



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl.

H05B 33/14 (2006.01)

C09K 11/06 (2006.01)

(11) 공개번호 10-2007-0087773

(43) 공개일자 2007년08월29일

(21) 출원번호 10-2005-0109520

(22) 출원일자 2005년11월16일

심사청구일자 2005년11월16일

(71) 출원인 삼성에스디아이 주식회사
경기 수원시 영통구 신동 575

(72) 발명자 이관희
경기 용인시 기흥읍 공세리 428-5
임자현
경기 용인시 기흥읍 공세리 428-5

(74) 대리인 리앤목특허법인

전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 유기 발광 소자 및 이를 구비한 평판 표시 장치

(57) 요약

본 발명은 화소 전극; 대향 전극; 및 상기 화소 전극과 상기 대향 전극 사이에 적어도 발광층을 포함하는 유기층을 포함하는 유기 발광 소자에 있어서, 청색의 광을 방출하는 발광층을 포함하는 유기층의 총 두께가 3000Å 내지 3600Å인 유기 발광 소자 및 상기 유기 발광 소자를 구비한 평판 표시 장치에 관한 것이다. 상기 유기 발광 소자는 색순도 및 효율의 저하 없이 암점 발현율이 최소화되는 바, 이를 이용하면 신뢰성이 향상된 평판 표시 장치를 얻을 수 있다.

대표도

도 1

특허청구의 범위

청구항 1.

화소 전극; 대향 전극; 및 상기 화소 전극과 상기 대향 전극 사이에 적어도 발광층을 포함하는 유기층을 포함하는 유기 발광 소자에 있어서, 청색의 광을 방출하는 발광층을 포함하는 유기층의 총 두께가 3000Å 내지 3600Å인 것을 특징으로 유기 발광 소자.

청구항 2.

제1항에 있어서,

상기 청색의 광을 방출하는 발광층을 포함하는 유기층이 정공 주입층, 정공 수송층, 전자 억제층, 정공 억제층, 전자 수송층 및 전자 주입층으로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 층을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 소자.

청구항 3.

제1항에 있어서,

상기 청색의 광을 방출하는 발광층을 포함하는 유기층이 정공 주입층, 정공 수송층 및 전자 수송층을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 소자.

청구항 4.

제3항에 있어서,

상기 정공 주입층의 두께와 정공 수송층의 두께의 합이 2400Å 내지 3000Å인 것을 특징으로 하는 유기 발광 소자.

청구항 5.

제1항에 있어서,

적색의 광을 방출하는 발광층을 포함하는 유기층의 총 두께가 2700Å 내지 3300Å인 것을 특징으로 하는 유기 발광 소자.

청구항 6.

제1항에 있어서,

녹색의 광을 방출하는 발광층을 포함하는 유기층의 총 두께가 2200Å 내지 2800Å인 것을 특징으로 하는 유기 발광 소자.

청구항 7.

제2항에 있어서,

상기 정공 주입층은 구리 프탈로시아닌(CuPc) 또는 스타버스트(Starburst)형 아민류인 TCTA, m-MTDATA, Pani/DBSA(Polyaniline/Dodecylbenzenesulfonic acid:폴리아닐린/도데실벤젠술포산) 및 PEDOT/PSS(Poly(3,4-ethylenedioxythiophene)/Poly(4-styrenesulfonate):폴리(3,4-에틸렌디옥시티오펜)/폴리(4-스티렌술포네이트))로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 소자.

청구항 8.

제2항에 있어서,

상기 정공 수송층은 1,3,5-트리카바졸릴벤젠, 4,4'-비스카바졸릴비페닐, 폴리비닐카바졸, m-비스카바졸릴페닐, 4,4'-비스카바졸릴-2,2'-디메틸비페닐, 4,4',4"-트리(N-카바졸릴)트리페닐아민, 1,3,5-트리(2-카바졸릴페닐)벤젠, 1,3,5-트리스(2-카바졸릴-5-메톡시페닐)벤젠, 비스(4-카바졸릴페닐)실란, N,N'-비스(3-메틸페닐)-N,N'-디페닐-[1,1-비페닐]-

4,4'-디아민(TPD), N,N'-디(나프탈렌-1-일)-N,N'-디페닐 벤지딘(α -NPD), N,N'-디페닐-N,N'-비스(1-나프틸)-(1,1'-비페닐)-4,4'-디아민(NPB), 폴리(9,9-디옥틸플루오렌-co-N-(4-부틸페닐)디페닐아민)(poly(9,9-dioctylfluorene-co-N-(4-butylphenyl)diphenylamine) (TFB) 및 폴리(9,9-디옥틸플루오렌-co-비스-N,N-페닐-1,4-페닐렌디아민) (poly(9,9-dioctylfluorene-co-bis-(4-butylphenyl-bis-N,N-phenyl-1,4-phenylenediamin) (PFB)으로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 소자.

청구항 9.

제1항에 있어서,

상기 화소 전극이 투명 전극인 것을 특징으로 하는 유기 발광 소자.

청구항 10.

제1항에 있어서,

상기 대향 전극이 투명 전극인 것을 특징으로 하는 유기 발광 소자.

청구항 11.

제1항에 있어서,

상기 화소 전극 및 대향 전극이 투명 전극인 것을 특징으로 하는 유기 발광 소자.

청구항 12.

제1항 내지 제11항 중 어느 한 항의 유기 발광 소자를 구비한 것을 특징으로 하는 평판 표시 장치.

청구항 13.

제12항에 있어서,

상기 유기 발광 소자의 화소 전극이 박막 트랜지스터의 소스 전극 또는 드레인 전극과 전기적으로 연결된 것을 특징으로 하는 평판 표시 장치.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명을 유기 발광 소자 및 이를 구비한 평판 표시 장치에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는, 청색의 광을 방출하는 발광층을 포함한 유기층이 소정의 두께를 갖는 유기 발광 소자 및 이를 구비한 평판 표시 장치에 관한 것이다. 상기 유기 발광 소자는 색순도 및 효율의 저하없이도 암점 발생율이 최소화될 수 있으므로, 이를 구비한 평판 표시 장치는 신뢰성이 향상될 수 있다.

유기 발광 소자는, 형광 또는 인광 유기막에 전류를 흘려주면, 전자와 정공이 유기층에서 결합하면서 빛이 발생하는 현상을 이용한 자발광형 소자로서, 경량이며, 부품이 간소하고 제작 공정이 비교적 간단한 구조를 갖고 있다. 또한 고화질 구현이 가능하며, 광시야각을 확보할 수 있으며, 동영상을 완벽하게 구현할 수 있다. 아울러, 고색순도 구현, 저소비전력, 저전압 구동이 가능하며, 휴대용 전자 기기에 적합한 전기적 특성을 갖고 있다.

상기 유기 발광 소자는 효율 향상 및 구동 전압 저하를 위하여 유기층으로서 단일 발광층만을 사용하지 않고, 전자 주입층, 발광층, 정공 수송층 등과 같은 다층 구조를 사용할 수 있다. 예를 들어, 일본 특허 공개번호 제2002-252089호에는 정공 수송층을 구비한 유기 발광 소자가 개시되어 있다.

상기 유기 발광 소자 및 청색의 광을 방출하는 유기층의 두께는 통상 1800Å 내지 2200Å일 수 있다. 그러나, 이 때, 진행성 암점이 발생할 수도 있어 소자 성능 저하의 한 원인이 될 수 있는 바, 이의 개선이 필요하다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

전술한 바와 같은 종래 기술의 문제점을 해결하기 위하여, 본 발명은 청색의 광을 방출하는 발광층을 포함하는 유기층의 두께를 조절함으로써 암점 발현율이 현저히 감소된 유기 발광 소자 및 이를 구비한 평판 표시 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

발명의 구성

상기 본 발명의 과제를 이루기 위하여, 본 발명의 제1태양은, 화소 전극; 대향 전극; 및 상기 화소 전극과 상기 대향 전극 사이에 적어도 발광층을 포함하는 유기층을 포함하는 유기 발광 소자에 있어서, 청색의 광을 방출하는 발광층을 포함하는 유기층의 총 두께가 3000Å 내지 3600Å인 유기 발광 소자를 제공한다.

상기 본 발명의 다른 과제를 이루기 위하여, 본 발명의 제2태양은, 전술한 바와 같은 유기 발광 소자를 구비한 평판 표시 장치를 제공한다.

상기 유기 발광 소자는 색순도 및 효율의 저하없이도 암점 발현율이 최소화될 수 있으므로, 이를 이용하면 신뢰성이 향상된 평판 표시 장치를 얻을 수 있다.

이하, 본 발명을 보다 상세히 살펴보기로 한다.

본 발명을 따르는 유기 발광 소자는 화소 전극 및 대향 전극을 포함하며, 상기 화소 전극과 상기 대향 전극 사이에 적어도 발광층을 포함하는 유기층을 포함하되, 청색의 광을 방출하는 발광층을 포함하는 유기층의 총 두께는 3000Å 내지 3600Å이다.

상기 유기 발광 소자의 화소 전극 등을 패터닝할 때 각종 전도성 또는 비전도성 입자가 발생할 수 있다. 또한, 상기 화소 전극의 패터닝 후 세정 공정에서도, 각종 입자가 잔류할 수 있다. 상기 입자의 평균 입경은, 통상적으로 2000Å 이내인 것으로 알려져 있다. 이러한 입자들이 화소부에 존재할 경우, 증착 커버리지에 불량할 수 있는데, 상기 유기 발광 소자는 전류 구동하므로, 이는 화소 전극과 대향 전극 간의 연결에 의한 암점 발생의 원인이 될 수 있다. 그러나, 상기 입자를 근본적으로 발생하지 않도록 하거나, 발생한 입자는 완전히 제거하는 것은 실질적으로 매우 곤란한 일이다. 이러한 현상은 특히, 유기 발광 소자에 포함된 유기층 중 가장 얇은 막 두께를 갖는 청색의 광을 방출하는 발광층을 포함하는 유기층에서 일어날 수 있다.

이를 해결하기 위하여, 본 발명의 발명자들은, 유기 발광 소자 중, 청색의 광을 방출하는 발광층을 포함하는 유기층의 총 두께는 3000Å 내지 3600Å로 조절하였다. 전술한 바와 같은, 청색의 광을 방출하는 발광층을 포함하는 유기층의 총 두께는 화소부에 존재할 수 있는 각종 전도성 또는 비전도성 입자의 통상적인 평균 입경인 2000Å보다 클 뿐만 아니라, 공진 구조의 3주기 청색 발광의 두께에 해당하기도 한다. 따라서, 본 발명을 따르는 유기 발광 소자는, 색순도 및 효율의 저하없이도, 암점 발현율이 현저히 감소될 수 있는 것이다.

전술한 바와 같은 유기 발광 소자 중, 상기 청색의 광을 방출하는 발광층을 포함하는 유기층은 정공 주입층, 정공 수송층, 전자 억제층, 정공 억제층, 전자 수송층 및 전자 주입층으로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 층을 더 포함할 수 있다. 특히, 본 발명을 따르는 유기 발광 소자의 일 구현예 중, 상기 청색의 광을 방출하는 발광층을 포함하는 유기층은 정공 주입층, 정공 수송층 및 전자 수송층을 더 포함할 수 있다.

이 때, 상기 정공 주입층의 두께와 정공 수송층의 두께의 합은 2400Å 미만이거나, 3000Å를 초과할 경우, 청색의 광을 방출하는 발광층의 공진 효과에 적합한 정공 주입 특성 및 정공 전달 특성을 가질 수 없어, 색순도 및 효율이 저하될 수 있다. 일 수 있다. 상기 정공 주입층 및 정공 수송층의 두께는 전술한 바와 같은 범위를 만족하는 범위 내에서 다양하게 선택될 수 있다.

한편, 본 발명을 따르는 유기 발광 소자 중, 적색의 광을 방출하는 발광층을 포함하는 유기층의 총 두께는 2700Å 내지 3300Å일 수 있다. 또한, 본 발명을 따르는 유기 발광 소자 중, 녹색의 광을 방출하는 발광층을 포함하는 유기층의 총 두께는 2200Å 내지 2800Å일 수 있다. 상기 적색의 광을 방출하는 발광층을 포함하는 유기층 및 녹색의 광을 방출하는 발광층을 포함하는 유기층의 두께 범위는 적색의 광을 방출하는 발광층 및 녹색의 광을 방출하는 발광층의 공진 효과를 고려하여, 정공 및 전자 전달이 효과적으로 이루어질 수 있도록 조절된 것이다. 특히, 적색의 광을 방출하는 발광층을 포함하는 유기층의 두께가 3300Å를 초과하거나, 녹색의 광을 방출하는 발광층을 포함하는 유기층의 두께가 2800Å를 초과할 경우, 구동 전압이 상승할 수도 있다.

이하, 도 1을 참조하여 본 발명을 따르는 유기 발광 소자의 일 구현예 및 이의 제조 방법을 설명하면 다음과 같다. 도 1에는 기관, 화소 전극, 정공 주입층, 정공 수송층, 발광층, 정공 저지층, 전자 수송층 및 전자 주입층을 순서대로 구비한 유기 발광 소자가 도시되어 있다.

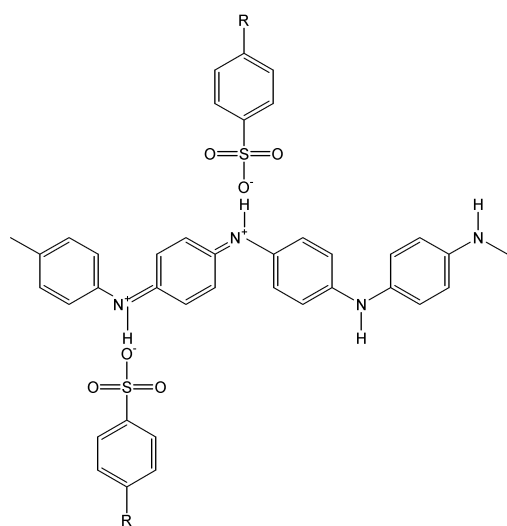
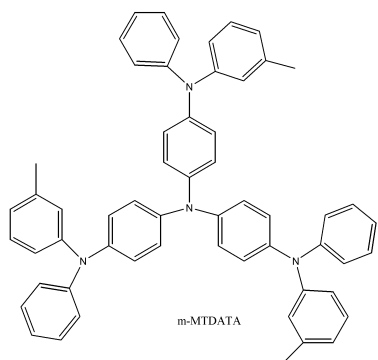
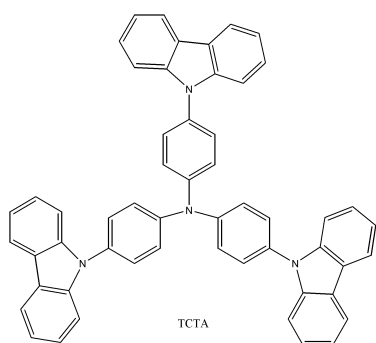
먼저 기관 상부에 화소 전극을 형성한다. 여기에서, 기관으로는 통상적인 유기 발광 소자에서 사용되는 기관을 사용하는데 투명성, 표면 평활성, 취급용이성 및 방수성 등을 고려하여, 유리 기관 또는 플라스틱 기관 등을 다양하게 사용할 수 있다. 상기 화소 전극은 전도성이 우수한 금속, 예를 들면, 리튬(Li), 마그네슘(Mg), 알루미늄(Al), 알루미늄-리튬(Al-Li), 칼슘(Ca), 마그네슘-인듐(Mg-In), 마그네슘-은(Mg-Ag), 칼슘(Ca)-알루미늄(Al), 알루미늄(Al)-ITO, ITO, IZO 등을 이용하여 투명 전극 또는 반사 전극으로 구비될 수 있는 등, 다양한 변형이 가능하다.

다음으로, 상기 화소 전극 상부에 진공증착법, 스퍼코팅법, 캐스트법, LB법 등과 같은 공지된 다양한 방법을 이용하여 정공 주입층(HIL)을 형성할 수 있다.

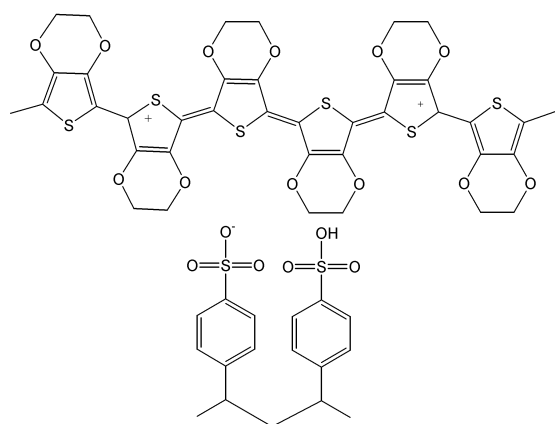
진공증착법에 의하여 정공 주입층을 형성하는 경우, 그 증착 조건은 정공 주입층의 재료로서 사용하는 화합물, 목적으로 하는 정공 주입층의 구조 및 열적 특성에 따라 다르지만, 일반적으로 증착온도 100 내지 500℃, 진공도 10^{-8} 내지 10^{-3} torr, 증착속도 0.01 내지 100Å/sec 범위에서 적절히 선택하는 것이 바람직하다.

스퍼코팅법에 의하여 정공 주입층을 형성하는 경우, 그 코팅 조건은 정공 주입층의 재료로서 사용하는 화합물, 목적하는 정공 주입층의 구조 및 열적 특성에 따라 상이하지만, 약 2000rpm 내지 5000rpm의 코팅 속도, 코팅 후 용매 제거를 위한 열처리 온도는 약 80℃ 내지 200℃의 온도 범위에서 적절히 선택하는 것이 바람직하다.

상기 정공 주입층을 이루는 물질은 공지된 정공 주입 물질 중에서 선택될 수 있으며, 특별히 제한되지 않는다. 상기 정공 주입 물질의 구체적인 예로서, 구리 프탈로시아닌(CuPc) 또는 스타버스트(Starburst)형 아민류인 TCTA, m-MTDATA, IDE406 (이데미쯔사 재료), Pani/DBSA(Polyaniline/Dodecylbenzenesulfonic acid:폴리아닐린/도데실벤젠설포닉산) 또는 PEDOT/PSS(Poly(3,4-ethylenedioxythiophene)/Poly(4-styrenesulfonate):폴리(3,4-에틸렌디옥시티오펜)/폴리(4-스티렌설포네이트)) 등이 포함되나, 이에 한정되는 것은 아니다.



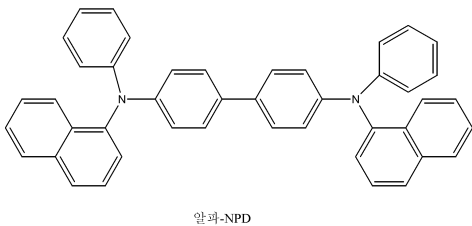
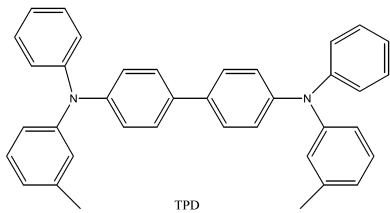
Pani/DBSA



PEDOT/PSS

다음으로 상기 정공 주입층 상부에 진공증착법, 스핀코팅법, 캐스트법, LB법 등과 같은 다양한 방법을 이용하여 정공 수송층(HTL)을 형성할 수 있다. 진공증착법 및 스핀코팅법에 의하여 정공 수송층을 형성하는 경우, 그 증착조건 및 코팅조건은 사용하는 화합물에 따라 다르지만, 일반적으로 정공 주입층의 형성과 거의 동일한 조건범위 중에서 선택된다.

상기 정공 수송층을 이루는 물질은 공지된 정공 수송 물질 중에서 선택될 수 있으며, 특별히 제한되지 않는다. 상기 정공 수송 물질의 구체적인 예로서, 1,3,5-트리카바졸릴벤젠, 4,4'-비스카바졸릴비페닐, 폴리비닐카바졸, m-비스카바졸릴페닐, 4,4'-비스카바졸릴-2,2'-디메틸비페닐, 4,4',4''-트리(N-카바졸릴)트리페닐아민, 1,3,5-트리(2-카바졸릴페닐)벤젠, 1,3,5-트리스(2-카바졸릴-5-메톡시페닐)벤젠, 비스(4-카바졸릴페닐)실란, N,N'-비스(3-메틸페닐)-N,N'-디페닐-[1,1'-비페닐]-4,4'-디아민(TPD), N,N'-디(나프탈렌-1-일)-N,N'-디페닐 벤지딘(α -NPD), N,N'-디페닐-N,N'-비스(1-나프틸)-(1,1'-비페닐)-4,4'-디아민(NPB), IDE320(이데미쯔사 제품), 폴리(9,9-디옥틸플루오렌-co-N-(4-부틸페닐)디페닐아민)(poly(9,9-dioctylfluorene-co-N-(4-butylphenyl)diphenylamine) (TFB) 또는 폴리(9,9-디옥틸플루오렌-co-비스-N,N'-페닐-1,4-페닐렌디아민)(poly(9,9-dioctylfluorene-co-bis-(4-butylphenyl-bis-N,N-phenyl-1,4-phenylenediamin) (PFB) 등이 포함되나 이에 한정되는 것은 아니다.



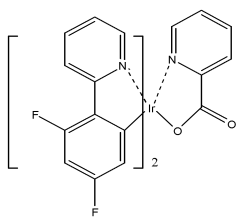
이 중, 청색의 광을 방출하는 발광층을 포함한 유기층 중 구비된 정공 주입층 및 정공 수송층의 두께는 전술한 바와 같은 범위를 만족시키는 범위 내에서 선택될 수 있다.

상기 정공 주입층 및 정공 수송층 상부로는 청색, 적색 또는 녹색의 광을 방출하는 발광층을 형성한다. 본 발명의 발광층을 이루는 물질은 공지된 발광 물질 중에서 선택될 수 있으며, 특별히 제한되지 않는다.

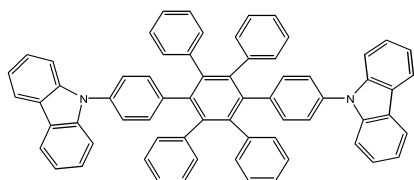
적색 발광층은 예를 들면, DCM1, DCM2, Eu(thenoyltrifluoroacetone)3 (Eu(TTA)3, 부틸-6-(1,1,7,7-테트라메틸 줄로리딜-9-에닐)-4H-피란){butyl-6-(1,1,7,7-tetramethyljulolidyl-9-enyl)-4H-pyran: DCJTb} 등이 사용될 수 있다. 한편, Alq3에 DCJTb와 같은 도펀트를 도핑하거나, Alq3와 루브렌을 공증착하고 도펀트를 도핑하여 형성할 수도 있으며, 4,4'-N,N'-디카바졸-비페닐(4,4'-N,N'-dicarbazole-biphenyl)(CBP)에 BTPIr과 같은 도펀트를 도핑할 수도 있는 등, 다양한 변형예가 가능하다.

녹색 발광층에는 예를 들면, 쿠마린 6(Coumarin 6), C545T, 퀴나크리돈(Quinacridone), Ir(ppy)₃ 등이 사용될 수 있다. 한편, CBP에 Ir(ppy)₃를 도펀트로 사용하거나, 호스트로서 Alq3에 도펀트로서 쿠마린계 물질을 사용할 수 있는 등, 다양한 변형예가 가능하다. 상기 쿠마린계 도펀트의 구체적인 예로서 C314S, C343S, C7, C7S, C6, C6S, C314T, C545T가 있다.

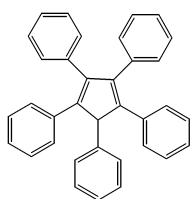
청색 발광층에는 예를 들면, 옥사디아졸 다이머 염료(oxadiazole dimer dyes(Bis-DAPOXP)), 스피로 화합물(spiro compounds)(Spiro-DPVB, Spiro-6P), 트리아릴아민 화합물(triarylamine compounds), 비스(스티릴)아민(bis(styryl)amine)(DPVB, DSA), 화합물(A)Flrpic, CzTT, Anthracene, TPB, PPCP, DST, TPA, OXD-4, BBOT, AZM-Zn, 나프탈렌 모이어티를 함유하고 있는 방향족 탄화수소 화합물인 BH-013X (이데미쯔사) 등이 다양하게 사용될 수 있다. 한편, IDE140(상품명, 이데미쯔사 제품)에 도펀트로서 IDE105(상품명, 이데미쯔사 제품)를 사용할 수 있는 등, 다양한 변형예가 가능하다.



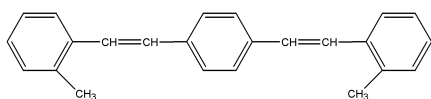
Flrpic



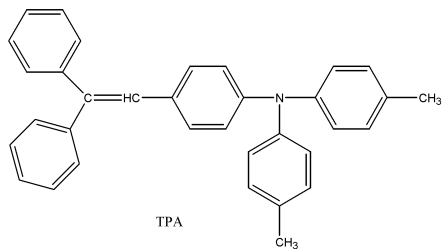
CzTT



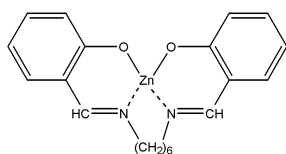
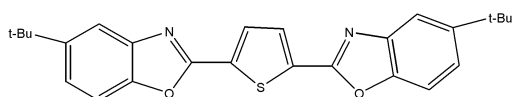
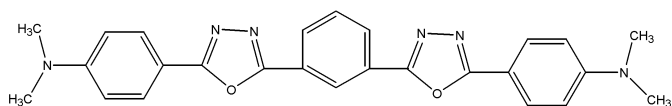
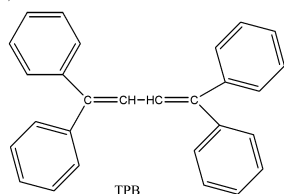
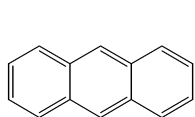
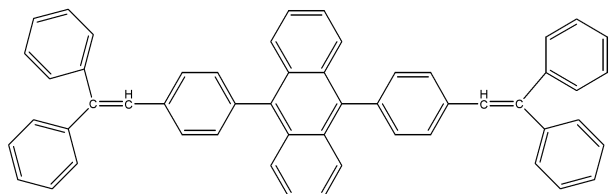
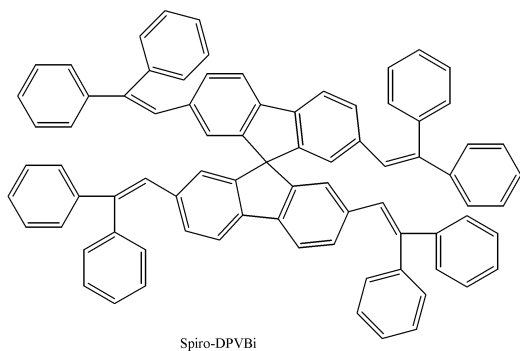
PPCP



DST



TPA



상기 발광층의 두께는 100Å 내지 500Å, 바람직하게는 100Å 내지 400Å일 수 있다. 한편, 적색, 녹색 또는 청색이 광을 방출하는 각각의 발광층들의 두께는 서로 동일하거나, 상이할 수 있다. 만약 발광층의 두께가 200Å 미만인 경우에는 수명이 감소하고, 500Å을 초과하는 경우에는 구동전압 상승폭이 높아질 수 있다.

상기 발광층 상부에 진공증착법, 스핀코팅법, 캐스트법, LB법 등과 같은 다양한 방법을 이용하여 정공 억제층(HBL)을 형성할 수 있다. 진공증착법 및 스핀코팅법에 의하여 정공 억제층을 형성하는 경우, 그 증착조건 및 코팅조건은 사용하는 화합물에 따라 다르지만, 일반적으로 정공 주입층의 형성과 거의 동일한 조건범위 중에서 선택된다.

이 때 사용하는 정공 억제층용 물질은 특별히 제한되지는 않으나 전자 수송 능력을 가지면서 발광 화합물 보다 높은 이온화 퍼텐셜을 가져야 하며 대표적으로 bis(2-methyl-8-quinolato)-(p-phenylphenolato)-aluminum (Balq), bathocuproine(BCP), tris(N-arylbenzimidazole)(TPBI)등이 사용된다.

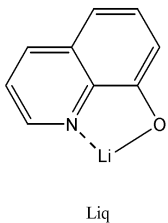
정공 억제층의 두께는 30Å 내지 60Å, 바람직하게는 40Å 내지 50Å일 수 있다. 정공 억제층의 두께가 30Å 미만인 경우에는 정공 억제 효과가 미미할 수 있고, 60Å을 초과하는 경우에는 구동전압이 상승될 수 있기 때문이다.

상기 정공 억제층 상부에 진공증착법, 스퍼코팅법, 캐스트법, LB법 등과 같은 다양한 방법을 이용하여 전자 수송층(ETL)을 형성할 수 있다. 진공증착법 및 스퍼코팅법에 의하여 전자 수송층을 형성하는 경우, 그 증착조건 및 코팅조건은 사용하는 화합물에 따라 다르지만, 일반적으로 정공 주입층의 형성과 거의 동일한 조건범위 중에서 선택된다. 전자 수송 물질은 특별히 제한되지는 않으며 Alq3 등을 이용할 수 있다.

상기 전자 수송층의 두께는 100Å 내지 400Å, 바람직하게는 250Å 내지 350Å일 수 있다. 상기 전자 수송층의 두께가 100Å 미만인 경우에는 전자 수송 속도가 과도하여 전하균형이 깨질 수 있으며, 400Å를 초과하는 경우에는 구동전압 상승될 수 있다는 문제점이 있기 때문이다.

상기 전자 수송층 상부에 진공증착법, 스퍼코팅법, 캐스트법, LB법 등과 같은 다양한 방법을 이용하여 전자 주입층(EIL)을 형성할 수 있다. 진공증착법 및 스퍼코팅법에 의하여 전자 주입층을 형성하는 경우, 그 증착조건 및 코팅조건은 사용하는 화합물에 따라 다르지만, 일반적으로 정공 주입층의 형성과 거의 동일한 조건범위 중에서 선택된다.

상기 전자 주입층 형성 재료로는 BaF₂, LiF, NaCl, CsF, Li₂O, BaO, Liq 등의 물질을 이용할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.



상기 전자 주입층의 두께는 2Å 내지 10Å, 바람직하게는 2Å 내지 5Å일 수 있다. 이 중, 2Å 내지 4Å가 특히 적합한 두께이다. 상기 전자 주입층의 두께가 2Å 미만인 경우에는 효과적인 전자 주입층으로서 역할을 못할 수 있고, 상기 전자 주입층의 두께가 10Å를 초과하는 경우에는 구동전압이 높아질 수 있다는 문제점이 있기 때문이다.

이어서, 상기 전자 주입층 상부에 대향 전극용 물질을 증착하여 대향 전극을 형성함으로써 유기 발광 소자가 완성된다.

상기 대향 전극용 물질로는 도전성이 우수한 투명한 금속 산화물인 산화인듐주석(ITO), 산화인듐아연(IZO), 산화주석(SnO₂), 산화아연(ZnO)등이 사용될 수 있다. 또는, 리튬(Li), 마그네슘(Mg), 알루미늄(Al), 알루미늄-리튬(Al-Li), 칼슘(Ca), 마그네슘-인듐(Mg-In), 마그네슘-은(Mg-Ag), 칼슘(Ca)-알루미늄(Al) 등을 박막으로 형성함으로써 투명 전극 또는 반사 전극으로 형성될 수 있는 등, 다양한 변형예가 가능하다. 상기 전극을 이루는 물질은 상기 예시된 금속 및 금속의 조합에 한정되는 것은 아님은 물론이다.

상기 화소 전극 및 대향 전극은 각각 애노드 및 캐소드로서의 역할을 할 수 있으며, 그 반대도 물론 가능하다.

이상, 본 발명의 유기 발광 소자의 일 구현예 및 그 제조 방법을 도 1을 참조하여 설명하였으나, 상기 유기 발광 소자의 구조는 도 1에 도시된 바와 같은 구조에 한정되는 것이 아님은 물론이다.

본 발명을 따르는 유기 전계 발광 소자는 다양한 형태의 평판 표시 장치, 예를 들면 수동 매트릭스 유기 발광 표시 장치 및 능동 매트릭스 유기 발광 표시 장치에 구비될 수 있다. 특히, 능동 매트릭스 유기 발광 표시 장치에 구비되는 경우, 상기 화소 전극은 유기 발광 표시 장치에 구비된 박막 트랜지스터의 소스 전극 또는 드레인 전극과 전기적으로 연결될 수 있다.

이하, 본 발명을 하기 실시예를 들어 설명하기로 하되, 본 발명이 하기 실시예로만 한정되는 것은 아니다.

[실시예]

제조예 1

반사형 화소 전극으로서 1300Å 두께의 (알루미늄 및 ITO)(SDI사 제품)기판을 50mm x 50mm x 0.7mm 크기로 잘라서 이소프로필 알코올과 순수 물 속에서 각 5 분 동안 초음파 세정한 후, 30분 동안 UV, 오존 세정하여 사용하였다.

상기 화소 전극 상부에 정공 주입 물질인 m-TDATA를 이용하여 2000Å 두께의 정공 주입층을 형성한 다음, 상기 정공 주입층 상부에 정공 수송 물질인 NPB를 증착시켜 200Å 두께의 정공 수송층을 형성하였다.

상기 정공 수송층 상부에 청색 발광 물질로서 IDE140(Idemitsu사 제품)과 IDE105(Idemitsu사 제품)을 이용하여, 200Å 두께의 청색 발광층을 형성한 다음, 상기 발광층 상부에 Alq3을 250Å 두께로 형성하여 전자 수송층을 형성하였다. 상기 전자 수송층 상부에 투명 대향 전극으로서 MgAg 180Å을 형성하여, 유기 발광 소자를 제조하였다. 이를 샘플 1이라 한다. 상기 샘플 1은 유기층으로서, 정공 주입층(2000Å), 정공 수송층(200Å), 발광층(200Å) 및 전자 수송층(250Å)을 포함하는 바, 총 2650Å 두께의 유기층을 구비한다.

제조예 2

상기 제조예 1 중, 정공 주입층의 두께를 2200Å로 형성하였다는 점을 제외하고는 상기 제조예 1과 동일한 방법으로 유기 발광 소자를 제조하였다. 이를 샘플 2라고 한다. 샘플 2는 유기층으로서, 정공 주입층(2200Å), 정공 수송층(200Å), 발광층(200Å) 및 전자 수송층(250Å)을 포함하는 바, 총 2850Å 두께의 유기층을 구비한다.

제조예 3

상기 제조예 1 중, 정공 주입층의 두께를 2400Å로 형성하였다는 점을 제외하고는 상기 제조예 1과 동일한 방법으로 유기 발광 소자를 제조하였다. 이를 샘플 3이라고 한다. 샘플 3은 유기층으로서, 정공 주입층(2400Å), 정공 수송층(200Å), 발광층(200Å) 및 전자 수송층(250Å)을 포함하는 바, 총 3050Å 두께의 유기층을 구비한다.

제조예 4

상기 제조예 1 중, 정공 주입층의 두께를 2600Å로 형성하였다는 점을 제외하고는 상기 제조예 1과 동일한 방법으로 유기 발광 소자를 제조하였다. 이를 샘플 4라고 한다. 샘플 4는 유기층으로서, 정공 주입층(2600Å), 정공 수송층(200Å), 발광층(200Å) 및 전자 수송층(250Å)을 포함하는 바, 총 3250Å 두께의 유기층을 구비한다.

제조예 5

상기 제조예 1 중, 정공 주입층의 두께를 2800Å로 형성하였다는 점을 제외하고는 상기 제조예 1과 동일한 방법으로 유기 발광 소자를 제조하였다. 이를 샘플 5라고 한다. 샘플 5는 유기층으로서, 정공 주입층(2800Å), 정공 수송층(200Å), 발광층(200Å) 및 전자 수송층(250Å)을 포함하는 바, 총 3450Å 두께의 유기층을 구비한다.

제조예 6

상기 제조예 1 중, 정공 주입층의 두께를 3000Å로 형성하였다는 점을 제외하고는 상기 제조예 1과 동일한 방법으로 유기 발광 소자를 제조하였다. 이를 샘플 6이라고 한다. 샘플 6은 유기층으로서, 정공 주입층(3000Å), 정공 수송층(200Å), 발광층(200Å) 및 전자 수송층(250Å)을 포함하는 바, 총 3650Å 두께의 유기층을 구비한다.

제조예 7

상기 제조예 1 중, 정공 주입층의 두께를 3200Å로 형성하였다는 점을 제외하고는 상기 제조예 1과 동일한 방법으로 유기 발광 소자를 제조하였다. 이를 샘플 7이라고 한다. 샘플 7은 유기층으로서, 정공 주입층(3200Å), 정공 수송층(200Å), 발광층(200Å) 및 전자 수송층(250Å)을 포함하는 바, 총 3850Å 두께의 유기층을 구비한다.

평가예 1

상기 샘플 1 내지 7의 발광 스펙트럼, 구동전압, 색좌표, 휘도 및 효율을 PR650 (Spectroscan) Source Measurement Unit.를 이용하여 평가하여, 그 결과를 도 2 및 표 1에 나타내었다. 특히, y색좌표는 도 3에 나타내었다.

[표 1]

샘플 No.	전압 (V)	전류밀도 (mA/cm ²)	휘도 (cd/m ²)	효율 (cd/A)	전력효율 (lm/W)	x좌표	y좌표
1	6	17.31738	920.2236	5.31387454	2.782338	0.1584	0.6085
2	6	15.79963	445.38	2.81892766	1.475987	0.2841	0.562
3	6	10.77688	96.47616	0.89521461	0.468733	0.2114	0.1237
4	6	6.81975	67.25238	0.98614143	0.516342	0.1502	0.054
5	6	9.611375	156.63672	1.62970147	0.85331	0.1354	0.0688
6	6	8.20625	230.67258	2.81093776	1.471804	0.1102	0.1543
7	6	7.2295	252.22212	3.48879065	1.826727	0.088	0.3098

도 2에 따르면, 본 발명을 따르는 유기 발광 소자인 샘플 3, 4 및 5의 최대 발광 파장은 약 440nm 내지 470nm의 범위에 속하는 바, 우수한 발광 특성을 가짐을 알 수 있다.

한편, 표 1에 따르면, 본 발명을 따르는 유기 발광 소자인 샘플 3, 4 및 5는 우수한 휘도, 색순도 및 효율을 가짐을 알 수 있다. 특히, 색순도 중 y 좌표는 도 3으로부터 확인되는 바와 같이 매우 우수함을 알 수 있다.

평가예 2

상기 샘플 1 및 4에 대하여 초기 암점수, 3 시간 구동 후 암점수, 15시간 구동 후 암점수를 각각 평가하여 그 결과를 하기 표 2에 나타내었다:

[표 2]

	샘플 4	샘플 1
초기암점수	1	1
3시간 구동 후 암점수	1	9
15시간 구동 후 암점수	1	15
암점 증가수	0	14

표 2로부터, 샘플 4의 경우, 15시간 구동 후 암점 증가수가 0이나, 샘플 1의 경우, 15시간 구동 후 암점 증가수가 무려 14에 이르는 것을 알 수 있다. 이로써, 본 발명을 따르는 유기 발광 소자는 암점 발현율이 획기적으로 감소되는 것을 알 수 있다.

발명의 효과

본 발명을 따르는 유기 발광 소자는 청색의 광을 방출하는 발광층을 포함하는 유기층의 총 두께가 전술한 바와 같이 조절되어, 색순도 및 효율의 저하없이도 암점 발현율이 획기적으로 감소될 수 있다. 이러한 유기 발광 소자를 이용하면, 신뢰성이 향상된 평판 표시 장치를 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 본 발명을 따르는 유기 발광 소자의 일 구현예의 구조를 개략적으로 나타낸 도면이고,

도 2는 본 발명을 따르는 유기 발광 소자의 PL(photoluminescent) 세기를 나타낸 도면이고,

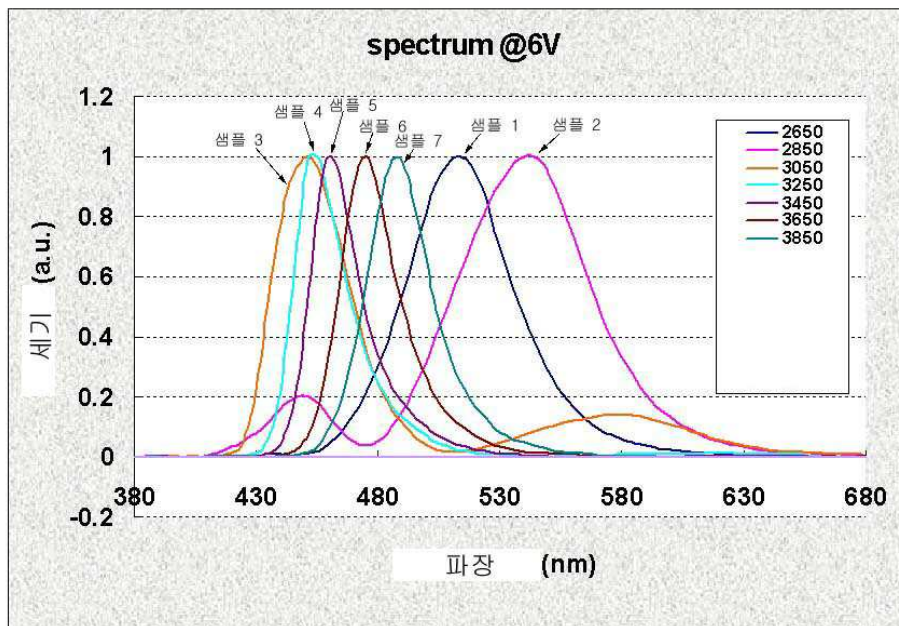
도 3은 본 발명을 따르는 유기 발광 소자의 y 색좌표를 나타낸 도면이다.

도면

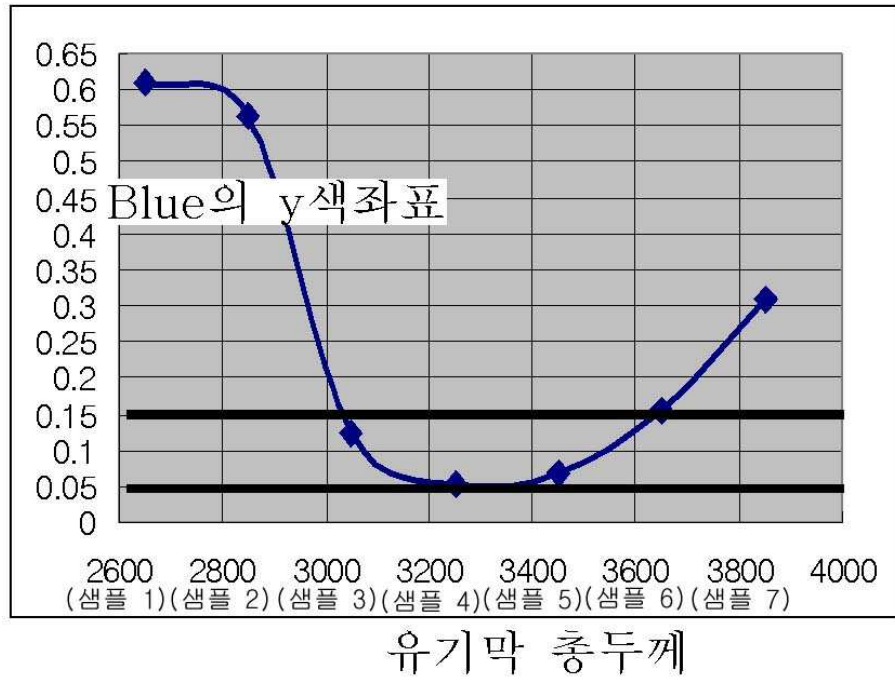
도면1

대향 전극
전자 주입층(EIL)
전자 수송층(ETL)
정공 억제층(HBL)
발광층(EML)
정공 수송층(HTL)
정공 주입층(HIL)
화소 전극
기판

도면2



도면3



专利名称(译)	有机发光器件和具有该有机发光器件的平板显示器件		
公开(公告)号	KR1020070087773A	公开(公告)日	2007-08-29
申请号	KR1020050109520	申请日	2005-11-16
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 KWAN HEE 이관희 IM JA HYUN 임자현		
发明人	이관희 임자현		
IPC分类号	H05B33/14 C09K11/06		
CPC分类号	H01L51/0059 H01L51/006 H01L51/0071 H01L51/0073 H01L2251/558 H01L51/0069 H01L51/0081 H01L51/5012 H01L51/5048		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及一种平板显示器，其包括被称为有机层的有机层的有机发光装置，该有机层包括发射蓝光的发光层，所述有机发光装置包括有机层，其为3000埃至3600Å和有机发光装置至少包括像素电极中的发光层：相对电极：和像素电极和相对电极。具有改进的f的平板显示器，其中有机发光装置的暗点入射最小化而不降低效率和色纯度，并且可以获得使用它的可靠性。

대향 전극
전자 주입층(EIL)
전자 수송층(ETL)
정공 억제층(HBL)
발광층(EML)
정공 수송층(HTL)
정공 주입층(HIL)
화소 전극
기판