



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년08월12일
 (11) 등록번호 10-1429725
 (24) 등록일자 2014년08월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 H01L 51/50 (2006.01) H05B 33/10 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2012-0121726
 (22) 출원일자 2012년10월31일
 심사청구일자 2012년10월31일
 (65) 공개번호 10-2014-0055229
 (43) 공개일자 2014년05월09일
 (56) 선행기술조사문헌
 KR1020110028716 A*
 KR1020110132980 A
 KR1020110087829 A
 KR1020070058765 A
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
엘지디스플레이 주식회사
 서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
 (72) 발명자
김미나
 서울 노원구 광운로3길 6, 301호 (월계동)
김광현
 대구 북구 중앙대로 591, 205동 204호 (침산동, 침산동코오롱하늘채아파트)
박진호
 경기 파주시 월롱면 엘지로 245, LGDISPLAY 기숙사 D동 509호 (파주LCD산업단지)
 (74) 대리인
특허법인천문

전체 청구항 수 : 총 7 항

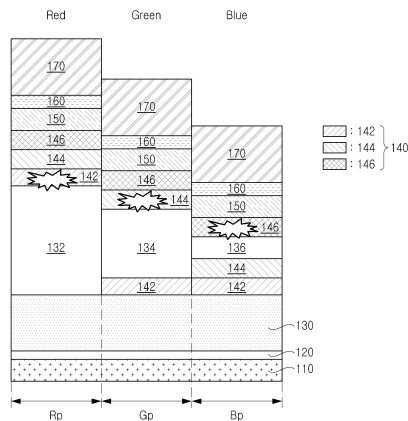
심사관 : 김홍섭

(54) 발명의 명칭 **유기전계발광표시장치 및 이의 제조방법**

(57) 요약

본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광표시장치는, 적색, 녹색 및 청색 화소 영역이 정의된 기판, 상기 기판 상에 형성된 제 1 전극 및 제 1 정공 수송층, 상기 제 1 정공 수송층 상에 상기 각 화소 영역마다 형성된 제 1 발광공통층, 제 2 발광공통층 및 제 3 발광공통층과, 상기 제 3 발광공통층 상에 형성된 전자 수송층 및 제 2 전극을 포함한다. 이에 따라, 각 화소 영역에 별도의 발광층을 형성시킬 필요가 없으므로 파인 메탈 마스크(FMM) 없이 발광층을 형성할 수 있어 혼색 방지 및 마스크 불량에 따른 문제점을 개선할 수 있으며, 공정 단순화 및 제조비용 절감이 가능하다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

적색, 녹색 및 청색 화소 영역이 정의된 기관;

상기 기관 상에 형성된 제 1 전극 및 제 1 정공 수송층;

상기 제 1 정공 수송층 상에 상기 각 화소 영역마다 형성된 제 1 발광공통층, 제 2 발광공통층, 및 제 3 발광공통층;

상기 적색 화소 영역의 상기 제 1 정공 수송층과 상기 제 1 발광공통층 사이에 형성된 제 2 정공 수송층;

상기 녹색 화소 영역의 상기 제 1 발광공통층과 상기 제 2 발광공통층 사이에 형성된 제 3 정공 수송층;

상기 청색 화소 영역의 상기 제 2 발광공통층과 상기 제 3 발광공통층 사이에 형성된 제 4 정공 수송층; 및

상기 제 3 발광공통층 상에 형성된 전자 수송층 및 제 2 전극을 포함하는 것을 특징으로 하는, 유기전계발광표시장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 전극과 상기 제 1 정공 수송층 사이에 형성된 정공 주입층을 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 유기전계발광표시장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 제 3 정공 수송층의 두께는,

상기 제 2 정공 수송층의 두께보다 작고,

상기 제 4 정공 수송층의 두께보다 큰 것을 특징으로 하는, 유기전계발광표시장치.

청구항 5

제 1 항, 제 3 항, 및 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제 2 정공 수송층, 상기 제 3 정공 수송층, 및 제 4 정공 수송층은,

상기 제 1 정공 수송층을 이루는 물질에 P-타입 도펀트가 도핑되어 형성되는 것을 특징으로 하는, 유기전계발광표시장치.

청구항 6

제 1 항, 제 3 항, 및 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제 1 전극은,

은 합금(Ag alloy)을 포함하는 반사 전극인 것을 특징으로 하는, 유기전계발광표시장치.

청구항 7

제 1 항, 제 3 항, 및 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제 1 전극은 반사전극이고,

상기 제 2 전극은 반투과 특성을 가지는 것을 특징으로 하는, 유기전계발광표시장치.

청구항 8

적색, 녹색 및 청색 화소 영역이 정의된 기관의 전면에 제 1 전극을 형성하는 단계;

상기 제 1 전극 상에 제 1 정공 수송층을 형성하는 단계;

상기 적색 화소 영역에 대응되는 위치의 상기 제 1 정공 수송층 상에 제 2 정공 수송층을 형성하는 단계;

상기 제 2 정공 수송층 및 상기 녹색 및 청색 화소 영역에 대응되는 위치의 상기 제 1 정공 수송층 상에 제 1 발광공통층을 형성하는 단계;

상기 녹색 화소 영역에 대응되는 위치의 상기 제 1 발광공통층 상에 제 3 정공 수송층을 형성하는 단계;

상기 제 3 정공 수송층 및 상기 적색 및 청색 화소 영역에 대응되는 위치의 상기 제 1 발광공통층 상에 제 2 발광공통층을 형성하는 단계;

상기 청색 화소 영역에 대응되는 위치의 상기 제 2 발광공통층 상에 제 4 정공 수송층을 형성하는 단계;

상기 제 4 정공 수송층 및 상기 적색 및 녹색 화소 영역에 대응되는 위치의 상기 제 2 발광공통층 상에 제 3 발광공통층을 형성하는 단계;

상기 제 3 발광공통층 상에 전자 수송층을 형성하는 단계; 및

상기 전자 수송층 상에 제 2 전극을 형성하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는, 유기전계발광표시장치의 제조방법.

청구항 9

청구항 9은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.

제 8 항에 있어서,

상기 제 1 정공 수송층을 형성하는 단계 이전에,

상기 제 1 전극 상에 정공 주입층을 형성하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 유기전계발광표시장치의 제조방법.

청구항 10

청구항 10은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.

제 8 항에 있어서,

상기 제 3 정공 수송층의 두께는,

상기 제 2 정공 수송층의 두께보다 작고,

상기 제 4 정공 수송층의 두께보다 크게 형성되는 것을 특징으로 하는, 유기전계발광표시장치의 제조방법.

청구항 11

청구항 11은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.

제 8 항에 있어서,

상기 제 1 전극은,

은 합금(Ag alloy)을 포함하는 반사 전극으로 형성되는 것을 특징으로 하는, 유기전계발광표시장치의 제조방법.

청구항 12

청구항 12은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.

제 8 항에 있어서,

상기 제 2 정공 수송층, 상기 제 3 정공 수송층, 및 제 4 정공 수송층은,

상기 제 1 정공 수송층을 이루는 물질에 P-타입 도펀트가 도핑되어 형성되는 것을 특징으로 하는, 유기전계발광 표시장치의 제조방법.

청구항 13

청구항 13은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.

제 8 항에 있어서,

상기 제 1 전극은 반사전극이고,

상기 제 2 전극은 반투과 특성을 가지는 것을 특징으로 하는, 유기전계발광 표시장치의 제조방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 유기전계발광 표시장치 및 이의 제조방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 새로운 평판표시장치 중 하나인 유기전계발광 표시장치는 자체발광형으로서, 액정표시장치(LCD)에 비해 시야각, 대조비 등이 우수하며, 별도의 백라이트가 필요하지 않아 경량 박형이 가능하며, 소비전력 측면에서도 유리하다. 또한, 직류저전압 구동이 가능하고, 응답속도가 빠르며, 특히 제조비용 측면에서도 저렴한 장점이 있다.

[0003] 유기전계발광 표시장치는 전자주입 전극(cathode)과 정공주입 전극(anode)으로부터 각각 전자와 정공을 발광층 내부로 주입시켜, 주입된 전자와 정공이 결합한 엑시톤(exciton)이 여기 상태에서 기저상태로 떨어질 때 발광한다. 이때, 유기전계발광 표시장치는 빛이 방출되는 방향에 따라 상부발광(Top Emission), 하부발광(Bottom Emission) 및 양면발광(Dual Emission) 방식 등이 있으며, 구동방식에 따라 수동매트릭스형(Passive Matrix)과 능동매트릭스형(Active Matrix) 등으로 구분할 수 있다.

[0004] 구체적으로, 유기전계발광 표시장치는 적색, 녹색 및 청색 화소 영역 각각에 형성되는 제 1 전극(anode)과, 정공 수송층(hole transporting layer)과, 적색 유기발광패턴, 녹색 유기발광패턴 및 청색 유기발광패턴을 포함하는 발광층(emitting material layer)과, 전자 수송층(electron transporting layer) 및 제 2 전극(cathode)을 포함하여 구성된다.

[0005] 이러한 구성의 유기전계발광 표시장치는 제 1 전극과 제 2 전극에 전압이 인가되면 정공과 전자가 각각 정공 수송층과 전자 수송층을 통해 상기 발광층으로 이동되며, 상기 발광층에서 서로 결합하여 발광하게 된다.

[0006] 한편, 유기전계발광 표시장치는 기판 상에 위치하는 두개의 전극 사이에 발광층(EML)을 패터닝 하기 위하여 파인 메탈 마스크(FMM) 방법을 이용한다.

[0007] 그러나, 파인메탈 마스크(FMM) 방법은 마스크 제작 기술의 한계로 인해 대형화 및 고해상도 적용이 어렵다. 즉, 대면적에 적용하게 되면 마스크 무게에 의한 마스크 처짐 등의 문제가 발생되어 원하는 패턴을 형성하는데 어려움이 있으며, 마스크와 증착 부위까지의 이격거리로 인해 유기물질의 퍼짐 현상이 가중되어 고해상도 구현에 어려움이 있었다.

[0008] 이에 따라, 고해상도의 유기전계발광 표시장치를 제조할 수 있는 다양한 방안이 요구되고 있는 실정이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명은 상술한 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 광 출력 효율이 우수하고, 색 특성을 유지할 수 있으면서 공정 단순화 및 제조비용 절감이 가능한 고해상도의 유기전계발광 표시장치를 제공하는 것을 그 기술적 과제로 한다.

과제의 해결 수단

[0010] 상술한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 측면에 따른 유기전계발광표시장치는, 적색, 녹색 및 청색 화소 영역이 정의된 기관, 상기 기관 상에 형성된 제 1 전극 및 제 1 정공 수송층, 상기 제 1 정공 수송층 상에 상기 각 화소 영역마다 형성된 제 1 발광공통층, 제 2 발광공통층 및 제 3 발광공통층과, 상기 제 3 발광공통층 상에 형성된 전자 수송층 및 제 2 전극을 포함한다.

[0011] 상술한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 다른 측면에 따른 유기전계발광표시장치의 제조방법은 적색, 녹색 및 청색 화소 영역이 정의된 기관의 전면에 제 1 전극을 형성하는 단계, 상기 제 1 전극 상에 제 1 정공 수송층을 형성하는 단계, 상기 적색 화소 영역에 대응되는 위치의 상기 제 1 정공 수송층 상에 제 2 정공 수송층을 형성하는 단계, 상기 제 2 정공 수송층 및 상기 녹색 및 청색 화소 영역에 대응되는 위치의 상기 제 1 정공 수송층 상에 제 1 발광공통층을 형성하는 단계, 상기 녹색 화소 영역에 대응되는 위치의 상기 제 1 발광공통층 상에 제 3 정공 수송층을 형성하는 단계, 상기 제 3 정공 수송층 및 상기 적색 및 청색 화소 영역에 대응되는 위치의 상기 제 1 발광공통층 상에 제 2 발광공통층을 형성하는 단계, 상기 청색 화소 영역에 대응되는 위치의 상기 제 2 발광공통층 상에 제 4 정공 수송층을 형성하는 단계, 상기 제 4 정공 수송층 및 상기 적색 및 녹색 화소 영역에 대응되는 위치의 상기 제 2 발광공통층 상에 제 3 발광공통층을 형성하는 단계, 상기 제 3 발광공통층 상에 전자 수송층을 형성하는 단계 및 상기 전자 수송층 상에 제 2 전극을 형성하는 단계를 포함한다.

발명의 효과

[0012] 본 발명에 따르면, 적색, 녹색, 및 청색 화소 영역 모두에 적색, 녹색, 및 청색 발광층을 공통층으로 형성하여도 광 출력 효율이 우수하고, 색 특성을 유지할 수 있다. 또한, 각 화소 영역에 별도의 발광층을 형성시킬 필요가 없으므로 과인 메탈 마스크(FMM) 없이 발광층을 형성할 수 있어 혼색 방지 및 마스크 불량에 따른 문제점을 개선할 수 있으며, 공정 단순화 및 제조비용 절감이 가능하다.

[0013] 이에 따라, 본 발명에 따른 유기전계발광표시장치는 고해상도를 구현할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0014] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광표시장치를 개략적으로 나타낸 단면도;
 도 2는 비교예 및 실시예에 따른 유기전계발광표시장치의 발광스펙트럼을 비교한 도면; 및
 도 3 내지 도 5는 비교예 및 실시예에 따른 유기전계발광표시장치의 휘도(cd/m²)에 따른 효율특성(cd/A)을 비교한 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0015] 하기 첨부되는 도면들을 참고하여 본 발명의 실시예들에 대해 상세히 설명하고자 한다. 명세서 전체에 걸쳐서 동일한 참조 번호들은 실질적으로 동일한 구성 요소들을 의미한다. 이하의 설명에서, 본 발명과 관련된 공지된 내용 혹은 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우, 그 상세한 설명을 생략한다.

[0016] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광표시장치를 개략적으로 나타낸 단면도이다.

[0017] 도 1에 도시한 바와 같이, 유기전계발광표시장치는 적색, 녹색 및 청색 화소 영역(Rp, Gp, Bp)가 정의되어 있는 기관(미도시) 상에 적층되는 제 1 전극(110, anode)와, 정공 주입층(120, Hole Injection Layer), 제 1 정공 수송층(130, Hole Transporting Layer), 제 2 정공 수송층(132), 제 3 정공 수송층(134), 제 4 정공 수송층(136), 제 1 발광공통층(142), 제 2 발광공통층(144), 제 3 발광공통층(146)으로 이루어진 발광층(140), 전자 수송층(150, Electron Transporting Layer), 제 2 전극(160, Cathode), 및 캡핑층(170, Capping)을 포함하여 구성된다.

[0018] 도면에 도시하지 않았으나, 유기전계발광표시장치는 기관(미도시) 상에는 서로 교차함으로써 각 화소 영역(Rp, Gp, Bp)을 정의하는 게이트 배선 및 데이터 배선, 이들 중 어느 하나와 평행하게 연장되는 전원배선이

위치하며, 각 화소 영역(Rp, Gp, Bp)마다 게이트 배선 및 데이터 배선에 연결된 스위칭 박막트랜지스터와, 상기 스위칭 박막트랜지스터에 연결된 구동 박막트랜지스터가 위치한다. 여기서, 상기 구동 박막트랜지스터는 제 1 전극(110)과 연결된다.

- [0019] 일 실시예에 있어서, 유기전계발광표시장치는 제 1 전극(110)과, 이와 마주하는 제 2 전극(160) 사이에 유기층을 포함하고, 유기층은 정공 주입층(120), 제 1 정공 수송층(130), 제 2 정공 수송층(132), 제 3 정공 수송층(134), 제 4 정공 수송층(136), 제 1 발광공통층(142), 제 2 발광공통층(144), 제 3 발광공통층(146)으로 이루어진 발광층(140), 전자 수송층(150)을 포함한다. 여기서 제 1 발광공통층(142)는 적색 유기물질, 제 2 발광공통층(144)는 녹색 유기물질, 제 3 발광공통층(146)은 청색 유기물질로 형성될 수 있다.
- [0020] 우선, 제 1 전극(110)은 기판(미도시) 상에서 상기 적색, 녹색 및 청색 화소 영역(Rp, Gp, Bp)에 하나의 판 형상으로 형성된다. 상기 제 1 전극(110)은 반사전극이며, 예를 들어, 인듐-틴-옥사이드(indium-tin-oxide, ITO)와 같이 일함수가 높은 투명 도전성 물질층과 은(Ag) 또는 은 합금(Ag alloy)과 같은 반사물질층을 포함하는 다중층 구조일 수 있다.
- [0021] 정공 주입층(120) 및 제 1 정공 수송층(130)은 상기 적색, 녹색 및 청색 화소 영역(Rp, Gp, Bp) 모두에 대응되는 위치의 상기 제 1 전극(110) 상에 형성된다. 상기 제 1 정공 수송층(130)은 공통층이라 할 수 있으며, 상기 정공 주입층(120)은 생략 가능하다. 상기 정공 주입층(120)과 상기 제 1 정공 수송층(130)의 두께는 약 100 ~ 600 Å일 수 있으나, 정공주입 특성과 정공 수송 특성을 고려하여 조절될 수 있다.
- [0022] 제 2 정공 수송층(132)은 상기 적색 화소 영역(Rp)에 대응되는 위치의 상기 제 1 정공 수송층(130) 상에 형성된다. 즉, 상기 제 2 정공 수송층(132)은 상기 제 1 정공 수송층(130)과 상기 제 1 발광공통층(142) 사이에 형성된다. 상기 제 2 정공 수송층(132)의 두께는 약 100 ~ 1100 Å일 수 있으나, 정공 수송 특성을 고려하여 조절될 수 있으며, 생략 또한 가능하다.
- [0023] 제 3 정공 수송층(134)은 상기 녹색 화소 영역(Bp)에 대응되는 위치의 상기 제 1 발광공통층(142) 상에 형성된다. 즉, 상기 제 3 정공 수송층(134)은 상기 제 1 발광공통층(142)과 상기 제 2 발광공통층(144) 사이에 형성된다. 상기 제 3 정공 수송층(134)의 두께는 약 100 ~ 750 Å일 수 있으나, 정공 수송 특성을 고려하여 조절될 수 있으며, 생략 또한 가능하다.
- [0024] 제 4 정공 수송층(136)은 상기 청색 화소 영역(Gp)에 대응되는 위치의 상기 제 2 발광공통층(144) 상에 형성된다. 즉, 상기 제 4 정공 수송층(136)은 상기 제 2 발광공통층(144)과 상기 제 3 발광공통층(146) 사이에 형성된다. 상기 제 4 정공 수송층(136)의 두께는 약 100 ~ 400 Å일 수 있으나, 정공 수송 특성을 고려하여 조절될 수 있으며, 생략 또한 가능하다.
- [0025] 일 실시예에 있어서, 제 3 정공 수송층(134)의 두께는, 상기 제 2 정공 수송층(132)의 두께보다 작고, 상기 제 4 정공 수송층(136)의 두께보다 클 수 있으나, 본 발명의 사상은 이에 제한되지 아니한다.
- [0026] 발광층(140)은 상기 적색, 녹색 및 청색 화소 영역(Rp, Gp, Bp) 모두에 대응되는 위치에 형성된다. 즉, 각 화소 영역 모두에 발광층을 공통층으로 형성함으로써 파인 메탈 마스크(FMM) 없이도 형성될 수 있다.
- [0027] 일 실시예에 있어서, 제 1 발광공통층(142)은 상기 제 2 정공 수송층(132)과, 상기 녹색 및 청색 화소 영역(Gp, Bp)에 대응되는 위치의 상기 제 1 정공 수송층(130) 상에 형성된다. 제 2 발광공통층(144)은 상기 제 3 정공 수송층(134) 및 상기 적색 및 청색 화소 영역(Rp, Bp)에 대응되는 위치의 상기 제 1 발광공통층(142) 상에 형성된다. 제 3 발광공통층(146)은 상기 제 4 정공 수송층(136) 및 상기 적색 및 녹색 화소 영역(Rp, Gp)에 대응되는 위치의 상기 제 2 발광공통층(144) 상에 형성될 수 있다.
- [0028] 상기 제 1 발광공통층(142), 제 2 발광공통층(144), 및 제 3 발광공통층(146)은 동일 두께로 형성될 수 있는데, 두께가 약 100 ~ 400 Å일 수 있으나, 발광 특성을 고려하여 조절될 수 있다.
- [0029] 전자 수송층(150)은 상기 적색, 녹색 및 청색 화소 영역(Rp, Gp, Bp) 모두에 대응되는 위치의 상기 제 3 발광공통층(146) 상에 형성되므로, 공통층이라 할 수 있다. 상기 전자 수송층(150)의 두께는 약 250 ~ 350 Å일 수 있으나, 전자 수송 특성을 고려하여 조절될 수 있다. 상기 전자 수송층(150)이 전자 수송 및 주입층의 역할을 할 수 있으나, 전자 주입층이 별도로도 상기 전자 수송층(150) 상에 형성될 수도 있다.
- [0030] 제 2 전극(160)은 상기 전자 수송층(150) 상에 형성된다. 예를 들면, 상기 제 2 전극(160)은 마그네슘과 은의

합금(Mg : Ag)으로 이루어져 반투과 특성을 가지게 된다. 즉, 발광층으로부터 방출된 빛은 상기 제 2 전극(160)을 통해 외부로 표시되는 데, 상기 제 2 전극(160)은 반투과 특성을 가지므로, 일부의 빛은 다시 제 1 전극(110)을 향하게 된다.

- [0031] 이에 따라, 반사전극으로 작용하는 제 1 전극(110)과, 상기 제 2 전극(160) 사이에는 반복적인 반사가 일어나게 되며, 이를 마이크로캐비티(Microcavity) 효과라고 한다. 즉, 제 1 전극인 양극과, 제 2 전극인 음극 사이의 캐비티 내에서 빛이 반복적으로 반사되어 광 효율이 증가하게 된다.
- [0032] 이때, 상기 제 1 발광공통층(142), 제 2 발광공통층(144), 및 제 3 발광공통층(146)으로부터 방출되는 빛의 파장이 다르기 때문에, 상기 제 1 전극(110)과 상기 제 2 전극(160) 사이의 거리로 정의되는 캐비티의 두께(d)를 달리하게 된다. 즉, 녹색 화소 영역(Gp)은 파장이 가장 긴 적색의 빛을 방출하는 적색 화소 영역(Rp)보다 두께(d)가 작고, 파장이 가장 짧은 청색의 빛을 방출하는 청색 화소 영역(Bp)보다 두께(d)가 크게 구성된다.
- [0033] 따라서, 본 발명에서는 제 2 정공 수송층(132), 제 3 정공 수송층(134), 및 제 4 정공 수송층(136)의 두께를 조절함으로써 제 1 전극(110)과 상기 제 2 전극(160) 사이의 거리를 다르게 형성한다. 즉, 제 3 정공 수송층(134)의 두께를 상기 제 2 정공 수송층(132)의 두께보다 작고, 상기 제 4 정공 수송층(136)의 두께보다 크게 형성한다.
- [0034] 캡핑층(170)은 광 추출 효과를 증가시키기 위한 역할을 하며, 상기 캡핑층(170)은 상기 제 1 내지 제 4 정공 수송층(130, 132, 134, 136)을 이루는 물질, 상기 전자 수송층(150)을 이루는 물질, 상기 적색, 녹색 및 청색 발광층(142, 144, 146)의 호스트 물질 중 어느 하나로 이루어질 수 있으며, 상기 캡핑층(170)은 생략 가능하다.
- [0035] 이와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광표시장치는 광 출력 효율 및 색 특성을 유지하면서 고품질의 영상을 구현할 수 있다.
- [0036] 한편, 각 화소 영역(Rp, Gp, Bp)에 물질 패턴을 형성하기 위해서는 각 화소 영역에 대응하여 개구를 갖는 파인메탈 마스크(FMM)를 이용하게 되는데, 두께를 달리하는 제 2 정공 수송층(132), 제 3 정공 수송층(133), 및 제 4 정공 수송층(134) 형성을 위해 별도의 챔버에서 파인메탈 마스크를 이용한 공정이 필요하다.
- [0037] 우선, 제 1 전극(110)을 형성한 후, 제 1 챔버 내에서 파인메탈 마스크(FMM) 없이 정공 주입층(120)과 제 1 정공 수송층(130)을 형성한다. 상기 정공 주입층(120)은 상기 제 1 정공 수송층(130) 물질에 P-타입 도펀트, 예를 들면 붕소가 도핑될 수 있다.
- [0038] 다음으로, 제 2 챔버에서 제 1 파인메탈 마스크(FMM)를 이용해 상기 적색화소 영역(Rp)에 상기 제 2 정공 수송층(132)을 형성한다. 상기 제 2 정공 수송층(132)은 상기 제 1 정공 수송층(130) 물질에 P-타입 도펀트, 예를 들면 붕소가 도핑될 수 있다.
- [0039] 이어서, 제 3 챔버에서 파인메탈 마스크(FMM) 없이 적색 유기물질로 제 1 발광공통층을 형성한다.
- [0040] 다음으로, 제 4 챔버에서 제 2 파인메탈 마스크(FMM)를 이용해 상기 녹색화소 영역(Gp)에 상기 제 3 정공 수송층(134)을 형성한다. 상기 제 3 정공 수송층(134)은 상기 제 1 정공 수송층(130) 물질에 P-타입 도펀트, 예를 들면 붕소가 도핑될 수 있다.
- [0041] 이어서, 제 5 챔버에서 파인메탈 마스크(FMM) 없이 녹색 유기물질로 제 2 발광공통층을 형성한다.
- [0042] 다음으로, 제 6 챔버에서 제 3 파인메탈 마스크(FMM)를 이용해 상기 청색 화소 영역(Bp)에 상기 제 4 정공 수송층(136)을 형성한다. 상기 제 4 정공 수송층(136)은 상기 제 1 정공 수송층(130) 물질에 P-타입 도펀트, 예를 들면 붕소가 도핑될 수 있다.
- [0043] 이어서, 제 7 챔버에서 파인메탈 마스크(FMM) 없이 청색 유기물질로 제 3 발광공통층을 형성한다.
- [0044] 마지막으로, 제 8 내지 제 10 챔버에서 파인메탈 마스크(FMM) 없이 상기 전자 수송층(150), 제 2 전극(160), 및 캡핑층(170)을 순차적으로 형성한다.
- [0045] 즉, 마이크로캐비티(Microcavity) 구조를 구현하기 위하여, 총 10개의 챔버 내에 단 3개의 파인메탈 마스크만을 이용하여 공정을 진행할 수 있다.
- [0046] 이와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광표시장치는 마스크 불량에 따른 문제점을 개선할 수 있으

며, 공정 단순화 및 제조비용 절감이 가능하다.

[0047] 도 2 및 표 1은 비교예 및 실시예에 따른 유기전계발광표시장치의 발광스펙트럼을 비교한 도면이다.

표 1

| 구분 | | 결과 | | |
|-------|-----|------|-------|-------|
| | | 세기 | CIE_x | CIE_y |
| 적색(R) | 비교예 | 1 | 0.658 | 0.340 |
| | 실시예 | 0.98 | 0.659 | 0.339 |
| 녹색(G) | 비교예 | 1 | 0.257 | 0.710 |
| | 실시예 | 1.02 | 0.259 | 0.709 |
| 청색(B) | 비교예 | 1 | 0.138 | 0.056 |
| | 실시예 | 0.99 | 0.139 | 0.056 |

[0049] 도 2 및 표 1에 도시한 바와 같이, 각 화소 영역(Rp, Gp, Bp)에서의 발광스펙트럼은 비교예와 실시예의 색 특성차가 거의 없음을 확인할 수 있다.

[0050] 여기서, 비교예(점선 표시)는 각 화소 영역에 적색 발광층, 녹색 발광층, 청색 발광층이 단일층으로 적층된 경우이며, 실시예(실선 표시)는 본 발명의 일 실시예에 따른 구조이다. 즉, 각 화소 영역 모두에 적색, 녹색 및 청색 발광층이 모두 포함된 구조로서, 적색 화소 영역(Rp)에 적색, 녹색 및 청색 발광층이 3층으로 순차적층된 경우이고, 녹색 화소 영역(Gp)에 녹색 및 청색 발광층이 이중으로 순차적층된 경우이며, 청색 화소 영역(Bp)에 적색 및 녹색 발광층이 이중으로 순차적층된 경우이다.

[0051] 이때, 녹색 발광층의 에너지 밴드 갭은 적색 발광층의 에너지 밴드 갭보다 크고, 청색 발광층의 에너지 밴드 갭보다 작다. 즉, 넓은 에너지 밴드 갭을 갖는 층에서 먼저 전자와 정공이 만나 발광을 한 후 이보다 좁은 에너지 밴드 갭을 갖는 층에서 다시 전자와 정공이 만난다면 발광이 가능하나, 좁은 에너지 밴드 갭을 갖는 층에서 먼저 전자와 정공이 만나 발광한 후에는 이보다 넓은 에너지 밴드 갭을 갖는 층에서는 발광이 일어나지 않는다.

[0052] 이에 따라, 도 1의 적색 화소 영역(Rp)에서와 같이, 상기 제 1 전극(110)과 상기 제 2 전극(160) 사이에 적색, 녹색 및 청색 발광층이 순차 적층된 구조에서는 적색 발광층에서 전자와 정공이 만나 발광한 후 녹색 및 청색 발광층에서는 발광이 일어나지 않는다.

[0053] 또한, 도 1의 녹색 화소 영역(Gp)에서와 같이, 상기 제 1 전극(110)과 상기 제 2 전극(160) 사이에 녹색 및 청색 발광층이 순차 적층된 구조에서는 녹색 발광층에서 전자와 정공이 만나 발광한 후 에너지 밴드 갭이 큰 청색 발광층에서는 발광이 일어나지 않는다.

[0054] 한편, 도 3 내지 도 5는 비교예 및 실시예에 따른 유기전계발광표시장치의 휘도(cd/m²)에 따른 효율특성(cd/A)을 비교한 도면이다. 여기서, 도 3은 적색, 도 4는 녹색, 도 5는 청색 화소 영역에서의 휘도(cd/m²)에 따른 효율특성(cd/A)을 비교한 것이다.

[0055] 도 3 내지 도 5에 도시한 바와 같이, 각 화소 영역(Rp, Gp, Bp)에서의 비교예와 실시예의 효율 특성차가 거의 없음을 확인할 수 있다.

[0056] 따라서, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광표시장치는 발광층을 적색, 녹색 또는 청색의 발광공통층 형태로 적층하여도 그 색 특성을 유지할 수 있으며, 고 품질의 영상을 구현할 수 있다.

[0057] 한편, 본 명세서에서는 상부발광방식(top emission)의 유기전계발광표시장치(OLED)를 예시하고 있으나, 본 발명의 사상은 이에 제한되지 아니하며, 하부발광(Bottom-Emission), 양면발광(Dual-Emission), 탠덤형(Tandem) 등 다양한 방식의 유기전계발광표시장치에 적용가능하다.

[0058] 본 발명이 속하는 기술분야의 당업자는 상술한 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다.

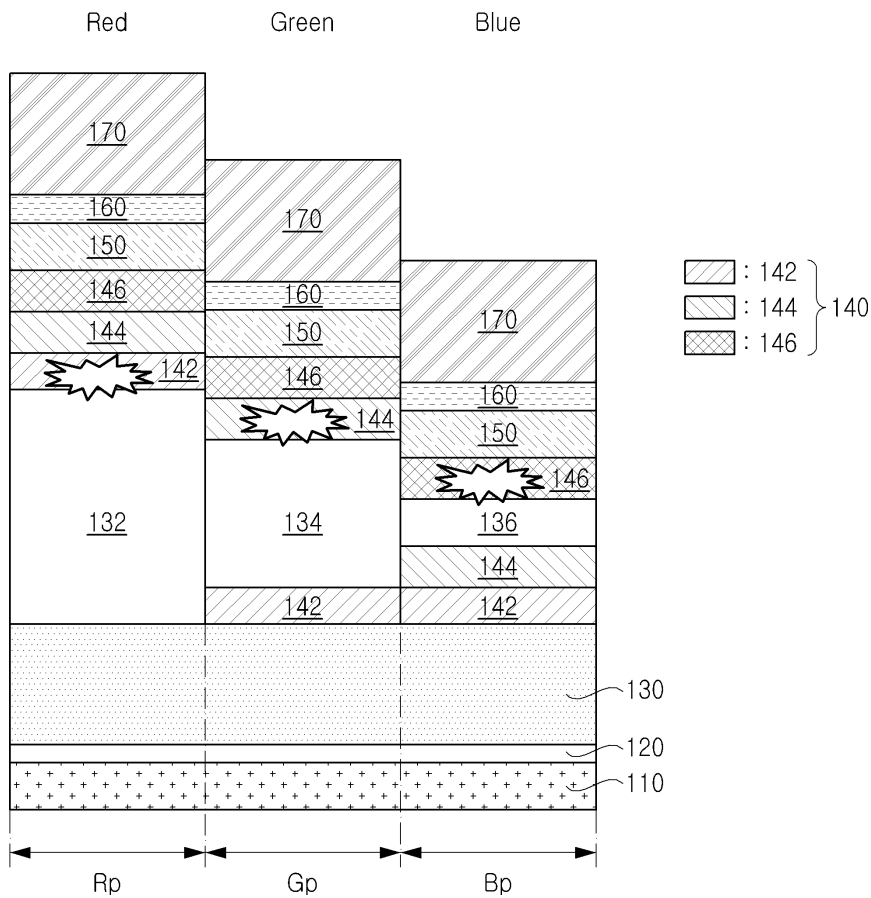
[0059] 그러므로, 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적인 것이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 등가 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

부호의 설명

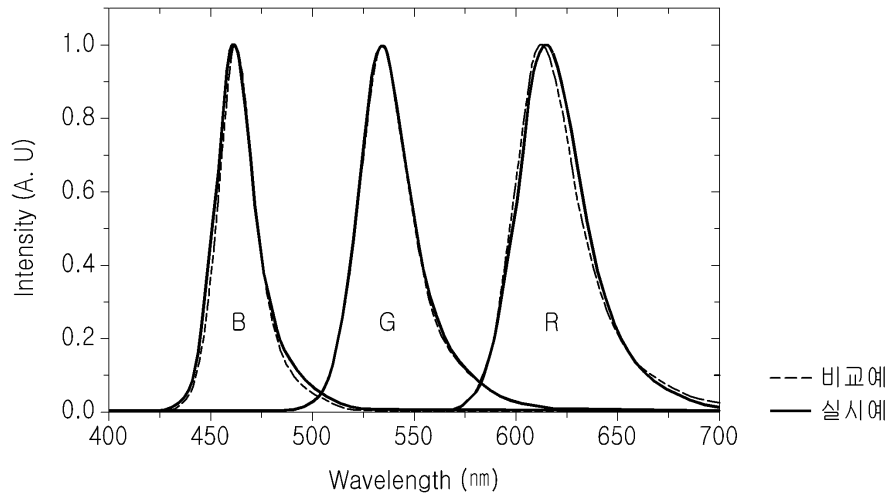
- | | | |
|--------|-----------------|-----------------|
| [0060] | 110: 제 1 전극 | 120: 정공 주입층 |
| | 130: 제 1 정공 수송층 | 132: 제 2 정공 수송층 |
| | 134: 제 3 정공 수송층 | 136: 제 4 정공 수송층 |
| | 140: 발광층 | 142: 제 1 발광공통층 |
| | 144: 제 2 발광공통층 | 146: 제 3 발광공통층 |
| | 150: 전자 수송층 | 160: 제 2 전극 |
| | 170: 캡핑층(CPL) | |

도면

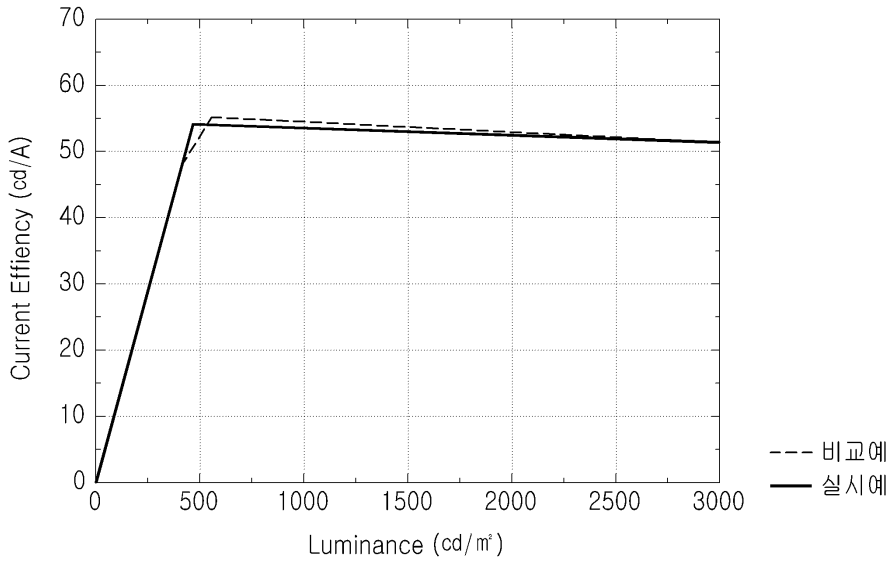
도면1



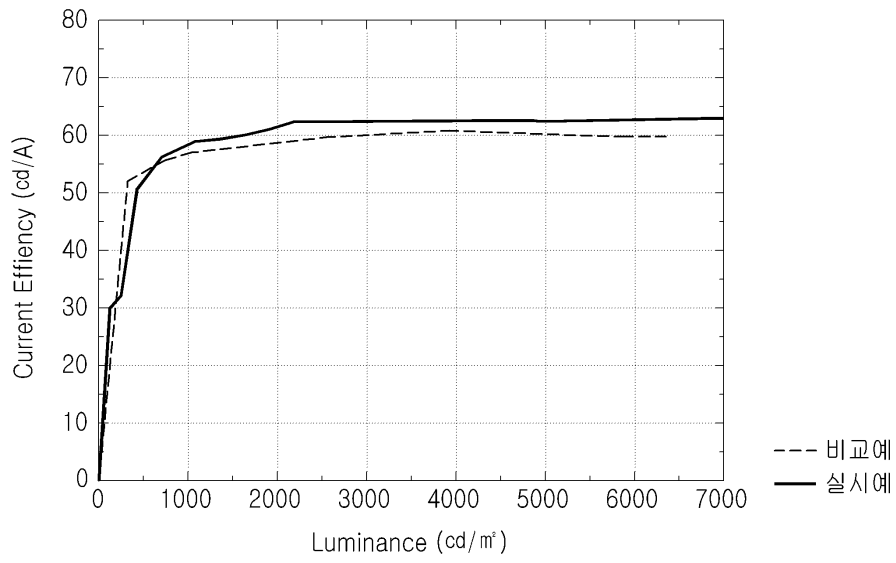
도면2



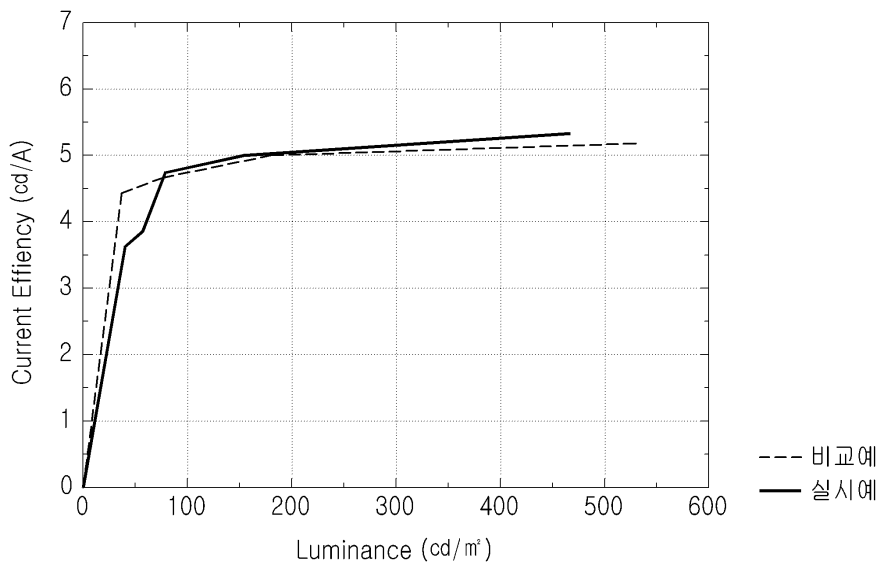
도면3



도면4



도면5



| | | | |
|----------------|--|---------|------------|
| 专利名称(译) | 标题：有机电致发光显示装置及其制造方法 | | |
| 公开(公告)号 | KR101429725B1 | 公开(公告)日 | 2014-08-12 |
| 申请号 | KR1020120121726 | 申请日 | 2012-10-31 |
| [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 | MI NA KIM 김미나 KWANGHYUN KIM 김광현 JINHO PARK 박진호 | | |
| 发明人 | 김미나 김광현 박진호 | | |
| IPC分类号 | H01L51/50 H05B33/10 | | |
| CPC分类号 | H01L51/5064 H01L51/506 H01L51/0001 H01L51/5265 H01L51/5203 H01L27/3211 H01L51/52 H01L51/0021 H01L51/504 H01L51/5072 H01L51/5088 H01L51/5218 H01L51/5234 H01L51/5271 H01L51/56 H01L2251/558 | | |
| 其他公开文献 | KR1020140055229A | | |
| 外部链接 | Espacenet | | |

摘要(译)

公开了一种有机发光显示装置。有机发光显示装置包括：基板，其中限定红色，绿色和蓝色像素区域；第一电极（110）和第一空穴传输层（130），形成在基板上，第一至第三发射公共层形成在第一空穴传输层（130）上的每个像素区域中的（142,144,146），以及形成在第三发射公共层（146）上的电子传输层（150）和第二电极（160）。因此，防止了颜色混合，克服了由于有缺陷的掩模引起的限制，简化了工艺，并且节省了制造成本。

