

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2020년 7월 2일 (02.07.2020)



(10) 국제공개번호
WO 2020/139030 A1

- (51) 국제특허분류:
C23C 16/458 (2006.01) H01L 21/67 (2006.01)
C23C 16/18 (2006.01) H01L 21/02 (2006.01)
H01L 21/683 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2019/018625
- (22) 국제출원일: 2019년 12월 27일 (27.12.2019)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2018-0172340 2018년 12월 28일 (28.12.2018) KR
10-2019-0175713 2019년 12월 26일 (26.12.2019) KR
- (71) 출원인: 주식회사 테스 (TES CO.,LTD) [KR/KR];
17162 경기도 용인시 처인구 양지면 중부대로 2374-36,
Gyeonggi-do (KR).
- (72) 발명자: 최성철 (CHOI, Sung Chul); 17129 경기도 용
인시 처인구 이동면 백옥대로621번길 11, 104동 105호,
Gyeonggi-do (KR). 조광일 (CHO, Kwang Il); 17056 경

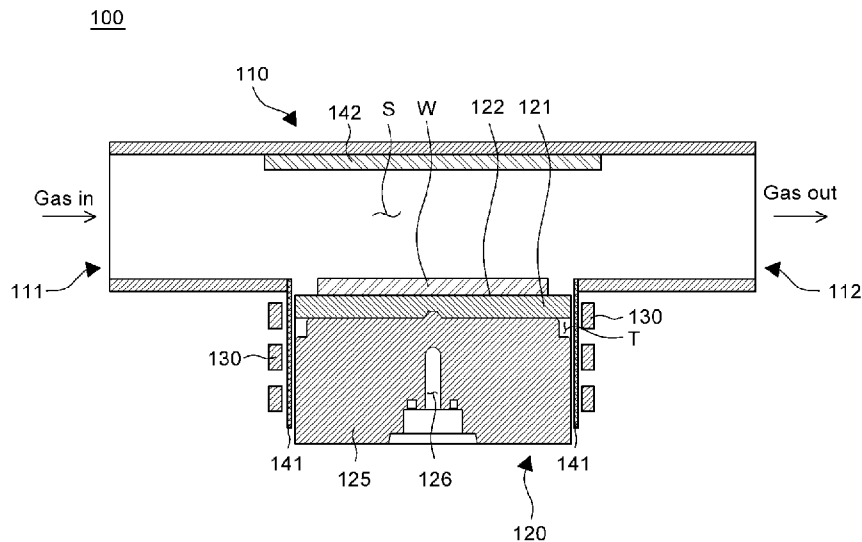
기도 용인시 처인구 명지로40번길 35-16, 111동 1403호,
Gyeonggi-do (KR). 박병익 (PARK, Byeong Ik); 17045 경
기도 용인시 처인구 낙은로 59, 203동 701호, Gyeong-
gi-do (KR). 김남서 (KIM, Nam Seo); 14069 경기도 안
양시 동안구 부림로 52, 507동 801호, Gyeonggi-do (KR).
장종진 (JANG, Jong Jin); 05731 서울시 송파구 문정
로25길 9, 201호, Seoul (KR). 서동식 (SUH, Dong Sik);
13613 경기도 성남시 분당구 정자일로 55, 107동 302호,
Gyeonggi-do (KR).

(74) 대리인: 특허법인 인벤싱크 (INVENSINK INTEL-
LECTUAL PROPERTY GROUP); 06222 서울시 강남
구 언주로 425 재송빌딩 5층, Seoul (KR).

(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국
내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT,
AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC,
EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU,
ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ,
LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK,

(54) Title: SUSCEPTOR ASSEMBLY, MOCVD APPARATUS COMPRISING SAME, AND CONTROL METHOD FOR WITH-
DRAWING UPPER SUSCEPTOR FROM MOCVD APPARATUS

(54) 발명의 명칭: 서셉터 어셈블리, 이를 포함하는 MOCVD 장치 및 MOCVD 장치로부터 상측 서셉터를 인출
하기 위한 제어 방법



(57) Abstract: The present invention relates to a susceptor assembly and an MOCVD apparatus comprising same, wherein the susceptor assembly reduces temperature deviation on a support plane by means of a two-layer structure of an upper susceptor and a lower susceptor. A susceptor assembly, according to one embodiment of the present invention, comprises: an upper susceptor having a support plane which is in contact with a substrate and supports the substrate; and a lower susceptor for supporting the upper susceptor, wherein the upper susceptor and the lower susceptor are coated with different types of materials. The susceptor assembly and the MOCVD apparatus comprising same, of the present invention, reduce temperature nonuniformity on the support plane which supports the substrate, thereby enabling a thin film having more uniform characteristics to grow on the substrate, and can achieve a high yield when manufacturing a device, by means of using a substrate grown by an MOCVD process.



WO 2020/139030 A1

MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, 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, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, 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, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

(57) 요약서: 본 발명은 상측 서셉터와 하측 서셉터의 2층 구조에 의해 지지면 상에서의 온도 편차를 감소시킨 서셉터 어셈블리 및 이를 포함하는 MOCVD 장치에 관한 것이다. 본 발명의 일 실시예에 따른 서셉터 어셈블리는, 기판과 접촉되면서 상기 기판을 지지하는 지지면을 가지는 상측 서셉터; 및 상기 상측 서셉터를 지지하는 하측 서셉터;를 포함하며, 상기 상측 서셉터와 상기 하측 서셉터는 서로 다른 종류의 물질로 코팅된다. 본 발명의 서셉터 및 이를 포함하는 MOCVD 장치에 따르면, 기판을 지지하는 지지면 상에서의 온도 불균일성을 감소시킴으로써, 기판 상에서의 보다 균일한 특성을 갖는 박막 성장이 가능하며, MOCVD 공정에 의해 성장된 기판을 사용하여 소자 제작 시 높은 수율을 얻을 수 있다.

명세서

발명의 명칭: 서셉터 어셈블리, 이를 포함하는 MOCVD 장치 및 MOCVD 장치로부터 상측 서셉터를 인출하기 위한 제어 방법 기술분야

- [1] 본 발명은 서셉터 어셈블리, 이를 포함하는 MOCVD 장치 및 MOCVD 장치로부터 상측 서셉터를 인출하기 위한 제어 방법에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는 상측 서셉터와 하측 서셉터의 2층 구조에 의해 지지면 상에서의 온도 편차를 감소시킨 서셉터 어셈블리, 이를 포함하는 MOCVD 장치 및 MOCVD 장치로부터 상측 서셉터를 인출하기 위한 제어 방법에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 화학 기상 증착(CVD; Chemical Vapor Deposition)이란 피복하는 기판 상에 원료가스를 흘리고, 외부 에너지를 부여함으로써 원료가스를 분해하여 기상 화학 반응으로 박막을 형성하는 기술을 말한다.
- [3] 화학 반응이 제대로 일어나기 위해서는 여러가지 공정 조건 및 환경이 정밀하게 제어되어야 하며, 원료 기체가 자발적으로 화학 반응을 일으키도록 활성화시키기 위한 에너지를 공급해 주어야 한다.
- [4] 화학 기상 증착은 수~수백 mTorr의 낮은 압력을 이용하는 LPCVD(Low Pressure CVD), 플라즈마를 이용하여 원료 기체를 활성화하는 PECVD(Plasma-Enhanced CVD), 금속 원소에 유기물 반응기가 결합된 형태의 기체 분자를 원료로 사용하는 MOCVD(Metal-Organic CVD)등으로 구분될 수 있다.
- [5] 여기서, MOCVD 장치는 III족 알킬(유기금속 원료가스) 및 V족 원료가스를 고순도의 캐리어 가스와 혼합하여 반응실 내로 공급하여 가열된 기판 위에서 열분해하여 화합물 반도체 결정을 성장시키는 장치를 말한다.
- [6] 도 1은 일반적인 MOCVD 장치의 반응기의 구성을 도시한 개략적인 단면도를 나타낸다.
- [7] 도 1을 참조하면, 일반적인 MOCVD 장치의 반응기(10)는 반응가스가 유입되어 반응하고 유출되는 반응챔버(1)와, 기판(W)이 반응챔버(1)에 노출되도록 기판(W)을 지지하는 서셉터(2, susceptor)와, 이 서셉터(2)에 열을 가하는 가열수단(3)을 포함하여 구성된다.
- [8] 반응가스가 기판(W)상에서 반응하기 위해서는 기판(W)이 고온으로 가열되는 것이 필요하기 때문에, 서셉터(2)는 열저항 방식 또는 유도가열 방식의 가열수단(3)에 의해 가열되고, 이에 따라 기판(W)이 가열될 수 있다.
- [9] 여기서, 텅스텐, 레늄 등의 금속 재료의 열선을 사용하는 저항가열식 히터가 가열수단(3)으로 채용될 수 있으나, 1200°C가 넘는 초고온 영역의 공정 조건에서는 수명이 짧은 문제가 있으며, 열선의 배치에 따라 온도 불균일성 문제가 발생할 수 있다. 이에 따라, 초고온이 필요한 대용량 대면적의 제조

공정에서는 적합하지 못하다.

- [10] 이러한 문제점을 해결하기 위해서 유도가열 방식의 가열수단이 채용되고 있으며, 1200 °C 가 넘는 초고온 장비에서 주된 가열 수단으로 채용되고 있다. 유도가열 방식의 가열수단을 사용함으로써 기판을 지지하는 지지면 상에서의 온도 편차를 기존의 저항가열식 히터에 비해 감소시킬 수는 있었지만, 기판의 지지면 상에서의 온도 불균일성은 여전히 존재한다.
- [11] 기판에 증착되는 박막의 증착율 및 결정성은 기판(W)의 온도에 의해 크게 영향을 받으며, 특히 기판(W)이 안착되는 서셉터(2)의 지지면의 온도 균일성은 기판 상의 박막 균일도를 좌우하는 가장 큰 요인이다.
- [12] 또한, 이는 곧 소자의 수율을 좌우하게 되고, 최근 소자 공정의 디자인 룰(design rule)이 감소함에 따라 온도 균일도에 대한 소자 업체의 요구는 점차 상승하고 있는 추세이므로, 우수한 온도 균일도를 가지는 유도 가열식 서셉터의 개발은 업계의 당면 과제라 할 수 있다.
- [13] 한편, 자외선을 방출하는 발광다이오드 및 레이저 다이오드를 제조하기 위해서는 질화알루미늄(AIN) 기반 물질이 일반적으로 사용된다. 알루미늄의 전구체(precursor)로 사용되는 TMA(Trimethyl Aluminum)과 질소(N)의 전구체로 사용되는 암모니아(NH₃)의 기생반응을 억제하기 위해서는 암모니아의 유량을 최소화하는 것이 필요하며 고품질의 질화알루미늄을 성장시키기 위해서는 암모니아의 낮은 크래킹(Cracking) 효율로 인해 1400°C 이상의 고온에서 성장시키는 것이 필요하다. 이러한 온도를 구현하기 위하여는 일반적으로 열저항방식 히터를 서셉터 주변에 배치하거나 유도가열방식을 통해 그래파이트 소재 자체를 발열시키는 방법이 사용된다.
- [14] 그러나 1400°C 이상의 고온영역에서는 앞서 언급한 열저항 방식 히터의 내구성 문제로 인해 RF 유도가열 방식이 주로 사용된다.
- [15] 이러한 RF 유도가열 방식으로는 서셉터 하부에 유도 코일을 배치하는 팬케이크(pancake) 방식과 서셉터 측면을 감싸도록 유도 코일을 배치하는 캐스케이드(cascade) 방식이 있다. 팬케이크 방식에서는 주로 원판형의 서셉터를 사용하는 것이 일반적이며 캐스케이드 방식에서는 주로 원통형의 서셉터를 사용하는 것이 일반적이다.
- [16] 팬케이크 방식의 경우에는, 서셉터 하부의 균일한 유도 가열에 의해 서셉터 상면에서 우수한 온도 균일도를 얻을 수는 있으나, 유도 코일 외부에 위치한 서셉터를 유도 가열하는 것이기 때문에 유도 가열 효율이 좋지 못하며, 이에 따라 승온에 한계가 있다. 이에 반하여, 캐스케이드 방식의 경우, 유도 코일 내부에서 유도 가열을 하기 때문에, 열 효율 측면에서는 캐스케이드 방식의 유도 코일에 원통형의 서셉터를 사용하는 것이 유리하다.
- [17] 그러나 캐스케이드 방식의 유도 코일 사용 시 서셉터 내부의 유도 전류의 불균형으로 인해 100mm 이상의 직경을 갖는 원통형 서셉터를 사용할 경우 서셉터 상면의 중심부가 외곽부 대비 온도가 현저히 낮은 문제점이 있다. 또한,

높은 생산성을 위해서는 서셉터의 직경 또한 더욱 커지는 추세이다.

- [18] 즉, 유도전류의 불균형은 서셉터 상면의 온도 불균일성을 야기하며 이는 서셉터 지지면에 놓이는 기관의 온도 불균일성으로 확대되어 특성 균일도 저하 및 수율 저하가 발생하며 이로 인해 제조원가가 높아지는 문제가 있다. 또한, 캐스케이드 방식의 유도 코일로 달성할 수 있는 높은 열효율과 보다 큰 직경의 서셉터를 이용한 높은 생산성이라는 양립하기 어려운 과제의 해결이 요구되고 있는 상황이다.

- [19] (특허문헌 1)

- [20] 한국 등록특허 제10-0676404호(반도체 기관의 온도 승강 제어 방법과 그 장치)

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [21] 본 발명은 상기와 같은 당면 과제를 해결하기 위해 안출된 것으로서, 본 발명에서 해결하고자 하는 과제는, 상측 서셉터와 하측 서셉터의 2층 구조에 의해 지지면 상에서의 온도 편차를 감소시킨 서셉터 어셈블리, 이를 포함하는 MOCVD 장치 및 MOCVD 장치로부터 상측 서셉터를 인출하기 위한 제어 방법을 제공함에 있다.

- [22] 본 발명의 과제들은 이상에서 언급한 과제로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제 해결 수단

- [23] 상기 과제를 해결하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 서셉터 어셈블리는, 기관과 접촉되면서 상기 기관을 지지하는 지지면을 가지는 상측 서셉터; 및 상기 상측 서셉터를 지지하는 하측 서셉터; 를 포함하며, 상기 상측 서셉터와 상기 하측 서셉터는 서로 다른 종류의 물질로 코팅된다.

- [24] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 상기 하측 서셉터는 상기 상측 서셉터보다 낮은 방사율을 가지도록 코팅된다.

- [25] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 상기 상측 서셉터의 표면의 적어도 일부는 실리콘 카바이드(Silicon Carbide)로 코팅되고, 상기 하측 서셉터의 표면의 적어도 일부는 탄탈럼 카바이드(Tantalum Carbide)로 코팅된다.

- [26] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 상기 상측 서셉터는 상기 하측 서셉터와의 접촉면을 따르는 방향에 대해서는 구속적이지만, 상기 접촉면과 수직한 방향에 대해서는 비구속적으로 상기 하측 서셉터에 의해 지지된다.

- [27] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 상기 상측 서셉터 및 상기 하측 서셉터 중 어느 하나에 적어도 하나의 돌출부가 형성되고, 다른 하나에는 상기 돌출부에 맞춰질 수 있도록 적어도 하나의 리세스부(recessed portion)가 형성된다.

- [28] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 상기 하측 서셉터에 상기 돌출부가 중심에 형성되고, 상기 상측 서셉터에 상기 리세스부가 형성되며, 상기 돌출부는 상기

하측 서셉터로부터 단부로 갈수록 그 단면의 면적이 점진적으로 줄어들도록 형성된다.

[29] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 상기 단면의 형상은 상기 하측 서셉터와 인접한 부분에서는 다각형이고, 상기 단부와 인접한 부분에서는 원형으로 형성된다.

[30] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 상기 단면의 형상은 상기 하측 서셉터와 인접한 부분에서는 원형이고, 상기 단부와 인접한 부분에서는 다각형으로 형성된다.

[31] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 상기 리세스부는 상기 하측 서셉터의 외곽 부분을 따라 긴 형상을 가지고 복수개 형성되며, 상기 돌출부는 상기 리세스부에 대응하는 위치에 복수개 배치된다.

[32] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 상기 하측 서셉터의 상부에는 둘레를 따라 트랜치가 형성된다.

[33] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 상기 상측 서셉터는 둘레 방향으로 돌출되는 걸림부를 가진다.

[34] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 상기 하측 서셉터는 원통 형상이고, 두께에 대한 직경의 비율(직경/두께)이 10이하이다.

[35] 본 발명의 일 실시예에 따른 MOCVD 장치에 따르면, 기판과 접촉되면서 상기 기판을 지지하는 지지면을 가지는 상측 서셉터; 상기 상측 서셉터를 지지하는 하측 서셉터; 및 상기 상측 서셉터의 측면 및 상기 하측 서셉터의 측면을 감싸도록 배치되는 유도 코일; 을 포함한다.

[36] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 상기 유도 코일은, 상기 상측 서셉터의 측면과의 이격 거리가 상기 하측 서셉터의 측면과의 이격 거리보다 크도록 구성된다.

[37] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 상기 상측 서셉터와 상기 하측 서셉터는 서로 다른 종류의 물질로 코팅된다.

[38] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 상기 유도 코일은 측부 유도 코일이고, 상기 하측 서셉터의 하면과 인접하여 배치되는 하부 유도 코일을 더 포함한다.

[39] 본 발명의 다른 실시예에 따른 MOCVD 장치에 따르면, 기판과 접촉되면서 상기 기판을 지지하는 지지면을 가지는 상측 서셉터; 상기 상측 서셉터를 지지하는 하측 서셉터; 및 상기 상측 서셉터의 측면 및 상기 하측 서셉터의 측면을 감싸도록 배치되는 유도 코일; 을 포함하며, 상기 유도 코일은, 최상부 턴이 상기 상측 서셉터의 일부만을 둘러싸, 상기 상측 서셉터가 상기 최상부 턴이 점유하지 않은 공간을 통과할 수 있도록 구성된다.

[40] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 상기 유도 코일의 최상부 턴은, 상기 상측 서셉터 주변에 300° 이하로 감기도록 구성된다.

[41] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 상기 상측 서셉터는 둘레 방향으로 돌출되는 걸림부를 가진다.

[42] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 상기 걸림부에 걸림으로써 상기 상측

서셉터를 지지하여, 상기 상측 서셉터를 상기 최상부 턴이 점유하지 않은 공간으로 이송시키도록 구성되는 로봇 컴포넌트; 및 상기 하측 서셉터를 상승 또는 하강시킬 수 있도록 구성되는 구동장치; 를 더 포함한다.

[43] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 상기 유도 코일 및, 상기 상측 서셉터와 상기 하측 서셉터 사이에 배치되는 열차단막; 을 더 포함하며, 상기 열차단막은 상승 또는 하강이 가능하도록 구성된다.

[44] 본 발명의 일 실시예에 따른 제어 방법에 따르면, 기관과 접촉되면서 상기 기관을 지지하는 지지면을 가지고 둘레 방향으로 돌출되는 걸림부를 가지는 상측 서셉터와, 상기 상측 서셉터를 지지하는 하측 서셉터와, 상기 상측 서셉터의 측면 및 상기 하측 서셉터의 측면을 감싸도록 배치되는 유도 코일과, 상기 걸림부에 걸림으로써 상기 상측 서셉터를 지지하여 상기 상측 서셉터를 상기 최상부 턴이 점유하지 않은 공간으로 이송시키도록 구성되는 로봇 컴포넌트와, 상기 하측 서셉터를 상승 또는 하강시킬 수 있도록 구성되는 구동장치와, 상기 로봇 컴포넌트 및 상기 구동장치를 제어하는 제어장치를 포함하며, 상기 유도 코일은, 최상부 턴이 상기 상측 서셉터의 일부만을 둘러싸, 상기 상측 서셉터가 상기 최상부 턴이 점유하지 않은 공간을 통과할 수 있도록 구성되는, MOCVD 장치로부터 상기 상측 서셉터를 인출하기 위한 제어 방법이다. 본 제어 방법은, 상기 제어장치가, 상기 로봇 컴포넌트가 상기 걸림부에 걸림으로써 상기 상측 서셉터를 지지하도록 상기 로봇 컴포넌트를 이송시키는 단계; 상기 제어장치가, 상기 하측 서셉터가 하강하도록, 상기 구동장치를 제어하는 단계; 및 상기 제어장치가, 상기 최상부 턴이 점유하는 공간을 통과하여 상기 로봇 컴포넌트를 이송시켜 상기 상측 서셉터를 인출시키는 단계; 를 포함한다.

발명의 효과

[45] 본 발명의 서셉터 어셈블리, 이를 포함하는 MOCVD 장치에 따르면, 기관을 지지하는 지지면 상에서의 온도 불균일성을 감소시킴으로써, 기관 상에서의 보다 균일한 특성을 갖는 박막 성장이 가능하며, MOCVD 공정에 의해 성장된 기관을 사용하여 소자 제작 시 높은 수율을 얻을 수 있다.

[46] 또한, 본 발명의 MOCVD 장치 및 이 MOCVD 장치로부터 상측 서셉터를 인출하기 위한 제어 방법에 따르면, 상측 서셉터 일부를 가열하여 효율을 높이면서도 상측 서셉터의 인출을 최소한의 공간에서 쉽게 할 수 있어, MOCVD 장치의 효율화, 컴팩트화 및 높은 유지보수 우수성을 기대할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[47] 도 1은 일반적인 MOCVD 장치의 반응기의 구성을 도시한 개략적인 단면도를 나타낸다.

[48] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 서셉터가 MOCVD 장치의 반응기에 장착된 상태를 개략적으로 도시한 단면도이다.

- [49] 도 3은 도 2의 서셉터 어셈블리의 분해 사시도이다.
- [50] 도 4는 도 2의 서셉터 어셈블리의 다양한 돌출부 형상을 도시한 도면이다.
- [51] 도 5는 도 4와는 돌출부 및 리세스부의 배치를 달리한 서셉터 어셈블리의 사시도이다.
- [52] 도 6은 도 4와는 다른 형상을 가진 돌출부 및 리세스부를 포함하는 서셉터 어셈블리의 사시도이다.
- [53] 도 7은 단일 서셉터 및 본 발명의 일실시예에 따른 서셉터 어셈블리의 실제 온도에 따른 포켓 내의 온도 편차를 도시한 그래프이다.
- [54] 도 8은 단일 서셉터 및 본 발명의 일실시예에 따른 서셉터 어셈블리의 위치에 따른 온도 분포를 나타낸 그래프이다.
- [55] 도 9는 본 발명의 서셉터 어셈블리에 적용 가능한 측부 유도 코일의 구조를 도시한 단면도이다.
- [56] 도 10은 하부 유도 코일을 포함한 유도 코일의 구조를 도시한 사시도, 평면도 및 측면도이다.
- [57] 도 11은 본 발명의 다른 실시예에 따른 서셉터 어셈블리의 단면도이다.
- [58] 도 12는 도 10의 측부 유도 코일과는 다른 측부 유도 코일의 예시를 개략적으로 도시한 사시도이다.
- [59] 도 13a 내지 도 13e는 도 11의 서셉터 어셈블리와 도 12의 유도 코일이 사용된 MOCVD 장치에서 상측 서셉터를 로봇 컴포넌트를 사용하여 외부로 인출하는 프로세스를 순차적으로 도시한 MOCVD 장치 일부의 단면도이다.
- [60] 도 14는 충격 완화부를 포함하는 MOCVD 장치 일부의 단면도이다.
- [61] 도 15는 도 14의 A 부분의 확대도이다.
- [62] 도 16은 본 발명의 MOCVD 장치를 이용하여 상측 서셉터를 인출하는 방법에 대한 순서도이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [63] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.
- [64] 비록 제1, 제2 등이 다양한 구성요소들을 서술하기 위해서 사용되나, 이들 구성요소들은 이들 용어에 의해 제한되지 않음은 물론이다. 이들 용어들은 단지 하나의 구성요소를 다른 구성요소와 구별하기 위하여 사용하는 것이다. 따라서, 이하에서 언급되는 제1 구성요소는 본 발명의 기술적 사상 내에서 제2 구성요소일 수도 있음은 물론이다. 아울러, 제1 코팅 후 제2 코팅을 행한다

기재하였더라도, 그 반대의 순서로 코팅을 행하는 것도 본 발명의 기술적 사상 내에 포함되는 것은 물론이다.

- [65] 본 명세서에서 도면부호를 사용함에 있어, 도면이 상이한 경우라도 동일한 구성을 도시하고 있는 경우에는 가급적 동일한 도면부호를 사용한다.
- [66] 도면에서 나타난 각 구성의 크기 및 두께는 설명의 편의를 위해 도시된 것이며, 본 발명이 도시된 구성의 크기 및 두께에 반드시 한정되는 것은 아니다.
- [67] 이하, 첨부된 도면을 참고로 하여 본 발명의 서셉터 어셈블리의 실시예에 대해 설명한다.
- [68] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 서셉터가 MOCVD 장치의 반응기에 장착된 상태를 개략적으로 도시한 단면도이다. 또한, 도 3은 도 2의 서셉터 어셈블리의 분해 사시도이다. 또한, 도 4는 도 2의 서셉터 어셈블리의 다양한 돌출부 형상을 도시한 도면이다.
- [69] 먼저 도 2 및 도 3을 참조로 하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 서셉터 어셈블리(120)가 MOCVD 장치의 반응기(100)에 배치되는 방식 및 가열되는 방식에 대해서 설명하기로 한다.
- [70] 도 2를 참조하면, MOCVD 장치의 반응기(100)는, 반응 챔버(110)와, 서셉터 어셈블리(120)와, 유도 코일(130)을 포함한다.
- [71] 반응 챔버(110)는 기관의 표면에 반응될 가스가 유입되는 유입부(111)와, 반응(결정 성장)이 완료되어 남은 잔류 가스가 유출되는 유출부(112)를 포함하고, 유입부(111)와 유출부(112)사이에 반응 공간(S)이 형성된다.
- [72] 본 실시예에서 반응 챔버(110)의 유입부(111)와 유출부(112)의 방향과 배치는 예시적인 것이며, 반응 가스의 흐름이 상하 또는 그 이외의 방향으로 이루어지도록 반응 챔버(110)가 구성되어도 무방하다.
- [73] 서셉터 어셈블리(120)는 상측 서셉터(121) 및 하측 서셉터(125)를 포함한다. 상측 서셉터(121)는 기관(W)과 접촉되면서 기관(W)을 지지하는 지지면(122)을 그 상부에 가지며, 하측 서셉터(125)는 상측 서셉터(121)를 하측에서 지지한다. 서셉터 어셈블리(120)는 대략적으로 원통형의 형상을 가진다.
- [74] 한편, 하측 서셉터(125)는 두께에 대한 직경의 비율(직경/두께)이 10이하인 것이 바람직하다. 또한, 하측 서셉터(125)는 두께에 대한 직경의 비율이 3 내지 5인 것이 보다 바람직하다.
- [75] 한편, 하측 서셉터(125)의 내부에는 온도 측정을 위한 열전대가 삽입되기 위한 구멍(126)이 형성될 수도 있다. 또한, 상측 서셉터(121)와 하측 서셉터(125) 사이에는 상측 서셉터(121)의 로딩과 언로딩에 활용가능한 트랜치(T)가 형성될 수 있다.
- [76] 상측 서셉터(121) 및 하측 서셉터(125)는 유도 가열이 가능한 재질로 이루어진다. 상측 서셉터(121) 및 하측 서셉터(125)는 모재와 이 모재의 표면의 적어도 일부를 덮는 코팅층을 포함하여 이루어질 수 있다.
- [77] 유도 코일(130)은 서셉터 어셈블리(120)를 유도 가열하기 위해 서셉터

어셈블리(120)의 측면을 둘러싸도록 배치된다. 유도 코일(130)에는 수 ~ 수십 kHz의 주파수를 가지는 전류가 인가될 수 있도록 구성되며, 이로 인해 유도 코일(130) 내부에 위치하는 서셉터 어셈블리(120)가 유도 가열될 수 있다. 후술하겠으나, 유도 코일(130)은 서셉터 어셈블리(120)의 하면에도 추가적으로 배치될 수 있다.

- [78] 유도 코일(130)과 서셉터 어셈블리(120) 사이에는 가열된 서셉터 어셈블리(120)의 열을 차단하는 열차단막(141)이 설치될 수 있다. 또한, 가열된 기관(W)에 의한 복사열을 차단하는 열차폐막(142)이 반응 챔버(110) 내에 설치될 수 있다.
- [79] 다시 도 2 및 도 3을 참조하면, 상측 서셉터(121)는 하측 서셉터(125)에 비해 두께가 얇게 형성된다. 상측 서셉터(121)는 하측 서셉터(125)와의 접촉면을 따르는 방향에 대해서는 구속적이지만, 접촉면과 수직한 방향에 대해서는 비구속적으로 하측 서셉터(125)에 의해 지지된다. 즉, 상측 서셉터(121)는 하측 서셉터(125)의 상면으로부터 얹혀지는 방식으로 로딩되며, 들어올려지는 방식으로 언로딩될 수 있다. 한번 로딩이 되면, 상측 서셉터(121)는 하측 서셉터(125)의 회전에 구속되어 하측 서셉터(125)와 고정되어 함께 회전된다.
- [80] 이러한 상측 서셉터(121)와 하측 서셉터(125)의 결합 방식은 다양한 실시예로 이루어질 수 있다.
- [81] 먼저, 도 3을 참조하면, 상측 서셉터(121) 및 하측 서셉터(125) 중 어느 하나에 돌출부(P)가 형성되고, 다른 하나에 돌출부(P)가 끼어맞춰질 수 있도록 리세스부(recessed portion, R)가 형성되어, 돌출부(P)와 리세스부(R)의 결합을 통해 상측 서셉터(121)와 하측 서셉터(125) 간의 결합을 행할 수 있다. 본 실시예에서는 상측 서셉터(121)의 중심에 리세스부(R)가 형성되고, 하측 서셉터(125)의 대응되는 위치에 돌출부(P)가 형성된 것을 예시한다.
- [82] 이렇듯 중심에 형성되는 돌출부(P) 및 리세스부(R)의 조합은 가공비가 적게 소요되며, 상측 서셉터(121)와 하측 서셉터(125) 간의 얼라인(alignment)을 쉽게 할 수 있다는 장점을 지닌다.
- [83] 도 4를 참조하면, 돌출부(P', P'')는 다양한 형태를 가질 수 있다. 물론, 리세스부(R)는 돌출부(P, P', P'')의 형상을 추종하기 때문에, 리세스부(R)도 다양한 형태를 가질 수 있다.
- [84] 돌출부(P, P', P'')는 하측 서셉터(125)로부터 그 단부(E)로 갈수록 그 단면의 면적이 점진적으로 줄어들도록 형성되는 것이 바람직하다. 이러한 형상적 특징으로 인해 상측 서셉터(121)가 상측으로부터 로딩되거나 상측으로 언로딩되는 공정이 편해지며, 특히 상측 서셉터(121)와 하측 서셉터(125) 간의 중심을 정확히 맞추지 않으면서 로딩하더라도 돌출부(P, P', P'')의 단부(E)가 리세스부(R)에 들어가기만 한다면 로딩이 완료된 후에는 양 서셉터(121, 125) 간의 중심이 정확히 맞춰진 상태로 결합될 수 있다.
- [85] 접촉면(C1, C2)과 평행한 단면의 형상은 하측 서셉터(125)의 접촉면(C2)과

인접한 부분에서는 다각형이고, 돌출부(P, P')의 단부(E)와 인접한 부분에서는 원형으로 형성되도록 돌출부(P, P')가 형성될 수 있다. 예를 들어, 도 3과 같이 하측 서셉터(125)의 접촉면(C2)과 인접한 부분에서는 단면이 대략적으로 6각형의 형상을 가지고 돌출부(P)의 단부(E)와 인접한 부분에서는 단면이 원형의 형상을 가지도록 돌출부(P)가 형성될 수 있다. 또한, 도 4의 (a)와 같이 하측 서셉터(125)의 접촉면(C)과 인접한 부분에서는 단면이 대략적으로 8각형의 형상을 가지고, 돌출부(P')의 단부(E)와 인접한 부분에서는 단면이 원형의 형상을 가지도록 돌출부(P')가 형성될 수 있다.

- [86] 이와는 달리, 접촉면(C1, C2)과 평행한 단면의 형상은 하측 서셉터(125)의 접촉면(C2)과 인접한 부분에서는 원형이고, 돌출부(P'')의 단부(E)와 인접한 부분에서는 다각형으로 형성되도록 돌출부(P'')가 형성될 수 있다. 예를 들어, 도 4의 (b)와 같이, 하측 서셉터(125)의 접촉면(C2)과 인접한 부분에서는 단면이 원형의 형상을 가지고, 돌출부(P'')의 단부(E)와 인접한 부분에서는 단면이 8각형의 형상을 가지도록 돌출부(P'')가 형성될 수 있다.
- [87] 이러한 단면의 형상은 예시에 불과하고, 다양한 변형예가 존재할 수 있음은 물론이다.
- [88] 도 5는 도 4와는 돌출부 및 리세스부의 배치를 달리한 서셉터 어셈블리의 사시도이다.
- [89] 서셉터 어셈블리(120')에서 돌출부(P)와 리세스부(R)는 도 5와 같이 상측 서셉터(121') 및 하측 서셉터(125')의 중심에 위치하지 않고 외곽 부분에 다수개 위치하여도 무방하다. 각 돌출부(P)와 리세스부(R)의 형상은 도 3 및 도 4와 같이 다양하게 형성할 수 있다.
- [90] 이와 같이 외곽 부분에 돌출부(P)와 리세스부(R)를 형성할 경우, 상측 서셉터(121)와 하측 서셉터(125) 간의 보다 강한 결합을 얻을 수 있다. 또한, 다수의 돌출부(P) 및 리세스부(R)에 의해 상측 서셉터(121)와 하측 서셉터(125) 간의 고정되므로, 하측 서셉터(125)로부터의 회전력이 상측 서셉터(121)로 안정적으로 전달될 수 있고, 고정력이 분산됨으로써 돌출부(P) 및 리세스부(R)의 파손 우려가 적은 장점을 지닌다.
- [91] 도 6은 도 4와는 다른 형상을 가진 돌출부 및 리세스부를 포함하는 서셉터 어셈블리의 사시도이다.
- [92] 도 6을 참조하면, 서셉터 어셈블리(120'')에서, 리세스부(R')가 하측 서셉터(125'')의 외곽 부분을 따라 긴 형상을 가지고 복수개 형성되며, 돌출부(P'')는 리세스부(R')에 대응하는 위치에 긴 형상으로 상측 서셉터(121'')에 복수개 배치될 수 있다. 본 실시예에서는 각 3개의 돌출부(P'')와 리세스부(R')가 구비된 것을 예시하나 개수는 다양하게 설정되어도 무방하다.
- [93] 이러한 긴 형상의 돌출부(P'') 및 리세스부(R') 외에 도 3과 같이 중심부에 돌출부(P)와 리세스부(R)를 더 구비하는 것이 바람직하다. 본 실시예에서는 도 3과는 다르게, 하측 서셉터(125'')에 리세스부(R)가 형성되고, 상측

서셉터(121'')에 돌출부(P)가 형성된 것을 예시하고 있다.

- [94] 도 3 내지 도 6을 참조하여 위에서 설명한 바와 같이, 다양한 형태의 돌출부(P, P', P'', P''')와 리세스부(R, R')가 구비될 수 있으며, 그 위치도 다양하게 설정할 수 있다.
- [95] 도 7은 단일 서셉터 및 본 발명의 일실시예에 따른 서셉터 어셈블리의 실제 온도에 따른 포켓 내의 온도 편차를 도시한 그래프이며, 도 8은 단일 서셉터 및 본 발명의 서셉터 어셈블리의 위치에 따른 온도 분포를 나타낸 그래프이다.
- [96] 본 발명의 서셉터 어셈블리(120, 120', 120'')는 상술한 바와 같이, 상측 서셉터(121, 121', 121'')와 하측 서셉터(125, 125', 125'')로 이루어지는 2층 구조로 이루어지며, 서로 다른 종류의 물질로 코팅된 것을 특징으로 한다.
- [97] 상측 서셉터(121, 121', 121'')와 하측 서셉터(125, 125', 125'')의 모재는 유도 코일(130)에 의하여 유도 가열이 가능한 재질로 이루어진다. 한편 일반적으로 MOCVD 장치용 서셉터 어셈블리(120, 120', 120'')에는 높은 가열 온도를 고려하여 녹는점이 높은 그래파이트(graphite)를 모재의 재질로 선정하는 것이 바람직하다.
- [98] 코팅층은 모재의 적어도 일부를 덮으며, 모재가 반응 가스와 반응하는 것을 방지한다. 상측 서셉터(121, 121', 121'')와 하측 서셉터(125, 125', 125'')는 각각 다른 재질의 코팅층을 가지는데, 예를 들어 상측 서셉터(121, 121', 121'')는 실리콘 카바이드(Silicon Carbide, SiC)로 코팅되고, 하측 서셉터(125, 125', 125'')는 탄탈럼 카바이드(Tantalum Carbide, TaC)로 코팅되는 것이 바람직하다.
- [99] 탄탈럼 카바이드 코팅층은 클리닝이 실리콘 카바이드 코팅층에 비해 어렵기 때문에, 주로 공정가스와 접하는 상측 서셉터(121, 121', 121'')는 실리콘 카바이드 코팅층을 가지는 것이 바람직하다. 부연하면, MOCVD 공정에서 염소(Cl)로 질화알루미늄(AIN)을 제거하는 공정이 수반되는데, 탄탈럼 카바이드는 염소와 반응을 하기 때문이다. 이러한 이중 코팅에 의한 실험 결과가 도 7 및 도 8에 의해 제시된다. 한편, 실험에 사용된 서셉터 어셈블리는 도 3에서 예시된 바와 같이 각 서셉터(121, 125)의 중심 부분에 돌출부(P) 및 리세스부(R)가 각각 형성된 서셉터 어셈블리(120)이다. 또한, 상측 서셉터(121) 및 하측 서셉터(125)의 두께는 10mm, 60mm 로 각각 설정하였다.
- [100] 구체적으로, 캐스케이드 방식에 따라 상측 서셉터(121, 121', 121'') 상면의 온도를 1400°C 수준에 도달시키기 위해서는 하측 서셉터(125, 125', 125'')는 국부적으로 1500°C 이상으로 가열될 필요가 있기 때문에 열적 안정성이 우수한 재질의 코팅층을 필요로 하며, 이에 따라 하측 서셉터(125, 125', 125'')는 열적 안정성이 우수한 탄탈럼 카바이드 코팅층을 가지는 것이 바람직하다. 또한, 탄탈럼 카바이드로 코팅된 그래파이트 소재의 서셉터는 낮은 방사율을 가지며, 자기적 특성에 기인하여 캐스케이드 방식의 유도 가열 시 열분포를 균일하게 하므로 전체적인 발열 중 높은 비중을 담당하는 하측 서셉터(125, 125', 125'')에 적용하는 것이 유리하다. 또한, 탄탈럼 카바이드 코팅층은 코팅 특성에 의존하여

온도에 따라 상이한 방사율을 가지기 때문에 광학적 방법에 의한 표면 온도 측정이 어려워서, 지지면 상에서의 정밀한 온도 제어가 필요한 상측 서셉터(121, 121', 121'')는 방사율의 변화가 온도 변화에 따라 비교적 작고, 코팅 방식, 코팅 조건 및 코팅 두께 등에 방사율의 변화가 비교적 작은 실리콘 카바이드 코팅층을 채용하는 것이 바람직하다.

- [101] 도 7의 (a)를 참조하면, 질소 가스만의 분위기에서 이러한 2층 구조의 이중 코팅 조합의 서셉터 어셈블리(일점쇄선으로 도시)로서, 서셉터 어셈블리(120, 120', 120'')의 온도를 높이더라도 기판 지지면에서의 최대온도와 최소온도의 편차는 10°C를 넘지 않았다. 이에 반해, 실리콘 카바이드로만 코팅된 단일 서셉터(실선으로 도시)는 열전대 온도가 1000°C인 경우 약 26°C의 편차를 보였으며, 서셉터의 온도를 증가시킬수록 편차는 점점 커지는 양상을 보인다. 또한, 탄탈럼 카바이드로만 코팅된 단일 서셉터(점선으로 도시)는 실리콘 카바이드로만 코팅된 단일 서셉터에 비하여 온도 편차를 상당히 줄였으나, 본 발명의 서셉터 어셈블리보다는 큰 온도 편차를 나타낸다.
- [102] 또한, 도 7의 (b)를 참조하더라도, 수소 가스/질소 가스 분위기에서 본 발명의 2층 구조의 이중 코팅 조합의 서셉터 어셈블리에 따르면, 서셉터 어셈블리의 온도를 높이더라도 지지면에서의 최대온도와 최소온도의 편차는 10°C를 넘지 않았고, 단일 코팅된 서셉터들도 질소 가스만의 분위기에서와 크게 다르지 않은 결과를 얻었다.
- [103] 결론적으로, 각각의 단일 서셉터를 사용하는 것보다, 이중 코팅된 2층 구조의 서셉터 어셈블리를 사용할 경우, 지지면 상에서의 온도 편차를 확연히 감소시킬 수 있다는 점을 알아내었다.
- [104] 도 7에 따른 실험결과로 판단해보건대, 탄탈럼 카바이드 코팅층을 가지는 단일 서셉터는 실리콘 카바이드 코팅층을 가지는 단일 서셉터에 비해 지지면 상에서의 온도 편차가 작아 열이 잘 퍼진다는 점이 확인되고, 이에 따라 본 발명의 일실시예에 따른 이중 코팅 조합의 서셉터 어셈블리(상측: SiC 코팅, 하측: TaC 코팅)는, 하측 서셉터에서 중심과 외곽의 온도 편차를 줄여서 상측 서셉터를 가열함으로써, 결과적으로 상측 서셉터의 지지면 상에서의 온도 편차를 획기적으로 줄이는 것이 가능했던 것으로 추론된다.
- [105] 도 8을 참조하면, 이중 코팅된 2중 구조의 서셉터 어셈블리의 효과는 더욱 두드러지게 확인된다. 도 8의 (a)와 같이, 이중 코팅된 2중 구조의 서셉터 어셈블리의 경우, 질소 분위기에서 중심부와 외곽부 간의 온도 편차가 거의 없다는 점이 확인된다. 특히 포켓 위치 내에서뿐만 아니라 포켓 외에서의 온도 편차도 거의 없다는 점이 확인된다. 또한, 질소 가스 분위기와 수소 가스/질소 가스 분위기에서도 모두 온도 편차가 거의 없다는 점이 확인된다. 여기서, 포켓이란, 도 3, 도 5 및 도 6에서 예시된 바와 같이, 기판(웨이퍼)이 안착되는 자리 파기된 공간을 의미한다.
- [106] 그러나, 이에 반하여, 실리콘 카바이드 코팅층을 가지는 단일 서셉터의 경우,

포켓 내에서조차도 온도 편차가 확연히 확인된다. 탄탈럼 카바이드 코팅을 가지는 단일 서셉터의 경우에는 포켓 내에서는 실리콘 카바이드 코팅층을 가지는 단일 서셉터에 비해 작은 온도 편차를 보인다는 점이 확인되나, 포켓 내와 외에서 온도 편차가 존재한다는 점이 확인되었다.

[107] 즉, 본 발명에 따른 서셉터 어셈블리는, 단일 서셉터와 비교하였을 때, 포켓 내에서의 온도 편차는 물론, 지지면 전 영역에 있어서의 온도 편차도 유의미하게 감소하는 것이 실측에 의해 확인된다.

[108] 한편, 다양한 공정 조건에서 챔버 내의 가스 분위기는 다양하게 설정될 수 있는데, 도 7 및 도 8에서와 같이 질소 가스 분위기 혹은 수소 가스/질소 가스 혼합 분위기에서 지지면 상에서의 온도 편차를 획기적으로 감소시킬 수 있다는 효과를 각각 얻음으로써, 다양한 가스 분위기에서도 이러한 효과가 유지될 것으로 기대된다. 이에 따라, 본 발명의 일실시예에 따른 서셉터 어셈블리의 구성은 질소 가스 분위기 혹은 수소 가스/질소 가스 혼합 분위기 이외의 다양한 공정에서도 적용될 수 있는 가능성이 크다고 보이기 때문에, 확장성 면에서 유리한 장점을 지닌다.

[109] 도 9는 본 발명의 서셉터 어셈블리에 적용 가능한 측부 유도 코일의 구조를 도시한 단면도이며, 도 10은 하부 유도 코일을 포함한 유도 코일의 구조를 도시한 개략적인 장착도, 사시도, 평면도 및 측면도이다. 특히, 도 10의 (a)는 측부 유도 코일과 하부 유도 코일이 본 발명의 서셉터 어셈블리에 장착된 사시 단면도를 나타내며, 도 10의 (b)는 측부 유도 코일과 하부 유도 코일의 사시도, 도 10의 (c)는 측부 유도 코일과 하부 유도 코일의 상면도, 도 10의 (c)는 측부 유도 코일과 하부 유도 코일의 측면도를 도시한다.

[110] 도 9를 참조하면, 도 2에서와 달리 측부 유도 코일(130)은 상측 서셉터(121)의 측면과의 이격 거리(D1)가 하측 서셉터(125)의 측면과의 이격 거리(D2)보다 크도록 구성될 수 있다. 즉, 상측 서셉터(121)보다 하측 서셉터(125)에 유도 가열이 더욱 강하게 되도록 하고, 하측 서셉터(125)로부터 열이 전달되어 상측 서셉터(121)를 가열하도록 함으로써, 기판 지지면(122)에서 보다 균일한 온도 분포를 얻을 수 있다.

[111] 부연하면, 상측 서셉터(121)는 측부 유도 코일(130)로부터 직접 유도 가열됨과 함께, 하측 서셉터(125)로부터의 열을 전달받아 가열된다. 기본적으로 도 2에서와 같이 측부 유도 코일(130)은 상측 서셉터(121)의 측면과의 이격 거리와 하측 서셉터(125)의 측면과의 이격 거리가 일정하게 설정되면, 측부 유도 코일(130)에 의해 유도 가열되는 비중도 크기 때문에, 외곽 부분에서의 가열량이 많아, 열이 퍼지는 특성이 상대적으로 떨어지는 실리콘 카바이드로 코팅된 상측 서셉터(121)의 지지면 상에서 온도의 불균일성을 야기할 가능성이 있다. 이러한 요인들을 줄이기 위해서는, 상측 서셉터(121)를 직접 유도 가열하는 비중을 줄이고, 상대적으로 하측 서셉터(125)로부터 퍼져서 올라오는 열을 통해 상측 서셉터(121)를 가열하는 것이 효과적이다. 이에 따라, 도 9와 같이 측부 유도

코일(130)은, 상측 서셉터(121)의 측면과의 이격 거리(D1)가 하측 서셉터(125)의 측면과의 이격 거리(D2)보다 크도록 구성되는 것이 바람직하다.

- [112] 도 10을 참조하면, 측부 유도 코일(130)에 더하여, 하부 유도 코일(135)이 더 포함될 수 있다. 하부 유도 코일(135)은 하측 서셉터(125)의 하면과 인접하여 배치되어, 하측 서셉터(125)의 하면에 유도 가열을 행한다. 이에 따라, 하부 유도 코일(135)에 의해 측부 유도 코일(130)만으로 유도 가열하는 것에 비해 보다 높은 지지면(122) 상의 온도를 얻을 수 있다.
- [113] 한편, 하부 유도 코일(135)에 의해 유도 가열된 열은 탄탈럼 카바이드 코팅층에 의해 열이 잘 퍼져 상측 서셉터(121)로 전달됨으로써, 접촉면(C1, C2) 상에서 균일한 분포를 가지는 열의 형태로 상측 서셉터(121)를 추가로 가열할 수 있다.
- [114] 측부 유도 코일(130)과 하부 유도 코일(135)은 둘 다 동작하거나 동작하지 않게 제어될 수도 있고, 어느 하나만 동작하거나 둘 다 동작하도록 별개로 제어될 수도 있다.
- [115] 도 11은 본 발명의 다른 실시예에 따른 서셉터 어셈블리의 단면도이고, 도 12는 도 10의 측부 유도 코일과는 다른 측부 유도 코일의 예시를 개략적으로 도시한 사시도이며, 도 13a 내지 도 13e는 도 11의 서셉터 어셈블리와 도 12의 유도 코일이 사용된 MOCVD 장치에서 상측 서셉터를 로봇 컴포넌트를 사용하여 외부로 인출하는 프로세스를 순차적으로 도시한 MOCVD 장치 일부의 단면도이고, 도 14는 충격 완화부를 포함하는 MOCVD 장치 일부의 단면도이며, 도 15는 도 14의 A 부분의 확대도이다. 또한, 도 16은 본 발명의 MOCVD 장치를 이용하여 상측 서셉터를 인출하는 방법에 대한 순서도이다.
- [116] 도 11 내지 도 15를 참조하여, 다른 실시 형태의 서셉터 어셈블리 및 이를 포함하는 MOCVD 장치에 대해 설명한다.
- [117] 먼저, 도 11을 참조하면, 다른 실시예에 따른 서셉터 어셈블리(220)는 상측 서셉터(221) 및 하측 서셉터(225)를 포함한다. 상측 서셉터(221)는 기판과 접촉되면서 기판을 지지하는 지지면(222)을 그 상부에 가진다. 상측 서셉터(221)는, 앞서 설명한 서셉터 어셈블리(120)와 같이 하측 서셉터(225)에 의해 지지된다.
- [118] 하측 서셉터(225)는 두께에 대한 직경의 비율(직경/두께)이 10이하인 것이 바람직하다. 또한, 하측 서셉터(225)는 두께에 대한 직경의 비율이 3 내지 5인 것이 보다 바람직하다.
- [119] 상측 서셉터(221)의 상단부에는 걸림부(223)가 형성될 수 있다. 걸림부(223)는 지지면(222)의 일부를 형성하면서 둘레방향으로 돌출되는 형태를 가질 수 있다.
- [120] 다르게 말하면, 상측 서셉터(221)는 평균 직경이 하측 서셉터(225)보다 크다. 즉, 도 2에 도시된 하측 서셉터(125)보다 하측 서셉터(225)를 작은 직경으로 구성할 수 있어, 하측 서셉터(225)의 부피를 줄이면서, 유도 코일의 직경 또한 줄일 수 있다. 이에 따라, 같은 전류를 유도 코일에 인가하더라도 보다 고온으로 하측 서셉터(225)를 승온시킬 수 있어, 열 균일도를 더욱 좋게 조절하는 것이

가능해진다. 또한, 유도 코일에 인가되는 전력량을 줄이더라도 높은 온도로 하측 서셉터(225)를 승온할 수 있어서, 보다 고효율로 유도 가열이 가능하다.

[121] 도 12를 참조하면, 측부 유도 코일(230) 및 하부 유도 코일(235)을 포함하도록 유도 코일이 구성될 수 있다. 여기서 측부 유도 코일(230)이 도 10의 측부 유도 코일(130)과 턴수(number of turns)에 있어서 차이가 있다. 도 10의 측부 유도 코일(130)은 2의 턴수를 가짐에 반해, 도 12의 측부 유도 코일(230)은 2보다 큰 턴수를 가져서, 최상부 턴(U)의 경우 상측 서셉터(221)의 일부를 감싸도록 더 형성된다.

[122] 최상부 턴(U)의 경우, 감기지 않은 부분으로 상측 서셉터(221)의 이동 경로가 형성되므로(자세한 것은 도 13a 내지 도 13e를 참조하여 후술함), 상측 서셉터(221)가 빠져나갈 수 있을 정도로만 감기지 않은 부분이 형성되면 된다.

[123] 즉, 최상부 턴(U)은 약 180° 감겨서 상측 서셉터(221)가 어느 한 방향으로 슬라이드 이동되어 측부 유도 코일(230) 내부를 빠져나갈 수 있도록 형성된다. 얼마 정도가 감겨야 하는지는 상측 서셉터(221)의 크기 및 최상부 턴(U)과 상측 서셉터(221) 간의 이격 거리에 의해 정해질 수 있는데, 예를 들어, 최상부 턴은 상측 서셉터(221) 주변에 300° 이하로 감겨서, 감기지 않은 부분이 최소한 60°를 점유하는 것이 바람직하다. 즉, 측부 유도 코일(230)의 최상부 턴(U)이 상측 서셉터(221)의 일부만을 둘러싸, 상측 서셉터(221)가 최상부 턴(U)이 점유하지 않은 공간을 통과할 수 있도록 구성되면 된다.

[124] 최상부 턴(U)이 상측 서셉터(221)의 슬라이드 이동 경로가 제공되도록 형성되어야 하는 이유는, 상측 서셉터(221)의 상부로 가스가 흘러야 하는 등의 이유에서 기인한 복잡한 구조로 상측 서셉터(221)를 상부로 거의 들어올릴 수 없어(출원인의 장비로는 약 1.3 cm의 여유만이 존재) 상측 서셉터(221)를 상승시킨 후에 이동시키는 작업이 현실적으로 구현가능하지 않기 때문이다. 따라서, 최상부 턴(U)이 일부 감기는 것에 의해, 상측 서셉터(221)를 교환가능하게 하면서도 컴팩트한 구조를 얻을 수 있다.

[125] 최상부 턴(U)은 일부 영역만을 유도 가열하여 지지면(222) 및 포켓 내에서의 온도 편차를 발생시킬 수 있다고 우려할 수 있으나, 작동 시에는 서셉터 어셈블리(220)가 회전하므로, 실제로 최상부 턴(U)의 편중으로 인한 온도 편차는 발생하지 않는다.

[126] 한편, X지점과 Y지점에서의 전선의 연결관계는 자세한 설명은 생략한다. 서로 통전되어 유도 전류가 인가되면 된다.

[127] 도 11 및 도 12에 따른 서셉터 어셈블리(220)와 측부 유도 코일(230)이 적용된 MOCVD 장치에서 상측 서셉터(221)를 인출하는 프로세스에 대해 도 13a 내지 도 13e 및 도 16을 참조하여 설명한다.

[128] 도 13a는 정상 작동할 때의 서셉터 어셈블리(220)와 측부 유도 코일(230) 등의 배치를 나타낸다. 측부 열차단막(241)과 하부 열차단막(242)은 서셉터 어셈블리(220)에서 나오는 복사열을 가두는 역할을 하여 열효율을 높이고, 유도

코일(230, 235)에 직접적으로 서셉터 어셈블리(220)로부터의 복사열이 가해지는 것을 방지한다. 또한, 열차단막(241, 242)으로 유도 코일(230, 235)에서 서셉터 어셈블리(220)로 아킹(arcing)이 발생하는 것을 방지할 수 있다.

- [129] 즉, 측부 유도 코일(230)과 서셉터 어셈블리(220) 사이에 측부 열차단막(241)이 존재하여야 하고, 하부 유도 코일(235)과 서셉터 어셈블리(220) 사이에 하부 열차단막(242)이 존재하여야 한다. 그러나, 상측 서셉터(221)는 기관의 안착 및 분리를 위해 장비 밖으로 나왔다 들어가야 하기 때문에 잦은 이송의 대상이 되며, 이송 경로에 측부 열차단막(241)이 존재함에 따라 상측 서셉터(221)의 교환을 위한 이송이 원활치 못할 우려가 있다.
- [130] 그러나, 이러한 우려는 도 11의 서셉터 어셈블리(220) 및 도 12의 측부 유도 코일(230)의 구성의 조합에 의해 해결될 수 있다.
- [131] 이하, 도 16을 같이 참조하여, 상측 서셉터(221)를 본 발명의 MOCVD 장치로부터 인출시키는 제어 방법에 대해 설명한다. 본 발명의 MOCVD 장치는 제어장치(미도시)를 구비하며, 본 제어장치는 로봇 컴포넌트(R)와 측부 열차단막(241)과 하측 서셉터(225)를 구동시키는 구동장치를 제어하도록 구성된다.
- [132] 도 13b를 참조하면, 상측 서셉터(221)의 교환이 필요할 경우, 먼저 제어장치는 측부 열차단막(241)을 하강시킨다(S110). 이때, 측부 열차단막(241) 이외의 구성은 고정되어 있다. 측부 열차단막(241)이 하강하면, 상측 서셉터(221)가 측부 열차단막(241) 밖으로 드러나게 된다.
- [133] 도 13c를 참조하면, 드러난 상측 서셉터(221)의 걸림부(223)에 걸리도록 제어장치에 의해 로봇 컴포넌트(R)가 이동된다(S120). 로봇 컴포넌트(R)는 미도시의 구동 장치에 의해 좌우로 직선 이동되며, 걸림부(223)에 걸림으로써 상측 서셉터(221)를 지지하도록 구성된다.
- [134] 이후, 도 13d를 참조하면, 제어장치에 의해 하측 서셉터(225)를 지지하는 지지축(S)을 하측으로 하강시켜, 하측 서셉터(225)를 상측 서셉터(221)로부터 이격시킨다(S130). 이때 미도시한 구동장치가 하측 서셉터(225)를 하강시키게 되는데, 이 구동장치는 하측 서셉터(225)를 상승시킬 수도 있게 구성된다.
- [135] 이후, 도 13e를 참조하면, 제어장치는 로봇 컴포넌트(R)를 이용하여 이격된 상측 서셉터(221)를 직선 이송시켜 장치 외부로 빼내도록 제어한다(S140).
- [136] 이렇듯, 도 13a 내지 도 13e의 일련의 과정을 통해, 교체되어야 할 상측 서셉터(221)를 쉽게 인출할 수 있다. 다시 말해, 인출 방향으로 뚫린 측부 유도 코일(230)의 형상 및 걸림부(223)를 상측에 배치한 서셉터 어셈블리(220)의 구성으로 인해, 측부 열차단막(241) 및 서셉터 어셈블리(220)의 상하 이동만으로 직선 이송만 가능한 간단한 로봇 컴포넌트(R)를 사용하여 상측 서셉터(221)의 교체가 가능하며, 이에 따라 MOCVD 장치의 소형화 및 저비용화가 가능하다.
- [137] 물론, 최상부 턴(U)이 아예 상측 서셉터(221)에 걸리지 않고, 턴들이 하측 서셉터(225) 주위로만 감겨도 상술한 로봇 컴포넌트(R)에 의한 상측

서셉터(221)의 교체가 가능하기는 하다. 그러나, 본 실시예에서와 같은 최상부 턴(U)이 존재할 경우, 상측 서셉터(221)에 최상부 턴(U)에 의한 상측 서셉터(221)로의 유도 가열이 이루어지므로, 보다 고효율의 서셉터 구성이 가능해진다.

- [138] 한편, 도 14와 같이 측부 열차단막(241)의 승하강시 충격을 완화하는 충격완화부(250)를 더 포함하는 것이 바람직하다. 충격완화부(250)는 측부 열차단막(241)을 승하강시키는 구동을 일으키는 미도시된 구동장치와 연결되고, 스페이서(260)를 매개로 측부 열차단막(241)과 연결되어, 승하강시의 충격을 완화시킨다. 충격완화부(250)는 본 실시예에서 한쌍이 구비되는 것으로 예시하였으나, 필요에 따라 더 많은 개수로 구비되어도 무방하다.
- [139] 구체적으로, 도 15를 참조하면, 충격완화부(250)는, 낮은 헤드(H)를 가진 솔더 볼트(Low Head Shoulder Bolt, 251), 제1 스프링(252), 제2 스프링(253), 제1 플랜지와서(254), 제2 플랜지와서(255) 및 제3 플랜지와서(256)를 포함하도록 구성된다.
- [140] 솔더 볼트(251)는 일단에 헤드(H)가 구비되고, 그 타단이 미도시의 구동부와 연결되는 프레임(F)에 나사결합되어 고정된다. 스페이서(260) 내부에는 솔더 볼트(251)의 헤드(H)가 이동될 수 있는 구멍(261)이 형성되고, 프레임(F)에 결합된 솔더 볼트(251)의 헤드(H)와 반대쪽 단부 사이에 돌출된 중간턱(261)이 형성된다.
- [141] 중간턱(261)과 헤드(H) 사이에 제1 스프링(252)이 끼워지고, 프레임(F)과 중간턱(261) 사이에 제2 스프링(253)이 끼워진다. 제1 스프링(252)과 헤드(H) 사이에는 제1 플랜지와서(254)가 끼워지고, 제1 스프링(252)과 중간턱(261) 사이에는 제2 플랜지와서(255)가 끼워지고, 중간턱(261)과 제2 스프링(253) 사이에는 제3 플랜지와서(256)가 끼워진다.
- [142] 이러한 구성의 충격완화부(250)에 의해, 측부 열차단막(241)이 상승을 시작하거나 하강을 시작하는 순간에 구동부로부터 측부 열차단막(241)에 가해질 수 있는 충격이 스프링(252, 253)에 의해 완화되어, 측부 열차단막(241)의 예기치 못한 파손을 방지할 수 있다.
- [143] 이상 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 설명하였지만, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 그 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다.

청구범위

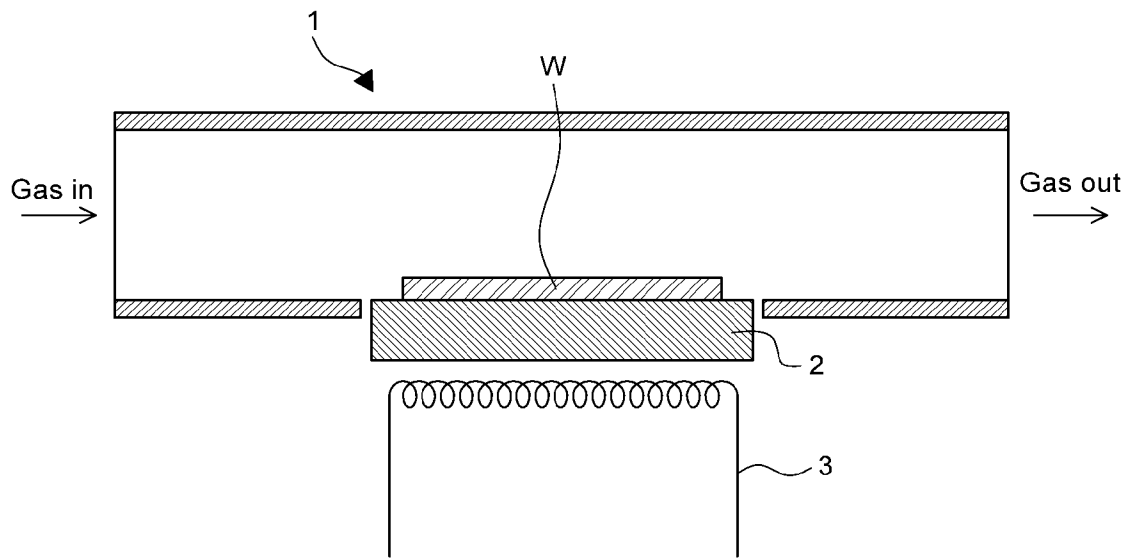
- [청구항 1] 기판과 접촉되면서 상기 기판을 지지하는 지지면을 가지는 상측 서셉터;
 및
 상기 상측 서셉터를 지지하는 하측 서셉터;를 포함하며,
 상기 상측 서셉터와 상기 하측 서셉터는 서로 다른 종류의 물질로 코팅된,
 서셉터 어셈블리.
- [청구항 2] 제1 항에 있어서,
 상기 하측 서셉터는 상기 상측 서셉터보다 낮은 방사율을 가지도록
 코팅된, 서셉터 어셈블리.
- [청구항 3] 제1 항에 있어서,
 상기 상측 서셉터의 표면의 적어도 일부는 실리콘 카바이드(Silicon
 Carbide)로 코팅되고,
 상기 하측 서셉터의 표면의 적어도 일부는 탄탈럼 카바이드(Tantalum
 Carbide)로 코팅되는, 서셉터 어셈블리.
- [청구항 4] 제1 항에 있어서,
 상기 상측 서셉터는 상기 하측 서셉터와의 접촉면을 따르는 방향에
 대해서는 구속적이지만, 상기 접촉면과 수직한 방향에 대해서는
 비구속적으로 상기 하측 서셉터에 의해 지지되는, 서셉터 어셈블리.
- [청구항 5] 제4 항에 있어서,
 상기 상측 서셉터 및 상기 하측 서셉터 중 어느 하나에 적어도 하나의
 돌출부가 형성되고, 다른 하나에는 상기 돌출부에 맞춰질 수 있도록
 적어도 하나의 리세스부(recessed portion)가 형성되는, 서셉터 어셈블리.
- [청구항 6] 제5 항에 있어서,
 상기 하측 서셉터에 상기 돌출부가 중심에 형성되고, 상기 상측 서셉터에
 상기 리세스부가 형성되며,
 상기 돌출부는 상기 하측 서셉터로부터 단부로 갈수록 그 단면의 면적이
 점진적으로 줄어들도록 형성되는, 서셉터 어셈블리.
- [청구항 7] 제6 항에 있어서,
 상기 단면의 형상은 상기 하측 서셉터와 인접한 부분에서는 다각형이고,
 상기 단부와 인접한 부분에서는 원형으로 형성되는, 서셉터 어셈블리.
- [청구항 8] 제6 항에 있어서,
 상기 단면의 형상은 상기 하측 서셉터와 인접한 부분에서는 원형이고,
 상기 단부와 인접한 부분에서는 다각형으로 형성되는, 서셉터 어셈블리.
- [청구항 9] 제5 항에 있어서,
 상기 리세스부는 상기 하측 서셉터의 외곽 부분을 따라 긴 형상을 가지고
 복수개 형성되며, 상기 돌출부는 상기 리세스부에 대응하는 위치에
 복수개 배치되는, 서셉터 어셈블리.

- [청구항 10] 제1 항에 있어서,
상기 하측 서셉터의 상부에는 둘레를 따라 트렌치가 형성되는, 서셉터 어셈블리.
- [청구항 11] 제1 항에 있어서,
상기 상측 서셉터는 둘레 방향으로 돌출되는 걸림부를 가지는, 서셉터 어셈블리.
- [청구항 12] 제1 항에 있어서,
상기 하측 서셉터는 원통 형상이고, 두께에 대한 직경의 비율(직경/두께)이 10이하인, 서셉터 어셈블리.
- [청구항 13] 기관과 접촉되면서 상기 기관을 지지하는 지지면을 가지는 상측 서셉터; 상기 상측 서셉터를 지지하는 하측 서셉터; 및
상기 상측 서셉터의 측면 및 상기 하측 서셉터의 측면을 감싸도록 배치되는 유도 코일; 을 포함하는, MOCVD 장치.
- [청구항 14] 제13 항에 있어서,
상기 상측 서셉터와 상기 하측 서셉터는 서로 다른 종류의 물질로 코팅된, MOCVD 장치.
- [청구항 15] 제13 항에 있어서,
상기 유도 코일은 측부 유도 코일이고,
상기 하측 서셉터의 하면과 인접하여 배치되는 하부 유도 코일을 더 포함하는, MOCVD 장치.
- [청구항 16] 기관과 접촉되면서 상기 기관을 지지하는 지지면을 가지는 상측 서셉터; 상기 상측 서셉터를 지지하는 하측 서셉터; 및
상기 상측 서셉터의 측면 및 상기 하측 서셉터의 측면을 감싸도록 배치되는 유도 코일; 을 포함하며,
상기 유도 코일은, 최상부 턴이 상기 상측 서셉터의 일부만을 둘러싸, 상기 상측 서셉터가 상기 최상부 턴이 점유하지 않은 공간을 통과할 수 있도록 구성되는, MOCVD 장치.
- [청구항 17] 제16 항에 있어서,
상기 유도 코일의 최상부 턴은, 상기 상측 서셉터 주변에 300° 이하로 감기도록 구성되는, MOCVD 장치.
- [청구항 18] 제16 항에 있어서,
상기 상측 서셉터는 둘레 방향으로 돌출되는 걸림부를 가지는, MOCVD 장치.
- [청구항 19] 제18 항에 있어서,
상기 걸림부에 걸림으로써 상기 상측 서셉터를 지지하여, 상기 상측 서셉터를 상기 최상부 턴이 점유하지 않은 공간으로 이송시키도록 구성되는 로봇 컴포넌트; 및
상기 하측 서셉터를 상승 또는 하강시킬 수 있도록 구성되는 구동장치; 를

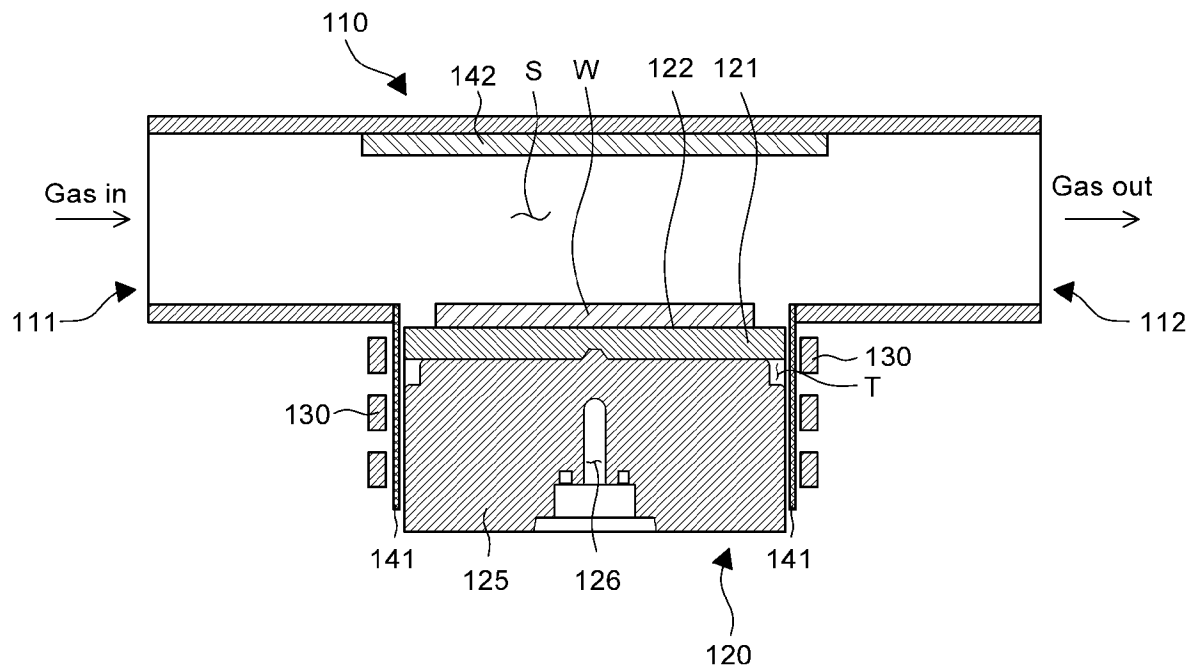
더 포함하는, MOCVD 장치.

- [청구항 20] 제19 항에 있어서,
 상기 유도 코일 및, 상기 상측 서셉터와 상기 하측 서셉터 사이에
 배치되는 열차단막; 을 더 포함하며,
 상기 열차단막은 상승 또는 하강이 가능하도록 구성되는, MOCVD 장치.
- [청구항 21] 기관과 접촉되면서 상기 기관을 지지하는 지지면을 가지고 둘레
 방향으로 돌출되는 걸림부를 가지는 상측 서셉터와, 상기 상측 서셉터를
 지지하는 하측 서셉터와, 상기 상측 서셉터의 측면 및 상기 하측 서셉터의
 측면을 감싸도록 배치되는 유도 코일과, 상기 걸림부에 걸림으로써 상기
 상측 서셉터를 지지하여 상기 상측 서셉터를 상기 최상부 턴이 점유하지
 않은 공간으로 이송시키도록 구성되는 로봇 컴포넌트와, 상기 하측
 서셉터를 상승 또는 하강시킬 수 있도록 구성되는 구동장치와, 상기 로봇
 컴포넌트 및 상기 구동장치를 제어하는 제어장치를 포함하며, 상기 유도
 코일은, 최상부 턴이 상기 상측 서셉터의 일부만을 둘러싸, 상기 상측
 서셉터가 상기 최상부 턴이 점유하지 않은 공간을 통과할 수 있도록
 구성되는, MOCVD 장치로부터 상기 상측 서셉터를 인출하기 위한 제어
 방법으로서,
 상기 제어장치가, 상기 로봇 컴포넌트가 상기 걸림부에 걸림으로써 상기
 상측 서셉터를 지지하도록 상기 로봇 컴포넌트를 이송시키는 단계;
 상기 제어장치가, 상기 하측 서셉터가 하강하도록, 상기 구동장치를
 제어하는 단계; 및
 상기 제어장치가, 상기 최상부 턴이 점유하는 공간을 통과하여 상기
 로봇 컴포넌트를 이송시켜 상기 상측 서셉터를 인출시키는 단계; 를
 포함하는, MOCVD 장치로부터 상기 상측 서셉터를 인출하기 위한 제어
 방법.

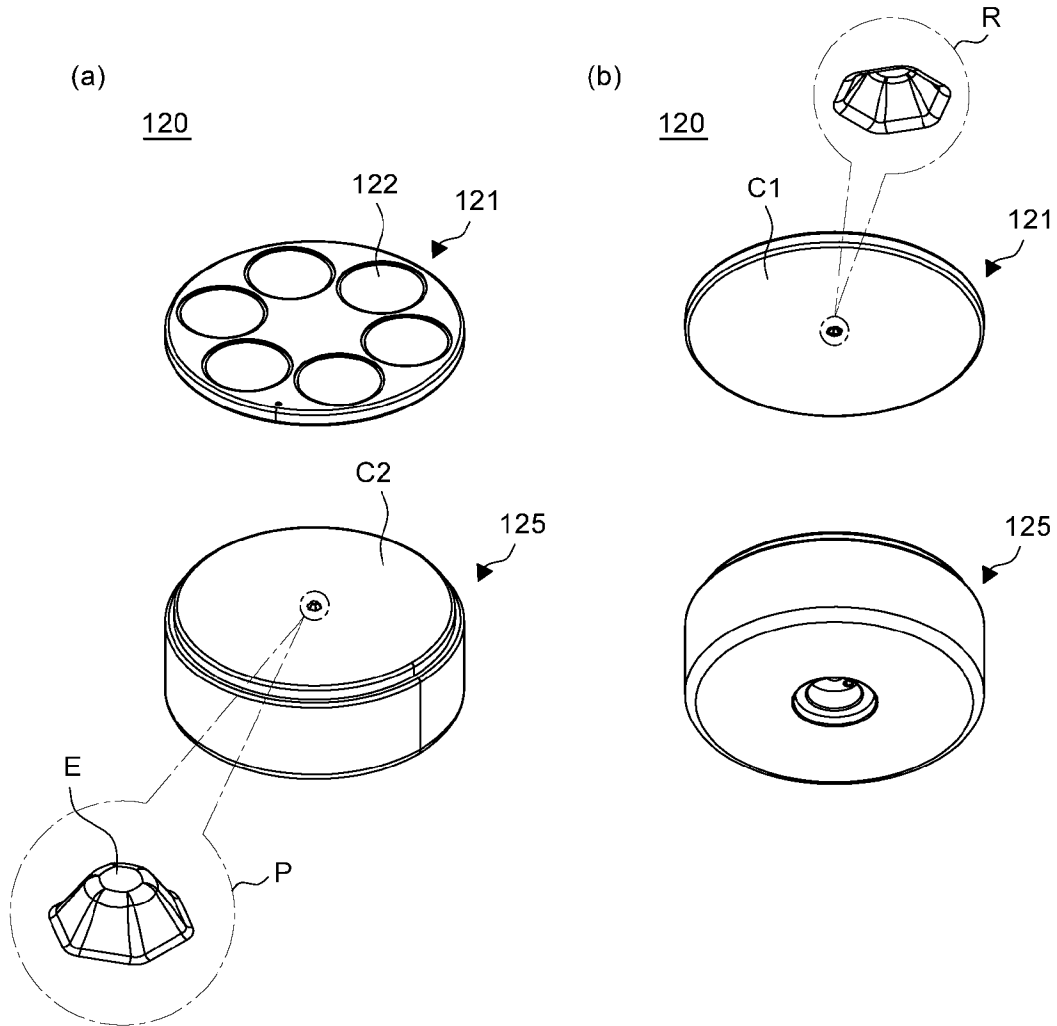
[도1]

10

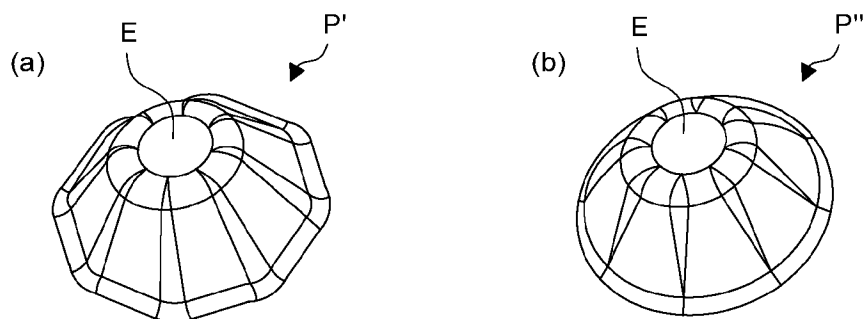
[도2]

100

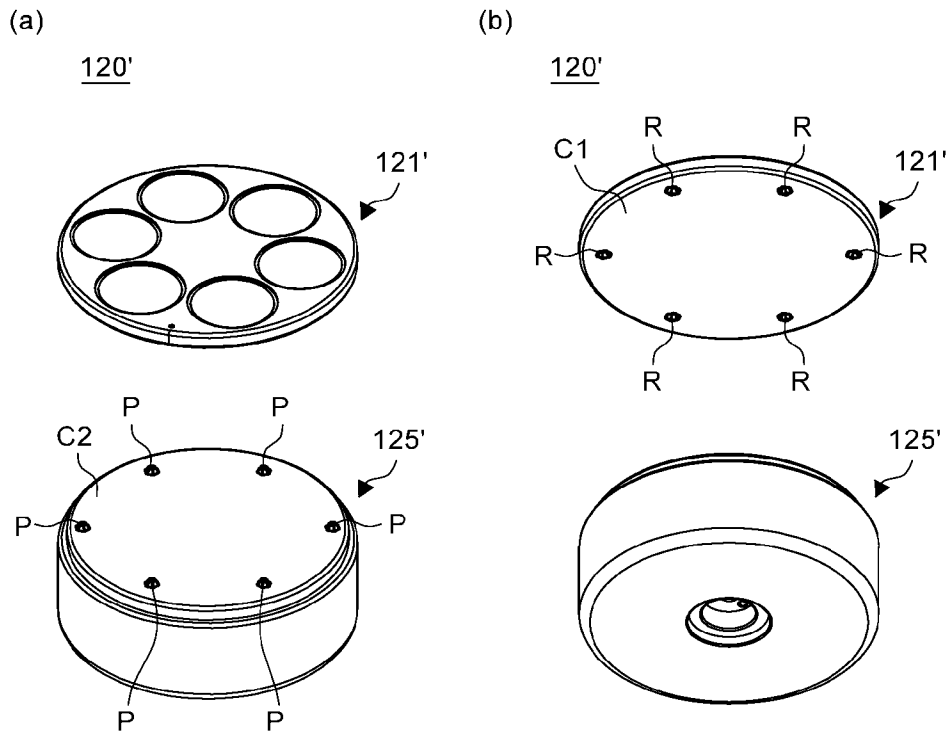
[도3]



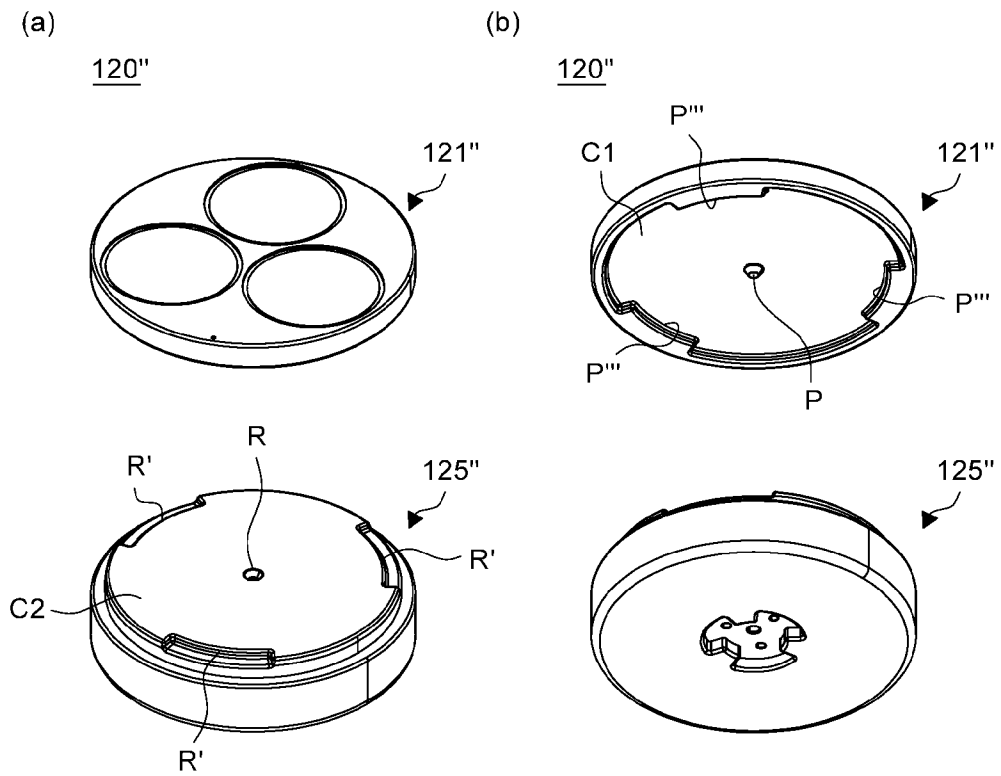
[도4]



[도5]

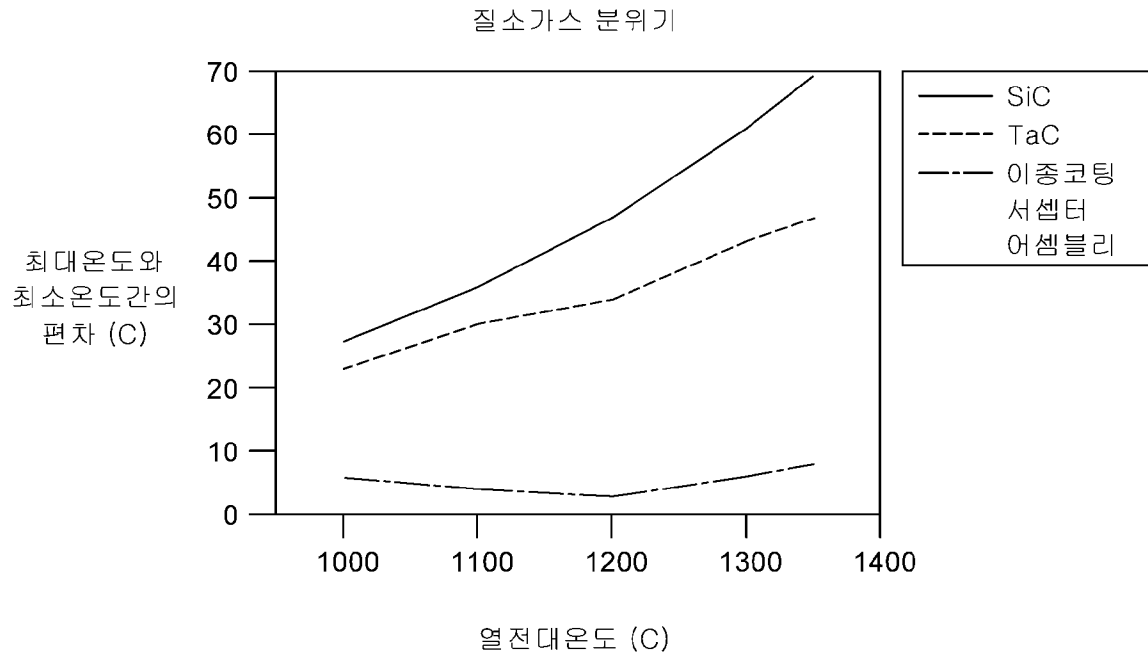


[도6]

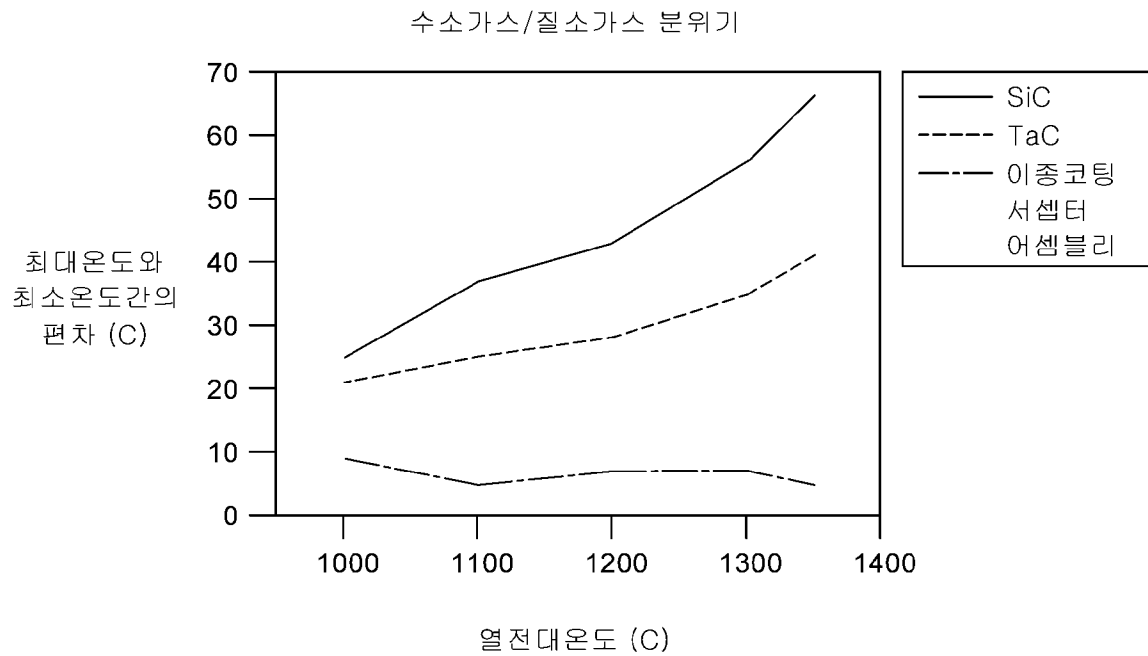


[도7]

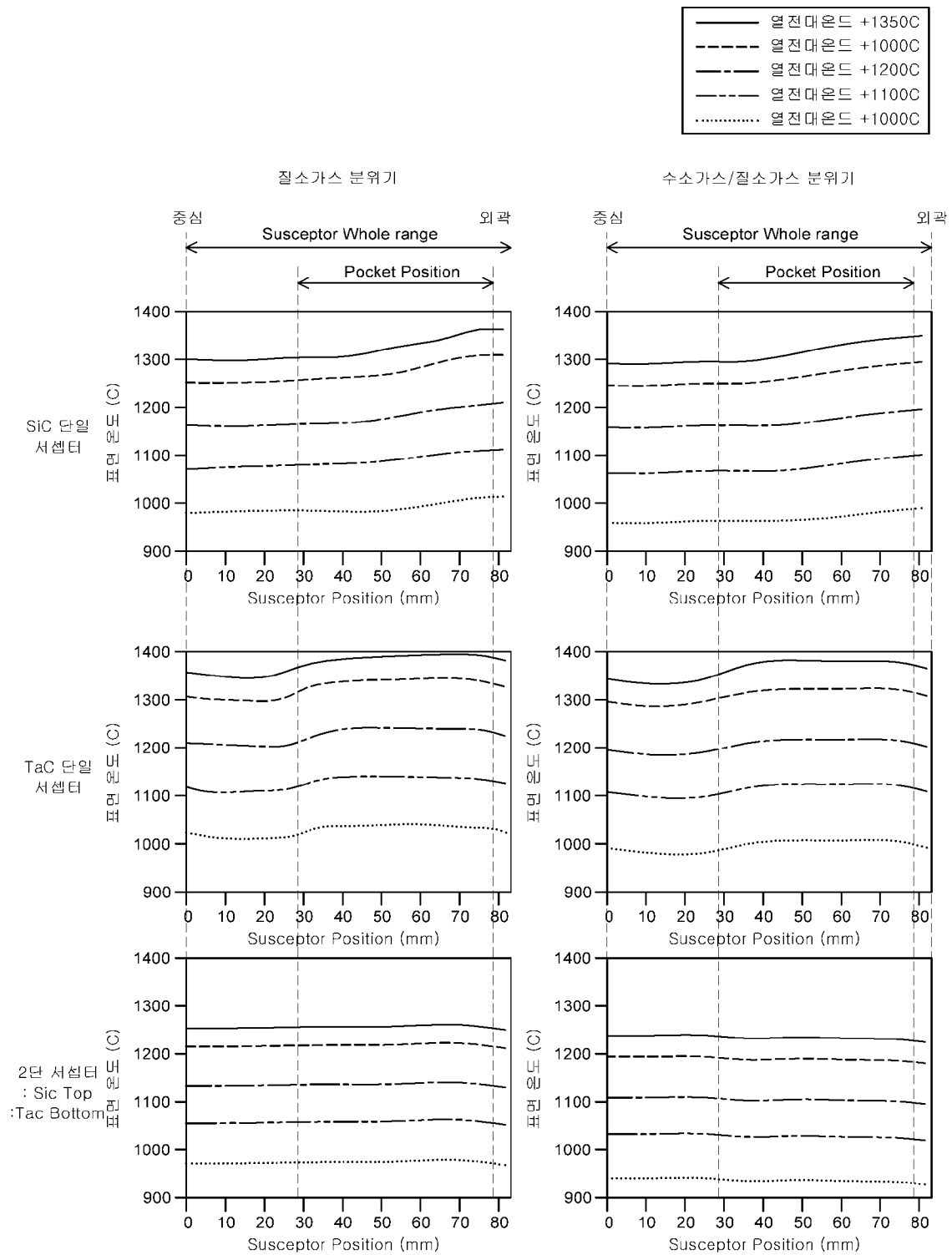
(a)



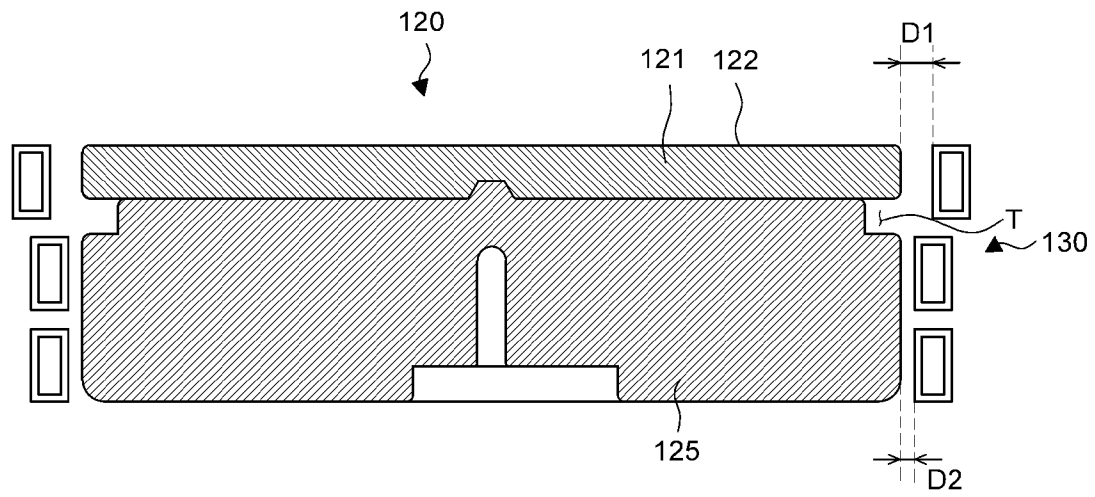
(b)



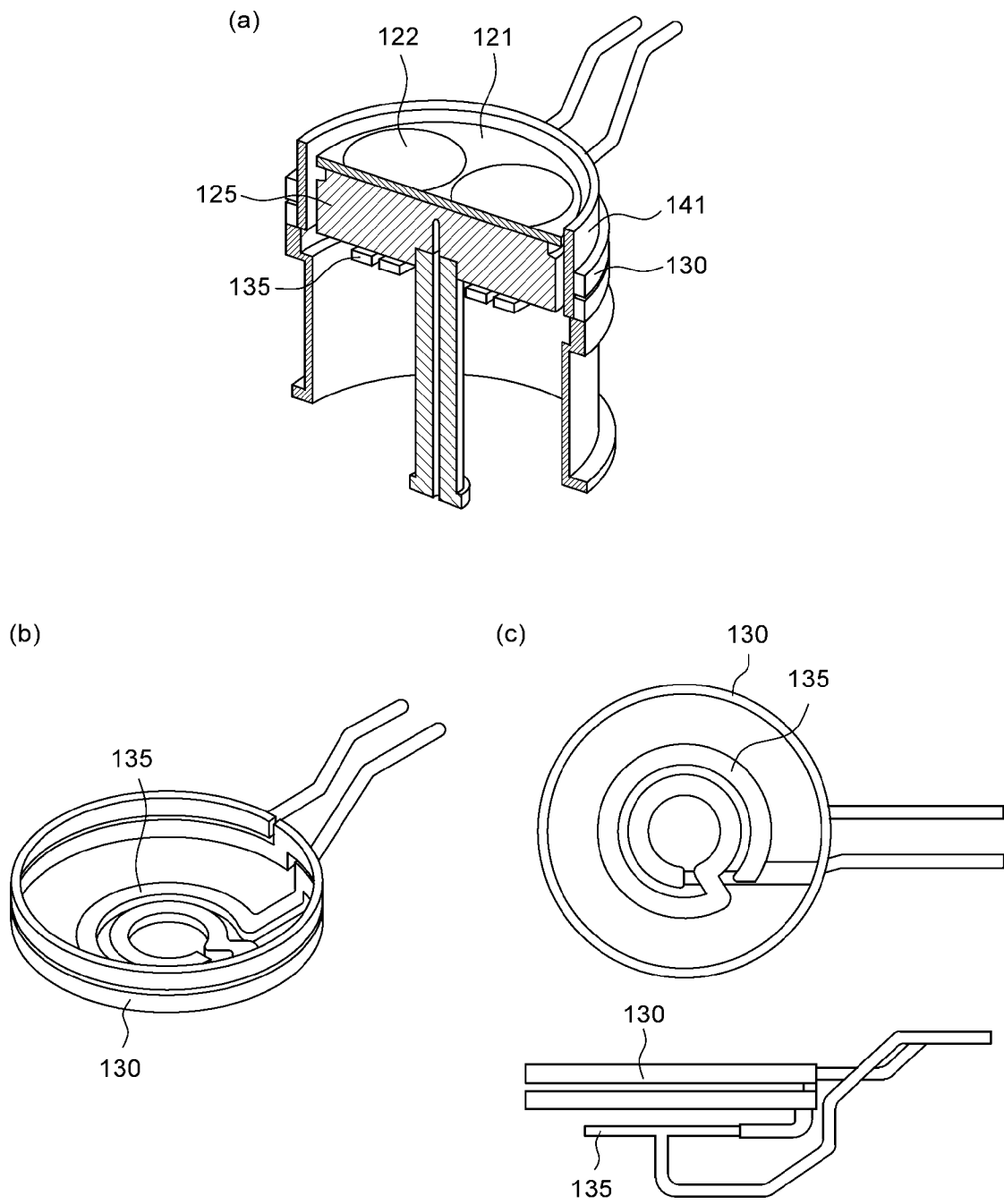
[도8]



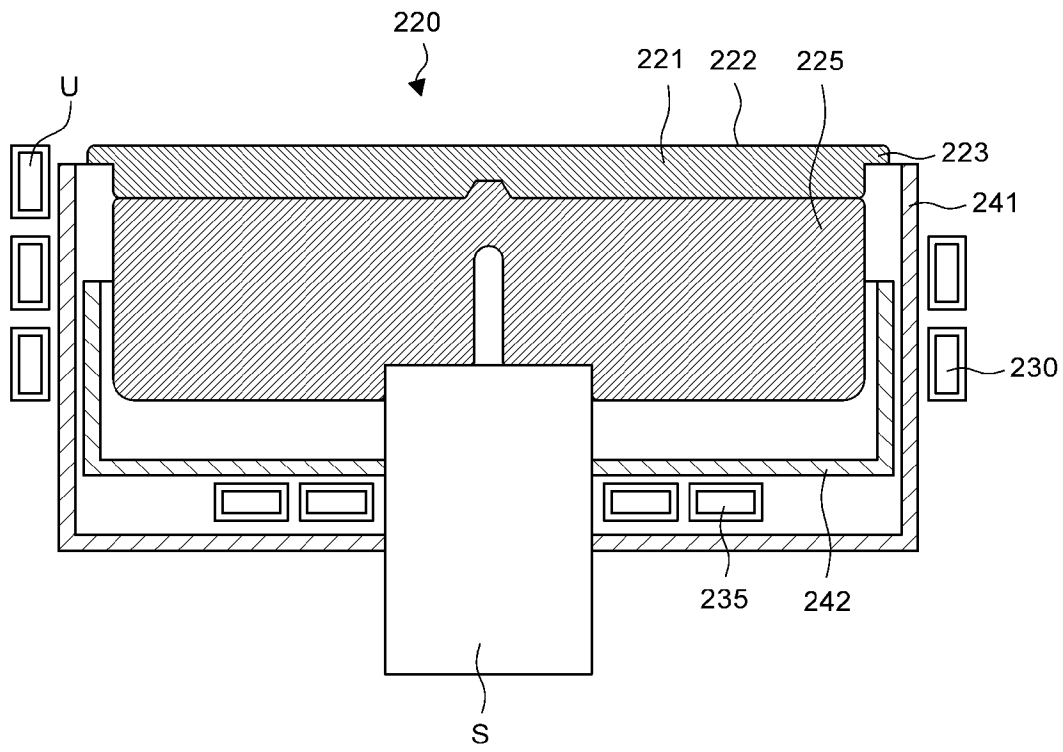
[도9]



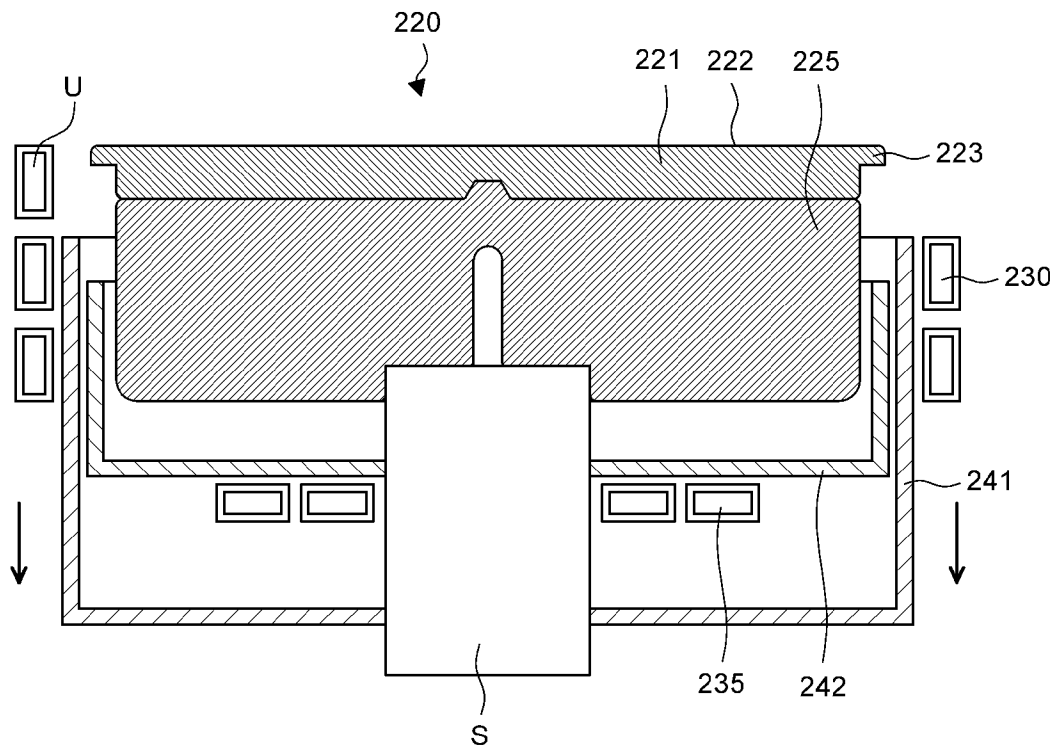
[도10]



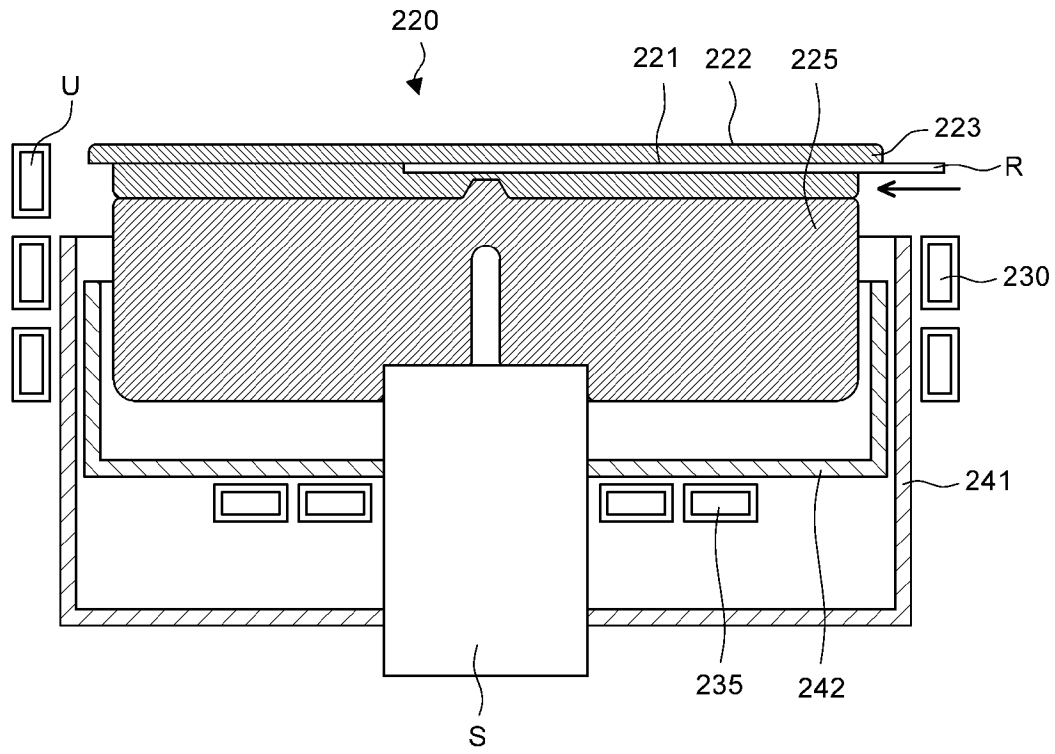
[도13a]



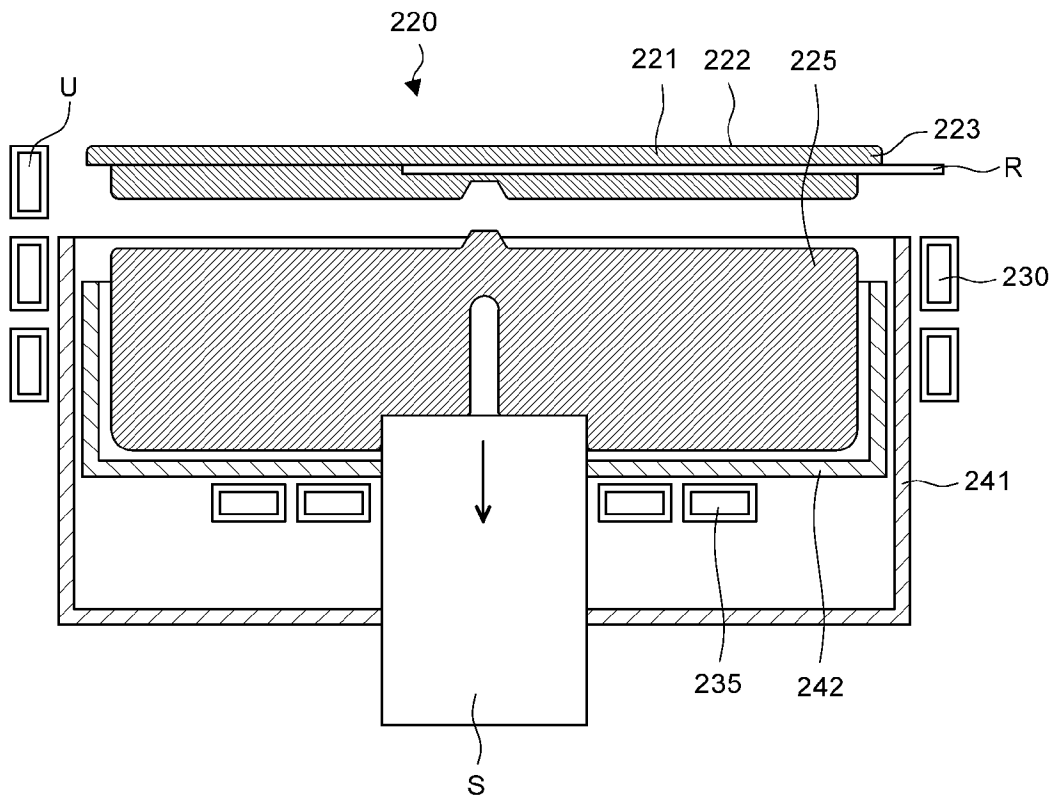
[도13b]



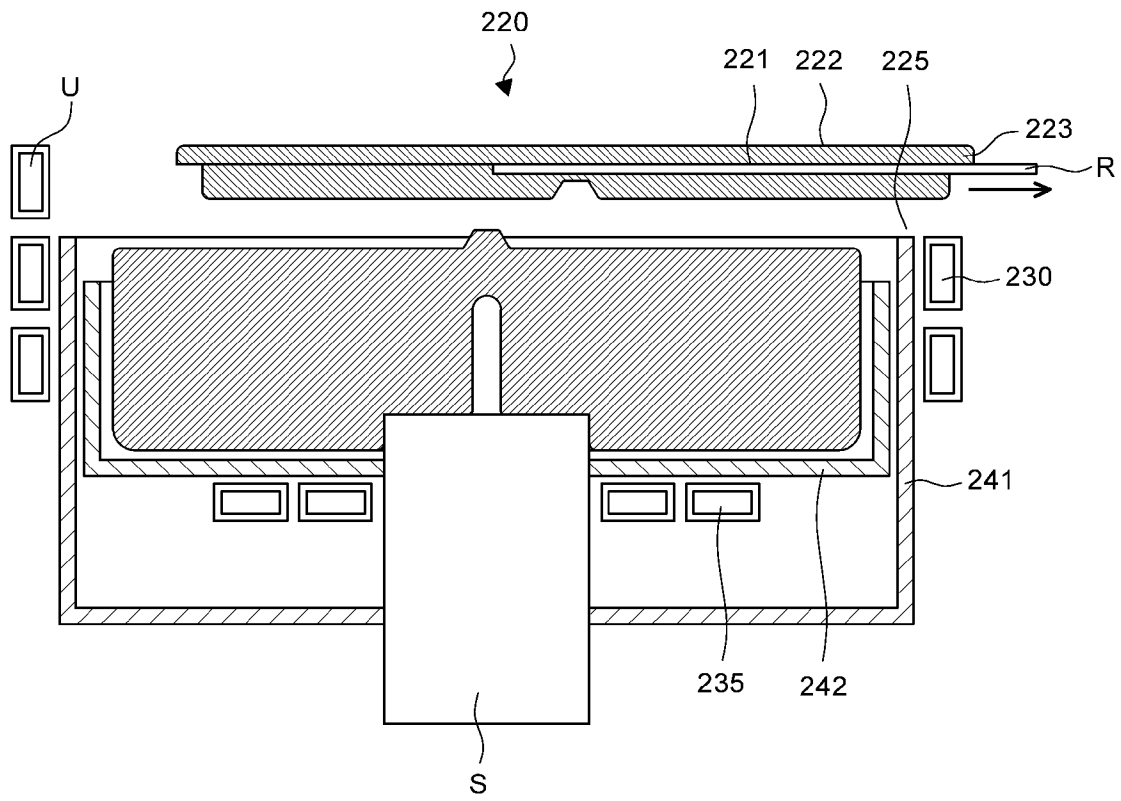
[도13c]



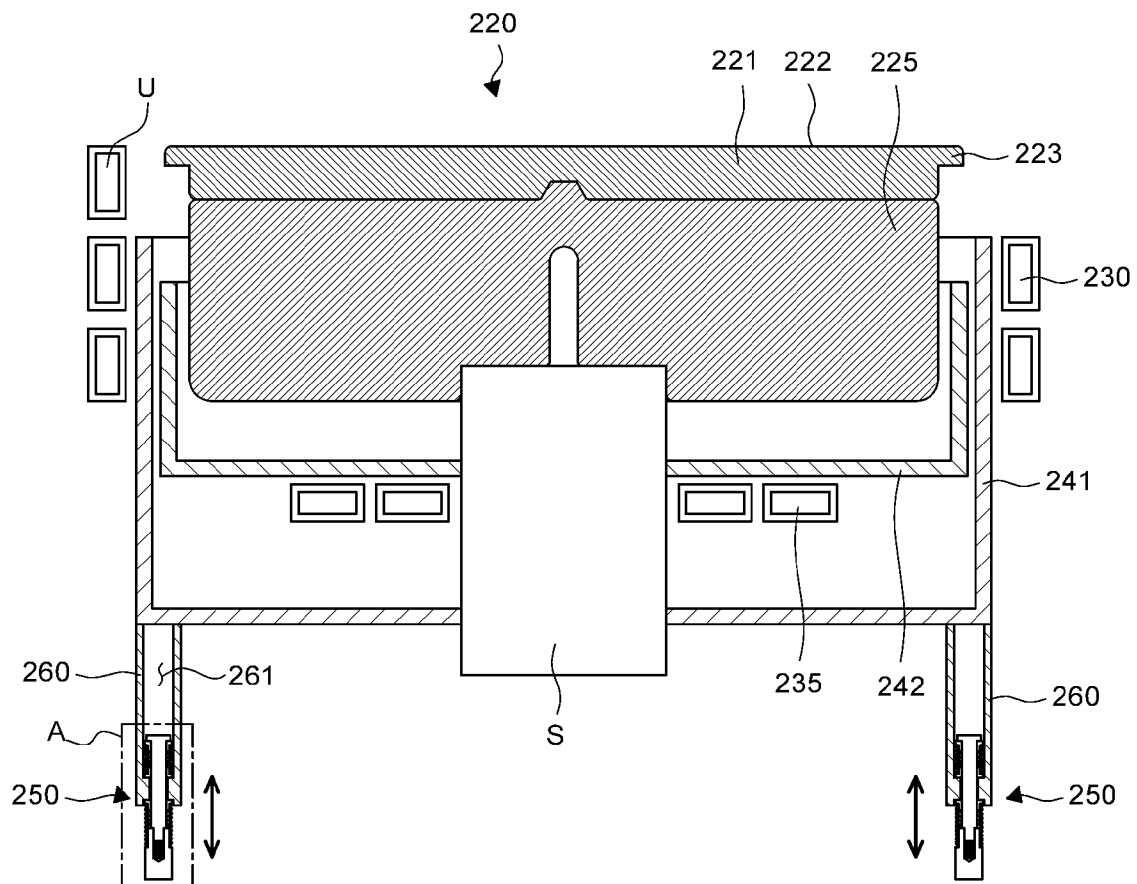
[도13d]



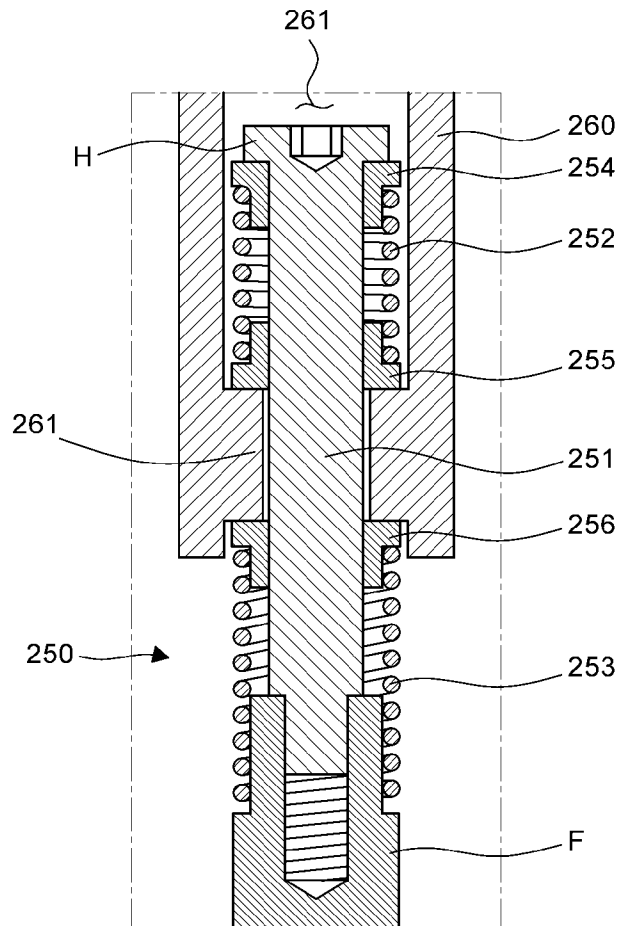
[도13e]



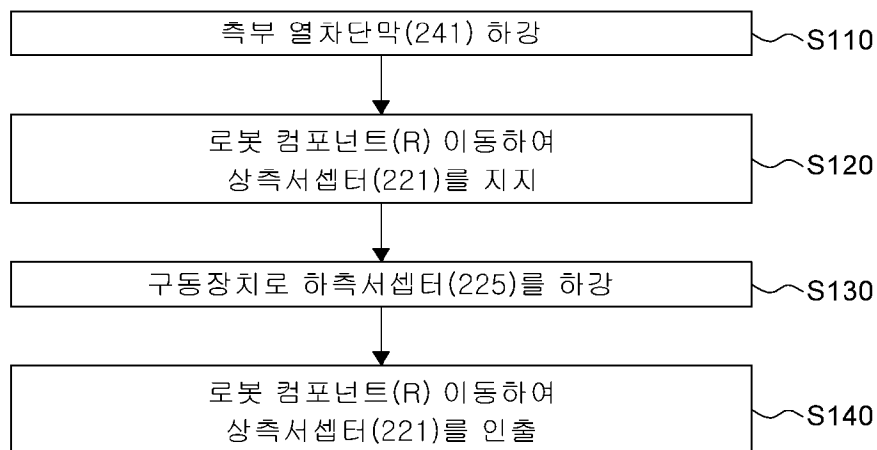
[도14]



[도15]



[도16]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2019/018625

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C23C 16/458(2006.01)i, C23C 16/18(2006.01)i, H01L 21/683(2006.01)i, H01L 21/67(2006.01)i, H01L 21/02(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

C23C 16/458; C23C 14/50; C30B 23/06; C30B 25/12; H01L 21/683; H01L 21/687; C23C 16/18; H01L 21/67; H01L 21/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean utility models and applications for utility models: IPC as above

Japanese utility models and applications for utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: susceptor, induction coil, hook, projection, recessed portion

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 61-132595 A (TOSHIBA CORP.) 20 June 1986 See claims 1-2 and figures 1-2.	1-2,4-12
Y		3,13-21
Y	WO 2017-137872 A1 (LPE S.P.A.) 17 August 2017 See page 3, claim 10 and figure 1.	3,13-21
Y	KR 10-2011-0041799 A (JUSUNG ENGINEERING CO., LTD.) 22 April 2011 See paragraphs [0061]-[0070] and figures 13-15.	19-21
A	KR 10-2013-0034862 A (ILJIN DIAMOND CO., LTD.) 08 April 2013 See paragraphs [0021]-[0032] and figures 3-6.	1-21
A	US 2016-0201219 A1 (LPE S.P.A.) 14 July 2016 See paragraphs [0098]-[0110] and figures 9A-9B, 12-14.	1-21



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

08 APRIL 2020 (08.04.2020)

Date of mailing of the international search report

09 APRIL 2020 (09.04.2020)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex Daejeon Building 4, 189, Cheongsu-ro, Seo-gu,
Daejeon, 35208, Republic of Korea

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2019/018625

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
JP 61-132595 A	20/06/1986	JP 06-000678 B2	05/01/1994
WO 2017-137872 A1	17/08/2017	CN 108779576 A	09/11/2018
		EP 3414366 A1	19/12/2018
		IT UB20160556 A1	08/08/2017
		JP 2019-507093 A	14/03/2019
KR 10-2011-0041799 A	22/04/2011	KR 10-1150698 B1	08/06/2012
		KR 10-1288038 B1	19/07/2013
		KR 10-2012-0025570 A	15/03/2012
KR 10-2013-0034862 A	08/04/2013	None	
US 2016-0201219 A1	14/07/2016	CN 105555999 A	04/05/2016
		EP 3049548 A1	03/08/2016
		IT 0020130041 A1	28/03/2015
		JP 2016-535432 A	10/11/2016
		JP 6494605 B2	03/04/2019
		WO 2015-044747 A1	02/04/2015

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

C23C 16/458(2006.01)i, C23C 16/18(2006.01)i, H01L 21/683(2006.01)i, H01L 21/67(2006.01)i, H01L 21/02(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

C23C 16/458; C23C 14/50; C30B 23/06; C30B 25/12; H01L 21/683; H01L 21/687; C23C 16/18; H01L 21/67; H01L 21/02

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌

한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC
일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))

eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 서셉터(susceptor), 유도코일(induction coil), 걸림부(hook), 돌출부(projection), 리세스부(recessed portion)

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	JP 61-132595 A (TOSHIBA CORP.) 1986.06.20 청구항 1-2 및 도면 1-2	1-2, 4-12
Y		3, 13-21
Y	WO 2017-137872 A1 (LPE S.P.A.) 2017.08.17 페이지 3, 청구항 10 및 도면 1	3, 13-21
Y	KR 10-2011-0041799 A (주성엔지니어링(주)) 2011.04.22 단락 [0061]-[0070] 및 도면 13-15	19-21
A	KR 10-2013-0034862 A (일진다이아몬드(주)) 2013.04.08 단락 [0021]-[0032] 및 도면 3-6	1-21
A	US 2016-0201219 A1 (LPE S.P.A.) 2016.07.14 단락 [0098]-[0110] 및 도면 9A-9B, 12-14	1-21

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.

☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

“A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌

“D” 본 국제출원에서 출원인이 인용한 문헌

“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후 “X”에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

“L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

“O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

“T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

“X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

“Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

국제조사의 실제 완료일

2020년 04월 08일 (08.04.2020)

국제조사보고서 발송일

2020년 04월 09일 (09.04.2020)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소



대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

이연수

전화번호 +82-42-481-8539



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
JP 61-132595 A	1986/06/20	JP 06-000678 B2	1994/01/05
WO 2017-137872 A1	2017/08/17	CN 108779576 A	2018/11/09
		EP 3414366 A1	2018/12/19
		IT UB20160556 A1	2017/08/08
		JP 2019-507093 A	2019/03/14
KR 10-2011-0041799 A	2011/04/22	KR 10-1150698 B1	2012/06/08
		KR 10-1288038 B1	2013/07/19
		KR 10-2012-0025570 A	2012/03/15
KR 10-2013-0034862 A	2013/04/08	없음	
US 2016-0201219 A1	2016/07/14	CN 105555999 A	2016/05/04
		EP 3049548 A1	2016/08/03
		IT C020130041 A1	2015/03/28
		JP 2016-535432 A	2016/11/10
		JP 6494605 B2	2019/04/03
		WO 2015-044747 A1	2015/04/02