

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.⁷
H05B 33/14

(11) 공개번호 10-2005-0092932
(43) 공개일자 2005년09월23일

(21) 출원번호 10-2004-0018121
(22) 출원일자 2004년03월17일

(71) 출원인 삼성에스디아이 주식회사
경기 수원시 영통구 신동 575

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

(74) 대리인 박상수

심사청구 : 있음

(54) 백색 발광 유기전계발광소자 및 그를 구비하는유기전계발광표시장치

요약

백색 발광 유기전계발광소자 및 그를 구비하는 유기전계발광표시장치를 제공한다. 상기 백색 발광 유기전계발광소자는 제 1 전극, 제 2 전극 및 상기 제 1 전극과 상기 제 2 전극 사이에 개재되고, 고분자 발광층과 저분자 발광층이 적층된 구조를 갖는 발광층을 포함한다.

대표도

도 1

색인어

유기전계발광소자, 백색 발광, 고분자, 저분자

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 유기전계발광표시장치 및 그의 제조방법을 나타낸 단면도이다.

(도면의 주요 부위에 대한 부호의 설명)

100, 300 : 기관 110, 310 : 제 1 전극

140a, 340a : 고분자 발광층 140b, 340b : 저분자 발광층

180, 380 : 제 2 전극 305R, 305G, 305B : 칼라필터층

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 유기전계발광소자 및 그를 구비하는 유기전계발광표시장치에 관한 것으로, 특히 백색광을 방출하는 유기전계 발광소자 및 그를 구비하는 유기전계발광표시장치에 관한 것이다.

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

이러한 백색 발광 유기전계발광소자가 대한민국 특허출원 제 10-2001-0033140호에 개시되어 있다. 상기 대한민국 특허출원에 개시된 백색 발광 유기전계발광소자는 폴리아릴렌(polyarylene) 고분자 주쇄에 3,3'-바이카바질(bicarbazy)을 도입한 고분자를 사용하여 발광층을 형성함으로써, 폭이 넓은 발광스펙트럼 즉, 백색광을 양호하게 구현하나, 0.06 내지 0.35cd/A 정도의 저조한 발광효율을 나타낸다.

이와는 달리, 백색 발광 유기전계발광소자는 저분자로 이루어진 둘 이상의 발광층을 구비하는 저분자계 다중층 소자(small-molecule-based multilayer devices)일 수 있는데, 이러한 저분자계 다중층 소자는 발광효율특성은 양호하나, 백색광을 구현하기 위해서 각 층의 최적화된 조건을 찾는 것이 용이하지 않은 단점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 상기한 종래기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로, 백색광을 용이하게 구현하면서도 발광효율특성이 개선된 백색 발광 유기전계발광소자 및 그를 구비하는 유기전계발광표시장치를 제공함에 있다.

발명의 구성 및 작용

상기 기술적 과제를 이루기 위하여 본 발명은 백색 발광 유기전계발광소자를 제공한다. 상기 백색 발광 유기전계발광소자는 제 1 전극, 제 2 전극 및 상기 제 1 전극과 상기 제 2 전극 사이에 개재되고, 고분자 발광층과 저분자 발광층이 적층된 구조를 갖는 발광층을 포함한다.

상기 기술적 과제를 이루기 위하여 본 발명은 유기전계발광표시장치를 제공한다. 상기 유기전계발광표시장치는 적어도 하나는 투명전극인 제 1 전극과 제 2 전극을 포함한다. 상기 제 1 전극과 상기 제 2 전극 사이에 고분자 발광층과 저분자 발광층이 적층된 구조를 갖고, 구동시 백색광을 방출하는 발광층이 개재된다. 상기 발광층으로부터 외부로 취출되는 광이 통과하는 경로에 칼라필터층이 위치한다.

상기 유기전계발광소자 및 상기 유기전계발광표시장치에 있어서, 상기 고분자 발광층은 청색 영역의 광을 방출하고, 상기 저분자 발광층은 오렌지-적색 영역의 광을 방출할 수 있다.

상기 청색 영역의 광을 방출하는 고분자 발광층은 폴리페닐렌비닐렌(poly(phenylenevinylene), PPV)계, 폴리플루오렌(poly(fluorene))계, 폴리파라페닐렌(poly(p-phenylene), PPP)계, 폴리알킬티오펜(poly(alkylthiophene))계 및 폴리피리딘(poly(pyridine), PPy)계 고분자로 이루어진 군에서 선택되는 1종의 고분자 또는 2종 이상의 공중합체로 형성될 수 있다.

상기 오렌지-적색 영역의 광을 방출하는 저분자 발광층은 오렌지-적색 영역의 인광을 방출하는 것이 바람직하다. 상기 오렌지-적색 영역의 인광을 방출하는 저분자 발광층은 CBP (4,4'-N,N-dicarbazole-biphenyl), CBP 유도체, mCP (N,N-dicarbazolyl-3,5-benzene) 및 mCP 유도체로 이루어진 군에서 선택되는 하나의 호스트 물질을 포함할 수 있다. 또한, 상기 오렌지-적색 영역의 인광을 방출하는 저분자 발광층은 PQIr, PQIr(acac), PQ2Ir(acac), PIQIr(acac) 및 PtOEP로 이루어진 군에서 선택되는 하나의 도판트 물질을 포함할 수 있다.

이와는 달리, 상기 유기전계발광소자 및 상기 유기전계발광표시장치에 있어서, 상기 고분자 발광층은 오렌지-적색 영역의 광을 방출하고, 상기 저분자 발광층은 청색 영역의 광을 방출할 수 있다.

상기 오렌지-적색 영역의 광을 방출하는 고분자 발광층은 폴리페닐렌비닐렌(poly phenylenevinylene; PPV)계, 폴리플루오렌(poly fluorrene)계, 폴리파라페닐렌(poly p-phenylene; PPP)계, 폴리알킬씨오펜(polyalkylthiophene)계 및 폴리피리딘(polypyridine; PPy)계 고분자로 이루어진 군에서 선택되는 1종의 고분자와 폴리페닐렌비닐렌(poly phenylenevinylene; PPV)계 또는 폴리알킬씨오펜(polyalkylthiophene)계 고분자의 공중합체로 형성될 수 있다.

상기 청색 영역의 광을 방출하는 저분자 발광층은 청색 영역의 형광을 방출하는 것이 바람직하다. 상기 청색 영역의 형광을 방출하는 저분자 발광층은 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-sexiphenyl)로 이루어진 군에서 선택되는 하나의 물질을 포함할 수 있다. 더 나아가서, 상기 청색 영역의 형광을 방출하는 저분자 발광층은 스티릴아민(styrylamine)계, 페릴렌(phenylene)계 및 DSBP(distyrylbiphenyl)계로 이루어진 군에서 선택되는 하나의 도판트 물질을 더욱 포함할 수 있다.

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.

도면들에 있어서, 층이 다른 층 또는 기판 "상"에 있다고 언급되어지는 경우에 그것은 다른 층 또는 기판 상에 직접 형성될 수 있거나 또는 그들 사이에 제 3의 층이 개재될 수도 있다. 명세서 전체에 걸쳐서 동일한 참조번호들은 동일한 구성요소를 나타낸다.

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 생략해도 무방하다. 상기 정공주입층(120)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(130)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(130) 상에 고분자 발광층(140a)을 형성한다. 상기 고분자 발광층(140a)은 π -공액 고분자 물질을 사용하여 형성한 발광층으로, 스핀 코팅(spin coating), 잉크 젯(ink-jet) 또는 레이저 열전사법(Laser Induced Thermal Imaging; LITD)을 사용하여 형성할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 상기 고분자 발광층(140a)은 청색영역 또는 오렌지-적색 영역의 광을 방출하도록 형성할 수 있다. 상기 고분자 발광층(140a)이 방출하는 청색영역의 광은 440 내지 500nm 범위의 광일 수 있고, 상기 오렌지-적색 영역의 광은 560 내지 620nm 범위의 광일 수 있다. 상기 고분자 발광층(140a)은 π -공액 고분자 물질의 특성상 상기 각 범위 내에서 폭이 넓은 발광스펙트럼을 나타낼 수 있다.

상기 고분자 발광층(140a)을 청색영역의 광을 방출하도록 형성하는 경우, 상기 고분자 발광층(140a)은 폴리페닐렌비닐렌(poly phenylenevinylene; PPV)계, 폴리플루오렌(poly fluorrene)계, 폴리파라페닐렌(poly p-phenylene; PPP)계, 폴리알킬씨오펜(polyalkylthiophene)계 및 폴리피리딘(polypyridine; PPy)계 고분자로 이루어진 군에서 선택되는 1종의 고

분자 또는 2종이상의 중합체로 형성할 수 있다. 한편, 상기 고분자 발광층(140a)을 오렌지-적색 영역의 광을 방출하도록 형성하는 경우, 상기 고분자 발광층(140a)은 폴리페닐렌비닐렌(poly phenylenevinylene; PPV)계, 폴리플루오렌(poly fluorrene)계, 폴리파라페닐렌(poly p-phenylene; PPP)계, 폴리알킬씨오펜(polyalkylthiophene)계 및 폴리피리딘(polypyridine; PPy)계 고분자로 이루어진 군에서 선택되는 1종의 고분자와 폴리페닐렌비닐렌(poly phenylenevinylene; PPV)계 또는 폴리알킬씨오펜(polyalkylthiophene)계 고분자의 공중합체로 형성할 수 있다.

이어서, 상기 고분자 발광층(140a) 상에 저분자 발광층(140b)을 형성한다. 상기 고분자 발광층(140a)을 청색영역의 광을 방출하도록 형성하는 경우, 상기 저분자 발광층(140b)은 오렌지-적색 영역의 광을 방출하도록 형성한다. 한편, 상기 고분자 발광층(140a)을 오렌지-적색 영역의 광을 방출하도록 형성하는 경우, 상기 저분자 발광층(140b)은 청색 영역의 광을 방출하도록 형성한다. 상기 저분자 발광층(140b)이 방출하는 오렌지-적색 영역의 광은 560 내지 620nm 범위의 광일 수 있고, 상기 청색 영역의 광은 440 내지 500nm 범위의 광일 수 있다.

상기 저분자 발광층(140b)을 오렌지-적색 영역의 광을 방출하도록 형성하는 경우, 상기 저분자 발광층(140b)은 수명 및 효율특성이 우수한 인광물질을 사용하여 오렌지-적색 영역의 인광을 방출하도록 형성하는 것이 바람직하다. 이 경우, 상기 오렌지-적색 영역의 인광을 방출하는 저분자 발광층(140b)은 아릴아민계, 카바졸계 및 스피로계로 이루어진 군에서 선택되는 하나의 호스트 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 물질일 수 있다. 상기 오렌지-적색 영역의 인광을 방출하는 저분자 발광층(140b) 도판트 물질로서 Ir, Pt, Tb, 및 Eu로 이루어진 군에서 선택되는 하나의 중심금속을 갖는 인광유기금속착체를 포함할 수 있다. 바람직하게는 상기 도판트 물질은 PQIr, PQIr(acac), PQ₂Ir(acac), PIQIr(acac) 및 PtOEP로 이루어진 군에서 선택되는 하나의 인광유기금속착체일 수 있다.

이와는 달리, 상기 저분자 발광층(140b)을 청색 영역의 광을 방출하도록 형성하는 경우, 상기 저분자 발광층(140b)은 수명특성이 우수한 형광물질을 사용하여, 청색 영역의 형광을 방출하도록 형성하는 것이 바람직하다. 이 경우, 상기 청색 영역의 형광을 방출하는 저분자 발광층(140b)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 포함할 수 있다. 이에 더하여, 상기 청색 영역의 형광을 방출하는 저분자 발광층(140b)은 스티릴아민(styrylamine)계, 페릴렌(phenylene)계 및 DSBP(distyrylbiphenyl)계로 이루어진 군에서 선택되는 하나의 도판트 물질을 더욱 포함하는 것이 발광효율 측면에서 바람직하다.

상기 고분자 발광층(140a)과 상기 저분자 발광층(140b)은 발광층(emitting layer, EML; 140)을 형성하며, 본 실시예에서 예시한 바와는 달리 상기 저분자 발광층(140b) 상에 상기 고분자 발광층(140a)이 적층될 수도 있다.

이어서, 상기 저분자 발광층(140b) 상에 전하수송층으로서 전자수송층(electron transport layer, ETL; 160)과 전자주입층으로서 전자주입층(electron injecting layer, HTL; 170)을 차례로 형성할 수 있다. 이와는 달리, 상기 전자수송층(160)과 상기 전자주입층(170) 중 어느 하나를 형성하는 것을 생략해도 무방하다. 상기 전자수송층(160)은 상기 발광층(140)으로의 전자의 수송을 용이하게 하는 층으로 예를 들어, TAZ, PBD, spiro-PBD, Alq3, BALq, SALq와 같은 물질을 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. 다만, 상기 제 1 전극(110)과 상기 제 2 전극(180) 중 적어도 하나는 광을 투과할 수 있는 투명전극으로 형성한다.

본 실시예에서 예시한 바와는 달리, 상기 제 1 전극(110)은 캐소드로 형성하고, 상기 제 2 전극(180)은 애노드로 형성하는 것도 가능하다.

도 2는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 유기전계발광표시장치 및 그의 제조방법을 나타낸 단면도이다.

도 2를 참조하면, 절연기판(300)을 제공한다. 상기 절연기판(300)은 광을 투과시킬 수 있는 투명기판으로 제공할 수 있다. 상기 기판(300) 상에 서로 이격된 블랙 매트릭스들(303)을 형성할 수 있다. 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 방출되는 광에서 각각 적색영역의 파장, 녹색영역의 파장 및 청색영역의 파장을 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 기판 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 기판(100) 상에 상기 제 1 전극들(310)의 표면 일부를 노출시키는 개구부를 갖는 화소정의막(315)을 형성할 수 있다. 상기 화소정의막(315)은 예를 들어, 아크릴계 유기막으로 형성한다. 이어서, 상기 노출된 제 1 전극들(310)을 포함하는 기판 전면에 고분자 발광층(340a)과 저분자 발광층(340b)을 차례로 형성한다. 상기 고분자 발광층(340a)과 상기 저분자 발광층(340b)은 발광층(340)을 형성한다. 상기 고분자 발광층(340a)을 형성하기 전에 상기 노출된 제 1 전극(310) 상에 정공주입층(320) 및/또는 정공수송층(330)을 더욱 형성할 수 있다. 또한, 상기 저분자 발광층(340b)을 형성한 후, 상기 인광발광층(340b) 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 고분자 발광층(340a), 상기 저분자 발광층(340b), 상기 전자수송층(360) 및 상기 전자주입층(370)에 대한 자세한 설명은 제 1 실시예를 참조하기로 한다.

한편, 본 실시예에서 예시한 바와는 달리, 상기 제 1 전극(310)은 캐소드로 형성하고, 상기 제 2 전극(380)은 애노드로 형성할 수 있다. 또한, 상기 고분자 발광층(340a)과 상기 저분자 발광층(340b)의 위치를 서로 바꾸어 형성하는 것도 가능하다.

상기 유기전계발광표시장치의 구동시, 상기 발광층(340)은 백색광을 방출한다. 상기 발광층(340)으로부터 방출된 백색광은 상기 투명전극인 제 1 전극(310) 및 상기 투명기판인 기판(300)을 통하여 외부로 취출된다. 이 때, 상기 칼라필터층들(305R, 305G, 305B)은 상기 발광층(340)으로부터 외부로 취출되는 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 취출된다. 결과적으로, 상기 유기전계발광표시장치는 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B)의 풀칼라를 구현할 수 있다.

본 실시예에서에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명이 전면발광 및 양면발광 유는 상기 칼라필터층이 상기 발광층(340) 하부에 위치하는 유기전계발광표시장치 즉, 배면발광 유기전계발광표시장치를 예로 들어 설명했으나, 본 발명이 속하는 기술분야기전계발광표시장치에도 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>

고분자-저분자 하이브리드형 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 PEDOT:PSS (Baytron P TP CH8000, Bayer AG 사)를 800Å의 두께로 스핀 코팅함으로써 정공주입층을 형성하였다. 100℃ 이상의 고온에서 상기 기판을 베이킹함으로써 상기 정공주입층의 잔존 수분을 제거하였다. poly(9,9'-dioctylfluorene-co-bis-N,N'-(4-ethoxycarbonylphenyl)-bis-N,N'-phenyl-benzidine):BFE (Dow chemical사)를 톨루엔에 1.0중량%가 되도록 용해시킨 후, 상기 정공주입층 상에 200Å 두께로 스핀 코팅하여 정공

수송층을 형성하였다. 상기 정공수송층을 250℃에서 열처리하였다. 이어서, "LUMATION Blue J Light Emitting Polymer"(Dow Chemical 사)를 톨루엔에 1.0중량%가 되도록 용해시킨 후, 상기 정공수송층 상에 200Å의 두께로 스핀 코팅하여 청색영역의 광을 방출하는 고분자 발광층을 형성하였다. 상기 고분자 발광층이 형성된 기판을 80℃에서 30분간 열처리한 후, CBP(UDC 사)와 3중량%의 Bt2Ir(acac) [bis(2-phenyl benzothiazolato-N,C^{2'}) iridium(acetylacetonate)]을 갖는 오렌지-적색 영역의 광을 방출하는 저분자 발광층을 200Å 두께로 형성하였다. 상기 저분자 발광층 상에 BAlq를 30Å의 두께로 진공증착하고, Alq3를 200Å의 두께로 진공증착하고, LiF를 20Å의 두께로 진공증착함으로써, 정공저지층, 전자수송층, 전자주입층을 차례로 형성하였다. 상기 전자주입층 상에 Al을 3000Å의 두께로 진공증착함으로써 제 2 전극을 형성하였다.

<비교예 1>

저분자형 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 TDATA를 600Å의 두께로 진공 증착함으로써, 정공주입층을 형성하였다. 상기 정공주입층 상에 α-NPB를 300Å의 두께로 진공증착함으로써 정공수송층을 형성하였다. 이어서, 상기 정공수송층 상에 DPVBi와 1.5중량%의 4,4'-bis[2,2'-di(4-dialkylaminophenyl)vinyl]-1,1'-biphenyl을 갖는 제 1 저분자 발광층을 75Å의 두께로 형성하였다. 상기 제 1 저분자 발광층 상에 DPVBi와 3중량%의 이데미쯔-P1(이데미쯔 사)를 갖는 제 2 저분자 발광층을 300Å의 두께로 형성하였다. 상기 제 2 저분자 발광층 상에 Alq3를 300Å의 두께로 진공증착하고, LiF를 20Å의 두께로 진공증착함으로써 전자수송층 및 전자주입층을 차례로 형성하였다. 상기 전자주입층 상에 Al을 3000Å의 두께로 진공증착함으로써 제 2 전극을 형성하였다.

<비교예 2>

고분자형 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 PEDOT:PSS (Baytron P TP CH8000, Bayer AG 사)를 800Å의 두께로 스핀 코팅함으로써 정공주입층을 형성하였다. 100℃ 이상의 고온에서 상기 기판을 베이킹함으로써 상기 정공주입층의 잔존 수분을 제거하였다. poly(9,9'-dioctylfluorene-co-bis-N,N'-(4-ethoxycarbonylphenyl)-bis-N,N'-phenyl-benzidine):BFE (Dow chemical사)를 톨루엔에 1.0중량%가 되도록 용해시킨 후, 상기 정공주입층 상에 200Å 두께로 스핀 코팅하여 정공수송층을 형성하였다. 상기 정공수송층을 250℃에서 열처리하였다. 이어서, CW-004 (Covion Organic Semiconductor GmbH 사)를 톨루엔에 1.0중량%가 되도록 용해시킨 후, 상기 정공수송층 상에 400Å의 두께로 스핀코팅하여 백색광을 방출하는 고분자 발광층을 형성하였다. 이어서 LiF를 20Å의 두께로 진공증착하여 전자주입층을 형성하였고 Al을 3000Å의 두께로 진공증착함으로써 제 2 전극을 형성하였다.

상기 제조예, 상기 비교예 1 및 2에 따라 제조된 백색발광 유기전계발광소자들의 구동전압, 발광효율 및 색좌표 특성을 하기 표 1에 나타내었다.

표 1.

	휘도 (Cd/m ² , @6V)	발광효율 (Cd/A, @6V)	색좌표 (X, Y)
제조예	500	12	(0.33, 0.36)
비교예 1	150	9	(0.29, 0.35)
비교예 2	120	4.4	(0.30, 0.36)

상기 표 1을 참조하면, 상기 제조예에 따른 유기전계발광소자는 적절한 백색광을 방출할 수 있는 색좌표특성을 나타낸다. 더 나아가서, 상기 제조예에 따른 유기전계발광소자의 휘도 및 발광효율은 상기 비교예들 각각에 따른 유기전계발광소자들의 휘도 및 발광효율에 비해 향상된 것을 알 수 있다. 특히, 상기 제조예에 따른 유기전계발광소자의 발광효율은 상기 비교예 2에 따른 유기전계발광소자에 비해 크게 향상됨을 알 수 있다.

또한, 상기 제조예 및 상기 비교예 1에 따라 제조된 유기전계발광소자들의 전계발광 스펙트럼(Electroluminescence Spectra)를 측정된 결과, 상기 비교예 1에 따라 제조된 유기전계발광소자는 520 내지 580nm의 파장영역에서 발광세기가 약한 특성을 나타내었다. 그러나, 상기 제조예에 따라 제조된 유기전계발광소자는 460 내지 620nm의 파장영역 즉, 전 가시광선영역에 걸쳐 폭이 넓은 발광피크를 나타냄으로써, 백색광을 양호하게 구현함을 알 수 있었다.

발명의 효과

상술한 바와 같이 본 발명에 따르면, 고분자 발광층과 저분자 발광층이 조합된 발광층을 구비함으로써 저분자형 소자에 비해 백색광을 양호하게 구현할 뿐 아니라, 고분자형 소자에 비해 발광효율특성이 개선된 백색 발광 유기전계발광소자 및 그를 구비하는 유기전계발광표시장치를 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, 고분자 발광층과 저분자 발광층이 적층된 구조를 갖는 발광층을 포함하는 것을 특징으로 하는 백색 발광 유기전계발광소자.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 고분자 발광층은 청색 영역의 광을 방출하고,

상기 저분자 발광층은 오렌지-적색 영역의 광을 방출하는 것을 특징으로 하는 백색 발광 유기전계발광소자.

청구항 3.

제 2 항에 있어서,

상기 청색 영역의 광을 방출하는 고분자 발광층은 폴리페닐렌비닐렌(poly(phenylenevinylene), PPV)계, 폴리플루오렌(poly(fluorene))계, 폴리파라페닐렌(poly(p-phenylene), PPP)계, 폴리알킬씨오펜(poly(alkylthiophene))계 및 폴리피리딘(poly(pyridine), PPy)계 고분자로 이루어진 군에서 선택되는 1종의 고분자 또는 2종 이상의 공중합체로 형성된 것을 특징으로 하는 백색 발광 유기전계발광소자.

청구항 4.

제 2 항에 있어서,

상기 오렌지-적색 영역의 광을 방출하는 저분자 발광층은 오렌지-적색 영역의 인광을 방출하는 것을 특징으로 하는 백색 발광 유기전계발광소자.

청구항 5.

제 4 항에 있어서,

상기 오렌지-적색 영역의 인광을 방출하는 저분자 발광층은 CBP (4,4 -N,N dicarbazole-biphenyl), CBP 유도체, mCP (N,N -dicarbazolyl-3,5-benzene) 및 mCP 유도체로 이루어진 군에서 선택되는 하나의 호스트 물질을 포함하는 것을 특징으로 하는 백색 발광 유기전계발광소자.

청구항 6.

제 4 항에 있어서,

상기 오렌지-적색 영역의 인광을 방출하는 저분자 발광층은 PQIr, PQIr(acac), PQ₂Ir(acac), PIQIr(acac) 및 PtOEP로 이루어진 군에서 선택되는 하나의 도판트 물질을 포함하는 것을 특징으로 하는 백색 발광 유기전계발광소자.

청구항 7.

제 1 항에 있어서,

상기 고분자 발광층은 오렌지-적색 영역의 광을 방출하고,

상기 저분자 발광층은 청색 영역의 광을 방출하는 것을 특징으로 하는 백색 발광 유기전계발광소자.

청구항 8.

제 7 항에 있어서,

상기 오렌지-적색 영역의 광을 방출하는 고분자 발광층은 폴리페닐렌비닐렌(poly phenylenevinylene; PPV)계, 폴리플루오렌(poly fluorrene)계, 폴리파라페닐렌(poly p-phenylene; PPP)계, 폴리알킬씨오펜(polyalkylthiophene)계 및 폴리피리딘(polypyridine; PPy)계 고분자로 이루어진 군에서 선택되는 1종의 고분자와 폴리페닐렌비닐렌 (polyphenylene vinylene ;PPV) 계 또는 폴리알킬씨오펜(polyalkyl- thiophene) 계 고분자의 공중합체로 형성된 것을 특징으로 하는 백색 발광 유기전계발광소자.

청구항 9.

제 7 항에 있어서,

상기 청색 영역의 광을 방출하는 저분자 발광층은 청색 영역의 형광을 방출하는 것을 특징으로 하는 백색 발광 유기전계 발광소자.

청구항 10.

제 9 항에 있어서,

상기 청색 영역의 형광을 방출하는 저분자 발광층은 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-sexyphephenyl)로 이루어진 군에서 선택되는 하나의 물질을 포함하는 것을 특징으로 하는 백색 발광 유기전계발광소자.

청구항 11.

제 10 항에 있어서,

상기 청색 영역의 형광을 방출하는 저분자 발광층은 스티릴아민(styrylamine)계, 페릴렌(phenylene)계 및 DSBP(distyrylbiphenyl)계로 이루어진 군에서 선택되는 하나의 도판트 물질을 더욱 포함하는 것을 특징으로 하는 백색 발광 유기전계발광소자.

청구항 12.

적어도 하나는 투명전극인 제 1 전극과 제 2 전극;

상기 제 1 전극과 상기 제 2 전극 사이에 개재되고, 고분자 발광층과 저분자 발광층이 적층된 구조를 갖고, 구동시 백색광을 방출하는 발광층; 및

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

청구항 13.

제 12 항에 있어서,

상기 고분자 발광층은 청색 영역의 광을 방출하고,

상기 저분자 발광층은 오렌지-적색 영역의 광을 방출하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

청구항 14.

제 13 항에 있어서,

상기 청색 영역의 광을 방출하는 고분자 발광층은 폴리페닐렌비닐렌(poly(phenylenevinylene), PPV)계, 폴리플루오렌(poly(fluorene))계, 폴리파라페닐렌(poly(p-phenylene), PPP)계, 폴리알킬씨오펜(poly(alkylthiophene))계 및 폴리피리딘(poly(pyridine), PPy)계 고분자로 이루어진 군에서 선택되는 1종의 고분자 또는 2종 이상의 공중합체로 형성한 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

청구항 15.

제 13 항에 있어서,

상기 오렌지-적색 영역의 광을 방출하는 저분자 발광층은 오렌지-적색 영역의 인광을 방출하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

청구항 16.

제 15 항에 있어서,

상기 오렌지-적색 영역의 인광을 방출하는 저분자 발광층은 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 PtOEP로 이루어진 군에서 선택되는 하나의 도판트 물질을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

청구항 17.

제 12 항에 있어서,

상기 고분자 발광층은 오렌지-적색 영역의 광을 방출하고,

상기 저분자 발광층은 청색 영역의 광을 방출하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

청구항 18.

제 17 항에 있어서,

상기 오렌지-적색 영역의 광을 방출하는 고분자 발광층은 폴리페닐렌비닐렌(poly phenylenevinylene; PPV)계, 폴리플루오렌(poly fluorrene)계, 폴리파라페닐렌(poly p-phenylene; PPP)계, 폴리알킬씨오펜(polyalkylthiophene)계 및 폴리피리딘(polypyridine; PPy)계 고분자로 이루어진 군에서 선택되는 1종의 고분자와 폴리페닐렌비닐렌 (polyphenylene vinylene ;PPV) 계 또는 폴리알킬씨오펜(polyalkyl- thiophene) 계 고분자의 공중합체로 형성된 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

청구항 19.

제 17 항에 있어서,

상기 청색 영역의 광을 방출하는 저분자 발광층은 청색 영역의 형광을 방출하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

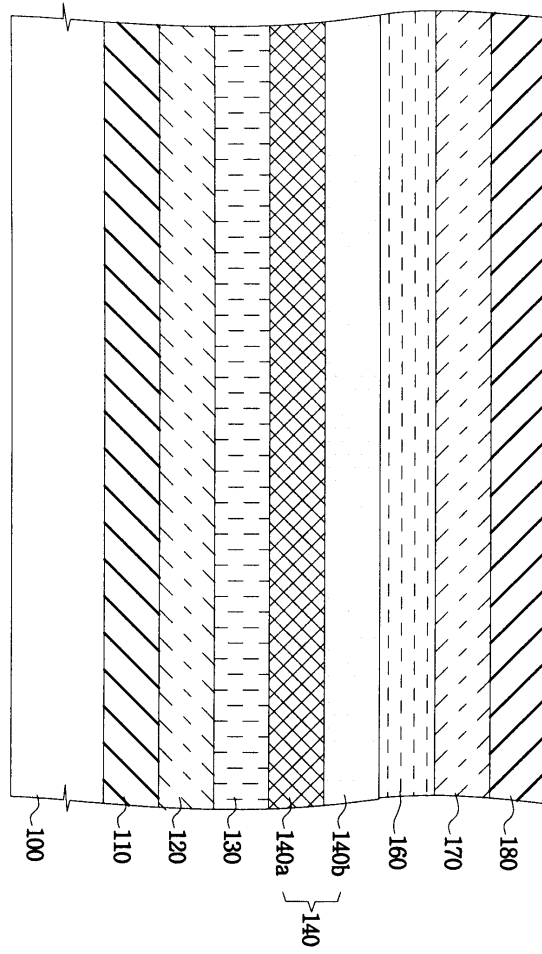
청구항 20.

제 19 항에 있어서,

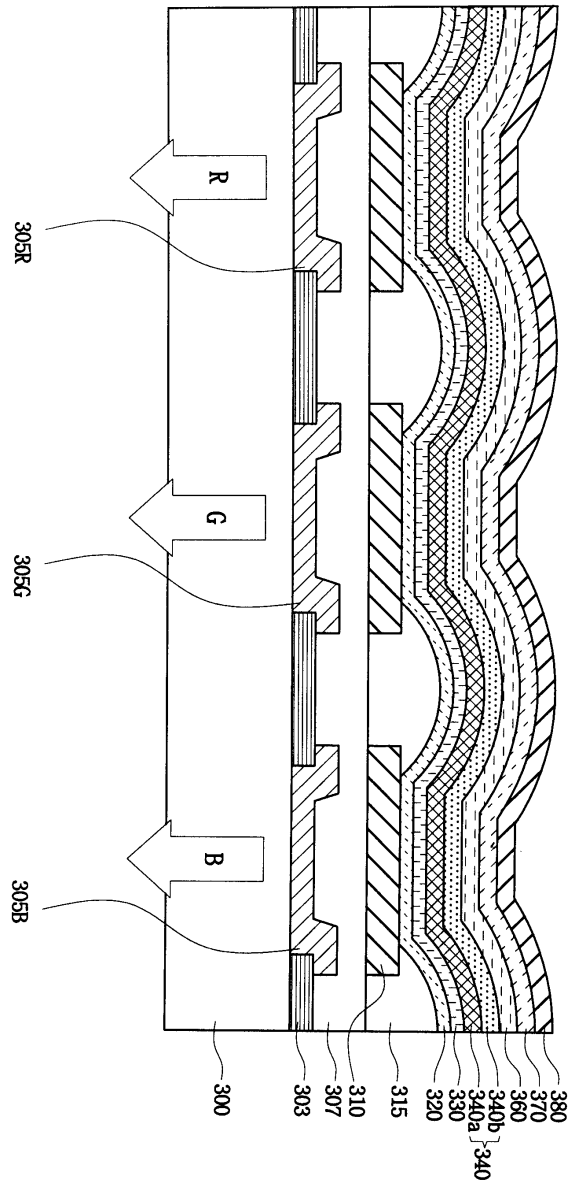
상기 청색 영역의 형광을 방출하는 저분자 발광층은 디스티릴아릴렌(distyrylarylene; DSA), 디스티릴아릴렌 유도체, 디스티릴벤젠(distyrylbenzene; DSB), 디스티릴벤젠 유도체, DPVBi(4,4'-bis(2,2'-diphenyl vinyl) -1,1'-biphenyl), DPVBi 유도체, 스파이로-DPVBi 및 스파이로-6P(spiro-sexyphephenyl)로 이루어진 군에서 선택되는 하나의 물질과 스티릴아민(styrylamine)계, 페릴렌(phenylene)계 및 DSBP(distyrylbiphenyl)계로 이루어진 군에서 선택되는 하나의 도판트 물질을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

도면

도면1



도면2



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	KR1020050092932A	公开(公告)日	2005-09-23
申请号	KR1020040018121	申请日	2004-03-17
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		
发明人	진병두 김무현 이성택 양남철 서민철		
IPC分类号	H05B33/12 H05B33/14 C09K11/06 H01L51/50 H01L51/00		
CPC分类号	C09K2211/1011 C09K2211/1007 H01L51/0043 C09K11/06 H01L51/0038 H01L51/5036 H05B33/14 Y02B20/181 H01L51/0035 H01L51/5016		
代理人(译)	PARK, 常树		
其他公开文献	KR100721551B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供了白色发光有机电致发光器件和包括其的有机电致发光显示装置。白色发光有机电致发光器件包括第一电极，第二电极，第一电极，以及具有高分子发光层的发光层和其中层压有低分子量发光层的结构，允许电极之间的第二个。有机电致发光器件，白色发光，聚合物，低分子量。

