



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0081253
(43) 공개일자 2019년07월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/50 (2006.01) H01L 27/32 (2006.01)
H01L 51/52 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 51/504 (2013.01)
H01L 27/322 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0183649
(22) 출원일자 2017년12월29일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
경희대학교 산학협력단
경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732 (서천동, 경희대학교 국제캠퍼스내)
(72) 발명자
남형식
인천시 연수구 독배로40번길 48, 103동 202호 (옥련동, 우성아파트)
서민철
서울특별시 송파구 올림픽로 135, 203동 2802호 (잠실동, 리센즈)
박소라
서울시 중랑구 상봉동 249-4 301호
(74) 대리인
특허법인 고려

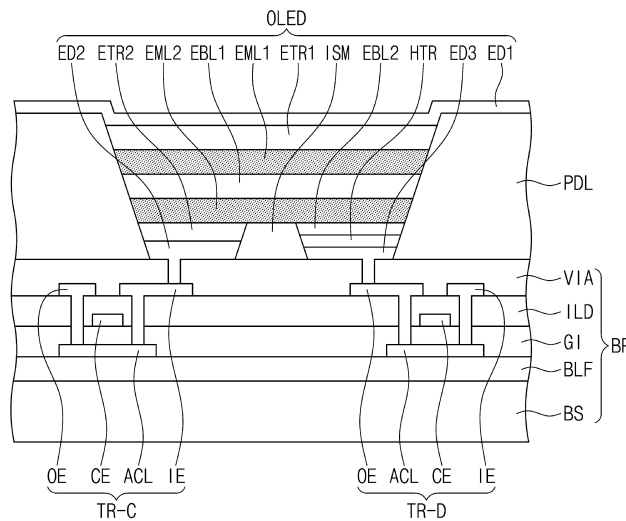
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 유기발광소자 및 이를 포함하는 표시장치

(57) 요약

유기발광소자는 두 개의 발광층들을 포함할 수 있다. 수평 구동모드에서 상기 두 개의 발광층들 중 어느 하나가 발광하고, 수직 구동모드에서 상기 두 개의 발광층들 중 다른 하나가 발광할 수 있다.

대표도 - 도5



(52) CPC특허분류

H01L 51/5056 (2013.01)

H01L 51/5072 (2013.01)

H01L 51/5096 (2013.01)

H01L 51/5203 (2013.01)

H01L 51/5246 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

제1 전극;

상기 제1 전극 하부에 배치되는 제1 전자수송영역;

상기 제1 전자수송영역 하부에 배치되는 제1 발광층;

상기 제1 발광층 하부에 배치되는 제1 전자저지층;

제1 영역, 상기 제1 영역에 인접하는 제2 영역, 및 상기 제2 영역에 인접하는 제3 영역을 포함하고, 상기 제1 전자저지층 하부에 배치되는 제2 발광층;

상기 제2 발광층 하부에 배치되며, 상기 제1 영역에 중첩하는 제2 전자수송영역;

상기 제2 전자수송영역 하부에 배치되는 제2 전극;

상기 제2 발광층 하부에 배치되며, 상기 제3 영역에 중첩하는 정공수송영역;

상기 정공수송영역 하부에 배치되는 제3 전극; 및

상기 제2 발광층 하부에 배치되며, 상기 제2 영역에 중첩하는 절연부재를 포함하는 유기발광소자.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 절연부재는 상기 제2 전자수송영역 및 상기 제2 전극을 상기 정공수송영역 및 상기 제3 전극과 절연시키는 유기발광소자.

청구항 3

제1 항에 있어서,

상기 제2 발광층 및 상기 정공수송영역 사이에 배치되고, 상기 제3 영역에 중첩하는 제2 전자저지층을 더 포함하는 유기발광소자.

청구항 4

제1 항에 있어서,

상기 정공수송영역 및 상기 제3 전극 사이에 배치되는 전하생성층을 더 포함하는 유기발광소자.

청구항 5

제1 항에 있어서,

상기 제2 전극 및 상기 제2 전자수송영역은 상기 제1 영역, 상기 제2 영역, 및 상기 제3 영역 중에서 상기 제1 영역에만 중첩하는 유기발광소자.

청구항 6

제5 항에 있어서,

상기 절연부재는 상기 제1 영역, 상기 제2 영역, 및 상기 제3 영역 중에서 상기 제2 영역에만 중첩하는 유기발광소자.

청구항 7

제6 항에 있어서,

상기 제3 전극 및 상기 정공수송영역은 상기 제1 영역, 상기 제2 영역, 및 상기 제3 영역 중에서 상기 제3 영역에만 중첩하는 유기발광소자.

청구항 8

제1 항에 있어서,

상기 제1 발광층 및 상기 제2 발광층은 동일한 물질을 포함하는 유기발광소자.

청구항 9

제1 항에 있어서,

상기 제1 발광층은 제1 물질을 포함하고, 상기 제2 발광층은 상기 제1 유기물과 다른 제2 물질을 포함하는 유기발광소자.

청구항 10

유기발광소자를 포함하는 표시패널을 포함하며, 상기 유기발광소자는,

제1 전극;

상기 제1 전극 하부에 배치되는 제1 전자수송영역;

상기 제1 전자수송영역 하부에 배치되는 제1 발광층;

상기 제1 발광층 하부에 배치되는 제1 전자저지층;

제1 영역, 상기 제1 영역에 인접하는 제2 영역, 및 상기 제2 영역에 인접하는 제3 영역을 포함하고, 상기 제1 전자저지층 하부에 배치되는 제2 발광층;

상기 제2 발광층 하부에 배치되며, 상기 제1 영역에 중첩하는 제2 전자수송영역;

상기 제2 전자수송영역 하부에 배치되는 제2 전극;

상기 제2 발광층 하부에 배치되며, 상기 제3 영역에 중첩하는 정공수송영역;

상기 정공수송영역 하부에 배치되는 제3 전극; 및

상기 제2 발광층 하부에 배치되며, 상기 제2 영역에 중첩하는 절연부재를 포함하는 표시장치.

청구항 11

제10 항에 있어서,

상기 제1 전극 및 상기 제2 전극 각각에는 전자들이 제공되고, 상기 제3 전극에는 정공들이 제공되는 표시장치.

청구항 12

제11 항에 있어서,

상기 제3 전극에 제공된 상기 정공들 중 적어도 일부와 상기 제1 전극에 제공된 상기 전자들 중 적어도 일부에 의해 상기 제1 발광층이 광을 방출하는 표시장치.

청구항 13

제11 항에 있어서,

상기 제3 전극에 제공된 상기 정공들 중 적어도 일부와 상기 제2 전극에 제공된 상기 전자들 중 적어도 일부에 의해 상기 제2 발광층이 광을 방출하는 표시장치.

청구항 14

제10 항에 있어서,

상기 제1 발광층 및 상기 제2 발광층은 동시에 광을 방출하는 표시장치.

청구항 15

제10 항에 있어서,

상기 제1 발광층 및 상기 제2 발광층은 서로 다른 타이밍에 광을 방출하는 표시장치.

청구항 16

제10 항에 있어서,

상기 제1 발광층에서 방출되는 광의 컬러는 상기 제2 발광층에서 방출되는 광의 컬러와 동일한 표시장치.

청구항 17

제10 항에 있어서,

상기 제1 발광층에서 방출되는 광의 컬러는 상기 제2 발광층에서 방출되는 광의 컬러와 다른 표시장치.

청구항 18

제10 항에 있어서,

상기 유기발광소자는 상기 제2 발광층 및 상기 정공수송영역 사이에 배치되는 제2 전자저지층을 더 포함하는 표시장치.

청구항 19

제10 항에 있어서,

상기 유기발광소자는 상기 정공수송영역 및 상기 제3 전극 사이에 배치되는 전하생성층을 더 포함하는 표시장치.

청구항 20

제10 항에 있어서,

상기 제2 전극 및 상기 제2 전자수송영역은 상기 제2 영역 및 상기 제3 영역에 중첩하지 않고,

상기 절연부재는 상기 제1 영역 및 상기 제3 영역 중에 중첩하지 않으며,

상기 제3 전극 및 상기 정공수송영역은 상기 제1 영역 및 상기 제2 영역에 중첩하지 않는 표시장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 두 개의 발광층들을 포함하는 유기발광소자 및 상기 유기발광소자를 포함하는 표시장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 텔레비전, 휴대 전화, 태블릿 컴퓨터, 네비게이션, 게임기 등과 같은 멀티 미디어 장치에 사용되는 다양한 표시 장치들이 개발되고 있다.

[0003] 이러한 표시장치의 종류 중 하나로 유기발광 표시장치(Organic Light Emitting Display)가 있다. 유기발광 표시 장치는 자발광형 표시 장치로서, 시야각이 넓고, 콘트라스트가 우수하며, 응답 속도가 빠른 것이 장점이다.

[0004] 유기발광 표시장치는 유기발광소자를 포함하며, 유기발광소자의 발광 효율을 높이기 위해 복수개의 발광층을 중첩하여 배치하기도 한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0005] 본 발명은 2개의 발광층들이 서로 개별적으로 발광할 수 있는 유기발광소자를 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [0006] 또한, 본 발명은 유기발광소자 내에 포함된 2개의 발광층들을 개별적으로 발광시키는 표시장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0007] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광소자는 제1 전극, 상기 제1 전극 하부에 배치되는 제1 전자수송영역, 상기 제1 전자수송영역 하부에 배치되는 제1 발광층, 상기 제1 발광층 하부에 배치되는 제1 전자저지층, 제1 영역, 상기 제1 영역에 인접하는 제2 영역, 및 상기 제2 영역에 인접하는 제3 영역을 포함하고, 상기 제1 전자저지층 하부에 배치되는 제2 발광층, 상기 제2 발광층 하부에 배치되며, 상기 제1 영역에 중첩하는 제2 전자수송영역, 상기 제2 전자수송영역 하부에 배치되는 제2 전극, 상기 제2 발광층 하부에 배치되며, 상기 제3 영역에 중첩하는 정공수송영역, 상기 정공수송영역 하부에 배치되는 제3 전극, 및 상기 제2 발광층 하부에 배치되며, 상기 제2 영역에 중첩하는 절연부재를 포함할 수 있다.
- [0008] 상기 절연부재는 상기 제2 전자수송영역 및 상기 제2 전극을 상기 정공수송영역 및 상기 제3 전극과 절연시킬 수 있다.
- [0009] 본 발명의 일 실시예에서, 상기 유기발광소자는 상기 제2 발광층 및 상기 정공수송영역 사이에 배치되고, 상기 제3 영역에 중첩하는 제2 전자저지층을 더 포함할 수 있다.
- [0010] 본 발명의 일 실시예에서, 상기 유기발광소자는 상기 정공수송영역 및 상기 제3 전극 사이에 배치되는 전하생성층을 더 포함할 수 있다.
- [0011] 본 발명의 일 실시예에서, 상기 제2 전극 및 상기 제2 전자수송영역은 상기 제1 영역, 상기 제2 영역, 및 상기 제3 영역 중에서 상기 제1 영역에만 중첩할 수 있다. 상기 절연부재는 상기 제1 영역, 상기 제2 영역, 및 상기 제3 영역 중에서 상기 제2 영역에만 중첩할 수 있다. 상기 제3 전극 및 상기 정공수송영역은 상기 제1 영역, 상기 제2 영역, 및 상기 제3 영역 중에서 상기 제3 영역에만 중첩할 수 있다.
- [0012] 본 발명의 일 실시예에서, 상기 제1 발광층 및 상기 제2 발광층은 동일한 물질을 포함할 수 있다.
- [0013] 본 발명의 일 실시예에서, 상기 제1 발광층은 제1 물질을 포함하고, 상기 제2 발광층은 상기 제1 유기물과 다른 제2 물질을 포함할 수 있다.
- [0014] 본 발명의 일 실시예에 따른 표시장치는 유기발광소자를 포함하는 표시패널을 포함할 수 있다. 상기 유기발광소자는 제1 전극, 상기 제1 전극 하부에 배치되는 제1 전자수송영역, 상기 제1 전자수송영역 하부에 배치되는 제1 발광층, 상기 제1 발광층 하부에 배치되는 제1 전자저지층, 제1 영역, 상기 제1 영역에 인접하는 제2 영역, 및 상기 제2 영역에 인접하는 제3 영역을 포함하고, 상기 제1 전자저지층 하부에 배치되는 제2 발광층, 상기 제2 발광층 하부에 배치되며, 상기 제1 영역에 중첩하는 제2 전자수송영역, 상기 제2 전자수송영역 하부에 배치되는 제2 전극, 상기 제2 발광층 하부에 배치되며, 상기 제3 영역에 중첩하는 정공수송영역, 상기 정공수송영역 하부에 배치되는 제3 전극, 및 상기 제2 발광층 하부에 배치되며, 상기 제2 영역에 중첩하는 절연부재를 포함할 수 있다.
- [0015] 본 발명의 일 실시예에서, 상기 제1 전극 및 상기 제2 전극 각각에는 전자들이 제공되고, 상기 제3 전극에는 정공들이 제공될 수 있다.
- [0016] 상기 제3 전극에 제공된 상기 정공들 중 적어도 일부와 상기 제1 전극에 제공된 상기 전자들 중 적어도 일부에 의해 상기 제1 발광층이 광을 방출할 수 있다.
- [0017] 상기 제3 전극에 제공된 상기 정공들 중 적어도 일부와 상기 제2 전극에 제공된 상기 전자들 중 적어도 일부에 의해 상기 제2 발광층이 광을 방출할 수 있다.
- [0018] 본 발명의 일 실시예에서, 상기 제1 발광층 및 상기 제2 발광층은 동시에 광을 방출할 수 있다.
- [0019] 본 발명의 일 실시예에서, 상기 제1 발광층 및 상기 제2 발광층은 서로 다른 타이밍에 광을 방출할 수 있다.
- [0020] 본 발명의 일 실시예에서, 상기 제1 발광층에서 방출되는 광의 컬러는 상기 제2 발광층에서 방출되는 광의 컬러

와 동일할 수 있다.

[0021] 본 발명의 일 실시예에서, 상기 제1 발광층에서 방출되는 광의 컬러는 상기 제2 발광층에서 방출되는 광의 컬러와 다를 수 있다.

발명의 효과

[0022] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 하나의 유기발광소자에 포함된 2개의 발광층들이 개별적으로 구동되므로, 하나의 발광층이 구동되는 시간을 절반으로 줄일 수 있다. 이에 따라, 유기발광소자의 수명이 향상될 수 있다.

[0023] 또한, 하나의 유기발광소자에 2개의 발광층들을 적층하여 배치함에 따라, 더 높은 해상도를 가지는 표시장치를 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0024] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 표시장치의 사시도를 도시한 것이다.

도 2는 도 1에 도시된 표시장치의 단면도를 예시적으로 도시한 것이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 표시패널의 평면도이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 화소의 등가회로도 예시적으로 도시한 것이다.

도 5는 도 4에 도시된 화소의 구성요소들 중 일부의 단면을 도시한 것이다.

도 6a 및 도 6b는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광소자의 발광층들 중 어느 하나가 발광하는 원리를 예시적으로 도시한 것이다.

도 7a 및 도 7b는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광소자의 발광층들 중 다른 하나가 발광하는 원리를 예시적으로 도시한 것이다.

도 8 및 도 9는 각각 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광소자의 구조를 도시한 것이다.

도 10a, 도 10b, 도 10c, 도 10d, 도 10e, 및 도 10f는 도 8에 도시된 유기발광소자를 제조하는 공정을 예시적으로 도시한 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0025] 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 설명한다.

[0026] 도면들에 있어서, 구성요소들의 비율 및 치수는 기술적 내용의 효과적인 설명을 위해 과장된 것이다.

[0027] "포함하다" 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.

[0028] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 표시장치(DD)의 사시도이다. 도 2는 도 1에 도시된 표시장치의 단면도를 예시적으로 도시한 것이다.

[0029] 도 1에는 표시장치(DD)가 스마트폰인 것을 예시적으로 도시하였다. 그러나, 이에 제한되지 않으며, 표시장치(DD)는 텔레비전, 모니터 등과 같은 대형 전자장치를 비롯하여, 휴대 전화, 태블릿, 자동차 네비게이션, 게임기, 스마트 워치 등과 같은 중소형 전자장치 등 일 수 있다.

[0030] 표시장치(DD)에는 표시영역(DA) 및 비표시영역(NDA)이 정의될 수 있다.

[0031] 이미지(IM)가 표시되는 표시영역(DA)은 제1 방향축(DR1)과 제2 방향축(DR2)이 정의하는 면과 평행하다. 표시영역(DA)의 법선 방향, 즉 표시장치(DD)의 두께 방향은 제3 방향축(DR3)이 지시한다. 각 부재들의 전면(또는 상면)과 배면(또는 하면)은 제3 방향축(DR3)에 의해 구분된다. 그러나, 제1 내지 제3 방향축들(DR1, DR2, DR3)이 지시하는 방향은 상대적인 개념으로서 다른 방향으로 변환될 수 있다. 이하, 제1 내지 제3 방향축들은 제1 내지 제3 방향축들(DR1, DR2, DR3)이 각각 지시하는 방향으로 동일한 도면 부호를 참조한다.

[0032] 비표시영역(NDA)는 표시영역(DA)에 인접한 영역으로, 이미지(IM)가 표시되지 않는 영역이다. 비표시영역(NDA)에 의해 표시장치(DD)의 베젤영역이 정의될 수 있다. 도 1에는 이미지(IM)의 일 예로 어플리케이션 아이콘들 및 시

계 위젯을 도시하였다.

- [0033] 도 2에 도시된 것과 같이, 표시장치(DD)는 표시패널(DP), 반사방지부재(RPP), 입력감지유닛(ISU), 윈도우부재(WP), 및 보호필름(PM)을 포함할 수 있다.
- [0034] 반사방지부재(RPP)는 표시패널(DP) 상에 배치되고, 입력감지유닛(ISU)은 반사방지부재(RPP) 상에 배치되고, 윈도우부재(WP)는 입력감지유닛(ISU) 상에 배치될 수 있다. 보호필름(PM)은 표시패널(DP) 하부에 배치될 수 있다.
- [0035] 표시패널(DP)과 반사방지부재(RPP) 사이, 반사방지부재(RPP)와 입력감지유닛(ISU) 사이, 및 입력감지유닛(ISU)과 윈도우부재(WP) 사이 각각에 광학 투명 접착부재(OCA)가 배치될 수 있다.
- [0036] 표시패널(DP)은 이미지를 생성하고, 입력감지유닛(ISU)은 외부입력(예컨대, 터치 이벤트)의 좌표정보를 획득한다.
- [0037] 본 발명의 일 실시예에 따른 표시패널(DP)은 유기발광 표시패널이다.
- [0038] 반사방지부재(RPP)는 윈도우부재(WP)의 상측으로부터 입사되는 외부광의 반사율을 감소시킨다. 본 발명의 일 실시예에 따른 반사방지부재(RPP)는 위상지연자(retarder) 및 편광자(polarizer)를 포함할 수 있다. 위상지연자는 필름타입 또는 액정 코팅타입일 수 있고, $\lambda/2$ 위상지연자 및/또는 $\lambda/4$ 위상지연자를 포함할 수 있다. 편광자 역시 필름타입 또는 액정 코팅타입일 수 있다. 필름타입은 연신형 합성수지 필름을 포함하고, 액정 코팅타입은 소정의 배열로 배열된 액정들을 포함할 수 있다.
- [0039] 본 발명의 일 실시예에 따른 반사방지부재(RPP)는 컬러필터들을 포함할 수 있다. 표시패널(DP)에 포함된 화소들로부터 방출되는 광의 컬러를 고려하여 컬러필터들의 배열이 결정될 수 있다. 반사방지부재(RPP)는 컬러필터들에 인접한 블랙매트릭스를 더 포함할 수 있다.
- [0040] 본 발명의 일 실시예에 따른 반사방지부재(RPP)는 상쇄간섭 구조물을 포함할 수 있다. 예컨대, 상쇄간섭 구조물은 서로 다른 층 상에 배치된 제1 반사층과 제2 반사층을 포함할 수 있다. 제1 반사층 및 제2 반사층에서 각각 반사된 제1 반사광과 제2 반사광은 상쇄간섭될 수 있고, 그에 따라 외부광의 반사율이 감소된다.
- [0041] 본 발명의 일 실시예에 따른 입력감지유닛(ISU)은 외부의 물체에 의한 정전용량을 변화를 감지하여 외부의 입력을 감지할 수 있다. 이를 정전용량 방식 입력감지유닛(ISU)이라 지칭할 수 있다.
- [0042] 또한, 본 발명의 다른 실시예에 따른 입력감지유닛(ISU)은 외부의 물체에 의한 압력의 변화를 감지하여 외부의 입력을 감지할 수 있다. 이를 감압 방식 입력감지유닛(ISU)이라 지칭할 수 있다.
- [0043] 윈도우부재(WP)는 외부 충격으로부터 표시모듈(DM)을 보호하고, 사용자에게 입력면을 제공할 수 있다. 윈도우부재(WP)는 유리 또는 플라스틱을 포함할 수 있다. 윈도우부재(WP)는 표시패널(DP)에서 생성된 광이 투과될 수 있도록 투명한 성질을 갖는다.
- [0044] 보호필름(PM)은 표시패널(DP)을 보호한다. 보호필름(PM)은 외부의 습기가 표시패널(DP)에 침투하는 것을 방지하고, 외부 충격을 흡수한다.
- [0045] 보호필름(PM)은 플라스틱 필름을 베이스층으로써 포함할 수 있다. 보호필름(PM)은 폴리에테르술폰(PES, polyethersulfone), 폴리아크릴레이트(polyacrylate), 폴리에테르이미드(PEI, polyether imide), 폴리에틸렌나프탈레이트(PEN, polyethylenenaphthalate), 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET, polyethyleneterephthalate), 폴리페닐렌설파이드(PPS, polyphenylene sulfide), 폴리아릴레이트(polyarylate), 폴리이미드(PI, polyimide), 또는 폴리카보네이트(PC, polycarbonate), 폴리아릴렌에테르술폰(poly(arylene ethersulfone))을 포함할 수 있다.
- [0046] 보호필름(PM)을 구성하는 물질은 플라스틱 수지들에 제한되지 않고, 유/무기 복합재료를 포함할 수 있다. 보호필름(PM)은 다공성 유기층 및 유기층의 기공들에 충전된 무기물을 포함할 수 있다. 보호필름(PM)은 플라스틱 필름에 형성된 기능층을 더 포함할 수 있다. 상기 기능층은 수지층을 포함할 수 있다. 상기 기능층은 코팅 방식에 의해 형성될 수 있다.
- [0047] 본 발명의 일 실시예에서, 광학 투명 접착부재들(OCA) 중 어느 하나가 생략될 수 있다. 예를들어, 표시패널(DP)과 입력감지유닛(ISU) 사이에 배치되는 광학 투명 접착부재들(OCA)가 생략될 수 있다. 이 경우, 입력감지유닛(ISU)은 표시패널(DP) 상에 직접 배치될 수 있다. 이 때, 직접 배치되는 것이란 표시패널(DP) 및 입력감지유닛(ISU)이 연속공정에 의해 형성되는 것을 의미할 수 있다.

- [0048] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 표시패널(DP)의 평면도이다.
- [0049] 표시패널(DP)은 평면상에서 표시영역(DP-DA)과 비표시영역(DP-NDA)을 포함한다. 본 실시예에서 비표시영역(DP-NDA)은 표시영역(DP-DA)의 테두리를 따라 정의될 수 있다. 표시패널(DP)의 표시영역(DP-DA) 및 비표시영역(DP-NDA)은 도 1에 도시된 표시장치(DD)의 표시영역(DD-DA) 및 비표시영역(DD-NDA)에 각각 대응될 수 있다.
- [0050] 표시패널(DP)은 주사 구동부(100), 데이터 구동부(200), 복수 개의 스캔 라인들(SL), 복수 개의 발광제어 라인들(ECL), 복수 개의 데이터 라인들(DL), 및 복수 개의 전원 라인들(PL), 및 복수 개의 화소들(PX, 이하 화소들)을 포함할 수 있다. 화소들(PX)은 표시영역(DP-DA)에 배치된다. 본 발명의 일 실시예에서, 발광제어 라인들(ECL)은 생략될 수 있다.
- [0051] 주사 구동부(100)는 스캔 구동부 및 발광제어 구동부를 포함할 수 있다.
- [0052] 스캔 구동부는 스캔 신호들을 생성하고, 생성된 스캔 신호들을 스캔 라인들(SL)에 순차적으로 출력한다. 발광제어 구동부는 발광제어 신호들을 생성하고, 생성된 발광제어 신호들을 발광제어 라인들(ECL)에 출력한다.
- [0053] 본 발명의 다른 실시예에서, 주사 구동부(100) 내에서 스캔 구동부 및 발광제어 구동부가 구분되지 않고, 하나의 회로로 구성될 수 있다.
- [0054] 주사 구동부(100)는 화소들(PX)의 구동회로와 동일한 공정, 예컨대 LTPS(Low Temperature Polycrystalline Silicon) 공정 또는 LTPO(Low Temperature Polycrystalline Oxide) 공정을 통해 형성된 복수 개의 박막 트랜지스터들을 포함할 수 있다.
- [0055] 데이터 구동부(200)는 데이터 신호들을 데이터 라인들(DL)에 출력한다. 데이터 신호들은 영상 데이터들의 계조 값에 대응하는 아날로그 전압들이다.
- [0056] 본 발명의 일 실시예에서, 데이터 구동부(200)는 인쇄회로기판(FPCB)에 실장되고, 인쇄회로기판(FPCB)이 데이터 라인들(DL)의 일단에 배치된 패드들과 연결될 수 있다. 단, 이에 제한되는 것은 아니고, 데이터 구동부(200)는 표시패널(DP)에 직접적으로 실장될 수 있다.
- [0057] 스캔 라인들(SL)은 제1 방향(DR1)으로 연장되고, 제1 방향(DR1)에 교차하는 제2 방향(DR2)으로 나열될 수 있다. 본 발명의 일 실시예에서, 제1 방향(DR1) 과 제2 방향(DR2)은 직교할 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0058] 발광제어 라인들(ECL)은 제1 방향(DR1)으로 연장되고, 제2 방향(DR2)으로 나열될 수 있다. 즉, 발광제어 라인들(ECL) 각각은 스캔 라인들(SL) 중 대응하는 스캔 라인에 나란하게 배열될 수 있다.
- [0059] 데이터 라인들(DL)은 제2 방향(DR2)으로 연장되고, 제2 방향(DR2)에 교차하는 제1 방향(DR1)으로 나열된다. 데이터 라인들(DL)은 데이터 신호들을 대응하는 화소들(PX)에 제공할 수 있다.
- [0060] 전원 라인들(PL)은 제2 방향(DR2)으로 연장되고, 제1 방향(DR1)으로 나열된다. 전원 라인들(PL)은 제1 전원(ELVDD)을 대응하는 화소들(PX)에 제공할 수 있다.
- [0061] 복수 개의 화소들(PX) 각각은 스캔 라인들(SL) 중 대응하는 스캔 라인, 발광제어 라인들(ECL) 중 대응하는 발광제어 라인, 데이터 라인들(DL) 중 대응하는 데이터 라인, 및 전원 라인들(PL) 중 대응하는 전원 라인에 접속된다.
- [0062] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 화소(PX)의 등가회로도를 예시적으로 도시한 것이다.
- [0063] 화소(PX)는 유기발광소자(OLED) 및 유기발광소자(OLED)를 발광시키기 위한 화소회로(PC)를 포함할 수 있다. 화소회로(PC)는 스위칭 트랜지스터(TR-S), 제1 구동 트랜지스터(TR-D1), 제1 커패시터(CP1), 제어 트랜지스터(TR-C), 제2 구동 트랜지스터(TR-D2) 및 제2 커패시터(CP2)를 포함할 수 있다.
- [0064] 스캔라인(SL)은 스위칭 트랜지스터(TR-S)에 연결된 메인 스캔라인(SL-M) 및 제어 트랜지스터(TR-C)에 연결된 서브 스캔라인(SL-S)을 포함할 수 있다.
- [0065] 데이터 라인(DL)은 스위칭 트랜지스터(TR-S)에 연결된 메인 데이터 라인(DL-M) 및 제어 트랜지스터(TR-C)에 연결된 서브 데이터 라인(DL-S)을 포함할 수 있다.
- [0066] 스위칭 트랜지스터(TR-S)는 메인 스캔라인(SL-M)에 인가된 스캔 신호에 응답하여 메인 데이터 라인(DL-M)에 인가된 데이터 신호를 출력한다. 제1 커패시터(CP1)는 스위칭 트랜지스터(TR-S)로부터 수신한 데이터 신호에 대응하는 전압을 충전한다. 제1 구동 트랜지스터(TR-D1)는 유기발광소자(OLED)에 연결된다. 제1 구동 트랜지스터

(TR-D1)는 제1 커패시터(CP1)에 저장된 전하량에 대응하여 유기발광소자(OLED)에 흐르는 구동전류를 제어한다.

- [0067] 제어 트랜지스터(TR-C)는 서브 스캔라인(SL-S)에 인가된 스캔 신호에 응답하여 서브 데이터 라인(DL-S)에 인가된 데이터 신호를 출력할 수 있다. 제2 커패시터(CP2)는 제어 트랜지스터(TR-C)로부터 수신한 데이터 신호에 대응하는 전압을 충전한다.
- [0068] 유기발광소자(OLED)는 수직 유기발광소자(OLED-V)와 수평 유기발광소자(OLED-H)를 포함한다. 수직 유기발광소자(OLED-V)를 구성하는 구성요소들 중 일부는 수평 유기발광소자(OLED-H)에 포함될 수 있다.
- [0069] 수직 유기발광소자(OLED-V)에는 제2 전원(ELVSS1)이 인가될 수 있다. 제2 전원(ELVSS1)은 제1 전원(ELVDD)과 다른 값을 가질 수 있다. 예를들어, 제2 전원(ELVSS1)은 제1 전원(ELVDD) 보다 작은 값을 가질 수 있다.
- [0070] 제2 구동 트랜지스터(TR-D2)에는 제3 전원(ELVSS2)이 인가될 수 있다. 제3 전원(ELVSS2)는 제2 전원(ELVSS1)보다 작을 수 있다.
- [0071] 수평 유기발광소자(OLED-H)는 제2 구동 트랜지스터(TR-D2)에 연결될 수 있다. 제2 커패시터(CP2)에 저장된 전하량에 따라, 수평 유기발광소자(OLED-H)에 흐르는 전류가 결정될 수 있다.
- [0072] 예를들어, 유기발광소자(OLED)에 제1 전류량(I1)의 전류가 인가될 때, 제어 트랜지스터(TR-C)에 의해 수평 유기발광소자(OLED-H)에 흐르는 전류의 전류량(I2, 이하 제2 전류량)이 결정될 수 있다. 이에 따라, 수직 유기발광소자(OLED-V)에는 제1 전류량(I1)과 제2 전류량(I2)의 차이만큼의 전류량(I1-I2)을 가지는 전류가 흐를 수 있다.
- [0073] 본 발명의 일 실시예에서, 도 4에 도시된 바와 같이, 데이터 라인(DL)이 메인 데이터 라인(DL-M)과 서브 데이터 라인(DL-S)으로 구분되는 경우, 메인 스캔 라인(SL-M)과 서브 스캔 라인(SL-S) 구분 없이 스위칭 트랜지스터(TR-S) 및 제어 트랜지스터(TR-C)는 같은 스캔 라인에 연결될 수 있다.
- [0074] 본 발명의 일 실시예에서, 도 4에 도시된 바와 같이 스캔 라인(SL)이 스캔 라인(SL-M)과 서브 스캔 라인(SL-S)으로 구분되는 경우, 메인 데이터 라인(DL-M)과 서브 데이터 라인(DL-S) 구분 없이 스위칭 트랜지스터(TR-S) 및 제어 트랜지스터(TR-C)는 같은 데이터 라인에 연결될 수 있다.
- [0075] 도 4에 도시된 등가회로는 하나의 일 실시예에 불과하며 이에 제한되지 않는다. 화소(PX)는 트랜지스터들 또는 커패시터들을 더 포함할 수 있다.
- [0076] 도 5는 도 4에 도시된 화소(PX)의 구성요소들 중 일부의 단면을 도시한 것이다.
- [0077] 도 5에는 유기발광소자(OLED), 제1 구동 트랜지스터(TR-D1), 및 제어 트랜지스터(TR-C)의 단면이 예시적으로 도시되었다.
- [0078] 표시패널(DP)은 베이스 기판(BS), 버퍼층(BFL), 게이트 절연층(GI), 층간 절연층(ILD), 및 패시베이션층(VIA)을 포함할 수 있다.
- [0079] 버퍼층(BFL)은 베이스 기판(BS)의 일면 상에 배치된다.
- [0080] 버퍼층(BFL)은 제조공정 중에 있어서 베이스 기판(BS)에 존재하는 불순물이 화소(PX)에 유입되는 것을 방지한다. 특히, 불순물이 화소(PX)를 구성하는 트랜지스터들(TR-D, TR-C)의 액티브부들(ACL)에 확산되는 것을 방지한다.
- [0081] 불순물은 외부에서 유입되거나, 베이스 기판(BS)이 열분해됨으로써 발생할 수 있다. 불순물은 베이스 기판(BS)로부터 배출된 가스 또는 나트륨일 수 있다. 또한, 버퍼층(BFL)은 외부로부터 화소(PX)로 유입되는 수분을 차단한다.
- [0082] 버퍼층(BFL) 상에 트랜지스터들(TR-D, TR-C) 각각을 구성하는 액티브부들(ACL)이 배치될 수 있다. 액티브부들(ACL) 각각은 폴리 실리콘 또는 아몰포스 실리콘을 포함할 수 있다. 그 밖에, 액티브부들(ACL)은 금속 산화물 반도체를 포함할 수 있다.
- [0083] 액티브부들(ACL)은 전자 또는 정공이 이동할 수 있는 통로역할을 하는 채널영역, 채널영역을 사이에 두고 배치된 제1 이온도핑영역 및 제2 이온도핑영역을 포함할 수 있다.
- [0084] 버퍼층(BFL) 상에 액티브부들(ACL)을 커버하는 게이트 절연층(GI)이 배치될 수 있다. 게이트 절연층(GI)은 유기막 및/또는 무기막을 포함한다. 상기 무기막은 실리콘 나이트라이드 또는 실리콘 옥사이드를 포함할 수 있다.

- [0085] 게이트 절연층(GI) 상에 트랜지스터들(TR-D, TR-C) 각각을 구성하는 제어전극들(CE)이 배치될 수 있다. 게이트 절연층(GI) 상에 스캔 라인들(SL) 및 발광제어 라인들(ECL) 중 적어도 일부분이 배치될 수 있다.
- [0086] 게이트 절연층(GI) 상에 제어전극들(CE)을 커버하는 층간 절연층(ILD)이 배치될 수 있다. 층간 절연층(ILD)은 유기막 및/또는 무기막을 포함한다. 층간 절연층(ILD)은 무기 박막을 포함할 수 있다. 상기 무기 박막들은 실리콘 나이트라이드 및 실리콘 옥사이드를 포함할 수 있다.
- [0087] 층간 절연층(ILD) 상에 데이터 라인(DL) 및 전원 라인(PL)의 적어도 일부분이 배치될 수 있다. 층간 절연층(ILD) 상에 트랜지스터들(TR-D, TR-C) 각각의 입력전극들(IE) 및 출력전극들(OE)이 배치될 수 있다.
- [0088] 입력전극들(IE) 및 출력전극들(OE) 각각은 게이트 절연층(GI) 및 층간 절연층(ILD)을 관통하는 관통홀을 통해 대응하는 액티브부(ACL)와 연결될 수 있다.
- [0089] 층간 절연층(ILD) 상에 입력전극들(IE) 및 출력전극들(OE)을 커버하는 패시베이션층(VIA)이 배치될 수 있다. 패시베이션층(VIA)은 유기막 및/또는 무기막을 포함한다. 패시베이션층(VIA)은 평탄면을 제공할 수 있다.
- [0090] 패시베이션층(VIA) 상에 화소정의막(PDL) 및 유기발광소자(OLED)가 배치된다.
- [0091] 유기발광소자(OLED)는 제1 전극(ED1), 제2 전극(ED2), 제3 전극(ED3), 제1 전자수송영역(ETR1), 제2 전자수송영역(ETR2), 제1 발광층(EML1), 제2 발광층(EML2), 제1 전자저지층(EBL1), 제2 전자저지층(EBL2), 정공수송영역(HTR), 및 절연부재(ISM)를 포함할 수 있다.
- [0092] 수평 유기발광소자(OLED-H, 도 4 참조)는 제3 전극(ED3), 정공수송영역(HTR), 제2 전자저지층(EBL2), 제2 발광층(EML2), 제2 전자수송영역(ETR2), 및 제2 전극(ED2)으로 구성될 수 있다.
- [0093] 수직 유기발광소자(OLED-V, 도 4 참조)는 제3 전극(ED3), 정공수송영역(HTR), 제2 전자저지층(EBL2), 제2 발광층(EML2), 제1 전자저지층(EBL1), 제1 발광층(EML1), 제1 전자수송영역(ETR1), 및 제1 전극(ED1)으로 구성될 수 있다.
- [0094] 도 6a 및 도 6b는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광소자(OLED)의 발광층들 중 어느 하나가 발광하는 원리를 예시적으로 도시한 것이다. 도 7a 및 도 7b는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광소자의 발광층들 중 다른 하나가 발광하는 원리를 예시적으로 도시한 것이다.
- [0095] 구체적으로, 도 6a 및 도 6b에는 수평 유기발광소자(OLED-H, 도 4 참조)가 구동되어, 제2 발광층(EML2)이 발광하는 것이 도시되었다. 도 7a 및 도 7b에는 수직 유기발광소자(OLED-V, 도 4 참조)가 구동되어, 제1 발광층(EML1)이 발광하는 것이 도시되었다.
- [0096] 유기발광소자(OLED)가 전면 발광형일 경우, 제2 전극(ED2) 및 제3 전극(ED3)은 반사형 전극이고, 제1 전극(ED1)은 투과형 전극 또는 반투과형 전극일 수 있다. 유기 발광 소자가 배면 발광형일 경우, 제2 전극(ED2) 및 제3 전극(ED3)은 투과형 전극 또는 반투과형 전극이고, 제1 전극(ED1)은 반사형 전극일 수 있다.
- [0097] 제1 전극(ED1)은 도전성을 갖는다. 제1 전극(ED1)은 공통 전극 또는 음극일 수 있다. 제1 전극(ED1)은 투과형 전극, 반투과형 전극 또는 반사형 전극일 수 있다. 제1 전극(ED1)이 투과형 전극인 경우, 제1 전극(ED1)은 투명 금속 산화물, 예를 들어, ITO(indium tin oxide), IZO(indium zinc oxide), ZnO(zinc oxide), 또는 ITZO(indium tin zinc oxide) 등을 포함할 수 있다.
- [0098] 제1 전극(ED1)이 반투과형 전극 또는 반사형 전극인 경우, 제1 전극(ED1)은 Ag, Mg, Cu, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir, Cr, Li, Ca, LiF/Ca, LiF/Al, Mo, Ti 또는 이들을 포함하는 화합물이나 혼합물(예를 들어, Ag와 Mg의 혼합물)을 포함할 수 있다. 또는 상기 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.
- [0099] 도시하지는 않았으나, 제1 전극(ED1)은 보조 전극과 연결될 수 있다. 제1 전극(ED1)이 보조 전극과 연결되면, 제1 전극(ED1)의 저항을 감소시킬 수 있다.
- [0100] 제1 전자수송영역(ETR1)은 제1 전극(ED1)의 하부에 배치될 수 있다.
- [0101] 제1 전자수송영역(ETR1)은 정공저지층, 전자수송층 및 전자주입층 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0102] 제1 전자수송영역(ETR1)은 단일 물질로 이루어진 단일층, 복수의 서로 다른 물질들로 이루어진 단일층 또는 복

수의 서로 다른 물질로 이루어진 복수의 층을 갖는 다층 구조를 가질 수 있다.

- [0103] 예를들어, 차례로 적층된 전자수송층/전자주입층, 정공저지층/전자수송층/전자주입층 구조를 가질 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 제1 전자수송영역(ETR1)의 두께는 예를 들어, 약 1000Å 내지 약 1500Å 일 수 있다.
- [0104] 제1 전자수송영역(ETR1)은, 진공 증착법, 스핀 코팅법, 캐스트법, LB법(Langmuir-Blodgett), 잉크젯 프린팅법, 레이저 프린팅법, 또는 레이저 열전사법(Laser Induced Thermal Imaging, LITI) 등과 같은 다양한 방법을 이용하여 형성될 수 있다.
- [0105] 제1 전자수송영역(ETR1)이 전자수송층을 포함할 경우, 제1 전자수송영역(ETR1)은 Alq₃(Tris(8-hydroxyquinolino)aluminum), 1,3,5-tri[(3-pyridyl)-phen-3-yl]benzene, 2,4,6-tris(3'-(pyridin-3-yl)biphenyl-3-yl)-1,3,5-triazine, DPEPO(bis[2-(diphenylphosphino)phenyl]ether oxide), 2-(4-(N-phenylbenzimidazolyl-1-yl)phenyl)-9,10-dinaphthylanthracene, TPBi(1,3,5-Tri(1-phenyl-1H-benzo[d]imidazol-2-yl)phenyl), BCP(2,9-Dimethyl-4,7-diphenyl-1,10-phenanthroline), Bphen(4,7-Diphenyl-1,10-phenanthroline), TAZ(3-(4-Biphenyl)-4-phenyl-5-tert-butylphenyl-1,2,4-triazole), NTAZ(4-(Naphthalen-1-yl)-3,5-diphenyl-4H-1,2,4-triazole), tBu-PBD(2-(4-Biphenyl)-5-(4-tert-butylphenyl)-1,3,4-oxadiazole), BALq(Bis(2-methyl-8-quinolinolato-N1,08)-(1,1'-Biphenyl-4-olato)aluminum), Bebq₂(berylliumbis(benzoquinolin-10-olate), ADN(9,10-di(naphthalene-2-yl)anthracene) 및 이들의 혼합물을 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 전자수송층의 두께는 약 100Å 내지 약 1000Å, 바람직하게는 약 150Å 내지 약 500Å 일 수 있다. 전자수송층의 두께가 전술한 바와 같은 범위를 만족할 경우, 실질적인 구동 전압 상승없이 만족스러운 정도의 전자 수송 특성을 얻을 수 있다.
- [0106] 제1 전자수송영역(ETR1)이 전자주입층을 포함할 경우, 제1 전자수송영역(ETR1)은 LiF, LiQ(Lithium quinolate), Li₂O, BaO, NaCl, CsF, Yb와 같은 란타넘족 금속, 또는 RbCl, RbI와 같은 할로젠화 금속 등을 포함할 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니다. 전자주입층은 또한 전자 수송 물질과 절연성의 유기 금속염(organo metal salt)이 혼합된 물질로 이루어질 수 있다. 유기 금속염은 에너지 밴드 갭(energy band gap)이 대략 4eV 이상의 물질이 될 수 있다. 예를 들어, 유기 금속염은 금속 아세테이트(metal acetate), 금속 벤조에이트(metal benzoate), 금속 아세토아세테이트(metal acetoacetate), 금속 아세틸아세토네이트(metal acetylacetonate) 또는 금속 스테아레이트(stearate)를 포함할 수 있다. 전자주입층의 두께는 약 1Å 내지 약 100Å, 바람직하게는 약 3Å 내지 약 90Å 일 수 있다. 전자주입층들의 두께가 전술한 바와 같은 범위를 만족할 경우, 실질적인 구동 전압 상승 없이 만족스러운 정도의 전자 주입 특성을 얻을 수 있다.
- [0107] 제1 전자수송영역(ETR1)은 앞서 언급한 바와 같이, 정공저지층을 포함할 수 있다. 정공저지층은 예를 들어, BCP(2,9-dimethyl-4,7-diphenyl-1,10-phenanthroline), Bphen(4,7-diphenyl-1,10-phenanthroline), 또는 DPEPO(bis[2-(diphenylphosphino)phenyl]ether oxide) 등을 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0108] 제1 발광층(EML1)은 제1 전자수송영역(ETR1) 하부에 배치될 수 있다.
- [0109] 제1 발광층(EML1)은 진공 증착법, 스핀 코팅법, 캐스트법, LB법(Langmuir-Blodgett), 잉크젯 프린팅법, 레이저 프린팅법, 또는 레이저 열전사법(Laser Induced Thermal Imaging, LITI) 등과 같은 다양한 방법을 이용하여 형성될 수 있다.
- [0110] 제1 발광층(EML1)은 통상적으로 사용하는 물질이라면 특별히 한정되지 않으나, 예를 들어, 적색, 녹색 및 청색을 발광하는 물질로 이루어질 수 있으며, 형광물질 또는 인광물질을 포함할 수 있다. 또한, 제1 발광층(EML1)은 호스트 및 도펀트를 포함할 수 있다.
- [0111] 호스트는 통상적으로 사용하는 물질이라면 특별히 한정하지 않으며, 예를 들어, Alq₃(tris(8-hydroxyquinolino)aluminum), CBP(4,4'-bis(N-carbazolyl)-1,1'-biphenyl), PVK(poly(n-vinylcabazole)), ADN(9,10-di(naphthalene-2-yl)anthracene), TCTA(4,4',4''-Tris(carbazol-9-yl)-triphenylamine), TPBi(1,3,5-tris(N-phenylbenzimidazole-2-yl)benzene), TBADN(3-tert-butyl-9,10-di(naphth-2-yl)anthracene), DSA(distyrylarylene), CDBP(4,4'-bis(9-carbazolyl)-2,2' '-dimethyl-biphenyl), MADN(2-Methyl-9,10-bis(naphthalen-2-yl)anthracene) 등을 사용될 수 있다.
- [0112] 예를들어, 호스트의 최고 점유 분자 궤도(HOMO) 에너지 준위는 5.5eV 내지 5.9eV 일 수 있다. 예를들어, 호스트의 최저 비점유 분자 궤도(LUMO)의 에너지 준위는 2.5eV 내지 2.8eV 일 수 있다. 그러나, 호스트의 최고 점유

분자 궤도(HOMO) 에너지 준위 및 호스트의 최저 비점유 분자 궤도(LUMO)의 에너지 준위가 이와 같은 수치범위에 제한되는 것은 아니다.

- [0113] 제1 발광층(EML1)이 적색을 발광할 때, 제1 발광층(EML1)은 예를 들어, PBD:Eu(DBM)3(Phen)(tris(dibenzoylmethanato)phenanthroline europium) 또는 퍼릴렌(Perylene)을 포함하는 형광물질을 포함할 수 있다. 제1 발광층(EML1)이 적색을 발광할 때, 제1 발광층(EML1)에 포함되는 도펀트는 예를 들어, PIQIr(acac)(bis(1-phenylisoquinoline)acetylacetonate iridium), PQIr(acac)(bis(1-phenylquinoline)acetylacetonate iridium), PQIr(tris(1-phenylquinoline)iridium) 및 PtOEP(octaethylporphyrin platinum)과 같은 금속 착화합물(metal complex) 또는 유기 금속 착체(organometallic complex)에서 선택할 수 있다.
- [0114] 제1 발광층(EML1)이 녹색을 발광할 때, 제1 발광층(EML1)은 예를 들어, Alq3(tris(8-hydroxyquinolino)aluminum)을 포함하는 형광물질을 포함할 수 있다. 제1 발광층(EML1)이 녹색을 발광할 때, 제1 발광층(EML1)에 포함되는 도펀트는 예를 들어, Ir(ppy)3(fac-tris(2-phenylpyridine)iridium)와 같은 금속 착화합물(metal complex) 또는 유기 금속 착체(organometallic complex)에서 선택할 수 있다.
- [0115] 제1 발광층(EML1)이 청색을 발광할 때, 제1 발광층(EML1)은 예를 들어, 스피로-DPVBi(spiro-DPVBi), 스피로-6P(spiro-6P), DSB(distyryl-benzene), DSA(distyryl-arylene), PFO(Polyfluorene)계 고분자 및 PPV(poly(p-phenylene vinylene)계 고분자로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나를 포함하는 형광물질을 포함할 수 있다. 제1 발광층(EML1)이 청색을 발광할 때, 제1 발광층(EML1)에 포함되는 도펀트는 예를 들어, (4,6-F2ppy)2Irpc와 같은 금속 착화합물(metal complex) 또는 유기 금속 착체(organometallic complex)에서 선택할 수 있다.
- [0116] 제1 전자저지층(EBL1)은 제1 발광층(EML1) 하부에 배치될 수 있다.
- [0117] 제1 전자저지층(EBL1)은 당 기술분야에 알려진 일반적인 재료를 포함할 수 있다. 제1 전자저지층(EBL1)은, 예를 들어, N-페닐카바졸, 폴리비닐카바졸 등의 카바졸계 유도체, 플루오렌(fluorine)계 유도체, TPD(N,N'-bis(3-methylphenyl)-N,N'-diphenyl-[1,1-biphenyl]-4,4'-diamine), TCTA(4,4',4"-tris(N-carbazolyl)triphenylamine) 등과 같은 트리페닐아민계 유도체, NPD(N,N'-di(naphthalene-1-yl)-N,N'-diphenyl-benzidine), TAPC(4,4'-Cyclohexylidene bis[N,N-bis(4-methylphenyl)benzenamine]), HMTPD(4,4'-Bis[N,N'-(3-tolyl)amino]-3,3'-dimethylbiphenyl) 또는 mCP 등을 포함할 수 있다. 또한, 제1 전자저지층(EBL1)은 본 발명의 일 실시예에 따른 함질소 화합물을 포함할 수 있다.
- [0118] 제2 발광층(EML2)은 제1 전자저지층(EBL1) 하부에 배치될 수 있다. 제2 발광층(EML2) 제1 영역(AR1), 제1 영역(AR1)에 인접하는 제2 영역(AR2), 및 제2 영역(AR2)에 인접하는 제3 영역(AR3)을 포함할 수 있다. 제2 영역(AR2)에 의해 제1 영역(AR1)과 제3 영역(AR3)이 구분될 수 있다.
- [0119] 본 발명의 일 실시예에서, 제2 발광층(EML2)은 초전도 특성을 가지는 발광 물질을 포함할 수 있다. 예를 들어, 제2 발광층(EML2)은 페로브스카이트(perovskite)를 포함할 수 있다. 이에 따라, 절연부재(ISM)에 의해 제2 발광층(EML2)의 발광 능력이 저하되는 것을 방지할 수 있다.
- [0120] 그 외, 제2 발광층(EML2)에 대한 설명은 제1 발광층(EML1)에 대한 설명과 실질적으로 동일한바 생략한다.
- [0121] 제2 전자수송영역(ETR2)은 제2 발광층(EML2)의 제1 영역(AR1) 하부에 배치될 수 있다. 구체적으로, 제2 전자수송영역(ETR2)은 제1 영역(AR1)에는 중첩하나, 제2 영역(AR2) 및 제3 영역(AR3)에는 중첩하지 않을 수 있다.
- [0122] 그 외, 제2 전자수송영역(ETR2)에 대한 설명은 제1 전자수송영역(ETR1)에 대한 설명과 실질적으로 동일한바 생략한다.
- [0123] 제2 전극(ED2)은 제2 전자수송영역(ETR2)의 하부에 배치될 수 있다. 구체적으로, 제2 전극(ED2)은 제1 영역(AR1)에는 중첩하나, 제2 영역(AR2) 및 제3 영역(AR3)에는 중첩하지 않을 수 있다.
- [0124] 그 외, 제2 전극(ED2)에 대한 설명은 제1 전극(ED1)에 대한 설명과 실질적으로 동일한바 생략한다.
- [0125] 절연부재(ISM)는 제2 발광층(EML2)의 제2 영역(AR2) 하부에 배치될 수 있다. 구체적으로, 절연부재(ISM)는 제2 영역(AR2)에는 중첩하나, 제1 영역(AR1) 및 제3 영역(AR3)에는 중첩하지 않을 수 있다.
- [0126] 본 발명의 일 실시예에서, 절연부재(ISM)는 화소정의막(PDL, 도 5 참조)과 같은 공정에서 형성될 수 있다. 이에 따라, 절연부재(ISM)는 화소정의막(PDL)과 동일한 물질을 포함할 수 있다. 단, 이에 제한되는 것은 아니며, 절연부재(ISM)는 화소정의막(PDL, 도 5 참조)과 다른 별도의 공정에 의해 형성될 수 있다.

- [0127] 절연부재(ISM)는 제2 전극(ED2) 및 제2 전자수송영역(ETR2)을 제3 전극(ED3), 정공수송영역(HTR), 및 제2 전자저지층(EBL2)로부터 구분하는 역할을 수행할 수 있다. 이에 따라, 제2 전극(ED2) 및 제2 전자수송영역(ETR2)은 절연부재(ISM)에 의해 제3 전극(ED3), 정공수송영역(HTR), 및 제2 전자저지층(EBL2)로부터 절연될 수 있다.
- [0128] 제2 전자저지층(EBL2)은 제2 발광층(EML2)의 제3 영역(AR3) 하부에 배치될 수 있다. 구체적으로, 제2 전자저지층(EBL2)은 제3 영역(AR3)에는 중첩하나, 제1 영역(AR1) 및 제2 영역(AR2)에는 중첩하지 않을 수 있다.
- [0129] 그 외, 제2 전자저지층(EBL2)에 대한 설명은 제1 전자저지층(EBL1)에 대한 설명과 실질적으로 동일하나 생략한다.
- [0130] 정공수송영역(HTR)은 제2 전자저지층(EBL2) 하부에 배치될 수 있다. 구체적으로, 정공수송영역(HTR)은 제3 영역(AR3)에는 중첩하나, 제1 영역(AR1) 및 제2 영역(AR2)에는 중첩하지 않을 수 있다.
- [0131] 정공수송영역(HTR)은 정공주입층, 정공수송층, 정공버퍼층 및 전자저지층 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0132] 정공수송영역(HTR)은 단일 물질로 이루어진 단일층, 복수의 서로 다른 물질들로 이루어진 단일층, 또는 복수의 서로 다른 물질들로 이루어진 복수의 층들을 갖는 다층 구조를 가질 수 있다.
- [0133] 예를 들어, 정공수송영역(HTR)은 차례로 적층된 정공주입층/정공수송층, 정공주입층/정공수송층/정공버퍼층, 정공주입층/정공버퍼층, 정공수송층/정공버퍼층 또는 정공주입층/정공수송층/전자저지층의 구조를 가질 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0134] 정공수송영역(HTR)은, 진공 증착법, 스핀 코팅법, 캐스트법, LB법(Langmuir-Blodgett), 잉크젯 프린팅법, 레이저 프린팅법, 레이저 열전사법(Laser Induced Thermal Imaging, LITI) 등과 같은 다양한 방법을 이용하여 형성될 수 있다.
- [0135] 정공주입층은 예를 들어, 구리프탈로시아닌(copper phthalocyanine) 등의 프탈로시아닌(phthalocyanine) 화합물; DNTPD(N,N'-diphenyl-N,N'-bis-[4-(phenyl-m-tolyl-amino)-phenyl]-biphenyl-4,4'-diamine), m-MTDATA(4,4',4"-tris(3-methylphenylphenylamino) triphenylamine), TDATA(4,4'4"-Tris(N,N-diphenylamino)triphenylamine), 2-TNATA(4,4',4"-tris(N,-(2-naphthyl)-N-phenylamino)-triphenylamine), PEDOT/PSS(Poly(3,4-ethylenedioxythiophene)/Poly(4-styrenesulfonate)), PANI/DBSA(Polyaniline/Dodecylbenzenesulfonic acid), PANI/CSA(Polyaniline/Camphor sulfonic acid), PANI/PSS((Polyaniline)/Poly(4-styrenesulfonate)), NPD(N,N'-di(naphthalene-1-yl)-N,N'-di(phenyl)-benzidine), 트리페닐아민을 포함하는 폴리에테르케톤(TPAPEK), 4-Isopropyl-4'-methyldiphenyliodonium Tetrakis(pentafluorophenyl)borate], HAT-CN(dipyrazino[2,3-f: 2',3'-h] quinoxaline-2,3,6,7,10,11-hexacarbonitrile) 등을 포함할 수도 있다.
- [0136] 정공수송층은 예를 들어, N-페닐카바졸, 폴리비닐카바졸 등의 카바졸계 유도체, 플루오렌(fluorine)계 유도체, TPD(N,N'-bis(3-methylphenyl)-N,N'-diphenyl-[1,1-biphenyl]-4,4'-diamine), TCTA(4,4',4"-tris(N-carbazolyl)triphenylamine) 등과 같은 트리페닐아민계 유도체, NPB(N,N'-di(naphthalene-1-yl)-N,N'-di(phenyl)-benzidine), TAPC(4,4'-Cyclohexylidene bis[N,N-bis(4-methylphenyl)benzenamine]), HMTPD(4,4'-Bis[N,N'-(3-tolyl)amino]-3,3'-dimethylbiphenyl) 등을 포함할 수도 있다.
- [0137] 전자저지층은 당 기술분야에 알려진 일반적인 재료를 포함할 수 있다.
- [0138] 정공수송영역(HTR)의 두께는 약 100Å 내지 약 10000Å, 바람직하게는, 약 100Å 내지 약 5000Å일 수 있다. 정공주입층의 두께는, 예를 들어, 약 30Å 내지 약 1000Å이고, 정공수송층의 두께는 약 30Å 내지 약 1000Å 일 수 있다. 예를 들어, 전자저지층의 두께는 약 10Å 내지 약 1000Å일 수 있다. 정공수송영역(HTR), 정공주입층, 정공수송층 및 전자저지층의 두께가 전술한 바와 같은 범위를 만족할 경우, 실질적인 구동 전압 상승 없이 만족스러운 정도의 정공 수송 특성을 얻을 수 있다.
- [0139] 정공수송영역(HTR)은 앞서 언급한 물질 외에, 도전성 향상을 위하여 전하생성물질을 더 포함할 수 있다. 전하생성물질은 정공수송영역(HTR) 내에 균일하게 또는 불균일하게 분산되어 있을 수 있다. 전하생성물질은 예를 들어, p-도펀트(dopant)일 수 있다. p-도펀트는 퀴논(quinone) 유도체, 금속 산화물 및 시아노(cyano)기 함유 화합물 중 하나일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 예를 들어, p-도펀트의 비제한적인 예로는, TCNQ(Tetracyanoquinodimethane) 및 F4-TCNQ(2,3,5,6-tetrafluoro-tetracyanoquinodimethane) 등과 같은 퀴논 유도체, 텅스텐 산화물 및 몰리브덴 산화물 등과 같은 금속 산화물 등을 들 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아

니다.

- [0140] 정공버퍼층은 발광층들(EML1, EML2)에서 방출되는 광의 파장에 따른 공진 거리를 보상하여 광의 효율을 증가시킬 수 있다. 전자저지층은 전자수송 영역(ETR1, ETR2)으로부터 정공수송영역(HTR)으로의 전자 주입을 방지하는 역할을 하는 층이다.
- [0141] 제3 전극(ED3)은 정공수송영역(HTR)의 하부에 배치될 수 있다. 구체적으로, 제3 전극(ED3)은 제3 영역(AR3)에는 중첩하나, 제1 영역(AR1) 및 제2 영역(AR2)에는 중첩하지 않을 수 있다.
- [0142] 그 외, 제2 전극(ED2)에 대한 설명은 제1 전극(ED1)에 대한 설명과 실질적으로 동일한바 생략한다.
- [0143] 도 6a 및 도 6b를 참조하면, 유기발광소자(OLED)에서, 제2 전극(ED2)과 제3 전극(ED3)에 각각 전압이 인가됨에 따라, 제3 전극(ED3)으로부터 주입된 정공(hole)은 정공수송영역(HTR) 및 제2 전자저지층(EBL2)을 거쳐 제2 발광층(EML2)으로 이동되고, 제2 전극(ED2)로부터 주입된 전자(electron)가 제2 전자수송영역(ETR2)을 거쳐 제2 발광층(EML2)으로 이동된다. 전자와 정공은 제2 발광층(EML2)에서 결합하여 여기자(exciton)를 생성하며, 여기자가 여기 상태에서 바닥 상태로 떨어지면서 발광하게 된다. 이와 같이, 수평 유기발광소자(OLED-H, 도 4)가 구동되어 제2 발광층(EML2)이 발광하는 것은 수평 구동 모드로 정의될 수 있다.
- [0144] 도 7a 및 도 7b를 참조하면, 유기발광소자(OLED)에서, 제1 전극(ED1)과 제2 전극(ED2)에 각각 전압이 인가됨에 따라, 제3 전극(ED3)으로부터 주입된 정공(hole)은 정공수송영역(HTR), 제2 전자저지층(EBL2), 제2 발광층(EML2), 및 제1 전자저지층(EBL1)을 거쳐 제1 발광층(EML1)으로 이동되고, 제1 전극(ED1)로부터 주입된 전자(electron)가 제1 전자수송영역(ETR1)을 거쳐 제1 발광층(EML1)으로 이동된다. 전자와 정공은 제1 발광층(EML1)에서 결합하여 여기자(exciton)를 생성하며, 여기자가 여기 상태에서 바닥 상태로 떨어지면서 발광하게 된다. 이와 같이, 수직 유기발광소자(OLED-V, 도 4)가 구동되어 제1 발광층(EML1)이 발광하는 것은 수직 구동 모드로 정의될 수 있다.
- [0145] 본 발명의 일 실시예에서, 수직 구동 모드 및 수평 구동 모드가 동시에 구동되어, 제1 발광층(EML1) 및 제2 발광층(EML2)이 동시에 발광될 수 있다.
- [0146] 본 발명의 일 실시예에서, 수직 구동 모드 및 수평 구동 모드가 서로 다른 타이밍에 구동되어, 제1 발광층(EML1) 및 제2 발광층(EML2)이 서로 다른 타이밍에 발광될 수 있다.
- [0147] 본 발명의 일 실시예에서, 제1 발광층(EML1)이 방출하는 광의 컬러는 제2 발광층(EML2)이 방출하는 광의 컬러와 동일할 수 있다. 이는 제1 발광층(EML1)을 구성하는 물질이 제2 발광층(EML2)을 구성하는 물질과 실질적으로 동일하기 때문 일 수 있다.
- [0148] 본 발명의 일 실시예에서, 제1 발광층(EML1)이 방출하는 광의 컬러는 제2 발광층(EML2)이 방출하는 광의 컬러와 다를 수 있다. 이는 제1 발광층(EML1)을 구성하는 물질이 제2 발광층(EML2)을 구성하는 물질과 다르기 때문 일 수 있다.
- [0149] 도 8 및 도 9는 각각 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광소자(OLED-1)의 구조를 도시한 것이다.
- [0150] 도 8에 도시된 유기발광소자(OLED-1)는 도 6a 내지 도 7b에 도시된 유기발광소자(OLED)에서 제2 전자저지층(EBL2)이 생략된 구조를 가진다.
- [0151] 유기발광소자(OLED-1)의 정공수송영역(HTR)이 전자를 저지할 수 있을 만큼의 충분한 장벽(barrier)을 가지고 있는 경우, 제2 전자저지층(EBL2)이 생략될 수 있다.
- [0152] 그 외 다른 구성들에 대한 설명은 도 6a 내지 도 7b에서 설명한 내용과 실질적으로 동일한바 생략한다.
- [0153] 도 9에 도시된 유기발광소자(OLED-2)는 도 6a 내지 도 7b에 도시된 유기발광소자(OLED)에 비해 전하생성층(CGL)을 더 포함할 수 있다.
- [0154] 전하생성층(CGL)은 전하생성물질을 포함할 수 있다. 전하생성층(CGL)의 전하생성물질에 대한 설명은 앞에서 설명한 정공수송영역(HTR)의 전하생성물질에 대한 설명과 실질적으로 동일한바 생략한다.
- [0155] 도 10a, 도 10b, 도 10c, 도 10d, 도 10e, 및 도 10f는 도 8에 도시된 유기발광소자(OLED-1)를 제조하는 공정을 예시적으로 도시한 것이다.
- [0156] 백 플레인(BP) 상에 화소정의막(PDL) 및 절연부재(ISM)가 배치된다. 백 플레인(BP)은 베이스 기관(BS), 버퍼층

(BLF), 게이트 절연층(GI), 및 패시베이션층(VIA)을 포함한다.

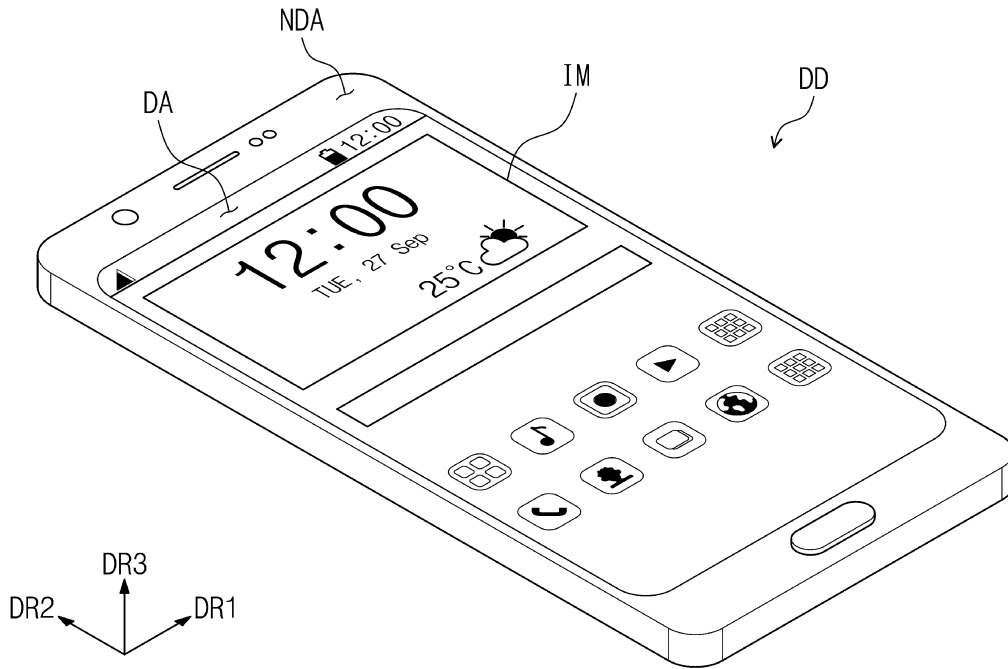
- [0157] 도 10a를 참조하면, 제1 분사기(IJ1)는 제2 전자수송영역(ETR2)을 형성하기 위한 물질을 방출할 수 있다. 제1 마스크(FMM1)에 의해 제1 분사기(IJ1)에서 방출되는 물질은 제2 전극(ED2) 상에 배치되고, 제3 전극(ED3) 상에 배치되지 않을 수 있다.
- [0158] 도 10b를 참조하면, 제2 분사기(IJ2)는 정공수송영역(HTR)을 형성하기 위한 물질을 방출할 수 있다. 제2 마스크(FMM2)에 의해 제2 분사기(IJ2)에서 방출되는 물질은 제3 전극(ED3) 상에 배치되고, 제2 전극(ED2) 상에 배치되지 않을 수 있다.
- [0159] 도 10c를 참조하면, 제3 분사기(IJ3)는 제2 발광층(EML2)을 형성하기 위한 물질을 방출할 수 있다. 제3 분사기(IJ3)에서 방출된 물질은 제2 전극(ED2), 제3 전극(ED3), 및 절연부재(ISM) 상에 배치될 수 있다.
- [0160] 도 10d를 참조하면, 제4 분사기(IJ4)는 제1 전자저지층(EBL1)을 형성하기 위한 물질을 방출할 수 있다. 제4 분사기(IJ4)에서 방출된 물질은 제2 발광층(EML2) 상에 배치될 수 있다.
- [0161] 도 10e를 참조하면, 제5 분사기(IJ5)는 제1 발광층(EML1)을 형성하기 위한 물질을 방출할 수 있다. 제5 분사기(IJ5)에서 방출된 물질은 제1 전자저지층(EBL1) 상에 배치될 수 있다.
- [0162] 도 10f를 참조하면, 제6 분사기(IJ6)는 제1 전자수송영역(ETR1)을 형성하기 위한 물질을 방출할 수 있다. 제6 분사기(IJ6)에서 방출된 물질은 제1 발광층(EML1) 상에 배치될 수 있다.
- [0163] 도 10a 내지 도 10f에서는 도 8에 도시된 유기발광소자(OLED-1)를 기준으로 설명되었으나, 다른 유기발광소자들(OLED, OLED-2)를 제조하는 공정 역시, 도 10a 내지 도 10f에 도시된 공정과 유사할 수 있다.
- [0164] 실시 예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 또한 본 발명에 개시된 실시 예는 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니고, 하기의 특허 청구의 범위 및 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

부호의 설명

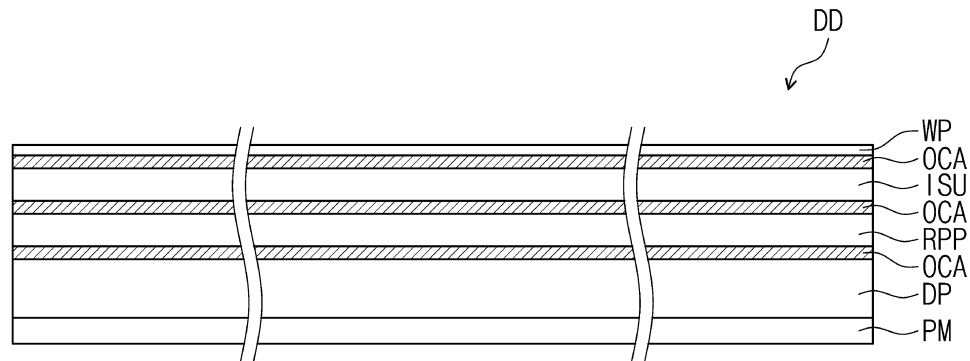
- [0165] DD: 표시장치 DP: 표시패널
- PX: 화소 ED1: 제1 전극
- ED2: 제2 전극 ED3: 제3 전극
- ETR1: 제1 전자수송영역 ETR2: 제2 전자수송영역
- EML1: 제1 발광층 EML2: 제2 발광층
- EBL1: 제1 전자저지층 EBL2: 제2 전자저지층
- HTR: 정공수송영역 CGL: 전하생성층

도면

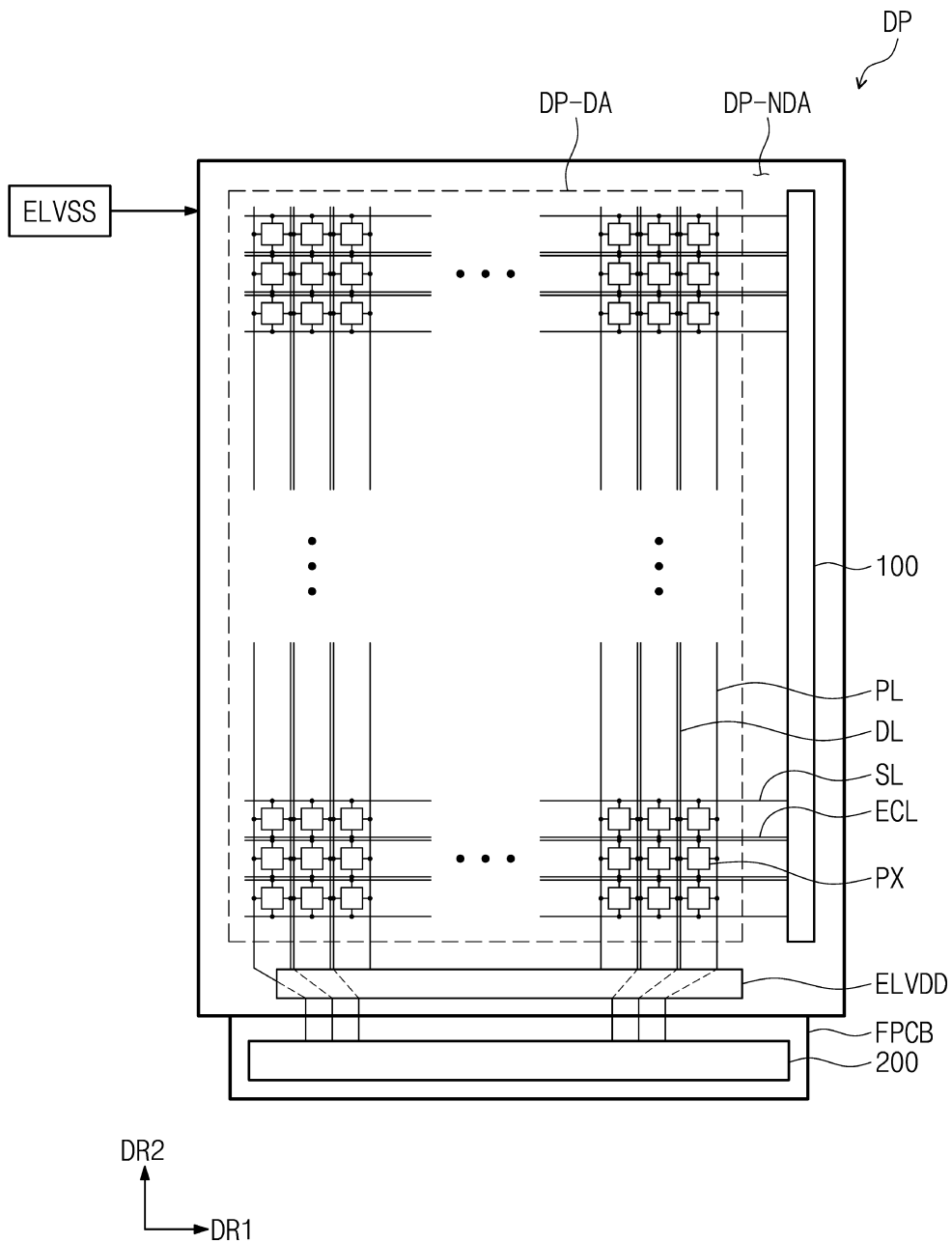
도면1



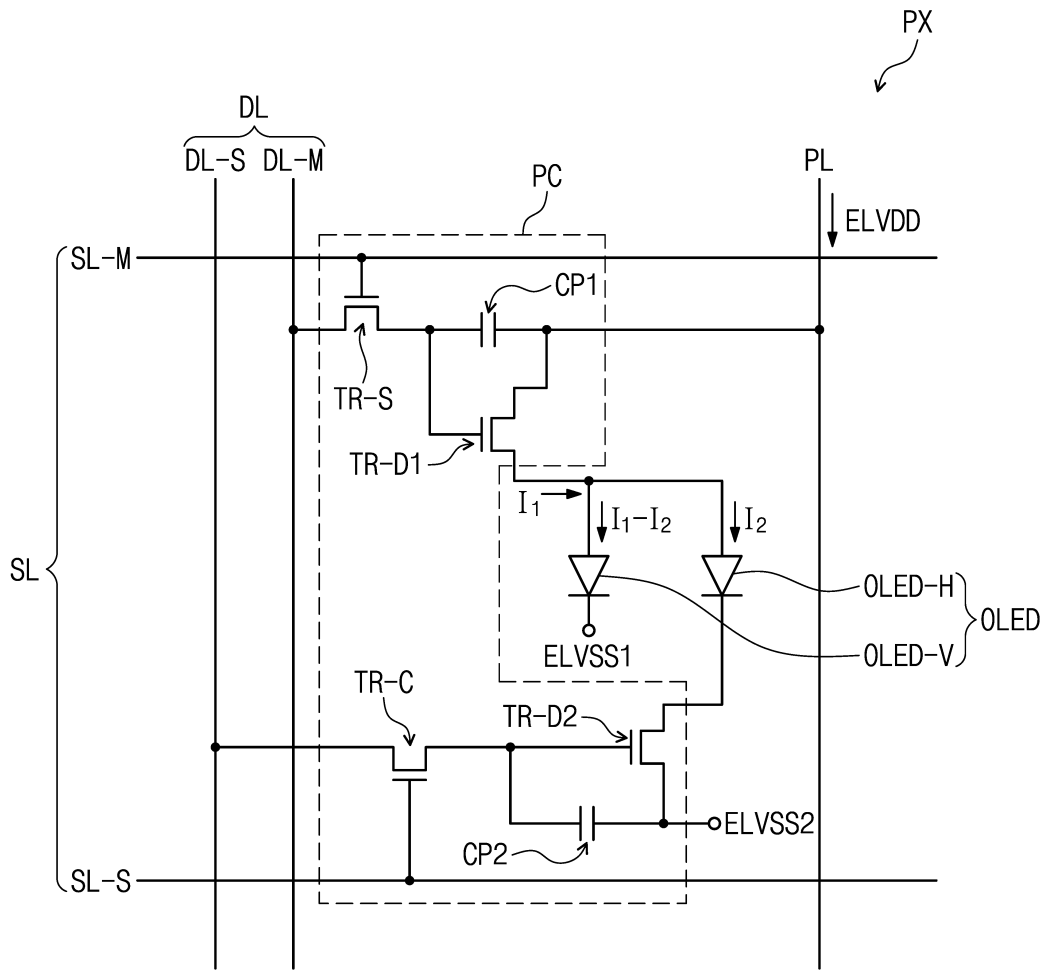
도면2



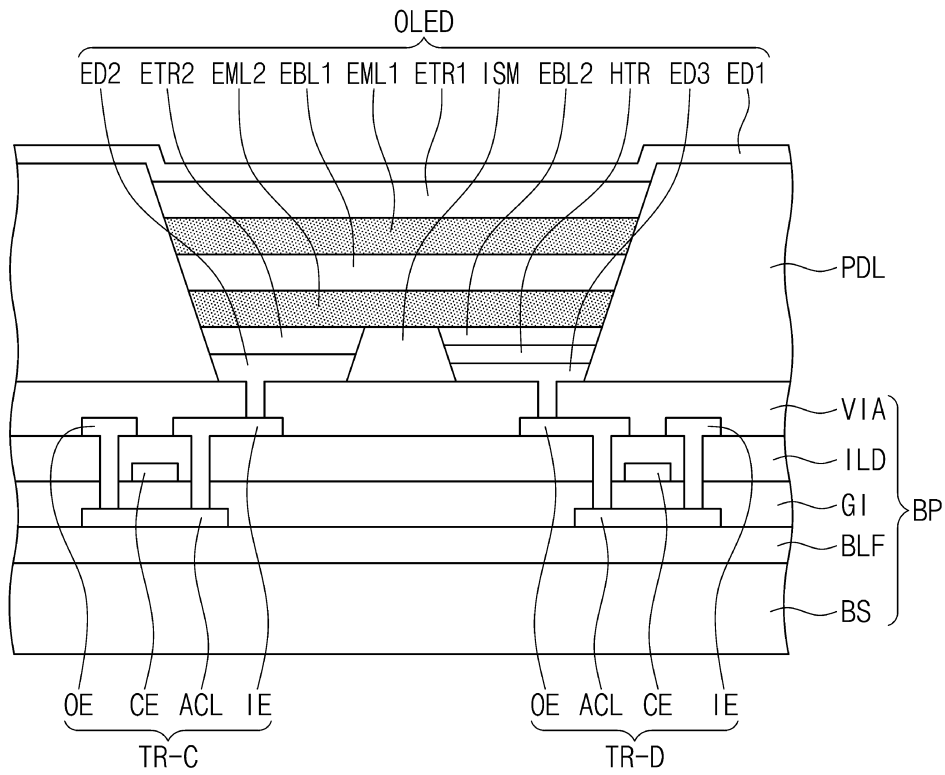
도면3



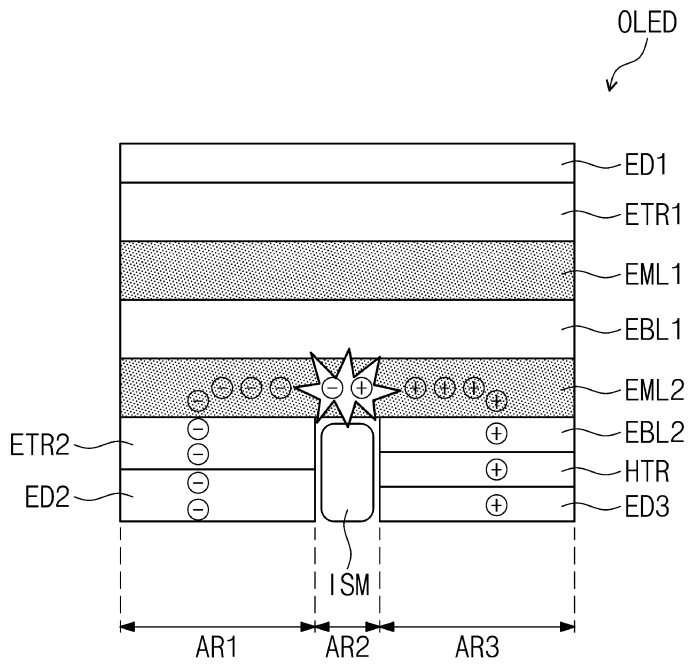
도면4



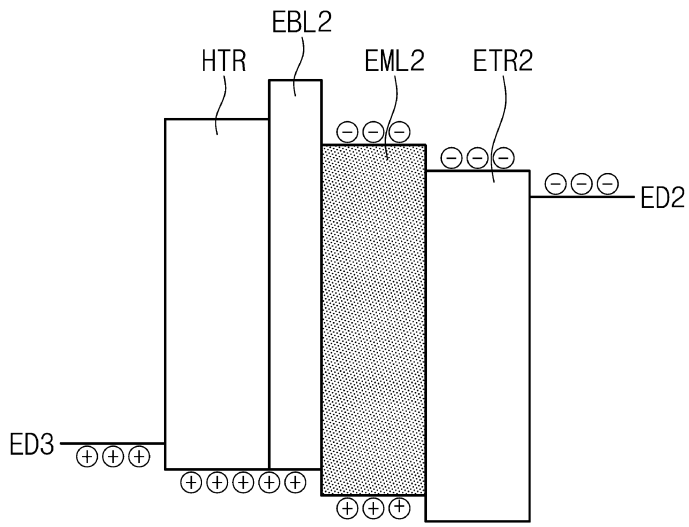
도면5



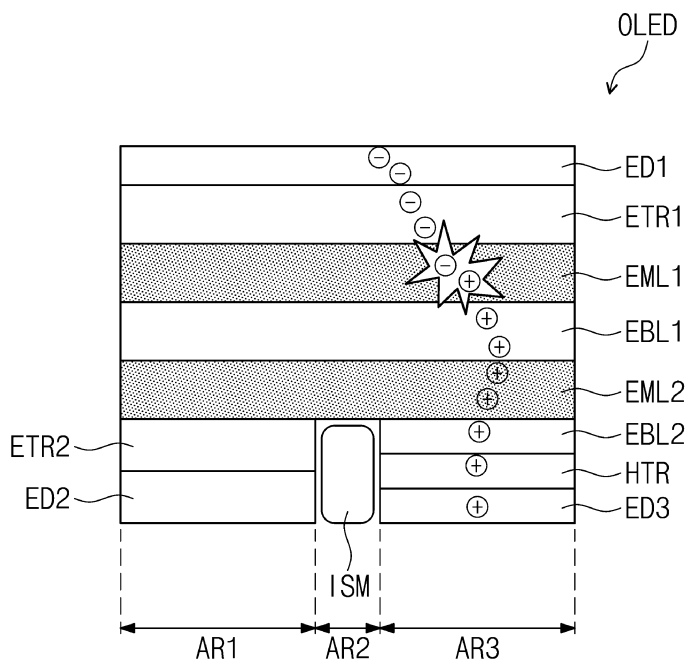
도면6a



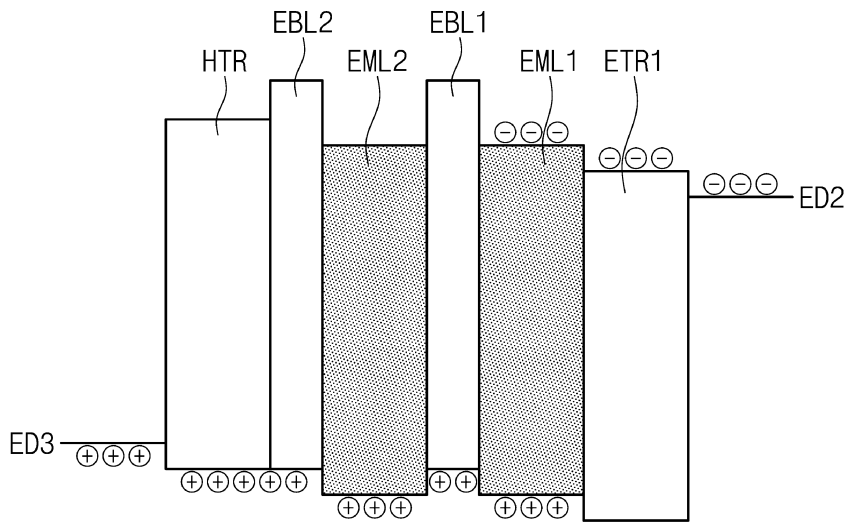
도면6b



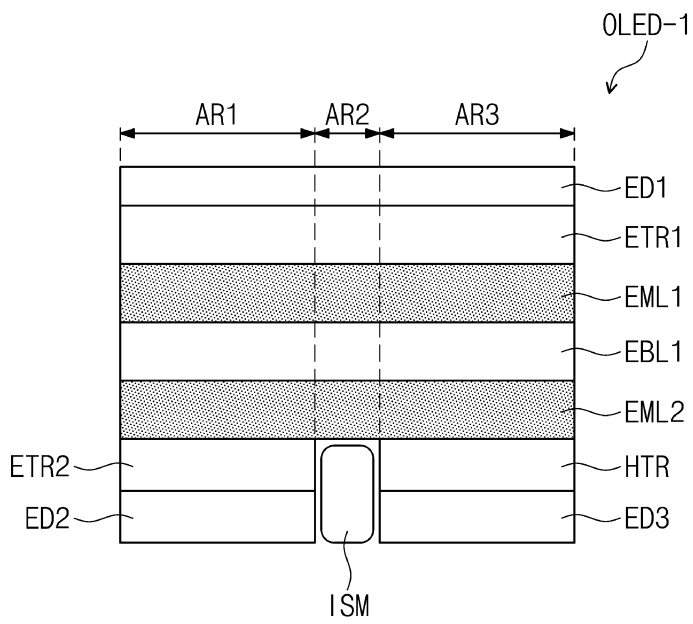
도면7a



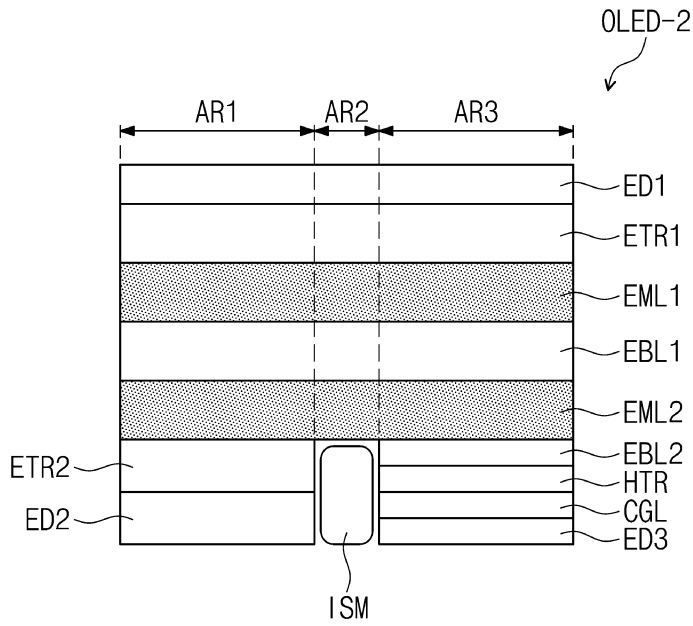
도면7b



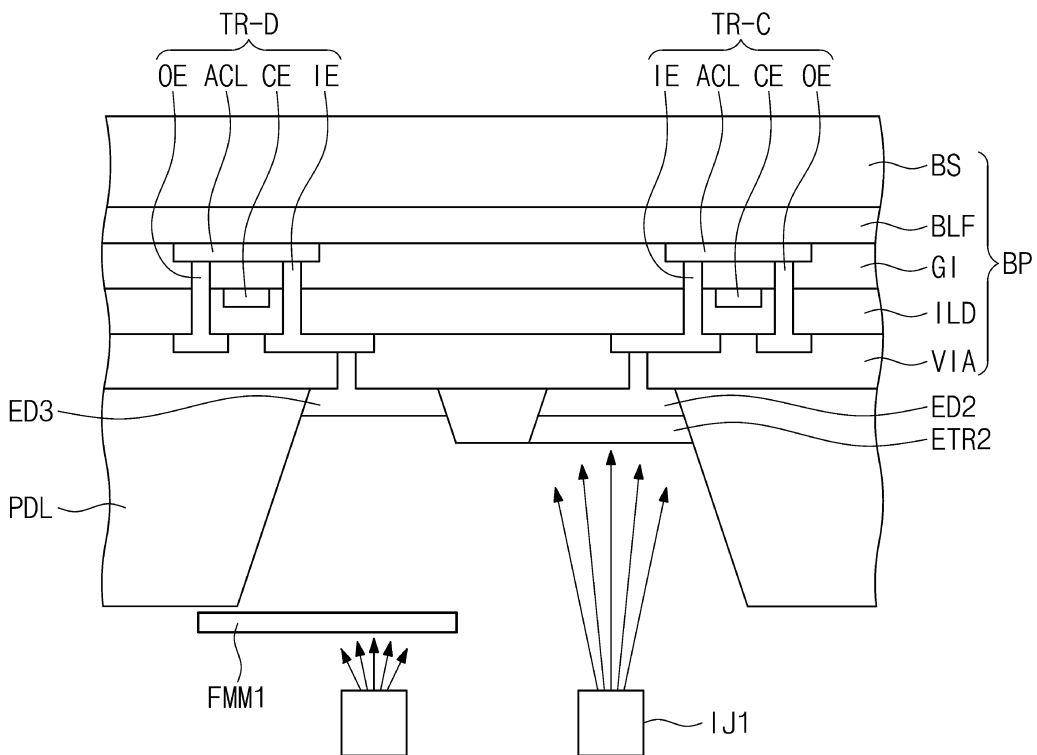
도면8



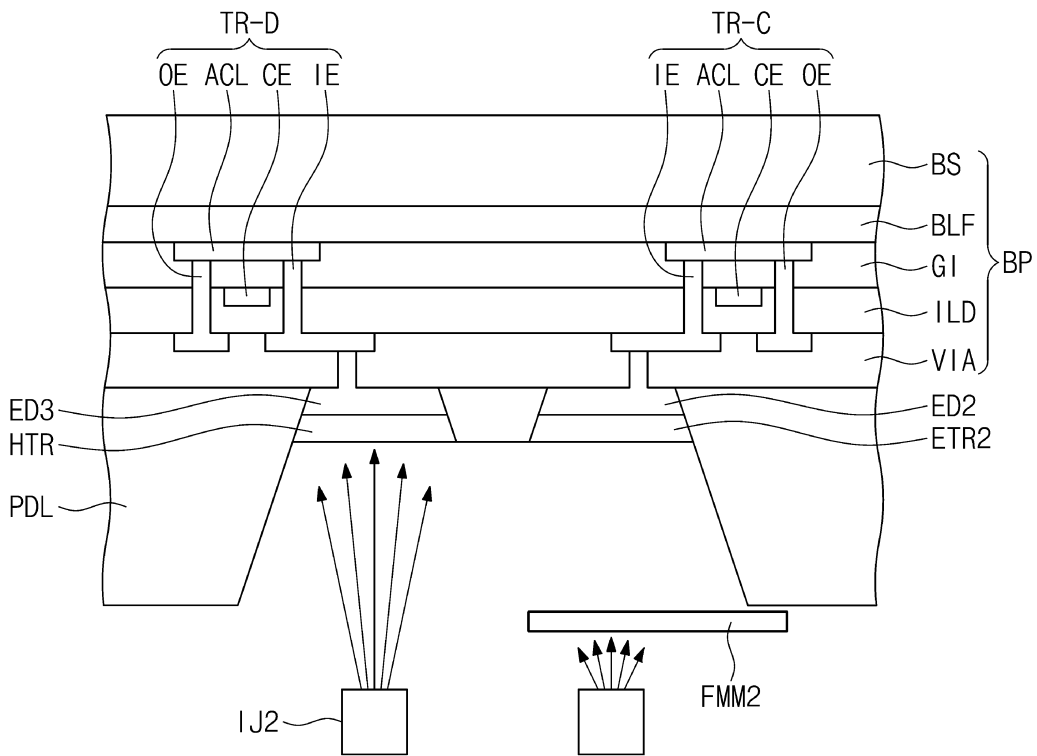
도면9



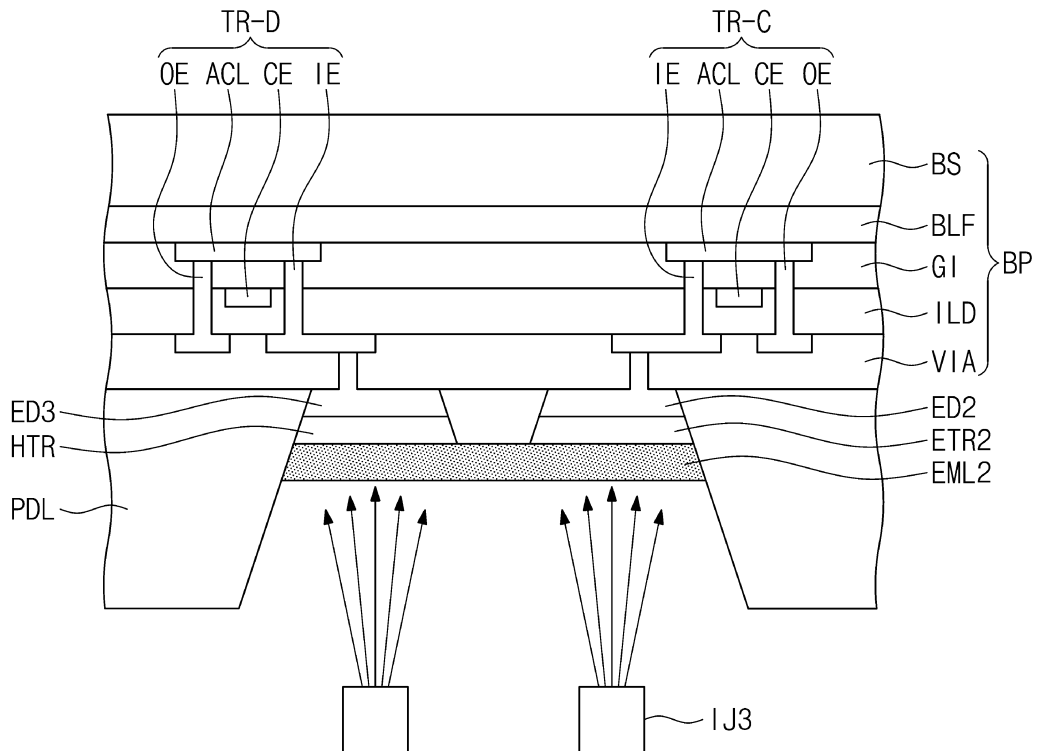
도면10a



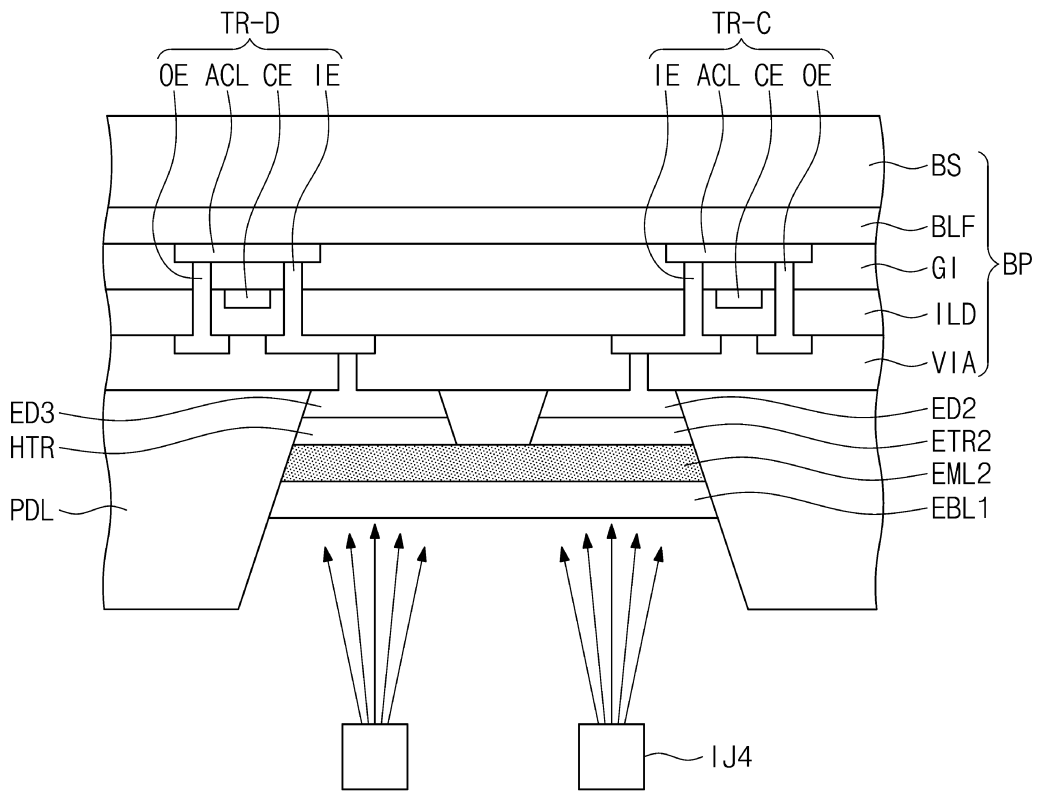
도면10b



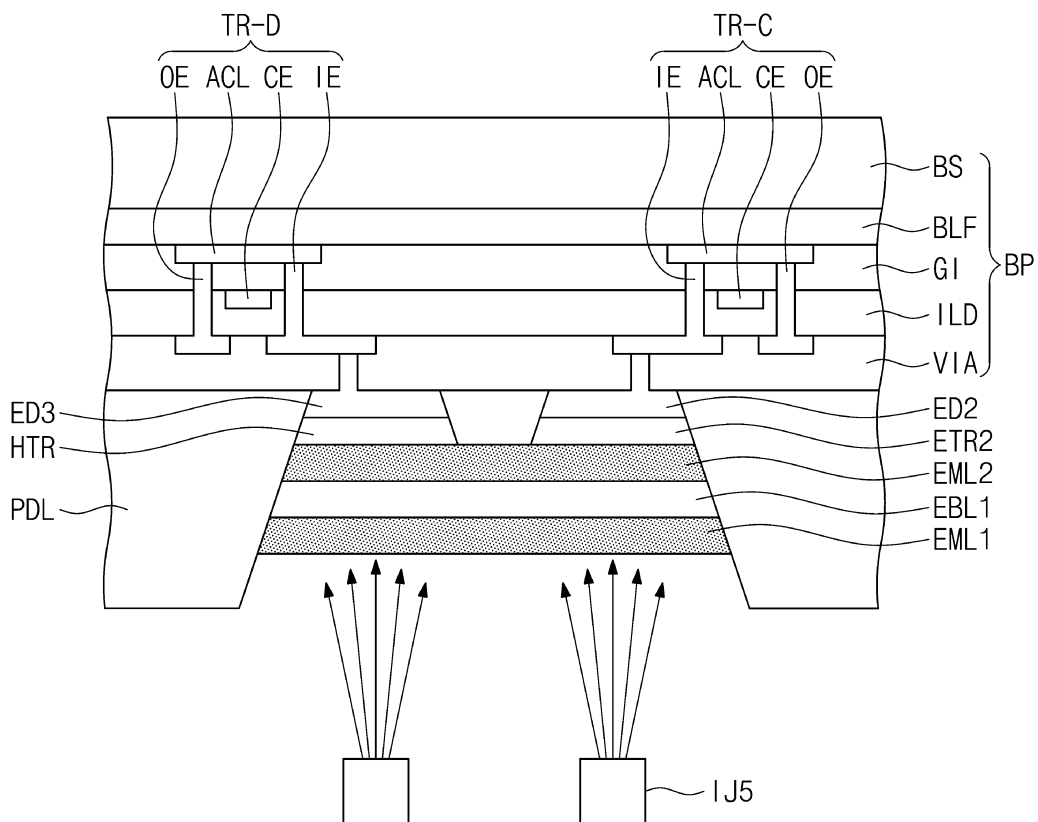
도면10c



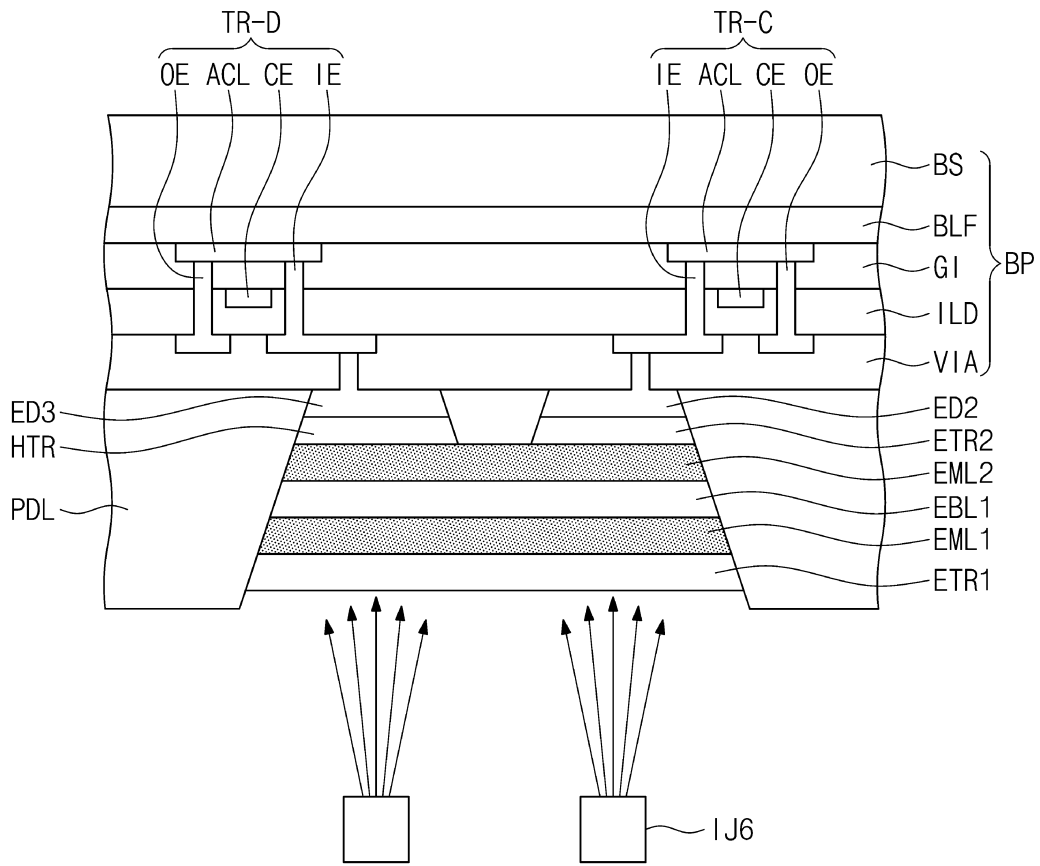
도면10d



도면10e



도면10f



专利名称(译)	有机发光器件和包括其的显示器件		
公开(公告)号	KR1020190081253A	公开(公告)日	2019-07-09
申请号	KR1020170183649	申请日	2017-12-29
[标]申请(专利权)人(译)	庆熙大学校产学协力团		
申请(专利权)人(译)	庆熙大学的学术合作		
[标]发明人	남형식 서민철 박소라		
发明人	남형식 서민철 박소라		
IPC分类号	H01L51/50 H01L27/32 H01L51/52		
CPC分类号	H01L51/504 H01L27/322 H01L51/5056 H01L51/5072 H01L51/5096 H01L51/5203 H01L51/5246 G09G3/2074 G09G3/3233 H01L27/1225 H01L27/3209 H01L27/3246 H01L29/78693 H01L51/5044 H01L51/5278 G09G3/3225 H01L27/1203		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明的目的是提供一种有机发光器件，其中两个发光层可以分别发光。有机发光器件可以包括两个发光层。在水平驱动模式下，一个发光层可以发光，而另一个发光层可以在垂直驱动模式下发光。

