(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2019 년 12 월 19 일 (19.12.2019)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2019/240482 A1

(51) 국제특허분류:
G01N 25/02 (2006.01) *H01L 51/56* (2006.01)
G01N 1/02 (2006.01) *H01L 21/48* (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2019/007046

(22) 국제출원일: 2019 년 6 월 12 일 (12.06.2019)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2018-0068617 2018 년 6 월 15 일 (15.06.2018) KR

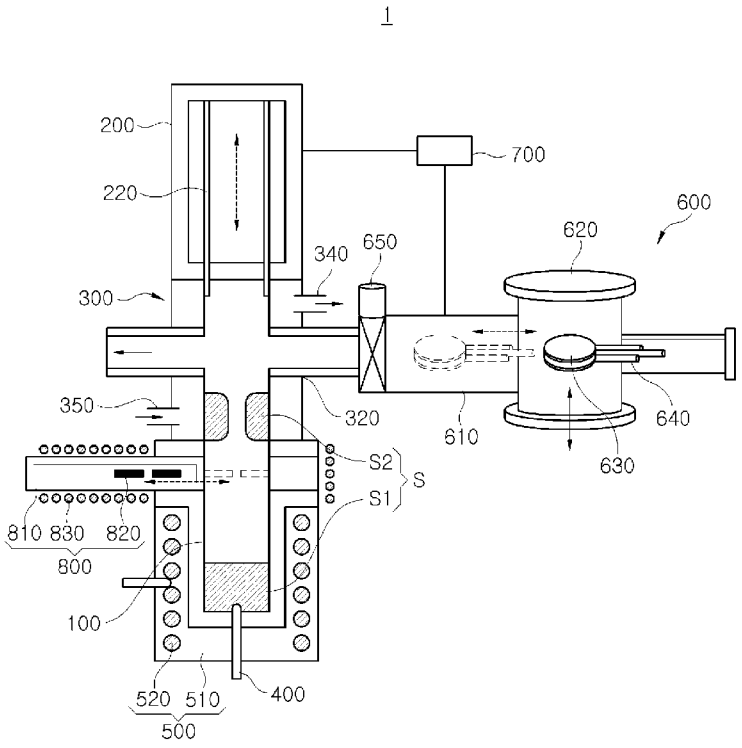
(71) 출원인: 한국표준과학연구원 (**KOREA RESEARCH INSTITUTE OF STANDARDS AND SCIENCE**) [KR/KR]; 34113 대전시 유성구 가정로 267, Daejeon (KR).

(72) 발명자: **윤주영 (YUN, Ju-Young)**; 08004 서울시 양천구 오목로 300 하이페리온2 #201-801, Seoul (KR). **김진태 (KIM, Jin-Tae)**; 34118 대전시 유성구 가정로 43 한울아파트 106-1505, Daejeon (KR). **정낙관 (CHUNG, Nak Kwan)**; 34050 대전시 유성구 문지로 300 효성해링턴플레이스 109동 1001호, Daejeon (KR). **심섭 (SHIM, Seob)**; 07929 서울시 양천구 월정로11길 20 연우넥스트 101동 202호, Seoul (KR). **안종기 (AN, Jong-Ki)**; 34416 대전시 대덕구 우암로 394 현대아파트 3동 1302호, Daejeon (KR). **강고루 (KANG, Goru)**; 10493 경기도 고양시 덕양구 행신로 329번길 23, Gyeonggi-do (KR). **송제범 (SONG, Jeboem)**; 34140 대전시 유성구 어은로 57 한빛아파트 105동 1005호, Daejeon (KR). **김하영 (KIM, Hayeong)**; 28065 충청북도 괴산군 청천면 문장로 2912, Chungcheongbuk-do (KR).

(74) 대리인: **이준성 (LEE, Joon Sung)**; 06196 서울시 강남구 삼성로 85길 19, 402호, Seoul (KR).

(54) **Title:** APPARATUS FOR IN-SITU EVALUATION OF PROPERTIES OF OLED MATERIAL AND THIN FILM

(54) **발명의 명칭:** OLED 재료 및 박막의 인시츄 물성 평가 장치



(57) **Abstract:** The present invention provides a high temperature storage device which uses a load lock chamber to prevent a sample from contacting the air when the sample is under heat stability evaluation for a long time, and enables sampling every time a tester wants sampling, while a test is being continuously performed. Disclosed is a high temperature storage device comprising: a storage container for receiving a material; an actuator extending from the inside of the storage container to the outside thereof; a holder disposed above the storage container and holding the actuator and the storage container; a heating unit disposed to surround a part of the storage container and evaporating the material; and a load lock chamber connected to the holder, wherein the actuator includes a load part operated to reciprocate inside the storage container, and the load lock chamber includes a transfer member to load or unload a substrate,

WO 2019/240482 A1

[다음 쪽 계속]

(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, 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, 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))

on which an evaporated material is to be deposited, into or from the holder.

(57) 요약서: 본 발명에서는 로드락 챔버를 이용하여 장시간 열안정성 평가 시 대기와의 접촉을 방지하고, 테스트를 연속적으로 진행하면서 원하는 시간마다 샘플링이 가능한 고온 보관 장치가 개시된다. 재료가 수용되는 보관 용기; 보관 용기의 내부로부터 외부로 연장되는 액추에이터; 보관 용기의 상부에 배치되며, 보관 용기와 액추에이터를 고정하는 홀더; 보관 용기의 일부를 감싸도록 배치되어 재료를 증발시키는 가열부; 및 홀더와 연결되는 로드락 챔버를 포함하고, 액추에이터는, 구동에 의해 보관 용기의 내부를 왕복 이동하는 로드부를 포함하고, 로드락 챔버는 이송 부재를 포함하여 증발된 재료가 증착될기판을 홀더의 내부로 로딩(loading) 또는 언로딩(un-loading)하는 고온 보관장치가 개시된다.

명세서

발명의 명칭: OLED 재료 및 박막의 인시츄 물성 평가 장치

기술분야

[1] 본 발명은 OLED 재료의 열안정성 및 박막 물성 평가 장치에 관한 것으로서, 장시간 열안정성 평가 시 대기와의 접촉을 방지하고, 테스트를 연속적으로 진행할 수 있는 OLED 재료의 장시간 열안정성을 평가하고, 박막의 물성을 평가하는 OLED 재료 및 박막의 인시츄 물성 평가 장치에 관한 것이다.

배경기술

[2] 일반적으로 OLED(Organic Light Emitting Diode)는 널리 알려진 바와 같이 유기물을 발광층으로 사용하며, 소자의 전기적 특성이 다이오드의 전기적 특성과 유사하여 유기발광다이오드라고 불린다. OLED는 양극과 음극 사이에 여러 층의 유기물층을 성막하고, 전압을 인가하면 전자와 정공이 음극과 양극으로부터 주입되어 유기물층에서 재결합하며 빛을 발생하게 된다.

[3] OLED를 증착하기 위해서는 진공 챔버에 기판을 배치한 후 진공 및 고온 분위기에서 유기증착재료를 기판에 증착하는 공정이 이용되고 있다. 이때, OLED용 유기증착재료는 장시간동안 고온, 고진공 상태에서 증착되므로, 이로부터 재료의 이성질체화, 상전이, 열분해 등의 물리/화학적 변화가 발생하여 OLED 소자의 품질에 영향을 미칠 수 있다.

[4] 따라서, 장시간 열안정성 평가(Long-term thermal stability test)를 통하여 고온, 고진공에서 재료를 장시간 열처리함으로써, 재료의 특성 변화를 평가하는 방법이 이루어지고 있다.

[5] 한편, OLED 증착은 진공에서 이루어지므로 대기에 포함된 수분과 산소에 노출되는 것을 방지해야 한다 따라서, 장시간 열안정성 평가 시, 원하는 시간에 유기증착재료가 수용된 용기를 개폐하여 샘플링하고 다시 테스트를 진행하는 것이 불가능하다.

[6] 즉, 테스트가 진행되는 재료와 대기의 접촉을 방지하기 위하여 원하는 시간마다 수시로 용기를 개폐하여 샘플링을 하기가 어렵다. 따라서, 원하는 시간동안 열처리가 이루어진 샘플을 테스트 종료 후 채취하고, 목표한 시간 조건마다 새롭게 테스트를 구성하여 반복함으로써 재료의 특성을 평가하는 방법이 이루어지고 있다.

[7] 이러한 경우, 원하는 시간 조건에 따라 각각 개별적으로 테스트를 진행하여야 하므로, 소모되는 재료의 양이 증가하고, 테스트에 필요한 고온 보관 장치의 수요가 증가하는 문제가 발생할 수 있다.

[8] 특히, OLED 유기증착재료가 고가이므로 샘플링을 위한 비용이 증가할 수 있다. 또한, 소수의 고온 보관 장치로 테스트를 진행할 경우, 하나의 고온 보관 장치로 여러 번의 테스트가 이루어져야 하므로 소요시간이 증가할 수 있다

더불어, 새로운 테스트가 진행될 때마다 장비의 세척 및 준비과정이 증가하여 효율적이지 못하다는 단점이 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[9] 본 발명은 로드락 챔버를 이용하여 장시간 열안정성 평가 시 대기와의 접촉을 방지하고, 테스트를 연속적으로 진행하면서 원하는 시간마다 샘플링이 가능한 OLED 재료의 장시간 열안정성 및 인시츄 박막 물성 평가를 위한 OLED 재료 및 박막의 인시츄 물성 평가 장치의 제공을 그 목적으로 한다.

과제 해결 수단

[10] 본 발명은 상기 목적을 달성하기 위해, 재료가 수용되는 보관 용기와, 상기 보관 용기의 내부로부터 외부로 연장되는 액추에이터와, 상기 보관 용기의 상부에 배치되며, 상기 보관 용기와 액추에이터를 고정하는 홀더와, 상기 보관 용기의 일부를 감싸도록 배치되어 재료를 증발시키는 가열부; 및 상기 홀더와 연결되는 로드락 챔버를 포함하고, 상기 액추에이터는, 상기 액추에이터의 구동에 의해 상기 보관 용기의 내부를 왕복 이동하는 로드부를 포함하고, 상기 로드락 챔버는 이송 부재를 포함하여 증발된 재료가 증착될 기판을 상기 홀더의 내부로 로딩(loading) 또는 언로딩(un-loading)하며, 상기 홀더와 상기 보관 용기 사이에 배치되며, 증발된 재료의 분출률(effusion rate)을 측정하는 오리피스 모듈(orifice module)을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 OLED 재료 및 박막의 인시츄 물성 평가 장치를 기술적 요지로 한다.

[11] 또한, 상기 오리피스 모듈은, 상기 보관 용기 상부에 배치되는 보관부와, 상기 보관부 내에 배치되고, 분출률 측정시에는 상기 보관 용기 내의 재료의 증발 영역으로 이송되어 개폐되는 오리피스 게이트 밸브 및 상기 보관부의 일부를 감싸도록 배치된 히터부가 배치되는 것이 바람직하다.

[12] 또한, 상기 증발된 재료가 증착된 기판은, 수정진동자저울(Quartz Crystal Microbalance, QCM)이 형성되어, 증발된 재료의 분출률(effusion rate)을 측정하는 것이 바람직하다.

[13] 또한, 상기 로드부의 일측 끝단에는 상기 보관 용기의 내면에 접촉되거나, 상기 보관 용기의 내면을 향하여 돌출되는 스트리퍼가 배치되는 것이 바람직하다.

[14] 여기에서, 상기 스트리퍼가 상기 보관 용기의 내면을 향하여 돌출되게 형성된 경우에는, 상기 스트리퍼의 외면과 상기 보관 용기의 내면은 서로 이격되는 것이 바람직하다.

[15] 또한, 상기 스트리퍼는 상기 홀더의 상부측에서부터 상기 보관 용기의 내부를 왕복 이동하는 것이 바람직하다.

[16] 또한, 상기 가열부 하부측에 배치되어, 상기 보관 용기 내부에 수용된 재료의 온도를 측정하는 온도 측정부를 더 포함하는 것이 바람직하다.

[17] 또한, 상기 홀더는 관통공을 포함하여 상기 보관 용기의 내부와 연결되는 것이

바람직하다.

[18] 또한, 상기 홀더는 상기 로드락 챔버와 연결되는 연결 포트를 포함하고, 상기 연결 포트 및 로드락 챔버의 사이에는, 상기 연결 포트와 로드락 챔버를 연결 및 차단하기 위하여 개폐되는 게이트 밸브가 배치되는 것이 바람직하다.

[19] 또한, 상기 홀더는 상기 보관 용기 및 홀더 내부의 공기를 배출하기 위한 석션 포트를 포함하는 것이 바람직하며, 또한, 상기 홀더의 외벽의 내부에는 냉각수 유로가 배치되는 것이 바람직하다.

[20] 또한, 상기 로드락 챔버는, 상기 홀더로부터 연장되고, 상기 이송 부재의 왕복 이동이 이루어지는 제 1 챔버와, 상기 제 1 챔버의 일부 영역으로부터 돌출되는 제 2 챔버 및 상기 제 1 챔버 내에 배치되며, 상기 기판이 안착되는 기판 홀더를 포함하는 것이 바람직하다.

[21] 또한, 상기 제 2 챔버는, 일측부에 윈도우가 형성되어, 인시츄 박막 물성 평가 측정이 가능하도록 형성된 것이 바람직하다.

[22] 또한, 상기 기판 홀더는 상기 제 2 챔버와 대응되는 영역에 배치되어, 상기 제 2 챔버를 통해 상기 기판 홀더로 상기 기판이 로딩 또는 언로딩되는 것이 바람직하다.

[23] 또한, 상기 기판 홀더의 내부에는, 냉각수 유로가 배치되는 것이 바람직하다.

[24] 또한, 상기 이송 부재는, 상기 제 1 챔버의 내부를 따라 왕복 이동하며 상기 홀더로 기판을 로딩 또는 언로딩하는 로드 및 상기 로드의 일측 끝단에 배치되어 상기 기판을 그립(grip)하는 그립부를 포함하는 것이 바람직하다.

[25] 또한, 상기 로드락 챔버는 내부의 공기를 배출하기 위한 진공 펌프와 연결되는 것이 바람직하다.

[26] 또한, 상기 액추에이터, 홀더, 가열부, 로드락 챔버 및 오리피스 모듈과 연결되어 각각의 구동을 제어하는 제어부를 더 포함하는 것이 바람직하다.

발명의 효과

[27] 본 발명에 따른 OLED 재료의 장시간 열안정성 및 인시츄 박막 물성 평가 장치는 로드락 챔버를 이용하여 대기와의 접촉을 방지하고, 테스트를 연속적으로 진행하면서 원하는 시간마다 샘플링이 가능하므로, 테스트에 사용되는 재료 및 소요 시간이 감소되어 장시간 열안정성 평가의 효율이 증가될 수 있다.

[28] 또한, 본 발명은 장시간 열안정성 평가시 오리피스를 두어 실제 공정과 유사한 조건으로 평가를 진행함으로써, 장시간 열 안정성 평가의 정확성을 도모할 수 있다.

[29] 또한, 본 발명은 오리피스와 증발된 재료가 증착된 기판에 형성된 QCM을 통해 증발된 재료의 분출률을 측정하여 증기압을 구하여 이의 변화를 통해 OLED 재료의 변성 유무를 용이하게 판단할 수 있다.

[30] 또한, 본 발명은 로드락 챔버에 윈도우를 설치하여 익스시츄(ex-situ)뿐만

아니라 인시츄(in-situ) 박막 물성 평가 측정이 가능한 효과가 있다.

[31] 이와 같이 본 발명은 박막의 물성을 평가할 수 있을 뿐만 아니라 OLED 재료 자체의 물성도 평가가 가능한 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[32] 도 1a는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 OLED 재료 및 박막의 인시츄 물성 평가 장치의 개념도이다.

[33] 도 1b는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 OLED 재료 및 박막의 인시츄 물성 평가 장치의 개념이다.

[34] 도 2a는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 OLED 재료 및 박막의 인시츄 물성 평가 장치의 일부를 도시한 사시도이다.

[35] 도 2b는 도 2a의 측면도이다.

[36] 도 2c는 도 2a의 A-A' 선의 단면도이다.

[37] 도 3은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 OLED 재료 및 박막의 인시츄 물성 평가 장치 중 보관 용기의 사시도이다.

[38] 도 4a는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 OLED 재료 및 박막의 인시츄 물성 평가 장치 중 액추에이터의 사시도이다.

[39] 도 4b는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 OLED 재료 및 박막의 인시츄 물성 평가 장치 중 액추에이터의 단면도이다.

[40] 도 5는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 OLED 재료 및 박막의 인시츄 물성 평가 장치 중 홀더의 평면도이다.

발명의 실시를 위한 형태

[41] 본 발명은 OLED 재료의 열안정성 및 박막 물성 평가 장치에 관한 것으로서, 장시간 열안정성 평가 시 대기와의 접촉을 방지하고, 테스트를 연속적으로 진행할 수 있는 OLED 재료의 장시간 열안정성 및 인시츄 박막 물성 평가 장치에 관한 것이다.

[42] 이하에서는 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예에 대해 상세히 설명하고자 한다. 도 1 내지 도 5를 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 OLED 재료의 장시간 열안정성 및 인시츄 박막 물성 평가 장치(1)에 대하여 설명하면 다음과 같다.

[43] 본 발명의 제 1 실시예(도 1a)에 따른 고온 보관 장치(1)는 장시간 열안정성 평가(Long-term thermal stability test)를 수행하기 위한 장치이다.

[44] 구체적으로, OLED용 유기증착재료를 증착 공정 조건, 즉, 고진공(10^{-4} Pa)에서 증착 온도(0.3 내지 3Å/s 정도의 박막 증착 속도를 얻기 위한 기화 온도)로 장시간(100시간 이내) 열처리하여 재료의 장시간 보관 특성을 파악할 수 있다. 따라서, OLED 유기박막 증착 공정 시 일어날 수 있는 증착 재료의 이성질체화, 상전이, 열분해 등의 물리/화학적 경시 변화를 파악할 수 있다.

[45] 도 1a를 참조하면, 고온 보관 장치(1)는 보관 용기(100), 액추에이터(200),

홀더(300), 온도측정부(400), 가열부(500), 로드락챔버(600), 제어부(700) 및 오리피스 모듈(orifice module)(800)을 포함할 수 있다.

[46] 상기 보관 용기(100)는 OLED용 유기증착재료 또는 유기화합물(S, 이하, 재료라 함)를 수용할 수 있다. 또한, 보관 용기(100)의 내부는 진공으로 유지될 수 있다. 보관 용기(100)는 내부의 재료(S)가 안정적으로 보관될 수 있도록 쿼츠(quartz) 튜브, 서스(SUS) 튜브로 형성될 수 있다. 또한, 외부에서 보관 용기(100)의 내부를 용이하게 관찰할 수 있도록 투명한 재질을 사용할 수도 있다.

[47] 특히, 보관 용기(100)는 상부가 개방될 수 있으며, 보관 용기(100)의 개방된 상부는 후술할 홀더(300)의 개방된 하부와 연결될 수 있다. 용기 본체의 중공(130)에는 재료(S)가 수용될 수 있다.

[48] 보관 용기(100) 내부의 재료(S)는 가열부(500)에 의하여 증발될 수 있다. 구체적으로, 보관 용기(100)의 하부에 수용된 재료(S1)는 가열부(500)에 의하여 증발될 수 있다. 그리고 증발된 재료는 S2와 같이 보관 용기(100)의 상부 내측에 증착될 수 있다.

[49] 이 때, 재료(S2)가 보관 용기(100) 내에 지속적으로 증착되어 두께가 증가하면, 보관 용기(100)의 중공을 차단시켜 내부의 진공도에 영향을 미칠 수 있다. 특히, 도 1a에 도시된 것과 같이, 증발 재료(S2)는 가열부(500)의 영향이 상대적으로 작은 영역에 지속적으로 증착될 수 있다. 즉, 증발 재료(S2)는 상대적으로 저온인 가열부(500) 외부의 보관 용기(100)의 내벽에 지속적으로 증착될 수 있다.

[50] 이처럼, 재료(S2)가 보관 용기(100) 내에 지속적으로 증착되어 두께가 증가하면, 보관 용기(100)의 중공을 차단하여 내부의 진공도에 영향을 미칠 수 있다. 또한, 재료(S2)에 의하여 중공이 차단되어 샘플링이 이루어지지 않을 수 있다. 그러나, 재료(S2)는 후술될 로드부(220)에 의하여 제거됨으로써, 보관 용기(100)의 중공이 재료(S2)에 의하여 막히는 것을 방지할 수 있다.

[51] 액추에이터(200)는 보관 용기의 내부로부터 외부까지 연장될 수 있다. 액추에이터(200)는 외부 구동원(미도시) 및 제어부(700)와 연결되어 기설정된 시간을 주기로 상하 왕복 운동할 수 있다. 따라서, 액추에이터(200)에 연결된 로드부(220)는 보관 용기(100)의 내부를 따라 왕복 운동할 수 있다. 로드부(220)를 통해 보관 용기(100)의 내벽에 재료(S2)가 증착됨으로써 중공(130)이 막히는 것을 방지할 수 있다.

[52] 로드부(220))는 액추에이터(200)의 왕복 운동에 의하여 이동되며 보관 용기(100) 내벽에 증착되는 재료(S2)를 제거할 수 있다. 구체적으로, 로드부(220)의 왕복 이동에 의하여 재료(S2)는 보관 용기(100)의 하부로 이동하여 재료(S1)와 혼합될 수 있다. 즉, 로드부(220)는 보관 용기(100)의 내측 직경과 대응되는 직경으로 형성되어 보관 용기(100)의 내면에 접촉되어 재료(S2)를 보관 용기(100)의 하부로 밀어낼 수 있다.

[53] 본 발명의 제 1 실시예에 따른 로드부(220)는 상기 홀더의 상부에서부터 보관 용기(100)의 입구에 인접해서까지 보관 용기(100) 내면을 훑으면서 왕복 운동을

하게 되며, 이 경우 보관 용기 내면에 증착된 재료의 수거 수율이 높은 이점이 있다. 이의 구현을 위해 액추에이터는 상하 왕복 거리가 긴 Z-motion 엑추에이터를 사용한다.

[54] 이 때, 본 발명의 제 1 실시예에 따른 로드부는 후술할 홀더(300) 상부에서부터 보관 용기(100)의 입구에 인접해서까지 왕복 운동하게 되므로, 고온 보관 장치(1) 내의 진공이 유지될 수 있도록 한다. 또한, 보관 용기(100) 내부의 재료(S)가 증발되어 홀더(300)로 이동됨으로써 로드락 챔버(600)를 통해 이송되는 기판에 재료가 증착될 수 있다.

[55] 홀더(300)는 보관 용기(100)와 액추에이터(200)를 연결할 수 있다. 즉, 홀더(300)의 하부로는 보관 용기(100)가 연결되고, 상부로는 액추에이터(200)가 연결될 수 있다. 이 때, 홀더(300)의 상부와 하부는 개방된 형태일 수 있다. 따라서, 홀더(300)와 보관 용기(100) 및 액추에이터(200)는 오링(O-Ring)과 같은 밀폐 부재를 통해 고정 및 밀폐될 수 있다. 즉, 보관 용기(100), 액추에이터(200) 및 홀더(300)는 진공을 유지하며 서로 연결될 수 있다.

[56] 홀더(300)는 외벽의 내부에 형성되는 냉각수 유로를 더 포함할 수 있으며, 보관 용기의 중공과 연결되어, 보관 용기(100)에서 증발된 재료(S)가 홀더(300) 내부로 이동될 수 있다. 증발된 재료(S)는 홀더(300) 내에서 기판에 증착되어 샘플링이 이루어질 수 있다.

[57] 홀더(300)의 측면부는 연결 포트(320)에 의해 후술할 로드락 챔버(600)와 연결될 수 있으며, 이를 통해 로드락 챔버(600)로부터 샘플링을 위한 기판이 공급될 수 있다.

[58] 냉각수 입구(350)는 홀더(300)의 냉각수 유로로 냉각수를 공급할 수 있다. 냉각수 출구(340)는 홀더(300)의 냉각수 유로에서 외부로 냉각수를 배출할 수 있다. 홀더(300)의 외벽의 내측에는 냉각수 유로가 형성되어 홀더(300) 내부의 열 영향을 최소화할 수 있다. 즉, 냉각수에 의해 보관 용기(100)의 열에 의하여 홀더(300)가 가열되는 것을 방지할 수 있다.

[59] 더불어, 냉각수는 밀폐 부재의 열변형을 방지할 수 있다. 따라서, 홀더(300)와 보관 용기(100) 및 홀더(300)와 액추에이터(200)의 진공을 유지하기 위한 밀폐 부재의 열변형에 의한 기체 누설(leak)을 방지할 수 있다.

[60] 홀더(300)의 내부는 냉각수 유로에 의하여 주위보다 차갑게 유지될 수 있다. 따라서, 증발된 재료(S)가 홀더(300) 내에서 샘플링을 위한 기판 상에 증착될 수 있다.

[61] 온도 측정부(400)는 가열부(500) 하부측에 배치되어, 상기 보관 용기(100) 내부에 수용된 재료의 온도를 측정하게 된다. 온도 측정부(400)는 제어부(700)와 연결되어 보관 용기(100) 내의 온도에 따라 가열부(500)를 제어할 수 있다. 온도 측정부(400)는 서모커플(Thermocople) 또는 백금저항온도계(Platinum resistance thermometer)가 이용될 수 있으나, 이것으로 본 발명을 한정하지는 않는다.

[62] 가열부(500)는 보관 용기(100)의 하부에 배치될 수 있다. 가열부(500)는 히팅

맨틀(510) 및 히터(520)를 포함할 수 있다. 히팅 맨틀(510)은 보관 용기(100)의 하부를 수용할 수 있다. 난방 맨틀(510)은 보관 용기(100)가 수용되는 수용부(미도시)를 포함할 수 있다 히팅 맨틀(510)이 보관 용기(100)의 하부를 감싸도록 형성됨으로써, 보관 용기(100)는 고온 상태를 유지할 수 있다.

[63] 히터(520)는 히팅 맨틀(510)의 내부에 배치될 수 있다. 히터(520)는 보관 용기(100)를 가열할 수 있다. 히터(520)에 의하여 보관 용기(100) 내부의 재료(S)가열되어 증발할 수 있다. 히터(520)는 제어부(700)와 연결되어 가열 동작이 제어될 수 있다.

[64] 로드락 챔버(600)는 홀더(300)의 연결 포트(320)와 연결될 수 있다. 또한, 로드락 챔버(600)는 제어부(700)와 연결되어 동작이 제어될 수 있다. 로드락 챔버(600)는 제 1 챔버(610), 제 2 챔버(620), 기판 홀더(630), 이송 부재(640) 및 게이트 밸브(650)를 포함할 수 있다.

[65] 제 1 챔버(610)는 연결 포트(320)로부터 연장될 수 있다. 즉, 제 1 챔버(610)는 중공형으로 형성되어 연결 포트(320)와 직접 연결될 수 있다. 제 1 챔버(610)의 내부를 통해 샘플링될 기판이 홀더(300)의 내부로 로딩(loading) 및 언로딩(un-loading)될 수 있다. 즉, 제 1 챔버(610) 내에서 왕복 이동하는 이송 부재(640)에 의하여 기판이 홀더(300)로 로딩 또는 언로딩될 수 있다.

[66] 제 2 챔버(620)는 제 1 챔버(610)의 일부 영역으로부터 돌출될 수 있다. 제 2 챔버(620)는 일측 끝단이 제 1 챔버(610)와 연결되고, 타측 끝단은 개폐되도록 형성될 수 있다. 이에 의하여 샘플링될 기판이 제 2 챔버(620)를 통과하여 제 1 챔버(610) 내부에 안착될 수 있다.

[67] 한편, 본 발명에서는 제 2 챔버(620)가 제 1 챔버(610)의 중앙부의 상단으로 돌출되도록 형성되거나, 중앙부의 상하단으로 돌출되도록 형성될 수 있다.

[68] 여기에서 제 2 챔버(620)의 일측부 즉, 상단 또는 하단에는 윈도우가 형성되어, 인시츄 박막 물성 평가 측정이 가능하도록 한다. 즉, 로드락 챔버(600)를 이용하여 주기적으로 샘플링하여 인시츄 또는 익스시츄 박막의 물성을 평가할 수 있도록 한다.

[69] 기판 홀더(630)는 제 1 챔버(610) 내에 배치될 수 있다, 특히, 기판 홀더(630)는 상기 제 2 챔버(620)와 대응되는 위치에 배치될 수 있다. 기판 홀더(630)에는 샘플링될 기판이 안착될 수 있다. 기판은 제 2 챔버(620)를 통해 로드락 챔버(600) 내부로 이송되고, 제 1 챔버(610) 내의 기판 홀더(630)에 안착될 수 있다.

[70] 여기에서 상기 기판 홀더(630)의 내부에는 냉각수 유로가 배치된다. 즉 기판을 차갑에 유지시켜 안정적인 박막의 증착이 이루어지도록 한다.

[71] 이송 부재(640)는 외부 구동원(미도시)과 연결되어 제 1 챔버(610)의 좌우로 왕복 이동할 수 있다.

[72] 게이트 밸브(650)는 로드락 챔버(600)와 홀더(300) 사이에 배치될 수 있다. 게이트 밸브(650)가 열림에 따라 로드락 챔버(600)에서 홀더(300)로 기판이 로딩 또는 언로딩될 수 있다.

[73] 한편, 로드락 챔버(600)는 진공 펌프(미도시) 및 진공 밸브(미도시)에 의하여 진공으로 유지될 수 있다. 따라서, 게이트 밸브(650)가 개폐되더라도, 보관 용기(100) 및 홀더(300) 내부의 진공도에는 영향을 미치지 않을 수 있다. 또한, 기판의 이송이 이루어지지 않을 경우, 게이트 밸브(650)는 닫혀 있는 상태이므로, 보관용기(100) 및 홀더(300)의 진공도에 영향을 미치지 않을 수 있다.

[74] 제어부(700)는 고온 보관 장치(1)의 각각의 구성들과 연결되어 고온 보관 장치(1)의 전체적인 동작을 제어할 수 있다.

[75] 예를 들어, 제어부(700)는 액추에이터(200)와 연결되어 기설정된 시간마다 액추에이터(200)를 상하 구동시킴으로써, 보관 용기(100)의 내벽에 증착된 재료(S2)를 다시 보관 용기(100)의 하부로 밀어낼 수 있다. 따라서, 재료(S2)에 의하여 보관 용기(100) 내부의 일부 영역이 차단되는 것을 방지할 수 있다.

[76] 또한, 제어부(700)는 온도 측정부(400)와 연결되어 보관 용기(100) 내의 온도에 대한 정보를 수신할 수 있다. 그리고 수신된 온도 정보에 따라 가열부(500)의 동작을 제어하여 온도를 보다 높이거나 줄일 수 있다.

[77] 더불어, 제어부(700)는 로드락 챔버(600)와 연결되어 기설정된 시간에 게이트 밸브(650)를 열어 홀더(300) 내부로 샘플링될 기판을 공급할 수 있다. 이 때, 로드락 챔버(600)는 진공 상태일 수 있다. 따라서, 샘플링 작업 시 보관 용기(100)의 내부가 대기와 접촉되는 것이 방지될 수 있다, 즉, 장시간 열안정성 평가를 지속적으로 진행함과 동시에 원하는 시간마다 샘플링을 수행하여 재료(S)의 특성을 파악할 수 있다.

[78] 또한, 제어부(700)는 후술할 오리피스 모듈(800)과 연결되어, 오리피스 게이트 밸브의 이동 및 개폐를 제어하게 된다.

[79] 도시되지는 않았지만, 고온 보관 장치(1)에는 진공도를 측정하기 위한 장치가 설치될 수도 있다. 그리고 이러한 장치는 제어부(700)와 연결되어 보관 용기(100), 홀더(300) 및 로드락 챔버(600) 내의 진공도를 측정하고, 필요에 따라 진공 펌프를 이용하여 용기(100), 홀더(300) 및 로드락 챔버(600)의 내부를 진공 상태로 만들 수 있다.

[80] 한편, 본 발명의 제 1 실시예에 따른 고온 보관 장치(1)는 상기 홀더(300)와 상기 보관 용기(100) 사이에 배치되며, 증발된 재료의 분출률(effusion rate)을 측정하는 오리피스 모듈(orific module)(800)을 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[81] 상기 오리피스 모듈(800)은 상기 보관 용기(100) 상부에 배치되는 보관부(810), 상기 보관부(810) 내에 배지되고, 분출률 측정시에는 상기 보관 용기(100) 내의 재료의 증발 영역으로 이송되어 개폐되는 오리피스 게이트 밸브(820) 및 상기 보관부의 일부를 감싸도록 배치된 히터부(830)로 구비된다.

[82] 또한, 상기 증발된 재료가 증착된 기판은 수정진동자저울(Quartz Crystal Microbalance, QCM)이 형성되어, 증발된 재료의 분출률(effusion rate)을 측정할 수 있다.

[83] 오리피스 게이트 밸브와 QCM을 통해 분출률을 측정하여 증기압을 구하고

이의 변화를 통해 OLED 변성 유무를 판단할 수 있다. 즉, 보관 용기(100)의 온도에 따른 보관 용기 내부에서의 재료의 압력분포가 분출되는 양을 결정하는 중요한 인자이다.

[84] 이는 오리피스의 직경, 소스의 체적, 재료의 증기압 및 진공 챔버의 진공도 등이 결정하게 되며, 오리피스를 통한 증착재료의 분출속도를 일정하게 유지하려면 소스 내부와 진공 챔버의 압력차를 일정하게 유지해야하는데, 이는 결국 소스 내부에서의 재료의 분출과 재료의 기화가 같은 비율로 일어나야 한다는 것을 의미한다.

[85] 재료의 열분해가 일어나지 않는 범위 내에서 재료가 충분한 증기합을 갖도록 소스를 가열해야하면 신규 재료의 경우, 이러한 최대 허용 작동 온도(maximum allowable operation temperature)를 결정하는 것이 매우 중요하므로, 실제 박막 증착이 진행되는 공정 온도 부근에서의 증기압 측정이 매우 중요하다.

[86] 따라서, 본 발명은 장시간 열안정성을 측정함과 동시에 인시츄 증기압을 측정할 수 있도록 하는 것이다.

[87] 이와 같이 하여, 본 발명에 따른 고온 보관 장치(1)는 로드락 챔버(600)를 통해 진공 상태를 유지하면서 샘플링이 이루어질 수 있다. 따라서, 샘플링을 위하여 테스트를 중단할 필요가 없고, 샘플링 시 대기와의 접촉이 방지될 수 있다.

[88] 또한 오리피스 모듈에 의해 증발된 재료의 분출률을 측정함으로써 증기압을 구하여 OLED 재료의 변성 유무를 평가할 수 있다.

[89] 결국, 본 발명에 따른 고온 보관 장치(1)는 테스트를 연속적으로 진행하면서 원하는 시간 간격으로 OLED 재료뿐만 아니라 박막의 물성 평가를 위한 샘플링이 가능하여 테스트의 소요시간을 대폭 감소시킬 수 있으며, 샘플링을 위한 재료(S)의 사용량을 감소시킬 수 있다.

[90] 본 발명의 제 2 실시예에 따른 고온 보관 장치(1)는 장시간 열안정성 평가(Long-term thermal stability test)를 수행하기 위한 장치이다.

[91] 구체적으로, OLED용 유기증착재료를 증착 공정 조건, 즉, 고진공(10^{-4} Pa)에서 증착 온도(0.3 내지 3Å/s 정도의 박막 증착 속도를 얻기 위한 기화 온도)로 장시간(100시간 이내) 열처리하여 재료의 장시간 보관 특성을 파악할 수 있다. 따라서, OLED 유기박막 증착 공정 시 일어날 수 있는 증착 재료의 이성질체화, 상전이, 열분해 등의 물리/화학적 경시 변화를 파악할 수 있다.

[92] 도 1b를 참조하면, 고온 보관 장치(1)는 보관 용기(100), 액추에이터(200), 홀더(300), 온도측정부(400), 가열부(500), 로드락챔버(600), 제어부(700) 및 오리피스 모듈(orifice module)(800)을 포함할 수 있다.

[93] 상기 보관 용기(100)는 OLED용 유기증착재료 또는 유기화합물(S, 이하, 재료라 함)를 수용할 수 있다. 또한, 보관 용기(100)의 내부는 진공으로 유지될 수 있다. 보관 용기(100)는 내부의 재료(S)가 안정적으로 보관될 수 있도록 쿼츠(quartz) 튜브로 형성될 수 있다. 또한, 외부에서 보관 용기(100)의 내부를 용이하게 관찰할 수 있도록 투명한 재질을 사용할 수도 있다.

[94] 특히, 도 3을 참조하면, 보관 용기(100)는 상부가 개방될 수 있다 보관 용기(100)의 개방된 상부는 후술할 홀더(300)의 개방된 하부와 연결될 수 있다 보관 용기(100)는 원형 단면을 가지는 용기 본체(110) 및 용기 본체(110) 상부의 용기 플랜지(120)를 포함할 수 있다 보관 용기(100)는 용기 본체(110) 및 용기 플랜지(120)를 관통하는 중공(130)을 포함할 수 있다 용기 본체(110)의 중공(130)에는 재료(S)가 수용될 수 있다.

[95] 보관 용기(100) 내부의 재료(S)는 가열부(500)에 의하여 증발될 수 있다. 구체적으로, 보관 용기(100)의 하부에 수용된 재료(S1)는 가열부(500)에 의하여 증발될 수 있다 그리고 증발된 재료는 S2와 같이 보관 용기(100)의 상부 내측에 증착될 수 있다.

[96] 이 때, 재료(S2)가 보관 용기(100) 내에 지속적으로 증착되어 두께가 증가하면, 보관 용기(100)의 중공(130)을 차단하여 내부의 진공도에 영향을 미칠 수 있다. 특히, 도 1에 도시된 것과 같이, 증발 재료(S2)는 가열부(500)의 영향이 상대적으로 작은 영역에 지속적으로 증착될 수 있다. 즉, 증발 재료(S2)는 상대적으로저온인 가열부(500) 외부의 보관 용기(100)의 내벽에 지속적으로 증착될 수 있다.

[97] 이처럼, 재료(S2)가 보관 용기(100) 내에 지속적으로 증착되어 두께가 증가하면, 보관 용기(100)의 중공(130)을 차단하여 내부의 진공도에 영향을 미칠 수 있다. 또한, 재료(S2)에 의하여 중공(130)이 차단되어 샘플링이 이루어지지 않을 수 있다. 그러나, 재료(S2)는 후술될 스트리퍼(222)에 의하여 제거됨으로써, 보관 용기(100)의 중공(130)이 재료(S2)에 의하여 막히는 것을 방지할 수 있다.

[98] 액추에이터(200)는 보관 용기의 내부로부터 외부까지 연장될 수 있다. 액추에이터(200)는 액추에이터 본체(210) 및 로드부(220)를 포함할 수 있다. 액추에이터(200)는 외부 구동원(미도시) 및 제어부(700)와 연결되어 기설정된 시간을 주기로 상하 왕복 운동할 수 있다. 따라서, 액추에이터(200)에 연결된 로드부(220)는 보관 용기(100)의 내부를 따라 왕복 운동할 수 있다. 로드부(220)를 통해 보관 용기(100)의 내벽에 재료(S2)가 증착됨으로써 중공(130)이 막히는 것을 방지할 수 있다. 액추에이터(200)는 공압을 이용하여 로드부(220)를 왕복 운동시키는 뉴매틱 실린더(Pneumatic cylinder)가 이용될 수 있으나, 이것으로 본 발명을 한정하지는 않는다.

[99] 액추에이터 본체(210)는 중공형으로 형성되어 내부에 로드부(220)를 수용할수 있다.

[100] 로드부(220)는 액추에이터 본체(210)를 관통하도록 수용될 수 있다. 특히, 도 4a 및 도 4b를 참조하면, 로드부(220)는 로드(221) 및 스트리퍼(222)를 포함할 수 있다. 또한, 로드부(220)는 로드(221) 및 스트리퍼(222)를 관통하는 관통공(223)을 더 포함할 수 있다.

[101] 로드(221)는 제 1 로드(221a)와 제 2 로드(221b)를 포함할 수 있다. 즉, 로드(221)는 2단으로 설치되어 스트리퍼(222)의 교체를 용이하게 할 수 있다.

[102] 스트리퍼(222)(stripper)는 로드(221)의 일측 끝단에 결합될 수 있다. 스트리퍼(222)는 상기 보관 용기(100)의 내벽을 향하여 돌출될 수 있다. 즉, 스트리퍼(222)는 로드(221)보다 두껍게 형성될 수 있다.

[103] 스트리퍼(222)는 액추에이터(200)의 왕복 운동에 의하여 이동되며 보관 용기(100) 내벽에 증착되는 재료(S2)를 제거할 수 있다. 구체적으로, 스트리퍼(222)의 왕복 이동에 의하여 재료(S2)는 보관 용기(100)의 하부로 이동하여 재료(S1)와 혼합될 수 있다. 즉, 스트리퍼(222)는 보관 용기(100)의 내측 직경과 대응되는 직경으로 형성되어 재료(S2)를 보관 용기(100)의 하부로 밀어낼 수 있다.

[104] 이 때, 스트리퍼(222)의 직경은 보관 용기(100)의 내경보다 다소 작게 형성될 수 있다 즉, 스트리퍼(222)의 외면과 보관 용기(100)의 내면은 서로 이격될 수 있다. 따라서, 고온 보관 장치(1) 내의 진공이 유지될 수 있다. 또한, 보관 용기(100) 내부의 재료(S)가 증발되어 홀더(300)로 이동됨으로써 로드락 챔버(600)를 통해 이송되는 기판에 재료가 증착될 수 있다.

[105] 홀더(300)는 보관 용기(100)와 액추에이터(200)를 연결할 수 있다. 즉, 홀더(300)의 하부로는 보관 용기(100)가 연결되고, 상부로는 액추에이터(200)가 연결될 수 있다. 이 때, 홀더(300)의 상부와 하부는 개방된 형태일 수 있다. 따라서, 홀더(300)와 보관 용기(100) 및 액추에이터(200)는 오링(O-Ring)과 같은 밀폐 부재(370)를 통해 고정 및 밀폐될 수 있다. 즉, 보관 용기(100), 액추에이터(200) 및 홀더(300)는 진공을 유지하며 서로 연결될 수 있다.

[106] 도 5를 참조하면, 홀더(300)는 관통공(310), 연결 포트(320), 석션 포트(330), 냉각수 입구(350, 도 2a 및 도 2b) 및 냉각수 출구(340)를 포함할 수 있다. 더불어, 홀더(300)는 외벽의 내부에 형성되는 냉각수 유로(360, 도 2c)를 더 포함할 수 있다.

[107] 관통공(310)은 보관 용기(100)의 중공(130)과 연결될 수 있다 따라서, 보관 용기(100)에서 증발된 재료(S)가 홀더(300) 내부로 이동될 수 있다. 증발된 재료(S)는 홀더(300) 내에서 기판에 증착되어 샘플링이 이루어질 수 있다.

[108] 연결 포트(320)는 후술할 로드락 챔버(600)와 연결될 수 있다. 연결 포트(320)를 통해 로드락 챔버(600)로부터 샘플링을 위한 기판이 공급될 수 있다.

[109] 석션 포트(330)는 석션 장치(미도시)와 연결될 수 있다. 석션 장치는 공기를 석션하여 내부를 진공 상태로 만드는 것으로써, 진공 펌프 및 진공 밸브 등을 포함할 수 있다. 석션 장치를 통해 보관 용기(100) 및 홀더(300)의 내부가 진공으로 될 수 있다.

[110] 냉각수 입구(350)는 홀더(300)의 냉각수 유로(360)로 냉각수를 공급할 수 있다. 냉각수 출구(340)는 홀더(300)의 냉각수 유로(360)에서 외부로 냉각수를 배출할 수 있다. 홀더(300)의 외벽의 내측에는 냉각수 유로(360)가 형성되어 홀더(300) 내부의 열 영향을 최소화할 수 있다. 즉, 냉각수에 의해 보관 용기(100)의 열에 의하여 홀더(300)가 가열되는 것을 방지할 수 있다.

[111] 더불어, 냉각수는 밀폐 부재(370)의 열변형을 방지할 수 있다. 따라서, 홀더(300)와 보관 용기(100) 및 홀더(300)와 액추에이터(200)의 진공을 유지하기 위한 밀폐 부재(370)의 열변형에 의한 기체 누설(leak)을 방지할 수 있다.

[112] 홀더(300)의 내부는 냉각수 유로(360)에 의하여 주위보다 차갑게 유지될 수 있다. 따라서, 증발된 재료(S)가 홀더(300) 내에서 샘플링을 위한 기판 상에 증착될 수 있다.

[113] 온도 측정부(400)는 가열부(500) 하부측에 배치되어, 상기 보관 용기(100) 내부에 수용된 재료의 온도를 측정하게 된다. 온도 측정부(400)는 제어부(700)와 연결되어 보관 용기(100) 내의 온도에 따라 가열부(500)를 제어할 수 있다. 온도 측정부(400)는 서모커플(Thermocople) 또는 백금저항온도계(Platinum resistance thermometer)가 이용될 수 있으나, 이것으로 본 발명을 한정하지는 않는다.

[114] 가열부(500)는 보관 용기(100)의 하부에 배치될 수 있다. 가열부(500)는 히팅 맨틀(510) 및 히터(520)를 포함할 수 있다. 히팅 맨틀(510)은 보관 용기(100)의 하부를 수용할 수 있다. 난방 맨틀(510)은 보관 용기(100)가 수용되는 수용부(미도시)를 포함할 수 있다 히팅 맨틀(510)이 보관 용기(100)의 하부를 감싸도록 형성됨으로써, 보관 용기(100)는 고온 상태를 유지할 수 있다.

[115] 히터(520)는 히팅 맨틀(510)의 내부에 배치될 수 있다. 히터(520)는 보관 용기(100)를 가열할 수 있다. 히터(520)에 의하여 보관 용기(100) 내부의 재료(S)가열되어 증발할 수 있다. 히터(520)는 제어부(700)와 연결되어 가열 동작이 제어될 수 있다.

[116] 로드락 챔버(600)는 홀더(300)의 연결 포트(320)와 연결될 수 있다. 또한, 로드락 챔버(600)는 제어부(700)와 연결되어 동작이 제어될 수 있다. 로드락 챔버(600)는 제 1 챔버(610), 제 2 챔버(620), 기판 홀더(630), 이송 부재(640) 및 게이트 밸브(650)를 포함할 수 있다.

[117] 제 1 챔버(610)는 연결 포트(320)로부터 연장될 수 있다. 즉, 제 1 챔버(610)는 중공형으로 형성되어 연결 포트(320)와 직접 연결될 수 있다. 제 1 챔버(610)의 내부를 통해 샘플링될 기판이 홀더(300)의 내부로 로딩(loading) 및 언로딩(un-loading)될 수 있다. 즉, 제 1 챔버(610) 내에서 왕복 이동하는 이송 부재(640)에 의하여 기판이 홀더(300)로 로딩 또는 언로딩될 수 있다.

[118] 제 2 챔버(620)는 제 1 챔버(610)의 일부 영역으로부터 돌출될 수 있다. 제 2 챔버(620)는 일측 끝단이 제 1 챔버(610)와 연결되고, 타측 끝단은 개폐부(621)와 연결될 수 있다. 개폐부(621)에 의하여 샘플링될 기판이 제 2 챔버(620)를 통과하여 제 1 챔버(610) 내부에 안착될 수 있다. 한편, 본 발명에서는 제 2 챔버(620)가 제 1 챔버(610)의 중앙부의 상단으로 돌출되도록 형성되었으나, 이것으로 본 발명을 한정하지는 않는다. 즉, 제 2 챔버(620)는 로드락 챔버(600) 내부로 기판을 이송할수만 있다면 그 형태는 무관하다.

[119] 기판 홀더(630)는 제 1 챔버(610) 내에 배치될 수 있다, 특히, 기판 홀더(630)는 상기 제 2 챔버(620)와 대응되는 위치에 배치될 수 있다. 기판 홀더(630)에는

샘플링될 기판이 안착될 수 있다. 기판은 제 2 챔버(620)를 통해 로드락 챔버(600) 내부로 이송되고, 제 1 챔버(610) 내의 기판 홀더(630)에 안착될 수 있다.

[120] 여기에서 상기 기판 홀더(630)의 내부에는 냉각수 유로가 배치된다. 즉 기판을 차갑에 유지시켜 안정적인 박막의 증착이 이루어지도록 한다.

[121] 이송 부재(640)는 외부 구동원(미도시)과 연결되어 제 1 챔버(610)의 좌우로 왕복 이동할 수 있다. 이송 부재(640)는 로드(641) 및 그립부(642)를 포함할 수 있다. 로드(641)는 제 1 챔버(610) 내부를 좌우로 왕복 이동할 수 있다. 그립부(642)는 로드(641)의 끝단에 연결되어 기판 홀더(630) 상의 기판을 홀더(300) 내부로 이송할 수 있다.

[122] 게이트 밸브(650)는 로드락 챔버(600)와 홀더(300) 사이에 배치될 수 있다. 게이트 밸브(650)가 열림에 따라 로드락 챔버(600)에서 홀더(300)로 기판이 로딩 또는 언로딩될 수 있다.

[123] 한편, 로드락 챔버(600)는 진공 펌프(미도시) 및 진공 밸브(미도시)에 의하여 진공으로 유지될 수 있다. 따라서, 게이트 밸브(650)가 개폐되더라도, 보관 용기(100) 및 홀더(300) 내부의 진공도에는 영향을 미치지 않을 수 있다. 또한, 기판의 이송이 이루어지지 않을 경우, 게이트 밸브(650)는 닫혀 있는 상태이므로, 보관용기(100) 및 홀더(300)의 진공도에 영향을 미치지 않을 수 있다.

[124] 제어부(700)는 고온 보관 장치(1)의 각각의 구성들과 연결되어 고온 보관 장치(1)의 전체적인 동작을 제어할 수 있다.

[125] 예를 들어, 제어부(700)는 액추에이터(200)와 연결되어 기설정된 시간마다 액추에이터(200)를 상하 구동시킴으로써, 보관 용기(100)의 내벽에 증착된 재료(S2)를 다시 보관 용기(100)의 하부로 밀어낼 수 있다. 따라서, 재료(S2)에 의하여 보관 용기(100) 내부의 일부 영역이 차단되는 것을 방지할 수 있다.

[126] 또한, 제어부(700)는 온도 측정부(400)와 연결되어 보관 용기(100) 내의 온도에 대한 정보를 수신할 수 있다. 그리고 수신된 온도 정보에 따라 가열부(500)의 동작을 제어하여 온도를 보다 높이거나 줄일 수 있다.

[127] 더불어, 제어부(700)는 로드락 챔버(600)와 연결되어 기설정된 시간에 게이트 밸브(650)를 열어 홀더(300) 내부로 샘플링될 기판을 공급할 수 있다. 이 때, 로드락 챔버(600)는 진공 상태일 수 있다. 따라서, 샘플링 작업 시 보관 용기(100)의 내부가 대기와 접촉되는 것이 방지될 수 있다, 즉, 장시간 열안정성 평가를 지속적으로 진행함과 동시에 원하는 시간마다 샘플링을 수행하여 재료(S)의 특성을 파악할 수 있다.

[128] 또한, 제어부(700)는 후술할 오리피스 모듈(800)과 연결되어, 오리피스 게이트 밸브의 이동 및 개폐를 제어하게 된다.

[129] 도시되지는 않았지만, 고온 보관 장치(1)에는 진공도를 측정하기 위한 장치가 설치될 수도 있다. 그리고 이러한 장치는 제어부(700)와 연결되어 보관 용기(100), 홀더(300) 및 로드락 챔버(600) 내의 진공도를 측정하고, 필요에 따라 진공 펌프를 이용하여 용기(100), 홀더(300) 및 로드락 챔버(600)의 내부를 진공

상태로 만들 수 있다.

[130] 한편, 본 발명의 제 2 실시예에 따른 고온 보관 장치(1)는 상기 홀더(300)와 상기 보관 용기(100) 사이에 배치되며, 증발된 재료의 분출률(effusion rate)을 측정하는 오리피스 모듈(orific module)(800)을 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[131] 상기 오리피스 모듈(800)은 상기 보관 용기(100) 상부에 배치되는 보관부(810), 상기 보관부(810) 내에 배지되고, 분출률 측정시에는 상기 보관 용기(100) 내의 재료의 증발 영역으로 이송되어 개폐되는 오리피스 게이트 밸브(820) 및 상기 보관부의 일부를 감싸도록 배치된 히터부(830)로 구비된다.

[132] 또한, 상기 증발된 재료가 증착된 기판은 수정진동자저울(Quartz Crystal Microbalance, QCM)이 형성되어, 증발된 재료의 분출률(effusion rate)을 측정할 수 있다.

[133] 오리피스 게이트 밸브와 QCM을 통해 분출률을 측정하여 증기압을 구하고 이의 변화를 통해 OLED 변성 유무를 판단할 수 있다. 즉, 보관 용기(100)의 온도에 따른 보관 용기 내부에서의 재료의 압력분포가 분출되는 양을 결정하는 중요한 인자이다.

[134] 이는 오리피스의 직경, 소스의 체적, 재료의 증기압 및 진공 챔버의 진공도 등이 결정하게 되며, 오리피스를 통한 증착재료의 분출속도를 일정하게 유지하려면 소스 내부와 진공 챔버의 압력차를 일정하게 유지해야하는데, 이는 결국 소스 내부에서의 재료의 분출과 재료의 기화가 같은 비율로 일어나야 한다는 것을 의미한다.

[135] 재료의 열분해가 일어나지 않는 범위 내에서 재료가 충분한 증기합을 갖도록 소스를 가열해야하면 신규 재료의 경우, 이러한 최대 허용 작동 온도(maximum allowable operation temperature)를 결정하는 것이 매우 중요하므로, 실제 박막 증착이 진행되는 공정 온도 부근에서의 증기압 측정이 매우 중요하다.

[136] 따라서, 본 발명은 장시간 열안정성을 측정함과 동시에 인시츄 증기압을 측정할 수 있도록 하는 것이다.

[137] 이와 같이 하여, 본 발명에 따른 고온 보관 장치(1)는 로드락 챔버(600)를 통해 진공 상태를 유지하면서 샘플링이 이루어질 수 있다. 따라서, 샘플링을 위하여 테스트를 중단할 필요가 없고, 샘플링 시 대기와의 접촉이 방지될 수 있다.

[138] 또한 오리피스 모듈에 의해 증발된 재료의 분출률을 측정함으로써 증기압을 구하여 OLED 재료의 변성 유무를 평가할 수 있다.

[139] 결국, 본 발명에 따른 고온 보관 장치(1)는 테스트를 연속적으로 진행하면서 원하는 시간 간격으로 OLED 재료뿐만 아니라 박막의 물성 평가를 위한 샘플링이 가능하여 테스트의 소요시간을 대폭 감소시킬 수 있으며, 샘플링을 위한 재료(S)의 사용량을 감소시킬 수 있다.

[140] 도 1 내지 도 5를 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 고온 저장 장치의 장시간 열안정성 평가를 수행하는 방법에 대하여 설명하면 다음과 같다.

[141] 먼저, 보관 용기(100)에 재료(S)를 수용하고, 가열부(500)에 의하여 가열항 수

있다.이 때, 보관 용기(100) 및 홀더(300)의 내부는 진공 상태일 수 있다. 가열에 의하여 증발된 재료(S)는 보관 용기(100)의 상부 및 홀더(300)의 내부로 이동할 수 있다. 여기서, 가열 온도는 증착이 이루어질 온도(Te) 또는 그 이상의 온도(예를 들어, Te+20K, Te+40K 등)일 수 있다.

[142] 한편, 증발된 일부 재료(S2)는 보관 용기(100)의 내벽에 지속적으로 증착될 수 있다. 이러한 경우, 재료(S2)는 보관 용기(100) 내부의 중공(130)을 밀폐시킬 수 있다. 따라서, 제어부(700)에 의하여 기설정된 시간마다 액추에이터(200)를 구동시킬 수 있다. 액추에이터(200)가 상하 이동함에 따라, 로드부(220) 또는 스트리퍼(222)를 통해 재료(S2)를 하부로 밀어내어 중공(130)이 밀폐되는 것을 방지할 수 있다.

[143] 재료(S)의 열안정성을 파악하기 위하여, 상기의 가열 온도로 기설정된 시간(예를 들어, 10시간, 20시간, 30시간과 같이 10시간 간격으로 이루어질 수 있음)동안 재료(S)를 열처리할 수 있다 그리고 각각의 시간마다 샘플링을 하고, 샘플링된 시료를 분석함으로써 재료(S)의 경시 변화를 확인할 수 있다.

[144] 즉, 기설정된 시간 간격으로 로드락 챔버(600)로부터 홀더(300) 내부로 기판을 로딩하고, 기판에 증착되는 재료(샘플)를 분석하여 재료의 특성 변화를 파악할 수 있다. 이 때, 보관 용기(100) 및 홀더(300)뿐만 아니라 로드락 챔버(600)의 내부도 진공 상태일 수 있다. 따라서, 기판의 로딩을 위하여 게이트 밸브(650)가 열리더라도, 보관 용기(100), 홀더(300) 및 로드락 챔버(600)의 내부는 진공 상태를 유지할 수 있다.

[145] 구체적으로, 샘플이 증착될 기판(미도시)은 로드락 챔버(600)의 제 2 챔버(620)를 통해 제 1 챔버(610)의 기판 홀더(630)로 이송될 수 있다. 이 때, 기판의 수용을 위하여 개폐부(621)를 열게 됨으로써, 로드락 챔버(600)의 내부에는 외기가 유입될 수 있다. 따라서, 로드락 챔버(600)의 내부를 진공으로 만들어주기 위하여 진공 펌프를 이용하여 내부의 공기를 제거할 수 있다. 여기서, 로드락 챔버(600)를 진공 상태로 만들 때 개폐부(621)는 닫힌 상태일 수 있다.

[146] 로드락 챔버(600)를 진공 상태로 만든 뒤, 기설정된 시간에 게이트 밸브(650)를 오픈하여 기판을 제 1 챔버(610)에서 홀더(300)로 이송시킬 수 있다(로딩). 이 때, 기판의 이송은 이송 부재(640)에 의하여 이루어질 수 있다. 또한, 게이트 밸브(650)가 열려 보관 용기(100), 홀더(300) 및 로드락 챔버(600)가 연통되더라도, 로드락 챔버(600)가 진공 상태이므로 고온 보관 장치(1)는 전체적으로 진공 상태를 유지할 수 있다.

[147] 한편, 홀더(300)의 내부에도 기판을 안착시키기 위한 기판 홀더(미도시)가 배치될 수 있다. 이러한 경우, 이송 부재(640)는 다시 제 1 챔버(610)로 이동하고, 게이트 밸브(650)가 닫힐 수 있다. 그러나 이것으로 본 발명을 한정하지 않으며, 진공 상태에서 기판에 재료(S)를 증착시킬 수 있다면 어떤 방법이 사용되어도 무관 하다.

[148] 증발된 재료(S)는 냉각수에 의하여 상대적으로 저온 상태인 홀더(300) 내에서 기판에 증착될 수 있다. 이후, 샘플링(기판에 증발된 재료를 증착시키는 것)이 완료된 기판을 홀더(300)에서 로드락 챔버(600)로 다시 이송시킬 수 있다(언로딩). 기판의 언로딩 후에는 게이트 밸브(650)를 닫아 로드락 챔버(600)로부터 보관 용기(100) 및 홀더(300)를 차단시킬 수 있다.

[149] 샘플링이 완료된 기판은 이송 부재(640)에 의하여 기판 홀더(630)에 안착될 수 있다. 그리고 개폐부(621)를 열어 제 2 챔버(620)를 통해 기판을 외부로 이송할 수 있다. 이 때, 개폐부(621)가 열림으로써 로드락 챔버(600)로 외기가 유입될 수 있다. 그러나, 게이트 밸브(650)에 의하여 로드락 챔버(600)로부터 보관 용기(100) 및 홀더(300)가 차단되어 있으므로, 보관 용기(100)와 홀더(300)의 진공도에 영향 을 미치지 않을 수 있다.

[150] 한편 제 2 챔버의 일측부에는 윈도우가 형성되어 인시츄(FTIR, Raman spectroscopy, NMR 등) 박막 물성 평가도 가능하다.

[151] 이렇게 샘플링이 완료된 기판을 채취하고, 샘플(기판에 증착된 재료)의 익스시츄(XRD, PL 등) 분석을 수행할 수 있다. 그리고 이러한 샘플링 및 분석 작업은 기설정된 시간 간격으로 반복되어 이루어질 수 있다. 이 때, 상기와 같은 장치 및 방법에 의하여 샘플링시 보관 용기 및 홀더는 진공을 유지할 수 있다.

[152] 따라서, 보관 용기(100) 및 홀더(300)가 대기와 접촉되지 않으므로, 일정 시간 간격마다 고온 보관 장치(1)를 초기부터 재구성하여 테스트를 진행할 필요 없이, 연속적으로 테스트를 진행할 수 있다.

[153] 다시 말해서, 샘플 채취 시 대기와 접촉될 경우, 보관 용기(100) 내에 존재하는 재료(S)가 대기의 수분, 산소의 영향을 받아 변형될 수 있다. 따라서, 10시간 간격으로 샘플을 채취할 경우, 10시간 후에 샘플을 채취하고, 다시 테스트를 처음부터 진행하여 20시간 후에 샘플을 채취하고, 이후에는 30시간 후에 샘플을 채취하는 과정을 반복해야 한다 이렇게 테스트를 진행할 경우, 테스트 장치의 세척 및 준비과정 등을 포함하여 테스트 진행에 최소 60시간 이상이 소요될 수 있다.

[154] 반면, 본 발명에 따른 고온 보관 장치(1)는 샘플링시 고온 보관 장치(1)의 내부가 대기와 접촉하지 않으므로, 원하는 시간 별로 처음부터 다시 테스트를 진행할 필요 없이, 기설정된 시간 간격마다(예를 들어, 10시간 후에 10시간 보관된 재료의 샘플링이 이루어지고, 그 후 10시간 후에 20시간 보관된 재료의 샘플링이 이루어지고, 그 후 10시간 후에 30시간 보관된 재료의 샘플링이 이루어질 수 있다) 단순히 게이트 밸브(650)만을 열어 샘플링을 진행할 수 있다. 이처럼, 기설정된 간격으로 획득된 샘플 및 분석 결과를 통해 고온에서의 장시간 보관에 따른 재료(S)의 물리/화학적 경시 변화를 파악할 수 있다.

[155] 물론, 상기에서 개시된 시간 간격은 본 발명의 설명을 용이하게 위한 일예일뿐이며, 이것으로 본 발명이 한정되는 것은 아니다. 이와 같이 하여, 본 발명에 따른 고온 보관 장치(1)는 OLED용 유기증착재료 또는 유기화합물(S,

이하, 내용물이라 함)의 고온, 고진공 상태를 지속적으로 유지하면서도 샘플링이 이루어질 수 있다. 즉, 재료의 특성을 파악하기 위하여 원하는 특정 시간에서 테스트를 중단할 필요 없이 샘플을 획득할 수 있다 또한, 샘플 획득 시에도 외기와의 접촉이 방지되고 지속적으로 고진공 상태가 유지되므로, 테스트를 재시작하지 않고 초기에 구성한 테스트 장비로 계속해서 샘플을 획득할 수 있다.

[156] 또한, 결국, 대기와의 접촉을 방지하고, 테스트를 연속적으로 진행하면서 원하는 시간마다 샘플링이 가능하므로, 테스트에 사용되는 재료 및 소요 시간이 감소되어 장시간 열안정성 평가의 효율이 증가될 수 있다.

[157] 또한 오리피스 모듈에 의해 증발된 재료의 분출률을 측정함으로써 증기압을 구하여 OLED 재료의 변성 유무를 평가할 수 있다.

[158] 본 발명을 지원한 국가연구개발사업은 다음과 같다.

[159] 과제고유번호 1711062437

[160] 부처명: 과학기술정보통신부

[161] 연구관리전문기관: 국가과학기술연구회

[162] 연구사업명: 창의형 융합연구사업 (CAP)

[163] 연구과제명: 미래 나노급 반도체 및 대면적 OLED를 위한 증착소재개발의 한계돌파를 위한 복합물성 측정 장비개발

[164] 기여율: 1/2

[165] 주관기관: 한국표준과학연구원

[166] 연구기간: 2016.07.01 ~ 2019.06.30

[167] 과제고유번호: 1711062923

[168] 부처명: 과학기술정보통신부

[169] 연구관리전문기관: 국가과학기술연구회

[170] 연구사업명: 기관목적사업 (주요사업)

[171] 연구과제명: 수소융복합스테이션 신뢰성 측정표준 기술개발

[172] 기여율: 1/2

[173] 주관기관: 한국표준과학연구원

[174] 연구기간: 2017.01.01 ~ 2025.12.31

청구범위

[청구항 1] 재료가 수용되는 보관 용기;
상기 보관 용기의 내부로부터 외부로 연장되는 액추에이터;
상기 보관 용기의 상부에 배치되며, 상기 보관 용기와 액추에이터를 고정하는 홀더;
상기 보관 용기의 일부를 감싸도록 배치되어 재료를 증발시키는 가열부;
및 상기 홀더와 연결되는 로드락 챔버를 포함하고,
상기 액추에이터는, 상기 액추에이터의 구동에 의해 상기 보관 용기의 내부를 왕복 이동하는 로드부를 포함하고,
상기 로드락 챔버는 이송 부재를 포함하여 증발된 재료가 증착될 기판을 상기 홀더의 내부로 로딩(loading) 또는 언로딩(un-loading)하며,
상기 홀더와 상기 보관 용기 사이에 배치되며, 증발된 재료의 분출률(effusion rate)을 측정하는 오리피스 모듈(orifice module)을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 OLED 재료 및 박막의 인시츄 물성 평가 장치.

[청구항 2] 제 1항에 있어서, 상기 오리피스 모듈은,
상기 보관 용기 상부에 배치되는 보관부;
상기 보관부 내에 배치되고, 분출률 측정시에는 상기 보관 용기 내의 재료의 증발 영역으로 이송되어 개폐되는 오리피스 게이트 밸브; 및
상기 보관부의 일부를 감싸도록 배치된 히터부;가 배치되는 것을 특징으로 하는 OLED 재료 및 박막의 인시츄 물성 평가 장치.

[청구항 3] 제 1 항에 있어서, 상기 증발된 재료가 증착된 기판은,
수정진동자저울(Quartz Crystal Microbalance, QCM)이 형성되어, 증발된 재료의 분출률(effusion rate)을 측정하는 것을 특징으로 하는 OLED 재료 및 박막의 인시츄 물성 평가 장치.

[청구항 4] 제 1 항에 있어서,
상기 로드부의 일측 끝단에는 상기 보관 용기의 내면에 접촉되거나, 상기 보관 용기의 내면을 향하여 돌출되는 스트리퍼가 배치되는 것을 특징으로 하는 OLED 재료 및 박막의 인시츄 물성 평가 장치.

[청구항 5] 제 4 항에 있어서,
상기 스트리퍼가 상기 보관 용기의 내면을 향하여 돌출되게 형성된 경우에는, 상기 스트리퍼의 외면과 상기 보관 용기의 내면은 서로 이격되는 것을 특징으로 하는 OLED 재료 및 박막의 인시츄 물성 평가 장치.

[청구항 6] 제 4 항에 있어서, 상기 스트리퍼는 상기 홀더의 상부측에서부터 상기 보관 용기의 내부를 왕복 이동하는 것을 특징으로 하는 OLED 재료 및 박막의 인시츄 물성 평가 장치.

[청구항 7] 제 1 항에 있어서,
상기 가열부 하부측에 배치되어, 상기 보관 용기 내부에 수용된 재료의 온도를 측정하는 온도 측정부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 OLED 재료 및 박막의 인시츄 물성 평가 장치.

[청구항 8] 제 1 항에 있어서,
상기 홀더는 관통공을 포함하여 상기 보관 용기의 내부와 연결되는 것을 특징으로 하는 OLED 재료 및 박막의 인시츄 물성 평가 장치.

[청구항 9] 제 1 항에 있어서,
상기 홀더는 상기 로드락 챔버와 연결되는 연결 포트를 포함하고,
상기 연결 포트 및 로드락 챔버의 사이에는, 상기 연결 포트와 로드락 챔버를 연결 및 차단하기 위하여 개폐되는 게이트 밸브가 배치되는 것을 특징으로 하는 OLED 재료 및 박막의 인시츄 물성 평가 장치.

[청구항 10] 제 1 항에 있어서,
상기 홀더는 상기 보관 용기 및 홀더 내부의 공기를 배출하기 위한 석션 포트를 포함하는 것을 특징으로 하는 OLED 재료 및 박막의 인시츄 물성 평가 장치.

[청구항 11] 제 1 항에 있어서,
상기 홀더의 외벽의 내부에는 냉각수 유로가 배치되는 것을 특징으로 하는 OLED 재료 및 박막의 인시츄 물성 평가 장치.

[청구항 12] 제 1 항에 있어서,
상기 로드락 챔버는,
상기 홀더로부터 연장되고, 상기 이송 부재의 왕복 이동이 이루어지는 제 1 챔버;
상기 제 1 챔버의 일부 영역으로부터 돌출되는 제 2 챔버; 및
상기 제 1 챔버 내에 배치되며, 상기 기판이 안착되는 기판 홀더를 포함하는 것을 특징으로 하는 OLED 재료 및 박막의 인시츄 물성 평가 장치.

[청구항 13] 제 12 항에 있어서, 상기 제 2 챔버는,
일측부에 윈도우가 형성되어, 인시츄 박막 물성 평가 측정이 가능하도록 형성된 것을 특징으로 하는 OLED 재료 및 박막의 인시츄 물성 평가 장치.

[청구항 14] 제 12 항에 있어서,
상기 기판 홀더는 상기 제 2 챔버와 대응되는 영역에 배치되어, 상기 제 2 챔버를 통해 상기 기판 홀더로 상기 기판이 로딩 또는 언로딩되는 것을 특징으로 하는 OLED 재료 및 박막의 인시츄 물성 평가 장치.

[청구항 15] 제 12 항에 있어서, 상기 기판 홀더의 내부에는,
냉각수 유로가 배치되는 것을 특징으로 하는 OLED 재료 및 박막의 인시츄 물성 평가 장치.

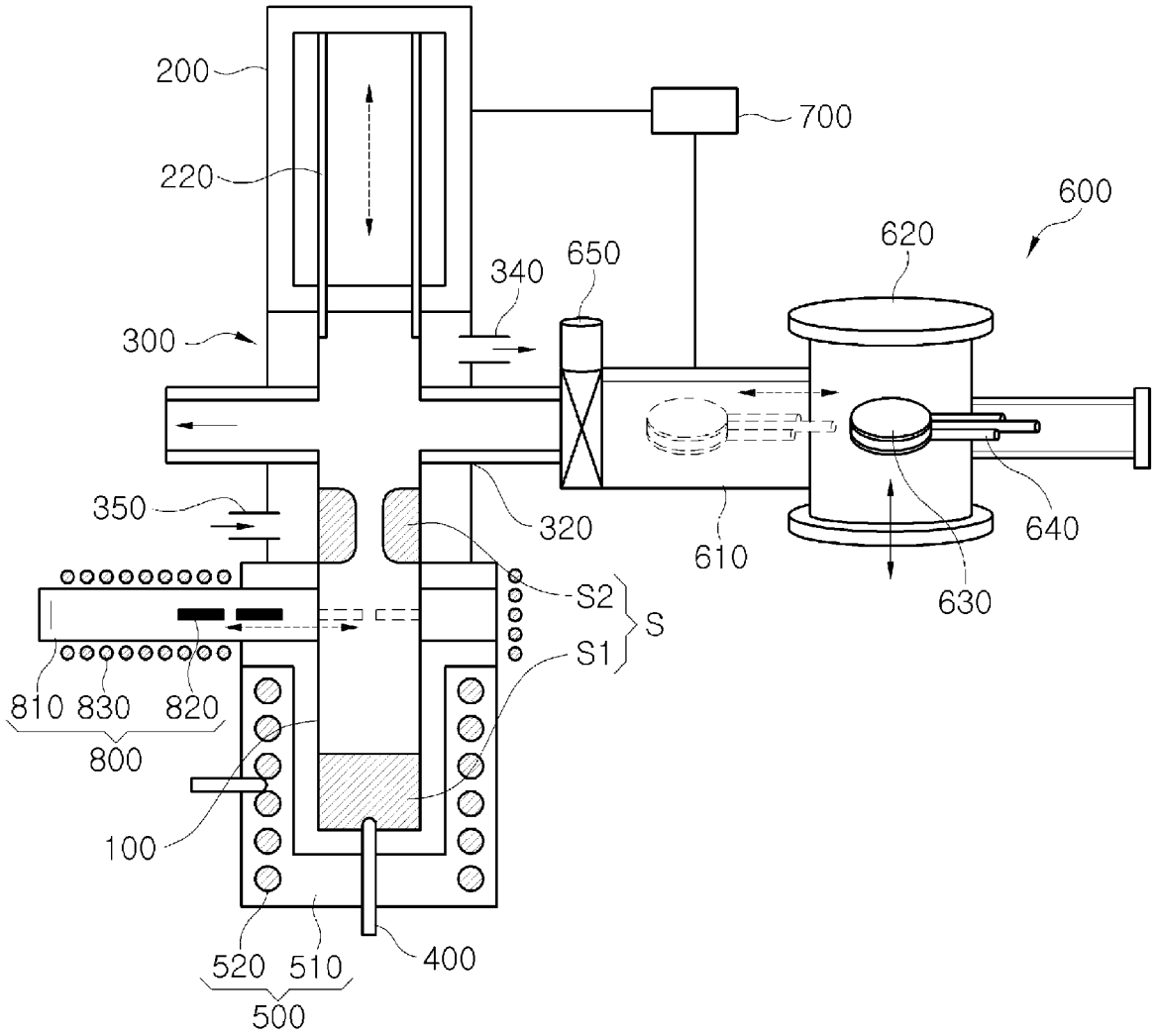
[청구항 16] 제 12 항에 있어서,

상기 이송 부재는,
상기 제 1 챔버의 내부를 따라 왕복 이동하며 상기 홀더로 기판을 로딩 또는 언로딩하는 로드; 및
상기 로드의 일측 끝단에 배치되어 상기 기판을 그립(grip)하는 그립부를 포함하는 것을 특징으로 하는 OLED 재료 및 박막의 인시츄 물성 평가 장치.

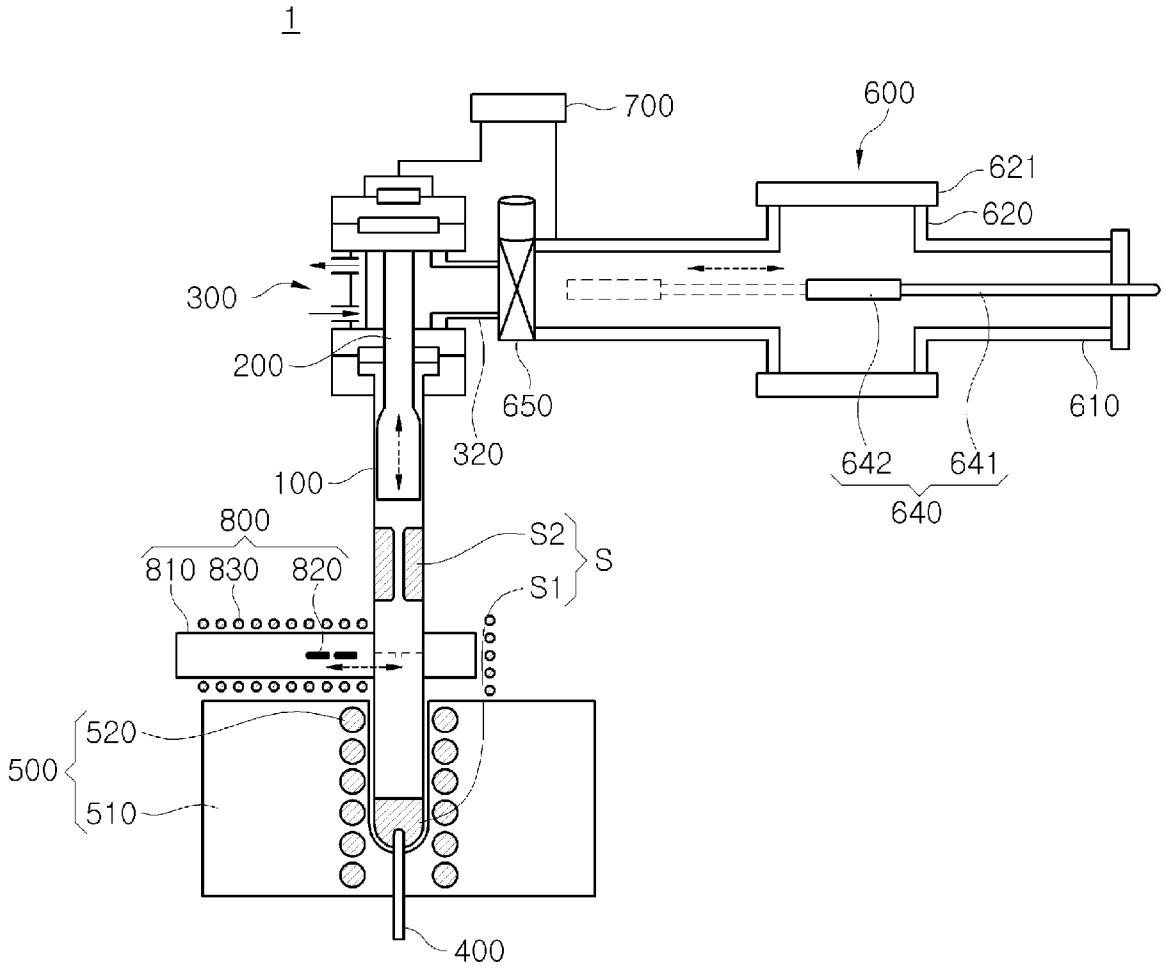
[청구항 17] 제 1 항에 있어서,
상기 로드락 챔버는 내부의 공기를 배출하기 위한 진공 펌프와 연결되는 것을 특징으로 하는 OLED 재료 및 박막의 인시츄 물성 평가 장치.

[청구항 18] 제 1 항에 있어서,
상기 액추에이터, 홀더, 가열부, 로드락 챔버 및 오리피스 모듈과 연결되어 각각의 구동을 제어하는 제어부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 OLED 재료 및 박막의 인시츄 물성 평가 장치.

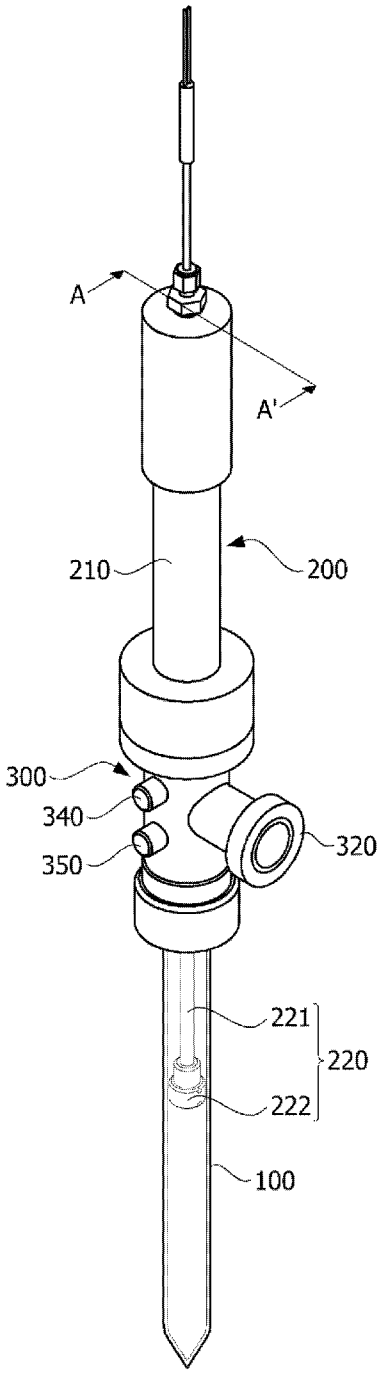
[도1a]


1
200
220
700
600
620
650
340
300
350
320
610
640
630
S2
S1
S
810
830
820
800
100
520
510
500
400

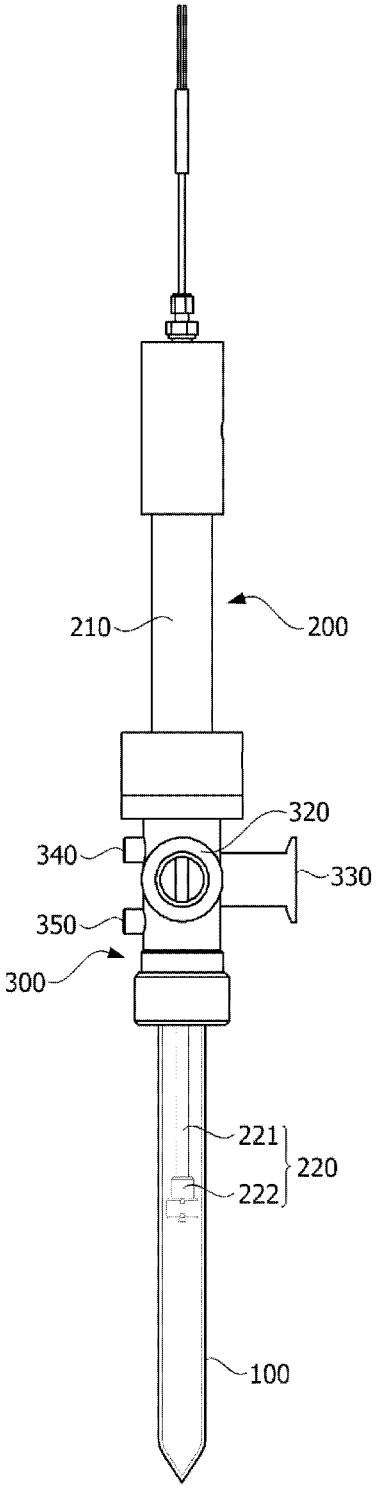
[도1b]


1
700
600
621
620
300
200
650
320
610
642
641
640
100
800
S2
S
810 830 820
S1
520
500
510
400

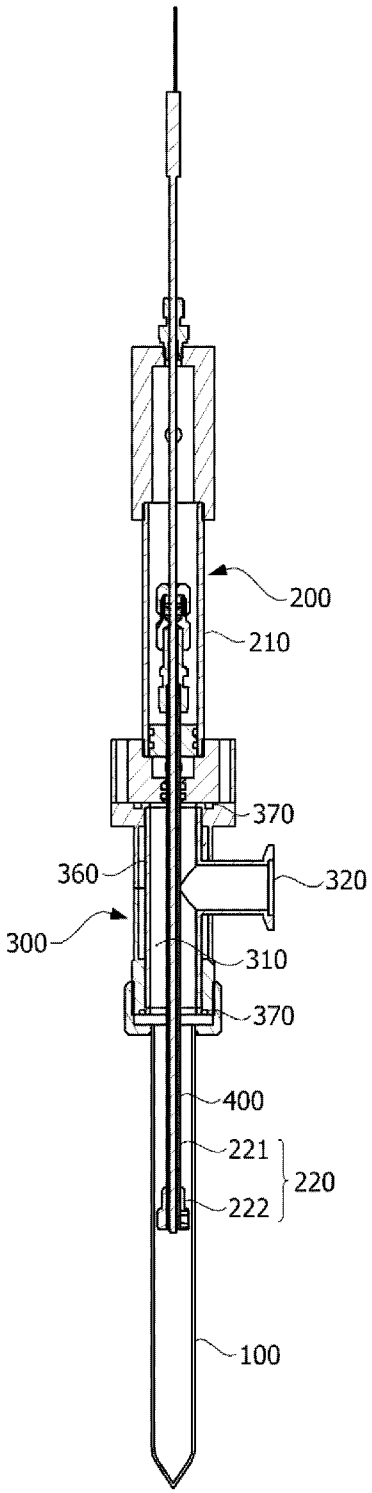
[도2a]



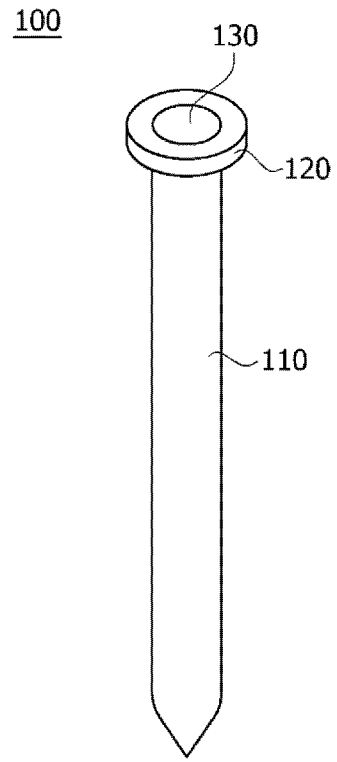
[도2b]



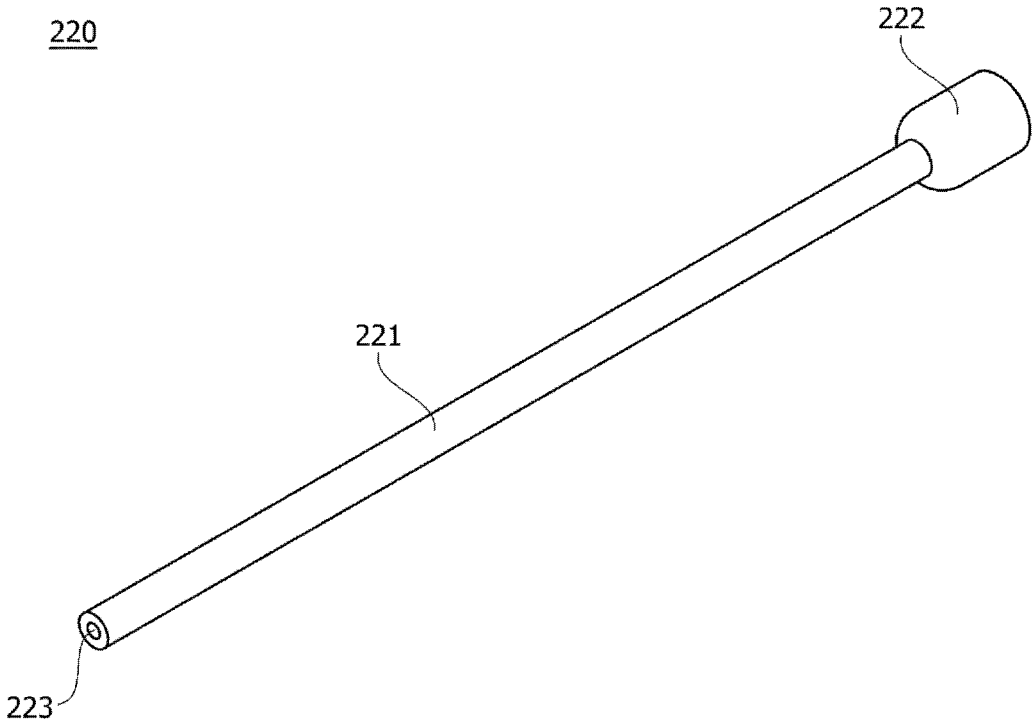
[도2c]



[도3]

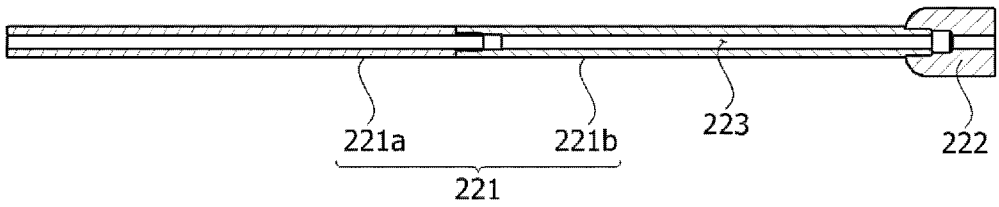


[도4a]

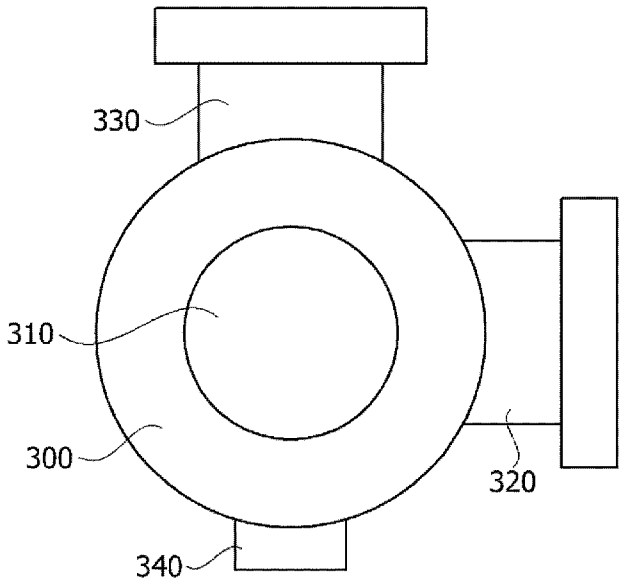


[도4b]

220



[도5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2019/007046

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01N 25/02(2006.01)i, G01N 1/02(2006.01)i, H01L 51/56(2006.01)i, H01L 21/48(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)

G01N 25/02; C23C 14/00; G03F 7/42; H01L 21/02; H01L 21/027; H01L 21/66; H01L 31/042; H01L 51/56; H05B 33/10; G01N 1/02; H01L 21/48

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: container, actuator, OLED(Organic Light Emitting Diodes), load-lock chamber, substrate, effusion rate

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-1643382 B1 (KOREA RESEARCH INSTITUTE OF STANDARDS AND SCIENCE) 27 July 2016 See paragraphs [0001], [0034]-[0077], claims 1-11 and figures 1-4.	1-18
Y	JP 3791450 B2 (FUJI ELECTRIC HOLDINGS CO., LTD.) 28 June 2006 See paragraphs [0005]-[0025] and figures 1-2.	1-18
Y	KR 10-1407012 B1 (GJM CO., LTD.) 17 June 2014 See paragraph [0035], claims 1-2 and figure 2.	1-18
Y	JP 05-082437 A (TOKICO LTD.) 02 April 1993 See claim 1 and figure 2.	2
A	KR 10-1554718 B1 (DUKSAN UMT CO., LTD.) 22 September 2015 See paragraphs [0022]-[0043] and figure 1.	1-18

☐ 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	Date of mailing of the international search report
17 SEPTEMBER 2019 (17.09.2019)	**18 SEPTEMBER 2019 (18.09.2019)**

Name and mailing address of the ISA/KR	Authorized officer
Korean Intellectual Property Office Government Complex Daejeon Building 4, 189, Cheongsa-ro, Seo-gu, Daejeon, 35208, Republic of Korea Facsimile No. +82-42-481-8578	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2019/007046

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-1643382 B1	27/07/2016	None	
JP 3791450 B2	28/06/2006	JP 2003-317951 A	07/11/2003
KR 10-1407012 B1	17/06/2014	KR 10-2014-0014417 A	06/02/2014
JP 05-082437 A	02/04/1993	None	
KR 10-1554718 B1	22/09/2015	None	

국제조사보고서

국제출원번호
PCT/KR2019/007046

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

G01N 25/02(2006.01)i, G01N 1/02(2006.01)i, H01L 51/56(2006.01)i, H01L 21/48(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)
G01N 25/02; C23C 14/00; G03F 7/42; H01L 21/02; H01L 21/027; H01L 21/66; H01L 31/042; H01L 51/56; H05B 33/10; G01N 1/02; H01L 21/48

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: 보관 용기(container), 액추에이터(actuator), OLED(Organic Light Emitting Diodes), 로드락 챔버(load-lock chamber), 기판(substrate), 분출률(effusion rate)

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	KR 10-1643382 B1 (한국표준과학연구원) 2016.07.27 단락 [0001], [0034]-[0077], 청구항 1-11 및 도면 1-4 참조.	1-18
Y	JP 3791450 B2 (FUJI ELECTRIC HOLDINGS CO., LTD.) 2006.06.28 단락 [0005]-[0025] 및 도면 1-2 참조.	1-18
Y	KR 10-1407012 B1 (지제이엠 주식회사) 2014.06.17 단락 [0035], 청구항 1-2 및 도면 2 참조.	1-18
Y	JP 05-082437 A (TOKICO LTD.) 1993.04.02 청구항 1 및 도면 2 참조.	2
A	KR 10-1554718 B1 (주식회사 덕산유엠티) 2015.09.22 단락 [0022]-[0043] 및 도면 1 참조.	1-18

☐ 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

"E" 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 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	국제조사보고서 발송일
2019년 09월 17일 (17.09.2019)	2019년 09월 18일 (18.09.2019)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소
대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사)
팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관
이헌길
전화번호 +82-42-481-8525

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2019/007046

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-1643382 B1	2016/07/27	없음	
JP 3791450 B2	2006/06/28	JP 2003-317951 A	2003/11/07
KR 10-1407012 B1	2014/06/17	KR 10-2014-0014417 A	2014/02/06
JP 05-082437 A	1993/04/02	없음	
KR 10-1554718 B1	2015/09/22	없음	