

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국



(10) 국제공개번호

(43) 국제공개일
2018년 3월 22일 (22.03.2018) WIPO | PCT

WO 2018/052240 A1

- (51) 국제특허분류:
H01L 51/56 (2006.01) H01L 51/00 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2017/010031
- (22) 국제출원일: 2017년 9월 13일 (13.09.2017)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2016-0118138 2016년 9월 13일 (13.09.2016) KR
- (71) 출원인: 한국생산기술연구원 (KOREA INSTITUTE OF INDUSTRIAL TECHNOLOGY) [KR/KR]; 31056 충청남도 천안시 서북구 입장면 양대기로길 89, Chungcheongnam-do (KR).
- (72) 발명자: 조관현 (CHO, Kwan Hyun); 31056 충청남도 천안시 서북구 입장면 양대기로길 89, Chungcheongnam-do (KR). 강경태 (KANG, Kyung Tae); 06501 서울시 서초구 신반포로3길 19, 반포주공아파트 110-105, Seoul (KR). 이상호 (LEE, Sang Ho); 06978 서울시 동작구 상도로55길 47, 래미안아파트 205-601, Seoul (KR). 강희석 (KANG, Heui Seok); 06276 서울시 강남구 선릉

로 221, 도곡렉슬아파트 202-1702, Seoul (KR). 황준영 (HWANG, Jun Young); 16811 경기도 용인시 수지구 신봉1로172번길 8, 센트레빌아파트 104-401, Gyeonggi-do (KR).

(74) 대리인: 특허법인다울 (DAWOOL PATENT AND LAW FIRM); 06135 서울시 강남구 봉은사로 224 혜전빌딩 5층, Seoul (KR).

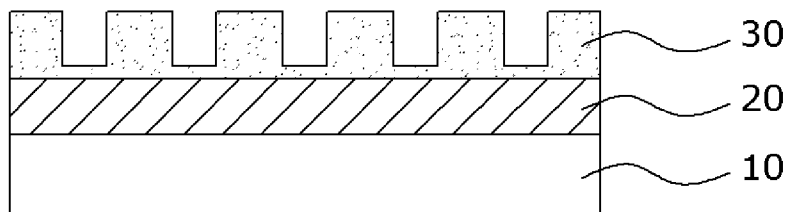
(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR,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

(54) Title: ORGANIC PATTERN FORMING METHOD AND ORGANIC LIGHT-EMITTING DISPLAY MANUFACTURING METHOD INCLUDING SAME

(54) 발명의 명칭: 유기물 패턴의 형성 방법 및 이를 포함한 유기발광 디스플레이의 제조방법

[도1]



(57) Abstract: The present invention relates to an organic pattern forming method comprising: a donor substrate preparation step of manufacturing a donor substrate having a base substrate, a photothermal conversion layer formed on the base substrate, and a pattern layer, which is formed on the photothermal conversion layer and has, on the surface thereof, a concave groove pattern corresponding to the shape of a target organic pattern; an organic material injection step of injecting an organic material, forming an organic pattern, only into the concave groove pattern of the pattern layer; and an organic material transfer step of allowing a target substrate to come in contact with the pattern layer into which the organic material is injected, and emitting light at the photothermal conversion layer on the opposite side of the target substrate so as to transfer, to the target substrate, the organic material injected into the pattern layer, wherein the organic material transfer step is performed by allowing heat generated in the photothermal conversion layer, at which light is emitted, to heat the organic material injected into the pattern layer.

(57) 요약서: 본 발명은 유기물 패턴의 형성 방법에 관한 것으로, 베이스기판과 베이스기판 상에 형성된 광열변환층 및 광열변환층 위에 형성되며 표면에 목적이 되는 유기물 패턴 형상에 대응되는 요홈 패턴이 형성된 패턴층으로 구성된 도너기판을 제작하는 도너기판 준비 단계; 상기 패턴층의 요홈 패턴에만 유기물 패턴을 구성하는 유기물질을 주입하는 유기물질 주입 단계; 및 유기물질이 주입된 패턴층에 타겟 기판을 접촉시키고, 상기 타겟 기판의 반대편에서 상기 광열변환층에 빛을 조사함으로써 상기 패턴층에 주입된 유기물질이 타겟 기판으로 전사되는 유기물질 전사 단계를 포함하여 구성되며, 상기 유기물질 전사 단계는 빛이 조사된 광열변환층에서 발생된 열이 패턴층에 주입된 유기물질을 가열하여 수행되는 것을 특징으로 한다.



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))

명세서

발명의 명칭: 유기물 패턴의 형성 방법 및 이를 포함한 유기발광 디스플레이의 제조방법

기술분야

- [1] 본 발명은 유기물 패턴을 형성하는 방법과 이 방법을 포함하는 유기발광 디스플레이의 제조방법에 관한 것으로, 더욱 자세하게는 간단한 구조 및 방법으로 균일도가 우수한 고해상도 유기물 패턴을 형성하는 방법 및 이를 통해 유기물 패턴을 형성한 유기 발광 다이오드 디스플레이의 제조방법에 관한 것이다. 유기 발광 다이오드 외에 양자점 발광 다이오드, 페로브스카이트 발광 다이오드 등과 같은 발광 다이오드의 화소를 이루는 발광 패턴을 형성하여 디스플레이 제조에도 적용될 수 있다.

배경기술

- [2] 유기발광 디스플레이 소자는 OLED(Organic Light-Emitting Device)로도 표현되는 유기발광소자에 의해서 빛을 발광하는 화소들이 집합된 디스플레이 장치이다.
- [3] 이러한 유기발광 디스플레이 소자는 구동 전압이 낮고 휘도가 높으며 시인각이 넓기 때문에 풀 컬러의 평판 디스플레이용으로서 사용 범위가 점차 증가하고 있다.
- [4] 종래에는 유기물질로 구성된 유기발광 디스플레이의 적록청(RGB) 화소를 구성하는 3개 색상을 구현하기 위해 FMM(fine metal mask)를 사용하여 위치가 구분된 3종류의 유기발광층을 각각 형성하여, 품질이 뛰어난 유기발광 디스플레이를 제작할 수 있었으나, FMM 자체의 무게로 인하여 휘어짐이 발생하기 때문에 대면적의 유기발광 디스플레이를 제작하기 어려운 단점이 있다.
- [5] 이러한 FMM 방식의 단점을 보완하여 대면적의 유기발광 디스플레이를 제조하기 위하여, 위치의 구분이 없는 오픈 마스크(open mask)를 통해 적록청(RGB)의 유기발광층을 적층하여 백색광을 구성하고, 백색광은 기존의 LCD에서 사용되던 컬러필터를 통해서 RGB의 3색을 구현하는 기술이 개발되었다. 하지만, 백색광 형성을 위한 적층 구조 형성을 위한 제조공정이 복잡하고 전력효율이 떨어지는 단점이 있다.
- [6] 또한, FMM 방식이나 오픈 마스크 방식과 같이 마스크를 사용하지 않고, 잉크젯 프린팅 방식으로 원하는 화소 위치에 유기발광 소재를 프린팅하여 대면적의 유기발광 디스플레이를 제조하는 방법이 개발되고 있다. 하지만, 잉크젯 프린팅을 수행하기 위해서는 용액 상태로 유기발광 소재를 사용하기 때문에 발광층의 효율과 수명이 떨어지는 단점이 있다.
- [7] 한편, 필름 등에 부착된 유기물을 옮겨 붙이는 전사 방식으로 유기물 패턴을

형성하는 방법에 대한 연구도 계속 진행 중에 있다. 우선, 레이저를 사용한 LITI(Laser Induced Thermal Imaging) 공정이 발명되었으나 높은 비용에 비해서 수율이 낮기 때문에 실용화가 되지 못하고 있다. 또한, 레이저를 대신하여 유기막층에 부분적으로 열을 가하여 필요부분만을 전사하는 기술들이 개발되었으나, 유기막층이 형성되는 도너기판에 필요부분을 제외한 위치에 열을 차단하기 위한 격벽이나 광반사층을 필수적으로 구비하는 문제로 인해 도너기판의 구조가 매우 복잡하여 제조비용이 상승하고, 도너기판 전면에 형성된 유기막층의 일부만이 전사되기 때문에 유기막층에서 분리된 유기물 패턴의 가장자리(에지) 부분이 균일하지 못하는 등 품질이 나빠져 고해상도 화소 형성에 적합하지 못하다는 문제가 있다. 나아가 전사를 위한 도너기판에 전사되지 않은 유기층이 잔류하기 때문에, 도너기판을 재활하지 못하거나, 재활용을 위해서 세정을 수행함으로써 비용이 추가되고 세정과정에서 마스크를 유지관리하기 어려운 문제가 발생하여, 제조비용이 추가로 상승하고 있다.

- [8] [선행기술문헌]
- [9] 대한민국 공개특허 10-2014-0118000
- [10] 대한민국 공개특허 10-2015-0139749
- [11] 국제공개 특허 2011-032938

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [12] 본 발명은 전술한 종래 기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로서 전사방식에 의하되 제조비용이 낮으면서 고품질의 유기물 패턴을 형성할 수 있는 유기물 패턴의 형성 방법 및 이를 포함한 유기발광 디스플레이의 제조방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

과제 해결 수단

- [13] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명에 의한 유기물 패턴의 형성 방법은, 베이스기판과 베이스기판 상에 형성된 광열변환층 및 광열변환층 위에 형성되며 표면에 목적이 되는 유기물 패턴 형상에 대응되는 요홈 패턴이 형성된 패턴층으로 구성된 도너기판을 제작하는 도너기판 준비 단계; 상기 패턴층의 요홈 패턴에만 유기물 패턴을 구성하는 유기물질을 주입하는 유기물질 주입 단계; 및 유기물질이 주입된 패턴층에 타겟 기판을 접촉 시키고, 상기 타겟 기판의 반대편에서 상기 광열변환층에 빛을 조사함으로써 상기 패턴층에 주입된 유기물질이 타겟 기판으로 전사되는 유기물질 전사 단계를 포함하여 구성되며, 상기 유기물질 전사 단계는 빛이 조사된 광열변환층에서 발생된 열이 패턴층에 주입된 유기물질을 가열하여 수행되는 것을 특징으로 한다.
- [14] 이때, 유기물질 주입 단계가, 액체 상태의 유기물질을 패턴층의 표면에 적하하여 모세관 현상에 의해서 상기 패턴층의 요홈에 유기물질을 주입하는 방법으로 수행되는 것이 바람직하다.

- [15] 그리고 유기물질 전사 단계에서 광열변환층에 빛을 조사하기 위한 광원이 플래시 램프, 텅스텐 할로젠 램프 및 레이저 빔 중에 하나일 수 있다.
- [16] 베이스기판은 광원에서 조사된 빛이 상기 광열변환층에 도달할 수 있는 광투과성 재질이며, 폴리에스테르, 폴리아크릴, 폴리에폭시, 폴리에틸렌, 폴리스티렌, 폴리에틸렌 테레프탈레이트 중에 하나 이상을 포함하는 합성수지 기판과 유리 기판 및 석영 기판 중에 하나인 것이 바람직하다.
- [17] 패턴층은 산화알루미늄(Al_2O_3), 실리콘옥사이드(SiO_2) 및 질화 실리콘(SiN_x) 중 선택된 하나의 재질로 구성된 단층 구조이거나, 이들 중에 선택된 둘 이상의 재질로 구성된 다층 구조일 수 있다.
- [18] 광열변환층은 몰리브덴(Mo), 크롬(Cr), 티탄(Ti), 주석(Sn), 텅스텐(W) 및 이들 중 하나 이상의 금속을 포함하는 합금 중에서 선택된 하나의 재질로 구성된 단일층 구조일 수 있다. 그리고 광열변환층의 다른 형태로서, 제1금속층과 산화물층 및 제2금속층이 순차로 적층된 구조이고, 제1금속층과 제2금속층은 몰리브덴(Mo), 크롬(Cr), 티탄(Ti), 주석(Sn), 텅스텐(W) 및 이들 중 하나 이상의 금속을 포함하는 합금 중에 하나의 재질로 구성되고, 산화물층은 투명금속산화물 재질일 수 있다.
- [19] 다른 도너기판의 형태로서 베이스기판과 광열변환층 사이에, 열에너지 확산을 방지하는 버퍼층이 더 형성된 구조를 적용할 수 있다. 이때, 버퍼층은 광열변환층에 비해 열전도율이 낮은 재질로 구성하고, 구체적으로 열전도율이 1.5 W/m K 이하인 재질을 사용하는 것이 좋다. 버퍼층은 산화티탄, 산화규소, 질화산화규소, 산화지르코늄, 탄화규소, 산화 실리콘(SiO_x), 질화 실리콘(SiN_x) 및 유기 고분자 중 하나의 재질일 수 있다.
- [20] 본 발명의 다른 실시형태에 따른 유기발광 디스플레이의 제조방법은, 유기물질로 화소를 구성한 유기발광 디스플레이를 제조하는 방법으로서, 유기물질로 구성된 유기발광 디스플레이의 구성요소를 증착하는 과정에서 상기한 유기물 패턴의 형성 방법을 적용한 것을 특징으로 한다.
- [21] 구체적으로 상기한 유기물 패턴의 형성 방법을 적용하는 유기물질로 구성된 구성요소가 유기발광 화소일 수 있고, 더욱 구체적으로는 유기 발광층, 정공주입층, 정공수송층, 전자주입층 및 전자수송층의 일부 또는 전부일 수 있다.
- [22] 나아가 TFT가 형성된 능동 매트릭스 회로층과 연결하는 단계를 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [23] 상술한 바와 같이 구성된 본 발명은, 도너기판에 유기물 패턴에 대응되는 요홈 패턴을 형성하고 요홈 패턴에만 유기물질을 주입한 뒤에 이를 전사함으로써, 전면에 형성된 유기층의 일부만을 전사하기 위한 격벽층이나 광반사층이 불필요한 간단한 구조의 도너기판으로 전사 공정을 수행할 수 있는 효과가 있다.

- [24] 또한, 미리 패터닝된 요홈에 주입된 유기물질을 전사함으로써, 광원에 제한되지 않고 간단한 전사 공정으로 전사할 수 있을 뿐만 아니라, 전사된 유기물 패턴의 가장자리의 균일도가 매우 뛰어나기 때문에 고해상도 화소 형성에 적합하다.
- [25] 그리고 도너기판에 주입된 유기물질이 전부 타겟 기판으로 전사되기 때문에, 도너기판을 재활용하여 공정비용을 더욱 낮출 수 있고, 도너기판의 재활용을 위한 세정 비용이 매우 낮을 뿐만 아니라 도너기판의 유지관리가 용이한 효과가 있다.
- [26] 나아가, 모세관 현상을 적용하여 미리 패터닝된 요홈에 유기물질을 주입하기 때문에, 저렴한 공정으로 미세한 패턴을 형성할 수 있어서 저비용으로 고해상도의 유기발광층을 패터닝할 수 있는 뛰어난 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [27] 도 1 내지 도 4는 본 발명의 제1 실시예에 따라 타겟 기판에 유기물 패턴을 형성하는 과정을 나타내는 도면이다.
- [28] 도 5는 본 발명의 제2 실시예에 따라 타겟 기판에 유기물 패턴을 형성하는 과정에 사용되는 도너기판의 구조를 도시한 도면이다.
- [29] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 다층 박막 구조의 광열변환층을 나타낸 모식도이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [30] 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 실시예를 상세히 설명한다.
- [31] 도 1 내지 도 4는 본 발명의 제1 실시예에 따라 타겟 기판에 유기물 패턴을 형성하는 과정을 나타내는 도면이다.
- [32] 본 실시예의 유기물 패턴 형성 방법은 도너기판 준비 단계와 유기물질 주입 단계 및 유기물질 전사 단계를 포함하여 구성된다.
- [33] 먼저, 전사될 유기물질을 증착했다가 최종적으로 유기물 패턴을 형성하기 위한 타겟 기판에 전달하는 역할을 하는 구성요소인 도너기판을 제작하여 준비한다. 본 실시예의 도너기판은 도 1에 도시된 것과 같이 베이스기판(10)과 광열변환층(20) 및 패턴층(30)이 순차적으로 적층된 구조이다.
- [34] 먼저 베이스기판(10)은 도너기판을 구성하기 위한 기초가 되는 부분이며, 베이스기판(10)의 위에 증착 등의 방법으로 광열변환층(20)과 패턴층(30)을 순차 형성한다.
- [35] 한편, 본 실시예에서는 유기물질을 전사하기 위하여 광열변환층(20)에서 발생하는 열을 이용하기 때문에, 광열변환층(20)에 빛이 조사될 수 있도록 베이스기판(10)은 광투과성이 높은 재료를 사용한다. 구체적으로 유리 기판이나 석영 기판을 사용할 수 있고, 광투과성이 높은 투명성 고분자 물질인 폴리에스테르, 폴리아크릴, 폴리에폭시, 폴리에틸렌, 폴리스티렌, 폴리에틸렌 테레프탈레이트 등의 재질로 구성된 합성수지 기판을 사용할 수도 있다.

- [36] 광열변환층(20)은 외부의 광원으로부터 조사된 빛을 열에너지로 변환하여 발산하는 부분이다. 대표적으로 광흡수율이 높은 금속 재료인 몰리브덴(Mo), 크롬(Cr), 티탄(Ti), 주석(Sn), 텅스텐(W) 등과 이들 중 하나 이상의 금속을 포함하는 합금 재질을 사용하여 광열변환층(20)을 구성할 수 있다.
- [37] 한편, 또 다른 구조로서 다층 구조의 광열변환층을 구성할 수도 있다. 구체적으로 제1금속층과 산화물층 및 제2금속층을 순차적으로 적층하여, 2개의 금속층 사이에 산화물층이 끼워진 샌드위치 구조의 광열변환층이 가능하다. 제1금속층과 제2금속층은 앞서 살펴본 것과 같이 광흡수율이 높은 금속 재료인 몰리브덴(Mo), 크롬(Cr), 티탄(Ti), 주석(Sn), 텅스텐(W) 등과 이들 중 하나 이상의 금속을 포함하는 합금 재질을 사용하며, 산화물층은 ITO와 ZnO 등으로 대표되는 투명금속산화물을 사용한다. 광원에서 나온 빛이 베이스기판을 지나서 아래쪽에 위치하는 제1금속층에 흡수 및 반사되거나 투과하며, 제1금속층을 투과한 빛은 산화물층을 지나 제2금속층에 전달된다. 이때, 제2금속층의 아랫면에서도 일부의 빛이 반사되며, 반사된 빛은 산화물층에서 상쇄 간섭을 일으키고, 이러한 상쇄 간섭 효과를 이용하여 다층 구조의 광열변환층은 광 흡수율을 향상시킬 수 있다.
- [38] 단층 구조 또는 다층 구조의 광열변환층을 형성하는 방법은 특별히 제한되지 않으며, 스퍼터링법, 전자빔증착법, 진공증착법 등을 적용할 수 있다.
- [39] 패턴층(30)은 전사의 대상이 되는 유기물질을 미리 정해진 패턴으로 배치하기 위한 부분이며, 최종 목적으로 하는 유기물 패턴에 대응되는 요(凹)홈 패턴을 구비한다. 패턴층의 요홈 패턴이 유기물 패턴에 대응된다는 것은, 최종 목적으로 하는 유기물 패턴이 타겟 기판에서 돌출된 양각 형태라면, 패턴층의 요홈 패턴은 동일한 형태의 요홈을 구비한 음각 형태의 패턴을 형성하는 것을 의미한다.
- [40] 종래에 도너기판을 사용한 전사 방법들은, 도너기판 전면에 걸친 유기물 박막을 형성하고 원하는 부분만 타겟기판으로 옮겨서 부착하기 위하여, 유기물 박막의 아래쪽에 열을 차단하거나 반사하기 위한 격벽 또는 반사판을 형성함으로써 도너기판의 구조가 복잡하였다. 본 실시예에서는 도너기판의 표면에 요홈 패턴이 형성된 패턴층을 구비함으로써, 하부에 별도의 격벽이나 반사층을 형성할 필요가 없다.
- [41] 한편, 패턴층(30)은 광열변환층(20)에서 발생한 열을 잘 전달하고, 전사를 위해서 열을 전달하는 과정에서 아웃 개싱 등으로 인해 형태 변형이 발생하지 않아야 한다. 이를 위하여, 산화알루미늄(Al_2O_3), 실리콘옥사이드(SiO_2), 질화실리콘(SiN_x) 등의 무기막을 단일 또는 적층하여 사용할 수 있다. 이러한 무기막의 표면에 드라이 에칭 공정으로 요홈 패턴을 형성할 수 있다.
- [42] 다음으로, 도 2에 도시된 것과 같이, 도너기판 표면의 패턴층(30)에 형성된 요홈 패턴에 대상물질인 유기물질(40)을 주입한다. 앞서 설명한 것과 같이, 패턴층(30)의 요홈 패턴은 최종 목적인 유기물 패턴에 대응되는 형상이므로, 요홈 패턴에 유기물질(40)을 주입하여 옮기는 방법으로 원하는 형태의 유기물

패턴을 형성할 수 있다.

- [43] 이때, 패턴층(30)의 요홈 패턴에 유기물질(40)을 주입하는 방법으로는 유체와 고체 표면사이의 인력과 유체분자 사이의 인력으로 인하여 작은 관을 따라서 유체를 이동시키는 모세관 힘(capillary forces)에 의한 모세관 현상을 이용한다. 구체적으로, 패턴층(30)의 요홈 패턴에 적어도 일부가 걸치도록 액체 상태의 유기물질의 액적을 패턴층(30)의 표면에 떨어뜨리면, 액체 상태의 유기물질이 모세관 현상에 의해서 미세한 요홈 패턴을 따라서 자동적으로 퍼져나가 주입되며, 요홈 패턴 전체에 유기물질(40)이 퍼진 뒤에 패턴층(30)의 표면에 잔류하는 유기물질은 제거한다. 이때, 모세관 현상에 의해 유기물질이 퍼지는 시간을 단축하기 위하여, 유기물질의 액적을 복수의 위치 및 복수의 요홈 패턴에 걸쳐서 적하할 수 있다. 또한, 패턴층 표면에 적하된 유기물질의 액적이 걸쳐진 요홈 패턴을 제외한 다른 부분에 유기물질이 퍼질 수 없기 때문에, 서로 연결되지 않은 요홈 패턴들에 각기 다른 종류의 유기물질을 주입하는 것도 가능하다.
- [44] 그리고 도 3에 도시된 것과 같이, 타겟 기관(50)을 도너기관의 패턴층(30)에 밀착시킨 상태에서, 베이스기관(10)의 아래쪽에서 광원(60)을 통해 빛을 조사한다.
- [45] 이때, 본 실시예는 광열변환층(20)에서 빛을 열에너지로 변환하기 때문에, 광원(60)은 그 종류가 특별히 제한되지 않는다. 구체적으로 플래시 램프와 텅스텐 할로젠 램프 및 레이저 빔 등이 모두 사용될 수 있고, LITI 공정과 같이 고가의 레이저 장비가 강제되지 않는다.
- [46] 광원(60)에서 출사된 빛은 광투과성이 뛰어난 베이스기관(10)을 지나 광열변환층(20)에서 열에너지로 변환되며, 광열변환층(20)에서 발산된 열에너지는 요홈 패턴 내에 위치하는 유기물질(40)에 전달된다. 유기물질(40)은 광열변환층(20)에서 발산된 열에너지에 의해 가열 및 증발되며, 패턴층(30)에 밀착된 타겟 기관(50)으로 전사된다. 이때, 유기물질(40)이 타겟 기관(50)으로 전사되는 과정이 요홈 패턴으로 막힌 범위에서 수행되기 때문에, 별도의 마스크를 사용하지 않고도 미세한 유기물 패턴을 형성할 수 있을 뿐만 아니라, 전사된 유기물의 가장자리(에지)의 균일도 역시 매우 뛰어나기 때문에 고해상도 화소 형성에 적합하다. 도너기관에 주입된 유기물질을 타겟 기관(50)에 전사하는 과정이 끝난 뒤에는, 도 4에 도시된 것과 같이 타겟 기관(50)을 패턴층(30)에서 분리한다.
- [47] 이때, 패턴층(30)의 요홈 패턴은 최종 목적으로 하는 유기물 패턴에 대응되는 형상이므로, 요홈 패턴에 주입된 유기물질(40)은 전부 타겟 기관(50)으로 전사된다. 결국, 도너기관에는 유기물질이 전혀 남지 않은 깨끗한 상태가 되며, 간단한 세정 공정만으로 도너기관을 재활용할 수 있고, 도너기관의 유지관리가 용이하여 사용수명이 길어진다. 도너기관을 낮은 비용으로 세정하여 재활용하고 재활용되는 도너기관의 수명이 향상됨으로써, 공정비용이 더욱

낮아지는 효과가 있다.

- [48] 이상의 과정으로 도너기판에 형성된 요홈 패턴에 유기물질을 주입한 뒤에 전사하는 방법에 의해서, 별도의 격벽이나 광반사층을 형성하지 않은 간단한 구조의 도너기판에 의해서 미세한 유기물 패턴을 선명하게 전사하여 형성할 수 있다.
- [49] 또한, 요홈 패턴에 유기물질을 주입하는 과정에서 모세관 현상을 이용함으로써, 저비용으로 정밀하게 유기물질을 주입할 수 있기 때문에, 전체 공정비용이 매우 저렴해지는 효과가 있다.
- [50] 도 5는 본 발명의 제2 실시예에 따라 타겟 기판에 유기물 패턴을 형성하는 과정에 사용되는 도너기판의 구조를 도시한 도면이다.
- [51] 본 발명의 제2 실시예에 따른 유기물 패턴 형성방법은, 도너기판의 구조를 제외한 나머지 부분은 상기한 제1 실시예와 동일하며, 이하에서는 제1 실시예와의 차이점에 대해서 설명한다.
- [52] 도 5에 도시된 것과 같이, 제2 실시예의 유기물 패턴 형성 방법에 사용되는 도너기판은 버퍼층(70)을 추가로 구비하는 점에서 차이가 있다. 버퍼층(70)은 베이스기판(10)과 광열변환층(20)의 사이에 추가되며, 광열변환층(20)에 변환된 열에너지가 과도하게 확산되는 문제를 방지하는 것을 목적으로 한다. 버퍼층(70)은 광열변환층(20)의 아래쪽에 위치하기 때문에 광원의 빛이 투과되어 광열변환층(20)에 도달할 수 있도록 광 투과율이 높아야 하며, 광열변환층(20)의 열에너지가 위쪽의 패턴층(30) 및 패턴층의 요홈에 주입된 유기물질에 집중될 수 있도록 열전도율이 광열변환층(20)보다 낮은 소재를 사용한다. 구체적으로 열전도율이 1.5 W/m K이하인 재질을 사용하는 것이 바람직하며, 산화티탄, 산화규소, 질화산화규소, 산화지르코늄, 탄화규소, 산화 실리콘(SiO_x), 질화 실리콘(SiN_x) 및 유기 고분자 등의 재질을 적용할 수 있다.
- [53] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 다층 박막 구조의 광열변환층을 나타낸 모식도이다. 상기 광열변환층(20)은 상기 베이스기판(10) 상면에 위치하고는 제1금속층(21), 상기 제1금속층(21) 상면에 위치하는 산화물층(22), 산화물층(22) 상면에 위치하는 제2금속층(23)을 포함할 수 있다.
- [54] 상기 제1금속층(21) 및 상기 제2금속층(23)은 광흡수율이 높은 금속을 포함한다. 구체적으로, 몰리브덴, 크로뮴, 타이타늄, 주석, 텅스텐, 및 이들의 합금으로 구성된 군으로부터 선택된 적어도 하나의 물질을 포함할 수 있다.
- [55] 산화물층(22)은 세라믹을 포함한다. 구체적으로, 산화 규소, 질화 규소, 산질화 규소, 산화 알루미늄, 산화 아연, 및 산화 인듐 주석으로 구성된 군으로부터 선택된 적어도 하나의 물질을 포함할 수 있다.
- [56] 본 발명의 다른 실시예에 의한 유기발광 디스플레이의 제조방법은, 유기발광 디스플레이의 제조 과정에서 유기물질 패턴을 형성할 때에 상기한 것과 같은 유기물 패턴 형성 방법을 적용하는 점에 특징이 있다.
- [57] 유기발광 디스플레이에서 유기물질로 구성되는 구성요소는 대표적으로

유기발광물질로 구성된 화소이다. 특히, 화소는 유기 발광층(organic light emitting layer: EML), 정공주입층(hole injection layer: HIL), 정공수송층(hole transport layer: HTL), 전자주입층(electron injection layer: EIL),

전자수송층(electron transport layer: ETL) 등을 포함하여 구성될 수 있으며, 이들 화소를 구성하는 구성요소 외에 모든 유기물질로 구성된 구성요소를 형성하는 과정에서 앞서 설명한 본 발명의 유기물 패턴 형성방법을 적용할 수 있다.

- [58] 특히, 상기한 본 발명의 유기물 패턴 형성방법은 별도의 마스크를 사용하지 않는 기술이기 때문에, 유기발광 디스플레이의 구체적인 구조에 무관하게 모든 형태의 유기발광 디스플레이에 포함된 유기물질 패턴을 형성할 때에 적용할 수 있다. 나아가 유기발광 디스플레이에 포함된 유기물로 구성된 구성요소를 형성하는 과정에서, 모든 구성요소에 대하여 상기한 본 발명의 유기물 패턴 형성방법을 적용할 수도 있고, FMM이나 오픈 마스크 등과 같은 종래의 기술과 함께 상기한 본 발명의 유기물 패턴 형성방법을 적용하는 것도 가능하다.

- [59] 나아가, 능동 매트릭스 회로층을 연결하여 능동형 유기발광 디스플레이를 구성할 수도 있으며, 능동 매트릭스 회로층은 TFT를 포함하여 구성되고 TFT를 포함한 백플레이트 위에 형성된 애노드 전극과 캐소드 전극을 제외한 모든 유기층을 형성하는 과정에서 본 발명의 유기물 패턴 형성방법을 적용할 수 있다.

- [60] 이상 본 발명을 바람직한 실시예를 통하여 설명하였는데, 상술한 실시예는 본 발명의 기술적 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과하며, 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 다양한 변화가 가능함은 이 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이해할 수 있을 것이다. 따라서 본 발명의 보호범위는 특정 실시예가 아니라 특허청구범위에 기재된 사항에 의해 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술적 사상도 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

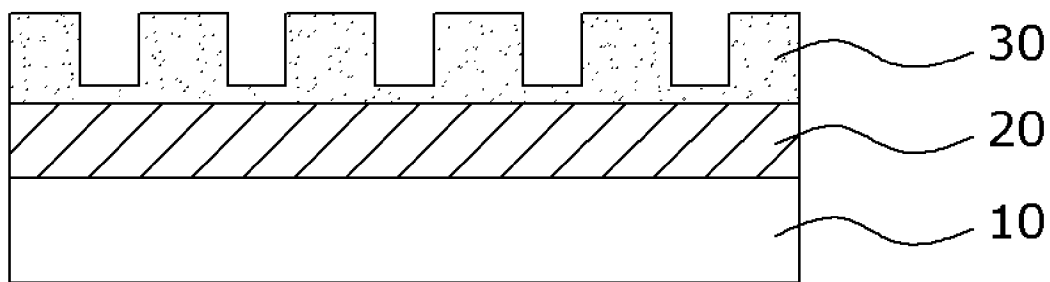
청구범위

- [청구항 1] 베이스기판과 베이스기판 상에 형성된 광열변환층 및 광열변환층 위에 형성되며 표면에 목적이 되는 유기물 패턴 형상에 대응되는 요홈 패턴이 형성된 패턴층으로 구성된 도너기판을 제작하는 도너기판 준비 단계; 상기 패턴층의 요홈 패턴에만 유기물 패턴을 구성하는 유기물질을 주입하는 유기물질 주입 단계; 및 유기물질이 주입된 패턴층에 타겟 기판을 접촉 시키고, 상기 타겟 기판의 반대편에서 상기 광열변환층에 빛을 조사함으로써 상기 패턴층에 주입된 유기물질이 타겟 기판으로 전사되는 유기물질 전사 단계를 포함하여 구성되며, 상기 유기물질 전사 단계는 빛이 조사된 광열변환층에서 발생된 열이 패턴층에 주입된 유기물질을 가열하여 수행되는 것을 특징으로 하는 유기물 패턴의 형성 방법.
- [청구항 2] 청구항 1에 있어서, 상기 유기물질 주입 단계는, 액체 상태의 유기물질을 패턴층의 표면에 적하하여 모세관 현상에 의해서 상기 패턴층의 요홈에 유기물질을 주입하는 방법으로 수행되는 것을 특징으로 하는 유기물 패턴의 형성 방법.
- [청구항 3] 청구항 1에 있어서, 상기 유기물질 전사 단계에서 광열변환층에 빛을 조사하기 위한 광원이 플래시 램프, 텅스텐 할로겐 램프 및 레이저 빔 중에 하나인 것을 특징으로 하는 유기물 패턴의 형성 방법.
- [청구항 4] 청구항 1에 있어서, 상기 베이스기판은 광원에서 조사된 빛이 상기 광열변환층에 도달할 수 있는 광투과성 재질인 것을 특징으로 하는 유기물 패턴의 형성 방법.
- [청구항 5] 청구항 4에 있어서, 상기 베이스기판이 폴리에스테르, 폴리아크릴, 폴리에폭시, 폴리에틸렌, 폴리스티렌, 폴리에틸렌 테레프탈레이트 중에 하나 이상을 포함하는 합성수지 기판과 유리 기판 및 석영 기판 중에 하나인 것을 특징으로 하는 유기물 패턴의 형성 방법.
- [청구항 6] 청구항 1에 있어서, 상기 패턴층이 산화알루미늄(Al_2O_3), 실리콘옥사이드(SiO_2) 및 질화실리콘(SiN_x) 중 선택된 하나의 재질로 구성된 단층 구조인 것을 특징으로 하는 유기물 패턴의 형성 방법.
- [청구항 7] 청구항 1에 있어서, 상기 패턴층이 산화알루미늄(Al_2O_3), 실리콘옥사이드(SiO_2) 및 질화실리콘(SiN_x) 중 선택된 둘 이상의 재질로 구성된 다층 구조인 것을

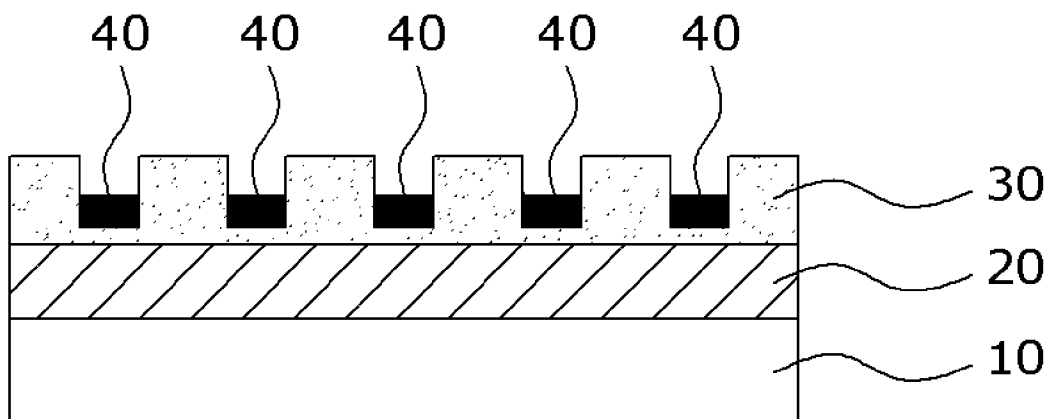
- 특징으로 하는 유기물 패턴의 형성 방법.
- [청구항 8] 청구항 1에 있어서,
상기 패턴층의 요홈 패턴이 드라이에칭 공정으로 형성된 것을 특징으로 하는 유기물 패턴의 형성 방법.
- [청구항 9] 청구항 1에 있어서,
상기 광열변환층이 몰리브덴(Mo), 크롬(Cr), 티탄(Ti), 주석(Sn), 텅스텐(W) 및 이들 중 하나 이상의 금속을 포함하는 합금 중에서 선택된 하나의 재질로 구성된 단일층인 것을 특징으로 하는 유기물 패턴의 형성 방법.
- [청구항 10] 청구항 1에 있어서,
상기 광열변환층이 제1금속층과 산화물층 및 제2금속층이 순차로 적층된 구조이고,
상기 제1금속층과 제2금속층은 몰리브덴(Mo), 크롬(Cr), 티탄(Ti), 주석(Sn), 텅스텐(W) 및 이들 중 하나 이상의 금속을 포함하는 합금 중에서 선택된 하나의 재질로 구성되고,
상기 산화물층은 산화 규소, 질화 규소, 산질화 규소, 산화 알루미늄, 산화 아연, 및 산화 인듐 주석으로 구성된 군으로부터 선택된 적어도 하나의 재질인 것을 특징으로 하는 유기물 패턴의 형성 방법.
- [청구항 11] 청구항 1에 있어서,
상기 베이스기판과 상기 광열변환층 사이에, 열에너지 확산을 방지하는 버퍼층이 더 형성된 것을 특징으로 하는 유기물 패턴의 형성 방법.
- [청구항 12] 청구항 11에 있어서,
상기 버퍼층이 광열변환층에 비해 열전도율이 낮은 재질인 것을 특징으로 하는 유기물 패턴의 형성 방법.
- [청구항 13] 청구항 11에 있어서,
상기 버퍼층의 열전도율이 1.5 W/m K이하인 것을 특징으로 하는 유기물 패턴의 형성 방법.
- [청구항 14] 청구항 11에 있어서,
상기 버퍼층이 산화티탄, 산화규소, 질화산화규소, 산화지르코늄, 탄화규소, 산화 실리콘(SiO_x), 질화 실리콘(SiN_x) 및 유기 고분자 중 하나의 재질인 것을 특징으로 하는 유기물 패턴의 형성 방법.
- [청구항 15] 유기물질로 화소를 구성한 유기발광 디스플레이를 제조하는 방법으로서,
유기물질로 구성된 유기발광 디스플레이의 구성요소를 증착하는 과정에서 청구항 1 내지 청구항 14 중 어느 하나의 유기물 패턴의 형성 방법을 적용한 것을 특징으로 하는 유기발광 디스플레이의 제조방법.
- [청구항 16] 청구항 15에 있어서,
상기 유기물질로 구성된 구성요소가 유기발광 화소인 것을 특징으로 하는 유기발광 디스플레이의 제조방법.

- [청구항 17] 청구항 15에 있어서,
상기 유기물질로 구성된 구성요소가 유기 발광층, 정공주입층,
정공수송층, 전자주입층 및 전자수송층 중에서 선택된 적어도 하나인
것을 특징으로 하는 유기발광 디스플레이의 제조방법.
- [청구항 18] 청구항 15에 있어서,
박막트랜지스터(TFT)가 형성된 능동 매트릭스 회로층과 연결하는
단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광 디스플레이의
제조방법.

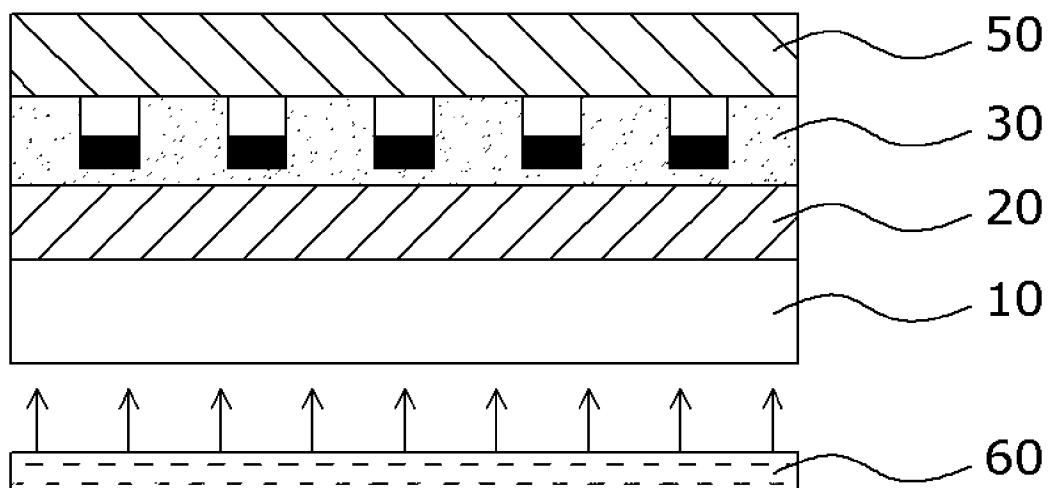
[도1]



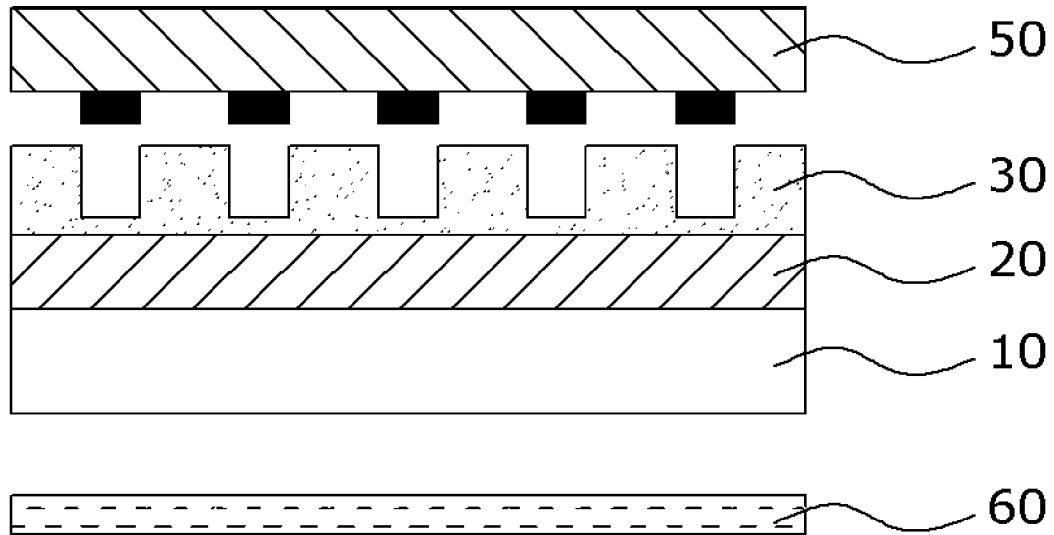
[도2]



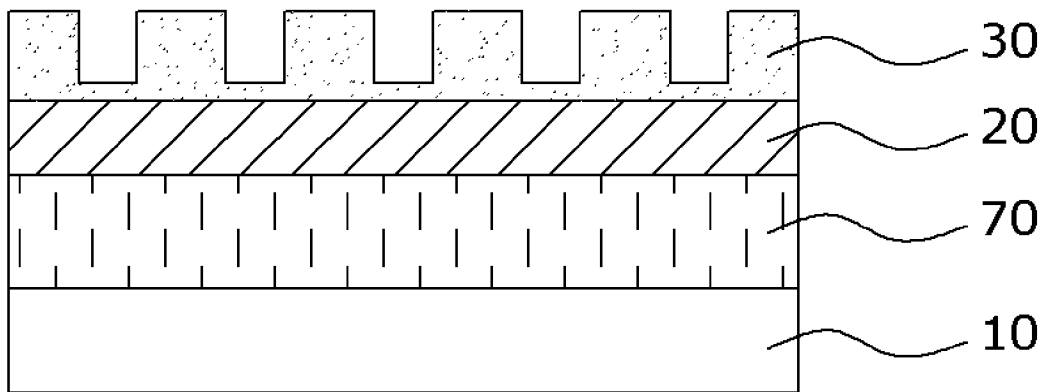
[도3]



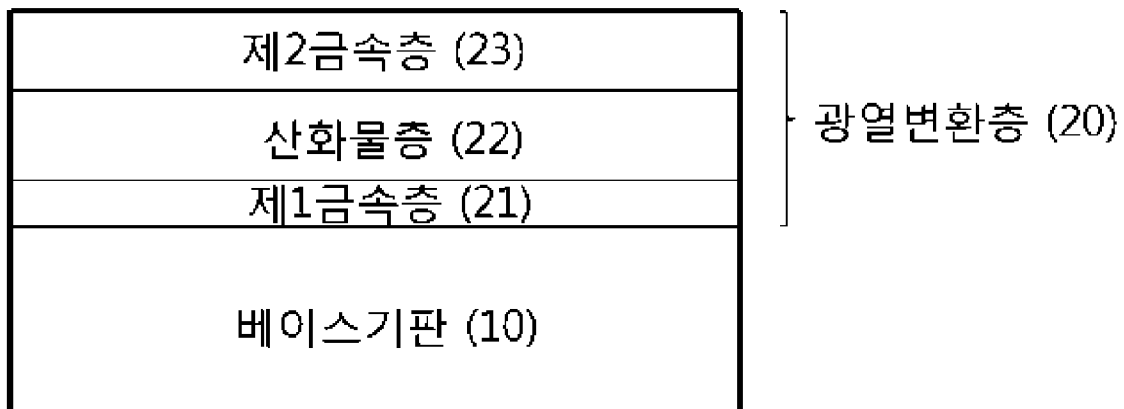
[도4]



[도5]



[도6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2017/010031**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER*****H01L 51/56(2006.01)i, H01L 51/00(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 21/027; G02F 1/1339; H01L 31/04; H05B 33/10; H01L 51/00

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: heat conversion layer, donor substrate, organic material pattern, groove pattern, target substrate, transfer

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KR 10-2003-0015778 A (LG.PHILIPS LCD CO., LTD.) 25 February 2003 See claim 5.	1-18
A	KR 10-2014-0080851 A (LG DISPLAY CO., LTD.) 01 July 2014 See claim 8.	1-18
A	KR 10-2015-0139749 A (ENSILTECH CORPORATION) 14 December 2015 See claims 1-5.	1-18
A	KR 10-2010-0039734 A (KOREA ADVANCED INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) 16 April 2010 See claim 7; figure 1a.	1-18
A	KR 10-2006-0020046 A (SAMSUNG SDI CO., LTD.) 06 March 2006 See claims 13 and 14.	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

15 DECEMBER 2017 (15.12.2017)

Date of mailing of the international search report

15 DECEMBER 2017 (15.12.2017)

Name and mailing address of the ISA/KR

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

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2017/010031

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2003-0015778 A	25/02/2003	KR 10-0849092 B1	30/07/2008
KR 10-2014-0080851 A	01/07/2014	NONE	
KR 10-2015-0139749 A	14/12/2015	KR 10-1667405 B1	28/10/2016
KR 10-2010-0039734 A	16/04/2010	KR 10-0973681 B1	04/08/2010
KR 10-2006-0020046 A	06/03/2006	CN 100473246 C	25/03/2009
		CN 1758818 A	12/04/2006
		DE 602005004210 T2	15/01/2009
		EP 1629990 A2	01/03/2006
		EP 1629990 A3	19/07/2006
		EP 1629990 B1	09/01/2008
		JP 2006-073521 A	16/03/2006
		JP 4292241 B2	08/07/2009
		KR 10-0623694 B1	19/09/2006
		US 2006-0043889 A1	02/03/2006
		US 2008-0038680 A1	14/02/2008
		US 7294444 B2	13/11/2007
		US 7572568 B2	11/08/2009

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H01L 51/56(2006.01)i, H01L 51/00(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H01L 51/56; H01L 21/027; G02F 1/1339; H01L 31/04; H05B 33/10; H01L 51/00

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: 광열변환층, 도너기관, 유기물 패턴, 요홈 패턴, 타겟 기관, 전사

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	KR 10-2003-0015778 A (엘지.필립스 엘시디 주식회사) 2003.02.25 청구항 5 참조.	1-18
A	KR 10-2014-0080851 A (엘지디스플레이 주식회사) 2014.07.01 청구항 8 참조.	1-18
A	KR 10-2015-0139749 A (주식회사 엔셀텍) 2015.12.14 청구항 1-5 참조.	1-18
A	KR 10-2010-0039734 A (한국과학기술원) 2010.04.16 청구항 7; 도면 1a 참조.	1-18
A	KR 10-2006-0020046 A (삼성에스디아이 주식회사) 2006.03.06 청구항 13 및 14 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

“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

2017년 12월 15일 (15.12.2017)

국제조사보고서 발송일

2017년 12월 15일 (15.12.2017)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소



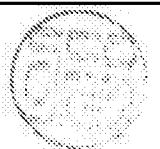
대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

이동욱

전화번호 +82-42-481-8163



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2003-0015778 A	2003/02/25	KR 10-0849092 B1	2008/07/30
KR 10-2014-0080851 A	2014/07/01	없음	
KR 10-2015-0139749 A	2015/12/14	KR 10-1667405 B1	2016/10/28
KR 10-2010-0039734 A	2010/04/16	KR 10-0973681 B1	2010/08/04
KR 10-2006-0020046 A	2006/03/06	CN 100473246 C	2009/03/25
		CN 1758818 A	2006/04/12
		DE 602005004210 T2	2009/01/15
		EP 1629990 A2	2006/03/01
		EP 1629990 A3	2006/07/19
		EP 1629990 B1	2008/01/09
		JP 2006-073521 A	2006/03/16
		JP 4292241 B2	2009/07/08
		KR 10-0623694 B1	2006/09/19
		US 2006-0043889 A1	2006/03/02
		US 2008-0038680 A1	2008/02/14
		US 7294444 B2	2007/11/13
		US 7572568 B2	2009/08/11