(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。Int. Cl.[7]
H01L 33/00
H05B 33/00

(11) 공개번호 10-2005-0001426
(43) 공개일자 2005년01월06일

(21) 출원번호 10-2004-0047832
(22) 출원일자 2004년06월24일

(30) 우선권주장 10/606,446 2003년06월26일 미국(US)

(71) 출원인 이스트맨 코닥 캄파니
미합중국 뉴욕 로체스터 스테이트 스트리트 343

(72) 발명자 해트워투카람케이
미국 뉴욕주 14526 펜필드 우들린 웨이 8

릭스미첼엘
미국 뉴욕주 14617 로체스터 심슨 로드 54

윈터스더스틴
미국 뉴욕주 14580 웹스터 베인브릿지 레인 63

스핀들러제프리피
미국 뉴욕주 14617 로체스터 세네카 파크 애비뉴 389

(74) 대리인 김창세
장성구

심사청구 : 없음

(54) 전자-수송 물질 또는 정공-수송 물질 또는 둘 다로 도핑된청색광-방출 층을 갖는 백색광-방출 유기 발광 다이오드장치

요약

본 발명은 애노드; 애노드 위에 배치된 정공-수송 층; 및 정공-수송 층 위에 바로 배치된, 청색광-방출 화합물로 도핑된 호스트를 갖는 청색광-방출 층(이는 효율 및 작동 안정성을 개선시키도록 선택되는 전자-수송 물질 또는 정공-수송 물질 또는 둘 다로 도핑됨)을 포함하는, 실질적인 백색광을 발생시키는 유기 발광 다이오드(OLED) 장치에 관한 것이다. 이 장치는 또한 청색광-방출 층 위에 배치된 전자-수송 층; 전자-수송 층 위에 배치된 캐쏘드를 포함하며, 이 때 정공-수송 층 또는 전자-수송 층 또는 정공-수송 층과 전자-수송 층 둘 다(이는 청색광-방출 층과 접촉하는 층 전체 또는 상기 층의 일부에 해당함)가 스펙트럼의 황색 영역의 광을 방출시키는 화합물로 선택적으로 도핑된다.

대표도

도 3

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 종래 기술의 유기 발광 장치를 도시한다.

도 2는 종래 기술의 다른 유기 발광 장치를 도시한다.

도 3은 정공-수송 층이 슈퍼 루브렌(super rubrene) 황색 도판트로 도핑된, 백색광 발생 유기 발광 다이오드(OLED) 장치를 도시한다.

도 4는 정공-수송 층이 슈퍼 루브렌 황색 도판트로 도핑되고 2개의 부속층(sublayer)을 갖는, 백색광 발생 OLED 장치의 다른 구조를 도시한다.

도 5는 전자-수송 층이 황색 도판트로 도핑된, 백색광 발생 OLED 장치를 도시한다.

도 6은 정공-수송 층과 전자-수송 층이 둘 다 황색 도판트로 도핑된, 백색광 발생 OLED 장치의 다른 구조를 도시한다.

도 7은 정공-수송 층과 전자-수송 층이 둘 다 황색 도판트로 도핑되고 2개의 부속층을 갖는, 백색광 발생 OLED 장치의 다른 구조를 도시한다.

도 8은 정공-수송 층이 황색 도판트로 도핑되고 추가의 녹색-방출 층을 갖는, 백색광 발생 OLED 장치를 도시한다.

도 9는 정공-수송 층이 황색 도판트로 도핑되고 2개의 부속층을 가지며 추가의 녹색-방출 층을 갖는, 백색광 발생 OLED 장치의 다른 구조를 도시한다.

도 10은 전자-수송 층이 황색 도판트로 도핑되고 추가적인 녹색-방출 층을 갖는, 백색광 발생 OLED 장치를 도시한다.

도 11은 정공-수송 층과 전자-수송 층이 둘 다 황색 도판트로 도핑되고 추가의 녹색-방출 층을 갖는, 백색광 발생 OLED 장치의 다른 구조를 도시한다.

도 12는 정공-수송 층과 전자-수송 층이 둘 다 황색 도판트로 도핑되고 2개의 부속층을 가지며 추가적인 녹색-방출 층을 갖는, 백색광 발생 OLED 장치의 다른 구조를 도시한다.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 강화된 청색광 성분을 갖는 백색광을 발생시키는 유기 발광 OLED 장치에 관한 것이다.

OLED 장치는 기판(substrate), 애노드, 유기 화합물로 제조된 정공-수송 층, 적합한 도판트를 갖는 유기 발광 층, 유기 전자-수송 층 및 캐쏘드를 포함한다. OLED 장치는 낮은 구동 전압, 높은 발광, 넓은 시야각 및 총 천연색(full-color) 평면 방출 디스플레이를 구성할 가능성으로 인해 흥미를 끈다. 탕(Tang) 등은 미국 특허 제 4,769,292 호 및 제 4,885,211 호에 이 다층 OLED 장치를 기재하고 있다.

효율적인 백색광 발생 OLED 장치는 종이처럼 얇은(paper-thin) 광원, LCD 디스플레이의 배경 조명, 자동차 차내등 및 사무실 조명 같은 몇 가지 용도에서 가격이 저렴한 대체품으로 생각된다. 백색광 발생 OLED 장치는 밝고 효율적이며, 통상 약 (0.33, 0.33)의 CIE 색도 좌표를 가져야 한다. 어느 경우에나, 본 개시내용에 따라, 백색광은 사용자가 백색을 갖는 것으로 인지하는 광이다.

하기 특허 및 간행물은, 정공-수송 층 및 유기 발광 층을 포함하고 한 쌍의 전극 사이에 삽입되는, 백색광을 방출할 수 있는 유기 OLED 장치의 제조방법을 개시하고 있다.

발광 층이 호스트(host) 방출 물질에 균일하게 분산된 적색광-방출 물질 및 청색광-방출 물질을 포함하는, 백색광 발생 OLED 장치가 시(J. Shi)에 의해 보고되었다(미국 특허 제 5,683,823 호). 이 장치는 우수한 전자 발광 특징을 갖지만, 적색 도판트 및 청색 도판트의 농도가 호스트 물질의 0.12% 및 0.25% 정도로 매우 작다. 대규모 제조 동안 이러한 농도를 조절하기는 곤란하다. 사토(Sato) 등은 일본 특허 제 7,142,169 호에서 정공-수송 층 뒤에 청색광-방출 층을 위치시키고 그 뒤에 적색 형광 층을 함유하는 영역을 갖는 녹색광-방출 층을 위치시킴으로써 제조된, 백색광을 방출시킬 수 있는 OLED 장치를 개시한다. 키도(Kido) 등은 문헌[Science, Vol. 267, p. 1332 (1995) 및 APL Vol. 64, p. 815 (1994)]에서 백 색광 발생 OLED 장치를 보고하고 있다. 이 장치에서는, 각각 청색광, 녹색광 또는 적색광을 방출하는, 상이한 담체 수송 특성을 갖는 3개의 방출체 층을 사용하여 백색광을 발생시킨다. 리트맨(Littman) 등은 미국 특허 제 5,405,709 호에서 정공-전자 재결합에 반응하여 백색광을 방출할 수 있고 청록색부터 적색에 이르는 가시광 범위의 형광을 포함하는 다른 백색 방출 장치를 개시하고 있다. 최근, 데쉬판드(Deshpande) 등은 문헌[Applied Physics Letters, Vol. 75, p. 888 (1999)]에서 정공 차단 층에 의해 분리된 적색 발광 층, 청색 발광 층 및 녹색 발광 층을 사용하는 백색 OLED 장치를 공개하였다.

그러나, 이들 OLED 장치는 매우 작은 양의 도판트 농도를 필요로 하여 대규모 제조시 공정을 조절하기가 어렵다. 또한, 도판트 농도의 작은 변화로 인해 방출 색상이 달라진다. 백색 OLED를 칼라 필터와 조합함으로써 총 천연색 장치를 제조한다. 그러나, 칼라 필터는 원래 광의 약 30%만 투과시킨다. 따라서, 백색광이 청색 필터를 통과하는 경우에는 청색 성분의 발광 강도가 매우 낮다. 이렇게 낮은 강도 때문에, R, G, B 총 천연색 디스플레이의 청색 채널은 훨씬 더 높은 전류 밀도에서 작동되어야 한다. 이는 청색의 수명을 감소시킨다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서, 본 발명의 목적은 청색광 방출의 효율이 개선되고 청색광 방출의 작동 안정성이 향상된, 효과적인 백색광-방출 유기 장치를 제조하는 것이다.

이 목적은,

a) 애노드;

b) 애노드 위에 배치된 정공-수송 층;

c) 정공-수송 층 위에 바로 배치된, 청색광-방출 화합물로 도핑된 호스트를 갖는 청색광-방출 층(이는 효율 및 작동 안정성을 개선시키도록 선택되는 전자-수송 물질 또는 정공-수송 물질 또는 둘 다로 도핑됨);

d) 청색광-방출 층 위에 배치된 전자-수송 층;

e) 전자-수송 층 위에 배치된 캐쏘드를 포함하고, 이 때

f) 정공-수송 층 또는 전자-수송 층 또는 정공-수송 층과 전자-수송 층 둘 다(이는 청색광-방출 층과 접촉하는 층 전체 또는 상기 층의 일부에 해당됨)가 스펙트럼의 황색 영역의 광을 방출하는 화합물로 선택적으로 도핑되는,

실질적인 백색광을 발생시키는 유기 발광 다이오드(OLED) 장치에 의해 달성된다.

발명의 구성 및 작용

이점

아래 기재된 것은 본 발명의 특징 및 이점이다.

본 발명에 따른 백색광 OLED 장치는 상당히 개선된 장치 효율 및 작동 안정성을 갖는다. 더욱 구체적으로, 청색-방출 층에 청색 방출 도판트와 함께 소량의 정공-수송 물질 또는 전자-수송 물질을 보조도판트로서 첨가함으로써, 상당한 개선을 달성할 수 있다.

고효율 백색 OLED를 사용하여, 온칩(on chip) 칼라 필터(OCCF) 및 집적 박막 트랜지스터를 갖는 기판을 사용하는 총 천연색 장치를 제조할 수 있다.

본 발명에 따라 제조된 OLED 장치는 총 천연색 OLED 장치의 발광 층을 제조하기 위해 쉐도우 마스크(shadow mask)를 사용할 필요가 없다.

본 발명에 따라 제조된 OLED 장치는 높은 재현성 및 일관성을 가져 높은 광 효율을 제공하도록 제조될 수 있다.

이들 장치는 높은 작동 안정성을 갖는 동시에 낮은 구동 전압을 필요로 한다.

유기 OLED 장치의 통상적인 발광 층은 이 영역에서의 전자-정공 쌍 재결합의 결과로서 전자 발광이 이루어지는 발광 또는 형광 물질을 포함한다. 가장 간단한 구조에서, 도 1에 도시된 장치(100)는 기판(110), 및 애노드(120)와 캐쏘드(170) 사이에 삽입된 발광 층(140)을 갖는다. 발광 층(140)은 높은 발광 효율을 갖는 순수한 물질이다. 널리 공지된 물질은 탁월한 녹색 전자 발광을 발생시키는 트리스(8-퀴놀리네이토)알루미늄(Alq)이다.

간단한 구조는 도 2에 도시되어 있는 3층 구조(장치(200))로 변형될 수 있는데, 이 경우에는 추가적인 전자 발광 층이 정공-수송 층과 전자-수송 층 사이에 도입되어 주로 정공-전자 재결합, 따라서 전자 발광 부위로서 기능하게 된다. 이와 관련하여, 개별적인 유기 층의 기능은 서로 상이하며, 따라서 독립적으로 최적화될 수 있다. 그러므로, 목적하는 OLED 색상을 갖는 것은 물론 높은 발광 효율을 갖도록 전자 발광 또는 재결합 층을 선택할 수 있다. 마찬가지로, 전자-수송 층 및 정공-수송 층은 주로 담체 수송 특성 면에서 최적화될 수 있다. 당해 분야의 숙련자 는 전자-수송 층 및 캐쏘드를 투명하게 제조하여 기판을 통해서가 아니라 그의 상부 층을 통한 장치의 발광을 용이하게 할 수 있음을 알 것이다.

도 2의 경우, 유기 발광 장치(200)는 그 위에 투광성 애노드(220)가 배치되는 투광성 기판(210)을 갖는다. 애노드(220)와 캐쏘드(270) 사이에 유기 발광 구조체가 형성된다. 유기 발광 구조체는 유기 정공-수송 층(240)(HTL), 유기 발광 층(250) 및 유기 전자-수송 층(ETL)(260)의 순서로 구성된다. 층(230)은 정공-주입 층(HIL)이다. 애노드(220)와 캐쏘드(270) 사이에 전위차(도시되지 않음)가 인가되면, 캐쏘드는 전자를 전자-수송 층(260) 내로 주입하고, 전자는 층(260)을 가로질러 발광 층(250)까지 이동하게 된다. 동시에, 정공이 애노드(220)로부터 정공-수송 층(240) 내로 주입된다. 정공은 층(240)을 가로질러 이동하고, 정공-수송 층(240)과 발광 층(250) 사이에 형성되는 접합점에서 또는 그 근처에서 전자와 재결합하게 된다. 이동하는 전자가 정공을 채우면서 전도대(conduction band)로부터 가전자대(valance band)로 떨어질 때, 에너지가 광으로서 방출되고, 이것이 투광성 애노드(220) 및 기판(210)을 통해 방출된다.

유기 OLED 장치는, 애노드가 캐쏘드보다 더 높은 전위에 있을 때 전방으로 치우치는 다이오드로서 보여질 수 있다. 유기 OLED 장치의 애노드 및 캐쏘드는 각각 미국 특허 제 4,885,211 호에서 탕 등이 개시한 다양한 형태중 임의의 것과 같은 임의의 편리한 통상적인 형태를 취할 수 있다. 낮은 일 함수의 캐쏘드 및 높은 일 함수의 애노드를 사용할 때 작동 전압이 상당히 감소될 수 있다. 바람직한 캐쏘드는 4.0eV 미만의 일 함수를 갖는 금속과 다른 하나의 금속, 바람직하게는 4.0eV보다 큰 일 함수를 갖는 금속의 조합으로 구성되는 것이다. 미국 특허 제 4,885,211 호(탕 등)의 Mg:Ag는 한 가지 바람직한 캐쏘드 구성을 나타낸다. 미국 특허 제 5,059,062 호(반 슬라이크(Van Slyke) 등)의 Al:Mg 캐쏘드는 다른 하나의 바람직한 캐쏘드 구성이다. 헝(Hung) 등은 미국 특허 제 5,776,622 호에서 유기 OLED 장치의 전자 주입을 향상시키기 위하여 LiF/Al 이중층을 사용함을 개시하였다. Mg:Ag, Al:Mg 또는 LiF/Al로 제조된 캐쏘드는 불투명하고, 디스플레이는 캐쏘드를 통해 보일 수 없다. 최근, 구(Gu) 등의 문헌[APL 68, 2606 (1996)]; 뷰로우즈(Burrows) 등의 문헌[J. Appl. Phys. 87, 3080 (2000)]; 파싸사라씨(Parthasarathy) 등의 문헌[APL 72, 2138 (1998)]; 파싸사라씨 등의 문헌[APL 76, 2128 (2000)]; 및 헝 등의 문헌[APL, 3209 (1999)] 등의 일련의 문헌은 투명한 캐쏘드를 개시하였다. 이들 투명한 캐쏘드는 얇은 반투명 금속(10nm) 및 금속 위의 인듐-주석-옥사이드(ITO)의 조합을 기제로 한다. 구리 프탈로사이아닌(CuPc)의 유기 층이 또한 얇은 금속을 대체한다.

통상적으로는, 전도성의 투명한 산화물로 애노드(220)를 제조한다. 인듐 주석 옥사이드가 그의 투명성, 양호한 전도성 및 높은 일 함수 때문에 애노드 콘택트로서 널리 사용되어 왔다.

바람직한 실시태양에서, 정공-주입 층(230)을 사용하여 애노드(220)를 변형시킬 수 있다. 정공-주입 물질은 후속 유기 층의 필름 형성 특성을 개선시키고 정공-수송 층으로의 정공의 주입을 용이하게 하는 역할을 할 수 있다. 정공-주입 층에 사용하기 적합한 물질은 미국 특허 제 4,720,432 호에 기재되어 있는 CuPc 같은 폴피린계 화합물, 및 미국 특허 제 6,208,075 호에 기재되어 있는 플라즈마-침착된 플루오로카본 중합체, 및 몇몇 방향족 아민, 예컨대 m-MTDATA(4,4',4'-트리스[(3-메틸페닐)페닐아미노]트라이페닐아민)를 포함하지만 이들로 한정되지는 않는다. 유기 EL 장치에 유용한 것으로 보고된 다른 정공-주입 물질은 유럽 특허 공개 제 0 891 121 A1 호 및 제 1 029 909 A1 호에 기재되어 있다. 이러한 정공-주입 층의 물질의 예는 헝 등에 의해 미국 특허 제 6,208,075 호에 개시된 플루오로카본이다.

본 발명의 OLED 장치는 지지하는 기판(210) 위에 전형적으로 제공되는데, 이 경우 캐쏘드 또는 애노드가 기판과 접촉할 수 있다. 기판과 접촉하는 전극은 편의상 바닥 전극으로 일컬어진다. 통상적으로, 바닥 전극은 애노드이지만, 본

발명은 그러한 구성으로 국한되지는 않는다. 기판은 의도하는 발광 방향에 따라 투광성이거나 불투명할 수 있다. 기판을 통해 EL 방출을 보기 위해서는 투광성이 바람직하다. 투명한 유리 또는 플라스틱을 이 경우에 통상적으로 사용한다. EL 방출이 상부 전극을 통해 보여지는 용도의 경우에는, 바닥 지지체의 투과 특성이 중요하지 않으며, 따라서 투광성, 흡광성 또는 광 반사성일 수 있다. 이 경우에 사용하기 위한 기판은 유리, 플라스틱, 반도체 물질, 실리콘, 세라믹, 회로판 재료 및 광택 금속 표면을 포함하지만 이들로 국한되는 것은 아니다. 물론, 이러한 장치 구성에 투명한 상부 전극의 구성을 제공하는 것이 필요하다.

적색, 녹색 및 청색(R, G, B) 칼라 필터를 사용하는 총 천연색 장치를 제조하는데 백색 OLED 방출을 이용할 수 있다. R, G, B 필터는 기판 위에 침착될 수 있거나(기판을 통해 투광되는 경우), 기판 내로 혼입될 수 있거나, 또는 상부 전극 위에 침착될 수 있다(상부 전극을 통해 투광되는 경우). 상부 전극 위에 R, G, B 필터 어레이를 침착시키는 경우, 완충 층을 사용하여 상부 전극을 보호할 수 있다. 완충 층은 무기 물질(예: 산화규소 및 질화규소), 또는 유기 물질(예: 중합체), 또는 무기 물질과 유기 물질의 다중 층을 포함할 수 있다. R, G, B 필터 어레이를 제공하는 방법은 당해 분야에 공지되어 있다. R, G, B 필터를 제공할 수 있는 몇 가지 방법은 바로 리쏘그래피 수단, 잉크젯 인쇄 및 레이저 열전사이다.

백색광 및 R, G, B 필터를 사용하여 총 천연색 디스플레이를 생성시키는 이 기법은 총 천연색 디스플레이를 생성시키는데 이용되는 정밀 쉐도우 마스킹 기법에 비해 몇 가지 이점을 갖는다. 이 기법은 정밀 정렬을 필요로 하지 않으며 가격이 저렴하고 제조하기가 용이하다. 기판 자체가 개별 화소를 어드레스하기 위한 박막 트랜지스터를 함유한다. 칭(Ching) 등의 미국 특허 제 5,550,066 호 및 제 5,684,365 호에는 TFT 기판의 어드레싱 방법이 기재되어 있다.

정공-수송 층은 방향족 3급 아민 같은 하나 이상의 정공-수송 화합물을 함유하며, 이 때 방향족 3급 아민은 탄소원자(이들중 적어도 하나가 방향족 고리의 일원임)에만 결합된 하나 이상의 3가 질소원자를 함유하는 화합물인 것으로 이해된다. 한 가지 형태에서, 방향족 3급 아민은 아릴아민(예: 모노아릴아민, 다이아릴아민, 트라이아릴아민, 또는 중합체 아릴아민)일 수 있다. 예시적인 단량체 트라이아릴아민이 클럽펠(Klupfel) 등의 미국 특허 제 3,180,730 호에 예시되어 있다. 하나 이상의 비닐 라디칼로 치환되고/되거나 하나 이상의 활성 수소 함유 기를 포함하는 다른 적합한 트라이아릴아민이 브랜틀리(Brantley) 등의 미국 특허 제 3,567,450 호 및 제 3,658,520 호에 개시되어 있다.

방향족 3급 아민의 더욱 바람직한 부류는 미국 특허 제 4,720,432 호 및 제 5,061,569 호에 기재되어 있는 둘 이상의 방향족 3급 아민 잔기를 포함하는 것이다. 정공-수송 층은 표 1에 기재되어 있는 단일 방향족 3급 아민 화합물 또는 방향족 3급 아민 화합물의 혼합물로 제조될 수 있다. 유용한 방향족 3급 아민의 예가 하기 목록에 기재되어 있다. 본 발명에 따라, 이들 물질을 또한 청색광-방출 층의 도판트로서도 사용할 수 있으며, 이와 관련하여 청색 안정화 정공-수송 물질로 불린다.

[표 1]

1,1-비스(4-다이-*p*-톨릴아미노페닐)사이클로헥세인
1,1-비스(4-다이-*p*-톨릴아미노페닐)-4-페닐사이클로헥세인
4,4'-비스(다이페닐아미노)쿼드리페닐
비스(4-다이메틸아미노-2-메틸페닐)-페닐메테인
N,N,N-트라이(*p*-톨릴)아민
4-(다이-*p*-톨릴아미노)-4'-[4-(다이-*p*-톨릴아미노)-스타이릴]스틸벤
N,N,N',N'-테트라-*p*-톨릴-4,4'-다이아미노비페닐
N,N,N',N'-테트라페닐-4,4'-다이아미노비페닐
N,N,N',N'-테트라-1-나프틸-4,4'-다이아미노비페닐
N,N,N',N'-테트라-2-나프틸-4,4'-다이아미노비페닐
N-페닐카바졸
4,4'-비스[N-(1-나프틸)-N-페닐아미노]비페닐(NPB)
4,4'-비스[N-(1-나프틸)-N-(2-나프틸)아미노]비페닐(TNB)
4,4"-비스[N-(1-나프틸)-N-페닐아미노]-p-터페닐
4,4'-비스[N-(2-나프틸)-N-페닐아미노]비페닐
4,4'-비스[N-(3-아세나프텐일)-N-페닐아미노]비페닐
1,5-비스[N-(1-나프틸)-N-페닐아미노]나프탈렌
4,4'-비스[N-(9-안트릴)-N-페닐아미노]비페닐
4,4"-비스[N-(1-안트릴)-N-페닐아미노]-*p*-터페닐
4,4'-비스[N-(2-페난트릴)-N-페닐아미노]비페닐
4,4'-비스[N-(8-플루오르안테닐)-N-페닐아미노]비페닐
4,4'-비스[N-(2-피렌일)-N-페닐아미노]비페닐
4,4'-비스[N-(2-나프타세닐)-N-페닐아미노]비페닐
4,4'-비스[N-(2-페릴렌일)-N-페닐아미노]비페닐
4,4'-비스[N-(1-코로넨일)-N-페닐아미노]비페닐
2,6-비스(다이-*p*-톨릴아미노)나프탈렌
2,6-비스[다이-(1-나프틸)아미노]나프탈렌
2,6-비스[N-(1-나프틸)-N-(2-나프틸)아미노]나프탈렌
N,N,N',N'-테트라(2-나프틸)-4,4"-다이아미노-*p*-터페닐
4,4'-비스{N-페닐-N-[4-(1-나프틸)-페닐]아미노}비페닐
4,4'-비스[N-페닐-N-(2-피렌일)아미노]비페닐
2,6-비스[N,N-다이(2-나프틸)아민]플루오렌
1,5-비스[N-(1-나프틸)-N-페닐아미노]나프탈렌
4,4',4"-트리스[(3-메틸페닐)페닐아미노]트라이페닐아민(MTDATA)
4,4'-비스[N-(3-메틸페닐)-N-페닐아미노]비페닐(TPD)

유용한 정공-수송 물질의 다른 부류는 유럽 특허 제 1 009 041 호에 기재되어 있는 다환상 방향족 화합물을 포함한다. 올리고머 물질을 비롯한, 둘보다 많은 아민기를 갖는 3급 방향족 아민을 사용할 수 있다. 또한, 폴리(N-비닐카바졸)(PVK), 폴리티오펜, 폴리피롤, 폴리아닐린, 및 공중합체(예: PEDOT/PSS로도 불리는 폴리(3,4-에틸렌다이옥시티오펜)/폴리(4-스타이렌설포네이트)) 같은 중합체 정공-수송 물질을 사용할 수 있다.

본 발명의 유기 OLED 장치의 전자-수송 층을 제조하는데 사용하기 바람직한 물질은 미국 특허 제 4,885,211 호에 개시되어 있는 옥신(통상 8-퀴놀린올 또는 8-하이드록시퀴놀린으로도 일컬어짐) 자체의 킬레이트화물을 비롯한 금속 킬레이트화된 옥시노이드 화합물이다. Alq로도 통상적으로 알려져 있는 트리스(8-퀴놀리놀레이토)알루미늄(III)은 통상적으로 사용되는 전자-수송 물질중 하나이다. 이들 화합물은 높은 성능 수준을 나타내고, 박층의 형태로 용이하게 제조된다. 유용한 전자-수송 물질의 몇몇 예는 다음과 같다:

알루미늄 트리스옥신[일명, 트리스(8-퀴놀리놀레이토)알루미늄(III)]

마그네슘 비스옥신[일명, 비스(8-퀴놀리놀레이토)마그네슘(II)]

비스[벤조{f}-8-퀴놀리놀레이토]아연(II)

비스(2-메틸-8-퀴놀리놀레이토)알루미늄(III)-μ-옥소-비스(2-메틸-8-퀴놀리놀레이토)알루미늄(III)

인듐 트리스옥신[일명, 트리스(8-퀴놀리놀레이토)인듐]

알루미늄 트리스(5-메틸옥신)[일명, 트리스(5-메틸-8-퀴놀리놀레이토)알루미늄(III)]

리튬 옥신[일명, (8-퀴놀리놀레이토)리튬(I)]

갈륨 옥신[일명, 트리스(8-퀴놀리놀레이토)갈륨(III)]

지르코늄 옥신[일명, 테트라(8-퀴놀리놀레이토)지르코늄(IV)].

다른 전자-수송 물질은 미국 특허 제 4,356,429 호에 개시되어 있는 다양한 부타디엔 유도체, 및 미국 특허 제 4,539,507 호에 기재되어 있는 다양한 헤테로환상 광학 표백제를 포함한다. 벤즈아졸 및 트라이아진 또한 유용한 전자-수송 물질이다.

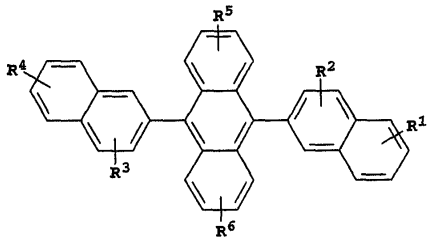
BAlq 씨리즈의 다른 물질을 전자-수송 물질로서 사용해 왔다. 브라이언(Bryan) 등에게 허여된 미국 특허 제 5,141,671 호에서는 이들 물질에 대해 논의하고 있다. BAlq는 혼합된 리간드 알루미늄 킬레이트, 구체적으로는 비스(Rs-8-퀴놀리놀레이토)(페놀레이토)알루미늄(II) 킬레이트(여기에서, Rs는 8-퀴놀리놀레이토 고리 핵의 고리 치환기임)로 구성된다. 이들 화합물은 화학식 Rs-Q2-Al-O-L(여기에서, Q는 각각 치환된 8-퀴놀리놀레이토 리간드이고, Rs는 둘보다 많은 치환된 8-퀴놀리놀레이토 리간드의 알루미늄 원자로의 결합을 입체적으로 차단하기 위한 8-퀴놀리놀레이토 고리 치환기이며, O-L은 페놀레이토 리간드이고, L은 페닐 잔기를 구성하는 탄소원자 6 내지 24개의 탄화수소임)로 표시된다. 와타나베(T. Watanabe) 등은 문헌[Proceedings of SPIE Vol. 4105 (2001), p. 175-182]에서 이러한 화합물중 한 가지, 구체적으로는 ((1,1'-비페닐)-4-올레이토)비스(2-메틸-8-퀴놀리놀레이토N1,O8)알루미늄을 정공 차단 무질로서 사용하였다.

발광 층의 바람직한 실시태양은 형광 염료로 도핑된 호스트 물질로 이루어진다. 이 방법을 이용하여 매우 효율적인 EL 장치를 구성할 수 있다. 동시에, 통상적인 호스트 물질에 상이한 방출 파장의 형광 염료를 사용함으로써 EL 장치의 색상 을 조정할 수 있다. 탕 등은 통상적으로 양도된 미국 특허 제 4,769,292 호에서 호스트 물질로서 Alq를 사용하는 EL 소자용의 이 도판트 구성을 상당히 상세하게 기재하였다.

시 등은 통상적으로 양도된 미국 특허 제 5,935,721 호에서 호스트 물질로서 9,10-다이-(2-나프틸)안트라센(ADN) 유도체를 사용하는 청색 방출 OLED 장치용의 이 도판트 구성을 매우 상세하게 기재하였다.

9,10-다이-(2-나프틸)안트라센의 유도체(화학식 1)는 전자 발광을 지속시킬 수 있는 유용한 호스트의 한 부류를 구성하며, 400nm보다 긴 파장의 광, 예컨대 청색, 녹색, 황색, 오렌지색 또는 적색 광을 방출하는데 특히 적합하다.

화학식 1



상기 식에서,

R^1, R^2, R^3, R^4, R^5, R^6 은 각 고리상의 하나 이상의 치환기이며, 이 때 각 치환기는 하기 군으로부터 독립적으로 선택된다:

제 1 군: 수소, 또는 1 내지 24개의 탄소원자를 갖는 알킬;

제 2 군: 5 내지 20개의 탄소원자를 갖는 아릴 또는 치환된 아릴;

제 3 군: 나프틸, 안트라센일, 페난트릴, 피렌일 또는 페릴렌일의 접합된 방향족 고리를 완성하는데 필요한 4 내지 24개의 탄소원자;

제 4 군: 티아졸릴, 퓨릴, 티엔일, 피리딜, 퀴놀린일 또는 단일 결합을 통해 결합할 수 있거나 접합된 헤테로방향족 고리 시스템을 완성할 수 있는 다른 헤테로환상 시스템 같은, 5 내지 24개의 탄소원자를 갖는 헤테로아릴 또는 치환된

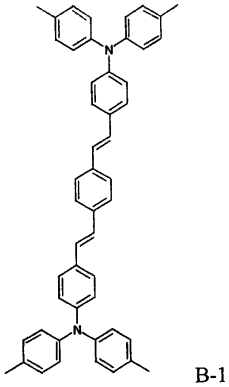
헤테로아릴;

제 5 군: 1 내지 24개의 탄소원자를 갖는 알콕실아미노, 알킬아미노 또는 아릴아미노; 또는

제 6 군: 플루오르, 염소, 브롬 또는 사이아노.

대표적인 예는 9,10-다이-(2-나프틸)안트라센(ADN) 및 2-3급-부틸-9,10-다이(2-나프틸)안트라센(TBADN)을 포함한다. 미국 특허 제 5,927,247 호에 기재되어 있는 다이페닐안트라센 및 그의 유도체 같은 다른 안트라센 유도체가 LEL의 호스트로서 유용할 수 있다. 미국 특허 제 5,121,029 호 및 일본 특허 제 08333569 호에 기재되어 있는 스타이릴아릴렌 유도체도 청색 방출에 유용한 호스트이다. 예를 들어, 9,10-비스[4-(2,2-다이페닐에텐일)페닐]안트라센 및 4,4'-비스(2,2-다이페닐에텐일)-1,1'-비페닐(DPVBi)은 청색 방출에 유용한 호스트이다.

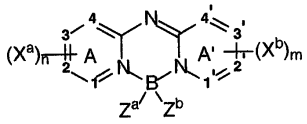
다수의 청색 형광 도판트가 당해 분야에 알려져 있으며, 본 발명을 실행하는데 사용할 것이 고려된다. 특히 유용한 부류의 청색-방출 도판트는 2,5,8,11-테트라-3급-부틸 페릴렌(TBP) 같은 페릴렌 및 그의 유도체, 및 하기 B-1(아래 도시된 구조) 같은 미국 특허 제 5,121,029 호에 기재되어 있는 다이스타이릴아민 유도체 를 포함한다:



B-1

청색-방출 도판트의 다른 유용한 부류는 하기 화학식 2로 표시된다:

화학식 2



상기 식에서,

A 및 A'은 하나 이상의 질소를 함유하는 6원 방향족 고리 시스템에 상응하는 독립적인 아진 고리 시스템이고;

각 X^a 및 X^b 는 독립적으로 선택되는 치환기로서, 이들중 둘은 연결되어 고리 A 또는 A'으로 접합된 고리를 형성할 수 있으며;

m 및 n은 독립적으로 0 내지 4이고;

Z^a 및 Z^b 는 독립적으로 선택되는 치환기이고;

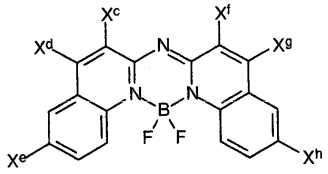
1, 2, 3, 4, 1', 2', 3' 및 4'는 탄소원자 또는 질소원자로서 독립적으로 선택된 다.

바람직하게는, 아진 고리는 1, 2, 3, 4, 1', 2', 3' 및 4'이 모두 탄소이고, m 및 n이 2 이상이며, X^a 및 X^b 가 연결되어 방향족 고리를 형성하는 둘 이상의 탄소 치환기인 퀴놀린일 또는 아이소퀴놀린일이다. 바람직하게는, Z^a 및 Z^b 는 플루오르원자이다.

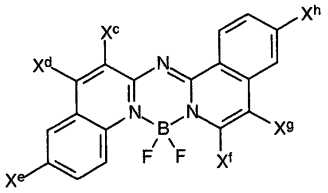
바람직한 실시태양은 또한 2개의 접합된 고리 시스템이 퀴놀린 또는 아이소퀴놀린 시스템이고; 아릴 또는 헤테로아

릴 치환기가 페닐기이며; 연결되어 6-6 접합된 고리를 형성하는 둘 이상의 X^a 기 및 2개의 X^b 기가 존재하며(이 때, 접합된 고리 시스템은 각각 1-2, 3-4, 1'-2' 또는 3'-4' 위치에서 접합됨); 접합된 고리중 하나 또는 둘 다가 페닐기에 의해 치환되며; 도판트가 하기 화학식 3, 4 또는 5로 표시되는 장치를 포함한다:

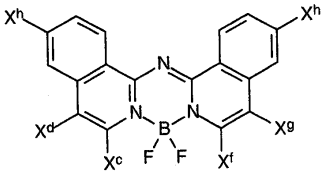
화학식 3



화학식 4



화학식 5



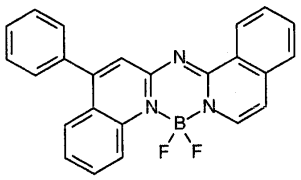
상기 식에서,

X^c, X^d, X^e, X^f, X^g, 및 X^h 는 수소, 또는 독립적으로 선택되는 치환기로서, 이중 하나는 아릴기 또는 헤테로아릴기이어야 한다.

바람직하게는, 아진 고리는 1, 2, 3, 4, 1', 2', 3' 및 4'가 모두 탄소이고; m 및 n이 2 이상이고; X^a 및 X^b 가 연결되어 방향족 고리를 형성하는 둘 이상의 탄소 치환기이고 하나가 아릴 또는 헤테로아릴기인 퀴놀린일 또는 아이소퀴놀린일 고리이다. 바람직하게는, Z^a 및 Z^b 는 플루오르원자이다.

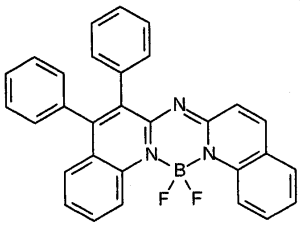
본 발명에 유용한, 탈양성자화된 비스(아진일)아민 리간드의 두 고리 질소에 의해 착화되는 붕소 화합물(여기에서, 두 고리 질소는 상이한 6,6 접합된 고리 시스템의 일원이고, 이들 시스템중 적어도 하나는 아릴 또는 헤테로아릴 치환기를 함유함)의 예시적이고 비제한적인 예는 다음과 같다:

B-2



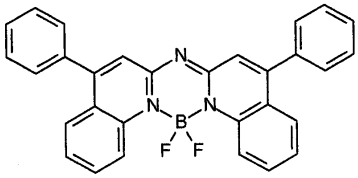
;

B-3



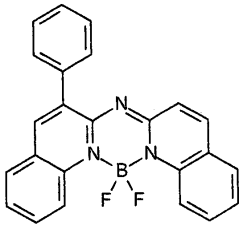
;

B-4



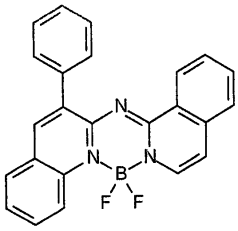
;

B-5



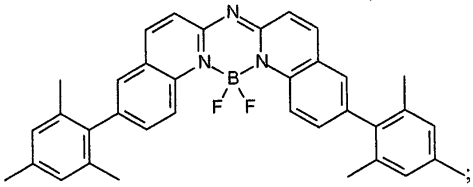
;

B-6



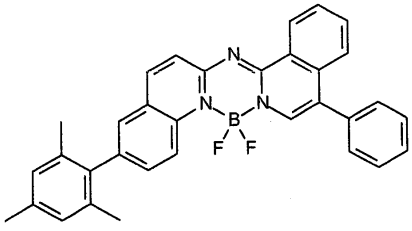
;

B-7



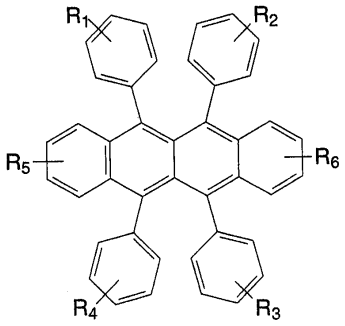
; 및

B-8



정공-수송 층 또는 전자-수송 층의 황색-방출 도판트로서 사용하기 바람직한 물질은 하기 화학식 6으로 표시된다:

화학식 6



상기 식에서,

R $_1$, R $_2$, R $_3$ 및 R $_4$ 는 각 고리상의 하나 이상의 치환기이며, 각 치환기는 하기 군으로부터 독립적으로 선택된다:

제 1 군: 수소, 또는 1 내지 24개의 탄소원자를 갖는 알킬;

제 2 군: 5 내지 20개의 탄소원자를 갖는 아릴 또는 치환된 아릴;

제 3 군: 페닐, 나프틸, 안트라센일, 페난트릴, 피렌일 또는 페릴렌일의 접합된 방향족 고리를 완성하는데 필요한 4 내지 24개의 탄소원자;

제 4 군: 티아졸릴, 퓨릴, 티엔일, 피리딜, 퀴놀린일 또는 단일 결합을 통해 결합될 수 있거나 접합된 헤테로방향족 고리 시스템을 완성할 수 있는 다른 헤테로환상 시스템 같은, 5 내지 24개의 탄소원자를 갖는 헤테로아릴 또는 치환된 헤테로아릴;

제 5 군: 1 내지 24개의 탄소원자를 갖는 알콕실아미노, 알킬아미노 또는 아릴아미노; 또는

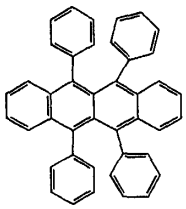
제 6 군: 플루오르, 염소, 브롬 또는 사이아노.

R $_5$ 및 R $_6$ 은 접합된 고리를 형성하지 않는 것을 제외하고는 R $_1$ 내지 R $_4$ 와 동일한 방식으로 정의된다.

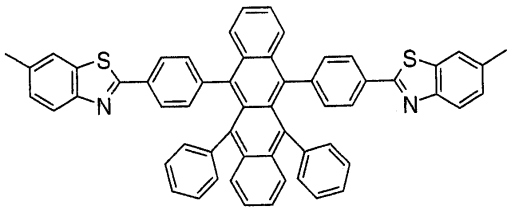
또한, R $_1$ 내지 R $_4$ 중 적어도 하나는 기로 치환되어야 한다. R ^{1} 내지 R ^{4} 상에 치환되기 바람직한 기는 제 3 군 및 제 4 군이다.

특히 유용한 황색 도판트는 5,6,11,12-테트라페닐나프타센(루브렌); 6,11-다이페닐-5,12-비스(4-(6-메틸-벤조티아졸-2-일)페닐)나프타센(DBzR); 및 5,6,11,12-테트라(2-나프틸)나프타센(NR)을 포함하며; 이들의 구조는 아래에 기재되어 있다:

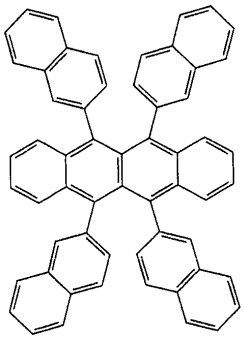
(루브렌)



(DBzR)

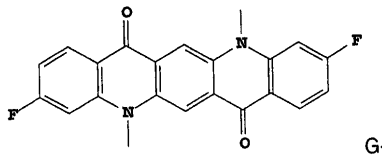


(NR)



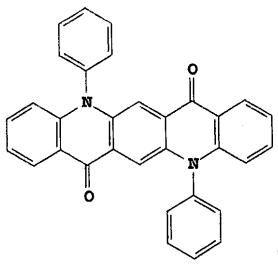
쿠마린은 탕 등의 미국 특허 제 4,769,292 호 및 제 6,020,078 호에 기재되어 있는 바와 같이 녹색-방출 도판트의 유용한 부류이다. 유용한 녹색-방출 쿠마린의 예는 C545T 및 C545TB를 포함한다. 퀴나크리돈은 녹색-방출 도판트의 다른 유용한 부류이다. 유용한 퀴나크리돈은 미국 특허 제 5,593,788 호 및 일본 특허 공개 제 09-13026A 호에 기재되어 있다.

특히 유용한 녹색-방출 퀴나크리돈의 예는 아래와 같다:



G-1

; 및

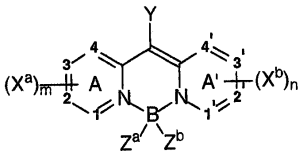


G-2

녹색-방출 도판트의 다른 유용한 부류는 하기 화학식 7로 표시된다.

본 발명에 유용한 화합물은 적합하게는 하기 화학식 7로 표시된다:

화학식 7



상기 식에서,

A 및 A'은 하나 이상의 질소를 함유하는 6-원 방향족 고리 시스템에 상응하는 독립적인 아진 고리 시스템이고;

각 X^a 및 X^b 는 독립적으로 선택되는 치환기로서, 이들중 둘은 연결되어 A 또는 A'으로 접합된 고리를 형성할 수 있으며;

m 및 n은 독립적으로 0 내지 4이고;

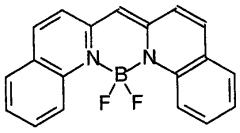
Y는 H 또는 치환기이고;

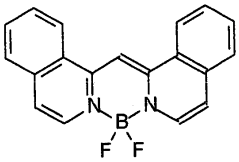
Z^a 및 Z^b 는 독립적으로 선택되는 치환기이고;

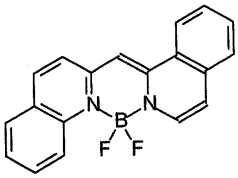
1, 2, 3, 4, 1', 2', 3' 및 4'은 탄소원자 또는 질소원자로서 독립적으로 선택된다.

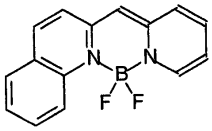
장치에서, 1, 2, 3, 4, 1', 2', 3' 및 4'은 편리하게는 모두 탄소원자이다. 장치는 연결되어 접합된 고리를 형성하는 치환기를 함유하는 고리 A 또는 A'중 하나 또는 둘 다를 바람직하게 함유할 수 있다. 한 유용한 실시태양에서는, 할라이드 및 알킬, 아릴, 알콕시 및 아릴옥시기로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상의 X^a 또는 X^b 가 존재한다. 다른 실시태양에서는, 플루오르 및 알킬, 아릴, 알콕시 및 아릴옥시기로 이루어진 군으로부터 독립적으로 선택되는 Z^a 및 Z^b 기가 존재한다. 바람직한 실시태양은 Z^a 및 Z^b 가 F인 것이다. Y는 적합하게는 수소, 또는 알킬, 아릴 또는 헤테로환상 기 같은 치환기이다.

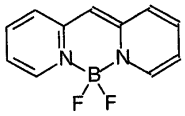
색상 목적을 충족시키기 위하여, 중심 비스(아진일)메텐 붕소기 둘레에서 적절하게 치환시킴으로써, 이들 화합물의 방출 파장을 어느 정도 조정할 수 있다. 유용한 화학식의 몇몇 예는 아래와 같다:

G-3 
;

G-4 
;

G-5 
;

G-6 
; 및

G-7 

하기 구체적인 예에 의해 본 발명 및 그의 이점을 추가로 예시한다. 용어 '백분율'은 호스트 물질에 대한 특정 도판트의 부피 백분율(또는 박막 두께 모니터상에서 측정한 두께 비)을 나타낸다.

도 3 내지 도 14는 본 발명에 따라 제조된 백색광 발생 OLED 장치 구조체의 개략도, 및 이들의 작동시 다양한 매개변수의 그래프이다. 하기 구체적인 예에 의해 본 발명 및 그의 이점이 추가로 예시된다.

도 3의 경우, 유기 백색광-방출 장치(300)는 그 위에 투광성 애노드(320)가 배치된 투광성 기판(310)을 갖는다. 애노드(320)와 캐쏘드(370) 사이에 유기 백색광-방출 구조체(300)가 형성된다. 유기 발광 구조체는 정공-주입 층(330), 및 황 색-방출 도판트로 도핑된 유기 정공-수송 층(340)을 차례대로 포함한다. 유기 발광 층(350)은 TBADN 호스트, B-1 도판트, 및 NPB, Alq 및 BAlq의 군으로부터 선택되는 보조 도판트를 포함하는 청색광-방출 층이다. 유기 전자-수송 층(360)은 Alq로 제조된다.

도 4에는 유기 정공-수송 층이 2개의 부속층, 즉 층(441) 및 층(442)을 포함함을 제외하고는 도 3에 도시된 장치와 유사한 유기 백색광-방출 장치(400)가 도시되어 있다. 층(442)은 도핑되지 않은 NPB로 제조되고, 청색광-방출 층(450)에 인접한 층(441)은 황색-방출 도판트로 도핑된다. 구조체(400)의 다른 층은 기판(410), 애노드(420), 정공-주입 층(430), 전자-수송 층(460) 및 캐쏘드(470)이다.

도 5에서는 유기 백색광-방출 장치(500)를 도시한다. 전자-수송 층은 2개의 부속층(561, 562)을 포함한다. 전자-수송 부속층(561)은 황색-방출 도판트로 도핑된다. 전자-수송 부속층(562)은 발광 도판트로 도핑되지 않는다. 청색광-방출 층(550)은 TBADN 호스트, B-1 도판트, 및 NPB, Alq 및 BAlq의 군으로부터 선택되는 보조 도판트를 포함한다. 구조체(500)의 다른 층은 기판(510), 애노드(520), 정공-주입 층(530), 정공-수송 층(540) 및 캐쏘드(570)이다.

도 6에는 구조체(300)와 구조체(500)의 조합인 유기 백색광-방출 장치(600)가 도시되어 있다. 정공-수송 층(640)은 황색-방출 도판트로 도핑된다. 전자-수송 층은 2개의 전자-수송 부속층(661, 662)을 포함하고, 부속층(661)은 황색-방출 도판트로 도핑된다. 청색광-방출 층(650)은 TBADN 호스트, B-1 도판트, 및 NPB, Alq 및 BAlq의 군으로부터 선택되는 보조 도판트로 제조된다. 구조체(600)의 다른 층은 기판(610), 애노드(620), 정공-주입 층(630), 전자-수송 층(662) 및 캐쏘드(670)이다.

도 7은 유기 정공-수송 층이 2개의 부속층, 즉 부속층(741, 742)으로 이루어진 것을 제외하고는 도 6에 도시된 장치와 유사한 유기 백색광-방출 장치(700)를 도시한다. 부속층(742)은 도핑되지 않은 NPB로 제조되고, 청색광-방출 층(750)에 인접한 부속층(741)은 황색-방출 도판트로 도핑된다. 전자-수송 층은 2개의 부속층, 즉 부속층(761, 762)을 포함한다. 전자-수송 부속층(761)은 청색광-방출 층(750)에 인접하고, 또한 황색-방출 도판트로 도핑된다. 전자-수송 부속층(762)은 발광 도판트로 도핑되지 않는다. 구조체(700)의 다른 층은 기판(710), 애노드(720), 정공-주입 층(730) 및 캐쏘드(770)이다.

도 8에는 전자-수송 층이 2개의 부속층(861, 862)을 포함하는 것을 제외하고는 도 3에 도시된 것과 유사한 유기 백색광-방출 장치(800)가 도시되어 있다. 전자-수송 부속층(861)은 C545T, CFDMQA 및 DPQA 같은 녹색-방출 도판트를 포함하고, 부속층(861)은 청색광-방출 층(850)에 인접해 있다. 전자-수송 부속층(862)은 발광 도판트로 도핑되지 않는다. 청색광-방출 층은 (850)이고, TBADN 호스트, B-1 도판트, 및 NPB, Alq 및 BAlq의 군으로부터 선택되는 보조 도판트로 이루어진다. 정공-수송 층(840)은 황색-방출 도판트로 도핑된다. 구조체(800)의 다른 층은 기판(810), 애노드(820), 정공-주입 층(830) 및 캐쏘드(870)이다.

도 9에서는 유기 정공-수송 층이 2개의 부속층(941, 942)을 포함하는 것을 제외하고는 도 8에 도시된 것과 유사한 유기 백색광-방출 장치(900)를 도시하고 있다. 정공-수송 부속층(942)은 도핑되지 않은 NPB로 제조되고, 청색광-방출 층(950)에 인접한 부속층(941)은 황색-방출 도판트로 도핑된다. 전자-수송 층은 2개의 부속층(961, 962)을 포함한다. 전자-수송 부속층(961)은 청색광-방출 층(950)에 인접하고, C545T, CFDMQA 및 DPQA 같은 녹색 도판트로 도핑된 Alq를 포함한다. 전자-수송 부속층(962)은 발광 도판트로 도핑되지 않는다. 청색광-방출 층(950)은 TBADN 호스트, B-1 도판트, 및 NPB, Alq 및 BAlq의 군으로부터 선택되는 보조 도판트로 이루어진다. 구조체(900)의 다른 층은 기판(910), 애노드(920), 정공-주입 층(930) 및 캐쏘드(970)이다.

도 10은 유기 백색광-방출 장치(1000)를 도시한다. 여기에서, 전자-수송 층은 3개의 부속층(1061, 1062, 1063)을 포함한다. 전자-수송 부속층(1061)은 황색-방출 도판트로 도핑되고, 이 층은 청색광-방출 층(1050)에 인접해 있다. 전자-수송 부속층(1062)은 C545T, CFDMQA 또는 DPQA 같은 녹색-방출 도판트를 포함한다. 전자-수송 부속층(1063)은 발광 도판트로 도핑되지 않는다. 청색광-방출 층(1050)은 TBADN 호스트, B-1 도판트, 및 NPB, Alq 및 BAlq의 군으로부터 선택되는 보조 도판트를 포함할 수 있다. 구조체(1000)의 다른 층은 기판(1010), 애노드(1020), 정공-주입 층(1030), 정공-수송 층(1040) 및 캐쏘드(1070)이다.

도 11에는 유기 백색광-방출 장치(1100)가 도시되어 있다. 여기에서, 전자-수송 층은 3개의 부속층(1161, 1162, 1163)을 포함한다. 전자-수송 부속층(1161)은 황색-방출 도판트로 도핑되고, 이 층은 청색광-방출 층(1150)에 인접해 있다. 전자-수송 부속층(1162)은 C545T, CFDMQA 또는 DPQA 같은 녹색-방출 도판트를 포함한다. 전자-수송 부속층(1163)은 발광 도판트로 도핑되지 않는다. 청색광-방출 층(1150)은 TBADN 호스트, B-1 도판트, 및 NPB, Alq 및 BAlq의 군으로부터 선택되는 보조 도판트를 포함할 수 있다. 정공-수송 층(1140)은 슈퍼 루브렌 황색 도판트로 도핑된다. 이 장치는 매우 높은 안정성, 높은 발광 효율, 및 R, G, B 칼라 필터 후의 모든 색상에 대해 양호한 스펙트럼 발광을 나타낸다. 구조체(1100)의 다른 층은 기판(1110), 애노드(1120), 정공-주입 층(1130) 및 캐쏘드(1170)이다.

도 12는 유기 백색광-방출 장치(1200)를 도시한다. 여기에서, 전자-수송 층은 3개의 부속층(1261, 1262, 1263)을 포함한다. 전자-수송 부속층(1261)은 황색-방출 도판트로 도핑되고, 이 층은 청색광-방출 층(1250)에 인접해 있다. 전자-수송 부속층(1262)은 C545T, CFDMQA 또는 DPQA 같은 녹색-방출 도판트를 포함한다. 전자-수송 부속층(1263)은 발광 도판트로 도핑되지 않는다. 청색광-방출 층(1250)은 TBADN 호스트, B-1 도판트, 및 NPB, Alq 및 BAlq의 군으로부터 선택되는 보조 도판트를 포함할 수 있다. 정공-수송 층은 2개의 부속층(1241, 1242)을 포함한다. 정

공-수송 부속층(1241)은 도핑되지 않은 NPB이다. 정공-수송 부속층(1242)은 청색광-방출 층(1250)에 인접해 있으며, 황색-방출 도판트로 도핑된다. 구조체(1200)의 다른 층은 기판(1210), 애노드(1220), 정공-주입 층(1230) 및 캐쏘드(1170)이다.

하기 구체적인 실시예에 의해 본 발명 및 그의 이점을 추가로 예시한다.

표 2에 기재되어 있는 장치 실시예 1 내지 6은 청색 방출 층이 Alq 같은 전 자-수송 물질로 도핑될 때 백색 장치의 발광 및 안정성 성능이 개선됨을 나타낸다.

하기 방식으로 OLED 장치를 구성하였다.

80nm ITO로 코팅된 기판을 시판중인 세제 중에서 차례대로 초음파 처리하고, 탈이온수로 세정한 다음 톨루엔 증기 중에서 탈지시켰다. 이들 기판을 약 1분동안 산소 플라즈마로 처리하고, CHF_3 의 플라즈마 보조되는 침착에 의해 1 nm의 플루오로카본 층으로 코팅하였다. 본 발명에 기재되어 있는 다른 모든 장치를 제조하는데 동일한 절차를 이용하였다.

유기 층 및 캐쏘드 침착을 위해 이들 기판을 침착 챔버에 넣었다.

2% DBzR 황색 도판트로 도핑된 150nm NPB 정공-수송 층(HTL), 2% TBP 청색 도판트를 갖는 TBADN 호스트로 이루어진 20nm 청색광-방출 층(LEL), Alq 전자-수송 층(ETL) 및 200nm MgAg 캐쏘드를 연속적으로 침착시킴으로써, 도 3에 도시된 OLED(3000)의 구조에 따라 실시예 1의 장치를 제조하였다. 상기 순서에 의해 OLED 장치의 침착을 종결하였다.

[표 2]

청색 방출 층 내로 Alq가 도핑된 백색 방출 OLED 장치 성능

장치 번호	황색 도판트로 도핑된 정공 수송 층	청색 방출 층 호스트 (TBADN)	청색 층 도판트 (TBP)	청색 층 도판트 (Alq)	전자 수송 층 두께	발광 발생량 (cd/A)	CIE_x	CIE_y	구동 전압 (볼트)	작동 안정성, T70 (30% 발광 감소에 걸리는 시간)
1	150nm+2.0% DBzR	20nm TBADN	2% TBP	0% Alq	35nm	5.44	0.34	0.34	8.4	620
2	150nm+2.0% DBzR	20nm TBADN	2% TBP	1% Alq	35nm	5.50	0.39	0.41	8.3	720
3	150nm+2.0% DBzR	20nm TBADN	2% TBP	2.5% Alq	35nm	5.60	0.41	0.43	8.3	800
4	150nm+2.0% DBzR	20nm TBADN	2% TBP	5% Alq	35nm	5.60	0.45	0.45	8.5	850
5	150nm+2.0% DBzR	20nm TBADN	2% TBP	10% Alq	35nm	5.60	0.45	0.46	8.4	900
6	150nm+2.0% DBzR	20nm TBADN	2% TBP	25% Alq	35nm	5.80	0.48	0.49	8.4	980

이어, 주위 환경에 대해 보호하기 위하여 질소로 충진된 무수 글러브 박스에서 OLED 장치를 '밀봉' 포장하였다. 이들 OLED 장치를 제조하는데 사용되는 ITO 패턴화된 기판은 몇몇 시험 패턴을 함유하였다. 각 장치를 전압 특징 및 전자 발광 발생량에 대해 시험하였다.

도 3에 도시된 OLED(300)의 구조에 따라 실시예 2 내지 6의 장치를 제조하였으며, 20nm(TBADN+2% TBP) 청색 방출 층이 1 내지 25%의 다양한 Alq 농도로 도핑된 것을 제외하고는 모든 층이 유사하였다. 실시예 2 내지 6의 장치가 장치의 발광 효율의 증가 및 작동 안정성의 증가를 나타내는 것으로 밝혀졌다. 그러나, 장치의 최초 백색은 보다 높은 파장쪽으로 이동하였다(보다 오렌지 쪽에 있었다). 장치 실시예 1은 (0.34, 0.34)의 CIEx,y 색상 좌표를 나타내는 반면, 청색 방출 층에 2.5%의 Alq를 갖는 장치 실시예 3은 (0.41, 0.43)의 CIEx,y 좌표를 갖는다.

NPB와 Alq로 동시에 도핑시키면, 청색-방출 도판트를 갖는 청색 방출 층으로의 스펙트럼의 색상의 이러한 이동을 감소시킬 수 있는 것으로 밝혀졌다. 동시에, 장치 발광 효율 및 작동 안정성이 개선되었다. OLED 장치를 20mA/cm ^{2}

의 일정한 전류 밀도에서 작동시킬 때 시간의 함수로서의 구동 전압 및 발광의 변화를 측정함으로써, 주위 환경에서 캡슐화된 OLED 장치의 작동 안정성이 밝혀졌다.

표 3에 기재되어 있는 실시예 7 내지 10의 장치는 청색 OLED 장치의 Alq 도판트 및 NPB 도판트의 동시 도핑에 의한 개선을 나타낸다. 장치 실시예 7은 다음과 같은 층 구조로 제조되었다: 150nm NPB HTL/청색 방출 층으로서 20nm ADN 호스트+2% TBP 도판트/25nm Alq ETL/200nm MgAg 캐쏘드. 이는 각각 3.35cd/A의 발광 효율, 6.3볼트의 구동 전압 및 CIEx,y=0.16, 0.23을 갖는다. 장치 실시예 8은 청색 방출 층이 TBP 청색 방출 도판트와 함께 보조 도판트로서 10% NPB를 갖는 것을 제외하고는 장치 실시예 7과 유사하게 제조되었다. 이는 각각 4.18cd/A의 발광 효율, 6.2볼트의 구동 전압 및 CIEx,y=0.16, 0.23을 갖는다. 따라서, 실시예 8의 장치의 효율은 실시예 7의 장치의 효율보다 더 높다. 장치 실시예 9는 청색 방출 층이 TBP 청색 방출 도판트와 함께 10% Alq를 보조 도판트로서 갖는 것을 제외하고는 장치 실시예 7과 유사하게 제조되었다. 이는 각각 3.6cd/A의 발광 효율 및 CIEx,y=0.23, 0.36을 갖는다. 이 효율은 장치 실시예 7의 효율보다 높지만, 색상이 녹색쪽으로 이동된다. 청색 방출 층이 TBP 청색 방출 도판트와 함께 10% NPB 및 10% Alq를 보조 도판트로서 함유하는 것을 제외하고는 장치 실시예 7과 유사하게 장치 실시예 10을 제조하였다. 이는 각각 4.8cd/A의 발광 효율 및 CIEx,y=0.20, 025를 갖는다. 실시예 10의 장치의 발광 효율은 실시예 7, 8 및 9의 장치의 효율보다 더 높고, 색상은 장치 실시예 7의 색상과 유사하다. 따라서, 청색 방출 도판트 TBP와 함께 Alq 및 NPB 보조 도판트 둘 다가 청색 방출 층에 도핑될 때 보다 높은 발광 효율 및 양호한 색상이 수득되었다. 장치 실시예 10의 청색 도판트 및 청색 안정화 도판트 물질로 도핑된 이 청색광-방출 층을 사용하여 도 3에 도시된 구조를 이용하는 백색 방출 OLED를 제조할 수 있다.

[표 3]

청색 방출 층이 도판트 NPB 및 BAlq로 도핑된 청색 방출 OLED의 EL 특성

장치 번호	정공 수송 층 (도핑되지 않은 NPB 층 두께)	청색 방출 층 호스트 (ADN)	청색 층 도판트 1	청색 층 도판트 2	청색 층 도판트 3	전자 수송 층 두께	발광 발생량 (cd/A)	CIE_x	CIE_y	구동 전압 (볼트)
7	150nm	20nm ADN	2% TBP	0% NPB	0% Alq	25nm	3.35	0.16	0.23	6.3
8	150nm	20nm ADN	2% TBP	10% NPB	0% Alq	25nm	4.18	0.16	0.23	6.2
9	150nm	20nm ADN	2% TBP	0% NPB	10% Alq	25nm	3.60	0.23	0.36	6.0
10	150nm	20nm ADN	2% TBP	10% NPB	10% Alq	25nm	4.80	0.20	0.25	6.4

장치 실시예 11 내지 15(표 4): 표 4에는 백색광-방출 장치의 청색광-방출 층에 NPB 및 BAlq 같은 다른 청색 안정화 보조 도판트를 사용함이 기재되어 있다. NPB는 정공-수송 청색 안정화 도판트이고, BAlq는 청색광-방출 층의 전자-수송 청색 안정화 도판트이다.

도핑되지 않은 130nm NPB 정공-수송 층(HTL), 2% 루브렌 황색 도판트로 도핑된 20nm NPB HTL, 5% OP31 청색 도판트(청색 도판트 B-1) 및 10% NPB 보조 도판트를 갖는 TBADN 호스트로 이루어진 15nm 청색광-방출 층(LEL), 35nm Alq 전자-수송 층(ETL) 및 캐쏘드로서 0.5nm LiF/200nm 알루미늄을 연속적으로 침착시킴으로써, 도 3에 도시된 바와 같은 OLED(300)의 구조에 따라 실시예 11의 장치를 제조하였다. 상기 순서에 의해 OLED 장치의 침착을 종결시켰다.

[표 4]

청색 방출 층이 청색 도판트 및 다른 도판트인 NPB 또는 BAlq로 도핑된 백색 OLED의 EL 특성

장치 번호	정공 수송 부속층 1 (도핑되지 않은 NPB 층 두께)	황색 도판트로 도핑된 정공 수송 부속층 2	청색 방출 층 호스트 (TBADN)	청색 방출 층 도판트 1	청색 방출 층 도판트 2	청색 방출 층 도판트 3	전자 수송 층	발광 발생량 (cd/A)	CIEx	CIEy	구동 전압	작동 안정성
11	130nm	20nm NPB+ 3.5% 루브렌	15nm TBADN	5% OP31	NPB 10%	0%	25nm Alq	7.8	0.26	0.37	5.3	132
12	130nm	20nm NPB+ 3.5% 루브렌	15nm TBADN	5% OP31	NPB 10%	1% BAlq	25nm Alq	8.2	0.31	0.40	5.5	N.A.
13	130nm	20nm NPB+ 3.5% 루브렌	15nm TBADN	5% OP31	NPB 10%	3% BAlq	25nm Alq	8.3	0.31	0.41	5.5	139
14	130nm	20nm NPB+ 3.5% 루브렌	15nm TBADN	5% OP31	NPB 10%	5% BAlq	25nm Alq	8.4	0.32	0.41	5.5	N.A.
15	130nm	20nm NPB+ 3.5% 루브렌	15nm TBADN	5% OP31	NPB 10%	10% BAlq	25nm Alq	8.7	0.33	0.42	5.6	164

도 3에 도시된 OLED(300)의 구조에 따라 실시예 12 내지 15의 장치를 제조하였다. 15nm(TBADN+5% OP31) 청색 방출 층을 10% NPB 및 변화하는 양의 BAlq 농도(1% 내지 10%)로 동시에 도핑한 것을 제외하고는 모든 층이 실시예 11의 장치와 유사하였다. 실시예 12 내지 15의 장치는 장치의 발광 효율 및 작동 안정성이 증가한 것으로 밝혀졌다. 백색 OLED의 색상은 실질적으로 영향을 받지 않았다.

[표 5]

청색 방출 층이 청색 도판트 및 다른 도판트인 NPB 또는 BAlq로 도핑된, 칼라 필터 후의 백색 OLED의 R, G, B 특징

	칼라 필터 후의 적색			칼라 필터 후의 녹색			칼라 필터 후의 청색			예측 동력(와트)(2.2" 디스플레이의 패널 발광 80cd/m^2, 0.44 편광 투과율 및 0.42 천공 비)
장치 번호	발광 발생량 (cd/A)	CIEx	CIEy	발광 발생량 (cd/A)	CIEx	CIEy	발광 발생량 (cd/A)	CIEx	CIEy	
11	1.20	0.57	0.36	5.16	0.25	0.54	1.96	0.11	0.22	1.95
12	1.55	0.59	0.36	5.31	0.29	0.55	1.63	0.12	0.23	1.78
13	1.55	0.59	0.36	5.43	0.29	0.55	1.68	0.12	0.24	1.78
14	1.61	0.59	0.36	5.60	0.29	0.55	1.71	0.11	0.24	1.75
15	1.75	0.60	0.36	5.72	0.31	0.55	1.63	0.12	0.25	1.75

도 4에 기재되어 있는 실시예 11 내지 15의 장치의 발광 및 색상 데이터를 사용하여 백색광이 R, G, B 칼라 필터를 통해 통과할 때 R, G, B 색상 효율 및 색상을 예측하였다. 80cd/m^2의 출발 발광에서 대각선 간격 2.2'의 디스플레이에서 동력 소비를 예측하였다. 동력 소비가 1.95와트에서 1.75와트로 감소된 것으로 밝혀졌다. 장치의 안정성도 동시에 개선되었다. 이는, 청색 방출 층에 청색 방출 도판트와 함께 NPB 및 BAlq 보조 도판트를 사용함으로써 발광 효율의 개선, 동력 소비의 감소 및 개선된 수명이 달성되었음을 보여준다. 따라서, 본 발명의 상이한 구조에 따름으로써 높은 성능 및 높은 작동 안정성을 갖도록 OLED 장치를 제조할 수 있다.

도 3에 도시되어 있는 OLED(300)의 구조에 따라 실시예 16 내지 21의 장치를 제조하였다. 장치 실시예 16은 대조용이다. 이는 유리 기판, 85nm ITO 애노드 및 0.5nm CF_x 정공 주입 층을 갖는다. 그 후, 정공 수송 층으로서 130nm NPB 층, 이어 2% DBzR로 도핑된 20nm NPB 층을 침착시켰다. 이어, TBADN 호스트와 2.5% 청색 도판트 B1으로 이루어진 20nm 청색 EML, 이어 25nm Alq 및 캐쏘드 층을 침착시켰다. 이로써 장치 제조를 종결하였다. 장치를 수분

및 환경으로부터 보호하기 위하여 캡슐화시켰다. 이 장치는 백색광을 방출하였다. 청색 방출 층이 표 6에 기재된 바와 같은 추가적인 도판트의 조합을 갖는 것을 제외하고는 대조용 장치 실시예 16과 동일한 절차에 따라 장치 실시예 17 내지 21을 제조하였다. 장치 16 내지 21의 모든 층은 청색 방출 층만 제외하고는 동일하다. 장치 실시예 17 및 18은 호스트 및 청색 도판트 B-1과 함께 5% 및 10% Alq 도판트를 함유하는 청색 방출 층을 갖는다. 장치 실시예 19는 호스트 및 청색 도판트 B-1과 함께 10% NPB 도판트를 함유하는 청색 방출 층을 갖는다. 장치 실시예 20 및 21은 호스트 및 청색 도판트 B-1과 함께 Alq와 NPB 보조 도판트를 둘 다 함유하는 방출 층을 갖는다.

[표 6]

청색 방출 층이 청색 도판트 및 다른 도판트인 NPB 및/또는 Alq로 도핑된 백색 OLED의 EL 특성

장치 번호	정공 수송 부속층 1 (도핑되지 않은 NPB 층 두께)	황색 도판트로 도핑된 정공 수송 부속층 2	청색 방출 층 호스트 (TBADN)	청색 방출 층 도판트 1 (도판트 B-1)	청색 방출 층 도판트 2	청색 방출 층 도판트 3	전자 수송 층	발광 발생량 (cd/A)	CIEx	CIEy	구동 전압	작동 안정성 (70℃에서의 반감기) (시간)
16	130nm	20nm NPB+ 2% DBzR	20nm TBADN	2.5% 도판트 B-1	0%	0%	25nm Alq	5.5	0.33	0.38	7.5	400
17	130nm	20nm NPB+ 2% DBzR	20nm TBADN	2.5% 도판트 B-1	0%	5% Alq	25nm Alq	5.5	0.44	0.47	8.0	700
18	130nm	20nm NPB+ 2% DBzR	20nm TBADN	2.5% 도판트 B-1	0%	10% Alq	25nm Alq	5.9	0.46	0.48	7.7	750
19	130nm	20nm NPB+ 2% DBzR	20nm TBADN	2.5% 도판트 B-1	10% NPB	0%	25nm Alq	5.1	0.29	0.33	7.8	350
20	130nm	20nm NPB+ 2% DBzR	20nm TBADN	2.5% 도판트 B-1	NPB 10%	5% Alq	25nm Alq	6.6	0.38	0.47	7.8	950
21	130nm	20nm NPB+ 2% DBzR	20nm TBADN	2.5% 도판트 B-1	NPB 10%	10% Alq	25nm Alq	6.8	0.39	0.48	7.6	1100

실시예 16 내지 21의 장치의 발광 특성이 표 6에 기재되어 있다. 70°C 및 20mA/cm ^{2} 의 일정한 평균 교류(50% 작업 사이클) 전류 밀도에서 이들 장치의 퇴색 안정성을 측정하였다. 이들 장치의 퇴색 안정성도 표 6에 포함되어 있다. 표 6의 데이터는 장치 실시예 20 및 21이 가장 높은 발광 효율 및 가장 높은 안정성을 가짐을 보여준다. 실시예 17, 18 또는 19와 같이 호스트 및 청색 도판트 B-1과 함께 도판트 Alq 또는 NPB중 하나만으로 동시 도핑한 경우에는 이 발광 수준 및 안정성 이 수득될 수 없었다. 따라서, 호스트 및 청색 도판트를 함유하는 청색 방출 층에 제공되는 정공 수송 특성을 갖는 도판트(예: NPB) 및 전자 수송 특성을 갖는 도판트(예: Alq)를 둘 다 함유하는 방출 층을 사용하여 성능이 가장 높은 장치를 제조하였다.

발명의 효과

본 발명에 따라, 청색-방출 층에 청색 방출 도판트와 함께 소량의 정공-수송 물질 및/또는 전자-수송 물질을 보조 도판트로서 첨가함으로써, 장치의 발광 효율 및 작동 안정성이 상당히 개선된 백색광-방출 OLED 장치를 제공할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

a) 애노드;

b) 애노드 위에 배치된 정공-수송 층;

c) 청색광-방출 화합물로 도핑된 호스트를 갖고, 효율 및 작동 안정성을 개선시키도록 선택되는 전자-수송 물질 또는 정공-수송 물질 또는 둘 다로 도핑되고, 정공-수송 층 위에 바로 배치된 청색광-방출 층;

d) 청색광-방출 층 위에 배치된 전자-수송 층;

e) 전자-수송 층 위에 배치된 캐쏘드를 포함하고, 이 때

f) 청색광-방출 층과 접촉하는 층 전체 또는 상기 층의 일부에 해당되는 정공-수송 층 또는 전자-수송 층 또는 정공-수송 층과 전자-수송 층 둘 다가 스펙트럼의 황색 영역의 광을 방출하는 화합물로 선택적으로 도핑되는,

실질적인 백색광을 발생시키는 유기 발광 다이오드(OLED) 장치.

청구항 2.
제 1 항에 있어서,

정공-수송 청색 안정화 도판트 물질 또는 전자-수송 청색 안정화 도판트 물질이 호스트 물질의 부피 기준으로 0.5 내지 10%의 범위에 들도록 선택되고, 둘 다 사용되는 경우에는 이들이 호스트 물질의 부피 기준으로 1 내지 20%의 범위에 들도록 선택되는 OLED 장치.

청구항 3.
제 1 항에 있어서,

청색광-방출 층의 정공-수송 청색 안정화 도판트가 하기 화합물인 OLED 장치:

1,1-비스(4-다이-*p*-톨릴아미노페닐)사이클로헥세인,

1,1-비스(4-다이-*p*-톨릴아미노페닐)-4-페닐사이클로헥세인,

4,4'-비스(다이페닐아미노)쿼드리페닐,

비스(4-다이메틸아미노-2-메틸페닐)-페닐메테인,

N,N,N-트라이(*p*-톨릴)아민,

4-(다이-*p*-톨릴아미노)-4'-[4-(다이-*p*-톨릴아미노)-스타이릴]스틸벤,

N,N,N',N'-테트라-*p*-톨릴-4,4'-다이아미노비페닐,

N,N,N',N'-테트라페닐-4,4'-다이아미노비페닐,

N,N,N',N'-테트라-1-나프틸-4,4'-다이아미노비페닐,

N,N,N',N'-테트라-2-나프틸-4,4'-다이아미노비페닐,

N-페닐카바졸,

4,4'-비스[N-(1-나프틸)-N-페닐아미노]비페닐(NPB),

4,4'-비스[N-(1-나프틸)-N-(2-나프틸)아미노]비페닐(TNB),

4,4'-비스[N-(1-나프틸)-N-페닐아미노]-p-터페닐,

4,4'-비스[N-(2-나프틸)-N-페닐아미노]비페닐,

4,4'-비스[N-(3-아세나프텐일)-N-페닐아미노]비페닐,

1,5-비스[N-(1-나프틸)-N-페닐아미노]나프탈렌,

4,4'-비스[N-(9-안트릴)-N-페닐아미노]비페닐,

4,4'-비스[N-(1-안트릴)-N-페닐아미노]-*p*-터페닐,

4,4'-비스[N-(2-페난트릴)-N-페닐아미노]비페닐,

4,4'-비스[N-(8-플루오르안테닐)-N-페닐아미노]비페닐,

4,4'-비스[N-(2-피렌일)-N-페닐아미노]비페닐,

4,4'-비스[N-(2-나프타세닐)-N-페닐아미노]비페닐,

4,4'-비스[N-(2-페릴렌일)-N-페닐아미노]비페닐,

4,4'-비스[N-(1-코로넨일)-N-페닐아미노]비페닐,

2,6-비스(다이-*p*-톨릴아미노)나프탈렌,

2,6-비스[다이-(1-나프틸)아미노]나프탈렌,

2,6-비스[N-(1-나프틸)-N-(2-나프틸)아미노]나프탈렌,

N,N,N',N'-테트라(2-나프틸)-4,4'-다이아미노-*p*-터페닐,

4,4'-비스{N-페닐-N-[4-(1-나프틸)-페닐]아미노}비페닐,

4,4'-비스[N-페닐-N-(2-피렌일)아미노]비페닐,

2,6-비스[N,N-다이(2-나프틸)아민]플루오렌,

1,5-비스[N-(1-나프틸)-N-페닐아미노]나프탈렌,

4,4',4'-트리스[(3-메틸페닐)페닐아미노]트라이페닐아민(MTDATA), 또는

4,4'-비스[N-(3-메틸페닐)-N-페닐아미노]비페닐(TPD).

청구항 4.

제 1 항에 있어서,

청색광-방출 층의 전자-수송 청색 안정화 도판트가 하기 화합물인 OLED 장치:

BAlq,

알루미늄 트리스옥신[일명, 트리스(8-퀴놀리놀레이토)알루미늄(III)],

마그네슘 비스옥신[일명, 비스(8-퀴놀리놀레이토)마그네슘(II)],

비스[벤조{f}-8-퀴놀리놀레이토]아연(II),

비스(2-메틸-8-퀴놀리놀레이토)알루미늄(III)-μ-옥소-비스(2-메틸-8-퀴놀리놀레이토)알루미늄(III),

인듐 트리스옥신[일명, 트리스(8-퀴놀리놀레이토)인듐],

알루미늄 트리스(5-메틸옥신)[일명, 트리스(5-메틸-8-퀴놀리놀레이토)알루미늄(III)],

리튬 옥신[일명, (8-퀴놀리놀레이토)리튬(I)],

갈륨 옥신[일명, 트리스(8-퀴놀리놀레이토)갈륨(III)], 또는

지르코늄 옥신[일명, 테트라(8-퀴놀리놀레이토)지르코늄(IV)].

청구항 5.
제 1 항에 있어서,

정공-수송 청색 안정화 도판트 물질이 NPB이고, 전자-수송 청색 안정화 물질이 Alq인 OLED 장치.

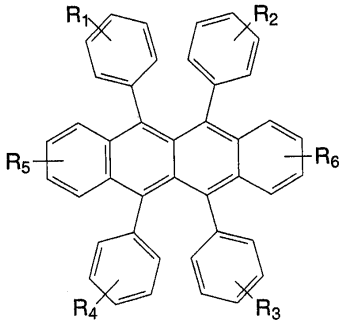
청구항 6.
제 1 항에 있어서,

정공-수송 청색 안정화 도판트 물질이 NPB이고, 전자-수송 청색 안정화 도판트 물질이 BAlq인 OLED 장치.

청구항 7.
제 1 항에 있어서,

황색광-방출 화합물이 하기 화학식 6의 화합물인 OLED 장치:

화학식 6



상기 식에서,

R_1, R_2, R_3, R_4, R_5, R_6 은 각 고리상의 하나 이상의 치환기이며, 각 치환기는 하기 군으로부터 독립적으로 선택된다:

제 1 군: 수소, 또는 1 내지 24개의 탄소원자를 갖는 알킬;

제 2 군: 5 내지 20개의 탄소원자를 갖는 아릴 또는 치환된 아릴;

제 3 군: 페닐, 나프틸, 안트라센일, 페난트릴, 피렌일 또는 페릴렌일의 접합된 방향족 고리를 완성하는데 필요한 4 내지 24개의 탄소원자;

제 4 군: 티아졸릴, 퓨릴, 티엔일, 피리딜, 퀴놀린일 또는 단일 결합을 통해 결합될 수 있거나 접합된 헤테로방향족 고리 시스템을 완성할 수 있는 다른 헤테로환상 시스템 같은, 5 내지 24개의 탄소원자를 갖는 헤테로아릴 또는 치환된 헤테로아릴;

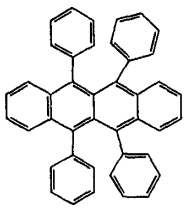
제 5 군: 1 내지 24개의 탄소원자를 갖는 알콕실아미노, 알킬아미노 또는 아릴아미 노; 또는

제 6 군: 플루오르, 염소, 브롬 또는 사이아노.

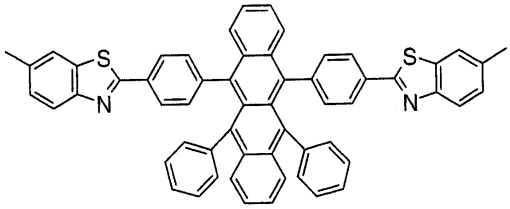
청구항 8.
제 6 항에 있어서,

황색-방출 도판트가 5,6,11,12-테트라페닐나프타센(루브렌); 6,11-다이페닐-5,12-비스(4-(6-메틸-벤조티아졸-2-일)페닐)나프타센(DBzR); 또는 5,6,11,12-테트라(2-나프틸)나프타센(NR)을 포함하며; 이들의 구조가 아래와 같은 OLED 장치:

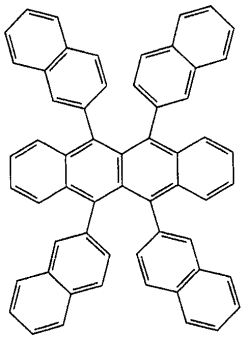
(루브렌)



(DBzR)



(NR)



청구항 9.
제 7 항에 있어서,

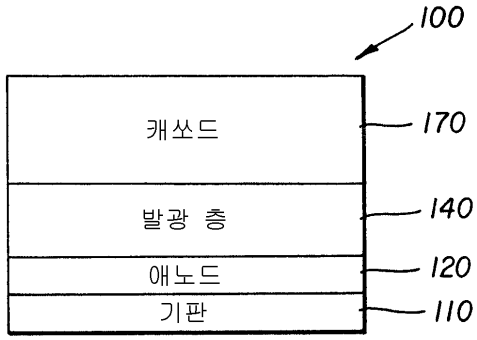
황색-방출 도판트인 5,6,11,12-테트라페닐나프타센(루브렌); 6,11-다이페닐-5,12-비스(4-(6-메틸-벤조티아졸-2-일)페닐)나프타센(DBzR); 또는 5,6,11,12-테트라(2-나프틸)나프타센(NR)의 농도가 호스트 물질의 부피 기준으로 0% 초과 30% 미만인 OLED 장치.

청구항 10.
제 7 항에 있어서,

황색-방출 도판트인 5,6,11,12-테트라페닐나프타센(루브렌); 6,11-다이페닐-5,12-비스(4-(6-메틸-벤조티아졸-2-일)페닐)나프타센(DBzR); 또는 5,6,11,12-테트라(2-나프틸)나프타센(NR)의 농도가 호스트 물질의 부피 기준으로 0% 초과 15% 미만인 OLED 장치.

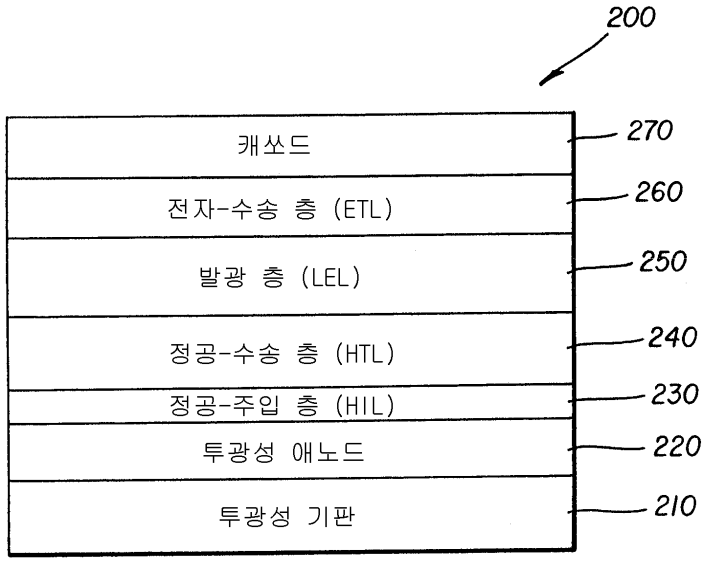
도면

도면1



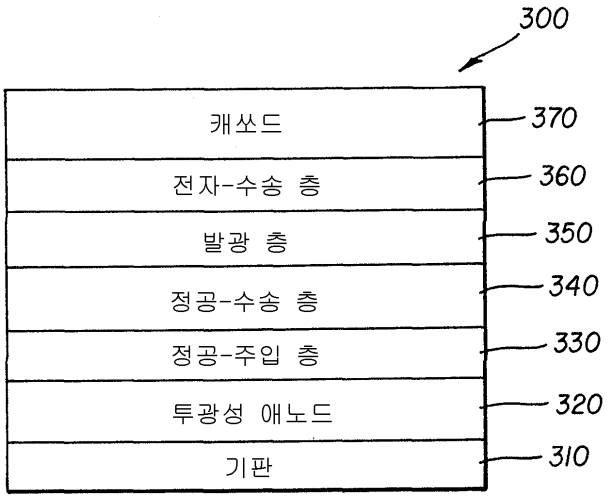
(종래기술)

도면2

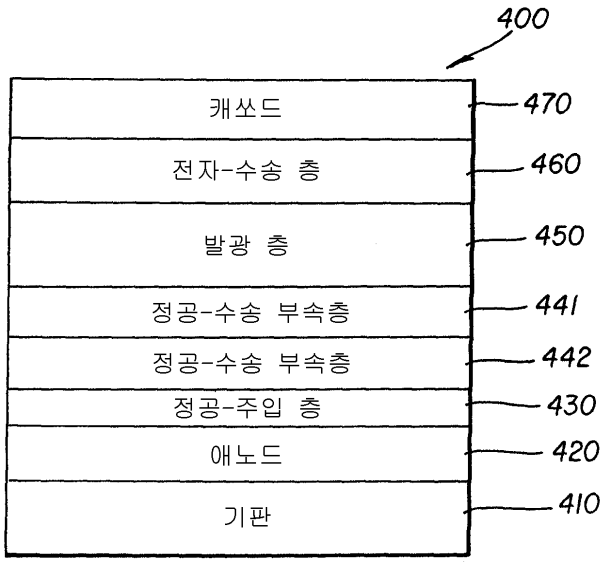


(종래기술)

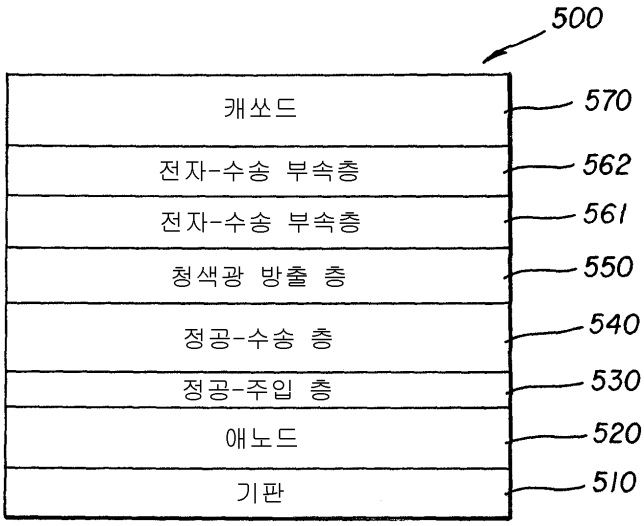
도면3



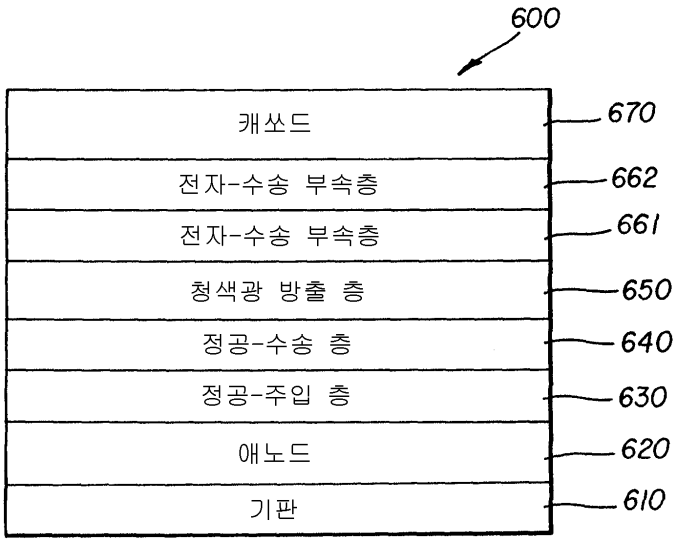
도면4


400
캐쏘드
470
전자-수송 층
460
발광 층
450
정공-수송 부속층
441
정공-수송 부속층
442
정공-주입 층
430
애노드
420
기판
410

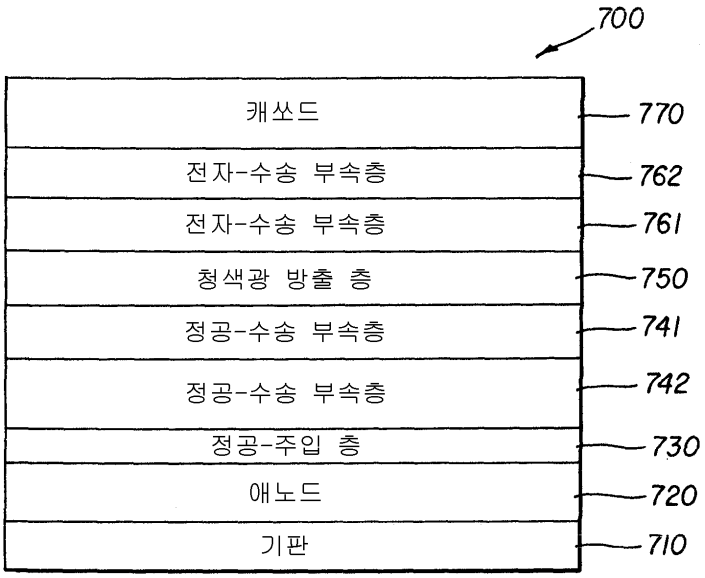
도면5


500
캐쏘드
570
전자-수송 부속층
562
전자-수송 부속층
561
청색광 방출 층
550
정공-수송 층
540
정공-주입 층
530
애노드
520
기판
510

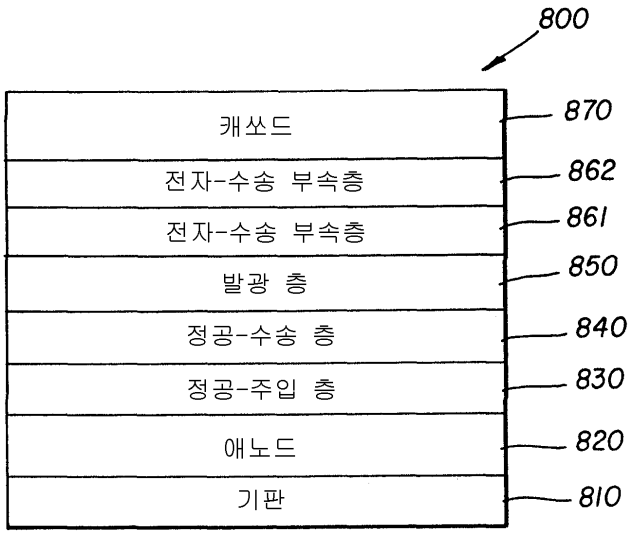
도면6


600
캐쏘드
670
전자-수송 부속층
662
전자-수송 부속층
661
청색광 방출 층
650
정공-수송 층
640
정공-주입 층
630
애노드
620
기판
610

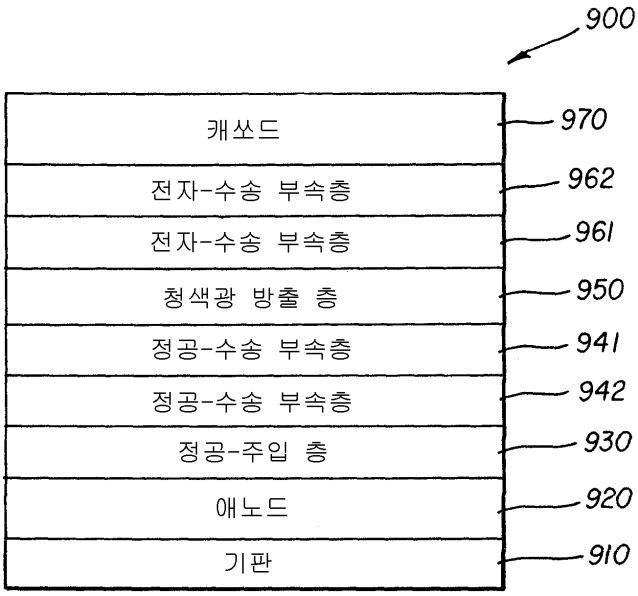
도면7


700
캐쏘드
770
전자-수송 부속층
762
전자-수송 부속층
761
청색광 방출 층
750
정공-수송 부속층
741
정공-수송 부속층
742
정공-주입 층
730
애노드
720
기판
710

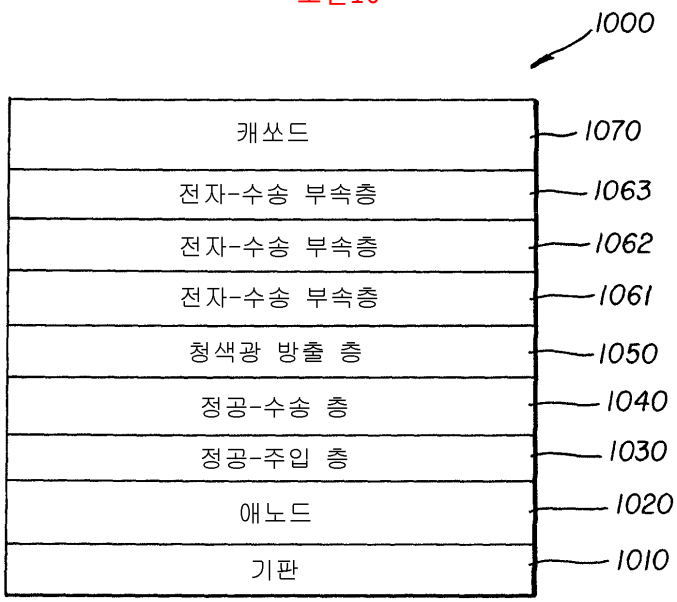
도면8


800
캐쏘드
870
전자-수송 부속층
862
전자-수송 부속층
861
발광 층
850
정공-수송 층
840
정공-주입 층
830
애노드
820
기판
810

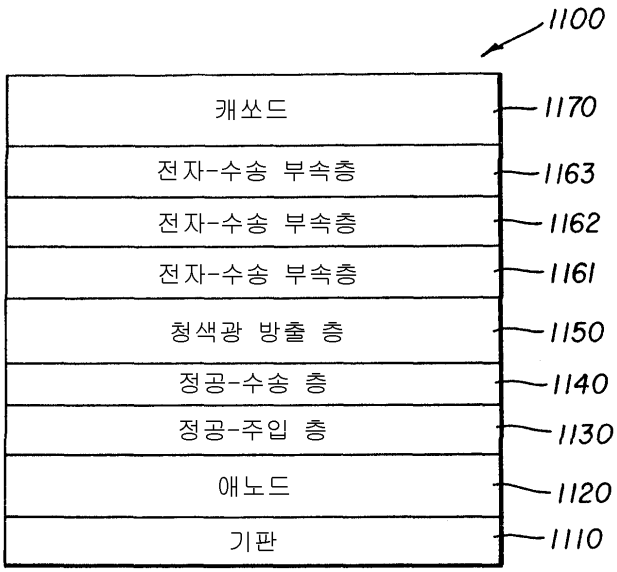
도면9


900
캐쏘드
970
전자-수송 부속층
962
전자-수송 부속층
961
청색광 방출 층
950
정공-수송 부속층
941
정공-수송 부속층
942
정공-주입 층
930
애노드
920
기판
910

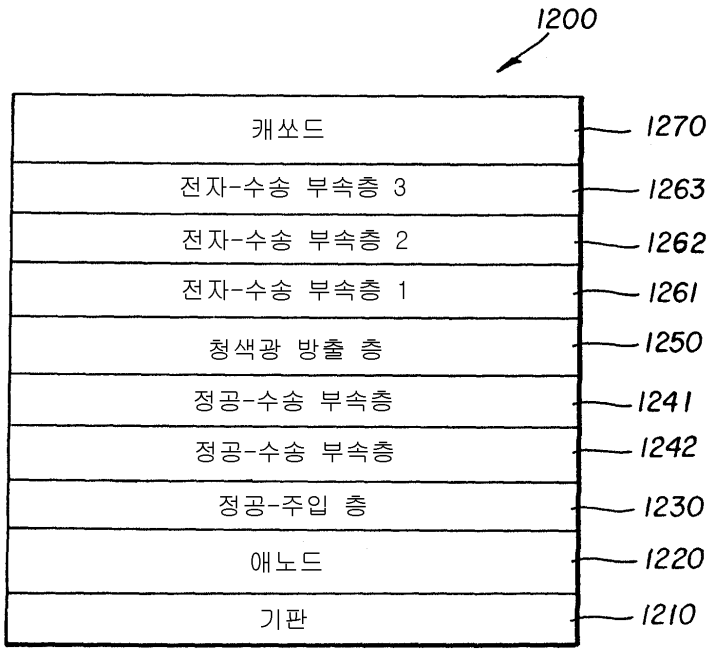
도면10


1000
캐쏘드
1070
전자-수송 부속층
1063
전자-수송 부속층
1062
전자-수송 부속층
1061
청색광 방출 층
1050
정공-수송 층
1040
정공-주입 층
1030
애노드
1020
기판
1010

도면11


1100
캐쏘드
1170
전자-수송 부속층
1163
전자-수송 부속층
1162
전자-수송 부속층
1161
청색광 방출 층
1150
정공-수송 층
1140
정공-주입 층
1130
애노드
1120
기판
1110

도면12


1200
캐쏘드
1270
전자-수송 부속층 3
1263
전자-수송 부속층 2
1262
전자-수송 부속층 1
1261
청색광 방출 층
1250
정공-수송 부속층
1241
정공-수송 부속층
1242
정공-주입 층
1230
애노드
1220
기판
1210

专利名称(译)	一种白色发光有机材料，具有掺杂有电子传输材料或空穴传输材料或两者的蓝色发光层		
公开(公告)号	KR1020050001426A	公开(公告)日	2005-01-06
申请号	KR1020040047832	申请日	2004-06-24
[标]申请(专利权)人(译)	伊斯曼柯达公司		
申请(专利权)人(译)	柯达公司针		
当前申请(专利权)人(译)	柯达公司针		
[标]发明人	HATWAR TUKARAMK 해트워투카람케이 RICKS MICHELEL 릭스미첼엘 WINTERS DUSTIN 윈터스더스틴 SPINDLER JEFFREYP 스핀들러제프리피		
发明人	해트워투카람케이 릭스미첼엘 윈터스더스틴 스핀들러제프리피		
IPC分类号	H05B33/22 H01L51/50 H01L51/30 H05B33/14 H01L33/00 C09K11/06 H05B33/00 H01L27/00 H01L51/00		
CPC分类号	C09K2211/1011 C09K2211/1029 H01L51/0059 Y10S428/917 H01L51/008 C09K2211/107 H01L51/0052 H01L51/5064 C09K11/06 H01L51/5036 H01L51/0062 H01L51/0081 Y02B20/181 H01L51/5048 H01L51/504		
代理人(译)	KIM, CHANG SE 张居正，KU SEONG		
优先权	10/606446 2003-06-26 US		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及用于产生基本白光的有机发光二极管（OLED）装置，该装置包括蓝光发射层（它被掺杂到电子转移材料中，选择这样可以提高效率和操作稳定性。空穴传输材料或两者具有阳极：空穴传输层：设置在阳极和主体上，主体设置在空穴传输层上并掺杂到蓝光释放化合物中。该装置包括电子传输层：设置在电子传输层上的阴极，蓝色发光层。并且空穴传输层或电子传输层或空穴传输层和电子传输层两者（它适用于与其整体接触的层的部分是蓝色发光层或层）被选择性掺杂此时，向该化合物释放光谱的黄色区域的光。