

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국



(43) 국제공개일
2009년 7월 23일 (23.07.2009)

PCT

(10) 국제공개번호
WO 2009/091214 A2

- (51) 국제특허분류:
H01L 21/205 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2009/000247
- (22) 국제출원일: 2009년 1월 16일 (16.01.2009)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2008-0005600 2008년 1월 18일 (18.01.2008) KR
- (71) 출원인 (US 을(를) 제외한 모든 지정국에 대하여): 주식회사 코미코 (KOMICO LTD.) [KR/KR]; 경기도 안성시 신모산동 79, 456-390 Gyeonggi-do (KR).
- (72) 발명자: 겸
- (75) 발명자/출원인 (US 에 한하여): 이범술 (LEE, Bum-Sul) [KR/KR]; 서울 도봉구 방학3동 신동아1단지아파트 9동 505호, 132-739 Seoul (KR). 채제호 (CHAE, Je-Ho) [KR/KR]; 인천 중구 송학동 2가 2-4 16/4, 400-052 Incheon (KR). 이성민 (LEE, Seong-Min) [KR/KR]; 서울 중랑구 상봉 2동 121-33 202호, 131-860 Seoul (KR).
- (74) 대리인: 박영우 (PARK, Young-Woo); 서울 강남구 역삼동 727-13 세일빌딩 5층, 135-921 Seoul (KR).

(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 유럽 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

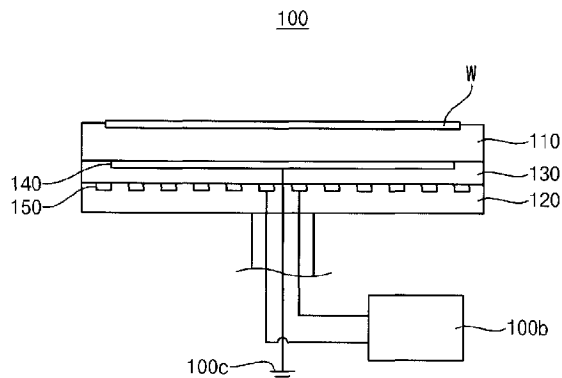
공개:

- 국제조사보고서 없이 공개하며 보고서 접수 후 이를 별도 공개함 (규칙 48.2(g))

(54) Title: SUBSTRATE-SUPPORTING DEVICE, AND A SUBSTRATE-PROCESSING DEVICE HAVING THE SAME

(54) 발명의 명칭: 기판 지지 장치 및 이를 갖는 기판 처리 장치

[Fig. 1]



(57) Abstract: A substrate-supporting device comprises: an upper plate for supporting a substrate; a lower plate positioned underneath the upper plate; an insulating member interposed between the upper plate and the lower plate; an electrode which is interposed between the upper plate and the insulating member, and which is for concentrating plasma onto a substrate which is placed on the upper plate; and a heater which is interposed between the insulating member and the lower plate, and which heats the substrate which is supported by means of the upper plate. Here, the insulating member comprises a material which has a volume resistance of at least 106 Ω cm at a temperature of from 400°C to 800°C such that it reduces leakage current between the heater and the electrode.

(57) 요약서: 기판 지지 장치는 기판을 지지하는 상부 플레이트와, 상부 플레이트의 하부에 위치하는 하부 플레이트와, 상부 플레이트와 하부 플레이트 사이에 개재되는 절연 부재와, 상부 플레이트와 절연 부재 사이에 개재되고, 상부 플레이트에 놓여지는 기판으로 플라스마를 집중시키기 위한 전극, 그리고 절연 부재와 하부 플레이트 사이에 개재되고, 상부 플레이트에 의해 지지된 기판을 가열하는 히터를 포함한다. 여기서, 절연 부재는 히터와 전극 사이의 누설 전류가 감소되도록 400°C 내지 800°C의 온도에서 106 Ω cm 이상의 체적 저항을 갖는 물질을 포함한다.

WO 2009/091214 A2

명세서

기판 지지 장치 및 이를 갖는 기판 처리 장치

기술분야

- [1] 본 발명은 반도체 제조 장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 기판에 대한 플라즈마 공정을 수행하기 위하여 기판을 지지하는 장치 및 이를 포함하는 기판 처리 장치에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 일반적으로, 반도체 소자는 웨이퍼와 같은 실리콘 재질의 기판 상에 전기적인 회로 패턴을 형성하는 팹(Fab) 공정과, 상기 회로 패턴이 형성된 기판의 전기적인 특성을 검사하는 EDS(electrical die sorting)공정과, 상기 기판 상에 형성된 다수의 칩들을 개별화하고 에폭시 수지로 봉지하는 패키징 공정을 통해 제조된다.
- [3] 상기 회로 패턴을 형성하기 위하여 상기 기판 상에는 증착 공정을 통해 박막이 형성될 수 있다. 최근, 상기 박막의 전기적 특성을 개선하고 상기 증착 공정의 공정 온도를 낮추기 위하여 플라즈마를 이용하는 증착 장치가 널리 사용되고 있다. 예를 들면, 상기 박막을 형성하기 위하여 플라즈마 화학 기상 증착(Plasma-Enhanced Chemical vapor deposition: 이하 PE-CVD) 장치가 널리 사용되고 있다.
- [4] 상기 PE-CVD 장치는 반응 가스가 주입되는 공정 챔버, 상기 공정 챔버 내에 배치되어 반응 가스로부터 기판에 박막을 증착시키기 위한 플라즈마를 발생시키는 플라즈마 전극 및 기판이 놓여지는 지지부를 포함할 수 있다.
- [5] 상기 지지부는 상기 박막의 증착 효율을 향상시키기 위하여 상기 기판으로 플라즈마를 집중시키는 전극과 상기 기판을 가열하기 위한 히터를 포함할 수 있다. 상기 전극은 접지될 수 있으며, 상기 히터는 전원 공급기와 연결될 수 있다.
- [6] 그러나, 상기 히터로 고전압의 파워가 인가됨에 따라 상기 히터와 전극 사이에서 누설 전류가 발생될 수 있으며, 이에 따라 상기 증착 공정이 비정상적으로 수행될 수 있으며, 또한 상기 증착 장치의 구성품들이 전기적으로 손상될 수 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [7] 본 발명의 일 목적은 히터와 전극 사이의 누설 전류를 감소시킬 수 있는 기판 지지 장치를 제공하는 것이다.
- [8] 본 발명의 다른 목적은 히터와 접지 전극 사이의 누설 전류를 감소시킬 수 있는 기판 지지부를 포함하는 기판 처리 장치를 제공하는 것이다.

기술적 해결방법

- [9] 본 발명의 일 측면에 따른 기판 지지 장치는 상부 플레이트와, 하부 플레이트와, 절연 부재와, 전극 그리고 히터를 포함할 수 있다. 상기 상부 플레이트는 기판을

지지할 수 있으며, 상기 하부 플레이트는 상기 상부 플레이트의 하부에 위치될 수 있다. 상기 절연 부재는 상기 상부 플레이트와 상기 하부 플레이트 사이에 개재될 수 있다. 상기 전극은 상기 상부 플레이트와 상기 절연 부재 사이에 개재될 수 있으며, 상기 상부 플레이트에 의해 지지된 기관으로 플라즈마를 집중시키기 위해 사용될 수 있다. 상기 히터는 상기 절연 부재와 상기 하부 플레이트 사이에 개재될 수 있으며, 상기 상부 플레이트에 의해 지지된 기관을 가열할 수 있다. 여기서, 상기 절연 부재는 상기 히터와 상기 전극 사이의 누설 전류가 감소되도록 약 400°C 내지 800°C의 온도에서 약 10⁶Ωcm 이상의 체적 저항을 갖는 물질을 포함할 수 있다.

- [10] 본 발명의 실시예들에 따르면, 상기 절연 부재는 불활성 가스 분위기 속에서 약 1600°C 내지 1900°C의 온도와 약 0.01ton/cm² 내지 0.3ton/cm²의 압력에서 형성된 질화 알루미늄 소결체일 수 있다.
- [11] 본 발명의 실시예들에 따르면, 상기 절연 부재는 약 95 중량% 이상의 질화 알루미늄을 포함할 수 있다.
- [12] 본 발명의 실시예들에 따르면, 상기 절연 부재는 상기 히터와 상기 전극 사이의 누설 전류가 감소되도록 약 3mm 내지 10mm 정도의 두께를 가질 수 있다.
- [13] 본 발명의 실시예들에 따르면, 상기 상부 플레이트와 하부 플레이트 각각은 세라믹 소결체일 수 있다.
- [14] 본 발명의 실시예들에 따르면, 상기 히터는 전기 저항 열선을 포함할 수 있다.
- [15] 본 발명의 실시예들에 따르면, 상기 전극은 메쉬 또는 플레이트 형태를 가질 수 있다.
- [16] 본 발명의 다른 측면에 따른 기관 처리 장치는 공정 챔버와, 기관 지지부 그리고 가스 공급부를 포함할 수 있다. 상기 기관 지지부는 상기 공정 챔버의 내부에 배치될 수 있으며, 기관을 지지하고 가열하기 위하여 사용될 수 있다. 상기 가스 공급부는 상기 기관 상에 박막을 형성하기 위하여 상기 공정 챔버 내부로 반응 가스를 공급할 수 있으며, 상기 반응 가스로부터 플라즈마를 생성하기 위한 상부 전극으로 기능할 수 있다. 여기서, 상기 기관 지지부는 상부 플레이트, 하부 플레이트, 절연 부재, 접지 전극 및 히터를 포함할 수 있다. 상기 상부 플레이트는 기관을 지지할 수 있으며, 상기 하부 플레이트는 상기 상부 플레이트의 하부에 위치될 수 있다. 상기 절연 부재는 상기 상부 플레이트와 상기 하부 플레이트 사이에 개재될 수 있다. 상기 접지 전극은 상기 상부 플레이트와 상기 절연 부재 사이에 개재될 수 있으며, 상기 상부 플레이트에 의해 지지된 기관으로 플라즈마를 집중시키기 위해 사용될 수 있다. 상기 히터는 상기 절연 부재와 하부 플레이트 사이에 개재될 수 있으며, 상기 상부 플레이트에 의해 지지된 기관을 가열할 수 있다. 특히, 상기 절연 부재는 상기 히터와 상기 전극 사이의 누설 전류가 감소되도록 약 400°C 내지 800°C의 온도에서 약 10⁶Ωcm 이상의 체적 저항을 갖는 물질을 포함할 수 있다.
- [17] 본 발명의 실시예들에 따르면, 상기 기관 지지부의 히터는 전기 저항 열선을

포함할 수 있다.

- [18] 본 발명의 실시예들에 따르면, 상기 기관 지지부의 절연 부재는 상기 히터와 상기 접지 전극 사이의 누설 전류가 감소되도록 약 3mm 내지 10mm 정도의 두께를 가질 수 있다.

유리한 효과

- [19] 상술한 바와 같은 본 발명의 실시예들에 따르면, 히터와 전극 사이의 누설 전류는 약 400°C 내지 800°C의 온도에서 약 $10^6 \Omega \text{cm}$ 이상의 체적 저항을 갖는 물질을 포함하는 절연 부재에 의해 충분히 감소될 수 있다.
- [20] 또한, 상기 절연 부재가 약 3mm 내지 10mm의 두께를 갖기 때문에 상기 절연 부재는 상기 히터와 전극 사이에서의 누설 전류를 감소시키기에 충분한 전기 저항을 가질 수 있다.
- [21] 또한, 상기 히터가 전기 저항 열선을 포함하기 때문에 상기 히터와 상기 전극이 서로 마주하는 면적이 감소될 수 있으며, 이에 따라 상기 히터와 전극 사이에서의 누설 전류가 감소될 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [22] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 기관 지지 장치를 설명하기 위한 개략적인 도면이다.
- [23] 도 2는 도 1에 도시된 히터를 설명하기 위한 개략적인 도면이다.
- [24] 도 3은 도 1에 도시된 전극을 설명하기 위한 개략적인 도면이다.
- [25] 도 4는 도 1에 도시된 히터와 전극 사이의 간격을 설명하기 위한 개략적인 도면이다.
- [26] 도 5는 도 1에 도시된 히터를 설명하기 위한 개략적인 도면이다.
- [27] 도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 기관 처리 장치를 설명하기 위한 개략적인 도면이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [28] 이하, 본 발명의 실시예들은 첨부 도면들을 참조하여 더욱 상세하게 설명된다. 그러나, 본 발명은 하기에서 설명되는 실시예들에 한정된 바와 같이 구성되어야만 하는 것은 아니며 이와 다른 여러 가지 형태로 구체화될 수 있다. 하기의 실시예들은 본 발명이 온전히 완성될 수 있도록 하기 위하여 제공된다기보다는 본 발명의 기술 분야에서 숙련된 당업자들에게 본 발명의 범위를 충분히 전달하기 위하여 제공된다.
- [29] 하나의 요소가 다른 하나의 요소 또는 층 상에 배치되는 또는 연결되는 것으로서 설명되는 경우 상기 요소는 상기 다른 하나의 요소 상에 직접적으로 배치되거나 연결될 수도 있으며, 다른 요소들 또는 층들이 이들 사이에 게재될 수도 있다. 이와 다르게, 하나의 요소가 다른 하나의 요소 상에 직접적으로 배치되거나 연결되는 것으로서 설명되는 경우, 그들 사이에는 또 다른 요소가 있을 수 없다. 유사한 요소들에 대하여는 전체적으로 유사한 참조 부호들이

사용될 것이며 또한, “및/또는”이란 용어는 관련된 항목들 중 어느 하나 또는 그 이상의 조합을 포함한다.

- [30] 다양한 요소들, 조성들, 영역들, 층들 및/또는 부분들과 같은 다양한 항목들을 설명하기 위하여 제1, 제2, 제3 등의 용어들이 사용될 수 있으나, 상기 항목들은 이들 용어들에 의하여 한정되지는 않을 것이다. 이들 용어들은 단지 다른 요소로부터 하나의 요소를 구별하기 위하여 사용되는 것이다. 따라서, 하기에서 설명되는 제1 요소, 조성, 영역, 층 또는 부분은 본 발명의 범위를 벗어나지 않으면서 제2 요소, 조성, 영역, 층 또는 부분으로 표현될 수 있을 것이다.
- [31] 공간적으로 상대적인 용어들, 예를 들면, “하부” 또는 “바닥” 그리고 “상부” 등의 용어들은 도면들에 설명된 바와 같이 다른 요소들에 대하여 한 요소의 관계를 설명하기 위하여 사용될 수 있다. 상대적 용어들은 도면에 도시된 방위에 대하여 장치의 다른 방위들을 포함할 수 있다. 예를 들면, 도면들 중 하나에서 장치가 방향이 바뀐다면, 다른 요소들의 하부 쪽에 있는 것으로 설명된 요소들이 상기 다른 요소들의 상부 쪽에 있는 것으로 맞추어질 것이다. 따라서, “하부”라는 전형적인 용어는 도면의 특정 방위에 대하여 “하부” 및 “상부” 방위 모두를 포함할 수 있다. 이와 유사하게, 도면들 중 하나에서 장치가 방향이 바뀐다면, 다른 요소들의 “아래” 또는 “밑”으로서 설명된 요소들은 상기 다른 요소들의 “위”로 맞추어질 것이다. 따라서, “아래” 또는 “밑”이란 전형적인 용어는 “아래”와 “위”의 방위 모두를 포함할 수 있다.
- [32] 하기에서 사용된 전문 용어는 단지 특정 실시예들을 설명하기 위한 목적으로 사용되는 것이며, 본 발명을 한정하기 위한 것은 아니다. 하기에서 사용된 바와 같이, 단수의 형태로 표시되는 것은 특별히 명확하게 지시되지 않는 이상 복수의 형태도 포함한다. 또한, “포함한다” 또는 “포함하는”이란 용어가 사용되는 경우, 이는 언급된 형태들, 영역들, 전체체들, 단계들, 작용들, 요소들 및/또는 성분들의 존재를 특징짓는 것이며, 다른 하나 이상의 형태들, 영역들, 전체체들, 단계들, 작용들, 요소들, 성분들 및/또는 이들의 그룹들의 추가를 배제하는 것은 아니다.
- [33] 달리 한정되지 않는 이상, 기술 및 과학 용어들을 포함하는 모든 용어들은 본 발명의 기술 분야에서 통상적인 지식을 갖는 당업자에게 이해될 수 있는 동일한 의미를 갖는다. 통상적인 사전들에서 한정되는 것들과 같은 상기 용어들은 관련 기술과 본 발명의 설명의 문맥에서 그들의 의미와 일치하는 의미를 갖는 것으로 해석될 것이며, 명확히 한정되지 않는 한 이상적으로 또는 과도하게 외형적인 직감으로 해석되지는 않을 것이다.
- [34] 본 발명의 실시예들은 본 발명의 이상적인 실시예들의 개략적인 도해들인 단면 도해들을 참조하여 설명된다. 이에 따라, 상기 도해들의 형상들로부터의 변화들, 예를 들면, 제조 방법들 및/또는 허용 오차들의 변화들은 예상될 수 있는 것들이다. 따라서, 본 발명의 실시예들은 도해로서 설명된 영역들의 특정 형상들에 한정된 바대로 설명되어지는 것은 아니라 형상들에서의 편차들을 포함하는 것이다. 예를 들면, 평평한 것으로서 설명된 영역은 일반적으로 거칠기

및/또는 비선형적인 형태들을 가질 수 있다. 또한, 도해로서 설명된 뾰족한 모서리들은 둥글게 될 수도 있다. 따라서, 도면들에 설명된 영역들은 전적으로 개략적인 것이며 이들의 형상들은 영역들의 정확한 형상을 설명하기 위한 것이 아니며 또한 본 발명의 범위를 한정하고자 하는 것이 아니다.

- [35] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 기관 지지 장치를 설명하기 위한 개략적인 도면이고, 도 2는 도 1에 도시된 히터를 설명하기 위한 개략적인 도면이며, 도 3은 도 1에 도시된 전극을 설명하기 위한 개략적인 도면이다.
- [36] 도 1 내지 도 3을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 기관 지지 장치(100)는 기관(W)을 직접적으로 지지하는 상부 플레이트(110), 상기 상부 플레이트(110)의 하부에 위치하는 하부 플레이트(120), 상부 플레이트(110)와 하부 플레이트(120) 사이에 개재되는 절연 부재(130), 상기 상부 플레이트(110)와 절연 부재(130) 사이에 개재되는 전극(140) 및 상기 절연 부재(130)와 하부 플레이트(120) 사이에 개재되는 히터(150)를 포함할 수 있다.
- [37] 상기 상부 플레이트(110)의 상면에는 처리 공정을 진행할 기관(W)이 직접적으로 지지될 수 있다. 여기서, 상기 기관(W)은 반도체 소자들을 제조하기 위한 실리콘 재질의 웨이퍼(wafer)일 수 있으며, 상기 기관(W) 상에는 박막이 증착될 수 있다. 그러나, 상기 기관(W)이 실리콘 재질의 웨이퍼에 한정되는 것은 아니다. 예컨대, 상기 기관(W)은 유리 재질 또는 석영 재질로 이루어진 평판형 기관일 수 있으며, PDP(plasma display panel), LCD(liquid crystal display device), OLED(electro luminescence display) 등과 같은 평면 디스플레이 장치의 제조에서 실질적으로 화상을 표시하는 디스플레이 패널을 제조하기 위하여 사용될 수 있다.
- [38] 상기 상부 플레이트(110)는 내열성이 우수하면서 전기적으로 절연체인 세라믹으로 이루어질 수 있다. 상기 세라믹은 일 예로, 질화 알루미늄(AlN), 질화 실리콘(Si₃N₄), 탄화 실리콘(SiC), 질화 붕소(BN) 및 알루미나(Al₂O₃) 중 어느 하나로 이루어질 수 있으며, 이들은 단독 또는 혼합의 형태로 사용될 수 있다. 또한, 상기 상부 플레이트(110)는 분말 상태의 상기 세라믹을 이용하는 소결 공정을 통해 제조될 수 있다.
- [39] 이로써, 상기 상부 플레이트(110)에 놓여진 상기 기관(W) 상에 플라즈마를 이용하여 박막을 증착하고자 할 경우, 상기 상부 플레이트(110) 상에 놓여진 기관(W)을 안정적으로 가열할 수 있고, 또한 상기 플라즈마와 상기 상부 플레이트(110) 사이에서의 전기적인 간섭을 방지할 수 있다.
- [40] 상기 하부 플레이트(120)는 상부 플레이트(110)의 하부에 위치될 수 있다. 상기 하부 플레이트(120)는 상부 플레이트(110)와 동일 물질로 형성될 수 있다. 따라서, 상기 하부 플레이트(120)에 대한 추가적인 상세 설명은 생략하기로 한다.
- [41] 상기 상부 플레이트(110)와 하부 플레이트(120)는 상호 마주보도록 배치될 수 있으며, 그 사이에는 절연 부재(130)가 개재될 수 있다. 즉, 상기 하부 플레이트(120), 절연 부재(130) 및 상부 플레이트(110)는 차례로 적층될 수

있으며, 상호 접합될 수 있다.

[42] 또한, 상기 절연 부재(130)는 상기 전극(140)와 히터(150) 사이에 개재될 수 있으며, 상기 전극(140)와 히터(150) 사이를 전기적으로 절연시키는 절연체로서 기능할 수 있다.

[43] 이에, 상기 절연 부재(130)는 충분한 절연 저항을 갖는 것이 바람직하다. 구체적으로 상기 절연 부재(130)는 약 400°C 내지 800°C의 온도에서 약 $10^6 \Omega \text{cm}$ 이상의 체적 저항을 갖는 물질을 포함할 수 있다. 한편, 일반적으로 물질의 저항 값은 온도의 상승에 따라서 낮아지게 되므로, 상기 절연 부재(130)를 이루는 물질이 약 400°C보다 낮은 온도에서 갖는 체적 저항은 약 400°C 내지 800°C의 온도에서 갖는 체적 저항보다 큰 값임은 자명할 것이다.

[44] 일 예로, 상기 절연 부재(130)는 질화 알루미늄 소결체일 수 있다. 상기 질화 알루미늄 소결체는 분말 상태의 질화 알루미늄(AlN)을 이용하는 소결 공정에 의해 제조될 수 있다. 상기 절연 부재(130)를 제조하기 위한 소결 공정은 질소, 아르곤, 등과 같은 불활성 가스 분위기에서 수행될 수 있다. 특히, 상기 절연 부재가 충분한 체적 저항을 갖도록 하기 위하여 상기 소결 공정은 약 1600°C 내지 1900°C의 온도와 약 0.01ton/cm² 내지 0.3ton/cm²의 압력에서 수행될 수 있으며, 이에 따라 상기 히터와 상기 전극은 상기 절연 부재에 의해 충분히 절연될 수 있다.

[45] 상기 절연 부재(130)를 이루는 질화 알루미늄 소결체는 약 95 중량% 정도의 질화 알루미늄을 포함할 수 있다.

[46] 이와 달리, 상기 절연 부재(130)는 상부 플레이트(110) 또는 하부 플레이트(120)와 동일한 물질로 이루어질 수도 있으며, 이 경우, 상기 상부 플레이트, 하부 플레이트 및 절연 부재는 약 400°C 내지 800°C 정도의 온도에서 약 $10^6 \Omega \text{cm}$ 이상의 체적 저항을 갖는 세라믹으로 이루어질 수 있다.

[47] 상기 전극(140)은 상기 상부 플레이트(110)와 절연 부재(130) 사이에 개재될 수 있다. 상기 전극(140)은 외부의 접지부(100c)와 전기적으로 연결될 수 있다. 상기 전극(140)은 전도성이 우수한 금속 재질로 이루어질 수 있다. 예를 들어, 상기 전극(140)은 탄탈(Tantalum, Ta), 텅스텐(Tungsten, W), 몰리브덴(Molybdenum, Mo), 니켈(Nickel, Ni), 등을 포함할 수 있으며, 이들의 합금이 사용될 수도 있다.

[48] 상기 전극(140)은 상기 기판(W) 상에 박막을 형성하기 위하여 고주파 또는 RF(radio frequency) 파워를 이용하여 플라즈마를 형성하는 경우, 상기 플라즈마의 형성을 위한 기준 전위를 제공할 수 있다. 또한, 상기 박막을 형성하는 동안 상기 플라즈마가 상기 기판(W)으로 집중되도록 할 수 있다.

[49] 상기 전극(140)은 도 3에 도시된 바와 같이 메쉬(mesh) 형태를 가질 수 있다. 이와 다르게, 상기 전극(140)은 플레이트 형태를 가질 수도 있다. 상기 전극(140)은 상기 상부 플레이트(110) 상에 놓여지는 기판(W)에 대응하는 크기를 가질 수 있다.

[50] 상기 전극(140)은 상기 절연 부재(130)를 제조할 때 절연 부재(130)의 상면에 배치될 수 있다. 즉, 상기 절연 부재(130)를 제조하기 위한 소결 공정을 진행할 때

절연 부재(130)를 형성하기 위한 분말 상태의 물질 상에 배치될 수 있다. 이와 달리, 상기 전극(140)은 상부 플레이트(110)의 하면에 배치되도록, 상기 상부 플레이트(110)를 제조하기 위한 소결 공정을 진행할 때 상부 플레이트(110)를 형성하기 위한 분말 상태의 세라믹 아래에 배치될 수 있다. 또한, 상기 상부 플레이트(110)와 절연 부재(130)를 개별적으로 제조한 후 상호 접합할 때 그 사이에 배치될 수도 있다.

[51] 상기 히터(150)는 기판(W)을 가열하기 위해 사용될 수 있다. 구체적으로, 상기 히터(150)는 전원 공급부(100b)와 전기적으로 연결될 수 있다.

[52] 상기 히터(150)는 전기 저항 열선을 포함할 수 있다. 즉, 상기 히터(150)는 상기 전원 공급부(100b)로부터 제공되는 구동 전압에 의해 열을 발생시킬 수 있는 금속으로 이루어질 수 있다. 상기 히터(150)는 예를 들면, 탄탈(Tantalum, Ta), 텅스텐(Tungsten, W), 몰리브덴(Molybdenum, Mo), 니켈(Nickel, Ni), 등을 포함할 수 있으며, 이들의 합금이 사용될 수도 있다.

[53] 상기 히터(150)는 상기 하부 플레이트(120)를 제조할 때 하부 플레이트(120)의 상면에 배치될 수 있다. 즉, 소결 공정을 통해 하부 플레이트(120)를 제조할 때 하부 플레이트(120)를 형성하기 위한 분말 상태의 세라믹 상에 배치될 수 있다. 이와 달리, 상기 히터(150)는 절연 부재(130)의 하면에 배치되도록 절연 부재(130)를 제조하기 위한 소결 공정을 진행할 때 절연 부재(130)를 형성하기 위한 분말 상태의 물질 아래에 배치될 수 있다. 또한, 절연 부재(130)와 하부 플레이트(120)를 개별적으로 제조한 후 상호 접합할 때 그 사이에 배치될 수도 있다.

[54] 상기 히터(150)는 도 2에 도시된 바와 같이, 상기 상부 플레이트(110)에 놓여지는 기판(W)과 대응하도록 배치될 수 있으며, 균일하게 분포된 전기 저항 열선(152)을 포함할 수 있다. 예를 들면, 상기 기판(W)이 원형 형상을 가질 경우(예컨대 실리콘웨이퍼인 경우), 상기 전기 저항 열선(152)은 동심원 구조를 가질 수 있다. 이로써, 상기 히터(150)는 기판(W)을 균일하게 가열할 수 있게 된다.

[55] 이와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 기판 지지 장치(100)는 히터(150)와 전극(140)을 절연시키기 위한 절연 부재(130)가 약 400°C 내지 800°C의 온도에서 약 10%Ωcm 이상의 체적 저항을 가짐으로써, 저온 공정은 물론 고온 공정에서도 상기 히터(150)를 상기 전극(140)으로부터 충분히 절연시킬 수 있으며, 이에 따라 상기 히터(150)와 전극(140) 사이에서의 누설 전류가 충분히 감소될 수 있다.

[56] 도 4는 도 1에 도시된 절연 부재의 두께를 설명하기 위한 개략적인 도면이다.

[57] 도 4를 참조하면, 상기 절연 부재(130)는 상기 전극(140)과 히터(150) 사이에서의 누설 전류를 충분히 감소시키기 위하여 약 3mm 내지 10 mm 정도의 두께(d)를 갖는 것이 바람직하다. 이 경우, 상기 절연 부재(130)는 약 400°C 내지 800°C 정도의 온도에서 약 10%Ωcm 이상의 체적 저항을 갖는 물질로 이루어지는 것이 바람직하다. 예를 들면, 상기 절연 부재(130)는 불활성 가스 분위기 속에서

약 1600°C 내지 1900°C 정도의 온도와 약 0.01ton/cm² 내지 0.3ton/cm²의 압력으로 형성된 질화 알루미늄 소결체일 수 있다.

[58] 도 5는 도 1에 도시된 히터를 설명하기 위한 개략적인 도면이다.

[59] 도 5를 참조하면, 상기 히터(150)는 전기 저항 열선을 포함할 수 있다. 이 경우, 상기 히터(150)와 상기 전극(140) 사이에서의 누설 전류를 감소시키기 위하여 상기 전기 저항 열선은 원형 단면을 갖는 것이 바람직하다. 이는 상기 히터(150)와 전극(140) 사이의 간격을 증가시킴으로써 상기 히터(150)와 전극(140) 사이에서의 누설 전류를 충분히 감소시킬 수 있다.

[60] 상기 전기 저항 열선이 원형 단면을 갖는 경우, 상기 전기 저항 열선의 측면 부위들과 상기 전극(140) 사이의 간격이 상기 전기 저항 열선의 최상부와 상기 전극(140) 사이의 간격보다 증가될 수 있으므로, 상기 히터(150)와 상기 전극(140) 사이의 평균 간격이 증가될 수 있다. 결과적으로, 상기 히터(150)와 상기 전극(140) 사이의 전기 저항이 증가될 수 있으며, 이에 따라 상기 히터(150)와 상기 전극(140) 사이에서의 누설 전류가 감소될 수 있다.

[61] 도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 기판 처리 장치를 나타내는 개략적인 도면이다.

[62] 도 6을 참조하면, 본 발명의 다른 실시예에 따른 기판 처리 장치(200)는 기판(W)에 대한 공정 공간을 제공하는 공정 챔버(210), 공정을 진행할 기판(W)을 지지하면서 가열하기 위한 기판 지지부(100) 및 공정 챔버(210) 내부로 반응 가스를 공급하는 가스 공급부(220)를 포함할 수 있다.

[63] 상기 가스 공급부(220)는 공정 챔버(210)와 연결된 가스 주입부(222)를 포함할 수 있다. 상기 반응 가스는 상기 기판(W) 상에 박막을 형성하기 위한 소스 가스를 포함할 수 있다. 상기 소스 가스는 캐리어 가스와 함께 상기 공정 챔버(210)로 공급될 수 있다. 예를 들면, 상기 소스 가스는 실란(SiH₄), 질소(NO₂), 암모니아(NH₃), 등을 포함할 수 있으며, 이들의 혼합 가스가 사용될 수도 있다. 상기 캐리어 가스로는 아르곤, 질소, 등과 같은 불활성 가스가 사용될 수 있다.

[64] 상기 기판 지지부(100)는 상기 공정 챔버(210)의 내부에 배치될 수 있으며, 상기 기판(W)은 상기 기판 지지부(100)에 의해 지지될 수 있다. 상기 기판 지지부(100)는 기판(W)을 직접적으로 지지하는 상부 플레이트(110), 상부 플레이트(110)의 하부에 위치하는 하부 플레이트(120), 상부 플레이트(110)와 하부 플레이트(120) 사이에 위치하는 절연 부재(130), 상부 플레이트(110)와 하부 플레이트(120) 사이에 개재되어 상기 기판(W)으로 플라즈마를 집중시키기 위한 접지 전극(140), 및 상기 절연 부재(130)와 하부 플레이트(120) 사이에 개재되어 상기 기판(W)을 가열하기 위한 히터(150)를 포함할 수 있다.

[65] 한편, 상기 기판 처리 장치(200)는 상기 기판 지지부(100)를 지지하기 위한 지지대(100a)를 더 포함할 수 있다. 여기서, 상기 히터(150) 및 접지 전극(140)은 상기 지지대(100a)를 통해 전원 공급부(100b) 및 접지부(100c)와 전기적으로 연결될 수 있다.

- [66] 상기 기판 지지부(100)는 도 1 내지 도 5를 참조하여 기 설명된 기판 지지장치와 동일 또는 유사하므로 이에 대한 추가적인 상세 설명은 생략하기로 한다.
- [67] 상기 가스 공급부(220)는 공정 챔버(210)의 상부에 배치된 샤워 헤드(224)를 포함할 수 있다. 상기 샤워 헤드(224)는 상기 반응 가스를 상기 기판(W) 상으로 공급하기 위한 다수의 가스홀들을 가질 수 있으며, 상기 가스 주입부(222)를 통해 가스 소스와 연결될 수 있다.
- [68] 또한, 상기 가스 공급부(220)는 상기 반응 가스로부터 플라즈마를 발생시키기 위한 상부 전극으로서 기능할 수 있다. 즉, 상기 플라즈마는 상기 상부 전극과 상기 접지 전극(140) 사이에서 형성되는 전위차에 의해 발생될 수 있다.
- [69] 상기 플라즈마를 이용하여 상기 기판(W) 상에 박막을 형성하기 위하여 상기 기판(W)은 상기 히터(150)에 의해 소정의 공정 온도로 가열될 수 있다. 이 경우, 상기 절연 부재(130)가 약 400°C 내지 800°C 정도의 온도에서 약 $10^6 \Omega \text{cm}$ 이상의 체적 저항을 갖는 물질로 이루어지고, 약 3mm 내지 10mm 정도의 두께를 가지므로, 상기 히터(150)와 접지 전극(140) 사이의 누설 전류가 충분히 감소될 수 있다.

산업상 이용가능성

- [70] 상술한 바와 같은 본 발명의 실시예들에 따르면, 플라즈마를 이용하여 기판 상에 박막을 형성하는 경우, 상기 기판을 공정 온도로 가열하기 위한 히터와 상기 플라즈마를 형성하기 위한 접지 전극 사이에서의 누설 전류는 상기 히터와 상기 접지 전극 사이에 배치되는 절연 부재에 의해 충분히 감소될 수 있다.
- [71] 따라서, 상기 히터와 접지 전극 사이에서의 누설 전류에 기인하는 박막 형성 장치의 손상이 방지될 수 있다. 또한, 상기 박막을 형성하기 위한 플라즈마를 안정적으로 발생시킬 수 있으므로, 상기 기판 상에 상기 박막을 균일하게 형성할 수 있으며, 상기 박막의 전기적 특성을 개선할 수 있다.
- [72] 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

[73]

[74]

청구범위

- [1] 기판을 지지하는 상부 플레이트;
상기 상부 플레이트의 하부에 위치하는 하부 플레이트;
상기 상부 플레이트와 상기 하부 플레이트 사이에 개재되는 절연 부재;
상기 상부 플레이트와 상기 절연 부재 사이에 개재되고, 상기 상부 플레이트에 의해 지지된 기판으로 플라즈마를 집중시키기 위한 전극; 및
상기 절연 부재와 상기 하부 플레이트 사이에 개재되고, 상기 상부 플레이트에 의해 지지된 기판을 가열하는 히터를 포함하고,
상기 절연 부재는 상기 히터와 상기 전극 사이의 누설 전류가 감소되도록 400°C 내지 800°C의 온도에서 10⁶Ωcm 이상의 체적 저항을 갖는 물질을 포함하는 것을 특징으로 하는 기판 지지 장치.
- [2] 제1항에 있어서, 상기 절연 부재는 불활성 가스 분위기 속에서 1600°C 내지 1900°C의 온도와 0.01ton/cm² 내지 0.3ton/cm²의 압력에서 형성된 질화 알루미늄 소결체인 것을 특징으로 하는 기판 지지 장치.
- [3] 제2항에 있어서, 상기 절연 부재는 95 중량% 이상의 질화 알루미늄을 포함하는 것을 특징으로 하는 기판 지지 장치.
- [4] 제1항에 있어서, 상기 절연 부재는 상기 히터와 상기 전극 사이의 누설 전류가 감소되도록 그 두께가 3mm 내지 10mm를 갖는 것을 특징으로 하는 기판 지지 장치.
- [5] 제1항에 있어서, 상기 상부 플레이트와 하부 플레이트 각각은 세라믹 소결체인 것을 특징으로 하는 기판 지지 장치.
- [6] 제1항에 있어서, 상기 히터는 전기 저항 열선을 포함하는 것을 특징으로 하는 기판 지지 장치.
- [7] 제6항에 있어서, 상기 전극은 메쉬 또는 플레이트 형태를 갖는 것을 특징으로 하는 기판 지지 장치.
- [8] 공정 챔버;
상기 공정 챔버의 내부에 배치되며, 기판을 지지하고 가열하는 기판 지지부; 및
상기 기판 상에 박막을 형성하기 위하여 상기 공정 챔버 내부로 반응 가스를 공급하고, 상기 반응 가스로부터 플라즈마를 생성하기 위한 상부 전극으로서 기능하는 가스 공급부를 포함하고,
상기 기판 지지부는
상기 기판을 지지하는 상부 플레이트;
상기 상부 플레이트의 하부에 위치하는 하부 플레이트;
상기 상부 플레이트와 상기 하부 플레이트 사이에 개재되는 절연 부재;
상기 상부 플레이트와 상기 절연 부재 사이에 개재되고, 상기 상부 플레이트에 의해 지지된 기판으로 플라즈마를 집중시키기 위한 접지 전극;

및

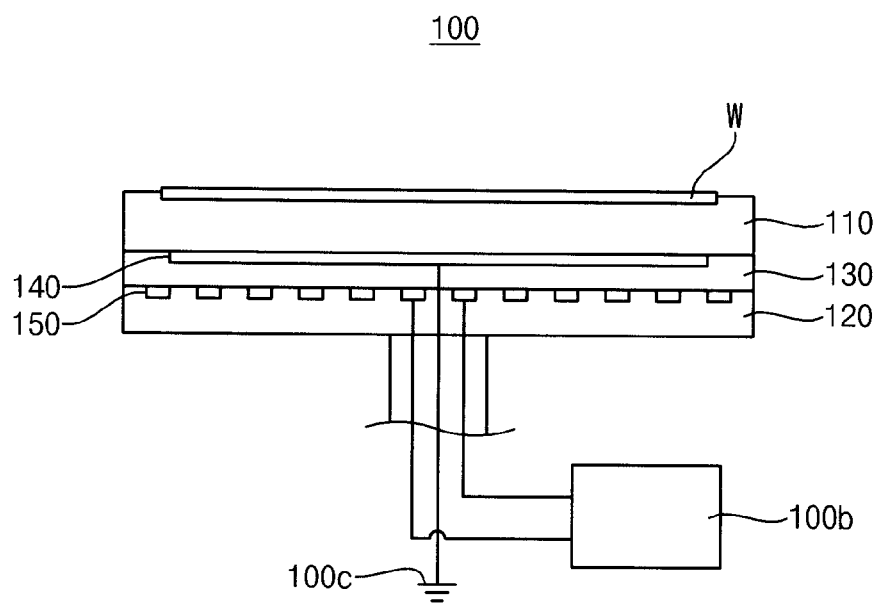
상기 절연 부재와 하부 플레이트 사이에 개재되고, 상기 상부 플레이트에 의해 지지된 기관을 가열하는 히터를 포함하며,

상기 절연 부재는 상기 히터와 상기 전극 사이의 누설 전류가 감소되도록 400°C 내지 800°C의 온도에서 $10^6 \Omega \text{cm}$ 이상의 체적 저항을 갖는 물질을 포함하는 것을 특징으로 하는 기관 처리 장치.

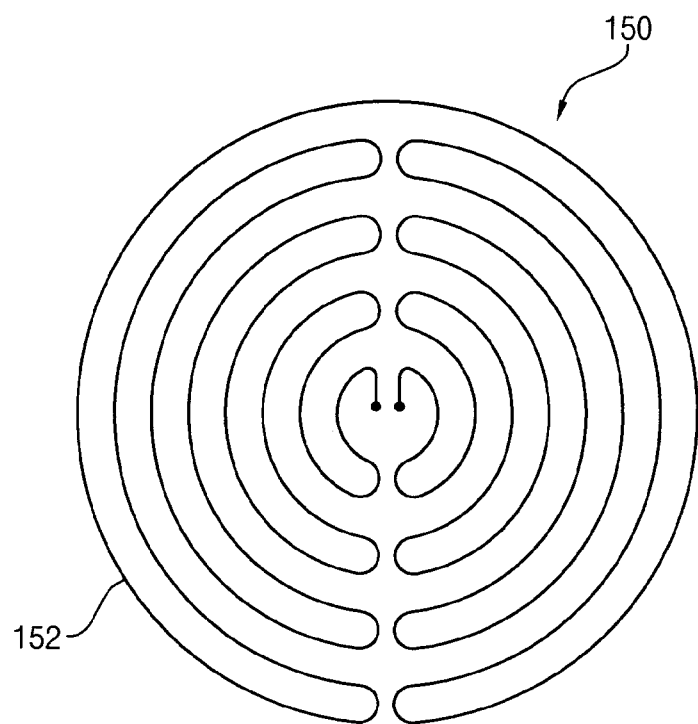
[9] 제8항에 있어서, 상기 기관 지지부의 히터는 전기 저항 열선을 포함하는 것을 특징으로 기관 처리 장치.

[10] 제8항에 있어서, 상기 기관 지지부의 절연 부재는 상기 히터와 상기 접지 전극 사이의 누설 전류가 감소되도록 그 두께가 3mm 내지 10mm를 갖는 것을 특징으로 하는 기관 처리 장치.

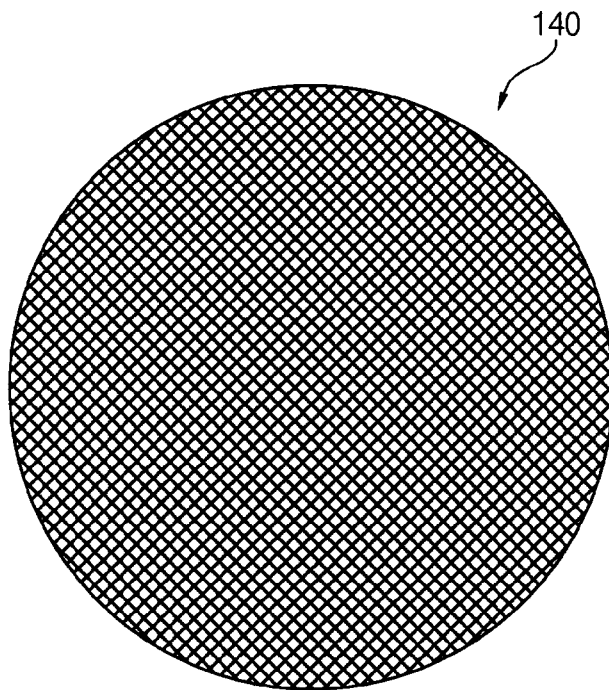
[Fig. 1]



[Fig. 2]



[Fig. 3]



[Fig. 4]

