



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. H05B 33/14 (2006.01)	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2007년06월19일 10-0730221 2007년06월13일
---	-------------------------------------	--

(21) 출원번호 (22) 출원일자 심사청구일자	10-2006-0064967 2006년07월11일 2006년07월11일	(65) 공개번호 (43) 공개일자
----------------------------------	---	------------------------

(73) 특허권자	삼성에스디아이 주식회사 경기 수원시 영통구 신동 575
(72) 발명자	김두환 경기 용인시 기흥구 공세동 428-5 김태식 경기 용인시 기흥구 공세동 428-5 정혜인 경기 용인시 기흥구 공세동 428-5 송옥근 경기 용인시 기흥구 공세동 428-5 구영모 경기 용인시 기흥구 공세동 428-5 이민우 경기 용인시 기흥구 공세동 428-5 최성진 경기 용인시 기흥구 공세동 428-5

(74) 대리인	리엔목특허법인
----------	---------

(56) 선행기술조사문헌 JP2005158715 A KR1020030035283 A	KR1019980087501 A KR1020060011347 A
--	--

심사관 : 김창균

전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 유기 발광 소자 및 이를 구비한 평판 표시 장치

(57) 요약

본 발명은 제1전극; 제2전극; 및 상기 제1전극과 상기 제2전극 사이에 적어도 발광층을 포함하는 유기층을 포함하는 유기 발광 소자로서, 상기 발광층은 적색광을 방출하는 적색 발광층을 포함하고, 상기 적색 발광층은 적색 발광 도펀트, 적색 발광 제1호스트 및 최대 발광 파장(PL $\lambda_{\max}$)이 400nm 내지 550nm이고, Energy gap이 2.8eV ~ 3.2 eV 사이의 유기물인 제2호스트를 포함하는 유기 발광 소자 및 이를 구비한 평판 표시 장치에 관한 것이다. 상기 유기 발광 소자는 우수한 전기적 특성을 갖는다.

대표도

도 1

특허청구의 범위

청구항 1.

제1전극; 제2전극; 및 상기 제1전극과 상기 제2전극 사이에 적어도 발광층을 포함하는 유기층을 포함하는 유기 발광 소자로서, 상기 발광층은 적색광을 방출하는 적색 발광층을 포함하고, 상기 적색 발광층은 적색 발광 도펀트, 적색 발광 제1호스트 및 최대 발광 파장(PL $\lambda_{\max}$)이 400nm 내지 550nm이고, Energy gap이 2.8eV ~ 3.2 eV 사이의 유기물인 제2호스트를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 소자.

청구항 2.

제1항에 있어서,

상기 제2호스트가 청색 발광 물질 또는 녹색 발광 물질인 것을 특징으로 하는 유기 발광 소자.

청구항 3.

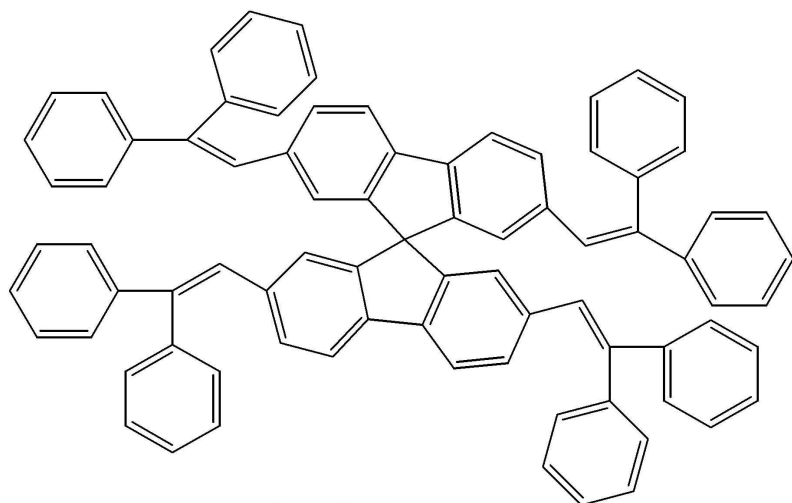
제1항에 있어서,

상기 제2호스트가 정공 수송 물질 또는 전자 수송 물질인 것을 특징으로 하는 유기 발광 소자.

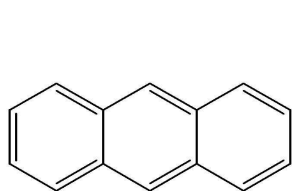
청구항 4.

제1항에 있어서,

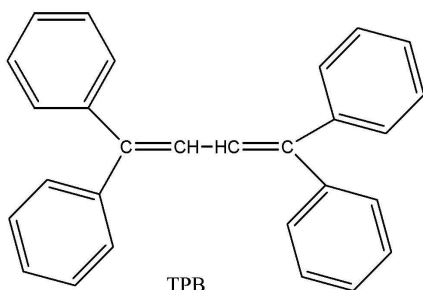
상기 제2호스트가 Spiro-DPVBi, 안트라센, TPB, PPCP, DST, TPA, OXD-4, 및 BBOT으로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 화합물인 것을 특징으로 하는 유기 발광 소자:



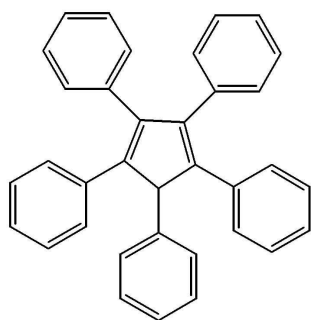
Spiro-DPVBi



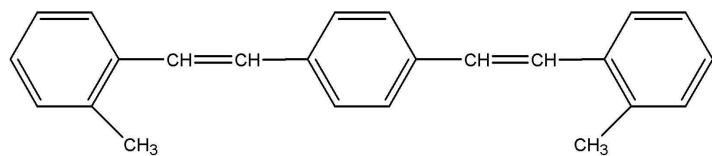
안트라센



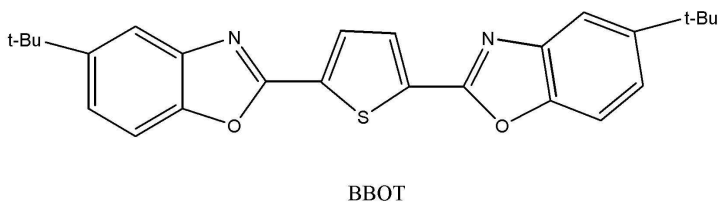
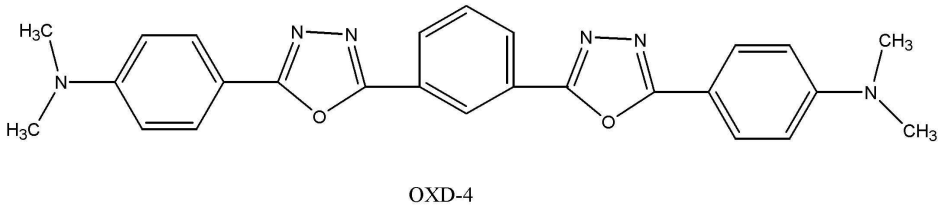
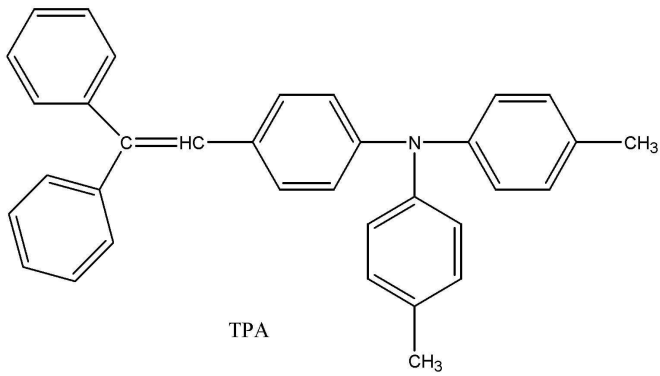
TPB



PPCP



DST



청구항 5.

제1항에 있어서,

상기 적색 발광 제1호스트가 루브렌 화합물인 것을 특징으로 하는 유기 발광 소자.

청구항 6.

제1항에 있어서,

상기 적색 발광 도펀트가 DCM1[4-(dicyano-methylene)-2-methyl-6-(p-dimethyl aminostyryl)-4H-pyran], DCM2[2-methyl-6-[2-~(2,3,6,7-tetrahydro-1H,5H-benzo quinolizin-9-yl)-ethenyl]-4H-pyran-4-ylidene] propane-dinitrile], Eu(thenoyltrifluoroacetone)₃ (Eu(TTA)₃), 부틸-6-(1,1,7,7-테트라메틸 줄로리달-9-에닐)-4H-피란(Buthl-6-(1,1,7,7-tetramethyljulolidyl-9-enyl)-4H-pyran : DCJTb), Irpq3(트리스(1-페닐퀴놀린)이리듐 : tris(1-phenylquinoline)iridium)로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 화합물인 것을 특징으로 하는 유기 발광 소자.

청구항 7.

제1항에 있어서,

상기 제2호스트의 함량은 상기 적색 발광 제1호스트 100중량부 당 5중량부 내지 30중량부인 것을 특징으로 하는 유기 발광 소자.

청구항 8.

제1항에 있어서,

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

청구항 9.

제1항 내지 제8항 중 어느 한 항의 유기 발광 소자를 구비한 것을 특징으로 하는 평판 표시 장치.

청구항 10.

제9항에 있어서,

상기 평판 표시 장치가 하나 이상의 박막 트랜지스터를 구비하고, 상기 유기 발광 소자의 제1전극이 화소 전극으로서 상기 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 발명은 유기 발광 소자 및 이를 구비한 평판 표시 장치에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는, 적색 발광 도펀트, 적색 발광 제1호스트 및 최대 발광 파장(PL(photoluminescence) λ_{max})이 400nm 내지 550nm이고, Energy gap이 2.8eV ~ 3.2 eV 사이의 유기물인 제2호스트를 포함하는 적색 발광층을 포함하는 유기 발광 소자 및 이를 구비한 평판 표시 장치에 관한 것이다. 상기 유기 발광 소자는 휘도 및 전류 효율 등과 같은 전기적 특성이 우수하다.

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 가능하여, 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, 정공 수송층 등과 같은 다층 구조를 사용할 수 있다. 예를 들어, 일본 특허 공개번호 제2002-252089호에는 정공 수송층을 구비한 유기 발광 소자가 개시되어 있다.

풀 컬러(full color) 유기 발광 소자는 적색광, 녹색광 및 청색광을 각각 방출할 수 있는 발광층을 구비하는데, 기존의 유기 발광 소자 중 적색 발광층의 휘도 및 전류 효율 등은 만족할 만한 수준에 이르지 못하였는 바, 이의 개선이 요구된다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

전술한 바와 같은 종래 기술의 문제점을 해결하기 위하여, 본 발명은 높은 휘도 및 전류 효율을 갖는 적색 발광을 구현할 수 있는 유기 발광 소자 및 상기 유기 발광 소자를 구비한 평판 표시 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

발명의 구성

상기 본 발명의 과제를 이루기 위하여, 본 발명의 제1태양은, 제1전극; 제2전극; 및 상기 제1전극과 상기 제2전극 사이에 적어도 발광층을 포함하는 유기층을 포함하는 유기 발광 소자로서, 상기 발광층은 적색광을 방출하는 적색 발광층을 포함하고, 상기 적색 발광층은 적색 발광 도펀트, 적색 발광 제1호스트 및 최대 발광 파장(PL(photoluminescence) λ_{max})이 400nm 내지 550nm이고, Energy gap이 2.8eV ~ 3.2 eV 사이의 유기물인 제2호스트를 포함하는 유기 발광 소자를 제공한다.

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

상기 유기 발광 소자는 고휘도 및 고전류 효율을 갖는 적색 발광을 제공할 수 있는 바, 이러한 유기 발광 소자를 이용하면 신뢰성이 향상된 평판 표시 장치를 얻을 수 있다.

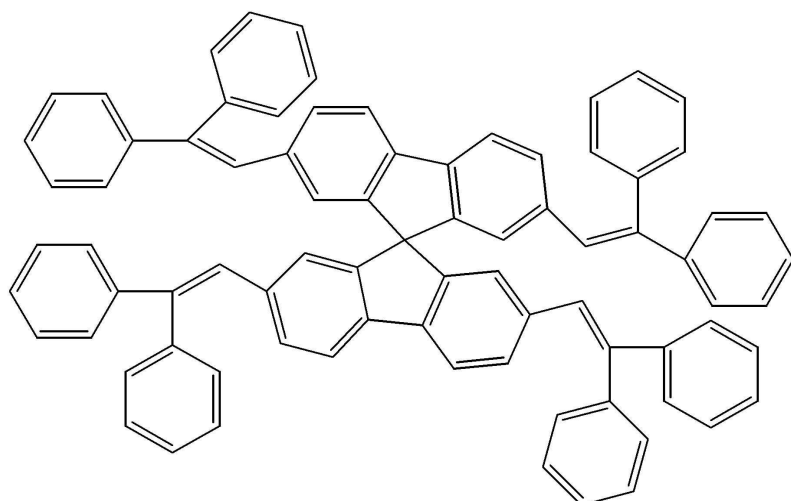
이하, 본 발명을 보다 상세히 살펴보기로 한다.

본 발명을 따르는 유기 발광 소자는, 제1전극 및 제2전극을 구비하고, 상기 제1전극과 상기 제2전극 사이에 적어도 발광층을 포함하는 유기층을 포함한다. 이 때, 상기 발광층은 적색 발광층을 포함할 수 있는데, 상기 적색 발광층은 적색 발광 도펀트, 적색 발광 제1호스트 및 최대 발광 파장(PL λ_{max})이 400nm 내지 550nm이고, Energy gap이 2.8eV ~ 3.2 eV 사이의 유기물인 제2호스트를 포함한다.

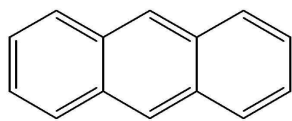
상기 적색 발광층에 포함된 제2호스트는 직접 발광하지는 않으나, 에너지 트랜스퍼(energy transfer)를 통하여 적색광 방출의 효율을 향상시킬 수 있다. 제2호스트에서 제1호스트로의 에너지 트랜스퍼가 발광 효율을 높이는 데 일부 기여하며 루브렌의 경우 홀 이동도가 높은 물질이므로 홀 이동도가 낮은 제 2 호스트를 사용하면 발광층에서 홀과 전자의 밸런스가 더 잘 맞아 효율이 높아진다.

상기 제2호스트는 최대 발광 파장(PL λ_{max})이 400nm 내지 550nm이고, Energy gap이 2.8eV ~ 3.2 eV 사이의 유기물인 화합물일 수 있다. 보다 구체적으로, 상기 제2호스트는 상기 최대 발광 파장 범위를 만족시키는 임의의 청색 발광 물질 또는 녹색 발광 물질 중에서 선택될 수 있다. 또는, 상기 제2호스트는 상기 최대 발광 파장 범위를 만족시키는 임의의 정공 수송 물질 또는 전자 수송 물질 중에서 선택될 수 있다.

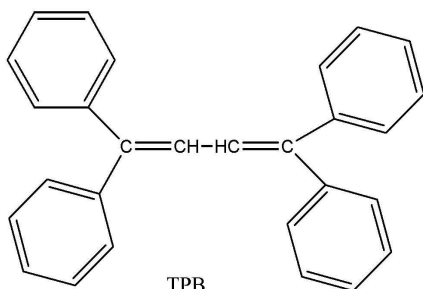
예를 들어, 상기 제2호스트는 Spiro-DPVBi, 안트라센계 화합물, TPB, PPCP, DST, TPA, OXD-4, 및 BBOT로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 화합물일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.



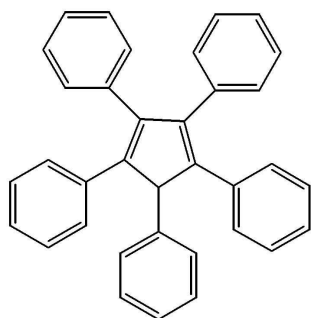
Spiro-DPVBi



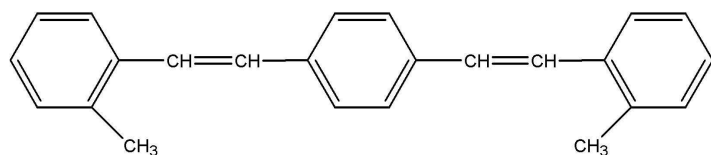
안트라센



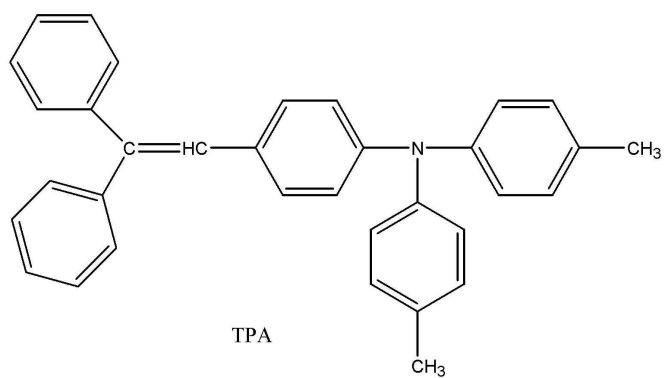
TPB



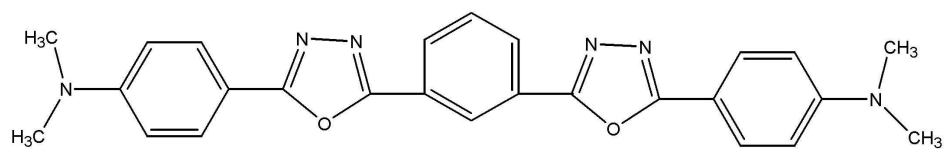
PPCP



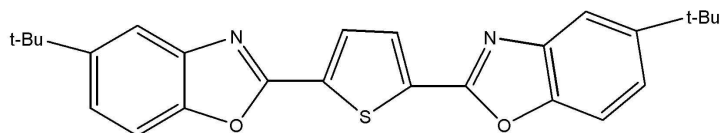
DST



TPA



OXD-4



BBOT

한편, 본 발명의 적색 발광층은 적색 발광 도펀트 및 적색 발광 제1호스트를 포함한다. 상기 적색 발광 제1호스트 및 적색 발광 도펀트는 적색광은 물론, 오렌지색광, 황색광 등을 방출하여 적색 발광층에 사용될 수 있는 공지의 호스트 및 도펀트 중에서 선택될 수 있다.

예를 들어, 상기 적색 발광 제1호스트는 루브렌 등의 화합물일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

한편, 상기 적색 발광 도펀트는 DCM1[4-(dicyano-methylene)-2-methyl-6-(p-dimethyl aminostyryl)-4H-pyran], DCM2[2-methyl-6-[2-(2,3,6,7-tetrahydro-1H,5H-benzo quinolizin-9-yl)-ethenyl]-4H-pyran-4-ylidene] propane-dinitrile], Eu(thenoyltrifluoroacetone)₃ (Eu(TTA)₃), 부틸-6-(1,1,7,7-테트라메틸 줄로리딜-9-에닐)-4H-피란(Buthl-6-(1,1,7,7-tetramethyljulolidyl-9-enyl)-4H-pyran : DCJTb), Irpq3(트리스(1-페닐퀴놀린)이리듐 : tris(1-phenylquinoline)iridium), ()으로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 화합물일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

상기 적색 도펀트의 함량은 상기 제1호스트와 제2호스트의 총량 100중량부를 기준으로 약 0.01중량부 내지 15중량부의 범위 내에서 선택될 수 있다.

한편, 상기 제2호스트의 함량은 상기 제1호스트 100중량부 당 5중량부 내지 30중량부, 바람직하게는 20중량부 내지 30중량부일 수 있다. 상기 제2호스트의 함량이 제1호스트 100중량부 당 5중량부 미만일 경우, 적색 발광층이 적색 발광 효율 증가가 미미할 수 있고, 상기 제2호스트의 함량이 제1호스트 100중량부 당 30중량부를 초과할 경우, 적색광의 색순도 및 효율이 저하될 수 있기 때문이다.

전술한 바와 같은 적색 도펀트, 제1호스트 및 제2호스트를 포함하는 적색 발광층 외에 본 발명을 따르는 유기 발광 소자는 풀 컬러를 구현하기 위하여, 공지된 물질을 포함하는 청색 발광층 및 녹색 발광층을 더 포함할 수 있다.

상기 발광층의 두께는 발광층에 포함된 물질의 종류에 따라 상이하나, 예를 들면, 약 5nm 내지 100nm의 범위에서 선택될 수 있다. 상기 발광층의 두께가 5nm 미만인 경우, 만족스러운 정도의 효율 및 휘도 향상 효과를 얻을 수 없고, 상기 발광층의 두께가 각각 100nm를 초과할 경우, 구동 전압이 상승할 수 있다.

본 발명을 따르는 유기 발광 소자의 유기층은 발광층 외에, 정공 주입층, 정공 수송층, 전자 억제층, 정공 억제층, 전자 수송층 및 전자 주입층으로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 층을 더 포함할 수 있다.

예를 들어, 본 발명을 따르는 유기 발광 소자는, 도 1에 도시된 바와 같이, 기판, 제1전극, 정공 주입층, 정공 수송층, 발광층, 정공 억제층, 전자 수송층, 전자 주입층 및 제2전극을 구비할 수 있는 등, 다양한 변형예가 가능하다.

이하, 본 발명을 따르는 유기 발광 소자의 일 구현예의 제조 방법을 도 1에 도시된 유기 발광 소자를 예로 들어 설명하면 다음과 같다.

먼저 기판 상부에 제1전극을 형성한다. 여기에서, 기판으로는 통상적인 유기 발광 소자에서 사용되는 기판을 사용하는데 투명성, 표면 평활성, 취급용이성 및 방수성 등을 고려하여, 유리 기판 또는 플라스틱 기판 등을 다양하게 사용할 수 있다. 상기 제1전극은 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 전극으로 구비될 수 있다. 또는, 전술한 바와 같이 전도성이 우수한 금속을 이용하여 반사 전극으로 구비될 수 있는 등, 다양한 변형예가 가능하다. 상기 제1전극은 애노드 또는 캐소드일 수 있다.

다음으로, 상기 제1전극 상부에 진공증착법, 스핀코팅법, 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 특성 등에 따라 다르지만, 일반적으로 증착온도 100 내지 500℃, 진공도 10^{-8} 내지 10^{-3} torr, 증착속도 0.01 내지 100 Å/sec 범위에서 적절히 선택하는 것이 바람직하다.

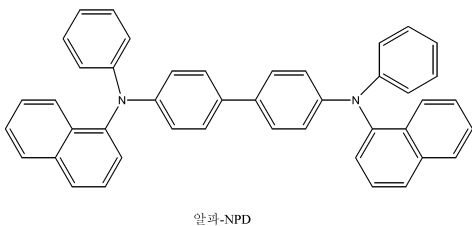
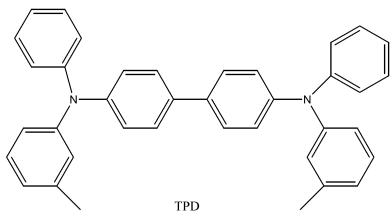
스핀코팅법에 의하여 정공 주입층을 형성하는 경우, 그 코팅 조건은 정공 주입층의 재료로서 사용하는 화합물, 목적하는 정공 주입층의 구조 및 열적 특성에 따라 상이하지만, 약 2000rpm 내지 5000rpm의 코팅 속도, 코팅 후 용매 제거를 위한 열처리 온도는 약 80℃ 내지 200℃의 온도 범위에서 적절히 선택하는 것이 바람직하다.

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, DNTPD, m-MTDATA, Pani/DBSA(Polyaniline/Dodecylbenzenesulfonic acid:폴리아닐린/도데실벤젠술포산), 또는 PEDOT/PSS (Poly(3,4-ethylenedioxythiophene)/Poly(4-styrenesulfonate):폴리(3,4-에틸렌디옥시티오펜)/폴리(4-스티렌술포네이트)) 등이 포함되나, 이에 한정되는 것은 아니다.

상기 정공 주입층의 두께는 5nm 내지 150nm일 수 있다. 상기 정공 주입층의 두께가 5nm 미만인 경우 정공 주입 특성이 저하될 수 있고, 상기 정공 주입층의 두께가 150nm를 초과할 경우, 구동 전압이 상승할 수 있기 때문이다.

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(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) 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-phenylenediamine) (PFB) 등이 포함되나 이에 한정되는 것은 아니다.

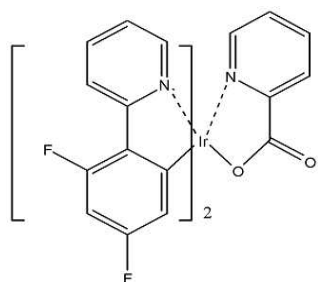


상기 정공 수송층의 두께는 5nm 내지 150nm일 수 있다. 상기 정공 수송층의 두께가 5nm 미만인 경우 정공 수송 특성이 저하될 수 있고, 상기 정공 수송층의 두께가 150nm를 초과할 경우, 구동 전압이 상승할 수 있기 때문이다.

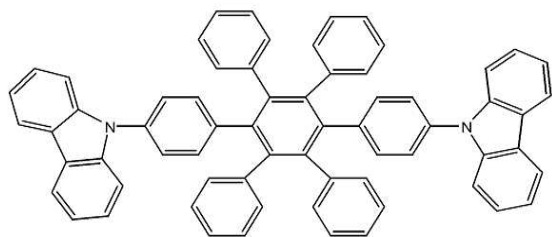
이어서, 상기 정공 수송층 상부에 발광층을 형성하는데, 이 때 적색광을 방출하는 적색 발광층은 전술한 바와 같이 적색 발광 도펀트, 적색 발광 제1호스트 및 최대 발광 파장이 400nm 내지 550nm인 제2호스트를 포함하도록 형성한다. 이에 대한 상세한 설명은 전술한 바를 참조한다. 상기 발광층을 진공증착법, 스핀코팅법, 캐스트법, LB법 등과 같은 다양한 방법을 이용하여 형성한다. 상기 적색 발광층을 진공증착법 및 스핀코팅법에 의하여 정공 수송층을 형성하는 경우, 그 증착조건 및 코팅조건은 사용하는 화합물에 따라 다르지만, 일반적으로 정공 주입층의 형성과 거의 동일한 조건범위 중에서 선택된다.

한편, 풀 컬러 유기 발광 소자를 제작할 경우, 적색 발광층 외에 녹색 발광층 및 청색 발광층을 더 형성할 수 있다. 상기 녹색 발광층 및 청색 발광층에 사용되는 물질은 공지된 물질 중에서 용이하게 선택될 수 있다.

예를 들어, 청색 발광 물질은, 옥사디아졸 다이머 염료(oxzdiazole dimer dyes(Bis-DAPOXP)), 스피로 화합물(예를 들면, Spiro-DPVBi, Spiro-6P), 트리아릴아민 화합물(triarylamine compounds), 비스(스티릴)아민(bis(styryl)amine), Flrpic, CzTT, 안트라센, TPB, PPCP, DST, TPA, OXD-4, BBOT 등이 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

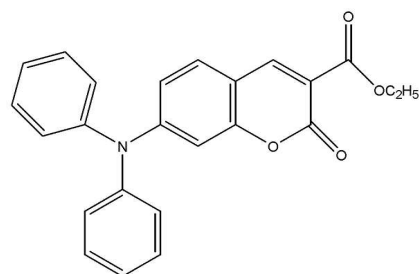


Flrpic

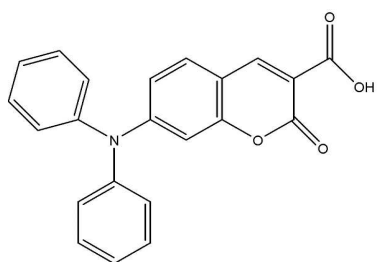


CzTT

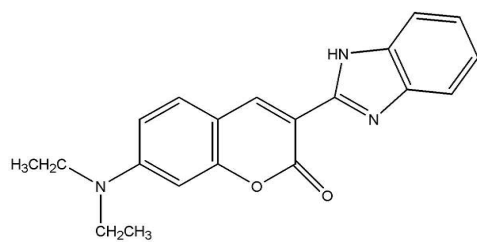
한편, 녹색 발광 물질로는, 예를 들면, 쿠마린계 물질, Irppy3(트리스(2-페닐피리딘)이리듐 : tris(2-phenylpyridine) iridium) 등을 이용할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 상기 쿠마린계 물질의 예로는 C314S, C343S, C7, C7S, C6, C6S, C314T, C545T(10-(2-벤조티아졸일)1,1,7,7-테트라메틸-2,3,6,7-테트라히드로-1H,5H,11H-[1]벤조피라노[6,7,8-ij]-퀴놀리진-11-온 : 10-(2-benzothiazolyl)-1,1,7,7-tetramethyl-2,3,6,7-tetrahydro-1H,5H,11H-[1]benzopyrano[6,7,8-ij]-quinolizin-11-one) 등이 있다.



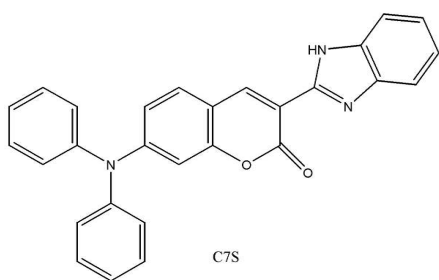
C314S



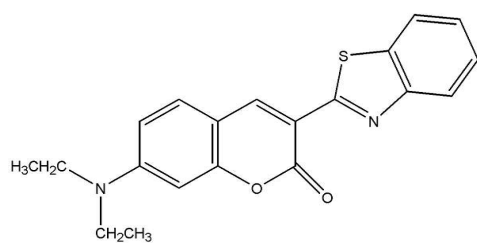
C343S



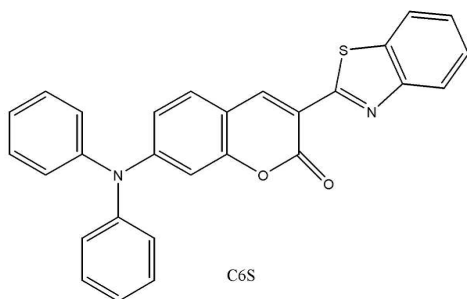
C7



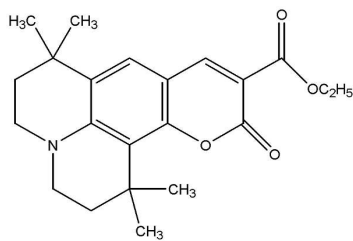
C7S



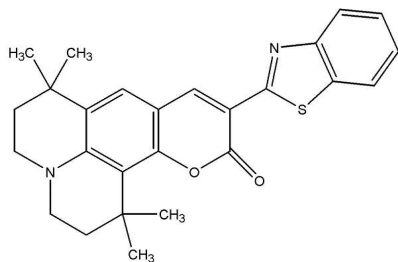
C6



C6S



C314T



C545T

전술한 바와 같은 발광층 상부에는 정공 억제층을 더 형성한다. 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.

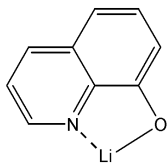
정공 억제층의 두께는 1nm 내지 10nm일 수 있다. 상기 정공 억제층의 두께가 1nm 미만인 경우에는 정공 억제 효과가 미미할 수 있고, 10nm를 초과하는 경우에는 구동전압이 상승될 수 있기 때문이다.

상기 정공 억제층 상부에 진공증착법, 스�핀코팅법, 캐스트법, LB법 등과 같은 다양한 방법을 이용하여 전자 수송층(ETL)을 형성할 수 있다. 진공증착법 및 스프링팅법에 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 10nm 내지 40nm일 수 있다. 상기 전자 수송층의 두께가 10nm 미만인 경우에는 전자 수송 속도가 과도하여 전하균형이 깨질 수 있으며, 40nm를 초과하는 경우에는 구동전압이 상승될 수 있다는 문제점이 있기 때문이다.

상기 전자 수송층 상부에 진공증착법, 스프링코팅법, 캐스트법, LB법 등과 같은 다양한 방법을 이용하여 전자 주입층(EIL)을 형성할 수 있다. 진공증착법 및 스프링팅법에 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.



Liq

상기 전자 주입층의 두께는 0.2nm 내지 10nm일 수 있다. 상기 전자 주입층의 두께가 0.2nm 미만인 경우에는 효과적인 전자 주입층으로서 역할을 못할 수 있고, 상기 전자 주입층의 두께가 10nm를 초과하는 경우에는 구동전압이 높아질 수 있다는 문제점이 있기 때문이다.

이어서, 상기 전자 주입층 상부에 제2전극을 형성함으로써 유기 발광 소자가 완성된다.

상기 제2전극은 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 반사 전극으로 형성될 수 있다. 또는, 도전성이 우수한 투명한 금속 산화물인 산화인듐주석(ITO), 산화인듐아연(IZO), 산화주석(SnO₂), 산화아연(ZnO)등이 이용하여 투명 전극으로 구비될 수 있는 등, 다양한 변형예가 가능하다. 상기 제2전극은 캐소드 또는 애노드일 수 있다.

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

본 발명을 따르는 유기 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, 하나 이상의 박막 트랜지스터를 구비한 능동 매트릭스 유기 발광 표시 장치에 구비되는 경우, 상기 제1전극은 화소 전극으로서 상기 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]

실시예

다음과 같은 구조를 갖는 유기 발광 소자를 제작하였다: 제1전극(ITO)/HIL DNTPD (Idemitsu사 제조) 60nm/HTL (NPD) 30nm/적색 EML(루브렌 + 청색 호스트로서 안트라센계 화합물(Idemitsu사 제조) 20wt% + 적색 도펀트로서 RD3 (Kodak사 제조) 0.4wt%) 30nm/ETL (Alq3) LiF(2nm)/제2전극(Al). 상기 소자의 적색 발광층은 청색 호스트로서 안트라센계 화합물을, 적색 호스트로서 루브렌을, 적색 도펀트로서 RD3을 사용한 것이다.

먼저, 투과형 전극으로서 15Ω/cm² (1350Å) ITO 유리 기판을 50mm x 50mm x 0.7mm크기로 잘라서 아세톤 이소프로필 알콜과 순수물 속에서 각 15분 동안 초음파 세정한 후, 30분 동안 UV 오존 세정하여 사용하였다.

상기 제1전극 상부에 정공 주입 물질인 CuPc(IDE406)를 증착시켜 60nm 두께의 정공 주입층을 형성한 다음, 상기 정공 주입층 상부에 정공 수송 물질인 NPD를 증착시켜 30nm 두께의 정공 수송층을 형성하였다.

상기 정공 수송층 상부에 적색 발광 호스트로서 루브렌(Aldrich 사 제품임), 청색 호스트로서 안트라센 화합물(Idemitsu 사 제품), 적색 발광 도펀트로서 RD3 (Kodak사 제품)을 공증착시켜, 15nm 두께의 적색 발광층을 형성하였다.

상기 발광층 상부에 Balq를 증착시켜 5nm 두께의 정공 억제층을 형성한 다음, 상기 정공 억제층 상부에 Alq3를 증착시켜 20nm 두께의 전자 수송층을 형성한 후, Al을 증착시켜 제2전극을 형성하여, 유기 발광 소자를 완성하였다. 이를 샘플 1이라 한다.

비교예 1

상기 실시예 중, 적색 발광층 형성시 청색 호스트인 안트라센계 화합물을 사용하지 않고, 적색 호스트인 루브렌에 적색 도펀트인 RD3가 0.4wt%로 포함된 발광층을 형성하였다는 점을 제외하고는 상기 실시예와 동일한 방법으로 유기 발광 소자를 완성하였다. 이를 샘플 A라고 한다.

비교예 2

상기 실시예 중, 청색 호스트인 안트라센계 화합물 대신 Alq3를 사용하였다는 점을 제외하고는 상기 실시예와 동일한 방법으로 유기 발광 소자를 완성하였다. 이를 샘플 B라고 한다.

평가예

상기 샘플 1, A 및 B에 대하여, 휘도, 전류 효율 및 색좌표를 PR650 (Spectroscan) Source Measurement Unit.를 이용하여 평가하였다. 그 결과는 표 1을 참조한다:

[표 1]

샘플 No.	100mA/cm ² 에서의 평가 결과			
	휘도 (cd/m ²)	전류 효율 (cd/A)	x 좌표	y 좌표
샘플 1	3356	3.4	0.67	0.33
샘플 A	2798	2.8	0.67	0.33
샘플 B	2743	2.7	0.68	0.32

상기 표 1에 따르면, 본 발명을 따르는 유기 발광 소자는 색순도 저하없이 종래의 유기 발광 소자에 비하여 우수한 휘도 및 전류 효율을 가짐을 확인할 수 있다.

발명의 효과

본 발명을 따르는 유기 발광 소자는 적색 발광 호스트 외에 최대 발광 파장이 400nm 내지 550nm인 제2호스트를 포함하는 바, 우수한 휘도 및 전류 효율을 갖는 적색광을 방출할 수 있다. 상기 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 도면이다.

도면

도면1

제2전극
전자 주입층
전자 수송층
정공 억제층
발광층
정공 수송층
정공 주입층
제1전극
기판

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	KR100730221B1	公开(公告)日	2007-06-13
申请号	KR1020060064967	申请日	2006-07-11
申请(专利权)人(译)	三星SD眼有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星SD眼有限公司		
[标]发明人	KIM DOO HWAN 김두환 KIM TAE SHICK 김태식 JEONG HYE IN 정혜인 SONG OK KEUN 송옥근 KOO YOUNG MO 구영모 LEE MIN WOO 이민우 CHOI SUNG JIN 최성진		
发明人	김두환 김태식 정혜인 송옥근 구영모 이민우 최성진		
IPC分类号	H05B33/14		
CPC分类号	H01L51/5012		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供有机发光二极管和包括该有机发光二极管的平板显示装置，以通过发射具有高亮度和电流效率的红光来提高平板显示装置的可靠性。有机发光二极管包括第一电极，第二电极和有机层，有机层至少包括在第一电极和第二电极之间的发光层。发光层包括发射红光的红色发光层。红色发射层包括红色发射掺杂物，红色发射第一主体和第二主体。第二主体的最大发射波长为400至550nm，能隙为2.8至3.2eV。第二主体是蓝色发光材料或绿色发光材料。

제2전극
전자 주입층
전자 수송층
정공 억제층
발광층
정공 수송층
정공 주입층
제1전극
기판