



(19)대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl. (11) 공개번호 10-2007-0000973  
H01L 21/3065 (2006.01) (43) 공개일자 2007년01월03일

(21) 출원번호 10-2006-0021212  
(22) 출원일자 2006년03월07일  
심사청구일자 2006년03월07일

(30) 우선권주장 JP-P-2005-00188341 2005년06월28일 일본(JP)  
JP-P-2005-00245174 2005년08월26일 일본(JP)  
JP-P-2006-00035034 2006년02월13일 일본(JP)

(71) 출원인 가부시킴가이샤 히다치 하이테크놀로지즈  
일본국 도쿄도 미나토구 니시신바시 1쵸메 24-14

(72) 발명자 간노 세이이치로  
일본국 도쿄도 지요다쿠 마루노우치 1쵸메 6-1, 가부시킴가이샤히다치  
세이사쿠쇼 지적재산권본부 내  
츠보네 츠네히코  
일본국 도쿄도 미나토구 니시신바시 1쵸메 24-14, 가부시킴가이샤히다  
치 하이테크놀로지즈 내  
이소자키 마사카즈  
일본국 야마구치켄 구다마츠시 오아자 히가시토요이 794, 히다치가사도  
엔지니어링 가부시킴가이샤 내  
마스다 도시오  
일본국 도쿄도 지요다쿠 마루노우치 1쵸메 6-1, 가부시킴가이샤히다치  
세이사쿠쇼 지적재산권본부 내  
미야 고  
일본국 도쿄도 지요다쿠 마루노우치 1쵸메 6-1, 가부시킴가이샤히다치  
세이사쿠쇼 지적재산권본부 내  
기타다 히로호  
일본국 도쿄도 미나토구 니시신바시 1쵸메 24-14, 가부시킴가이샤히다  
치 하이테크놀로지즈 내  
아라마키 도루  
일본국 도쿄도 미나토구 니시신바시 1쵸메 24-14, 가부시킴가이샤히다  
치 하이테크놀로지즈 내

(74) 대리인 김양오  
강응선  
송재련

전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 정전 흡착장치와 웨이퍼 처리장치 및 플라즈마 처리방법

**(57) 요약**

본 발명은 플라즈마로 처리 중인 웨이퍼의 온도 분포를 고속으로 변화시킬 수 있는 히터 내장의 정전 흡착장치를 저비용으로 제공하고, 또한 에칭조건이 변화된 경우에도 웨이퍼면 내의 CD 불균일을 억제하여 균일한 에칭을 실현하는 처리방법을 제공하는 것이다.

본 발명에서는 정전 흡착장치에, 복수의 냉매 흡이 형성된 기재와, 상기 기재 위에 형성된 고저항층과, 상기 고저항층 내에 도전체를 용사함으로써 형성된 복수의 히터와, 마찬가지로 상기 고저항층 내에 도전체를 용사함으로써 형성된 복수의 정전 흡착용 전극과, 온도 측정수단을 구비하고, 온도 측정수단의 온도 정보에 의거하여 히터의 출력을 조절한다.

**대표도**

도 1

**특허청구의 범위**

**청구항 1.**

플라즈마를 사용하여 반도체 웨이퍼에 가공처리를 실시하는 웨이퍼 처리장치에 사용되는 정전 흡착장치에 있어서,

복수의 냉매 흡이 형성된 기재와, 상기 기재 위에 형성된 고저항층과, 상기 고저항층 내에 도전체를 용사함으로써 형성된 복수의 히터와, 마찬가지로 상기 고저항층 내에 도전체를 용사함으로써 형성된 복수의 정전 흡착용 전극을 구비하는 것을 특징으로 하는 정전 흡착장치.

**청구항 2.**

제 1항에 있어서,

상기 히터와 정전 흡착용 전극은, 상기 고저항층 내에서 같은 높이로 형성되는 것을 특징으로 하는 정전 흡착장치.

**청구항 3.**

제 1항에 있어서,

상기 히터와 정전 흡착용 전극은, 상기 고저항층 내에서 다른 높이로 형성되고, 또한 상기 정전 흡착용 전극이 상기 히터의 윗쪽에 형성되는 것을 특징으로 하는 정전 흡착장치.

**청구항 4.**

제 1항에 있어서,

상기 냉매 흡, 히터, 전극의 각각은, 동심원상으로 형성되는 것을 특징으로 하는 정전 흡착장치.

**청구항 5.**

제 4항에 있어서,

상기 기재 내이고, 또한 바깥 둘레측의 히터 하부에, 온도 측정수단을 구비하는 것을 특징으로 하는 정전 흡착장치.

#### 청구항 6.

제 1항에 있어서,

상기 히터의 저항을 측정하는 수단을 구비하는 것을 특징으로 하는 정전 흡착장치.

#### 청구항 7.

플라즈마를 사용하여 반도체 웨이퍼에 가공처리를 실시하는 웨이퍼 처리장치에 사용되는 정전 흡착장치에 있어서,

복수의 냉매 흡이 형성된 기재와, 상기 기재 위에 형성된 고저항층과, 상기 고저항층 내에 도전체를 용사함으로써 형성된 히터와, 마찬가지로 상기 고저항층 내에 도전체를 용사함으로써 형성된 복수의 정전 흡착용 전극을 구비하고,

상기 히터는, 원주 위에 형성되고, 또한 양쪽 끝에 전원과 접속되는 접속단을 가지고, 상기 접속단은 상기 기재 위의 반경 방향을 따라 일렬로 늘어서 배치되고, 상기 접속단 사이를 연결하는 히터 선로는 접속단 배치 위치 근방에서 반환점을 가지도록 형성되는 것을 특징으로 하는 정전 흡착장치.

#### 청구항 8.

플라즈마를 사용하여 반도체 웨이퍼에 가공처리를 실시하는 웨이퍼 처리장치에 사용되는 정전 흡착장치에 있어서,

복수의 냉매 흡이 형성된 기재와, 상기 기재 위에 형성된 고저항층과, 상기 고저항층 내에 도전체를 용사함으로써 형성된 히터와, 마찬가지로 상기 고저항층 내에 도전체를 용사함으로써 형성된 복수의 정전 흡착용 전극을 구비하고,

상기 히터는, 원주 위에 형성되고, 또한 양쪽 끝에 전원과 접속되는 접속단을 가지고, 상기 접속단 사이를 연결하는 히터 선로는, 정현파상으로 형성되는 것을 특징으로 하는 정전 흡착장치.

#### 청구항 9.

플라즈마를 사용하여 반도체 웨이퍼에 가공처리를 실시하는 웨이퍼 처리장치에 있어서,

상기 반도체 웨이퍼를 적재하기 위한 정전 흡착장치는, 냉매가 흐르는 복수의 냉매 흡이 형성된 기재와, 상기 기재 위에 형성된 고저항층과, 상기 고저항층 내에 도전체를 용사함으로써 형성된 복수의 히터와, 마찬가지로 상기 고저항층 내에 도전체를 용사함으로써 형성된 복수의 정전 흡착용 전극과, 온도 측정수단을 구비하고,

또한 상기 온도 측정수단에 의해 측정된 온도 정보에 의거하여 상기 히터의 출력을 조절하는 온도 조절수단을 가지는 것을 특징으로 하는 웨이퍼 처리장치.

#### 청구항 10.

제 9항에 있어서,

상기 정전 흡착장치 내에, 상기 정전 흡착장치와 상기 반도체 웨이퍼 사이에 냉각용 가스를 토출하는 가스공급 유로를 구비한 것을 특징으로 하는 웨이퍼 처리장치.

### 청구항 11.

제 9항에 있어서,

상기 온도 측정수단으로 얻어진 온도 정보와, 상기 반도체 웨이퍼의 온도의 상관을 나타내는 데이터를 구비하고, 상기 온도 조절수단은, 상기 데이터를 사용하여 상기 히터에 대한 출력을 조절하는 것을 특징으로 하는 웨이퍼 처리장치.

### 청구항 12.

냉매가 흐르는 복수의 냉매 홈이 형성된 기재와, 상기 기재 위에 형성된 고저항층과, 상기 고저항층 내에 도전체를 용사함으로써 형성된 복수의 히터와, 마찬가지로 상기 고저항층 내에 도전체를 용사함으로써 형성된 복수의 정전 흡착용 전극과, 온도 측정수단을 구비한 반도체 웨이퍼 탑재용 정전 흡착장치를 가지는 플라즈마처리장치를 사용한 플라즈마 처리방법에 있어서,

상기 히터에 대한 인가 전력, 상기 냉각용 가스의 유량, 상기 정전 흡착용에 대한 인가 전력을, 상기 반도체 웨이퍼의 막층을 따라 조절하는 것을 특징으로 하는 플라즈마 처리방법.

### 청구항 13.

제 12항에 있어서,

상기 복수의 히터는, 안 둘레측과 바깥 둘레측으로 나누어 배치된 것이고,

상기 반도체 웨이퍼의 막층을 따라 상기 히터의 안 둘레측과 바깥 둘레측을 독립하여 온도 제어하는 것을 특징으로 하는 플라즈마 처리방법.

### 청구항 14.

제 12항에 있어서,

상기 온도 측정수단으로 얻어진 온도 정보를 사용하여 상기 히터의 출력을 조절하는 것을 특징으로 하는 플라즈마 처리방법.

명세서

## 발명의 상세한 설명

### 발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 반도체 웨이퍼의 에칭 가공기술에 관한 것으로, 특히 반도체 웨이퍼를 연속적으로 처리하는 방식의 웨이퍼 처리장치에 관한 것이다.

최근, 반도체 웨이퍼에 가공되는 회로 패턴은, 반도체 소자의 고집적화에 따라 미세화의 일로를 걸어 요구되는 가공치수 정밀도는 점점 더 엄격해지고 있다. 이와 같은 상황에서는 가공처리 중인 웨이퍼(반도체 웨이퍼)의 온도 관리가 아주 중요한 과제로 되어 있다.

예를 들면 플라즈마를 사용하여 웨이퍼를 에칭하는 경우에는 통상 웨이퍼에 바이어스 전압을 인가하고, 전계로 이온을 가속하여 웨이퍼에 인입함으로써 이방성 형상을 실현하고 있다. 이때 웨이퍼에는 입열을 동반하기 때문에 온도가 상승한다.

이 웨이퍼 온도의 상승은 에칭 결과에 영향을 미친다. 예를 들면 반도체장치의 전극이 되는 폴리실리콘의 에칭에서는 최종적으로 얻어지는 선 폭은 에칭 중인 측벽에 부착되는 반응 생성물의 재부착이나 디포짓성 라디칼종의 부착이 크게 영향을 미치나, 이들 부착물의 부착율은 웨이퍼 온도에 의하여 변화된다. 따라서 처리 중인 웨이퍼의 온도 관리가 되어 있지 않으면, 웨이퍼면 내에서 불균일한 에칭결과가 되기도 하고, 웨이퍼 사이의 재현성이 나쁜 에칭결과가 된다. 또한 반응 생성물의 분포는 웨이퍼의 중심 부근에 비하여 바깥 둘레 부근에서 밀도가 낮아지기 때문에 웨이퍼면 내에서 균일한 선 폭(CD)을 얻기 위해서는 적극적으로 웨이퍼의 온도 분포를 관리할 필요가 있다.

또, 웨이퍼 위의 반응 생성물이나 디포짓성 라디칼종의 밀도 분포는 에칭조건에 의해서도 변화되기 때문에 반사 방지막(BARC)과 폴리실리콘을 연속 처리할 때와 같이 하나의 처리 중에 다른 막종을 처리하기 위하여 에칭조건을 변화시키는 경우에는 조건에 따라 최적한 온도 분포는 변화된다.

그런데 종래는 웨이퍼의 평균적인 온도 분포를 관리할 목적으로, 웨이퍼 스테이지가 되는 정전 흡착장치를 온도 조절기로부터 배출되는 냉매로 일정온도로 온도 조절하고, 웨이퍼와 정전 흡착장치 사이에 헬륨 등의 전열성 가스를 도입하여 열전달을 확보하여 관리하는 것이 일반적이다. 이 방식은 냉매의 열용량이 크기 때문에 플라즈마로부터의 입열량이 큰 경우에도 웨이퍼 온도가 급격하게 상승하지 않고, 온도가 비교적 안정되어 있는 장점은 있으나, 상기한 바와 같이 조건에 따라 웨이퍼 온도를 응답성 좋게 변화시키는 것에는 적합하지 않다.

예를 들면 복수매의 웨이퍼를 연속적으로 처리하고 있을 때의 웨이퍼 온도의 상승을 관리함으로써 CD의 변동을 저감하는 방법이 제안되어 있으나, 그 일례로서 웨이퍼를 적재하고 있는 전극의 내부에 순환시키는 냉매의 유량을 웨이퍼마다 조절하는 방법이 있다(예를 들면 특허문헌 1 참조).

[특허문헌 1]

일본국 특개2003-203905호 공보

상기 종래기술은 웨이퍼면 내의 온도 분포를 조절하는 점에는 배려가 되어 있지 않고, 특히 예를 들면 반사 방지막과 폴리실리콘을 연속적으로 에칭할 때와 같이 막종마다에 맞추어서 단계적으로 에칭조건이 변화된 경우에, 각 조건으로 최적한 온도 분포를 실현함으로써 웨이퍼면 내의 CD 불균일을 저감할 필요가 있는 경우에 문제가 있었다.

### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명의 제 1 목적은, 정전 흡착장치의 면 내의 온도 분포를 응답성 좋게 변화시킬 수 있게 한 정전 흡착장치를 저비용으로 제공하는 것이다. 본 발명의 제 2 목적은, 플라즈마처리 중인 웨이퍼면 내부 온도 분포를 응답성 좋게 변화시킬 수 있는 웨이퍼 처리장치를 제공하는 것이다. 본 발명의 제 3 목적은, 웨이퍼면 내의 CD 불균일이 적은 웨이퍼 처리방법을 제공하는 것이다.

### 발명의 구성

상기 목적은 복수의 냉매 흡이 형성된 기재와, 그 기재 위에 형성된 고저항층과, 상기 고저항층 내에 도전체를 용사함으로써 형성된 복수의 히터와, 마찬가지로 상기 고저항층 내에 도전체를 용사함으로써 형성된 복수의 정전 흡착용 전극을 구비하는 정전 흡착장치를 플라즈마처리장치 내에 구비함으로써 달성된다.

또한 미리 웨이퍼 온도 분포와의 상관이 취해지는 것을 알고 있는 정전 흡착장치의 기재 온도를 이면에 설치한 온도 측정수단에 의하여 측정하고, 이 온도 정보에 의거하여 히터의 출력을 조절함으로써 달성된다. 또 웨이퍼의 온도 예측은, 용사법에 의하여 형성한 히터의 저항, 또는 웨이퍼에 아주 가깝게 배치한 측온 저항체의 저항을 측정하여 히터도 또는 측온 저항체의 온도를 측정하고, 이들로부터 예측함으로써 달성된다.

도 1 내지 도 3은 본 발명의 제 1 실시예이고, UHF 플라즈마처리장치에 적용한 예를 나타낸다. 도 1은 본 발명의 기술사상을 설명할 수 있는 제 1 실시예의 정전 흡착장치를 포함한 전체 시스템 구성을 나타내는 도면이다. 또 도 2는 제 1 실시예의 온도 모니터 및 히터, 전극에 대한 급전부를 설명하는 정전 흡착장치의 상세한 단면도, 도 3은 정전 흡착장치의 히터 및 전극의 패턴도이다. 먼저 도 1 및 도 2, 도 3을 사용하여 본 발명의 기술사상 및 전체 시스템 구성을 설명한다.

진공챔버(3)의 상부에 석영체의 샤워 헤드 플레이트(44)와 석영체의 처리실 덮개(14)를 설치한다. 처리실 덮개(14)와 샤워 헤드 플레이트(44)의 사이에는 처리가스를 처리실(1) 내로 균등하게 분산시키는 공간[안 둘레 가스 고임(45)과 바깥 둘레 가스 고임(46)]이 설치되어 있고, 이 공간은 중심 부근과 바깥 둘레 부근이 O링(도시 생략) 등에 의해 시일되고 분리되어 있다. 이들 안 둘레 가스 고임(45)과 바깥 둘레 가스 고임(46)에는 각각 처리가스의 유량비 또는 조성비가 다른 처리가스(도면에 있어서는 gas1과 gas2)를 도입할 수 있는 구성으로 되어 있다. 샤워 헤드 플레이트(44)에는 직경이 1 mm 이하 정도의 관통구멍이 다수 설치되어 있기 때문에, 처리실(1) 내에 반경방향으로 유량이나 조성비에 분포를 가지게 한 처리가스를 도입할 수 있다. 이에 의하여 처리실(1) 내에 플라즈마를 생성한 경우의 디포짓성 라디칼 분포나 반응 생성물 분포를 자유롭게 조절하여 웨이퍼(9)면 내의 에칭 특성을 균일화할 수 있다. 플라즈마를 생성하기 위해서는 처리실 덮개(14)의 상부에 원반형상의 안테나(4)를 설치하고, 이 안테나에 고주파 전원(54), 고주파 인가의 온/오프를 행하는 스위치(56), 고주파 인가 시에 임피던스의 정합을 취하는 정합기(58)를 접속하고, 안테나(4)에 고주파(본 실시예에서는 UHF)전압을 인가한다. 그 결과, 전자파(5)가 처리실(1) 내로 도입되고, 이 전자파와 진공챔버의 주위에 설치한 코일(6, 17, 27)에 의해 발생하는 자장과의 상호작용에 의하여 고밀도한 ECR(Electron cyclotron Resonance) 플라즈마를 생성할 수 있다. 본 실시예에서는 코일은 3계통으로 나뉘어져 있고, 각각의 코일전류를 조절함으로써 도면에 있어서는 파선으로 나타내는 자장분포를 바꿀 수 있기 때문에 플라즈마가 생성하는 ECR 높이를 자유롭게 조절할 수 있다. 이에 의하여 처리 중의 플라즈마 분포를 제어할 수 있어 웨이퍼면 내의 에칭 특성을 균일화할 수 있다.

본 실시예에서는 가스 고임(45, 46)의 시일을, 처리실 덮개와 샤워 헤드 플레이트의 사이에 끼워 넣은 O링으로 실현하고 있으나, 2개의 석영을 맞붙여 제조하는 것도 가능하다. 이 경우에는 O링의 가스에 의한 부식, 이것에 따르는 이물의 발생을 억제하는 것을 기대할 수 있다.

진공챔버(3)의 하부에는 절연부재(47)를 거쳐 정전 흡착장치(8)가 설치되어 있다. 이 정전 흡착장치(8)는 도 2에 나타내는 바와 같이 내부에 독립된 동심원상으로 형성된 2개의 냉매 홈(31, 32)을 내장한 티탄제의 기재(2)의 표면에 용사에 의하여 알루미늄의 정전 흡착막(42)을 형성한 구성으로 되어 있다. 각각의 홈에는 독립으로 온도 조절기(48, 49)가 접속되어 있고, 각각의 홈에 다른 온도의 냉매를 순환시킴으로써 정전 흡착장치(8) 표면의 온도를 조절할 수 있다. 이들 온도 조절기의 설정온도는 장치 전체를 제어하는 제어장치(37)로부터의 출력신호에 의하여 제어된다. 또 본 실시예에서는 2개의 냉매 홈 사이의 열이동을 저감할 목적으로 진공의 단열층(50)이 설치되어 있다. 이에 의하여 온도 조절기에 내장하는 히터나 냉동기의 능력을 작게 할 수 있기 때문에, 온도 조절기를 소형화할 수 있다. 또 웨이퍼의 면내 온도 분포가 불기 쉬워지기 때문에, 웨이퍼 온도의 제어성이 증가하게 된다.

정전 흡착장치(8)의 정전 흡착막(42) 내에는 도 3에 나타내는 바와 같이 2 계통의 독립된 안쪽 히터(51)와 바깥 히터(52), 정전 흡착용 전극이 2개, 본 실시예에서는 중심 부근의 내전극(53)과 바깥 둘레에 설치한 외전극(55)을 내장하고 있다. 그리고 안쪽 히터(51), 바깥 히터(52)에는 독립으로 필터(220)를 거쳐 교류전원(41)이 접속되어 있어 전력을 공급할 수 있다. 또 정전 흡착용 전극에는 필터(43)를 거쳐 직류 전원(11)을 접속하고, 본 실시예에서는 내전극(53)에 플러스 전압을, 외전극(55)에는 마이너스 전압을 인가하고 있다. 따라서 본 실시예의 정전 흡착장치(8)는 이른바 쌍극형의 정전 척으로서 동작하여 플라즈마의 유무에 관계없이 웨이퍼를 착탈할 수 있다.

기재(2)에는 웨이퍼에 바이어스 전압을 인가하기 위한 고주파 전원(10)을 후속하고 있고, 플라즈마 중의 이온을 웨이퍼에 인입하여 이방성 에칭을 행한다. 이때 웨이퍼에 입열을 수반한다. 이 입열에 수반되는 웨이퍼 온도의 상승은 에칭형상에 크게 영향을 미친다. 따라서 웨이퍼는 냉각할 필요가 있으나, 처리실(1)의 압력은 수 Pa 정도로 감압되어 있기 때문에, 적재한 것만으로는 열전달이 불충분하다. 그래서 정전 흡착장치(8)의 중심과, 바깥 둘레 부근에 관통구멍(30)을 설치하고 있고, 이 구멍으로부터 헬륨 등의 냉각가스(18)를 도입하고 있다. 이에 의하여 웨이퍼와 세라믹스막 사이의 열전달을 확보하여 불필요한 웨이퍼의 온도 상승을 억제한다. 또한 본 실시예에서는 상세하게는 설명하지 않으나, 중심으로부터 도입한 헬륨 가스가 웨이퍼 바깥 둘레까지 압력 손실을 극력 억제하면서 끌고루 퍼지도록 정전 흡착장치(8) 표면의 홈 패턴을 최적화하고 있다.

홈 패턴의 예를 도 11에 나타낸다. 중심부와 바깥 둘레 부근의 홈 내에 관통구멍(30)이 설치되어 있다. 28은 압력계이고, 측정값은 제어장치(37)에 보내지고 있다.

또, 20은 유량 제어기로서 제어장치(37)에 의하여 제어되고 있다. 38은 정전 흡착장치(8)의 바깥 둘레를 플라즈마로부터 보호하기 위한 알루미늄제의 커버이다. 또한 본 실시예에서는 알루미늄으로 하고 있으나 석영이나 그 밖의 세라믹이어도 되고, 내플라즈마성이나 오염, 이물과의 조화로 적절하게 결정된다. 그 밖의 도면 번호를 설명한다. 12는 진공펌프이고, 제어장치(37)에 의해 밸브(15)의 개방도를 조절하여 처리실 내의 압력을 조절한다.

처리 중인 웨이퍼 온도는, 본 실시예에서는 웨이퍼 온도 분포와 상관이 취해지는 것이 사전에 밝혀져 있는 기재(2)의 온도를 측정함으로써 검출하고 있다. 구체적으로는 기재(2)에 오목부(33)를 설치하여 시스 열전대(29, 34)를 스프링(35)과 고정 지그(36)로 내외 히터(51, 52)가 밀어 되는 기재 하면에 고정하고 있다. 시스 열전대로 측정하는 경우에는 선단의 접촉 상태가 측정결과에 크게 영향을 미치나, 본 실시예에서는 스프링에 의하여 항상 일정한 가압 가중으로 접촉하고 있기 때문에 측정결과와 신뢰성은 높다. 온도의 측정결과는 제어장치(37)에 보내지고, 이 정보에 의거하여 안쪽 히터(51)나 바깥 히터(52)의 히터의 출력을 제어하고 있다. 또한 온도계로서는 시스 열전대 외에 백금 저항체나 형광 온도계, 방사 온도계를 이용할 수 있다. 또 웨이퍼 이면 이물이 그다지 문제가 되지 않는 경우에는, 온도계의 선단을 직접 웨이퍼 이면에 접촉시켜 측정하는 것도 생각할 수 있다.

웨이퍼 온도의 모니터방법으로서 이 외에 안쪽 히터(51)나 바깥 히터(52)의 어느 하나, 또는 안쪽 히터(51)나 바깥 히터(52)와는 별도로 새로운 텅스텐 용사 히터를 설치하여 이 히터의 저항을 측정하는 방법도 있다. 즉, 히터에 전력을 투입하면 주위의 온도에 따라 히터의 저항이 변화된다. 미리 히터의 온도와 저항의 관계를 파악하여 두면, 히터 급전라인의 저항을 모니터함으로써 히터의 온도를 아는 것이 가능하게 된다. 이 히터는 정전 흡착장치(8)의 표면에 아주 가까운 위치에 설치되어 있기 때문에, 이 온도로부터 용이하게 웨이퍼 온도를 추정하는 것이 가능하게 된다. 또 동일한 사고방식으로 히터 대신에 측온 저항체를 정전 흡착장치(8)에 매립하여 두고, 이 측온 저항체의 저항을 측정하는 것도 가능하다.

계속해서 본 실시예의 정전 흡착장치(8)에 대하여 도 2, 도 3을 사용하여 상세하게 설명한다. 정전 흡착장치(8)의 기재(2)의 상면에 제 1층재가 되는 고저항 알루미늄(21)이 용사되어 있다. 이 고저항 알루미늄(21)의 표면에는 텅스텐의 안쪽 히터(51), 바깥 히터(52)와 정전흡착을 행하기 위한 마찬가지로 텅스텐의 전극(53, 55)이 용사에 의해 동일 두께만큼 형성되어 있다. 히터의 두께에 불균일이 있으면 발열량에 분포가 생기기 때문에, 본 실시예에서는 용사 후에 연마하여 두께를 일정하게 관리하고 있다. 그 후 다시 용사에 의하여 알루미늄의 정전 흡착막(41)이 용사되고, 표면을 연마하여 두께와 표면 거칠기를 관리하고 있다. 도 11에 나타내는 바와 같은 홈은, 연마 후에 블라스트에 의하여 부착한다. 홈 깊이는 20 ~ 50 미크론 정도이다. 따라서 본 실시예에 의하면 용사에 의하여 히터와 정전 흡착장치(8)의 전극을 형성하기 때문에, 기재로부터 웨이퍼까지의 두께를 얇게 할 수 있어, 바이어스 전압의 저하가 적어도 된다. 또 히터를 웨이퍼에 가까운 위치에 배치할 수 있기 때문에 온도의 응답성이 뛰어난 정전 흡착장치(8)가 된다. 또 동일한 구성을 소결체 세라믹으로 제조하는 경우에 비하면, 용사로 제조하는 쪽이 제조공정이 적어도 되기 때문에 제조 비용을 낮게 억제하는 것이 가능해진다.

또, 다른 제조공정으로서 기재(2)에 미리 도 11에 나타내는 바와 같은 방사상의 홈과, 일주(一周)에 걸치는 도너츠형상의 홈을 양쪽에 부착하고, 그 위에 고저항 알루미늄(21)의 용사를 행하는 것에 의해서도 실시 가능하다. 이와 같이 하면, 홈을 반영한 바와 같은 표면이 된다. 용사 후에 전면을 홈이 없어지지 않을 정도로 연마함으로써, 두께와 표면 거칠기를 관리하는 것이 가능하다. 이 공정에 의하여 제작되는 홈의 깊이는, 통상 100 ~ 700 미크론 정도가 되어, 블라스트에 의하여 부착하는 호에 비하여 비교적 깊은 홈을 제작할 수 있다.

히터 및 전극에 대한 급전은, 고저항 알루미늄(21)과 기재(2)에 설치한 관통구멍(16)으로부터 행한다. 본 실시예에서는 도 2에 나타내는 바와 같이 기재(2)에 관통구멍(16)을 설치하여 두고, 이 관통구멍(16)에 전기절연을 취하기 위한 세라믹스 파이프(23)를 매립한다. 이 파이프의 선단에는 소켓(24)을 매립하고 있다. 이 소켓(24)의 끝면은 제 1층이 되는 고저항 알루미늄(21)의 표면에 드러나게 되도록 배치하여 두고, 그 위에 텅스텐을 용사하여 전기적인 도통을 취한다. 여기서 소켓의 입구에 맞도록 플러그(25)를 삽입하면, 히터나 전극에 급전할 수 있다. 또한 본 실시예의 도면에서는 히터의 급전부는 1개 소만 기술하고 있으나, 실제로는 2개소 필요한 것은 물론이다. 또 본 실시예에서는 히터에 대한 급전은 교류전원(41)에 의하여 행하였으나, 반드시 그렇게 할 필요는 없고 직류 전원이어도 된다.

또한 안쪽 히터(51), 바깥 히터(52)의 패턴은, 웨이퍼면 내 중, 온도 분포를 조절하고 싶은 영역에 배치하게 되나, 이 경우에도 용사에 의하여 히터를 형성하는 것은 큰 이점이 있다. 즉, 용사로 히터 패턴을 형성하는 경우에는 마스크에 패턴을 제작하여 두면 되기 때문에, 그 형상에 큰 제약은 없다. 또 이에 의하여 예를 들면 히터의 급전구를 자유롭게 배치하기 쉽다는 효과도 기대할 수 있다. 이것에 대하여 예를 들면 시스 히터 등을 기재(2)에 매립하는 경우에는, 시스의 강성에 의하여 극단적으로 작은 곡률로 구부리는 것이 어렵기 때문에, 복잡한 히터 패턴을 형성하는 것은 현실적이지 않다. 예를 들면 도 3의 히터 패턴은 안쪽 히터(51), 바깥 히터(52) 모두 2턴으로 형성하고 있다. 이것은 급전구 사이의 히터 선로를 대략 90도로 구부린 패턴으로 형성하고 있기 때문에 가능하게 된다.

이와 같은 히터의 방향이 대략 90도로 구부러지는 패턴을 시스 히터 등으로 실현하는 것은 실질적으로 불가능하다. 이유는 구부림의 곡률이 지나치게 작으면 시스 내부의 히터가 단선될 가능성이 있기 때문이다.

또, 히터 패턴을 임의로 조절하는 경우에는, 히터의 길이에 의하여 히터 저항이 변화하게 되나, 용사로 형성하는 경우에는 히터의 두께나 히터의 저항율을 조절함으로써, 히터 저항을 적정하게 할 수 있다. 도 10에 용사조건을 조절한 경우의 저항율의 변화를 나타낸다. 이 도면에 나타내는 바와 같이 용사조건을 변경함으로써 저항율은 1 자릿수 정도 변화시킬 수 있는 것을 알 수 있다. 또 용사만으로 히터 내장의 정전 흡착장치(8)를 형성할 수 있기 때문에, 경제적으로도 이점이 있다. 즉, 일반적으로 소결체로 정전 흡착막(42)을 형성하기 보다도, 용사로 형성하는 쪽이 제조공정이 적어 제조비용을 낮게 억제할 수 있다.

이상의 구성으로 최종적으로 실현하고자 하는 기능은, 처리 후의 에칭결과가 웨이퍼면 내에서 균일하다는 것이나, 그 때문에 본 실시예에서는 코일이 만드는 자장을 조절함으로써 극력 균일한 플라즈마 분포를 실현하고, 중심과 바깥 둘레 부근에 도입하는 처리 가스의 조성을 조절함으로써 라디칼의 분포를 조절하고, 기재의 중심 부근으로 순환시키는 냉매 온도와 바깥 둘레 부근으로 순환시키는 냉매의 온도를 바꾸어 반응 생성물의 부착율을 조절하고, 다른 막종을 연속으로 처리하는 경우에는 각 막종마다 2계통의 히터에 투입하는 전력을 조절하여 온도 분포를 변화시킨다. 일반적으로 말하면, 반응 생성물의 밀도는 웨이퍼 위의 중심 부근과 바깥 둘레 부근에서는 바깥 둘레 부근의 밀도가 낮기 때문에 바깥 둘레 부근의 온도를 낮게 하여 그 부착율을 올림으로써 균일한 에칭결과가 얻어지는 것이 많다. 그러나 그 정도는 당연히 에칭가스에 따라 다르기 때문에, 막종마다 바꿀 필요가 있으나, 이것에 요하는 시간은 짧은 쪽이 처리능력을 저하시키지 않기 때문에 사정이 좋다.

본 실시예의 효과를 도 4를 사용하여 설명한다. 도 4(a)는 히터를 동작시키지 않고 에칭을 실시하였을 때의 웨이퍼면 내의 CD 시프트량을 나타낸다. 이 도면으로부터 본 에칭조건에서는 웨이퍼 바깥 둘레에서의 CD 시프트량이 작고, 즉 중심 부근에 비하여 CD가 굵어지는 경향이 있는 것을 알 수 있다. 통상은 바깥 둘레 부근에서의 반응 생성물이 배기되기 쉬움으로써 바깥 둘레 부근의 CD가 가늘어지는 경우가 많으나, 바깥 둘레 부근의 처리가스에 디포징성의 가스를 많이 도입한 것에 의한다. 따라서 시스 열전대(29)와 시스 열전대(34)의 온도를 모니터함으로써 기재(2)의 온도를 시스 열전대(29) 위에서 3℃, 시스 열전대(34) 위에서 5℃ 상승시키도록 안쪽 히터(51)에 50 W, 바깥 히터(52)에 100 W를 투입하여 바깥 둘레의 온도를 상승시켜 에칭한 경우의 결과를 도 4(b)에 나타낸다. 이 도면으로부터 바깥 둘레 부근의 온도를 올림으로써, 바깥 둘레에서의 반응 생성물의 부착율이 저하하고, 결과적으로 CD가 가늘어져 면 내에서 균일화한 것을 알 수 있다.

따라서 본 실시예에서는 정전 흡착장치를 구성하는 내장의 히터, 히터와 기재의 절연물 및 정전 흡착기구가 되는 유전체막을 모두 저렴한 용사법에 의하여 제작하고 있기 때문에, 제조 비용이 낮은 히터 내장의 정전 흡착장치를 제공할 수 있다.

또, 본 실시예에서는 웨이퍼 온도와 상관이 미리 취해지는 것을 알고 있는 정전 흡착장치의 기재 위치에서의 온도를 측정하고, 이 온도 정보에 의거하여 히터에 투입하는 전력을 조절할 수 있고, 결과로서 웨이퍼면 내의 온도 분포를 조절할 수 있는 처리장치를 제공할 수 있다. 그 결과, 웨이퍼면 내의 CD 균일성이 뛰어난 웨이퍼처리장치를 제공할 수 있다.

또한 본 실시예에서는 기재(2)는 티탄으로 하였으나, 반드시 이것에 한정되는 것은 아니고, 예를 들면 스테인리스나 알루미늄 등의 재질이어도 된다. 또 기재(2)의 열변형 등을 고려할 목적으로, 예를 들면 알루미늄과 티탄을 브레징 등에 의하여 맞붙인 구조이어도 된다. 또 히터의 재질은 텅스텐으로 하였으나, 그 외에도 예를 들면 니켈 등의 금속이어도 된다. 또 기재와 히터를 절연하기 위한 재질은 본 실시예에서는 알루미늄으로 하였으나, 이것에 한정되는 것은 아니고, 예를 들면 이트리아나 질화알루미늄, 탄화규소 등, 다른 재질이어도 된다.

다음에 다른 막종을 연속하여 처리하는 예로서, 도 5를 사용하여 레지스트 마스크(PR)를 사용하여 반사 방지막(BARC), 폴리실리콘(poly)을 연속 처리한 경우의 효과를 설명한다. 통상, 이 처리의 경우는 BARC는 염소와 산소의 혼합가스, 폴리실리콘은 염소, 산소 및 브롬화수소의 혼합가스에 의하여 에칭한다. 도면에 있어서 왼쪽에는 히터를 동작시키지 않은 종래 기술로 에칭한 경우의 각 막을 에칭한 후의 CD 시프트량을 나타내고 있다. 이 도면으로부터 BARC 처리 후에는 웨이퍼 바깥 둘레 부근에서의 CD 시프트량이 중심 부근에 비하여 작고, 즉 상대적으로 굵어지는 것을 알 수 있다. 또 폴리실리콘의 에칭 후의 CD는 BARC와는 반대로 웨이퍼 바깥 둘레 부근에서의 시프트량이 큰, 즉 상대적으로 가늘어진다. 결국 BARC와 폴리실리콘의 에칭의 토달에서의 CD 시프트량은 바깥 둘레 부근에서 큰, 즉 바깥 둘레 부근의 CD가 가는 결과가 되었다.



이것들의 결과로부터, BARC, 폴리실리콘의 에칭에 있어서의 웨이퍼면 내의 CD 시프트량 분포가 균일해지는 조건을 조사한 바, 도 6(a)에 나타내는 바와 같은 분포인 것을 알 수 있었다. 덧붙여 말하면 BARC 폴리실리콘의 처리 동안에는 플라즈마를 일단 정지하고 처리가스를 교체하기 위한 시간이 약 10초 필요한 조건이었다.

따라서, 이상의 상황을 고려하여 도 7에 나타내는 바와 같은 타임 차트로 처리를 행하였다. 즉, 1매째의 웨이퍼의 처리를 개시하기 이전에, 온도 조절기(48, 49)를 사용하여 안쪽 냉매 흡에 흘리는 냉매 온도를 30℃, 바깥쪽 냉매에 흘리는 냉매 온도를 10℃로 설정한다. 이 상태에서 웨이퍼를 처리하면 웨이퍼 바깥 둘레 온도가 안 둘레 온도에 비하여 10℃ 정도 낮은 온도가 되어, 도 6(a)에 나타내는 바와 같은 BARC의 균일화 온도와는 다른 온도가 되기 때문에, 안쪽 히터(51)에 50 W, 바깥 히터(52)에 200 W의 전력을 투입한다. 이 때의 웨이퍼 온도는 도 6(b)에 나타내는 바와 같은 온도 분포가 되어, 대략 BARC의 균일화 온도 분포가 된다. 그 후 웨이퍼를 처리실(1) 내로 반송하고, 정전 흡착장치(8)에 전압을 인가하여 웨이퍼를 흡착한다(101). 그 후, 웨이퍼 이면에 He 냉각 가스를 도입하고(102), UHF 전력을 투입하여 플라즈마를 발생시키고(103), 바이어스 전력을 투입한다(104). BARC 처리 종료와 동시에 바이어스 전력의 인가를 정지하고(105), 그 후 히터에 투입하는 전력을 내, 외 모두 정지하고, 또한 플라즈마를 정지(106)하고, 진공배기를 행하여 폴리실리콘 에칭용 가스로 변환한다(106과 107 사이). 그 사이에 웨이퍼 온도는 히터에 의한 급전이 없어지기 때문에 바깥 둘레 온도가 저하하여 폴리실리콘의 균일화 온도에 가까운 온도 분포가 된다. 이 배기와 가스 변환의 기간 종료 후, 폴리실리콘의 조건으로 UHF 전력을 투입하여 플라즈마를 발생시키고(107), 바이어스 전력을 투입하여(108) 일정기간 처리한다. 처리종료와 동시에, 바이어스 전력 인가를 정지하여(109) 플라즈마를 정지하고(110), 동시에 2매째의 웨이퍼 처리에 대비하여 히터에 전력을 투입하고(110), He 냉각 가스를 배기하여(111), 정전 흡착장치에 대한 전압인가를 정지한다(112). 그 후, 웨이퍼를 처리실로부터 반출하고, 다음에 웨이퍼를 반입한다(112와 113 사이). 이후, 동일한 순서를 반복한다.

또한 본 실시예에서는 BARC 처리 후의 히터에 대한 전력정지와 플라즈마정지의 타이밍 및 폴리실리콘 처리 후의 히터 전력인가와 플라즈마 정지의 타이밍을 동일하게 하고 있으나, 반드시 동일할 필요는 없다.

이상의 조건으로 처리한 경우와 종래의 비교를, BARC 처리 후와 폴리실리콘 처리 후에 각각 측정한 CD 시프트량을 측정한 결과와 토탈의 CD 시프트량의 측정한 결과를 비교하여 설명한다. 먼저, BARC 처리 후에 관해서는 종래의 처리에서는 바깥 둘레의 CD 변동량(시프트량)이 작은 결과로 되어 있었으나, 히터 전력을 투입하여 바깥 둘레 온도를 상승시켜 균일화 온도로 하고 있기 때문에 바깥 둘레에서의 변동량 저하가 억제된 결과가 되었다.

계속해서 폴리실리콘의 에칭 후에는 종래는 바깥 둘레의 CD 변동량이 크고 바깥 둘레의 CD가 가늘어지는 경향으로 되어 있었으나, 히터에 투입하는 전력을 0으로 하고, 안 둘레와 바깥 둘레의 냉매 흡에 흘리는 냉매의 온도를 적정하게 하여 덩으로써 바깥 둘레에서의 CD 변동량을 증가시켜 대략 플랫폼한 CD 분포가 되었다. 토탈 CD 시프트량은 BARC와 폴리실리콘의 CD 시프트량의 합계로 정해지나, 최종적인 CD 시프트량 분포가 균일화된 결과가 되었다.

이와 같이 처리 중인 에칭조건의 변경에 따라 웨이퍼 바깥 둘레에 매립한 히터의 전력을 조절하여 처리를 하면, 히터의 온/오프만으로 단시간 중에 각 에칭조건에 있어서의 CD 균일화 온도를 실현할 수 있기 때문에, 웨이퍼면 내에서 균일한 CD 분포를 얻을 수 있다.

또, 본 실시예에서는 히터의 온/오프를 플라즈마의 온/오프에 맞추어 운전하는 것만으로 BARC, 폴리실리콘의 균일화 CD 온도를 실현하였으나, 반드시 이것에만 그치는 것은 아니다. 본 실시예에서는 BARC와 폴리실리콘의 처리의 사이에 처리가스를 변환하기 위한 시간으로서 10초의 시간이 존재하고 있었으나, 처리성능의 향상을 목적으로 이 시간을 없애거나, 극력 단시간으로 하는 경우에는 내의 냉매 흡으로 순환시키는 냉매의 설정 온도차를 더욱 크게 설정하여 두고, 히터에 투입하는 전력을 예를 들면 100 W, 200 W로 크게 설정하여 BARC의 균일화 온도를 실현하고, 폴리실리콘의 처리시에는 일단 히터를 정지한 후, 처리 중인 웨이퍼 온도차가 지나치게 커지지 않도록 내의 히터에 20 W, 70 W 투입한다는 시퀀스로 운전하는 것도 가능하다.

또, 이들 실시예와는 달리, 온도계(시스 열전대)(29, 34)의 정도에 의거하여 피드백 제어하는 것도 가능하다. 단, 측정한 온도 데이터에 의거하여 히터 출력하는 경우에는 웨이퍼 온도를 직접 측정하는 경우에는 좋으나, 기재(2)의 온도를 측정하고 있는 경우에 약간의 시간 응답 지연이 존재한다는 과제가 있다. 이유는 기재(2)의 열용량에 기인하나, 이 경우에는 도 7의 101 이전의 기간과 같이, 플라즈마의 입열이 없어 응답 지연의 문제가 없는 기간은 기재(2)의 온도에 의거하여 피드백 제어하고, 처리가 시작되면 히터의 온/오프 제어, 또는 히터 출력의 시간 제어를 행한다는 방법도 생각할 수 있다.

또, 본 실시예에서는 BARC와 폴리실리콘의 연속처리로, 웨이퍼의 평균적인 온도에는 그다지 차이가 없는 예이었다. 그러나 막질에 따라서는 처리 온도의 평균값을 20℃정도 변화시키고 싶다는 요구가 이루어지는 경우가 있다. 이와 같은 경우에

는 본 실시예에서는 일정하게 제어하고 있던 He 냉각 가스의 설정압력이나 정전 흡착장치(8)에 인가하는 인가 전압을 막종마다 조절함으로써 대응하는 것도 가능하다. 즉, He 냉각 가스의 압력을 1kPa로 설정하는 경우와 3 kPa로 설정하는 경우에는 정전 흡착막(42)의 표면 거칠기에 의해서도 변화되나, 전형적으로는 열전달율에 2 내지 3배의 차가 발생한다. 따라서 3kPa의 압력의 He 냉각층에서 5℃의 온도차가 따르는 입열 조건의 경우, 1 kPa로 하면 10℃로부터 15℃의 온도 상승이 예상되게 되고, 이것을 이용하면 웨이퍼의 평균 온도를 조절할 수 있다. 마찬가지로 정전 흡착장치(8)에 인가하는 인가 전압을 변화시키면 흡착력을 변화시킬 수 있기 때문에, 접촉에 의한 열전달의 효과를 조절할 수 있다.

다음에 본 발명의 제 2 실시예의 정전 흡착장치의 제조방법에 대하여 도 8을 사용하여 설명한다. 본 실시예에서는 제 1 실시예와는 달리, 정전 흡착장치의 기재(13) 위에 히터를 기재로부터 전기적으로 절연하기 위하여 고저항 알루미늄(39)을 균일하게 용사하고, 그 위에 제 1 실시예와 마찬가지로 텅스텐의 히터(19, 40, 59)의 3계통의 히터를 용사하고 있다. 이들 히터에 대한 급전부의 구조는 제 1 실시예와 동일하다. 이 히터와 세라막스의 위에 다시 전기절연을 취하기 위한 고저항 알루미늄(60)을 용사한다. 그 상부에 다시 정전흡착과 바이어스 전압 인가를 위한 텅스텐 전극(61)을 용사하고, 다시 그 상부에 정전 흡착막(62)을 용사한 구조로 되어 있다. 텅스텐 전극에 대한 급전부 구조는, 히터에 대한 급전부의 구조와 유사한 것으로 좋다.

이 구성의 경우의, 제 1 실시예와의 차이를 이하에 설명한다. 제 1 실시예에서는 히터와 정전 흡착장치의 전극이 같은 높이 위치에 배치되어 있었기 때문에, 웨이퍼로부터 히터까지의 거리가 가까워 온도의 응답성이 뛰어난 구성인 반면, 히터를 전면에 배치할 수 없었다. 또 히터부분에서는 흡착력이 발생하지 않기 때문에, 흡착력이 저하한다는 면도 있었다. 한편, 제 2 실시예에서는 히터가 존재하는 높이위치에서는 모든 히터를 배치시키는 것이 가능하기 때문에, 전면을 균일하게 가열할 수도 있어, 상기한 바와 같이 웨이퍼 온도의 평균적인 온도를 똑같이 변화시키는 것도 가능해지는 장점이 있다. 또 흡착력에 관해서도 전극이 웨이퍼 이면 전면에 존재하기 때문에 안정된 흡착력을 확보하기 쉽다는 장점이 있다. 또 본 실시예에서는 고주파 바이어스 전원은 정전 흡착 전극에 인가한 구성으로 하고 있으나, 반드시 그렇게 할 필요는 없고, 기재에 인가하는 것도 가능하다.

이상의 실시예에서는 정전 흡착장치의 구조는 전극이 2개인 이른바 쌍극방식의 예로 설명하였다. 쌍극방식에서는 플라즈마의 유무에 관계 없이 웨이퍼의 착탈이 가능하여 처리능력이 단극방식에 비하여 향상되는 것을 기대할 수 있으나, 반드시 그렇게 할 필요는 없고, 단극방식이어도 동일한 효과를 실현할 수 있다. 이 경우, 웨이퍼의 흡착과 탈리를 위하여 플라즈마가 필요하게 되나, 동일 인가 전압이면 쌍극방식의 경우에 비하여 큰 흡착력을 얻을 수 있기 때문에, 정전 흡착장치용 직류 전원의 설정 전압을 작게 할 수 있다.

이상의 실시예에서는 매립한 히터는 2계통, 또는 3계통이었다. 따라서 각각의 히터에 투입하는 전력을 조절함으로써 상세한 온도 분포를 실현할 수 있었으나, 구조가 복잡해지기 쉬웠다. 한편, 에칭 대상에 따라서는 본 실시예에 만큼의 상세한 온도 제어는 불필요한 경우도 있고, 그 경우는 1계통만의 히터 구성으로 하는 것도 가능하다. 이 경우, 구성이 간단해지기 때문에 제조비용을 저하시키는 것을 기대할 수 있다.

또, 제 1 실시예와 같이 히터와 정전 흡착장치의 전극을 동일면에 배치하는 경우에는 전극의 면적을 복수계통의 경우에 비하여 크게 취할 수 있기 때문에, 흡착력을 크게 할 수 있다.

이 경우의 히터 패턴의 예를 도 9에 나타낸다. 도 9(a)의 63은 정전 흡착장치용 외전극, 64는 내전극, 30은 냉각 가스 도입용 관통구멍이고, 65가 히터이다. 본 실시예는 제 1 실시예와는 달리, 오가는 방향이 반대로 되어 있어, 직류 전류를 히터에 흘리는 경우에 히터 전류에 의해 발생하는 자장이 서로 상쇄되는 방향으로 작용하기 때문에, 전혀 자장의 영향이 없다는 효과가 있다. 단, 제 1 실시예의 경우에도 히터 전류가 발생시키는 자장의 정도는 통상의 에칭에 영향을 미치지 않는 것은 확인이 끝났다. 도 9(b)의 63은 정전 흡착장치용 외전극, 64는 내전극, 30은 냉각 가스 도입용 관통구멍이고, 66이 히터이다. 본 실시예는 제 1 실시예와는 달리, 1턴의 히터를 정현파상으로 배치한 구성으로 하고 있다. 이 패턴의 이점으로서서는 파형의 주기를 조절함으로써 히터에 저항을 비교적 자유롭게 조절하는 것이 가능해지는 점이 있다. 제 1 실시예나 도 9(a)의 패턴의 경우에는 히터의 두께 또는 폭을 조절함으로써 저항을 조절 가능하나, 용사로 히터를 형성한다는 관점에서는 너무 지나치게 얇게 하거나, 폭을 지나치게 작게 하면 저항에 불균일이 생기는 경우도 있으나, 도 9(b)에서는 저항의 설계에 자유도가 있다는 장점이 있다.

### 발명의 효과

본 발명에 의하면 웨이퍼에 가까운 위치에 용이하게 히터를 형성할 수 있기 때문에, 웨이퍼 온도 분포를 응답성 좋게 바꿀 수 있다. 또 용사에 의해 히터를 매립한 정전 흡착장치를 제공할 수 있기 때문에, 소결체 세라믹스에 히터를 내장시킨 경우에 비하여 제조비용을 저감할 수 있다. 또 본 발명에 의하면 간단하고 또한 정확하게 웨이퍼 온도를 예측할 수 있고, 용사

에 의해 히터를 매립한 정전 흡착장치의 히터의 제어를 용이하게 실현할 수 있기 때문에, 웨이퍼 온도 분포의 제어성이 뛰어난 웨이퍼 처리장치가 된다. 또한 본 발명에 의하면, 에칭조건마다 웨이퍼면 내의 온도 분포를 변화시킬 수 있기 때문에, 웨이퍼면 내의 CD 불균일이 적은 처리방법을 실현할 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

도 1은 제 1 실시예의 정전 흡착장치를 포함하는 전체 시스템의 구성도,

도 2는 제 1 실시예의 온도 모니터 및 히터, 전극에 대한 급전부를 설명하는 정전 흡착장치의 상세 단면도,

도 3은 정전 흡착장치의 히터 및 전극의 패턴도,

도 4는 본 발명의 제 1 실시예의 효과를 설명하는 도,

도 5는 본 발명의 제 1 실시예를 사용하여 다른 막종을 연속하여 처리하는 예를 설명하는 도,

도 6은 본 발명의 제 1 실시예에 있어서의 BARC 및 폴리실리콘의 웨이퍼면 내 CD 분포를 균일화하는 온도 분포도,

도 7은 본 발명의 제 1 실시예를 동작시킬 때의 타임 차트를 설명하는 도,

도 8은 본 발명의 제 2 실시예의 단면도,

도 9는 히터 패턴의 다른 실시예를 설명하는 도,

도 10은 텅스텐 용사막의 저항율을 나타내는 도,

도 11은 정전 흡착장치의 홈 패턴도이다.

※ 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

1 : 처리실 2 : 기재

3 : 진공챔버 4 : 안테나

5 : 전자파 6 : 코일

8 : 정전 흡착장치 9 : 웨이퍼

10 : 고주파 전원 11 : 직류 전원

12 : 진공펌프 13 : 기재

14 : 처리실 덮개 15 : 밸브

16 : 관통구멍 17 : 코일

18 : 냉각가스 19 : 히터

20 : 유량 제어기 21 : 고저항 알루미늄

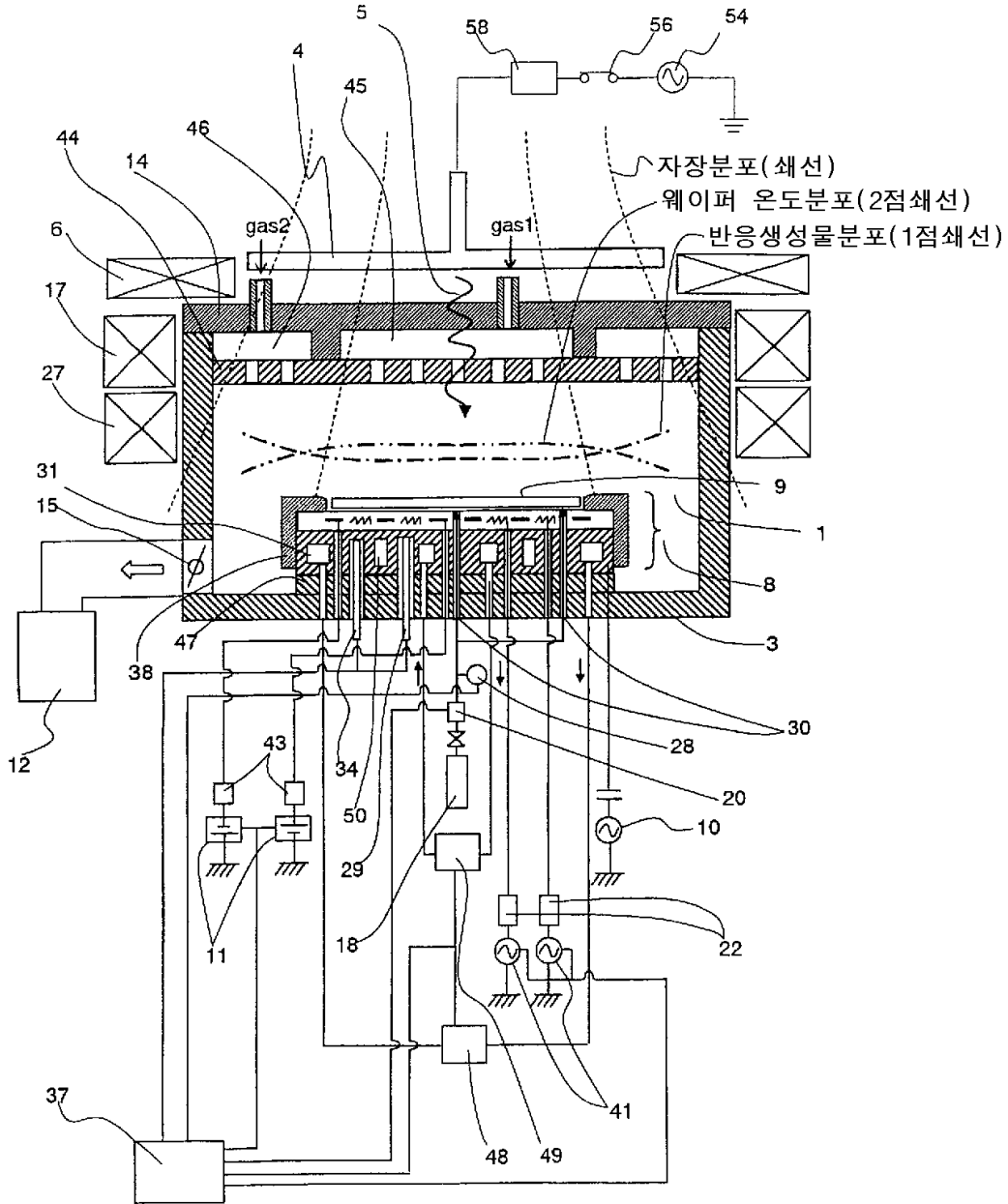
22 : 필터 23 : 세라믹스 파이프

24 : 소켓 25 : 플러그

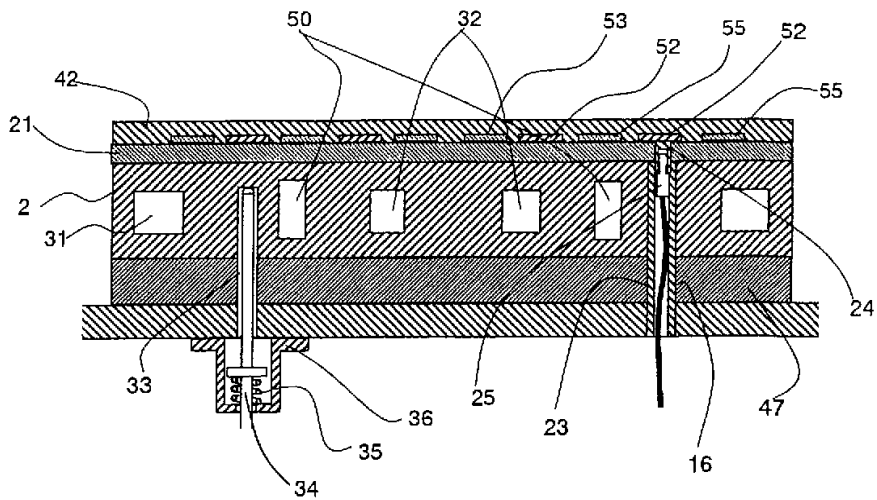
- 27 : 코일 28 : 압력계
- 29 : 시스 열전대 30 : 관통구멍
- 31 : 냉매 흡 32 : 냉매 흡
- 33 : 오목부 34 : 시스 열전대
- 35 : 스프링 36 : 고정 지그
- 37 : 제어장치 38 : 기재
- 39 : 고저항 알루미늄 40 : 히터
- 41 : 교류 전원 42 : 정전 흡착막
- 43 : 필터 44 : 샤워 헤드 플레이트
- 45 : 안 돌레 가스 고임 46 : 바깥 돌레 가스 고임
- 47 : 절연부재 48 : 온도 조절기
- 49 : 온도 조절기 50 : 단열층
- 51 : 안쪽 히터 52 : 바깥 히터
- 53 : 내전극 54 : 고주파 전원
- 55 : 외전극 56 : 스위치
- 57, 58 : 정합기 59 : 히터
- 60 : 고저항 알루미늄 61 : 전극
- 62 : 정전 흡착막 63 : 외전극
- 64 : 내전극 65 : 히터
- 66 : 히터

도면

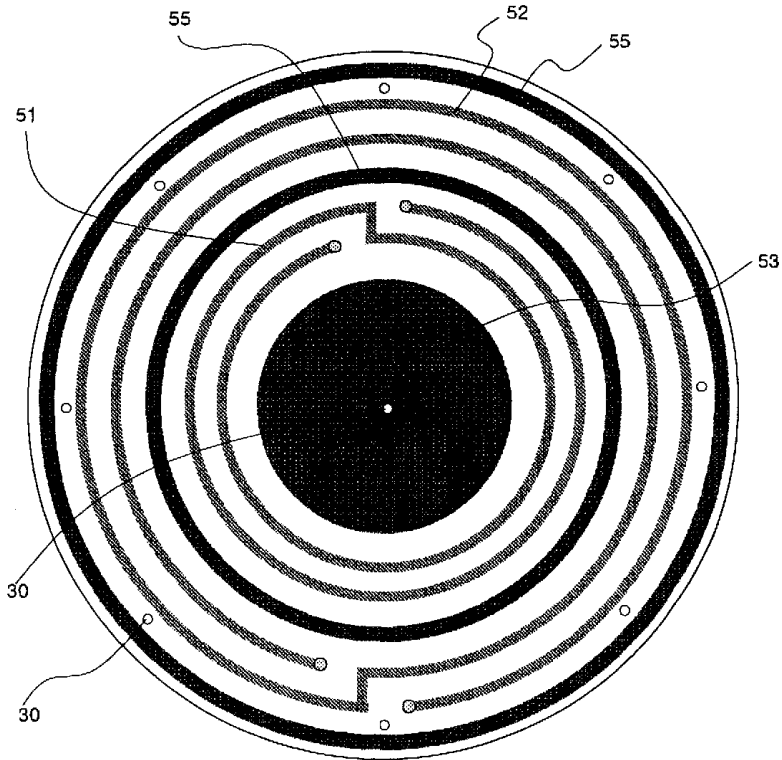
도면1



도면2

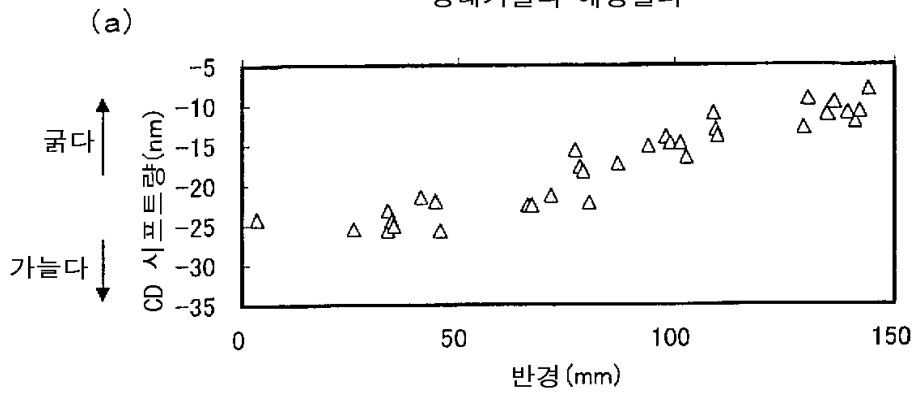


도면3

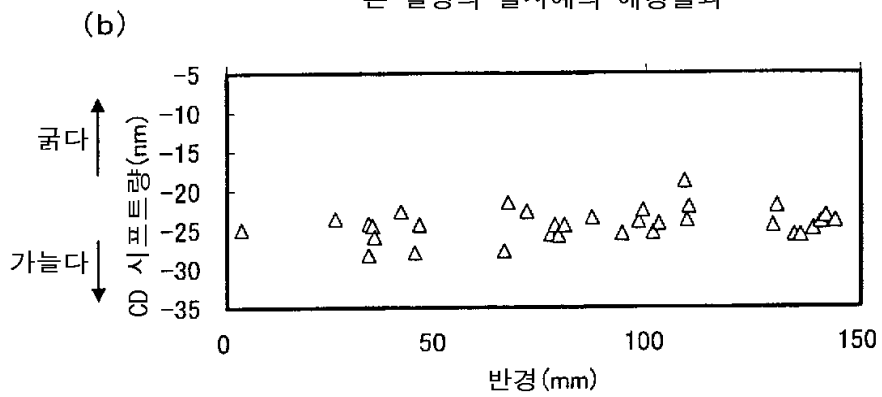


도면4

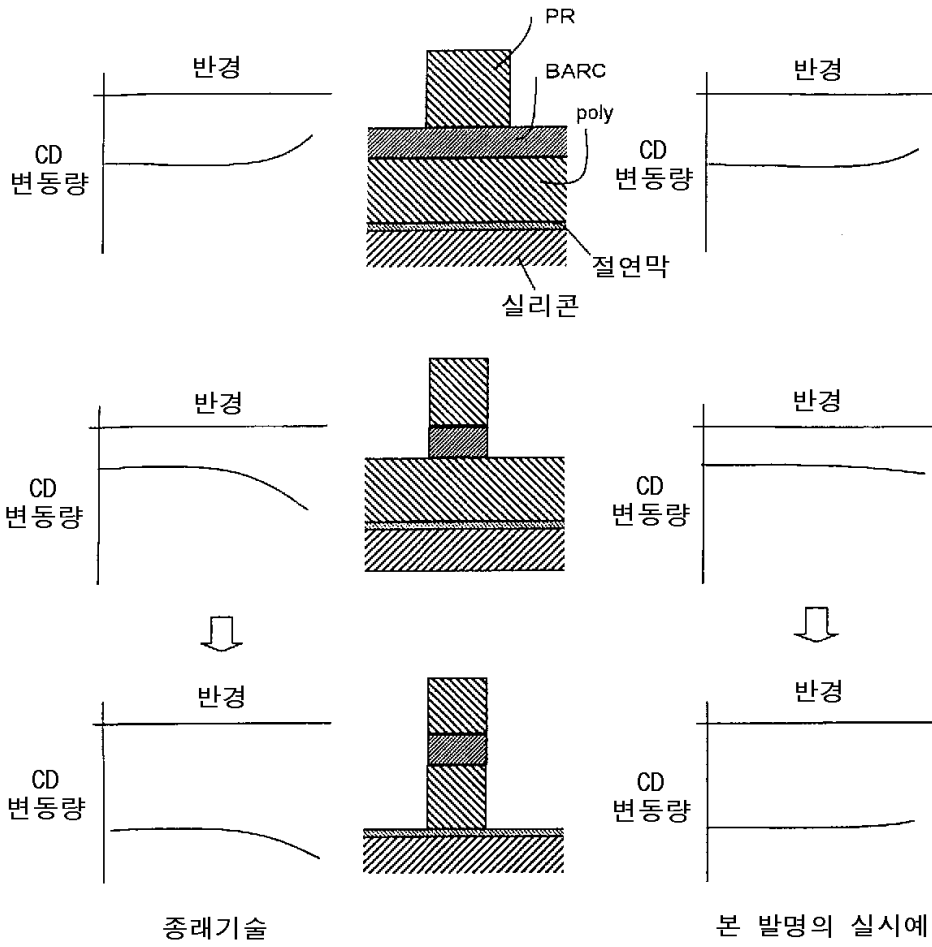
종래기술의 에칭결과



본 발명의 실시예의 에칭결과

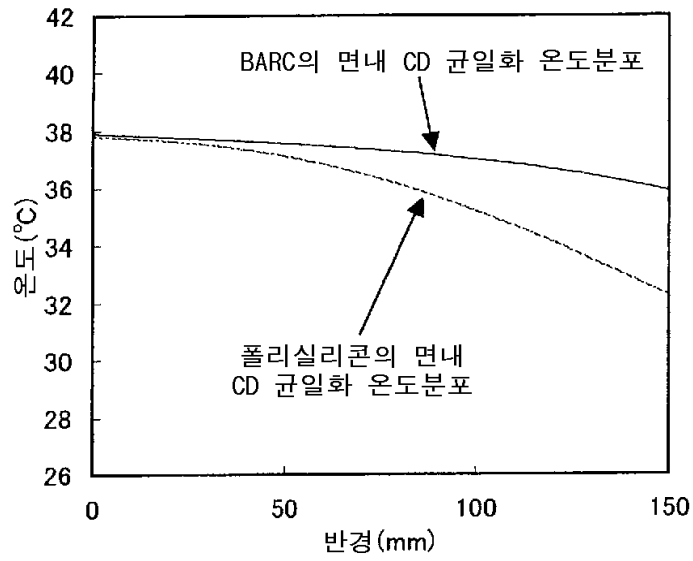


도면5

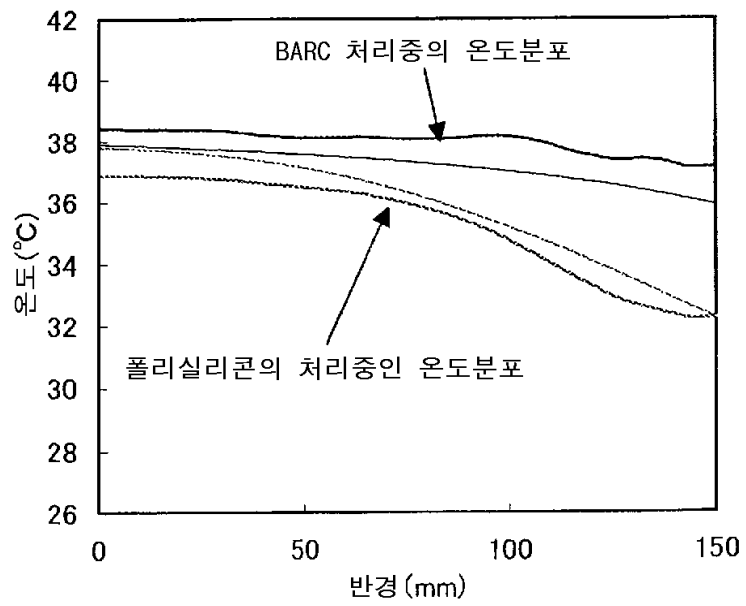


도면6

(a)

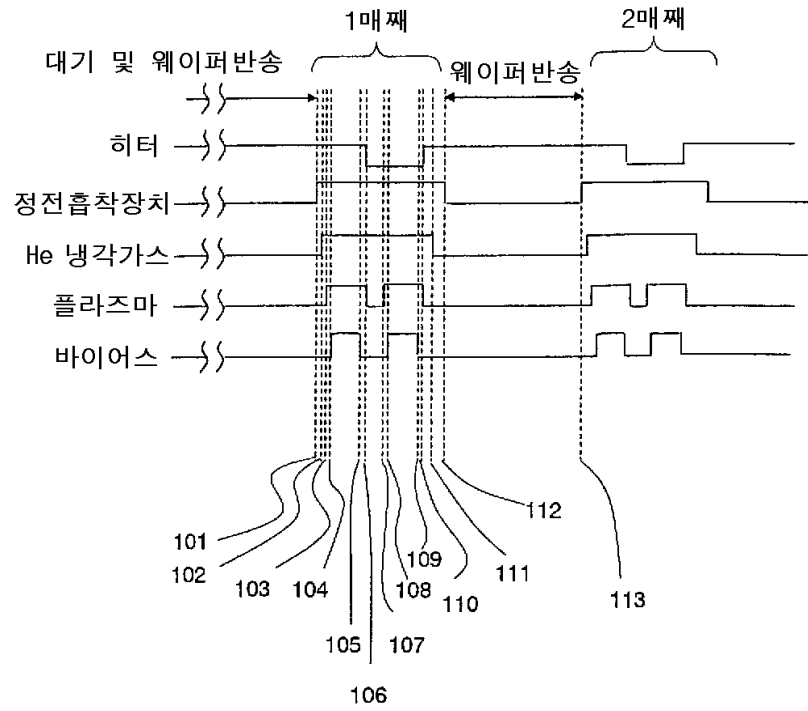


(b)

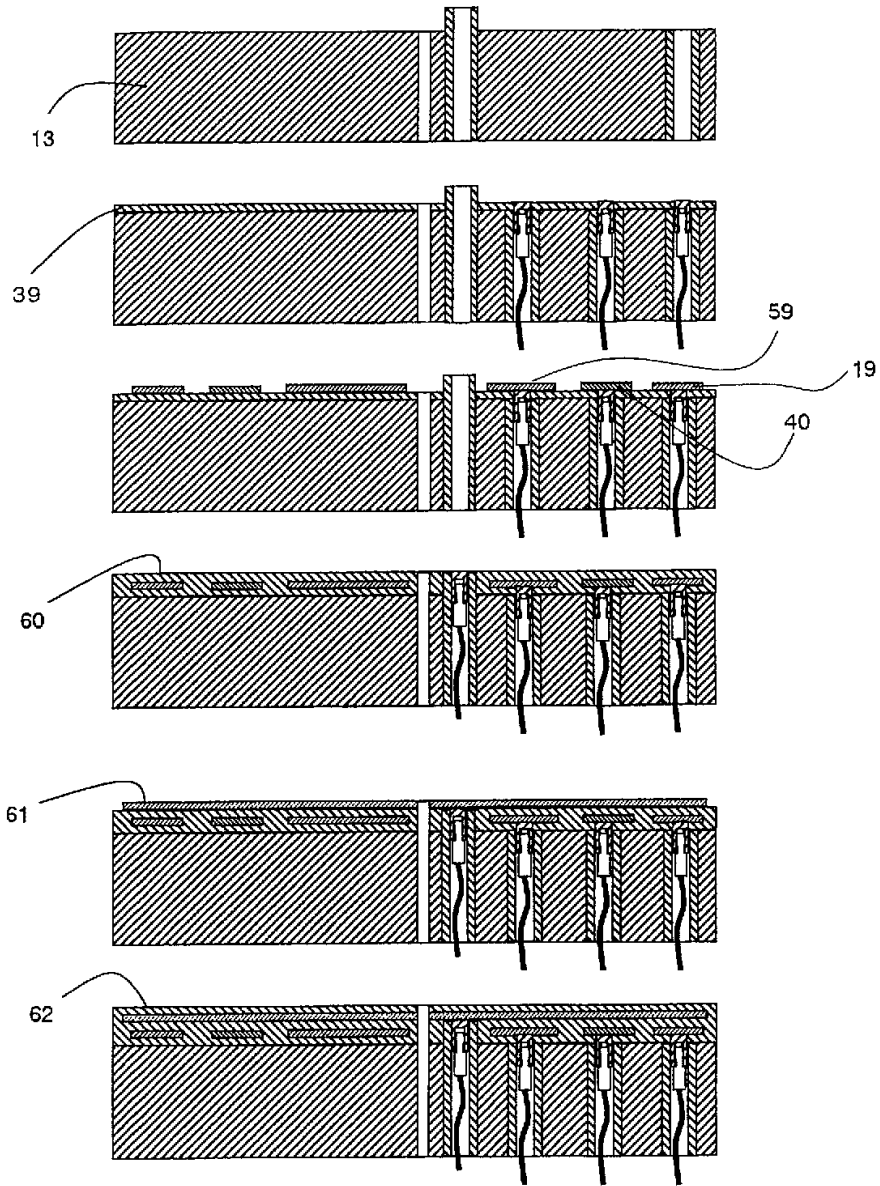




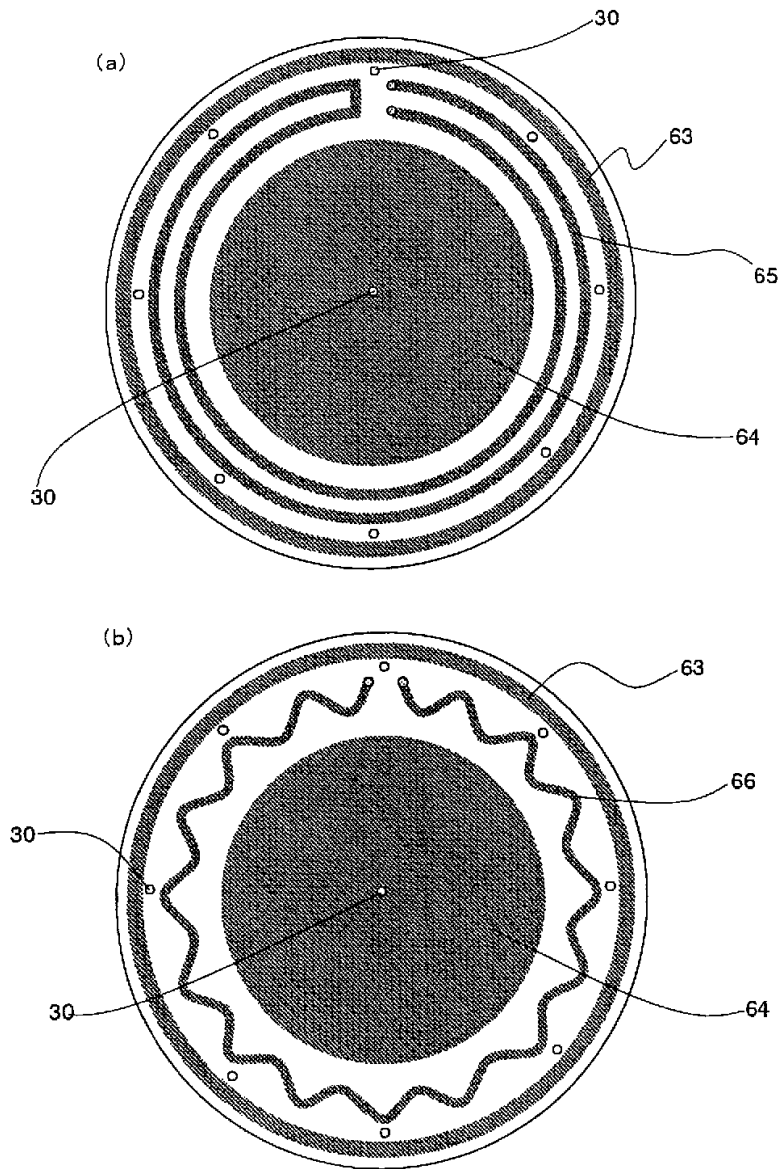
도면7



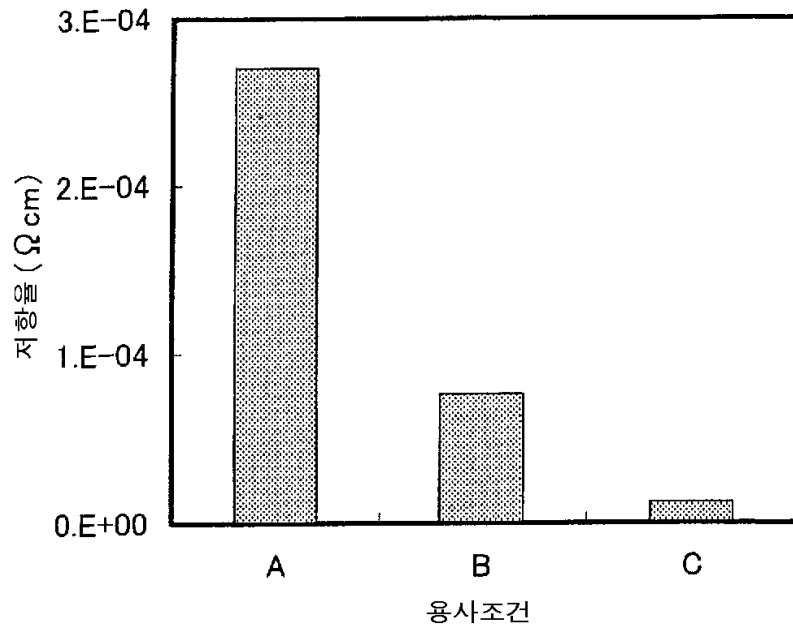
도면8



도면9



도면10



도면11

