



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0035409
(43) 공개일자 2017년03월31일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 51/50 (2006.01) H01L 27/32 (2006.01)

H01L 51/52 (2006.01) H01L 51/56 (2006.01)

(52) CPC특허분류

H01L 51/504 (2013.01)

H01L 27/3209 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2015-0134064

(22) 출원일자 2015년09월22일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

삼성디스플레이 주식회사

경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)

(72) 발명자

송아리

서울특별시 성북구 보국문로 116 301동 403호 (정릉동, 정릉힐스테이트3차아파트)

원병희

경기도 화성시 동탄중앙로 시범다은마을 월드메르디앙 반도유보라 337동 2101호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인 고려

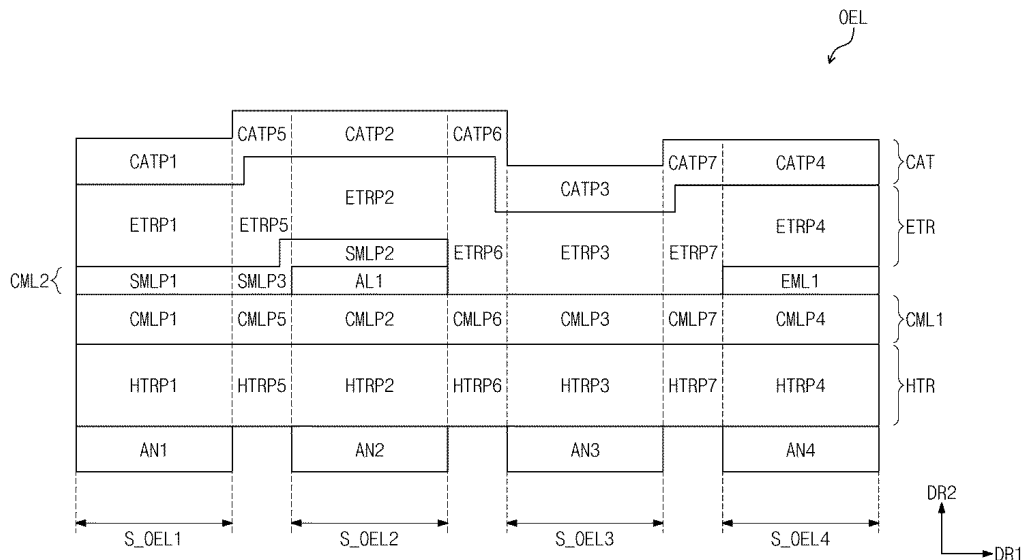
전체 청구항 수 : 총 21 항

(54) 발명의 명칭 유기 발광 소자, 이를 포함하는 표시 장치 및 표시 장치의 제조 방법

(57) 요약

유기 발광 소자는 제1 서브 유기 발광 소자, 제2 서브 유기 발광 소자, 제3 서브 유기 발광 소자 및 제4 서브 유기 발광 소자를 포함한다. 상기 제1 서브 유기 발광 소자는 제1 애노드, 제1 공통 발광부 및 제1 서브 발광부를 포함한다. 상기 제2 서브 유기 발광 소자는 제2 애노드, 제2 공통 발광부, 제1 보조층 및 제2 서브 발광부를 포함한다. 상기 제3 서브 유기 발광 소자는 제3 애노드, 제3 공통 발광부를 포함한다. 상기 제4 서브 유기 발광 소자는 제4 애노드, 제4 공통 발광부 및 제1 광을 출사하는 발광층을 포함한다. 상기 제1 서브 발광부 및 상기 제2 서브 발광부는 일체이고, 제2광을 출사한다. 상기 제1 공통 발광부, 상기 제2 공통 발광부, 상기 제3 공통 발광부 및 상기 제4 공통 발광부는 일체이고, 제3 광을 출사한다. 상기 제3 광은 상기 제1 광 및 상기 제2 광 중 적어도 하나의 광보다 장파장 영역을 갖는다.

대표도



(52) CPC특허분류

H01L 51/5056 (2013.01)

H01L 51/5072 (2013.01)

H01L 51/5088 (2013.01)

H01L 51/5092 (2013.01)

H01L 51/5278 (2013.01)

H01L 51/56 (2013.01)

H01L 2924/12044 (2013.01)

(72) 발명자

박원상

경기도 용인시 수지구 상현로 67-12 131동 803호
(상현동, 금호베스트빌4차아파트)

백종인

경기도 수원시 영통구 청명북로 81, 411동 1101호

명세서

청구범위

청구항 1

제1 애노드, 제1 공통 발광부 및 제1 서브 발광부를 포함하는 제1 서브 유기 발광 소자;
제2 애노드, 제2 공통 발광부, 제1 보조층 및 제2 서브 발광부를 포함하는 제2 서브 유기 발광 소자;
제3 애노드, 제3 공통 발광부를 포함하는 제3 서브 유기 발광 소자; 및
제4 애노드, 제4 공통 발광부 및 제1 광을 출사하는 발광층을 포함하는 제4 서브 유기 발광 소자;를 포함하고,
상기 제1 서브 발광부 및 상기 제2 서브 발광부는 일체이고, 제2 광을 출사하고,
상기 제1 공통 발광부, 상기 제2 공통 발광부, 상기 제3 공통 발광부 및 상기 제4 공통 발광부는 일체이고, 상기 제1 광 및 상기 제2 광 중 적어도 하나의 광보다 장파장 영역을 갖는 제3 광을 출사하는 것인 유기 발광 소자.

청구항 2

제1항에 있어서,
상기 제1 광은 620nm 내지 750nm의 파장 영역을 갖고,
상기 제2 광은 440nm 내지 490nm의 파장 영역을 갖고,
상기 제3 광은 495nm 내지 570nm의 파장 영역을 갖는 것인 유기 발광 소자.

청구항 3

제1항에 있어서,
상기 제1 서브 발광 소자는 440nm 내지 458nm의 파장 영역의 광을 출사하고,
상기 제2 서브 발광 소자는 459nm 내지 490nm의 파장 영역의 광을 출사하고,
상기 제3 서브 발광 소자는 495nm 내지 570nm의 파장 영역의 광을 출사하고,
상기 제4 서브 발광 소자는 620nm 내지 750nm의 파장 영역의 광을 출사하는 것인 유기 발광 소자.

청구항 4

제1항에 있어서,
상기 제1 보조층은
상기 제2 공통 발광부 및 상기 제2 서브 발광부 사이 또는 상기 제2 서브 발광부 상에 제공되는 것인 유기 발광 소자.

청구항 5

제1항에 있어서,
상기 제4 서브 유기 발광 소자는 제2 보조층을 더 포함하고,
상기 제2 보조층은 상기 제4 공통 발광부 및 상기 발광층 사이 또는 상기 발광층 상에 제공되는 것인 유기 발광 소자.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 제1 서브 유기 발광 소자는 상기 제1 공통 발광부 및 상기 제1 서브 발광부 사이에 제공되는 제1 중간 보조부를 더 포함하고,

상기 제2 서브 유기 발광 소자는 상기 제2 공통 발광부 및 상기 제1 보조층 사이에 제공되는 제2 중간 보조부를 더 포함하고,

상기 제1 중간 보조부 및 상기 제2 중간 보조부는 일체인 것인 유기 발광 소자.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 제1 서브 유기 발광 소자, 상기 제2 서브 유기 발광 소자 및 상기 제3 서브 유기 발광 소자는 서로 이격되어 제공되는 것인 유기 발광 소자.

청구항 8

서로 이격되는 제1 발광 영역, 제2 발광 영역, 제3 발광 영역 및 제4 발광 영역으로 구분되는 베이스 기관;

상기 제1 발광 영역, 상기 제2 발광 영역, 상기 제3 발광 영역 및 상기 제4 발광 영역에 위치하고, 일체인 제1 공통 발광층;

상기 제1 발광 영역 및 상기 제2 발광 영역에 위치하고, 상기 제1 공통 발광층 상에 제공되고, 일체인 제2 공통 발광층;

상기 제2 발광 영역에 배치되고, 상기 제1 공통 발광층 및 상기 제2 공통 발광층 사이 또는 상기 제2 공통 발광층 상에 제공되는 제1 보조층; 및

상기 제4 발광 영역에 배치되고, 상기 제1 공통 발광층 상에 제공되고, 제1 광을 출사하는 발광층;을 포함하고,

상기 제2 공통 발광층은 제2 광을 출사하고,

상기 제1 공통 발광층은 상기 제1 광 및 상기 제2 광 중 적어도 하나의 광보다 장파장 영역을 갖는 제3 광을 출사하는 것인 표시 장치.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 제1 공통 발광층은 상기 베이스 기관 상에 전면적으로 제공되는 것인 표시 장치.

청구항 10

제8항에 있어서,

상기 제1 광은 620nm 내지 750nm의 파장 영역을 갖고,

상기 제2 광은 440nm 내지 490nm의 파장 영역을 갖고,

상기 제3 광은 495nm 내지 570nm의 파장 영역을 갖는 것인 표시 장치.

청구항 11

제8항에 있어서,

상기 제1 발광 영역은 440nm 내지 458nm의 파장 영역의 광을 출사하고,

상기 제2 발광 영역은 459nm 내지 490nm의 파장 영역의 광을 출사하고,

상기 제3 발광 영역은 495nm 내지 570nm의 파장 영역의 광을 출사하고,

상기 제4 발광 영역은 620nm 내지 750nm의 파장 영역의 광을 출사하는 것인 표시 장치.

청구항 12

제8항에 있어서,

상기 제4 발광 영역에 배치되고, 상기 제4 공통 발광부 및 상기 발광층 사이 또는 상기 발광층 상에 제공되는 제2 보조층을 더 포함하는 것인 표시 장치.

청구항 13

제8항에 있어서,

상기 제1 발광 영역 및 상기 제2 발광 영역에 위치하고, 상기 제1 공통 발광층 및 상기 제2 공통 발광층 사이 또는 상기 제2 공통 발광층 상에 제공되고, 일체인 중간 보조층을 더 포함하는 것인 표시 장치.

청구항 14

제8항에 있어서,

상기 제1 발광 영역, 상기 제2 발광 영역, 상기 제3 발광 영역 및 상기 제4 발광 영역에 위치하고, 상기 베이스 기판 및 상기 제1 공통 발광층 사이에 제공되고, 일체인 정공 수송 영역을 더 포함하는 표시 장치.

청구항 15

제14항에 있어서,

상기 정공 수송 영역은

상기 베이스 기판 상에 제공되는 정공 주입층; 및

상기 정공 주입층 상에 제공되는 정공 수송층;을 포함하고,

상기 정공 수송층의 적어도 일부는 P형 도펀트를 포함하는 것인 표시 장치.

청구항 16

제8항에 있어서,

상기 제1 발광 영역, 상기 제2 발광 영역, 상기 제3 발광 영역 및 상기 제4 발광 영역에 위치하고, 상기 제1 공통 발광층, 상기 제2 공통 발광층 및 상기 발광층 상에 제공되고, 일체인 전자 수송 영역을 더 포함하는 것인 표시 장치.

청구항 17

제16항에 있어서,

상기 전자 수송 영역은

상기 제1 공통 발광층, 상기 제2 공통 발광층 및 상기 발광층 상에 제공되는 전자 수송층; 및

상기 전자 수송층 상에 제공되는 전자 주입층;을 포함하는 것인 표시 장치.

청구항 18

제8항에 있어서,

상기 제1 발광 영역, 상기 제2 발광 영역, 상기 제3 발광 영역 및 상기 제4 발광 영역 각각에서 광이 출사되는 제1 모드, 상기 제1 발광 영역, 상기 제3 발광 영역 및 상기 제4 발광 영역 각각에서 광이 출사되고, 상기 제2 발광 영역에서 광이 출사되지 않는 제2 모드 또는 상기 제2 발광 영역, 상기 제3 발광 영역 및 상기 제4 발광 영역 각각에서 광이 출사되고, 상기 제1 발광 영역에서 광이 출사되지 않는 제3 모드로 구동되는 표시 장치.

청구항 19

제1 발광 영역, 제2 발광 영역, 제3 발광 영역 및 제4 발광 영역으로 구분되는 기판 상에 상기 제1 발광 영역, 상기 제2 발광 영역, 상기 제3 발광 영역 및 상기 제4 발광 영역에 위치하도록 제1 공통 발광층을 제공하는 단계;

제1 마스크를 사용하여, 상기 제2 발광 영역에 배치되도록, 상기 제1 공통 발광층 상에 제1 보조층을 제공하는 단계;

제2 마스크를 사용하여, 상기 제1 발광 영역 및 상기 제2 발광 영역에 위치하도록, 상기 제1 공통 발광층 및 상기 제1 보조층 상에 또는 상기 제1 공통 발광층 및 상기 제1 보조층 사이에 제2 공통 발광층을 제공하는 단계; 및

제3 마스크를 사용하여, 상기 제4 발광 영역에 배치되도록, 상기 제1 공통 발광층 상에 발광층을 제공하는 단계;를 포함하는 표시 장치의 제조 방법.

청구항 20

제19항에 있어서,

제4 마스크를 사용하여, 상기 제4 발광 영역에 배치되도록, 상기 제1 공통 발광층 및 상기 발광층 사이 또는 상기 발광층 상에 제2 보조층을 제공하는 단계를 더 포함하는 것인 표시 장치의 제조 방법.

청구항 21

제19항에 있어서,

상기 제1 마스크, 상기 제2 마스크 및 상기 제3 마스크 각각은 파인 메탈 마스크인 것인 표시 장치의 제조 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기 발광 소자, 이를 포함하는 표시 장치 및 표시 장치의 제조 방법에 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 유기 발광 소자를 포함한다. 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 애노드와 캐소드에 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.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명의 목적은 고효율 및 장수명의 유기 발광 소자를 제공하는 것이다.

[0006] 본 발명의 목적은 고효율 및 장수명의 표시 장치를 제공하는 것이다.

[0007] 본 발명의 목적은 고효율 및 장수명의 표시 장치를 제공할 수 있는 표시 장치의 제조 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 소자는 제1 서브 유기 발광 소자, 제2 서브 유기 발광 소자, 제3 서브 유기 발광 소자 및 제4 서브 유기 발광 소자를 포함한다. 상기 제1 서브 유기 발광 소자는 제1 애노드, 제1 공통 발광부 및 제1 서브 발광부를 포함한다. 상기 제2 서브 유기 발광 소자는 제2 애노드, 제2 공통 발광부, 제1

보조층 및 제2 서브 발광부를 포함한다. 상기 제3 서브 유기 발광 소자는 제3 애노드, 제3 공통 발광부를 포함한다. 상기 제4 서브 유기 발광 소자는 제4 애노드, 제4 공통 발광부 및 제1 광을 출사하는 발광층을 포함한다. 상기 제1 서브 발광부 및 상기 제2 서브 발광부는 일체이고, 제2광을 출사한다. 상기 제1 공통 발광부, 상기 제2 공통 발광부, 상기 제3 공통 발광부 및 상기 제4 공통 발광부는 일체이고, 제3 광을 출사한다. 상기 제3 광은 상기 제1 광 및 상기 제2 광 중 적어도 하나의 광보다 장파장 영역을 갖는다.

- [0009] 상기 제1 광은 620nm 내지 750nm의 파장 영역을 갖고, 상기 제2 광은 440nm 내지 490nm의 파장 영역을 갖고, 상기 제3 광은 495nm 내지 570nm의 파장 영역을 갖는 것일 수 있다.
- [0010] 상기 제1 서브 발광 소자는 440nm 내지 458nm의 파장 영역의 광을 출사하고, 상기 제2 서브 발광 소자는 459nm 내지 490nm의 파장 영역의 광을 출사하고, 상기 제3 서브 발광 소자는 495nm 내지 570nm의 파장 영역의 광을 출사하고, 상기 제4 서브 발광 소자는 620nm 내지 750nm의 파장 영역의 광을 출사하는 것일 수 있다.
- [0011] 상기 제1 보조층은 상기 제2 공통 발광부 및 상기 제2 서브 발광부 사이 또는 상기 제2 서브 발광부 상에 제공되는 것일 수 있다.
- [0012] 상기 제4 서브 유기 발광 소자는 제2 보조층을 더 포함하는 것일 수 있다. 상기 제2 보조층은 상기 제4 공통 발광부 및 상기 발광층 사이 또는 상기 발광층 상에 제공되는 것일 수 있다.
- [0013] 상기 제1 서브 유기 발광 소자는 상기 제1 공통 발광부 및 상기 제1 서브 발광부 사이에 제공되는 제1 중간 보조부를 더 포함하고, 상기 제2 서브 유기 발광 소자는 상기 제2 공통 발광부 및 상기 제1 보조층 사이에 제공되는 제2 중간 보조부를 더 포함하고, 상기 제1 중간 보조부 및 상기 제2 중간 보조부는 일체인 것일 수 있다.
- [0014] 상기 제1 서브 유기 발광 소자, 상기 제2 서브 유기 발광 소자 및 상기 제3 서브 유기 발광 소자는 서로 이격되어 제공되는 것일 수 있다.
- [0015] 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치는 서로 이격되는 제1 발광 영역, 제2 발광 영역, 제3 발광 영역 및 제4 발광 영역으로 구분된다. 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치는 베이스 기관, 제1 공통 발광층, 제2 공통 발광층, 제1 보조층 및 발광층을 포함한다. 상기 베이스 기관은 상기 제1 발광 영역, 상기 제2 발광 영역 및 상기 제3 발광 영역에 위치하고, 일체이다. 상기 제1 공통 발광층은 상기 제1 발광 영역, 상기 제2 발광 영역, 상기 제3 발광 영역, 상기 제4 발광 영역 및 상기 비발광 영역에 위치하고, 상기 베이스 기관 상에 제공되고, 일체이다. 상기 제2 공통 발광층은 상기 제1 발광 영역 및 상기 제2 발광 영역에 위치하고, 상기 제1 공통 발광층 상에 제공되고, 일체이다. 상기 제1 보조층은 상기 제2 발광 영역에 배치되고, 상기 제1 공통 발광층 및 상기 제2 공통 발광층 사이 또는 상기 제2 공통 발광층 상에 제공된다. 상기 발광층은 상기 제4 발광 영역에 배치되고, 상기 제1 공통 발광층 상에 제공되고, 제1 광을 출사한다. 상기 제2 공통 발광층은 제2 광을 출사하고, 상기 제1 공통 발광층은 상기 제1 광 및 상기 제2 광 중 적어도 하나의 광보다 장파장 영역을 갖는 제3 광을 출사하는 것일 수 있다.
- [0016] 상기 제1 공통 발광층은 상기 베이스 기관 상에 전면적으로 제공되는 것일 수 있다.
- [0017] 상기 제2 공통 발광층은 440nm 내지 490nm의 파장 영역의 광을 출사하고, 상기 발광층은 620nm 내지 750nm의 파장 영역의 광을 출사하는 것일 수 있다.
- [0018] 상기 제1 발광 영역은 440nm 내지 458nm의 파장 영역의 광을 출사하고, 상기 제2 발광 영역은 459nm 내지 490nm의 파장 영역의 광을 출사하고, 상기 제3 발광 영역은 495nm 내지 570nm의 파장 영역의 광을 출사하고, 상기 제4 발광 영역은 620nm 내지 750nm의 파장 영역의 광을 출사하는 것일 수 있다.
- [0019] 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치는 상기 제4 발광 영역에 배치되고, 상기 제4 공통 발광부 및 상기 발광층 사이 또는 상기 발광층 상에 제공되는 제2 보조층을 더 포함하는 것일 수 있다.
- [0020] 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치는 상기 제1 발광 영역 및 상기 제2 발광 영역에 위치하고, 상기 제1 공통 발광층 및 상기 제2 공통 발광층 사이 또는 상기 제2 공통 발광층 상에 제공되고, 일체인 중간 보조층을 더 포함하는 것일 수 있다.
- [0021] 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치는 상기 제1 발광 영역, 상기 제2 발광 영역, 상기 제3 발광 영역 및 상기 제4 발광 영역에 위치하고, 상기 베이스 기관 및 상기 제1 공통 발광층 사이에 제공되고, 일체인 정공 수송 영역을 더 포함하는 것일 수 있다.
- [0022] 상기 정공 수송 영역은 상기 베이스 기관 상에 제공되는 정공 주입층 및 상기 정공 주입층 상에 제공되는 정공

수송층을 포함할 수 있다. 상기 정공 수송층의 적어도 일부는 P형 도펀트를 포함하는 것일 수 있다.

[0023] 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치는 상기 제1 발광 영역, 상기 제2 발광 영역, 상기 제3 발광 영역 및 상기 제4 발광 영역에 위치하고, 상기 제1 공통 발광층, 상기 제2 공통 발광층 및 상기 발광층 상에 제공되고, 일체인 전자 수송 영역을 더 포함하는 것일 수 있다.

[0024] 상기 전자 수송 영역은 상기 제1 공통 발광층, 상기 제2 공통 발광층 및 상기 발광층 상에 제공되는 전자 수송층 및 상기 전자 수송층 상에 제공되는 전자 주입층을 포함하는 것일 수 있다.

[0025] 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치는 제1 모드, 제2 모드 또는 제3 모드로 구동되는 것일 수 있다. 상기 제1 모드에서는 상기 제1 발광 영역, 상기 제2 발광 영역, 상기 제3 발광 영역 및 상기 제4 발광 영역 각각에서 광이 출사된다. 상기 제2 모드에서는 상기 제1 발광 영역, 상기 제3 발광 영역 및 상기 제4 발광 영역 각각에서 광이 출사되고, 상기 제2 발광 영역에서 광이 출사되지 않는다. 상기 제3 모드에서는 상기 제2 발광 영역, 상기 제3 발광 영역 및 상기 제4 발광 영역 각각에서 광이 출사되고, 상기 제1 발광 영역에서 광이 출사되지 않는다.

[0026] 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치의 제조 방법은 제1 발광 영역, 제2 발광 영역, 제3 발광 영역 및 제4 발광 영역으로 구분되는 기판 상에 상기 제1 발광 영역, 상기 제2 발광 영역, 상기 제3 발광 영역 및 상기 제4 발광 영역에 위치하도록 제1 공통 발광층을 제공하는 단계, 제1 마스크를 사용하여, 상기 제2 발광 영역에 배치되도록, 상기 제1 공통 발광층 상에 제1 보조층을 제공하는 단계, 제2 마스크를 사용하여, 상기 제1 발광 영역 및 상기 제2 발광 영역에 위치하도록, 상기 제1 공통 발광층 및 상기 제1 보조층 상에 또는 상기 제1 공통 발광층 및 상기 제1 보조층 사이에 제2 공통 발광층을 제공하는 단계 및 제3 마스크를 사용하여, 상기 제4 발광 영역에 배치되도록, 상기 제1 공통 발광층 상에 발광층을 제공하는 단계를 포함할 수 있다.

[0027] 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치의 제조 방법은 제4 마스크를 사용하여, 상기 제4 발광 영역에 배치되도록, 상기 제1 공통 발광층 및 상기 발광층 사이 또는 상기 발광층 상에 제2 보조층을 제공하는 단계를 더 포함하는 것일 수 있다.

[0028] 상기 제1 마스크, 상기 제2 마스크 및 상기 제3 마스크 각각은 파인 메탈 마스크인 것일 수 있다.

발명의 효과

[0029] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 소자에 의하면, 효율을 높일 수 있고, 수명을 연장할 수 있다.

[0030] 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치에 의하면, 효율을 높일 수 있고, 수명을 연장할 수 있다.

[0031] 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치의 제조 방법에 의하면, 효율을 높일 수 있고, 수명을 연장할 수 있는 표시 장치를 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

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

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

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치를 개략적으로 나타낸 사시도이다.

도 4a는 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치에 포함되는 서브 화소들 중 하나의 회로도이다.

도 4b는 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치에 포함되는 서브 화소들 중 하나를 나타낸 평면도이다.

도 4c은 도 4b의 I-I'선에 대응하여 개략적으로 나타낸 단면도이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치에 포함되는 서브 화소들의 개략적인 평면도이다.

도 6a 내지 도 6d는 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치에 포함되는 발광 영역들의 개략적인 평면도이다.

도 7a는 도 5의 II-II'선에 대응하여 개략적으로 나타낸 단면도이다.

도 7b는 도 5의 II-II'선에 대응하여 개략적으로 나타낸 단면도이다.

도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치의 제조 방법을 개략적으로 나타낸 순서도이다.

도 9a 내지 도 9f는 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치의 제조 방법을 순차적으로 나타낸 개략적인 단면도

이다.

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 발광 소자에 대하여 설명한다.
- [0037] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 소자를 개략적으로 나타낸 단면도이다. 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 소자를 개략적으로 나타낸 단면도이다.
- [0038] 도 1 및 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 소자(OEL)는 제1 서브 유기 발광 소자(S_OEL1), 제2 서브 유기 발광 소자(S_OEL2), 제3 서브 유기 발광 소자(S_OEL3) 및 제4 서브 유기 발광 소자(S_OEL4)를 포함한다. 제1 서브 유기 발광 소자(S_OEL1), 제2 서브 유기 발광 소자(S_OEL2), 제3 서브 유기 발광 소자(S_OEL3) 및 제4 서브 유기 발광 소자(S_OEL4)는 단면상에서 서로 이격되어 제공된다.
- [0039] 제1 서브 유기 발광 소자(S_OEL1)는 예를 들어, 440nm 내지 458nm의 파장 영역의 광을 출사한다. 제1 서브 유기 발광 소자(S_OEL1)는 딥 블루(Deep blue)광을 출사하는 것일 수 있다. 제1 서브 유기 발광 소자(S_OEL1)는 공진 거리를 제어하여, 440nm 내지 458nm의 파장 영역의 광을 출사하도록 하는 것일 수 있다. 제1 서브 유기 발광 소자(S_OEL1)는 제1 방향(DR1)과 교차하는 제2 방향(DR2)으로 순차적으로 적층되는 제1 애노드(AN1), 제1 공통 발광부(CMLP1), 제1 서브 발광부(SMLP1) 및 제1 캐소드부(CATP1)를 포함한다.
- [0040] 제2 서브 유기 발광 소자(S_OEL2)는 예를 들어, 459nm 내지 490nm의 파장 영역의 광을 출사한다. 제2 서브 유기 발광 소자(S_OEL2)는 스카이 블루(Sky blue)광을 출사하는 것일 수 있다. 제2 서브 유기 발광 소자(S_OEL2)는 공진 거리를 제어하여, 459nm 내지 490nm의 파장 영역의 광을 출사하도록 하는 것일 수 있다. 제2 서브 유기 발광 소자(S_OEL2)는 제2 애노드(AN2), 제2 공통 발광부(CMLP2), 제1 보조층(AL1), 제2 서브 발광부(SMLP2) 및 제2 캐소드부(CATP2)를 포함한다. 제2 애노드(AN2), 제2 공통 발광부(CMLP2), 제1 보조층(AL1), 제2 서브 발광부(SMLP2) 및 제2 캐소드부(CATP2)는 제2 방향(DR2)으로 순차적으로 적층될 수 있다. 또한, 도시하지는 않았으나, 제2 애노드(AN2), 제2 공통 발광부(CMLP2), 제2 서브 발광부(SMLP2), 제1 보조층(AL1) 및 제2 캐소드부(CATP2)는 제2 방향(DR2)으로 순차적으로 적층될 수도 있다.
- [0041] 제1 서브 유기 발광 소자(S_OEL1)의 제1 서브 발광부(SMLP1)와, 제2 서브 유기 발광 소자(S_OEL2)의 제2 서브 발광부(SMLP2)가 동일한 재료를 포함하더라도, 제1 서브 유기 발광 소자(S_OEL1)는 제1 보조층(AL1)을 포함하지 않고, 제2 서브 유기 발광 소자(S_OEL2)는 제1 보조층(AL1)을 포함하여, 제1 서브 유기 발광 소자(S_OEL1)의 공진 거리와 제2 서브 유기 발광 소자(S_OEL2)의 공진 거리를 상이하게 조절할 수 있다. 이에 따라, 제1 서브 유기 발광 소자(S_OEL1)는 예를 들어, 440nm 내지 458nm의 파장 영역의 광을 출사할 수 있고, 제2 서브 유기 발광 소자(S_OEL2)는 예를 들어, 459nm 내지 490nm의 파장 영역의 광을 출사할 수 있다.
- [0042] 제3 서브 유기 발광 소자(S_OEL3)는 예를 들어, 495nm 내지 570nm의 파장 영역의 광을 출사한다. 제3 서브 유기

발광 소자(S_OEL3)는 그린광을 출사하는 것일 수 있다. 제3 서브 유기 발광 소자(S_OEL3)는 공진 거리를 제어하여, 495nm 내지 570nm의 파장 영역의 광을 출사하도록 하는 것일 수 있다. 제3 서브 유기 발광 소자(S_OEL3)는 제2 방향(DR2)으로 순차적으로 적층되는 제3 애노드(AN3), 제3 공통 발광부(CMLP3) 및 제3 캐소드부(CATP3)를 포함한다.

[0043] 제4 서브 유기 발광 소자(S_OEL4)는 예를 들어, 620nm 내지 750nm의 파장 영역의 광을 출사한다. 제4 서브 유기 발광 소자(S_OEL4)는 레드광을 출사하는 것일 수 있다. 제4 서브 유기 발광 소자(S_OEL4)는 공진 거리를 제어하여, 620nm 내지 750nm의 파장 영역의 광을 출사하도록 하는 것일 수 있다. 제4 서브 유기 발광 소자(S_OEL4)는 제2 방향(DR2)으로 순차적으로 적층되는 제4 애노드(AN4), 제4 공통 발광부(CMLP4), 발광층(EML1) 및 제4 캐소드부(CATP4)를 포함한다.

[0044] 제1 애노드(AN1), 제2 애노드(AN2), 제3 애노드(AN3) 및 제4 애노드(AN4)는 단면상에서 서로 이격되어 제공된다. 제1 애노드(AN1), 제2 애노드(AN2), 제3 애노드(AN3) 및 제4 애노드(AN4)는 서로 이격되어 제공된다. 제1 애노드(AN1), 제2 애노드(AN2), 제3 애노드(AN3) 및 제4 애노드(AN4)는 투과형 전극, 반투과형 전극 또는 반사형 전극일 수 있다. 제1 애노드(AN1), 제2 애노드(AN2), 제3 애노드(AN3) 및 제4 애노드(AN4) 각각이 투과형 전극인 경우, 제1 애노드(AN1), 제2 애노드(AN2), 제3 애노드(AN3) 및 제4 애노드(AN4) 각각은 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. 제1 애노드(AN1), 제2 애노드(AN2), 제3 애노드(AN3) 및 제4 애노드(AN4) 각각이 반투과형 전극 또는 반사형 전극인 경우, 제1 애노드(AN1), 제2 애노드(AN2), 제3 애노드(AN3) 및 제4 애노드(AN4) 각각은 Ag, Mg, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir, Cr 또는 금속의 혼합물을 포함할 수 있다.

[0045] 제1 애노드(AN1), 제2 애노드(AN2), 제3 애노드(AN3) 및 제4 애노드(AN4) 상에는 정공 수송 영역(HTR)이 제공된다. 정공 수송 영역(HTR)은 정공 주입층(HIL) 및 정공 수송층(HTL)을 포함한다. 정공 주입층(HIL) 및 정공 수송층(HTL)은 하나의 층으로 형성될 수도 있다. 정공 주입층(HIL) 및 정공 수송층(HTL)은 하나의 층으로 형성되고, p형 도펀트를 포함할 수 있다. 도시하지는 않았으나, 정공 수송 영역(HTR)은 정공 버퍼층 및 전자 저지층 중 적어도 하나를 더 포함할 수 있다.

[0046] 정공 주입층(HIL)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,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.

[0047] 정공 주입층(HIL)은 도전성 향상을 위하여 전하 생성 물질을 더 포함할 수 있다. 전하 생성 물질은 정공 주입층(HIL) 내에 균일하게 또는 불균일하게 분산되어 있을 수 있다. 전하 생성 물질은 예를 들어, p형 도펀트(dopant)일 수 있다. 정공 주입층(HIL)의 적어도 일부는 p형 도펀트를 포함하는 것일 수 있다. p형 도펀트는 퀴논(quinone) 유도체, 금속 산화물 및 시아노(cyano)기 함유 화합물 중 하나일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 예를 들어, p형 도펀트의 비제한적인 예로는, TCNQ(Tetracyanoquinodimethane) 및 F4-TCNQ(2,3,5,6-tetrafluoro-tetracyanoquinodimethane) 등과 같은 퀴논 유도체, 텅스텐 산화물 및 몰리브덴 산화물 등과 같은 금속 산화물 등을 들 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0048] 정공 수송층(HTL)은 정공 주입층(HIL) 상에 제공된다. 정공 수송층(HTL)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.

[0049] 정공 수송 영역(HTR)은 제1 정공 수송 영역부(HTRP1), 제2 정공 수송 영역부(HTRP2), 제3 정공 수송 영역부(HTRP3), 제4 정공 수송 영역부(HTRP4), 제5 정공 수송 영역부(HTRP5), 제6 정공 수송 영역부(HTRP6), 제7 정공 수송 영역부(HTRP7)를 포함한다. 제1 정공 수송 영역부(HTRP1), 제5 정공 수송 영역부(HTRP5), 제2 정공 수송 영역부(HTRP2), 제6 정공 수송 영역부(HTRP6), 제3 정공 수송 영역부(HTRP3), 제7 정공 수송 영역부(HTRP7), 제4 정공 수송 영역부(HTRP4)는 순차적으로 연결되고, 일체이다.

- [0050] 제1 정공 수송 영역부(HTRP1)는 제1 서브 유기 발광 소자(S_OEL1)에 포함된다. 제1 정공 수송 영역부(HTRP1)는 제1 애노드(AN1)와 중첩한다. 제2 정공 수송 영역부(HTRP2)는 제2 서브 유기 발광 소자(S_OEL2)에 포함된다. 제2 정공 수송 영역부(HTRP2)는 제2 애노드(AN2)와 중첩한다. 제3 정공 수송 영역부(HTRP3)는 제3 서브 유기 발광 소자(S_OEL3)에 포함된다. 제3 정공 수송 영역부(HTRP3)는 제3 애노드(AN3)와 중첩한다. 제4 정공 수송 영역부(HTRP4)는 제4 서브 유기 발광 소자(S_OEL4)에 포함된다. 제4 정공 수송 영역부(HTRP4)는 제4 애노드(AN4)와 중첩한다. 제5 정공 수송 영역부(HTRP5)는 제1 정공 수송 영역부(HTRP1) 및 제2 정공 수송 영역부(HTRP2) 사이에 제공된다. 제6 정공 수송 영역부(HTRP6)는 제2 정공 수송 영역부(HTRP2) 및 제3 정공 수송 영역부(HTRP3) 사이에 제공된다. 제7 정공 수송 영역부(HTRP7)는 제3 정공 수송 영역부(HTRP3) 및 제4 정공 수송 영역부(HTRP4) 사이에 제공된다.
- [0051] 정공 주입층(HIL)은 제1 정공 주입부(HILP1), 제2 정공 주입부(HILP2), 제3 정공 주입부(HILP3), 제4 정공 주입부(HILP4), 제5 정공 주입부(HILP5), 제6 정공 주입부(HILP6), 제7 정공 주입부(HILP7)를 포함한다. 제1 정공 주입부(HILP1), 제5 정공 주입부(HILP5), 제2 정공 주입부(HILP2), 제6 정공 주입부(HILP6), 제3 정공 주입부(HILP3), 제7 정공 주입부(HILP7), 제4 정공 주입부(HILP4)는 순차적으로 연결되고, 일체이다.
- [0052] 제1 정공 주입부(HILP1)는 제1 서브 유기 발광 소자(S_OEL1)에 포함된다. 제2 정공 주입부(HILP2)는 제2 서브 유기 발광 소자(S_OEL2)에 포함된다. 제3 정공 주입부(HILP3)는 제3 서브 유기 발광 소자(S_OEL3)에 포함된다. 제4 정공 주입부(HILP4)는 제4 서브 유기 발광 소자(S_OEL4)에 포함된다. 제5 정공 주입부(HILP5)는 제1 정공 주입부(HILP1) 및 제2 정공 주입부(HILP2) 사이에 제공된다. 제6 정공 주입부(HILP6)는 제2 정공 주입부(HILP2) 및 제3 정공 주입부(HILP3) 사이에 제공된다. 제7 정공 주입부(HILP7)는 제3 정공 주입부(HILP3) 및 제4 정공 주입부(HILP4) 사이에 제공된다.
- [0053] 정공 수송층(HTL)은 제1 정공 수송부(HTLP1), 제2 정공 수송부(HTLP2), 제3 정공 수송부(HTLP3), 제4 정공 수송부(HTLP4), 제5 정공 수송부(HTLP5), 제6 정공 수송부(HTLP6), 제7 정공 수송부(HTLP7)를 포함한다. 제1 정공 수송부(HTLP1), 제5 정공 수송부(HTLP5), 제2 정공 수송부(HTLP2), 제6 정공 수송부(HTLP6), 제3 정공 수송부(HTLP3), 제7 정공 수송부(HTLP7), 제4 정공 수송부(HTLP4)는 순차적으로 연결되고, 일체이다.
- [0054] 제1 정공 수송부(HTLP1)는 제1 서브 유기 발광 소자(S_OEL1)에 포함된다. 제2 정공 수송부(HTLP2)는 제2 서브 유기 발광 소자(S_OEL2)에 포함된다. 제3 정공 수송부(HTLP3)는 제3 서브 유기 발광 소자(S_OEL3)에 포함된다. 제4 정공 수송부(HTLP4)는 제4 서브 유기 발광 소자(S_OEL4)에 포함된다. 제5 정공 수송부(HTLP5)는 제1 정공 수송부(HTLP1) 및 제2 정공 수송부(HTLP2) 사이에 제공된다. 제6 정공 수송부(HTLP6)는 제2 정공 수송부(HTLP2) 및 제3 정공 수송부(HTLP3) 사이에 제공된다. 제7 정공 수송부(HTLP7)는 제3 정공 수송부(HTLP3) 및 제4 정공 수송부(HTLP4) 사이에 제공된다.
- [0055] 정공 수송 영역(HTR) 상에는 제1 공통 발광층(CML1)이 제공된다. 제1 공통 발광층(CML1)은 제3 광을 출사하는 것일 수 있다. 제3 광은 제1 광 및 제2 광 중 적어도 하나의 광보다 장 파장 영역을 갖는 것일 수 있다. 제3 광은 예를 들어, 495nm 내지 570nm의 파장 영역을 갖는 것일 수 있다. 제1 공통 발광층(CML1)은 예를 들어, 그린 광을 발광하는 물질로 이루어질 수 있으며, 형광 물질 또는 인광 물질을 포함할 수 있다.
- [0056] 제1 공통 발광층(CML1)은 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 사용할 수 있다. 도펀트는 예를 들어, Ir(ppy)3(fac-tris(2-phenylpyridine)iridium)와 같은 금속 착화합물(metal complex) 또는 유기 금속 착체(organometallic complex) 등을 사용할 수 있다.
- [0057] 제1 공통 발광층(CML1)은 제1 공통 발광부(CMLP1), 제2 공통 발광부(CMLP2), 제3 공통 발광부(CMLP3), 제4 공통 발광부(CMLP4), 제5 공통 발광부(CMLP5), 제6 공통 발광부(CMLP6), 제7 공통 발광부(CMLP7)를 포함한다. 제1 공통 발광부(CMLP1), 제5 공통 발광부(CMLP5), 제2 공통 발광부(CMLP2), 제6 공통 발광부(CMLP6), 제3 공통 발광부(CMLP3), 제7 공통 발광부(CMLP7), 제4 공통 발광부(CMLP4)는 순차적으로 연결되고, 일체이다.
- [0058] 제1 공통 발광부(CMLP1)는 제1 서브 유기 발광 소자(S_OEL1)에 포함된다. 제1 공통 발광부(CMLP1)는 제1 애노드(AN1) 및 제1 정공 수송 영역부(HTRP1)와 중첩한다. 제2 공통 발광부(CMLP2)는 제2 서브 유기 발광 소자

(S_OEL2)에 포함된다. 제2 공통 발광부(CMLP2)는 제2 애노드(AN2) 및 제2 정공 수송 영역부(HTRP2)와 중첩한다. 제3 공통 발광부(CMLP3)는 제3 서브 유기 발광 소자(S_OEL3)에 포함된다. 제3 공통 발광부(CMLP3)는 제3 애노드(AN3) 및 제3 정공 수송 영역부(HTRP3)와 중첩한다. 제4 공통 발광부(CMLP4)는 제4 서브 유기 발광 소자(S_OEL4)에 포함된다. 제4 공통 발광부(CMLP4)는 제4 애노드(AN4) 및 제4 정공 수송 영역부(HTRP4)와 중첩한다. 제5 공통 발광부(CMLP5)는 제1 공통 발광부(CMLP1) 및 제2 공통 발광부(CMLP2) 사이에 제공된다. 제6 공통 발광부(CMLP6)는 제2 공통 발광부(CMLP2) 및 제3 공통 발광부(CMLP3) 사이에 제공된다. 제7 공통 발광부(CMLP7)는 제3 공통 발광부(CMLP3) 및 제4 공통 발광부(CMLP4) 사이에 제공된다.

[0059] 제1 공통 발광층(CML1) 상에는 제1 보조층(AL1)이 제공된다. 제1 보조층(AL1)은 제2 공통 발광부(CMLP2) 및 제2 서브 발광부(SMLP2) 사이 또는 제2 서브 발광부(SMLP2) 상에 제공된다. 제1 보조층(AL1)은 제2 서브 유기 발광 소자(S_OEL2)에 포함된다. 제1 보조층(AL1)은 제1 서브 유기 발광 소자(S_OEL2), 제3 서브 유기 발광 소자(S_OEL3) 및 제4 서브 유기 발광 소자(S_OEL4)에는 포함되지 않는다. 제1 보조층(AL1)은 제2 애노드(AN2)와 중첩한다.

[0060] 제1 보조층(AL1)은 예를 들어, 제2 서브 유기 발광 소자(S_OEL2)에서의 공진을 보조하는 것일 수 있다. 제1 보조층(AL1)은 제2 서브 유기 발광 소자(S_OEL2)에서의 공진 거리를 제어하는 것일 수 있다. 제1 보조층(AL1)은 제2 서브 발광 소자(S_OEL2)가 459nm 내지 490nm의 파장 영역의 광을 출사하도록 제어할 수 있다. 제1 보조층(AL1)은 예를 들어, 정공 수송층(HTL)과 동일한 물질을 포함할 수 있다.

[0061] 도 2를 참조하면, 제1 공통 발광층(CML1) 상에는 제2 보조층(AL2)이 제공된다. 제2 보조층(AL2)은 발광층(EML1) 상에 제공될 수도 있다. 도 2에서는 제1 보조층(AL1)의 두께와 제2 보조층(AL2)의 두께가 동일한 것을 예를 들어 도시하였으나, 이에 한정하는 것은 아니고, 제1 보조층(AL1)의 두께와 제2 보조층(AL2)의 두께는 서로 상이한 것일 수 있다.

[0062] 제2 보조층(AL2)은 제4 공통 발광부(CMLP4) 및 발광층(EML1) 사이에 제공된다. 제2 보조층(AL2)은 제4 서브 유기 발광 소자(S_OEL4)에 포함된다. 제2 보조층(AL2)은 제1 서브 유기 발광 소자(S_OEL1), 제2 서브 유기 발광 소자(S_OEL2) 및 제3 서브 유기 발광 소자(S_OEL3)에는 포함되지 않는다. 제2 보조층(AL2)은 제4 애노드(AN4)와 중첩한다.

[0063] 제2 보조층(AL2)은 예를 들어, 제4 서브 유기 발광 소자(S_OEL4)에서의 공진을 보조하는 것일 수 있다. 제2 보조층(AL2)은 제4 서브 유기 발광 소자(S_OEL4)에서의 공진 거리를 제어하는 것일 수 있다. 제2 보조층(AL2)은 예를 들어, 정공 수송층(HTL)과 동일한 물질을 포함할 수 있다.

[0064] 다시 도 1 및 도 2를 참조하면, 제1 공통 발광층(CML1) 상에는 제2 공통 발광층(CML2)이 제공된다. 제2 공통 발광층(CML2)은 제2 광을 출사하는 것일 수 있다. 제2 광은 예를 들어, 440nm 내지 490nm의 파장 영역을 갖는 것일 수 있다. 제2 공통 발광층(CML2)은 블루광을 발광하는 물질로 이루어질 수 있으며, 형광 물질 또는 인광 물질을 포함할 수 있다. 제2 공통 발광층(CML2)은 예를 들어, PBD:Eu(DBM)3(Phen)(tris(dibenzoylmethanato)phenanthroline europium) 또는 퍼릴렌(Perylene)을 포함하는 형광 물질을 포함할 수 있다.

[0065] 제2 공통 발광층(CML2)은 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 사용할 수 있다. 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) 등을 사용할 수 있다.

[0066] 제2 공통 발광층(CML2)은 제1 서브 발광부(SMLP1), 제2 서브 발광부(SMLP2) 및 제3 서브 발광부(SMLP3)를 포함한다. 제1 서브 발광부(SMLP1), 제3 서브 발광부(SMLP3), 제2 서브 발광부(SMLP2)는 순차적으로 연결되고, 일체이다.

[0067] 제1 서브 발광부(SMLP1)는 제1 서브 유기 발광 소자(S_OEL1)에 포함된다. 제1 서브 발광부(SMLP1)는 제1 애노드

(AN1), 제1 정공 수송 영역부(HTRP1) 및 제1 공통 발광부(CMLP1)와 중첩한다. 제2 서브 발광부(SMLP2)는 제2 서브 유기 발광 소자(S_OEL2)에 포함된다. 제2 서브 발광부(SMLP2)는 제2 애노드(AN2), 제2 정공 수송 영역부(HTRP2), 제1 보조층(AL1) 및 제2 공통 발광부(CMLP2)와 중첩한다. 제3 서브 발광부(SMLP3)는 제1 서브 발광부(SMLP1) 및 제2 서브 발광부(SMLP2) 사이에 제공된다.

[0068] 도 2를 참조하면, 제1 공통 발광층(CML1) 및 제2 공통 발광층(CML2) 사이에는 중간 보조층(IML)이 제공된다. 중간 보조층(IML)은 제1 공통 발광층(CML1)으로부터 제2 공통 발광층(CML2)으로 정공이 수송되는 것을 방지할 수 있다. 이에 따라, 중간 보조층(IML)은 제1 서브 유기 발광 소자(S_OEL1) 및 제2 서브 유기 발광 소자(S_OEL2) 각각에서 제3 광이 출사되는 것을 방지할 수 있다.

[0069] 중간 보조층(IML)은 제1 중간 보조부(IMLP1), 제2 중간 보조부(IMLP2) 및 제3 중간 보조부(IMLP3)를 포함한다. 제1 중간 보조부(IMLP1), 제3 중간 보조부(IMLP3), 제2 중간 보조부(IMLP2)는 순차적으로 연결되고, 일체이다.

[0070] 제1 중간 보조부(IMLP1)는 제1 서브 유기 발광 소자(S_OEL1)에 포함된다. 제1 중간 보조부(IMLP1)는 제1 애노드(AN1), 제1 정공 수송 영역부(HTRP1) 및 제1 공통 발광부(CMLP1)와 중첩한다. 제2 중간 보조부(IMLP2)는 제2 서브 유기 발광 소자(S_OEL2)에 포함된다. 제2 중간 보조부(IMLP2)는 제2 애노드(AN2), 제2 정공 수송 영역부(HTRP2), 제1 보조층(AL1) 및 제2 공통 발광부(CMLP2)와 중첩한다. 제3 중간 보조부(IMLP3)는 제1 중간 보조부(IMLP1) 및 제2 중간 보조부(IMLP2) 사이에 제공된다.

[0071] 다시 도 1 및 도 2를 참조하면, 제1 공통 발광층(CML1) 상에는 발광층(EML1)이 제공된다. 발광층(EML1)은 제4 서브 유기 발광 소자(S_OEL4)에 포함된다. 발광층(EML1)은 제1 광을 출사하는 것일 수 있다. 제1 광은 예를 들어, 620nm 내지 750nm의 파장 영역을 갖는 것일 수 있다. 발광층(EML1)은 레드광을 발광하는 물질로 이루어질 수 있으며, 형광 물질 또는 인광 물질을 포함할 수 있다. 발광층(EML1)은 예를 들어, PBD:Eu(DBM)3(Phen)(tris(dibenzoylmethanato)phenanthroline europium) 또는 퍼릴렌(Perylene)을 포함하는 형광 물질을 포함할 수 있다.

[0072] 발광층(EML1)은 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 사용할 수 있다. 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) 등을 사용할 수 있다.

[0073] 도시하지는 않았으나, 제2 공통 발광층(CML2) 및 전자 수송 영역(ETR) 사이, 제1 공통 발광층(CML1) 및 전자 수송 영역(ETR) 사이 및 발광층(EML1) 및 전자 수송 영역(ETR) 사이에는 중간 연결층(미도시)이 제공될 수 있다. 중간 연결층(미도시)은 제2 공통 발광층(CML2) 및 전자 수송 영역(ETR) 사이, 제1 공통 발광층(CML1) 및 전자 수송 영역(ETR) 사이 및 발광층(EML1) 및 전자 수송 영역(ETR) 사이의 전하 균형(charge balance)을 조절하는 것일 수 있다.

[0074] 제1 공통 발광층(CML1), 제2 공통 발광층(CML2) 및 발광층(EML1) 상에는 전자 수송 영역(ETR)이 제공된다. 전자 수송 영역(ETR)은 발광층(EML1) 상에 전면적으로 제공될 수 있다. 전자 수송 영역(ETR)은 전자 수송층(ETL) 및 전자 수송층(ETL) 상에 제공되는 전자 주입층(EIL)을 더 포함할 수 있다. 이 때, 전자 주입층(EIL)은 생략될 수도 있다.

[0075] 전자 수송층(ETL)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 수송층(ETL)의 두께는 약 100Å 내지 약 1000Å, 예를

들어 약 150Å 내지 약 500Å일 수 있다. 전자 수송층(ETL)의 두께가 전술한 바와 같은 범위를 만족할 경우, 실질적인 구동 전압 상승없이 만족스러운 정도의 전자 수송 특성을 얻을 수 있다.

[0076] 전자 주입층(EIL)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 주입층(EIL)은 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 주입층(EIL)의 두께는 약 1Å 내지 약 100Å, 약 3Å 내지 약 90Å일 수 있다. 전자 주입층(EIL)의 두께가 전술한 바와 같은 범위를 만족할 경우, 실질적인 구동 전압 상승 없이 만족스러운 정도의 전자 주입 특성을 얻을 수 있다.

[0077] 전자 수송 영역(ETR)은 제1 전자 수송 영역부(ETRP1), 제2 전자 수송 영역부(ETRP2), 제3 전자 수송 영역부(ETRP3), 제4 전자 수송 영역부(ETRP4), 제5 전자 수송 영역부(ETRP5), 제6 전자 수송 영역부(ETRP6) 및 제7 전자 수송 영역부(ETRP7)를 포함한다. 제1 전자 수송 영역부(ETRP1), 제5 전자 수송 영역부(ETRP5), 제2 전자 수송 영역부(ETRP2), 제6 전자 수송 영역부(ETRP6), 제3 전자 수송 영역부(ETRP3), 제7 전자 수송 영역부(ETRP7), 제4 전자 수송 영역부(ETRP4)는 순차적으로 연결되고, 일체이다.

[0078] 제1 전자 수송 영역부(ETRP1)는 제1 서브 유기 발광 소자(S_OEL1)에 포함된다. 제1 전자 수송 영역부(ETRP1)는 제1 애노드(AN1), 제1 정공 수송 영역부(HTRP1), 제1 공통 발광부(CMLP1) 및 제1 서브 발광부(SMLP1)와 중첩한다. 제2 전자 수송 영역부(ETRP2)는 제2 서브 유기 발광 소자(S_OEL2)에 포함된다. 제2 전자 수송 영역부(ETRP2)는 제2 애노드(AN2), 제2 정공 수송 영역부(HTRP2), 제2 공통 발광부(CMLP2), 제1 보조층(AL1) 및 제2 서브 발광부(SMLP2)와 중첩한다. 제3 전자 수송 영역부(ETRP3)는 제3 서브 유기 발광 소자(S_OEL3)에 포함된다. 제3 전자 수송 영역부(ETRP3)는 제3 애노드(AN3), 제3 정공 수송 영역부(HTRP3), 및 제3 공통 발광부(CMLP3)와 중첩한다. 제4 전자 수송 영역부(ETRP4)는 제4 서브 유기 발광 소자(S_OEL4)에 포함된다. 제4 전자 수송 영역부(ETRP4)는 제4 애노드(AN4), 제4 정공 수송 영역부(HTRP4), 제4 공통 발광부(CMLP4) 및 발광층(EML1)와 중첩한다. 제5 전자 수송 영역부(ETRP5)는 제1 전자 수송 영역부(ETRP1) 및 제2 전자 수송 영역부(ETRP2) 사이에 제공된다. 제6 전자 수송 영역부(ETRP6)는 제2 전자 수송 영역부(ETRP2) 및 제3 전자 수송 영역부(ETRP3) 사이에 제공된다. 제7 전자 수송 영역부(ETRP7)는 제3 전자 수송 영역부(ETRP3) 및 제4 전자 수송 영역부(ETRP4) 사이에 제공된다.

[0079] 전자 수송층(ETL)은 제1 전자 수송부(ETLP1), 제2 전자 수송부(ETLP2), 제3 전자 수송부(ETLP3), 제4 전자 수송부(ETLP4), 제5 전자 수송부(ETLP5), 제6 전자 수송부(ETLP6), 제7 전자 수송부(ETLP7)를 포함한다. 제1 전자 수송부(ETLP1), 제5 전자 수송부(ETLP5), 제2 전자 수송부(ETLP2), 제6 전자 수송부(ETLP6), 제3 전자 수송부(ETLP3), 제7 전자 수송부(ETLP7), 제4 전자 수송부(ETLP4)는 순차적으로 연결되고, 일체이다.

[0080] 제1 전자 수송부(ETLP1)는 제1 서브 유기 발광 소자(S_OEL1)에 포함된다. 제2 전자 수송부(ETLP2)는 제2 서브 유기 발광 소자(S_OEL2)에 포함된다. 제3 전자 수송부(ETLP3)는 제3 서브 유기 발광 소자(S_OEL3)에 포함된다. 제4 전자 수송부(ETLP4)는 제4 서브 유기 발광 소자(S_OEL4)에 포함된다. 제5 전자 수송부(ETLP5)는 제1 전자 수송부(ETLP1) 및 제2 전자 수송부(ETLP2) 사이에 제공된다. 제6 전자 수송부(ETLP6)는 제2 전자 수송부(ETLP2) 및 제3 전자 수송부(ETLP3) 사이에 제공된다. 제7 전자 수송부(ETLP7)는 제3 전자 수송부(ETLP3) 및 제4 전자 수송부(ETLP4) 사이에 제공된다.

[0081] 전자 주입층(EIL)은 제1 전자 주입부(EILP1), 제2 전자 주입부(EILP2), 제3 전자 주입부(EILP3), 제4 전자 주입부(EILP4), 제5 전자 주입부(EILP5), 제6 전자 주입부(EILP6), 제7 전자 주입부(EILP7)를 포함한다. 제1 전자 주입부(EILP1), 제5 전자 주입부(EILP5), 제2 전자 주입부(EILP2), 제6 전자 주입부(EILP6), 제3 전자 주입부(EILP3), 제7 전자 주입부(EILP7), 제4 전자 주입부(EILP4)는 순차적으로 연결되고, 일체이다.

[0082] 제1 전자 주입부(EILP1)는 제1 서브 유기 발광 소자(S_OEL1)에 포함된다. 제2 전자 주입부(EILP2)는 제2 서브 유기 발광 소자(S_OEL2)에 포함된다. 제3 전자 주입부(EILP3)는 제3 서브 유기 발광 소자(S_OEL3)에 포함된다. 제4 전자 주입부(EILP4)는 제4 서브 유기 발광 소자(S_OEL4)에 포함된다. 제5 전자 주입부(EILP5)는 제1 전자 주입부(EILP1) 및 제2 전자 주입부(EILP2) 사이에 제공된다. 제6 전자 주입부(EILP6)는 제2 전자 주입부(EILP2) 및 제3 전자 주입부(EILP3) 사이에 제공된다. 제7 전자 주입부(EILP7)는 제3 전자 주입부(EILP3) 및 제4 전자 주입부(EILP4) 사이에 제공된다.

- [0083] 전자 수송 영역(ETR) 상에는 캐소드(CAT)가 제공된다. 캐소드(CAT)는 전자 수송 영역(ETR) 상에 전면적으로 제공된다. 캐소드(CAT)는 공통 전극 또는 음극일 수 있다. 캐소드(CAT)는 투과형 전극, 반투과형 전극 또는 반사형 전극일 수 있다. 캐소드(CAT)가 투과형 전극인 경우, 캐소드(CAT)는 Li, Ca, LiF/Ca, LiF/Al, Al, Mg, BaF, Ba, Ag 또는 이들의 화합물이나 혼합물(예를 들어, Ag와 Mg의 혼합물)을 포함할 수 있다.
- [0084] 캐소드(CAT)는 보조 전극을 포함할 수 있다. 보조 전극은 상기 물질이 제1 공통 발광층(CML1)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.
- [0085] 캐소드(CAT)가 반투과형 전극 또는 반사형 전극인 경우, 캐소드(CAT)는 Ag, Mg, Cu, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir, Cr, Li, Ca, LiF/Ca, LiF/Al, Mo, Ti 또는 이들의 화합물이나 혼합물(예를 들어, Ag와 Mg의 혼합물)을 포함할 수 있다. 또는 상기 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.
- [0086] 유기 발광 소자(OEL)가 전면 발광형일 경우, 제1 애노드(AN1), 제2 애노드(AN2), 제3 애노드(AN3) 및 제4 애노드(AN4)는 반사형 전극이고, 캐소드(CAT)는 투과형 전극 또는 반투과형 전극일 수 있다. 유기 발광 소자(OEL)가 배면 발광형일 경우, 제1 애노드(AN1), 제2 애노드(AN2), 제3 애노드(AN3) 및 제4 애노드(AN4)는 투과형 전극 또는 반투과형 전극이고, 캐소드(CAT)는 반사형 전극일 수 있다.
- [0087] 캐소드(CAT)는 제1 캐소드부(CATP1), 제2 캐소드부(CATP2), 제3 캐소드부(CATP3), 제4 캐소드부(CATP4), 제5 캐소드부(CATP5), 제6 캐소드부(CATP6) 및 제7 캐소드부(CATP7)를 포함한다. 제1 캐소드부(CATP1), 제5 캐소드부(CATP5), 제2 캐소드부(CATP2), 제6 캐소드부(CATP6), 제3 캐소드부(CATP3), 제7 캐소드부(CATP7), 제4 캐소드부(CATP4)는 순차적으로 연결되고, 일체이다.
- [0088] 제1 캐소드부(CATP1)는 제1 서브 유기 발광 소자(S_OEL1)에 포함된다. 제1 캐소드부(CATP1)는 제1 애노드(AN1), 제1 정공 수송 영역부(HTRP1), 제1 공통 발광부(CMLP1), 제1 서브 발광부(SMLP1) 및 제1 전자 수송 영역부(ETRP1) 각각과 중첩한다. 제2 캐소드부(CATP2)는 제2 서브 유기 발광 소자(S_OEL2)에 포함된다. 제2 캐소드부(CATP2)는 제2 애노드(AN2), 제2 정공 수송 영역부(HTRP2), 제2 공통 발광부(CMLP2), 제1 보조층(AL1), 제2 서브 발광부(SMLP2) 및 제2 전자 수송 영역부(ETRP2) 각각과 중첩한다. 제3 캐소드부(CATP3)는 제3 서브 유기 발광 소자(S_OEL3)에 포함된다. 제3 캐소드부(CATP3)는 제3 애노드(AN3), 제3 정공 수송 영역부(HTRP3), 제3 공통 발광부(CMLP3) 및 제3 전자 수송 영역부(ETRP3) 각각과 중첩한다. 제4 캐소드부(CATP4)는 제4 서브 유기 발광 소자(S_OEL4)에 포함된다. 제4 캐소드부(CATP4)는 제4 애노드(AN4), 제4 정공 수송 영역부(HTRP4), 제4 공통 발광부(CMLP4), 발광층(EML1) 및 제4 전자 수송 영역부(ETRP4)와 중첩한다. 제5 캐소드부(CATP5)는 제1 캐소드부(CATP1) 및 제2 캐소드부(CATP2) 사이에 제공된다. 제6 캐소드부(CATP6)는 제2 캐소드부(CATP2) 및 제3 캐소드부(CATP3) 사이에 제공된다. 제7 캐소드부(CATP7)는 제3 캐소드부(CATP3) 및 제4 캐소드부(CATP4) 사이에 제공된다.
- [0089] 유기 발광 소자(OEL)에서, 제1 애노드(AN1), 제2 애노드(AN2), 제3 애노드(AN3) 및 제4 애노드(AN4)와 캐소드(CAT)에 각각 전압이 인가됨에 따라 제1 애노드(AN1), 제2 애노드(AN2), 제3 애노드(AN3) 및 제4 애노드(AN4)로부터 주입된 정공(hole)은 정공 수송 영역(HTR)을 거쳐, 제1 공통 발광층(CML1), 제2 공통 발광층(CML2) 및 발광층(EML1)으로 이동하고, 캐소드(CAT)로부터 주입된 전자가 전자 수송 영역(ETR)을 거쳐 발광층(EML1), 제2 공통 발광층(CML2) 및 제1 공통 발광층(CML1)으로 이동한다. 전자와 정공은 발광층(EML1), 제1 공통 발광층(CML1) 및 제2 공통 발광층(CML2)에서 재결합하여 여기자(exciton)를 생성하며, 여기자가 여기 상태에서 바닥 상태로 떨어지면서 발광하게 된다.
- [0090] 일반적으로, 스카이 블루광을 출사하는 서브 유기 발광 소자와, 딥 블루광을 출사하는 서브 유기 발광 소자를 동시에 포함하는 종래의 유기 발광 소자는 스카이 블루광을 출사하는 발광층과 딥 블루광을 출사하는 발광층을 별도의 공정으로 형성하여, 제조 공정이 복잡하고, 제조시 이물등에 의해 발광 효율이 저하되는 문제점이 있었다.
- [0091] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 소자는 스카이 블루광을 출사하는 발광층과 딥 블루광을 출사하는 발광층을 단일 공정으로, 하나의 층으로 형성하여, 제조 공정을 간소화할 수 있고, 제조시 이물등에 노출되는 빈도를 줄여, 발광 효율이 저하되는 것을 방지할 수 있다.
- [0092] 이하에서는 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치에 대하여 설명한다. 이하에서는 앞서 설명한 본 발명의 일

실시예에 따른 유기 발광 소자의 차이점을 위주로 구체적으로 설명하고, 설명되지 않은 부분은 앞서 설명한 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 소자에 따른다.

- [0093] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치를 개략적으로 나타낸 사시도이다.
- [0094] 도 3을 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.
- [0095] 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 서브 화소들을 포함할 수 있다. 화소들(PX) 각각은 유기 발광 소자(도 1의 OEL)를 포함한다. 화소들(PX) 각각은 제1 서브 화소(SPX1), 제2 서브 화소(SPX2), 제3 서브 화소(SPX3) 및 제4 서브 화소(SPX4)를 포함할 수 있다.
- [0096] 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.
- [0097] 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치(10)는 제1 모드, 제2 모드 또는 제3 모드로 구동되는 것일 수 있다. 제1 모드에서는 제1 발광 영역(도 5의 EA1), 제2 발광 영역(도 5의 EA2), 제3 발광 영역(도 5의 EA3) 및 제4 발광 영역(도 5의 EA4) 각각에서 광이 출사된다. 제2 모드에서는 제1 발광 영역(도 5의 EA1), 제3 발광 영역(도 5의 EA3) 및 제4 발광 영역(도 5의 EA4) 각각에서 광이 출사되고, 제2 발광 영역(도 5의 EA2)에서 광이 출사되지 않는다. 제3 모드에서는 제2 발광 영역(도 5의 EA2), 제3 발광 영역(도 5의 EA3) 및 제4 발광 영역(도 5의 EA4) 각각에서 광이 출사되고, 제1 발광 영역(도 5의 EA1)에서 광이 출사되지 않는다.
- [0098] 도 4a는 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치에 포함되는 서브 화소들 중 하나의 회로도이다. 도 4b는 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치에 포함되는 서브 화소들 중 하나를 나타낸 평면도이다. 도 4c은 도 4b의 I-I'선에 대응하여 개략적으로 나타낸 단면도이다.
- [0099] 도 4a 내지 도 4c을 참조하면, 서브 화소들(SPX) 각각은 게이트 라인(GL), 데이터 라인(DL) 및 구동 전압 라인(DVL)으로 이루어진 배선부와 연결될 수 있다. 서브 화소들(SPX) 각각은 배선부에 연결된 박막 트랜지스터(TFT1, TFT2), 박막 트랜지스터(TFT1, TFT2)에 연결된 서브 유기 발광 소자(S_OEL) 및 커패시터(Cst)를 포함한다. 서브 화소들(SPX) 각각은 특정 컬러의 광, 예를 들어, 레드광, 그린광, 블루광 중 하나를 출사할 수 있다.
- [0100] 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.
- [0101] 박막 트랜지스터(TFT1, TFT2)는 서브 유기 발광 소자(S_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 서브 화소들(SPX) 각각이 두 개의 박막 트랜지스터(TFT1, TFT2)를 포함하는 것을 설명하나, 이에 한정되는 것은 아니고, 서브 화소들(SPX) 각각이 하나의 박막 트랜지스터와 커패시터를 포함할 수도 있고, 서브 화소들(SPX) 각각이 셋 이상의 박막 트랜지스터와 둘 이상의 커패시터를 구비할 수도 있다.
- [0102] 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.
- [0103] 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 애노드(AN)과 연결된다.
- [0104] 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.

- [0105] 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치(10)는 박막 트랜지스터(TFT1, TFT2)와 유기 발광 소자(도 1의 OEL)가 적층되는 베이스 기판(BS)을 포함한다. 베이스 기판(BS)은 제1 발광 영역(도 5의 EA1), 제2 발광 영역(도 5의 EA2), 제3 발광 영역(도 5의 EA3), 제4 발광 영역(도 5의 EA4) 및 비발광 영역(도 5의 NEA1, NEA2, NEA3, NEA4)으로 구분된다.
- [0106] 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), 폴리아미드(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.
- [0107] 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.
- [0108] 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 소스영역(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.
- [0109] 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.
- [0110] 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.
- [0111] 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.
- [0112] 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.
- [0113] 제1 소스 전극(SE1)과 제1 드레인 전극(DE1), 제2 소스 전극(SE2)과 제2 드레인 전극(DE2) 상에는 패시베이션층(PL)이 제공된다. 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.
- [0114] 패시베이션층(PL) 상에는 애노드(AN)가 제공된다. 애노드(AN)는 예를 들어 양극일 수 있다. 애노드(AN)는 패시베이션층(PL)에 형성되는 제3 콘택홀(CH3)을 통해 구동 박막 트랜지스터(TFT2)의 제2 드레인 전극(DE2)에 연결된다.
- [0115] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치에 포함되는 서브 화소들의 개략적인 평면도이다.
- [0116] 도 1, 도 2, 도 3, 도 4a 내지 도 4c 및 도 5를 참조하면, 화소들(PX) 각각은 서브 화소들(SPX)을 포함한다. 화

소들(PX) 각각은 제1 서브 화소(SPX1), 제2 서브 화소(SPX2), 제3 서브 화소(SPX3) 및 제4 서브 화소(SPX4)를 포함한다. 서브 화소들(SPX) 각각은 발광 영역 및 비발광 영역으로 구분된다.

- [0117] 도 5에서는 평면상에서 제1 서브 화소(SPX1), 제2 서브 화소(SPX2), 제3 서브 화소(SPX3) 및 제4 서브 화소(SPX4)가 제1 방향(DR1)으로 순차적으로 연결된 것을 예를 들어 도시하였으나, 이에 한정하는 것은 아니고, 평면상에서 제1 서브 화소(SPX1), 제2 서브 화소(SPX2), 제3 서브 화소(SPX3) 및 제4 서브 화소(SPX4)가 제3 방향(DR3)으로 순차적으로 연결된 것일 수도 있고, 평면상에서 제1 서브 화소(SPX1), 제3 서브 화소(SPX3) 및 제2 서브 화소(SPX2)가 제1 방향(DR1)으로 순차적으로 연결된 것일 수도 있다.
- [0118] 또한, 도 5에서는 평면상에서 제1 서브 화소(SPX1), 제2 서브 화소(SPX2), 제3 서브 화소(SPX3) 및 제4 서브 화소(SPX4)가 서로 동일한 형상을 갖고, 형상의 크기가 서로 동일한 것을 예를 들어 도시하였으나, 이에 한정하는 것은 아니고, 화소들(PX) 각각은 평면상에서, 제1 서브 화소(SPX1), 제2 서브 화소(SPX2), 제3 서브 화소(SPX3) 및 제4 서브 화소(SPX4) 중 어느 하나의 서브 화소의 형상 또는 크기가 상이할 수도 있다.
- [0119] 또한, 도 5에서는 평면상에서 화소들(PX), 제1 서브 화소(SPX1), 제2 서브 화소(SPX2), 제3 서브 화소(SPX3) 및 제4 서브 화소(SPX4) 각각이 직사각형 형상을 갖는 것을 예를 들어 도시하였으나, 이에 한정하는 것은 아니고, 화소들(PX), 제1 서브 화소(SPX1), 제2 서브 화소(SPX2), 제3 서브 화소(SPX3) 및 제4 서브 화소(SPX4) 각각은 원, 타원, 정사각형, 평행 사변형, 사다리꼴, 마름모 중 적어도 하나의 형상을 갖는 것일 수 있다. 또한, 평면상에서 화소들(PX), 제1 서브 화소(SPX1), 제2 서브 화소(SPX2), 제3 서브 화소(SPX3) 및 제4 서브 화소(SPX4) 각각은 예를 들어, 적어도 하나의 모서리가 둥근 사각형의 형상을 갖는 것일 수도 있다.
- [0120] 도 6a 내지 도 6d는 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치에 포함되는 발광 영역들의 개략적인 평면도이다.
- [0121] 도 5를 참조하면, 평면상에서 제1 발광 영역(EA1), 제2 발광 영역(EA2), 제3 발광 영역(EA3) 및 제4 발광 영역(EA4) 각각은 직사각형 형상을 가질 수 있다. 다만 이에 한정하는 것은 아니고, 도 6a 내지 도 6d를 참조하면, 평면상에서, 제1 발광 영역(EA1), 제2 발광 영역(EA2), 제3 발광 영역(EA3) 및 제4 발광 영역(EA4) 각각은 원, 타원, 정사각형, 평행 사변형, 사다리꼴, 마름모 중 적어도 하나의 형상을 갖는 것일 수 있다. 또한, 평면상에서 제2 발광 영역(EA2), 제3 발광 영역(EA3) 및 제4 발광 영역(EA4)은 각각 예를 들어, 적어도 하나의 모서리가 둥근 사각형의 형상을 갖는 것일 수도 있다.
- [0122] 도 5를 참조하면, 평면상에서 제1 발광 영역(EA1), 제2 발광 영역(EA2), 제3 발광 영역(EA3) 및 제4 발광 영역(EA4)은 제1 방향(DR1)으로 순차적으로 이격되어 배치될 수 있다. 평면상에서 제1 발광 영역(EA1), 제2 발광 영역(EA2), 제3 발광 영역(EA3) 및 제4 발광 영역(EA4) 각각의 형상은 제3 방향(DR3)의 길이가 제1 방향(DR1)의 길이보다 긴 직사각형일 수 있다.
- [0123] 다만 이에 한정하는 것은 아니고, 도 6a 내지 도 6d에 도시한 바와 같이, 평면상에서, 제1 발광 영역(EA1), 제2 발광 영역(EA2), 제3 발광 영역(EA3) 및 제4 발광 영역(EA4)은 다양한 형태로 제공될 수 있다. 도 6a를 참조하면, 제3 발광 영역(EA3)은 복수 개이고, 평면상에서 각각 원 형상을 갖는 것일 수 있다. 복수 개의 제3 발광 영역(EA3)은 제1 방향(DR1) 및 제3 방향(DR3)으로 서로 이격되어 제공될 수 있다. 평면상에서, 4개의 제3 발광 영역(EA3) 사이에 제1 발광 영역(EA1), 제2 발광 영역(EA2) 또는 제4 발광 영역(EA4)이 제공될 수 있다.
- [0124] 도 6b를 참조하면, 평면상에서 제1 발광 영역(EA1), 제2 발광 영역(EA2), 제3 발광 영역(EA3) 및 제4 발광 영역(EA4)은 제1 방향(DR1)으로 순차적으로 이격되어 배치될 수 있고, 평면상에서 제1 발광 영역(EA1), 제2 발광 영역(EA2), 제3 발광 영역(EA3) 및 제4 발광 영역(EA4) 각각의 형상은 제1 방향(DR1)의 길이가 제3 방향(DR3)의 길이보다 긴 직사각형일 수 있다.
- [0125] 도 6c를 참조하면, 평면상에서, 제1 발광 영역(EA1) 및 제2 발광 영역(EA2)은 제3 방향(DR3)으로 이격되어 배치되고, 제3 발광 영역(EA3) 및 제4 발광 영역(EA4)은 제1 방향(DR1)으로 이격되어 배치될 수 있다. 제1 발광 영역(EA1) 및 제2 발광 영역(EA2) 각각의 형상은 제1 방향(DR1)의 길이가 제3 방향(DR3)의 길이보다 긴 직사각형일 수 있고, 제3 발광 영역(EA3) 및 제4 발광 영역(EA4) 각각의 형상은 제3 방향(DR3)의 길이가 제1 방향(DR1)의 길이보다 긴 직사각형일 수 있다.
- [0126] 도 6d를 참조하면, 평면상에서, 제1 발광 영역(EA1) 및 제2 발광 영역(EA2)은 제1 방향(DR1)으로 이격되어 배치되고, 제3 발광 영역(EA3) 및 제4 발광 영역(EA4)은 제1 발광 영역(EA1) 및 제2 발광 영역(EA2) 사이에 배치될 수 있다. 제3 발광 영역(EA3) 및 제4 발광 영역(EA4)은 제3 방향(DR3)으로 이격되어 배치될 수 있다. 제1 발광 영역(EA1) 및 제2 발광 영역(EA2) 각각의 형상은 제3 방향(DR3)의 길이가 제1 방향(DR1)의 길이보다 긴 직사각형일 수 있고, 제3 발광 영역(EA3) 및 제4 발광 영역(EA4) 각각의 형상은 제1 방향(DR1)의 길이가 제3 방향

(DR3)의 길이보다 긴 직사각형일 수 있다.

- [0127] 도 6a 내지 도 6d에서는 평면상에서, 제1 발광 영역(EA1), 제2 발광 영역(EA2), 제3 발광 영역(EA3) 및 제4 발광 영역(EA4)의 배치 관계 및 제1 발광 영역(EA1), 제2 발광 영역(EA2), 제3 발광 영역(EA3) 및 제4 발광 영역(EA4) 각각의 형상을 예시적으로 도시한 것으로, 제1 발광 영역(EA1), 제2 발광 영역(EA2), 제3 발광 영역(EA3) 및 제4 발광 영역(EA4)은 도 6a 내지 도 6d에 도시한 배치 관계 이외에도 다양하게 배치될 수 있고, 제1 발광 영역(EA1), 제2 발광 영역(EA2), 제3 발광 영역(EA3) 및 제4 발광 영역(EA4) 각각은 도 6a 내지 도 6d에 도시한 형상 이외에도 다양한 형상을 가질 수 있다.
- [0128] 다시, 도 1, 도 2, 도 3, 도 4a 내지 도 4c 및 도 5을 참조하면, 제1 서브 화소(SPX1)는 제1 서브 박막 트랜지스터, 제1 서브 유기 발광 소자(S_OEL1) 및 제1 커패시터를 포함한다. 제1 서브 유기 발광 소자(S_OEL1)는 제1 서브 박막 트랜지스터와 연결된다. 제1 서브 유기 발광 소자(S_OEL1)는 예를 들어, 440nm 내지 458nm의 파장 영역의 광을 출사한다. 제1 서브 유기 발광 소자(S_OEL1)는 예를 들어, 딥 블루광을 출사하는 것일 수 있다. 제1 서브 유기 발광 소자(S_OEL1)는 제1 방향(DR1)과 교차하는 제2 방향(DR2)으로 순차적으로 적층되는 제1 애노드(AN1), 제1 공통 발광부(CMLP1), 제1 서브 발광부(SMLP1) 및 제1 캐소드부(CATP1)를 포함한다. 제1 서브 유기 발광 소자(S_OEL1)는 제1 정공 수송 영역부(HTRP1), 제1 중간 보조부(IMLP1) 및 제1 전자 수송 영역부(ETRP1)를 더 포함할 수 있다. 제1 커패시터는 제1 서브 박막 트랜지스터와 연결된다.
- [0129] 제1 서브 화소(SPX1)는 제1 발광 영역(EA1) 및 제1 비발광 영역(NEA1)으로 구분된다. 제1 발광 영역(EA1)은 예를 들어, 딥 블루광을 출사한다. 제1 발광 영역(EA1)은 예를 들어, 440nm 내지 458nm의 파장 영역의 광을 출사하는 것일 수 있다. 평면상에서 제1 발광 영역(EA1)은 예를 들어, 원, 정사각형, 직사각형 및 마름모 중 적어도 하나의 형상을 갖는 것일 수 있다. 평면상에서 제1 발광 영역(EA1)은 예를 들어, 적어도 하나의 모서리가 둥근 사각형의 형상을 갖는 것일 수도 있다. 제1 비발광 영역(NEA1)은 광을 출사하지 않는다. 평면상에서, 제1 비발광 영역(NEA1)은 제1 발광 영역(EA1)을 둘러싸는 형상을 갖는 것일 수 있다.
- [0130] 제2 서브 화소(SPX2)는 제2 서브 박막 트랜지스터, 제2 서브 유기 발광 소자(S_OEL2) 및 제2 커패시터를 포함한다. 제2 서브 유기 발광 소자(S_OEL2)는 제2 서브 박막 트랜지스터와 연결된다. 제2 서브 유기 발광 소자(S_OEL2)는 예를 들어, 459nm 내지 490nm의 파장 영역의 광을 출사한다. 제2 서브 유기 발광 소자(S_OEL2)는 예를 들어, 스카이 블루광을 출사하는 것일 수 있다. 제2 서브 유기 발광 소자(S_OEL2)는 제2 애노드(AN2), 제2 공통 발광부(CMLP2), 제1 보조층(AL1), 제2 서브 발광부(SMLP2) 및 제2 캐소드부(CATP2)를 포함한다. 제2 애노드(AN2), 제2 공통 발광부(CMLP2), 제1 보조층(AL1), 제2 서브 발광부(SMLP2) 및 제2 캐소드부(CATP2)는 제2 방향(DR2)으로 순차적으로 적층된 것일 수 있다. 다만 이에 한정하는 것은 아니고, 제2 애노드(AN2), 제2 공통 발광부(CMLP2), 제2 서브 발광부(SMLP2), 제1 보조층(AL1) 및 제2 캐소드부(CATP2)는 제2 방향(DR2)으로 순차적으로 적층된 것일 수도 있다. 제2 서브 유기 발광 소자(S_OEL2)는 제2 정공 수송 영역부(HTRP2), 제2 중간 보조부(IMLP2) 및 제2 전자 수송 영역부(ETRP2)를 더 포함할 수 있다. 제2 커패시터는 제2 서브 박막 트랜지스터와 연결된다.
- [0131] 제2 서브 화소(SPX2)는 제2 발광 영역(EA2) 및 제2 비발광 영역(NEA2)으로 구분된다. 제2 발광 영역(EA2)은 예를 들어, 스카이 블루광을 출사한다. 제2 발광 영역(EA2)은 예를 들어, 459nm 내지 490nm의 파장 영역의 광을 출사하는 것일 수 있다. 평면상에서 제2 발광 영역(EA2)은 예를 들어, 원, 정사각형, 직사각형 및 마름모 중 적어도 하나의 형상을 갖는 것일 수 있다. 평면상에서 제2 발광 영역(EA2)은 예를 들어, 적어도 하나의 모서리가 둥근 사각형의 형상을 갖는 것일 수도 있다. 제2 비발광 영역(NEA2)은 광을 출사하지 않는다. 평면상에서, 제2 비발광 영역(NEA2)은 제2 발광 영역(EA2)을 둘러싸는 형상을 갖는 것일 수 있다.
- [0132] 제3 서브 화소(SPX3)는 제3 서브 박막 트랜지스터, 제3 서브 유기 발광 소자(S_OEL3) 및 제3 커패시터를 포함한다. 제3 서브 유기 발광 소자(S_OEL3)는 제3 서브 박막 트랜지스터와 연결된다. 제3 서브 유기 발광 소자(S_OEL3)는 예를 들어, 495nm 내지 570nm의 파장 영역의 광을 출사한다. 제3 서브 유기 발광 소자(S_OEL3)는 예를 들어, 그린광을 출사하는 것일 수 있다. 제3 서브 유기 발광 소자(S_OEL3)는 제2 방향(DR2)으로 순차적으로 적층되는 제3 애노드(AN3), 제3 공통 발광부(CMLP3) 및 제3 캐소드부(CATP3)를 포함한다. 제3 서브 유기 발광 소자(S_OEL3)는 제3 정공 수송 영역부(HTRP3) 및 제3 전자 수송 영역부(ETRP3)를 더 포함할 수 있다. 제3 커패시터는 제3 서브 박막 트랜지스터와 연결된다.
- [0133] 제3 서브 화소(SPX3)는 제3 발광 영역(EA3) 및 제3 비발광 영역(NEA3)으로 구분된다. 제3 발광 영역(EA3)은 예를 들어, 그린광을 출사한다. 제3 발광 영역(EA3)은 예를 들어, 495nm 내지 570nm의 파장 영역의 광을 출사하는 것일 수 있다. 평면상에서 제3 발광 영역(EA3)은 예를 들어, 원, 정사각형, 직사각형 및 마름모 중 적어도 하나

의 형상을 갖는 것일 수 있다. 평면상에서 제3 발광 영역(EA3)은 예를 들어, 적어도 하나의 모서리가 둥근 사각형의 형상을 갖는 것일 수도 있다. 제3 비발광 영역(NEA3)은 광을 출사하지 않는다. 평면상에서, 제3 비발광 영역(NEA3)은 제3 발광 영역(EA3)을 둘러싸는 형상을 갖는 것일 수 있다.

[0134] 제4 서브 화소(SPX4)는 제4 서브 박막 트랜지스터, 제4 서브 유기 발광 소자(S_OEL4) 및 제4 커패시터를 포함한다. 제4 서브 유기 발광 소자(S_OEL4)는 제4 서브 박막 트랜지스터와 연결된다. 제4 서브 유기 발광 소자(S_OEL4)는 예를 들어, 620nm 내지 750nm의 파장 영역의 광을 출사한다. 제4 서브 유기 발광 소자(S_OEL4)는 레드광을 출사하는 것일 수 있다. 제4 서브 유기 발광 소자(S_OEL4)는 제2 방향(DR2)으로 순차적으로 적층되는 제4 애노드(AN4), 제4 공통 발광부(CMLP4), 발광층(EML1) 및 제4 캐소드부(CATP4)를 포함한다. 제4 서브 유기 발광 소자(S_OEL4)는 제4 정공 수송 영역부(HTRP4), 제2 보조층(AL2) 및 제4 전자 수송 영역부(ETRP4)를 더 포함할 수 있다. 제2 보조층(AL2)은 제4 공통 발광부(CMLP4) 및 발광층(EML1) 사이 또는 발광층(EML1) 및 제4 캐소드부(CATP4) 사이에 제공될 수 있다. 제4 커패시터는 제4 서브 박막 트랜지스터와 연결된다.

[0135] 제4 서브 화소(SPX4)는 제4 발광 영역(EA4) 및 제4 비발광 영역(NEA4)으로 구분된다. 제4 발광 영역(EA4)은 예를 들어, 레드광을 출사한다. 제4 발광 영역(EA4)은 예를 들어, 620nm 내지 750nm의 파장 영역의 광을 출사하는 것일 수 있다. 평면상에서 제4 발광 영역(EA4)은 예를 들어, 원, 정사각형, 직사각형 및 마름모 중 적어도 하나의 형상을 갖는 것일 수 있다. 평면상에서 제4 발광 영역(EA4)은 예를 들어, 적어도 하나의 모서리가 둥근 사각형의 형상을 갖는 것일 수도 있다. 제4 비발광 영역(NEA4)은 광을 출사하지 않는다. 평면상에서, 제4 비발광 영역(NEA4)은 제4 발광 영역(EA4)을 둘러싸는 형상을 갖는 것일 수 있다.

[0136] 도 7a 및 도 7b는 도 5의 II-II'선에 대응하여 개략적으로 나타난 단면도이다.

[0137] 도 1, 도 2, 도 5, 도 7a 및 도 7b를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치는 복수의 애노드들(AN1, AN2, AN3, AN4), 화소 정의막(PDL), 정공 수송 영역(HTR), 제1 공통 발광층(CML1), 제2 공통 발광층(CML1), 발광층(EML1), 전자 수송 영역(ETR), 캐소드(CAT)를 포함한다.

[0138] 패시베이션층(PL) 상에는 제1 애노드(AN1), 제2 애노드(AN2), 제3 애노드(AN3) 및 제4 애노드(AN4)가 제공된다. 제1 애노드(AN1)는 제1 발광 영역(EA1)에 제공된다. 제2 애노드(AN2)는 제2 발광 영역(EA2)에 제공된다. 제3 애노드(AN3)는 제3 발광 영역(EA3)에 제공된다. 제4 애노드(AN4)는 제4 발광 영역(EA4)에 제공된다.

[0139] 패시베이션층(PL) 상에는 제1 발광 영역(EA1), 제2 발광 영역(EA2), 제3 발광 영역(EA3) 및 제4 발광 영역(EA4)을 구획하는 화소 정의막(PDL)이 제공된다. 화소 정의막(PDL)은 제1 애노드(AN1), 제2 애노드(AN2), 제3 애노드(AN3) 및 제4 애노드(AN4) 각각의 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, BaF₂, 및 CsF 중 어느 하나의 금속-불소 이온 화합물로 구성될 수 있다. 금속-불소 이온 화합물은 소정의 두께를 가질 경우, 절연 특성을 갖는다. 화소 정의막(PDL)의 두께는 예를 들어, 10 nm 내지 100 nm일 수 있다.

[0140] 화소 정의막(PDL), 제1 애노드(AN1), 제2 애노드(AN2), 제3 애노드(AN3) 및 제4 애노드(AN4) 상에는 정공 수송 영역(HTR)이 제공된다. 정공 수송 영역(HTR)은 베이스 기판(도 4c의 BS) 상에 전면적으로 제공된다. 정공 수송 영역(HTR)은 제1 발광 영역(EA1), 제1 비발광 영역(NEA1), 제2 발광 영역(EA2), 제2 비발광 영역(NEA2), 제3 발광 영역(EA3), 제3 비발광 영역(NEA3), 제4 발광 영역(EA4) 및 제4 비발광 영역(NEA4)에 위치하도록 제공되고, 일체이다.

[0141] 앞서 언급한 바와 같이, 정공 수송 영역(HTR)은 제1 정공 수송 영역부(HTRP1), 제2 정공 수송 영역부(HTRP2), 제3 정공 수송 영역부(HTRP3), 제4 정공 수송 영역부(HTRP4), 제5 정공 수송 영역부(HTRP5), 제6 정공 수송 영역부(HTRP6), 제7 정공 수송 영역부(HTRP7)를 포함한다. 제1 정공 수송 영역부(HTRP1)는 제1 발광 영역(EA1)에 위치한다. 제2 정공 수송 영역부(HTRP2)는 제2 발광 영역(EA2)에 위치한다. 제3 정공 수송 영역부(HTRP3)는 제3 발광 영역(EA3)에 위치한다. 제4 정공 수송 영역부(HTRP4)는 제4 발광 영역(EA4)에 위치한다. 제5 정공 수송 영역부(HTRP5)는 제1 비발광 영역(NEA1) 및 제2 비발광 영역(NEA2)에 위치한다. 제6 정공 수송 영역부(HTRP6)는 제2 비발광 영역(NEA2) 및 제3 비발광 영역(NEA3)에 위치한다. 제7 정공 수송 영역부(HTRP7)는 제3 비발광 영역(NEA3) 및 제4 비발광 영역(NEA4)에 위치한다.

[0142] 정공 수송 영역(HTR)은 정공 주입층(HIL) 및 정공 수송층(HTL)을 포함한다. 정공 주입층(HIL)은 제1 정공 주입부(HILP1), 제2 정공 주입부(HILP2), 제3 정공 주입부(HILP3), 제4 정공 주입부(HILP4), 제5 정공 주입부(HILP5), 제6 정공 주입부(HILP6), 제7 정공 주입부(HILP7)를 포함한다. 제1 정공 주입부(HILP1)는 제1 발광 영역(EA1)에 위치한다. 제2 정공 주입부(HILP2)는 제2 발광 영역(EA2)에 위치한다. 제3 정공 주입부(HILP3)는

제3 발광 영역(EA3)에 위치한다. 제4 정공 주입부(HILP4)는 제4 발광 영역(EA4)에 위치한다. 제5 정공 주입부(HILP5)는 제1 비발광 영역(NEA1) 및 제2 비발광 영역(NEA2)에 위치한다. 제6 정공 주입부(HILP6)는 제2 비발광 영역(NEA2) 및 제3 비발광 영역(NEA3)에 위치한다. 제7 정공 주입부(HILP7)는 제3 비발광 영역(NEA3) 및 제4 비발광 영역(NEA4)에 위치한다.

[0143] 정공 수송층(HTL)은 제1 정공 수송부(HTLP1), 제2 정공 수송부(HTLP2), 제3 정공 수송부(HTLP3), 제4 정공 수송부(HTLP4), 제5 정공 수송부(HTLP5), 제6 정공 수송부(HTLP6) 및 제7 정공 수송부(HTLP7)를 포함한다. 제1 정공 수송부(HTLP1)는 제1 발광 영역(EA1)에 위치한다. 제2 정공 수송부(HTLP2)는 제2 발광 영역(EA2)에 위치한다. 제3 정공 수송부(HTLP3)는 제3 발광 영역(EA3)에 위치한다. 제4 정공 수송부(HTLP4)는 제4 발광 영역(EA4)에 위치한다. 제5 정공 수송부(HTLP5)는 제1 비발광 영역(NEA1) 및 제2 비발광 영역(NEA2)에 위치한다. 제6 정공 수송부(HTLP6)는 제2 비발광 영역(NEA2) 및 제3 비발광 영역(NEA3)에 위치한다. 제7 정공 수송부(HTLP7)는 제3 비발광 영역(NEA3) 및 제4 비발광 영역(NEA4)에 위치한다.

[0144] 정공 수송 영역(HTR) 상에는 제1 공통 발광층(CML1)이 제공된다. 제1 공통 발광층(CML1)은 제1 공통 발광부(CMLP1), 제2 공통 발광부(CMLP2), 제3 공통 발광부(CMLP3), 제4 공통 발광부(CMLP4), 제5 공통 발광부(CMLP5), 제6 공통 발광부(CMLP6) 및 제7 공통 발광부(CMLP7)를 포함한다. 제1 공통 발광부(CMLP1)는 제1 발광 영역(EA1)에 위치한다. 제2 공통 발광부(CMLP2)는 제2 발광 영역(EA2)에 위치한다. 제3 공통 발광부(CMLP3)는 제3 발광 영역(EA3)에 위치한다. 제4 공통 발광부(CMLP4)는 제4 발광 영역(EA4)에 위치한다. 제5 공통 발광부(CMLP5)는 제1 비발광 영역(NEA1) 및 제2 비발광 영역(NEA2)에 위치한다. 제6 공통 발광부(CMLP6)는 제2 비발광 영역(NEA2) 및 제3 비발광 영역(NEA3)에 위치한다. 제7 공통 발광부(CMLP7)는 제3 비발광 영역(NEA3) 및 제4 비발광 영역(NEA4)에 위치한다. 제1 공통 발광층(CML1)은 제3 광을 출사하는 것일 수 있다. 제3 광은 제1 광 및 제2 광 중 적어도 하나의 광보다 장파장 영역을 갖는 것일 수 있다. 제3 광은 예를 들어, 495nm 내지 570nm의 파장 영역을 갖는 것일 수 있다.

[0145] 제1 공통 발광층(CML1) 상에는 제1 보조층(AL1)이 제공된다. 제1 보조층(AL1)은 제1 공통 발광층(CML1) 및 제2 공통 발광층(CML2) 사이 또는 제2 공통 발광층(CML2) 상에 제공될 수 있다. 제1 보조층(AL1)은 제2 발광 영역(EA2)에 배치된다.

[0146] 제1 공통 발광층(CML1) 상에는 제2 공통 발광층(CML2)이 제공된다. 제2 공통 발광층(CML2)은 제2 광을 출사하는 것일 수 있다. 제2 광은 예를 들어, 440nm 내지 490nm의 파장 영역을 갖는 것일 수 있다. 제2 공통 발광층(CML2)은 제1 발광 영역(EA1), 제1 비발광 영역(NEA1), 제2 발광 영역(EA2) 및 제2 비발광 영역(NEA2)에 위치하도록 제공되고, 일체이다.

[0147] 앞서 언급한 바와 같이, 제2 공통 발광층(CML2)은 제1 서브 발광부(SMLP1), 제2 서브 발광부(SMLP2) 및 제3 서브 발광부(SMLP3)를 포함한다. 제1 서브 발광부(SMLP1)는 제1 발광 영역(EA1)에 위치한다. 제2 서브 발광부(SMLP2)는 제2 발광 영역(EA2)에 위치한다. 제3 서브 발광부(SMLP3)는 제1 비발광 영역(NEA1) 및 제2 비발광 영역(NEA2)에 위치한다.

[0148] 도 7b를 참조하면, 제1 공통 발광층(CML1) 및 제2 공통 발광층(CML2) 사이에는 중간 보조층(IML)이 제공된다. 중간 보조층(IML)은 제1 공통 발광층(CML1)으로부터 제2 공통 발광층(CML2)으로 정공이 수송되는 것을 방지할 수 있다. 이에 따라, 중간 보조층(IML)은 제1 서브 유기 발광 소자(S_OEL1) 및 제2 서브 유기 발광 소자(S_OEL2) 각각에서 제3 광이 출사되는 것을 방지할 수 있다.

[0149] 앞서 언급한 바와 같이, 중간 보조층(IML)은 제1 중간 보조부(IMLP1), 제2 중간 보조부(IMLP2) 및 제3 중간 보조부(IMLP3)를 포함한다. 제1 중간 보조부(IMLP1)는 제1 발광 영역(EA1)에 위치한다. 제2 중간 보조부(IMLP2)는 제2 발광 영역(EA2)에 위치한다. 제3 중간 보조부(IMLP3)는 제1 비발광 영역(NEA1) 및 제2 비발광 영역(NEA2)에 위치한다.

[0150] 다시, 도 1, 도 2, 도 5, 도 7a 및 도 7b를 참조하면, 제1 공통 발광층(CML1) 상에는 발광층(EML1)이 제공된다. 발광층(EML1)은 제4 발광 영역(EA4)에 배치된다. 발광층(EML1)은 제1 광을 출사한다. 제1 광은 예를 들어, 620nm 내지 750nm의 파장 영역을 갖는 것일 수 있다.

[0151] 제2 공통 발광층(CML2) 및 전자 수송 영역(ETR) 사이, 제1 공통 발광층(CML1) 및 전자 수송 영역(ETR) 사이 및 발광층(EML1) 및 전자 수송 영역(ETR) 사이에는 중간 연결층(미도시)이 제공될 수 있다.

[0152] 도 7b를 참조하면, 제1 공통 발광층(CML1) 상에는 제2 보조층(AL2)이 제공된다. 제2 보조층(AL2)은 제1 공통 발광층(CML1) 및 발광층(EML1) 사이 또는 발광층(EML1) 상에 제공될 수 있다. 제2 보조층(AL2)은 제4 발광 영역

(EA4)에 배치된다.

- [0153] 다시, 도 1, 도 2, 도 5, 도 7a 및 도 7b를 참조하면, 제1 공통 발광층(CML1), 제2 공통 발광층(CML2) 및 발광층(EML1) 상에는 전자 수송 영역(ETR)이 제공된다. 전자 수송 영역(ETR)은 제1 발광 영역(EA1), 제1 비발광 영역(NEA1), 제2 발광 영역(EA2), 제2 비발광 영역(NEA2), 제3 발광 영역(EA3), 제3 비발광 영역(NEA3), 제4 발광 영역(EA4) 및 제4 비발광 영역(NEA4)에 위치하도록 제공되고, 일체이다
- [0154] 앞서 언급한 바와 같이, 전자 수송 영역(ETR)은 제1 전자 수송 영역부(ETRP1), 제2 전자 수송 영역부(ETRP2), 제3 전자 수송 영역부(ETRP3), 제4 전자 수송 영역부(ETRP4), 제5 전자 수송 영역부(ETRP5), 제6 전자 수송 영역부(ETRP6), 제7 전자 수송 영역부(ETRP7)를 포함한다. 제1 전자 수송 영역부(ETRP1)는 제1 발광 영역(EA1)에 위치한다. 제2 전자 수송 영역부(ETRP2)는 제2 발광 영역(EA2)에 위치한다. 제3 전자 수송 영역부(ETRP3)는 제3 발광 영역(EA3)에 위치한다. 제4 전자 수송 영역부(ETRP4)는 제4 발광 영역(EA4)에 위치한다. 제5 전자 수송 영역부(ETRP5)는 제1 비발광 영역(NEA1) 및 제2 비발광 영역(NEA2)에 위치한다. 제6 전자 수송 영역부(ETRP6)는 제2 비발광 영역(NEA2) 및 제3 비발광 영역(NEA3)에 위치한다. 제7 전자 수송 영역부(ETRP7)는 제3 비발광 영역(NEA3) 및 제4 비발광 영역(NEA4)에 위치한다.
- [0155] 전자 수송 영역(ETR)은 전자 수송층(ETL) 및 전자 주입층(EIL)을 포함한다. 전자 수송층(ETL) 또는 전자 주입층(EIL)은 생략될 수도 있다. 전자 수송층(ETL)은 제1 전자 수송부(ETLP1), 제2 전자 수송부(ETLP2), 제3 전자 수송부(ETLP3), 제4 전자 수송부(ETLP4), 제5 전자 수송부(ETLP5), 제6 전자 수송부(ETLP6) 및 제7 전자 수송부(ETLP7)를 포함한다. 제1 전자 수송부(ETLP1)는 제1 발광 영역(EA1)에 위치한다. 제2 전자 수송부(ETLP2)는 제2 발광 영역(EA2)에 위치한다. 제3 전자 수송부(ETLP3)는 제3 발광 영역(EA3)에 위치한다. 제4 전자 수송부(ETLP4)는 제4 발광 영역(EA4)에 위치한다. 제5 전자 수송부(ETLP5)는 제1 비발광 영역(NEA1) 및 제2 비발광 영역(NEA2)에 위치한다. 제6 전자 수송부(ETLP6)는 제2 비발광 영역(NEA2) 및 제3 비발광 영역(NEA3)에 위치한다. 제7 전자 수송부(ETLP7)는 제3 비발광 영역(NEA3) 및 제4 비발광 영역(NEA4)에 위치한다.
- [0156] 전자 주입층(EIL)은 제1 전자 주입부(EILP1), 제2 전자 주입부(EILP2), 제3 전자 주입부(EILP3), 제4 전자 주입부(EILP4), 제5 전자 주입부(EILP5), 제6 전자 주입부(EILP6), 제7 전자 주입부(EILP7)를 포함한다. 제1 전자 주입부(EILP1)는 제1 발광 영역(EA1)에 위치한다. 제2 전자 주입부(EILP2)는 제2 발광 영역(EA2)에 위치한다. 제3 전자 주입부(EILP3)는 제3 발광 영역(EA3)에 위치한다. 제4 전자 주입부(EILP4)는 제4 발광 영역(EA4)에 위치한다. 제5 전자 주입부(EILP5)는 제1 비발광 영역(NEA1) 및 제2 비발광 영역(NEA2)에 위치한다. 제6 전자 주입부(EILP6)는 제2 비발광 영역(NEA2) 및 제3 비발광 영역(NEA3)에 위치한다. 제7 전자 주입부(EILP7)는 제3 비발광 영역(NEA3) 및 제4 비발광 영역(NEA4)에 위치한다.
- [0157] 전자 수송 영역(ETR) 상에는 캐소드(CAT)가 제공된다. 캐소드(CAT)는 제1 발광 영역(EA1), 제1 비발광 영역(NEA1), 제2 발광 영역(EA2), 제2 비발광 영역(NEA2), 제3 발광 영역(EA3), 제3 비발광 영역(NEA3), 제4 발광 영역(EA4) 및 제4 비발광 영역(NEA4)에 위치하도록 제공되고, 일체이다
- [0158] 앞서 언급한 바와 같이, 캐소드(CAT)는 제1 캐소드부(CATP1), 제2 캐소드부(CATP2), 제3 캐소드부(CATP3), 제4 캐소드부(CATP4), 제5 캐소드부(CATP5), 제6 캐소드부(CATP6), 제7 캐소드부(CATP7)를 포함한다. 제1 캐소드부(CATP1)는 제1 발광 영역(EA1)에 위치한다. 제2 캐소드부(CATP2)는 제2 발광 영역(EA2)에 위치한다. 제3 캐소드부(CATP3)는 제3 발광 영역(EA3)에 위치한다. 제4 캐소드부(CATP4)는 제4 발광 영역(EA4)에 위치한다. 제5 캐소드부(CATP5)는 제1 비발광 영역(NEA1) 및 제2 비발광 영역(NEA2)에 위치한다. 제6 캐소드부(CATP6)는 제2 비발광 영역(NEA2) 및 제3 비발광 영역(NEA3)에 위치한다. 제7 캐소드부(CATP7)는 제3 비발광 영역(NEA3) 및 제4 비발광 영역(NEA4)에 위치한다.
- [0159] 도시하지는 않았으나, 캐소드(CAT) 상에 유기 캡핑층(미도시)이 제공될 수 있다. 유기 캡핑층(미도시)은 예를 들어, 제1 발광 영역(EA1), 제1 비발광 영역(NEA1), 제2 발광 영역(EA2), 제2 비발광 영역(NEA2), 제3 발광 영역(EA3), 제3 비발광 영역(NEA3), 제4 발광 영역(EA4) 및 제4 비발광 영역(NEA4)에 위치하도록 일체로 제공될 수 있다.
- [0160] 유기 캡핑층(미도시)은 발광층(EML1), 제1 공통 발광층(CML1) 및 제2 공통 발광층(CML2)에서 방출된 광을 유기 캡핑층(미도시)의 상면에서 발광층(EML1), 제1 공통 발광층(CML1) 및 제2 공통 발광층(CML2) 방향으로 반사시킬 수 있다. 반사된 광은 유기층 내부에서 공진 효과에 의해 증폭되어, 표시 장치(10)의 광 효율을 증가시킬 수 있다. 유기 캡핑층(미도시)은 전면 발광형 유기 발광 소자에서, 빛의 전반사를 통해 캐소드(CAT)에서 빛이 손실되는 것을 방지할 수 있다.

- [0161] 유기 캡핑층(미도시)은 통상적으로 사용하는 것이라면 특별히 한정하지 않으나, 예를 들어, TPD15(N4,N4,N4',N4'-tetra (biphenyl-4-yl) biphenyl-4,4'-diamine), TCTA(4,4',4"- Tris (carbazol sol-9-yl) triphenylamine), N, N'-bis (naphthalen-1-yl), α -NPD(N, N'-bis (phenyl) -2,2'-dimethylbenzidine) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0162] 도시하지는 않았으나, 캐소드(CAT) 상에는 봉지층(미도시)이 제공될 수 있다. 봉지층(미도시)은 제1 발광 영역(EA1), 제1 비발광 영역(NEA1), 제2 발광 영역(EA2), 제2 비발광 영역(NEA2), 제3 발광 영역(EA3), 제3 비발광 영역(NEA3), 제4 발광 영역(EA4) 및 제4 비발광 영역(NEA4)에 위치하도록 일체로 제공될 수 있다.
- [0163] 봉지층(미도시)은 캐소드(CAT)를 커버한다. 봉지층(미도시)은 유기층 및 무기층 중 적어도 하나의 층을 포함할 수 있다. 봉지층(미도시)은 예를 들어 박막 봉지층일 수 있다. 봉지층(미도시)은 유기 발광 소자(도 1의 OEL)를 보호한다.
- [0164] 일반적으로, 스카이 블루광을 출사하는 서브 유기 발광 소자와, 딥 블루광을 출사하는 서브 유기 발광 소자를 동시에 포함하는 종래의 표시 장치는 스카이 블루광을 출사하는 발광층과 딥 블루광을 출사하는 발광층을 별도의 공정으로 형성하여, 제조 공정이 복잡하고, 제조시 이물등에 의해 발광 효율이 저하되는 문제점이 있었다.
- [0165] 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치는 스카이 블루광을 출사하는 발광층과 딥 블루광을 출사하는 발광층을 단일 공정으로, 하나의 층으로 형성하여, 제조 공정을 간소화할 수 있고, 제조시 이물등에 노출되는 빈도를 줄여, 발광 효율이 저하되는 것을 방지할 수 있다.
- [0166] 이하에서는 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치의 제조 방법에 대하여 설명한다. 이하에서는 앞서 설명한 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 소자 및 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치와의 차이점을 위주로 구체적으로 설명하고, 설명되지 않은 부분은 앞서 설명한 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 소자 및 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치에 따른다.
- [0167] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치의 제조 방법을 개략적으로 나타낸 순서도이다.
- [0168] 도 9a 내지 도 9f는 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치의 제조 방법을 순차적으로 나타낸 개략적인 단면도이다.
- [0169] 도 8 및 도 9a 내지 도 9f를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치의 제조 방법은 제1 발광 영역(EA1), 제2 발광 영역(EA2), 제3 발광 영역(EA3) 및 제4 발광 영역(EA4)으로 구분되는 기판(SUB) 상에 제1 발광 영역(EA1), 제2 발광 영역(EA2), 제3 발광 영역(EA3) 및 제4 발광 영역(EA4)에 위치하도록 제1 공통 발광층(CML1)을 제공하는 단계(S100), 제1 마스크(MSK1)를 사용하여, 제2 발광 영역(EA2)에 배치되도록, 제1 공통 발광층(CML1) 상에 제1 보조층(AL1)을 제공하는 단계(S200), 제2 마스크(MSK2)를 사용하여, 제1 발광 영역(EA1) 및 제2 발광 영역(EA2)에 위치하도록, 제1 공통 발광층(CML1) 및 제1 보조층(AL1) 상에 또는 제1 공통 발광층(CML1) 및 제1 보조층(AL1) 사이에 제2 공통 발광층(CML2)을 제공하는 단계(S300) 및 제3 마스크(MSK3)를 사용하여, 제4 발광 영역(EA4)에 배치되도록, 제1 공통 발광층(CML1) 상에 발광층(EML1)을 제공하는 단계(S400)를 포함할 수 있다.
- [0170] 도 8 및 도 9a를 참조하면, 제1 발광 영역(EA1), 제2 발광 영역(EA2), 제3 발광 영역(EA3) 및 제4 발광 영역(EA4)으로 구분되는 기판(SUB)을 준비한다. 제1 발광 영역(EA1) 및 제2 발광 영역(EA2) 사이에는 제1 비발광 영역(NEA1) 및 제2 비발광 영역(NEA2)가 제공된다. 제2 발광 영역(EA2) 및 제3 발광 영역(EA3) 사이에는 제2 비발광 영역(NEA2) 및 제3 비발광 영역(NEA3)가 제공된다. 제3 발광 영역(EA3) 및 제4 발광 영역(EA4) 사이에는 제3 비발광 영역(NEA3) 및 제4 비발광 영역(NEA4)가 제공된다.
- [0171] 도 4c 및 도 8을 참조하면, 기판(SUB)은 예를 들어, 베이스 기판(BS), 제1 반도체층(SM1), 제2 반도체층(SM2), 게이트 절연층(GI), 제1 게이트 전극(GE1), 제2 게이트 전극(GE2), 층간 절연층(IL), 제1 소스 전극(SE1), 제1 드레인 전극(DE1), 제2 소스 전극(SE2), 제2 드레인 전극(DE2), 패시베이션층(PL), 애노드(AN) 및 화소 정의막(도 7a의 PDL)을 포함할 수 있다.
- [0172] 도 8 및 도 9b를 참조하면, 기판(SUB) 상에 제1 공통 발광층(CML1)을 제공한다(S100). 제1 공통 발광층(CML1)은 기판(SUB) 상에 전면적으로 제공된다. 제1 공통 발광층(CML1)은 별도의 마스크 없이 기판(SUB) 상에 제공될 수 있다. 제1 공통 발광층(CML1)은 제1 발광 영역(EA1), 제2 발광 영역(EA2), 제3 발광 영역(EA3), 제4 발광 영역(EA4), 제1 비발광 영역(NEA1), 제2 비발광 영역(NEA2), 제3 비발광 영역(NEA3) 및 제4 비발광 영역(NEA4)에 위치하고 일체이다. 제1 공통 발광층(CML1)은 440nm 내지 490nm의 파장 영역의 광, 495nm 내지 570nm의 파장 영

역의 광 및 620nm 내지 750nm의 파장 영역의 광 중 적어도 하나의 광을 출사하는 것일 수 있다.

[0173] 도 8 및 도 9c를 참조하면, 제1 마스크(MSK1)를 사용하여, 제1 공통 발광층(CML1) 상에 제1 보조층(AL1)을 제공한다(S200). 도시하지는 않았으나, 제1 보조층(AL1)은 제2 공통 발광층(도 9d의 CML2) 상에 제공될 수도 있다. 제1 마스크(MSK1)는 제2 발광 영역(EA2)에 대응하는 홀을 포함한다. 제1 마스크(MSK1)는 예를 들어, 파인 메탈 마스크일 수 있다. 제1 보조층(AL1)은 제2 발광 영역(EA2)에 위치하고, 제1 발광 영역(EA1), 제3 발광 영역(EA3) 및 제4 발광 영역(EA4)에 위치하지 않는다.

[0174] 도 8 및 도 9d를 참조하면, 제2 마스크(MSK2)를 사용하여, 제1 공통 발광층(CML1) 및 제1 보조층(AL1) 상에 제2 공통 발광층(CML2)을 제공한다(S300). 제2 마스크(MSK2)는 제1 발광 영역(EA1) 및 제2 발광 영역(EA2)에 대응하는 홀을 포함한다. 제2 마스크(MSK2)는 예를 들어, 파인 메탈 마스크일 수 있다. 제2 공통 발광층(CML2)은 제1 발광 영역(EA1), 제2 발광 영역(EA2), 제1 비발광 영역(NEA1) 및 제2 비발광 영역(NEA2)에 위치하고 일체이다. 제2 공통 발광층(CML2)은 제3 발광 영역(EA3) 및 제4 발광 영역(EA4)에 위치하지 않는다. 제2 공통 발광층(CML2)은 제1 공통 발광층(CML1)과 상이한 파장 영역의 광을 출사하고, 예를 들어, 440nm 내지 490nm의 파장 영역의 광, 495nm 내지 570nm의 파장 영역의 광 및 620nm 내지 750nm의 파장 영역의 광 중 적어도 하나의 광을 출사하는 것일 수 있다.

[0175] 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치의 제조 방법은 제2 마스크(MSK2)를 사용하여, 제1 공통 발광층(CML1) 및 제2 공통 발광층(CML2) 사이에 중간 보조층(도 7b의 IML)을 제공하는 단계를 더 포함할 수 있다. 중간 보조층(도 7b의 IML)은 제1 발광 영역(EA1), 제2 발광 영역(EA2), 제1 비발광 영역(NEA1) 및 제2 비발광 영역(NEA2)에 위치하고 일체이다. 중간 보조층(도 7b의 IML)은 제3 발광 영역(EA3) 및 제4 발광 영역(EA4)에 위치하지 않는다.

[0176] 도 8 및 도 9e를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치의 제조 방법은 제4 마스크(MSK4)를 사용하여, 제1 공통 발광층(CML1) 및 발광층(EML1) 사이에 제2 보조층(AL2)을 제공하는 단계를 더 포함할 수 있다. 도시하지는 않았으나, 제2 보조층(AL2)은 발광층(EML1) 상에 제공될 수도 있다. 제4 마스크(MSK4)는 제4 발광 영역(EA4)에 대응하는 홀을 포함한다. 제2 보조층(AL2)은 제4 발광 영역(EA4)에 위치하고, 제1 발광 영역(EA1), 제2 발광 영역(EA2) 및 제3 발광 영역(EA3)에 위치하지 않는다.

[0177] 도 8 및 도 9f를 참조하면, 제3 마스크(MSK3)를 사용하여, 제1 공통 발광층(CML1) 상에 발광층(EML1)을 제공한다(S400). 제3 마스크(MSK3)는 제4 발광 영역(EA4)에 대응하는 홀을 포함한다. 제3 마스크(MSK3)는 예를 들어, 파인 메탈 마스크일 수 있다. 제3 마스크(MSK3)는 예를 들어, 제4 마스크(MSK4)와 동일한 것일 수 있다. 발광층(EML1)은 제4 발광 영역(EA4)에 위치하고, 제1 발광 영역(EA1), 제2 발광 영역(EA2) 및 제3 발광 영역(EA3)에 위치하지 않는다. 발광층(EML1)은 제1 공통 발광층(CML1) 및 제2 공통 발광층(CML2) 각각과 상이한 파장 영역의 광을 출사하고, 440nm 내지 490nm의 파장 영역의 광, 495nm 내지 570nm의 파장 영역의 광 및 620nm 내지 750nm의 파장 영역의 광 중 적어도 하나의 광을 출사하는 것일 수 있다.

[0178] 일반적으로, 스카이 블루광을 출사하는 서브 유기 발광 소자와, 딥 블루광을 출사하는 서브 유기 발광 소자를 동시에 포함하는 종래의 표시 장치의 제조 방법은 스카이 블루광을 출사하는 발광층과 딥 블루광을 출사하는 발광층을 별도의 공정으로 형성하여, 제조 공정이 복잡하고, 제조시 이물등에 의해 제조된 표시 장치의 발광 효율이 저하되는 문제점이 있었다.

[0179] 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치의 제조 방법은 스카이 블루광을 출사하는 발광층과 딥 블루광을 출사하는 발광층을 단일 공정으로, 하나의 층으로 형성하여, 제조 공정을 간소화할 수 있고, 제조시 이물등에 노출되는 빈도를 줄여, 제조된 표시 장치의 발광 효율이 저하되는 것을 방지할 수 있다.

[0180] 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

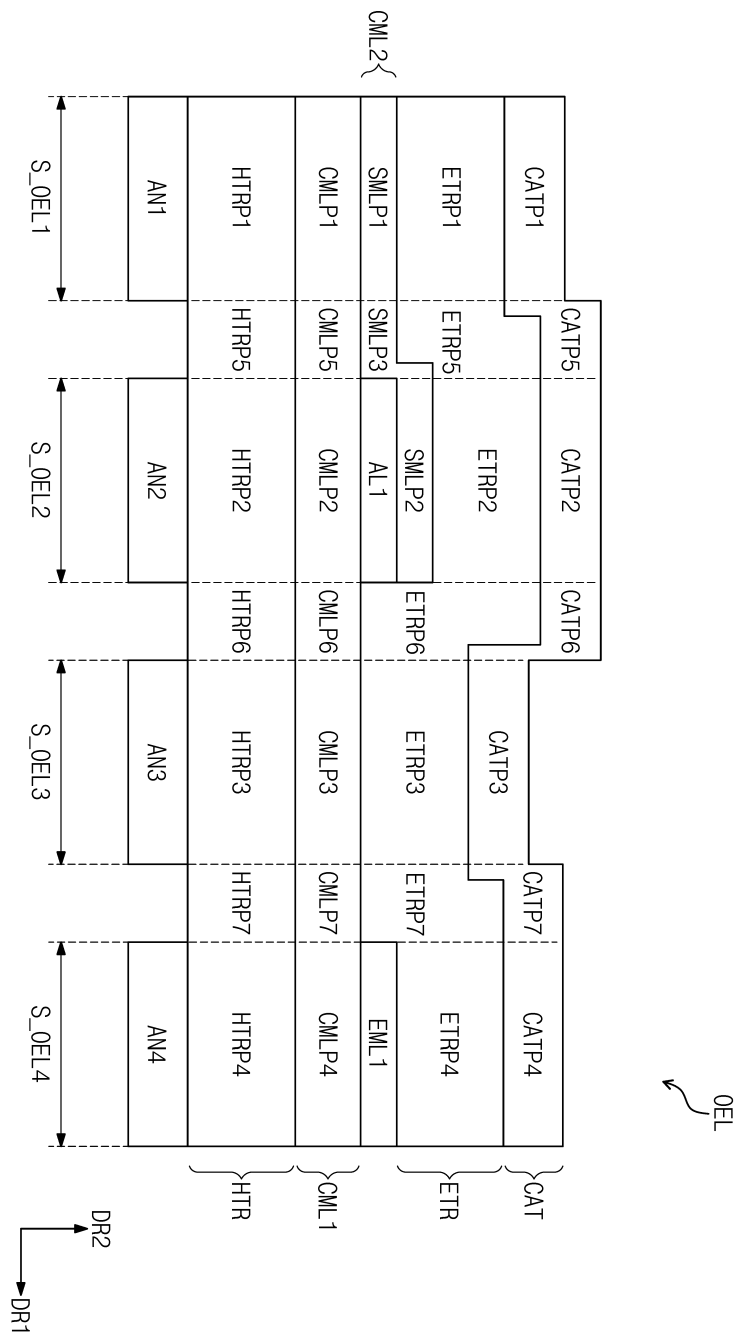
[0181] OEL: 유기 발광 소자 AN: 애노드

HTR: 정공 수송 영역 EML1: 발광층

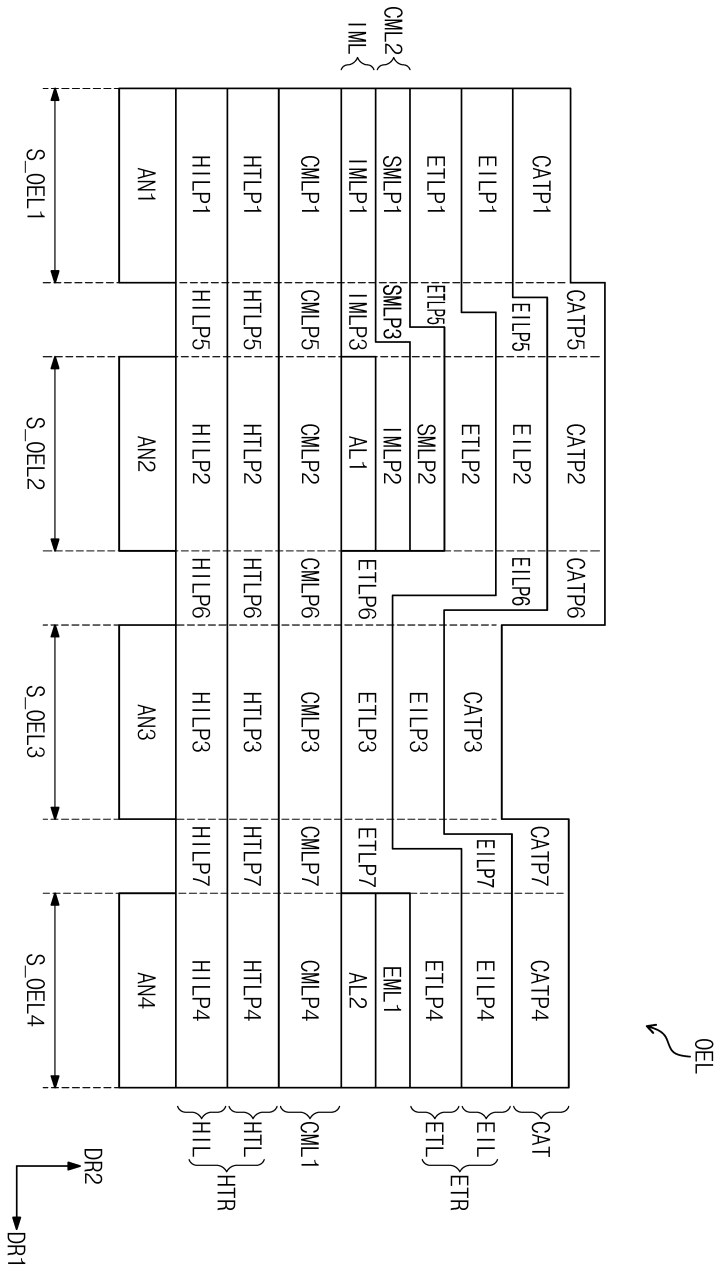
CML1: 제1 공통 발광층 CML2: 제2 공통 발광층
AL1: 제1 보조층 AL2: 제2 보조층
ETR: 전자 수송 영역 CAT: 캐소드
10: 표시 장치

도면

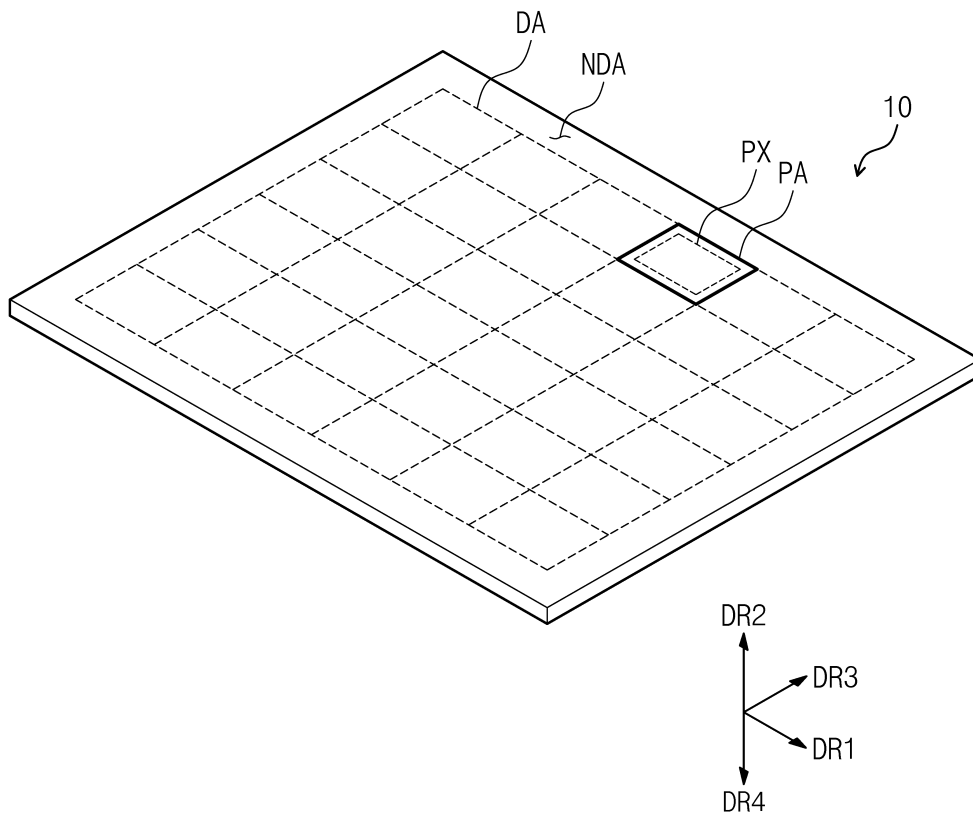
도면1



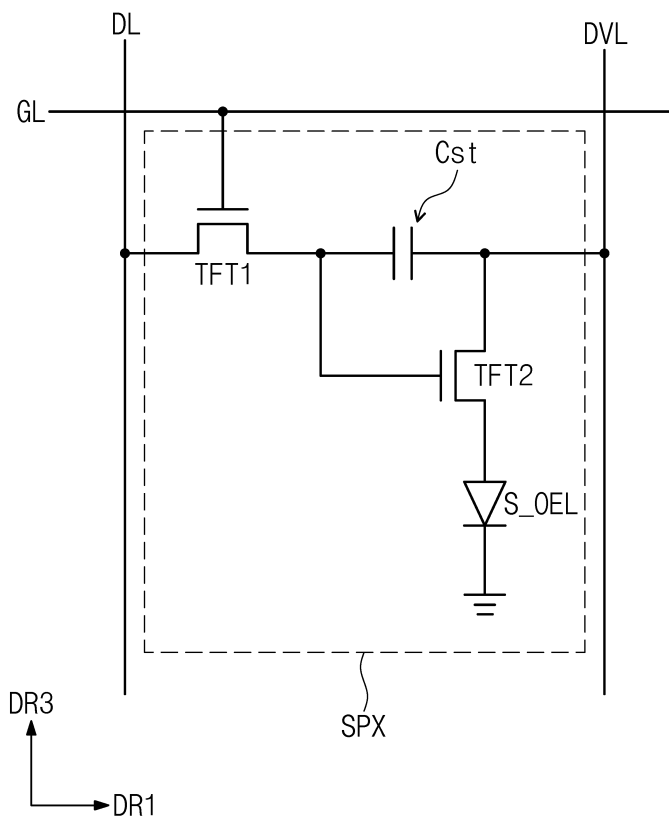
도면2



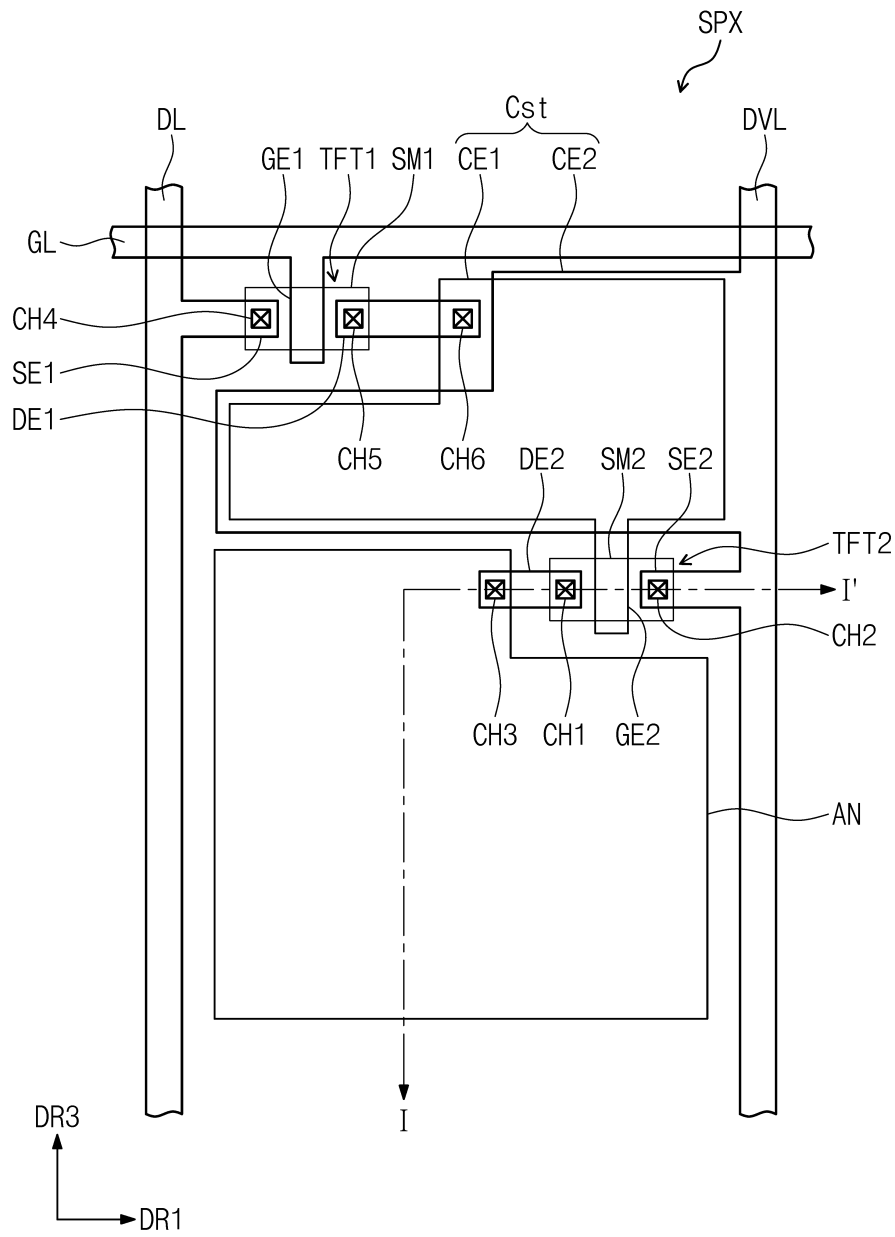
도면3



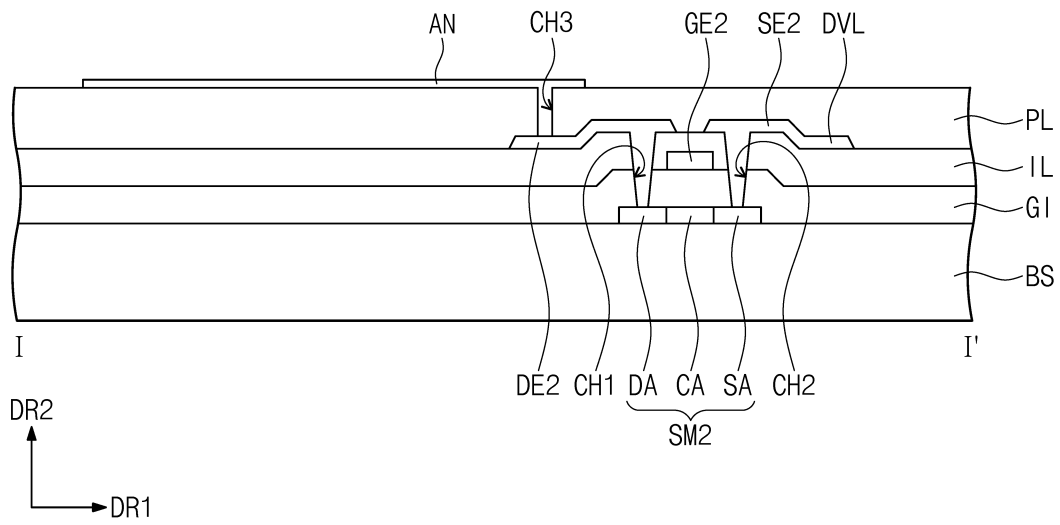
도면4a



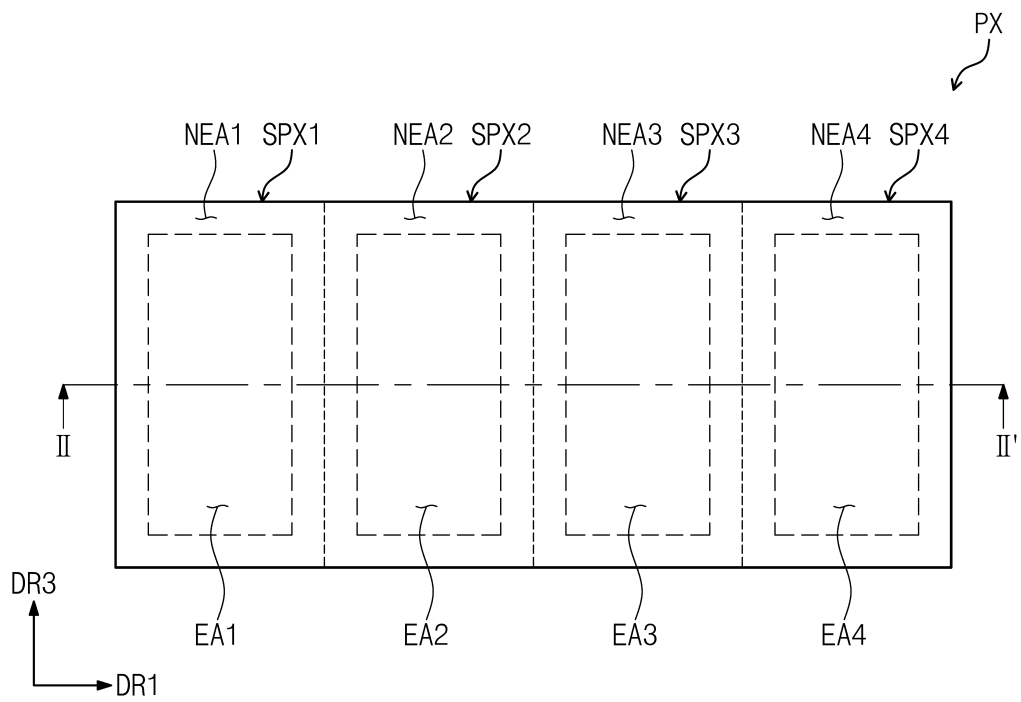
도면4b



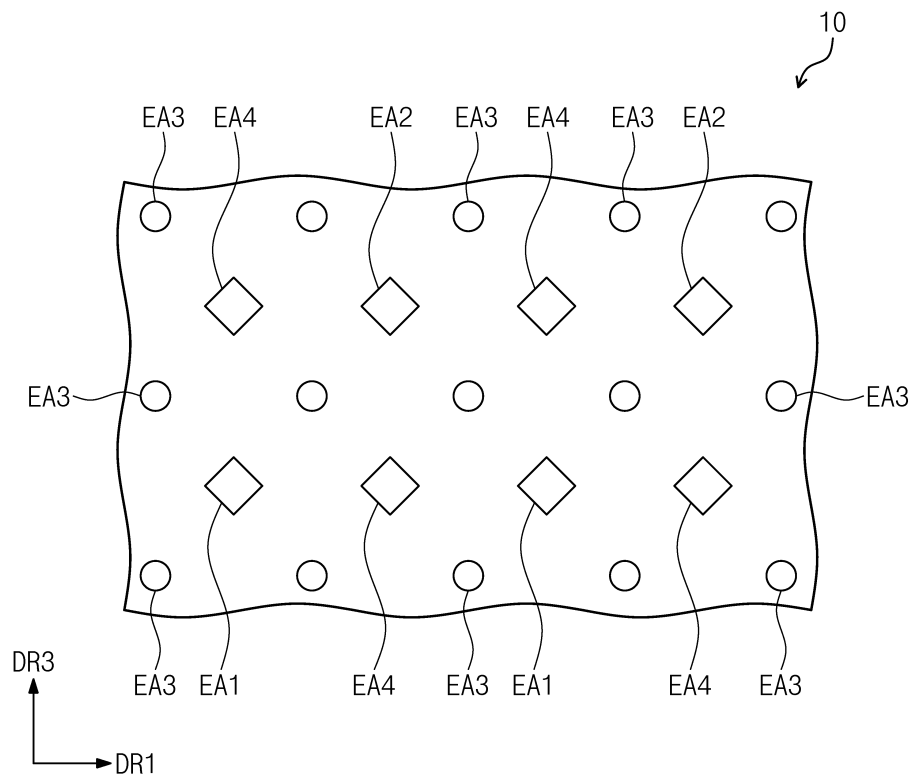
도면4c



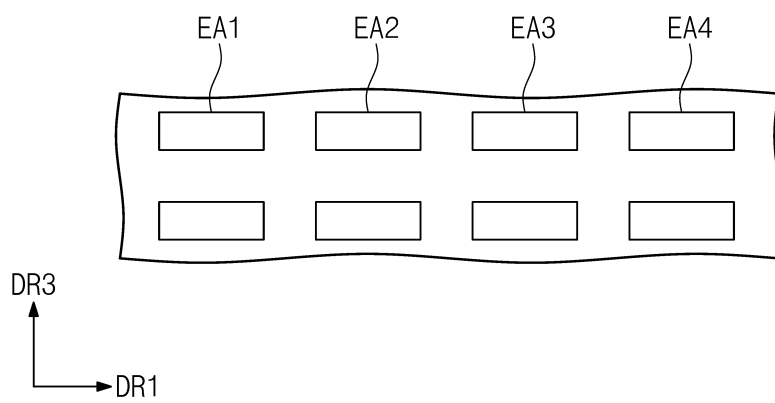
도면5



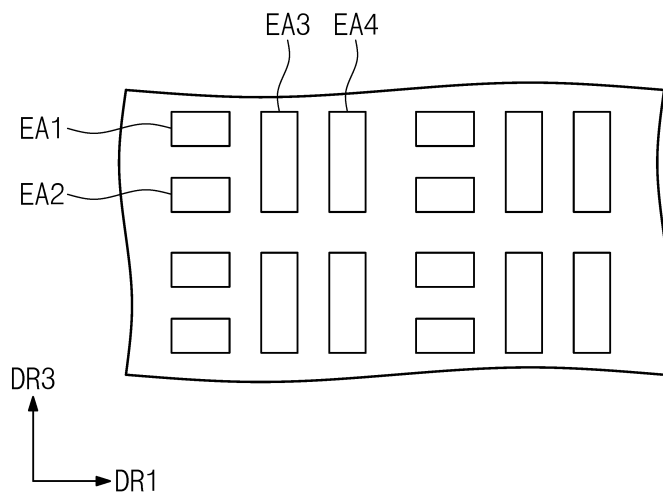
도면6a



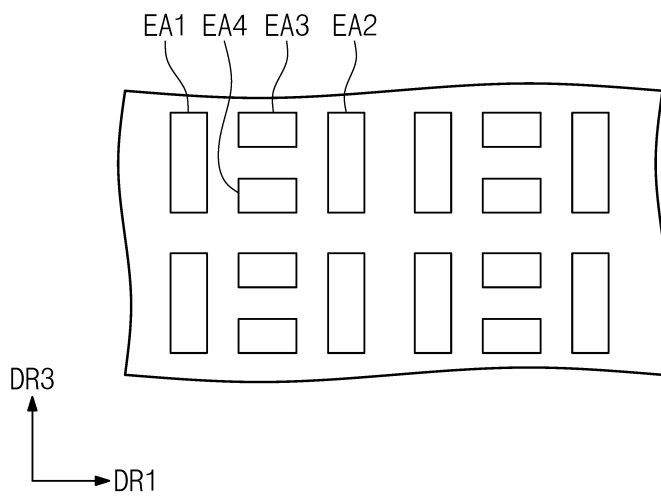
도면6b



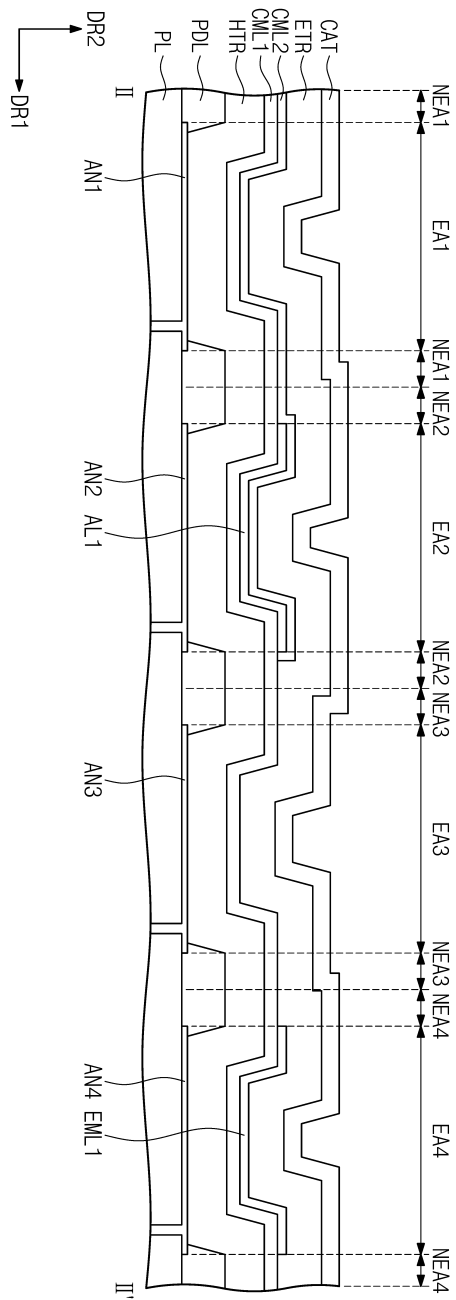
도면6c



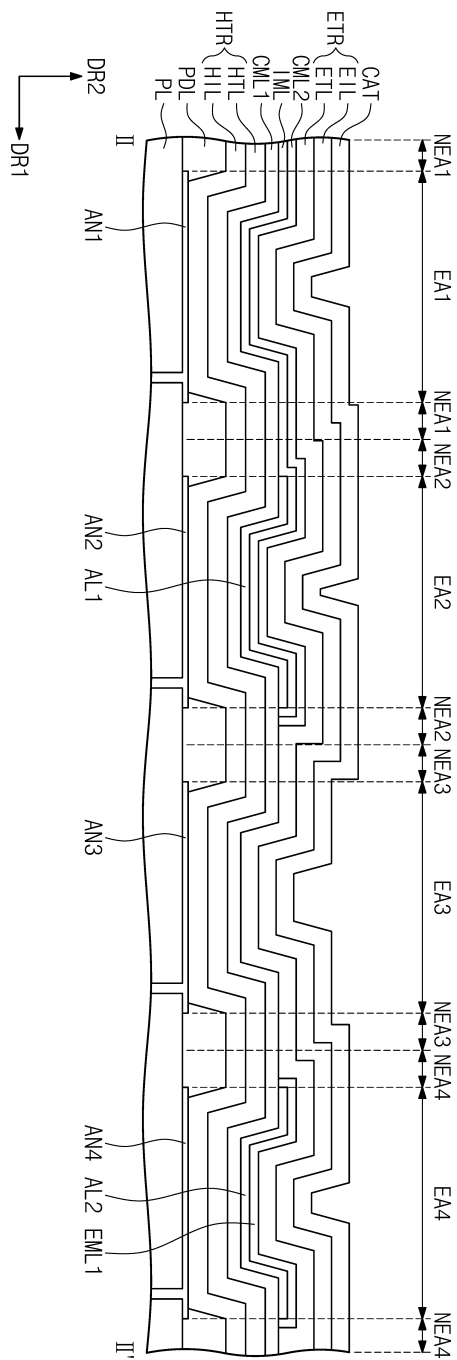
도면6d



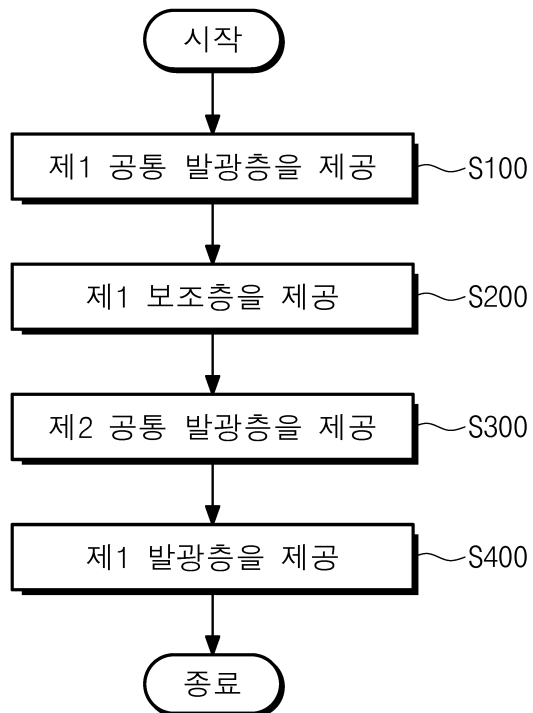
도면7a



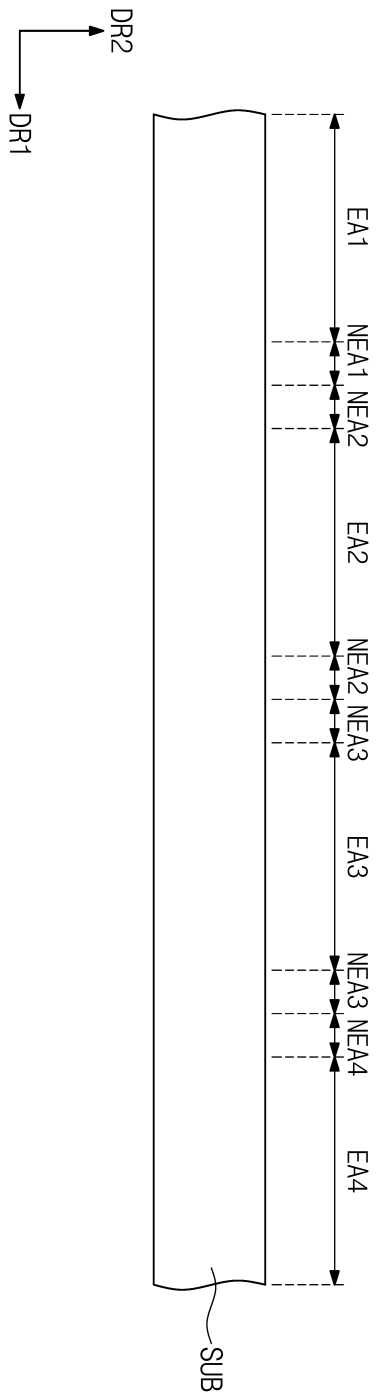
도면7b



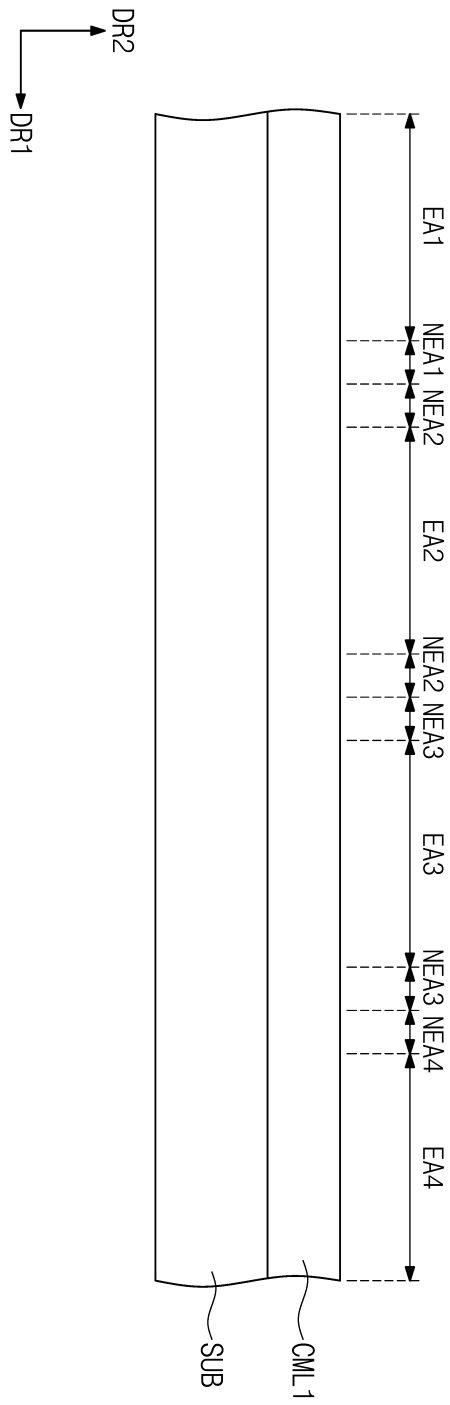
도면8



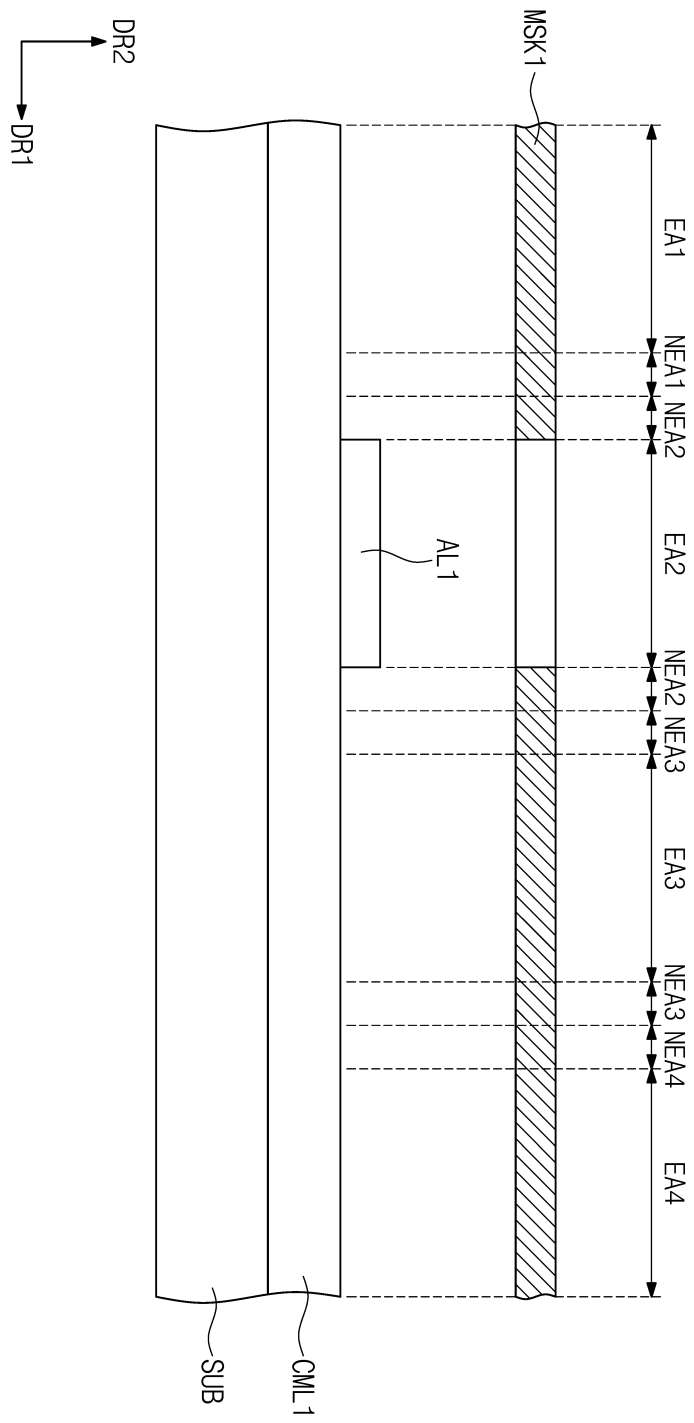
도면9a



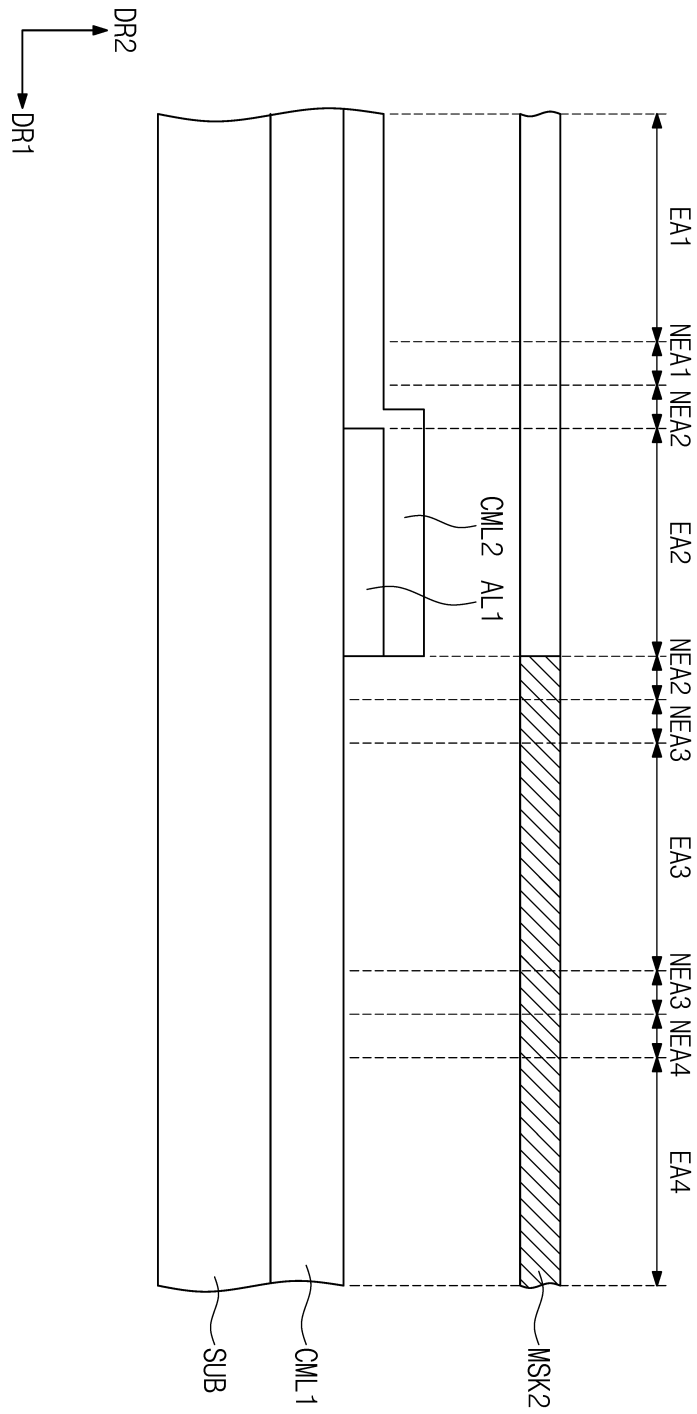
도면9b



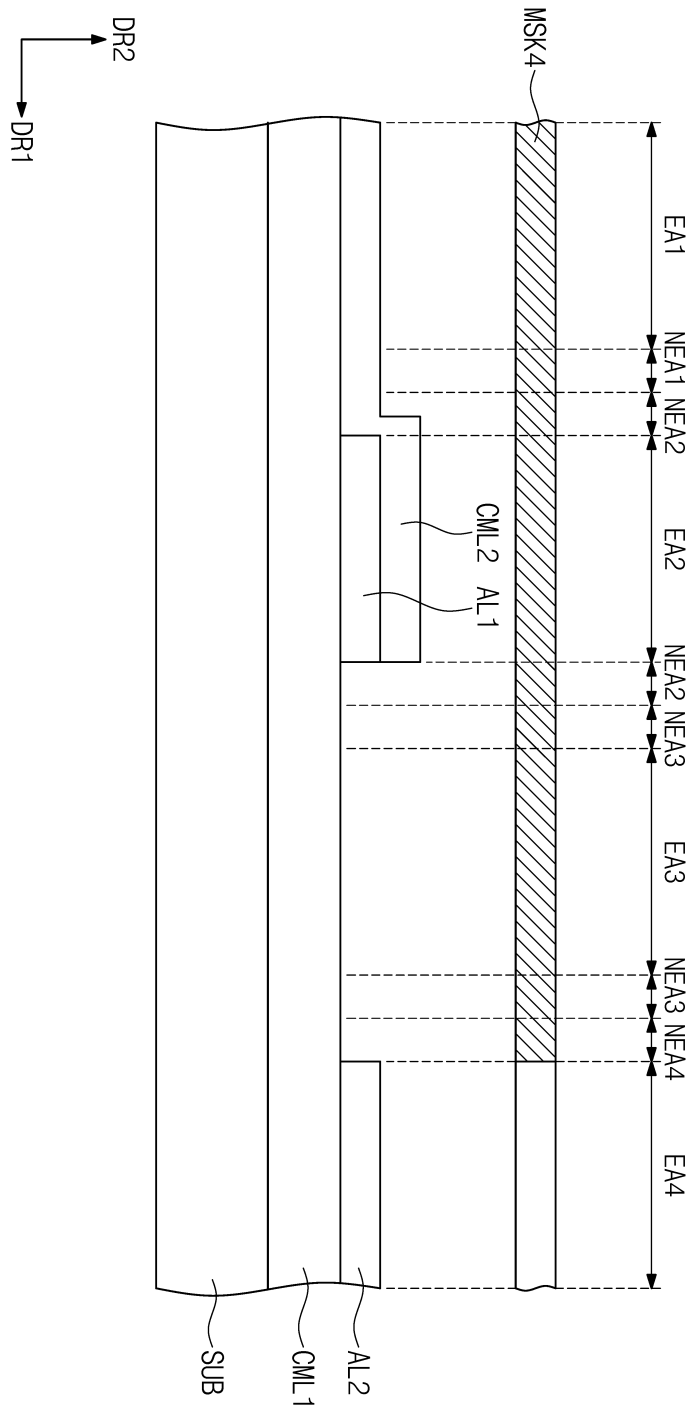
도면9c



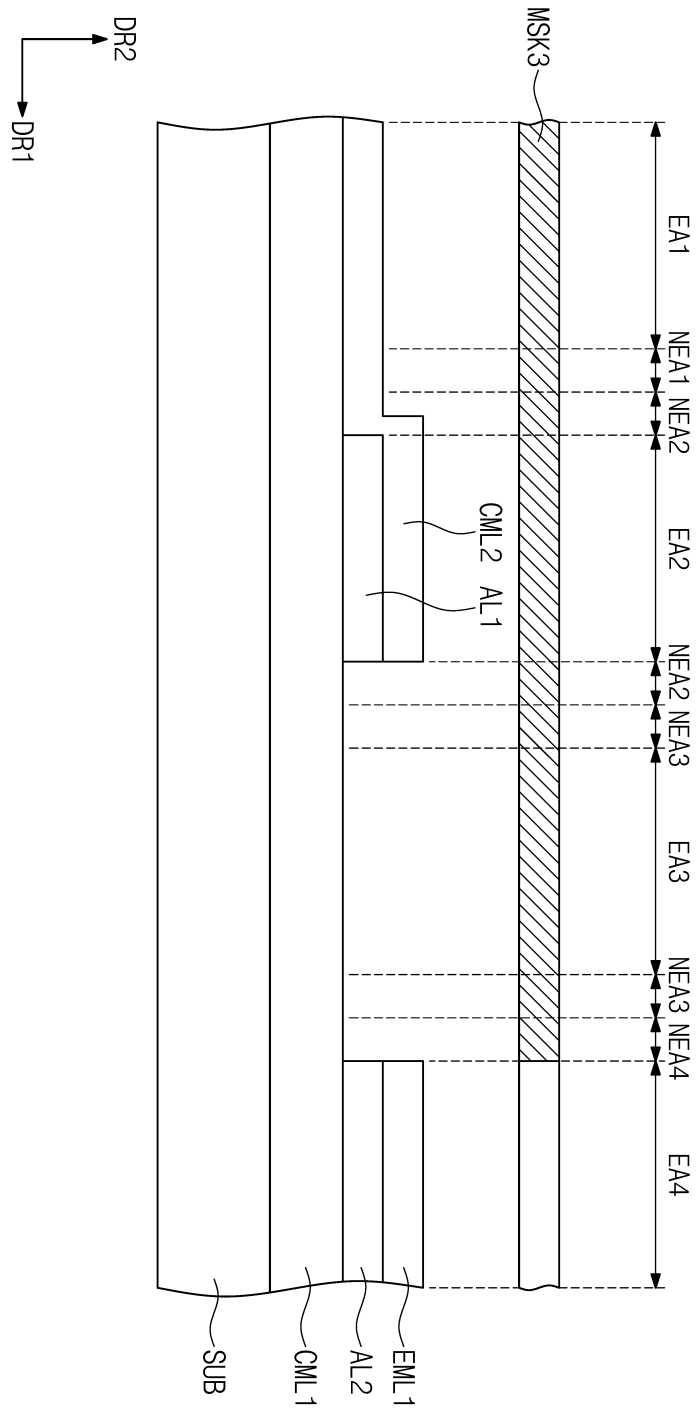
도면9d



도면9e



도면9f



专利名称(译)	标题：OLED器件，包括该器件的显示器件，以及制造显示器件的方法		
公开(公告)号	KR1020170035409A	公开(公告)日	2017-03-31
申请号	KR1020150134064	申请日	2015-09-22
[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	SONG AREE 송아리 WON BYEONG HEE 원병희 PARK WONSANG 박원상 BAEK JONGIN 백종인		
发明人	송아리 원병희 박원상 백종인		
IPC分类号	H01L51/50 H01L51/52 H01L27/32 H01L51/56		
CPC分类号	H01L51/504 H01L51/5278 H01L27/3209 H01L51/5056 H01L51/5088 H01L51/5072 H01L51/5092 H01L51/56 H01L2924/12044 H01L27/3213 H01L27/3218 H01L51/5265		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

有机发光装置包括第一子有机发光装置，第二子有机发光装置和第三子有机发光装置，以及第四子有机发光装置。第一子有机发光装置包括第一阳极，第一共用发光单元和第一子发光单元。第二子有机发光装置包括第二阳极，第二共用发光单元，第一辅助层和第二子发光单元。第三子有机发光装置包括第三阳极和第三共用发光单元。第四子有机发光装置包括第四阳极，第四共用发光单元和发射第一光的发光层。第一子发光单元和第二子发光单元是集成的，并且发射第二光。第一共用发光单元，第二共用发光单元，第三共用发光单元和第四共用发光单元是集成的，并且发射第三光。第三光具有第一光和长波区域，第二光具有第二光中的至少一个光。

