(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。Int. Cl. [6]
H01L 21/205

(45) 공고일자 2001년11월30일
(11) 등록번호 10-0303615
(24) 등록일자 2001년07월12일

(21) 출원번호 10-1996-0006945
(22) 출원일자 1996년03월15일

(65) 공개번호 특1996-0035788
(43) 공개일자 1996년10월28일

(30) 우선권주장 95-057472 1995년03월16일 일본(JP)

(73) 특허권자
가부시끼가이샤 히다치 세이사꾸쇼
가나이 쓰도무
일본국 도쿄도 지요다구 간다 스루가다이 4-6

(72) 발명자
가나이 사부로
일본국 야마구찌껭 히까리시 니지가오까 6죠메 7-7
다까하시 가즈에
일본국 야마구찌껭 구다마쯔시 하따오까 5죠메 2-1-202
오까무라 고이찌
일본국 야마구찌껭 도꾸야마시 오기마찌 2 D-305
하마사끼 료지
일본국 야마구찌껭 히까리시 셈보다이 485
이또 사또시
일본국 야마구찌껭 히까리시 셈보다이 244

(74) 대리인
송재련
한규환

심사관 : 전일용

(54) 플라즈마처리장치및플라즈마처리방법

요약

본 발명은 플라즈마처리장치에 관한 것이다. 본 장치에서, 처리실의 내표면이 플라즈마에 의해 변질되거나 중금속오염원으로 되는 것이 방지되는 동시에, 시간경과에 따른 플라즈마특성이 안정화된다. 플라즈마발생장치, 내압을 감소할 수 있는 처리실, 상기 처리실에 가스를 공급하는 처리가스공급장치, 시료를 유지하는 시료테이블, 및 진공펌프장치를 포함하는 플라즈마처리장치에서, 상기 처리실은 감압을 견뎌내는 외측실린더, 상기 외측실린더의 내측에 갭을 개재하여 배치되는 내측실린더, 및 가열기를 포함하며, 상기 외측실린더에는 온도제어수단이 마련된다. 중금속을 함유하지 않은 비자성금속재료, 세라믹, 탄소, 실리콘, 또는 석영이 내측실린더에 사용된다. 가열기 및 온도제어수단을 사용하여 외측실

린더를 가열함으로써 내측실린더의 온도가 소정값으로 제거된다. 내측실린더의 온도를 예를 들어 100℃ 내지 350℃로 제어함으로써, 내측실린더의 표면온도가 소정값으로 유지될 수 있다.

대표도

도 1

명세서

[발명의 명칭]

플라즈마처리장치 및 플라즈마처리방법

[도면의 간단한 설명]

제1도는 본 발명에 따른 마이크로파 플라즈마처리장치의 일 실시예를 도시 한 부분종단면도.

제2도는 제1도에 도시된 내측실린더용 온도제어장치의 요부를 도시한 확대 도.

제3도는 제1도의 온도제어장치의 기능을 도시한 그래프.

제4도는 갭의 압력(P) 및 온도제어시의 온도차이 사이의 관계를 도시한 그래 프.

제5도는 본 발명에 따른 마이크로파 플라즈마처리장치의 제2실시예를 도시 한 종단면도.

제6도는 제5도의 플라즈마처리장치의 요부를 도시한 횡단면도.

제7도는 본 발명에 따른 평행판 플라즈마에칭장치의 제3실시예를 도시한 종단면도.

제8도는 본 발명이 적용되는 마그네트론 RIE장치의 일례를 도시한 단면도.

제9도는 본 발명이 적용되며, 외부에너지 공급방전식이고, 특히 유도결합형 방전식 및 비자장식인 플라즈마처리장치의 일례를 도시한 단면도.

제10도는 본 발명이 적용되며, 외부에너지 공급방전식이고, 특히 유도결합형 방전식 및 자장식인 플라즈마처리장치의 일례를 도시한 단면도.

제11도는 본 발명이 적용되며, 외부에너지 공급방전식이고, 특히 유도결합형 방전식 및 자장식인 플라즈마처리장치의 일례를 도시한 단면도.

제12도는 본 발명에 따른 장치로 처리될 레지스트부착 산화막 시료의 일례를 도시한 종단면도.

제13도는 처리될 웨이퍼의 개수 및 내측실린더의 온도 사이의 관계를 도시한 그래프.

제14도는 본 발명이 적용되는 플라즈마처리장치의 시료테이블커버부의 일 실시예를 도시한 단면도이다.

[발명의 상세한 설명]

본 발명은 플라즈마처리장치 및 플라즈마처리방법에 관한 것으로서, 특히, 고밀도플라즈마를 사용하여 시료를 에칭하는 등의 처리에 적합한 플라즈마처리장치 및 플라즈마처 리방법에 관한 것이다.

종래의 플라즈마처리장치에서는, 예를 들어, 카노, 티., 반도체 플라즈마처리기술, 산교우-도소 사(1980), 139쪽에 기재된 바와 같이, 마이크로파를 전달하는 도파관에 석영방전실을 구비하는 마이크로파 플라즈마처리장치를 사용하여, 방전실의 외측에 설치된 코일에 의해 생성된 외부자장 및 마이크로파 전장의 작용에 의해 방전실에 플라즈마를 생성한다. 이로써, 플라즈마를 사용하여 반도체웨이퍼의 표면에칭과 같은 처리가 행해질 수 있다.

이러한 마이크로파 에칭장치의 처리실에서는, 마이크로파를 안내하고 처리실내에 외부자장을 도입하기 위하여,도파관으로서 사용되는 비자성 및 도전성 재료가 필요하다. 따라서, 이러한 처리실의 벽재료용으로 알루미늄(Al) 또는 스테인레스강(SUS)과 같은 금속이 통상적으로 사용된다.

처리실의 벽면을 이루는 스테인레스강 등의 금속은 플라즈마에 의해 손상되고 분산되며, 이러한 금속에 함유된 중금속은 오염원이 된다.

일본국 특허출원 공개 제 92-229619호에는, 처리실에 사용되는 반응가스에 의한 화학적 부식으로부터 금속면을 보호할 수 있는 도전성 코팅막이 내측금속면상에 형성되는 기술이 개시된다. 이러한 기술에서는, 염소와 같은 할로겐가스를 처리가스로서 사용하여 플라즈마에칭이 행해질 때 내측금속벽면이 부식될 수 있으므로, 처리실의 내측금속벽면상에 코팅에 의한 보호막이 형성된다. 알루미늄은 처리실용 금속으로 사용되고, TiN, Insn, SiC, TiC, TaC 등은 코팅재료로 사용된다. 코팅막의 두께는 0.2㎛ 내지 1㎛ 이다.

또한, 일본국 특허출원 공개 제 88-138737호에는, 챔버의 내측표면이 챔버로부터 분리가능한 절연재로 커버되어 오염된 챔버의 내측표면을 정결하게 유지하도록 되어 있으면서, 챔버의 내측에 대향전극을 구비하는 드라이 에칭장치가 개시된다. 알루마이트(alumite), 알루미나용사, 테프론, 세라믹 등이 절연재로서 사용된다.

일본국 특허출원 공개 제 92-229619호에 개시된 종래기술은 처리실에 사용된 반응가스로 인한 화학적 부식으로부터 금속면을 보호할 수 있다. 그러나, 전형적 인 플라즈마에칭처리의 조건에 관해서는, 플라즈마처리시의 온도가 대략 10℃ 내지 70℃의 비교적 저온의 범위내로 한정된다. 이러한 온도한정이 설정되는 이유는,처리실을 구성하는 알루미늄의 온도가 플라즈마처리시 100℃를 넘으면 알루미늄의 열팽창으로 인하여 알루미늄 표면상의 코팅막에 균열이 발생하기 때문이다. 균열의 발생을 방지하기 위하여, 코팅막의 두께가 얇아져야 한다. 그러나, 만일 이러한 막의 두께가 얇아지면, 코팅막은 플라즈마 에칭시 생성된 반응가스에 의해 단시간에 부식되므로 그 기능을 제대로 행할 수 없다. 예를 들어, 본 발명자들에 의해 행해진 실험에 따른 데이터에서, 에칭시 SiC막은 대략 0.05㎛/minute 의 속도로 손상되었다. 0.2㎛ 내지 1㎛ 두께의 코팅막은 수 시간 동안, 즉, 수백개의 시료가 처리될 때, 파손되어 제거된다. 그 결과, 처리 실내벽의 금속면이 플라즈마에 노출되어 플라즈마에 의해 손상되거나 화학반응으로 인하여 변질된다. 손상된 금속은 중금속오염원이 되며, 변질된 금속벽은 처리실의 특성을 열화시킨다.

한편, 일본국 특허출원 공개 제 88-138737호(1988)에 개시된 발명에서는, 오염 된 절연부재가 챔버로부터 분리되어 청정된 후, 챔버에 재장착되어 다시 사용된다. 그러나 절연재가 챔버의 내표면에 장착되는 시스템에서는, 장착된 절연부재의 온도가 플라즈마처리시 변동하기 때문에 플라즈마 처리특성이 크게 변동하는 문제점이 있다.

본 발명의 목적은,처리실의 내표면이 변질되거나 중금속오염원이 되는 것을 방지하고 처리실의 내표면의 온도를 소정온도로 유지함으로써, 시간경과에 따른 플라즈마처리특성이 안정화되는 플라즈마처리장치 및 플라즈마처리방법을 제공하는 것이다.

본 발명은, 플라즈마발생장치, 내압을 감소할 수 있는 처리실, 상기 처리실에 가스를 공급하는 처리가스공급장치, 시료를 유지하는 시료테이블, 및 진공펌프장치를 포함하는 플라즈마처리장치에 있어서 상기 처리실은, 감압을 견뎌내는 외측실린더, 상기 외측실린더의 내측에 갭을 개재하여 배치되는 내측실린더, 및 상기 내측실린더의 온도를 소정의 온도범위내에 유지하는 온도제어수단을 포함하는 것을 특징으로 한다.

그리고 본 발명은, 앞서 기재된 플라즈마처리장치에 있어서: 상기 처리실은, 감압을 견뎌내는 외측실린더, 상기 외측실린더의 내측에 갭을 개재하여 배치되는 내측실린더, 상기 외측실린더에 배치되는 온도제어수단, 및 상기 갭에 설치되며 상기 외측실린더 및 상기 내측실린더 사이의 열을 전달하는 전열수단을 포함하는 것을 특징으로 한다.

또한, 본 발명은, 플라즈마발생장치, 내압을 감소할 수 있는 처리실, 상기 처리실에 가스를 공급하는 처리가스공급장치, 시료를 유지하는 시료테이블, 및 진공펌프장치를 포함하여 이루어지며; 상기 처리실은 감압을 견뎌내는 외측실린더, 상기 외측실린더의 내측에 갭을 개재하여 배치되는 내측실린더, 상기 외측실린더에 배치되는 온도제어수단, 및 상기 갭에 설치되며 상기 외측실린더 및 상기 내측실린더 사이의 열을 전달하는 전열수단을 포함하는 플라즈마처리장치를 사용하여 시료를 처리하는 플라즈마처리방법에 있어서: 상기 내측실린더의 온도가 소정의 온도범위내로 유지되는 동안 상기 시료에 플라즈마처리가 행해지는 것을 특징으로 한다.

또한, 본 발명은, 앞서 기재된 플라즈마처리방법에 있어서: 상기 내측실린더는 중금속을 함유하지 않은 비자성재료로 만들어지거나 세라믹, 탄소, 실리콘, 석영 및 금속으로 구성된 그룹으로 선택된 재료로 만들어지며, 상기 내측실린더의 온도가 소정의 온도범위내로 유지되는 동안 상기 시료에 플라즈마처리가 행해지는 것을 특징으로 한다.

본 발명에 따라, 세라믹과 같이 중금속을 함유하지 재료로 만들어지는 처리실의 내벽으로서 내측실린더가 사용되므로, 외측실린더를 이루는 알루미늄과 같은 금속면은 웨이퍼처리시 노출되지 않는다. 따라서, 벽이 플라즈마에 의해 손상되거나 변질되어 중금속오염원이 되는 일이 없다. 한편, 내측실린더의 열전도성은 외측실린더의 열전도성 보다 낮으므로, 온도가 제어되지 않더라도 내측실린더의 온도, 즉, 처리실의 표면온도는 에칭처리시 200℃ 내지 350℃까지 상승될 수 있다. 본 발명에서, 내측실린더의 온도는 소정온도, 예를 들어 100℃ 내지 350℃ 사이의 소정온도로 제어되므로, 처리실의 표면온도가 소정온도로 제어될 수 있으며, 또한 에칭특성이 안정하게 된다.

또한, 내측실린더의 표면온도를 적절한 패턴으로 제어하여 처리를 안정화할 수 있다.

더욱이, 재료의 내측면이 플라즈마에 의해 차츰 손상되는 것과 같은 재료로 실린더를 구성하는 경우, 내측실린더의 내표면은 새로운 표면으로 항상 신생되므로, 내측면의 변질로 인한 오염을 걱정하지 않아도 되며, 따라서 시간이 지나도 처리실의 특성은 변화되지 않는다. 게다가, 내측실린더는 중금속을 함유하지 않으므로, 내측실린더가 손상되더라도 오염원이 될 염려가 없다.

다음에, 첨부도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 상세히 설명한다.

제1도는 본 발명에 따른 마이크로파 플라즈마처리장치의 일 실시예를 도시한 부분종단면도이고, 제2도는 요부를 도시한 확대도이다. 참조 부호 1은 마이크로파 발진원으로서의 마그네트론이며, 참조부호 2는 마이크로파용 도파관이다. 참조부호 3은 처리실(4)을 진공밀봉함으로써 마이크로파를 처리실(4)에 공급하는 석영판이다. 처리실(4)은, 예를 들어, 고순도 알루미늄(Al)으로 만들어지며 감압에 잘견딜 수 있는 외측실린더(5), 및 외측실린더의 내측에 설치되며 실리콘탄화물(SiC) 등의 세라믹으로 만들어진 내측실린더(6)를 포함한다. 처리실의 내측면은 절연물로 형성되고 외측부는 도체로 형성되므로,처리실(4)은 도파관의 역할도 한다. 참조부호 7은 자장을 공급하는 제1솔레노이드코일이며, 참조부호 8(8A, 8B)은 제2솔레노이드코일이다. 처리실(4)은 진공실(9)에 연결된 진공펌프에 의해 진공배기된다. 참조부호 10은 예를 들어 에칭 등의 처리가 행해질 웨이퍼(11)를 장착하는 시료테이블이며, 고주파전원(12)에 접속된다. 참조부호 13은 에칭, 막형성 등의 처리를 행하는 처리가스를 처리실(4)에 공급하는 처리가스공급시스템이다.

내측실린더(6) 및 외측실린더(5)의 사이에는 거의 0.1mm 내지 2mm 간격의 갭(G14)이 마련되며, 온도제어를 위한 전열가스는 가스공급시스템(15)을 통하여 갭에 도입 된다. 가스공급시스템(15)은 가스원(16), 압력제어밸브(17), 압력 검출기(18), 압력지시명령수단(19) 및 제어장치(20)를 구비한다. 갭(14) 사이의 압력(P)은 압력 검출기(18)에 의해 검출되며, 압력제어밸브(17)의 개구부는 압력(P)을 소정값으로 유지하도록 제어된다.

내측실린더(6)는 지지장치(32)에 의해 지지된다. 내측실린더의 표면이 어느정도 손상되는 경우 내측실린더를 교환하기 위하여, 내측실린더는 외측실린더에 의해 분리가능하게 지지된다.

처리실(4)을 가열하는 가열기(21)는 외측실린더(5)의 주위에 배치되고, 내측실린더(6)의 온도(T)는 온도검출기(23)에 의해 검출되며, 제어장치(22)는 외측실린더(5)의 온도를 온도(T_o)로 제어한다. 가열기(21)는 외측실린더(6)의 온도(T_o) 및 갭의 압력을 설정값으로 유지함으로써 내측실린더(6)의 온도(T)를 유지하도록 작동한다.

플라즈마처리시, 진공펌프에 의하여 진공배기하면서 가스공급시스템(13)으로부터 처리실(4)내로 처리가스를 소정의 유량으로 도입함으로써 처리실(4)의 압력이 설정된 처리압력으로 조절된다. 또한,외측실린더(5)의 온도(T_o), 내측실린더(6)의 온도(T) 및 갭(14)의 압력(P)은 가열기(21), 가스공급시스템(15) 및 온도제어장치(22)에 의해 제 어된다.

한편, 처리될 웨이퍼(11)는 시료테이블(10)상에 장착지지되면서, 마그네트론(1)과 제1및 제2코일(7, 8)이 스위치-온되고, 마이크로파가 처리실(4)로 안내되며, 플라즈마(100)가 처리실(4)에 생성되어 웨이퍼(11)를 에칭한다.

본 발명에 따라, 알루미늄과 같은 금속은 처리실(4)의 내벽으로서 노출되지 않으므로, 따라서 금속이 손상되고 변질되는 현상이 일어나지 않으며, 벽은 웨이퍼(11)에 대한 중금속오염원이 되지 않는다.

한편, 내측실린더(6)를 구성하는 SiC 내표면은 플라즈마(100)에 의해 조금씩 손상된다. 그러나, SiC 실린더는 중금속을 함유하지 않으므로, 실린더가 손상되더라도 오염원이 되는 걱정은 없다. 반면, 내측실린더의 내표면은 손상에 의해 새로운 표면으로 항상 신생되므로, 내표면의 변질로 인한 오염을 걱정하지 않아도 되며, 따라서 처리실(4)의 특성은 시간에 따라 거의 변하지 않는다. 손상된 SiC성분은 진공펌프에 의해 처리실(4)로 부터 배기된다.

내측실린더의 온도는 에칭처리시 처리실에 발생된 열에 의해 증가된다. 이 러한 열이 제어되지 않으면, 내측실린더의 온도(T)는 200℃ 내지 350℃ 혹은 그 이상으로 높아질 것이다. 한편, 플라즈마 에칭처리에서의 에칭특성은 내표면의 온도에 의해 크게 영향받는다. 즉, 내측실린더(6) 및 에칭가스 사이의 반응은 내측실린더(6)의 표면온도의 변화에 의거하여 변화하여 에칭가스분위기에 변동을 일으키므로, 에칭특성이 안정되지 않는다. 예를 들어, 내표면의 온도변화는 벽상에 누적된 물질의 성분 및 누적량을 변동시키고 벽과의 반응속도의 변화는 플라즈마의 성분을 변동시키므로, 에칭특성이 안정되지 않는다.

본 발명에서, 가열기(21)를 사용하는 외측실린더(5)의 온도(T_o) 및 갭(14)의 압력(P)을 제어함으로써, 내측실린더의 표면온도(T)가 100℃ 내지 350℃, 바람직하게는 150℃ 내지 300℃ 범위의 소정값으로 제어된다. 본 발명에 따라, 내측실린더(6)의 표면온도(T)가 소정값으로 유지되므로, 에칭특성은 안정하게 된다. 또한, 내측실린더(6)의 표면온도(T)가 소정값으로 유지되고 내측실린더(6)의 내표면에 대한 에칭속도가 안정화되므로, 플라즈마에 의해 손상된 내측실린더(6)의 표면손상율도 일정하게 된다. 이로써, 처리실(4)의 특성이 안정하게 된다.

제3도는 온도제어장치(22)에 의해 내측실린더(6)의 온도를 제어하는 기능을 도시한다. 예시된 바와 같이, 본 도면은 외측실린더(5)의 온도를 T_o로 유지함으로써 내측실린더(6)의 온도(T)가 T_o에 근접하게 되는 경우를 도시한다.

이러한 경우, 제4도에 도시된 바와 같이, 갭(14)의 압력(9)를 증가시킴으로써 T 및 T_o사이의 온도차이가 감소될 수 있다. 더욱 상세하게는, 갭(14)의 거리가 1mm인 경우, He가스가 갭(14)에 공급되고 가스압력이 10Torr로 제어되며, 내측실린더(6)에 도입된 열이 OW 내지 300W인 경우, 내측실린더(6)의 온도는 150℃의 외측실린더온도에 대해 150℃ ±20℃로 유지될 수 있다.

내측실린더의 바람직한 최적온도는 내측실린더의 종류, 처리될 막의 질, 처리가스의 종류, 방전조건 등의 조합에 따라 다르다.

예를 들어, 처리가스로서 CF계 가스를 사용하고 내측실린더용 재료로서 석영을 사용함으로써 제12도에 도시된 레지스트부착 산화막시료를 처리하는 경우에는, 내측실린더의 온도가 제어되지 않을 때, 내측실린더의 온도는 플라즈마로부터 열을 받아 점차 증가되며, 제13도에 도시된 바와 같이, 처리될 시료의 개수가 증가됨에 따라 소정의 온도로 포화된다. 여기서, 산화막의 에칭속도의 변화가 작더라도, 레지스트의 에칭속도는 내측 실린더의 온도가 증가함에 따라 점차 감소된 후, 내측실린더의 온도가 포화될 때 레지스트의 에칭속도는 안정화된다.

한편, 미리 내측실린더의 온도를 제13도의 포화온도로 유지함으로써, 처리시료의 최초 매수부터 안정한 레지스트 에칭속도가 얻어진다.

내측실린더의 온도가 제13도에 도시된 포화온도가 아닌 초기온도로 계속해서 유지되는 경우, 처리시료의 최초 매수를 위한 에칭속도가 얻어질 수 있다.

갭(14)이 더욱 좁아지면, 갤의 전열성능은 더욱 높아지지만, 2mm의 갭까지 온도제어표과가 유지된다.

본 실시예에서는, 자장을 사용하는 마이크로파방전을 이용하므로 내측실린더(6)의 재료는 비자성재료이고, 플라즈마에 의해 변질되지 않으며, 중금속을 함유하지 않아야 한다. 이러한 조건을 만족하는 재료로는, 탄소(C), 실리콘(Si), 석영(SiO), 알루미나(Al_2O_3) 등이 있다. 그러나, 플라즈마처리의 내용에 기초하여 알루미늄이 사용될 수도 있다.

내측실린더(6)는 소정값 이상의 기계적 강도 및 내구성을 가져야 한다. 즉, 본 실시예에서 내측실린더(6)를 형성하는 SiC실린더는, 플라즈마처리시 작용하는 외력을 견딜 수 있는 기계적강도, 및 플라즈마에 의해 손상되는 동안 많은 양의 웨이퍼처리를 견딜 수 있는 내구성을 갖는 두께를 가져야 한다.

SiC벽이 에칭에 의해 대략 매초 0.05㎛의 속도로 손상되고 일 내측실린더에 의해 처리되는 웨이퍼의 실제개수가 수만개라고 가정하는 경우, 2mm 내지 10mm 두께의 SiC벽이면 충분하다.

제1도에 도시된 실시예에서, 석영판(3)의 표면온도도 내측실린더(6)의 온도제어에서와 마찬가지의 방식으로 100℃ 내지 350℃로 제어되는 것이 바람직하다.

제5도는 본 발명에 따른 마이크로파 플라즈마처리장치의 다른 실시예를 도시한 종단면도이다. 처리실(4)은 고순도 알루미늄으로 형성된 외측실린더(5)및 이 외측실린더에 설치되며 세라믹으로 형성된 내측실린더(6)로 구성된다. 처리실(4)의 내표면은 역테이퍼진 형상이며, 내측실린더(6)는 원뿔대 형상이다. 외측실린더(5) 및 내측실린더(6) 사이에는 갭(14)이 마련된다. 갭(14)에는, 알루미늄으로 만들어진 파형판(30)이 배치되며, 이 파형판(30)은 외측실린더(5) 및 내측실린더(6)에 스프링력으로 접촉한다. 가열용 가열기(21)는 외측실린더(5)의 주변부에 설치된다. 내측실린더(6)의 하부는 스프링(31)을 통하여 지지부재(32)상에 지지된다. 또한 내측실린더(6)의 상부에는 스프링(33)이 있다. 외측실린더(5) 및 내측실린더(6)사이의 접촉력은 이러한 스프링(31, 33) 및 파형판(30)에 의해 증가된다. 또한, 스프링(31, 33)은 외측실린더(5) 및 내측실린더(6) 사이의 열팽창차이를 흡수하는 기능도 갖는다.

본 실시예에서, SiC로 형성된 내측실런더(6)의 기능은 이전의 실시예에서와 유사하다. 본 실시예는, 외측실린더(5) 및 내측실린더(6) 사이의 열전달이 파형판(31)에 의한 접촉열전달 및 갭(14)내의 가스에 의한 가스 열전달의 조합에 의해 이루어지는 것을 특징으로 한다. 본 실시예에 따라, 처리실, 즉 내측실린더의 표면온도(T)가 외측실린더(5)의 온도(To)에 가까운 온도로 유지되므로 에칭특성이 안정화된다.

제1내지 제 5도의 실시예들에서, 내측실린더(6)의 온도는, 간접적으로 검출가능하다면, 직접적으로 검출되지 않아도 좋다. 그러나, 온도검출기(23)를 내측실린더(6)에 부착함으로써 다음의 표과들이 얻어질 수 있다.

(1) 갭(14)의 압력을 변동가능하게 만들거나 외측실린더의 온도를 미세하게 조정하여 내측실린더(6)의 온도클 더욱 정확하게 제어함으로써, 내측실린더온도의 제어성능이 향상된다.

(2) 내측실린더(6)의 온도를 감시함으로써, 내측실린더(6)의 온도가 설정범위를 초과할 때 플라즈마처리를 중판시키는 등의 경고신호를 출력하거나 플라즈마처리를 중단시키는 것이 가능하다.

제1내지 제5도의 실시예들에는,가열기가 외측실린더를 위한 온도제어기능으로서 사용되는 것으로 기재된다. 그러나, 온도조절액체를 외측 실린더에 순환함으로써, 상온 이하의 냉각상태로부터 가열상태까지 온도 제어범위를 확장할 수 있으며, 따라서 내측실런더의 온도제어성능이 향상 된다.

제7도는 본 발명이 적용되는 평행판 플라즈마에칭장치의 다른 실시예를 도시한다. 본 장치는 외실(40), 상부판(41), 측벽(42) 및 하부판(43)으로 구성되며 실질적으로 폐쇄된 금속반응실인 처리실(4)의 진공실을 구비한다. 진공실에는 서로 마주한 한 쌍의 평행판전극이 제공되고, 애노드는 외실(40)의 내벽에 접지되며, 캐소드(47)는 절연체(46)를 통하여 외실(40)에 장착되고, 또한 캐소드에 고주파에너지를 공급하는 고주파전원(48)이 마련되어 있다. 또한, 처리실(4)을 부분적으로 배기하는 진공펌프접속부(44)및 반응가스를 밸브제어파이프(45)를 통하여 처리실(4)에 공급하는 반응가스공급원이 구비된다. 에칭될 웨이퍼(11)는 캐소드(47)상에 장착된다.

SiC로 만들어진 내측실린더(49)는 외실(40)의 내표면, 즉, 상부판(41), 측벽(42) 및 하부판(43)에 형성된다. 외실(40) 및 내측실린더(49) 사이에는 갭(50)이 형성되어 있으며, 가스공급시스템으로부터 온도조절용 전열가스가 갭에 도입된다. 가스공급시스템은 가스원, 압력제어 밸브, 압력검출기, 압력지시 명령수단 및 제어장치를 구비하며, 제1도의 실시예에서와 마찬가지로, 갭(50)내의 압력(P)을 설정값으로 유지하도록 작동한다. 처리실(4)을 가열하는 가열기(51)는 외실(40)의 외주부에 배치되며, 제1도의 실시예에 도시된 바와 같이, 외측실린더의 온도(T_o)는 가열기(51)를 통하여 온도제어장치에 의해 제어되며 내측실린더(49)의 온도(T)는 소정값으로 유지될 수 있다. 온도검출기(23)는 내측실린더(49)에 부착되어도 좋다.

이러한 구성으로, 플라즈마에칭시 내측실린더(49)의 온도를 설정값으로 유지함으로써, 앞서 기술된 실시예들에서와 동일한 기능에 의해 금속이 플라즈마에 의해 손상되지 않으며 변질되지 않는 효과를 얻을 수 있다 또한, 내측실린더(49)의 내표면은 항상 새로운 표면으로 신생되므로, 내표면의 변질로 인한 오염을 염려하지 않아도 된다. 더욱이, 내측실린더(49)의 온도가 설정값으로 유지되므로, 안정한 플라즈마처리를 수행할 수 있다. 이때, 평행판 타입의 에칭장치 인 경우에는, 내측실린더의 재료를 비자성물질로 한정할 필요가 없다.

본 발명은 다른 플라즈마발생기구를 구비한 다른 장치에도 적용가능하다. 제 8 내지 제11도에 이러한 적용례가 도시된다.

제8도는 본 발명이 적용되는 마그네트론(80)을 구비하는 마그네트론 RIE장치의 일례를 도시한다. 진공실의 처리실(4)은 측벽(42),웨이퍼(11)를 장착하는 시료테이블(10), 및 이러한 시료테이블(10)의 전극에 고주파에너지를 공급하는 고주파전원(48)을 구비한다. 또한, 처리실(4)을 부분적으로 배기하는 배기펌프와의 접속부, 및 밸브제어파이프(13)를 통하여 처리실(4)에 반응가스를 공급하는 반응가스공급원이 마련되어 있다.

SiC로 만들어진 내측실린더(49)는 측벽(42)의 내표면에 형성된다. 측벽(42) 및 내측실린더(49)의 사이에는 갭이 형성되어 있으며, 온도조절용 전열가스는 가스공급시스템(15)으로부터 갭에 도입된다. 가스공급시스템은 가스원, 압력제어밸브, 압력검출기, 압력지시명령수단 및 제어장치를 구비하며, 제1도의 실시예에서와 마찬가지로, 갭(50)내의 압력(P)을 설정값으로 유지하도록 작동한다. 처리실(4)을 가열하는 가열기(51)는 측벽(42)의 외주부에 배치되며, 측벽(42)의 온도(T_o)는 가열기(51)를 통하여 온도제거장치(22)에 의해 제어되며, 내측실린더(49)의 온도(T)는 제1도의 실시예에 기술된 바와 같이, 소정값으로 유지될 수 있다.

이러한 구성으로, 플라즈마에칭시 내측실린더(49)의 온도를 설정값으로 유지함으로써, 앞의 실시예에 기술된 바와 유사한 작동에 의해 안정한 플라즈마처리를 수행가능하다. 그리고, 플라즈마에 의해 금속이 손상되지 않고 변질되지 않는 효과도 얻을 수 있다. 또한, 내측실린더(49)의 내표면은 항상 새로운 표면으로 신생되므로, 내표면의 변질로 인한 오염을 염려하지 않아도 된다.

제9도는 본 발명이 적용되며,외부에너지 공급방전식이고,특히 유도결합형 방전식 및 비자장식인 플라즈마처리장치의 일례를 도시한다. 처리실(4)은 실리콘판(90)및 석영실(92)에 의해 둘러싸인다. 참조부호 91은 가열된 안테나부재이며, 참조부호 95는 상부가열기이다. 본 실시예에서는, 플라즈마에칭시 석 영실(92)의 온도를 설정값으로 유지함으로써, 앞의 실시예에 기술된 바와 동일한 작동에 의해 안정한 플라즈마처리를 수행할 수 있다. 또한, 플라즈마에 의해 금속이 손상되지 않으며 변질되지 않는 효과를 얻을 수 있다. 또한, 석영실(92)의 내표면은 항상 새로운 표면으로 신생되므로, 내표면의 변질로 인한 오염을 염려하지 않아도 된다.

제10도는 본 발명이 적용되며, 외부에너지 공급방전식이고, 특히 유도결합형 방전식 및 자장식인 플라즈마처리장치의 일례를 도시한다. 참조부호 105는 종형 용기이며 참조부호 110은 안테나이다. 진공실의 처리실(4)은 내측실린더(112). 외측실린더(114), 웨이퍼(11)를 장착하는 시료테이블(10), 및 고주파에너지를 시료테이블(10)의 전극에 공급하는 고주파전원(48)을 구비한다. 또한, 처리실(4)을 부분적으로 배기하는 배기펌프와의 접속부, 및 밸브제어파이프를 통하여 처리실(4)에 반응가스를 공급하는 반응가스공급원이 마련되어 있다. 더욱이, 외측실린더(114)를 가열 및 냉각함으로써 온도제어를 수행하는 가열기(116) 및 냉각수로(120)가 구비된다.

SiC로 만들어진 내측실린더(112) 및 외측실린더(114)의 사이에는 갭이 형성되어 있으며, 가스공급시스템(15)으로부터 온도조절용 전열가스가 갭에 도입된다. 가스공급시스템은 가스원, 압력제어밸브, 압력검출기, 압력지시명령수단 및 제어장치를 구비하며, 갭내의 압력(P)을 설정값으로 유지하도록 작동한다. 외측실린더(114)의 온도(To)는 가열기(116)를 통해 온도제어장치에 의해 제어되며,내측실린더(112)의 온도(T)는 소정값으로 유지될 수 있다.

이러한 구성으로, 플라즈마에칭시 내측실린더(112)의 온도를 설정값으로 유지함으로써, 앞의 실시예에 기술된 바와 유사한 작동에 의해 안정한 플라즈마처리를 수행가능하다. 그리고, 플라즈마에 의해 금속이 손상되지 않고 변질되지 않는 효과도 얻을 수 있다. 또한, 내측실린더(112)의 내표면은 항상 새로운 표면으로 신생되므로, 내표면의 변질로 인한 오염을 염려하지 않아도 된다.

제11도는 본 발명이 적용되며, 외부에너지 공급방전식이고, 특히 유도결합형 방전식 및 자장식인 플라즈마처리장치의 일례를 도시한다. 참조부호 120은 전극이며 창조부호 48은 고주파전원이다. 진공실의 처리실(4)은 세라믹판(124), 내측실린더(122), 페이퍼(11)를 장착하는 시료테이블(10)을 구비한다. 그리고, 가열기(166) 및 가스를 갭에 공급하는 가스유로(130)가 형성되어, 세라믹판(124)을 가열 및 냉각함으로써 온도제어를 수행하도록 되어 있다. 가스공급시스템은 가스원, 압력제어밸브, 압력검출기, 압력지시명령수단 및 제어장치를 구비하며, 갭내의 압력(P)을 설정값으로 유지하도록 작동한다. 세라믹판(124)의 온도(To)는 가열기(126)를 통하여 온도제어장치에 의해 제어되며 내측실린더(122)의 온도(T)는 소정값으로 유지될 수 있다.

이러한 구성으로, 내측실린더(122)의 온도를 설정값으로 유지함으로써, 앞의 실시예에 기술된 바와 유사한 작동에 의해 안정한 플라즈마처리를 수행가능하다. 그리고, 플라즈마에 의해 금속이 손상되지 않고 변질되지 않는 효과도 얻을 수 있다. 또한, 내측실린더(112)의 내표면은 항상 새로운 표면으로 신생되므로, 내표면의 변질로 인한 오염을 염려하지 않아도 된다.

제8내지 제11도에 개시된 각각의 실시예들에서, 내측실린더의 재료로 비자성 및 비금속재료를 사용하여 자장 및 전장에 대한 효과를 감소시키는 것이 바람직하다.

본 발명은 플라즈마 에칭장치 뿐만 아니라 CVD장치 또는 스패터링 장치에도 적용가능하다.

또한, 본 발명은, 내측실린더의 온도를 설정값으로 유지함으로써 처리작동이 안정화되는 경우에만 한정되어 적용되지는 않는다. 본 발명은 또한, 예를 들어, 롯(lot)의 초기에 고의적으로 내측실린더의 온도를 변화 시킴으로써, 롯의 초기의 프로세스변화를 보정하는 경우에도 동일하게 적용할 수 있다. 즉, 내측실린더의 온도제어성능을 개선함으로써 처리를 안정화할 수 있다.

제1내지 제11도에 기술된 장치들은 다음과 같이 사용된다.

본 장치가 작동개시되기 전에, 내측실린더의 온도가 소정의 온도로 제어될 수 있는지의 여부가 조사된다.

먼저, 진공펌프의 작동에 의해 처리실(4)의 내측이 설정압력으로 배기된다. 그리고나서 가열기가 작동된다. 내측실린더는 가열기의 발열에 의해 가열된다 이러한 주기동안, 전열가스가 갭에 공급되며, 갭내의 가스압력이 설정압력으로 조절된다 즉, 내측실린더의 가열은 갭에 공급된 전열가스의 열전달을 이용하여 수행된다. 가열된 내측실린더의 온도는 직접 또는 간접적으로 검출되어 소정의 온도로 제어된다. 이렇게 함으로써, 내측실린더의 온도가 소정의 온도로 확실히 제어될 수 있게 해준다. 만일 내측실린더의 온도가 소정의 온도로 제어될 수 없으면, 가열기의 작동이 정지되며 전열가스가 갭에 공급되는 것이 중단된다. 그리고 문제원인이 조사되어 수선된다.

이러한 경우, 도면에는 도시되지 않은 전송장치를 사용하여 처리실내로 일 웨이퍼가 도입된다. 도입된 웨이퍼는 전송장치로부터 시료테이블로 전송되어, 처리될 표면에 대향하는 면이 시료장착면과 마주하도록 시료장착면에 장착된다. 제1내지 제11도에 개시된 장치들에서는, 냉각기능을 갖는 온도제어수단이 시료테이블에 마련된다. 처리시 웨이퍼를 가열하는데 필요한 CVD장치 또는 스패터링장치에서는, 가열기능을 갖는 온도제어수단이 시료테이블에 마련된다. 시료테이블의 시료장착면에 장착된 웨이퍼는 스프링력 또는 중력을 이용하는 기계적 클램핑수단, 정전흡착수단, 진공흡입수단 등에 의해 시료테이블상에 지지된다.

그 후, 처리가스는 설정된 유량으로 처리실내에 유입된다. 처리실에 유입된 처리가스의 일부는 작동하는 진공펌프에 의해 처리실 외부로 배기된다. 이렇게 함으로써,처리실 내측의 압력은 웨이퍼의 처리압력으로 조절 된다.

이러한 조건하에서, 처리실내의 처리가스는 방전에 의해 플라즈마로 변환된다. 시료테이블의 시료장착면에 장착되는 웨이퍼의 처리면은 플라즈마에 의해 처리된다. 처리시, 웨이퍼의 온도는 설정온도로 제어 된다.

처리시, 내측실린더의 온도는 계속해서 또는 필요한 경우에 감시된다. 감시된 온도는 설정된 소정온도와 비교되며,이 비교결과에 의거하여 내측실린더의 온도가 소정온도로 제어된다. 내측실린더의 온도제어는, 내측실린더 및 외측실린더 사이의 갭내의 전열가스의 압력을 조절하거나, 또는 가열기의 발열을 조절하여 외측실린더의 온도를 조절함으로써 이루어진다. 내측실린더 및 외측실린더 사이의 갭내의 전열가스의 압력조절은, 갭에 공급되는 전열가스의 공급유량 또는 압력을 조절함으로써 이루어진다.

일반적으로, 복수의 웨이퍼는 하나씩 계속해서 처리된다. 이러한 경우, 복수의 모든 웨이퍼에 대한 처리가 완료될 때까지 웨이퍼들 가운데 일 웨이퍼를 처리하는 동안 내측실린더의 온도가 감시되어 소정의 온도로 온도제어된다. 예를 들어, 내측실린더의 온도감시에 문제가 발생하거나 내측실린더의 온도가 소정의 온도로 제어되지 않는 경우에는, 웨이퍼의 처리특성이 안정하게 유지될 수 없다고 판단되어 웨이퍼처리가 정지된다. 정지기간동안, 문제를 해결하려는 노력이 행해진다. 그리고나서, 복수의 웨이퍼에 대한 계속적 인 처리가 재개된다.

내측실린더의 온도감시에 문제가 발생하거나 내측실런더의 온도가 소정의 온도로 제어될 수 없다는 사실은 제어장치를 통하여 모종의 경고를 출력함으로써 조작자에게 인지된다. 이러한 경고에 따라, 조작자는 문제를 해결하고 웨이퍼처리를 재개한다. 내측실린더의 온도제어에 관한 요소를 감시함으로써, 웨이퍼처리가 중단될 때까지의 과정이 조사될 수 있으며 결국 원인조사 및 수선방법이 적절하고 신속하게 이루어질 수 있다.

처리실의 내측을 위하여 청정처리가 행해진다. 이러한 처리는 내측 실린더의 표면과 같은 처리실의 내표면 및 시료테이블과 같은 처리실의 내측에 배치된 구성부의 표면을 와이핑하거나, 청정가스플라즈마를 사용하여 이루어진다. 이러한 처리는 웨이퍼처리 이전이나,처리들 사이의 간격, 또는 웨이퍼처리의 완료후에 행해진다.

와이핑에 의하여 청정처리를 행하는 경우, 청정처리의 완료 후 및 웨이퍼처리의 개시전의 기간동안 내측실린더의 온도가 제어가능한지의 여부가 조사된다. 한편, 플라즈마를 사용하여 청정처리를 행하는 경우, 청정처리의 완료 후 및 웨이퍼처리의 개시 전의 기간동안 또는 청정처리기간동안 내측실린더의 온도가 제어가능한지의 여부가 조사된다.

또한, 처리실의 내측을 위하여 방전시즈닝(seasoning)처리가 행해진다. 시즈닝처리는 그날의 웨이퍼처리를 개시하기 전, 또는 청정처리의 만료후와 웨이퍼처리의 개시 전의 기간동안 행해진다. 이 경우, 시즈닝처리시 내측실린더의 온도가 제어가능한지의 여부를 조사할 수도 있다.

시간경과에 따른 플라즈마처리의 특성을 안정화하기 위하여, 내측실린더의 온도를 웨이퍼처리조건에 상응하는 온도로 제어할 필요가 있다. 여기서, 웨이퍼처리조건들로는 처리될 막의 질, 처리가스의 종류, 방전조건, 방전타입 등이 있다.

따라서, 웨이퍼처리조건은 상위제어장치 또는 오퍼레이터로부터 처리장치의 제어장치에 입력된다. 제어장치는 각각의 웨이퍼처리조건에 상응하는 내측실린더의 온도를 입력 받는다. 제어장치에서, 입력웨이퍼처리조건에 상응하는 내측실린더의 온도가 선택되어 제어온도로서 설정된다. 한편, 검출되고 감시되는 내측실린더의 온도는 제어장치에 입력된다. 검출 및 감시된 온도는 제어온도와 비교되며, 이 비교결과에 의거하여 내측실린더의 온도는 제어온도로 제어된다.

또한, 웨이퍼가, 예를 들어, 다층막구조인 경우, 내측실린더의 온도는 막의 질, 처리가스종류, 방전조건 등의 각각의 세트에 상응하는 온도로 제어될 수 있다. 이렇게 함으로써, 시간경과에 따른 플라즈마처리의 특성이 세밀하게 안정화된다.

웨이퍼처리성능이 방전시즈닝처리 후의 일 롯(lot)처리시에 변화되는 경우, 내측실린더의 온도는 소정의 온도패턴을 따라 변화되어 처리성능을 균일하게 만들 수 있다.

앞의 내용들이 챔버내측의 내측실린더의 온도제어상에서 행해졌으나, 본 발명은 시료테이볼 주위에 배치된 시료테이블커버의 온도제어에도 마찬가지로 적용될 수 있다.

제14도는 본 발명이 적용되는 플라즈마처리장치의 시료테이블커버부의 일 실시예를 도시한 단면도이다. 온도조절용 액체는 시료테이블(10)의 내측에서 순환되고, 소정의 온도로 유지되는 시료테이블의 표면상에 절연물이 가해지며, 처리실에 방전이 발생하는 상태하에 정전처크용 직류 전원(54)을 사용하는 정전력에 의하여 시료테이블(10)에 시료(11)가 흡착된다. 전열가스, 예를 들어, 헬륨가스가 시료(11) 및 시료테이블(10)의 사이에 도입되어 열전도성을 중가시킨다. 알루미나 등의 절연물 또는 SiC 등의 저항체로 만들어진 시료테이블커버는 시료테이블(10)의 상부에 배치되며, 금속시료테이블(10)이 플라즈마에 노출될 때 발생하는 바람직하지 않은 금속방전을 예방한다. 플라즈마의 이온 및 라디칼들은 시료테이블커버(50)의 표면과 충돌하기 때문에 시료테이블커버의 온도는 증가된다. 시료 근처의 시료테이블커버(50)의 온도가 변화될 때에는, 화학-물리적 반응이 변화되고 결국 시료의 처리특성이 변화되는 불이익이 있다. 따라서, 시료테이블(10) 및 시료테 이블커버(50)의 사이에 가스밀봉수단(55), 예를 들어, 0링이 제공되며, 시료테 이블(10) 및 시료테이블커버(50)의 사이에 전열가스가 도입된다. 압력제어 및 이와 관련된 시스템은 내측실린더의 경우와 동일하다 제14도에서는, 시료를 냉각하는 전열가스가 시료테이블커버를 냉각하는 전열가스로도 사용되지만, 가스가 별개로 공급되어도 좋다.

본 발명에 따라, 플라즈마에 직접 접하는 내측실린더의 온도가 제어가능하게 되며, 시간경과에 따라 플라즈마처리의 특성변화가 제어가능하게 된다.

또한, 본 발명에 따라, 플라즈마에 의해 손상되고 변질되는 처리실을 구성하는 비자장 및 도전성 금속재료에 의해 야기되는 중금속오염원이 산출되는 것을 방지하며, 처리실의 벽면이 처리실 내측에서 사용되는 반응가스에 의해 화학적으로 충돌되지 않는 상태하에서 안정한 플라즈마처리 특성을 갖는 플라즈마처리장치 및 플라즈마처리방법을 제공할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

플라즈마발생장치, 내압을 감소시킬 수 있는 처리실, 상기 처리실에 가스를 공급하는 처리 가스공급장치, 시료를 유지하는 시료테이블 및 진공펌프장치를 포함하는 플라즈마처리 장치에 있어서, 상기 처리실은, 감압을 견뎌내는 외측실린더, 상기 외측실린더의 내측에 배치되고 갭을 개재하여 상기 외측실린더로부터 이격되어 있는 내측실린더, 및 상기 내측실린더의 온도를 소정의 온도범위내에 유지하는 온도제어수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 플라즈마처리장치.

청구항 2.

플라즈마발생장치, 내압을 감소시킬 수 있는 처리실, 상기 처리실에 가스를 공급하는 처리가스공급장치, 시료를 유지하는 시료테이블, 및 진공펌프장치를 포함하는 플라즈마처리장치에 있어서, 상기 처리실은, 감압을 견뎌내는 외측실린더, 상기 외측실린더의 내측에 배치되고 갭을 개재하여 상기 외측실린더로부터 이격되어 있는 내측실린더, 상기 외측실린더에 배치되는 온도제어수단 및 상기 갭에 설치되며 상기 외측실린더 및 상기 내측실린더 사이에 전열가스를 전달하는 전열수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 플라즈마처리장치.

청구항 3.

플라즈마발생장치, 내압을 감소시킬수 있는 처리실, 상기 처리실에 가스를 공급하는 처리가스공급장치, 시료를 유지하는 시료테이블 및 진공펌프장치를 포함하는 플라즈마처리 장치에 있어서, 상기 처리실은, 감압을 견뎌내는 외측실린더, 상기 외측실린더의 내측에 배치되고 갭을 개재하여 상기 외측실린더로부터 이격되어 있는 비자성 내측실린더, 상기 외측실린더에 배치되는 온도제어 수단 및 상기 갭에 설치되며 상기 외측실린더 및 상기 내측실린더 사이에 전열가스를 전달하는 전열수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 플라즈마처리장치.

청구항 4.

플라즈마발생장치, 내압을 감소시킬 수 있는 처리실, 상기 처리실에 가스를 공급하는 처리가스공급장치, 시료를 유지하는 시료테이블 및 진공펌프장치를 포함하는 플라즈마처리 장치에 있어서, 상기 처리실은, 감압을 견뎌내는 외측실린더, 상기 외측실린더의 내측에 배치되고 갭을 개재하여 상기 외측실린더로부터 이격되어 있는 비자성 내측실린더 및 상기 내측실린더의 온도를 소정의 온도범위내에 유지하는 온도제어수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 플라즈마처리장치.

청구항 5.

제1내지 제4항 중의 어느 한 항에 있어서, 상기 온도제어수단은 상기 외측실린더에 구비되는 가열기 및 상기 가열기를 사용하여 상기 외측실린더의 온도를 상온으로부터 350℃ 까지 조절하는 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 플라즈마처리장치.

청구항 6.

제1항 내지 제4항 중의 어느 한 항에 있어서, 상기 온도제어수단은 상기 외측실린더에 유체를 순환시키는 유로와, 상기 유로에 온도제어된 유체를 순환시킴으로써 상기 외측실린더의 온도를 0℃ 내지 150℃의 온도로 조절하는 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 플라즈마처리장치.

청구항 7.

제2 또는 제3항에 있어서, 상기 전열수단은 상기 외측실린더 및 상기 내측실린더 사이의 상기 갭에 전열가스를 도입하는 전열가스공급시스템을 포함하는 것을 특징으로 하는 플라즈마처리 장치.

청구항 8.

제7항에 있어서, 상기 전열가스공급시스템은 상기 갭의 압력을 소정 압력 으로 유지하는 압력 제어수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 플라즈마처리장치.

청구항 9.

제2 또는 제3항에 있어서, 상기 전열수단은 상기 외측실린더 및 상기 내측실린더 사이의 상기 갭에 배치되는 금속제 유연성부재를 포함하며, 상기 금속제 유연성부재는 이것의 스프링력에 응답하여 상기 외측실린더 및 상기 내측실린더에 접촉되는 것을 특징으로 하는 플라즈마처리장치.

청구항 10.

제9항에 있어서, 상기 금속제 유연성부재는 파형판인 것을 특징으로 하는 플라즈마처리장치.

청구항 11.

제1내지 제4항 중의 어느 한 항에 있어서, 상기 내측실린더는 상기 외측실린더로부터 분리가능하도록 장착되는 것을 특징으로 하는 플라즈마처리장치.

청구항 12.

제1내지 제4항 중의 어느 한 항에 있어서, 상기 내측실린더는 세라믹, 탄소, 실리콘, 석영 및 금속재료로 구성된 그룹으로부터 선택된 재료로 만들어지는 것을 특징으로 하는 플라즈마처리장치.

청구항 13.

제12항에 있어서, 상기 내측실린더는 세라믹으로 만들어지며 2mm 내지 10mm의 두께로 형성되는 것을 특징으로 하는 플라즈마처리장치.

청구항 14.

제1항 내지 제4항에 있어서, 상기 내측실린더는 Al_2O_3 및 SiC로 구성된 그룹으로부터 선택된 세라믹으로 만들어지는 것을 특징으로 하는 플라즈마처리장치.

청구항 15.

제1항 내지 제4항에 있어서, 상기 내측실린더는 알루미늄으로 만들어지는 것을 특징으로 하는 플라즈마처리장치.

청구항 16.

외부에너지 공급방전식의 플라즈마발생장치, 처리실, 상기 처리실에 처리가스를 공급하는 장치, 상기 처리실에 시료를 유지하는 시료테이블 및 상기 처리실을 감압배기하는 장치를 포함하는 플라즈마처리장치에 있어서, 상기 처리실은, 감

압을 견뎌내는 외측실린더, 상기 외측실린더의 내측에 배치되고 갭을 개재하여 상기 외측실린더로부터 이격되어 있는 비자성 재료로 형성되는 내측실린더, 및 상기 내측실린더의 온도를 상기 외측실린더의 온도제어를 통하여 소정의 온도로 유지하는 온도제어 및 유지수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 플라즈마처리장치.

청구항 17.

제16항에 있어서, 상기 플라즈마발생장치는 유도방전식, 자장인가방전식 및 마이크로파 방전식 장치들로 구성된 그룹으로부터 선택된 방전식인 것을 특징으로 하는 플라즈마처리장치.

청구항 18.

플라즈마발생장치, 내압을 감소시킬 수 있는 처리실, 상기 처리실에 가스를 공급하는 처리가스공급장치, 시료를 유지하는 시료테이블 및 진공펌프장치를 포함하는 플라즈마처리장치에 있어서: 상기 처리실은, 감압을 견뎌내는 외측실린더, 상기 외측실린더의 내측에 배치되고 갭을 개재하여 상기 외측실린더로부터 이격되어 있는 내측실린더, 상기 내측실린더의 온도를 검출하는 수단, 상기 외측실린더에 배치되는 온도제어수단 및 상기 갭에 설치되며 상기 외측실린더 및 상기 내측실린더 사이에 전열가스를 전달하는 전열수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 플라즈마처리장치.

청구항 19.

플라즈마발생장치, 내압을 감소시킬 수 있는 처리실, 상기 처리실에 가스를 공급하는 처리가스공급장치, 시료를 유지하는 시료테이블 및 진공펌프장치를 포함하는 플라즈마처리장치에 있어서, (a) 상기 시료테이블상에 배치되고 갭을 개재하여 상기 시료테이블로부터 이격되어 있는 시료테이블커버와, (b) 감압을 견뎌낼 수 있는 외부실린더 및 상기 외부실린더 내에 배치되고 갭을 개재하여 상기 외부실린더로부터 이격되어 있는 내부실린더에 의해 형성되는 상기 처리실의 측면포트와, (c) 갭의 한계를 정하는 부분들을 포함하는 판부재에 의해 형성되는 상기 처리실의 상부부분 중 적어도 하나를 더욱 포함하며, 적어도 하나의 온도제어수단이 상기 시료테이블, 상기 내측 및 외측실린더 및 상기 판부재 중 적어도 하나에 제공되고, 적어도 하나의 전열수단이 상기 시료테이블과 상기 시료테이블커버, 상기 내측실린더와 상기 외측실린더 및 상기 판부재의 상기 부분들 사이의 상기 갭에 설치되어, 상기 시료테이블과 상기 시료테이블커버, 상기 내측실린더와 상기 외측실린더 및 상기 판부재의 상기 부분들 사이의 적어도 한 곳에 전열가스를 전달하는 것을 특징으로 하는 플라즈마처리장치.

청구항 20.

플라즈마발생장치, 내압을 감소시킬 수 있는 처리실, 상기 처리실에 가스를 공급하는 처리가스공급장치, 시료를 유지하는 시료테이블 및 진공펌프장치를 포함하여 이루어지며; 상기 처리실은 감압을 견뎌내는 외측실린더, 상기 외측실린더의 내측에 배치되고 갭을 개재하여 상기 외측실린더로부터 이격되어 있는 내측실린더, 상기 외측실린더에 배치되는 온도제어수단 및 상기 갭에 설치되며 상기 외측실린더 및 상기 내측실린더 사이에 전열가스를 전달하는 전열수단으로 형성되는, 플라즈마처리장치를 사용하여 시료를 처리하는 방법에 있어서, 시료에 플라즈마처리를 행하는 단계와; 상기 플라즈마처리시 상기 내측실린더의 온도를 소정의 온도범위 내로 유지하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 21.

플라즈마발생장치, 내압을 감소시킬 수 있는 처리실, 상기 처리실에 가스를 공급하는 처리가스공급장치, 시료를 유지하

는 시료테이블 및 진공펌프장치를 포함하여 이루어지며; 상기 처리실은 감압을 견뎌내는 외측실린더, 상기 외측실린더의 내측에 배치되고 갭을 개재하여 상기 외측실린더로부터 이격되어 있는 내측실린더, 상기 외측실린더에 배치되는 온도제어수단 및 상기 갭에 설치되며 상기 외측실린더 및 상기 내측실린더 사이에 전열가스를 전달하는 전열수단으로 형성되는, 플라즈마처리장치를 사용하여 시료를 처리하는 방법에 있어서, 상기 외측실린더는 비자성재료로 만들어지고, 상기 내측실린더는 중금속을 함유하지 않은 비자성 재료로 만들어지며; 시료에 플라즈마처리를 행하는 단계와, 상기 플라즈마처리시 상기 내측실린더의 온도를 0℃ 내지 350℃ 온도범위내의 임의의 온도로 유지하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 22.

플라즈마발생장치, 내압을 감소시킬 수 있는 처리실, 상기 처리실에 가스를 공급하는 처리가스공급장치, 시료를 유지하는 시료테이블 및 진공펌프장치를 포함하여 이루어지며; 상기 처리실은 감압을 견뎌내는 외측실린더, 상기 외측실린더의 내측에 배치되고 갭을 개재하여 상기 외측실린더로부터 이격되어 있는 내측실린더, 상기 외측실린더에 배치되는 온도제어수단 및 상기 갭에 설치되며 상기 외측실린더 및 상기 내측실린더 사이에 전열가스를 전달하는 전열수단으로 형성되는, 플라즈마처리장치를 사용하여 시료를 처리하는 방법에 있어서, 상기 내측실린더는 중금속을 함유하지 않은 비자성재료로 만들어지고, 시료에 플라즈마처리를 행하는 단계와; 상기 플라즈마처리시 상기 내측실린더의 온도를 소정의 온도범위내로 유지하는 단계와; 상기 내측실린더의 표면이 상기 플라즈마처리과정의 플라즈마의 설정량까지 손상되는 경우 상기 내측실린더를 새로운 내측실린더로 교환하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 23.

플라즈마발생장치, 내압을 감소시킬 수 있는 처리실, 상기 처리실에 가스를 공급하는 처리가스공급장치, 시료를 유지하는 시료테이블 및 진공펌프장치를 포함하여 이루어지며; 상기 처리실은 감압을 견뎌내는 외측실린더, 상기 외측실린더의 내측에 배치되고 갭을 개재하여 상기 외측실린더로부터 이격되어 있는 내측실린더, 상기 외측실린더에 배치되는 온도제어 수단 및 상기 갭에 설치되며 상기 외측실린더 및 상기 내측실린더 사이에 전열가스를 전달하는 전열수단으로 형성되는, 플라즈마처리장치를 사용하여 시료를 처리하는 방법에 있어서, 상기 내측실린더의 온도는 시료의 플라즈마처리 개시전, 시료의 플라즈마처리중 및 시료의 플라즈마처리 개시전과 시료의 플라즈마처리중의 어느 일 기간동안 유지되며, 상기 내측실린더의 온도가 소정의 온도범위를 넘으면 시료의 플라즈마처리가 금지되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 24.

플라즈마발생장치, 내압을 감소시킬 수 있는 처리실, 상기 처리실에 가스를 공급하는 처리가스공급장치, 시료를 유지하는 시료테이블 및 진공펌프장치를 포함하여 이루어지며; 상기 처리실은 감압을 견뎌내는 외측실린더, 상기 외측실린더의 내측에 배치되고 갭을 개재하여 상기 외측실린더로부터 이격되어 있는 내측실린더, 상기 외측실린더에 배치되는 온도제어수단 및 상기 갭에 설치되며 상기 외측실린더 및 상기 내측실린더 사이에 전열가스를 전달하는 전열수단으로 형성되는, 플라즈마처리장치를 사용하여 시료를 처리하는 방법에 있어서, 시료상에 소정특성에 따라 플라즈마처리를 행하는 단계와; 상기 플라즈마처리시 상기 내측실린더의 온도를 소정의 온도범위내로 유지함으로써, 상기 시료를 플라즈마처리하는 플라즈마처리특성의 시간경과에 따른 변동을 억제하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 25.

자장 및 마이크로파를 사용하는 플라즈마발생장치, 내압을 감소시킬 수 있는 처리실, 상기 처리실에 가스를 공급하는

처리가스공급장치, 시료를 유지하는 시료테이블 및 진공펌프장치를 포함하여 이루어지며, 상기 처리실은 감압을 견뎌내는 외측실린더, 상기 외측실린더의 내측에 배치되고 갭을 개재하여 상기 외측실린더로부터 이격되어 있는 내측실린더, 상기 외측실린더에 배치되는 온도제어 수단 및 상기 갭에 설치되며 상기 외측실린더 및 상기 내측실린더 사이에 전열가스를 전달하는 전열수단을 포함하는 플라즈마처리장치를 사용하여 시료를 처리하는 방법에 있어서, 시료상에 소정특성에 따라 플라즈마처리를 행하는 단계와, 상기 플라즈마처리시 상기 내측실린더의 온도를 소정의 온도범위내로 유지함으로써, 상기 시료를 플라즈마처리하는 플라즈마처리특성의 시간경과에 따른 변동을 억제하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 26.

에칭처리에 사용되는 가스를 플라즈마화하는 단계와; 상기 플라즈마를 사용하여 처리실에서 시료의 에칭처리를 행하는 단계와; 상기 시료의 각각의 상이 한 재료의 에칭속도가 안정하게 되는 온도로 상기 처리실벽의 온도를 유지하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는, 상이한 재료로 구성되는 시료를 플라즈마처리하는 방법.

청구항 27.

제26항에 있어서, 복수의 시료가 하나씩 에칭처리될 때, 각각의 시료의 상기 각각의 상이한 재료의 에칭속도가 안정하게 되는 온도로 상기 처리실벽의 온도가 조절되고 유지되는 것을 특징으로 하는 플라즈마처리방법.

청구항 28.

제26또는 제27항에 있어서, 시료의 산화막 및 레지스트의 에칭속도가 각각 안정하게 되는 온도로 상기 처리실벽의 온도가 유지되는 것을 특징으로 하는 플라즈마처리방법.

청구항 29.

제28항에 있어서, 상기 산화막 및 상기 레지스트의 상기 에칭속도 중의 적어도 상기레지스트의 에칭속도가 안정하게 되는 온도로 상기 처리실벽의 온도가 유지되며, 상기 레지스트의 에칭속도는 상기 처리실벽의 온도에 의거하여 변화하는 것을 특징으로 하는 플라즈마처리방법.

청구항 30.

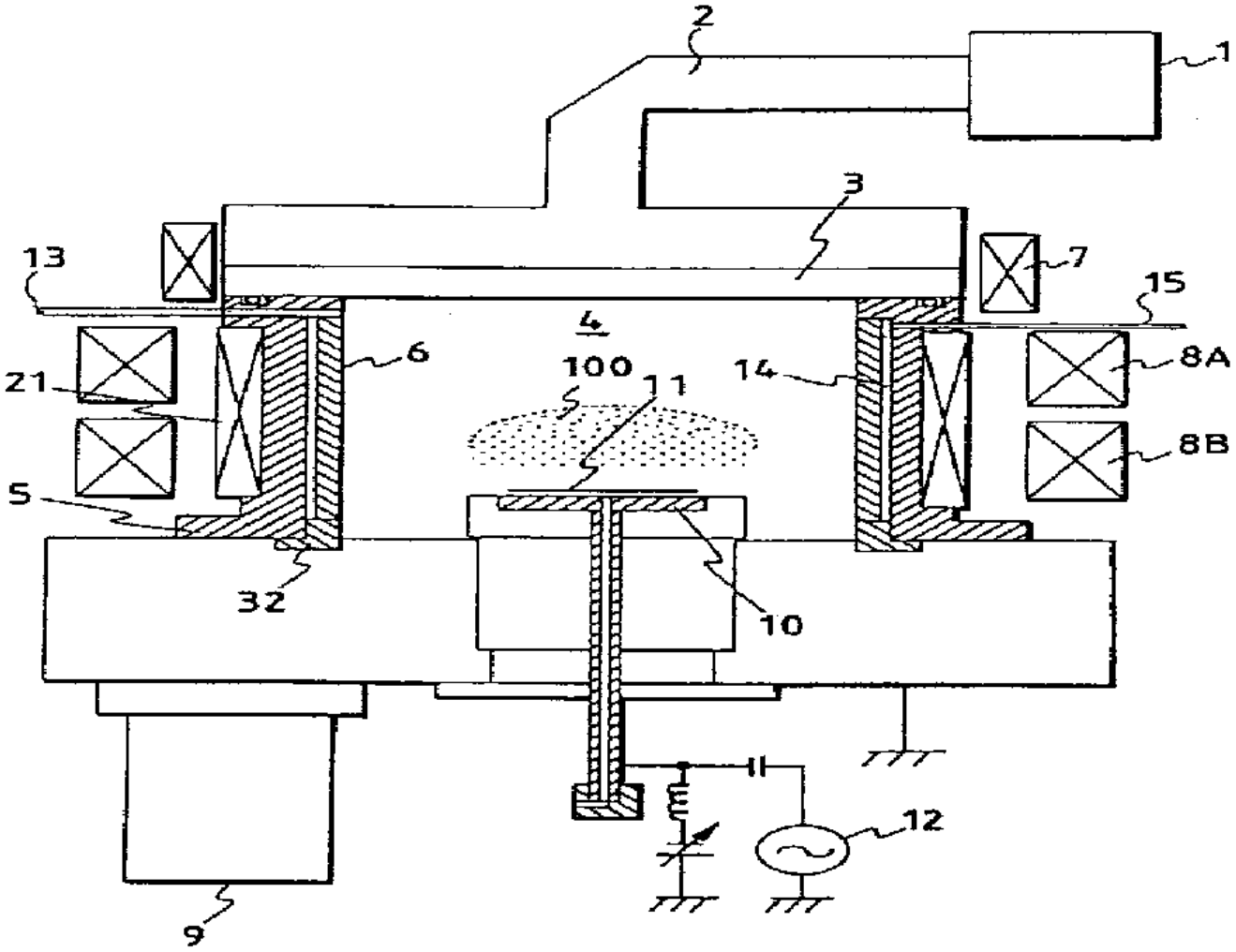
제19항에 있어서, (a) 시료테이블커버, (b) 상기 처리실의 측면포트 및 (c) 상기 처리실의 상부부분중 적어도 두 요소가 상기 온도제어수단과 함께 제공되는 것을 특징으로 하는 플라즈마처리장치.

청구항 31.

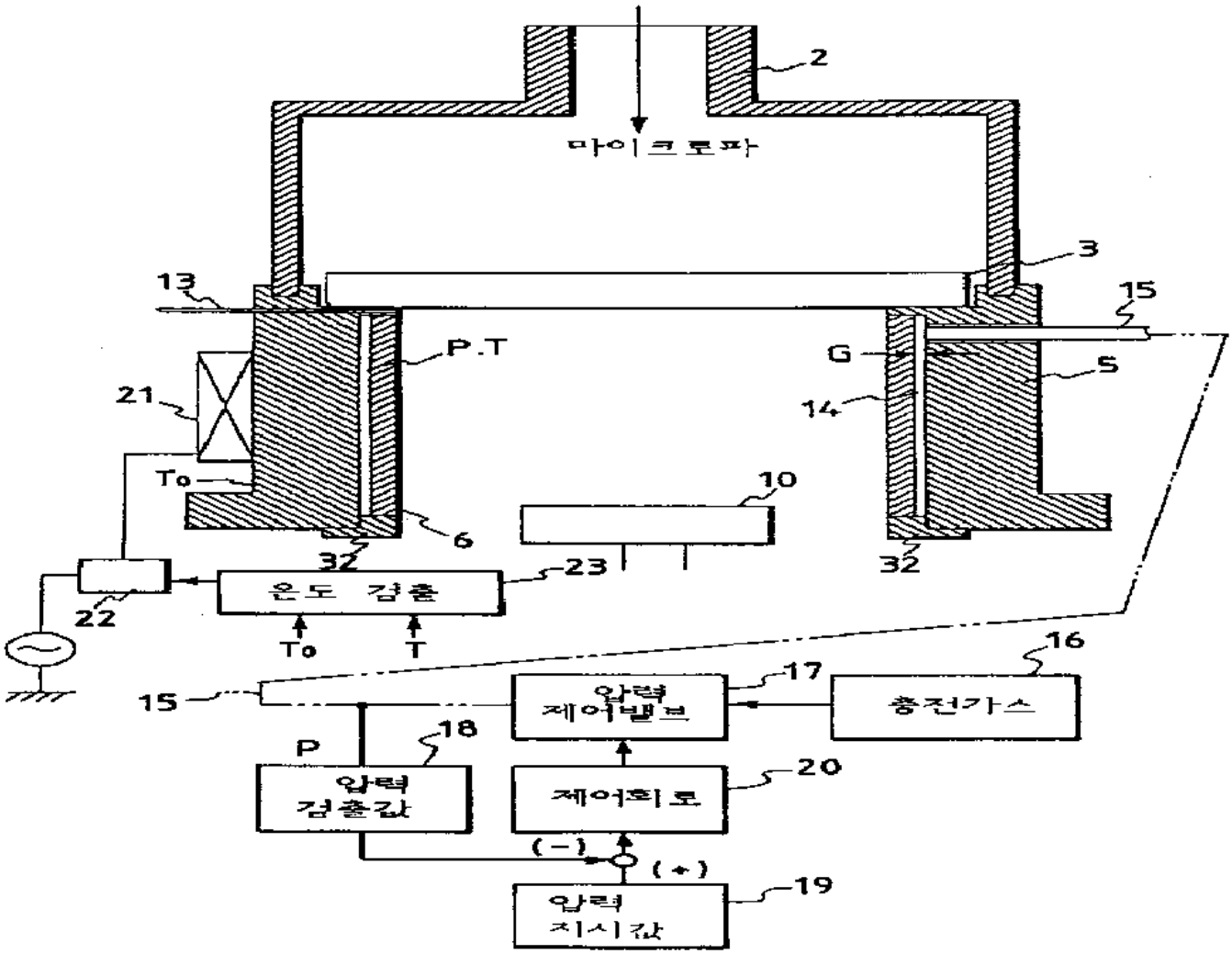
제30항에 있어서, (a) 시료테이블커버, (b) 상기 처리실의 측면포트 및 (c) 상기 처리실의 상부부분의 모두가 상기 온도제어수단과 함께 제공되는 것을 특징으로 하는 플라즈마처리장치.

도면

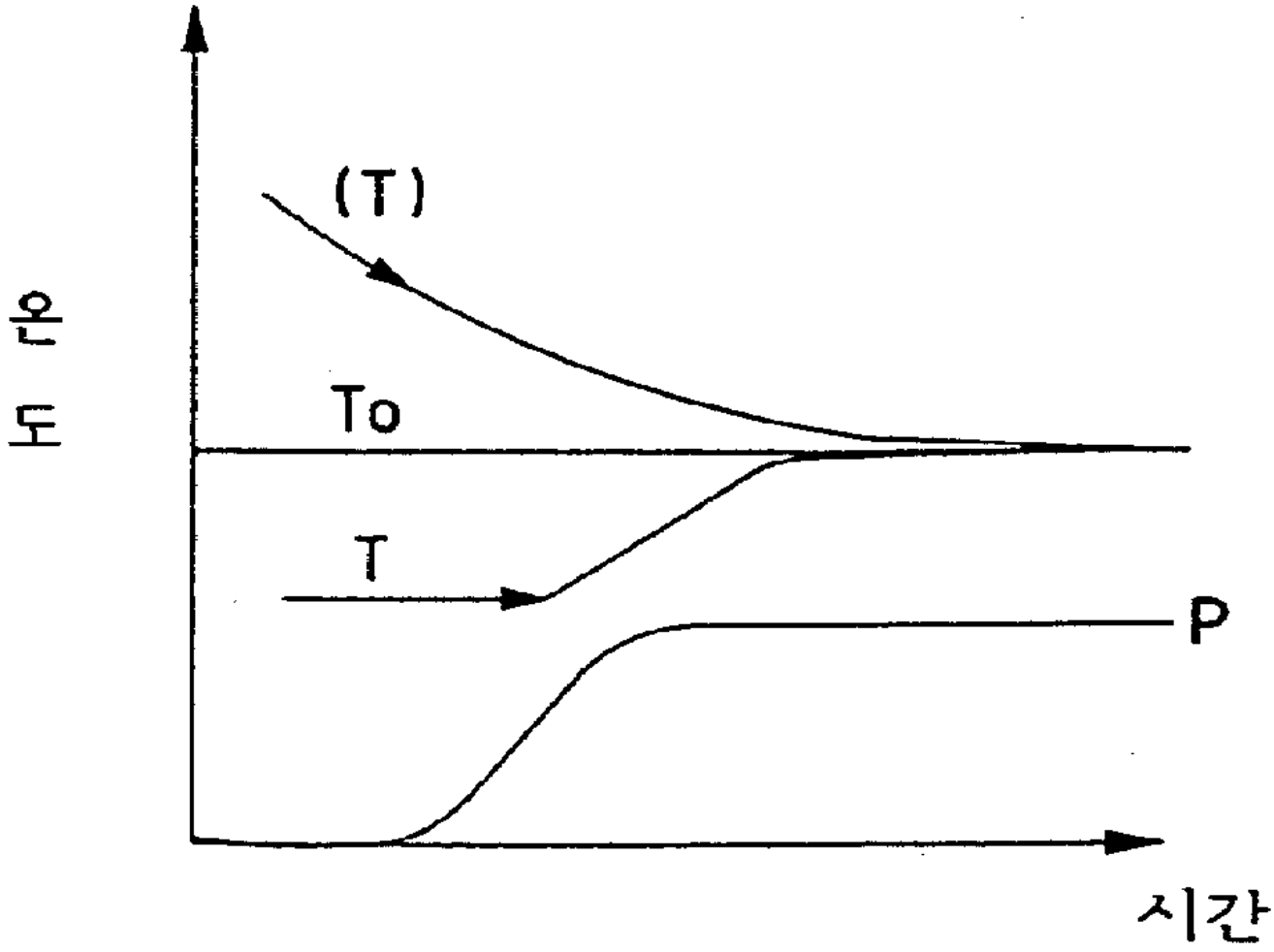
도면 1



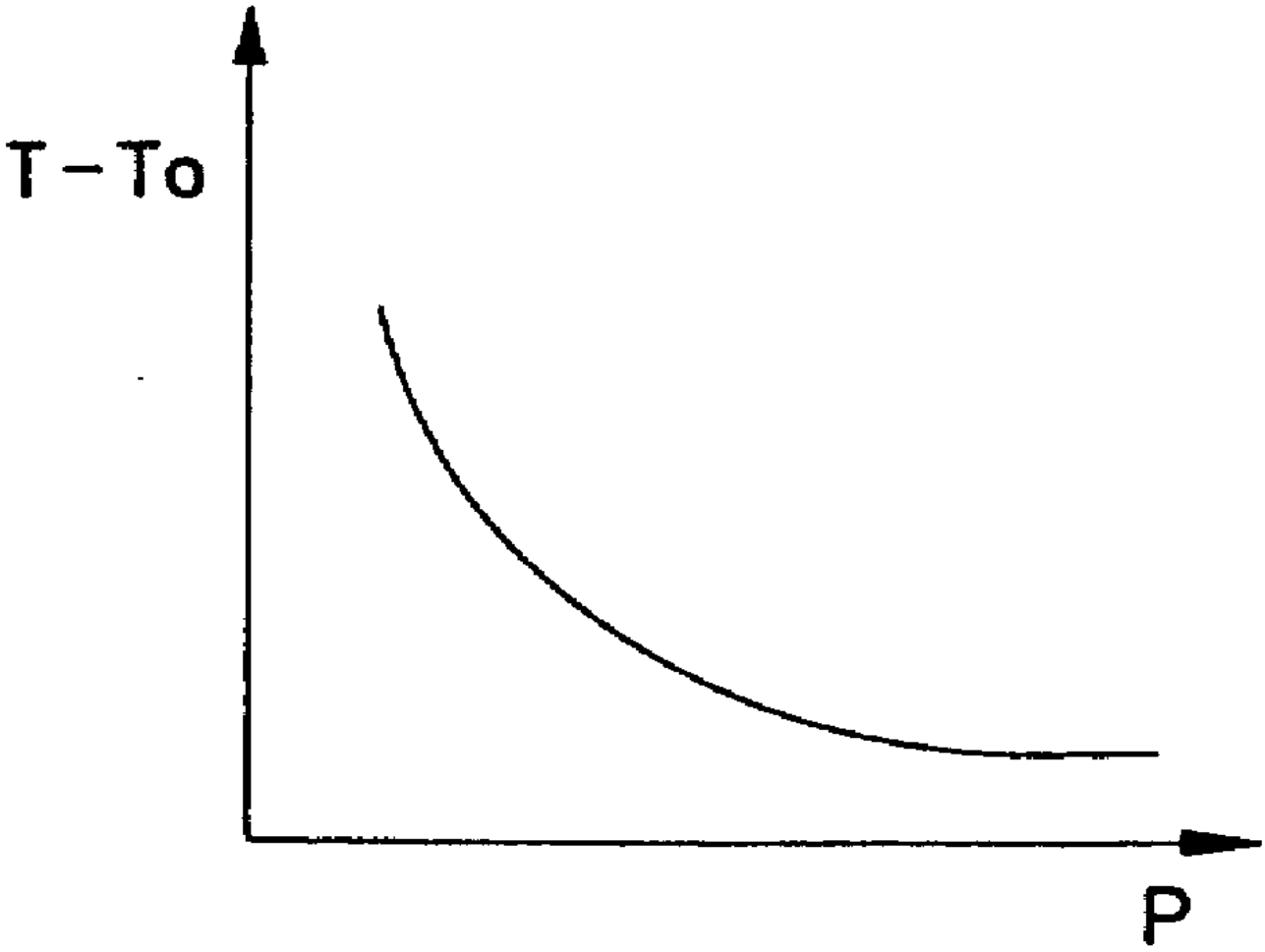
도면 2


2
마이크로파
3
13
15
P.T
G
S
21
14
To
10
6
32
32
23
온도 검출
22
To
T
15
16
압력
제어밸브
충전가스
17
P
18
압력
검출값
제어회로
20
(-)
(+)
압력
지시값
19

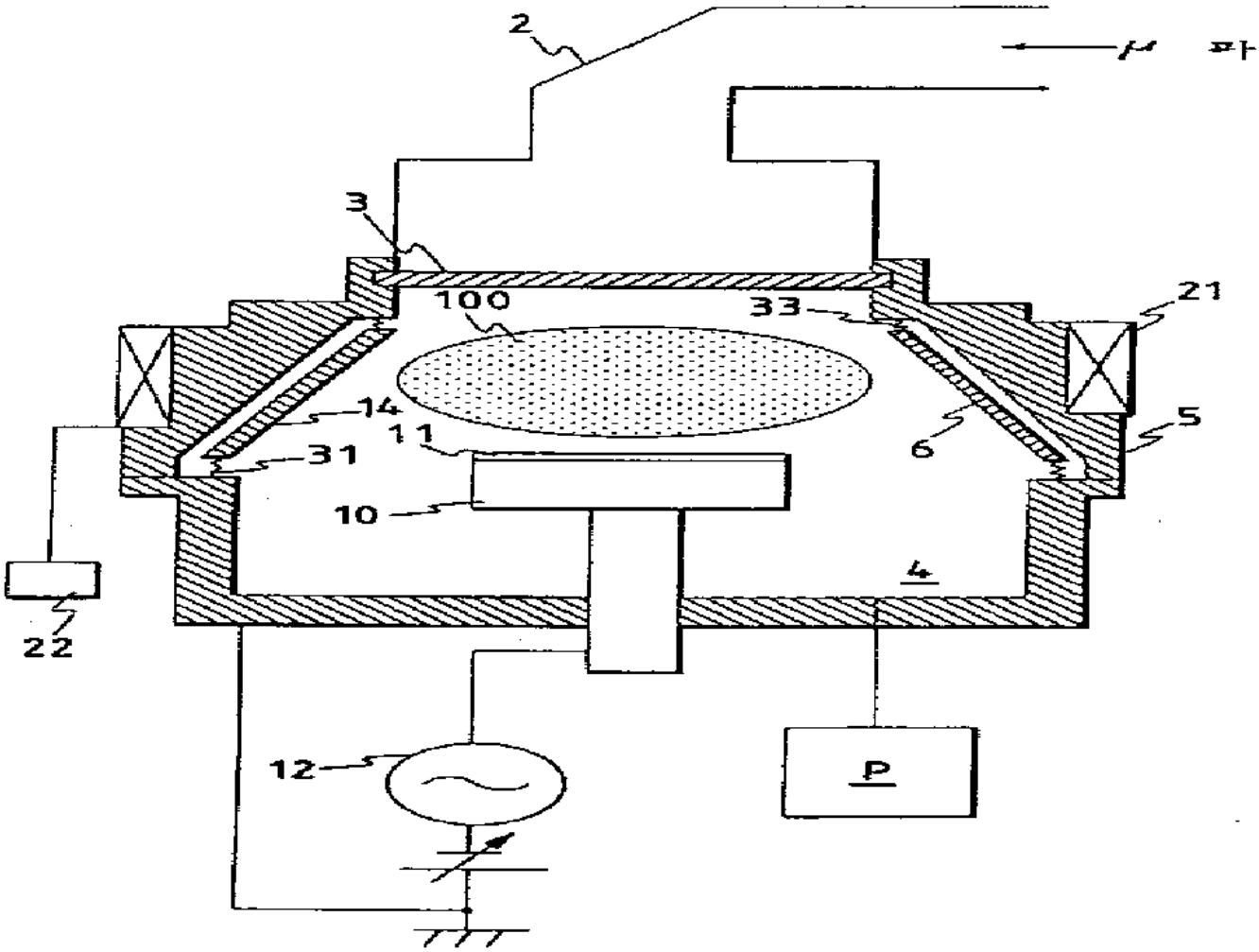
도면 3



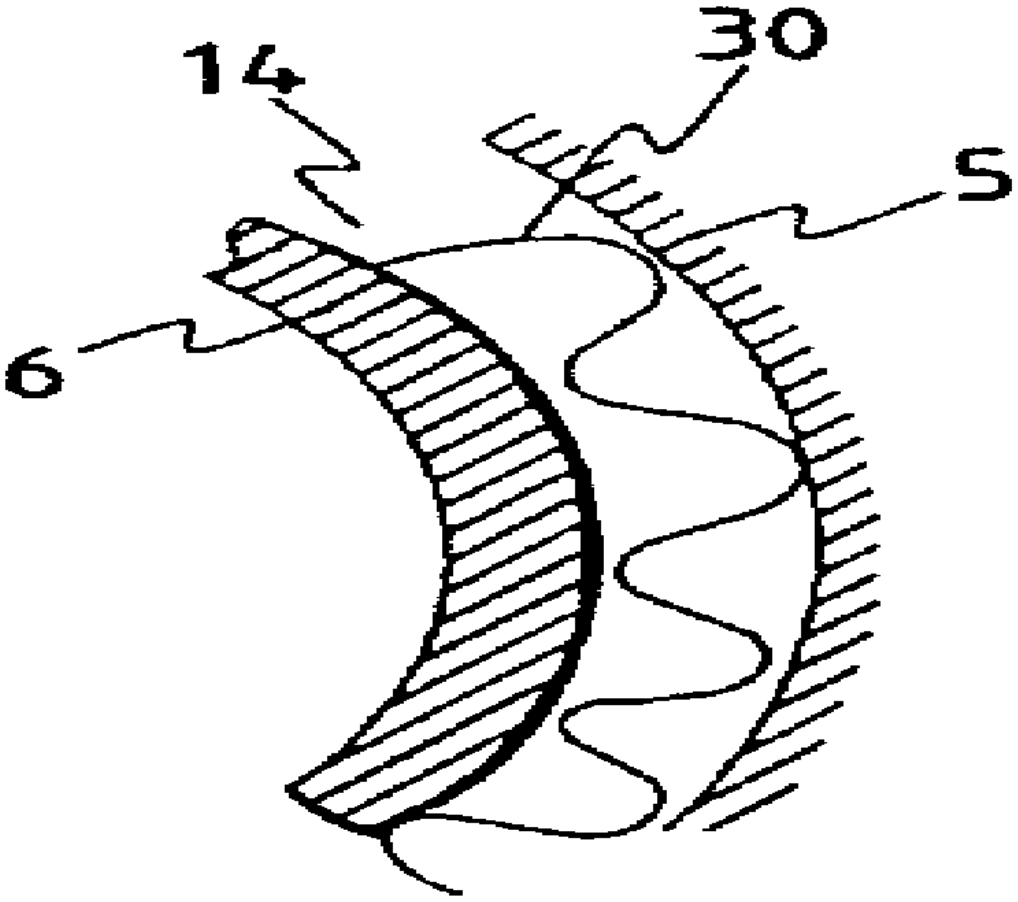
도면 4



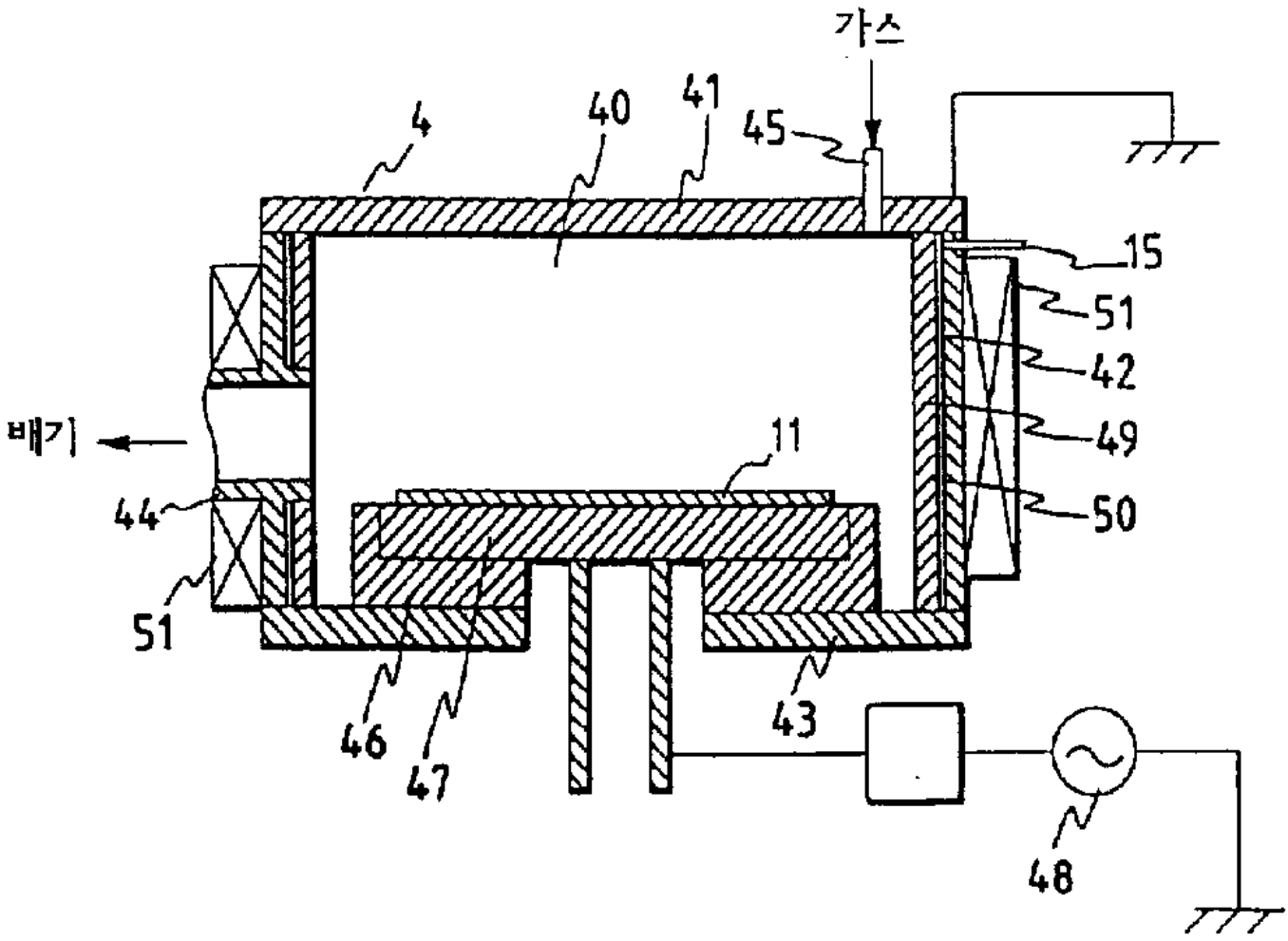
도면 5



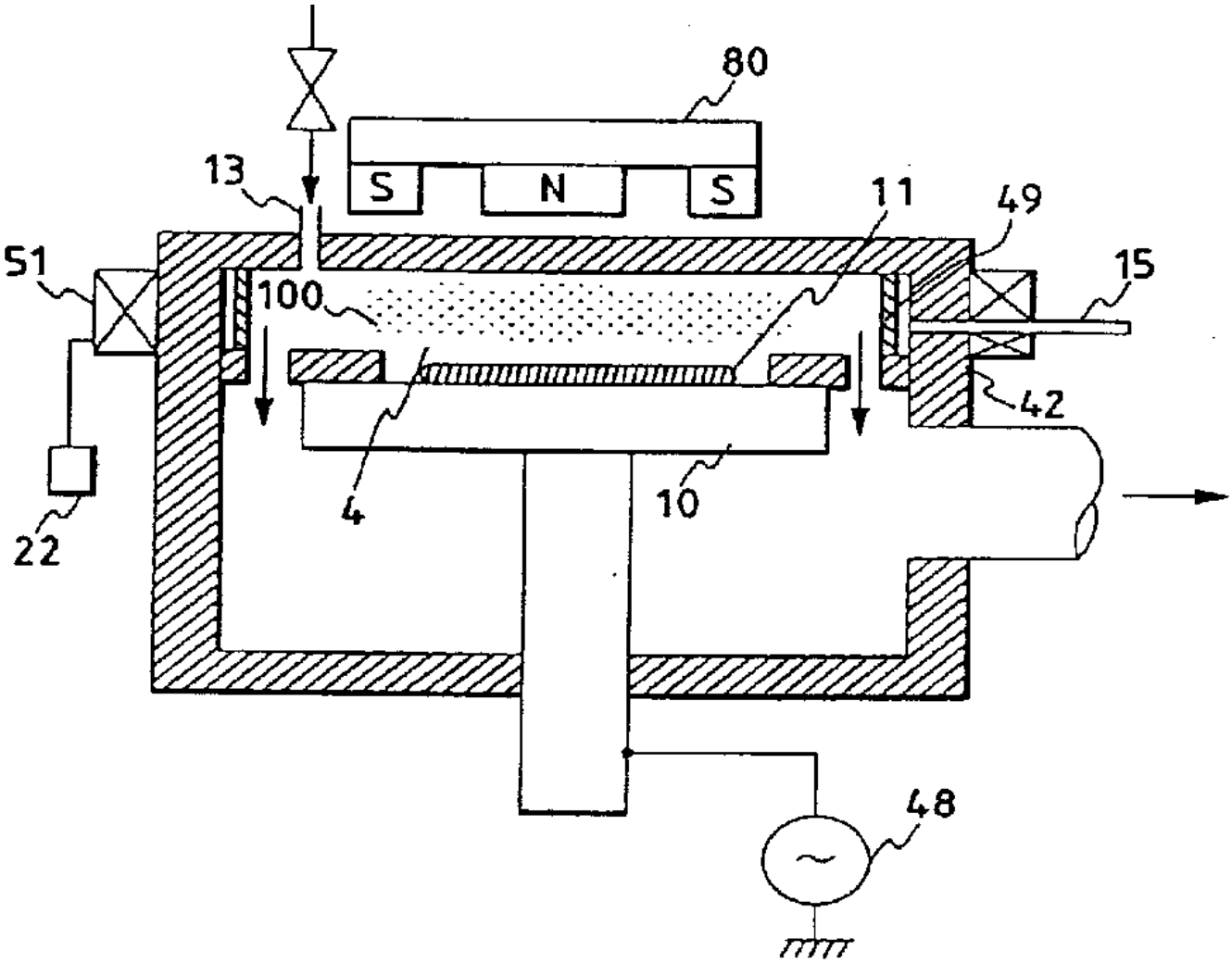
도면 6



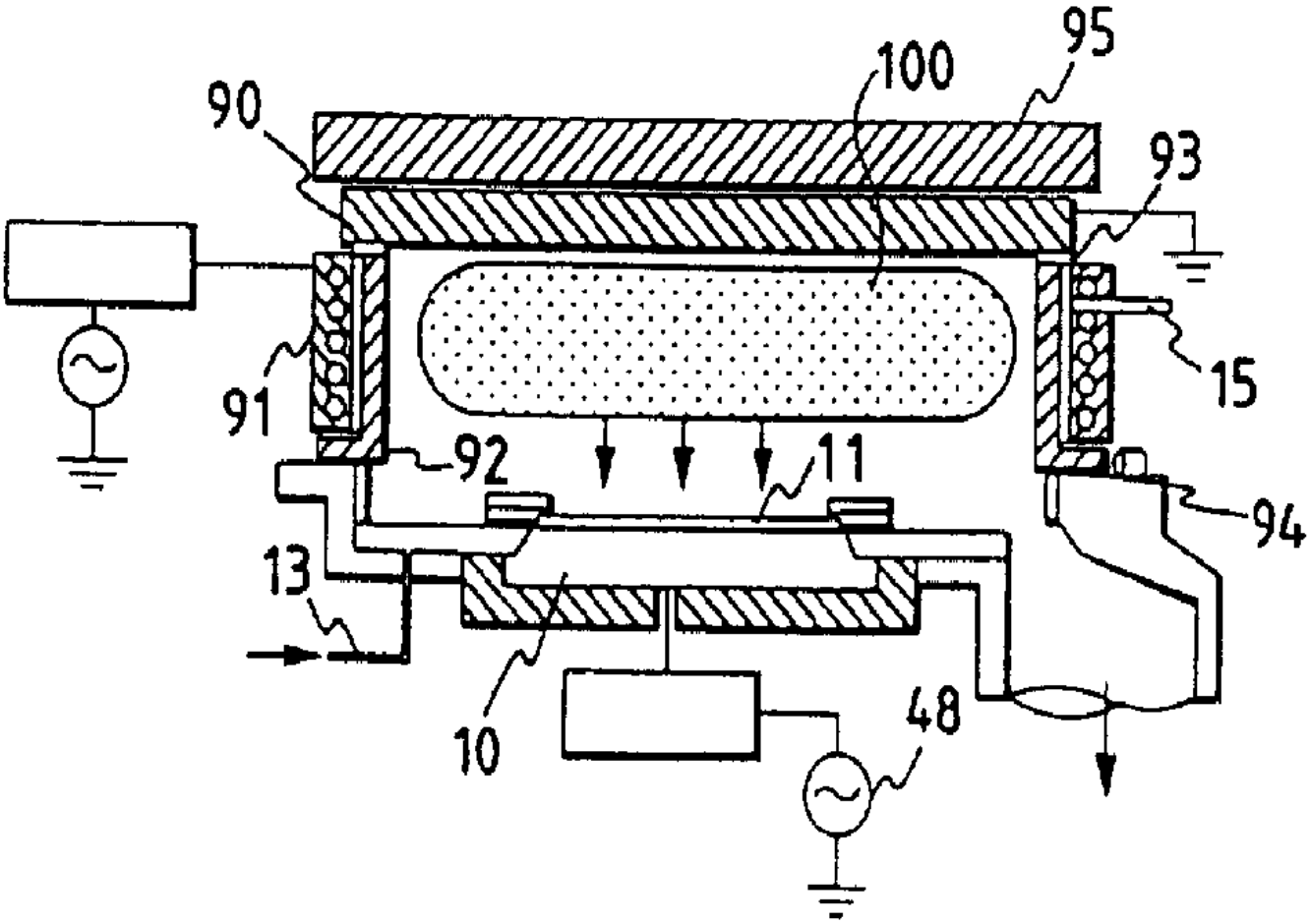
도면 7



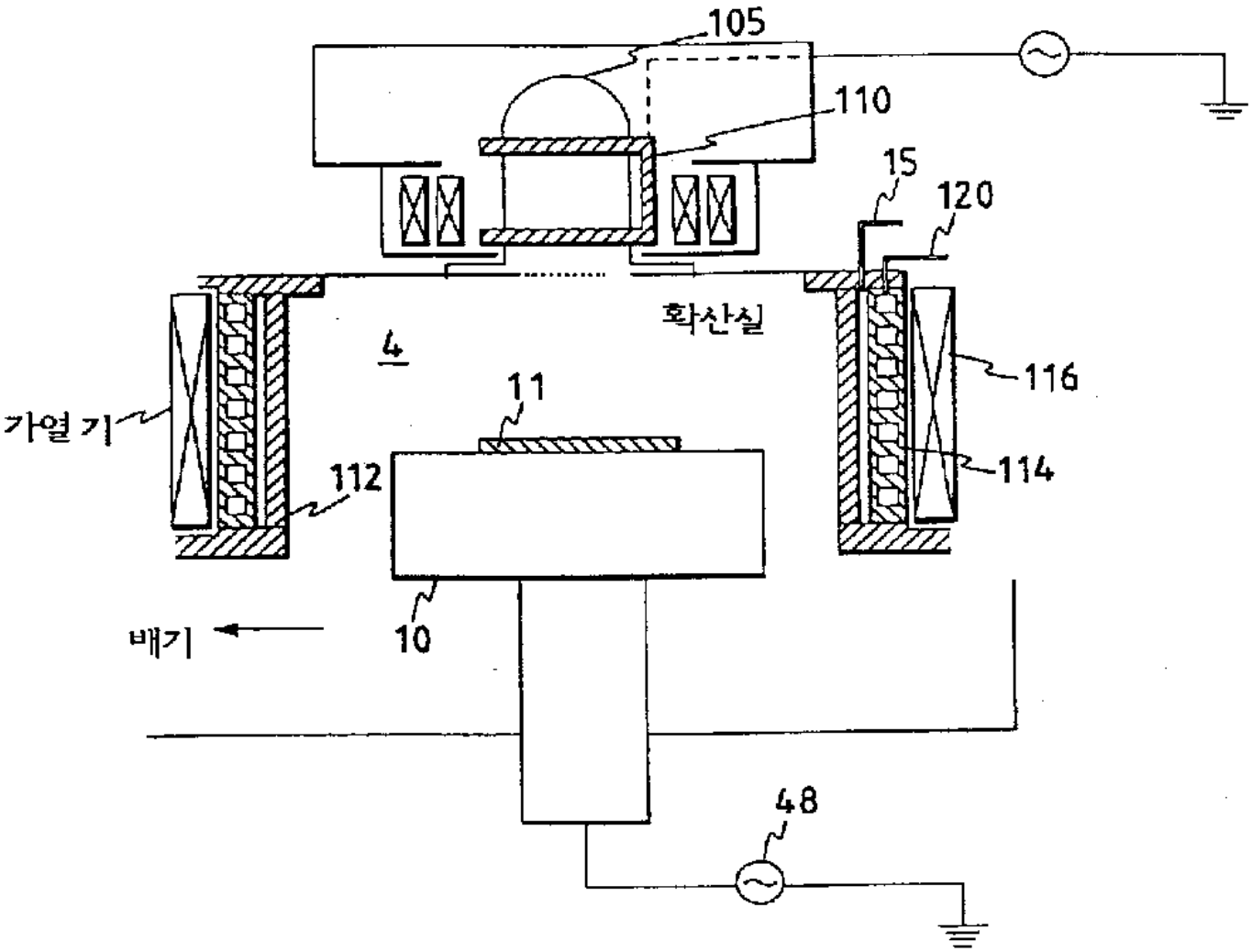
도면 8



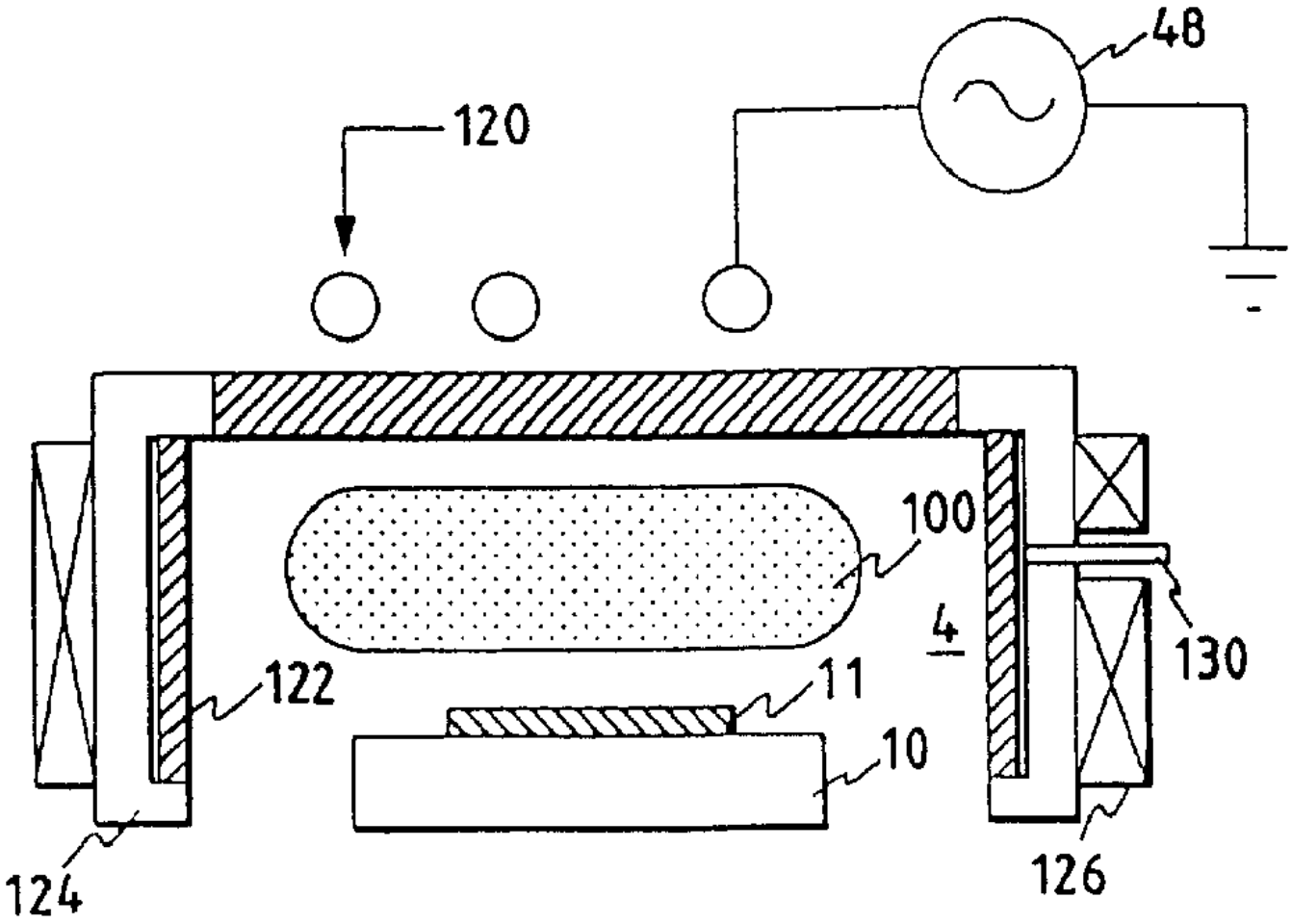
도면 9



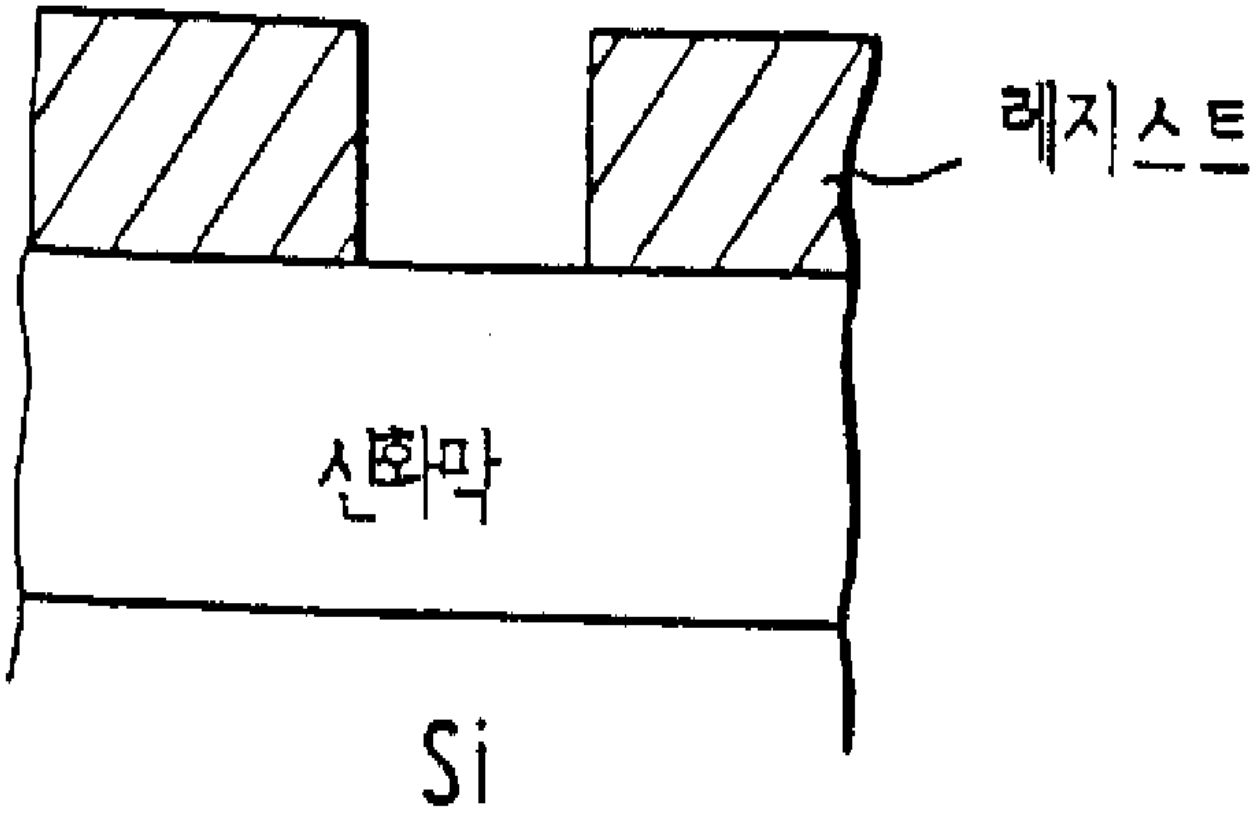
도면 10



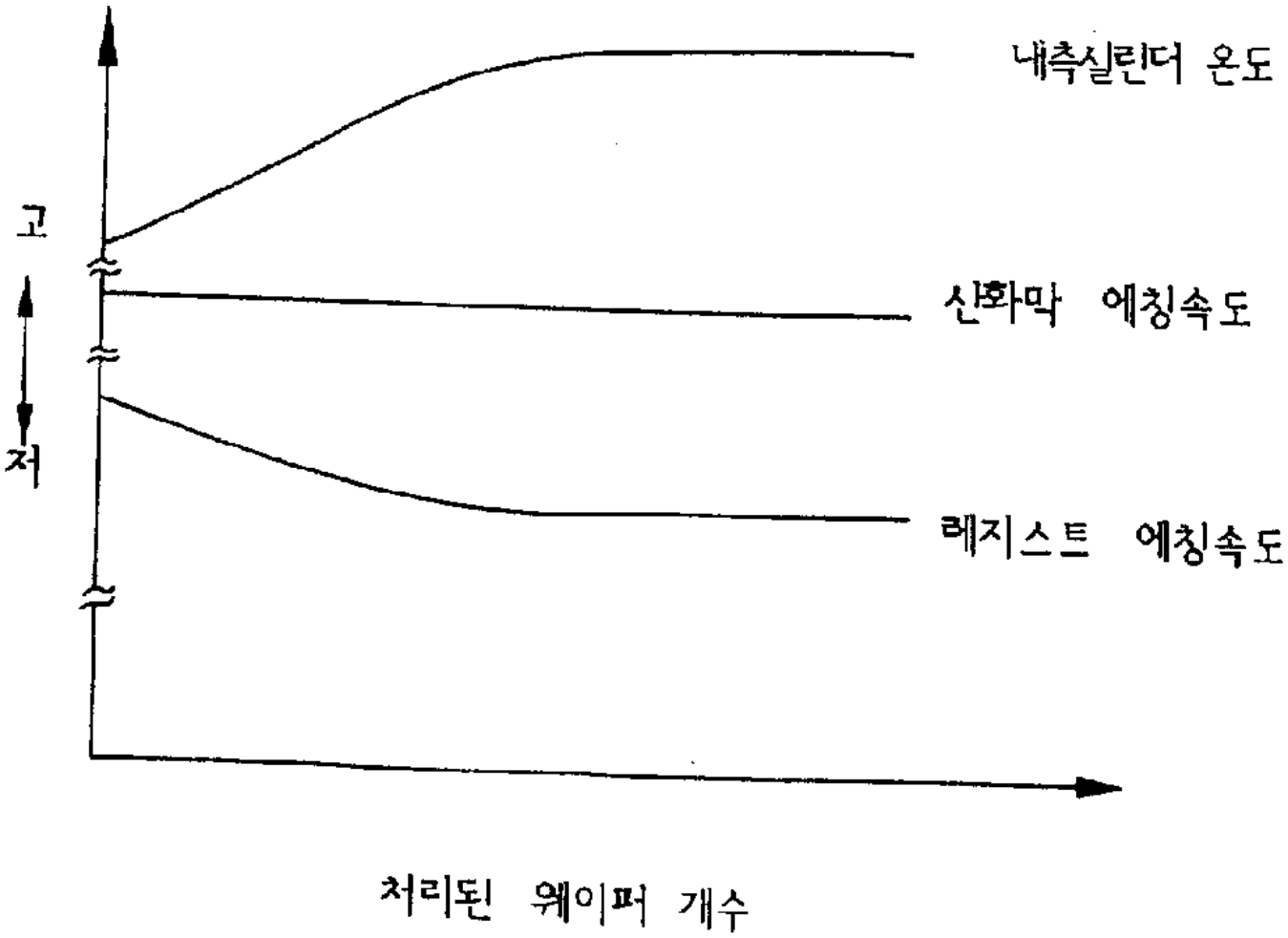
도면 11



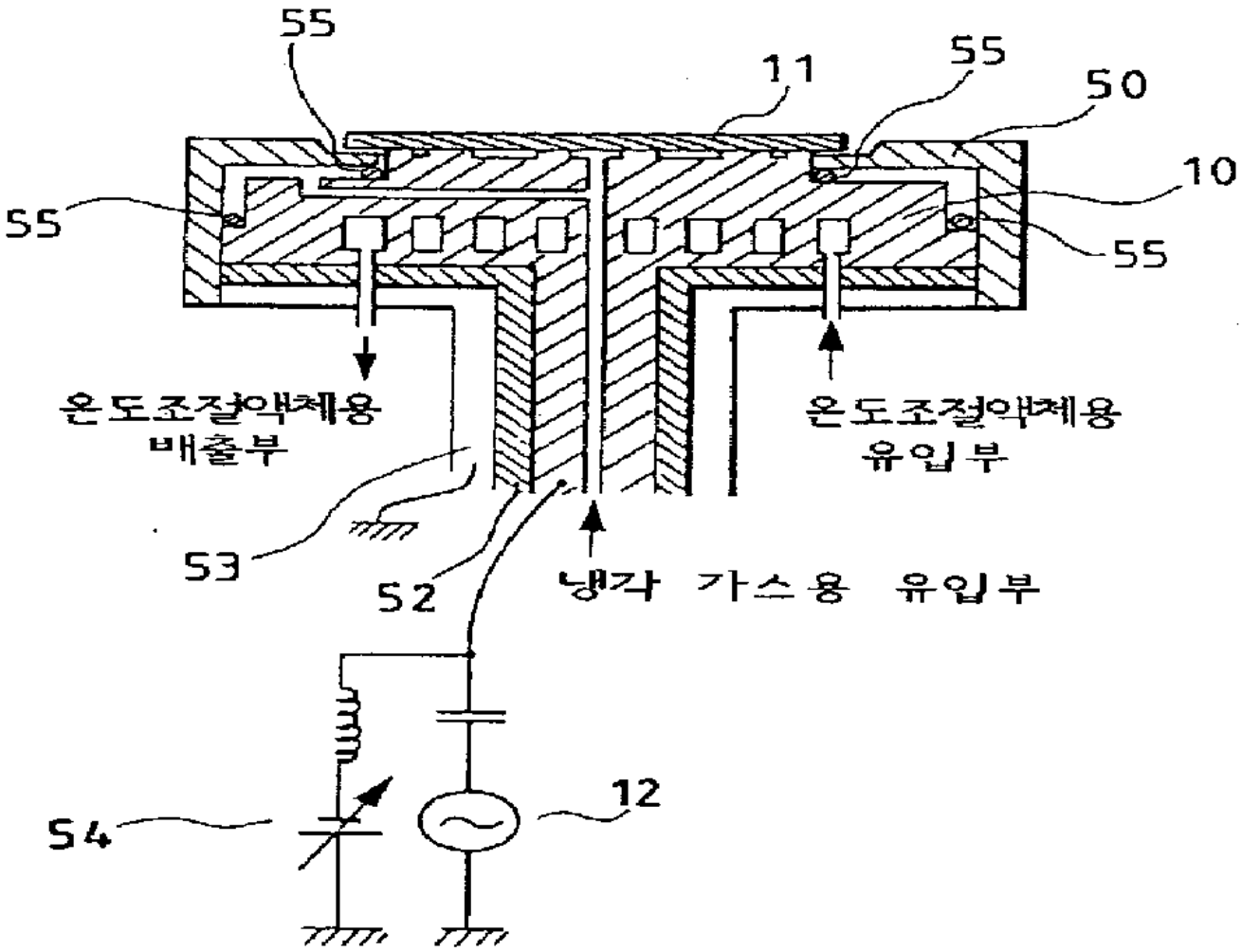
도면 12



도면 13



도면 14


55
11
55
50
10
55
55
온도조절액체용
배출부
온도조절액체용
유입부
53
52
냉각 가스용 유입부
54
12