

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2017년 6월 22일 (22.06.2017)



(10) 국제공개번호
WO 2017/104885 A1

- (51) 국제특허분류:
H01L 51/56 (2006.01) H01L 21/67 (2006.01)
H01L 21/22 (2006.01) H01L 21/324 (2006.01)
H01L 51/00 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2015/014031
- (22) 국제출원일: 2015년 12월 21일 (21.12.2015)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2015-0181752 2015년 12월 18일 (18.12.2015) KR
- (71) 출원인: 주식회사 선익시스템 (SUNIC SYSTEM, LTD) [KR/KR]; 16648 경기도 수원시 권선구 산업로 155번길 293 (고색동), Gyeonggi-do (KR).
- (72) 발명자: 박현식 (PARK, Hyun Sik); 16648 경기도 수원시 권선구 산업로 155번길 293 (고색동), Gyeonggi-do (KR). 최재수 (CHOI, Jae Soo); 440-330 경기도 수원시 장안구 하물로 1번길 16 힐하우스 5호 (천천동), Gyeonggi-do (KR). 오영만 (OH, Young Man); 16836 경기도 용인시 수지구 정평로 116 한국아파트 104-1304 (풍덕천동), Gyeonggi-do (KR).
- (74) 대리인: 특허법인 제나 (ZENA PATENT LAW FIRM); 135-858 서울시 강남구 도곡로 148, 4층 (도곡동, 하우빌딩), 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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, 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, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, 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).

[다음 쪽 계속]

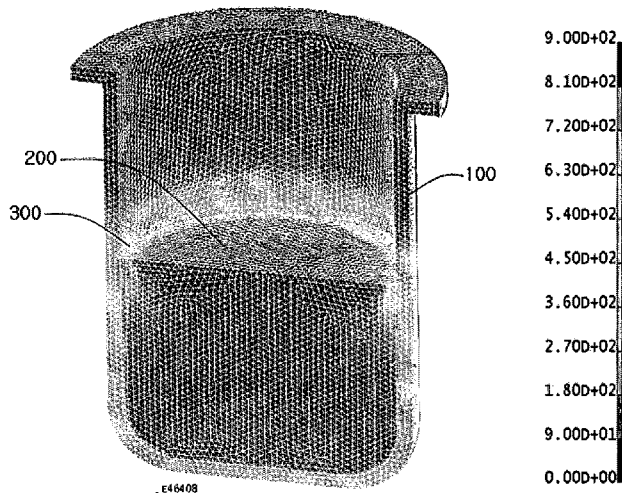
(54) Title: CRUCIBLE FOR METAL THIN FILM DEPOSITION AND EVAPORATION SOURCE FOR METAL THIN FILM DEPOSITION

(54) 발명의 명칭 : 금속 박막 증착용 도가니 및 금속 박막 증착용 증발원

[도 1]

RESULTS: 3- B.C. 1,STRESS_3,RESTRAINT SET 1
STRESS - VON MISES MIN: 6.99E-02 MAX: 8.30E+02
FRAME OF REF: PART

VALUE OPTION:ACTUAL



(57) Abstract: An aspect of the present invention provides a crucible for metal thin film deposition, in which a vaporized material of a metal is contained and melted then sublimated by heating to form a metal thin film on a substrate, the crucible comprising: a body part of a container shape with an open upper end; and a stepped part extending inward from an inner wall of the body part so as to form a first melting hole in a depth direction at the center of the body part, wherein a plurality of second melting holes are concentrically formed along the stepped part around the first melting hole.

(57) 요약서:

[다음 쪽 계속]

WO 2017/104885 A1

**공개:**

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

본 발명의 일 측면에 따르면, 금속의 증발물질이 수용되고 가열에 따라 용융되어 승화되면서 기관에 금속 박막을 형성하는 금속 박막 증착용 도가니로서, 상단이 개방된 용기 형상의 몸체부와; 상기 몸체부 내부의 중앙에 깊이 방향으로 제 1 용융홀이 형성되도록 상기 몸체부의 내벽에서 내측으로 연장되어 형성되는 단턱부를 포함하며, 상기 제 1 용융홀을 중심으로 동심원 형태로 상기 단턱부를 따라 복수의 제 2 용융홀이 형성되는, 금속 박막 증착용 도가니가 제공된다.

명세서

발명의 명칭: 금속 박막 증착용 도가니 및 금속 박막 증착용 증발원 기술분야

- [1] 본 발명은 금속 박막 증착용 도가니 및 금속 박막 증착용 증발원에 관한 것이다. 보다 상세하게는, 금속의 증발물질을 증착하기 위해 고온으로 도가니를 가열한 후 냉각하더라도 도가니의 파손이 방지될 수 있는 금속 박막 증착용 도가니 및 금속 박막 증착용 증발원에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 유기 전계 발광소자(Organic Luminescence Emitting Device: OLED)는 형광성 유기화합물에 전류가 흐르면 빛을 내는 전계 발광현상을 이용하는 자발광소자로서, 비발광소자에 빛을 가하기 위한 백라이트가 필요하지 않기 때문에 경량이고 박형의 평판표시장치를 제조할 수 있다.
- [3] 유기 전계 발광 소자는, 애노드 및 캐소드 전극을 제외한 나머지 구성층인 정공주입층, 정공수송층, 발광층, 전자수송층 및 전자주입층 등이 유기 박막으로 되어 있고, 애노드 및 캐소드 전극은 금속 박막으로 되어 있다.
- [4] 유기 전계 발광 소자의 유기 박막과 금속 박막은 진공열증착법으로 기판 상에 증착될 수 있는데, 진공열증착법은 진공챔버 내에 기판을 배치하고, 증발물질(원료 물질 또는 증착 물질이라고 함)이 채워진 증발원의 도가니를 가열하여 도가니에서 증발되는 증발입자를 기판 상에 증착하는 방식으로 이루어진다.
- [5] 일반적으로 유기물 재료의 증발을 진행되는 동안 증발원의 온도는 대략 300°C에 이르게 되나, 전극 등의 금속 박막을 형성하는 경우에는 마그네슘(Mg)은 500~600°C, 은(Ag)은 1000°C 이상, 알루미늄(Al)은 1000°C 내외에서 증발하게 되어 증발원의 도가니가 매우 고온으로 가열되게 된다.
- [6] 한편, 증착이 진행되는 동안 증발원의 증발물질이 소진되면 다시 증발물질을 충전하게 되는데, 금속 증착의 경우 매우 고온에서 증발물질의 승화가 이루어지기 때문에 금속의 증발물질의 재충전을 위해서는 도가니의 온도를 단계적으로 서서히 냉각시켜야 한다. 도가니를 급하게 냉각하면 금속의 증발물질의 급격한 체적 감소로 인해 도가니에 스트레스를 가하여 도가니가 파손되기 때문이다.
- [7] 그런데, 이러한 도가니의 냉각은 공정 택 타임에 큰 영향을 끼치게 되는데, 도가니의 단계적인 냉각과 함께 냉각 후 도가니에 증발물질이 충전되면 증착을 위해 다시 도가니의 온도를 높여야 하기 때문에 금속의 증발물질의 충전에 의해 공정 택 타임이 상당히 증가하게 된다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [8] 본 발명은, 금속의 증발물질을 증착하기 위해 고온으로 도가니를 가열한 후 냉각하더라도 도가니의 파손이 방지될 수 있는 금속 박막 증착용 도가니 및 금속 박막 증착용 증발원을 제공한다.
- [9] 또한, 도가니의 급속한 냉각에도 파손이 방지되어 금속 증발물질 충전시간을 감소시켜 전체적으로 공정의 택 타임을 줄일 수 있는 금속 박막 증착용 도가니 및 금속 박막 증착용 증발원을 제공한다.

과제 해결 수단

- [10] 본 발명의 일 측면에 따르면, 금속의 증발물질이 수용되고 가열에 따라 용융되어 승화되면서 기판에 금속 박막을 형성하는 금속 박막 증착용 도가니로서, 상단이 개방된 용기 형상의 몸체부와; 상기 몸체부 내부의 중앙에 깊이 방향으로 제1 용융홀이 형성되도록 상기 몸체부의 내벽에서 내측으로 연장되어 형성되는 단턱부를 포함하며, 상기 제1 용융홀을 중심으로 동심원 형태로 상기 단턱부를 따라 복수의 제2 용융홀이 형성되는, 금속 박막 증착용 도가니가 제공된다.
- [11] 상기 단턱부는, 상기 용융된 금속 증발물질의 최고 액위(liquid level)보다 높은 위치에서 하향 형성될 수 있다.
- [12] 상기 제1 용융홀 및 상기 제2 용융홀의 상부에는 상기 제1 용융홀 및 상기 제2 용융홀을 통합하는 확산부가 형성될 수 있다.
- [13] 상기 제2 용융홀은, 단면이 원형 또는 모서리가 둥근 원호 형상일 수 있다.
- [14] 상기 제2 용융홀의 깊이는 상기 제1 용융홀의 깊이 보다 작을 수 있다.
- [15] 상기 금속 박막 증착용 도가니는, 내면에 상기 몸체부의 외면이 접하도록 상기 몸체부가 내장되는 내부하우징과; 내면에 상기 내부하우징의 외면이 접하도록 상기 내부하우징이 내장되는 외부하우징을 더 포함할 수 있다.
- [16] 상기 내부하우징은 질화알루미늄(AIN:aluminum nitride)을 포함하는 재료로 이루어질 수 있고, 상기 외부하우징은 열분해 질화붕소(PBN:Pyrolytic Boron Nitride)를 포함하는 재료로 이루어질 수 있다.
- [17] 상기 금속 증발물질은 알루미늄(Aluminum)일 수 있다.
- [18] 본 발명의 다른 측면에 따르면, 상기 금속 박막 증착용 도가니와; 상기 도가니의 외주에 배치되어 상기 금속 증발물질이 용융되어 승화되도록 상기 도가니를 가열하는 히터부를 포함하는, 금속 박막 증착용 증발원이 제공된다.

발명의 효과

- [19] 본 발명의 실시예에 따르면, 금속의 증발물질을 가열하기 위해 고온으로 도가니를 가열하고 냉각하더라도 도가니의 파손이 방지할 수 있다.
- [20] 또한, 도가니의 급속한 냉각에도 파손이 방지되어 금속 증발물질 충전시간을 감소시켜 전체적으로 공정의 택 타임을 줄일 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [21] 도 1은 증발원의 가열에 따른 도가니의 응력 시뮬레이션 결과를 나타낸 도면.

- [22] 도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 금속 박막 증착용 도가니를 개략적으로 도시한 사시도.
- [23] 도 3은 본 발명의 제1 실시예에 따른 금속 박막 증착용 도가니를 개략적으로 도시한 평면도.
- [24] 도 4는 도 3의 A-A'선에 따른 단면도.
- [25] 도 5는 본 발명의 제1 실시예에 따른 금속 박막 증착용 도가니를 구비한 금속 박막 증착용 증발원을 개략적으로 도시한 단면도.
- [26] 도 6은 본 발명의 제1 실시예에 따른 금속 박막 증착용 도가니를 구비한 금속 박막 증착용 증발원의 사용상태도.
- [27] 도 7은 본 발명의 제2 실시예에 따른 금속 박막 증착용 도가니를 개략적으로 도시한 평면도.
- [28] 도 8은 도 7의 B-B'선에 따른 단면도.
- [29] 도 9는 본 발명의 제3 실시예에 따른 금속 박막 증착용 도가니를 개략적으로 도시한 평면도.
- [30] 도 10은 도 9의 C-C'선에 따른 단면도.
- [31] 도 11은 본 발명의 제4 실시예에 따른 금속 박막 증착용 도가니의 일부를 개략적으로 도시한 평면도.
- [32] 도 12는 도 11의 D-D'선에 따른 단면도.
- [33] 도 13은 본 발명의 제4 실시예에 따른 금속 박막 증착용 도가니를 개략적으로 도시한 단면도.

발명의 실시를 위한 형태

- [34] 본 발명은 다양한 변환을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변환, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 본 발명을 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다.
- [35] 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다.
- [36] 이하, 본 발명에 따른 금속 박막 증착용 도가니 및 금속 박막 증착용 증발원을 첨부한 도면을 참조하여 상세히 설명하기로 하며, 첨부한 도면을 참조하여 설명함에 있어서, 동일하거나 대응하는 구성 요소는 동일한 도면번호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.
- [37] 먼저, 본 실시예에 따른 금속 박막 증착용 도가니를 살펴보기 전에, 도 1을 참조하여, 증착 과정에서의 도가니의 응력 상태를 살펴본다. 도 1은 증발원의

가열에 따른 도가니의 응력 시뮬레이션 결과를 나타낸 도면이다. 도 1은 그라파이트(graphite) 재질의 도가니(100)에 알루미늄(Aluminum)을 증발물질로 충전하고 가열하여 용융 상태일 때 도가니(100)의 응력 상태를 도시한 것으로서, 가열에 따라 고체의 알루미늄이 용융되어 액체의 알루미늄으로 상변화하게 되는데, 용융 상태의 알루미늄의 자유표면(200)과 도가니(100)의 경계면에서 최고 응력(300)이 발생함을 알 수 있었다.

- [38] 이러한 시뮬레이션과 동일한 조건으로 실제 도가니의 응력 실험을 진행하였는데, 도가니(100)에 알루미늄을 충전하고 증발원을 가열하여 용융시킨 상태에서 급격한 냉각을 진행한 경우 시뮬레이션 결과에서 보여준 바와 같이 용융된 알루미늄의 자유표면(200)의 위치에서 도가니(100)에 균열이 발생하였다.
- [39] 도가니(100) 내부의 고체의 알루미늄이 가열에 따라 용융되어 액체 상태로 상변화가 되면 체적이 증가하면서 용융 상태의 알루미늄의 자유표면(200)의 경계면에서 최고 응력(300)이 발생하고, 이 상태에서 급격한 냉각이 되면 용융 상태의 알루미늄이 고체 상태의 알루미늄으로 상변화되어 체적이 급격히 감소하면서 수축되어 경계면에서 도가니(100)에 응력을 유발하여 균열이 발생하게 되는 것이다.
- [40] 이상과 같은 결과로부터 본 발명에서는 금속의 증발물질의 증착을 위하여 고온으로 가열한 상태에서 증발물질의 재충전이나 증착장치의 유지관리를 위하여 증발원을 냉각할 때 파손이 방지될 수 있는 금속 박막 증착용 도가니를 제시하고자 한다.
- [41] 도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 금속 박막 증착용 도가니(10)를 개략적으로 도시한 사시도이고, 도 3은 본 발명의 제1 실시예에 따른 금속 박막 증착용 도가니(10)를 개략적으로 도시한 평면도이며, 도 4는 도 3의 A-A'선에 따른 단면도이다. 그리고, 도 5는 본 발명의 제1 실시예에 따른 금속 박막 증착용 도가니(10)를 구비한 금속 박막 증착용 증발원을 개략적으로 도시한 단면도이고, 도 6은 본 발명의 제1 실시예에 따른 금속 박막 증착용 도가니(10)를 구비한 금속 박막 증착용 증발원(30)의 사용상태도이다.
- [42] 도 2 내지 도 6에는, 도가니(10), 몸체부(12), 확산부(14), 제1 용융홀(16), 단턱부(18), 제2 용융홀(20), 플랜지(22), 금속 증발물질(24), 액위(liquid level)(26), 히터부(28), 증발원(30), 기관(32)이 도시되어 있다.
- [43] 본 실시예에 따른 금속 박막 증착용 도가니(10)는, 금속 증발물질(24)이 수용되고 가열에 따라 용융되어 승화되면서 기관(32)에 금속 박막을 형성하는 금속 박막 증착용 도가니(10)로서, 상단이 개방된 용기 형상의 몸체부(12)와; 상기 몸체부(12) 내부의 중앙에 깊이 방향으로 제1 용융홀(16)이 형성되도록 상기 몸체부(12)의 내벽에서 내측으로 연장되어 형성되는 단턱부(18)를 포함하며, 상기 제1 용융홀(16)을 중심으로 동심원 형태로 상기 단턱부(18)를 따라 복수의 제2 용융홀(20)이 형성된다.

- [44] 본 실시예에 따른 금속 박막 증착용 도가니(10)에는 금속의 증발물질(24)이 수용되며, 가열에 따라 금속의 증발물질(24)이 용융되면서 승화되어 기관(32) 상에 금속 박막을 형성하게 된다. 이때 금속 증발물질(24)로는, 마그네슘(Mg), 은(Ag), 알루미늄(Al) 등이 적용될 수 있다.
- [45] 몸체부(12)는, 상단이 개방된 용기 형상을 이루게 된다. 몸체부(12)의 내부에는 펠릿(pellet) 형태의 금속 증발물질(24)이 수용될 수 있으며, 몸체부(12) 주변이 히터부의 가열에 따라 금속 증발물질(24)이 용융되면서 승화하여 몸체부(12)의 개방된 상단을 통해 기관(32)으로 분출된다.
- [46] 몸체부(12)의 내부는 금속 증발물질(24)의 용융이 이루어지는 용융홀(16, 20)과, 그 상부에 용융홀(16, 20)과 연통되는 확산부(14)로 이루어진다. 용융홀(16, 20)은 상술한 고체의 금속 증발물질(24)이 용융되어 수용되는 곳이며, 용융홀(16, 20)에서 용융된 금속의 증발물질(24)이 기체로 상변화되면서 확산부(14)를 통해 기관(32)으로 분출된다. 확산부(14)는 여러 개의 용융홀(16, 20)에서 기체로 상변화된 증발물질(24)이 서로 섞이면서 기관(32)을 향하여 분출된다.
- [47] 단턱부(18)는, 몸체부(12) 내부의 중앙에 깊이 방향으로 제1 용융홀(16)이 형성되도록 몸체부(12)의 내벽에서 내측으로 연장되어 형성된다. 단턱부(18)는 몸체부(12)의 내부에서 중앙을 향하여 연장되어 형성되는데, 단턱부(18)가 몸체부(12)의 내부를 따라 연장되어 형성됨에 따라 몸체부(12)의 중앙에는 제1 용융홀(16)이 형성될 수 있다. 제1 용융홀(16)에는 상술한 금속 증발물질(24)이 용융되면서 수용된다. 단턱부(18)의 형성에 따라 도가니(10)의 깊이 방향으로 도가니(10)의 두께가 단차를 이루게 된다.
- [48] 제2 용융홀(20)은, 제1 용융홀(16)을 중심으로 동심원 형태로 단턱부(18)의 외주를 따라 단턱부(18)에 깊이 방향으로 서로 이격되어 다수 개가 형성된다. 제2 용융홀(20)에는 제1 용융홀(16)과 마찬가지로 금속 증발물질(24)이 용융되면서 수용된다.
- [49] 제2 용융홀(20)이 제1 용융홀(16)을 중심으로 동심원 형태로 단턱부(18)를 따라 형성됨에 따라 도가니(10) 외부의 히터부(28)에서 가열하는 열이 도가니(10)의 내부로 용이하게 도달될 수 있다.
- [50] 제2 용융홀(20)을 형성하지 않고 단턱부(18)만 형성되는 경우, 단턱부(18)에서 도가니(10)의 두께가 증가하게 되어 히터부에서 발생된 열이 도가니(10) 내부로 전달되기 어려워 고온의 금속 증발물질(24)의 제어가 어렵게 된다.
- [51] 한편, 단턱부(18)는 용융된 금속 증발물질(24)의 최고 액위(26)(liquid level)보다 높은 위치에서 하향 형성된다. 상술한 바와 같이, 도가니(10)에 수용된 금속의 증발물질(24)은 가열에 따라 용융되어 액체의 증발물질(24)로 상변화하게 되는데, 용융 상태의 증발물질(24)의 자유표면과 도가니(10)의 경계면에서 최고 응력이 발생하기 때문에 이에 따른 도가니(10)의 파손을 방지하기 위하여 단턱부(18)는 용융된 금속 증발물질(24)의 최고 액위(26)보다 높은 위치에서 도가니(10)의 깊이 방향으로 하향 형성된다. 이에 따라, 증착과정에서 금속

증발물질(24)의 재충전이나 유지관리를 위하여 증발원(30)의 가동을 멈추더라도 용융 상태의 증발물질(24)의 액위(26)가 단턱부(18)에 위치하기 때문에 도가니(10)의 파손이 방지된다.

- [52] 증착과정에서 금속 증발물질(24)의 재충전 시 도가니(10)을 급격히 냉각(cool down)하더라도 도가니(10)의 파손이 일어나지 않기 때문에 증착공정을 멈추고 바로 금속 증발물질(24)의 충전이 가능하고, 이로 인해 재증착을 위한 도가니의 가열 시간을 줄일 수 있어 전체적인 공정 턴 타임을 상당히 줄일 수 있다.
- [53] 단턱부(18)의 높이는 도가니(10) 설계 시 결정될 수 있다. 즉, 도가니(10)에 수용되고 용융되는 금속 증발물질(24)의 체적을 결정하고 도가니(10) 내부의 용융홀(16, 20)의 체적을 결정하여 단턱부(18)의 높이를 결정할 수 있다.
- [54] 제1 용융홀(16)과 제2 용융홀(20)의 상부에는, 제1 용융홀(16) 및 제2 용융홀(20)을 통합하는 확산부(14)가 형성된다. 단턱부(18)의 형성 높이를 용융된 금속 증발물질(24)의 최고 액위(26)(liquid level)보다 높은 위치에 설정하되 몸체부(12)의 상단에서 일정 깊이 이하로 함으로써, 제1 용융홀(16) 및 제2 용융홀(20)의 상부에는 제1 용융홀(16) 및 제2 용융홀(20)과 연통되면서 통합되는 하나의 확산부(14)가 형성될 수 있다. 제1 용융홀(16)과 제2 용융홀(20)에서 용융되면서 승화되는 기체 상태의 증발물질(24)이 확산부(14)로 유입되어 서로 섞이면서 도가니(10)의 상단에서 일정 분포로 분출된다. 확산부(14) 없이 제1 용융홀 및 제2 용융홀(20)이 도가니(10) 상단까지 연장되는 경우, 제1 용융홀(16) 및 제2 용융홀(20) 각각에서 분출되는 기체 상태의 증발물질(24)의 분포가 서로 달라 기판(32)에 일정한 두께로 증착하는 것이 어렵게 된다.
- [55] 제2 용융홀(20)의 단면은 원형 또는 모서리가 둥근 원호 형상으로 이루어질 수 있다. 본 실시예에는 도 3에 도시된 바와 같이, 제2 용융홀(20)이 원형의 단면을 갖는 형태이다. 제2 용융홀(20)의 단면을 원형 또는 모서리가 둥근 원호 형상으로 형성함으로써 금속 증발물질(24)의 상변화에 따른 응력이 한 곳에 집중되지 않고 분산될 수 있다. 예를 들면, 제2 용융홀(20)의 단면을 다각형으로 형성하는 경우 다각형의 모서리 부분에서 금속 증발물질(24)의 상변화에 따라 응력이 집중되어 도가니에 파손이 일어날 수 있다.
- [56] 그리고, 제2 용융홀(20)의 깊이는 제1 용융홀(16)의 깊이 보다 작을 수 있다. 이에 따라 제2 용융홀(20) 바닥의 두께가 제1 용융홀(16) 바닥의 두께 보다 두껍게 형성된다. 증착 공정이 진행되는 동안 용융 상태의 증발물질(24)의 액위(26)가 점점 낮아 지게 되는데, 도가니(10) 내부의 증발물질(24)이 거의 소진되어 증발물질(24)의 액위(26)가 도가니(10) 바닥부에 위치하는 경우 도가니(10)의 바닥부에서 파손이 발생할 우려가 있다. 특히, 제2 용융홀(20)의 경우 도가니(10) 내부에서 외측에 위치하기 때문에 증발물질(24)의 액위(26)가 낮아지면 바닥부에서 파손이 발생할 우려가 있어 제1 용융홀(16)의 두께 보다 두껍게 형성되도록 제2 용융홀(20)의 깊이를 제1 용융홀(16)의 깊이 보다 작게

형성하는 것이다.

- [57] 본 실시예에 따른 금속 박막 증착용 도가니(10)는 내화물로 이루어질 수 있는데, 그래파이트(graphite), 열분해 질화 붕소(Pyrolytic Boron Nitride: PBN), 질화붕소(BN), 알루미나(Al_2O_3), 질화 알루미늄(Aluminum Nitride: AlN), 몰리브덴(Mo), 텅스텐(W) 및 탄탈륨(Ta)에서 하나 이상 선택된 물질일 수 있다.
- [58] 도 5에는 본 실시예에 따른 금속 박막 증착용 도가니(10)를 구비한 금속 박막 증착용 증발원(30)이 도시되어 있고, 도 6에는 본 실시예에 따른 금속 박막 증착용 도가니(10)를 구비한 금속 박막 증착용 증발원(30)의 사용상태도가 도시되어 있다.
- [59] 상술한 금속 박막 증착용 도가니(10)는 이를 가열하기 위한 금속 박막 증착용 증발원(30) 내부에 삽입되어, 히터부(28)가 도가니(10)를 가열함에 따라 도가니(10) 내부의 금속 증발물질(24)이 용융되어 승화되면서 기관(32)에 대한 증착을 수행하게 된다. 히터부(28)는 도가니(10)의 외주에 배치되어 금속 증발물질(24)이 용융되어 승화되도록 도가니(10)를 가열한다. 히터부(28)의 외주에는 히터부(28)에서 발생한 열이 다시 도가니(10)를 향하도록 반사시키는 반사부(미도시)가 구비될 수 있다.
- [60] 히터부(28)는 내부에 열선이 배치된 원통 형상으로 제조될 수 있고 금속 박막 증착용 도가니(10)의 상단에는 플랜지(22)가 형성되어, 도가니(10)가 히터부(28) 내부에 삽입되면서 플랜지(22)가 히터부(28)에 지지되도록 구성될 수 있다.
- [61] 본 실시예에 따른 금속 박막 증착용 도가니(10)를 구비한 금속 박막 증착용 증발원(30)은, 도 6에 도시된 바와 같이, 진공 상태의 진공 챔버(미도시)의 내부에서 기관(32)에 대향하여 배치된다. 도가니(10)의 가열에 따라 고체의 금속 증발물질(24)이 용융되면서 액체의 금속 증발물질(24)로 상변화한 후, 다시 기체로 승화되면서 도가니(10)에서 분출되어 대향하여 배치되는 기관(32) 상에 증착된다.
- [62] 도 7은 본 발명의 제2 실시예에 따른 금속 박막 증착용 도가니(10)를 개략적으로 도시한 평면도이고, 도 8은 도 7의 B-B'선에 따른 단면도이다.
- [63] 도 7 및 도 8에는, 도가니(10), 몸체부(12), 확산부(14), 제1 용융홀(16), 단턱부(18), 제2 용융홀(20'), 플랜지(22), 금속 증발물질(24), 액위(26)가 도시되어 있다.
- [64] 본 실시예에 따른 금속 박막 증착용 도가니(10)는, 제1 용융홀(16)의 외주에 동심원 상으로 형성되는 각 제2 용융홀(20')의 단면이 모서리가 둥근 원호 형상으로 형성되어 복수의 제2 용융홀(20')이 전체적으로 원형 형태를 이루게 된다. 제2 용융홀(20')의 단면이 모서리가 둥근 원호 형상으로 형성되어 내부의 금속의 증발물질(24)의 상변화에 따른 응력이 한 곳에 집중되지 않고 분산될 수 있다. 본 실시예도 상기 제1 실시예와 마찬가지로 단턱부(18)의 높이가 용융될 금속 증발물질(24)의 최고 액위(26)(liquid level)보다 높은 위치에서 하향 형성되며, 제2 용융홀(20')의 깊이는 제1 용융홀(16)의 깊이 보다 작게 형성된다.

- 이외의 기타 구성요소는 상술한 제1 실시예와 동일하므로 그 설명을 생략한다.
- [65] 도 9는 본 발명의 제3 실시예에 따른 금속 박막 증착용 도가니(10)를 개략적으로 도시한 평면도이고, 도 10은 도 9의 C-C'선에 따른 단면도이다.
- [66] 도 9 및 도 10에는, 도가니(10), 몸체부(12), 확산부(14), 제1 용융홀(16), 단턱부(18), 제2 용융홀(20"), 플랜지(22), 금속 증발물질(24), 액위(26)가 도시되어 있다.
- [67] 본 실시예에 따른 금속 박막 증착용 도가니(10)는, 제1 용융홀(16)을 중심으로 두 개의 동심원 형태의 제2 용융홀(20', 20")이 형성된 형태이다. 제2 용융홀(20', 20")이 다중으로 형성됨에 따라 제1 용융홀(16)의 단면 크기가 줄어들고 그 주위에 동심원 형태의 제2 용융홀(20', 20")이 동심원 형태로 다중으로 형성된 형태이다. 본 실시예에 있어서 최외측의 제2 용융홀(20")의 깊이는 상기와 같은 이유로 내측의 제2 용융홀(20")의 깊이 보다 작을 수 있다.
- [68] 도 11은 본 발명의 제4 실시예에 따른 금속 박막 증착용 도가니(10)를 개략적으로 도시한 단면도이다. 그리고, 도 12는 본 발명의 제4 실시예에 따른 금속 박막 증착용 도가니(10)의 몸체부(12)를 개략적으로 도시한 평면도이고, 도 13은 도 12의 D-D'선에 따른 단면도이다.
- [69] 도 11 내지 도 13에는 도가니(10), 몸체부(12), 확산부(14), 제1 용융홀(16), 단턱부(18), 제2 용융홀(20), 금속 증발물질(24), 액위(26), 내부하우징(34), 외부하우징(36)이 도시되어 있다.
- [70] 본 실시예에 따른 금속 박막 증착용 도가니(10)는, 도가니(10)의 강도를 강화하기 위하여 다중으로 구성한 형태이다. 도 11을 참조하면, 본 실시예에 따른 금속 박막 증착용 도가니(10)는 상술한 형태의 몸체부(12)의 외측에 내부하우징(34)과 외부하우징(36)을 둔 형태이다. 즉, 본 실시예에 따른 도가니(10)는, 내면에 몸체부(12)의 외면이 접하도록 몸체부(12)가 내장되는 내부하우징(34)과, 내면에 내부하우징(34)의 외면이 접하도록 내부하우징(34)이 내장되는 외부하우징(36)을 포함한다. 도가니(10)를, 몸체부(12), 내부하우징(34) 및 외부하우징(36)으로 구성하여 도가니(10)의 강도를 개선하여 도가니(10)의 파손을 방지한 형태이다.
- [71] 내부하우징(34)과 외부하우징(36)은 내화물로 이루어질 수 있는데, 본 실시예에서는 내부하우징(34)을 질화알루미늄(AIN:aluminum nitride)을 포함하는 재질로 형성하고, 외부하우징(36)을 열분해 질화붕소(PBN:Pyrolytic Boron Nitride)를 포함하는 재질로 형성하였다. 열분해 질화붕소는 내화물로서 재질의 특성 상 히터부(28)에서 가열되는 열을 외부하우징(36)을 통해 도가니(10) 내부로 고르게 확산되도록 하며, 질화알루미늄은 내열성이 뛰어나고 열전도율이 높은 물질로서 열분해 질화붕소로 이루어진 외부하우징(36)에서 확산되어 전달된 열을 내부의 몸체부(12)로 바로 전달하는 역할을 한다.
- [72] 내부의 몸체부(12)는 상기의 제1 내지 제3 실시예에서 제시한 바와 같이 형성될 수 있다. 다만, 도 13을 참조하면, 바닥에서의 파손을 방지하기 위하여

몸체부(12)의 바닥의 두께를 두껍게 형성한 경우, 제1 용융홀(16)과 제2 용융홀(20)의 깊이를 동일하게 형성할 수 있다.

[73] 이외의 기타 구성요소는 상술한 제1 실시예와 동일하므로 그 설명을 생략한다.

[74]

[75] 이상에서는 본 발명의 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 쉽게 이해할 수 있을 것이다.

청구범위

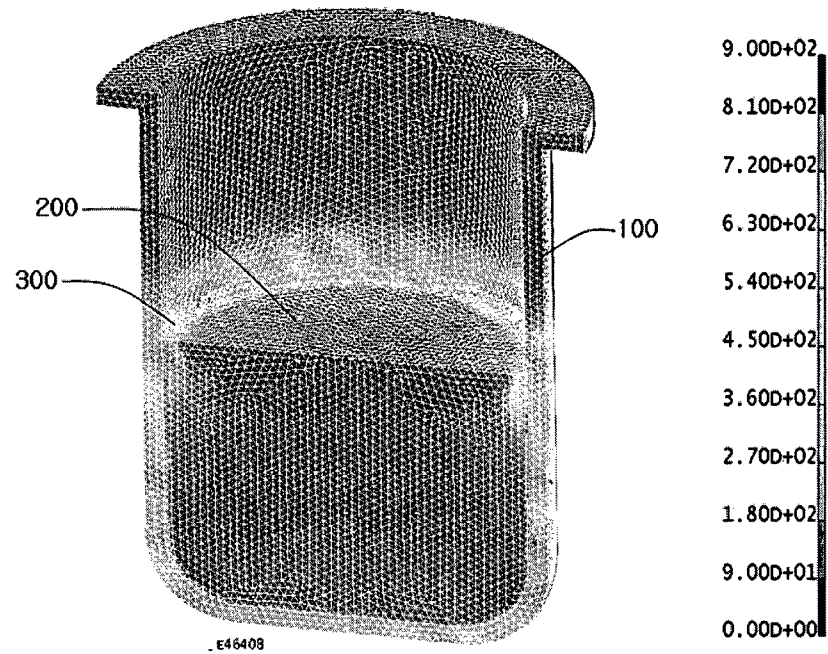
- [청구항 1] 금속의 증발물질이 수용되고 가열에 따라 용융되어 승화되면서 기판에 금속 박막을 형성하는 금속 박막 증착용 도가니로서,
상단이 개방된 용기 형상의 몸체부와;
상기 몸체부 내부의 중앙에 깊이 방향으로 제1 용융홀이 형성되도록 상기 몸체부의 내벽에서 내측으로 연장되어 형성되는 단턱부를 포함하며,
상기 제1 용융홀을 중심으로 동심원 형태로 상기 단턱부를 따라 복수의 제2 용융홀이 형성되는 것을 특징으로 하는, 금속 박막 증착용 도가니.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 단턱부는,
상기 용융된 금속 증발물질의 최고 액위(liquid level)보다 높은 위치에서 하향 형성되는 것을 특징으로 하는, 금속 박막 증착용 도가니.
- [청구항 3] 제2항에 있어서,
상기 제1 용융홀 및 상기 제2 용융홀의 상부에는 상기 제1 용융홀 및 상기 제2 용융홀을 통합하는 확산부가 형성되는 것을 특징으로 하는, 금속 박막 증착용 도가니.
- [청구항 4] 제1항에 있어서,
상기 제2 용융홀은,
단면이 원형 또는 모서리가 둥근 원호 형상인 것을 특징으로 하는, 금속 박막 증착용 도가니.
- [청구항 5] 제1항에 있어서,
상기 제2 용융홀의 깊이는 상기 제1 용융홀의 깊이 보다 작은 것을 특징으로 하는, 금속 박막 증착용 도가니.
- [청구항 6] 제1항에 있어서,
내면에 상기 몸체부의 외면이 접하도록 상기 몸체부가 내장되는 내부하우징과;
내면에 상기 내부하우징의 외면이 접하도록 상기 내부하우징이 내장되는 외부하우징을 더 포함하는, 금속 박막 증착용 도가니.
- [청구항 7] 제6항에 있어서,
상기 내부하우징은 질화알루미늄(AIN:aluminum nitride)을 포함하는 재질로 이루어지고,
상기 외부하우징은 열분해 질화붕소(PBN:Pyrolytic Boron Nitride)를 포함하는 재질로 이루어지는 것을 특징으로 하는, 금속 박막 증착용 도가니.
- [청구항 8] 제1항에 있어서,
상기 금속 증발물질은 알루미늄(Aluminum)인 것을 특징으로 하는, 금속 박막 증착용 도가니.

- [청구항 9] 제1항 내지 제8항 중 어느 한 항에 따른 금속 박막 증착용 도가니와;
상기 도가니의 외주에 배치되어 상기 금속 증발물질이 용융되어
승화되도록 상기 도가니를 가열하는 히터부를 포함하는, 금속 박막
증착용 증발원.

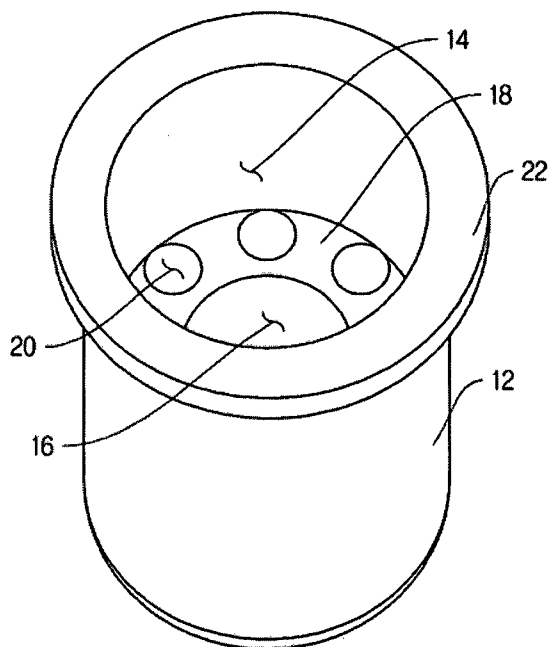
[도 1]

RESULTS: 3- B.C. 1, STRESS_3, RESTRAINT SET 1
 STRESS - VON MISES MIN: 6.99E-02 MAX: 8.30E+02
 FRAME OF REF: PART

VALUE OPTION: ACTUAL

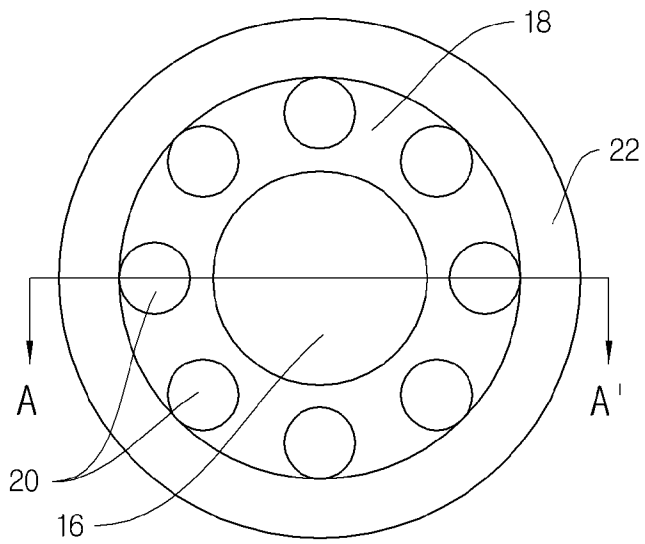


[도 2]

10

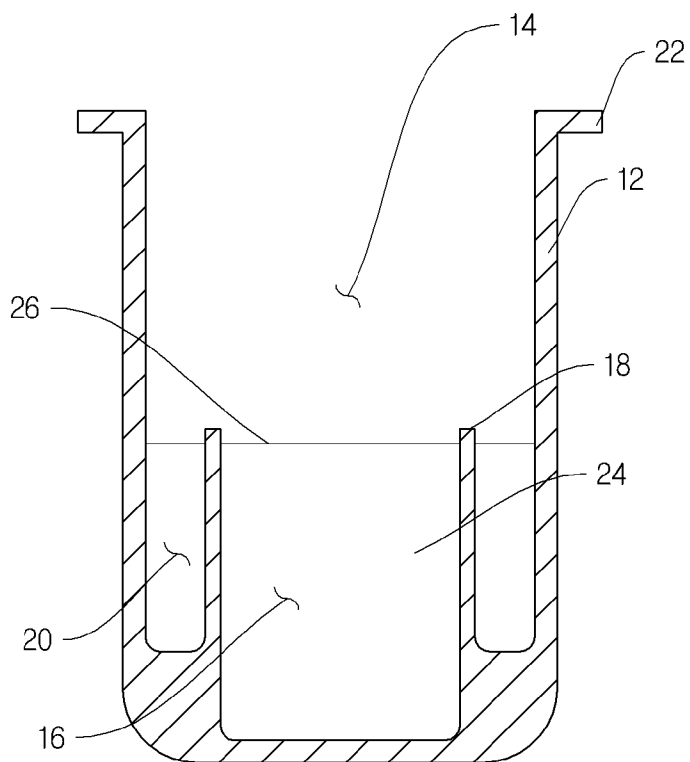
[도3]

10

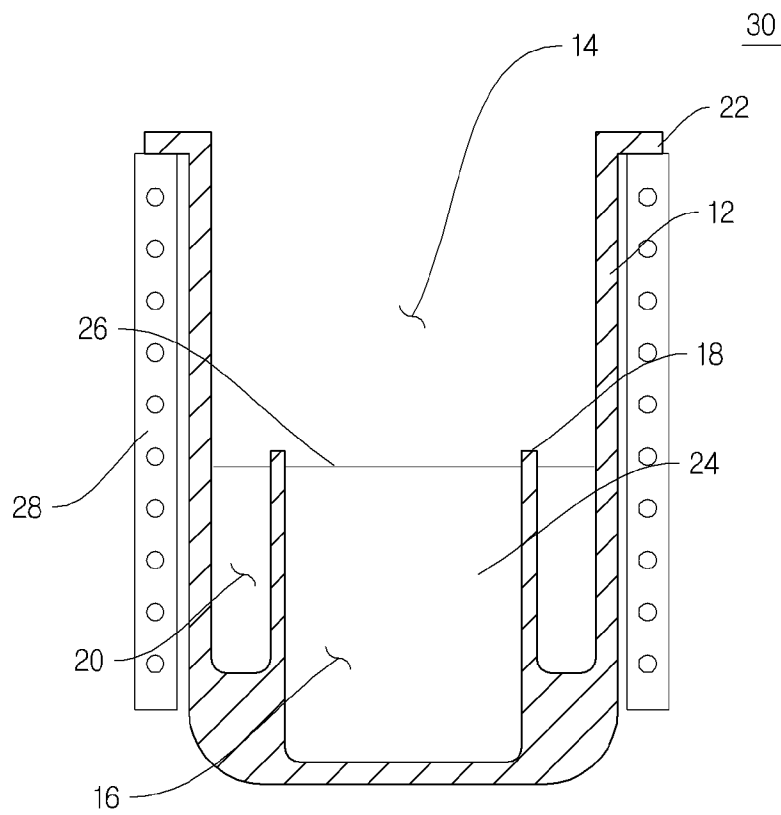


[도4]

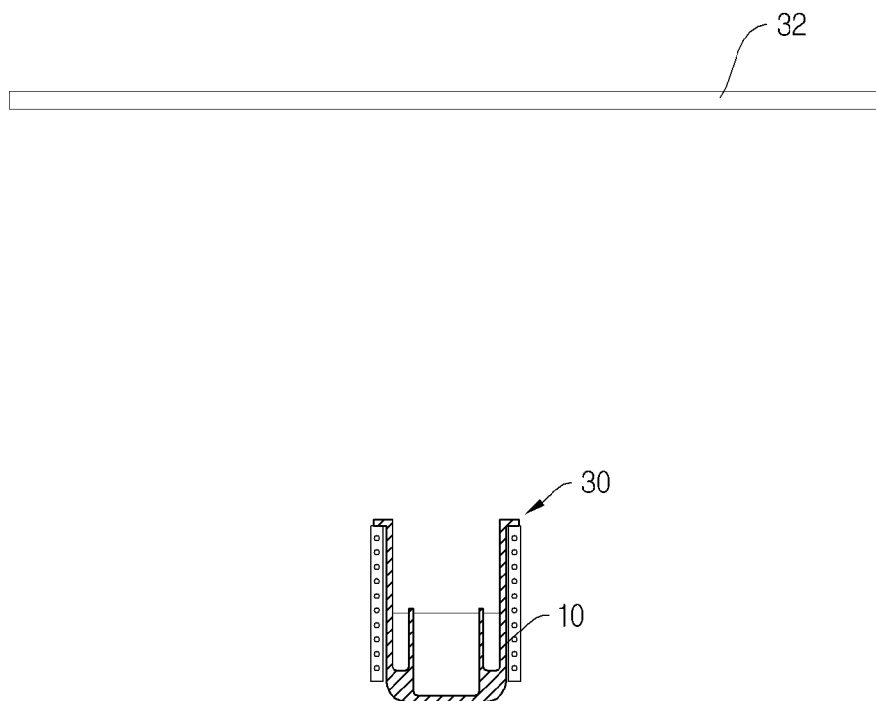
10



[도5]

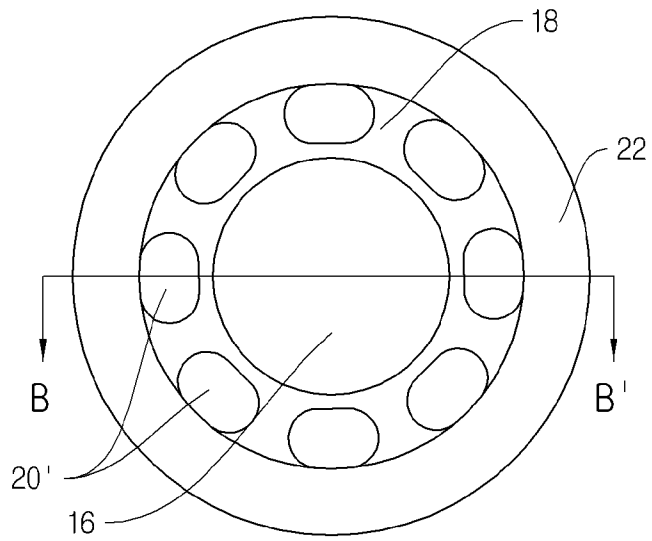


[도6]



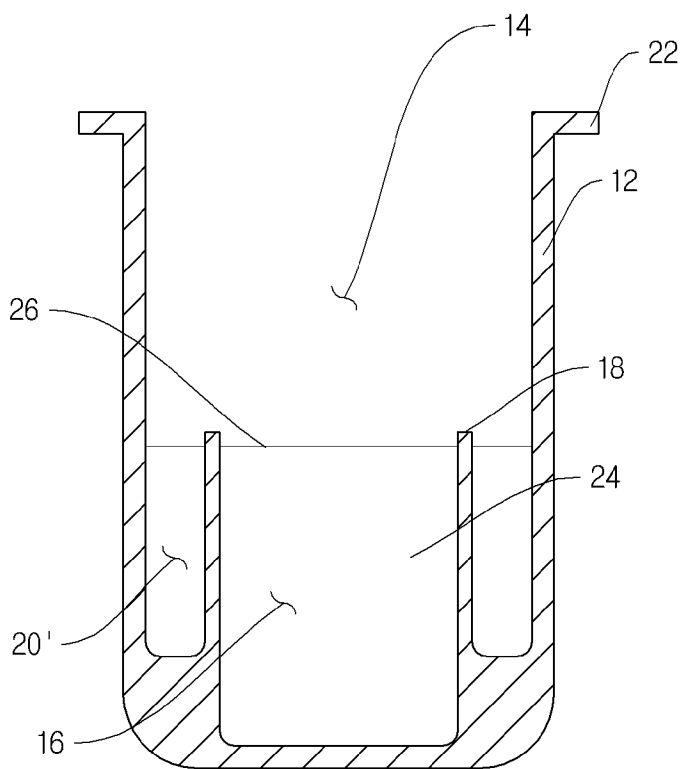
[도7]

10

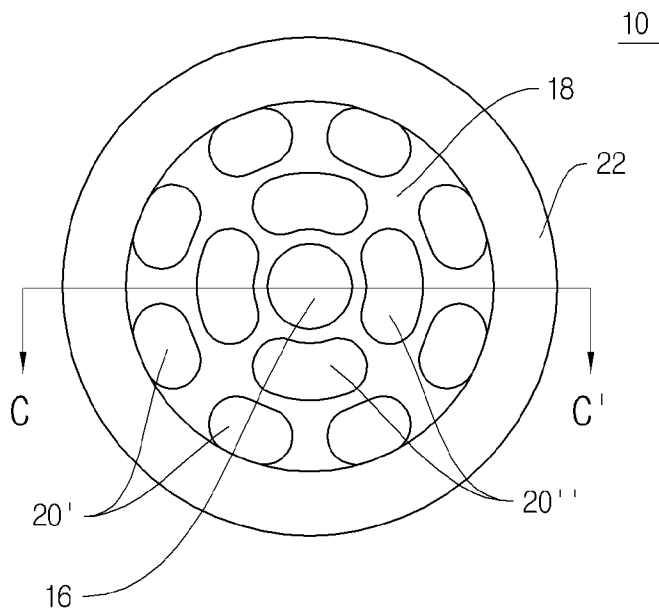


[도8]

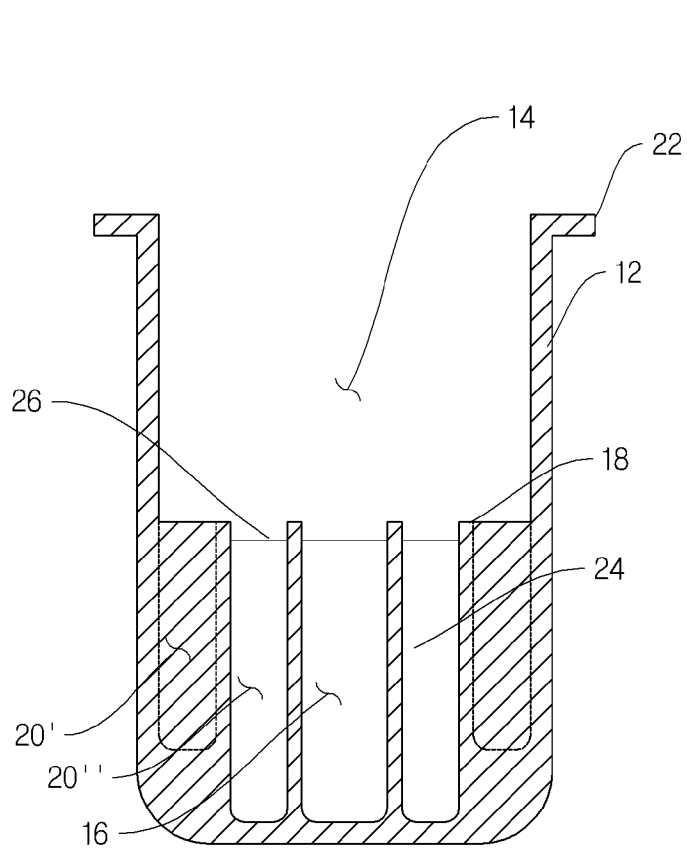
10



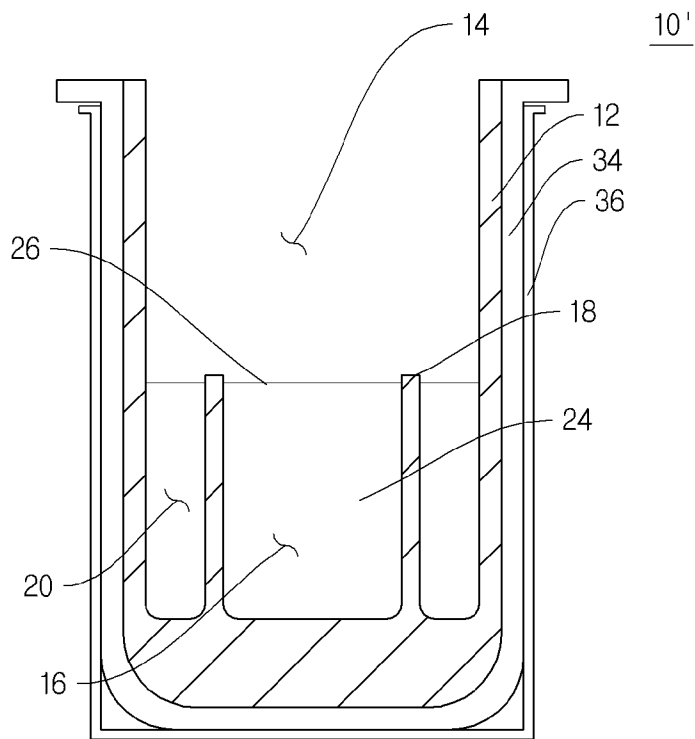
[도9]



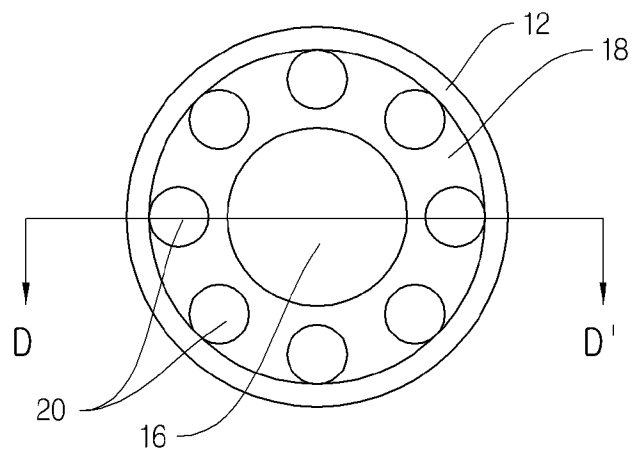
[도10]



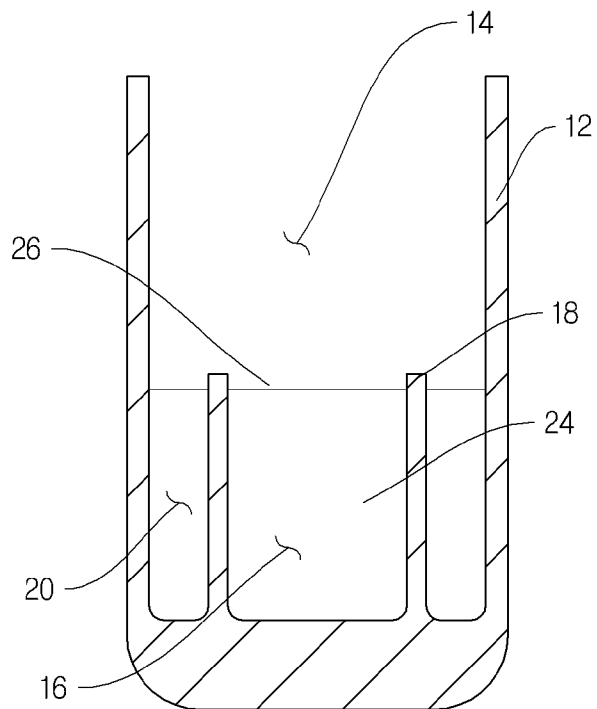
[도11]



[도12]



[도13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2015/014031**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****H01L 51/56(2006.01)i, H01L 21/22(2006.01)i, H01L 51/00(2006.01)i, H01L 21/67(2006.01)i, H01L 21/324(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)

H01L 51/56; H01L 21/20; C03B 20/00; C23C 14/24; C30B 15/12; H05B 33/10; H01L 21/22; H01L 51/00; H01L 21/67; H01L 21/324

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 aboveElectronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: crucible, metal, deposition, protrusion part, melting**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 07-033305 B2 (MITSUBISHI METAL CORP.) 12 April 1995 See page 2, left column, line 33-right column, line 29, claim 1 and figures 1, 2.	1-9
Y	KR 10-2008-0013686 A (SOONCHUNHYANG UNIVERSITY INDUSTRY ACADEMY COOPERATION FOUNDATION) 13 February 2008 See paragraphs [0023]-[0024], claims 1-7 and figure 2.	1-9
Y	KR 10-2013-0073407 A (WONIK IPS CO., LTD.) 03 July 2013 See paragraphs [0005], [0021]-[0042], claim 1 and figures 1, 2.	3,6-8
A	KR 10-2014-0042656 A (HITACHI HIGH-TECHNOLOGIES CORPORATION) 07 April 2014 See paragraphs [0031]-[0034], claim 1 and figure 3.	1-9
A	KR 10-2013-0073406 A (WONIK IPS CO., LTD.) 03 July 2013 See paragraphs [0023]-[0038], claim 1 and figure 1.	1-9

☐ 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

22 SEPTEMBER 2016 (22.09.2016)

Date of mailing of the international search report

23 SEPTEMBER 2016 (23.09.2016)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701,
Republic of Korea

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2015/014031

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
JP 07-033305 B2	12/04/1995	EP 0283903 A2	28/09/1988
		EP 0283903 A3	07/06/1989
		EP 0283903 B1	09/06/1993
		JP 63-233092 A	28/09/1988
		KR 10-1994-0009939 B1	19/10/1994
		US 5069741 A	03/12/1991
KR 10-2008-0013686 A	13/02/2008	US 2009-0250007 A1	08/10/2009
		WO 2008-018705 A1	14/02/2008
KR 10-2013-0073407 A	03/07/2013	NONE	
KR 10-2014-0042656 A	07/04/2014	CN 103710667 A	09/04/2014
		JP 2014-072005 A	21/04/2014
		TW 201413204 A	01/04/2014
KR 10-2013-0073406 A	03/07/2013	NONE	

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H01L 51/56(2006.01)i, H01L 21/22(2006.01)i, H01L 51/00(2006.01)i, H01L 21/67(2006.01)i, H01L 21/324(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H01L 51/56; H01L 21/20; C03B 20/00; C23C 14/24; C30B 15/12; H05B 33/10; H01L 21/22; H01L 51/00; H01L 21/67; H01L 21/324

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:도가니, 금속, 증착, 단턱부, 용융

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	JP 07-033305 B2 (MITSUBISHI METAL CORP.) 1995.04.12 페이지 2, 왼쪽 컬럼, 라인 33 - 오른쪽 컬럼, 라인 29, 청구항 1 및 도면 1, 2 참조.	1-9
Y	KR 10-2008-0013686 A (순천향대학교 산학협력단) 2008.02.13 단락 [0023]-[0024], 청구항 1-7 및 도면 2 참조.	1-9
Y	KR 10-2013-0073407 A (주식회사 원익아이피에스) 2013.07.03 단락 [0005], [0021]-[0042], 청구항 1 및 도면 1, 2 참조.	3,6-8
A	KR 10-2014-0042656 A (가부시키가이샤 히다치 하이테크놀로지즈) 2014.04.07 단락 [0031]-[0034], 청구항 1 및 도면 3 참조.	1-9
A	KR 10-2013-0073406 A (주식회사 원익아이피에스) 2013.07.03 단락 [0023]-[0038], 청구항 1 및 도면 1 참조.	1-9

☐ 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

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

“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

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

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

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

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

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

국제조사의 실제 완료일

2016년 09월 22일 (22.09.2016)

국제조사보고서 발송일

2016년 09월 23일 (23.09.2016)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

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

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

김도원

전화번호 +82-42-481-5560



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
JP 07-033305 B2	1995/04/12	EP 0283903 A2 EP 0283903 A3 EP 0283903 B1 JP 63-233092 A KR 10-1994-0009939 B1 US 5069741 A	1988/09/28 1989/06/07 1993/06/09 1988/09/28 1994/10/19 1991/12/03
KR 10-2008-0013686 A	2008/02/13	US 2009-0250007 A1 WO 2008-018705 A1	2009/10/08 2008/02/14
KR 10-2013-0073407 A	2013/07/03	없음	
KR 10-2014-0042656 A	2014/04/07	CN 103710667 A JP 2014-072005 A TW 201413204 A	2014/04/09 2014/04/21 2014/04/01
KR 10-2013-0073406 A	2013/07/03	없음	