



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0104248
(43) 공개일자 2014년08월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 51/50 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2013-0018204

(22) 출원일자 2013년02월20일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

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 과주시 월롱면 엘지로 245, 엘지디스플레이
기숙사 D동 509호 (과주LCD산업단지)

(74) 대리인

특허법인천문

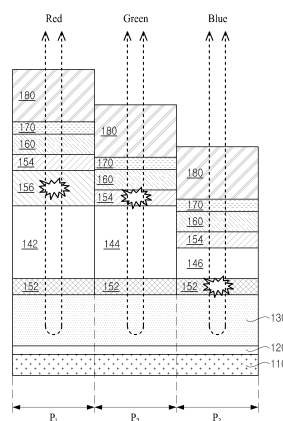
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 유기전계발광표시장치

(57) 요약

본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광표시장치는, 적어도 3 개의 화소영역이 정의된 기판 상에 형성된 제 1 전극; 상기 제 1 전극 상에 형성된 정공 수송층; 상기 정공 수송층 상의 적어도 2 개의 화소영역에 형성된 제 1 발광층; 상기 정공 수송층 또는 상기 제 1 발광층 상에 형성되는 제 1 광학보조층, 제 2 광학보조층 및 제 3 광학보조층; 상기 제 1 광학보조층, 제 2 광학보조층 및 제 3 광학보조층 상의 적어도 2 개의 화소영역에 형성된 제 2 발광층; 상기 제 2 발광층 상에 형성된 전자 수송층; 및 상기 전자 수송층 상에 형성된 제 2 전극;을 포함하고, 상기 제 1 광학보조층, 제 2 광학보조층 및 제 3 광학보조층 중 적어도 하나는, 상기 전자 수송층을 이루는 물질에 N-타입 도펀트가 도핑되어 형성되는 것을 특징으로 한다. 이에 따라, 각 화소영역에 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

적어도 3 개의 화소영역이 정의된 기관 상에 형성된 제 1 전극;

상기 제 1 전극 상에 형성된 정공 수송층;

상기 정공 수송층 상의 적어도 2 개의 화소영역에 형성된 제 1 발광층;

상기 정공 수송층 또는 상기 제 1 발광층 상에 형성되는 제 1 광학보조층, 제 2 광학보조층 및 제 3 광학보조층;

상기 제 1 광학보조층, 제 2 광학보조층 및 제 3 광학보조층 상의 적어도 2 개의 화소영역에 형성된 제 2 발광층;

상기 제 2 발광층 상에 형성된 전자 수송층; 및

상기 전자 수송층 상에 형성된 제 2 전극;을 포함하고,

상기 제 1 광학보조층, 제 2 광학보조층 및 제 3 광학보조층 중 적어도 하나는, 상기 전자 수송층을 이루는 물질에 N-타입 도펀트가 도핑되어 형성되는 것을 특징으로 하는, 유기전계발광표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 광학보조층, 제 2 광학보조층 및 제 3 광학보조층 중 적어도 하나는,

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

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 제 1 광학보조층과 상기 제 2 발광층 사이에 제 3 발광층을 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 유기전계발광표시장치.

청구항 4

제 2 항에 있어서,

상기 제 1 발광층과 상기 제 2 발광층 사이에 제 3 발광층을 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 유기전계발광표시장치.

청구항 5

제 2 항에 있어서,

상기 정공 수송층과 상기 제 1 발광층 사이에 제 3 발광층을 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 유기전계발광표시장치.

청구항 6

제 2 항에 있어서

상기 제 1 광학보조층과 상기 제 1 발광층 사이에 제 3 발광층을 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 유기전계발광표시장치.

청구항 7

제 2 항에 있어서,

상기 제 1 광학보조층 상부에 형성된 제 1 내지 제 3 발광층 중 어느 하나의 발광층은 적색유기물질을 포함하는 것을 특징으로 하는, 유기전계발광표시장치.

청구항 8

제 2 항에 있어서,

상기 제 2 광학보조층 상부 또는 하부에 형성된 제 1 내지 제 3 발광층 중 어느 하나의 발광층은 녹색유기물질을 포함하는 것을 특징으로 하는, 유기전계발광표시장치.

청구항 9

제 7 항에 있어서,

상기 제 3 광학보조층 상부 또는 하부에 형성된 제 1 내지 제 3 발광층 중 어느 하나의 발광층은 청색유기물질을 포함하는 것을 특징으로 하는, 유기전계발광표시장치.

청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 전극은 반사전극이고,

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

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 고 품질, 고 효율의 영상을 구현할 수 있는 유기전계발광표시장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 새로운 평판표시장치 중 하나인 유기전계발광표시장치는 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] 유기전계발광표시장치는 전자주입 전극(cathode)과 정공주입 전극(anode)으로부터 각각 전자와 정공을 발광층 내부로 주입시켜, 주입된 전자와 정공이 결합한 엑시톤(exciton)이 여기 상태에서부터 기저상태로 떨어질 때 발광한다. 이때, 유기전계발광표시장치는 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, 유기전계발광표시장치는 적색, 녹색 및 청색 화소영역 각각에 형성되는 제 1 전극(anode)과, 정공 수송층(hole transporting layer)과, 적색 유기발광물질, 녹색 유기발광물질 및 청색 유기발광물질을 포함하는 발광층(emitting material layer)과, 전자 수송층(electron transporting layer) 및 제 2 전극(cathode)을 포함하여 구성된다.

[0005] 이러한 구성의 유기전계발광표시장치는 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, 유기전계발광표시장치는 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, 고 품질, 고 효율의 영상을 구현할 수 있는 유기전계발광표시장치를 제조할 수 있는 다양한 방안이 요구되고 있는 실정이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명은 상술한 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 적색, 녹색, 청색 발광층을 공통층으로 형성하고, 신규의 광학보조층을 통해 고 품질, 고 효율의 영상을 구현한 것이며, 광 출력 효율이 우수하고, 색 특성을 유지할 수 있으면서 공정 단순화 및 제조비용 절감이 가능한 유기전계발광표시장치를 제공하는 것을 그 기술적 과제로 한다.

과제의 해결 수단

[0010] 상술한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 측면에 따른 유기전계발광표시장치는, 적어도 3 개의 화소영역이 정의된 기판 상에 형성된 제 1 전극; 상기 제 1 전극 상에 형성된 정공 수송층; 상기 정공 수송층 상의 적어도 2 개의 화소영역에 형성된 제 1 발광층; 상기 정공 수송층 또는 상기 제 1 발광층 상에 형성되는 제 1 광학보조층, 제 2 광학보조층 및 제 3 광학보조층; 상기 제 1 광학보조층, 제 2 광학보조층 및 제 3 광학보조층 상의 적어도 2 개의 화소영역에 형성된 제 2 발광층; 상기 제 2 발광층 상에 형성된 전자 수송층; 및 상기 전자 수송층 상에 형성된 제 2 전극;을 포함하고, 상기 제 1 광학보조층, 제 2 광학보조층 및 제 3 광학보조층 중 적어도 하나는, 상기 전자 수송층을 이루는 물질에 N-타입 도펀트가 도핑되어 형성되는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0011] 본 발명에 따르면, 적색, 녹색, 청색 유기물질로 발광층을 공통층 형태로 적층하여도 그 색 특성을 유지할 수 있으며, 광학보조층을 통해 고 품질, 고 효율의 영상을 구현할 수 있다.

[0012] 이에 따라, 혼색 방지 및 마스크 불량에 따른 문제점을 개선할 수 있으며, 공정 단순화 및 제조비용 절감이 가능하면서도 고 효율의 유기전계발광표시장치를 구현할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0013] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광표시장치를 개략적으로 나타낸 단면도;
도 2 내지 도 4는 광학보조층이 포함된 유기전계발광표시장치의 에너지 밴드 다이어그램을 도시한 도면; 및
도 5 및 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광표시장치의 발광 스펙트럼을 나타낸 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0014] 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.

[0015] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광표시장치를 개략적으로 나타낸 단면도이다.

[0016] 도 1에 도시한 바와 같이, 유기전계발광표시장치는 제 1 내지 제 3 화소영역(P_1 , P_2 , P_3)이 정의되어 있는 기판(미도시) 상에 형성되는 제 1 전극(110, anode), 정공 주입층(120, Hole Injection Layer), 정공 수송층(130, Hole Transporting Layer), 제 1 광학보조층(142), 제 2 광학보조층(144), 제 3 광학보조층(146), 제 1 발광층(152), 제 2 발광층(154), 제 3 발광층(156), 전자 수송층(160, Electron Transporting Layer), 제 2 전극(170, Cathode), 및 캡핑층(180, Capping)을 포함하여 구성된다.

[0017] 도면에 도시하지 않았으나, 유기전계발광표시장치는 기판(미도시) 상에는 서로 교차함으로써 각 화소영역(P_1 , P_2 , P_3)을 정의하는 게이트 배선 및 데이터 배선, 이들 중 어느 하나와 평행하게 연장되는 전원배선이 위치하며,

각 화소영역(P₁, P₂, P₃)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.

- [0018] 일 실시예에 있어서, 유기전계발광표시장치는 제 1 전극(110)과, 이와 마주하는 제 2 전극(170) 사이에 유기층을 포함하고, 유기층은 정공 주입층(120), 정공 수송층(130), 제 1 광학보조층(142), 제 2 광학보조층(144), 제 3 광학보조층(146), 제 1 발광층(152), 제 2 발광층(154), 제 3 발광층(156) 및 전자 수송층(160)을 포함한다.
- [0019] 우선, 제 1 전극(110)은 기판(미도시) 상에서 상기 제 1 내지 제 3 화소영역(P₁, P₂, P₃)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.
- [0020] 정공 주입층(120), 정공 수송층(130)은 상기 제 1 내지 제 3 화소영역(P₁, P₂, P₃) 모두에 대응되는 위치의 상기 제 1 전극(110) 상에 순차적으로 형성된다. 여기서, 상기 정공 수송층(130)은 공통층이라 할 수 있으며, 상기 정공 주입층(120)은 생략 가능하다. 상기 정공 주입층(120)과 상기 정공 수송층(130)의 두께는 약 10 ~ 50 nm일 수 있으나, 정공주입 특성과 정공 수송 특성을 고려하여 조절될 수 있다.
- [0021] 발광층은 제 1 발광층(152), 제 2 발광층(154), 및 제 3 발광층(156)을 포함하여 구성된다.
- [0022] 일 실시예에 있어서, 제 1 화소영역(P₁)이 적색(Red), 제 2 화소영역(P₂)이 녹색(Green), 제 3 화소영역(P₃)이 청색(Blue)을 발광하는 화소영역인 경우 제 1 발광층(152)는 청색 발광층, 제 2 발광층(154)는 녹색 발광층, 제 3 발광층(156)는 적색 발광층이 형성된다. 여기서, 제 1 내지 제 3 발광층(152, 154, 156)은 후술하는 제 1 광학보조층(142), 제 2 광학보조층(144), 제 3 광학보조층(146)이 이루는 물질에 따라 다양한 실시예를 가질 수 있다.
- [0023] 발광층은 제 1 내지 제 3 화소영역(P₁, P₂, P₃) 하나이상의 화소영역에 공통층으로 형성된다. 이와 같이, 상기 제 1 발광층(152), 제 2 발광층(154), 및 제 3 발광층(156)이 공통층으로 형성되는 유기전계발광표시장치는 파인 메탈 마스크(FMM) 수를 저감시킬 수 있고, 미스 얼라인 발생 가능성을 줄일 수 있다.
- [0024] 이때, 제 1 발광층(152), 제 2 발광층(154), 및 제 3 발광층(156)의 두께는 약 10 ~ 50 nm일 수 있으나, 발광 특성을 고려하여 다양하게 조절될 수 있다.
- [0025] 예를 들어, 제 1 발광층(152)이 적색 발광층, 제 2 발광층(154)이 녹색 발광층, 제 3 발광층(156)이 청색 발광층이라면 에너지 밴드갭은 다음을 만족한다.
- [0026] 적색 발광층 < 녹색 발광층 < 청색 발광층
- [0027] 즉, 넓은 에너지 밴드 갭을 갖는 발광층에서 먼저 전자와 정공이 만나 발광한 후 이보다 좁은 에너지 밴드 갭을 갖는 발광층에서 다시 전자와 정공이 만난 경우에는 발광이 가능하나, 좁은 에너지 밴드 갭을 갖는 발광층에서 먼저 전자와 정공이 만나 발광한 후 이보다 넓은 에너지 밴드 갭을 갖는 발광층에서 다시 전자와 정공이 만난 경우에는 발광이 일어나지 않는다.
- [0028] 한편, 제 1 광학보조층(142)은 상기 제 1 화소영역(P₁)에 대응되는 위치의 상기 정공 수송층(130) 또는 제 1 발광층(152) 상에 형성될 수 있다. 상기 제 1 광학보조층(142)은 정공 수송 또는 전자 수송 특성을 고려하여 두께를 조절할 수 있으며, 생략 또한 가능하다.
- [0029] 제 2 광학보조층(144)은 상기 제 2 화소영역(P₂)에 대응되는 위치의 상기 정공 수송층(130) 또는 제 1 발광층(152) 상에 형성될 수 있다. 상기 제 2 광학보조층(144)은 정공 수송 또는 전자 수송 특성을 고려하여 두께를 조절할 수 있으며, 생략 또한 가능하다.

- [0030] 제 3 광학보조층(146)은 상기 제 3 화소영역(P_3)에 대응되는 위치의 상기 정공 수송층(130) 또는 제 1 발광층(152) 상에 형성된다. 상기 제 3 광학보조층(146)은 정공 수송 또는 전자 수송 특성을 고려하여 두께를 조절할 수 있으며, 생략 또한 가능하다.
- [0031] 전술한 바와 같이, 본 발명의 특징 중 하나로서, 제 1 광학보조층(142), 제 2 광학보조층(144) 및 제 3 광학보조층(146)은 정공 수송층을 이루는 물질에 P-타입 도펀트가 도핑되어 형성되거나, 전자 수송층을 이루는 물질에 N-타입 도펀트가 도핑되어 형성됨에 따라 발광층들의 형성 위치가 달라지게 된다.
- [0032] 일 실시예에 있어서, 적색을 발광하는 화소영역에 대응되는 위치의 광학보조층이 정공 수송층을 이루는 물질에 P-타입 도펀트가 도핑되어 형성된 경우 상기 광학보조층의 상부에 적색 발광층이 위치할 수 있다. 녹색을 발광하는 화소영역에 대응되는 위치의 광학보조층이 정공 수송층을 이루는 물질에 P-타입 도펀트가 도핑되어 형성된 경우 상기 광학보조층의 상부에 녹색 발광층이 위치할 수 있다. 청색을 발광하는 화소영역에 대응되는 위치의 광학보조층이 정공 수송층을 이루는 물질에 P-타입 도펀트가 도핑되어 형성된 경우 상기 광학보조층의 상부에 청색 발광층이 위치할 수 있다.
- [0033] 또한, 적색을 발광하는 화소영역에 대응되는 위치의 광학보조층이 전자 수송층을 이루는 물질에 N-타입 도펀트가 도핑되어 형성된 경우 상기 광학보조층의 하부에 적색 발광층이 위치할 수 있다. 녹색을 발광하는 화소영역에 대응되는 위치의 광학보조층이 전자 수송층을 이루는 물질에 N-타입 도펀트가 도핑되어 형성된 경우 상기 광학보조층의 하부에 녹색 발광층이 위치할 수 있다. 청색을 발광하는 화소영역에 대응되는 위치의 광학보조층이 전자 수송층을 이루는 물질에 N-타입 도펀트가 도핑되어 형성된 경우 상기 광학보조층의 하부에 청색 발광층이 위치할 수 있다.
- [0034] 즉, 특정 색을 발광하는 화소영역에 형성된 광학보조층이 정공 수송층을 이루는 물질에 P-타입 도펀트가 도핑되어 형성되었다면, 상기 특정 색의 발광층이 광학보조층의 상부에 위치하는 구조를 가지게 된다.
- [0035] 또한, 특정 색을 발광하는 화소영역에 형성된 광학보조층이 전자 수송층을 이루는 물질에 N-타입 도펀트가 도핑되어 형성되었다면, 상기 특정 색의 발광층이 광학보조층의 하부에 위치하는 구조를 가지게 된다.
- [0036] 도 2 내지 도 4는 광학보조층이 포함된 유기전계발광표시장치의 에너지 밴드 다이어그램을 도시한 도면이다. 여기서, 도 2 및 도 3은 광학보조층(240)이 정공 수송층을 이루는 물질에 P-타입 도펀트가 도핑되어 형성된 경우이고, 도 4는 광학보조층(240)이 전자 수송층을 이루는 물질에 N-타입 도펀트가 도핑되어 형성된 경우이다.
- [0037] 도 2에 도시한 바와 같이, 적색 발광층(210)과 녹색 발광층(220) 사이에 광학보조층(240)을 형성한 경우 녹색 발광층(220)에서 적색 발광층(210)으로 이동하는 전자를 완벽하게 차단하고, 적색 발광층(210)에서 녹색 발광층(220)으로 이동하는 정공을 원할하게 한다. 이에 따라, 녹색 발광층(220)에서 전자와 정공이 결합하면서 녹색의 광이 발생하게 하고, 광이 외부로 방출되면서 녹색을 발광하게 된다.
- [0038] 도 3에 도시한 바와 같이, 녹색 발광층(220)과 청색 발광층(230) 사이에 광학보조층(240)을 형성한 경우 청색 발광층(230)에서 녹색 발광층(220)으로 이동하는 전자를 완벽하게 차단하고, 녹색 발광층(220)에서 청색 발광층(230)으로 이동하는 정공을 원할하게 한다. 이에 따라, 청색 발광층(230)에서 전자와 정공이 결합하면서 청색의 광이 발생하게 하고, 광이 외부로 방출되면서 청색을 발광하게 된다.
- [0039] 도 4에 도시한 바와 같이, 녹색 발광층(220)과 청색 발광층(230) 사이에 광학보조층(240)을 형성한 경우 청색 발광층(230)에서 녹색 발광층(220)으로 이동하는 정공을 완벽하게 차단하고, 녹색 발광층(220)에서 청색 발광층(230)으로 이동하는 전자를 원할하게 한다. 이에 따라, 청색 발광층(230)에서 전자와 정공이 결합하면서 청색의 광이 발생하게 하고, 광이 외부로 방출되면서 청색을 발광하게 된다.
- [0040] 도 5 및 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광표시장치의 발광 스펙트럼을 나타낸 도면이다. 또한, 표 1은 도 5의 유기전계발광표시장치의 구조 및 발광 스펙트럼 결과를 나타낸 것이고, 표 2는 도 6의 유기전계발광표시장치의 구조 및 발광 스펙트럼 결과를 나타낸 것이다.
- [0041] 도 5 및 표 1에 도시한 바와 같이, 비교예 및 실시예를 통하여 광학보조층의 포함여부에 따른 발광 스펙트럼을 확인하였다.

[0042] 우선, 광학보조층을 포함하지 않은 비교예(No. 1)는 광학보조층을 포함하는 실시예(No. 2, 3)와는 달리 혼색이 되어 청색과 녹색 모두 발광하는 스펙트럼을 나타내었다. 반면, 광학보조층을 포함하는 실시예(No. 2, 3)은 우수한 색 순도를 가지는 청색의 발광 스펙트럼을 나타내었다.

[0043] 또한, 광학보조층을 포함하는 실시예(No. 4, 5)도 혼색되지 않고, 우수한 색 순도를 가지는 녹색의 발광 스펙트럼을 나타내었다.

표 1

No.	구조	결과
1	- 청색 발광층 - 녹색 발광층 -	혼색 (Blue + Green 발광)
2	- 녹색 발광층 - 광학보조층(p-doping layer) - 청색 발광층 -	청색 발광 (Blue 발광)
3	- 청색 발광층 - 광학보조층(n-doping layer) - 녹색 발광층 -	청색 발광 (Blue 발광)
4	- 청색 발광층 - 광학보조층(p-doping layer) - 녹색 발광층 -	녹색 발광 (Green 발광)
5	- 녹색 발광층 - 광학보조층(n-doping layer) - 청색 발광층 -	녹색 발광 (Green 발광)

[0045] 상기 표 1에서 비교예는 종래의 유기전계발광표시장치로서 No. 1에 해당되며, 실시예는 본 발명의 다양한 실시예에 따른 유기전계발광표시장치로서 No. 2, 3, 4, 5에 해당된다.

[0046] 도 6 및 표 2에 도시한 바와 같이, 비교예 및 실시예를 통하여 광학보조층의 포함여부에 따른 발광 스펙트럼을 확인하였다.

[0047] 광학보조층을 포함하지 않은 비교예(No. 1)는 광학보조층을 포함하는 실시예(No. 2, 3)와는 달리 혼색이 되어 청색과 적색 모두 발광하는 스펙트럼을 나타내었다. 반면, 광학보조층을 포함하는 실시예(No. 2, 3)는 우수한 색 순도를 가지는 청색의 발광 스펙트럼을 나타내었다.

[0048] 또한, 광학보조층을 포함하는 실시예(No. 4, 5)도 혼색되지 않고, 우수한 색 순도를 가지는 적색의 발광 스펙트럼을 나타내었다.

표 2

No.	구조	결과
1	- 청색 발광층 - 적색 발광층 -	혼색 (Blue + Red 발광)
2	- 적색 발광층 - 광학보조층(p-doping layer) - 청색 발광층 -	청색 발광 (Blue 발광)
3	- 청색 발광층 - 광학보조층(n-doping layer) - 적색 발광층 -	청색 발광 (Blue 발광)
4	- 청색 발광층 - 광학보조층(p-doping layer) - 적색 발광층 -	적색 발광 (Red 발광)
5	- 적색 발광층 - 광학보조층(n-doping layer) - 청색 발광층 -	적색 발광 (Red 발광)

[0050] 상기 표 2에서 비교예는 종래의 유기전계발광표시장치로서 No. 1에 해당되며, 실시예는 본 발명의 다양한 실시예에 따른 유기전계발광표시장치로서 No. 2, 3, 4, 5에 해당된다.

[0051] 한편, 전자 수송층(160)은 제 1 내지 제 3 화소영역(P₁, P₂, P₃) 모두에 대응되는 위치의 상기 제 2 발광층(154) 상에 형성되므로, 공통층이라 할 수 있다. 상기 전자 수송층(160)의 두께는 약 150 ~ 500 Å일 수 있으나, 전자

수송 특성을 고려하여 조절될 수 있다. 상기 전자 수송층(160)이 전자 수송 및 주입층의 역할을 할 수 있으나, 전자 주입층이 별도로도 상기 전자 수송층(160) 상에 형성될 수도 있다.

- [0052] 제 2 전극(170)은 상기 전자 수송층(160) 상에 형성된다. 예를 들면, 상기 제 2 전극(170)은 마그네슘과 은의 합금(Mg : Ag)으로 이루어져 반투과 특성을 가지게 된다. 즉, 적색, 녹색 및 청색 공통발광층으로부터 방출된 빛은 상기 제 2 전극(170)을 통해 외부로 표시되는 데, 상기 제 2 전극(170)은 반투과 특성을 가지므로, 일부의 빛은 다시 제 1 전극(110)을 향하게 된다.
- [0053] 이에 따라, 반사전극으로 작용하는 제 1 전극(110)과, 상기 제 2 전극(170) 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.
- [0054] 이때, 상기 제 1 발광층(152), 제 2 발광층(154) 및 제 3 발광층(156)으로부터 방출되는 빛의 파장이 다르기 때문에, 상기 제 1 전극(110)과 상기 제 2 전극(170) 사이의 거리로 정의되는 캐비티의 두께(d)를 달리하게 된다. 즉, 녹색을 발광하는 화소영역은 파장이 가장 긴 적색을 발광하는 화소영역보다 두께(d)가 작고, 파장이 가장 짧은 청색을 발광하는 화소영역보다 두께(d)가 크게 구성된다.
- [0055] 이와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광표시장치는 혼색을 방지하면서도 광 출력 효율이 우수하고 품질의 영상을 구현할 수 있다.
- [0056] 따라서, 적색, 녹색, 청색 유기물질로 발광층을 공통층 형태로 적층하여도 그 색 특성을 유지할 수 있으며, 광 확보조층을 통해 고 품질, 고 효율의 영상을 구현할 수 있다.
- [0057] 한편, 제 1 내지 제 3 화소영역(P₁, P₂, P₃)에 물질 패턴을 형성하기 위해서는 각 화소영역에 대응하여 개구를 갖는 파인메탈 마스크(FMM)를 이용하게 되는데, 두께를 달리하는 제 1 광학보조층(142), 제 2 광학보조층(144), 제 3 광학보조층(146)의 형성을 위해 별도의 챔버에서 파인메탈 마스크를 이용한 공정이 필요하다.
- [0058] 이후, 도 1의 구조, 즉 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광표시장치를 바탕으로 제조과정을 설명하고자 한다.
- [0059] 우선, 제 1 전극(110)을 형성한 후, 제 1 챔버 내에서 파인메탈 마스크(FMM) 없이 정공 주입층(120)과 정공 수송층(130)을 형성한다. 상기 정공 주입층(120)은 상기 정공 수송층(130) 물질에 P-타입 도펀트, 예를 들면 붕소가 도핑될 수 있다.
- [0060] 이어서, 제 2 챔버에서 파인메탈 마스크(FMM) 없이 청색 유기물질로 제 1 발광층(152)을 형성한다.
- [0061] 다음으로, 제 3 챔버에서 제 1 파인메탈 마스크(FMM)를 이용해 상기 제 1 및 제 2 화소영역(P₁, P₂)에 상기 제 1 광학보조층(142) 및 제 2 광학보조층(144)을 형성한다. 상기 제 1 광학보조층(142) 및 제 2 광학보조층(144)은 상기 정공 수송층(130) 물질에 P-타입 도펀트, 예를 들면 붕소가 도핑될 수 있다.
- [0062] 이어서, 제 4 챔버에서 제 2 파인메탈 마스크(FMM)를 이용해 상기 제 3 화소영역(P₃)에 상기 제 1 광학보조층(146)을 형성한다. 상기 제 1 광학보조층(146)은 상기 제 3 전자 수송층(154) 물질에 N-타입 도펀트, 예를 들면 붕소가 도핑될 수 있다.
- [0063] 다음으로, 제 5 챔버에서 제 3 파인메탈 마스크(FMM)를 이용해 상기 제 1 화소영역(P₁)에 적색 유기물질로 제 3 발광층(156)을 형성한다.
- [0064] 이어서, 제 6 챔버에서 파인메탈 마스크(FMM) 없이 녹색 유기물질로 제 2 발광층(154)을 형성한다.
- [0065] 마지막으로, 제 7 내지 제 9 챔버에서 파인메탈 마스크(FMM) 없이 상기 전자 수송층(160), 제 2 전극(170), 및 캡핑층(180)을 순차적으로 형성한다.
- [0066] 즉, 마이크로캐비티(Microcavity) 구조를 구현하기 위하여, 총 9개의 챔버 내에 단 3개의 파인메탈 마스크만을 이용하여 공정을 진행할 수 있다.
- [0067] 이와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광표시장치는 마스크 불량에 따른 문제점을 개선할 수 있으

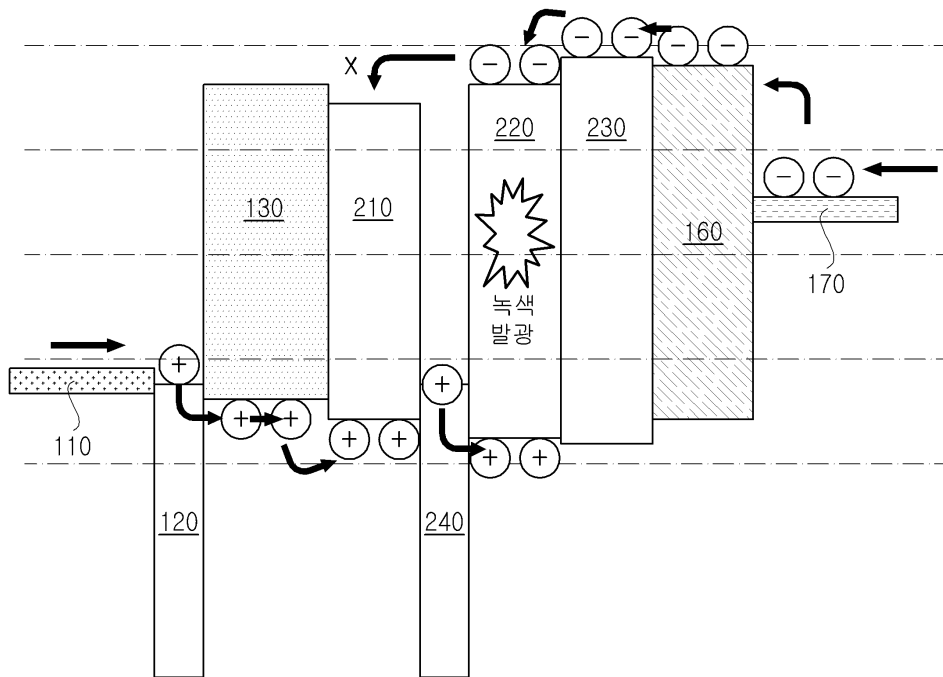
며, 공정 단순화 및 제조비용 절감이 가능하다.

- [0068] 한편, 도 7은 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기전계발광표시장치를 개략적으로 나타낸 단면도이며, 도 8은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기전계발광표시장치를 개략적으로 나타낸 단면도이다.
- [0069] 도 7에 도시한 바와 같이, 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기전계발광표시장치는 도 1의 일 실시예에 따른 유기전계발광표시장치와 유사한 구조이다.
- [0070] 다만, 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기전계발광표시장치는 파인메탈 마스크(FMM)를 이용해 제 1 및 제 2 화소영역(P_1 , P_2)에 상기 제 1 광학보조층(142) 및 제 2 광학보조층(144)을 형성함으로써 각 화소영역별로 두께를 조절한다.
- [0071] 도 8에 도시한 바와 같이, 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기전계발광표시장치는 도 1의 일 실시예에 따른 유기전계발광표시장치와 유사한 구조이다.
- [0072] 다만, 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기전계발광표시장치는 파인메탈 마스크(FMM)를 이용해 제 2 화소영역(P_2)에 녹색 유기물질로 상기 제 2 발광층(154)를 형성한 다음, 파인메탈 마스크(FMM) 없이 청색 유기물질로 제 1 발광층(152)을 형성한다.
- [0073] 또한, 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기전계발광표시장치는 파인메탈 마스크(FMM)를 이용해 제 1 화소영역(P_1)에 제 1 광학보조층(142), 제 2 화소영역(P_2)에 제 2 광학보조층(144), 제 3 화소영역(P_3)에 제 3 광학보조층(146)을 형성함으로써 각 화소영역별로 두께를 조절한다. 이때, 상기 제 1 광학보조층(142) 및 제 2 광학보조층(144)은 상기 정공 수송층(130) 물질에 P-타입 도펀트, 예를 들면 붕소가 도핑되고, 상기 제 1 광학보조층(146)은 상기 제 3 전자 수송층(154) 물질에 N-타입 도펀트, 예를 들면 붕소가 도핑된다.
- [0074] 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.
- [0075] 또한, 본 명세서에서는 제 1 전극과 제 2 전극 사이의 유기층을 형성하기 위하여 진공증착(evaporation), 열 증착(thermal evaporation), 스핀코팅(spin-coating) 방식, 잉크젯(inkjet) 방식, 롤투롤 공정(roll-to-roll processing), 레이저 열 전자(Laser Induced Thermal Imaging) 등으로 형성될 수 있으며, 본 발명의 사상은 이에 제한되지 아니한다.
- [0076] 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.
- [0077] 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.

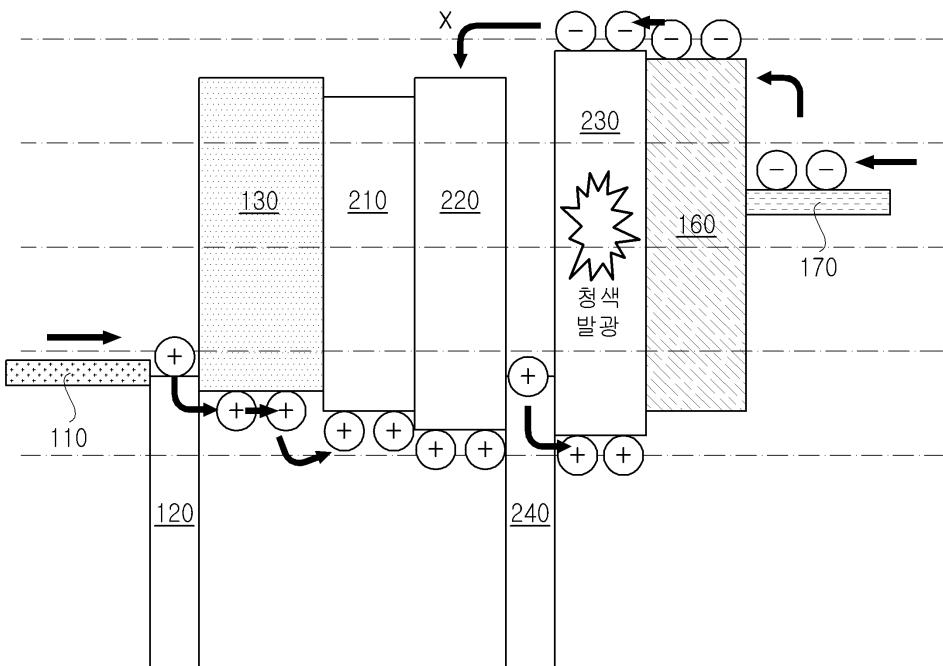
부호의 설명

- | | | |
|--------|-----------------|----------------|
| [0078] | 110: 제 1 전극 | 120: 정공 주입층 |
| | 130: 제 1 정공 수송층 | 142: 제 1 광학보조층 |
| | 144: 제 2 광학보조층 | 146: 제 3 광학보조층 |
| | 152: 제 1 발광층 | 154: 제 2 발광층 |
| | 156: 제 3 발광층 | 160: 전자 수송층 |
| | 170: 제 2 전극 | 180: 캡핑층 |

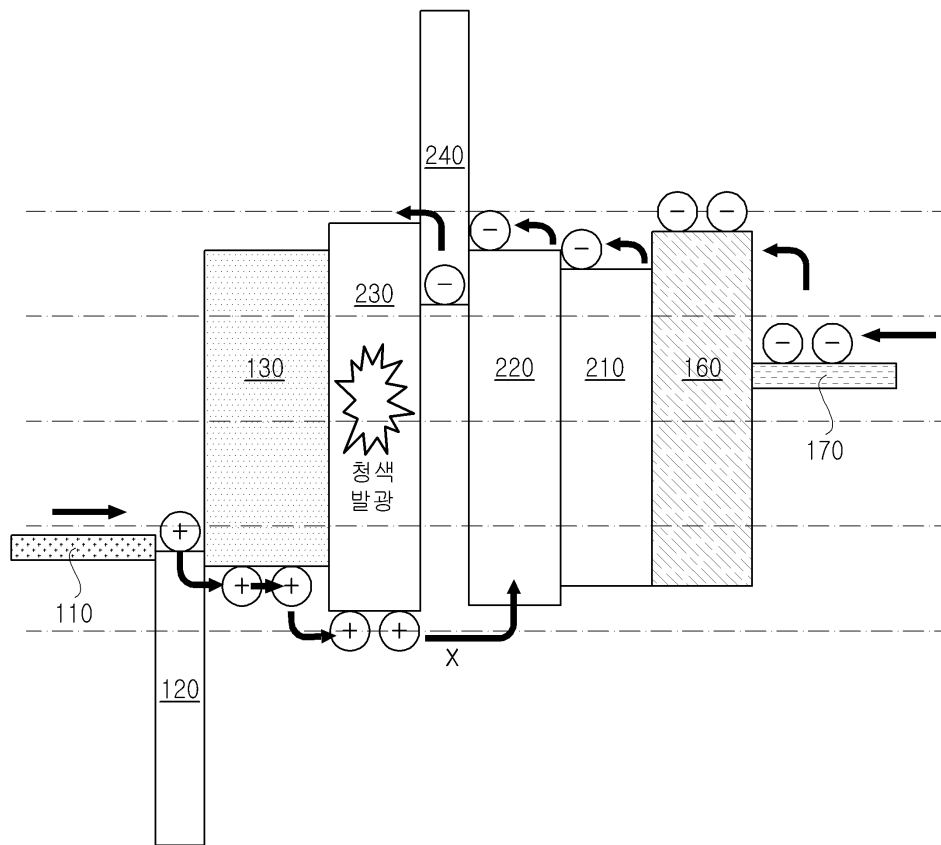
도면2



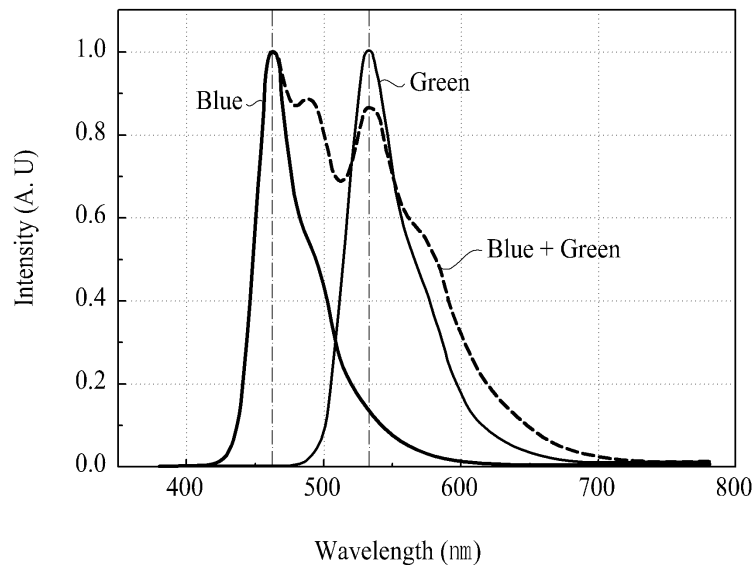
도면3



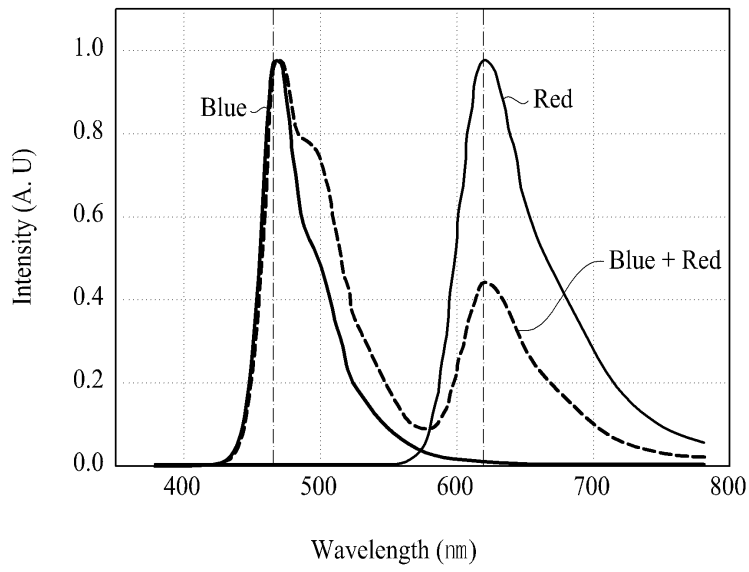
도면4



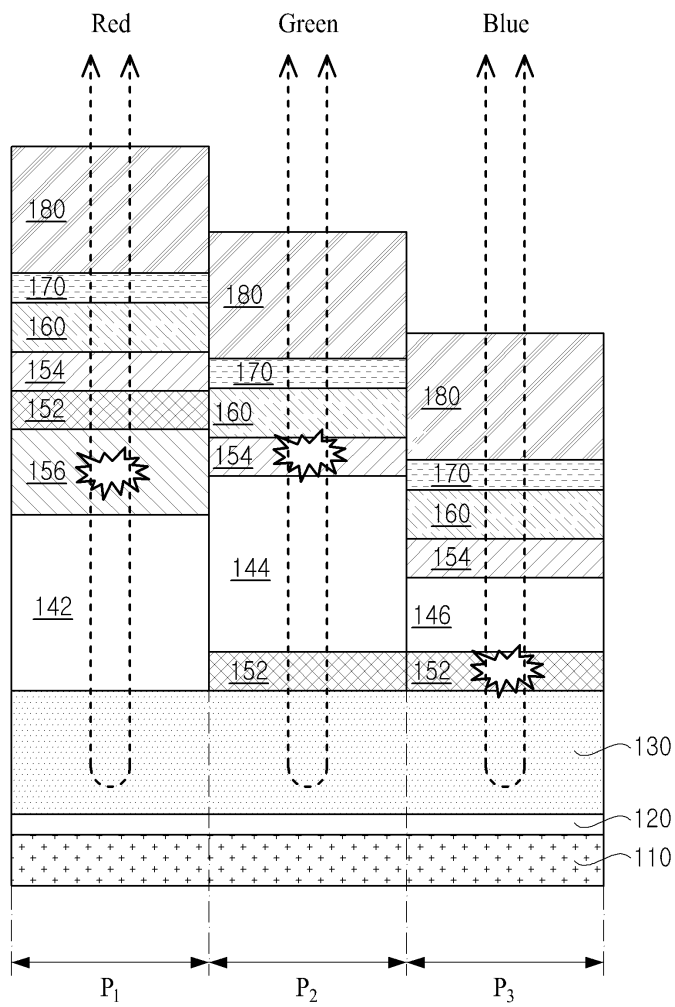
도면5



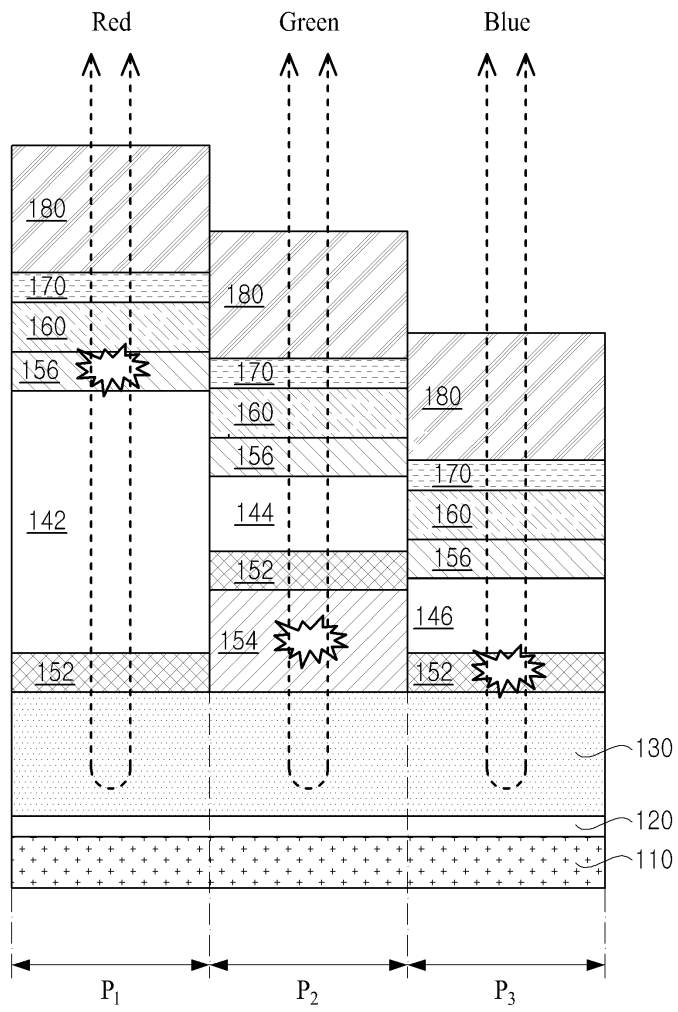
도면6



도면7



도면8



专利名称(译)	有机发光显示装置		
公开(公告)号	KR1020140104248A	公开(公告)日	2014-08-28
申请号	KR1020130018204	申请日	2013-02-20
[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		
[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		
CPC分类号	H01L51/5056 H01L51/5012 H01L27/3248 H01L27/3234 H01L51/5072 H01L27/3246		
其他公开文献	KR102029960B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

根据本发明实施例的有机发光显示装置包括：第一电极，形成在基板上，在该基板上限定至少三个像素区域；在第一电极上形成有空穴传输层。第一发光层形成在空穴传输层上的至少两个像素区域中；在空穴传输层或第一发光层上形成第一光学辅助层，第二光学辅助层和第三光学辅助层；在第一光学辅助层，第二光学辅助层和第三光学辅助层上的至少两个像素区域中形成第二发光层；电子传输层形成在第二发光层上；在电子传输层上形成第二电极，其中第一光学辅助层，第二光学辅助层和第三光学辅助层中的至少一个由形成电子传输层的材料中的N型掺杂剂形成。它的特点是被掺杂。因此，由于不必在每个像素区域中形成单独的发光层，因此可以在不使用精细金属掩模（FMM）的情况下形成发光层，从而防止了由于防止混色和掩模缺陷而引起的问题，并简化了工艺并降低了制造成本。有可能 专利出版物10-2014-0104248

