



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0080923
(43) 공개일자 2017년07월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/50 (2006.01) H01L 27/32 (2006.01)
H01L 51/52 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 51/5036 (2013.01)
H01L 27/3211 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0190821
(22) 출원일자 2015년12월31일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성디스플레이 주식회사
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
(72) 발명자
오일수
서울특별시 광진구 아차산로 549 1011동 1803호
(광장동, 현대파크빌아파트)
이보라
경기도 화성시 동탄반석로 277 119동 1902호 (석
우동, 예당마을우미린제일풍경채아파트)
(74) 대리인
특허법인 고려

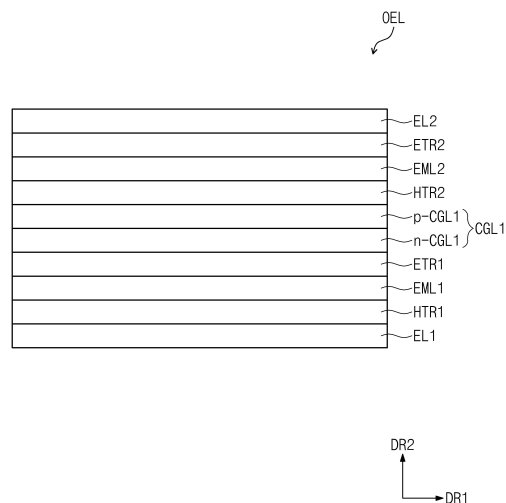
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 청색 유기 발광 소자 및 이를 포함하는 표시 장치

(57) 요약

청색 유기 발광 소자는 제1 전극, 제1 전극에 대향하는 제2 전극, 제1 전극 및 제2 전극 사이에 배치된 제1 전하 생성층, 제1 전극 및 제1 전하생성층 사이에 배치되고, 제1 과장 영역을 갖는 제1 청색광을 출사하는 제1 발광층 및 제1 전하생성층 및 제2 전극 사이에 배치되고, 제1 과장 영역과 상이한 제2 과장 영역을 갖는 제2 청색광을 출사하는 제2 발광층을 포함한다. 청색 유기 발광 소자는 최종적으로 청색광을 출사한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

H01L 51/504 (2013.01)

H01L 51/5088 (2013.01)

H01L 51/5268 (2013.01)

H01L 51/5278 (2013.01)

H01L 2227/32 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

제1 전극;

상기 제1 전극에 대향하는 제2 전극;

상기 제1 전극 및 상기 제2 전극 사이에 배치된 제1 전하생성층;

상기 제1 전극 및 상기 제1 전하생성층 사이에 배치되고, 제1 파장 영역을 갖는 제1 청색광을 출사하는 제1 발광층; 및

상기 제1 전하생성층 및 상기 제2 전극 사이에 배치되고, 상기 제1 파장 영역과 상이한 제2 파장 영역을 갖는 제2 청색광을 출사하는 제2 발광층;을 포함하고,

청색 유기 발광 소자.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제1 파장 영역의 첨두 파장(peak wavelength) 및 상기 제2 파장 영역의 첨두 파장(peak wavelength)의 차이가 0nm 초과 30nm 이하인 것인 청색 유기 발광 소자.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 제1 파장 영역 및 상기 제2 파장 영역 중 하나는 440nm 이상 460nm 미만이고,

상기 제1 파장 영역 및 상기 제2 파장 영역 중 나머지 하나는 460nm 이상 490nm 이하인 것인 청색 유기 발광 소자.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 제2 발광층 및 상기 제2 전극 사이에 배치된 제2 전하생성층; 및

상기 제2 전하생성층 및 상기 제2 전극 사이에 배치된 제3 파장 영역을 갖는 제3 청색광을 출사하는 제3 발광층;을 더 포함하고,

상기 제3 파장 영역은 상기 제1 파장 영역 및 상기 제2 파장 영역과 각각 상이한 것인 청색 유기 발광 소자.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 제1 파장 영역의 첨두 파장(peak wavelength) 및 상기 제2 파장 영역의 첨두 파장(peak wavelength)의 차이가 0nm 초과 30nm 이하이고,

상기 제2 파장 영역의 첨두 파장(peak wavelength) 및 상기 제3 파장 영역의 첨두 파장(peak wavelength)의 차이가 0nm 초과 30nm 이하인 것인 청색 유기 발광 소자.

청구항 6

제4항에 있어서,

상기 제1 파장 영역, 상기 제2 파장 영역 및 상기 제3 파장 영역 중 하나는 440nm 이상 460nm 미만이고, 나머지

2개의 파장 영역 중 하나는 460nm 이상 470nm 미만이며, 나머지 하나는 470nm 이상 490nm 이하인 것인 청색 유기 발광 소자.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 제1 전하생성층은

상기 제1 전극과 인접한 n형 전하생성층; 및

상기 제2 전극과 인접하고, 상기 n형 전하생성층 상에 배치된 p형 전하생성층;을 포함하는 것인 청색 유기 발광 소자.

청구항 8

청색 유기 발광 소자; 및

상기 청색 유기 발광 소자 상에 배치된 색 변환층;을 포함하고,

상기 청색 유기 발광 소자는

제1 전극;

상기 제1 전극에 대향하는 제2 전극;

상기 제1 전극 및 상기 제2 전극 사이에 배치된 제1 전하생성층;

상기 제1 전극 및 상기 제1 전하생성층 사이에 배치되고, 제1 파장 영역을 갖는 제1 청색광을 출사하는 제1 발광층; 및

상기 제1 전하생성층 및 상기 제2 전극 사이에 배치되고, 상기 제1 파장 영역과 상이한 제2 파장 영역을 갖는 제2 청색광을 출사하는 제2 발광층;을 포함하는 것인 표시 장치.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 색 변환층은

수지층; 및

상기 수지층에 포함되는 색 변환 물질;을 포함하는 것인 표시 장치.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 색 변환 물질은

무기 형광체, 유기 형광체, 양자점 및 유기 염료로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상을 포함하는 것인 표시 장치.

청구항 11

제8항에 있어서,

상기 제1 파장 영역의 첨두 파장(peak wavelength) 및 상기 제2 파장 영역의 첨두 파장(peak wavelength)의 차이가 0nm 초과 30nm 이하인 것인 표시 장치.

청구항 12

제8항에 있어서,

상기 제1 파장 영역 및 상기 제2 파장 영역 중 하나는 440nm 이상 460nm 미만이고,

상기 제1 파장 영역 및 상기 제2 파장 영역 중 나머지 하나는 460nm 이상 490nm 이하인 것인 표시 장치.

청구항 13

제8항에 있어서,

상기 제2 발광층 및 상기 제2 전극 사이에 배치된 제2 전하생성층; 및

상기 제2 전하생성층 및 상기 제2 전극 사이에 배치된 제3 파장 영역을 갖는 제3 청색광을 출사하는 제3 발광층;을 더 포함하고,

상기 제3 파장 영역은 상기 제1 파장 영역 및 상기 제2 파장 영역과 각각 상이한 것인 표시 장치.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 제1 파장 영역의 첨두 파장(peak wavelength) 및 상기 제2 파장 영역의 첨두 파장(peak wavelength)의 차이가 30nm 이내이고,

상기 제2 파장 영역의 첨두 파장(peak wavelength) 및 상기 제3 파장 영역의 첨두 파장(peak wavelength)의 차이가 0nm 초과 30nm 이하인 것인 표시 장치.

청구항 15

제13항에 있어서,

상기 제1 파장 영역, 상기 제2 파장 영역 및 상기 제3 파장 영역 중 하나는 440nm 이상 460nm 미만이고, 나머지 2개의 파장 영역 중 하나는 460nm 이상 470nm 미만이며, 나머지 하나는 470nm 이상 480nm 이하인 것인 표시 장치.

청구항 16

제8항에 있어서,

상기 제1 전하생성층은

상기 제1 전극과 인접한 n형 전하생성층; 및

상기 제2 전극과 인접하고, 상기 n형 전하생성층 상에 배치된 p형 전하생성층;을 포함하는 것인 표시 장치.

청구항 17

제8항에 있어서,

상기 표시 장치는 복수개의 화소들을 포함하고,

상기 화소들 각각은

적색 발광 영역, 녹색 발광 영역 및 청색 발광 영역으로 구분되며,

상기 색 변환층은

상기 적색 발광 영역에 배치된 제1 색 변환 물질; 및

상기 녹색 발광 영역에 배치된 제2 색 변환 물질;을 포함하는 것인 표시 장치.

청구항 18

제17항에 있어서,

상기 색 변환층은

상기 청색 발광 영역에 배치된 산란층을 더 포함하는 것인 표시 장치.

청구항 19

제18항에 있어서,
상기 산란층은
수지층; 및
상기 수지층에 포함되는 산란 물질;을 포함하는 것인 표시 장치.

청구항 20

제8항에 있어서,
상기 제1 전극은 반사형 전극이고,
상기 제2 전극은 상기 제1 전극 및 상기 색 변환층 사이에 배치되며, 투과형 전극 또는 반투과형 전극인 것인
표시 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 청색 유기 발광 소자 및 이를 포함하는 표시 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 평판 표시 장치(flat display device)는 크게 발광형과 수광형으로 분류할 수 있다. 발광형으로는 평판 음극선관(flat cathode ray tube)과, 플라즈마 디스플레이 패널(plasma display panel)과, 유기 발광 표시 장치(organic light emitting display, OLED)등이 있다. 상기 유기 발광 표시 장치는 자발광형 표시 장치로서, 시야각이 넓고, 콘트라스트가 우수하고, 응답 속도가 빠르다는 장점을 가지고 있다.

[0003] 이에 따라, 유기 발광 표시 장치는 디지털 카메라나, 비디오 카메라나, 캠코더나, 휴대 정보 단말기나, 스마트폰이나, 초슬림 노트북이나, 태블릿 퍼스널 컴퓨터나, 플렉서블 디스플레이 장치와 같은 모바일 기기용 디스플레이 장치나, 초박형 텔레비전 같은 대형 전자 제품 또는 대형 전기 제품에 적용할 수 있어서 각광받고 있다.

[0004] 유기 발광 표시 장치는 제1 전극과 제2 전극에 주입되는 정공과 전자가 발광층에서 재결합하여 발광하는 원리로 색상을 구현할 수 있는 것으로서, 주입된 정공과 전자가 결합한 엑시톤(exciton)이 여기 상태에서부터 기저 상태로 떨어질 때 발광한다.

[0005] 유기 발광 표시 장치는 다양한 구조로 개발되고 있으며, 그 중 텐덤(tandem) 방식의 구조가 대두되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명의 일 목적은 고효율 및 장수명의 청색 유기 발광 소자를 제공하는 것이다.

[0007] 본 발명의 일 목적은 고효율 및 장수명의 표시 장치를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명의 일 실시예는 제1 전극, 제1 전극에 대향하는 제2 전극, 제1 전극 및 제2 전극 사이에 배치된 제1 전하생성층, 제1 전극 및 제1 전하생성층 사이에 배치되고, 제1 파장 영역을 갖는 제1 청색광을 출사하는 제1 발광층 및 제1 전하생성층 및 제2 전극 사이에 배치되고, 제1 파장 영역과 상이한 제2 파장 영역을 갖는 제2 청색광을 출사하는 제2 발광층을 포함하고, 청색 유기 발광 소자를 제공한다.

[0009] 제1 파장 영역의 첨두 파장(peak wavelength) 및 제2 파장 영역의 첨두 파장(peak wavelength)의 차이가 0nm 초과 30nm 이하인 것일 수 있다.

[0010] 제1 파장 영역 및 제2 파장 영역 중 하나는 440nm 이상 460nm 미만이고, 제1 파장 영역 및 제2 파장 영역 중 나머지 하나는 460nm 이상 490nm 이하일 수 있다.

[0011] 제2 발광층 및 제2 전극 사이에 배치된 제2 전하생성층 및 제2 전하생성층 및 제2 전극 사이에 배치된 제3 파장

영역을 갖는 제3 청색광을 출사하는 제3 발광층을 더 포함할 수 있다. 제3 파장 영역은 제1 파장 영역 및 제2 파장 영역과 각각 상이한 것일 수 있다.

[0012] 제1 파장 영역의 첨두 파장(peak wavelength) 및 제2 파장 영역의 첨두 파장(peak wavelength)의 차이가 0nm 초과 30nm 이하이고, 제2 파장 영역의 첨두 파장(peak wavelength) 및 제3 파장 영역의 첨두 파장(peak wavelength)의 차이가 0nm 초과 30nm 이하인 것일 수 있다.

[0013] 제1 파장 영역, 제2 파장 영역 및 제3 파장 영역 중 하나는 440nm 이상 460nm 미만이고, 나머지 2개의 파장 영역 중 하나는 460nm 이상 470nm 미만이며, 나머지 하나는 470nm 이상 480nm 이하인 것일 수 있다.

[0014] 제1 전하생성층은 제1 전극과 인접한 n형 전하생성층 및 제2 전극과 인접하고, n형 전하생성층 상에 배치된 p형 전하생성층을 포함하는 것일 수 있다.

[0015] 본 발명의 일 실시예는 청색 유기 발광 소자 및 청색 유기 발광 소자 상에 배치된 색 변환층을 포함하고, 청색 유기 발광 소자는 제1 전극, 제1 전극에 대향하는 제2 전극, 제1 전극 및 제2 전극 사이에 배치된 제1 전하생성층, 제1 전극 및 제1 전하생성층 사이에 배치되고, 제1 파장 영역을 갖는 제1 청색광을 출사하는 제1 발광층, 및 제1 전하생성층 및 제2 전극 사이에 배치되고, 제1 파장 영역과 상이한 제2 파장 영역을 갖는 제2 청색광을 출사하는 제2 발광층을 포함하는 표시 장치를 제공한다.

[0016] 색 변환층은 수지층 및 수지층에 포함되는 색 변환 물질을 포함하는 것일 수 있다.

[0017] 색 변환 물질은 무기 형광체, 유기 형광체, 양자점 및 유기 염료로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상을 포함하는 것일 수 있다.

[0018] 제1 파장 영역의 첨두 파장(peak wavelength) 및 제2 파장 영역의 첨두 파장(peak wavelength)의 차이가 0nm 초과 30nm 이하인 것일 수 있다.

[0019] 제1 파장 영역 및 제2 파장 영역 중 하나는 440nm 이상 460 nm 미만이고, 제1 파장 영역 및 제2 파장 영역 중 나머지 하나는 460nm 이상 490nm 이하인 것일 수 있다.

[0020] 제2 발광층 및 제2 전극 사이에 배치된 제2 전하생성층 및 제2 전하생성층 및 제2 전극 사이에 배치된 제3 파장 영역을 갖는 제3 청색광을 출사하는 제3 발광층을 더 포함하고, 제3 파장 영역은 제1 파장 영역 및 제2 파장 영역과 상이한 것일 수 있다.

[0021] 제1 파장 영역의 첨두 파장(peak wavelength) 및 제2 파장 영역의 첨두 파장(peak wavelength)의 차이가 0nm 초과 30nm 이하이고, 제2 파장 영역의 첨두 파장(peak wavelength) 및 제3 파장 영역의 첨두 파장(peak wavelength)의 차이가 0nm 초과 30nm 이하인 것일 수 있다.

[0022] 제1 파장 영역, 제2 파장 영역 및 제3 파장 영역 중 하나는 440nm 이상 460nm 미만이고, 나머지 2개의 파장 영역 중 하나는 460nm 이상 470nm 미만이며, 나머지 하나는 470nm 이상 480nm 이하인 것일 수 있다.

[0023] 제1 전하생성층은 제1 전극과 인접한 n형 전하생성층 및 제2 전극과 인접하고, n형 전하생성층 상에 배치된 p형 전하생성층을 포함하는 것일 수 있다.

[0024] 표시 장치는 복수개의 화소들을 포함하고, 화소들 각각은 적색 발광 영역, 녹색 발광 영역 및 청색 발광 영역으로 구분되며, 색 변환층은 적색 발광 영역에 배치된 제1 색 변환 물질 및 녹색 발광 영역에 배치된 제2 색 변환 물질을 포함하는 것일 수 있다.

[0025] 색 변환층은 청색 발광 영역에 배치된 산란층을 더 포함하는 것일 수 있다.

[0026] 산란층은 수지층 및 수지층에 포함되는 산란 물질을 포함하는 것일 수 있다.

[0027] 제1 전극은 반사형 전극이고, 제2 전극은 제1 전극 및 색 변환층 사이에 배치되며, 투과형 전극 또는 반투과형 전극인 것일 수 있다.

발명의 효과

[0028] 본 발명의 일 실시예에 따른 청색 유기 발광 소자에 의하면, 효율을 높일 수 있고, 수명을 연장할 수 있다.

[0029] 본 발명의 일 실시예에 따른 청색 유기 발광 소자에 의하면, 넓은 청색 발광 피크를 제공하여 시야각 특성을 개선할 수 있다.

[0030] 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치에 의하면, 효율 향상 및 수명 연장을 구현할 수 있다.

[0031] 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치에 의하면, 넓은 청색 발광 피크를 제공하여 시야각 특성을 개선할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0032] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 청색 유기 발광 소자를 개략적으로 나타낸 단면도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 청색 유기 발광 소자를 개략적으로 나타낸 단면도이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 청색 유기 발광 소자를 개략적으로 나타낸 단면도이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치를 개략적으로 나타낸 사시도이다.

도 5a는 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치에 포함되는 부화소들 중 하나의 회로도이다.

도 5b는 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치에 포함되는 부화소들 중 하나를 나타낸 단면도이다.

도 5c는 도 5b의 I-I'선에 대응하는 개략적인 단면도이다.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치에 포함되는 화소들 중 하나의 개략적인 평면도이다.

도 7은 도 6의 II-II'선에 대응하는 개략적인 단면도이다.

도 8은 도 6의 II-II'선에 대응하는 개략적인 단면도이다.

도 9는 도 7 및 도 8의 색 변환층을 보다 구체적으로 나타낸 단면도이다.

도 10은 도 7 및 도 8의 색 변환층을 보다 구체적으로 나타낸 단면도이다.

도 11은 도 6의 II-II'선에 대응하는 개략적인 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0033] 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.

[0034] 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.

[0035] 본 출원에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서 상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다. 또한, 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "상에" 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. 이하에서는 본 발명의 일 실시예에 따른 청색 유기 발광 소자에 대하여 설명한다.

[0036] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 청색 유기 발광 소자를 개략적으로 나타낸 단면도이다. 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 청색 유기 발광 소자를 개략적으로 나타낸 단면도이다. 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 청색 유기 발광 소자를 개략적으로 나타낸 단면도이다.

[0037] 도 1, 도 2 및 도 3을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 청색 유기 발광 소자(OEL)는 제2 방향(DR2)으로 순차적으로 적층되는 제1 전극(EL1), 제1 발광층(EML1), 제1 전하생성층(CGL1), 제2 발광층(EML2) 및 제2 전극

(EL2)을 포함한다.

- [0038] 제1 전극(EL1) 및 제2 전극(EL2)는 서로 대향한다. 제1 전극(EL1) 및 제2 전극(EL2) 사이에 제1 전하생성층(CGL1)이 배치된다. 제1 전극(EL1) 및 제1 전하생성층(CGL1) 사이에 제1 발광층(EML1)이 배치된다. 제1 전하생성층(CGL1) 및 제2 전극(EL2) 사이에 제2 발광층(EML2)이 배치된다.
- [0039] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 소자(OEL)는 청색 유기 발광 소자(OEL)이다. 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 소자(OEL)는 최종적으로 청색광을 출사하는 청색 유기 발광 소자이다. 제1 발광층(EML1) 및 제2 발광층(EML2)은 각각 청색광을 출사한다. 구체적으로, 제1 발광층(EML1)은 제1 파장 영역을 갖는 제1 청색광을 출사하고, 제2 발광층(EML2)은 제2 파장 영역을 갖는 제2 청색광을 출사한다. 제1 파장 영역과 제2 파장 영역은 서로 상이하다. 즉, 제1 발광층(EML1) 및 제2 발광층(EML2)은 서로 다른 파장 영역대의 청색광을 출사한다. 즉, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 소자(OEL)는 각각 청색광을 출사하는 제1 발광층(EML1) 및 제2 발광층(EML2)을 포함하고, 최종적으로 출사되는 혼합광도 청색광이다.
- [0040] 서로 다른 파장 영역대의 청색광을 출사하는 2개의 발광층을 적용함으로써, 청색 발광 피크(peak)가 좀 더 넓게(broad) 분포하도록 하여, 측면 시야각에서의 색 시인성을 개선할 수 있다는 장점이 있다.
- [0041] 제1 파장 영역의 첨두 파장(peak wavelength) 및 제2 파장 영역의 첨두 파장(peak wavelength)의 차이가 0nm 초과 30nm 이하인 것일 수 있다. 첨두 파장(peak wavelength)이란 파장 영역 내에서 강도(intensity)가 최대로 되는 파장을 의미하는 것일 수 있다.
- [0042] 제1 파장 영역의 첨두 파장(peak wavelength) 및 제2 파장 영역의 첨두 파장(peak wavelength)의 차이가 5nm 이상 20nm 이하인 것일 수도 있으며, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0043] 제1 파장 영역 및 제2 파장 영역 중 하나는 440nm 이상 460nm 미만이고, 제1 파장 영역 및 제2 파장 영역 중 나머지 하나는 460nm 이상 490nm 이하일 수 있다. 다만, 제1 파장 영역 및 제2 파장 영역의 범위에 이에 한정되는 것은 아니며, 제1 파장 영역 및 제2 파장 영역은 일부 겹칠 수 있다. 예를 들어, 제1 파장 영역 및 제2 파장 영역 모두 460nm를 포함할 수 있다. 제1 파장 영역 및 제2 파장 영역의 중복되는 영역이 파장 범위가 예를 들어, 1nm 내지 30nm일 수 있다. 제1 파장 영역 및 제2 파장 영역 중 하나는 딥 블루(Deep Blue)광 영역일 수 있고, 제1 파장 영역 및 제2 파장 영역 중 나머지 하나는 스카이 블루(Sky Blue)광 영역일 수 있다.
- [0044] 청색광을 출사하는 2개의 발광층 중 하나의 발광 파장 영역은 장파장을 선택하고, 나머지 하나의 발광 파장 영역은 단파장을 선택함으로써, 최종적으로 청색 유기 발광 소자가 좀 더 넓게 분포(broad)된 발광 피크(peak)를 가지는 청색광을 출사할 수 있게 된다. 이를 통해, 종래의 좁은(sharp) 발광 피크(peak)를 가지는 청색광을 출사하는 청색 유기 발광 소자 대비 측면 시야각에서의 색 시인성을 개선할 수 있는 장점이 있다.
- [0045] 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 투명 금속 산화물, 예를 들어, ITO(indium tin oxide), IZO(indium zinc oxide), ZnO(zinc oxide) 또는 ITZO(indium tin zinc oxide)를 포함할 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.
- [0046] 제2 전극(EL2)은 공통 전극 또는 음극일 수 있다. 제2 전극(EL2)은 투과형 전극, 반투과형 전극 또는 반사형 전극일 수 있다.
- [0047] 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. 다만, 이에 의하여 한정되는 것은 아니며, 예를 들어, ITO(indium tin oxide), IZO(indium zinc oxide), ZnO(zinc oxide) 또는 ITZO(indium tin zinc oxide)를 포함하는 것일 수도 있다.
- [0048] 도시하지는 않았으나, 제2 전극(EL2)은 보조 전극과 연결될 수 있다. 보조 전극은 당 기술분야에 알려진 재료라면 제한없이 채용될 수 있다. 예를 들어, 보조 전극은 Li, Ca, LiF/Ca, LiF/Al, Al, Mg, BaF, Ba, Ag 또는 이들의 화합물이나 혼합물(예를 들어, Ag와 Mg의 혼합물)을 포함하는 것일 수 있다. 다만, 이에 의하여 한정되는 것은 아니고, 보조 전극은 ITO(indium tin oxide), IZO(indium zinc oxide), ZnO(zinc oxide) 또는 ITZO(indium tin zinc oxide)를 포함할 수도 있다. 예를 들어, 보조 전극은 제2 전극(EL2)과 연결되어, 제2 전극(EL2)의 저항값을 낮추는 역할을 수행할 수 있다.
- [0049] 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.

- [0050] 본 발명의 일 실시예에 따른 청색 유기 발광 소자(OEL)는 전면 발광형일 수 있다. 이 경우, 제1 전극(EL1)은 반사형 전극이고, 제2 전극(EL2)은 투과형 전극 또는 반투과형 전극일 수 있다. 전면 발광형의 경우, 높은 개구율 확보에 유리하다는 장점이 있다.
- [0051] 본 발명의 일 실시예에 따른 청색 유기 발광 소자(OEL)는 텐덤(Tandem) 방식의 청색 유기 발광 소자(OEL)이다. 전술한 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 청색 유기 발광 소자(OEL)는 제1 전극(EL1) 및 제2 전극(EL2) 사이에 배치된 제1 전하생성층(CGL1)을 포함한다. 본 발명의 일 실시예에 따른 청색 유기 발광 소자(OEL)는 제1 전하생성층(CGL1)을 기준으로 제1 전하생성층(CGL1) 하부에 배치되는 제1 발광층(EML1)을 포함하는 제1 스택 및 제1 전하생성층(CGL1) 상부에 배치되는 제2 발광층(EML2)을 포함하는 제2 스택을 포함하는 구조이다. 제1 스택 상에 제1 전하생성층(CGL1)이 배치된다. 제1 스택 및 제2 스택은 제2 방향(DR2)으로 순차적으로 적층된다.
- [0052] 제1 전하생성층(CGL1)은 각 발광층에 전하를 주입하는 역할을 할 수 있다. 제1 전하생성층(CGL1)은 제1 스택과 제2 스택 사이에서 전하 균형을 조절하는 역할을 할 수 있다. 제1 전하생성층(CGL1)은 n형 전하생성층(n-CGL1) 및 p형 전하생성층(p-CGL1)을 포함할 수 있다. p형 전하생성층(p-CGL1)은 n형 전하생성층(n-CGL1) 상에 배치될 수 있다.
- [0053] 제1 전하생성층(CGL1)은 n형 전하생성층(n-CGL1) 및 p형 전하생성층(p-CGL1)이 서로 접합 구조를 가진 것일 수 있다. n형 전하생성층(n-CGL1)은 제1 전극(EL1) 및 제2 전극(EL2) 중 제1 전극(EL1)에 더 인접하게 배치된다. p형 전하생성층(p-CGL1)은 제1 전극(EL1) 및 제2 전극(EL2) 중 제2 전극(EL2)에 더 인접하게 배치된다. n형 전하생성층(n-CGL1)은 제1 전극(EL1)에 인접한 제1 발광층(EML1)에 전자를 공급하고, p형 전하생성층(p-CGL1)은 제2 스택에 포함되는 제2 발광층(EML2)에 정공을 공급한다. n형 전하생성층(n-CGL1) 및 p형 전하생성층(p-CGL1) 사이에는 버퍼층(미도시)이 더 배치될 수 있다. 제1 전하생성층(CGL1)을 제1 스택 및 제2 스택 사이에 배치하여, 각각의 발광층에 전하를 제공함으로써, 발광 효율을 증대시키고, 구동 전압을 낮출 수 있게 된다.
- [0054] 제1 스택은 제1 전극(EL1) 및 제1 발광층(EML1) 사이에 배치된 제1 정공 수송 영역(HTR1)을 더 포함할 수 있다. 제1 정공 수송 영역(HTR1)은 정공 주입층(Hole Injection Layer) 및 정공 수송층(Hole Transport Layer) 중 적어도 하나를 포함한다. 제1 정공 수송층(HTR1)은 정공 버퍼층 및 전자 저지층 중 적어도 하나를 더 포함할 수 있다.
- [0055] 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.
- [0056] 예를 들어, 제1 정공 수송 영역(HTR1)은, 복수의 서로 다른 물질로 이루어진 단일층의 구조를 갖거나, 제1 전극(EL1)으로부터 차례로 적층된 정공 주입층/정공 수송층, 정공 주입층/정공 수송층/정공 버퍼층, 정공 주입층/정공 버퍼층, 정공 수송층/정공 버퍼층 또는 정공 주입층/정공 수송층/전자 저지층의 구조를 가질 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0057] 제1 정공 수송 영역(HTR1)은 당 기술분야에 알려진 일반적인 방법을 이용하여 형성될 수 있다. 예를 들어, 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.
- [0058] 제1 정공 수송 영역(HTR1)이 정공 주입층을 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.
- [0059] 제1 정공 수송 영역(HTR1)이 정공 수송층(Hole Transport Layer, HTL)을 포함할 경우, 제1 정공 수송 영역

(HTR1)은 N-페닐카바졸, 폴리비닐카바졸 등의 카바졸계 유도체, 플루오렌(fluorene)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.

[0060] 제1 정공 수송 영역(HTR1)의 두께는 예를 들어, 약 100Å 내지 약 10000Å, 예를 들어, 약 100Å 내지 약 1000Å일 수 있다. 제1 정공 수송 영역(HTR1)이 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. 제1 정공 수송 영역(HTR1), 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.

[0061] 제1 정공 수송 영역(HTR1)은 앞서 언급한 물질 외에, 도전성 향상을 위하여 전하 생성 물질을 더 포함할 수 있다. 전하 생성 물질은 제1 정공 수송 영역(HTR1) 내에 균일하게 또는 불균일하게 분산되어 있을 수 있다. 전하 생성 물질은 예를 들어, p-도펀트(dopant)일 수 있다. p-도펀트는 퀸논(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 퀸논 유도체, 텅스텐 산화물 및 몰리브덴 산화물 등과 같은 금속 산화물 등을 들 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0062] 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 제1 발광층(EML1)에서 출사되는 광의 파장에 따른 공진 거리를 보상하여 광 방출 효율을 증가시키는 역할을 할 수 있다. 정공 버퍼층에 포함되는 물질로는 제1 정공 수송 영역(HTR1)에 포함될 수 있는 물질을 사용할 수 있다. 전자 저지층은 후술하는 제1 전자 수송 영역(ETR1)으로부터 제1 정공 수송 영역(HTR1)으로의 전자 주입을 방지하는 역할을 하는 층이다.

[0063] 제1 스택은 제1 발광층(EML1) 및 제1 전하생성층(CGL1) 사이에 배치된 제1 전자 수송 영역(ETR1)을 더 포함할 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.

[0064] 제1 전자 수송 영역(ETR1)이 전자 수송층을 포함할 경우, 제1 전자 수송 영역(ETR1)은 Alq3(Tris(8-hydroxyquinolino)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), BA1q(Bis(2-methyl-8-quinolinolato-N1,08)-(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.

[0065] 제1 전자 수송 영역(ETR1)이 전자 주입층을 포함할 경우, 제1 전자 수송 영역(ETR1)은 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.

[0066] 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

도 하나를 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

- [0067] 제2 스택은 제1 전하생성층(CGL1) 상에 배치된다. 제2 스택은 제1 전하생성층(CGL1) 및 제2 발광층(EML2) 사이에 배치된 제2 정공 수송 영역(HTR2)를 더 포함할 수 있다. 제2 정공 수송 영역(HTR2)에 대한 설명은 전술한 제1 정공 수송 영역(HTR1)에 대한 설명이 적용될 수 있다. 제1 정공 수송 영역(HTR1) 및 제2 정공 수송 영역(HTR2)은 서로 동일하거나 상이하다.
- [0068] 제2 스택은 제2 발광층(EML2) 및 제2 전극(EL2) 사이에 배치된 제2 전자 수송 영역(ETR2)를 더 포함할 수 있다. 제2 전자 수송 영역(ETR2)에 대한 설명은 전술한 제1 전자 수송 영역(ETR1)에 대한 설명이 적용될 수 있는 바, 구체적인 설명은 생략하도록 한다. 제1 전자 수송 영역(ETR1) 및 제2 정공 수송 영역(ETR2)은 서로 동일할 수도 있고, 상이할 수도 있다.
- [0069] 본 발명의 일 실시예에 따른 청색 유기 발광 소자(OEL)는 제1 정공 수송 영역(HTR1) 및 제2 정공 수송 영역(HTR2) 중 적어도 하나가 정공 주입층 및 정공 수송층 중 적어도 하나를 포함하는 것일 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 따른 청색 유기 발광 소자(OEL)는 제1 전자 수송 영역(ETR1) 및 제2 전자 수송 영역(ETR2) 중 적어도 하나가 전자 주입층 및 전자 수송층 중 적어도 하나를 포함하는 것일 수 있다. 예를 들어, 도 2를 참조하면, 제1 정공 수송 영역(HTR1)은 제1 정공 주입층(HIL1) 및 제1 정공 주입층(HIL1) 상에 배치된 제1 정공 수송층(HTL1)을 포함할 수 있고, 제1 전자 수송 영역(ETR1)은 제1 전자 수송층(ETL1) 및 제1 전자 수송층(ETL1) 상에 배치된 제1 전자 주입층(EIL1)을 포함할 수 있다.
- [0070] 다만, 도 2의 구조에 한정되는 것은 아니며, 예를 들어, 도시하지는 않았으나, 제2 정공 수송 영역(HTR2)이 제2 정공 주입층(HIL2) 및 제2 정공 주입층(HIL2) 상에 배치된 제2 정공 수송층(HTL2)을 포함하는 것일 수도 있으며, 제2 정공주입층(HIL2) 및 제2 정공 수송층(HTL2)이 하나의 층으로 배치된 구조일 수도 있다.
- [0071] 제1 발광층(EML1) 및 제2 발광층(EML2)은 각각 호스트 및 도펀트를 포함할 수 있다. 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.
- [0072] 청색광을 출사하는 제1 발광층(EML1) 및 제2 발광층(EML2)은 각각 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. 다른 예로, (4,6-F2ppy)2Irp적과 같은 유기 금속 착체(organometallic complex)를 포함하는 인광 물질을 포함할 수 있다.
- [0073] 전술한 바와 같이, 제1 발광층(EML1) 및 제2 발광층(EML2)은 서로 다른 파장 영역대의 청색광을 출사한다. 서로 다른 파장 영역대의 청색광을 출사하기 위해서, 제1 발광층(EML1) 및 제2 발광층(EML2)은 서로 동일한 재료를 포함하고, 공진 거리를 조절하는 방법을 이용할 수 있다. 다만, 이에 한정되는 것은 아니며, 본 발명의 일 실시예에 따른 청색 유기 발광 소자(OEL)는 비공진 구조를 갖는 것일 수도 있다. 서로 다른 파장 영역대의 청색광을 출사하기 위해서, 제1 발광층(EML1) 및 제2 발광층(EML2)은 서로 상이한 재료를 사용할 수도 있다.
- [0075] 도 3을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 청색 유기 발광 소자(OEL)는 제2 발광층(EML2) 및 제2 전극(EL2) 사이에 배치된 제2 전하생성층(CGL2)을 더 포함할 수 있다. 제1 전하생성층(CGL1) 및 제2 전하생성층(CGL2) 중 적어도 하나는 n형 전하생성층 및 p형 전하생성층을 포함하는 것일 수 있다. 제1 전하생성층(CGL1) 및 제2 전하생성층(CGL2) 중 적어도 하나는 n형 전하생성층 및 p형 전하생성층의 접합 구조로 이루어진 것일 수 있다.
- [0076] 제2 전하생성층(CGL2)은 전술한 제1 전하생성층(CGL1)과 동일한 구조로 이루어질 수 있다. 예를 들어, 제2 전하생성층(CGL2)은 제1 전극(EL1) 및 제2 전극(EL2) 중 제1 전극(EL1)에 더 인접하게 배치되는 n형 전하생성층(n-CGL2)과 제1 전극(EL1) 및 제2 전극(EL2) 중 제2 전극(EL2)에 더 인접하게 배치되는 p형 전하생성층(p-CGL2)을 포함할 수 있다. p형 전하생성층(p-CGL2)은 n형 전하생성층(n-CGL2) 상에 배치될 수 있다.
- [0077] 제2 전하생성층(CGL2)은 n형 전하생성층(n-CGL2) 및 p형 전하생성층(p-CGL2)이 서로 접한 구조를 가진 것일 수

있다. 다만, 이에 의하여 한정되는 것은 아니다. 예를 들어, 제2 전하생성층(CGL2)의 n형 전하생성층(n-CGL2) 및 p형 전하생성층(p-CGL2)사이에서 버퍼층이 배치된 구조일 수도 있다. 제1 전하생성층(CGL1) 및 제2 전하생성층(CGL2)은 서로 다른 재료로 이루어질 수도 있고, 동일한 재료로 이루어질 수도 있다.

- [0078] 제1 전하생성층(CGL1) 및 제2 전하생성층(CGL2) 중 하나만 n형 전하생성층 및 p형 전하생성층의 접합 구조인 것일 수 있음은 물론이다.
- [0079] 제2 전하생성층(CGL2)의 n형 전하생성층(n-CGL2)은 제2 발광층(EML2)에 전자를 공급하고, 제2 전하생성층(CGL2)의 p형 전하생성층(p-CGL2)은 제3 발광층(EML3)에 정공을 공급한다.
- [0080] 본 발명의 일 실시예에 따른 청색 유기 발광 소자(OEL)는 제2 전하생성층(CGL2) 및 제2 전극(EL2) 사이에 배치된 제3 발광층(EML3)을 더 포함할 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 따른 청색 유기 발광 소자(OEL)는 제2 전하생성층(CGL2) 상에 배치된 제3 발광층(EML3)을 포함하는 제3 스택을 더 포함할 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 따른 청색 유기 발광 소자(OEL)는 제1 전극(EL1) 및 제1 전하생성층(CGL1) 사이에 배치된 제1 발광층(EML1)을 포함하는 제1 스택, 제1 전하생성층(CGL1) 및 제2 전하생성층(CGL2) 사이에 배치된 제2 발광층(EML2)을 포함하는 제2 스택, 및 제2 전하생성층(CGL2) 및 제2 전극(EL2) 사이에 배치된 제3 발광층(EML3)을 포함하는 제3 스택을 포함하는 구조일 수 있다. 제1 스택, 제2 스택 및 제3 스택은 제2 방향(DR2)으로 순차적으로 적층된다.
- [0081] 제3 발광층(EML3)은 제3 파장 영역을 갖는 제3 청색광을 출사한다. 제3 파장 영역은 제1 발광층(EML1)에서 출사되는 제1 파장 영역과 상이하다. 제3 파장 영역은 제2 발광층(EML2)에서 출사되는 제2 파장 영역과 상이하다. 즉, 본 발명의 일 실시예에 따른 청색 유기 발광 소자(OEL)는 서로 다른 파장 영역대의 청색광을 출사하는 3개의 발광층을 포함하는 것일 수 있다.
- [0082] 제1 파장 영역의 첨두 파장(peak wavelength) 및 제2 파장 영역의 첨두 파장(peak wavelength)의 차이가 0nm 초과 30nm 이하이고, 제2 파장 영역의 첨두 파장(peak wavelength) 및 제3 파장 영역의 첨두 파장(peak wavelength)의 차이가 0nm 초과 30nm 이하인 것일 수 있다. 다만, 이에 의하여 한정되는 것은 아니다.
- [0083] 제1 발광층(EML1)에서 출사되는 제1 파장 영역, 제2 발광층(EML2)에서 출사되는 제2 파장 영역 및 제3 발광층(EML3)에서 출사되는 제3 파장 영역 중 하나는 440nm 이상 460nm이고, 나머지 2개의 파장 영역 중 하나는 460nm 이상 470nm 미만이며, 나머지 하나는 470nm 이상 480nm 이하인 것일 수 있다. 다만, 이에 의하여 한정되는 것은 아니며, 제1 파장 영역 및 제2 파장 영역의 일부가 겹칠 수 있다. 예를 들어, 제1 파장 영역 및 제2 파장 영역은 모두 460nm를 포함할 수 있다. 제2 파장 영역 및 제3 파장 영역의 일부도 겹칠 수 있다. 예를 들어, 제2 파장 영역 및 제3 파장 영역은 모두 470nm를 포함할 수 있다. 제1 파장 영역 및 제3 파장 영역은 파장 영역의 일부도 겹치지 않는 것이 바람직하다.
- [0084] 서로 다른 파장 영역대의 청색광을 출사하는 3개의 발광층을 배치시킴으로써, 단일 파장 영역의 청색광을 출사하는 청색 발광층만 포함하는 유기 발광 소자 대비 청색 발광 피크(peak)가 좀 더 넓게(broad) 분포될 수 있게 된다. 이를 통해, 측면 시야각에서의 색 시인성을 개선할 수 있다는 장점이 있다. 보다 구체적으로, 청색광을 출사하는 3개의 발광층 중 하나의 발광 파장 영역은 장파장을 선택하고, 나머지 두개 중 하나의 발광 파장 영역은 중간 파장을 선택하고, 나머지 하나의 발광 파장 영역은 단파장을 선택함으로써, 최종적으로 유기 발광 소자가 좀 더 넓게 분포(broad)된 발광 피크(peak)를 가지는 청색광을 출사할 있게 된다. 결과적으로, 유기 발광 소자의 측면 시야각 색 시인성을 개선할 수 있게 된다.
- [0085] 제3 스택은 제2 전하생성층(CGL2) 및 제3 발광층(EML3) 사이에 배치된 제3 정공 수송 영역(HTR3)을 더 포함할 수 있다. 제3 정공 수송 영역(HTR3)에 대한 설명은 전술한 제1 정공 수송 영역(HTR1)에 대한 설명이 적용될 수 있다. 제3 정공 수송 영역(HTR3)은 제1 정공 수송 영역(HTR1)과 동일하거나 상이하다. 제3 정공 수송 영역(HTR3)은 제2 정공 수송 영역(HTR2)과 동일할 수도 있고 상이할 수도 있다.
- [0086] 제3 스택은 제3 발광층(EML3) 및 제2 전극(EL2) 사이에 배치된 제3 전자 수송 영역(ETR3)을 더 포함할 수 있다. 제3 전자 수송 영역(ETR3)에 대한 설명은 전술한 제1 전자 수송 영역(ETR1)에 대한 설명이 적용될 수 있는 바, 구체적인 설명은 생략하도록 한다. 제3 전자 수송 영역(ETR3)은 제1 전자 수송 영역(ETR1)과 동일할 수도 있고 상이할 수도 있다. 제3 전자 수송 영역(ETR3)은 제2 전자 수송 영역(ETR2)과 동일할 수도 있고 상이할 수도 있다.
- [0087] 본 발명의 일 실시예에 따른 청색 유기 발광 소자(OEL)는 텐덤 방식의 구조를 채용하지 않는 종래의 유기 발광 소자에 비하여 구동 전압은 상승하나, 구동 전압 상승을 대비 파장 영역이 상이한 청색 발광층을 2개 또는 3개 적용함으로써 얻게 되는 효율 상승률이 높다는 장점이 있다. 본 발명의 일 실시예에 따른 청색 유기 발광 소자

(OEL)는 고효율 및 장수명을 구현할 수 있다는 장점이 있다.

- [0088] 본 발명의 일 실시예에 따른 청색 유기 발광 소자(OEL)에 포함되는 각 구성요소의 두께, 두께 관계 등은 도 1, 도 2 및 도 3 등에 도시된 두께, 두께 관계 등에 한정되지 않는다.
- [0089] 이하에서는 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치에 대하여 설명한다. 이하에서는 앞서 설명한 본 발명의 일 실시예에 따른 청색 유기 발광 소자와의 차이점을 위주로 구체적으로 설명하고, 설명되지 않은 부분은 앞서 설명한 본 발명의 일 실시예에 따른 청색 유기 발광 소자에 관한 설명에 따른다.
- [0090] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치를 개략적으로 나타낸 사시도이다.
- [0091] 도 4를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치(10)는 표시 영역(DA) 및 비표시 영역(NDA)으로 구분된다. 표시 영역(DA)은 영상을 표시한다. 표시 장치(10)의 두께 방향(예를 들어 DR4)에서 보았을 때, 표시 영역(DA)은 대략적으로 직사각형 형상을 갖는 것일 수 있으나, 이에 한정하는 것은 아니다.
- [0092] 표시 영역(DA)은 복수의 화소 영역들(PA)을 포함한다. 화소 영역들(PA)은 매트릭스 형태로 배치될 수 있다. 화소 영역들(PA)에는 복수의 화소들(PX)이 배치될 수 있다. 화소들(PX) 각각은 청색 유기 발광 소자(도 1의 OEL 또는 도 2의 OEL)를 포함한다. 화소들(PX) 각각은 복수의 부화소들(SPX)을 포함한다. 부화소들(SPX)에 관한 설명은 후술하도록 한다.
- [0093] 비표시 영역(NDA)은 영상을 표시하지 않는다. 표시 장치(10)의 두께 방향(DR4)에서 보았을 때, 비표시 영역(NDA)은 예를 들어, 표시 영역(DA)을 둘러싸는 것일 수 있다. 비표시 영역(NDA)은 제1 방향(DR1) 및 제3 방향(DR3)으로 표시 영역(DA)과 인접할 수 있다. 제3 방향(DR3)은 제1 방향(DR1) 및 제2 방향(DR2) 각각과 교차한다.
- [0094] 도 5a는 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치에 포함되는 부화소들 중 하나의 회로도이다. 도 5b는 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치에 포함되는 부화소들 중 하나를 나타낸 단면도이다. 도 5c는 도 5b의 I-I'선에 대응하여 개략적으로 나타낸 단면도이다.
- [0095] 도 5a 내지 도 5c를 참조하면, 부화소들(SPX) 각각은 게이트 라인(GL), 데이터 라인(DL) 및 구동 전압 라인(DVL)으로 이루어진 배선부와 연결될 수 있다. 부화소들(SPX) 각각은 배선부에 연결된 박막 트랜지스터(TFT1, TFT2), 박막 트랜지스터(TFT1, TFT2)에 연결된 서브 유기 발광 소자(OEL) 및 커패시터(Cst)를 포함한다.
- [0096] 게이트 라인(GL)은 제1 방향(DR1)으로 연장된다. 데이터 라인(DL)은 게이트 라인(GL)과 교차하는 제3 방향(DR3)으로 연장된다. 구동 전압 라인(DVL)은 데이터 라인(DL)과 실질적으로 동일한 방향, 즉 제3 방향(DR3)으로 연장된다. 게이트 라인(GL)은 박막 트랜지스터(TFT1, TFT2)에 주사 신호를 전달하고, 데이터 라인(DL)은 박막 트랜지스터(TFT1, TFT2)에 데이터 신호를 전달하며, 구동 전압 라인(DVL)은 박막 트랜지스터(TFT1, TFT2)에 구동 전압을 제공한다.
- [0097] 박막 트랜지스터(TFT1, TFT2)는 유기 발광 소자(OEL)를 제어하기 위한 구동 박막 트랜지스터(TFT2)와, 구동 박막 트랜지스터(TFT2)를 스위칭 하는 스위칭 박막 트랜지스터(TFT1)를 포함할 수 있다. 본 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.
- [0098] 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 라인(GL)에 연결되며, 제1 소스 전극(SE1)은 데이터 라인(DL)에 연결된다. 제1 드레인 전극(DE1)은 제5 콘택홀(CH5)에 의해 제1 공통 전극(CE1)과 연결된다. 스위칭 박막 트랜지스터(TFT1)는 게이트 라인(GL)에 인가되는 주사 신호에 따라 데이터 라인(DL)에 인가되는 데이터 신호를 구동 박막 트랜지스터(TFT2)에 전달한다.
- [0099] 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 라인(DVL)에 연결된다. 제2 드레인 전극(DE2)은 제3 콘택홀(CH3)에 의해 제1 전극(EL1)과 연결된다.
- [0100] 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 라인(DV

L)과 연결되는 제2 공통 전극(CE2)을 포함할 수 있다.

- [0101] 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치(10)는 박막 트랜지스터(TFT1, TFT2)와 유기 발광 소자(도 1의 OEL 또는 도 2의 OEL)가 적층되는 베이스 기판(BS)을 포함할 수 있다. 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), 폴리테트라설폰 등을 들 수 있다. 베이스 기판(BS)은 기계적 강도, 열적 안정성, 투명성, 표면 평활성, 취급 용이성, 방수성 등을 고려하여 선택될 수 있다.
- [0102] 베이스 기판(BS) 상에는 기판 버퍼층(미도시)이 배치될 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.
- [0103] 베이스 기판(BS) 상에는 제1 반도체층(SM1)과 제2 반도체층(SM2)이 배치된다. 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(DRA) 및 소스 영역(SA)과 드레인 영역(DRA) 사이에 배치된 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(DRA)은 n형 불순물 또는 p형 불순물이 도핑될 수 있다.
- [0104] 제1 반도체층(SM1) 및 제2 반도체층(SM2) 상에는 게이트 절연층(GI)이 배치된다. 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.
- [0105] 게이트 절연층(GI) 상에는 제1 게이트 전극(GE1)과 제2 게이트 전극(GE2)이 배치된다. 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.
- [0106] 제1 게이트 전극(GE1) 및 제2 게이트 전극(GE2) 상에는 층간 절연층(IL)이 배치된다. 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.
- [0107] 층간 절연층(IL)의 상에는 제1 소스 전극(SE1)과 제1 드레인 전극(DE1), 제2 소스 전극(SE2)과 제2 드레인 전극(DE2)이 배치된다. 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(DRA)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.
- [0108] 제1 소스 전극(SE1)과 제1 드레인 전극(DE1), 제2 소스 전극(SE2)과 제2 드레인 전극(DE2) 상에는 패시베이션층(PL)이 배치된다. 패시베이션층(PL)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.
- [0109] 패시베이션층(PL) 상에는 제1 전극(EL1)이 배치된다. 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.
- [0110] 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치(10)는 복수개의 화소들(PX)을 포함한다. 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치에 포함되는 화소들의 개략적인 평면도이다.
- [0111] 도 6을 참조하면, 화소들(PX) 각각은 전술한 바와 같이, 복수의 부화소들(SPX)을 포함한다. 부화소들(SPX) 각각은 발광 영역 및 비발광 영역으로 구분된다. 구체적으로, 화소들(PX) 각각은 적색 부화소(R_SPX), 녹색 부화소(G_SPX) 및 청색 부화소(B_SPX)를 포함할 수 있다. 적색 부화소(R_SPX)는 적색광을 출사하고, 녹색 부화소(G_SPX)는 녹색광을 출사하며, 청색 부화소(B_SPX)는 청색광을 출사한다.
- [0112] 도 6에서는 적색 부화소(R_SPX), 녹색 부화소(G_SPX) 및 청색 부화소(B_SPX)가 제1 방향(DR1)으로 순차적으로

연결된 것을 예를 들어 도시하였으나, 이에 한정하는 것은 아니고, 적색 부화소(R_SPX), 녹색 부화소(G_SPX) 및 청색 부화소(B_SPX)가 제3 방향(DR3)으로 순차적으로 연결된 것일 수도 있고, 평면상에서 적색 부화소(R_SPX), 청색 부화소(B_SPX) 및 녹색 부화소(G_SPX)가 제1 방향(DR1)으로 순차적으로 연결된 것일 수도 있다.

[0113] 본 명세서에서, "평면상에서"란 표시 장치(10)를 두께 방향(예를 들어, 도 3의 DR4)으로 바라보았을 때를 의미하는 것일 수 있다.

[0114] 또한, 도 6에서는 평면상에서 적색 부화소(R_SPX), 녹색 부화소(G_SPX) 및 청색 부화소(B_SPX)가 서로 동일한 형상 및 크기를 갖는 것을 예를 들어 도시하였으나, 이에 한정하는 것은 아니고, 형상 및 크기는 서로 상이한 것일 수도 있다.

[0115] 화소들(PX) 각각은 적색 발광 영역(EA1), 녹색 발광 영역(EA2) 및 청색 발광 영역(EA3)으로 구분된다. 구체적으로, 적색 부화소(R_SPX)는 적색 발광 영역(EA1) 및 제1 비발광 영역(NEA1)으로 구분되고, 녹색 부화소(G_SPX)는 녹색 발광 영역(EA2) 및 제2 비발광 영역(NEA2)으로 구분되며, 청색 부화소(B_SPX)는 청색 발광 영역(EA3) 및 제3 비발광 영역(NEA3)으로 구분된다. 평면상에서 적색 발광 영역(EA1), 녹색 발광 영역(EA2) 및 청색 발광 영역(EA3)은 제1 방향(DR1)으로 순차적으로 이격되어 배치될 수 있다. 적색 발광 영역(EA1), 녹색 발광 영역(EA2) 및 청색 발광 영역(EA3) 각각의 형상은 제3 방향(DR3)의 길이가 제1 방향(DR1)의 길이보다 긴 직사각형일 수 있다. 다만, 적색 발광 영역(EA1), 녹색 발광 영역(EA2) 및 청색 발광 영역(EA3) 각각의 형상이 도 5에 도시된 형상에 제한되는 것은 아니다.

[0116] 도 7, 도 8 및 도 11은 각각 도 6의 II-II'선에 대응하여 개략적으로 나타낸 단면도이다.

[0117] 도 7, 도 8 및 도 11을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치(10)는 청색 유기 발광 소자(OEL) 및 청색 유기 발광 소자(OEL) 상에 배치된 색 변환층(CCL)을 포함한다. 색 변환층(CCL)은 청색 유기 발광 소자(OEL)와 예를 들어 제2 방향(DR2)으로 이격되어 배치된다.

[0118] 청색 유기 발광 소자(OEL)는 전술한 바와 같이, 제2 방향(DR2)으로 순차적으로 적층되는 제1 전극(EL1), 제1 청색광을 출사하는 제1 발광층(EML1), 제1 전하생성층(CGL1), 제2 청색광을 출사하는 제2 발광층(EML2) 및 제2 전극(EL2)을 포함한다. 청색 유기 발광 소자(OEL)는 전술한 바와 같이, 최종적으로 청색광만을 출사한다.

[0119] 제1 전극(EL1)은 적색 발광 영역(EA1)에 배치된 제1 서브 전극(110), 녹색 발광 영역(EA2)에 배치된 제2 서브 전극(120) 및 청색 발광 영역(EA3)에 배치된 제3 서브 전극(130)을 포함한다.

[0120] 제1 서브 전극(110), 제2 서브 전극(120) 및 제3 서브 전극(130)은 예를 들어 제1 방향(DR1)으로 이격되어 배치된다. 제1 전극(EL1)은 당 기술분야에 알려진 일반적인 방법으로 배치될 수 있다. 예를 들어, 제1 전극(EL1)은 적색 발광 영역(EA1), 녹색 발광 영역(EA2) 및 청색 발광 영역(EA3) 각각에 대응하는 개구부를 포함하는 마스크를 이용하여 페시베이션 층(PL) 상에 배치될 수 있다.

[0121] 제1 발광층(EML1)은 적색 발광 영역(EA1), 녹색 발광 영역(EA2) 및 청색 발광 영역(EA3)에 공통으로 배치될 수 있다. 구체적으로, 제1 발광층(EML1)은 적색 발광 영역(EA1), 제1 비발광 영역(NEA1) 녹색 발광 영역(EA2), 제2 비발광 영역(NEA2), 청색 발광 영역(EA3) 및 제3 비발광 영역(NEA3)에 공통으로 배치될 수 있으며, 제1 발광층(EML1)은 일체형이다.

[0122] 제1 전하생성층(CGL1)은 적색 발광 영역(EA1), 녹색 발광 영역(EA2) 및 청색 발광 영역(EA3)에 공통으로 배치될 수 있다. 구체적으로, 제1 전하생성층(CGL1)은 적색 발광 영역(EA1), 제1 비발광 영역(NEA1) 녹색 발광 영역(EA2), 제2 비발광 영역(NEA2), 청색 발광 영역(EA3) 및 제3 비발광 영역(NEA3)에 공통으로 배치될 수 있으며, 제1 전하생성층(CGL1)은 일체형이다.

[0123] 제2 발광층(EML2)은 적색 발광 영역(EA1), 녹색 발광 영역(EA2) 및 청색 발광 영역(EA3)에 공통으로 배치될 수 있다. 구체적으로, 제2 발광층(EML2)은 적색 발광 영역(EA1), 제1 비발광 영역(NEA1) 녹색 발광 영역(EA2), 제2 비발광 영역(NEA2), 청색 발광 영역(EA3) 및 제3 비발광 영역(NEA3)에 공통으로 배치될 수 있으며, 제2 발광층(EML2)은 일체형이다.

[0124] 제2 전극(EL2)은 적색 발광 영역(EA1), 녹색 발광 영역(EA2) 및 청색 발광 영역(EA3)에 공통으로 배치될 수 있다. 구체적으로, 제2 전극(EL2)은 적색 발광 영역(EA1), 제1 비발광 영역(NEA1) 녹색 발광 영역(EA2), 제2 비발광 영역(NEA2), 청색 발광 영역(EA3) 및 제3 비발광 영역(NEA3)에 공통으로 배치될 수 있으며, 제2 전극(EL2)은 일체형이다.

- [0125] 제1 전극(EL1)은 반사형 전극이고, 제2 전극(EL2)은 투과형 전극 또는 반투과형 전극일 수 있다. 이때, 제2 전극(EL2)은 제1 전극(EL1) 및 색 변환층(CCL) 사이에 배치될 수 있다. 즉, 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치(10)에 포함되는 청색 유기 발광 소자(OEL)은 전면 발광형일 수 있다. 전면 발광형의 경우, 높은 개구율 확보에 유리하다는 장점이 있다.
- [0126] 청색 유기 발광 소자(OEL)은 전술한 바와 같이, 제1 전극(EL1), 제1 발광층(EML1), 제1 전하생성층(CGL1), 제2 발광층(EML2) 및 제2 전극(EL2) 이외에 추가의 구성요소를 포함할 수 있다. 예를 들어, 제1 전극(EL1) 및 제1 발광층(EML1) 사이에 배치된 제1 정공 수송 영역(HTR1)을 더 포함할 수 있다. 추가의 구성요소들 각각은 적색 발광 영역(EA1), 녹색 발광 영역(EA2) 및 청색 발광 영역(EA3)에 공통으로 배치될 수 있으며, 추가의 구성요소들 각각은 일체형일 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치(10)에 포함되는 청색 유기 발광 소자(OEL)은 제1 전극(EL1) 및 제2 전극(EL2) 사이의 각 층을 마스크 없이 증착시키는 것일 수 있다. 예를 들어, 제1 전극(EL1) 및 제2 전극(EL2) 사이의 각 층들을 차례로 그 성분을 달리하여 진공 상태에서 증착시킬 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0127] 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치(10)는 발광소스로 최종적으로 청색 혼합광을 출사하는 청색 유기 발광 소자(OEL)를 이용하고, 청색 유기 발광 소자(OEL) 상에 색 변환층(CCL)을 배치하여, 적색, 녹색 및 청색을 구현한다.
- [0128] 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치(10)에 포함되는 각 구성요소의 두께, 두께 관계 등은 도 7, 도 8 및 도 11 등에 도시된 두께, 두께 관계 등에 한정되지 않는다.
- [0129] 도 9는 도 7 및 도 8의 색 변환층을 보다 구체적으로 나타낸 단면도이다. 도 10은 도 7 및 도 8의 색 변환층을 보다 구체적으로 나타낸 단면도이다.
- [0130] 색 변환층(CCL)은 청색 유기 발광 소자(OEL)로부터 제공받은 청색광을 적색광 또는 녹색광으로 변환시키는 역할을 한다.
- [0131] 도 9 및 도 10을 참조하면, 색 변환층(CCL)은 수지층(RE1, RE2, RE3) 및 색 변환 물질(CCM1, CCM2)을 포함할 수 있다. 색 변환 물질(CCM1, CCM2)은 수지층(RE1, RE2, RE3)에 포함된다. 색 변환 물질(CCM1, CCM2)은 수지층(RE1, RE2, RE3)에 분산된다. 수지층(RE1, RE2, RE3)은 광투과성 접착물질일 수 있다. 수지층(RE1, RE2, RE3)은 내구성 확보 측면에서 탄성을 가지는 것일 수 있다. 수지층(RE1, RE2, RE3)은 청색광을 흡수하지 않는 물질을 사용하는 것이 바람직하다. 수지층(RE1, RE2, RE3)의 비제한적인 예로는, 에폭시, 실리콘, 아크릴계 고분자, 카보네이트계 고분자 또는 이들의 혼합물 등을 들 수 있다. 다만, 이에 의하여 한정되는 것은 아니며, 색 변환층(CCL)은 유기 용액(미도시) 안에 색 변환 물질(CCM1, CCM2)을 분산시켜서 형성된 층일 수도 있다.
- [0132] 수지층(RE1, RE2, RE3)은 적색 발광 영역(EA1), 녹색 발광 영역(EA2) 및 청색 발광 영역(EA3)에 각각 배치될 수 있다. 수지층(RE)은 적색 발광 영역(EA1)에 배치된 제1 수지층(RE1), 녹색 발광 영역(EA2)에 배치된 제2 수지층(RE2) 및 청색 발광 영역(EA3)에 배치된 제3 수지층(RE3)을 포함하는 것일 수 있다. 제1 수지층(RE1), 제2 수지층(RE2) 및 제3 수지층(RE3)은 서로 동일할 수도 있고 상이할 수도 있다.
- [0133] 수지층(RE1, RE2, RE3)은 제1 비발광 영역(NEA1), 제2 비발광 영역(NEA2) 및 제3 비발광 영역(NEA3)에는 배치되지 않을 수 있다. 다만, 이에 한정되는 것은 아니며, 수지층(RE1, RE2, RE3)의 일부가 필요에 따라, 제1 비발광 영역(NEA1), 제2 비발광 영역(NEA2) 및 제3 비발광 영역(NEA3) 각각의 적어도 일부에 배치될 수도 있다.
- [0134] 도 9 및 도 10에서는 제1 수지층(RE1), 제2 수지층(RE2) 및 제3 수지층(RE3) 각각의 단면 형상을 직사각형을 예를 들어 도시하였으나, 이에 한정되는 것은 아니며, 단면 형상이 사다리꼴 형상을 가질 수도 있으며, 필요에 따라, 다른 형상으로 변형될 수도 있다.
- [0135] 색 변환층(CCL)은 색 변환 물질(CCM1, CCM2)이 적층되기 위한 기판(SUB)을 포함할 수 있다. 기판(SUB)은 투명 기판인 것이 바람직하며, 예를 들어, 유리 기판을 사용할 수 있다. 기판(SUB)은 적색 발광 영역(EA1), 제1 비발광 영역(NEA1), 녹색 발광 영역(EA2), 제2 비발광 영역(NEA2), 청색 발광 영역(EA3) 및 제3 비발광 영역(NEA3)에 공통으로 배치될 수 있다. 기판(SUB)은 일체형으로 배치될 수 있다.
- [0136] 색 변환층(CCL)은 적색 발광 영역(EA1)에 배치된 제1 색 변환 물질(CCM1) 및 녹색 발광 영역(EA2)에 배치된 제2 색 변환 물질(CCM2)을 포함할 수 있다. 제1 색 변환 물질(CCM1)은 제1 수지층(RE1)에 분산될 수 있다. 제2 색 변환 물질(CCM2)은 제2 수지층(RE2)에 분산될 수 있다.
- [0137] 색 변환 물질(CCM1, CCM2)은 청색 유기 발광 소자(OEL)로부터 제공받은 청색광의 파장을 변환시키는 역할을 한

다. 제1 색 변환 물질(CCM1) 및 제2 색 변환 물질(CCM2) 각각은 무기 형광체, 유기 형광체, 양자점(Quantum Dot) 및 유기 염료로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상을 포함하는 것일 수 있다.

[0138] 청색 발광 영역(EA3)에는 색 변환 물질이 배치되지 않으며, 청색 유기 발광 소자(OEL)로부터 제공받은 청색광이 변환되지 않고 그대로 출사된다. 청색 발광 영역(EA3)에는 색 변환 물질을 포함하지 않는 제3 수지층(RE3)만이 배치될 수 있다.

[0139] 적색 발광 영역(EA1)에 배치된 제1 색 변환 물질(CCM1)은 청색 유기 발광 소자(OEL)로부터 제공받은 청색광을 적색광으로 변환시키는 역할을 한다. 예를 들어, 제1 색 변환 물질(CCM1)은 청색 유기 발광 소자(OEL)로부터 제공받은 청색광을 약 630nm 내지 약 660nm의 파장 영역을 가지는 적색광으로 변환시키는 역할을 한다. 다만, 색 변환층(CCL)을 거쳐 변환되어 출사되는 적색광의 파장 영역이 이에 한정되는 것은 아니다. 예를 들어, 제1 색 변환 물질(CCM1)은 청색 유기 발광 소자(OEL)로부터 제공받은 청색광을 약 600nm 내지 약 640nm의 파장 영역을 가지는 적색광으로 변환시키는 역할을 하는 것일 수도 있다.

[0140] 녹색 발광 영역(EA2)에 배치된 제2 색 변환 물질(CCM2)은 청색 유기 발광 소자(OEL)로부터 제공받은 청색광을 녹색광으로 변환시키는 역할을 한다. 예를 들어, 제2 색 변환 물질(CCM2)은 청색 유기 발광 소자(OEL)로부터 제공받은 청색광을 약 520nm 내지 약 560nm의 파장 영역을 가지는 녹색광으로 변환시키는 역할을 한다. 다만, 색 변환층(CCL)을 거쳐 변환되어 출사되는 녹색광의 파장 영역이 이에 한정되는 것은 아니다. 예를 들어, 제2 색 변환 물질(CCM2)은 청색 유기 발광 소자(OEL)로부터 제공받은 청색광을 약 500nm 내지 약 540nm의 파장 영역을 가지는 녹색광으로 변환시키는 역할을 하는 것일 수도 있다.

[0141] 적색 발광 영역(EA1)에서 색 변환층(CCL)을 거쳐 변환되어 출사된 적색광, 녹색 발광 영역(EA2)에서 색 변환층(CCL)을 거쳐 변환되어 출사된 녹색광 및 청색 발광 영역(EA3)에서 색 변환층(CCL)에서 변환되지 않고 출사된 청색광이 조합되어 백색광을 형성할 수 있다. 즉, 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치(10)는 최종적으로 백색광을 출사하는 것일 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치(10)는 최종 혼합광이 백색광인 것일 수 있다.

[0142] 종래에는 유기 발광 소자로부터 청색광을 제공받아, 색 변환층을 거쳐 적색광, 녹색광 및 청색광을 구현하는 표시 장치에 있어서, 청색광의 발광 피크가 좁아 측면 시야각의 색 시인성이 좋지 않다는 문제점이 있었다. 구체적으로, 적색광 및 녹색광의 경우, 색 변환층을 거쳐 산란되기 때문에 발광 피크가 넓게 분포되나, 청색광의 경우, 색 변환층에서 산란되지 않고 그대로 출사되기 때문에 좁은 발광 피크가 그대로 출사되게 된다. 이로 인해, 정면(시야각 0°)에서부터 시야각이 점점 커지게 되면 청색 발광 피크와, 적색 및 녹색 발광 피크가 서로 겹쳐지는 면적이 줄어들게 되어 색 시인성이 저하하는 문제점이 있었다. 특히, 시야각이 커지게 되면, 청색을 제외한 다른 색상의 시각이 더 두드러지는 경향을 보이게 되는 문제점이 있었다.

[0143] 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치(10)는 서로 다른 파장 영역대의 청색광을 출사하는 발광층을 2개 또는 3개 포함하는 청색 유기 발광 소자(OEL)를 발광소스로 사용함으로써, 청색 발광 피크(peak)가 좀 더 넓게(broad)하게 분포하도록 하여, 시야각 변화에 따른 색 시인성 저하 문제를 최소화할 수 있다는 장점이 있다. 즉, 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치(10)에 의하면, 측면 시야각에서의 색 시인성을 개선할 수 있다.

[0144] 도 9를 참조하면, 색 변환층(CCL)은 청색 발광 영역(EA3)에 배치된 산란층(SL)을 더 포함할 수 있다. 산란층(SL)은 청색 유기 발광 소자(OEL)로부터 제공받은 청색광을 산란시켜, 청색광의 발광 피크가 좀 더 넓게 분포되도록 하는 역할을 한다. 산란층(SL)은 청색광의 강도(Intensity)가 현저히 낮아지지 않는 수준으로 배치되는 것이 바람직하다. 산란층(SL)은 청색광의 발광 피크가 목표하는 수준만큼 넓어지지 않았을 경우, 청색광의 발광 피크를 좀 더 넓게 분포되도록 하기 위해 배치되는 것이 바람직하다.

[0145] 산란층(SL)은 제3 수지층(RE3) 및 제3 수지층(RE3)에 포함된 산란 물질(SM)을 포함하는 것일 수 있다. 산란 물질(SM)은 제3 수지층(RE3)에 분산될 수 있다. 제3 수지층(RE3)은 적색 발광 영역(EA1)에 배치되는 제1 수지층(RE1) 및 녹색 발광 영역(EA2)에 배치되는 제2 수지층(RE2)와 각각 동일한 것일 수 있다. 산란 물질(SM)은 당 기술분야에 알려진 일반적인 재료를 제한없이 채용할 수 있다. 산란 물질(SM)의 비제한적인 예로는 산화 티타늄(TiO_2), 산화 지르코늄(ZrO_2), 산화 아연(ZnO) 또는 산화 알루미늄(Al_2O_3) 등을 들 수 있다.

[0146] 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 한정

적이 아닌 것으로 이해해야만 한다.

부호의 설명

[0147]

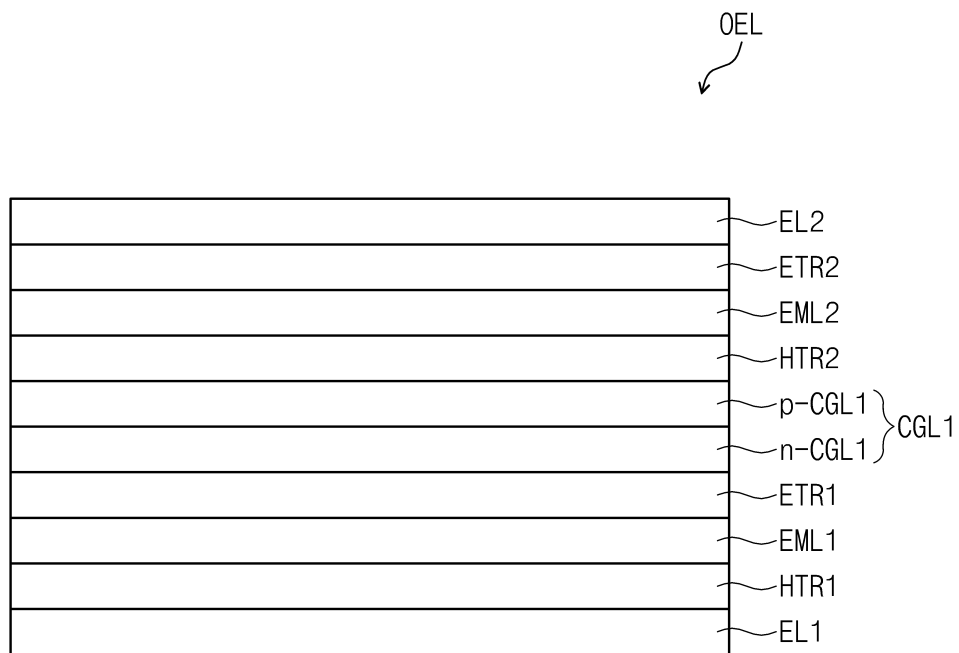
EL1: 제1 전극 EML1: 제1 발광층

CGL1: 제1 전하생성층 EML2: 제2 발광층

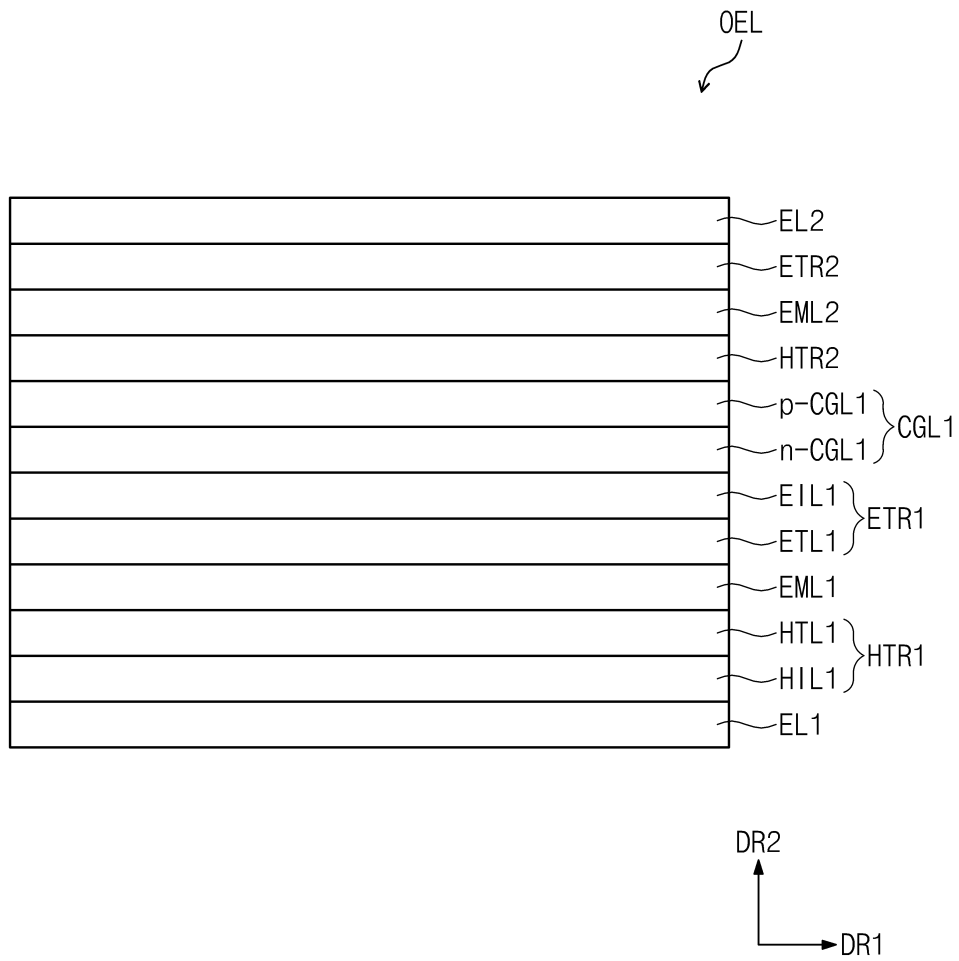
EL2: 제2 전극 CCL: 색변환층

도면

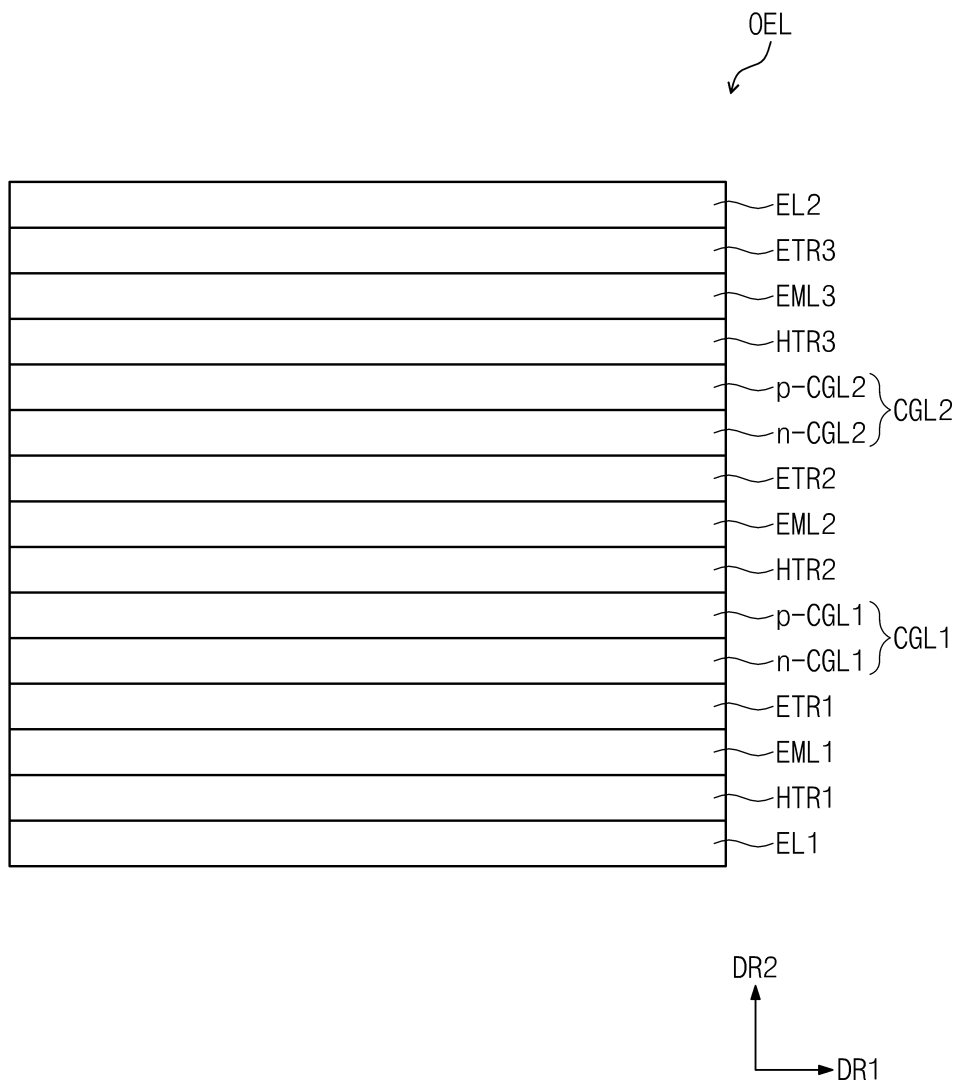
도면1



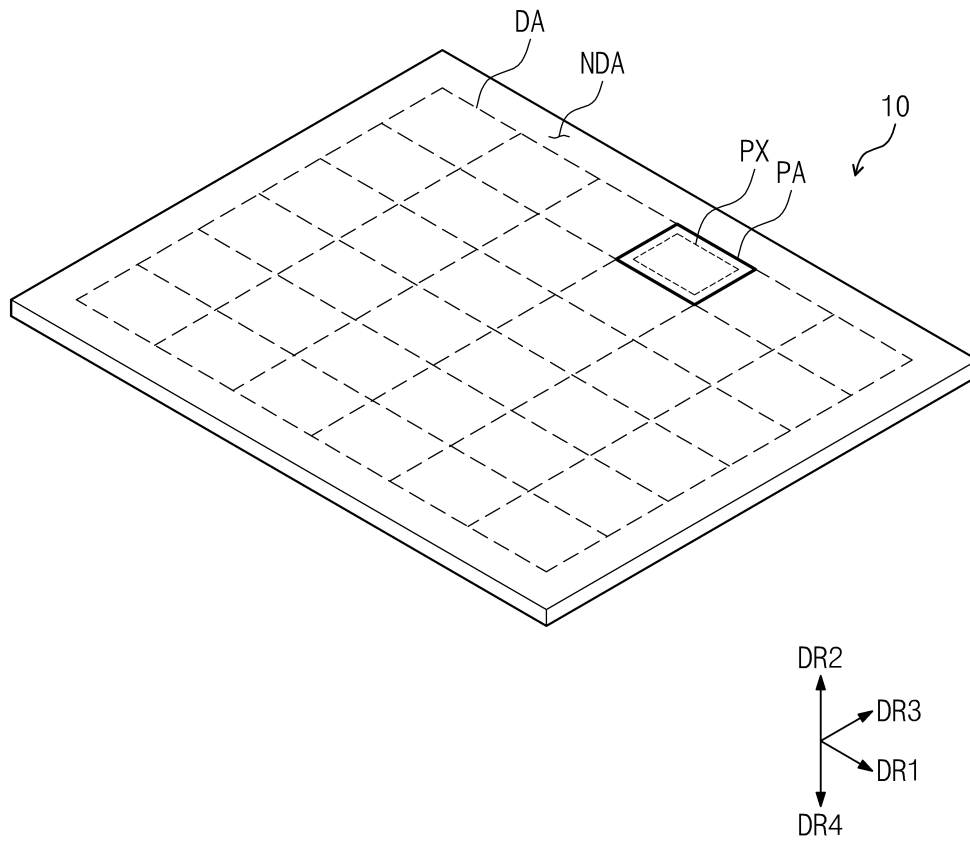
도면2



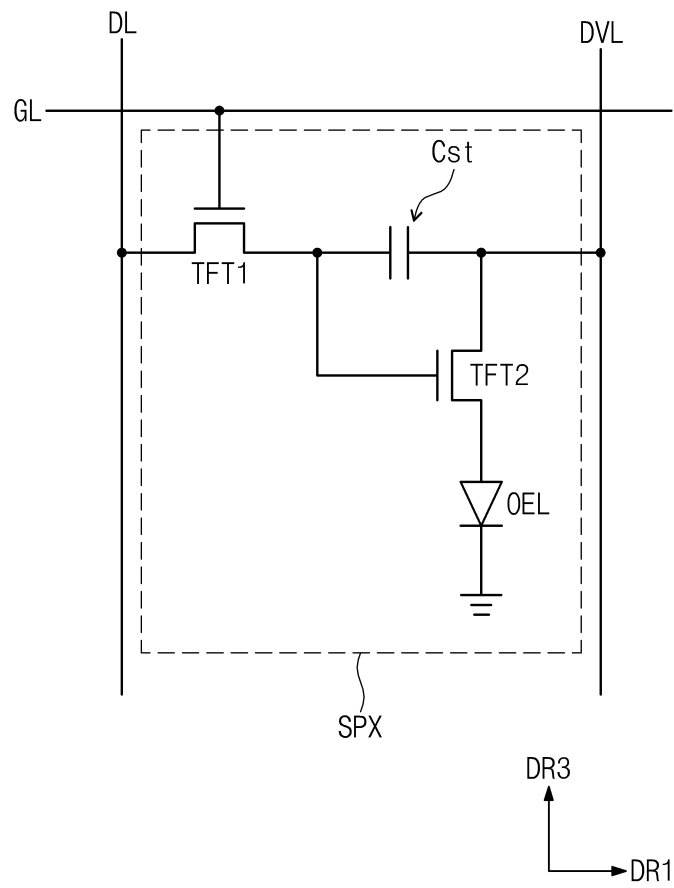
도면3



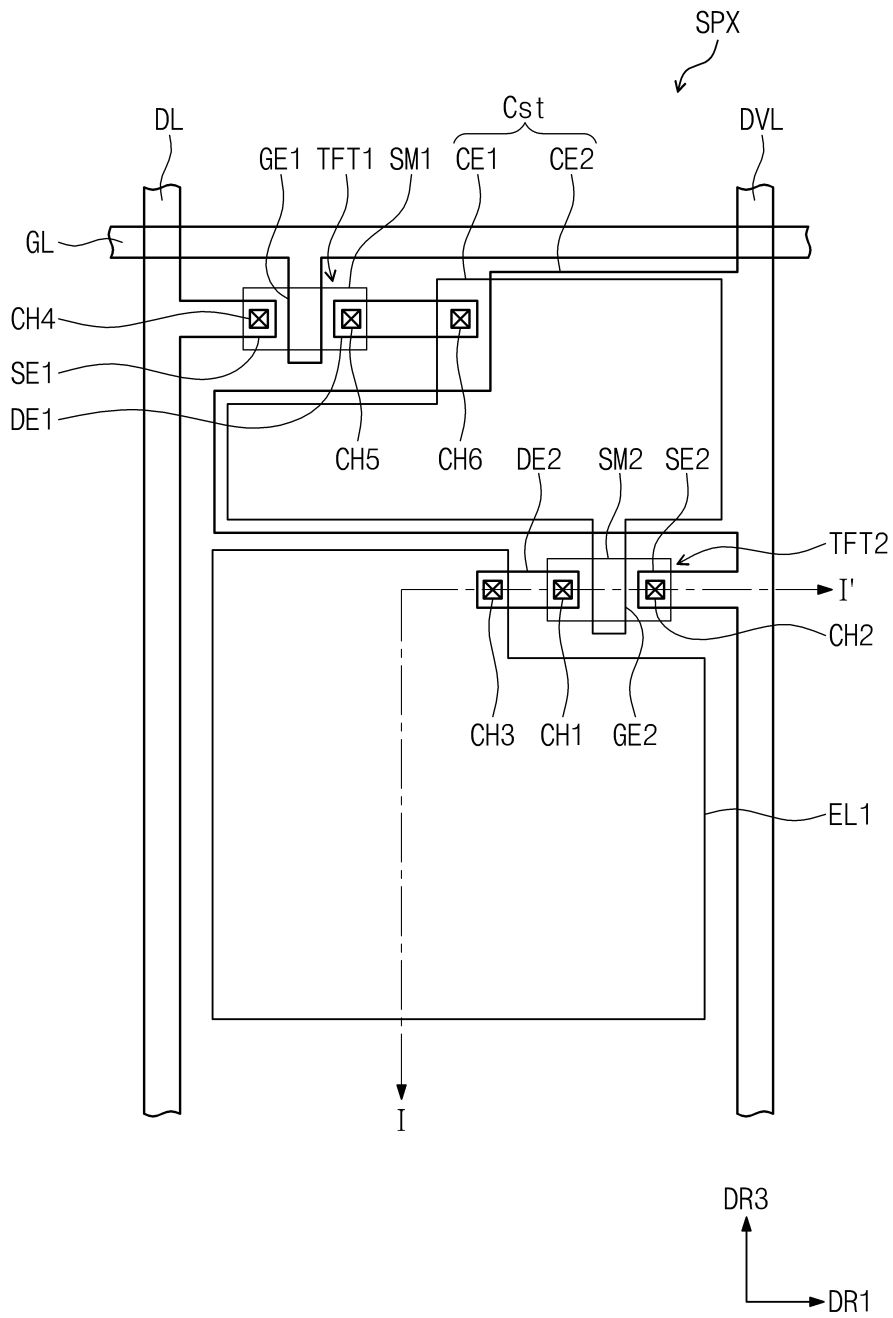
도면4



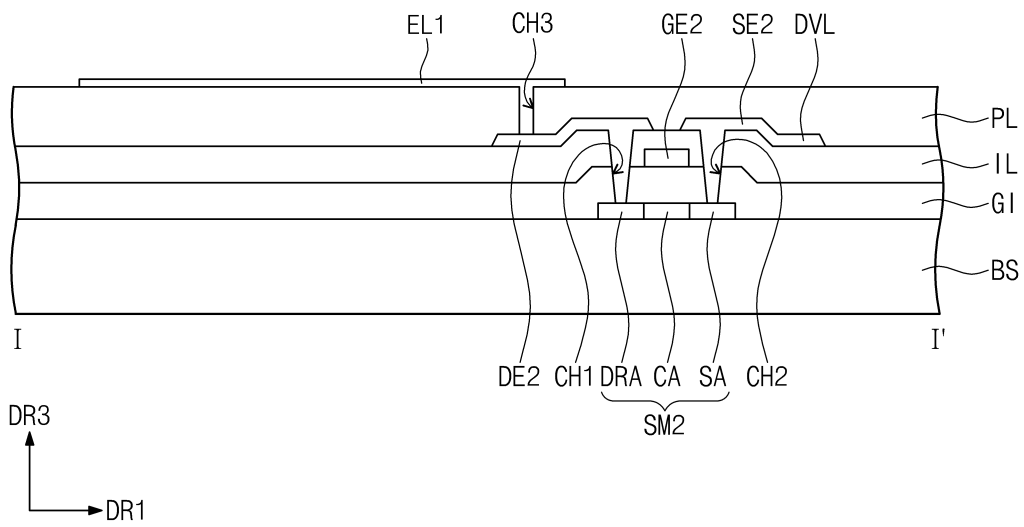
도면5a



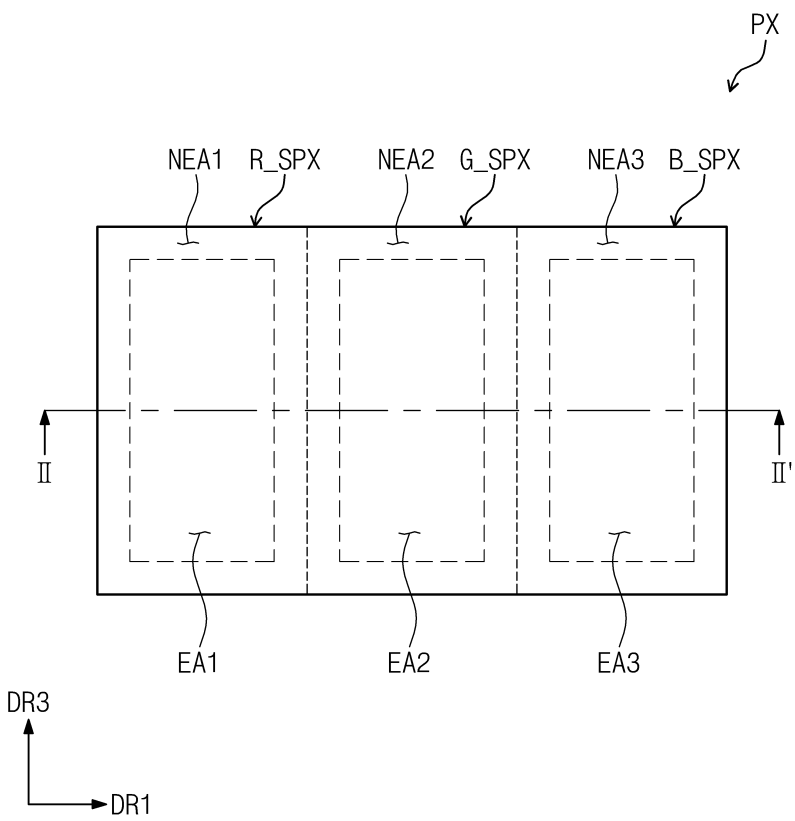
도면5b



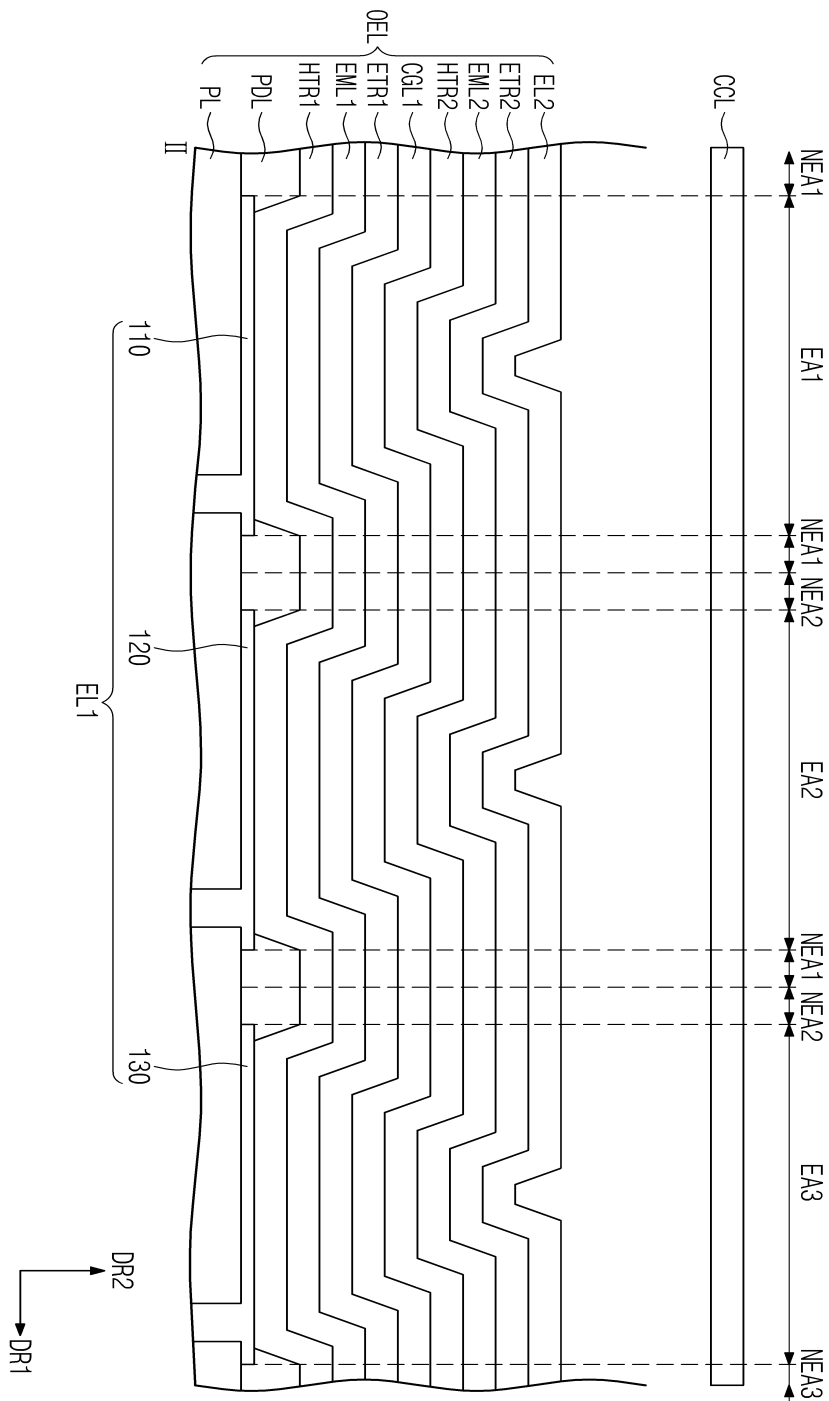
도면5c



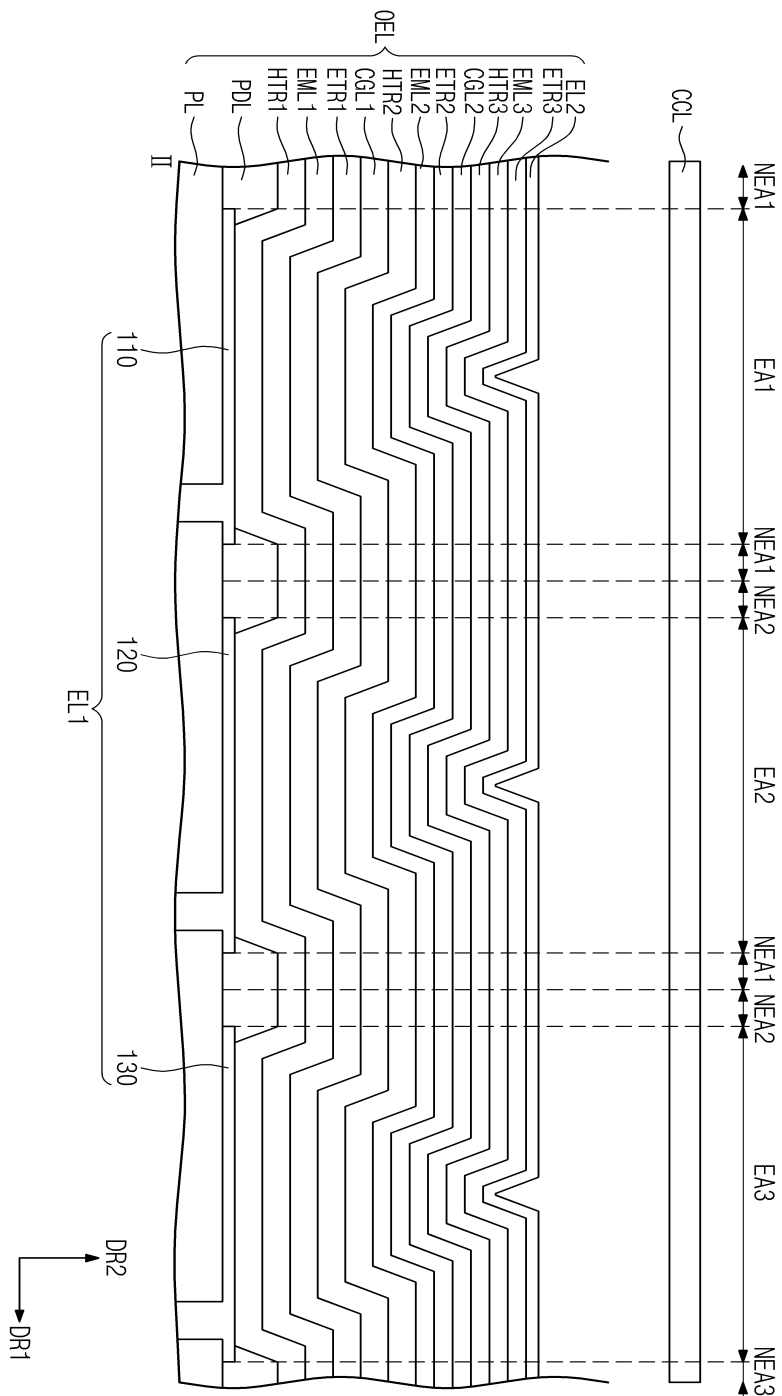
도면6



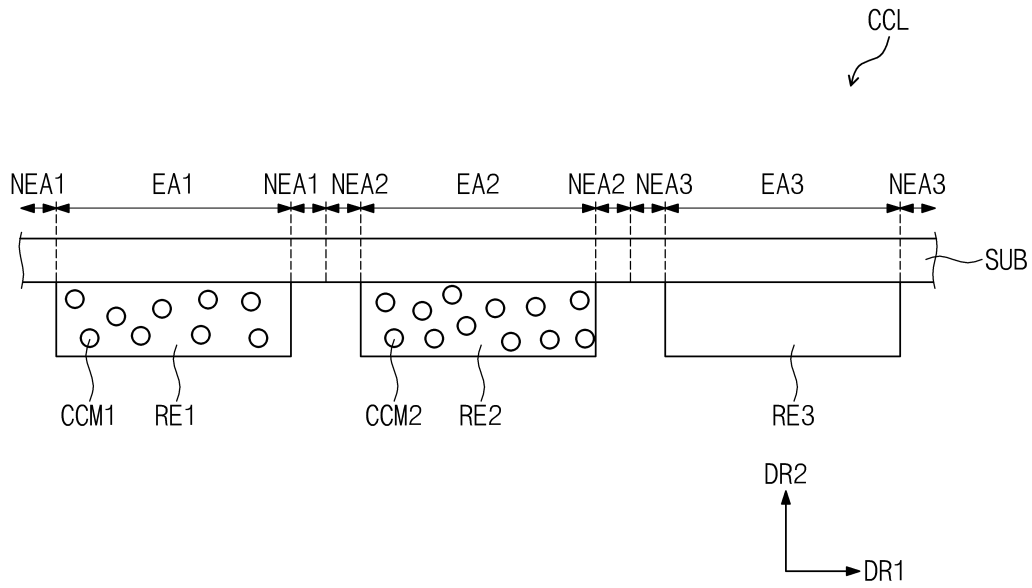
도면7



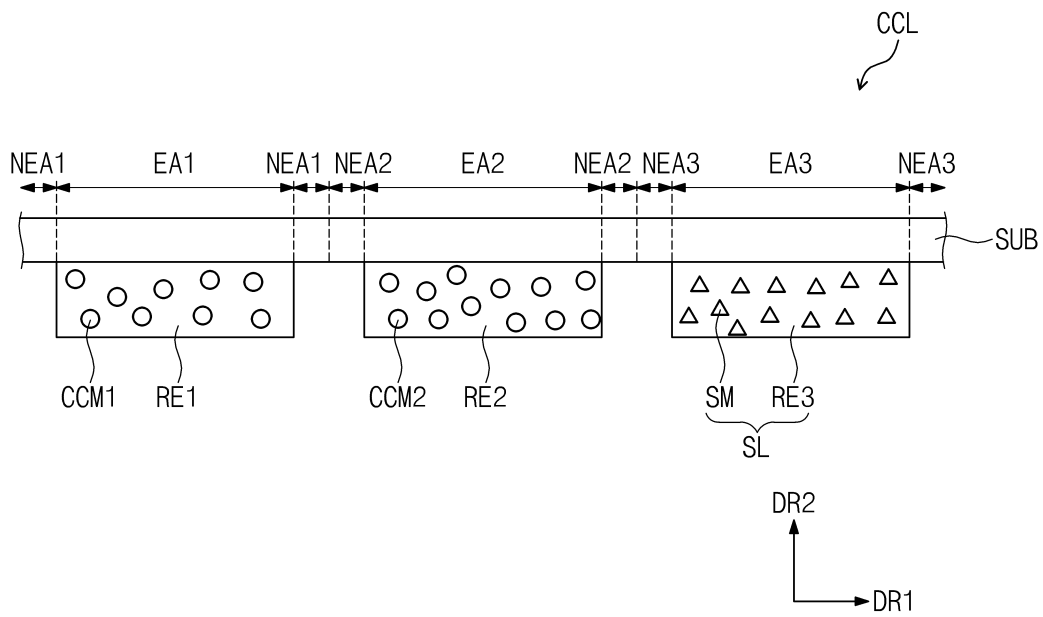
도면8



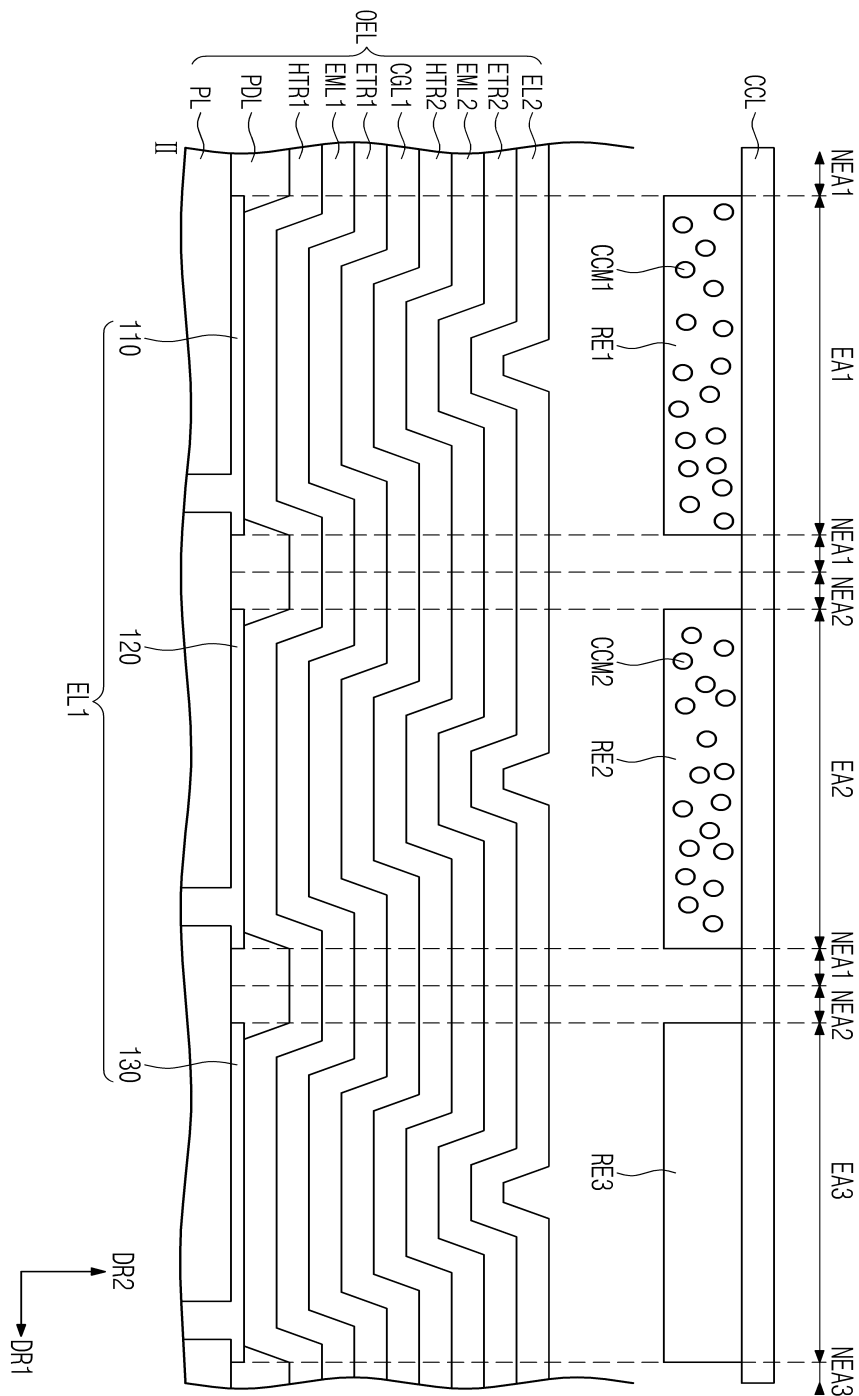
도면9



도면10



도면11



专利名称(译)	标题：蓝色有机发光装置和包含其的显示装置		
公开(公告)号	KR1020170080923A	公开(公告)日	2017-07-11
申请号	KR1020150190821	申请日	2015-12-31
[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	OH ILSOO 오일수 LEE BORA 이보라		
发明人	오일수 이보라		
IPC分类号	H01L51/50 H01L27/32 H01L51/52		
CPC分类号	H01L51/5036 H01L51/5088 H01L51/5278 H01L51/504 H01L27/3211 H01L51/5268 H01L2227/32 H01L27/322 H01L51/5044 H01L27/3244 H01L33/08 H01L33/14 H01L51/5218 H01L51/5221 H01L2251/5369		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

蓝色有机发光装置包括发射第二蓝光的第二发光层，第二蓝光具有第一波长域和不同的第二波长区域，第二发光层设置在第一发光层，第一电荷产生层和第二发光层之间发射具有第一波长域的第一蓝光的电极布置在面对的第二电极与第一电极和第二电极之间的第一电荷产生层中，并且第一电极和第一电荷形成层间隙为第一电极和第一电极。最后，蓝色有机发光装置发射蓝光。

