



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년08월12일

(11) 등록번호 10-1429591

(24) 등록일자 2014년08월06일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*H01L 21/683* (2006.01) *B23Q 3/15* (2006.01)  
*H02N 13/00* (2006.01)
- (21) 출원번호 10-2012-7023625
- (22) 출원일자(국제) 2011년03월23일  
 심사청구일자 2012년09월10일
- (85) 번역문제출일자 2012년09월10일
- (65) 공개번호 10-2012-0120415
- (43) 공개일자 2012년11월01일
- (86) 국제출원번호 PCT/JP2011/057040
- (87) 국제공개번호 WO 2011/118659  
 국제공개일자 2011년09월29일
- (30) 우선권주장  
 JP-P-2010-073689 2010년03월26일 일본(JP)  
 JP-P-2011-061737 2011년03월18일 일본(JP)
- (56) 선행기술조사문현  
 JP2003504871 A\*  
 JP2002231799 A\*  
 JP09134951 A\*

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자  
**토토 가부시키가이샤**  
 일본 후쿠오카Ken 기타큐슈시 고쿠라키타쿠 나카시  
 마 2초메1반 1고
- (72) 발명자  
**호리 히로아키**  
 일본 후쿠오카Ken 기타큐슈시 고쿠라키타쿠 나카시  
 마 2초메1반 1고 토토 가부시키가이샤 나이  
**이타쿠라 이쿠오**  
 일본 후쿠오카Ken 기타큐슈시 고쿠라키타쿠 나카시  
 마 2초메1반 1고 토토 가부시키가이샤 나이  
**아나다 카즈키**  
 일본 후쿠오카Ken 기타큐슈시 고쿠라키타쿠 나카시  
 마 2초메1반 1고 토토 가부시키가이샤 나이
- (74) 대리인  
**하영옥**

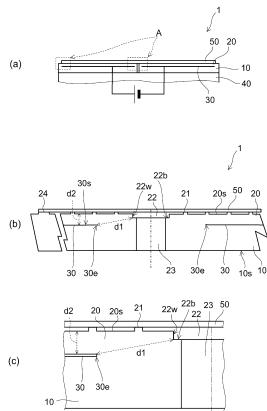
전체 청구항 수 : 총 6 항

심사관 : 김대웅

(54) 발명의 명칭 정전 척

**(57) 요 약**

세라믹 기판과, 상기 세라믹 기판의 상측에 설치되고 피처리 기판이 적재되는 제 1 주면을 갖는 세라믹 유전체와, 상기 세라믹 기판과 상기 세라믹 유전체 사이에 설치된 전극을 구비하고, 상기 세라믹 유전체의 재질은 세라믹 소결체이며, 상기 세라믹 유전체의 상기 제 1 주면에는 복수의 돌기부와 가스를 공급하는 흡이 형성되고, 상기 흡의 저면에는 상기 제 1 주면과는 반대측인 상기 세라믹 기판의 제 2 주면까지 관통하는 관통 구멍이 형성되고, 상기 전극과 상기 흡 사이의 거리는 상기 전극과 상기 제 1 주면 사이의 거리와 같거나 또는 큰 것을 특징으로 하는 정전 척이 제공된다.

**대 표 도 - 도1**

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

세라믹 기판과,

상기 세라믹 기판의 상측에 설치되고 피처리 기판이 적재되는 제 1 주면을 갖는 세라믹 유전체와,

상기 세라믹 기판과 상기 세라믹 유전체 사이에 설치된 전극을 구비하고,

상기 세라믹 유전체의 재질은 세라믹 소결체이고,

상기 세라믹 유전체의 상기 제 1 주면에는 복수의 돌기부와 가스를 공급하는 홈이 형성되고,

상기 홈의 저면에는 상기 제 1 주면과는 반대측인 상기 세라믹 기판의 제 2 주면까지 관통하는 관통 구멍이 형성되고,

상기 전극과 상기 홈 사이의 거리는 상기 전극과 상기 제 1 주면 사이의 거리와 같거나 또는 크고,

상기 세라믹 유전체의 실온에 있어서의 체적 저항률은  $1 \times 10^{14} \Omega \cdot \text{cm}$  이상이고,

상기 전극은 적어도 1쌍의 쌍극 전극을 포함하고,

상기 쌍극 전극의 한쪽의 전극과 다른 쪽의 전극은 서로 다른 극성의 전압을 인가 가능하게 되고,

상기 한쪽의 전극과 상기 다른 쪽의 전극은 이간되어서 설치되고,

상기 홈은 상기 한쪽의 전극과 상기 다른 쪽의 전극 사이에 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 쿨롬형 정전 척.

### 청구항 2

삭제

### 청구항 3

세라믹 기판과,

상기 세라믹 기판의 상측에 설치되고 피처리 기판이 적재되는 제 1 주면을 갖는 세라믹 유전체와,

상기 세라믹 기판과 상기 세라믹 유전체 사이에 설치된 전극을 구비하고,

상기 세라믹 유전체의 재질은 세라믹 소결체이고,

상기 세라믹 유전체의 상기 제 1 주면에는 복수의 돌기부와 가스를 공급하는 홈이 형성되고,

상기 홈의 저면에는 상기 제 1 주면과는 반대측인 상기 세라믹 기판의 제 2 주면까지 관통하는 관통 구멍이 형성되고,

상기 전극과 상기 홈 사이의 거리는 상기 전극과 상기 제 1 주면 사이의 거리와 같거나 또는 크고,

상기 세라믹 유전체의 실온에 있어서의 체적 저항률은  $1 \times 10^{14} \Omega \cdot \text{cm}$  이상이고,

상기 전극은 복수의 전극요소를 포함하고,

상기 복수의 전극요소 각각에는 동일한 극성의 전압이 인가 가능하게 되고,

상기 복수의 전극요소 각각은 서로 이간되어서 설치되고,

상기 홈은 이간된 상기 복수의 전극요소 사이에 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 쿨롬형 정전 척.

### 청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 주면으로부터 상기 흄의 저면까지의 깊이는 상기 제 1 주면으로부터 상기 전극의 주면까지의 깊이와 같거나 또는 작은 것을 특징으로 하는 쿨롬형 정전 척.

### 청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 주면으로부터 상기 흄의 저면까지의 깊이는 상기 흄의 폭보다 작은 것을 특징으로 하는 쿨롬형 정전 척.

### 청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 흄의 단부 영역에 상기 흄의 끝을 향해서 상기 흄의 깊이가 점차로 얕아지는 점천부가 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 쿨롬형 정전 척.

### 청구항 7

삭제

### 청구항 8

제 5 항에 있어서,

상기 세라믹 기판의 두께는 상기 세라믹 유전체의 두께보다 큰 것을 특징으로 하는 쿨롬형 정전 척.

## 명세서

### 기술 분야

[0001]

본 발명은 정전 척에 관한 것이다.

### 배경기술

[0002]

피처리 기판을 진공 챔버 내에서 처리하는 프로세스에 있어서, 피처리 기판을 유지 고정하는 수단으로서 정전 척이 사용된다. 정전 척에 있어서는 정전 척의 내부에 설치된 전극에 전압을 인가하고, 정전력으로 피처리 기판을 정전 척 주면에 흡착한다. 정전 척에는 처리 프로세스의 진화에 따라 일회의 처리 프로세스 중에서 피처리 기판을 급속하게 가열시키거나 냉각시키거나 하는 것이 요구되고 있다.

[0003]

이 요구에 대응하기 위해서 넓은 온도범위에 있어서 피처리 기판의 착탈 응답성이 좋고 전극간 리크(leak)가 작은 쿨롬형의 정전 척이 사용되고 있다. 쿨롬형의 정전 척에 대하여 존슨 라백형의 정전 척이 있지만, 이 정전 척의 경우 피처리 기판의 착탈 응답성 및 전극간 리크의 온도 의존이 커서 상술한 요구에 대응할 수 없는 경우가 있다.

[0004]

단, 쿨롬형 정전 척의 정전 흡착력은 존슨 라백형 정전 척의 정전 흡착력에 비해 상대적으로 약하다. 따라서, 쿨롬형 정전 척에 있어서 강한 정전 흡착력을 발현시키기 위해서는 정전 척을 얇게 하고, 또한, 전극에 인가하는 전압을 고전압으로 할 필요가 있다. 따라서, 쿨롬형 정전 척에서는 절연성을 높일 필요가 있다.

[0005]

피처리 기판을 급속하게 가열 냉각시키는 수단으로서는 정전 척 주면과 피처리 기판 사이에 전열용 가스를 공급하는 수단이나, 정전 척에 온조 플레이트를 부가하는 수단이 있다. 예를 들면, 정전 척 주면에 다수의 돌기와, 방사상으로 신장되는 홈과, 외주 흄이 형성된 정전 척이 개시되어 있다(예를 들면, 특허문현 1 참조). 이 정전 척에서는 정전 척 주면 밑에 빗살 형상의 전극이 설치되어 있다. 전열용 가스를 공급하는 흄은 전극 위를 오버 랩하도록 배치되어 있다. 또한, 관통 구멍은 정전 척 중심에 있고, 방사상으로 신장된 흄과 연통하고 있다. 방사상으로 신장된 흄은 외주 흄과 연통하고 있다. 또한, 전극간의 절연성을 향상시키는 수단으로서 전극간에 흄을 형성하는 구조가 개시되어 있다(예를 들면, 특허문현 2 참조).

### 선행기술문현

### 특허문현

[0006] (특허문헌 0001) 일본 특허 공개 평 09-232415호 공보

(특허문헌 0002) 일본 특허 공개 평 09-022936호 공보

## 발명의 내용

[0007] 그러나, 예를 들면 특허문헌 1에서 예시된 기재의 홈과 전극이 오버랩되는 구조에서는 홈의 저면과 전극의 거리가 줄어들어 홈 내로 전열용 가스를 도입하면 홈 내에서 전열용 가스의 방전이 일어나는 경우가 있다. 이 경우, 홈 내가 전열용 가스의 압력에 의해 도전성을 띠고, 홈과 고전압을 인가시킨 전극간의 절연성을 유지할 수 없게 되는 경우가 있다. 최종적으로는, 홈과 전극간에서 절연파괴가 발생하는 경우가 있다. 또한, 특허문헌 2에서 예시된 전극간에 홈을 형성하는 구조에서도 마찬가지로 홈과 전극의 거리가 줄어들어 최종적으로는 홈과 전극 사이에서 절연파괴가 발생하는 경우가 있다.

[0008] 본 발명의 과제는 피처리 기판의 급속한 가열 냉각이 가능하고, 높은 절연성을 유지하는 정전 척을 제공하는 것에 있다.

[0009] 제 1 발명은 세라믹 기판과, 상기 세라믹 기판의 상측에 설치되고 피처리 기판이 적재되는 제 1 주면을 갖는 세라믹 유전체와, 상기 세라믹 기판과 상기 세라믹 유전체 사이에 설치된 전극을 구비하고, 상기 세라믹 유전체의 재질은 세라믹 소결체이며, 상기 세라믹 유전체의 상기 제 1 주면에는 복수의 돌기부와 가스를 공급하는 홈이 형성되고, 상기 홈의 저면에는 상기 제 1 주면과는 반대측인 상기 세라믹 기판의 제 2 주면까지 관통하는 관통구멍이 형성되고, 상기 전극과 상기 홈 사이의 거리는 상기 전극과 상기 제 1 주면 사이의 거리와 같거나 또는 큰 것을 특징으로 하는 정전 척이다.

[0010] 여기에서, 상기 전극과 상기 홈 사이의 거리를 제 1 거리라고 한다. 상기 전극과 상기 제 1 주면 사이의 거리를 제 2 거리라고 한다.

[0011] 제 1 거리는 전극과 홈을 연결하는 직선에 있어서 최단 거리로 정의된다.

[0012] 예를 들면, 세라믹 유전체의 제 1 주면으로부터의 홈의 저면의 깊이가 전극의 주면보다 얕을 경우 제 1 거리는 전극의 홈측의 단부와, 홈의 측면과 저면의 교점을 연결하는 직선의 거리로 정의된다.

[0013] 또한, 세라믹 유전체의 제 1 주면으로부터의 홈의 저면의 깊이가 전극의 주면과 같거나 또는 깊을 경우, 제 1 거리는 전극의 홈측의 단부로부터 전극과 같은 깊이의 홈의 측면까지의 거리로 정의된다.

[0014] 또한, 제 2 거리는 전극의 주면과 세라믹 유전체의 제 1 주면 사이의 거리로 정의된다.

[0015] 이하, 제 1 거리를 단지 「전극과 홈 사이의 거리」, 제 2 거리를 단지 「전극과 제 1 주면 사이의 거리」라고 칭하고, 본 발명을 설명하는 경우도 있다.

[0016] 가령, 홈이 전극 상에서 오버랩되도록 배치되면 전극과 홈 사이의 제 1 거리가 제 2 거리보다 작아진다. 따라서, 홈 내로 전열용 가스를 도입하면 홈 내에서 전열용 가스의 방전이 일어나는 경우가 있다. 이 경우, 홈 내가 전열용 가스의 압력에 의해 도전성을 띠고, 홈과 고전압을 인가시킨 전극간의 절연성을 유지할 수 없게 되는 경우가 있다. 최종적으로는, 홈과 전극 사이에서 절연파괴가 발생하는 경우가 있다. 또한, 전극간에 홈을 형성하는 구조에서도 마찬가지로 홈과 전극의 거리가 줄어들어 최종적으로는 홈과 전극 사이에서 절연파괴가 발생하는 경우가 있다.

[0017] 이에 대하여 제 1 발명에서는 전극과 홈 사이의 거리, 즉 제 1 거리를 전극과 세라믹 유전체의 제 1 주면 사이의 거리, 즉 제 2 거리와 같거나 또는 크게 하고 있다. 따라서, 홈 내로 전열용 가스를 도입해 전열용 가스가 도전성을 띠는 가스의 압력이 되어도 홈과 전극간의 높은 절연성이 유지된다.

[0018] 또한, 세라믹 유전체의 제 1 주면에 복수의 돌기가 배치됨으로써 전열용 가스의 압력이 균일해진다. 또한, 세라믹 유전체의 면내 온도분포에도 분균일이 생기기 어려워져 피처리 기판의 면내 온도분포가 균일해진다. 또한, 세라믹 유전체를 세라믹 소결체로 함으로써 세라믹 유전체 각 부의 절연성이 균일해지고, 정전 척의 신뢰성이 향상된다.

[0019] 제 2 발명은 제 1 발명에 있어서, 상기 전극은 적어도 1쌍의 쌍극 전극을 포함하고, 상기 쌍극 전극의 한쪽의 전극과 다른 쪽의 전극은 서로 다른 극성의 전압을 인가 가능하게 되고, 상기 한쪽의 전극과 상기 다른 쪽의 전극은 이간되어서 설치되고, 상기 홈은 상기 한쪽의 전극과 상기 다른 쪽의 전극 사이에 형성되어 있는 것을 특

정으로 한다.

- [0020] 이간된 쌍극 전극간에 홈을 배치함으로써 전극과 홈 사이의 제 1 거리는 전극과 세라믹 유전체의 제 1 주면 사이의 제 2 거리와 같거나 또는 크게 할 수 있다. 이에 따라, 전극과 홈 사이의 절연성을 전극과 세라믹 유전체의 제 1 주면 사이의 절연성보다 높게 할 수 있다.
- [0021] 제 3 발명은 제 1 발명에 있어서, 상기 전극은 복수의 전극요소를 포함하고, 상기 복수의 전극요소 각각에는 동일한 극성의 전압이 인가 가능하게 되고, 상기 복수의 전극요소 각각은 서로 이간되어서 설치되고, 상기 홈은 이간된 상기 복수의 전극요소 사이에 형성되어 있는 것을 특징으로 한다.
- [0022] 이간된 전극간에 홈을 배치함으로써 전극과 홈 사이의 제 1 거리는 전극과 세라믹 유전체의 제 1 주면 사이의 제 2 거리와 같거나 또는 크게 할 수 있다. 이에 따라, 전극과 홈 사이의 절연성을 전극과 세라믹 유전체의 제 1 주면 사이의 절연성보다 높게 할 수 있다. 또한, 전극의 각각에는 동일한 극성의 전압이 인가되므로, 피처리 기판을 플라스마 처리할 경우에는 피처리 기판의 면 내에서의 소위 전위 분균일이 일어나기 어려워진다.
- [0023] 제 4 발명은 제 1 발명에 있어서, 상기 제 1 주면으로부터 상기 홈의 저면까지의 깊이는 상기 제 1 주면으로부터 상기 전극의 주면까지의 깊이와 같거나 또는 작은 것을 특징으로 한다.
- [0024] 세라믹 유전체의 제 1 주면으로부터 홈의 저면까지의 깊이를 세라믹 유전체의 제 1 주면으로부터 전극의 주면까지의 깊이와 같거나 또는 작게 한 만큼, 전극과 홈 사이의 제 1 거리가 길어져서 전극과 홈 사이의 절연성이 향상된다.
- [0025] 또한, 홈을 연삭 또는 샌드 블래스트에 의해 가공할 경우, 홈의 깊이를 얇게 가공할수록 가공 부하의 누적값도 작다. 따라서, 홈의 저면에 마이크로 크랙(미소 결함)이 발생하기 어렵다. 이에 따라, 마이크로 크랙을 통한 전류 리크 통로가 형성되기 어려워진다.
- [0026] 제 5 발명은 제 1 발명에 있어서, 상기 제 1 주면으로부터 상기 홈의 저면까지의 깊이는 상기 홈의 폭보다 작은 것을 특징으로 한다.
- [0027] 세라믹 유전체의 제 1 주면으로부터 홈의 저면까지의 깊이를 홈의 폭보다 작게 함으로써 홈 가공 깊이를 얕게 할 수 있다. 이에 따라, 홈을 연삭 또는 샌드 블래스트에 의해 가공해도 홈 깊이에 불균일이 생기기 어려워진다. 또한, 홈 내에 있어서의 전열용 가스의 컨덕턴스가 보다 일정하게 가까워지고, 가스 분배 속도가 보다 균일해진다.
- [0028] 제 6 발명은 제 5 발명에 있어서, 상기 홈의 단부 영역에 상기 홈의 끝을 향해서 상기 홈의 깊이가 점차로 얕아지는 점천부(漸淺部)가 형성되어 있는 것을 특징으로 한다.
- [0029] 세라믹 유전체의 제 1 주면에 피흡착물인 피처리 기판을 정전 흡착하고, 홈의 내부를 전열용 가스로 채웠을 때에 홈의 측면과 저면이 직선상으로 교차하고 있으면 이 교차한 개소가 특이점(전계가 집중하는 점)이 되어 홈과 전극 사이에서 방전 파괴가 일어나기 쉬워져버린다. 그러나, 제 6 발명과 같이 홈의 단부 영역에 홈의 깊이가 점차로 얕아지는 점천부가 설치되어 있으면, 홈의 내부에 있어서 특이점이 없어지고 방전 발생이 억제되어 방전 파괴가 일어나기 어려워진다.
- [0030] 제 7 발명은 제 5 발명에 있어서, 상기 세라믹 유전체의 실온에 있어서의 체적 저항률은  $1 \times 10^{14} \Omega \cdot \text{cm}$  이상인 것을 특징으로 한다.
- [0031] 즉, 쿨롬형 정전 척에 상술한 전극과 홈을 배치할 수 있다.
- [0032] 제 8 발명은 제 5 발명에 있어서, 상기 세라믹 기판의 두께는 상기 세라믹 유전체의 두께보다 큰 것을 특징으로 한다.
- [0033] 세라믹 기판의 두께를 세라믹 유전체의 두께보다 크게 함으로써 세라믹 유전체의 힘이 억제된다.
- [0034] (발명의 효과)
- [0035] 본 발명에 의하면, 피처리 기판의 급속한 가열 냉각이 가능하고, 높은 절연성을 유지하는 정전 척이 실현된다.

### 도면의 간단한 설명

- [0036] 도 1(a)는 정전 척의 일부 단면도이고, 도 1(b)는 도 1(a)의 A로 둘러싼 부분의 확대도이며, 도 1(c)는 도 1

(b)의 일부를 더욱 확대한 도면이다.

도 2는 전극의 평면 형상의 일부도이고, 도 2(a)는 제 1 전극의 평면도이며, 도 2(b)는 제 2 전극의 평면도이고, 도 2(c)는 제 3 전극의 평면도이다.

도 3(a)는 정전 척의 변형예에 의한 일부 단면도이고, 도 3(b)는 도 3(a)의 A로 둘러싼 부분의 확대도이다.

도 4는 비교예에 의한 정전 척의 일부 단면도이다.

도 5(a)는 정전 척의 다른 변형예에 의한 일부 단면도이고, 도 5(b)는 도 5(a)의 일부의 확대도이다.

도 6은 정전 척의 홈 주변의 단면 모식도이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0037] 이하에, 구체적인 실시형태를 도면을 참조하면서 설명한다. 이하에 설명하는 실시형태에는 상술한 과제를 해결하기 위한 수단의 내용도 포함된다.
- [0038] 최초에, 본 발명의 실시형태에서 사용되는 어구에 대하여 설명한다.
- [0039] (세라믹 기판, 세라믹 유전체)
- [0040] 세라믹 유전체란 괴처리 기판을 적재하기 위한 스테이지이다. 세라믹 기판(지지 기판, 중간 기판이라고도 칭함)이란 세라믹 유전체를 지지하는 스테이지이다. 세라믹 기판 및 세라믹 유전체에 있어서는 그 재질이 세라믹 소결체이고, 각각의 두께가 균일하게 설계되어 있다.
- [0041] 세라믹 유전체의 재질은 정전 척을 사용하는 온도 영역에서 쿨롬형 정전 척의 동작을 하고, 세라믹 유전체 내의 절연성이 균일한 것이 바람직하다. 특히, 세라믹 소결체는 그 재질에 적합하다. 또한, 세라믹 소결체는 정전 척을 장시간 사용해도 손상이 생기기 어렵고, 부식 등의 내구성이 우수하다. 세라믹 소결체의 예로서 알루미나 소결체, 질화 알루미늄 소결체, 사파이어 소결체 등을 들 수 있다.
- [0042] 또한, 세라믹 기판의 재질은 세라믹 유전체를 확실하게 지지할 수 있고, 세라믹 기판 내의 절연성이 균일한 재질이 바람직하다. 특히, 세라믹 소결체이면 세라믹 유전체와 전극을 일체 소결할 수 있고, 높은 절연성을 확보할 수 있다. 또한, 세라믹 유전체와 세라믹 기판을 개별적으로 소결하고 그것들을 접착해서 일체화한 정전 척에 있어서는, 세라믹 소결체를 선택함으로써 전극 형상의 소성 수축의 영향이 적어 원하는 대로의 전극 형상이 얻어진다.
- [0043] 또한, 전극을 구비한 세라믹 유전체 및 세라믹 기판을 금속제의 온조(溫調) 플레이트에 접착 일체화한 것은 괴처리 기판과 온조 플레이트간의 거리를 짧게 할 수 있어 열전도의 효율이 좋아진다. 또한, 온조 플레이트의 주면에 무기 재료를 용사하고, 전극과 온조 플레이트간의 절연 신뢰성을 높인 것은 열전도의 효율화와 절연 신뢰성의 양립을 도모할 수 있다.
- [0044] 세라믹 기판 및 세라믹 유전체의 주면의 평면도에 있어서는 소정의 범위 내로 설계되어 있다. 각각의 두께가 균일하거나, 또는 각각의 주면의 평면도가 확보되어 있으면 핫프레스 경화시에 세라믹 기판 및 세라믹 유전체에 국소적인 응력이 인가되기 어렵다.
- [0045] 세라믹 기판의 직경은 300mm 정도이고, 두께는 2~3mm 정도이다. 세라믹 유전체의 직경은 300mm 정도이고, 두께는 1mm 정도이다. 세라믹 기판 및 세라믹 유전체의 평면도는 20μm 이하이다. 세라믹 기판 및 세라믹 유전체의 두께의 불균일은 20μm 이하이다. 또한, 세라믹 기판 및 세라믹 유전체의 평면도, 두께의 불균일에 관해서는 10μm 이하인 것이 보다 바람직하다.
- [0046] (전극)
- [0047] 전극이란 세라믹 유전체에 정전력을 주기 위한 전극이다. 전극은 정전 척 내에 내장되어 있다. 세라믹 유전체와 세라믹 기판을 일체 소결할 경우, 전극은 세라믹 유전체 및 세라믹 기판의 재료인 그린 시트에 텅스텐(W), 몰리브덴(Mo) 등의 고용접 금속 페이스트를 인쇄하고, 그린 시트를 소결함으로써 형성된다.
- [0048] 또는, 소결한 세라믹 유전체와 소결한 세라믹 기판을 접착하는 경우에는 전극은 세라믹 유전체측에 미리 형성되고, 전극을 사이에 두도록 세라믹 기판과 세라믹 유전체를 일체 접착함으로써 형성된다. 이때, 전극은 스크린 인쇄, PVD, CVD법 등으로 세라믹 유전체의 주면에 텅스텐(W), 몰리브덴(Mo), 탄화 티타늄(TiC) 등의 고용접 금속막을 성막한 후 포토레지스트법으로 마스크 패턴을 형성하고, 샌드 블래스트법 등에 의해 패턴 가공된다. 성

막은 예를 들면 CVD법에 의한다. 고용점 금속막의 두께는  $1\mu\text{m}$  이하이다.

[0049] (홈)

홈은 세라믹 유전체와 피처리 기판 사이에 전열용 가스[헬륨(He), 질소( $\text{N}_2$ ), 아르곤(Ar) 등]를 공급하기 위한 가스 홈이다. 홈은 전극간에 배치된다. 홈은 세라믹 유전체의 주면을 레지스트로 덮고, 홈을 배치하는 위치의 레지스트를 제거하고, 샌드 블래스트법으로 레지스트로부터 노출된 세라믹 유전체를 가공해서 형성된다.

[0051] (돌기부)

돌기부란 세라믹 유전체 상에 피처리 기판을 정전 흡착할 때 피처리 기판과 세라믹 유전체의 주면간에 공극을 형성하기 위한 기동 형상의 돌기이다. 이 공간이 생성됨으로써 피처리 기판과 세라믹 유전체의 주면간에 효율적으로 전열용 가스를 공급할 수 있다. 또한, 세라믹 유전체의 주면의 외주에 전열용 가스의 유출을 방지하는 링 형상 돌기를 형성해도 좋다.

[0053] 돌기부의 형상에 대해서는 피처리 기판의 이면측으로부터 파티를 발생을 억제하기 위해서 그 최상면의 면적을 보다 작게 하는 것이 바람직하다. 예를 들면, 최상면의 지름은  $0.1\text{mm} \sim 0.5\text{mm}$ 이다. 또한, 세라믹 유전체의 주면으로부터 돌기부의 최상면까지의 높이에 대해서는 전열용 가스의 컨덕턴스가 적절하게 유지되고, 또한 전열용 가스의 압력이 분자류 영역이 되도록 설계되는 것이 바람직하다. 이에 따라, 전열용 가스의 열전달률이 그 압력에 의해 제어된다. 예를 들면, 세라믹 유전체의 주면으로부터 돌기부의 최상면까지의 높이는  $3\mu\text{m} \sim 15\mu\text{m}$ 이다.

[0054] 링 형상 돌기의 폭은 전열용 가스의 누설을 방지할 수 있고, 또한 피처리 기판과의 열전달을 목적값으로 설정할 수 있는 값으로 한다. 예를 들면, 전열용 가스의 누설 방지와 열전달의 저감을 목적으로 할 경우에는 링 형상 돌기의 폭은  $0.3\text{mm} \sim 0.6\text{mm}$ 로 한다. 링 형상 돌기의 폭은 열전달을 증가시키고 싶을 경우에는, 링 형상 돌기의 폭은  $1\text{mm} \sim 3\text{mm}$ 로 설정한다. 또한, 링 형상 돌기의 높이는 돌기부의 높이와 일치시킨다.

[0055] (관통 구멍)

[0056] 관통 구멍은 전열용 가스를 홈으로 도입하기 위한 구멍이다. 세라믹 유전체와 세라믹 기판을 일체 소결할 경우, 그것들의 원료인 그린 시트를 적층한 후에 관통 구멍의 가공을 행하고, 소결해서 형성한다. 이 방법에 의하면, 전극과 관통 구멍의 위치 관계에 있어서 소결에 의한 수축의 영향(예를 들면 위치 어긋남)을 받지 않는다.

[0057] 한편, 세라믹 유전체와 세라믹 기판을 사이에 두고 정전 척을 형성할 경우, 세라믹 유전체측에 미리 전극을 형성하므로 전극 형상에 소결에 의한 수축의 영향이 미치지 않는다. 따라서, 세라믹 유전체와 세라믹 기판을 접착한 후에 연삭 가공에 의해 소정의 위치에 관통 구멍을 형성할 수 있다.

[0058] (온조 플레이트)

[0059] 온조 플레이트란 세라믹판을 냉각 또는 가열시키기 위한 플레이트이다. 이 때문에, 온조 플레이트의 내부에는 냉매 또는 온매를 흘리는 매체 경로가 설치되어 있다. 냉매 또는 온매는 칠러기와 배관을 통해서 접속되어 있다.

[0060] 온조 플레이트의 재질은 피처리 기판의 처리 프로세스에서 있어서 오염, 발진 등을 일으키지 않는 재질인 것이 바람직하다. 예를 들면, 그 재질로서 스테인레스, 알루미늄, 티타늄 등의 금속, 이것들의 합금, 금속과 세라믹을 분산 혼합시킨 컴포지트 재료가 해당된다. 구체적으로는, 알루미늄 A6061재이다.

[0061] 또한, 온조 플레이트의 표면에 절연막을 형성하여 히터와 온조 플레이트 사이의 전기적 절연을 확보해도 좋다. 절연막으로서는, 예를 들면 알루미나 용사막이 해당된다. 알루미나 용사는 가공이 용이하고, 저비용으로 제조할 수 있다. 온조 플레이트의 재질이 알루미늄일 경우, 온조 플레이트의 표면에 알루마이트(등록상표) 처리를 실시해도 좋다. 알루마이트의 봉공(封孔) 처리를 행함으로써 전기적 절연의 신뢰성을 보다 향상시킬 수 있다.

[0062] 이어서, 정전 척의 구성에 대하여 설명한다.

[0063] 도 1(a)는 정전 척의 요부 단면도이고, 도 1(b)는 도 1(a)의 A로 둘러싼 부분의 확대도이며, 도 1(c)는 도 1(b)의 일부[홈(22) 부근]를 더욱 확대한 도면이다. 도 1(b)에는 도 1(a)의 중심부 부근 및 주변이 함께 표시되어 있다.

[0064] 정전 척(1)에 있어서는 세라믹 기판(10)과, 세라믹 기판(10)의 상측에 설치되고 피처리 기판(50)이 제 1 주면(20s)에 적재되는 세라믹 유전체(20)와, 세라믹 기판(10)과 세라믹 유전체(20) 사이에 설치된 전극(30)을 구비한다. 세라믹 유전체(20)의 재질은 세라믹 소결체이고, 세라믹 유전체(20)의 제 1 주면(표면측)(20s)에는 복수

의 돌기부(21)가 형성되어 있다. 또한, 제 1 주면(20s)에는 제 1 주면(20s)과 피처리 기판(50) 사이에 전열용 가스를 공급하기 위한 홈(22)이 적어도 1개 형성되어 있다.

[0065] 홈(22)의 저면(22b)에는 제 1 주면(20s)과는 반대측인 세라믹 기판(10)의 제 2 주면(이면측)(10s)에까지 관통하는 관통 구멍(23)이 적어도 1개 형성되어 있다. 전극(30)과 홈(22) 사이의 제 1 거리(d1)는 전극(30)과 세라믹 유전체(20)의 제 1 주면(20s) 사이의 제 2 거리(d2)와 같거나 또는 크다. 세라믹 유전체(20)의 외주에는 렇 형상 돌기부(24)가 형성되어 있다. 세라믹 기판(10)의 하측에는 온조 플레이트(40)가 설치되어 있다.

[0066] 세라믹 기판(10), 세라믹 유전체(20), 및 전극(30)은 일체 소결된 것이다. 세라믹 기판(10), 세라믹 유전체(20)는, 예를 들면 알루미나 소결체이다.

[0067] 여기에서, 제 1 거리(d1)는 전극(30)과 홈(22)을 연결하는 직선에 있어서 최단 거리로 정의된다.

[0068] 예를 들면, 세라믹 유전체(20)의 제 1 주면(20s)으로부터의 홈(22)의 저면(22b)의 깊이가 전극(30)의 주면(30s)보다 얕을 경우, 제 1 거리(d1)는 전극(30)의 홈(22)측의 단부(30e)와, 홈(22)의 측면(22w)과 저면(22b)이 이루는 교점을 연결하는 직선의 거리로 정의된다.

[0069] 제 2 거리(d2)는 세라믹 유전체(20)의 제 1 주면(20s)과 전극(30)의 주면(30s)(상면) 사이의 거리이다.

[0070] 또한, 세라믹 유전체(20)의 제 1 주면(20s)으로부터의 홈(22)의 저면(22b)의 깊이가 전극(30)의 주면(30s)과 같거나 또는 전극(30)의 주면(30s)보다 깊을 경우, 제 1 거리(d1)는 전극(30)의 홈(22)측의 단부(30e)로부터 전극(30)과 같은 깊이의 홈(22)의 측면(22w)까지의 거리로 정의된다.

[0071] 또한, 전열용 가스에 대해서는 제 1 주면(20s)과 피처리 기판(50) 사이의 거리를 조정하고, 가스 압력이 분자류 영역이 되도록 조정한다. 이 경우, 가스 압력과 전열용 가스의 열전달률이 비례 관계가 된다. 이에 따라, 전열용 가스의 압력에 의해 피처리 기판(50)과 정전 척간의 열전달률을 정밀도 좋게 제어할 수 있어 피처리 기판의 온도 제어가 가능해진다.

[0072] 전열용 가스의 압력이 분자류 영역일 경우, 홈(22) 내의 방전 개시 전압은 파센 법칙(Paschen's law)(파센 곡선)에 의해 규정된다. 예를 들면, 전열용 가스의 압력과 제 1 거리(d1)의 곱에 있어서의 방전 개시 전압보다 인가 전압이 높을 경우, 홈(22) 내에서 전열용 가스의 방전이 일어나는 경우가 있다.

[0073] 예를 들면, 후술하는 정전 척(100)과 같이 홈(22)이 전극(30) 상에서 오버랩되도록 배치되면, 제 1 거리가 제 2 거리보다 작아진다. 이러한 상태에서 홈(22) 내로 전열용 가스를 도입하여 전극(30)에 고전압을 인가하면 홈(22) 내에서 전열용 가스의 방전이 일어나는 경우가 있다. 이 경우, 홈(22) 내가 전열용 가스의 압력에 의해 도전성을 띠고, 홈(22)과 고전압을 인가한 전극(30) 사이의 절연성을 유지할 수 없게 되는 경우가 있다. 최종적으로는, 홈(22)과 전극(30) 사이에서 절연파괴가 발생하는 경우가 있다.

[0074] 그러나, 본 실시형태에서는 홈(22)이 전극(30) 상에서 오버랩될 일은 없고, 제 1 거리(d1)를 제 2 거리(d2)와 같거나 또는 크게 하고 있다. 따라서, 본 실시형태에서는 파센 법칙으로부터 벗어나 홈(22) 내로 전열용 가스를 도입해도 홈(22) 내에서 전열용 가스의 방전이 일어나기 어려워진다. 따라서, 홈(22) 내는 전열용 가스의 압력에 의해 도전성을 떨 일은 없고, 홈(22)과 전극(30)간의 높은 절연성이 유지된다.

[0075] 또한, 파센 법칙에 있어서의 압력과 거리의 곱이 가까운 경우라도 홈(22)과 내부전극인 전극(30) 사이의 물리적인 거리를 크게 함으로써 세라믹 유전체의 내전압 강도가 향상되고, 절연파괴가 억제된다.

[0076] 또한, 홈(22)의 저면(22b)과 측면(22w) 사이에 연속적인 곡면을 형성함으로써 홈(22)과 전극(30) 사이의 물리적 거리가 더욱 커지고, 또한 특이점(전계가 집중하는 점)이 발생하기 어려워진다. 이 때문에, 절연파괴가 더욱 억제된다.

[0077] 또한, 세라믹 유전체(20)의 제 1 주면(20s)에 복수의 돌기부(21)가 배치됨으로써 전열용 가스의 압력이 균일해지고, 세라믹 유전체(20)의 면내 온도분포에도 분균일이 생기기 어려워져서 피처리 기판의 면내 온도분포가 균일해진다.

[0078] 구체적으로는, 세라믹 기판(10), 세라믹 유전체(20)의 각각의 외경은 300mm이고, 세라믹 기판(10) 및 세라믹 유전체(20)의 총 두께는 1mm이다. 세라믹 유전체(20)의 제 1 주면(20s)과 전극(30)의 주면(30s) 사이의 제 2 거리(d2)는 0.3mm이다. 대향하는 전극(30)간의 거리는 3.0mm이다. 홈(22)의 폭은 1.0mm이다.

[0079] 홈(22)의 깊이는 0.1mm이다. 홈(22)은 대향하는 전극(30)간의 중심에 배치되어 있다. 홈(22)과 전극(30)의 홈

(22) 측의 단부(30e) 사이의 제 1 거리(d1)는  $((1\text{mm})^2 + (0.2\text{mm})^2)^{1/2}$ 의 평방근으로부터 1.020mm가 된다.

[0080] 또한, 세라믹 유전체(20)의 실온에 있어서의 체적 저항률은  $1 \times 10^{14} \Omega \cdot \text{cm}$  이상이다. 즉, 정전 척(1)은 쿨롬형 정전 척이다. 세라믹 기판(10)의 두께는 세라믹 유전체(20)의 두께보다 두껍다. 세라믹 기판(10)의 두께를 세라믹 유전체(20)의 두께보다 두껍게 함으로써 세라믹 유전체(20)의 휨이 억제된다.

[0081] 이와 같이, 정전 척(1)에 있어서는 세라믹 유전체(20)의 제 1 주면(20s)으로부터 홈(22)의 저면(22b)까지의 깊이는 제 1 주면(20s)으로부터 전극(30)의 주면(30s)까지의 깊이와 같거나 또는 작다.

[0082] 세라믹 유전체(20)의 제 1 주면(20s)으로부터 홈(22)의 저면(22b)까지의 깊이를 세라믹 유전체(20)의 제 1 주면(20s)으로부터 전극(30)의 주면(30s)까지의 깊이와 같거나 또는 작게 한 만큼, 전극(30)과 홈(22) 사이의 제 1 거리(d1)가 길어져서 전극(30)과 홈(22) 사이의 절연성이 향상된다.

[0083] 또한, 홈(22)을 연삭 또는 샌드 블래스트에 의해 가공할 경우, 홈(22)의 깊이를 얇게 가공할수록 가공 부하의 누적값도 작다. 따라서, 홈(22)의 저면(22b)에 마이크로 크랙이 발생하기 어렵다. 이에 따라, 마이크로 크랙을 통한 전류 리크 통로가 형성되기 어려워진다.

[0084] 또한, 정전 척(1)에 있어서는 제 1 주면(20s)으로부터 홈(22)의 저면(22b)까지의 깊이는 홈(22)의 폭보다 작다. 여기에서, 홈(22)의 폭이란 홈(22)이 연장되는 방향에 대하여 수직으로 홈(22)을 절단했을 경우의 홈의 폭을 말한다.

[0085] 세라믹 유전체(20)의 제 1 주면(20s)으로부터 홈(22)의 저면(22b)까지의 깊이를 홈(22)의 폭보다 작게 함으로써 홈 가공 깊이를 얇게 할 수 있다. 이에 따라, 홈(22)을 연삭 또는 샌드 블래스트에 의해 가공해도 홈 깊이에 불균일이 생기기 어려워진다. 또한, 홈(22) 내에 있어서의 전열용 가스의 커너턴스가 보다 일정하게 가까워지고, 가스 분배 속도가 보다 균일해진다.

[0086] 정전 척(1)의 대표적인 구성부품의 제조과정을 이하에 설명한다.

[0087] 세라믹 기판(10) 및 세라믹 유전체(20)는 이하의 제조과정에 의해 형성된다. 예를 들면, 평균 입자 지름  $0.1\mu\text{m}$ , 순도 99.99% 이상의 알루미나 원료 분말에 아크릴계 바인더를 첨가한 후, 스프레이 드라이어로 입상으로 하여 과립분을 제작한다. 그 후에 CIP(러버 프레스) 또는 프레스 성형 후, 소정의 형상으로 가공하여  $1250\sim1450^\circ\text{C}$ 의 대기 분위기 하에서 소성한다.

[0088] 계속해서, HIP 처리(열간등방압 가압)를 한다. HIP 조건은 Ar 가스가 1000기압 이상이고, 온도는 소성 온도와 같은  $1250\sim1450^\circ\text{C}$ 로 한다. 이러한 조건 하에서 매우 치밀하고, 또한 구성 입자의 평균 입자 지름이  $2\mu\text{m}$  이하,  $20\pm3^\circ\text{C}$ 에 있어서 체적 저항률이  $1 \times 10^{14} \Omega \cdot \text{cm}$  이상, 밀도가 99% 이상, 열전도율  $30\text{W/mK}$  이상, 내전압  $20\text{kV}$  이상( $1\text{mm}$  두께시)의 세라믹 기판(10) 및 세라믹 유전체(20)가 얻어진다. 또한, 세라믹 기판(10) 및 세라믹 유전체(20)를 세라믹 소결체로 함으로써 세라믹 유전체 각 부의 절연성이 균일해지고, 정전 척(1)의 신뢰성이 향상된다.

[0089] 세라믹 기판(10)과 온조 플레이트(40)는 실리콘 접착제에 의해 접착되어 있다. 본 실시형태에 의한 실리콘 접착제는 2액 부가형이다. 따라서, 실리콘 접착제를 경화시켜도 기체의 발생이 적다. 또한, 촉매와 가열에 의해 경화되기 때문에 심부의 경화성이 우수하다. 실리콘 접착제를 실온에서 경화시킬 수 있는 타입도 있지만, 이 접착제는 심부의 경화성이 약하고, 경화시에 기체가 발생하고, 보이드 발생의 원인이 되므로 바람직하지 못하다. 또한, 경화에 장시간(72시간 이상) 걸리므로 바람직하지 못하다.

[0090] 본 실시형태에 의한 실리콘 접착제는 세라믹제의 무정형 필러를 혼합 분산하고 있다. 이에 따라, 실리콘 접착제는 고열전도율을 갖는다. 또한, 세라믹 기판(10) 및 세라믹 유전체(20)로의 응력 집중을 막기 위해서 실리콘 접착제에 구형 필러를 혼합 분산시켜서 그 두께를 일정하게 유지하고 있다. 구형 필러의 평균 직경은 무정형 필러의 단경의 최대값보다 크게 한다.

[0091] 무정형 필러 및 구형 필러를 혼합 분산시킨 실리콘 접착제를 세라믹 기판(10) 및 온조 플레이트의 각각의 접합면에 도포하고, 진공 챔버에 넣어 탈포 처리와 함께 접합한다.

[0092] 그 후에 실리콘 접착제의 경화 전에 세라믹 유전체와 온조 플레이트를 대기중에 인출하고, 핫프레스기로 실리콘 접착제의 두께를 제어하면서 가경화를 행한다. 핫프레스 후, 밀려나온 여분의 실리콘 접착제를 제거하고 오븐에 넣어 완전하게 가열 경화시킨다.

- [0093] 세라믹 기판(10)과 온조 플레이트(40)를 접착한 후, 세라믹 유전체(20)의 제 1 주면(20s)을 연삭하고, 래핑 및 폴리시 가공 등을 한다. 이에 따라, 흡착면의 표면 거칠기가 조정된다. 그 후에 포토레지스트법으로 홈(22)의 패턴 이외의 부분을 마스킹하고, 샌드 블래스트에 의해 홈(22)을 규정의 깊이까지 가공한다. 이어서, 포토레지스트법으로 돌기부(21) 및 링 형상 돌기부(24)가 형성되는 부분을 마스킹하고, 샌드 블래스트로 돌기부(21), 링 형상 돌기부(24)를 형성한다.
- [0094] 이어서, 전극(30)의 평면 형상에 대하여 설명한다.
- [0095] 도 2는 전극의 평면 형상의 요부도이고, 도 2(a)는 제 1 전극의 평면도이며, 도 2(b)는 제 2 전극의 평면도이고, 도 2(c)는 제 3 전극의 평면도이다. 도 2는 정전 척(1)을 세라믹 유전체(20)의 제 1 주면(20s)에 대하여 수직 방향으로 본 도면이다.
- [0096] 도 2(a)에 나타내는 전극(30)은 적어도 1쌍의 전극을 갖는다. 예를 들면, 반원 형상의 2매의 전극(30a, 30b)이 대향하도록 배치되어 있다. 정전 척(1)의 중앙에 형성된 홈(22)은 전극(30a)과 전극(30b) 사이에 형성되어 있다. 또한, 전극(30a, 30b)의 단부(30e)는 모든 장소에 있어서 홈(22)의 측면(22w)으로부터 전극(30a, 30b)의 내부의 방향을 향해서 끌어들여져 있다. 즉, 정전 척(1)을 세라믹 유전체(20)의 제 1 주면(20s)과 수직 방향으로 보았을 경우, 전극(30a, 30b)의 단부(30e)와 홈(22)의 측면(22w) 사이에는 일정한 거리가 형성되어 있다.
- [0097] 전극(30a, 30b)을 1쌍의 쌍극 전극으로 했을 경우, 쌍극 전극의 한쪽의 전극(30a)과 다른 쪽의 전극(30b)에는 서로 다른 극성의 전압이 인가 가능하다. 한쪽의 전극(30a)과 다른 쪽의 전극(30b)은 이간되어 있다. 여기에서, 홈(22)은 한쪽의 전극(30a)과 다른 쪽의 전극(30b) 사이에 배치되어 있다.
- [0098] 이간된 쌍극 전극간에 홈(22)을 배치함으로써 상술한 제 1 거리(d1)는 전극(30a, 30b)의 주면과 세라믹 유전체(20)의 제 1 주면(20s) 사이의 제 2 거리(d2)와 같거나 또는 크게 할 수 있다. 이에 따라, 전극(30)과 홈(22) 사이의 절연성을 전극(30)과 세라믹 유전체(20)의 제 1 주면(20s) 사이의 절연성보다 높게 할 수 있다.
- [0099] 또한, 전극(전극요소)(30a, 30b)의 각각에는 동일한 극성의 전압이 인가 가능하다. 이 경우에는 전극(30a, 30b)의 각각에 동일한 극성의 전압이 인가되므로, 피처리 기판(50)을 플라스마 처리할 경우에는 피처리 기판(50)의 면 내에서의 소위 전위 분균일이 일어나기 어려워진다.
- [0100] 또한, 도 2(b)에 나타내는 바와 같이 세라믹 유전체(20)의 외주의 위치에 링 형상의 전극(30r)을 설치해도 좋다. 이에 따라, 피처리 기판(50)의 면 내에서의 소위 전위 분균일이 보다 일어나기 어려워진다.
- [0101] 또한, 도 2(c)에 나타내는 전극(30)은 반원 형상의 2매의 전극(30a, 30b)을 2개로 더 분할한 것이다. 여기에서, 전극(30aa)과 전극(30bb)의 세트에는 정의 극성의 전압을 인가하고, 전극(30ab)과 전극(30ba)의 세트에는 부의 극성의 전압을 인가한다. 또는, 전극(전극요소)(30aa, 30ab, 30ba, 30bb)에 동일한 극성의 전압을 인가해도 좋다. 이러한 전극 형상도 본 실시형태에 포함된다.
- [0102] 또한, 전극(30), 홈(22)의 형상은 이들의 실시형태의 형상에 한정되지 않는다. 예를 들면, 전극은 빗살 형상, 동심원 형상, 알파벳의 「C」 문자 형상 등, 임의의 형상이라도 좋다. 단, 홈(22)에 대해서는 각각의 전극간에 배치한다.
- [0103] 도 3(a)은 정전 척의 변형예에 의한 요부 단면도이고, 도 3(b)는 도 3(a)의 A로 둘러싼 부분의 확대도이다. 도 3(b)에는 도 3(a)의 중심부 부근 및 주변이 함께 표시되어 있다.
- [0104] 도 3에 나타내는 정전 척(2)에 있어서는 그 기본 구성을 정전 척(1)과 같게 하고 있다. 정전 척(2)에 있어서는 정전 척(2)의 제 1 거리(d1)에 대해서 정전 척(1)의 제 1 거리(d1)보다 짧게 하고 있다. 단, 정전 척(2)에 있어서도 제 1 거리(d1)가 제 2 거리(d2)와 같거나 또는 큰 조건은 충족되고 있다.
- [0105] 구체적으로는, 세라믹 기판(10), 세라믹 유전체(20)의 각각의 외경은 300mm이고, 세라믹 기판(10) 및 세라믹 유전체(20)의 총 두께는 1mm이다. 세라믹 유전체(20)의 제 1 주면과 전극(30)의 주면(30s) 사이의 제 2 거리(d2)는 0.3mm이다. 대향하는 전극(30)간의 거리는 2.0mm이다. 홈(22)의 폭은 1.0mm이다. 또한, 홈(22)의 깊이는 0.1mm이다. 홈(22)은 대향하는 전극(30)간의 중심에 배치되어 있다. 따라서, 홈(22)과 전극(30)의 홈(22)측의 단부(30e) 사이의 제 1 거리(d1)는  $(0.5\text{mm})^2 + (0.2\text{mm})^2$ 의 평방근을 취하여 0.539mm이 된다.
- [0106] 정전 척(2)에 대해서는 세라믹 유전체(20)와 세라믹 기판(10)을 개별적으로 소결하고, 이것들을 접합하여 형성 한다. 전극(30)은 세라믹 유전체(20)측에 미리 형성되고, 전극(30)을 사이에 두도록 세라믹 기판(10)과 세라믹 유전체(20)를 일체 접착한다. 따라서, 전극(30)은 세라믹 기판(10)과 세라믹 유전체(20)의 소결 후에 형성되게

된다. 따라서, 전극(30)에 대해서는 소성 수축의 영향을 받기 어려워 원하는 패턴이 얻어진다.

[0107] 이러한 실시형태에서도 정전 척(1)과 동일한 효과가 얻어진다. 또한, 정전 척(2)의 전극(30)의 면적은 정전 척(1)의 전극(30)의 면적보다 큰 만큼, 보다 높은 정전력이 얻어진다.

[0108] 최후에, 비교예로서의 정전 척(100)을 설명한다.

[0109] 도 4는 비교예에 의한 정전 척의 요부 단면도이다.

[0110] 정전 척(100)에 있어서는 세라믹 기판(10), 세라믹 유전체(20)의 각각의 외경은 300mm이고, 세라믹 기판(10) 및 세라믹 유전체(20)의 총 두께는 1mm이다. 세라믹 유전체(20)의 제 1 주면과 전극(30)의 주면(30s) 사이의 제 2 거리(d2)는 0.3mm이다. 대향하는 전극(30)간의 거리는 1.4mm이다. 홈(22)의 폭은 1.0mm이다. 또한, 홈(22)의 깊이는 0.3mm이다. 홈(22)은 대향하는 전극(30)간의 중심에 배치되어 있다. 따라서, 홈(22)과 전극(30)의 홈(22) 측의 단부(30e) 사이의 제 1 거리(d1)는 0.2mm가 된다.

[0111] 정전 척(100)에서는 전극(30)과 홈(22) 사이의 제 1 거리(d1)는 전극(30)과 세라믹 유전체(20)의 제 1 주면(20s) 사이의 제 2 거리(d2)보다 작게 되어 있다. 즉, 정전 척(100)에 있어서는 정전 척(1, 2)에 비해서 전극(30)의 단부(30e)가 홈(22)의 측면(22w)에 근접한 구성이 된다. 따라서, 전극(30)에 고전압을 인가하면 전극(30)의 단부(30e)와 홈(22)의 측면(22w) 사이에서의 절연파괴가 발생하는 경우가 있다.

[0112] 또한, 세라믹 유전체(20)의 제 1 주면(20s)에 형성된 별도의 홈(25)에 있어서는 그 바로 아래에 전극(30)이 위치하고 있다. 즉, 홈(25)과 전극(30)이 오버랩되고 있다. 이러한 경우, 홈(25)의 저면(25b)과 전극(30)의 주면(30s) 사이에서 절연파괴가 발생하는 경우가 있다.

[0113] 이에 대하여 정전 척(1, 2)에 있어서는 절연파괴가 일어나기 어려운 구조로 되어 있다. 정전 척(1, 2)에 있어서는, 온조 플레이트(40)를 구비하고, 전열용 가스가 피처리 기판(50)과 세라믹 유전체(20)의 제 1 주면(20s) 사이에 공급된다. 따라서, 정전 척(1, 2)을 사용하면 피처리 기판(50)의 급속한 가열 냉각이 가능해진다.

[0114] 도 5(a)는 정전 척의 다른 변형예에 의한 요부 단면도이고, 도 5(b)는 도 5(a)의 일부의 확대도이다.

[0115] 정전 척(3)에 있어서는, 홈(22)의 단부 영역에 홈(22)의 끝을 향해서 홈(22)의 깊이가 점차로 얕아지는 점천부(22r)가 형성되어 있다. 세라믹 유전체(20)의 제 1 주면(20s)에 피흡착물인 피처리 기판(50)을 정전 흡착하고, 홈(22)의 내부를 전열용 가스로 채웠을 때에 홈(22)의 측면(22w)과 저면(22b)이 직선 형상으로 교차하고 있으면, 이 교차한 개소가 특이점(전계가 집중하는 점)이 되고, 홈(22)과 전극(30) 사이에서 방전 파괴가 일어나기 쉬워져버린다. 이에 대하여 이 실시형태와 같이, 홈(22)의 단부 영역에 홈(22)의 끝을 향해서 홈(22)의 깊이가 점차로 얕아지는 점천부(22r)가 형성되어 있으면 홈(22)의 내부에 있어서 특이점이 없어지고, 전계의 집중이 억제되어 방전 파괴가 일어나기 어려워진다.

[0116] 예를 들면, 도 5에는 점천부(22r)의 일례로서 연속적인 곡면이 나타내어져 있다. 홈(22)의 내부에 있어서, 측면(22w)과 저면(22b)은 연속적인 곡면으로 교차하고 있다. 이러한 연속적인 곡면은, 예를 들면 샌드 블래스트에 의해 형성할 수 있다. 일례로서, 이 곡면의 형상이 R 형상에 근사할 수 있을 경우에는 R의 치수(R 치수)는 홈(22)의 깊이(d3)의 0.5배 이상이고, 홈(22)의 폭(d4)의 0.5배 이하인 것이 바람직하다.

[0117] R 치수가 d3의 0.5배 미만에서는 홈(22)에 전열용 가스를 채웠을 때에 전극(30)-홈(22)간의 특이점(전계가 집중하는 점)이 발생하기 쉽고, 방전 파괴가 발생하기 쉬워진다. 한편, 점천부(22r)의 R 치수가 홈(22)의 폭(d4)의 0.5배보다 커지면 홈(22) 내에 점천부(22r)가 완전히 들어가지 않거나, 또는 홈(22)의 중앙에 있어서도 깊이가 소정의 깊이(d3)에 도달하지 않는다. 홈(22)의 깊이가 소정의 깊이(d3)에 도달하지 않으면 홈(22)의 컨덕턴스가 저하되고, 전열용 가스의 도입과 배출의 택트 시간이 길어져버린다.

[0118] 또한, R 치수에 대해서는 이하의 도 6에 나타내는 치수를 상한으로 해도 좋다.

[0119] 도 6은 정전 척의 홈 주변의 단면 모식도이다.

[0120] 점천부(22r)의 곡면이 반경(r)의 원호라고 가정했을 때에, 홈(22)의 상단 가장자리(22e)와 홈(22)의 저면(22b)의 중심(22c)에 접하는 원호의 반경(r)을 R 치수의 상한치로 한다.

[0121] 반경(r)의 상한치는  $(1/2) \cdot d3+d4^2/(8 \cdot d3)$ 으로 나타내어지므로

[0122] ( $R$  치수의 상한치)  $\leq (1/2) \cdot d3+d4^2/(8 \cdot d3)$ 으로 해도 좋다.

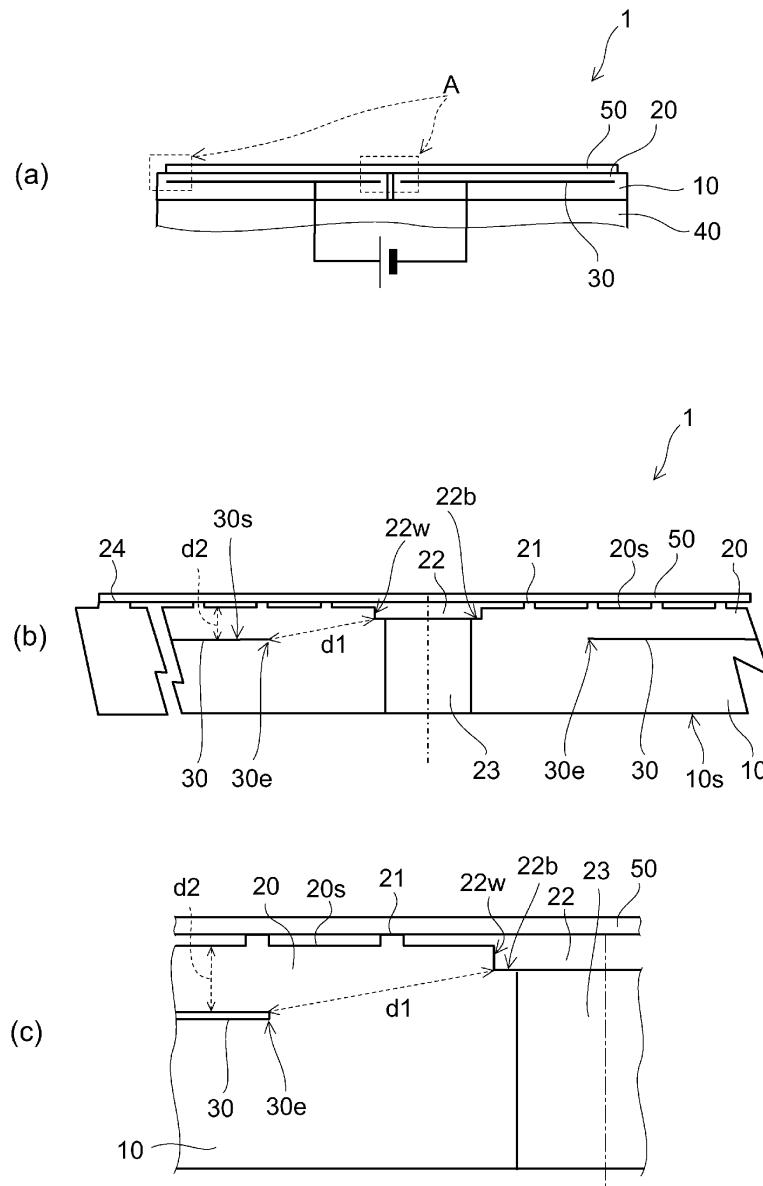
- [0123] 또한, 흄(22)의 폭(d4)의 예로서는 0.5mm~1mm이고, 흄(22)의 깊이(d3)의 예로서는 0.1mm이다.
- [0124] 이상, 본 발명의 실시형태에 대하여 설명했다. 그러나, 본 발명은 이들의 기술에 한정되는 것은 아니다. 상술한 실시형태에 관해서 당 업자가 적당하게 설계변경을 가한 것도 본 발명의 특징을 구비하고 있는 한 본 발명의 범위에 포함된다. 예를 들면, 각 요소의 형상, 치수, 재질, 배치 등을 예시한 것에 한정되는 것은 아니고 적당하게 변경할 수 있다.
- [0125] 또한, 상술한 각 실시형태가 구비하는 각 요소는 기술적으로 가능한 한에 있어서 조합시키거나 복합되거나 할 수 있고, 이것들을 조합시킨 것도 본 발명의 특징을 포함하는 한 본 발명의 범위에 포함된다.
- [0126] (산업상의 이용 분야)
- [0127] 피처리 기판을 유지 고정하는 정전 척으로서 이용된다.

### 부호의 설명

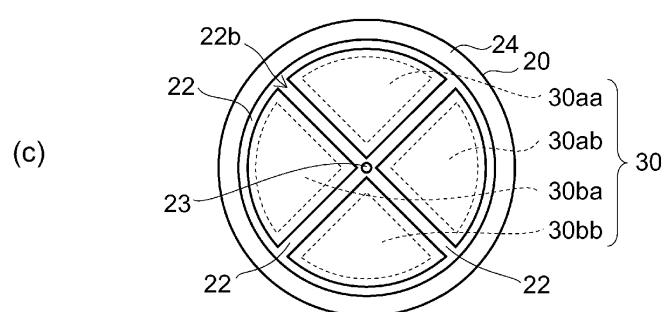
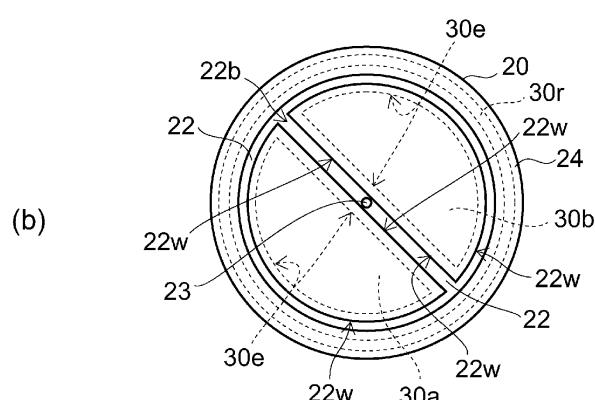
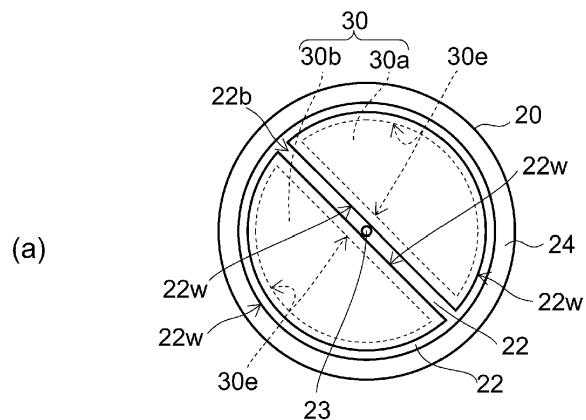
1, 2, 100 : 정전 척	10 : 세라믹 기판
10s : 제 2 주면	20 : 세라믹 유전체
20s : 제 1 주면	21 : 돌기부
22, 25 : 흄	22b, 25b : 저면
22r : 점천부	22w : 측면
23 : 관통 구멍	24 : 링 형상 돌기
30, 30a, 30b, 30r : 전극	30e : 단부
30s : 주면	40 : 온조 플레이트
50 : 피처리 기판	d1 : 제 1 거리
d2 : 제 2 거리	

## 도면

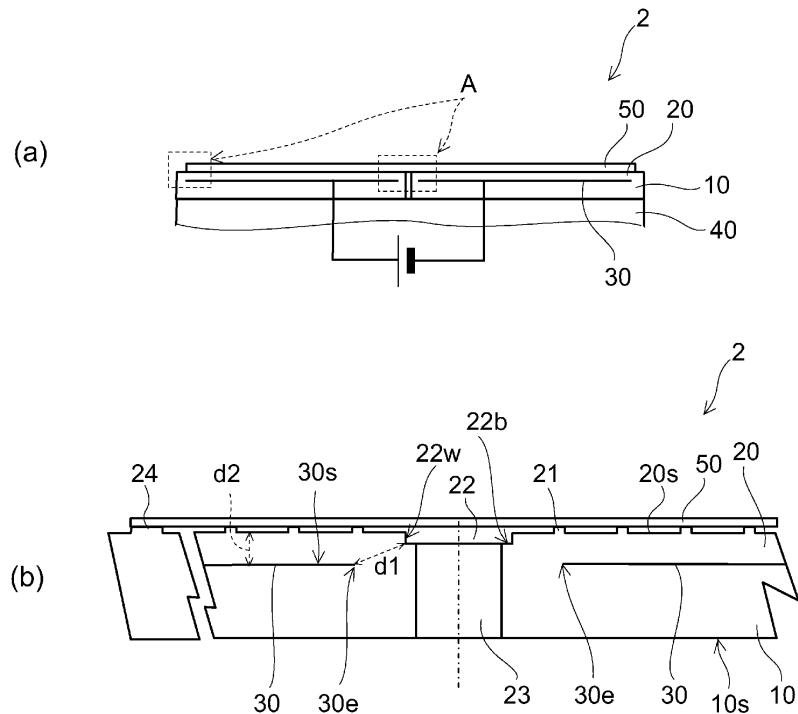
## 도면1



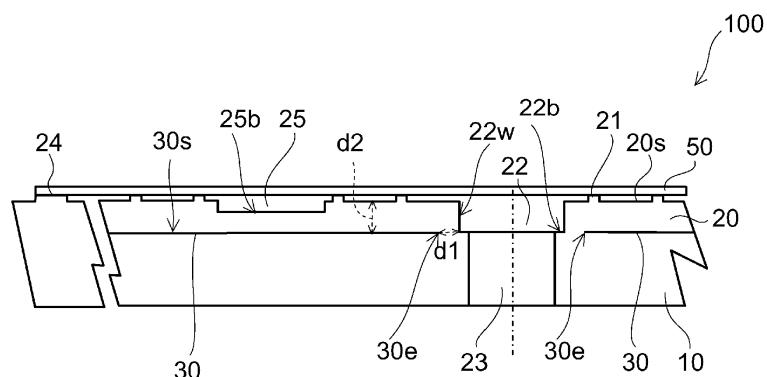
## 도면2



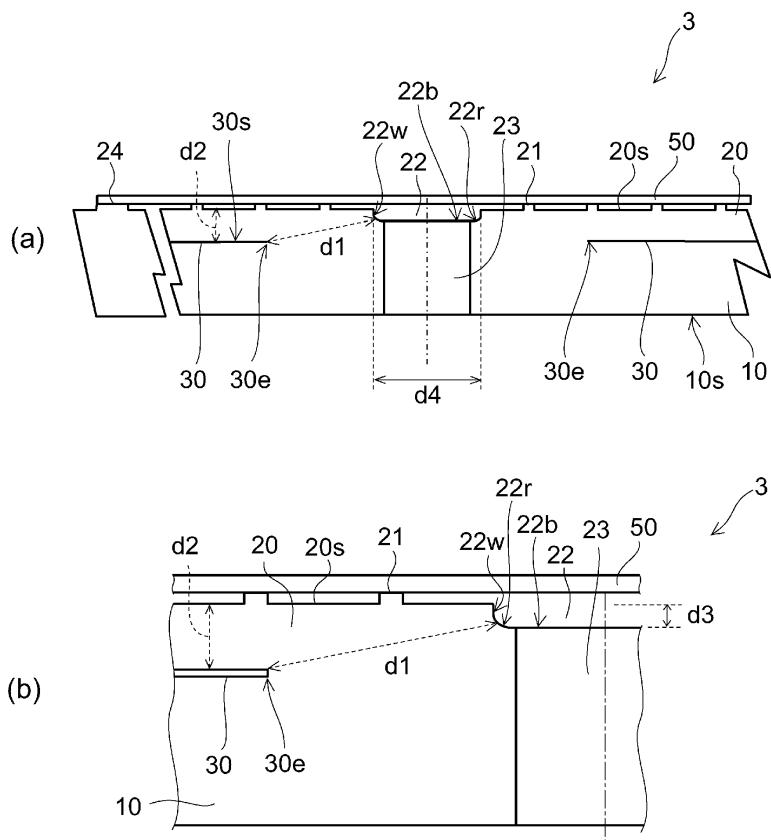
## 도면3



## 도면4



## 도면5



## 도면6

