



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0055347
(43) 공개일자 2016년05월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 27/32 (2006.01) H01L 51/50 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-0154601
(22) 출원일자 2014년11월07일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성디스플레이 주식회사
경기 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
(72) 발명자
이창민
경기도 화성시 영통로61번길 10 (반월동, 신영통
현대1차아파트), 112동 1701호
최현주
서울특별시 송파구 올림픽로 99 (잠실동, 잠실엘
스), 122동 104호
윤지환
경기도 용인시 기흥구 흥덕2로117번길 14 (영
덕동, 흥덕마을6단지자연앤스위첸아파트), 601
동 902호
(74) 대리인
홍원진

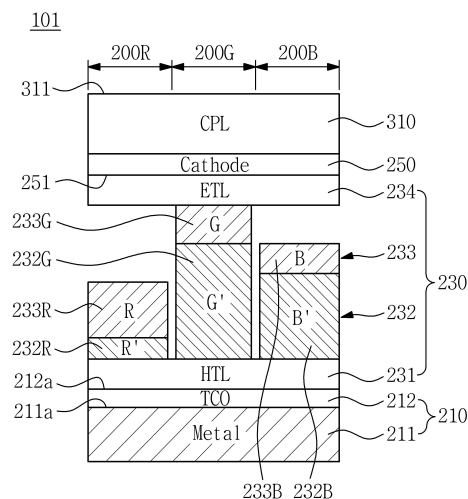
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 유기발광 표시장치

(57) 요약

본 발명의 일 실시예는 기관 및 상기 기관상에 배치되며 각각 적색, 녹색 및 청색을 발광하는 복수개의 유기발광 소자를 포함하며, 상기 각각의 유기발광소자는 기관상에 배치된 제1 전극, 상기 제1 전극상에 배치된 유기층, 상기 유기층상에 배치된 제2 전극을 포함하며, 상기 적색 유기발광소자의 유기층은 90 내지 110nm의 두께를 갖는 유기발광 표시장치를 제공한다.

대표도 - 도3



명세서

청구범위

청구항 1

기관; 및

상기 기관상에 배치된 복수개의 적색 유기발광소자, 녹색 유기발광소자 및 청색 유기발광소자;를 포함하며,

상기 복수개의 적색 유기발광소자, 녹색 유기발광소자 및 청색 유기발광소자는 각각,

기관상에 배치된 제1 전극;

상기 제1 전극상에 배치된 유기층; 및

상기 유기층상에 배치된 제2 전극을 포함하며,

상기 유기층은 상기 제1 전극상에 배치된 발광 보조층; 및 상기 발광 보조층상에 배치된 유기 발광층;을 포함하고,

상기 적색 유기발광소자의 상기 유기층은 90 내지 110nm의 두께를 갖는 유기발광 표시장치.

청구항 2

제 1항에 있어서, 상기 적색 유기발광소자의 발광 보조층은 10nm 이하의 두께를 갖는 유기발광 표시장치.

청구항 3

제 2항에 있어서, 상기 적색 유기발광소자의 유기 발광층은 30 내지 40nm의 두께를 갖는 유기발광 표시장치.

청구항 4

제 1항에 있어서, 상기 녹색 유기발광소자의 발광 보조층은 100 내지 120nm의 두께를 갖는 유기발광 표시장치.

청구항 5

제 4항에 있어서, 상기 녹색 유기발광소자의 유기 발광층은 30 내지 40nm의 두께를 갖는 유기발광 표시장치.

청구항 6

제 1항에 있어서, 상기 청색 유기발광소자의 발광 보조층은 80 내지 100nm의 두께를 갖는 유기발광 표시장치.

청구항 7

제 6항에 있어서, 상기 청색 유기발광소자의 유기 발광층은 20 내지 30nm의 두께를 갖는 유기발광 표시장치.

청구항 8

제 1항에 있어서, 상기 유기층은 상기 제1 전극과 상기 발광 보조층 사이에 배치된 정공 수송층 및 정공 주입층 중 적어도 하나를 더 포함하는 유기발광 표시장치.

청구항 9

제 8항에 있어서, 상기 정공 수송층은 30 내지 40nm의 두께를 갖는 유기발광 표시장치.

청구항 10

제 1항에 있어서, 상기 유기층은 상기 유기 발광층과 상기 제2 전극 사이에 배치된 전자 수송층 및 전자 주입층 중 적어도 하나를 포함하는 유기발광 표시장치.

청구항 11

제 1항에 있어서, 상기 제2 전극상에 배치된 캡핑층을 더 포함하는 유기발광 표시장치.

청구항 12

제 11항에 있어서, 상기 캡핑층은 80 내지 120nm의 두께를 갖는 유기발광 표시장치.

청구항 13

제 1항에 있어서, 상기 녹색 유기발광소자의 상기 유기층은 80 내지 100nm의 두께를 갖는 유기발광 표시장치.

청구항 14

제 13항에 있어서, 상기 녹색 유기발광소자의 상기 발광 보조층은 10 내지 20nm의 두께를 갖는 유기발광 표시장치.

청구항 15

제 13항에 있어서, 상기 녹색 유기발광소자의 상기 유기 발광층은 30 내지 40nm의 두께를 갖는 유기발광 표시장치.

청구항 16

제 15항에 있어서,

상기 유기층은 상기 제1 전극과 상기 발광 보조층 사이에 배치된 정공수송층을 포함하며,

상기 정공 수송층은 10 내지 20nm의 두께를 갖는 유기발광 표시장치.

청구항 17

제 1항에 있어서, 상기 청색 유기발광소자의 상기 유기층은 60 내지 70nm의 두께를 갖는 유기발광 표시장치.

청구항 18

제 17항에 있어서, 상기 청색 유기발광소자의 상기 발광 보조층은 10nm 이하의 두께를 갖는 유기발광 표시장치.

청구항 19

제 17항에 있어서, 상기 청색 유기발광소자의 상기 유기 발광층은 10 내지 20nm의 두께를 갖는 유기발광 표시장치.

청구항 20

제 17항에 있어서,

상기 유기층은 상기 제1 전극과 상기 발광 보조층 사이에 배치된 정공수송층을 포함하며,

상기 정공 수송층은 10 내지 20nm의 두께를 갖는 유기발광 표시장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기발광 표시장치에 대한 것으로, 특히, 박막의 유기층을 포함하는 유기발광 표시장치에 대한 것이다.

배경 기술

[0002] 유기발광 표시장치(organic light emitting display device)는 빛을 방출하는 유기발광소자(organic light emitting diode)를 가지고 화상을 표시하는 자발광형 표시 장치이다. 이러한 유기발광 표시장치는 낮은 소비전력, 높은 휘도 및 높은 반응속도 등의 특성을 나타내므로 현재 표시장치로 주목받고 있다.

[0003] 일반적으로 유기발광소자는 서로 대향되어 배치된 애노드와 캐소드 및 애노드와 캐소드 사이에 배치된 유기층을

포함한다. 또한 유기층은 유기 발광층을 포함한다. 애노드로부터 공급된 정공과 캐소드로부터 공급된 전자는 유기 발광층 내에서 결합되어 여기자(exciton)를 형성한다. 유기발광소자는, 여기자가 기저 상태로 떨어질 때 발생하는 에너지로 빛을 발생한다.

[0004] 유기 발광층에서 발생한 빛이 효과적으로 추출되도록 하여 광효율을 향상시키기 위한 방법으로 미세 공진(microcavity)이 이용되고 있다. 미세 공진은, 빛이 설정된 간격(광로 길이, optical path length)만큼 떨어져 있는 반사층(예를 들면, 애노드 전극)과 반투과층(예를 들면, 캐소드 전극)에 의하여 반복적으로 반사되고, 이러한 빛들 사이에 강한 간섭 효과가 일어남으로써 특정 파장의 빛이 증폭되고 이외 파장의 빛이 상쇄되는 원리를 이용하는 것이다. 이에 따라, 유기발광 표시장치의 정면 색재현성 및 휘도가 개선된다.

[0005] 이러한 미세 공진 효과가 발생되도록 하기 위해, 적색, 녹색 및 청색 유기발광소자의 애노드와 캐소드의 간격은 각각 적색, 녹색 및 청색 파장에 맞도록 정해지며, 애노드와 캐소드 사이에 배치되는 유기층의 두께도 각 파장에 맞도록 정해진다. 그런데, 미세 공진 효과를 위해 유기층이 두껍게 형성되는 경우, 유기재료의 사용량이 증가되어 유기발광 표시장치의 제조 비용이 증가한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명의 일 실시예는 얇은 두께를 갖는 유기층을 가져 제조비용이 감소된 유기발광 표시장치를 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명의 일 실시예는, 기관; 및 상기 기관상에 배치된 복수개의 적색 유기발광소자, 녹색 유기발광소자 및 청색 유기발광소자;를 포함하며, 상기 복수개의 적색 유기발광소자, 녹색 유기발광소자 및 청색 유기발광소자는 각각, 기관상에 배치된 제1 전극; 상기 제1 전극상에 배치된 유기층; 및 상기 유기층상에 배치된 제2 전극을 포함하며, 상기 유기층은 상기 제1 전극상에 배치된 발광 보조층; 및 상기 발광 보조층상에 배치된 유기 발광층;을 포함하고, 상기 적색 유기발광소자의 상기 유기층은 90 내지 110nm의 두께를 갖는 유기발광 표시장치를 제공한다.

[0008] 상기 적색 유기발광소자의 발광 보조층은 10nm 이하의 두께를 가질 수 있다.

[0009] 상기 적색 유기발광소자의 유기 발광층은 30 내지 40nm의 두께를 가진다.

[0010] 상기 녹색 유기발광소자의 발광 보조층은 100 내지 120nm의 두께를 가진다.

[0011] 상기 녹색 유기발광소자의 유기 발광층은 30 내지 40nm의 두께를 가진다.

[0012] 상기 청색 유기발광소자의 발광 보조층은 80 내지 100nm의 두께를 가진다.

[0013] 상기 청색 유기발광소자의 유기 발광층은 20 내지 30nm의 두께를 가진다.

[0014] 상기 유기층은 상기 제1 전극과 상기 발광 보조층 사이에 배치된 정공 수송층 및 정공 주입층 중 적어도 하나를 더 포함할 수 있다.

[0015] 상기 정공 수송층은 30 내지 40nm의 두께를 가진다.

[0016] 상기 유기층은 상기 유기 발광층과 상기 제2 전극 사이에 배치된 전자 수송층 및 전자 주입층 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0017] 상기 유기발광 표시장치는 상기 제2 전극상에 배치된 캡핑층을 더 포함한다.

[0018] 상기 캡핑층은 80 내지 120nm의 두께를 갖는다.

[0019] 상기 녹색 유기발광소자의 상기 유기층은 80 내지 100nm의 두께를 갖는다.

[0020] 상기 녹색 유기발광소자의 상기 발광 보조층은 10 내지 20nm의 두께를 갖는다.

[0021] 상기 녹색 유기발광소자의 상기 유기 발광층은 30 내지 40nm의 두께를 갖는다.

[0022] 상기 유기층은 상기 제1 전극과 상기 발광 보조층 사이에 배치된 정공수송층을 포함하며, 상기 정공 수송층은

10 내지 20nm의 두께를 갖는다.

[0023] 상기 청색 유기발광소자의 상기 유기층은 60 내지 70nm의 두께를 갖는다.

[0024] 상기 청색 유기발광소자의 상기 발광 보조층은 10nm 이하의 두께를 갖는다.

[0025] 상기 청색 유기발광소자의 상기 유기 발광층은 10 내지 20nm의 두께를 갖는다.

[0026] 상기 유기층은 상기 제1 전극과 상기 발광 보조층 사이에 배치된 정공수송층을 포함하며, 상기 정공 수송층은 10 내지 20nm의 두께를 갖는다.

발명의 효과

[0027] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치는 얇은 두께를 갖는 유기층을 포함한다. 그에 따라, 유기발광 표시장치의 제조비용이 저렴하다.

도면의 간단한 설명

[0028] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 평면도이다.

도 2는 도 1의 I-I'를 따라 자른 단면도이다.

도 3은 도 2의 유기발광 표시장치에 대한 개략도도이다.

도 4는 본 발명의 제2 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 개략도이다.

도 5는 본 발명의 제3 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 개략도이다.

도 6은 유기발광소자에서 발생하는 공진에 대한 개념도이다.

도 7은 적색 유기발광소자의 광투과율 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0029] 이하, 구체적인 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 보다 상세히 설명한다. 그러나, 본 발명의 범위가 하기 설명하는 실시예나 도면들로 한정되는 것은 아니다.

[0030] 본 명세서에서 사용되는 용어(terminology)들은 본 발명의 실시예를 표현하기 위해 사용된 용어들로서, 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 본 발명이 속하는 분야의 관례 등에 따라 달라질 수 있다. 따라서 본 용어들에 대한 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.

[0031] 도면에서, 발명의 이해를 돕기 위하여 각 구성요소와 그 형상 등이 간략하게 그려지거나 또는 과장되어 그려지기도 하며, 실제 제품에 있는 구성요소가 표현되지 않고 생략되기도 한다. 따라서 도면은 발명의 이해를 돕기 위한 것으로 해석되어야 한다. 또한, 동일 또는 유사한 역할을 하는 구성요소들은 도면에서 동일한 부호로 표시된다.

[0032] 어떤 층이나 구성요소가 다른 층이나 또는 구성요소의 '상'에 있다라고 기재되는 경우, 상기 어떤 층이나 구성요소가 상기 다른 층이나 구성요소와 직접 접촉하여 배치된 경우뿐만 아니라, 그 사이에 제3의 층이 개재되어 배치된 경우까지 모두 포함하는 의미이다.

[0033] 이하, 도 1 내지 도 3을 참조하여 본 발명의 제1 실시예를 설명한다.

[0034] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기발광 표시장치(101)의 평면도이고, 도 2는 도 1의 I-I'를 따라 자른 단면도이다.

[0035] 도 1 및 도 2를 참조하면, 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기발광 표시장치(101)는 기판(110), 구동 회로부(130), 유기발광소자(200) 및 캡핑층(310)을 포함한다.

[0036] 기판(110)은 유리, 석영, 세라믹, 및 플라스틱 등으로 이루어진 군에서 선택된 절연성 재료로 만들어질 수 있다. 그러나, 본 발명의 제1 실시예가 이에 한정되는 것은 아니며, 기판(110)이 스테인리스강 등의 금속성 재료로 만들어질 수도 있다.

- [0037] 버퍼층(120)은 기판(110)상에 배치된다. 버퍼층(120)은 다양한 무기막들 및 유기막들 중에서 선택된 하나 이상의 막을 포함할 수 있다. 버퍼층(120)은 수분 또는 산소와 같이 불순 원소가 구동 회로부(130)나 유기발광소자(200)로 침투하는 것을 방지하면서 동시에 표면을 평탄화하는 역할을 한다. 하지만, 버퍼층(120)은 반드시 필요한 것은 아니며, 생략될 수도 있다.
- [0038] 구동 회로부(130)는 버퍼층(120) 상에 배치된다. 구동 회로부(130)는 스위칭 박막 트랜지스터(10), 구동 박막 트랜지스터(20) 및 축전 소자(80)를 포함하는 부분으로, 유기발광소자(200)를 구동한다. 유기발광소자(200)는 구동 회로부(130)로부터 전달받은 구동 신호에 따라 광을 방출하여 화상을 표시한다.
- [0039] 도 1 및 2에, 하나의 화소에 두개의 박막 트랜지스터(thin film transistor, TFT)(10, 20)와 하나의 축전 소자(capacitor)(80)가 구비된 2Tr-1Cap 구조의 능동 구동(active matrix, AM)형 유기발광 표시장치(101)가 도시되어 있다. 그러나, 본 발명의 제1 실시예가 이러한 구조로 한정되는 것은 아니다. 예컨대, 유기발광 표시장치는 하나의 화소에 셋 이상의 박막 트랜지스터와 둘 이상의 축전 소자를 포함할 수 있으며, 별도의 배선을 더 포함하는 다양한 구조를 가질 수 있다. 여기서, 화소는 화상을 표시하는 최소 단위를 말하며, 유기발광 표시장치는 복수의 화소들을 통해 화상을 표시한다.
- [0040] 각각의 화소는 스위칭 박막 트랜지스터(10), 구동 박막 트랜지스터(20), 축전 소자(80) 및 유기발광소자(organic light emitting diode, OLED)(200)를 포함한다. 또한 일 방향을 따라 배치되는 게이트 라인(151), 게이트 라인(151)과 절연 교차되는 데이터 라인(171) 및 공통 전원 라인(172)도 구동 회로부(130)에 배치된다. 하나의 화소는 게이트 라인(151), 데이터 라인(171) 및 공통 전원 라인(172)을 경계로 정의될 수 있으나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다. 화소정의막(PDL) 또는 블랙 매트릭스에 의하여 화소가 정의될 수도 있다.
- [0041] 유기발광소자(200)는 제1 전극(210), 제1 전극(210)상에 배치된 유기층(230) 및 유기층(230)상에 배치된 제2 전극(250)을 포함한다. 유기층(230)은 유기 발광층(233)을 포함한다(도 3 참조). 제1 전극(210) 및 제2 전극(250)으로부터 각각 정공과 전자가 유기층(230)의 유기 발광층(233) 내부로 주입된다. 이렇게 주입된 정공과 전자가 결합되어 형성된 엑시톤(exiton)이 여기상태로부터 기저상태로 떨어질 때 발광이 이루어진다.
- [0042] 축전 소자(80)는 층간 절연막(145)을 사이에 두고 배치된 한 쌍의 축전판(158, 178)을 포함한다. 여기서, 층간 절연막(145)은 유전체가 된다. 축전 소자(80)에서 축전된 전하와 양 축전판(158, 178) 사이의 전압에 의해 축전 용량이 결정된다.
- [0043] 스위칭 박막 트랜지스터(10)는 스위칭 반도체층(131), 스위칭 게이트 전극(152), 스위칭 소스 전극(173), 및 스위칭 드레인 전극(174)을 포함한다. 구동 박막 트랜지스터(20)는 구동 반도체층(132), 구동 게이트 전극(155), 구동 소스 전극(176), 및 구동 드레인 전극(177)을 포함한다. 반도체층(131, 132)과 게이트 전극(152, 155)은 게이트 절연막(140)에 의하여 절연된다.
- [0044] 스위칭 박막 트랜지스터(10)는 발광시킴과자 하는 화소를 선택하는 스위칭 소자로 사용된다. 스위칭 게이트 전극(152)은 게이트 라인(151)에 연결된다. 스위칭 소스 전극(173)은 데이터 라인(171)에 연결된다. 스위칭 드레인 전극(174)은 스위칭 소스 전극(173)으로부터 이격 배치되며 어느 한 축전판(158)과 연결된다.
- [0045] 구동 박막 트랜지스터(20)는 선택된 화소 내의 유기발광소자(200)의 유기 발광층(233)을 발광시키기 위한 구동 전원을 화소 전극인 제1 전극(210)에 인가한다. 구동 게이트 전극(155)은 스위칭 드레인 전극(174)과 연결된 축전판(158)과 연결된다. 구동 소스 전극(176) 및 다른 한 축전판(178)은 각각 공통 전원 라인(172)과 연결된다. 구동 드레인 전극(177)은 컨택홀(contact hole)을 통해 유기발광소자(200)의 화소 전극인 제1 전극(210)과 연결된다.
- [0046] 이와 같은 구조에 의하여, 스위칭 박막 트랜지스터(10)는 게이트 라인(151)에 인가되는 게이트 전압에 의해 작동되어 데이터 라인(171)에 인가되는 데이터 전압을 구동 박막 트랜지스터(20)로 전달하는 역할을 한다. 공통 전원 라인(172)으로부터 구동 박막 트랜지스터(20)에 인가되는 공통 전압과 스위칭 박막 트랜지스터(10)로부터 전달된 데이터 전압의 차에 해당하는 전압이 축전 소자(80)에 저장되고, 축전 소자(80)에 저장된 전압에 대응하는 전류가 구동 박막 트랜지스터(20)를 통해 유기발광소자(200)로 흘러 유기발광소자(200)가 발광하게 된다.
- [0047] 본 발명의 제1 실시예에서 제1 전극(210)이 정공을 주입하는 애노드(anode)이며, 제2 전극(250)이 전자를 주입하는 캐소드(cathode)이다. 하지만, 본 발명의 제1 실시예가 이에 한정되는 것은 아니며, 제1 전극(210)이 캐소드가 되고, 제2전극(250)이 애노드가 될 수도 있다.
- [0048] 본 발명의 제1 실시예에서, 제1 전극(210)은 반사막을 형성하고, 제2 전극(250)은 반투과막을 형성한다.

따라서, 유기 발광층(233)에서 발생된 빛은 제2 전극(250)을 통과해 방출된다. 즉, 본 발명의 제1 실시예에서 유기발광 표시장치(101)는 전면 발광형(top emission type)의 구조를 갖는다.

- [0049] 화소 정의막(190)은 개구부를 갖는다. 화소 정의막(190)의 개구부는 제1 전극(210)의 일부를 드러낸다. 상기 화소 정의막(190)의 개구부에 제1 전극(210), 유기층(230) 및 제2 전극(250)이 차례로 적층된다. 제2 전극(250)은 화소 정의막(190) 위에도 형성된다. 또한, 유기층(230) 중 적어도 일부는 화소 정의막(190) 위에 배치될 수 있다. 화소 정의막(190)은 발광 영역을 정의할 수 있다.
- [0050] 캡핑층(310)은 제2 전극(250)상에 배치된다. 캡핑층(310)은 유기발광소자(200)를 보호하면서 동시에 유기층(230)에서 발생된 빛이 효율적으로 외부로 방출될 수 있도록 돕는 역할을 한다.
- [0051] 도면에 도시되지 않았지만, 유기발광소자(200)를 보호하기 위해 캡핑층(310)상에 박막 봉지층이 추가로 배치될 수 있다. 박막봉지층은 적어도 하나의 유기층 및 적어도 하나의 무기층이 교대로 배치된 구조를 가져 수분이나 산소와 같은 외기가 유기발광소자(200)로 침투하는 것을 방지할 수 있다.
- [0052] 또한, 제2 전극(250)과 이격되어, 제2 전극(250)상에 봉지 기판이 배치될 수 있다. 봉지 기판은 석영, 유리, 세라믹 및 플라스틱과 같은 투명성 재료로 만들어질 수 있다. 봉지 기판은 기판(110)과 합착 밀봉되어 유기발광소자(200)를 커버한다.
- [0053] 도 3은 도 2의 유기발광 표시장치(101)에 대한 개략도이다.
- [0054] 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기발광 표시장치(101)는 적색 유기발광소자(200R), 녹색 유기발광소자(200G) 및 청색 유기발광소자(200B)를 포함한다.
- [0055] 적색, 녹색 및 청색 유기발광소자(200R, 200G, 200B)는 기판(110)상에 배치된 제1 전극(210), 제1 전극(210)상에 배치된 유기층(230) 및 유기층(230)상에 배치된 제2 전극(250)을 포함한다. 유기층(230)은 제1 전극(210)상에 배치된 발광 보조층(232) 및 발광 보조층(232)상에 배치된 유기 발광층(233)을 포함한다. 또한, 유기층(230)은 제1 전극(210)과 발광 보조층(232) 사이에 배치된 정공수송층(231) 및 유기 발광층(233)과 제2 전극(250) 사이에 배치된 전자 수송층(234)을 포함한다.
- [0056] 도 3의 유기발광소자(200R, 200G, 200B)에서, 제1 전극(210), 발광 보조층(232) 및 유기 발광층(233)은 각 유기발광소자(200R, 200G, 200B)별로 구분되어 형성되며, 정공수송층(231), 전자 수송층(234) 및 제2 전극(250)은 적색, 녹색 및 청색 유기발광소자(200R, 200G, 200B)에 대하여 공통적으로 적층된다.
- [0057] 제1 전극(210)은 반사막(211)을 포함하는 반사전극이다. 구체적으로 제1전극(210)은 마그네슘(Mg), 은(Ag), 금(Au), 칼슘(Ca), 리튬(Li), 크롬(Cr), 구리(Cu) 및 알루미늄(Al) 중 하나 이상의 금속을 포함하는 반사막(211) 및 반사막(211)상에 배치된 투명 도전막(212)을 포함한다.
- [0058] 투명 도전막(212)은 투명전도성산화물(Transparent Conductive Oxide; TCO)을 포함할 수 있는데, ITO(Indium Tin Oxide), IZO(Indium Zinc Oxide), ZnO(Zinc Oxide), AZO(Aluminum Zinc Oxide) 및 In₂O₃(Indium Oxide) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 투명 도전막(212)은 상대적으로 높은 일함수를 갖는다. 제1 전극(210)이 투명 도전막(212)을 갖게 되면, 제1 전극(210)을 통한 정공 주입이 원활해진다. 여기서, 투명 도전막(212)의 상면(212a)은 제1 전극(210)의 상면이 된다.
- [0059] 반사막(211)은 50 내지 100nm의 두께를 가질 수 있다. 투명 도전막(212)은 2 내지 10nm의 두께를 가질 수 있는데, 약 5nm 정도의 두께를 가질 수 있다.
- [0060] 또한, 제1전극(210)은 투명 도전막, 반사막 및 투명 도전막이 차례로 적층된 3중막 구조를 가질 수도 있다.
- [0061] 제2 전극(250)은 마그네슘(Mg), 은(Ag), 금(Au), 칼슘(Ca), 리튬(Li), 크롬(Cr), 구리(Cu) 및 알루미늄(Al) 중 하나 이상의 금속을 포함하는 반투과막으로 만들어진다. 제2 전극(250)은 5 내지 20nm의 두께를 가질 수 있다. 소자의 박형화 및 전자공급 기능을 고려하여 제2 전극(250)은 10 내지 15nm의 두께를 가질 수 있다.
- [0062] 유기 발광층(233)에서 발생된 빛은 제2 전극(250)을 투과할 수 있지만, 제2 전극(250)의 하면(251)에서 반사될 수도 있다. 따라서, 유기 발광층(233)에서 발생된 빛이 반사막(211)의 상면(211a)과 제2 전극(250)의 하면(251)에서 사이에서 반사를 반복할 수 있다.
- [0063] 발광 보조층(232R, 232G, 232B)은 정공 수송 물질을 포함할 수 있는데, 발광 보조층(232R, 232G, 232B)은 정공 수송층(231)과 동일한 물질로 만들어질 수 있다. 또한 적색, 녹색 및 청색 유기발광소자(200R, 200G, 200B)의

발광 보조층(232R, 232G, 232B)은 서로 동일한 재료로 만들어질 수 있다.

- [0064] 예를 들어, 발광 보조층(232R, 232G, 232B)은 NPD(N, N-dinaphthyl-N, N'-diphenyl benzidine), TPD(N, N'-bis-(3-methylphenyl)-N, N'-bis(phenyl)-benzidine), s-TAD 및 MTDATA(4, 4', 4''-Tris(N-3-methylphenyl-Nphenyl-amino)-triphenylamine)로 이루어진 군에서 선택된 정공 수송 물질 중 하나 이상 포함할 수 있다.
- [0065] 또한, 발광 보조층(232)은 NPD(N, N-dinaphthyl-N, N'-diphenyl benzidine), TPD(N, N'-bis-(3-methylphenyl)-N, N'-bis(phenyl)-benzidine), s-TAD 및 MTDATA(4, 4', 4''-Tris(N-3-methylphenyl-Nphenyl-amino)-triphenylamine)로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나 이상의 정공 수송 물질 및 정공 수송 물질에 도핑된 p형 도펀트를 포함할 수 있다. p형 도펀트로 당업계에서 사용되는 공지의 p형 도펀트가 사용될 수 있다.
- [0066] 전자 수송층(234)은 공지의 전자수송 재료로 만들어질 수 있다.
- [0067] 도면에 도시되지 않았지만, 유기층(230)은 제1 전극(210)과 정공수송층(231) 사이에 배치된 정공 주입층을 더 포함할 수 있으며, 정공 수송층(231) 대신 정공 주입층만을 포함할 수도 있다. 또한, 유기층(230)은 전자 수송층(234)과 제2 전극(250) 사이에 배치된 전자 주입층을 더 포함할 수 있으며, 전자 수송층(234) 대신 전자 주입층만을 포함할 수도 있다(미도시).
- [0068] 유기발광소자(200)와 유기발광 표시장치(101)는 다층의 적층구조를 가지는데, 유기 발광층(233)에서 발생된 빛의 상당 부분이 이러한 다층의 적층구조를 통과하지 못하여 외부로 방출되지 못한다. 그에 따라 유기발광 표시장치에서 광손실이 발생한다.
- [0069] 유기 발광층(233)에서 발생된 빛이 효과적으로 외부로 방출될 수 있도록 하기 위하여 유기발광소자(200)에 미세 공진 구조가 적용된다. 반사막(211)을 포함하는 제1 전극(210)과 반투과막인 제2 전극(250) 사이에서 빛이 반사를 반복하면, 반사 거리에 맞는 특정 파장의 빛이 증폭되고 이외 파장의 빛이 상쇄되며, 증폭된 빛은 반투과막인 제2 전극(250)을 통과하여 외부로 방출될 수 있다.
- [0070] 도 6은 유기발광소자에서 발생하는 공진에 대한 개념도이다.
- [0071] 도 6에 도시된 바와 같이, 제1 전극(210)의 반사막(211)과 제2 전극(250) 사이에서 빛의 공진이 발생할 수 있다. 이와 같이 유기발광소자의 제1 전극(210)과 제2 전극(250) 사이에서 발생하는 공진을 내부공진이라고 한다.
- [0072] 또한, 캡핑층(310)과 캡핑층 상부의 물질 사이의 굴절률 차이가 큰 경우, 캡핑층(310)의 상면(311)은 반투과막과 같은 역할을 한다. 그에 따라, 및 제1 전극(210)의 반사막(211)과 캡핑층(310)의 상면(311) 사이에서 빛이 반복적으로 반사하여 빛의 공진이 발생될 수 있다.
- [0073] 이러한 공진이 발생되도록 하기 위해, 반사막(211)의 상면(211a)과 제2 전극(250)의 하면(251) 사이의 간격(t1) 및 반사막(211) 상면(211a)과 캡핑층(310)의 상면(311) 사이의 간격(t2)은 각 색상에 맞도록 조정된다.
- [0074] 여기서, 반사막(211)의 상면(211a)과 제2 전극(250)의 하면(251) 사이의 간격(t1)을 반사막(211)과 제2 전극(250)의 사이의 간격(t1)이라고도 한다.
- [0075] 도 7은 적색 유기발광소자의 광투과율 그래프이다. 도 7에 제1 전극(210)의 반사막(211)과 제2 전극(250) 사이의 사이의 간격(t1)에 따라, 유기발광소자를 투과하여 방출되는 적색 빛의 상대적 투과율(a.u.)이 도시되어 있다. 적색 빛의 상대적 투과율(a.u.)은 공진구조가 적용되지 않은 경우의 투과율을 100으로 했을 때와 비교한 상대적 투과율이다.
- [0076] 도 7을 참조하면, 반사막(211)과 제2 전극(250) 사이의 간격(t1)이 105nm 부근, 260nm 부근, 440nm 부근일 때 유기발광소자(200)를 투과하는 적색 빛의 투과율이 피크(R1, R2, R3)를 갖는다. 구체적으로, 반사막(211)과 제2 전극(250) 사이의 간격(t1)이 105nm 정도일 때 1차 피크(R1)를 나타내고, 260nm 정도일 때 2차 피크(R2)를 나타내고, 440nm 정도일 때 3차 피크(R3)를 나타낸다. 여기서, 1차 피크(R1), 2차 피크(R2) 및 3차 피크(R3)는 각각 1차 공진, 2차 공진 및 3차 공진에 대응된다.
- [0077] 유기발광소자를 구성하는 각 층은 각각 기능을 수행할 수 있는 최소의 막 두께 이상의 두께를 가져야 한다. 이러한 최소 막 두께 및 박막 공정의 효율 등을 고려하여, 일반적으로, 제1 전극(210)의 반사막(211)과 제2 전극(250) 사이에서 2차 공진이 일어나도록 유기발광소자가 설계된다. 따라서, 적색 유기발광소자는 제1 전극(210)의 반사막(211)과 제2 전극(250) 사이의 간격(t1)을 260nm 정도로 설정하는 것이 일반적이다.

- [0078] 반면, 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기발광 표시장치(101)는 적색 유기발광소자(200R)의 반사막(211)과 제2 전극(250) 사이에서 적색 빛이 1차 공진하는 구조를 갖는다.
- [0079] 이를 위해, 본 발명의 제1 실시예에 따른 적색 유기발광소자(200R)는 반사막(211)과 제2 전극(250) 사이의 간격을 95 내지 115nm로 설정한다.
- [0080] 한편, 제1 전극(210)의 반사막(211)상에 배치되는 투명 도전막(212)은 2 내지 10nm의 두께를 가질 수 있는데, 예를 들어, 5nm의 두께를 가진다. 따라서, 적색 유기발광소자(200R)의 제1 전극(210)과 제2 전극(250) 사이에 배치되는 유기층(230)은 90 내지 110nm의 두께를 갖는다. 보다 구체적으로, 적색 유기발광소자(200R)의 제1 전극(210)과 제2 전극 사이의 유기층(230)은 95 내지 105nm의 두께를 가질 수 있으며, 예를 들어, 100nm의 두께를 가질 수 있다.
- [0081] 도 3에서 유기층(300)의 두께는 제1 전극(210)과 제2 전극(250) 사이의 거리에 해당되는데, 이는 투명 도전막(212)의 상면(212a)과 제2 전극(250)의 하면(251) 사이의 거리이다.
- [0082] 적색 유기 발광층(223R)은 30 내지 40nm의 두께를 갖는다. 적색 유기 발광층(233R)이 30 내지 40nm의 두께를 가지면, 적색 유기 발광층(233R)에서 발광이 이루어질 수 있다.
- [0083] 적색 유기발광소자(200R)의 발광 보조층(232R)은 10nm 이하의 두께를 가지며, 보다 구체적으로 2 내지 10nm의 두께를 가질 수 있다. 유기층(230)을 구성하는 다른 층의 두께가 달라지면 발광 보조층(232)의 두께도 달라질 수 있다. 발광 보조층(232)은 유기 발광층(233)으로 정공을 수송하는 역할을 하면서 유기층(230)의 두께를 조정하는 역할을 할 수 있다.
- [0084] 이와 같이 제1 전극(210)의 반사막(211)과 제2 전극(250) 사이에서 빛의 1차 공진이 이루어지도록 유기발광소자(200)가 설계되는 경우, 제1 전극(210)의 반사막(211)과 제2 전극(250) 사이에서 2차 공진이 이루어지도록 설계되는 경우에 비하여, 유기층(230) 형성을 위한 유기 재료의 사용량이 줄어든다. 따라서 유기발광 표시장치(101)의 제조 원가가 절감된다.
- [0085] 본 발명의 제1 실시예에서, 녹색 및 청색 유기발광소자(200G, 200B)는 각각 제1 전극(210)의 반사막(211)과 제2 전극(250) 사이에서 2차 공진이 일어나도록 설계된다.
- [0086] 녹색 및 청색의 경우, 제1 전극(210)의 반사막(211)과 제2 전극(250) 사이의 간격(t_1)이 각각 225nm 및 185nm 정도일 때 2차 공진이 일어난다. 따라서, 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기발광 표시장치(101)에서, 녹색 및 청색 유기발광소자는 제1 전극(210)의 반사막(211)과 제2 전극(250) 사이의 간격을 225nm 정도 및 185nm 정도로 설정한다. 투명 도전막(212)이 5nm 정도의 두께를 가지는 것을 고려할 때, 녹색 및 청색 유기발광소자의 유기층(230)은 각각 220nm 및 180nm의 두께를 가진다.
- [0087] 녹색 유기발광소자(200G)의 발광 보조층(232G)은 100 내지 120nm의 두께를 가지며, 녹색 유기 발광층(233G)은 30 내지 40nm의 두께를 갖는다.
- [0088] 청색 유기발광소자(200B)의 발광 보조층(232B)은 80 내지 100nm의 두께를 가지며, 청색 유기 발광층(233B)은 20 내지 30nm의 두께를 갖는다.
- [0089] 공통층인 정공 수송층(231)은 30 내지 40nm의 두께를 갖는다.
- [0090] 또한, 본 발명의 제1 실시예에 따르면, 캡핑층(310)의 상면(311)도 반투과막의 역할을 할 수 있다. 따라서, 제1 전극(210)의 반사막(211)과 캡핑층(310) 상면(311) 사이에서도 공진이 발생하도록 하여 유기발광 표시장치(101)의 광추출 효율을 향상시킬 수 있다.
- [0091] 적색 유기발광소자(200R)에서, 반사막(211)의 상면(211a)과 캡핑층(310)의 상면(311) 사이의 간격(t_2)이 반사막(211)의 상면(211a)과 제2 전극(250) 사이의 간격(t_1)의 약 2배가 되는 경우 적색 빛이 공진할 수 있다. 이를 위해, 캡핑층(310)은 80 내지 120nm의 두께를 가질 수 있다. 그러나 캡핑층(310)의 두께가 반드시 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0092] 캡핑층(310)은 트리스-8-하이드록시퀴놀린알루미늄(Alq_3), ZnSe , 2,5-bis(6'-(2',2''-bipyridyl))-1,1'-dimethyl-3,4-diphenylsilole, 4'-bis[N-(1-naphthyl)-N'-phenyl-amion] biphenyl (α -NPD), N,N'-diphenyl-N,N'-bis(3-methylphenyl)-1,1'-biphenyl-4,4'-diamine (TPD), 1,1'-bis(di-4-tolylaminophenyl)cyclohexane (TAPC) 로 이루어진 군에서 선택된 적어도 하나를 포함할 수 있다.

- [0093] 일반적으로, 캡핑층(310) 형성용 재료는 유기발광소자(200)의 유기층(230) 형성용 재료들에 비하여 저렴하다. 따라서, 제1 전극(210)과 제2 전극(250)사이의 간격을 줄여 고가의 유기재료 사용량을 줄이는 대신, 저가의 재료로 만들어지는 캡핑층(310)을 두께를 조정함으로써, 제1 전극(210)의 반사막(211)과 캡핑층(310)의 상면(311) 사이에서 공진이 발생하도록 할 수 있다.
- [0094] 이하, 도 4를 참조하여 본 발명의 제2 실시예를 설명한다. 도 4는 본 발명의 제2 실시예에 따른 유기발광 표시장치(102)의 개략도이다. 중복을 피하기 위하여 실시예 1에서 설명된 구성요소에 대한 설명은 생략된다.
- [0095] 제2 실시예에 따른 유기발광 표시장치(102)는 녹색 유기발광소자(200G)의 내부에서 녹색 빛이 1차 공진하는 구조를 갖는다. 즉, 녹색 유기발광소자(200G)의 반사막(211)과 제2 전극(250) 사이에서 녹색 빛이 1차 공진한다.
- [0096] 이를 위해, 본 발명의 제2 실시예에 따른 녹색 유기발광소자(200G)의 유기층(230)은 80 내지 100nm의 두께를 갖는다. 보다 구체적으로, 녹색 유기발광소자(200G)의 유기층(230)은 80 내지 90nm의 두께를 가질 수 있으며, 특히 85nm의 두께를 가질 수 있다.
- [0097] 또한, 녹색 유기발광소자(200G)의 발광 보조층(232G)은 10 내지 20nm의 두께를 가지며, 녹색 유기 발광층(233G)은 30 내지 40nm의 두께를 갖는다.
- [0098] 정공수송층(231)은 적색, 녹색 및 청색 유기발광소자(200R, 200G, 200B)에 대하여 공통적으로 적층되며, 10 내지 20nm의 두께를 가질 수 있다.
- [0099] 정공수송층(231)의 두께는 필요에 따라 달라질 수 있다.
- [0100] 제2 실시예에 따른 유기발광 표시장치(102)의 정공수송층(231)이 10 내지 20nm의 두께를 갖는 경우, 적색 유기발광소자(200R)의 발광 보조층(232R)은 20 내지 30nm의 두께를 가질 수 있으며, 청색 유기발광소자(200B)의 발광 보조층(232B)은 100 내지 120nm의 두께를 가질 수 있다.
- [0101] 제1 전극(210)의 반사막(211)과 캡핑층(310)의 상면(311) 사이의 공진을 위해 캡핑층(310)의 두께가 조정될 수 있다. 예를 들어, 본 발명의 제2 실시예에 따른 유기발광 표시장치(102)의 캡핑층은 70 내지 120nm의 두께를 가질 수 있다.
- [0102] 이하, 도 5를 참조하여 본 발명의 제3 실시예를 설명한다. 도 5는 본 발명의 제3 실시예에 따른 유기발광 표시장치(103)의 개략도이다. 중복을 피하기 위하여 실시예 1에서 설명된 구성요소에 대한 설명은 생략된다.
- [0103] 본 발명의 제3 실시예에 따른 유기발광 표시장치(103)는 청색 유기발광소자(200B)의 내부에서 청색 빛이 1차 공진하는 구조를 갖는다. 즉, 청색 유기발광소자(200B)의 반사막(211)과 제2 전극(250) 사이에서 청색 빛이 1차 공진한다.
- [0104] 이를 위해, 본 발명의 제3 실시예에 따른 청색 유기발광소자(200B)의 유기층(230)은 60 내지 70nm의 두께를 갖는다. 보다 구체적으로, 청색 유기발광소자(200B)의 유기층(230)은 60 내지 65nm의 두께를 가질 수 있다.
- [0105] 또한, 청색 유기발광소자(200B)의 발광 보조층(232B)은 10nm 이하의 두께를 가질 수 있는데, 보다 구체적으로 2 내지 10nm의 두께를 가질 수 있다. 청색 유기 발광층(233B)은 10 내지 20nm의 두께를 갖는다. 이 때, 정공수송층(231)은 10 내지 20nm의 두께를 가질 수 있다.
- [0106] 또한, 제1 전극(210)과 캡핑층(310) 상면(311) 사이의 공진 거리 확보를 위해, 캡핑층(310)의 두께가 조정될 수 있는데, 예를 들어, 캡핑층은 70 내지 120nm의 두께를 가질 수 있다.
- [0107] 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.

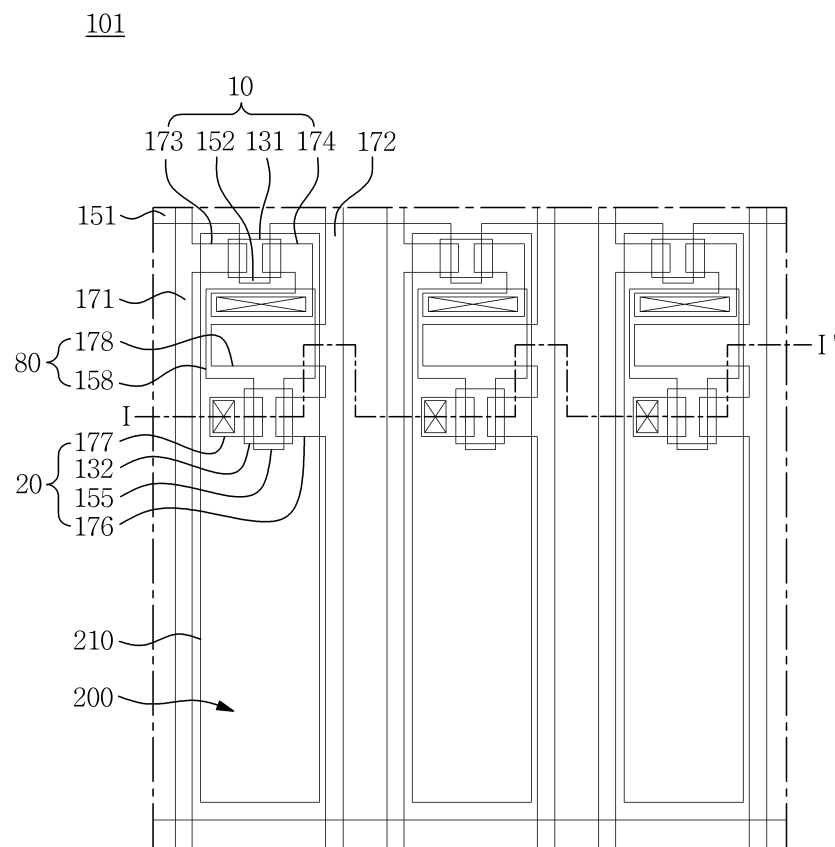
부호의 설명

[0108]

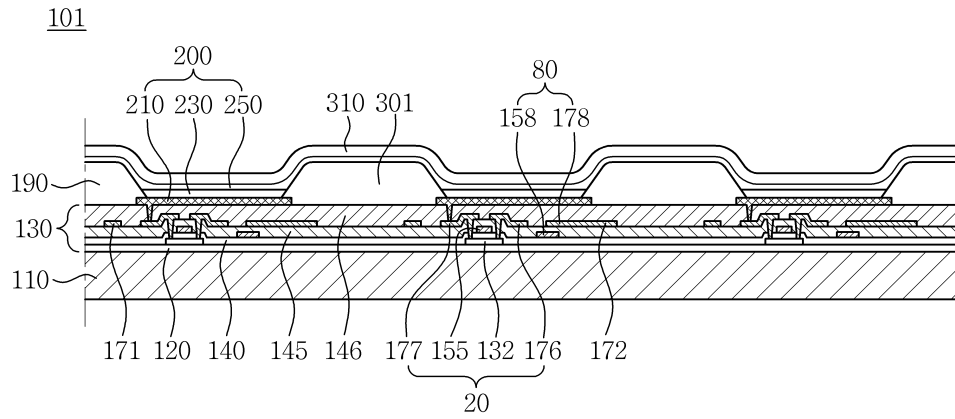
110: 기판 130: 구동부
 200: 유기발광소자 210: 제1전극
 211: 반사막 212: 투명 도전막
 230: 유기층 231: 정공수송층
 232: 발광 보조층 233: 발광층
 234: 전자수송층 250: 제 2 전극
 310: 캡핑층

도면

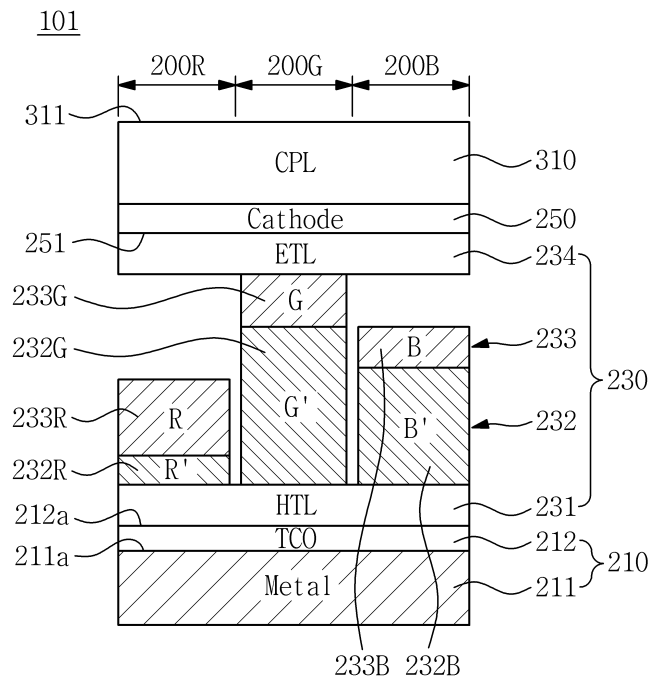
도면1



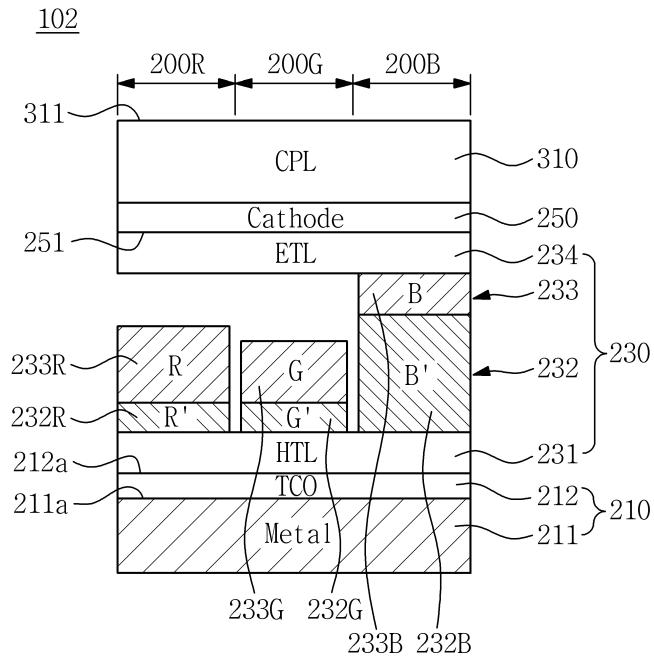
도면2



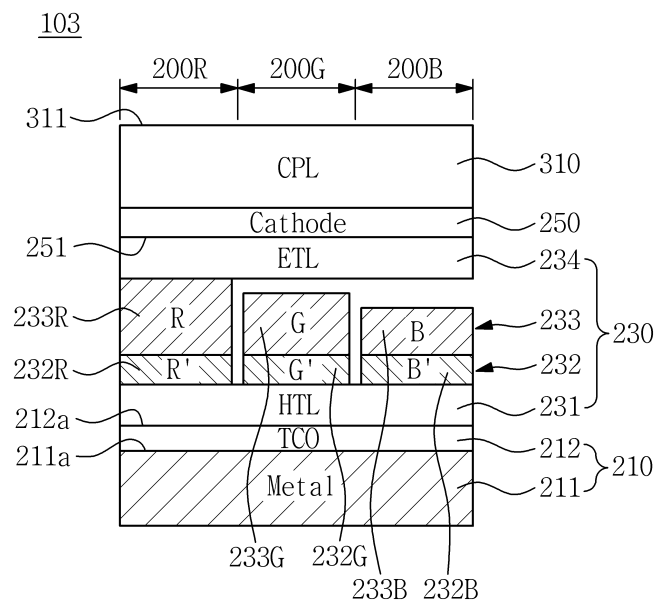
도면3



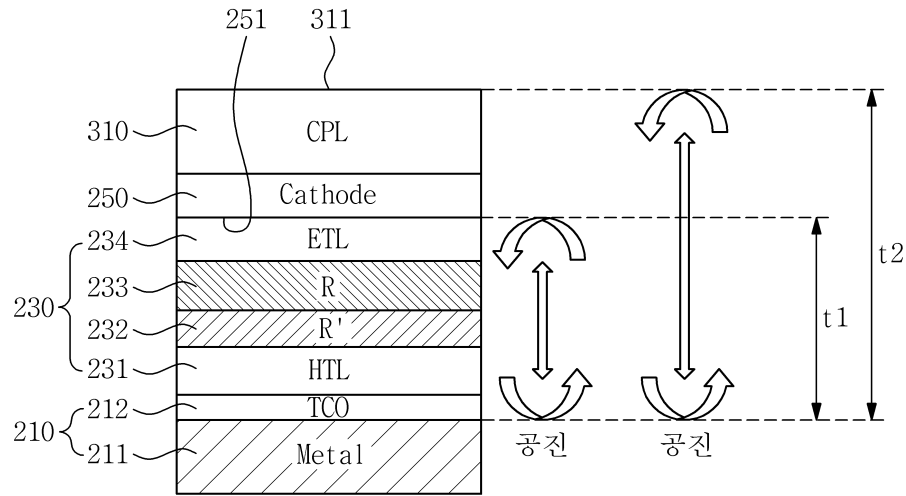
도면4



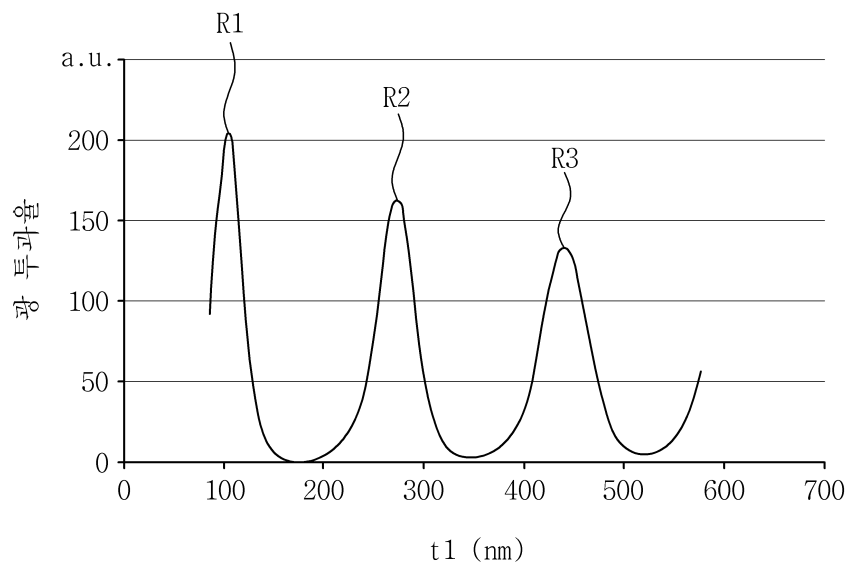
도면5



도면6



도면7



专利名称(译)	相关技术的描述		
公开(公告)号	KR1020160055347A	公开(公告)日	2016-05-18
申请号	KR1020140154601	申请日	2014-11-07
[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	LEE CHANG MIN 이창민 CHOI HYUN JU 최현주 YOON JI HWAN 윤지환		
发明人	이창민 최현주 윤지환		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/50		
CPC分类号	H01L51/5036 H01L27/3206 H01L27/3209 H01L27/3211 H01L27/3216 H01L27/3218 H01L27/3244 H01L51/5012 H01L51/5024 H01L51/504 H01L51/5056 H01L51/5064 H01L51/5072 H01L51/5088 H01L51/5092 H01L51/5265 H01L2251/558		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明的一个优选实施例包括基板和多个有机发光装置，它们在布置在基板上的同时辐射相应的红色，绿色和蓝色。并且每个有机发光装置包括第一电极，布置在基板上的有机层布置在第一电极上，第二电极布置在有机层上。并且，提供具有红色有机发光装置的有机层的有机发光显示装置，其厚度为90至110nm。

