(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2023년01월10일
(11) 등록번호 10-2486552
(24) 등록일자 2023년01월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H10K 59/00 (2023.01) *H10K 50/00* (2023.01)
H10K 71/00 (2023.01)
(52) CPC특허분류
H01L 27/3246 (2022.01)
H01L 27/3248 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0005246
(22) 출원일자 2018년01월15일
심사청구일자 2020년11월20일
(65) 공개번호 10-2019-0087693
(43) 공개일자 2019년07월25일
(56) 선행기술조사문헌
JP2007103033 A*
(뒷면에 계속)
전체 청구항 수 : 총 19 항

(73) 특허권자
삼성디스플레이 주식회사
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
(72) 발명자
김민재
경기도 수원시 영통구 센트럴파크로 33 광교힐스테이트레이크 103동 2203호
강석훈
서울특별시 송파구 올림픽로 99, 143동 1702호 (잠실동, 잠실엘스)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인 고려

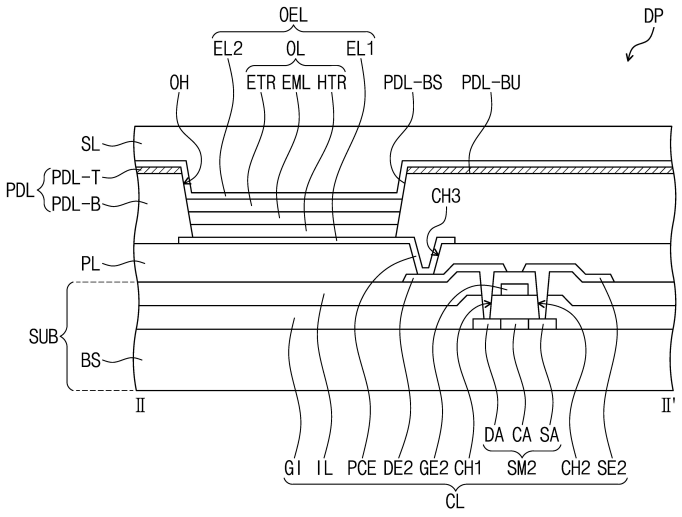
심사관 : 한상국

(54) 발명의 명칭 **표시 장치 및 표시 장치의 제조 방법**

(57) 요 약

일 실시예의 표시 장치는 회로층을 포함하는 기판, 기판 상에 배치된 제1 전극, 기판 상에 배치되며, 제1 전극의 상부면을 노출시키는 개구부가 정의된 제1 화소 정의막, 제1 화소 정의막 상에 배치되고 양친매성 물질을 포함하는 제2 화소 정의막, 제1 전극 상에 배치된 적어도 하나의 유기층, 및 적어도 하나의 유기층 상에 배치된 제2 전극을 포함하여, 적어도 하나의 유기층이 양호한 인쇄 품질을 갖도록 하여 표시 품질을 개선할 수 있다.

대 표 도 - 도4



(52) CPC특허분류
H01L 51/5012 (2013.01)
H01L 51/56 (2013.01)
(72) 발명자
김희라
경기도 수원시 권선구 덕영대로1190번길 100 (권선동 , 수원아이파크시티7단지) 723동 1102호
신범수
경기도 화성시 동탄반석로 277, 122동 1902호 (석우동, 동탄 예당마을우미린제일풍경채)
이홍연
경기도 수원시 권선구 덕영대로1190번길 100 (권선동 , 수원아이파크시티7단지) 713동 1403호

(56) 선행기술조사문헌
KR1020140140147 A*
KR1020170003803 A
KR100647707 B1
WO2009113239 A1
WO2010038356 A1
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명 세 서

청구범위

청구항 1

회로층을 포함하는 기판;

상기 기판 상에 배치된 제1 전극;

상기 기판 상에 배치되며, 상기 제1 전극의 상부면을 노출시키는 개구부가 정의된 제1 화소 정의막;

상기 제1 화소 정의막 상에 배치되고 양친매성 물질을 포함하는 제2 화소 정의막;

상기 제1 전극 상에 배치된 적어도 하나의 유기층; 및

상기 적어도 하나의 유기층 상에 배치된 제2 전극; 을 포함하고,

상기 제2 화소 정의막은 단분자막인 표시 장치.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 제2 화소 정의막은 상기 제1 화소 정의막의 상부면에 배치된 표시 장치.

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 양친매성 물질은 친수성기 및 소수성기를 포함하고, 상기 친수성기는 상기 제1 화소 정의막의 상부면에 접하고 상기 소수성기는 상기 제2 화소 정의막의 상부면을 정의하는 표시 장치.

청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 제2 화소 정의막 상부면의 표면 에너지는 10 dyne/cm 이상 30 dyne/cm 이하인 표시 장치.

청구항 5

제 1항에 있어서,

상기 제2 화소 정의막 상부면에서의 물의 접촉각은 100도 이상 180 미만인 표시 장치.

청구항 6

삭제

청구항 7

제 1항에 있어서,

상기 제2 화소 정의막의 두께는 5nm 이상 30nm 이하인 표시 장치.

청구항 8

제 1항에 있어서,

상기 적어도 하나의 유기층은 발광층을 포함하는 표시 장치.

청구항 9

제 1항에 있어서,

상기 제1 화소 정의막은 친수성 물질을 포함하여 형성된 표시 장치.

청구항 10

제 1항에 있어서,

상기 적어도 하나의 유기층은 개구부 내에 배치되고,

정공 수송 영역, 상기 정공 수송 영역 상에 배치된 발광층, 및 상기 발광층 상에 배치된 전자 수송 영역을 포함하는 표시 장치.

청구항 11

제 1항에 있어서,

상기 제2 전극은 상기 제1 화소 정의막 및 상기 제2 화소 정의막 상으로 연장되어 배치된 표시 장치.

청구항 12

서로 마주하는 제1 전극과 제2 전극, 및 상기 제1 전극과 상기 제2 전극 사이에 배치된 발광층을 포함하는 복수의 유기 전계 발광 소자들; 및

상기 유기 전계 발광 소자들 사이에 배치되어 화소 영역을 정의하는 화소 정의막; 을 포함하고,

상기 화소 정의막은 측면 및 상부면이 친수성인 제1 화소 정의막; 및

상기 제1 화소 정의막 상에 배치되고, 양친매성 물질을 포함하며 상부면이 소수성인 제2 화소 정의막; 을 포함하고,

상기 제2 화소 정의막은 단분자막인 표시 장치.

청구항 13

제 12항에 있어서,

상기 양친매성 물질은 친수성기 및 소수성기를 포함하고, 상기 친수성기는 상기 제1 화소 정의막의 상부면에 접촉하여 배치된 표시 장치.

청구항 14

회로층을 포함하는 기판 상에 제1 전극을 형성하는 단계;

상기 기판 상에 개구부를 정의하는 제1 화소 정의막을 형성하는 단계;

상기 개구부에서 노출된 상기 제1 전극 및 상기 제1 화소 정의막을 플라즈마 처리하는 단계;

상기 제1 화소 정의막 상에 양친매성 물질을 포함하는 제2 화소 정의막을 제공하는 단계; 및

상기 개구부 내에서 상기 제1 전극 상에 적어도 하나의 유기층을 제공하는 단계; 를 포함하고,

상기 제2 화소 정의막은 단분자막인 표시 장치의 제조 방법.

청구항 15

제 14항에 있어서,

상기 제1 전극 및 상기 제1 화소 정의막을 플라즈마 처리하는 단계는 산소 가스, 질소 가스, 및 아르곤 가스 중 적어도 하나를 포함하는 처리 가스를 상기 제1 전극 및 상기 제1 화소 정의막 상에 제공하는 단계를 포함하는 표시 장치의 제조 방법.

청구항 16

제 14항에 있어서,

상기 제2 화소 정의막을 제공하는 단계는 상기 양친매성 물질을 포함하는 상기 단분자막을 상기 제1 화소 정의

막의 상부면에 전사하는 단계를 포함하는 표시 장치의 제조 방법.

청구항 17

제 16항에 있어서,

상기 양친매성 물질을 포함하는 상기 단분자막을 상기 제1 화소 정의막의 상부면에 전사하는 단계 이후에 고온 열처리하는 단계를 더 포함하는 표시 장치의 제조 방법.

청구항 18

제 14항에 있어서,

상기 적어도 하나의 유기층을 제공하는 단계는 상기 적어도 하나의 유기층을 잉크젯 인쇄 방법으로 형성하는 단계를 포함하는 표시 장치의 제조 방법.

청구항 19

제 14항에 있어서,

상기 적어도 하나의 유기층은 상기 제1 전극 상에 순차적으로 적층된 정공 수송 영역, 발광층, 및 전자 수송 영역을 포함하는 표시 장치의 제조 방법.

청구항 20

제 19항에 있어서,

상기 정공 수송 영역 및 상기 발광층은 잉크젯 인쇄 방법으로 제공되고, 상기 전자 수송 영역은 증착법으로 제공된 표시 장치의 제조 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 표시 장치 및 표시 장치의 제조 방법에 대한 발명으로, 보다 상세하게는 양친매성 물질로 형성된 화소 정의막을 포함한 표시 장치 및 그 표시 장치의 제조 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 텔레비전, 휴대 전화, 태블릿 컴퓨터, 네비게이션, 게임기 등과 같은 멀티 미디어 장치에 사용되는 다양한 표시 장치들이 개발되고 있으며, 이러한 표시 장치의 한 종류로 자발광형의 유기 전계 발광 표시 패널을 포함하는 표시 장치가 사용되고 있다.

[0003] 한편, 유기 전계 발광 표시 패널은 제1 전극과 제2 전극 및 제1 전극과 제2 전극 사이에 배치된 복수의 유기층들을 포함하며, 최근에는 복수의 유기층들을 형성하기 위하여 잉크젯 인쇄법 등이 도입되고 있다. 다만, 인쇄법으로 유기층 형성시에는 인쇄 영역 주변으로 유기물이 확산되는 문제가 있으므로, 인쇄 품질을 개선하기 위한 표면 처리 공정 및 보조층 등의 도입이 검토되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명은 화소 정의막에 정의되는 개구부에 제공된 유기 전계 발광 소자의 유기층들의 인쇄 품질을 개선한 표시 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0005] 또한, 본 발명은 플라즈마 처리 단계 이후에 화소 정의막이 발액 특성을 갖도록 하기 위하여 양친매성 물질을 포함한 화소 정의막을 제공하여 화소 정의막으로 구획된 화소 영역에서 유기층들의 인쇄 품질을 개선한 표시 장치를 제조하는 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0006] 일 실시예는 회로층을 포함하는 기판; 상기 기판 상에 배치된 제1 전극; 상기 기판 상에 배치되며, 상기 제1 전극의 상부면을 노출시키는 개구부가 정의된 제1 화소 정의막; 상기 제1 화소 정의막 상에 배치되고 양친매성 물질을 포함하는 제2 화소 정의막; 상기 제1 전극 상에 배치된 적어도 하나의 유기층; 및 상기 적어도 하나의 유기층 상에 배치된 제2 전극; 을 포함하는 표시 장치를 제공한다.

[0007] 상기 제2 화소 정의막은 상기 제1 화소 정의막의 상부면에 배치될 수 있다.

[0008] 상기 양친매성 물질은 친수성기 및 소수성기를 포함하고, 상기 친수성기는 상기 제1 화소 정의막의 상부면에 접하고 상기 소수성기는 상기 제2 화소 정의막의 상부면을 정의하는 것일 수 있다.

[0009] 상기 제2 화소 정의막 상부면의 표면 에너지는 10 dyne/cm 이상 30 dyne/cm 이하일 수 있다.

[0010] 상기 제2 화소 정의막 상부면에서의 물의 접촉각은 100도 이상 180 미만일 수 있다.

[0011] 상기 제2 화소 정의막은 상기 양친매성 물질을 포함한 단분자막일 수 있다.

[0012] 상기 제2 화소 정의막의 두께는 5nm 이상 30nm 이하일 수 있다.

[0013] 상기 적어도 하나의 유기층은 발광층을 포함할 수 있다.

[0014] 상기 제1 화소 정의막은 친수성 물질을 포함하여 형성된 것일 수 있다.

[0015] 상기 적어도 하나의 유기층은 개구부 내에 배치되고, 정공 수송 영역, 상기 정공 수송 영역 상에 배치된 발광층, 및 상기 발광층 상에 배치된 전자 수송 영역을 포함할 수 있다.

[0016] 상기 제2 전극은 상기 제1 화소 정의막 및 상기 제2 화소 정의막 상으로 연장되어 배치될 수 있다.

[0017] 일 실시예는 서로 마주하는 제1 전극과 제2 전극, 및 상기 제1 전극과 상기 제2 전극 사이에 배치된 발광층을 포함하는 복수의 유기 전계 발광 소자들; 및 상기 유기 전계 발광 소자들 사이에 배치되어 화소 영역을 정의하는 화소 정의막; 을 포함하고, 상기 화소 정의막은 측면 및 상부면이 친수성인 제1 화소 정의막; 및 상기 제1 화소 정의막 상에 배치되고, 양친매성 물질을 포함하며 상부면이 소수성인 제2 화소 정의막; 을 포함하는 표시 장치를 제공한다.

[0018] 상기 양친매성 물질은 친수성기 및 소수성기를 포함하고, 상기 친수성기는 상기 제1 화소 정의막의 상부면에 접촉하여 배치될 수 있다.

[0019] 다른 실시예는 회로층을 포함하는 기판 상에 제1 전극을 형성하는 단계; 상기 기판 상에 개구부를 정의하는 제1 화소 정의막을 형성하는 단계; 상기 개구부에서 노출된 상기 제1 전극 및 상기 제1 화소 정의막을 플라즈마 처리하는 단계; 상기 제1 화소 정의막 상에 양친매성 물질을 포함하는 제2 화소 정의막을 제공하는 단계; 및 상기 개구부 내에서 상기 제1 전극 상에 적어도 하나의 유기층을 제공하는 단계; 를 포함하는 표시 장치의 제조 방법을 제공한다.

[0020] 상기 제1 전극 및 상기 제1 화소 정의막을 플라즈마 처리하는 단계는 산소 가스, 질소 가스, 및 아르곤 가스 중 적어도 하나를 포함하는 처리 가스를 상기 제1 전극 및 상기 제1 화소 정의막 상에 제공하는 단계를 포함할 수 있다.

[0021] 상기 제2 화소 정의막을 제공하는 단계는 상기 양친매성 물질을 포함하는 단분자막을 상기 제1 화소 정의막의 상부면에 전사하는 단계를 포함할 수 있다.

[0022] 상기 양친매성 물질을 포함하는 단분자막을 상기 제1 화소 정의막의 상부면에 전사하는 단계 이후에 고온 열처리하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0023] 상기 적어도 하나의 유기층을 제공하는 단계는 상기 적어도 하나의 유기층을 잉크젯 인쇄 방법으로 형성하는 단계를 포함할 수 있다.

[0024] 상기 적어도 하나의 유기층은 상기 제1 전극 상에 순차적으로 적층된 정공 수송 영역, 발광층, 및 전자 수송 영역을 포함할 수 있다.

[0025] 상기 정공 수송 영역 및 상기 발광층은 잉크젯 인쇄 방법으로 제공되고, 상기 전자 수송 영역은 증착법으로 제공될 수 있다.

발명의 효과

[0026] 일 실시예는 양친매성 물질을 포함하며 소수성기가 상부면에 노출되도록 형성된 화소 정의막을 포함하여, 인쇄법으로 제공된 유기 전계 발광 소자의 유기층들의 인쇄 품질이 개선된 표시 장치를 제공할 수 있다.

[0027] 일 실시예는 친수성을 갖는 제1 화소 정의막과 양친매성 물질을 포함하여 제1 화소 정의막 상에 형성된 제2 화소 정의막을 제공하여, 인쇄법으로 제공된 유기층이 인쇄면에 대하여 높은 웨팅성을 가지면서 불필요한 부분으로 확장되는 것을 방지함으로써 표시 품질이 개선된 표시 장치의 제조 방법을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0028] 도 1은 일 실시예의 표시 장치의 사시도이다.

도 2는 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시 장치에 포함된 표시 패널을 개략적으로 나타낸 사시도이다.

도 3은 일 실시예에 따른 표시 장치에 포함되는 화소들 중 하나를 나타낸 평면도이다.

도 4는 도 3의 II-II`영역을 절단한 단면도이다.

도 5는 도 2의 I-I`영역을 절단한 단면도이다.

도 6a는 도 5의 "AA" 영역을 보다 상세히 나타낸 단면도이다.

도 6b는 양친성 물질을 개략적으로 나타낸 도면이다.

도 7은 일 실시예의 표시 장치의 제조 방법을 나타낸 순서도이다.

도 8a 내지 도 8g는 일 실시예의 표시 장치의 제조 방법의 단계를 순차적으로 나타낸 개략도이다.

도 9a 내지 도 9d는 양친매성 물질을 포함한 전이 단분자막을 제조하는 방법을 개략적으로 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0029] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 형태를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 본문에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 개시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

[0030] 각 도면을 설명하면서 유사한 참조부호를 유사한 구성요소에 대해 사용하였다. 첨부된 도면에 있어서, 구조물들의 치수는 본 발명의 명확성을 위하여 실제보다 확대하여 도시한 것이다. 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다.

[0031] 본 출원에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서 상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[0032] 본 출원에서, 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "상에" 또는 "상부에" 있다고 할 경우, 이는 다른 부분 "바로 위에" 있는 경우뿐만 아니라 그 중간에 또 다른 부분이 있는 경우도 포함한다. 반대로 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "하에" 또는 "하부에" 있다고 할 경우, 이는 다른 부분 "바로 아래에" 있는 경우뿐만 아니라 그 중간에 또 다른 부분이 있는 경우도 포함한다. 또한, 본 출원에서 "상에" 배치된다고 하는 것은 상부뿐 아니라 하부에 배치되는 경우도 포함하는 것일 수 있다.

[0033] 한편, 본 출원에서 "직접 배치"된다는 것은 층, 막, 영역, 판 등의 부분과 다른 부분 사이에 추가되는 층, 막, 영역, 판 등이 없는 것을 의미하는 것일 수 있다. 예를 들어, "직접 배치"된다는 것은 두 개의 층 또는 두 개의 부재들 사이에 접착 부재 등의 추가 부재를 사용하지 않고 배치하는 것을 의미하는 것일 수 있다.

[0034] 이하, 도면들을 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치 및 표시 장치의 제조 방법에 대하여 설명한다.

[0035] 도 1은 일 실시예의 표시 장치의 사시도이다. 도 2는 도 1의 표시 장치에 포함된 표시 패널을 개략적으로 나타낸 사시도이다.

[0036] 도 1을 참조하면, 일 실시예의 표시 장치(DD)에서 이미지(IM)를 사용자에게 제공하는 표시면(IS)은 제1 방향축(DR1)과 제2 방향축(DR2)이 정의하는 면과 평행하다. 표시면(IS)의 법선 방향, 즉 표시 장치(DD)의 두께 방향은 제3 방향축(DR3)이 지시한다. 각 부재들의 전면(또는 상부면)과 배면(또는 하부면)은 제3 방향축(DR3)의 방향에 의해 구분된다. 그러나, 제1 내지 제3 방향축들(DR1, DR2, DR3)이 지시하는 방향은 상대적인 개념으로서 다른 방향으로 변환될 수 있다.

[0037] 또한, 도 1에 도시된 것과 같이 표시 장치(DD)의 표시면(IS)은 복수 개의 영역들을 포함할 수 있다. 표시 장치(DD)는 이미지(IM)가 표시되는 표시 영역(DD-DA) 및 표시 영역(DD-DA)에 인접한 비표시 영역(DD-NDA)을 포함할 수 있다. 비표시 영역(DD-NDA)은 이미지(IM)가 표시되지 않는 영역이다. 도 1에서는 이미지(IM)의 일 예로 어플리케이션의 아이콘들과 시계창을 도시하였다. 표시 영역(DD-DA)은 사각형상일 수 있다. 비표시 영역(DD-NDA)은 표시 영역(DD-DA)을 둘러싸고 배치될 수 있다. 다만, 실시예가 이에 한정되는 것은 아니며, 표시 영역(DD-DA)의 형상과 비표시 영역(DD-NDA)의 형상은 상대적으로 디자인될 수 있다.

[0038] 일 실시예의 표시 장치(DD)는 표시 패널(DP)을 포함할 수 있다. 한편, 도면에 도시되지 않았으나, 일 실시예의 표시 장치(DD)는 표시 패널(DP) 상에 배치된 윈도우 부재(미도시)를 더 포함할 수 있다. 윈도우 부재(미도시)는 표시 패널(DP)을 보호하고, 사용자에게 입력면을 제공할 수 있다. 또한, 표시 패널(DP) 상에는 광학 부재(미도시)가 더 배치될 수 있다. 광학 부재(미도시)는 외광을 차단하거나 반사율을 저감시키는 편광 부재 또는 컬러필터층을 갖는 컬러필터 부재일 수 있다.

[0039] 표시 패널(DP)은 이미지를 생성하며, 전면으로 생성된 이미지를 제공할 수 있다. 표시 패널(DP)은 생성된 이미지를 제3 방향축(DR3) 방향으로 제공할 수 있다. 예를 들어, 표시 패널(DP)은 유기 발광 표시 패널(Organic light emitting display panel)일 수 있다. 유기 발광 표시 패널은 유기 전계 발광 소자를 포함한 표시 패널일 수 있다.

[0040] 표시 패널(DP)은 리지드 표시 패널일 수 있다. 또한, 이와 달리 일 실시예에서표시 패널(DP)은 플렉서블 표시 패널일 수 있다. 표시 패널(DP)은 플렉서블 기판을 포함하는 것일 수 있다. 본 명세서에서, 플렉서블(flexible)이란 휘어질 수 있는 특성을 의미하며, 휘어져서 완전히 접히는 구조에 한정되는 것이 아니며, 수 나노미터(nm)의 수준으로 휘어있는 구조까지 포함하는 것일 수 있다.

[0041] 도 2는 도 1이 도시된 일 실시예의 표시 장치(DD)에 포함된 표시 패널(DP)의 사시도이다. 도 2에 도시된 바와 같이, 표시 패널(DP)은 복수 개의 화소들(PX-B, PX-G, PX-R)을 포함한다. 도 2에서는 3종의 화소들(PX-B, PX-G, PX-R)을 예시적으로 도시하였으며, 3종의 화소들(PX-B, PX-G, PX-R)은 서로 다른 컬러의 광들을 생성할 수 있다. 예컨대, 3종의 화소들(PX-B, PX-G, PX-R)은 청색광, 녹색광, 적색광을 각각 방출할 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 따른 3종의 화소들(PX-B, PX-G, PX-R)은 시안광, 옐로우광, 마젠타광을 각각 방출할 수도 있다. 또한, 이와 달리 3종의 화소들(PX-B, PX-G, PX-R)은 동일한 컬러의 광을 생성할 수 있다. 3종의 화소들(PX-B, PX-G, PX-R)은 도 2의 제3 방향축(DR3) 방향으로 광을 방출할 수 있다.

[0042] 예를 들어, 3종의 화소들(PX-B, PX-G, PX-R)은 제1 방향축(DR1)과 제2 방향축(DR2)이 정의하는 평면상에서 매트릭스(matrix) 형태로 배열될 수 있다. 또한, 3종의 화소들(PX-B, PX-G, PX-R) 각각은 제2 방향축(DR2) 방향으로 열을 이루어 배열될 수도 있다. 하지만, 실시예는 이에 한정하지 않으며, 복수의 화소들의 배열은 표시 패널의 구현 방법에 따라 다양하게 변형될 수 있다. 또한, 서로 다른 컬러의 광들을 생성하는 화소들(PX-B, PX-G, PX-R) 각각을 서브 화소들로 정의하고 이러한 서브 화소들의 조합을 화소(PX)로 정의할 수도 있다.

[0043] 본 발명의 일 실시예에 따른 화소는 후술하는 일 실시예의 유기 전계 발광 소자에 대응하는 부분일 수 있다. 또한, 3종의 화소들(PX-B, PX-G, PX-R)은 각각 서로 다른 파장 영역의 광을 방출하는 발광층을 갖는 유기 전계 발광 소자에 대응될 수 있다.

[0044] 도 3은 일 실시예의 표시 장치의 표시 패널(DP, 도 2)에 포함되는 화소들 중 하나를 나타낸 평면도이다. 도 4는 도 3의 II-II' 선에 대응하는 영역을 나타낸 단면도이다. 도 5는 일 실시예의 표시 장치에 포함된 표시 패널의 단면을 나타낸 것으로, 도 5는 도 2의 I-I' 선에 대응하는 표시 패널의 영역을 나타낸 단면도이다.

[0045] 도 3의 화소(PX)는 도 2에 도시된 표시 패널(DP)의 3종의 화소들(PX-B, PX-G, PX-R) 중 어느 하나를 나타낸 것일 수 있다. 화소(PX)는 게이트 배선(GL), 데이터 배선(DL) 및 구동 전압 배선(DVL)으로 이루어진 배선부와 연결될 수 있다. 화소(PX)는 배선부에 연결된 박막 트랜지스터(TFT1, TFT2), 박막 트랜지스터(TFT1, TFT2)에 연결된 유기 전계 발광 소자(OEL) 및 커패시터(Cst)를 포함한다.

[0046] 일 실시예에서는 하나의 화소(PX)가 하나의 게이트 배선(GL), 하나의 데이터 배선(DL) 및 하나의 구동 전압 배선(DVL)과 연결되는 것을 예를 들어 도시하였으나, 이에 한정하는 것은 아니고, 복수 개의 화소들(PX)이 하나의 게이트 배선(GL), 하나의 데이터 배선(DL) 및 하나의 구동 전압 배선(DVL)과 연결될 수 있다. 또한, 하나의 화소(PX)는 적어도 하나의 게이트 배선(GL), 적어도 하나의 데이터 배선(DL) 및 적어도 하나의 구동 전압 배선(DVL)과 연결될 수도 있다.

[0047] 게이트 배선(GL)은 제1 방향축(DR1) 방향으로 연장된다. 데이터 배선(DL)은 게이트 배선(GL)과 교차하는 제2 방향축(DR2) 방향으로 연장된다. 구동 전압 배선들(DVL)은 데이터 배선들(DL)과 실질적으로 동일한 방향, 즉 제2 방향축(DR2) 방향으로 연장된다. 게이트 배선(GL)은 박막 트랜지스터(TFT1, TFT2)에 주사 신호를 전달하고, 데이터 배선(DL)은 박막 트랜지스터(TFT1, TFT2)에 데이터 신호를 전달하며, 구동 전압 배선(DVL)은 박막 트랜지스터(TFT1, TFT2)에 구동 전압을 제공한다.

[0048] 박막 트랜지스터(TFT1, TFT2)는 유기 전계 발광 소자(OEL)를 제어하기 위한 구동 박막 트랜지스터(TFT2)와, 구동 박막 트랜지스터(TFT2)를 스위칭 하는 스위칭 박막 트랜지스터(TFT1)를 포함할 수 있다. 본 발명의 일 실시예에서는 하나의 화소(PX)가 두 개의 박막 트랜지스터(TFT1, TFT2)를 포함하는 것으로 설명하나, 실시예가 이에 한정되는 것은 아니며, 하나의 화소(PX)가 하나의 박막 트랜지스터와 커패시터를 포함할 수도 있고, 하나의 화소(PX)가 세 개 이상의 박막 트랜지스터와 둘 이상의 커패시터를 구비할 수도 있다.

[0049] 스위칭 박막 트랜지스터(TFT1)는 제1 게이트 전극(GE1), 제1 소스 전극(SE1) 및 제1 드레인 전극(DE1)을 포함한다. 제1 게이트 전극(GE1)은 게이트 배선(GL)에 연결되며, 제1 소스 전극(SE1)은 데이터 배선(DL)에 연결된다. 제1 드레인 전극(DE1)은 제5 콘택홀(CH5)에 의해 제1 공통 전극(CE1)과 연결된다. 스위칭 박막 트랜지스터(TFT1)는 게이트 배선(GL)에 인가되는 주사 신호에 따라 데이터 배선(DL)에 인가되는 데이터 신호를 구동 박막 트랜지스터(TFT2)에 전달한다.

[0050] 구동 박막 트랜지스터(TFT2)는 제2 게이트 전극(GE2), 제2 소스 전극(SE2) 및 제2 드레인 전극(DE2)을 포함한다. 제2 게이트 전극(GE2)은 제1 공통 전극(CE1)에 연결된다. 제2 소스 전극(SE2)은 구동 전압 배선(DVL)에 연결된다. 제2 드레인 전극(DE2)은 전극 연결홀(CH3)에 의해 제1 전극(EL1)과 연결된다.

[0051] 제1 전극(EL1)은 구동 박막 트랜지스터(TFT2)의 제2 드레인 전극(DE2)과 연결된다. 제2 전극(미도시)에는 공통 전압이 인가되며, 발광층(EML)은 구동 박막 트랜지스터(TFT2)의 출력 신호에 따라 광을 출사함으로써 영상을 표시한다. 제1 전극(EL1)과 제2 전극(미도시), 및 발광층(EML)에 대해서는 보다 구체적으로 후술한다.

[0052] 커패시터(Cst)는 구동 박막 트랜지스터(TFT2)의 제2 게이트 전극(GE2)과 제2 소스 전극(SE2) 사이에 연결되며, 구동 박막 트랜지스터(TFT2)의 제2 게이트 전극(GE2)에 입력되는 데이터 신호를 충전하고 유지한다. 커패시터(Cst)는 제1 드레인 전극(DE1)과 제6 콘택홀(CH6)에 의해 연결되는 제1 공통 전극(CE1) 및 구동 전압 배선(DVL)과 연결되는 제2 공통 전극(CE2)을 포함할 수 있다.

[0053] 도 4를 참조하면, 일 실시예의 표시 장치에 포함된 표시 패널(DP)은 유기 전계 발광 소자(OEL)를 포함하는 것일 수 있다. 일 실시예에서 표시 패널(DP)은 유기 전계 발광 소자(OEL)의 발광 영역을 정의하는 화소 정의막(PDL)을 포함하는 것일 수 있다. 또한, 표시 패널(DP)에서 유기 전계 발광 소자(OEL)는 기판(SUB) 상에 배치되며, 표시 패널(DP)은 유기 전계 발광 소자(OEL) 상에 배치된 봉지층(SL)을 더 포함할 수 있다.

[0054] 표시 패널(DP)의 기판(SUB)은 회로층(CL)을 포함하는 것일 수 있다. 기판(SUB)은 베이스 기판(BS) 및 베이스 기판(BS) 상에 배치된 회로층(CL)을 포함하는 것일 수 있다. 도 3 및 도 4의 도시를 참조하면 회로층(CL)은 게이트 배선(GL), 데이터 배선(DL), 구동 전압 배선(DVL), 박막 트랜지스터(TFT1, TFT2), 반도체 패턴(SM1, SM2), 및 커패시터(Cst)를 포함하는 것일 수 있다. 또한, 회로층(CL)은 게이트 절연층(GI) 및 층간 절연층(IL)을 포함하는 것일 수 있다.

[0055] 베이스 기판(BS)은 통상적으로 사용하는 것이라면 특별히 한정하지 않으며, 베이스 기판(BS)은 플렉서블 기판일 수 있다. 베이스 기판(BS)은 유리 또는 고분자수지를 이용한 플라스틱 기판일 수 있다. 예를 들어, 베이스 기판(BS)은 PET(Polyethylene terephthalate), PEN(Polyethylene naphthalate), 폴리이미드(Polyimide), 폴리에테르술폰(polyethersulfone) 등을 포함하여 형성될 수 있다. 베이스 기판(BS)은 기계적 강도, 열적 안정성, 투명성, 표면 평활성, 취급 용이성, 방수성 등을 고려하여 선택될 수 있다. 베이스 기판(BS)은 투명한 것일 수 있으나 실시예가 이에 한정되는 것은 아니다.

[0056] 베이스 기판(BS) 상에는 기판 버퍼층(미도시)이 제공될 수 있다. 기판 버퍼층(미도시)은 스위칭 박막 트랜지스

터(TFT1) 및 구동 박막 트랜지스터(TFT2)에 불순물이 확산되는 것을 막는다. 기판 버퍼층(미도시)은 질화규소(SiNx), 산화규소(SiOx), 질산화규소(SiOxNy) 등으로 형성될 수 있으며, 베이스 기판(BS)의 재료 및 공정 조건에 따라 생략될 수도 있다.

[0057] 베이스 기판(BS) 상에는 제1 반도체 패턴(SM1)과 제2 반도체 패턴(SM2)이 제공된다. 제1 반도체 패턴(SM1)과 제2 반도체 패턴(SM2)은 반도체 소재로 형성되며, 각각 스위칭 박막 트랜지스터(TFT1)와 구동 박막 트랜지스터(TFT2)의 활성층으로 동작한다. 제1 반도체 패턴(SM1)과 제2 반도체 패턴(SM2)은 각각 소스부(SA), 드레인부(DA) 및 소스부(SA)과 드레인부(DA) 사이에 제공된 채널부(CA)를 포함한다. 제1 반도체 패턴(SM1)과 제2 반도체 패턴(SM2)은 각각 무기 반도체 또는 유기 반도체로부터 선택되어 형성될 수 있다. 소스부(SA) 및 드레인부(DA)은 n형 불순물 또는 p형 불순물이 도핑될 수 있다.

[0058] 제1 반도체 패턴(SM1) 및 제2 반도체 패턴(SM2) 상에는 게이트 절연층(GI)이 제공된다. 게이트 절연층(GI)은 제1 반도체 패턴(SM1) 및 제2 반도체 패턴(SM2)을 커버한다. 게이트 절연층(GI)은 유기 절연물 또는 무기 절연물로 이루어질 수 있다.

[0059] 게이트 절연층(GI) 상에는 제1 게이트 전극(GE1)과 제2 게이트 전극(GE2)이 제공된다. 제1 게이트 전극(GE1)과 제2 게이트 전극(GE2)은 각각 제1 반도체 패턴(SM1)과 제2 반도체 패턴(SM2)의 드레인부(DA)에 대응되는 영역을 커버하도록 형성된다.

[0060] 제1 게이트 전극(GE1) 및 제2 게이트 전극(GE2) 상에는 층간 절연층(IL)이 제공된다. 층간 절연층(IL)은 제1 게이트 전극(GE1) 및 제2 게이트 전극(GE2)을 커버한다. 층간 절연층(IL)은 유기 절연물 또는 무기 절연물로 이루어질 수 있다.

[0061] 층간 절연층(IL) 상에는 제1 소스 전극(SE1)과 제1 드레인 전극(DE1), 제2 소스 전극(SE2)과 제2 드레인 전극(DE2)이 제공된다. 제2 드레인 전극(DE2)은 게이트 절연층(GI) 및 층간 절연층(IL)에 형성된 제1 콘택홀(CH1)에 의해 제2 반도체 패턴(SM2)의 드레인부(DA)와 접촉하고, 제2 소스 전극(SE2)은 게이트 절연층(GI) 및 층간 절연층(IL)에 형성된 제2 콘택홀(CH2)에 의해 제2 반도체 패턴(SM2)의 소스부(SA)와 접촉한다. 제1 소스 전극(SE1)은 게이트 절연층(GI) 및 층간 절연층(IL)에 형성된 제4 콘택홀(CH4)에 의해 제1 반도체 패턴(SM1)의 소스부(미도시)과 접촉하고, 제1 드레인 전극(DE1)은 게이트 절연층(GI) 및 층간 절연층(IL)에 형성된 제5 콘택홀(CH5)에 의해 제1 반도체 패턴(SM1)의 드레인부(미도시)와 접촉한다.

[0062] 기판(SUB) 상에는 절연층(PL)이 배치된다. 절연층(PL)은 제1 소스 전극(SE1)과 제1 드레인 전극(DE1), 제2 소스 전극(SE2)과 제2 드레인 전극(DE2) 상에 제공될 수 있다. 일 실시예의 표시 장치에서 절연층(PL)에는 전극 연결홀(CH3)이 정의될 수 있다. 전극 연결홀(CH3)에는 후술하는 유기 전계 발광 소자(OEL)의 제1 전극(EL1)이 연장되어 배치되고, 회로층의 제2 드레인 전극(DE2)과 연결될 수 있다.

[0063] 유기 전계 발광 소자(OEL)의 제1 전극(EL1)은 기판(SUB) 상에 배치될 수 있다. 또한, 도 4를 참조하면, 제1 전극(EL1)은 절연층(PL) 상에 배치될 수 있다.

[0064] 일 실시예에서 표시 패널(DP)은 기판(SUB) 상에 배치된 화소 정의막(PDL)을 포함할 수 있다. 화소 정의막(PDL)은 제1 화소 정의막(PDL-B)과 제2 화소 정의막(PDL-T)을 포함하며, 제2 화소 정의막(PDL-T)은 제1 화소 정의막(PDL-B) 상에 배치되는 것일 수 있다. 제2 화소 정의막(PDL-T)은 양친매성(amphipathic) 물질을 포함하는 것일 수 있다. 제1 화소 정의막(PDL-B)과 제2 화소 정의막(PDL-T)에 대하여는 이후 보다 상세하게 설명한다.

[0065] 제1 화소 정의막(PDL-B)에 정의된 개구부(OH) 내에는 적어도 하나의 유기층(OL)이 배치될 수 있다. 한편, 기판(SUB) 상에는 두께 방향인 제3 방향축(DR3) 방향으로 순차적으로 적층된 제1 전극(EL1), 적어도 하나의 유기층(OL), 및 제2 전극(EL2)을 포함하는 유기 전계 발광 소자(OEL)가 배치될 수 있다. 일 실시예에서 적어도 하나의 유기층(OL)은 예를 들어, 정공 수송 영역(HTR), 발광층(EML), 및 전자 수송 영역(ETR)을 포함할 수 있다.

[0066] 유기 전계 발광 소자(OEL)의 제1 전극(EL1)은 금속 합금 또는 도전성 화합물로 형성될 수 있다. 제1 전극(EL1)은 애노드(anode)일 수 있다. 제1 전극(EL1)은 화소 전극일 수 있다. 상술한 바와 같이, 제1 전극(EL1)은 절연층(PL)에 형성되는 전극 연결홀(CH3)을 통해 회로층(CL)과 전기적으로 연결될 수 있다. 일 실시예의 표시 장치의 표시 패널(DP)에서 제1 전극(EL1)은 반사형 전극일 수 있으나 실시예가 이에 한정되는 것은 아니다. 예를 들어, 제1 전극(EL1)은 투과형 전극 또는 반투과형 전극 등일 수 있다. 제1 전극(EL1)이 반투과형 전극 또는 반사형 전극인 경우, 제1 전극(EL1)은 Ag, Mg, Cu, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir, Cr, Li, Ca, LiF/Ca, LiF/Al, Mo, Ti 또는 이들의 화합물이나 혼합물(예를 들어, Ag와 Mg의 혼합물)을 포함할 수 있다. 또는 상기 예시된 물질로 형성된 반사막이나 반투과막 및 ITO(indium tin oxide), IZO(indium zinc oxide), ZnO(zinc oxide),

ITZO(indium tin zinc oxide) 등으로 형성된 투명 도전막을 포함하는 복수의 층 구조일 수 있다.

[0067] 제1 전극(EL1) 상에는 적어도 하나의 유기층(OL)이 배치될 수 있다. 유기 전계 발광 소자(OEL)는 제1 전극(EL1) 상에 배치된 정공 수송 영역(HTR), 정공 수송 영역(HTR) 상에 배치된 발광층(EML), 및 발광층(EML) 상에 배치된 전자 수송 영역(ETR)을 포함할 수 있다.

[0068] 정공 수송 영역(HTR)은 단일 물질로 이루어진 단일층, 복수의 서로 다른 물질로 이루어진 단일층 또는 복수의 서로 다른 물질로 이루어진 복수의 층을 갖는 다층 구조를 가질 수 있다. 예를 들어, 정공 수송 영역(HTR)은, 복수의 서로 다른 물질로 이루어진 단일층들의 구조를 갖거나, 제1 전극(EL1)으로부터 차례로 적층된 정공 주입층/정공 수송층, 정공 주입층/정공 수송층/버퍼층, 정공 주입층/버퍼층, 정공 수송층/버퍼층 또는 정공 주입층/정공 수송층/전자 저지층들의 구조를 가질 수 있으나, 실시예가 이에 한정되는 것은 아니다.

[0069] 예를 들어, 정공 수송 영역(HTR)은 정공 주입층 및 정공 수송층을 포함할 수 있고, 정공 주입층과 정공 수송층에는 각각 공지의 정공 주입 물질과 공지의 정공 수송 물질이 사용될 수 있다.

[0070] 발광층(EML)은 정공 수송 영역(HTR) 상에 제공된다. 발광층(EML)은 단일 물질로 이루어진 단일층, 복수의 서로 다른 물질로 이루어진 단일층 또는 복수의 서로 다른 물질로 이루어진 복수의 층을 갖는 다층 구조를 가질 수 있다.

[0071] 발광층(EML)은 통상적으로 사용하는 물질이라면 특별히 한정되지 않으나, 예를 들어, 적색, 녹색 및 청색을 발광하는 물질로 이루어질 수 있으며, 형광 물질 또는 인광물질을 포함할 수 있다. 또한, 발광층(EML)은 호스트 및 도펀트를 포함할 수 있다. 예를 들어, 발광층(EML)은 서로 다른 컬러의 광들을 생성하는 화소들(PX-B, PX-G, PX-R, 도 2)에서 각각 상이한 발광 물질을 포함하는 것일 수 있다.

[0072] 전자 수송 영역(ETR)은 발광층(EML) 상에 제공된다. 전자 수송 영역(ETR)은, 정공 저지층, 전자 수송층 및 전자 주입층 중 적어도 하나를 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 전자 수송 영역(ETR)이 전자 주입층 및 전자 수송층을 포함하는 경우, 전자 주입층 및 전자 수송층에는 각각 공지의 전자 주입 물질과 공지의 전자 수송 물질이 사용될 수 있다. 전자 수송 영역(ETR)이 전자 주입층 및 전자 수송층을 포함하는 경우 발광층(EML) 상에 전자 수송층이 배치되고, 전자 수송층 상에 전자 주입층이 배치될 수 있다.

[0073] 제2 전극(EL2)은 전자 수송 영역(ETR) 상에 제공된다. 제2 전극(EL2)은 공통 전극 또는 캐소드일 수 있다. 제2 전극(EL2)은 금속 합금 또는 도전성 화합물로 형성될 수 있다. 제2 전극(EL2)은 투과형 전극, 반투과형 전극 또는 반사형 전극일 수 있다. 제2 전극(EL2)이 투과형 전극인 경우, 제2 전극(EL2)은 투명 금속 산화물, 예를 들어, ITO(indium tin oxide), IZO(indium zinc oxide), ZnO(zinc oxide), ITZO(indium tin zinc oxide) 등으로 이루어질 수 있다.

[0074] 제2 전극(EL2)이 반투과형 전극 또는 반사형 전극인 경우, 제2 전극(EL2)은 Ag, Mg, Cu, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir, Cr, Li, Ca, LiF/Ca, LiF/Al, Mo, Ti 또는 이들의 화합물이나 혼합물(예를 들어, Ag와 Mg의 혼합물)을 포함할 수 있다. 또는 상기 예시된 물질로 형성된 반사막이나 반투과막 및 ITO(indium tin oxide), IZO(indium zinc oxide), ZnO(zinc oxide), ITZO(indium tin zinc oxide) 등으로 형성된 투명 도전막을 포함하는 복수의 층 구조일 수 있다.

[0075] 도 4를 참조하면, 제2 전극(EL2)은 제1 전극(EL1)과 중첩하는 영역뿐 아니라 화소 정의막(PDL) 상으로 연장되어 배치될 수 있다. 즉, 제2 전극(EL2)은 제1 화소 정의막(PDL-B) 및 제2 화소 정의막(PDL-T) 상으로 연장되어 제1 화소 정의막(PDL-B) 및 제2 화소 정의막(PDL-T)과 중첩하도록 배치될 수 있다. 한편, 도시하지는 않았으나, 제2 전극(EL2)은 보조 전극(미도시)과 연결될 수 있다. 제2 전극(EL2)이 보조 전극(미도시)과 연결되면, 제2 전극(EL2)의 저항을 감소 시킬 수 있다.

[0076] 제2 전극(EL2) 상에는 봉지층(SL)이 제공될 수 있다. 봉지층(SL)은 제2 전극(EL2)을 커버하고 배치될 수 있다. 봉지층(SL)은 하나의 층 또는 복수의 층들이 적층된 것일 수 있다. 봉지층(SL)은 유기층 및 무기층 중 적어도 하나의 층을 포함할 수 있다. 봉지층(SL)은 적어도 하나의 유기층 및 적어도 하나의 무기층을 포함하여 형성될 수 있다.

[0077] 봉지층(SL)은 예를 들어 박막 봉지층일 수 있다. 봉지층(SL)은 유기 전계 발광 소자(OEL)를 보호한다. 봉지층(SL)은 개구부(OH)에 배치된 제2 전극(EL2)의 상부면을 커버하고, 개구부(OH)를 채울 수 있다. 한편, 봉지층(SL)은 생략될 수 있으며, 별도의 봉지 부재가 유기 전계 발광 소자(OEL) 상에 추가될 수 있다.

[0078] 도 5는 일 실시예의 표시 장치에 포함된 표시 패널의 단면을 나타낸 것이다. 도 5는 도 2에 도시된 표시 패널

(DP)의 I-I'에 대응하는 단면을 나타낸 것일 수 있다. 도 6a는 도 5의 "AA" 영역을 보다 상세히 나타낸 단면도이고, 도 6b는 도 6a의 제2 화소 정의막(PDL-T)에 포함된 양친매성 물질(AM)을 보다 상세히 나타낸 개략도이다.

[0079] 도 5의 단면도를 참조하면, 일 실시예의 표시 장치에서 표시 패널(DP)은 베이스 기판(BS), 게이트 절연층(GI), 층간 절연층(IL), 절연층(PL), 화소 정의막(PDL), 유기 전계 발광 소자(OEL1, OEL2, OEL3), 및 봉지층(SL)을 포함할 수 있다.

[0080] 표시 패널(DP)은 복수 개의 화소 영역들(PXA-B, PXA-G, PXA-R)을 포함하는 것일 수 있다. 예를 들어, 표시 패널(DP)은 서로 다른 파장의 광을 방출하는 제1 화소 영역(PXA-B), 제2 화소 영역(PXA-G) 및 제3 화소 영역(PXA-R)을 포함할 수 있다. 도 5에 도시된 일 실시예에서 제1 화소 영역(PXA-B)은 청색 화소 영역, 제2 화소 영역(PXA-G)은 녹색 화소 영역, 제3 화소 영역(PXA-R)은 적색 화소 영역일 수 있다. 즉, 일 실시예에서, 표시 패널(DP)은 청색 화소 영역, 녹색 화소 영역, 및 적색 화소 영역을 포함하는 것일 수 있다. 예를 들어, 청색 화소 영역은 청색광을 방출하는 청색 발광 영역이고, 녹색 화소 영역과 적색 화소 영역은 각각 녹색 발광 영역 및 적색 발광 영역을 나타내는 것이다. 한편, 화소 영역들(PXA-B, PXA-G, PXA-R)은 상술한 도 2에 대한 설명에서 복수 개의 화소들(PX-B, PX-G, PX-R)에 각각 대응하는 발광 영역일 수 있다.

[0081] 제1 화소 영역(PXA-B)은 제1 유기층(OL1)을 갖는 제1 유기 전계 발광 소자(OEL1)가 배치된 영역일 수 있다. 또한, 제2 화소 영역(PXA-G)과 제3 화소 영역(PXA-R)은 각각 제2 유기 전계 발광 소자(OEL2) 및 제3 유기 전계 발광 소자(OEL3)가 배치된 영역일 수 있다.

[0082] 예를 들어, 제1 유기 전계 발광 소자(OEL1)는 제1 전극(EL11), 제1 유기층(OL1) 및 제2 전극(EL21)을 포함할 수 있다. 한편, 도시되지는 않았으나, 제1 유기층(OL1)은 도 4에서 설명된 유기 전계 발광 소자(OEL)에서와 같이 정공 수송 영역, 발광층 및 전자 수송 영역을 포함할 수 있다. 예를 들어, 제1 유기층(OL1)은 청색광을 방출하는 발광층을 포함하는 것일 수 있다. 제2 유기 전계 발광 소자(OEL2)는 제1 전극(EL12), 제2 유기층(OL2) 및 제2 전극(EL22)을 포함하고, 제3 유기 전계 발광 소자(OEL3)는 제1 전극(EL13), 제3 유기층(OL3) 및 제2 전극(EL23)을 포함할 수 있다. 제2 유기층(OL2)과 제3 유기층(OL3)은 각각 녹색광과 적색광을 방출하는 발광층을 포함하는 것일 수 있다. 또한, 제2 유기층(OL2)과 제3 유기층(OL3)은 각각 상술한 도 4에서 유기 전계 발광 소자(OEL)에서 설명한 바와 같이 정공 수송 영역, 발광층 및 전자 수송 영역을 포함할 수 있다.

[0083] 일 실시예에서, 제1 유기 전계 발광 소자 내지 제3 유기 전계 발광 소자(OEL1, OEL2, OEL3) 각각은 특정 컬러의 광, 예를 들어, 청색광, 녹색광, 적색광 중 하나를 출사할 수 있다. 하지만, 컬러 광의 종류는 상기한 것에 한정된 것은 아니며, 예를 들어, 백색광, 시안광, 마젠타광, 옐로우광 등이 추가될 수 있다.

[0084] 또한, 일 실시예에서 제1 유기 전계 발광 소자 내지 제3 유기 전계 발광 소자(OEL1, OEL2, OEL3)는 동일한 파장 영역의 광을 방출하는 것일 수 있다. 한편, 일 실시예에서 제1 유기 전계 발광 소자 내지 제3 유기 전계 발광 소자(OEL1, OEL2, OEL3) 각각은 두께 방향인 제3 방향(DR3)으로 적층된 복수 개의 발광층들을 포함하는 것일 수 있다. 이때, 복수 개의 발광층들은 각각 서로 다른 파장 영역의 광을 방출하는 것이거나, 또는 두 개 이상의 발광층들이 서로 다른 파장 영역의 광을 방출하는 것이거나, 또는 모두 동일한 파장 영역의 광을 방출하는 것일 수 있다.

[0085] 표시 패널(DP)에서 제1 화소 정의막(PDL-B)은 기판(SUB) 상에 배치될 수 있다. 도 4 및 도 5를 참조하면, 제1 화소 정의막(PDL-B)은 절연층(PL) 상에 배치될 수 있다. 일 실시예에서 표시 패널(DP)에 포함된 제1 화소 정의막(PDL-B)에는 개구부(OH)가 정의될 수 있다. 제1 화소 정의막(PDL-B)에는 제1 전극(EL1)을 노출시키는 개구부(OH)가 정의될 수 있다. 제1 화소 정의막(PDL-B)은 화소들(PX) 각각에 대응하도록 유기 전계 발광 소자(OEL)를 구획하는 것일 수 있다.

[0086] 제1 화소 정의막(PDL-B)은 친수성 물질을 포함하여 형성된 것일 수 있다. 예를 들어, 제1 화소 정의막(PDL-B)은 고분자 수지로 형성될 수 있다. 구체적으로, 제1 화소 정의막(PDL-B)은 폴리아크릴레이트(Polyacrylate)계 수지 또는 폴리이미드(Polyimide)계 수지를 포함하여 형성될 수 있다. 또한, 제1 화소 정의막(PDL-B)은 고분자 수지 이외에 무기물을 더 포함하여 형성될 수 있다. 제1 화소 정의막(PDL-B)은 친수성을 나타낼 수 있다. 제1 화소 정의막(PDL-B)의 상부면(PDL-BU) 및 측면(PDL-BS)은 친수성을 나타낼 수 있다.

[0087] 한편, 제1 화소 정의막(PDL-B)은 광흡수 물질을 포함하여 형성되거나, 블랙 안료 또는 블랙 염료를 포함하여 형성될 수 있다. 블랙 안료 또는 블랙 염료를 포함하여 형성된 제1 화소 정의막(PDL-B)은 블랙화소정의막을 구현할 수 있다. 제1 화소 정의막(PDL-B) 형성시 블랙 안료 또는 블랙 염료로는 카본 블랙 등이 사용될 수 있으나 실시예가 이에 한정되는 것은 아니다.

[0088] 또한, 제1 화소 정의막(PDL-B)은 무기물을 포함하여 형성될 수 있다. 예를 들어, 제1 화소 정의막(PDL-B)은 질화규소(SiNx), 산화규소(SiOx), 질산화규소(SiOxNy) 등을 포함하여 형성되는 것일 수 있다.

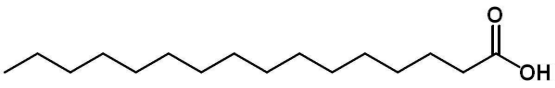
[0089] 도 4 내지 도 6b를 참조하면, 일 실시예에서 표시 패널(DP)의 화소 정의막(PDL)은 제1 화소 정의막의 상부면(PDL-BU)에 배치된 제2 화소 정의막(PDL-T)을 포함할 수 있다. 제2 화소 정의막(PDL-T)은 친수성기(HP) 및 소수성기(HB)를 모두 포함하는 양친매성 물질(AM)을 포함하여 형성될 수 있다. 제2 화소 정의막(PDL-T)에서 양친매성 물질(AM)의 친수성기(HP)는 제1 화소 정의막의 상부면(PDL-BU)에 접하도록 배치될 수 있다. 또한, 양친매성 물질(AM)의 소수성기(HB)는 제2 화소 정의막의 상부면(PDL-TU)을 정의하는 것일 수 있다. 즉, 양친매성 물질(AM)은 친수성기(HP)가 제1 화소 정의막의 상부면(PDL-BU)과 접하고 소수성기(HB)가 제1 화소 정의막의 상부면(PDL-BU)과 이격되도록 정렬될 수 있다.

[0090] 한편, 도 6b에서 도시한 양친매성 물질(AM)은 도식적으로 친수성기(HP)와 소수성기(HB)을 구분하기 위하여 도시한 것으로, 친수성기(HP) 및 소수성기(HB)의 형상이 도 6b에 도시된 형태로 제한되지 않는다. 한편, 도 6b에서는 소수성기(HB)의 길이가 친수성기(HP)의 길이보다 큰 것으로 도시되고 있으나, 실시예가 이에 한정되는 것은 아니며, 소수성기(HB)의 길이와 친수성기(HP)의 길이는 동일할 수 있다. 또한, 도 6b에서 소수성기(HB)는 두 갈래로 구분된 것으로 도시하였으나, 이는 예시적인 것으로 실시예가 이에 한정되는 것은 아니다.

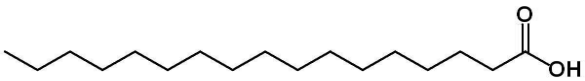
[0091] 양친매성 물질(AM)에서 친수성기(HP)는 헤드부(head part)로, 소수성기(HB)는 테일부(tail part)로 구분될 수 있다. 또한, 양친매성 물질(AM)에서 친수성기(HP)로는 하이드록실기(OH기), 카르복실기(COOH기), 아미노기(NH_2기), 또는 기타 친수성 작용기 등을 포함할 수 있으며, 소수성기(HB)로는 지방족 사슬(aliphatic chain)을 포함할 수 있다.

[0092] 예를 들어, 일 실시예에서 양친매성 물질(AM)은 친수성기(HP)가 카르복실기(COOH기)인 것으로 아래 화합물군 1에서 제시된 팔미트산(palmitic acid), 마르가르산(margaric acid), 스테아르산(stearic acid), 노나데칸산(nonadecanoic acid), 아라크산(arachidic acid) 중 적어도 하나일 수 있다.

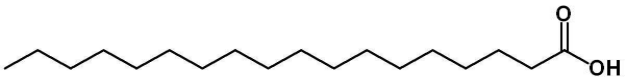
[0093] [화합물군 1]

[0094] 

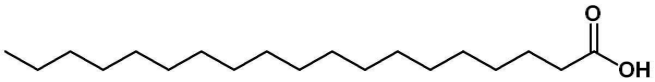
palmitic acid

[0095] 

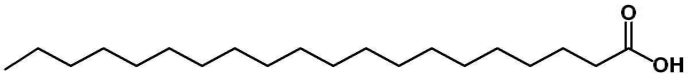
margaric acid

[0096] 

stearic acid

[0097] 

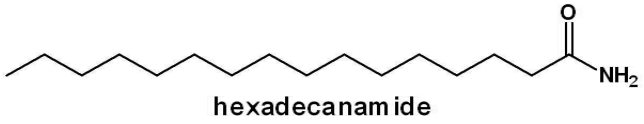
nonadecanoic acid

[0098] 

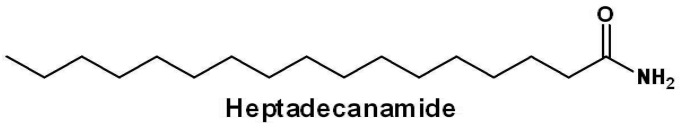
arachidic acid

[0099] 일 실시예에서 양친매성 물질(AM)은 친수성기(HP)에 아미노기(NH_2기)를 포함하는 것으로 아래 화합물군 2에 개시된 헥사데카나마이드(hexadecanamide), 헵타데카나마이드(heptadecanamide), 케마마이드(kemamide), 논아데카나마이드(nonadecanamde) 중 적어도 하나일 수 있다.

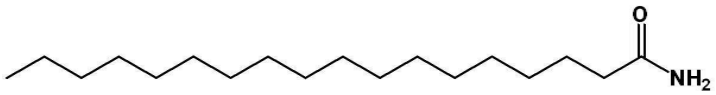
[0100] [화합물군 2]

[0101] 

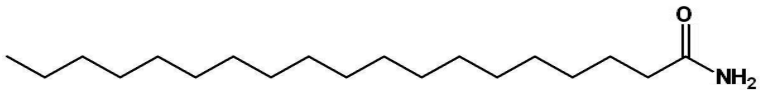
hexadecanamide

[0102] 

Heptadecanamide

[0103] 

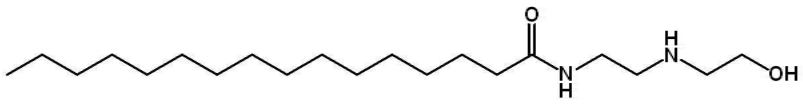
kemamide

[0104] 

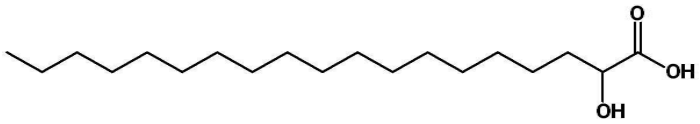
Nonadecanamide

[0105] 또한, 일 실시예에서 양친매성 물질(AM)은 아래 화합물군 3에서 개시된 화합물들 중 적어도 하나일 수 있다.

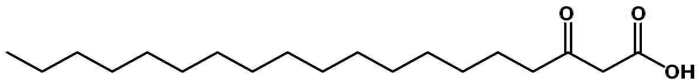
[0106] [화합물군 3]

[0107] 

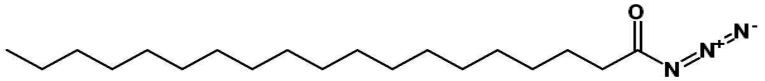
N-(2-((2-Hydroxyethyl)amino)ethyl)hexadecan-1-amide

[0108] 

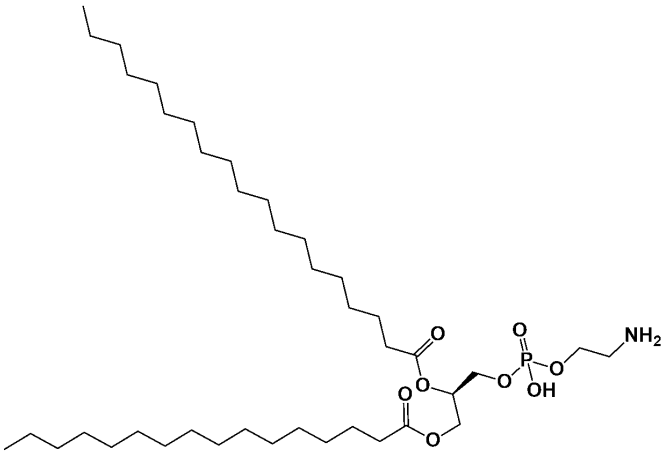
2-hydroxynonadecanoic acid

[0109] 

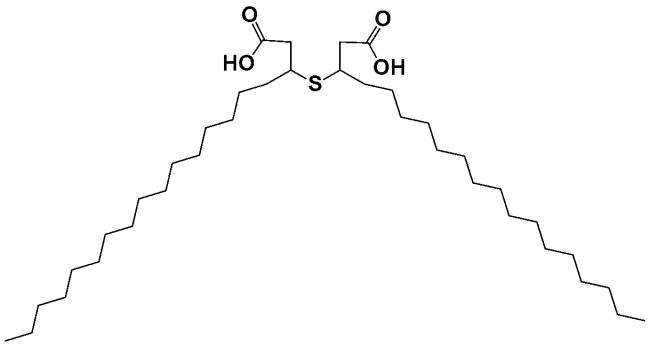
3-oxononadecanoic acid

[0110] 

Nonadecanoic acid azide



[0111] 1-hexadecanoyl-2-nonadecanoyl-sn-glycero-3-phosphoethanolamine



[0112] 3,3'-Thiodinonadecanoic acid

[0113] 양친매성 물질(AM)은 단분자막(monolayer)으로 제1 화소 정의막(PDL-B) 상에 제공될 수 있다. 즉, 제2 화소 정의막(PDL-T)은 양친매성 물질(AM)을 포함한 단분자막일 수 있다. 제2 화소 정의막(PDL-T)의 두께 t는 5nm 이상 30nm 이하일 수 있다. 예를 들어, 단분자막으로 형성된 제2 화소 정의막(PDL-T)은 5nm 이상 10nm 이하의 두께를 갖는 것일 수 있다.

[0114] 제2 화소 정의막의 상부면(PDL-TU)은 소수성을 나타내는 것일 수 있다. 즉, 제2 화소 정의막(PDL-T)은 소수성기(HB)가 상부면(PDL-TU)을 향하도록 양친매성 물질(AM)이 정렬되어 형성된 것일 수 있다.

[0115] 제2 화소 정의막 상부면(PDL-TU)의 표면 에너지는 10 dyne/cm 이상 30 dyne/ cm 이하일 수 있다. 표면 에너지가 10 dyne/cm 미만인 소수성기(HB)를 갖는 양친매성 물질(AM)의 제조는 용이하지 않을 수 있으며, 표면 에너지가 30 dyne/cm 초과인 경우 제2 화소 정의막(PDL-T)이 충분한 발액성을 가지지 못하여 이후 설명하는 표시 장치의 제조 방법을 이용하여 제조된 일 실시예의 표시 장치(DD)에서 화소 정의막(PDL)에 정의된 개구부(OH) 내에서 유기층들(OL1, OL2, OL3)이 양호한 인쇄 품질을 나타낼 수 없다.

[0116] 제2 화소 정의막 상부면(PDL-TU) 에서의 물의 접촉각은 100도 이상 180도 미만일 수 있다. 즉, 제2 화소 정의막 상부면(PDL-TU)은 접촉각이 100도 이상으로 소수성을 나타내는 것일 수 있다. 예를 들어, 제2 화소 정의막(PDL-T)의 상부면(PDL-TU) 에서의 물의 접촉각은 100도 이상 150도 이하일 수 있다.

[0117] 일 실시예의 표시 장치는 양친매성 물질을 포함한 제2 화소 정의막을 포함하여 제2 화소 정의막의 상부면을 소수성으로 변화시킬 수 있다. 또한, 일 실시예의 표시 장치는 친수성을 갖는 제1 화소 정의막과 제1 화소 정의막의 상부면에 배치되며 소수성기가 외부로 노출되도록 정렬된 양친매성 물질을 포함한 제2 화소 정의막을 포함하여 유기 전계 발광 소자의 유기층들이 제1 화소 정의막에 정의된 개구부 내에서 균일하게 배치되도록 함으로써 양호한 표시 품질을 나타내며 높은 해상도를 구현할 수 있다.

[0118] 이하 도 7, 도 8a 내지 도 8g, 및 도 9a 내지 도 9d를 참조하여 일 실시예의 표시 장치의 제조 방법을 설명한다. 한편, 일 실시예의 표시 장치의 제조 방법에서 설명되는 표시 장치에 대하여는 상술한 도 1 내지 도

6b에서 설명한 내용과 동일한 내용이 적용될 수 있다.

[0119] 도 7은 일 실시예의 표시 장치의 제조 방법을 나타낸 순서도이고, 도 8a 내지 도 8g는 일 실시예의 표시 장치의 제조 방법의 단계를 순차적으로 나타낸 개략도이다. 또한, 도 9a 내지 도 9d는 제2 화소 정의막으로 제공되는 양친매성 물질을 포함한 전이 단분자막을 형성하는 방법을 개략적으로 나타낸 도면이다.

[0120] 일 실시예의 표시 장치의 제조 방법은 제1 화소 정의막을 형성하는 단계(S100), 플라즈마 처리 단계(S300), 양친매성 물질을 포함하는 제2 화소 정의막을 제공하는 단계(S500), 및 적어도 하나의 유기층을 제공하는 단계(S700)를 포함하는 것일 수 있다. 일 실시예의 표시 장치의 제조 방법에서 제1 화소 정의막을 형성하는 단계(S100) 이전에 회로층을 포함하는 기판 상에 제1 전극을 형성하는 단계를 더 포함할 수 있다. 한편, 양친매성 물질을 포함하는 제2 화소 정의막을 제공하는 단계(S500) 이후에 고온 열처리하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0121] 도 8a는 기판(SUB) 상에 제1 전극(EL1)을 형성하는 단계를 나타낸 것이다. 제1 전극(EL1)은 게이트 절연층(GI) 및 층간 절연층(IL) 등을 포함하는 기판(SUB) 상에 형성될 수 있다. 도 8a에서 게이트 절연층(GI) 및 층간 절연층(IL)은 도 4 등에 도시된 회로층(CL, 도 4) 중 일부를 나타낸 것일 수 있다. 제1 전극(EL1)은 기판(SUB) 상에 배치된 절연층(PL) 상에 형성될 수 있다. 제1 전극(EL1)은 패턴닝 공정으로 형성될 수 있다.

[0122] 도 8b는 제1 화소 정의막을 형성하는 단계(S100) 중 일부를 개략적으로 나타낸 것이다. 도 8b에서는 제1 화소 정의막 형성을 위한 예비 화소 정의막(P-PDL)을 제공한 단계를 도시하였다. 본 명세서에서 예비 화소 정의막(P-PDL)은 제1 화소 정의막(PDL-B)으로 패터닝되기 전 단계의 임시적인 화소 정의막을 나타내는 것일 수 있다. 도 8b에서 도시된 바와 같이 예비 화소 정의막(P-PDL)은 제1 전극(EL1)이 형성된 기판(SUB) 상에 전체적으로 제공될 수 있다. 한편, 도면에 도시되지는 않았으나, 예비 화소 정의막(P-PDL) 제공 이후에 예비 화소 정의막(P-PDL)을 패턴닝하여 개구부(OH)가 정의된 제1 화소 정의막(PDL-B)을 형성할 수 있다. 도 8b에 도시되지는 않았으나 제1 화소 정의막을 형성하는 단계(S100)에서는 개구부(OH) 형성시 절연층(PL)에 전극 연결홀(CH3, 도 4)을 동시에 형성할 수도 있다. 한편, 제1 화소 정의막을 형성하는 단계(S100)에서는 예비 화소 정의막(P-PDL)과 절연층(PL)의 패턴닝을 위하여 마스크가 사용될 수 있다. 이때, 예비 화소 정의막(P-PDL)과 절연층(PL)을 동시에 패턴닝 하기 위하여 투톤 마스크(Two tone mask)가 사용될 수 있다.

[0123] 도 8c는 플라즈마 처리하는 단계(S300)를 나타낸 도면이다. 플라즈마 처리하는 단계(S300)는 처리 가스를 이용하여 플라즈마(PS)를 생성하고 발생된 플라즈마(PS)를 이용하여 피처리면의 표면을 개질하는 것일 수 있다. 플라즈마 처리하는 단계(S300)는 패터닝된 제1 화소 정의막(PDL-B) 및 개구부(OH)에서 노출된 제1 전극(EL1)을 플라즈마 처리하는 것일 수 있다. 플라즈마 처리하는 단계(S300)는 제1 전극(EL1)의 표면에 남아있는 이물을 제거하고 제1 전극(EL1)의 일함수(work function)를 조정하는 단계일 수 있다. 또한, 플라즈마 처리하는 단계(S300) 이후에 제1 화소 정의막(PDL-B)의 표면 성질이 변화될 수 있다. 예를 들어, 플라즈마 처리하는 단계(S300) 이후에 제1 화소 정의막(PDL-B)의 표면은 친수성을 갖도록 변경될 수 있다.

[0124] 플라즈마 처리하는 단계(S300)는 예를 들어, 산소 플라즈마 처리하는 단계일 수 있다. 또한, 실시예가 이에 한정되는 것은 아니며 플라즈마 처리하는 단계(S300)에서는 산소 가스 이외에 질소 가스 또는 아르곤 가스 등을 처리 가스로 하여 플라즈마 처리가 수행될 수 있다. 플라즈마 처리하는 단계(S300)에서 처리 가스로는 다른 종류의 가스가 혼합되어 사용될 수 있다. 즉, 플라즈마 처리하는 단계(S300)에서 처리 가스는 산소 가스, 질소 가스, 및 아르곤 가스가 각각 독립적으로 사용되거나 적어도 두 개의 가스가 혼합되어 사용될 수 있다. 도 8c에서 도시된 플라즈마 처리하는 단계(S300) 이후에 제1 화소 정의막(PDL-B)의 측면(PDL-BS)과 상부면(PDL-BU)은 친수성을 나타낼 수 있다.

[0125] 도 8d는 일 실시예의 표시 장치의 제조 방법에서 양친매성 물질을 포함하는 제2 화소 정의막을 제공하는 단계(S500)를 나타낸 것일 수 있다. 양친매성 물질을 포함한 전이 단분자막(ML-D, ML-T)은 캐리어 기판(SB)으로부터 제1 화소 정의막의 상부면(PDL-BU)으로 전사될 수 있다. 전이 단분자막(ML-D, ML-T) 중 일부는 제1 화소 정의막의 상부면(PDL-BU)으로 전사되어 제2 화소 정의막(PDL-T)를 형성할 수 있다.

[0126] 전이 단분자막(ML-T)을 캐리어 기판(SB)으로부터 제1 화소 정의막(PDL-B)으로 전사할 때, 양친매성 물질(AM)의 친수성기(HP)가 제1 화소 정의막의 상부면(PDL-BU)과 접하도록 전사될 수 있다.

[0127] 도 9a 내지 도 9d는 캐리어 기판에 양친매성 물질을 포함한 전이 단분자막을 형성하는 방법을 개략적으로 나타낸 것이다. 도 9a 내지 도 9d에서 개략적으로 나타낸 양친매성 물질을 포함한 전이 단분자막(ML-T)을 형성하는 방법은 랭뮤어 블라젯(Langmuir-Blodgett)법, 또는 랭뮤어 쉐퍼(Langmuir-Schaefer)법 등이 사용될 수 있다.

[0128] 도 9a는 수조(BT) 내에 채워진 액상의 매질(WT) 상에 양친매성 물질(AM)을 정렬하여 단분자막(ML)을 형성하는

단계를 나타낸 것이다. 액상의 매질(WT)로는 물이 사용될 수 있으며, 수면 위에 단분자막(ML)이 제공될 수 있다. 도 9a에서 단분자막(ML)을 형성하는 양친매성 물질(AM)은 친수성기(HP)가 매질(WT)의 수면에 접하고, 소수성기(HB)가 외부로 노출되도록 정렬될 수 있다.

[0129] 도 9b는 수면 위에 정렬된 단분자막(ML)을 캐리어 기판(SB)으로 이동시키는 것을 나타낸 것이다. 단분자막(ML)을 캐리어 기판(SB)으로 이동시키는 것은 수면 상에서 일정 표면압으로 유지된 단분자막(ML)을 횡단하여 캐리어 기판(SB)을 수직 방향으로 오르내리도록 조절함으로써 수행될 수 있다. 예를 들어, 캐리어 기판(SB)은 지그부(JG)에 의해 고정되어 상하로 이동되는 것일 수 있다.

[0130] 한편, 캐리어 기판(SB)으로는 실리콘 웨이퍼, 또는 PDMS(Polydimethylsiloxane) 기재 등이 사용될 수 있다. 상하로 이동되는 캐리어 기판(SB)의 일면 상으로 수면 위에 형성되었던 단분자막(ML)이 전이되어 제1 전이 단분자막(ML-D)이 형성될 수 있다. 제1 전이 단분자막(ML-D)은 양친매성 물질(AM)의 친수성기(HP)가 캐리어 기판(SB)에 부착되도록 양친매성 물질(AM)들이 정렬된 것일 수 있다.

[0131] 또한, 캐리어 기판(SB)에는 복수의 전이 단분자막(ML-D, ML-T)이 제공될 수 있다. 도 9c는 도 9b에 도시된 공정을 이용하여 캐리어 기판(SB)에 제1 전이 단분자막(ML-D)을 형성한 후 추가적으로 제2 전이 단분자막(ML-T)을 형성하기 위한 단계를 나타낸 것이다. 도 9c를 참조하면, 하나의 층인 제1 전이 단분자막(ML-D)이 배치된 캐리어 기판(SB)을 수면 위에 제공된 단분자막(ML) 상에 다시 제공하여 두 층의 전이 단분자막(ML-D, ML-T)을 캐리어 기판(SB) 상에 형성할 수 있다.

[0132] 도 9d는 도 9c에 도시된 단분자막(ML)을 전이하는 단계 이후의 캐리어 기판(SB), 및 캐리어 기판(SB)에 적층되어 제공된 두 개 층의 전이 단분자막(ML-D, ML-T)을 나타낸 것이다.

[0133] 도 9d를 참조하면, 캐리어 기판(SB)에 부착된 두 층의 전이 단분자막(ML-D, ML-T)에서 제2 전이 단분자막(ML-T)을 형성하는 양친매성 물질(AM)의 소수성기(HB)는 제1 전이 단분자막(ML-D)과 접하고, 제2 전이 단분자막(ML-T)에서 양친매성 물질(AM)의 친수성기(HP)는 외부로 노출되는 것일 수 있다. 즉, 캐리어 기판(SB)은 복수의 전이 단분자막들(ML-D, ML-T)을 지지하는 지지 기판으로 사용되어 캐리어 기판(SB)에 의해 지지되어 고정된 전이 단분자막들(ML-D, ML-T) 중 일부는 상술한 제1 화소 정의막(PDL-B) 상으로 전이될 수 있다.

[0134] 다시 도 8d를 참조하면, 도 8d는 양친매성 물질을 포함하는 제2 화소 정의막을 제공하는 단계(S500)를 나타낸 것일 수 있다. 제2 화소 정의막을 제공하는 단계(S500)는 제1 화소 정의막(PDL-B) 상에 전이 단분자막(ML-T)을 제공하는 단계일 수 있다. 즉, 포함하는 제2 화소 정의막을 제공하는 단계(S500)는 도 9a 등에서 설명한 랭뮤어 블라젯법, 또는 랭뮤어 쉐퍼법으로 제조한 단분자막을 제1 화소 정의막 상부면(PDL-BU)으로 전사하는 단계일 수 있다. 제2 화소 정의막을 제공하는 단계(S500)에서 제1 화소 정의막(PDL-B) 상에 제공된 전이 단분자막(ML-T)은 양친매성 물질의 소수성기(HB)가 외부로 노출되도록 제공되는 것일 수 있다. 따라서, 제2 화소 정의막(PDL-T)의 상부면은 소수성을 가질 수 있다.

[0135] 일 실시예의 표시 장치의 제조 방법에서 플라즈마 처리 단계(S300) 이후에 제1 화소 정의막(PDL-B)의 표면이 친수성을 가지게 되나, 플라즈마 처리 단계(S300) 이후에 제1 화소 정의막(PDL-B) 상에 양친매성 물질을 포함하는 제2 화소 정의막(PDL-T)을 제공하여 화소 정의막(PDL)의 상부면은 소수성을 가질 수 있다. 따라서, 제2 화소 정의막(PDL-T) 제공 이후 유기 전계 발광 소자의 제조 단계를 수행할 때 유기층(OL)이 화소 정의막(PDL) 위로 확산되지 않고 개구부(OH) 내에 효과적으로 제공되도록 할 수 있으며, 개구부(OH)의 면적이 작은 경우에도 유기층(OL)이 흘러넘치지 않고 개구부(OH) 내에 제공되도록 할 수 있다.

[0136] 일 실시예의 표시 장치의 제조 방법은 양친매성 물질을 포함하는 제2 화소 정의막을 형성하는 단계(S500) 이후에 고온 열처리하는 단계를 더 포함할 수 있다. 고온 열처리하는 단계는 전사된 양친매성 물질을 포함한 단분자막을 제1 화소 정의막(PDL-B) 상에 고정하는 것일 수 있다.

[0137] 일 실시예의 표시 장치의 제조 방법은 양친매성 물질을 포함하는 제2 화소 정의막을 형성하는 단계(S500) 이후에 제1 화소 정의막(PDL-B)에 정의된 개구부(OH) 내에 적어도 하나의 유기층을 제공하는 단계(S700)를 포함할 수 있다.

[0138] 적어도 하나의 유기층을 제공하는 단계(S700)는 적어도 하나의 유기층을 인쇄 방법으로 제공하는 단계일 수 있다. 도 8e는 적어도 하나의 유기층을 제공하는 단계(S700)를 개략적으로 나타낸 도면이다. 도 8e에서는 적어도 하나의 유기층(OL)을 형성하기 위하여 유기물(P-OEL)을 화소 정의막(PDL)에 정의된 개구부(OH) 내에 제공하는 단계를 나타낸 것이다. 도 8e에서 노즐(NS)을 통해 유기물(P-OEL)이 공급되는 것을 개략적으로 도시하였으며,

개구부(OH) 내에 제공되는 유기물(P-OEL)은 잉크젯 인쇄법으로 제공되는 것일 수 있다.

[0139] 인쇄법으로 제공되는 적어도 하나의 유기층(OL)은 정공 수송 영역(HTR) 및 발광층(EML) 중 적어도 하나일 수 있다. 즉, 일 실시예의 표시 장치의 제조 방법에서 정공 수송 영역(HTR)과 발광층(EML)은 잉크 형태의 유기물(P-OEL)을 인쇄법으로 제공하여 형성되는 것일 수 있다. 잉크 형태의 유기물(P-OEL)은 제2 화소 정의막(PDL-T) 상부면의 소수성 성질로 인하여 제2 화소 정의막(PDL-T) 상으로 퍼지지 않으며, 또한, 제1 화소 정의막(PDL-B)의 친수성 성질로 인하여 개구부(OH) 내에서는 제1 전극(EL1) 과 제1 화소 정의막(PDL-B)에 대하여 양호한 웨팅(Wetting) 특성을 나타낼 수 있다. 즉, 일 실시예의 표시 장치의 제조 방법은 친수성의 표면 특성을 갖는 제1 화소 정의막(PDL-B)을 형성하고, 제1 화소 정의막(PDL-B) 상에 양친매성 물질을 갖는 제2 화소 정의막(PDL-T)을 제공하여 제2 화소 정의막(PDL-T)의 상부면이 소수성을 갖도록 함으로써, 유기 전계 발광 소자에 포함된 유기층들(OL)이 개구부(OH) 내에서 균일하게 인쇄되도록 할 수 있으며, 또한 화소 정의막(PDL)을 넘어 이웃하는 화소 영역으로 유기물(P-OEL)이 넘치는 것을 방지할 수 있다.

[0140] 따라서, 친수성을 갖는 제1 화소 정의막(PDL-B)과 소수성 상부면을 갖는 제2 화소 정의막(PDL-T)을 형성하는 단계를 포함하는 일 실시예의 표시 장치의 제조 방법을 이용하여 구분된 화소 영역(PXA)에 유기층들(OL)을 효과적으로 배치함으로써 고해상도의 표시 장치를 제조할 수 있다.

[0141] 도 8f는 개구부(OH) 내에 유기층들(OL)이 형성된 상태를 나타낸 것이다. 한편, 일 실시예의 표시 장치의 제조 방법에서 정공 수송 영역(HTR)과 발광층(EML)은 인쇄법으로 제공되고, 전자 수송 영역(ETR)은 증착법에 의해 제공되는 것일 수 있다.

[0142] 도 8g는 일 실시예의 표시 장치의 제조 방법으로 제조된 표시 장치(DD)의 단면을 나타낸 것일 수 있다. 도 8f에 도시된 적어도 하나의 유기층을 형성하는 단계(S700) 이후에 유기층 상에 제2 전극(EL2)을 형성하고, 유기 전계 발광 소자(OEL)를 감싸는 봉지층(SL)을 형성하는 단계가 수행될 수 있다. 제2 전극(EL2)은 유기층(OL) 상에 배치되며, 화소 정의막(PDL) 상으로 연장되어 형성될 수 있다. 제2 전극(EL2)은 제1 전극(EL1)뿐 아니라 제1 화소 정의막(PDL-B) 및 제2 화소 정의막(PDL-T)과도 중첩하도록 형성될 수 있다.

[0143] 일 실시예의 표시 장치의 제조 방법은 플라즈마 처리 단계 이후에 친수성으로 개질된 제1 화소 정의막의 상부면에 양친매성 물질을 포함하는 제2 화소 정의막을 제공하는 단계를 포함하여 제1 및 제2 화소 정의막을 포함하는 화소 정의막의 상부면을 소수성으로 개질함으로써 인쇄법을 이용한 유기 전계 발광 소자의 제조를 보다 용이하게 수행하도록 할 수 있다. 즉, 일 실시예의 표시 장치의 제조 방법은 유기 전계 발광 소자의 유기층이 제공되는 개구부 내는 친수성을 갖도록 하고 화소 영역을 구분하는 화소 정의막의 상부면은 소수성을 갖도록 하여 개구부 내에서 제1 전극에 대한 유기층들의 접합력을 증가시키면서 이웃하는 화소까지 유기층들이 확산되는 것을 방지하여 표시 품질이 개선된 표시 장치를 제공할 수 있다. 또한, 일 실시예의 표시 장치의 제조 방법은 소수성 상부면을 갖는 화소 정의막을 포함하여 인쇄 공정에서 제공된 유기물들의 흐름을 용이하게 제어함으로써 생산성을 개선할 수 있다.

[0144] 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자 또는 해당 기술 분야에 통상의 지식을 갖는 자라면, 후술될 특허청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 기술 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

[0145] 따라서, 본 발명의 기술적 범위는 명세서의 상세한 설명에 기재된 내용으로 한정되는 것이 아니라 특허청구범위에 의해 정하여져야만 할 것이다.

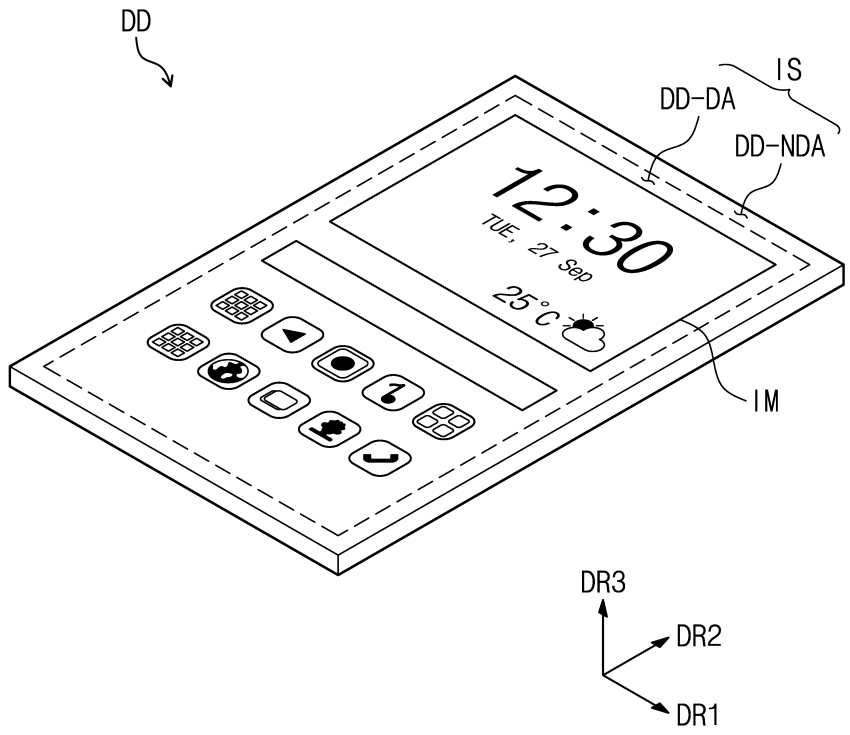
부호의 설명

[0146]

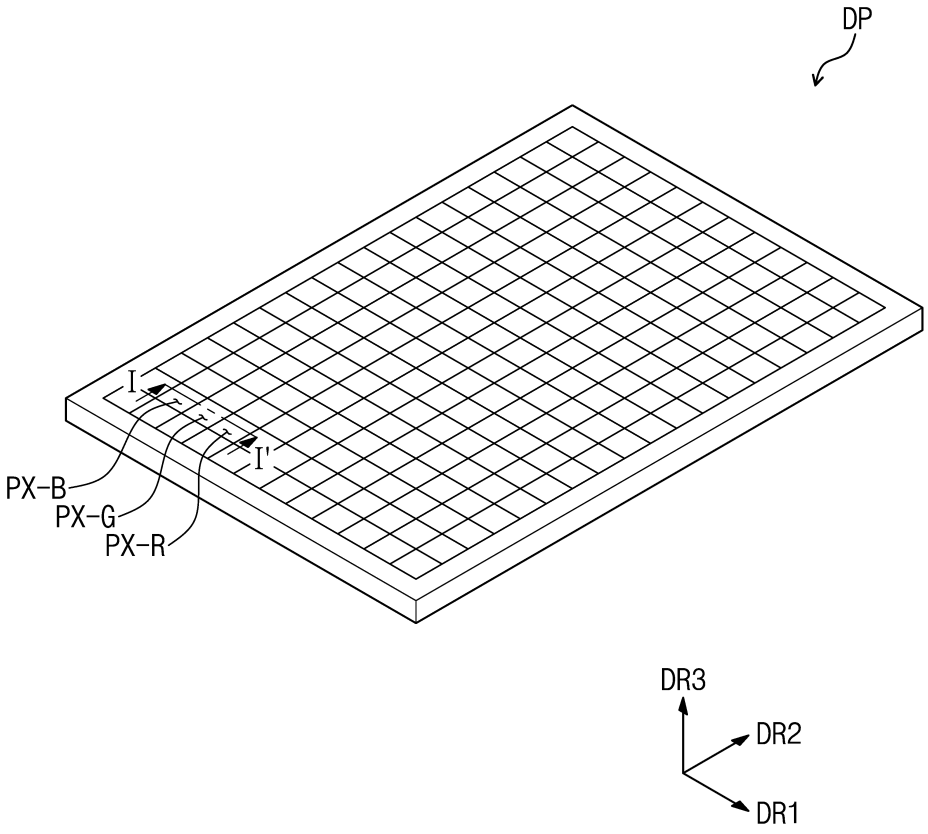
DD : 표시 장치	DP : 표시 패널
PDL : 화소 정의막	PDL-B : 제1 화소 정의막
PDL-T : 제2 화소 정의막	AM : 양친매성 물질

도면

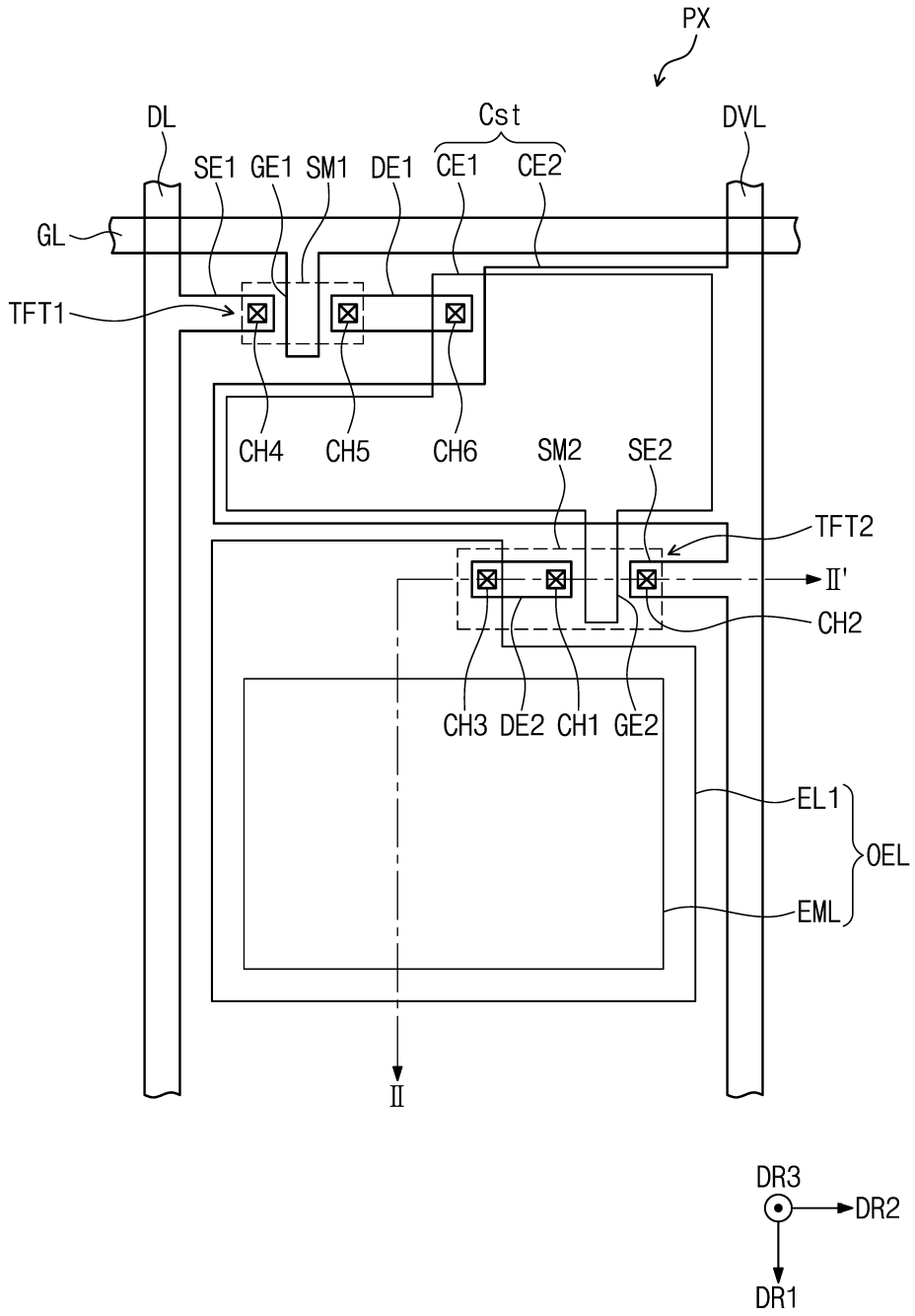
도면1


DD
IS
DD-DA
DD-NDA
12:30
TUE, 27 Sep
25°C
IM
DR3
DR2
DR1

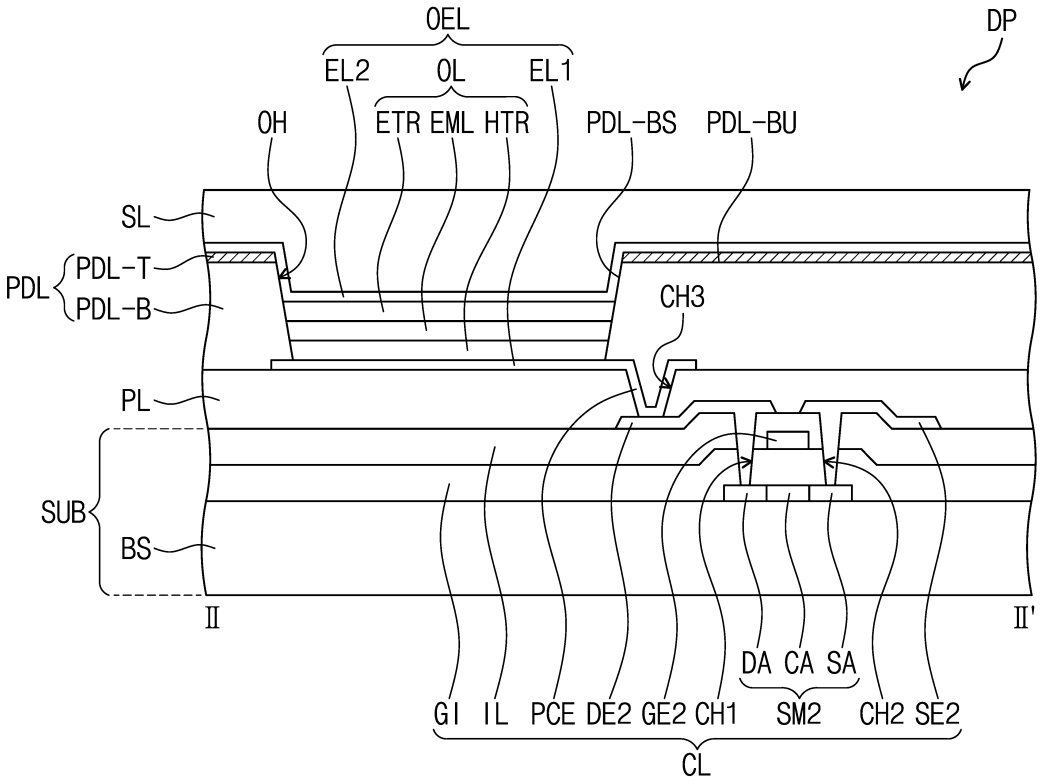
도면2


DP
I
I'
PX-B
PX-G
PX-R
DR3
DR2
DR1

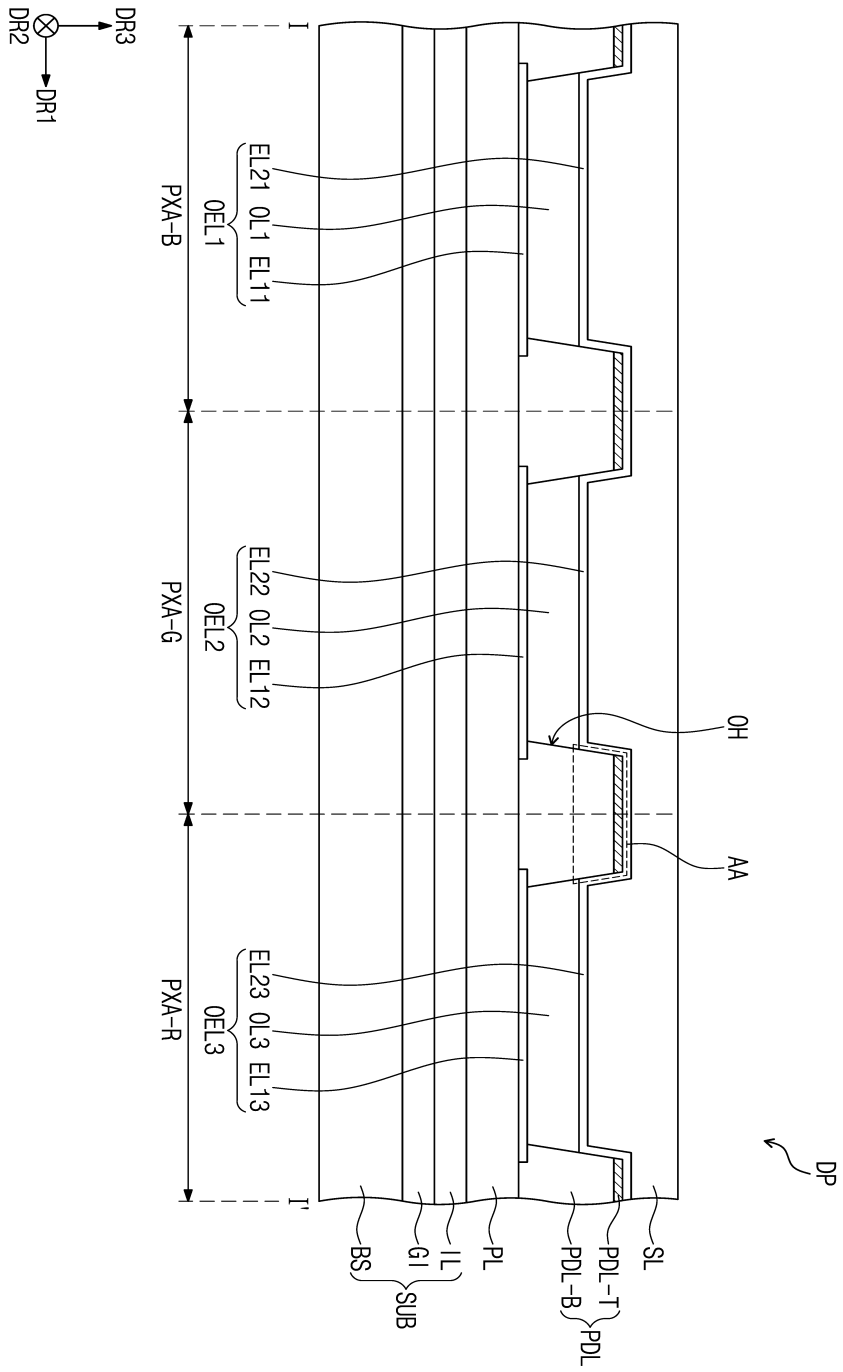
도면3


PX
DL
Cst
DVL
SE1
GE1
SM1
DE1
CE1
CE2
GL
TFT1
CH4
CH5
CH6
SM2
SE2
TFT2
II'
CH2
CH3
DE2
CH1
GE2
EL1
OEL
EML
II
DR3
DR2
DR1

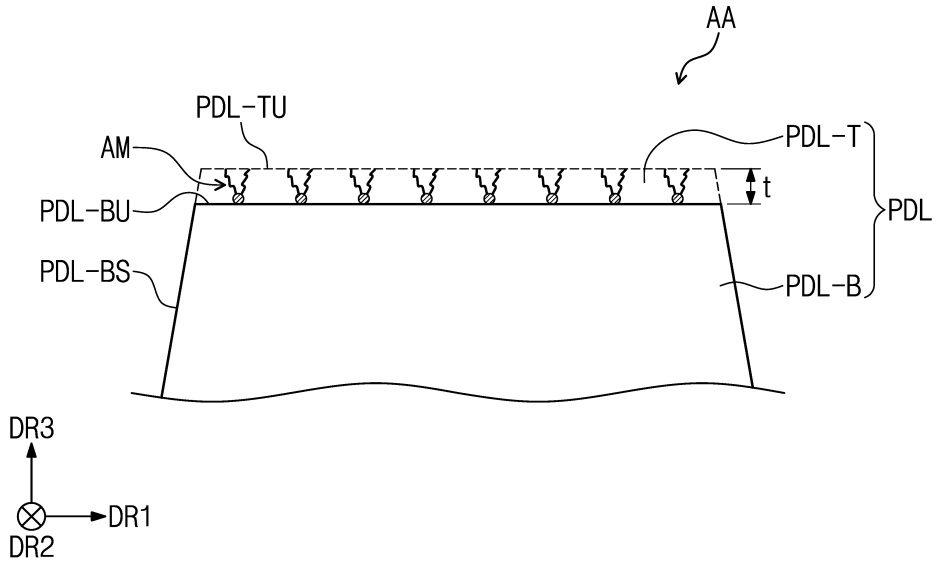
도면4


OEL
DP
EL2
OL
EL1
OH
ETR EML HTR
PDL-BS
PDL-BU
SL
PDL
PDL-T
PDL-B
CH3
PL
SUB
BS
Ⅱ
Ⅱ'
DA CA SA
GI IL PCE DE2 GE2 CH1 SM2 CH2 SE2
CL

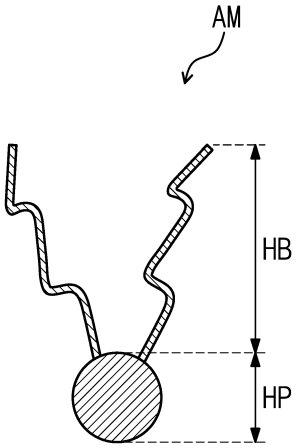
도면5


DR3
DR2
DR1
I
I'
PXA-B
PXA-G
PXA-R
EL21
OL1
EL11
OEL1
EL22
OL2
EL12
OEL2
EL23
OL3
EL13
OEL3
OH
AA
DP
BS
SUB
GI
IL
PL
PDL-B
PDL-T
PDL
SL

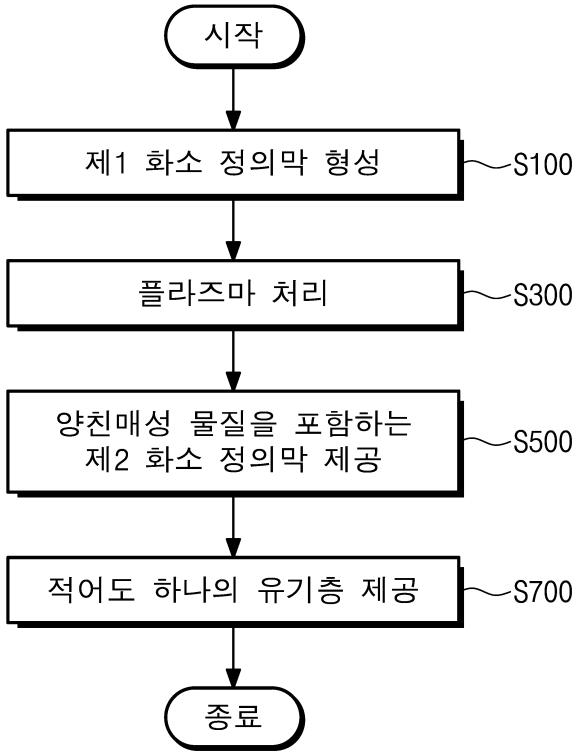
도면6a



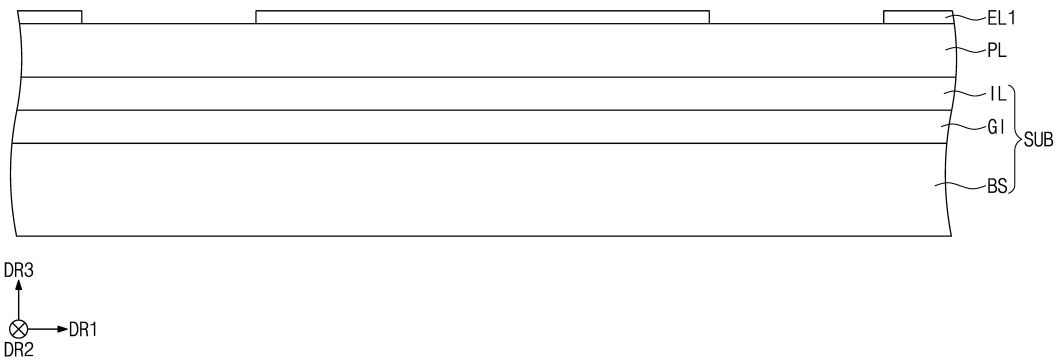
도면6b



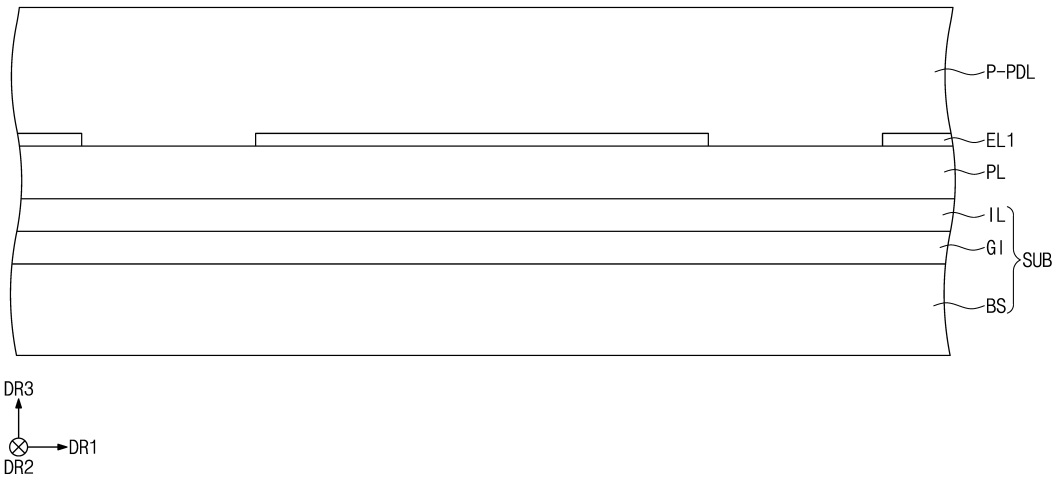
도면7


시작
제1 화소 정의막 형성
S100
플라즈마 처리
S300
양친매성 물질을 포함하는
제2 화소 정의막 제공
S500
적어도 하나의 유기층 제공
S700
종료

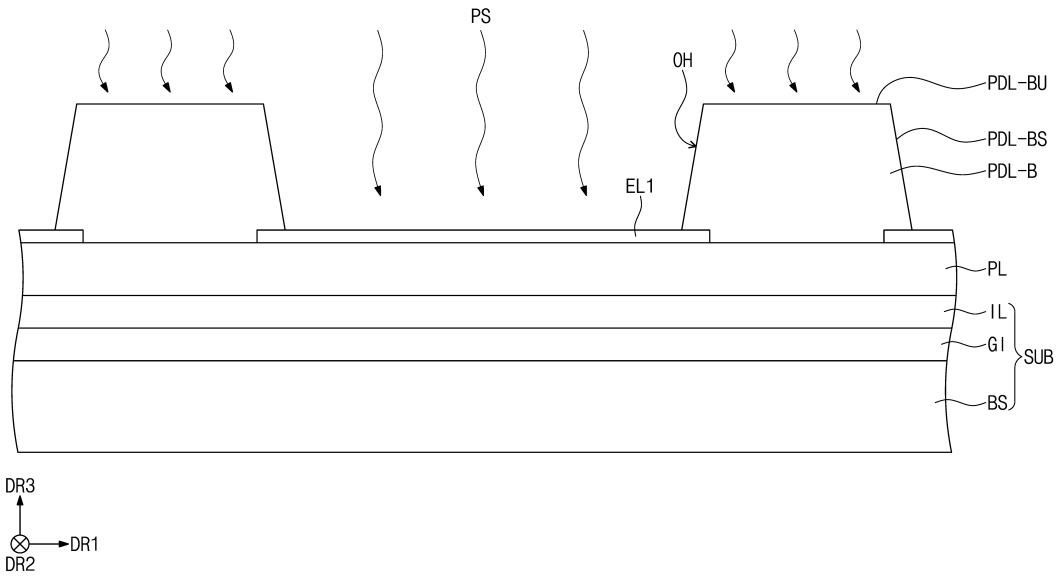
도면8a


EL1
PL
IL
GI
SUB
BS
DR3
DR1
DR2

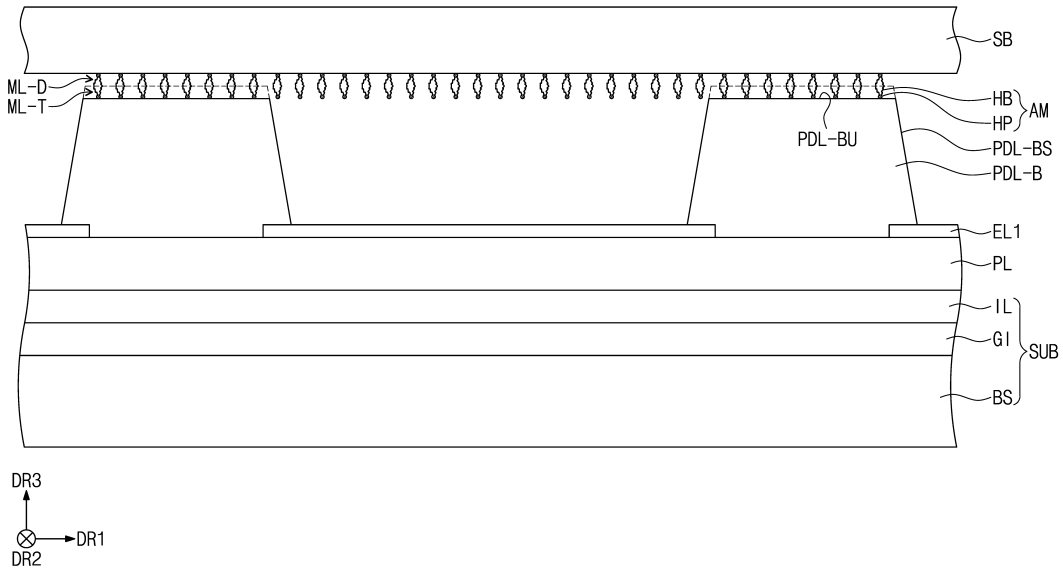
도면8b


P-PDL
EL1
PL
IL
GI
SUB
BS
DR3
DR1
DR2

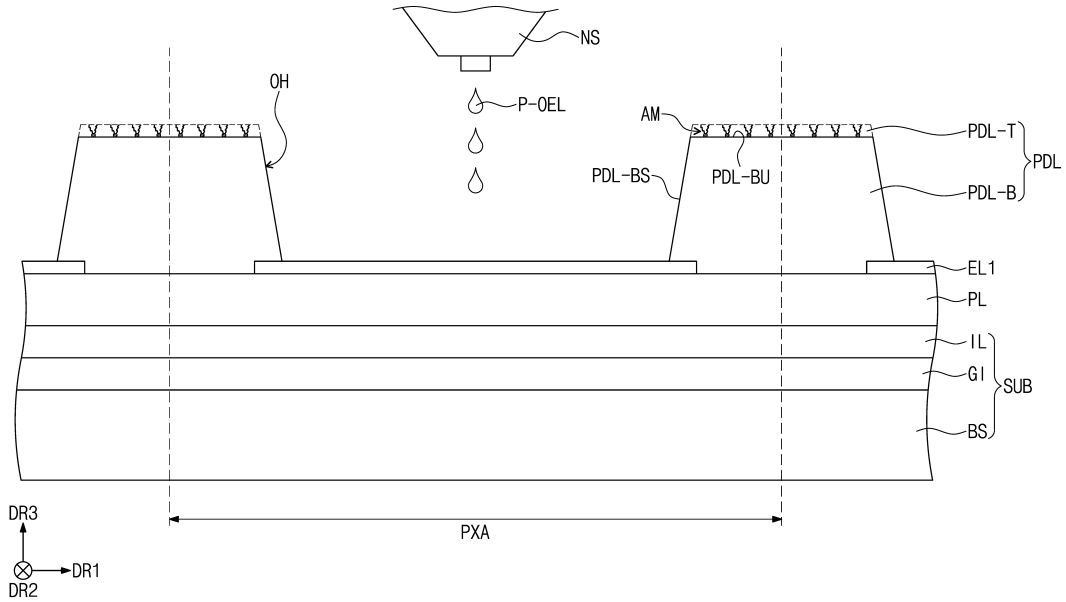
도면8c


PS
OH
PDL-BU
PDL-BS
PDL-B
EL1
PL
IL
GI
SUB
BS
DR3
DR1
DR2

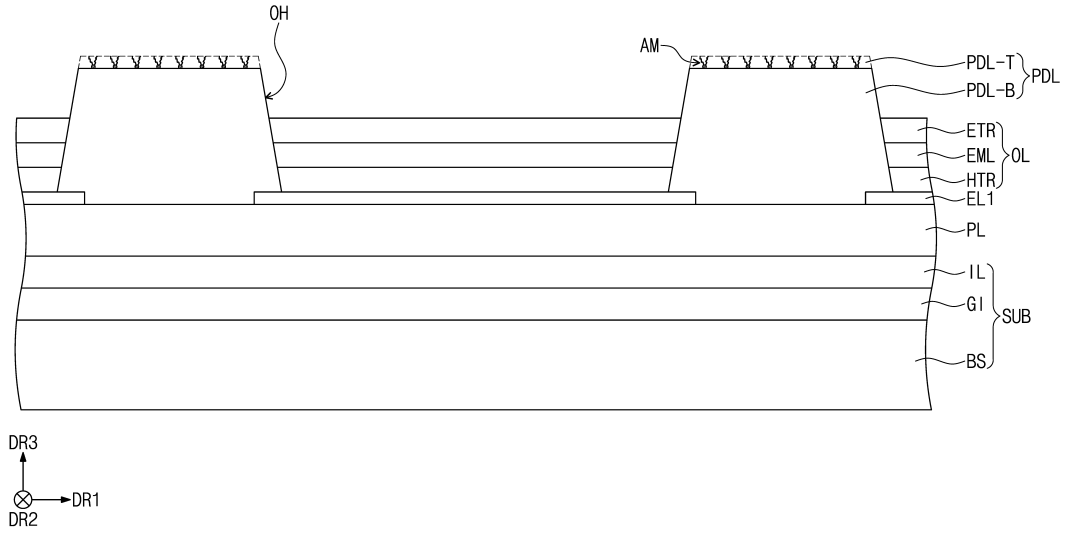
도면8d


SB
ML-D
ML-T
HB
HP
AM
PDL-BU
PDL-BS
PDL-B
EL1
PL
IL
GI
SUB
BS
DR3
DR1
DR2

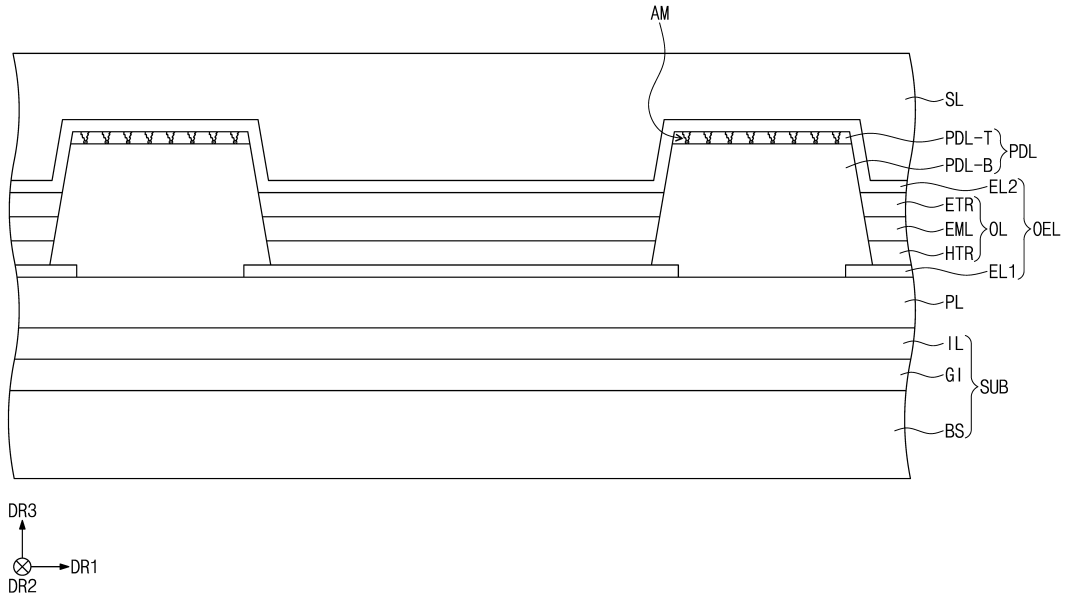
도면8e


NS
OH
P-OEL
AM
PDL-T
PDL
PDL-BS
PDL-BU
PDL-B
EL1
PL
IL
GI
SUB
BS
PXA
DR3
DR1
DR2

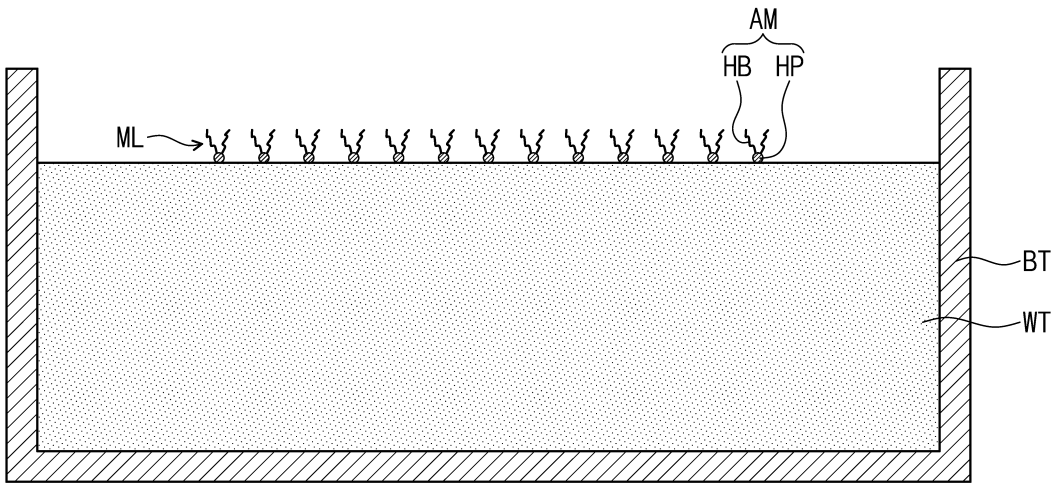
도면8f


OH
AM
PDL-T
PDL-B
PDL
ETR
EML
HTR
OL
EL1
PL
IL
GI
SUB
BS
DR3
DR1
DR2

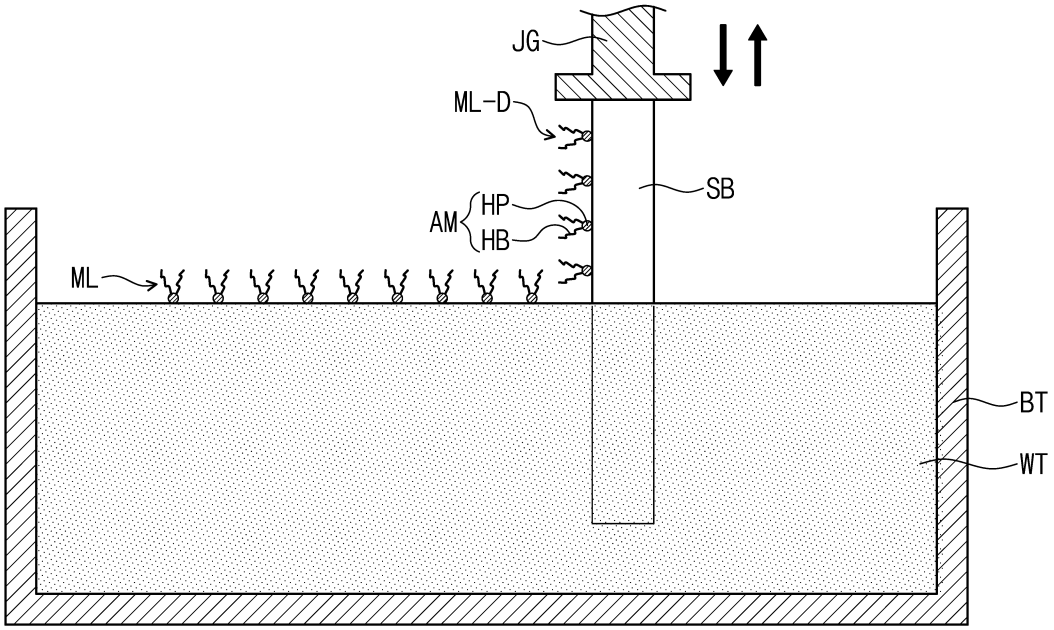
도면8g


AM
SL
PDL-T
PDL-B
PDL
EL2
ETR
EML
HTR
OL
OEL
EL1
PL
IL
GI
SUB
BS
DR3
DR1
DR2

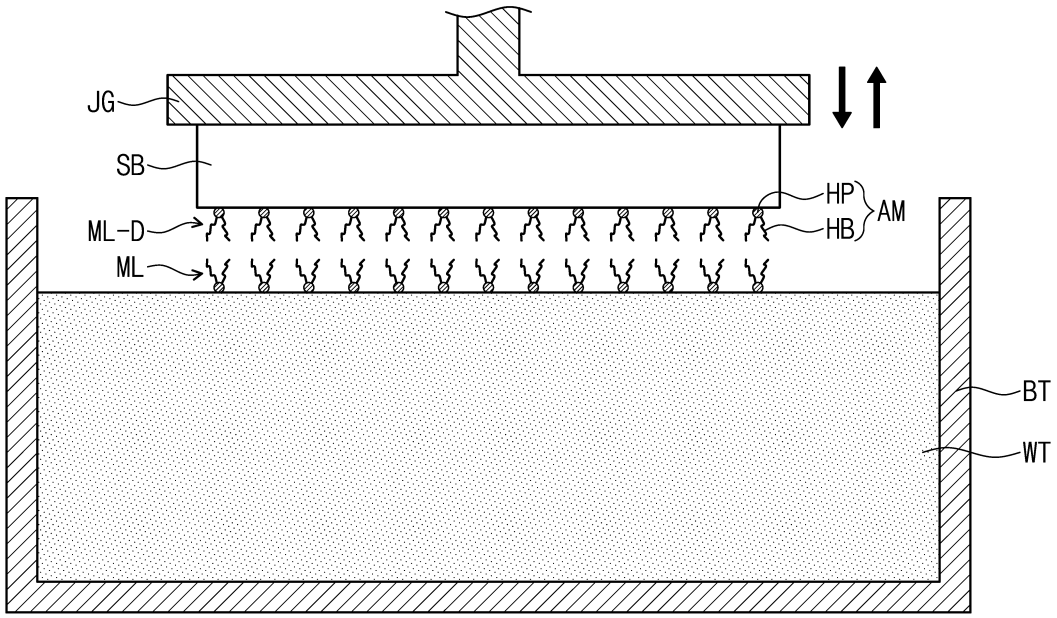
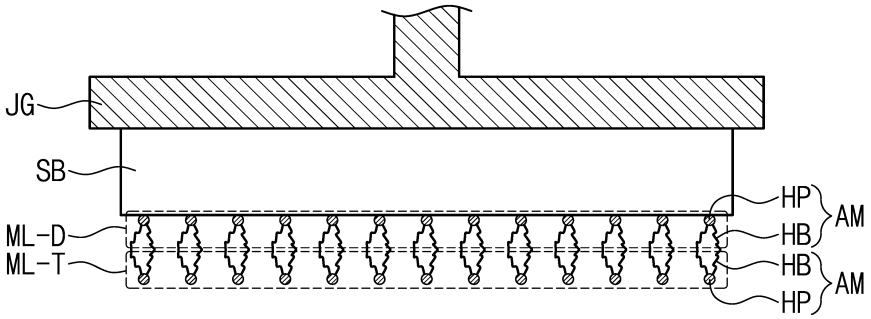
도면9a



도면9b



도면9c



도면9d