



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0009440  
(43) 공개일자 2018년01월29일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H01L 51/50 (2006.01) H01L 27/32 (2006.01)  
H01L 51/00 (2006.01) H01L 51/52 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
H01L 51/5044 (2013.01)  
H01L 27/3209 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2016-0090945  
(22) 출원일자 2016년07월18일  
심사청구일자 없음

(71) 출원인  
삼성디스플레이 주식회사  
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)  
(72) 발명자  
오일수  
서울특별시 광진구 아차산로 549 1011동 1803호  
(광장동, 현대파크빌아파트)  
전평은  
서울특별시 동작구 상도로53길 8 317동 1402호 (상도동, 래미안상도3차아파트)  
한명석  
경기도 수원시 영통구 권선로882번길 26-54 203호 (신동)  
(74) 대리인  
특허법인 고려

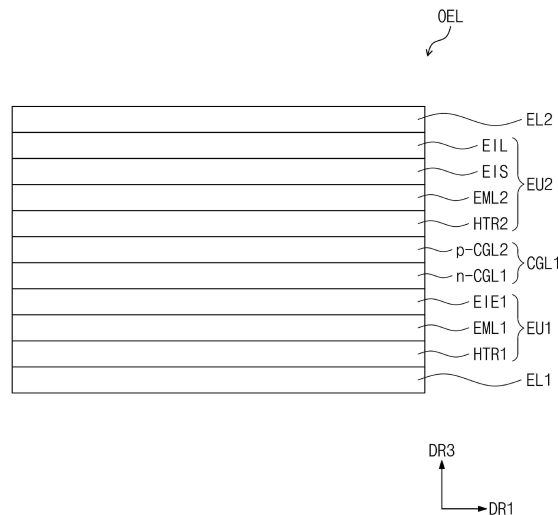
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 유기 전계 발광 표시 장치

(57) 요약

유기 전계 발광 표시 장치는 제1 전극, 제1 전극 상에 배치되고 제1 발광층을 포함하는 제1 발광 유닛, 제1 발광 유닛 상에 배치된 제1 전하생성층, 제1 전하생성층 상에 배치되고 제2 발광층을 포함하는 제2 발광 유닛, 및 제2 발광 유닛 상에 배치된 제2 전극을 포함하고, 제1 발광 유닛은 제1 발광층 상에 배치된 제1 전자 주입 강화층을 포함하며, 제2 발광 유닛은 제2 발광층 상에 배치되고, 제1 전자 주입 강화층보다 전자 이동도가 낮은 전자 주입 억제층을 포함한다.

대표도 - 도5



(52) CPC특허분류

*H01L 51/0067* (2013.01)

*H01L 51/0072* (2013.01)

*H01L 51/0089* (2013.01)

*H01L 51/5092* (2013.01)

*H01L 51/5096* (2013.01)

*H01L 51/5278* (2013.01)

---

**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

제1 전극;

상기 제1 전극 상에 배치되고, 제1 발광층을 포함하는 제1 발광 유닛;

상기 제1 발광 유닛 상에 배치된 제1 전하생성층;

상기 제1 전하생성층 상에 배치되고, 제2 발광층을 포함하는 제2 발광 유닛;

상기 제2 발광 유닛 상에 배치된 제2 전극을 포함하고,

상기 제1 발광 유닛은

상기 제1 발광층 상에 배치된 제1 전자 주입 강화층을 포함하며,

상기 제2 발광 유닛은

상기 제2 발광층 상에 배치되고, 상기 제1 전자 주입 강화층보다 전자 이동도가 낮은 전자 주입 억제층을 포함하는 것인 유기 전계 발광 표시 장치.

**청구항 2**

제1항에 있어서,

상기 제1 전자 주입 강화층 및 상기 전자 주입 억제층은 각각

Liq, LiF, Li<sub>2</sub>O, CsF, BaF, BaO, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, NaCl, RbCl 및 RbI으로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나 및 전자 수송 물질을 포함하고,

상기 제1 전자 주입 강화층의 상기 Liq, LiF, Li<sub>2</sub>O, CsF, BaF, BaO, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, NaCl, RbCl 및 RbI으로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나 및 상기 전자 수송 물질의 비율은 5:5 내지 7:3이며,

상기 전자 주입 억제층의 상기 Liq, LiF, Li<sub>2</sub>O, CsF, BaF, BaO, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, NaCl, RbCl 및 RbI으로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나 및 상기 전자 수송 물질의 비율은 4:6 내지 2:8인 것인 유기 전계 발광 표시 장치.

**청구항 3**

제2항에 있어서,

상기 전자 수송 물질은

함질소 헤테로 고리 화합물인 것인 유기 전계 발광 표시 장치.

**청구항 4**

제3항에 있어서,

상기 전자 주입 억제층에 포함되는 상기 함질소 헤테로 고리 화합물의 고리 형성 질소 원자수는

상기 제1 전자 주입 강화층에 포함되는 상기 함질소 헤테로 고리 화합물의 고리 형성 질소 원자수보다 적은 것인 유기 전계 발광 표시 장치.

**청구항 5**

제3항에 있어서,

상기 전자 주입 억제층에 포함되는 상기 함질소 헤테로 고리 화합물은 고리 형성 질소를 1개 포함하고,

상기 제1 전자 주입 강화층에 포함되는 상기 합질소 헤테로 고리 화합물은 고리 형성 질소를 3개 포함하는 것인 유기 전계 발광 표시 장치.

**청구항 6**

제2항에 있어서,

상기 제1 전자 주입 강화층 및 상기 전자 주입 억제층은 각각

Liq 및 전자 수송 물질을 포함하는 것인 유기 전계 발광 표시 장치.

**청구항 7**

제1항에 있어서,

상기 제1 전하생성층 및 상기 제2 발광 유닛 사이에 배치된 제2 전하생성층; 및

상기 제1 전하생성층 및 상기 제2 전하생성층 사이에 배치되고, 제3 발광층을 포함하는 제3 발광 유닛을 더 포함하고,

상기 제3 발광 유닛은

상기 제3 발광층 상에 배치되고, 상기 전자 주입 억제층보다 전자 이동도가 높은 제2 전자 주입 강화층을 포함하는 것인 유기 전계 발광 표시 장치.

**청구항 8**

제7항에 있어서,

상기 제2 전자 주입 강화층은

Liq, LiF, Li<sub>2</sub>O, CsF, BaF, BaO, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, NaCl, RbCl 및 RbI, Ca, Cs 및 Yb으로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나 및 전자 수송 물질을 포함하고,

상기 제2 전자 주입 강화층의 상기 Liq, LiF, Li<sub>2</sub>O, CsF, BaF, BaO, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, NaCl, RbCl 및 RbI으로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나 및 상기 전자 수송 물질의 비율은 5:5 내지 7:3인 것인 유기 전계 발광 표시 장치.

**청구항 9**

제7항에 있어서,

상기 전자 수송 물질은 고리 형성 질소를 3개 포함하는 합질소 헤테로 고리 화합물인 것인 유기 전계 발광 표시 장치.

**청구항 10**

제7항에 있어서,

상기 제1 발광층, 상기 제2 발광층 및 상기 제3 발광층 중 두 개는 청색광을 출사하는 청색 발광층이고,

상기 제1 발광층, 상기 제2 발광층 및 상기 제3 발광층 중 나머지 하나는 청색광과 혼합되어 백색광이 되는 광을 출사하는 발광층인 것인 유기 전계 발광 표시 장치.

**청구항 11**

제10항에 있어서,

상기 제2 발광층 및 상기 제3 발광층이 상기 청색광을 출사하는 청색 발광층이고,

상기 제1 발광층이 상기 청색광과 혼합되어 백색광이 되는 광을 출사하는 발광층인 것인 유기 전계 발광 표시 장치.

**청구항 12**

제10항에 있어서,

상기 제1 발광층, 상기 제2 발광층 및 상기 제3 발광층 중 상기 나머지 하나는 황색광을 출사하는 황색 발광층인 것인 유기 전계 발광 표시 장치.

**청구항 13**

제10항에 있어서,

상기 제1 발광층, 상기 제2 발광층 및 상기 제3 발광층 중 상기 나머지 하나는

제1 서브 발광층 및 제2 서브 발광층을 포함하며,

상기 제1 서브 발광층 및 상기 제2 서브 발광층 중 하나는 적색광을 출사하는 적색 발광층이고,

상기 제1 서브 발광층 및 상기 제2 서브 발광층 중 나머지 하나는 녹색 발광층인 것인 유기 전계 발광 표시 장치.

**청구항 14**

제10항에 있어서,

상기 제2 전극 상에 이격되어 배치된 컬러 필터를 더 포함하는 것인 유기 전계 발광 표시 장치.

**청구항 15**

제7항에 있어서,

상기 제1 발광층, 상기 제2 발광층 및 상기 제3 발광층은 각각 청색광을 출사하는 청색 발광층인 것인 유기 전계 발광 표시 장치.

**청구항 16**

제15항에 있어서,

상기 제1 발광층은 제1 파장 영역을 갖는 제1 청색광을 출사하고,

상기 제2 발광층은 제2 파장 영역을 갖는 제2 청색광을 출사하며,

상기 제3 발광층은 제3 파장 영역을 갖는 제3 청색광을 출사하고,

상기 제1 파장 영역, 상기 제2 파장 영역 및 상기 제3 파장 영역은 서로 상이한 것인 유기 전계 발광 표시 장치.

**청구항 17**

제16항에 있어서,

상기 제1 파장 영역, 상기 제2 파장 영역 및 상기 제3 파장 영역 각각의 첨두 파장(peak wavelength)은 서로 상이한 것인 유기 전계 발광 표시 장치.

**청구항 18**

제15항에 있어서,

상기 제2 전극 상에 이격되어 배치된 색 변환층을 더 포함하는 것인 유기 전계 발광 표시 장치.

**청구항 19**

제18항에 있어서,

상기 색 변환층은

수지층; 및

상기 수지층에 포함되는 색 변환 물질을 포함하고,

상기 색 변환 물질은

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

**청구항 20**

제1항에 있어서,

상기 제1 전극은 반사형 전극 또는 반투과형 전극이고,

상기 제2 전극은 투과형 전극인 것인 표시 장치.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 유기 전계 발광 표시 장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 발광 수명, 색 수명 또는 효율을 향상시킬 수 있는 유기 전계 발광 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 전계 발광 표시 장치(organic electroluminescence display device, OLED)등이 있다. 상기 유기 전계 발광 표시 장치는 자발광형 표시 장치로서, 시야각이 넓고, 콘트라스트가 우수하고, 응답 속도가 빠르다는 장점을 가지고 있다.

[0003] 이에 따라, 유기 전계 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 전계 발광 표시 장치는 제1 전극 및 제2 전극으로부터 각각 주입되는 정공과 전자가 발광층에서 재결합하여 발광하는 원리로 색상을 구현할 수 있는 것으로서, 주입된 정공과 전자가 결합한 엑시톤(exciton)이 여기 상태에서 기저 상태로 떨어질 때 발광한다.

[0005] 유기 전계 발광 표시 장치는 다양한 구조로 개발되고 있으며, 그 중 제1 전극 및 제2 전극 사이의 각 층을 마스크 없이 증착하는 텐덤(tandem) 방식의 구조가 대두되고 있다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0006] 본 발명의 일 목적은 색 수명이 향상된 유기 전계 발광 표시 장치를 제공하는 것이다.

[0007] 본 발명의 일 목적은 고효율의 유기 전계 발광 표시 장치를 제공하는 것이다.

[0008] 본 발명의 일 목적은 발광 수명이 향상된 유기 전계 발광 표시 장치를 제공하는 것이다.

**과제의 해결 수단**

[0009] 본 발명의 일 실시예는 제1 전극, 제1 전극 상에 배치되고 제1 발광층을 포함하는 제1 발광 유닛, 제1 발광 유닛 상에 배치된 제1 전하생성층, 제1 전하생성층 상에 배치되고 제2 발광층을 포함하는 제2 발광 유닛, 및 제2 발광 유닛 상에 배치된 제2 전극을 포함하고, 제1 발광 유닛은 제1 발광층 상에 배치된 제1 전자 주입 강화층을 포함하며, 제2 발광 유닛은 제2 발광층 상에 배치되고 제1 전자 주입 강화층보다 전자 이동도가 낮은 전자 주입 억제층을 포함하는 것인 유기 전계 발광 소자를 제공한다.

[0010] 제1 전자 주입 강화층 및 전자 주입 억제층은 각각 Liq(lithium quinolate), LiF, Li<sub>2</sub>O, CsF, BaF, BaO, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, NaCl, RbCl 및 RbI으로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나 및 전자 수송 물질을 포함하고, 제1 전자 주입 강화층의 Liq, LiF, Li<sub>2</sub>O, CsF, BaF, BaO, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, NaCl, RbCl 및 RbI으로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나 및 전

자 수송 물질의 비율은 5:5 내지 7:3이며, 전자 주입 억제층의 Liq, LiF, Li<sub>2</sub>O, CsF, BaF, BaO, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, NaCl, RbCl 및 RbI으로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나 및 전자 수송 물질의 비율은 4:6 내지 2:8인 것일 수 있다.

- [0011] 전자 수송 물질은 함질소 헥테로 고리 화합물인 것일 수 있다.
- [0012] 전자 주입 억제층에 포함되는 함질소 헥테로 고리 화합물의 고리 형성 질소 원자수(number of nitrogen atoms for forming a ring)는 제1 전자 주입 강화층에 포함되는 함질소 헥테로 고리 화합물의 고리 형성 질소 원자수보다 적은 것일 수 있다.
- [0013] 전자 주입 억제층에 포함되는 함질소 헥테로 고리 화합물은 고리 형성 질소를 1개 포함하고, 제1 전자 주입 강화층에 포함되는 함질소 헥테로 고리 화합물은 고리 형성 질소를 3개 포함하는 것일 수 있다.
- [0014] 제1 전자 주입 강화층 및 상기 전자 주입 억제층은 각각 Liq 및 전자 수송 물질을 포함하는 것일 수 있다.
- [0015] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시 장치는 제1 전하생성층 및 제2 발광 유닛 사이에 배치된 제2 전하생성층, 및 제1 전하생성층 및 제2 전하생성층 사이에 배치되고 제3 발광층을 포함하는 제3 발광 유닛을 더 포함하고, 제3 발광 유닛은 제3 발광층 상에 배치되고 전자 주입 억제층보다 전자 이동도가 높은 제2 전자 주입 강화층을 포함하는 것일 수 있다.
- [0016] 제2 전자 주입 강화층은 Liq, LiF, Li<sub>2</sub>O, CsF, BaF, BaO, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, NaCl, RbCl 및 RbI으로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나 및 전자 수송 물질을 포함하고, 상기 제2 전자 주입 강화층의 상기 Liq, LiF, Li<sub>2</sub>O, CsF, BaF, BaO, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, NaCl, RbCl 및 RbI으로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나 및 상기 전자 수송 물질의 비율은 5:5 내지 7:3인 것일 수 있다.
- [0017] 제2 전자 주입 강화층에 포함되는 전자 수송 물질은 고리 형성 질소를 3개 포함하는 함질소 헥테로 고리 화합물인 것일 수 있다.
- [0018] 제1 발광층, 제2 발광층 및 제3 발광층 중 두 개는 청색광을 출사하는 청색 발광층이고, 제1 발광층, 제2 발광층 및 제3 발광층 중 나머지 하나는 청색광과 혼합되어 백색광이 되는 광을 출사하는 발광층인 것일 수 있다.
- [0019] 제2 발광층 및 제3 발광층이 청색광을 출사하는 청색 발광층이고, 제1 발광층이 청색광과 혼합되어 백색광이 되는 광을 출사하는 발광층인 것일 수 있다.
- [0020] 제1 발광층, 제2 발광층 및 제3 발광층 중 두 개는 청색광을 출사하는 청색 발광층이고, 제1 발광층, 제2 발광층 및 제3 발광층 중 나머지 하나는 황색광을 출사하는 황색 발광층인 것일 수 있다.
- [0021] 제1 발광층, 제2 발광층 및 제3 발광층 중 두 개는 청색광을 출사하는 청색 발광층이고, 제1 발광층, 제2 발광층 및 제3 발광층 중 나머지 하나는 제1 서브 발광층 및 제2 서브 발광층을 포함하며, 제1 서브 발광층 및 제2 서브 발광층 중 하나는 적색광을 출사하는 적색 발광층이고, 제1 서브 발광층 및 제2 서브 발광층 중 나머지는 녹색 발광층인 것일 수 있다.
- [0022] 유기 전계 발광 표시 장치는 제2 전극 상에 이격되어 배치된 컬러 필터를 더 포함하는 것일 수 있다.
- [0023] 제1 발광층, 제2 발광층 및 제3 발광층은 각각 청색광을 출사하는 청색 발광층인 것일 수 있다.
- [0024] 제1 발광층은 제1 파장 영역을 갖는 제1 청색광을 출사하고, 제2 발광층은 제2 파장 영역을 갖는 제2 청색광을 출사하며, 제3 발광층은 제3 파장 영역을 갖는 제3 청색광을 출사하고, 제1 파장 영역, 제2 파장 영역 및 제3 파장 영역은 서로 상이한 것일 수 있다.
- [0025] 제1 파장 영역, 제2 파장 영역 및 제3 파장 영역 각각의 첨두 파장(peak wavelength)은 서로 상이한 것일 수 있다.
- [0026] 유기 전계 발광 표시 장치는 제2 전극 상에 이격되어 배치된 색 변환층을 더 포함하는 것일 수 있다.
- [0027] 색 변환층은 수지층 및 수지층에 포함되는 색 변환 물질을 포함하고, 색 변환 물질은 무기 형광체, 유기 형광체, 양자점 및 유기 염료로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상을 포함하는 것일 수 있다.
- [0028] 제1 전극은 반사형 전극 또는 반투과형 전극이고, 제2 전극은 투과형 전극인 것일 수 있다.

**발명의 효과**

[0029] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시 장치에 의하면, 색 수명을 향상시킬 수 있다.

[0030] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시 장치에 의하면, 효율을 높일 수 있다.

[0031] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시 장치에 의하면, 발광 수명을 향상시킬 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

[0032] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시 장치를 개략적으로 나타낸 사시도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시 장치에 포함되는 부화소들 중 하나의 회로도이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시 장치에 포함되는 부화소들 중 하나를 나타낸 평면도이다.

도 4는 도 3의 I-I'선에 대응하는 개략적인 단면도이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시 장치에 포함되는 유기 전계 발광 소자의 개략적인 단면도이다.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시 장치에 포함되는 유기 전계 발광 소자의 개략적인 단면도이다.

도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시 장치에 포함되는 유기 전계 발광 소자의 개략적인 단면도이다.

도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시 장치에 포함되는 화소들 중 하나의 개략적인 평면도이다.

도 9는 도 8의 II-II'선에 대응하는 개략적인 단면도이다.

도 10은 도 9의 컬러 필터를 보다 구체적으로 도시한 단면도이다.

도 11은 도 8의 II-II'선에 대응하는 개략적인 단면도이다.

도 12는 도 11의 색 변환층을 보다 구체적으로 도시한 단면도이다.

도 13은 도 11의 색 변환층을 보다 구체적으로 도시한 단면도이다.

도 14는 실시예 1 및 비교예 1에 따른 유기 전계 발광 표시 장치의 구동 시간에 따른 발광 수명 변화를 도시한 그래프이다.

**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.

- [0036] 이하에서는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시 장치에 대하여 설명한다.
- [0037] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시 장치를 개략적으로 나타낸 사시도이다.
- [0038] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시 장치(10)는 표시 영역(DA) 및 비표시 영역(NDA)으로 구분된다. 표시 영역(DA)은 영상을 표시한다. 유기 전계 발광 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.
- [0039] 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 유기 전계 발광 소자(도 2의 OEL)를 포함한다. 화소들(PX) 각각은 복수의 부화소들(SPX)을 포함한다. 부화소들(SPX)에 관한 설명은 후술하도록 한다.
- [0040] 비표시 영역(NDA)은 영상을 표시하지 않는다. 유기 전계 발광 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 제2 방향(DR2)으로 표시 영역(DA)과 인접할 수 있다. 제2 방향(DR2)은 제1 방향(DR1) 및 제3 방향(DR3) 각각과 교차한다.
- [0041] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시 장치에 포함되는 부화소들 중 하나의 회로도이다. 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시 장치에 포함되는 부화소들 중 하나를 나타낸 단면도이다. 도 4는 도 3의 I-I'선에 대응하는 개략적인 단면도이다.
- [0042] 도 2 내지 도 4를 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 유기 전계 발광 소자(OEL) 및 커패시터(Cst)를 포함한다. 유기 전계 발광 소자(OEL)에 대한 구체적인 설명은 후술하도록 한다.
- [0043] 게이트 라인(GL)은 제1 방향(DR1)으로 연장된다. 데이터 라인(DL)은 게이트 라인(GL)과 교차하는 제2 방향(DR2)으로 연장된다. 구동 전압 라인(DVL)은 데이터 라인(DL)과 실질적으로 동일한 방향, 즉 제2 방향(DR2)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.
- [0044] 박막 트랜지스터(TFT1, TFT2)는 유기 전계 발광 소자(OEL)를 제어하기 위한 구동 박막 트랜지스터(TFT2)와, 구동 박막 트랜지스터(TFT2)를 스위칭 하는 스위칭 박막 트랜지스터(TFT1)를 포함할 수 있다. 본 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.
- [0045] 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.
- [0046] 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.
- [0047] 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(DVL)과 연결되는 제2 공통 전극(CE2)을 포함할 수 있다.
- [0048] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시 장치(10)는 박막 트랜지스터(TFT1, TFT2)와 유기 전계 발광

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

[0049] 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.

[0050] 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.

[0051] 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.

[0052] 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.

[0053] 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.

[0054] 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.

[0055] 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.

[0056] 패시베이션층(PL) 상에는 유기 전계 발광 소자(OEL)이 배치된다. 유기 전계 발광 소자(OEL)은 제1 전극(EL1), 제1 전극(EL1) 상에 배치된 제2 전극(EL2) 및 제1 전극(EL1) 및 제2 전극(EL2) 사이에 배치된 1층 이상의 유기층(OL)을 포함한다.

[0057] 구체적으로, 패시베이션층(PL) 상에는 제1 전극(EL1)이 제공되고, 패시베이션층(PL) 및 제1 전극(EL1) 상에는 화소 정의막(PDL)이 제공된다. 화소 정의막(PDL)은 제1 전극(EL1)의 상면의 일부를 노출시킨다. 화소 정의막(PDL)은 이에 한정하는 것은 아니나, 금속-불소 이온 화합물을 포함할 수 있다. 예를 들어, 화소 정의막(PDL)은 LiF, BaF<sub>2</sub>, 및 CsF 중 어느 하나의 금속-불소 이온 화합물로 구성될 수 있다. 금속-불소 이온 화합물은 소정의 두께를 가질 경우, 절연 특성을 갖는다.

[0058] 화소 정의막(PDL) 및 제1 전극(EL1) 상에 유기층(OL) 및 제2 전극(EL2)이 순차적으로 적층된다.

[0059] 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.

- [0060] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시 장치에 포함되는 유기 전계 발광 소자의 개략적인 단면도이다.
- [0061] 이하, 도 5를 참조하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시 장치(10)에 포함되는 유기 전계 발광 소자(OEL)에 대해 구체적으로 설명한다.
- [0062] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시 장치(10)에 포함되는 유기 전계 발광 소자(OEL)는 전술한 바와 같이, 서로 대향하는 제1 전극(EL1) 및 제2 전극(EL2) 사이에 1층 이상의 유기층들을 포함하는 유기층(도 4의 OL)을 포함한다. 보다 구체적으로, 유기 전계 발광 소자(OEL)는 서로 대향하는 제1 전극(EL1) 및 제2 전극(EL2) 사이에 제1 발광 유닛(EU1) 및 제2 발광 유닛(EU2)을 포함한다. 제1 발광 유닛(EU1) 및 제2 발광 유닛(EU2) 사이에는 제1 전하생성층(CGL1)이 배치된다.
- [0063] 제1 발광 유닛(EU1), 제1 전하생성층(CGL1) 및 제2 발광 유닛(EU2)은 제1 전극(EL1)으로부터 제2 전극(EL2) 방향(DR3)으로 순차적으로 배치된다.
- [0064] 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.
- [0065] 제2 전극(EL2)은 공통 전극 또는 음극일 수 있다. 제2 전극(EL2)은 투과형 전극, 반투과형 전극 또는 반사형 전극일 수 있다.
- [0066] 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.
- [0067] 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.
- [0068] 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.
- [0069] 제1 전극(EL1)이 반사형 전극 또는 반투과형 전극이고, 제2 전극(EL2)이 투과형 전극인 것일 수 있다. 즉, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시 장치(10)는 전면 발광형 유기 전계 발광 소자(OEL)를 포함하는 것일 수 있다.
- [0070] 도시하지는 않았으나, 제1 전극(EL1)은 Ag를 포함하는 제1층 및 제1층 상에 배치되고 ITO를 포함하는 제2층을 포함하고, 제2 전극(EL2)은 Ag와 Mg의 혼합물을 포함하는 단일층 구조인 것일 수 있다. Ag를 포함하는 제1층은 광을 반사시키는 역할을 하는 것일 수 있다. 다만, 제1 전극(EL1) 및 제2 전극(EL2)의 재료가 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0071] 제2 전극(EL2)과 가장 인접하게 배치된 제2 발광 유닛(EU2)은 제2 전극(EL2)으로부터 바로 전자를 주입받기 때문에 제2 전극(EL2)으로부터 이격되어 있는 제1 발광 유닛(EU1)에 비해 많은 양의 전자를 주입받게 된다. 제1 발광 유닛(EU1)은 제1 전하생성층(CGL1)으로부터 전자를 전달받으나, 제1 전하생성층(CGL1)은 제2 전극(EL2)에 비해 많은 양의 전자를 제공하지 못하기 때문이다.
- [0072] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시 장치(10)에 포함되는 유기 전계 발광 소자(OEL)는 발광 유닛

들(EU1, EU2) 각각의 위치에 따라 전자 주입 강화층 또는 전자 주입 억제층을 제공한다.

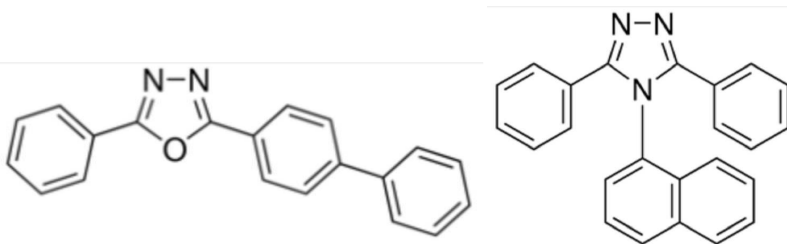
- [0073] 구체적으로, 제1 발광 유닛(EU1)은 제1 발광층(EML1)을 포함하고, 제2 발광 유닛(EU2)은 제2 발광층(EML2)을 포함한다. 제1 발광층(EML1) 상에는 제1 전자 주입 강화층(EIE1)이 배치되고, 제2 발광층(EML2) 상에는 전자 주입 억제층(EIS)이 배치된다. 전자 주입 억제층(EIS)은 제1 전자 주입 강화층(EIE1)보다 발광층에 전자를 주입하는 기능이 낮다. 예를 들어, 전자 주입 억제층(EIS)은 제1 전자 주입 강화층(EIE1)보다 전자 이동도(electron mobility)가 낮은 것일 수 있다.
- [0074] 다시 말해, 제2 전극(EL2)과 가장 인접하게 배치된 제2 발광 유닛(EU2)에는 전자의 주입을 억제시키는 전자 주입 억제층(EIS)을 배치하고, 제2 전극(EL2)으로부터 이격되어 있는 제1 발광 유닛(EU1)에는 전자의 주입을 촉진시키는 제1 전자 주입 강화층(EIE1)을 배치시킨다.
- [0075] 이에 따라, 발광 유닛들(EU1, EU2) 간에 주입되는 전자량 균형을 맞춰 발광 유닛들(EU1, EU2) 간의 발광 수명 균형을 맞출 수 있다는 효과가 있다. 결과적으로, 발광 유닛들(EU1, EU2) 각각이 상이한 파장 영역의 광을 출사하는 경우, 색수명을 향상시키는 효과가 있다. 색수명은 유기 전계 발광 소자(OEL)에서 출사되는 서로 상이한 색(color)들 간의 수명 균형을 의미하는 것일 수 있다. 또한, 유기 전계 발광 표시 장치(10)의 효율 및 발광 수명도 향상된다는 효과가 있다.
- [0076] 제1 전자 주입 강화층(EIE1) 및 전자 주입 억제층(EIS)은 각각 Liq, LiF, Li<sub>2</sub>O, CsF, BaF, BaO, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, NaCl, RbCl 및 RbI으로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나 및 전자 수송 물질을 포함하는 것일 수 있다.
- [0077] 제1 전자 주입 강화층(EIE1) 및 전자 주입 억제층(EIS)은 각각 Liq 및 전자 수송 물질을 포함하는 것일 수 있다. 다만, 이에 의하여 한정되는 것은 아니며, 예를 들어, 제1 전자 주입 강화층(EIE1) 및 전자 주입 억제층(EIS) 중 적어도 하나는 LiF 및 전자 수송 물질을 포함하는 것일 수도 있다.
- [0078] 제1 전자 주입 강화층(EIE1)에 포함되는 Liq, LiF, Li<sub>2</sub>O, CsF, BaF, BaO, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, NaCl, RbCl 및 RbI으로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나 및 전자 수송 물질의 비율은 5:5 내지 7:3인 것일 수 있다. 즉, 제1 전자 주입 강화층(EIE1)에 포함되는 Liq, LiF, Li<sub>2</sub>O, CsF, BaF, BaO, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, NaCl, RbCl 및 RbI으로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나의 비율은 30% 이상 50% 이하인 것일 수 있다. Liq, LiF, Li<sub>2</sub>O, CsF, BaF, BaO, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, NaCl, RbCl 및 RbI으로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나의 비율이 30% 미만일 경우, 전자 주입을 촉진하는 효과가 미비하며, Liq, LiF, Li<sub>2</sub>O, CsF, BaF, BaO, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, NaCl, RbCl 및 RbI으로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나의 비율이 50% 초과할 경우, 전자 주입 촉진 효과 상승률이 미비하며, 더 나아가 일정 수준의 비율을 초과할 경우 오히려 전자 주입이 억제된다. Liq, LiF, Li<sub>2</sub>O, CsF, BaF, BaO, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, NaCl, RbCl 및 RbI으로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나가 Liq일 경우, 상기 효과가 극대화된다.
- [0079] 전자 주입 억제층(EIS)에 포함되는 Liq, LiF, Li<sub>2</sub>O, CsF, BaF, BaO, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, NaCl, RbCl 및 RbI으로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나 및 전자 수송 물질의 비율은 4:6 내지 2:8인 것일 수 있다. 즉, 전자 주입 억제층(EIS)에 포함되는 Liq, LiF, Li<sub>2</sub>O, CsF, BaF, BaO, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, NaCl, RbCl 및 RbI으로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나의 비율이 60% 이상 80% 이하인 것일 수 있다. 바람직하게는 Liq, LiF, Li<sub>2</sub>O, CsF, BaF, BaO, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, NaCl, RbCl 및 RbI으로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나의 비율은 60% 이상 75% 이하, 보다 바람직하게는 60% 이상 70% 이하인 것일 수 있다. Liq, LiF, Li<sub>2</sub>O, CsF, BaF, BaO, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, NaCl, RbCl 및 RbI으로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나의 비율이 60% 미만일 경우, 전자 주입 억제 효과가 미비하며, 더 나아가 Liq, LiF, Li<sub>2</sub>O, CsF, BaF, BaO, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, NaCl, RbCl 및 RbI으로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나의 비율이 일정 수준 미만일 경우 전자 주입이 오히려 강화된다. 한편, Liq, LiF, Li<sub>2</sub>O, CsF, BaF, BaO, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, NaCl, RbCl 및 RbI으로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나의 비율이 80% 초과할 경우, 전자 주입이 지나치게 억제되어 제2 발광 유닛(EU2)에 주입되는 전자량이 필요 이상으로 감소된다는 문제점이 있다. Liq, LiF, Li<sub>2</sub>O, CsF, BaF, BaO, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, NaCl, RbCl, RbI, Ca, Cs 및 Yb으로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나가 Liq일 경우, 상기 효과가 극대화된다.
- [0080] Liq, LiF, Li<sub>2</sub>O, CsF, BaF, BaO, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, NaCl, RbCl 및 RbI으로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나 및 전자 수송 물질의 비율은 부피비(volume ratio)인 것일 수 있다.
- [0081] 제1 전자 주입 강화층(EIE1) 및 전자 주입 억제층(EIS) 각각에 포함되는 전자 수송 물질은 합질소 헥테로 고리

화합물을 포함할 수 있다. 제1 전자 주입 강화층(EIE1) 및 전자 주입 억제층(EIS) 각각에 포함되는 전자 수송 물질은 서로 동일할 수도 있고 상이할 수도 있다. 합질소 헤테로 고리 화합물은 질소 이외에 헤테로 원자를 더 포함하는 것일 수 있다. 예를 들어, 합질소 헤테로 고리 화합물은 헤테로 원자로 질소 및 산소를 포함하는 고리를 포함하는 화합물인 것일 수 있다.

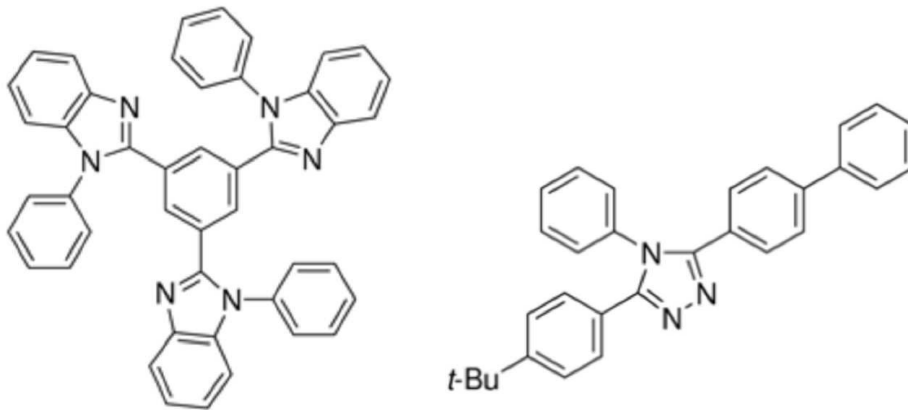
[0082] 전자 수송 물질로 사용되는 합질소 헤테로 고리 화합물은 당 기술분야에 일반적인 것이라면 제한없이 채용할 수 있다. 예를 들어, 피리딘(pyridine) 유도체, 피리미딘(pyrimidine) 유도체, 피라진(pyrazine) 유도체, 트리아진(triazine) 유도체, 트리아졸(triazole) 유도체, 피리다진(pyridazine) 유도체, 옥사디아졸(oxadiazole) 유도체, 벤조이미다졸(benzimidazole) 유도체, 페난트롤린(phenanthroline) 유도체, 또는 이들의 조합을 포함하는 것일 수 있으나, 이에 의하여 한정되는 것은 아니다.

[0083] 합질소 헤테로 고리 화합물은 예를 들어, 하기의 화합물들 중 1종 이상을 포함하는 것일 수 있으나, 이에 의하여 한정되는 것은 아니다.

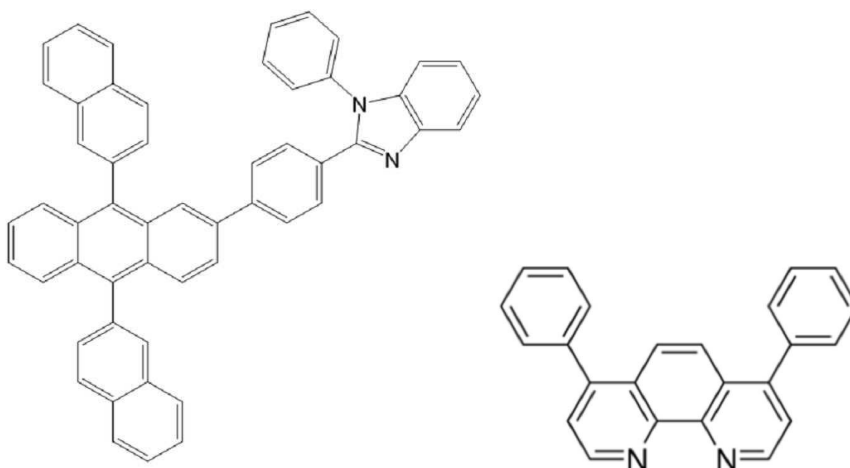
[0084]

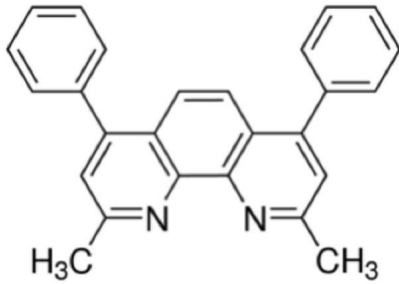


[0085]



[0086]





[0087]

[0088]

예를 들어, Liq의 Li은 합질소 헤테로 고리 화합물에 포함되는 질소의 비공유 전자쌍과 배위 결합을 형성하며, 이로 인해 전자 주입이 강화될 수 있다. 그러나, Liq의 비율이 60% 이상이 될 경우, Liq 자체의 낮은 전자 이동도(electron mobility) 특성이 발현되어 전자 주입이 억제된다. 따라서, 합질소 헤테로 고리 화합물 및 Liq의 비율을 조절하여, 전자 주입 억제 또는 강화를 조절할 수 있다.

[0089]

전자 주입 억제층(EIS)에 포함되는 합질소 헤테로 고리 화합물의 고리 형성 질소 원자수는 제1 전자 주입 강화층(EIE1)에 포함되는 합질소 헤테로 고리 화합물의 고리 형성 질소 원자수보다 적은 것일 수 있다. 제1 전자 주입 강화층(EIE1)에 포함되는 합질소 헤테로 고리 화합물은 전자 주입 억제층(EIS)에 포함되는 합질소 헤테로 고리 화합물보다 질소를 많이 포함함으로써, 예를 들어, Liq의 Li이 질소 원자의 비공유 전자쌍과 배위 결합할 수 있는 가능성을 높여 전자 주입을 강화시키는 효과를 효율적으로 구현할 수 있다.

[0090]

예를 들어, 전자 주입 억제층(EIS)에 포함되는 합질소 헤테로 고리 화합물은 고리 형성 질소를 1개 포함하고, 제1 전자 주입 강화층(EIE1)에 포함되는 합질소 헤테로 고리 화합물은 고리 형성 질소를 3개 포함하는 것일 수 있다. 다만, 고리 형성 질소의 개수가 상기 예시에 한정되는 것은 아니다.

[0091]

고리 형성 질소수란 고리를 형성하는 원자 중 질소의 개수를 의미한다.

[0092]

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시 장치에 포함되는 유기 전계 발광 소자의 개략적인 단면도이다. 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시 장치에 포함되는 유기 전계 발광 소자의 개략적인 단면도이다.

[0093]

도 6 및 도 7을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치(10)에 포함되는 유기 전계 발광 소자(OEL)는 제2 전하생성층(CGL2) 및 제3 발광 유닛(EU3)을 더 포함하는 것일 수 있다. 구체적으로, 제1 전하생성층(CGL1) 및 제2 발광 유닛(EU2) 사이에 배치된 제2 전하생성층(CGL2), 제1 전하생성층(CGL1) 및 제2 전하생성층(CGL2) 사이에 배치되고, 제3 발광층(EML3)을 포함하는 제3 발광 유닛(EU3)을 더 포함하는 것일 수 있다.

[0094]

제3 발광 유닛(EU3)은 제3 발광층(EML3) 상에 배치되고, 전자 주입 억제층(EIS)보다 전자 이동도가 높은 제2 전자 주입 강화층(EIE2)를 포함한다. 다시 말해, 전자 주입 억제층(EIS)은 제1 전자 주입 강화층(EIE1) 및 제2 전자 주입 강화층(EIE2) 각각보다 전자 이동도가 낮다.

[0095]

제2 전극(EL2)으로부터 이격되어 있는 제3 발광 유닛(EU3)에는 제1 발광 유닛(EU1)과 동일한 이유로 전자의 주입을 촉진시키는 제2 전자 주입 강화층(EIE1)을 배치시킨다.

[0096]

제2 전자 주입 강화층(EIE2)는 Liq, LiF, Li<sub>2</sub>O, CsF, BaF, BaO, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, NaCl, RbCl 및 RbI으로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나 및 전자 수송 물질을 포함하는 것일 수 있고, 예를 들어, Liq 및 전자 수송 물질을 포함하는 것일 수 있다.

[0097]

제2 전자 주입 강화층(EIE2)의 Liq, LiF, Li<sub>2</sub>O, CsF, BaF, BaO, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, NaCl, RbCl 및 RbI으로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나 및 전자 수송 물질의 비율은 5:5 내지 7:3인 것일 수 있다. 상기 비율에 따른 효과는 전술한 제1 전자 주입 강화층(EIE1)에서의 설명과 동일한 바 생략하도록 한다.

[0098]

제2 전자 주입 강화층(EIE2)에 포함되는 전자 수송 물질에 관한 설명은 전술한 제1 전자 주입 강화층(EIE1)에 포함되는 전자 수송 물질에 관한 설명과 동일하다. 예를 들어, 제2 전자 주입 강화층(EIE2)에 포함되는 전자 수송 물질은 합질소 헤테로 고리 화합물일 수 있으며, 전자 주입 억제층(EIS)에 포함되는 전자 수송 물질보다 고리 형성 질소수가 많은 것일 수 있다. 예를 들어, 제2 전자 주입 강화층(EIE2)은 고리 형성 질소를 3개 포함하는 합질소 헤테로 고리 화합물을 전자 수송 물질로서 포함하는 것일 수 있다. 제1 전자 주입 강화층(EIE1) 및 제2 전자 주입 강화층(EIE2)에 포함되는 전자 수송 물질은 동일할 수도 있다.

- [0099] 제1 전자 주입 강화층(EIE1) 및 제2 전자 주입 강화층(EIE2)에 포함되는 Liq, LiF, Li<sub>2</sub>O, CsF, BaF, BaO, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, NaCl, RbCl 및 RbI으로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나 및 전자 수송 물질의 비율은 5:5 내지 7:3을 만족하는 범위 내에서 서로 동일할 수도 있고, 상이할 수도 있다. 도 5 내지 도 7을 참조하면, 제1 전자 주입 강화층(EIE1)은 제1 발광층(EML1)과 접하는 것일 수 있다. 제1 발광 유닛(EU1)은 제1 전극(EL1) 및 제1 발광층(EML1) 사이에 제1 정공 수송 영역(HTR1)을 더 포함할 수 있다. 정공 주입층(Hole Injection Layer) 및 정공 수송층(Hole Transport Layer) 중 적어도 하나를 포함한다. 제1 정공 수송 영역(HTR1)은 정공 버퍼층 및 전자 저지층 중 적어도 하나를 더 포함할 수 있다. 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.
- [0100] 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.
- [0101] 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.
- [0102] 제1 전자 주입 강화층(EIE1)은 전자 수송 물질을 포함할 수 있는 바, 제1 발광 유닛(EU1)은 제1 전자 주입 강화층(EIE1) 이외의 별도의 전자 수송층을 포함하지 않는 것일 수 있다. 제1 발광층(EML1) 및 제1 전하생성층(CGL1) 사이에는 제1 전자 주입 강화층(EIE1)만 배치되는 것일 수 있다.
- [0103] 제2 전자 주입 강화층(EIE2)은 제3 발광층(EML3)과 접하는 것일 수 있다. 제3 발광 유닛(EU2)은 제1 전하생성층(CGL1) 및 제3 발광층(EML3) 사이에 제3 정공 수송 영역(HTR3)을 더 포함하는 것일 수 있다. 제3 정공 수송 영역(HTR3)에 관한 설명은 제1 정공 수송 영역(HTR1)에 관한 설명이 적용될 수 있는 바, 생략하도록 한다.
- [0104] 제2 전자 주입 강화층(EIE2)은 전자 수송 물질을 포함할 수 있는 바, 제3 발광 유닛(EU3)은 제2 전자 주입 강화층(EIE2) 이외의 별도의 전자 수송층을 포함하지 않는 것일 수 있다. 제3 발광층(EML3) 및 제2 전하생성층(CGL2) 사이에는 제2 전자 주입 강화층(EIE2)만 배치되는 것일 수 있다.
- [0105] 전자 주입 억제층(EIS)은 제2 발광층(EML2)과 접하는 것일 수 있다. 제2 발광 유닛(EU2)은 제2 전하생성층(CGL2) 및 제2 발광층(EML2) 사이에 제2 정공 수송 영역(HTR2)을 더 포함할 수 있다. 제2 정공 수송 영역(HTR2)에 관한 설명은 제1 정공 수송 영역(HTR1)에 관한 설명이 적용될 수 있는 바, 생략하도록 한다.
- [0106] 제2 발광 유닛(EU2)은 제2 전극(EL2) 및 전자 주입 억제층(EIS) 사이에 전자 수송층(ETL)을 더 포함하는 것일 수 있다. 전자 수송층(ETL)은 당 기술분야에 알려진 일반적인 것을 채용할 수 있다. 다만, 이에 의하여 한정되는 것은 아니며, 전자 주입 억제층(EIS)이 전자 수송 물질을 포함하는 바, 제2 전극(EL2) 및 전자 주입 억제층(EIS) 사이에 별도의 전자 수송층이 개재되지 않은 것일 수도 있고, 전자 주입층(EIL)만 개재된 것일 수도 있다.
- [0107] 제1 정공 수송 영역(HTR1), 제2 정공 수송 영역(HTR2) 및 제3 정공 수송 영역(HTR3)은 서로 동일할 수도 있고 상이할 수도 있다.
- [0108] 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.
- [0109] 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 발광층(EML1)에 전자를 공급하고, p형 전하생성층(p-CGL1)은 제2 발광층(EML2) 또는 제3 발광층(EML3)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 발광 유닛(EU1) 및 제2 발광 유닛(EU2) 사이에 배치하여, 각각의 발광층에 전하를 제공함으로써, 발광 효율을 증대시키고, 구동 전압을 낮출 수 있게 된다.

- [0110] 제2 전하생성층(CGL2)은 n형 전하생성층(n-CGL2) 및 p형 전하생성층(p-CGL2)을 포함할 수 있다. 제2 전하생성층(CGL2)은 n형 전하생성층(n-CGL2) 및 p형 전하생성층(p-CGL2)이 서로 접합 구조를 가진 것일 수 있다. n형 전하생성층(n-CGL2)은 제3 발광층(EML3)에 전자를 공급하고, p형 전하생성층(p-CGL2)은 제2 발광층(EML2)에 정공을 공급한다. n형 전하생성층(n-CGL2) 및 p형 전하생성층(p-CGL2) 사이에는 버퍼층(미도시)이 더 배치될 수 있다. 제2 전하생성층(CGL2)을 제2 발광 유닛(EU2) 및 제3 발광 유닛(EU3) 사이에 배치하여, 각각의 발광층에 전하를 제공함으로써, 발광 효율을 증대시키고, 구동 전압을 낮출 수 있게 된다.
- [0111] 제1 발광층(EML1), 제2 발광층(EML2) 및 제3 발광층(EML3) 중 두 개는 청색광을 출사하는 청색 발광층이고, 제1 발광층(EML1), 제2 발광층(EML2) 및 제3 발광층(EML3) 중 나머지 하나는 청색광과 혼합되어 백색광이 되는 광을 출사하는 발광층인 것일 수 있다. 즉, 유기 전계 발광 소자(OEL)가 2개의 청색 유닛을 포함하는 백색 유기 전계 발광 소자인 것일 수 있다.
- [0112] 2개의 청색 발광층은 서로 동일한 파장 영역의 청색광을 출사하는 것일 수도 있고, 상이한 파장 영역의 청색광을 출사하는 것일 수도 있다. 예를 들어, 2개의 청색 발광층 중 하나는 440nm 이상 460nm 미만의 파장 영역대의 청색광을 출사하고, 나머지 하나는 460nm 이상 490nm 이하의 파장 영역대의 청색광을 출사하는 것일 수 있다. 다만, 이에 한정되는 것은 아니며, 파장 영역 중 일부가 겹치는 것일 수도 있다.
- [0113] 일반적으로 청색 발광층은 단파장 영역의 광을 출사하기 때문에 높은 발광 에너지 준위를 가지며, 발광에 참여하지 않는 에너지가 발광층 내의 유기물들을 분해(dissociation) 시키는 원인으로 작용한다. 이에 따라, 청색 발광층이 적색 발광층, 녹색 발광층, 황색 발광층 등에 비해 수명이 짧다는 문제가 있다. 이에, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시 장치(10)는 유기 전계 발광 소자(OEL)에 2개의 청색 유닛을 제공하여 청색 발광층의 수명 한계를 개선하고 있다.
- [0114] 제2 발광층(EML2) 및 제3 발광층(EML3)이 청색광을 출사하는 청색 발광층이고, 제1 발광층(EML1)이 청색광과 혼합되어 백색광이 되는 광을 출사하는 발광층인 것일 수 있다. 제2 전극(EL2)과 가장 인접하게 배치된 제2 발광층(EML2)이 청색광을 출사하는 청색 발광층인 경우, 전자 주입 억제층(EIS)을 배치하는 효과는 극대화된다. 이는 전술한 바와 같이, 청색 발광층이 적색 발광층, 청색 발광층, 황색 발광층 등에 비해 전자 주입이 많을 경우 수명이 저하되는 정도가 크기 때문이다.
- [0115] 제1 발광층(EML1), 제2 발광층(EML2) 및 제3 발광층(EML3) 중 두 개는 청색광을 출사하는 청색 발광층이고, 제1 발광층(EML1), 제2 발광층(EML2) 및 제3 발광층(EML3) 중 나머지 하나는 황색광을 출사하는 황색 발광층인 것일 수 있다. 다만, 이에 의하여 한정되는 것은 아니다.
- [0116] 유기 전계 발광 소자(OEL)는 필요에 따라, 당 기술분야에 알려진 일반적인 구성을 더 포함할 수 있다. 예를 들어, 유기 전계 발광 소자(OEL)는 제2 전극(EL2) 상에 배치된 유기 캡핑층(CPL)을 더 포함하는 것일 수 있다.
- [0117] 제1 발광층(EML1), 제2 발광층(EML2) 및 제3 발광층(EML3) 중 두 개는 청색광을 출사하는 청색 발광층이고, 제1 발광층(EML1), 제2 발광층(EML2) 및 제3 발광층(EML3) 중 나머지 하나는 제1 서브 발광층(EML-a) 및 제2 서브 발광층(EML-b)를 포함하고, 제1 서브 발광층(EML-a) 및 제2 서브 발광층(EML-b) 중 하나는 적색광을 출사하는 적색 발광층이고, 제1 서브 발광층(EML-a) 및 제2 서브 발광층(EML-b) 중 나머지 하나는 녹색광을 출사하는 녹색 발광층인 것일 수 있다.
- [0118] 제1 서브 발광층(EML-a) 및 제2 서브 발광층(EML-b)은 제3 방향(DR3)으로 순차적으로 적층된 것일 수 있다. 제1 서브 발광층(EML-a) 및 제2 서브 발광층(EML-b) 서로 접하는 것일 수 있다. 도시하지는 않았으나, 필요에 따라, 제1 서브 발광층(EML-a) 및 제2 서브 발광층(EML-b) 사이에 버퍼층 등의 층이 개재될 수 있다.
- [0119] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시 장치에 포함되는 화소들 중 하나의 개략적인 평면도이다.
- [0120] 전술한 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시 장치(10)는 복수개의 화소들(도 1의 PX)을 포함한다. 도 8을 참조하면, 화소들(PX) 각각은 복수개의 부화소들(SPX)을 포함한다. 부화소들(SPX) 각각은 발광 영역 및 비발광 영역으로 구분된다. 화소들(PX) 각각은 예를 들어, 적색 부화소(R\_SPX), 녹색 부화소(G\_SPX) 및 청색 부화소(B\_SPX)를 포함하는 것일 수 있으나, 이에 의하여 한정되는 것은 아니다. 적색 부화소(R\_SPX)는 적색광을 출사하고, 녹색 부화소(G\_SPX)는 녹색광을 출사하며, 청색 부화소(B\_SPX)는 청색광을 출사한다.
- [0121] 도 8에서는 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 제2 방향(DR2)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.

- [0122] 본 명세서에서, "평면상에서"란 유기 전계 발광표시 장치(10)를 두께 방향(예를 들어, 도 1의 DR4)으로 바라보았을 때를 의미하는 것일 수 있다.
- [0123] 또한, 도 8에서는 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.
- [0124] 화소들(PX) 각각은 적색 발광 영역(EA1), 녹색 발광 영역(EA2) 및 청색 발광 영역(EA3)으로 구분되는 것일 수 있다. 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 7에 도시된 형상에 제한되는 것은 아니다.
- [0125] 도 9는 도 8의 II-II'선에 대응하는 개략적인 단면도이다.
- [0126] 도 8 및 도 9를 참조하면, 화소들(PX) 각각의 발광 영역(EA1, EA2, EA3) 및 비발광 영역(NEA1, NEA2, NEA3)은 화소 정의막(PDL)에 의해 정의될 수 있다.
- [0127] 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 포함하는 것일 수 있다. 제1 서브 전극(110), 제2 서브 전극(120) 및 제3 서브 전극(130)은 예를 들어 제1 방향(DR1)으로 이격되어 배치된다.
- [0128] 제1 발광 유닛(EU1), 제1 전하생성층(CGL1), 제2 발광 유닛(EU2) 및 제2 전극(EL2)은 적색 발광 영역(EA1), 녹색 발광 영역(EA2) 및 청색 발광 영역(EA3)에 공통으로 배치되는 것일 수 있다. 구체적으로, 제1 발광 유닛(EU1), 제1 전하생성층(CGL1), 제2 발광 유닛(EU2) 및 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 배치되는 것일 수 있다. 제2 전하생성층(CGL2) 및 제3 발광 유닛(EU3)를 더 포함하는 경우, 제2 전하생성층(CGL2) 및 제3 발광 유닛(EU3)도 적색 발광 영역(EA1), 녹색 발광 영역(EA2) 및 청색 발광 영역(EA3)에 공통으로 배치되는 것일 수 있다.
- [0129] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시 장치(10)는 유기 전계 발광 소자(OEL) 상에 배치된 컬러 필터(CF)를 더 포함하는 것일 수 있다. 컬러 필터(CF)는 유기 전계 발광 소자(OEL)와 제3 방향(DR3)으로 이격되어 배치된다. 컬러 필터(CF)는 유기 전계 발광 소자(OEL)의 제2 전극(EL2) 상에 이격되어 배치된다.
- [0130] 전술한 바와 같이, 유기 전계 발광 소자(OEL)가 백색 유기 전계 발광 소자일 수 있다. 유기 전계 발광 소자(OEL)로부터 출사된 백색광이 컬러 필터(CF)를 통과하면서 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시 장치(10)는 풀 컬러를 구현할 수 있다.
- [0131] 도 10은 도 9의 컬러 필터를 보다 구체적으로 도시한 단면도이다.
- [0132] 도 8 내지 도 10을 참조하면, 컬러 필터(CF)는 컬러 필터 기관(CF-SUB) 및 컬러 필터 기관(CF-SUB)의 하면에 배치된 복수 개의 서브 컬러 필터들(R-CF, G-CF, B-CF)을 포함한다. 컬러 필터 기관(CF-SUB)의 하면은 상면보다 유기 전계 발광 소자(OEL)와 인접하다.
- [0133] 컬러 필터 기관(CF-SUB)의 하면에는 유기 전계 발광 소자(OEL)로부터 출사된 백색광 중 적색광만 투과시키는 적색 서브 컬러 필터(R-CF), 백색광 중 녹색광만 투과시키는 녹색 서브 컬러 필터(G-CF) 및 백색광 중 청색광만 투과시키는 청색 서브 컬러 필터(B-CF)를 포함한다. 적색 서브 컬러 필터(R-CF)는 적색 발광 영역(EA1)에 대응하게 배치되고, 녹색 서브 컬러 필터(G-CF)는 녹색 발광 영역(EA2)에 대응하게 배치되며, 청색 서브 컬러 필터(B-CF)는 청색 발광 영역(EA3)에 대응하게 배치되는 것일 수 있다. 복수 개의 서브 컬러 필터들(R-CF, G-CF, B-CF) 사이에는 블랙 매트릭스(BM)이 배치될 수 있다.
- [0134] 유기 전계 발광 소자(OEL)는 최종적으로 청색광을 출사하는 청색 유기 전계 발광 소자인 것일 수 있다. 예를 들

어, 제1 발광층(EML1) 및 제2 발광층(EML2) 각각이 청색광을 출사하는 청색 발광층인 것일 수 있다. 유기 전계 발광 소자(OEL)가 제3 발광 유닛(EU3)을 더 포함하는 경우, 예를 들어, 제1 발광층(EML1), 제2 발광층(EML2) 및 제3 발광층(EML3) 각각이 청색광을 출사하는 청색 발광층인 것일 수 있다.

- [0135] 제1 발광층(EML1)이 제1 파장 영역을 갖는 제1 청색광을 출사하고, 제2 발광층(EML2)이 제2 파장 영역을 갖는 제2 청색광을 출사하고, 제3 발광층(EML3)이 제3 파장 영역을 갖는 제3 청색광을 출사하는 것일 수 있다. 제1 파장 영역, 제2 파장 영역 및 제3 파장 영역을 서로 동일할 수도 있고 상이할 수도 있다. 예를 들어, 제1 파장 영역, 제2 파장 영역 및 제3 파장 영역 각각의 첨두 파장(peak wavelength)가 서로 상이한 것일 수 있다.
- [0136] 예를 들어, 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. 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.
- [0137] 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.
- [0138] 도 11은 도 8의 II-II'선에 대응하는 개략적인 단면도이다.
- [0139] 도 8 및 도 11을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시 장치(10)는 유기 전계 발광 소자(OEL) 상에 배치된 색 변환층(CCL)을 더 포함하는 것일 수 있다. 색 변환층(CCL)은 유기 전계 발광 소자(OEL)와 제3 방향(DR3)으로 이격되어 배치된다. 색 변환층(CCL)은 유기 전계 발광 소자(OEL)의 제2 전극(EL2) 상에 이격되어 배치된다.
- [0140] 전술한 바와 같이, 유기 전계 발광 소자(OEL)가 청색 유기 전계 발광 소자일 수 있다. 유기 전계 발광 소자(OEL)로부터 출사된 청색광이 색 변환층(CCL)을 통과하면서 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시 장치(10)는 풀 컬러를 구현할 수 있다.
- [0141] 도 12는 도 11의 색 변환층을 보다 구체적으로 도시한 단면도이다. 도 13은 도 11의 색 변환층을 보다 구체적으로 도시한 단면도이다.
- [0142] 도 12 및 도 13을 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.
- [0143] 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. 도시하지는 않았으나, 수지층들(RE1, RE2, RE3) 사이에는 블랙 매트릭스가 배치될 수 있다.
- [0144] 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.
- [0145] 색 변환층(CCL)은 색 변환층 기관(CCL-SUB)을 포함하는 것일 수 있다. 수지층(RE1, RE2, RE3)은 색 변환층 기관(CCL-SUB)의 하면에 배치되는 것일 수 있다. 색 변환층 기관(CCL-SUB)의 하면은 상면보다 유기 전계 발광 소자(OEL)와 인접하다.
- [0146] 색 변환층 기관(CCL-SUB)은 투명 기관인 것이 바람직하며, 예를 들어, 유리 기관을 사용할 수 있다. 색 변환층 기관(CCL-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.

- [0147] 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.
- [0148] 색 변환 물질(CCM1, CCM2)은 청색 유기 전계 발광 소자(OEL)로부터 제공받은 청색광의 파장을 변환시키는 역할을 한다. 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.
- [0149] 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. 다만, 이에 의하여 한정되는 것은 아니며, 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 목적하는 수준만큼 넓어지지 않았을 경우, 청색광의 발광 피크를 좀 더 넓게 분포되도록 하기 위해 배치되는 것이 바람직하다.
- [0150] 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 없다. 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.
- [0151] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시 장치(10)는 제2 전극(EL2)과 인접하게 배치된 제2 발광 유닛(EU3)에 전자 주입 억제층(EIS)을 배치하고, 제2 전극(EL2)과 이격되어 배치된 제1 발광 유닛(EU1)에 제1 전자 주입 강화층(EIE1)을 배치하여, 발광 유닛들(EU1, EU2)간에 주입되는 전자량 불균형 문제를 완화시킨다. 이로 인해, 발광 유닛들(EU1, EU2) 간의 발광 수명 균형을 맞출 수 있고, 결과적으로 유기 전계 발광 표시 장치(10)의 색 수명이 향상되고, 효율이 향상된다. 또한, 유기 전계 발광 표시 장치(10)의 발광 수명도 개선된다.
- [0152] 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.
- [0153] [실시예 1]
- [0154] 제1 전극, 제1 발광 유닛, 제1 전하생성층, 제3 발광 유닛, 제2 전하생성층, 제2 발광 유닛 및 제2 전극이 순차적으로 적층된 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시 장치를 제작하였다. 제1 전자 주입 강화층, 제2 전자 주입 강화층 및 전자 주입 억제층은 각각 전자 수송 물질 및 Liq가 포함되도록 형성하였다.
- [0155] 제1 전자 주입 강화층에 포함되는 전자 수송 물질 및 Liq의 비율은 5:5이고, 제2 전자 주입 강화층에 포함되는 전자 수송 물질 및 Liq의 비율은 5:5이며, 전자 주입 강화층에 포함되는 전자 수송 물질 및 Liq의 비율은 3:7이었다.
- [0156] 제1 전자 주입 강화층, 제2 전자 주입 강화층 및 전자 주입 억제층에 포함되는 전자 수송 물질은 동일하다.
- [0157] [비교예 1(Ref.)]
- [0158] 전자 주입 강화층에 포함되는 전자 수송 물질 및 Liq의 비율이 5:5인 것을 제외하고는 실시예 1과 동일하게 제작하였다.
- [0159] [실험예 1]
- [0160] 실시예 1에 따른 유기 전계 발광 표시 장치와 비교예 1에 따른 유기 전계 발광 표시 장치에 구동 시간에 따른 발광 수명 변화를 도 14의 그래프로 나타내었다. 도 14의  $L_0$ 는 초기 휘도 값이고, L은 구동 시간에 따른 휘도 값을 의미한다. 도 14의 결과를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시 장치는 발광 수명이 우수함을 알 수 있다.
- [0161] [실험예 2]
- [0162] 실시예 1에서 제1 전자 수송 강화층, 제2 전자 수송 강화층 및 전자 수송 억제층 중 적어도 하나에 포함되는 전

자 수송 물질 및 Liq의 비율을 변화시켜 비교예 1 및 비교예 2를 제작하였다. 실시예 1, 비교예 1 및 비교예 2의 효율을 하기 표 1에 나타내었다.

**표 1**

	제1 전자 수송 강화층에 포함되는 전자 수송 물질 및 Liq의 비율	제2 전자 수송 강화층에 포함되는 전자 수송 물질 및 Liq의 비율	전자 수송 억제층에 포함되는 전자 수송 물질 및 Liq의 비율	효율 (Cd/A)
실시예 1	5:5	5:5	3:7	67.8
비교예 1	5:5	5:5	5:5	73.7
비교예 2	3:7	3:7	3:7	74.0

[0163]

[0164]

[0165]

표 1의 결과를 통해, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시 장치는 효율이 향상됨을 알 수 있다.

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.

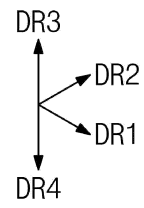
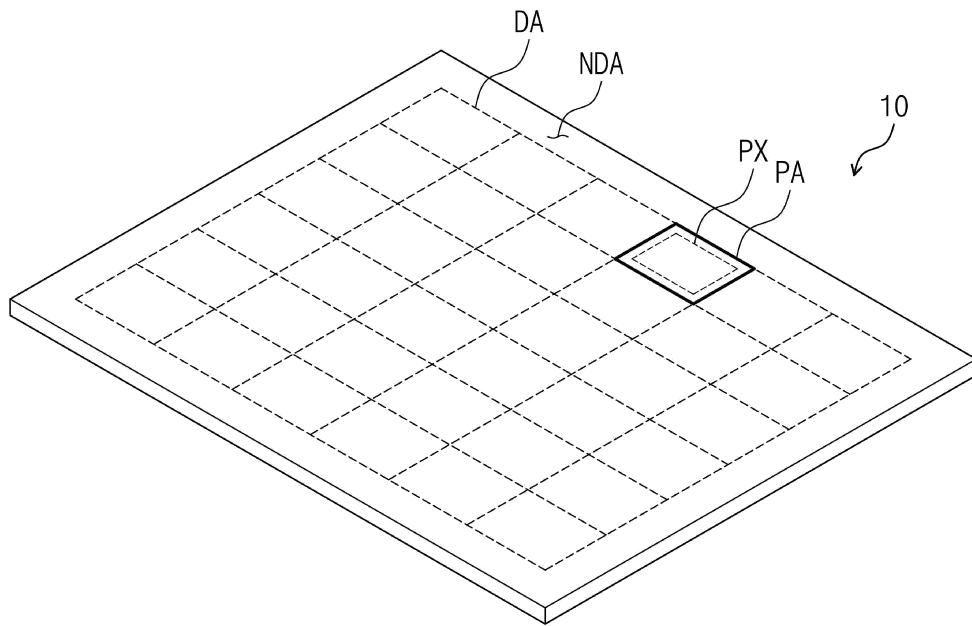
**부호의 설명**

[0166]

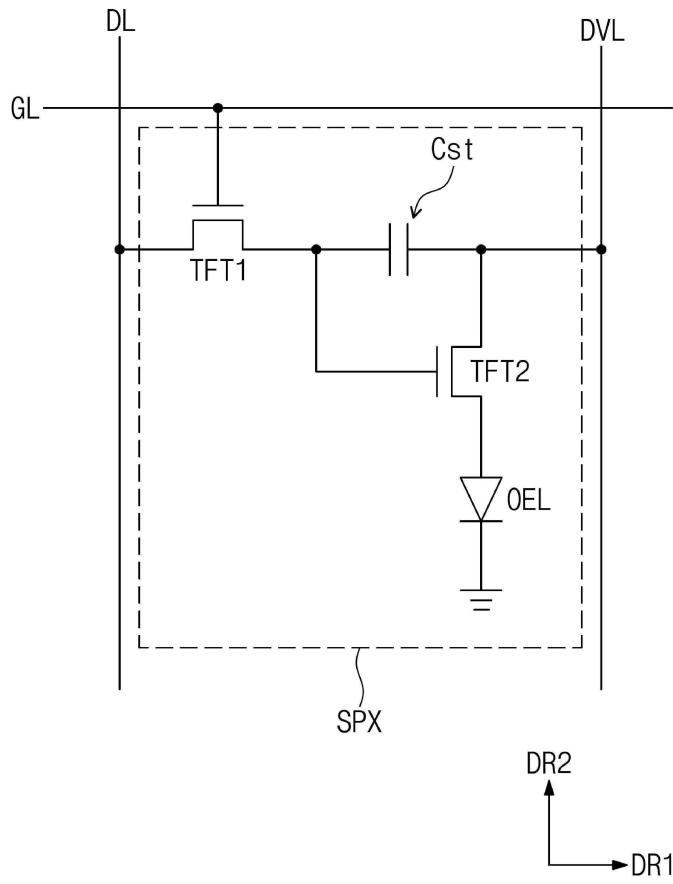
- EL1: 제1 전극 EU1: 제1 발광 유닛
- EML1: 제1 발광층 EIE1: 제1 전자 주입 강화층
- CGL1: 제1 전하생성층 EU2: 제2 발광 유닛
- EML2: 제2 발광층 EIE2: 제2 전자 주입 강화층
- CGL2: 제2 전하생성층 EML3: 제3 발광층
- EIS: 전자 주입 억제층 EL2: 제2 전극

도면

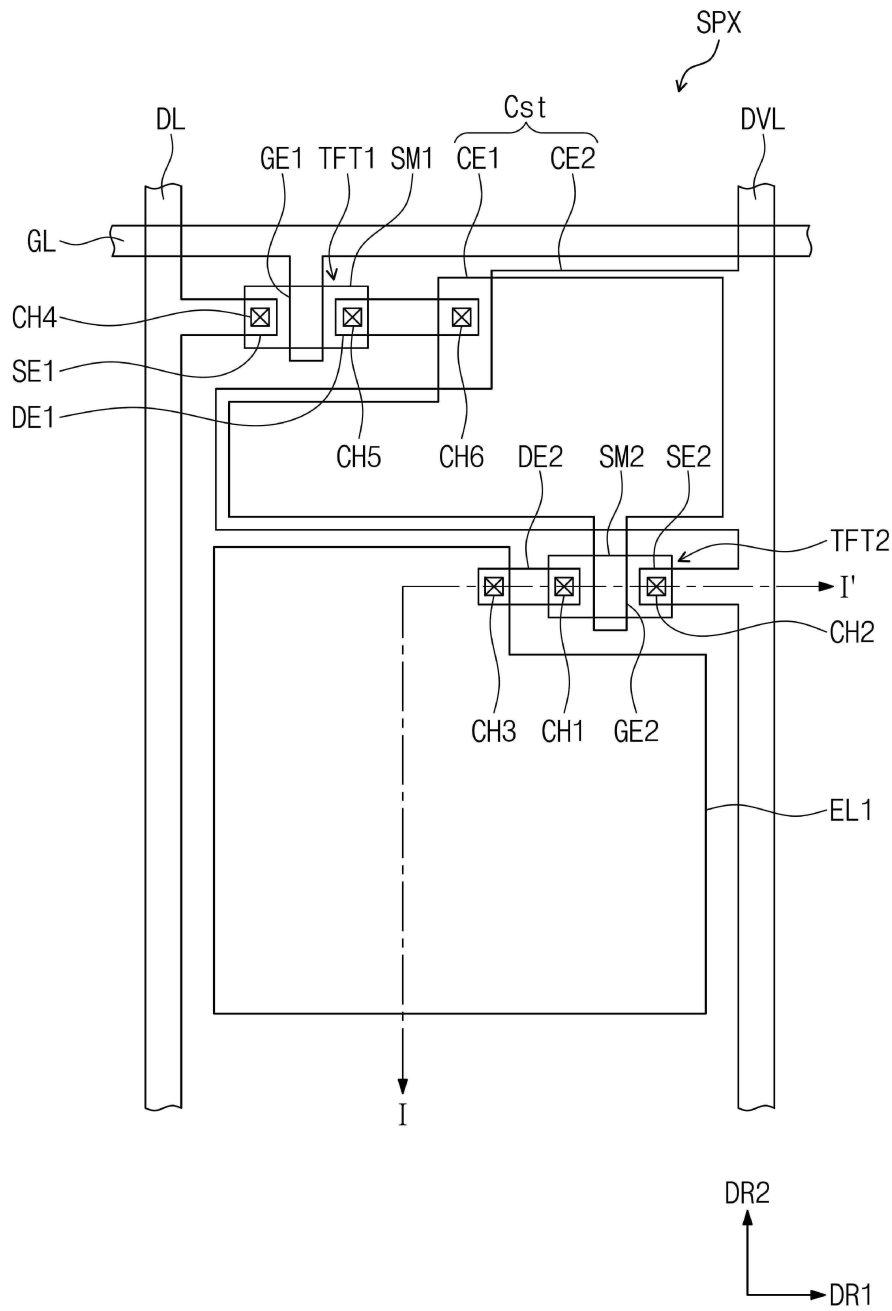
도면1



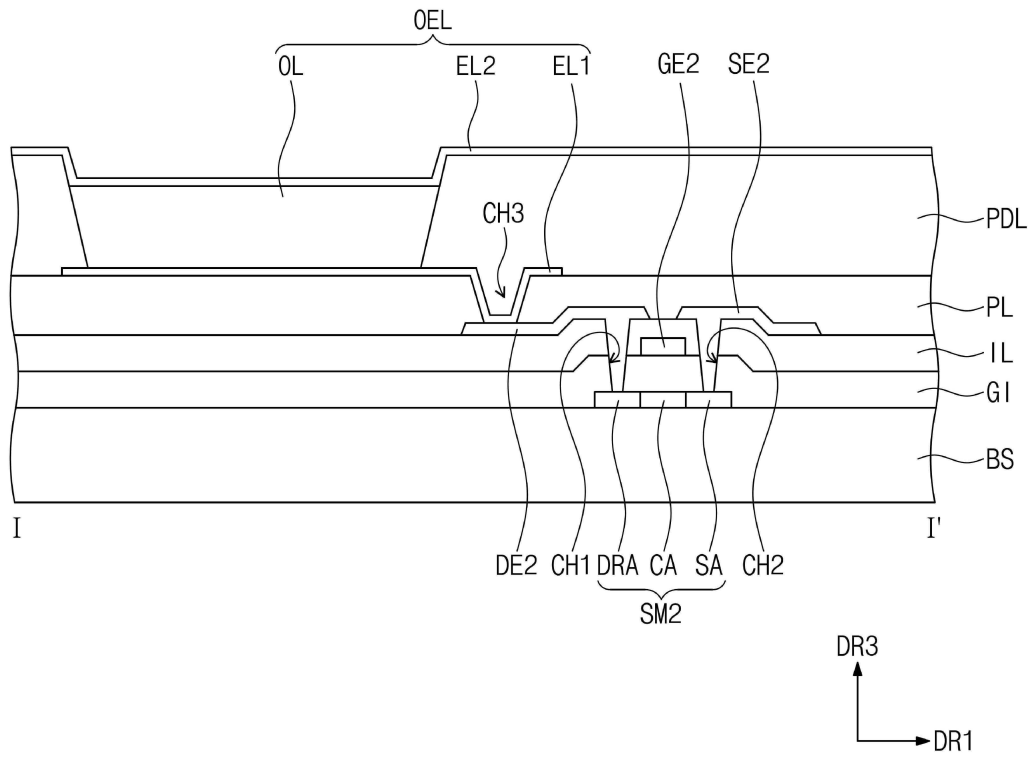
도면2



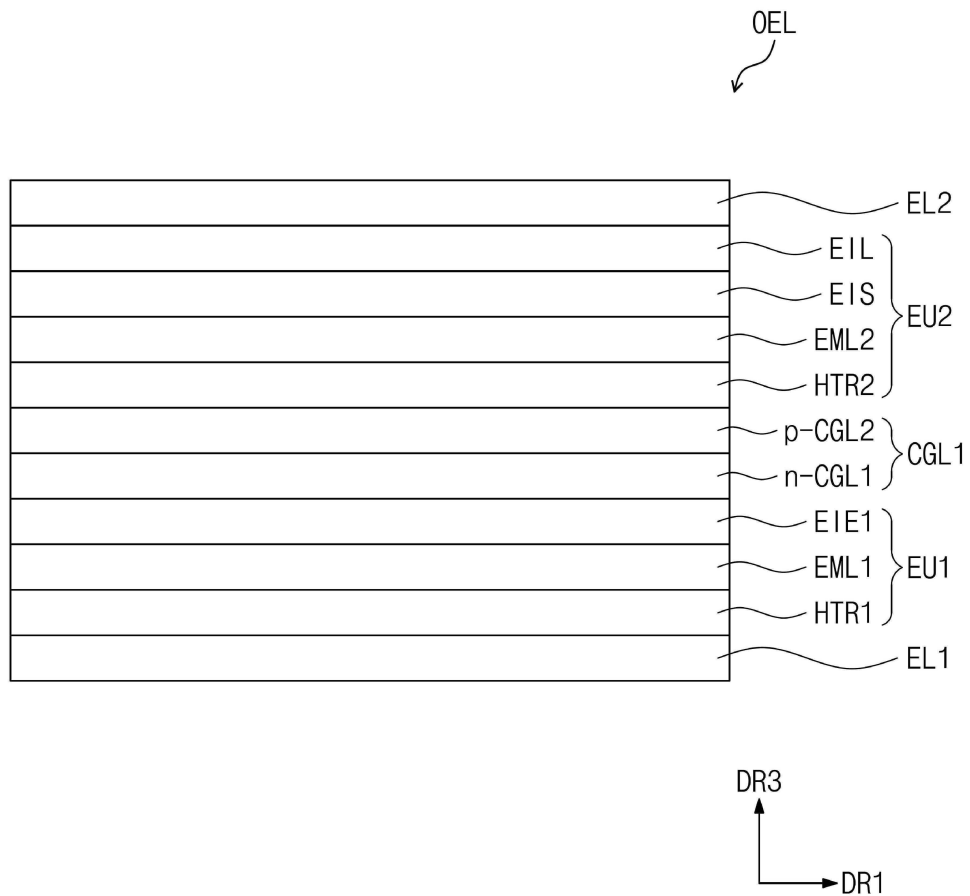
도면3



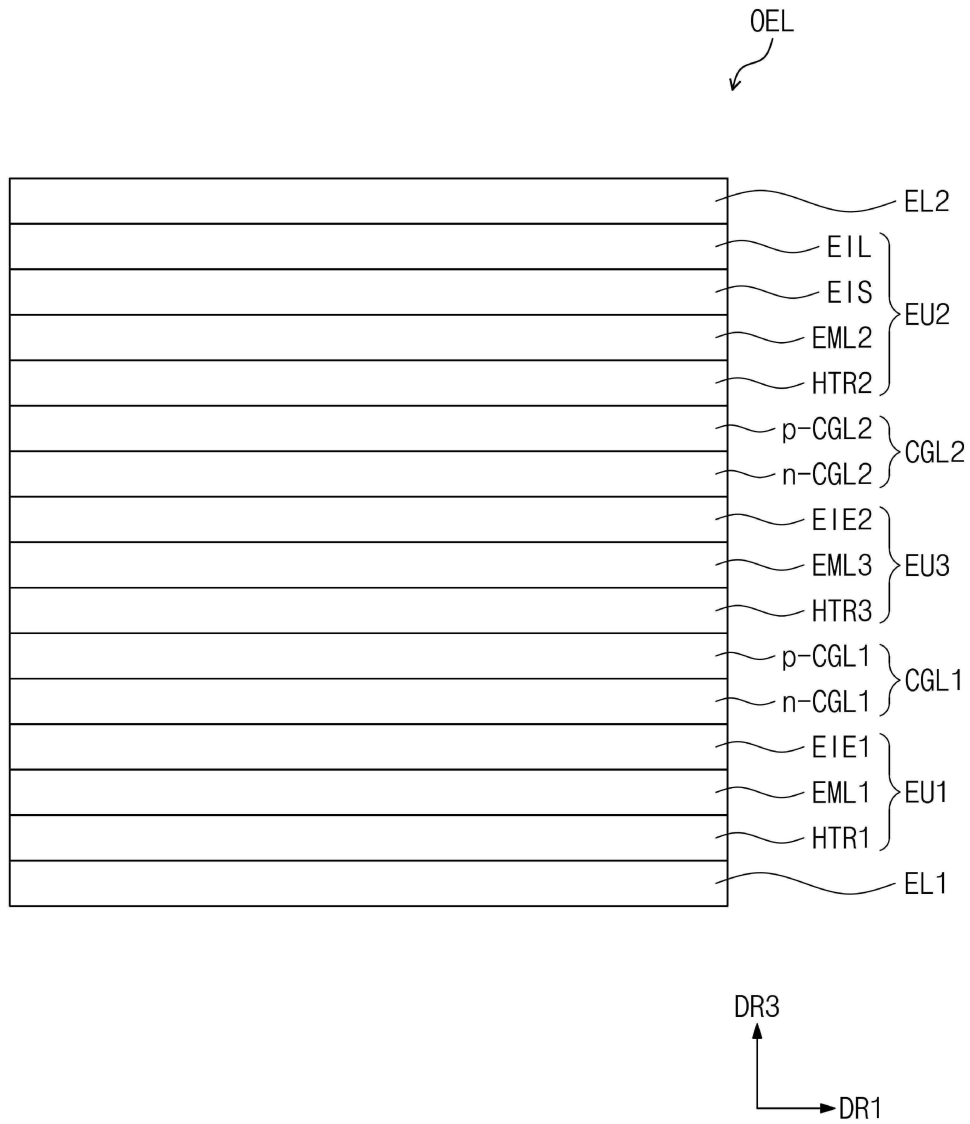
도면4



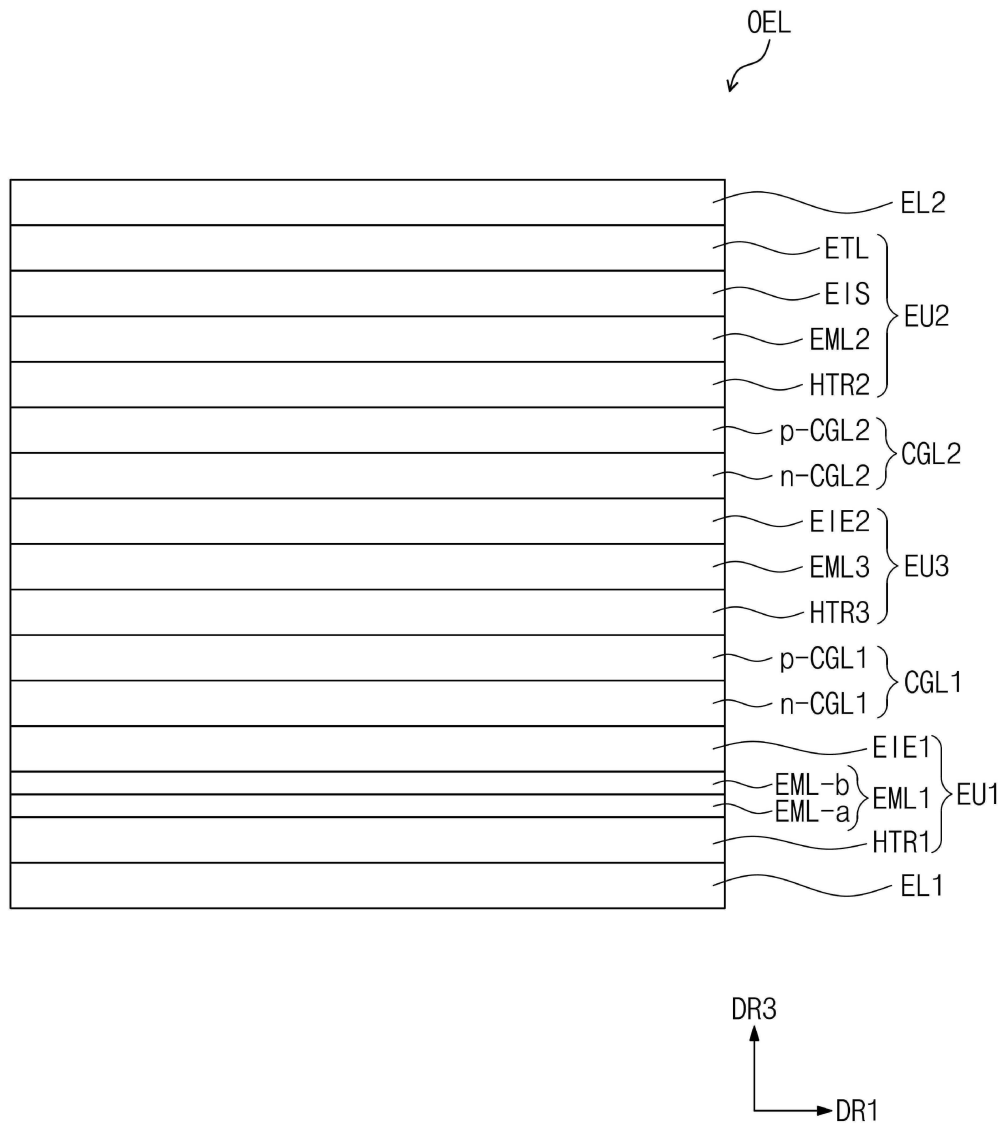
도면5



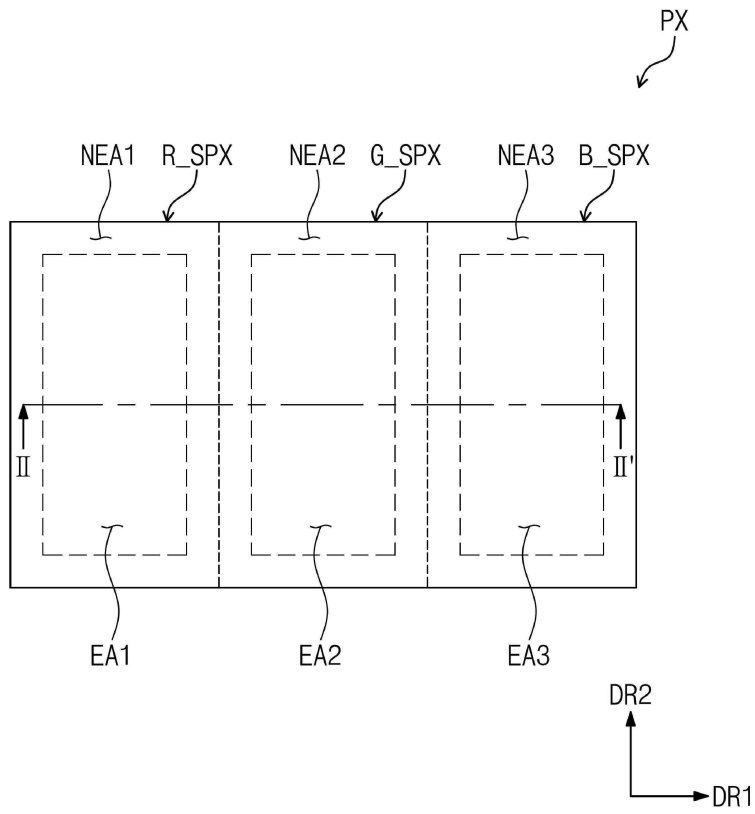
도면6



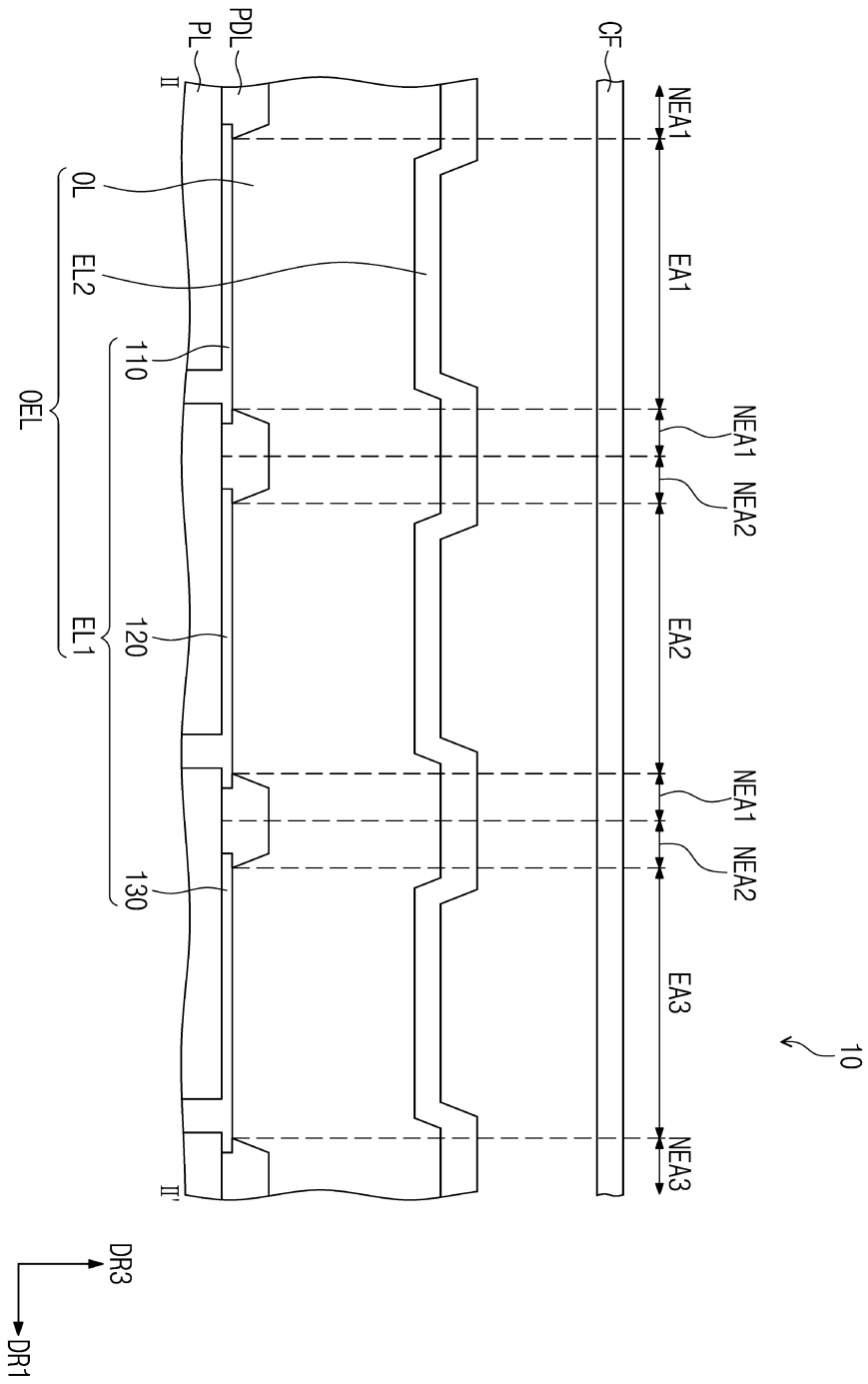
도면7



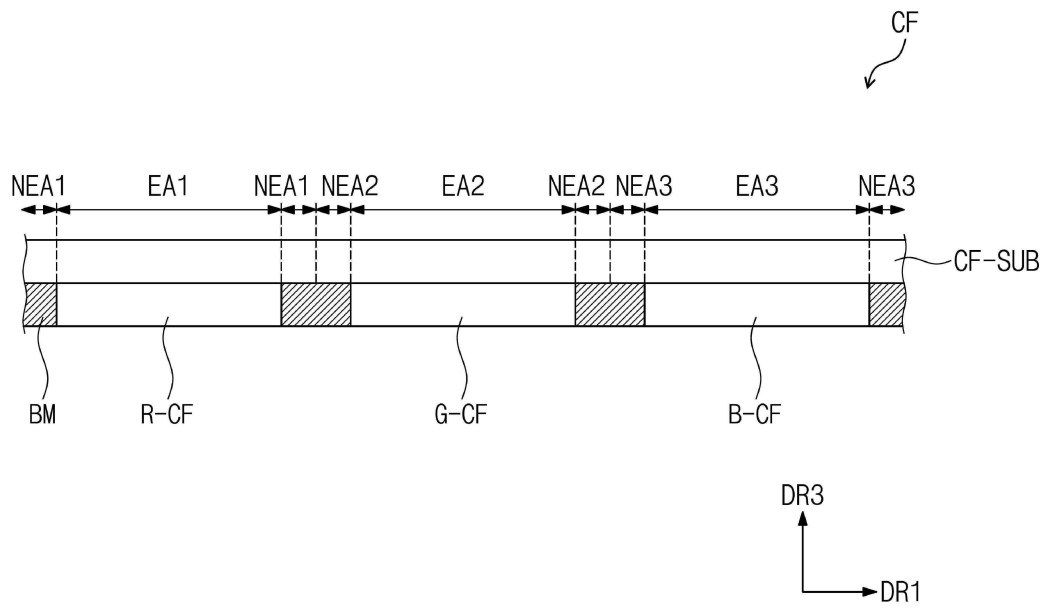
도면8



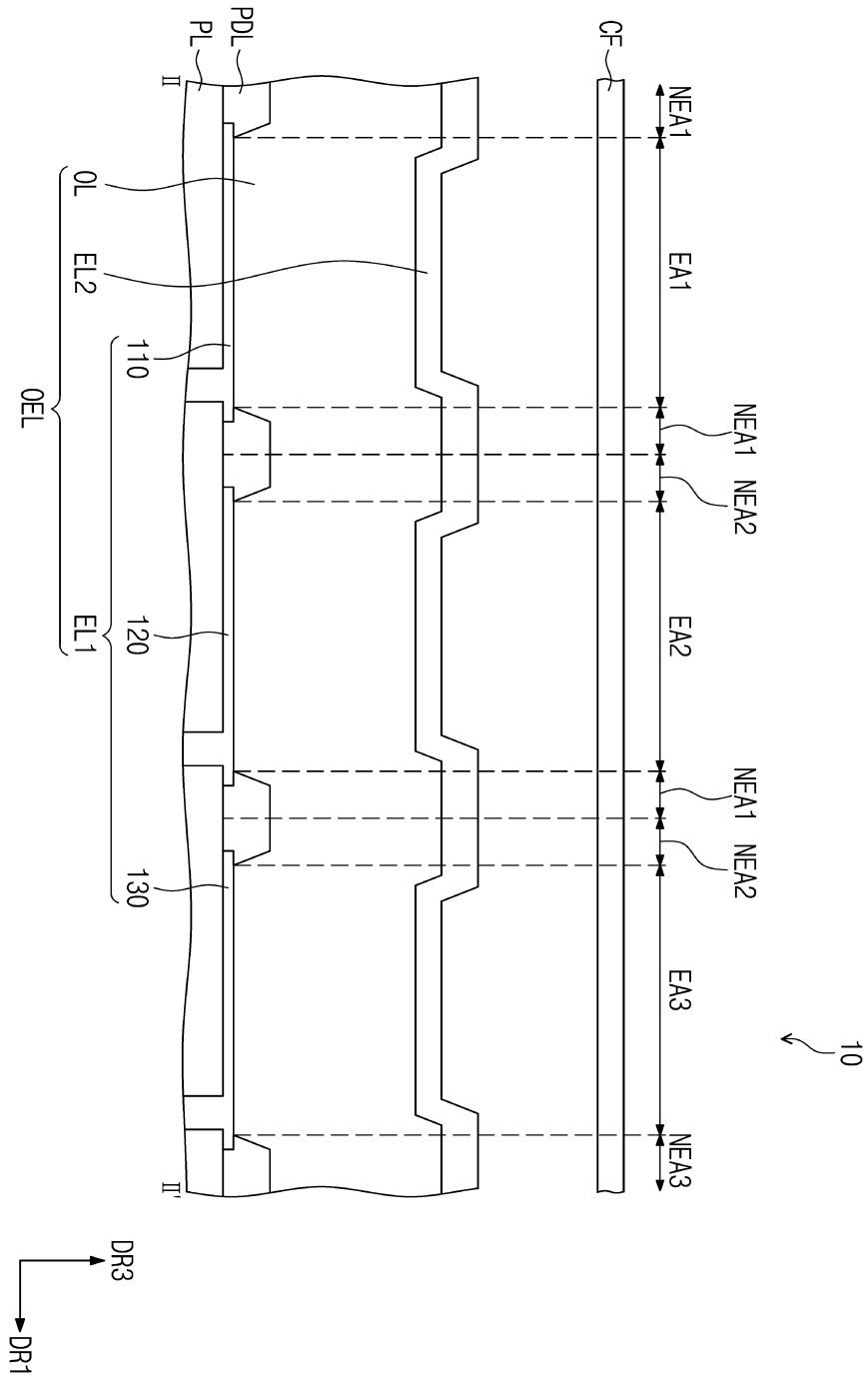
도면9



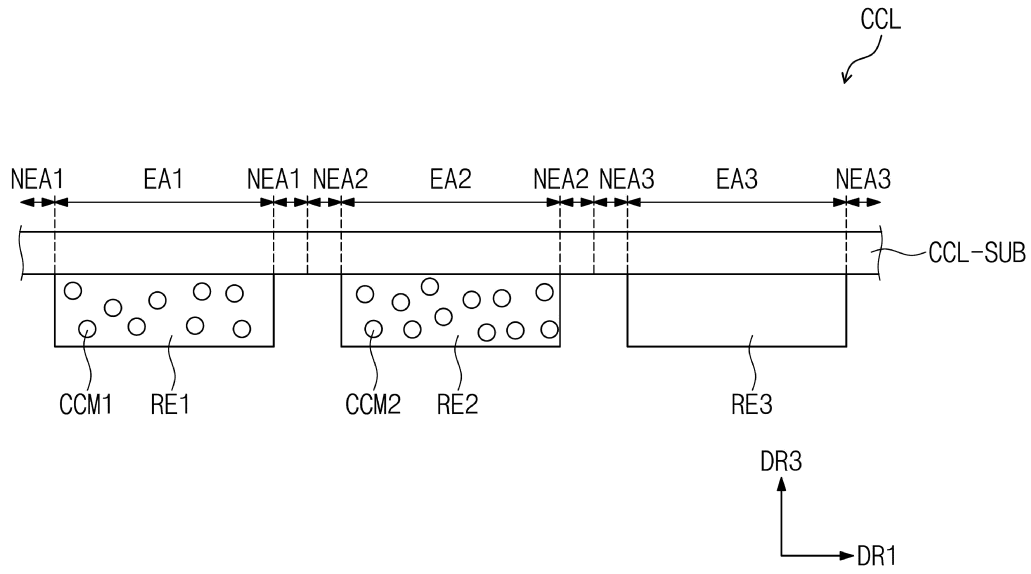
도면10



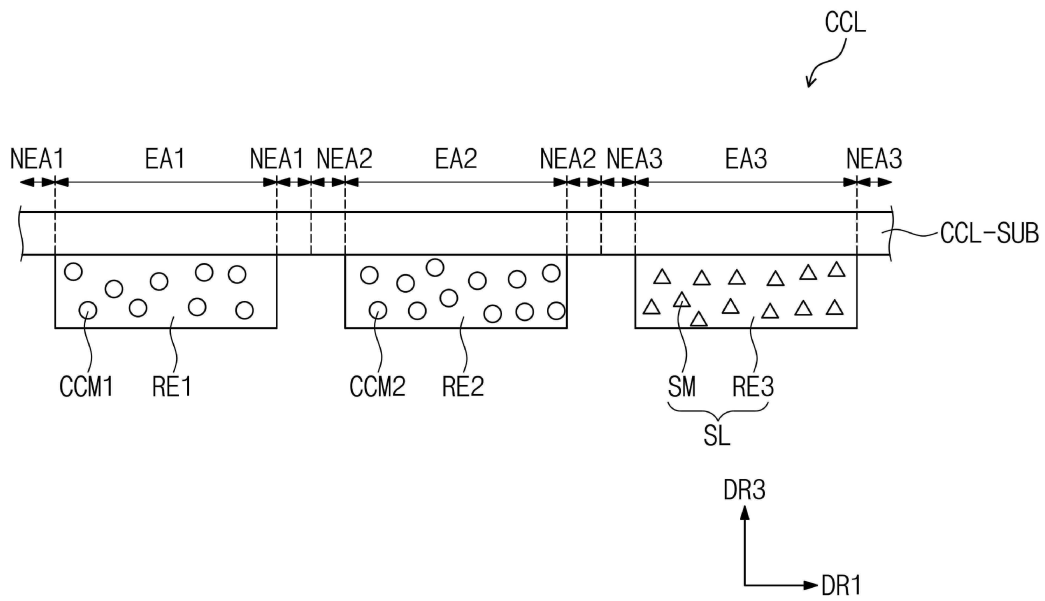
도면11



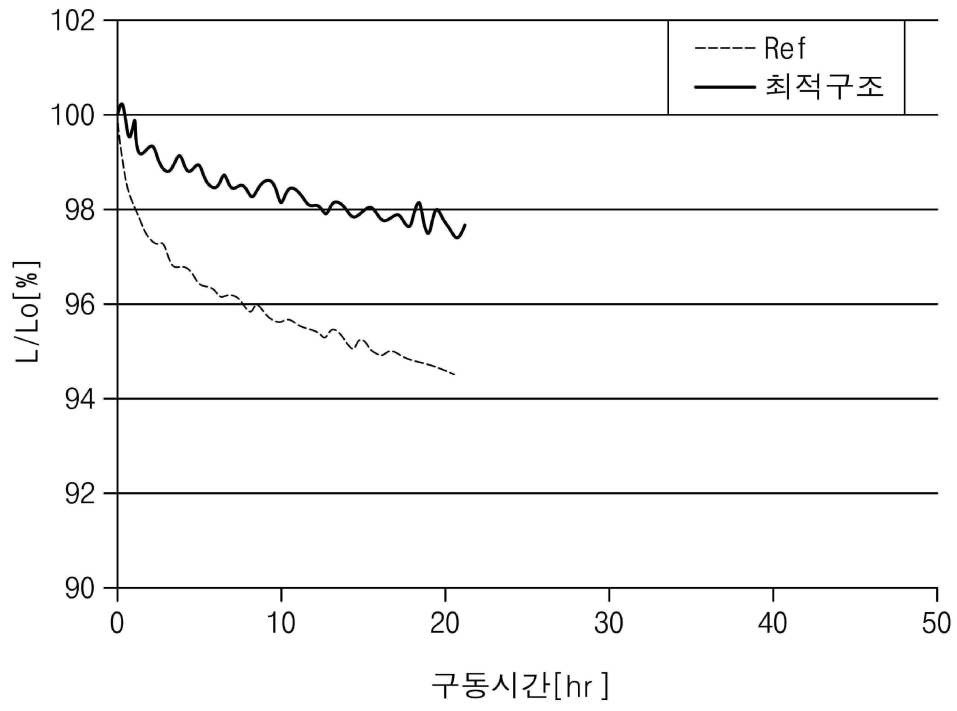
도면12



도면13



도면14



专利名称(译)	有机电致发光显示装置		
公开(公告)号	<a href="#">KR1020180009440A</a>	公开(公告)日	2018-01-29
申请号	KR1020160090945	申请日	2016-07-18
[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 JEON PYUNGEUN 전평은 HAN MYUNGSUK 한명석		
发明人	오일수 전평은 한명석		
IPC分类号	H01L51/50 H01L27/32 H01L51/00 H01L51/52		
CPC分类号	H01L51/5044 H01L51/5278 H01L51/5092 H01L51/5096 H01L27/3209 H01L51/0089 H01L51/0067 H01L51/0072 H01L27/3213 H01L27/322 H01L51/00 H01L51/5036 H01L51/5072 H01L51/5268 H01L51/5271		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

这份摘要目前正在准备中。最新的KPA将于2018年4月10日以后提供。\*  
本标题 ( 54 ) 和代表性图由申请人提交。

