



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0030809
(43) 공개일자 2019년03월25일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/50 (2006.01) H01L 27/32 (2006.01)
H01L 51/00 (2006.01) H01L 51/52 (2006.01)
H01L 51/56 (2006.01)

(52) CPC특허분류
H01L 51/504 (2013.01)
H01L 27/3211 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2017-0118051
(22) 출원일자 2017년09월14일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성디스플레이 주식회사
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)

(72) 발명자
최제홍
경기도 수원시 영통구 봉영로1517번길 27 벽적골
9단지 901동 1204호

심지혜
경기도 남양주시 오남읍 진건오남로 661 105동
101호 (오남리, 동부아파트)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인
특허법인 고려

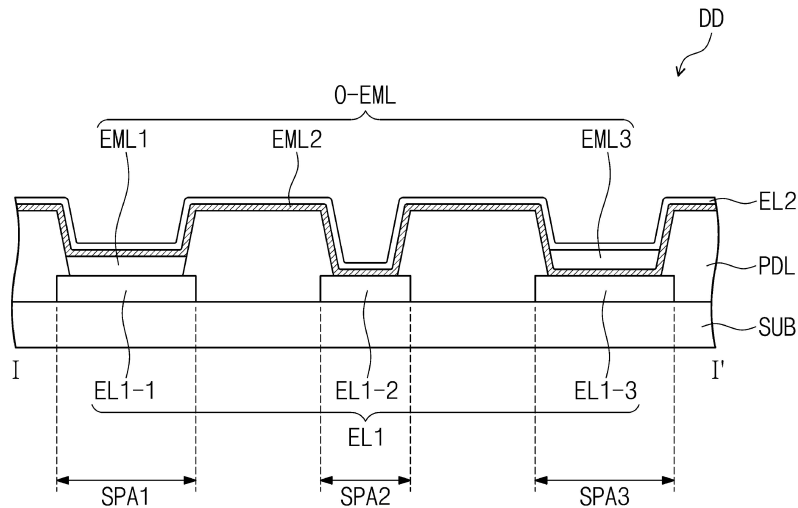
전체 청구항 수 : 총 18 항

(54) 발명의 명칭 유기 전계 발광 표시 장치 및 이의 제조 방법

(57) 요약

유기 전계 발광 표시 장치는 기관, 기관 상에 서로 이격되어 배치된 제1 서브 전극, 제2 서브 전극, 및 제3 서브 전극을 포함하는 제1 전극, 제1 전극 상에 배치되고, 제1 발광층, 제2 발광층, 및 제3 발광층을 포함하는 유기 발광층, 및 유기 발광층 상에 배치된 제2 전극을 포함하고, 제1 발광층은 제1 서브 전극 상에 배치되고, 제2 발광층은 제1 서브 전극, 제2 서브 전극, 및 제3 서브 전극 상에 배치되며, 제3 발광층은 제3 서브 전극 상에 배치되고, 제1 발광층은 제2 발광층 하부에 배치되며, 제3 발광층은 제2 발광층 상부에 배치되고, 제1 발광층은 적색 광을 출사하는 적색 발광층이고, 제2 발광층은 녹색 광을 출사하는 녹색 발광층이며, 제3 발광층은 청색 광을 출사하는 청색 발광층 포함한다.

대표도 - 도3



(52) CPC특허분류

H01L 27/3258 (2013.01)

H01L 51/0011 (2013.01)

H01L 51/5203 (2013.01)

H01L 51/56 (2013.01)

(72) 발명자

전평은

서울특별시 동작구 상도로53길 8 317동 1402호 (상도동, 래미안상도3차아파트)

윤지환

경기도 용인시 기흥구 흥덕2로 126 (영덕동, 흥덕마을7단지흥덕힐스테이트아파트) 705동 702호

표상우

경기도 화성시 동탄중앙로 200 D동 704호 (반송동, 메타폴리스)

명세서

청구범위

청구항 1

기관;

상기 기관 상에 서로 이격되어 배치된 제1 서브 전극, 제2 서브 전극, 및 제3 서브 전극을 포함하는 제1 전극;

상기 제1 전극 상에 배치되고, 제1 발광층, 제2 발광층, 및 제3 발광층을 포함하는 유기 발광층; 및

상기 유기 발광층 상에 배치된 제2 전극을 포함하고,

상기 제1 발광층은 상기 제1 서브 전극 상에 배치되고,

상기 제2 발광층은 상기 제1 서브 전극, 상기 제2 서브 전극, 및 상기 제3 서브 전극 상에 배치되며,

상기 제3 발광층은 상기 제3 서브 전극 상에 배치되고,

상기 제1 발광층은 상기 제2 발광층 하부에 배치되며, 상기 제3 발광층은 상기 제2 발광층 상부에 배치되고,

상기 제1 발광층은 적색 광을 출사하는 적색 발광층이고, 상기 제2 발광층은 녹색 광을 출사하는 녹색 발광층이며, 상기 제3 발광층은 청색 광을 출사하는 청색 발광층인 것인 유기 전계 발광 표시 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

적색 광을 출사하는 제1 화소 영역, 녹색 광을 출사하는 제2 화소 영역, 및 청색 광을 출사하는 제3 화소 영역을 포함하고,

평면상에서, 상기 제1 화소 영역과 상기 제2 화소 영역 간의 최단 거리는 상기 제1 화소 영역과 상기 제3 화소 영역 간의 최단 거리보다 짧은 것인 유기 전계 발광 표시 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 제2 발광층은 상기 제1 화소 영역, 상기 제2 화소 영역, 및 상기 제3 화소 영역에 배치되고,

상기 제1 발광층은 상기 제1 화소 영역에 배치되며,

상기 제3 발광층은 상기 제3 화소 영역에 배치되는 것인 유기 전계 발광 표시 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 제2 발광층의 상부 및 하부 중 적어도 하나에 배치된 버퍼층을 더 포함하는 것인 유기 전계 발광 표시 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 제2 발광층 하부에 배치된 제1 버퍼층을 더 포함하고,

상기 제1 발광층은 상기 제1 버퍼층 및 상기 제2 발광층 사이에 배치된 것인 유기 전계 발광 표시 장치.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 제1 발광층 및 상기 제1 버퍼층 사이에 배치된 제2 버퍼층을 더 포함하는 것인 유기 전계 발광 표시 장치.

청구항 7

제5항에 있어서,

상기 제1 버퍼층은 상기 제1 서브 전극, 상기 제2 서브 전극, 및 상기 제3 서브 전극 상에 배치된 것인 유기 전계 발광 표시 장치.

청구항 8

제5항에 있어서,

상기 제1 발광층 및 상기 제2 발광층 사이에 배치된 제3 버퍼층을 더 포함하는 것인 유기 전계 발광 표시 장치.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 제2 발광층 및 상기 제3 발광층 사이에 배치된 p-도펀트층을 더 포함하는 것인 유기 전계 발광 표시 장치.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 p-도펀트층 및 상기 제3 발광층 사이에 배치된 제4 버퍼층을 더 포함하는 것인 유기 전계 발광 표시 장치.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 제2 발광층은 상기 제2 서브 전극과 중첩하는 영역에서 발광하는 것인 유기 전계 발광 표시 장치.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 제2 발광층은 상기 제1 서브 전극 및 상기 제3 서브 전극과 중첩하는 영역에서 발광하지 않는 것인 유기 전계 발광 표시 장치.

청구항 13

제1항에 있어서,

상기 제1 전극은 제4 서브 전극을 더 포함하고,

상기 유기 발광층은 상기 제4 서브 전극 상에 배치된 제4 발광층을 더 포함하며,

상기 제2 발광층의 일부는 상기 제4 서브 전극 상에 배치되며,

상기 제4 발광층은 근적외선 광을 출사하는 것인 유기 전계 발광 표시 장치.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 제4 발광층은 상기 제2 발광층 상부에 배치된 것인 유기 전계 발광 표시 장치.

청구항 15

제1항에 있어서,

상기 제4 발광층은 상기 제2 발광층 하부에 배치된 것인 유기 전계 발광 표시 장치.

청구항 16

제1항에 있어서,

상기 제2 발광층 하부에 배치된 제1 버퍼층;

상기 제1 발광층 및 상기 제1 버퍼층 사이에 배치된 제2 버퍼층;

상기 제2 발광층 및 상기 제3 발광층 사이에 배치된 제4 버퍼층;

상기 제2 발광층 및 상기 제4 버퍼층 사이에 배치된 p-도펀트층; 및

상기 제3 발광층 상에 배치된 제5 버퍼층을 더 포함하는 것인 유기 전계 발광 표시 장치.

청구항 17

기관 상에 서로 이격되어 배치된 제1 서브 전극, 제2 서브 전극 및 제3 서브 전극을 포함하는 제1 전극을 형성하는 단계;

상기 제1 전극 상에 배치되고, 제1 발광층, 제2 발광층, 및 제3 발광층을 포함하는 유기 발광층을 형성하는 단계; 및

상기 유기 발광층 상에 제2 전극을 형성하는 단계를 포함하고,

상기 유기 발광층을 형성하는 단계는

상기 제1 서브 전극 상에 제1 발광층을 형성하는 단계;

상기 제1 서브 전극, 상기 제2 서브 전극, 및 상기 제3 서브 전극 상에 제2 발광층을 형성하는 단계; 및

상기 제3 서브 전극 상에 제3 발광층을 형성하는 단계를 포함하며,

상기 제1 발광층은 적색 광을 출사하는 적색 발광층이고, 상기 제2 발광층은 녹색 광을 출사하는 녹색 발광층이며, 상기 제3 발광층은 청색 광을 출사하는 청색 발광층인 것인 유기 전계 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 18

제17항에 있어서,

상기 제1 발광층을 형성하는 단계 및 상기 제3 발광층을 형성하는 단계는 각각 개구부가 형성된 마스크를 이용하여 수행하는 단계이고,

상기 제2 발광층을 형성하는 단계는 마스크를 이용하지 않는 단계인 것인 유기 전계 발광 표시 장치의 제조 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기 전계 발광 표시 장치 및 이의 제조 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 공통 발광층을 포함하는 유기 전계 발광 표시 장치 및 이의 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 영상 표시 장치로서, 유기 전계 발광 표시 장치(Organic Electroluminescence Display)의 개발이 활발히 이루어지고 있다. 유기 전계 발광 표시 장치는 액정 표시 장치 등과는 다르고, 제1 전극 및 제2 전극으로부터 주입된 정공 및 전자를 발광층에서 재결합시킴으로써, 발광층에 포함되는 유기 화합물인 발광 재료를 발광시켜서 표시를 실현하는 소위 자발광형의 표시 장치이다.

[0003] 유기 전계 발광 소자로서는, 예를 들어, 제1 전극, 제1 전극 상에 배치된 정공 수송층, 정공 수송층 상에 배치된 발광층, 발광층 상에 배치된 전자 수송층 및 전자 수송층 상에 배치된 제2 전극으로 구성된 유기 소자가 알려져 있다. 제1 전극으로부터는 정공이 주입되고, 주입된 정공은 정공 수송층을 이동하여 발광층으로 주입된다. 한편, 제2 전극으로부터는 전자가 주입되고, 주입된 전자는 전자 수송층을 이동하여 발광층으로 주입된다. 발광층으로 주입된 정공과 전자가 재결합함으로써, 발광층 내에서 여기자가 생성된다. 유기 전계 발광 소자는 그 여기자가 다시 바닥상태로 떨어질 때 발생하는 광을 이용하여 발광한다. 또한, 유기 전계 발광 소자는 이상에 설

명한 구성에 한정되지 않고, 여러 가지의 변경이 가능하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0004] 본 발명은 고해상도에 유리한 유기 전계 발광 표시 장치 및 이의 제조 방법을 제공하는 것을 일 목적으로 한다.
- [0005] 본 발명은 공정 경제성이 우수한 유기 전계 발광 표시 장치 및 이의 제조 방법을 제공하는 것을 일 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0006] 본 발명의 일 실시예는 기관, 기관 상에 서로 이격되어 배치된 제1 서브 전극, 제2 서브 전극, 및 제3 서브 전극을 포함하는 제1 전극, 제1 전극 상에 배치되고 제1 발광층, 제2 발광층, 및 제3 발광층을 포함하는 유기 발광층, 및 유기 발광층 상에 배치된 제2 전극을 포함하고, 제1 발광층은 제1 서브 전극 상에 배치되고, 제2 발광층은 제1 서브 전극, 제2 서브 전극, 및 제3 서브 전극 상에 배치되며, 제3 발광층은 제3 서브 전극 상에 배치되고, 제1 발광층은 제2 발광층 하부에 배치되며, 제3 발광층은 제2 발광층 상부에 배치되고, 제1 발광층은 적색 광을 출사하는 적색 발광층이고, 제2 발광층은 녹색 광을 출사하는 녹색 발광층이며, 제3 발광층은 청색 광을 출사하는 청색 발광층인 유기 전계 발광 표시 장치를 제공한다.
- [0007] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시 장치는 적색 광을 출사하는 제1 화소 영역, 녹색 광을 출사하는 제2 화소 영역, 및 청색 광을 출사하는 제3 화소 영역을 포함하고, 평면상에서, 제1 화소 영역과 제2 화소 영역 간의 최단 거리는 제1 화소 영역과 제3 화소 영역 간의 최단 거리보다 짧은 것일 수 있다.
- [0008] 제2 발광층은 제1 화소 영역, 제2 화소 영역, 및 제3 화소 영역에 배치되고, 제1 발광층은 제1 화소 영역에 배치되며, 제3 발광층은 제3 화소 영역에 배치되는 것일 수 있다.
- [0009] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시 장치는 제2 발광층의 상부 및 하부 중 적어도 하나에 배치된 버퍼층을 더 포함하는 것일 수 있다.
- [0010] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시 장치는 제2 발광층 하부에 배치된 제1 버퍼층을 더 포함하고, 제1 발광층은 제1 버퍼층 및 제2 발광층 사이에 배치된 것일 수 있다.
- [0011] 제1 발광층 및 제1 버퍼층 사이에 배치된 제2 버퍼층을 더 포함하는 것일 수 있다.
- [0012] 제1 버퍼층은 제1 서브 전극, 제2 서브 전극, 및 제3 서브 전극 상에 배치된 것일 수 있다.
- [0013] 제1 발광층 및 제2 발광층 사이에 배치된 제3 버퍼층을 더 포함하는 것일 수 있다.
- [0014] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시 장치는 제2 발광층 및 제3 발광층 사이에 배치된 p-도펀트층을 더 포함하는 것일 수 있다.
- [0015] p-도펀트층 및 제3 발광층 사이에 배치된 제4 버퍼층을 더 포함하는 것일 수 있다.
- [0016] 제2 발광층은 제2 서브 전극과 중첩하는 영역에서 발광하는 것일 수 있다.
- [0017] 제2 발광층은 제1 서브 전극 및 제3 서브 전극과 중첩하는 영역에서 발광하지 않는 것일 수 있다.
- [0018] 제1 전극은 제4 서브 전극을 더 포함하고, 유기 발광층은 제4 서브 전극 상에 배치된 제4 발광층을 더 포함하며, 제2 발광층의 일부는 제4 서브 전극 상에 배치되며, 제4 발광층은 근적외선 광을 출사하는 것일 수 있다.
- [0019] 제4 발광층은 제2 발광층 상부에 배치된 것일 수 있다.
- [0020] 제4 발광층은 제2 발광층 하부에 배치된 것일 수 있다.
- [0021] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시 장치는 제2 발광층 하부에 배치된 제1 버퍼층, 제1 발광층 및 제1 버퍼층 사이에 배치된 제2 버퍼층, 제2 발광층 및 제3 발광층 사이에 배치된 제4 버퍼층, 제2 발광층 및 제4 버퍼층 사이에 배치된 p-도펀트층, 및 제3 발광층 상에 배치된 제5 버퍼층을 더 포함하는 것일 수 있다.
- [0022] 본 발명의 일 실시예는 기관 상에 서로 이격되어 배치된 제1 서브 전극, 제2 서브 전극 및 제3 서브 전극을 포

합하는 제1 전극을 형성하는 단계, 제1 전극 상에 배치되고, 제1 발광층, 제2 발광층, 및 제3 발광층을 포함하는 유기 발광층을 형성하는 단계, 및 유기 발광층 상에 제2 전극을 형성하는 단계를 포함하고, 유기 발광층을 형성하는 단계는 제1 서브 전극 상에 제1 발광층을 형성하는 단계, 제1 서브 전극, 제2 서브 전극, 및 제3 서브 전극 상에 제2 발광층을 형성하는 단계, 및 제3 서브 전극 상에 제3 발광층을 형성하는 단계를 포함하며, 제1 발광층은 적색 광을 출사하는 적색 발광층이고, 제2 발광층은 녹색 광을 출사하는 녹색 발광층이며, 제3 발광층은 청색 광을 출사하는 청색 발광층인 것인 유기 전계 발광 표시 장치의 제조 방법을 제공한다.

[0023] 제1 발광층을 형성하는 단계 및 제3 발광층을 형성하는 단계는 각각 개구부가 형성된 마스크를 이용하여 수행하는 단계이고, 제2 발광층을 형성하는 단계는 마스크를 이용하지 않는 단계일 수 있다.

발명의 효과

[0024] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시 장치는 고해상도에 유리하다.

[0025] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시 장치는 고효율화, 저 구동 전압화를 구현할 수 있다.

[0026] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시 장치의 제조 방법은 공정 경제성이 우수하다.

도면의 간단한 설명

[0027] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시 장치의 사시도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시 장치의 복수 개의 화소의 개략적인 배치도이다.

도 3은 도 2의 I-I' 영역을 절단한 단면을 나타낸 단면도이다.

도 4는 도 2의 I-I' 영역을 절단한 단면을 나타낸 단면도이다.

도 5는 도 2의 I-I' 영역을 절단한 단면을 나타낸 단면도이다.

도 6은 도 2의 I-I' 영역을 절단한 단면을 나타낸 단면도이다.

도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시 장치의 복수 개의 화소의 개략적인 배치도이다.

도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시 장치의 복수 개의 화소의 개략적인 배치도이다.

도 9는 도 8의 II-II' 영역을 절단한 단면을 나타낸 단면도이다.

도 10은 도 8의 II-II' 영역을 절단한 단면을 나타낸 단면도이다.

도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시 장치의 제조 방법의 개략적인 순서도이다.

도 12a 내지 도 12e는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시 장치의 제조 방법을 설명하기 위한 단면도들이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0028] 이상의 본 발명의 목적들, 다른 목적들, 특징들 및 이점들은 첨부된 도면과 관련된 이하의 바람직한 실시예들을 통해서 쉽게 이해될 것이다. 그러나 본 발명은 여기서 설명되는 실시예들에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화될 수도 있다. 오히려, 여기서 소개되는 실시예들은 개시된 내용이 철저하고 완전해질 수 있도록 그리고 통상의 기술자에게 본 발명의 사상이 충분히 전달될 수 있도록 하기 위해 제공되는 것이다.

[0029] 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.

[0030] 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 이해

되어야 한다. 또한, 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 "하부에" 있다고 할 경우, 이는 다른 부분 "바로 아래에" 있는 경우뿐만 아니라 그 중간에 또 다른 부분이 있는 경우도 포함한다.

- [0031] 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시 장치에 대하여 설명한다.
- [0032] 도 1은 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시 장치(DD)의 사시도이다. 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시 장치(DD)는 유기 전계 발광 표시 패널(DP), 및 유기 전계 발광 표시 패널(DP) 상에 추가 부재(AM)를 포함한다. 추가 부재(AM)는 당 기술분야에 알려진 일반적인 것을 채용할 수 있으며, 예를 들어, 입력 감지 유닛, 광학 부재, 윈도우 부재 등일 수 있다.
- [0033] 입력 감지 유닛은 사용자의 직접 터치, 사용자의 간접 터치, 물체의 직접 터치 또는 물체의 간접 터치를 인식하는 것일 수 있다. 한편, 입력 감지 유닛은 외부에서 인가되는 터치의 위치 및 터치의 세기(압력) 중 적어도 어느 하나를 감지할 수 있다. 본 발명의 일 실시예에서의 입력 감지 유닛은 다양한 구조를 갖거나 다양한 물질로 구성될 수 있으며, 어느 하나의 실시예로 한정되지 않는다. 예를 들어, 일 실시예의 표시 장치(DD)에서 입력 감지 유닛은 터치를 감지하는 터치 감지 유닛일 수 있다.
- [0034] 광학 부재는 외부에서 유기 전계 발광 표시 패널(DP)로 제공되는 외광을 차단하는 것일 수 있다. 광학 부재는 외광을 차단하는 편광 부재이거나 또는 컬러필터층을 갖는 컬러필터부재일 수 있다.
- [0035] 윈도우 부재는 외력으로부터 유기 전계 발광 표시 패널(DP)을 보호해주는 것일 수 있다. 유기 전계 발광 표시 패널(DP)로부터 출사되는 영상은 최종적으로 윈도우 부재를 투과하여 사용자에게 인식될 수 있다.
- [0036] 유기 전계 발광 표시 패널(DP) 및 추가 부재(AM)의 상면은 제1 방향축(DR1)과 제2 방향축(DR2)이 정의하는 면과 평행한다. 유기 전계 발광 표시 장치(DD)의 두께 방향은 제3 방향축(DR3)이 지시한다. 각 부재들의 상측(또는 상부)과 하측(또는 하부)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 방향축들(DR1, DR2, DR3)이 각각 지시하는 방향으로 동일한 도면 부호를 참조한다.
- [0037] 본 명세서에서, "평면상에서"는 유기 전계 발광 표시 장치를 제3 방향(DR3)으로 바라보았을 때를 의미하는 것일 수 있다.
- [0038] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시 장치의 복수 개의 화소의 개략적인 배치도이다.
- [0039] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시 장치는 복수 개의 화소를 포함하며, 예를 들어 펜타일(pentile) 타입으로 배치될 수 있다. 예를 들어, 인접한 화소를 공유하여 색상을 표현하는 렌더링(rendering) 구동을 적용할 수 있다. 복수 개의 화소 각각은 대응하는 화소 영역을 갖는다. 예를 들어, 복수 개의 도 2를 참조하면, 제1 행(1N)에는 제2 화소에 대응하는 복수 개의 제2 화소 영역(SPA2)이 소정 간격 이격되어 배치되어 있고, 인접한 제2 행(2N)에는 제1 화소에 대응하는 제1 화소 영역(SPA1)과 제3 화소에 대응하는 제3 화소 영역(SPA3)이 교대로 배치되어 있으며, 인접한 제3 행(3N)에는 복수 개의 제2 화소 영역(SPA2)이 소정 간격 이격되어 배치되어 있고, 인접한 제4 행(4N)에는 제1 화소 영역(SPA1)과 제3 화소 영역(SPA3)이 교대로 배치되어 있으며, 이러한 화소의 배치가 N행까지 반복될 수 있다. 이에 한정되는 것은 아니나, 제1 화소 영역(SPA1) 및 제3 화소 영역(SPA3)은 각각 제2 화소 영역(SPA2)보다 면적이 넓을 수 있다.
- [0040] 도 2는 예시적으로 도시한 것으로, 제1 화소 영역(SPA1), 제2 화소 영역(SPA2) 및 제3 화소 영역(SPA3)의 형상이 도 2에 한정되는 것은 아니다.
- [0041] 제1 행(1N)에 배치된 복수 개의 제2 화소 영역(SPA2)과 제2 행(2N)에 배치된 복수 개의 제1 화소 영역(SPA1) 및 제3 화소 영역(SPA3)은 서로 엇갈려서 배치되어 있을 수 있다. 이에 따라, 제1 열(1M)에는 복수 개의 제2 화소 영역(SPA2)이 소정 간격 이격되어 배치되어 있고, 인접한 제2 열(2M)에는 제3 화소 영역(SPA3) 및 제1 화소 영역(SPA1)이 교대로 배치되어 있으며, 인접한 제3 열(3M)에는 복수 개의 제2 화소 영역(SPA2)이 소정 간격 이격되어 배치되어 있으며, 인접한 제4 열(4M)에는 제1 화소 영역(SPA1) 및 제3 화소 영역(SPA3)이 교대로 배치되어 있으며, 인접한 제5 열(5M)에는 복수 개의 제2 화소 영역(SPA2)이 소정 간격 이격되어 배치되어 있고, 이러한 화소의 배치가 M열까지 반복될 수 있다.
- [0042] 제1 화소 영역(SPA1)은 적색 광을 출사하는 제1 화소가 배치되는 영역이고, 제2 화소 영역(SPA2)은 녹색 광을 출사하는 제2 화소가 배치되는 영역이며, 제3 화소 영역(SPA3)은 청색 광을 출사하는 제3 화소가 배치되는 영역

이다. 즉, 제1 화소 영역(SPA1)은 적색 화소 영역이고, 제2 화소 영역(SPA2)은 녹색 화소 영역이며, 제3 화소 영역(SPA3)은 청색 화소 영역이다.

- [0043] 평면상에서, 제1 화소 영역(SPA1)과 제2 화소 영역(SPA2) 간의 최단 거리(d1)는 제1 화소 영역(SPA1)과 제3 화소 영역(SPA3) 간의 최단 거리(d2)보다 짧다. 다시 말해, 적색 화소 영역인 제1 화소 영역(SPA1)은 청색 화소 영역인 제3 화소 영역(SPA3)보다 녹색 화소 영역인 제2 화소 영역(SPA2)에 인접하게 배치된다.
- [0044] 도 3은 도 2의 I-I' 영역을 절단한 단면을 나타낸 단면도이다.
- [0045] 도 3을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시 장치(DD)는 기판(SUB), 기판(SUB) 상에 배치된 제1 전극(EL1), 제1 전극(EL1) 상에 배치된 유기 발광층(O-EML), 및 유기 발광층(O-EML) 상에 배치된 제2 전극(EL2)을 포함한다.
- [0046] 기판(SUB)은 통상적으로 사용하는 것이라면 특별히 한정하지 않으나, 예를 들어, 유리, 플라스틱, 수정 등의 절연성 물질로 형성될 수 있다. 기판(SUB)을 이루는 유기 고분자로는 PET(Polyethylene terephthalate), PEN(Polyethylene naphthalate), 폴리이미드(Polyimide), 폴리에테르술폰 등을 들 수 있다. 기판(SUB)은 기계적 강도, 열적 안정성, 투명성, 표면 평활성, 취급 용이성, 방수성 등을 고려하여 선택될 수 있다.
- [0047] 제1 전극(EL1)은 예를 들어 화소 전극, 또는 양극일 수 있다. 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.
- [0048] 제1 전극(EL1)은 기판(SUB) 상에 배치되며, 서로 이격되어 배치된 제1 서브 전극(EL1-1), 제2 서브 전극(EL1-2) 및 제3 서브 전극(EL1-3)을 포함한다. 제1 서브 전극(EL1-1), 제2 서브 전극(EL1-2) 및 제3 서브 전극(EL1-3)은 각각 복수 개 배치될 수 있다.
- [0049] 제1 서브 전극(EL1-1)은 제1 화소 영역(SPA1)에 배치되고, 제2 서브 전극(EL1-2)은 제2 화소 영역(SPA2)에 배치되고, 제3 서브 전극(EL1-3)은 제3 화소 영역(SPA3)에 배치된다.
- [0050] 제1 전극(EL1)의 일부 및 기판(SUB) 상에는 화소 정의막(PDL)이 배치된다. 화소 정의막(PDL)은 화소 영역들(SPA1, SPA2, SPA3) 각각에 대응하도록 구획하는 것일 수 있다. 화소 정의막(PDL)은 제1 전극(EL1) 상면의 일부를 노출시킨다.
- [0051] 화소 정의막(PDL)은 고분자 수지로 형성될 수 있다. 예를 들어, 화소 정의막(PDL)은 폴리아크릴레이트(Polyacrylate)계 수지 또는 폴리이미드(Polyimide)계 수지를 포함하여 형성될 수 있다. 또한, 화소 정의막(PDL)은 고분자 수지 이외에 무기물을 더 포함하여 형성될 수 있다. 한편, 화소 정의막(PDL)은 광흡수 물질을 포함하여 형성되거나, 블랙 안료 또는 블랙 염료를 포함하여 형성될 수 있다. 블랙 안료 또는 블랙 염료를 포함하여 형성된 화소 정의막(PDL)은 블랙화소정의막을 구현할 수 있다. 화소 정의막(PDL) 형성시 블랙 안료 또는 블랙 염료로는 카본 블랙 등이 사용될 수 있으나 실시예가 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0052] 또한, 화소 정의막(PDL)은 무기물로 형성될 수 있다. 예를 들어, 화소 정의막(PDL)은 질화규소(SiNx), 산화규소(SiOx), 질산화규소(SiOxNy) 등을 포함하여 형성되는 것일 수 있다.
- [0053] 유기 발광층(O-EML)은 제1 발광층(EML1), 제2 발광층(EML2) 및 제3 발광층(EML3)을 포함한다. 제1 발광층(EML1)은 유기 전계 발광 표시 장치(DD)가 구동될 때 적색 광을 출사하는 적색 발광층이고, 제2 발광층(EML2)은 유기 전계 발광 표시 장치(DD)가 구동될 때 녹색 광을 출사하는 녹색 발광층이며, 제3 발광층(EML3)은 유기 전계 발광 표시 장치(DD)가 구동될 때 청색 광을 출사하는 청색 발광층이다.
- [0054] 제1 발광층(EML1)은 제1 화소 영역(SPA1)에 배치되며, 제1 서브 전극(EL1-1) 상에 배치된다. 제1 발광층(EML1)은 평면상에서 제2 서브 전극(EL1-2) 및 제3 서브 전극(EL1-3)과 중첩하지 않는다. 제1 발광층(EML1)은 당 기술 분야에 알려진 일반적인 적색 발광 재료를 포함할 수 있다. 예를 들어, 제1 발광층(EML1)은 PBD:Eu(DBM)3(Phen)(tris(dibenzoylmetanato)phenanthroline europium) 또는 페릴렌(Perylene)을 포함하는 형광 물질을 포함할 수 있다. 제1 발광층(EML1)에 포함될 수 있는 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.

[0055] 제2 발광층(EML2)은 제1 화소 영역(SPA1), 제2 화소 영역(SPA2), 및 제3 화소 영역(SPA3)에 공통적으로 배치되며, 제1 서브 전극(EL1-1), 제2 서브 전극(EL1-2) 및 제3 서브 전극(EL1-3) 상에 공통적으로 배치된다. 제2 발광층(EML2)은 화소 정의막(PDL) 상에도 배치된다. 제2 발광층(EML2)은 당 기술분야에 알려진 일반적인 녹색 발광 재료를 포함할 수 있다. 예를 들어, 제2 발광층(EML2)은 Alq₃(tris(8-hydroxyquinolino)aluminum)을 포함하는 형광 물질을 포함할 수 있다. 제2 발광층(EML2)에 포함될 수 있는 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.

[0056] 제3 발광층(EML3)은 제3 화소 영역(SPA3)에 배치되며, 제3 서브 전극(EL1-3) 상에 배치된다. 제3 발광층(EML3)은 평면상에서 제1 서브 전극(EL1-1) 및 제2 서브 전극(EL1-2)과 중첩하지 않는다. 제3 발광층(EML3)은 당 기술분야에 알려진 일반적인 청색 발광 재료를 포함할 수 있다. 예를 들어, 제3 발광층(EML3)은 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 형광 물질을 포함할 수 있다. 제3 발광층(EML3)에 포함될 수 있는 도펀트는 예를 들어, (4,6-F2ppy)₂Irpic와 같은 금속 착화합물(metal complex) 또는 유기 금속 착체(organometallic complex)에서 선택할 수 있다.

[0057] 녹색 발광층인 제2 발광층(EML2)은 복수 개의 화소 영역(SPA1, SPA2, SPA3) 전체에 공통적으로 배치되는 녹색 공통 발광층이며, 적색 발광층인 제1 발광층(EML1) 및 청색 발광층인 제3 발광층(EML3)은 각각 대응하는 화소 영역에만 배치되는 패턴화된 발광층이다.

[0058] 적색 발광층인 제1 발광층(EML1)과 청색 발광층인 제3 발광층(EML3)은 패턴화된 발광층으로 배치하고, 녹색 발광층인 제2 발광층(EML2)을 공통 발광층으로 배치시킴에 따라 혼색 방지 등을 위해 최소한으로 필요한 화소 정의막(PDL)의 면적을 줄일 수 있다. 이는 적색 발광층과 청색 발광층이 적색 발광층과 녹색 발광층보다 멀게 배치되어 있기 때문이다. 청색 발광층을 공통 발광층으로 배치시키는 경우, 패턴화된 발광층이 적색 발광층 및 녹색 발광층이 되며, 적색 발광층 및 녹색 발광층은 비교적 거리가 가깝게 배치되는 바, 혼색 등에 따른 특성 저하가 문제될 수 있으며, 이를 방지하기 위해서는 화소 정의막(PDL)이 일정 수준 이상의 면적을 차지하여야 하고, 결과적으로 고해상도를 구현하기 불리하다.

[0059] 결과적으로, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시 장치(DD)는 녹색 발광층을 공통 발광층으로 배치시킴에 따라 고해상도에 유리하다는 효과가 있다. 또한, 녹색 발광층을 공통 발광층으로 배치시킴에 따라 녹색 발광층인 제2 발광층(EML2)을 형성하기 위한 별도의 마스크, 챔버 등이 필요하지 않은 바, 공정 경제성 측면에서도 유리하다.

[0060] 제1 발광층(EML1)은 제2 발광층(EML2) 하부에 배치되며, 제3 발광층(EML3)은 제2 발광층(EML2) 상부에 배치된다. 보다 구체적으로, 제1 발광층(EML1)은 제1 화소 영역(SPA1) 내에서 제2 발광층(EML2) 하부에 배치되며, 제3 발광층(EML3)은 제3 화소 영역(SPA3) 내에서 제2 발광층(EML2) 상부에 배치된다.

[0061] 적색 발광층인 제1 발광층(EML1)이 녹색 발광층인 제2 발광층(EML2) 상부에 배치되는 경우, 제1 발광층(EML1)이 제2 발광층(EML2) 하부에 배치되는 경우 대비 효율이 감소한다는 문제가 있다.

[0062] 한편, 청색 발광층인 제3 발광층(EML3)이 녹색 발광층인 제2 발광층(EML2) 하부에 배치되는 경우, 전자가 제2 발광층(EML2)에 막혀 제3 발광층(EML3)까지 충분히 주입되지 못하고, 제2 발광층(EML2)에서 발광하는 녹색과 혼색이 발생할 수 있다. 또한, 청색 발광층의 두께로 인해 청색 발광층의 공진 거리를 맞추기도 용이하지 않다는 문제도 있다.

[0063] 이에, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시 장치는 제1 발광층(EML1)은 공통 녹색 발광층 하부에 배치시키고, 제3 발광층(EML3)은 공통 녹색 발광층 상부에 배치시켜 고효율화, 장수명화, 고 구동 전압화에 유리하다는 효과가 있다.

[0064] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시 장치(DD)에서 제2 발광층(EML2)은 녹색 발광 영역인 제2 화소 영역(SPA2)에 배치된 부분만 발광한다. 구체적으로, 제2 발광층(EML2)은 제2 서브 전극(EL1-2)과 중첩하는 영역에서 발광하고, 제1 서브 전극(EL1-1) 및 제3 서브 전극(EL1-3)과 중첩하는 영역에서는 발광하지 않는다.

- [0065] 제2 전극(EL2)은 유기 발광층(O-EML) 상에 배치된다. 제2 전극(EL2)은 제2 발광층(EML2)과 같이 제1 화소 영역(SPA1), 제2 화소 영역(SPA2), 및 제3 화소 영역(SPA3)에 공통적으로 배치될 수 있다.
- [0066] 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.
- [0067] 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.
- [0068] 한편, 도시하지는 않았으나, 제2 전극(EL2)은 보조 전극과 연결될 수 있다. 제2 전극(EL2)이 보조 전극과 연결되면, 제2 전극(EL2)의 저항을 감소시킬 수 있다.
- [0069] 도 4는 도 2의 I-I' 영역을 절단한 단면을 나타낸 단면도이다.
- [0070] 도 4를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시 장치(DD)는 제1 전극(EL1) 및 유기 발광층(O-EML) 사이에 배치된 정공 수송 영역(HTR)을 더 포함할 수 있다. 또한, 유기 발광층(O-EML) 및 제2 전극(EL2) 사이에 배치된 전자 수송 영역(ETR)을 더 포함할 수 있다.
- [0071] 정공 수송 영역(HTR) 및 전자 수송 영역(ETR)은 각각 당 기술분야에 일반적인 것이라면 제한없이 채용할 수 있다. 정공 수송 영역(HTR) 및 전자 수송 영역(ETR)은 각각 제1 화소 영역(SPA1), 제2 화소 영역(SPA2), 및 제3 화소 영역(SPA3)에 공통적으로 배치될 수 있다.
- [0072] 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, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0073] 전자 수송 영역(ETR)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.
- [0074] 예를 들어, 전자 수송 영역(ETR)은 전자 주입층 또는 전자 수송층의 단일층의 구조를 가질 수도 있고, 전자 주입 물질과 전자 수송 물질로 이루어진 단일층 구조를 가질 수도 있다. 또한, 전자 수송 영역(ETR)은, 복수의 서로 다른 물질로 이루어진 단일층의 구조를 갖거나, 유기 발광층(O-EML)으로부터 차례로 적층된 전자 수송층/전자 주입층, 정공 저지층/전자 수송층/전자 주입층 구조를 가질 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0075] 도 5는 도 2의 I-I' 영역을 절단한 단면을 나타낸 단면도이다.
- [0076] 도 5를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시 장치(DD)는 1 이상의 버퍼층을 추가로 더 포함할 수 있다. 버퍼층은 제2 발광층(EML2) 상부 및 하부 중 적어도 하나에 배치될 수 있다. 예를 들어, 제2 발광층(EML2) 하부에 배치된 제1 버퍼층(BF1)을 더 포함할 수 있다. 제1 버퍼층(BF1)의 적어도 일부는 제2 발광층(EML2)과 접하는 것일 수 있다.
- [0077] 제1 버퍼층(BF1)과 제2 발광층(EML2) 사이에 제1 발광층(EML1)이 배치될 수 있다. 이에 한정되는 것은 아니나, 제1 버퍼층(BF1)은 제1 화소 영역(SPA1), 제2 화소 영역(SPA2), 및 제3 화소 영역(SPA3)에 공통적으로 배치되는 공통층일 수 있다. 제1 버퍼층(BF1)은 제1 서브 전극(EL1-1), 제2 서브 전극(EL1-2), 제3 서브 전극(EL1-3), 화소 정의막(PDL) 상에 배치될 수 있다.
- [0078] 제1 버퍼층(BF1)은 정공 수송 및/또는 정공 주입을 보조하는 층일 수 있다. 예를 들어, 제1 버퍼층(BF1)의 적어도 일부는 제2 발광층(EML2)의 발광 보조층 역할을 하는 것일 수 있다. 제1 버퍼층(BF1)은 당 기술분야에 알려진 일반적인 재료를 포함할 수 있으며, 예를 들어, 정공 수송성 재료 및/또는 정공 주입성 재료를 포함할 수 있다. 제1 버퍼층(BF1)은 유기물 및/또는 무기물을 포함하는 층일 수 있다.

- [0079] 제1 버퍼층(BF1)은 제2 발광층(EML2)의 공진 거리를 맞추기 위한 공진 보조층 역할을 하는 층일 수 있다.
- [0080] 제1 발광층(EML1)과 제1 버퍼층(BF1) 사이에 배치된 제2 버퍼층(BF2)을 더 포함할 수 있다. 이에 한정되는 것은 아니나, 제2 버퍼층(BF2)은 제1 화소 영역(SPA1) 상에만 배치될 수 있다. 제2 버퍼층(BF2)은 제1 발광층(EML1)과 같이 제1 서브 전극(EL1-1) 상에만 배치될 수 있다.
- [0081] 제2 버퍼층(BF2)은 제1 발광층(EML1)으로의 정공 수송 및/또는 정공 주입을 보조하는 층일 수 있다. 제2 버퍼층(BF2)은 예를 들어 제1 발광층(EML1)의 발광 보조층일 수 있다. 제2 버퍼층(BF2)과 제1 발광층(EML1)은 서로 접하는 것일 수 있다. 제2 버퍼층(BF2)은 당 기술분야에 알려진 일반적인 재료를 포함할 수 있고, 예를 들어, 정공 수송성 재료 및/또는 정공 주입성 재료를 포함할 수 있다. 이에 한정되는 것은 아니나, 제2 버퍼층(BF2)은 유기물 및/또는 무기물을 포함하는 층일 수 있다.
- [0082] 제2 버퍼층(BF2)은 제1 발광층(EML1)의 공진 거리를 맞추기 위한 공진 보조층 역할을 하는 층일 수도 있다.
- [0083] 제3 발광층(EML3) 하부에는 p-도펀트층(DPL)이 더 배치될 수 있다. p-도펀트층(DPL)은 제2 발광층(EML2) 및 제3 발광층(EML3) 사이에 배치될 수 있다. p-도펀트층(DPL)은 제3 화소 영역(SPA3)에만 배치되는 층일 수 있다. p-도펀트층(DPL)은 제1 전극(EL1)으로부터 비교적 멀리 배치된 제3 발광층(EML3)으로의 정공 주입을 보조해주는 역할을 할 수 있다. p-도펀트층(DPL)은 당 기술분야에 알려진 일반적인 정공 주입 재료 및/또는 정공 수송 재료, p-도펀트를 제한없이 채용할 수 있다. p-도펀트층(DPL)을 더 포함하는 경우, p-도펀트층(DPL)이 없는 경우에 비하여 저 구동 전압화에 유리하다.
- [0084] p-도펀트층(DPL)과 제3 발광층(EML3) 사이에는 제4 버퍼층(BF4)이 더 배치될 수 있다. 제4 버퍼층(BF4)은 제3 화소 영역(SPA3)에만 배치되는 층일 수 있다. 제4 버퍼층(BF4)은 제2 발광층(EML2) 및 제3 발광층(EML3) 사이에서 전자차단층 역할을 하는 층일 수 있으며, 이에 따라 제3 화소 영역(SPA3)에 배치된 제2 발광층(EML2)의 발광을 방지하여, 혼색 발생을 방지할 수 있다. 제4 버퍼층(BF4)은 제3 발광층(EML3)의 공진 거리를 맞추기 위한 공진 보조층 역할을 하는 것일 수도 있다. 제4 버퍼층(BF4)은 당 기술분야에 알려진 일반적인 재료를 제한없이 채용할 수 있다. 예를 들어, 제4 버퍼층(BF4)은 정공 수송성 재료 및/또는 정공 주입성 재료를 포함하는 층일 수 있다. 예를 들어, 제4 버퍼층(BF4)은 유기물 및/또는 무기물을 포함하는 층일 수 있다.
- [0085] 제3 발광층(EML3) 상에는 제5 버퍼층(BF5)이 더 배치될 수 있다. 제3 발광층(EML3)은 제2 전극(EL2) 하부에 배치되며, 전자 수송 영역(도 4, ETR)을 포함할 경우, 전자 수송 영역(도 4, ETR) 하부에 배치될 수 있다. 이에 한정되는 것은 아니나, 제5 버퍼층(BF5)은 제1 화소 영역(SPA1), 제2 화소 영역(SPA2), 및 제3 화소 영역(SPA3) 상에 공통적으로 배치되는 층일 수 있다. 제5 버퍼층(BF5)은 전자 주입 및/또는 전자 수송을 보조하는 층일 수 있다. 제5 버퍼층(BF5)은 전자 저지층일 수 있다. 제5 버퍼층(BF5)은 당 기술분야에 알려진 일반적인 재료를 제한없이 채용할 수 있다. 제5 버퍼층(BF5)은 유기물 및/또는 무기물을 포함하는 층일 수 있다. 제5 버퍼층(BF5)은 전자 수송성 재료 및/또는 전자 주입성 재료를 포함할 수 있다.
- [0086] 각 화소 영역에 배치된 화소는 미세 공진 효과를 이용하여 광을 출사하는 것일 수 있다. 본 발명의 일 실시예에서는 제1 화소 영역(SPA1)에서 1차 공진으로 적색 광이 출사되고, 제2 화소 영역(SPA2)에서 1차 공진으로 녹색 광이 출사되며, 제3 화소 영역(SPA3)에서 2차 공진으로 청색 광이 출사되는 것일 수 있다. 다만, 이에 의하여 한정되는 것은 아니며, 예를 들어, 제1 화소 영역(SPA1)에서 2차 공진으로 적색 광이 출사되고, 제2 화소 영역(SPA2)에서 2차 공진으로 녹색 광이 출사되며, 제3 화소 영역(SPA3)에서 3차 공진으로 청색 광이 출사되는 것일 수 있다. 청색 공통 발광층이 배치된 종래의 구조에서는 효율 향상을 위해 3차 공진으로 청색 광을 출사시키는 경우가 있으며, 이런 경우 대비 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시 장치(DD)는 재료비 절감 효과가 있다.
- [0087] 도 6은 도 2의 I-I' 영역을 절단한 단면을 나타낸 단면도이다.
- [0088] 도 6을 참조하면, 제1 발광층(EML1) 및 제2 발광층(EML2) 사이에는 제3 버퍼층(BF3)이 더 배치될 수 있다. 제3 버퍼층(BF3)은 제1 발광층(EML1)과 제2 발광층(EML2)의 혼색을 방지하기 위한 층일 수 있다. 제3 버퍼층(BF3)은 제1 발광층(EML1) 및 제2 발광층(EML2) 사이에서 정공차단층 역할을 하는 층일 수 있으며, 이에 따라 제1 화소 영역(SPA1)에 배치된 제2 발광층(EML2)의 발광을 방지하여, 혼색 발생을 방지할 수 있다.
- [0089] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시 장치의 복수 개의 화소의 개략적인 배치도이다.
- [0090] 본 발명의 화소 배치 구조는 앞서 구체적으로 설명한 도 2의 구조에 한정되는 것은 아니다. 도 7을 참조하면, 제1 화소 영역(SPA1) - 제2 화소 영역(SPA2) - 제3 화소 영역(SPA3) - 제1 화소 영역(SPA1) 순서의 배치가 행

방향(예를 들어, DR1)으로 반복되고, 열 방향(예를 들어, DR2)으로는 홀수 열은 제1 화소 영역(SPA1) - 제3 화소 영역(SPA3)가 교대로 배치되고, 짝수 열은 제2 화소 영역(SPA2)이 연속적으로 배치되는 구조를 갖는 것일 수 있다. 이 경우에도, 제1 화소 영역(SPA1)과 제2 화소 영역(SPA2) 간의 최단 거리는 제1 화소 영역(SPA1)과 제3 화소 영역(SPA3) 간의 최단 거리보다 짧은 것이 바람직하다. 제1 화소 영역(SPA1) 및 제3 화소 영역(SPA3)은 각각 제2 화소 영역(SPA2)보다 면적이 넓은 것이 바람직하다.

- [0091] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시 장치의 복수 개의 화소의 개략적인 배치도이다. 도 9는 도 8의 II-II' 영역을 절단한 단면을 나타낸 단면도이다.
- [0092] 도 8 및 도 9를 참조하면, 복수 개의 화소 영역들은 제4 화소 영역(SPA4)을 더 포함할 수 있다. 제4 화소 영역(SPA4)은 근적외선 광을 출사하는 근적외선 화소 영역일 수 있다. 제4 화소 영역(SPA4)의 배치, 면적, 형상 등은 예시적으로 도시된 것이며 도 8에 한정되는 것은 아니다. 예를 들어, 제4 화소 영역(SPA4)의 면적은 제2 화소 영역(SPA2)의 면적보다 넓은 것일 수도 있다. 근적외선 화소 영역인 제4 화소 영역(SPA4)에 배치되는 화소는 근적외선 광을 이용한 센싱기능을 구현하기 위한 화소로 활용할 수 있다. 이에 따라, 지문 인식, 홍채 인식 등의 센싱 기능을 하는 구성이 표시 영역 내에 배치될 수 있으며, 비표시 영역의 면적을 줄일 수 있다.
- [0093] 제1 전극(EL1)은 제4 서브 전극(EL1-4)를 더 포함할 수 있다. 제4 서브 전극(EL1-4)은 제4 화소 영역(SPA4)에 배치된다. 제4 서브 전극(EL1-4)은 복수 개일 수 있다. 제4 서브 전극(EL1-4)은 제1 서브 전극(EL1-1), 제2 서브 전극(EL1-2) 및 제3 서브 전극(EL1-3)과 이격되어 기관(SUB) 상에 배치된다. 이 경우, 제2 발광층(EML2)은 제4 서브 전극(EL1-4) 상에도 배치된다. 다시 말해, 제2 발광층(EML2)의 일부는 제4 서브 전극(EL1-4) 상에 배치된다.
- [0094] 유기 발광층(O-EML)은 제4 서브 전극(EL1-4) 상에 배치된 제4 발광층(EML4)을 더 포함할 수 있다. 제4 발광층(EML4)은 제4 화소 영역(SPA4)에 배치된다. 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시 장치(DD)가 구동될 때, 제4 발광층(EML4)은 근적외선 광을 출사하는 근적외선 발광층일 수 있다. 이에 한정되는 것은 아니나, 제4 발광층(EML4)은 750nm 이상 1000nm 이하의 파장 영역을 갖는 근적외선 광을 출사하는 근적외선 발광층일 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시 장치(DD)는 제2 발광층(EML2)을 형성하기 위한 별도의 마스크, 챔버 등을 요구하지 않는 바, 제4 발광층(EML4)을 형성하기 위한 별도의 마스크, 챔버 등의 추가가 공정 경제성 관점에서 비교적 용이하다.
- [0095] 제4 발광층(EML4)은 제2 발광층(EML2) 상부에 배치될 수 있다. 다만, 이에 의하여 한정되는 것은 아니다.
- [0096] 도 10은 도 8의 II-II' 영역을 절단한 단면을 나타낸 단면도이다.
- [0097] 도 10을 참조하면, 제4 발광층(EML4)은 제2 발광층(EML2) 하부에 배치될 수도 있다. 구체적으로 도시하지는 않았으나, 제2 발광층(EML2) 및 제4 발광층(EML4) 사이에는 필요에 따라 추가의 버퍼층이 배치될 수 있다.
- [0098] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시 장치(DD)는 필요에 따라 추가의 구성요소를 더 포함할 수 있다. 예를 들어, 제2 전극(EL2) 상에 배치된 봉지층(미도시)을 더 포함할 수 있다. 봉지층은 하나의 층 또는 복수의 층들이 적층된 것일 수 있다. 봉지층은 유기층 및 무기층 중 적어도 하나의 층을 포함할 수 있다. 봉지층은 적어도 하나의 유기층 및 적어도 하나의 무기층을 포함하여 형성될 수 있다.
- [0099] 이하, 구체적인 실시예 및 비교예를 통해 본 발명을 보다 구체적으로 설명한다. 하기 실시예는 본 발명의 이해를 돕기 위한 예시에 불과하며, 본 발명의 범위가 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0100] (실험예 1)
- [0101] 녹색 공통 발광층 하부에 적색 발광층을 배치시킨 실시예 1의 유기 전계 발광 표시 장치를 제작하였다. 적색 발광층을 녹색 공통 발광층 상부에 배치시킨 것을 제외하고 실시예 1과 동일하게 비교예 1의 유기 전계 발광 표시 장치를 제작하였다.
- [0102] 실시예 1 및 비교예 1에 대해 적색 화소 영역의 구동 전압, 효율을 측정하였고, 그 결과를 하기 표 1에 나타내었다.

표 1

	구동 전압(V)	효율(cd/A)
실시예 1	6	45
비교예 1	5.4	36.7

[0104] 상기 표 1의 결과를 참조하면, 적색 발광층을 녹색 발광층 하부에 배치시키는 경우 적색 발광층을 녹색 발광층 상부에 배치시키는 경우 대비 구동 전압은 동등 수준으로 유지되면서 효율이 향상함을 알 수 있다.

[0105] (실례 2)

[0106] 녹색 공통 발광층 상부에 청색 발광층을 배치시킨 실시예 2의 유기 전계 발광 표시 장치를 제작하였다. 청색 발광층을 녹색 공통 발광층 하부에 배치시킨 것을 제외하고는 실시예 2와 동일하게 비교예 2의 유기 전계 발광 표시 장치를 제작하였다.

[0107] 실시예 2 및 비교예 2에 대해 청색 화소 영역의 구동 전압, 효율, 색 좌표를 측정하였고, 그 결과를 하기 표 2에 나타내었다.

표 2

	구동 전압(V)	효율(cd/A)	CIE_x	CIE_y
실시예 2	5.2	127.5	0.141	0.047
비교예 2	7.1	35.1	0.195	0.086

[0109] 상기 표 2의 결과를 참조하면, 청색 발광층을 녹색 공통 발광층 상부에 배치시키는 경우 청색 발광층을 녹색 공통 발광층 하부에 배치시키는 경우 대비 구동 전압이 감소하고, 효율은 크게 향상하며, 혼색 발생이 방지됨을 알 수 있다.

[0110] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시 장치는 녹색 공통 발광층을 배치함으로써 효율이 우수한 고효율도 구현에 유리하며, 녹색 공통 발광층 하부에 적색 발광층을 배치시키고, 녹색 공통 발광층 상부에 청색 발광층을 배치시켜 고효율, 장수명, 고 구동 전압화 구현에도 유리하다.

[0111] 이하에서는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시 장치의 제조 방법에 대해 설명한다. 이하에서는 앞서 설명한 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시 장치와의 차이점을 위주로 구체적으로 설명하고, 설명되지 않은 부분은 앞서 설명한 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시 장치에 따른다. 동일 또는 유사한 구성 요소들에 대해서는 동일한 참조 부호들을 사용하고, 중복되는 설명은 생략하기로 한다.

[0112] 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시 장치의 제조 방법의 개략적인 순서도이다.

[0113] 도 11을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시 장치의 제조 방법은 기판 상에 제1 전극을 형성하는 단계(S100), 제1 전극 상에 유기 발광층을 형성하는 단계(S200) 및 유기 발광층 상에 제2 전극을 형성하는 단계(S300)를 포함한다.

[0114] 도 12a 내지 도 12d는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시 장치의 제조 방법을 설명하기 위한 단면도들이다.

[0115] 도 12a를 참조하면, 먼저, 기판(SUB) 상에 서로 이격되어 배치된 제1 서브 전극(EL1-1), 제2 서브 전극(EL1-2), 및 제3 서브 전극(EL1-3)을 포함하는 제1 전극(EL1)을 형성한다. 이 단계에서, 기판(SUB) 및 제1 전극(EL1) 상에 화소 정의막(PDL)을 형성하는 단계도 진행되며, 화소 정의막(PDL)에 의해 제1 서브 전극(EL1-1), 제2 서브 전극(EL1-2), 및 제3 서브 전극(EL1-3) 각각의 상면의 일부가 노출된다. 화소 정의막(PDL)에 의해 노출된 제1 서브 전극(EL1-1)의 상면 및 제3 서브 전극(EL1-3)의 상면은 제2 서브 전극(EL1-2)의 상면보다 면적이 넓을 수 있다.

[0116] 이어서, 유기 발광층을 형성하는 단계(도 11의 S200)를 수행한다. 도 12b를 참조하면, 먼저 제1 서브 전극(EL1-1) 상에 제1 발광층(EML1)을 형성하는 단계를 수행한다. 제1 발광층(EML1)을 형성하는 단계는 제1 개구부(OP1)가 형성된 제1 마스크(FMM1)를 이용하여 수행하는 단계이며, 제1 발광층(EML1)은 제1 개구부(OP1)에 대응하는 영역에만 패터닝되어 형성된다. 제1 마스크(FMM1)는 예를 들어, 미세 메탈 마스크일 수 있다.

[0117] 도 12c를 참조하면, 이어서, 제2 발광층(EML2)을 형성하는 단계를 수행한다. 제2 발광층(EML2)은 제1 서브 전극(EL1-1), 제2 서브 전극(EL1-2) 및 제3 서브 전극(EL1-3) 상에 형성한다. 제2 발광층(EML2)은 제1 발광층(EML1) 상에 형성한다. 제2 발광층(EML2)을 형성하는 단계는 제1 발광층(EML1)을 형성하는 단계와 달리 마스크를 이용하지 않는다.

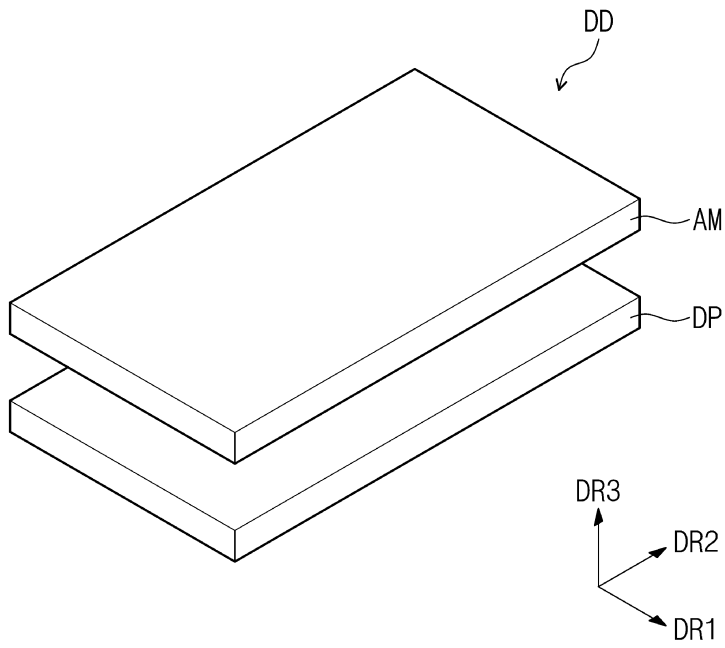
- [0118] 이어서, 도 12d를 참조하면, 제3 발광층(EML3)을 형성하는 단계를 수행한다. 제3 발광층(EML3)은 제3 서브 전극(EL1-3) 상에 형성한다. 제3 발광층(EML3)은 제2 발광층(EML2) 상에 형성한다. 제3 발광층(EML3)을 형성하는 단계는 제2 개구부(OP2)가 형성된 제2 마스크(FMM2)를 이용하여 수행하는 단계이며, 제3 발광층(EML3)은 제2 개구부(OP2)에 대응하는 영역에만 패턴화되어 형성된다. 제2 마스크(FMM2)는 예를 들어, 미세 메탈 마스크일 수 있다.
- [0119] 전술한 바와 같이, 제1 발광층(EML1)은 적색 발광층이고, 제2 발광층(EML2)은 녹색 발광층이며, 제3 발광층(EML3)은 청색 발광층이다.
- [0120] 도 12e를 참조하면, 이어서, 제2 전극(EL2)을 형성하는 단계를 수행한다. 제2 전극(EL2)은 형성하는 단계는 마스크를 이용하지 않으며, 제2 전극(EL2)은 전체적으로 형성되는 공통층으로 형성한다.
- [0121] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시 장치의 제조 방법은 필요에 따라 추가의 단계를 더 포함할 수 있다. 예를 들어, 전술한 버퍼층, 정공 수송 영역, 전자 수송 영역, 또는 제4 발광층 등을 형성하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0122] 마스크를 이용하는 단계에서는 대면적화, 고해상도화 될수록 마스크 자체의 하중 등에 의해 마스크가 처지는 정도가 커지며 이로 인해 개구부의 형상이 변형되는 문제 등이 발생할 수 있다. 이에 따라, 목적하는 위치에서 벗어나게 형성되거나, 목적하는 면적 및 형상과 다르게 형성되는 문제가 발생할 수 있는 바, 이를 고려하여 화소 정의막이 일정 수준의 이상의 면적을 갖도록 형성하여야 한다. 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시 장치의 제조 방법은 비교적 거리가 먼 제1 발광층(EML1) 및 제3 발광층(EML3)을 마스크를 이용하여 형성하고, 제1 발광층(EML1)과 비교적 거리가 가까운 마스크를 이용하지 않고 형성하는 바, 상기와 같은 문제가 발생할 가능성이 감소하며, 결과적으로 화소 정의막의 면적을 줄일 수 있게 되어 고해상도 구현에 유리하다.
- [0123] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시 장치의 제조 방법에 따르면 제2 발광층을 형성하기 위한 별도의 마스크가 요구되지 않는 바, 공정 경제성이 비교적 우수하다. 또한, 제1 발광층을 먼저 형성한 후, 제2 발광층을 형성하고 그 후에 제3 발광층을 형성함에 따라 제조된 유기 전계 발광 표시 장치의 효율이 우수하며, 저 구동 전압화에도 유리하다.
- [0124] 이상, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 설명하였지만, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적인 특징으로 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예는 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다.

부호의 설명

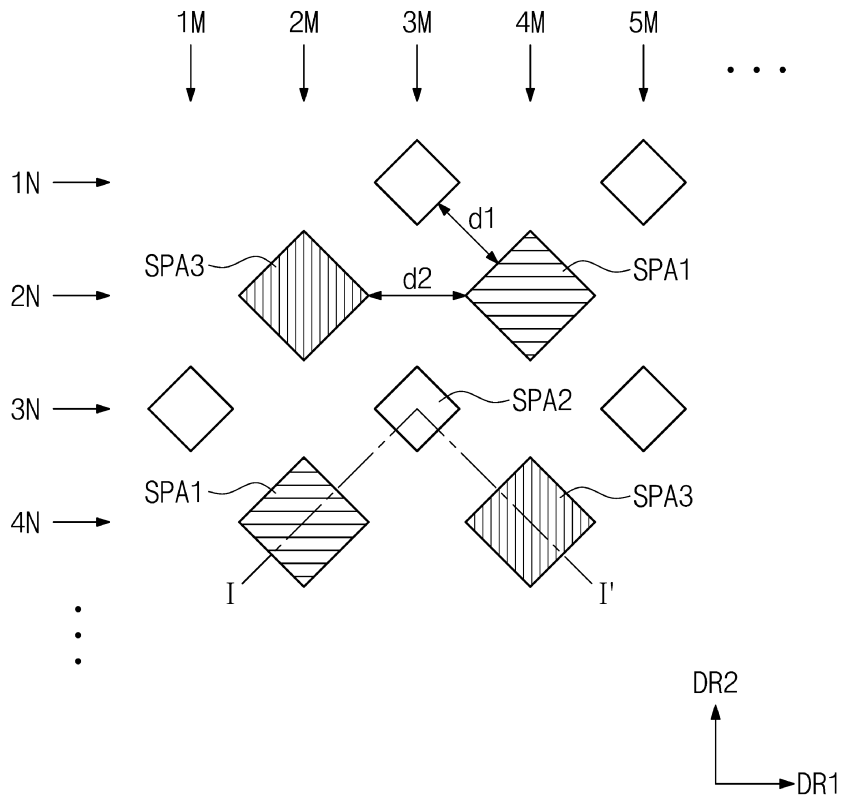
- [0125] DD: 유기 전계 발광 표시 장치 EL1-1: 제1 서브 전극
 EL1-2: 제2 서브 전극 EL1-3: 제3 서브 전극
 EML1: 제1 발광층 EML2: 제2 발광층
 EML3: 제3 발광층 EL2: 제2 전극

도면

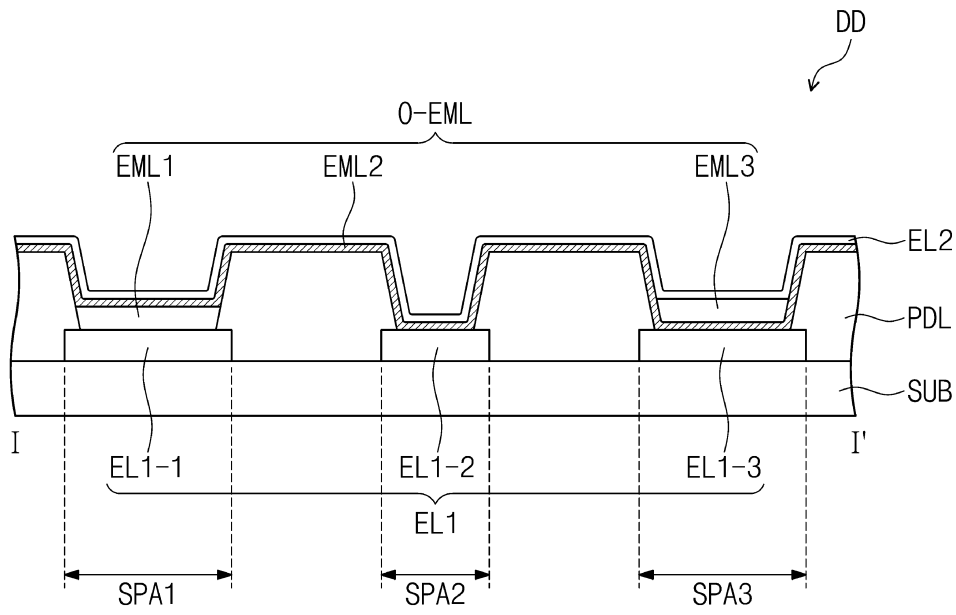
도면1



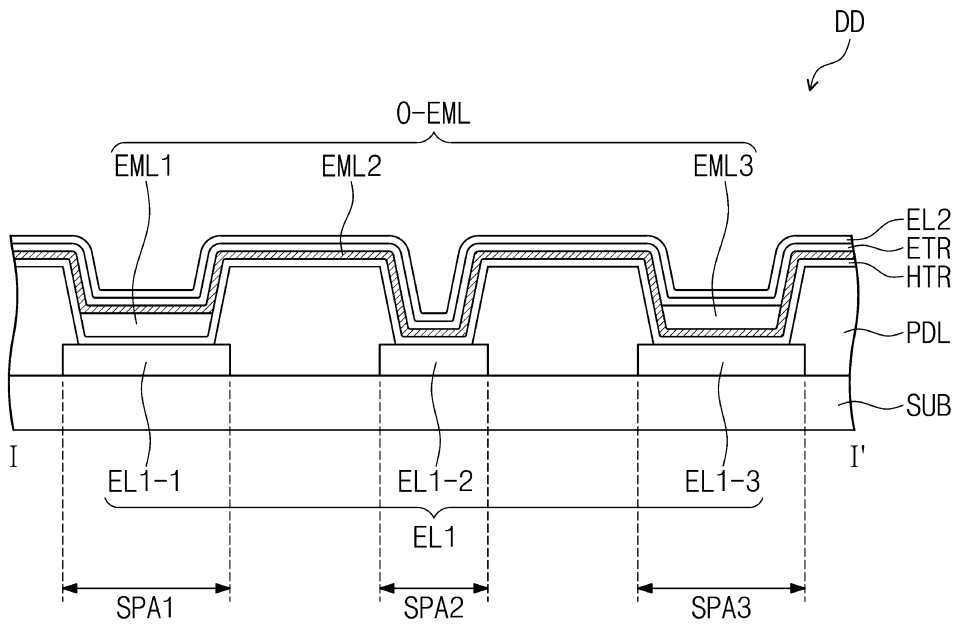
도면2



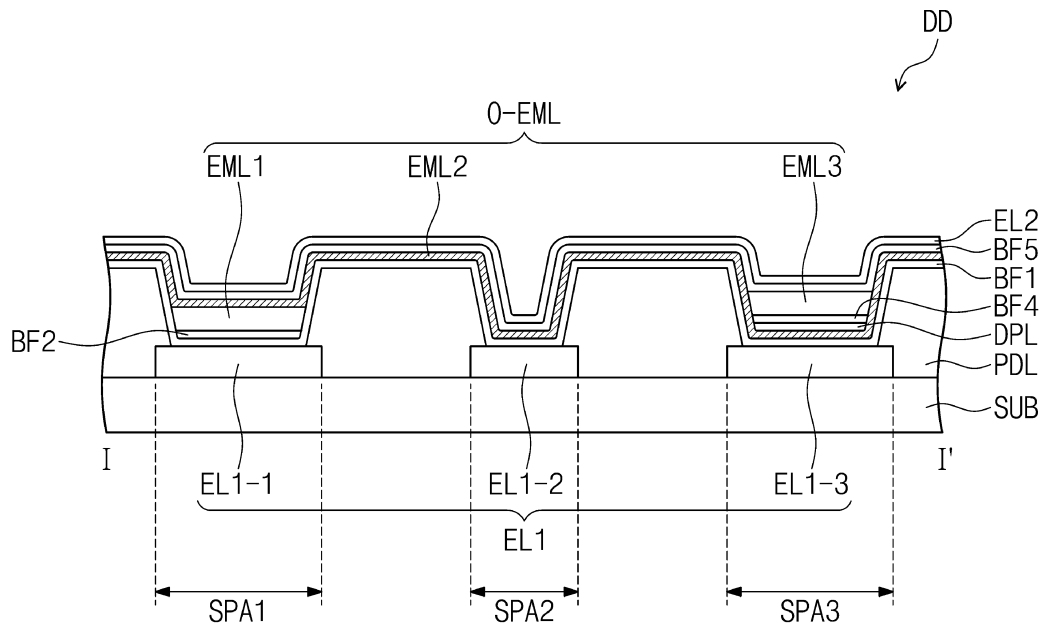
도면3



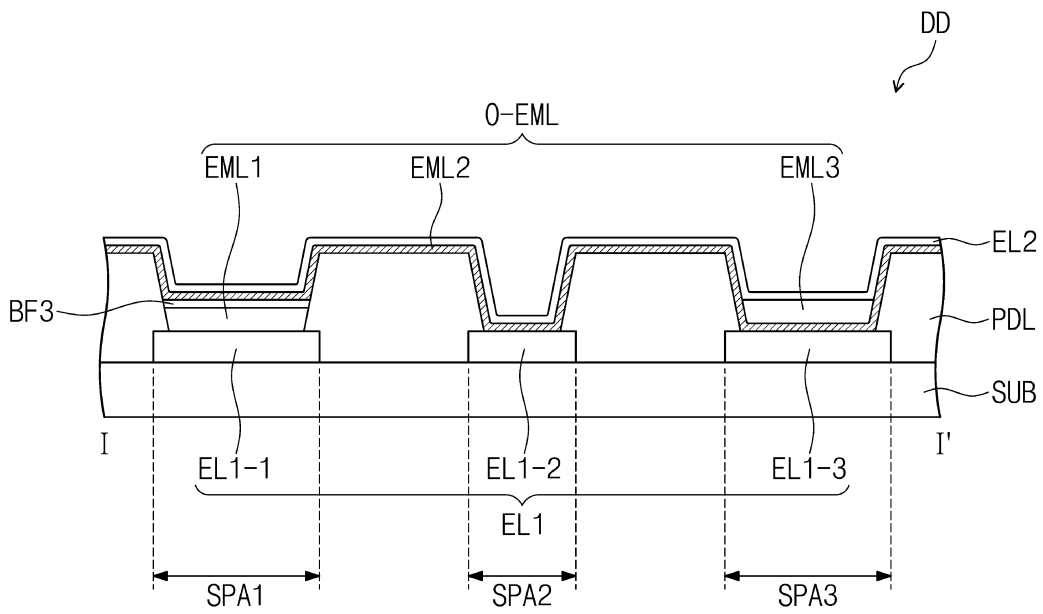
도면4



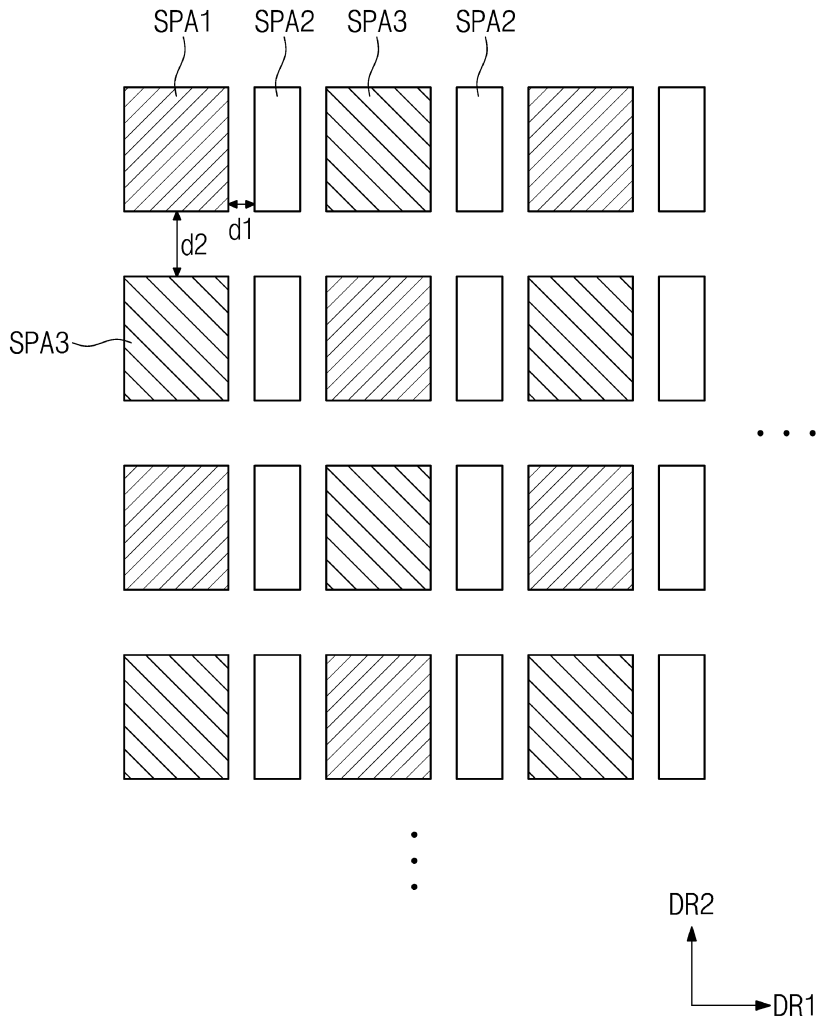
도면5



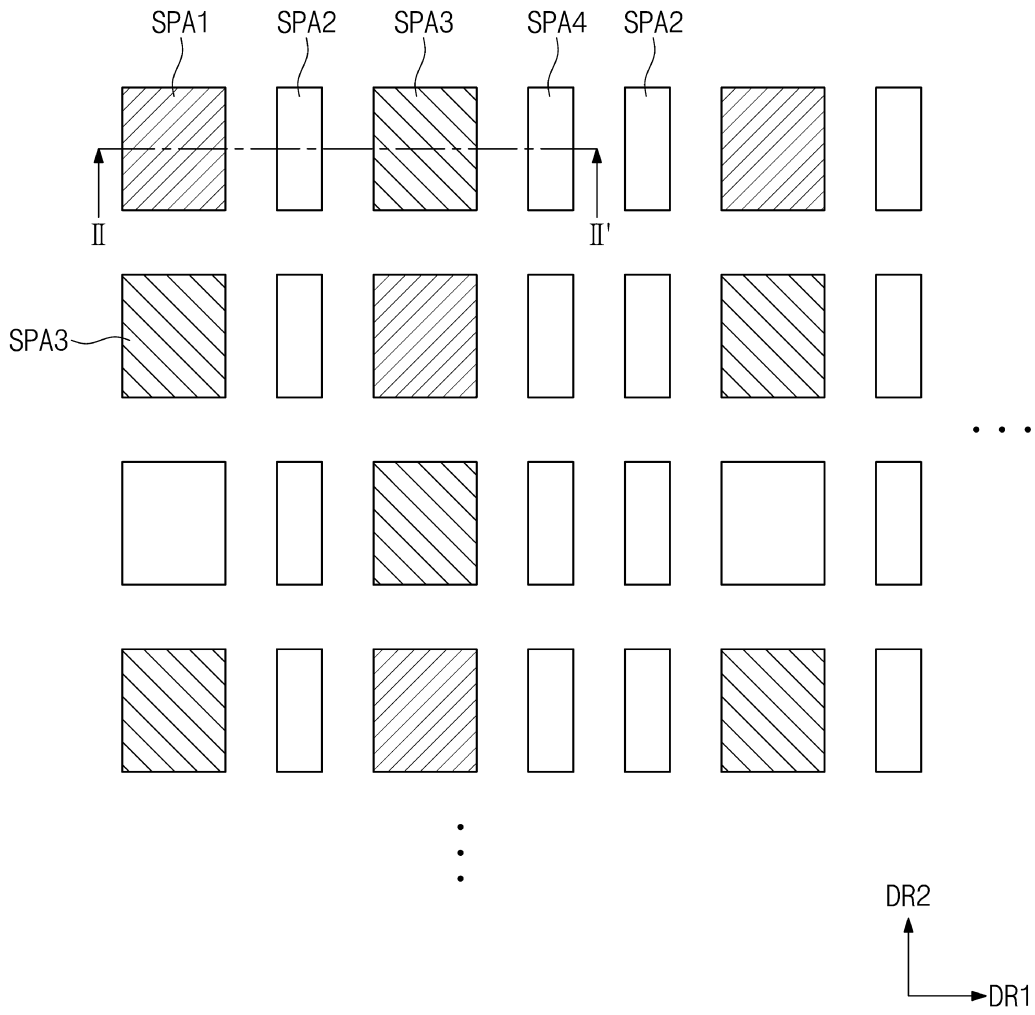
도면6



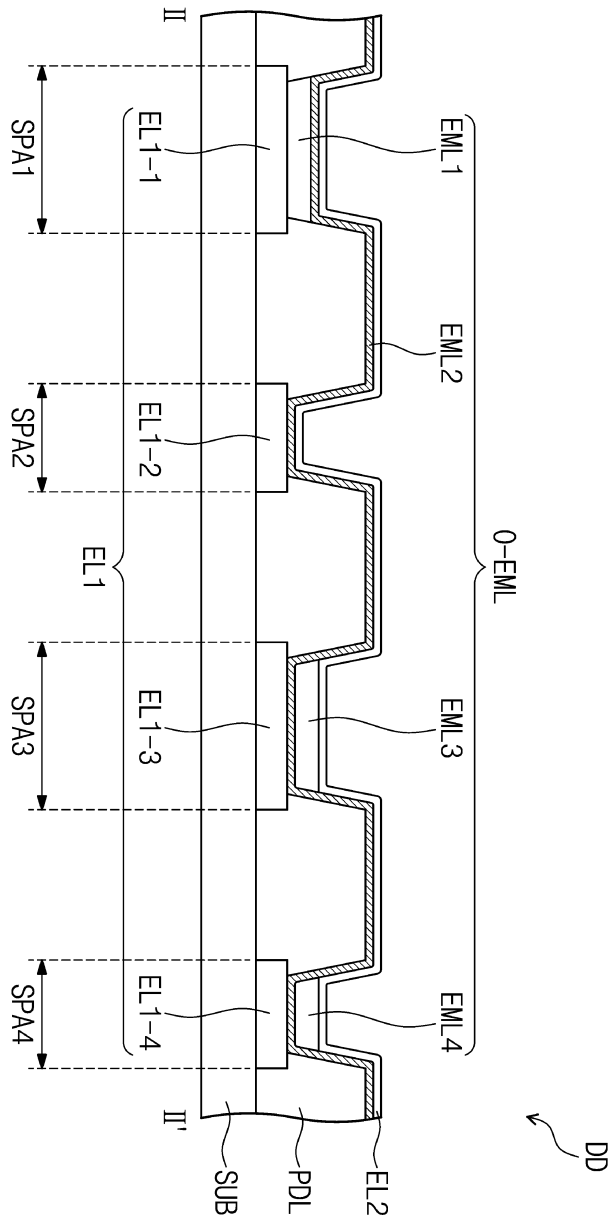
도면7



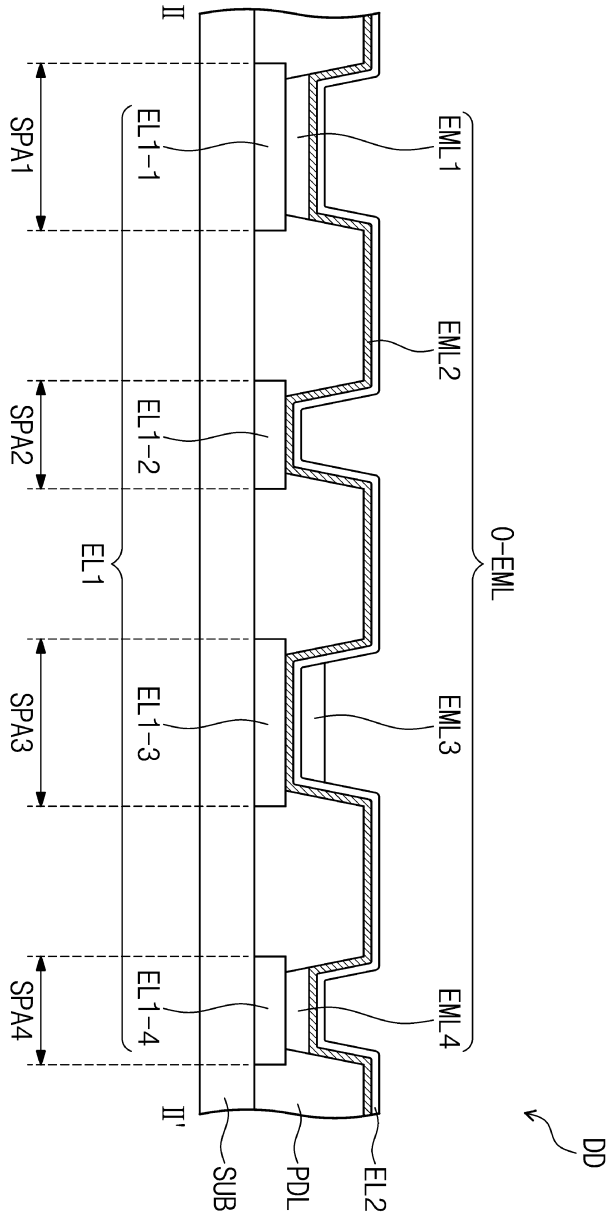
도면8



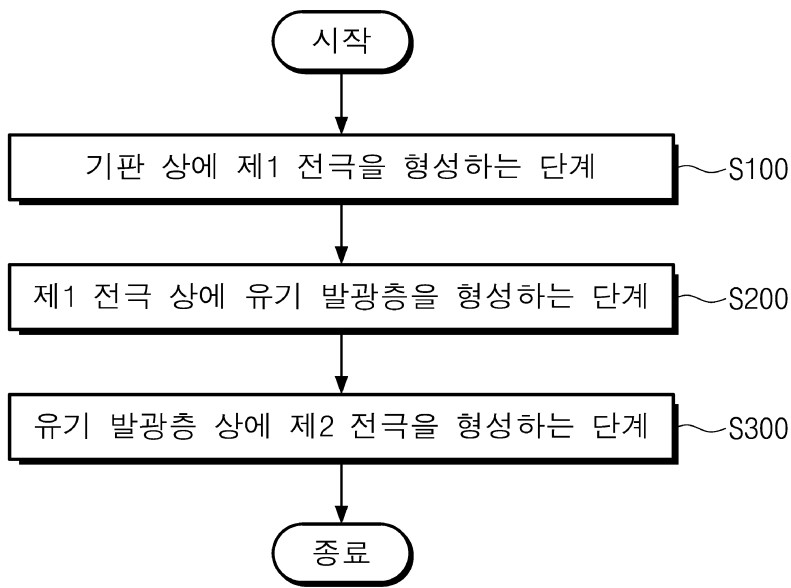
도면9



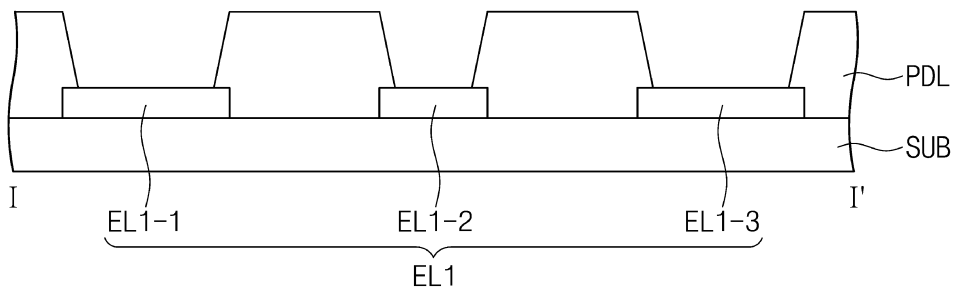
도면10



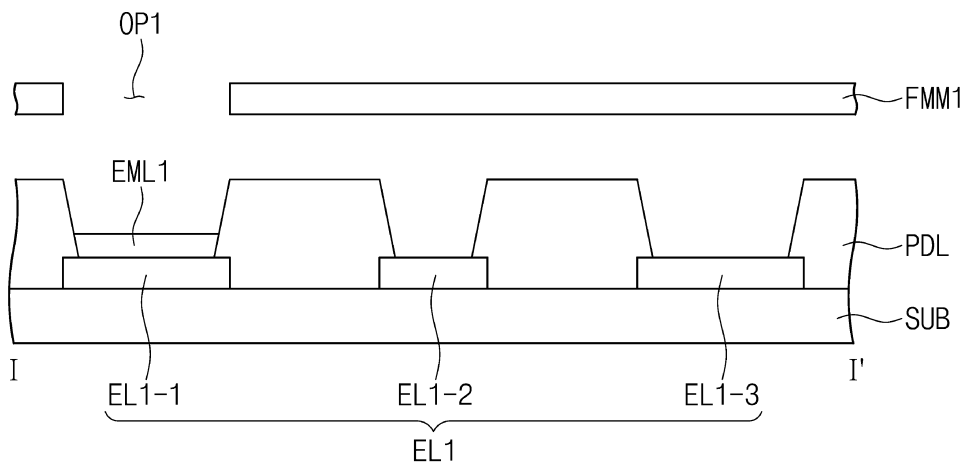
도면11



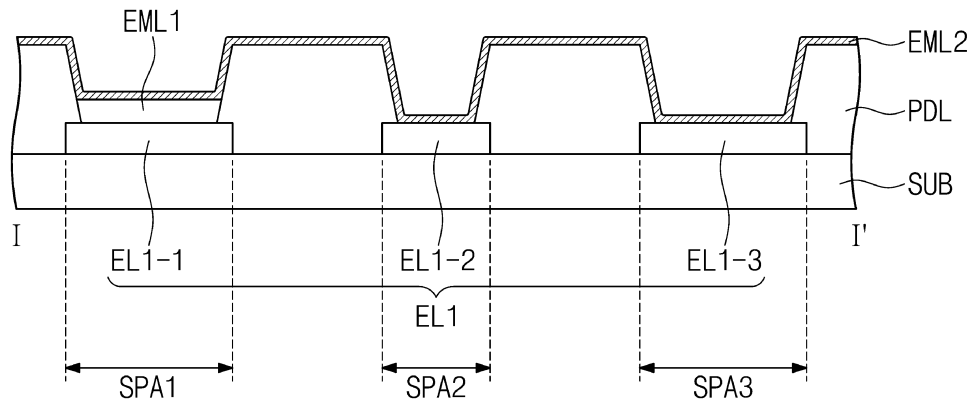
도면12a



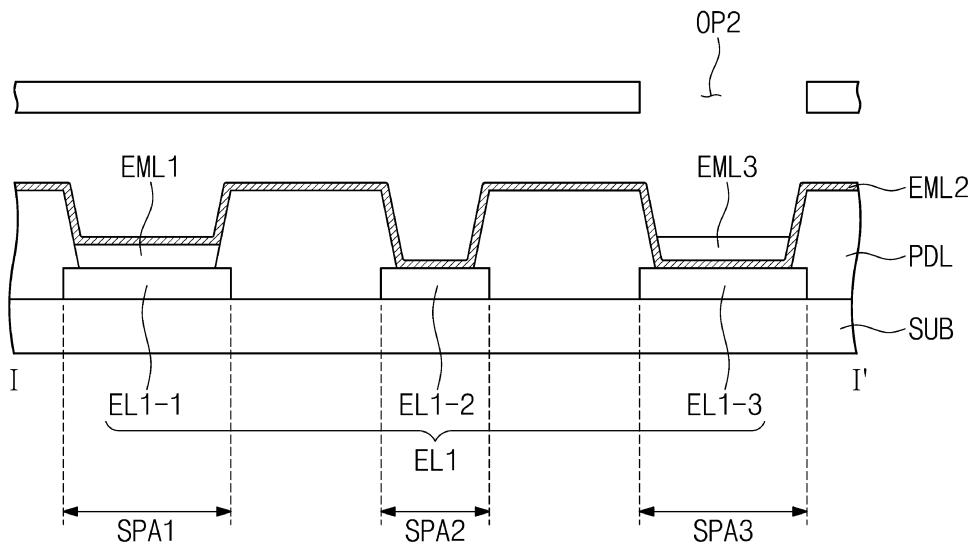
도면12b



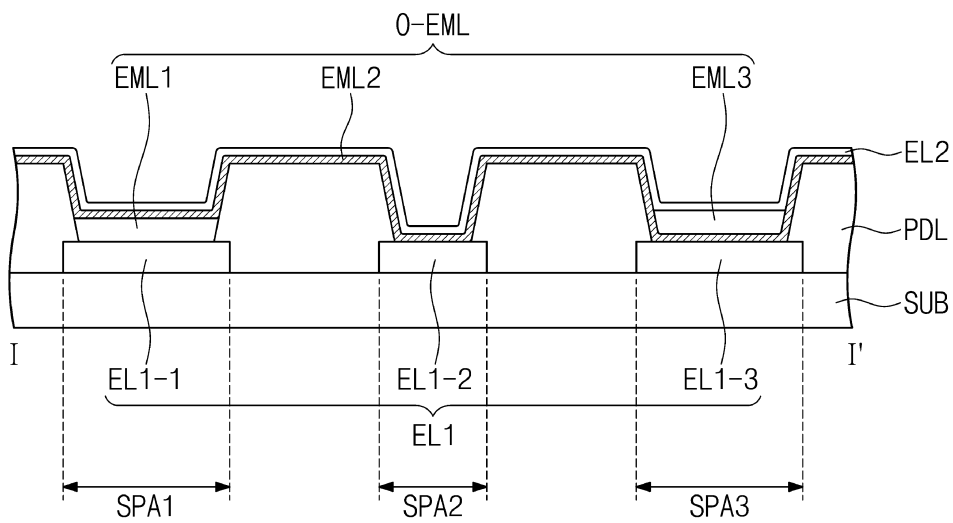
도면12c



도면12d



도면12e



专利名称(译)	有机电致发光显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	KR1020190030809A	公开(公告)日	2019-03-25
申请号	KR1020170118051	申请日	2017-09-14
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
[标]发明人	최제홍 심지혜 전평은 윤지환 표상우		
发明人	최제홍 심지혜 전평은 윤지환 표상우		
IPC分类号	H01L51/50 H01L27/32 H01L51/00 H01L51/52 H01L51/56		
CPC分类号	H01L51/504 H01L27/3211 H01L27/3258 H01L51/0011 H01L51/5203 H01L51/56 H01L27/3216 H01L27/3218 H01L27/3246 H01L51/5265 H01L27/323 H01L51/5056 H01L51/5072 H01L51/5206 H01L51/5209 H01L51/5221 H01L51/5225		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

有机发光显示装置包括：基板；在基板上彼此间隔开的第一电极，第一电极包括第一子电极；第二子电极；第三子电极；第一发光层，设置在第一电极上；一种有机发光层，包括第二发光层和第三发光层，以及设置在有机发光层上的第二电极，其中第一发光层设置在第一子电极上，第二发光层是第一子电极，设置在第二子电极和第三子电极上的第二发光层，设置在第三子电极上的第三发光层，设置在第二发光层下方的第一发光层以及设置在第二发光层上方的第三发光层。第一发光层是发出红光的红色发光层，第二发光层是发出绿光的绿色发光层，第三发光层包括发出蓝光的蓝色发光层。

