다른 기술로서, 웨이퍼 상의 플라즈마 밀도의 반경 방향의 프로파일을 개선하도록 한 이중 전극 웨이퍼 홀더가 공지되어 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) 일본국 특허 제2651597호 공보
(특허문헌 0002) 일본국 특개2003-133398호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 플라즈마를 이용한 드라이 에칭 장치 등에 있어서는, 동시에 접지에 대한 전위의 부분에 급전할 경우, 인가하는 고주파에 대응한 표피 효과 등의 영향이나 정전 척의 구조 등에 의해, 고주파 인가에 의한 면내(面内)의 이온 에너지 밀도가 저절로 결정된다. IDC(독립 분포 제어)와 같이 면내(예를 들면, 웨이퍼의 중심부와 주변부)를 개별적으로 제어할 경우, 적절한 주파수로 출력을 선택할 필요가 있지만, 그 선택이 매우 어렵고, 그 때문에, 면내 분포의 제어도 어렵다.

[0006] 예를 들면, 후술하는 도 1의 (a)에 예시하는 바와 같이 베이스 플레이트(1)에 플라즈마 제어용의 고주파(RF1, RF2)를 동시에 인가하는 형태에서는, 그 인가되는 주파수에 대응한 표피 효과나 베이스 플레이트(1)의 형상 등에 의해, 면내의 밀도 분포(에칭 등의 처리를 행하기 위한 웨이퍼 상에서의 이온 에너지의 밀도 분포)가 결정된다. 이 때문에, 효율적으로 자유로운 밀도 분포의 제어가 어렵다는 과제가 있었다. 특히 웨이퍼의 외주부에서의 이온 에너지 밀도의 편차가 크고, 다른 부분에 비해 에칭 등의 가공 처리 상태에 편차가 생기고 있었다.

[0007] 또한, 베이스 플레이트(1)에 급전되는 고주파(RF1, RF2) 전력은 정전 척 기관(3) 내를 전파해서 플라즈마를 제어하기 때문에, 그 기관(3)의 두께 분 만큼 파워 로스(power loss)가 생긴다. 이 때문에, 플라즈마 제어에 필요해지는 이상의 파워의 고주파 전력을 베이스 플레이트(1)에 급전해야만 한다.

[0008] 한편, 파워 로스를 줄이기 위해서 정전 척 기관(3)의 두께를 얇게 했을 경우에는, 다른 문제가 생긴다. 즉, 정전 척 기관(3)을 베이스 플레이트(1)에 고정 유지하고 있는 접착제층(5)이 상대적으로 정전 척의 상부 쪽에 위치하게 되어, 플라즈마나 가스에 노출되기 쉬워진다. 접착제층(5)을 구성하는 재료는, 플라즈마 등에 대한 내성이 정전 척 기관(3)에 비해 낮기 때문에 대미지(damage)를 받기 쉽고, 그 때문에, 접착제층(5)이 열화하기 쉽다. 결국, 접착제층(5)이 열화함으로써, 정전 척 기관(3)과 베이스 플레이트(1)의 절연성 및 밀착성이 손상된다. 그 결과, 정전 척 전체로서의 수명이 짧아진다는 과제가 있었다.

[0009] 이러한 과제는, 후술하는 도 1의 (b)에 예시하는 바와 같이 정전 흡착용 전극층(4a)에 흡착용의 DC 전압과 함께 플라즈마 제어용의 고주파(RF1, RF2)를 동시에 인가하는 형태에 있어서도, 마찬가지로 일어날 수 있다.

[0010] 이상으로부터, 복수의 고주파에 의한 면내의 이온 에너지 밀도 분포의 제어를 용이하게 행할 수 있도록 하는 동시에, 그 제어를 필요 최소한의 고주파 전력으로 운용 가능하게 해서, 장수명화에 기여할 수 있는 정전 척용 기관 및 정전 척을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0011] 일 관점에 따르면, 금속제의 베이스 부재 상에 접착제를 이용해서 접합되는 절연성을 가진 정전 척용 기관으로서, 상기 베이스 부재에 접합되는 측과 반대 측의 흡착면의 근방의 기관 부분에, 흡착용의 직류 전압이 인가되는 제 1 전극층이 매립되는 동시에, 그 제 1 전극층의 상기 흡착면과 반대 측의 기관 부분에, 각각 플라즈마 제어용의 상이한 고주파가 급전되는 복수의 독립된 제 2 전극층이 매립되어 있는, 정전 척용 기관이 제공된다.
- [0012] 또한, 다른 관점에 따르면, 금속제의 베이스 부재와, 그 베이스 부재 상에 흡착면과 반대 측의 면이 접착제층을 통해서 접합된 절연성을 가진 기관을 구비하고, 상기 흡착면의 근방의 기관 부분에, 흡착용의 직류 전압이 인가되는 제 1 전극층이 매립되는 동시에, 그 제 1 전극층의 상기 흡착면과 반대 측의 기관 부분에, 각각 플라즈마 제어용의 상이한 고주파가 급전되는 복수의 독립된 제 2 전극층이 매립되어 있는, 정전 척이 제공된다.

발명의 효과

- [0013] 상기 일 관점에 따른 정전 척용 기관에 따르면, 기관 내의 분리된 복수의 부위에, 각각 플라즈마 제어용의 상이한 고주파가 급전되는 독립된 RF 전극층(제 2 전극층)이 설치되어 있다. 결국, 각 RF 전극층은, 각각이 대응하는 고주파 전용으로 특화되어 있으므로, 목적으로 하는 면내의 이온 에너지 밀도 분포의 제어를 용이하게 행할 수 있다.
- [0014] 또한, 각 RF 전극층(제 2 전극층)은 기관 내부에 배치되어 있으므로, 웨이퍼 등의 피가공물이 유지되는 흡착면과 RF 전극층과의 거리를 짧게 할 수 있고, 고주파의 파워를 효율적으로 웨이퍼 등에 전달할 수 있다. 결국, 기관의 두께를 두껍게 해도, 웨이퍼 등에 가까운 위치에 RF 전극층을 배치할 수 있게 됨으로써 파워 로스가 적어지므로, 필요 최소한의 고주파 전력으로 운용할 수 있다.
- [0015] 또한, 기관 내의 흡착면에 가까운 위치에 RF 전극층을 배치하는 한편, 기관 자체의 두께를 두껍게 할 수 있으므로, RF 전극층의 하측의 기관 부분의 두께를 크게 확보할 수 있다. 이것에 의해, 베이스 부재와 기관 사이에 개재하는 접착제층의 위치는 상대적으로 하측으로 후퇴하기 때문에, 플라즈마나 가스에 노출되기 어려워져서, 정전 척 전체로서의 장수명화에 기여할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0016] 도 1에서, 도 1의 (a)는 정전 척의 베이스 플레이트에 플라즈마 제어용의 고주파를 인가할 경우의 구성예를 나타내는 도면, 도 1의 (b)는 정전 척의 정전 흡착용 전극층에 플라즈마 제어용의 고주파를 인가할 경우의 구성예를 나타내는 도면.
- 도 2에서, 도 2의 (a)는 제 1 실시형태에 따른 정전 척의 구성을 나타내는 종단면도, 도 2의 (b)는 도 2의 (a)에 있어서의 복수의 RF 전극층의 배치 관계를 나타내는 평면도.
- 도 3은 도 2의 정전 척을 이용한 처리 장치(RIE 장치)의 구성예를 나타내는 도면.
- 도 4에서, 도 4의 (a)는 제 2 실시형태에 따른 정전 척의 구성을 나타내는 종단면도, 도 4의 (b)는 도 4의 (a)에 있어서의 복수의 RF 전극층의 배치 관계를 나타내는 평면도.
- 도 5에서, 도 5의 (a)는 제 3 실시형태에 따른 정전 척의 구성을 나타내는 종단면도, 도 5의 (b)는 도 5의 (a)에 있어서의 복수의 RF 전극층의 배치 관계를 나타내는 평면도.
- 도 6에서, 도 6의 (a)는 제 4 실시형태에 따른 정전 척의 구성을 나타내는 종단면도, 도 6의 (b)는 도 6의 (a)에 있어서의 복수의 RF 전극층의 배치 관계를 나타내는 평면도.
- 도 7에서, 도 7의 (a)는 제 5 실시형태에 따른 정전 척의 구성을 나타내는 종단면도, 도 7의 (b)는 도 7의 (a)에 있어서의 복수의 RF 전극층의 배치 관계를 나타내는 평면도.
- 도 8에서, 도 8의 (a)는 제 6 실시형태에 따른 정전 척의 구성을 나타내는 종단면도, 도 8의 (b)는 도 8의 (a)에 있어서의 복수의 RF 전극층의 배치 관계를 나타내는 평면도.
- 도 9에서, 도 9의 (a)는 제 7 실시형태에 따른 정전 척의 구성을 나타내는 종단면도, 도 9의 (b)는 도 9의 (a)에 있어서의 복수의 RF 전극층의 배치 관계를 나타내는 평면도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0017] 이하, 실시형태에 대해서 설명하기 전에, 실시형태의 이해를 쉽게 하기 위한 예비적 사항에 대해서 설명한다.
- [0018] (예비적 사항 ... 도 1 참조)
- [0019] 드라이 에칭 기술은, 플라즈마 에칭, 반응성 스퍼터 에칭 장치 등을 이용해서 실리콘, 이산화 실리콘, 질화 실리콘 등의 실리콘 화합물이나, 알루미늄, 텅스텐, 몰리브덴, 티탄 등의 금속, 레지스트 등의 폴리머의 피에칭물을 에칭하는 기술로서 알려져 있다. 이러한 기술에는, 반응성 이온 에칭(R I E), 전자 사이클로트론 공명 에칭(E C R), 다운 플로 에칭 등 다양한 것이 있다. 이 중에서도, 양산성과 미세 패턴 형성을 가능하게 하는 이방성 에칭 특성을 겸비한 것으로서, R I E나 R F 바이어스 E C R 등이, 반도체 장치나 액정 패널 등의 제조에 널리 이용되고 있다.
- [0020] 예를 들면, 반도체 장치를 제조할 경우, 먼저, R I E 장치에 있어서 챔버 내에 장착한 R F(고주파) 전극 위에 웨이퍼를 배치하고, 챔버 내를 일단 배기한다. 그리고, 플라즈마 발생용의 가스를 챔버 내에 도입하고, 가스 유량과 배기 속도를 조정해서 챔버 내를 소정의 압력으로 한다. 이어서, R F 전극에, R F 조정기를 통해서 소정의 고주파 전력을 급전하고, 챔버 내에 플라즈마를 발생시킨다. 그리고, 이 플라즈마에 웨이퍼 표면을 노출해서 반응시켜, 웨이퍼를 에칭한다.
- [0021] 그때, 웨이퍼 상의 목적으로 하는 개소 만을 선택적으로 에칭하기 위해서, 웨이퍼 표면에는 소오의 에칭 마스크(레지스트)가 도포되어 있다. 에칭시에, 웨이퍼는 플라즈마와의 화학 반응열이나, 플라즈마 상태에 있는 이온 등의 충돌 입사 에너지에 의해 가열되지만, 그 가열에 의해 웨이퍼 상의 레지스트가 늘어붙게 되므로, 웨이퍼를 냉각할 필요가 있다. 또한, 에칭 프로세스는 온도의 영향을 받기 쉽기 때문에, 미세 패턴을 형성하는 동시에, 웨이퍼의 온도를 정밀하게 제어하는 것이 중요해진다.
- [0022] 그것을 위해서는, 웨이퍼를 실은 R F 전극을, 냉각수 등의 매체를 이용해서 적절히 온도 조정하는 동시에, 웨이퍼와 R F 전극을 밀착시켜서 양자 간의 열전도를 좋게 할 필요가 있다. 이 때문에, R F 전극 위에 정전 척(기관)을 설치하고, 이 정전 척에 웨이퍼를 밀착시키고 있다. 결국, 접촉 면적을 늘려서 열적 콘택트를 취하여, 웨이퍼의 온도 제어를 효과적으로 행할 수 있도록 하고 있다.
- [0023] 또한, 플라즈마를 이용한 드라이 에칭 장치, C V D 장치 등에 있어서는, 상기의 플라즈마 발생용의 고주파 이외에, 플라즈마 제어용의 고주파 전력(바이어스 주파수)을 급전하고 있다. 이것에 의해, 발생한 플라즈마 상태에 있는 이온 등을 피가공물(웨이퍼 등)에 충돌시키기 위한 에너지를 제어하고, 에칭 처리를 효과적으로 행할 수 있도록 하고 있다. 이 바이어스 주파수는, 피가공물의 속성이나 플라즈마 발생용의 가스의 종류 등에 의존해서 적절히 선정된다.
- [0024] 현재의 기술에서는, 발생한 플라즈마를 제어하기 위해서 복수의 바이어스 주파수(대표적으로는 2종류의 고주파)를 중첩해서 정전 척(그 전극으로서 이용되는 도전성 부분)에 인가하고 있다. 도 1은 그 인가 형태를 예시한 것이다. 도 1에 있어서, (a)는 정전 척의 베이스 플레이트에 플라즈마 제어용의 고주파를 인가할 경우의 구성예, (b)는 정전 척의 정전 흡착용 전극층에 플라즈마 제어용의 고주파를 인가할 경우의 구성예를 나타내고 있다.
- [0025] 도 1의 (a)에 나타내는 구성예에서는, 물 등의 냉매를 흘려보내기 위한 냉각용 유로(2)를 내장한 알루미늄 등으로 이루어지는 베이스 플레이트(1)에, 정전 흡착용 전극층(4)이 매립된 세라믹재 등으로 이루어지는 정전 척 기관(3)이, 접촉제층(5)을 통해서 고정 유지되어 있다. 도 1의 (a)의 예에서는, 냉매의 접합부, 급전 부분 등의 구조는 생략하고 있다. 이 구성에 있어서, 사용시에는, 정전 흡착용 전극층(4)에 웨이퍼 흡착용의 직류 전압(D C)이 인가되고, 베이스 플레이트(1)(그 표면은 알루미늄(alumite) 처리 등의 절연 처리가 실시되어 있으므로, 그 본체를 구성하는 도전성 부분)에 플라즈마 제어용의 2종류의 고주파(R F1, R F2)가 인가된다.
- [0026] 한편, 도 1의 (b)에 나타내는 구성예에서는, 기본적인 구성은 도 1의 (a)에 나타낸 것과 동일하지만, 사용시에 정전 흡착용 전극층(4a)에 흡착용의 D C 전압과 함께 플라즈마 제어용의 고주파(R F1, R F2)가 동시에 인가되는 점에서 상이하다.
- [0027] 또한, 2종류의 고주파(바이어스 주파수)를 동시에 인가하는 대신에, 별도로 인가하는 방법도 있다. 예를 들면, 낮은 쪽의 고주파로 「거친」 에칭 처리를 행한 후, 높은 쪽의 고주파로 「마무리」 에칭 처리를 행한다. 이렇게 2단계로 나눔으로써, 단일의 고주파로 에칭 처리를 행할 경우에 비해, 세밀하고 균일한 처리를 실현할 수 있다.
- [0028] 이렇게 플라즈마를 이용한 드라이 에칭 장치 등에 있어서는, 복수의 바이어스 주파수(플라즈마 제어용의

고주파)를 인가할 경우, 정전 척의 전극으로서 이용되는 도전성 부분(베이스 플레이트(1)나, 정전 흡착용 전극층(4a))에 동시에 인가하고, 혹은 별도로 인가함으로써, 플라즈마 상태에 있는 이온 등의 에너지를 개별적으로 제어하는 것이 일반적이었다.

[0029] 다음으로, 실시형태에 대해서 설명한다.

[0030] (제 1 실시형태 ... 도 2, 도 3 참조)

[0031] 도 2는 제 1 실시형태에 따른 정전 척의 구성을 나타낸 것으로, 도면 중, (a)는 그 종단면 구조, (b)는 (a)에 있어서 복수의 RF 전극층을 흡착면측에서 평면적으로 보았을 때의 배치 관계를 나타내고 있다.

[0032] 본 실시형태에 따른 정전 척(30)은, 기본적으로는, 금속제의 기반(基盤)(베이스 플레이트)(20)과, 이 베이스 플레이트(20) 위에 접착제층(25)을 통해서 접합(고정 유지)된 정전 척용 기관(10)(이하, 단순히 「기관」이라고도 한다.)을 구비하고 있다. 이 기관(10) 위에는, 피가공물로서의 웨이퍼(W)가 흡착 유지되게 되어 있다.

[0033] 베이스 플레이트(20)는, 기본적으로는 도전성을 가진 재료로 구성되어 있으면 충분하며, 예를 들면, 알루미늄(A1)이나 초경합금 등의 금속 재료, 혹은 이 금속 재료와 세라믹재의 복합 재료 등을 사용할 수 있다. 본 실시형태에서는, 입수하기 쉽고, 형성하기 쉬운 등의 점에서, 알루미늄(A1) 혹은 그 합금을 사용하고, 그 표면에 알루미늄이트 처리(절연층 형성)를 실시한 것을 사용하고 있다.

[0034] 또한, 베이스 플레이트(20)의 내부에는, 도 2의 (a)에 나타내는 바와 같이 접착제층(25)과 평행한 면 내에서 복수의 냉각용 유로(21)가 병렬하여 형성되어 있고, 각 냉각용 유로(21)는 베이스 플레이트(20) 내에서 연통해 있다. 도 2의 (a)에 있어서 화살표로 나타내는 바와 같이, 좌측의 유로(21)로부터 우측의 유로(21)에 물이나 헬륨(He) 가스 등의 냉각 매체를 흐르게 함으로써, 베이스 플레이트(20) 상(접착제층(25) 상)에 접합된 기관(10) 위에 흡착 유지되는 웨이퍼(W)의 온도가 소정의 온도로 되도록 조절할 수 있다. 또한, 이 베이스 플레이트(20)는, 플라즈마를 발생시키기 위한 전극으로서 이용하는 것도 가능하다.

[0035] 접착제층(25)은, 절연성의 실리콘 수지 등의 고무 형상 접착제를 이용하고 있다. 이 접착제층(25)의 두께는, 예를 들면, 100 μ m 정도로 선정되어 있다.

[0036] 정전 척용 기관(10)은, 기본적으로는 절연성을 가진 재료로 구성되어 있으면 충분하며, 예를 들면, 알루미늄, 질화 알루미늄, 질화 규소 등의 세라믹재나, 실리콘 수지, 폴리이미드 수지 등의 유기 재료 등을 사용할 수 있다. 본 실시형태에서는, 입수하기 쉽고, 가공하기 쉬우며, 플라즈마 등에 대한 내성이 비교적 높은 등의 점에서, 알루미늄, 질화 알루미늄 등의 세라믹을 사용하고 있다. 특히, 질화 알루미늄을 사용했을 경우, 그 열전도율은 150~250W/(m·K)로 비교적 크기 때문에, 기관(10)에 흡착 유지되는 웨이퍼(W) 면내의 온도차를 작게 하므로 바람직하다.

[0037] 이 기관(10)은, 이것에 유지되는 웨이퍼(W)의 사이즈(예를 들면, 직경이 300mm)보다 둘레로 작게 형성되어 있고, 이것에 의해, 적어도 흡착면(10S)의 부분이 플라즈마에 노출되지 않도록 하고 있다. 또한, 기관(10)은, 예를 들면, 20mm 정도의 두께로 형성되어 있다.

[0038] 이 기관(10)의 내부에는 소요의 전극층(11, 12, 13)이 매립되어 있다. 각 전극층(11, 12, 13)의 재료로서는, 기관(10)의 소재가 세라믹이기 때문에, 텅스텐(W)이나 몰리브덴(Mo), 구리(Cu) 등을 이용하는 것이 바람직하다. 예를 들면, 소요의 두께로 겹쳐진 세라믹 그린 시트(ceramic green sheet)에 후막법(厚膜法)으로 각 전극층(11, 12, 13)을 각각 소요의 형상으로 패턴 형성해 두고, 세라믹재를 개재시켜서 일체 소성(燒成)함으로써, 원하는 기관(10)을 제작할 수 있다.

[0039] 이 기관(10)에 있어서, 웨이퍼(W)를 유지하는 측의 흡착면(10S)의 근방의 기관 부분(예를 들면, 흡착면(10S)으로부터 0.5mm의 위치)에, 정전 흡착용의 직류(DC) 전압이 인가되는 흡착용 전극층(11)이 원 형상으로 형성되어 있다. 또한, 이 흡착용 전극층(11)의 흡착면(10S)과 반대측의 기관 부분에는, 각각 상이한 플라즈마 제어용의 고주파 전력이 급전되는 복수의 독립된 RF 전극층(12, 13)이 형성되어 있다.

[0040] 본 실시형태에서는, 기관(10) 내의 중심부 근방에서 흡착용 전극층(11)으로부터 0.5mm의 위치에, 주파수 RF1의 고주파 전력이 급전되는 RF 전극층(RF1)(12)이 원 형상으로 형성되어 있다. 또한, RF 전극층(RF1)(12)의 주위에, 주파수 RF2의 고주파 전력이 급전되는 RF 전극층(RF2)(13)이 원형의 링 형상으로 형성되어 있다(도 2의 (b) 참조). 즉, 각 RF 전극층(12, 13)은, 도 2의 (a)에 나타내는 바와 같이 동일 평면 상에 있고, 각각 분할되어서 배치되어 있다.

- [0041] 상기의 배치예에서는, 기관(10)의 흡착면(10S)과 반대측(접착체층(25)에 접합되는 측)의 면과 각 RF 전극층(12, 13)과의 거리는, $19\text{mm}(= 20\text{mm}-0.5\text{mm}-0.5\text{mm})$ 정도 확보되어 있다. 결국, 웨이퍼(W)가 유지되는 흡착면(10S)과 RF 전극층(12, 13)의 거리가 1mm 정도로 매우 짧은 것에 비해, RF 전극층(12, 13)의 하측의 기관 부분의 두께는 19mm 정도로 크게 확보되어 있다. 이것에 의해, 접착체층(25)의 위치를 상대적으로 하측으로 후퇴시킬 수 있다.
- [0042] 도 3은, 제 1의 본 실시형태의 정전 척(30)(도 2)을 이용한 처리 장치(RIE 장치)의 구성예를 나타낸 것이다.
- [0043] 도 3의 RIE(반응성 이온 에칭) 장치(60)에 있어서, 챔버(40) 내에는, 정전 척(30)이 웨이퍼(W)를 하측에 흡착 유지하는 형태로 장착되어 있다. 즉, 웨이퍼(W)는, 그 표면에 먼지 등이 부착되는 것을 방지하기 위해서, 중력에 거스르는 형태로 유지되어 있다. 또한, 챔버(40) 내에서 정전 척(30)이 부착되어 있는 측과 반대측(웨이퍼(W)의 표면과 대향하는 측)에는, 플라스마를 발생시키기 위한 대향 전극(41)이 배치되어 있다. 42는 플라스마 발생용 가스를 챔버(40) 내에 도입하기 위한 가스 도입구, 43은 챔버(40) 내의 가스를 배기하기 위한 배기구를 나타낸다.
- [0044] 챔버(40) 내의 대향 전극(41)에는, 챔버(40) 외부에 배설(配設)된 RF 조정기(51)를 통해서 RF 전원(52)으로부터의 플라스마 발생용 고주파 전력(예를 들면, 13.56MHz)이 급전되고 있다. 또한, 정전 척(30)의 기관(10) 내에 매립된 흡착용 전극층(11)에는, 챔버(40) 외부에 배설된 로우패스 필터(LPF)(53)를 통해서 DC 전원(54)으로부터의 정전 흡착용 DC 전압(예를 들면, $\text{DC } 500\text{V} \sim 50\text{kV}$)이 인가되고 있다. 마찬가지로, 기관(10) 내에 매립된 각 RF 전극층(12, 13)에는, 각각 챔버(40) 외부에 배설된 RF 조정기(55, 57)를 통해서 RF 전원(56(RF1)), RF 전원(58(RF2))으로부터의 플라스마 제어용 고주파 전력(예를 들면, $\text{RF } 1=27\text{MHz}$, $\text{RF } 2=60\text{MHz}$)이 급전되고 있다.
- [0045] 각 RF 전원(52, 56, 58)으로부터 공급되는 고주파 전력은, 본 발명의 요지(정전 척 기관 내의 분리된 복수의 부위에, 각각 플라스마(이온 에너지) 제어용의 고주파를 급전하는 것)로부터도 명확한 바와 같이, 각각의 주파수 자체는 중요한 것이 아니다. 상기의 예 이외에도 적당한 고주파를 선택할 수 있다. 본 실시형태에서는, 공업용으로 일반적으로 사용되고 있는 주파수, 구체적으로는, 380kHz , 400kHz , 1MHz , 2MHz , 13.56MHz , 27MHz , 40MHz , 60MHz , 100MHz 등의 중에서 적절히 선택된다.
- [0046] 도 3에 나타내는 RIE 장치(60)에 있어서, 먼저, 정전 척(30)의 기관(10) 내에 매립된 흡착용 전극층(11)에, LPF(53)를 통해서 DC 전원(54)으로부터 소요의 DC 전압을 인가한다. 이것에 의해, 부유 전위에 있는 웨이퍼(W)와 전극층(11)의 사이에 작용하는 쿨롱력(coulomb force)에 의해, 웨이퍼(W)가 정전 척(30)(기관(10))에 흡착 유지된다.
- [0047] 다음으로, 웨이퍼(W)를 정전 척(30)에 흡착 유지시킨 상태에서, 챔버(40) 내의 가스를 배기구(43)로부터 배기한다. 그리고, 가스 도입구(42)로부터 플라스마 발생용 가스(예를 들면, 사염화규소와 염소의 혼합 가스: $\text{SiCl}_4 + \text{Cl}_2$)를 챔버(40) 내에 도입하고, 가스 유량과 배기 속도를 조정해서 챔버(40) 내의 압력을 소정값(예를 들면, 0.05Torr)으로 유지한다. 또한, 대향 전극(41)에, RF 조정기(51)를 통해서 RF 전원(52)으로부터 소요의 고주파 전력(예를 들면, 13.56MHz)을 급전해서, 챔버(40) 내에 플라스마를 발생시킨다. 그리고, 이 발생시킨 플라스마에 웨이퍼(W)의 표면을 노출해서 반응시켜, 웨이퍼(W)를 에칭한다.
- [0048] 또한, 정전 척(30)의 기관(10) 내에 매립된 각 RF 전극층(12, 13)에, 각각 RF 조정기(55, 57)를 통해서 RF 전원(56(RF1)), RF 전원(58(RF2))으로부터 소정의 고주파 전력(예를 들면, $\text{RF } 1=27\text{MHz}$, $\text{RF } 2=60\text{MHz}$)을 급전하여, 발생시킨 플라스마(이온 에너지)를 제어한다.
- [0049] 결국, 13.56MHz 로 플라스마를 발생하고, 27MHz 와 60MHz 로 플라스마의 이온을 가속함으로써, 라디칼(Radical)의 발생과 이온 에너지를 독립적으로 제어하여, 보다 고정밀도로 효율적인 에칭 처리를 행할 수 있도록 하고 있다.
- [0050] 이상 설명한 바와 같이, 본 실시형태에 따른 정전 척(30)(도 2)의 구성에 따르면, 정전 척 기관(10) 내의 분리된 복수의 부위에, 각각 플라스마 제어용의 상이한 고주파가 인가되는 독립된 RF 전극층(RF1)(12) 및 RF 전극층(RF2)(13)이 설치되어 있다. 결국, 각 RF 전극층(12, 13)은, 각각 대응하는 고주파(RF1, RF2) 전용으로 특화되어 있으므로, 목적으로 하는 면내의 이온 에너지 밀도 분포의 제어를 용이하게 행할 수 있다.
- [0051] 또한, 각 RF 전극층(12, 13)은, 기관(10) 내부에 배치되어 있으므로, 웨이퍼(W)가 유지되는 흡착면(10S)과 RF 전극층(12, 13)의 거리를 짧게 할 수 있어(기관(10)의 두께 20mm 에 대하여, 1mm 정도), 고주파의 파위를 효율적으로 웨이퍼(W)에 전달할 수 있다. 결국, 기관(10)의 두께를 두껍게 해도, 웨이퍼(W)에 가까운 위치에 R

F 전극층(12, 13)을 배치할 수 있음으로써 파워 로스가 적어지므로, 필요 최소한의 고주파 전력으로 운용할 수 있다. 이것에 의해, RF 전원(56, 58) 및 RF 조정기(55, 57)의 부하가 적어지게 된다.

[0052] 또한, 기관(10) 내의 웨이퍼(W)에 가까운 위치에 RF 전극층(12, 13)을 배치하는 한편, 기관(10) 자체의 두께를 두껍게 할 수 있으므로, RF 전극층(12, 13)의 하측의 기관 부분의 두께를 크게 확보할 수 있다. 이것에 의해, 접촉제층(25)의 위치는 상대적으로 하측으로 후퇴하기 때문에, 플라스마나 가스에 의한 대미지를 대폭 감소시킬 수 있다. 결국, 접촉제층(25)의 열화가 진행하기 어려워지기 때문에, 정전 척(30) 전체로서의 장수명화에 기여할 수 있다.

[0053] 또한, 정전 척(30)에서의 접합 재료(접착제층(25))나 그 접합 상태에 좌우되지 않으므로, 플라스마 제어용 고주파(RF1, RF2)의 웨이퍼(W)와의 결합을 도모할 수 있다.

[0054] (제 2 실시형태 ... 도 4 참조)

[0055] 상술한 제 1 실시형태에 따른 정전 척(30)(도 2)에 있어서는, 각 RF 전극층(12, 13)은 동일 평면 상에 분할되어 배치되어 있으므로, 각 RF 전극층(12, 13) 사이에는 필연적으로 극간 부분(기관(10)의 절연층 부분)이 존재한다. 이 때문에, 흡착면(10S)에 흡착 유지되어 있는 웨이퍼(W) 상의, 그 극간 부분(기관(10)의 절연층 부분)에 대응하는 부분과 각 RF 전극층(12, 13)에 대응하는 부분에서, 에칭 등의 가공 처리 상태에 편차가 생기는 것도 생각할 수 있다. 이하에 기술하는 실시형태는, 이것을 개선한 것이다.

[0056] 도 4는 제 2 실시형태에 따른 정전 척의 구성을 나타낸 것으로, 도면 중, (a)는 그 종단면 구조, (b)는 (a)에 있어서 복수의 RF 전극층을 흡착면 측에서 평면적으로 보았을 때의 배치 관계를 나타내고 있다.

[0057] 이 제 2 실시형태에 따른 정전 척(30a)(도 4)은, 제 1 실시형태에 따른 정전 척(30)(도 2)의 구성과 비교하여, 정전 척용 기관(10a)의 내부(절연층 부분)에 매립되는 RF 전극층(14, 15)의 배치 형태에 있어서 상이하다. 다른 구성에 대해서는, 제 1 실시형태의 경우와 동일하므로 그 설명은 생략한다.

[0058] 이 제 2 실시형태에서는, 마찬가지로 기관(10a)의 흡착면(10S)으로부터 0.5mm의 위치에 흡착용 전극층(11)이 원형상으로 형성되어 있고, 또한 기관(10a) 내의 외주부 근방에 있어서 흡착용 전극층(11)으로부터 0.5mm의 위치에, 주파수 RF2의 고주파 전력이 급전되는 RF 전극층(RF2)(15)이 원형의 링 형상으로 형성되어 있다(도 4의 (b) 참조). 또한 기관(10a) 내의 중심부 근방에 있어서 RF 전극층(RF2)(15)으로부터 0.3~0.5mm의 위치에, 주파수 RF1의 고주파 전력이 급전되는 RF 전극층(RF1)(14)이 원형상으로 형성되어 있다. 즉, 각 RF 전극층(14, 15)은, 도 4의 (a)에 나타내는 바와 같이 동일 평면 상이 아니라, 각각 다른 층에 분할되어 배치되어 있다.

[0059] 또한, 각 RF 전극층(14, 15)은, 도 4의 (b)에 나타내는 바와 같이 평면에서 보았을 때 부분적으로 겹치도록 배치되어 있다. 즉, 원형상의 RF 전극층(RF1)(14)의 주변 부분 상에 원형의 링 형상의 RF 전극층(RF2)(15)의 내측 주변 부분이 겹치도록 배치되어 있다.

[0060] 마찬가지로 본 실시형태의 배치예에 있어서도, 웨이퍼(W)가 유지되는 흡착면(10S)과 최하층의 RF 전극층(RF1)(14)의 거리가 $1.3 \sim 1.5\text{mm} (= 0.5\text{mm} + 0.5\text{mm} + 0.3 \sim 0.5\text{mm})$ 정도로 매우 짧은 것에 대해, 그 RF 전극층(RF1)(14)의 하측의 기관 부분의 두께는 18.5~18.7mm 정도로 크게 확보되어 있다. 결국, 접촉제층(25)의 위치가 상대적으로 하측으로 후퇴해 있다.

[0061] 이 제 2 실시형태에 따른 정전 척(30a)의 구성에 따르면, 상술한 제 1 실시형태에서 얻어진 효과에 더해, 이하의 이점이 더 얻어진다. 즉, RF 전극층(14, 15)은, 평면에서 보았을 때 제 1 실시형태(도 2의 (b))와 같은 「극간 부분」이 가능하지 않도록 부분적으로 겹치게 배치되어 있으므로, 웨이퍼(W) 상에서의 에칭 등의 가공 처리 상태의 편차를 실질적으로 없앨 수 있다.

[0062] 한편, 제 2 실시형태(도 4)에서는, 평면에서 보았을 때 각 RF 전극층(14, 15)이 부분적으로 겹치도록 배치하고 있지만, 이 실시형태가 나타내는 효과를 얻기 위해서는, 반드시 겹치도록 배치할 필요는 없다. 적어도, 제 1 실시형태(도 2의 (b))와 같은 「극간 부분」이 가능하지 않도록 배치되어 있으면 충분하다. 예를 들면, 평면에서 보았을 때 각 RF 전극층(14, 15)의 주변부가 일치하도록 배치해도 된다.

[0063] 또한, 이 제 2 실시형태에서는, 원형의 링 형상의 RF 전극층(RF2)(15)의 하측에 원형상의 RF 전극층(RF1)(14)을 배치하고 있지만, 반드시 이 순서로 배치할 필요는 없다. 도 4에 나타내는 예와 반대의 순서로 각 RF 전극층(14, 15)을 배치해도 된다.

- [0064] (제 3 실시형태 ... 도 5 참조)
- [0065] 도 5는 제 3 실시형태에 따른 정전 척의 구성을 나타낸 것으로, 도면 중, (a)는 그 종단면 구조, (b)는 (a)에 있어서 복수의 RF 전극층을 흡착면측에서 평면적으로 보았을 때의 배치 관계를 나타내고 있다.
- [0066] 이 제 3 실시형태에 따른 정전 척(30b)(도 5)은, 제 1 실시형태에 따른 정전 척(30)(도 2)의 구성과 비교하여, 정전 척용 기관(10b)의 내부(절연층 부분)에 매립되는 RF 전극층(16, 17, 18)의 배치의 형태에 있어서 상이하다. 다른 구성에 대해서는, 제 1 실시형태의 경우와 동일하므로 그 설명은 생략한다.
- [0067] 이 제 3 실시형태에서는, 마찬가지로 기관(10b)의 흡착면(10S)으로부터 0.5mm의 위치에 흡착용 전극층(11)이 원형상으로 형성되어 있고, 또한 기관(10b) 내의 외주부 근방에 있어서 흡착용 전극층(11)으로부터 0.5mm의 위치에, 주파수 RF3의 고주파 전력이 급전되는 RF 전극층(RF3)(18)이 원형의 링 형상으로 형성되어 있다(도 5의 (b) 참조). 또한, 이 RF 전극층(RF3)(18)의 내측 부분에 있어서 RF 전극층(RF3)(18)으로부터 0.3~0.5mm의 위치에, 주파수 RF2의 고주파 전력이 급전되는 RF 전극층(RF2)(17)이 원형의 링 형상으로 형성되어 있다. 또한 기관(10b) 내의 중심부 근방에 있어서 RF 전극층(RF2)(17)으로부터 0.3~0.5mm의 위치에, 주파수 RF1의 고주파 전력이 급전되는 RF 전극층(RF1)(16)이 원형상으로 형성되어 있다. 결국, 각 RF 전극층(16, 17, 18)은, 도 5의 (a)에 나타내는 바와 같이 동일 평면 상이 아니라, 각각 상이한 층에 분할되어 배치되어 있다.
- [0068] 또한, 각 RF 전극층(16, 17, 18)은, 도 5의 (b)에 나타내는 바와 같이 평면에서 보았을 때 부분적으로 겹치도록 배치되어 있다. 즉, 원형상의 RF 전극층(RF1)(16)의 주변 부분 위에 원형의 링 형상의 RF 전극층(RF2)(17)의 내측 주변 부분이 겹치고, 또한 이 RF 전극층(RF2)(17)의 외측 주변 부분 위에 원형의 링 형상의 RF 전극층(RF3)(18)의 내측 주변 부분이 겹치도록 배치되어 있다.
- [0069] 마찬가지로 본 실시형태의 배치예에 있어서도, 웨이퍼(W)가 유지되는 흡착면(10S)과 최하층의 RF 전극층(RF1)(16)의 거리가 $1.6 \sim 2.0\text{mm} (=0.5\text{mm} + 0.5\text{mm} + 0.3 \sim 0.5\text{mm} + 0.3 \sim 0.5\text{mm})$ 정도로 매우 짧은 것에 대해, 그 RF 전극층(RF1)(16)의 하측의 기관 부분의 두께는 $18.0 \sim 18.4\text{mm}$ 정도로 크게 확보되어 있다. 결국, 접촉제층(25)의 위치가 상대적으로 하측으로 후퇴해 있다.
- [0070] 이 제 3 실시형태에 따른 정전 척(30b)의 구성에 따르면, 상술한 제 2 실시형태(도 4)의 경우와 동일한 작용 효과를 나타낼 수 있다. 즉, RF 전극층(16, 17, 18)은, 평면에서 보았을 때 제 1 실시형태(도 2의 (b))와 같은 「극간 부분」이 가능하지 않도록 부분적으로 겹치게 배치되어 있으므로, 웨이퍼(W) 상에서의 에칭 등의 가공 처리 상태의 편차를 실질적으로 없앨 수 있다.
- [0071] 또한, 제 3 실시형태(도 5)에서는, 평면에서 보았을 때 각 RF 전극층(16, 17, 18)이 부분적으로 겹치도록 배치하고 있지만, 상술한 제 2 실시형태(도 4)의 경우와 마찬가지로, 이 제 3 실시형태가 나타내는 효과를 얻기 위해서는, 반드시 겹치도록 배치할 필요는 없다. 적어도, 제 1 실시형태(도 2의 (b))와 같은 「극간 부분」이 가능하지 않도록 배치되어 있으면 충분하다. 예를 들면, 평면에서 보았을 때 각 RF 전극층(16, 17, 18)의 주변부가 각각 일치하도록 배치해도 된다.
- [0072] 또한, 이 제 3 실시형태에서는, 원형의 링 형상의 RF 전극층(RF3)(18)의 하측에 원형의 링 형상의 RF 전극층(RF2)(17)을 배치하고, 또한 이 원형의 링 형상의 RF 전극층(RF2)(17)의 하측에 원형상의 RF 전극층(RF1)(16)을 배치하고 있지만, 반드시 이 순서로 배치할 필요는 없다. 도 5에 나타내는 예와 반대의 순서로 각 RF 전극층(16, 17, 18)을 배치해도 된다.
- [0073] (제 4 실시형태 ... 도 6 참조)
- [0074] 도 6은 제 4 실시형태에 따른 정전 척의 구성을 나타낸 것으로, 도면 중, (a)는 그 종단면 구조, (b)는 (a)에 있어서 복수의 RF 전극층을 흡착면측에서 평면적으로 보았을 때의 배치 관계를 나타내고 있다.
- [0075] 이 제 4 실시형태에 따른 정전 척(90)(도 6)은, 제 1 실시형태에 따른 정전 척(30)(도 2)의 구성과 비교하여, 정전 척용 기관(70)의 내부(절연층 부분)에 매립되는 흡착용 전극층(71) 및 RF 전극층(72, 73)의 각각의 형상(평면에서 보았을 경우)에 있어서 상이하다. 다른 구성(베이스 플레이트(80), 냉각용 유로(81), 접촉제층(85) 등)에 대해서는, 제 1 실시형태의 경우와 동일하므로 그 설명은 생략한다.
- [0076] 이 제 4 실시형태에서는, 정전 척용 기관(70) 상에, 피가공물로서 액정 패널용의 글래스 기관(G)이 흡착 유지되게 되어 있다. 이 글래스 기관(G)은, 평면에서 보았을 때 사각형(정사각형 혹은 직사각형)의 형상이다. 따라서, 기관(70)은, 이것에 유지되는 글래스 기관(G)의 사이즈(예를 들면, $2000\text{mm} \times 2000\text{mm}$)보다 둘레로 작게 형성

되어 있고, 이것에 의해, 적어도 흡착면(70S)의 부분이 플라즈마에 노출되지 않도록 하고 있다.

- [0077] 이 제 4 실시형태에서는, 기관(70)의 흡착면(70S)으로부터 0.5mm의 위치에 흡착용 전극층(71)이 직사각 형상으로 형성되어 있다. 또한, 기관(70) 내의 중심부 근방에 있어서 흡착용 전극층(71)으로부터 0.5mm의 위치에, 주파수 RF1의 고주파 전력이 급전되는 RF 전극층(RF1)(72)이 직사각 형상으로 형성되어 있다(도 6의 (b) 참조). 또한, 이 RF 전극층(RF1)(72)의 주위에, 주파수 RF2의 고주파 전력이 급전되는 RF 전극층(RF2)(73)이 직사각형의 링 형상으로 형성되어 있다. 결국, 각 RF 전극층(72, 73)은, 도 6의 (a)에 나타내는 바와 같이 동일 평면 상에 있고, 각각 분할되어서 배치되어 있다.
- [0078] 마찬가지로 본 실시형태의 배치예에 있어서도, 글래스 기관(G)이 유지되는 흡착면(70S)과 RF 전극층(72, 73)의 거리가 1mm 정도로 매우 짧은 것에 대해, RF 전극층(72, 73)의 하측의 기관 부분의 두께는 19mm 정도로 크게 확보되어 있다. 결국, 접착체층(85)의 위치가 상대적으로 하측으로 후퇴해 있다.
- [0079] 이 제 4 실시형태에 따른 정전 척(90)의 구성에 따르면, 가공 처리 대상이 반도체 웨이퍼(W)(도 2 등)인지 액정 패널용의 글래스 기관(G)(도 6)인지의 차이는 있다고 해도, 기본적인 구조는 제 1 실시형태(도 2)의 경우와 동일하므로, 동일한 작용 효과를 나타낼 수 있다.
- [0080] 특히, 액정 패널용의 글래스 기관은, 그 사이즈가 2000mm×2000mm를 초과하는 것이 있어, 반도체 웨이퍼에 비해서 훨씬 크다. 이 때문에, 고주파 전력의 편차도 커지기 쉽지만, 본 실시형태의 정전 척(90)의 구성에 따르면, 이러한 단점을 해소할 수 있다. 즉, 반도체 웨이퍼(W)를 가공 처리 대상으로 하는 제 1 실시형태의 경우에 비해, 그 효과가 현저하게 나타난다.
- [0081] (제 5 실시형태 … 도 7 참조)
- [0082] 도 7은 제 5 실시형태에 따른 정전 척의 구성을 나타낸 것으로, 도면 중, (a)는 그 종단면 구조, (b)는 (a)에 있어서 복수의 RF 전극층을 흡착면 측에서 평면적으로 보았을 때의 배치 관계를 나타내고 있다.
- [0083] 이 제 5 실시형태에 따른 정전 척(90a)(도 7)은, 제 4 실시형태에 따른 정전 척(90)(도 6)의 구성과 비교하여, 정전 척용 기관(70a)의 내부(절연층 부분)에 매립되는 RF 전극층(74, 75)의 배치의 형태에 있어서 상이하다. 다른 구성에 대해서는, 제 4 실시형태의 경우와 동일하므로 그 설명은 생략한다.
- [0084] 이 제 5 실시형태에서는, 마찬가지로 기관(70a)의 흡착면(70S)으로부터 0.5mm의 위치에 흡착용 전극층(71)이 직사각 형상으로 형성되어 있고, 또한 기관(70a) 내의 외주부 근방에 있어서 흡착용 전극층(71)으로부터 0.5mm의 위치에, 주파수 RF2의 고주파 전력이 급전되는 RF 전극층(RF2)(75)이 직사각형의 링 형상으로 형성되어 있다(도 7의 (b) 참조). 또한 기관(70a) 내의 중심부 근방에 있어서 RF 전극층(RF2)(75)으로부터 0.3~0.5mm의 위치에, 주파수 RF1의 고주파 전력이 급전되는 RF 전극층(RF1)(74)이 직사각 형상으로 형성되어 있다. 즉, 각 RF 전극층(74, 75)은, 도 7의 (a)에 나타내는 바와 같이 동일 평면 상이 아니라, 각각 상이한 층에 분할되어서 배치되어 있다.
- [0085] 또한, 각 RF 전극층(74, 75)은, 도 7의 (b)에 나타내는 바와 같이 평면에서 보았을 때 부분적으로 겹치도록 배치되어 있다. 즉, 직사각 형상의 RF 전극층(RF1)(74)의 주변 부분 위에 직사각형의 링 형상의 RF 전극층(RF2)(75)의 내측 주변 부분이 겹치도록 배치되어 있다.
- [0086] 마찬가지로 본 실시형태의 배치예에 있어서도, 글래스 기관(G)이 유지되는 흡착면(70S)과 최하층의 RF 전극층(RF1)(74)의 거리가 1.3~1.5mm(=0.5mm+0.5mm+0.3~0.5mm) 정도로 매우 짧은 것에 대해, 그 RF 전극층(RF1)(74)의 하측의 기관 부분의 두께는 18.5~18.7mm 정도로 크게 확보되어 있다. 결국, 접착체층(85)의 위치가 상대적으로 하측으로 후퇴해 있다.
- [0087] 이 제 5 실시형태에 따른 정전 척(90a)의 구성에 따르면, 상술한 제 4 실시형태(도 6)에서 얻어진 효과에 더해, 이하의 이점이 더 얻어진다. 즉, RF 전극층(74, 75)은, 평면에서 보았을 때 제 4 실시형태(도 6의 (b))와 같은 「극간 부분」이 가능하지 않도록 부분적으로 겹치게 배치되어 있으므로, 글래스 기관(G) 상에서의 예칭 등의 가공 처리 상태의 편차를 실질적으로 없앨 수 있다.
- [0088] 마찬가지로, 이 제 5 실시형태(도 7)에서는, 평면에서 보았을 때 각 RF 전극층(74, 75)이 부분적으로 겹치도록 배치하고 있지만, 반드시 겹치도록 배치할 필요는 없다. 예를 들면, 평면에서 보았을 때 각 RF 전극층(74, 75)의 주변부가 일치하도록 배치해도 된다. 또한, 직사각형의 링 형상의 RF 전극층(RF2)(75)의 하측에 직사각 형상의 RF 전극층(RF1)(74)을 배치하고 있지만, 반드시 이 순서로 배치할 필요는 없다. 도 7에

나타내는 예와 반대의 순서로 각 RF 전극층(74, 75)을 배치해도 된다.

[0089] (제 6 실시형태 ... 도 8 참조)

[0090] 도 8은 제 6 실시형태에 따른 정전 척의 구성을 나타낸 것으로, 도면 중, (a)는 그 종단면 구조, (b)는 (a)에 있어서 복수의 RF 전극층을 흡착면 측에서 평면적으로 보았을 때의 배치 관계를 나타내고 있다.

[0091] 이 제 6 실시형태에 따른 정전 척(90b)(도 8)은, 제 4 실시형태에 따른 정전 척(90)(도 6)의 구성과 비교하여, 정전 척용 기관(70b)의 내부(절연층 부분)에 매립되는 RF 전극층(76, 77, 78)의 배치의 형태에 있어서 상이하다. 다른 구성에 대해서는, 제 4 실시형태의 경우와 동일하므로 그 설명은 생략한다.

[0092] 이 제 6 실시형태에서는, 마찬가지로 기관(70b)의 흡착면(70S)으로부터 0.5mm의 위치에 흡착용 전극층(71)이 직사각 형상으로 형성되고 있고, 또한 기관(70b) 내의 외주부 근방에 있어서 흡착용 전극층(71)으로부터 0.5mm의 위치에, 주파수 RF3의 고주파 전력이 급전되는 RF 전극층(RF3)(78)이 직사각형의 링 형상으로 형성되어 있다(도 8의 (b) 참조). 또한, 이 RF 전극층(RF3)(78)의 내측 부분에 있어서 RF 전극층(RF3)(78)으로부터 0.3~0.5mm의 위치에, 주파수 RF2의 고주파 전력이 급전되는 RF 전극층(RF2)(77)이 직사각형의 링 형상으로 형성되어 있다. 또한 기관(70b) 내의 중심부 근방에 있어서 RF 전극층(RF2)(77)으로부터 0.3~0.5mm의 위치에, 주파수 RF1의 고주파 전력이 급전되는 RF 전극층(RF1)(76)이 직사각 형상으로 형성되어 있다. 결국, 각 RF 전극층(76, 77, 78)은, 도 8의 (a)에 나타내는 바와 같이 동일 평면 상이 아니라, 각각 상이한 층에 분할되어서 배치되어 있다.

[0093] 또한, 각 RF 전극층(76, 77, 78)은, 도 8의 (b)에 나타내는 바와 같이 평면에서 보았을 때 부분적으로 겹치도록 배치되어 있다. 즉, 직사각 형상의 RF 전극층(RF1)(76)의 주변 부분 위에 직사각형의 링 형상의 RF 전극층(RF2)(77)의 내측 주변 부분이 겹치고, 또한 이 RF 전극층(RF2)(77)의 외측 주변 부분 위에 직사각형의 링 형상의 RF 전극층(RF3)(78)의 내측 주변 부분이 겹치도록 배치되어 있다.

[0094] 마찬가지로 본 실시형태의 배치예에 있어서도, 글래스 기관(G)이 유지되는 흡착면(70S)과 최하층의 RF 전극층(RF1)(76)의 거리가 $1.6 \sim 2.0\text{mm} (= 0.5\text{mm} + 0.5\text{mm} + 0.3 \sim 0.5\text{mm} + 0.3 \sim 0.5\text{mm})$ 정도로 매우 짧은 것에 대해, 그 RF 전극층(RF1)(76)의 하층의 기관 부분의 두께는 18.0~18.4mm 정도로 크게 확보되어 있다. 결국, 접촉제층(85)의 위치가 상대적으로 하층으로 후퇴해 있다.

[0095] 이 제 6 실시형태에 따른 정전 척(90b)의 구성에 따르면, 상술한 제 5 실시형태(도 7)의 경우와 동일한 작용 효과를 나타낼 수 있다. 즉, RF 전극층(76, 77, 78)은, 평면에서 보았을 때 제 4 실시형태(도 6의 (b))와 같은 「극간 부분」이 가능하지 않도록 부분적으로 겹치게 배치되어 있으므로, 글래스 기관(G) 상에서의 에칭 등의 가공 처리 상태의 편차를 실질적으로 없앨 수 있다.

[0096] 마찬가지로, 제 6 실시형태(도 8)에서는, 평면에서 보았을 때 각 RF 전극층(76, 77, 78)이 부분적으로 겹치도록 배치하고 있지만, 반드시 겹치도록 배치할 필요는 없다. 예를 들면, 평면에서 보았을 때 각 RF 전극층(76, 77, 78)의 주변부가 각각 일치하도록 배치해도 된다. 또한, 직사각형의 링 형상의 RF 전극층(RF3)(78)의 하층에 직사각형의 링 형상의 RF 전극층(RF2)(77)을 배치하고, 또한 이 직사각형의 링 형상의 RF 전극층(RF2)(77)의 하층에 직사각형의 RF 전극층(RF1)(76)을 배치하고 있지만, 반드시 이 순서로 배치할 필요는 없다. 도 8에 나타내는 예와 반대의 순서로 각 RF 전극층(76, 77, 78)을 배치해도 된다.

[0097] (제 7 실시형태 ... 도 9 참조)

[0098] 도 9는 제 7 실시형태에 따른 정전 척의 구성을 나타낸 것으로, 도면 중, (a)는 그 종단면 구조, (b)는 (a)에 있어서 복수의 RF 전극층을 흡착면 측에서 평면적으로 보았을 때의 배치 관계를 나타내고 있다.

[0099] 이 제 7 실시형태에 따른 정전 척(90c)(도 9)은, 제 4 실시형태에 따른 정전 척(90)(도 6)의 구성과 비교하여, 정전 척용 기관(70c)의 내부(절연층 부분)에 매립되는 RF 전극층(72a, 73a)의 각각의 형상(평면에서 보았을 경우)에 있어서 상이하다. 다른 구성에 대해서는, 제 4 실시형태의 경우와 동일하므로 그 설명은 생략한다.

[0100] 이 제 7 실시형태에서는, 마찬가지로 기관(70c)의 흡착면(70S)으로부터 0.5mm의 위치에 흡착용 전극층(71)이 직사각 형상으로 형성되어 있다. 또한, 이 직사각 형상의 흡착용 전극층(71)으로부터 0.5mm의 위치에, 각각 주파수 RF1 및 RF2의 고주파 전력이 급전되는 RF 전극층(RF1)(72a) 및 RF 전극층(RF2)(73a)이 직사각 형상으로 형성되어 있다. 결국, 각 RF 전극층(72a, 73a)은, 도 9의 (a)에 나타내는 바와 같이 동일 평면 상에 있고, 각각 분할되어서 배치되어 있다.

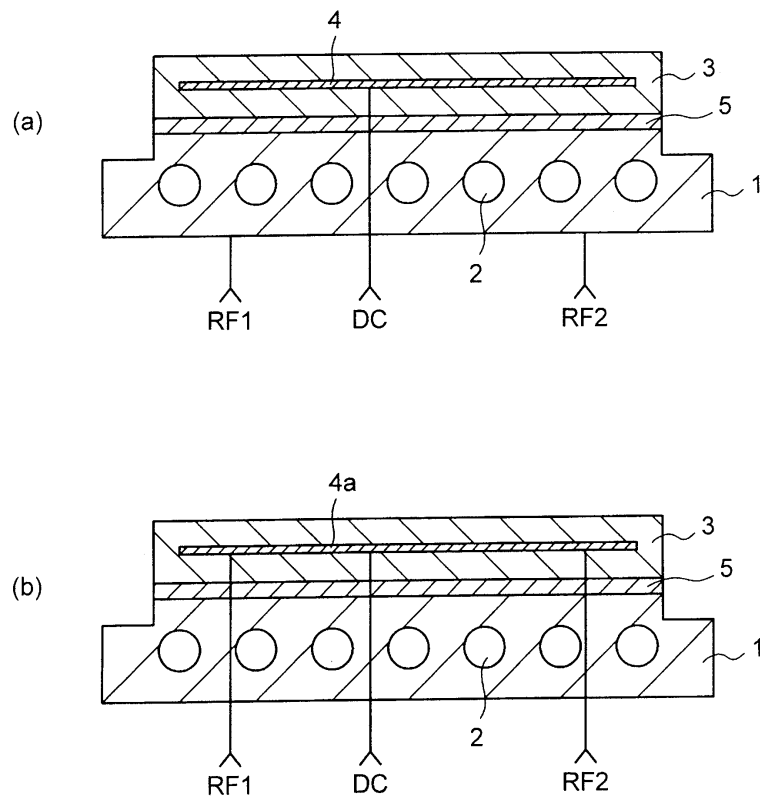
- [0101] 마찬가지로 본 실시형태의 배치예에 있어서도, 글래스 기판(G)이 유지되는 흡착면(70S)과 R F 전극층(72a, 73a)의 거리가 1mm 정도로 매우 짧은 것에 대해, R F 전극층(72a, 73a)의 하측의 기판 부분의 두께는 19mm 정도로 크게 확보되어 있다. 결국, 접착제층(85)의 위치가 상대적으로 하측으로 후퇴해 있다.
- [0102] 이 제 7 실시형태에 따른 정전 척(90c)의 구성에 따르면, 기판(70c)의 내부에 매립되는 R F 전극층(72a, 73a)의 형상(평면에서 보았을 경우)의 차이는 있다고 해도, 기본적인 구조는 제 4 실시형태(도 6)의 경우와 동일하므로, 동일한 작용 효과를 나타낼 수 있다.
- [0103] 이 제 7 실시형태(도 9)에서는, 기판(70c) 내에서 동일 평면 상에 R F 전극층을 2개(72a, 73a)로 분할해서 배치했을 경우를 예시하고 있지만, 분할하는 수가 2개에 한정되지 않는 것은 물론이다. 예를 들면, 도 8에 예시한 바와 같이 3종류의 주파수(R F 1, R F 2, R F 3)에 대응시킨 3개의 R F 전극층을, 기판(70c) 내에서 동일 평면 상에 나열하여 배치해도 된다.
- [0104] 또한, 이 제 7 실시형태에서는, 각 R F 전극층(72a, 73a)을 기판(70c) 내에서 동일 평면 상에 배치했을 경우를 예시하고 있지만, 각 R F 전극층(72a, 73a)은, 반드시 동일 평면 상에 배치할 필요는 없다. 예를 들면, 각 R F 전극층(72a, 73a)을 상이한 층에 분할해서 배치하고, 평면에서 보았을 때 각 R F 전극층(72a, 73a)이 부분적으로 겹치도록 배치해도 된다.

부호의 설명

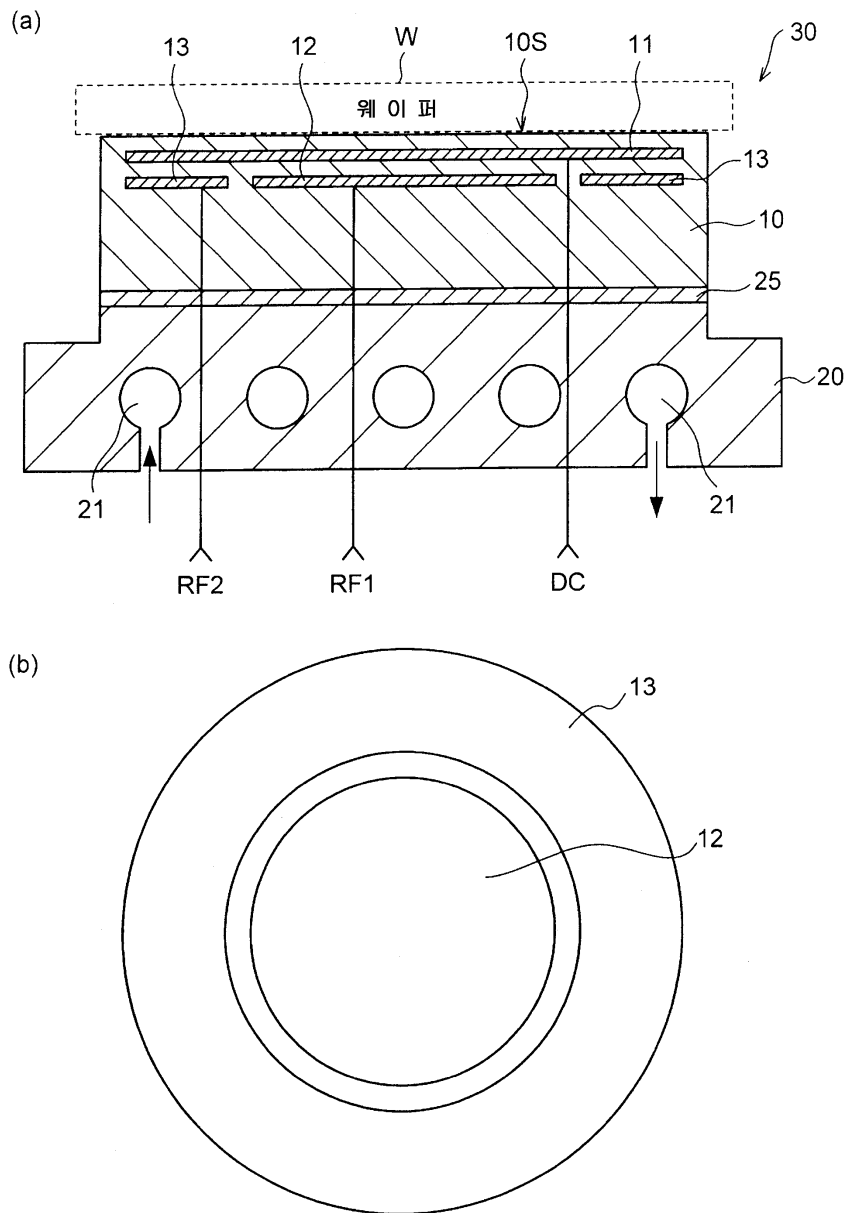
- [0105] 10, 10a, 10b, 70, 70a, 70b, 70c ... 정전 척용 기판
 10S, 70S ... 흡착면
 11, 71 ... 정전 흡착용의 전극층
 12~18, 72~78, 72a, 73a ... 플라즈마 제어용의 R F 전극층
 20, 80 ... 베이스 플레이트(금속제의 기반/베이스 부재)
 25, 85 ... 접착제층
 30, 30a, 30b, 90, 90a, 90b, 90c ... 정전 척
 40 ... 챔버
 41 ... 대향 전극
 52, 56, 58 ... R F 전원(플라즈마 발생용, 플라즈마 제어용)
 54 ... D C 전원
 60 ... R I E 장치
 W, G ... 피가공물(웨이퍼, 액정 패널용의 글래스 기판)

도면

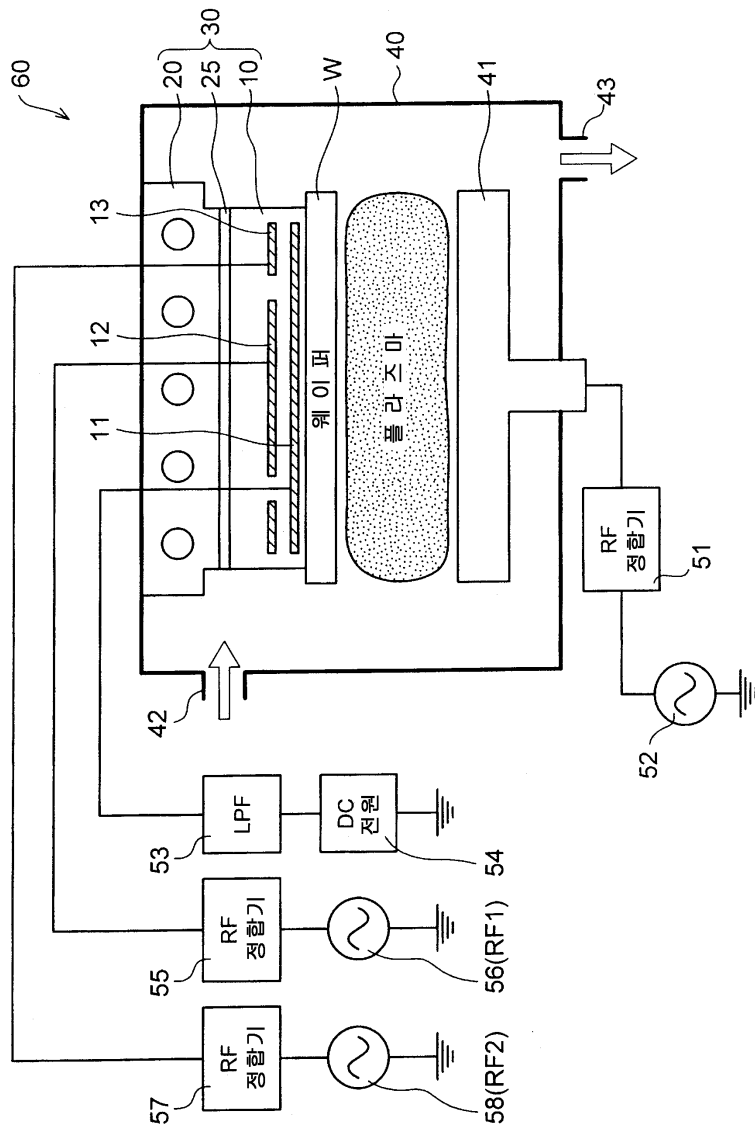
도면1



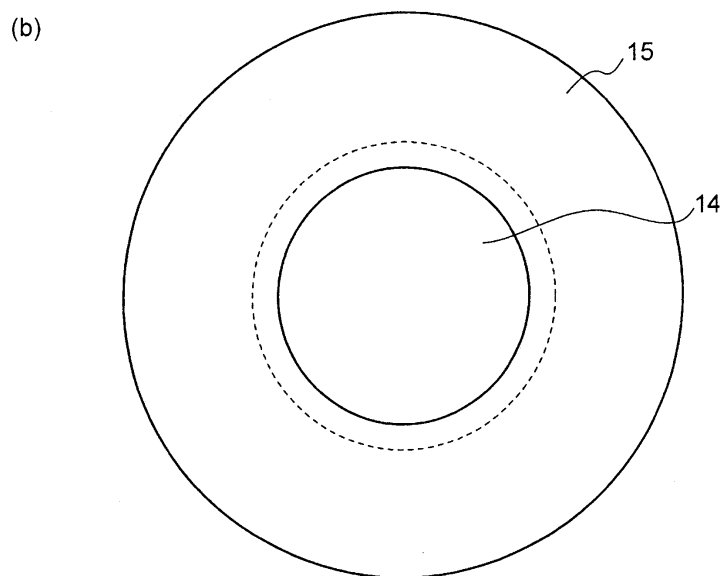
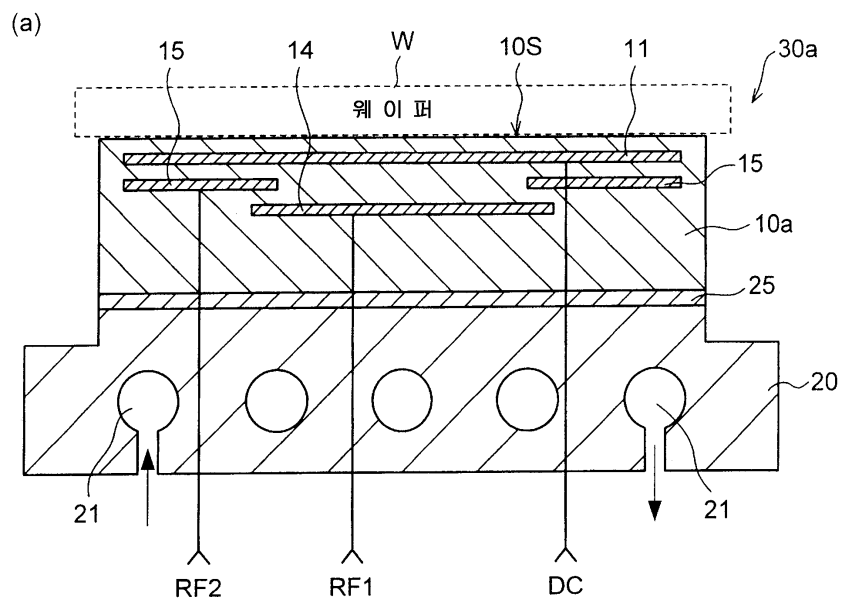
도면2



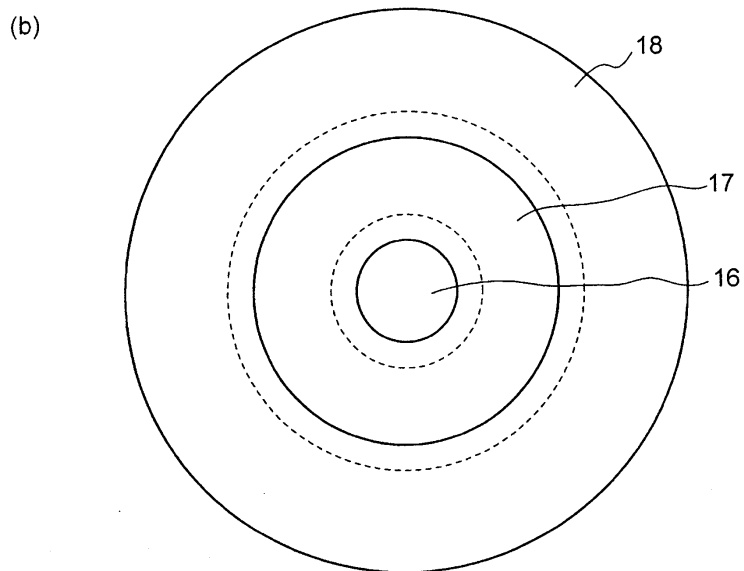
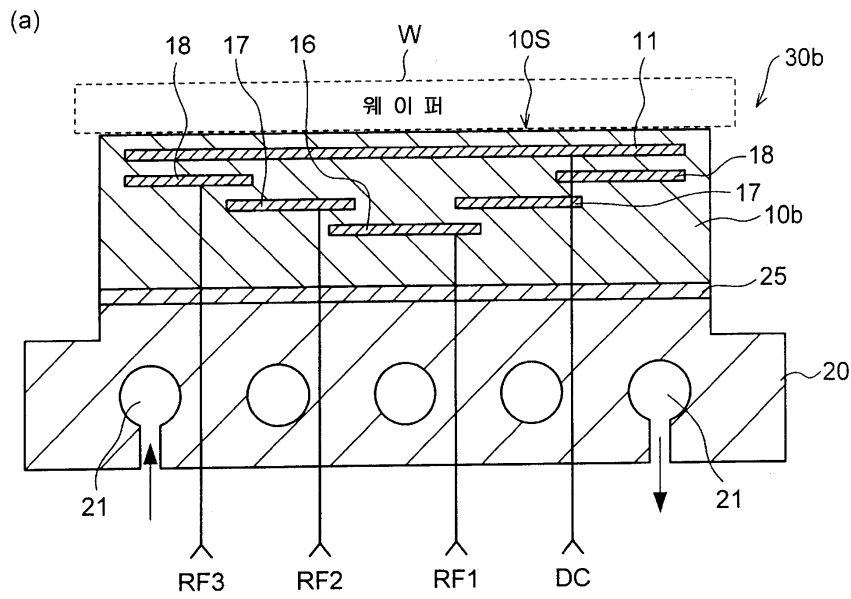
도면3



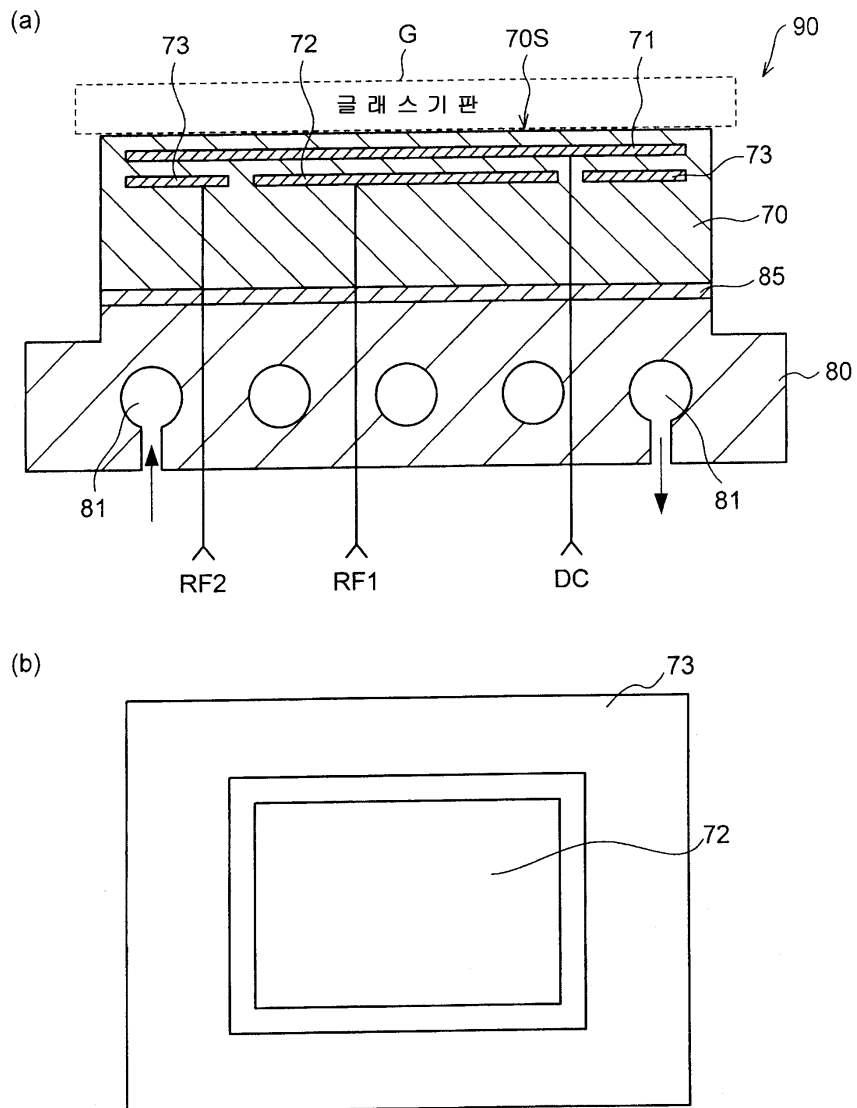
도면4



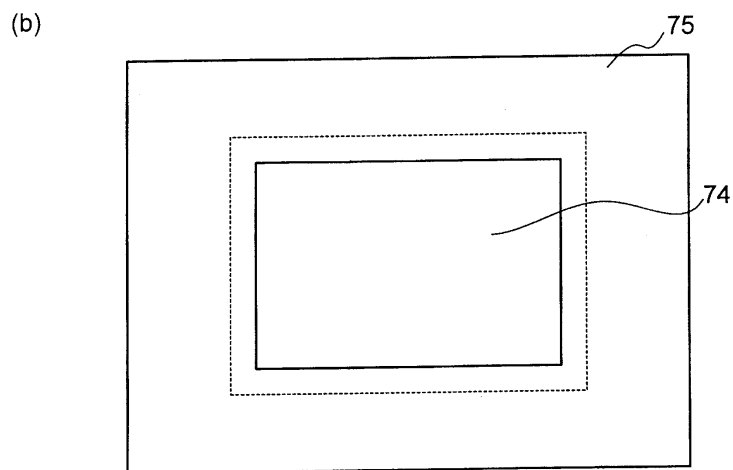
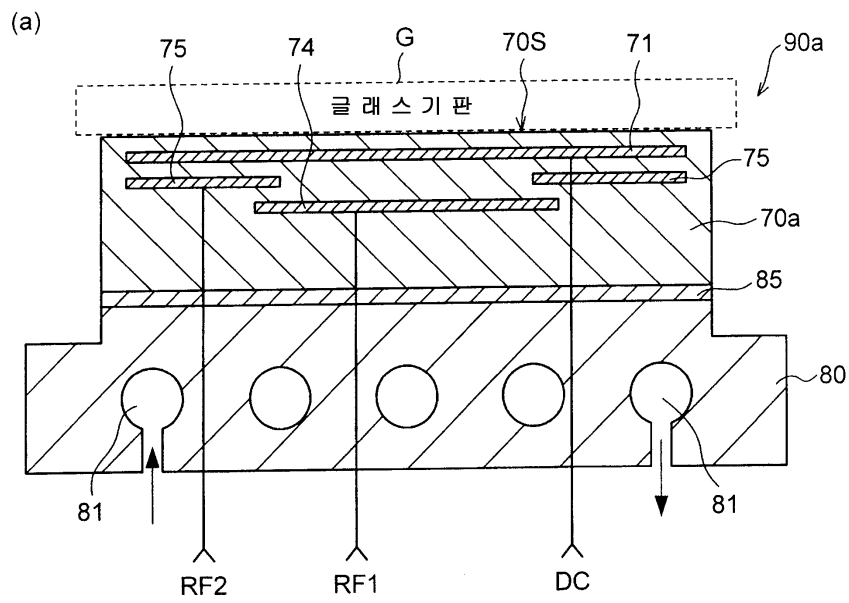
도면5



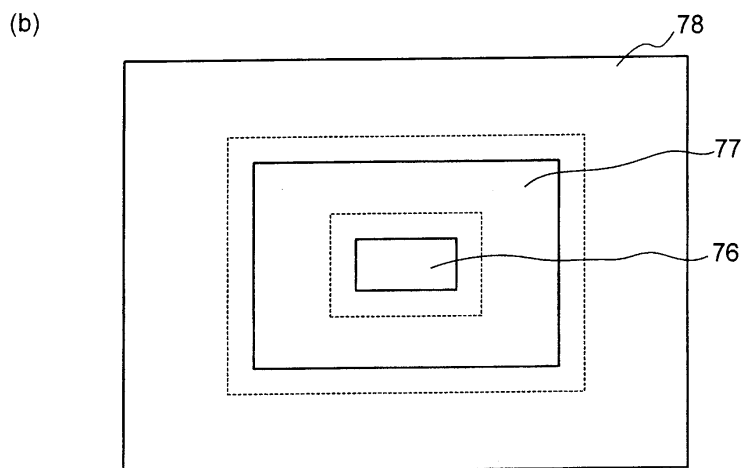
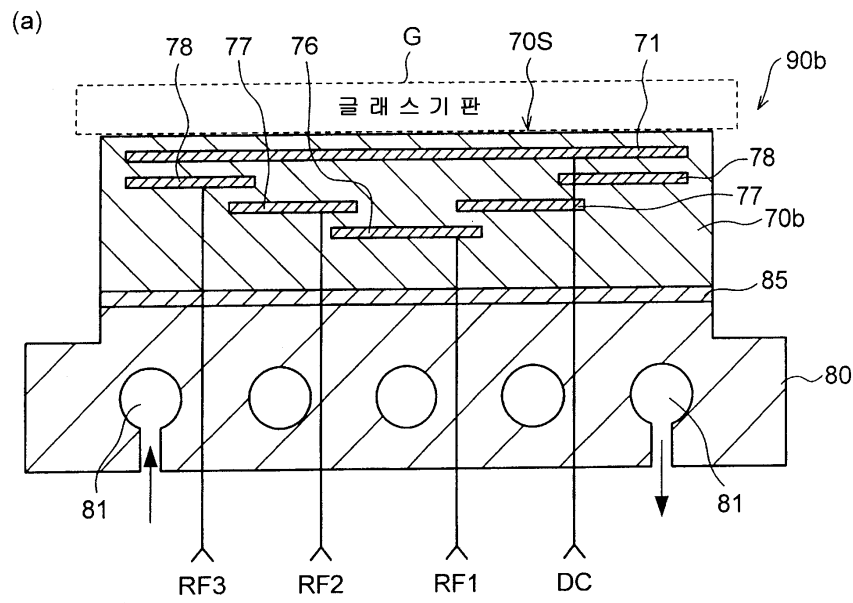
도면6



도면7



도면8



도면9

