

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2020년 5월 7일 (07.05.2020)

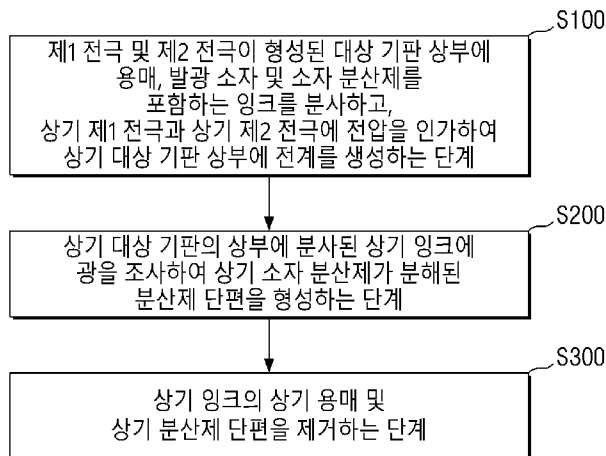


(10) 국제공개번호
WO 2020/091174 A1

- (51) 국제특허분류: *H01L 33/26* (2010.01) *H01L 27/15* (2006.01) *C09D 11/38* (2014.01) *H01L 33/44* (2010.01) (KANG, Jong Hyuk); 16698 경기도 수원시 영통구 영통로 232, 822동 2002호, Gyeonggi-do (KR). 조성찬 (JO, Sung Chan); 06586 서울시 서초구 서초구 방배로30길 6, 403호, Seoul (KR).
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2019/006596
- (22) 국제출원일: 2019년 5월 31일 (31.05.2019)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 10-2018-0131036 2018년 10월 30일 (30.10.2018) KR
- (71) 출원인: 삼성디스플레이 주식회사 (SAMSUNG DISPLAY CO., LTD.) [KR/KR]; 17113 경기도 용인시 기흥구 삼성로1, Gyeonggi-do (KR).
- (72) 발명자: 정재훈 (JUNG, Jae Hoon); 06266 서울시 강남구 남부순환로351길 22-5, 203호, Seoul (KR). 강중혁
- (74) 대리인: 특허법인 가산 (KASAN IP & LAW FIRM); 06719 서울시 서초구 남부순환로 2423 한원빌딩 7층, 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,

(54) Title: LIGHT-EMITTING ELEMENT DISPERSING AGENT, LIGHT-EMITTING ELEMENT INK COMPRISING SAME, AND METHOD FOR PRODUCING DISPLAY DEVICE

(54) 발명의 명칭: 발광 소자 분산제, 이를 포함하는 발광 소자 잉크 및 표시 장치의 제조 방법



S100 ... Step for spraying ink, including solvent, light-emitting elements, and element dispersing agent, onto top of target substrate on which first electrode and second electrode are formed, and applying voltage to first electrode and second electrode to generate electric field at top of target substrate

S200 ... Step for emitting light onto ink sprayed on top of target substrate, and forming dispersing agent fragments in which element dispersing agent is decomposed

S300 ... Step for removing solvent and dispersing agent fragments from ink

(57) Abstract: The present invention relates to: a light-emitting element dispersing agent; a light-emitting element ink comprising same; and a method for producing a display device. This method for producing a display device may comprise: a step for spraying an ink, including a solvent, light-emitting elements, and an element dispersing agent, onto a target substrate on which a first electrode and a second electrode are formed, and applying a voltage to the first electrode and the second electrode to generate an electric field at the top of the target substrate; a step for emitting light onto the ink sprayed on the top of the target substrate, and forming dispersing agent fragments in which the element dispersing agent is decomposed; and a step for removing the solvent and the dispersing agent

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 역
내 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), 유
럽 (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))

fragments from the ink.

(57) 요약서: 발광 소자 분산제, 이를 포함하는 발광 소자 잉크 및 표시 장치의 제조 방법에 관한 것이다. 표시장치의 제조방법은 제1 전극 및 제2 전극이 형성된 대상 기판 상부에 용매, 발광 소자 및 소자 분산제를 포함하는 잉크를 분사하고, 상기 제1 전극과 상기 제2 전극에 전압을 인가하여 상기 대상 기판 상부에 전계를 생성하는 단계, 상기 대상 기판의 상부에 분사된 상기 잉크에 광을 조사하여 상기 소자 분산제가 분해된 분산제 단편을 형성하는 단계 및 상기 잉크의 상기 용매 및 상기 분산제 단편을 제거하는 단계를 포함할 수 있다.

명세서

발명의 명칭: 발광 소자 분산제, 이를 포함하는 발광 소자 잉크 및 표시 장치의 제조 방법

기술분야

- [1] 본 발명은 발광 소자 분산제, 이를 포함하는 발광 소자 잉크 및 표시 장치의 제조 방법에 관한 것이다. 보다 자세하게는 광 반응에 의해 결합이 분해되는 작용기를 포함하여 저온에서도 휘발될 수 있는 발광 소자 분산제, 이를 포함하는 발광 소자 잉크 및 표시 장치의 제조 방법에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 표시 장치는 멀티미디어의 발달과 함께 그 중요성이 증대되고 있다. 이에 부응하여 유기발광 표시 장치(Organic Light Emitting Display, OLED), 액정 표시 장치(Liquid Crystal Display, LCD) 등과 같은 여러 종류의 표시 장치가 사용되고 있다.
- [3] 표시 장치의 화상을 표시하는 장치로서 유기 발광 표시 패널이나 액정 표시 패널과 같은 표시 패널을 포함한다. 그 중, 발광 표시 패널로써, 발광 소자를 포함할 수 있는데, 예를 들어 발광 다이오드(Light Emitting Diode, LED)의 경우, 유기물을 형광 물질로 이용하는 유기 발광 다이오드(OLED), 무기물을 형광물질로 이용하는 무기 발광 다이오드 등이 있다.
- [4] 유기 발광 다이오드(OLED)의 경우, 발광 소자의 형광물질로 유기물을 이용하는 것으로, 제조공정이 간단하며 표시 소자가 플렉서블한 특성을 가질 수 있는 장점이 있다. 그러나, 유기물은 고온의 구동환경에 취약한 점, 청색 광의 효율이 상대적으로 낮은 것으로 알려져 있다.
- [5] 반면에, 무기 발광 다이오드의 경우, 형광물질로 무기물 반도체를 이용하여, 고온의 환경에서도 내구성을 가지며, 유기 발광 다이오드에 비해 청색 광의 효율이 높은 장점이 있다. 또한, 기존의 무기 발광 다이오드 소자의 한계로 지적되었던 제조 공정에 있어서도, 유전영동(Dielectrophoresis, DEP)법을 이용한 전사방법이 개발되었다. 이에 유기 발광 다이오드에 비해 내구성 및 효율이 우수한 무기 발광 다이오드에 대한 연구가 지속되고 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [6] 본 발명은 이상에서 설명한 바와 같이, 광 분해성 작용기를 포함하여 광이 조사되면 결합이 분해되어 분자량이 작은 분자를 형성하는 발광 소자 분산제를 제공하는 것이다.
- [7] 본 발명은 상기 발광 소자 분산제를 포함하는 발광 소자 잉크를 이용하여, 이물을 형성하는 발광 소자 잉크를 낮은 온도에서 열처리하여 제거하는 표시 장치의 제조방법에 관한 것이다.

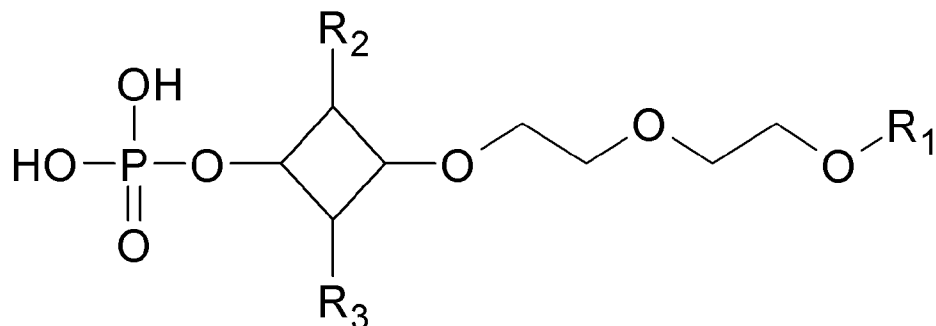
- [8] 본 발명의 과제들은 이상에서 언급한 과제로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제 해결 수단

- [9] 상기 과제를 해결하기 위한 일 실시예에 따른 표시 장치의 제조방법은 제1 전극 및 제2 전극이 형성된 대상 기판 상부에 용매, 발광 소자 및 소자 분산제를 포함하는 잉크를 분사하고, 상기 제1 전극과 상기 제2 전극에 전압을 인가하여 상기 대상 기판 상부에 전계를 생성하는 단계, 상기 대상 기판의 상부에 분사된 상기 잉크에 광을 조사하여 상기 소자 분산제가 분해된 분산제 단편을 형성하는 단계 및 상기 잉크의 상기 용매 및 상기 분산제 단편을 제거하는 단계를 포함할 수 있다.
- [10] 상기 소자 분산제는, 적어도 하나의 제1 작용기, 상기 제1 작용기와 다른 극성을 갖는 적어도 하나의 제2 작용기 및 상기 제1 작용기와 상기 제2 작용기 중 적어도 어느 하나가 결합된 광 분해성 작용기를 포함할 수 있다.
- [11] 상기 분산제 단편을 형성하는 단계에서 상기 소자 분산제는 상기 조사되는 광에 의해 상기 광 분해성 작용기의 적어도 일부의 결합이 분해될 수 있다.
- [12] 상기 용매 및 상기 분산제 단편을 제거하는 단계는 상기 대상 기판 상부에 도포된 상기 잉크를 열처리하여 상기 용매와 상기 분산제 단편을 휘발시키는 단계를 포함할 수 있다.
- [13] 상기 열처리는 100°C 내지 200°C의 온도범위에서 수행될 수 있다.
- [14] 상기 소자 분산제는 분자량이 500g/mol 이상 800g/mol 이하이고, 상기 분산제 단편은 끓는점이 100°C 내지 200°C의 온도범위를 가질 수 있다.
- [15] 상기 소자 분산제는 하기의 화학 구조식 1 내지 4로 표현되는 화합물 중 어느 하나일 수 있다.

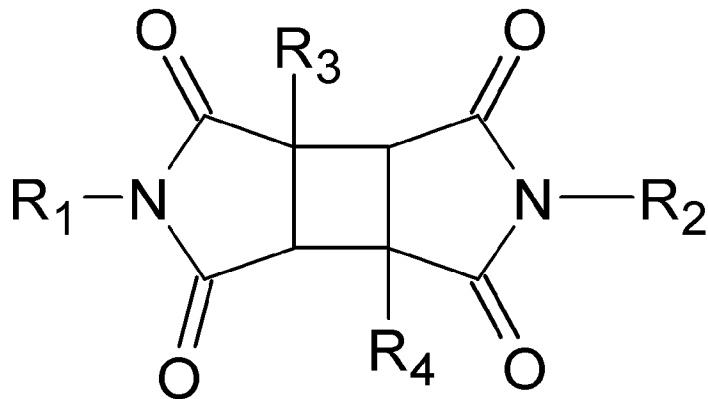
[16] [화학 구조식 1]

[17]



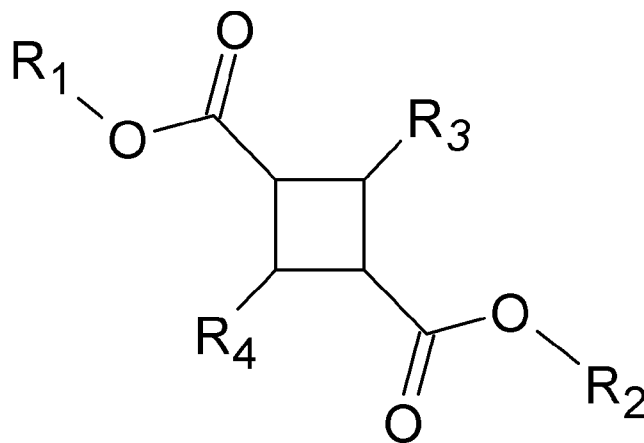
[18] [화학 구조식 2]

[19]



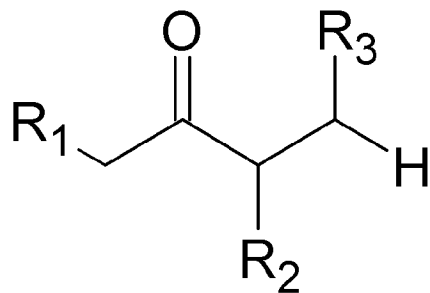
[20] [화학 구조식 3]

[21]



[22] [화학 구조식 4]

[23]



[24] (상기 화학 구조식 1 내지 4에서, 상기 R_1 , R_2 , R_3 및 R_4 는 각각 독립적으로 C_1 - C_{10} 의 알킬기, C_2 - C_{10} 의 알케닐기, C_2 - C_{10} 의 알카이닐기, C_1 - C_{10} 의 알킬에터기 및 C_2 - C_{10} 의 알케닐에터기 중 어느 하나이다.)

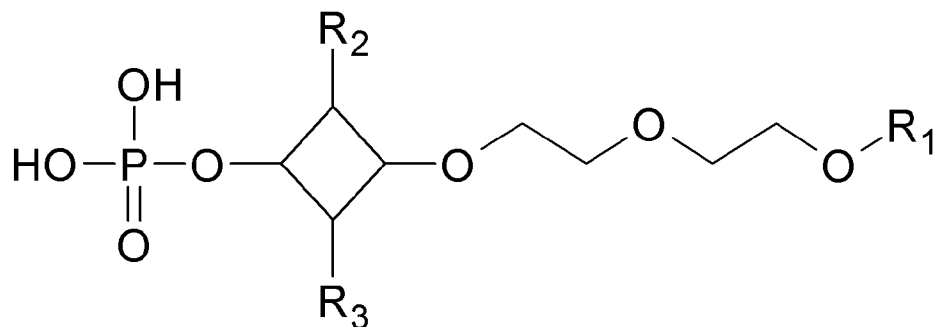
[25] 상기 발광 소자는 반도체 결정 코어 및 상기 반도체 결정 코어의 외면을 감싸도록 형성되는 절연성 물질층을 포함하고, 상기 절연성 물질층과 상기 용매는 서로 다른 극성을 가질 수 있다.

[26] 상기 소자 분산제의 적어도 일부는 상기 용매 내에서 상기 발광 소자의 외면을 둘러싸며 분산 구조체를 형성하고, 상기 분산 구조체는, 상기 소자 분산제의 상기 제1 작용기가 상기 분산 구조체의 중심부를 향하도록 배향되고, 상기 제2 작용기는 상기 분산 구조체의 외부를 향하도록 배향될 수 있다.

- [27] 상기 전계를 생성하는 단계에서 상기 발광 소자가 상기 대상 기판 상부에 생성된 상기 전계에 의해 상기 제1 전극과 상기 제2 전극 사이에서 정렬될 수 있다.
- [28] 상기 과제를 해결하기 위한 다른 실시예에 따른 발광 소자 분산제는 적어도 하나의 제1 작용기, 상기 제1 작용기와 반대의 극성을 갖는 적어도 하나의 제2 작용기 및 상기 제1 작용기와 상기 제2 작용기 중 적어도 어느 하나가 결합된 광 분해성 작용기를 포함하고, 하기의 구조식 1 내지 3 중 어느 하나로 표현될 수 있다.
- [29] [구조식 1]
- [30] X-P-Y
- [31] [구조식 2]
- [32] P-X-Y
- [33] [구조식 3]
- [34] P-Y-X
- [35] (여기서, P는 광 분해성 작용기이고, X는 제1 작용기이며, Y는 제2 작용기이다.)
- [36] 상기 제1 작용기 및 상기 제2 작용기 중 적어도 어느 하나는 친수성 작용기를 포함하고 다른 하나는 소수성 작용기를 포함할 수 있다.
- [37] 상기 소자 분산제는 조사되는 광에 의해 상기 광 분해성 작용기의 적어도 일부의 결합이 분해되어 분산제 단편을 형성할 수 있다.
- [38] 상기 광 분해성 작용기는 사이클로뷰틸기(cyclobutyl), 말레익이미드다이머기(maleicimide dimer), 아크릴레이트다이머기(acrylate dimer) 및 카보닐기(carbonyl) 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다.
- [39] 상기 소자 분산제는 분자량이 500g/mol 이상 800g/mol 이하이고, 상기 분산제 단편은 끓는점이 100°C 내지 200°C의 온도범위를 가질 수 있다.
- [40] 상기 소자 분산제는 하기의 화학 구조식 1 내지 4로 표현되는 화합물 중 어느 하나일 수 있다.

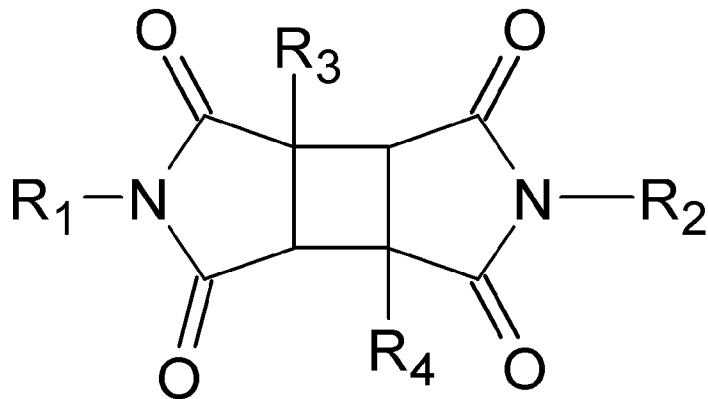
[41] [화학 구조식 1]

[42]



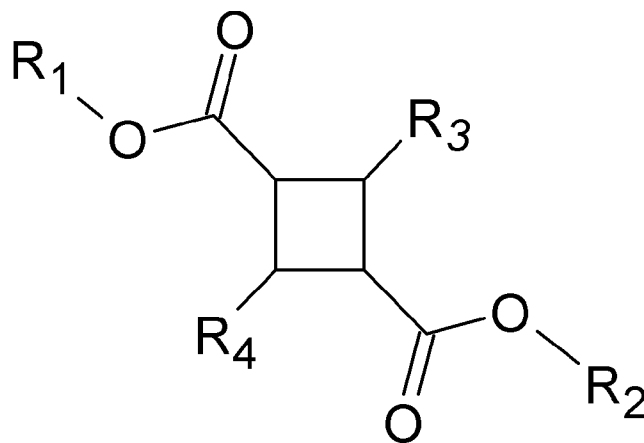
[43] [화학 구조식 2]

[44]



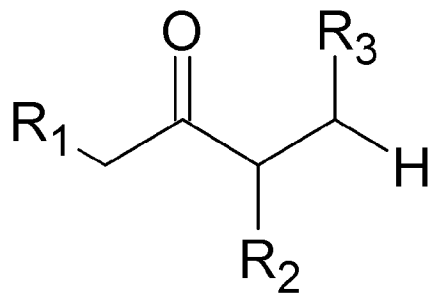
[45] [화학 구조식 3]

[46]



[47] [화학 구조식 4]

[48]



[49] (상기 화학 구조식 1 내지 4에서, 상기 R_1 , R_2 , R_3 및 R_4 는 각각 독립적으로 C_1 - C_{10} 의 알킬기, C_2 - C_{10} 의 알케닐기, C_2 - C_{10} 의 알카이닐기, C_1 - C_{10} 의 알킬에터기 및 C_2 - C_{10} 의 알케닐에터기 중 어느 하나이다.)

[50] 상기 과제를 해결하기 위한 또 다른 실시예에 따른 발광 소자 잉크는 용매, 반도체 결정 및 상기 반도체 결정의 외주면을 둘러싸는 절연성 물질층을 포함하고 상기 용매 내에서 분산된 발광 소자 및 상기 용매 내에서 상기 발광 소자를 분산시키고, 조사되는 광에 의해 적어도 하나의 결합이 분해되는 광 분해성 작용기를 포함하는 소자 분산제를 포함할 수 있다.

[51] 상기 소자 분산제는 적어도 하나의 친수성 작용기 및 적어도 하나의 소수성 작용기를 더 포함하고, 상기 광 분해성 작용기는 상기 친수성 작용기와 상기

소수성 작용기 중 적어도 어느 하나가 결합될 수 있다.

- [52] 상기 소자 분산제의 적어도 일부는 상기 용매 내에서 상기 발광 소자의 외면을 둘러싸며 분산 구조체를 형성하고, 상기 분산 구조체는, 상기 소자 분산제의 상기 친수성 작용기가 상기 분산 구조체의 중심부를 향하도록 배향되고 상기 소수성 작용기는 상기 분산 구조체의 외부를 향하도록 배향될 수 있다.

- [53] 상기 반도체 결정은, 제1 도전형으로 도핑된 제1 도전형 반도체, 상기 제1 도전형과 다른 극성을 갖는 제2 도전형으로 도핑된 제2 도전형 반도체 및 상기 제1 도전형 반도체와 상기 제2 도전형 반도체 사이에 형성되는 활성층을 포함할 수 있다.

- [54] 기타 실시예의 구체적인 사항들은 상세한 설명 및 도면들에 포함되어 있다.

발명의 효과

- [55] 일 실시예에 따른 발광 소자 분산제는 광이 조사되면 결합이 분해되는 광 분해성 작용기를 포함하며, 발광 소자 분산제는 분자량이 작은 분자로 분해될 수 있다. 이에 따라, 표시 장치의 제조 시, 이물을 형성할 수 있는 잉크를 낮은 온도에서 열처리하여 제거할 수 있다.

- [56] 본 발명의 실시예들에 따른 효과는 이상에서 예시된 내용에 의해 제한되지 않으며, 더욱 다양한 효과들이 본 명세서 내에 포함되어 있다.

도면의 간단한 설명

- [57] 도 1은 일 실시예에 따른 표시 장치의 평면도이다.
 [58] 도 2는 도 1의 I-I' 선, II-II' 선 및 III-III' 선을 따라 자른 단면도이다.
 [59] 도 3은 일 실시예에 따른 발광 소자의 개략도이다.
 [60] 도 4는 일 실시예에 따른 발광 소자가 분산된 소자 잉크를 나타내는 개략도이다.
 [61] 도 5는 도 4의 A 부분의 확대도이다.
 [62] 도 6은 일 실시예에 따른 발광 소자가 분산된 소자 잉크에 광을 조사하는 것을 도시하는 개략도이다.
 [63] 도 7은 도 6의 B 부분의 확대도이다.
 [64] 도 8은 일 실시예에 따른 표시 장치의 제조 방법을 나타내는 순서도이다.
 [65] 도 9 내지 도 20은 일 실시예에 따른 표시 장치의 제조방법을 개략적으로 도시하는 평면도 및 단면도들이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [66] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해

정의될 뿐이다.

- [67] 소자(elements) 또는 층이 다른 소자 또는 층의 "상(on)"으로 지칭되는 것은 다른 소자 바로 위에 또는 중간에 다른 층 또는 다른 소자를 개재한 경우를 모두 포함한다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다.
- [68] 비록 제1, 제2 등이 다양한 구성요소들을 서술하기 위해서 사용되나, 이들 구성요소들은 이들 용어에 의해 제한되지 않음은 물론이다. 이들 용어들은 단지 하나의 구성요소를 다른 구성요소와 구별하기 위하여 사용하는 것이다. 따라서, 이하에서 언급되는 제1 구성요소는 본 발명의 기술적 사상 내에서 제2 구성요소일 수도 있음은 물론이다.
- [69] 이하, 첨부된 도면을 참고로 하여 실시예들에 대해 설명한다.
- [70] 도 1은 일 실시예에 따른 표시 장치의 평면도이다.
- [71] 도 1을 참조하면, 표시 장치(10)는 화소(PX)로 정의되는 영역을 적어도 하나 포함할 수 있다. 복수의 화소(PX)들은 각각 특정 파장대의 광을 표시 장치(10)의 외부로 방출할 수 있다. 도 1에서는 3개의 화소(PX1, PX2, PX3)들을 예시적으로 도시하였으나, 표시 장치(10)는 더 많은 수의 화소(PX)를 포함할 수 있음은 자명하다. 도면에서는 평면상 일 방향, 예컨대 제1 방향(D1)으로만 배치되는 복수의 화소(PX)들을 도시하고 있으나, 복수의 화소(PX)들은 제1 방향(D1)과 교차하는 방향인 제2 방향(D2)으로도 배치될 수도 있다. 또한, 도 1의 화소(PX)들이 복수개로 분할되어 각각이 하나의 화소(PX)를 구성할 수도 있다. 반드시 도 1과 같이 화소들이 평행하게 제1 방향(D1)으로만 배치되지 않고 수직한 방향(또는, 제2 방향(D2))으로 배치되거나 지그재그형으로 배치되는 등 다양한 구조가 가능하다.
- [72] 도면에서는 도시하지 않았으나, 표시 장치(10)는 표시영역과 비표시영역을 포함한다. 표시 영역은 복수의 화소(PX)들이 배치되고, 각 화소(PX)에는 복수의 전극(210, 220)과 이들 사이에 발광 소자(300)가 정렬될 수 있다. 이에 따라, 표시 영역에서는 발광 소자(300)가 특정 색의 광을 표시 장치(10)의 외부로 표시할 수 있다.
- [73] 비표시영역은 화소(PX)가 배치되지 않으며, 표시 장치(10)에서 표시 영역 이외의 영역으로 정의될 수 있다. 비표시영역은 표시 장치(10)의 외부에서 시인되지 않도록 특정 부재들에 의해 커버될 수 있다. 비표시영역에는 표시영역에 배치되는 발광 소자(300)를 구동하기 위한 다양한 부재들이 배치될 수 있다. 도면에서는 도시하지 않았으나, 일 예로, 표시 장치(10)의 비표시영역에는 표시 영역으로 전기신호를 인가하기 위한 배선, 회로부, 구동부 등이 배치될 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [74] 복수의 화소(PX)들은 특정 파장대의 광을 방출하는 발광 소자(300)를 하나 이상 포함하여 색을 표시할 수 있다.
- [75] 일 실시예에서, 서로 다른 색을 표시하는 화소(PX)는 각각 서로 다른 색을 발광하는 발광 소자(300)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 적색을 표시하는 제1

화소(PX1)는 적색의 광을 발광하는 발광 소자(300)를 포함하고, 녹색을 표시하는 제2 화소(PX2)는 녹색의 광을 발광하는 발광 소자(300)를 포함하고, 청색을 표시하는 제3 화소(PX3)는 청색의 광을 방출하는 발광 소자(300)를 포함할 수 있다. 다만, 이에 제한되는 것은 아니며, 경우에 따라서는 서로 다른 색을 나타내는 화소들이 동일한 색(예컨대 청색)을 발광하는 발광 소자(300)를 포함하고, 발광 경로 상에 파장 변환층이나 컬러 필터를 배치하여 각 화소의 색을 구현할 수도 있다. 경우에 따라서는 인접한 화소(PX)들이 같은 색의 광을 방출할 수도 있다.

[76] 표시 장치(10)는 복수의 전극(210, 220)들과 복수의 발광 소자(300)를 포함할 수 있다. 각 전극(210, 220)들의 적어도 일부는 각 화소(PX) 내에 배치되어, 발광 소자(300)와 전기적으로 연결되고, 발광 소자(300)가 특정 색을 발광하도록 전기신호를 인가할 수 있다.

[77] 또한, 각 전극(210, 220)들의 적어도 일부는 발광 소자(300)를 정렬하기 위해, 화소(PX) 내에 전기장을 형성하는 데에 활용될 수 있다. 구체적으로 설명하면, 복수의 화소(PX)들에 발광 소자(300)를 정렬시킬 때, 화소(PX) 내에서 각 전극(210, 220) 사이에 발광 소자(300)를 정확하게 정렬시키는 것이 필요하다. 일 예로, 유전영동법을 이용하여 발광 소자(300)를 정렬시킬 때에는, 발광 소자(300)가 포함된 용액을 표시 장치(10)에 분사하고, 이에 교류 전원을 인가하여 전기장에 의한 커패시턴스를 형성함으로써 발광 소자(300)에 유전영동힘을 가해 정렬시킬 수 있다.

[78] 여기서, 발광 소자(300)가 포함된 용액은 발광 소자(300)를 정렬시킨 후, 가열 또는 소정의 처리 공정을 수행함으로써 휘발될 수 있다. 다만, 발광 소자(300)는 상기 용액에 비해 비중이 크기 때문에 용액상에서 일정시간 동안 분산될 수 있도록 상기 용액에는 분산제가 첨가된다. 이러한 분산제는 비중이 큰 발광 소자(300)를 상기 용액 내에 분산시키기 위해 비교적 분자량이 큰 화합물일 수 있다. 이에 따라, 상기 분산제는 발광 소자(300)의 정렬 후 쉽게 제거되지 않고 발광 소자(300) 상에 잔존하게 되고, 후속공정에서 이물질로 작용할 수 있다.

[79] 일 실시예에 따르면, 소자 잉크(1000, 도 4에 도시)는 발광 소자(300)를 용매(S) 상에 분산시키는 소자 분산제(700)를 포함하고, 소자 분산제(700)는 광 조사에 의해 결합의 적어도 일부가 분해되는 광 분해성 작용기(730)를 포함할 수 있다. 표시 장치(10)의 제조 시, 발광 소자(300)를 정렬한 후에 광을 조사하는 공정을 수행함으로써, 소자 분산제(700)는 분해되어 비교적 낮은 온도에서 쉽게 제거될 수 있다. 이에 대한 자세한 설명은 후술하기로 한다.

[80] 복수의 전극(210, 220)은 제1 전극(210) 및 제2 전극(220)을 포함할 수 있다. 예시적인 실시예에서, 제1 전극(210)은 각 화소(PX)마다 분리된 화소 전극이고, 제2 전극(220)은 복수의 화소(PX)를 따라 공통으로 연결된 공통 전극일 수 있다. 제1 전극(210)과 제2 전극(220) 중 어느 하나는 발광 소자(300)의 애노드 전극이고, 다른 하나는 발광 소자(300)의 캐소드 전극일 수 있다. 다만, 이에

제한되지 않고 그 반대의 경우일 수도 있다.

- [81] 제1 전극(210)과 제2 전극(220)은 각각 제1 방향(D1)으로 연장되어 배치되는 전극 줄기부(210S, 220S)와 전극 줄기부(210S, 220S)에서 제1 방향(D1)과 교차하는 방향인 제2 방향(D2)으로 연장되어 분지되는 적어도 하나의 전극 가지부(210B, 220B)를 포함할 수 있다.
- [82] 구체적으로, 제1 전극(210)은 제1 방향(D1)으로 연장되어 배치되는 제1 전극 줄기부(210S)와 제1 전극 줄기부(210S)에서 분지되되, 제2 방향(D2)으로 연장되는 적어도 하나의 제1 전극 가지부(210B)를 포함할 수 있다. 제1 전극 줄기부(210S)는 도면에서는 도시하지 않았으나 일 단부는 신호인가패드에 연결되고, 타 단부는 제1 방향(D1)으로 연장되되, 각 화소(PX) 사이에서 전기적으로 연결이 분리될 수 있다. 상기 신호인가패드는 표시 장치(10) 또는 외부의 전력원과 연결되어 제1 전극 줄기부(210S)에 전기신호를 인가하거나, 발광 소자(300)의 정렬시 정렬신호를 인가할 수 있다.
- [83] 임의의 일 화소의 제1 전극 줄기부(210S)는 동일 행에 속하는(예컨대, 제1 방향(D1)으로 인접한) 이웃하는 화소의 제1 전극 줄기부(210S)와 실질적으로 동일 직선 상에 놓일 수 있다. 다시 말해, 일 화소의 제1 전극 줄기부(210S)는 양단이 각 화소(PX) 사이에서 이격되어 종지하되, 이웃 화소의 제1 전극 줄기부(210S)는 상기 일 화소의 제1 전극 줄기부(210S)의 연장선에 정렬될 수 있다.
- [84] 이와 같은 제1 전극 줄기부(210S)의 배치는 제조 과정에서 하나의 연결된 줄기 전극으로 형성되었다가, 발광 소자(300)의 정렬 공정을 수행한 후에 레이저 등을 통해 단선되어 형성된 것일 수 있다. 이에 따라, 각 화소(PX)에 배치되는 제1 전극 줄기부(210S)는 각 제1 전극 가지부(210B)에 서로 다른 전기 신호를 인가할 수 있고, 제1 전극 가지부(210B)는 각각 별개로 구동될 수 있다.
- [85] 제1 전극 가지부(210B)는 제1 전극 줄기부(210S)의 적어도 일부에서 분지되고, 제2 방향(D2)으로 연장되어 배치되되, 제1 전극 줄기부(210S)에 대향되어 배치되는 제2 전극 줄기부(220S)와 이격된 상태에서 종지될 수 있다. 즉, 제1 전극 가지부(210B)는 일 단부가 제1 전극 줄기부(210S)와 연결되고, 타 단부는 제2 전극 줄기부(220S)와 이격된 상태로 화소(PX) 내에 배치될 수 있다. 제1 전극 가지부(210B)는 각 화소(PX)마다 전기적으로 분리되는 제1 전극 줄기부(210S)에 연결되어 있기 때문에, 각 화소(PX)별로 서로 다른 전기 신호를 인가받을 수 있다.
- [86] 또한, 제1 전극 가지부(210B)는 각 화소(PX)에 하나 이상 배치될 수 있다. 도 1에서는 두개의 제1 전극 가지부(210B)가 배치되고, 그 사이에 제2 전극 가지부(220B)가 배치된 것을 도시하고 있으나, 이에 제한되지 않으며, 더 많은 수의 제1 전극 가지부(210B)가 배치될 수 있다. 이 경우, 제1 전극 가지부(210B)들은 복수개의 제2 전극 가지부(220B)와 교대로 이격된 상태로 배치되며, 그 사이에 복수개의 발광 소자(300)가 배치될 수 있다. 몇몇

실시예에서, 제1 전극 가지부(210B)들 사이에 제2 전극 가지부(220B)가 배치되어, 각 화소(PX)는 제2 전극 가지부(220B)를 기준으로 대칭구조를 가질 수 있다. 다만, 이에 제한되지 않는다.

- [87] 제2 전극(220)은 제1 방향(D1)으로 연장되어 제1 전극 줄기부(210S)와 이격되어 대향하도록 배치되는 제2 전극 줄기부(220S)와 제2 전극 줄기부(220S)에서 분지되되, 제2 방향(D2)으로 연장되어 제1 전극 가지부(210B)와 이격되어 대향하도록 배치되는 적어도 하나의 제2 전극 가지부(220B)를 포함할 수 있다. 제2 전극 줄기부(220S)도 제1 전극 줄기부(210S)와 같이 일 단부는 신호인가패드(미도시)에 연결될 수 있다. 다만, 제2 전극 줄기부(220S)는 타 단부가 제1 방향(D1)으로 인접한 복수의 화소(PX)로 연장될 수 있다. 즉, 제2 전극 줄기부(220S)는 각 화소(PX) 사이에서 전기적으로 연결될 수 있다. 이에 따라, 임의의 일 화소 제2 전극 줄기부(220S)는 양 단이 각 화소(PX) 사이에서 이웃 화소의 제2 전극 줄기부(220S)의 일 단에 연결되어 각 화소(PX)에 동일한 전기 신호를 인가할 수 있다.
- [88] 제2 전극 가지부(220B)는 제2 전극 줄기부(220S)의 적어도 일부에서 분지되고, 제2 방향(D2)으로 연장되어 배치되되, 제1 전극 줄기부(210S)와 이격된 상태에서 종지될 수 있다. 즉, 제2 전극 가지부(220B)는 일 단부가 제2 전극 줄기부(220S)와 연결되고, 타 단부는 제1 전극 줄기부(210S)와 이격된 상태로 화소(PX) 내에 배치될 수 있다. 제2 전극 가지부(220B)는 각 화소(PX)마다 전기적으로 연결되는 제2 전극 줄기부(220S)에 연결되어 있기 때문에, 각 화소(PX)마다 동일한 전기 신호를 인가 받을 수 있다.
- [89] 또한, 제2 전극 가지부(220B)는 제1 전극 가지부(210B)와 이격되어 대향하도록 배치될 수 있다. 여기서, 제1 전극 줄기부(210S)와 제2 전극 줄기부(220S)는 각 화소(PX)의 중앙을 기준으로 서로 반대방향에서 이격되어 대향하므로, 제1 전극 가지부(210B)와 제2 전극 가지부(220B)는 연장되는 방향이 반대일 수 있다. 다시 말해, 제1 전극 가지부(210B)는 제2 방향(D2)의 일 방향으로 연장되고, 제2 전극 가지부(220B)는 제2 방향(D2)의 타 방향으로 연장되어, 각 가지부의 일 단부는 화소(PX)의 중앙을 기준으로 서로 반대방향에 배치될 수 있다. 다만, 이에 제한되지 않으며, 제1 전극 줄기부(210S)와 제2 전극 줄기부(220S)는 화소(PX)의 중앙을 기준으로 동일한 방향에서 서로 이격되어 배치될 수도 있다. 이 경우, 각 전극 줄기부(210S, 220S)에서 분지되는 제1 전극 가지부(210B)와 제2 전극 가지부(220B)는 동일한 방향으로 연장될 수도 있다.
- [90] 도 1에서는 각 화소(PX) 내에 하나의 제2 전극 가지부(220B)가 배치된 것을 도시하고 있으나, 이에 제한되지 않으며, 더 많은 수의 제2 전극 가지부(220B)가 배치될 수 있다.
- [91] 제1 전극 가지부(210B)와 제2 전극 가지부(220B) 사이에는 복수의 발광 소자(300)가 정렬될 수 있다. 구체적으로, 복수의 발광 소자(300) 중 적어도 일부는 일 단부가 제1 전극 가지부(210B)와 전기적으로 연결되고, 타 단부가 제2

전극 가지부(220B)와 전기적으로 연결될 수 있다.

- [92] 복수의 발광 소자(300)들은 제2 방향(D2)으로 이격되고, 실질적으로 서로 평행하게 정렬될 수 있다. 발광 소자(300)들이 이격되는 간격은 특별히 제한되지 않는다. 경우에 따라서는 복수의 발광 소자(300)들이 인접하게 배치되어 무리를 이루고, 다른 복수의 발광 소자(300)들은 일정 간격 이격된 상태로 무리를 이룰 수도 있으며, 불균일한 밀집도를 가지되 일 방향으로 배향되어 정렬될 수도 있다.
- [93] 도 1에서는 도시하지 않았으나, 제1 전극 가지부(210B), 제2 전극 가지부(220B) 및 이들 사이에 이격된 간격을 부분적으로 덮도록 제1 절연층(510, 도 2에 도시)이 배치될 수 있다. 제1 절연층(510)은 각 전극(210, 220)을 보호함과 동시에 이들이 직접 접촉하지 않도록 절연시킬 수 있다. 또한, 제1 전극 가지부(210B)와 제2 전극 가지부(220B)가 이격된 공간에 배치되는 제1 절연층(510) 상에는 발광 소자(300)가 정렬될 수 있다. 이에 따라 제1 절연층(510)은 발광 소자(300)가 다른 부재에 직접적으로 접촉되는 것을 방지할 수 있다. 제1 절연층(510)에 대한 보다 자세한 설명은 후술하기로 한다.
- [94] 제1 전극 가지부(210B)와 제2 전극 가지부(220B) 상에는 각각 접촉 전극(260)이 배치될 수 있다. 접촉 전극(260)은 실질적으로 도 1에서 도시되지 않은 제1 절연층(510) 상에 배치될 수 있다. 즉, 접촉 전극(260)은 제1 절연층(510) 상에 배치되며, 제1 전극 가지부(210B) 및 제2 전극 가지부(220B)와 중첩되도록 배치될 수 있다.
- [95] 복수의 접촉 전극(260)은 제2 방향(D2)으로 연장되어 배치되며, 제1 방향(D1)으로 서로 이격되어 배치될 수 있다. 접촉 전극(260)은 발광 소자(300)의 적어도 일 단부와 컨택될 수 있으며, 접촉 전극(260)은 제1 전극(210) 또는 제2 전극(220)과 컨택되어 전기 신호를 인가받을 수 있다. 접촉 전극(260)이 제1 전극(210) 또는 제2 전극(220)과 컨택되는 영역은 이들을 부분적으로 덮는 제1 절연층(510)이 패터닝되어 제1 전극(210)과 제2 전극(220)이 노출된 영역일 수 있다. 이에 따라, 접촉 전극(260)은 제1 전극(210)과 제2 전극(220)으로부터 전달되는 전기 신호를 발광 소자(300)에 전달할 수 있다.
- [96] 접촉 전극(260)은 각 전극 가지부(210B, 220B) 상에서 이들을 부분적으로 덮도록 배치되며, 발광 소자(300)의 일 단부 또는 타 단부와 접촉되는 제1 접촉 전극(261)과 제2 접촉 전극(262)을 포함할 수 있다.
- [97] 제1 접촉 전극(261)은 제1 전극 가지부(210B) 상에 배치되며, 발광 소자(300)의 제1 전극(210)과 전기적으로 연결되는 일 단부와 컨택될 수 있다. 제2 접촉 전극(262)은 제2 전극 가지부(220B) 상에 배치되며, 발광 소자(300)의 제2 전극(220)과 전기적으로 연결되는 타 단부와 컨택될 수 있다.
- [98] 몇몇 실시예에서, 제1 전극 가지부(210B) 또는 제2 전극 가지부(220B)와 전기적으로 연결되는 발광 소자(300)의 양 단부는 n형 또는 p형으로 도핑된 도전형 반도체층일 수 있다. 제1 전극 가지부(210B)와 전기적으로 연결되는 발광

소자(300)의 일 단부가 p형으로 도핑된 도전형 반도체층일 경우, 제2 전극 가지부(220B)와 전기적으로 연결되는 발광 소자(300)의 타 단부는 n형으로 도핑된 도전형 반도체층일 수 있다. 다만, 이에 제한되는 것은 아니며, 그 반대의 경우일 수도 있다.

- [99] 제1 접촉 전극(261)과 제2 접촉 전극(262)은 각각 제1 전극 가지부(210B)와 제2 전극 가지부(220B) 상에서 이들을 부분적으로 덮도록 배치될 수 있다. 도 1과 같이, 제1 접촉 전극(261)과 제2 접촉 전극(262)은 제2 방향(D2)으로 연장되며, 서로 이격되어 대향하도록 배치될 수 있다. 다만, 제1 접촉 전극(261)과 제2 접촉 전극(262)의 일 단부는 각 전극 가지부(210B, 220B)의 일 단부가 일부 노출되도록 종지할 수 있다. 또한, 제1 접촉 전극(261)과 제2 접촉 전극(262)의 타 단부는 각 전극 줄기부(210S, 220S)와 중첩되지 않도록 이격된 상태로 종지할 수 있다. 다만, 이에 제한되는 것은 아니며, 각 전극 가지부(210B, 220B)를 덮을 수도 있다.
- [100] 한편, 도 1에 도시된 바와 같이, 제1 전극 줄기부(210S)와 제2 전극 줄기부(220S)는 각각 컨택홀, 예컨대 제1 전극 컨택홀(CNTD) 및 제2 전극 컨택홀(CNTS)을 통해 후술하는 박막 트랜지스터(120) 또는 전원 배선(161)과 전기적으로 연결될 수 있다. 도 1에서는 제1 전극 줄기부(210S)와 제2 전극 줄기부(220S) 상의 컨택홀은 각 서브 화소(PX) 별로 배치된 것을 도시하고 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 상술한 바와 같이, 제2 전극 줄기부(220S)의 경우 인접한 서브 화소(PX)로 연장되어 전기적으로 연결될 수 있기 때문에, 몇몇 실시예에서 제2 전극 줄기부(220S)는 하나의 컨택홀을 통해 박막 트랜지스터와 전기적으로 연결될 수 있다.
- [101] 또한, 도 1에서는 도시하지 않았으나, 표시 장치(10)는 각 전극(210, 220) 및 발광 소자(300)의 적어도 일부를 덮도록 배치되는 제2 절연층(520, 도 2에 도시), 제3 절연층(530, 도 2에 도시) 및 패시베이션층(550, 도 2에 도시)을 포함할 수 있다. 이들 간의 배치와 구조 등은 도 2를 참조하여 후술한다.
- [102] 이하에서는 도 2를 참조하여, 표시 장치(10) 상에 배치되는 복수의 부재들의 보다 구체적인 구조에 대하여 설명한다.
- [103] 도 2는 도 1의 I-I'선, II-II' 선 및 III-III' 선을 따라 자른 단면도이다. 도 2는 하나의 서브 화소(PX)만을 도시하고 있으나, 다른 화소의 경우에도 동일하게 적용될 수 있다. 도 2는 임의의 발광 소자(300)의 일 단부와 타 단부를 가로지르는 단면을 도시한다.
- [104] 도 1 및 도 2를 참조하면, 표시 장치(10)는 기판(110), 기판(110) 상에 배치된 박막 트랜지스터(120, 140), 박막 트랜지스터(120, 140) 상부에 배치된 전극(210, 220)들과 발광 소자(300)를 포함할 수 있다. 박막 트랜지스터는 제1 박막 트랜지스터(120)와 제2 박막 트랜지스터(140)를 포함할 수 있으며, 이들은 각각 구동 트랜지스터와 스위칭 트랜지스터일 수 있다. 각 박막 트랜지스터(120, 140)는 활성층, 게이트 전극, 소스 전극 및 드레인 전극을 포함할 수 있다. 제1 전극(210)은 제1 박막 트랜지스터(120)의 드레인 전극과 전기적으로 연결될 수

있다.

- [105] 더욱 구체적으로 설명하면, 기판(110)은 절연 기판일 수 있다. 기판(110)은 유리, 석영, 또는 고분자 수지 등의 절연 물질로 이루어질 수 있다. 상기 고분자 물질의 예로는 폴리에테르술폰(polyethersulphone: PES), 폴리아크릴레이트(polyacrylate: PA), 폴리아릴레이트(polyarylate: PAR), 폴리에테르이미드(polyetherimide: PEI), 폴리에틸렌 나프탈레이트(polyethylene naphthalate: PEN), 폴리에틸렌 테레프탈레이트(polyethylene terephthalate: PET), 폴리페닐렌 설파이드(polyphenylene sulfide: PPS), 폴리알릴레이트(polyallylate), 폴리이미드(polyimide: PI), 폴리카보네이트(polycarbonate: PC), 셀룰로오스 트리 아세테이트(cellulose triacetate: CAT), 셀룰로오스 아세테이트 프로피오네이트(cellulose acetate propionate: CAP) 또는 이들의 조합을 들 수 있다. 기판(110)은 리지드 기판일 수 있지만, 벤딩(bending), 폴딩(folding), 롤링(rolling) 등이 가능한 플렉시블(flexible) 기판일 수도 있다.
- [106] 기판(110) 상에는 버퍼층(115)이 배치될 수 있다. 버퍼층(115)은 불순물 이온이 확산되는 것을 방지하고, 수분이나 외기의 침투를 방지하며, 표면 평탄화 기능을 수행할 수 있다. 버퍼층(115)은 실리콘 질화물, 실리콘 산화물, 또는 실리콘 산질화물 등을 포함할 수 있다.
- [107] 버퍼층(115) 상에는 반도체층이 배치된다. 반도체층은 제1 박막 트랜지스터(120)의 제1 활성층(126), 제2 박막 트랜지스터(140)의 제2 활성층(146) 및 보조층(163)을 포함할 수 있다. 반도체층은 다결정 실리콘, 단결정 실리콘, 산화물 반도체 등을 포함할 수 있다.
- [108] 반도체층 상에는 제1 게이트 절연층(170)이 배치된다. 제1 게이트 절연층(170)은 반도체층을 덮는다. 제1 게이트 절연층(170)은 박막 트랜지스터의 게이트 절연막으로 기능할 수 있다. 제1 게이트 절연층(170)은 실리콘 산화물, 실리콘 질화물, 실리콘 산질화물, 알루미늄 산화물, 탄탈륨 산화물, 하프늄 산화물, 지르코늄 산화물, 티타늄 산화물 등을 포함할 수 있다. 이들은 단독으로 또는 서로 조합되어 사용될 수 있다.
- [109] 제1 게이트 절연층(170) 상에는 제1 도전층이 배치된다. 제1 도전층은 제1 게이트 절연층(170)을 사이에 두고 제1 박막 트랜지스터(120)의 제1 활성층(126) 상에 배치된 제1 게이트 전극(121), 제2 박막 트랜지스터(140)의 제2 활성층(146) 상에 배치된 제2 게이트 전극(141) 및 보조층(163) 상에 배치된 전원 배선(161)을 포함할 수 있다. 제1 도전층은 몰리브덴(Mo), 알루미늄(Al), 백금(Pt), 팔라듐(Pd), 은(Ag), 마그네슘(Mg), 금(Au), 니켈(Ni), 네오디뮴(Nd), 이리듐(Ir), 크롬(Cr), 칼슘(Ca), 티타늄(Ti), 탄탈륨(Ta), 텅스텐(W), 구리(Cu) 가운데 선택된 하나 이상의 금속을 포함할 수 있다. 제1 도전층은 단일막 또는 다층막일 수 있다.
- [110] 제1 도전층 상에는 제2 게이트 절연층(180)이 배치된다. 제2 게이트 절연층(180)은 층간 절연막일 수 있다. 제2 게이트 절연층(180)은 실리콘 산화물, 실리콘 질화물, 실리콘 산질화물, 하프늄 산화물, 알루미늄 산화물, 티타늄

- 산화물, 탄탈륨 산화물, 아연 산화물 등의 무기 절연 물질로 이루어질 수 있다.
- [111] 제2 게이트 절연층(180) 상에는 제2 도전층이 배치된다. 제2 도전층은 제2 게이트 절연층(180)을 사이에 두고 제1 게이트 전극(121) 상에 배치된 커패시터 전극(128)을 포함한다. 커패시터 전극(128)은 제1 게이트 전극(121)과 유전 커패시터를 이룰 수 있다.
- [112] 제2 도전층은 상술한 제1 도전층과 동일하게 몰리브덴(Mo), 알루미늄(Al), 백금(Pt), 팔라듐(Pd), 은(Ag), 마그네슘(Mg), 금(Au), 니켈(Ni), 네오디뮴(Nd), 이리듐(Ir), 크롬(Cr), 칼슘(Ca), 티타늄(Ti), 탄탈륨(Ta), 텅스텐(W), 구리(Cu) 가운데 선택된 하나 이상의 금속을 포함할 수 있다.
- [113] 제2 도전층 상에는 층간절연층(190)이 배치된다. 층간절연층(190)은 층간 절연막일 수 있다. 더 나아가, 층간절연층(190)은 표면 평탄화 기능을 수행할 수 있다. 층간절연층(190)은 아크릴계 수지(polyacrylates resin), 에폭시 수지(epoxy resin), 페놀 수지(phenolic resin), 폴리아미드계 수지(polyamides resin), 폴리이미드계 수지(polyimides resin), 불포화 폴리에스테르계 수지(unsaturated polyesters resin), 폴리페닐렌계 수지(poly phenylenethers resin), 폴리페닐렌설파이드계 수지(polyphenylenesulfides resin) 또는 벤조사이클로부텐(benzocyclobutene, BCB) 등의 유기 절연 물질을 포함할 수 있다.
- [114] 층간절연층(190) 상에는 제3 도전층이 배치된다. 제3 도전층은 제1 박막 트랜지스터(120)의 제1 드레인 전극(123)과 제1 소스 전극(124), 제2 박막 트랜지스터(140)의 제2 드레인 전극(143)과 제2 소스 전극(144), 및 전원 배선(161) 상부에 배치된 전원 전극(162)을 포함한다.
- [115] 제1 소스 전극(124) 및 제1 드레인 전극(123)은 각각 층간절연층(190)과 제2 게이트 절연층(180)을 관통하는 제1 컨택홀(129)을 통해 제1 활성층(126)과 전기적으로 연결될 수 있다. 제2 소스 전극(144) 및 제2 드레인 전극(143)은 각각 층간절연층(190)과 제2 게이트 절연층(180)을 관통하는 제2 컨택홀(149)을 통해 제2 활성층(146)과 전기적으로 연결될 수 있다. 전원 전극(162)은 층간절연층(190)과 제2 게이트 절연층(180)을 관통하는 제3 컨택홀(169)을 통해 전원 배선(161)과 전기적으로 연결될 수 있다.
- [116] 제3 도전층은 알루미늄(Al), 몰리브덴(Mo), 백금(Pt), 팔라듐(Pd), 은(Ag), 마그네슘(Mg), 금(Au), 니켈(Ni), 네오디뮴(Nd), 이리듐(Ir), 크롬(Cr), 칼슘(Ca), 티타늄(Ti), 탄탈륨(Ta), 텅스텐(W), 구리(Cu) 가운데 선택된 하나 이상의 금속을 포함할 수 있다. 제3 도전층은 단일막 또는 다층막일 수 있다. 예를 들어, 제3 도전층은 Ti/Al/Ti, Mo/Al/Mo, Mo/AlGe/Mo, Ti/Cu 등의 적층구조로 형성될 수 있다.
- [117] 제3 도전층 상에는 비아층(200)이 배치된다. 비아층(200)은 아크릴계 수지(polyacrylates resin), 에폭시 수지(epoxy resin), 페놀 수지(phenolic resin), 폴리아미드계 수지(polyamides resin), 폴리이미드계 수지(polyimides resin), 불포화

폴리에스테르계 수지(unsaturated polyesters resin), 폴리페닐렌계 수지(poly phenylenethers resin), 폴리페닐렌설파이드계 수지(polyphenylenesulfides resin) 또는 벤조사이클로부텐(benzocyclobutene, BCB) 등의 유기 물질로 이루어질 수 있다. 비아층(200)의 표면은 평탄할 수 있다.

- [118] 비아층(200) 상에는 복수의 격벽(410, 420)이 배치될 수 있다. 복수의 격벽(410, 420)은 각 화소(PX) 내에서 서로 이격되어 대향하도록 배치되고, 서로 이격된 격벽(410, 420), 예컨대 제1 격벽(410) 및 제2 격벽(420) 상에는 각각 제1 전극(210)과 제2 전극(220)이 배치될 수 있다. 도 1에서는 하나의 화소(PX) 내에 3개의 격벽(410, 420), 구체적으로 2개의 제1 격벽(410)과 하나의 제2 격벽(420)이 배치되어, 각각 이들을 덮도록 제1 전극(210)과 제2 전극(220)이 배치되는 경우를 도시하고 있다. 도 2에서는 이들 중 하나의 제1 격벽(410)과 하나의 제2 격벽(420)의 단면만을 도시하고 있으며, 이들의 배치 구조는 도 2에서 도시되지 않은 다른 제1 격벽(410)의 경우에도 동일하게 적용될 수 있다.
- [119] 다만, 격벽(410, 420)의 수는 이에 제한되지 않는다. 예를 들어, 하나의 화소(PX) 내에 더 많은 수의 격벽(410, 420)이 배치되어 더 많은 수의 제1 전극(210)과 제2 전극(220)이 배치될 수도 있다. 격벽(410, 420)은 그 위에 제1 전극(210)이 배치되는 적어도 하나의 제1 격벽(410)과, 그 위에 제2 전극(220)이 배치되는 적어도 하나의 제2 격벽(420)을 포함할 수도 있다. 이 경우, 제1 격벽(410)과 제2 격벽(420)은 서로 이격되어 대향하도록 배치되되, 복수의 격벽들이 일 방향으로 서로 교대로 배치될 수 있다. 몇몇 실시예에서, 두개의 제1 격벽(410)이 이격되어 배치되고, 상기 이격된 제1 격벽(410) 사이에 하나의 제2 격벽(420)이 배치될 수도 있다.
- [120] 또한, 도 2에서는 도시하지 않았으나, 상술한 바와 같이 제1 전극(210)과 제2 전극(220)은 각각 전극 줄기부(210S, 220S)와 전극 가지부(210B, 220B)를 포함할 수 있다. 도 2의 제1 격벽(410)과 제2 격벽(420) 상에는 각각 제1 전극 가지부(210B)와 제2 전극 가지부(220B)가 배치된 것으로 이해될 수 있다.
- [121] 복수의 격벽(410, 420)은 실질적으로 동일한 물질로 이루어져 하나의 공정에서 형성될 수 있다. 이 경우, 격벽(410, 420)은 하나의 격자형 패턴을 이룰 수도 있다. 격벽(410, 420)은 폴리이미드(PI)를 포함할 수 있다.
- [122] 한편, 도면에서는 도시하지 않았으나, 복수의 격벽(410, 420)들 중 적어도 일부는 각 화소(PX)의 경계에 배치되어 이들을 서로 구분할 수도 있다. 이 경우, 화소(PX)의 경계에 배치되는 격벽(410, 420) 상에는 전극(210, 220)이 배치되지 않을 수 있다. 이러한 격벽들도 상술한 제1 격벽(410) 및 제2 격벽(420)과 함께 실질적으로 격자형 패턴으로 배치될 수 있다. 각 서브 화소(PX)의 경계에 배치되는 격벽(410, 420) 중 적어도 일부는 표시 장치(10)의 다른 전극 라인들을 커버하도록 형성될 수도 있다.
- [123] 복수의 격벽(410, 420)은 비아층(200)을 기준으로 적어도 일부가 돌출된 구조를 가질 수 있다. 격벽(410, 420)은 발광 소자(300)가 배치된 평면을 기준으로 상부로

돌출될 수 있고, 상기 돌출된 부분은 적어도 일부가 경사를 가질 수 있다. 경사를 가지고 돌출된 구조의 격벽(410, 420)은 그 위에 배치되는 반사층(211, 221)이 입사되는 광을 반사시킬 수 있다. 발광 소자(300)에서 반사층(211, 221)으로 향하는 광은 반사되어 표시 장치(10)의 외부 방향, 예를 들어, 격벽(410, 420)의 상부로 전달될 수 있다. 돌출된 구조의 격벽(410, 420)의 형상은 특별히 제한되지 않는다. 도 7에서는 측면이 경사지고, 상면이 평탄하여 모서리가 각진 형태인 것을 도시하고 있으나, 이에 제한되지 않으며 곡선형으로 돌출된 구조일 수도 있다.

- [124] 복수의 격벽(410, 420) 상에는 반사층(211, 221)이 배치될 수 있다.
- [125] 제1 반사층(211)은 제1 격벽(410)을 덮으며, 일부는 비아층(200)을 관통하는 제4 콘택홀(319_1)을 통해 제1 박막 트랜지스터(120)의 제1 드레인 전극(123)과 전기적으로 연결된다. 제2 반사층(221)은 제2 격벽(420)을 덮으며, 일부는 비아층(200)을 관통하는 제5 콘택홀(319_2)을 통해 전원 전극(162)과 전기적으로 연결된다.
- [126] 제1 반사층(211)은 화소(PX) 내에서 제4 콘택홀(319_1)을 통해 제1 박막 트랜지스터(120)의 제1 드레인 전극(123)과 전기적으로 연결될 수 있다. 따라서, 제1 박막 트랜지스터(120)는 화소(PX)와 중첩되는 영역에 배치될 수 있다. 도 6에서는 제1 전극 줄기부(210S)상에 배치된 제1 전극 콘택홀(CNTD)을 통해 제1 박막 트랜지스터(120)와 전기적으로 연결되는 것을 도시하고 있다. 즉, 제1 전극 콘택홀(CNTD)은 제4 콘택홀(319_1)일 수 있다.
- [127] 제2 반사층(221)도 화소(PX) 내에서 제5 콘택홀(319_2)을 통해 전원 전극(162)과 전기적으로 연결될 수 있다. 도 2에서는 일 화소(PX) 내에서 제2 반사층(221)이 제5 콘택홀(319_2)을 통해 연결되는 것을 도시하고 있다. 도 1에서는 제2 전극 줄기부(220S) 상의 복수의 제2 전극 콘택홀(CNTS)을 통해 각 화소(PX)의 제2 전극(220)이 전원 배선(161)과 전기적으로 연결되는 것을 도시하고 있다. 즉, 제2 전극 콘택홀(CNTS)은 제5 콘택홀(319_2)일 수 있다.
- [128] 상술한 바와 같이, 도 1에서는 제1 전극 콘택홀(CNTD)과 제2 전극 콘택홀(CNTS)은 각각 제1 전극 줄기부(210S)와 제2 전극 줄기부(220S)상에 배치된다. 이에 따라, 도 2는 표시 장치(10)의 단면도상, 제1 전극(210) 및 제2 전극(220)은 제1 전극 가지부(210B)와 제2 전극 가지부(220B)가 배치되는 격벽(410, 420)과 이격된 영역에서 각각 제4 콘택홀(319_1) 및 제5 콘택홀(319_2)을 통해 제1 박막 트랜지스터(120) 또는 전원 배선(161)과 전기적으로 연결되는 것을 도시하고 있다.
- [129] 다만, 이에 제한되는 것은 아니다. 예를 들어, 도 1에서 제2 전극 콘택홀(CNTS)은 제2 전극 줄기부(220S) 상에서도 다양한 위치에 배치될 수 있고, 경우에 따라서는 제2 전극 가지부(220B) 상에 위치할 수도 있다. 또한, 몇몇 실시예에서는, 제2 반사층(221)은 일 화소(PX) 이외의 영역에서 하나의 제2 전극 콘택홀(CNTS) 또는 제5 콘택홀(319_2)과 연결될 수 있다.

- [130] 몇몇 실시예에서, 제2 전극(220)은 표시 장치(10)의 외측부에 위치한 비표시영역에서 제2 전극 줄기부(220S)가 하나의 제2 전극 컨택홀(CNTS)을 통해 전원 전극(162)과 전기적으로 연결될 수 있다. 제2 전극 줄기부(220S)는 인접한 화소(PX)에 연장되어 배치되고 전기적으로 연결되어 있기 때문에, 각 화소(PX)의 제2 전극 가지부(220B)에 동일한 전기 신호를 인가할 수도 있다.
- [131] 한편, 반사층(211, 221)은 발광 소자(300)에서 방출되는 광을 반사시키기 위해, 반사율이 높은 물질을 포함할 수 있다. 일 예로, 반사층(211, 221)은 은(Ag), 구리(Cu) 등과 같은 물질을 포함할 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [132] 제1 반사층(211) 및 제2 반사층(221) 상에는 각각 제1 전극층(212) 및 제2 전극층(222)이 배치될 수 있다.
- [133] 제1 전극층(212)은 제1 반사층(211)의 바로 위에 배치된다. 제1 전극층(212)은 제1 반사층(211)과 실질적으로 동일한 패턴을 가질 수 있다. 제2 전극층(222)은 제2 반사층(221)의 바로 위에 배치되며, 제1 전극층(212)과 이격되도록 배치된다. 제2 전극층(222)은 제2 반사층(221)과 실질적으로 동일한 패턴을 가질 수 있다.
- [134] 일 실시예에서, 전극층(212, 222)은 각각 하부의 반사층(211, 221)을 덮을 수 있다. 즉, 전극층(212, 222)은 반사층(211, 221)보다 크게 형성되어 반사층(211, 221)의 단부 측면을 덮을 수 있다. 그러나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [135] 제1 전극층(212)과 제2 전극층(222)은 각각 제1 박막 트랜지스터(120) 또는 전원 전극(162)과 연결된 제1 반사층(211)과 제2 반사층(221)으로 전달되는 전기 신호를 후술할 접촉 전극(261, 262)들에 전달할 수 있다.
- [136] 전극층(212, 222)은 투명성 전도성 물질을 포함할 수 있다. 일 예로, 전극층(212, 222)은 ITO(Indium Tin Oxide), IZO(Indium Zinc Oxide), ITZO(Indium Tin-Zinc Oxide) 등과 같은 물질을 포함할 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 몇몇 실시예에서, 반사층(211, 221)과 전극층(212, 222)은 ITO, IZO, ITZO 등과 같은 투명도전층과 은, 구리와 같은 금속층이 각각 한층 이상 적층된 구조를 이룰 수 있다. 일 예로, 반사층(211, 221)과 전극층(212, 222)은 ITO/은(Ag)/ITO의 적층구조를 형성할 수도 있다.
- [137] 제1 격벽(410) 상에 배치되는 제1 반사층(211)과 제1 전극층(212)은 제1 전극(210)을 이룬다. 제1 전극(210)은 제1 격벽(410)의 양 끝단에서 연장된 영역까지 돌출될 수 있고, 이에 따라 제1 전극(210)은 상기 돌출된 영역에서 비아층(200)과 접촉할 수 있다. 제2 격벽(420) 상에 배치되는 제2 반사층(221)과 제2 전극층(222)은 제2 전극(220)을 이룬다. 제2 전극(220)은 제2 격벽(420)의 양 끝단에서 연장된 영역까지 돌출될 수 있고, 이에 따라 제2 전극(220)은 상기 돌출된 영역에서 비아층(200)과 접촉할 수 있다.
- [138] 제1 전극(210)과 제2 전극(220)은 각각 제1 격벽(410)과 제2 격벽(420)의 전 영역을 커버하도록 배치될 수 있다. 다만, 상술한 바와 같이, 제1 전극(210)과 제2 전극(220)은 서로 이격되어 대향하도록 배치된다. 각 전극들이 이격된 사이에는 후술할 바와 같이 제1 절연층(510)이 배치되고, 그 상부에 발광 소자(300)가

배치될 수 있다.

- [139] 또한, 제1 반사층(211)은 제1 박막 트랜지스터(120)로부터 구동 전압을 전달받을 수 있고, 제2 반사층(221)은 전원 배선(161)으로부터 전원 전압을 전달받을 수 있으므로, 제1 전극(210)과 제2 전극(220)은 각각 구동 전압과 전원 전압을 전달받는다. 제1 전극(210)은 제1 박막 트랜지스터(120)와 전기적으로 연결되고, 제2 전극(220)은 전원 배선(161)과 전기적으로 연결될 수 있다. 이에 따라, 제1 전극(210)과 제2 전극(220) 상에 배치되는 제1 접촉 전극(261) 및 제2 접촉 전극(262)은 상기 구동 전압과 전원 전압을 인가 받을 수 있다. 상기 구동 전압과 전원 전압은 발광 소자(300)로 전달되고, 발광 소자(300)에 소정이 전류가 흐르면서 광을 방출할 수 있다.
- [140] 제1 전극(210) 및 제2 전극(220) 상에는 이들을 부분적으로 덮는 제1 절연층(510)이 배치된다. 제1 절연층(510)은 제1 전극(210)과 제2 전극(220)의 상면을 대부분 덮도록 배치되되, 제1 전극(210)과 제2 전극(220)의 일부를 노출시킬 수 있다. 또한, 제1 절연층(510)은 제1 전극(210) 및 제2 전극(220) 사이의 공간 내에도 배치될 수 있다. 제1 절연층(510)은 평면상 제1 전극 가지부(210B) 및 제2 전극 가지부(220B) 사이의 공간을 따라 형성된 섬형 또는 선형 형상을 가질 수 있다.
- [141] 도 2에서는 하나의 제1 전극(210, 예컨대 제1 전극 가지부(210B))과 하나의 제2 전극(220, 예컨대 제2 전극 가지부(220B)) 사이의 이격된 공간에 제1 절연층(510)이 배치된 것을 도시하고 있다. 다만, 상술한 바와 같이 제1 전극(210)과 제2 전극(220)은 복수개일 수 있으므로, 제1 절연층(510)은 하나의 제1 전극(210)과 다른 제2 전극(220) 또는 하나의 제2 전극(220)과 다른 제1 전극(210) 사이에도 배치될 수 있다. 또한, 제1 절연층(510)은 제1 전극(210)과 제2 전극(220)이 서로 대향하는 각 측부의 반대 측부상에서도 이들을 부분적으로 덮도록 배치될 수 있다. 즉, 제1 절연층(510)은 제1 전극(210)과 제2 전극(220)의 중심부를 노출시키도록 배치될 수 있다.
- [142] 제1 절연층(510) 상에는 발광 소자(300)가 배치된다. 제1 절연층(510)은 발광 소자(300)와 비아층(200) 사이에 배치될 수 있다. 그리고 제1 절연층(510)은 양 측면에서 각 전극(210, 220)과 접촉하여, 이들을 전기적으로 상호 절연시킬 수 있다.
- [143] 제1 절연층(510)은 각 전극(210, 220) 상의 일부 영역, 예컨대, 제1 전극(210)과 제2 전극(220)이 대향하는 방향으로 돌출된 영역 중 일부와 중첩될 수 있다. 또한, 격벽(410, 420)의 경사진 측면 및 평탄한 상면과 각 전극(210, 220)이 중첩되는 영역에도 제1 절연층(510)이 배치될 수 있다.
- [144] 일 예로, 제1 절연층(510)은 제1 전극(210)과 제2 전극(220)이 서로 대향하는 방향으로 돌출된 각 단부를 덮을 수 있다. 제1 절연층(510)의 하면은 비아층(200) 및 각 전극(210, 220)의 일부와 접촉할 수 있다. 이에 따라, 제1 절연층(510)은 각 전극(210, 220)과 중첩된 영역을 보호함과 동시에, 이들을 전기적으로 상호

절연시킬 수 있다. 또한, 발광 소자(300)의 제1 도전형 반도체(310) 및 제2 도전형 반도체(320)가 다른 기재와 직접 접촉하는 것을 방지하여 발광 소자(300)의 손상을 방지할 수 있다.

- [145] 다만, 이에 제한되지 않으며, 몇몇 실시예에서는 제1 절연층(510)이 제1 전극(210)과 제2 전극(220) 상의 영역 중에서 격벽(410, 420)의 경사진 측면과 중첩되는 영역에만 배치될 수도 있다. 이 경우, 제1 절연층(510)의 하면은 격벽(410, 420)의 경사진 측면에서 종지하고, 격벽(410, 420)의 경사진 측면 중 일부 상에 배치되는 각 전극(210, 220)은 노출되어 접촉 전극(260)과 접촉될 수 있다.
- [146] 또한, 제1 절연층(510)은 발광 소자(300)의 양 단부는 노출되도록 배치될 수 있다. 이에 따라, 접촉 전극(260)은 상기 각 전극(210, 220)의 노출된 상부면과 발광 소자(300)의 양 단부와 접촉될 수 있고, 접촉 전극(260)은 제1 전극(210)과 제2 전극(220)으로 인가되는 전기 신호를 발광 소자(300)로 전달할 수 있다.
- [147] 발광 소자(300)는 제1 전극(210)과 제2 전극(220) 사이에 적어도 하나 배치될 수 있다. 도 2에서는 단면상 제1 전극(210)과 제2 전극(220) 사이에 하나의 발광 소자(300)가 배치된 것을 도시하고 있으나, 도 1과 같이 평면상 다른 방향(예컨대, 제2 방향(D2))으로 복수의 발광 소자(300)들이 배치될 수 있음은 자명하다.
- [148] 구체적으로, 발광 소자(300)는 일 단부가 제1 전극(210)과 전기적으로 연결되고, 타 단부는 제2 전극(220)과 전기적으로 연결될 수 있다. 발광 소자(300)의 양 단부는 각각 제1 접촉 전극(261) 및 제2 접촉 전극(262)과 접촉될 수 있다.
- [149] 도 1에서는 각 화소(PX) 내에 동일한 색의 광을 방출하는 발광 소자(300)만이 배치된 경우를 예시하고 있다. 다만, 이에 제한되지 않고 상술한 바와 같이 서로 다른 색의 광을 방출하는 발광 소자(300)들이 하나의 화소(PX) 내에 함께 배치될 수도 있다.
- [150] 발광 소자(300)는 발광 다이오드(Light Emitting diode)일 수 있다. 발광 소자(300)는 그 크기가 대체로 나노 단위인 나노 구조물일 수 있다. 발광 소자(300)는 무기물로 이루어진 무기 발광 다이오드일 수 있다. 발광 소자(300)가 무기 발광 다이오드일 경우, 서로 대향하는 두 전극들 사이에 무기 결정 구조를 갖는 발광 물질을 배치하고 발광 물질에 특정 방향으로 전계를 형성하면, 무기 발광 다이오드가 특정 극성이 형성되는 상기 두 전극 사이에 정렬될 수 있다.
- [151] 발광 소자(300)는 일 방향으로 연장된 형상을 가질 수 있다. 발광 소자(300)의 형상은 나노 로드, 나노 와이어, 나노 튜브 등의 형상일 수 있다.
- [152] 예시적인 실시예에서, 발광 소자(300)는 일 단부가 제1 도전형 불순물로 도핑되고, 타 단부가 제1 도전형 불순물과 다른 극성을 갖는 제2 도전형 불순물로 도핑된 반도체 나노 로드일 수 있다. 발광 소자(300)는 제1 도전형 반도체(310), 소자 활성층(330), 제2 도전형 반도체(320) 및 전극 물질층(370)이

순차적으로 형성되고, 이들의 외주면을 감싸는 절연성 물질층(380)을 포함할 수 있다.

- [153] 발광 소자(300)는 비아층(200)에 수평한 방향으로 제1 도전형 반도체(310), 소자 활성층(330), 제2 도전형 반도체(320) 및 전극 물질층(370)이 배치될 수 있다. 다시 말해, 상기 복수의 층들이 형성된 발광 소자(300)는 비아층(200)과 수평한 가로방향으로 배치될 수 있다. 다만, 이에 제한되지 않으며, 발광 소자(300)는 제1 전극(210)과 제2 전극(220) 사이에서 상술한 적층 방향이 반대가 되도록 정렬될 수도 있다.
- [154] 제2 절연층(520)은 발광 소자(300) 상의 적어도 일부 영역과 중첩되도록 배치될 수 있다. 제2 절연층(520)은 발광 소자(300)를 보호함과 동시에 제1 전극(210)과 제2 전극(220) 사이에서 발광 소자(300)를 고정시키는 기능을 수행할 수도 있다.
- [155] 도 2에서는 제2 절연층(520)이 단면도상 발광 소자(300)의 상부면에만 배치된 것을 도시하고 있으나, 제2 절연층(520)은 발광 소자(300)의 외면을 감싸도록 배치될 수 있다. 즉, 제1 절연층(510)과 같이 제2 절연층(520)은 평면상 제1 전극 가지부(210B)와 제2 전극 가지부(220B) 사이의 공간을 따라 제2 방향(D2)으로 연장되어 섬형 또는 선형의 형상을 갖도록 배치될 수 있다.
- [156] 또한, 제2 절연층(520)의 재료 중 일부는 발광 소자(300)의 하면과 제1 절연층(510)이 접하는 영역에도 배치될 수 있다. 이는 표시 장치(10)의 제조 시, 제1 절연층(510) 상에 발광 소자(300)가 정렬되고 그 위에 제2 절연층(520)이 배치될 때 형성된 것일 수도 있다. 발광 소자(300)의 하면과 접하는 제1 절연층(510)에 일부 공극이 형성되면, 제2 절연층(520)이 형성될 때 상기 공극으로 제2 절연층(520)의 재료 중 일부가 침투하여 형성된 것일 수 있다.
- [157] 제2 절연층(520)은 발광 소자(300)의 양 측면이 노출되도록 배치된다. 즉, 단면상 발광 소자(300)의 상부면에 배치된 제2 절연층(520)은 일 측방향으로 측정된 길이가 발광 소자(300)보다 짧아서, 제2 절연층(520)은 발광 소자(300)의 상기 양 측면보다 내측으로 함몰될 수 있다. 이 경우 후술하는 접촉 전극(261, 262)은 발광 소자(300)의 양 단부 측면과 원활하게 접촉이 이루어질 수 있다. 다만, 이에 제한되지 않으며, 제2 절연층(520)의 길이와 발광 소자(300)의 길이가 일치하여 양 측부들이 정렬될 수 있다.
- [158] 한편, 제2 절연층(520)은 제1 절연층(510)을 덮도록 배치된 뒤 일부 영역, 예컨대, 발광 소자(300)가 접촉 전극(260)과 접촉되도록 노출되는 영역에서 패터닝되어 형성된 것일 수 있다. 제2 절연층(520)을 패터닝하는 단계는 통상적인 건식 식각 또는 습식 식각을 통해 수행할 수 있다. 여기서, 제1 절연층(510)이 패터닝되지 않도록 하기 위해, 제1 절연층(510)과 제2 절연층(520)은 서로 다른 식각 선택비를 갖는 재료를 포함할 수 있다. 다시 말해, 제2 절연층(520)을 패터닝할 때, 제1 절연층(510)은 에칭 스톱퍼(etching stopper)의 기능을 수행할 수도 있다.
- [159] 이에 따라 제2 절연층(520)이 발광 소자(300)의 외면을 덮고, 발광 소자(300)의

양 단부는 노출되도록 패터닝 하더라도, 제1 절연층(510)은 재료가 손상되지 않는다. 특히, 발광 소자(300)와 접촉 전극(260)이 컨택되는 발광 소자(300)의 양 단부에서 제1 절연층(510)과 발광 소자(300)는 매끄러운 접촉면을 형성할 수 있다.

- [160] 제2 절연층(520) 상에는 제1 전극(210) 상에 배치되고, 제2 절연층(520)의 적어도 일부와 중첩되는 제1 접촉 전극(261), 제2 전극(220) 상에 배치되고, 제2 절연층(520)의 적어도 일부와 중첩되는 제2 접촉 전극(262)이 배치될 수 있다.
- [161] 제1 접촉 전극(261)과 제2 접촉 전극(262)은 각각 제1 전극(210)과 제2 전극(220)의 상부면에 배치될 수 있다. 구체적으로, 제1 접촉 전극(261)과 제2 접촉 전극(262)은 제1 절연층(510)이 패터닝되어 제1 전극(210)과 제2 전극(220)의 일부가 노출되는 영역에서 각각 제1 전극층(212) 및 제2 전극층(222)과 접촉할 수 있다. 제1 접촉 전극(261)과 제2 접촉 전극(262)은 발광 소자(300)의 일 단부 측면, 예컨대 제1 도전형 반도체(310), 제2 도전형 반도체(320) 또는 전극 물질층(370)에 각각 접촉될 수 있다. 이에 따라, 제1 접촉 전극(261) 및 제2 접촉 전극(262)은 제1 전극층(212) 및 제2 전극층(222)에 인가된 전기 신호를 발광 소자(300)에 전달할 수 있다.
- [162] 제1 접촉 전극(261)은 제1 전극(210) 상에서 이를 부분적으로 커버하도록 배치되되, 하면이 부분적으로 발광 소자(300), 제1 절연층(510) 및 제2 절연층(520)과 접촉할 수 있다. 제1 접촉 전극(261)의 제2 접촉 전극(262)이 배치된 방향의 일 단부는 제2 절연층(520) 상에 배치된다. 제2 접촉 전극(262)은 제2 전극(220) 상에서 이를 부분적으로 커버하도록 배치되되, 하면이 부분적으로 발광 소자(300), 제1 절연층(510) 및 제3 절연층(530)과 접촉할 수 있다. 제2 접촉 전극(262)의 제1 접촉 전극(261)이 배치된 방향의 일 단부는 제3 절연층(530) 상에 배치된다.
- [163] 제1 절연층(510) 및 제2 절연층(520)은 제1 격벽(410)과 제2 격벽(420)의 상부면에서 제1 전극(210)과 제2 전극(220)을 덮도록 배치된 영역이 패터닝될 수 있다. 이에 따라, 제1 전극(210)과 제2 전극(220)은 각각 제1 전극층(212) 및 제2 전극층(222)이 노출되고, 상기 노출된 영역에서 각 접촉 전극(261, 262)과 전기적으로 연결될 수 있다.
- [164] 제1 접촉 전극(261) 및 제2 접촉 전극(262)은 제2 절연층(520) 또는 제3 절연층(530) 상에서 서로 이격되어 배치될 수 있다. 즉, 제1 접촉 전극(261) 및 제2 접촉 전극(262)은 발광 소자(300)와 제2 절연층(520) 또는 제3 절연층(530)에 함께 접촉되나, 제2 절연층(520) 상에서는 적층된 방향으로 이격되어 배치됨으로써 전기적으로 절연될 수 있다. 이로 인해 제1 접촉 전극(261)과 제2 접촉 전극(262)은 각각 제1 박막 트랜지스터(120)와 전원 배선(161)에서 서로 다른 전원을 인가 받을 수 있다. 일 예로, 제1 접촉 전극(261)은 제1 박막 트랜지스터(120)에서 제1 전극(210)으로 인가되는 구동 전압을, 제2 접촉 전극(262)은 전원 배선(161)에서 제2 전극(220)으로 인가되는 공통 전원 전압을

인가받을 수 있다. 다만, 이에 제한되는 것은 아니다.

[165] 접촉 전극(261, 262)은 전도성 물질을 포함할 수 있다. 예를 들어, ITO, IZO, ITZO, 알루미늄(Al) 등을 포함할 수 있다. 다만, 이에 제한되는 것은 아니다.

[166] 또한, 접촉 전극(261, 262)은 전극층(212, 222)과 동일한 물질을 포함할 수 있다. 접촉 전극(261, 262)은 전극층(212, 222)에 컨택될 수 있도록, 전극층(212, 222) 상에서 실질적으로 동일한 패턴으로 배치될 수 있다. 일 예로, 제1 전극층(212)과 제2 전극층(222)에 컨택되는 제1 접촉 전극(261)과 제2 접촉 전극(262)은 제1 전극층(212) 및 제2 전극층(222)으로 인가되는 전기 신호를 전달받아 발광 소자(300)로 전달할 수 있다.

[167] 제3 절연층(530)은 제1 접촉 전극(261)의 상부에 배치되어, 제1 접촉 전극(261)과 제2 접촉 전극(262)을 전기적으로 상호 절연시킬 수 있다. 제3 절연층(530)은 제1 접촉 전극(261)을 덮도록 배치되며, 발광 소자(300)가 제2 접촉 전극(262)과 컨택될 수 있도록 발광 소자(300)의 일부 영역에는 중첩되지 않도록 배치될 수 있다. 제3 절연층(530)은 제2 절연층(520)의 상부면에서 제1 접촉 전극(261), 제2 접촉 전극(262) 및 제2 절연층(520)과 부분적으로 접촉할 수 있다. 제3 절연층(530)은 제2 절연층(520)의 상부면에서 제1 접촉 전극(261)의 일 단부를 커버하도록 배치될 수 있다. 이에 따라 제3 절연층(530)은 제1 접촉 전극(261)을 보호함과 동시에, 제1 접촉 전극(261)과 제2 접촉 전극(262)을 전기적으로 절연시킬 수 있다.

[168] 제3 절연층(530)의 제2 전극(220)이 배치된 방향의 일 단부는 제2 절연층(520)의 일 측면과 정렬될 수 있다.

[169] 한편, 몇몇 실시예에서, 표시 장치(10)는 제3 절연층(530)이 생략될 수도 있다. 이에 따라, 제1 접촉 전극(261)과 제2 접촉 전극(262)은 실질적으로 동일한 평면상에 배치될 수 있고, 후술할 패시베이션층(550)에 의해 제1 접촉 전극(261)과 제2 접촉 전극(262)은 전기적으로 상호 절연될 수 있다.

[170] 패시베이션층(550)은 제3 절연층(530) 및 제2 접촉 전극(262)의 상부에 형성되어, 외부 환경에 대하여 비아층(200) 상에 배치되는 부재들을 보호하는 기능을 할 수 있다. 제1 접촉 전극(261) 및 제2 접촉 전극(262)이 노출될 경우, 전극 손상에 의해 접촉 전극 재료의 단선 문제가 발생할 수 있기 때문에, 패시베이션층(550)으로 이들을 커버할 수 있다. 즉, 패시베이션층(550)은 제1 전극(210), 제2 전극(220), 발광 소자(300) 등을 커버하도록 배치될 수 있다. 또한, 상술한 바와 같이, 제3 절연층(530)이 생략되는 경우, 패시베이션층(550)은 제1 접촉 전극(261)과 제2 접촉 전극(262)의 상부에 형성될 수 있다. 이 경우, 패시베이션층(550)은 제1 접촉 전극(261)과 제2 접촉 전극(262)을 전기적으로 상호 절연시킬 수도 있다.

[171] 상술한 제1 절연층(510), 제2 절연층(520), 제3 절연층(530) 및 패시베이션층(550) 각각은 무기물 절연성 물질을 포함할 수 있다. 예를 들어, 제1 절연층(510), 제2 절연층(520), 제3 절연층(530) 및 패시베이션층(550)은 실리콘

산화물(SiO_x), 실리콘 질화물(SiN_x), 실리콘 산질화물(SiO_xN_y), 산화 알루미늄(Al_2O_3), 질화 알루미늄(AlN)등과 같은 물질을 포함할 수 있다. 제1 절연층(510), 제2 절연층(520), 제3 절연층(530) 및 패시베이션층(550)은 동일한 물질로 이루어질 수도 있지만, 서로 다른 물질로 이루어질 수도 있다. 기타, 제1 절연층(510), 제2 절연층(520), 제3 절연층(530) 및 패시베이션층(550)에 절연성을 부여하는 다양한 물질이 적용가능하다.

[172] 한편, 제1 절연층(510)과 제2 절연층(520)은 상술한 바와 같이, 서로 다른 식각 선택비를 가질 수 있다. 일 예로, 제1 절연층(510)이 실리콘산화물(SiO_x)을 포함하는 경우, 제2 절연층(520)은 실리콘질화물(SiN_x)을 포함할 수 있다. 다른 예로, 제1 절연층(510)이 실리콘질화물(SiN_x)을 포함하는 경우에는, 제2 절연층(520)은 실리콘산화물(SiO_x)을 포함할 수도 있다. 다만, 이에 제한되는 것은 아니다.

[173] 한편, 발광 소자(300)는 기판상에서 에피택셜(Epitaxial) 성장법에 의해 제조될 수 있다. 기판상에 반도체층을 형성하기 위한 시드 결정(Seed crystal)층을 형성하고, 원하는 반도체 재료를 증착시켜 성장시킬 수 있다. 이하, 도 3을 참조하여 다양한 실시예들에 따른 발광 소자(300)의 구조에 대하여 상세히 설명하기로 한다.

[174] 도 3은 일 실시예에 따른 발광 소자의 개략도이다.

[175] 도 3을 참조하면, 발광 소자(300)는 복수의 도전형 반도체(310, 320), 소자 활성층(330), 전극 물질층(370) 및 절연성 물질층(380)을 포함할 수 있다. 제1 전극(210) 및 제2 전극(220)으로부터 인가되는 전기 신호는 복수의 도전형 반도체(310, 320)를 통해 소자 활성층(330)으로 전달되어 광을 방출할 수 있다.

[176] 구체적으로, 발광 소자(300)는 제1 도전형 반도체(310), 제2 도전형 반도체(320), 제1 도전형 반도체(310)와 제2 도전형 반도체(320) 사이에 배치되는 소자 활성층(330), 제2 도전형 반도체(320) 상에 배치되는 전극 물질층(370)과, 이들의 외주면을 둘러싸도록 배치되는 절연성 물질층(380)을 포함할 수 있다. 절연성 물질층(380)은 제1 도전형 반도체(310), 제2 도전형 반도체(320), 소자 활성층(330) 및 전극 물질층(370)과 접촉하며 이들의 외주면을 감싸도록 형성될 수 있다. 도 3의 발광 소자(300)는 제1 도전형 반도체(310), 소자 활성층(330), 제2 도전형 반도체(320) 및 전극 물질층(370)이 길이방향으로 순차적으로 형성된 구조를 도시하고 있으나, 이에 제한되지 않는다. 전극 물질층(370)은 생략될 수 있고, 몇몇 실시예에서는 제1 도전형 반도체(310) 및 제2 도전형 반도체(320)의 양 측면 중 적어도 어느 하나에 배치될 수도 있다. 이하에서는, 도 3의 발광 소자(300)를 예시하여 설명하기로 하며, 후술되는 발광 소자(300)에 관한 설명은 발광 소자(300)가 다른 구조를 더 포함하더라도 동일하게 적용될 수 있다.

[177] 제1 도전형 반도체(310)는 n형 반도체층일 수 있다. 일 예로, 발광 소자(300)가 청색 파장대의 광을 방출하는 경우, 제1 도전형 반도체(310)는 $\text{In}_x\text{Al}_y\text{Ga}_{1-x-y}\text{N}$ ($0 \leq x \leq 1, 0 \leq y \leq 1, 0 \leq x+y \leq 1$)의 화학식을 갖는 반도체 재료일 수 있다. 예를 들어,

n형으로 도핑된 InAlGaN, GaN, AlGaN, InGaN, AlN 및 InN 중에서 어느 하나 이상일 수 있다. 제1 도전형 반도체(310)는 제1 도전성 도펀트가 도핑될 수 있으며, 일 예로 제1 도전성 도펀트는 Si, Ge, Sn 등일 수 있다. 제1 도전형 반도체(310)의 길이는 $1.5\mu\text{m}$ 내지 $5\mu\text{m}$ 의 범위를 가질 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.

[178] 제2 도전형 반도체(320)는 p형 반도체층일 수 있다. 일 예로, 발광 소자(300)가 청색 파장대의 광을 방출하는 경우, 제2 도전형 반도체(320)는 $\text{In}_x\text{Al}_y\text{Ga}_{1-x-y}\text{N}$ ($0 \leq x \leq 1, 0 \leq y \leq 1, 0 \leq x+y \leq 1$)의 화학식을 갖는 반도체 재료일 수 있다. 예를 들어, p형으로 도핑된 InAlGaN, GaN, AlGaN, InGaN, AlN 및 InN 중에서 어느 하나 이상일 수 있다. 제2 도전형 반도체(320)는 제2 도전성 도펀트가 도핑될 수 있으며, 일 예로 제2 도전성 도펀트는 Mg, Zn, Ca, Se, Ba 등일 수 있다. 제2 도전형 반도체(320)의 길이는 $0.08\mu\text{m}$ 내지 $0.25\mu\text{m}$ 의 범위를 가질 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.

[179] 소자 활성층(330)은 제1 도전형 반도체(310) 및 제2 도전형 반도체(320) 사이에 배치되며, 단일 또는 다중 양자 우물 구조의 물질을 포함할 수 있다. 소자 활성층(330)이 다중 양자 우물 구조의 물질을 포함하는 경우, 양자층(Quantum layer)과 우물층(Well layer)가 서로 교번적으로 복수개 적층된 구조일 수도 있다. 소자 활성층(330)은 제1 도전형 반도체(310) 및 제2 도전형 반도체(320)를 통해 인가되는 전기 신호에 따라 전자-정공 쌍의 결합에 의해 광을 발광할 수 있다. 일 예로, 소자 활성층(330)이 청색 파장대의 광을 방출하는 경우, AlGaN, AlInGaN 등의 물질을 포함할 수 있다. 특히, 소자 활성층(330)이 다중 양자 우물 구조로 양자층과 우물층이 교번적으로 적층된 구조인 경우, 양자층은 AlGaN 또는 AlInGaN, 우물층은 GaN 또는 AlGaN 등과 같은 물질을 포함할 수 있다.

[180] 다만, 이에 제한되는 것은 아니며, 소자 활성층(330)은 밴드갭(Band gap) 에너지가 큰 종류 반도체 물질과 밴드갭 에너지가 작은 반도체 물질들이 서로 교번적으로 적층된 구조일 수도 있고, 발광하는 광의 파장대에 따라 다른 3족 내지 5족 반도체 물질들을 포함할 수도 있다. 이에 따라, 소자 활성층(330)이 방출하는 광은 청색 파장대의 광으로 제한되지 않고, 경우에 따라 적색, 녹색 파장대의 광을 방출할 수도 있다. 소자 활성층(330)의 길이는 $0.05\mu\text{m}$ 내지 $0.25\mu\text{m}$ 의 범위를 가질 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.

[181] 소자 활성층(330)에서 방출되는 광은 발광 소자(300)의 길이방향 외부면 뿐만 아니라, 양 측면으로 방출될 수 있다. 즉, 소자 활성층(330)에서 방출되는 광은 일 방향으로 방향성이 제한되지 않는다.

[182] 전극 물질층(370)은 오믹(ohmic) 접촉 전극일 수 있다. 다만, 이에 제한되지 않고, 쇼트키(Schottky) 접촉 전극일 수도 있다. 전극 물질층(370)은 전도성이 있는 금속을 포함할 수 있다. 예를 들어, 전극 물질층(370)은 알루미늄(Al), 티타늄(Ti), 인듐(In), 금(Au), 은(Ag), ITO(Indium Tin Oxide), IZO(Indium Zinc Oxide) 및 ITZO(Indium Tin-Zinc Oxide) 중에서 적어도 어느 하나를 포함할 수

있다. 전극 물질층(370)은 동일한 물질을 포함할 수 있고, 서로 다른 물질을 포함할 수도 있다. 다만, 이에 제한되는 것은 아니다.

- [183] 절연성 물질층(380)은 제1 도전형 반도체(310), 제2 도전형 반도체(320), 소자 활성층(330) 및 전극 물질층(370)의 외부에 형성되고, 이들을 보호하는 기능을 수행할 수 있다. 일 예로, 절연성 물질층(380)은 상기 부재들의 측면부를 둘러싸도록 형성되어, 발광 소자(300)의 길이방향의 양 단부, 예를 들어 제1 도전형 반도체(310) 및 전극 물질층(370)이 배치된 양 단부에는 형성되지 않을 수 있다. 다만, 이에 제한되지는 않는다.
- [184] 절연성 물질층(380)은 절연특성을 가진 물질들, 예를 들어, 실리콘 산화물(Silicon oxide, SiO_x), 실리콘 질화물(Silicon nitride, SiN_x), 산질화 실리콘(SiO_xN_y), 질화알루미늄(Aluminum nitride, AlN), 산화알루미늄(Aluminum oxide, Al_2O_3) 등을 포함할 수 있다. 이에 따라 소자 활성층(330)이 제1 전극(210) 또는 제2 전극(220)과 직접 접촉하는 경우 발생할 수 있는 전기적 단락을 방지할 수 있다. 또한, 절연성 물질층(380)은 소자 활성층(330)을 포함하여 발광 소자(300)의 외주면을 보호하기 때문에, 발광 효율의 저하를 방지할 수 있다.
- [185] 도면에서는 절연성 물질층(380)이 길이방향으로 연장되어 제1 도전형 반도체(310)부터 전극 물질층(370)까지 커버할 수 있도록 형성된 것을 도시하고 있으나, 이에 제한되지 않는다. 절연성 물질층(380)은 제1 도전형 반도체(310), 소자 활성층(330) 및 제2 도전형 반도체(320)만 커버하거나, 전극 물질층(370) 외면의 일부만 커버하여 전극 물질층(370)의 일부 외면이 노출될 수도 있다.
- [186] 절연성 물질층(380)의 두께는 $0.5\mu\text{m}$ 내지 $1.5\mu\text{m}$ 의 범위를 가질 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [187] 또한, 몇몇 실시예에서, 절연성 물질층(380)은 외주면이 표면처리될 수 있다. 상술한 바와 같이, 발광 소자(300)가 전극(210, 220) 사이에서 정렬될 때, 복수의 발광 소자(300)가 용액내에서 분산된 상태로 분사될 수 있다. 여기서, 발광 소자(300)가 용액 내에서 인접한 다른 발광 소자(300)와 응집되지 않고 분산된 상태를 유지하기 위해, 절연성 물질층(380)은 표면이 소수성 또는 친수성 처리되어 상기 용액 내에서 상호 분산된 상태를 유지할 수 있다. 이에 따라, 발광 소자(300)의 정렬 시 제1 전극(210)과 제2 전극(220) 사이에 응집되지 않고 정렬될 수 있다.
- [188] 발광 소자(300)는 원통형 또는 로드형(rod)일 수 있다. 이에 따라, 발광 소자(300)의 양 단부를 가로지르는 길이방향으로 자른 단면도는 사각형의 형상을 가질 수 있다. 다만, 발광 소자(300)의 형태가 이에 제한되는 것은 아니며, 정육면체, 직육면체, 육각기둥형 등 다양한 형태를 가질 수 있다. 발광 소자(300)는 길이가 $1\mu\text{m}$ 내지 $10\mu\text{m}$ 또는 $2\mu\text{m}$ 내지 $5\mu\text{m}$ 의 범위를 가질 수 있으며, 바람직하게는 $4\mu\text{m}$ 내외의 길이를 가질 수 있다. 또한, 발광 소자(300)의 직경은 300nm 내지 700nm 의 범위를 가질 수 있으며, 상술한 바와 같이, 표시 장치(10)에 포함되는 복수의 발광 소자(300)들은 소자 활성층(330)의 조성 차이에 따라 서로

다른 직경을 가질 수 있다. 바람직하게는 발광 소자(300)의 직경은 500nm 내외의 범위를 가질 수 있다.

- [189] 한편, 상술한 바와 같이, 발광 소자(300)는 용액에 분산된 상태로 각 전극(210, 220) 상에 분사될 수 있다. 즉, 표시 장치(10)를 제조하기 위해, 발광 소자(300)는 소자 잉크(1000) 상에 분산된 상태로 준비될 수 있다. 반도체 물질을 포함하는 발광 소자(300)는 큰 비중을 갖기 때문에 소자 잉크(1000) 상에서 서로 응집되어 쉽게 침전될 수 있다. 일 실시예에 따르면 소자 잉크(1000)는 소자 분산제(700)를 포함하여 발광 소자(300)를 일정 시간동안 분산된 상태로 유지할 수 있다.
- [190] 도 4는 일 실시예에 따른 발광 소자가 분산된 소자 잉크를 나타내는 개략도이다.
- [191] 도 4를 참조하면, 일 실시예에 따른 소자 잉크(1000)는 용매(S), 발광 소자(300) 및 소자 분산제(700)를 포함할 수 있다.
- [192] 소자 잉크(1000)의 용매(S)는 발광 소자(300)를 분산된 상태로 보관할 수 있도록 통상적으로 사용될 수 있는 물질일 수 있다. 일 예로, 용매(S)는 유기용매일 수 있으며, 일 예로 프로필렌글리콜모노메틸에테르(Propyleneglycol monomethylether, PGME), 프로필렌글리콜모노메틸에테르 아세테이트(Propyleneglycol monomethylether acetate, PGMEA), 프로필렌글리콜(Propylene glycol, PG) 등일 수 있다. 다만, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [193] 소자 잉크(1000)의 발광 소자(300)는 용매(S) 내에서 분산될 수 있다. 발광 소자(300)의 구조나 특징에 대한 서술은 상술한 바와 동일하므로 자세한 설명은 생략한다. 발광 소자(300)는 제1 도전형(예컨대, n형) 물질로 도핑된 반도체층, 제2 도전형(예컨대, n형) 물질로 도핑된 반도체층 및 활성층을 포함하는 반도체 결정일 수 있다. 용매(S)가 상술한 종류의 물질들을 포함하는 경우, 발광 소자(300)는 소자 잉크(1000)의 용매(S)에 비해 큰 비중을 가질 수 있다. 이에 따라, 발광 소자(300)는 용매(S) 내에서 서로 응집될 수 있고, 비중이 큰 반도체 결정을 포함하여 용매(S) 내에서 침전하게 된다. 이 경우, 표시 장치(10)의 제조 시, 소자 잉크(1000)를 전극(210, 220) 상에 분사할 때 발광 소자(300)가 불균일하게 분사되거나, 노즐의 입구가 막히는 경우가 생길 수 있다.
- [194] 일 실시예에 따른 소자 잉크(1000)는 용매(S) 상에서 발광 소자(300)를 분산시키는 소자 분산제(700)를 포함할 수 있다. 도면에 도시된 바와 같이, 발광 소자(300)는 소자 분산제(700)에 의해 소자 잉크(1000)의 용매(S) 상에서 분산된 상태를 유지할 수 있다.
- [195] 소자 분산제(700)는 발광 소자(300)를 소자 잉크(1000) 상에 분산시킬 수 있는 구조를 가질 수 있다. 일 실시예에 따른 소자 분산제(700)는 제1 작용기(710), 제2 작용기(720) 및 광 분해성 작용기(730)를 포함할 수 있다.
- [196] 소자 분산제(700)는 제1 작용기(710) 및 제1 작용기(710)와 다른 극성을 갖는 제2 작용기(720)를 포함할 수 있다. 제1 작용기(710)와 제2 작용기(720)는 소자

분산제(700)가 용매(S) 내에서 발광 소자(300)를 분산시킬 수 있도록 유화작용을 하는 작용기일 수 있다. 일 예로, 제1 작용기(710)와 제2 작용기(720) 중 어느 하나는 친수성 작용기이고, 다른 하나는 소수성 작용기일 수 있다. 이에 따라, 소자 분산제(700)는 양친매성(amphiphatic) 특성을 가질 수 있고, 용매(S) 내에서 발광 소자(300)를 분산시킬 수 있다.

- [197] 상술한 바와 같이, 발광 소자(300)의 외면에는 비교적 극성의 절연성 물질층(380)이 형성된다. 일 실시예에 따른 소자 잉크(1000)는 소자 분산제(700)를 포함하여 발광 소자(300)가 일정 시간동안 분산된 상태를 유지할 수 있다. 이에 따라, 후술할 바와 같이 표시 장치(10)의 제조 과정에서 소자 잉크(1000)는 발광 소자(300)가 용매(S) 내에서 분산된 상태로 노즐을 통해 분사될 수 있다.
- [198] 도 5는 도 4의 A 부분의 확대도이다.
- [199] 도 4 및 도 5를 참조하면, 일 실시예에 따르면, 소자 분산제(700)의 적어도 일부는 용매(S) 내에서 발광 소자(300)의 외면을 둘러싸며 분산 구조체(MS)를 형성할 수 있다. 또한, 소자 분산제(700)의 제1 작용기(710, X)는 분산 구조체(MS)의 중심부를 향하도록 배향되고, 제2 작용기(720)는 분산 구조체(MS)의 외부를 향하도록 배향될 수 있다.
- [200] 상술한 바와 같이, 소자 잉크(1000)의 용매(S)와 발광 소자(300)의 절연성 물질층(380)은 서로 반대의 극성을 가질 수 있다. 예컨대, 용매(S)가 상술한 종류의 유기용매이고, 발광 소자(300)의 절연성 물질층(380)이 실리콘산화물(SiO_2)과 같은 물질을 포함할 수 있다. 이 경우, 발광 소자(300)들 간의 인력이 발광 소자(300)와 용매(S)간의 인력보다 강하게 작용하여 발광 소자(300)들은 서로 응집될 수 있다.
- [201] 일 실시예에서, 소자 분산제(700)의 제1 작용기(710)와 제2 작용기(720)는 서로 다른 극성을 가질 수 있다. 소자 분산제(700)는 제1 작용기(710)와 제2 작용기(720)중 적어도 어느 하나는 발광 소자(300)와 강한 인력을 형성하고, 다른 하나는 용매(S)와 강한 인력을 형성할 수 있다. 이에 따라, 소자 분산제(700)는 용매(S) 상에서 발광 소자(300)를 둘러싸며 분산 구조체(MS)를 형성할 수 있다. 즉, 소자 분산제(700)는 용매(S) 내에서 미셀(Micelle)구조를 형성할 수 있다.
- [202] 도면에서는 분산 구조체(MS)에서 소자 분산제(700)의 제1 작용기(710)가 분산 구조체(MS)의 중심부를 향하도록 배향되고, 제2 작용기(720)는 분산 구조체(MS)의 외부를 향하도록 배향된 것을 도시하고 있다. 일 예로, 제1 작용기(710)는 발광 소자(300)의 절연성 물질층(380)과 강한 인력을 형성하는 친수성 작용기이고, 제2 작용기(720)는 유기물 용매(S)와 강한 인력을 형성하는 소수성 작용기일 수 있다. 다만, 이에 제한되지 않으며 소자 분산제(700)는 반대의 경우도 포함할 수 있다.
- [203] 또한, 소자 분산제(700)는 제1 작용기(710) 및 제2 작용기(720) 중 적어도 어느 하나가 결합된 광 분해성 작용기(730)를 포함할 수 있다. 도면에 도시된 바와

같이, 소자 분산제(700)는 제1 작용기(710, X)와 제2 작용기(720, Y)가 각각 결합된 광 분해성 작용기(730, P)를 포함할 수 있다. 광 분해성 작용기(730)와 제1 작용기(710) 및 제2 작용기(720)의 결합관계는 이에 제한되지 않는다. 제1 작용기(710) 및 제2 작용기(720) 중 적어도 어느 하나가 광 분해성 작용기(730)와 결합할 수 있으며, 반드시 이들 각각이 광 분해성 작용기(730)에 결합하지 않을 수 있다. 보다 자세한 설명은 후술하기로 한다.

- [204] 반도체 결정을 포함하는 발광 소자(300)를 용매(S) 내에서 분산시키기 위해, 소자 분산제(700)는 분자량이 큰 작용기를 포함할 수 있다. 예컨대, 소자 분산제(700)는 제1 작용기(710)와 제2 작용기(720) 중 소수성 작용기가 고분자이거나 다른 종류의 작용기들을 포함할 수 있다. 이 경우, 소자 분산제(700)의 양친매성이 증가하여 발광 소자(300)는 용매(S) 내에서 긴 시간동안 분산상태를 유지할 수 있다.
- [205] 다만, 소자 분산제(700)는 후속 공정에서 이물로 작용할 수 있어 이를 제거하는 공정이 필요한데, 분자량이 큰 소자 분산제(700)는 고온에서도 쉽게 제거되지 않을 수 있다. 후술하는 바와 같이, 소자 잉크(1000)를 각 전극(210, 220) 상에 분사시킨 뒤에도 소자 분산제(700)가 잔존하는 경우, 표시 장치(10)의 발광 불량을 발생시킬 수 있다.
- [206] 일 실시예에 따른 소자 분산제(700)는 조사되는 광에 의해 결합이 분해되는 광 분해성 작용기(730)를 포함하고, 광이 조사됨에 따라 소자 분산제(700)보다 분자량이 작은 분산제 단편(700')을 형성할 수 있다.
- [207] 광 분해성 작용기(730)는 결합의 세기가 비교적 약한 구조를 가질 수 있다. 광 분해성 작용기(730)는 조사되는 광의 에너지를 흡수하여 에너지적으로 안정적인 구조를 형성하기 위해, 일부 결합이 분해될 수 있다. 여기서, 광 분해성 작용기(730)의 결합이 분해되면, 소자 분산제(700)는 분자량이 작은 분산제 단편(700')을 형성할 수 있다. 광 분해성 작용기(730)의 구조, 분해되는 결합의 위치 등에 따라 소자 분산제(700)는 동일한 구조를 갖는 복수의 분산제 단편(700')을 형성할 수 있다. 다만, 이에 제한되지 않으며, 경우에 따라서는 소자 분산제(700)의 구조에 따라 다른 구조를 갖는 분산제 단편(700')들을 형성할 수도 있다.
- [208] 표시 장치(10)의 제조 시 소자 잉크(1000)를 각 전극(210, 220) 상에 분사하고 발광 소자(300)를 정렬한 뒤에 광을 조사하는 공정을 수행할 수 있다. 소자 잉크(1000)에 광이 조사되면, 광 분해성 작용기(730)가 분해되어 소자 분산제(700)는 분산제 단편(700')을 형성할 수 있다. 이에 따라, 소자 잉크(1000)의 용매(S)와 소자 분산제(700) 또는 분산제 단편(700')이 휘발되는 온도를 낮출 수 있다.
- [209] 도 6은 일 실시예에 따른 발광 소자가 분산된 소자 잉크에 광을 조사하는 것을 도시하는 개략도이다. 도 7은 도 6의 B 부분의 확대도이다.
- [210] 도 6 및 도 7을 참조하면, 소자 잉크(1000)에 광(hv)이 조사되면 광 분해성

작용기(730')의 결합이 분해되고, 분산제 단편(700')이 형성될 수 있다. 분산제 단편(700')은 소자 분산제(700)의 광에 의한 분해 반응의 부산물인 것으로 이해될 수 있다. 광 분해성 작용기(730)의 분해에 의해 형성되는 분산제 단편(700')은 일부는 발광 소자(300)에 인접하여 존재하고, 나머지는 소자 잉크(1000)의 용매(S)내에서 분산될 수 있다.

[211] 한편, 도 4 내지 도 7에 도시된 소자 분산제(700)는 광 분해성 작용기(730)에 제1 작용기(710) 및 제2 작용기(720)가 각각 결합된 것을 도시하고 있다. 이에 따라, 분산제 단편(700')은 제1 작용기(710)를 포함하는 분자와 제2 작용기(720)를 포함하는 다른 분자를 포함할 수 있다. 다만, 상술한 바와 같이 이에 제한되는 것은 아니며, 분산제 단편(700')은 동일한 구조의 분자들을 포함할 수도 있다. 분산제 단편(700')은 제1 작용기(710)와 제2 작용기(720) 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있고, 경우에 따라서는 두 작용기를 모두 포함할 수도 있다.

[212] 한편, 일 실시예에 따른 소자 분산제(700)는 하기의 구조식 1 내지 3 중 어느 하나의 구조를 가질 수 있다.

[213] [구조식 1]

[214] X-P-Y

[215] [구조식 2]

[216] P-Y-X

[217] [구조식 3]

[218] P-X-Y

[219] (여기서, X는 제1 작용기(710), Y는 제2 작용기(720), P는 광 분해성 작용기(730)이다.)

[220] 상기 구조식 1 내지 구조식 3을 참조하면, 일 실시예에 따른 소자 분산제(700)는 광 분해성 작용기(730, P)를 포함하며, 광 분해성 작용기(730, P)는 제1 작용기(710, X) 및 제2 작용기(720, Y) 중 적어도 어느 하나가 결합될 수 있다. 소자 분산제(700)의 광 분해성 작용기(730, P)는 소자 잉크(1000)의 용매(S) 내에서 발광 소자(300)를 유화시켜 분산시키는 제1 작용기(710, X) 및 제2 작용기(720, Y)와 직접 결합을 형성할 수도 있다. 도 4 내지 도 7에서는 소자 분산제(700)가 상기 구조식 1의 구조를 갖는 것을 도시하고 있다. 다만 이에 제한되지 않으며, 소자 분산제(700)는 상기 구조식 2 또는 3의 구조이거나 다른 구조를 가질 수도 있다.

[221] 상기 구조식 1 내지 3에서는 소자 분산제(700)가 각각 하나의 제1 작용기(710, X), 제2 작용기(720, Y) 및 광 분해성 작용기(730, P)를 포함하는 구조를 표현하고 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 몇몇 실시예에서, 소자 분산제(700)는 하나 이상의 제1 작용기(710, X) 및 제2 작용기(720, Y)가 광 분해성 작용기(730, P)에 결합될 수도 있으며, 이들 이외의 다른 작용기를 더 포함할 수도 있다.

[222] 예컨대, 소자 분산제(700)는 광 분해성 작용기(730)에 제1 작용기(710) 및 제2 작용기(720)가 각각 결합되고, 제1 작용기(710)에 다른 제2 작용기(720)가 더

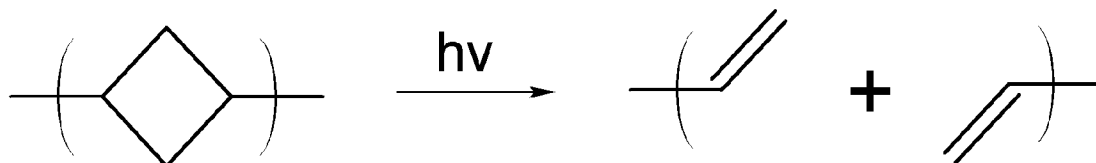
결합된 구조일 수도 있다. 이 경우, 소자 분산제(700)의 분자량과 제1 작용기(710)와 제2 작용기(720)에 의한 양친매성(amphiphatic)이 증가하여 발광 소자(300)를 소자 잉크(1000) 내에서 용이하게 분산시킬 수 있다. 또한, 소자 분산제(700)가 더 많은 수의 작용기를 포함하더라도, 광 분해성 작용기(730)가 분해되어 낮은 휘발온도를 갖는 분산제 단편(700')을 형성하므로, 소자 잉크(1000)와 소자 분산제(700)는 후속 공정에서 용이하게 제거될 수 있다.

[223] 일 예로, 광 분해성 작용기(730)는 사이클로뷰틸기(cyclobutyl), 말레익 이미드 다이머기(maleic imide dimer), 아크릴레이트 다이머기(acrylate dimer) 또는 카보닐기(carbonyl) 중 어느 하나일 수 있다. 다만, 이에 제한되는 것은 아니다.

[224] 상술한 작용기들은 하기의 화학 반응식 1 내지 4와 같이, 광 분해성 작용기(730)는 조사되는 광에 의해 결합이 분해되고, 소자 분산제(700)는 분자량이 작은 분자들로 분리될 수 있다.

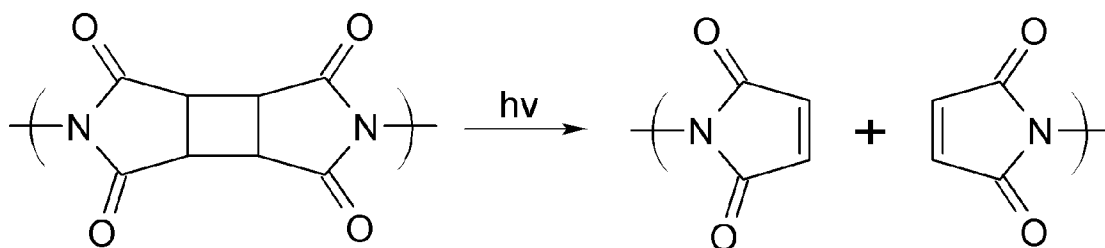
[225] [화학 반응식 1]

[226]



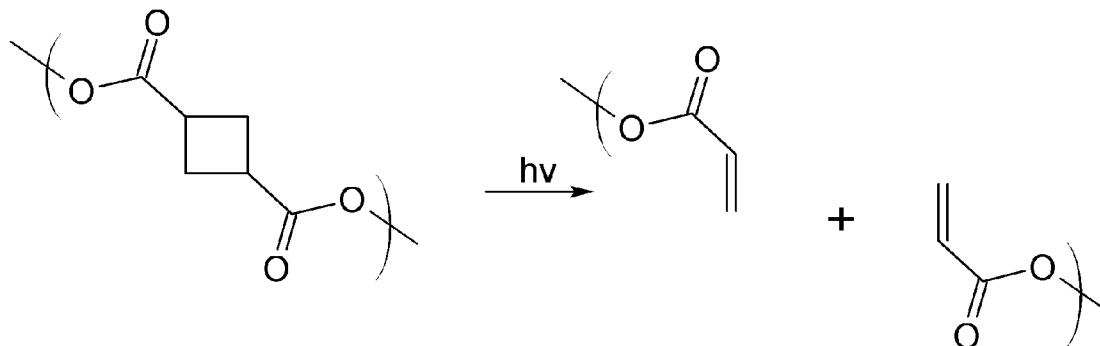
[227] [화학 반응식 2]

[228]



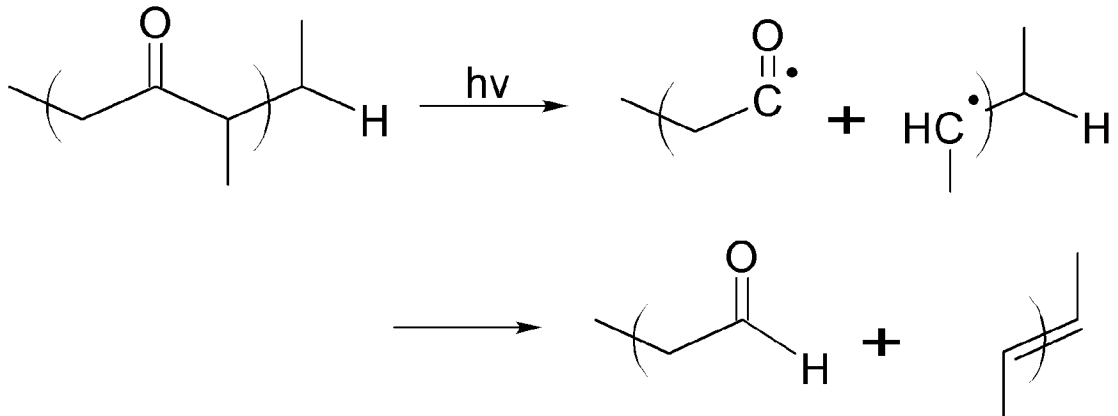
[229] [화학 반응식 3]

[230]



[231] [화학 반응식 4]

[232]

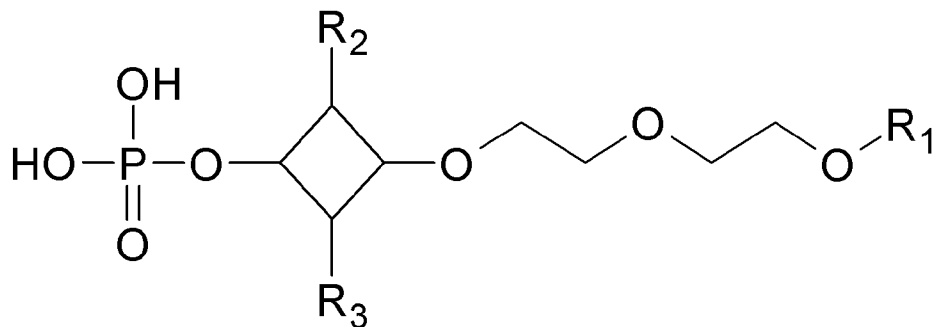


[233] 예를 들어, 상기 화학 반응식 1과 같이, 광 분해성 작용기(730)가 사이클로뷰틸기(cyclobutyl)를 포함하는 경우, 광 조사에 의해 사이클로뷰틸기의 각 탄소(C)들은 역고리화첨가반응(retro-[2+2]cycloaddition)을 통해 2개의 알켄(alkene)분자로 분리될 수 있다. 이에 따라, 소자 분산제(700)는 분자량이 작은 2개의 분산제 단편(700', 예컨대 2개의 알켄(alkene)분자)으로 분리되고, 낮은 온도에서도 휘발되어 제거될 수 있다. 상기 화학 반응식 2 내지 4의 경우도 동일하게 이해될 수 있으므로, 자세한 설명은 생략한다.

[234] 예시적인 실시예에서, 소자 분산제(700)는 하기의 화학 구조식 1 내지 4로 표현되는 화합물 중 어느 하나일 수 있다.

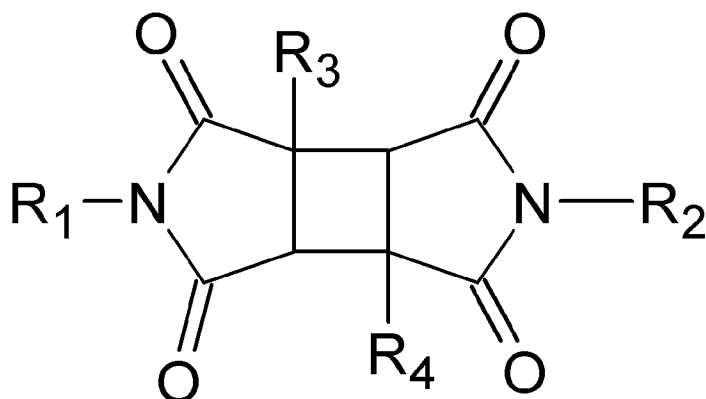
[235] [화학 구조식 1]

[236]



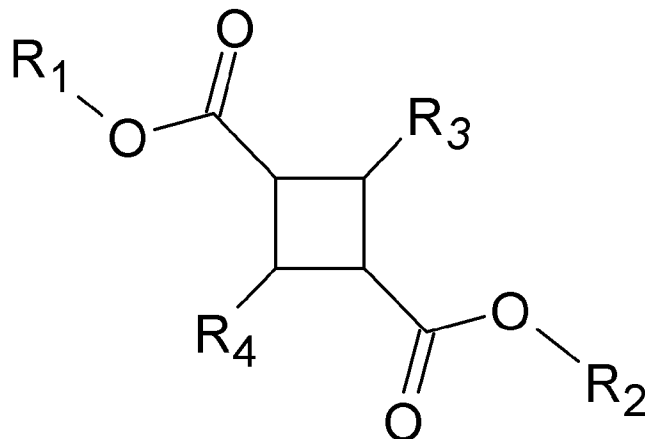
[237] [화학 구조식 2]

[238]



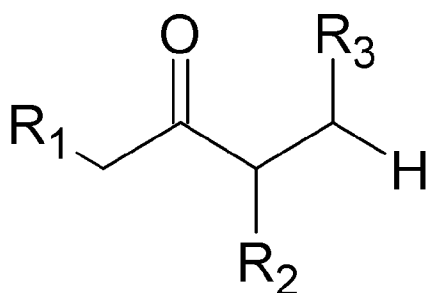
[239] [화학 구조식 3]

[240]



[241] [화학 구조식 4]

[242]



[243] (상기 화학 구조식 1 내지 4에서, 상기 R_1 , R_2 , R_3 및 R_4 는 각각 독립적으로 C_1 - C_{10} 의 알킬기, C_2 - C_{10} 의 알케닐기, C_2 - C_{10} 의 알카이닐기, C_1 - C_{10} 의 알킬에터기 및 C_2 - C_{10} 의 알케닐에터기 중 어느 하나이다.)

[244] 상기 화학 구조식 1 내지 4를 참조하면, 소자 분산제(700)는 광 조사에 의해 결합이 분해될 수 있는 작용기를 포함하고, 각각 친수성 작용기와 소수성 작용기를 적어도 하나 포함한다. 상기 R_1 내지 R_4 는 소자 분산제(700)가 발광 소자(300)를 분산시키기에 충분한 분자량을 갖도록 적절하게 선택된 작용기일 수 있다. 일 예로, 상기 R_1 , R_2 , R_3 및 R_4 는 각각 독립적으로 C_1 - C_{10} 의 알킬기, C_2 - C_{10} 의 알케닐기, C_2 - C_{10} 의 알카이닐기, C_1 - C_{10} 의 알킬에터기 및 C_2 - C_{10} 의 알케닐에터기 중 어느 하나일 수 있다. 다만 이에 제한되는 것은 아니다.

[245] 예컨대, 상기 화학 구조식 1의 화합물의 경우, 광 조사에 의해 결합이 분해될 수 있는 작용기로 사이클로뷰틸기(cyclobutyl)를 포함하고, 친수성 작용기로 인산기($-H_2PO_4$)를, 소수성 작용기로 디에틸렌글리콜모노메틸에테르($-C_5H_{11}O_3$)기를 포함한다. 화학 구조식 1의 소자 분산제(700)는 광 조사에 의해 사이클로뷰틸기(cyclobutyl)가 역고리화첨가반응(retro-[2+2]cycloaddition)에 의해 두개의 알켄(alkene)분자로 분해된다. 이에 따라 형성되는 두 알켄분자는 각각 인산기($-H_2PO_4$)와 디에틸렌글리콜모노메틸에테르($-C_5H_{11}O_3$)를 포함한다. 다시 말해, 인산기($-H_2PO_4$)와 디에틸렌글리콜모노메틸에테르($-C_5H_{11}O_3$) 중 어느 하나는 제1 작용기(710), 다른 하나는 제2 작용기(720)이고, 광 조사에 의해 형성되는 분산제 단편(700')은 각각 인산기($-H_2PO_4$)와

디에틸렌글리콜모노메틸에테르($-C_5H_{11}O_3$)를 포함하는 알켄 분자일 수 있다. 분산제 단편(700')은 소자 분산제(700) 보다 작은 분자량을 갖는 화합물이고, 이는 비교적 낮은 온도에서 휘발되어 제거될 수 있다.

- [246] 한편, 일 실시예에 따른 소자 분산제(700)는 분자량이 500g/mol 이상 800g/mol 이하이고, 분산제 단편(700')은 끓는점이 100°C 내지 200°C의 온도범위를 가질 수 있다. 소자 분산제(700)의 분자량이 클수록 비중이 큰 발광 소자(300)를 소자 잉크(1000)의 용매(S) 상에 일정 시간동안 분산시킬 수 있다. 또한, 몇몇 실시예에서, 소자 잉크(1000)는 잉크젯 공정을 통해 분사될 수 있다. 발광 소자(300)의 분산 안정성을 확보함과 동시에 잉크젯 공정이 가능한 최소한의 점도를 갖기 위해, 소자 분산제(700)는 상술한 범위 내의 분자량을 가질 수 있다. 소자 분산제(700)의 분자량이 500g/mol 이하일 경우, 소자 잉크(1000)의 제조 후, 발광 소자(300)의 분산상태를 유지하지 못하여 소자 잉크(1000)가 노즐을 통해 분사되지 않을 수 있다. 또한, 소자 분산제(700)의 분자량이 800g/mol 이상으로 큰 값을 가지는 경우, 광 조사에 의해 광 분해성 작용기(730)가 분해되어 형성된 분산제 단편(700')도 큰 분자량을 갖게 되고 쉽게 휘발되지 않을 수 있다.

- [247] 반면에, 일 실시예에 따른 소자 분산제(700)는 상기의 범위 내의 분자량을 갖고, 광 분해성 작용기(730)가 분해되어 형성되는 분산제 단편(700')은 낮은 분자량을 가짐으로써 비교적 낮은 온도에서 휘발되어 제거될 수 있다. 일 예로, 분산제 단편(700')은 끓는점이 100°C 내지 200°C의 온도범위를 가질 수 있고, 이에 따라 상기의 온도에서 휘발되어 제거될 수 있다.

- [248] 이하에서는 발광 소자(300)와 소자 분산제(700)를 포함하는 소자 잉크(1000)를 이용한 표시 장치(10)의 제조방법에 대하여 설명하기로 한다.

- [249] 도 8은 일 실시예에 따른 표시 장치의 제조 방법을 나타내는 순서도이다.

- [250] 일 실시예에 따른 표시 장치(10)의 제조 방법은 제1 전극(210) 및 제2 전극(220)이 형성된 대상 기판(SUB) 상부에 용매(S), 발광 소자(300) 및 소자 분산제(700)를 포함하는 소자 잉크(1000)를 분사하고, 제1 전극(210)과 제2 전극(220)에 전압을 인가하여 대상 기판(SUB) 상부에 전계(E)를 형성하는 단계(S100), 대상 기판(SUB) 상부에 분사된 소자 잉크(1000)에 광을 조사하여 소자 분산제(700)가 분해된 분산제 단편(700')을 형성하는 단계(S200) 및 소자 잉크(1000)의 용매(S) 및 분산제 단편(700')을 제거하는 단계를 포함할 수 있다.

- [251] 표시 장치(10)는 발광 소자(300)를 각 전극(210, 220) 상에 정렬하는 공정을 수행하여 제조할 수 있다. 상술한 바와 같이, 발광 소자(300)는 소자 잉크(1000)를 대상 기판(SUB) 상부에 분사하고 전계(E)를 형성하여 정렬하는 유전영동법을 이용할 수 있다. 소자 잉크(1000)는 후속 공정에서 이물질이 될 수 있기 때문에 발광 소자(300)를 정렬한 후 이를 제거하는 공정을 수행한다. 다만, 일 실시예에 따르면, 소자 잉크(1000)는 분자량이 큰 소자 분산제(700)를 포함하므로, 이를 분자량이 작은 분산제 단편(700')로 분해한 뒤에 소자 잉크(1000)를 제거한다. 표시 장치(10)의 제조 방법에 대한 보다 자세한 설명은 도 9 내지 도 20이

참조된다.

- [252] 도 9 내지 도 20은 일 실시예에 따른 표시 장치의 제조방법을 개략적으로 도시하는 평면도 및 단면도들이다.
- [253] 먼저, 도 9를 참조하면, 제1 전극(210) 및 제2 전극(220)이 형성된 대상 기판(SUB)을 준비한다. 대상 기판(SUB) 상부에는 복수의 격벽(410, 420), 제1 전극(210), 제2 전극(220) 및 제1 절연물층(510', 도 11에 도시)이 배치된다. 제1 절연물층(510')은 제1 전극(210)과 제2 전극(220)의 상면을 모두 덮도록 배치된다. 이는 후속공정에서 부분적으로 패터닝되어 도 2의 제1 절연층(510)의 구조를 형성할 수 있다. 제1 전극(210)과 제2 전극(220)이 대상 기판(SUB) 상에서 형성되는 구조는 도 1 및 도 2를 참조하여 상술한 바와 동일하다. 이하에서는 중복되는 설명은 생략하여 서술하기로 한다.
- [254] 한편, 대상 기판(SUB)은 도면에서 도시하지 않았으나 도 2에 도시된 비아층(200)인 것으로 이해될 수 있다. 또한, 대상 기판(SUB)의 도면에 도시되지 않은 영역에는 제1 전극(210)과 제2 전극(220)에 정렬 신호를 인가할 수 있는 소정의 신호인가패드들이 배치될 수 있다. 상기 신호 인가 패드들로부터 인가되는 정렬 신호는 대상 기판(SUB) 상부에 전계(E)를 형성할 수 있다. 다만, 이에 제한되지 않는다.
- [255] 도 9에 도시된 제1 전극(210)은 도 1과 달리 제1 전극 줄기부(210S)가 인접한 화소(PX)로 연장되며 서로 연결된 상태로 형성될 수 있다. 도 1의 제1 전극 줄기부(210S)는 후술하는 단계에서 제1 전극(210)과 제2 전극(220) 사이에 발광 소자(300)를 정렬한 후, 제1 전극 줄기부(210S)를 부분적으로 패터닝하는 공정을 수행함으로써 형성된 것일 수 있다.
- [256] 다음으로, 도 10 내지 도 14를 참조하면, 대상 기판(SUB) 상부에 용매(S), 발광 소자(300) 및 소자 분산제(700)를 포함하는 소자 잉크(1000)를 분사하고, 대상 기판(SUB) 상에 전계(E)를 형성(S100)한다. 소자 잉크(1000) 내에 분산된 발광 소자(300)는 대상 기판(SUB) 상에 형성되는 전계(E)에 의해 제1 전극(210)과 제2 전극(220) 사이에 정렬될 수 있다.
- [257] 발광 소자(300) 및 소자 분산제(700)를 포함하는 소자 잉크(1000)는 대상 기판(SUB) 상에서 노즐(nozzle)을 통해 분사될 수 있다. 도면에서는 대상 기판(SUB) 상부에 발광 소자(300)가 분사된 것을 도시하고 있으나, 소자 잉크(1000)의 용매(S)와 소자 분산제(700)도 동시에 분사될 수 있다(도 11에 도시). 소자 잉크(1000)를 분사하는 공정은 잉크젯 프린팅법(Inkjet printing), 다이슬롯 코팅법(Die-slot coating), 슬릿 코팅법(slit coating) 등에 의해 수행될 수 있으며, 예시적인 실시예에서 소자 잉크(1000)는 잉크젯 프린트 장치를 이용한 잉크젯 프린팅법(Inkjet printing)으로 분사될 수 있다.
- [258] 발광 소자(300)를 포함하는 소자 잉크(1000)는 대상 기판(SUB) 상부에 형성된 제1 전극(210)과 제2 전극(220) 상에 분사될 수 있다. 소자 잉크(1000)를 분사하는 순서는 특별히 제한되지 않으나, 일 예로 제1 화소(PX1)의 일 측으로부터 제1

방향(D1)을 향해 제3 화소(PX3)의 타 측까지 순차적으로 분사될 수 있다.

- [259] 도면에서는 노즐(nozzle)이 제2 방향(D2)으로만 이동하는 것을 도시하고 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 경우에 따라서 노즐(nozzle)은 대상 기관(SUB) 상에서 제2 방향(D2) 또는 그 이외의 방향으로도 이동하며 소자 잉크(1000)를 분사할 수 있다. 예를 들어, 노즐(nozzle)에서 한번에 분사되는 소자 잉크(1000)의 양이 각 화소(PX)의 전극(210, 220)을 충분히 덮지 못하는 경우, 노즐(nozzle)은 다른 방향으로 이동하는 동작을 수행할 수도 있다. 예를 들어, 노즐(nozzle)은 대상 기관(SUB) 상에서 제1 방향(D1)으로 이동한 뒤, 제2 방향(D2)으로 이동하고, 다시 제1 방향(D1)으로 이동하는 동작을 반복할 수 있다. 즉, 노즐(nozzle)의 이동 방향은 대상 기관(SUB) 상부에 충분한 양의 소자 잉크(1000)를 분사할 수 있으면 특별히 제한되지 않는다.
- [260] 한편, 소자 잉크(1000)를 분사하기 전에는 대상 기관(SUB) 상부에 전계(E)가 형성되지 않으며, 제1 전극(210)과 제2 전극(220) 상에 소자 잉크(1000)를 분사한 뒤에는 대상 기관(SUB) 상부에 전계(E)를 형성한다. 일 예로, 전계(E)는 제1 전극(210)과 제2 전극(220)으로 인가되는 정렬신호에 의해 대상 기관(SUB) 상부, 또는 제1 전극(210)과 제2 전극(220) 사이에 형성될 수 있다.
- [261] 일 실시예에서, 전계(E)를 형성하는 단계에서 발광 소자(300)가 대상 기관(SUB) 상부에 생성된 전계(E)에 의해 제1 전극(210)과 제2 전극(220) 사이에 정렬될 수 있다. 소자 잉크(1000)에 포함된 발광 소자(300)는 전계(E)에 의해 유전영동힘(Dielectrophoretic Force)을 받아 제1 전극(210)과 제2 전극(220) 사이에 정렬될 수 있다.
- [262] 도 11에서는 대상 기관(SUB) 상부에 형성되는 전계(E)에 의해 발광 소자(300)가 제1 전극(210)과 제2 전극(220) 사이에 정렬되는 과정을 개략적으로 도시하고 있다. 도 11을 참조하면, 발광 소자(300)는 전계(E)에 의해 부분적인 전하가 형성될 수 있다. 예를 들어, 발광 소자(300)의 n형으로 도핑된 제1 도전형 반도체(310)에는 전계(E)에 의한 음전하가, p형으로 도핑된 제2 도전형 반도체(320)에는 양전하가 형성될 수 있다. 이에 따라 발광 소자(300)는 부분적인 전하분포에 의한 쌍극자가 형성될 수 있다. 쌍극자가 형성된 발광 소자(300)는 전계(E)에 의한 유전영동힘(F_{DEP})을 받을 수 있고, 제1 전극(210)과 제2 전극(220) 사이에 정렬될 수 있다.
- [263] 다음으로, 도 12 내지 도 14를 참조하면, 노즐(nozzle)은 제1 화소(PX1)의 일 측으로부터 제3 화소(PX3)의 타 측으로 이동하며 소자 잉크(1000)를 분사할 수 있고, 각 화소(PX)의 제1 전극(210)과 제2 전극(220) 상에는 발광 소자(300)들이 순차적으로 정렬될 수 있다.
- [264] 상술한 바와 같이, 발광 소자(300)는 소자 잉크(1000) 내에서 소자 분산제(700)에 의해 분산된 상태로 존재할 수 있다. 도 14에 도시된 바와 같이, 소자 분산제(700)는 발광 소자(300)의 외면을 둘러싸도록 형성될 수 있다.
- [265] 한편, 도면에서는 각 화소(PX)마다 소자 잉크(1000)가 분사되는 시점과 정렬

신호를 인가하여 전계(E)를 형성하는 시점이 동일한 것을 도시하고 있다. 다만, 이에 제한되지 않으며 소자 잉크(1000)가 분사되는 시점과 전계(E)가 형성되어 발광 소자(300)가 정렬되는 시점은 상이할 수 있다. 예컨대, 노즐(nozzle)이 이동하며 제1 화소(PX1) 내지 제3 화소(PX3) 전 영역에 소자 잉크(1000)를 분사한 뒤에 전계(E)가 형성될 수도 있다. 이 경우, 제1 화소(PX1) 내지 제3 화소(PX3)는 동시에 발광 소자(300)들이 정렬될 수 있다.

[266] 다음으로, 대상 기관(SUB) 상부에 분사된 소자 잉크(1000)에 광을 조사하여 소자 분산제(700)가 분해된 분산제 단편(700')을 형성(S200)한다.

[267] 도 13에 도시된 바와 같이 소자 분산제(700)는 소자 잉크(1000) 내에서 제1 전극(210)과 제2 전극(220) 사이에 존재할 수 있다. 발광 소자(300)를 정렬한 뒤에 수행되는 후속 공정에서 소자 분산제(700)는 불순물이 될 수 있다. 표시 장치(10)의 제조 시, 발광 소자(300)를 정렬한 후에 소자 잉크(1000)와 소자 분산제(700)를 제거하는 공정이 수행되는데, 소자 잉크(1000)에 포함된 소자 분산제(700)는 분자량이 큰 분자를 포함할 수 있다. 이에 따라, 소자 분산제(700)를 제거하기 위해, 대상 기관(SUB) 상부에 분사된 소자 잉크(1000)에 광(hv)을 조사하는 공정을 수행한다.

[268] 도 15 내지 도 17을 참조하면, 소자 잉크(1000)에 광(hv)을 조사하여 소자 분산제(700)가 분해된 분산제 단편(700')이 형성될 수 있다. 일 실시예에 따르면, 소자 잉크(1000)에 광(hv)을 조사하면 소자 분산제(700)는 광 분해성 작용기(730)가 광(hv)에 의해 적어도 일부의 결합이 분해되어 분산제 단편(700')이 형성될 수 있다.

[269] 상술한 바와 같이, 소자 분산제(700)의 광 분해성 작용기(730)는 결합의 세기가 약한 불안정한 구조를 가질 수 있다. 광 분해성 작용기(730)의 불안정한 구조는 입사되는 광(hv)에 의해 에너지를 흡수하고, 일부 결합이 분해되는 반응에 의해 안정적인 구조를 가질 수 있다. 도 16에 도시된 바와 같이, 소자 분산제(700)는 일부 결합이 분해되어 소자 잉크(1000) 내에서 분산제 단편(700')을 형성할 수 있다.

[270] 광 분해성 작용기(730)의 결합이 분해됨에 따라, 제1 작용기(710) 또는 제2 작용기(720)는 서로 다른 분자의 분산제 단편(700')으로 분리되고, 소자 분산제(700)는 분자량이 작은 분산제 단편(700')을 형성할 수 있다. 다만, 이에 제한되는 것은 아니며 제1 작용기(710)와 제2 작용기(720)는 동일한 분자의 분산제 단편(700')에 포함될 수도 있다. 광 분해성 작용기(730)의 결합이 분해됨에 따라 소자 분산제(700)가 분자량이 작은 분산제 단편(700')을 형성할 수 있다면 특별히 제한되지 않는다.

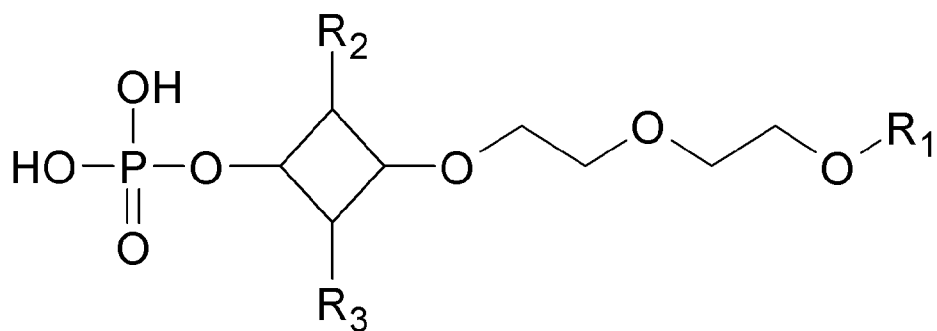
[271] 상술한 바와 같이, 표시 장치(10)의 제조 과정에서 분자량이 큰 소자 분산제(700)를 포함하는 소자 잉크(1000)를 직접 제거할 때에는 제거 공정을 고온의 환경에서 긴 시간동안 수행할 필요가 있다. 또한, 분자량이 큰 분자는 각 전극(210, 220) 상에서 완전한 제거가 쉽지 않고 후속 공정에서 이물로 남게될 수

있다.

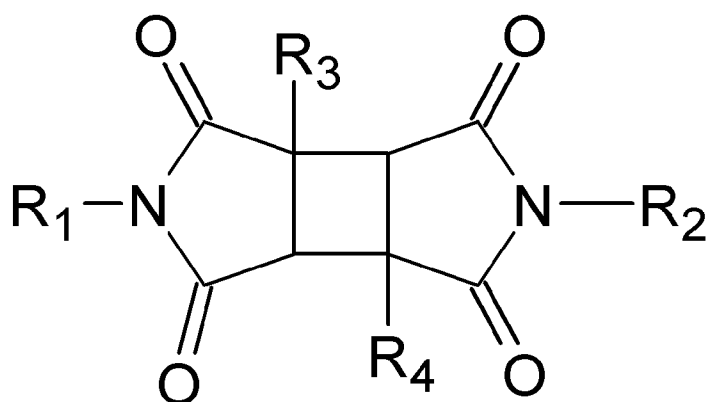
- [272] 반면에, 일 실시예에 따른 표시 장치(10)의 제조 방법은 광(hv)을 조사하는 공정을 포함하여 소자 분산제(700)의 일부 결합을 분해하여 분산제 단편(700')을 형성하는 과정을 포함한다. 이에 따라, 분자량이 작은 분산제 단편(700')은 후속 공정에서 용이하게 제거될 수 있다.
- [273] 다음으로, 도 18 및 도 19를 참조하면, 용매(S)와 분산제 단편(700')을 제거(S300)하는 공정을 수행한다. 일 실시예에 따르면, 소자 잉크(1000)와 분산제 단편(700')을 제거(S300)하는 단계는 대상 기판(SUB) 상부에 분사된 소자 잉크(1000)를 열처리하여 용매(S)와 분산제 단편(700')을 휘발시키는 단계를 포함할 수 있다.
- [274] 대상 기판(SUB) 상부에 광(hv)을 조사하는 공정을 수행함으로써 형성된 분산제 단편(700')은 작은 분자량을 갖는다. 소자 분산제(700)에 비해 분산제 단편(700')은 낮은 온도에서 휘발할 수 있으므로, 소자 잉크(1000)와 분산제 단편(700')은 열처리 공정을 수행하여 제거될 수 있다.
- [275] 예시적인 실시예에서, 소자 잉크(1000)를 열처리하는 공정은 100 °C 내지 200 °C의 온도범위에서 수행될 수 있다. 다만, 이에 제한되는 것은 아니며, 분산제 단편(700')의 분자량과 열처리 시간에 따라 상기 온도는 달라질 수 있다. 상기 온도는 분산제 단편(700')을 제거시키기에 충분한 온도이되, 대상 기판(SUB)의 부재들이 손상되지 않을 정도의 온도이면 특별히 제한되지 않는다. 이에 따라, 도 19에 도시된 바와 같이, 제1 전극(210)과 제2 전극(220) 상에 발광 소자(300)가 정렬되고, 소자 잉크(1000)와 소자 분산제(700)가 분해된 분산제 단편(700')을 제거할 수 있다.
- [276] 마지막으로, 도 20을 참조하면, 발광 소자(300) 상에 접촉 전극(260)과 복수의 절연층을 형성하고, 제1 전극 줄기부(210S)를 절단선(CB)을 따라 부분적으로 패터닝한다. 이에 따라, 도 1의 표시 장치(10)를 제조할 수 있다.
- [277] 이상에서 설명한 바와 같이, 일 실시예에 따른 소자 분산제(700)는 광(hv)이 조사되면 결합이 분해되는 광 분해성 작용기(730)를 포함하며, 소자 분산제(700)는 분자량이 작은 분산제 단편(700')을 형성할 수 있다. 이에 따라, 표시 장치(10)의 제조 시, 각 전극(210, 220) 사이에서 이물을 형성할 수 있는 소자 잉크(1000)를 비교적 낮은 온도에서 열처리하여 제거할 수 있다.
- [278] 이상 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 설명하였지만, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 그 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다.
- [279]

청구범위

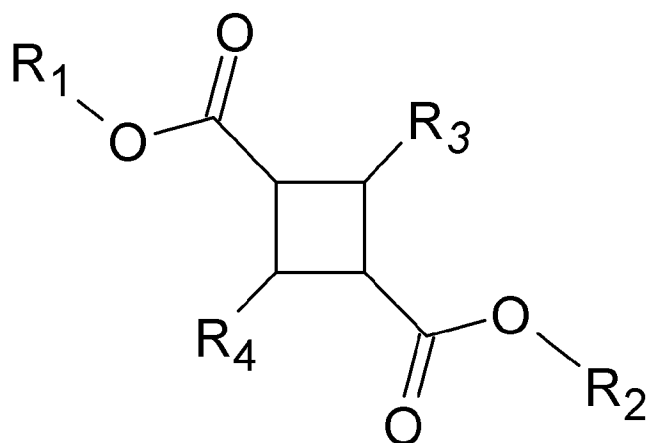
- [청구항 1] 제1 전극 및 제2 전극이 형성된 대상 기관 상부에 용매, 발광 소자 및 소자 분산제를 포함하는 잉크를 분사하고, 상기 제1 전극과 상기 제2 전극에 전압을 인가하여 상기 대상 기관 상부에 전계를 생성하는 단계;
상기 대상 기관의 상부에 분사된 상기 잉크에 광을 조사하여 상기 소자 분산제가 분해된 분산제 단편을 형성하는 단계 및
상기 잉크의 상기 용매 및 상기 분산제 단편을 제거하는 단계를 포함하는 표시 장치의 제조방법.
- [청구항 2] 제1 항에 있어서,
상기 소자 분산제는,
적어도 하나의 제1 작용기;
상기 제1 작용기와 다른 극성을 갖는 적어도 하나의 제2 작용기; 및
상기 제1 작용기와 상기 제2 작용기 중 적어도 어느 하나가 결합된 광 분해성 작용기를 포함하는 표시 장치의 제조방법.
- [청구항 3] 제2 항에 있어서,
상기 분산제 단편을 형성하는 단계에서 상기 소자 분산제는 상기 조사되는 광에 의해 상기 광 분해성 작용기의 적어도 일부의 결합이 분해되는 표시 장치의 제조방법.
- [청구항 4] 제3 항에 있어서,
상기 용매 및 상기 분산제 단편을 제거하는 단계는 상기 대상 기관 상부에 도포된 상기 잉크를 열처리하여 상기 용매와 상기 분산제 단편을 휘발시키는 단계를 포함하는 표시 장치의 제조방법.
- [청구항 5] 제4 항에 있어서,
상기 열처리는 100°C 내지 200°C의 온도범위에서 수행되는 표시 장치의 제조방법.
- [청구항 6] 제4 항에 있어서,
상기 소자 분산제는 분자량이 500g/mol 이상 800g/mol 이하이고,
상기 분산제 단편은 끓는점이 100°C 내지 200°C의 온도범위를 갖는 표시 장치의 제조방법.
- [청구항 7] 제2 항에 있어서,
상기 소자 분산제는 하기의 화학 구조식 1 내지 4로 표현되는 화합물 중 어느 하나인 표시 장치의 제조방법.
[화학 구조식 1]



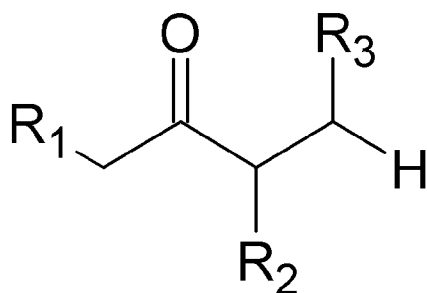
[화학 구조식 2]



[화학 구조식 3]



[화학 구조식 4]



(상기 화학 구조식 1 내지 4에서, 상기 R₁, R₂, R₃ 및 R₄는 각각

독립적으로 C_1-C_{10} 의 알킬기, C_2-C_{10} 의 알케닐기, C_2-C_{10} 의 알카이닐기, C_1-C_{10} 의 알킬에터기 및 C_2-C_{10} 의 알케닐에터기 중 어느 하나이다.)

[청구항 8] 제2 항에 있어서,
상기 발광 소자는 반도체 결정 코어 및 상기 반도체 결정 코어의 외면을 감싸도록 형성되는 절연성 물질층을 포함하고,
상기 절연성 물질층과 상기 용매는 서로 다른 극성을 갖는 표시 장치의 제조방법.

[청구항 9] 제8 항에 있어서,
상기 소자 분산제의 적어도 일부는 상기 용매 내에서 상기 발광 소자의 외면을 둘러싸며 분산 구조체를 형성하고,
상기 분산 구조체는,
상기 소자 분산제의 상기 제1 작용기가 상기 분산 구조체의 중심부를 향하도록 배향되고, 상기 제2 작용기는 상기 분산 구조체의 외부를 향하도록 배향되는 표시 장치의 제조방법.

[청구항 10] 제9 항에 있어서,
상기 전계를 생성하는 단계에서 상기 발광 소자가 상기 대상 기판 상부에 생성된 상기 전계에 의해 상기 제1 전극과 상기 제2 전극 사이에서 정렬되는 표시 장치의 제조방법.

[청구항 11] 적어도 하나의 제1 작용기;
상기 제1 작용기와 반대의 극성을 갖는 적어도 하나의 제2 작용기; 및
상기 제1 작용기와 상기 제2 작용기 중 적어도 어느 하나가 결합된 광 분해성 작용기를 포함하고, 하기의 구조식 1 내지 3 중 어느 하나로 표현되는 발광 소자 분산제.

[구조식 1]

X-P-Y

[구조식 2]

P-X-Y

[구조식 3]

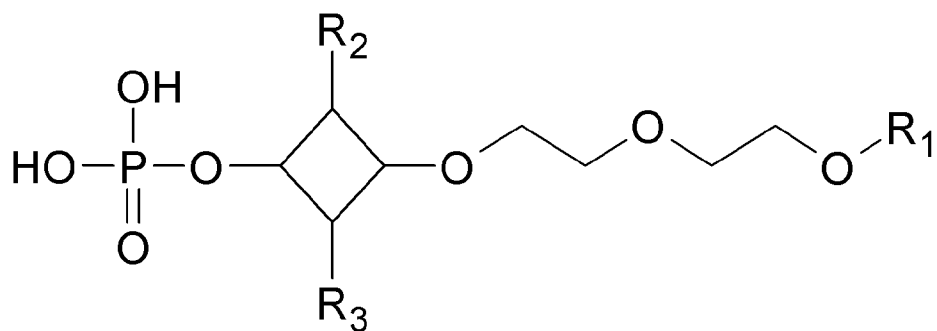
P-Y-X

(여기서, P는 광 분해성 작용기이고, X는 제1 작용기이며, Y는 제2 작용기이다.)

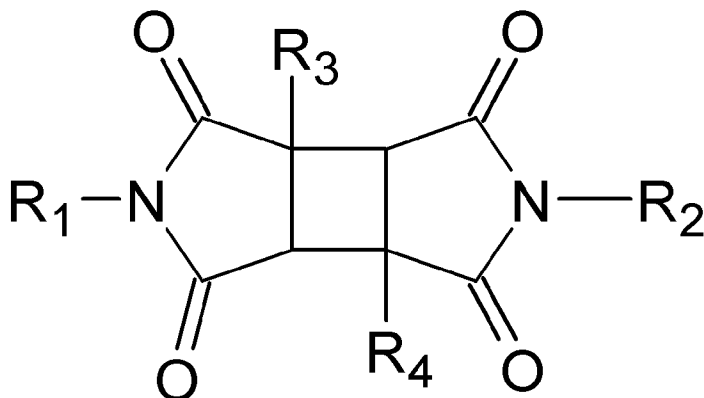
[청구항 12] 제11 항에 있어서,
상기 제1 작용기 및 상기 제2 작용기 중 적어도 어느 하나는 친수성 작용기를 포함하고 다른 하나는 소수성 작용기를 포함하는 발광 소자 분산제.

[청구항 13] 제12 항에 있어서,
상기 소자 분산제는 조사되는 광에 의해 상기 광 분해성 작용기의 적어도 일부의 결합이 분해되어 분산제 단편을 형성하는 발광 소자 분산제.

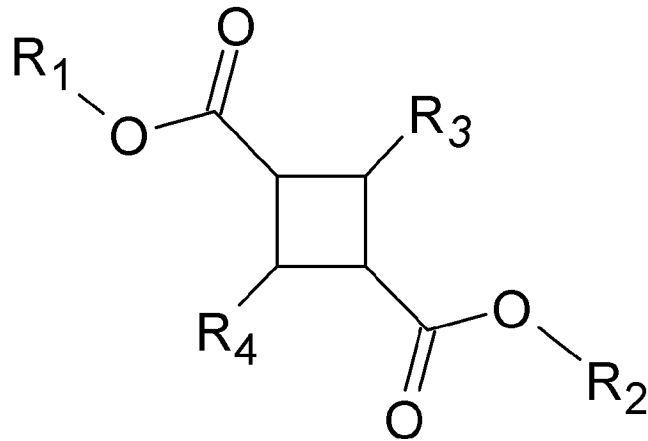
- [청구항 14] 제13 항에 있어서,
 상기 광 분해성 작용기는 사이클로뷰틸기(cyclobutyl),
 말레익이미드다이머기(maleicimide dimer),
 아크릴레이트다이머기(acrylate dimer) 및 카보닐기(carbonyl) 중 적어도
 어느 하나를 포함하는 발광 소자 분산제.
- [청구항 15] 제13 항에 있어서,
 상기 소자 분산제는 분자량이 500g/mol 이상 800g/mol 이하이고, 상기
 분산제 단편은 끓는점이 100°C 내지 200°C의 온도범위를 갖는 발광 소자
 분산제.
- [청구항 16] 제11 항에 있어서,
 상기 소자 분산제는 하기의 화학 구조식 1 내지 4로 표현되는 화합물 중
 어느 하나인 발광 소자 분산제.
- [화학 구조식 1]



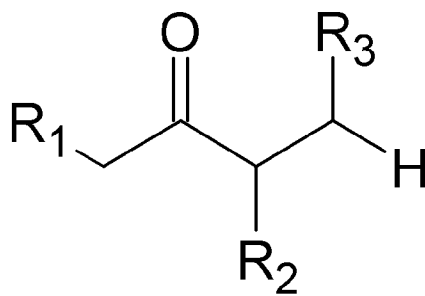
[화학 구조식 2]



[화학 구조식 3]



[화학 구조식 4]



(상기 화학 구조식 1 내지 4에서, 상기 R_1 , R_2 , R_3 및 R_4 는 각각 독립적으로 C_1 - C_{10} 의 알킬기, C_2 - C_{10} 의 알케닐기, C_2 - C_{10} 의 알카이닐기, C_1 - C_{10} 의 알킬에터기 및 C_2 - C_{10} 의 알케닐에터기 중 어느 하나이다.)

[청구항 17]

용매;

반도체 결정 및 상기 반도체 결정의 외주면을 둘러싸는 절연성 물질층을 포함하고 상기 용매 내에서 분산된 발광 소자; 및
상기 용매 내에서 상기 발광 소자를 분산시키고, 조사되는 광에 의해 적어도 하나의 결합이 분해되는 광 분해성 작용기를 포함하는 소자 분산제를 포함하는 발광 소자 잉크.

[청구항 18]

제17 항에 있어서,

상기 소자 분산제는 적어도 하나의 친수성 작용기 및 적어도 하나의 소수성 작용기를 더 포함하고,

상기 광 분해성 작용기는 상기 친수성 작용기와 상기 소수성 작용기 중 적어도 어느 하나가 결합된 발광 소자 잉크.

[청구항 19]

제18 항에 있어서,

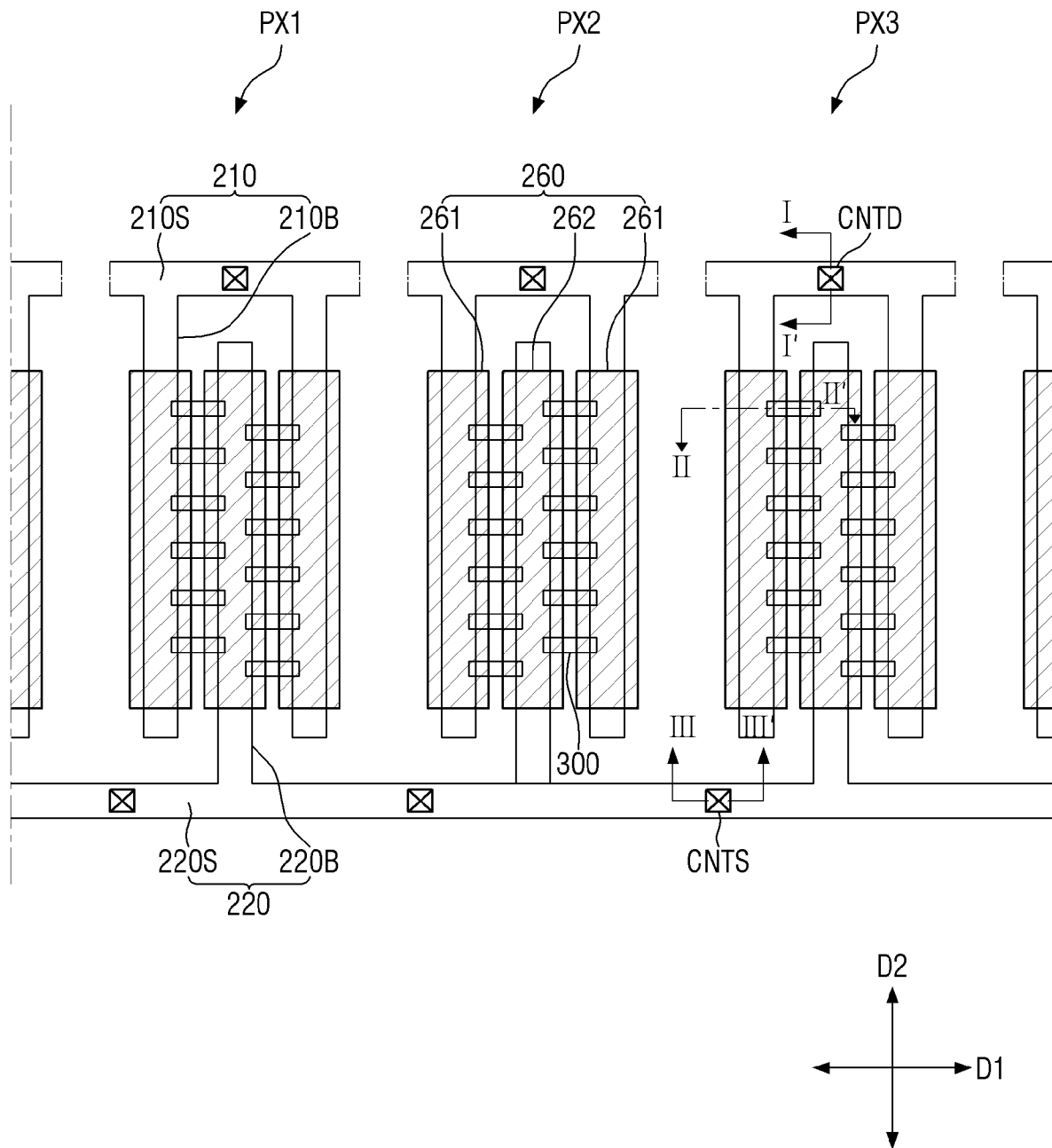
상기 소자 분산제의 적어도 일부는 상기 용매 내에서 상기 발광 소자의 외면을 둘러싸며 분산 구조체를 형성하고,

상기 분산 구조체는,

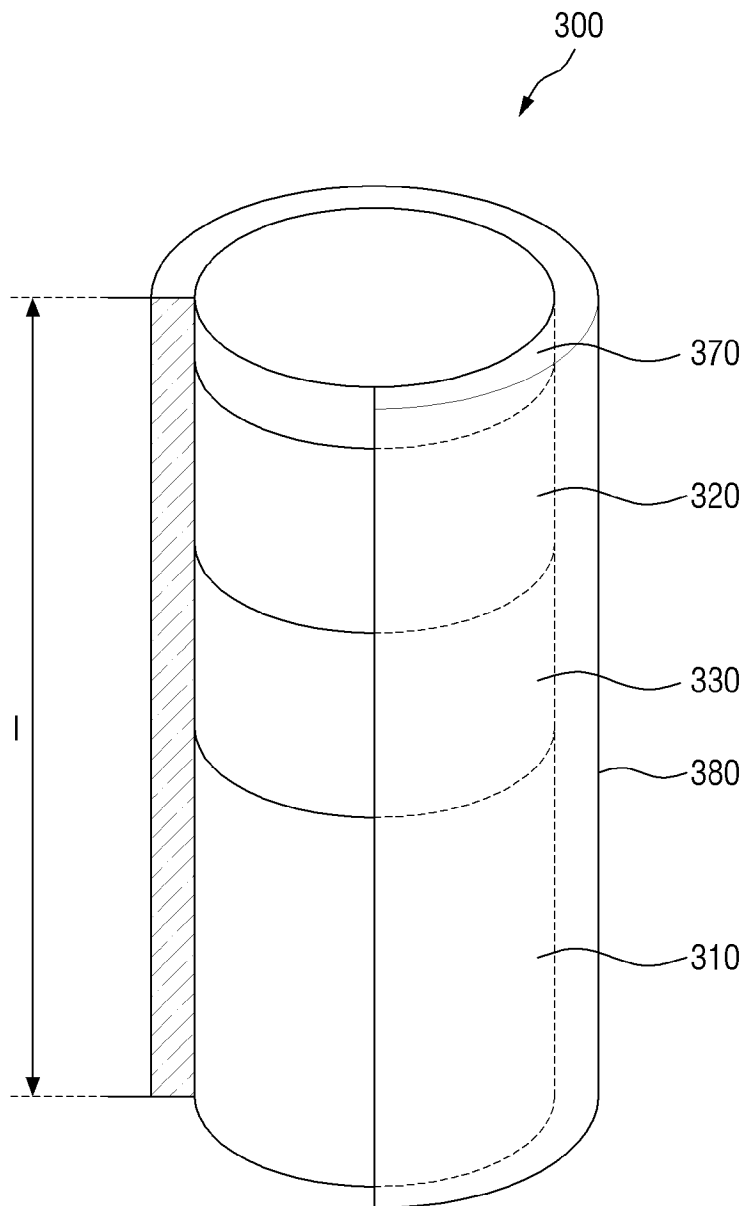
상기 소자 분산제의 상기 친수성 작용기가 상기 분산 구조체의 중심부를 향하도록 배향되고 상기 소수성 작용기는 상기 분산 구조체의 외부로

향하도록 배향되는 발광 소자 잉크.
[청구항 20] 제19 항에 있어서,
상기 반도체 결정은,
제1 도전형으로 도핑된 제1 도전형 반도체;
상기 제1 도전형과 다른 극성을 갖는 제2 도전형으로 도핑된 제2 도전형
반도체 및
상기 제1 도전형 반도체와 상기 제2 도전형 반도체 사이에 형성되는
활성층을 포함하는 발광 소자 잉크.

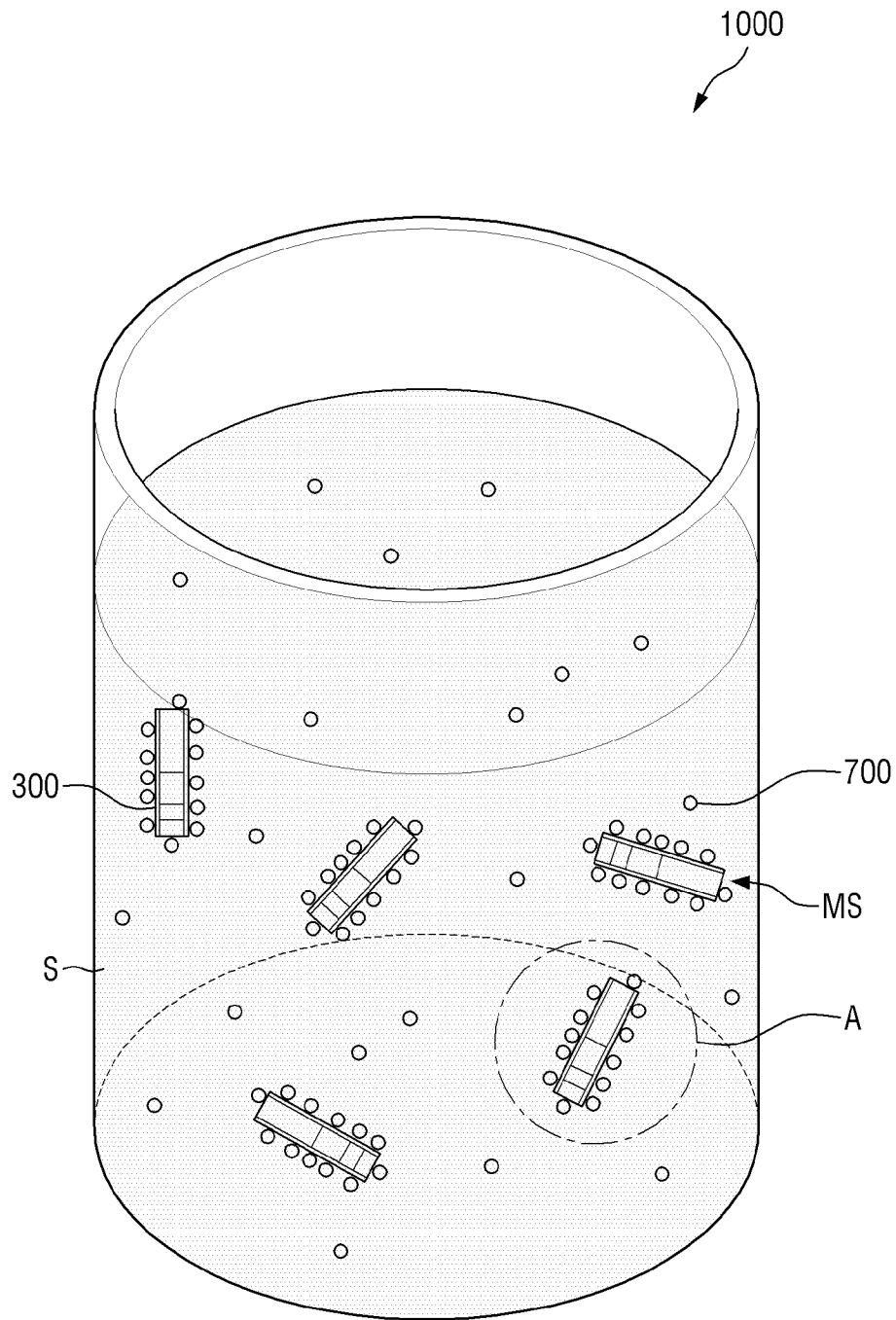
[도1]



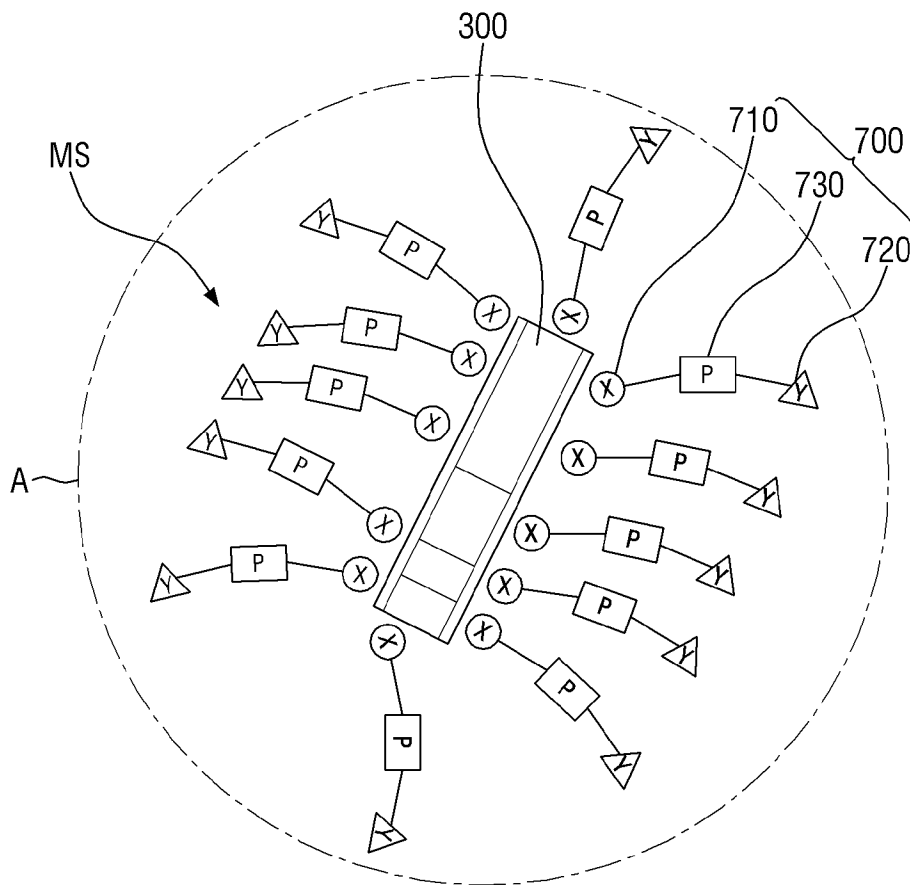
[도3]



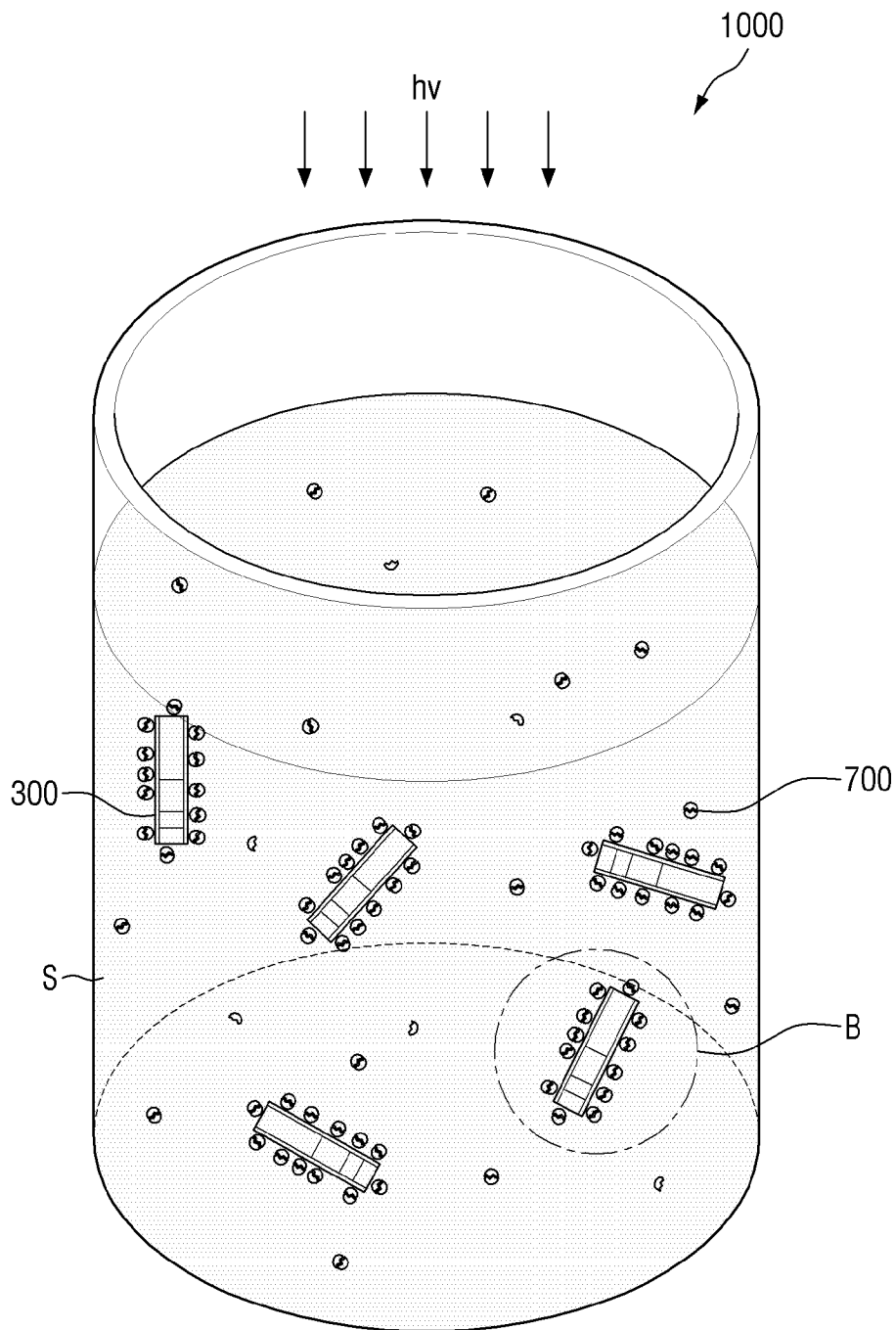
[도4]



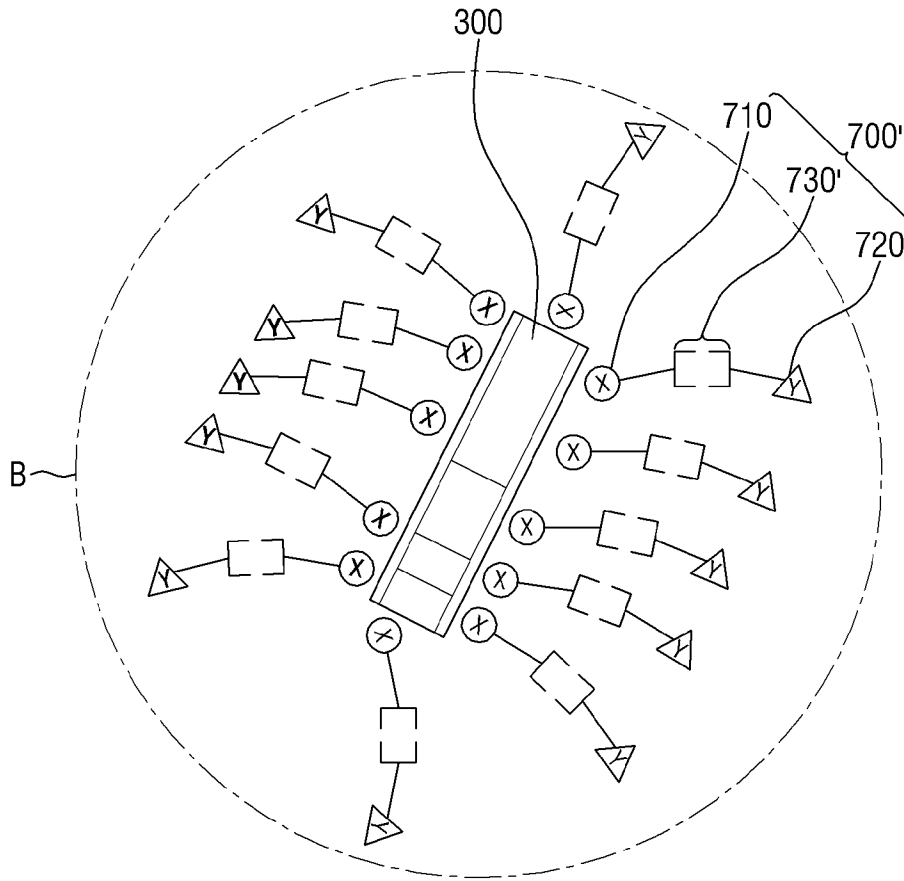
[도5]



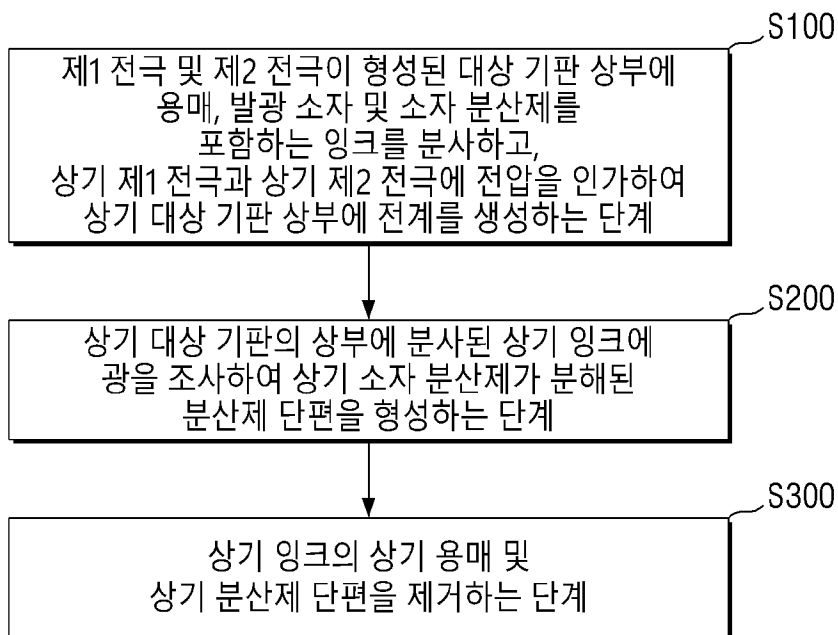
[도6]



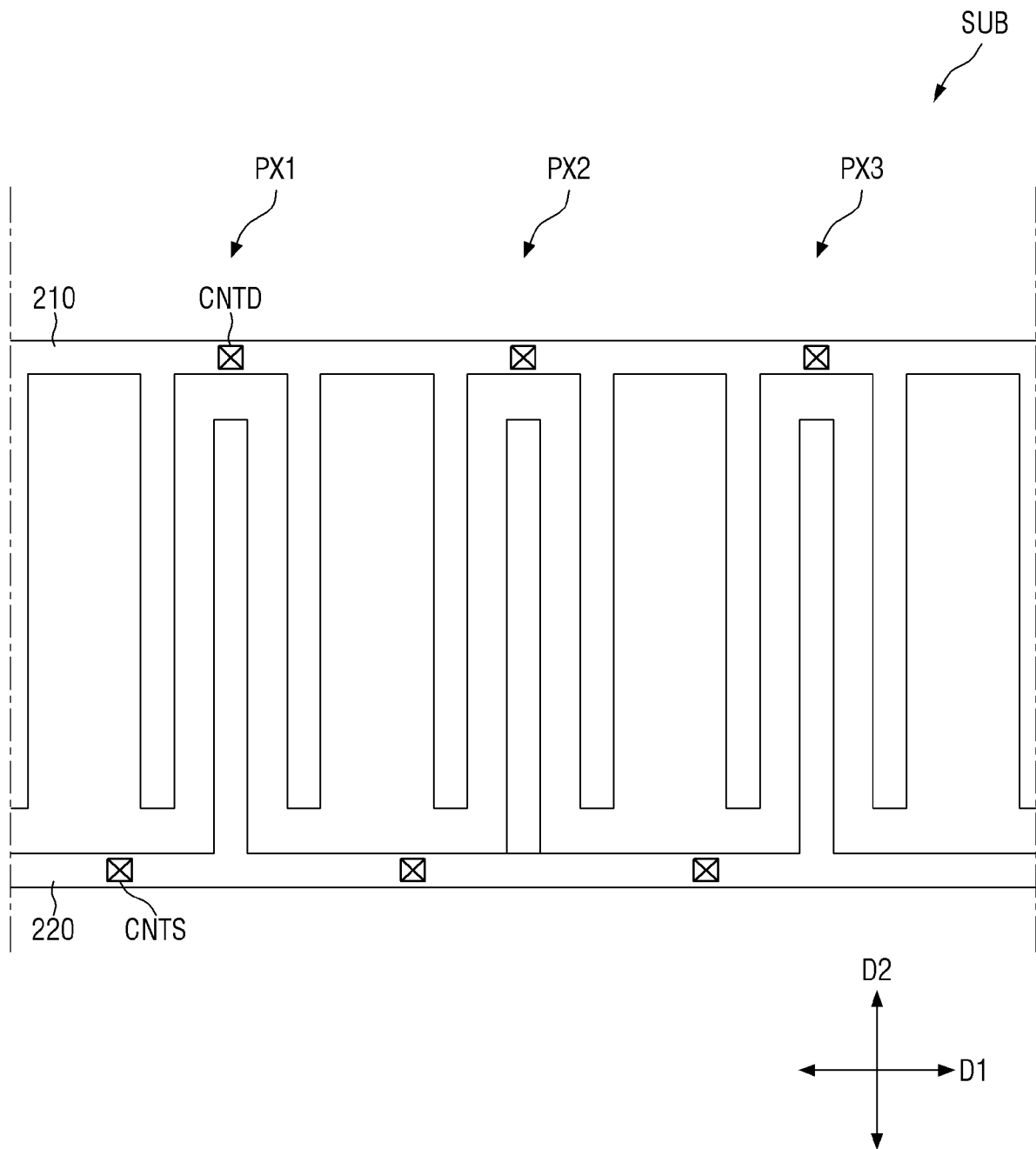
[도7]



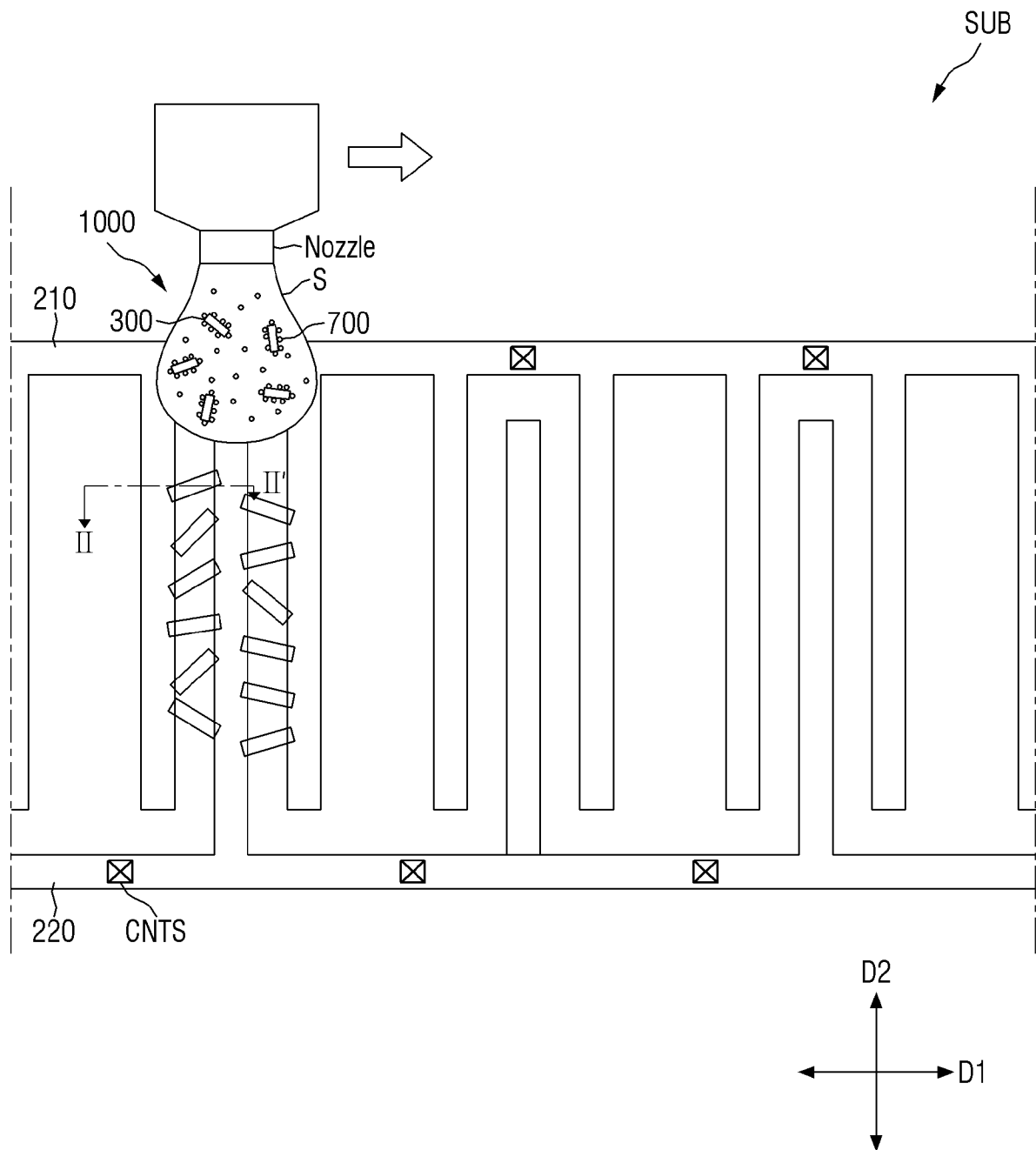
[도8]



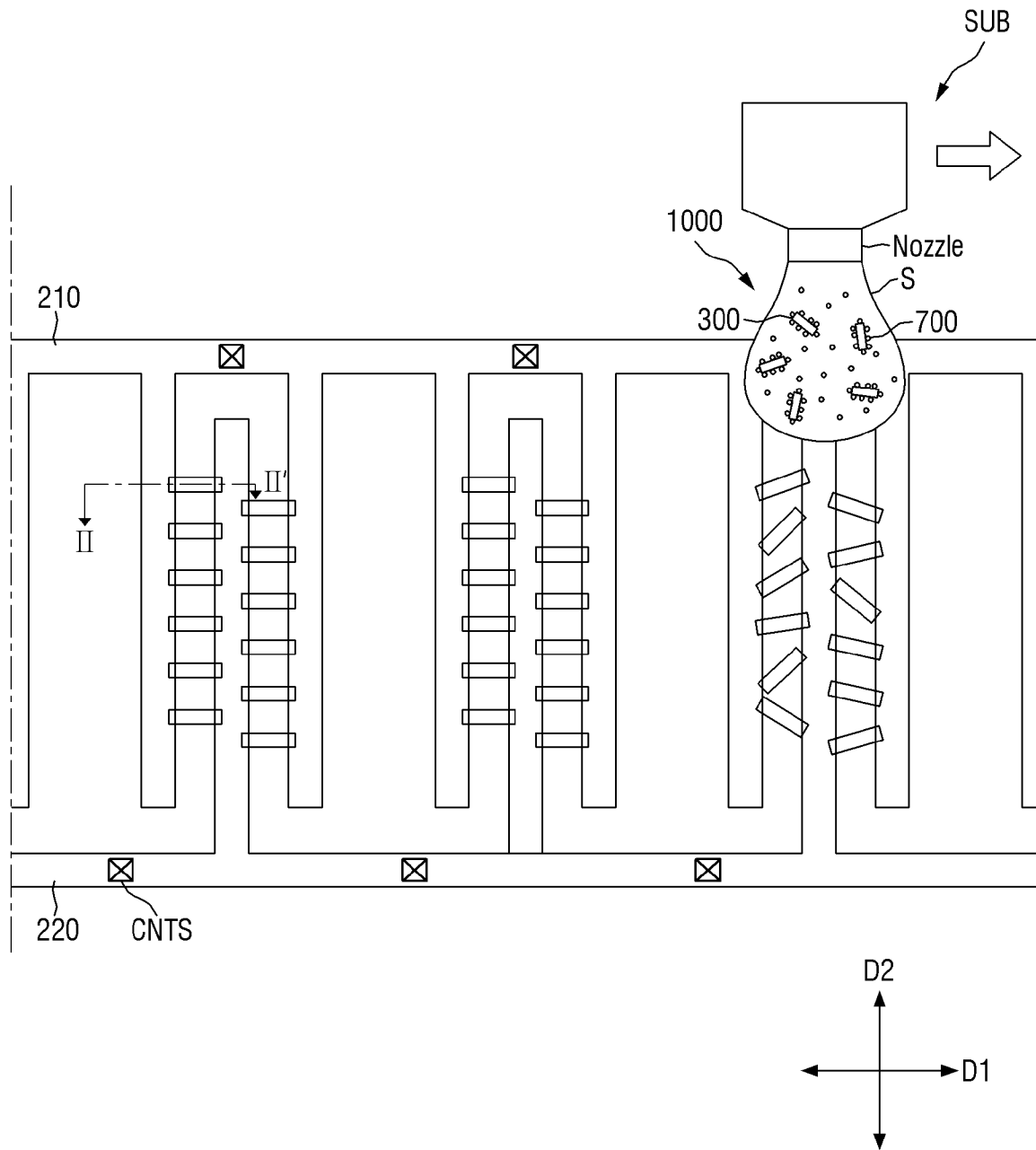
[도9]



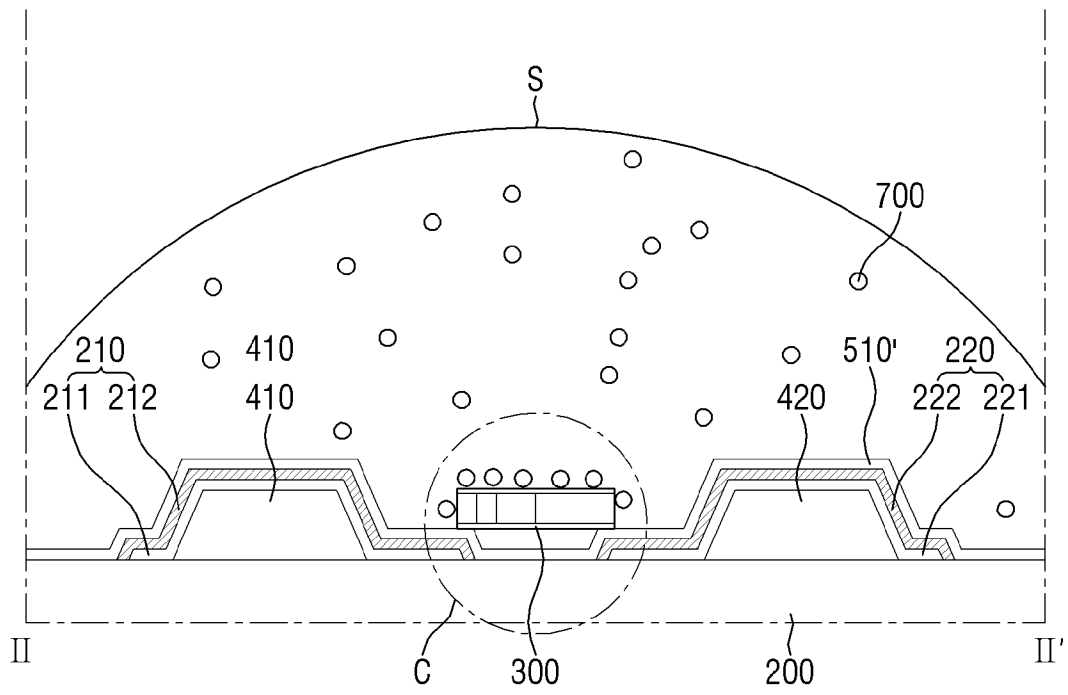
[도10]



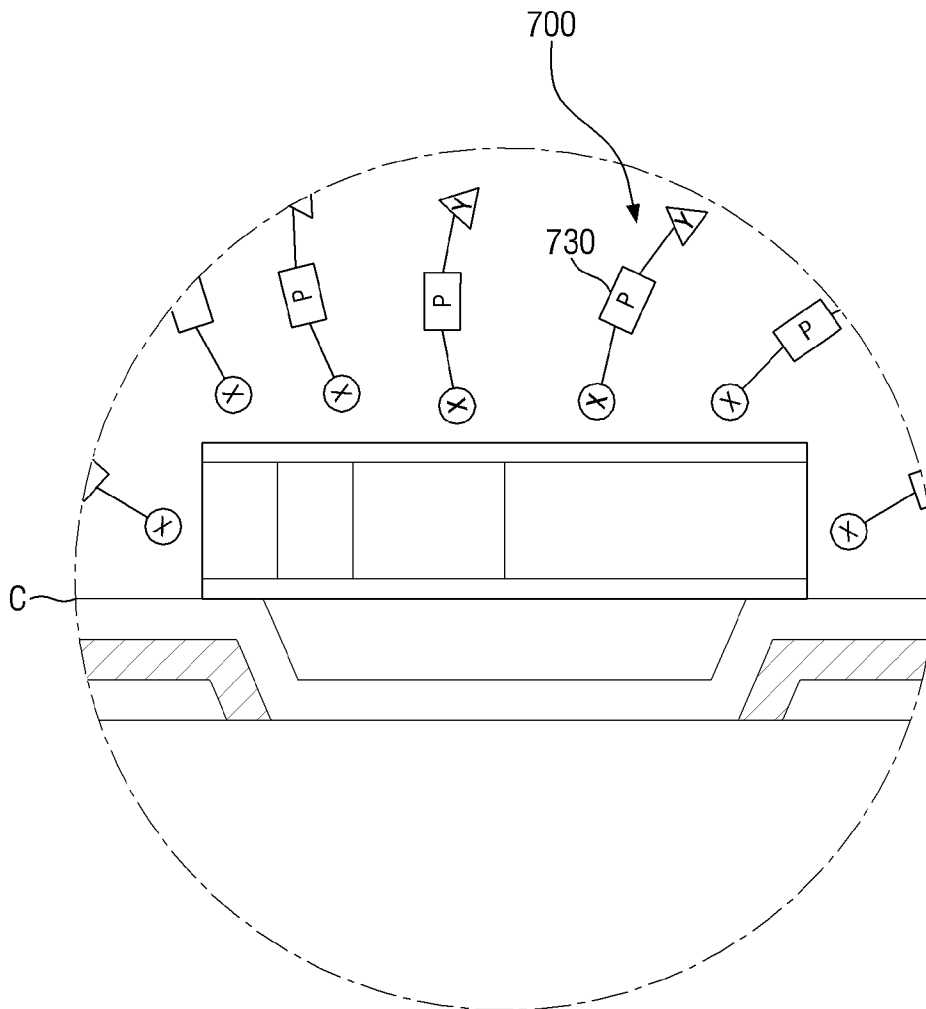
[도12]



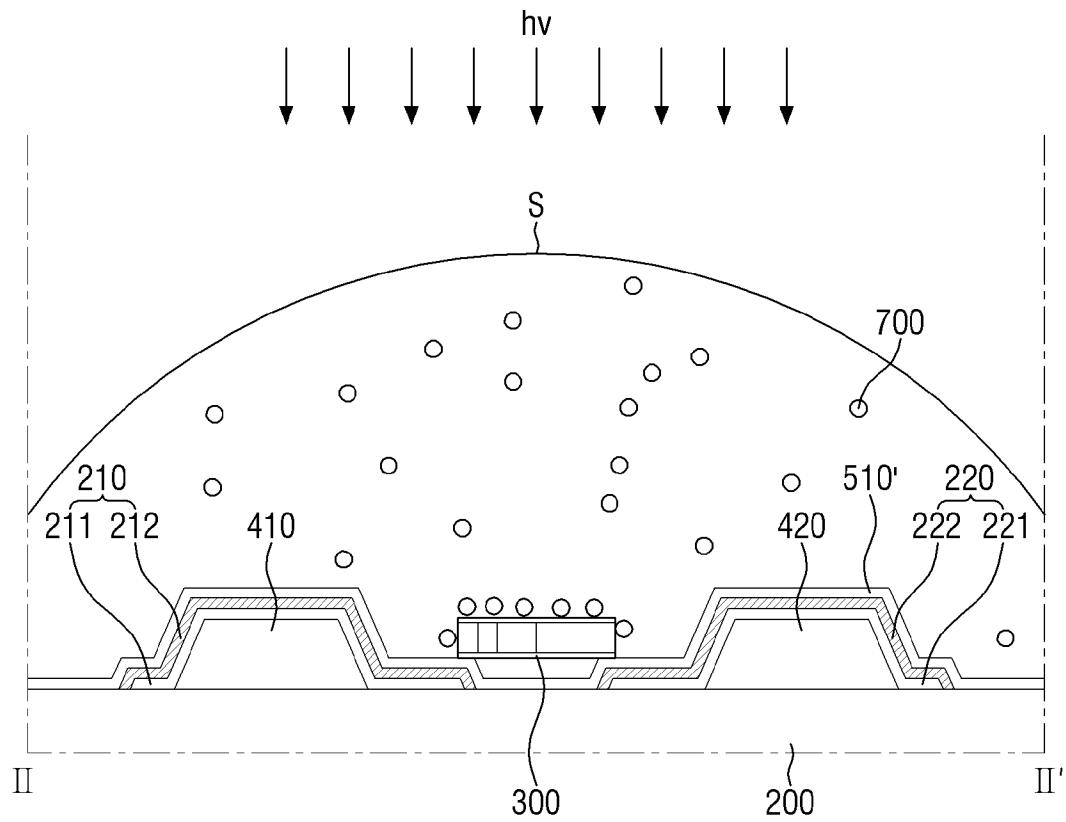
[도13]



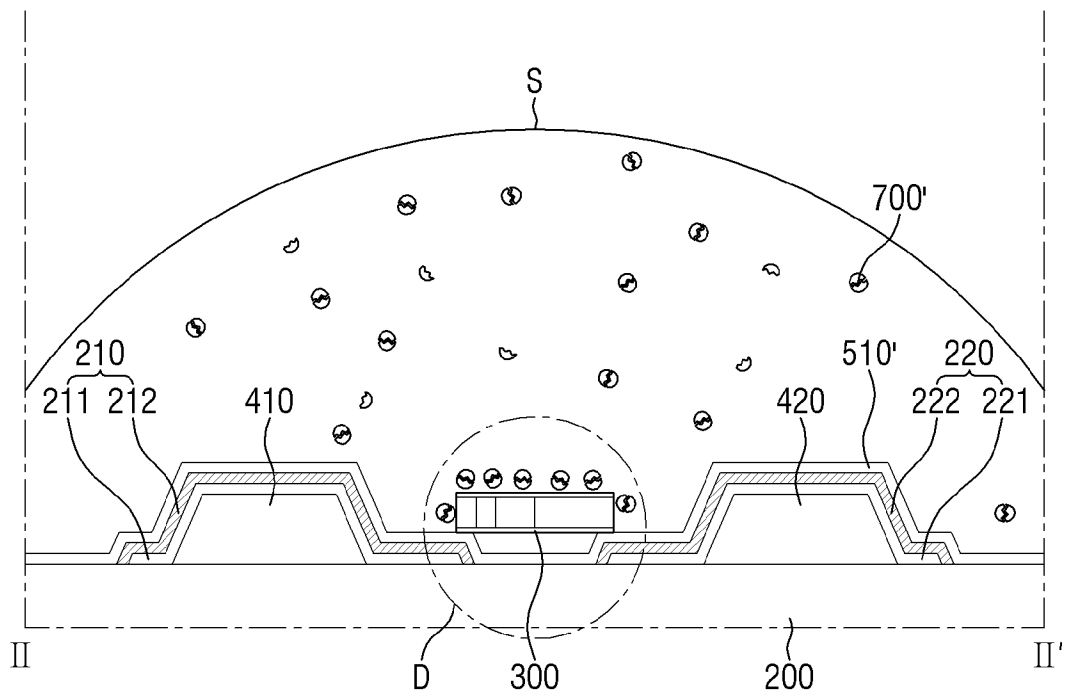
[도14]



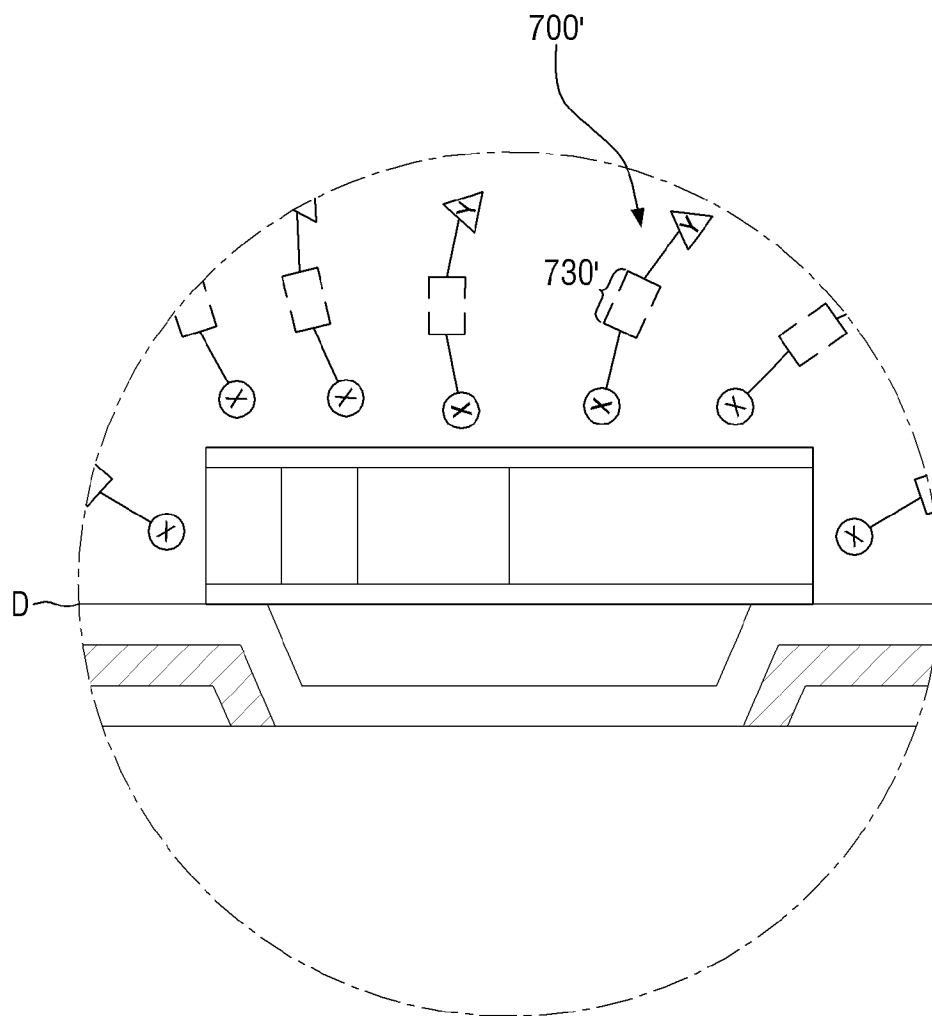
[도15]



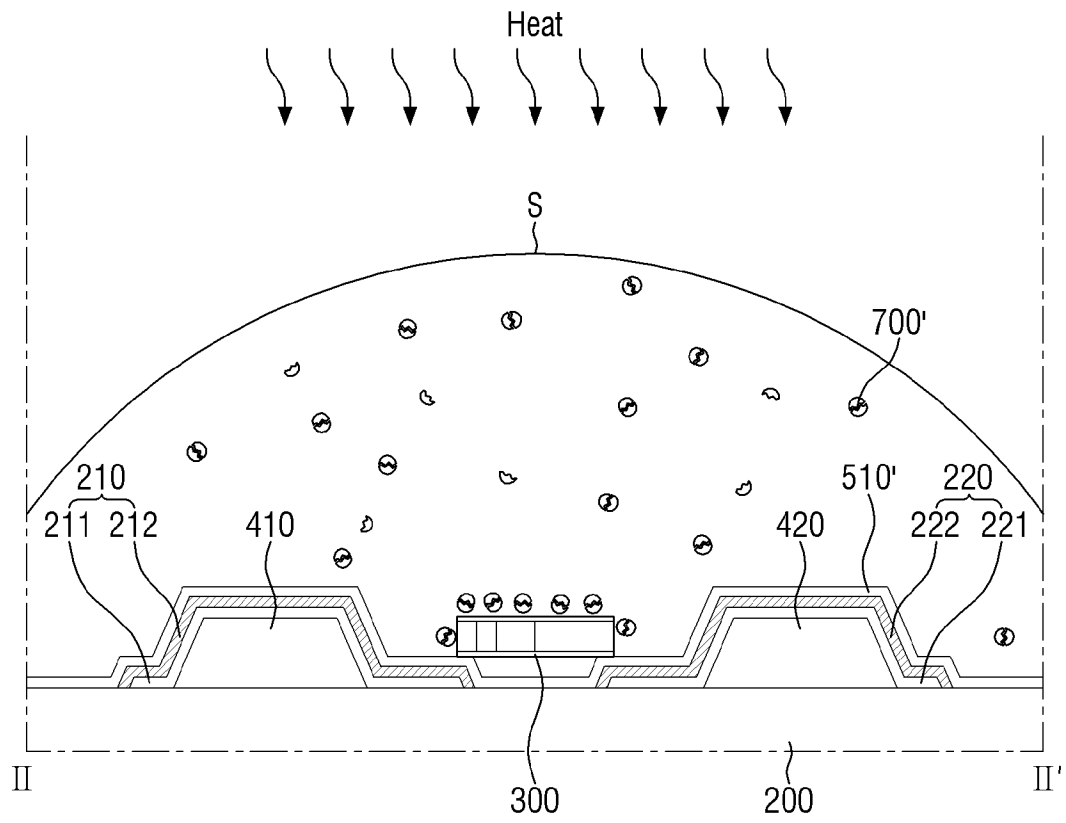
[도16]



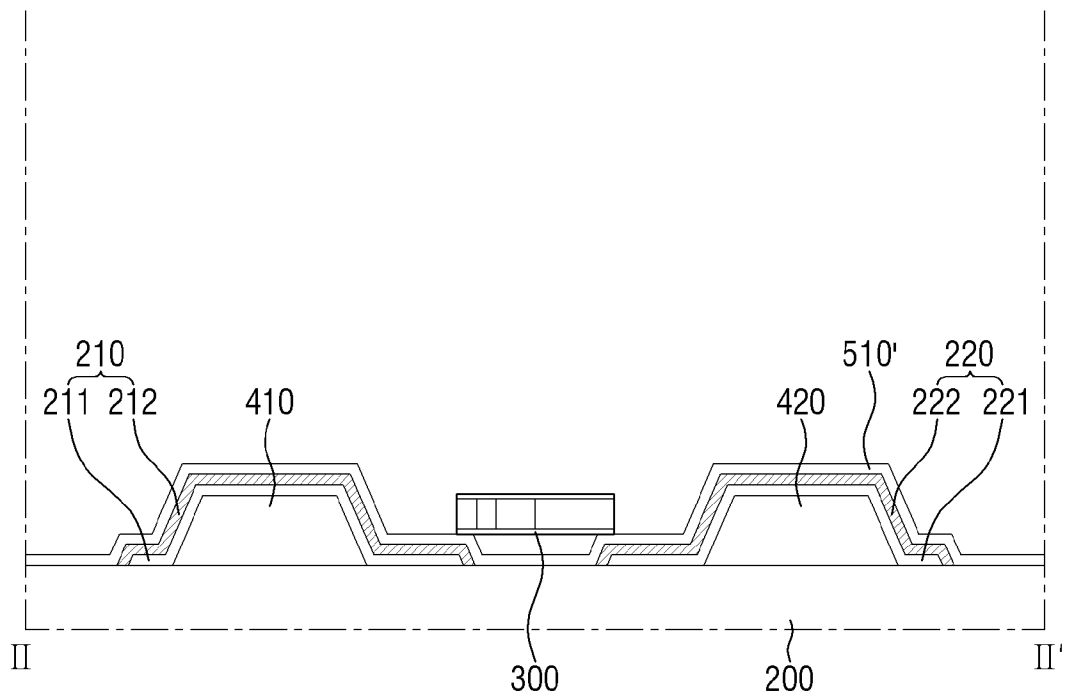
[도17]



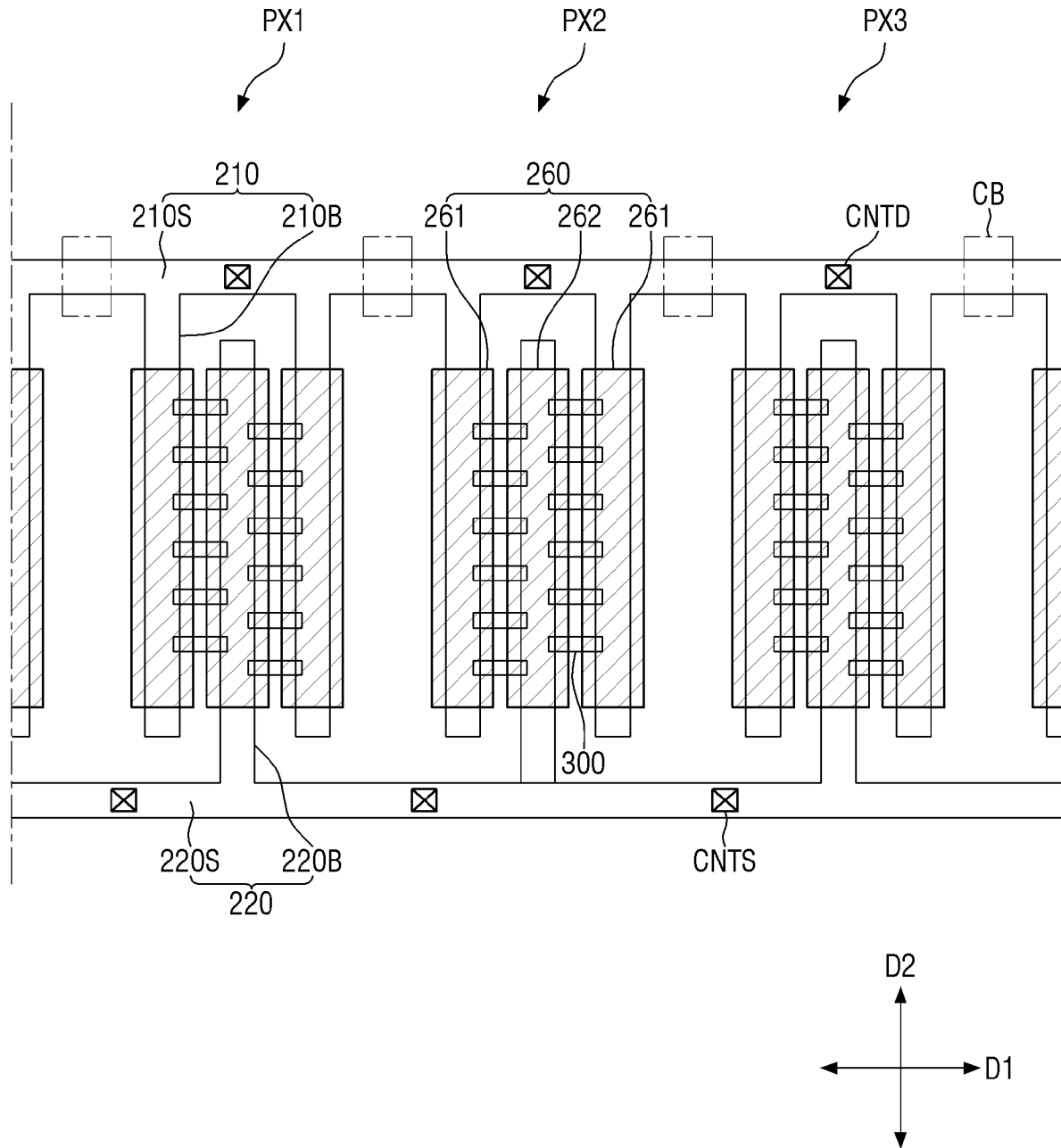
[도18]



[도19]



[도20]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2019/006596**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER*****H01L 33/26(2010.01)i, C09D 11/38(2014.01)i, H01L 27/15(2006.01)i, H01L 33/44(2010.01)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 33/26; B82B 1/00; B82B 3/00; C09K 11/06; C09K 19/56; G02F 1/1337; G09G 3/36; C09D 11/38; H01L 27/15; H01L 33/44

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), STN (Registry, Caplus) & Keywords: dispersant, photolysis, light emitting diode, semiconductor

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	KR 10-2018-0024308 A (LG DISPLAY CO., LTD.) 08 March 2018 See claims 2-7; paragraphs [0058], [0069].	1-7, 11-16
Y		8-10, 17-20
Y	KR 10-2014-0109377 A (PACIFIC LIGHT TECHNOLOGIES CORP.) 15 September 2014 See claims 1, 9, 21, 26.	8-10, 17-20
A	KR 10-2008-0103338 A (CHEIL INDUSTRIES INC. et al.) 27 November 2008 See the entire document.	1-20
A	KR 10-2016-0038954 A (SAMSUNG DISPLAY CO., LTD.) 08 April 2016 See the entire document.	1-20
A	KR 10-2006-0130388 A (LG.PHILIPS LCD CO., LTD.) 19 December 2006 See the entire document.	1-20



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

10 SEPTEMBER 2019 (10.09.2019)

Date of mailing of the international search report

11 SEPTEMBER 2019 (11.09.2019)

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/KR2019/006596

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2018-0024308 A	08/03/2018	None	
KR 10-2014-0109377 A	15/09/2014	CN 104024370 A	03/09/2014
		CN 104024370 B	07/07/2017
		CN 104066813 A	24/09/2014
		CN 104302729 A	21/01/2015
		EP 2798036 A1	05/11/2014
		EP 2798036 A4	23/09/2015
		EP 2798037 A1	05/11/2014
		EP 2798037 A4	23/09/2015
		EP 2798037 B1	20/03/2019
		EP 2798038 A1	05/11/2014
		EP 2798038 A4	23/09/2015
		JP 2014-534322 A	18/12/2014
		JP 2015-504459 A	12/02/2015
		JP 2015-504596 A	12/02/2015
		JP 6161620 B2	12/07/2017
		KR 10-2014-0102210 A	21/08/2014
		KR 10-2014-0102211 A	21/08/2014
		US 10074780 B2	11/09/2018
		US 2013-0112942 A1	09/05/2013
		US 2015-0221838 A1	06/08/2015
		US 2016-0141463 A1	19/05/2016
		US 2018-0342652 A1	29/11/2018
		US 9793446 B2	17/10/2017
		WO 2013-070319 A1	16/05/2013
		WO 2013-070320 A1	16/05/2013
		WO 2013-070321 A1	16/05/2013
KR 10-2008-0103338 A	27/11/2008	KR 10-0897260 B1	14/05/2009
KR 10-2016-0038954 A	08/04/2016	None	
KR 10-2006-0130388 A	19/12/2006	CN 100456095 C	28/01/2009
		CN 1881020 A	20/12/2006
		US 2006-0280879 A1	14/12/2006
		US 2012-0128899 A1	24/05/2012
		US 8133409 B2	13/03/2012
		US 8530008 B2	10/09/2013

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H01L 33/26(2010.01)i, C09D 11/38(2014.01)i, H01L 27/15(2006.01)i, H01L 33/44(2010.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H01L 33/26; B82B 1/00; B82B 3/00; C09K 11/06; C09K 19/56; G02F 1/1337; G09G 3/36; C09D 11/38; H01L 27/15; H01L 33/44

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), STN(Registry, Caplus) & 키워드: 분산제(dispersant), 광분해(photolysis), 발광소자(light emitting diode), 반도체(semiconductor)

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	KR 10-2018-0024308 A (엘지디스플레이 주식회사) 2018.03.08 청구항 2-7; 단락 [0058], [0069] 참조.	1-7, 11-16
Y		8-10, 17-20
Y	KR 10-2014-0109377 A (퍼시픽 라이트 테크놀로지스 코퍼레이션) 2014.09.15 청구항 1, 9, 21, 26 참조.	8-10, 17-20
A	KR 10-2008-0103338 A (제일모직주식회사 등) 2008.11.27 전체 문헌 참조.	1-20
A	KR 10-2016-0038954 A (삼성디스플레이 주식회사) 2016.04.08 전체 문헌 참조.	1-20
A	KR 10-2006-0130388 A (엘지.필립스 엘시디 주식회사) 2006.12.19 전체 문헌 참조.	1-20

☐ 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

2019년 09월 10일 (10.09.2019)

국제조사보고서 발송일

2019년 09월 11일 (11.09.2019)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

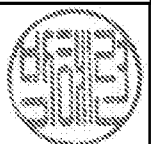
대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

박혜련

전화번호 +82-42-481-3463



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2018-0024308 A	2018/03/08	없음	
KR 10-2014-0109377 A	2014/09/15	CN 104024370 A CN 104024370 B CN 104066813 A CN 104302729 A EP 2798036 A1 EP 2798036 A4 EP 2798037 A1 EP 2798037 A4 EP 2798037 B1 EP 2798038 A1 EP 2798038 A4 JP 2014-534322 A JP 2015-504459 A JP 2015-504596 A JP 6161620 B2 KR 10-2014-0102210 A KR 10-2014-0102211 A US 10074780 B2 US 2013-0112942 A1 US 2015-0221838 A1 US 2016-0141463 A1 US 2018-0342652 A1 US 9793446 B2 WO 2013-070319 A1 WO 2013-070320 A1 WO 2013-070321 A1	2014/09/03 2017/07/07 2014/09/24 2015/01/21 2014/11/05 2015/09/23 2014/11/05 2015/09/23 2019/03/20 2014/11/05 2015/09/23 2014/12/18 2015/02/12 2015/02/12 2017/07/12 2014/08/21 2014/08/21 2018/09/11 2013/05/09 2015/08/06 2016/05/19 2018/11/29 2017/10/17 2013/05/16 2013/05/16 2013/05/16
KR 10-2008-0103338 A	2008/11/27	KR 10-0897260 B1	2009/05/14
KR 10-2016-0038954 A	2016/04/08	없음	
KR 10-2006-0130388 A	2006/12/19	CN 100456095 C CN 1881020 A US 2006-0280879 A1 US 2012-0128899 A1 US 8133409 B2 US 8530008 B2	2009/01/28 2006/12/20 2006/12/14 2012/05/24 2012/03/13 2013/09/10