



- (51) 국제특허분류:
H01L 51/56 (2006.01) H01L 21/02 (2006.01)
H01L 21/205 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2014/012473
- (22) 국제출원일: 2014년 12월 17일 (17.12.2014)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2014-0051826 2014년 4월 29일 (29.04.2014) KR
- (71) 출원인: 한국과학기술원 (KOREA ADVANCED INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) [KR/KR]; 305-701 대전시 유성구 대학로 291, Daejeon (KR).
- (72) 발명자: 임성갑 (IM, Sung Gap); 307-701 대전시 유성구 대학로 291 한국과학기술원 응용공학동 W 1-3 6114 호 307-701, Daejeon (KR). 김봉준 (KIM, Bong Jun); 307-701 대전시 유성구 대학로 291(구성동) 한국과학기술원 응용공학동 W 1-3 6114 호, Daejeon (KR).
- (74) 대리인: 김성호 (KIM, Sung Ho); 06253 서울특별시 강남구 도곡로 111(역삼동, 미진빌딩 5층) KNP 특허법률사무소, 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.

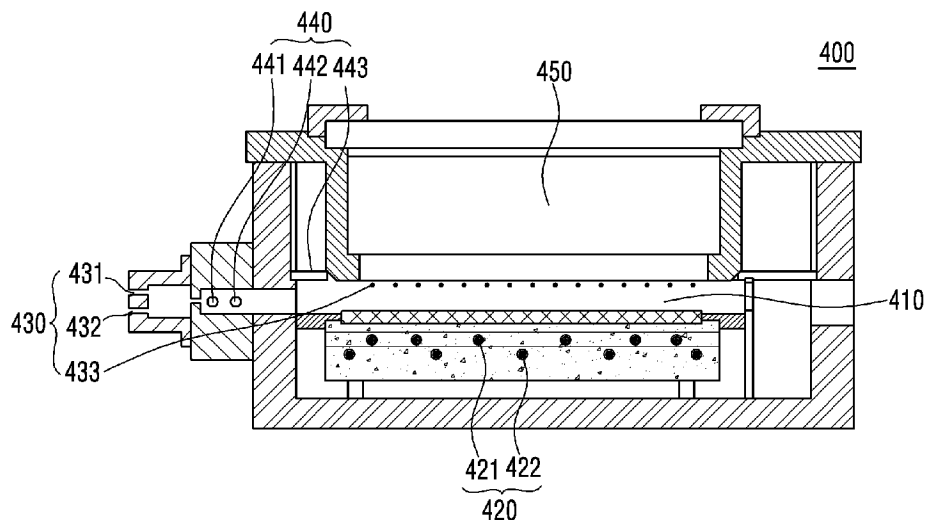
(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS,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

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

(54) Title: VAPOR DEPOSITION DEVICE

(54) 발명의 명칭 : 기상 증착 장치



(57) Abstract: A vapor deposition device according to an embodiment of the present invention comprises: a chamber, on which a substrate is arranged; a temperature adjustment unit for adjusting the process temperature of the chamber; an organic film deposition unit for depositing an organic polymer thin film on the substrate; an inorganic film deposition unit for depositing an inorganic thin film on the substrate; and a pressure adjustment unit for adjusting the process pressure of the chamber.

(57) 요약서: 본 발명의 실시 형태에 따른 기상 증착 장치는, 기판이 배치된 챔버(chamber); 상기 챔버의 공정 온도를 조절하는 온도 조절부; 상기 기판 상에 유기 고분자 박막을 증착시키는 유기막 증착부; 상기 기판 상에 무기 박막을 증착시키는 무기막 증착부; 및 상기 챔버의 공정 압력을 조절하는 압력 조절부;를 포함한다.

명세서

발명의 명칭: 기상 증착 장치

기술분야

- [1] 본 발명은 기상 증착 장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 하나의 챔버로 무기막 증착과 유기막 증착이 가능한 기상 증착 장치에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 최근 차세대 디스플레이로 각광받고 있는 유기 전계 발광 소자(organic light emitting diode, OLED)는 기존 액정 표시 장치(liquid crystal display, LCD)와는 달리 발광을 위하여 별도 광원을 필요로 하지 않으므로 두께 및 무게를 최소화할 수 있는 장점을 가지고 있다. 또한, 유기 전계 발광 소자는 유연성 있는 기판 위에 제조가 가능하기에 현재 플렉시블 디스플레이(flexible display)로도 연구, 개발이 진행되고 있다. 그러나, 이러한 유기 전계 발광 소자를 포함하는 유기물 기반의 소자는 대기 중 기체들, 특히 수분 또는 산소에 매우 취약하고, 열에 대해서도 내구성이 약하여 철저한 봉지 공정이 요구된다. 만약, 유기물 소자 제작 과정에서 적절한 봉지 공정이 수반되지 않는 경우에는 유기물 소자의 수명이 급격하게 저하되고, 유기물 소자 내 흑점(dark spot)이 형성되어 제품의 결함으로 이어질 수 있다. 반대로 유기물 소자 제작 과정에서 적절한 봉지 공정이 수반된 경우에는 유기물 소자의 신뢰성을 확보할 수 있어 고품질 유기물 소자 생산이 가능해 질 수 있다.
- [3] 통상적으로 이러한 봉지 과정으로서 크게 두 종류의 방식이 사용되고 있다. 첫째, 유리나 금속의 덮개 내에 흡습제(getter)를 부착한 후, 상기 덮개를 낮은 투수성을 갖는 접착제를 이용하여 유기물 소자에 부착하는 덮개 방식이 있고, 둘째, 여러 종류의 막(film)을 적층하여 상기 적층된 막을 유기물 소자에 부착하거나, 유기물 소자 위에 상기 적층된 막을 직접 증착하는 박막 방식이 있다.
- [4] 이 중 상기 박막 방식에 사용되는 막은 우수한 산소 차단 및 수증기 차단 특성을 갖는 물질(SiO_x , SiN_x , SiO_xN_y 및 Al_xO_y)들이 주로 사용되고, 상기 막의 증착을 위하여 화학 기상 증착(chemical vapor deposition, CVD) 방법 및 플라즈마 촉진 화학증착(plasma enhanced chemical vapor deposition, PECVD) 방법들이 이용된다.
- [5] 그러나, 단독 무기 박막은 대기 중의 기체로부터 소자를 보호하는데 충분치 못하여 상기 유기물 소자의 투습률(Water Vapor Transmittance Rate, WVTR) 및 상기 유기물 소자의 투산소율(Oxygen Transmittance Rate, OTR)을 낮추는 데는 한계가 있다.
- [6] 따라서, 무기 박막을 단일막으로 존치하기 보다는, 적어도 5회 이상의 반복적 유-무기막이 적층된 봉지막을 이용하고 있는 실정이다. 다만, 종래의 유-무기 방지막 제조방법은 균일한 박막을 형성시키는데 한계가 있고, 계면간 접착력이

약해 여전히 문제점이 존재하였다. 또한, 종래의 액상 기반 유기 박막 증착법의 경우에는 별도의 용매(solvent)를 사용하였기에 액상 기반 유기 박막 증착법으로 제조된 유기물 소자는 상기 용매로 인한 소자 손상을 일으킬 수 있는 문제가 있었다. 그리고, 종래의 무기 박막 증착법들은 공정 온도가 높거나 플라즈마를 이용해서 상기 유기물 소자의 성능을 저하하는 경우도 있었다.

- [7] 이러한 문제를 해결하기 위해 유기막과 무기막을 교차 적층하여 유무기 다층 복합막을 제작하는 방법이 소개되었다. 하지만, 종래에는 유기막을 증착하는 챔버와 무기막을 증착하는 챔버가 서로 다르기 때문에, 상기 유무기 다층 복합막을 제작하고자 하는 샘플이 상기 두 챔버들 사이를 계속적으로 이동하게 되어 상기 샘플이 손상되는 문제가 발생하였다.

- [8] 따라서, 하나의 챔버에서 유기막 증착과 무기막 증착을 동시에 수행할 수 있는 기상 증착 장치의 연구가 필요하게 되었다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [9] 본 발명은 하나의 챔버에서 유기막 증착과 무기막 증착을 동시에 수행할 수 있는 기상 증착 장치를 제공한다.

과제 해결 수단

- [10] 본 발명의 실시 형태에 따른 기상 증착 장치는, 기판이 배치된 챔버(chamber); 상기 챔버의 공정 온도를 조절하는 온도 조절부; 상기 기판 상에 유기 고분자 박막을 증착시키는 유기막 증착부; 상기 기판 상에 무기 박막을 증착시키는 무기막 증착부; 및 상기 챔버와 연결되고, 상기 챔버 내의 공정 압력을 조절하는 압력 조절부;를 포함한다.
- [11] 여기서, 상기 챔버는 챔버캡(chamber cap)을 포함하고, 상기 챔버는 상기 챔버캡을 통해 개폐될 수 있다.
- [12] 여기서, 상기 온도 조절부는, 상기 공정 온도를 낮추는 냉각부 및 상기 공정 온도를 높이는 가열선(heating line)을 포함할 수 있다.
- [13] 여기서, 상기 유기막 증착부는 상기 챔버 내에 단량체 및 개시제를 투입시키고, 상기 개시제를 라디칼화시키는 열선을 포함할 수 있다.
- [14] 여기서, 상기 무기막 증착부는 상기 챔버 내에 전구체(precursor) 및 반응물질(reactant)을 투입시키고, 상기 전구체 및 상기 반응물질을 퍼지(purge)시키는 퍼지부를 포함할 수 있다.
- [15] 여기서, 상기 챔버 내부를 시각적으로 확인할 수 있는 뷰포트(viewport)를 더 포함하고, 상기 뷰포트는 석영으로 형성될 수 있다.
- [16] 여기서, 상기 뷰포트는 엘립소미터(ellipsometer)를 포함할 수 있다.
- [17] 여기서, 상기 유기막 증착부는 상기 챔버 내에 단량체를 투입시키는 단량체 투입부 및 개시제를 투입시키는 개시제 투입부를 포함하고, 상기 무기막 증착부는 상기 챔버 내에 전구체(precursor)를 투입시키는 전구체 투입부를

포함하고, 상기 전구체 투입부는 상기 단량체 투입부 및 상기 개시제 투입부보다 상기 챔버에 가까이 위치할 수 있다.

발명의 효과

- [18] 본 발명의 실시 형태에 따른 기상 증착 장치는 하나의 챔버에서 유기막 증착과 무기막 증착을 동시에 수행할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [19] 도 1은 본 발명에 따른 유-무기 복합막으로 구성된 봉지막의 단면 구조이다.
 [20] 도 2는 본 발명에 따른 봉지막의 개략도이다.
 [21] 도 3은 실시 형태에 따른 봉지막 제조방법 중 유기 고분자 박막의 증착방법을 설명하기 위한 흐름도이다.
 [22] 도 4는 도 3에 도시된 유기 고분자 박막의 증착방법 중 개시제의 열분해 및 단량체의 활성화를 나타내는 개략도이다.
 [23] 도 5는 실시 형태에 따른 기상 증착 장치의 사시도이다.
 [24] 도 6은 실시 형태에 따른 기상 증착 장치의 단면도이다.
 [25] 도 7은 도 6에 도시된 온도 조절부의 일 예를 상부에서 바라본 투시도이다.
 [26] 도 8 및 도 9는 기상 증착 장치의 챔버캡이 열렸을 때의 일 예를 도시한 사시도이다.
 [27] 도 10은 기상 증착 장치의 챔버캡이 열렸을 때의 다른 예를 도시한 사시도이다.
 [28] 도 11은 유무기 혼합박막을 포함하는 봉지막의 개략도이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [29] 도면에서 각층의 두께나 크기는 설명의 편의 및 명확성을 위하여 과장되거나 생략되거나 또는 개략적으로 도시되었다. 또한, 각 구성요소의 크기는 실제크기를 전적으로 반영하는 것은 아니다.
- [30] 본 발명에 따른 실시 형태의 설명에 있어서, 어느 한 element가 다른 element의 "상(위) 또는 하(아래)(on or under)"에 형성되는 것으로 기재되는 경우에 있어, 상(위) 또는 하(아래)(on or under)는 두 개의 element가 서로 직접(directly)접촉되거나 하나 이상의 다른 element가 상기 두 element사이에 배치되어(indirectly) 형성되는 것을 모두 포함한다. 또한 "상(위) 또는 하(아래)(on or under)"으로 표현되는 경우 하나의 element를 기준으로 위쪽 방향뿐만 아니라 아래쪽 방향의 의미도 포함할 수 있다.
- [31]
- [32] 도 1은 본 발명에 따른 유-무기 복합막으로 구성된 봉지막의 단면 구조이고, 도 2는 본 발명에 따른 봉지막의 개략도이다.
- [33] 본 발명의 봉지막(encapsulation film)은 기판(10)을 외부 환경으로부터 보호하기 위해 형성된다. 상기 봉지막은 유기 고분자 박막(20)과 무기 박막(30)을 포함하는 유-무기 복합막(100)일 수 있다.
- [34] 유-무기 복합막(100)은 유기 고분자 박막(20)과 무기 박막(30)이 상하 적층되는

구조를 갖는다. 유-무기 복합막(100)으로 구성된 봉지막은 유기 고분자 박막(20)과 무기 박막(30)의 상하 관계가 바뀌거나 유기 고분자 박막(20)과 무기 박막(30)이 쌓을 이루어 다수 개의 층으로 적층되는 구조일 수 있고, 이와 같은 구성으로 외부 수분 및/또는 산소의 투과를 차단한다.

[35]

[36] 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시 형태에 따른 봉지막 제조방법 및 이로부터 제조된 봉지막을 포함하는 전자소자를 설명한다.

[37]

[38] <실시 형태>

[39] 실시 형태에 따른 봉지막 제조방법은 화학 기상 증착법(Chemical Vapor Deposition, CVD)을 변형 및 응용하여 유-무기 복합막의 제조 시 유기 고분자 박막의 증착에 적용할 수 있도록 고안한 방법이다.

[40] 상기 화학 기상 증착법은 목적하는 재료를 기판 상에 증착시키는 방법인 박막 증착(thin film deposition) 공정 중 하나로서, 박막 증착 공정은 크게 물리적 증착(physical vapor deposition, PVD)과 화학 기상 증착(chemical vapor deposition, CVD)으로 구분된다.

[41] 상기 물리적 증착은 화학 반응을 수반하지 않는 증착 기술로서 주로 금속 박막 증착에 사용된다. 상기 물리적 증착은 진공 증착 방법(vacuum evaporation)과 스퍼터링 방법(sputtering) 등을 포함한다. 반면, 화학 기상 증착은 화학 반응을 수반하는 증착 기술로서 반응을 유도하기 위해 용매(solvent)가 필요하며 극한(harsh) 조건하에서 수행되어야 하므로 유기물보다는 무기물의 증착에 많이 이용되어 왔다.

[42] 화학 기상 증착 공정들은 모두 반응기(reactor) 내에서 매우 복잡한 과정을 통해 진행되고, 반응기 내 유체 흐름, 물질 전달 등이 복합적으로 작용하여 증착되는 박막의 특성을 결정한다. 따라서, 공급되는 물질의 화학적 반응 특성 및 반응기의 구조도 박막 형성에 중요한 변수로 작용할 수 있다.

[43] 실시 형태에 따른 봉지막 제조방법은 이러한 복잡한 공정을 이용하지 않고, 단량체(monomer)의 종류 및 조건을 결정함으로써 유기 고분자 박막을 증착할 수 있다.

[44] 즉 실시 형태에 따른 봉지막 제조방법은 기존의 무기 박막의 증착에만 사용하던 방법을 유기 고분자 박막의 증착에 사용 가능하게 하였을 뿐만 아니라, 이로 인해 기존 유-무기 복합막 제작 시 반복해야 했던 진공-상압-진공-상압의 순환을 생략하고 단일 진공 공정 내에서 한 번에 유-무기 복합막 제작을 가능하게 함으로써 공정의 불편함을 해소하였다.

[45] 또한, 일반적인 화학 기상 증착 공정은 목적하는 화학반응을 유도하기 위하여 낮게는 500°C 높게는 1000°C를 상회하는 고온을 요구함에 반해, 실시 형태에 따른 봉지막 제조방법은 10°C 내지 40°C의 저온 기판 상에도 목적하는 유기 고분자 박막을 용이하게 증착할 수 있는 방법이다. 또한 향후 유기막 및

무기막을 증착시키는 과정에서 수행하여야 하는 압력 및 기온의 조건 변화를 최소화하여 종래보다 간편한 방법으로 유-무기 복합막을 제조할 수 있다. 실시 형태에 따른 봉지막 제조방법은 기상 증착 공정인 바, 용매, 특히 유기 용매를 사용하지 않고 기상 조건에서 단량체와 개시제(initiator)로 목적하는 고분자 박막을 증착시킬 수 있어, 하부에 기판을 포함하는 경우라도 용매로 인한 기판의 손상 우려를 배제시킬 수 있다.

[46]

[47] 이하에서는 실시 형태에 따른 봉지막 제조방법을 구체적으로 설명하도록 한다.

[48] 먼저, 도 3을 참조하여 유기 고분자 박막(20)을 증착하는 방법을 설명하도록 한다.

[49] 도 3은 실시 형태에 따른 봉지막 제조방법 중 유기 고분자 박막의 증착방법을 설명하기 위한 흐름도이고, 도 4는 도 3에 도시된 유기 고분자 박막의 증착방법 중 개시제의 열분해 및 단량체의 활성화를 나타내는 개략도이다. 구체적으로, 도 4에 도시된 I는 개시제, M은 단량체, I'은 열로 인해 라디칼화된 개시제 및 M'은 상기 개시제로 인해 라디칼화된 단량체를 의미한다.

[50] 도 2 및 도 3을 참조하면, 실시 형태에 따른 유기 고분자 박막(20)의 증착 방법은 기판(10) 또는 무기 박막(30) 상에 단량체 및 개시제를 도포하는 단계(S100), 상기 개시제를 열분해하여 유리 라디칼(free radical)을 형성하는 단계 (S200), 상기 유리 라디칼을 이용하여 상기 단량체를 활성화시키는 단계(S300) 및 상기 기판(10) 또는 상기 무기 박막(30) 상에 유기 고분자 박막(20)이 형성되는 단계(S400)를 포함한다. 여기서, 상기 단계들에서는 용매를 사용하지 않는 특징이 있다.

[51] 구체적으로, 무기 박막(30)을 최상층으로 하거나 또는 무기 박막(30)을 포함하지 않는 기판(10)을 60초 동안 50m torr의 산소 조건에서 100W의 전력으로 산소 플라즈마(plasma) 처리를 한다. 또한, 플라즈마 중합 반응기의 서셉터(susceptor)에 기판(10)을 장착한 상태로 진공 챔버(chamber)에 투입한다. 그리고, 기화된 단량체 중 하나인 글리시딜 메타크릴레이트(Glycidyl methacrylate, GMA) 및 개시제 중 하나인 터트-부틸 페록사이드(tert-butylperoxide, TBPO)를 1.75 내지 2.95sccm(cm³/min)의 챔버 내에 흘려 보내면 220°C로 가열된 텅스텐 필라멘트(filament)에 의해 중합 반응이 개시된다. 이때, 상기 중합 반응의 압력은 200m torr을 유지한다. 끝으로, 중합 반응에 의해 상기 기판(10)상에 200nm의 두께로 폴리 글리시딜 메타크릴레이트(Poly glycidyl methacrylate, PGMA)인 유기 고분자 박막(20)이 형성된다.

[52] 여기서, 상기 중합 반응을 도 4를 참조하여 상세히 설명하면, 개시제(I)의 열분해에 의해 라디칼화된 개시제(I')가 형성되면 라디칼화된 개시제(I')가 단량체(M)를 활성화시켜 주변 단량체(M)들을 라디칼화된 단량체(M')로 유도하게 되고, 상기 과정이 계속되어 유기 고분자 박막을 형성하게 된다.

[53] 기판(10)은 유연성 기판(Flexible substrate), 유리 기판(glass substrate) 등을

포함할 수 있다. 여기서, 유연성 기판은 폴리에틸렌테레프탈레이트(polyethyleneterephthalate, PET), 폴리메틸메타크릴레이트(poly(methyl methacrylate), PMMA), 폴리카보네이트(polycarbonate, PC), 폴리에틸렌설포(polyethylenesulfon, PES) 등을 포함할 수 있다.

- [54] 또한, 기판(10)은 상기 기판 상에 형성된 유기 전계 소자를 포함할 수 있다. 유기 전계 소자는 당해 분야에 통상적인 유기물로 구성된 소자라면 어느 것이나 적용이 가능하고, 대표적인 예로 유기 전계 발광 소자(Organic Light Emitting Diode, OLED), 유기 태양 전지(Organic Photovoltaic Cells, PPVs), 유기 박막트랜지스터(Organic Thin Film Transistors, OTFTs) 등이 있으나 이에 제한되는 것은 아니며, 그 밖의 다른 형태의 다양한 유기 전자 제품에도 적용 가능하다.

[55]

- [56] 여기서, 유기 고분자 박막(20)의 각 층 두께는 400nm 이하이며, 이에 의해 형성되는 전체 유-무기 복합막(100)의 두께는 10 μ m이고, 바람직하게는 2 μ m 이하로 형성될 수 있다.

- [57] 여기서 단량체란 유기 고분자 박막(20) 형성을 위해 사용될 수 있는 단위체를 의미하고, 봉지막의 구성 성분으로서 외부 수분, 산소 투과를 차단할 수 있는 성질을 가진 유기물이면, 이에 제한되지 않는다. 단량체의 예로써 아크릴산(Acrylic Acid, AA), 아크릴아미드(Acryl Amide, AcAm), 아릴아민(Allylamine), 아릴 메타크릴레이트(Allyl methacrylate, AMA), Allyltriethoxysilane, 아미노스티렌(4-aminostyrene, 4-AS), 벤질 메타크릴레이트(Benzyl Methacrylate, BMA), 1,4-Butanediol divinyl ether, 시클로헥실 메타크릴레이트(cyclohexyl methacrylate, CHMA), 데카디엔(1,9-Decadiene), 디에틸아민에틸 아크릴레이트(2-(Diethylamino)ethyl acrylate, DEAEA), 디에틸아민에틸 메타크릴레이트(2-(Diethylamino)ethyl methacrylate, DMAEMA), 디메틸아미노메틸 스티렌(dimethylaminomethyl styrene, DMAMS), Dimethylphenylvinylsilane(DMPVS), 디비닐벤젠(Divinyl benzene, DVB), 1H,1H,7H-Dodecafluoroheptyl acrylate(PFDA), 에틸렌글리콜디아크릴레이트(Ethylene glycol diacrylate, EGDA), 에틸렌글리콜디메타아크릴레이트(Ethylene glycol dimethacrylate, EGDMA), 푸르푸릴 메타크릴레이트(Furfuryl methacrylate FMA), 그릴시딜 메타아크릴레이트(Glycidyl methacrylate, PFDMA), 3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9,10,10,10-heptafluorodecyl methacrylate(PFDMA), 헥실메타아크릴레이트(Hexyl Methacrylate(HMA), 하이드록시에틸 메타아크릴레이트(2-Hydroxyethyl methacrylate, HEMA), 이소보닐아크릴레이트(Isobornyl acrylate, IBA), 2-이소보닐메타아크릴레이트(Isocyanatoethyl Methacrylate), 무수

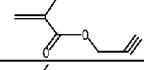
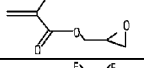
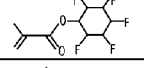
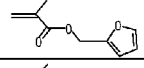
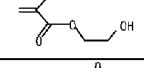
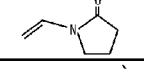
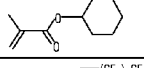
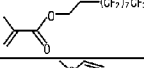
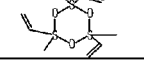
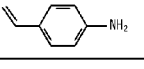
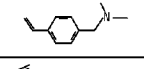
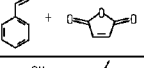
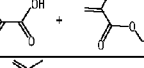
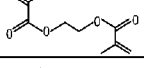
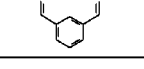
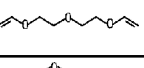
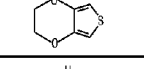
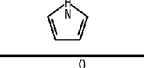
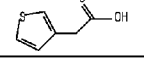
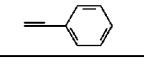
말레인산(Maleic Anhydride, MA), 메타 크릴산(Methacrylic acid, MAA),
 메타크릴산 안하이드라이드(Methacrylic Anhydride),
 폴리이소프로필아크릴아미드(N-isopropylacrylamide, NIPAAm), 펜타프로로페닐
 메타크릴레이트(Pentafluorophenyl methacrylate), 프로파르길
 메타크릴레이트(Propargyl Methacrylate, PMA), 테트라퍼푸릴
 아크릴레이트(Tetrahydrofurfuryl acrylate), 테트라퍼푸릴
 메타아크릴레이트(Tetrahydrofurfuryl meacrylate),
 2,4,6,8-Tetramethyl-2,4,6,8-tetravinylcyclotetrasiloxane(V₄D₄),
 2,4,6-Trimethyl-2,4,6-trivinylcyclotrisilazane, 트리비닐트리메틸
 시클로트리실록산(1,3,5-Trimethyl-1,3,5-trivinylcyclotrisiloxane, V₃D₃),
 1,2,4-Trivinylcyclohexane, Vinyl benzoate, N-Vinylcaprolactam 및 비닐
 피롤리돈(1-vinylpyrrolidone, VP) 등이 있으나, 상기 예에 국한되는 것은 아니다.

[58] 여기서, 단량체는 화학 기상 증착법에서 휘발성을 가지며, 개시제에 의해
 활성화 될 수 있는 물질일 수 있다. 또한, 단량체는 감압 및 승온 상태에서 기화될
 수 있는 물질일 수 있다.

[59] 상기 단량체들은 본 발명의 방법에서 고분자 박막을 형성할 수 있는
 화합물들로, 본 발명이 속하는 분야에 통상의 지식을 가진 자(이하 ‘당업자’)가
 목적하는 바에 따라 화학적 반응 특성, 작용기(functional group)의 특성 등을
 적절하게 선택하여 유기 고분자 박막의 구성 물질로 사용할 수 있다(표 1 참조).

[60] 표 1

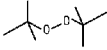
[Table 1]

단량체 이름	화학 구조	특징/적용
프로파르길 메타크릴레이트 PMA(propargyl methacrylate) ^{4,5}		아민기와 반응 (Functionalizable with amine functionality)
글리시딜 메타크릴레이트 GMA(glycidyl methacrylate) ^{10,30}		아민기와 반응/전자빔 패턴, 광 경화(Functionalizable with amine functionality/e-beam patternable; UV-curable)
펜타플로로페닐 메타크릴레이트 PFM(pentafluorophenyl methacrylate) ³⁵		아민기와 반응 (Functionalizable with amine functionality)
푸르푸릴 메타크릴레이트 FMA(furfuryl methacrylate)		비닐기와 딜스-알더반응 (Diels-Alder reaction with vinyl group)
하이드록시에틸 메타크릴레이트 HEMA(hydroxyethyl methacrylate) ^{3,9,34}		생체 친화, 흡수성 있음/ 하드로젤 (Biocompatible, water swellable / hydrogel)
비닐 피롤리돈 VP(vinyl pyrrolidone) ²²		생체 친화 / 오염방지 (Biocompatible / anti-fouling)
디메틸아미노메틸 스티렌 DMAMS(dimethylaminomethyl styrene) ²¹		세균방지(Anti-bacterial)
시클로헥실 메타크릴레이트 CHMA(cyclohexyl methacrylate) ²⁸		유전체(Dielectric)
퍼플루오로데실 아크릴레이트 PFA(perfluorodecyl acrylate) ^{12,13}		낮은 표면 에너지, 초소수성 (Low surface energy superhydrophobicity)
트리비닐트리메틸 시클로트리실록산 V ₃ D ₃ (trivinyltrimethyl cyclotrisiloxane) ²³		낮은-k 유전체 재료 (Low-k dielectric material)
4-아미노스티렌 AS(4-aminostyrene) ¹⁰		에폭시/카복시기와 바이오 반응 (Bio-functionalizable with epoxy/COOH)
폴리이소프로필아크릴아미드 NIPAAm (N-isopropylacrylamide) ²⁰		온도에 민감 (Temperature sensitive)
무수 말레인산-알트-스티렌 MA-alt-St(maleic anhydride-alt-styrene) ¹⁹		아민기와 바이오 반응, pH에 민감, 흡수성 있음(Bio-functionalizable with amine, pH-sensitive; water swellable)
메타 크릴산 에틸 크릴레이트 MAA-co-EA(methacrylic acid-co-ethyl acrylate)		pH에 민감, 아민기와 바이오 반응 (pH sensitive, Bio-functionalizable with amine)
에틸렌글리콜 디메타크릴레이트 EGDMA(ethyleneglycol dimethacrylate) ^{27,34}		화학 기상 증착법의 기교제 및 나노튜브 제조를 위한 기교 고분자 (Crosslinker in iCVD, Crosslinked polymer for nanotube fabrication)
디비닐벤젠 DVB(divinylbenzene)		화학 기상 증착법의 기교제 (Crosslinker in iCVD)
디에틸렌글리콜 디비닐 에테르 DEGDVE(di(ethyleneglycol) di(vinyl ether))		화학 기상 증착법의 기교제, 오염방지 (Crosslinker in iCVD, Anti-fouling)
3,4-에틸렌-디옥시티오펜 EDOT(3,4-ethylene-dioxythiophene) ^{8,16,17}		전기 전도성 (Electrically conducting)
피롤 PPy(pyrrole) ³⁷		전기 전도성 (Electrically conducting)
3-티오펜아세트산 TAA(3-thiopheneacetic acid) ³⁷		전기 전도성, 아민기와 반응, 센서 적용 (Electrically conducting Functionalizable with amine Sensor application)
페닐아세틸렌 PA(phenyl acetylene) ³⁸		전기 전도성 / 반도체 (Electrically conducting / Semiconducting)

[61] 여기서, 개시제란 본 발명의 공정에서 단량체들이 고분자를 형성할 수 있도록 첫 반응의 활성화를 유도하는 물질이다. 개시제는 단량체가 열분해되는 온도보다 낮은 온도에서 열분해 되어 유리 라디칼을 형성할 수 있는 물질이 바람직하다. 다음 표 2는 본 발명의 실시 형태들에서 사용될 수 있는 개시제들의 일례를 나타낸다.

[62] 표 2

[Table 2]

개시제 이름	화학 구조	특징/적용
tert-부틸 페록사이드 TBPO(t-butylperoxide)		화학 기상 증착법을 위한 열 개시제 (Thermal initiator for iCVD)
벤조페논 Benzophenone ²⁹		화학 기상 증착법을 위한 포토-개시제 (Photo-initiator for iCVD)

[63] 표 2를 참조하면, 개시제는 과산화물일 수 있으며, tert-부틸 페록사이드 또는 벤조페논(Benzophenone) 등일 수 있으나, 상기 예에 의해 본 발명의 방법에서 사용될 수 있는 개시제의 종류가 제한되는 것은 아니다. 상기 단량체와 상기 개시제는 당업자의 선택에서 따라 반응기 내 순차적으로 도포될 수 있고, 동시에 도포될 수도 있다.

[64] 여기서, tert-부틸 페록사이드는 약 110°C의 끓는점을 갖는 휘발성 물질로서 150°C 전후에서 열분해를 하는 물질이다. 한편 개시제의 부가량은 통상의 중합 반응에 필요한 양으로 당업계에 공지되어 있는 양을 첨가할 수 있으며, 예를 들어 0.5 내지 5mol%로 첨가될 수 있으나, 상기 범위에 한정되지 않고 상기 범위보다 많거나 적을 수 있다.

[65] 여기서, 유기 고분자 박막(20)을 제공하기 위한 열은 당업자가 기상 조건에서 제공할 수 있는 통상의 방법으로 제공되는 열이면 제한되지 않는다. 바람직하게 본 발명의 열 제공은 필라멘트를 통해 이루어 질 수 있다. 바람직하게 제공되는 열의 범위는 200°C 내지 250°C 일 수 있다. 실시 형태에 따른 봉지막 제조방법은 기화된 단량체 및 개시제가 존재하는 진공 챔버 환경에서 220°C로 가열된 텅스텐 필라멘트에 의해 열이 제공됨으로써 기판 상에 유기 고분자 박막을 형성시켰다.

[66] 공정을 통해 얻은 고분자 박막의 물성은 개시제를 포함하는 화학 기상 증착법(initialative chemical vapor deposition, iCVD)의 공정 변수를 제어함으로써 쉽게 조절할 수 있다. 즉, 공정 압력, 시간, 온도, 개시제 및 단량체의 유량, 필라멘트 온도 등을 목적하는 바에 따라 당업자가 조절함으로써 고분자 박막의 분자량, 목적하는 박막의 두께, 조성, 증착 속도 등과 같은 물성 조절이 가능하다.

[67] 바람직한 양태로서, 본 발명의 반응기 내 고온 필라멘트를 200°C 내지 250°C로 유지하면 기상 반응을 유도할 수 있는데, 상기 필라멘트의 온도는 tert-부틸 페록사이드의 열분해에 있어서는 충분히 높은 온도이나, 다른 단량체를 포함한 대부분 유기물은 열분해 되지 않는 온도로서, 다양한 종류의 단량체들이 화학적 손상 없이 고분자 박막으로 전환될 수 있다.

[68]

[69] 이하에서는, 원자층 증착(atomic layer deposition, ALD)을 이용하여 무기 박막(30)을 증착하는 방법을 설명하도록 한다. 여기서, 원자층 증착은 본 발명의 당업자라면 충분히 이해할 수 있는 내용이기 때문에 도면을 통한 구체적인 설명은 생략하도록 한다.

- [70] 도 2를 참조하면, 유기 고분자 박막(20) 상에는 무기 박막(30)이 형성될 수 있다. 여기서, 무기 박막(30)은 기판(10)과 상기 유기 고분자 박막(20) 사이에 형성될 수 있다.
- [71] 무기 박막(30)은 원자층 증착을 이용하여 기판(10) 또는 유기 고분자 박막(20) 상에 증착될 수 있다. 여기서, 원자층 증착은 기상에서 분자의 흡착과 치환을 통해 미세층간의 증착을 가능하게 하는 기술이다. 무기 박막(30)은 비결정알루미늄산화물(Al_xO_y)을 포함할 수 있다.
- [72] 구체적으로, 산화알루미늄(Al_2O_3)를 포함하는 무기 박막(30)의 증착을 예를 들어 설명하면, 먼저 트리메틸알루미늄(trimethylaluminium, TMA)를 원자층 증착기 챔버 내의 웨이퍼에 흡착시켜 단원자층을 만들고, 트리메틸알루미늄을 질소 기체로 퍼지(purge)한다. 또한, 물을 상기 원자층 증착기 챔버 내의 트리메틸알루미늄과 반응시켜 원자층의 막을 성장시킨다. 상기 공정은 무기 박막(30)의 두께에 따라 반복될 수 있다. 여기서, 무기 박막(30)의 두께는 유기 고분자 박막(20)의 1/10 수준으로 40 nm 이하로 증착될 수 있다.
- [73] 여기서, 상기 공정에 사용된 온도는 90°C 이하이다. 구체적으로, 챔버 온도는 90°C로, 챔버 뚜껑 및 측벽 온도는 80°C로 및 기체 라인 온도는 60°C로 유지시켰다.
- [74] 따라서, 유기 전계 소자에 직접 봉지막을 증착할 시에도 무기 박막(30)을 증착시키는 과정 중 소자의 열손상을 최소화할 수 있다. 참고로, 유기 전계 발광 소자(OLED)의 열손상 온도는 100°C 이상이다.
- [75] 이와 같이, 실시 형태에 따른 봉지막 제조방법은 별도의 용매를 사용하지 않기 때문에 상기 용매 사용으로 인한 유기 전계 소자의 손상을 없앨 수 있는 이점이 있다.
- [76] 또한, 실시 형태에 따른 봉지막 제조방법은 유기 고분자 박막(20)의 증착 공정이 보통 15~40°C에서 이루어지고, 무기 박막(30)의 증착 공정이 90°C 이내의 상대적으로 낮은 온도에서 이루어지기 때문에 유기 전계 소자에 직접 봉지막을 증착하는 경우에도 상기 두 증착 과정에서 기판(10)에 포함되는 유기 전계 소자의 성능 저하 없이 유기 전계 소자의 수명을 극대화할 수 있다.
- [77]
- [78] 종래에는 유기막을 증착하는 챔버의 구조와 무기막을 증착하는 챔버의 구조가 서로 다르기 때문에 하나의 챔버로 유기막 증착과 무기막 증착이 용이하지 않았다.
- [79] 이하에서는, 유기막 증착과 무기막 증착을 동시에 수행할 수 있는 기상 증착 장치를 설명한다.
- [80] 도 5는 실시 형태에 따른 기상 증착 장치의 사시도이고, 도 6은 실시 형태에 따른 기상 증착 장치의 단면도이다. 이하에서는 도 2를 함께 참조하여 설명하도록 한다.
- [81] 본 발명의 실시 형태에 따른 기상 증착 장치(400)는 하나의 챔버로 유기 고분자

- 박막(20) 및 무기 박막(30)을 증착할 수 있다.
- [82] 도 5 및 도 6을 참조하면, 실시 형태에 따른 기상 증착 장치(400)는 챔버(chamber)(410), 온도 조절부(420), 유기막 증착부(430), 무기막 증착부(440) 및 압력 조절부(미도시)를 포함할 수 있다.
- [83] 챔버(410)는 진공 상태를 유지할 수 있도록 형성된다. 챔버(410) 내에는 기관(10)이 배치될 수 있다.
- [84]
- [85] 도 7은 도 6에 도시된 온도 조절부의 일 예를 상부에서 바라본 투시도이다.
- [86] 도 7을 함께 참조하면, 온도 조절부(420)는 챔버(410) 내의 공정 온도를 조절할 수 있다. 구체적으로, 온도 조절부(420)는 챔버(410) 하부에 배치되고, 상기 공정 온도를 낮출 수 있는 냉각부(421) 및 상기 공정 온도를 높일 수 있는 가열선(heating line)(422)을 포함하여 챔버(410) 내의 공정 온도를 조절할 수 있다.
- [87] 여기서, 온도 조절부(420)의 공정 온도는 기관(10)에 포함될 수 있는 유기전자소자의 열손상을 방지하기 위해 90°C이하일 수 있다.
- [88]
- [89] 유기막 증착부(430)는 기관(10) 상에 유기 고분자 박막(20)을 증착시킬 수 있다. 유기막 증착부(430)는 챔버(410)의 일측에 배치될 수 있다.
- [90] 유기막 증착부(430)는 단량체 투입부(431), 개시제 투입부(432) 및 열선(heater wire)(433)을 포함할 수 있다.
- [91] 단량체 투입부(431)는 단량체를 챔버(410) 내에 투입할 수 있다.
- [92] 개시제 투입부(432)는 개시제를 챔버(410) 내에 투입할 수 있다.
- [93] 열선(433)은 챔버(410) 내에 투입된 개시제를 라디칼화할 수 있도록 열을 제공한다. 열선(433)은 상기 투입된 개시제에 열을 제공하도록 위치할 수 있다.
- [94] 여기서, 열선(433)은 챔버캡(450)에 배치될 수 있다. 하지만, 반드시 열선(433)이 챔버캡(450)에 배치되는 것은 아니며, 개시제를 라디칼화할 수 있는 모든 위치에 배치될 수 있다.
- [95] 유기막 증착부(430)는 단량체 및 개시제를 챔버(410) 내에 투입한 후, 열선(433)을 이용하여 라디칼화된 개시제를 형성한다. 따라서, 상기 라디칼화된 개시제가 상기 단량체를 활성화시킴으로 주변 단량체를 라디칼화된 단량체로 유도하게 되어 유기 고분자 박막(20)을 기관(10)상에 증착시킬 수 있다.
- [96]
- [97] 무기막 증착부(440)는 기관(10) 상에 무기 박막(30)을 증착시킬 수 있다. 무기막 증착부(440)는 챔버(410)의 일측 또는 타측에 배치될 수 있다.
- [98] 무기막 증착부(440)는 반응물질 투입부(441), 전구체 투입부(442) 및 퍼지부(443)를 포함할 수 있다.
- [99] 반응물질 투입부(441)는 반응물질(reactant)을 챔버(410) 내에 투입할 수 있다.
- [100] 전구체 투입부(442)는 전구체(precursor)를 챔버(410) 내에 투입할 수 있다.
- [101] 퍼지부(443)는 챔버(410) 내에 투입된 전구체 및 반응물질을 퍼지(purge)시키기

위해 질소(N) 또는 아르곤(Ar) 기체를 투입한다.

- [102] 무기막 증착부(440)는 전구체 및 반응물질을 챔버(410) 내에 투입한 후, 질소(N) 또는 아르곤(Ar) 기체를 투입하여 무기 박막(30)을 기판(10) 상에 증착시킬 수 있다.
- [103] 여기서, 무기막 증착부(440)의 전구체 투입부(442)는 유기막 증착부(430)의 단량체 투입부(431) 및 개시제 투입부(432)보다 챔버(410)에 가까이 위치할 수 있다. 무기막 증착공정은 유기막 증착공정보다 노출되는 시간이 짧기 때문에 전구체 투입부(442)가 챔버(410)에 가장 가까이 위치하는 것이 바람직하다.
- [104] 압력 조절부(미도시)는 챔버(410)와 연결되어 챔버(410) 내의 공정 압력을 조절할 수 있다. 일 예로, 챔버(410)와 연결된 펌프(미도시)의 러핑 밸브(roughing valve) 및 스로트 밸브(throat valve)를 이용하여 공정 압력을 조절할 수 있다.
- [105]
- [106] 도 8 및 도 9는 기상 증착 장치의 챔버캡이 열렸을 때의 일 예를 도시한 사시도이고, 도 10은 기상 증착 장치의 챔버캡이 열렸을 때의 다른 예를 도시한 사시도이다.
- [107] 도 8 내지 도 10을 함께 참조하면, 챔버(410)는 챔버캡(chamber cap)(450)을 포함할 수 있다.
- [108] 챔버(410)는 챔버캡(450)을 통해 개폐될 수 있다. 일 예로, 챔버(410)는 힌지(hinge)(451)와 연결된 챔버캡(450)을 통해 개폐될 수 있다. 챔버캡(450)이 열리면 챔버(410) 내부가 노출되어 유기 고분자 박막(20) 및 무기 박막(30)을 증착시키고자 하는 기판(10)을 챔버(410) 내에 배치시킬 수 있다. 기판(10)이 배치되면, 상기 열린 챔버캡(450)을 닫고, 드라이 펌프(미도시) 등을 이용하여 진공 상태를 만들 수 있다. 여기서, 챔버(410)와 챔버캡(450)이 힌지(451)를 통해 연결된 것으로 도시되었지만, 반드시 이에 한정되는 것은 아니며, 힌지(451)가 포함되지 않을 수 있고, 챔버(410)가 개폐될 수 있는 다른 부재를 이용할 수 있다.
- [109]
- [110] 실시 형태에 따른 기상 증착 장치(400)는 뷰포트(view port)(460)를 더 포함할 수 있다.
- [111] 뷰포트(460)는 챔버캡(450)에 형성될 수 있고, 챔버(410) 내부를 확인할 수 있는 다른 위치에 형성될 수 있다.
- [112] 뷰포트(460)는 유리 또는 석영으로 형성될 수 있다. 따라서, 뷰포트(460)를 통해 챔버(410) 내부를 시각적으로 확인할 수 있다.
- [113] 뷰포트(460)는 상기 증착 두께를 측정할 수 있다. 구체적으로, 뷰포트(460)는 엘립소미터(ellipsometer)를 포함하여 증착 두께를 측정할 수 있다.
- [114] 여기서, 뷰포트(460)가 석영으로 형성되었을 시에는 열선(433)의 열이 없어도 자외선(ultraviolet light, UV)을 통해 개시제의 라디칼화를 유발할 수 있다. 따라서, 뷰포트(460)가 석영으로 형성되면, 유기막 증착부(430)는 열선(433)을 포함하지 않을 수 있다.

[115]

[116] 이와 같이, 실시 형태에 따른 기상 증착 장치(400)는 유기 고분자 박막(20)과 무기 박막(30)을 교차 적층하는 경우 기관(10)이 서로 다른 두 챔버를 옮겨다닐 불편함이 없는 이점이 있고, 서로 다른 두 챔버를 옮겨다닐 때 야기되는 기관(10)의 손상(핸들링 문제 및 대기 노출 문제로 인한 손상)을 방지할 수 있는 이점이 있다.

[117] 또한, 실시 형태에 따른 기상 증착 장치(400)는 한 번의 진공상태만으로 기관(10) 상에 유기 고분자 박막(20)과 무기 박막(30)을 교차 적층할 수 있는 이점이 있다.

[118] 그리고 일반적으로 유기 고분자 박막(20)의 증착 공정은 15~40°C에서 이루어지고, 무기 박막(30)의 증착 공정은 30~250°C에서 이루어진다. 실시 형태에 따른 기상 증착 장치(400)는 무기 박막(30)의 증착 공정이 90°C 이내의 상대적으로 낮은 온도에서 이루어질 수 있다. 따라서, 유기 전계 소자에 직접 봉지막을 증착하는 경우, 상기 증착 공정은 기관(10)에 포함되는 유기 전계 소자의 열손상을 일으키지 않기 때문에 상기 유기 전계 소자의 성능 저하 없이 유기 전계 소자의 수명을 극대화할 수 있는 이점이 있다.

[119]

[120] 유기막 증착부(430)만을 이용하는 유기 고분자 박막의 증착은 도 4에 도시된 바와 같이, 단량체 및 개시제 투입, 개시제 라디칼화, 단량체 라디칼 순서로 진행될 수 있다. 또한, 무기막 증착부(440)만을 이용하는 무기 박막의 증착은 전구체 투입, 퍼징, 반응물질 투입, 퍼징 순서로 진행될 수 있다.

[121] 실시 형태에 따른 기상 증착 장치(400)는 유기막 증착부(430)와 무기막 증착부(440)가 모두 하나의 챔버(410)와 연결되어 있다. 따라서, 유기막 증착부(430)와 무기막 증착부(440)를 모두 이용하는 유기 고분자 박막의 증착은 단량체 및 개시제 투입, 퍼징 순서로 진행될 수 있다.

[122] 구체적으로, 챔버(410) 내의 온도 조절부(420)는 설정된 온도로 일정하게 유지해주며, 열선(433)의 온도는 200~250°C로 열공급을 해주어서 개시제가 열분해하여 유리 라디칼이 형성되게끔 한다(S200),

[123] 여기서, 유기막 증착부(430)를 통해서 단량체 및 개시제가 투입될 경우에는, 연속적으로 일정 유량이 챔버(410)내에 투입되어 박막 증착이 연속적으로 이루어지는데 반해, 무기막 증착부(440)를 함께 이용하는 경우에는, 퍼징으로 인해 박막 형성이 일정시간 끊기게 될 수 있다.

[124] 따라서, 단량체 및 개시제가 투입되는 시간 동안 일정 두께의 유기막 증착이 이루어지고(S400), 퍼징 시간 동안에는 박막 형성이 이루어지지 않는 방식으로 유기막 형성과 퍼징이 교차할 수 있다.

[125] 이와 같이, 실시 형태에 따른 기상 증착 장치(400)는 유기막 증착부(430)와 무기막 증착부(440)를 동시에 이용하여 유기 고분자 박막을 증착하기 때문에, 단량체 및 개시제가 투입되는 시간 동안 증착되는 박막의 두께를 측정한 후,

단량체 및 개시제가 투입되는 시간 및 사이클(cycle)을 조절하여 더욱 미세하게 유기 고분자 박막의 두께를 조절할 수 있는 이점이 있다.

[126]

[127] 이하에서는, 기존 증착기들로는 증착할 수 없었던 물질로, 실시 형태에 따른 기상 증착 장치를 이용해서 생성할 수 있는 새로운 형태의 박막인 유무기 혼합박막(50)을 증착하는 방법을 설명하도록 한다.

[128] 도 11은 유무기 혼합박막을 포함하는 봉지막의 개략도이다.

[129] 도 8 내지 도 11을 참조하면, 실시 형태에 따른 기상 증착 장치(400)는 유기막 증착부(430)와 무기막 증착부(440)를 동시에 이용하여 유무기 혼합박막(50)을 증착할 수 있다. 구체적으로, 챔버(410) 내의 온도 조절부(420) 및 열선(433)의 온도를 일정하게 유지한 상태에서, 유기막 증착부(430)를 이용하여 단량체 및 개시제를 챔버(410)에 투입하고, 무기막 증착부(440)를 이용하여 반응물질과 전구체를 챔버(410)에 투입한다.

[130] 챔버(410) 내의 한 기관(10)에 단량체 및 개시제에 의해서 유기 고분자 박막이 형성됨과 동시에 반응물질과 전구체에 의해서 무기 박막이 형성됨으로 기관(10) 상에는 유무기 혼합박막(50)이 형성될 수 있다.

[131] 이러한, 유무기 혼합박막(50)은 유기막 및 무기막 증착시 인터페이스(interface)에 적용할 수 있다. 이 경우, 유무기 혼합박막(50)으로 인해 무기 박막(30)과 유기 고분자 박막(20)의 접착력 및 적합성이 향상되는 이점이 있다.

[132]

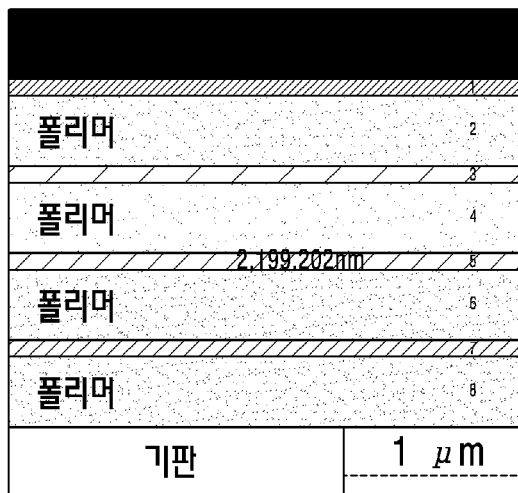
[133] 이상 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시 형태를 설명하였으나 이는 단지 예시일 뿐 본 발명을 한정하는 것이 아니며, 본 발명이 속하는 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 본 실시 형태의 본질적인 특성을 벗어나지 않는 범위에서 이상에 예시되지 않은 여러 가지의 변형과 응용이 가능함을 알 수 있을 것이다. 예를 들어, 실시 형태에 구체적으로 나타난 각 구성 요소는 변형하여 실시할 수 있는 것이다. 그리고 이러한 변형과 응용에 관계된 차이점들은 첨부된 청구 범위에서 규정하는 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

청구범위

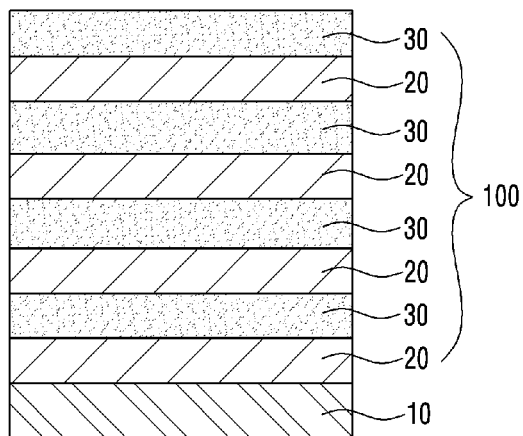
- [청구항 1] 기관이 배치된 챔버(chamber);
상기 챔버의 공정 온도를 조절하는 온도 조절부;
상기 기관 상에 유기 고분자 박막을 증착시키는 유기막 증착부;
상기 기관 상에 무기 박막을 증착시키는 무기막 증착부; 및
상기 챔버와 연결되고, 상기 챔버 내의 공정 압력을 조절하는 압력 조절부;를 포함하는, 기상 증착 장치.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 챔버는 챔버캡(chamber cap)을 포함하고,
상기 챔버는 상기 챔버캡을 통해 개폐되는, 기상 증착 장치.
- [청구항 3] 제1항에 있어서,
상기 온도 조절부는,
상기 공정 온도를 낮추는 냉각부 및
상기 공정 온도를 높이는 가열선(heating line)을 포함하는, 기상 증착 장치.
- [청구항 4] 제1항에 있어서,
상기 유기막 증착부는 상기 챔버 내에 단량체 및 개시제를 투입시키고,
상기 개시제를 라디칼화시키는 열선을 포함하는, 기상 증착 장치.
- [청구항 5] 제1항에 있어서,
상기 무기막 증착부는 상기 챔버 내에 전구체(precursor) 및 반응물질(reactant)을 투입시키고,
상기 전구체 및 상기 반응물질을 퍼지(purge)시키는 퍼지부를 포함하는, 기상 증착 장치.
- [청구항 6] 제5항에 있어서,
상기 챔버 내부를 시각적으로 확인할 수 있는 뷰포트(view port)를 더 포함하고,
상기 뷰포트는 석영으로 형성되는, 기상 증착 장치.
- [청구항 7] 제6항에 있어서,
상기 뷰포트는 엘립소미터(ellipsometer)를 포함하는, 기상 증착 장치.
- [청구항 8] 제1항에 있어서,
상기 유기막 증착부는 상기 챔버 내에 단량체를 투입시키는 단량체 투입부 및 개시제를 투입시키는 개시제 투입부를 포함하고,
상기 무기막 증착부는 상기 챔버 내에 전구체(precursor)를 투입시키는 전구체 투입부를 포함하고,

상기 전구체 투입부는 상기 단량체 투입부 및 상기 개시제 투입부보다 상기 챔버에 가까이 위치하는, 기상 증착 장치.

[Fig. 1]



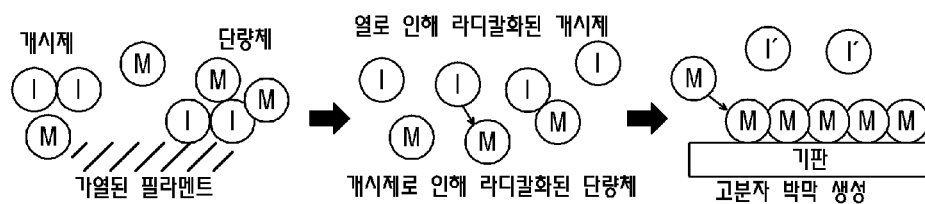
[Fig. 2]



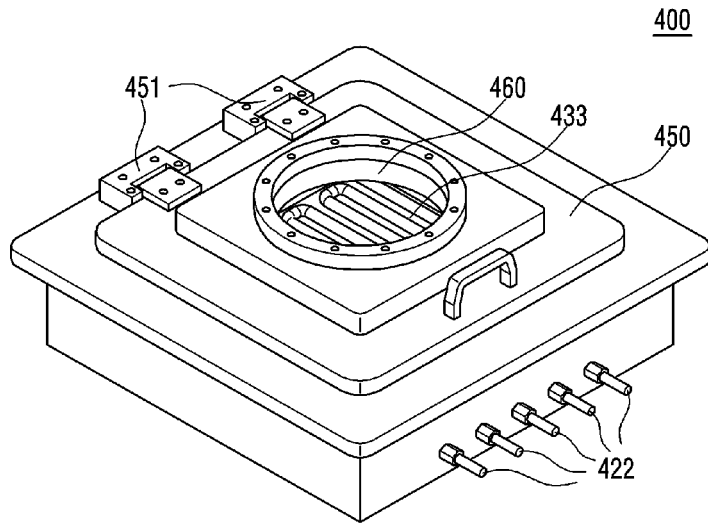
[Fig. 3]



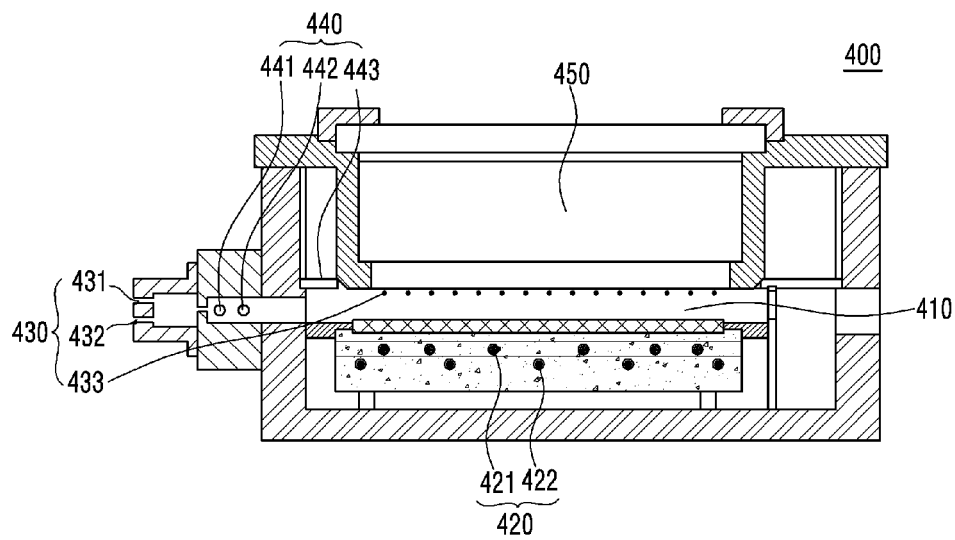
[Fig. 4]



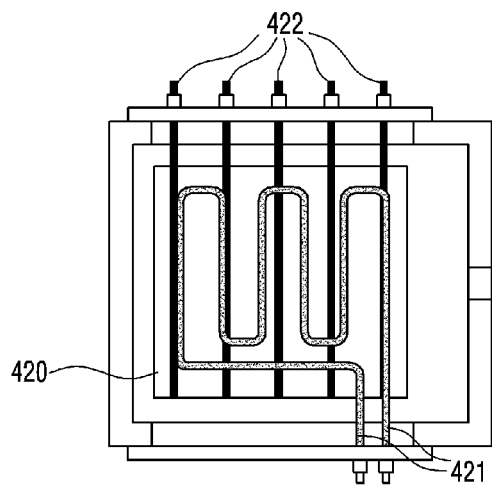
[Fig. 5]



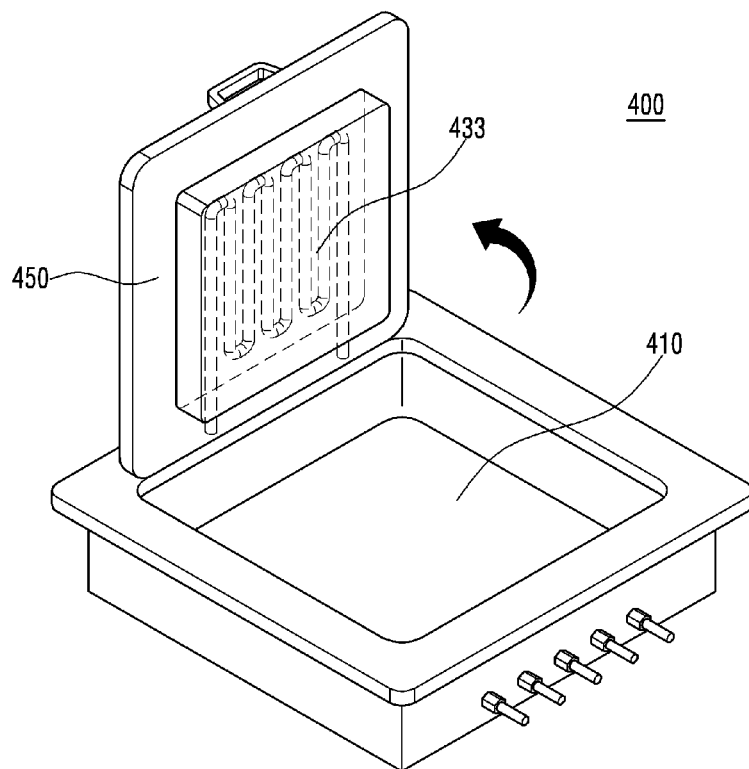
[Fig. 6]



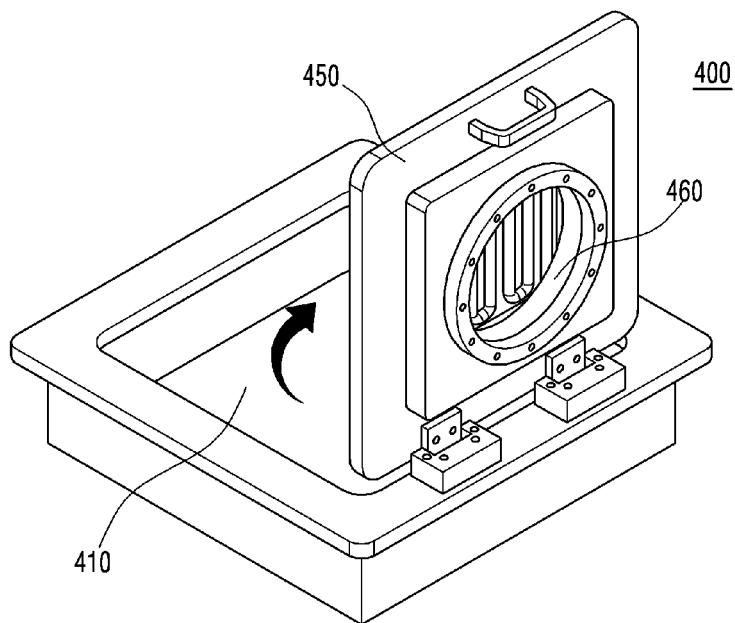
[Fig. 7]



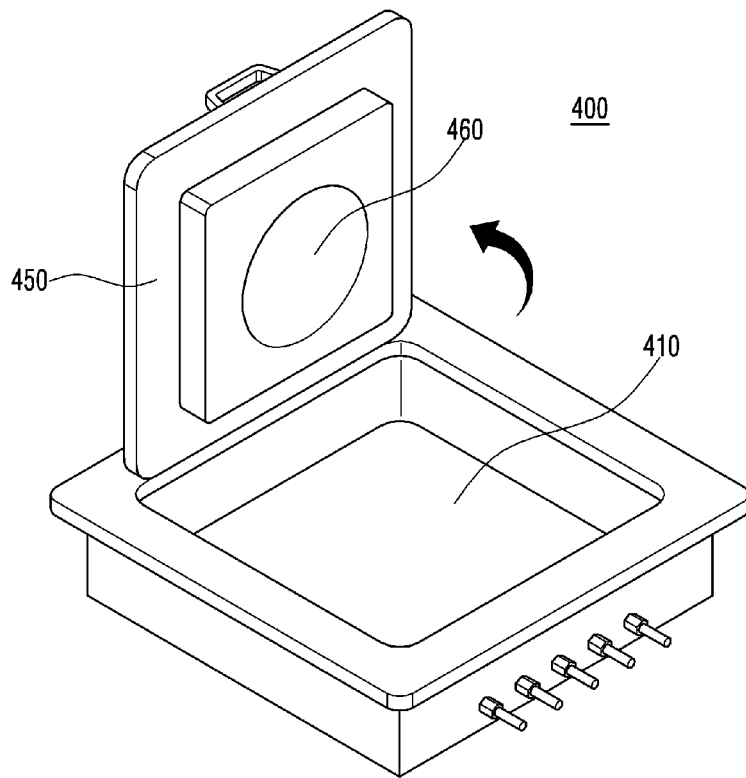
[Fig. 8]



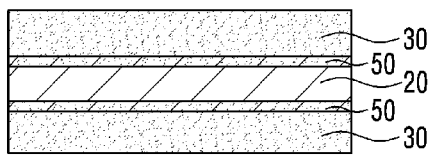
[Fig. 9]



[Fig. 10]



[Fig. 11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2014/012473**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****H01L 51/56(2006.01)i, H01L 21/205(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)

H01L 51/56; H01L 21/469; H01L 51/50; H05B 33/10; H01L 21/205; 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: vapor deposition device, encapsulation, organic device, organic deposition part, inorganic deposition part

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-0965408 B1 (ADP ENGINEERING CO., LTD.) 24 June 2010 See paragraphs [0046]-[0056]; and figure 2.	1-8
Y	US 2005-0239294 A1 (ROSENBLUM, Martin Philip et al.) 27 October 2005 See paragraphs [0064]-[0127]; and figures 7-11.	1-8
A	US 2014-0065739 A1 (CHEN, Jijyan Jerry et al.) 06 March 2014 See paragraphs [0055]-[0065]; and figures 7, 8.	1-8
A	US 2011-0049491 A1 (VRIES, Hindrik Willem De et al.) 03 March 2011 See paragraphs [0062]-[0069]; and figures 4a, 4b.	1-8
A	KR 10-1209656 B1 (SFA ENGINEERING CORP.) 07 December 2012 See paragraphs [0090]-[0106]; and figures 2-6.	1-8



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

"I" 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

27 MARCH 2015 (27.03.2015)

Date of mailing of the international search report

30 MARCH 2015 (30.03.2015)

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/KR2014/012473

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-0965408 B1	24/06/2010	KR 10-2006-0061960 A	09/06/2006
US 2005-0239294 A1	27/10/2005	AU 2003-228522 A1	03/11/2003
		CN 100358091 C	26/12/2007
		CN 101167160 A	23/04/2008
		CN 101167160 B	16/05/2012
		CN 101231974 A	30/07/2008
		CN 101231974 B	02/06/2010
		CN 101507011 A	12/08/2009
		EP 1497853 A2	19/01/2005
		EP 1497853 B1	03/01/2007
		EP 1758181 A2	28/02/2007
		EP 1758181 A3	01/04/2009
		EP 1875491 A1	09/01/2008
		EP 2027617 A1	25/02/2009
		EP 2173920 A2	14/04/2010
		JP 04677644 B2	27/04/2011
		JP 05536646 B2	02/07/2014
		JP 2005-522891 A	28/07/2005
		JP 2008-538592 A	30/10/2008
		JP 2009-538504 A	05/11/2009
		JP 2010-533087 A	21/10/2010
		JP 2013-122092 A	20/06/2013
		KR 10-0934544 B1	29/12/2009
		KR 10-0947157 B1	12/03/2010
		KR 10-1352148 B1	14/01/2014
		KR 10-2008-0003911 A	08/01/2008
		KR 10-2010-0051810 A	18/05/2010
		TW 200913345 A	16/03/2009
		TW I281735 B	21/05/2007
		TW I319626 B	11/01/2010
		TW I373867 B	01/10/2012
		US 2004-0018305 A1	29/01/2004
		US 2006-0216951 A1	28/09/2006
		US 2007-0281174 A1	06/12/2007
		US 7510913 B2	31/03/2009
		US 7648925 B2	19/01/2010
		US 8808457 B2	19/08/2014
		US 8900366 B2	02/12/2014
		WO 2003-090260 A2	30/10/2003
		WO 2003-090260 A3	01/04/2004
		WO 2006-115530 A1	02/11/2006
		WO 2007-139643 A1	06/12/2007
		WO 2009-009306 A2	15/01/2009
		WO 2009-009306 A3	23/04/2009
US 2014-0065739 A1	06/03/2014	TW 201421762 A	01/06/2014
		WO 2014-039192 A1	13/03/2014

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2014/012473

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
US 2011-0049491 A1	03/03/2011	AT 523067 T	15/09/2011
		EP 2241165 A1	20/10/2010
		EP 2241165 B1	31/08/2011
		JP 05473946 B2	16/04/2014
		JP 2011-514265 A	06/05/2011
		US 8445897 B2	21/05/2013
		WO 2009-099325 A1	13/08/2009
KR 10-1209656 B1	07/12/2012	KR 10-2012-0043571 A	04/05/2012

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H01L 51/56(2006.01)i, H01L 21/205(2006.01)i, H01L 21/02(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H01L 51/56; H01L 21/469; H01L 51/50; H05B 33/10; H01L 21/205; 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: 기상 증착 장치, 봉지막, 유기물 소자, 유기막 증착부, 무기막 증착부

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	KR 10-0965408 B1 (에이디피엔지니어링 주식회사) 2010.06.24 단락 [0046]-[0056]; 및 도면 2 참조.	1-8
Y	US 2005-0239294 A1 (MARTIN PHILIP ROSENBLUM et al.) 2005.10.27 단락 [0064]-[0127]; 및 도면 7-11 참조.	1-8
A	US 2014-0065739 A1 (JRJYAN JERRY CHEN et al.) 2014.03.06 단락 [0055]-[0065]; 및 도면 7, 8 참조.	1-8
A	US 2011-0049491 A1 (HINDRIK WILLEM DE VRIES et al.) 2011.03.03 단락 [0062]-[0069]; 및 도면 4a, 4b 참조.	1-8
A	KR 10-1209656 B1 (주식회사 에스에프에이) 2012.12.07 단락 [0090]-[0106]; 및 도면 2-6 참조.	1-8

☐ 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

2015년 03월 27일 (27.03.2015)

국제조사보고서 발송일

2015년 03월 30일 (30.03.2015)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소



대한민국 특허청

(302-701) 대전광역시 서구 청사로 189,

4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 ++82 42 472 7140

심사관

김도원

전화번호 +82-42-481-5560



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-0965408 B1	2010/06/24	KR 10-2006-0061960 A	2006/06/09
US 2005-0239294 A1	2005/10/27	AU 2003-228522 A1	2003/11/03
		CN 100358091 C	2007/12/26
		CN 101167160 A	2008/04/23
		CN 101167160 B	2012/05/16
		CN 101231974 A	2008/07/30
		CN 101231974 B	2010/06/02
		CN 101507011 A	2009/08/12
		EP 1497853 A2	2005/01/19
		EP 1497853 B1	2007/01/03
		EP 1758181 A2	2007/02/28
		EP 1758181 A3	2009/04/01
		EP 1875491 A1	2008/01/09
		EP 2027617 A1	2009/02/25
		EP 2173920 A2	2010/04/14
		JP 04677644 B2	2011/04/27
		JP 05536646 B2	2014/07/02
		JP 2005-522891 A	2005/07/28
		JP 2008-538592 A	2008/10/30
		JP 2009-538504 A	2009/11/05
		JP 2010-533087 A	2010/10/21
		JP 2013-122092 A	2013/06/20
		KR 10-0934544 B1	2009/12/29
		KR 10-0947157 B1	2010/03/12
		KR 10-1352148 B1	2014/01/14
		KR 10-2008-0003911 A	2008/01/08
		KR 10-2010-0051810 A	2010/05/18
		TW 200913345 A	2009/03/16
		TW I281735 B	2007/05/21
		TW I319626 B	2010/01/11
		TW I373867 B	2012/10/01
		US 2004-0018305 A1	2004/01/29
		US 2006-0216951 A1	2006/09/28
		US 2007-0281174 A1	2007/12/06
		US 7510913 B2	2009/03/31
		US 7648925 B2	2010/01/19
		US 8808457 B2	2014/08/19
		US 8900366 B2	2014/12/02
		WO 2003-090260 A2	2003/10/30
		WO 2003-090260 A3	2004/04/01
		WO 2006-115530 A1	2006/11/02
		WO 2007-139643 A1	2007/12/06
		WO 2009-009306 A2	2009/01/15
		WO 2009-009306 A3	2009/04/23
US 2014-0065739 A1	2014/03/06	TW 201421762 A	2014/06/01
		WO 2014-039192 A1	2014/03/13

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
US 2011-0049491 A1	2011/03/03	AT 523067 T EP 2241165 A1 EP 2241165 B1 JP 05473946 B2 JP 2011-514265 A US 8445897 B2 WO 2009-099325 A1	2011/09/15 2010/10/20 2011/08/31 2014/04/16 2011/05/06 2013/05/21 2009/08/13
KR 10-1209656 B1	2012/12/07	KR 10-2012-0043571 A	2012/05/04