(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0091630
(43) 공개일자 2013년08월19일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 21/683 (2006.01) *H02N 13/00* (2006.01)
B23Q 3/15 (2006.01) *C04B 35/58* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-7025949
(22) 출원일자(국제) 2011년07월26일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2012년10월04일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2011/066924
(87) 국제공개번호 WO 2012/014873
국제공개일자 2012년02월02일
(30) 우선권주장
JP-P-2010-167247 2010년07월26일 일본(JP)

(71) 출원인
쿄세라 코포레이션
일본 쿄토후 후시미쿠 타케다토바도노쵸 6
(72) 발명자
오노 히로시
일본 쿄토후 교토시 후시미쿠 타케다토바도노쵸 6 쿄세라 코포레이션 나이
(74) 대리인
하영욱

전체 청구항 수 : 총 5 항

(54) 발명의 명칭 **정전 척**

(57) 요 약

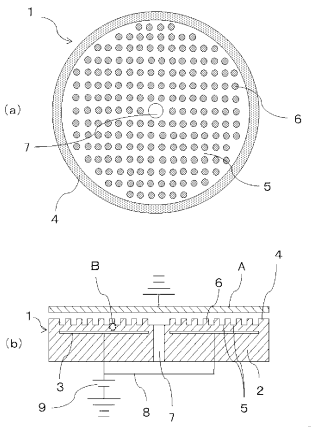
(과제)

잔류 흡착의 억제력이 경시적으로 열화되기 어려운 정전 척을 제공한다.

(해결 수단)

본 발명은 절연기체(2)와 흡착용 전극(3)을 구비한 정전 척으로서, 절연기체(2)의 적어도 상면을 포함하는 영역은 Mn을 포함함과 아울러 Fe 및 Cr 중 적어도 한쪽으로 이루어지는 제 1 전이 원소를 포함하는 세라믹스로 이루어지고, Mn의 함유량 C1(㏖)에 대한 상기 제 1 전이 원소의 함유량 C2(㏖)의 비(C2/C1)가 1 이상인 것을 특징으로 하는 것이다.

대 표 도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

절연기체와 흡착용 전극을 구비한 정전 척으로서;

상기 절연기체의 적어도 상면을 포함하는 영역은 Mn을 포함함과 아울러 Fe 및 Cr 중 적어도 한쪽으로 이루어지는 제 1 전이 원소를 포함하는 세라믹스로 이루어지고, 상기 Mn의 함유량 C1(㏖)에 대한 상기 제 1 전이 원소의 함유량 C2(㏖)의 비(C2/C1)는 1 이상인 것을 특징으로 하는 정전 척.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 흡착용 전극은 상기 절연기체의 내부에 설치되고, 상기 절연기체의 상면측 영역은 상기 제 1 전이 원소를 포함하고 있고, 상기 C1에 대한 상기 C2의 비(C2/C1)는 1 이상인 것을 특징으로 하는 정전 척.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 Fe 및 Cr 중 적어도 한쪽의 함유율은 80ppm 이상인 것을 특징으로 하는 정전 척.

청구항 4

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 세라믹스에 상기 Fe가 500ppm 이하의 함유율로 포함되어 있는 것을 특징으로 하는 정전 척.

청구항 5

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 절연기체는 Al_2O_3, AlN 및 Al_2O_3-TiO_2 중 적어도 1종을 주성분으로 하는 것을 특징으로 하는 정전 척.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 PVD 장치, CVD 장치, 이온 플레이팅 장치, 증착 장치 등의 성막 장치나 에칭 장치에 있어서, 예를 들면 반도체 용도의 규소 웨이퍼 등의 피가공물이 경시적으로 이탈할 수 없게 되는 등의 문제가 발생하지 않게 고정 유지, 교정, 반송하는데에 사용하는 정전 척에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 종래, PVD 장치, CVD 장치, 이온 플레이팅 장치, 증착 장치 등의 성막 장치나 에칭 장치에서는 규소 웨이퍼 등의 피가공물을 정밀도 좋게 고정하기 위해서 평탄하고 또한 평활하게 마무리된 판상체의 표면에 강제적으로 흡착시키는 것이 행해지고 있고, 이 흡착 수단으로서 정전 흡착력을 이용한 정전 척이 사용되고 있다.

[0003] 이들 성막 장치나 에칭 장치에 사용되는 정전 척은 세라믹스로 이루어지는 판 형상의 절연기체의 한쪽 주면(한쪽의 가장 넓은 면)을 흡착면으로 하는 것이고, 절연기체의 내부 또는 다른쪽 주면(다른쪽의 가장 넓은 면)에 흡착용 전극을 구비하고, 흡착용 전극에 DC 전압을 인가해서 피가공물과의 사이에 유전 분극에 의한 쿨롱력(Coulomb force)이나 미소한 누설 전류에 의한 존슨-라벡력(Johnson-Rahbeck force) 등의 정전 흡착력을 발현시킴으로써 피가공물을 흡착면에 강제적으로 흡착 고정시킬 수 있게 되어 있다.

[0004] 또한, 정전 척에는 피가공물을 흡착면으로부터 이탈시키기 위한 리프트핀이 피가공물의 주변부에 대응하는 흡착면의 주변부로부터 돌출 가능하게 설치되어 있다.

[0005] 그런데, 플라스마 처리에 사용되는 종래의 정전 척에서는 흡착용 전극으로의 DC 전압 인가를 해제한 후에도 흡

착력이 잔류하는, 소위 잔류 흡착이 발생하는 것이 알려져 있다. 이 잔류 흡착은 피가공물에 플라스마로부터 전자가 주입되었을 때에 절연기체에 고정 전하(정공)가 발생하고, DC 전압을 차단한 후에도 절연기체에 고정 전하(정공)가 잔류하는 것에 기인하는 것이다.

[0006] 여기에서, 잔류 흡착력이 큰 상태에서 리프트핀에 의해 피가공물을 흡착면으로부터 이탈시키려고 하면 피가공물을 변형 또는 파손시켜버린다고 하는 문제가 있었다.

[0007] 이에 대하여, DC 전압을 차단한 상태에서 충분한 시간을 들여서 플라스마 조사(전자 주입)해서 고정 전하를 제거하는 방법이 알려져 있다. 또한, 리프트핀에 가해지는 스트레스를 검지하는 스트레스 센서를 갖고, 리프트핀의 동작을 제어하는 정전 척이 제안되어 있다(특허문헌 1 참조). 이러한 고정 전하 제거 방법 및 정전 척을 사용함으로써 피가공물의 변형 또는 파손을 억제할 수 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0008] (특허문헌 0001) 일본 특허 공개 평 5-129421호 공보

발명의 내용

[0009] 정전 척을 사용하는 반도체 업계에서는 보다 고도의 IC 집적화에 의한 부가가치의 향상 및 저비용화가 요구되고 있다. 그 요구를 만족시키는 중요한 아이템으로서, 각 요소 공정의 제조 택트의 단축이라고 하는 관점에서 정전 척의 잔류 흡착의 저감이 요구되고 있다.

[0010] 그러나, 정전 척을 장기간 사용하고 상술한 고정 전하 제거를 목적으로 플라스마(고에너지를 갖는 가속된 전자)의 조사를 계속적으로 하면 잔류 흡착의 억제력이 경시적으로 열화되어서 역으로 서서히 잔류 흡착이 증대되고, 어느새 고정 전하 제거에 대하여 플라스마 조사가 의미를 갖지 않게 되어버린다고 하는 문제가 있었다.

[0011] 본 발명은 상기 과제를 감안하여 이루어진 것으로서, 잔류 흡착의 억제력이 경시적으로 열화되기 어려운 정전 척의 제공을 목적으로 한다.

[0012] 본 발명은 절연기체와 흡착용 전극을 구비한 정전 척으로서, 상기 절연기체의 적어도 상면을 포함하는 영역은 Mn을 포함함과 아울러 Fe 및 Cr 중 적어도 한쪽으로 이루어지는 제 1 전이 원소를 포함하는 세라믹스로 이루어지고, 상기 Mn의 함유량 C1(㏖)에 대한 상기 제 1 전이 원소의 함유량 C2(㏖)의 비(C2/C1)가 1 이상인 것을 특징으로 하는 것이다.

[0013] (발명의 효과)

[0014] 본 발명에 의하면, 플라스마 환경 하에 있어서 잔류 흡착의 억제력이 경시적으로 열화되지 않기 때문에 피가공물이 이탈하기 쉬운 정전 척을 실현할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0015] 도 1은 본 발명의 정전 척의 일실시형태를 나타내는 도면이며, 도 1(a)는 정전 척의 상면도, 도 1(b)는 정전 척 및 피가공물의 종단면도이다.

도 2는 도 1에 나타내는 절연기체 중의 Mn, Fe 또는 Cr의 양적인 개념을 나타내는 도면이다.

도 3은 본 발명의 정전 척의 다른 실시형태를 나타내는 종단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0016] 이하, 본 발명의 정전 척의 일실시형태에 대해서 도면을 이용하여 상세하게 설명한다.

[0017] 도 1은 본 발명의 정전 척의 일실시형태를 나타내는 도면이며, 도 1(a)는 정전 척의 상면도, 도 1(b)는 정전 척 및 피가공물의 종단면도이다.

[0018] 도 1에 나타내는 예의 정전 척(1)은 절연기체(2)와 흡착용 전극(3)을 구비하고 있다. 구체적으로는 절연기체(2)는 규소 웨이퍼 등의 피가공물(A)과 같은 정도의 크기를 갖는 원반 형상으로 형성되어 있고, 이 절연기체

(2)의 내부에 흡착용 전극(3)이 매설되어 있다.

[0019] 그리고, 도 1에 나타내는 바와 같이 절연기체(2)의 한쪽 주면에는 다수의 볼록부(6)가 형성되어 있고, 이 다수의 볼록부(6) 각각의 돌출단이 평탄한 면으로 되어 있어서 이 면이 흡착면이 되고 있다. 또한, 볼록부(6)의 수는 도면에 나타내는 패턴의 수에 한정되지 않는다.

[0020] 흡착용 전극(3)에는 리드선(8)이 접속되어 있고, 흡착용 전극(3)은 리드선(8)을 통해서 직류 전원(9)에 접속되어 있다. 한편, 흡착면에 흡착되는 피가공물(A)은 어스와 직접 또는 플라스마에 의한 전기적 접속이 이루어져 있다. 이에 따라, 흡착용 전극(3)과 피가공물(A) 사이에 정전 흡착력이 발현되어 흡착 고정이 달성된다.

[0021] 절연기체(2)의 중앙부에는 다른쪽 주면(도면의 하면)으로부터 한쪽 주면(도면의 상면)까지 관통한 가스 도입 구멍(7)이 형성되어 있다. 또한, 볼록부(6)와 볼록부(6) 사이는 가스 유로(5)로 되어 있고, 이 가스 유로(5)와 가스 도입 구멍(7)이 연통되어 있다. 그리고, 흡착면에 피가공물(A)을 흡착했을 때 가스 도입 구멍(7)으로부터 피가공물과 가스 유로(5)로 구성되는 공간에 헬륨 가스 등의 냉각 가스를 공급함으로써 가스 유로(5)와 피가공물(A) 사이 및 흡착면과 피가공물(A) 사이의 열전달을 양호하게 하고, 피가공물(A)의 온도 분포가 균일해지도록 제어하고 있다.

[0022] 또한, 도 1에 나타낸 정전 척(1)에서는 절연기체(2)의 한쪽 주면의 외주를 따라 둘레 벽(4)이 형성되어 있고, 볼록부(6), 피가공물(A) 및 가스 유로(5)가 이루는 공간이 폐쇄된 공간이 되어 가스 도입 구멍(7)으로부터 공급된 냉각 가스가 외부로 다량으로 누설되는 것을 방지하게 되어 있다. 이 둘레 벽(4)은 목적에 따라 설치해도 좋고, 설치하지 않아도 좋다. 또한, 둘레 벽(4)은 절연기체(2)와 일체적으로 형성되어도 좋고, 별체로 형성되어도 좋다.

[0023] 절연기체(2)의 형성 재료로서는, 예를 들면 보크사이트로부터 정제되는 수산화알루미늄을 출발 원료로 하는 재료를 들 수 있다. 이 재료에는 미량의 Mn이 Al의 불가피 불순물로서 포함되어 있다.

[0024] 여기에서, 도 2에 나타내는 바와 같이 절연기체(2)의 적어도 상면[볼록부(6)가 형성되어 있는 경우에는 흡착면]을 포함하는 영역은 Mn을 포함함과 아울러 Fe 및 Cr 중 적어도 한쪽으로 이루어지는 제 1 전이 원소를 포함하는 세라믹스로 이루어지고, Mn의 함유량 C1(㏖)에 대한 상기 제 1 전이 원소의 함유량 C2(㏖)의 비(C2/C1)가 1 이상인 것이 중요하다. 또한, 상면을 포함하는 영역이란, 예를 들면 상면으로부터 0.2~0.5㎜의 두께 영역을 의미한다. 또한, 도 2는 도 1(b)에 파선으로 나타내는 영역(B)의 Mn, Fe 또는 Cr의 양적인 개념을 나타내는 도면이다.

[0025] 이 구성에 의해, 플라스마 환경 하에 있어서 잔류 흡착의 억제력이 경시적으로 열화되지 않기 때문에 피가공물이 이탈하기 쉬운 정전 척을 실현할 수 있다.

[0026] 이 효과는 이하의 메커니즘에 의한 것이라고 생각된다.

[0027] 잔류 흡착은 정전 척을 구성하는 절연기체(2)의 표층, 즉 미량의 Mn을 포함한 세라믹스의 표층에 있어서 발현된다. 구체적으로는 플라스마 조사시에 플라스마의 에너지를 여기(勵起) 에너지로 해서 Mn이 Mn^{2+}에서 Mn^{3+}로 산화된다. 이때, Mn으로부터의 전하가 Fe^{3+} 및 Cr^{3+}의 환원에 제공되어 Mn 산화물 내에서는 산소 공공(정공)이 생성되고, 이 정공이 미약한 표면 전류의 인자가 된다. 그리고, 이 표면 전류가 잔류 흡착으로서 발현된다.

[0028] 이 잔류 흡착의 억제력이 경시적으로 열화되지 않도록 하기 위해서는 도 2에 나타내는 바와 같이 Mn으로부터의 전하를 수용하는 Fe 및 Cr 중 적어도 한쪽으로 이루어지는 제 1 전이 원소의 함유량을 많게 하고, 구체적으로는 Mn의 함유량 C1에 대한 상기 제 1 전이 원소의 함유량 C2의 비(C2/C1)를 1 이상으로 하면 좋다. 이에 따라, 가역적으로 Mn과 상기 제 1 전이 원소(Fe 및 Cr 중 적어도 한쪽) 사이에서의 전하의 수수(授受)가 발생되기 쉽고, Mn^{3+}이 기저 상태인 Mn^{2+}로 되돌아가기 쉬워져서 절연기체의 표층에서의 정공의 생성을 효과적으로 억제할 수 있다. 이에 대하여, C2/C1가 1 미만에서는 Mn^{3+}이 Fe 또는 Cr로부터 전하를 효과적으로 재공급받지 못해 Mn^{2+}으로의 환원 반응이 진행되기 어렵기 때문에 외관상의 여기 상태가 계속되어 잔류 흡착의 억제력이 경시적으로 열화되어버린다.

[0029] 이러한 효과는 절연기체(2)가 Al_2O_3, AlN 및 Al_2O_3-TiO_2 중 적어도 1종을 주성분으로 할 경우에 특히 효과적이다. 이 경우, 절연기체(2)에 생성된 산소 공공이 하전 입자(홀)가 되어서 누설 전류를 생성하기 쉬워지기 때문이다.

[0030] 또한, 흡착용 전극(3)의 형성 재료로서는 백금, W 등의 금속을 들 수 있다. 이 흡착용 전극(3)은 절연기체(2)의

다른쪽 주면(하면)에 노출되도록 설치되어 있어도 좋지만, 도면에 나타내는 바와 같이 절연기체(2)에 매설되어 있는 것이 바람직하다.

[0031] 또한, 흡착용 전극(3)이 절연기체(2)의 내부에 매설되어 있을 경우에 있어서, 도 3에 나타내는 바와 같이 절연기체(2)의 상면측 영역(21)은 상기 제 1 전이 원소(Fe 및 Cr 중 적어도 한쪽)를 포함하고 있고, Mn의 함유량 C1(㏖)에 대한 상기 제 1 전이 원소의 함유량 C2(㏖)의 비(C2/C1)가 1 이상인 것이 바람직하다. 여기에서, 도 3은 본 발명의 정전 척의 다른 실시형태를 나타내는 종단면도이며, 상면측 영역(21)이란 절연기체(2)의 상면[볼록부(6)가 형성되어 있는 경우에는 흡착면]과 흡착용 전극(3) 사이의 영역, 또는 절연기체(2)의 상면[볼록부(6)가 형성되어 있는 경우에는 흡착면]과 흡착용 전극(3) 사이의 영역 및 흡착용 전극(3)의 하측 근방까지의 영역을 의미하고 있다. 여기에서, 흡착용 전극(3)의 하측 근방까지의 영역이란 흡착용 전극(3)의 하방 약 0.5㎜까지의 영역이다.

[0032] 그리고, 상면측 영역(21)에만 상기 제 1 전이 원소를 포함하고 있고, Mn의 함유량 C1(㏖)에 대한 상기 제 1 전이 원소의 함유량 C2(㏖)의 비(C2/C1)가 1 이상이다. 또한, 상면측 영역(21)의 두께는 통상 0.2~0.5㎜이다.

[0033] 이 영역에서 C2/C1가 1 이상이면, 플라스마 환경 하에 있어서 잔류 흡착의 억제력이 경시적으로 열화되지 않고, 또한 절연기체(2)의 이 영역 이외의 부위[하면측 영역(22)]가 저유전 손실이기 때문에 균열(均熱)에 대하여 온도 불균일을 개선하는 것이 가능하다. 이것은 절연기체(2) 중 흡착에 관여하는 영역 이외의 부위인 하면측 영역(22)에 있어서 입계의 Fe 불순물이 억제되기 때문에 저유전 손실을 유지 가능하기 때문이다. 상면측 영역(21)과 하면측 영역(22)의 두께의 합계는 통상 2~10㎜이며, 하면측 영역(22)의 두께가 상면측 영역(21)과 비교해서 크기 때문에 고주파 환경 하에서의 절연기체 자신의 균열성은 하면측 영역(22)이 저유전 손실이면 바람직하게 유지 가능하다.

[0034] 또한, Fe 및 Cr 중 적어도 한쪽의 함유율은 80ppm 이상으로 하는 것이 좋다. 이에 따라, 정전 척(1)의 잔류 흡착의 억제력이 보다 경시적으로 열화되기 어려워진다. 상술한 바와 같이, 보크사이트로부터 정제되는 수산화알루미늄을 출발 원료로 할 경우 Mn원이 되는 MnO는 대략 Mn 환산으로 80ppm 미만이기 때문에 절연기체(2) 중의 상기 제 1 전이 원소(Fe 및 Cr 중 적어도 한쪽)의 함유율이 80ppm 이상임으로써 Mn^{3+}이 상기 제 1 전이 원소로부터 보다 효과적으로 전자를 재공급받는다. 또한, 상기 제 1 전이 원소가 상면측 영역(21)에만 포함되어 있을 경우, 상기 제 1 전이 원소의 함유율은 절연기체(2)의 전체에 대한 비율이 아니라 상면측 영역(21)만의 소정의 체적에 있어서의 비율이다. 이 비율은 절연기체(2)의 소정의 부분을 연삭, 절단, 연마 등의 공지의 방법으로 인출하고, 인출한 부위를 ICP 질량 분석(ICP-MS)법에 의해 측정해서 구할 수 있다.

[0035] 또한, 절연기체(2)인 세라믹스 중의 Fe양은 상한을 500ppm 이하로 하는 것이 좋다. 이에 따라, 절연기체(2)의 유전 손실(tanδ)을 낮게 안정시킬 수 있고, 이 때문에 고주파 환경 하에서의 절연기체의 자기 발열이 억제되어 흡착 면 내의 균열 불균일(프로세스 불균일)을 억제할 수 있다. 세라믹스 중의 입계의 Fe 불순물이 억제되어 저유전 손실을 유지 가능하기 때문이다. 한편, 500ppm을 초과하면 입계의 Fe 불순물 농도가 증대되고 세라믹스의 유전 손실이 증대되기 때문에 고주파역에서 세라믹스가 발열하는 문제가 발생하기 쉽다. 또한, 상기 제 1 전이 원소(Fe 및 Cr 중 적어도 한쪽)가 상면측 영역(21)에만 포함되어 있을 경우, Fe양의 상한에 대해서도 절연기체(2)의 전체에 대한 비율이 아니라 상면측 영역(21)만의 소정의 체적에 있어서의 비율이다.

[0036] 이상 서술한 실시형태는 본 발명의 취지를 보다 알기 쉽게 하기 위해서 구체적으로 설명한 것이며, 본 발명은 이 형태에 한정되는 것은 아니다.

[0037] 이하, 본 발명의 정전 척의 일실시형태에 대한 제조 방법에 대하여 설명한다. 또한, Al_2O_3을 예로 들어 설명하지만 AlN이나 Al_2O_3-TiO_2 등에서도 같은 방법으로 제작할 수 있다.

[0038] 우선, 주원료가 되는 Al_2O_3 분말을 소정량 칭량하고, 볼밀 내에서 이온 교환수나 유기 용매 등의 용매, 유기 분산제 및 99.6% 이상의 고순도 Al_2O_3제 볼과 함께 24~72Hr 습식 분쇄 혼합을 한다.

[0039] 여기에서, 주원료인 Al_2O_3 분말은 미리 ICP 질량 분석(ICP-MS)법 등에 의해 Mn, Fe, Cr 존재량을 동정해 둔다. 통상, 고순도 Al_2O_3 분말 중에 상술한 원소는 MnO, Fe_2O_3, Cr_2O_3 등의 산화물로서 존재하지만, 특히 MnO는 Mn원소로서 1~5ppm 정도(몰 환산으로 9.0×10^{-9}~9.2×10^{-8}㏖ 정도)의 존재량이 있다.

[0040] 상기 습식 분쇄 혼합시에 Mn의 함유량 C1(㏖)에 대한 Fe 및 Cr 중 적어도 한쪽으로 이루어지는 제 1 전이 원소

의 함유량 C2(㏖)의 비(C2/C1)가 1 이상이 되도록 시약 Fe_2O_3 또는 Cr_2O_3을 첨가한다. 여기에서, Fe_2O_3은 예를 들면 간토카가쿠 가부시키가이샤제의 산화철(III) 시카 특급을 사용하고, Cr_2O_3은 예를 들면 간토카가쿠 가부시키가이샤제의 산화크롬(III) 시카 특급을 사용한다.

[0041] 이렇게 해서 분쇄 혼합한 원료 슬러리 내에 폴리비닐알콜이나 폴리비닐부티랄, 아크릴 수지 등의 유기 바인더, 보조적인 유기 재료로서 가소제, 소포제를 소정량 첨가하고, 또한 24~48Hr 혼합한다. 혼합된 유기-무기 혼합 슬러리는 닥터 블레이드(doctor blade)법, 캘린더 롤(calender roll)법, 프레스 성형법, 압출 성형법 등에 의해 두께 20~20000㎛, 특히 100~300㎛의 세라믹 그린시트로 성형된다.

[0042] 그리고, 절연기체(2)를 형성하는 세라믹 그린시트에 흡착용 전극(3)을 형성하기 위한 백금, 텅스텐 등의 페이스트 형상 전극 재료를 공지의 스크린 인쇄법 등에 의해 인쇄 성형한다.

[0043] 여기에서, 절연기체(2)에 있어서의 소정의 위치에 흡착용 전극(3)이 형성되도록 페이스트 형상 전극 재료가 인쇄되어 있지 않은 세라믹 그린시트와 페이스트 형상 전극 재료가 인쇄된 전극 형성 그린시트를 겹쳐서 적층한다. 적층은 세라믹 그린시트의 항복응력값 이상의 압력을 인가하면서 소정의 온도로 적층되지만, 압력 인가 방법으로서는 일축 프레스법, 등방가압법(건식, 습식법) 등의 공지의 기술을 응용하면 좋다.

[0044] 이어서, 얻어진 적층체를 소정의 온도, 분위기 중에서 소성하여 흡착용 전극이 매설 또는 표면에 형성된 절연기체가 제작된다.

[0045] 또한, 절연기체(2)의 한쪽 주면(상면)에 볼록부(6)를 형성하는 방법으로서는 마스크를 사용한 샌드블래스트법, 머시닝 가공법 또는 초음파 가공법 등의 공지의 방법을 사용할 수 있고, 이에 따라 높이가 수㎛에서 수십㎛인 볼록부(6)를 소정의 패턴 형상으로 형성할 수 있다.

[0046] 이상의 제조 방법에 의해, 플라스마 환경 하에 있어서 잔류 흡착의 억제력이 경시적으로 열화되지 않는 정전 척을 제작할 수 있다.

[0047] [실시예 1]

[0048] 도 1의 구조를 갖는 본 발명의 정전 척(1)에 대하여 이하와 같이 제작했다. 구체적으로는 절연기체(2)의 출발 원료를 이하의 6종의 재료로 했다.

[0049] 재료 1로서 순도 99.6질량%의 Al_2O_3 분말을 사용했다. 이 Al_2O_3 분말의 평균 입경(D50)은 0.5㎛였다.

[0050] 재료 2로서 순도 99.6질량%의 Al_2O_3 분말[평균 입경(D50)은 0.5㎛]에 소결 조제로서 MgO, SiO_2, CaO 각 분말을 첨가하고, Al_2O_3 분말을 98질량%, MgO, SiO_2, CaO 각 분말을 합계 2질량%의 비율로 했다.

[0051] 재료 3으로서 순도 99질량%의 AlN 분말을 사용했다. 이 AlN 분말의 평균 입경(D50)은 1.2㎛였다.

[0052] 재료 4로서 순도 99.6질량% Al_2O_3 분말[평균 입경(D50)은 0.5㎛]에 TiO_2[평균 입경(D50)은 0.7㎛] 분말을 첨가하고, Al_2O_3 분말 99질량%, TiO_2 분말 1질량%의 비율의 Al_2O_3-TiO_2 분말로 했다.

[0053] 재료 5로서 순도 99질량%의 뮬라이트($3Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$) 분말을 사용했다. 이 뮬라이트 분말의 평균 입경(D50)은 0.6㎛였다.

[0054] 재료 6으로서 순도 99질량%의 코디어라이트($2MgO \cdot 2Al_2O_3 \cdot 5SiO_2$) 분말을 사용했다. 이 코디어라이트 분말의 평균 입경(D50)은 0.9㎛였다.

[0055] 상기 재료 1~6의 원료 분말 100질량부에 대하여 톨루엔 80질량부, 분산제 0.5질량부를 볼밀 내에서 Φ20㎜의 고순도 Al_2O_3제 볼과 함께 48Hr 습식 분쇄 혼합을 했다.

[0056] 또한, 상술한 습식 분쇄 혼합시에 표 1에 나타내는 양의 시약 Fe_2O_3 또는 시약 Cr_2O_3을 첨가했다. 여기에서, Fe_2O_3은 간토카가쿠 가부시키가이샤제의 산화철(III) 시카 특급을 사용하고, Cr_2O_3은 간토카가쿠 가부시키가이샤제의 산화크롬(III) 시카 특급을 사용했다. 또한, 각각의 원료 분말은 미리 ICP 질량 분석(ICP-MS)법에 의해 Mn, Fe, Cr 존재량을 동정했다.

[0057] 계속해서, 이 습식 분쇄 혼합 슬러리에 대하여 가소제와 바인더를 첨가했다. 가소제는 원료 분말 100질량부에

대하여 DBP 및 DOP를 각각 2질량부, 바인더는 폴리비닐부티랄을 고형분 환산으로 12질량부 첨가하고, 또한 30Hr 습식 혼합을 했다.

[0058] 이어서, 혼합된 유기-무기 혼합 슬러리를 닥터 블레이드법에 의해 두께 200㎛의 세라믹 그린시트로 성형했다.

[0059] 이어서, 절연기체가 되는 세라믹 그린시트에 흡착용 전극이 되는 텅스텐 페이스트를 스크린 인쇄법에 의해 인쇄 성형했다.

[0060] 절연기체에 있어서의 소정의 위치에 흡착용 전극이 형성되도록 텅스텐 페이스트를 인쇄하고 있지 않은 세라믹 그린시트와 텅스텐 페이스트를 인쇄한 전극 형성 그린시트를 겹쳐서 일축 프레스법에 의해 그린시트의 항복응력 이상의 압력, 구체적으로는 5㎫를 인가하면서 80℃ 이상의 온도에서 적층했다.

[0061] 이어서, 얻어진 적층체를 환원 분위기 중 소정의 온도(재료 3, 재료 5, 재료 6의 원료 분말 이외에는 1600℃, 재료 3의 원료 분말은 2000℃, 재료 5 및 재료 6의 원료 분말은 1400℃)에서 3Hr 소성했다.

[0062] 얻어진 절연기체에 로터리 연삭 가공으로 두께 가공을 실시하고, 머시닝 가공으로 가스 도입 구멍을 형성, 또한 흡착면에 마스크를 사용한 샌드블래스트법으로 높이가 12㎛인 볼록부를 소정의 패턴 형상으로 형성했다. 또한, 흡착용 전극에는 금속 단자(도시하지 않음)를 브레이징(brazing)에 의해 부착하여 정전 척을 제작했다.

[0063] 그리고, 제작된 정전 척의 흡착면이 140℃가 되도록 할로겐 램프에 의해 가열된 진공 챔버 내에서 이하의 평가를 실시했다. 또한, 140℃ 가열은 Mn과 Fe 및 Cr간에서의 전하 수수를 보다 촉진할 목적이다.

[0064] 정전 척의 흡착에 대하여 1사이클 70초의 플라스마 처리를 3000회 반복한 후, 흡착용 전극에 소정의 전압을 300초 인가하여 규소 웨이퍼를 흡착 고정했다.

[0065] 그 후에 흡착용 전극으로의 전압 인가를 정지하고, 정지 1초 후의 잔류 흡착력에 대해서 로드셀을 이용하여 측정했다. 또한, 잔류 흡착력의 로드셀의 평가는 단결정 사파이어의 마스터로 측정하고, 1.5Torr 이하를 잔류 흡착력 없음이라고 판단했다. 전체 시료에 대해서 플라스마 처리 전의 잔류 흡착력은 1.5Torr 미만이었다.

[0066] 또한, 각 시료에 대해서 시트 적층, 동일 소성 배치(batch)에서 제작한 시험편(두께 1㎜)을 준비하여 실온, 1㎒에서의 유전 손실을 측정했다. 측정은 Hewlett-Packard사제 HP-4278A를 이용하여 브릿지 회로법으로 실시했다. 또한, 전극 형상은 Φ37㎜(가드링법)이다.

[0067] 이들의 결과를 표 1에 나타낸다.

표 1

시료 No.	출발 원료 (재료)	절연 기체의 재질	Mn (C1(mol))	Fe (C2(mol))	Fe (ppm)	Cr (C2(mol))	Cr (ppm)	C2/C1 몰비	잔류 흡착력 (Torr)	tanδ (×10⁻⁴)
*1	1	99.6%Al_2O_3	1.8×10^{-5}	1.0×10^{-6}	0.6	0	0	0.6	5.2	0.6
2	1	99.6%Al_2O_3	1.8×10^{-5}	1.8×10^{-5}	1.0	0	0	1.0	1.3	0.5
3	1	99.6%Al_2O_3	1.8×10^{-5}	1.3×10^{-4}	7.5×10^{1}	0	0	74.4	1.0	0.5
4	1	99.6%Al_2O_3	1.8×10^{-5}	1.4×10^{-4}	8.0×10^{1}	0	0	79.4	0.4	0.5
5	1	99.6%Al_2O_3	1.8×10^{-5}	8.0×10^{-3}	4.5×10^{3}	0	0	444.4	0.3	0.9
6	1	99.6%Al_2O_3	1.8×10^{-5}	9.0×10^{-3}	5.0×10^{3}	0	0	500.0	0.2	1.2
7	1	99.6%Al_2O_3	1.8×10^{-5}	9.5×10^{-3}	5.3×10^{3}	0	0	527.8	0.3	5.0
*8	1	99.6%Al_2O_3	1.8×10^{-5}	2.0×10^{-2}	0.1	1.0×10^{-8}	0.5	0.7	5.9	0.8
9	1	99.6%Al_2O_3	1.8×10^{-5}	2.0×10^{-2}	0.1	1.8×10^{-8}	0.9	1.1	1.1	0.4
10	1	99.6%Al_2O_3	1.8×10^{-5}	2.0×10^{-2}	0.1	1.4×10^{-6}	7.4×10^{1}	79.6	1.0	0.5
11	1	99.6%Al_2O_3	1.8×10^{-5}	2.0×10^{-2}	0.1	1.6×10^{-6}	8.3×10^{1}	89.0	0.4	0.6
12	1	99.6%Al_2O_3	1.8×10^{-5}	2.0×10^{-2}	0.1	8.7×10^{-6}	4.5×10^{2}	480.7	0.6	1.2
13	1	99.6%Al_2O_3	1.8×10^{-5}	2.0×10^{-2}	0.1	9.6×10^{-6}	5.0×10^{2}	534.0	0.5	3.2
14	1	99.6%Al_2O_3	1.8×10^{-5}	2.0×10^{-2}	0.1	1.0×10^{-5}	5.3×10^{2}	566.2	0.6	5.5
*15	2	99.6%Al_2O_3	7.8×10^{-5}	6.0×10^{-6}	3.3	0	0	0.8	4.7	4.0
16	2	99.6%Al_2O_3	7.8×10^{-5}	7.8×10^{-5}	4.4	0	0	1.0	1.4	3.8
17	2	99.6%Al_2O_3	7.8×10^{-5}	9.5×10^{-5}	5.3	0	0	1.2	1.3	3.8
18	2	99.6%Al_2O_3	7.8×10^{-5}	1.3×10^{-4}	7.5×10^{1}	0	0	17.2	1.1	4.0
19	2	99.6%Al_2O_3	7.8×10^{-5}	1.4×10^{-4}	8.0×10^{1}	0	0	18.3	0.5	4.0
20	2	99.6%Al_2O_3	7.8×10^{-5}	9.0×10^{-3}	5.0×10^{3}	0	0	114.7	0.4	4.2
21	2	99.6%Al_2O_3	7.8×10^{-5}	9.5×10^{-3}	5.3×10^{3}	0	0	121.7	0.5	9.8
*22	3	AlN	1.0×10^{-5}	8.8×10^{-6}	0.4	0	0	0.8	4.5	2.0
23	3	AlN	1.0×10^{-5}	1.0×10^{-5}	0.6	0	0	1.0	1.3	1.9
24	3	AlN	1.0×10^{-5}	1.3×10^{-4}	7.5×10^{1}	0	0	134.0	0.9	1.9
25	3	AlN	1.0×10^{-5}	1.4×10^{-4}	8.0×10^{1}	0	0	143.0	0.4	2.0
26	3	AlN	1.0×10^{-5}	9.0×10^{-3}	5.0×10^{3}	0	0	895.0	0.3	2.5
27	3	AlN	1.0×10^{-5}	9.5×10^{-3}	5.3×10^{3}	0	0	949.0	0.3	7.8
*28	4	Al_2O_3-TiO_2	1.8×10^{-5}	1.4×10^{-5}	0.8	0	0	0.8	5.6	3.4
29	4	Al_2O_3-TiO_2	1.8×10^{-5}	1.8×10^{-5}	1.0	0	0	1.0	1.3	3.2
30	4	Al_2O_3-TiO_2	1.8×10^{-5}	1.3×10^{-4}	7.5×10^{1}	0	0	74.4	1.1	3.3
31	4	Al_2O_3-TiO_2	1.8×10^{-5}	1.4×10^{-4}	8.0×10^{1}	0	0	79.4	0.3	4.0
32	4	Al_2O_3-TiO_2	1.8×10^{-5}	9.0×10^{-3}	5.0×10^{3}	0	0	497.2	0.2	4.2
33	4	Al_2O_3-TiO_2	1.8×10^{-5}	9.5×10^{-3}	5.3×10^{3}	0	0	527.2	0.3	8.9
*34	5	윤라이트	9.2×10^{-5}	8.0×10^{-6}	4.4	0	0	0.9	5.6	1.7
35	5	윤라이트	9.2×10^{-5}	9.2×10^{-5}	5.1	0	0	1.0	1.1	1.6
*36	6	코디어라이트	5.5×10^{-5}	4.0×10^{-6}	2.3	0	0	0.7	5.2	9.1
37	6	코디어라이트	5.5×10^{-5}	5.5×10^{-5}	3.1	0	0	1.0	0.9	8.7

*표시는 본 발명 범위 외의 시료를 나타내고 있다.

[0068]

[0069] 표 1에 의하면 시료 No.1, No.8, No.15, No.22, No.28, No.34, No.36 이외의 시료는 C2/C1 몰비가 1 이상이며, 잔류 흡착력이 효과적으로 억제되어 있는 것을 알 수 있다.

[0070] 이 이유로서 플라스마 처리시에 Mn^{2+}에서 Mn^{3+}으로의 산화 반응으로 생성된 산소 공공은 Mn으로부터의 전자를 수용하는 Fe 및 Cr 중 적어도 한쪽으로 이루어지는 제 1 전이 원소의 공존량이 많을수록 Fe 및/또는 Cr로부터 전자가 효과적으로 재공급되어 Mn이 기저 상태인 Mn^{2+}으로 되돌아가기 쉽고, 절연기체의 표층에서의 계속적인 산소 공공(하전 입자) 생성을 억제하고 있는 것을 의미한다.

[0071] 이에 대하여 시료 No.1, No.8, No.15, No.22, No.28, No.34, No.36은 C2/C1가 1 미만이며, Mn^{3+}이 Fe 및/또는 Cr로부터 전자가 효과적으로 재공급받지 못해 환원 반응이 진행되기 어렵기 때문에 외관상의 여기 상태가 계속되고, 잔류 흡착이 현저하게 발생(반복 플라스마 처리한 것에 의한 경시 열화)했다.

[0072] 또한, 상기 재료 1(99.6질량% Al_2O_3)에 있어서 Fe를 첨가한 시료 No.3과 시료 No.4의 비교, Cr을 첨가한 시료 No.10과 시료 No.11의 비교로부터 분명하게 나타내는 바와 같이, 절연기체를 형성하는 세라믹스 중의 상기 제 1 전이 원소(Fe 및 Cr 중 적어도 한쪽)의 함유율이 80ppm 이상에서는 Mn^{3+}이 상기 제 1 전이 원소로부터 전자를 보다 효과적으로 재공급받고 있고, 이 때문에 잔류 흡착력이 효과적으로 저감되고 있다. 이 효과는 재료 2(98질량% Al_2O_3)에서는 시료 No.18과 시료 No.19, 재료 3(AlN)에서는 시료 No.24와 시료 No.25의 비교로부터 명백하고, 재료 4(Al_2O_3-TiO_2)에서는 시료 No.30과 시료 No.31의 비교로부터 명백하다.

[0073] 또한, 상기 재료 1(99.6질량% Al_2O_3)에 있어서 시료 No.5~No.7, 재료 2(98질량% Al_2O_3)에서는 시료 No.20과 시료 No.21, 재료 3(AlN)에서는 시료 No.26과 시료 No.27, 재료 4(Al_2O_3-TiO_2)에서는 시료 No.32와 시료 No.33의 각각의 비교로부터 명확한 바와 같이 잔류 흡착력은 효과적으로 억제되고, 특히 Fe 500ppm 이하에서는 저유전 손실이 유지되고 있는 것을 알 수 있다. 이것은 입계의 Fe 불순물이 유전 손실에 영향을 주지 않는 양으로 억제되어 있는 것을 의미한다.

[0074] 그러나, 입계의 Fe 불순물 농도가 500ppm 이상에서는 절연기체의 유전 손실이 증대되는 경향이 있다. 이렇게 Fe

는 500ppm 이상에서는 유전 손실을 열화시키는 것을 알 수 있었다.

[0075] 총괄하면, 표 1로부터 상술한 사실은 재료 1~재료 6의 조성에 의하지 않고, 잔류 흡착력의 열화는 Mn에 대한 Fe 및/또는 Cr의 양적 효과인 것은 명확하다.

[0076] [실시예 2]

[0077] 도 3의 구조를 갖는 본 발명의 정전 척(1)에 대해서 이하와 같이 제작했다.

[0078] 절연기체(2)의 출발 원료는 순도 99.6질량% Al_2O_3 분말[평균 입경(D50)은 0.5㎛]로 하고, 원료 분말 100질량부에 대하여 톨루엔 80질량부, 분산제 0.5질량부를 볼밀 내에서 Φ20㎜의 고순도 Al_2O_3제 볼과 함께 48Hr 습식 분쇄 혼합을 했다.

[0079] 또한, 상술한 습식 분쇄 혼합시에 표 2에 나타내는 양의 시약 Fe_2O_3 또는 시약 Cr_2O_3을 첨가한 것과 첨가하지 않은 것을 준비했다. 여기에서, 시약 Fe_2O_3 또는 시약 Cr_2O_3을 첨가한 것에 대해서 Fe_2O_3은 간토카가쿠 가부시키가이샤제의 산화철(III) 시카 특급을 사용하고, Cr_2O_3은 간토카가쿠 가부시키가이샤제의 산화크롬(III) 시카 특급을 사용했다. 또한, 각각의 원료 분말은 미리 ICP 질량 분석(ICP-MS)법에 의해 Mn, Fe, Cr 존재량을 동정했다.

[0080] 계속해서, 이 습식 분쇄 혼합 슬러리에 대하여 가소제와 바인더를 첨가했다. 가소제는 원료 분말 100질량부에 대하여 DBP 및 DOP를 각각 2질량부, 바인더는 폴리비닐부티랄을 고형분 환산으로 12질량부 첨가하고, 또한 30Hr 습식 혼합을 했다.

[0081] 이어서, 혼합된 유기-무기 혼합 슬러리(Fe_2O_3 및 Ce_2O_3 첨가품과 무첨가품)를 닥터 블레이드법에 의해 두께 200㎛의 세라믹 그린시트로 성형했다.

[0082] 이어서, Fe_2O_3 및 Ce_2O_3을 첨가한 Al_2O_3의 세라믹 그린시트에 흡착용 전극이 되는 텅스텐 페이스트를 스크린 인쇄법에 의해 인쇄 성형했다.

[0083] 그리고, 도 3에 나타내는 바와 같이 절연기체에 있어서의 소정의 위치에 흡착용 전극이 형성되도록 텅스텐 페이스트를 인쇄하고 있지 않은 Fe_2O_3 및 Ce_2O_3을 첨가한 Al_2O_3 세라믹 그린시트를 흡착면측에 겹쳐서 상면측 영역(21)으로 하고, 이면측에 Fe_2O_3 및 Ce_2O_3 무첨가의 Al_2O_3 세라믹 그린시트를 겹쳐서 하면측 영역(22)으로 했다. 이때, 상면측 영역(21) 및 하면측 영역(22)은 일축 프레스법에 의해 그린시트의 항복응력 이상의 압력, 구체적으로는 5㎫를 인가하면서 80℃ 이상의 온도에서 일체적으로 적층했다.

[0084] 또한, Fe_2O_3 및 Ce_2O_3을 첨가한 Al_2O_3 세라믹 그린시트를 흡착용 전극의 하면(흡착면과는 반대측의 면)에 소성 후의 두께가 0.5㎜ 이내가 되도록 겹친 시료도 제작했다.

[0085] 이어서, 얻어진 적층체를 환원 분위기 중 소정의 온도(1600℃)로 3Hr 소성하여 절연기체 자기로 했다.

[0086] 이어서, 얻어진 절연기체에 로터리 연삭 가공에 의해 두께 가공을 실시하고, 절연기체의 총 두께를 2㎜로 했다. 이때, 상면측 영역(21)은 0.35㎛로 했다. 계속해서, 머시닝 가공으로 가스 도입 구멍을 형성, 또한 흡착면에 마스크를 사용한 샌드블래스트법으로 높이가 12㎛인 볼록부를 소정의 패턴 형상으로 형성했다. 또한, 흡착용 전극에는 금속 단자(도시하지 않음)를 브레이징에 의해 부착하여 정전 척을 제작함과 아울러, 이것을 또한 냉각 베이스 플레이트(도시하지 않음)에 접착했다.

[0087] 그리고, 제작된 정전 척의 흡착면이 140℃가 되도록 실시예 1과 마찬가지로 할로겐 램프에 의해 가열된 진공 챔버 내에서 이하의 평가를 실시했다.

[0088] 정전 척의 흡착면에 대하여 1사이클 70초의 플라스마 처리를 3000회 반복한 후, 흡착용 전극에 소정의 전압을 300초 인가하여 규소 웨이퍼를 흡착 고정했다.

[0089] 그 후에 흡착용 전극으로의 전압 인가를 정지하고, 정지 1초 후의 잔류 흡착력에 대해서 로드셀을 이용하여 측정했다. 또한, 전체 시료에 대해서 플라스마 처리 전의 잔류 흡착력은 1.5Torr 미만이었다.

[0090] 또한, 각 시료에 대해서 시트 적층, 동일 소성 배치에서 제작한 시험편(두께 1㎜)을 준비하여 실온, 1㎒에서의 유전 손실을 측정했다. 측정은 Hewlett-Packard사제 HP-4278A를 이용하여 브릿지 회로법으로 실시했다. 또한, 전극 형상은 Φ37㎜(가드링법)이다.

[0091] 또한, 각 시료에 대해서 베이스 플레이트에 15㎒의 고주파 RF를 인가하고, 정전 척 표면을 적외 온도계로 측정하여 최고 온도와 최저 온도의 차(ΔT)를 평가했다.

[0092] 이들의 결과를 표 2에 나타낸다.

표 2

시료 No.	절연 기체의 재질	상면측 영역(21) Mn (C1(mol))	상면측 영역(21) Fe (C2(mol))	상면측 영역(21) Fe (ppm)	상면측 영역(21) Cr (C2(mol))	상면측 영역(21) Cr (ppm)	상면측 영역(21) C2/C1 몰비	상면측 영역(21) 흡착용 전극 하 두께 (mm)	하면측 영역(22) Mn (C1(mol))	하면측 영역(22) Fe (C2(mol))	하면측 영역(22) Cr (C2(mol))	하면측 영역(22) C2/C1 몰비	잔류 흡착력 (Torr)	$\tan\delta$ ($\times 10^{-4}$)	면 내 균열 ΔT (℃)
1	99.6%Al_2O_3	1.8×10^{-8}	9.0×10^{-6}	5.0×10^{2}	0	0	500.0	0.0	1.8×10^{-8}	9.0×10^{-6}	0	500.0	0.3	1.2	1.1
2	99.6%Al_2O_3	1.8×10^{-8}	9.0×10^{-6}	5.0×10^{2}	0	0	500.0	0.0	1.8×10^{-8}	2.0×10^{-9}	0	0.1	0.2	0.2	0.1
3	99.6%Al_2O_3	1.8×10^{-8}	9.0×10^{-6}	5.0×10^{2}	0	0	500.0	0.3	1.8×10^{-8}	2.0×10^{-9}	0	0.1	0.3	0.3	0.3
4	99.6%Al_2O_3	1.8×10^{-8}	9.0×10^{-6}	5.0×10^{2}	0	0	500.0	0.5	1.8×10^{-8}	2.0×10^{-9}	0	0.1	0.2	0.6	0.6
5	99.6%Al_2O_3	1.8×10^{-8}	2.0×10^{-9}	0.1	9.6×10^{-6}	5.0×10^{2}	534.0	0.0	1.8×10^{-8}	2.0×10^{-9}	9.6×10^{-6}	534.0	0.4	3.2	1.8
6	99.6%Al_2O_3	1.8×10^{-8}	2.0×10^{-9}	0.1	9.6×10^{-6}	5.0×10^{2}	534.0	0.0	1.8×10^{-8}	2.0×10^{-9}	0	0.1	0.5	0.2	0.2
7	99.6%Al_2O_3	1.8×10^{-8}	2.0×10^{-9}	0.1	9.6×10^{-6}	5.0×10^{2}	534.0	0.3	1.8×10^{-8}	2.0×10^{-9}	0	0.1	0.5	0.3	0.3
8	99.6%Al_2O_3	1.8×10^{-8}	2.0×10^{-9}	0.1	9.6×10^{-6}	5.0×10^{2}	534.0	0.5	1.8×10^{-8}	2.0×10^{-9}	0	0.1	0.4	1.1	0.8

[0093]

[0094] 표 2로부터 명확한 바와 같이, 상면측 영역(21)[흡착용 전극(3)의 직하 0.5㎜까지 포함함]에만 Fe_2O_3 및/또는 Cr_2O_3을 고농도로 존재하게 했을 경우, 하면측 영역(22)까지 Fe_2O_3 및/또는 Cr_2O_3이 고농도로 존재할 경우(시료 No.1 및 시료 No.5)보다 고주파 환경 하에서의 흡착면 내의 균열성(ΔT)이 양호했다.

[0095] 이것은 흡착에 관여하는 영역 이외의 부위[하면측 영역(22)]가 저유전 손실 때문에 절연기체 전체로서 균열에 대하여 온도 불균일을 개선하는 것이 가능하다는 것을 의미한다. 또한, C2/C1가 1 이상이기 때문에 잔류 흡착의 억제력이 경시적으로 열화되는 경우는 없었다.

부호의 설명

[0096] 1 : 정전 척　　2 : 절연기체

3 : 흡착용 전극　　4 : 둘레 벽

5 : 가스 유로　　6 : 볼록부

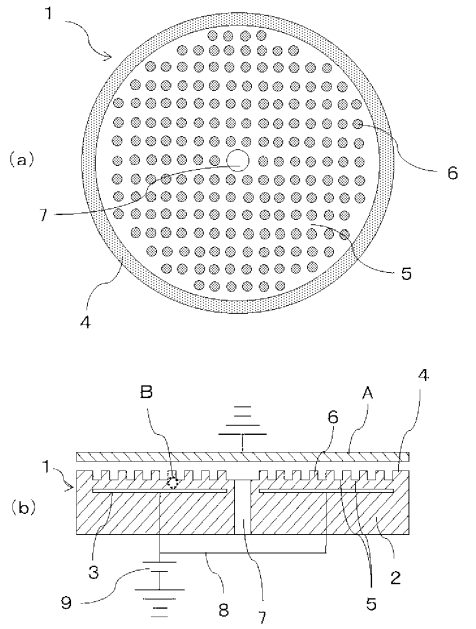
7 : 가스 도입 구멍　　8 : 리드선

9 : 직류 전원　　21 : 상면측 영역

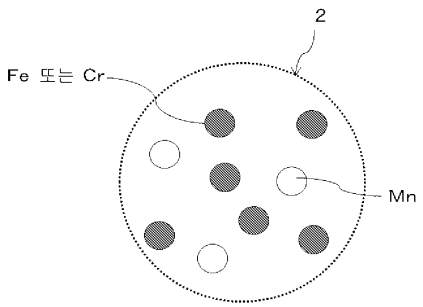
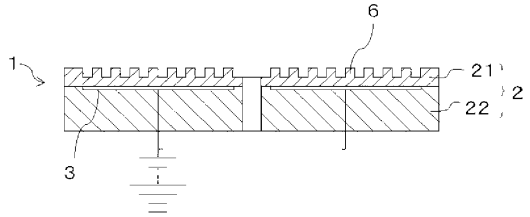
22 : 하면측 영역

도면

도면1



도면2



도면3