



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0075206
(43) 공개일자 2020년06월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/52 (2006.01) H01L 27/32 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 51/5275 (2013.01)
H01L 27/3244 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0163489
(22) 출원일자 2018년12월17일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성디스플레이 주식회사
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
(72) 발명자
김석
경기도 화성시 영통로27번길 20, 405동 504호(반월동, 신영통 현대타운)
김기범
서울특별시 중구 다산로 32, 21동 1806호(신당동, 남산타운)
(74) 대리인
특허법인위더피플
(뒷면에 계속)

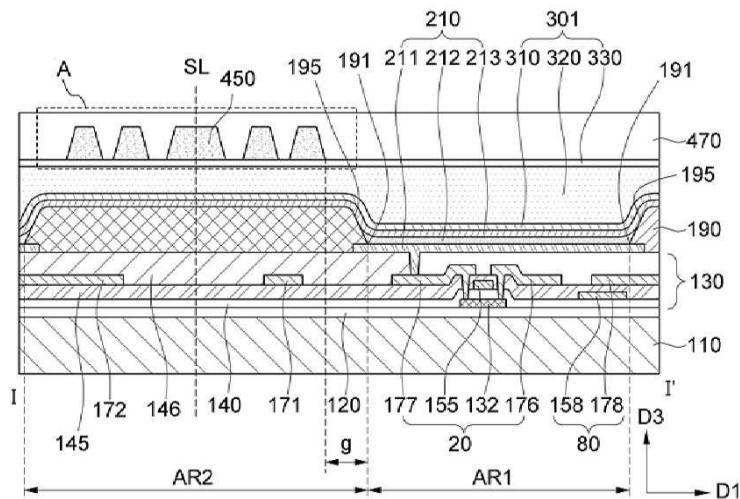
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 유기 발광 표시 장치

(57) 요약

본 발명은 출광 효율 및 정면 시인성이 향상된 유기 발광 표시 장치에 관한 것으로, 기관; 기관 상에 배치된 복수의 제1 전극; 기관 상에 배치되고, 복수의 제1 전극의 적어도 일부를 노출시키는 화소 정의막; 복수의 제1 전극 및 화소 정의막 상에 배치된 제2 전극; 복수의 제1 전극 및 제2 전극 사이에 배치된 유기 발광층; 제2 전극 상에 배치된 박막 봉지층; 박막 봉지층 상에 배치되고, 복수의 제1 전극 중 인접한 두 개의 제1 전극 사이에서 상화소 정의막과 중첩하여 배치된 복수의 격벽; 및 박막 봉지층 및 복수의 격벽 상에 배치되고, 복수의 격벽의 굴절률보다 높은 굴절률을 갖는 평탄화층;을 포함하고, 복수의 격벽은 각각 평면상에서 인접한 두 개의 제1 전극 중 어느 하나를 둘러싸는 폐회로 형태를 갖는다.

대표도 - 도3



(52) CPC특허분류

H01L 51/5237 (2013.01)

H01L 51/5268 (2013.01)

H01L 2251/558 (2013.01)

(72) 발명자

박성국

경기도 수원시 영통구 영통로90번길 4-22, 102동
404호(망포동, 삼성라즈아파트)

이진우

경기도 수원시 영통구 중부대로448번길 28, 216동
402호(원천동, 수원 원천2단지 주공아파트)

명세서

청구범위

청구항 1

기관(110);

상기 기관 상에 배치된 복수의 제1 전극(211);

상기 기관 상에 배치되고, 상기 복수의 제1 전극의 적어도 일부를 노출시키는 화소 정의막(190);

상기 복수의 제1 전극 및 상기 화소 정의막 상에 배치된 제2 전극(213);

상기 복수의 제1 전극 및 상기 제2 전극 사이에 배치된 유기 발광층(212);

상기 제2 전극 상에 배치된 박막 봉지층(301);

상기 박막 봉지층 상에 배치되고, 상기 복수의 제1 전극 중 인접한 두 개의 제1 전극 사이에서 상기 화소 정의막과 중첩하여 배치된 복수의 격벽(450); 및

상기 박막 봉지층 및 상기 복수의 격벽 상에 배치되고, 상기 복수의 격벽의 굴절률보다 높은 굴절률을 갖는 평탄화층(470);을 포함하고,

상기 복수의 격벽은 각각 평면상에서 상기 인접한 두 개의 제1 전극 중 어느 하나를 둘러싸는 폐회로 형태를 갖는 유기 발광 표시 장치.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 복수의 격벽은 상기 복수의 제1 전극과 중첩하지 않는 유기 발광 표시 장치.

청구항 3

제1 항에 있어서,

상기 복수의 격벽 사이에 상기 화소 정의막과 중첩하여 배치된 산란층을 더 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 4

제3 항에 있어서,

상기 산란층은 상기 복수의 격벽 각각의 두께보다 작은 두께를 갖는 유기 발광 표시 장치.

청구항 5

제3 항에 있어서,

상기 산란층은 1 μ m 내지 8 μ m의 두께를 갖는 유기 발광 표시 장치.

청구항 6

제1 항에 있어서,

상기 복수의 격벽은 각각 단면상에서 등변 사다리꼴 형태를 갖는 유기 발광 표시 장치.

청구항 7

제1 항에 있어서,

상기 복수의 격벽 중 적어도 일부는 단면상에서 비등변 사다리꼴 형태를 갖는 유기 발광 표시 장치.

청구항 8

제1 항에 있어서,

상기 박막 봉지층과 상기 평탄화층 사이에 배치된 색변환층을 더 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 9

제1 항에 있어서,

상기 복수의 격벽은 상기 인접한 두 개의 제1 전극 사이에서 상기 화소 정의막의 중심을 지나고 상기 기관에 수직인 가상의 직선에 대하여 선대칭인 유기 발광 표시 장치.

청구항 10

제1 항에 있어서,

상기 화소 정의막에 의해 구획되며, 상기 유기 발광층으로부터 발생된 광이 방출되는 발광 영역을 포함하고,

상기 복수의 격벽은 평면상에서 상기 발광 영역과 이격되어 배치된 유기 발광 표시 장치.

청구항 11

제10 항에 있어서,

상기 복수의 격벽 중 상기 발광 영역에 인접하여 배치된 격벽과 상기 발광 영역 사이의 최단 수평 방향 간격은 $0.5\mu\text{m}$ 내지 $3.0\mu\text{m}$ 인 유기 발광 표시 장치.

청구항 12

제1 항에 있어서,

상기 복수의 격벽은 각각 $4.0\mu\text{m}$ 내지 $8.0\mu\text{m}$ 의 두께를 갖는 유기 발광 표시 장치.

청구항 13

기관(110);

상기 기관 상에 배치된 복수의 제1 전극(211);

상기 기관 상에 배치되고, 상기 복수의 제1 전극의 적어도 일부를 노출시키는 화소 정의막(190);

상기 복수의 제1 전극 및 상기 화소 정의막 상에 배치된 제2 전극(213);

상기 복수의 제1 전극 및 상기 제2 전극 사이에 배치된 유기 발광층(212);

상기 제2 전극 상에 배치된 박막 봉지층(301);

상기 박막 봉지층 상에 배치되고, 상기 복수의 제1 전극 중 인접한 두 개의 제1 전극 사이에서 상기 화소 정의막과 중첩하여 배치된 복수의 격벽(450);

상기 복수의 격벽 사이에 상기 화소 정의막과 중첩하여 배치된 산란층(460); 및

상기 박막 봉지층, 상기 복수의 격벽 및 상기 산란층 상에 배치되고, 상기 복수의 격벽의 굴절률보다 높은 굴절률을 갖는 평탄화층(470);을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 14

제13 항에 있어서,

상기 산란층은 상기 격벽의 두께보다 작은 두께를 갖는 유기 발광 표시 장치.

청구항 15

제13 항에 있어서,

상기 산란층은 1 μ m 내지 8 μ m의 두께를 갖는 유기 발광 표시 장치.

청구항 16

제13 항에 있어서,

상기 복수의 격벽은 각각 평면상에서 상기 인접한 두 개의 제1 전극 중 어느 하나를 둘러싸는 폐회로 형태를 갖는 유기 발광 표시 장치.

청구항 17

제13 항에 있어서,

상기 복수의 격벽은 상기 인접한 두 개의 제1 전극 사이에서 상기 화소 정의막의 중심을 지나고 상기 기판에 수직인 가상의 직선에 대하여 선대칭인 유기 발광 표시 장치.

청구항 18

제13 항에 있어서,

상기 복수의 격벽은 상기 복수의 제1 전극과 중첩하지 않는 유기 발광 표시 장치.

청구항 19

제13 항에 있어서,

상기 복수의 격벽은 각각 단면상에서 등변 사다리꼴 형태를 갖는 유기 발광 표시 장치.

청구항 20

제13 항에 있어서,

상기 복수의 격벽 중 적어도 일부는 단면상에서 비등변 사다리꼴 형태를 갖는 유기 발광 표시 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기 발광 표시 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 표시 장치는 발광 방식에 따라 액정 표시 장치(liquid crystal display, LCD), 유기 발광 표시 장치(organic light emitting diode display, OLED display), 플라즈마 표시 장치(plasma display panel, PDP) 및 전기 영동 표시 장치(electrophoretic display) 등으로 분류된다.

[0004] 유기 발광 표시 장치는 두 개의 전극과 그 사이에 위치하는 유기 발광층을 포함하며, 하나의 전극으로부터 주입된 전자(electron)와 다른 전극으로부터 주입된 정공(hole)이 유기 발광층에서 결합하여 여기자(exciton)를 형성한다. 여기자가 여기 상태(exited state)로부터 기저 상태(ground state)로 변하면서 에너지를 방출하여 발광한다.

[0005] 이러한 유기 발광 표시 장치는 자발광 소자인 유기 발광 소자를 포함하는 복수의 화소를 포함하며, 각 화소에는 유기 발광 소자를 구동하기 위한 복수의 트랜지스터 및 하나 이상의 커패시터(Capacitor)가 형성되어 있다. 복수의 트랜지스터는 기본적으로 스위칭 트랜지스터 및 구동 트랜지스터를 포함한다.

[0006] 유기 발광 소자에서 발생한 광은 여러 층을 통과하면서 상당량이 손실되어 투과율이 낮아지는 문제점이 있다. 이러한 문제점을 해결하기 위해 렌즈를 형성하는 등의 시도가 있다. 그러나, 렌즈의 곡률 제어가 용이하지 않고, 렌즈와 유기 발광 다이오드 사이의 거리가 멀어 투과율 향상에 한계가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로, 출광 효율 및 정면 시인성을 향상시키는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0010] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치는, 기관; 기관 상에 배치된 복수의 제1 전극; 기관 상에 배치되고, 복수의 제1 전극의 적어도 일부를 노출시키는 화소 정의막; 복수의 제1 전극 및 화소 정의막 상에 배치된 제2 전극; 복수의 제1 전극 및 제2 전극 사이에 배치된 유기 발광층; 제2 전극 상에 배치된 박막 봉지층; 박막 봉지층 상에 배치되고, 복수의 제1 전극 중 인접한 두 개의 제1 전극 사이에서 상화소 정의막과 중첩하여 배치된 복수의 격벽; 및 박막 봉지층 및 복수의 격벽 상에 배치되고, 복수의 격벽의 굴절률보다 높은 굴절률을 갖는 평탄화층;을 포함하고, 복수의 격벽은 각각 평면상에서 인접한 두 개의 제1 전극 중 어느 하나를 둘러싸는 폐회로 형태를 갖는다.

[0011] 복수의 격벽은 인접한 두 개의 제1 전극 사이에서 화소 정의막의 중심을 지나고 기관에 수직한 가상의 직선에 대하여 선대칭이다.

[0012] 복수의 격벽은 복수의 제1 전극과 중첩하지 않는다.

[0013] 복수의 격벽 사이에 화소 정의막과 중첩하여 배치된 산란층을 더 포함한다.

[0014] 산란층은 복수의 격벽의 두께보다 작은 두께를 갖는다.

[0015] 산란층은 1 μ m 내지 8 μ m의 두께를 갖는다.

- [0016] 복수의 격벽은 각각 단면상에서 등변 사다리꼴 형태를 갖는다.
- [0017] 복수의 격벽 중 적어도 일부는 단면상에서 비등변 사다리꼴 형태를 갖는다.
- [0018] 박막 봉지층과 평탄화층 사이에 배치된 색변환층을 더 포함한다.
- [0019] 복수의 격벽은 인접한 두 개의 제1 전극 사이에서 화소 정의막의 중심을 지나고 기판에 수직인 가상의 직선에 대하여 선대칭이다.
- [0020] 색변환층은 색필터이다.
- [0021] 색변환층은 형광체를 포함한다.
- [0022] 화소 정의막에 의해 구획되며, 유기 발광층으로부터 발생된 광이 방출되는 발광 영역을 포함하고, 복수의 격벽은 평면상에서 발광 영역과 이격되어 배치된다.
- [0023] 복수의 격벽 중 발광 영역에 인접하여 배치된 격벽과 발광 영역 사이의 최단 수평 방향 간격은 $0.5\mu\text{m}$ 내지 $3.0\mu\text{m}$ 이다.
- [0024] 복수의 격벽은 각각 $4.0\mu\text{m}$ 내지 $8.0\mu\text{m}$ 의 두께를 갖는다.
- [0025] 또한, 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치는, 기판; 기판 상에 배치된 복수의 제1 전극; 기판 상에 배치되고, 복수의 제1 전극의 적어도 일부를 노출시키는 화소 정의막; 복수의 제1 전극 및 화소 정의막 상에 배치된 제2 전극; 복수의 제1 전극 및 제2 전극 사이에 배치된 유기 발광층; 제2 전극 상에 배치된 박막 봉지층; 박막 봉지층 상에 배치되고, 복수의 제1 전극 중 인접한 두 개의 제1 전극 사이에서 상화소 정의막과 중첩하여 배치된 복수의 격벽; 복수의 격벽 사이에 화소 정의막과 중첩하여 배치된 산란층; 및 박막 봉지층, 수의 격벽 및 산란층 상에 배치되고, 복수의 격벽의 굴절률보다 높은 굴절률을 갖는 평탄화층;을 포함한다.
- [0026] 산란층은 복수의 격벽의 두께보다 작은 두께를 갖는다.
- [0027] 산란층은 $1\mu\text{m}$ 내지 $8\mu\text{m}$ 의 두께를 갖는다.
- [0028] 복수의 격벽은 각각 평면상에서 인접한 두 개의 제1 전극 중 어느 하나를 둘러싸는 폐회로 형태를 갖는다.
- [0029] 복수의 격벽은 인접한 두 개의 제1 전극 사이에서 화소 정의막의 중심을 지나고 기판에 수직인 가상의 직선에 대하여 선대칭이다.
- [0030] 복수의 격벽은 복수의 제1 전극과 중첩하지 않는다.
- [0031] 복수의 격벽은 각각 단면상에서 등변 사다리꼴 형태를 갖는다.
- [0032] 복수의 격벽 중 적어도 일부는 단면상에서 비등변 사다리꼴 형태를 갖는다.

발명의 효과

- [0034] 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치는 복수의 격벽 및 평탄화층을 포함하여, 출광 효율 및 정면 시인성이 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0036] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 나타낸 블록도이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 복수의 화소를 개략적으로 나타낸 평면도이다.
- 도 3은 도 2의 I-I' 선을 따라 자른 단면도이다.
- 도 4는 도 3의 A 영역을 확대한 단면도이다.
- 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 제1 영역과 격벽 사이의 수평 방향 간격에 따른 정면효율 증가율을 나타낸 그래프이다.
- 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 격벽의 두께에 따른 정면효율 증가율을 나타낸 그래

프이다.

도 7은 도 3의 A 영역에 대응되는 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 단면도이다.

도 8은 도 3의 A 영역에 대응되는 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 단면도이다.

도 9는 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 복수의 화소를 개략적으로 나타낸 평면도이다.

도 10은 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 단면도이다.

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

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0037] 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. 따라서, 몇몇 실시예에서, 잘 알려진 공정 단계들, 잘 알려진 소자 구조 및 잘 알려진 기술들은 본 발명이 모호하게 해석되는 것을 피하기 위하여 구체적으로 설명되지 않는다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다.
- [0038] 도면에서 여러 층 및 영역을 명확하게 표현하기 위하여 두께를 확대하여 나타내었다. 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 동일한 도면 부호를 붙였다. 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "위에" 있다고 할 때, 이는 다른 부분 "바로 위에" 있는 경우뿐 아니라 그 중간에 또 다른 부분이 있는 경우도 포함한다. 반대로 어떤 부분이 다른 부분 "바로 위에" 있다고 할 때에는 중간에 다른 부분이 없는 것을 뜻한다.
- [0039] 본 명세서에서 어떤 부분이 다른 부분과 연결되어 있다고 할 때, 이는 직접적으로 연결되어 있는 경우뿐 아니라, 그 중간에 다른 소자를 사이에 두고 전기적으로 연결되어 있는 경우도 포함한다. 또한, 어떤 부분이 어떤 구성 요소를 포함한다고 할 때, 이는 특별히 그에 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성 요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성 요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.
- [0040] 이하, 도 1 내지 도 6을 참조하여 본 발명의 일 실시예를 설명한다.
- [0041] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(10)를 나타낸 블록도이다.
- [0042] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(10)는 표시 패널(DP), 타이밍 제어부(TC), 게이트 구동부(GD) 및 데이터 구동부(DD)를 포함한다.
- [0043] 타이밍 제어부(TC)는 외부로부터 공급되는 영상 데이터를 입력 받아, 표시 패널(DP)의 동작모드에 부합하게 변환된 영상 데이터 신호(DAT)를 데이터 구동부(DD)로 출력한다. 또한, 타이밍 제어부(TC)는 수평/수직 동기 신호 및 클럭 신호를 이용하여 게이트 구동 제어 신호(GCS)와 데이터 구동 제어 신호(DCS)를 발생시키고, 이를 각각 게이트 구동부(GD)와 데이터 구동부(DD)로 출력한다.
- [0044] 게이트 구동부(GD)는 타이밍 제어부(TC)로부터 게이트 구동 제어 신호(GCS)를 입력 받아, 복수 개의 게이트 신호를 생성한다. 복수 개의 게이트 신호는 표시 패널(DP)에 순차적으로 공급된다.
- [0045] 데이터 구동부(DD)는 타이밍 제어부(TC)로부터 데이터 구동 제어 신호(DCS) 및 변환된 영상 데이터 신호(DAT)를 입력 받는다. 데이터 구동부(DD)는 데이터 구동 제어 신호(DCS)와 변환된 영상 데이터 신호(DAT)에 근거하여 복수 개의 데이터 신호를 생성한다. 복수 개의 데이터 신호는 표시 패널(DP)에 공급된다.
- [0046] 표시 패널(DP)은 외부로부터 전기적 신호를 인가 받아 영상을 표시할 수 있다. 표시 패널(DP)은 복수의 게이트 라인들(GL1 내지 GLn), 복수의 게이트 라인들(GL1 내지 GLn)과 절연되게 교차하는 복수의 데이터 라인들(DL1 내지 DLm) 및 복수의 게이트 라인들(GL1 내지 GLn)과 복수의 데이터 라인들(DL1 내지 DLm)에 전기적으로 연결되는 복수의 화소(PX)들을 포함한다.
- [0047] 본 발명의 일 실시예에 따른 복수의 화소(PX)는 실질적으로 사각 형태를 갖는 것으로 도시되어 있으나, 이에 한정되는 것은 아니며, 복수의 화소(PX)는 실질적으로 원형, 마름모 또는 팔각 형태 등 다양한 형태를 가질 수 있다. 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 화소(PX)들은 매트릭스 형상으로 배열되는 것으로 도시되어 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

- [0048] 게이트 라인들(GL1 내지 GLn) 각각은 제1 방향(D1)을 따라 연장되고, 제1 방향(D1)과 교차하는 제2 방향(D2)을 따라 배열될 수 있다. 게이트 라인들(GL1 내지 GLn)은 게이트 구동부(GD)로부터 게이트 신호를 순차적으로 공급받는다.
- [0049] 데이터 라인들(DL1 내지 DLm) 각각은 제2 방향(D2)을 따라 연장되고, 제1 방향(D1)을 따라 배열될 수 있다. 데이터 라인들(DL1 내지 DLm)은 데이터 구동부(DD)로부터 데이터 신호를 공급받는다.
- [0050] 표시 패널(DP)은 외부로부터 제1 전원 전압(ELVDD) 및 제2 전원 전압(ELVSS)을 공급받을 수 있다. 화소(PX)들 각각은 대응하는 게이트 신호에 응답하여 턴-온 될 수 있다. 화소(PX)들 각각은 제1 전원 전압(ELVDD) 및 제2 전원 전압(ELVSS)을 공급받고, 대응하는 데이터 신호에 응답하여 광을 생성할 수 있다. 제1 전원 전압(ELVDD)은 제2 전원 전압(ELVSS)보다 높은 레벨의 전압일 수 있다.
- [0051] 화소(PX)들 각각은 대응되는 게이트 라인으로부터 게이트 신호를 수신하고, 대응되는 데이터 라인으로부터 데이터 신호를 수신할 수 있다. 화소(PX)들 각각은 대응하는 게이트 신호에 응답하여 턴-온 될 수 있다. 화소(PX)들 각각은 대응하는 데이터 신호에 대응하는 광을 생성하여 영상을 표시할 수 있다.
- [0052] 화소(PX)들은 다양한 색을 나타낼 수 있으며, 본 발명의 일 실시예에서는 각각의 화소(PX)가 적색 광, 녹색 광, 청색 광 및 백색 광 중 하나를 방출할 수 있다.
- [0053] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 복수의 화소(PX)를 개략적으로 나타낸 평면도이고, 도 3은 도 2의 I-I' 선을 따라 자른 단면도이다.
- [0054] 도 2 및 도 3을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(10)는 기판(110), 버퍼층(120), 구동 회로부(130), 화소 정의막(190), 유기 발광 소자(210), 박막 봉지층(301), 복수의 격벽(450) 및 평탄화층(470)을 포함한다.
- [0055] 기판(110)은 유리, 석영, 세라믹, 및 플라스틱 등의 절연성 재료로 만들어질 수 있다. 기판(110)은 기계적 강도, 열적 안정성, 투명성, 표면 평활성, 취급 용이성, 방수성 등이 우수한 재료들 중에서 선택될 수 있다. 기판(110)은 플렉서블(flexible)하거나, 스트레처블(stretchable)하거나, 폴더블(foldable)하거나, 벤더블(bendable)하거나, 롤러블(rollable)할 수 있다. 기판(110)이 플렉서블하거나, 스트레처블하거나, 폴더블하거나, 벤더블하거나, 롤러블함으로써, 유기 발광 표시 장치(10)가 플렉서블하거나, 스트레처블하거나, 폴더블하거나, 벤더블하거나, 롤러블할 수 있다.
- [0056] 기판(110) 상에 버퍼층(120)이 배치된다. 버퍼층(120)은 다양한 무기막들 및 유기막들 중에서 선택된 하나 이상의 막을 포함할 수 있다. 버퍼층(120)은 불순 원소 또는 수분과 같이 불필요한 성분이 구동 회로부(130)나 유기 발광 소자(210)로 침투하는 것을 방지하면서 동시에 표면을 평탄화하는 역할을 한다. 다만, 버퍼층(120)은 반드시 필요한 것은 아니며, 생략될 수도 있다.
- [0057] 구동 회로부(130)는 버퍼층(120) 상에 배치된다. 구동 회로부(130)는 복수의 박막 트랜지스터(20) 및 축전 소자(80)를 포함하는 부분으로, 유기 발광 소자(210)를 구동한다. 또한, 구동 회로부(130)는 일 방향을 따라 배치되는 게이트 라인(도 1의 GL1 내지 GLn), 게이트 라인과 절연 교차되는 데이터 라인(171) 및 공통 전원 라인(172)을 포함한다. 유기 발광 소자(210)는 구동 회로부(130)로부터 전달받은 구동 신호에 따라 빛을 방출하여 화상을 표시한다.
- [0058] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(10)는 하나의 화소(PX)에 두 개의 박막 트랜지스터(20)와 하나의 축전 소자(80)가 구비된 2Tr-1Cap 구조를 가질 수도 있고, 하나의 화소(PX)에 셋 이상의 박막 트랜지스터(20)와 둘 이상의 축전 소자(80)를 포함하는 다양한 구조를 가질 수도 있다.
- [0059] 축전 소자(80)는 층간 절연막(145)을 사이에 두고 배치된 제1 및 제2 축전판(158, 178)을 포함한다. 여기서, 층간 절연막(145)은 유전체가 된다. 축전 소자(80)에서 축전된 전하와 제1 및 제2 축전판(158, 178) 사이의 전압에 의해 축전 용량이 결정된다.
- [0060] 박막 트랜지스터(20)는 반도체층(132), 게이트 전극(155), 소스 전극(176), 및 드레인 전극(177)을 포함한다. 반도체층(132)과 게이트 전극(155)은 게이트 절연막(140)에 의하여 절연된다. 박막 트랜지스터(20)는 선택된 화소(PX) 내의 유기 발광 소자(210)의 유기 발광층(212)에서 광을 방출시키기 위한 구동 전원을 제1 전극(211)에 인가한다. 이때, 게이트 전극(155)은 제1 축전판(158)과 연결되고, 구동 소스 전극(176) 및 제2 축전판(178)은 각각 공통 전원 라인(172)과 연결되며, 구동 드레인 전극(177)은 보호막(146)에 구비된 컨택홀(contact hole)을

통해 유기 발광 소자(210)의 제1 전극(211)과 연결된다.

- [0061] 보호막(146)은 층간 절연막(145) 상에 배치된다. 보호막(146)은 절연 재료로 만들어지며, 구동 회로부(130)를 보호한다. 보호막(146)은 아크릴계 수지(acrylic resin), 에폭시계 수지(epoxy resin), 페놀 수지(phenolic resin), 폴리아미드계 수지(polyamides resin), 폴리이미드계 수지(polyimides resin), 불포화 폴리에스테르계 수지(unsaturated polyesters resin), 폴리페닐렌계 수지(poly phenylenes resin), 폴리페닐렌설파이드계 수지(poly phenylenesulfides resin), 및 벤조사이클로부텐(benzocyclobutene, BCB) 등으로 이루어질 수 있다. 또한, 보호막(146)은 층간 절연막(145)과 동일한 재료로 만들어질 수 있다.
- [0062] 보호막(146) 상에 제1 전극(211)이 배치된다. 제1 전극(211)은 화소 전극일 수 있으며, 양극(anode)일 수 있다. 제1 전극(211)은 도전성을 가지며, 투과형 전극, 반투과형 전극 또는 반사형 전극일 수 있다.
- [0063] 제1 전극(211)이 투과형 전극인 경우, 제1 전극(211)은 투명 도전성 산화물을 포함한다. 투명 도전성 산화물로, 예를 들어, ITO(indium tin oxide), IZO(indium zinc oxide), ZnO(zinc oxide) 및 ITZO(indium tin zinc oxide) 중 적어도 하나가 사용될 수 있다. 제1 전극(211)이 반투과형 전극 또는 반사형 전극인 경우, 제1 전극(211)은 Ag, Mg, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir, Cr 및 Cu 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0064] 보호막(146) 상에 광을 방출하는 발광 영역을 구획하는 화소 정의막(190)이 배치된다. 이때, 발광 영역을 화소 영역이라고도 한다. 이하에서, 설명의 편의상 화소 정의막(190)에 의해 구획되는 발광 영역을 제1 영역(ER1)이라 하고, 제1 영역(ER1)을 제외한 영역을 제2 영역(ER2)이라 한다. 즉, 제1 영역(ER1)은 화소 정의막(190)이 배치되지 않는 영역이며, 제2 영역(ER2)은 화소 정의막(190)이 배치되는 영역으로 정의될 수 있다.
- [0065] 상세하게는, 화소 정의막(190)은 복수의 화소(PX)에 각각 대응되는 복수의 개구부(195)를 갖는다. 각각의 개구부(195)를 통해 제1 전극(211)의 적어도 일부가 화소 정의막(190)으로부터 노출된다. 즉, 개구부(195)는 제1 전극(211)의 상부 영역 중 화소 정의막(190)과 중첩하지 않는 영역으로 정의될 수 있다. 또한, 개구부(195)에서 화소 정의막(190)과 제1 전극(211)이 접촉하는 경계를 개구부(195)의 가장자리(191)라고 정의한다. 따라서, 평면상에서 개구부(195)의 가장자리(191)의 내부 영역을 제1 영역(ER1)이라 하고, 개구부(195)의 가장자리(191)의 외부 영역을 제2 영역(ER2)이라고 할 수 있다.
- [0066] 복수의 개구부(195)의 가장자리(191)는 각각 평면상에서 제1 전극(211)과 유사한 형태를 가질 수 있다. 예를 들어, 개구부(195)의 가장자리(191) 및 제1 전극(211)은 각각 평면상에서 사각 형태를 가질 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0067] 화소 정의막(190)은 고분자 유기물로 만들어질 수 있다. 예를 들어, 화소 정의막(190)은 폴리이미드(Polyimide, PI)계 수지, 폴리아크릴계 수지, PET 수지 및 PEN 수지 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0068] 제1 전극(211) 상에 유기 발광층(212)이 배치된다. 유기 발광층(212)은 제1 전극(211) 상에 배치된다. 구체적으로, 유기 발광층(212)은 제1 전극(211) 상의 개구부(195)에 배치된다. 이때, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광층(212)은 제1 전극(211) 상의 개구부(195)에만 배치되는 것으로 도시되어 있으나, 이에 한정되는 것은 아니며, 유기 발광층(212)은 개구부(195)를 정의하는 화소 정의막(190)의 측벽 및 화소 정의막(190)의 상부에도 배치될 수 있다.
- [0069] 유기 발광층(212)은 발광 물질을 포함한다. 또한, 유기 발광층(212)은 호스트 및 발광 도펀트를 포함할 수 있다. 유기 발광층(212)은 공지의 물질에 의해 공지의 방법으로 제조될 수 있다. 예를 들어, 유기 발광층(212)은 진공 증착법, 스핀 코팅법, 캐스트법, LB법(Langmuir-Blodgett), 잉크젯 프린팅법, 레이저 프린팅법, 레이저 열전사법(Laser Induced Thermal Imaging, LITI) 등과 같은 다양한 방법에 의해 형성될 수 있다.
- [0070] 유기 발광층(212) 상에 제2 전극(213)이 배치된다. 제2 전극(213)은 공통 전극일 수 있으며, 음극(cathode)일 수 있다. 제2 전극(213)은 투과형 전극, 반투과형 전극 또는 반사형 전극일 수 있다.
- [0071] 제2 전극(213)이 투과형 전극인 경우, 제2 전극(213)은 Li, Ca, LiF/Ca, LiF/Al, Al, Mg, BaF, Ba, Ag 및 Cu 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 예를 들어, 제2 전극(213)은 Ag와 Mg의 혼합물을 포함할 수 있다. 제2 전극(213)이 반투과형 전극 또는 반사형 전극인 경우, 제2 전극(213)은 Ag, Mg, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir, Cr, Li, Ca, LiF/Ca, LiF/Al, Mo, Ti 및 Cu 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 또한, 제2 전극(213)은 반사막이나 반투과막에 더하여, ITO(indium tin oxide), IZO(indium zinc oxide), ZnO(zinc oxide), ITZO(indium tin zinc oxide) 등으로 이루어진 투명 도전막을 더 포함할 수 있다.
- [0072] 도시되지 않았으나, 제1 전극(211)과 유기 발광층(212) 사이에 정공 주입층(HIL) 및 정공 수송층(HTL) 중 적어

도 하나가 더 배치될 수 있고, 유기 발광층(212)과 제2 전극(213) 사이에, 전자 수송층(ETL) 및 전자 주입층(EIL) 중 적어도 하나가 더 배치될 수 있다.

- [0073] 유기 발광 소자(210)가 전면 발광형일 경우, 제1 전극(211)은 반사형 전극이고, 제2 전극(213)은 투과형 전극 또는 반투과형 전극일 수 있다. 유기 발광 소자(210)가 배면 발광형일 경우, 제1 전극(211)은 투과형 전극 또는 반투과형 전극이고, 제2 전극(213)은 반사형 전극일 수 있다.
- [0074] 유기 발광 소자(210)를 보호하기 위해 제2 전극(213) 상에 박막 봉지층(301)이 배치된다. 박막 봉지층(301)은 수분이나 산소와 같은 외기가 유기 발광 소자(210)로 침투하는 것을 방지한다.
- [0075] 박막 봉지층(301)은 교호적으로 배치된 적어도 하나의 무기막(310, 330) 및 적어도 하나의 유기막(320)을 포함한다. 도 3을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 박막 봉지층(301)은 두 개의 무기막(310, 330)과 하나의 유기막(320)을 포함하고 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0076] 무기막(310, 330)은 Al₂O₃, TiO₂, ZrO, SiO₂, AlON, AlN, SiON, Si₃N₄, ZnO, 및 Ta₂O₅ 중 하나 이상 Silicon Oxide 및 Silicon Nitride 등의 무기물을 포함한다. 무기막(310, 330)은 화학 증착(chemical vapor deposition, CVD)법 또는 원자층 증착(atomic layer deposition, ALD)법을 통해 형성된다. 다만, 본 발명의 일 실시예가 이에 한정되는 것은 아니며, 무기막(310, 330)은 해당 기술 분야의 종사자에게 공지된 다양한 방법을 통해 형성될 수 있다.
- [0077] 유기막(320)은 고분자(polymer) 계열의 소재로 만들어진다. 고분자 계열의 소재는 아크릴계 수지, 에폭시계 수지, 폴리이미드, 및 폴리에틸렌 등을 포함할 수 있다. 유기막(320)은 열증착 공정을 통해 형성될 수 있다. 유기막(320)을 형성하기 위한 열증착 공정은 유기 발광 소자(210)를 손상시키지 않는 온도 범위 내에서 진행된다. 다만, 본 발명의 일 실시예가 이에 한정되는 것은 아니며, 유기막(320)은 해당 기술 분야의 종사자에게 공지된 다양한 방법을 통해 형성될 수 있다.
- [0078] 박막의 밀도가 치밀하게 형성된 무기막(310, 330)이 주로 수분 또는 산소의 침투를 억제한다. 대부분의 수분 및 산소는 무기막(310, 330)에 의해 유기 발광 소자(210)로의 침투가 차단된다.
- [0079] 무기막(310, 330)을 통과한 수분 및 산소는 유기막(320)에 의해 다시 차단된다. 유기막(320)은 무기막(310, 330)에 비해 상대적으로 투습 방지 효과는 적다. 다만, 유기막(320)은 투습 억제 외에 무기막(310, 330)과 무기막(310, 330) 사이에서, 각 층들 간의 응력을 줄여주는 완충층의 역할도 함께 수행한다. 또한, 유기막(320)은 평탄화 특성을 가지므로, 유기막(320)에 의해 박막 봉지층(301)의 최상부면이 평탄해질 수 있다.
- [0080] 박막 봉지층(301) 상에 복수의 격벽(450)이 배치된다. 특히, 복수의 격벽(450)은 박막 봉지층(301)의 최상부 무기막(330)에 접촉하여 배치될 수 있다. 복수의 격벽(450)은 기판(110)에 수직인 제3 방향(D3)으로 화소 정의막(450)에 중첩하여 배치된다. 즉, 복수의 격벽(450)은 제1 영역(AR1)에는 배치되지 않고, 제2 영역(AR2)에만 배치될 수 있다.
- [0081] 복수의 격벽(450)은, 도 2에 도시된 바와 같이, 평면상에서 인접한 제1 영역(AR1)을 둘러싸는 폐회로 형태를 갖는다. 본 발명의 일 실시예에 따른 복수의 격벽(450)은 평면상에서 실질적으로 사각 형태를 갖는 것으로 도시되어 있으나, 이에 한정되는 것은 아니며, 복수의 격벽(450)은 평면상에서 실질적으로 원형, 마름모 또는 팔각 형태 등 다양한 형태를 가질 수 있다.
- [0082] 또한, 복수의 격벽(450)은 인접한 두 개의 제1 전극(211) 사이에 배치되며, 인접한 두 개의 제1 전극(211) 사이에서 화소 정의막(190)의 중심을 지나고 기판(110)에 수직인 가상의 직선(SL)에 대칭인 형태를 갖는다. 이때, 가상의 직선(SL)은 기판(110)에 수직인 제3 방향(D3)을 따라 연장되며, 복수의 격벽(450)의 선대칭을 정의하는 기준선일 수 있다.
- [0083] 복수의 격벽(450)은 복수의 격벽(450)과 직접 접촉하는 최상부 무기막(330) 및 후술할 평탄화층(470)보다 상대적으로 작은 굴절률을 갖는다. 예를 들어, 복수의 격벽(450)은 1.40 내지 1.59의 굴절률을 가질 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 따른 복수의 격벽(450)은 각각 1.50의 굴절률을 가질 수 있다. 복수의 격벽(450)은 저굴절률을 갖는 광투과성 유기물로 이루어질 수 있다. 예를 들어, 복수의 격벽(450)은 아크릴(acrylic) 수지, 폴리이미드(polyimide) 수지, 폴리아미드(polyamide) 수지 및 Alq₃ [Tris(8-hydroxyquinolino)aluminium] 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0084] 복수의 격벽(450)은 평면상에서 제1 전극(211), 유기 발광층(212) 및 제2 전극(213)이 중첩하고 있는 제1 영역(AR1)과 이격되어 배치된다. 또한, 복수의 격벽(450)은 각각 양 측면을 갖고, 각각의 양 측면은 기판(110)에 대

하여 소정 각도를 갖는다. 즉, 복수의 격벽(450)은 테이퍼진 형태를 가질 수 있다. 이에 대하여는 뒤에서 자세하게 설명하기로 한다.

[0085] 박막 봉지층(301) 및 복수의 격벽(450) 상에 평탄화층(470)이 배치된다. 특히, 평탄화층(470)은 박막 봉지층(301)의 최상부 무기막(330) 및 복수의 격벽(450)에 접촉하여 배치될 수 있다. 평탄화층(470)은 기관(110)의 상부면 전체를 덮도록 배치될 수 있다. 평탄화층(470)은 그 상부면이 평탄하게 이루어질 수 있도록 충분히 두껍게 형성될 수 있다.

[0086] 평탄화층(470)은 직접 접촉하는 복수의 격벽(450)보다 상대적으로 높은 굴절률을 갖는다. 예를 들어, 평탄화층(470)은 1.60 내지 1.80의 굴절률을 가질 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 따른 평탄화층(470)은 1.65의 굴절률을 가질 수 있다. 평탄화층(470)은 고굴절률을 갖는 광투과성 유기물로 이루어질 수 있다.

[0087] 또한, 도시되지 않았으나, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(10)는 평탄화층(470) 상에 배치된 편광판, 접촉층 및 윈도우를 더 포함할 수 있다.

[0088] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(10)는 박막 봉지층(301) 상에 배치된 복수의 격벽(450) 및 평탄화층(470)을 포함함으로써, 유기 발광 표시 장치(10)의 출광 효율 및 정면 시인성이 향상될 수 있다. 다시 말하면, 유기 발광 소자(210)에서 발생한 빛의 적어도 일부가 복수의 격벽(450)과 평탄화층(470)의 계면에서 굴절률의 차이에 따라 반사됨으로써, 정면으로 빛이 집광될 수 있다. 이에 대하여는 도 4를 참조하여 상세히 설명한다.

[0089] 도 4는 도 3의 A 영역을 확대한 단면도이다. 특히, 도 4는 박막 봉지층(301)의 최상부 무기막(330), 복수의 격벽(450) 및 평탄화층(470)을 확대하여 나타낸 것이다. 또한, 도 4는 복수의 격벽(450)과 평탄화층(470)의 계면에서 광의 반사를 설명하기 위한 것으로, 도 4의 화살표는 광 경로를 나타낸다.

[0090] 도 3 및 도 4를 참조하면, 유기 발광 소자(210)에서 발생된 광(L)의 일부는 경사를 갖고 박막 봉지층(301)의 상부로 입사될 수 있다. 이때, 평탄화층(470)으로 입사된 광(L)의 입사각이 임계각보다 큰 경우, 입사된 광(L)은 복수의 격벽(450)과 평탄화층(470)의 계면에서 전반사될 수 있다. 예를 들어, 도 4에 도시된 바와 같이, 유기 발광 표시 장치(10)는 인접한 유기 발광 소자(210) 사이에 배치된 다섯 개의 격벽(450a, 450b, 450c, 450d, 450e)을 포함할 수 있다. 이때, 상대적으로 큰 굴절률을 갖는 평탄화층(470)으로 입사된 광(L)이 상대적으로 작은 굴절률을 갖는 복수의 격벽(450a, 450b, 450c, 450d, 450e) 중 적어도 일부(450c, 450e)로 진행할 수 있고, 입사된 광(L)의 입사각이 임계각보다 큰 경우 상기 격벽(450c, 450e)과 평탄화층(470)의 계면에서 광(L)의 전반사가 일어날 수 있다.

[0091] 평탄화층(470)을 통과하여 복수의 격벽(450)에 입사하는 광(L)을 전반사시키기 위하여, 복수의 격벽(450)의 테이퍼 각도(θ_1)는 각각 하기 수학적 식 1에 따라 결정될 수 있다.

[0092] [수학적 식 1]

$$asind\left(\frac{n_1}{n_2}\right) \leq \theta_1 < 90^\circ$$

[0093]

(n1: 복수의 격벽의 굴절률, n2: 평탄화층의 굴절률, θ_1 : 복수의 격벽의 테이퍼 각도)

[0095] 예를 들어, 복수의 격벽(450)의 굴절률은 1.50이고, 평탄화층(470)의 굴절률은 1.65일 때, 복수의 격벽(450)의 테이퍼 각도(θ_1)는 각각 65.38° ($asind(1.5/1.65)$) 이상이고, 90° 미만일 수 있다. 다시 말하면, 복수의 격벽(450)과 평탄화층(470)의 계면은 기관(110)과 65.38° 이상 90° 미만의 각도(θ_1)를 이룰 수 있다. 다시 말하면, 복수의 격벽(450)의 측면은 각각 복수의 격벽(450)이 배치된 무기막층(330)과 단면상에서 65.38° 이상 90° 미만의 각도(θ_1)를 이룰 수 있다.

[0096] 즉, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(10)는 평탄화층(470)을 통과하여 저굴절률층(510)으로 입사한 광이 전반사되어 유기 발광 표시 장치(10)의 정면으로 출사되도록 함으로써, 유기 발광 표시 장치(10)의 출광 효율 및 정면 시인성이 향상될 수 있다.

[0097] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 복수의 격벽(450)은 평면상에서 제1 영역(AR1)과 이격되어 제2 영역(AR2)에 배치된다. 즉, 복수의 격벽(450)은 화소 정의막(190)의 개구부(195)의 가장자리(191)와 이격되어 배치된다. 예를 들어, 도 3에 도시된 바와 같이, 제1 영역(AR1)과 이와 인접한 격벽(450) 사이의 수평 방향 간격(g)은 평면

상에서 0.5 μm 내지 3.0 μm 일 수 있다. 또한, 복수의 격벽(450) 각각의 두께(T1)는 4.0 μm 내지 8.0 μm 일 수 있다. 이에 대하여는 도 5 및 도 6을 참조하여 상세히 설명한다.

- [0098] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(10)의 제1 영역(AR1)과 격벽(450) 사이의 수평 방향 간격(g)에 따른 정면효율 증가율을 나타낸 그래프이고, 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(10)의 격벽(450)의 두께에 따른 정면효율 증가율을 나타낸 그래프이다. 정면효율 증가율은 유기 발광 표시 장치(10)의 정면으로 출광하는 광량의 증가율을 의미한다.
- [0099] 도 3, 도 4 및 도 5를 참조하면, 유기 발광 소자(210)가 광(L)을 방출하는 제1 영역(AR1)과 격벽(450) 사이의 수평 방향 간격(g)이 클수록 정면효율 증가율이 점차적으로 높아지다가 일정 지점에서 다시 낮아지는 것을 확인할 수 있다. 이때, 수평 방향 간격(g)은 제1 영역(AR1)과 복수의 격벽(450) 중 제1 영역(AR1)에 가장 인접한 격벽(예를 들어, 도 4의 450e) 사이의 수평 방향 간격으로, 제1 영역(AR1)과 복수의 격벽(450)의 최단 수평 방향 간격을 의미한다.
- [0100] 도 5에 도시된 바와 같이, 수평 방향 간격(g)에 따른 적색광, 녹색광 및 청색광의 정면효율 증가율의 최대 지점이 서로 상이하다. 백색광을 기준으로 살펴보면, 제1 영역(AR1)과 격벽(450) 사이의 수평 방향 간격(g)이 약 1.5 μm 일 때, 정면효율 증가율이 약 40%로 가장 높은 것을 알 수 있다. 또한, 제1 영역(AR1)과 격벽(450) 사이의 수평 방향 간격(g)이 약 0.5 μm 이상이고, 약 3 μm 이하일 때, 정면효율 증가율이 약 30% 이상인 것을 확인할 수 있다. 이에 따라, 본 발명의 일 실시예에 따른 제1 영역(AR1)과 격벽(450) 사이의 수평 방향 간격(g)은 약 0.5 μm 내지 약 3 μm 일 수 있다. 보다 바람직하게는, 제1 영역(AR1)과 격벽(510) 사이의 수평 방향 간격(g)은 약 1.5 μm 일 수 있다.
- [0101] 다만 이에 한정되는 것은 아니며, 수평 방향 간격(g)에 따른 적색광, 녹색광 및 청색광의 정면효율 증가율의 최대 지점이 서로 상이하기 때문에, 서로 다른 색을 나타내는 화소는 각 화소와 대응되는 격벽(450)과 서로 다른 간격으로 이격될 수 있다. 예를 들어, 녹색(G)을 나타내는 제1 영역(AR1)과 격벽(450) 사이의 수평 방향 간격(g)이 1.5 μm 일 때, 정면 효율 증가율이 최대값을 갖고, 적색(R) 및 청색(B)을 나타내는 제1 영역(AR1)과 격벽(450) 사이의 수평 방향 간격(g)이 작을수록 정면 효율 증가율이 최대값을 갖기 때문에, 녹색(G)을 나타내는 제1 영역(AR1)과 격벽(450) 사이의 수평 방향 간격(g)은 1.5 μm 이고, 적색(R) 및 청색(B)을 나타내는 제1 영역(AR1)과 격벽(450) 사이의 수평 방향 간격(g)은 각각 0.5 μm 일 수 있다.
- [0102] 도 3, 도 4 및 도 6을 참조하면, 격벽(450)의 두께(T1)가 두꺼울수록 정면효율 증가율이 점차적으로 높아지다가 일정 지점에서 다시 낮아지는 것을 확인할 수 있다. 이때, 본 발명의 일 실시예에 따른 복수의 격벽(450)은 모두 동일한 두께(T1)를 갖는 것으로 도시되어 있으나, 이에 한정되는 것은 아니며, 복수의 격벽(450)은 서로 다른 두께를 가질 수도 있다.
- [0103] 도 6에 도시된 바와 같이, 격벽(450)의 두께(T1)에 따른 적색광, 녹색광 및 청색광의 정면효율 증가율의 최대 지점은 서로 상이하다. 백색광을 기준으로 살펴보면, 격벽(450)의 두께(T1)가 약 5 μm 일 때, 정면효율 증가율 약 40%로 가장 높은 것을 알 수 있다. 또한, 격벽(450)의 두께(T1)가 약 4 μm 이상이고, 약 8 μm 이하일 때, 정면효율 증가율이 약 30% 이상인 것을 확인할 수 있다. 이에 따라, 본 발명의 일 실시예에 따른 격벽(450)의 두께(T1)는 약 4 μm 내지 약 8 μm 일 수 있다. 보다 바람직하게는, 격벽(450)의 두께(T1)는 약 5 μm 일 수 있다.
- [0104] 이와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 제1 영역(AR1)과 격벽(450) 사이의 수평 방향 간격(g) 및 격벽(450)의 두께(T1)를 각각 최적화되어, 유기 발광 표시 장치(10)의 출광 효율 및 정면 시인성이 향상될 수 있다.
- [0106] 이하, 도 7을 참조하여, 본 발명의 다른 일 실시예를 설명한다. 본 발명의 일 실시예와 동일한 구성에 대한 설명은 설명의 편의를 위해 생략한다.
- [0107] 도 7은 도 3의 A 영역에 대응되는 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 단면도이다. 특히, 도 7은 박막 봉지층(301)의 최상부 무기막(330), 복수의 격벽(450a, 450b, 450c, 450d, 450e) 및 평탄화층(470)을 확대하여 나타낸 것이다.
- [0108] 도 7을 참조하면, 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 복수의 격벽(450a, 450b, 450c, 450d, 450e)은 중 적어도 일부(450a, 450b, 450d, 450e)는 단면상에서 비등변 사다리꼴 형태를 가질 수 있다.
- [0109] 상세하게는, 복수의 격벽(450a, 450b, 450c, 450d, 450e)은 각각 양 측면(S1, S2)을 갖고, 각각의 양 측면(S1, S2)은 기판(110)에 대하여 소정 각도(θ_2 , θ_3)를 갖는다. 이때, 본 발명의 다른 일 실시예에 따르면, 복수의

격벽(450a, 450b, 450c, 450d, 450e) 중 중앙부에 위치한 격벽(450c)을 제외한 일부 격벽(450a, 450b, 450d, 450e)의 양 측면(S1, S2)은 기관(110)에 대하여 상이한 경사 각도(θ_2 , θ_3)를 갖는다.

- [0110] 예를 들어, 비등변 사다리꼴 형태를 갖는 격벽(450a, 450b, 450d, 450e)의 양 측면(S1, S2) 중 인접한 제1 영역(AR1)과 인접하게 위치하는 일 측면(S1)과 기관(110) 사이의 각도(θ_2)는 다른 일 측면(S2)과 기관(110) 사이의 각도(θ_3)보다 작을 수 있다. 다만, 이에 한정되는 것은 아니며, 인접한 제1 영역(AR1)과 인접하게 위치하는 일 측면(S1)과 기관(110) 사이의 각도(θ_2)가 다른 일 측면과 기관(110) 사이의 각도(θ_3)보다 클 수도 있다.
- [0111] 사다리꼴 형태를 갖는 복수의 격벽(450a, 450b, 450c, 450d, 450e)의 양 측면 중 광을 방출하는 제1 영역(AR1)에 인접한 일 측면(S1)과 평탄화층(470) 간의 계면에서 실질적으로 전반사가 일어날 수 있다. 따라서, 사다리꼴 형태를 갖는 복수의 격벽(450a, 450b, 450c, 450d, 450e)의 양 측면 중 인접한 제1 영역(AR1)과 인접하게 위치하는 일 측면(S1)과 기관(110) 사이의 각도(θ_2)는 상기 수학적 식 1에 따라 결정될 수 있다.
- [0112] 반면, 중앙부에 위치하는 격벽(450c)은 단면상에서 등변 사다리꼴 형태를 가질 수 있다. 즉, 중앙부에 위치하는 격벽(450c)의 양 측면은 기관(110)에 대하여 동일한 각도(θ_2)를 가질 수 있다.
- [0113] 또한, 제2 영역(AR2)에 배치된 복수의 격벽(450a, 450b, 450c, 450d, 450e)은, 본 발명의 일 실시예와 마찬가지로, 인접한 두 개의 제1 전극(211) 사이에서 화소 정의막(190)의 중심을 지나고 기관(110)에 수직한 가상의 직선(SL)에 대칭인 형태를 갖는다. 이때, 가상의 직선(SL)은 기관(110)에 수직한 제3 방향(D3)을 따라 연장되며, 복수의 격벽(450)의 선대칭을 정의하는 기준선일 수 있다.
- [0115] 이하, 도 8을 참조하여, 본 발명의 또 다른 일 실시예를 설명한다. 본 발명의 일 실시예와 동일한 구성에 대한 설명은 설명의 편의를 위해 생략한다.
- [0116] 도 8은 도 3의 A 영역에 대응되는 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 단면도이다. 특히, 도 8은 박막 봉지층(301)의 최상부 무기막(330), 복수의 격벽(450a, 450b, 450c, 450d, 450e, 450f) 및 평탄화층(470)을 확대하여 나타낸 것이다.
- [0117] 도 8을 참조하면, 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 복수의 격벽(450a, 450b, 450c, 450d, 450e, 450f)은, 홀수 개의 격벽(450a, 450b, 450c, 450d, 450e)으로 이루어진 본 발명의 일 실시예와 달리, 짝수 개의 격벽(450a, 450b, 450c, 450d, 450e, 450f)로 이루어질 수 있다.
- [0118] 제2 영역(AR2)에 배치된 복수의 격벽(450a, 450b, 450c, 450d, 450e, 450f)은, 본 발명의 일 실시예와 마찬가지로, 인접한 두 개의 제1 전극(211) 사이에서 화소 정의막(190)의 중심을 지나고 기관(110)에 수직한 가상의 직선(SL)에 대칭인 형태를 갖는다. 이때, 가상의 직선(SL)은 기관(110)에 수직한 제3 방향(D3)을 따라 연장되며, 복수의 격벽(450)의 선대칭을 정의하는 기준선일 수 있다.
- [0119] 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 짝수 개의 격벽(450a, 450b, 450c, 450d, 450e, 450f)은 모두 화소 정의막(190)의 중심을 지나가는 가상의 직선(SL) 상에 위치하지 않는다.
- [0121] 이하, 도 9를 참조하여, 본 발명의 또 다른 일 실시예를 설명한다. 본 발명의 일 실시예와 동일한 구성에 대한 설명은 설명의 편의를 위해 생략한다.
- [0122] 도 9는 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 복수의 화소를 개략적으로 나타낸 평면도이다.
- [0123] 도 9를 참조하면, 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 복수의 화소(R, G, B)는 적색을 발광하는 적색 화소(R), 녹색을 발광하는 녹색 화소(G), 및 청색을 발광하는 청색 화소(B)를 포함할 수 있다. 이때, 적색 화소(R)의 유기 발광 소자(210)는 적색 발광층을 포함하고, 녹색 화소(G)의 녹색 발광 소자(210)는 녹색 발광층을 포함하고, 청색 화소(B)의 청색 발광 소자(210)는 청색 발광층을 포함한다. 다만, 이에 한정되는 것은 아니며, 복수의 화소(PX)는 시안, 마젠타, 옐로우를 발광하는 화소들을 포함할 수도 있다.
- [0124] 이때, 적색 화소(R), 녹색 화소(G) 및 청색 화소(B) 각각은 화소 정의막에 의해 구획되는 적색 발광 영역(AR1_r), 녹색 발광 영역(AR1_g) 및 청색 발광 영역(AR1_b)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 도 9에 도시된 바와 같이, 적색 발광 영역(AR1_r), 녹색 발광 영역(AR1_g) 및 청색 발광 영역(AR1_b)은 각각 평면상에서 마름모와 유사한 팔각 형태를 가질 수 있다. 또한, 적색 발광 영역(AR1_r) 및 청색 발광 영역(AR1_b)은 각각 평면상에서

녹색 발광 영역(AR1_g)보다 더 큰 면적을 가질 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

- [0125] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 복수의 화소(R, G, B)는 펜타일(Pentile) 구조를 가질 수 있다. 예를 들어, 도 9에 도시된 바와 같이, 제N 행에는 녹색 발광 영역(AR1_g)이 소정 간격 이격되어 위치하고, 인접한 제N+1 행에는 적색 발광 영역(AR1_r)과 청색 발광 영역(AR1_b)이 교대로 위치할 수 있다. 마찬가지로, 인접한 제N+2 행에는 녹색 발광 영역(AR1_g)이 소정 간격 이격되어 위치하고, 인접한 제N+3 행에는 청색 발광 영역(AR1_b)과 적색 발광 영역(AR1_r)이 교대로 위치할 수 있다.
- [0126] 또한, 제N 행에 배치된 복수의 녹색 발광 영역(AR1_g)은 제N+1 행에 위치하는 복수의 적색 및 청색 발광 영역(AR1_r, AR1_b)과 서로 엇갈려서 위치할 수 있다. 예를 들어, 제M 열에는 적색 및 청색 발광 영역(AR1_r, AR1_b)이 교대로 위치하며, 인접한 제M+1 열에는 복수의 녹색 발광 영역(AR1_g)이 소정 간격 이격되어 위치할 수 있다. 마찬가지로, 인접한 제M+2 열에는 청색 및 적색 발광 영역(AR1_b, AR1_r)이 교대로 위치하며, 인접한 제M+3 열에는 복수의 녹색 발광 영역(AR1_g)이 소정 간격 이격되어 위치할 수 있다. 복수의 화소(R, G, B)의 배치 형태는 이에 한정되지 않으며, 다양하게 변형될 수 있다.
- [0128] 이하, 도 10을 참조하여, 본 발명의 또 다른 일 실시예를 설명한다. 본 발명의 일 실시예와 동일한 구성에 대한 설명은 설명의 편의를 위해 생략한다.
- [0129] 도 10은 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 단면도이다.
- [0130] 도 10을 참조하면, 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는, 본 발명의 일 실시예와 비교하여, 복수의 격벽(450) 사이에 화소 정의막(190)과 중첩하여 배치된 산란층(460)을 더 포함한다.
- [0131] 산란층(460)은 산란체(465)를 포함하는 수지(resin)로 만들어질 수 있다. 산란체(465)는 통상적으로 사용하는 것이라면 특별히 한정되지 않으나, 예를 들어, TiO₂, SiO₂ 및 ZnO 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0132] 산란체(465)는 산란층(460)으로 입사되는 광을 산란시켜, 출광 효율을 향상시키고 시야각에 따른 색편차를 최소화할 수 있다. 상세하게는, 산란체(465)는 산란층(460)의 수지의 굴절률과 다른 굴절률을 갖는다. 이에 따라, 산란층(460)의 산란체(465)를 통과하는 광이 굴절 및 산란되어, 출광 효율을 향상시키고 시야각에 따른 색편차를 감소시킬 수 있다. 예를 들어, 산란층(460)의 수지와 산란체(465)의 굴절률의 차이는 0.01 내지 0.20일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0133] 산란체(465)의 함량, 크기, 형태 등은 특별히 한정되지 않으며, 산란층(460)의 수지 및 입사 광의 특성을 고려하여 적절히 선택될 수 있다. 예를 들어, 산란체(465)가 구형인 경우, 산란체(465)의 직경(nm)은 입사되는 광의 파장(nm)의 0.1배 내지 5배의 크기로 1000nm(1 μ m)의 직경을 가질 수 있으며, 이에 따라, 가시광선광의 산란 효율을 향상시킬 수 있다. 또한, 산란체(465)는 코어 및 셸로 이루어질 수 있다. 산란체(465)가 코어 및 셸로 이루어지는 경우, 산란체(465)의 굴절률을 목적하는 값으로 용이하게 조절할 수 있다.
- [0134] 산란층(460)은 격벽(450)의 두께(T1)보다 작은 두께(T2)를 가질 수 있다. 산란층(460)의 두께가 큰 경우, 산란층(460)에 포함된 산란체(465)가 외광을 반사시켜 유기 발광 표시 장치의 명암비를 감소시킬 수 있다. 구체적으로, 격벽(450)은 4 μ m 내지 8 μ m의 두께를 갖기 때문에, 산란층(460)은 1 μ m 내지 8 μ m의 두께(T2)를 가질 수 있다.
- [0135] 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 복수의 격벽(450) 사이에 화소 정의막(190)과 중첩하여 배치된 산란층(460)을 더 포함함으로써, 출광 효율을 향상시키고 시야각에 따른 색편차를 감소시킬 수 있다.
- [0137] 이하, 도 11을 참조하여, 본 발명의 또 다른 일 실시예를 설명한다. 본 발명의 일 실시예와 동일한 구성에 대한 설명은 설명의 편의를 위해 생략한다.
- [0138] 도 11은 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 단면도이다.
- [0139] 도 10을 참조하면, 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는, 본 발명의 일 실시예와 비교하여, 박막 봉지층(301)과 평탄화층(470) 사이에 배치된 색변환층(490)을 더 포함한다.
- [0140] 색변환층(490)은 색필터일 수 있다. 색필터인 색변환층(490)은 특정 파장대의 광만 투과시키고, 나머지 파장대의 광은 흡수할 수 있다. 예를 들어, 색필터는 적색 유기 발광층과 중첩하는 적색 필터, 녹색 유기 발광층과 중

첩하는 녹색 필터 및 청색 유기 발광층과 중첩하는 청색 필터를 포함할 수 있다.

[0141] 색변환층(490)은 형광체를 포함할 수 있다. 형광체를 포함하는 색변환층(490)은 입사된 광의 파장을 변환하여 다른 파장을 갖는 광을 발생시킬 수 있다. 형광체는 빛, 방사선 등의 조사로 형광을 발하는 물질로, 형광체 특성의 파장을 가진 광을 방출한다. 또한, 형광체는 조사되는 광의 방향에 관계없이 전 영역으로 광을 방출한다. 예를 들어, 형광체로 퀀텀 도트(quantum dot)가 사용될 수 있다. 이때, 퀀텀 도트는 구형에만 한정되는 것은 아니며, 로드(rod)형, 피라미드형, 다중 가지형(multi-arm), 입방체(cubic)의 나노 입자, 나노 튜브, 나노와이어, 나노 섬유, 나노 판상 입자 등의 형태를 가질 수 있다.

[0142] 또한, 복수의 색변환층(490) 사이에 차광층(495)이 배치될 수 있다. 차광층(495)은 복수의 격벽(450) 중 중앙부에 위치하는 격벽과 중첩하여 위치할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0143] 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 박막 봉지층(301)과 평탄화층(470) 사이에 배치된 색변환층(490)을 더 포함함으로써, 색순도를 향상시킬 수 있고, 이에 따라 표시 품질을 향상시킬 수 있다.

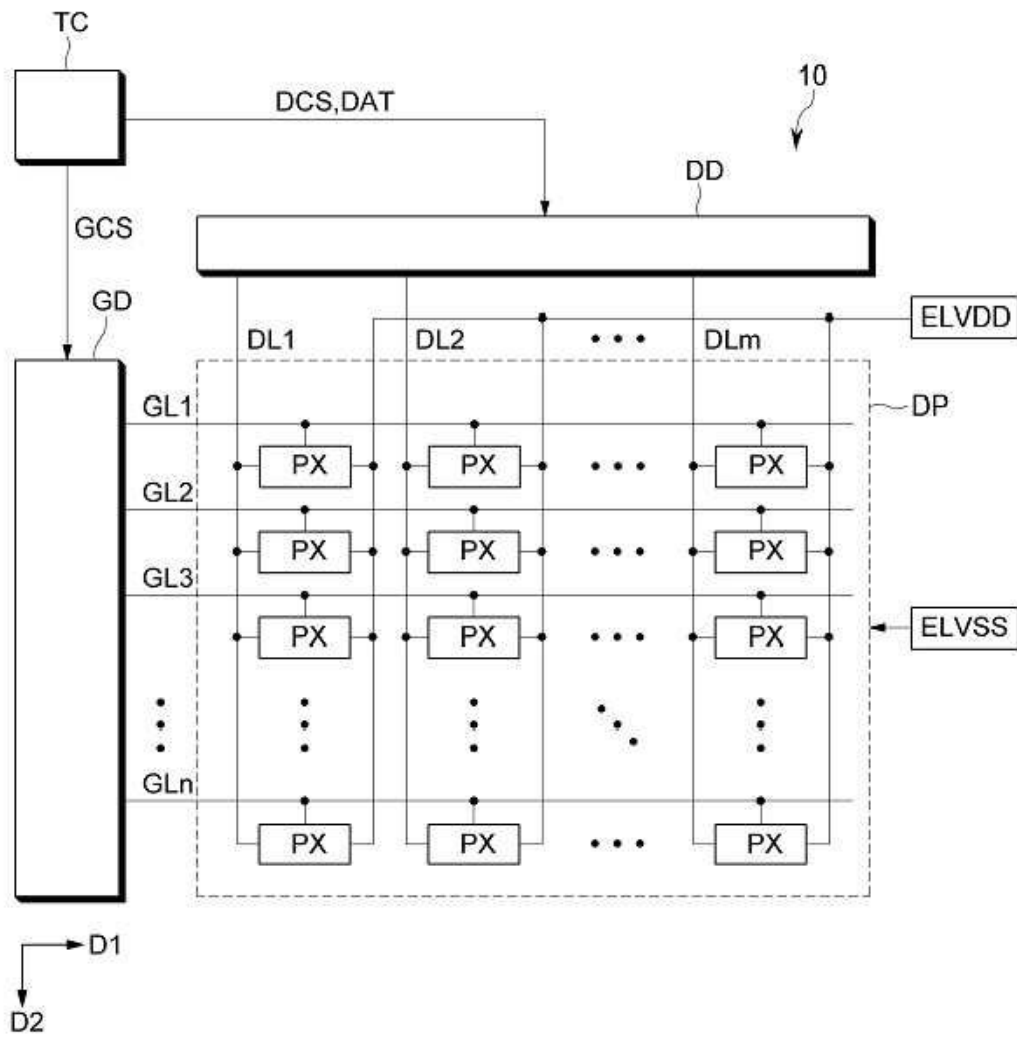
[0145] 이상, 도면 및 실시예를 중심으로 본 발명을 설명하였다. 상기 설명된 도면과 실시예는 예시적인 것에 불과하며, 당해 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시예를 생각해 내는 것이 가능할 것이다. 따라서, 본 발명의 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

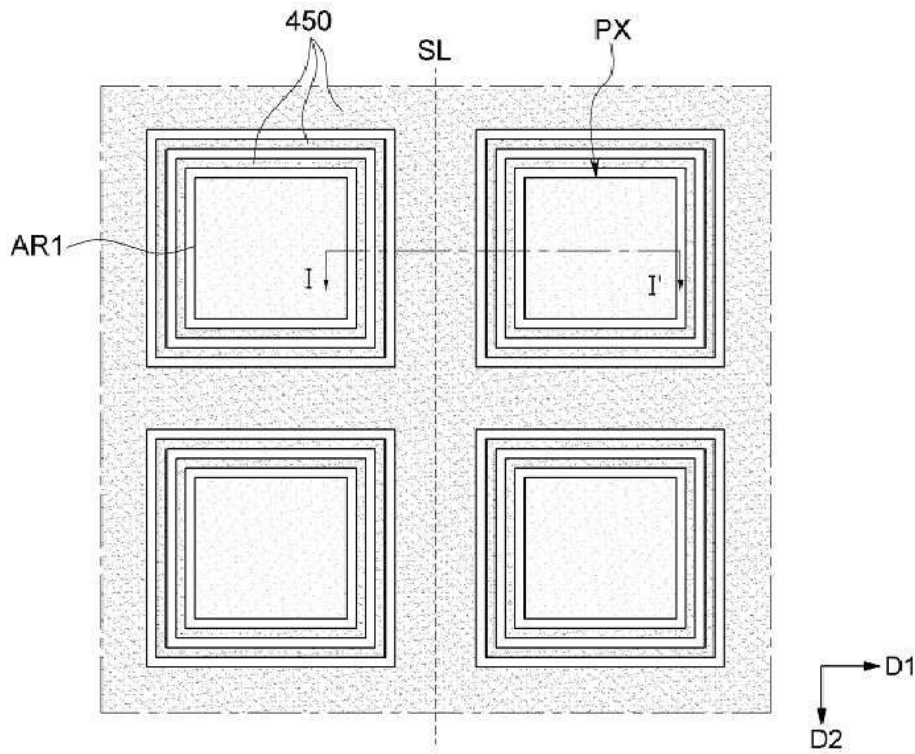
- [0147] 110: 기판 130: 구동 회로부
- 190: 화소 정의막 210: 유기 발광 소자
- 301: 박막 봉지층 450: 복수의 격벽
- 460: 산란층 470: 평탄화층
- 490: 색변환층

도면

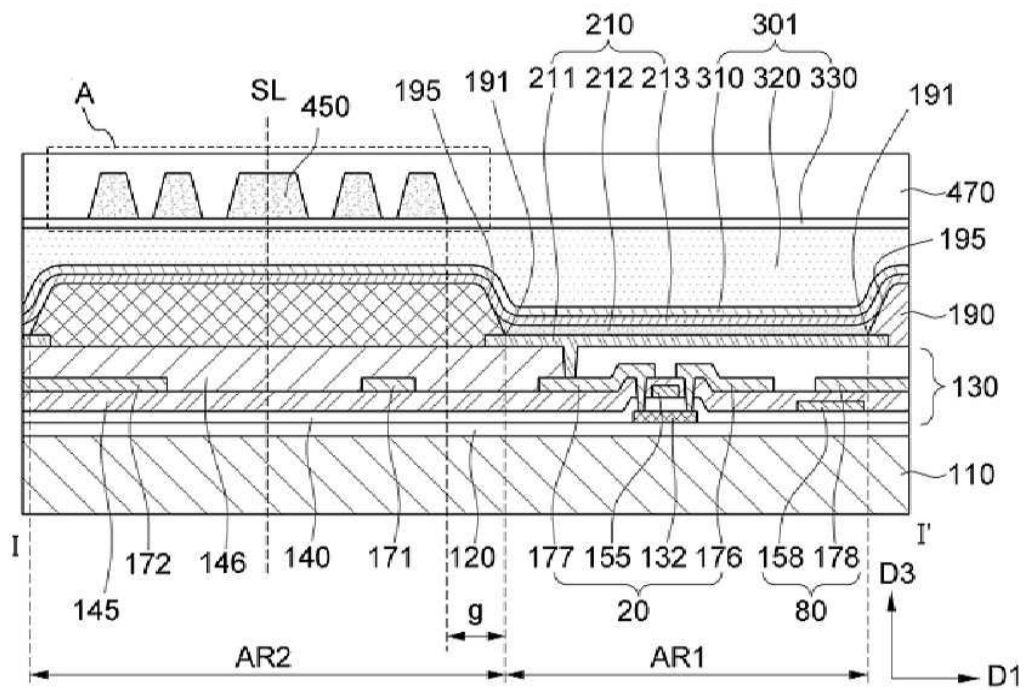
도면1



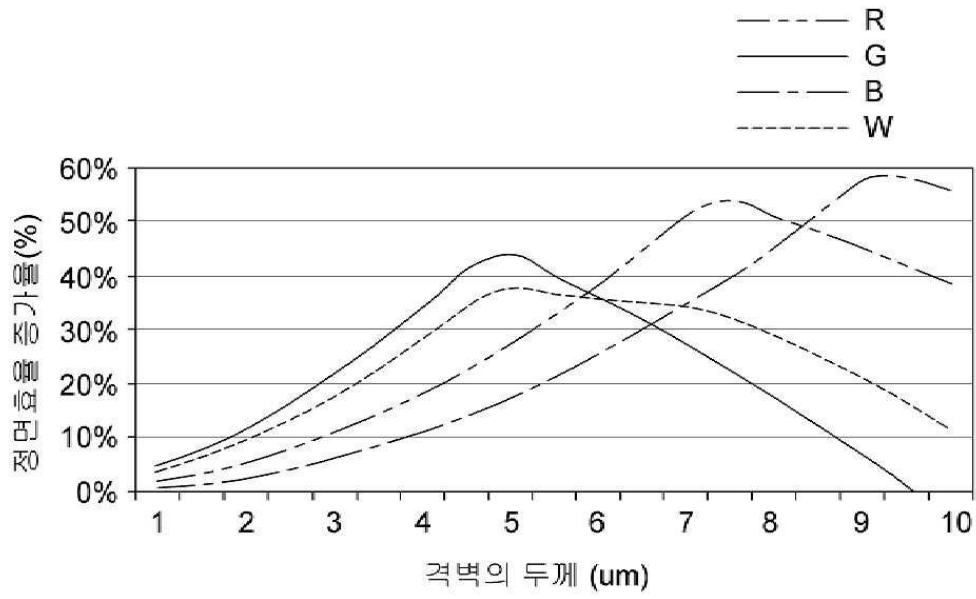
도면2



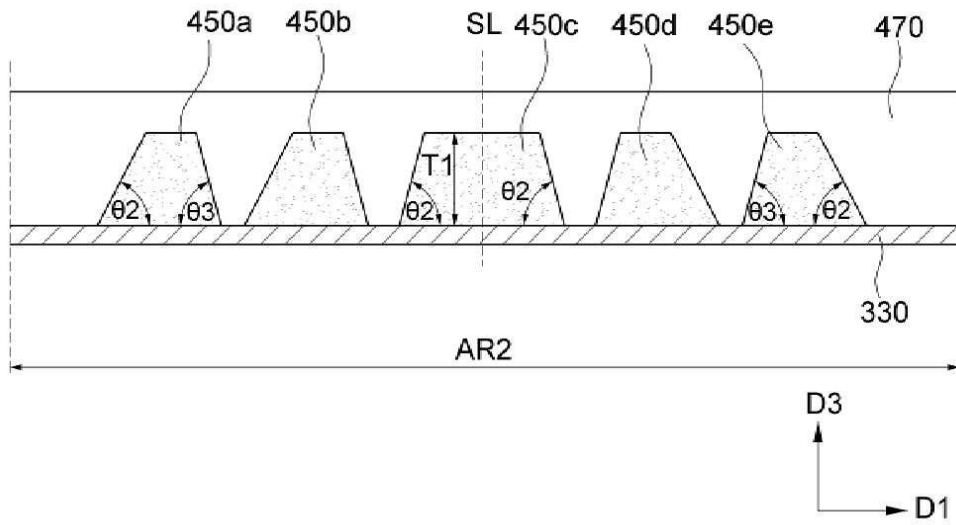
도면3



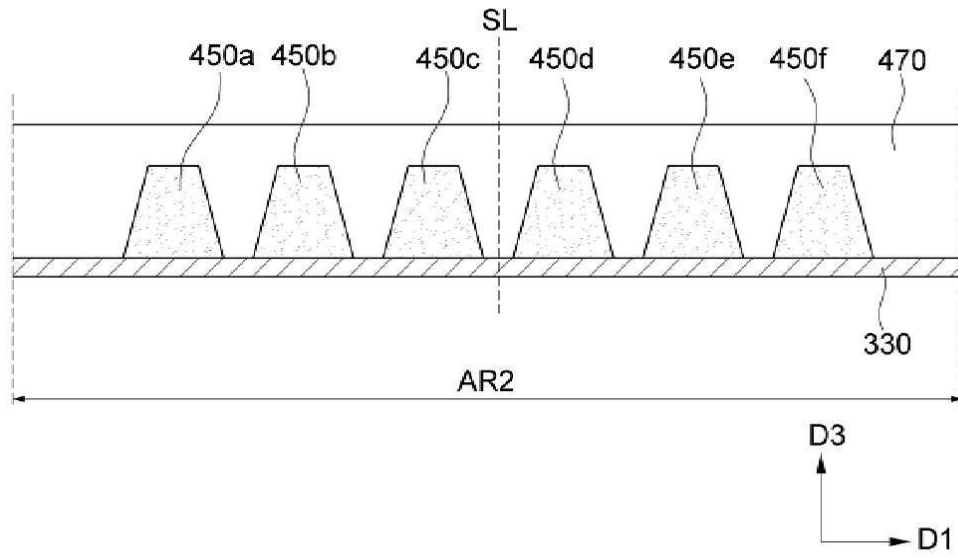
도면6



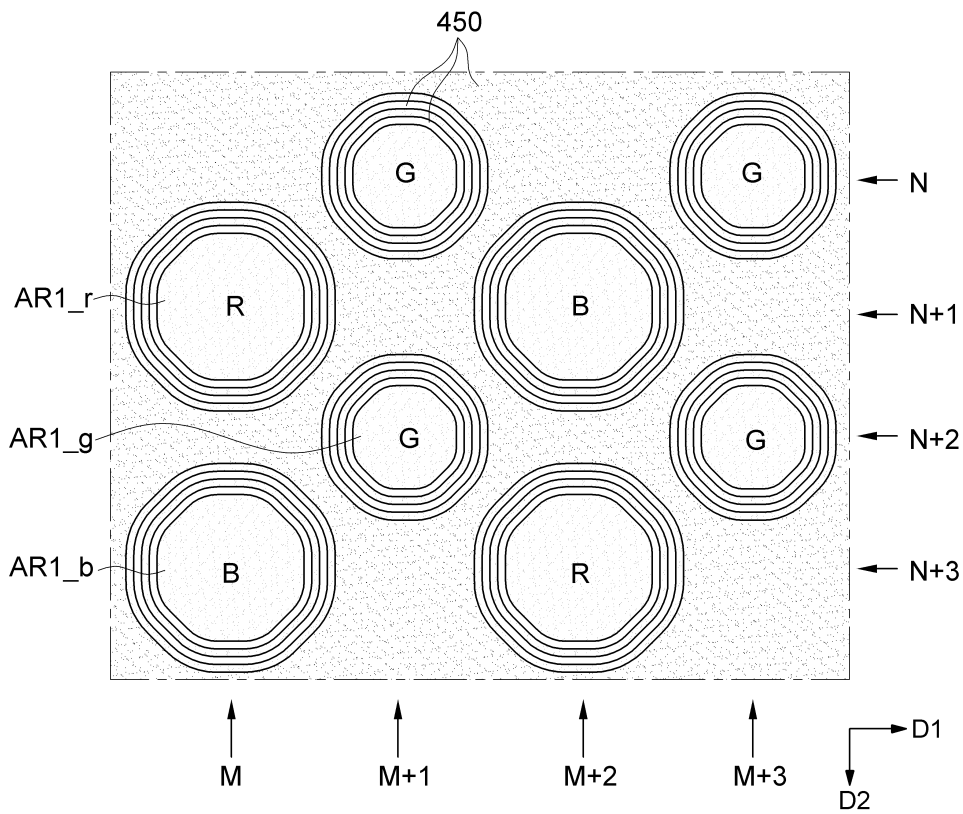
도면7



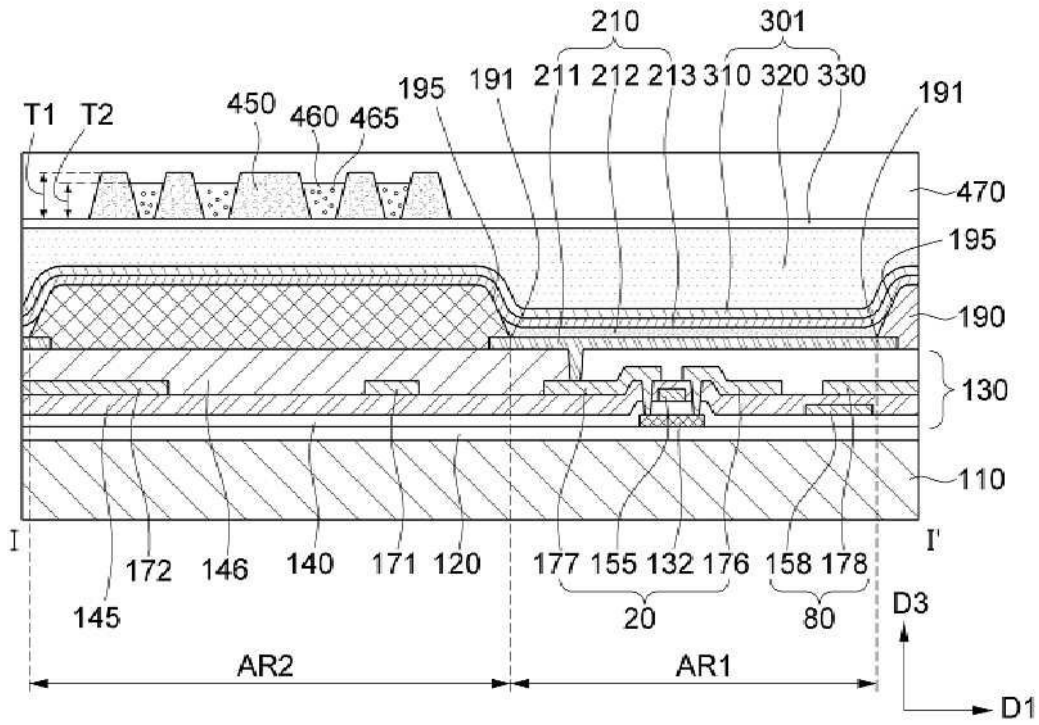
도면8



도면9



도면10



도면11

