



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl.	(45) 공고일자	2007년02월22일
H05B 33/22 (2006.01)	(11) 등록번호	10-0685847
H05B 33/10 (2006.01)	(24) 등록일자	2007년02월15일

(21) 출원번호	10-2005-0123220	(65) 공개번호
(22) 출원일자	2005년12월14일	(43) 공개일자
심사청구일자	2005년12월14일	

(73) 특허권자	삼성에스디아이 주식회사 경기 수원시 영통구 신동 575
(72) 발명자	이승현 경기 용인시 기흥읍 공세리 삼성SDI중앙연구소 유병욱 경기 용인시 기흥읍 공세리 삼성SDI중앙연구소 성연주 경기 용인시 기흥읍 공세리 삼성SDI중앙연구소
(74) 대리인	박상수

심사관 : 손희수

전체 청구항 수 : 총 21 항

(54) 풀칼라 유기전계 발광표시장치 및 그의 제조 방법

(57) 요약

본 발명은 유기전계 발광표시장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 R, G, B 화소 영역을 구비하는 기관;과 상기 기관 상의 R, G, B 화소 영역 상에 형성된 하부전극;과 상기 하부전극 상에 형성된 정공주입층 및 R, G, B 화소의 발광층을 포함하는 유기막; 및 상기 유기막 상에 형성된 상부전극;을 포함하며, 상기 B 화소의 발광층은 공통층으로 R, G 화소의 발광층을 포함한 기관 전면에 형성하고, 상기 R 화소 영역에는 하부전극 상에 보조 정공주입층을 형성하는 것을 특징으로 하는 풀칼라 유기전계 발광표시장치 및 그의 제조방법에 관한 것이다.

대표도

도 2

특허청구의 범위

청구항 1.

R, G, B 화소 영역을 구비하는 기관;

상기 기관 상의 R, G, B 화소 영역 상에 형성된 하부전극;

상기 하부전극 상에 형성된 정공주입층 및 R, G, B 화소의 발광층을 포함하는 유기막; 및

상기 유기막 상에 형성된 상부전극;을 포함하며,

상기 B 화소의 발광층은 공통층으로 R, G 화소의 발광층을 포함한 기관 전면에 형성하고, 상기 R 화소 영역에는 하부전극 상에 보조 정공주입층을 형성하는 것을 특징으로 하는 풀칼라 유기전계 발광표시장치.

청구항 2.

제 1항에 있어서,

상기 보조 정공주입층은 정공주입층과 동일한 물질로 형성하는 것을 특징으로 하는 풀칼라 유기전계 발광표시장치.

청구항 3.

제 1항에 있어서,

상기 보조 정공주입층은 150 내지 250Å의 두께로 형성하는 것을 특징으로 하는 풀칼라 유기전계 발광표시장치.

청구항 4.

제 1항에 있어서,

상기 정공주입층과 보조 정공주입층은 CuPc, TNATA, TCTA, TDAPB, TDATA, PANI 및 PEDOT로 이루어진 군에서 선택되는 어느 하나를 사용하여 형성하는 것을 특징으로 하는 풀칼라 유기전계 발광표시장치.

청구항 5.

제 1항에 있어서,

상기 보조 정공주입층은 R 화소 영역의 정공주입층 상에 위치하는 것을 특징으로 하는 풀칼라 유기전계 발광표시장치.

청구항 6.

제 1항에 있어서,

상기 정공 주입층과 R, G, B 화소의 발광층 사이에는 정공수송층을 더욱 포함하는 것을 특징으로 하는 풀칼라 유기전계 발광표시장치.

청구항 7.

R, G, B 화소 영역을 구비하는 기관;

상기 기관 상의 R, G, B 화소 영역 상에 형성된 하부전극;

상기 하부전극 상에 형성된 정공수송층 및 R, G, B 화소의 발광층을 포함하는 유기막; 및

상기 유기막 상에 형성된 상부전극;을 포함하며,

상기 B 화소의 발광층은 공통층으로 R, G 화소의 발광층을 포함한 기관 전면에 형성하고, 상기 R 화소 영역에는 정공수송층 상에 보조 정공수송층을 형성하는 것을 특징으로 하는 풀칼라 유기전계 발광표시장치.

청구항 8.

제 7항에 있어서,

상기 보조 정공수송층은 정공수송층과 동일한 물질로 형성하는 것을 특징으로 하는 풀칼라 유기전계 발광표시장치.

청구항 9.

제 7항에 있어서,

상기 보조 정공수송층은 150 내지 250Å의 두께로 형성하는 것을 특징으로 하는 풀칼라 유기전계 발광표시장치.

청구항 10.

제 7항에 있어서,

상기 보조 정공수송층과 정공수송층은 NPD, TPD, s-TAD, MTDATA 및 PVK로 이루어진 군에서 선택되는 어느 하나를 사용하여 형성하는 것을 특징으로 하는 풀칼라 유기전계 발광표시장치.

청구항 11.

제 7항에 있어서,

상기 하부전극과 정공수송층 사이에는 정공주입층을 더욱 포함하는 것을 특징으로 하는 풀칼라 유기전계 발광표시장치.

청구항 12.

R, G, B 화소 영역을 구비하는 기관을 제공하는 단계;

상기 기관 상의 R, G, B 화소 영역 상에 하부전극을 형성하는 단계;

상기 R 화소 영역의 하부전극 상에 보조 정공주입층을 형성하고, 상기 보조 정공주입층을 포함한 하부전극 상에 정공주입층을 형성하며, 상기 정공주입층 상에 R, G 화소의 발광층을 패터닝하여 형성하고, 상기 R, G 화소의 발광층을 포함한 기관 전면에 B 화소의 발광층을 공통층으로 하여 이루어진 유기막을 형성하는 단계; 및

상기 유기막 상에 상부전극을 형성하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 풀칼라 유기전계 발광표시장치의 제조방법.

청구항 13.

제 12항에 있어서,

상기 보조 정공주입층은 CuPc, TNATA, TCTA, TDAPB, TDATA, PANI 및 PEDOT로 이루어진 군에서 선택되는 어느 하나를 사용하여 형성하는 것을 특징으로 하는 풀칼라 유기전계 발광표시장치의 제조방법.

청구항 14.

제 12항에 있어서,

상기 보조 정공주입층은 150 내지 250Å의 두께로 형성하는 것을 특징으로 하는 풀칼라 유기전계 발광표시장치의 제조방법.

청구항 15.

제 12항에 있어서,

상기 보조 정공주입층을 형성하는 것은 미세패턴 마스크 또는 레이저 열전사법에 의해 패터닝하여 형성하는 것을 특징으로 하는 풀칼라 유기전계 발광표시장치의 제조방법.

청구항 16.

제 12항에 있어서,

상기 정공 주입층과 R, G, B 화소의 발광층 사이에는 정공수송층을 더욱 형성하는 것을 특징으로 하는 풀칼라 유기전계 발광표시장치의 제조방법.

청구항 17.

R, G, B 화소 영역을 구비하는 기판을 제공하는 단계;

상기 기판 상의 R, G, B 화소 영역 상에 하부전극을 형성하는 단계;

상기 하부전극 상에 정공수송층을 형성하고, 상기 R 화소 영역의 정공수송층 상에 보조 정공수송층을 형성하며, 상기 보조 정공수송층을 포함한 정공수송층 상에 R, G 화소의 발광층을 패터닝하여 형성하고, 상기 R, G 화소의 발광층을 포함한 기판 전면에서 B 화소의 발광층을 공통층으로 하여 이루어진 유기막을 형성하는 단계; 및

상기 유기막 상에 상부전극을 형성하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 풀칼라 유기전계 발광표시장치의 제조방법.

청구항 18.

제 17항에 있어서,

상기 보조 정공수송층은 NPD, TPD, s-TAD, MTDATA 및 PVK로 이루어진 군에서 선택되는 어느 하나를 사용하여 형성하는 것을 특징으로 하는 풀칼라 유기전계 발광표시장치의 제조방법.

청구항 19.

제 17항에 있어서,

상기 보조 정공수송층은 150 내지 250Å의 두께로 형성하는 것을 특징으로 하는 풀칼라 유기전계 발광표시장치의 제조방법.

청구항 20.

제 17항에 있어서,

상기 보조 정공수송층을 형성하는 것은 미세패턴 마스크 또는 레이저 열전사법에 의해 패터닝하여 형성하는 것을 특징으로 하는 풀칼라 유기전계 발광표시장치의 제조방법.

청구항 21.

제 17항에 있어서,

상기 하부전극과 정공수송층 사이에는 정공주입층을 더욱 형성하는 것을 특징으로 하는 풀칼라 유기전계 발광표시장치의 제조방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 평판표시장치에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 R, G, B 화소의 광 경로를 만족시키기 위하여 보조 정공주입층을 형성하고 다층의 유기막을 레이저 열전사법이나 미세패턴 마스크(fine metal mask)를 이용하여 패터닝함으로써, R, G, B 화소별로 두께를 최적화시키며 B 화소의 발광층을 공통층으로 사용하여 소자의 특성을 향상시킬 수 있는 전면발광 풀칼라 유기전계 발광표시장치 및 그의 제조방법에 관한 것이다.

일반적으로, 유기전계 발광표시장치는 기판 상에 형성된 하부전극 및 상부전극과, 상기 하부전극과 상부전극 사이에 형성된 다층의 유기막을 구비한다. 상기 유기막은 각 층의 기능에 따라 정공주입층, 정공수송층, 발광층, 정공억제층, 전자수송층 및 전자주입층으로부터 선택된다. 이러한 구조를 갖는 표시장치는 상부전극과 하부전극이 투명 또는 불투명전극으로 형성됨에 따라 상기 유기막으로부터 기판 방향 또는 기판과 반대 방향의 일 측면으로 광이 방출되거나 또는 기판 방향과 기판의 반대 방향의 양 측면으로 방출되는 구조를 갖는다.

도 1은 B 화소의 발광층을 공통층으로 사용하는 종래의 풀칼라 유기전계 발광표시장치의 구조를 나타낸 단면도이다. 도 1을 참조하면, 기판(100) 상에 각 화소에 따라 하부전극(111,113,115)으로 애노드 전극이 패터닝되어 형성되고, 정공주입층(120)과 정공수송층(130)이 상기 기판(100) 전면에 형성된다. R, G 영역에 형성된 하부전극(111,113)에 대응하여 유기물인 R, G 화소의 발광층(141,143)이 패터닝되어 형성되고, B 화소의 발광층(150)은 공통층으로 R, G 화소의 발광층(141,143)을 포함한 정공주입층(120)과 정공수송층(1130)이 상부에 형성되며, 상기 B 화소의 발광층(150)은 정공억제층의 역할도 한다. 또한, 상기 발광층 상부에는 전자수송층(160)이 형성되며, 상기 전자수송층(160) 상에 상부전극(170)으로 캐소드 전극이 형성된다.

상기 R, G, B 화소의 발광층(EML)(141,143,150)은 각각의 R, G, B 칼라에 적합한 두께로 R, G, B 화소 영역에 형성된 하부전극(111,113,115) 상부에 형성되며, 유기막인 정공주입층(HIL)(120)과 정공수송층(HTL)(130) 그리고 전자수송층(ETL)(160)은 공통층으로 기판 전면에 형성된다.

그러나, 상기한 종래의 방법에 의한 풀칼라 유기전계 발광표시장치는 유기막인 정공주입층(120)과 정공수송층(130)을 기판 전면에 형성하며, R, G, 화소의 발광층(141,143)을 각각 미세패턴 마스크(fine metal mask)나 레이저 열전사법을 이용하여 기판(100)으로부터 동일 높이에 패터닝하여 형성하고, 상기 R, G 화소의 발광층(141,143)을 포함한 상부에 B 화소의 발광층(150)을 공통층으로 하여 형성하며, 상기 발광층 상부에 전자수송층(160)을 기판(100) 전면에 형성하였는데, 상기한 바와 같은 방식으로 풀칼라 유기전계 발광표시장치를 제조하게 되면, 각 적색(R) 광의 파장이 녹색(G), 청색(B) 광과 다른 광 파장 특성 차이에 의해 간섭 현상 등이 발생하여 색좌표와 효율특성이 저하되는 문제점이 있었다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상기한 종래 기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 발광층 하부에 공통층으로 형성되는 유기막층인 정공주입층, 정공수송층 또는 이들의 2층층에 R 화소 영역의 발광층 하부에만 보조 정공주입층을 형성하고 상기 유기막층을 미세패턴 마스크(fine metal mask)나 레이저 열전사법을 이용하여 형성함으로써, 적색(R) 광의 파장이 녹색(G), 청색(B) 광과 다른 광 파장 특성 차이에 의해 간섭 현상에 따른 효율 특성이 저하되는 문제점을 제거하고 공정을 단순화하고 색좌표가 향상되며 소자의 특성을 향상시킬 수 있는 전면발광 풀칼라 유기전계 발광표시장치 및 그의 제조방법을 제공하는데 있다.

발명의 구성

상기와 같은 목적을 달성하기 위하여 본 발명에 따른 풀칼라 유기전계 발광표시장치는,

R, G, B 화소 영역을 구비하는 기판;

상기 기판 상의 R, G, B 화소 영역 상에 형성된 하부전극;

상기 하부전극 상에 형성된 정공주입층 및 R, G, B 화소의 발광층을 포함하는 유기막; 및

상기 유기막 상에 형성된 상부전극;을 포함하며,

상기 B 화소의 발광층은 공통층으로 R, G 화소의 발광층을 포함한 기판 전면에 형성하고, 상기 R 화소 영역에는 하부전극 상에 보조 정공주입층을 형성하는 것을 특징으로 하는 풀칼라 유기전계 발광표시장치에 의해서 달성된다.

또한, 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 풀칼라 유기전계 발광표시장치의 제조방법은,

R, G, B 화소 영역을 구비하는 기판을 제공하는 단계;

상기 기판 상의 R, G, B 화소 영역 상에 하부전극을 형성하는 단계;

상기 R 화소 영역의 하부전극 상에 보조 정공주입층을 형성하고, 상기 보조 정공주입층을 포함한 하부전극 상에 정공주입층을 형성하며, 상기 정공주입층 상에 R, G 화소의 발광층을 패터닝하여 형성하고, 상기 R, G 화소의 발광층을 포함한 기판 전면에 B 화소의 발광층을 공통층으로 하여 이루어진 유기막을 형성하는 단계; 및

상기 유기막 상에 상부전극을 형성하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 풀칼라 유기전계 발광표시장치의 제조방법에 의해서도 달성된다.

이하, 첨부한 도면들을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예들을 상세히 설명한다. 다음에 소개되는 실시예는 당업자에게 본 발명의 사상이 충분히 전달될 수 있도록 하기 위한 예로서 제공되어 지는 것이다. 따라서 본 발명은 이하 설명되어지는 실시예에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화될 수도 있다. 그리고, 도면들에 있어서, 층 및 영역의 길이, 두께 등은 편의를 위하여 과장되어 표현될 수도 있다.

(실시예 1)

도 2는 본 발명의 실시예 1에 따른 풀칼라 유기전계 발광표시장치의 단면도로서, 박막의 유기막을 구비하는 전면발광 풀칼라 유기전계 발광표시장치의 단면도이다.

도 2를 참조하면, 먼저 하부전극(211,213,215)으로서 R, G, B 화소 영역(I, II, III)을 구비하고, 애노드 전극이 각각 분리 형성되어 있는 기판(200)을 형성한다.

상기 기판(200)은 기계적 강도, 열적 안정성, 투명성, 표면 평활성, 취급 용이성 및 방수성이 우수한 유리나 합성 수지 또는 스테인레스 스틸 등의 재질로 이루어진다.

다음, 상기 기판(200) 상에 하부전극(211,213,215)을 형성한다. 상기 하부전극(211,213,215)은 투명 전극 또는 반사 전극일 수 있는데, 상기 하부전극(211,213,215)이 애노드 전극인 경우 상기 기판(200)과 하부전극(211,213,215) 사이에는 적어도 하나 이상의 박막 트랜지스터가 더욱 구비될 수 있다. 상기 하부전극(211,213,215)이 투명전극인 경우, 상기 하부전극(211,213,215)은 ITO(Indium Tin Oxide)막, IZO(Indium Zinc Oxide)막, TO(Tin Oxide)막 또는 ZnO(Zinc Oxide)막 일 수 있다. 상기 하부전극(211,213,215)이 반사전극인 경우 상기 하부전극(211,213,215)은 은(Ag)막, 알루미늄(Al)막, 니켈(Ni)막, 백금(Pt)막, 팔라듐(Pd)막 또는 이들의 합금막 또는 이들의 합금막 상에 ITO, IZO, TO 또는 ZnO의 투과형 산화막이 적층된 구조일 수 있다. 상기 은(Ag)막, 알루미늄(Al)막 또는 이들의 합금막 등은 후속 공정에서 형성되는 적어도 R, G, B 화소의 발광층(241,243,245)을 포함하는 유기막(220)에서 나오는 빛을 상기 기판(200)과 반대 방향으로 반사시키기 위하여 형성한다.

상기 하부전극(211,213,215)을 형성하는 것은 스퍼터링(sputtering)법 및 증발(evaporation)법과 같은 기상증착(vapor phase deposition)법, 이온 빔 증착(ion beam deoposition)법, 전자 빔 증착(electron beam deposition)법 또는 레이저 어블레이션(laser ablation)법을 사용하여 수행할 수 있다.

이어서, 상기 하부전극(211,213,215)들이 형성된 기판(200) 상에 상기 하부전극(211,213,215)의 표면 일부를 노출시키는 개구부를 갖는 화소정의막(도시하지 않음)을 형성한다.

상기 화소정의막은 폴리이미이드(polyimide), 벤조사이클로부틴계 수지(benzocyclobutene series resin), 페놀계 수지(phenol resin) 및 아크릴레이트(acrylate)로 이루어진 군에서 선택되는 1종의 물질로 형성할 수 있다. 상기과 같은 막막은 노광 및 현상 공정으로 실시되는 사진 공정에 의해 패터닝하여 형성한다.

다음, 상기 하부전극(211,213,215) 상에 유기막(220)을 형성한다. 본 발명에 따른 실시예 1에서는 상기 유기막(220)이 정공주입층(224), 정공수송층(230) 또는 이들의 2중층과 R, G, B 화소의 발광층(241,243,245), 전자수송층(250)이 순차적으로 적층되어 있고 상기 R 화소 영역(I)의 하부전극(211) 상에는 R 화소의 발광층(241)에서 요구되는 최적화된 광 경로를 만족시키기 위하여 보조 정공주입층(222a)을 구비하는 구조를 예시하고 있지만, 반드시 이에 한하지 않고, 상기 유기막(220)을 이룰 수 있는 여러 층들은 그 일부를 생략하여 형성하거나 복수층으로 형성하는 등 필요에 따라 다양한 적층구조를 형성할 수도 있다. 상기과 같이 보조 정공주입층(222a)를 형성함으로써, 하부전극(211,213,215)과 R 화소의 발광층(241) 및 G, B 화소의 발광층(243,245)과의 거리인 d1과 d2가 서로 다르게 형성될 수 있어 적색(R), 녹색(G), 청색(B) 광의 파장 특성 차이에 따른 최적의 공진 조건을 구비할 수 있다.

먼저, 도 2에 도시된 바와 같이, 상기 하부전극(211,213,215) 상에 보조 정공주입층(222a)과 정공주입층(224)을 형성한다. 상기 정공주입층(224)은 상기 R, G, B 화소의 발광층(241,243,245)으로의 정공의 주입을 용이하게 하는 층으로서, CuPc(copper phthalocyanine), TNATA, TCTA, TDAPB, TDATA와 같은 저분자재료 또는 PANI(polyaniline), PEDOT(poly(3,4)-ethylenedioxythiophene)와 같은 고분자재료를 사용하여 형성할 수 있다. 또한, 상기 보조 정공주입층(222a)은 R 화소 영역(I)의 하부전극(211) 상에 상기 정공주입층(224)과 동일한 물질로 형성하는데, 상기 보조 정공주입층(222a)은 R 화소의 발광층(241)으로부터 발생하는 파장인 레드(R) 광의 최적화된 광 경로를 만족시키기 위하여 150 내지 250Å 두께로 형성한다.

다음으로, 상기 정공주입층(224) 상에 정공수송층(230)을 형성한다. 상기 정공수송층(230)은 R, G, B 화소의 발광층(241,243,245)으로의 정공 수송을 용이하게 하는 층으로, NPD(N,N'-dinaphthyl-N,N'-diphenyl benzidine), TPD(N,N'-Bis-(3-methylphenyl)-N,N'-bis-(phenyl)-benzidine), s-TAD, MTDATA(4,4',4"-Tris(N-3-methylphenyl-N-phenyl-amino)-triphenylamine)와 같은 저분자재료 또는 PVK와 같은 고분자재료를 사용하여 형성할 수 있다.

상기 보조 정공주입층(222a), 정공주입층(224) 및 정공수송층(230)은 진공증착법, 스핀코팅법 및 잉크-젯(ink-jet)법으로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나의 방법을 이용하여 형성할 수 있고, 또한, 미세패턴 마스크(fine metal mask)나 레이저 열전사법을 이용하여 형성할 수 있다.

이어서, 상기 정공수송층(230) 상에 R, G, B 화소의 발광층(241,243,245)을 형성한다. 상기 R 및 G 화소의 발광층(241,243)은 인광발광층으로 이루어지고 상기 B 화소의 발광층(245)은 형광발광층으로 이루어져서 정공억제층으로 작용하는데, R 및 G 화소의 발광층(241,243)을 패터닝하여 형성하고, B 화소의 발광층(245)을 공통층으로 하여 형성한다. 즉, 전사층으로 R 화소의 발광층(241)을 위한 유기 발광층만을 구비한 열전사소자(도시하지 않음)를 이용한 레이저 열전사법을 통해 R 화소 영역(I)의 하부전극(211)에 대응하여 R 화소의 발광층(241)을 패터닝한다. 이어서, 전사층으로 G 화소의 발광층(243)을 위한 유기 발광층만을 구비한 열전사소자(도시하지 않음)를 이용한 레이저 열전사법을 통해 G 화소 영역(II)의 하부전극(213)에 대응하여 G 화소의 발광층(243)을 패터닝하고, 상기 R, G 화소의 발광층(241,243)을 포함한 상부에 B 화소의 발광층(245)를 형성한다. 상기 발광층이 형광발광층인 경우, 상기 발광층은 호스트 물질로 Alq3(8-trishydroxyquinoline aluminum), 디스티릴아릴렌(distyrylarylene; DSA), 디스티릴아릴렌 유도체, 디스티릴벤젠(distyrylbenzene; DSB), 디스티릴벤젠 유도체, DPVBi(4,4'-bis(2,2'-diphenyl vinyl)-1,1'-biphenyl), DPVBi 유도체, 스파이로-DPVBi 및 스파이로-6P(spiro-sexyphenyl)로 이루어진 군에서 선택되는 하나의 물질을 포함할 수 있다. 더 나아가서, 상기 발광층은 스티릴아민(styrylamine)계, 페릴렌(phenylene)계 및 DSBP(distyrylbiphenyl)계로 이루어진 군에서 선택되는 하나의 도펀트 물질을 더욱 포함할 수 있다.

이와는 달리, 상기 발광층이 인광발광층인 경우, 상기 발광층은 호스트 물질로서 아릴아민계, 카바졸계 및 스피로계로 이루어진 군에서 선택되는 하나의 물질을 포함할 수 있다. 바람직하게는 상기 호스트 물질은 CBP(4,4'-N,N-dicarbazole-biphenyl), CBP 유도체, mCP(N,N-dicarbazolyl-3,5-benzene), mCP 유도체 및 스피로계 유도체로 이루어진 군에서 선택되는 하나의 물질이다. 이에 더하여, 상기 발광층은 도펀트 물질로서 Ir, Pt, Tb, 및 Eu로 이루어진 군에서 선택되는 하나의 중심 금속을 갖는 인광유기금속착체를 포함할 수 있다. 더욱, 상기 인광유기금속착체는 PQIr, PQIr(acac), PQ₂Ir(acac), PIQIr(acac) 및 PtOEP로 이루어진 군에서 선택되는 하나일 수 있다.

다음, 상기 R, G, B 화소의 발광층(241,243,245) 상에 전자수송층(electron transport layer, ETL)(250)을 형성한다. 상기 전자수송층(250)은 상기 R, G, B 화소의 발광층(241,243,245)으로의 전자의 수송을 용이하게 하는 층으로 예를 들어, PBD, TAZ, spiro-PBD와 같은 고분자재료 또는 Alq3, BALq, SALq와 같은 저분자재료를 사용하여 형성할 수 있다.

이어서, 본 발명의 도면에는 도시하지 않았지만 상기 전자수송층(250) 상에는 전자주입층(electron injecting layer, HTL)을 형성할 수 있다. 상기 전자주입층은 R, G, B 화소의 발광층(241,243,245)으로의 전자의 주입을 용이하게 하는 층으로 예를 들어, Alq3(tris(8-quinolinolato)aluminum), LiF(Lithium Fluoride), 갈륨 혼합물(Ga complex), PBD를 사용하여 형성할 수 있다.

한편, 상기 전자수송층(250)과 상기 전자주입층을 형성하는 것은 진공증착법, 스핀코팅법, 잉크젯 프린트법 또는 레이저 열전사법 등을 사용하여 수행할 수 있다.

이로써, 보조 정공주입층(222a), 정공주입층(224), 정공수송층(230), R, G, B 화소의 발광층(241,243,245), 전자수송층(250) 및 전자주입층으로 구성된 유기막(220)을 형성한다.

이어서, 상기 유기막(220) 상에 상부전극(260)을 형성한다. 상기 상부전극(260)은 상기 하부전극(211,213,215) 상부에 형성하며, 상기 상부전극(260)은 캐소드 전극으로 작용한다. 상기 상부전극(260)을 전면발광구조에서 투명 전극으로 형성할 때에는 일함수가 낮은 도전성의 금속으로 Mg, Ca, Al, Ag 및 이들의 합금으로 이루어진 군에서 선택된 1종의 물질로 형성하여 빛을 투과할 수 있을 정도의 얇은 두께로 형성한다.

이로써, 하부전극(211,213,215), 상기 하부전극(211,213,215) 상에 위치하는 상부전극(260) 및 상기 하부전극(211,213,215)과 상부전극(260) 사이에 형성되고 적어도 R, G 화소의 발광층(241,243)과 공통층으로 형성된 B 화소의 발광층(245)으로 이루어진 유기막(220)으로 구성된 전면발광 유기전계 발광표시장치를 형성한다.

(실시예 2)

본 발명의 실시예 2에 따른 풀칼라 유기전계 발광표시장치는 도 3에 도시된 바와 같이, 보조 정공주입층의 위치만 상이하고, 이외 정공주입층, R, G, B 화소의 발광층 등의 유기막은 실시예 1과 동일하게 형성한다.

상기 하부전극(211,213,215) 상에 정공주입층(224)을 공통층으로 형성한다. 이어서, 상기 R 화소 영역(I)의 정공주입층(224) 상부에 보조 정공주입층(222b)을 형성한다. 상기 보조 정공주입층(222b)은 정공주입층(224)과 동일한 물질로 형성

하는데, 상기 R 화소의 발광층(241)으로부터 발생하는 파장인 레드(R) 광의 최적화된 광 경로를 만족시키기 위하여 150 내지 250Å 두께로 형성한다. 다음, 상기 보조 정공주입층(222b)을 포함한 정공주입층(224) 상부에 정공수송층(230)을 공통층으로 형성한다.

이어서, 상기 정공수송층(230) 상에 R, G, B 화소의 발광층(241,243,245)을 형성한다. 상기 R 및 G 화소의 발광층(241,243)은 인광발광층으로 이루어지고 상기 B 화소의 발광층(245)은 형광발광층으로 이루어져서 정공억제층으로 작용하는데, R 및 G 화소의 발광층(241,243)을 패터닝하여 형성하고, B 화소의 발광층(245)을 공통층으로 하여 형성한다.

다음, 상기 R, G, B 화소의 발광층(241,243,245) 상에 전자수송층(electron transport layer, ETL)(250)을 형성하고, 상기 전자수송층(250) 상에 상부전극(260)으로 캐소드 전극을 형성하여 전면발광 풀칼라 유기전계 발광표시장치를 형성한다.

(실시예 3)

본 발명의 실시예 3에 따른 풀칼라 유기전계 발광표시장치는 도 4에 도시된 바와 같이, 보조 정공수송층의 위치만 상이하게 형성하고, 이외 정공주입층, R, G, B 화소의 발광층 등의 유기막은 실시예 1과 동일하게 형성한다.

상기 하부전극(211,213,215) 상에 정공주입층(224)과 정공수송층(230)을 공통층으로 형성한다. 상기 R 화소 영역(I)의 정공수송층(230) 상부에 보조 정공수송층(222c)을 형성한다. 상기 보조 정공수송층(222c)은 정공수송층(230)과 동일한 물질로 형성하는데, 상기 R 화소의 발광층(241)으로부터 발생하는 파장인 레드(R) 광의 최적화된 광 경로를 만족시키기 위하여 150 내지 250Å 두께로 형성한다.

이어서, 상기 보조 정공수송층(222c)을 포함한 정공수송층(230) 상에 R, G, B 화소의 발광층(241,243,245)을 형성한다. 상기 R 및 G 화소의 발광층(241,243)은 인광발광층으로 이루어지고 상기 B 화소의 발광층(245)은 형광발광층으로 이루어져서 정공억제층으로 작용하는데, R 및 G 화소의 발광층(241,243)을 패터닝하여 형성하고, B 화소의 발광층(245)을 공통층으로 하여 형성한다.

다음, 상기 R, G, B 화소의 발광층(241,243,245) 상에 전자수송층(electron transport layer, ETL)(250)을 형성하고, 상기 전자수송층(250) 상에 상부전극(260)으로 캐소드 전극을 형성하여 전면발광 풀칼라 유기전계 발광표시장치를 형성한다.

이하, 본 발명의 이해를 돕기 위해 바람직한 실험예(example)를 제시한다. 다만, 하기의 실험예는 본 발명의 이해를 돕기 위한 것일 뿐, 본 발명이 하기의 실험예에 의해 한정되는 것은 아니다.

<실험예 1>

하부전극으로 애노드 전극을 코닝(Corning)사의 15Ω/cm² (1200Å) ITO 유리 기판을 50mm * 50mm * 0.7mm의 크기로 잘라서 이소프로필 알코올과 순수(pure water) 속에서 각각 5분 동안 초음파 세정한 후, 30분 동안 자외선을 조사하고 오존(O₃)에 노출시켜 세정하며 진공증착장치에 유리기판을 장착하였다.

상기 유리기판 상부에 우선 정공주입층으로서 공지의 물질인 IDE 406을 진공 증착하였다. G 화소 영역에는 50Å, R 화소 영역에는 하부전극 상에 보조 정공주입층을 200Å으로 형성하고 정공주입층을 50Å으로 하여 총 250Å의 두께로 형성하였으며, 또한 B 화소 영역에는 50Å의 두께로 정공주입층을 형성하였다. 이어서, 정공수송층을 형성하는 물질로 IDE 320을 사용하여 상기 R, G, B 화소 영역 상에 150Å 두께로 진공 증착하여 정공수송층을 형성하였다. 정공수송층을 형성한 후, 상기 정공수송층 상부에 G 화소 영역에는 공지의 녹색 호스트인 TMM004 300Å과 도펀트인 CD33을 13%로 하여 G 화소의 발광층을 형성하였고, R 화소 영역에는 TMM004 300Å과 도펀트인 TER004를 20%로 하여 형성하였다. 이어서, 상기 R, G 화소의 발광층을 포함한 상부에 공지의 청색 형광 호스트인 BH215 100Å과 BD052를 2%로 하여 R, G, B 화소의 발광층을 형성하였다. 이어서, 상기 R, G, B 화소의 발광층 상에 전자수송층을 형성한다. 상기 전자수송층은 공지의 물질인 Alq3를 사용하여 200Å의 두께로 형성하였다. 다음, 상기 전자수송층 상부에 전자주입층으로 할로젠화 알칼리금속인 LiF를 5Å의 두께로 증착한다.

상부전극으로 Al과 Ag를 사용하여 각각 10Å과 100Å의 두께로 진공증착하여 캐소드 전극을 형성함으로써 유기전계 발광표시장치를 제조하였다.

<실험예 2>

하부전극으로 애노드 전극을 코닝(Corning)사의 $15\Omega/\text{cm}^2$ ($1200\text{\AA}$) ITO 유리 기판을 $50\text{mm} \times 50\text{mm} \times 0.7\text{mm}$ 의 크기로 잘라서 이소프로필 알코올과 순수(pure water) 속에서 각각 5분 동안 초음파 세정한 후, 30분 동안 자외선을 조사하고 오존(O_3)에 노출시켜 세정하며 진공증착장치에 유리기판을 장착하였다.

상기 유리기판 상부에 우선 정공주입층으로서 공지의 물질인 IDE 406을 진공 증착하였다. G 화소 영역에는 $50\text{\AA}$, R 화소 영역에는 보조 정공주입층을 $200\text{\AA}$ 으로 하고 정공주입층을 $50\text{\AA}$ 으로 하여 총 $250\text{\AA}$ 의 두께로 형성하였으며, 또한 B 화소 영역에는 $50\text{\AA}$ 의 두께로 형성하였다. 이어서, 정공수송층을 형성하는 물질로 IDE 320을 사용하여 상기 R, G, B 화소 영역 상에 $150\text{\AA}$ 두께로 진공 증착하여 정공수송층을 형성하였다. 정공수송층을 형성한 후, 상기 정공수송층 상부에 G 화소 영역에는 공지의 녹색 호스트인 TMM004 $300\text{\AA}$ 과 도펀트인 CD33을 13%로 하여 G 화소의 발광층을 형성하였고, R 화소 영역에는 TMM004 $300\text{\AA}$ 과 도펀트인 TER004를 20%로 하여 형성하였다. 이어서, 상기 R과, G 화소의 발광층을 포함한 상부에 공지의 청색 형광 호스트인 BH215 $100\text{\AA}$ 과 BD052를 2%로 하여 R, G, B 화소의 발광층을 형성하였다. 이어서, 상기 R, G, B 화소의 발광층 상에 전자수송층을 형성한다. 상기 전자수송층은 공지의 물질인 Alq3를 사용하여 $200\text{\AA}$ 의 두께로 형성하였다. 다음, 상기 전자수송층 상부에 전자주입층으로 할로젠화 알칼리금속인 LiF를 $5\text{\AA}$ 의 두께로 증착한다.

상부전극으로 Al과 Ag를 사용하여 각각 $10\text{\AA}$ 과 $200\text{\AA}$ 의 두께로 진공증착하고 캐소드 전극을 형성함으로써 유기전계 발광표시장치를 제조하였다.

<비교예 1>

상기 실험예 1, 2와 달리 보조 정공주입층을 형성하지 않고 상기와 동일한 실험을 수행하여 유기전계발광표시장치를 제조하였다.

상기 실험예 1은 G 화소 영역에서 발광 효율이 56cd/A 을 나타냈으며 CIE 색좌표는 $x=0.34$, $y=0.63$ 이고, R 화소 영역에서는 발광 효율이 11cd/A 를 나타냈으며 CIE 색좌표는 $x=0.68$, $y=0.32$ 이며, B 화소에서는 발광 효율이 2.3cd/A 를 나타냈으며 CIE 색좌표는 $x=0.14$, $y=0.11$ 을 나타냈고, 색재현율은 75.5%를 나타냈다.

상기 실험예 2는 G 화소에서 발광 효율이 66cd/A 을 나타냈으며 CIE 색좌표는 $x=0.26$, $y=0.69$ 이고, R 화소에서는 발광 효율이 10cd/A 를 나타냈으며 CIE 색좌표는 $x=0.66$, $y=0.34$ 이며, B 화소에서는 발광 효율이 1.2cd/A 를 나타냈으며 CIE 색좌표는 $x=0.15$, $y=0.07$ 을 나타냈고, 색재현율은 90.5%를 나타냈다.

발명의 효과

상기한 바와 같이 본 발명에 따르면, R, G, B 화소 영역에 형성되어 있는 정공주입층이나 정공수송층에 보조 정공주입층 또는 보조 정공수송층을 미세패턴 마스크(fine metal mask)나 레이저 열전사법을 이용하여 서로 다른 두께로 형성하고, B 화소의 발광층을 기판 전면에 공통층으로 형성함으로써, 적색(R) 광의 파장이 녹색(G), 청색(B) 광과 다른 광 파장 특성 차이에 의해 간섭 현상에 따른 효율 특성이 저하되는 문제점을 제거하고 공정을 단순화하고 색좌표가 향되며 소자의 특성을 향상시킬 수 있는 전면발광 풀칼라 유기전계 발광표시장치를 얻을 수 있다.

상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

도 1은 종래의 풀칼라 유기전계 발광표시장치의 구조를 나타낸 단면도이다.

도 2는 본 발명의 실시예 1에 따른 풀칼라 유기전계 발광표시장치의 단면도이다.

도 3은 본 발명의 실시예 2에 따른 풀칼라 유기전계 발광표시장치의 단면도이다.

도 4는 본 발명의 실시예 3에 따른 풀칼라 유기전계 발광표시장치의 단면도이다.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

100, 200. 기판 111, 113, 115, 211, 213, 215. 하부전극

120, 224. 정공주입층 222a, 222b. 보조 정공주입층

222c. 보조 정공수송층 130, 230. 정공수송층

141, 241. R 화소의 발광층 143, 243. G 화소의 발광층

145, 245. B 화소의 발광층 220. 유기막

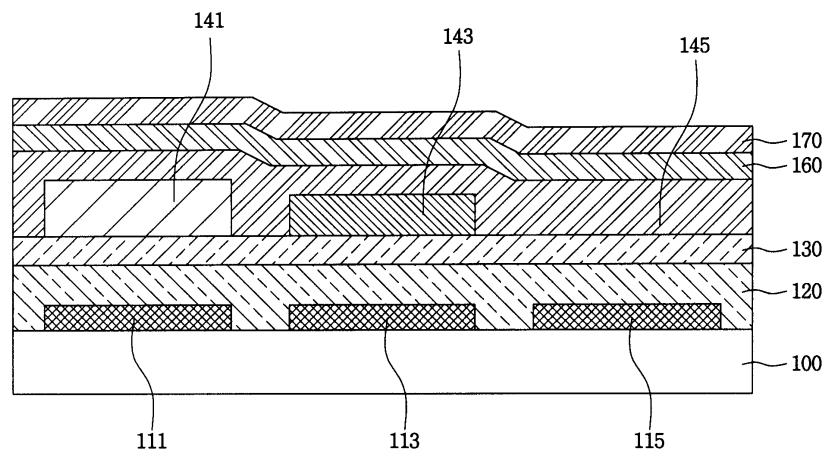
160, 250. 전자수송층 170, 260. 상부전극

I. R 화소 영역 II. G 화소 영역

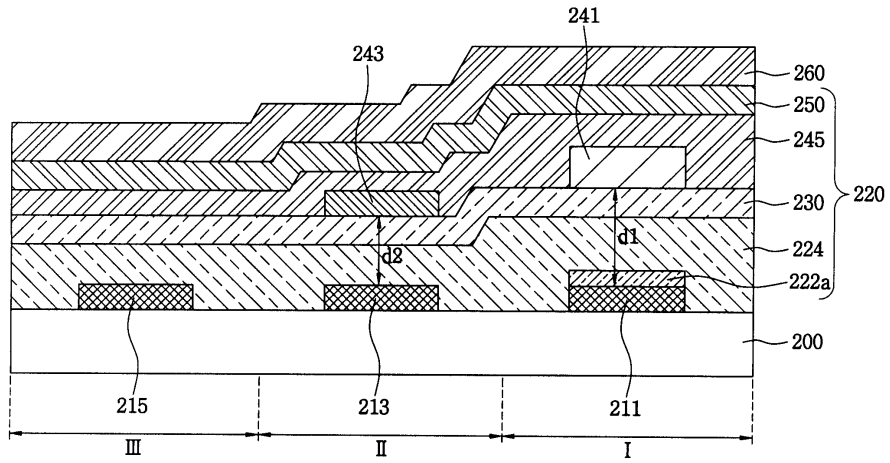
III. B 화소 영역

도면

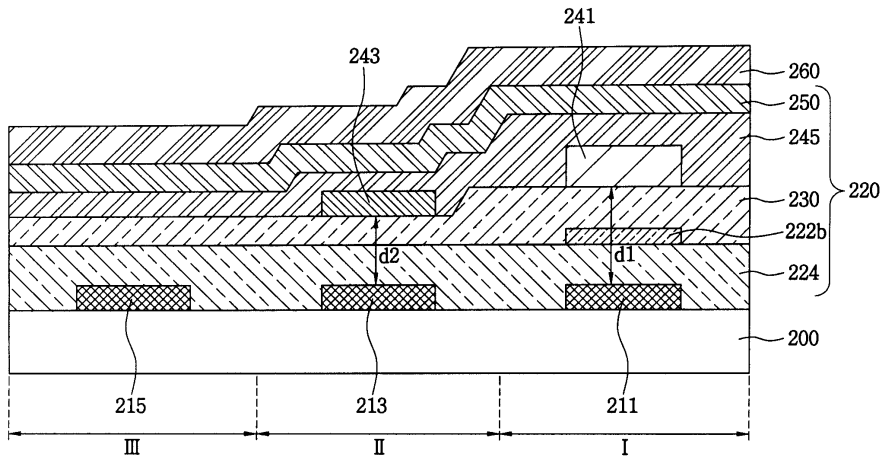
도면1



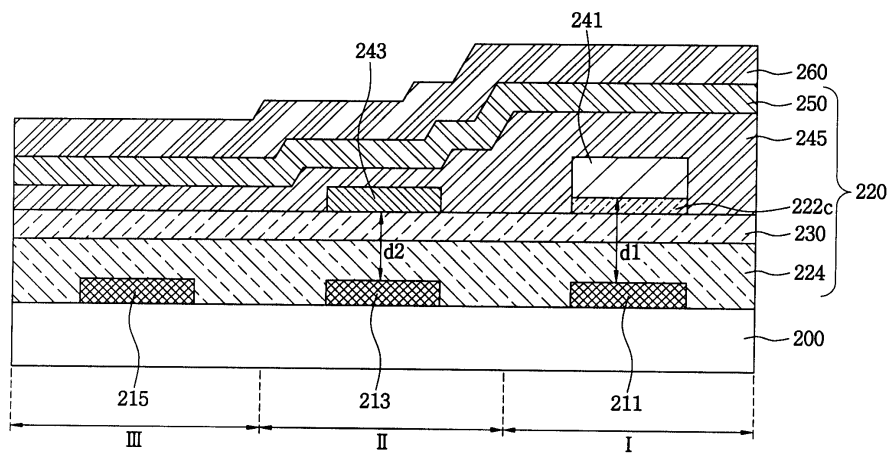
도면2



도면3



도면4



专利名称(译)	全色有机发光显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	KR100685847B1	公开(公告)日	2007-02-15
申请号	KR1020050123220	申请日	2005-12-14
申请(专利权)人(译)	三星SD眼有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星SD眼有限公司		
[标]发明人	LEE SEUNG HYUN 이승현 YOO BYEONG WOOK 유병옥 SUNG YEUN JOO 성연주		
发明人	이승현 유병옥 성연주		
IPC分类号	H05B33/22 H05B33/10		
CPC分类号	H01L27/3216 H01L27/3241 H01L51/5012 H01L51/5036 H01L51/5048		
代理人(译)	PARK, 常树		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明提供一种全色有机电致发光器件及其制造方法，通过消除由绿光（G），蓝光的光波长特性之间的光波长特性差异引起的干扰，简化工艺并改善元件的色坐标和特性。光（B），以及其他光波长和红光（R）的光波长特性。在全色有机电致发光器件中，衬底（200）具有R，G，B像素区域（I，II，III）。下电极（211,213,215）形成在R，G，B像素区域（I，II，III）上。有机层（220）包括空穴注入层（224）和R，G，B像素的发光层（241,243,245）。空穴注入层（224）形成在下电极（211,213,215）上。上电极（260）形成在有机层（220）上。B像素的发光层（245）包括R，G像素的发光层（241,243）。作为公共层的B像素的发光层（245）形成在基板（200）的整个表面上。辅助空穴注入层（222a）形成在R像素区域（I）中的下电极（211）上。

