



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0012824
(43) 공개일자 2017년02월03일

(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 27/3211 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0105190
(22) 출원일자 2015년07월24일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성디스플레이 주식회사
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
(72) 발명자
성은진
경기도 용인시 기흥구 예현로 15 104동 403호 (서천동, SK아파트)
오선영
서울특별시 강남구 압구정로 151 116동 208호 (압구정동, 신현대아파트)
(74) 대리인
특허법인 고려

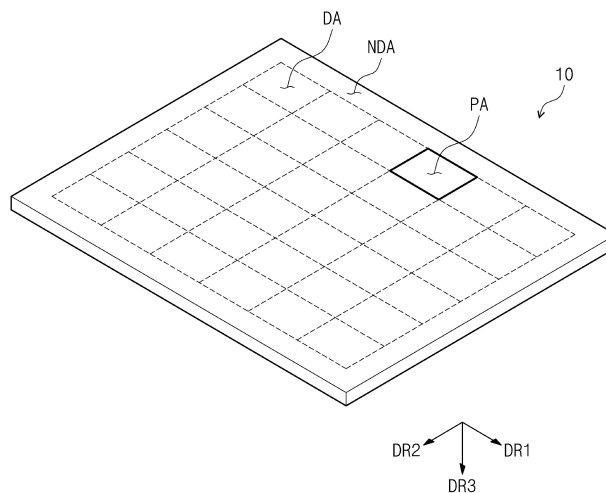
전체 청구항 수 : 총 16 항

(54) 발명의 명칭 유기 발광 표시 장치

(57) 요약

유기 발광 표시 장치는 서로 상이한 제1 광, 제2 광 및 제3 광을 발광하는 제1 모드 또는 제4 광을 발광하는 제2 모드로 구동되고, 복수의 화소들을 포함하고, 상기 화소들 각각은 제1 전극, 상기 제1 전극 상에 제공되고, 상기 제1 모드에서 상기 제1 광을 발광하는 제1 발광층, 상기 제1 전극 상에 제공되고, 상기 제1 모드에서 상기 제2 광을 발광하는 제2 발광층, 상기 제1 전극 상에 제공되고, 상기 제1 모드에서 상기 제3 광을 발광하는 제3 발광층, 상기 제1 발광층, 상기 제2 발광층 및 상기 제3 발광층 상에 제공되는 제2 전극, 상기 제2 전극 상에 제공되고, 상기 제2 모드에서 상기 제4 광을 발광하는 제4 발광층 및 상기 제4 발광층 상에 제공된 제3 전극을 포함한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

H01L 27/3246 (2013.01)

H01L 27/326 (2013.01)

H01L 51/5203 (2013.01)

H01L 51/5253 (2013.01)

H01L 2227/32 (2013.01)

(72) 발명자

원병희

경기도 화성시 동탄중앙로 시범다운마을 월드메르
디앙 반도유보라 337동 2101호

백종인

경기도 수원시 영통구 청명북로 81, 411동 1101호

명세서

청구범위

청구항 1

서로 상이한 제1 광, 제2 광 및 제3 광을 발광하는 제1 모드 또는 제4 광을 발광하는 제2 모드로 구동되고, 복수의 화소들을 포함하고, 상기 화소들 각각은

제1 전극;

상기 제1 전극 상에 제공되고, 상기 제1 모드에서 상기 제1 광을 발광하는 제1 발광층;

상기 제1 전극 상에 제공되고, 상기 제1 모드에서 상기 제2 광을 발광하는 제2 발광층;

상기 제1 전극 상에 제공되고, 상기 제1 모드에서 상기 제3 광을 발광하는 제3 발광층;

상기 제1 발광층, 상기 제2 발광층 및 상기 제3 발광층 상에 제공된 제2 전극;

상기 제2 전극 상에 제공되고, 상기 제2 모드에서 상기 제4 광을 발광하는 제4 발광층; 및

상기 제4 발광층 상에 제공되는 제3 전극을 포함하는 것인 유기 발광 표시 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

평면상에서,

상기 제1 발광층, 상기 제2 발광층 및 상기 제3 발광층은 제1 방향으로 서로 이격된 것인 유기 발광 표시 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 제1 발광층은 상기 제1 전극 상에 제공되고,

상기 제2 발광층은 상기 제1 발광층 상에 상기 제1 발광층의 일부와 중첩되게 제공되며,

상기 제3 발광층은 상기 제1 발광층 상에 상기 제2 발광층과 이격되어 제공된 것인 유기 발광 표시 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

평면상에서,

상기 제4 발광층은 상기 제1 발광층, 상기 제2 발광층 및 상기 제3 발광층과 중첩하는 것인 유기 발광 표시 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

평면상에서,

상기 제3 전극은 상기 제1 발광층, 상기 제2 발광층 및 상기 제3 발광층과 중첩하는 것인 유기 발광 표시 장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 화소들 각각은 연결 영역 및 서로 이격되어 있는 복수 개의 부화소 영역들로 구분되는 복수 개의 화소 영

역들에 제공되고,

상기 부화소 영역들은 제1 부화소 영역, 제2 부화소 영역 및 제3 부화소 영역으로 이루어지며,

상기 제1 전극은 상기 제1 부화소 영역에 제공되는 제1 서브 전극, 상기 제2 부화소 영역에 제공되는 제2 서브 전극 및 상기 제3 부화소 영역에 제공되는 제3 서브 전극을 포함하는 것인 유기 발광 표시 장치.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 제1 발광층은 상기 제1 부화소 영역에 제공되고,

상기 제2 발광층은 상기 제2 부화소 영역에 제공되며,

상기 제3 발광층은 상기 제3 부화소 영역에 제공되고,

상기 제4 발광층은 상기 연결 영역 및 상기 부화소 영역들에 공통으로 제공되는 것인 유기 발광 표시 장치.

청구항 8

제6항에 있어서,

상기 제1 발광층 및 상기 제4 발광층은 각각 상기 연결 영역 및 상기 부화소 영역들에 공통으로 제공되고,

상기 제2 발광층은 상기 제1 부화소 영역에 제공되며,

상기 제3 발광층은 상기 제2 부화소 영역에 제공되는 것인 유기 발광 표시 장치.

청구항 9

제6항에 있어서,

상기 제2 전극은 상기 연결 영역 및 상기 부화소 영역들에 공통으로 제공되는 것인 유기 발광 표시 장치.

청구항 10

제6항에 있어서,

상기 제3 전극은 상기 연결 영역 및 상기 부화소 영역들에 공통으로 제공되는 것인 유기 발광 표시 장치.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 제1 모드에서 상기 제4 발광층은 발광하지 않고,

상기 제2 모드에서 상기 제1 발광층, 상기 제2 발광층 및 상기 제3 발광층은 발광하지 않는 것인 유기 발광 표시 장치.

청구항 12

제1항에 있어서,

상기 제4 광은 상기 제1 광, 상기 제2 광 및 상기 제3 광과 상이한 것인 유기 발광 표시 장치.

청구항 13

제1항에 있어서,

상기 제1 광, 상기 제2 광 및 상기 제3 광 중 적어도 하나는 425nm 내지 455nm 파장 대역의 광이고,

상기 제4 광은 460nm 내지 490nm 파장 대역의 광인 것인 유기 발광 표시 장치.

청구항 14

제1항에 있어서,

상기 제2 전극의 일함수는 상기 제1 전극의 일함수 및 상기 제3 전극의 일함수 각각에 비해 작은 것인 유기 발광 표시 장치.

청구항 15

제1항에 있어서,

상기 제1 모드는 디스플레이 모드이고,

상기 제2 모드는 광 치료 모드인 것인 유기 발광 표시 장치.

청구항 16

제1항에 있어서,

상기 제3 전극 상에 제공된 유기 캡핑층을 더 포함하는 것인 유기 발광 표시 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기 발광 표시 장치에 관한 것으로, 보다 구체적으로, 디스플레이 모드 또는 광 치료 모드로 선택 구동 가능한 유기 발광 표시 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근, 인체에 광을 조사하여 인체 조직의 상태를 변형시키거나, 특정 조직을 제거하는 방식으로 인체를 치료할 수 있는 광 치료 장치가 개발되고 있다. 일반적으로, 광 치료 장치는 치료 목적 등에 따라 전용의 장치로서 제조되고 있다. 이에 따라, 사용자는 광 치료 용도에 따라 전용 광 치료 장치를 구비해야 되는 불편함이 있고, 또한 광 치료만을 위한 시간을 별도로 할애해야 하는 불편함이 있다.

[0003] 이를 해결하기 위해, 표시 장치를 이용하여 광 치료를 수행하는 방법이 제안되었고, 효율적으로 광 치료를 수행할 수 있는 표시 장치에 대한 연구가 요구되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명은 유기 발광 표시 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다. 구체적으로, 광 치료를 수행할 수 있는 유기 발광 표시 장치를 제공하는 것을 목적으로 하며, 보다 구체적으로, 디스플레이 모드 또는 광 치료 모드로 선택 구동 가능한 유기 발광 표시 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0005] 본 발명의 일 실시예는 서로 상이한 제1 광, 제2 광 및 제3 광을 발광하는 제1 모드 또는 제4 광을 발광하는 제2 모드로 구동되고, 복수의 화소들을 포함하고, 상기 화소들 각각은 제1 전극; 상기 제1 전극 상에 제공되고, 상기 제1 모드에서 상기 제1 광을 발광하는 제1 발광층; 상기 제1 전극 상에 제공되고, 상기 제1 모드에서 상기 제2 광을 발광하는 제2 발광층; 상기 제1 전극 상에 제공되고, 상기 제1 모드에서 상기 제3 광을 발광하는 제3 발광층; 상기 제1 발광층, 상기 제2 발광층 및 상기 제3 발광층 상에 제공된 제2 전극; 상기 제2 전극 상에 제공되고, 상기 제2 모드에서 상기 제4 광을 발광하는 제4 발광층; 및 상기 제4 발광층 상에 제공되는 제3 전극을 포함하는 것인 유기 발광 표시 장치를 제공한다.

[0006] 평면상에서, 상기 제1 발광층, 상기 제2 발광층 및 상기 제3 발광층은 제1 방향으로 서로 이격된 것일 수 있다.

[0007] 상기 제1 발광층은 상기 제1 전극 상에 제공되고, 상기 제2 발광층은 상기 제1 발광층 상에 상기 제1 발광층의 일부와 중첩되게 제공되며, 상기 제3 발광층은 상기 제1 발광층 상에 상기 제2 발광층과 이격되어 제공된 것일 수 있다.

[0008] 평면상에서, 상기 제4 발광층은 상기 제1 발광층, 상기 제2 발광층 및 상기 제3 발광층과 중첩하는 것일 수 있다.

- [0009] 평면상에서, 상기 제3 전극은 상기 제1 발광층, 상기 제2 발광층 및 상기 제3 발광층과 중첩하는 것일 수 있다.
- [0010] 상기 화소들 각각은 연결 영역 및 서로 이격되어 있는 복수 개의 부화소 영역들로 구분되는 복수 개의 화소 영역들에 제공되고, 상기 부화소 영역들은 제1 부화소 영역, 제2 부화소 영역 및 제3 부화소 영역으로 이루어지며, 상기 제1 전극은 상기 제1 부화소 영역에 제공되는 제1 서브 전극, 상기 제2 부화소 영역에 제공되는 제2 서브 전극 및 상기 제3 부화소 영역에 제공되는 제3 서브 전극을 포함하는 것일 수 있다.
- [0011] 상기 제1 발광층은 상기 제1 부화소 영역에 제공되고, 상기 제2 발광층은 상기 제2 부화소 영역에 제공되며, 상기 제3 발광층은 상기 제3 부화소 영역에 제공되고, 상기 제4 발광층은 상기 연결 영역 및 상기 부화소 영역들에 공통으로 제공되는 것일 수 있다.
- [0012] 상기 제1 발광층 및 상기 제4 발광층은 각각 상기 연결 영역 및 상기 부화소 영역들에 공통으로 제공되고, 상기 제2 발광층은 상기 제1 부화소 영역에 제공되며, 상기 제3 발광층은 상기 제2 부화소 영역에 제공되는 것일 수 있다.
- [0013] 상기 제2 전극은 상기 연결 영역 및 상기 부화소 영역들에 공통으로 제공되는 것일 수 있다.
- [0014] 상기 제3 전극은 상기 연결 영역 및 상기 부화소 영역들에 공통으로 제공되는 것일 수 있다.
- [0015] 상기 제1 모드에서 상기 제4 발광층은 발광하지 않고, 상기 제2 모드에서 상기 제1 발광층, 상기 제2 발광층 및 상기 제3 발광층은 발광하지 않는 것일 수 있다.
- [0016] 상기 제4 광은 상기 제1 광, 상기 제2 광 및 상기 제3 광과 상이한 것일 수 있다.
- [0017] 상기 제1 광, 상기 제2 광 및 상기 제3 광 중 적어도 하나는 425nm 내지 455nm 파장 대역의 광이고, 상기 제4 광은 460nm 내지 490nm 파장 대역의 광인 것일 수 있다.
- [0018] 상기 제2 전극의 일함수는 상기 제1 전극의 일함수 및 상기 제3 전극의 일함수 각각에 비해 작은 것일 수 있다.
- [0019] 상기 제1 모드는 디스플레이 모드이고, 상기 제2 모드는 광 치료 모드인 것일 수 있다.
- [0020] 상기 제3 전극 상에 제공된 유기 캡핑층을 더 포함하는 것일 수 있다.

발명의 효과

- [0021] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 광 치료 장치로 이용될 수 있다.
- [0022] 구체적으로, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 발광 면적이 향상된 광 치료 장치로 이용될 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0023] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 개략적으로 나타낸 사시도이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에 포함되는 화소들 중 하나의 개략적인 평면도이다.
- 도 3은 도 2의 부화소들 중 하나의 회로도이다.
- 도 4는 도 2의 부화소들 중 하나의 평면도이다.
- 도 5는 도 4의 I-I'선에 대응하여 개략적으로 나타낸 단면도이다.
- 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 단면도이다.
- 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 평면도이다.
- 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 단면도이다.
- 도 9a는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 평면도이다.
- 도 9b는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 평면도이다.
- 도 10a는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 단면도이다.
- 도 10b는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 단면도이다.

도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 단면도이다.

도 12는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0024] 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.
- [0025] 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.
- [0026] 본 출원에서, "포함하다"라는 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. 또한, 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "상에" 있다고 할 경우, 이는 다른 부분 "바로 위에" 있는 경우 뿐만 아니라 그 중간에 또 다른 부분이 있는 경우도 포함한다.
- [0027] 이하에서는 도 1 내지 도 12를 참조하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(10)에 대하여 설명한다.
- [0028] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 개략적으로 나타낸 사시도이다.
- [0029] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(10)는 표시 영역(DA) 및 비표시 영역(NDA)을 포함한다.
- [0030] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(10)는 제1 모드 또는 제2 모드로 선택 구동될 수 있으며, 구체적으로, 제1 모드는 영상을 표시하는 디스플레이 모드이고, 제2 모드는 인체에 광을 조사하여 치료하는 광 치료 모드일 수 있다.
- [0031] 표시 영역(DA)은 제1 모드에서 영상을 표시하고, 제2 모드에서 치료용 광을 출광한다. 유기 발광 표시 장치(10)의 두께 방향(예를 들어, DR3)에서 보았을 때, 표시 영역(DA)은 대략적으로 직사각형 형상을 갖는 것일 수 있으나, 이에 한정하는 것은 아니다.
- [0032] 표시 영역(DA)은 복수 개의 화소 영역들(PA)을 포함한다. 화소 영역들(PA)은 매트릭스 형태로 배치될 수 있다. 도 1에서는 평면상에서 화소 영역들(PA)의 형상은 사각 형상을 갖는 것을 예시적으로 도시하였으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 화소 영역들(PA) 각각은 도 10a를 참조하면, 연결 영역(LA) 및 서로 이격되어 있는 복수 개의 부화소 영역들로 구분될 수 있다. 구체적으로, 부화소 영역들은 제1 부화소 영역(SPA1), 제2 부화소 영역(SPA2) 및 제3 부화소 영역(SPA3)으로 이루어질 수 있다. 다만, 이에 의하여 한정되는 것은 아니며, 예를 들어, 제4 부화소 영역(미도시)을 더 포함할 수도 있다.
- [0033] 본 명세서에서 "평면상에서"란 유기 발광 표시 장치(10)를 두께 방향(DR3)으로 바라보았을 때를 의미하는 것일 수 있다.
- [0034] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에 포함되는 화소들 중 하나의 평면도이다. 도 2에 도시된 바와 같이, 화소들(PX) 각각은 서로 이격되어 있는 복수 개의 부화소들(SPX1, SPX2, SPX3)을 포함할 수 있다. 도 2에서는 3개의 부화소를 포함하는 것을 도시하고 있으나, 이에 한정되는 것은 아니며, 필요에 따라 추가의 부화소를 포함할 수도 있다. 예를 들어, 제1 부화소(SPX1)은 제1 부화소 영역(SPA1)에 배치되고, 제2 부화소(SPX2)는 제2 부화소 영역(SPA2)에 배치되며, 제3 부화소(SPX3)은 제3 부화소 영역(SPA3)에 배치될 수 있다. 도 2에서는 평면상에서 부화소들의 형상은 사각 형상을 갖는 것을 예시적으로 도시하였으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

- [0035] 도 3은 도 2의 부화소들(SPX1, SPX2, SPX3) 중 하나의 회로도이다. 각각의 부화소(SPX)는 예를 들어, 게이트 라인들(GL), 데이터 라인들(DL) 및 구동 전압 라인들(DVL)에 의해 정의될 수 있다.
- [0036] 비표시 영역(NDA)은 제1 모드에서 영상을 표시하지 않으며, 제2 모드에서 치료용 광을 출광하지 않는다. 유기 발광 표시 장치(10)를 두께 방향(DR3)에서 보았을 때, 비표시 영역(NDA)은 예를 들어, 표시 영역(DA)을 둘러싸는 것일 수 있다. 비표시 영역(NDA)은 제1 방향(예를 들어, DR1) 및 제1 방향(DR1)과 교차하는 제2 방향(예를 들어, DR2)으로 표시 영역(DA)과 인접할 수 있다.
- [0037] 도 4는 도 2의 부화소들(SPX1, SPX2, SPX3) 중 하나의 평면도이다.
- [0038] 도 5는 도 4의 I-I'선에 대응하여 개략적으로 나타낸 단면도이다.
- [0039] 도 3 내지 도 5를 참조하면, 부화소들(SPX) 각각은 게이트 라인들(GL), 데이터 라인들(DL) 및 구동 전압 라인들(DVL)으로 이루어진 배선부와 연결될 수 있다. 부화소들(SPX) 각각은 배선부에 연결된 박막 트랜지스터(TFT1, TFT2), 박막 트랜지스터(TFT1, TFT2)에 연결된 유기 발광 소자(미도시) 및 커패시터(Cst)를 포함한다.
- [0040] 본 발명의 일 실시예에서는 하나의 부화소(SPX)가 하나의 게이트 라인, 하나의 데이터 라인 및 하나의 구동 전압 라인과 연결되는 것을 예를 들어 도시하였으나, 이에 한정하는 것은 아니고, 복수 개의 부화소들(SPX)이 하나의 게이트 라인, 하나의 데이터 라인 및 하나의 구동 전압 라인과 연결될 수 있다. 또한, 하나의 부화소(SPX)는 적어도 하나의 게이트 라인, 적어도 하나의 데이터 라인 및 적어도 하나의 구동 전압 라인과 연결될 수도 있다.
- [0041] 제1 모드에서 부화소들(SPX1, SPX2, SPX3) 각각은 특정 컬러의 광, 예를 들어, 적색광, 녹색광, 청색광 중 하나 이상의 광을 출사할 수 있다. 컬러 광의 종류는 상기한 것에 한정된 것은 아니며, 예를 들어, 시안광, 마젠타광, 옐로우광 등이 추가될 수 있다.
- [0042] 게이트 라인들(GL)은 제1 방향(DR1)으로 연장된다. 데이터 라인들(DL)은 게이트 라인들(GL)과 교차하는 제2 방향(DR2)으로 연장된다. 구동 전압 라인들(DVL)은 데이터 라인들(DL)과 실질적으로 동일한 방향, 즉 제2 방향(DR2)으로 연장된다. 게이트 라인들(GL)은 박막 트랜지스터(TFT1, TFT2)에 주사 신호를 전달하고, 데이터 라인들(DL)은 박막 트랜지스터(TFT1, TFT2)에 데이터 신호를 전달하며, 구동 전압 라인들(DVL)은 박막 트랜지스터(TFT1, TFT2)에 구동 전압을 제공한다.
- [0043] 박막 트랜지스터(TFT1, TFT2)는 유기 발광 소자(미도시)를 제어하기 위한 구동 박막 트랜지스터(TFT2)와, 구동 박막 트랜지스터(TFT2)를 스위칭 하는 스위칭 박막 트랜지스터(TFT1)를 포함할 수 있다. 본 발명이 일 실시예에서는 부화소들(SPX) 각각이 두 개의 박막 트랜지스터(TFT1, TFT2)를 포함하는 것을 설명하나, 이에 한정되는 것은 아니고, 부화소들(SPX) 각각이 하나의 박막 트랜지스터와 커패시터를 포함할 수도 있고, 부화소들(SPX) 각각이 셋 이상의 박막 트랜지스터와 둘 이상의 커패시터를 구비할 수도 있다.
- [0044] 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 라인에 연결되며, 제1 소스 전극(SE1)은 데이터 라인에 연결된다. 제1 드레인 전극(DE1)은 제5 콘택홀(CH5)에 의해 제1 공통 전극(CE1)과 연결된다. 스위칭 박막 트랜지스터(TFT1)는 게이트 라인에 인가되는 주사 신호에 따라 데이터 라인에 인가되는 데이터 신호를 구동 박막 트랜지스터(TFT2)에 전달한다.
- [0045] 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 라인에 연결된다. 제2 드레인 전극(DE2)은 제3 콘택홀(CH3)에 의해 제1 전극(EL1)과 연결된다.
- [0046] 제1 전극(EL1)은 구동 박막 트랜지스터(TFT2)의 제2 드레인 전극(DE2)과 연결된다. 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 라인에 연결되는 제2 공통 전극(CE2)을 포함할 수 있다.
- [0047] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(10)는 박막 트랜지스터(TFT1, TFT2)가 적층되는 베이스 기판(BS)을 포함한다. 베이스 기판(BS)은 통상적으로 사용하는 것이라면 특별히 한정하지 않으나, 예를 들어, 유리, 플라스틱, 수정 등의 절연성 물질로 형성될 수 있다. 베이스 기판(BS)을 이루는 유기 고분자로는 PET(Polyethylene terephthalate), PEN(Polyethylene naphthalate), 폴리이미드(Polyimide), 폴리에테르술폰

등을 들 수 있다. 베이스 기판(BS)은 기계적 강도, 열적 안정성, 투명성, 표면 평활성, 취급 용이성, 방수성 등을 고려하여 선택될 수 있다.

- [0048] 베이스 기판(BS) 상에는 기판 버퍼층(미도시)이 제공될 수 있다. 기판 버퍼층(미도시)은 스위칭 박막 트랜지스터(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.
- [0049] 베이스 기판(BS) 상에는 제1 반도체층(SM1)과 제2 반도체층(SM2)이 제공된다. 제1 반도체층(SM1)과 제2 반도체층(SM2)은 반도체 소재로 형성되며, 각각 스위칭 박막 트랜지스터(TFT1)와 구동 박막 트랜지스터(TFT2)의 활성층으로 동작한다. 제1 반도체층(SM1)과 제2 반도체층(SM2)은 각각 소스 영역(SA), 드레인 영역(DA) 및 소스 영역(SA)과 드레인 영역(DA) 사이에 제공된 채널 영역(CA)을 포함한다. 제1 반도체층(SM1)과 제2 반도체층(SM2)은 각각 무기 반도체 또는 유기 반도체로부터 선택되어 형성될 수 있다. 소스 영역(SA) 및 드레인 영역(DA)은 n형 불순물 또는 p형 불순물이 도핑될 수 있다.
- [0050] 제1 반도체층(SM1) 및 제2 반도체층(SM2) 상에는 게이트 절연층(GI)이 제공된다. 게이트 절연층(GI)은 제1 반도체층(SM1) 및 제2 반도체층(SM2)을 커버한다. 게이트 절연층(GI)은 유기 절연물 또는 무기 절연물로 이루어질 수 있다.
- [0051] 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 반도체층(SM1)과 제2 반도체층(SM2)의 채널 영역(CA)에 대응되는 영역을 커버하도록 형성된다.
- [0052] 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.
- [0053] 층간 절연층(IL)의 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 반도체층(SM2)의 드레인 영역(DA)과 접촉하고, 제2 소스 전극(SE2)은 게이트 절연층(GI) 및 층간 절연층(IL)에 형성된 제2 콘택홀(CH2)에 의해 제2 반도체층(SM2)의 소스 영역(SA)과 접촉한다. 제1 소스 전극(SE1)은 게이트 절연층(GI) 및 층간 절연층(IL)에 형성된 제4 콘택홀(CH4)에 의해 제1 반도체층(SM1)의 소스 영역(미도시)과 접촉하고, 제1 드레인 전극(DE1)은 게이트 절연층(GI) 및 층간 절연층(IL)에 형성된 제5 콘택홀(CH5)에 의해 제1 반도체층(SM1)의 드레인 영역(미도시)과 접촉한다.
- [0054] 제1 소스 전극(SE1)과 제1 드레인 전극(DE1), 제2 소스 전극(SE2)과 제2 드레인 전극(DE2) 상에는 제1 패시베이션층(PL1)이 제공된다. 제1 패시베이션층(PL1)은 스위칭 박막 트랜지스터(TFT1) 및 구동 박막 트랜지스터(TFT2)를 보호하는 보호막의 역할을 할 수도 있고, 그 상면을 평탄화시키는 평탄화막의 역할을 할 수도 있다.
- [0055] 제1 패시베이션층(PL1) 상에는 제1 전극(EL1)이 제공된다. 제1 전극(EL1)은 예를 들어 양극일 수 있다. 제1 전극(EL1)은 패시베이션층(PL)에 형성되는 제3 콘택홀(CH3)을 통해 구동 박막 트랜지스터(TFT2)의 제2 드레인 전극(DE2)에 연결된다.
- [0056] 패시베이션층(PL) 상에는 부화소들(SPX) 각각에 대응하도록 부화소 영역들(SPA)을 구획하는 부화소 정의막(미도시)이 제공된다. 부화소 정의막(미도시)은 제1 전극(EL1)의 상면을 노출하며 부화소들(SPX) 각각의 둘레를 따라 베이스 기판(BS)으로부터 돌출된다.
- [0057] 제1 전극(EL1)은 도전성을 갖는다. 제1 전극(EL1)은 화소 전극 또는 양극일 수 있다. 제1 전극(EL1)은 투과형 전극, 반투과형 전극 또는 반사형 전극일 수 있다. 제1 전극(EL1)이 투과형 전극인 경우, 제1 전극(EL1)은 투과형 금속 산화물, 예를 들어, ITO(indium tin oxide), IZO(indium zinc oxide), ZnO(zinc oxide), ITZO(indium tin zinc oxide) 등으로 이루어질 수 있다. 제1 전극(EL1)이 반투과형 전극 또는 반사형 전극인 경우, 제1 전극(EL1)은 Ag, Mg, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir, Cr 또는 금속의 혼합물을 포함할 수 있다.
- [0058] 도 4에서는 제1 전극(EL1) 상에 제1 유기층(EML1)만이 제공되도록 도시하였으나, 후술하는 바와 같이, 제1 전극(EL2) 상에는 제2 유기층(EML2), 제3 유기층(EML3)이 다양한 적층 관계를 가지며 제공될 수 있고, 제4 유기층(EML4)도 제공될 수 있다.
- [0059] 이하, 도 6 내지 도 12를 참조하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(10)를 보다 구체적으로

설명한다.

- [0060] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(10)는 서로 상이한 제1 광, 제2 광 및 제3 광을 발광하는 제1 모드 또는 제4 광을 발광하는 제2 모드로 구동된다. 즉, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(10)는 전술한 바와 같이, 목적에 따라 제1 모드 또는 제2 모드로 선택 구동된다.
- [0061] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(10)의 단면도이다. 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(10)는 복수의 화소들(PX)을 포함하고, 화소들(PX) 각각은 제1 전극(EL1), 제1 전극(EL1) 상에 제공되고, 제1 모드에서 제1 광을 발광하는 제1 발광층(EML1), 제1 전극(EL1) 상에 제공되고, 제1 모드에서 제2 광을 발광하는 제2 발광층(EML2), 제1 전극(EL1) 상에 제공되고, 제1 모드에서 제3 광을 발광하는 제3 발광층(EML3), 제1 발광층(EML1), 제2 발광층(EML2) 및 제3 발광층(EML3) 상에 제공된 제2 전극(EL2), 제2 전극(EL2) 상에 제공되고, 제2 모드에서 제4 광을 발광하는 제4 발광층(EML4) 및 제4 발광층(EML4) 상에 제공되는 제3 전극(EL3)을 포함한다.
- [0062] 한편, 필요에 따라, 정공 수송 영역(HTR) 및 전자 수송 영역(ETR)을 더 포함할 수 있다. 구체적으로, 제1 전극(EL1)과 제2 전극(EL2) 사이에 제1 정공 수송 영역(HTR1) 및 제1 전자 수송 영역(ETR1)이 제공될 수 있으며, 제2 전극(EL2)와 제3 전극(EL3) 사이에 제2 정공 수송 영역(HTR2) 및 제2 전자 수송 영역(ETR2)이 제공될 수 있다. 보다 구체적으로, 제1 정공 수송 영역(HTR1)은 제1 전극(EL1)에 인접하게 제공되고, 제2 정공 수송 영역(HTR2)은 제3 전극(EL3)에 인접하게 제공되며, 제1 전자 수송 영역(ETR1) 및 제2 전자 수송 영역(ETR2)은 각각 제2 전극(EL2)에 인접하게 제공될 수 있다.
- [0063] 제1 정공 수송 영역(HTR1) 및 제2 정공 수송 영역(HTR2)는 서로 동일할 수도 있고, 상이할 수도 있다. 마찬가지로, 제1 전자 수송 영역(ETR1) 및 제2 전자 수송 영역(ETR2)은 서로 동일할 수도 있고, 상이할 수도 있다.
- [0064] 제1 정공 수송 영역(HTR1) 및 제2 정공 수송 영역(HTR2) 각각은 정공 주입층(HIL), 정공 수송층(HTL), 정공 버퍼층 및 전자 저지층 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0065] 제1 정공 수송 영역(HTR1)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.
- [0066] 예를 들어, 제1 정공 수송 영역(HTR1)은, 복수의 서로 다른 물질로 이루어진 단일층의 구조를 갖거나, 제1 전극(EL1)으로부터 차례로 적층된 정공 주입층(Hole Injection Layer, HIL)/정공 수송층(Hole Transfer Layer, HTL), 정공 주입층(Hole Injection Layer, HIL)/정공 수송층(Hole Transfer Layer, HTL)/정공 버퍼층, 정공 주입층(Hole Injection Layer, HIL)/정공 버퍼층, 정공 수송층(Hole Transfer Layer, HTL)/정공 버퍼층 또는 정공 주입층(Hole Injection Layer, HIL)/정공 수송층(Hole transfer Layer, HTL)/전자 저지층의 구조를 가질 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0067] 제1 정공 수송 영역(HTR1)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.
- [0068] 제1 정공 수송 영역(HTR1)이 정공 주입층(Hole Injection Layer, HIL)을 포함할 경우, 제1 정공 수송 영역(HTR1)은 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), 2TNATA(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)) 등을 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0069] 제1 정공 수송 영역(HTR1)이 정공 수송층(Hole Transfer Layer, HTL)을 포함할 경우, 정공 수송 영역(HTR)은 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(1-naphthyl)-N,N'-diphenylbenzidine), TAPC(4,4'-Cyclohexylidene bis[N,N-bis(4-methylphenyl)benzenamine]) 등을 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

- [0070] 제1 정공 수송 영역(HTR1)의 두께는 약 100Å 내지 약 10000Å, 예를 들어, 약 100Å 내지 약 1000Å일 수 있다. 정공 수송 영역이 정공 주입층 및 정공 수송층을 모두 포함하면, 정공 주입층의 두께는 약 100Å 내지 약 10000Å, 예를 들어, 약 100Å 내지 약 1000Å이고, 정공 수송층의 두께는 약 50Å 내지 약 2000Å, 예를 들어 약 100Å 내지 약 1500Å일 수 있다. 정공 수송 영역(HTR), 정공 주입층 및 정공 수송층의 두께가 전술한 바와 같은 범위를 만족할 경우, 실질적인 구동 전압 상승 없이 만족스러운 정도의 정공 수송 특성을 얻을 수 있다.
- [0071] 제1 정공 수송 영역(HTR1)은 앞서 언급한 물질 외에, 도전성 향상을 위하여 전하 생성 물질을 더 포함할 수 있다. 전하 생성 물질은 예를 들어, p-도펀트(dopant)일 수 있다. p-도펀트는 퀸온(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 퀸온 유도체, 텅스텐 산화물 및 몰리브덴 산화물 등과 같은 금속 산화물 등을 들 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0072] 앞서 언급한 바와 같이, 제1 정공 수송 영역(HTR1)은 정공 주입층 및 정공 수송층 외에, 정공 버퍼층 및 전자 저지층 중 적어도 하나를 더 포함할 수 있다. 정공 버퍼층은 발광층에서 방출되는 광의 파장에 따른 공진 거리를 보상하여 광 방출 효율을 증가시키는 역할을 할 수 있다. 한편, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 표시 장치 (10) 비공진 구조를 가지는 것일 수도 있다. 정공 버퍼층에 포함되는 물질로는 제1 정공 수송 영역(HTR1)에 포함될 수 있는 물질을 사용할 수 있다. 전자 저지층은 제1 전자 수송 영역(ETR1)으로부터 제1 정공 수송 영역(HTR1)으로의 전자 주입을 방지하는 역할을 하는 층이다.
- [0073] 제2 정공 수송 영역(HTR2)은 배치 관계를 제외하고는 제1 정공 수송 영역(HTR1)에 대한 설명이 적용될 수 있는 바, 구체적인 설명은 생략하기로 한다.
- [0074] 제1 발광층(EML1), 제2 발광층(EML2) 및 제3 발광층(EML3)은 제1 정공 수송 영역(HTR) 상에 제공될 수 있다. 제1 발광층(EML1), 제2 발광층(EML2) 및 제3 발광층(EML3)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.
- [0075] 제1 발광층(EML1), 제2 발광층(EML2) 및 제3 발광층(EML3)은 통상적으로 사용하는 물질이라면 특별히 한정되지 않으나, 예를 들어, 각각 적색, 녹색 및 청색을 발광하는 물질로 이루어질 수 있으며, 형광 물질 또는 인광물질을 포함할 수 있다. 또한, 제1 발광층(EML1), 제2 발광층(EML2) 및 제3 발광층(EML3) 각각은 호스트 및 도펀트를 포함할 수 있다.
- [0076] 호스트는 통상적으로 사용하는 물질이라면 특별히 한정하지 않으나, 예를 들어, Alq3(tris(8-hydroxyquinolino)aluminum), CBP(4,4'-bis(N-carbazolyl)-1,1'-biphenyl), PVK(poly(n-vinylcarbazole)), 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.
- [0077] 제1 발광층(EML1), 제2 발광층(EML2) 또는 제3 발광층(EML3)이 적색을 발광할 때, 예를 들어, PBD:Eu(DBM)3(Phen)(tris(dibenzoylmethanato)phenanthroline europium) 또는 퍼릴렌(Perylene)을 포함하는 형광 물질을 포함할 수 있다. 적색을 발광할 때, 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.
- [0078] 제1 발광층(EML1), 제2 발광층(EML2) 또는 제3 발광층(EML3)이 녹색을 발광할 때, 발광층(EML)은 예를 들어, Alq3(tris(8-hydroxyquinolino)aluminum)을 포함하는 형광 물질을 포함할 수 있다. 녹색을 발광할 때, 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.
- [0079] 제1 발광층(EML1), 제2 발광층(EML2) 또는 제3 발광층(EML3)이 청색을 발광할 때, 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 형광 물질을 포함할 수 있다. 도펀트는 예를 들어, (4,6-F2ppy)2Iripic와 같은 금속 착화합물

(metal complex) 또는 유기 금속 착체(organometallic complex)에서 선택할 수 있다.

- [0080] 제1 전자 수송 영역(ETR1)은 제1 발광층(EML1), 제2 발광층(EML2) 및 제3 발광층(EML3) 상에 제공되고, 제2 전자 수송 영역(ETR2)은 제2 전극(EL2) 상에 제공될 수 있다. 제1 전자 수송 영역(ETR1)은, 정공 저지층, 전자 수송층 및 전자 주입층 중 적어도 하나를 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0081] 제1 전자 수송 영역(ETR1)이 전자 수송층을 포함할 경우, 제1 전자 수송 영역(ETR1)은 Alq3(Tris(8-hydroxyquinolinato)aluminum), 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,O8)-(1,1'-Biphenyl-4-olato)aluminum), Beq2(berylliumbis(benzoquinolin-10-olate)), ADN(9,10-di(naphthalene-2-yl)anthracene) 및 이들의 혼합물을 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 전자 수송층의 두께는 약 100Å 내지 약 1000Å, 예를 들어 약 150Å 내지 약 500Å일 수 있다. 전자 수송층의 두께가 전술한 바와 같은 범위를 만족할 경우, 실질적인 구동 전압 상승없이 만족스러운 정도의 전자 수송 특성을 얻을 수 있다.
- [0082] 제1 전자 수송 영역(ETR1)이 전자 주입층을 포함할 경우, 전자 수송 영역은 LiF, LiQ (Lithium quinolate), Li₂O, BaO, NaCl, CsF, Yb와 같은 란타넘족 금속, 또는 RbCl, RbI와 같은 할로겐화 금속 등이 사용될 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니다. 전자 주입층은 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. 구체적으로 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. 전자 주입층의 두께는 약 1Å 내지 약 100Å, 약 3Å 내지 약 90Å일 수 있다. 전자 주입층의 두께가 전술한 바와 같은 범위를 만족할 경우, 실질적인 구동 전압 상승 없이 만족스러운 정도의 전자 주입 특성을 얻을 수 있다.
- [0083] 제1 전자 수송 영역(ETR1)은 앞서 언급한 바와 같이, 정공 저지층을 포함할 수 있다. 정공 저지층은 예를 들어, BCP(2,9-dimethyl-4,7-diphenyl-1,10-phenanthroline) 및 Bphen(4,7-diphenyl-1,10-phenanthroline) 중 적어도 하나를 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0084] 한편, 제2 전자 수송 영역(ETR2)은 배치 관계를 제외하고는 제1 전자 수송 영역(ETR1)에 대한 설명이 적용될 수 있는 바, 구체적인 설명은 생략하기로 한다.
- [0085] 제2 전극(EL2)는 제1 발광층(EML1), 제2 발광층(EML2) 및 제3 발광층(EML3) 상에 제공된다. 제1 전자 수송 영역(ETR1)을 포함할 경우, 제2 전극(EL2)는 제1 전자 수송 영역(ETR1) 상에 제공된다. 제2 전극(EL2)은 공통 전극 또는 음극일 수 있다. 제2 전극(EL2)은 투과형 전극, 반투과형 전극 또는 반사형 전극일 수 있다.
- [0086] 제2 전극(EL2)이 투과형 전극인 경우, 제2 전극(EL2)은 Li, Ca, LiF/Ca, LiF/Al, Al, Mg, BaF, Ba, Ag 또는 이들의 화합물이나 혼합물(예를 들어, Ag와 Mg의 혼합물)을 포함할 수 있다.
- [0087] 제2 전극(EL2)은 보조 전극을 포함할 수 있다. 보조 전극은 상기 물질이 발광층(EML)을 향하도록 증착하여 형성된 막, 및 상기 막 상에 투명 금속 산화물, 예를 들어, ITO(indium tin oxide), IZO(indium zinc oxide), ZnO(zinc oxide), ITZO(indium tin zinc oxide), Mo, Ti 등을 포함할 수 있다.
- [0088] 제2 전극(EL2)이 반투과형 전극 또는 반사형 전극인 경우, 제2 전극(EL2)은 Ag, Mg, 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 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.
- [0089] 전술한 바와 같이, 제2 전극(EL2) 상에 제4 발광층(EML4)이 제공되며, 제4 발광층(EML4) 상에 제3 전극(EL3)이 제공된다. 제4 발광층(EML4)에 대한 구체적인 설명은 후술하기로 한다.
- [0090] 제3 전극(EL3)은 도전성을 갖는다. 제3 전극(EL3)은 양극일 수 있다. 제3 전극(EL3)은 또한 공통 전극일 수 있다. 제3 전극(EL3)은 도시하지는 않았으나, 구동 회로에 전기적으로 접속되어 있으며, 제1 전극(EL1)과 별개로 전압이 인가된다. 제3 전극(EL3)은 투과형 전극, 반투과형 전극 또는 반사형 전극일 수 있다. 제3 전극(EL3)이

투과형 전극인 경우, 제3 전극(EL3)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. 제3 전극(EL3)이 반투과형 전극 또는 반사형 전극인 경우, 제3 전극(EL3)은 Ag, Mg, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir, Cr 또는 금속의 혼합물을 포함할 수 있다.

[0091] 제1 모드에서는 제1 전극(EL1) 및 제2 전극(EL2)에 각각에 전압을 인가하고, 제2 모드에서는 제2 전극(EL2) 및 제3 전극(EL3)에 각각에 전압을 인가한다. 이에 따라, 제4 발광층(EML4)은 제1 모드에서 발광하지 않으며, 제1 발광층(EML1), 제2 발광층(EML2) 및 제3 발광층(EML3)은 제2 모드에서 발광하지 않게 된다. 예를 들어, 제1 모드에서는 제3 전극(EL3)이 0V일 수 있고, 제2 모드에서는 제1 전극(EL1)이 0V일 수 있다. 또한, 제1 모드에서 제3 전극(EL3)은 접지 상태일 수 있고, 제2 모드에서 제1 전극(EL1)은 접지 상태일 수 있다. 이로 인해, 제1 모드 또는 제2 모드를 선택 구동할 수 있게 된다.

[0092] 제1 전극(EL1)은 제1 모드에서 정공 주입용 전극이며, 제3 전극(EL3)은 제2 모드에서 정공 주입용 전극이다. 제2 전극(EL2)은 제1 모드 및 제2 모드 각각에서 전자 주입용 전극 역할을 수행한다. 제1 모드에서 제1 전극(EL1)에서 제2 전극(EL2) 방향으로 정공의 투입을 원활히 하기 위하여, 제2 전극(EL2)은 제1 전극(EL1)보다 일함수가 작은 물질로 형성될 수 있다. 한편, 제2 모드에서 제3 전극(EL3)에서 제2 전극(EL2) 방향으로 정공의 투입을 원활히 하기 위하여, 제2 전극(EL2)은 제3 전극(EL3)보다 일함수가 작은 물질로 형성될 수 있다. 즉, 제2 전극(EL2)의 일함수는 제1 전극(EL1)의 일함수 및 제3 전극(EL3)의 일함수 각각에 비해 작은 것이 바람직하다. 이에 한정되는 것은 아니나, 예를 들어, 제1 전극(EL1) 및 제3 전극(EL3)은 각각 ITO(Indium Tin Oxide), IZO(Indium Zinc Oxide), 마그네슘(Mg)와 은(Ag)의 화합물 또는 리튬(Li)과 알루미늄(Al)의 화합물로 형성될 수 있고, 제2 전극(EL2)은 Ca 또는 Ba일 수 있다.

[0093] 제1 발광층(EML1), 제2 발광층(EML2) 및 제3 발광층(EML3) 중 적어도 2개는 평면상에서 서로 이격된 것일 수 있다. 도 6 및 도 7을 참조하면, 평면상에서, 제1 발광층(EML1), 제2 발광층(EML2) 및 제3 발광층(EML3)은 제1 방향(DR1)으로 이격된 것일 수 있다. 다만 이에 의하여 한정되는 것은 아니며, 예를 들어, 도 8에 도시한 바와 같이, 제1 발광층(EML1)은 제1 전극(EL1) 상에 제공되고, 제2 발광층(EML2)은 제1 발광층(EML1) 상에 제1 발광층(EML1)의 일부와 중첩되게 제공되며, 제3 발광층(EML3)은 제1 발광층(EML1) 상에 제2 발광층(EML2)과 이격되어 제공될 수 있다.

[0094] 한편, 제4 발광층(EML4)은 평면상에서, 제1 발광층(EML1), 제2 발광층(EML2) 및 제3 발광층(EML3)과 중첩하는 것일 수 있다. 구체적으로, 도 9a에 도시된 바와 같이, 제4 발광층(EML4)은 평면상에서, 제1 발광층(EML1)과 중첩하는 제1 중첩부(121), 제2 발광층(EML2)과 중첩하는 제2 중첩부(122) 및 제3 발광층(EML3)과 중첩하는 제3 중첩부(123)를 포함할 수 있다. 제1 발광층(EML1), 제2 발광층(EML2) 및 제3 발광층(EML3) 중 하나의 발광층이 공통 발광층으로 제공되고, 나머지 두개의 발광층이 공통 발광층 상에 서로 이격되어 제공되는 경우, 도 9b에 도시된 바와 같이, 제1 중첩부(121), 제2 중첩부(122) 및 제3 중첩부(123) 중 하나는 복수 개(예를 들어, 123a, 123b, 123c)일 수도 있다.

[0095] 평면상에서, 제2 전극(EL2)은 제1 발광층(EML1), 제2 발광층(EML2) 및 제3 발광층(EML3)과 중첩하는 것일 수 있다. 도시하지는 않았으나, 구체적으로, 제2 전극(EL2)은 평면상에서, 제1 발광층(EML1)과 중첩하는 제1 중첩부, 제2 발광층(EML2)과 중첩하는 제2 중첩부 및 제3 발광층(EML3)과 중첩하는 제3 중첩부를 포함할 수 있다.

[0096] 평면상에서, 제3 전극(EL3)은 제1 발광층(EML1), 제2 발광층(EML2) 및 제3 발광층(EML3)과 중첩하는 것일 수 있다. 도시하지는 않았으나, 구체적으로, 제3 전극(EL3)은 평면상에서, 제1 발광층(EML1)과 중첩하는 제1 중첩부, 제2 발광층(EML2)과 중첩하는 제2 중첩부 및 제3 발광층(EML3)과 중첩하는 제3 중첩부를 포함할 수 있다.

[0097] 도1, 도 10a 및 도 10b를 참조하면, 화소들(PX) 각각은 연결 영역(LA) 및 복수 개의 부화소 영역들로 구분되는 복수 개의 화소 영역들(PA)에 제공되고, 부화소 영역들은 제1 부화소 영역(SPA1), 제2 부화소 영역(SPA2) 및 제3 부화소 영역(SPA3)으로 이루어지며, 제1 전극(EL1)은 제1 부화소 영역(SPA1)에 제공되는 제1 서브 전극(111), 제2 부화소 영역(SPA2)에 제공되는 제2 서브 전극(112) 및 제3 부화소 영역(SPA3)에 제공되는 제3 서브 전극(113)을 포함하는 것일 수 있다.

[0098] 제1 발광층(EML1)은 제1 부화소 영역(SPA1)에 제공되고, 제2 발광층(EML2)은 제2 부화소 영역(SPA2)에 제공되며, 제3 발광층(EML3)은 제3 부화소 영역(SPA3)에 제공되는 것일 수 있다. 다만, 이에 한정되는 것은 아니며, 예를 들어, 제2 발광층(EML1)이 제1 부화소 영역(SPA1)에 제공될 수도 있다.

[0099] 또한, 제1 발광층(EML1)이 연결 영역(LA) 및 부화소 영역들(SPA1, SPA2, SPA3)에 공통으로 제공되고, 제2 발광

층(EML2)가 제1 부화소 영역(SPA1)에 제공되며, 제3 발광층(EML3)이 제2 부화소 영역(SPA2)에 제공되는 것일 수도 있다. 예를 들어, 제1 발광층(EML1)이 청색을 발광하는 청색 발광층인 경우, 제1 발광층(EML1)은 청색 공통 발광층(BCL, blue common layer)인 것이다.

[0100] 한편, 제4 발광층(EML4)은 연결 영역(LA) 및 부화소 영역들(SPA1, SPA2, SPA3)에 공통으로 제공된다. 표시 장치(예를 들어, 휴대폰 등)를 광 치료 장치로 이용하는 경우, 별도의 광 치료 장치를 구비하거나, 광 치료를 위한 시간을 할애하지 않고 용이하게 광 치료를 할 수 있다는 장점이 있으나, 광 치료 목적으로 제조된 일반적인 광 치료 장치에 비해 강도(Intensity)가 약하다는 문제점이 있었다. 전류를 높여 출력되는 광의 강도(Intensity)를 증가시킬 수는 있으나, 표시 장치의 수명이 저하된다는 문제점이 동반하게 된다. 그러나, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(10)는 치료용 광을 발광하는 제4 발광층(EML4)을 연결 영역(LA) 및 부화소 영역들(SPA1, SPA2, SPA3)에 공통으로 제공하는 바, 향상된 발광 면적을 구현할 수 있다. 발광 면적의 증가로 인해, 종래 대비, 동등 수준의 수명에서도 고강도의 치료용 광을 출광할 수 있다는 장점이 있다.

[0101] 종래에는 하나의 부화소 영역(예를 들어, SPA3)에 대응하는 치료용 광의 발광 면적을 가졌으나, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(10)에 따르면, 연결 영역(LA) 및 부화소 영역들(SPA1, SPA2, SPA3) 전체에 대응하는 치료용 광의 발광 면적을 가지는 바, 전류를 높이지 않고 고강도의 치료용 광을 출광할 수 있게 된다. 결과적으로, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(10)를 광 치료용으로 이용할 경우, 표시 장치의 수명 저하 문제를 동반하지 않으며, 광의 강도를 높일 수 있다는 장점이 있다.

[0102] 즉, 제1 모드에서는 부화소들(SPX1, SPX2, SPX3) 각각에 제1 서브 전극(111), 제2 서브 전극(112) 및 제3 서브 전극(113)이 제공되어, 부화소들(SPX1, SPX2, SPX3) 각각이 특정 컬러의 광, 예를 들어, 적색광, 녹색광, 청색광 중 하나 이상의 광을 출사하는 반면, 제2 모드에서 전압이 각각 인가되는 제2 전극(EL2) 및 제3 전극(EL3)과 제2 전극(EL2)와 제3 전극(EL3) 사이에 제공되는 제4 발광층(EML4)이 부화소들(SPX1, SPX2, SPX3) 구분 없이 연결 영역을 포함하여 전체에 걸쳐 제공되어 특정 컬러의 하나의 광(제4 광)을 출사한다.

[0103] 제2 전극(EL2)은 연결 영역(LA) 및 부화소 영역들(SPA1, SPA2, SPA3)에 공통으로 제공되는 것일 수 있다.

[0104] 제3 전극(EL3)은 연결 영역(LA) 및 부화소 영역들(SPA1, SPA2, SPA3)에 공통으로 제공되는 것일 수 있다.

[0105] 제4 발광층(EML4)은 전술한 바와 같이, 치료용 광을 발광하는 발광층인 바, 제4 발광층(EML4)에서 발광하는 제4 광은 디스플레이용 광을 발광하는 발광층인 제1 발광층(EML1), 제2 발광층(EML2) 및 제3 발광층(EML3)에서 각각 발광하는 제1 광, 제2 광 및 제3 광과 상이한 것일 수 있다. 다만, 이에 한정되는 것은 아니며, 광 치료 목적에 따라 제4 광은 제1 광, 제2 광 및 제3 광 중 적어도 하나와 동일한 파장 대역의 광일 수 있다.

[0106] 한편, 제1 광, 제2 광 및 제3 광 중 적어도 하나는 425nm 내지 455nm 파장 대역의 광이고, 제4 광은 460nm 내지 490nm 파장 대역의 광일 수 있다. 즉, 제1 광, 제2 광 및 제3 광 중 적어도 하나는 딥 블루 색 파장 대역의 광이고, 제4 광은 스카이 블루 색 파장 대역의 광일 수 있다. 다만, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0107] 제4 발광층(EML4)은 제1 발광층(EML1), 제2 발광층(EML2) 및 제3 발광층(EML3) 중 425nm 내지 455nm 파장 대역의 광을 발광하는 발광층과 동일한 재료를 포함하고, 공진 거리를 조절하여, 460nm 내지 490nm 파장 대역의 광을 발광할 수 있다. 다만, 전술한 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(10)는 비공진 구조를 갖는 것일 수도 있다. 또한, 제4 발광층(EML4)은 제1 발광층(EML1), 제2 발광층(EML2) 및 제3 발광층(EML3) 중 425nm 내지 455nm 파장 대역의 광을 발광하는 발광층과 상이한 재료를 사용하여 460nm 내지 490nm 파장 대역의 광을 발광할 수도 있다. 공정 경제성 등을 고려할 때, 동일한 재료를 사용하고, 공진 거리를 조절하는 것이 바람직할 수도 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0108] 예를 들어, 470nm 파장의 광을 인체에 조사할 경우, MRSA(메티실린 내성 황색포도상구균)를 사멸하는 효과가 있다. 즉, 제4 발광층이 제4 광으로서 470nm 부근의 광을 발광할 경우, 항생제 처방 대신 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(10)를 광 치료 기기로 이용하여 치료를 수행할 수 있다. 또 다른 예로, 470nm 부근 파장의 광을 인체에 조사할 경우, 피부 결손 회복(창상 치유) 효과가 있는 바, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(10)는 제2 모드를 구동하여, 피부 치료용 기기로도 이용 가능하다. 다만, 제4 광의 파장 대역이 이에 한정되는 것은 아니며, 치료 대상, 치료 목적에 따라 다양한 변형예가 가능하다.

[0109] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(10)는 도 11에 도시된 바와 같이, 제4 발광층(EML)과 제3 전극(EL3) 사이에 제공된 제2 패시베이션 층(PL2)을 더 포함할 수도 있다. 제3 전극(EL3)은 일반적으로 스퍼터링법을 이용하여 형성되며, 제2 패시베이션 층(PL2)은 스퍼터링 공정 과정에서 제4 발광층(EML4)이 손상되는 것을 최소화 해주는 역할을 할 수 있다. 도시하지는 않았으나, 이와 동일한 취지로, 제1 발광층(EML1), 제2

발광층(EML2) 및 제3 발광층(EML3)과 제2 전극(EL2) 사이에도 패시베이션 층이 제공될 수 있다.

[0110] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(10)는 도 12에 도시된 바와 같이, 제3 전극(EL3) 상에 제공된 유기 캡핑층(CPL)을 더 포함할 수 있다. 유기 캡핑층(CPL)은 제4 발광층(EML4)에서 방출된 광을 유기 캡핑층(CPL)의 상면에서 제4 발광층(EML4) 방향으로 반사시킬 수 있다. 반사된 광은 제4 발광층(EML4) 내부(전자 수송 영역 및 정공 수송 영역을 포함할 경우, 전자 수송 영역, 발광층, 정공 수송 영역의 내부)에서 공진 효과에 의해 증폭되어, 유기 발광 표시 장치(10)의 광 효율을 증가시킬 수 있다. 다만, 전술한 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(10)는 비공진 구조를 갖는 것일 수 있다. 유기 캡핑층(CPL)은 전면 발광형 유기 발광 소자에서, 광의 전반사를 통해 제3 전극(EL3)에서 광이 손실되는 것을 방지할 수 있다. 도시하지는 않았으나, 이와 동일한 취지로, 제2 전극(EL2) 상에도 유기 캡핑층이 제공될 수 있다.

[0111] 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.

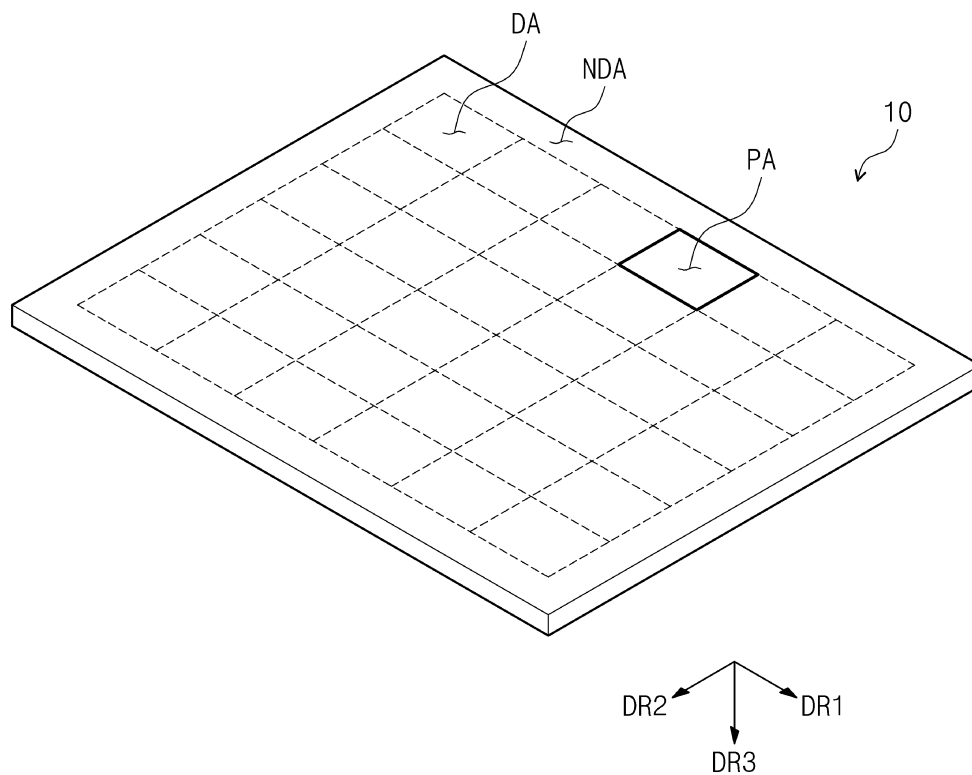
[0112] 전술한 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(10)는 디스플레이 모드(제1 모드) 또는 광 치료 모드(제2 모드)로 선택 구동 가능하다. 제2 모드를 구동하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(10)를 광 치료 장치로 이용할 경우, 별도의 광 치료 장치를 구비하거나, 광 치료만을 위한 시간을 할애하지 않아도 된다는 장점이 있으며, 더욱이, 제2 모드 구동시 치료용 광을 발광하는 제4 발광층은 연결 영역(LA) 및 부화소 영역들(SPA1, SPA2, SPA3)에 공통으로 제공되는 바, 넓은 발광 면적을 가져, 전류를 높이지 않고, 치료를 위한 광 강도를 구현할 수 있다. 결과적으로, 유기 발광 표시 장치(10)의 수명 저하의 문제없이, 효율적인 치료용 광 강도를 구현할 수 있다는 장점이 있다.

부호의 설명

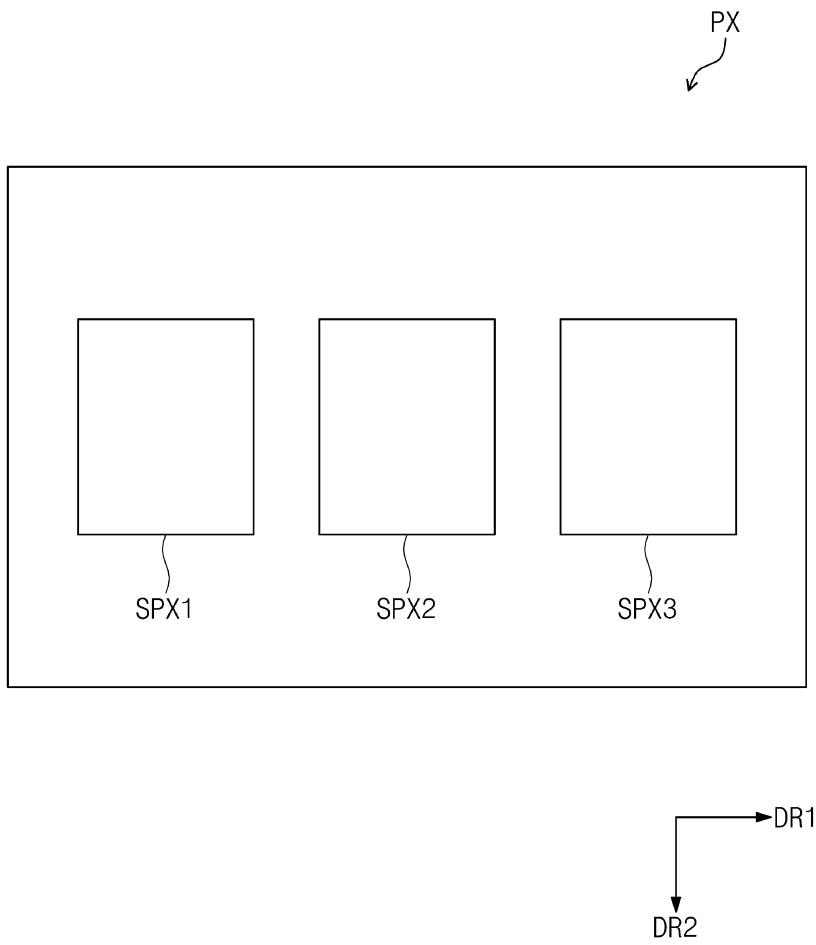
[0113] 10: 유기 발광 표시 장치 EL1: 제1 전극
EML1: 제1 발광층 EML2: 제2 발광층
EML3: 제3 발광층 EL2: 제2 전극
EML4: 제4 발광층 EL3: 제3 전극
HTR1: 제1 정공 수송 영역 HTR2: 제2 정공 수송 영역
ETR1: 제1 전자 수송 영역 ETR2: 제2 전자 수송 영역

도면

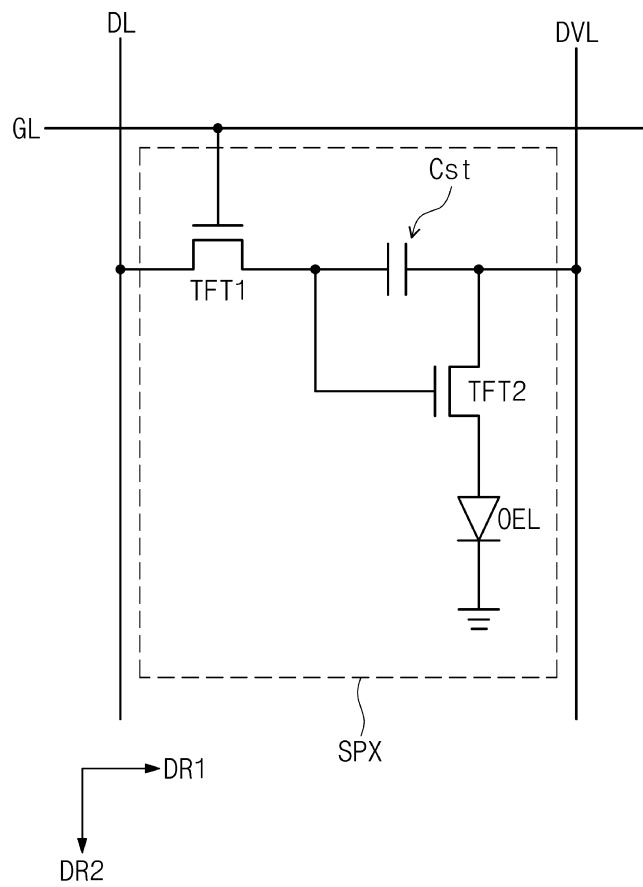
도면1



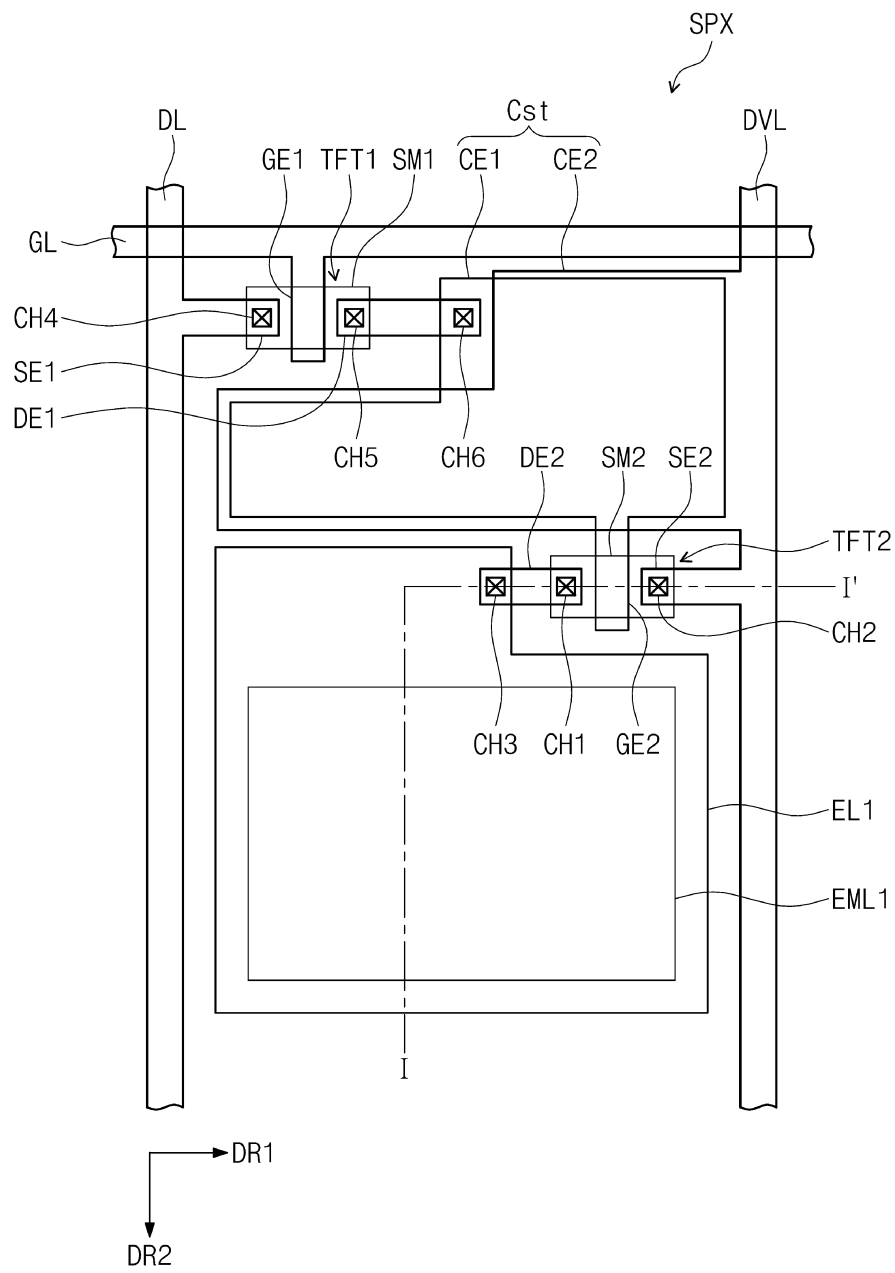
도면2



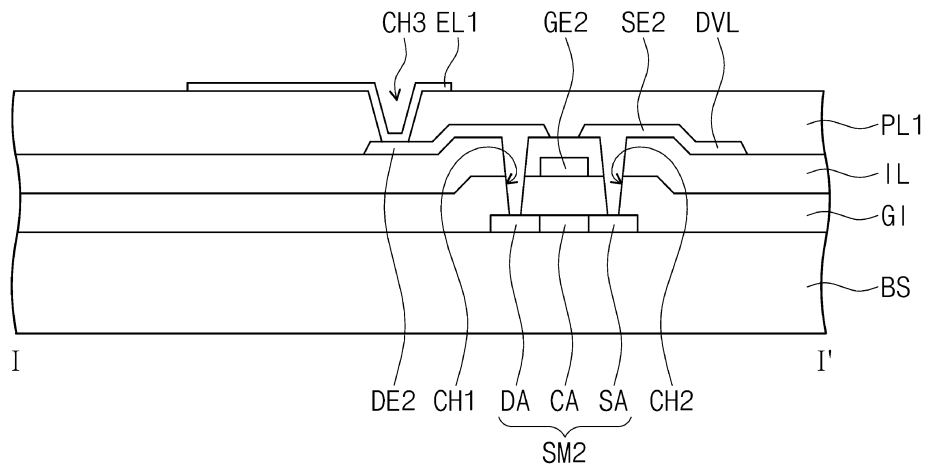
도면3



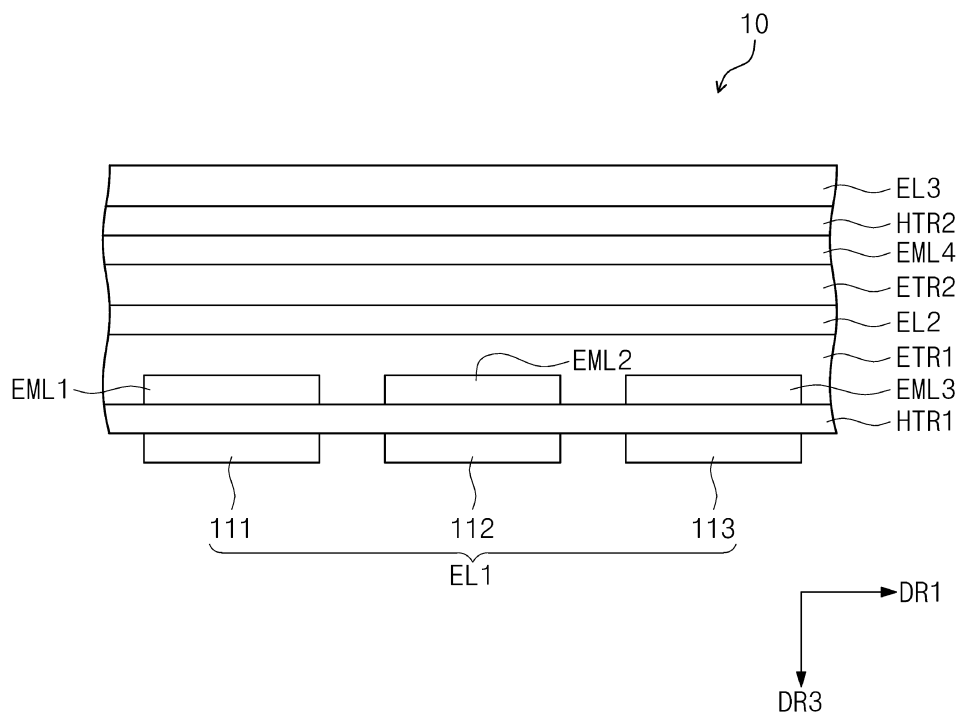
도면4



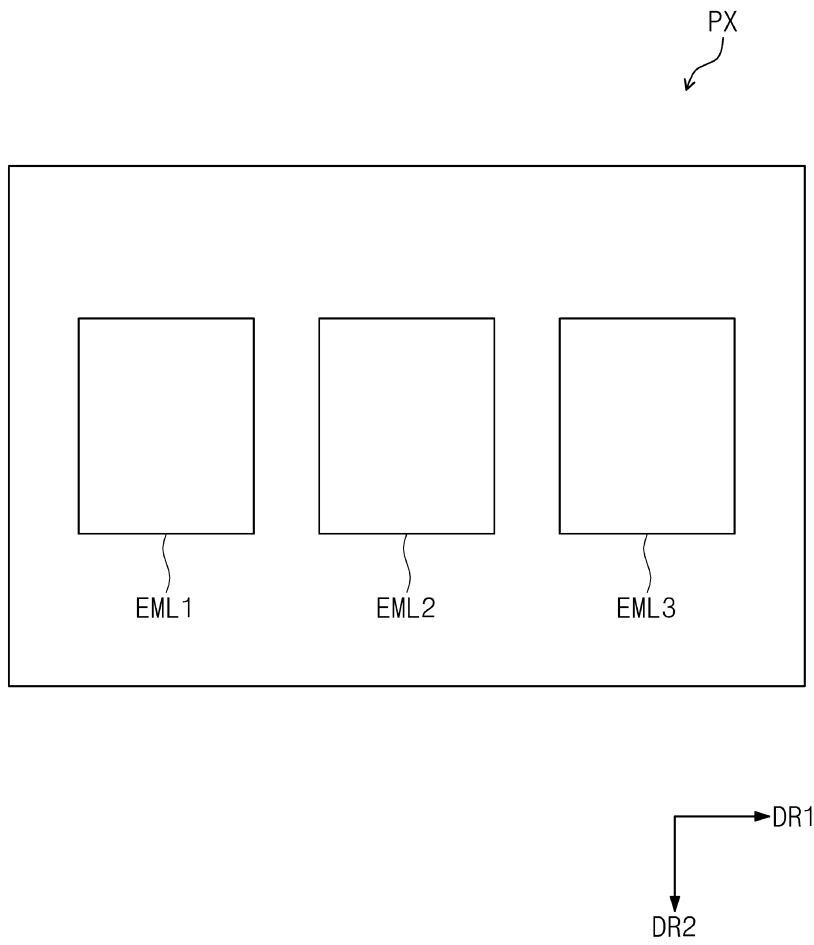
도면5



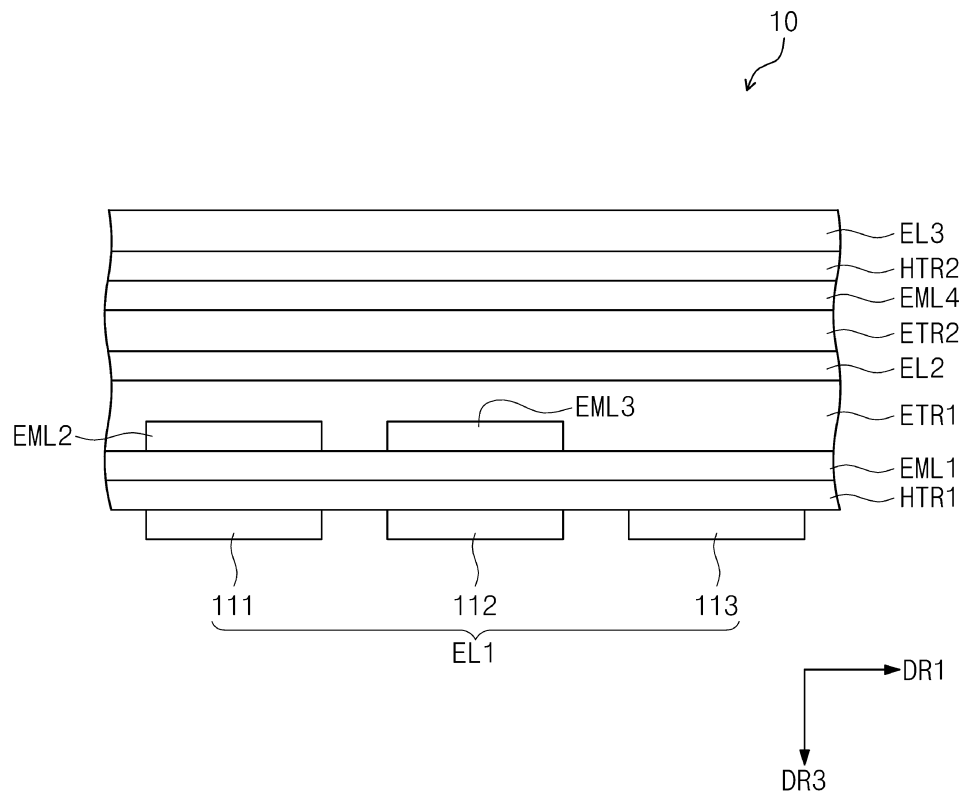
도면6



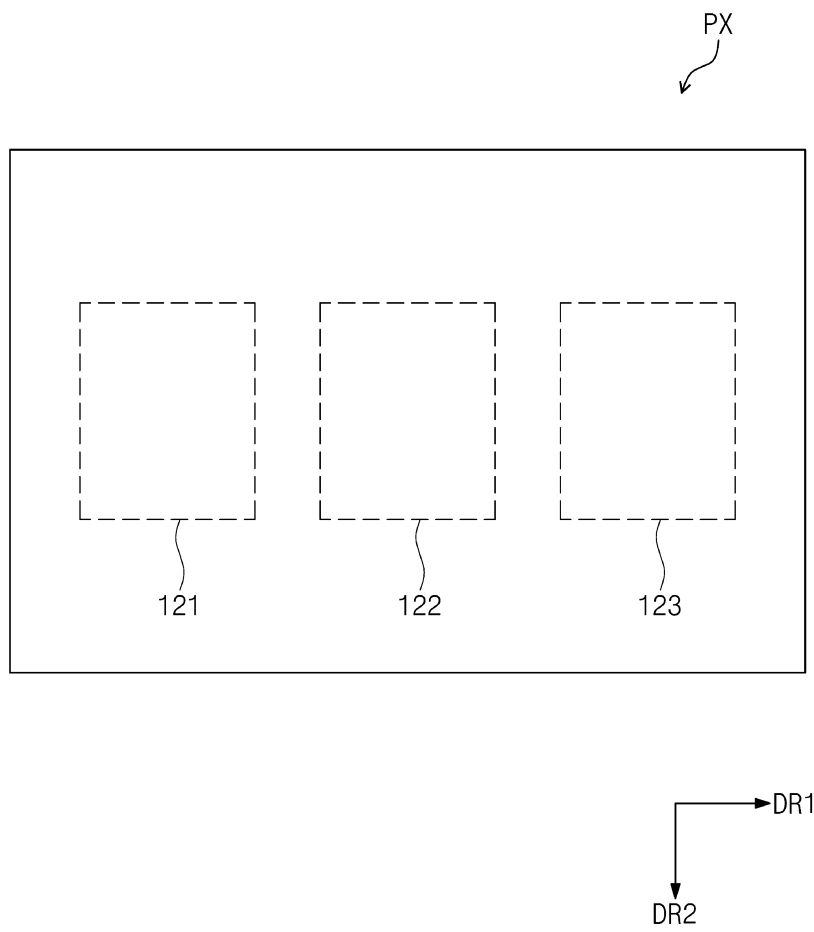
도면7



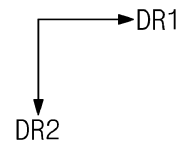
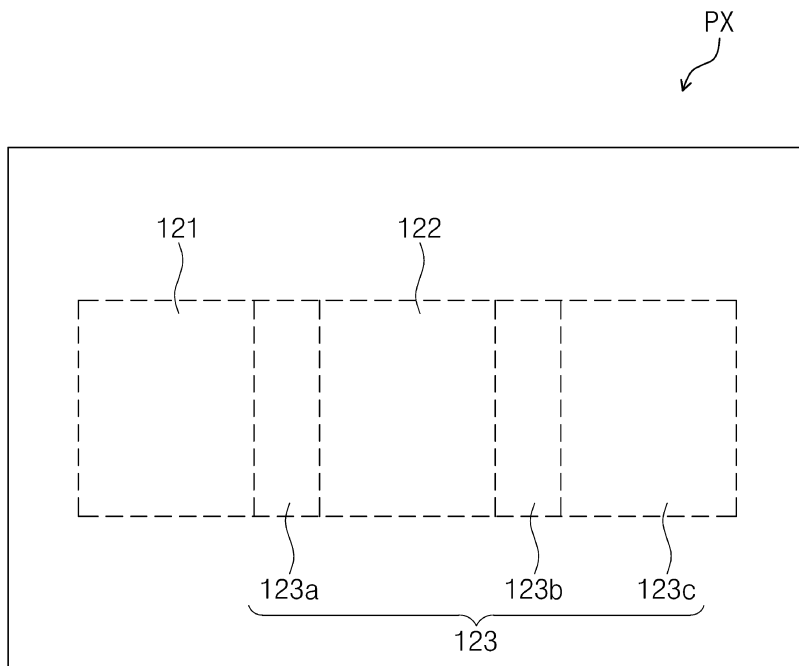
도면8



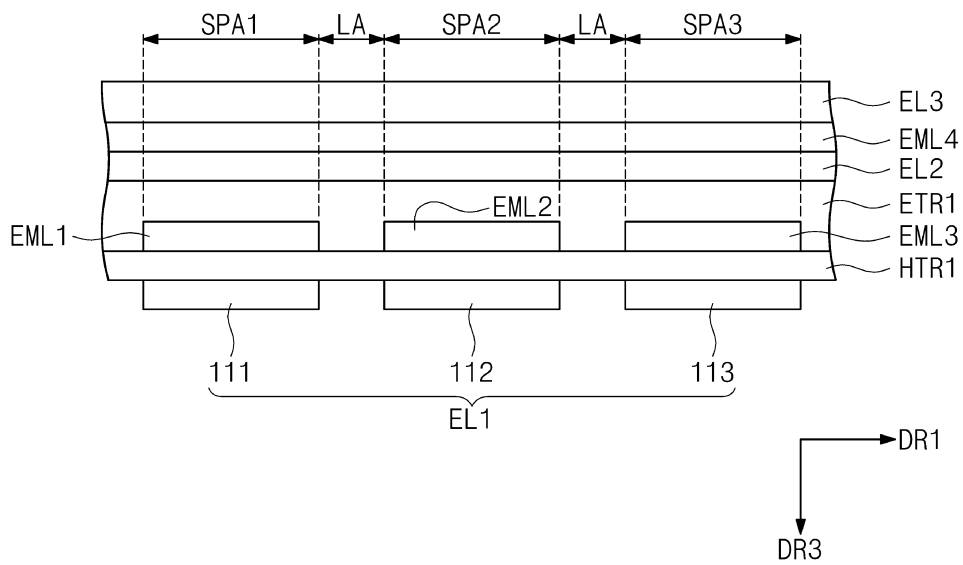
도면9a



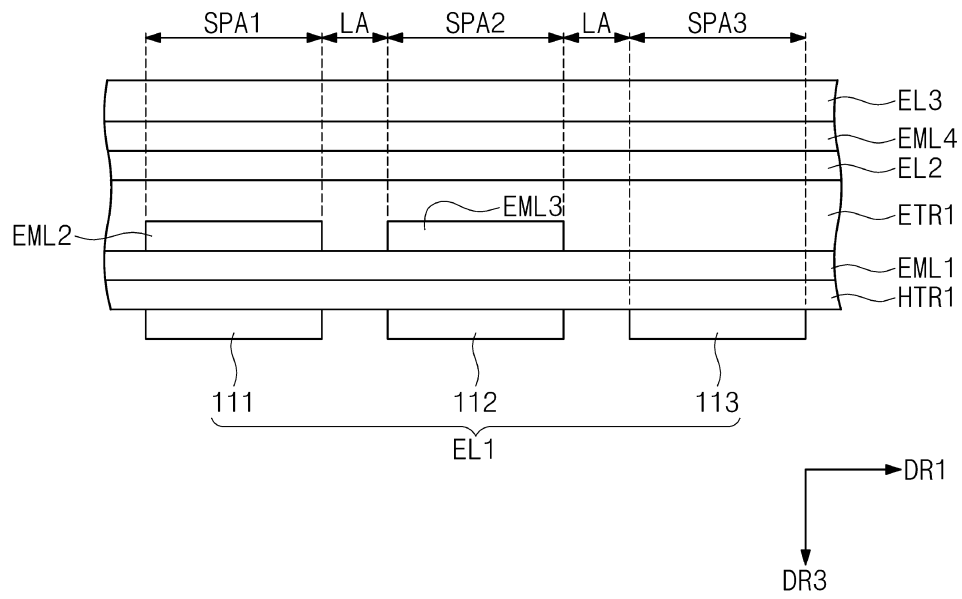
도면9b



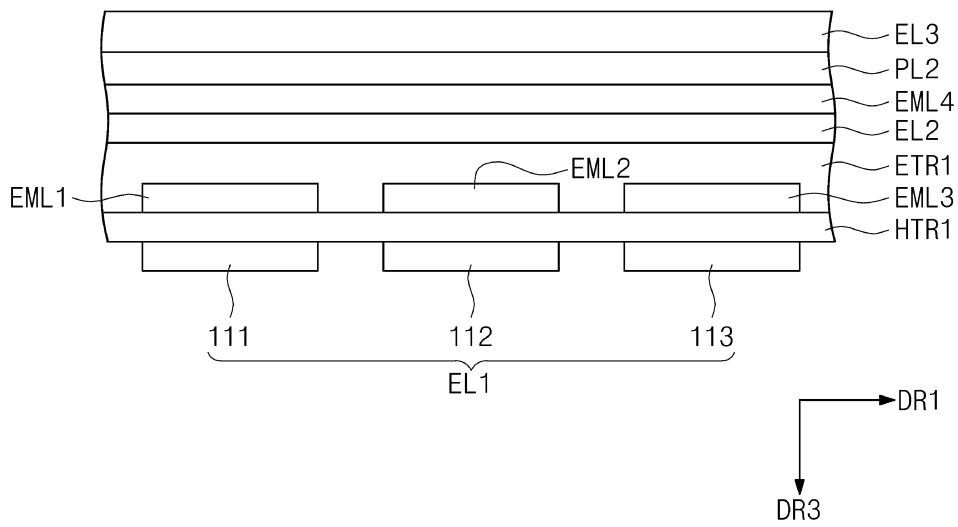
도면10a



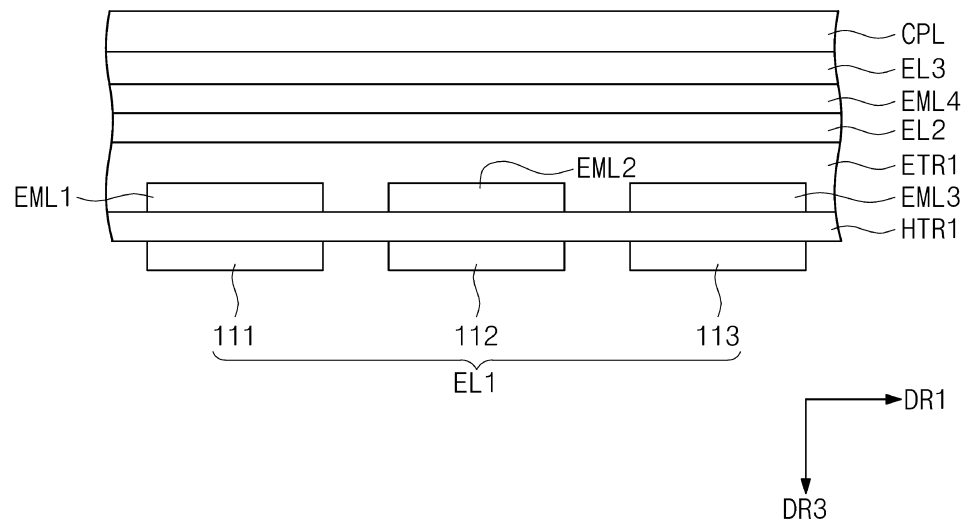
도면10b



도면11



도면12



专利名称(译)	相关技术的描述		
公开(公告)号	KR1020170012824A	公开(公告)日	2017-02-03
申请号	KR1020150105190	申请日	2015-07-24
[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		
当前申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
[标]发明人	SUNG EUNJIN 성은진 OH SUNYOUNG 오선영 WON BYEONG HEE 원병희 BAEK JONGIN 백종인		
发明人	성은진 오선영 원병희 백종인		
IPC分类号	H01L51/50 H01L51/52 H01L27/32		
CPC分类号	H01L51/504 H01L51/5203 H01L27/326 H01L27/3246 H01L27/3211 H01L51/5253 H01L2227/32		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

该摘要目前正在准备中。更新的KPA将于2017年5月10日之后提供。*本标题 (54) 和代表图显示为申请人提交的.COPYRIGHT KIPO 2017

