

(51) 국제특허분류:

H01L 51/56 (2006.01)

H01L 51/00 (2006.01)

(21) 국제출원번호:

PCT/KR2018/007510

(22) 국제출원일:

2018년 7월 3일 (03.07.2018)

(25) 출원언어:

한국어

(26) 공개언어:

한국어

(30) 우선권정보:

10-2017-0084511 2017년 7월 3일 (03.07.2017) 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); 16317 경기도 수원시 장안구 수성로245번길 21, Gyeonggi-do (KR). 강경태 (KANG, Kyung Tae); 06502 서울시 서초구 신반포로 45번지, Seoul (KR). 황준영 (HWANG, Jun Young); 16811 경기도 용인시 수지구 신봉1로 172번길, Gyeonggi-do (KR). 이상호 (LEE, Sang Ho); 06977 서울시 동작

구 상도로55길, Seoul (KR). 강희석 (KANG, Heui Seok); 06216 서울시 강남구 언주로 332, Seoul (KR). 이호년 (LEE, Ho Nyun); 22002 인천시 연수구 아트센터대로97번길 20, Incheon (KR).

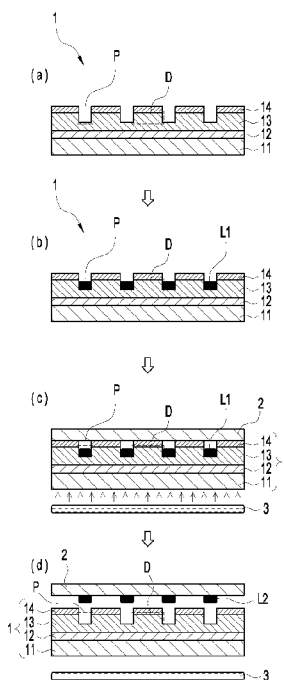
(74) 대리인: 한상수 (HAN, Sang Soo); 06747 서울시 서초구 바우피로 190, 3층, Seoul (KR).

(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 국내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM,

(54) Title: DONOR SUBSTRATE HAVING LIGHT-TO-HEAT CONVERSION LAYER AND HYDROPHOBIC THIN-FILM PATTERN, DONOR SUBSTRATE HAVING LIGHT-TO-HEAT CONVERSION PATTERN AND HYDROPHOBIC THIN-FILM PATTERN, AND METHOD FOR FORMING LIGHT-EMITTING PATTERN BY USING DONOR SUBSTRATE

(54) 발명의 명칭: 광열 변환층과 소수성 박막 패턴을 구비한 도너 기판, 광열 변환 패턴과 소수성 박막 패턴을 구비한 도너 기판 및 도너 기판을 이용한 발광 패턴 형성방법



(57) Abstract: The present invention relates to a method for forming a light-emitting pattern forming pixels of a light-emitting diode such as an organic light-emitting diode, a quantum dot light-emitting diode, or a perovskite light-emitting diode and a donor substrate for the light-emitting pattern formation and provides a donor substrate having a light-to-heat conversion layer and a hydrophobic thin-film pattern, comprising: a light-transmitting base substrate; the light-to-heat conversion layer located on the upper surface of the base substrate; a concave groove pattern layer located on the upper surface of the light-to-heat conversion layer and having a concave groove pattern and a protruding pattern which is adjacent to the concave groove pattern and is partitioned the concave groove pattern; and the hydrophobic thin-film pattern located on the upper surface of the protruding pattern of the concave groove pattern layer.

(57) 요약서: 본 발명은 유기 발광 다이오드, 양자점 발광 다이오드, 페로브스카이트 발광 다이오드 등과 같은 발광 다이오드의 화소를 이루는 발광 패턴을 형성하는 방법과 발광 패턴 형성을 위한 도너 기판에 관한 것으로, 광 투과성이 있는 베이스 기판; 상기 베이스 기판 상면에 위치한 광열 변환층; 상기 광열 변환층 상면에 위치하고, 요홈 패턴 및 상기 요홈 패턴에 인접하고 상기 요홈 패턴을 구획하는 돌출 패턴이 형성된 요홈 패턴층; 및 상기 요홈 패턴층의 상기 돌출 패턴 상면에 위치한 소수성 박막 패턴을 포함하는 것을 특징으로 하는, 광열 변환층과 소수성 박막 패턴을 구비한 도너 기판을 제공한다.



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: 광열 변환층과 소수성 박막 패턴을 구비한 도너 기관, 광열 변환 패턴과 소수성 박막 패턴을 구비한 도너 기관 및 도너 기관을 이용한 발광 패턴 형성방법

기술분야

- [1] 본 발명은 도너 기관 및 도너 기관을 이용한 발광 패턴 형성방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는, 유기 발광 다이오드, 양자점 발광 다이오드, 페로브스카이트 발광 다이오드 등과 같은 발광 다이오드의 화소를 이루는 발광 패턴을 형성하는 방법과 발광 패턴 형성을 위한 도너 기관에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 일반적으로 OLED(Organic Light Emitting Diode, 유기 발광 다이오드)의 화소를 형성하는 방법에는 FMM(Fine Metal Mask)법, LITI(Laser Induced Thermal Image)법, Ink-jet법, White OLED+Color Filter법 등이 있다.
- [3] FMM법은 얇은 금속 마스크(mask)를 통해 유기물을 타겟 기관(Glass)에 증착하는 방법이다(도 1 참조). FMM법은 진공 분위기에서 유기물을 증착하여 화소를 하나하나씩 형성하는 방법으로, 이미 많은 연구가 진행된 방법이다. 따라서 FMM법에 따르면, 일반적으로 품질이 우수한 OLED가 제조될 수 있다. 그러나 유기물이 증착을 위해 타겟 기관(Glass)을 향해 이동할 때 타겟 기관에 수직으로 이동하지 않으므로, Dead Space가 생길 수 있다(도 2(a) 참조). 또한, 금속 마스크가 대형인 경우, 그 대형 금속 마스크는 휘어지기 쉽다(도 2(b) 참조). 금속 마스크가 휘어지면, 원하는 위치에 화소를 형성하기 어려워 OLED 수율이 떨어지게 된다. 즉, FMM법으로는 대면적 OLED를 제조하기 어렵다.
- [4] LITI법은 레이저를 유기물이 포함된 필름에 조사하여, 유기물을 필름에서 타겟 기관으로 전사하는 방법이다. 그러나 LITI법에 따르면, 전사된 유기물 패턴의 에지(edge) 부분이 균일하지 못해(Edge roughness), 고해상도 화소 형성이 어렵다(도 3(a) 참조). 또한, 유기물이 화소부 경계에서는 덜 전사된다(Edge open, 도 3(b) 참조).
- [5] Ink-jet법은 유기 발광 잉크를 타겟 기관에 적하하는 프린팅 방법이다. Ink-jet법은 진공, 복잡한 공정, 또는 많은 설비를 요하지 않으므로 대면적 OLED 제조에 유리하다. 그러나 Ink-jet법에 따르면, 적하된 잉크가 퍼지는 것을 제어하기 어려워 미세한 화소를 형성하기 어렵다. 또한 적하된 잉크가 타겟 기관의 표면 상태에 따라 퍼지는 정도가 달라, 균일한 화소를 형성하기 어렵다(도 4 참조). 따라서 Ink-jet법으로는 고해상도 화소 형성이 어렵다.
- [6] White OLED+Color Filter법은 백색광을 내는 OLED(White OLED)를 형성한 다음, White OLED 상부에 LCD의 경우처럼 Color Filter를 위치시키는 방법이다. 백색광은 Color Filter를 통과하여 특정 색상을 나타낸다. White OLED+Color

Filter법은 유기물로 직접 화소를 형성하는 방법은 아니나, 대면적 OLED 제조와 고해상도 화소 형성이 가능하다. 그러나 White OLED를 형성하기 위해서는 상당히 복잡한 적층 구조를 형성하는 공정이 필요하고(도 5 참조), 많은 양의 유기물이 사용되어야 한다. 그리고 White OLED는 전력 효율이 낮다. 또한 백색광은 Color Filter 통과 후 휘도가 떨어진다.

- [7] 한편, 최근에는 양자점(Quantum Dot) 물질을 발광 소자로 이용하는 QLED(Quantum dot Light Emitting Diode, 양자점 발광 다이오드)에 대한 연구가 진행되고 있다. 유기물을 발광 소자로 이용하는 OLED의 경우, 여러 가지 색상을 나타내기 위해 유기물의 종류가 바뀌어야 하는 반면, QLED의 경우, 양자점의 크기 변경만으로도 다양한 색상이 구현될 수 있다.
- [8] 또한, 최근에는 태양전지에서 사용되는 페로브스카이트 재료를 발광 소자로 이용하는 PeLED(Perovskite Light Emitting Diode, 페로브스카이트 발광 다이오드)에 대한 연구가 진행되고 있다. 페로브스카이트 재료는 합성이 용이하고 흡광 계수가 높기 때문에, 대면적 디스플레이 생산에 유리할 것으로 예측되고 있다.
- [9] QLED나 PeLED의 화소 형성에 있어서도, OLED의 경우와 마찬가지로, 상술된 문제점들이 나타날 수 있다.
- [10] [선행기술문헌]
- [11] (특허문헌 1) 등록특허 제10-1182442호(2012. 09. 06. 등록)

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [12] 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 목적은, 광열 변환층과 소수성 박막 패턴을 구비한 도너 기판을 이용하여, 타겟 기판에 정밀하고 균일한 발광 패턴을 형성하는 것이다.
- [13] 그러나 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 위에서 기술된 과제로 제한되지 않으며, 기술되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제 해결 수단

- [14] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 구성은 다음과 같다.
- [15] 광 투과성이 있는 베이스 기판; 상기 베이스 기판 상면에 위치한 광열 변환층; 상기 광열 변환층 상면에 위치하고, 요홈 패턴 및 상기 요홈 패턴에 인접하고 상기 요홈 패턴을 구획하는 돌출 패턴이 형성된 요홈 패턴층; 및 상기 요홈 패턴층의 상기 돌출 패턴 상면에 위치한 소수성 박막 패턴을 포함하는 것을 특징으로 하는, 광열 변환층과 소수성 박막 패턴을 구비한 도너 기판이 제공된다.
- [16] 상기 베이스 기판은 유리, 석영, 및 합성수지로 구성된 군으로부터 선택된 적어도 하나의 물질을 포함할 수 있다.

- [17] 상기 광열 변환층은 몰리브데넘, 크로뮴, 타이타늄, 주석, 텅스텐, 및 이들의 합금으로 구성된 군으로부터 선택된 적어도 하나의 물질을 포함할 수 있다.
- [18] 상기 광열 변환층은 탄소 또는 적외선 염료를 포함할 수 있다.
- [19] 상기 광열 변환층은 상기 베이스 기판 상면에 위치하고, 금속을 포함하는 제1금속층; 상기 제1금속층 상면에 위치하고, 투명한 버퍼층; 및 상기 버퍼층 상면에 위치하고, 금속을 포함하는 제2금속층을 포함할 수 있다.
- [20] 상기 제1금속층은 상기 제2금속층보다 두께가 얇을 수 있다.
- [21] 상기 제1금속층 및 상기 제2금속층은 몰리브데넘, 크로뮴, 타이타늄, 주석, 텅스텐, 및 이들의 합금으로 구성된 군으로부터 선택된 적어도 하나의 물질을 포함할 수 있다.
- [22] 상기 버퍼층은 산화 규소, 질화 규소, 산질화 규소, 산화 알루미늄, 산화 아연, 및 산화 인듐 주석으로 구성된 군으로부터 선택된 적어도 하나의 물질을 포함할 수 있다.
- [23] 상기 요홈 패턴층은 친수성 재질일 수 있다.
- [24] 상기 요홈 패턴층은 무기물 또는 유기물을 포함할 수 있다.
- [25] 상기 무기물은 산화 규소, 질화 규소, 산질화 규소, 산화 알루미늄, 산화 아연, 및 산화 인듐 주석으로 구성된 군으로부터 선택된 적어도 하나의 물질을 포함할 수 있다.
- [26] 상기 유기물은 폴리아크릴계 수지, 에폭시 수지, 페놀 수지, 폴리아미드계 수지, 폴리아미드계 수지, 불포화 폴리에스테르계 수지, 폴리페닐렌계 수지, 폴리페닐렌설파이드계 수지, 및 벤조사이클로부텐으로 구성된 군으로부터 선택된 적어도 하나의 물질을 포함할 수 있다.
- [27] 상기 소수성 박막 패턴은 불소계 고분자 및 금(Au) 중 적어도 하나의 물질을 포함할 수 있다.
- [28] 상기 도너 기판을 준비하는 단계; 상기 요홈 패턴 내에 발광 잉크가 주입되도록, 상기 준비된 도너 기판에 상기 발광 잉크를 적하하는 단계; 상기 도너 기판을 타겟 기판으로 덮는 단계; 및 상기 광열 변환층에 광이 도달하도록 상기 베이스 기판 하부에 상기 광을 조사하여, 상기 발광 잉크를 상기 타겟 기판에 전사하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는, 도너 기판을 이용한 발광 패턴 형성방법이 제공된다.
- [29] 상기 발광 잉크를 적하하는 단계에서, 상기 소수성 박막 패턴 표면에 적하된 발광 잉크는 상기 소수성 박막 패턴과의 반발력 및 모세관력에 의해 상기 요홈 패턴으로 이동되어 상기 요홈 패턴 내에 안착할 수 있다.
- [30] 상기 타겟 기판은 발광 다이오드 구동을 위한 박막 트랜지스터를 포함하는 기판일 수 있고, 레드 발광 잉크, 그린 발광 잉크, 및 블루 발광 잉크가 순차적으로 상기 타겟 기판에 전사될 수 있다.
- [31] 상기 발광 패턴 형성방법으로 형성된 발광 패턴이 제공된다.
- [32] 상기 발광 패턴을 포함하는 발광 다이오드가 제공된다.

발명의 효과

- [33] 상기와 같은 구성을 가지는 본 발명의 일 실시예에 따르면, 요홈 패턴에 정확히 대응하는 형상으로 발광 잉크가 타겟 기관에 전사된다. 따라서 발광 잉크 전사로 형성되는 발광 패턴의 정밀도가 높다.
- [34] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 타겟 기관과 도너 기관이 밀착된 상태에서 발광 잉크가 전사되므로, 형성되는 복수 개의 발광 패턴의 에지 부분이 모두 균일하다. 따라서 발광 잉크 전사로 형성되는 발광 패턴의 균일도가 높다.
- [35] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 형성되는 발광 패턴의 정밀도 및 균일도가 높아, 고해상도 화소 형성과 대면적 발광 다이오드 제조가 가능하다.
- [36] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 도너 기관의 구조가 단순하여 제조가 용이하다.
- [37] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 소수성 박막 패턴 표면에 적하된 발광 잉크가 소수성 박막 패턴과의 반발력 및 모세관력에 의해 소수성 박막 패턴 표면 및 요홈 패턴 표면을 따라 요홈 패턴으로 이동되어 요홈 패턴 내에 안착한다. 따라서 발광 잉크는 요홈 패턴 내부에만 위치하게 된다. 이에 따라, 베이스 기관 전체에 광이 조사되고 광열 변환층 전면이 광을 열로 변환하더라도, 요홈 패턴 형상에 대응하는 형상으로만 발광 패턴이 형성된다. 따라서 도너 기관에 특정 패턴으로 광을 조사하기 위한 종래의 격벽층이나 광반사층이 불필요하다.
- [38] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 도너 기관의 일측에 적하되어 요홈 패턴 일측 내부에 안착한 발광 잉크가 모세관력에 의해 요홈 패턴을 따라 요홈 패턴 타측으로 확장된다. 따라서 발광 잉크를 요홈 패턴 일측에서 타측으로 확장하기 위한 추가 장비가 불필요하다.
- [39] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 베이스 기관 상면에 광열 변환 패턴이 위치하고 요홈 패턴이 광열 변환 패턴에 대응하도록 광열 변환 패턴 상부에 위치하므로, 열이 요홈 패턴 내 발광 잉크에 집중적으로 전달된다. 이에 따라, 더욱 정밀하고 균일한 발광 패턴이 형성될 뿐만 아니라, 열에 의해 소수성 박막 패턴이 증발되는 것이 방지된다.
- [40] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 적하된 발광 잉크가 모두 타겟 기관으로 전사되므로, 도너 기관이 재활용될 수 있다.
- [41] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 광열 변환층이 다층 구조여서 광열 변환층의 광흡수율이 높다. 또한, 제1금속층이 제2금속층보다 얇은 경우 광열 변환층의 광흡수율이 더욱 향상된다. 이러한 광열 변환층으로 인해, 단위 시간당 많은 양의 발광 잉크가 전사되어, 전사 효율이 높다.

도면의 간단한 설명

- [42] 도 1은 종래의 FMM법을 나타낸 개념도이다.
- [43] 도 2는 종래의 FMM법의 문제점을 나타낸 도면이다.
- [44] 도 3은 종래의 LITI법의 문제점을 나타낸 도면이다.

- [45] 도 4는 종래의 Ink-jet법을 나타낸 개념도이다.
- [46] 도 5는 종래의 White OLED+Color Filter법에 사용된 복잡한 적층체를 나타낸 구조도이다.
- [47] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 발광 패턴 형성방법을 나타낸 모식도이다.
- [48] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 발광 패턴 형성방법을 나타낸 흐름도이다.
- [49] 도 8은 적하된 발광 잉크가 소수성 박막 패턴과의 반발력 및 모세관력에 의해 요홈 패턴 내로 이동하는 것을 설명하기 위한 도면이다.
- [50] 도 9는 적하된 발광 잉크가 모세관력에 의해 요홈 패턴 일측에서 타측으로 확장되는 것을 설명하기 위한 도면이다.
- [51] 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 타겟 기판을 나타낸 모식도이다.
- [52] 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 RGB 발광 패턴 형성 공정을 나타낸 모식도이다.
- [53] 도 12는 본 발명의 일 실시예에 따른 RGB 발광 패턴 형성 공정을 나타낸 모식도이다.
- [54] 도 13은 본 발명의 일 실시예에 따른 광열 변환층을 나타낸 모식도이다.
- [55] 도 14는 본 발명의 일 실시예에 따른 도너 기판을 나타낸 모식도이다.
- [56] 도 15는 본 발명의 일 실시예에 따른 발광 패턴 형성방법을 나타낸 모식도이다.
- [57] 도 16은 본 발명의 일 실시예에 따른 도너 기판을 나타낸 모식도이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [58] 이하에서는 첨부된 도면이 참조되어 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 본 발명의 실시예가 상세히 설명될 것이다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있고 여기에서 설명되는 실시예에 한정되어 이해되어서는 안 된다.
- [59] 본 발명의 실시예의 명확한 설명을 위해, 첨부된 도면에서 설명과 관계없는 부분은 생략된다. 그리고 본 명세서 전체에서 유사한 부분에는 유사한 도면 부호가 붙는다.
- [60] 본 명세서에서 사용되는 용어는 다양한 실시예를 설명하기 위한 것이지, 본 발명을 한정하기 위한 것이 아니다. 제1구성요소가 제2구성요소에 "연결(접속, 접촉, 결합)"되어 있다고 표현될 때, 이는 상기 제1구성요소가 상기 제2구성요소에 "직접적으로 연결"되거나 또는 제3구성요소를 통해 "간접적으로 연결"될 수 있다는 것을 의미한다. 단수의 표현은, 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현들을 포함한다. 또한, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품, 또는 이들을 조합한 것이 존재한다는 것을 의미하지, 하나 또는 그 이상의 다른, 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품, 또는 이들을 조합한 것의 존재 또는 부가 가능성이 배제된다는 것을 의미하지 않는다.
- [61]

[62] [실시예 1]

[63] 도 6(a)는 본 발명의 일 실시예에 따른 광열 변환층과 소수성 박막 패턴을 구비한 도너 기관(이하, “도너 기관”)을 나타낸 모식도이다. 도 6(a)를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 도너 기관(1)은 베이스 기관(11), 광열 변환층(12), 요홈 패턴층(13), 및 소수성 박막 패턴(14)을 포함한다. 상기 요홈 패턴층(13)에는 요홈 패턴(P)과 돌출 패턴(D)이 형성되어 있다.

[64] 뒤에서 더 상세히 설명될 것이나, 상기 도너 기관(1)을 이용한 발광 패턴 형성방법은 다음과 같다. 먼저, 요홈 패턴(P) 내에 발광 잉크가 주입된다. 다음, 상기 도너 기관(1)이 타겟 기관으로 덮인다. 다음, 상기 베이스 기관(11) 하부에 광이 조사된다. 조사된 광은 상기 광열 변환층(12)에 도달하고, 상기 광열 변환층(12)은 광을 열로 변환한다. 상기 광열 변환층(12)에 의해 변환된 열은 상기 요홈 패턴층(13)에 전달되고, 전달된 열이 요홈 패턴(P) 내의 발광 잉크를 증발시킨다. 이에 따라, 타겟 기관에 발광 패턴이 형성된다.

[65] 상기 베이스 기관(11)은 상술된 발광 패턴 형성 공정을 고려할 때 광 투과성이 있는 기관이다. 구체적으로, 상기 베이스 기관(11)은 유리, 석영, 및 합성수지로 구성된 군으로부터 선택된 적어도 하나의 물질을 포함할 수 있다. 상기 합성수지는 폴리에스테르, 폴리아크릴, 폴리에폭시, 폴리에틸렌, 폴리스티렌, 및 폴리에틸렌 테레프탈레이트로 구성된 군으로부터 선택된 적어도 하나의 물질을 포함할 수 있다.

[66] 상기 광열 변환층(12)은 상기 베이스 기관(11) 상면에 위치하여, 상기 베이스 기관(11) 하부에 조사된 광을 열로 변환한다. 따라서 상기 광열 변환층(12)은 몰리브데넘, 크로뮴, 타이타늄, 주석, 텅스텐, 및 이들의 합금으로 구성된 군으로부터 선택된 적어도 하나의 물질을 포함할 수 있다. 또한 상기 광열 변환층(12)은 탄소 또는 적외선 염료를 포함할 수 있다.

[67] 상기 광열 변환층(12)은 다층 구조일 수 있다. 도 13은 본 발명의 일 실시예에 따른 광열 변환층을 나타낸 모식도이다. 도 13을 참조하면, 상기 광열 변환층(12)은 상기 베이스 기관(11) 상면에 위치하는 제1금속층(121), 상기 제1금속층(121) 상면에 위치하는 버퍼층(122), 및 상기 버퍼층(122) 상면에 위치하는 제2금속층(123)을 포함할 수 있다.

[68] 상기 제1금속층(121) 및 상기 제2금속층(123)은 광흡수율이 높은 금속을 포함한다. 구체적으로, 상기 제1금속층(121) 및 상기 제2금속층(123)은 몰리브데넘, 크로뮴, 타이타늄, 주석, 텅스텐, 및 이들의 합금으로 구성된 군으로부터 선택된 적어도 하나의 물질을 포함할 수 있다.

[69] 상기 버퍼층(122)은 세라믹을 포함한다. 구체적으로, 상기 버퍼층(122)은 산화 규소, 질화 규소, 산질화 규소, 산화 알루미늄, 산화 아연, 및 산화 인듐 주석으로 구성된 군으로부터 선택된 적어도 하나의 물질을 포함할 수 있다.

[70] 상기 베이스 기관(11) 하부에 조사된 광은 상기 베이스 기관(11)을 통과하여 상기 제1금속층(121)에 도달한다. 상기 제1금속층(121)은 도달한 광을 흡수,

반사, 및 투과시킨다. 상기 제1금속층(121)을 투과한 광은 상기 버퍼층(122)을 통과하여 상기 제2금속층(123)에 도달한다. 이 과정에서, 상기 제2금속층(123) 하면에서 일부 광이 상기 버퍼층(122)을 향하여 반사된다. 반사된 광은 상기 버퍼층(122) 내에서 상쇄 간섭을 일으킨다. 이에 따라, 상기 광열 변환층(12)의 광흡수율이 향상될 수 있다.

[71] 상기 광열 변환층(12)은 단층 구조이든 다층 구조이든, 상술된 물질들이 물리 기상 증착법(전자빔 증착, 열 증착, 스퍼터링 등) 또는 화학 기상 증착법을 통해 증착되어, 형성될 수 있다.

[72] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 제1금속층(121)은 상기 제2금속층(123)보다 두께가 얇을 수 있다. 구체적으로, 상기 제1금속층(121) 두께는 1 내지 5nm인 반면, 상기 제2금속층(123)의 두께는 80 내지 120nm일 수 있다. 이 경우, 상기 광열 변환층(12)의 광흡수율이 더욱 향상될 수 있다.

[73] 상기 요홈 패턴층(13)은 상기 광열 변환층(12) 상면에 위치한다. 상기 요홈 패턴층(13)에는 요홈 패턴(P) 및 돌출 패턴(D)이 형성되어 있다. 도 6(a)에 보이듯이, 돌출 패턴(D)은 요홈 패턴(P)에 인접하여, 요홈 패턴(P)을 구획한다. 이러한 요홈 패턴(P) 및 돌출 패턴(D)은 알려진 포토리소그래피 공정으로 형성될 수 있다.

[74] 상기 요홈 패턴층(13)은 무기물 또는 유기물을 포함할 수 있다. 상기 요홈 패턴층(13)은 요홈 패턴(P) 및 돌출 패턴(D) 형성 측면에서 MEMS(Micro Electro Mechanical System) 공정에 이용될 수 있는 재료로 이루어질 필요가 있다. 또한, 상기 요홈 패턴층(13)은 상기 광열 변환층(12)으로부터 열을 전달받을 때 아웃가싱(outgassing)을 방지하는 재료가 적합하다.

[75] 이러한 점을 고려할 때, 상기 요홈 패턴층(13)이 무기물을 포함하는 경우, 상기 무기물은 산화 규소, 질화 규소, 산질화 규소, 산화 알루미늄, 산화 아연, 및 산화 인듐 주석으로 구성된 군으로부터 선택된 적어도 하나의 물질을 포함할 수 있다.

[76] 한편, 상기 요홈 패턴층(13)이 유기물을 포함하는 경우, 상기 유기물은 폴리아크릴계 수지(polyacrylate resin), 에폭시 수지(epoxy resin), 페놀 수지(phenolic resin), 폴리아미드계 수지(polyamide resin), 폴리이미드계 수지(polyimide resin), 불포화 폴리에스테르계 수지(unsaturated polyester resin), 폴리페닐렌에테르계 수지(poly(phenylene ether) resin), 폴리페닐렌설파이드계 수지(poly(phenylene sulfide) resin), 및 벤조사이클로부텐(benzocyclobutene, BCB)으로 구성된 군으로부터 선택된 적어도 하나의 물질을 포함할 수 있다.

[77] 상기 요홈 패턴층(13)은, 위 물질을 물리 기상 증착법 또는 화학 기상 증착법을 통해 증착하거나 광열 변환층(12)을 액상의 위 물질로 코팅함으로써, 형성될 수 있다.

[78] 상기 소수성 박막 패턴(14)은 상기 요홈 패턴층(13)의 돌출 패턴(D) 상면에 위치한다. 상기 소수성 박막 패턴(14)은 돌출 패턴(D) 표면이 소수성 처리되어 형성된다. 상기 소수성 박막 패턴(14)은 불소계 고분자 및(Au) 금 중 적어도

하나의 물질을 포함할 수 있다.

- [79] 뒤에서 설명될 것이나, 발광 잉크가 도너 기관(1)에 적하될 때, 적하된 발광 잉크가 돌출 패턴(D) 부분에 묻지 않고 요홈 패턴(P) 내에 안착하는 것이 중요하다. 따라서 돌출 패턴(D) 상면에 소수성 박막 패턴(14)이 위치한다. 돌출 패턴(D) 상면에 위치한 소수성 박막 패턴(14) 표면에 발광 잉크가 묻더라도 발광 잉크는 상기 소수성 박막 패턴(14)과의 반발력에 의해 상기 소수성 박막 패턴(14) 표면 및 요홈 패턴(P) 표면을 따라 요홈 패턴(P) 내부로 이동될 수 있다. 이러한 측면에서, 상기 요홈 패턴층(13)은 친수성 재질일 수 있다. 즉, 돌출 패턴(D) 부분이 소수성이고 요홈 패턴(P) 부분이 친수성이면, 발광 잉크가 원활하게 요홈 패턴(P) 내에 안착할 수 있다. 그러나, 본 발명이 돌출 패턴(D) 부분이 친수성이고 요홈 패턴(P) 부분이 소수성인 것을 배제하는 것은 아니다.
- [80] 도 14는 본 발명의 일 실시예에 따른 도너 기관을 나타낸 모식도이다. 도 14를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 도너 기관(1)은 베이스 기관(11) 상면에 위치하는 완충층(15)을 더 포함할 수 있다. 이 경우, 광열 변환층(12)은 완충층(15) 상면에 위치한다. 상기 완충층(15)은 상기 광열 변환층(12)에 의해 변환된 열이 상기 베이스 기관(11)으로 과도하게 전달되는 것을 방지한다.
- [81] 상기 완충층(15)은 광 투과성이 있어, 상기 베이스 기관(11) 하부에 조사된 광이 상기 광열 변환층(12)에 도달되게 한다. 다만, 상기 완충층(15)의 열전도율은 상기 광열 변환층(12)의 열전도율보다 낮다. 따라서 상기 광열 변환층(12)에 의해 변환된 열은 상기 광열 변환층(12) 하부로 내려오기 보다는 상기 요홈 패턴층(13)에 더 집중적으로 전달된다. 구체적으로, 상기 완충층(15)의 열전도율은 $1.5\text{W/m}\cdot\text{K}$ 이하인 것이 바람직하다. 이러한 맥락에서, 상기 완충층(15)은 산화 타이타늄, 산화 규소, 질화 산화 규소, 산화 지르코늄, 탄화 규소, 및 질화 규소로 구성된 군으로부터 선택된 적어도 하나의 물질을 포함할 수 있다. 상기 완충층(15)은 위 물질이 물리 기상 증착법 또는 화학 기상 증착법을 통해 증착되어, 형성될 수 있다. 이하에서는 지금까지 설명된 도너 기관(1)을 이용한 발광 패턴 형성방법이 설명된다.
- [82]
- [83] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 발광 패턴 형성방법을 나타낸 모식도이다. 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 발광 패턴 형성방법을 나타낸 흐름도이다. 도 6 및 도 7이 참조되어, 본 발명의 일 실시예에 따른 도너 기관을 이용한 발광 패턴 형성방법(이하, “발광 패턴 형성방법”)이 설명된다.
- [84] 먼저, 도너 기관(1)이 준비된다(S1, 도 6(a)). 도너 기관(1)에 대한 내용은 전술되었다.
- [85] 다음, 도너 기관(1)에 발광 잉크(L1)가 적하된다(S2). 적하된 발광 잉크(L1)는 요홈 패턴층(13)의 요홈 패턴(P) 내에 주입된다(도 6(b)). 발광 잉크(L1)는 유기 발광 잉크, 양자점 잉크, 또는 페로브스카이트 전구체 용액일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 상기 페로브스카이트 전구체 용액은 $\text{MAPbX}_3(\text{CH}_3\text{NH}_3$

PbX_3 , X는 할로젠 원소)와 같은 페로브스카이트, 용매 등을 포함하는 용액을 말한다. S2 단계에서 작용하는 메커니즘은 다음과 같다.

- [86] 도 8은 적하된 발광 잉크가 소수성 박막 패턴과의 반발력 및 모세관력에 의해 요홈 패턴 내로 이동하는 것을 설명하기 위한 도면이다. 도 8(a)를 참조하면, S2 단계에서 발광 잉크(L1)가 도너 기관(1) 표면 전체에 적하된다. 적하된 발광 잉크(L1) 중 일부는 곧바로 요홈 패턴층(13)의 요홈 패턴(P) 내로 주입된다.
- [87] 그러나 나머지 발광 잉크(L1)는 소수성 박막 패턴(14) 표면에 적하되어 소수성 박막 패턴(14) 표면에 묻는다(도 8(b)). 소수성 박막 패턴(14) 표면에 묻은 발광 잉크(L1)는 요홈 패턴(P) 내부로 흘러 들어가 요홈 패턴(P) 내부에 안착한다(도 8(c)). 이는 소수성 박막 패턴(14)과 발광 잉크(L1) 간에 반발력이 작용하고, 발광 잉크(L1)의 응집력보다 발광 잉크(L1)와 요홈 패턴층(13) 간 부착력이 더 강하기 때문이다. 즉, 소수성 박막 패턴(14) 표면에 묻은 발광 잉크(L1)는 소수성 박막 패턴(14)과의 반발력 및 모세관력(capillary force)에 의해 소수성 박막 패턴(14) 표면 및 요홈 패턴(P) 표면을 따라 요홈 패턴(P)으로 이동된다. 그 결과 발광 잉크(L1)는 요홈 패턴(P) 내에 안착한다.
- [88] S2 단계에서, 적하된 발광 잉크(L1)가 돌출 패턴(D) 부분에 묻지 않고 요홈 패턴(P) 내에 안착하는 것이 중요하다. 따라서 돌출 패턴(D) 상면에 소수성 박막 패턴(14)이 위치한다. 돌출 패턴(D) 상면에 위치한 소수성 박막 패턴(14) 표면에 발광 잉크(L1)가 묻더라도 발광 잉크(L1)는 상기 소수성 박막 패턴(14)과의 반발력에 의해 상기 소수성 박막 패턴(14) 표면 및 요홈 패턴(P) 표면을 따라 요홈 패턴(P) 내부로 이동될 수 있다. 한편 요홈 패턴층(13)은, 소수성 박막 패턴(14)과는 달리, 친수성인 것이 발광 잉크(L1)의 안착 측면에서 바람직하다. 즉, 돌출 패턴(D) 부분이 소수성이고 요홈 패턴(P) 부분이 친수성이면, 발광 잉크(L1)가 원활하게 요홈 패턴(P) 내에 안착할 수 있다. 그러나, 본 발명이 돌출 패턴(D) 부분이 친수성이고 요홈 패턴(P) 부분이 소수성인 것을 배제하는 것은 아니다.
- [89] 요홈 패턴(P) 내에 안착한 발광 잉크(L1)는 요홈 패턴(P) 내에서 확장될 수 있다. 도 9는 적하된 발광 잉크가 모세관력에 의해 요홈 패턴 일측에서 타측으로 확장되는 것을 설명하기 위한 도면이다. 도 9(a)는 도 8(c)와 동일한 도면일 수 있다. 도 9(a)가 정면도라면, 도 9(b1)은 도 9(a)에 대한 평면도이다. S2 단계에서 발광 잉크(L1)는 도너 기관(1)의 일측에 적하될 수 있다. 그 결과, 상술된 바와 같이, 발광 잉크(L1)는 소수성 박막 패턴(14)과의 반발력 및 모세관력에 의해 요홈 패턴(P)의 일측 내부에 안착할 수 있다(도 9(a), 도 9(b1)). 이후, 발광 잉크(L1)는 모세관력에 의해 요홈 패턴(P)을 따라 요홈 패턴(P)의 타측으로 확장될 수 있다(도 9(b2)). 이에 따라, 요홈 패턴(P) 내부 일측에서 타측까지 발광 잉크(L1)가 균일하게 채워질 수 있다.
- [90] 다음, 도너 기관(1)이 타겟 기관(2)으로 덮인다(S3, 도 6(c)). 이에 따라, 도너 기관(1)과 타겟 기관(2)이 밀착되고, 타겟 기관(2)은 특히 요홈 패턴(P) 상부를

덮는다. S3 단계에서, 도너 기판(1)과 타겟 기판(2)은 정렬되면서 밀착된다. 이는 요홈 패턴(P) 내 균일하게 채워진 발광 잉크(L1)가 타겟 기판(2)의 사전 결정된 위치에 전사될 수 있도록 정렬되는 것을 의미한다. 사전 결정된 위치는 타겟 기판(2)의 화소 정의막 사이가 될 수 있으며, 뒤에서 확인될 것이다. 도너 기판(1)과 타겟 기판(2)은 도너 기판(1) 및 타겟 기판(2) 각각에 기입된 얼라인 마크(alignment mark)를 이용하여, 정렬될 수 있다.

[91] S2 단계와 S3 단계 사이에, 소수성 박막 패턴(14) 표면에 잔류하는 발광 잉크(L1)가 제거될 수 있다.

[92] 다음, 베이스 기판(11) 하부에 광이 조사되어, 발광 잉크(L1)가 타겟 기판(2)에 전사된다(S4). 광원(3)이 베이스 기판(11) 하부에 위치하여, 베이스 기판(11)에 광을 조사할 수 있다(도 6(c)). 상기 광원(3)은 제논광을 조사하는 제논 램프일 수 있다. 조사된 광은 베이스 기판(11)을 통과하여 광열 변환층(12)에 도달한다. 광열 변환층(12)은 도달한 광을 열로 변환한다. 변환된 열은 요홈 패턴층(13)에 전달된다. 전달된 열은 요홈 패턴(P) 내부의 발광 잉크(L1)를 요홈 패턴(P) 상부를 덮는 타겟 기판(2)을 향해 증발시킨다. 발광 잉크(L1)가 증발함에 따라, 타겟 기판(2)에 발광 패턴(L2)이 형성된다(도 6(d)). 다시 말해, 발광 잉크(L1)가 타겟 기판(2)에 전사된다.

[93] S4 단계에서 형성되는 발광 패턴(L2)은 발광 다이오드에 포함된 구성 요소이다. 발광 잉크(L1)가 유기 발광 잉크인 경우, 발광 패턴(L2)은 유기 발광 다이오드에 포함된 정공주입층(HIL, Hole Injection Layer), 정공수송층(HTL, Hole Transfer Layer), 발광층(EML, Emission Layer), 전자수송층(ETL, Electron Transfer Layer), 또는 전자주입층(EIL, Electron Injection Layer)일 수 있다. 발광 잉크(L1)가 양자점 잉크인 경우, 발광 패턴(L2)은 양자점 발광 다이오드에 포함된 양자점 발광층일 수 있다. 발광 잉크(L1)가 페로브스카이트 전구체 용액인 경우, 발광 패턴(L2)은 페로브스카이트 발광 다이오드에 포함된 페로브스카이트 발광층일 수 있다.

[94] 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 타겟 기판을 나타낸 모식도이다. 도 10을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 타겟 기판(2)은 기판(21), 버퍼층(22), 발광 다이오드 구동을 위한 박막 트랜지스터, 게이트 절연막(27), 층간 절연막(28), 패시베이션막(29), 화소 정의막(30), 화소 전극(31), 및 유기층(32)을 포함한다. 상기 박막 트랜지스터는 반도체층(23), 게이트 전극(24), 소스 전극(25), 및 드레인 전극(26)을 포함한다.

[95] 상기 기판(21)은 유리나 같은 강성(rigid) 기판 또는 고분자 필름과 같은 가요성(flexible) 기판일 수 있다.

[96] 상기 버퍼층(22)은 상기 기판(21) 상면에 형성된다. 상기 버퍼층(22)은 무기물로 구성된다. 구체적으로, 상기 버퍼층(22)은 SiO_2 또는 SiN_x 를 포함할 수 있다. 상기 버퍼층(22)은 화소 회로를 형성하기 위한 평탄면을 제공하고, 화소 회로로 수분과 이물질이 침투하는 것을 억제한다.

- [97] 상기 박막 트랜지스터 및 커패시터(미도시)가 상기 버퍼층(22) 상부에 형성된다.
- [98] 상기 반도체층(23)은 폴리실리콘 또는 산화물 반도체로 구성될 수 있다. 또한, 상기 반도체층(23)은 불순물로 도핑되지 않은 채널 영역과, 불순물로 도핑된 소스 영역 및 드레인 영역을 포함한다.
- [99] 상기 게이트 절연막(27)은 상기 반도체층(23)과 상기 게이트 전극(24) 사이에 형성된다.
- [100] 상기 층간 절연막(28)은 상기 게이트 전극(24)과 상기 소스·드레인 전극(45, 46) 사이에 형성된다.
- [101] 상기 패시베이션막(29), 상기 화소 정의막(30), 상기 화소 전극(31), 및 상기 유기층(32)은 상기 소스·드레인 전극(45, 46) 상부에 형성된다. 상기 화소 정의막(30) 사이, 그리고 상기 유기층(32) 표면에는 발광 패턴이 형성된다.
- [102] 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 RGB 발광 패턴 형성 공정을 나타낸 모식도이다. 도 11(a) 및 도 11(b)에 도시된 타겟 기판(2)은 도 10에 도시된 타겟 기판(2)과 동일하다. 도 11을 참조하면, 레드(Red) 발광 잉크(L11), 그린(Green) 발광 잉크(L12), 및 블루(Blue) 발광 잉크(L13)를 사용하여 S2 단계 내지 S4 단계가 수행되면, 레드 발광 패턴(L21), 그린 발광 패턴(L22), 및 블루 발광 패턴(L23)이 타겟 기판(2)에 형성된다. 다만, 도 11에 도시된 실시예가 레드 발광 패턴(L21), 그린 발광 패턴(L22), 및 블루 발광 패턴(L23)이 반드시 동시에 형성되어야 한다는 것을 의미하진 않는다.
- [103] 레드 발광 패턴(L21), 그린 발광 패턴(L22), 및 블루 발광 패턴(L23)은 순차적으로 형성될 수 있다. 다시 말해, 레드 발광 잉크(L11), 그린 발광 잉크(L12), 및 블루 발광 잉크(L13)는 순차적으로 타겟 기판(2)에 전사될 수 있다.
- [104] 도 12는 본 발명의 일 실시예에 따른 RGB 발광 패턴 형성 공정을 나타낸 모식도이다. 도 12(a)에 보이듯이, S1 내지 S4 단계가 수행되면, 레드 발광 패턴(L21)이 형성될 수 있다. 이후, 그린 발광 잉크(L12)를 사용하여 S2 내지 S4 단계가 수행되면, 그린 발광 패턴(L22)이 레드 발광 패턴(L21)에 인접하여 형성될 수 있다(도 12(b)). 이후, 블루 발광 잉크(L13)를 사용하여 S2 내지 S4 단계가 수행되면, 블루 발광 패턴(L23)이 그린 발광 패턴(L22)에 인접하여 형성될 수 있다(도 12(c)).
- [105] 도 11에 도시된 바와 같이 세 가지 발광 패턴(L21, L22, L23)을 동시에 형성하는 것보다는, 도 12에 도시된 바와 같이 레드 발광 패턴(L21)을 대량으로 형성한 후, 그린, 블루 발광 잉크(L22, L23)을 순차적으로 대량으로 형성하는 것이 실제 공정상 더 효율적일 수 있다.
- [106] S4 단계 이후, 타겟 기판(2)은 도너 기판(1)으로부터 분리되며(도 6(d)), 도너 기판(1)은 재활용될 수 있다. 이는 S4 단계에서 발광 잉크(L1)가 모두 타겟 기판(2)으로 전사되기 때문이다.
- [107] S4 단계에서 발광 패턴(L2)은 요홈 패턴(P)에 대응하는 형상으로 형성된다. 도

1(d)에 보이듯이, 요홈 패턴(P)이 요(凹)형으로 음각되어 있으면, 형성되는 발광 패턴(L2)은 요형에 대응하는 형상인 철(凸)형이 된다.

[108] 이와 같이 S4 단계에서 요홈 패턴(P) 형상에 정확히 대응하는 형상으로 발광 잉크(L1)가 타겟 기판(2)에 전사된다. 따라서 발광 패턴 형성을 위한 별도의 마스크가 필요하지 않으며, 발광 잉크 전사로 형성되는 발광 패턴의 정밀도가 높다.

[109] 또한, S3 단계에서 타겟 기판(2)과 도너 기판(1)이 밀착되고, S4 단계에서 타겟 기판(2)과 도너 기판(1)이 밀착된 상태에서 발광 잉크(L1)가 전사되므로, 형성되는 발광 패턴(L2)의 에지 부분이 모두 균일하다. 따라서 발광 잉크 전사로 형성되는 발광 패턴의 균일도가 높다.

[110] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 형성되는 발광 패턴의 정밀도 및 균일도가 높으므로, 고해상도 화소 형성과 대면적 발광 다이오드 제조가 가능하다.

[111] 또한, S2 단계에서, 적하된 발광 잉크(L1)가 소수성 박막 패턴(14)과의 반발력 및 모세관력에 의해 소수성 박막 패턴(14) 표면 및 요홈 패턴(P) 표면을 따라 요홈 패턴(P)으로 이동되어 요홈 패턴(P) 내에 안착한다. 또한, S2 단계와 S3 단계 사이에, 소수성 박막 패턴(14) 표면에 잔류하는 발광 잉크(L1)가 제거될 수 있다. 결국 발광 잉크(L1)는 요홈 패턴(P) 내부에만 위치하게 된다. 이에 따라, S4 단계에서, 베이스 기판(11) 전체에 광이 조사되고 광열 변환층(12) 전면이 광을 열로 변환하더라도, 요홈 패턴(P) 형상에 대응하는 형상으로만 발광 패턴(L2)이 형성된다. 따라서 도너 기판에 특정 패턴으로 광을 조사하기 위한 종래의 격벽층이나 광반사층이 불필요하다.

[112] 또한, S2 단계에서 도너 기판(1)의 일측에 적하되어 요홈 패턴(P) 일측 내부에 안착한 발광 잉크(L1)가 모세관력에 의해 요홈 패턴(P)을 따라 요홈 패턴(P) 타측으로 확장된다. 따라서 발광 잉크를 요홈 패턴 일측에서 타측으로 확장하기 위한 추가 장비가 불필요하다.

[113]

[114] [실시예 2]

[115] 도 15(a)는 본 발명의 일 실시예에 따른 광열 변환 패턴과 소수성 박막 패턴을 구비한 도너 기판(이하, “도너 기판”)을 나타낸 모식도이다. 도 15(a)를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 도너 기판(1)은 베이스 기판(11), 광열 변환 패턴(16), 요홈 패턴층(13), 및 소수성 박막 패턴(14)을 포함한다.

[116] 상기 광열 변환 패턴(16)은 상기 베이스 기판(11) 상면에 위치한다. 상기 광열 변환 패턴(16)은 실시예 1의 광열 변환층이 패턴화된 것이다. 따라서 상기 광열 변환 패턴(16)의 기능 및 구성 물질은 실시예 1의 광열 변환층의 기능 및 구성 물질과 동일하다. 예를 들어, 상기 광열 변환 패턴(16)은 실시예 1의 광열 변환층(12)과 같이 제1금속층(121), 버퍼층(122), 및 제2금속층(123)을 포함할 수 있다(도 13 참조). 다만, 상기 광열 변환 패턴(16)은 상기 요홈 패턴층(13)의 요홈 패턴(P)에 주입된 발광 잉크에 실시예 1의 광열 변환층보다 더 집중적으로 열을

전달한다.

- [117] 상기 요홈 패턴층(13)은 상기 광열 변환 패턴(16)을 덮으면서 상기 베이스 기판(11) 상면에 위치한다.
- [118] 상기 소수성 박막 패턴(14)은 상기 요홈 패턴층(13)의 돌출 패턴(D) 상면에 위치한다.
- [119] 상기 요홈 패턴층(13)의 요홈 패턴(P)은 상기 광열 변환 패턴(16)에 대응하도록 상기 광열 변환 패턴(16) 상부에 위치한다. 다시 말해, 요홈 패턴(P)은 상기 광열 변환 패턴(16)의 연직 상방에 위치한다.
- [120] 상기 도너 기판(1)은 실시예 1의 완충층과 유사한 구성을 가질 수 있다. 도 16은 상기 베이스 기판(11) 상면과 상기 광열 변환 패턴(16) 하면에 위치하는 완충 패턴(17)을 도시한다. 상기 완충 패턴(17)의 기능 및 구성 물질은 실시예 1의 완충층의 기능 및 구성 물질과 동일하다.
- [121] 도 15(a) 내지 도 15(d)는 상기 도너 기판(1)을 이용한 발광 패턴 형성방법을 나타낸 모식도이다. 도 15(a) 내지 도 15(d)에 나타난 발광 패턴 형성방법은 광열 변환층이 광열 변환 패턴으로 바뀐 것을 제외하고 실시예 1의 발광 패턴 형성방법과 동일하다.
- [122] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 베이스 기판(11) 상면에 광열 변환 패턴(16)이 위치하고, 요홈 패턴(P)이 광열 변환 패턴(16)에 대응하도록 광열 변환 패턴(16) 상부에 위치한다. 즉, 광열 변환 패턴(16)이 베이스 기판(11) 상부 전면에 위치하는 것이 아니라, 베이스 기판(11) 상면에 위치하되 요홈 패턴(P)의 하부에 해당하는 지점에만 위치한다. 따라서 베이스 기판(11) 하부에 광이 조사되고, 광열 변환 패턴(16)이 조사된 광을 열로 변환하면, 변환된 열이 요홈 패턴(P) 내 발광 잉크(L1)에 집중적으로 전달된다. 이에 따라, 실시예 1보다 더욱 정밀하고 균일한 발광 패턴(L2)이 형성될 수 있다. 또한, 실시예 1에서는 광열 변환층이 방출하는 열에 의해 돌출 패턴 상면의 소수성 박막 패턴이 증발될 수 있는데 반해, 실시예 2에서는 열에 의해 소수성 박막 패턴(14)이 증발되는 것이 방지된다.
- [123] 실시예 2에 따르면, 조사된 광이 돌출 패턴(D)을 투과하여 타겟 기판(2)에 도달할 수 있다. 타겟 기판(2)에 도달한 광은 발광 패턴(L2)을 손상시킬 수 있다. 따라서 소수성 박막 패턴(14)은 광을 반사하거나 흡수하는 재질인 것이 바람직하다. 이러한 측면에서, 소수성 박막 패턴(14)은 금(Au)으로 이루어질 수 있다.
- [124] 실시예 2에서 설명되지 않은 내용은 실시예 1에서 설명되었다.
- [125]
- [126] 본 발명은 도면에 도시된 실시예가 참조되어 설명되었으나, 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 청구범위에 의해 정해져야

할 것이다.

- [127] [부호의 설명]
- [128] 1: 도너 기관
- [129] 11: 베이스 기관
- [130] 12: 광열 변환층
- [131] 121: 제1금속층 122: 버퍼층 123: 제2금속층
- [132] 13: 요홈 패턴층
- [133] 14: 소수성 박막 패턴
- [134] 15: 완충층
- [135] 16: 광열 변환 패턴
- [136] 17: 완충 패턴
- [137] 2: 타겟 기관
- [138] 3: 광원

청구범위

- [청구항 1] 광 투과성이 있는 베이스 기판;
상기 베이스 기판 상면에 위치한 광열 변환층;
상기 광열 변환층 상면에 위치하고, 요홈 패턴 및 상기 요홈 패턴에 인접하고 상기 요홈 패턴을 구획하는 돌출 패턴이 형성된 요홈 패턴층; 및
상기 요홈 패턴층의 상기 돌출 패턴 상면에 위치한 소수성 박막 패턴을 포함하는 것을 특징으로 하는, 광열 변환층과 소수성 박막 패턴을 구비한 도너 기판.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 베이스 기판은 유리, 석영, 및 합성수지로 구성된 군으로부터 선택된 적어도 하나의 물질을 포함하는 것을 특징으로 하는, 광열 변환층과 소수성 박막 패턴을 구비한 도너 기판.
- [청구항 3] 제1항에 있어서,
상기 광열 변환층은 몰리브데넘, 크로뮴, 타이타늄, 주석, 텅스텐, 및 이들의 합금으로 구성된 군으로부터 선택된 적어도 하나의 물질을 포함하는 것을 특징으로 하는, 광열 변환층과 소수성 박막 패턴을 구비한 도너 기판.
- [청구항 4] 제1항에 있어서,
상기 광열 변환층은 탄소 또는 적외선 염료를 포함하는 것을 특징으로 하는, 광열 변환층과 소수성 박막 패턴을 구비한 도너 기판.
- [청구항 5] 제1항에 있어서,
상기 광열 변환층은
상기 베이스 기판 상면에 위치하고, 금속을 포함하는 제1금속층;
상기 제1금속층 상면에 위치하고, 투명한 버퍼층; 및
상기 버퍼층 상면에 위치하고, 금속을 포함하는 제2금속층을 포함하는 것을 특징으로 하는, 광열 변환층과 소수성 박막 패턴을 구비한 도너 기판.
- [청구항 6] 제5항에 있어서,
상기 제1금속층은 상기 제2금속층보다 두께가 얇은 것을 특징으로 하는, 광열 변환층과 소수성 박막 패턴을 구비한 도너 기판.
- [청구항 7] 제5항에 있어서,
상기 제1금속층 및 상기 제2금속층은 몰리브데넘, 크로뮴, 타이타늄, 주석, 텅스텐, 및 이들의 합금으로 구성된 군으로부터 선택된 적어도 하나의 물질을 포함하는 것을 특징으로 하는, 광열 변환층과 소수성 박막 패턴을 구비한 도너 기판.
- [청구항 8] 제5항에 있어서,
상기 버퍼층은 산화 규소, 질화 규소, 산질화 규소, 산화 알루미늄, 산화

아연, 및 산화 인듐 주석으로 구성된 군으로부터 선택된 적어도 하나의 물질을 포함하는 것을 특징으로 하는, 광열 변환층과 소수성 박막 패턴을 구비한 도너 기판.

- [청구항 9] 제1항에 있어서,
상기 요홈 패턴층은 친수성 재질인 것을 특징으로 하는, 광열 변환층과 소수성 박막 패턴을 구비한 도너 기판.
- [청구항 10] 제1항에 있어서,
상기 요홈 패턴층은 무기물 또는 유기물을 포함하는 것을 특징으로 하는, 광열 변환층과 소수성 박막 패턴을 구비한 도너 기판.
- [청구항 11] 제10항에 있어서,
상기 무기물은 산화 규소, 질화 규소, 산질화 규소, 산화 알루미늄, 산화 아연, 및 산화 인듐 주석으로 구성된 군으로부터 선택된 적어도 하나의 물질을 포함하는 것을 특징으로 하는, 광열 변환층과 소수성 박막 패턴을 구비한 도너 기판.
- [청구항 12] 제10항에 있어서,
상기 유기물은 폴리아크릴계 수지, 에폭시 수지, 페놀 수지, 폴리아미드계 수지, 폴리이미드계 수지, 불포화 폴리에스테르계 수지, 폴리페닐렌계 수지, 폴리페닐렌설파이드계 수지, 및 벤조사이클로부텐으로 구성된 군으로부터 선택된 적어도 하나의 물질을 포함하는 것을 특징으로 하는, 광열 변환층과 소수성 박막 패턴을 구비한 도너 기판.
- [청구항 13] 제1항에 있어서,
상기 소수성 박막 패턴은 불소계 고분자 및 금(Au) 중 적어도 하나의 물질을 포함하는 것을 특징으로 하는, 광열 변환층과 소수성 박막 패턴을 구비한 도너 기판.
- [청구항 14] 광 투과성이 있는 베이스 기판;
상기 베이스 기판 상면에 위치한 광열 변환 패턴;
상기 광열 변환 패턴을 덮으면서 상기 베이스 기판 상면에 위치하고, 요홈 패턴 및 상기 요홈 패턴에 인접하고 상기 요홈 패턴을 구획하는 돌출 패턴이 형성된 요홈 패턴층; 및
상기 요홈 패턴층의 상기 돌출 패턴 상면에 위치한 소수성 박막 패턴을 포함하고,
상기 요홈 패턴은 상기 광열 변환 패턴에 대응하도록 상기 광열 변환 패턴 상부에 위치하는 것을 특징으로 하는, 광열 변환 패턴과 소수성 박막 패턴을 구비한 도너 기판.
- [청구항 15] 제1항 또는 제14항의 도너 기판을 준비하는 단계;
상기 요홈 패턴 내에 발광 잉크가 주입되도록, 상기 준비된 도너 기판에 상기 발광 잉크를 적하하는 단계;
상기 도너 기판을 타겟 기판으로 덮는 단계; 및

상기 광열 변환층에 광이 도달하도록 상기 베이스 기판 하부에 상기 광을 조사하여, 상기 발광 잉크를 상기 타겟 기판에 전사하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는, 도너 기판을 이용한 발광 패턴 형성방법.

[청구항 16]

제15항에 있어서,

상기 발광 잉크를 적하하는 단계에서,

상기 소수성 박막 패턴 표면에 적하된 발광 잉크는 상기 소수성 박막 패턴과의 반발력 및 모세관력에 의해 상기 요홈 패턴으로 이동되어 상기 요홈 패턴 내에 안착하는 것을 특징으로 하는, 도너 기판을 이용한 발광 패턴 형성방법.

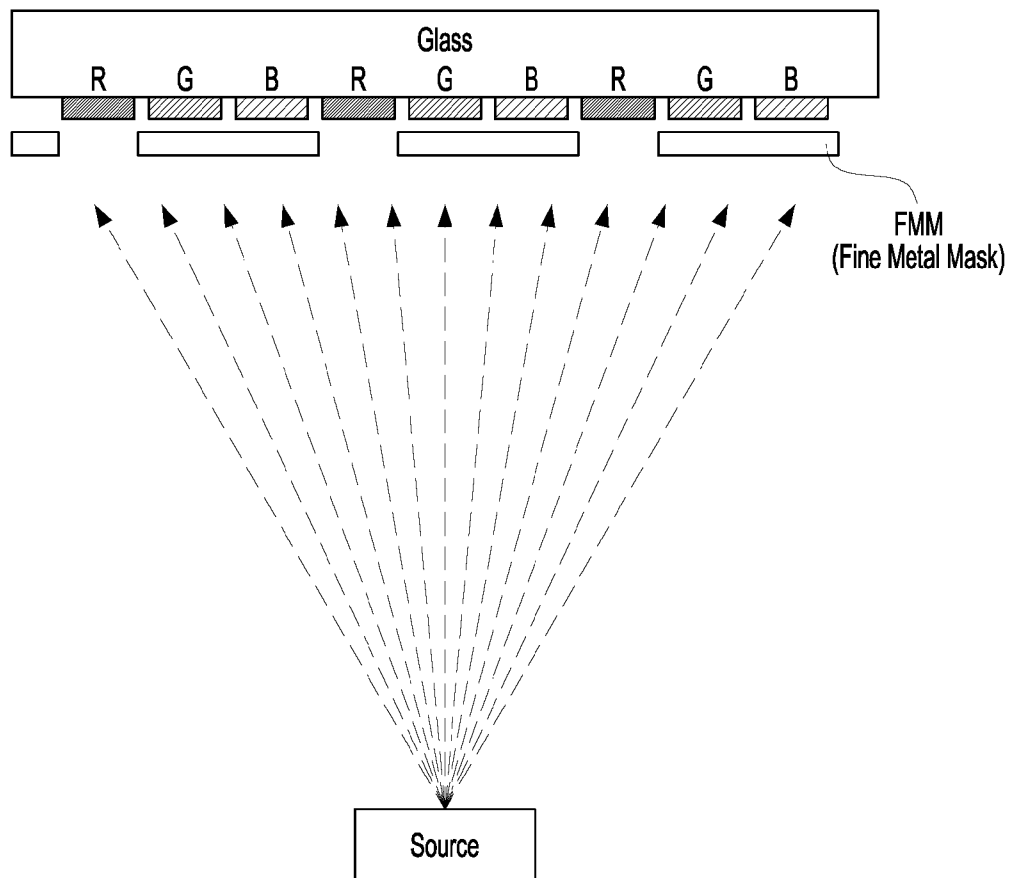
[청구항 17]

제15항에 있어서,

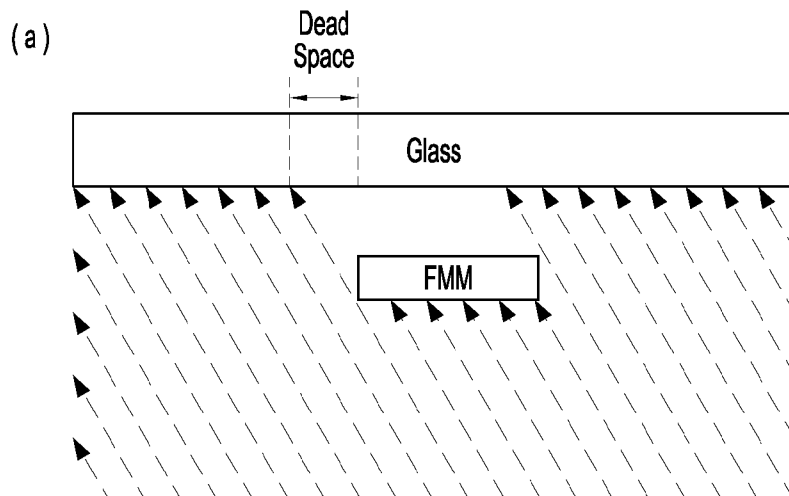
상기 타겟 기판은 발광 다이오드 구동을 위한 박막 트랜지스터를 포함하는 기판이고;

레드 발광 잉크, 그린 발광 잉크, 및 블루 발광 잉크가 순차적으로 상기 타겟 기판에 전사되는 것을 특징으로 하는, 도너 기판을 이용한 발광 패턴 형성방법.

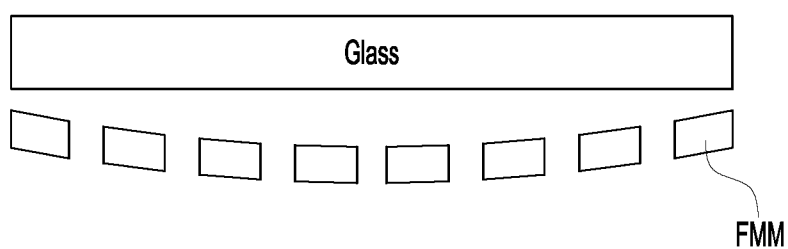
[도1]



[도2]



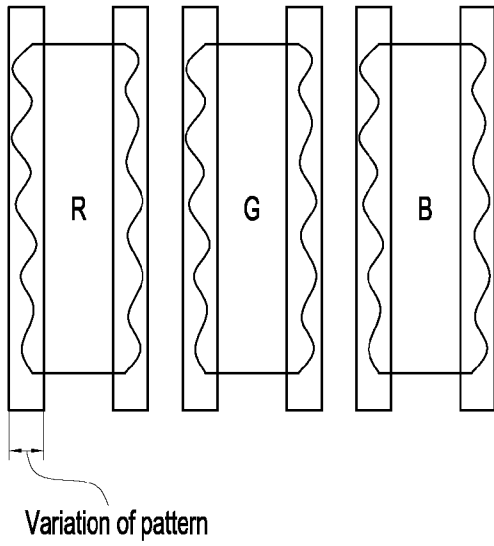
(b)



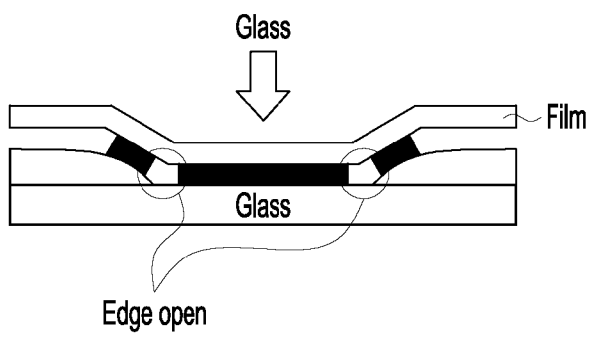
[도3]

(a)

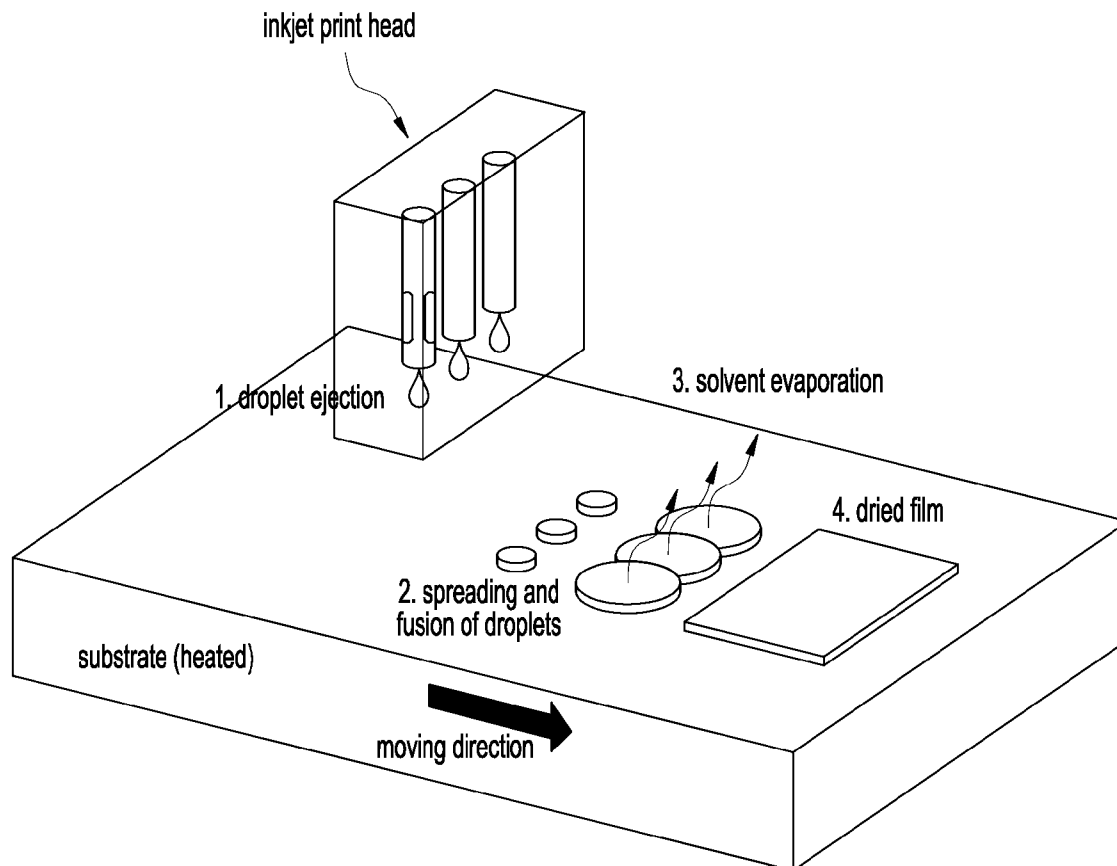
Edge roughness



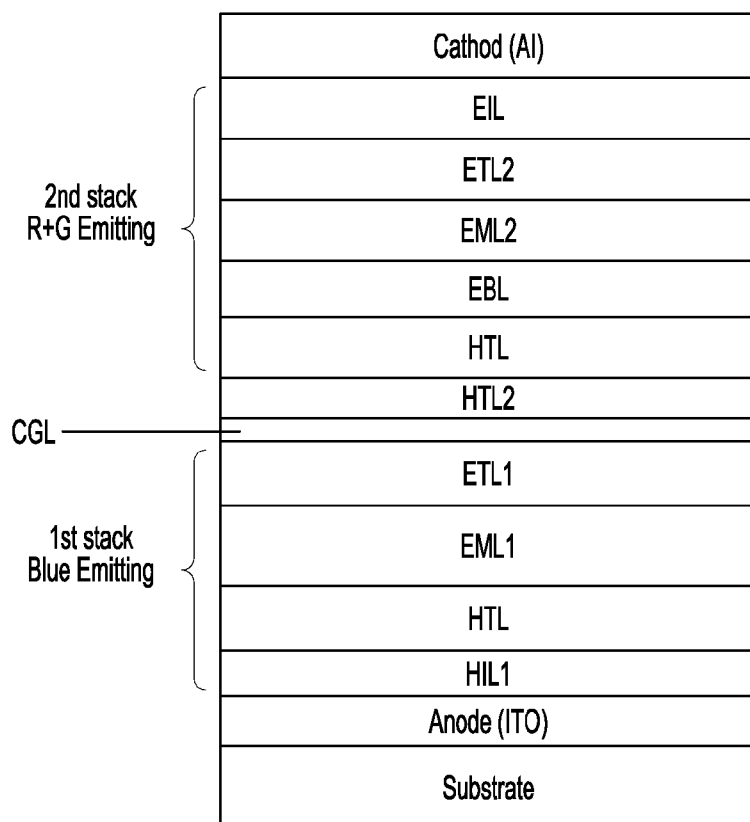
(b)



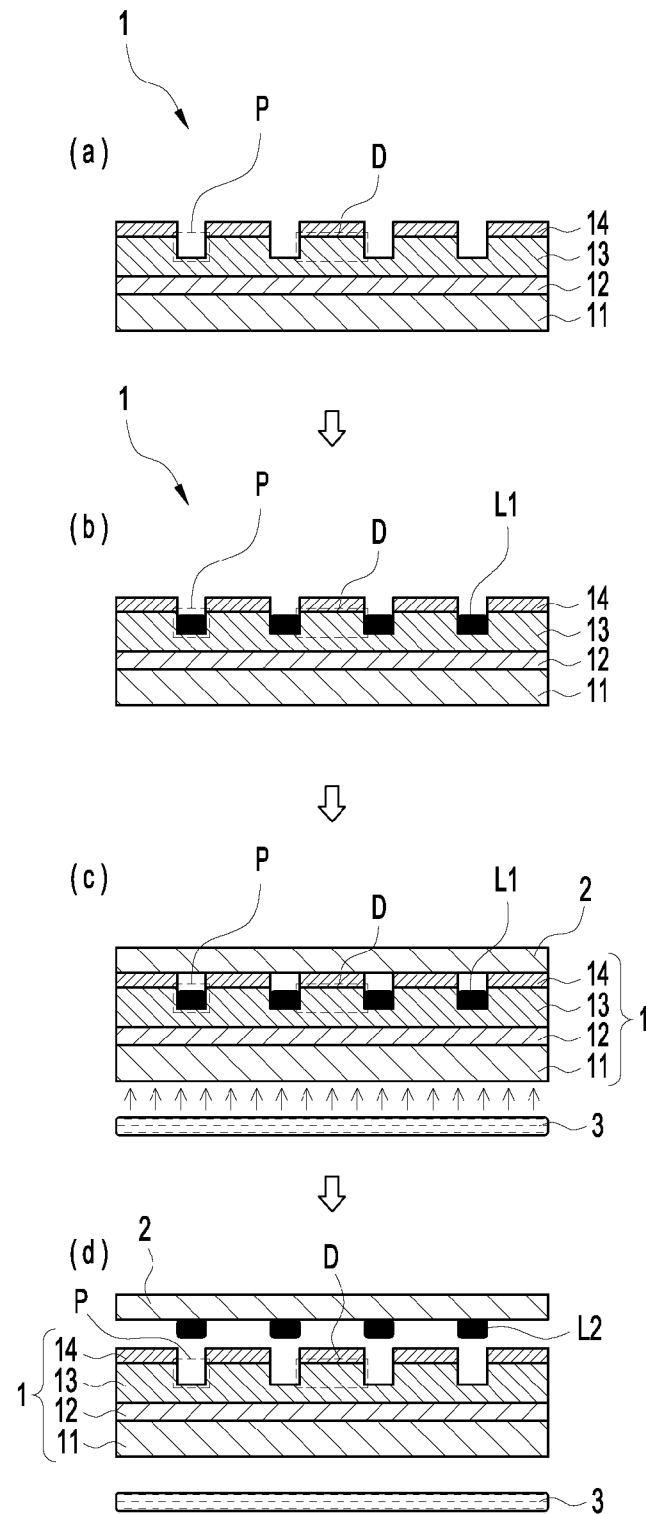
[도4]



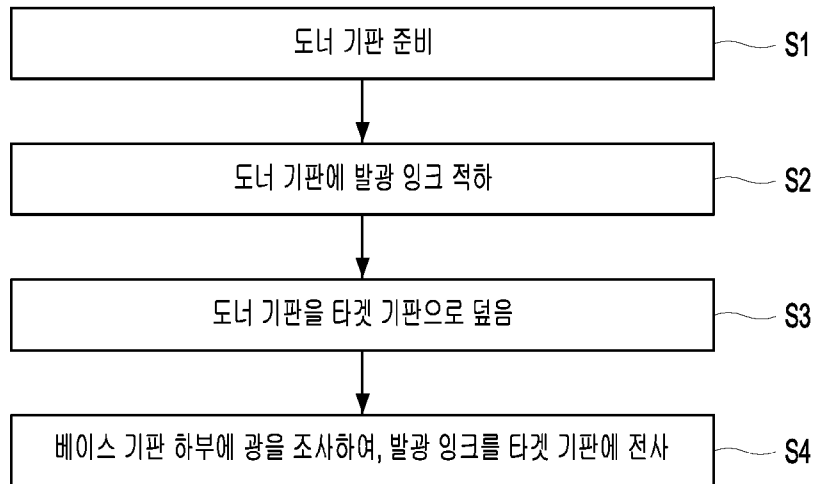
[도5]



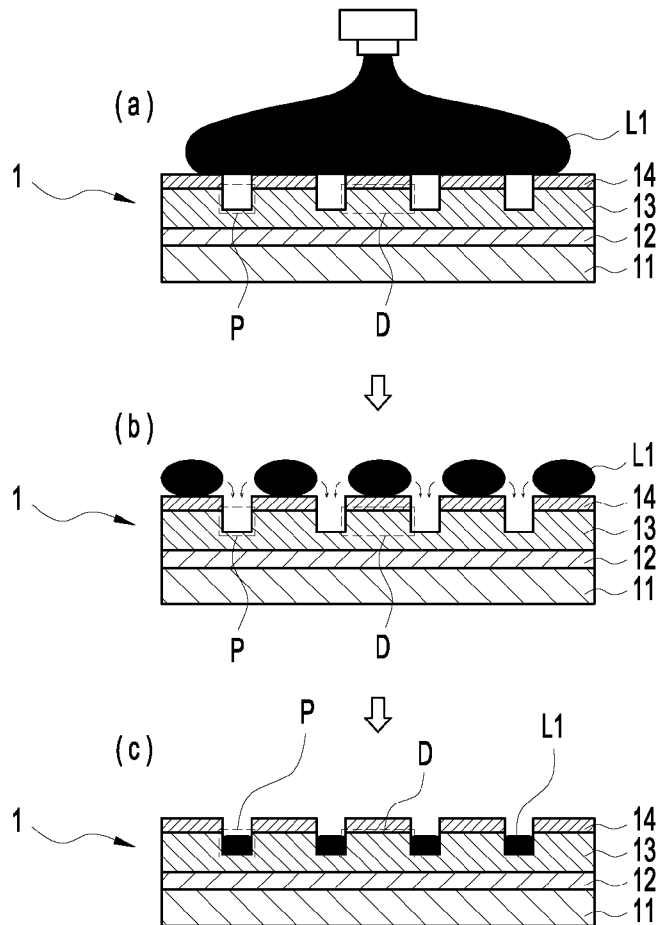
[도6]



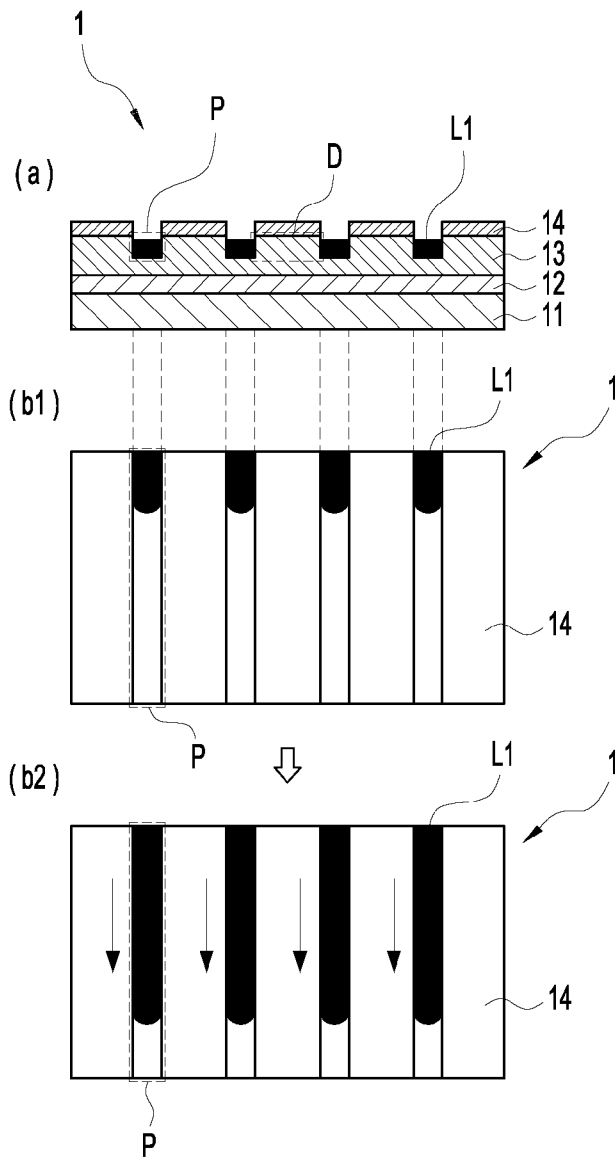
[도7]



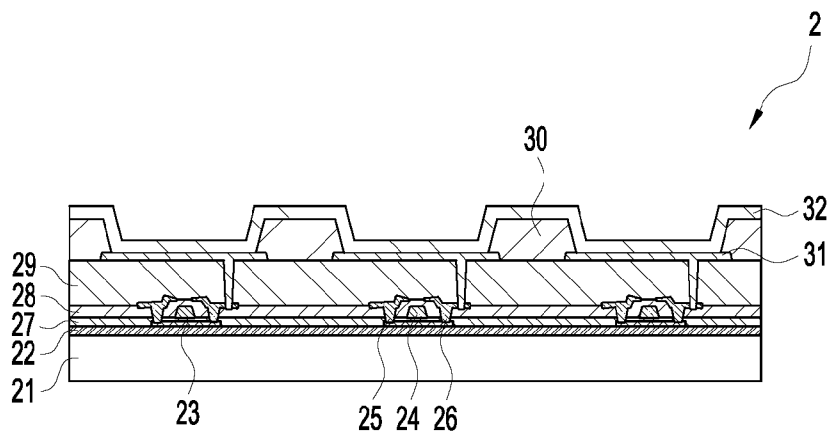
[도8]



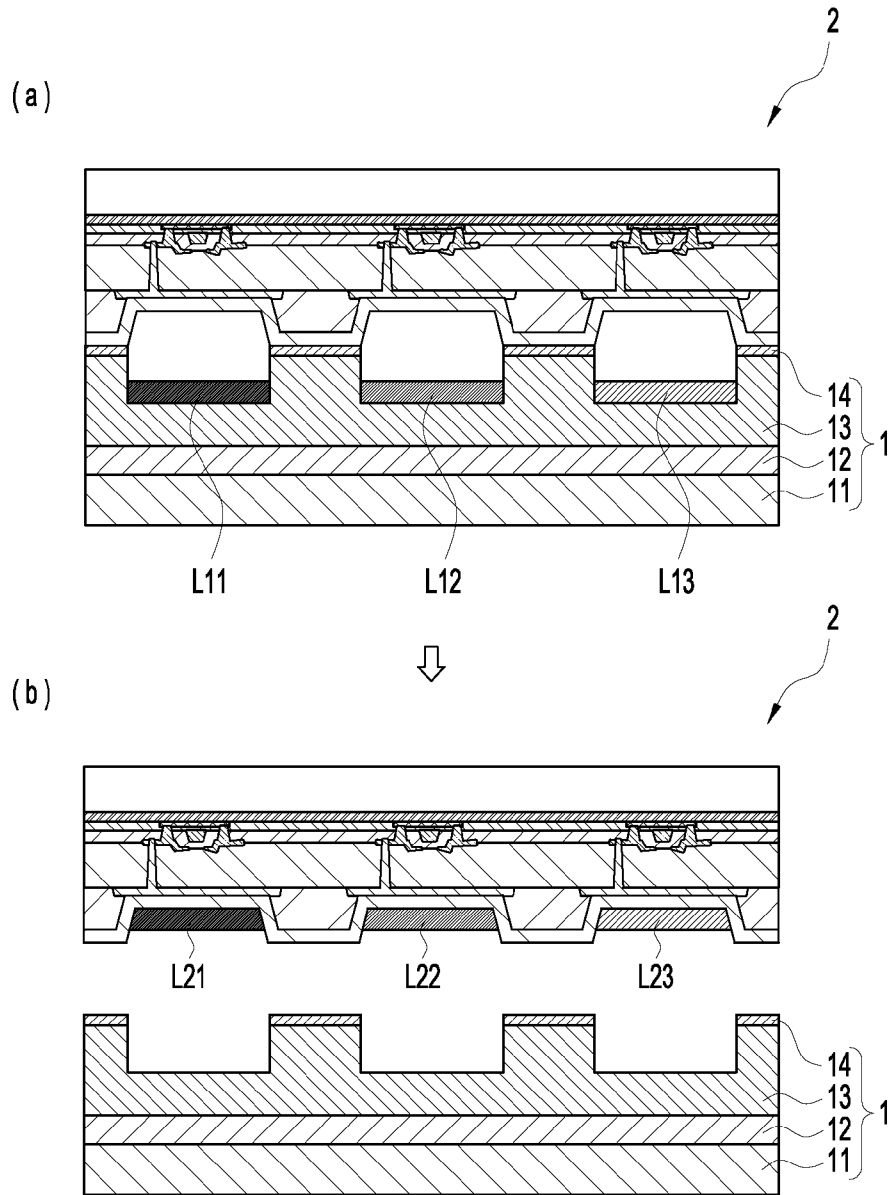
[도9]



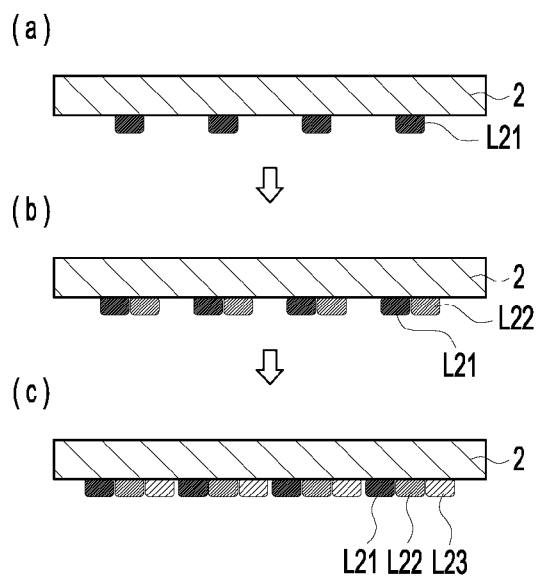
[도10]



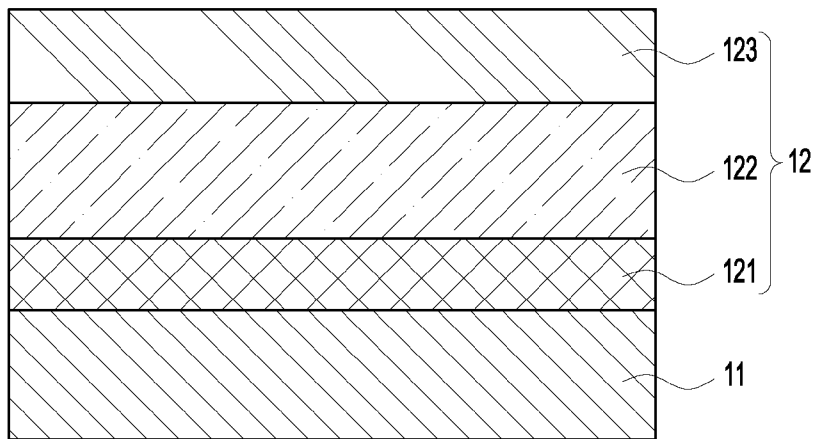
[도11]



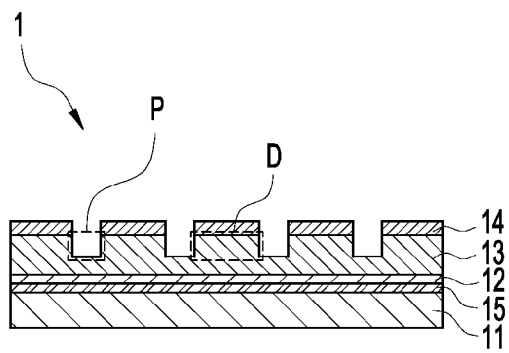
[도12]



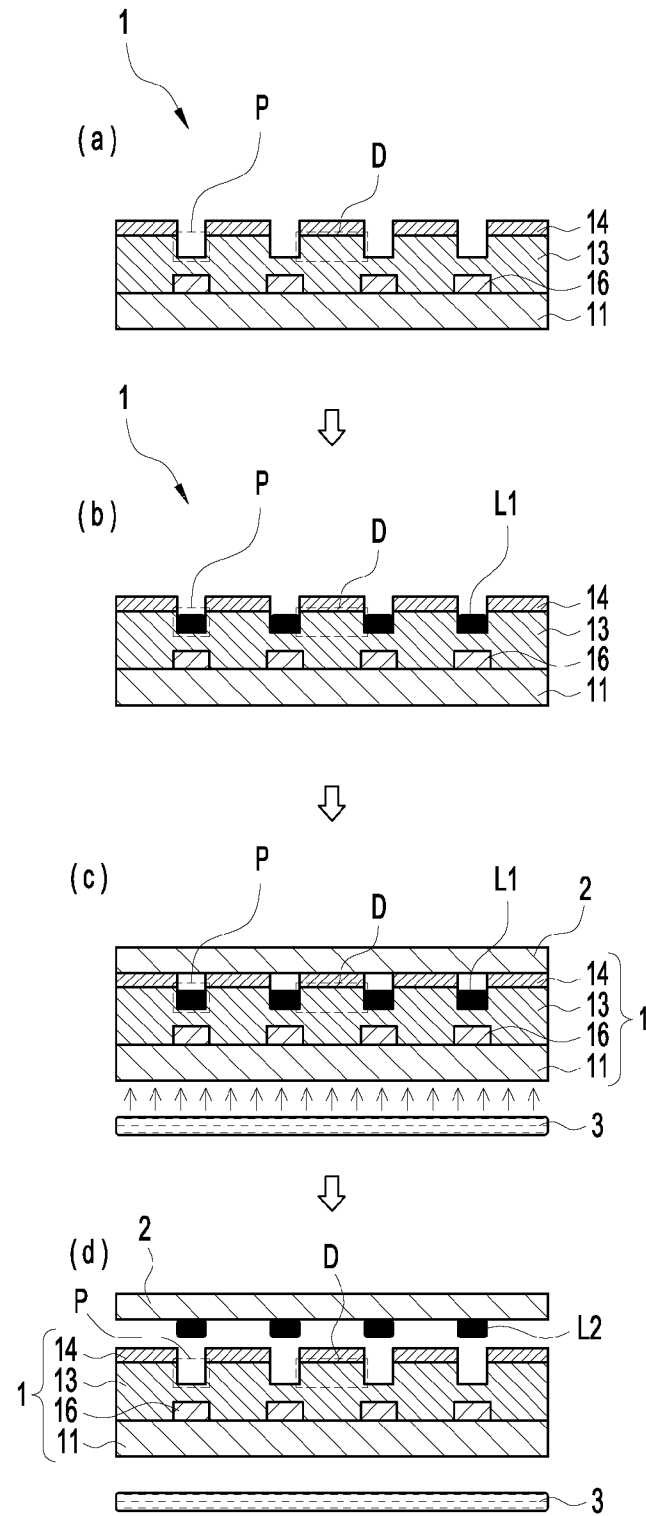
[도13]



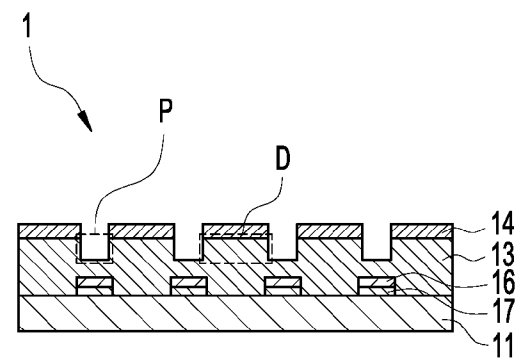
[도14]



[도15]



[도16]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2018/007510**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; G02F 1/1335; G03F 7/20; H01L 21/027; H01L 51/50; H01L 51/52; H05B 33/10; H05B 33/22; 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: base substrate, light-transmitting, photothermal conversion layer, groove pattern layer, hydrophobic thin film pattern layer, protrusion pattern, donor substrate

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-2010-0133139 A (KOREA ADVANCED INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) 21 December 2010 See paragraphs [0047], [0078]; and claim 1.	1-17
Y	KR 10-2013-0010628 A (SAMSUNG DISPLAY CO., LTD.) 29 January 2013 See paragraphs [0036], [0037]; and claim 1.	1-13,15-17
Y	KR 10-2009-0115353 A (IUCF-HYU (INDUSTRY-UNIVERSITY COOPERATION FOUNDATION HANYANG UNIVERSITY)) 05 November 2009 See claim 2.	13
Y	KR 10-2015-0003570 A (SAMSUNG DISPLAY CO., LTD.) 09 January 2015 See paragraphs [0054], [0058]; and claims 1, 3, 4, 10.	14-17
A	KR 10-0731755 B1 (SAMSUNG SDI CO., LTD.) 22 June 2007 See claims 1, 13.	1-17



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

02 OCTOBER 2018 (02.10.2018)

Date of mailing of the international search report

02 OCTOBER 2018 (02.10.2018)

Name and mailing address of the ISA/KR

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

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

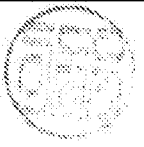
Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2018/007510

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2010-0133139 A	21/12/2010	KR 10-1088011 B1	01/12/2011
KR 10-2013-0010628 A	29/01/2013	CN 102891166 A	23/01/2013
		TW 201306346 A	01/02/2013
		TW 1536629 B	01/06/2016
		US 2013-0023179 A1	24/01/2013
		US 8727826 B2	20/05/2014
KR 10-2009-0115353 A	05/11/2009	NONE	
KR 10-2015-0003570 A	09/01/2015	US 2015-0001495 A1	01/01/2015
KR 10-0731755 B1	22/06/2007	CN 101068042 A	07/11/2007
		CN 101068042 B	11/01/2012
		EP 1852921 A2	07/11/2007
		EP 1852921 A3	22/06/2011
		JP 2007-299736 A	15/11/2007
		JP 4545166 B2	15/09/2010
		US 2007-0257276 A1	08/11/2007
		US 7767489 B2	03/08/2010

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; G02F 1/1335; G03F 7/20; H01L 21/027; H01L 51/50; H01L 51/52; H05B 33/10; H05B 33/22; 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: 베이스 기관, 광투과성, 광열 변환층, 요홈 패턴층, 소수성 박막 패턴층, 돌출 패턴, 도너 기관																				
C. 관련 문헌 <table border="1"> <thead> <tr> <th>카테고리*</th> <th>인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재</th> <th>관련 청구항</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Y</td> <td>KR 10-2010-0133139 A (한국과학기술원) 2010.12.21 단락 [0047], [0078]; 및 청구항 1 참조.</td> <td>1-17</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>KR 10-2013-0010628 A (삼성디스플레이 주식회사) 2013.01.29 단락 [0036], [0037]; 및 청구항 1 참조.</td> <td>1-13, 15-17</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>KR 10-2009-0115353 A (한양대학교 산학협력단) 2009.11.05 청구항 2 참조.</td> <td>13</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>KR 10-2015-0003570 A (삼성디스플레이 주식회사) 2015.01.09 단락 [0054], [0058]; 및 청구항 1, 3, 4, 10 참조.</td> <td>14-17</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>KR 10-0731755 B1 (삼성에스디아이 주식회사) 2007.06.22 청구항 1, 13 참조.</td> <td>1-17</td> </tr> </tbody> </table>			카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항	Y	KR 10-2010-0133139 A (한국과학기술원) 2010.12.21 단락 [0047], [0078]; 및 청구항 1 참조.	1-17	Y	KR 10-2013-0010628 A (삼성디스플레이 주식회사) 2013.01.29 단락 [0036], [0037]; 및 청구항 1 참조.	1-13, 15-17	Y	KR 10-2009-0115353 A (한양대학교 산학협력단) 2009.11.05 청구항 2 참조.	13	Y	KR 10-2015-0003570 A (삼성디스플레이 주식회사) 2015.01.09 단락 [0054], [0058]; 및 청구항 1, 3, 4, 10 참조.	14-17	A	KR 10-0731755 B1 (삼성에스디아이 주식회사) 2007.06.22 청구항 1, 13 참조.	1-17
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항																		
Y	KR 10-2010-0133139 A (한국과학기술원) 2010.12.21 단락 [0047], [0078]; 및 청구항 1 참조.	1-17																		
Y	KR 10-2013-0010628 A (삼성디스플레이 주식회사) 2013.01.29 단락 [0036], [0037]; 및 청구항 1 참조.	1-13, 15-17																		
Y	KR 10-2009-0115353 A (한양대학교 산학협력단) 2009.11.05 청구항 2 참조.	13																		
Y	KR 10-2015-0003570 A (삼성디스플레이 주식회사) 2015.01.09 단락 [0054], [0058]; 및 청구항 1, 3, 4, 10 참조.	14-17																		
A	KR 10-0731755 B1 (삼성에스디아이 주식회사) 2007.06.22 청구항 1, 13 참조.	1-17																		
☐ 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 2018년 10월 02일 (02.10.2018)		국제조사보고서 발송일 2018년 10월 02일 (02.10.2018)																		
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 																		

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호

PCT/KR2018/007510

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2010-0133139 A	2010/12/21	KR 10-1088011 B1	2011/12/01
KR 10-2013-0010628 A	2013/01/29	CN 102891166 A	2013/01/23
		TW 201306346 A	2013/02/01
		TW I536629 B	2016/06/01
		US 2013-0023179 A1	2013/01/24
		US 8727826 B2	2014/05/20
KR 10-2009-0115353 A	2009/11/05	없음	
KR 10-2015-0003570 A	2015/01/09	US 2015-0001495 A1	2015/01/01
KR 10-0731755 B1	2007/06/22	CN 101068042 A	2007/11/07
		CN 101068042 B	2012/01/11
		EP 1852921 A2	2007/11/07
		EP 1852921 A3	2011/06/22
		JP 2007-299736 A	2007/11/15
		JP 4545166 B2	2010/09/15
		US 2007-0257276 A1	2007/11/08
		US 7767489 B2	2010/08/03