

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.⁷
H05B 33/14

(11) 공개번호 10-2005-0074208
(43) 공개일자 2005년07월18일

(21) 출원번호 10-2004-0002454
(22) 출원일자 2004년01월13일

(71) 출원인 삼성에스디아이 주식회사
경기 수원시 영통구 신동 575

(72) 발명자 진병두
경기도성남시분당구미금동까치마을1단지롯데아파트111동402호
김무현
경기도수원시팔달구영통동신나무실풍림아파트601동1501호
이성택
경기도수원시팔달구영통동황골마을풍림아파트233동1002호
양남철
서울특별시마포구창전동390-15
서민철
경기도성남시분당구구미동까치마을신원아파트301동802호
권장혁
경기도수원시장안구화서동650화서주공아파트411/1805

(74) 대리인 박상수

심사청구 : 있음

(54) 백색 발광 유기전계발광소자 및 그를 구비하는유기전계발광표시장치

요약

백색 발광 유기전계발광소자 및 그를 구비하는 유기전계발광표시장치를 제공한다. 상기 유기전계발광소자는 제 1 전극, 제 2 전극 및 상기 제 1 전극과 상기 제 2 전극 사이에 개재되고, 형광발광층과 인광발광층을 구비하는 발광층을 포함하여 백색광을 방출한다. 이로써, 발광효율이 개선된 백색 발광 유기전계발광소자를 얻을 수 있다.

대표도

도 1

색인어

유기전계발광소자, 백색 발광, 형광, 인광

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기전계발광소자 및 그의 제조방법을 설명하기 위한 단면도이다.
도 2는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 유기전계발광소자 및 그의 제조방법을 설명하기 위한 단면도이다.
도 3은 본 발명의 제 3 실시예에 따른 풀칼라 유기전계발광표시장치 및 그의 제조방법을 나타낸 단면도이다.

(도면의 주요 부위에 대한 부호의 설명)

100 : 기관 110 : 제 1 전극

120 : 정공주입층 130 : 정공수송층

140 : 발광층 150 : 정공억제층

160 : 전자수송층 170 : 전자주입층

180 : 제 2 전극

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 유기전계발광소자에 관한 것으로, 특히 백색광을 방출하는 유기전계발광소자에 관한 것이다.

백색광을 방출하는 유기전계발광소자는 박형 광원(paper-thin light source), 액정표시장치의 백라이트 또는 칼라필터 등을 채용한 풀칼라 표시장치에 쓰일 수 있는 등 여러 용도를 가지고 있는 소자이다.

이러한 백색 발광 유기전계발광소자가 미국특허 제 6,627,333호에 개시된 바 있다. 상기 미국특허에 따르면, 유기전계발광소자는 제 1 전극, 정공주입층, 정공수송층, 발광층, 전자수송층, 전자주입층 및 제 2 전극을 구비한다. 상기 발광층은 청색 형광을 방출하는 화합물로 도핑되고, 상기 발광층에 접하고 있는 상기 정공수송층 및/또는 상기 전자수송층은 황색 형광을 방출하는 화합물로 도핑된다. 그러나, 상기 미국특허에 따르면 상기 유기전계발광소자는 3 내지 5 cd/A 정도의 높은 발광효율(luminance yield)특성을 나타낸다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 상기한 종래기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로, 발광효율특성이 개선된 유기전계발광소자를 제공함에 있다.

발명의 구성 및 작용

상기 기술적 과제를 이루기 위하여 본 발명은 유기전계발광소자를 제공한다. 상기 유기전계발광소자는 제 1 전극, 제 2 전극 및 상기 제 1 전극과 상기 제 2 전극 사이에 개재되고, 형광발광층과 인광발광층을 구비하는 발광층을 포함하여 백색광을 방출하는 유기전계발광소자이다.

상기 기술적 과제를 이루기 위하여 본 발명은 유기전계발광표시장치를 제공한다. 상기 유기전계발광표시장치는 적어도 하나는 투명전극인 제 1 전극과 제 2 전극, 상기 제 1 전극과 상기 제 2 전극 사이에 개재되고, 형광발광층과 인광발광층을 구비하여 구동시 백색광을 방출하는 발광층 및 상기 발광층으로부터 외부로 취출되는 광이 통과하는 경로에 위치하는 칼라필터층을 포함한다.

상기 유기전계발광소자 또는 상기 유기전계발광표시장치에 있어서, 상기 형광발광층은 청색 영역의 광을 방출하는 발광층인 것이 바람직하다. 이 경우, 상기 형광발광층은 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. 이에 더하여, 상기 형광발광층은 스티릴아민(styrylamine)계, 페릴렌(phenylene)계 및 DSBP(distyrylbiphenyl)계로 이루어진 군에서 선택되는 하나의 도판트 물질을 더욱 포함하는 것이 바람직하다.

상기 N,N dicarbazole-biphenyl, CBP 유도체, mCP (N,N -dicarbazolyl-3,5-benzene) 및 유기전계발광소자 또는 상기 유기전계발광표시장치에 있어서, 상기 인광발광층은 오렌지-적색 영역의 광을 방출하는 발광층일 수 있다. 이 경우, 상기 인광발광층은 호스트 물질로서 아릴아민계, 카바졸계 및 스피로계로 이루어진 군에서 선택되는 하나의 물질을 포함할 수 있다. 상기 호스트 물질은 CBP (4,4 -mCP 유도체로 이루어진 군에서 선택되는 하나의 물질일 수 있다. 상기 인광발광층은 도판트 물질로서 Ir, Pt, Tb, 및 Eu로 이루어진 군에서 선택되는 하나의 중심금속을 갖는 인광유기금속착체를 포함할 수 있다. 상기 도판트 물질은 PQIr, PQIr(acac), PQ₂Ir(acac), PIQIr(acac) 및 PtOEP로 이루어진 군에서 선택되는 하나의 인광유기금속착체일 수 있다.

가장 바람직하게는 상기 형광발광층은 청색 영역의 광을 방출하는 발광층이고, 상기 인광발광층은 오렌지-적색 영역의 광을 방출하는 발광층이다.

상기 유기전계발광소자 또는 상기 유기전계발광표시장치는 정공주입층, 정공수송층, 전자주입층, 전자수송층 및 정공저지층으로 이루어진 군에서 선택되는 하나 이상을 더욱 포함할 수 있다.

상기 유기전계발광소자 또는 상기 유기전계발광표시장치에 있어서, 상기 제 1 전극은 애노드이고, 상기 형광발광층은 상기 제 1 전극 상에 위치하고, 상기 인광발광층은 상기 형광발광층 상에 위치할 수 있다. 이 경우, 상기 유기전계발광소자는 상기 인광발광층 상에 위치하는 정공저지층을 더욱 포함할 수 있다. 이 때, 상기 형광발광층은 50 내지 200Å의 두께를 갖는 것이 바람직하고, 상기 인광발광층은 50 내지 300Å의 두께를 갖는 것이 바람직하다.

이와는 달리, 상기 제 1 전극은 애노드이고, 상기 인광발광층은 상기 제 1 전극 상에 위치하고, 상기 형광발광층은 상기 인광발광층 상에 위치할 수 있다. 이 때, 상기 인광발광층은 50 내지 200Å의 두께를 갖는 것이 바람직하고, 상기 형광발광층은 50 내지 300Å의 두께를 갖는 것이 바람직하다.

이하, 본 발명을 보다 구체적으로 설명하기 위하여 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 보다 상세하게 설명한다. 그러나, 본 발명은 여기서 설명되어지는 실시예에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화될 수도 있다.

도 1은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기전계발광소자 및 그의 제조방법을 설명하기 위한 단면도이다.

도 1을 참조하면, 기판(100) 상에 제 1 전극(110)을 형성한다. 상기 제 1 전극(110)은 투명전극 또는 반사전극으로 형성할 수 있다. 상기 제 1 전극(110)이 투명전극인 경우 ITO(Indium Tin Oxide) 또는 IZO(Indium Zinc Oxide)를 사용하여 형성하고, 상기 제 1 전극(110)이 반사전극인 경우, Ag, Al, Ni, Pt, Pd 또는 이들의 합금을 사용하여 형성한다. 이로써, 상기 제 1 전극(110)을 애노드로 형성할 수 있다.

상기 제 1 전극(110) 상에 전하주입층으로서 정공주입층(hole injecting layer, HIL; 120)과 전하수송층으로서 정공수송층(hole transport layer, HTL; 130)을 차례로 형성할 수 있다. 상기 정공주입층(120)과 상기 정공수송층(130) 중 어느 하나를 형성하는 것을 생략할 수도 있다. 상기 정공주입층(120)은 후속하는 공정에서 형성되는 발광층으로서의 정공의 주입을 용이하게 하는 층으로서, CuPc, TNATA, TCTA, TDAPB, TDATA와 같은 저분자재료 또는 PANI, PEDOT와 같은 고분자재료를 사용하여 형성할 수 있다. 또한, 상기 정공수송층(130)은 후속하는 공정에서 형성되는 발광층으로서의 정공의 수송을 용이하게 하는 층으로 a-NPB, TPD, s-TAD, MTADATA와 같은 저분자재료 또는 PVK와 같은 고분자재료를 사용하여 형성할 수 있다.

상기 정공수송층(130) 상에 형광발광층(140a)을 형성한다. 상기 형광발광층(140a)은 청색영역의 광을 방출하는 발광층으로 형성하는 것이 바람직하다. 상기 청색영역의 광은 440 내지 500nm 범위의 광일 수 있다. 이 경우, 상기 형광발광층(140a)은 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 포함하도록 형성할 수 있다. 더 나아가서, 상기 형광발광층(140a)은 스티릴아민(styrylamine)계, 페릴렌(phenylene)계 및 DSBP(distyrylbiphenyl)계로 이루어진 군에서 선택되는 하나의 도판트 물질을 더욱 포함하도록 형성할 수 있다.

상기 형광발광층(140a) 상에 인광발광층(140b)을 형성한다. 상기 인광발광층(140b)은 오렌지-적색 영역의 광을 방출하는 발광층으로 형성하는 것이 바람직하다. 상기 오렌지-적색 영역의 광은 560 내지 620nm 범위의 광일 수 있다. 이 경우, 상기 인광발광층(140b)은 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) 및 mCP 유도체로 이루어진 군에서 선택되는 하나의 물질이다. 이에 더하여, 상기 인광발광층(140b)은 도판트 물질로서 Ir, Pt, Tb, 및 Eu로 이루어진 군에서 선택되는 하나의 중심금속을 갖는 인광유기금속착체를 포함할 수 있다. 상기 도판트 물질은 PQIr, PQIr(acac), PQ₂Ir(acac), PIQIr(acac) 및 PtOEP로 이루어진 군에서 선택되는 하나의 인광유기금속착체일 수 있다.

가장 바람직하게는 상기 형광발광층(140a)은 청색영역의 광을 방출하는 발광층으로 형성하고, 상기 인광발광층(140b)은 오렌지-적색 영역의 광을 방출하는 발광층으로 형성한다. 이와는 달리, 상기 형광발광층(140a)을 오렌지-적색 영역의 광을 방출하는 발광층으로 형성하고, 상기 인광발광층(140b)을 청색영역의 광을 방출하는 발광층으로 형성하는 것도 가능하다.

상기 형광발광층(140a)과 상기 인광발광층(140b)은 발광층(emitting layer, EML; 140)을 형성한다. 이로써, 유기전계발광소자의 구동과정에 있어 상기 발광층(140)은 백색광을 방출할 수 있다.

한편, 상기 애노드인 제 1 전극(110)에 인접한 상기 형광발광층(140a)은 50 내지 200Å의 두께를 갖는 것이 바람직하고, 상기 인광발광층(140b)은 50 내지 300Å의 두께를 갖는 것이 바람직하다. 이로써, 유기전계발광소자의 구동과정에 있어 상기 발광층(140)내에 형성되는 발광영역의 폭을 넓힐 수 있다.

상기 인광발광층(140b) 상에 정공저지층(hole blocking layer, HBL; 150)을 형성할 수 있다. 상기 정공저지층(150)은 유기전계발광소자의 구동과정에 있어 상기 인광발광층(140b)에서 생성된 엑시톤이 확산되는 것을 억제하는 역할을 한다. 이러한 정공저지층(150)은 Balq, BCP, CF-X, TAZ 또는 스피로-TAZ를 사용하여 형성할 수 있다.

이어서, 상기 정공저지층(150) 상에 전하수송층으로서 전자수송층(electron transport layer, ETL; 160)과 전하주입층으로서 전자주입층(electron injecting layer, HTL; 170)을 차례로 형성할 수 있다. 상기 전자수송층(160)과 상기 전자주입층(170) 중 어느 하나를 형성하는 것을 생략할 수도 있다. 상기 전자수송층(160)은 상기 발광층(140)으로의 전자의 수송을 용이하게 하는 층으로 예를 들어, PBD, TAZ, spiro-PBD와 같은 고분자재료 또는 Alq₃, BALq, SALq와 같은 저분자재료를 사용하여 형성할 수 있다. 상기 전자주입층(170)은 상기 발광층(140)으로의 전자의 주입을 용이하게 하는 층으로 예를 들어, Alq₃, LiF, 갈륨 혼합물(Ga complex), PBD를 사용하여 형성할 수 있다.

이어서, 상기 전자주입층(170) 상에 제 2 전극(180)을 형성할 수 있다. 상기 제 2 전극(180)은 Mg, Ca, Al, Ag, Ba 또는 이들의 합금을 사용하여 형성하되, 투명전극인 경우는 광을 투과할 수 있을 정도로 얇게 형성하고, 반사전극인 경우는 두껍게 형성한다. 이로써, 상기 제 2 전극(180)은 캐소드로 형성할 수 있다. 상기 제 1 전극(110)과 상기 제 2 전극(180) 중 적어도 하나는 광을 투과할 수 있는 투명전극으로 형성한다.

이와는 달리, 상기 제 1 전극(110)은 캐소드로 형성하고, 상기 제 2 전극(180)은 애노드로 형성할 수 있다. 이 경우, 유기 전계발광소자는 상기 기판(100) 상에 상기 제 1 전극(110), 상기 전자주입층(170), 상기 전자수송층(160), 상기 정공저지층(150), 상기 인광발광층(140b), 상기 형광발광층(140a), 상기 정공수송층(130), 상기 정공주입층(120) 및 상기 제 2 전극(180)이 차례로 적층된 구조를 갖도록 형성할 수 있다.

도 2는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 유기전계발광소자 및 그의 제조방법을 설명하기 위한 단면도이다. 본 실시예에 따른 유기전계발광소자는 상기 제 1 실시예에 따른 유기전계발광소자와 다른 발광층 구성을 갖는다.

도 2를 참조하면, 기판(200) 상에 제 1 전극(210)을 형성한다. 상기 제 1 전극(210)은 투명전극 또는 반사전극으로 형성할 수 있다. 상기 제 1 전극(210)이 투명전극인 경우 ITO(Indium Tin Oxide) 또는 IZO(Indium Zinc Oxide)를 사용하여 형성하고, 상기 제 1 전극(210)이 반사전극인 경우, Ag, Al, Ni, Pt, Pd 또는 이들의 합금을 사용하여 형성한다. 이로써, 상기 제 1 전극(210)을 애노드로 형성할 수 있다.

상기 제 1 전극(210) 상에 전하주입층으로서 정공주입층(hole injecting layer, HIL; 220)과 전하수송층으로서 정공수송층(hole transport layer, HTL; 230)을 차례로 형성할 수 있다. 상기 정공주입층(220)과 상기 정공수송층(230) 중 어느 하나를 형성하는 것을 생략할 수도 있다. 상기 정공주입층(220)은 후속하는 공정에서 형성되는 발광층으로의 정공의 주입을 용이하게 하는 층으로서, CuPc, TNATA, TCTA, TDAPB, TDATA와 같은 저분자재료 또는 PANI, PEDOT와 같은 고분자재료를 사용하여 형성할 수 있다. 또한, 상기 정공수송층(230)은 후속하는 공정에서 형성되는 발광층으로의 정공의 수송을 용이하게 하는 층으로 α -NPB, TPD, s-TAD, MTADATA와 같은 저분자재료 또는 PVK와 같은 고분자재료를 사용하여 형성할 수 있다.

상기 정공수송층(230) 상에 인광발광층(240b)을 형성한다. 상기 인광발광층(240b)은 오렌지-적색 영역의 광을 방출하는 발광층으로 형성하는 것이 바람직하다. 상기 오렌지-적색 영역의 광은 560 내지 620nm 범위의 광일 수 있다. 상기 인광발광층(240b)은 호스트 물질로서 아릴아민계, 카바졸계 및 스피로계로 이루어진 군에서 선택되는 하나를 포함할 수 있다. 바람직하게는 상기 호스트 물질은 CBP, CBP 유도체, mCP 및 mCP 유도체로 이루어진 군에서 선택되는 하나이다. 이에 더하여, 상기 인광발광층(240b)은 도판트 물질로서 Ir, Pt, Tb, 및 Eu로 이루어진 군에서 선택되는 하나의 중심금속을 갖는 인광유기금속착체를 포함할 수 있다. 상기 도판트 물질은 PQIr, PQIr(acac), PQ₂Ir(acac), PIQIr(acac) 및 PtOEP로 이루어진 군에서 선택되는 하나의 물질일 수 있다.

상기 인광발광층(240b) 상에 형광발광층(240a)을 형성한다. 상기 형광발광층(240a)은 청색영역의 광을 방출하는 발광층으로 형성하는 것이 바람직하다. 상기 청색영역의 광은 440 내지 500nm 범위의 광일 수 있다. 이 경우, 상기 형광발광층(240a)은 디스티릴아릴렌, 디스티릴아릴렌 유도체, 디스티릴벤젠, 디스티릴벤젠 유도체, DPVBi, DPVBi 유도체, 스피이로-DPVBi 및 스피이로-6P로 이루어진 군에서 선택되는 하나의 물질로 형성할 수 있다. 이에 더하여 상기 형광발광층(240a)은 스티릴아민계, 페릴렌계 및 DSBP계로 이루어진 군에서 선택되는 하나의 도판트 물질을 더욱 포함하는 것이 바람직하다.

상기 인광발광층(240b)과 상기 형광발광층(240a)은 발광층(emitting layer, EML; 240)을 형성한다. 이로써, 상기 유기 전계발광소자의 구동과정에 있어 상기 발광층(240)은 백색광을 방출할 수 있다.

가장 바람직하게는 상기 인광발광층(240b)은 오렌지-적색 영역의 광을 방출하는 발광층으로 형성하고, 상기 형광발광층(240a)은 청색영역의 광을 방출하는 발광층으로 형성한다. 이와는 달리, 상기 인광발광층(240b)을 청색영역의 광을 방출하는 발광층으로 형성하고, 상기 형광발광층(240a)을 오렌지-적색 영역의 광을 방출하는 발광층으로 형성하는 것도 가능하다.

한편, 상기 애노드인 제 1 전극(210)에 인접한 상기 인광발광층(240b)은 50 내지 200Å의 두께를 갖는 것이 바람직하고, 상기 형광발광층(240a)은 50 내지 300Å의 두께를 갖는 것이 바람직하다. 이로써, 유기전계발광소자의 구동과정에 있어 상기 발광층(240)내에 형성되는 발광영역의 폭을 넓힐 수 있다.

상기 형광발광층(240a)은 상기 인광발광층(240b)에 대해 정공저지층으로서의 역할을 할 수 있다. 이와는 달리, 상기 형광발광층(240a) 상에 별도의 정공저지층(미도시)을 형성할 수도 있다. 상기 정공저지층은 유기전계발광소자의 구동과정에 있어 상기 인광발광층(240b)에서 생성된 엑시톤이 확산되는 것을 억제하는 역할을 한다. 이러한 정공저지층을 별도로 형성하는 경우, 상기 정공저지층은 Balq, BCP, CF-X, TAZ 또는 스피이로-TAZ를 사용하여 형성할 수 있다.

이어서, 상기 정공저지층 상에 또는 상기 정공저지층을 형성하지 않은 경우는 상기 형광발광층(240a) 상에 전하수송층으로서 전자수송층(260)과 전하주입층으로서 전자주입층(270)을 차례로 형성할 수 있다. 이와는 달리, 상기 전자수송층(260)과 상기 전자주입층(270) 중 어느 하나를 형성하는 것을 생략할 수도 있다. 상기 전자수송층(260)은 상기 발광층(240)으로의 전자의 수송을 용이하게 하는 층으로 예를 들어, PBD, TAZ, spiro-PBD와 같은 고분자재료 또는 Alq₃, BAq, SAq와 같은 저분자재료를 사용하여 형성할 수 있다. 상기 전자주입층(270)은 상기 발광층(240)으로의 전자의 주입을 용이하게 하는 층으로 예를 들어, Alq₃, LiF, 갈륨 혼합물(Ga complex), PBD를 사용하여 형성할 수 있다.

이어서, 상기 전자주입층(270) 상에 제 2 전극(280)을 형성한다. 상기 제 2 전극(280)은 Mg, Ca, Al, Ag, Ba 또는 이들의 합금을 사용하여 형성하되, 투명전극인 경우는 광을 투과할 수 있는 정도로 얇게 형성하고, 반사전극인 경우는 두껍게 형성한다. 이로써, 상기 제 2 전극(280)은 캐소드로 형성할 수 있다. 다만, 상기 제 1 전극(210)과 상기 제 2 전극(280) 중 적어도 하나는 광을 투과할 수 있는 투명전극으로 형성한다.

이와는 달리, 상기 제 1 전극(210)은 캐소드로 형성하고, 상기 제 2 전극(280)은 애노드로 형성할 수 있다. 이 경우, 유기 전계발광소자는 상기 기관(200) 상에 상기 제 1 전극(210), 상기 전자주입층(270), 상기 전자수송층(260), 상기 형광발광층(240a), 상기 인광발광층(240b), 상기 정공수송층(230), 상기 정공주입층(220) 및 상기 제 2 전극(280)이 차례로 적층된 구조를 갖도록 형성할 수 있다.

도 3은 본 발명의 제 3 실시예에 따른 풀칼라 유기전계발광표시장치 및 그의 제조방법을 나타낸 단면도이다.

도 3을 참조하면, 절연기관(300)을 제공한다. 상기 절연기관(300)은 광을 투과시킬 수 있는 투명기관으로 제공할 수 있다. 상기 기관(300) 상에 서로 이격된 블랙 매트릭스들(303)을 형성한다. 상기 블랙 매트릭스(303)는 외광 및 산란광을 흡수하는 역할을 한다. 상기 블랙 매트릭스들(303) 사이에 적색 칼라필터층(305R), 녹색 칼라필터층(305G) 및 청색 칼라필터층(305B)을 각각 형성한다.

상기 각 칼라필터층은 안료와 고분자 바인더를 포함할 수 있는데, 상기 적색 칼라필터층(305R), 상기 녹색 칼라필터층(305G) 및 상기 청색 칼라필터층(305B)은 후속하는 공정에서 형성되는 발광층으로부터 발광된 광을 각각 적색영역의 파장, 녹색영역의 파장 및 청색영역의 파장으로 투과시키는 특성을 갖는다. 이를 위해 상기 적색 칼라필터층(305R), 상기 녹색 칼라필터층(305G) 및 상기 청색 칼라필터층(305B)은 서로 다른 특성을 갖는 안료를 포함한다.

이어서, 상기 칼라필터층들(305R, 305G, 305B)이 형성된 기관 상에 오버코팅층(307)을 형성한다. 상기 오버코팅층(307)은 투명막으로서 상기 칼라필터층들(305R, 305G, 305B)을 물리적 손상 등으로부터 보호할 뿐 아니라, 상기 칼라필터층들(305R, 305G, 305B)을 형성함으로써 발생하는 단차를 완화하는 역할을 한다. 상기 오버코팅층(307) 상에 제 1 전극들(310)을 상기 칼라필터층들(305R, 305G, 305B)에 각각 대응하도록 형성한다. 상기 제 1 전극들(310)은 투명전극으로 형성할 수 있다.

상기 제 1 전극들(310)이 형성된 기관(100) 상에 상기 제 1 전극들(310)의 표면 일부를 노출시키는 개구부를 갖는 화소 정의막(315)을 형성할 수 있다. 상기 화소정의막(315)은 예를 들어, 아크릴계 유기막으로 형성한다. 이어서, 상기 노출된 제 1 전극들(310)을 포함하는 기관 전면에 형광발광층(340a)과 인광발광층(340b)을 차례로 형성한다. 상기 형광발광층(340a)과 상기 인광발광층(340b)은 발광층(340)을 형성한다. 상기 형광발광층(340a)을 형성하기 전에 상기 노출된 제 1 전극(310) 상에 정공주입층(320) 및/또는 정공수송층(330)을 더욱 형성할 수 있다. 또한, 상기 인광발광층(340b)을 형성한 후, 상기 인광발광층(340b) 상에 정공저지층(350)을 형성할 수 있다. 이어서, 상기 정공저지층(350) 상에 전자수송층(360) 및/또는 전자주입층(370)을 형성할 수 있다. 이어서, 상기 전자주입층(370) 상에 상기 제 1 전극들(310)을 가로지르는 제 2 전극(380)을 형성한다. 상기 제 1 전극(310), 상기 정공주입층(320), 상기 정공수송층(330), 상기 형광발광층(340a), 상기 인광발광층(340b), 상기 정공저지층(350), 상기 전자수송층(360) 및 상기 전자주입층(370)에 대한 자세한 설명은 제 1 실시예를 참조하기로 한다.

이와는 달리, 상기 발광층(340)을 상술한 제 2 실시예에 따른 유기전계발광소자와 같이 형성할 수 있다.

상기 유기전계발광표시장치의 구동시, 상기 발광층(340)은 백색광을 방출한다. 상기 발광층(340)으로부터 방출된 백색광은 상기 투명전극인 제 1 전극(310) 및 상기 투명기관인 기관(300)을 통하여 외부로 추출된다. 이 때, 상기 칼라필터층들(305R, 305G, 305B)은 상기 발광층(340)으로부터 외부로 추출되는 광이 통과하는 경로에 위치한다. 따라서, 상기 유기전계발광표시장치의 구동시, 발광층(340)으로부터 방출된 백색광은 상기 적색 칼라필터층(305R), 상기 녹색 칼라필터층(305G) 및 상기 청색 칼라필터층(305B)을 각각 통과하여 외부로 추출되게 됨으로써, 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B)의 풀칼라를 구현할 수 있다.

본 실시예에서는 상기 칼라필터층이 상기 발광층(340) 하부에 위치하는 유기전계발광표시장치 즉, 배면발광 유기전계발광표시장치를 예로 들어 설명했으나, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명이 전면발광 및 양면발광 유기전계발광표시장치에도 적용가능함을 알 수 있을 것이다.

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.

<제조예>

백색발광 유기전계발광소자의 제조

기관 상에 ITO를 사용하여 2mm×2mm의 면적을 갖는 제 1 전극을 형성하고, 이를 초음파 세정 및 UV-O3 처리하였다. 상기 UV-O3 처리된 제 1 전극 상에 TDATA(4,4',4"-Tris(N,N-diphenyl-amino)-triphenylamine)을 600Å의 두께로 진공 증착함으로써, 정공주입층을 형성하였다. 상기 정공주입층 상에 α-NPB (N,N'-Bis(naphthalen-1-yl)-N,N'-bis(phenyl)benzidine; HOMO 5.4eV, LUMO 1.9eV)를 300Å의 두께로 진공증착함으로써, 정공수송층을 형성하였다. DPVBi에 4,4'-bis[2,2'-di(4-dialkylaminophenyl)vinyl]-1,1'-biphenyl)을 1.5중량%로 도핑하여 상기 정공수송층 상에 60Å의 두께로 진공증착함으로써, 청색광을 방출하는 형광발광층을 형성하였다. CBP (UDC사)에 PQ₂Jr(acac)[iridium(III) bis(2-phenylquinolyl-N,C2')acetylacetonate)를 7중량%로 도핑하여 상기 형광발광층 상에 250Å의 두께로 진공증착함으로써, 오렌지-적색광을 방출하는 인광발광층을 형성하였다. 상기 인광발광층 상에 BAlq를

50Å의 두께로 진공증착하고, Alq3를 300Å의 두께로 진공증착하고, 이어서 LiF를 20Å의 두께로 진공증착함으로써, 정공저지층, 전자수송층, 전자주입층을 차례로 형성하였다. 상기 전자주입층 상에 Al을 3000Å의 두께로 진공증착함으로써 제 2 전극을 형성하였다.

<비교예>

백색발광 유기전계발광소자의 제조

기판 상에 ITO를 사용하여 2mm×2mm의 면적을 갖는 제 1 전극을 형성하고, 이를 초음파 세정 및 UV-O3 처리하였다. 상기 UV-O3 처리된 제 1 전극 상에 TDATA을 600Å의 두께로 진공 증착함으로써, 정공주입층을 형성하였다. 상기 정공주입층 상에 α-NPB를 300Å의 두께로 진공증착함으로써, 정공수송층을 형성하였다. DPVBi에 4,4'-bis[2,2'-di(4-dialkylaminophenyl)vinyl]-1,1'-biphenyl을 1.5중량%로 도핑하여 상기 정공수송층 상에 60Å의 두께로 진공증착함으로써, 청색광을 방출하는 제 1 형광발광층을 형성하였다. DPVBi에 이데미쯔-P1(이데미쯔사)을 3중량%로 도핑하여 상기 제 1 형광발광층 상에 250Å의 두께로 진공증착함으로써, 오렌지-적색광을 방출하는 제 2 형광발광층을 형성하였다. 상기 제 2 형광발광층 상에 BAq를 50Å의 두께로 진공증착하고, Alq3를 300Å의 두께로 진공증착하고, 이어서 LiF를 20Å의 두께로 진공증착함으로써, 정공저지층, 전자수송층, 전자주입층을 차례로 형성하였다. 상기 전자주입층 상에 Al을 3000Å의 두께로 진공증착함으로써 제 2 전극을 형성하였다.

상기 제조예 및 상기 비교예에 따라 제조된 백색발광 유기전계발광소자의 발광효율 특성을 하기 표 1에 나타내었다.

표 1.

	기준전압 (V, @ 500cd/m ²)	발광효율 (cd/A)
제조예	7.5	12.5
비교예	6.0	9.4

상기 표 1을 참조하면, 상기 제조예에 따른 유기전계발광소자의 발광효율은 상기 비교예에 따른 유기전계발광소자의 발광효율에 비해 향상된 것을 알 수 있다.

발명의 효과

상술한 바와 같이 본 발명에 따르면, 형광발광층과 인광발광층이 조합된 발광층을 구비함으로써 발광효율이 개선된 백색 발광 유기전계발광소자를 얻을 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

제 1 전극;

제 2 전극; 및

상기 제 1 전극과 상기 제 2 전극 사이에 개재되고, 형광발광층과 인광발광층을 구비하는 발광층을 포함하여 백색광을 방출하는 유기전계발광소자.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 형광발광층은 청색 영역의 광을 방출하는 발광층인 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자.

청구항 3.

제 2 항에 있어서,

상기 형광발광층은 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 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계 발광소자.

청구항 4.

제 3 항에 있어서,

상기 형광발광층은 스티릴아민(styrylamine)계, 페릴렌(pherylene)계 및 DSBP(distyrylbiphenyl)계로 이루어진 군에서 선택되는 하나의 도판트 물질을 더욱 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자.

청구항 5.

제 1 항에 있어서,

상기 인광발광층은 오렌지-적색 영역의 광을 방출하는 발광층인 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자.

청구항 6.

제 5 항에 있어서,

상기 인광발광층은 호스트 물질로서 아릴아민계, 카바졸계 및 스피로계로 이루어진 군에서 선택되는 하나의 물질을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자.

청구항 7.

제 6 항에 있어서,

상기 호스트 물질은 CBP (4,4 -N,N dicarbazole-biphenyl), CBP 유도체, mCP (N,N -dicarbazolyl-3,5-benzene) 및 mCP 유도체로 이루어진 군에서 선택되는 하나의 물질인 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자.

청구항 8.

제 5 항에 있어서,

상기 인광발광층은 도판트 물질로서 Ir, Pt, Tb, 및 Eu로 이루어진 군에서 선택되는 하나의 중심금속을 갖는 인광유기금속착체를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자.

청구항 9.

제 8 항에 있어서,

상기 도판트 물질은 PQIr, PQIr(acac), PQ₂Ir(acac), PIQIr(acac) 및 PtOEP로 이루어진 군에서 선택되는 하나의 인광유기금속착체인 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자.

청구항 10.

제 1 항에 있어서,

상기 형광발광층은 청색 영역의 광을 방출하는 발광층이고,

상기 인광발광층은 오렌지-적색 영역의 광을 방출하는 발광층인 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자.

청구항 11.

제 1 항에 있어서,

정공주입층, 정공수송층, 전자주입층, 전자수송층 및 정공저지층으로 이루어진 균에서 선택되는 하나 이상을 더욱 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자.

청구항 12.

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 전극은 애노드이고,

상기 형광발광층은 상기 제 1 전극 상에 위치하고,

상기 인광발광층은 상기 형광발광층 상에 위치하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자.

청구항 13.

제 12 항에 있어서,

상기 인광발광층 상에 위치하는 정공저지층을 더욱 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자.

청구항 14.

제 12 항에 있어서,

상기 형광발광층은 50 내지 200Å의 두께를 갖는 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자.

청구항 15.

제 12 항에 있어서,

상기 인광발광층은 50 내지 300Å의 두께를 갖는 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자.

청구항 16.

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 전극은 애노드이고,

상기 인광발광층은 상기 제 1 전극 상에 위치하고,

상기 형광발광층은 상기 인광발광층 상에 위치하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자.

청구항 17.

제 16 항에 있어서,

상기 인광발광층은 50 내지 200Å의 두께를 갖는 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자.

청구항 18.

제 16 항에 있어서,

상기 형광발광층은 50 내지 300Å의 두께를 갖는 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자.

청구항 19.

적어도 하나는 투명전극인 제 1 전극과 제 2 전극;

상기 제 1 전극과 상기 제 2 전극 사이에 개재되고, 형광발광층과 인광발광층을 구비하여 구동시 백색광을 방출하는 발광층; 및

상기 발광층으로부터 외부로 취출되는 광이 통과하는 경로에 위치하는 칼라필터층을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

청구항 20.

제 19 항에 있어서,

상기 형광발광층은 청색 영역의 광을 방출하는 발광층인 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

청구항 21.

제 20 항에 있어서,

상기 형광발광층은 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-sexoxyphenyl)로 이루어진 군에서 선택되는 하나의 물질과 스티릴아민(styrylamine)계, 페릴렌(phenylene)계 및 DSBP(distyrylbiphenyl)계로 이루어진 군에서 선택되는 하나의 도판트 물질을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

청구항 22.

제 19 항에 있어서,

상기 인광발광층은 오렌지-적색 영역의 광을 방출하는 발광층인 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

청구항 23.

제 22 항에 있어서,

상기 인광발광층은 CBP (4,4 -N,N dicarbazole-biphenyl), CBP 유도체, mCP (N,N -dicarbazolyl-3,5-benzene) 및 mCP 유도체로 이루어진 군에서 선택되는 하나의 호스트 물질과 PQIr, PQIr(acac), PQ₂Ir(acac), PIQIr(acac) 및 PtOEP 로 이루어진 군에서 선택되는 하나의 도판트 물질을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

청구항 24.

제 19 항에 있어서,

상기 형광발광층은 청색 영역의 광을 방출하는 발광층이고,

상기 인광발광층은 오렌지-적색 영역의 광을 방출하는 발광층인 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

청구항 25.

제 19 항에 있어서,

정공주입층, 정공수송층, 전자주입층, 전자수송층 및 정공저지층으로 이루어진 균에서 선택되는 하나 이상을 더욱 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

청구항 26.

제 19 항에 있어서,
상기 제 1 전극은 애노드이고,
상기 형광발광층은 상기 제 1 전극 상에 위치하고,
상기 인광발광층은 상기 형광발광층 상에 위치하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

청구항 27.

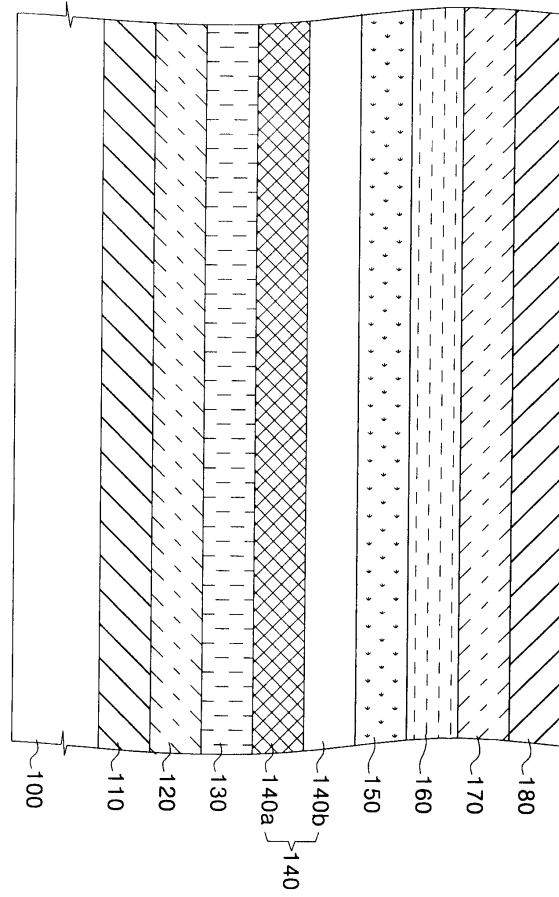
제 26 항에 있어서,
상기 인광발광층 상에 위치하는 정공저지층을 더욱 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

청구항 28.

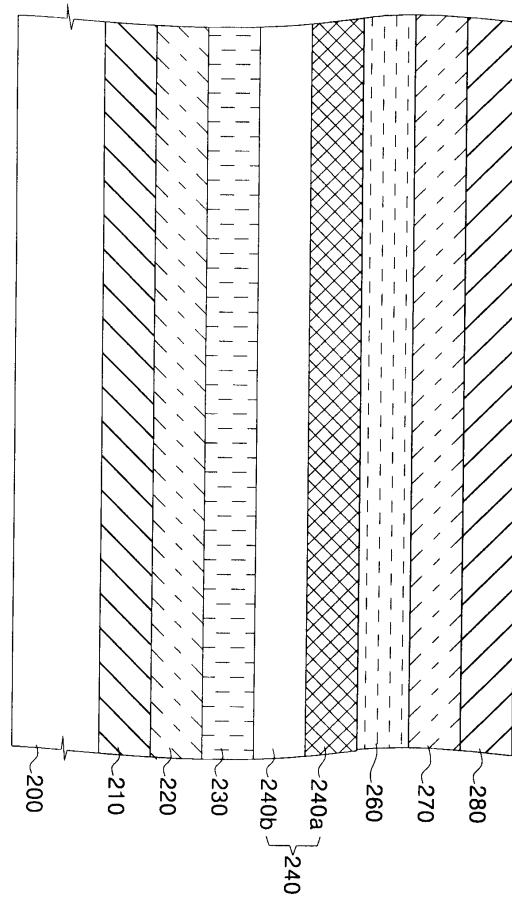
제 19 항에 있어서,
상기 제 1 전극은 애노드이고,
상기 인광발광층은 상기 제 1 전극 상에 위치하고,
상기 형광발광층은 상기 인광발광층 상에 위치하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

도면

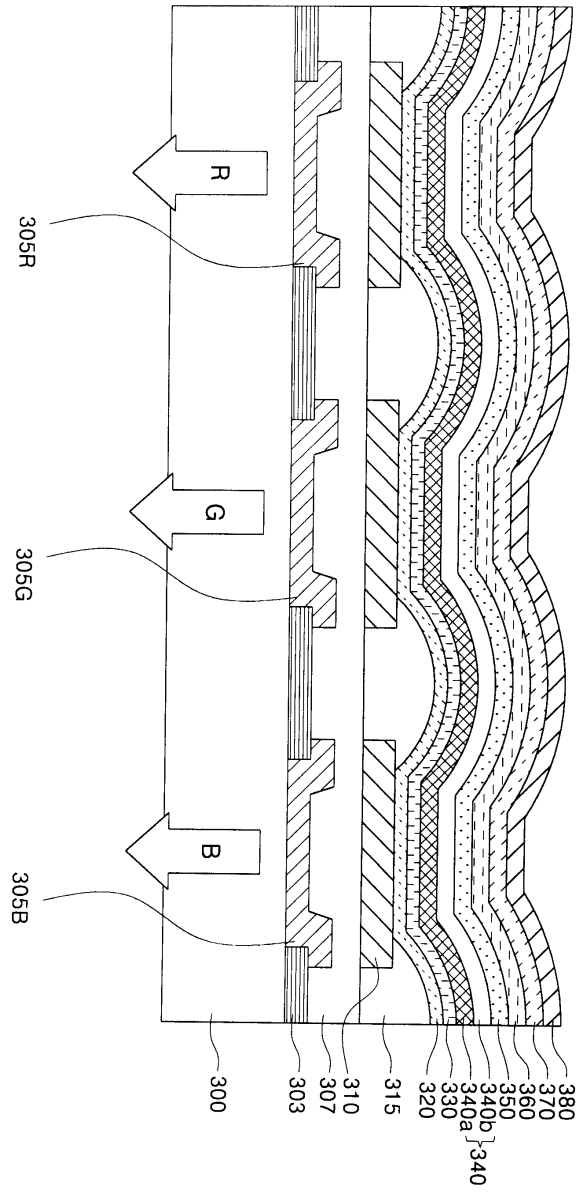
도면1



도면2



도면3



专利名称(译)	白色发光有机电致发光器件和具有该器件的有机电致发光显示器件		
公开(公告)号	KR1020050074208A	公开(公告)日	2005-07-18
申请号	KR1020040002454	申请日	2004-01-13
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	CHIN BYUNGDOO 진병두 KIM MUHYUN 김무현 LEE SEONGTAEK 이성택 YAN NAMCHOUL 양남철 SUH MINCHUL 서민철 KWON JANGHYUK 권장혁		
发明人	진병두 김무현 이성택 양남철 서민철 권장혁		
IPC分类号	H01L51/50 H05B33/12 H05B33/14 H05B33/20 C09K11/06 H01L27/32 H01L51/00		
CPC分类号	H01L27/322 H01L51/0059 H01L51/5036 H01L51/0062 H01L51/0081 H01L51/001 H01L51/5016 H01L51/504		
代理人(译)	PARK, 常树		
其他公开文献	KR100712098B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供了一种发白光的有机电致发光器件和具有该器件的有机电致发光显示器件。有机电致发光器件包括第一电极，第二电极和介于第一电极和第二电极之间并包括荧光发光层和发磷光的磷光发光层的发光层。因此，可以获得发光效率提高的白色发光有机电致发光器件。1 指数方面有机电致发光器件，白色发光，荧光，磷光

