



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년05월09일

(11) 등록번호 10-1855228

(24) 등록일자 2018년04월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 21/683 (2006.01) H01L 21/687 (2006.01)

(52) CPC특허분류

H01L 21/6833 (2013.01)

H01L 21/6835 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2017-7019576

(22) 출원일자(국제) 2015년04월28일

심사청구일자 2017년07월14일

(85) 번역문제출일자 2017년07월14일

(65) 공개번호 10-2017-0095979

(43) 공개일자 2017년08월23일

(86) 국제출원번호 PCT/JP2015/062905

(87) 국제공개번호 WO 2016/170694

국제공개일자 2016년10월27일

(30) 우선권주장

JP-P-2015-086807 2015년04월21일 일본(JP)

(56) 선행기술조사문헌

JP2012212735 A

KR1020070049689 A

W02014157571 A1

JP2009302347 A

(73) 특허권자

토토 가부시키가이샤

일본 후쿠오카Ken 기타큐슈시 고쿠라키타쿠 나카시  
마 2초메1반 1고

(72) 발명자

아나다 카즈키

일본 후쿠오카Ken 기타큐슈시 고쿠라키타쿠 나카시  
마 2초메 1반 1고 토토 가부시키가이샤 나이

요시이 유이치

일본 후쿠오카Ken 기타큐슈시 고쿠라키타쿠 나카시  
마 2초메 1반 1고 토토 가부시키가이샤 나이

와다 타쿠마

일본 후쿠오카Ken 기타큐슈시 고쿠라키타쿠 나카시  
마 2초메 1반 1고 토토 가부시키가이샤 나이

(74) 대리인

하영옥

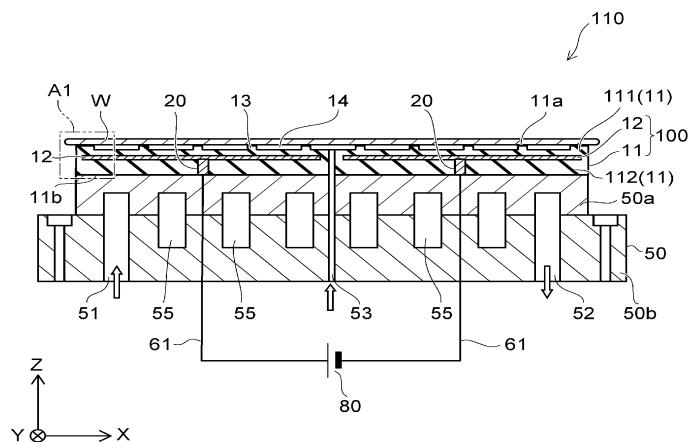
전체 청구항 수 : 총 15 항

심사관 : 김대웅

(54) 발명의 명칭 정전체 및 웨이퍼 처리 장치

**(57) 요 약**

본 발명에 따른 정전체은 처리 대상물을 적재하는 제 1 주면과, 상기 제 1 주면과는 반대측의 제 2 주면과, 둘레 단부에 설치되어 상기 제 1 주면의 일부를 형성 하는 시일 링을 갖고, 다결정 세라믹 소결체인 세라믹 유전체 기판과, 상기 세라믹 유전체 기판의 상기 제 1 주면과 상기 제 2 주면 사이에 형성되며 상기 세라믹 유전체 기판에 (뒷면에 계속)

**대 표 도 - 도1**

일체 소결된 전극층을 구비하고, 제 1 주면과 직교하는 방향으로 보아 상기 세라믹 유전체 기판의 외주와 상기 전극층의 외주의 간격이 균일해지도록 상기 세라믹 유전체 기판의 외주가 가공되고, 상기 시일 링의 폭은 0.3밀리미터 이상 3밀리미터 이하이고, 제 1 주면과 직교하는 방향으로 봤을 때에 상기 전극층이 상기 시일 링과 중복되는 폭은 -0.7밀리미터 이상 2밀리미터 이하인 것을 특징으로 한다. 전극의 외주를 세라믹 유전체 기판의 외주에 가까운 위치까지 정확하고 균일하게 배치하여, 절연 내압을 유지하면서 세라믹 유전체 기판 외주부에 크고 또한 일정한 흡착력을 얻을 수 있고, 또한 처리 대상물의 온도 분포를 균일화할 수 있다.

(52) CPC특허분류

*H01L 21/68721* (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

처리 대상물을 적재하는 제 1 주면과, 상기 제 1 주면과는 반대측의 제 2 주면과, 둘레단부에 설치되어 상기 제 1 주면의 일부를 형성하는 시일 링을 갖고, 다결정 세라믹 소결체인 세라믹 유전체 기판과,

상기 세라믹 유전체 기판의 상기 제 1 주면과 상기 제 2 주면 사이에 형성되며 상기 세라믹 유전체 기판에 일체 소결된 전극층을 구비하고,

상기 전극층은 서로 이간되어 배치된 복수의 전극 요소를 포함하고,

상기 제 1 주면과 직교하는 방향으로 보아 상기 세라믹 유전체 기판의 외주와 상기 전극층의 외주의 간격이 균일해지도록 상기 세라믹 유전체 기판의 외주가 형성되고,

상기 방향으로 보아 상기 전극층의 외주와 상기 세라믹 유전체 기판의 외주의 간격이 상기 복수의 전극 요소의 간격보다 좁고,

상기 시일 링의 폭은 0.3밀리미터 이상 3밀리미터 이하이고,

상기 방향으로 봤을 때에 상기 전극층이 상기 시일 링과 중복되는 폭은 -0.7밀리미터 이상 2밀리미터 이하인 것을 특징으로 하는 정전체.

#### 청구항 2

처리 대상물을 적재하는 제 1 주면과, 상기 제 1 주면과는 반대측의 제 2 주면과, 둘레단부에 설치되어 상기 제 1 주면의 일부를 형성하는 시일 링을 갖고, 다결정 세라믹 소결체인 세라믹 유전체 기판과,

상기 세라믹 유전체 기판의 상기 제 1 주면과 상기 제 2 주면 사이에 형성되며 상기 세라믹 유전체 기판에 일체 소결된 전극층을 구비하고,

상기 제 1 주면과 직교하는 방향으로 보아 상기 세라믹 유전체 기판의 외주와 상기 전극층의 외주의 간격이 균일해지도록 상기 세라믹 유전체 기판의 외주가 형성되고,

상기 세라믹 유전체 기판의 중앙으로부터 외주 방향으로 신장된 제 1 가상선 상에 있어서 상기 전극층의 외주와 상기 세라믹 유전체 기판의 외주의 간격의 상호 오차가 200마이크로미터 이하이고,

상기 시일 링의 폭은 0.3밀리미터 이상 3밀리미터 이하이고,

상기 방향으로 봤을 때에 상기 전극층이 상기 시일 링과 중복되는 폭은 -0.7밀리미터 이상 2밀리미터 이하인 것을 특징으로 하는 정전체.

#### 청구항 3

처리 대상물을 적재하는 제 1 주면과, 상기 제 1 주면과는 반대측의 제 2 주면과, 둘레단부에 설치되어 상기 제 1 주면의 일부를 형성하는 시일 링을 갖고, 다결정 세라믹 소결체인 세라믹 유전체 기판과,

상기 세라믹 유전체 기판의 상기 제 1 주면과 상기 제 2 주면 사이에 형성되며 상기 세라믹 유전체 기판에 일체 소결된 전극층을 구비하고,

상기 제 1 주면과 직교하는 방향으로 보아 상기 세라믹 유전체 기판의 외주와 상기 전극층의 외주의 간격이 균일해지도록 상기 세라믹 유전체 기판의 외주가 형성되고,

상기 세라믹 유전체 기판의 중앙으로부터 외주 방향으로 신장된 제 1 가상선 상에 있어서 상기 전극층의 외주와 상기 세라믹 유전체 기판의 외주의 간격을 간격(X1), 상기 세라믹 유전체 기판의 중앙으로부터 외주 방향으로 신장된 가상선으로서 상기 제 1 가상선과는 반대측으로 신장된 제 2 가상선 상에 있어서 상기 전극층의 외주와 상기 세라믹 유전체 기판의 외주의 간격을 간격(X2), 상기 전극층의 외주에 있어서의 외경을 외경(X5)으로 했을 때에,  $|X1-X2|/X5 \geq 0\%$  이상 0.07% 이하이고,

상기 시일 링의 폭은 0.3밀리미터 이상 3밀리미터 이하이고,

상기 방향으로 봤을 때에 상기 전극층이 상기 시일 링과 중복되는 폭은 -0.7밀리미터 이상 2밀리미터 이하인 것을 특징으로 하는 정전체.

#### 청구항 4

처리 대상물을 적재하는 제 1 주면과, 상기 제 1 주면과는 반대측의 제 2 주면과, 둘레단부에 설치되어 상기 제 1 주면의 일부를 형성하는 시일 링을 갖고, 다결정 세라믹 소결체인 세라믹 유전체 기판과,

상기 세라믹 유전체 기판의 상기 제 1 주면과 상기 제 2 주면 사이에 형성되며 상기 세라믹 유전체 기판에 일체 소결된 전극층을 구비하고,

상기 제 1 주면과 직교하는 방향으로 보아 상기 세라믹 유전체 기판의 외주와 상기 전극층의 외주의 간격이 균일해지도록 상기 세라믹 유전체 기판의 외주가 형성되고,

상기 세라믹 유전체 기판의 중앙으로부터 외주 방향으로 신장된 제 1 가상선 상에 있어서 상기 전극층의 외주와 상기 세라믹 유전체 기판의 외주의 간격은 2밀리미터 이하로 되고,

상기 전극층의 외주와 상기 세라믹 유전체 기판의 외주의 간격의 상호 오차가 200마이크로미터 이하이고,

상기 시일 링의 내주측 단부와 상기 전극층의 외주 단부 사이의 직선 거리가 -2밀리미터 이상 2밀리미터 이하인 것을 특징으로 하는 정전체.

#### 청구항 5

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 방향으로 봤을 때에 상기 전극층이 상기 시일 링과 중복된 영역의 면적을 면적(S1), 상기 방향으로 봤을 때에 상기 세라믹 유전체 기판의 면적을 면적(S2)으로 했을 때에  $S1/S2 \geq -3.4\%$  이상 5% 이하인 것을 특징으로 하는 정전체.

#### 청구항 6

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 전극층의 외주와 상기 세라믹 유전체 기판의 외주의 간격은 0밀리미터보다 길고, 1.95밀리미터 이하인 것을 특징으로 하는 정전체.

#### 청구항 7

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 전극층의 외주의 길이를 둘레 길이(LX5), 상기 세라믹 유전체 기판의 외주의 길이를 둘레 길이(LX6)로 했을 때에  $LX5/LX6 \geq 97.4\%$  이상 99.6% 이하인 것을 특징으로 하는 정전체.

#### 청구항 8

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 전극층의 외주에 있어서의 외경에 의해 규정되는 원의 면적을 면적(SX5), 상기 세라믹 유전체 기판의 외주에 있어서의 외경에 의해 규정되는 원의 면적을 면적(SX6)으로 했을 때에  $SX5/SX6 \geq 95.1\%$  이상 99.2% 이하인 것을 특징으로 하는 정전체.

#### 청구항 9

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 세라믹 유전체 기판의 중앙으로부터 외주 방향으로 신장된 제 1 가상선 상에 있어서 상기 전극층의 외주와 상기 세라믹 유전체 기판의 외주의 간격을 간격(X1), 상기 세라믹 유전체 기판의 중앙으로부터 외주 방향으로 신장된 가상선으로서 상기 제 1 가상선과는 반대측으로 신장된 제 2 가상선 상에 있어서 상기 전극층의 외주와 상기 세라믹 유전체 기판의 외주의 간격을 간격(X2), 상기 세라믹 유전체 기판의 중앙으로부터 외주 방향으로

신장된 가상선으로서 상기 제 1 가상선과 직교하는 방향으로 신장된 제 3 가상선 상에 있어서 상기 전극층의 외주와 상기 세라믹 유전체 기판의 외주의 간격을 간격(X3), 상기 전극층의 외주에 있어서의 외경을 외경(X5)으로 했을 때에,  $|X1-X3|/X5$ 가 0% 이상 0.07% 이하인 것을 특징으로 하는 정전체.

#### 청구항 10

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 세라믹 유전체 기판의 중앙으로부터 외주 방향으로 신장된 제 1 가상선 상에 있어서 상기 전극층의 외주와 상기 세라믹 유전체 기판의 외주의 간격을 간격(X1), 상기 세라믹 유전체 기판의 중앙으로부터 외주 방향으로 신장된 가상선으로서 상기 제 1 가상선과는 반대측으로 신장된 제 2 가상선 상에 있어서 상기 전극층의 외주와 상기 세라믹 유전체 기판의 외주의 간격을 간격(X2), 상기 세라믹 유전체 기판의 중앙으로부터 외주 방향으로 신장된 가상선으로서 상기 제 1 가상선과 직교하는 방향으로 신장된 제 3 가상선 상에 있어서 상기 전극층의 외주와 상기 세라믹 유전체 기판의 외주의 간격을 간격(X3), 상기 세라믹 유전체 기판의 중앙으로부터 외주 방향으로 신장된 가상선으로서 상기 제 3 가상선과는 반대측으로 신장된 제 4 가상선 상에 있어서 상기 전극층의 외주와 상기 세라믹 유전체 기판의 외주의 간격을 간격(X4)으로 했을 때에,  $||X1-X2|-|X3-X4||/|X1+X3|$ 이 0마이크로미터 이상 200마이크로미터 이하인 것을 특징으로 하는 정전체.

#### 청구항 11

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 세라믹 유전체 기판의 중앙으로부터 외주 방향으로 신장된 제 1 가상선 상에 있어서 상기 전극층의 외주와 상기 세라믹 유전체 기판의 외주의 간격을 간격(X1), 상기 세라믹 유전체 기판의 중앙으로부터 외주 방향으로 신장된 가상선으로서 상기 제 1 가상선과는 반대측으로 신장된 제 2 가상선 상에 있어서 상기 전극층의 외주와 상기 세라믹 유전체 기판의 외주의 간격을 간격(X2), 상기 세라믹 유전체 기판의 중앙으로부터 외주 방향으로 신장된 가상선으로서 상기 제 1 가상선과 직교하는 방향으로 신장된 제 3 가상선 상에 있어서 상기 전극층의 외주와 상기 세라믹 유전체 기판의 외주의 간격을 간격(X3), 상기 세라믹 유전체 기판의 중앙으로부터 외주 방향으로 신장된 가상선으로서 상기 제 3 가상선과는 반대측으로 신장된 제 4 가상선 상에 있어서 상기 전극층의 외주와 상기 세라믹 유전체 기판의 외주의 간격을 간격(X4), 상기 전극층의 외주에 있어서의 외경을 외경(X5)으로 했을 때에,  $||X1-X2|-|X3-X4||/X5$ 가 0% 이상 0.07% 이하인 것을 특징으로 하는 정전체.

#### 청구항 12

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 세라믹 유전체 기판의 중앙으로부터 외주 방향으로 신장된 제 1 가상선 상에 있어서 상기 전극층의 외주와 상기 세라믹 유전체 기판의 외주의 간격을 간격(X1), 상기 세라믹 유전체 기판의 중앙으로부터 외주 방향으로 신장된 가상선으로서 상기 제 1 가상선과는 반대측으로 신장된 제 2 가상선 상에 있어서 상기 전극층의 외주와 상기 세라믹 유전체 기판의 외주의 간격을 간격(X2), 상기 세라믹 유전체 기판의 중앙으로부터 외주 방향으로 신장된 가상선으로서 상기 제 1 가상선과 직교하는 방향으로 신장된 제 3 가상선 상에 있어서 상기 전극층의 외주와 상기 세라믹 유전체 기판의 외주의 간격을 간격(X3), 상기 전극층의 외주에 있어서의 외경을 외경(X5)으로 했을 때에,  $|X1+X3|/X5$ 가 0% 초과 0.15% 이하인 것을 특징으로 하는 정전체.

#### 청구항 13

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 세라믹 유전체 기판의 중앙으로부터 외주 방향으로 신장된 제 1 가상선 상에 있어서 상기 전극층의 외주와 상기 세라믹 유전체 기판의 외주의 간격을 간격(X1), 상기 세라믹 유전체 기판의 중앙으로부터 외주 방향으로 신장된 가상선으로서 상기 제 1 가상선과는 반대측으로 신장된 제 2 가상선 상에 있어서 상기 전극층의 외주와 상기 세라믹 유전체 기판의 외주의 간격을 간격(X2), 상기 세라믹 유전체 기판의 중앙으로부터 외주 방향으로 신장된 가상선으로서 상기 제 1 가상선과 직교하는 방향으로 신장된 제 3 가상선 상에 있어서 상기 전극층의 외주와 상기 세라믹 유전체 기판의 외주의 간격을 간격(X3), 상기 전극층의 외주에 있어서의 외경을 외경(X5)으로 했을 때에,  $|X1\times X3|/X5$ 가 0% 초과 15% 이하인 것을 특징으로 하는 정전체.

#### 청구항 14

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 세라믹 유전체 기판의 중앙으로부터 외주 방향으로 신장된 제 1 가상선 상에 있어서 상기 전극층의 외주와 상기 세라믹 유전체 기판의 외주의 간격을 간격(X1), 상기 세라믹 유전체 기판의 중앙으로부터 외주 방향으로 신장된 가상선으로서 상기 제 1 가상선과는 반대측으로 신장된 제 2 가상선 상에 있어서 상기 전극층의 외주와 상기 세라믹 유전체 기판의 외주의 간격을 간격(X2), 상기 세라믹 유전체 기판의 중앙으로부터 외주 방향으로 신장된 가상선으로서 상기 제 1 가상선과 직교하는 방향으로 신장된 제 3 가상선 상에 있어서 상기 전극층의 외주와 상기 세라믹 유전체 기판의 외주의 간격을 간격(X3), 상기 세라믹 유전체 기판의 중앙으로부터 외주 방향으로 신장된 가상선으로서 상기 제 3 가상선과는 반대측으로 신장된 제 4 가상선 상에 있어서 상기 전극층의 외주와 상기 세라믹 유전체 기판의 외주의 간격을 간격(X4)으로 했을 때에,  $|X1-X2|/|X3-X4|$ 가 0 이상 200 이하인 것을 특징으로 하는 정전체.

## 청구항 15

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 기재된 정전체를 구비한 것을 특징으로 하는 웨이퍼 처리 장치.

### 발명의 설명

#### 기술 분야

[0001] 본 발명의 형태는 정전체 및 웨이퍼 처리 장치에 관한 것이고, 구체적으로는 흡착 유지되는 처리 대상물을 소망의 온도로 유지할 수 있는 정전체 및 웨이퍼 처리 장치에 관한 것이다.

#### 배경 기술

[0002] 예칭, CVD(Chemical Vapor Deposition), 스퍼터링, 이온 주입, 애싱 등을 행하는 플라즈마 처리 챔버 내에서는 반도체 웨이퍼나 유리 기판 등의 처리 대상물을 흡착 유지하는 수단으로서 정전체가 이용되고 있다.

[0003] 정전체은 알루미나 등의 세라믹 기재의 사이에 전극을 끼워 넣고, 소성함으로써 제작된다. 정전체은 내장하는 전극에 정전 흡착용 전력을 인가하고, 규소 웨이퍼 등의 기판을 정전력에 의해서 흡착하는 것이다. 웨이퍼 처리 장치는 이러한 정전체를 구비하고 있다.

[0004] 최근, 플라즈마를 이용한 예칭 장치에 있어서는 플라즈마의 고출력화의 흐름이 있다. 플라즈마의 고출력화에 따라 웨이퍼의 온도가 높아져서 웨이퍼 온도 편차가 프로세스 상의 수율을 저하시키는 원인의 하나가 되고 있다.

[0005] 또한, 종래부터 정기적으로 챔버 내를 플라즈마에 의해 클리닝하여 챔버 내면에 부착된 잔사 및 생성물을 제거하도록 하고 있다. 이 때, 정전체의 표면을 더미 웨이퍼로 덮지 않고 처리를 행하는, 소위 웨이퍼리스 플라즈마 클리닝을 행하는 경우가 있다. 웨이퍼리스 플라즈마 클리닝에서는 클리닝시에 정전체의 표면이 직접  $O_2$  가스나  $CF_4$  가스 등의 클리닝 플라즈마에 노출된다.

[0006] 이러한 상황에 있어서, 정전체으로서는 내플라즈마성, 높은 절연 내압 및 장수명인 것이 요구된다.

[0007] 그런데, 예를 들면 정전체 중 쿨롱형의 정전체에서는 전극 상에만 흡착력이 발생된다. 따라서, 정전체 표면의 최외주에 설치되는 시일 링의 하부에 전극을 설치함으로써, 시일 링부의 흡착력이 높아져 효율적인 웨이퍼 냉각이 가능하다. 또한, 전극에 대해서는 시일 링부에 의해 균일한 흡착력을 발생시켜 웨이퍼 온도를 균일하게 하기 위해서 진원에 가까운 형상이 요구되고 있다. 예를 들면, 전극의 형상이 타원인 경우에는 타원의 단축부의 전극 면적이 타원의 장축부의 전극 면적보다 좁기 때문에 단축부의 흡착력이 장축부의 흡착력보다 낮고, 웨이퍼를 흡착하기 위한 흡착력이 면내에서 균일하지는 않아 웨이퍼를 균일하게 냉각할 수 없다. 이 때문에, 세라믹 유전체 기판의 외주 근처까지 전극을 균일하게 배치하고자 한다. 전극이 세라믹 유전체 기판의 외주 근처까지 균일하게 배치되어 있으면, 웨이퍼의 넓은 범위에서 균일한 흡착력이 얻어져 웨이퍼의 온도 분포를 균일화할 수 있다. 단, 전극을 세라믹 유전체 기판의 외주 근처까지 배치하면 세라믹 유전체 기판의 전극과 흡착 대상물인 웨이퍼 사이의 절연 거리가 짧아진다. 그 때문에, 예를 들면 전극의 형상이 타원일 때에는 장축측의 전극과 웨이퍼 사이의 절연 거리가 단축측의 전극과 웨이퍼 사이의 절연 거리보다 짧아지기 때문에, 정전체의 절연 내압이 저하되어 버리는 리스크가 있다.

[0008] 특허문헌 1에서는 존슨 라백형의 정전체에 있어서, 전극을 냉각 가스의 흐름보다 외측으로 연장시킨 구성이 개시되어 있다. 그러나, 전극은 세라믹 유전체 기판의 내부에 설치되어 있기 때문에, 세라믹 유전체 기판의 외측으

로부터 전극의 위치를 용이하게 또한 정확하게 검출하는 것은 곤란하다. 예를 들면, 세라믹 유전체 기판의 내부에 설치된 전극의 위치를 파악하기 위해서는 초음파 탐상기 등에 의해 측정할 필요가 있지만, 초음파 탐상기의 측정 정밀도는, 예를 들면 0.5밀리미터(mm) 정도이다. 그 때문에, 0.5밀리미터보다 작은 치수의 식별은 초음파 탐상기의 측정에서는 곤란하다.

[0009] 또한, 세라믹 유전체 기판의 소결 후의 전극의 위치는 소결시의 전극 외경 및 세라믹 유전체 기판의 수축률 등의 조건에 따라 다르기 때문에, 소결 후의 세라믹 유전체 기판의 외주로부터 내부의 전극까지의 거리는 불규칙하기 쉽다. 이 때문에, 세라믹 유전체 기판의 외주를 연삭 가공할 때 전극에 가까운 위치까지 가공해 버리면, 세라믹 유전체 기판의 외주로부터 전극의 외주까지의 거리가 부분적으로 짧아지는 개소가 발생해 버린다. 이것에 의해, 절연 파괴의 리스크가 높아진다고 하는 문제가 발생된다.

[0010] 이와 같이, 세라믹 유전체 기판의 내부의 전극의 위치를 정확하게 파악하여 세라믹 유전체 기판의 외주를 연삭 가공하고, 전극의 외주와 세라믹 유전체 기판의 외주를 될수 있는 한 가까이 하기 위해서는 매우 곤란한 작업을 강요당한다. 이 때문에, 종래의 정전적에 있어서는 전극의 외주와 세라믹 유전체 기판의 외주의 거리에 충분한 여유를 갖게 해서 절연 파괴의 리스크를 낮추고 있다. 그러나, 전극의 외주와 유전체 기판의 외주의 거리가 멀어지면, 정전적 외주부와 시일 링에서 발생하는 흡착력이 저하되어 버려 흡착하는 웨이퍼의 온도가 상승해 버린다. 또한, 전극의 외주와 유전체 기판의 외주의 거리의 편차가 크면 웨이퍼 외주부의 일부 또는 전체 둘레를 균일하게 냉각할 수 없다고 하는 문제가 있다.

[0011] 특허문헌 2에서는 쿨롱형의 정전적 단면도에 있어서 내장 전극이 최외주 시일 링의 아래에 오버랩한 구성이 개시되어 있다. 그러나, 웨이퍼를 흡착하기 위한 흡착력은 전극과 오버랩한 시일 링의 직상부에 발생된다. 그래서, 웨이퍼 온도 분포를 균일하게 하기 위해 전극이 시일 링과 오버랩한 영역의 전극의 외경이 정전적의 외주에 가깝고, 또한 내장 전극과 전극 외경을 균일하게 하는 것이 중요한 요소 중 하나이다.

[0012] 특허문헌 3에서는 내장 전극이 최외주 시일 링의 아래에 오버랩한 구성으로 하기 위해 시일 링 폭을 넓게 한 구성이 개시되어 있다. 그러나, 프로세스 중의 플라즈마는 세라믹 유전체도 침식한다. 그 때문에, 웨이퍼와의 직접의 접촉부인 시일 링 표면이 플라즈마에 의해 침식되어 시일 링부 표면 상태가 변동되는 경우가 있다. 그러면, 시일 링부에서의 흡착력이 저하되고, 웨이퍼 온도 분포가 불균일하게되거나 프로세스 도중에 웨이퍼 온도가 변화되는 등, 시일 링부의 표면 상태의 변동은 정전적의 수명이 단시간으로 되는 요인이 되어 버린다.

## 선행기술문헌

### 특허문헌

[0013] (특허문헌 0001) 일본 특허 공표 2003-504871호 공보

(특허문헌 0002) 일본 특허 공개 2012-235037

(특허문헌 0003) 일본 특허 공개 2009-302346

### 발명의 내용

[0014] 본 발명은 이러한 과제의 인식에 의거해서 이루어진 것이며, 전극의 외주를 세라믹 유전체 기판의 외주에 가까운 위치까지 정확하고 균일하게 배치하여 절연 내압을 유지하면서 세라믹 유전체 기판 외주부에 크고 또한 일정한 흡착력을 얻을 수 있고, 또한 처리 대상물의 온도 분포를 균일화할 수 있는 정전적을 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0015] 본 발명의 일 형태에 의하면, 처리 대상물을 적재하는 제 1 주면과, 상기 제 1 주면과는 반대측의 제 2 주면과, 둘레단부에 설치되어 상기 제 1 주면의 일부를 형성하는 시일 링을 갖고, 다결정 세라믹 소결체인 세라믹 유전체 기판과, 상기 세라믹 유전체 기판의 상기 제 1 주면과 상기 제 2 주면의 사이에 형성되며 상기 세라믹 유전체 기판에 일체 소결된 전극층을 구비하고, 상기 전극층은 서로 이간되어 배치된 복수의 전극 요소를 포함하고, 상기 제 1 주면과 직교하는 방향으로 보아 상기 세라믹 유전체 기판의 외주와 상기 전극층의 외주의 간격이 균일해지도록 상기 세라믹 유전체 기판의 외주가 가공되고, 상기 방향으로 보아 상기 전극층의 외주와 상기 세라믹 유전체 기판의 외주의 간격이 상기 복수의 전극 요소의 간격보다 좁고, 상기 시일 링의 폭은 0.3밀리미터 이상 3밀리미터 이하이고, 상기 방향으로 봤을 때에 상기 전극층이 상기 시일 링과 중복되는 폭은 -0.7밀리미터

이상 2밀리미터 이하인 것을 특징으로 하는 정전체가 제공된다.

### 도면의 간단한 설명

[0016]

도 1은 본 실시형태에 의한 정전체의 구성을 예시하는 모식적 단면도이다.

도 2(a) 및 도 2(b)는 전극층의 구성을 예시하는 모식적 평면도이다.

도 3은 세라믹 유전체 기판 및 전극층의 제 1 배치 관계를 예시하는 모식적 평면도이다.

도 4는 세라믹 유전체 기판 및 전극층의 제 2 배치 관계를 예시하는 모식적 평면도이다.

도 5는 세라믹 유전체 기판과 전극층의 간격의 상호 오차를 나타내는 도면이다.

도 6은 세라믹 유전체 기판 및 전극층의 제 3 배치 관계를 예시하는 모식적 평면도이다.

도 7은 세라믹 유전체 기판의 외경에 대한 전극층의 간격의 제 1 상호 오차 비율을 나타내는 도면이다.

도 8은 세라믹 유전체 기판의 외경에 대한 전극층의 간격의 제 2 상호 오차 비율을 나타내는 도면이다.

도 9는 세라믹 유전체 기판과 전극층의 간격의 상호 오차의 차를 나타내는 도면이다.

도 10은 세라믹 유전체 기판의 외경에 대한 전극층의 간격의 제 3 상호 오차 비율을 나타내는 도면이다.

도 11은 세라믹 유전체 기판의 외경에 대한 전극층의 간격의 제 4 상호 오차 비율을 나타내는 도면이다.

도 12는 세라믹 유전체 기판의 외경에 대한 전극층의 간격의 제 5 상호 오차 비율을 나타내는 도면이다.

도 13은 세라믹 유전체 기판과 전극층의 간격의 상호 오차의 비를 나타내는 도면이다.

도 14는 전극층과 세라믹 유전체 기판의 사이의 동축도를 나타내는 도면이다.

도 15(a) 및 도 15(b)는 세라믹 유전체 기판 및 전극층의 변형예를 나타내는 모식적 평면도이다.

도 16은 세라믹 유전체 기판 및 전극층의 다른 변형예를 나타내는 모식적 평면도이다.

도 17은 전극층의 또 다른 변형예를 나타내는 모식적 평면도이다.

도 18은 세라믹 유전체 기판 및 전극층의 제 4 배치 관계를 예시하는 모식적 평면도이다.

도 19는 세라믹 유전체 기판 및 전극층의 외주 길이의 비를 나타내는 도면이다.

도 20은 세라믹 유전체 기판 및 전극층의 면적의 비를 나타내는 도면이다.

도 21은 도 1에 나타낸 영역(A1)을 확대한 모식적 확대도이다.

도 22(a) 및 도 22(b)는 시일 링의 폭과 처리 대상물의 온도의 경시 변화율 사이의 관계, 및 시일 링의 폭과 처리 대상물의 단부의 온도 변화 사이의 관계를 나타내는 그래프도이다.

도 23은 중복 거리와 처리 대상물의 온도의 경시 변화율 사이의 관계, 및 중복 거리와 처리 대상물의 단부의 온도 변화 사이의 관계를 나타내는 그래프도이다.

도 24(a)~도 24(c)는 도 21에 나타낸 화살표 A3의 방향으로 세라믹 유전체 기판의 둘레단부를 봤을 때의 모식적 평면도이다.

도 25(a) 및 도 25(b)는 세라믹 유전체 기판 및 전극층의 제 2 면적비와 처리 대상물의 온도의 경시 변화율 사이의 관계, 및 제 2 면적비와 처리 대상물의 단부의 온도 변화 사이의 관계를 나타내는 그래프도이다.

도 26은 시일 링의 단부와 전극층의 단부 사이의 직선 거리를 설명하는 모식적 단면도이다.

도 27은 본 실시형태 시일 링의 단부를 설명하는 모식적 단면도이다.

도 28(a) 및 도 28(b)는 시일 링의 단부와 전극층의 단부 사이의 직선 거리의 부호를 설명하는 모식적 단면도이다.

도 29는 직선 거리(D14)와 처리 대상물의 온도의 경시 변화율 사이의 관계, 및 직선 거리(D14)와 처리 대상물의 단부의 온도 변화 사이의 관계를 나타내는 그래프도이다.

도 30은 본 발명의 다른 실시형태에 따른 웨이퍼 처리 장치를 나타내는 모식 적 단면도이다.

#### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0017] 제 1 발명은 처리 대상물을 적재하는 제 1 주면과, 상기 제 1 주면과는 반대측의 제 2 주면과, 둘레단부에 설치되어 상기 제 1 주면의 일부를 형성하는 시일 링을 갖고, 다결정 세라믹 소결체인 세라믹 유전체 기판과, 상기 세라믹 유전체 기판의 상기 제 1 주면과 상기 제 2 주면의 사이에 형성되며 상기 세라믹 유전체 기판에 일체 소결된 전극층을 구비하고, 상기 전극층은 서로 이간되어 배치된 복수의 전극 요소를 포함하고, 상기 제 1 주면과 직교하는 방향으로 보아 상기 세라믹 유전체 기판의 외주와 상기 전극층의 외주의 간격이 균일해지도록 상기 세라믹 유전체 기판의 외주가 가공되고, 상기 방향으로 보아 상기 전극층의 외주와 상기 세라믹 유전체 기판의 외주의 간격이 상기 복수의 전극 요소의 간격보다 좁고, 상기 시일 링의 폭은 0.3밀리미터 이상 3밀리미터 이하이고, 상기 방향으로 봤을 때에 상기 전극층이 상기 시일 링과 중복되는 폭은 -0.7밀리미터 이상 2밀리미터 이하인 것을 특징으로 하는 정전체이다.

[0018] 이 정전체에 의하면, 세라믹 유전체 기판의 외주부에서의 절연 내압을 유지하면서 세라믹 유전체 기판 외주부에 크고 또한 일정한 흡착력을 얻을 수 있고, 또한 처리 대상물의 온도 분포의 균일화를 도모할 수 있다. 또한, 세라믹 유전체 기판의 외주에 가까운 위치까지 전극층이 배치됨으로써, 시일 링의 폭이 좁아도 세라믹 유전체 기판의 외주부에 있어서의 흡착력이 일정해진다. 이것에 의해, 웨이퍼와 세라믹 유전체 기판 사이의 접촉 면적과 세라믹 유전체 기판에 있어서의 흡착력이 둘레 방향에서 균일해져서 처리 대상물의 온도의 경시 변화율의 저감과 처리 대상물의 단부의 온도 변화의 저감을 양립할 수 있다.

[0019] 제 2 발명은 처리 대상물을 적재하는 제 1 주면과, 상기 제 1 주면과는 반대측의 제 2 주면과, 둘레단부에 설치되어 상기 제 1 주면의 일부를 형성하는 시일 링을 갖고, 다결정 세라믹 소결체인 세라믹 유전체 기판과, 상기 세라믹 유전체 기판의 상기 제 1 주면과 상기 제 2 주면 사이에 형성되며 상기 세라믹 유전체 기판에 일체 소결된 전극층을 구비하고, 상기 제 1 주면과 직교하는 방향으로 보아 상기 세라믹 유전체 기판의 외주와 상기 전극층의 외주의 간격이 균일해지도록 상기 세라믹 유전체 기판의 외주가 가공되고, 상기 세라믹 유전체 기판의 중앙으로부터 외주 방향으로 신장된 제 1 가상선 상에 있어서 상기 전극층의 외주와 상기 세라믹 유전체 기판의 외주의 간격의 상호 오차가 200마이크로미터 이하이고, 상기 시일 링의 폭은 0.3밀리미터 이상 3밀리미터 이하이고, 상기 방향으로 봤을 때에 상기 전극층이 상기 시일 링과 중복되는 폭은 -0.7밀리미터 이상 2밀리미터 이하인 것을 특징으로 하는 정전체이다.

[0020] 이 정전체에 의하면, 세라믹 유전체 기판의 외주와 전극의 외주의 간격의 편차가 적기 때문에 세라믹 유전체 기판의 외주부에서의 절연 내압을 유지하면서 세라믹 유전체 기판 외주부에 크고 또한 일정한 흡착력을 얻을 수 있고, 또한 처리 대상물의 온도 분포의 균일화를 도모할 수 있다. 또한, 세라믹 유전체 기판의 외주에 가까운 위치까지 전극층이 배치됨으로써, 시일 링의 폭이 좁아도 세라믹 유전체 기판의 외주부에 있어서의 흡착력이 일정해진다. 이것에 의해, 웨이퍼와 세라믹 유전체 기판 사이의 접촉 면적과 세라믹 유전체 기판에 있어서의 흡착력이 둘레 방향으로 균일해져서 처리 대상물의 온도의 경시 변화율의 저감과 처리 대상물의 단부의 온도 변화의 저감을 양립할 수 있다.

[0021] 제 3 발명은 처리 대상물을 적재하는 제 1 주면과, 상기 제 1 주면과는 반대측의 제 2 주면과, 둘레단부에 설치되어 상기 제 1 주면의 일부를 형성하는 시일 링을 갖고, 다결정 세라믹 소결체인 세라믹 유전체 기판과, 상기 세라믹 유전체 기판의 상기 제 1 주면과 상기 제 2 주면 사이에 형성되며 상기 세라믹 유전체 기판에 일체 소결된 전극층을 구비하고, 상기 제 1 주면과 직교하는 방향으로 보아 상기 세라믹 유전체 기판의 외주와 상기 전극층의 외주의 간격이 균일해지도록 상기 세라믹 유전체 기판의 외주가 가공되고, 상기 세라믹 유전체 기판의 중앙으로부터 외주 방향으로 신장된 제 1 가상선 상에 있어서 상기 전극층의 외주와 상기 세라믹 유전체 기판의 외주의 간격을 간격(X1), 상기 세라믹 유전체 기판의 중앙으로부터 외주 방향으로 신장된 가상선으로서 상기 제 1 가상선과는 반대측으로 신장된 제 2 가상선 상에 있어서 상기 전극층의 외주와 상기 세라믹 유전체 기판의 외주의 간격을 간격(X2), 상기 전극층의 외주에 있어서의 외경을 외경(X5)으로 했을 때에,  $|X1-X2|/X5$ 가 0% 이상 0.07% 이하이고, 상기 시일 링의 폭은 0.3밀리미터 이상 3밀리미터 이하이고, 상기 방향으로 봤을 때에 상기 전극층이 상기 시일 링과 중복되는 폭은 -0.7밀리미터 이상 2밀리미터 이하인 것을 특징으로 하는 정전체이다.

[0022] 이 정전체에 의하면, 세라믹 유전체 기판의 외주와 전극의 외주의 간격의 전극 외경에 대한 편차가 적기 때문에, 세라믹 유전체 기판의 외주부에서의 절연 내압을 유지하면서 세라믹 유전체 기판 외주부에 크고 또한 일정한 흡착력을 얻을 수 있고, 또한 처리 대상물의 온도 분포의 균일화를 도모할 수 있다. 또한, 세라믹 유전체 기판의 외주부에 있어서의 흡착력이 일정해져서 처리 대상물의 온도의 경시 변화율의 저감과 처리 대상물의 단부의 온도 변화의 저감을 양립할 수 있다.

체 기판의 외주에 가까운 위치까지 전극층이 배치됨으로써, 시일 링의 폭이 좁아도 세라믹 유전체 기판의 외주부에 있어서의 흡착력이 일정해진다. 이것에 의해, 웨이퍼와 세라믹 유전체 기판 사이의 접촉 면적과 세라믹 유전체 기판에 있어서의 흡착력이 둘레 방향에서 균일해져서 처리 대상물의 온도의 경시 변화율의 저감과 처리 대상물의 단부의 온도 변화의 저감을 양립할 수 있다.

[0023] 제 4 발명은 처리 대상을 적재하는 제 1 주면과, 상기 제 1 주면과는 반대측의 제 2 주면과, 둘레단부에 설치되어 상기 제 1 주면의 일부를 형성하는 시일 링을 갖고, 다결정 세라믹 소결체인 세라믹 유전체 기판과, 상기 세라믹 유전체 기판의 상기 제 1 주면과 상기 제 2 주면 사이에 형성되며 상기 세라믹 유전체 기판에 일체 소결된 전극층을 구비하고, 상기 제 1 주면과 직교하는 방향으로 보아 상기 세라믹 유전체 기판의 외주와 상기 전극층의 외주의 간격이 균일해지도록 상기 세라믹 유전체 기판의 외주가 가공되고, 상기 세라믹 유전체 기판의 중앙으로부터 외주 방향으로 신장된 제 1 가상선 상에 있어서 상기 전극층의 외주와 상기 세라믹 유전체 기판의 외주의 간격은 2밀리미터 이하로 되고, 상기 전극층의 외주와 상기 세라믹 유전체 기판의 외주의 간격의 상호 오차가 200마이크로미터 이하이고, 상기 시일 링의 내주측 단부와 상기 전극층의 외주 단부 사이의 직선 거리가 -2밀리미터 이상 2밀리미터 이하인 것을 특징으로 하는 정전체이다.

[0024] 이 정전체에 의하면, 세라믹 유전체 기판의 외주와 전극의 외주의 간격의 전극 외경에 대한 편차가 적다. 그 때문에, 세라믹 유전체 기판의 외주부에서의 절연 내압을 유지하면서 세라믹 유전체 기판의 외주부에 크고 또한 일정한 흡착력을 얻을 수 있다. 또한, 처리 대상물의 온도 분포의 균일화를 도모할 수 있다. 또한, 세라믹 유전체 기판의 외주에 가까운 위치까지 전극층이 배치됨으로써, 시일 링의 폭이 좁아도 세라믹 유전체 기판의 외주부에 있어서의 흡착력이 일정해진다. 이것에 의해, 웨이퍼와 세라믹 유전체 기판 사이의 접촉 면적과 세라믹 유전체 기판에 있어서의 흡착력이 둘레 방향으로 균일해져서 처리 대상물의 온도의 경시 변화율의 저감과 처리 대상물의 단부의 온도 변화의 저감을 양립할 수 있다.

[0025] 제 5 발명은 제 1~제 4 중 어느 하나의 발명에 있어서, 상기 방향으로 봤을 때에 상기 전극층이 상기 시일링과 중복된 영역의 면적을 면적(S1), 상기 방향으로 봤을 때의 상기 세라믹 유전체 기판의 면적을 면적(S2)으로 했을 때에 S1/S2가 -3.4% 이상 5% 이하인 것을 특징으로 하는 정전체이다.

[0026] 이 정전체에 의하면, 세라믹 유전체 기판의 외주에 가까운 위치까지 전극층이 배치됨으로써, 시일 링의 폭이 좁아도 세라믹 유전체 기판의 외주부에 있어서의 흡착력이 일정해진다. 이것에 의해, 처리 대상물의 온도의 경시 변화율의 저감과 처리 대상물의 단부의 온도 변화의 저감을 양립할 수 있다.

[0027] 제 6 발명은 제 1~제 5 중 어느 하나의 발명에 있어서, 상기 전극층의 외주와 상기 세라믹 유전체 기판의 외주의 간격은 0밀리미터보다 길고, 1.95밀리미터 이하인 것을 특징으로 하는 정전체이다.

[0028] 이 정전체에 의하면, 전극이 세라믹 유전체 기판의 외주 근처까지 배치되어 있기 때문에, 세라믹 유전체 기판의 외주부에서의 절연 내압을 유지하면서 처리 대상물의 온도 분포의 균일화를 도모할 수 있다.

[0029] 제 7 발명은 제 1~제 6 중 어느 하나의 발명에 있어서, 상기 전극층의 외주의 길이를 둘레 길이(LX5), 상기 세라믹 유전체 기판의 외주의 길이를 둘레 길이 (LX6)으로 했을 때에 LX5/LX6이 97.4% 이상 99.6% 이하인 것을 특징으로 하는 정전체이다.

[0030] 이 정전체에 의하면, 세라믹 유전체 기판의 외주부에서의 절연 내압을 유지하면서 처리 대상물의 온도 분포의 균일화를 도모할 수 있다.

[0031] 제 8 발명은 제 1~제 7 중 어느 하나의 발명에 있어서, 상기 전극층의 외주에 있어서의 외경에 의해 규정되는 원의 면적을 면적(SX5), 상기 세라믹 유전체 기판의 외주에 있어서의 외경에 의해 규정되는 원의 면적을 면적 (SX6)으로 했을 때에 SX5/SX6이 95.1% 이상 99.2% 이하인 것을 특징으로 하는 정전체이다.

[0032] 이 정전체에 의하면, 세라믹 유전체 기판의 외주부에서의 절연 내압을 유지하면서 처리 대상물의 온도 분포의 균일화를 도모할 수 있다.

[0033] 제 9 발명은 제 1~제 8 중 어느 하나의 발명에 있어서, 상기 세라믹 유전체 기판의 중앙으로부터 외주 방향으로 신장된 제 1 가상선 상에 있어서 상기 전극층의 외주와 상기 세라믹 유전체 기판의 외주의 간격을 간격(X1), 상기 세라믹 유전체 기판의 중앙으로부터 외주 방향으로 신장된 가상선으로서 상기 제 1 가상선과는 반대측으로 신장된 제 2 가상선 상에 있어서 상기 전극층의 외주와 상기 세라믹 유전체 기판의 외주의 간격을 간격(X2), 상기 세라믹 유전체 기판의 중앙으로부터 외주 방향으로 신장된 가상선으로서 상기 제 1 가상선과 직교하는 방향으로 신장된 제 3 가상선 상에 있어서 상기 전극층의 외주와 상기 세라믹 유전체 기판의 외주의 간격을 간격

(X3), 상기 전극층의 외주에 있어서의 외경을 외경(X5)으로 했을 때에,  $|X1-X3|/X5$ 가 0% 이상 0.07% 이하인 것을 특징으로 하는 정전체이다.

[0034] 이 정전체에 의하면, 세라믹 유전체 기판의 외주부에서의 절연 내압을 유지하면서 세라믹 유전체 기판 외주부에 크고 또한 일정한 흡착력을 얻을 수 있고, 또한 처리 대상물의 온도 분포의 균일화를 도모할 수 있다.

[0035] 제 10 발명은 제 1~제 9 중 어느 하나의 발명에 있어서, 상기 세라믹 유전체 기판의 중앙으로부터 외주 방향으로 신장된 제 1 가상선 상에 있어서 상기 전극층의 외주와 상기 세라믹 유전체 기판의 외주의 간격을 간격(X1), 상기 세라믹 유전체 기판의 중앙으로부터 외주 방향으로 신장된 가상선으로서 상기 제 1 가상선과는 반대측으로 신장된 제 2 가상선 상에 있어서 상기 전극층의 외주와 상기 세라믹 유전체 기판의 외주의 간격을 간격(X2), 상기 세라믹 유전체 기판의 중앙으로부터 외주 방향으로 신장된 가상선으로서 상기 제 1 가상선과 직교하는 방향으로 신장된 제 3 가상선 상에 있어서 상기 전극층의 외주와 상기 세라믹 유전체 기판의 외주의 간격을 간격(X3), 상기 세라믹 유전체 기판의 중앙으로부터 외주 방향으로 신장된 가상선으로서 상기 제 3 가상선과는 반대측으로 신장된 제 4 가상선 상에 있어서 상기 전극층의 외주와 상기 세라믹 유전체 기판의 외주의 간격을 간격(X4)으로 했을 때에,  $||X1-X2|-|X3-X4||/X5$ 가 0마이크로미터 이상 200마이크로미터 이하인 것을 특징으로 하는 정전체이다.

[0036] 이 정전체에 의하면, 세라믹 유전체 기판의 외주부에서의 절연 내압을 유지하면서 처리 대상물의 온도 분포의 균일화를 도모할 수 있다.

[0037] 제 11 발명은 제 1~제 10 중 어느 하나의 발명에 있어서, 상기 세라믹 유전체 기판의 중앙으로부터 외주 방향으로 신장된 제 1 가상선 상에 있어서 상기 전극층의 외주와 상기 세라믹 유전체 기판의 외주의 간격을 간격(X1), 상기 세라믹 유전체 기판의 중앙으로부터 외주 방향으로 신장된 가상선으로서 상기 제 1 가상선과는 반대측으로 신장된 제 2 가상선 상에 있어서 상기 전극층의 외주와 상기 세라믹 유전체 기판의 외주의 간격을 간격(X2), 상기 세라믹 유전체 기판의 중앙으로부터 외주 방향으로 신장된 가상선으로서 상기 제 1 가상선과 직교하는 방향으로 신장된 제 3 가상선 상에 있어서 상기 전극층의 외주와 상기 세라믹 유전체 기판의 외주의 간격을 간격(X3), 상기 세라믹 유전체 기판의 중앙으로부터 외주 방향으로 신장된 가상선으로서 상기 제 3 가상선과는 반대측으로 신장된 제 4 가상선 상에 있어서 상기 전극층의 외주와 상기 세라믹 유전체 기판의 외주의 간격을 간격(X4), 상기 전극층의 외주에 있어서의 외경을 외경(X5)으로 했을 때에,  $||X1-X2|-|X3-X4||/X5$ 가 0% 이상 0.07% 이하인 것을 특징으로 하는 정전체이다.

[0038] 이 정전체에 의하면, 세라믹 유전체 기판의 외주부에서의 절연 내압을 유지하면서 처리 대상물의 온도 분포의 균일화를 도모할 수 있다.

[0039] 제 12 발명은 제 1~제 11 중 어느 하나의 발명에 있어서, 상기 세라믹 유전체 기판의 중앙으로부터 외주 방향으로 신장된 제 1 가상선 상에 있어서 상기 전극층의 외주와 상기 세라믹 유전체 기판의 외주의 간격을 간격(X1), 상기 세라믹 유전체 기판의 중앙으로부터 외주 방향으로 신장된 가상선으로서 상기 제 1 가상선과는 반대측으로 신장된 제 2 가상선 상에 있어서 상기 전극층의 외주와 상기 세라믹 유전체 기판의 외주의 간격을 간격(X2), 상기 세라믹 유전체 기판의 중앙으로부터 외주 방향으로 신장된 가상선으로서 상기 제 1 가상선과 직교하는 방향으로 신장된 제 3 가상선 상에 있어서 상기 전극층의 외주와 상기 세라믹 유전체 기판의 외주의 간격을 간격(X3), 상기 전극층의 외주에 있어서의 외경을 외경(X5)으로 했을 때에,  $|X1+X3|/X5$ 가 0% 초과 0.15% 이하인 것을 특징으로 하는 정전체이다.

[0040] 이 정전체에 의하면, 세라믹 유전체 기판의 외주부에서의 절연 내압을 유지하면서 처리 대상물의 온도 분포의 균일화를 도모할 수 있다.

[0041] 제 13 발명은 제 1~제 12 중 어느 하나의 발명에 있어서, 상기 세라믹 유전체 기판의 중앙으로부터 외주 방향으로 신장된 제 1 가상선 상에 있어서 상기 전극층의 외주와 상기 세라믹 유전체 기판의 외주의 간격을 간격(X1), 상기 세라믹 유전체 기판의 중앙으로부터 외주 방향으로 신장된 가상선으로서 상기 제 1 가상선과는 반대측으로 신장된 제 2 가상선 상에 있어서 상기 전극층의 외주와 상기 세라믹 유전체 기판의 외주의 간격을 간격(X2), 상기 세라믹 유전체 기판의 중앙으로부터 외주 방향으로 신장된 가상선으로서 상기 제 1 가상선과 직교하는 방향으로 신장된 제 3 가상선 상에 있어서 상기 전극층의 외주와 상기 세라믹 유전체 기판의 외주의 간격을 간격(X3), 상기 전극층의 외주에 있어서의 외경을 외경(X5)으로 했을 때에,  $|X1×X3|/X5$ 가 0% 초과 15% 이하인 것을 특징으로 하는 정전체이다.

[0042] 이 정전체에 의하면, 세라믹 유전체 기판의 외주부에서의 절연 내압을 유지하면서 처리 대상물의 온도 분포의

균일화를 도모할 수 있다.

[0043] 제 14 발명은 제 1~제 13 중 어느 하나의 발명에 있어서, 상기 세라믹 유전체 기판의 중앙으로부터 외주 방향으로 신장된 제 1 가상선 상에 있어서 상기 전극층의 외주와 상기 세라믹 유전체 기판의 외주의 간격을 간격(X1), 상기 세라믹 유전체 기판의 중앙으로부터 외주 방향으로 신장된 가상선으로서 상기 제 1 가상선과는 반대측으로 신장된 제 2 가상선 상에 있어서 상기 전극층의 외주와 상기 세라믹 유전체 기판의 외주의 간격을 간격(X2), 상기 세라믹 유전체 기판의 중앙으로부터 외주 방향으로 신장된 가상선으로서 상기 제 1 가상선과 직교하는 방향으로 신장된 제 3 가상선 상에 있어서 상기 전극층의 외주와 상기 세라믹 유전체 기판의 외주의 간격을 간격(X3), 상기 세라믹 유전체 기판의 중앙으로부터 외주 방향으로 신장된 가상선으로서 상기 제 3 가상선과는 반대측으로 신장된 제 4 가상선 상에 있어서 상기 전극층의 외주와 상기 세라믹 유전체 기판의 외주의 간격을 간격(X4)으로 했을 때에,  $|X1-X2|/|X3-X4|$ 가 0 이상 200 이하인 것을 특징으로 하는 정전체이다.

[0044] 이 정전체에 의하면, 세라믹 유전체 기판의 외주부에서의 절연 내압을 유지하면서 처리 대상물의 온도 분포의 균일화를 도모할 수 있다.

[0045] 제 15 발명은 제 1~제 14 중 어느 하나의 발명의 정전체를 구비한 것을 특징으로 하는 웨이퍼 처리 장치이다.

[0046] 이 웨이퍼 처리 장치에 의하면, 웨이퍼(처리 대상물)의 면내 온도 분포가 균일해져서 웨이퍼(처리 대상물)의 수율을 저하시키지 않고 소정의 프로세스를 행할 수 있다.

[0047] 이하, 본 발명의 실시형태에 대해서 도면을 참조하면서 설명한다. 또한, 각 도면 중, 마찬가지의 구성 요소에는 동일한 부호를 붙이고 상세한 설명은 적절히 생략한다.

[0048] 도 1은 본 실시형태에 의한 정전체의 구성을 예시하는 모식적 단면도이다.

[0049] 도 1에 나타낸 바와 같이, 본 실시형태에 의한 정전체(110)은 세라믹 유전체 기판(11)과 전극층(12)을 구비한다.

[0050] 세라믹 유전체 기판(11)은, 예를 들면 다결정 세라믹 소결체에 의한 평판 형상의 기재이며, 반도체 웨이퍼 등의 처리 대상물(W)을 적재하는 제 1 주면(11a)과, 이 제 1 주면(11a)과는 반대측의 제 2 주면(11b)을 갖는다.

[0051] 전극층(12)은 세라믹 유전체 기판(11)의 제 1 주면(11a)과 제 2 주면(11b)의 사이에 형성되어 있다. 즉, 전극층(12)은 세라믹 유전체 기판(11) 중에 삽입되도록 형성된다. 전극층(12)은 세라믹 유전체 기판(11)에 일체 소결되어 있다. 정전체용 기판(100)은 세라믹 유전체 기판(11)과 세라믹 유전체 기판(11)에 형성된 전극층(12)을 포함하는 판 형상의 구조물이다.

[0052] 정전체(110)은, 예를 들면 쿨롱형 정전체이다. 세라믹 유전체 기판(11)의 채적 저항률은, 예를 들면  $1 \times 10^{14} \Omega \cdot \text{cm}$  이상이다. 정전체(110)은 이 전극층(12)에 흡착 유지용 전압(80)을 인가함으로써 전극층(12)의 제 1 주면(11a)측에 전하를 발생시켜 정전력에 의해 처리 대상물(W)을 흡착 유지한다.

[0053] 여기서, 본 실시형태의 설명에 있어서는 제 1 주면(11a)과 제 2 주면(11b)을 연결하는 방향을 Z 방향, Z 방향과 직교하는 방향 중 하나를 X 방향, Z 방향 및 X 방향에 직교하는 방향을 Y 방향이라고 하기로 한다.

[0054] 전극층(12)은 세라믹 유전체 기판(11)의 제 1 주면(11a) 및 제 2 주면(11b)을 따라서 설치되어 있다. 전극층(12)은 처리 대상물(W)을 흡착 유지하기 위한 흡착 전극이다. 전극층(12)은 단극형이어도 좋고 쌍극형이어도 좋다. 또한, 삼극형이나 그 밖의 다극형이어도 좋다. 전극층(12)의 수나 배치는 적절히 선택된다. 도 1에 나타낸 전극층(12)은 쌍극형이며, 동일 면 상에 2극의 전극층(12)이 설치되어 있다.

[0055] 세라믹 유전체 기판(11)은 전극층(12)과 제 1 주면(11a) 사이의 제 1 유전층(111)과, 전극층(12)과 제 2 주면(11b) 사이의 제 2 유전층(112)을 갖는다. 세라믹 유전체 기판(11) 중 적어도 제 1 유전층(111)에 있어서의 가시광의 투과율은, 예를 들면 0%보다 크고 3.7% 이하인 것이 바람직하다. 여기서, 가시광의 투과율은 두께 1밀리미터의 유전체에 과장 약 600나노미터(nm)의 광을 조사한 경우의 투과율이다.

[0056] 세라믹 유전체 기판(11) 중 적어도 제 1 유전층(111)에 있어서의 가시광의 투과율이 상기 범위 내에 있음으로써 세라믹 유전체 기판(11)의 내부에 형성된 전극층(12)의 위치를 세라믹 유전체 기판(11)의 외부로부터 용이하게 확인할 수 있게 된다.

[0057] 세라믹 유전체 기판(11) 중 제 2 유전층(112)에 있어서의 가시광의 투과율이 상기 범위 내에 있으면, 세라믹 유전체 기판(11)과 베이스 플레이트(50)의 접합 전에 제 2 주면(11b)측으로부터 전극층(12)의 위치를 확인할 수

있다.

[0058] 본 실시형태에서 적용되는 세라믹 유전체 기판(11)에 있어서는, 예를 들면 초음파 탐상기 등의 미세 치수 측정에 부적합한 측정 장치를 사용하여 전극층(12)의 위치를 측정하는 것이 아니라, X선 CT 등과 같은 측정 방법에 의해 전극층(12)의 위치를 측정하는 것은 가능하다. 단, 대량 생산에 부적합한 측정 장치를 사용하여 측정하는 것이 아니라 공장 현미경 등의 일반적인 측정기에 의해 세라믹 유전체 기판(11)의 외부로부터 내부의 전극층(12)의 위치를 측정할 수 있는 것이 바람직하다. 따라서, 세라믹 유전체 기판(11)을 소결한 후 세라믹 유전체 기판(11)의 외주를 연삭 가공할 때에 세라믹 유전체 기판(11)의 내부의 전극층(12)의 위치(예를 들면, 외주의 위치)를 용이하고 또한 정확하게 측정한 후에 연삭 가공을 행할 수 있다. 환연하면, 발생할 수 있는 위치가 어긋남이나 수축 치수 오차를 보정하면서 가공할 수 있다. 이 때문에, 본 실시형태에 적용되는 세라믹 유전체 기판(11)에 있어서는 Z 방향으로 보아 세라믹 유전체 기판(11)의 외주와 전극층(12)의 외주의 간격이 균일하게 되어 있다. 여기서, 본 실시형태에 있어서 「균일」이란 제조 상의 오차를 포함하는 의미이다. 「제조 상의 오차」는, 예를 들면 약 200마이크로미터( $\mu\text{m}$ ) 이하 정도이다.

[0059] 여기서, 정전척(110)의 구체적인 구성예에 대해서 설명한다.

[0060] 도 1에 나타낸 바와 같이, 정전척(110)은 베이스 플레이트(50) 상에 장착되어 있다. 정전척(110)을 베이스 플레이트(50)에 장착하기 위해서는 실리콘 등의 내열성 수지, 인듐 접합, 및 브레이징 등이 사용된다. 접착 재료는 사용 온도대나 비용 등의 관점에서 적절히 선택되지만, 열전도율이 큰 재료가 보다 바람직하다.

[0061] 베이스 플레이트(50)는, 예를 들면 알루미늄제의 상부(50a)와 하부(50b)로 나뉘져 있으며, 상부(50a)와 하부(50b)의 사이에 연통로(55)가 설치되어 있다. 연통로(55)는 일단측이 입력로(51)에 접속되고, 타단측이 출력로(52)에 접속된다.

[0062] 베이스 플레이트(50)는 정전척(110)의 온도 조정을 행하는 역할을 한다. 예를 들면, 정전척(110)을 냉각하는 경우에는 입력로(51)로부터 냉각 매체를 유입하고, 연통로(55)를 통과시켜 출력로(52)로부터 유출시킨다. 이것에 의해, 냉각 매체에 의해 베이스 플레이트(50)의 열을 흡수하여, 그 위에 장착된 정전척(110)을 냉각할 수 있다.

[0063] 한편, 정전척(110)을 보온하는 경우에는 연통로(55) 내에 보온 매체를 넣는 것도 가능하다. 또는, 정전척(110)이나 베이스 플레이트(50)에 발열체를 내장시키는 것도 가능하다. 이와 같이, 베이스 플레이트(50)를 통해서 정전척(110)의 온도가 조정되면 정전척(110)에 흡착 유지되는 처리 대상물(W)의 온도를 용이하게 조정할 수 있다.

[0064] 또한, 세라믹 유전체 기판(11)의 제 1 주면(11a)측에는 필요에 따라 볼록부(13)가 형성되어 있고, 볼록부(13)의 사이에 홈(14)이 형성되어 있다. 이 홈(14)은 연통되어 있어 정전척(110)에 탑재된 처리 대상물(W)의 이면과 홈(14)의 사이에 공간이 형성된다.

[0065] 홈(14)에는 베이스 플레이트(50) 및 세라믹 유전체 기판(11)을 관통하는 도입로(53)가 접속되어 있다. 처리 대상물(W)을 흡착 유지한 상태에서 도입로(53)로부터 헬륨(He) 등의 전달 가스를 도입하면, 처리 대상물(W)과 홈(14) 사이에 형성된 공간에 전달 가스가 흘러 처리 대상물(W)을 전달 가스에 의해 직접 냉각할 수 있게 된다.

[0066] 여기서, 볼록부(13)의 높이(홈(14)의 깊이), 볼록부(13) 및 홈(14)의 면적비율, 형상 등을 적절히 선택함으로써 처리 대상물(W)의 온도나 처리 대상물(W)에 부착되는 파티클을 바람직한 상태로 컨트롤할 수 있다.

[0067] 세라믹 유전체 기판(11)의 제 2 주면(11b)에는 접속부(20)가 설치된다. 접속부(20)의 위치와 대응하는 베이스 플레이트(50)의 상부(50a)에는 콘택트 전극(61)이 설치되어 있다. 따라서, 정전척(110)을 베이스 플레이트(50)의 상부(50a)에 장착하면 콘택트 전극(61)이 접속부(20)와 접촉하고, 이것에 의해 콘택트 전극(61)과 전극층(12)이 접속부(20)를 통해서 전기적으로 도통하게 된다.

[0068] 콘택트 전극(61)에는, 예를 들면 가동식 프로브가 이용되고 있다. 이것에 의해, 콘택트 전극(61)과 접속부(20)의 확실한 접촉과, 콘택트 전극(61)이 접촉하는 것에 의한 접속부(20)에의 데미지를 최소한으로 억제하고 있다. 또한, 콘택트 전극(61)은 상기에 한정되지 않고, 접속부(20)와 단지 접촉하는 것만의 구성이나 접속부(20)와 감합 또는 나사결합에 의해 접속되는 것 등, 어떠한 형태라도 좋다.

[0069] 이어서, 세라믹 유전체 기판(11)에 대해서 구체적으로 설명한다.

[0070] 세라믹 유전체 기판(11)에 포함되는 결정의 재료는, 예를 들면  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Y}_2\text{O}_3$  및 YAG 중 어느 하나이다. 이 재료를 이용함으로써 세라믹 유전체 기판(11)에 있어서의 가시광 투과성, 절연내성 및 플라즈마 내구성을 높일 수 있다.

- [0071] 세라믹 유전체 기판(11) 중 제 1 유전층(111)의 두께는, 예를 들면 100마이크로미터 이상이다. 제 1 유전층(111)의 두께가 100마이크로미터 이상이면, 정전척(110)에 있어서의 충분한 절연 내압을 유지할 수 있다. 제 1 유전층(111)의 두께는 흡착력에 크게 영향을 미치고, 처리 대상물(W)의 온도를 소망의 온도로 하기 위해 적절히 설정할 수 있다. 실시형태에서는 제 1 유전층(111)의 두께는, 예를 들면 100마이크로미터~1,000마이크로미터, 보다 바람직하게는 100마이크로미터~500마이크로미터로 설정할 수 있다.
- [0072] 세라믹 유전체 기판(11) 중 제 2 유전층(112)의 두께도 마찬가지로 적절히 설정할 수 있다. 세라믹 유전체 기판(11)에 전극층(12)을 형성한 정전척용 기판(100)의 전체의 두께는 세라믹 유전체 기판(11)의 기계적 강도와 냉각성을 고려하여, 예를 들면 0.5밀리미터~7밀리미터가 바람직하다.
- [0073] 이어서, 전극층(12)에 대해서 구체적으로 설명한다.
- [0074] 도 2(a) 및 도 2(b)는 전극층의 구성을 예시하는 모식적 평면도이다.
- [0075] 도 2(a) 및 도 2(b)에서는 설명의 편의상 세라믹 유전체 기판(11) 및 전극층(12)의 외형을 실선으로 나타내고 있다.
- [0076] 도 2(a)에는 단극형의 전극층(12)의 예가 나타내어진다. 전극층(12)은 Z 방향으로 보아 대략 원형으로 형성된다. 세라믹 유전체 기판(11)의 Z 방향으로 본 외형도 대략 원형이다. 전극층(12)은 세라믹 유전체 기판(11)과 동심원 상에 배치된다.
- [0077] 도 2(b)에는 쌍극형의 전극층(12)의 예가 나타내어진다. 전극층(12)은 제 1 전극 요소(121)와 제 2 전극 요소(122)를 갖는다. 제 1 전극 요소(121)와 제 2 전극 요소(122)는 서로 이간되어 배치된다. 제 1 전극 요소(121) 및 제 2 전극 요소(122)의 각각의 형상은 대략 반원형이다.
- [0078] 제 1 전극 요소(121)는 제 1 외주변(121r)과 제 1 직선변(121s)을 갖는다. 제 1 외주변(121r)은 대략 반원형의 외형의 원호 부분의 변이다. 제 1 직선 변(121s)은 대략 반원형의 외형의 직선 부분의 변이다.
- [0079] 제 2 전극 요소(122)는 제 2 외주변(122r)과 제 2 직선변(122s)을 갖는다. 제 2 외주변(122r)은 대략 반원형의 외형의 원호 부분의 변이다. 제 2 직선변(122s)은 대략 반원형의 외형의 직선 부분의 변이다.
- [0080] 제 1 직선변(121s)과 제 2 직선변(122s)은 서로 마주보도록 배치된다. 제 1 전극 요소(121)와 제 2 전극 요소(122)의 간극을 포함한 전극층(12)의 외형은 대략 원형이다.
- [0081] 세라믹 유전체 기판(11)은 소성 후에 연삭 가공된다. 예를 들면, 세라믹 유전체 기판(11)의 외형은 세라믹 유전체 기판(11)을 회전시키면서 외주를 연삭함으로써 형성된다.
- [0082] 도 2(a)에 나타낸 예에 있어서는 세라믹 유전체 기판(11)의 외주(11r)와 전극층(12)의 외주(12r)의 간격(d)이 외주(11r)의 거의 전체에 걸쳐 균일해지도록 설치된다. 도 2(b)에 나타낸 예에 있어서는 세라믹 유전체 기판(11)의 외주(11r)와 제 1 전극 요소(121)의 제 1 외주변(121r)의 간격(d1) 및 세라믹 유전체 기판(11)의 외주(11r)와 제 2 전극 요소(122)의 제 2 외주변(122r)의 간격(d2)이 외주(11r)에 걸쳐 균일해지도록 설치된다. 즉, 간격(d1) 및 간격(d2)은 외주(11r)에 걸쳐 균일하다.
- [0083] 본 실시형태에서 적용되는 세라믹 유전체 기판(11)에 있어서는 가시광을 투과하는 재료가 이용되고 있기 때문에, 세라믹 유전체 기판(11)의 외주(11r)를 연삭 가공할 때에 세라믹 유전체 기판(11)의 내부에 형성된 전극층(12)의 외주(12r)(제 1 외주변(121r), 제 2 외주변(122r))의 위치를 확인하면서 정확하게 연삭 가공을 행할 수 있다. 이것에 의해, 간격(d, d1 및 d2)을 외주(11r)의 거의 전체에 걸쳐 균일하게 형성할 수 있다.
- [0084] 또한, 도 2(a) 및 도 2(b)에서는 전극층(12)으로서 단극형 및 쌍극형의 예를 설명했지만, 3극 이상의 전극층(12)이라도 적용 가능하다. 3극 이상의 전극층(12)에서는 각 극에 대응한 복수의 전극 요소에 있어서, 전극 요소 사이의 간극을 포함하는 외형이 대략 원형으로 형성되어 있으면 된다.
- [0085] 이어서, 세라믹 유전체 기판(11)과 전극층(12)의 배치 관계에 대해서 설명한다.
- [0086] 도 3은 세라믹 유전체 기판 및 전극층의 제 1 배치 관계를 예시하는 모식적 평면도이다.
- [0087] 도 3에서는 설명의 편의상 세라믹 유전체 기판(11) 및 전극층(12)의 외형을 실선으로 나타내고 있다.
- [0088] 도 3에 나타낸 전극층(12)은 쌍극형이며, 제 1 전극 요소(121)와 제 2 전극 요소(122)를 갖는다. 여기서, 제 1 전극 요소(121)의 제 1 직선변(121s)과 제 2 전극 요소의 제 2 직선변(122s)의 간격(ds)이라고 한다. 또

한, 앞서 설명한 바와 같이, 제 1 외주변(121r)과 세라믹 유전체 기판(11)의 외주(11r)의 간격은 간격(d1), 제 2 외주변(122r)과 세라믹 유전체 기판(11)의 외주(11r)의 간격은 간격 (d2)이다.

[0089] 도 3에 나타낸 예에 있어서, 간격(d1)과 간격(d2)은 간격(ds)보다 좁다. 즉, 간격(d1)과 간격(d2)은 외주(11r)에 걸쳐 균일함과 아울러 간격(ds)보다 좁게 되어 있다. 이것이 의해, 전극층(12)이 세라믹 유전체 기판(11)의 외주(11r)에 매우 가까운 위치까지 배치됨과 아울러 전극층(12)보다 외측에 설치되는 유전체(세라믹 유전체 기판(11)의 일부)의 폭이 균일해지고, 또한 시일 링(13a)(도 21 참조)의 하부에 전극층(12)을 균일하게 배치하는 것이 가능해진다. 이것이 의해, 세라믹 유전체 기판(11)의 외주부에서의 절연 내압을 유지하면서 처리 대상물의 넓은 범위에 걸쳐 균일한 흡착력을 얻어, 흡착했을 때의 처리 대상물의 온도 분포를 균일화할 수 있게 된다.

[0090] 도 4는 세라믹 유전체 기판 및 전극층의 제 2 배치 관계를 예시하는 모식적 평면도이다.

[0091] 도 4에서는 설명의 편의상 세라믹 유전체 기판(11) 및 전극층(12)의 외형을 실선으로 나타내고 있다.

[0092] 도 4에 나타낸 전극층(12)은 단극형이다. 이 전극층(12)에 있어서, 세라믹 유전체 기판(11)의 중앙의 위치(C)로부터 외주(11r)의 방향으로 신장된 가상선 중 하나의 제 1 가상선(L1)으로 한다. 또한, 제 1 가상선(L1) 상에 있어서, 전극층(12)의 외주(12r)와 세라믹 유전체 기판(11)의 외주(11r)의 간격을 간격(X1)으로 한다. 도 4에 나타낸 예에 있어서, 간격(X1)의 상호 오차는 200마이크로미터 이하이다. 간격(X1)의 상호 오차란 위치(C)를 중심으로 해서 서로 다른 각도의 제 1 가상선(L1)을 설정한 경우에 각각의 제 1 가상선(L1) 상에서의 간격(X1)의 상호의 오차를 말한다.

[0093] 여기서, 도 4에 나타낸 전극층(12) 및 세라믹 유전체 기판(11)에 있어서, 위치(C)로부터 외주(11r)를 향해서 신장된 가상선 중 제 1 가상선(L1)과는 반대측으로 신장된 가상선을 제 2 가상선(L2), 제 1 가상선(L1)과 직교하는 방향으로 신장된 가상선 중 하나를 제 3 가상선(L3), 제 3 가상선(L3)과는 반대측으로 신장된 가상선을 제 4 가상선(L4)으로 한다.

[0094] 또한, 제 2 가상선(L2) 상에 있어서, 전극층(12)의 외주(12r)와 세라믹 유전체 기판(11)의 외주(11r)의 간격을 간격(X2)으로 한다. 또한, 제 3 가상선(L3) 상에 있어서, 전극층(12)의 외주(12r)와 세라믹 유전체 기판(11)의 외주(11r)의 간격을 간격(X3)으로 한다. 또한, 제 4 가상선(L4) 상에 있어서, 전극층(12)의 외주(12r)와 세라믹 유전체 기판(11)의 외주(11r)의 간격을 간격(X4)으로 한다.

[0095] 도 5는 세라믹 유전체 기판과 전극층의 간격의 상호 오차를 나타내는 도면이다.

[0096] 도 5에는 참고예에 의한 세라믹 유전체 기판에서의 간격의 상호 오차와 본 실시형태에 의한 세라믹 유전체 기판(11)에서의 간격의 상호 오차가 나타내어진다. 참고예에 의한 세라믹 유전체 기판은 소결시의 세라믹 유전체 기판 및 전극층의 수축만을 조정한 것이다.

[0097] 도 5의 세로축은 세라믹 유전체 기판(11)과 전극층(12)의 간격의 상호 오차이다. 간격의 상호 오차는 간격(X1)-간격(X2)의 절대값, 및 간격(X3)-간격(X4)의 절대값 중 최대값이다. 단위는 마이크로미터( $\mu\text{m}$ )이다. 도 5에는 참고예 및 본 실시형태의 각각에 대해서 30개의 샘플에 대해서 간격의 상호 오차를 계측한 결과가 나타내어진다. 도 5에 나타낸 바와 같이, 참고예에 의한 세라믹 유전체 기판에서는 200마이크로미터 이상 520마이크로미터 이하 정도의 간격의 상호 오차가 있다. 한편, 본 실시형태에 의한 세라믹 유전체 기판(11)에서는 200마이크로미터 이하의 간격의 상호 오차로 되어 있다.

[0098] 이와 같이, 본 실시형태에 있어서는 세라믹 유전체 기판(11)의 외주(11r)와 전극층(12)의 외주(12r)의 간격의 상호 오차를 매우 작게 할 수 있다. 이것이 의해, 전극층(12)을 세라믹 유전체 기판(11)의 외주(11r)에 매우 가까운 위치까지 형성할 수 있고, 또한 전극층(12)보다 외측에 설치되는 유전체(세라믹 유전체 기판(11)의 일부)의 폭을 균일하게 할 수 있고, 또한 시일 링(13a)의 하부에 전극층(12)을 균일하게 배치하는 것이 가능해진다. 이것이 의해, 세라믹 유전체 기판(11)의 외주부에서의 절연 내압을 유지하면서 처리 대상물의 넓은 범위에 걸쳐 균일한 흡착력을 얻어, 흡착했을 때의 처리 대상물의 온도 분포를 균일화할 수 있게 된다.

[0099] 도 6은 세라믹 유전체 기판 및 전극층의 제 3 배치 관계를 예시하는 모식적 평면도이다.

[0100] 도 6에서는 설명의 편의상 세라믹 유전체 기판(11) 및 전극층(12)의 외형을 실선으로 나타내고 있다.

[0101] 도 6에 나타낸 전극층(12)은 단극형이다. 이 전극층(12)에 있어서, 전극층(12)의 외주(12r)에 있어서의 외경을 외경(X5)으로 한다. 여기서, 외경(X5)은 전극층(12)의 최외형을 원으로 가정한 경우에 있어서의 외경이다. 환언하면, 외경(X5)은 전극층(12)의 최외형의 원 상당 지름이다. 도 6에 나타낸 예에 있어서는 |간격(X1)-간격

(X2) |/ 외경(X5)이 0% 이상 0.07% 이하이다.

[0102] 도 7은 세라믹 유전체 기판의 외경에 대한 전극층의 간격의 제 1 상호 오차 비율을 나타내는 도면이다.

[0103] 도 7에는 참고예에 의한 세라믹 유전체 기판에서의 외경(X5)에 대한 간격(X1)-간격(X2)의 절대값의 비율(이하, 단지 「제 1 상호 오차 비율」이라고 말한다.)과, 본 실시형태에 의한 세라믹 유전체 기판(11)에서의 제 1 상호 오차 비율이 나타내어진다. 참고예에 의한 세라믹 유전체 기판은 소결시의 세라믹 유전체 기판 및 전극층의 수축만을 조정한 것이다.

[0104] 도 7의 세로축은 세라믹 유전체 기판(11)의 외경에 대한 전극층(12)의 간격의 제 1 상호 오차 비율(|간격(X1)-간격(X2)|/외경(X5))이다. 단위는 %이다. 도 7에는 참고예 및 본 실시형태의 각각에 대해서, 30개의 샘플에 대해서 제 1 상호 오차 비율을 계측한 결과가 나타내어진다. 도 7에 나타낸 바와 같이, 참고예에 의한 세라믹 유전체 기판에서는 0.08% 이상 0.180% 이하 정도의 제 1 상호 오차 비율로 된다. 한편, 본 실시형태에 의한 세라믹 유전체 기판(11)에서는 0% 이상 0.07% 이하의 제 1 상호 오차 비율로 된다.

[0105] 이와 같이, 본 실시형태에 있어서는 세라믹 유전체 기판(11)의 외경에 대한 전극층(12)의 간격의 제 1 상호 오차 비율을 매우 작게 할 수 있다. 이것에 의해, 전극층(12)의 외경(X5)을 기준으로 해서 전극층(12)을 세라믹 유전체 기판(11)의 외주(11r)에 매우 가까운 위치까지 형성할 수 있고, 또한 전극층(12)보다 외측에 설치되는 유전체(세라믹 유전체 기판(11)의 일부)의 폭을 균일하게 할 수 있고, 또한 시일 링(13a)의 하부에 전극층(12)을 균일하게 배치하는 것이 가능해진다. 이것에 의해, 세라믹 유전체 기판(11)의 외주부에서의 절연 내압을 유지하면서 처리 대상물의 넓은 범위에 걸쳐 균일한 흡착력을 얻고, 흡착했을 때의 처리 대상물의 온도 분포를 균일화할 수 있게 된다.

[0106] 또한, 상기 설명한 제 1 배치 관계에 있어서, 제 1 외주변(121r)과 외주(11r)의 간격(d1) 및 제 2 외주변(122r)과 외주(11r)의 간격(d2)을 0밀리미터보다 길고 1.95밀리미터 이하로 해도 좋다. 보다 바람직하게는, 간격(d1) 및 간격(d2)을 1.45밀리미터 이하, 더욱 바람직하게는 0.95밀리미터 이하로 해도 좋다. 또한, 상기 설명한 제 2~제 3 배치 관계에 있어서, 전극층(12)의 외주(12r)와 세라믹 유전체 기판(11)의 외주(11r)의 간격(X1~X4)을 0밀리미터보다 길고, 1.95밀리미터 이하로 해도 좋다. 보다 바람직하게는, 간격(X1~X4)을 1.45밀리미터 이하, 더욱 바람직하게는 0.95밀리미터 이하로 해도 좋다.

[0107] 이와 같이, 간격(d1, d2, X1~X4)을 0밀리미터보다 길고, 1.95밀리미터 이하로 함으로써 전극층(12)이 세라믹 유전체 기판(11)의 외주(11r)에 매우 가까운 위치까지 설치되게 되어 처리 대상물(W)을 넓은 범위에서 균일하게 흡착할 수 있게 된다. 따라서, 흡착했을 때의 처리 대상물(W)의 온도 분포를 균일화할 수 있게 된다.

[0108] 본 실시형태에 의하면, 절연 내압을 유지하면서 시일 링(13a)의 하부에 전극층(12)을 균일하게 배치하는 것이 가능해져서 흡착 유지되는 처리 대상물을 소망의 온도로 유지할 수 있는 정전체를 제공할 수 있다.

[0109] 도 8은 세라믹 유전체 기판의 외경에 대한 전극층의 간격의 제 2 상호 오차 비율을 나타내는 도면이다.

[0110] 도 6을 참조하면서, 세라믹 유전체 기판(11)의 외경에 대한 전극층(12)의 간격의 제 2 상호 오차 비율에 대해서 설명한다. 도 8에는 참고예에 의한 세라믹 유전체 기판에서의 외경(X5)에 대한 간격(X1)-간격(X3)의 절대값의 비율(이하, 단지 「제 2 상호 오차 비율」이라고 말한다.)과, 본 실시형태에 의한 세라믹 유전체 기판(11)에서의 제 2 상호 오차 비율이 나타내어진다. 참고예에 의한 세라믹 유전체 기판은 소결시의 세라믹 유전체 기판 및 전극층의 수축만을 조정한 것이다.

[0111] 도 8의 세로축은 세라믹 유전체 기판(11)의 외경에 대한 전극층(12)의 간격의 제 2 상호 오차 비율(|간격(X1)-간격(X3)|/외경(X5))이다. 단위는 %이다. 도 8에는 참고예 및 본 실시형태의 각각에 대해서 30개의 샘플에 대해서 제 2 상호 오차 비율을 계측한 결과가 나타내어진다. 도 8에 나타낸 바와 같이, 참고예에 의한 세라믹 유전체 기판에서는 0.08% 이상 0.180% 이하 정도의 제 2 상호 오차 비율로 된다. 한편, 본 실시형태에 의한 세라믹 유전체 기판(11)에서는 0% 이상 0.07% 이하의 제 2 상호 오차 비율로 된다.

[0112] 이와 같이, 본 실시형태에 있어서는 세라믹 유전체 기판(11)의 외경에 대한 전극층(12)의 간격의 제 2 상호 오차 비율을 매우 작게 할 수 있다. 이것에 의해, 전극층(12)의 외경(X5)을 기준으로 해서 전극층(12)을 세라믹 유전체 기판(11)의 외주(11r)에 매우 가까운 위치까지 형성할 수 있고, 또한 전극층(12)보다 외측에 설치되는 유전체(세라믹 유전체 기판(11)의 일부)의 폭을 균일하게 할 수 있고, 또한 시일 링(13a)의 하부에 전극층(12)을 균일하게 배치하는 것이 가능해진다. 이것에 의해, 세라믹 유전체 기판(11)의 외주부에서의 절연 내압을 유지하면서 처리 대상물의 넓은 범위에 걸쳐 균일한 흡착력을 얻고, 흡착했을 때의 처리 대상물의 온도 분포를 균

일화할 수 있게 된다.

[0113] 또한, 제 2 상호 오차 비율은 세라믹 유전체 기판에서의 외경(X5)에 대한 간격(X1)-간격(X4)의 절대값의 비율(||간격(X1)-간격(X4)||/외경(X5))로 나타내어져도 좋다. 이 경우에 있어서도 참고예에 의한 세라믹 유전체 기판에서는 0.08% 이상 0.18% 이하 정도의 제 2 상호 오차 비율로 된다. 한편, 본 실시형태에 의한 세라믹 유전체 기판(11)에서는 0% 이상 0.07% 이하의 제 2 상호 오차 비율로 된다.

[0114] 도 9는 세라믹 유전체 기판과 전극층의 간격의 상호 오차의 차를 나타내는 도면이다.

[0115] 도 6을 참조하면서, 세라믹 유전체 기판(11)과 전극층(12)의 간격의 상호 오차의 차에 대해서 설명한다. 도 9에는 참고예에 의한 세라믹 유전체 기판에서의 간격의 상호 오차의 차와 본 실시형태에 의한 세라믹 유전체 기판(11)에서의 간격의 상호 오차의 차가 나타내어진다. 참고예에 의한 세라믹 유전체 기판은 소결시의 세라믹 유전체 기판 및 전극층의 수축만을 조정한 것이다.

[0116] 도 9의 세로축은 세라믹 유전체 기판(11)과 전극층(12)의 간격의 상호 오차의 차이다. 간격의 상호 오차의 차는 간격(X1)-간격(X2)의 절대값과 간격(X3)-간격(X4)의 절대값 사이의 차의 절대값(||간격(X1)-간격(X2)|-|간격(X3)-간격(X4)||)이다. 단위는 마이크로미터( $\mu\text{m}$ )이다. 도 9에는 참고예 및 본 실시형태의 각각에 대해서 30개의 샘플에 대해서 상호 오차의 차를 계측한 결과가 나타내어진다. 도 9에 나타낸 바와 같이, 참고예에 의한 세라믹 유전체 기판에서는 235마이크로미터 이상 525마이크로미터 이하 정도의 상호 오차의 차로 된다. 한편, 본 실시형태에 의한 세라믹 유전체 기판(11)에서는 0마이크로미터 이상 200마이크로미터 이하의 상호 오차의 차로 된다.

[0117] 이와 같이, 본 실시형태에 있어서는 세라믹 유전체 기판(11)과 전극층(12)의 간격의 상호 오차의 차를 매우 작게 할 수 있다. 이것에 의해, 전극층(12)의 외경(X5)을 기준으로 해서 전극층(12)을 세라믹 유전체 기판(11)의 외주(11r)에 매우 가까운 위치까지 형성할 수 있고, 또한 전극층(12)보다 외측에 설치되는 유전체(세라믹 유전체 기판(11)의 일부)의 폭을 균일하게 할 수 있고, 또한 시일 링(13a)의 하부에 전극층(12)을 균일하게 배치하는 것이 가능해진다. 이것에 의해, 세라믹 유전체 기판(11)의 외주부에서의 절연 내압을 유지하면서 처리 대상물의 넓은 범위에 걸쳐 균일한 흡착력을 얻고, 흡착했을 때의 처리 대상물의 온도 분포를 균일화할 수 있게 된다.

[0118] 도 10은 세라믹 유전체 기판의 외경에 대한 전극층의 간격의 제 3 상호 오차 비율을 나타내는 도면이다.

[0119] 도 6을 참조하면서, 세라믹 유전체 기판(11)의 외경에 대한 전극층(12)의 간격의 제 3 상호 오차 비율에 대해서 설명한다. 도 10에는 참고예에 의한 세라믹 유전체 기판에서의 외경(X5)에 대한 간격의 상호 오차의 차(||간격(X1)-간격(X2)|-|간격(X3)-간격(X4)||)의 비율(이하, 단지 「제 3 상호 오차 비율」이라고 말한다.)과, 본 실시형태에 의한 세라믹 유전체 기판(11)에서의 제 3 상호 오차 비율이 나타내어진다. 참고예에 의한 세라믹 유전체 기판은 소결시의 세라믹 유전체 기판 및 전극층의 수축만을 조정한 것이다.

[0120] 도 10의 세로축은 세라믹 유전체 기판(11)의 외경에 대한 전극층(12)의 간격의 제 3 상호 오차 비율(||간격(X1)-간격(X2)|-|간격(X3)-간격(X4)||/X5)이다. 단위는 %이다. 도 10에는 참고예 및 본 실시형태의 각각에 대해서 30개의 샘플에 대해서 제 3 상호 오차 비율을 계측한 결과가 나타내어진다. 도 10에 나타낸 바와 같이, 참고예에 의한 세라믹 유전체 기판에서는 0.08% 이상 0.18% 이하 정도의 제 3 상호 오차 비율로 된다. 한편, 본 실시형태에 의한 세라믹 유전체 기판(11)에서는 0% 이상 0.07% 이하의 제 3 상호 오차 비율로 된다.

[0121] 이와 같이, 본 실시형태에 있어서는 세라믹 유전체 기판(11)의 외경에 대한 전극층(12)의 간격의 제 3 상호 오차 비율을 매우 작게 할 수 있다. 이것에 의해, 전극층(12)의 외경(X5)을 기준으로 해서 전극층(12)을 세라믹 유전체 기판(11)의 외주(11r)에 매우 가까운 위치까지 형성할 수 있고, 또한 전극층(12)보다 외측에 설치되는 유전체(세라믹 유전체 기판(11)의 일부)의 폭을 균일하게 할 수 있고, 또한 시일 링(13a)의 하부에 전극층(12)을 균일하게 배치하는 것이 가능해진다. 이것에 의해, 세라믹 유전체 기판(11)의 외주부에서의 절연 내압을 유지하면서 처리 대상물의 넓은 범위에 걸쳐 균일한 흡착력을 얻고, 흡착했을 때의 처리 대상물의 온도 분포를 균일화할 수 있게 된다.

[0122] 도 11은 세라믹 유전체 기판의 외경에 대한 전극층의 간격의 제 4 상호 오차 비율을 나타내는 도면이다.

[0123] 도 6을 참조하면서, 세라믹 유전체 기판(11)의 외경에 대한 전극층(12)의 간격의 제 4 상호 오차 비율에 대해서 설명한다. 도 11에는 참고예에 의한 세라믹 유전체 기판에서의 외경(X5)에 대한 간격(X1)+간격(X3)의 절대값의 비율(이하, 단지 「제 4 상호 오차 비율」이라고 말한다.)과, 본 실시형태에 의한 세라믹 유전체 기판(11)에서

의 제 4 상호 오차 비율이 나타내어진다. 참고예에 의한 세라믹 유전체 기판은 소결시의 세라믹 유전체 기판 및 전극층의 수축만을 조정한 것이다.

[0124] 도 11의 세로축은 세라믹 유전체 기판(12)의 외경에 대한 전극층(12)의 간격의 제 4 상호 오차 비율(|간격(X1)+간격(X3)|/외경(X5))이다. 단위는 %이다. 도 11에는 참고예 및 본 실시형태의 각각에 대해서, 30개의 샘플에 대해서 제 4 상호 오차 비율을 계측한 결과가 나타내어진다. 도 11에 나타낸 바와 같이, 참고예에 의한 세라믹 유전체 기판에서는 0.16% 이상 0.27% 이하 정도의 제 4 상호 오차 비율로 된다. 한편, 본 실시형태에 의한 세라믹 유전체 기판(11)에서는 0% 이상 0.15% 이하의 제 4 상호 오차 비율로 된다.

[0125] 이와 같이, 본 실시형태에 있어서는 제 4 상호 오차 비율을 매우 작게 할 수 있다. 이것에 의해, 전극층(12)의 외경(X5)을 기준으로 해서 전극층(12)을 세라믹 유전체 기판(11)의 외주(11r)에 매우 가까운 위치까지 형성할 수 있고, 또한 전극층(12)보다 외측에 설치되는 유전체(세라믹 유전체 기판(11)의 일부)의 폭을 균일하게 할 수 있고, 또한 시일 링(13a)의 하부에 전극층(12)을 균일하게 배치하는 것이 가능해진다. 이것에 의해, 세라믹 유전체 기판(11)의 외주부에서의 절연 내압을 유지하면서 처리 대상물의 넓은 범위에 걸쳐 균일한 흡착력을 얻고, 흡착했을 때의 처리 대상물의 온도 분포를 균일화할 수 있게 된다.

[0126] 도 12는 세라믹 유전체 기판의 외경에 대한 전극층의 간격의 제 5 상호 오차 비율을 나타내는 도면이다.

[0127] 도 6을 참조하면서, 세라믹 유전체 기판(11)의 외경에 대한 전극층(12)의 간격의 제 5 상호 오차 비율에 대해서 설명한다. 도 12에는 참고예에 의한 세라믹 유전체 기판에서의 외경(X5)에 대한 간격(X1)×간격(X3)의 절대값의 비율(이하, 단지 「제 5 상호 오차 비율」이라고 말한다.)과, 본 실시형태에 의한 세라믹 유전체 기판(11)에서의 제 5 상호 오차 비율이 나타내어진다. 참고예에 의한 세라믹 유전체 기판은 소결시의 세라믹 유전체 기판 및 전극층의 수축만을 조정한 것이다.

[0128] 도 12의 세로축은 세라믹 유전체 기판(11)의 외경에 대한 전극층(12)의 간격의 제 5 상호 오차 비율(|간격(X1)×간격(X3)|/외경(X5))이다. 단위는 %이다. 도 12에는 참고예 및 본 실시형태의 각각에 대해서, 30개의 샘플에 대해서 제 5 상호 오차 비율을 계측한 결과가 나타내어진다. 도 12에 나타낸 바와 같이, 참고예에 의한 세라믹 유전체 기판에서는 16% 이상 27% 이하 정도의 제 5 상호 오차 비율로 된다. 한편, 본 실시형태에 의한 세라믹 유전체 기판(11)에서는 15% 이하의 제 5 상호 오차 비율로 된다.

[0129] 이와 같이, 본 실시형태에 있어서는 세라믹 유전체 기판(11)의 외경에 대한 전극층(12)의 간격의 제 5 상호 오차 비율을 매우 작게 할 수 있다. 이것에 의해, 전극층(12)의 외경(X5)을 기준으로 해서 전극층(12)을 세라믹 유전체 기판(11)의 외주(11r)에 매우 가까운 위치까지 형성할 수 있고, 또한 전극층(12)보다 외측에 설치되는 유전체(세라믹 유전체 기판(11)의 일부)의 폭을 균일하게 할 수 있고, 또한 시일 링(13a)의 하부에 전극층(12)을 균일하게 배치하는 것이 가능해진다. 이것에 의해, 세라믹 유전체 기판(11)의 외주부에서의 절연 내압을 유지하면서 처리 대상물의 넓은 범위에 걸쳐 균일한 흡착력을 얻고, 흡착했을 때의 처리 대상물의 온도 분포를 균일화할 수 있게 된다.

[0130] 도 13은 세라믹 유전체 기판과 전극층의 간격의 상호 오차의 비를 나타내는 도면이다.

[0131] 도 6을 참조하면서, 세라믹 유전체 기판(11)과 전극층(12)의 간격의 상호 오차의 비에 대해서 설명한다. 도 13에는 참고예에 의한 세라믹 유전체 기판에서의 간격의 상호 오차의 비와, 본 실시형태에 의한 세라믹 유전체 기판(11)에서의 간격의 상호 오차의 비가 나타내어진다. 참고예에 의한 세라믹 유전체 기판은 소결시의 세라믹 유전체 기판 및 전극층의 수축만을 조정한 것이다.

[0132] 도 13의 세로축은 세라믹 유전체 기판(11)과 전극층(12)의 간격의 상호 오차의 비이다. 간격의 상호 오차의 비는 간격(X3)-간격(X4)의 절대값에 대한 간격(X1)-간격(X2)의 절대값의 비율(|간격(X1)-간격(X2)|/|간격(X3)-간격(X4)|)이다. 단위는 없다. 즉, 간격의 상호 오차의 비는 무차원수이다. 도 13에는 참고예 및 본 실시형태의 각각에 대해서 30개의 샘플에 대해서 상호 오차의 비를 계측한 결과가 나타내어진다. 도 13에 나타낸 바와 같이, 참고예에 의한 세라믹 유전체 기판에서는 230 이상 520 이하 정도의 상호 오차의 비로 된다. 한편, 본 실시형태에 의한 세라믹 유전체 기판(11)에서는 0 이상 200 이하의 상호 오차의 비로 된다.

[0133] 이와 같이, 본 실시형태에 있어서는 상호 오차의 비를 매우 작게 할 수 있다. 이것에 의해, 전극층(12)의 외경(X5)을 기준으로 해서 전극층(12)을 세라믹 유전체 기판(11)의 외주(11r)에 매우 가까운 위치까지 형성할 수 있고, 또한 전극층(12)보다 외측에 설치되는 유전체(세라믹 유전체 기판(11)의 일부)의 폭을 균일하게 할 수 있고, 또한 시일 링(13a)의 하부에 전극층(12)을 균일하게 배치하는 것이 가능해진다. 이것에 의해, 세라믹 유전체 기판(11)의 외주부에서의 절연 내압을 유지하면서 처리 대상물의 넓은 범위에 걸쳐 균일한 흡착력을 얻고,

흡착했을 때의 처리 대상물의 온도 분포를 균일화할 수 있게 된다.

[0134] 도 14는 전극층과 세라믹 유전체 기판의 사이의 동축도를 나타내는 도면이다.

[0135] 도 4를 참조하면서 전극층과 세라믹 유전체 기판 사이의 동축도에 대해서 설명한다. 도 14에는 참고예에 의한 세라믹 유전체 기판에서의 전극층과 세라믹 유전체 기판 사이의 동축도와, 본 실시형태에 의한 세라믹 유전체 기판(11)에서의 전극층과 세라믹 유전체 기판 사이의 동축도가 나타내어진다. 전극층과 세라믹 유전체 기판 사이의 동축도(이하, 단지 「동축도」라고 말한다.)란 전극층의 중심 위치와 세라믹 유전체 기판의 중심 위치 사이의 어긋남량을 말한다. 참고예에 의한 세라믹 유전체 기판은 소결시의 세라믹 유전체 기판 및 전극층의 수축 만을 조정한 것이다.

[0136] 도 14의 세로축은 동축도이다. 단위는 마이크로미터( $\mu\text{m}$ )이다. 도 14에는 참고예 및 본 실시형태의 각각에 대해서, 30개의 샘플에 대해서 동축도를 계측한 결과가 나타내어진다. 도 14에 나타낸 바와 같이, 참고예에서는 230마이크로미터 이상 520마이크로미터 이하 정도의 동축도로 된다. 한편, 본 실시형태에서는 200마이크로미터 이하의 동축도로 된다.

[0137] 또한, 도 14에서는 세라믹 유전체 기판의 외경으로부터 3밀리미터( $\text{mm}$ ) 이내의 전극층에 있어서 상술한 동축도를 계측하고 있다.

[0138] 이와 같이, 본 실시형태에 있어서는 세라믹 유전체 기판(11) 및 전극층(12)의 동축도를 매우 작게 할 수 있다. 이것에 의해, 전극층(12)의 외경(X5)을 기준으로 해서 전극층(12)을 세라믹 유전체 기판(11)의 외주(11r)에 매우 가까운 위치까지 형성할 수 있고, 또한 전극층(12)보다 외측에 설치되는 유전체(세라믹 유전체 기판(11)의 일부)의 폭을 균일하게 할 수 있고, 또한 시일 링(13a)의 하부에 전극층(12)을 균일하게 배치하는 것이 가능해진다. 이것에 의해, 세라믹 유전체 기판(11)의 외주부에서의 절연 내압을 유지하면서 처리 대상물의 넓은 범위에 걸쳐 균일한 흡착력을 얻고, 흡착했을 때의 처리 대상물의 온도 분포를 균일화할 수 있게 된다.

[0139] 이어서, 세라믹 유전체 기판 및 전극층의 변형예에 대해서 도면을 참조하면서 설명한다.

[0140] 도 15(a) 및 도 15(b)는 세라믹 유전체 기판 및 전극층의 변형예를 나타내는 모식적 평면도이다.

[0141] 도 15(a)는 전극층의 변형예를 설명하는 모식적 평면도이다. 도 15(b)는 세라믹 유전체 기판의 변형예를 설명하는 모식적 평면도이다.

[0142] 도 15(a)에 나타낸 바와 같이, 전극층(12)의 외주(12r)의 일부에 오리엔테이션 플랫부(12c)가 형성되는 경우가 있다. 이 경우에는 도 2(a)에 관해서 상술한 간격(d), 도 2(b)에 관해서 상술한 간격(d1) 및 간격(d2), 도 3에 관해서 상술한 간격(d1) 및 간격(d2), 도 4에 관해서 상술한 간격(X1), 간격(X2), 간격(X3) 및 간격(X4), 및 도 6에 관해서 상술한 간격(X1), 간격(X2), 간격(X3) 및 간격(X4)은 오리엔테이션 플랫부(12c)가 형성된 부분을 제외한 부분에서 측정되는 간격으로 한다.

[0143] 도 15(b)에 나타낸 바와 같이, 세라믹 유전체 기판(11)의 외주(11r)의 일부에 오리엔테이션 플랫부(11c)가 형성되고, 전극층(12)의 외주(12r)의 일부에 오리엔테이션 플랫부(12c)가 형성되는 경우가 있다. 이 경우에는 도 2(a)에 관해서 상술한 간격(d), 도 2(b)에 관해서 상술한 간격(d1) 및 간격(d2), 도 3에 관해서 상술한 간격(d1) 및 간격(d2), 도 4에 관해서 상술한 간격(X1), 간격(X2), 간격(X3) 및 간격(X4), 및 도 6에 관해서 상술한 간격(X1), 간격(X2), 간격(X3) 및 간격(X4)은 오리엔테이션 플랫부(11c) 및 오리엔테이션 플랫부(12c)가 형성된 부분을 제외한 부분에서 측정되는 간격으로 한다.

[0144] 도 16은 세라믹 유전체 기판 및 전극층의 다른 변형예를 나타내는 모식적 평면도이다.

[0145] 도 16에 나타낸 바와 같이, Z 방향으로 봤을 때 세라믹 유전체 기판(11)이 직사각형을 나타내는 경우가 있다. 또한, Z 방향으로 봤을 때 전극층(12)이 직사각형을 나타내는 경우가 있다. 이 경우에는 세라믹 유전체 기판(11)의 중앙의 위치(C)로부터 외주(11r)의 제 1 변(114r)에 대하여 수직으로 신장된 가상선을 제 1 가상선(L1)으로 한다. 세라믹 유전체 기판(11)의 중앙의 위치(C)로부터 외주(11r)의 제 2 변(115r)에 대하여 수직으로 신장된 가상선을 제 2 가상선(L2)으로 한다. 세라믹 유전체 기판(11)의 중앙의 위치(C)로부터 외주(11r)의 제 3 변(116r)에 대하여 수직으로 신장된 가상선을 제 3 가상선(L3)으로 한다. 세라믹 유전체 기판(11)의 중앙의 위치(C)로부터 외주(11r)의 제 4 변(117r)에 대하여 수직으로 신장된 가상선을 제 4 가상선(L4)으로 한다.

[0146] 제 2 변(115r)은 제 1 변(114r)과 평행하는 변이다. 제 3 변(116r)은 제 1 변(114r) 및 제 2 변(115r)과 교차하는 변이다. 제 4 변(117r)은 제 1 변(114r) 및 제 2 변(115r)과 교차하는 변이다.

- [0147] 도 4 및 도 6에 관해서 상술한 간격(X1)은 제 1 가상선(L1) 상에 있어서, 전극층(12)의 외주(12r)와 세라믹 유전체 기판(11)의 외주(11r)의 간격인 것으로 한다. 도 4 및 도 6에 관해서 상술한 간격(X2)은 제 2 가상선(L2) 상에 있어서, 전극층(12)의 외주(12r)와 세라믹 유전체 기판(11)의 외주(11r)의 간격인 것으로 한다. 도 4 및 도 6에 관해서 상술한 간격(X3)은 제 1 가상선(L3) 상에 있어서, 전극층(12)의 외주(12r)와 세라믹 유전체 기판(11)의 외주(11r)의 간격인 것으로 한다. 도 4 및 도 6에 관해서 상술한 간격(X4)은 제 1 가상선(L4) 상에 있어서, 전극층(12)의 외주(12r)와 세라믹 유전체 기판(11)의 외주(11r)의 간격인 것으로 한다.
- [0148] 도 17은 전극층의 또 다른 변형예를 나타내는 모식적 평면도이다.
- [0149] 도 17에 나타낸 전극층(12)은 쌍극형의 전극층이고, 제 1 전극 요소(121)와 제 2 전극 요소(122)를 갖는다. 도 17에 나타낸 바와 같이, 제 1 전극 요소(121) 및 제 2 전극 요소(122)의 각각은 빗살 형상을 갖는다. 제 1 전극 요소(121)의 빗살이 제 2 전극 요소의 빗살과 맞물리도록 제 1 전극 요소(121) 및 제 2 전극 요소(122)는 배치되어 있다.
- [0150] 제 2 전극 요소(122)의 제 2 외주변(122r)의 일부에는 오리엔테이션 플랫부(122c)가 형성되어 있다. 오리엔테이션 플랫부는 제 2 전극 요소(122)가 아닌 제 1 전극 요소(121)에 형성되어 있어도 좋다.
- [0151] 도 17에 나타낸 전극층(12)에서는 도 6에 관해서 상술한 외경(X5)은 제 1 전극 요소(121)의 제 1 외주변(121r) 및 제 2 전극 요소(122)의 제 2 외주변(122r) 중 적어도 어느 하나에 있어서의 외경에 상당한다. 이와 같이, 본 실시형태에서는 전극층(12)의 형상은 특별히는 한정되지 않는다.
- [0152] 도 18은 세라믹 유전체 기판 및 전극층의 제 4 배치 관계를 예시하는 모식적 평면도이다.
- [0153] 도 18에서는 설명의 편의상 세라믹 유전체 기판(11) 및 전극층(12)의 외형을 실선으로 나타내고 있다.
- [0154] 도 18에 나타낸 전극층(12)은 단극형이다. 이 전극층(12)의 외주(12r)에 있어서의 외경을 외경(X5)으로 한다. 여기서, 외경(X5)은 전극층(12)의 최외형을 원으로 가정한 경우에 있어서의 외경이다. 환연하면, 외경(X5)은 전극층(12)의 최외형의 원 상당 지름이다. 외경(X5)에 의해 규정되는 외주(12r)의 길이를 둘레 길이(LX5)로 한다. 외경(X5)에 의해 규정되는 원의 면적을 면적(SX5)으로 한다.
- [0155] 또한, 세라믹 유전체 기판(11)의 외주(11r)에 있어서의 외경을 외경(X6)으로 한다. 외경(X6)에 의해 규정되는 외주(11r)의 길이를 둘레 길이(LX6)로 한다. 외경(X6)에 의해 규정되는 원의 면적을 면적(SX6)으로 한다.
- [0156] 도 19는 세라믹 유전체 기판 및 전극층의 외주 길이의 비를 나타내는 도면이다.
- [0157] 도 19에는 참고예에 의한 세라믹 유전체 기판에서의 둘레 길이(LX6)에 대한 원주(LX5)의 비(이하, 단지 「둘레 길이비」라고 말한다.)와, 본 실시형태에 의한 세라믹 유전체 기판(11)에서의 둘레 길이비가 나타내어진다. 참고예에 의한 세라믹 유전체 기판은 소결시의 세라믹 유전체 기판 및 전극층의 수축만을 조정한 것이다.
- [0158] 도 19의 세로축은 세라믹 유전체 기판(11) 및 전극층(12)의 둘레 길이비(LX5/LX6)이다. 단위는 %이다. 도 19에는 참고예 및 본 실시형태의 각각에 대해서, 30개의 샘플에 대해서 둘레 길이비를 계측한 결과가 나타내어진다. 도 19에 나타낸 바와 같이, 참고예에 의한 세라믹 유전체 기판에서는 92.8% 이상 96.1% 이하 정도의 둘레 길이비로 된다. 한편, 본 실시형태에 의한 세라믹 유전체 기판(11)에서는 97.4% 이상 99.6% 이하의 둘레 길이비로 된다.
- [0159] 이와 같이, 본 실시형태에 있어서는 세라믹 유전체 기판(11) 및 전극층(12)의 둘레 길이비를 매우 크게 할 수 있다. 이것에 의해, 전극층(12)의 외경(X5)을 기준으로 해서, 전극층(12)을 세라믹 유전체 기판(11)의 외주(11r)에 매우 가까운 위치까지 형성할 수 있고, 또한 전극층(12)보다 외측에 설치되는 유전체(세라믹 유전체 기판(11)의 일부)의 폭을 균일하게 할 수 있고, 또한 시일 링(13a)의 하부에 전극층(12)을 균일하게 배치하는 것이 가능해진다. 이것에 의해, 세라믹 유전체 기판(11)의 외주부에서의 절연 내압을 유지하면서 처리 대상물의 넓은 범위에 걸쳐 균일한 흡착력을 얻고, 흡착했을 때의 처리 대상물의 온도 분포를 균일화할 수 있게 된다.
- [0160] 도 20은 세라믹 유전체 기판 및 전극층의 면적의 비를 나타내는 도면이다.
- [0161] 도 20에는 참고예에 의한 세라믹 유전체 기판에서의 면적(SX6)에 대한 면적(SX5)의 비(이하, 단지 「제 1 면적비」라고 말한다.)와, 본 실시형태에 의한 세라믹 유전체 기판(11)에서의 제 1 면적비가 나타내어진다. 참고예에 의한 세라믹 유전체 기판은 소결시의 세라믹 유전체 기판 및 전극층의 수축만을 조정한 것이다.
- [0162] 도 20의 세로축은 세라믹 유전체 기판(11) 및 전극층(12)의 제 1 면적비(SX5/SX6)이다. 단위는 %이다. 도 20에

는 참고예 및 본 실시형태의 각각에 대해서 30개의 샘플에 대해서 제 1 면적비를 계측한 결과가 나타내어진다. 도 20에 나타낸 바와 같이, 참고예에 의한 세라믹 유전체 기판에서는 90.8% 이상 94.6% 이하 정도의 제 1 면적비로 된다. 한편, 본 실시형태에 의한 세라믹 유전체 기판(11)에서는 95.1% 이상 99.2% 이하의 제 1 면적비로 된다.

[0163] 이와 같이, 본 실시형태에 있어서는 세라믹 유전체 기판(11) 및 전극층(12)의 제 1 면적비를 매우 크게 할 수 있다. 이것에 의해, 전극층(12)의 외경(X5)을 기준으로 해서, 전극층(12)을 세라믹 유전체 기판(11)의 외주(11r)에 매우 가까운 위치까지 형성할 수 있고, 또한 전극층(12)보다 외측에 설치되는 유전체(세라믹 유전체 기판(11)의 일부)의 폭을 균일하게 할 수 있고, 또한 시일 링(13a)의 하부에 전극층(12)을 균일하게 배치하는 것이 가능해진다. 이것에 의해, 세라믹 유전체 기판(11)의 외주부에서의 절연 내압을 유지하면서 처리 대상물의 넓은 범위에 걸쳐 균일한 흡착력을 얻고, 흡착했을 때의 처리 대상물의 온도 분포를 균일화할 수 있게 된다.

[0164] 도 21은 도 1에 나타낸 영역(A1)을 확대한 모식적 확대도이다.

[0165] 도 1에 관해서 상술한 바와 같이, 본 실시형태에 따른 정전척(110)은, 예를 들면 쿨롱형 정전척이다. 쿨롱형의 정전척에서는 전극층(12) 상에만 흡착력이 발생된다. 이 때문에, 세라믹 유전체 기판(11)의 외주(11r)에 가까운 위치까지 전극층(12)을 배치하는 것이 바람직하다.

[0166] 여기서, 도 3, 도 5, 도 7, 도 8~도 14, 도 19, 및 도 20에 관해서 상술한 바와 같이, 본 실시형태에서는 전극층(12)을 세라믹 유전체 기판(11)의 외주(11r)에 매우 가까운 위치까지 형성할 수 있다. 그 때문에, 세라믹 유전체 기판(11)의 둘레단부에 형성된 볼록부(13)(시일 링(13a))의 폭(D1)을 보다 작게 할 수 있다. 시일 링(13a)은 헬륨(He) 등의 전달 가스가 처리 대상물(W)과 흡(14)의 사이에 형성된 공간으로부터 누설되는 것을 억제한다.

[0167] 시일 링(13a)의 폭(D1)이 보다 작으면, 처리 대상물(W)이 시일 링(13a)과 접촉하는 면적이 작아진다. 그러면, 정전척(110)의 사용 중에 있어서의 시일 링(13a)이 처리 대상물(W)과의 마찰에 의해 발생되는 총 마모량을 억제할 수 있다. 이것에 의해, 시일 링(13a)의 경시 변화를 억제할 수 있다. 또한, 처리 대상물(W)에 부착되는 파티클도 억제할 수 있다.

[0168] 시일 링(13a)의 표면이 처리 대상물(W)과의 마찰에 의해 발생되는 마모를 억제할 수 있기 때문에, 헬륨(He) 등의 전달 가스가 처리 대상물(W)과 흡(14)의 사이에 형성된 공간으로부터 누설되는 것을 보다 억제할 수 있다. 즉, 시일 링(13a)의 제조 편차에 의해 발생되는 헬륨(He) 등의 전달 가스의 누설량의 편차를 억제하여 시일 링(13a)의 관리를 보다 용이하게 행할 수 있다.

[0169] 또한, 시일 링(13a)이 설치된 부분에 있어서의 처리 대상물(W)의 흡착을 안정화시킬 수 있다. 따라서, 프로세스를 통해 처리 대상물(W)의 온도가 변하지 않는 상태를 유지할 수 있다. 이것에 의해, 처리 대상물(W)의 넓은 범위에 걸쳐 균일한 흡착력을 얻고, 흡착했을 때의 처리 대상물(W)의 온도 분포를 균일화할 수 있다.

[0170] 시일 링(13a)에 대해서 도면을 참조하면서 더 설명한다.

[0171] 도 22(a) 및 도 22(b)는 시일 링의 폭과 처리 대상물의 온도의 경시 변화율 사이의 관계, 및 시일 링의 폭과 처리 대상물의 단부의 온도 변화 사이의 관계를 나타내는 그래프도이다.

[0172] 도 22(a)는 본 실시형태에 의한 정전척에 있어서, 시일 링의 폭과 처리 대상물의 온도의 경시 변화율 사이의 관계, 및 시일 링의 폭과 처리 대상물의 단부의 온도 변화 사이의 관계를 나타내는 그래프도이다. 도 22(b)는 본 실시형태에 의한 정전척 및 비교예에 의한 정전척에 있어서, 시일 링의 폭과 처리 대상물의 온도의 경시 변화율 사이의 관계, 및 시일 링의 폭과 처리 대상물의 단부의 온도 변화 사이의 관계를 나타내는 그래프도이다.

[0173] 도 22(a) 및 도 22(b)에 나타낸 그래프도의 가로축은 시일 링(13a)의 폭(D1)(mm)이다. 도 22(a) 및 도 22(b)에 나타낸 그래프도의 좌측 세로축은 처리 대상물(W)의 온도의 경시 변화율(%)이다. 도 22(a) 및 도 22(b)에 나타낸 그래프도의 우측 세로축은 처리 대상물(W)의 단부의 온도 변화(%)이다.

[0174] 또한, 도 22(a) 및 도 22(b)는 처리 개시로부터 100시간 후의 그래프도이다. 또한, 도 22(a) 및 도 22(b)에서는 시일 링(13a)의 폭(D1)과 중복 거리(D2) 사이의 차(D1-D2)가 1.0밀리미터를 상정하고 있다. 중복 거리(D2)의 상세에 대해서는 후술한다.

[0175] 「처리 대상물(W)의 온도의 경시 변화율」이란 정전척(110)의 사용 조건 하에서의 플라즈마 환경 하에 있어서, 시일 링(13a)의 처리 대상물(W)과의 접촉면(13b)(도 21 참조)의 표면 상태가 변화되어 열전달률이 변화함으로써

처리 대상물(W)의 온도가 변화되는 것을 말한다. 또는, 「처리 대상물(W)의 온도의 경시 변화율」이란 처리 대상물(W)의 중심부의 평균 온도와 처리 대상물(W) 중에서 시일 링(13a)보다 외측으로 나온 부분(Wa)(단부 또는 외주부)의 온도 사이의 비율을 말한다.

[0176] 「처리 대상물(W)의 단부의 온도 변화」란 처리 대상물(W) 중에서 시일 링(13a)보다 외측으로 나온 부분(Wa)의 온도 상승을 억제하는 효과가 시일 링(13a)의 폭(D1)에 따라 변화하는 것을 말한다. 또는, 「처리 대상물(W)의 단부의 온도 변화」란 처리 대상물(W)의 중심부의 평균 온도에 대한 처리 대상물(W)의 부분(Wa)의 온도의 상승률을 말한다.

[0177] 도 22(a) 및 도 22(b)에 나타낸 바와 같이, 시일 링(13a)의 폭(D1)이 비교적 작으면 시일 링(13a)의 접촉면(13b)의 면적이 비교적 좁아지기 때문에, 접촉면(13b)에 있어서의 열전달률이 변화했을 때의 처리 대상물(W)의 온도의 경시 변화율은 비교적 작다. 또한, 시일 링(13a)의 폭(D1)이 비교적 작으면, 접촉면(13b)과 처리 대상물(W)의 접촉 면적이 작아지기 때문에 부착하는 파티클의 양도 적게 할 수 있다. 한편, 시일 링(13a)의 폭(D1)이 비교적 크면, 접촉면(13b)의 면적이 비교적 넓어지기 때문에 처리 대상물(W)의 부분(Wa)의 온도 상승은 비교적 낫다. 그 때문에, 시일 링(13a)의 폭(D1)이 비교적 크면, 처리 대상물(W)의 단부의 온도 변화는 비교적 작지만, 접촉면(13b)과 처리 대상물(W)의 접촉 면적이 증가되기 때문에 처리 대상물(W)에 부착되는 파티클 양이 많아져 버린다.

[0178] 또한, 시일 링(13a)의 폭(D1)이 넓으면 프로세스 중에 웨이퍼와의 접촉면인 유전체 표면이 플라즈마에 의해 소모되기 쉬워, 유전체 표면 상태의 변화에 따라 웨이퍼 온도가 변동하거나, 유전체 표면과 웨이퍼의 사이에 봉입하는 가스 유량이 변화된다. 그러면, 상정되는 정전척의 수명을 단축시켜 버리는 것으로 이어진다.

[0179] 본 발명자는 처리 대상물(W)을 냉각할 수 있는 허용값의 하한과, 처리 대상물(W)과 세라믹 유전체 기판(11) 사이의 열전달률이 변화 가능한 경계를 고려하여, 처리 대상물(W)의 중심부의 평균 온도와 처리 대상물(W)의 부분(Wa)의 온도 사이의 비율이 10% 이하인 것을 역치로서 설정했다. 본 발명자가 얻은 지견에 의하면, 처리 대상물(W)의 부분(Wa)은 처리 대상물(W)의 중심부와 비교하면 경시 변화를 받기 쉽다. 처리 대상물(W)의 중심부의 평균 온도와 처리 대상물(W)의 부분(Wa)의 온도 사이의 비율이 10% 이하이면, 처리 대상물(W)의 프로세스 상의 수율의 저하를 억제할 수 있다. 또한, 처리 대상물(W)의 중심부의 평균 온도에 대한 처리 대상물(W)의 부분(Wa)의 온도의 상승률이 10% 이하이면, 처리 대상물(W)의 프로세스상의 수율의 저하를 억제할 수 있다.

[0180] 이것에 의하면, 도 22(a) 및 도 22(b)에 나타낸 바와 같이, 시일 링(13a)의 폭(D1)은 0.3밀리미터 이상 3.0밀리미터 이하로 된다. 또한, 0.3밀리미터 이상 3.0밀리미터 이하의 시일 링(13a)의 폭(D1)에는 시일 링(13a)의 단부에 있어서의 최대 1밀리미터의 C면(모짜기)이 포함된다.

[0181] 도 22(b)에 나타낸 제 1 비교예 및 제 2 비교예에 의한 정전척에 있어서의 차(D1-D2)는 본 실시형태에 의한 정전척(110)에 있어서의 차(D1-D2)보다 크다. 이 경우에는, 도 22(b)에 나타낸 바와 같이 제 1 비교예 및 제 2 비교예에 의한 정전척에 있어서의 처리 대상물(W)의 부분(Wa)의 온도 변화는, 본 실시형태에 의한 정전척(110)에 있어서의 처리 대상물(W)의 부분(Wa)의 온도 변화보다 크다. 도 22(b)에 나타낸 영역(A2)은 제 1 비교예 및 제 2 비교예에 있어서의 처리 대상물(W)의 부분(Wa)의 온도 변화의 범위를 나타낸다.

[0182] 이것에 의하면, 본 실시형태에 의한 정전척(110)에서는 제 1 비교예 및 제 2 비교예에 의한 정전척과 비교하면, 처리 대상물(W)의 부분(Wa)을 효율적으로 냉각할 수 있다.

[0183] 도 23은 중복 거리와 처리 대상물의 온도의 경시 변화율 사이의 관계, 및 중복 거리와 처리 대상물의 단부의 온도 변화 사이의 관계를 나타내는 그래프도이다.

[0184] 도 23에 나타낸 그래프도의 가로축은 중복 거리(D2)(mm)이다. 도 23에 나타낸 그래프도의 좌측 세로축은 처리 대상물(W)의 온도의 경시 변화율(%)이다. 도 23에 나타낸 그래프도의 우측 세로축은 처리 대상물(W)의 단부의 온도 변화(%)이다. 중복 거리(D2)란 Z 방향으로 봤을 때에 전극층(12)이 시일 링(13a)과 중복된 거리(폭)를 말한다(도 21 참조).

[0185] 「처리 대상물(W)의 온도의 경시 변화율」은 도 22(a) 및 도 22(b)에 관해서 상술한 바와 같다. 「처리 대상물(W)의 단부의 온도 변화」는 도 22(a) 및 도 22(b)에 관해서 상술한 바와 같다.

[0186] 도 23에 나타낸 바와 같이, 중복 거리(D2)가 비교적 좁으면, 처리 대상물(W)이 시일 링(13a)에 흡착되는 면적이 비교적 좁다. 그 때문에, 처리 대상물(W)이 시일 링(13a)에 흡착되는 힘은 비교적 약하고, 처리 대상물(W)의 온도의 경시 변화율은 비교적 작다. 한편, 중복 거리(D2)가 비교적 길면 처리 대상물(W)이 시일 링(13a)에 흡착되

는 면적이 비교적 넓다. 그 때문에, 처리 대상물(W)의 부분(Wa)의 온도 상승은 비교적 낮다. 그 때문에, 중복 거리(D2)가 비교적 길면 처리 대상물(W)의 단부의 온도 변화는 비교적 작다.

[0187] 도 22(a) 및 도 22(b)에 관해서 상술한 바와 같이, 본 발명자는 처리 대상물(W)의 중심부의 평균 온도와 처리 대상물(W)의 부분(Wa)의 온도 사이의 비율이 10% 이하인 것을 역치로서 설정했다.

[0188] 이것에 의하면, 도 23에 나타낸 바와 같이 중복 거리(D2)는 -0.7밀리미터 이상 2.0밀리미터 이하로 된다. 또한, 부의 중복 거리(D2)는 Z 방향으로 봤을 때에 전극층(12)이 시일 링(13a)과 중복하지 않고 이간되어 있는 상태를 나타낸다.

[0189] 도 24(a)~도 24(c)는 도 21에 나타낸 화살표 A3의 방향으로 세라믹 유전체 기판의 둘레단부를 봤을 때의 모식적 평면도이다.

[0190] 도 24(a)는 전극층(12)이 시일 링(13a)과 중복된 영역의 면적을 설명하는 모식적 평면도이다. 도 24(b)는 전극 층(12)의 외경을 설명하는 모식적 평면도이다. 도 24(c)는 시일 링(13a)의 내경을 설명하는 모식적 평면도이다.

[0191] 도 24(a)~도 24(c)에서는 설명의 편의상 세라믹 유전체 기판(11) 및 전극층(12)의 외형을 실선으로 나타내고 있다.

[0192] 도 24(a)에 나타낸 바와 같이, 전극층(12)의 외경을 외경(D11)으로 한다. 또한, 전극층(12)이 시일 링(13a)과 중복된 영역의 면적을 면적(S1)으로 한다. 또한, 전극층(12)이 시일 링(13a)과 중복되어 있지 않은 경우에는 전극층(12)의 외경의 단부와 시일 링(13a)의 중심축의 단부 사이의 영역의 면적을 면적(-S1)으로 한다. 또한, Z 방향으로 봤을 때의 세라믹 유전체 기판(11)의 면적(전체 면적)을 면적(S2)으로 한다.

[0193] 여기서, 도 24(b)에 나타낸 바와 같이, 전극층(12)의 단부가 원형이 아닌 경우에는 전극층(12)의 최외형의 원 상당 지름을 제 1 외경(D11)으로 한다. 또한, 전극층(12)의 단부가 원형이 아닌 경우에는 전극층(12)의 단부 중에서 가장 내측의 위치의 원 상당 지름을 제 2 외경(D12)으로 한다.

[0194] 도 24(c)에 나타낸 바와 같이, 시일 링(13a)의 내측의 단부가 원형이 아닌 경우에는 시일 링(13a)의 내측의 단부 중 가장 내측의 위치의 원 상당 지름을 내경(D13)으로 한다.

[0195] 도 24(b)에 나타낸 바와 같이, 전극층(12)의 단부가 원형이 아닌 경우에는 제 1 외경(D11)과 제 2 외경(D12)에 의해 둘러싸인 영역을 산출한다. 계속해서, 제 1 외경(D11)과 제 2 외경(D12)에 의해 둘러싸인 영역이 시일 링(13a)과 중복된 영역의 면적을 산출한다. 도 24(c)에 나타낸 바와 같이, 시일 링(13a)의 내측의 단부가 원형이 아닌 경우에는 제 1 외경(D11)과 제 2 외경(D12)에 의해 둘러싸인 영역이 내경(D13)보다 외측의 위치의 시일 링(13a)과 중복된 영역의 면적을 산출한다. 이렇게 해서 산출한 면적을 상술한 면적(S1)으로 한다.

[0196] 또한, Z 방향으로 봤을 때의 전극층(12)의 형상이 원형이 아닌 경우(이형 전극의 경우)에는 전극층(12)의 외경(D11)은 초음파 탐상기를 이용하여 측정된다. 초음파 탐상기를 이용하여 측정된 외경(D11)에 의거해서 전극층(12)이 시일 링(13a)과 중복된 영역의 면적(S1)이 산출된다.

[0197] 도 25(a) 및 도 25(b)는 세라믹 유전체 기판 및 전극층의 제 2 면적비와 처리 대상물의 온도의 경시 변화율 사이의 관계, 및 제 2 면적비와 처리 대상물의 단부의 온도 변화 사이의 관계를 나타내는 그래프도이다.

[0198] 도 25(a)는 본 실시형태에 의한 정전체에 있어서, 세라믹 유전체 기판(11) 및 전극층(12)의 제 2 면적비와 처리 대상물의 온도의 경시 변화율 사이의 관계, 및 제 2 면적비와 처리 대상물의 단부의 온도 변화 사이의 관계를 나타내는 그래프도이다. 도 25(b)는 비교예에 의한 정전체에 있어서 제 2 면적비와 처리 대상물의 온도의 경시 변화율 사이의 관계, 및 제 2 면적비와 처리 대상물의 단부의 온도 변화 사이의 관계를 나타내는 그래프도이다.

[0199] 도 25(a) 및 도 25(b)에 나타낸 그래프도의 가로축은 면적(S2)에 대한 면적(S1)의 비(이하, 단지 「제 2 면적비」라고 말한다.)이다. 도 25(a) 및 도 25(b)에 나타낸 그래프도의 좌측 세로축은 처리 대상물(W)의 온도의 경시 변화율(%)이다. 도 25(a) 및 도 25(b)에 나타낸 그래프도의 우측 세로축은 처리 대상물(W)의 단부의 온도 변화(%)이다.

[0200] 「처리 대상물(W)의 온도의 경시 변화율」은 도 22(a) 및 도 22(b)에 관해서 상술한 바와 같다. 「처리 대상물(W)의 단부의 온도 변화」는 도 22(a) 및 도 22(b)에 관해서 상술한 바와 같다.

[0201] 도 25(a) 및 도 25(b)에 나타낸 바와 같이, 제 2 면적비(S1/S2)가 비교적 낮으면 처리 대상물(W)이 시일 링(13a)에 흡착되는 면적이 비교적 좁다. 그 때문에, 처리 대상물(W)이 시일 링(13a)에 흡착되는 힘은 비교적 약

하고, 처리 대상물(W)의 온도의 경시 변화율은 비교적 작다. 한편, 제 2 면적비(S1/S2)가 비교적 높으면, 시일 링(13a) 상에 작용하는 처리 대상물(W)의 흡착력은 커지지만, 흡착력이 지나치게 커지기 때문에 처리 대상물(W)의 단부가 경시 변화에 약해져 버린다. 그러나, 처리 대상물(W)의 단부의 온도 상승을 억제하기 위해서는 충분한 흡착력을 얻을 수 있기 때문에, 처리 대상물(W)의 단부의 온도 변화는 비교적 작다.

[0202] 도 22(a) 및 도 22(b)에 관해서 상술한 바와 같이, 본 발명자는 처리 대상물(W)의 중심부의 평균 온도와 처리 대상물(W)의 부분(Wa)의 온도 사이의 비율이 10% 이하인 것을 역치로서 설정했다.

[0203] 이것에 의하면, 도 25(a)에 나타낸 바와 같이 본 실시형태에 의한 정전척(110)의 제 2 면적비(S1/S2)는 -3.4% 이상 5% 이하로 된다.

[0204] 한편, 비교예에 의한 정전척에 있어서의 면적(S1)을 본 실시형태에 의한 정전척(110)에 있어서의 면적(S1)과 같다고 하면, 시일 링(13a)의 폭(D1)을 크게 할 필요가 있다. 그 때문에, 도 25(b)에 나타낸 바와 같이, 비교예에 의한 정전척에 있어서의 처리 대상물(W)의 온도의 경시 변화율은 본 실시형태에 의한 정전척(110)에 있어서의 처리 대상물(W)의 온도의 경시 변화율보다 크다. 그 때문에, 도 25(b)에 나타낸 비교예에서는 제 2 면적비가 5% 일 때에는 처리 대상물(W)의 중심부의 평균 온도와 처리 대상물(W)의 부분(Wa)의 온도 사이의 비율이 10%보다 높다.

[0205] 도 26은 시일 링의 단부와 전극층의 단부 사이의 직선 거리를 설명하는 모식적 단면도이다.

[0206] 도 27은 본 실시형태 시일 링의 단부를 설명하는 모식적 단면도이다.

[0207] 도 28(a) 및 도 28(b)는 시일 링의 단부와 전극층의 단부 사이의 직선 거리의 부호를 설명하는 모식적 단면도이다.

[0208] 도 26, 도 28(a) 및 도 28(b)는 도 1에 나타낸 영역(A1)을 확대한 모식적 확대도에 상당한다.

[0209] 도 28(a)는 시일 링의 단부와 전극층의 단부 사이의 직선 거리의 부호가 양(+)인 경우를 나타낸다. 도 28(b)는 시일 링의 단부와 전극층의 단부 사이의 직선 거리의 부호가 음(-)인 경우를 나타낸다.

[0210] 도 26에 나타낸 바와 같이, 전극층(12)의 외주부로부터 발생되는 흡착력은 일정한 범위(12b)에 걸쳐 확산되고 있다. 이 경우에는 범위(12b)의 내측의 시일 링(13a)의 일정의 영역(13d)에 있어서 흡착력(11d)이 발생된다. 또한, 제 1 유전층(111)의 두께(D15)는 흡착면(접촉면)(13b)과 전극층(12)의 경계면(12d) 사이의 거리에 상당하고, 도 1에 관해서 상술한 바와 같이 예를 들면 100마이크로미터 이상이다. 경계면(12d)은 전극층(12)의 표면이며, 전극층(12)에서 보아 흡착면(접촉면)(13b)의 측의 면이다.

[0211] 본 실시형태에서는 시일 링(13a)의 내주측의 단부(13c)와 전극층(12)의 외주측의 단부(12a) 사이의 직선 거리를 거리(D14)로 한다. 본 실시형태에 따른 정전척(110)에서는 거리(D14)는 -2밀리미터 이상, 2밀리미터 이하이다. 거리(D14)는 처리 대상물(W)을 냉각할 수 있는 최대의 중복 길이에 상당한다. 거리(D14)에 대해서 도면을 참조하면서 더 설명한다.

[0212] 도 27에 나타낸 모식적 단면도에 있어서, 시일 링(13a)의 내주측의 단부(13c)는 시일 링(13a)의 흡착면(접촉면)(13b)을 연장한 선(L1)과 샌드 블라스트 등으로 형성된 측면(13e)을 연장한 선(L2)의 교점이다. 또는, 시일 링(13a)의 내주측의 단부(13c)는 시일 링(13a)의 흡착면(접촉면)(13b)을 연장한 선(L1)과 블라스트 등으로 형성되는 곡면(13f)을 연장한 선(L2)의 교점이다. 이것에 의하면, 시일 링(13a)의 각부에 있어서의 C면의 유무나 블라스트로 형성된 측면의 곡률 등을 고려한 후에 시일 링(13a)의 내주측의 단부(13c)를 정의할 수 있다.

[0213] 도 28(a) 및 도 28(b)에 나타낸 모식적 단면도에 있어서, 전극층(12)의 외주측의 단부(12a)는 전극층(12)의 경계면(12d)과 전극층(12)의 최외주부(12e)로부터 전극층(12)의 경계면(12d)으로 그어진 법선의 교점이다. 도 28(a)에 나타낸 바와 같이, Z 방향으로 봤을 때에 시일 링(13a)의 내주측의 단부(13c)보다 외측에 있어서의 거리(D14)에 양(+)의 부호를 붙인다. 한편, 도 28(b)에 나타낸 바와 같이, Z 방향으로 봤을 때에 시일 링(13a)의 내주측의 단부(13c)보다 내측에 있어서의 거리(D14)에 음(-)의 부호를 붙인다.

[0214] 도 29는 직선 거리(D14)와 처리 대상물의 온도의 경시 변화율 사이의 관계, 및 직선 거리(D14)와 처리 대상물의 단부의 온도 변화 사이의 관계를 나타내는 그래프이다. 도 29에 나타낸 그래프도의 가로축은 시일 링(13a)의 내주측의 단부(13c)와 전극층(12)의 외주측의 단부(12a) 사이의 직선 거리(D14)(mm)이다.

[0215] 「처리 대상물(W)의 온도의 경시 변화율」은 도 22(a) 및 도 22(b)에 관해서 상술한 바와 같다. 「처리 대상물(W)의 단부의 온도 변화」는 도 22(a) 및 도 22(b)에 관해서 상술한 바와 같다.

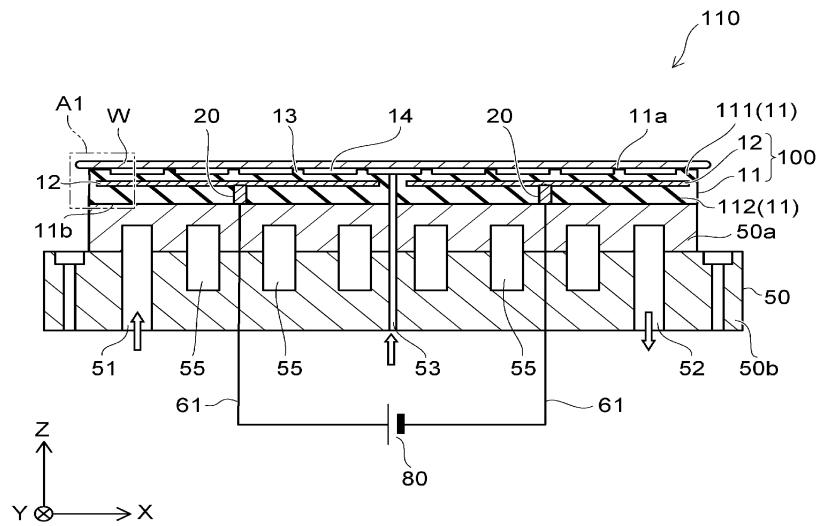
- [0216] 도 29에 나타낸 바와 같이, 거리(D14)의 부호가 양(+)인 경우에는 거리(D14)의 절대값이 커지면 처리 대상물(W)의 온도의 경시 변화율은 높아진다. 한편, 거리(D14)의 부호가 음(-)인 경우에는 거리(D14)의 절대값이 커지면 처리 대상물(W)의 단부의 온도 변화는 커진다.
- [0217] 도 22(a) 및 도 22(b)에 관해서 상술한 바와 같이, 본 발명자는 처리 대상물(W)의 중심부의 평균 온도와 처리 대상물(W)의 부분(Wa)의 온도 사이의 비율이 10% 이하인 것을 역치로서 설정했다.
- [0218] 이것에 의하면, 거리(D14)는 -2밀리미터 이상 2밀리미터 이하로 된다.
- [0219] 본 실시형태에 따른 정전척(110)에 의하면, 세라믹 유전체 기판(11)의 외주와 전극층(12)의 외주의 간격의, 전극층(12)의 외경에 대한 편차가 적다. 그 때문에, 세라믹 유전체 기판(11)의 외주부에서의 절연 내압을 유지하면서 세라믹 유전체 기판(11)의 외주부에 크고 또한 일정한 흡착력(11d)을 얻을 수 있다. 또한, 처리 대상물(W)의 온도 분포의 균일화를 도모할 수 있다. 또한, 세라믹 유전체 기판(11)의 외주에 가까운 위치까지 전극층(12)이 배치됨으로써, 시일 링(13a)의 폭이 좁아도 세라믹 유전체 기판(11)의 외주부에 있어서의 흡착력(11d)이 일정해진다. 이것에 의해, 처리 대상물(W)과 세라믹 유전체 기판(11) 사이의 접촉 면적과 세라믹 유전체 기판(11)에 있어서의 흡착력(11d)이 둘레 방향으로 균일해지고, 처리 대상물(W)의 온도의 경시 변화율의 저감과 처리 대상물(W)의 단부의 온도 변화의 저감을 양립할 수 있다.
- [0220] 도 30은 본 발명의 다른 실시형태에 따른 웨이퍼 처리 장치를 나타내는 모식 적 단면도이다.
- [0221] 본 실시형태에 따른 웨이퍼 처리 장치(200)는 처리 용기(201)와 상부 전극(210)과, 도 1~도 29에 관해서 상술한 정전척(110)을 구비하고 있다. 처리 용기(201)의 천정에는 처리 가스를 내부에 도입하기 위한 처리 가스 도입구(202)가 형성되어 있다. 처리 용기(201)의 저판에는 내부를 감압 배기하기 위한 배기구(203)가 형성되어 있다. 또한, 상부 전극(210) 및 정전척(110)에는 고주파 전원(204)이 접속되고, 상부 전극(210)과 정전척(110)을 갖는 한 쌍의 전극이 서로 소정의 간격을 두고서 평행하게 대치하도록 되어 있다.
- [0222] 본 실시형태에 따른 웨이퍼 처리 장치(200)에 있어서, 상부 전극(210)과 정전척(110)에 고주파 전압이 인가되면, 고주파 방전이 일어나 처리 용기(201) 내에 도입된 처리 가스가 플라즈마에 의해 여기, 활성화되어, 처리 대상물(W)이 처리되게 된다. 또한, 처리 대상물(W)로서는 반도체 기판(웨이퍼)을 예시할 수 있다. 단, 처리 대상물(W)은 반도체 기판(웨이퍼)에는 한정되지 않고, 예를 들면 액정 표시 장치에 사용되는 유리 기판 등이 어도 좋다.
- [0223] 웨이퍼 처리 장치(200)와 같은 구성의 장치는 일반적으로 평행 평판형 RIE(Reactive Ion Etching) 장치라고 불리지만, 본 실시형태에 따른 정전척(110)은이 장치에의 적용에 한정되는 것은 아니다. 예를 들면, ECR(Electron Cyclotron Resonance) 에칭 장치, 유전 결합 플라즈마 처리 장치, 헬리콘파 플라즈마 처리 장치, 플라즈마 분리형 플라즈마 처리 장치, 표면파 플라즈마 처리 장치, 플라즈마 CVD(Chemical Vapor Deposition) 장치 등의 소위 감압 처리 장치에 널리 적용할 수 있다. 또한, 본 실시형태에 따른 정전척(110)은 노광 장치나 검사 장치와 같이 대기압 하에서 처리나 검사가 행해지는 기판 처리 장치에 널리 적용할 수 있다. 단, 본 실시형태에 따른 정전척(110)이 갖는 높은 내플라즈마성을 고려하면, 정전척(110)을 플라즈마 처리 장치에 적용시키는 것이 바람직하다. 또한, 이들 장치의 구성 중, 본 실시형태에 따른 정전척(110) 이외의 부분에는 공자의 구성을 적용할 수 있으므로, 그 설명은 생략한다.
- [0224] 본 실시형태에 따른 웨이퍼 처리 장치(200)에 의하면, 웨이퍼(처리 대상물(W))의 면내 온도 분포가 균일해져서 웨이퍼(처리 대상물(W))의 수율을 저하시키지 않고 소정의 프로세스를 행할 수 있다.
- [0225] 이상, 본 발명의 실시형태에 대해서 설명했다. 그러나, 본 발명은 이들 기술에 한정되는 것은 아니다. 또한, 상술의 실시형태에 관해서, 예를 들면 수 개소만 내장 전극의 외경과 유전체의 외경 사이의 거리를 변경한 것 등, 당업자가 적절히 설계 변경을 추가한 것도 본 발명의 특징을 구비하고 있는 한, 본 발명의 범위에 포함된다. 또한, 상술한 실시형태가 구비하는 각 요소는 기술적으로 가능한 한에 있어서 조합할 수 있고, 이들을 조합한 것도 본 발명의 특징을 포함하는 한 본 발명의 범위에 포함된다.
- [0226] (산업상 이용가능성)
- [0227] 본 발명의 형태에 의하면, 전극의 외주를 세라믹 유전체 기판의 외주에 가까운 위치까지 정확하고 균일하게 배치하여, 절연 내압을 유지하면서 세라믹 유전체 기판 외주부에 크고 또한 일정한 흡착력을 얻을 수 있고, 또한 처리 대상물의 온도 분포를 균일화할 수 있는 정전척이 제공된다.

### 부호의 설명

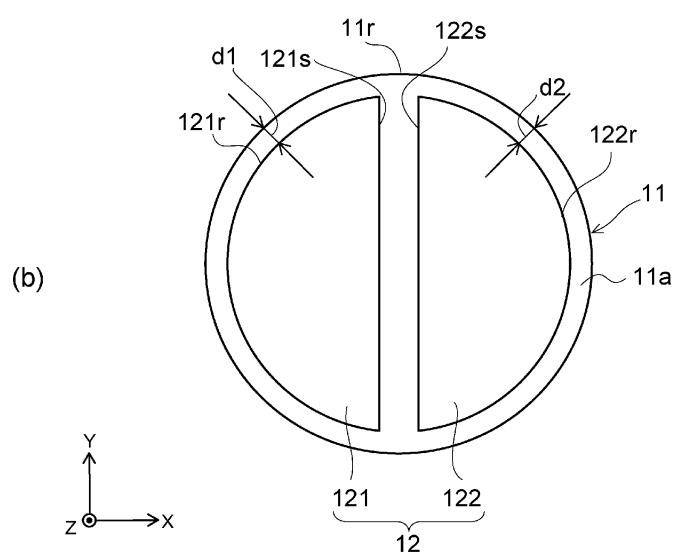
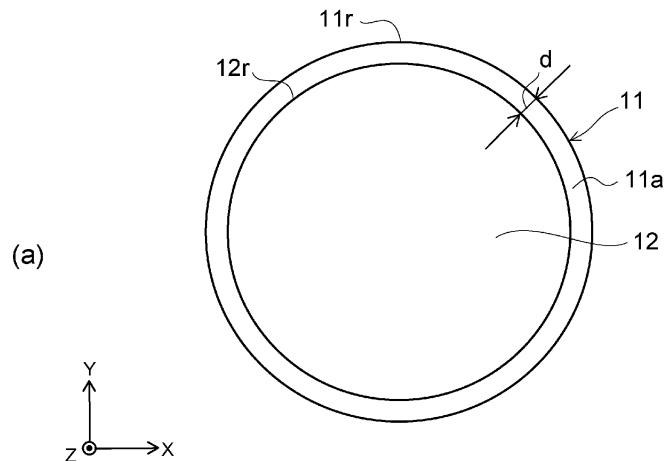
[0228]	11…세라믹 유전체 기판	11a…제 1 주면
	11b…제 2 주면	11c…오리엔테이션 플랫부
	11d…흡착력	11r…외주
	12…전극층	12a…단부
	12b…범위	12c…오리엔테이션 플랫부
	12d…경계면	12e…최외주부
	12r…외주	13…볼록부
	13a…시일 링	13b…접촉면
	13c…단부	13d…영역
	13e…끝면	13f…곡면
	14…흡	20…접속부
	50…베이스 플레이트	50a…상부
	50b…하부	51…입력로
	52…출력로	53…도입로
	55…연통로	61…콘택트 전극
	80…흡착 유지용 전압	100…정전착용 기판
	110…정전척	111…제 1 유전층
	112…제 2 유전층	114r…제 1 변
	115r…제 2 변	116r…제 3 변
	117r…제 4 변	121…제 1 전극 요소
	121r…제 1 외주변	121s…제 1 직선변
	122…제 2 전극 요소	122c…오리엔테이션 플랫부
	122r…제 2 외주변	122s…제 2 직선변
	200…웨이퍼 처리 장치	201…처리 용기
	202…처리 가스 도입로	203…배기구
	204…고주파 전원	210…상부 전극
	₩…처리 대상물	

## 도면

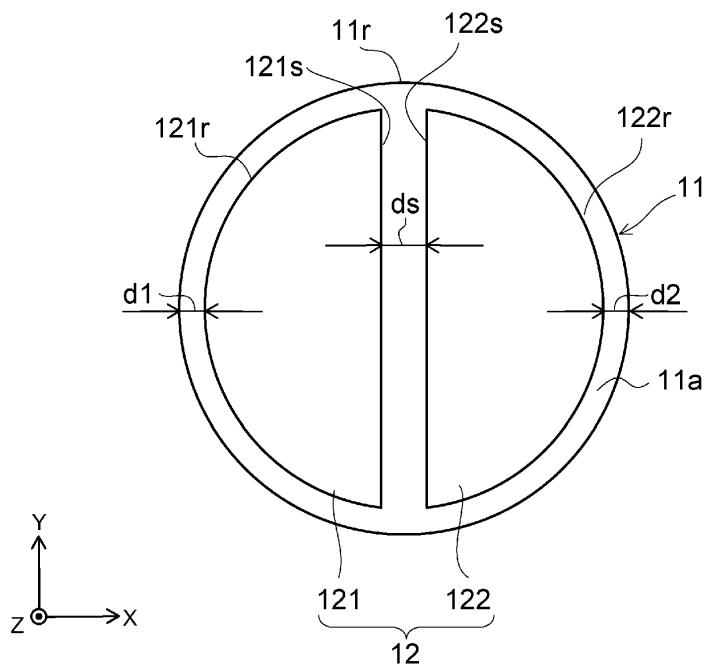
## 도면1



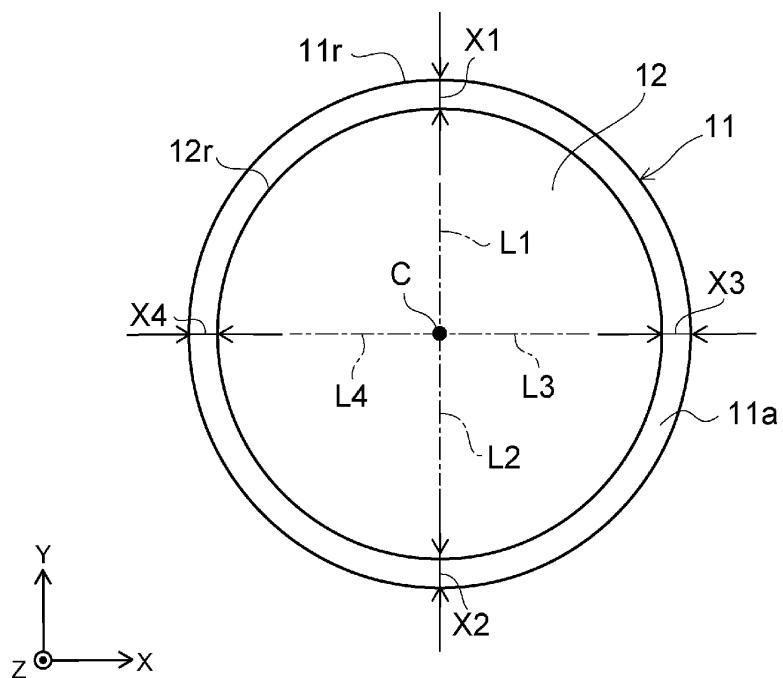
## 도면2



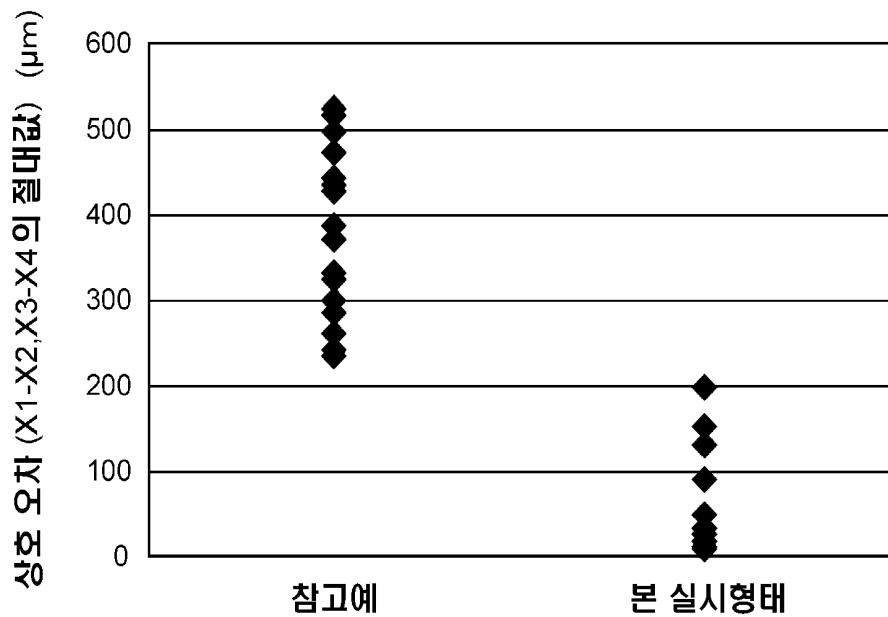
## 도면3



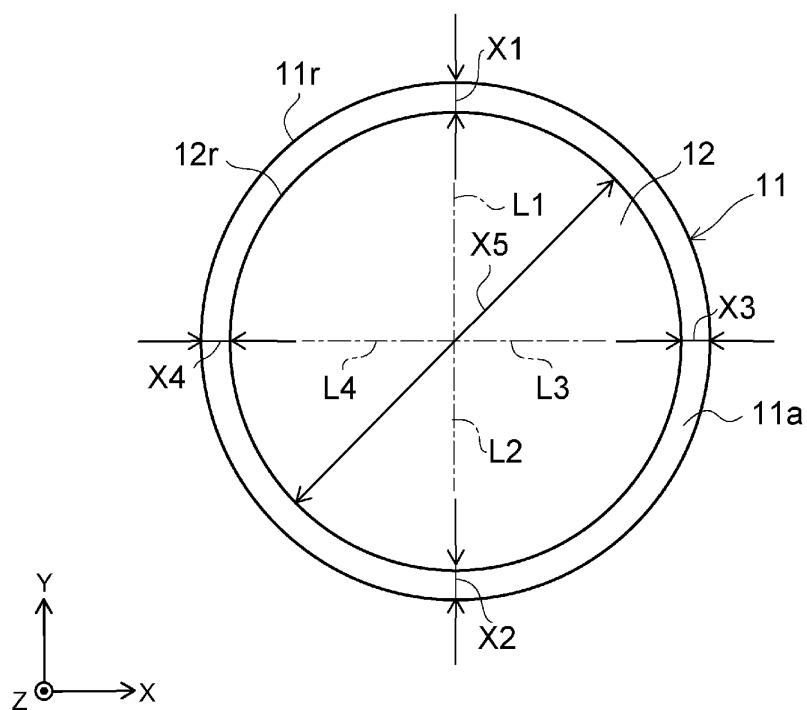
## 도면4



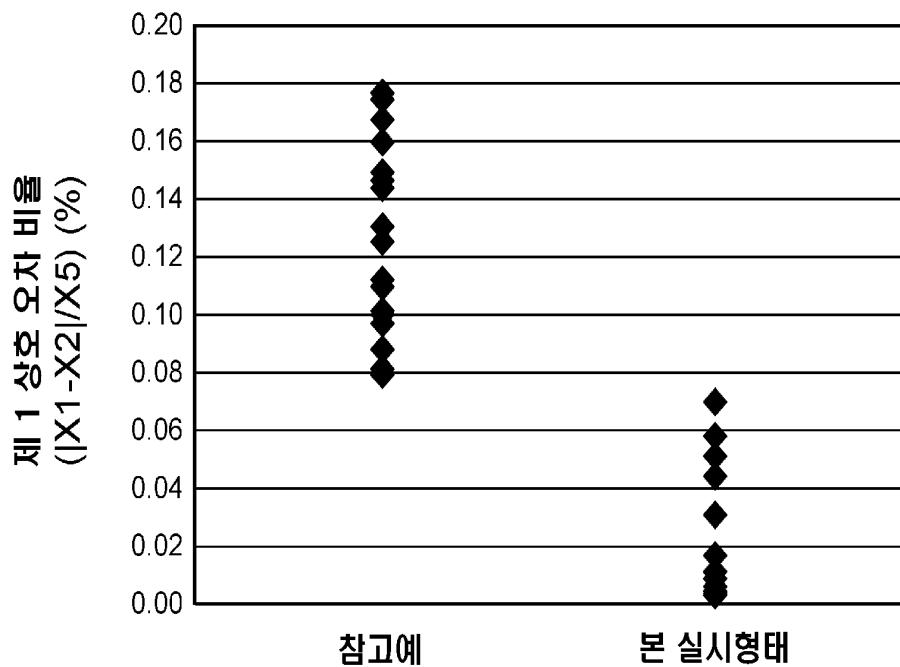
도면5



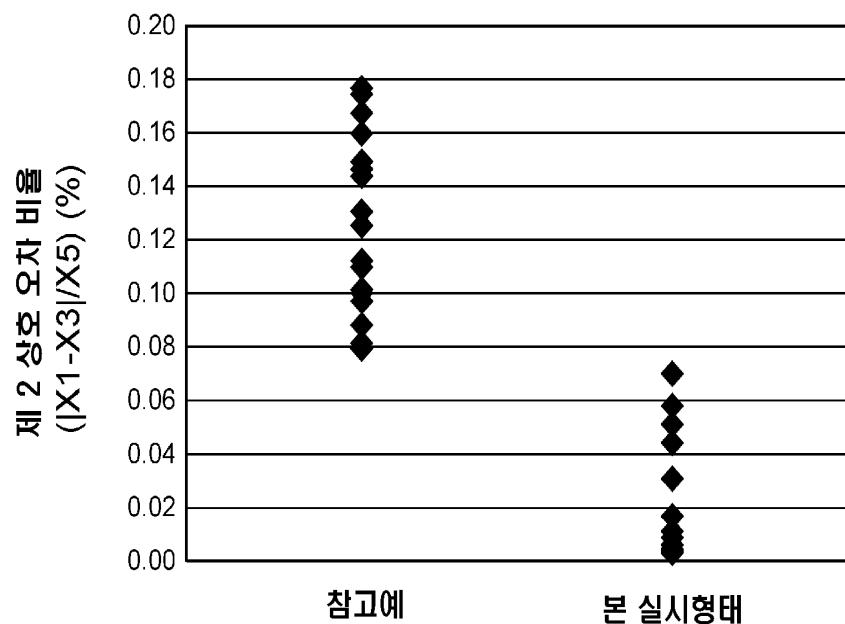
도면6



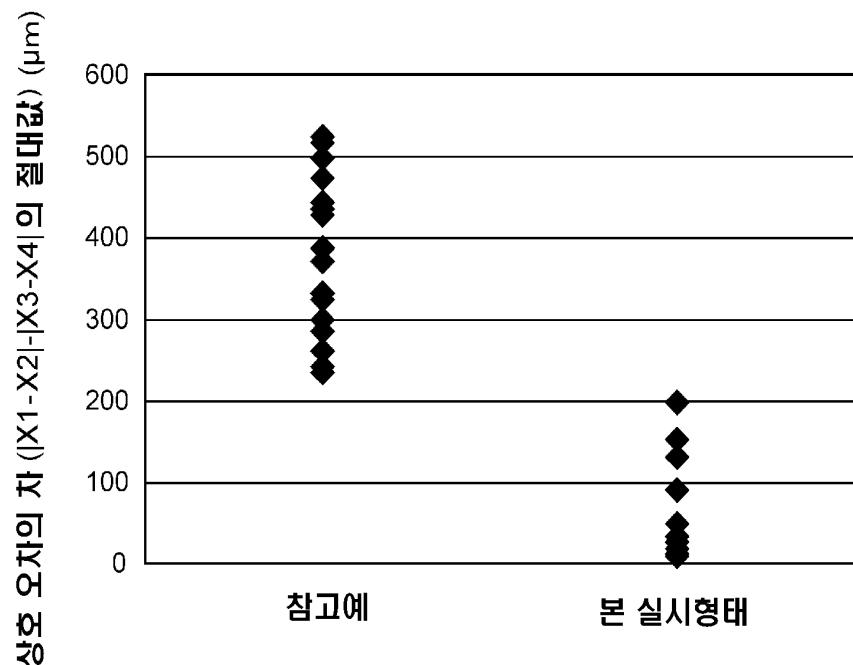
도면7



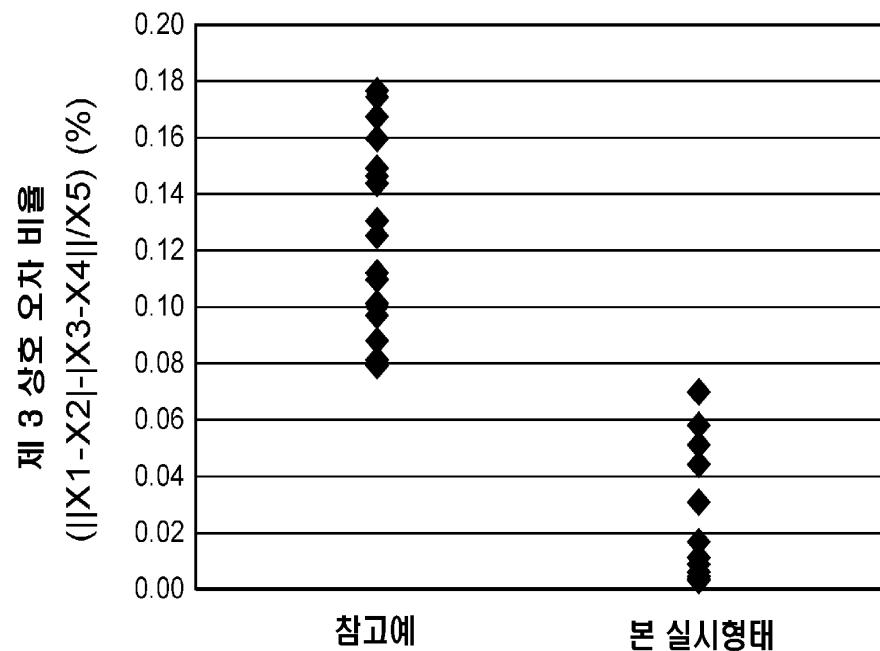
도면8



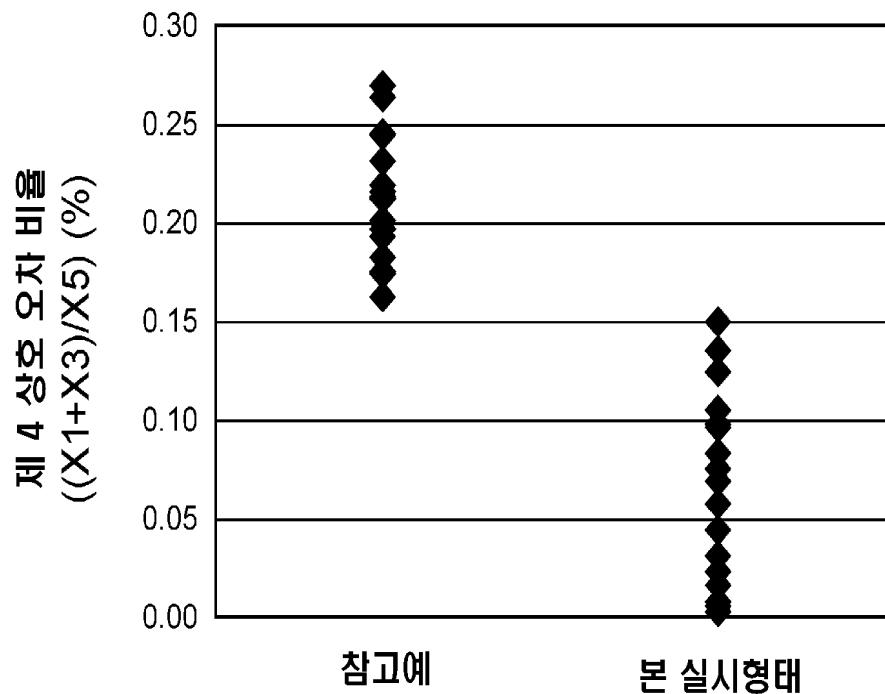
도면9



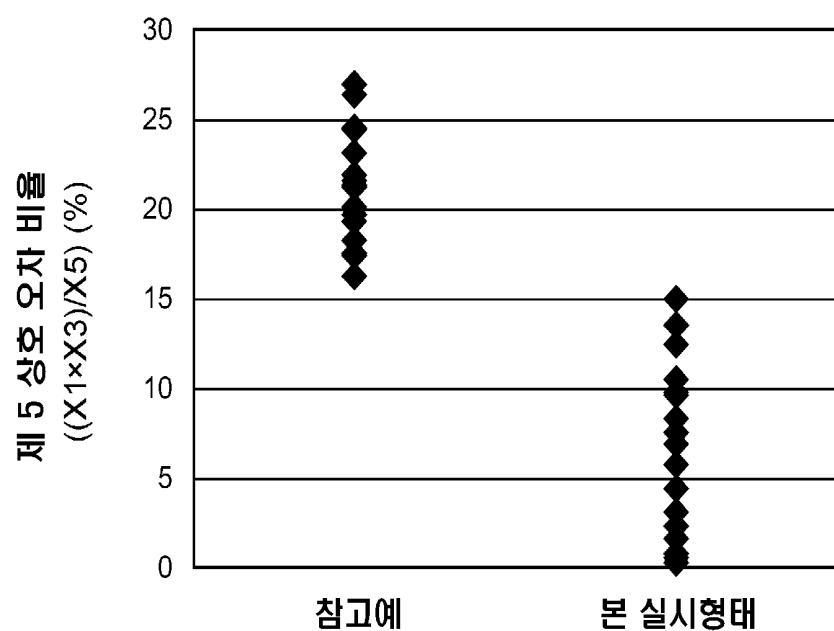
도면10



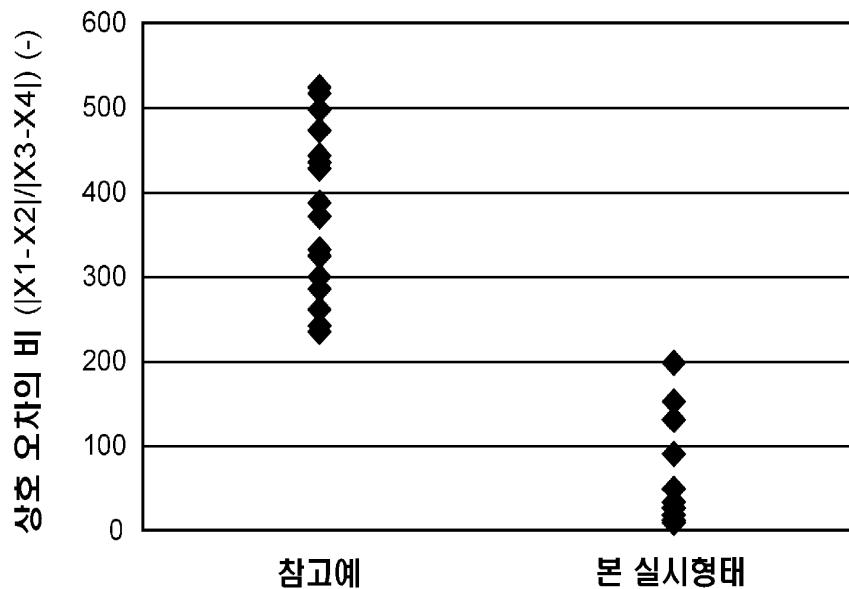
도면11



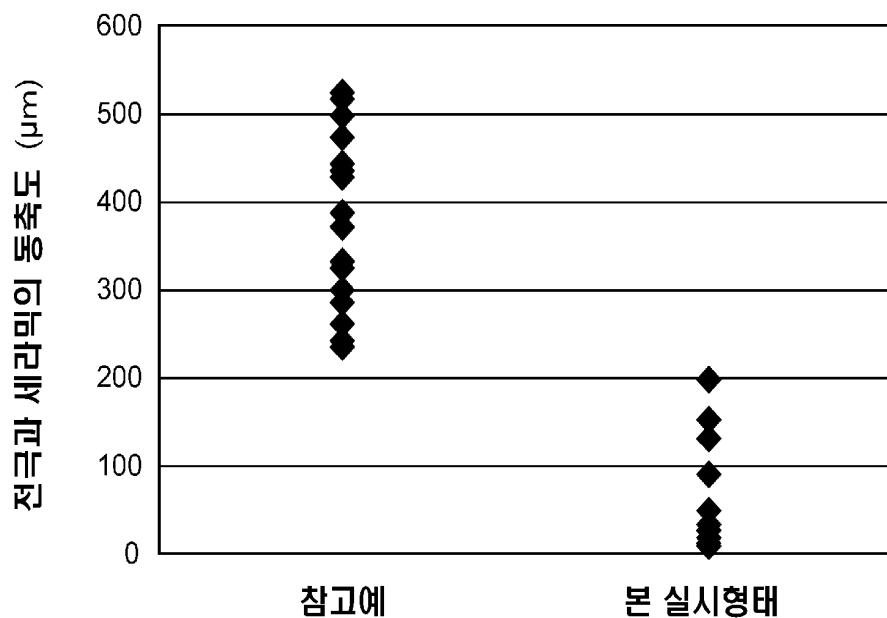
도면12



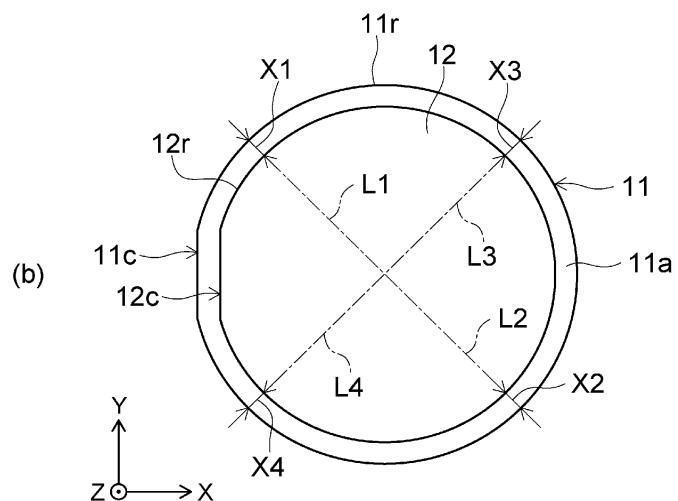
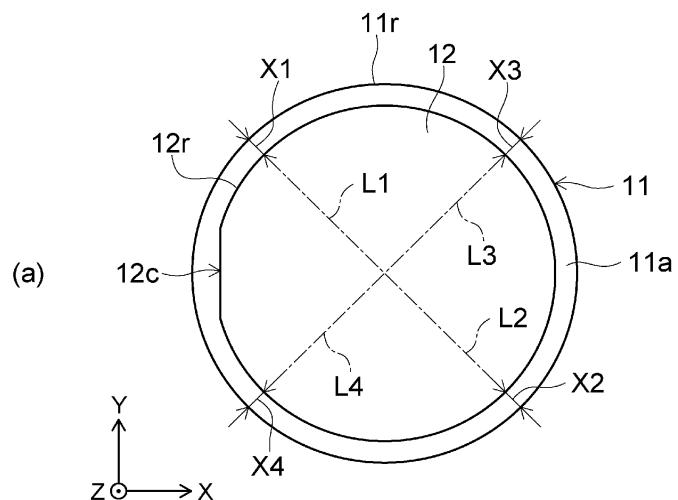
도면13



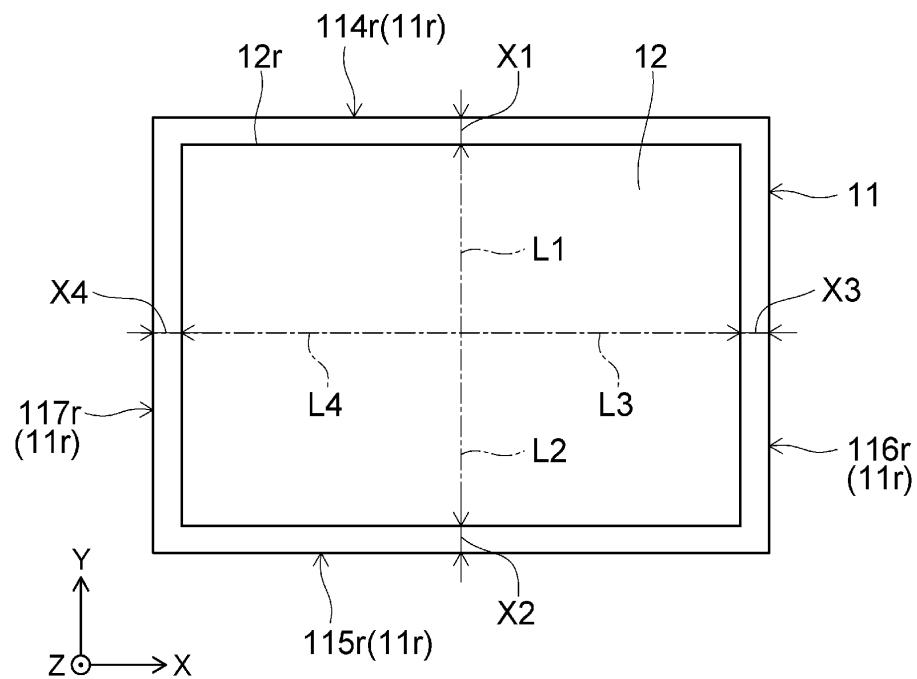
도면14



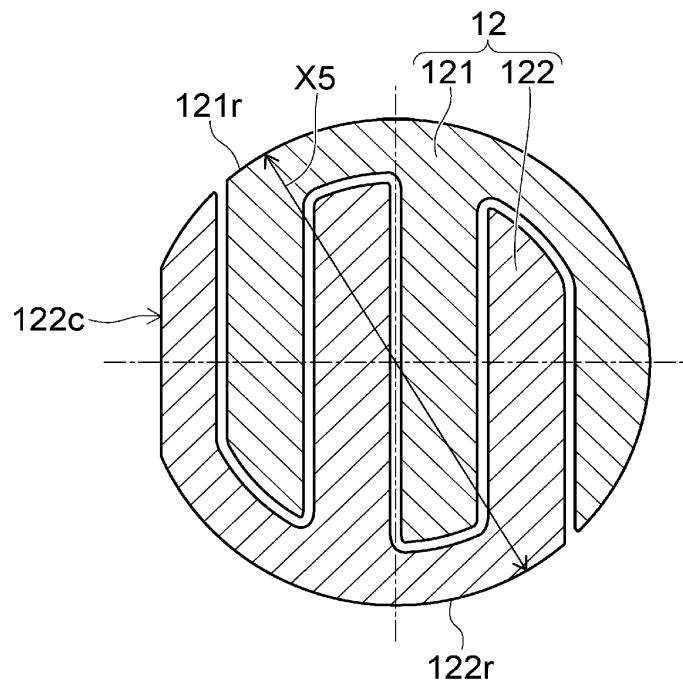
도면15



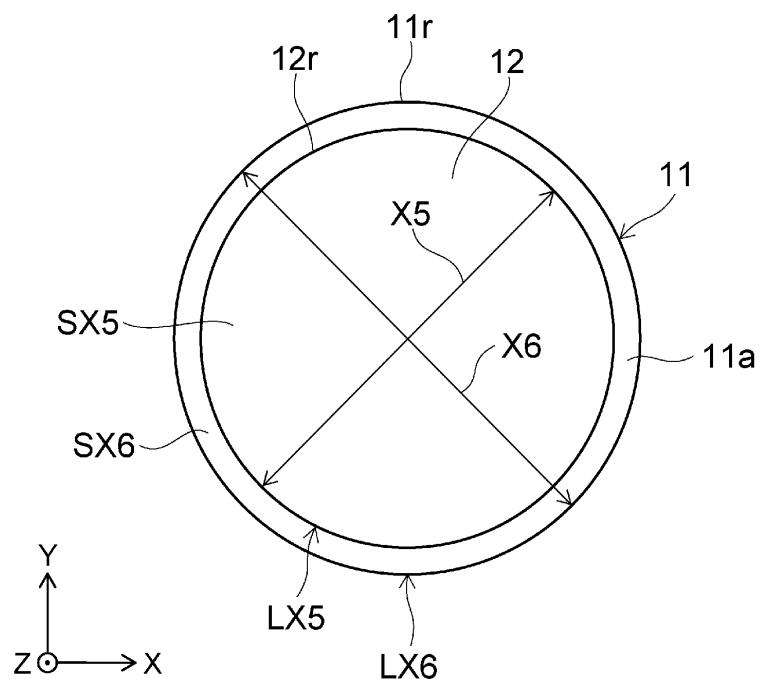
도면16



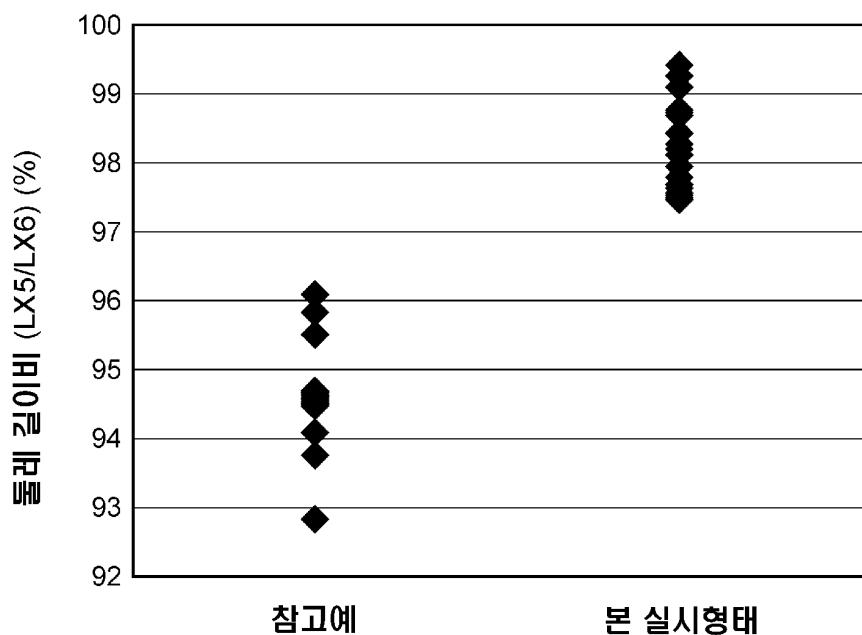
도면17



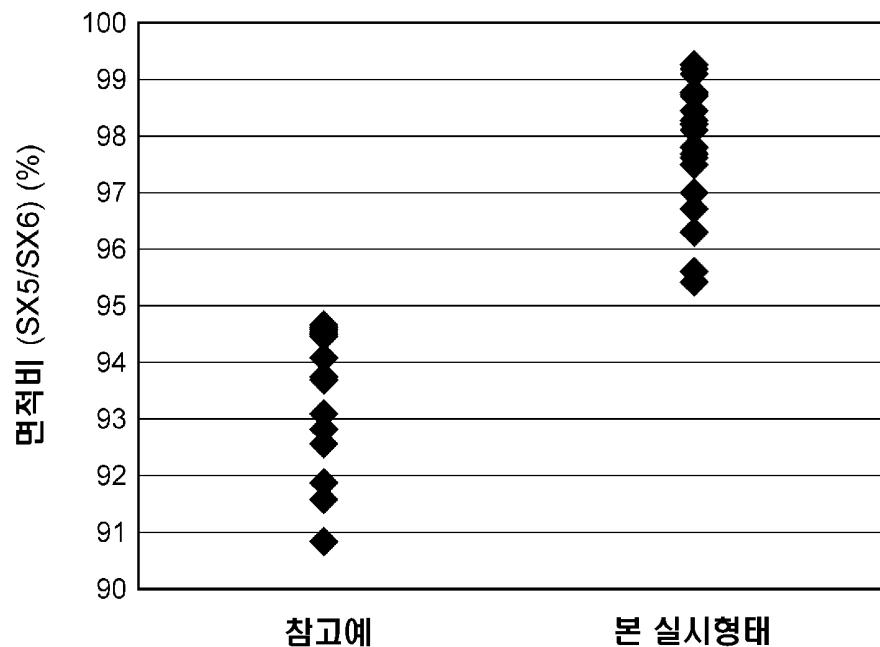
도면18



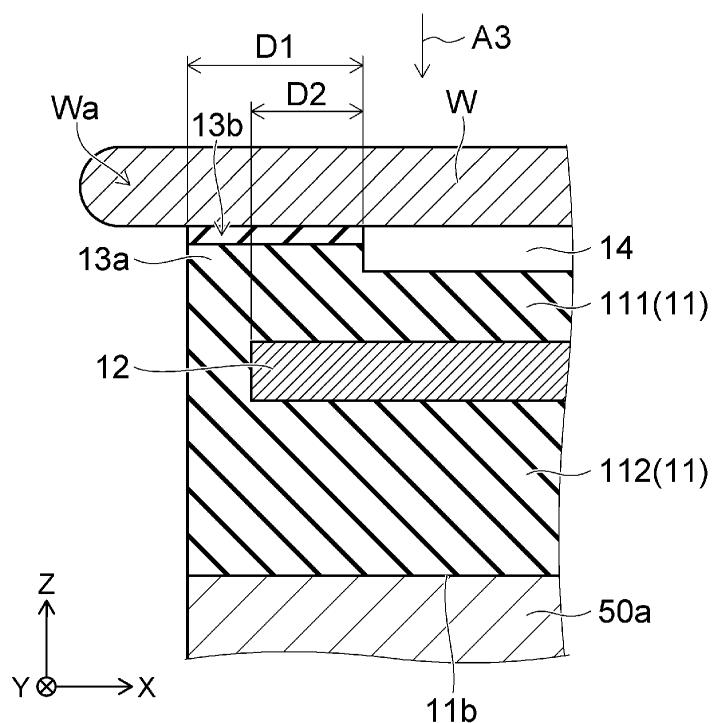
도면19



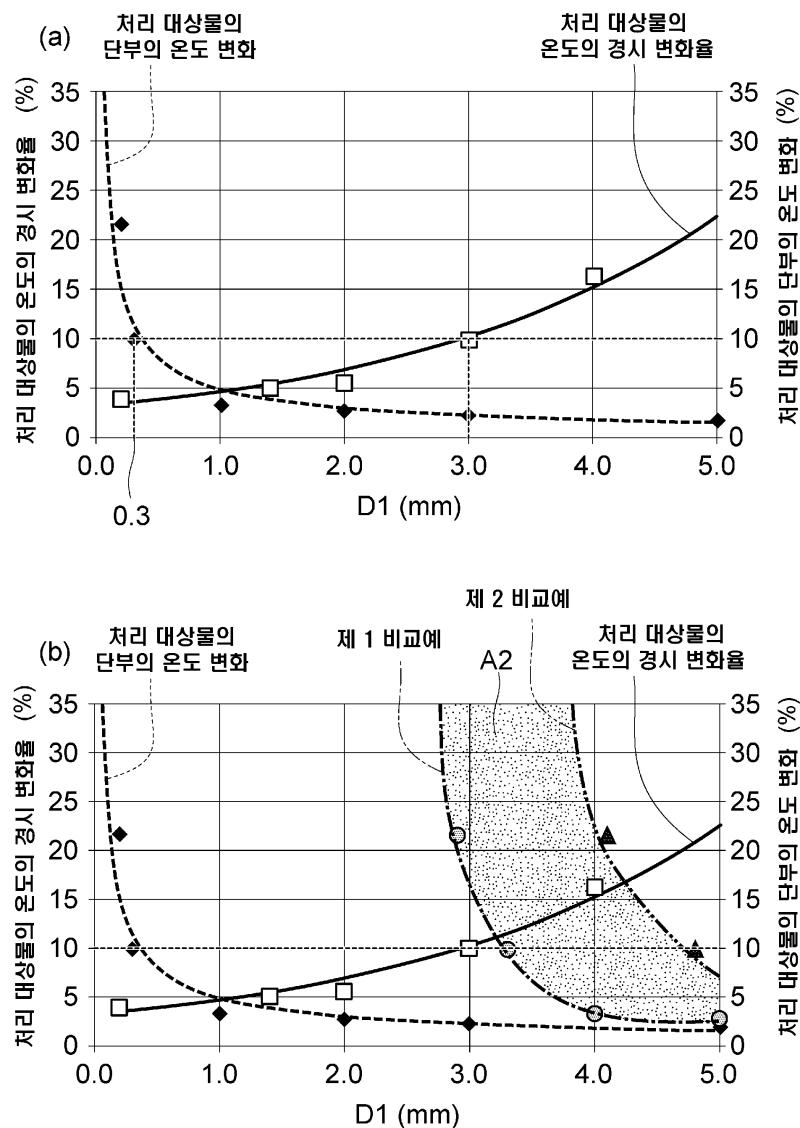
도면20



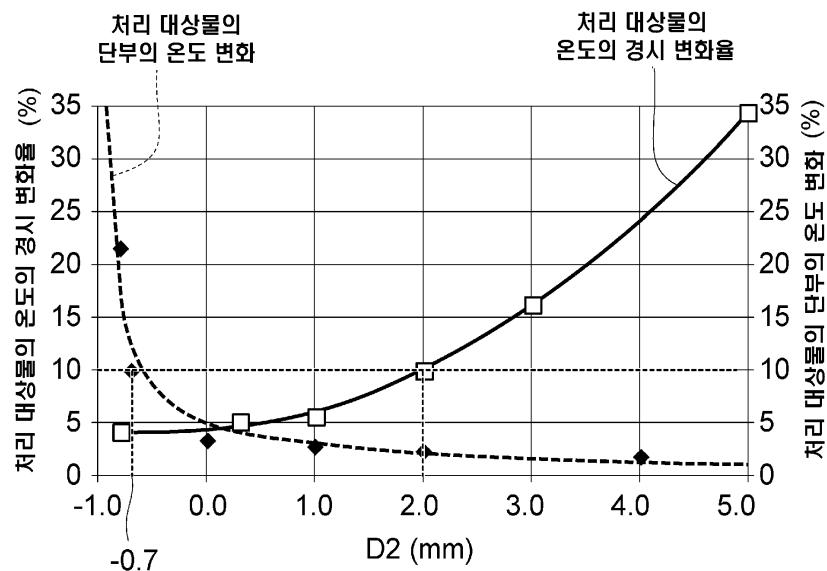
도면21



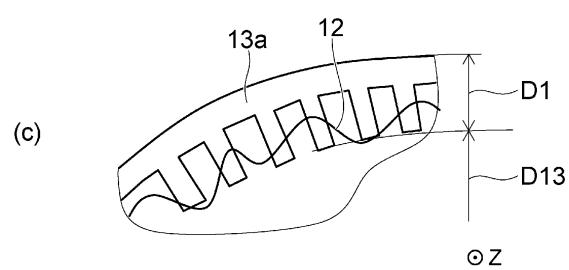
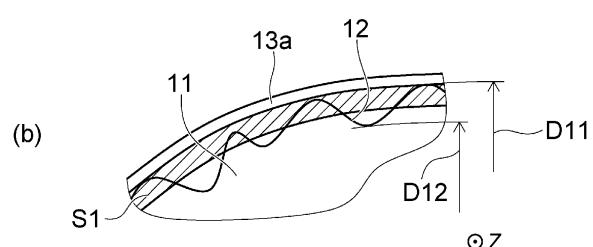
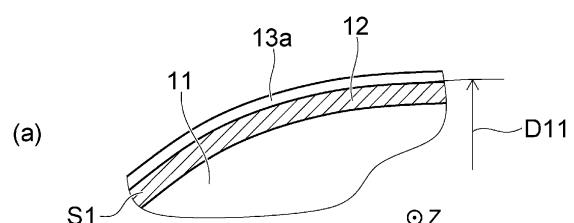
## 도면22



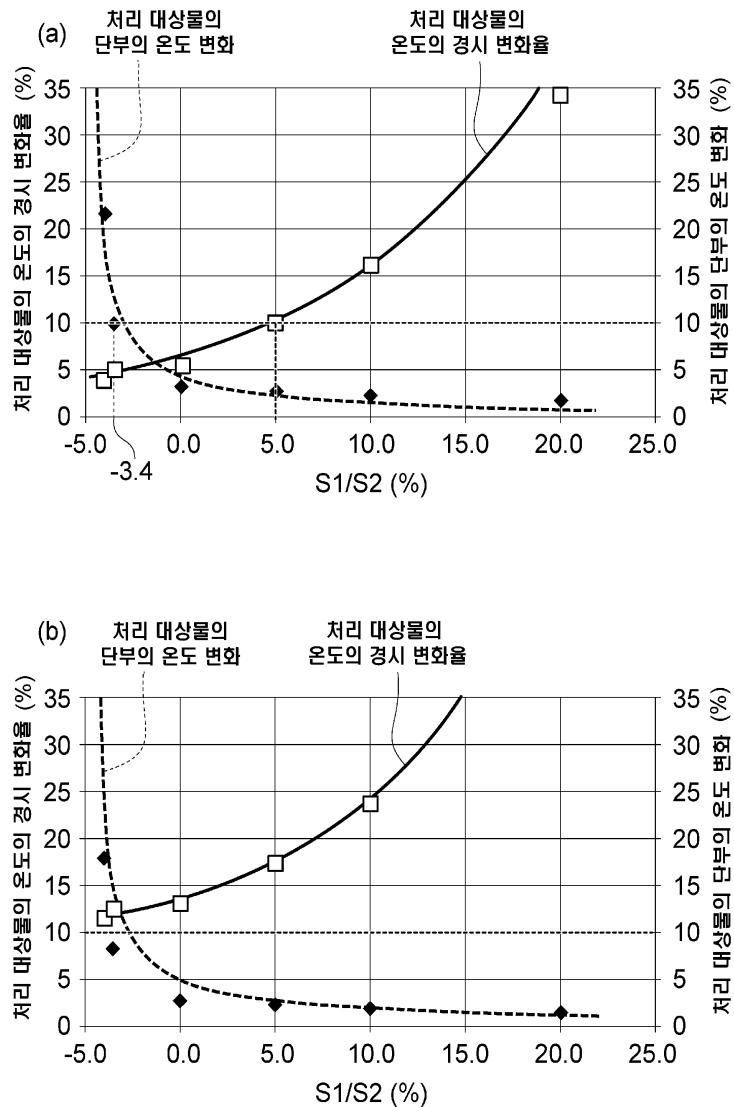
도면23



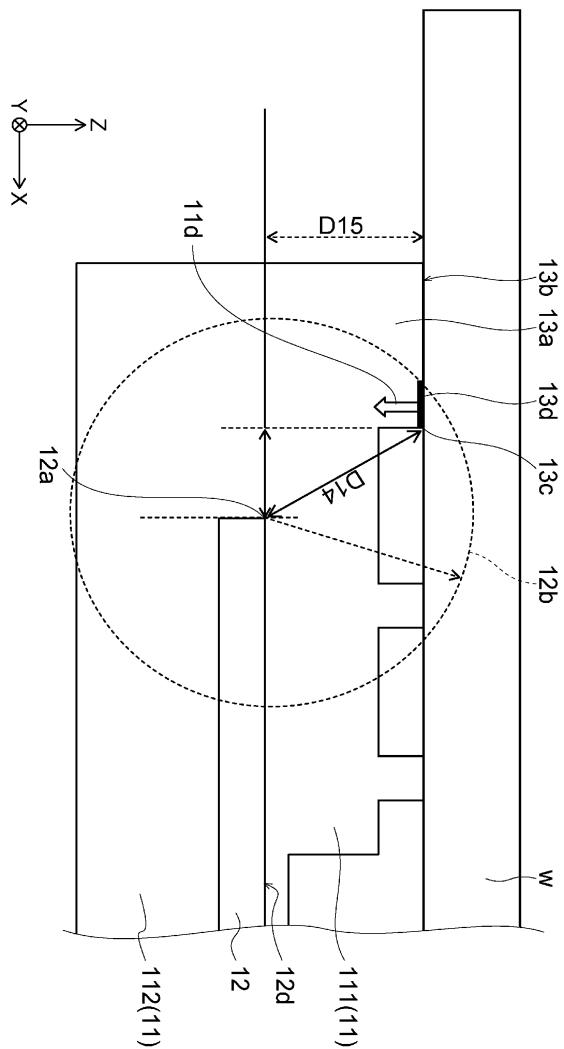
도면24



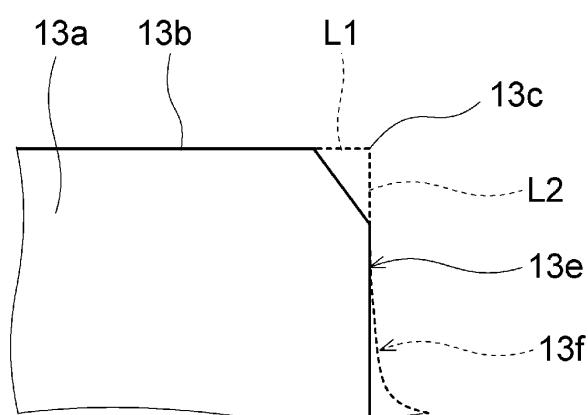
## 도면25



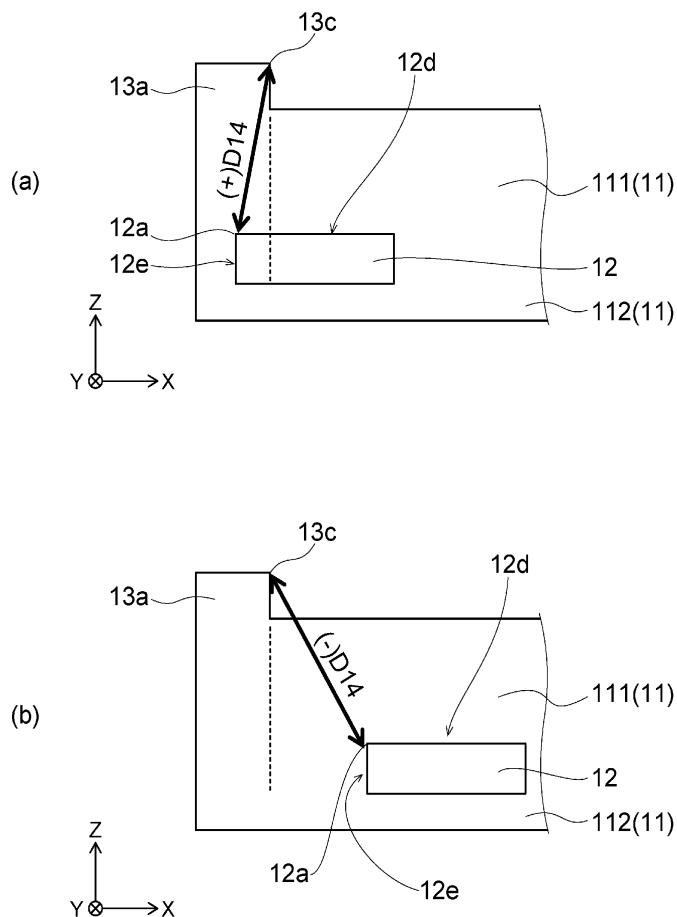
도면26



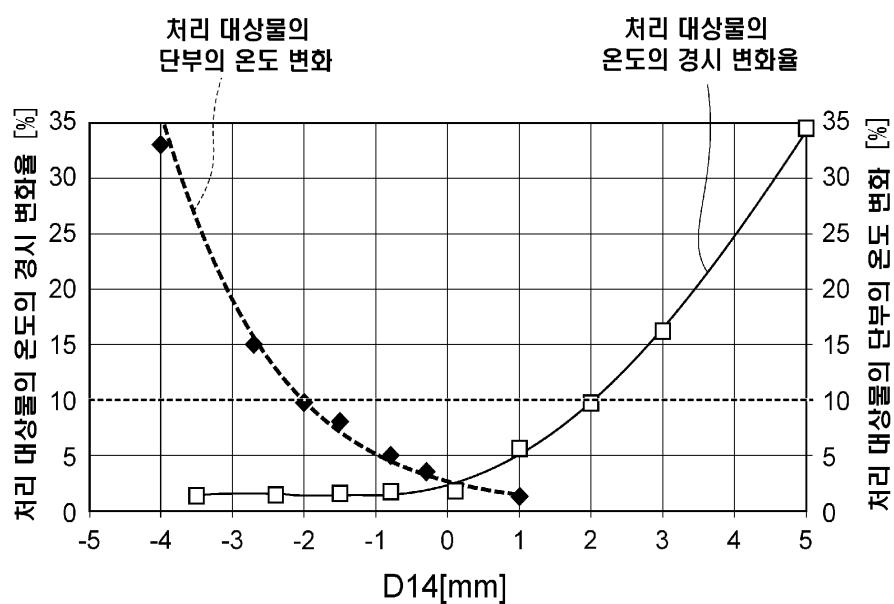
도면27



## 도면28



## 도면29



도면30

