



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년05월22일
(11) 등록번호 10-2113609
(24) 등록일자 2020년05월15일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/52 (2006.01) H01L 51/56 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-0114539
(22) 출원일자 2013년09월26일
심사청구일자 2018년08월22일
(65) 공개번호 10-2014-0087993
(43) 공개일자 2014년07월09일
(30) 우선권주장
1020120158109 2012년12월31일 대한민국(KR)
(56) 선행기술조사문헌
KR101035356 B1*
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
김승현
광주 남구 봉선로133번길 4, 3동 604호 (봉선동, 금호1차아파트)
안병철
서울 서초구 방배로 270, 라동 404호 (방배동, 방배삼호아파트)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
박영복

전체 청구항 수 : 총 22 항

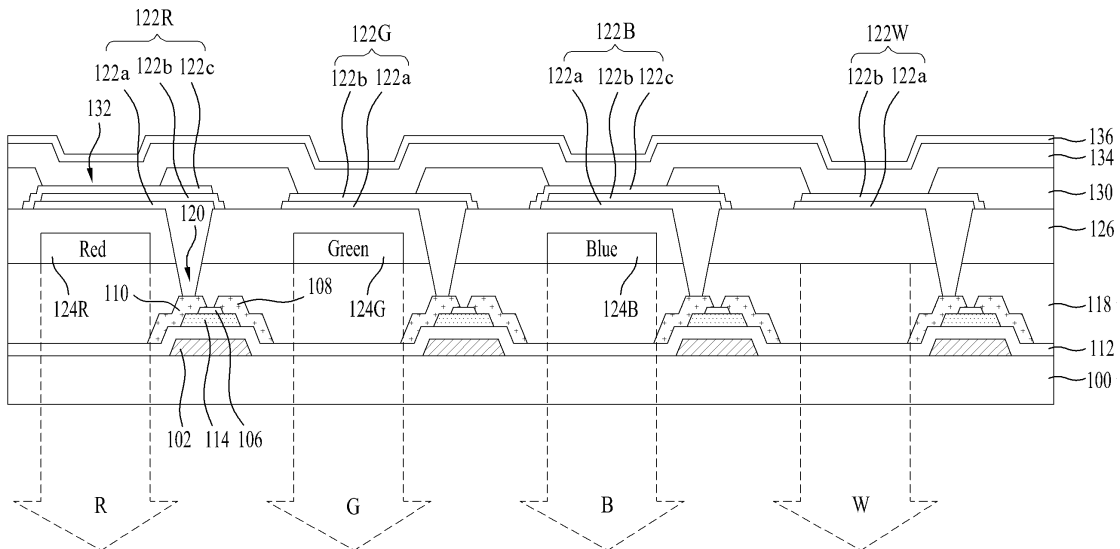
심사관 : 윤난영

(54) 발명의 명칭 유기 발광 표시 장치 및 그의 제조 방법

(57) 요약

본 발명은 발광 효율 및 색차야각을 향상시킬 수 있는 유기 발광 표시 장치 및 그 제조 방법에 관한 것으로, 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법은 기판 상에 적색, 녹색, 청색 및 백색 서브 화소 영역의 제1 전극을 형성하는 단계와; 상기 제1 전극 상에 백색 유기 공통층을 형성하는 단계와; 상기 백색 유기 공통층 상에 제2 전극을 형성하는 단계를 포함하며, 상기 적색, 녹색, 청색 및 백색 서브 화소 중 2개의 서브 화소에서의 제1 전극의 두께는 나머지 2개의 서브 화소에서의 제1 전극보다 두껍게 다층 구조의 투명 도전층으로 형성되며, 상기 다층 구조로 형성된 제1 전극의 최하부층을 제외한 적어도 2층은 상기 최하부층의 양측을 덮도록 형성되는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도2



(72) 발명자

한창욱

서울 마포구 월드컵북로38길 53, 105동 1702호 (중동, 월드컵참누리아파트)

방희석

경기 파주시 송화로 13, 111동 1901호 (아동동, 팜스프링아파트)

최홍석

서울 광진구 뚝섬로35길 32, 303동 701호 (자양동, 우성3차아파트)

탁윤홍

경기 고양시 일산동구 노루목로 79, 407동 1602호 (장항동, 호수마을4단지아파트)

한미영

경기 파주시 가운로 67, 508동 2503호 (목동동, 해솔마을5단지삼부르네상스아파트)

김태식

경기 용인시 기흥구 공세로 76, 101동 1302호 (고매동, 세원아파트)

(56) 선행기술조사문헌

KR1020090105153 A

KR1020090118848 A

KR1020110093451 A*

KR1020120080856 A

KR1020130015251 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

기관 상에 적색, 녹색, 청색 및 백색 서브 화소 영역의 제1 전극을 형성하는 단계와;

상기 제1 전극 상에 백색 유기 공통층을 형성하는 단계와;

상기 백색 유기 공통층 상에 제2 전극을 형성하는 단계를 포함하며,

상기 적색, 녹색, 청색 및 백색 서브 화소 중 2개의 서브 화소에서의 제1 전극의 두께는 나머지 2개의 서브 화소에서의 제1 전극보다 두껍게 다층 구조의 투명 도전층으로 형성되며,

상기 다층 구조로 형성된 제1 전극의 최하부층을 제외한 적어도 2층은 상기 최하부층의 양측을 덮도록 형성되며,

상기 녹색 및 백색 서브 화소 각각의 제1 전극의 두께는 서로 동일한 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 적색 및 청색 서브 화소의 제1 전극의 두께는 상기 녹색 및 백색 서브 화소의 제1 전극의 두께보다 300~500Å 정도로 두꺼운 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 적색 및 청색 서브 화소 각각의 제1 전극의 두께는 서로 동일한 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 적색 및 청색 서브 화소 각각의 제1 전극은 1100~1500Å의 두께로 형성되며,

상기 녹색 및 백색 서브 화소 각각의 제1 전극은 600~1200Å의 두께로 형성되는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 5

제 2 항에 있어서,

상기 제1 전극을 형성하는 단계는

상기 적색 및 청색 서브 화소 각각에 제1 내지 제3 투명 도전층으로 이루어진 제1 전극을 형성함과 아울러 상기 녹색 및 백색 서브 화소 각각에 상기 제1 내지 제3 투명 도전층 중 적어도 어느 하나로 이루어진 제1 전극을 형성하는 단계를 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 제1 전극을 형성하는 단계는

상기 적색, 녹색, 청색 및 백색 서브 화소 각각에 포토리소그래피 공정과 식각 공정을 통해 제1 투명 도전층을 형성하는 단계와;

상기 적색, 녹색, 청색 및 백색 서브 화소 각각에 포토리소그래피 공정과 식각 공정을 통해 상기 제1 투명 도전

층의 일측을 덮는 제2 투명 도전층을 형성하는 단계와;

상기 적색 및 청색 서브 화소 각각에 포토리소그래피 공정과 식각 공정을 통해 상기 제1 및 제2 투명 도전층의 타측을 덮는 제3 투명 도전층을 형성하는 단계를 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 백색 유기 공통층을 형성하는 단계는

상기 제1 및 제2 전극 사이에 적어도 2개의 발광 유닛을 형성하는 단계와;

상기 적어도 2개의 발광 유닛 사이에 적어도 1개의 전하 생성층을 형성하는 단계를 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 백색 유기 공통층을 형성하는 단계는

상기 제1 전극 상에 청색을 구현하는 제1 발광층을 가지는 제1 발광 유닛을 형성하는 단계와;

상기 제1 발광 유닛 상에 제1 전하 생성층을 형성하는 단계와;

상기 전하 생성층 상에 노란색-녹색을 구현하는 제2 발광층을 가지는 제2 발광 유닛을 형성하는 단계를 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 백색 유기 공통층을 형성하는 단계는

상기 제2 발광 유닛 상에 제2 전하 생성층을 형성하는 단계와;

상기 제2 전하 생성층 상에 청색을 구현하는 제3 발광층을 가지는 제3 발광 유닛을 형성하는 단계를 더 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 10

제 8 항에 있어서,

상기 백색 유기 공통층을 형성하는 단계는

상기 제2 발광 유닛 상에 제2 전하 생성층을 형성하는 단계와;

상기 제2 전하 생성층 상에 적색을 구현하는 제3 발광층과, 청색을 구현하는 제4 발광층을 가지는 제3 발광 유닛을 형성하는 단계를 더 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 11

적색, 녹색, 청색 및 백색 서브 화소 영역을 가지는 기관과;

상기 기관 상에 형성되는 제1 전극과;

상기 제1 전극과 마주보는 제2 전극과;

상기 제1 및 제2 전극 사이에 형성되는 백색 유기공통층과;

적색, 녹색, 청색 및 백색 서브 화소 중 2개의 서브 화소에서의 제1 전극의 두께는 나머지 2개의 서브 화소에서의 제1 전극보다 두껍게 다층 구조의 투명 도전층으로 형성되며,

상기 다층 구조로 형성된 제1 전극의 최하부층을 제외한 적어도 2층은 상기 최하부층의 양측을 덮도록 형성되며,

상기 녹색 및 백색 서브 화소 각각의 제1 전극의 두께는 서로 동일한 유기 발광 표시 장치.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 적색 및 청색 서브 화소의 제1 전극의 두께는 상기 녹색 및 백색 서브 화소의 제1 전극의 두께보다 300~500Å 정도로 두꺼운 유기 발광 표시 장치.

청구항 13

제 11 항에 있어서,

상기 적색 및 청색 서브 화소 각각의 제1 전극의 두께는 서로 동일한 유기 발광 표시 장치.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 적색 및 청색 서브 화소 각각의 제1 전극은 1100~1500Å의 두께로 형성되며,

상기 녹색 및 백색 서브 화소 각각의 제1 전극은 600~1200Å의 두께로 형성되는 유기 발광 표시 장치.

청구항 15

제 14 항에 있어서,

상기 제1 전극의 두께가 동일한 적색 및 청색 서브 화소끼리 인접하게 배열되고, 녹색 및 백색 서브 화소끼리 인접하게 배열되는 유기 발광 표시장치.

청구항 16

제 12 항에 있어서,

상기 적색 및 청색 서브 화소 각각의 제1 전극은

상기 기관 상에 형성되는 제1 투명 도전층과;

상기 제1 투명 도전층의 일측을 덮도록 형성되는 제2 투명 도전층과;

상기 제1 및 제2 투명 도전층의 타측을 덮도록 형성되는 제3 투명 도전층으로 이루어지며,

상기 녹색 및 백색 서브 화소 각각의 상기 제1 전극은

상기 제1 내지 제3 투명 도전층 중 적어도 어느 한 층으로 형성되는 유기 발광 표시 장치.

청구항 17

제 11 항에 있어서,

상기 백색 유기 공통층은

상기 제1 및 제2 전극 사이에 형성되는 적어도 2개의 발광 유닛과;

상기 적어도 2개의 발광 유닛 사이에 형성되는 적어도 1개의 전하 생성층을 구비하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 18

제 17 항에 있어서,

상기 백색 유기 공통층은

상기 제1 전극 상에 형성되며, 청색을 구현하는 제1 발광층을 가지는 제1 발광 유닛과;

상기 제1 발광 유닛 상에 형성되는 제1 전하 생성층과;

상기 제1 전하 생성층 상에 형성되며, 노란색-녹색을 구현하는 제2 발광층을 가지는 제2 발광 유닛을 구비하는

유기 발광 표시 장치.

청구항 19

제 18 항에 있어서,

상기 백색 유기 공통층은

상기 제2 발광 유닛 상에 형성되는 제2 전하 생성층과;

상기 제2 전하 생성층 상에 형성되며, 청색을 구현하는 제3 발광층을 가지는 제3 발광 유닛을 더 구비하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 20

제 18 항에 있어서,

상기 백색 유기 공통층은

상기 제2 발광 유닛 상에 형성되는 제2 전하 생성층과;

상기 제2 전하 생성층 상에 형성되며, 적색을 구현하는 제3 발광층과, 청색을 구현하는 제4 발광층을 가지는 제 3 발광 유닛을 더 구비하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 21

제 11 항에 있어서,

상기 제1 전극은 ITO로 이루어진 ITO층과, IZO로 이루어진 IZO층을 포함하며,

상기 IZO층의 두께는 상기 ITO층의 두께보다 두껍게 형성되는 유기 발광 표시 장치.

청구항 22

제 11 항에 있어서,

상기 제1 전극은 ITO 및 IZO가 혼합되어 형성되며,

상기 IZO의 함량은 상기 ITO의 함량보다 많은 유기 발광 표시 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기 발광 표시 장치 및 그의 제조 방법에 관한 것으로, 특히 발광 효율 및 색시야각을 향상시킬 수 있는 유기 발광 표시 장치 및 그 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 다양한 정보를 화면으로 구현해 주는 영상 표시 장치는 정보 통신 시대의 핵심 기술로 더 얇고 더 가볍고 휴대가 가능하면서도 고성능의 방향으로 발전하고 있다. 이에 음극선관(CRT)의 단점인 무게와 부피를 줄일 수 있는 평판 표시 장치로 유기 발광층의 발광량을 제어하여 영상을 표시하는 유기 전계 발광 표시 장치 등이 각광받고 있다.

[0003] 유기 발광 표시 장치(Organic Light Emitting Device: OLED)는 기본적으로 3색(R, G, B)의 서브 화소로 구성된 화소들이 매트릭스 형태로 배열되어 화상을 표시하게 된다. 그러나 유기 발광 표시 장치 중 하나인 WOLED에서는 백색 유기발광셀에 R,G,B 컬러 필터가 형성되어 컬러를 구현하게 된다. 그러나, 백색 유기발광셀은 서로 다른 색을 구현하는 발광층을 이용하여 백색을 구현하므로 파장별 발광특성이 달라 시야각 및 효율 특성이 저하되는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명은 상기 문제점을 해결하기 위해 창안된 것으로서, 발광 효율 및 색시야각을 향상시킬 수 있는 유기 발광 표시 장치 및 그 제조 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0005] 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법은 기관 상에 적색, 녹색, 청색 및 백색 서브 화소 영역의 제1 전극을 형성하는 단계와; 상기 제1 전극 상에 백색 유기 공통층을 형성하는 단계와; 상기 백색 유기 공통층 상에 제2 전극을 형성하는 단계를 포함하며, 상기 적색, 녹색, 청색 및 백색 서브 화소 중 2개의 서브 화소에서의 제1 전극의 두께는 나머지 2개의 서브 화소에서의 제1 전극보다 두껍게 다층 구조의 투명 도전층으로 형성되며, 상기 다층 구조로 형성된 제1 전극의 최하부층을 제외한 적어도 2층은 상기 최하부층의 양측을 덮도록 형성되는 것을 특징으로 한다.

[0006] 상기 적색 및 청색 서브 화소의 제1 전극의 두께는 상기 녹색 및 백색 서브 화소의 제1 전극의 두께보다 약 300~500Å 정도로 두꺼운 것을 특징으로 한다.

[0007] 상기 적색 및 청색 서브 화소 각각의 제1 전극의 두께는 서로 동일하며, 상기 녹색 및 백색 서브 화소 각각의 제1 전극의 두께는 서로 동일한 것을 특징으로 한다.

[0008] 상기 적색 및 청색 서브 화소 각각의 제1 전극은 1100~1500Å의 두께로 형성되며, 상기 녹색 및 백색 서브 화소 각각의 제1 전극은 600~1200Å의 두께로 형성되는 것을 특징으로 한다.

[0009] 상기 제1 전극을 형성하는 단계는 상기 적색 및 청색 서브 화소 각각에 제1 내지 제3 투명 도전층으로 이루어진 제1 전극을 형성함과 아울러 상기 녹색 및 백색 서브 화소 각각에 상기 제1 내지 제3 투명 도전층 중 적어도 어느 하나로 이루어진 제1 전극을 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0010] 상기 제1 전극을 형성하는 단계는 상기 적색, 녹색, 청색 및 백색 서브 화소 각각에 포토리소그래피 공정과 식각 공정을 통해 제1 투명 도전층을 형성하는 단계와; 상기 적색, 녹색, 청색 및 백색 서브 화소 각각에 포토리소그래피 공정과 식각 공정을 통해 상기 제1 투명 도전층의 일측을 덮는 제2 투명 도전층을 형성하는 단계와; 상기 적색 및 청색 서브 화소 각각에 포토리소그래피 공정과 식각 공정을 통해 상기 제1 및 제2 투명 도전층의 타측을 덮는 제3 투명 도전층을 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0011] 상기 기술적 과제를 달성하기 위하여, 적색, 녹색, 청색 및 백색 서브 화소 영역을 가지는 기관과; 상기 기관 상에 형성되는 제1 전극과; 상기 제1 전극과 마주보는 제2 전극과; 상기 제1 및 제2 전극 사이에 형성되는 백색 유기공통층과; 적색, 녹색, 청색 및 백색 서브 화소 중 2개의 서브 화소에서의 제1 전극의 두께는 나머지 2개의 서브 화소에서의 제1 전극보다 두껍게 다층 구조의 투명 도전층으로 형성되며, 상기 다층 구조로 형성된 제1 전극의 최하부층을 제외한 적어도 2층은 상기 최하부층의 양측을 덮도록 형성되는 것을 특징으로 한다.

[0012] 상기 제1 전극의 두께가 동일한 적색 및 청색 서브 화소끼리 인접하게 배열되고, 녹색 및 백색 서브 화소끼리 인접하게 배열되는 것을 특징으로 한다.

[0013] 상기 백색 유기 공통층은 상기 제1 및 제2 전극 사이에 형성되는 적어도 2개의 발광 유닛과; 상기 적어도 2개의 발광 유닛 사이에 형성되는 적어도 1개의 전하 생성층을 구비하는 것을 특징으로 한다.

[0014] 상기 백색 유기 공통층은 상기 제1 전극 상에 형성되며, 청색을 구현하는 제1 발광층을 가지는 제1 발광 유닛과; 상기 제1 발광 유닛 상에 형성되는 제1 전하 생성층과; 상기 제1 전하 생성층 상에 형성되며, 노란색-녹색을 구현하는 제2 발광층을 가지는 제2 발광 유닛을 구비하는 것을 특징으로 한다.

[0015] 상기 백색 유기 공통층은 상기 제2 발광 유닛 상에 형성되는 제2 전하 생성층과; 상기 제2 전하 생성층 상에 형성되며, 청색을 구현하는 제3 발광층을 가지는 제3 발광 유닛을 더 구비하는 것을 특징으로 한다.

[0016] 상기 백색 유기 공통층은 상기 제2 발광 유닛 상에 형성되는 제2 전하 생성층과; 상기 제2 전하 생성층 상에 형성되며, 적색을 구현하는 제3 발광층과, 청색을 구현하는 제4 발광층을 가지는 제3 발광 유닛을 더 구비하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0017] 본 발명의 유기 발광 표시 장치 및 그 제조 방법은 적색 및 청색 서브 화소의 제1 전극의 두께를 녹색 및 백색 서브 화소의 제1 전극의 두께보다 두껍게 형성한다. 이에 따라, 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치 및 그 제

조 방법은 시야각 및 효율을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0018] 도 1은 본 발명의 제1 실시 예에 따른 유기 전계 발광 표시 패널을 나타내는 평면도이다.
- 도 2는 도 1에 도시된 유기 전계 발광 표시 패널을 나타내는 단면도이다.
- 도 3은 도 2에 도시된 유기 공통층을 상세히 나타내는 단면도이다.
- 도 4a 및 도 4b는 도 2에 도시된 제1 전극의 다른 실시예를 나타내는 단면도들이다.
- 도 5는 도 1에 도시된 적색, 녹색, 청색 및 백색 서브 화소의 다른 배치예를 나타내는 도면이다.
- 도 6a 내지 도 6c는 비교예 1 및 2와 실시예1의 발광스펙트럼을 나타내는 도면이다.
- 도 7a 내지 도 7f는 도 2에 도시된 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 나타내는 단면도들이다.
- 도 8a 내지 도 8c는 도 7d에 도시된 제1 전극의 제조 방법을 상세히 설명하기 위한 단면도들이다.
- 도 9는 본 발명의 제2 실시 예에 따른 유기 전계 발광 표시 장치를 나타내는 단면도이다.
- 도 10a 내지 도 10c는 비교예 3 및 4와 실시예 2의 발광스펙트럼을 나타내는 도면이다.
- 도 11은 본 발명의 제3 실시 예에 따른 유기 전계 발광 표시 장치를 나타내는 단면도이다.
- 도 12a 내지 도 12c는 비교예 5 및 6과 실시예 3의 발광스펙트럼을 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0019] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 실시 예를 상세하게 설명한다.
- [0020] 도 1은 본 발명에 따른 R,G,B 서브 화소 영역에 대한 등가 회로도들이고, 도 2는 도 1에 도시된 R,G,B 서브 화소 영역에 따른 유기 전계 발광 표시 패널의 단면도이다.
- [0021] 도 1 및 도 2를 참조하면, 본 발명의 실시 예에 따른 유기 전계 발광 표시 패널은 게이트 라인(GL), 데이터 라인(DL) 및 전원 라인(PL)의 교차로 형성된 다수의 서브 화소 영역을 구비한다.
- [0022] 다수의 서브 화소 영역은 적색(R) 서브 화소 영역, 녹색(G) 서브 화소 영역, 청색(B) 서브 화소, 백색(W) 서브 화소 영역으로 구성되며, 적색(R), 녹색(G), 청색(B), 백색(W) 서브 화소 영역들이 매트릭스 형태로 배열되어 화상을 표시하게 된다.
- [0023] 이러한, 적색(R), 녹색(G), 청색(B), 백색(W) 서브 화소 영역 각각에는 셀 구동부(200)와, 셀 구동부(200)와 접속된 유기 발광셀을 구비한다.
- [0024] 셀 구동부(200)는 게이트 라인(GL) 및 데이터 라인(DL)과 접속된 스위치 박막 트랜지스터(TS)와, 스위치 박막 트랜지스터(TS) 및 전원 라인(PL)과 유기 전계 발광 소자의 제1 전극(122) 사이에 접속된 구동 박막 트랜지스터(TD)와, 전원 라인(PL)과 스위치 박막 트랜지스터(TS)의 드레인 전극(110) 사이에 접속된 스토리지 커패시터(C)를 구비한다.
- [0025] 스위치 박막 트랜지스터(TS)의 게이트 전극은 게이트 라인(GL)과 접속되고 소스 전극은 데이터 라인(DL)과 접속되며 드레인 전극은 구동 박막 트랜지스터(TD)의 게이트 전극 및 스토리지 캐패시터(C)와 접속된다. 구동 박막 트랜지스터(TD)의 소스 전극은 전원 라인(PL)과 접속되고 드레인 전극(110)은 제1 전극(122)과 접속된다. 스토리지 캐패시터(C)는 전원 라인(PL)과 구동 박막 트랜지스터(TD)의 게이트 전극 사이에 접속된다.
- [0026] 스위치 박막 트랜지스터(TS)는 게이트 라인(GL)에 스캔 펄스가 공급되면 턴-온되어 데이터 라인(DL)에 공급된 데이터 신호를 스토리지 캐패시터(C) 및 구동 박막 트랜지스터(TD)의 게이트 전극으로 공급한다. 구동 박막 트랜지스터(TD)는 게이트 전극으로 공급되는 데이터 신호에 응답하여 전원 라인(PL)으로부터 유기 전계 발광 소자로 공급되는 전류(I)를 제어함으로써 유기 전계 발광 소자의 발광량을 조절하게 된다. 그리고, 스위치 박막 트랜지스터(TS)가 턴-오프되더라도 스토리지 캐패시터(C)에 충전된 전압에 의해 구동 박막 트랜지스터(TD)는 다음 프레임의 데이터 신호가 공급될 때까지 일정한 전류(I)를 공급하여 유기 전계 발광 소자가 발광을 유지하게 한다.

[0027] 구동 박막 트랜지스터(TD)는 도 2에 도시된 바와 같이 게이트 라인(GL)과 접속되며, 기판(100) 상에 형성된 게이트 전극(102)과, 게이트 전극(102)상에 형성된 게이트 절연막(112)과, 게이트 절연막(112)을 사이에 두고 게이트 전극(102)과 중첩되도록 형성된 산화물 반도체층(114)과, 산화물 반도체층(114)의 손상을 방지하며, 산소의 영향을 받지 않도록 보호하기 위해 산화물 반도체층(114)상에 형성된 에치 스톱퍼(106)과, 데이터 라인(DL)과 접속된 소스 전극(108)과, 소스 전극(108)과 마주보며 형성된 드레인 전극(110)을 포함한다. 또한, 구동 박막 트랜지스터(TD) 상에는 구동 박막 트랜지스터가 형성된 기판(100)을 평탄화시키기 위해 유기 절연 물질의 유기 보호막(118)이 형성된다. 또는, 구동 박막 트랜지스터(TD) 상의 보호막은 무기 절연 물질로 형성된 무기 보호막과 유기 절연 물질로 형성된 유기 보호막으로 두 층으로 형성될 수 있다. 산화물 반도체층(114)은 Zn, Cd, Ga, In, Sn, Hf, Zr 중 선택된 적어도 하나 이상의 금속을 포함하는 산화물로 형성된다. 이러한, 산화물 반도체층(114)을 포함하는 박막 트랜지스터는 실리콘 반도체층을 포함하는 박막 트랜지스터보다 높은 전하 이동도 및 낮은 누설 전류 특성의 장점을 갖는다. 또한, 실리콘반도체층을 포함하는 박막 트랜지스터는 고온 공정을 통해 형성되며, 결정화 공정을 실시해야 하므로 대면적화할수록 결정화 공정시 균일도가 떨어져 대면적화에 불리하다. 이에 반해, 산화물 반도체층(114)을 포함하는 박막 트랜지스터는 저온 공정이 가능하며, 대면적화가 유리하다.

[0028] 컬러 필터는 적색(R) 서브 화소 영역의 보호막(118) 상에 적색(R) 컬러 필터(124R)가 형성되어 적색(R)을 출사하며, 녹색(G) 서브 화소 영역의 보호막(118) 상에 녹색(G) 컬러 필터(124G)가 형성되어 녹색(G)을 출사하며, 청색(B) 서브 화소 영역의 보호막(118) 상에 청색(B) 컬러 필터(124B)가 형성되어 청색(B)을 출사하며, 백색(W) 서브 화소 영역의 보호막(118) 상에는 컬러 필터가 형성되지 않으며, 백색(W)을 출사한다.

[0029] 발광셀은 구동 박막 트랜지스터(TD)의 드레인 전극(110)과 접속된 제1 전극(122)과, 제1 전극(122)을 노출시키는 배크홀(132)이 형성된 배크 절연막(130)과, 제1 전극(122) 상에 유기 공통층(134)과, 유기 공통층(134) 위에 형성된 제2 전극(136)이 구비된다.

[0030] 유기 공통층(134)은 도 3에 도시된 바와 같이 전하생성층(CGL)과, 전하 생성층(CGL)을 사이에 두고 형성되는 제1 및 제2 발광유닛(134a, 134b)로 이루어진다. 제1 및 제2 발광 유닛(134a, 134b) 각각은 정공 주입층(HIL), 정공 수송층(HTL), 발광층(EML), 전자 수송층(ETL)으로 이루어진다. 특히, 제1 발광 유닛(134a)의 발광층(134a)은 청색 형광 도펀트와 호스트가 포함되어 청색광을 출사하고, 제2 발광 유닛(134b)의 발광층은 노란색-녹색 인광 도펀트와 호스트가 포함되어 노란색-녹색광을 출사한다. 이에 따라, 제1 발광 유닛(134a)의 청색광과, 제2 발광 유닛(134b)의 노란색-녹색광이 혼합되어 유기 공통층(134)은 백색광이 구현될 수 있다. 이외에도 유기 공통층(134)은 다른 형광 도펀트 및 인광 도펀트를 이용하여 백색광을 구현할 수 있다.

[0031] 제1 전극(122)은 양극(Anode)으로서, 적색(R), 녹색(G), 청색(B) 및 백색(W) 서브 화소별로 차등 두께로 형성된다. 즉, 시야각을 결정하는 녹색(G) 및 백색(W) 서브 화소의 제1 전극(122G, 122W)은 제1 두께로 형성되며, 발광효율을 결정하는 적색(R) 및 청색(B) 서브 화소의 제1 전극(122R, 122B)은 제1 두께보다 약 300~500Å 정도 두꺼운 제2 두께로 형성된다. 예를 들어, 녹색(G) 및 백색(W) 서브 화소의 제1 전극(122G, 122W)은 600~1200Å로 형성되며, 적색(R) 및 청색(B) 서브 화소의 제1 전극(122R, 122B)은 1100~1500Å의 두께로 형성된다.

[0032] 제1 전극(122)은 ITO(Indium Tin Oxide; 이하, ITO), IZO(Indium Zinc Oxide; 이하, IZO), IGZO를 이용하여 단층 또는 복층의 투명 도전 재질로 형성된다. ITO와 IZO가 적층되어 제1 전극(122)으로 형성된 경우, ITO의 두께가 IZO보다 두꺼우면, 노란색-녹색광의 강도(Intensity)가 감소하므로 IZO두께를 ITO보다 두껍게 형성하는 것이 바람직하다. 특히, 표 1과 같이 ITO와 IZO가 적층(ITO/IZO 또는 IZO/ITO)되어 1200~1300Å로 형성된 제1 전극을 가지는 실시예는 노란색-녹색광 효율이 최대화되면서 청색광의 효율이 감소하므로 500Å의 ITO로 형성된 제1 전극을 가지는 비교예보다 색시야각이 향상된다.

표 1

제1 전극의 조건	색시야각
비교예(ITO 500Å)	0.053
실시예(ITO와 IZO의 적층(1200Å))	0.010
실시예(ITO와 IZO의 적층(1300Å))	0.015

[0034] 마찬가지로, ITO와 IZO가 혼합되어 제1 전극(122)의 어느 한 층으로 형성되는 경우, IZO의 함량을 ITO의 함량보다 많이 하는 것이 바람직하다.

- [0035] 이러한, 적색(R) 및 청색(B) 서브 화소의 제1 전극(122R,122B)은 제1 내지 제3 투명 도전층(122a,122b,122c)이 적층되어 형성되며, 녹색(G) 및 백색(W) 서브 화소의 제1 전극(122G,122W)은 제1 내지 제3 투명 도전층(122a,122b,122c) 중 적어도 1층으로 형성된다. 도 2에서는 녹색(G) 및 백색(W) 서브 화소의 제1 전극(122G,122W)이 제1 및 제2 투명 도전층(122a,122b)이 적층되어 형성된 경우를 예로 들어 설명하기로 한다.
- [0036] 적색(R) 및 청색(B) 서브 화소의 제1 전극(122R,122B)의 제1 내지 제3 투명 도전층(122a,122b,122c)은 도 2, 도 4a 또는 도 4b에 도시된 바와 같이 적층된다.
- [0037] 도 2에 도시된 제2 투명 도전층(122b)은 제1 투명 도전층(122a)의 일측을 덮도록 형성되며, 제3 투명 도전층(122c)은 제1 및 제2 투명 도전층(122a,122b)의 타측을 덮도록 형성된다.
- [0038] 도 4a에 도시된 제2 투명 도전층(122b)은 제1 투명 도전층(122a)의 일측을 덮도록 형성되며, 제3 투명 도전층(122c)은 제2 투명 도전층(122a,122b)의 일측을 덮도록 형성된다.
- [0039] 도 4b에 도시된 제2 투명 도전층(122b)은 제1 투명 도전층(122a)의 양측을 덮도록 형성되며, 제3 투명 도전층(122c)은 제2 투명 도전층(122a,122b)의 일측을 덮도록 형성된다. 이 경우, 녹색(G) 및 백색(W) 서브 화소의 제1 전극(122G,122W)은 제1 및 제3 투명 도전층(122a,122c)이 적층되어 형성될 수 있다.
- [0040] 이외에도, 적색(R) 및 청색(B) 서브 화소의 제1 전극(122R,122B)은 다른 형태로 변경가능하다.
- [0041] 이와 같이, 적색(R), 녹색(G), 청색(B) 및 백색(W) 서브 화소의 제1 전극(122)을 이루는 다층의 투명도전층을 단차구조로 형성함으로써, 제1 전극(122)의 양측을 덮도록 형성되는 오버코트층(126)의 스텝커버리지가 향상된다.
- [0042] 또한, 적색(R) 및 청색(B) 서브 화소의 미세 공진 길이는 제1 전극(122)의 두께 차이만큼 녹색(G) 및 백색(W) 서브 화소의 미세 공진 길이보다 길게 형성된다. 이에 따라, 적색(R) 서브 화소 영역 및 청색(B) 서브 화소 영역의 제1 전극(122R,122B)을 통해 출사되는 백색광의 세기는 강해져 발광효율이 향상된다. 특히, 적색(R) 및 청색(B) 서브 화소에서, 제1 전극(122R,122B)의 하부면에서부터 유기공통층(134)의 상부면까지의 총두께는 하기 수학적 1의 공진조건을 만족하도록 형성된다.

수학적 1

$$\frac{n^a d^a}{\lambda_y} = \sum_j \frac{n_j^w d_j^w}{\lambda_y} = 1.72 \sim 2.12$$

- [0043]
- [0044] 수학적 1에서 λ_y 는 노란색-녹색광의 피크 파장을, d^a 는 제1 전극(122)의 두께를, d^w 는 유기 공통층(134)의 총 두께를, n^a 는 유기공통층(134)의 굴절율을, n^w 는 제1 전극(122)의 굴절율을 나타낸다. 여기서, 적색(R) 및 청색(B) 서브 화소의 제1 전극(122R,122B)의 두께 및 유기 공통층(134)의 두께의 총합은 약 2500~5000Å이 바람직하다. 상기 총합의 조건을 만족하기 위해, 제1 전극(122R,122B)의 두께가 증가할수록 유기공통층(134)의 두께는 감소해야하며, 두께 변화 비율은 1:1이상이다. 제1 전극의 두께를 최대 1500Å으로 형성하게 되면, 유기 공통층(134)의 두께를 줄일 수 있어 재료비를 절감할 수 있으며, 제1 및 제2 전극(122,136) 간의 거리가 가까워져 구동 전압을 감소시킬 수 있다.
- [0045] 제2 전극(136)은 음극(Cathode)으로 알루미늄(Al)과 같이 반사성 금속 재질로 형성된다. 도 2에 도시된 바와 같이 본 발명은 배면 발광을 할 수 있지만, 제1 및 제2 전극(122,136)의 재질에 따라 배면, 전면, 양면 발광을 할 수 있다.
- [0046] 이러한, 유기 발광셀은 제1 전극(122)과 제2 전극(136) 사이에 전압을 인가하면 제1 전극(122)으로부터 정공(hole)이 제2 전극(136)으로부터 전자(electron)가 주입되어 발광층에서 재결합하여 이로 인해 엑시톤(exciton)이 생성되며, 이 엑시톤이 기저상태로 떨어지면서 빛이 배면(Bottom)으로 방출하게 된다.
- [0047] 한편, 본 발명의 도 2에서는 적색(R), 녹색(G), 청색(B) 및 백색(W) 서브 화소 순으로 배열되었으나, 제1 전극(122)의 두께가 동일한 서브 화소들이 서로 인접하게 배열될 수 있다. 즉, 도 5에 도시된 바와 같이 적색(R),

청색(B), 녹색(G) 및 백색(W) 서브 화소 순으로 배열된다.

[0048] 도 6a 내지 도 6c는 비교예와 실시예의 제1 전극의 두께에 따른 발광 스펙트럼을 나타내는 도면들이다. 도 6a 내지 도 6c에서 광발광 피크(Photoluminescence peak; PL 피크)는 각 발광층에서 발산하는 빛의 피크를, 에미턴스 피크(Emittance Peak; EM피크)는 제1 및 제2 전극 사이의 유기 공통층을 구성하는 각층의 두께와 광학적 특성에 따라 달라지는 빛의 피크를, 발광 피크(Electro-Luminescence Peak; EL 피크)은 PL피크와 EM피크의 곱을 나타낸다.

[0049] 또한, 도 6a 내지 도 6c와 표 2에서, 비교예 1은 적색, 녹색, 청색 및 백색 서브 화소 영역의 제1 전극을 제1 두께로 형성한 유기 발광 표시 장치이며, 비교예 2는 적색, 녹색, 청색 및 백색 서브 화소 영역의 제1 전극을 제1 두께보다 두꺼운 제2 두께로 형성한 유기 발광 표시 장치이며, 실시예1은 적색 및 청색 서브 화소 영역의 제1 전극을 제2 두께로 형성하고, 녹색 및 백색 서브 화소 영역의 제1 전극을 제1 두께로 형성한 유기 발광 표시 장치이다. 비교예 1 및 비교예2와 실시 예1의 유기 발광 표시 장치는 도 3에 도시된 바와 같이 청색광을 생성하는 제1 발광 유닛(134a)과, 노란색-녹색광을 생성하는 제2 발광 유닛(134b)으로 이루어진다.

표 2

	발광 피크 효율(Cd/A)				색시야각 ($\Delta u'v'$)	패널효율 (cd/A)
	R	G	B	W		
비교예1	6.0	18.8	2.2	63.6	0.016	23.9
비교예2	5.0	14.3	2.6	55.3	0.057	27.5
실시예	6.0	18.8	2.6	63.6	0.016	27.0

[0051] 도 6a에 도시된 비교예 1의 노란색-녹색광의 EM피크 파장의 반치폭(Full width at Half Maximum)과, 청색광의 EM피크 파장의 반치폭 각각은 도 6b에 도시된 비교예 2의 노란색-녹색광의 EM피크 파장의 반치폭과, 청색광의 EM피크 파장의 반치폭 각각 보다 넓게 형성된다. 따라서, 제1 전극을 제2 두께로 형성하는 비교예 2는 표 2와 같이 제1 전극을 제1 두께로 형성하는 비교예 1보다 색시야각 특성이 저하됨을 알 수 있다.

[0052] 또한, 도 6a에 도시된 비교예 1의 청색광 및 노란색-녹색광 각각의 EM 피크의 세기는 도 6b에 도시된 비교예 2의 청색광 및 노란색-녹색광 각각의 EM 피크의 세기보다 낮다. 이에 따라, 제1 전극을 제1 두께로 형성하는 비교예 1은 표 2와 같이 제1 전극을 제2 두께로 형성하는 비교예 2보다 패널 효율 특성이 저하됨을 알 수 있다. 특히, 표 1과 같이 제1 전극을 제1 두께로 형성하는 비교예 1의 적색 및 청색 및 서브 화소의 효율은 제1 전극을 제2 두께로 형성하는 비교예 2의 적색 및 청색 서브 화소의 효율보다 감소하였음을 알 수 있다.

[0053] 반면에, 실시예 1의 경우, 도 6c에 도시된 바와 같이 제1 두께의 제1 전극(122G,122W)을 가지는 녹색 및 백색 서브 화소 영역에서 출사되는 백색광과, 제2 두께의 제1 전극(122R,122B)을 가지는 적색 및 청색 서브 화소 영역에서 출사되는 백색광 각각의 발광 피크 파장의 위상이 유사하다. 이에 따라, 실시예 1은 표 2와 같이 비교예 1 및 2보다 패널 효율이 향상되며 비교예 1과 동등한 색시야각특성을 얻을 수 있다.

[0054] 도 7a 내지 도 7f는 도 2에 도시된 본 발명의 실시 예에 따른 유기 전계 발광 표시 패널의 제조 방법을 나타낸 단면도들이다.

[0055] 도 7a를 참조하면, 기판(100) 상에 게이트 전극(106), 게이트 절연막(112), 반도체 패턴(115), 소스 전극(108) 및 드레인 전극(110)이 포함된 구동 박막 트랜지스터가 형성된다.

[0056] 구체적으로, 기판(100) 상에 스퍼터링 방법 등의 증착 방법을 통해 게이트 금속층이 형성된다. 게이트 금속층으로는 Mo, Ti, Cu, AlNd, Al, Cr, Mo 합금, Cu 합금, Al 합금, Mo-Ti 합금 등과 같이 금속 물질로 이용된다. 이어서, 포토리소그래피 공정 및 식각 공정으로 게이트 금속층이 패터닝됨으로써 게이트 전극(102)이 형성된다.

[0057] 그런 다음, 게이트 전극(102)이 형성된 기판(100) 상에 산화 실리콘(SiO_x) 또는 질화 실리콘(SiN_x) 등의 무기 절연 물질이 전면 형성됨으로써 게이트 절연막(112)이 형성된다. 그런 다음, 게이트 절연막(112)이 형성된 기판(100) 상에 포토리소그래피 공정과 식각 공정을 통해 산화물 반도체층(114)과 에치 스톱퍼층(116)이 순차적으로 형성된다.

[0058] 이후, 반도체 패턴이 형성된 기판(100) 상에 스퍼터링 방법 등의 증착 방법을 통해 데이터 금속층이 형성된다. 여기서 데이터 금속층으로는 티타늄(Ti), 텅스텐(W), 알루미늄(Al)계 금속, 몰리브덴(Mo), 구리(Cu) 등이 이용

된다. 이어서, 포토리소그래피 공정 및 식각 공정으로 데이터 금속층이 패터닝됨으로써 소스 전극(108) 및 드레인 전극(110)이 형성된다.

- [0059] 도 7b를 참조하면, 소스 및 드레인 전극(108,110)이 형성된 기판(100) 상에 유기 보호막(118)이 형성되며, R,G,B 컬러 필터(124R,124G,124B) 각각이 해당 서브 화소 영역 각각에 형성된다.
- [0060] 구체적으로, 소스 및 드레인 전극(108,110)이 형성된 기판(100) 상에 아크릴계 수지와 같은 유기 절연 물질이 전면 형성됨으로써 유기 보호막(118)이 형성된다. 이어서, 적색(R)이 착색된 적색 컬러 레지스트를 도포한 후, 포토리소그래피 공정 및 식각 공정으로 R 서브 화소 영역의 유기 보호막(118) 상에 적색 컬러 필터(124R)가 형성된다. 이후, 녹색(G)이 착색된 녹색 컬러 레지스트를 도포한 후, 포토리소그래피 공정 및 식각 공정으로 G 서브 화소 영역의 유기 보호막(118) 상에 녹색 컬러 필터(124G)가 형성된다. 그리고, 청색(B)이 착색된 청색 컬러 레지스트를 도포한 후, 포토리소그래피 공정 및 식각 공정으로 B 서브 화소 영역의 유기 보호막(118) 상에 청색 컬러 필터(124B)가 형성된다. 이에 따라, R,G,B 서브 화소 영역 각각에 R,G,B 컬러 필터(124R,124G,124B)가 형성된다.
- [0061] 도 7c를 참조하면, R, G 및 B 컬러 필터(124R,124G,124B)이 형성된 기판(100) 상에 화소 컨택홀(120)을 가지는 오버코트층(126)이 형성된다.
- [0062] 구체적으로, R,G 및 B 컬러 필터(124R,124G,124B)이 형성된 기판(100) 상에 아크릴계 수지와 같은 감광성 유기 막이 형성되므로 오버코트층(126)이 형성된다. 이어서, 포토리소그래피 공정과 식각 공정으로 유기 보호막(118)과 오버 코트층(126)을 패터닝함으로써 화소 컨택홀(120)이 형성된다. 이 화소 컨택홀(120)은 해당 서브 화소 영역의 구동 박막 트랜지스터의 드레인 전극(110)을 노출시킨다.
- [0063] 도 7d를 참조하면, 화소 컨택홀(120)이 형성된 기판(100) 상의 적색(R), 녹색(G), 청색(B) 및 백색(W) 서브 화소 영역 상에 제1 전극(122R,122G,122B,122W)이 형성된다.
- [0064] 구체적으로, 화소 컨택홀(120)이 형성된 기판(100) 상에 스퍼터링 방법 등의 증착 방법을 통해 ITO(Indium Tin Oxide; 이하,ITO), IZO(Indium Zinc Oxide; 이하,IZO) 등의 제1 투명 도전 재질이 형성된다. 이어서, 도 8a에 도시된 바와 같이 제1 포토마스크를 이용한 노광 및 현상 공정을 통해 형성된 제1 포토레지스트 패턴(140a)을 마스크로 이용하여 제1 투명한 도전 재질을 식각함으로써 적색(R), 녹색(G), 청색(B) 및 백색(W) 서브 화소 영역 상에 제1 투명 도전층(122a)이 형성된다.
- [0065] 그런 다음, 제1 투명 도전층(122a)이 형성된 기판(100) 상에 스퍼터링 방법 등의 증착 방법을 통해 ITO(Indium Tin Oxide; 이하,ITO), IZO(Indium Zinc Oxide; 이하,IZO) 등의 제2 투명 도전 재질이 형성된다. 이 때, 제2 투명 도전 재질은 제1 투명 도전 재질과 동일하거나 다른 재질로 형성된다. 이어서, 도 8b에 도시된 바와 같이 포토마스크를 이용한 노광 및 현상 공정을 통해 형성된 제2 포토레지스트 패턴(140b)을 마스크로 이용하여 제2 투명한 도전 재질을 식각함으로써 적색(R), 녹색(G), 청색(B) 및 백색(W) 서브 화소 영역 상에 제2 투명 도전층(122b)이 형성된다. 이에 따라, 녹색 및 백색 서브 화소 영역 상에는 제1 및 제2 투명 도전층(122a,122b)로 이루어진 제1 전극(122G,122W)이 형성된다. 한편, 제2 투명 도전 재질 상에 포토마스크가 정렬시 오차범위 내로 미스얼라인이 발생되거나 포토마스크가 일측으로 쉬프트되면, 도 8b에 도시된 바와 같이 제2 투명 도전층(122b)은 제1 투명 도전층(122a)의 일측을 덮도록 형성된다.
- [0066] 그런 다음, 제2 투명 도전층(122b)이 형성된 기판(100) 상에 스퍼터링 방법 등의 증착 방법을 통해 ITO(Indium Tin Oxide; 이하,ITO), IZO(Indium Zinc Oxide; 이하,IZO) 등의 제3 투명 도전 재질이 형성된다. 이 때, 제3 투명 도전 재질은 제1 및 제2 투명 도전 재질 중 적어도 어느 하나와 동일하거나 다른 재질로 형성된다. 이어서, 도 8c에 도시된 바와 같이 포토마스크를 이용한 노광 및 현상 공정을 통해 형성된 제3 포토레지스트 패턴(140c)을 마스크로 이용하여 제3 투명한 도전 재질을 식각함으로써 적색(R) 및 청색(B) 서브 화소 영역 상에 제3 투명 도전층(122b)이 형성된다. 이에 따라, 적색(R) 및 청색(B) 서브 화소 영역 상에는 제1 내지 제3 투명 도전층(122a,122b,122c)로 이루어진 제1 전극(122R,122B)이 형성된다. 이와 같이, 최대 1500Å의 두께를 가지는 제1 전극(122)을 한번에 식각하는 것보다 본 발명과 같이 2회 이상으로 나누어서 식각하는 것이 식각 시간을 단축할 수 있어 공정의 효율성을 높일 수 있다.
- [0067] 도 7e를 참조하면, 제1 전극(122)이 형성된 기판(100) 상에 बैं크홀(132)을 가지는 बैं크 절연막(130)이 형성된다.
- [0068] 구체적으로, 제1 전극(122)이 형성된 기판(100) 상에 포토 아크릴과 같은 유기 절연 물질로 형성된 बैं크 절연막(130)이 전면 도포된다. 이어서, 포토리소그래피 공정 및 식각 공정으로 बैं크 절연막(130)이 패터닝됨으로써

제1 전극(122)이 노출된 बैं크 홀(132)을 가지는 बैं크 절연막(130)이 형성된다.

[0069] 도 7f를 참조하면, बैं크 절연막(130)이 형성된 기판(100) 상에 유기 공통층(134)이 형성되고, 유기 공통층(134) 상에 제2 전극(136)이 형성된다.

[0070] 구체적으로, 제1 전극(122) 상에 도 3의 적층 구조를 가지는 유기 공통층(134)이 형성된다. 그런 다음, 유기 공통층(134) 상에 알루미늄(Al), 은(Ag)이 증착됨으로써 제2 전극(136)이 형성된다.

[0071] 도 9는 본 발명의 제2 실시 예에 따른 유기 발광 표시 장치를 나타내는 단면도이다.

[0072] 도 9에 도시된 유기 발광 표시 장치는 도 1에 도시된 유기 발광 표시 장치와 대비하여 3개의 발광 유닛을 구비하는 것을 제외하고는 동일한 구성요소를 구비한다. 이에 따라, 동일한 구성요소에 대한 상세한 설명은 생략하기로 한다.

[0073] 도 9에 도시된 유기 공통층(134)은 제1 및 제2 전극(122,136) 사이에 형성되는 제1 내지 제3 발광 유닛(134a,134b,134c)과, 제1 및 제2 발광 유닛(134a,134b) 사이에 형성되는 제1 전하 생성층(CGL1)과, 제2 및 제3 발광 유닛(134b,134c) 사이에 형성되는 제2 전하 생성층(CGL2)을 구비한다.

[0074] 제1 내지 제3 발광 유닛(134a,134b,134c) 각각은 정공 주입층(HIL), 정공 수송층(HTL), 발광층(EML), 전자 수송층(ETL)으로 이루어진다. 특히, 제1 발광 유닛(134a)의 제1 발광층(EML1)은 청색 형광 도펀트와 호스트가 포함되어 청색광을 출사하고, 제2 발광 유닛(134b)의 제2 발광층(EML2)은 노란색-녹색 인광 도펀트와 호스트가 포함되어 노란색-녹색광을 출사하며, 제3 발광 유닛(134c)의 제3 발광층(EML3)은 청색 형광 도펀트와 호스트가 포함되어 청색광을 출사한다. 이에 따라, 제1 발광 유닛(134a)의 청색광과, 제2 발광 유닛(134b)의 노란색-녹색광과, 제3 발광 유닛(134c)의 청색광이 혼합되어 유기 공통층(134)은 백색광이 구현될 수 있다. 이외에도 유기 공통층(134)은 다른 형광 도펀트 및 인광 도펀트를 이용하여 백색광을 구현할 수 있다.

[0075] 도 10a 내지 도 10c는 비교예3 및 4와, 실시예 2의 제1 전극의 두께에 따른 발광 스펙트럼을 나타내는 도면들이다.

[0076] 도 10a 내지 도 10c와 표 3에서, 비교예 3은 적색, 녹색, 청색 및 백색 서브 화소 영역의 제1 전극을 제1 두께로 형성한 유기 발광 표시 장치이며, 비교예 4는 적색, 녹색, 청색 및 백색 서브 화소 영역의 제1 전극을 제1 두께보다 두꺼운 제2 두께로 형성한 유기 발광 표시 장치이며, 실시예2는 적색 및 청색 서브 화소 영역의 제1 전극을 제2 두께로 형성하고, 녹색 및 백색 서브 화소 영역의 제1 전극을 제1 두께로 형성한 유기 발광 표시 장치이며, 비교예 3 및 비교예 4와, 실시예2에서는 각 서브 화소영역의 발광셀이 도 9에 도시된 바와 같이 제1 내지 제3 발광층(EML1,EML2,EML3)을 구비한다.

표 3

	발광 피크 효율(Cd/A)				색시야각 ($\Delta u'v'$)	패널효율 (cd/A)
	R	G	B	W		
비교예3	5.4	32.5	3.3	90.7	0.020	32.5
비교예4	6.0	26.9	3.9	81.3	0.043	27.4
실시예2	6.0	32.5	3.9	90.7	0.020	32.5

[0078] 도 10a에 도시된 비교예 3의 노란색-녹색광의 EM피크 파장의 반치폭과, 청색광의 EM피크 파장의 반치폭 각각은 도 10b에 도시된 비교예 4의 노란색-녹색광의 EM피크 파장의 반치폭과, 청색광의 EM피크 파장의 반치폭 각각보다 넓게 형성된다. 따라서, 제1 전극을 제2 두께로 형성하는 비교예 4는 표 3과 같이 제1 전극을 제1 두께로 형성하는 비교예 3보다 색시야각 특성이 저하됨을 알 수 있다.

[0079] 또한, 도 10a에 도시된 비교예 3의 청색광 및 노란색-녹색광 각각의 EM 피크의 세기는 도 10b에 도시된 비교예 4의 청색광 및 노란색-녹색광 각각의 EM 피크의 세기보다 낮다. 이에 따라, 제1 전극을 제1 두께로 형성하는 비교예 3은 표 3과 같이 제1 전극을 제2 두께로 형성하는 비교예 4보다 패널 효율 특성이 저하됨을 알 수 있다. 특히, 표 3과 같이 제1 전극을 제1 두께로 형성하는 비교예 3의 적색 및 청색 및 서브 화소의 효율은 제1 전극을 제2 두께로 형성하는 비교예 4의 적색 및 청색 서브 화소의 효율보다 감소하였음을 알 수 있다.

[0080] 반면에, 실시예 2의 경우, 도 10c에 도시된 바와 같이 제1 두께의 제1 전극(122G,122W)을 가지는 녹색 및 백색 서브 화소 영역에서 출사되는 백색광과, 제2 두께의 제1 전극(122R,122B)을 가지는 적색 및 청색 서브 화소 영

역에서 출사되는 백색광 각각의 발광 피크 파장의 위상이 유사하다. 이에 따라, 실시예 2는 표 3과 같이 비교예 3 보다 높은 비교예 4와 동등한 패널 효율 특성을 얻을 수 있으며, 비교예 4보다 높은 비교예 3과 동등한 색시야각 특성을 얻을 수 있다. 특히, 실시예 2는 실시예 1에 비해 청색광을 생성하는 제3 발광 유닛을 더 구비하므로 실시예 1에 비해 청색광의 EL 피크 세기가 높아져 청색광의 효율이 향상된다.

[0081] 이와 같이, 본 발명의 제2 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 도 10c에 도시된 바와 같이 450~480nm의 파장대 범위를 가지는 청색광과, 540~570nm의 파장대 범위를 가지는 노란색-녹색광이 출사되므로 2-피크(peak)를 가지는 발광을 할 수 있다.

[0082] 도 11은 본 발명의 제3 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 나타내는 단면도이다.

[0083] 도 11에 도시된 유기 발광 표시 장치는 도 1에 도시된 유기 발광 표시 장치와 대비하여 3개의 발광 유닛을 구비하는 것을 제외하고는 동일한 구성요소를 구비한다. 이에 따라, 동일한 구성요소에 대한 상세한 설명은 생략하기로 한다.

[0084] 도 11에 도시된 유기 공통층(134)은 제1 및 제2 전극(122, 136) 사이에 형성되는 제1 내지 제3 발광 유닛(134a, 134b, 134c)과, 제1 및 제2 발광 유닛(134a, 134b) 사이에 형성되는 제1 전하 생성층(CGL1)과, 제2 및 제3 발광 유닛(134b, 134c) 사이에 형성되는 제2 전하 생성층(CGL2)을 구비한다.

[0085] 제1 내지 제3 발광 유닛(134a, 134b, 134c) 각각은 정공 주입층(HIL), 정공 수송층(HTL), 발광층(EML), 전자 수송층(ETL)으로 이루어진다. 특히, 제1 발광 유닛(134a)의 제1 발광층(EML1)은 청색 형광 도펀트와 호스트가 포함되어 청색광을 출사하고, 제2 발광 유닛(134b)의 제2 발광층(EML2)은 노란색-녹색 인광 도펀트와 호스트가 포함되어 노란색-녹색광을 출사하며, 제3 발광 유닛(134c)의 제3 발광층(EML3)은 적색 인광 또는 형광 도펀트와 호스트가 포함되어 적색광을 출사하며, 제4 발광층(EML4)은 청색 형광 또는 인광 도펀트와 호스트가 포함되어 청색광을 출사한다. 이에 따라, 제1 발광 유닛(134a)의 청색광과, 제2 발광 유닛(134b)의 노란색-녹색광과, 제3 발광 유닛(134c)의 적색광-청색광이 혼합되어 유기 공통층(134)은 백색광이 구현될 수 있다. 이외에도 유기 공통층(134)은 다른 형광 도펀트 및 인광 도펀트를 이용하여 백색광을 구현할 수 있다. 이와 같이, 본 발명의 제3 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 적색광을 생성하는 제4 발광층(EML4)을 구비하므로 색재현율이 향상된다.

[0086] 도 12a 내지 도 12c는 비교예 5 및 6과 실시예3의 제1 전극의 두께에 따른 발광 스펙트럼을 나타내는 도면들이다.

[0087] 도 12a 내지 도 12c와 표 4에서, 비교예 5은 적색, 녹색, 청색 및 백색 서브 화소 영역의 제1 전극을 제1 두께로 형성한 유기 발광 표시 장치이며, 비교예 6은 적색, 녹색, 청색 및 백색 서브 화소 영역의 제1 전극을 제1 두께보다 두꺼운 제2 두께로 형성한 유기 발광 표시 장치이며, 실시예 3은 적색 및 청색 서브 화소 영역의 제1 전극을 제2 두께로 형성하고, 녹색 및 백색 서브 화소 영역의 제1 전극을 제1 두께로 형성한 유기 발광 표시 장치이며, 비교예 5 및 비교예 6과, 실시예 3은 도 11에 도시된 바와 같이 각 서브 화소영역의 발광셀이 제1 내지 제4 발광층(EML1, EML2, EML3, EML4)을 구비한다.

표 4

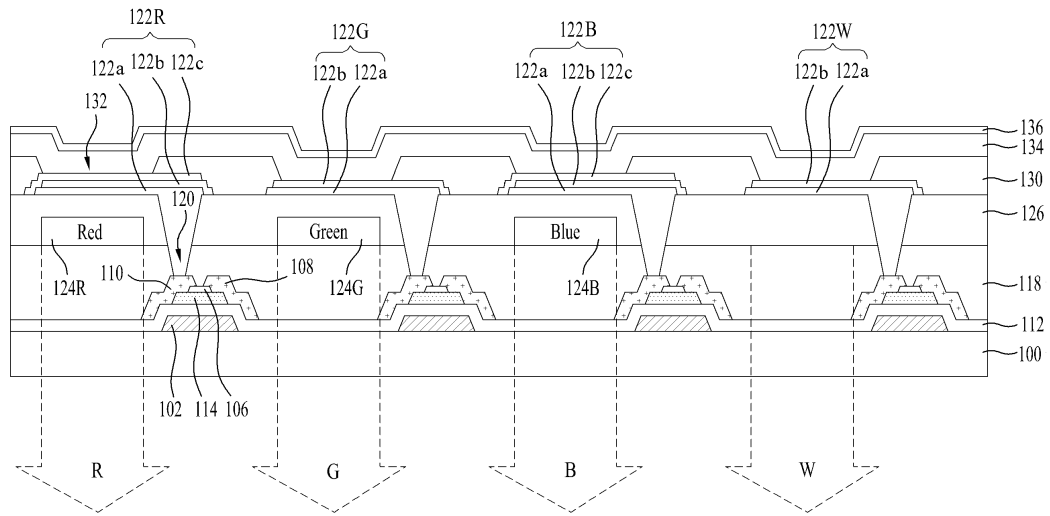
[0088]

	발광 피크 효율(Cd/A)				색시야각 ($\Delta u'v'$)	패널효율 (cd/A)
	R	G	B	W		
비교예5	7.9	30.8	2.8	88	0.020	31.9
비교예6	8.6	25.4	3.3	79.3	0.042	33.2
실시예3	8.6	30.8	3.3	88	0.020	33.2

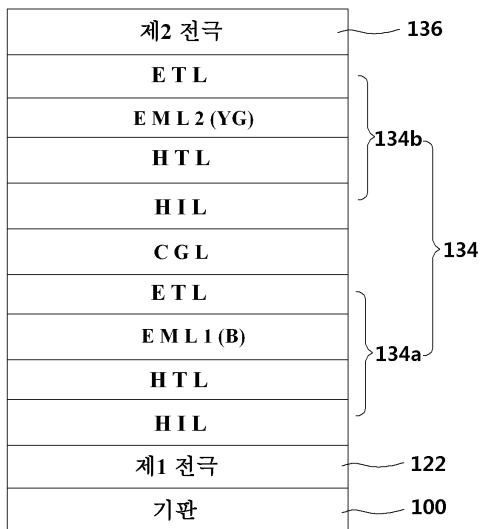
[0089] 도 12a에 도시된 비교예 5의 노란색-녹색광의 EM피크 파장의 반치폭과, 청색광의 EM피크 파장의 반치폭 각각은 도 12b에 도시된 비교예 2의 노란색-녹색광의 EM피크 파장의 반치폭(Full width at Half Maximum)과, 청색광의 EM피크 파장의 반치폭 각각 보다 넓게 형성된다. 따라서, 제1 전극을 제2 두께로 형성하는 비교예 6은 표 4와 같이 제1 전극을 제1 두께로 형성하는 비교예 5보다 색시야각 특성이 저하됨을 알 수 있다.

[0090] 또한, 도 12a에 도시된 비교예 5의 청색광 및 노란색-녹색광 각각의 EM 피크의 세기는 도 12b에 도시된 비교예 6의 청색광 및 노란색-녹색광 각각의 EM 피크의 세기보다 낮다. 이에 따라, 제1 전극을 제1 두께로 형성하는 비교예 5는 표 4와 같이 제1 전극을 제2 두께로 형성하는 비교예 6보다 패널 효율 특성이 저하됨을 알 수 있다.

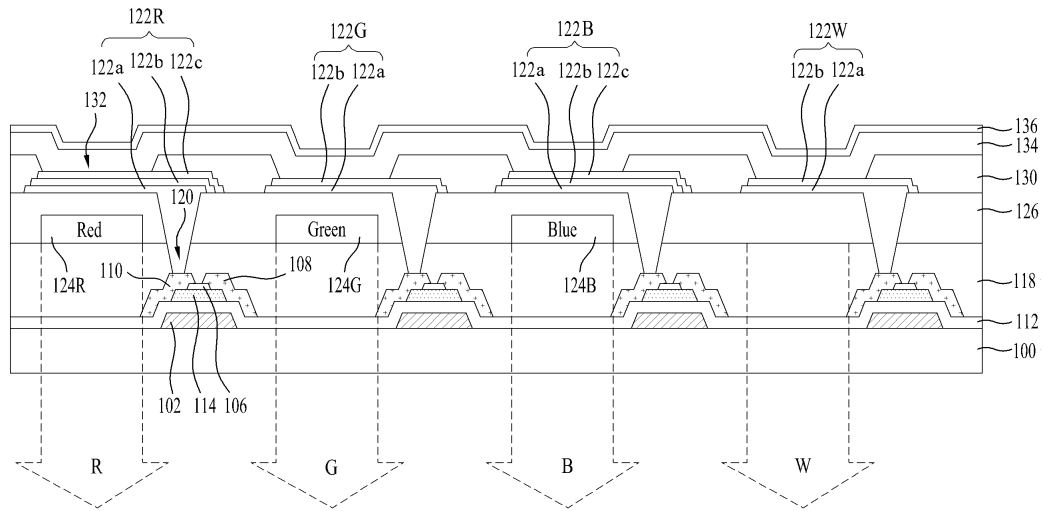
도면2



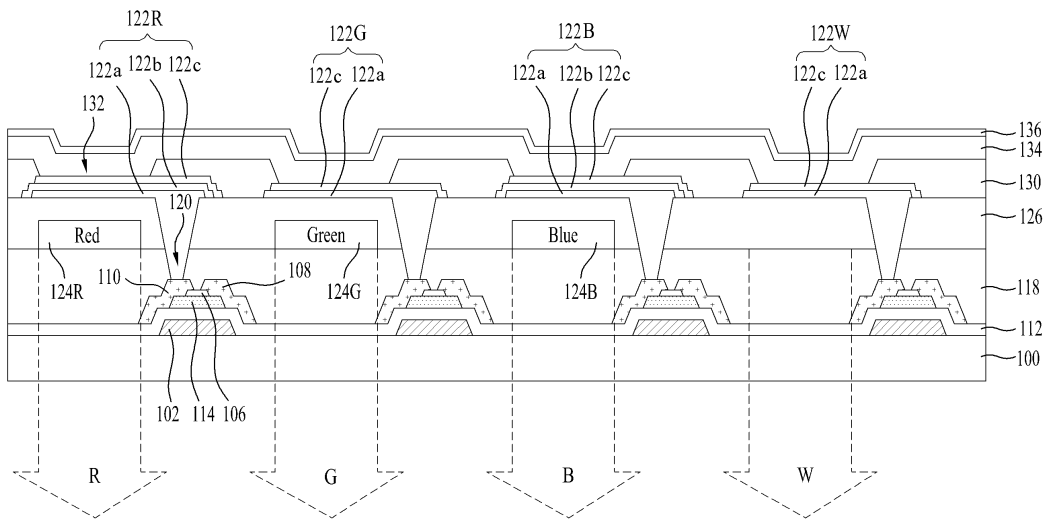
도면3



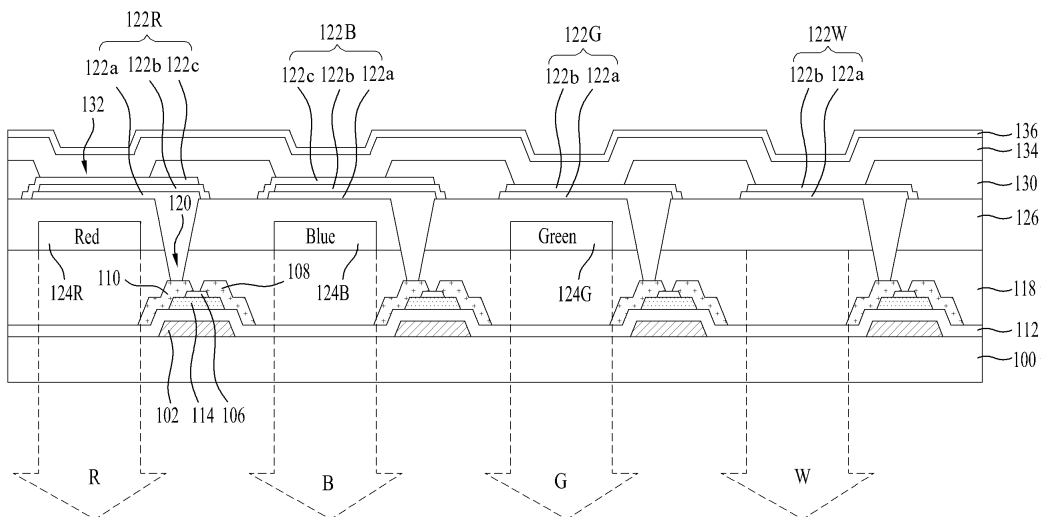
도면4a



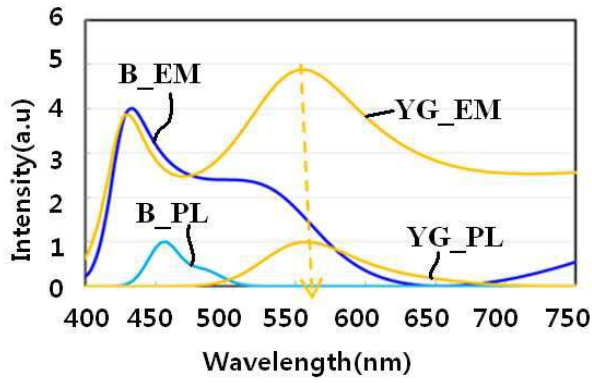
도면4b



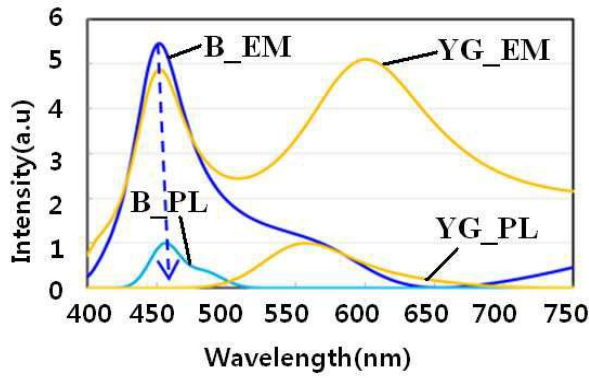
도면5



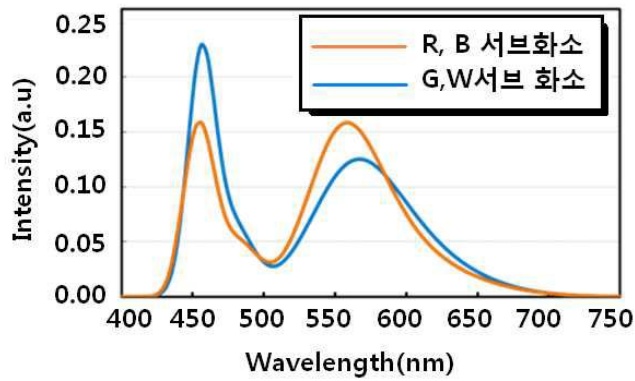
도면6a



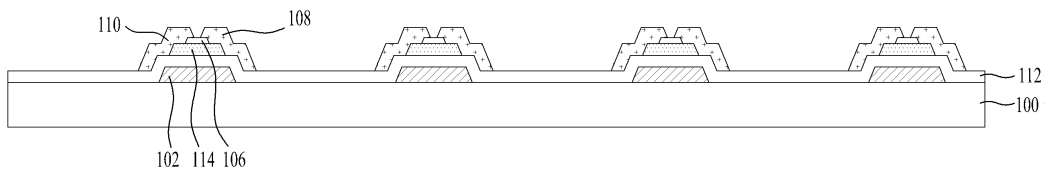
도면6b



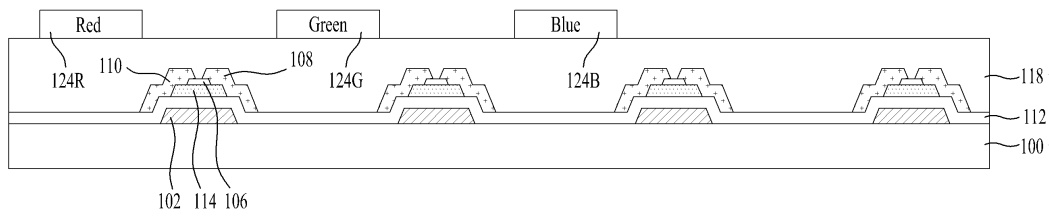
도면6c



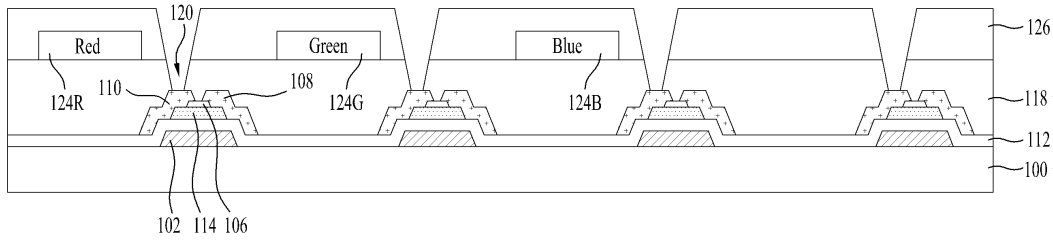
도면7a



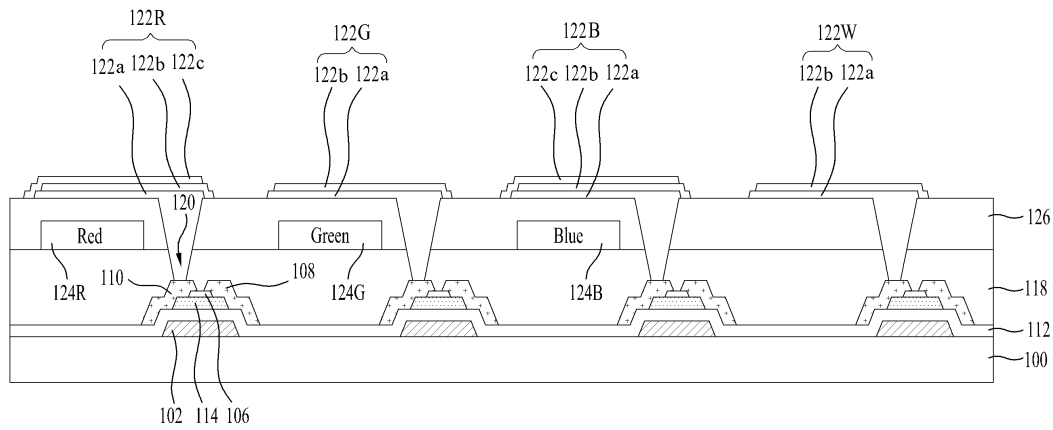
도면7b



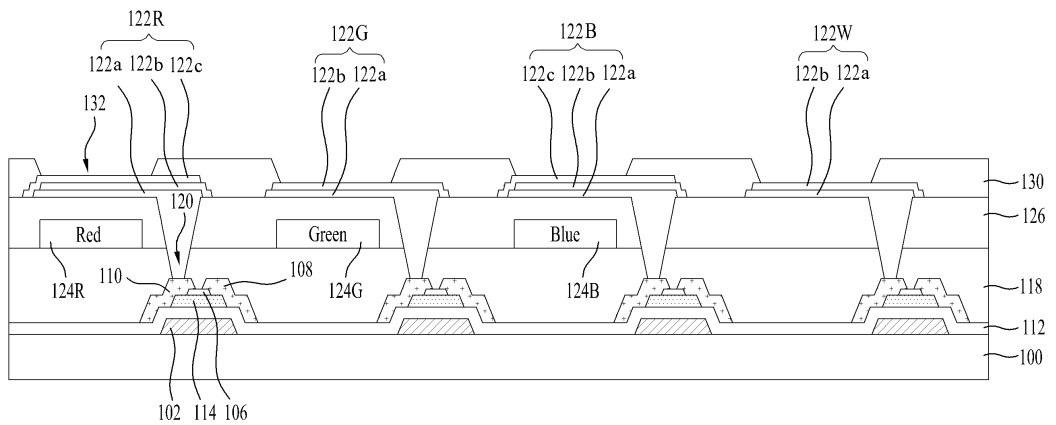
도면7c



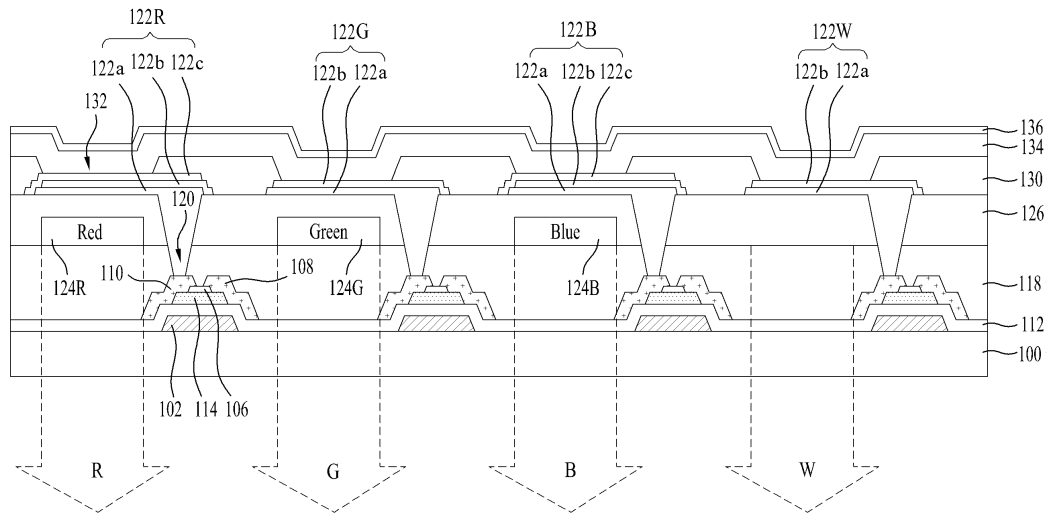
도면7d



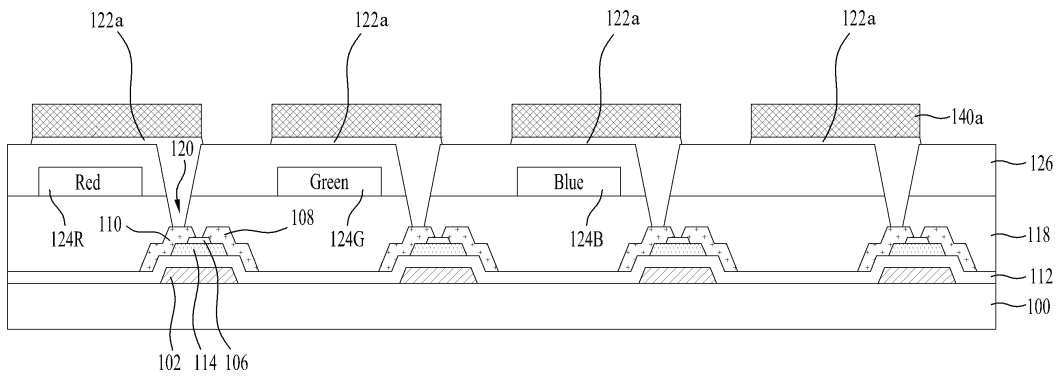
도면7e



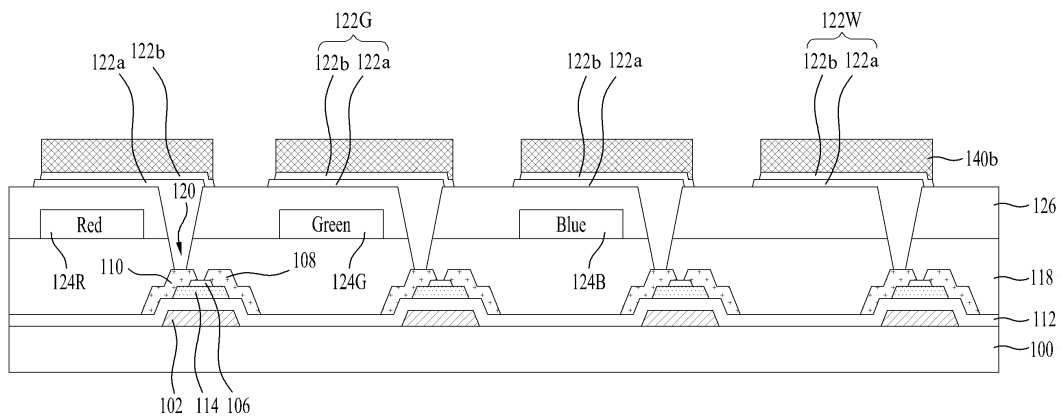
도면7f



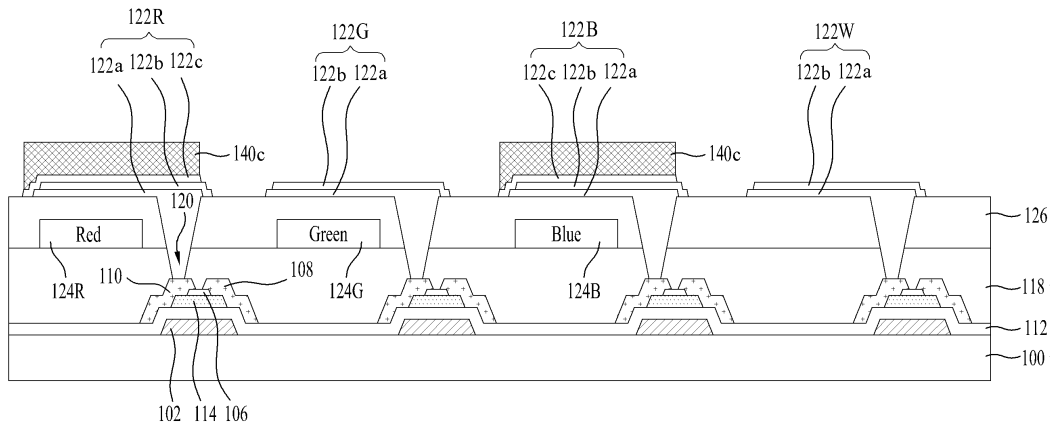
도면8a



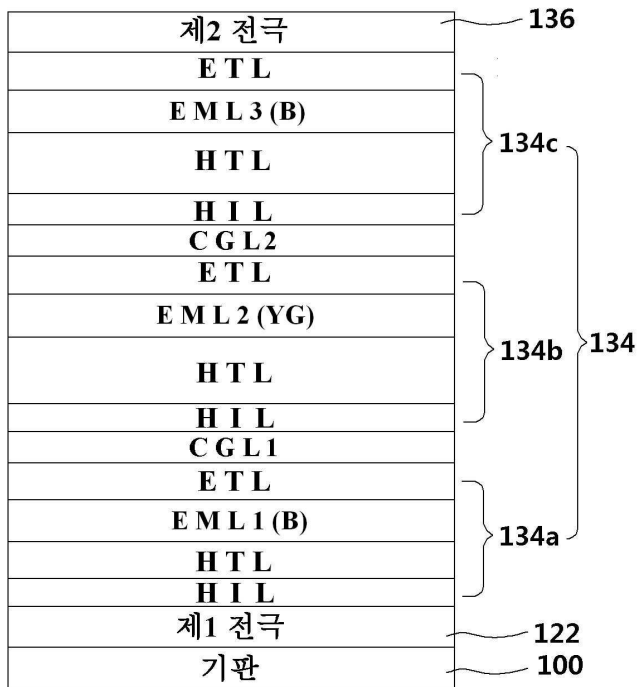
도면8b



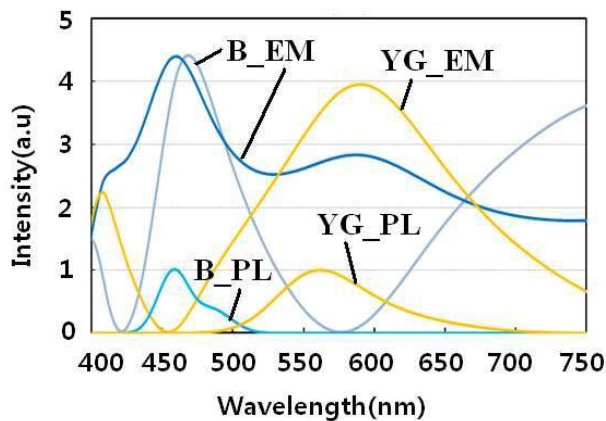
도면8c



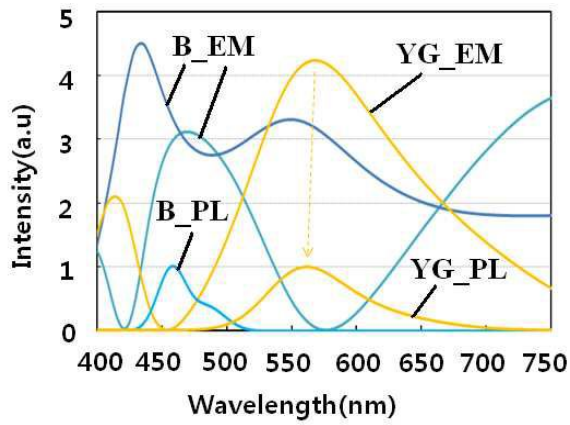
도면9



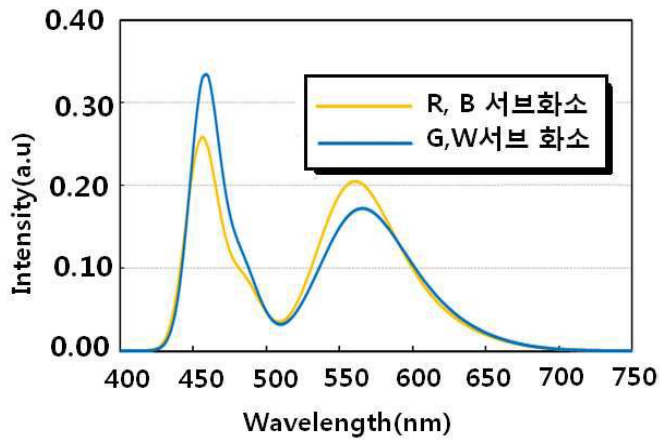
도면10a



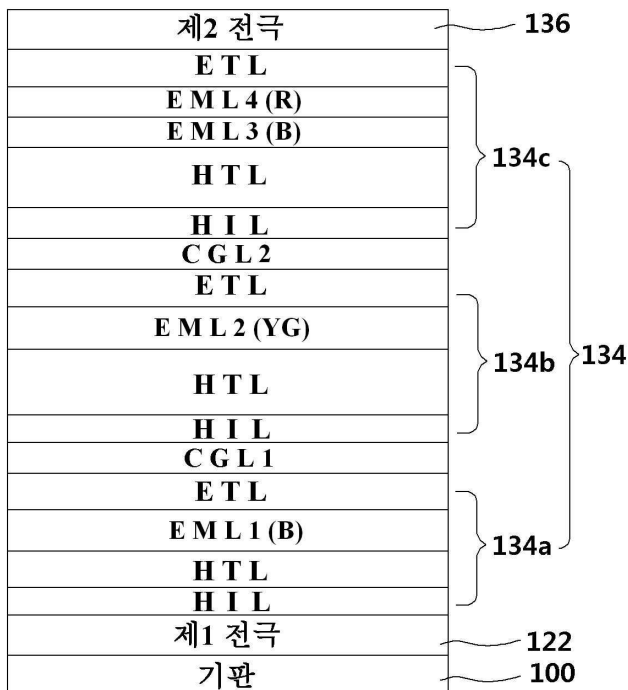
도면10b



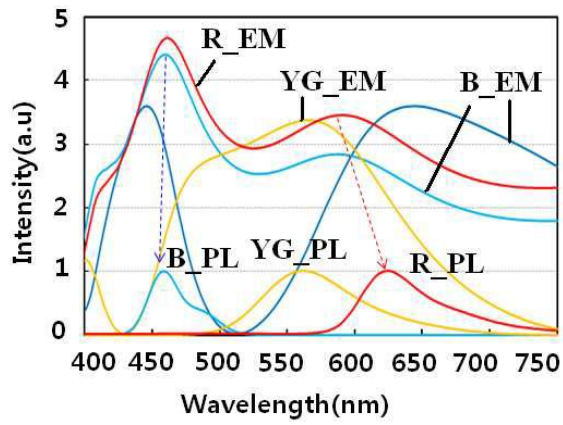
도면10c



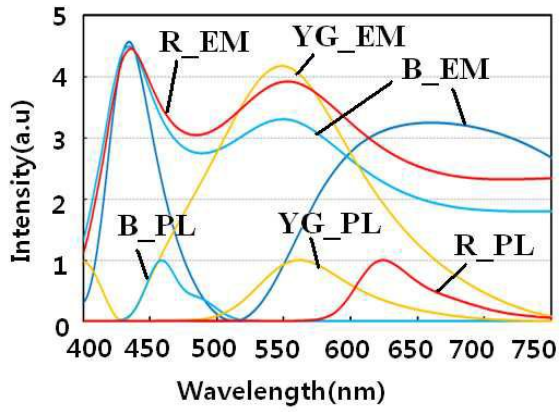
도면11



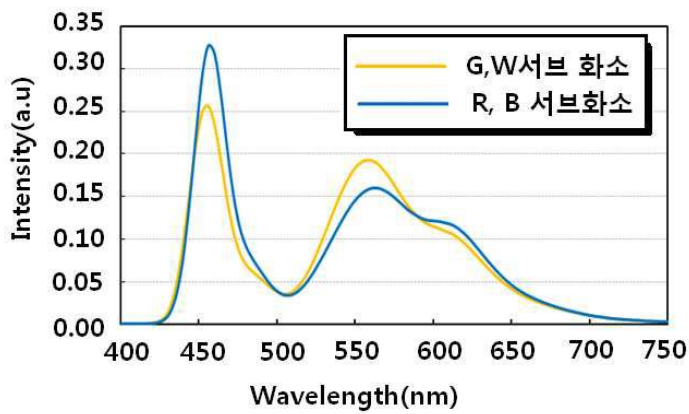
도면12a



도면12b



도면12c



专利名称(译)	有机发光显示器及其制造方法		
公开(公告)号	KR102113609B1	公开(公告)日	2020-05-22
申请号	KR1020130114539	申请日	2013-09-26
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
[标]发明人	김승현 안병철 한창욱 방희석 최홍석 탁운홍 한미영 김태식		
发明人	김승현 안병철 한창욱 방희석 최홍석 탁운홍 한미영 김태식		
IPC分类号	H01L51/52 H01L51/56		
CPC分类号	H01L27/3211 H01L27/3246 H01L51/5281 H01L51/56 H01L2251/558		
代理人(译)	Bakyoungbok		
审查员(译)	允我永		
优先权	1020120158109 2012-12-31 KR		
其他公开文献	KR1020140087993A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

有机发光显示装置及其制造方法技术领域本发明涉及一种能够提高发光效率和彩色视角的有机发光显示装置及其制造方法。用于有机发光显示装置的制造方法包括以下步骤：在基板上为红色，绿色，蓝色和白色子像素区域中的每一个形成第一电极；以及在基板上形成第一电极。在每个第一电极上形成公共的白色有机层；在白色有机层上形成第二电极。红色，绿色，蓝色和白色子像素区域中的两个子像素中的第一电极形成为多层透明导电层，以比其余两个区域的子像素中的第一电极厚。除基底层之外，形成为多层结构的第一电极的至少两层形成为覆盖基底层的两端。

