



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2010년10월20일  
(11) 등록번호 10-0989230  
(24) 등록일자 2010년10월14일

(51) Int. Cl.

H01L 21/68 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-7018298

(22) 출원일자(국제출원일자) 2007년02월08일

심사청구일자 2008년07월25일

(85) 번역문제출일자 2008년07월25일

(65) 공개번호 10-2008-0089444

(43) 공개일자 2008년10월06일

(86) 국제출원번호 PCT/JP2007/052175

(87) 국제공개번호 WO 2007/091619

국제공개일자 2007년08월16일

(30) 우선권주장

JP-P-2006-00031545 2006년02월08일 일본(JP)

(56) 선행기술조사문헌

JP14190512 A\*

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

토토 가부시카이가이사

일본 후쿠오카현 기타큐슈시 고쿠라키타쿠 나카시  
마 2초메1반 1고

(72) 발명자

안도 마사미

일본 후쿠오카현 기타큐슈시 고쿠라키타쿠 나카시  
마 2초메 1반1고 토토 가부시카이가이사 내

미야지 준

일본 후쿠오카현 기타큐슈시 고쿠라키타쿠 나카시  
마 2초메 1반1고 토토 가부시카이가이사 내

오카모토 오사무

일본 후쿠오카현 기타큐슈시 고쿠라키타쿠 나카시  
마 2초메 1반1고 토토 가부시카이가이사 내

(74) 대리인

서종완

전체 청구항 수 : 총 5 항

심사관 : 김윤선

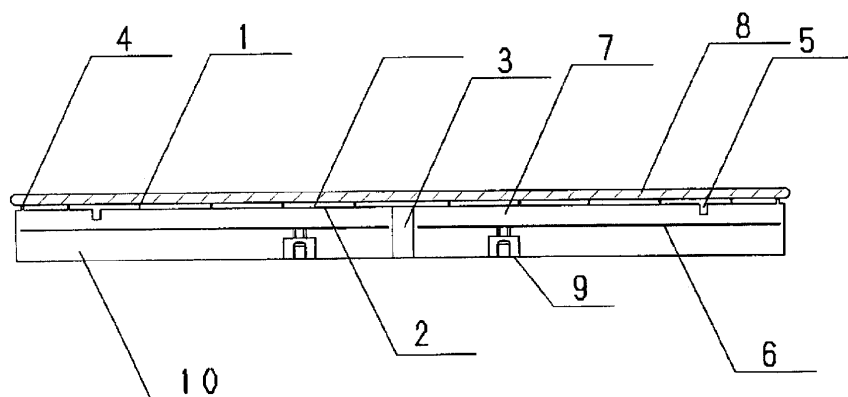
(54) 정전척

(57) 요약

[과제] 본 발명의 과제는, 플라즈마에 노출된 후에도 평활한 면을 유지할 수 있어 그 결과, 실리콘 웨이퍼 등의 피흡착물에 대한 파티클 오염을 억제할 수 있고, 또한 피흡착체의 흡착, 이탈 특성이 우수하여, 저온소성으로 제작하는 것이 용이한 정전척을 제공하는 것이다.

[해결수단] 본 발명에서는, 알루미늄이 99.4 중량% 이상, 산화티탄이 0.2 중량%보다 크고 0.6 중량% 이하, 체적 저항률이 실온에서  $10^8 \sim 10^{11} \Omega \text{cm}$ , 또한 알루미늄 입자의 입계에 산화티탄이 편석된 구조의 정전척용 유전체를 구비한 정전척으로 하였다.

대표도 - 도1



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

알루미늄과 산화티탄의 소성체로 되는 유전체를 구비한 정전척으로서,

알루미늄의 중량 퍼센트를 X, 산화티탄의 중량 퍼센트를 (100-X)로 했을 때, X가 99.4 중량% 이상으로, 99.8 중량%보다 작고, 체적 저항률이 실온에서  $10^8 \sim 10^{11} \Omega \text{cm}$ , 또한 알루미늄 입자의 입계에 산화티탄이 편석하여 연속적으로 연결된 구조의 정전척용 유전체를 구비한 것을 특징으로 하는 정전척.

### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 유전체의 부피밀도가  $3.97 \text{ g/cm}^3$  이상인 것을 특징으로 하는 정전척.

### 청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 알루미늄 입자의 입내 및 입계에 티탄산알루미늄( $\text{Al}_2\text{TiO}_5$ )이 존재하지 않는 것을 특징으로 하는 정전척.

### 청구항 4

제1항 또는 제2항의 정전척으로서,

$100^\circ\text{C}$  이하의 저온에서 사용되는 것을 특징으로 하는 정전척.

### 청구항 5

제1항 또는 제2항에 있어서,

복수의 볼록부가 형성되어 피흡착체를 이 볼록부 윗면에 올려놓는 평활한 표면을 갖는 유전체로 구성되고, 상기 복수의 볼록부 윗면의 합계 면적과 상기 유전체 표면 면적의 비율이 0.001% 이상 0.5% 미만이고 또한 볼록부의 높이가  $5 \sim 15 \mu\text{m}$ 인 것을 특징으로 하는 정전척.

## 명세서

### 기술 분야

[0001] 본 발명은 반도체 웨이퍼 및 FPD용 유리기관 등의 피흡착물을 정전력으로 흡착 고정하는 정전척에 관한 발명이다.

### 배경 기술

[0002] 종래의 정전척 세라믹 유전체는 그 전기특성을 제어하는 것을 목적으로서 구성되어 있었다(예를 들면, 특허문헌 1 참조).

[0003] 이와 같은 경우, 플라즈마 환경하에 세라믹 조직이 노출된 경우, 조직이 침식을 받아 표면 거칠기가 나빠지고 그 결과, 정전척 표면과 웨이퍼 사이의 접촉상태가 변화하는 것에 의한 경시변화가 발생하거나, 소결체로부터 입자가 탈립(脫粒)되어 파티클로서 발진(發塵)하여 LSI의 배선간 쇼트를 일으키는 등의 원인이 되는 경우가 있었다.

[0004] 또한, 입경이  $2 \mu\text{m}$  이하, 상대밀도 99.9%로서 내플라즈마성을 향상시킨 알루미늄 세라믹 재료로 정전척에 적용한 예도 있다(예를 들면, 특허문헌 2 참조). 그러나, 이 경우도 내플라즈마성은 양호하더라도 그 전기물성에 관한 기재가 없어 커다란 흡착력이 발휘되는 이른바 존센 라벡형 정전척(Johnsen-Rahbeck electrostatic chuck)의 기본적인 기능을 발휘시킬 수 없다.

[0005] 또한, 산화티탄을 0.1~1 중량% 함유하고, 체적 저항률이  $10^0 \sim 10^4 \Omega \text{cm}$ 를 나타내는 알루미늄 세라믹이 개시되어 있다(예를 들면, 특허문헌 3 참조). 그러나, 이 경우 정전척으로서의 기능을 발휘시키는 전기특성을 얻는 것은

불가능하다.

[0006] 또한, 알루미늄 세라믹에 산화티탄을 0.5~2 중량% 첨가함으로써 유전체의 체적 저항률을 낮게 한 정전척이 개시되어 있다(예를 들면, 특허문헌 4 참조). 이 경우, 0.5 중량%보다 낮으면 저항이 내려가지 않고, 2 중량% 이상 첨가하면 전류가 지나치게 흐르는 것이 개시되어 있다. 또한 산화티탄은 알루미늄 세라믹의 입계에 석출(析出)되는 것이 개시되어 있다. 즉 체적 저항률을 낮추기 위해서는 적어도 0.5 중량% 이상의 첨가물이 필요하여, 피흡착물에 대한 불순물의 혼입에 엄격한 제약이 있는 정전척으로서는 첨가물의 양이 많다.

[0007] 또한, 알루미늄이 99% 이상, 평균입경이 1~3  $\mu\text{m}$ 이고, 300~500℃에서 그 체적 저항률이  $10^8 \sim 10^{11} \Omega\text{cm}$ 가 되는 정전척이 개시되어 있다(예를 들면, 특허문헌 5). 그러나, 그 이외의 온도, 예를 들면 100℃ 이하의 비교적 저온에서 사용되는 정전척에 필요한 유전체의 물성에 관한 기재는 없다.

[0008] 특허문헌 1: 일본국 특허 제3084869호 공보

[0009] 특허문헌 2: 일본국 특허공개 평10-279349호 공보

[0010] 특허문헌 3: 일본국 특허공개 평2004-18296호 공보

[0011] 특허문헌 4: 일본국 특허공개 평6-97675호 공보

[0012] 특허문헌 5: 일본국 특허공개 평11-312729호 공보

## 발명의 상세한 설명

[0013] 발명의 개시

[0014] 발명이 해결하고자 하는 과제

[0015] 본 발명은 플라즈마에 노출된 후에도 평활한 면을 유지할 수 있어 그 결과, 실리콘 웨이퍼 등의 피흡착물에 대한 파티클 오염을 억제할 수 있고, 또한 피흡착체의 흡착, 이탈 특성이 우수하여, 저온소성으로 제작하는 것이 용이한 정전척을 제공하는 것을 과제로 한다.

[0016] 과제를 해결하기 위한 수단

[0017] 상기 목적을 달성하기 위해 본 발명에 있어서는 알루미늄이 99.4 중량% 이상, 산화티탄이 0.2 중량%보다 크고 0.6 중량% 이하, 체적 저항률이 실온에서  $10^8 \sim 10^{11} \Omega\text{cm}$ , 또한 알루미늄 입자의 입계에 산화티탄이 편석(偏析)된 구조의 정전척용 유전체를 구비한 정전척을 개시하였다. 그 결과 정전척 유전체의 내플라즈마성의 향상과 정전척의 기본기능의 고도한 양립을 가능하게 하는 동시에, 저렴하게 제조할 수 있도록 하였다.

[0018] 체적 저항률을  $10^8 \sim 10^{11} \Omega\text{cm}$ 로 할 필요가 있는 것은, 정전척의 흡착력으로서 존센 라벡 효과를 사용하기 때문이다. 존센 라벡 효과를 사용함으로써 매우 커다란 흡착력이 발생하여 그 결과로서 정전척의 표면에 불록부를 설치함으로써 피흡착물과의 접촉면적을 흡착면의 면적에 대해 1~10%로 적게 할 수 있다.

[0019] 또한, 표면에 설치한 불록부의 높이를 5~15  $\mu\text{m}$ 로 함으로써 피접촉부에서도 흡착력을 작용시킬 수 있다. 그 결과 불록부의 면적을 흡착면의 면적에 대해 0.001% 이상 0.5% 미만으로 할 수 있다. 피흡착물의 온도는 불록부의 접촉면적이 작아짐에 따라 접촉부를 매개로 전열(傳熱)이 이루어지기 때문에, 설령 불록부의 조적이 플라즈마에 의한 침식을 받아도 그 영향은 작아진다. 따라서, 플라즈마 내성을 높이는 것과, 피흡착물과의 접촉을 최대한 적게 함으로써 결과적으로 경시변화가 적은 정전척을 실현할 수 있다.

[0020] 또한, 상기 흡착력의 응답특성을 좋게 하기 위해서는 이하의 식의 값을 작게 할 필요가 있다.

$$[0021] \quad t_s = 1.731 \times 10^{-11} \times \rho (\epsilon_r d / h) \text{ (초)}$$

[0022] 여기서,  $t_s$ 는 초기 흡착력을 100%로 하여 그것이 2%까지 붕괴되기까지의 시간(초),  $\rho$ 는 유전층의 체적 저항률( $\Omega\text{m}$ ),  $\epsilon_r$ 은 유전층의 비유전율,  $d$ 는 유전층의 두께(m),  $h$ 는 불록부의 높이(m)이다. 이 식의 값이 0.001에서 0.6이고 또한 불록부의 높이가 5~15  $\mu\text{m}$ 이면 불록부의 면적을 흡착면에 대해 0.001~0.5%까지 할 수 있고 또한 흡착력의 전압 인가, 제하(除荷, removing voltage)에 대한 응답성이 좋은 정전척으로 할 수 있다.

[0023] 상기 식은 도 1의 등가회로부터 해석적으로 계산하여 [수학식 1]~[수학식 4]를 도출하여 얻어지는 것이다. 여기서  $q_1$ 은 전하밀도,  $S$ 는 전극면적,  $C$ 는 정전용량,  $G$ 는 컨덕턴스,  $V$ 는 인가전압,  $t$ 는 시간(변수),  $T$ 는 전압 인

가시간이다.

### 수학식 1

$$f = \frac{q_1^2}{2\epsilon_0} \quad \left( q_1 = \frac{Q_1}{S} \right)$$

$$0 \leq t \leq T$$

$$q_1(t) = q_c(t) + q_j(t) \quad (1)$$

$$q_c = C_1 \frac{C_2}{C_1 + C_2} V \cdot \exp\left(-\frac{G_2}{C_1 + C_2} t\right) \quad (2)$$

$$q_j = C_1 \frac{G_2}{G_1 + G_2} V \cdot \left\{ 1 - \exp\left(-\frac{G_2}{C_1 + C_2} t\right) \right\} \quad (3)$$

$$t > T$$

$$q_1(t) = q_c(t) + q_j(t) - \{q_c(t-T) + q_j(t-T)\} \quad (4)$$

### 수학식 2

$$\tau = \frac{2(C_1 + C_2)}{G_2}$$

### 수학식 3

$$C_1 = \epsilon_0 \frac{S}{d}$$

$$C_2 = \epsilon_0 \epsilon_r \frac{S}{h}$$

$$G_2 = \frac{1}{R_2} = \frac{S}{\rho d}$$

### 수학식 4

$$t > T$$

$$q_1 = C_1 \frac{C_1}{C_1 + C_2} V \cdot \exp\left(-\frac{G_2}{C_1 + C_2} (t - T)\right)$$

또한, 본 발명의 다른 실시형태에 있어서는 알루미늄이 99.4 중량% 이상, 산화티탄이 0.2 중량%보다 크고 0.6 중량% 이하, 부피밀도가 3.97 g/cm<sup>3</sup> 이상, 체적 저항률이 실온에서 10<sup>8</sup>~10<sup>11</sup> Ωcm, 또한 알루미늄 입자의 입계에 산화티탄이 편석된 구조의 정전착용 유전체를 구비한 정전착을 개시하였다. 그 결과, 이 정전착은 그 조직의 기공률(porosity)이 적고 또한 내플라즈마성의 향상과 정전착의 기본기능의 고도한 양립을 가능하게 하는 동시에, 저렴하게 제조할 수 있도록 하였다.

본 발명의 바람직한 형태에서는, 100℃ 이하의 저온에서 사용되는 정전착으로 하였다.

본 발명의 바람직한 형태에서는, 복수의 볼록부가 형성되어 피흡착체를 이 볼록부 윗면에 올려놓는 평활한 표면을 갖는 유전체로 구성되고, 상기 복수의 볼록부 윗면의 합계 면적과 상기 유전체 표면 면적의 비율이 0.001% 이상 0.5% 미만이며, 또한 볼록부의 높이가 5~15 μm인 것을 특징으로 하는 청구항 1 내지 4 중 어느 하나에 기재된 정전착을 개시하였다. 그 결과, 피흡착물과의 접촉부분의 플라즈마에 의한 침식에 의한 표면의 거칠어짐의 영향에 의한 피흡착물로의 흡착상태의 변화의 영향을 최소한으로 할 수 있다. 이 때 접촉면적의 비율이 0.001% 이하가 되면 볼록부 1개당 치수가 지나치게 미세해져 가공이 곤란해진다. 또한 1%보다 커지면 피흡착체와 접촉하는 볼록부 면의 플라즈마에 대한 침식의 영향을 무시할 수 없게 된다.

### 발명의 효과

[0032] 본 발명에 의하면, 플라즈마에 노출된 후에도 평활한 면을 유지할 수 있어 그 결과, 실리콘 웨이퍼 등의 피흡착물에 대한 파티클 오염을 억제할 수 있고, 또한 피흡착체의 흡착, 이탈 특성이 우수하여, 저온소성으로 제작하는 것이 용이한 정전척을 제작할 수 있다는 효과가 있다.

## 실시예

[0037] 발명을 실시하기 위한 최선의 형태

[0038] 원료로서 알루미늄, 산화티탄, 기타 전이금속 산화물을 표 1에 나타내는 배합비로 조립(造粒)하였다. 알루미늄은 평균입경 0.1  $\mu\text{m}$ , 순도 99.99% 이상의 것을 준비하였다. 산화티탄은 순도 98% 이상의 것을 사용하였다.

[0039] (슬러리 조정, 조립, 생가공)

[0040] 상기 원료를 표 1에 나타내는 배합비로 혼합 분쇄하고, 아크릴계 바인더를 첨가하여, 조정한 후, 스프레이 드라이어로 조립하여 과립분말을 제작하였다. 과립분말은 고무몰드에 채운 후 CIP(압력 1 ton/ $\text{cm}^2$ )를 실시하여 잉곳(ingot)을 제작한 후, 소정 형상으로 가공하여 생성형체를 제작하였다. 혼합에는 이온 교환수 등을 사용하여 가능한 불순물이 혼입되지 않도록 하였다.

[0041] (소성)

[0042] 상기 생가공체를 질소, 수소가스 환원 분위기하에서 소성하였다. 소성온도는 1150~1350 $^{\circ}\text{C}$ , 소성시간은 1~8시간으로 하여, 가장 부피밀도가 높은 조건을 선택하였다. 이 때 탈지를 위해 가습 가스를 사용하고 있다. 환원소성을 행하는 것은 산화티탄의 비화합량론 조성물을 목표로, 체적 저항물의 조절을 피하기 위함이다.

[0043] (HIP 처리)

[0044] 추가적으로 HIP 처리를 행하였다. HIP 조건은 Ar가스 1500 기압으로 하고, 온도는 소성온도와 동일 또는 30 $^{\circ}\text{C}$  낮춘 온도로 하였다.

[0045] (물성측정)

[0046] 상기 HIP 처리에 의해 얻어진 것은 소성 부피밀도, 소성체 조직 SEM 관찰에 의한 평균입경 측정, 체적 저항률 측정, 진공 중에서의 마찰력 측정, 잔류시간 측정을 행하였다. 마찰력 측정 및 잔류시간 측정에는 세라믹 유전층의 두께를 1 mm로 하였다. 흡착전압은 200V 인가로 하고, 또한 잔류시간 측정에는 1분간 집압 인가 후에 전원을 오프하여, 잔류하는 마찰력의 감쇠를 측정하였다. 피흡착물은 실리콘 웨이퍼 미러면으로 하였다. 잔류시간은 전원 오프 후 마찰력이 2%까지 감쇠하는 시간을 잔류시간으로 하였다.

[0047] 또한, 실제로 플라즈마를 조사한 세라믹의 표면 거칠기(중심선 평균 거칠기 Ra) 변화를 측정하였다. 초기상태에서는 표면 거칠기는 Ra 0.05  $\mu\text{m}$  이하로 하였다. 플라즈마는 리액티브 이온 에칭 장치(reactive ion etching apparatus), 에칭가스는  $\text{CF}_4+\text{O}_2$ 로 1000W에서 5시간 플라즈마 방전시켰다.

[0048] 또한, 샘플의 일부에 대해 정전척의 실용적인 흡착력의 평가로서 흡착되어 있는 피흡착체와의 사이에 He 가스의 압력을 부하하여 피흡착체가 박리될 때의 압력(POPOFF 흡착력)을 기록하였다. 이 때의 흡착전압은 1000V이다.

[0049] (비교품)

[0050] 또한 비교를 위해 종래의 제법에 의한 알루미늄 세라믹을 예시하였다. 그 배합은 비교품 1이 평균입경 0.5  $\mu\text{m}$ 의 알루미늄 98 중량%, 산화티탄 2 중량%이고, 비교품 2가 알루미늄 99 중량%, 산화티탄 1 중량%이며, 소성온도는 1580 $^{\circ}\text{C}$ 이다. 또한, 비교품 1의 표면 거칠기는 초기상태에서 Ra 0.23  $\mu\text{m}$ 였다. 비교품 2의 표면 거칠기는 초기상태에서 Ra 0.2  $\mu\text{m}$ 였다. 비교품은 HIP 처리는 하지 않았다.

[0051] 상기 시험의 결과를 표 1, 표 2에 나타낸다. 소성온도를 조절하면 산화티탄 0.2 중량%보다 크고, 0.6 중량% 이하의 첨가량으로, 부피밀도가 3.97 g/ $\text{cm}^3$  이상에서 정전척으로서 기능하는 체적 저항물이 얻어지는 것을 알 수 있었다. 종래, 입경이 50  $\mu\text{m}$  이상 되는 경우에 첨가하던 양에 비해 매우 적은 첨가량으로 동등한 효과가 얻어지는 것을 알 수 있었다. 종래의 제법으로는 소성온도가 1580 $^{\circ}\text{C}$ 로 높기 때문에, 첨가한 산화티탄은 알루미늄과 반응하여 티탄산알루미늄( $\text{Al}_2\text{TiO}_5$ ) 등의 화합물이 되어 있는 것에 대해, 본 발명에서는 평균입경 0.2  $\mu\text{m}$  미만, 순도 99.9% 이상의 고순도로 미립(微粒)의 알루미늄 원료를 사용함으로써 소성온도가 1300 $^{\circ}\text{C}$  이하로 낮아져 있기 때문에, 첨가한 산화티탄은 알루미늄과 반응하지 않고 산화티탄인 채로 존재하고 있는 것이 X선 회절로부터 확인되었다. 티탄산알루미늄은 체적 저항물이 비교적 높은 것이 알려져 있고, 알루미늄의 체적 저항률을 낮추기

위해서는 산화티탄보다도 효율이 나빠, 보다 많은 첨가량이 필요해질 것으로 생각된다. 다음으로, 본 발명의 정전척용 유전체의 미세구조로서, 소성온도에 대해 80~150℃ 정도 낮은 온도에서 서멀 에칭(thermal etching)을 행한 샘플의 SEM 사진을 도 4에 나타낸다. 평균입경 2 μm 이하의 알루미늄 입자(사진의 검은 부분)의 입계에 산화티탄(사진의 흰 부분)이 편석되어 연속적으로 연결된 구조로 되어 있는 것을 알 수 있었다. 이 산화티탄이 형성하는 네트워크에 의해 효율적으로 체적 저항률을 낮출 수 있었던 것으로 생각된다. 이상의 결과로부터, 본 발명의 정전척용 유전체가 종래의 것과 비교하여 미량의 산화티탄의 첨가에 의해 체적 저항률을 낮출 수 있었던 것은, 첨가한 산화티탄이 알루미늄과 반응하지 않고 산화티탄인 채로 존재하고 있는 것, 및 산화티탄이 알루미늄 입자의 입계에 편석되어, 연속적으로 연결된 구조를 형성하는 것에 의한 것이다. 또한, 산화티탄은 환원소성에 의해 비화합물로 조성이 됨으로써, 더욱 도전성이 좋아진 것이라고 생각된다. 이와 같이 미량의 산화티탄에 의해 체적 저항률의 제어가 가능해지고, 실리콘 웨이퍼 등에 대한 화학 오염도 종래에 비해 현격히 억제할 수 있었던 것이라고 생각되었다.

표 1

| NO.   | 알루미늄     | 산화티탄    | 소성온도<br>℃ | 소성체 부피밀도<br>g/cm <sup>3</sup> |
|-------|----------|---------|-----------|-------------------------------|
| 1     | 100 중량%  | 0 중량%   | 1240      | 3.79                          |
| 2     | 100 중량%  | 0 중량%   | 1270      | 3.88                          |
| 3     | 99.9 중량% | 0.1 중량% | 1300      | 3.78                          |
| 4     | 99.9 중량% | 0.1 중량% | 1240      | 3.89                          |
| 5     | 99.8 중량% | 0.2 중량% | 1210      | 3.74                          |
| 6     | 99.8 중량% | 0.2 중량% | 1240      | 3.89                          |
| 7     | 99.7 중량% | 0.3 중량% | 1180      | 3.23                          |
| 8     | 99.7 중량% | 0.3 중량% | 1210      | 3.91                          |
| 9     | 99.6 중량% | 0.4 중량% | 1180      | 3.60                          |
| 10    | 99.6 중량% | 0.4 중량% | 1210      | 3.92                          |
| 11    | 99.5 중량% | 0.5 중량% | 1150      | 3.60                          |
| 12    | 99.5 중량% | 0.5 중량% | 1180      | 3.92                          |
| 13    | 99.4 중량% | 0.6 중량% | 1150      | 3.92                          |
| 14    | 99.4 중량% | 0.6 중량% | 1180      | 3.92                          |
| 비교품 1 | 98 중량%   | 2 중량%   | 1580      | 3.75                          |
| 비교품 2 | 99 중량%   | 1 중량%   | 1580      | 3.7                           |

표 2

| NO.   | HIP 후<br>부피밀도<br>g/cm <sup>3</sup> | 소성체<br>평균입경<br>μm | HIP 처리 후<br>체적 저항률<br>Ωcm | 200V인가시<br>마찰력<br>gf/cm <sup>2</sup> | 잔류<br>시간<br>초 | 플라즈마<br>처리 전<br>표면 거<br>칠기Ra<br>μm | 플라즈마<br>처리 후<br>표면 거<br>칠기Ra<br>μm |
|-------|------------------------------------|-------------------|---------------------------|--------------------------------------|---------------|------------------------------------|------------------------------------|
| 2     | 3.98                               | 0.9               | >10 <sup>15</sup>         | >400                                 | >300          | 0.03                               | 0.06                               |
| 4     | 3.98                               | 1.1               | 10 <sup>15</sup>          | >400                                 | >300          | 0.03                               | 0.06                               |
| 6     | 3.98                               | 1.3               | 10 <sup>12.7</sup>        | >400                                 | 120           | 0.03                               | 0.06                               |
| 8     | 3.98                               | 1.4               | 10 <sup>10</sup>          | >400                                 | 8             | 0.03                               | 0.06                               |
| 10    | 3.98                               | 1.5               | 10 <sup>9.3</sup>         | >400                                 | 4             | 0.03                               | 0.07                               |
| 12    | 3.98                               | 1.5               | 10 <sup>8.6</sup>         | >400                                 | 1             | 0.03                               | 0.07                               |
| 14    | 3.97                               | 1.7               | 10 <sup>8.3</sup>         | >400                                 | 1             | 0.03                               | 0.07                               |
| 비교품 1 | -                                  | 80                | 10 <sup>10.3</sup>        | >400                                 | 15            | 0.23                               | 0.56                               |
| 비교품 2 | -                                  | 70                | 10 <sup>11</sup>          | >400                                 | 30            | 0.2                                | 0.6                                |

전기특성의 평가결과, 산화티탄 단독 또는 산화티탄 + 전이금속 산화물의 첨가비율에 따라서 10<sup>8</sup>~10<sup>16</sup> Ωcm의 광범위에서 제어할 수 있는 것을 알 수 있었다.

레지스트를 사용하는 경우에는 그 내열온도를 고려하면, 정전척은 100℃ 이하에서 사용되는 것이 바람직하다.

정전척용 유전체에 요구되는 전기특성은 정전척을 사용하는 온도에서 체적 저항률이 10<sup>8</sup>~10<sup>11</sup> Ωcm가

바람직하다. 하한값인  $10^8 \Omega\text{cm}$  미만에서는 웨이퍼로 흘러들어가는 전류가 지나치게 과대해져 디바이스 손상의 우려가 있고, 상한값인  $10^{11} \Omega\text{cm}$ 보다 크면, 웨이퍼의 흡착, 이탈의 전압 인가에 대한 리스폰스가 저하된다. 예를 들면  $100^\circ\text{C}$  이하의 프로세스 에칭과 같은 프로세스에서는 하한값이  $10^9 \sim 10^{11} \Omega\text{cm}$  정도인 것이 바람직하다.

[0057] 산화티탄이 0.6 중량%보다 많으면 체적 저항률이  $10^8 \Omega\text{cm}$  미만이 되어, 웨이퍼로 흘러들어가는 전류가 지나치게 과대해져 디바이스 손상의 우려가 있다. 또한, 0.2 중량% 이하이면 산화티탄 첨가에 의한 체적 저항률의 저하효과가 작아진다.

[0058] 내플라즈마성은 플라스마 중 이온의 에너지가 과대하면 어떠한 물질도 에칭되어 버리기 때문에 표면 거칠기의 변화로 평가하였다.

[0059] 그 결과, 본 발명에 의한 세라믹 유전체는 표면 거칠기의 변화가 종래의 것에 비해 현저하게 작았다. 이 사실은 발진하는 파티클의 크기가 작은 것이라고 추정되었다.

[0060] 복수의 블록부가 형성되어 피흡착체를 이 블록부 윗면에 올려놓는 평활한 표면을 가지고, 체적 저항률이  $10^{9.3} \Omega\text{cm}$ 인 정전척용 유전체를 포함하는 정전척의 블록부 윗면의 합계 면적과 상기 유전체 표면 면적의 비율이 0.089%인 정전척을 제작하였다. 이 때 표면에는  $\phi 0.25 \text{ mm}$ 의 블록부를 한번이 8 mm인 정삼각형의 각 꼭지점에 연속하여 배치하고 있다. 블록부의 높이는  $10 \mu\text{m}$ 이다.

[0061] 그 결과, 플라스마 조사 후의 표면 거칠기의 변화가 적었던 것, 및 피흡착물과의 접촉면적이 매우 적은 것이 겹쳐, 피흡착물인 실리콘 웨이퍼의 프로세스시의 온도변화의 경시변화를 매우 적게 할 수 있었다.

[0062] POPOFF 흡착력은 전체 샘플에 있어서 100 torr 이상을 기록하였다. 즉 실리콘 웨이퍼 등의 피흡착체를 흡착하기 위해서는 충분히 실용적인 힘이 얻어지고 있는 것을 알 수 있었다.

### 도면의 간단한 설명

[0033] 도 1은 본 발명의 정전척을 나타내는 도면이다.

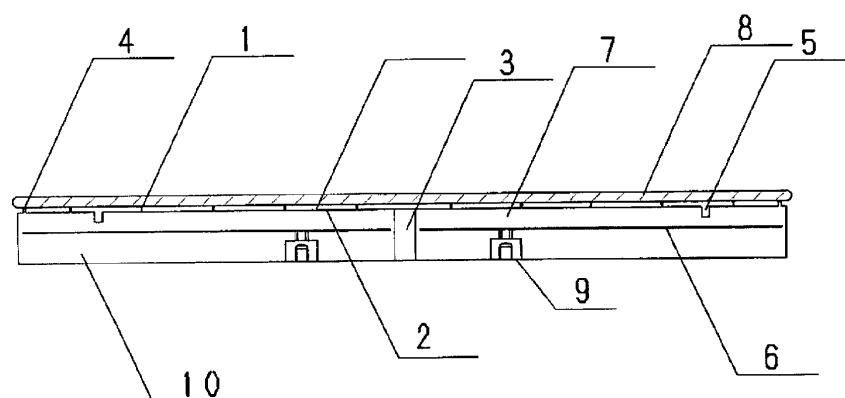
[0034] 도 2는 본 발명의 정전척의 등가회로를 나타내는 도면이다.

[0035] 도 3은 본 발명의 정전척의 표면 패턴의 확대도이다.

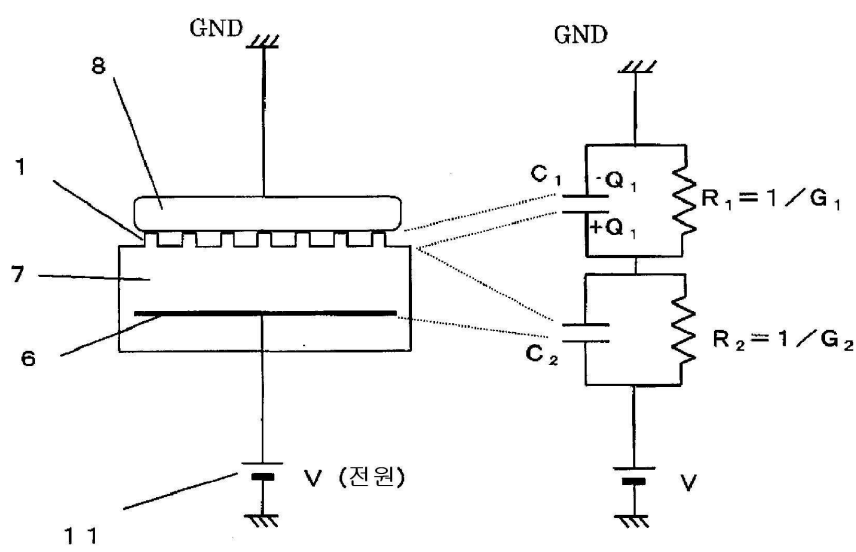
[0036] 도 4는 본 발명의 정전척용 유전체의 구조를 나타내는 전자현미경 사진이다.

### 도면

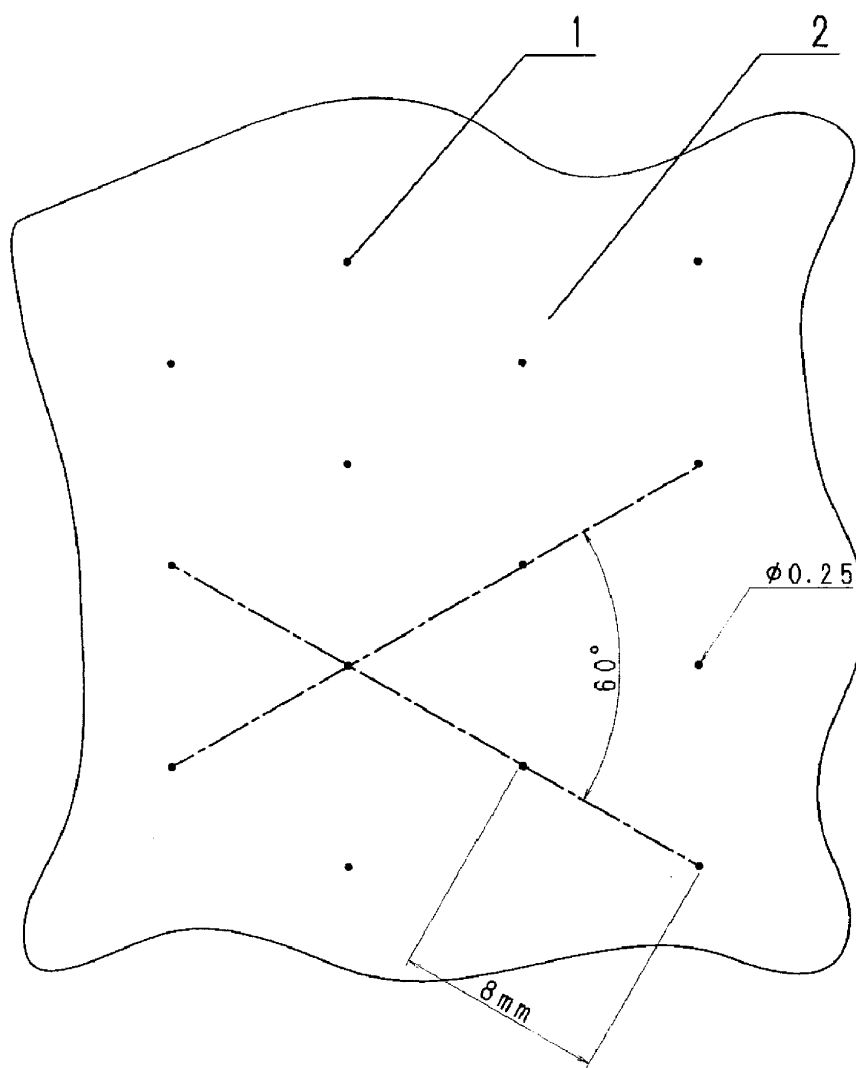
도면1



도면2



도면3



도면4

