



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0131635
(43) 공개일자 2019년11월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/52 (2006.01) H01L 27/32 (2006.01)
H01L 51/50 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 51/5237 (2013.01)
H01L 27/3211 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0055959
(22) 출원일자 2018년05월16일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성디스플레이 주식회사
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
(72) 발명자
오연석
경기도 성남시 분당구 동판교로 123, 백현마을1단
지관교푸르지오그랑블아파트 (백현동)
전우식
경기도 화성시 동탄중앙로 51, 동탄나루마을한화
꿈에그린아파트 629동 1502호 (반송동)
(74) 대리인
특허법인가산

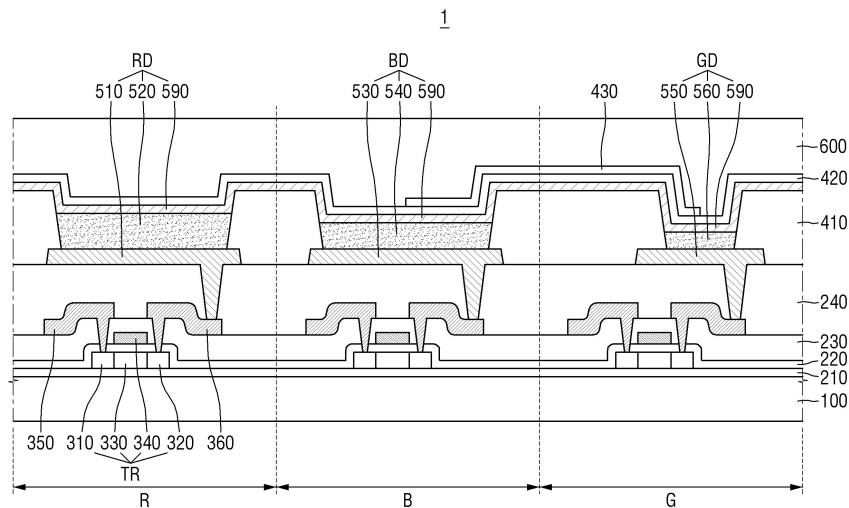
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 표시 장치

(57) 요약

표시 장치가 제공된다. 표시 장치는, 기판 상에 배치된 제1 전극, 제1 전극의 적어도 일부를 각각 노출시키는 제1 내지 제3 노출 영역을 포함하는 화소 정의막, 제1 내지 제3 노출 영역에 각각 배치된 제1 내지 제3 유기 발광층, 제1 내지 제3 유기 발광층 상에 배치되는 제2 전극, 제2 전극 상에 배치되고, 제1 내지 제3 유기 발광층의 상면을 오버랩하는 제1 캡핑막, 제1 캡핑막 상에 배치되며, 제1 유기 발광층의 상면을 오버랩하지 않고, 제2 및 제3 유기 발광층의 상면 일부는 오버랩하고 다른 일부는 오버랩하지 않도록 배치된 제2 캡핑막, 및 제2 캡핑막을 덮는 봉지막을 포함한다.

대표도



(52) CPC특허분류

H01L 27/3244 (2013.01)

H01L 51/5012 (2013.01)

H01L 51/504 (2013.01)

H01L 51/5072 (2013.01)

(72) 발명자

김상열

경기도 화성시 동탄공원로 21-12, 푸른마을포스코
더샵아파트 909동 302호 (능동)

조한꽃누리

충청남도 천안시 동남구 충절로 42, 신부경남아너
스빌아파트 102동 1310호 (신부동)

명세서

청구범위

청구항 1

기관 상에 배치된 제1 전극;

상기 제1 전극의 적어도 일부를 각각 노출시키는 제1 내지 제3 노출 영역을 포함하는 화소 정의막;

상기 제1 내지 제3 노출 영역에 각각 배치된 제1 내지 제3 유기 발광층;

상기 제1 내지 제3 유기 발광층 상에 배치되는 제2 전극;

상기 제2 전극 상에 배치되고, 상기 제1 내지 제3 유기 발광층의 상면을 오버랩하는 제1 캡핑막;

상기 제1 캡핑막 상에 배치되되, 상기 제1 유기 발광층의 상면을 오버랩하지 않고, 상기 제2 및 제3 유기 발광층의 상면 일부는 오버랩하고 다른 일부는 오버랩하지 않도록 배치된 제2 캡핑막; 및

상기 제2 캡핑막을 덮는 봉지막을 포함하는 표시 장치.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 제1 유기 발광층은, 순차적으로 적층된 제1 하부 전하 수송층과 제1 유기 소자층을 포함하고,

상기 제2 유기 발광층은, 순차적으로 적층된 제2 하부 전하 수송층과 제2 유기 소자층을 포함하고,

상기 제1 하부 전하 수송층의 두께와 상기 제2 하부 전하 수송층의 두께는 서로 다른 표시 장치.

청구항 3

제 2항에 있어서,

상기 제1 하부 전하 수송층의 두께는 상기 제2 하부 전하 수송층의 두께보다 큰 표시 장치.

청구항 4

제 3항에 있어서,

상기 제3 유기 발광층은, 순차적으로 적층된 제3 하부 전하 수송층과 제3 유기 소자층을 포함하고,

상기 제2 하부 전하 수송층의 두께는 상기 제3 하부 전하 수송층의 두께보다 큰 표시 장치.

청구항 5

제 2항에 있어서,

상기 제1 유기 소자층의 두께와 상기 제2 유기 소자층의 두께는 서로 다른 표시 장치.

청구항 6

제 5항에 있어서,

상기 제1 유기 소자층의 두께는 상기 제2 유기 소자층의 두께보다 큰 표시 장치.

청구항 7

제 6항에 있어서,

상기 제3 유기 발광층은, 순차적으로 적층된 제3 하부 전하 수송층과 제3 유기 소자층을 포함하고,

상기 제2 유기 소자층의 두께는 상기 제3 유기 소자층의 두께보다 큰 표시 장치.

청구항 8

제 1항에 있어서,

상기 제2 캡핑막의 일 단은 상기 제2 유기 발광층의 상면과 오버랩하고, 상기 제2 캡핑막의 타 단은 상기 제3 유기 발광층의 상면과 오버랩하는 표시 장치.

청구항 9

제 1항에 있어서,

상기 제2 캡핑막은 서로 분리된 제3 캡핑막과 제4 캡핑막을 포함하고,

상기 제3 캡핑막은 상기 제2 유기 발광층 상에 배치되고,

상기 제4 캡핑막은 상기 제3 유기 발광층 상에 배치되는 표시 장치.

청구항 10

제 1항에 있어서,

상기 제1 및 제2 캡핑막은 일체(one body)로 형성된 표시 장치.

청구항 11

제 1항에 있어서,

상기 제1 노출 영역의 단면적은 상기 제3 노출 영역의 단면적 보다 큰 표시 장치.

청구항 12

제 11항에 있어서,

상기 제1 노출 영역의 단면적은 상기 제2 노출 영역의 단면적 보다 크고,

상기 제2 노출 영역의 단면적은 상기 제3 노출 영역의 단면적 보다 큰 표시 장치.

청구항 13

제 1항에 있어서,

상기 제1 내지 제3 노출 영역은 펜타일(pentile) 구조로 배치되는 표시 장치.

청구항 14

제 1항에 있어서,

상기 제1 캡핑막과 상기 제2 캡핑막은 서로 다른 광 굴절률을 갖고,

상기 제1 캡핑막과 상기 제2 캡핑막의 굴절률 차이는 0.9 이하인 표시 장치.

청구항 15

제 1항에 있어서,

상기 제1 캡핑막은 제1 두께를 갖고,

상기 제2 캡핑막은 제2 두께를 갖고,

상기 제1 두께는 1000Å 이하이고,

상기 제2 두께는 400Å 내지 600Å인 표시 장치.

청구항 16

제1 전극을 각각 노출시키는 제1 및 제2 노출 영역을 포함하는 화소 정의막;

상기 제1 노출 영역의 상기 제1 전극 상에 배치되고, 제1 두께를 갖는 제1 하부 전하 수송층;
 상기 제2 노출 영역의 상기 제1 전극 상에 배치되고, 상기 제1 두께와 다른 제2 두께를 갖는 제2 하부 전하 수송층;
 상기 제1 하부 전하 수송층 상에 배치되고 제3 두께를 갖는 제1 유기 소자층;
 상기 제2 하부 전하 수송층 상에 배치되고 상기 제3 두께와 다른 제4 두께를 갖는 제2 유기 소자층;
 상기 제1 및 제2 유기 소자층 상에 배치된 제2 전극;
 상기 제2 전극 상에 배치되고 상기 제1 및 제2 유기 소자층의 상면을 오버랩하는 제1 캡핑막; 및
 상기 제1 캡핑막 상에 배치되고, 상기 제1 유기 소자층의 상면을 오버랩하지 않고, 상기 제2 유기 소자층의 일부를 오버랩하고 다른 일부는 오버랩하지 않는 제2 캡핑막을 포함하는 표시 장치.

청구항 17

제 16항에 있어서,
 상기 제1 두께는 상기 제2 두께보다 크고,
 상기 제3 두께는 상기 제4 두께보다 큰 표시 장치.

청구항 18

제 16항에 있어서,
 상기 제1 전극을 노출시키는 제3 노출 영역의 상기 제1 전극 상에 배치되고, 제1 및 제2 두께와 다른 제5 두께를 갖는 제3 하부 전하 수송층과,
 상기 제3 하부 전하 수송층 상에 배치되고 상기 제3 및 제4 두께와 다른 제6 두께를 갖는 제3 유기 소자층을 더 포함하되,
 상기 제2 전극은, 상기 제3 유기 소자층 상에 배치되고,
 상기 제1 캡핑막은, 상기 제3 유기 소자층의 상면을 오버랩하고,
 상기 제2 캡핑막은, 상기 제3 유기 소자층의 일부를 오버랩하고 다른 일부는 오버랩하지 않는 표시 장치.

청구항 19

제 18항에 있어서,
 상기 제1 두께는 상기 제2 두께보다 크고,
 상기 제2 두께는 상기 제5 두께보다 큰 표시 장치.

청구항 20

제 19항에 있어서,
 상기 제3 두께는 상기 제4 두께보다 크고,
 상기 제4 두께는 상기 제6 두께보다 큰 표시 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 표시 장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 WAD(White Angular Dependency) 현상이 개선된 표시 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 표시 장치는 화상을 표시하는 장치로서 유기 발광 표시 패널이나 액정 표시 패널과 같은 표시 패널을 포함한다.

유기 발광 표시 패널에 사용되는 유기 발광 소자는 자발광 소자이다. 유기 발광 소자로부터 나온 광은 상부 기관 또는 하부 기관을 통해 외부로 발광된다. 그런데, 유기 발광 소자의 발광층과 광 투과 면의 굴절률 차이로 인하여 정면을 0°로 두었을 때 일정 각도 이상에서 광의 추출 효율이 떨어질 수 있다. 특히, 단과장 광이 각도에 대한 영향이 커서 각도에 따라 색상 및 휘도에 변화가 일어나는 WAD(White Angular Dependency) 현상이 나타날 수 있다. 이러한 WAD 현상은 표시 화상의 품질을 떨어트리므로, 이를 개선하기 위한 연구가 진행되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0003] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 WAD 현상을 개선한 표시 장치를 제공하는 것이다.
- [0004] 본 발명의 과제들은 이상에서 언급한 과제로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0005] 상기 과제를 해결하기 위한 몇몇 실시예에 따른 표시 장치는, 기관 상에 배치된 제1 전극, 제1 전극의 적어도 일부를 각각 노출시키는 제1 내지 제3 노출 영역을 포함하는 화소 정의막, 제1 내지 제3 노출 영역에 각각 배치된 제1 내지 제3 유기 발광층, 제1 내지 제3 유기 발광층 상에 배치되는 제2 전극, 제2 전극 상에 배치되고, 제1 내지 제3 유기 발광층의 상면을 오버랩하는 제1 캡핑막, 제1 캡핑막 상에 배치되고, 제1 유기 발광층의 상면을 오버랩하지 않고, 제2 및 제3 유기 발광층의 상면 일부는 오버랩하고 다른 일부는 오버랩하지 않도록 배치된 제2 캡핑막, 및 제2 캡핑막을 덮는 봉지막을 포함한다.
- [0006] 몇몇 실시예에서, 상기 제1 유기 발광층은, 순차적으로 적층된 제1 하부 전하 수송층과 제1 유기 소자층을 포함하고, 상기 제2 유기 발광층은, 순차적으로 적층된 제2 하부 전하 수송층과 제2 유기 소자층을 포함하고, 상기 제1 하부 전하 수송층의 두께와 상기 제2 하부 전하 수송층의 두께는 서로 다를 수 있다.
- [0007] 몇몇 실시예에서, 상기 제1 하부 전하 수송층의 두께는 상기 제2 하부 전하 수송층의 두께보다 클 수 있다.
- [0008] 몇몇 실시예에서, 상기 제3 유기 발광층은, 순차적으로 적층된 제3 하부 전하 수송층과 제3 유기 소자층을 포함하고, 상기 제2 하부 전하 수송층의 두께는 상기 제3 하부 전하 수송층의 두께보다 클 수 있다.
- [0009] 몇몇 실시예에서, 상기 제1 유기 소자층의 두께와 상기 제2 유기 소자층의 두께는 서로 다를 수 있다.
- [0010] 몇몇 실시예에서, 상기 제1 유기 소자층의 두께는 상기 제2 유기 소자층의 두께보다 클 수 있다.
- [0011] 몇몇 실시예에서, 상기 제3 유기 발광층은, 순차적으로 적층된 제3 하부 전하 수송층과 제3 유기 소자층을 포함하고, 상기 제2 유기 소자층의 두께는 상기 제3 유기 소자층의 두께보다 클 수 있다.
- [0012] 몇몇 실시예에서, 상기 제2 캡핑막의 일 단은 상기 제2 유기 발광층의 상면과 오버랩하고, 상기 제2 캡핑막의 타 단은 상기 제3 유기 발광층의 상면과 오버랩할 수 있다.
- [0013] 몇몇 실시예에서, 상기 제2 캡핑막은 서로 분리된 제3 캡핑막과 제4 캡핑막을 포함하고, 상기 제3 캡핑막은 상기 제2 유기 발광층 상에 배치되고, 상기 제4 캡핑막은 상기 제3 유기 발광층 상에 배치될 수 있다.
- [0014] 몇몇 실시예에서, 상기 제1 및 제2 캡핑막은 일체(one body)로 형성될 수 있다.
- [0015] 몇몇 실시예에서, 상기 제1 노출 영역의 단면적은 상기 제3 노출 영역의 단면적 보다 클 수 있다.
- [0016] 몇몇 실시예에서, 상기 제1 노출 영역의 단면적은 상기 제2 노출 영역의 단면적 보다 크고, 상기 제2 노출 영역의 단면적은 상기 제3 노출 영역의 단면적 보다 클 수 있다.
- [0017] 몇몇 실시예에서, 상기 제1 내지 제3 노출 영역은 펜타일(pentile) 구조로 배치될 수 있다.
- [0018] 몇몇 실시예에서, 상기 제1 캡핑막과 상기 제2 캡핑막은 서로 다른 광 굴절률을 갖고, 상기 제1 캡핑막과 상기 제2 캡핑막의 굴절률 차이는 0.9 이하일 수 있다.
- [0019] 몇몇 실시예에서, 상기 제1 캡핑막은 제1 두께를 갖고, 상기 제2 캡핑막은 제2 두께를 갖고, 상기 제1 두께는 1000Å 이하이고, 상기 제2 두께는 400Å 내지 600Å일 수 있다.
- [0020] 상기 과제를 해결하기 위한 다른 몇몇 실시예에 따른 표시 장치는, 제1 전극을 각각 노출시키는 제1 및 제2 노

출 영역을 포함하는 화소 정의막, 제1 노출 영역의 제1 전극 상에 배치되고, 제1 두께를 갖는 제1 하부 전하 수송층, 제2 노출 영역의 상기 제1 전극 상에 배치되고, 제1 두께와 다른 제2 두께를 갖는 제2 하부 전하 수송층, 제1 하부 전하 수송층 상에 배치되고 제3 두께를 갖는 제1 유기 소자층, 제2 하부 전하 수송층 상에 배치되고 제3 두께와 다른 제4 두께를 갖는 제2 유기 소자층, 제1 및 제2 유기 소자층 상에 배치된 제2 전극, 제2 전극 상에 배치되고 제1 및 제2 유기 소자층의 상면을 오버랩하는 제1 캡핑막, 및 제1 캡핑막 상에 배치되고, 제1 유기 소자층의 상면을 오버랩하지 않고, 제2 유기 소자층의 일부를 오버랩하고 다른 일부는 오버랩하지 않는 제2 캡핑막을 포함한다.

[0021] 몇몇 실시예에서, 상기 제1 두께는 상기 제2 두께보다 크고, 상기 제3 두께는 상기 제4 두께보다 클 수 있다.

[0022] 몇몇 실시예에서, 상기 표시 장치는, 상기 제1 전극을 노출시키는 제3 노출 영역의 상기 제1 전극 상에 배치되고, 제1 및 제2 두께와 다른 제5 두께를 갖는 제3 하부 전하 수송층과, 상기 제3 하부 전하 수송층 상에 배치되고 상기 제3 및 제4 두께와 다른 제6 두께를 갖는 제3 유기 소자층을 더 포함하되, 상기 제2 전극은, 상기 제3 유기 소자층 상에 배치되고, 상기 제1 캡핑막은, 상기 제3 유기 소자층의 상면을 오버랩하고, 상기 제2 캡핑막은, 상기 제3 유기 소자층의 일부를 오버랩하고 다른 일부는 오버랩하지 않을 수 있다.

[0023] 몇몇 실시예에서, 상기 제1 두께는 상기 제2 두께보다 크고, 상기 제2 두께는 상기 제5 두께보다 클 수 있다.

[0024] 몇몇 실시예에서, 상기 제3 두께는 상기 제4 두께보다 크고, 상기 제4 두께는 상기 제6 두께보다 클 수 있다.

[0025] 기타 실시예의 구체적인 사항들은 상세한 설명 및 도면들에 포함되어 있다.

발명의 효과

[0026] 몇몇 실시예에 따른 표시 장치에 의하면, 일부 발광 소자의 공진 효율을 증가시키거나 또는 일부 발광 소자의 광 분산 효과를 증가시켜 WAD 현상을 개선할 수 있다.

[0027] 실시예들에 따른 효과는 이상에서 예시된 내용에 의해 제한되지 않으며, 더욱 다양한 효과들이 본 명세서 내에 포함되어 있다.

도면의 간단한 설명

[0028] 도 1은 몇몇 실시예에 따른 표시 장치의 개념도이다.

도 2는 도 1의 화소를 확대하여 도시한 도면이다.

도 3은 도 2의 III- III' 선을 따라 절단한 단면도이다.

도 4는 도 3의 유기 발광 소자를 확대하여 도시한 단면도이다.

도 5는 몇몇 실시예에 따른 표시 장치의 시야각에 따른 화이트(white) 색변화를 도시한 도면이다.

도 6 내지 도 9는 몇몇 실시예에 따른 표시 장치의 효과를 설명하기 위한 도면들이다.

도 10은 다른 몇몇 실시예에 따른 표시 장치를 설명하기 위한 도면이다.

도 11은 또 다른 몇몇 실시예에 따른 표시 장치를 설명하기 위한 도면이다.

도 12는 또 다른 몇몇 실시예에 따른 표시 장치를 설명하기 위한 도면이다.

도 13은 또 다른 몇몇 실시예에 따른 표시 장치를 설명하기 위한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0029] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.

[0030] 소자(elements) 또는 층이 다른 소자 또는 층의 "상(on)"으로 지칭되는 것은 다른 소자 바로 위에 또는 중간에 다른 층 또는 다른 소자를 개재한 경우를 모두 포함한다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소

를 지칭한다.

- [0031] 비록 제1, 제2 등이 다양한 구성요소들을 서술하기 위해서 사용되나, 이들 구성요소들은 이들 용어에 의해 제한되지 않음은 물론이다. 이들 용어들은 단지 하나의 구성요소를 다른 구성요소와 구별하기 위하여 사용하는 것이다. 따라서, 이하에서 언급되는 제1 구성요소는 본 발명의 기술적 사상 내에서 제2 구성요소일 수도 있음은 물론이다.
- [0032] 본 명세서에서, 발광 장치는 빛을 제공하는 장치를 의미하며, 예를 들어, 조명 장치나 빛을 이용하여 화면을 표시하는 유기 발광 표시 장치, 무기 발광 표시 장치, 플라즈마 디스플레이 장치 등과 같은 표시 장치를 포함한다.
- [0033] 도 1은 몇몇 실시예에 따른 표시 장치의 개념도이다.
- [0034] 도 1을 참조하면, 표시 장치(1)는, 표시 영역(PA)과 표시 영역(PA)을 둘러싸는 비표시 영역(NPA)을 포함할 수 있다.
- [0035] 표시 영역(PA)은 복수의 화소(PX)를 포함할 수 있다. 각 화소(PX)는 도시된 것과 같이 매트릭스 형태로 배열될 수 있다. 각 화소(PX)는 특정 색상을 표시하도록 할당되어 있을 수 있다.
- [0036] 예를 들어, 표시 장치(1)의 각 화소(PX)는, 펜타일(pentile) 형태의 화소 구조를 가질 수 있다. 구체적으로, 어느 한 열에는 적색 서브화소(R)와, 청색 서브화소(B)가 반복적으로 배치되고, 적색 서브화소(R)와, 청색 서브화소(B)가 반복적으로 배치된 열과 인접한 위치에 녹색 서브화소(G)가 반복적으로 배치될 수 있다.
- [0037] 그리고, 서로 인접한 적색 서브화소(R) 및 녹색 서브화소(G)가 하나의 화소(PX)를 이루고, 서로 인접한 청색 서브화소(B) 및 녹색 서브화소(G)가 하나의 화소(PX)를 이룰 수 있다. 여기서, 적색 서브화소(R) 및 녹색 서브화소(G)를 제1 화소, 청색 서브화소(B) 및 녹색 서브화소(G)를 제2 화소라 가정하는 경우, 제1 화소 및 제2 화소는 수평 라인 및 수직 라인에서 교번적으로 배치될 수 있다. 따라서, 특정 위치에 형성된 제1 화소의 상, 하, 좌, 우에는 제2 화소가 배치될 수 있다.
- [0038] 이상에서는 적색 서브화소(R) 및 녹색 서브화소(G)가 하나의 화소(PX)를 이루고, 서로 인접한 청색 서브화소(B) 및 녹색 서브화소(G)가 하나의 화소(PX)를 이루는 구조에 대해 설명하였으나, 서브 화소(sub pixel)와 화소(pixel)의 개념은 편의상 이들을 구분하기 위한 상대적인 개념일 수 있다. 즉, 다른 몇몇 실시예에서, 서브 화소와 화소는 서로 동일한 대상을 서로 다르게 지칭하는 용어로 사용될 수도 있다.
- [0039] 표시 영역(PA)은 예를 들어, 직사각형 형상으로 형성될 수 있다. 그러나, 이에 제한되는 것은 아니며, 정사각형, 원형, 타원형 등의 형상을 가질 수도 있다.
- [0040] 표시 영역(PA)의 주변에는 비표시 영역(NPA)이 배치될 수 있다. 비표시 영역(NPA)은 화상을 표시하지 않는 영역으로, 예를 들어, 블랙 매트릭스와 같은 차광 부재가 배치될 수 있다. 몇몇 실시예에서, 비표시 영역(NPA)은 표시 장치(1)의 베젤부를 구성할 수 있다.
- [0041] 비록 도면에는 표시 영역(PA)의 모든 변을 비표시 영역(NPA)이 둘러싸고 있는 것이 도시되어 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 몇몇 실시예에서, 비표시 영역(NPA)은 표시 영역(PA)의 단변 외측에만 배치될 수 있으며, 다른 몇몇 실시예에서, 비표시 영역(NPA)은 표시 영역(PA)의 장변 외측에만 배치될 수도 있다. 나아가, 비표시 영역(NPA)은 표시 영역(PA)의 어느 한 변 외측에만 배치될 수도 있다.
- [0042] 비표시 영역(NPA)에는 화소(PX)를 구동하는 각종 구동 소자들이 배치될 수 있다. 비표시 영역(NPA) 내에도 화소(PX)가 위치할 수 있지만, 비표시 영역(NPA)에 위치하는 화소(PX)는 외부에서 시인되지 않는 더미 화소일 수 있다.
- [0043] 표시 영역(PA)의 각 화소(PX)는 적어도 하나의 발광 소자를 포함할 수 있다. 몇몇 실시예에서, 각 화소(PX)는 적어도 하나의 전면 발광 소자를 포함할 수 있다.
- [0044] 본 명세서에서, 단면 발광(single-sided light emission)이라 함은 장치의 양면 중에 주로 한쪽 면으로 광을 방출하는 것을 의미한다. 또한, 전면 발광이라 함은 전면과 배면 중 주로 전면으로 광을 방출하는 것을 의미한다. 여기서, 주로 전면으로 광을 방출한다고 하는 것은 전면의 광 방출량이 배면의 광 방출량보다 큰 것을 의미하며, 예를 들어, 전체 광 방출량의 70% 이상, 또는 90% 이상이 전면으로 방출되는 경우가 그에 해당될 수 있다.

- [0045] 전면 발광을 위해서는 발광 소자로서 단면 발광 소자가 적용될 수 있다. 단면 발광 소자는 소자 자체로 단면 발광을 하는 경우 뿐만 아니라, 소자는 양면 발광을 하지만, 광학적 부재를 적절히 구비함으로써 단면 발광을 하는 경우를 포함한다. 예를 들어, 전면 발광형 유기 발광 소자의 경우, 발광 자체는 양면 발광이지만, 전극의 물성과 투과율, 반사율 등을 조절하여, 주로 전면으로 광을 방출함으로써, 본 명세서의 단면 발광 소자에 해당되는 것으로 해석된다.
- [0046] 이하에서는, 각 화소(PX)가 적어도 하나의 전면 유기 발광 소자를 포함하는 유기 발광 표시 장치를 예로 하여 설명할 것이나, 본 발명의 기술적 사상에 따른 실시예들이 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0047] 도 2는 도 1의 화소를 확대하여 도시한 도면이다. 도 3은 도 2의 III- III' 선을 따라 절단한 단면도이다. 도 4는 도 3의 유기 발광 소자를 확대하여 도시한 단면도이다.
- [0048] 먼저 도 3을 참조하면, 기관(100)은 절연 기관을 포함할 수 있다. 이러한 절연 기관은 유리, 석영, 고분자 수치 등의 물질로 이루어질 수 있다. 고분자 물질의 예로는 폴리에테르술폰(polyethersulphone: PES), 폴리아크릴레이트(polyacrylate: PA), 폴리아릴레이트(polyarylate: PAR), 폴리에테르이미드(polyetherimide: PEI), 폴리에틸렌 나프탈레이트(polyethylene naphthalate: PEN), 폴리에틸렌 테레프탈레이트(polyethylene terephthalate: PET), 폴리페닐렌 설파이드(polyphenylene sulfide: PPS), 폴리알릴레이트(polyallylate), 폴리이미드(polyimide: PI), 폴리카보네이트(polycarbonate: PC), 셀룰로오스 트리 아세테이트(cellulose triacetate: CAT or TAC), 셀룰로오스 아세테이트 프로피오네이트(cellulose acetate propionate: CAP) 또는 이들의 조합을 들 수 수 있다. 몇몇 실시예에서, 기관(100)은 폴리이미드(polyimide: PI)와 같은 플렉시블한(flexible) 물질로 이루어진 플렉시블 기관일 수 있다.
- [0049] 몇몇 실시예에서, 기관(100)은 5 μ m 내지 200 μ m의 두께를 가질 수 있다. 기관(100)의 두께를 200 μ m 이하로 유지함으로써, 기관(600)의 플렉시블한 특성을 유지할 수 있으며, 기관(100)의 두께를 5 μ m 이상으로 유지함으로써, 상부 구조를 안정적으로 지지할 수 있는 안정성을 확보할 수 있다.
- [0050] 버퍼층(210)은 기관(100) 상에 배치될 수 있다. 버퍼층(210)은 불순 원소의 침투를 방지하며 표면을 평탄화하는 역할을 할 수 있다. 버퍼층(210)은 예를 들어, 질화규소(SiNx)막, 산화규소(SiO₂)막, 산질화규소(SiOxNy)막 중 어느 하나로 만들어질 수 있다. 그러나, 이러한 버퍼층(210)은 반드시 필요한 것은 아니며, 기관(600)의 종류 및 소자 제조 공정 조건에 따라 생략될 수도 있다.
- [0051] 반도체층(310, 320, 330)은 버퍼층(210) 상에 배치될 수 있다. 반도체층(310, 320, 330)은 다결정 규소막(Poly Si), 비정질 규소막(Amorphous Si), 및 IGZO(Indium-Galium-Zinc Oxide), IZTO(Indium Zinc Tin Oxide)와 같은 산화물 반도체 중 어느 하나를 포함할 수 있다. 예를 들어, 반도체층(310, 320, 330)이 다결정 규소막을 포함하는 경우, 반도체층(310, 320, 330)은 불순물이 도핑되지 않은 채널 영역(330)과, 채널 영역(330)의 양 측에 불순물이 도핑되어 형성된 소스 영역(310) 및 드레인 영역(320)을 포함할 수 있다.
- [0052] 소스 영역(310)과 드레인 영역(320)에 도핑되는 불순물의 종류는 박막 트랜지스터(TR)의 종류에 따라 달라질 수 있다. 몇몇 실시예에서, 박막 트랜지스터(TR)로는 소스 영역(310)과 드레인 영역(320)에 P형 불순물을 도핑한 P형 트랜지스터가 사용될 수 있으나, 그 구현예가 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0053] 게이트 절연막(220)은 반도체층(310, 320, 330)과 게이트 전극(340) 사이에 배치될 수 있다. 게이트 절연막(220)은 절연막을 포함할 수 있다. 예를 들어, 게이트 절연막(220)은 질화 규소(SiNx) 및 산화 규소(SiO₂) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 몇몇 실시예에서, 게이트 절연막(220)은 단일막이 아니라 이중막을 포함하는 다층막 구조로 형성될 수도 있다.
- [0054] 게이트 전극(340)은 게이트 절연막(220) 상에 배치될 수 있다. 게이트 전극(340)은 일 방향으로 연장되어 도시되지 않은 게이트 배선에 접속될 수 있다. 게이트 전극(340)은 채널 영역(330)과 중첩되도록 배치될 수 있다. 게이트 전극(340)은 예를 들어, 몰리브덴(Mo), 크롬(Cr), 및 텅스텐(W) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 또한, 비록 상세하게 도시하지는 않았으나, 게이트 절연막(220) 상에 유기 발광 소자(RD, BD, GD)를 구동하기 위한 축전 소자(capacitor)의 제1 전극이 배치될 수 있다.
- [0055] 층간 절연막(230)은 게이트 전극(340) 상에 배치될 수 있다. 층간 절연막(230)은 게이트 전극(340)을 절연시키기 위해, 게이트 전극(340)을 완전히 덮는 형태로 배치될 수 있다. 층간 절연막(230)은 게이트 절연막(220)과 유사하게, 질화규소(SiNx), 산화규소(SiOx) 또는 테트라에톡시실란(TEOS) 등을 포함할 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.

- [0056] 층간 절연막(230) 상에 소스 전극(350) 및 드레인 전극(360)을 포함하는 데이터 배선이 배치될 수 있다. 비록 상세하게 도시하지는 않았으나, 층간 절연막(230) 상에 유기 발광 소자(RD, BD, GD)를 구동하기 위한 축전 소자의 제2 전극이 배치될 수도 있다.
- [0057] 소스 전극(350) 및 드레인 전극(360)은 게이트 절연막(220) 및 층간 절연막(230)에 형성된 비아(via)를 통해 소스 영역(310) 및 드레인 영역(320)에 각각 접속될 수 있다. 드레인 전극(360)은 평탄화막(240)에 형성된 비아를 통해 유기 발광 소자(RD, BD, GD)의 화소 전극(510, 530, 550)에 접속될 수 있다.
- [0058] 박막 트랜지스터(TR)는 화소(도 2의 PX) 또는 서브 화소(도 2의 R, B, G)를 정의하는 유기 발광 소자(RD, BD, GD)의 유기 발광층(520, 540, 560)을 발광시키기 위한 구동 신호를 화소 전극(510, 530, 550)에 제공할 수 있다.
- [0059] 구체적으로, 데이터 라인으로부터 제공되는 데이터 전압과 공통 전원 라인으로부터 제공되는 공통 전압의 차에 해당하는 전압이 축전 소자에 저장되고, 축전 소자에 저장된 전압에 대응하는 구동 전류가 박막 트랜지스터(TR)를 통해 유기 발광 소자(RD, BD, GD)로 흘러 유기 발광 소자(RD, BD, GD)가 발광할 수 있다. 비록 도면에는 도시되지 않았지만, 층간 절연막(230)과 평탄화막(240) 내에는 유기 발광 소자(RD, BD, GD)를 구동하기 위한 다른 박막 트랜지스터(예를 들어, 선택 트랜지스터)나 각종 배선 등이 추가로 배치될 수 있다.
- [0060] 평탄화막(240)은 소스 전극(350), 드레인 전극(360)을 덮도록 층간 절연막(230) 상에 배치될 수 있다. 평탄화막(240)은 그 상부에 배치되는 유기 발광 소자(RD, BD, GD)의 발광 효율을 높이기 위해, 단차를 없애고 평탄화시키는 역할을 할 수 있다. 평탄화막(240)은 예를 들어, 아크릴계 수지(polyacrylates resin), 에폭시 수지(epoxy resin), 페놀 수지(phenolicresin), 폴리아미드계 수지(polyamides resin), 폴리이미드계 수지(polyimides rein), 불포화 폴리에스테르계수지(unsaturated polyesters resin), 폴리페닐렌계 수지(polyphenylenethers resin), 폴리페닐렌설파이드계 수지(polyphenylenesulfides resin), 및 벤조사이클로부텐(benzocyclobutene, BCB) 중 하나 이상의 물질을 포함할 수 있다.
- [0061] 도 3 및 도 4를 참조하면, 유기 발광 소자(RD, BD, GD)의 화소 전극(510, 530, 550)은 평탄화막(240)상에 서로 분리되어 배치될 수 있다. 화소 전극(510, 530, 550)은 각각 평탄화막(240)에 형성된 비아를 통해 드레인 전극(360)과 전기적으로 접속될 수 있다.
- [0062] 화소 전극(510, 530, 550)은 공통 전극(590)에 비해 상대적으로 일함수가 큰 도전성 물질을 포함할 수 있다. 예를 들어, 화소 전극(510, 530, 550)은 인듐-주석-산화물(Indium-Tin-Oxide: ITO), 인듐-아연-산화물(Indium-Zinc-Oxide: IZO), 산화아연(Zinc Oxide: ZnO), 산화인듐(Indium Oxide: In₂O₃) 등을 포함할 수 있다. 화소 전극(510, 530, 550)은 상기 예시된 도전성 물질 이외에 반사성 물질, 예컨대 은(Ag), 마그네슘(Mg), 알루미늄(Al), 백금(Pt), 납(Pd), 금(Au), 니켈(Ni), 네오뮴(Nd), 이리듐(Ir), 크롬(Cr), 리튬(Li), 칼슘(Ca) 또는 이들의 혼합물을 더 포함할 수 있다. 따라서, 화소 전극(510, 530, 550)은 상기 예시된 도전성 물질 및 반사성 물질로 이루어진 단일층 구조를 갖거나, 이들이 적층된 복수층 구조를 가질 수 있다. 복수층 구조가 적용될 경우, 유기 발광층(520, 540, 560)에 인접하는 최상층은 일함수가 큰 도전성 물질로 이루어질 수 있다. 예를 들어, 화소 전극(510, 530, 550)은 ITO/Mg, ITO/MgF, ITO/Ag, ITO/Ag/ITO의 복수층 구조를 가질 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0063] 화소 정의막(410)은 화소 전극(510, 530, 550)의 일부를 노출시키도록 배치될 수 있다. 이러한 화소 정의막(410)은 화소(도 2의 PX) 또는 서브 화소(도 2의 R, B, G)를 정의할 수 있으며, 구체적으로, 화소(도 2의 PX) 또는 서브 화소(도 2의 R, B, G)의 격벽을 정의할 수 있다. 화소 정의막(410)에 의해 화소 전극(510, 530, 550)은 화소(도 2의 PX) 또는 서브 화소(도 2의 R, B, G)에 대응되도록 배치될 수 있다.
- [0064] 구체적으로, 화소 정의막(410)은 제1 화소 전극(510)의 적어도 일부를 노출시키는 제1 노출 영역(EA1)을 포함하고, 제1 노출 영역(EA1)은 적색 서브화소(도 2의 R)에 대응될 수 있다. 그리고, 화소 정의막(410)은 제2 화소 전극(530)의 적어도 일부를 노출시키는 제2 노출 영역(EA2)을 포함하고, 제2 노출 영역(EA2)은 청색 서브화소(도 2의 B)에 대응될 수 있다. 그리고, 화소 정의막(410)은 제3 화소 전극(550)의 적어도 일부를 노출시키는 제3 노출 영역(EA3)을 포함하고, 제3 노출 영역(EA3)은 녹색 서브화소(도 2의 G)에 대응될 수 있다.
- [0065] 몇몇 실시예에서, 제1 노출 영역(EA1)에 의해 노출되는 제1 화소 전극(510)의 단면적(이하, 제1 노출 영역(EA1)의 단면적이라 함)은 제3 노출 영역(EA3)에 의해 노출되는 제3 화소 전극(550)의 단면적(이하, 제3 노출 영역(EA3)의 단면적이라 함)과 다를 수 있다. 구체적으로, 제1 노출 영역(EA1)의 단면적은 제3 노출 영역(EA3)의 단

면적보다 클 수 있다.

- [0066] 또한 몇몇 실시예에서, 제2 노출 영역(EA2)에 의해 노출되는 제2 화소 전극(530)의 단면적(이하, 제2 노출 영역(EA2)의 단면적이라 함)은 제3 노출 영역(EA3)의 단면적(이하, 제3 노출 영역(EA3)의 단면적이라 함)과 다를 수 있다. 구체적으로, 제2 노출 영역(EA2)의 단면적은 제3 노출 영역(EA3)의 단면적보다 클 수 있다.
- [0067] 또한 몇몇 실시예에서, 제1 노출 영역(EA1)의 단면적과 제2 노출 영역(EA2)의 단면적은 실질적으로 동일할 수 있다.
- [0068] 화소 정의막(410)은 예를 들어, 폴리아크릴계(polyacrylates resin) 및 폴리이미드계(polyimides) 등의 수지를 포함할 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0069] 제1 내지 제3 노출 영역(EA1~EA3)에는 각각 제1 내지 제3 유기 발광층(520, 540, 560)이 배치될 수 있다.
- [0070] 구체적으로, 제1 노출 영역(EA1)에 의해 노출된 제1 화소 전극(510) 상에는 제1 유기 발광층(520)이 배치되고, 제2 노출 영역(EA2)에 의해 노출된 제2 화소 전극(530) 상에는 제2 유기 발광층(540)이 배치되고, 제3 노출 영역(EA3)에 의해 노출된 제3 화소 전극(550) 상에는 제3 유기 발광층(560)이 배치될 수 있다.
- [0071] 제1 유기 발광층(520)은 적색 서브화소(도 2의 R)에 대응되어, 적색광을 발광할 수 있다. 제2 유기 발광층(540)은 청색 서브화소(도 2의 B)에 대응되어, 청색광을 발광할 수 있다. 제3 유기 발광층(560)은 녹색 서브화소(도 2의 G)에 대응되어, 녹색광을 발광할 수 있다.
- [0072] 다만, 이에 제한되는 것은 아니고, 몇몇 실시예에서, 제1 내지 제3 유기 발광층(520, 540, 560)은 각각 백색광을 발광하고, 그 상부에 화소 또는 서브 화소 별로 R, B, G 컬러 필터(미도시)가 구비되어, 적색, 청색, 녹색광이 제공될 수도 있다.
- [0073] 또한 다른 몇몇 실시예에서, 제1 내지 제3 유기 발광층(520, 540, 560)은 청색광을 발광하고, 그 상부에 파장 변환층(미도시)을 배치하여 화소 또는 서브 화소 별로 적색, 청색, 녹색광이 제공될 수도 있다.
- [0074] 제1 유기 발광층(520)은 순차적으로 적층된, 제1 하부 전하 주입층(522), 제1 하부 전하 수송층(524), 제1 유기 소자층(526), 제1 상부 전하 수송층(527) 및 제1 상부 전하 주입층(528)을 포함할 수 있다.
- [0075] 제1 하부 전하 주입층(522)과 제1 하부 전하 수송층(524)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. 또한, 필요에 따라, 도시되지는 않았지만, 제1 유기 발광층(520)은 버퍼층 및 제1 전하 저지층을 추가적으로 더 포함할 수도 있다.
- [0076] 또한, 도면에서는 제1 유기 발광층(520)이 제1 하부 전하 주입층(522)과 제1 하부 전하 수송층(524)을 포함하는 경우를 예시하지만, 제1 하부 전하 주입층(522)과 제1 하부 전하 수송층(524) 중 어느 하나가 생략되거나, 이들이 하나의 층으로 구성될 수도 있다.
- [0077] 제1 하부 전하 주입층(522)은 제1 화소 전극(510)으로부터 제1 유기 소자층(526) 측으로의 정공 주입 효율을 높이는 역할을 할 수 있다. 구체적으로, 제1 하부 전하 주입층(522)은 에너지 장벽을 낮추어 정공이 보다 효과적으로 주입되도록 할 수 있다.
- [0078] 제1 하부 전하 주입층(522)은 구리프탈로시아닌(copper phthalocyanine: CuPc), 등과 같은 프탈로시아닌 화합물, m-MTDATA(4,4',4''-tris(N-3-methylphenyl-N-phenylamino)triphenylamine), TDATA(4,4',4''-tris(diphenylamino)triphenylamine), 2-TNATA(4,4',4''-tris[2-naphthyl(phenyl)-amino]triphenyl-amine), Pani/DBSA(Polyaniline/Dodecylbenzenesulfonic acid), PEDOT/PSS(Poly(3,4-ethylene dioxithiophene)/Polystyrene sulfonate), PANI/CSA (Polyaniline/Camphorsulfonic acid) 또는 PANI/PSS (Polyaniline/Polystyrene sulfonate) 등을 포함할 수 있다.
- [0079] 제1 하부 전하 수송층(524)은 제1 하부 전하 주입층(522) 상에 배치되며, 제1 하부 전하 주입층(522)으로 주입된 정공을 제1 유기 소자층(526)으로 수송하는 역할을 할 수 있다. 제1 하부 전하 수송층(524)의 최고점유 분자 궤도 에너지(highest occupied molecular energy HOMO)가 제1 화소 전극(510)을 구성하는 물질의 일함수(work function)보다 실질적으로 낮고, 제1 유기 소자층(526)의 최고 점유 분자 궤도 에너지(HOMO)보다 실질적으로 높은 경우에 정공 수송 효율이 최적화될 수 있다. 제1 하부 전하 수송층(524)은 예를 들어, NPD(4,4'-bis[N-(1-naphthyl)-N-phenyl-amino] biphenyl), TPD(N,N'-diphenyl-N,N''-bis[3-methylphenyl]-1,1''-biphenyl-4,4''-diamine), s-TAD(2,2',7,7'-tetrakis-(N,N-diphenylamino)-9,9'-spirobifluoren), m-

MTDATA(4,4',4''-tris(N-3-methylphenyl-N-phenylamino)triphenylamine) 등을 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

- [0080] 제1 하부 전하 주입층(522)과 제1 하부 전하 수송층(524)은 앞서 언급한 물질 외에, 도전성 향상을 위하여 전하 생성 물질을 더 포함할 수 있다. 이러한 전하 생성 물질은 제1 하부 전하 주입층(522)과 제1 하부 전하 수송층(524) 내에 균일하게 또는 불균일하게 분산되어 있을 수 있다. 이러한 전하 생성 물질은 예를 들어, p-도펀트(dopant)일 수 있다. p-도펀트는 퀴논(quinone) 유도체, 금속 산화물 및 시아노(cyano)기 함유 화합물 중 하나일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 예를 들어, p-도펀트의 비제한적인 예로는, TCNQ(Tetracyanoquinodimethane) 및 F4-TCNQ(2,3,5,6-tetrafluoro-tetracyanoquinodimethane) 등과 같은 퀴논 유도체, 텅스텐 산화물 및 몰리브덴 산화물 등과 같은 금속 산화물 등을 들 수 있다.
- [0081] 앞서 언급한 바와 같이, 제1 유기 발광층(520)은 버퍼층 및 제1 전하 저지층 중 적어도 하나를 더 포함할 수 있다. 상기 버퍼층은 제1 유기 소자층(526)에서 방출되는 광의 파장에 따른 공진 거리를 보상하여 광 방출 효율을 증가시키는 역할을 할 수 있다. 상기 버퍼층에 포함되는 물질로는 제1 하부 전하 주입층(522)과 제1 하부 전하 수송층(524)에 포함될 수 있는 물질을 사용할 수 있다. 상기 제1 전하 저지층은 제1 상부 전하 주입층(528)과 제1 상부 전하 수송층(527)으로부터 제1 하부 전하 주입층(522)과 제1 하부 전하 수송층(524)으로의 전하 주입을 방지하는 역할을 할 수 있다.
- [0082] 제1 유기 소자층(526)은 제1 하부 전하 주입층(522)과 제1 하부 전하 수송층(524) 상에 배치될 수 있다. 제1 유기 소자층(526)은 발광층으로 통상 사용되는 물질이라면 특별히 한정되지 않으나, 예를 들어, 적색을 발광하는 물질로 이루어질 수 있다. 제1 유기 소자층(526)은 형광물질 또는 인광물질을 포함할 수 있다.
- [0083] 예시적인 실시예에서, 제1 유기 소자층(526)은 호스트 및 도펀트를 포함할 수 있다.
- [0084] 상기 호스트로서는 예를 들어, Alq3(tris-(8-hydroxyquinolato) aluminum(III)), CBP(4,4'-N,N'-dicarbazole-biphenyl), PVK(poly(N-vinylcarbazole)), ADN(9,10-Bis(2-naphthalenyl)anthracene), TCTA(4,4',4''-tris(Ncarbazolyl)triphenylamine), TPBi(1,3,5-tris(N-phenylbenzimidazole-2-yl)benzene), TBADN(2-(t-butyl)-9, 10-bis(20-naphthyl) 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.
- [0085] 상기 도펀트로는 형광 도펀트와 공지의 인광 도펀트를 모두 사용할 수 있다. 제1 유기 소자층(526)은 적색 도펀트를 포함할 수 있다.
- [0086] 적색 도펀트로는 예를 들어, PBD:Eu(DBM)3(Phen)(2-biphenyl-4-yl-5-(4-t-butylphenyl)-1,3,4-oxadiazole:Tris(dibenzoylmethane) mono(1,10-phenanthroline)europium(III)) 또는 퍼틸렌(Perylene)을 포함하는 형광물질에서 선택할 수 있다. 또는, 인광물질로서 PIQIr(acac)(bis(1-phenylisoquinoline)acetylacetonate iridium), PQIr(acac)(bis(1-phenylquinoline)acetylacetonate iridium), PQIr(tris(1-phenylquinoline)iridium) 및 PtOEP(octaethylporphyrin platinum)과 같은 금속 착화합물(metal complex) 또는 유기 금속 착체(organometallic complex)에서 선택할 수 있다.
- [0087] 제1 상부 전하 수송층(527)과 제1 상부 전하 주입층(528)은 제1 유기 소자층(526) 상에 배치될 수 있다.
- [0088] 제1 상부 전하 수송층(527)과 제1 상부 전하 주입층(528)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. 또한, 필요에 따라 제1 상부 전하 수송층(527)과 제1 상부 전하 주입층(528)은 제2 전하 저지층을 더 포함할 수 있다. 도면에서는 제1 상부 전하 수송층(527)과 제1 상부 전하 주입층(528)을 예시하지만, 제1 상부 전하 수송층(527)과 제1 상부 전하 주입층(528)은 중 어느 하나가 생략되거나, 이들이 하나의 층으로 구성될 수도 있다.
- [0089] 제1 상부 전하 주입층(528)은 제1 상부 전하 수송층(527) 상에 배치되어, 공통 전극(590)으로부터 제1 유기 소자층(526) 측으로의 전자 주입 효율을 높이는 역할을 한다.
- [0090] 제1 상부 전하 주입층(528)은 LiF, LiQ(리튬 퀴놀레이트), Li₂O, BaO, NaCl, CsF, Yb와 같은 란타넘족 금속, 또는 RbCl, RbI와 같은 할로겐화 금속 등이 사용될 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니다. 제1 상부 전하 주입층(528)은 또한 상기 물질과 절연성의 유기 금속염(organo metal salt)이 혼합된 물질로 이루어질 수 있다. 적용되는 상기 유기 금속염은 에너지 밴드 갭(energy band gap)이 대략 4eV 이상인 물질일 수 있다. 구체적으로 예를 들어, 상기 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.

- [0091] 제1 상부 전하 수송층(527)은 Alq3(tris-(8-hydroxyquinolato) aluminum(III)), TPBi(1,3,5-tris(N-phenylbenzimidazole-2-yl)benzene), BCP(2,9-dimethyl-4,7-diphenyl-1,10-phenanthroline), Bphen(4,7-diphenyl-1,10-phenanthroline), TAZ(3-(Biphenyl-4-yl)-5-(4-tert-butylphenyl)-4-phenyl-4H-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-butyl-phenyl)-1,3,4-oxadiazole), BA1q(Bis(2-methyl-8-quinolinolato-N1,08)-(1,1'-Biphenyl-4-olato)aluminum), Bebq2(Bis(10-hydroxybenzo[h]quinolinato)beryllium), ADN(9,10-bis(2-naphthyl)anthracene) 및 이들의 혼합물을 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0092] 제1 상부 전하 수송층(527)과 제1 상부 전하 주입층(528)은 제2 전하 저지층을 더 포함할 수 있다. 제2 전하 저지층은 예를 들어, BCP(2,9-dimethyl-4,7-diphenyl-1,10-phenanthroline) 및 Bphen(4,7-diphenyl-1,10-phenanthroline) 중 적어도 하나를 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0093] 제2 유기 발광층(540)은 순차적으로 적층된, 제2 하부 전하 주입층(542), 제2 하부 전하 수송층(544), 제2 유기 소자층(546), 제2 상부 전하 수송층(547) 및 제2 상부 전하 주입층(548)을 포함할 수 있다. 여기서, 제2 유기 소자층(546)을 제외한 나머지 층들에 대한 설명은 제1 유기 발광층(520)과 중복될 수 있는 바, 자세한 설명은 생략한다.
- [0094] 제2 유기 소자층(546)은 청색 도펀트를 포함할 수 있다. 청색 도펀트로는 예를 들어, 스피로-DPVBi(spiro-4,'-bis(2,2'-diphenylvinyl)1,1'-biphenyl), 스피로-6P(spiro-sixphenyl), DSB(distyrylbenzene), DSA(distyrylarylene), PFO(polyfluorene)계 고분자 및 PPV(poly p-phenylene vinylene)계 고분자로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나를 포함하는 형광물질에서 선택할 수 있다. 또는, 인광물질로서 F2Irpic(bis[2-(4,6-difluorophenyl)pyridinato-N,C2']iridium picolinate), (F2ppy)2Ir(tmd)(bis[2-(4,6-difluorophenyl)pyridinato-N,C2']iridium 2,2,6,6-tetramethylheptane-3,5-dione), Ir(dfppz)3(tris[1-(4,6-difluorophenyl)pyrazolate-N,C2']iridium) 등이 예시될 수 있다.
- [0095] 제3 유기 발광층(560)은 순차적으로 적층된, 제3 하부 전하 주입층(562), 제3 하부 전하 수송층(564), 제3 유기 소자층(566), 제3 상부 전하 수송층(567) 및 제3 상부 전하 주입층(568)을 포함할 수 있다. 마찬가지로, 제3 유기 소자층(566)을 제외한 나머지 층들에 대한 설명은 제1 유기 발광층(520)과 중복될 수 있는 바, 자세한 설명은 생략한다.
- [0096] 제3 유기 소자층(566)은 녹색 도펀트를 포함할 수 있다. 녹색 도펀트로는 예를 들어, Alq3(tris-(8-hydroxyquinolato) aluminum(III))을 포함하는 형광물질에서 선택할 수 있다. 또는 인광물질로서, Ir(ppy)3(fac tris(2-phenylpyridine)iridium), Ir(ppy)2(acac)(Bis(2-phenylpyridine)(acetylacetonate)iridium(III)), Ir(mppy)3(2-phenyl-4-methyl-pyridine iridium) 등이 예시될 수 있다.
- [0097] 몇몇 실시예에서, 유기 발광층(520, 540, 560)은, 전면 발광의 효율을 높이기 위해 공진 구조를 채용할 수 있다. 여기서 전면 발광이라 함은, 유기 발광층(520, 540, 560)으로부터 공통 전극(590) 방향으로 주로 발광하는 것을 의미할 수 있다.
- [0098] 구체적으로, 전면 발광의 공진 효율을 높이기 위해, 제1 하부 전하 수송층(524)의 두께(T1)와, 제2 하부 전하 수송층(544)의 두께(T2)와, 제3 하부 전하 수송층(564)의 두께(T3)가 서로 다를 수 있다. 구체적으로, 제1 하부 전하 수송층(524)의 두께(T1)는 제2 하부 전하 수송층(544)의 두께(T2)보다 크고, 제2 하부 전하 수송층(544)의 두께(T2)는 제3 하부 전하 수송층(564)의 두께(T3)보다 클 수 있다.
- [0099] 또한, 전면 발광의 공진 효율을 높이기 위해, 제1 유기 소자층(526)의 두께(T11)와, 제2 유기 소자층(546)의 두께(T12)와, 제3 유기 소자층(566)의 두께(T13)가 서로 다를 수 있다. 구체적으로, 제1 유기 소자층(526)의 두께(T11)는 제2 유기 소자층(546)의 두께(T12)보다 크고, 제2 유기 소자층(546)의 두께(T12)는 제3 유기 소자층(566)의 두께(T13)보다 클 수 있다.
- [0100] 유기 발광층(520, 540, 560) 상에는 공통 전극(590)이 배치될 수 있다. 공통 전극(590)은 예를 들어, 화소의 구분없이 형성된 전면 전극일 수 있다.
- [0101] 몇몇 실시예에서, 화소 전극(520, 540, 560)은 반사형 전극으로 형성되고, 공통 전극(590)은 투과형 전극 또는 반투과형 전극으로 형성될 수 있다. 이에 따라, 유기 발광층(520, 540, 560)에서 생성된 광이 공통 전극(590) 방향으로 제공될 수 있다.

- [0102] 공통 전극(590)은 화소 전극(520, 540, 560)에 비해 상대적으로 일함수가 작은 도전성 물질을 포함할 수 있다. 예를 들어, 공통 전극(590)은 Li, Ca, LiF/Ca, LiF/Al, Al, Mg, Ag, Pt, Pd, Ni, Au, Nd, Ir, Cr, BaF, Ba 또는 이들의 화합물이나 혼합물(예를 들어, Ag와 Mg의 혼합물 등)을 포함할 수 있다. 이들은 박막으로 제공되고, 그 위에 투명 금속 산화물, 예를 들어, 인듐-주석-산화물(Indium-Tin-Oxide: ITO), 인듐-아연-산화물(Indium-Zinc-Oxide: IZO), 산화아연(Zinc Oxide: ZnO), 인듐-주석-아연-산화물 (Indium-Tin-Zinc-Oxide) 등이 적층될 수 있다.
- [0103] 화소 전극(520, 540, 560)에 제1 전압이 인가되고, 공통 전극(590)에 제1 전압보다 낮은 제2 전압이 인가되면, 화소 전극(520, 540, 560)에서 공통 전극(590) 방향으로 전류가 흐르면서 유기 발광층(520, 540, 560)이 발광한다. 구체적으로, 정공이 화소 전극(520, 540, 560)으로부터 하부 전하 주입층(522, 542, 562)으로 주입되고, 하부 전하 수송층(524, 544, 564)을 통해 수송되어 유기 발광층(520, 540, 560)에 도달한다. 아울러, 전자가 공통 전극(590)으로부터 상부 전하 주입층(528, 548, 568)으로 주입되고, 상부 전하 수송층(527, 547, 567)을 통해 수송되어 유기 발광층(520, 540, 560)에 도달한다. 유기 발광층(520, 540, 560)에서 정공과 전자가 만나서 결합하면, 결합에 의한 에너지로 유기 발광층(520, 540, 560)의 발광 재료가 들뜬 상태가 된다. 들뜬 상태에서 다시 기저 상태로 돌아가면서 광이 방출된다. 광의 방출량은 유기 발광층(520, 540, 560)을 흐르는 전류의 양에 따라 달라진다.
- [0104] 한편, 유기 발광층(520, 540, 560)에서 발광된 광의 진행 방향은 랜덤할 수 있다. 기본적으로 배면(기판(100) 방향)을 향하는 광, 전면(봉지막(600) 방향)을 향하는 광, 측면을 향하는 광 등이 공존할 수 있다. 배면을 향하는 광은 화소 전극(520, 540, 560)에서 반사되어 전면을 향할 수 있다. 전면을 향하는 광은 공통 전극(590)을 통해 투과되어 방출될 수 있다. 공통 전극(590)의 일함수가 낮은 도전 물질은 그 자체로는 광을 투과시키지 못하지만, 박막으로 형성될 경우 입사광을 상당 부분 투과시킬 수 있다.
- [0105] 앞서 설명한, 전면 발광의 공진 효율을 높이기 위해, 공통 전극(590) 상에는 제1 캡핑막(420)이 배치될 수 있다. 구체적으로, 앞서 설명한 유기 발광층(520, 540, 560) 구조와 제1 캡핑막(420)은, 예를 들어, 광의 보강 간섭에 따른 공진 현상을 이용하여, 전면 발광의 효율을 높일 수 있다.
- [0106] 제1 캡핑막(420)은 공통 전극(590) 상에 배치될 수 있다. 구체적으로, 제1 캡핑막(420)은 제1 유기 발광층(520), 제2 유기 발광층(540), 제3 유기 발광층(560)의 상면을 오버랩(overlap)하도록 공통 전극(590) 상에 배치될 수 있다.
- [0107] 이러한, 제1 캡핑막(420)은 예를 들어, 질화규소(SiNx)막, 산화규소(SiO2)막, 산질화규소(SiOxNy)막 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0108] 제2 캡핑막(430)은 제1 캡핑막(420) 상에 배치될 수 있다. 제2 캡핑막(430)은 도시된 것과 같이, 제1 유기 발광층(520) 상에는 배치되지 않고, 제2 유기 발광층(540)과 제3 유기 발광층(560) 상에만 배치될 수 있다. 다시 말해, 제2 캡핑막(430)은 제1 유기 발광층(520)의 상면은 오버랩하지 않고, 제2 유기 발광층(540)과 제3 유기 발광층(560)의 상면 일부를 오버랩 하도록 배치될 수 있다. 이에 따라, 제2 유기 발광층(540)과 제3 유기 발광층(560)의 상면은, 제2 캡핑막(430)과 오버랩되지 않는 비오버랩 영역(도 2의 NOA)과 제2 캡핑막(430)과 오버랩되는 오버랩 영역(도 2의 OA)를 포함할 수 있다.
- [0109] 몇몇 실시예에서, 제2 캡핑막(430)의 일 단은 제2 유기 발광층(540)의 상면과 오버랩하고, 타 단은 제3 유기 발광층(560)의 상면과 오버랩할 수 있다. 이러한 제2 캡핑막(430)은 표시 장치(1)의 WAD 현상을 개선하는 역할을 할 수 있다. 이에 대한 구체적인 설명은 후술한다.
- [0110] 몇몇 실시예에서, 제1 캡핑막(420)의 두께(T21)와 제2 캡핑막(430)의 두께(T22)는 서로 다를 수 있다. 예를 들어, 제2 캡핑막(430)의 두께(T22)는 제1 캡핑막(420)의 두께(T21) 보다 클 수 있으나, 실시예가 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0111] 몇몇 실시예에서, 제1 캡핑막(420)의 두께(T21)는 전면 발광 공진 구조를 유지하면서 양산성 확보가 가능한 1000Å 이하일 수 있다. 또한, 다른 몇몇 실시예에서, 제1 캡핑막(420)의 두께(T21)와 제2 캡핑막(430)의 두께(T22)의 합은 전면 발광 공진 구조를 유지하면서 양산성 확보가 가능한 1000Å 이하일 수 있다. 그리고, 제2 캡핑막(430)의 두께(T22)는 WAD 현상을 최소화하기 위해 400Å 내지 600Å일 수 있다.
- [0112] 몇몇 실시예에서, 제2 캡핑막(430)은 예를 들어, 미세 금속 마스크(FMM; Fine Metal Mask)를 사용하여 제1 캡핑막(420) 상에 형성될 수 있으나, 역시 이에 제한되는 것은 아니다.

- [0113] 몇몇 실시예에서, 제2 캡핑막(430)은 제1 캡핑막(420)과 다른 물질을 포함할 수 있다. 이 경우, 제2 캡핑막(430)과 제1 캡핑막(420)은 서로 다른 광 굴절률을 가질 수 있다. 몇몇 실시예에서, 제2 캡핑막(430)과 제1 캡핑막(420)의 광 굴절률 차이는 WAD 현상을 최소화하기 위해 0.9이하로 설계될 수 있다.
- [0114] 다른 몇몇 실시예에서, 제2 캡핑막(430)은 제1 캡핑막(420)과 서로 동일한 물질을 포함할 수 있다. 이 경우, 제2 캡핑막(430)과 제1 캡핑막(420)간에는 광 굴절률 차이가 존재하지 않을 수 있다(즉, 광 굴절률 차이가 0임). 이 경우, 제1 캡핑막(420)과 제2 캡핑막(430)은 도시된 것과 같이 서로 구분되도록 형성될 수 있으나, 서로 구분되지 않도록 일체(one body)로 형성될 수도 있다. 이에 관한 실시예는 추후 도 13을 참조하여 설명한다.
- [0115] 제1 캡핑막(420)과 제2 캡핑막(430) 상에는 봉지막(600)이 배치될 수 있다. 봉지막(600)은 유기 발광 소자(RD, BD, GD) 및 제2 캡핑막(430)을 덮는 형상으로 배치되어, 유기 발광 소자(RD, BD, GD)을 외부의 수분 등으로부터 보호할 수 있다. 봉지막(600)은 무기막의 단일 또는 다층막이나, 무기막과 유기막을 교대로 적층한 적층막으로 이루어질 수 있다.
- [0116] 몇몇 실시예에서, 봉지막(600)은 무기막(610, 630)과 유기막(620)을 포함할 수 있다. 몇몇 실시예에서, 봉지막(600)은 무기막(610, 630)과 유기막(620)이 서로 번갈아가며 적층된 형태로 배치될 수 있다. 또한, 무기막(610, 630)과 유기막(620)은 도시된 것 보다 더 많이 수의 무기막과 유기막이 적층될 수도 있다.
- [0117] 유기 발광 소자(RD, BD, GD)에 가장 인접한 곳에는 하부 무기막(610)이 배치될 수 있다.
- [0118] 하부 무기막(610)은 Al₂O₃, TiO₂, ZrO, SiO₂, AlON, AlN, SiON, Si₃N₄, ZnO, 및 Ta₂O₅ 중 하나 이상의 무기물을 포함할 수 있다. 하부 무기막(610)은 화학 증착(chemical vapor deposition, CVD)법 또는 원자층 증착(atomic layer deposition, ALD) 등의 방법을 통해 형성될 수 있다. 이에 따라, 하부 무기막(610)은 도시된 것과 같이 제1 캡핑막(420)과 제2 캡핑막(430)의 형상을 따라 컨포멀하게(conformally) 배치될 수 있다. 상부 무기막(630)은 하부 무기막(610)과 실질적으로 동일한 물질을 포함할 수 있다.
- [0119] 유기막(620)은 고분자(polymer) 계열의 소재를 포함할 수 있다. 여기서, 고분자 계열의 소재는 아크릴계 수지, 에폭시계 수지, 폴리이미드, 및 폴리에틸렌 등을 포함할 수 있다. 유기막(620)은 열증착 공정을 통해 형성될 수 있다. 이 때, 유기막(620)을 형성하기 위한 열증착 공정은 유기 발광 소자(RD, BD, GD)를 손상시키지 않는 온도 범위 내에서 진행될 수 있다. 박막의 밀도가 치밀하게 형성된 무기막(610, 630)은 주로 수분 또는 산소의 침투를 억제하는 역할을 할 수 있다.
- [0120] 이 밖에, 봉지막(600) 상에는 터치 부재가 배치될 수 있다. 터치 부재는 정전 용량 방식, 저항막 방식, 전자기 유도 방식, 적외선 방식 등으로 입력 지점의 위치 정보를 획득할 수 있다. 터치 부재의 상부에는 윈도우가 배치될 수 있다. 윈도우는 터치 부재와 그 하부 구성 요소들을 커버하여 보호하는 역할을 할 수 있다.
- [0121] 이하 도 5를 참조하여, 표시 장치의 WAD 현상 개선 효과에 대해 설명한다.
- [0122] 도 5는 몇몇 실시예에 따른 표시 장치의 시야각에 따른 화이트(white) 색변화를 도시한 도면이다.
- [0123] 구체적으로 도 5는, 앞서 설명한 표시 장치(Q)와, 앞서 설명한 표시 장치(1)와 달리 제2 캡핑막(도 4의 430)이 생략된 표시 장치(P) 간에, 시야각을 달리하며 화이트 색변화를 관찰한 실험 결과이다. 실험에서는 420Å의 두께를 갖는 제1 캡핑막(도 4의 420)과, 520Å의 두께를 갖는 제2 캡핑막(도 4의 430)을 사용하였다.
- [0124] 도 5를 참조하면, 제2 캡핑막(도 4의 430)을 도입한 경우, 시야각에 따른 화이트 색변화가 감소됨을 알 수 있다(Q 참조). 다시 말해, WAD 현상이 개선됨을 알 수 있다.
- [0125] 이러한 개선 효과는 제2 캡핑막(도 4의 430) 도입에 따른 공진 효율의 증가 또는 광 분산 효과 등으로 설명될 수 있다. 이하 도 6 내지 도 9를 참조하여 이에 대해 보다 구체적으로 설명한다.
- [0126] 도 6 내지 도 9는 몇몇 실시예에 따른 표시 장치의 효과를 설명하기 위한 도면들이다.
- [0127] 먼저 도 6을 참조하면, 표시 장치에서 제2 캡핑막(도 4의 430)을 도입하지 않은 경우, 적색광(R), 청색광(B), 녹색광(G)의 휘도비는 도시된 것처럼 시야각에 따라 차이가 있을 수 있다. 특히, 특정 각도(X)에서는 WAD 현상을 도드라지게 할 만큼의 차이(Y)가 있을 수 있다. 이러한 차이(Y)를 줄일 수 있으면, 표시 장치의 WAD 현상을 개선시킬 수 있다.
- [0128] 예를 들어, 청색광(B)과 녹색광(G)의 공진 효율을 적색광(R)에 비해 증가시키는 경우, 도 7과 같이 적색광(R)과, 청색광(B) 및 녹색광(G)간의 휘도비 차이를 줄여 WAD 현상을 개선할 수 있다. 구체적으로, 도 8의

제2 캡핑막(430)이 선택적으로 형성된 영역(R)에서, 제1 캡핑막(420)과 제2 캡핑막(430)의 공진 구조를 이용하여, 청색광(B)과 녹색광(G)의 공진 효율을 증가시킬 경우, WAD 현상을 개선시킬 수 있다.

- [0129] 또한, 청색광(B)과 녹색광(G)의 광 분산 효과를 증가시키는 경우, 도 9와 같이 적색광(R)과, 청색광(B) 및 녹색광(G)간의 휘도비 차이를 줄여 WAD 현상을 개선할 수 있다. 구체적으로, 도 8의 제2 캡핑막(430)이 선택적으로 형성된 영역(R)에서, 제1 캡핑막(420)과 제2 캡핑막(430)의 광 굴절률 차이를 이용하여 청색광(B)과 녹색광(G)의 광 분산 효과를 증가시킬 경우, WAD 현상을 개선시킬 수 있다.
- [0130] 도 10은 다른 몇몇 실시예에 따른 표시 장치를 설명하기 위한 도면이다. 이하에서는 앞서 설명한 실시예와 중복되는 설명은 생략하고 차이점을 위주로 설명한다.
- [0131] 도 10을 참조하면, 표시 장치(2)의 각 화소(PX)는, 펜타일 형태의 화소 구조를 가지되, 도 2에 도시된 펜타일 형태의 화소 구조와 다른 구조를 가질 수 있다. 즉, 서로 인접한 적색 서브화소(R) 및 녹색 서브화소(G)가 하나의 화소(PX)를 이루고, 서로 인접한 청색 서브화소(B) 및 녹색 서브화소(G)가 하나의 화소(PX)를 이루면서, 수평 라인과 수직 라인에서 번갈아 배치되는 형태는 동일하나, 적색 서브화소(R), 청색 서브화소(B) 및 녹색 서브화소(G)의 배치가 상이할 수 있다.
- [0132] 표시 장치(2)의 제2 캡핑막(430)은 적색 서브화소(R)는 오버랩하지 않고, 청색 서브화소(B)와 녹색 서브화소(G)의 일부를 오버랩하는 형태로 배치될 수 있다.
- [0133] 도 10에서는 예시적인 펜타일 형태의 다른 화소 구조를 도시하였으나, 본 발명의 기술적 사상에 따른 실시예들이 이에 제한되는 것은 아니다. 펜타일 형태의 화소 구조는 도시된 것 외에 다른 형태로 얼마든지 변형이 가능하다.
- [0134] 도 11은 또 다른 몇몇 실시예에 따른 표시 장치를 설명하기 위한 도면이다. 이하에서도 앞서 설명한 실시예들과 차이점을 위주로 설명한다.
- [0135] 도 11을 참조하면, 표시 장치(3)의 화소 정의막(412)은 서로 다른 크기의 제1 내지 제3 노출 영역(EA1-EA3)을 포함할 수 있다.
- [0136] 구체적으로, 제1 노출 영역(EA1)의 단면적과 제2 노출 영역(EA2)의 단면적과 제3 노출 영역(EA3)의 단면적은 서로 모두 다를 수 있다. 더욱 구체적으로, 제1 노출 영역(EA1)의 단면적은 제2 노출 영역(EA2)의 단면적보다 크고, 제2 노출 영역(EA2)의 단면적은 제3 노출 영역(EA3)의 단면적보다 클 수 있다. 이에 따라, 전면에서 바라볼 때, 적색 서브화소(예를 들어, 도 2의 R)의 단면적이 청색 서브화소(예를 들어, 도 2의 B)의 단면적보다 크고, 청색 서브화소(예를 들어, 도 2의 B)의 단면적이 녹색 서브화소(G)의 단면적보다 클 수 있다.
- [0137] 도 12는 또 다른 몇몇 실시예에 따른 표시 장치를 설명하기 위한 도면이다. 이하에서도 앞서 설명한 실시예들과 차이점을 위주로 설명한다.
- [0138] 도 12를 참조하면, 표시 장치(4)의 제2 캡핑막(432)은 서로 분리된 제1 서브 캡핑막(432a)과 제2 서브 캡핑막(432b)을 포함할 수 있다.
- [0139] 제1 서브 캡핑막(432a)은 제2 유기 발광 발광층(540)의 상에 배치되고, 제2 서브 캡핑막(432b)은 제1 서브 캡핑막(432a)과 분리된 형태로 제3 유기 발광 발광층(560) 상에 배치될 수 있다.
- [0140] 제1 서브 캡핑막(432a)은 제2 유기 발광 발광층(540)의 상면의 일부 만을 오버랩하는 형태로 배치될 수 있다. 즉, 제1 서브 캡핑막(432a)은 제2 유기 발광 발광층(540)의 상면의 일부를 오버랩하고, 다른 일부는 오버랩하지 않는 형태로 배치될 수 있다. 제2 서브 캡핑막(432b)은 제3 유기 발광 발광층(560)의 상면의 일부 만을 오버랩하는 형태로 배치될 수 있다. 즉, 제2 서브 캡핑막(432b)은 제3 유기 발광 발광층(560)의 상면의 일부를 오버랩하고, 다른 일부는 오버랩하지 않는 형태로 배치될 수 있다.
- [0141] 도 13은 또 다른 몇몇 실시예에 따른 표시 장치를 설명하기 위한 도면이다. 이하에서도 앞서 설명한 실시예들과 차이점을 위주로 설명한다.
- [0142] 도 13을 참조하면, 표시 장치(5)는 제1 캡핑막(도 4의 420)과 제2 캡핑막(도 4의 430)이 일체(one body)로 형성된 제3 캡핑막(434)를 포함할 수 있다. 이에 따라, 제1 유기 발광층(520) 상에 배치된 제3 캡핑막(434)은 실질적인 높이차가 존재하지 않으나, 제2 유기 발광층(540)과 제3 유기 발광층(560) 상에 배치된 제3 캡핑막(434)은 높게 형성되는 부분과 낮게 형성되는 부분이 존재할 수 있다. 이 때, 높게 형성되는 부분과 낮게 형성되는 부분의 높이 차(T30)는 WAD 현상을 최소화하기 위해 400Å 내지 600Å일 수 있다.

[0143] 이상 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 설명하였지만, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 그 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다.

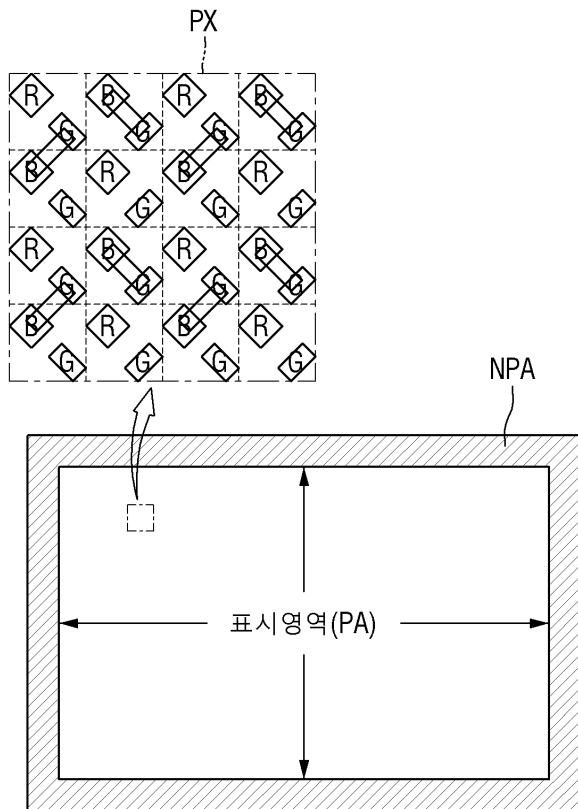
부호의 설명

[0144] 100: 기판
 RD, BD, GD: 유기 발광 소자
 420: 제1 캡핑막
 430: 제2 캡핑막

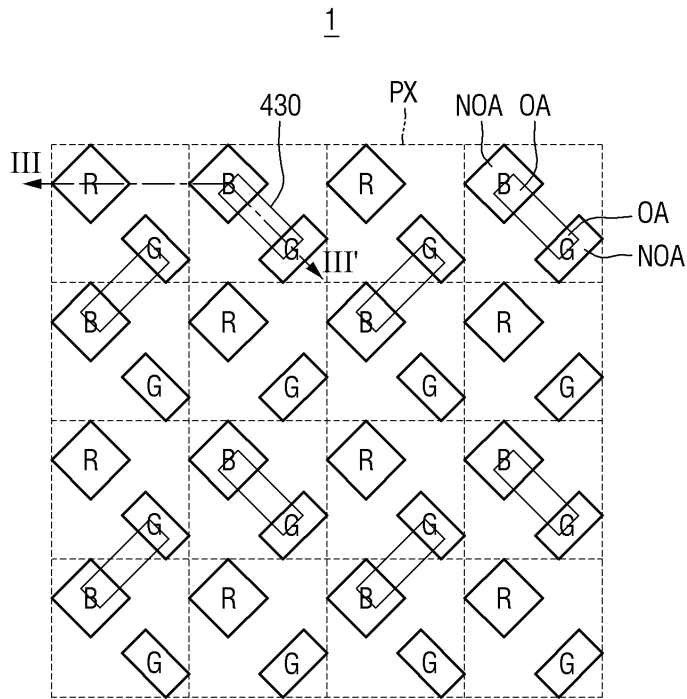
도면

도면1

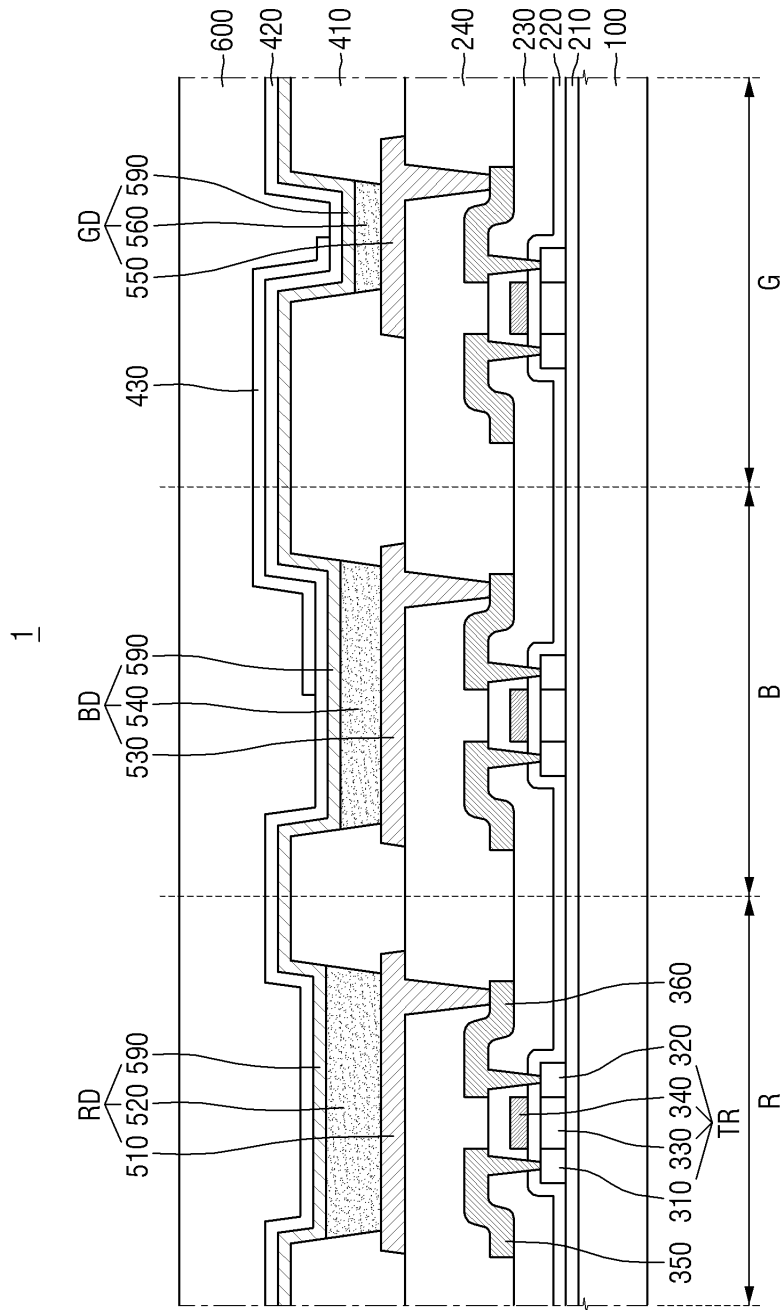
1



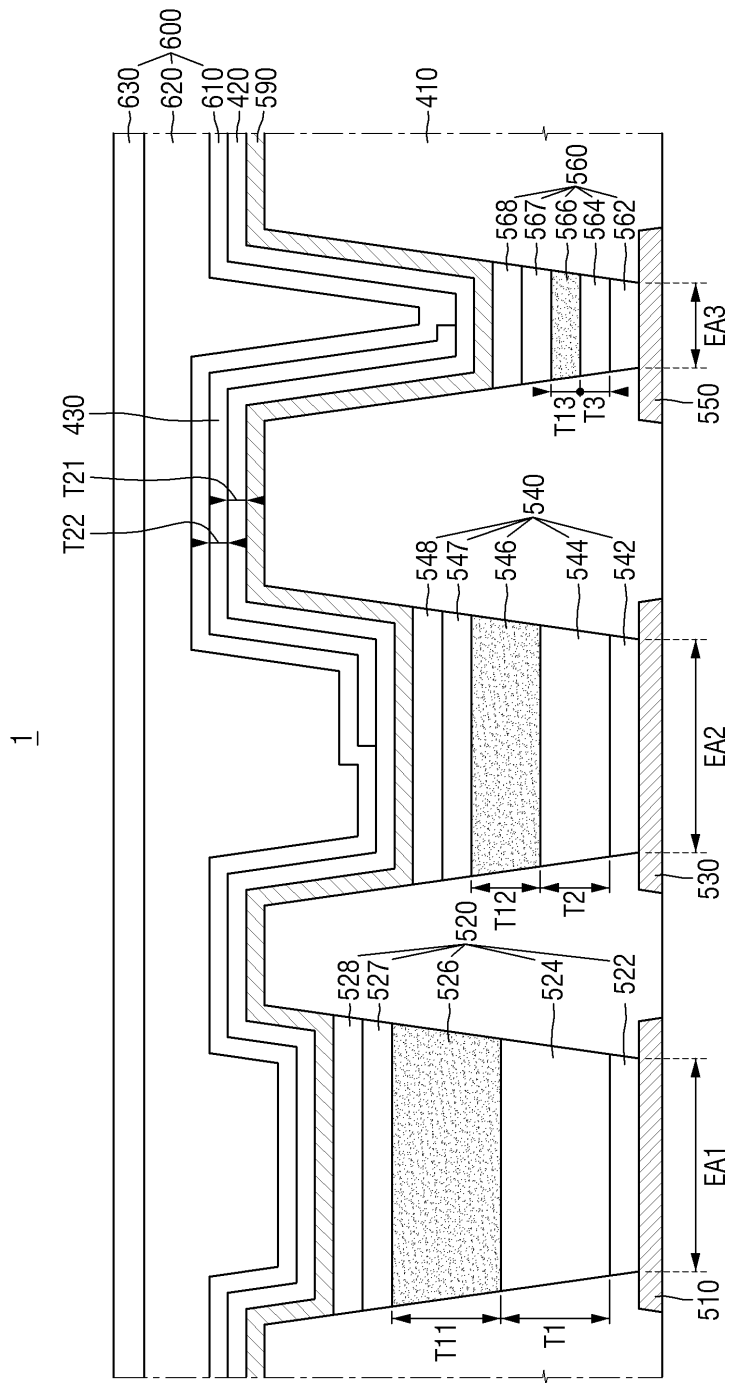
도면2



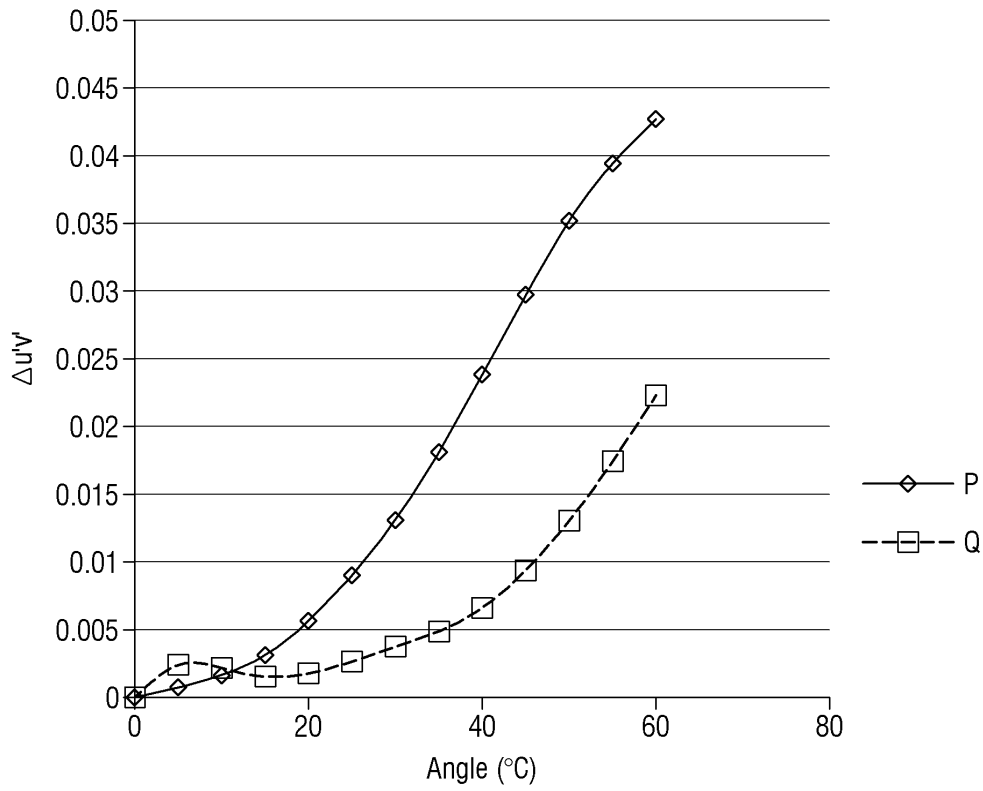
도면3



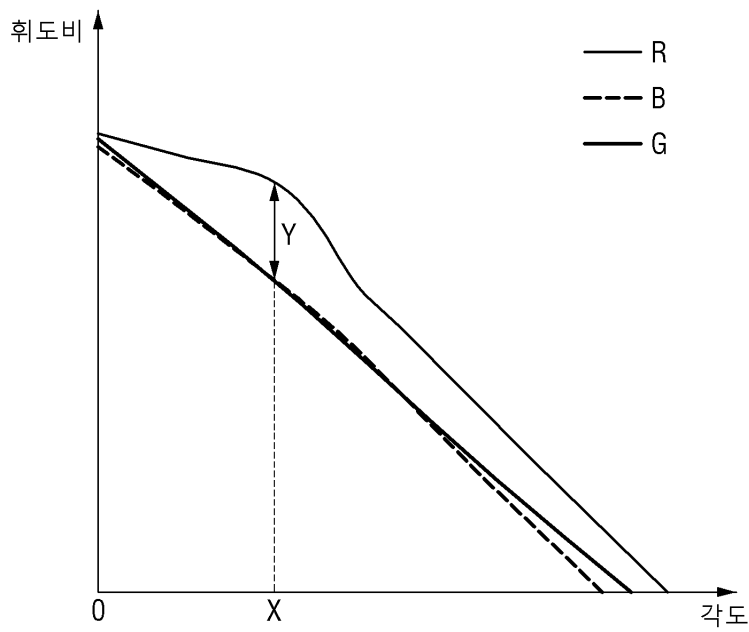
도면4



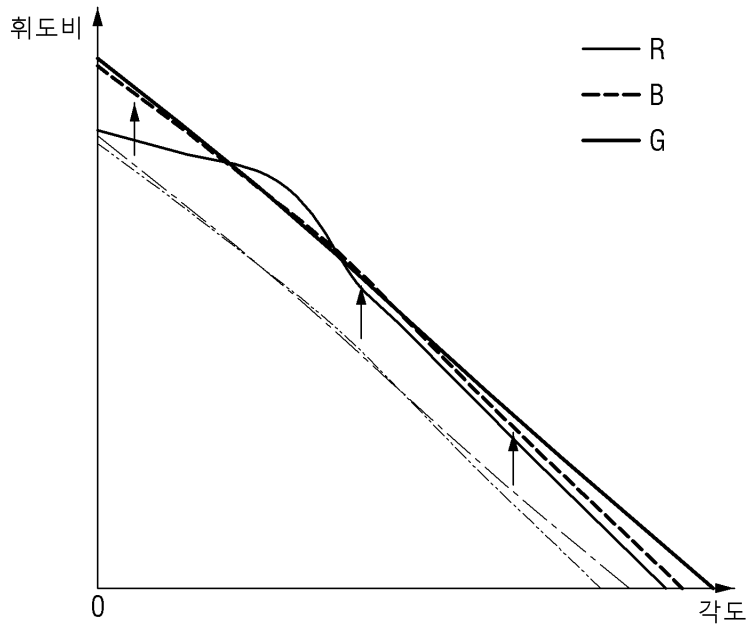
도면5



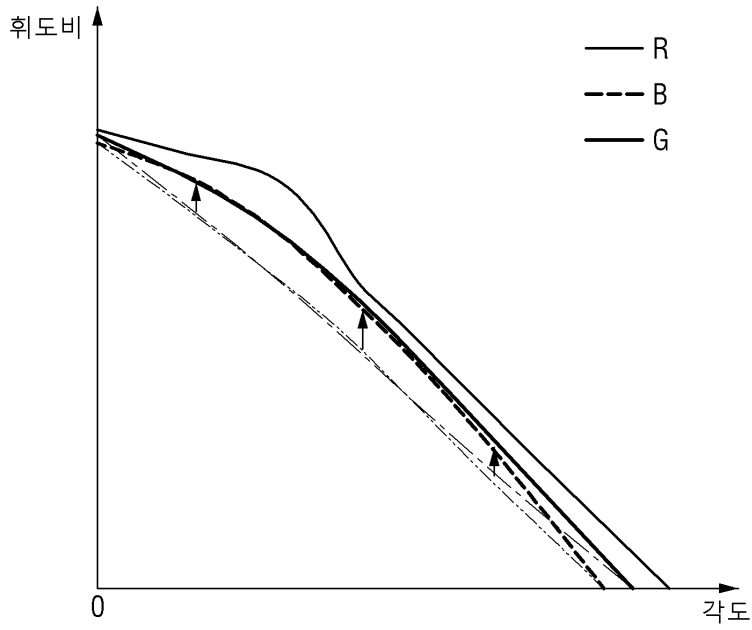
도면6



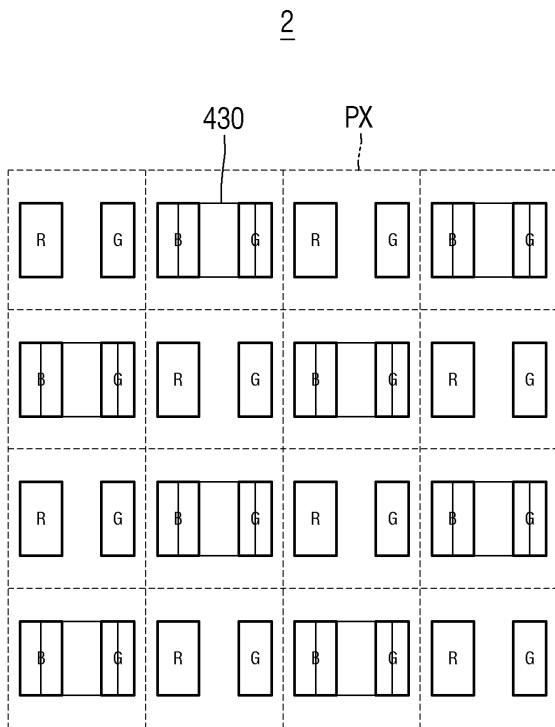
도면7



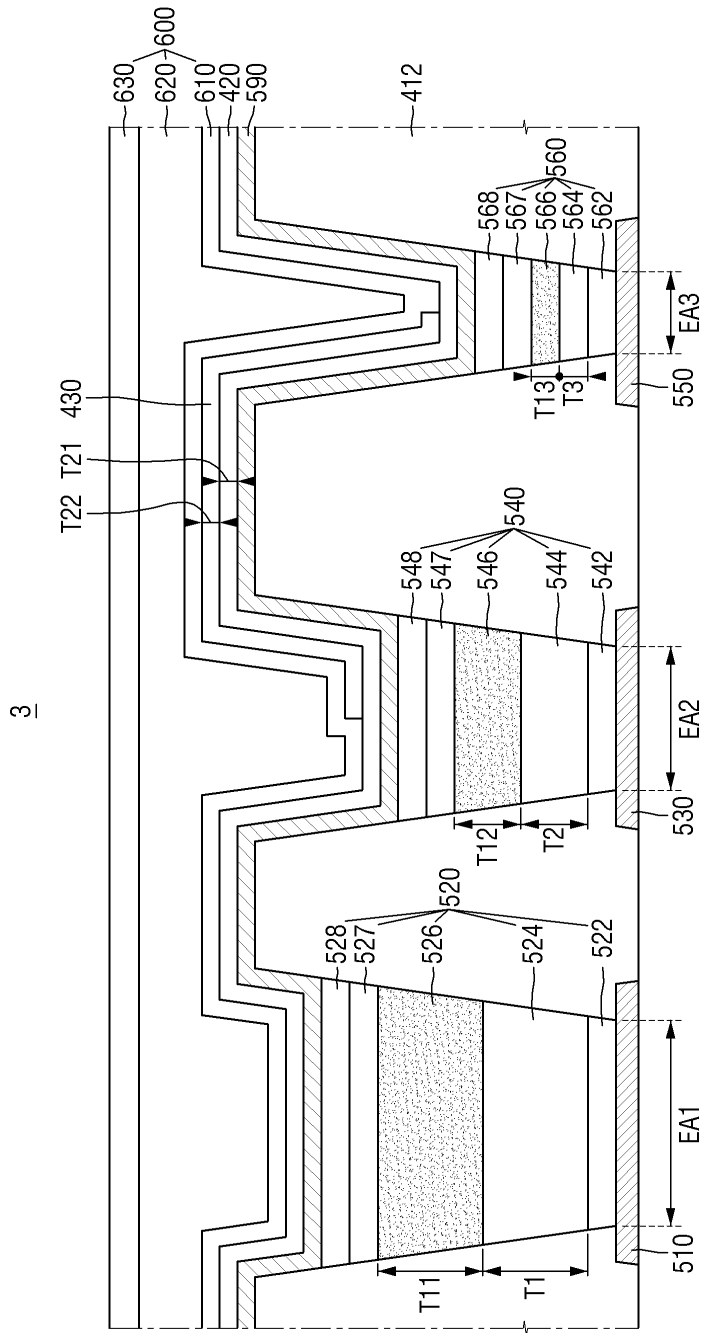
도면9



도면10

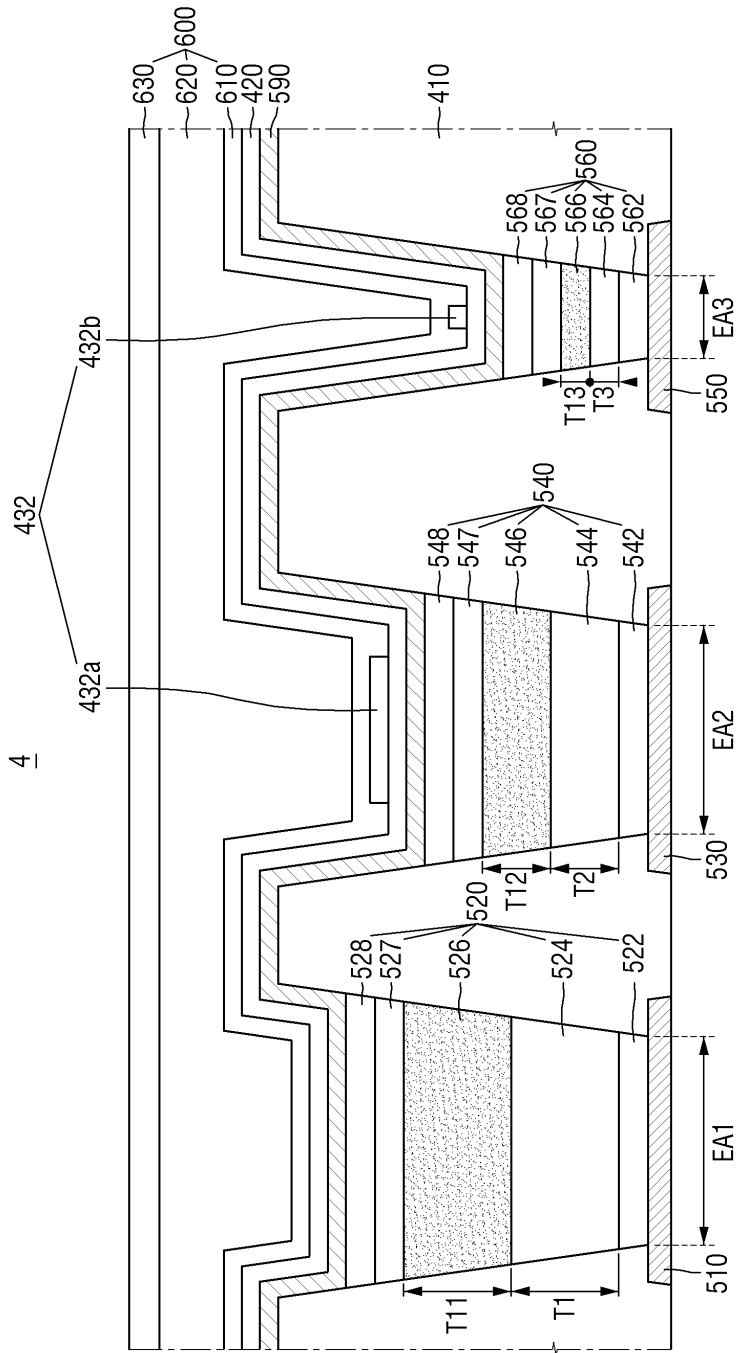


도면11

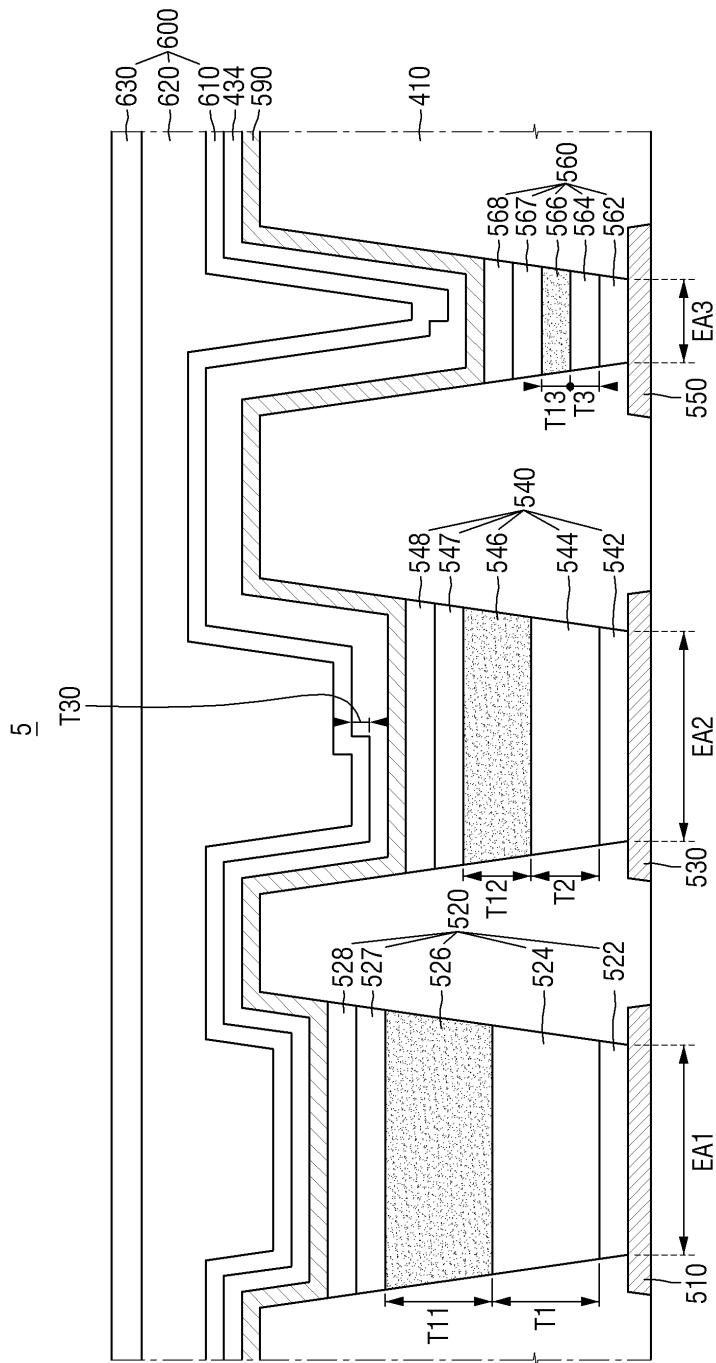


3

도면12



도면13



专利名称(译)	<无法获取翻译>		
公开(公告)号	KR1020190131635A	公开(公告)日	2019-11-27
申请号	KR1020180055959	申请日	2018-05-16
[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	오언석 전우식 김상열 조한꽃누리		
发明人	오언석 전우식 김상열 조한꽃누리		
IPC分类号	H01L51/52 H01L27/32 H01L51/50		
CPC分类号	H01L51/5237 H01L27/3211 H01L27/3244 H01L51/5012 H01L51/504 H01L51/5072 H01L27/3218 H01L51/5256 H01L51/5268 H01L27/3246 H01L51/5253		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供一种具有改善的WAD现象的显示装置。该显示装置包括：像素限定层，其包括设置在基板上的第一电极；以及分别暴露至少一部分第一电极的第一至第三曝光区域；分别设置在第一至第三曝光区域上的第一至第三有机发光层；第二电极设置在第一至第三有机发光层上；第一覆盖膜设置在第二电极上并与第一至第三有机发光层的上表面重叠；第二覆盖层，设置在第一覆盖层上，其中第一有机发光层的上表面不重叠，第二有机发光层和第三有机发光层的上表面的一部分重叠，而其他部分不重叠。重叠封装膜覆盖第二覆盖膜。

