



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년01월08일

(11) 등록번호 10-1582937

(24) 등록일자 2015년12월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H05B 33/22 (2006.01) H01L 51/50 (2006.01)

H05B 33/14 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-0121460

(22) 출원일자 2008년12월02일

심사청구일자 2013년11월29일

(65) 공개번호 10-2010-0062710

(43) 공개일자 2010년06월10일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020070036994 A

JP2008135373 A

US20050249972 A1

(73) 특허권자

삼성디스플레이 주식회사

경기 용인시 기흥구 삼성로1(농서동)

(72) 발명자

송정배

경기도 성남시 중원구 마지로155번길 30, 성진빌라 302호 (하대원동)

성운철

경기도 안양시 동안구 안양관교로 42, 인덕원삼성아파트 101동 2402호 (관양동)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

팬코리아특허법인

전체 청구항 수 : 총 29 항

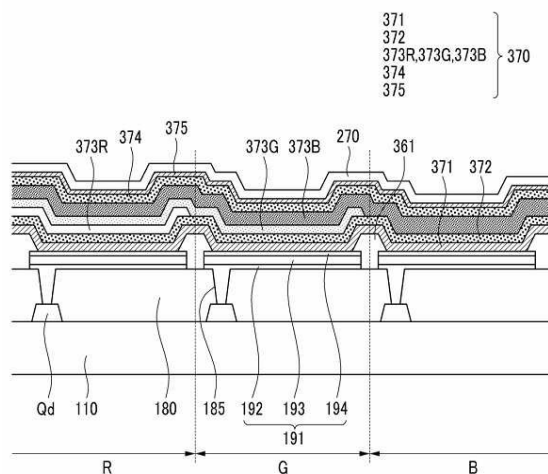
심사관 : 이백수

(54) 발명의 명칭 유기 발광 표시 장치 및 그 제조 방법

(57) 요약

본 발명은 유기 발광 표시 장치 및 그 제조 방법에 관한 것이다. 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 하나의 화소 군을 이루는 제1색을 표시하는 제1 화소, 제2색을 표시하는 제2 화소, 그리고 제3색을 표시하는 제3 화소를 포함하고, 상기 제1, 제2 및 제3 화소는 각각 반투과 전극을 포함하는 화소 전극, 상기 화소 전극 위에 위치하는 제3색 유기 발광층, 그리고 상기 제3색 유기 발광층 위에 위치하는 공통 전극, 그리고 상기 화소 전극과 상기 공통 전극 사이에 위치하는 제1 투명 부가 부재를 포함한다.

대표도 - 도9



(72) 발명자

이성훈

서울특별시 동작구 동작대로19길 21, 201호 (사당동)

최범락

서울특별시 강남구 선릉로 221, 206동 1502호 (도곡동, 도곡렉슬아파트)

이정수

서울특별시 관악구 솔밭로2길 38, 104호 (봉천동)

이상우

경기 화성시 동탄반석로 71, 449동 301호 (반송동, 솔빛마을쌍용예가아파트)

최지혜

경기도 수원시 영통구 덕영대로 1709, 908호 (영통동, 경희유니빌)

김정연

경기도 화성시 효행로 817-3, 나동 108호 (송산동, 화산주택)

명세서

청구범위

청구항 1

하나의 화소 군을 이루는 제1색을 표시하는 제1 화소, 제2색을 표시하는 제2 화소, 그리고 제3색을 표시하는 제3 화소를 포함하고,

상기 제1, 제2 및 제3 화소는 각각

반투과 전극 또는 반사 전극을 포함하는 화소 전극,

상기 화소 전극 위에 위치하는 유기 발광층, 그리고

상기 유기 발광층 위에 위치하는 공통 전극, 그리고

상기 화소 전극과 상기 공통 전극 사이에 위치하는 투명 부가 부재

를 포함하고,

상기 제1 화소가 포함하는 상기 유기 발광층은 상기 제1색을 나타내는 제1색 유기 발광층 및 상기 제3색을 나타내는 제3색 유기 발광층을 포함하고 상기 제2색을 나타내는 제2색 유기 발광층은 포함하지 않고,

상기 제2 화소가 포함하는 상기 유기 발광층은 상기 제2색 유기 발광층 및 상기 제3색 유기 발광층을 포함하고 상기 제1색 유기 발광층은 포함하지 않고,

상기 제3 화소가 포함하는 상기 유기 발광층은 상기 제3색 유기 발광층을 포함하고 상기 제1 및 제2 유기 발광층은 포함하지 않는

유기 발광 표시 장치.

청구항 2

하나의 화소 군을 이루는 제1색을 표시하는 제1 화소, 제2색을 표시하는 제2 화소, 그리고 제3색을 표시하는 제3 화소를 포함하고,

상기 제1, 제2 및 제3 화소는 각각

반투과 전극을 포함하는 화소 전극,

상기 화소 전극 위에 위치하는 유기 발광층, 그리고

상기 유기 발광층 위에 위치하는 공통 전극

을 포함하고,

상기 제1 화소는 상기 화소 전극과 상기 공통 전극 사이에 위치하는 제1 투명 부가 부재를 더 포함하고,

상기 제1 화소가 포함하는 상기 유기 발광층은 상기 제1색을 나타내는 제1색 유기 발광층 및 상기 제3색을 나타내는 제3색 유기 발광층을 포함하고 상기 제2색을 나타내는 제2색 유기 발광층은 포함하지 않고,

상기 제2 화소가 포함하는 상기 유기 발광층은 상기 제2색 유기 발광층 및 상기 제3색 유기 발광층을 포함하고 상기 제1색 유기 발광층은 포함하지 않고,

상기 제3 화소가 포함하는 상기 유기 발광층은 상기 제3색 유기 발광층을 포함하고 상기 제1 및 제2 유기 발광층은 포함하지 않는

유기 발광 표시 장치.

청구항 3

제2항에서,

상기 반투과 전극은 은(Ag) 또는 알루미늄(Al)을 포함하는 금속을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 4

제3항에서,

상기 화소 전극은 상기 반투과 전극의 위 또는 아래에 형성되어 있는 도전성 산화물 부재를 더 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 5

제4항에서,

상기 제1 화소는 상기 화소 전극과 상기 공통 전극 사이에 위치하는 제1 투명 부가 부재를 더 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 6

제5항에서,

상기 제3 화소의 상기 화소 전극과 상기 공통 전극 사이에 위치하는 제2 투명 부가 부재를 더 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 7

제6항에서,

상기 제1 및 제2 투명 부가 부재는 ITO 또는 IZO를 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 8

제7항에서,

상기 제1 투명 부가 부재는 상기 제1 화소의 상기 화소 전극과 접촉하고, 상기 제2 투명 부가 부재는 상기 제3 화소의 상기 화소 전극과 접촉하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 9

하나의 화소 군을 이루는 제1색을 표시하는 제1 화소, 제2색을 표시하는 제2 화소, 그리고 제3색을 표시하는 제3 화소를 포함하고,

상기 제1, 제2 및 제3 화소는 각각

화소 전극,

상기 화소 전극 위에 위치하는 유기 발광층, 그리고

상기 유기 발광층 위에 위치하는 공통 전극

을 포함하고,

상기 제1 화소가 포함하는 상기 유기 발광층 및 상기 제2 화소가 포함하는 상기 유기 발광층은 상기 제1색을 나타내는 제1색 유기 발광층, 상기 제2색을 나타내는 제2색 유기 발광층, 그리고 상기 제3색을 나타내는 제3색 유기 발광층을 모두 포함하고,

상기 제3 화소가 포함하는 상기 유기 발광층은 상기 제3색 유기 발광층을 포함하고 상기 제1색 유기 발광층 및 상기 제2색 유기 발광층은 포함하지 않는

유기 발광 표시 장치.

청구항 10

제9항에서,

상기 하나의 화소 군에서, 상기 제1 및 제2 화소의 상기 제1색 유기 발광층은 서로 연결되어 있고, 상기 제1 및 제2 화소의 상기 제2색 유기 발광층도 서로 연결되어 있으며,

상기 제1색 및 제2색 유기 발광층은 서로 중첩하는
유기 발광 표시 장치.

청구항 11

제10항에서,
상기 제1색 및 제2색 유기 발광층은 상기 제3색 유기 발광층의 아래에 위치하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 12

제11항에서,
상기 제1색 및 제2색 유기 발광층의 적어도 하나의 정공 이동도(hole mobility)는 상기 제3색 유기 발광층의 정공 이동도보다 작은 유기 발광 표시 장치.

청구항 13

제11항에서,
상기 제1색 및 제2색 유기 발광층의 적어도 하나의 호스트(host)는 트리페닐아민류 정공 전달 물질, 카바졸유도체, 그리고 금속 착체 중 적어도 하나를 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 14

제11항에서,
상기 제1색 및 제2색 유기 발광층의 적어도 하나의 호스트는 NPB(N,N-di(naphthalene-1-yl)-N,N-diphenylbenzidine), TPB(tetraphenylbenzidine), CBP(4,4'-N,N'-dicarbazole-biphenyl), mCP(N,N-dicarbazolyl-3,5-benzene), TcTa(4,4',4''-Tri(N-carbazolyl)triphenylamine), ZnPBO(phenyloxazole), 그리고 ZnPBT(phenylthiazole) 중 적어도 하나를 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 15

제9항에서,
상기 제1 화소는 상기 화소 전극과 상기 공통 전극 사이에 위치하는 제1 투명 부가 부재를 더 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 16

삭제

청구항 17

제9항에서,
상기 화소 전극은 반투과 전극을 포함하고,
상기 반투과 전극은 은 또는 알루미늄을 포함하는 금속을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 18

제17항에서,
상기 화소 전극은 상기 반투과 전극의 위 또는 아래에 형성되어 있는 도전성 산화물 부재를 더 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

청구항 21

삭제

청구항 22

삭제

청구항 23

삭제

청구항 24

삭제

청구항 25

제9항에서,

상기 제1색, 제2색 및 제3색 유기 발광층 중 적어도 하나의 두께는 10~50nm 인 유기 발광 표시 장치.

청구항 26

제25항에서,

상기 제1화소의 상기 제1색, 제2색 및 제3색 유기 발광층의 총 두께는 30~150nm 이고, 상기 제2화소의 상기 제2색 및 제3색 유기 발광층의 총 두께는 20~100nm 인 유기발광 표시 장치.

청구항 27

제9항에서,

상기 제1색, 제2색 및 제3색은 각각 적색, 녹색 및 청색인 유기 발광 표시 장치.

청구항 28

하나의 화소 군을 이루는 제1색을 표시하는 제1 화소, 제2색을 표시하는 제2 화소, 그리고 제3색을 표시하는 제3 화소를 포함하고,

상기 제1, 제2 및 제3 화소는 각각

반사 전극을 포함하는 화소 전극,

상기 화소 전극 위에 위치하는 유기 발광층, 그리고

상기 유기 발광층 위에 위치하며 반투과 전극을 포함하는 공통 전극

을 포함하고,

상기 제1 화소는 상기 화소 전극과 상기 공통 전극 사이에 위치하는 제1 투명 부가 부재를 더 포함하고,

상기 제1 화소가 포함하는 상기 유기 발광층은 상기 제1색을 나타내는 제1색 유기 발광층 및 상기 제3색을 나타내는 제3색 유기 발광층을 포함하고 상기 제2색을 나타내는 제2색 유기 발광층은 포함하지 않고,

상기 제2 화소가 포함하는 상기 유기 발광층은 상기 제2색 유기 발광층 및 상기 제3색 유기 발광층을 포함하고 상기 제1색 유기 발광층은 포함하지 않고,

상기 제3 화소가 포함하는 상기 유기 발광층은 상기 제3색 유기 발광층을 포함하고 상기 제1 및 제2 유기 발광층은 포함하지 않는

유기 발광 표시 장치.

청구항 29

삭제

청구항 30

제1색을 표시하는 제1 화소, 제2색을 표시하는 제2 화소, 그리고 제3색을 표시하는 제3 화소를 포함하는 유기 발광 표시 장치에서,

상기 제1 화소, 제2 화소 및 제3 화소의 기관 위에 각각 반투과 전극을 포함하는 화소 전극을 형성하는 단계,

상기 제1 화소의 상기 화소 전극 위에 제1 투명 부가 부재를 형성하는 단계,

상기 제1 화소의 상기 화소 전극 위에만 제1색 유기 발광층을 적층하는 단계,

상기 제2 화소의 상기 화소 전극 위에만 제2색 유기 발광층을 적층하는 단계,

상기 제1 화소, 제2 화소 및 제3 화소의 상기 화소 전극 위의 전면에 제3색 유기 발광층을 적층하는 단계, 그리고

상기 제1색, 제2색 및 제3색 유기 발광층 위의 전면에 공통 전극을 형성하는 단계

를 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 31

제30항에서,

상기 제1색 유기 발광층은 제1 색도 마스크를 사용하여 적층하고, 상기 제2색 유기 발광층은 제2 색도 마스크를 사용하여 적층하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 32

제31항에서,

상기 제1 색도 마스크는 상기 제1 화소에 대응하는 제1 개구부를 가지고, 상기 제2 색도 마스크는 상기 제2 화소에 대응하는 제2 개구부를 가지는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 33

제1색을 표시하는 제1 화소, 제2색을 표시하는 제2 화소, 그리고 제3색을 표시하는 제3 화소를 포함하는 유기 발광 표시 장치에서,

상기 제1 화소, 제2 화소 및 제3 화소의 기관 위에 각각 반투과 전극을 포함하는 화소 전극을 형성하는 단계,

상기 제1 화소의 상기 화소 전극 위에 제1 투명 부가 부재를 형성하는 단계,

상기 제1 화소의 상기 화소 전극 위 및 상기 제2 화소의 상기 화소 전극 위에만 제1색 유기 발광층을 적층하는 단계,

상기 제1색 유기 발광층 위에, 상기 제1 화소 및 상기 제2 화소에만 제2색 유기 발광층을 적층하는 단계,

상기 제1 화소, 제2 화소 및 제3 화소의 상기 화소 전극 위의 전면에 제3색 유기 발광층을 적층하는 단계, 그리고

상기 제1색, 제2색 및 제3색 유기 발광층 위의 전면에 공통 전극을 형성하는 단계

를 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 34

제33항에서,

상기 제1색 및 제2색 유기 발광층은 하나의 제3 색도 마스크를 사용하여 적층하는 유기 발광 표시 장치의 제조

방법.

청구항 35

제34항에서,

상기 제3 색도 마스크는 상기 제1 화소 및 제2 화소를 동시에 드러내는 제3 개구부를 가지는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 36

제30항에서,

상기 제3 화소의 상기 화소 전극 위에 제2 투명 부가 부재를 형성하는 단계를 더 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 37

제36항에서,

상기 제1색 유기 발광층은 상기 제1 화소에 대응하는 제1 개구부를 가지는 제1 색도 마스크를 사용하여 적층하고,

상기 제2색 유기 발광층은 상기 제2 화소에 대응하는 제2 개구부를 가지는 제2 색도 마스크를 사용하여 적층하는

유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 38

삭제

청구항 39

삭제

발명의 설명

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기 발광 표시 장치 및 그 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 유기 발광 표시 장치는 두 개의 전극과 그 사이에 위치하는 발광층을 포함하며, 하나의 전극으로부터 주입된 전자(electron)와 다른 전극으로부터 주입된 정공(hole)이 발광층에서 결합하여 여기자(exciton)를 형성하고, 여기자가 에너지를 방출하면서 발광한다. 유기 발광 표시 장치(organic light emitting diode display, OLED)는 자체발광형으로 별도의 광원이 필요 없으므로 소비전력 측면에서 유리할 뿐만 아니라, 응답 속도, 시야각 및 대비비(contrast ratio)도 우수하다.

[0003] 한편 유기 발광 표시 장치는 적색 화소, 청색 화소, 녹색 화소 및 백색 화소 등의 복수의 화소(pixel)를 포함하며, 이들 화소를 조합하여 풀 컬러(full color)를 표현할 수 있다. 각 화소는 유기 발광 소자(organic light emitting element)와 이를 구동하기 위한 복수의 박막 트랜지스터를 포함한다.

[0004] 유기 발광 소자는 두 개의 전극으로서 애노드와 캐소드 및 그 사이의 발광층으로서 유기 발광 부재 등을 포함하는데, 유기 발광 부재는 적색, 녹색, 청색 등 삼원색의 빛을 내거나 흰색의 빛을 낸다. 유기 발광 부재는 색도 마스크를 사용하여 형성할 수 있다. 색도 마스크는 형성하고자 하는 유기 발광 부재와 실질적으로 동일한 모양 및 크기를 갖는 복수의 개구부를 가지며, 이 개구부를 통하여 유기 발광 물질을 증착함으로써 동일한 색을 표시하는 복수의 유기 발광 부재를 한 번에 형성할 수 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0005] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 유기 발광 표시 장치의 광 효율을 높여 표시 특성을 향상시키며, 새도 마스크를 사용한 공정을 줄여 제조 공정 시간 및 비용을 줄이고 제품 완성률을 높이는 것이다.

과제 해결수단

- [0006] 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 하나의 화소 군을 이루는 제1색을 표시하는 제1 화소, 제2색을 표시하는 제2 화소, 그리고 제3색을 표시하는 제3 화소를 포함하고, 상기 제1, 제2 및 제3 화소는 각각 반투과 전극을 포함하는 화소 전극, 상기 화소 전극 위에 위치하는 제3색 유기 발광층, 그리고 상기 제3색 유기 발광층 위에 위치하는 공통 전극, 그리고 상기 화소 전극과 상기 공통 전극 사이에 위치하는 제1 투명 부가 부재를 포함한다.
- [0007] 하나의 화소 군을 이루는 제1색을 표시하는 제1 화소, 제2색을 표시하는 제2 화소, 그리고 제3색을 표시하는 제3 화소를 포함하고, 상기 제1, 제2 및 제3 화소는 각각 반투과 전극을 포함하는 화소 전극, 상기 화소 전극 위에 위치하는 제3색 유기 발광층, 그리고 상기 제3색 유기 발광층 위에 위치하는 공통 전극을 포함하고, 상기 제1 화소는 상기 화소 전극과 상기 공통 전극 사이에 위치하는 제1 투명 부가 부재 및 제1색 유기 발광층을 더 포함하고, 상기 제2 화소는 상기 화소 전극과 상기 공통 전극 사이에 위치하는 제2색 유기 발광층을 더 포함할 수 있다.
- [0008] 상기 반투과 전극은 은(Ag) 또는 알루미늄(Al)을 포함하는 금속을 포함할 수 있다.
- [0009] 상기 화소 전극은 상기 반투과 전극의 위 또는 아래에 형성되어 있는 도전성 산화물 부재를 더 포함할 수 있다.
- [0010] 상기 도전성 산화물 부재는 ITO 또는 IZO를 포함할 수 있다.
- [0011] 상기 제3 화소의 상기 화소 전극과 상기 공통 전극 사이에 위치하는 제2 투명 부가 부재를 더 포함할 수 있다.
- [0012] 상기 제1 및 제2 투명 부가 부재는 ITO 또는 IZO를 포함할 수 있다.
- [0013] 상기 제1 투명 부가 부재는 상기 제1 화소의 상기 화소 전극과 접촉하고, 상기 제2 투명 부가 부재는 상기 제3 화소의 상기 화소 전극과 접촉할 수 있다.
- [0014] 상기 제1 화소는 상기 제2색 유기 발광층을 더 포함하고, 상기 제2 화소는 상기 제1색 유기 발광층을 더 포함할 수 있다.
- [0015] 상기 하나의 화소 군에서, 상기 제1 및 제2 화소의 상기 제1색 유기 발광층은 서로 연결되어 있고, 상기 제1 및 제2 화소의 상기 제2색 유기 발광층도 서로 연결되어 있으며, 상기 제1색 및 제2색 유기 발광층은 서로 중첩할 수 있다.
- [0016] 상기 제1색 및 제2색 유기 발광층은 상기 제3색 유기 발광층의 아래에 위치할 수 있다.
- [0017] 상기 제1색 및 제2색 유기 발광층의 적어도 하나의 정공 이동도(hole mobility)는 상기 제3색 유기 발광층의 정공 이동도보다 작을 수 있다.
- [0018] 상기 제1색 및 제2색 유기 발광층의 적어도 하나의 호스트(host)는 트리페닐아민류 정공 전달 물질, 카바졸유도체, 그리고 금속 착체 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0019] 상기 제1색 및 제2색 유기 발광층의 적어도 하나의 호스트는 NPB(N,N-di(naphthalene-1-yl)-N,N-diphenylbenzidine), TPB(tetraphenylbenzidine), CBP(4,4'-N,N'-dicarbazole-biphenyl), mCP(N,N-dicarbazolyl-3,5-benzene), TcTa(4,4',4''-Tri(N-carbazolyl)triphenylamine), ZnPBO(phenyloxazole), 그리고 ZnPBT(phenylthiazole) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0020] 상기 제1색, 제2색 및 제3색은 각각 적색, 녹색 및 청색일 수 있다.
- [0021] 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 하나의 화소 군을 이루는 제1색을 표시하는 제1 화소, 제2색을 표시하는 제2 화소, 그리고 제3색을 표시하는 제3 화소를 포함하고, 상기 제1, 제2 및 제3 화소는 각각 반투과 전극을 포함하는 화소 전극, 상기 화소 전극 위에 위치하는 제3색 유기 발광층, 그리고 상기 제3색 유기 발광층 위에 위치하는 공통 전극을 포함하고, 상기 제1 화소는 상기 화소 전극과 상기 공통 전극 사이에 위치하

는 제1색 유기 발광층 및 제2색 유기 발광층을 포함하고, 상기 제2 화소는 상기 화소 전극과 상기 공통 전극 사이에 위치하는 상기 제2색 유기 발광층을 포함한다.

[0022] 상기 반투과 전극은 은 또는 알루미늄을 포함하는 금속을 포함할 수 있다.

[0023] 상기 화소 전극은 상기 반투과 전극의 위 또는 아래에 형성되어 있는 도전성 산화물 부재를 더 포함할 수 있다.

[0024] 상기 하나의 화소 군에서, 상기 제1 및 제2 화소의 상기 제2색 유기 발광층은 서로 연결되어 있으며, 상기 제2색 유기 발광층은 상기 제1색 유기 발광층 위에 위치할 수 있다.

[0025] 상기 제1색 및 제2색 유기 발광층은 상기 제3색 유기 발광층의 아래에 위치할 수 있다.

[0026] 상기 제1색 유기 발광층의 정공 이동도는 상기 제2색 및 제3색 유기 발광층의 정공 이동도보다 작을 수 있다.

[0027] 상기 제1색 유기 발광층의 정공 이동도는 1×10^{-4} cm²/Vs (전기장이 1MV/cm인 경우) 이하일 수 있다.

[0028] 상기 제1색 유기 발광층의 호스트는 트리페닐아민류 정공 전달 물질, 카바졸 유도체, 그리고 금속 착체 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0029] 상기 제1색 유기 발광층의 호스트는 NPB(N,N-di(naphthalene-1-yl)-N,N-diphenyl-benzidine), TPB(tetraphenylbenzidine), CBP(4,4'-N,N'-dicarbazole-biphenyl), mCP(N,N-dicarbazolyl-3,5-benzene), TcTa(4,4',4''-Tri(N-carbazolyl)triphenylamine), ZnPBO(phenyloxazole), 그리고 ZnPBT(phenylthiazole) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0030] 상기 제1색, 제2색 및 제3색 유기 발광층 중 적어도 하나의 두께는 10~50nm 일 수 있다.

[0031] 상기 제1화소의 상기 제1색, 제2색 및 제3색 유기 발광층의 총 두께는 30~150nm 이고, 상기 제2화소의 상기 제2색 및 제3색 유기 발광층의 총 두께는 20~100nm 일 수 있다.

[0032] 상기 제1색, 제2색 및 제3색은 각각 적색, 녹색 및 청색일 수 있다.

[0033] 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 하나의 화소 군을 이루는 제1색을 표시하는 제1 화소, 제2색을 표시하는 제2 화소, 그리고 제3색을 표시하는 제3 화소를 포함하고, 상기 제1, 제2 및 제3 화소는 각각 반사 전극을 포함하는 화소 전극, 상기 화소 전극 위에 위치하는 제3색 유기 발광층, 그리고 상기 제3색 유기 발광층 위에 위치하며 반투과 전극을 포함하는 공통 전극을 포함하고, 상기 제1 화소는 상기 화소 전극과 상기 공통 전극 사이에 위치하는 제1 투명 부가 부재 및 제1색 유기 발광층을 포함하고, 상기 제2 화소는 상기 화소 전극과 상기 공통 전극 사이에 위치하는 제2색 유기 발광층을 포함한다.

[0034] 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 반사 전극을 포함하는 화소 전극, 상기 화소 전극 위에 위치하는 제3색 유기 발광층, 상기 제3색 유기 발광층 위에 위치하며 반투과 전극을 포함하는 공통 전극, 그리고 상기 화소 전극과 상기 공통 전극 사이에 위치하는 제1 투명 부가 부재를 포함한다.

[0035] 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법은 제1색을 표시하는 제1 화소, 제2색을 표시하는 제2 화소, 그리고 제3색을 표시하는 제3 화소를 포함하는 유기 발광 표시 장치에서, 상기 제1 화소, 제2 화소 및 제3 화소의 기판 위에 각각 반투과 전극을 포함하는 화소 전극을 형성하는 단계, 상기 제1 화소의 상기 화소 전극 위에 제1 투명 부가 부재를 형성하는 단계, 상기 제1 화소의 상기 화소 전극 위에 제1색 유기 발광층을 적층하는 단계, 상기 제2 화소의 상기 화소 전극 위에 제2색 유기 발광층을 적층하는 단계, 상기 제1 화소, 제2 화소 및 제3 화소의 상기 화소 전극 위의 전면에 제3색 유기 발광층을 적층하는 단계, 그리고 상기 제1색, 제2색 및 제3색 유기 발광층 위의 전면에 공통 전극을 형성하는 단계를 포함한다.

[0036] 상기 제1색 유기 발광층은 제1 새도 마스크를 사용하여 적층하고, 상기 제2색 유기 발광층은 제2 새도 마스크를 사용하여 적층할 수 있다.

[0037] 상기 제1 새도 마스크는 상기 제1 화소에 대응하는 제1 개구부를 가지고, 상기 제2 새도 마스크는 상기 제2 화소에 대응하는 제2 개구부를 가질 수 있다.

[0038] 상기 제1색 유기 발광층을 적층하는 단계에서, 상기 제2 화소의 상기 화소 전극 위에도 상기 제1색 유기 발광층을 함께 적층하고, 상기 제2색 유기 발광층을 적층하는 단계에서, 상기 제1 화소의 상기 화소 전극 위에도 상기 제2색 유기 발광층을 함께 적층할 수 있다.

[0039] 상기 제1색 및 제2색 유기 발광층은 하나의 제3 새도 마스크를 사용하여 적층할 수 있다.

- [0040] 상기 제3 새도 마스크는 상기 제1 화소 및 제2 화소를 동시에 드러내는 제3 개구부를 가질 수 있다.
- [0041] 상기 제3 화소의 상기 화소 전극 위에 제2 투명 부가 부재를 형성하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0042] 상기 제1색 유기 발광층은 상기 제1 화소에 대응하는 제1 개구부를 가지는 제1 새도 마스크를 사용하여 적층하고, 상기 제2색 유기 발광층은 상기 제2 화소에 대응하는 제2 개구부를 가지는 제2 새도 마스크를 사용하여 적층할 수 있다.
- [0043] 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법은 제1색을 표시하는 제1 화소, 제2색을 표시하는 제2 화소, 그리고 제3색을 표시하는 제3 화소를 포함하는 유기 발광 표시 장치에서, 상기 제1 화소, 제2 화소 및 제3 화소의 기판 위에 각각 반투과 전극을 포함하는 화소 전극을 형성하는 단계, 상기 제1 화소의 상기 화소 전극 위에 제1색 유기 발광층을 적층하는 단계, 상기 제1 화소 및 제2 화소의 상기 화소 전극 위에 제2색 유기 발광층을 적층하는 단계, 상기 제1 화소, 제2 화소 및 제3 화소의 상기 화소 전극 위의 전면에 제3색 유기 발광층을 적층하는 단계, 그리고 상기 제1색, 제2색 및 제3색 유기 발광층 위의 전면에 공통 전극을 형성하는 단계를 포함한다.
- [0044] 상기 제1색 유기 발광층은 상기 제1 화소에 대응하는 제1 개구부를 가지는 제1 새도 마스크를 사용하여 적층하고, 상기 제2색 유기 발광층은 상기 제1 화소 및 제2 화소를 동시에 드러내는 제2 새도 마스크를 사용하여 적층할 수 있다.
- 발명의 실시를 위한 구체적인 내용**
- [0045] 그러면 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다.
- [0046] 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 경우 뿐만 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.
- [0047] 먼저 도 1을 참고하여 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에 대하여 상세하게 설명한다.
- [0048] 도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 화소의 배치를 개략적으로 보여주는 평면도이다.
- [0049] 도 1을 참고하면, 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 적색을 표시하는 적색 화소(R), 녹색을 표시하는 녹색 화소(G) 및 청색을 표시하는 청색 화소(B)를 포함한다. 적색, 녹색 및 청색은 풀 컬러(full color)를 표현하기 위한 기본색의 한 예이며, 적색 화소(R), 녹색 화소(G) 및 청색 화소(B)는 풀 컬러를 표현하기 위한 기본 화소가 될 수 있다. 본 실시예에서 세 개의 화소는 하나의 군(group)을 이루어 행 및 열을 따라 반복되어 있다.
- [0050] 구체적으로 적색 화소(R), 녹색 화소(G) 및 청색 화소(B)의 배치를 살펴보면, 복수의 적색 화소(R) 및 복수의 녹색 화소(G)는 열(column)을 따라 교대로 배열되어 있고 복수의 청색 화소(B)는 이웃한 열을 따라 연속하게 배열되어 있다. 또한 위아래로 이웃한 적색 화소(R) 및 녹색 화소(G)의 쌍과 청색 화소(B)는 행(row)을 따라 교대로 배열되어 있다.
- [0051] 적색 화소(R) 및 녹색 화소(G)는 실질적으로 동일한 면적일 수 있으며, 청색 화소(B)는 적색 화소(R) 및 녹색 화소(G)보다 면적이 클 수 있다. 이와 같이 청색 화소(B)를 적색 화소(R) 및 녹색 화소(G)보다 크게 형성함으로써 청색 화소(B)의 발광 효율 및 수명이 떨어지는 경우 적색, 녹색 및 청색 화소(R, G, B)의 휘도를 균형 있게 맞출 수 있다.
- [0052] 이와 같은 화소의 모양 및 배치는 여러 가지로 변형될 수 있으며, 백색을 표시하는 백색 화소 등 다른 화소가 더 포함될 수도 있다.
- [0053] 그러면 도 2 및 앞에서 설명한 도 1을 함께 참고하여 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 한 화소에 대하여 상세하게 설명한다.
- [0054] 도 2는 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 한 화소에 대한 등가 회로도이다.
- [0055] 도 2를 참고하면, 본 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 복수의 신호선(121, 171, 172)과 이들에 연결되어

있는 화소(pixel)(PX)를 포함한다. 화소(PX)는 도 1에 도시한 적색 화소(R), 녹색 화소(G) 및 청색 화소(B) 중 어느 하나일 수 있다.

- [0056] 신호선은 게이트 신호(또는 주사 신호)를 전달하는 주사 신호선(scanning signal line)(121), 데이터 신호를 전달하는 데이터선(data line)(171), 구동 전압을 전달하는 구동 전압선(driving voltage line)(172) 등을 포함한다. 주사 신호선(121)은 대략 행 방향으로 뻗어 있으며 서로가 거의 평행하고 데이터선(171)은 대략 열 방향으로 뻗어 있으며 서로가 거의 평행하다. 구동 전압선(172)은 대략 열 방향으로 뻗어 있는 것으로 도시되어 있으나, 행 방향 또는 열 방향으로 뻗거나 그물 모양으로 형성될 수 있다.
- [0057] 한 화소(PX)는 스위칭 트랜지스터(switching transistor)(Qs), 구동 트랜지스터(driving transistor)(Qd), 유지 축전기(storage capacitor)(Cst) 및 유기 발광 소자(organic light emitting element)(LD)를 포함한다.
- [0058] 스위칭 트랜지스터(Qs)는 제어 단자(control terminal), 입력 단자(input terminal) 및 출력 단자(output terminal)를 가지는데, 제어 단자는 주사 신호선(121)에 연결되어 있고, 입력 단자는 데이터선(171)에 연결되어 있으며, 출력 단자는 구동 트랜지스터(Qd)에 연결되어 있다. 스위칭 트랜지스터(Qs)는 주사 신호선(121)으로부터 받은 주사 신호에 응답하여 데이터선(171)으로부터 받은 데이터 신호를 구동 트랜지스터(Qd)에 전달한다.
- [0059] 구동 트랜지스터(Qd) 또한 제어 단자, 입력 단자 및 출력 단자를 가지는데, 제어 단자는 스위칭 트랜지스터(Qs)에 연결되어 있고, 입력 단자는 구동 전압선(172)에 연결되어 있으며, 출력 단자는 유기 발광 소자(LD)에 연결되어 있다. 구동 트랜지스터(Qd)는 제어 단자와 출력 단자 사이에 걸리는 전압에 따라 그 크기가 달라지는 출력 전류(ILD)를 흘린다.
- [0060] 축전기(Cst)는 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자와 입력 단자 사이에 연결되어 있다. 이 축전기(Cst)는 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자에 인가되는 데이터 신호를 충전하고 스위칭 트랜지스터(Qs)가 턴 오프(turn-off)된 뒤에도 이를 유지한다.
- [0061] 유기 발광 소자(LD)는 예를 들면 유기 발광 다이오드(organic light emitting diode, OLED)로서, 구동 트랜지스터(Qd)의 출력 단자에 연결되어 있는 애노드(anode)와 공통 전압(Vss)에 연결되어 있는 캐소드(cathode)를 가진다. 유기 발광 소자(LD)는 구동 트랜지스터(Qd)의 출력 전류(ILD)에 따라 세기를 달리하여 발광함으로써 영상을 표시한다. 유기 발광 소자(LD)는 적색, 녹색, 청색의 삼원색 등 기본색(primary color) 중 어느 하나 또는 하나 이상의 빛을 고유하게 내는 유기 물질을 포함할 수 있으며, 유기 발광 표시 장치는 이들 색의 공간적인 합으로 원하는 영상을 표시한다.
- [0062] 스위칭 트랜지스터(Qs) 및 구동 트랜지스터(Qd)는 n-채널 전계 효과 트랜지스터(field effect transistor, FET)이지만, 이들 중 적어도 하나는 p-채널 전계 효과 트랜지스터일 수 있다. 또한, 트랜지스터(Qs, Qd), 축전기(Cst) 및 유기 발광 소자(LD)의 연결 관계가 바뀔 수 있다.
- [0063] 그러면 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 단면 구조에 대하여 도 3 및 도 4를 앞에서 설명한 도 2와 함께 참고하여 상세하게 설명한다.
- [0064] 도 3 및 도 4는 각각 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 세 화소에 대한 단면도이다.
- [0065] 투명한 유리 또는 플라스틱 따위로 만들어질 수 있는 절연 기관(110) 위에 복수의 구동 트랜지스터(Qd)가 형성되어 있다. 이외에 절연 기관(110) 위에는 복수의 신호선(도시하지 않음) 및 복수의 스위칭 트랜지스터(도시하지 않음) 등이 더 형성되어 있을 수 있다.
- [0066] 구동 트랜지스터(Qd) 위에는 무기물 또는 유기물로 만들어질 수 있는 보호막(180)이 형성되어 있다. 보호막(180)이 유기물로 만들어진 경우 그 표면은 평탄할 수 있다.
- [0067] 보호막(180)에는 구동 트랜지스터(Qd)의 일부를 드러내는 접촉 구멍(185)이 형성되어 있다.
- [0068] 각 화소(R, G, B)의 보호막(180) 위에는 하부 도전성 산화물 부재(192), 반투과(translucent) 전극(193) 및 상부 도전성 산화물 부재(194)를 포함하는 화소 전극(191)이 형성되어 있다.
- [0069] 하부 도전성 산화물 부재(192) 및 상부 도전성 산화물 부재(194)는 ITO(indium tin oxide) 또는 IZO(indium zinc oxide) 따위의 투명한 도전성 산화물 등으로 만들어질 수 있다. 하부 및 상부 도전성 산화물 부재(192, 194)는 반투과 전극(193)과 다른 층과의 접착성을 향상시키고 부식을 방지할 수 있다. 특히 하부 도전성 산화물 부재(192)는 보호막(180)에서 유출될 수 있는 산소나 수분으로부터 반투과 전극(193)을 보호할 수 있다. 하부 도전성 산화물 부재(192) 또는 상부 도전성 산화물 부재(194)는 생략될 수 있다.

- [0070] 반투과 전극(193)은 하부 도전성 산화물 부재(192) 및 상부 도전성 산화물 부재(194) 사이에 위치한다. 은(Ag) 또는 알루미늄(Al) 따위의 반사도가 높은 금속, 또는 이들의 합금 등으로 만들어질 수 있으며, 그 두께는 약 50 Å ~ 250 Å 일 수 있다. 이와 같이 금속이라도 두께가 얇으면 입사광이 반사되기도 하고 투과되기도 하는 반투과 특성을 가질 수 있다.
- [0071] 적색 화소(R)의 화소 전극(191) 위에는 투명 부가 부재(195R)가 형성되어 있다. 도 3의 경우 청색 화소(B)의 화소 전극(191) 위에도 투명 부가 부재(195B)가 더 형성되어 있다. 도 3에서 적색 화소(R)의 투명 부가 부재(195R) 및 청색 화소(B)의 투명 부가 부재(195B)는 그 두께가 서로 동일할 수 있다. 투명 부가 부재(195R, 195B)는 ITO 또는 IZO 따위의 투명 도전성 물질로 만들어질 수 있으며, 이 경우 적색 화소(R) 또는 청색 화소(B)의 상부 도전성 산화물 부재(194)는 생략될 수 있다.
- [0072] 화소 전극(191) 사이에는 절연을 위한 복수의 절연 부재(361)가 형성되어 있으며 이는 생략될 수도 있다.
- [0073] 적색, 녹색 및 청색 화소(R, G, B)에서 화소 전극(191)[또는 부가 부재(195R, 195B)] 및 절연 부재(361) 위의 전면에는 정공 주입층(hole injecting layer)(371) 및 정공 수송층(hole transport layer)(372)이 차례대로 적층되어 있다.
- [0074] 적색 화소(R)의 정공 수송층(372) 위에는 적색 유기 발광층(373R)이 적층되어 있고, 녹색 화소(G)의 정공 수송층(372) 위에는 녹색 유기 발광층(373G)이 적층되어 있다. 또한 적색 및 녹색 유기 발광층(373R, 373G)과 정공 수송층(372) 위의 전면에는 청색 유기 발광층(373B)이 적층되어 있다. 적색, 녹색 및 청색 유기 발광층(373R, 373G, 373B)은 적색, 녹색 및 청색의 빛을 고유하게 내는 유기 물질로 만들어질 수 있다.
- [0075] 또한 혼색 방식을 위해 적색/녹색 화소(R/G)에서 전자(electron) 및 정공(hole)이 적색/녹색 유기 발광층(373R/G)에서 결합하여 발광할 수 있도록 적색/녹색 유기 발광층(373R/G)의 호스트(host)의 정공 이동도(hole mobility)가 청색 유기 발광층(373B)의 호스트의 정공 이동도보다 작은 유기 발광 물질을 사용할 수 있고 유기 발광층(373R, 373G, 373B)의 두께를 적절히 조절할 수 있다. 적색 및 녹색 유기 발광층(373R, 373G)은 NPB(N,N-di(naphthalene-1-yl)-N,N-diphenyl-benzidine) 및 TPB(tetraphenylbenzidine) 등과 같은 트리페닐아민류의 정공 전달 물질, CBP(4,4'-N,N'-dicarbazole-biphenyl), mCP(N,N-dicarbazolyl-3,5-benzene), 그리고 TcTa(4,4',4''-Tri(N-carbazolyl)triphenylamine) 등의 카바졸 유도체, 그리고 ZnPBO(phenyloxazole) 및 ZnPBT(phenylthiazole)등의 금속 착체 등으로 이루어질 수 있다.
- [0076] 적색, 녹색 및 청색 화소(R, G, B)의 유기 발광층(373R, 373G, 373B) 전면에는 전자 수송층(electron transport layer)(374) 및 전자 주입층(electron injecting layer)(375)이 차례대로 적층되어 있다.
- [0077] 정공 주입층(371), 정공 수송층(372), 전자 수송층(374) 및 전자 주입층(375)은 유기 발광층(373R, 373G, 373B)의 발광 효율을 향상하기 위한 것으로서, 정공 수송층(372)과 전자 수송층(374)은 전자와 정공의 균형을 맞추기 위한 것이고, 정공 주입층(371)과 전자 주입층(375)은 전자와 정공의 주입을 강화하기 위한 것이다.
- [0078] 정공 주입층(371), 정공 수송층(372), 유기 발광층(373R, 373G, 373B), 전자 수송층(374) 및 전자 주입층(375)은 함께 유기 발광 부재(370)를 형성한다.
- [0079] 전자 주입층(375) 위에는 공통 전압(Vss)을 전달하는 공통 전극(270)이 형성되어 있다. 공통 전극(270)은 칼슘(Ca), 바륨(Ba), 마그네슘(Mg), 알루미늄(Al), 은(Ag) 등을 포함하는 반사성(reflective) 금속으로 만들어질 수 있다. 또는 공통 전극(270)은 칼슘, 알루미늄, 은 등의 상부층과 이들 및 마그네슘의 합금 등으로 이루어진 하부층을 포함하는 다층막으로 이루어질 수도 있다. 이 경우 상부층의 저항은 하부층보다 낮으며, 하부층의 일함수(work function)는 낮고 전자 주입률이 상대적으로 높을 수 있다.
- [0080] 공통 전극(270) 위에는 밀봉층(encapsulation layer)(도시하지 않음)이 더 형성될 수 있다. 밀봉층은 유기 발광 부재(370) 및 공통 전극(270)을 밀봉(encapsulation)하여 외부로부터 수분 및/또는 산소가 침투하는 것을 방지할 수 있다.
- [0081] 이러한 유기 발광 표시 장치에서 화소 전극(191)[또는 투명 부가 부재(195R, 195B)], 유기 발광 부재(370) 및 공통 전극(270)은 유기 발광 소자(LD)를 이룬다. 화소 전극(191)은 보호막(180)의 접촉 구멍(185)을 통해 구동 트랜지스터(Qd)로부터 전압을 전달받을 수 있다. 그러나 투명 부가 부재(195R, 195B)가 도전성 물질로 이루어진 경우 투명 부가 부재(195R, 195B)가 직접 구동 트랜지스터(Qd)와 연결될 수도 있다.
- [0082] 이러한 유기 발광 표시 장치는 기관(110)의 아래쪽으로 빛을내보내어 영상을 표시한다. 유기 발광 부재(370)에서 기관(110) 쪽으로 방출된 빛은 투명 부가 부재(195R, 195B)[도 3의 경우는 적색 화소(R) 및 청색 화소(B)만

해당, 도 4의 경우는 적색 화소(R)만 해당] 및 상부 도전성 산화물 부재(194)를 통과하여 반투과 전극(193)에 이른다. 입사광은 반투과 전극(193)에서 공통 전극(270) 쪽으로 반사되며 공통 전극(270)은 이를 다시 반사하여 반투과 전극(193)으로 보낸다. 이와 같이 반투과 전극(193)과 공통 전극(270) 사이에서 왕복하는 빛은 간섭 등의 광학적 과정을 거쳐 반투과 전극(193) 등을 통과하여 바깥으로 나간다. 이와 같은 빛의 왕복 및 간섭 과정을 미세 공진(micro cavity)이라 하기로 한다.

[0083] 반투과 전극(193)과 공통 전극(270) 사이에 있는 여러 층들의 두께와 굴절률 등에 따라 미세 공진의 광로 길이가 달라지므로 이들 층들의 두께와 재질 등을 적절하게 선택하여 각 기본색에 해당하는 파장의 빛을 강화시킬 수 있다.

[0084] 도 3의 경우, 반투과 전극(193)과 공통 전극(270) 사이의 광로 길이는 적색 화소(R)의 경우 투명 부가 부재(195R), 정공 주입층(371), 정공 수송층(372), 적색 유기 발광층(373R), 청색 유기 발광층(373B), 전자 수송층(374) 및 전자 주입층(375) 등의 두께 및 각 층의 굴절률 등에 의해 결정되고, 녹색 화소(G)의 경우는 정공 주입층(371), 정공 수송층(372), 녹색 유기 발광층(373G), 청색 유기 발광층(373B), 전자 수송층(374) 및 전자 주입층(375) 등의 두께 및 각 층의 굴절률 등에 의해 결정되며, 청색 화소(B)의 경우는 투명 부가 부재(195B), 정공 주입층(371), 정공 수송층(372), 청색 유기 발광층(373B), 전자 수송층(374) 및 전자 주입층(375) 등의 두께 및 각 층의 굴절률 등에 의해 결정된다. 따라서, 청색 유기 발광층(373B)과 투명 부가 부재(195B) 등을 비롯한 반투과 전극(193)과 공통 전극(270) 사이에 있는 여러 층들의 두께 및 굴절률 등을 청색 파장에 해당하는 빛의 세기가 강화되도록 선택될 수 있고, 적색 유기 발광층(373R) 및 적색 화소(R)의 투명 부가 부재(195R)의 두께 및 굴절률 등은 청색 유기 발광층(373B)의 두께를 고려하여 적색 파장에 해당하는 빛의 세기가 강화되도록 선택될 수 있으며, 녹색 유기 발광층(373G)의 두께 및 굴절률 등도 청색 유기 발광층(373B)의 두께를 고려하여 녹색 파장에 해당하는 빛의 세기가 강화되도록 선택될 수 있다. 이때 적색 및 청색 화소(R, B)의 투명 부가 부재(195R, 195B)의 두께는 동일할 수 있다.

[0085] 도 4의 경우와 같이 청색 화소(B)의 투명 부가 부재(195B)는 생략될 수 있으며, 이 경우도 청색 화소(B)에서 청색 유기 발광층(373B)을 비롯하여 반투과 전극(193)과 공통 전극(270) 사이에 있는 여러 층들의 두께 및 굴절률 등은 청색 파장에 해당하는 빛의 세기가 강화되도록 선택될 수 있다. 본 발명의 실시예에 따르면 반투과 전극(193)과 공통 전극(270) 상의 광로 길이가 적색 화소(R), 녹색 화소(G) 및 청색 화소(B)의 순서로 작아질 수 있다. 즉, 반투과 전극(193)과 공통 전극(270) 사이의 광로 길이는 적색 화소(R)의 경우 투명 부가 부재(195R), 정공 주입층(371), 정공 수송층(372), 적색 유기 발광층(373R), 청색 유기 발광층(373B), 전자 수송층(374) 및 전자 주입층(375) 등을 포함하므로 광로 길이가 가장 길고, 녹색 화소(G)의 경우는 정공 주입층(371), 정공 수송층(372), 녹색 유기 발광층(373G), 청색 유기 발광층(373B), 전자 수송층(374) 및 전자 주입층(375) 등을 포함하므로 적색 화소(R)의 광로 길이보다 짧을 수 있으며, 마지막으로 청색 화소(B)의 경우도 투명 부가 부재(195B), 정공 주입층(371), 정공 수송층(372), 청색 유기 발광층(373B), 전자 수송층(374) 및 전자 주입층(375) 등을 포함하므로 광로 길이가 적색 화소(R)의 광로 길이보다 짧을 수 있다. 도 4의 경우와 같이 청색 화소(B)의 투명 부가 부재(195B)가 생략되는 경우 청색 화소(B)의 반투과 전극(193)과 공통 전극(270) 사이의 광로 길이가 세 화소(R, G, B) 중 가장 짧을 수 있다.

[0086] 이와 같이 유기 발광 부재(370)를 구성하는 여러 층과 투명 부가 부재(195R, 195B) 등의 두께 및 굴절률 등의 특성을 적절히 선택하면 원하는 광학적 특성, 예를 들면 적색, 녹색 및 청색 등의 기본색마다 원하는 범위의 파장과 색순도를 가지는 빛을 얻을 수 있고, 유기 발광 표시 장치의 광 효율을 높이며 색 재현성을 좋게 할 수 있다.

[0087] 본 실시예와 달리, 본 발명의 다른 실시예에 따르면 유기 발광 표시 장치는 기판(110)의 위쪽으로 빛을 내보내어 영상을 표시할 수도 있다. 이 경우 반투과 전극(193)은 알루미늄(Al), 은(Ag), 금(Au), 백금(Pt), 니켈(Ni), 구리(Cu), 텅스텐(W), 또는 이들의 합금 등의 반사성(reflective) 금속으로 만들어져 빛을 반사할 수 있다. 또한 공통 전극(270)은 얇은 두께의 은 또는 알루미늄 따위의 금속, 또는 이들의 합금 등으로 만들어져 반투과 특성을 가질 수 있다. 또한 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치가 적색, 녹색 및 청색 이외의 다른 기본색을 표시하는 화소(PX)를 포함하는 경우, 유기 발광층은 적색, 녹색 및 청색 이외의 다른 기본색의 빛을 내는 유기 물질로 이루어질 수도 있다. 그러면 도 3 및 도 4에 도시한 유기 발광 표시 장치의 제조 방법에 대하여 도 5 및 도 6을 앞에서 설명한 도 1 내지 도 4와 함께 참고하여 설명한다.

[0088] 도 5 및 도 6은 각각 도 1, 도 3 및 도 4에 도시한 화소 배치를 갖는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법에서 적색 및 녹색 유기 발광층을 형성하는데 사용하는 새도 마스크를 개략적으로 보여주는 도면이다.

- [0089] 먼저 도 3 및 도 4를 참고하면, 절연 기관(110) 위에 복수의 구동 트랜지스터(Qd)를 형성하고 그 위에 복수의 접촉 구멍(185)을 갖는 보호막(180)을 형성한다.
- [0090] 다음, 각 화소(R, G, B)의 보호막(180) 위에 하부 도전성 산화물 부재(192), 반투과 전극(193) 및 상부 도전성 산화물 부재(194)를 차례대로 적층하여 화소 전극(191)을 형성한다.
- [0091] 다음, 도 3의 경우 적색 화소(R)와 청색 화소(B)의 상부 도전성 산화물 부재(194) 위에 ITO 또는 IZO 등으로 투명 부가 부재(195R, 195B)를 형성하고, 도 4의 경우는 적색 화소(R)에만 투명 부가 부재(195R)를 형성한다.
- [0092] 다음, 화소 전극(191) 사이에 복수의 절연 부재(361)를 형성하고, 화소 전극(191) 또는 투명 부가 부재(195R, 195B) 전면 위에 유기 물질로 이루어진 정공 주입층(371) 및 정공 수송층(372)을 차례대로 증착한다.
- [0093] 다음, 정공 수송층(372) 위에 적색 유기 발광층(373R), 녹색 유기 발광층(373G) 및 청색 유기 발광층(373B)을 적층한다.
- [0094] 적색 유기 발광층(373R)은 도 5에 도시한 제1 새도 마스크(500R)를 사용하여 증착한다. 제1 새도 마스크(500R)는 도 1 내지 도 4에 도시한 유기 발광 표시 장치의 적색 화소(R)에 대응하는 위치에 대략 정사각형의 개구부(10R)를 가진다. 기관(110) 위에 제1 새도 마스크(500R)를 배치하고 개구부(10R)를 통하여 적색 유기 발광 물질을 증착하여 적색 유기 발광층(373R)을 형성한다.
- [0095] 한편 녹색 유기 발광층(373G)은 도 6에 도시한 제2 새도 마스크(500G)를 사용하여 증착한다. 제2 새도 마스크(500G) 역시 도 1 내지 도 4에 도시한 유기 발광 표시 장치의 녹색 화소(G)에 대응하는 위치에 대략 정사각형의 개구부(10G)를 가지며, 이 개구부(10G)를 통해 녹색 유기 발광 물질을 증착하여 녹색 유기 발광층(373G)을 형성한다.
- [0096] 다음, 적색 유기 발광층(373R), 녹색 유기 발광층(373G) 및 정공 수송층(372)의 전면에 청색 유기 발광 물질을 증착하여 청색 유기 발광층(373B)을 형성한다. 청색 유기 발광층(373B)은 전면에 증착되므로 새도 마스크가 필요 없다.
- [0097] 이와 같이 청색 유기 발광층(373B)를 형성할 때는 새도 마스크를 사용하지 않으므로 제조 공정 및 시간을 줄일 수 있고, 새도 마스크 사용이 증가함에 따른 제품 불량률을 줄일 수 있다.
- [0098] 다음 도 7 및 도 8을 앞에서 설명한 도 1 및 도 2와 함께 참고하여 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치 및 그 제조 방법에 대하여 설명한다.
- [0099] 도 7은 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 세 화소에 대한 단면도이고, 도 8은 도 1 및 도 7에 도시한 화소 배치 및 구조를 갖는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법에서 적색 및 녹색 유기 발광층을 형성하는 데 사용하는 새도 마스크를 개략적으로 보여주는 도면이다.
- [0100] 본 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에도 앞에서 설명한 도 1 및 도 2와 관련한 여러 특징이 적용될 수 있다. 앞선 실시예에서와 동일한 설명은 생략하고 동일한 구성 요소는 동일한 도면 부호를 부여한다.
- [0101] 먼저 도 7을 참고하면 본 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 도 4에 도시한 유기 발광 표시 장치와 거의 동일하나 유기 발광층(373R, 373G, 373B)의 구조가 다르다.
- [0102] 본 실시예에서는 도 4에 도시한 유기 발광 표시 장치와 달리 적색 화소(R) 및 녹색 화소(G)에 공통으로 적색 유기 발광층(373R) 및 녹색 유기 발광층(373G)이 연이어 적층되어 있고, 모든 화소(R, G, B)에 청색 유기 발광층(373B)이 적층되어 있다.
- [0103] 반투과 전극(193)과 공통 전극(270) 사이의 유기 발광층(373R, 373G, 373B) 등 여러 층들의 두께 및 굴절률 등은 각 화소(R, G, B)에서의 반투과 전극(193)과 공통 전극(270) 사이의 광로 길이를 결정한다. 즉, 반투과 전극(193)과 공통 전극(270) 사이의 광로 길이는 적색 화소(R)의 경우 투명 부가 부재(195R), 정공 주입층(371), 정공 수송층(372), 적색 유기 발광층(373R), 녹색 유기 발광층(373G), 청색 유기 발광층(373B), 전자 수송층(374) 및 전자 주입층(375) 등의 두께 및 각 층의 굴절률 등에 의해 결정되고, 녹색 화소(G)의 경우는 정공 주입층(371), 정공 수송층(372), 적색 유기 발광층(373R), 녹색 유기 발광층(373G), 청색 유기 발광층(373B), 전자 수송층(374) 및 전자 주입층(375) 등의 두께 및 각 층의 굴절률 등에 의해 결정되며, 청색 화소(B)의 경우는 정공 주입층(371), 정공 수송층(372), 청색 유기 발광층(373B), 전자 수송층(374) 및 전자 주입층(375) 등의 두께 및 각 층의 굴절률 등에 의해 결정된다. 각 화소(R, G, B)의 반투과 전극(193)과 공통전극(270) 사이의 광로 길이는 미세 공진 과정을 거쳐 각 기본색에 해당하는 파장의 빛이 강화되도록 선택될 수 있다. 특히 본 실시예

에서는 적색 화소(R)와 녹색 화소(G)의 유기 발광 부재(370)의 적층 구조가 동일하므로 적색 화소(R)에만 형성되어 있는 투명 부가 부재(195R)의 두께 및 굴절률 등을 적절히 선택함으로써 적색 및 녹색에 해당하는 파장의 빛을 동시에 강화시킬 수 있다.

[0104] 도 7에 도시한 유기 발광 표시 장치의 제조 방법 역시 앞선 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법과 대부분 동일하다. 그러나 본 실시예에서는 적색 및 녹색 유기 발광층(373R, 373G)은 도 8에 도시한 하나의 제3 새도 마스크(500RG)를 사용하여 증착한다. 제3 새도 마스크(500RG)는 도 1에 도시한 유기 발광 표시 장치의 아래 위로 이웃한 적색 화소(R) 및 녹색 화소(G)를 연결한 모양, 즉 아래 위로 긴 직사각형의 개구부(10RG)를 가지며, 이 개구부(10RG)를 통해 적색 유기 발광층(373R) 및 녹색 유기 발광층(373G)을 연속 증착한다. 청색 유기 발광층(373B)은 전면에 증착되므로 새도 마스크가 필요 없다. 이와 같이 하면 사용되는 새도 마스크의 수를 더욱 줄일 수 있다.

[0105] 다음 도 9 내지 도 11을 참고하여 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치 및 그 제조 방법에 대하여 설명한다.

[0106] 도 9는 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 세 화소에 대한 단면도이고, 도 10 및 도 11은 도 1 및 도 9에 도시한 화소 배치를 갖는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법에서 적색 및 녹색 유기 발광층을 형성하는데 사용하는 새도 마스크를 개략적으로 보여주는 도면이다.

[0107] 본 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에도 앞에서 설명한 도 1 및 도 2와 관련한 여러 특징이 적용될 수 있다. 앞선 실시예에서와 동일한 설명은 생략하고 동일한 구성 요소는 동일한 도면 부호를 부여한다.

[0108] 먼저 도 9를 참고하면 본 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 단면 구조는 도 7에 도시한 유기 발광 표시 장치의 단면 구조와 거의 동일하나 유기 발광층(373R, 373G, 373B)의 구조가 다르다.

[0109] 본 실시예에서는 도 7에 도시한 유기 발광 표시 장치와 달리 적색 유기 발광층(373R)은 적색 화소(R)에만 형성되어 있고, 녹색 유기 발광층(373G)은 적색 화소(R) 및 녹색 화소(G)에 걸쳐 형성되어 있으며, 청색 유기 발광층(373B)은 모든 화소(R, G, B)에 걸쳐 전체적으로 형성되어 있다.

[0110] 적색, 녹색 및 청색 유기 발광층(373R, 373G, 373B) 각각의 두께는 10~50nm 일 수 있다. 적색 화소(R)에서 적층된 적색, 녹색 및 청색 유기 발광층(373R, 373G, 373B)의 총 두께는 30~150nm 일 수 있고, 녹색 화소(G)에서 적층된 녹색 및 청색 유기 발광층(373G, 373B)의 총 두께는 20~100nm일 수 있다.

[0111] 적색 화소(R)에는 하부에 형성된 적색 유기 발광층(373R) 외에도 녹색 및 청색 유기 발광층(373G, 373B)이 상부에 함께 적층되어 있으므로 혼색을 방지하기 위해 적색 유기 발광층(373R)의 호스트(host)의 정공 이동도(hole mobility)를 녹색 및 청색 유기 발광층(373G, 373B)의 정공 이동도보다 작게 할 수 있으며, 적색 유기 발광층(373R)의 정공 이동도는 $1 \times 10^{-4} \text{ cm}^2/\text{Vs}$ (전기장이 1MV/cm인 경우) 이하일 수 있다. 적색 유기 발광층(373R)은 NPB(N,N-di(naphthalene-1-yl)-N,N-diphenyl-benzidine) 및 TPB(tetraphenylbenzidine) 등과 같은 트리페닐아민류의 정공 전달 물질, CBP(4,4'-N,N'-dicarbazole-biphenyl), mCP(N,N-dicarbazolyl-3,5-benzene), 그리고 TcTa(4,4',4''-Tri(N-carbazolyl)triphenylamine) 등의 카바졸 유도체, 그리고 ZnPBO(phenyloxazole) 및 ZnPBT(phenylthiazole)등의금속 착체 등으로 이루어질 수 있다.

[0112] 본 실시예에서, 반투과 전극(193)과 공통 전극(270) 사이의 광로 길이는 적색 화소(R)의 경우 정공 주입층(371), 정공 수송층(372), 적색 유기 발광층(373R), 녹색 유기 발광층(373G), 청색 유기 발광층(373B), 전자 수송층(374) 및 전자 주입층(375) 등의 두께 및 각 층의굴절률 등에 의해 결정되고, 녹색 화소(G)의 경우는 정공 주입층(371), 정공 수송층(372), 녹색 유기 발광층(373G), 청색 유기 발광층(373B), 전자 수송층(374) 및 전자 주입층(375) 등의 두께 및 각 층의굴절률 등에 의해 결정되며, 청색 화소(B)의 경우는 정공 주입층(371), 정공 수송층(372), 청색 유기 발광층(373B), 전자 수송층(374) 및 전자 주입층(375) 등의 두께 및 각 층의 굴절률 등에 의해 결정된다. 본 실시예에 따르면 도 7에 도시한 실시예와 달리 어느 화소(R, G, B)도 투명 부가 부재를 포함하고 있지 않다. 이는 적색, 녹색 및 청색 유기 발광층(373R, 373G, 373B)의 두께 조절만으로도 미세 공진을 위한 광로 길이를 얻을 수 있기 때문이다.

[0113] 구체적으로, 청색 화소(B)의 경우 청색 유기 발광층(373B)을 비롯하여 반투과 전극(193)과 공통 전극(270) 사이의 여러 층들의 두께 및 굴절률 등은 청색에 해당하는 파장의 빛이 강화되도록 선택될 수 있다. 녹색 화소(G)의 경우 녹색 유기 발광층(373G)의 두께 및 굴절률 등을 나머지 층들의 두께 등을 고려하여 녹색에 해당하는 파장의 빛이 강화되도록 선택할 수 있고, 적색 화소(R)의 경우도 적색 유기 발광층(373R)의 두께 및 굴절률 등을

나머지 층들의 두께 등을 고려하여 적색에 해당하는 파장의 빛이 강화되도록 선택할 수 있다.

도 9에 도시한 유기 발광 표시 장치의 제조 방법 역시 앞선 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법과 대부분 동일하다. 그러나 본 실시예에서는 적색 유기 발광층(373R)은 도 10에 도시한 제4 새도 마스크(500Ra)를 사용하여 증착하고, 녹색 유기 발광층(373G)은 도 11에 도시한 및 제5 새도 마스크(500Ga)를 사용하여 증착한다.

제4 새도 마스크(500Ra)는 도 1에 도시한 유기 발광 표시 장치의 적색 화소(R)에 대응하는 위치에 대략 정사각형의 개구부(10Ra)를 가지며 도 5에 도시한 제1 새도 마스크(500R)와 동일할 수 있다. 제5 새도 마스크(500Ga)는 도 1에 도시한 유기 발광 표시 장치의 아래 위로 이웃한 적색 화소(R) 및 녹색 화소(G)를 연결한 모양, 즉 아래 위로 긴 직사각형의 개구부(10Ga)를 가지며, 도 8에 도시한 제3 새도 마스크(500RG)와 동일할 수 있다.

본 실시예에 따르면 적색 화소(R)에도 녹색 유기 발광층(373G)이 적층되어 있어 반투과 전극(193)과 공통 전극(270) 사이의 충분한 두께를 확보할 수 있으므로 앞선 실시예에서와 같이 ITO 또는 IZO 등으로 이루어진 투명부가 부재를 형성할 필요 없고, 유기 발광층(373R, 373G, 373B)의 두께 조절만으로 미세 공진을 위한 광로 길이를 얻을 수 있다. 또한 청색 유기 발광층(373B)을 전면에 형성하여 새도 마스크를 필요로 하지 않으므로 제조 공정에 사용되는 새도 마스크의 수를 줄일 수 있고, 제조 시간 및 비용을 절약할 수 있다.

본 발명의 여러 실시예에서 유기 발광층(373R, 373G, 373B)의 적층 순서는 바뀔 수 있다. 또한 본 발명의 여러 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 더욱 선명한 색 구현을 위해 적색 화소(R)에 적색 색필터, 녹색 화소(G)에 녹색 색필터, 그리고 청색 화소(B)에 청색 색필터를 더 포함할 수도 있다.

이상에서 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속하는 것이다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 화소의 배치를 개략적으로 보여주는 평면도이고,

도 2는 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에서 한 화소의 등가 회로도이고,

도 3, 도 4, 도 7 및 도 9는 각각 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 세 화소에 대한 단면도이고,

도 5, 도 6, 도 8, 도 10 및 도 11은 각각 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법에서 유기 발광층을 형성하는데 사용하는 새도 마스크를 개략적으로 보여주는 도면이다.

<도면 부호의 설명>

10R, 10G, 10RG, 10Ra, 10Ga: 새도 마스크의 개구부

110: 절연 기판

171: 데이터선

172: 구동 전압선

180: 보호막

185; 접촉 구멍

191: 화소 전극

192, 194: 도전성 산화물 부재

193: 반투과 전극

195R, 195G: 투명 부가 부재

270: 공통 전극

361: 절연 부재

370: 유기 발광 부재

371: 정공 주입층

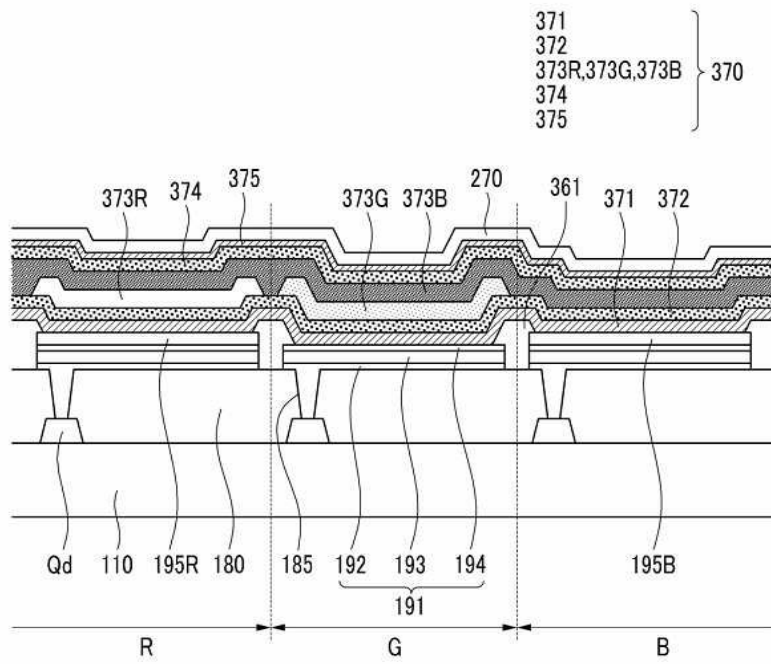
372: 정공 수송층

373R, 373G, 373B: 유기 발광층

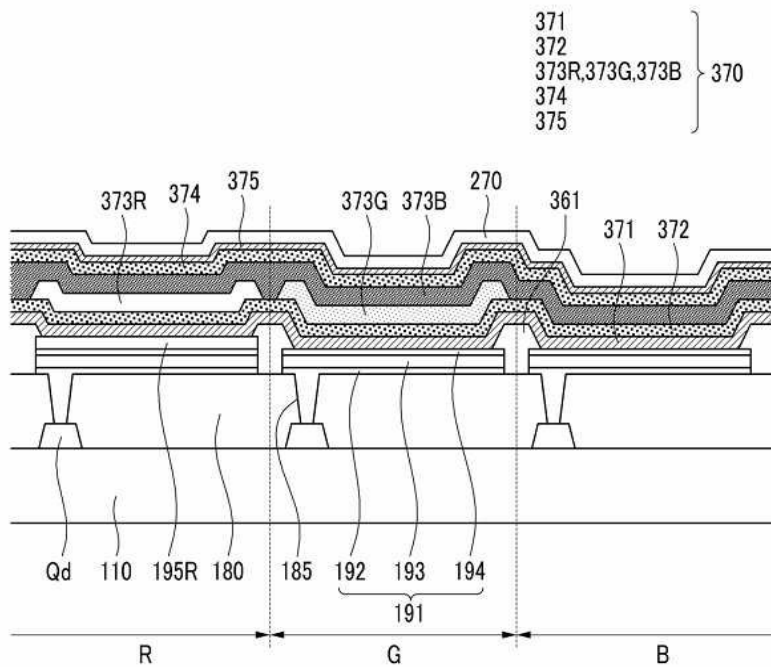
374: 전자 수송층

375: 전자 주입층

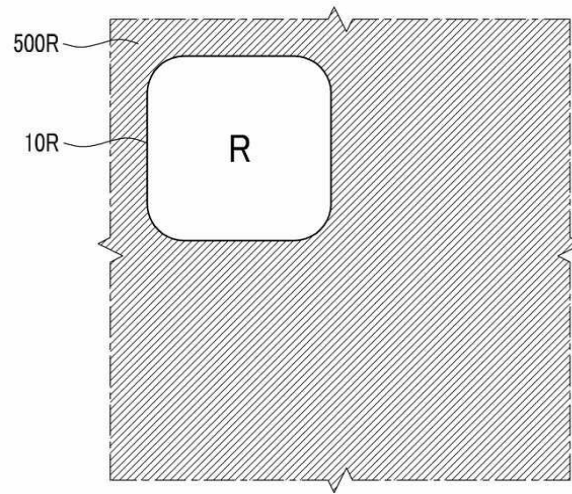
도면3



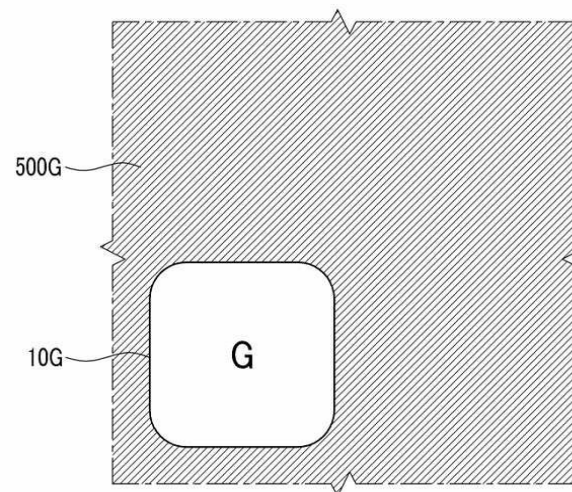
도면4



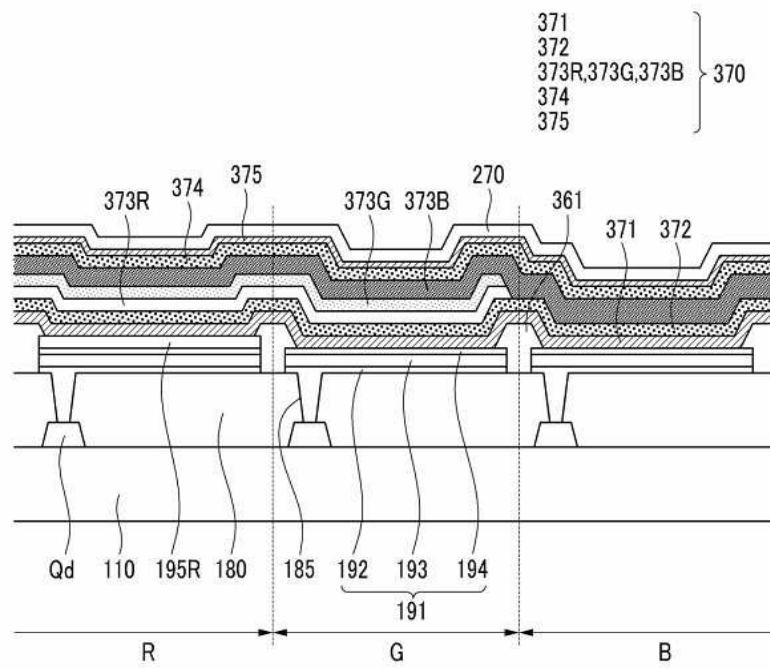
도면5



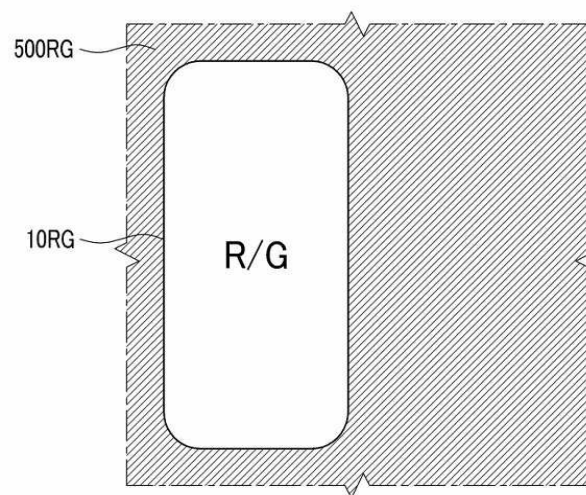
도면6



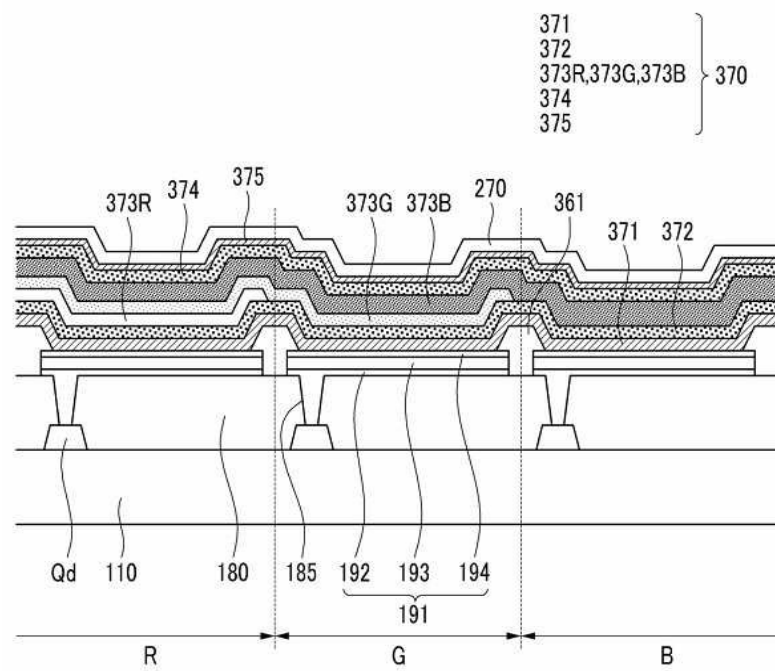
도면7



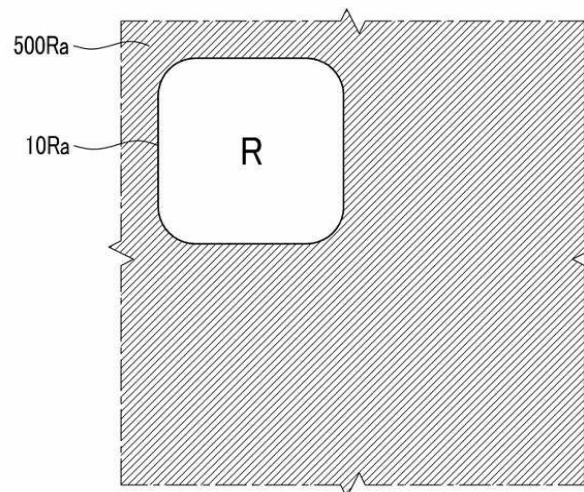
도면8



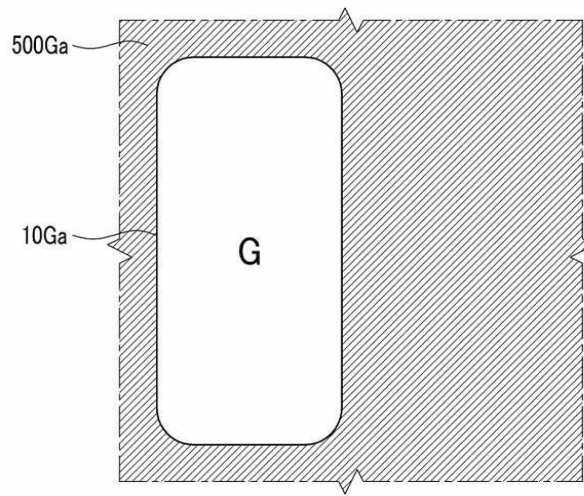
도면9



도면10



도면11



专利名称(译)	标题：OLED显示器及其制造方法		
公开(公告)号	KR101582937B1	公开(公告)日	2016-01-08
申请号	KR1020080121460	申请日	2008-12-02
[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 JUNG BAE 송정배 SUNG UN CHEOL 성운철 LEE SUNG HUN 이성훈 CHOI BEOHM ROCK 최범락 RHEE JUNG SOO 이정수 LEE SANG WOO 이상우 CHOI JI HYE 최지혜 KIM JUNG YEON 김정연		
发明人	송정배 성운철 이성훈 최범락 이정수 이상우 최지혜 김정연		
IPC分类号	H05B33/22 H01L51/50 H05B33/14		
CPC分类号	H01L51/5265 H01L27/3211 H01L51/0092 H01L51/5012 H01L51/5215		
其他公开文献	KR1020100062710A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

有机发光显示器及其制造方法技术领域本发明涉及有机发光显示器及其制造方法。根据本发明示例性实施例的有机发光显示器包括用于显示第一颜色的第一像素，用于显示第二颜色的第二像素，以及用于显示第三颜色的第三像素，其中第一个，第二像素和第三像素分别连接到像素电极，像素电极包括透反电极，设置在像素电极上的第三颜色有机发光层，设置在第三颜色有机发光层上的公共电极，并且第一透明附加构件位于第一透明附加构件和第二透明附加构件之间。

