



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2010-0071539
(43) 공개일자 2010년06월29일

(51) Int. Cl.

H05B 33/28 (2006.01) *H05B 33/24* (2006.01)
H01L 51/50 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-0130301

(22) 출원일자 2008년12월19일
심사청구일자 없음

(71) 출원인

삼성전자주식회사

경기도 수원시 영통구 매탄동 416

(72) 발명자

송정배

경기 성남시 중원구 하대원동 159-3 성진빌라 30
2호

이성훈

서울 동작구 사당1동 1005-16번지 201호

(74) 대리인

팬코리아특허법인

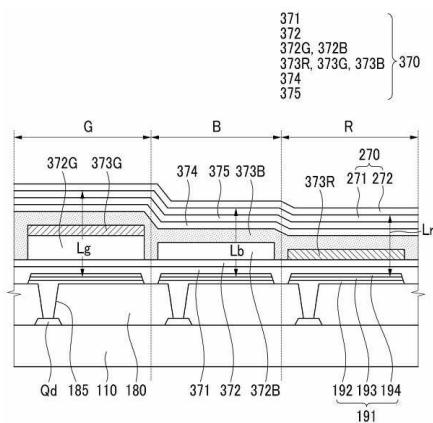
전체 청구항 수 : 총 23 항

(54) 유기 발광 표시 장치 및 그 제조 방법

(57) 요 약

유기 발광 표시 장치에서 제1 화소의 화소 전극과 상기 공통 전극 사이의 거리를 제1 공진 거리, 제2 화소의 화소 전극과 공통 전극 사이의 거리를 제2 공진 거리, 제3 화소의 화소 전극과 공통 전극 사이의 거리를 제3 공진 거리라 할 때, 제1 공진 거리에 대한 제1색 광의 공진 차수는 제2 공진 거리에 대한 제2색 광의 공진 차수 및 제3 공진 거리에 대한 제3색 광의 공진 차수 중 적어도 하나보다 낮다.

대 표 도 - 도3



특허청구의 범위

청구항 1

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 제3색 유기 발광층, 그리고

상기 제3색 유기 발광층 위에 위치하는 공통 전극

을 포함하고,

상기 제1 화소는 상기 화소 전극과 상기 공통 전극 사이에 위치하는 제1색 유기 발광층을 포함하고,

상기 제2 화소는 상기 화소 전극과 상기 공통 전극 사이에 위치하는 제2색 유기 발광층을 포함하며,

상기 제1 화소의 화소 전극과 상기 공통 전극 사이의 거리를 제1 공진 거리, 상기 제2 화소의 화소 전극과 상기 공통 전극 사이의 거리를 제2 공진 거리, 상기 제3 화소의 화소 전극과 상기 공통 전극 사이의 거리를 제3 공진 거리라 할 때,

상기 제1 공진 거리에 대한 상기 제1색 광의 공진 차수는 상기 제2 공진 거리에 대한 상기 제2색 광의 공진 차수 및 상기 제3 공진 거리에 대한 상기 제3색 광의 공진 차수 중 적어도 하나보다 낮은 유기 발광 표시 장치.

청구항 2

제1항에서,

상기 제1 공진 거리에 대한 상기 제1색 광의 공진 차수는 0이고, 상기 제2 공진 거리에 대한 상기 제2색 광의 공진 차수와 상기 제3 공진 거리에 대한 상기 제3색 광의 공진 차수는 각각 1인 유기 발광 표시 장치.

청구항 3

제2항에서,

상기 제1, 제2 및 제3 화소는 상기 화소 전극과 상기 제1색, 제2색 및 제3색 유기 발광층 사이에 위치하는 정공 주입층과 정공 수송층, 상기 제3색 유기 발광층과 상기 공통 전극 사이에 위치하는 전자 수송층과 전자 주입층을 더 포함하고,

상기 제2 화소는 상기 정공 수송층과 상기 제2색 유기 발광층 사이에 위치하는 제1 거리 부가 부재를 더 포함하고,

상기 제3 화소는 상기 정공 수송층과 상기 제3색 유기 발광층 사이에 위치하는 제2 거리 부가 부재를 더 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 4

제3항에서,

상기 제1 거리 부가 부재와 상기 제2 거리 부가 부재는 상기 정공 수송층과 동일한 물질을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 5

제4항에서,

상기 제1 거리 부가 부재의 두께는 상기 제2 거리 부가 부재의 두께보다 두꺼운 유기 발광 표시 장치.

청구항 6

제5항에서,

상기 제1 거리 부가 부재의 두께는 50~70nm이고, 상기 제2 거리 부가 부재의 두께는 30~50nm인 유기 발광 표시 장치.

청구항 7

제6항에서,

상기 제1색은 적색이고, 상기 제2색은 녹색이며, 상기 제3색은 청색인 유기 발광 표시 장치.

청구항 8

제7항에서,

상기 정공 수송층의 두께는 20~70nm인 유기 발광 표시 장치.

청구항 9

제8항에서,

상기 제3색 유기 발광층의 두께는 10~40nm인 유기 발광 표시 장치.

청구항 10

제1항에서,

상기 화소 전극은 반사층을 포함하고, 상기 공통 전극은 반투과층을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 11

제1항에서,

상기 화소 전극은 반투과층을 포함하고, 상기 공통 전극은 반사층을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 12

적색 화소, 녹색 화소 및 청색 화소를 포함하고,

상기 적색 화소, 녹색 화소 및 청색 화소는 각각

화소 전극,

상기 화소 전극 위에 위치하는 청색 유기 발광층, 그리고

상기 청색 유기 발광층 위에 위치하는 공통전극

을 포함하고,

상기 적색 화소는 상기 화소 전극과 상기 공통 전극 사이에 위치하는 적색 유기 발광층을 포함하고,

상기 녹색 화소는 상기 화소 전극과 상기 공통 전극 사이에 위치하는 녹색 유기 발광층을 포함하며,

상기 적색 화소의 화소 전극과 상기 공통 전극 사이의 거리가 상기 녹색 화소의 화소 전극과 상기 공통 전극 사이의 거리 및 상기 청색 화소의 화소 전극과 상기 공통 전극 사이의 거리보다 가까운 유기 발광 표시 장치.

청구항 13

제12항에서,

상기 녹색 화소의 화소 전극과 상기 공통 전극 사이의 거리는 상기 청색 화소의 화소 전극과 상기 공통 전극 사이의 거리보다 먼 유기 발광 표시 장치.

청구항 14

제13항에서,

상기 적색 화소, 녹색 화소 및 청색 화소는 상기 화소 전극과 상기 적색, 녹색 및 청색 유기 발광층 사이에 위

치하는 정공 주입층과 정공 수송층 그리고 상기 청색 유기 발광층과 상기 공통 전극 사이에 위치하는 전자 수송층과 전자 주입층을 더 포함하고,

상기 녹색 화소는 상기 정공 수송층과 상기 녹색 유기 발광층 사이에 위치하는 제1 거리 부가 부재를 더 포함하고,

상기 청색 화소는 상기 정공 수송층과 상기 청색 유기 발광층 사이에 위치하는 제2 거리 부가 부재를 더 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 15

제14항에서,

상기 제1 거리 부가 부재와 상기 제2 거리 부가 부재는 상기 정공 수송층과 동일한 물질을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 16

제15항에서,

상기 제1 거리 부가 부재의 두께는 상기 제2 거리 부가부재의 두께보다 두꺼운 유기 발광 표시 장치.

청구항 17

제16항에서,

상기 제1 거리 부가 부재의 두께는 50~70nm이고, 상기 제2 거리 부가부재의 두께는 30~50nm인 유기 발광 표시 장치.

청구항 18

제17항에서,

상기 정공 수송층의 두께는 20~70nm인 유기 발광 표시 장치.

청구항 19

제18항에서,

상기 청색 유기 발광층의 두께는 10~40nm인 유기 발광 표시 장치.

청구항 20

제12항에서,

상기 화소 전극은 반사층을 포함하고, 상기 공통 전극은 반투과층을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 21

제12항에서,

상기 화소 전극은 반투과층을 포함하고, 상기 공통 전극은 반사층을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 22

기판 위에 복수의 화소 전극을 형성하는 단계,

상기 복수의 화소 전극 위에 정공 주입층을 형성하는 단계,

상기 정공 주입층 위에 정공 수송층을 형성하는 단계,

상기 정공 수송층 위의 녹색 영역에 제1 거리 부가 부재를 형성하는 단계,

상기 정공 수송층 위의 청색 영역에 제2 거리 부가 부재를 형성하는 단계,

상기 정공 수송층 위의 적색 영역에 적색 유기 발광층을 형성하는 단계,

상기 제1 거리 부가 부재 위에 녹색 유기 발광층을 형성하는 단계,

상기 제2 거리 부가 부재, 적색 유기 발광층 및 녹색 유기 발광층 위에 청색 발광층을 형성하는 단계,

상기 청색 발광층 위에 전자 수송층을 형성하는 단계,

상기 전자 수송층 위에 전자 주입층을 형성하는 단계,

상기 전자 주입층 위에 공통 전극을 형성하는 단계

를 포함하고, 상기 적색 영역의 화소 전극과 상기 공통 전극 사이의 거리를 제1 공진 거리, 상기 녹색 영역의 화소 전극과 상기 공통 전극 사이의 거리를 제2 공진 거리, 상기 청색 영역의 화소 전극과 상기 공통 전극 사이의 거리를 제3 공진 거리라 할 때,

상기 제1 공진 거리에 대한 적색 광의 공진 차수는 상기 제2 공진 거리에 대한 녹색 광의 공진 차수 및 상기 제3 공진 거리에 대한 청색 광의 공진 차수 중 적어도 하나보다 낮은 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 23

제22항에서,

상기 제1 공진 거리에 대한 상기 적색 광의 공진 차수는 0이고, 상기 제2 공진 거리에 대한 상기 녹색 광의 공진 차수와 상기 제3 공진 거리에 대한 상기 청색 광의 공진 차수는 각각 1인 유기 발광표시 장치의 제조 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

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

배경기술

[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 필요없으므로 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, 이를 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. 그런데 이러한 유기 발광 부재가 내는 삼원색의 빛 중 다른 색 빛이 혼합되어 발광되는 경우가 있는데, 이 경우 표시 품질이 저하된다.

발명의 내용

해결 하고자 하는 과제

[0005] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 유기 발광 표시 장치의 광 효율을 높이고, 색 순도를 높여 표시 특성을 향상시키는 것이다.

과제 해결수단

[0006] 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 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 제3색 유기 발광층, 그리고 상기 제3색 유기 발광층 위에 위치하는 공통 전극을 포함하고, 상기 제1 화소는 상기 화소 전극과 상기 공통 전극 사이에 위치하는 제1색 유기 발광층을 포함하고, 상기 제2 화소는 상기 화소 전극과 상기 공통 전극 사이에 위치하는 제2색 유기 발광층을 포함하며, 상기 제1 화소의 화소 전극과 상기 공통 전극 사이의 거리를 제1 공진 거리, 상기 제2 화소의 화소 전극과 상기 공통 전극 사이의 거리를 제2 공진 거리, 상기 제3 화소의 화소 전극과 상기 공통 전극 사이의 거리를 제3 공진 거리라 할 때, 상기 제1 공진 거리에 대한 상기 제1색 광의 공진 차수는 상기 제2 공진 거리에 대한 상기 제2색 광의 공진 차수 및 상기 제3 공진 거리에 대한 상기 제3색 광의 공진 차수 중 적어도 하나보다 낮다.

[0007] 상기 제1 공진 거리에 대한 상기 제1색 광의 공진 차수는 0이고, 상기 제2 공진 거리에 대한 상기 제2색 광의 공진 차수와 상기 제3 공진 거리에 대한 상기 제3색 광의 공진 차수는 각각 1일 수 있다.

[0008] 상기 제1, 제2 및 제3 화소는 상기 화소 전극과 상기 제1색, 제2색 및 제3색 유기 발광층 사이에 위치하는 정공 주입층과 정공 수송층, 상기 제3색 유기 발광층과 상기 공통 전극 사이에 위치하는 전자 수송층과 전자 주입층을 더 포함하고, 상기 제2 화소는 상기 정공 수송층과 상기 제2색 유기 발광층 사이에 위치하는 제1 거리 부가 부재를 더 포함하고, 상기 제3 화소는 상기 정공 수송층과 상기 제3색 유기 발광층 사이에 위치하는 제2 거리 부가 부재를 더 포함할 수 있다.

[0009] 상기 제1 거리 부가 부재와 상기 제2 거리 부가 부재는 상기 정공 수송층과 동일한 물질을 포함할 수 있다.

[0010] 상기 제1 거리 부가 부재의 두께는 상기 제2 거리 부가 부재의 두께보다 두꺼울 수 있다.

[0011] 상기 제1 거리 부가 부재의 두께는 50~70nm이고, 상기 제2 거리 부가 부재의 두께는 30~50nm일 수 있다.

[0012] 상기 제1색은 적색이고, 상기 제2색은 녹색이며, 상기 제3색은 청색일 수 있다.

[0013] 상기 정공 수송층의 두께는 20~70nm일 수 있다.

[0014] 상기 제3색 유기 발광층의 두께는 10~40nm일 수 있다.

[0015] 상기 화소 전극은 반사층을 포함하고, 상기 공통 전극은 반투과층을 포함할 수 있다.

[0016] 상기 화소 전극은 반투과층을 포함하고, 상기 공통 전극은 반사층을 포함할 수 있다.

[0017] 적색 화소, 녹색 화소 및 청색 화소를 포함하고, 상기 적색 화소, 녹색 화소 및 청색 화소는 각각 화소 전극, 상기 화소 전극 위에 위치하는 청색 유기 발광층, 그리고 상기 청색 유기 발광층 위에 위치하는 공통 전극을 포함하고, 상기 적색 화소는 상기 화소 전극과 상기 공통 전극 사이에 위치하는 적색 유기 발광층을 포함하고, 상기 녹색 화소는 상기 화소 전극과 상기 공통 전극 사이에 위치하는 녹색 유기 발광층을 포함하며, 상기 적색 화소의 화소 전극과 상기 공통 전극 사이의 거리가 상기 녹색 화소의 화소 전극과 상기 공통 전극 사이의 거리 및 상기 청색 화소의 화소 전극과 상기 공통 전극 사이의 거리보다 가깝다.

[0018] 상기 녹색 화소의 화소 전극과 상기 공통 전극 사이의 거리는 상기 청색 화소의 화소 전극과 상기 공통 전극 사이의 거리보다 멀 수 있다.

[0019] 본 발명의 한 실시예에 따른 유기발광 표시 장치의 제조 방법은 기판 위에 복수의 화소 전극을 형성하는 단계, 상기 복수의 화소 전극 위에 정공 주입층을 형성하는 단계, 상기 정공 주입층 위에 정공 수송층을 형성하는 단계, 상기 정공 수송층 위의 녹색 영역에 제1 거리 부가 부재를 형성하는 단계, 상기 정공 수송층 위의 청색 영역에 제2 거리 부가 부재를 형성하는 단계, 상기 정공 수송층 위의 적색 영역에 적색 유기 발광층을 형성하는 단계, 상기 제1 거리 부가 부재 위에 녹색 유기 발광층을 형성하는 단계, 상기 제2 거리 부가 부재, 적색 유기 발광층 및 녹색 유기 발광층 위에 청색 발광층을 형성하는 단계, 상기 청색 발광층 위에 전자 수송층을 형성하는 단계, 상기 전자 수송층 위에 전자 주입층을 형성하는 단계, 상기 전자 주입층 위에 공통 전극을 형성하는 단계를 포함하고, 상기 적색 영역의 화소 전극과 상기 공통 전극 사이의 거리를 제1 공진 거리, 상기 녹색 영역의 화소 전극과 상기 공통 전극 사이의 거리를 제2 공진 거리, 상기 청색 영역의 화소 전극과 상기 공통 전극 사이의 거리를 제3 공진 거리라 할 때, 상기 제1 공진 거리에 대한 적색 광의 공진 차수는 상기 제2 공진 거리에 대한 녹색 광의 공진 차수 및 상기 제3 공진 거리에 대한 청색 광의 공진 차수 중 적어도 하나보다 낮다.

효과

[0020] 본 발명의 실시예에 따르면 청색 유기 발광층을 전면에 증착함으로써 색도 마스크 사용을 줄일 수 있고 제조 공

정을 간단히 할 수 있다.

[0021] 또한 적색 유기 발광층의 공진 차수를 녹색 및 청색 유기 발광층의 공진 차수보다 낮게 하여 유기 발광표시 장치의 색 재현성 및 광 효율을 높일 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0022] 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.

[0023] 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.

[0024] 먼저 도 1을 참고하여 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에 대하여 상세하게 설명한다.

[0025] 도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 화소의 배치를 개략적으로 보여주는 평면도이다.

[0026] 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.

[0027] 구체적으로 적색 화소(R), 녹색 화소(G) 및 청색 화소(B)의 배치를 살펴보면, 복수의 적색 화소(R), 복수의 녹색 화소(G) 및 복수의 청색 화소(B)는 행(row)을 따라 교대로 배열되어 있다.

[0028] 적색 화소(R), 녹색 화소(G) 및 청색 화소(B)는 실질적으로 동일한 면적일 수 있다.

[0029] 도 1에서 청색 화소(B) 영역이 적색 화소(R) 및 녹색 화소(G)를 둘러싸고 있는 모양으로 도시되어 있는데 이는 청색 유기 발광층이 청색 화소(B) 영역뿐만 아니라 전면에 형성되어 있음을 나타내는 것이다.

[0030] 이와 같은 화소의 모양 및 배치는 여러 가지로 변형될 수 있으며, 백색을 표시하는 백색 화소 등 다른 화소가 더 포함될 수도 있다.

[0031] 그러면 도 2 및 앞에서 설명한 도 1을 함께 참고하여 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 한 화소에 대하여 상세하게 설명한다.

[0032] 도 2는 본 발명의 한 실시예에 따른 유기발광 표시 장치의 한 화소에 대한 등가 회로도이다.

[0033] 도 2를 참고하면, 본 실시예에 따른 유기발광 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.

[0034] 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 서로가거의 평행하고 데이터선(171)은 대략 열 방향으로 뻗어 있으며 서로가거의 평행하다. 구동 전압선(172)은 대략 열 방향으로 뻗어 있는 것으로 도시되어 있으나, 행 방향 또는 열 방향으로 뻗거나 그물 모양으로 형성될 수 있다.

[0035] 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.

[0036] 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.

[0037] 구동 트랜지스터(Qd) 또한 제어 단자, 입력 단자 및 출력 단자를 가지는데, 제어 단자는 스위칭 트랜지스터(Qs)

s)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.

[0038] 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.

[0039] 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.

[0040] 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.

[0041] 그러면 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 단면 구조에 대하여 도 3을 앞에서 설명한 도 2와 함께 참고하여 상세하게 설명한다.

[0042] 도 3은 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 세 화소에 대한 단면도이다.

[0043] 투명한 유리 또는 플라스틱 따위로 만들어질 수 있는 절연 기판(110) 위에 복수의 구동 트랜지스터(Qd)가 형성되어 있다. 이외에 절연 기판(110) 위에는 복수의 신호선(도시하지 않음) 및 복수의 스위칭 트랜지스터(도시하지 않음) 등이 더 형성되어 있을 수 있다.

[0044] 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.

[0045] 보호막(180)에는 구동트랜지스터(Qd)의 일부를 드러내는 접촉 구멍(185)이 형성되어 있다.

[0046] 각 화소(R, G, B)의 보호막(180) 위에는 하부 도전성 산화물 부재(192), 반사층(193) 및 상부 도전성 산화물 부재(194)를 포함하는 화소 전극(191)이 형성되어 있다.

[0047] 하부 도전성 산화물부재(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 반사층(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 반사층(193)을 보호할 수 있다. 하부 도전성 산화물 부재(192)와 상부 도전성 산화물 부재(194)는 어느 하나 또는 모두가 생략될 수 있다.

[0048] 반사층(193)은 하부 도전성 산화물 부재(192) 및 상부 도전성 산화물부재(194) 사이에 위치한다. 반사층(193)은 은(Ag) 또는 알루미늄(Al) 따위의 반사도가 높은 금속, 또는 이들의 합금 등으로 만들어질 수 있다.

[0049] 화소 전극(191) 사이에는 절연을 위한 복수의 절연 부재(도시하지 않음)가 형성될 수 있다.

[0050] 적색, 녹색 및 청색 화소(R, G, B)에서 화소 전극(191) 위의 전면에는 정공 주입층(hole injecting layer)(371) 및 정공 수송층(hole transport layer)(372)이 차례대로 적층되어 있다. 정공 수송층(372)의 두께는 20~70nm일 수 있다.

[0051] 녹색 화소(G)의 정공 수송층(372) 위에는 제1 거리 부가 부재(372G)가 형성되어 있고, 청색 화소(B)의 정공 수송층(372) 위에는 제2 거리 부가 부재(372B)가 형성되어 있다. 제1 거리 부가 부재(372G)의 두께는 제2 거리 부가 부재(372B)의 두께에 비하여 두껍다. 제1 거리 부가 부재(372G)는 50~80nm의 두께로 형성될 수 있고, 제2 거리 부가 부재(372B)는 30~50nm의 두께로 형성될 수 있다. 이들 제1 거리 부가 부재(372G)와 제2 거리 부가 부재(372B)는 각 색별 공진 거리를 맞추기 위하여 부가된 층으로써, 정공 수송층(372)과 동일한 물질로 이루어질 수 있다. 정공 수송층(372)은 두께가 증가하더라도 전류량 증가가 수반되지 않아도 되기 때문에 공진 거리를 맞추기 위한 거리 부가 부재(372G, 372B)로 적합할 수 있다.

- [0052] 적색 화소(R)의 정공 수송층(372) 위에는 적색 유기 발광층(373R)이 적층되어 있고, 녹색 화소(G)의 제1 거리 부가 부재(372G) 위에는 녹색 유기 발광층(373G)이 적층되어 있다. 또한 적색 및 녹색 유기 발광층(373R, 373G)과 제2 거리 부가 부재(372B) 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.
- [0053] 또한 홍색 방지를 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.
- [0054] 청색 유기 발광층(373B) 위의 전면에는 전자 수송층(electron transport layer)(374) 및 전자 주입층(electron injecting layer)(375)이 차례대로 적층되어 있다.
- [0055] 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.
- [0056] 정공 주입층(371), 정공 수송층(372), 제1 및 제2 거리 부가 부재(372G, 372B), 유기 발광층(373R, 373G, 373B), 전자 수송층(374) 및 전자 주입층(375)은 함께 유기 발광 부재(370)를 형성한다.
- [0057] 전자 주입층(375) 위에는 공통 전극(Vss)을 전달하는 공통 전극(270)이 형성되어 있다. 공통 전극(270)은 하부층(271)과 상부층(272)의 이중층으로 형성되어 있고, 빛의 일부는 반사시키고 나머지 일부는 통과시키는 반투파(transflective) 특성을 가진다. 하부층(271)은 마그네슘(Mg)과 은(Ag)을 약 10: 1의 비율로 혼합한 합금으로 이루어질 수 있고, 상부층(272)은 은(Ag)으로 이루어질 수 있다. 이를 하부층(271)과 상부층(272)은 모두 빛을 반사하는 성질을 가지는 금속으로 이루어지거나 그 두께를 얇게 하면 입사광이 반사되기도 하고 투과되기도 하는 반투파 특성을 가질 수 있다. 공통 전극(270)의 두께는 약 50 Å ~ 250 Å 일 수 있다. 상부층(272)의 저항은 하부층(271)보다 낮으며, 하부층(271)의 일함수(work function)는 낮고 전자 주입률이 상대적으로 높을 수 있다. 상부층(272)은 칼슘, 알루미늄, 은 등으로 이루어질 수 있고, 하부층(271)은 이를 및 마그네슘의 합금 등으로 이루어 수도 있다. 또한 공통 전극(270)은 단일막으로 이루어질 수도 있다.
- [0058] 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 방지 할 수 있다.
- [0059] 이러한 유기 발광 표시 장치에서 화소전극(191), 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 전달 받을 수 있다.
- [0060] 이러한 유기 발광 표시 장치는 공통 전극(270) 쪽으로 빛을 내보내어 영상을 표시한다. 유기 발광층(373R, 373G, 373B)에서 공통 전극(270) 쪽으로 방출된 빛은 공통 전극(270)에 이르러 일부는 공통 전극(270)을 투과하여 나가고, 다른 일부는 반사되어 화소 전극(191) 쪽으로 보낸다. 화소 전극(191)은 이를 다시 반사하여 공통 전극(270) 쪽으로 보낸다. 이와 같이 화소 전극(191)과 공통 전극(270) 사이에서 왕복하는 빛은 간섭 현상을 일으키게 되는데, 빛 중 화소 전극(191)과 공통 전극(270) 사이의 거리가 공진을 일으킬 수 있는 거리에 해당하는 파장의 빛은 보강 간섭을 일으켜 세기가 강해지고 다른 파장의 빛들은 상쇄 간섭을 일으켜 세기가 약해진다. 이와 같은 빛의 왕복 및 간섭 과정을 미세 공진(micro cavity)이라 하기로 한다.
- [0061] 화소 전극(191)과 공통 전극(270) 사이에 있는 여러 층들의 두께와 굴절률 등을 따라 미세 공진의 광학 거리가 달라지므로 이를 층들의 두께와 재질 등을 적절하게 선택하여 각 기본색에 해당하는 파장의 빛이 공진을 일으킬 수 있도록 하여 기본색의 세기를 강화할 수 있다.
- [0062] 도 3의 경우, 화소 전극(191)과 공통 전극(270) 사이의 광학 거리(L)는 적색 화소(R)의 경우 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), 제1 거리 부가 부재(372G), 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), 제2 거리 부가 부재(372B), 청색 유기 발광층(373B), 전자 수송층(374) 및 전자 주입층(375) 등의 두께 및 각 층의 굴절률 등에 의해 결정된다.

[0063] 빛의 공진이 일어날 수 있는 미세 공진부의 조건은 다음과 같다.

$$\frac{2L}{\lambda} + \frac{\phi}{2\pi} = m$$

[0064] [0065] 여기서, L은 화소 전극(191)과 공통 전극(270) 사이의 광학 거리, λ 는 빛의 파장, Φ 는 빛이 화소 전극(191)과 공통 전극(270)에서 반사될 때 발생하는 위상 시프트(shift)를 라디안으로 나타낸 값, m 은 정수로서 공진 차수를 의미한다.

[0066] 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에서는 화소 전극(191)과 공통 전극(270) 사이의 광학 거리(L)를 적색 화소(R), 녹색 화소(G), 청색 화소(B)에서 각각 달리하여 적색광, 녹색광 및 청색광이 각각 공진을 일으킬 수 있는 광학 거리를 형성한다. 이 때, 적색 화소(R)의 경우에는 녹색 화소(G)와 청색 화소(B) 중 적어도 하나보다 공진 차수를 1 이상 낮게 설정한다. 예를 들어, 적색 화소(R)의 경우에는 $m=0$ 으로 설정하고, 녹색 화소(G)와 청색 화소(B)의 경우에는 $m=1$ 로 설정한다. 이렇게 하면, 적색광의 발광 효율이 향상되고, 청색 유기 발광층(373B)을 전면에 형성함으로 인해 발생할 수 있는 청색광 혼합을 방지할 수 있다.

[0067] 도 4는 적색 발광층의 공진 차수(m)를 0으로 한 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 발광 광의 스펙트럼이고, 도 5는 적색 발광층의 공진 차수(m)가 1인 경우의 발광 광의 스펙트럼이다.

[0068] 도 5의 경우 청색 파장인 450nm 부근에서 작은 피크가 나타나는데, 이것은 청색광이 혼합되었음을 의미한다. 그러나 도 4의 경우에는 청색 파장 영역에서 피크가 나타나지 않으므로 청색광 혼합이 없는 순도 높은 적색광이 발광되는 것을 알 수 있다. 또한 도 4의 피크 크기가 도 5의 피크에 비하여 크게 나타나는데, 이것은 발광의 효율이 그만큼 높다는 것을 의미한다.

[0069] 청색 화소(B)와 녹색 화소(G)의 경우에도 발광 효율이나 색순도 향상 측면에서 볼 때, 공진 차수(m)를 0으로 하는 것이 유리할 수 있으나 유기 발광 부재(370)의 두께가 너무 작아지면 전류 누설 등의 문제가 생길 수 있으므로 청색 화소(B)와 녹색 화소(G)의 경우에는 공진 차수(m)를 적색 화소(R)에 비하여 높게 1로 설정한다.

[0070] 적색 화소(R), 녹색 화소(G) 및 청색 화소(B) 모두에서 공진 차수(m)를 동일하게 설정할 경우, 각 화소에서의 광학 거리(L_r , L_g , L_b)는 $L_r > L_g > L_b$ 를 만족한다. 그러나 본 발명의 실시예에서는 적색 화소(R)의 공진 차수를 녹색 화소(G) 및 청색 화소(B)에 비하여 낮게 설정하므로 광학 거리(L_r , L_g , L_b)는 $L_g > L_b > L_r$ 가 된다.

[0071] 위에서 설명한 실시예에서는 화소 전극(191)이 반사층(193)을 가지며, 공통 전극(270)이 반투과 특성을 가져 빛이 공통 전극(270)을 통해 방출되는 텁 에미션(Top emission) 방식을 설명하였으나, 화소 전극(191)의 반사층(193)을 반투과층으로 대체하고, 공통 전극(270)을 두껍게 형성하여 빛을 반사하도록 하면 기판(110)을 통해 빛이 방출되는 바텀 에미션(Bottom emission) 방식 유기 발광 표시 장치를 얻을 수 있다.

[0072] 그러면 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 제조하는 방법에 대하여 설명한다.

[0073] 먼저 도 3을 참고하면, 절연 기판(110) 위에 복수의 구동트랜지스터(Qd)를 형성하고 그 위에 복수의 접촉 구멍(185)을 갖는 보호막(180)을 형성한다.

[0074] 다음, 각 화소(R, G, B)의 보호막(180) 위에 하부 도전성 산화물 부재(192), 반사층(193) 및 상부 도전성 산화물 부재(194)를 차례대로 적층하고 패터닝하여 화소 전극(191)을 형성한다.

[0075] 다음, 정공 주입층(hole injecting layer)(371) 및 정공 수송층(hole transport layer)(372)을 차례대로 적층한다.

[0076] 다음, 녹색 화소(G)의 정공 수송층(372) 위에 제1 거리 부가 부재(372G)를 형성하고, 청색 화소(B)의 정공 수송층(372) 위에는 제2 거리 부가 부재(372B)를 형성한다. 이 때, 색도 마스크를 사용하여 중첩함으로써 제1 거리 부가 부재(372G)와 제2 거리 부가 부재(372B)를 특정 영역에만 형성한다.

- [0077] 다음, 적색 화소(R)의 정공 수송층(372) 위에 적색유기 발광층(373R)을 형성하고, 제1 거리 부가 부재(372G) 위에 녹색 유기 발광층(373G)을 형성한다. 이 때, 새도 마스크를 사용하여 중착함으로써 적색 유기 발광층(373R)과 녹색 유기 발광층(373G)을 특정 영역에만 형성한다.
- [0078] 다음, 적색 유기 발광층(373R), 녹색 유기 발광층(373G) 및 제2 거리 부가 부재(372B)의 위에 청색 유기 발광층(373B)을 적층한다. 청색 유기 발광층(373B)은 전면에 중착되므로 새도 마스크가 필요 없다.
- [0079] 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.
- [0080] 다음, 청색 유기 발광층(373B) 위에 전자 수송층(374), 전자 주입층(375), 공통 전극(270)을 차례로 적층한다.
- [0081] 본 발명의 실시예에서 유기 발광층(373R, 373G, 373B)의 적층 순서는 바꿀 수 있다. 또한 본 발명의 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.
- [0082] 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

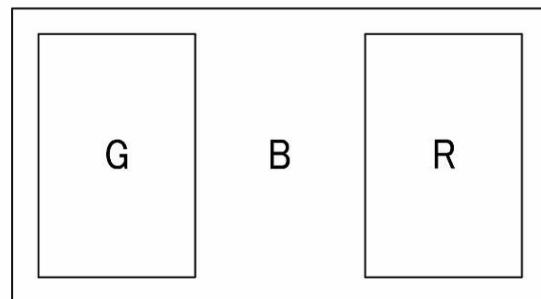
- [0083] 도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 화소의 배치를 개략적으로 보여주는 평면도이고,
- [0084] 도 2는 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에서 한 화소의 등가 회로도이고,
- [0085] 도 3은 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 세 화소에 대한 단면도이고,
- [0086] 도 4는 적색 발광층의 공진 차수를 0으로 한 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 발광 광의 스펙트럼이고,
- [0087] 도 5는 적색 발광층의 공진 차수가 1인 경우의 발광 광의 스펙트럼이다.

<도면 부호의 설명>

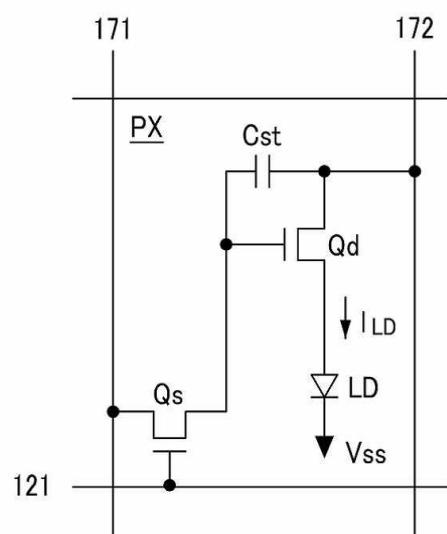
- [0089] 110: 절연 기판
- [0090] 121: 주사 신호선 171: 데이터선
- [0091] 172: 구동 전압선 180: 보호막
- [0092] 185: 접촉 구멍 191: 화소 전극
- [0093] 371: 정공 주입층 372: 정공 수송층
- [0094] 372G, 372B: 보조 정공 수송층
- [0095] 373R, 373G, 373B: 유기 발광층
- [0096] 374: 전자 수송층 375: 전자 주입층
- [0097] Cst: 유지 축전기 ILD: 구동 전류
- [0098] LD: 유기 발광 소자 PX, R, G, B: 화소
- [0099] Qs: 스위칭 트랜지스터 Qd: 구동 트랜지스터

도면

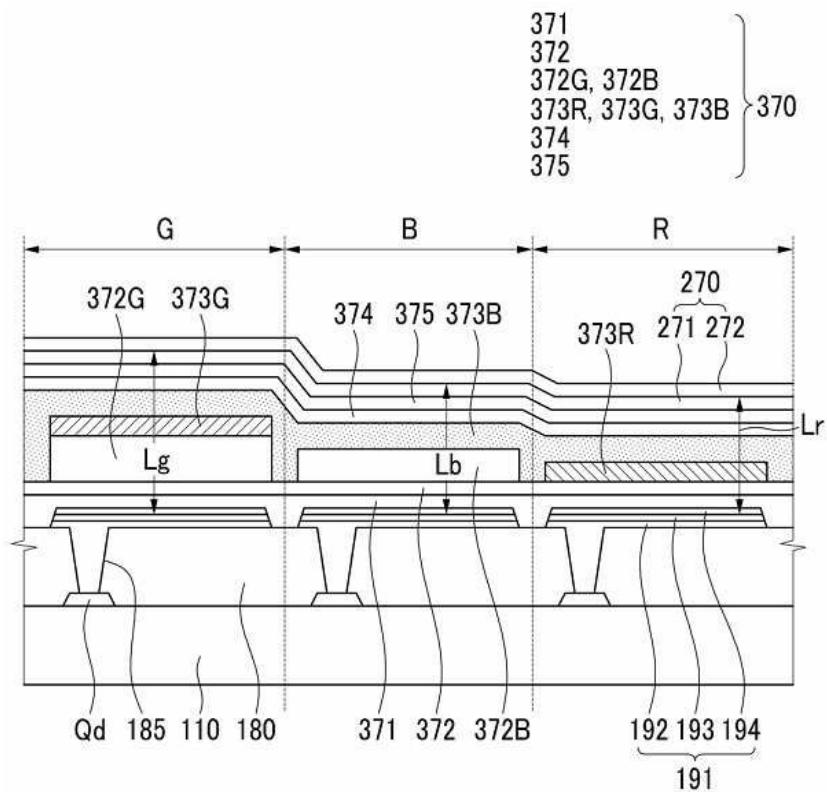
도면1



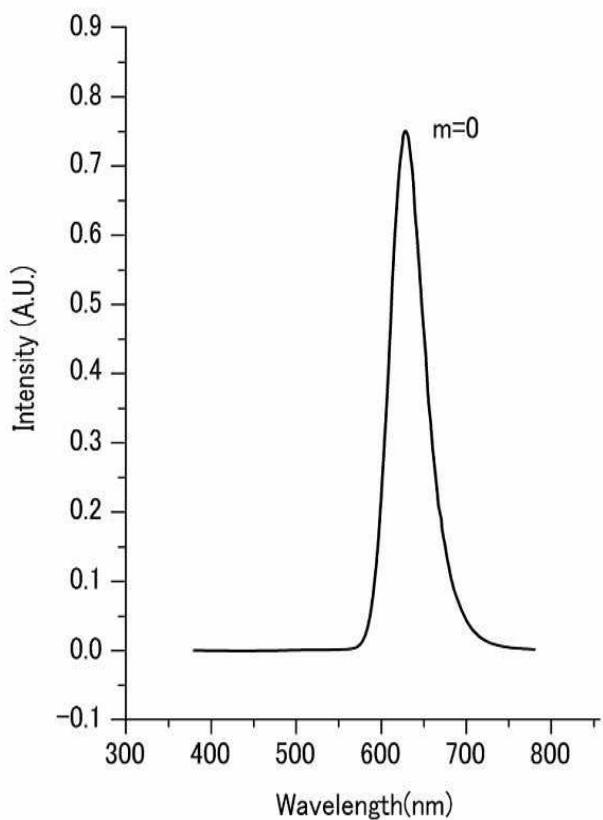
도면2



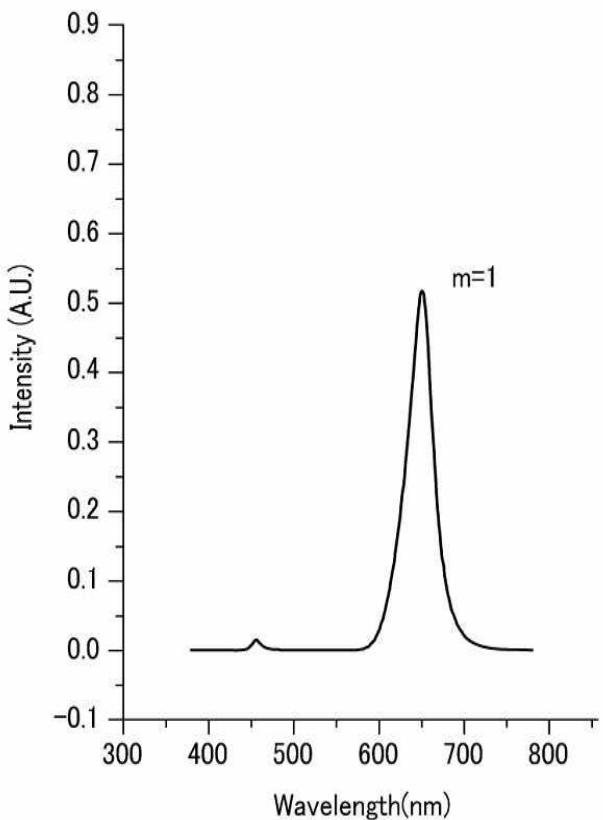
도면3



도면4



도면5



专利名称(译)	有机发光显示器及其制造方法		
公开(公告)号	KR1020100071539A	公开(公告)日	2010-06-29
申请号	KR1020080130301	申请日	2008-12-19
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
[标]发明人	SONG JUNG BAE 송정배 LEE SUNG HUN 이성훈		
发明人	송정배 이성훈		
IPC分类号	H05B33/28 H05B33/24 H01L51/50		
CPC分类号	H01L51/5265 H01L51/5056 H01L51/5072 H01L51/5092 H01L51/5088 H01L2251/558 H01L27/3244		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

目的：提供一种有机发光器件及其制造方法，以通过提高色纯度来改善显示特性。结构：第一像素显示第一颜色。第二个像素显示第二种颜色。

第三个像素显示第三种颜色。每个像素包括像素电极(191)，三色有机发光层和公共电极。三色有机发光层位于像素电极上。COPYRIGHT KIPO 2010

