

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl. (11) 공개번호 10-2006-0044065
H05B 33/22 (2006.01) (43) 공개일자 2006년05월16일

(21) 출원번호 10-2004-0091859
(22) 출원일자 2004년11월11일

(71) 출원인 삼성에스디아이 주식회사
경기 수원시 영통구 신동 575

(72) 발명자 박준영
서울특별시 서초구 방배3동 삼익아파트 3-310
김재중
경기 화성시 태안읍 반월리 신영통현대아파트 404-104
이정열
경기 수원시 장안구 율전동 525-4 101호
민경욱
서울 관악구 신림13동 650-42

(74) 대리인 리엔목특허법인
이혜영

심사청구 : 있음

(54) 유기전계 발광표시장치

요약

본 발명은 인광의 적색발광층과 형광의 녹색발광층 및 청색발광층상에 정공장벽층을 공통층으로 형성하여 발광효율 및 수명을 향상시킬 수 있는 유기전계 발광표시장치를 개시한다.

본 발명은 각각 R, G, B 화소를 구비하는 다수의 화소를 포함하는 유기전계 발광표시장치에 있어서, 기판상에 각각 형성된 R, G, B 화소의 하부전극과; 기판상에 형성된 제1캐리어 수송층과; 상기 R, G, B 화소의 하부전극에 대응하는 제1캐리어 수송층상에 각각 형성된 R, G, B 발광층과; 기판상에 형성된 제2캐리어 수송층과; 기판상에 형성된 캐소드전극을 포함하며, 상기 R 발광층은 인광발광물질을 포함하고, 상기 G 발광층과 B 발광층은 형광발광물질을 포함하며, 상기 R, G, B 발광층과 상기 제2캐리어 수송층 사이에 공통층으로서 정공장벽층을 더 구비한다. 상기 정공장벽층은 Balq를 포함한다.

대표도

도 2

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 종래의 유기전계 발광표시장치의 단면도,

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 유기전계 발광표시장치의 단면도,

* 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 *

210 : 기관 230, 250 : 캐리어 수송층

221, 223, 225 : R, G, B 애노드전극

241, 243, 245 : R, G, B 발광층

255 : 정공장벽층 260 : 캐소드전극

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 유기전계 발광표시장치에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는 인광의 적색발광층과 형광의 녹색 및 청색 발광층 상에 공통층으로 정공장벽층을 구비하는 유기전계 발광표시장치의 제조방법에 관한 것이다.

통상적으로 유기전계 발광표시장치(OLED)는 하부전극인 애노드전극상에 유기막층이 형성되고, 그위에 상부전극으로서 캐소드전극이 형성되는 구조를 갖는다. 상기 유기막층은 R, G, B 색의 광을 방출하는 발광층과 캐리어수송층을 포함한다. 캐리어수송층은 발광층과 애노드전극사이에 형성된 홀주입층 및 홀수송층과, 발광층과 캐소드전극사이에 형성된 전자수송층 및 전자주입층을 포함한다.

홀수송층에는 p형 반도체의 성질을 갖는 재료가 이용되고 전자수송층에는 n형 반도체의 성질을 갖는 재료가 이용된다. 상기 발광층은 발광메카니즘에 따라 인광을 발하는 인광물질 또는 형광을 발하는 형광물질을 포함한다.

도 1은 종래의 유기전계 발광표시장치의 단면구조를 도시한 것이다.

도 1을 참조하면, 종래의 유기전계 발광표시장치는 기관(110)상에 R, G, B 화소의 애노드전극(121), (123) 및 (125)가 형성되고, 그위에 캐소드전극(160)이 형성된다. 상기 R, G, B 애노드전극(121), (123), (125)과 캐소드전극(160)사이에는 상기 R, G, B 애노드전극(121), (123) 및 (125)에 대응하여 R, G, B 발광층(141), (143) 및 (145)이 각각 형성된다. 상기 R, G, B 발광층(141), (143), (145)은 형광물질을 포함한다.

상기 R, G, B 애노드전극(121), (123), (125)과 R, G, B 발광층(141), (143), (145)사이에 공통층으로서 제1캐리어수송층(130)이 형성된다. 상기 제1캐리어수송층(130)은 정공주입층 및 정공수송층으로부터 선택된다.

상기 R, G, B 발광층(141), (143) 및 (145)과 캐소드전극(160)사이에는 공통층으로서 제2캐리어 수송층(150)이 형성된다. 상기 제2캐리어 수송층(150)은 전자수송층 및 전자주입층으로부터 선택된다.

상기한 바와같은 유기전계 발광소자는 소정의 바이어스전압을 애노드전극과 캐소드전극에 인가하면, 애노드전극으로부터 정공이 발광층으로 전달되고, 캐소드전극으로부터 전자가 발광층으로 전달되며, 발광층으로 전달된 정공과 전자는 재결합되어 R, G, B 색을 방출하게 된다.

종래의 유기전계 발광소자는 R, G 및 B 발광층(141), (143) 및 (145)이 모두 형광물질을 포함하며, R, G, B의 서로 다른 색의 광을 발광하는 R, G, B 발광층의 유기 형광물질들은 서로 다른 발광효율을 갖는다. 그러므로, 발광효율이 서로 다른 유기 형광물질을 사용하여 풀칼라 유기전계 발광표시장치를 구현하는 경우, 동일한 전류레벨로 R, G 및 B 발광층을 구동할 때, R, G, B 발광층중 일부 발광층은 상기 전류레벨에 대하여 낮은 발광효율을 갖는 반면에 나머지 발광층은 상기 전류레벨에 대하여 상대적으로 높은 발광효율을 갖는다.

따라서, 풀칼라 유기전계 발광표시장치에서, 화이트밸런스(white balance)를 맞추기 위해서는 상대적으로 발광효율이 낮은 발광층에 적합한 구동전류로 구동시켜 주어야 한다. 즉, 구동전류를 증가시켜 발광층을 구동시켜 줌으로써 발광효율이 낮은 발광층의 발광효율을 증가시켜 화이트 밸런스를 맞추었다. 그러나, 화이트 맞추기 위하여 높은 구동전류로 발광층을 구동시켜 주는 경우에는 소비전력이 증가하고, 이에 따라 수명이 저하되는 문제점이 있었다.

국내공개특허 2003-0020034호에는 화이트 밸런스를 조정하기 위하여 구동전류를 증가시키는 경우 소비전력이 증가하는 문제점을 해결하기 위하여, R, G, B 발광층중 상대적으로 발광효율이 낮은 발광층은 인광물질로 구성하고, 상대적으로 발광효율이 높은 나머지 발광층은 형광물질로 구성된 유기전계 발광소자가 개시되었다.

또한, 인광물질로 된 발광층은 형광물질로 된 발광층보다 홀과 전자의 재결합율이 작기 때문에 홀이 발광층 내에 오래 머무르는 것이 좋은데, 상기 특허는 인광물질로 구성되는 발광층상에 정공차단층(HBL, hole blocking layer)을 형성하여 발광층내에 홀이 더 오래 머무르도록 하였다.

한편, 일본공개특허 2004-14155호에는 인광발광물질을 이용하여 백색발광의 색순도 저하없이 고효율을 얻을 수 있는 유기전계 발광소자가 제안되었다. 상기 일본특허는 발광층이 적어도 2종이상의 발광중심재료를 포함하는 백색발광용 유기 발광소자에 있어서, 청색소재로는 인광발광물질이고, 녹색소재료와 적색소재료는 형광발광물질임을 개시하였다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상기한 바와 같은 종래기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 인광물질을 포함하는 R 발광층과 형광물질을 포함하는 G 발광층과 B 발광층상에 공통층으로 정공억제층을 형성하여 발광효율 및 수명을 향상시킬 수 있는 유기전계 발광표시장치를 제공하는 데 그 목적이 있다.

발명의 구성 및 작용

상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은 각각 R, G, B 화소를 구비하는 다수의 화소를 포함하는 유기전계 발광표시장치에 있어서, 기관상에 각각 형성된 R, G, B 화소의 하부전극과; 기관상에 형성된 제1캐리어 수송층과; 상기 R, G, B 화소의 하부전극에 대응하는 제1캐리어 수송층상에 각각 형성된 R, G, B 발광층과; 기관상에 형성된 제2캐리어 수송층과; 기관상에 형성된 캐소드전극을 포함하며, 상기 R 발광층은 인광발광물질을 포함하고, 상기 G 발광층과 B 발광층은 형광발광물질을 포함하며, 상기 R, G, B 발광층과 상기 제2캐리어 수송층사이에 공통층으로서 정공장벽층을 더 구비하는 유기전계 발광표시장치를 제공하는 것을 특징으로 한다.

상기 제1캐리어 수송층은 정공주입층 및 정공수송층으로부터 선택되고, 상기 제2캐리어 수송층은 전자수송층을 포함한다.

상기 R 발광층은 CBP 와 BTP를 포함하는 인광 발광물질이고, G 발광층은 Alq3와 C545T를 포함하는 형광발광물질이며, B 발광층은 DPVBi 와 페릴렌을 포함하는 형광발광물질이다.

상기 정공장벽층은 Balq를 포함한다.

이하 본 발명의 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 설명하면 다음과 같다.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 유기전계 발광표시장치의 단면도를 도시한 것이다. 도 2는 풀칼라 유기전계 발광표시장치중 유기전계 발광소자에 국한시켜 개략적으로 도시하였다.

도 2를 참조하면, 유기전계 발광표시장치는 기관(210)상에 다수의 화소가 배열되고, 각 화소는 R, G, B 화소를 구비한다. 각 화소를 구성하는 R, G, B 화소는 기관(210)중 R, G, B 화소영역(201), (203), (205)에 각각 배열된다.

기관(210)의 각 화소영역(201), (203), (205)상에는 R, G, B 화소의 화소전극인 애노드전극(221), (223), (225)이 각각 형성된다. 상기 애노드전극(221), (223) 및 (225)은 발광층으로부터 발광되는 광이 기관쪽으로 방출되는 배면발광구조에서는 투명전극을 포함하고, 기관과 반대방향으로 방출되는 전면발광구조에서는 반사막을 구비하는 투명전극을 포함한다. 또한, 상기 애노드전극(221), (223), (225)은 발광층으로부터 발광되는 광이 기관과 기관반대방향으로 동시에 방출되는 양면발광구조에서는 투명전극을 포함한다.

기관상에는 제1캐리어수송층(230)이 기관전면에 형성된다. 상기 캐리어 수송층(230)은 R, G, B 화소에 대해 공통층으로 작용하며, 상기 제1캐리어 수송층(230)은 홀주입층 및 홀수송층으로부터 선택되는 캐리어 수송층을 포함한다.

상기 홀 수송층은 프탈로시아닌(CuPC: copper phthalocyanine)을 포함한다. 상기 홀 주입층은 N,N-디-나프탈렌-1-일-N,N'-디페닐-벤지딘(NPB, N4,N4-di-naphthalene-1-y1-N4,N4'-diphenyl-benzidine)을 포함한다.

제1캐리어 수송층(230)상에는 R, G, B 화소의 R, G, B 발광층(241), (243) 및 (245)이 각각 형성된다. 상기 R, G, B 발광층(241), (243) 및 (245)은 상기 R, G, B 화소영역(201), (203) 및 (205)의 R, G, B 화소전극(221), (223) 및 (235)에 대응하여 형성된다.

상기 R 발광층(241)은 인광 발광물질을 포함하며, 호스트물질로서 4,4'-N,N'-디카바졸-비페닐(CBP, 4,4'-N, N'-dicarbazole-biphenyl)과 도펀트물질로서 BTP(full name을 적어주세요)을 포함한다. 상기 G 발광층(243)은 형광 발광물질을 포함하며, 호스트 물질로서 트리스-8-하이드록시퀴놀린 알루미늄(tris-8-hydroxyquinoline aluminum, Alq3)과 도펀트 물질로서 C545T(full name을 적어주세요)을 포함한다. 상기 B 발광층(245)은 형광발광물질을 포함하며, 호스트로서 DPVBi (full name을 적어주세요)와 도펀트로서 페틸렌(perylene)을 포함한다.

상기 R, G, B 발광층(241), (243), (245)은 인광발광물질을 포함하는 R 발광층(241)을 형성한 다음 형광발광물질을 포함하는 G 발광층(243) 및 B 발광층(245)을 각각 형성하거나, 또는 형광발광물질을 포함하는 G 발광층(243) 및 B 발광층(245)을 각각 형성한 다음 인광발광물질을 포함하는 R 발광층(241)을 형성할 수도 있다.

또한, R, G, B 발광층(241), (243), (245)은 레이저 전사법, 잉크젯 방식 및 스펀코팅방식, 증착방식 등을 이용하여 형성할 수 있으며, 상기 언급한 인광발광물질 및 형광발광물질외에 다양한 인광발광물질과 형광발광물질을 사용할 수 있다.

상기 R, G, B 발광층(241), (243) 및 (245)상에 정공장벽층(HBL, hole blocking layer) (255)이 형성된다. 상기 정공장벽층(255)은 캐리어수송층으로서 R, G, B 화소에 대하여 공통층으로 작용한다. 정공장벽층(255)은 비스-2-메틸-8-퀴놀리노라토파라-페틸페닐라토 알루미늄(III) (bis-2-methyl-8-quinolinolato para-phenylphenolato aluminum(III), Balq)을 포함한다.

상기 정공장벽층(255)상에 제2캐리어수송층(250)을 형성한다. 제2캐리어 수송층(250)은 전자수송층을 포함한다. 상기 전자 수송층은 Alq3를 포함한다.

상기 제2캐리어 수송층(250)상에 상부전극으로서 캐소드전극(260)이 형성된다. 상기 캐소드전극(260)은 발광층으로부터 발광되는 광이 기관쪽으로 방출되는 배면발광구조에서는 불투명전극을 포함하고, 기관과 반대방향으로 방출되는 전면발광구조에서는 투명전극을 포함한다. 또한, 상기 캐소드전극(260)은 발광층으로부터 발광되는 광이 기관과 기관반대방향으로 동시에 방출되는 양면발광구조에서는 투명전극을 포함한다.

도면상에는 도시되지 않았으나, 본 발명의 유기전계 발광표시장치가 액티브 매트릭스형인 경우에는 상기 기관상에 상기 R, G, B 화소의 하부전극인 애노드전극을 구동시켜 주기 위한 구동소자를 구비한다. 상기 구동소자는 박막 트랜지스터 및 캐패시터를 구비한다.

상기한 바와같이 정공억제층(255)은 인광발광물질을 포함하는 R 발광층(231)상부 뿐만 아니라 형광발광물질을 포함하는 G 발광층 및 B 발광층상부에도 형성하는 경우와 R 발광층상부에만 정공장벽층을 형성하는 경우의 특성을 비교하여 보면 다음과 같다.

G 발광층을 예를 들면, 형광발광물질을 포함하는 G 발광층상에 정공억제층이 없는 경우에는, 휘도가 19cd/A 이고, 수명이 5,000시간이다. 한편, 형광발광물질을 포함하는 G 발광층상에 정공장벽층이 형성된 경우에는 휘도가 21cc/A 이고, 수명이 6000시간이상이다. 이로써, 형광발광물질을 포함하는 G 발광층상에 정공장벽층을 형성한 경우, G 발광층상에 정공억제층에 없는 경우에 비하여 상대적으로 휘도가 증대되어 수명이 길어졌음을 알 수 있다.

본 발명의 실시예에 따르면, 상기 애노드전극과 캐소드전극을 투명전극 또는 반사전극으로 구성함에 따라 상기 발광층으로부터 발광되는 광이 기관방향으로 방출되는 배면발광구조, 기관반대방향으로 방출되는 전면발광구조 또는 기관과 기관 반대방향으로 동시에 방출되는 양면발광구조에 모두 적용가능하다.

본 발명의 실시예에서는 액티브 매트릭스형 유기전계 발광표시장치에 있어서, 인광발광물질을 포함하는 R 발광층 및 형광 발광물질을 포함하는 G 발광층과 B 발광층상부에 공통층으로 정공차단층을 형성하여 고효율 장수명의 소자를 얻는 것을 예시하였으나, 스트라이프형태의 애노드전극과 캐소드전극이 서로 교차하도록 배열되는 패시브 매트릭형 유기전계 발광 표시장치에도 적용가능하다.

또한, 본 발명은 정공수송층, 발광층 및 전자수송층을 구성하는 유기물질에 따라 고분자 유기전계 발광소자 또는 저분자 유기전계 발광소자에 모두 적용가능하다.

발명의 효과

상기한 바와같은 본 발명의 실시예에 따른 풀칼라 유기전계 발광표시장치에 따르면, R 발광층이 인광발광물질을 포함하고, G 발광층 및 B 발광층이 형광발광물질을 포함하며, 발광층상부에 공통층으로 정공억제층을 형성하여 줌으로써 휘도를 증대시키고, 이에 따라 소자의 수명을 연장시킬 수 있는 이점이 있다.

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

(57) 청구의 범위

청구항 1.

각각 R, G, B 화소를 구비하는 다수의 화소를 포함하는 유기전계 발광표시장치에 있어서,

기관상에 각각 형성된 R, G, B 화소의 하부전극과;

기관상에 형성된 제1캐리어 수송층과;

상기 R, G, B 화소의 하부전극에 대응하는 제1캐리어 수송층상에 각각 형성된 R, G, B 발광층과;

기관상에 형성된 제2캐리어 수송층과;

기관상에 형성된 캐소드전극을 포함하며,

상기 R 발광층은 인광발광물질을 포함하고,

상기 G 발광층과 B 발광층은 형광발광물질을 포함하며,

상기 R, G, B 발광층과 상기 제2캐리어 수송층사이에 공통층으로서 정공장벽층을 더 구비하는 것을 특징으로 하는 유기전계 발광표시장치.

청구항 2.

제1항에 있어서, 상기 제1캐리어 수송층은 정공주입층 및 정공수송층으로부터 선택되는 캐리어 수송층을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계 발광표시장치.

청구항 3.

제1항에 있어서, 상기 제2캐리어 수송층은 전자수송층을 포함하는 것을 것을 특징으로 하는 유기전계 발광표시장치.

청구항 4.

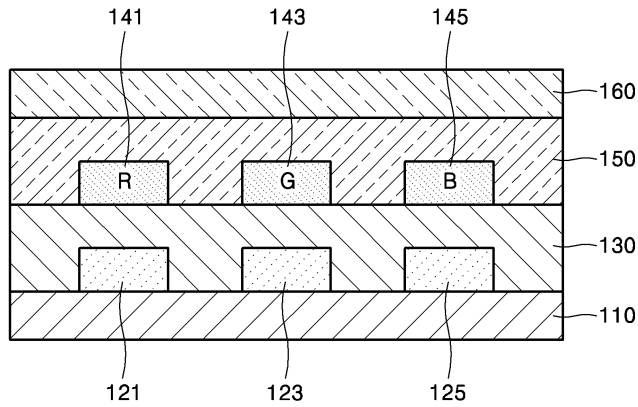
제1항에 있어서, 상기 R 발광층은 CBP 와 BTP를 포함하는 인광 발광물질이고, G 발광층은 Alq3와 C545T를 포함하는 형광발광물질이며, B 발광층은 DPVBi 와 페릴렌을 포함하는 형광발광물질인 것을 특징으로 하는 유기전계 발광표시장치.

청구항 5.

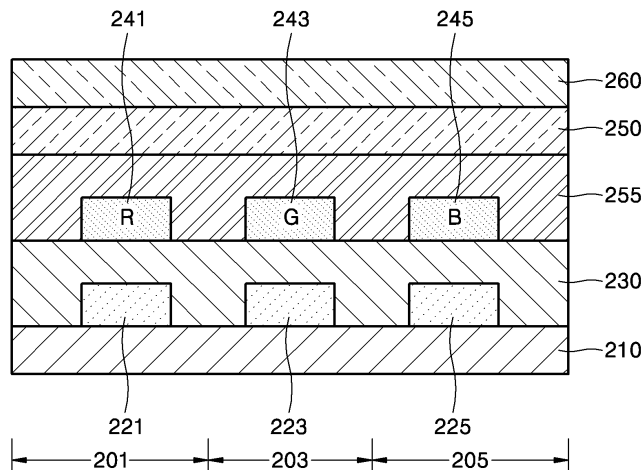
제1항에 있어서, 상기 정공장벽층은 Balq를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계 발광표시장치.

도면

도면1



도면2



专利名称(译)	有机电致发光显示装置		
公开(公告)号	KR1020060044065A	公开(公告)日	2006-05-16
申请号	KR1020040091859	申请日	2004-11-11
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	PARK JOONYOUNG 박준영 KIM JAEJUNG 김재중 LEE JEONGYEOL 이정열 MIN KYOUNGWOOK 민경욱		
发明人	박준영 김재중 이정열 민경욱		
IPC分类号	H05B33/22		
代理人(译)	李, 杨HAE		
其他公开文献	KR100683694B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

用途：提供一种有机电致发光显示装置，通过在发光层的上部形成作为公共层的空穴阻挡层来提高亮度并延长元件的寿命。

