



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0090780
(43) 공개일자 2016년08월01일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/50 (2006.01) **C09K 11/06** (2006.01)
H01L 51/00 (2006.01)

(52) CPC특허분류
H01L 51/5024 (2013.01)
C09K 11/06 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2016-0091550(분할)

(22) 출원일자 2016년07월19일
심사청구일자 2016년07월19일

(62) 원출원 특허 10-2009-0110147
원출원일자 2009년11월16일
심사청구일자 2014년11월14일

(71) 출원인
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자
허정행
경기도 파주시 책향기로 448 1206동 1104호 (동
파동, 책향기마을진흥효자아파트)

정승룡
경기도 김포시 김포대로926번길 15 (북변동, 풍년
마을서광아파트) 310동 1601호

(74) 대리인
특허법인로얄

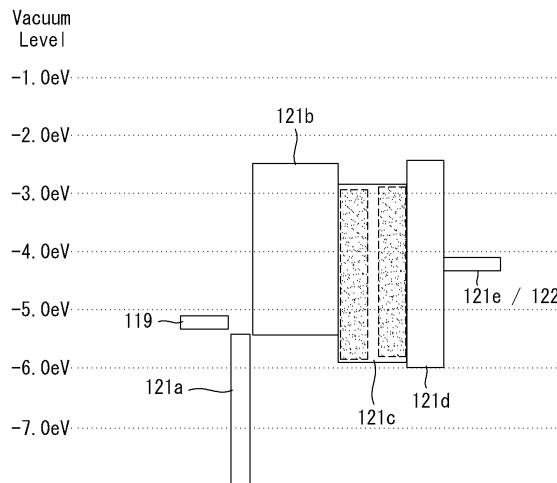
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 유기전계발광표시장치

(57) 요 약

본 발명은 기판; 상기 기판 상에 위치하는 제1전극; 상기 제1전극 상에 위치하는 유기 발광층; 및 상기 유기 발광층 상에 위치하는 제2전극을 포함하며, 상기 유기 발광층은, 적어도 하나의 호스트와 적어도 두 개의 도판트로 이루어진 발광층을 포함하며, 상기 적어도 두 개의 도판트의 호모 및 루모 레벨은 상기 적어도 하나의 호스트의 호모 및 루모 레벨 사이에 위치하며, 상기 적어도 두 개의 도판트는 제1도판트와 제2도판트를 포함하며, 상기 제1 및 상기 제2도판트는 동일한 색을 발광하는 물질로 이루어지고, 상기 제1도판트는 상기 호스트의 호모 레벨 - 0.1eV < 상기 제1도판트의 호모 레벨 < 상기 호스트의 호모 레벨과 같은 수식 관계를 갖고, 상기 제2도판트는 상기 호스트의 호모 레벨 - 0.5eV < 상기 제2도판트의 호모 레벨 < 상기 호스트의 호모 레벨 - 0.1eV 와 같은 수식 관계를 갖는 유기전계발광표시장치를 제공한다.

대 표 도 - 도5



(52) CPC특허분류

H01L 51/0072 (2013.01)
H01L 51/5004 (2013.01)
H01L 51/5012 (2013.01)
H01L 51/5076 (2013.01)
C09K 2211/1029 (2013.01)
H01L 2251/552 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

기판;

상기 기판 상에 위치하는 제1전극;

상기 제1전극 상에 위치하는 유기 발광층; 및

상기 유기 발광층 상에 위치하는 제2전극을 포함하며,

상기 유기 발광층은,

적어도 하나의 호스트와 적어도 두 개의 도판트로 이루어진 발광층을 포함하며, 상기 적어도 두 개의 도판트의 호모 및 루모 레벨은 상기 적어도 하나의 호스트의 호모 및 루모 레벨 사이에 위치하며,

상기 적어도 두 개의 도판트는 제1도판트와 제2도판트를 포함하며, 상기 제1 및 상기 제2도판트는 동일한 색을 발광하는 물질로 이루어지고,

상기 제1도판트는 상기 호스트의 호모 레벨 - 0.1eV < 상기 제1도판트의 호모 레벨 < 상기 호스트의 호모 레벨과 같은 수식 관계를 갖고,

상기 제2도판트는 상기 호스트의 호모 레벨 - 0.5eV < 상기 제2도판트의 호모 레벨 < 상기 호스트의 호모 레벨 - 0.1eV 와 같은 수식 관계를 갖는 유기전계발광표시장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제1도판트는 상기 유기 발광층에 포함된 전자수송층과 인접하며,

상기 제2도판트는 상기 유기 발광층에 포함된 정공수송층과 인접하는 유기전계발광표시장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 적어도 두 개의 도판트는

상기 적어도 하나의 호스트와의 에너지 전이가 용이한 재료로 선택된 유기전계발광표시장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 제1도판트는 에너지 전이 트랩 차지 현상을 방지하여 상기 적어도 하나의 호스트로 정공 전달률이 높아지도록 상기 제2도판트보다 낮은 호모 레벨을 갖는 유기전계발광표시장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 제1도판트의 호모 레벨은 상기 제2도판트의 호모 레벨보다 낮고,

상기 제1도판트의 루모 레벨은 상기 제2도판트의 루모 레벨보다 높거나 같은 유기전계발광표시장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 발광층이 적색을 발광하는 경우,

상기 적어도 하나의 호스트는 CBP(carbazole biphenyl) 또는 mCP(1,3-bis(carbazol-9-yl)를 포함하고,

상기 적어도 두 개의 도판트는 PIQIr(acac)(bis(1-phenylisoquinoline)acetylacetone) iridium, PQIr(acac)(bis(1-phenylquinoline)acetylacetone) iridium, PQIr(tris(1-phenylquinoline)iridium) 및 PtOEP(octaethylporphyrin platinum)로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나 이상을 포함하거나 PBD:Eu(DBM)₃(Phen) 또는 Perylene을 포함하는 유기전계발광표시장치.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 발광층이 녹색을 발광하는 경우,

상기 적어도 하나의 호스트는 CBP(carbazole biphenyl) 또는 mCP(1,3-bis(carbazol-9-yl)를 포함하고,

상기 적어도 두 개의 도판트는 Ir(ppy)₃(fac-tris(2-phenylpyridine)iridium) 또는 Alq₃(tris(8-hydroxyquinolino)aluminum)을 포함하는 유기전계발광표시장치.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 발광층이 청색을 발광하는 경우,

상기 적어도 하나의 호스트는 CBP(carbazole biphenyl) 또는 mCP(1,3-bis(carbazol-9-yl)를 포함하고,

상기 적어도 두 개의 도판트는 (4,6-F₂ppy)₂Irpic 또는 spiro-DPVBi, spiro-6P, 디스틸렌(DSB), 디스트릴아릴렌(DSA), PFO계 고분자 및 PPV계 고분자로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나를 포함하는 유기전계발광표시장치.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 유기 발광층은,

상기 발광층과 인접하는 정공수송층을 포함하며,

상기 정공수송층의 호모 및 루모 레벨은 상기 적어도 하나의 호스트의 호모 및 루모 레벨보다 낮은 유기전계발광표시장치.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 유기 발광층은,

상기 발광층과 인접하는 전자수송층을 포함하며,

상기 전자수송층의 호모 및 루모 레벨은 상기 적어도 하나의 호스트의 호모 및 루모 레벨보다 낮은 유기전계발광표시장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기전계발광표시장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 유기전계발광표시장치에 사용되는 유기전계발광소자는 두 개의 전극 사이에 발광층이 형성된 자발광소자이다.

유기전계발광소자는 전자(electron) 주입전극(cathode)과 정공(hole) 주입전극(anode)으로부터 각각 전자와 정공을 발광층 내부로 주입시켜, 주입된 전자와 정공이 결합한 엑시톤(exciton)이 여기 상태로부터 기저상태로 떨어질 때 발광하는 소자이다.

[0003] 유기전계발광소자를 이용한 유기전계발광표시장치는 빛이 방출되는 방향에 따라 상부발광(Top-Emission) 방식, 하부발광(Bottom-Emission) 방식 및 양면발광(Dual-Emission) 등이 있고, 구동방식에 따라 수동매트릭스형(Passive Matrix)과 능동매트릭스형(Active Matrix) 등으로 나누어진다.

[0004] 유기전계발광표시장치는 매트릭스 형태로 배치된 복수의 서브 픽셀에 스캔 신호, 데이터 신호 및 전원 등이 공급되면, 선택된 서브 픽셀이 발광을 하게 됨으로써 영상을 표시할 수 있다.

[0005] 유기전계발광표시장치는 적색, 녹색 및 청색 서브 픽셀별로 최고의 특성을 나타낼 수 있는 재료 및 구조를 적용하고 있다. 유기전계발광표시장치는 시간이 지남에 따라 소자의 발광 특성이나 수명이 저하되는 문제가 있다. 그리하여, 최근에는 소자의 발광 특성이나 수명을 향상시키기 위한 구조들이 계속 제안되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 상술한 배경기술의 문제점을 해결하기 위한 본 발명은 호스트와 도판트 간의 에너지 전이를 용이하게 하여 수명 및 효율 향상을 도모할 수 있는 유기전계발광표시장치를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0007] 상술한 과제 해결 수단으로 본 발명은 기판; 상기 기판 상에 위치하는 제1전극; 상기 제1전극 상에 위치하는 유기 발광층; 및 상기 유기 발광층 상에 위치하는 제2전극을 포함하며, 상기 유기 발광층은, 적어도 하나의 호스트와 적어도 두 개의 도판트로 이루어진 발광층을 포함하며, 상기 적어도 두 개의 도판트의 호모 및 루모 레벨은 상기 적어도 하나의 호스트의 호모 및 루모 레벨 사이에 위치하며, 상기 적어도 두 개의 도판트는 제1도판트와 제2도판트를 포함하며, 상기 제1 및 상기 제2도판트는 동일한 색을 발광하는 물질로 이루어지고, 상기 제1도판트는 상기 호스트의 호모 레벨 - 0.1eV < 상기 제1도판트의 호모 레벨 < 상기 호스트의 호모 레벨과 같은 수식 관계를 갖고, 상기 제2도판트는 상기 호스트의 호모 레벨 - 0.5eV < 상기 제2도판트의 호모 레벨 < 상기 호스트의 호모 레벨 - 0.1eV 와 같은 수식 관계를 갖는 유기전계발광표시장치를 제공한다.

[0008] 상기 제1도판트는 상기 유기 발광층에 포함된 전자수송층과 인접하며, 상기 제2도판트는 상기 유기 발광층에 포함된 정공수송층과 인접할 수 있다.

[0009] 상기 적어도 두 개의 도판트는 상기 적어도 하나의 호스트와의 에너지 전이가 용이한 재료로 선택될 수 있다.

[0010] 상기 제1도판트는 에너지 전이 트랩 차지 현상을 방지하여 상기 적어도 하나의 호스트로 정공 전달률이 높아지도록 상기 제2도판트보다 낮은 호모 레벨을 가질 수 있다.

[0011] 상기 제1도판트의 호모 레벨은 상기 제2도판트의 호모 레벨보다 낮고, 상기 제1도판트의 루모 레벨은 상기 제2도판트의 루모 레벨보다 높거나 같을 수 있다.

[0012] 상기 발광층이 적색을 발광하는 경우, 상기 적어도 하나의 호스트는 CBP(carbazole biphenyl) 또는 mCP(1,3-bis(carbazol-9-yl)를 포함하고, 상기 적어도 두 개의 도판트는 PIQIr(acac)(bis(1-phenylisoquinoline)acetylacetone iridium), PQIr(acac)(bis(1-phenylquinoline)acetylacetone iridium), PQIr(tris(1-phenylquinoline)iridium) 및 PtOEP(octaethylporphyrin platinum)로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나 이상을 포함하거나 PBD:Eu(DBM)₃(Phen) 또는 Perylene을 포함할 수 있다.

[0013] 상기 발광층이 녹색을 발광하는 경우, 상기 적어도 하나의 호스트는 CBP(carbazole biphenyl) 또는 mCP(1,3-bis(carbazol-9-yl)를 포함하고, 상기 적어도 두 개의 도판트는 Ir(ppy)₃(fac-tris(2-phenylpyridine)iridium) 또는 Alq₃(tris(8-hydroxyquinolino)aluminum)을 포함할 수 있다.

[0014] 상기 발광층이 청색을 발광하는 경우, 상기 적어도 하나의 호스트는 CBP(carbazole biphenyl) 또는 mCP(1,3-bis(carbazol-9-yl)를 포함하고, 상기 적어도 두 개의 도판트는 (4,6-F₂ppy)₂Irpic 또는 spiro-DPVBi, spiro-6P, 디스틸벤젠(DSB), 디스트릴아릴렌(DSA), PFO계 고분자 및 PPV계 고분자로 이루어진 군에서 선택된 어느 하

나를 포함할 수 있다.

[0015] 상기 유기 발광층은, 상기 발광층과 인접하는 정공수송층을 포함하며, 상기 정공수송층의 호모 및 루모 레벨은 상기 적어도 하나의 호스트의 호모 및 루모 레벨보다 낮을 수 있다.

[0016] 상기 유기 발광층은, 상기 발광층과 인접하는 전자수송층을 포함하며, 상기 전자수송층의 호모 및 루모 레벨은 상기 적어도 하나의 호스트의 호모 및 루모 레벨보다 낮을 수 있다.

발명의 효과

[0017] 본 발명은 호스트와 도판트 간의 에너지 전이를 용이하게 하여 수명 및 효율 향상을 도모할 수 있는 유기전계발광표시장치를 제공하는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0018] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광표시장치의 평면도.

도 2는 도 1에 도시된 A1-A2 영역의 단면도.

도 3은 도 1에 도시된 서브 픽셀의 단면 예시도.

도 4는 유기 발광층의 계층도.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광층을 설명하기 위한 도면.

도 6은 도 5에 도시된 발광층의 확대도.

도 7은 비교예와 실시예 간의 비교를 위한 전류 및 전압 특성 그래프를 나타낸 도면.

도 8은 비교예와 실시예 간의 비교를 위한 수명 그래프를 나타낸 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0019] 이하, 본 발명의 실시를 위한 구체적인 내용을 첨부된 도면을 참조하여 설명한다.

[0020] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광표시장치의 평면도이고, 도 2는 도 1에 도시된 A1-A2 영역의 단면도이다.

[0021] 도 1 및 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광표시장치는 매트릭스형태로 형성된 서브 픽셀들(SP)에 의해 표시영역(AA)이 정의된 기판(110)과 기판(110) 상에 형성된 서브 픽셀들(SP)을 수분이나 산소로부터 보호하기 위한 밀봉기판(140)을 포함한다. 서브 픽셀들(SP)은 수동매트릭스형(Passive Matrix) 또는 능동매트릭스형(Active Matrix)으로 형성된다. 서브 픽셀들(SP)이 능동매트릭스형으로 형성된 경우, 이는 스위칭 트랜지스터, 구동 트랜지스터, 커패시터 및 유기 발광다이오드를 포함하는 2T(Transistor)1C(Capacitor) 구조로 구성되거나 트랜지스터 및 커패시터가 더 추가된 구조로 구성될 수도 있다.

[0022] 기판(110)과 밀봉기판(140)은 표시영역(AA)의 외곽에 위치하는 비표시영역(NA)에 형성된 접착부재(180)에 의해 합착 밀봉된다. 그러나, 밀봉기판(140)은 유기, 무기 또는 유무기복합물질로 구성된 멀티보호막에 의해 밀봉될 수도 있다. 한편, 도시된 유기전계발광표시장치는 외부로부터 각종 신호나 전원을 공급받도록 기판(110)의 외곽에 패드부(170)가 마련되고, 하나의 칩으로 구성된 구동장치(160)에 의해 기판(110) 상에 형성된 소자들이 구동되는 것을 일례로 한 것이다. 구동장치(160)는 데이터구동부와 스캔구동부를 포함하는 구조로 도시하였으나, 스캔구동부의 경우 비표시영역(NA)에 구분되어 형성될 수도 있다.

[0023] 이하, 서브 픽셀의 구조에 대해 더욱 자세히 설명한다.

[0024] 도 3은 도 1에 도시된 서브 픽셀의 단면 예시도이고, 도 4는 유기 발광층의 계층도이다.

[0025] 도 3에 도시된 바와 같이, 기판(110) 상에는 벼퍼층(111)이 위치한다. 벼퍼층(111)은 기판(110)에서 유출되는 알칼리 이온 등과 같은 불순물로부터 후속 공정에서 형성되는 박막 트랜지스터를 보호하기 위해 형성할 수 있다. 벼퍼층(111)은 실리콘 산화물(SiO_x), 실리콘 질화물(SiNx) 등을 사용할 수 있다.

[0026] 벼퍼층(111) 상에는 게이트(112)가 위치한다. 게이트(112)는 몰리브덴(Mo), 알루미늄(Al), 크롬(Cr), 금(Au), 티타늄(Ti), 니켈(Ni), 네오디뮴(Nd) 및 구리(Cu)로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나 또는 이들의 합금으로

이루어진 단일층 또는 다중층으로 형성될 수 있다.

[0027] 게이트전극(112) 상에는 제1절연막(113)이 위치한다. 제1절연막(113)은 실리콘 산화막(SiO_x), 실리콘 질화막(SiNx) 또는 이들의 다중층일 수 있으나 이에 한정되지 않는다.

[0028] 제1절연막(113) 상에는 액티브층(114)이 위치한다. 액티브층(114)은 비정질 실리콘 또는 이를 결정화한 다결정 실리콘을 포함할 수 있다. 여기서 도시하지는 않았지만, 액티브층(114)은 채널 영역, 소오스 영역 및 드레인 영역을 포함할 수 있으며, 소오스 영역 및 드레인 영역에는 P형 또는 N형 불순물이 도핑될 수 있다. 또한, 액티브층(114)은 접촉 저항을 낮추기 위한 오믹 콘택층을 포함할 수도 있다.

[0029] 액티브층(114) 상에는 소오스전극(115a) 및 드레인전극(115b)이 위치한다. 소오스전극(115a) 및 드레인전극(115b)은 단일층 또는 다중층으로 이루어질 수 있으며, 소오스전극(115a) 및 드레인전극(115b)이 단일층일 경우에는 몰리브덴(Mo), 알루미늄(Al), 크롬(Cr), 금(Au), 티타늄(Ti), 니켈(Ni), 네오디뮴(Nd) 및 구리(Cu)로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나 또는 이들의 합금으로 이루어질 수 있다. 이와 달리, 소오스전극(115a) 및 드레인전극(115b)이 다중층일 경우에는 몰리브덴/알루미늄-네오디뮴의 2중층, 몰리브덴/알루미늄/몰리브덴 또는 몰리브덴/알루미늄-네오디뮴/몰리브덴의 3중층으로 이루어질 수 있다.

[0030] 소오스전극(115a) 및 드레인전극(115b) 상에는 제2절연막(116)이 위치한다. 제2절연막(116)은 실리콘 산화막(SiO_x), 실리콘 질화막(SiNx) 또는 이들의 다중층일 수 있으나 이에 한정되지 않는다. 제2절연막(116)은 패시베이션막일 수 있다.

[0031] 제2절연막(116) 상에는 제3절연막(117)이 위치한다. 제3절연막(117)은 실리콘 산화막(SiO_x), 실리콘 질화막(SiNx) 또는 이들의 다중층일 수 있으나 이에 한정되지 않는다. 제3절연막(117)은 평탄화막일 수 있다.

[0032] 이상은 기판(110) 상에 위치하는 바탕 게이트형 구동 트랜지스터에 대한 설명이다. 이하에서는 구동 트랜지스터 상에 위치하는 유기 발광다이오드에 대해 설명한다.

[0033] 제3절연막(117) 상에는 제1전극(119)이 위치한다. 제1전극(119)은 애노드 또는 캐소드로 선택될 수 있다. 애노드로 선택된 제1전극(119)은 투명한 재료 예컨대, ITO(Indium Tin Oxide) 또는 IZO(Indium Zinc Oxide) 등을 사용할 수 있으나 이에 한정되지 않는다.

[0034] 제1전극(119) 상에는 제1전극(119)의 일부를 노출하는 개구부를 갖는 뱅크층(120)이 위치한다. 뱅크층(120)은 벤조사이클로부텐(benzocyclobutene, BCB)계 수지, 아크릴계 수지 또는 폴리이미드 수지 등의 유기물을 포함할 수 있으나 이에 한정되지 않는다.

[0035] 뱅크층(120)의 개구부 내에는 유기 발광층(121)이 위치한다. 유기 발광층(121)은 도 4에 도시된 바와 같이, 정공주입층(121a), 정공수송층(121b), 발광층(121c), 전자수송층(121d) 및 전자주입층(121e)을 포함한다.

[0036] 정공주입층(121a)은 정공의 주입을 원활하게 하는 역할을 할 수 있으며, CuPc(cupper phthalocyanine), PEDOT(poly(3,4)-ethylenedioxythiophene), PANI(polyaniline) 및 NPD(N,N-dinaphthyl-N,N'-diphenyl benzidine)로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나 이상으로 이루어질 수 있으나 이에 한정되지 않는다.

[0037] 정공수송층(121b)은 정공의 수송을 원활하게 하는 역할을 하며, NPD(N,N-dinaphthyl-N,N'-diphenyl benzidine), TPD(N,N'-bis-(3-methylphenyl)-N,N'-bis-(phenyl)-benzidine), s-TAD 및 MTDATA(4,4',4"-Tris(N-3-methylphenyl-N-phenyl-amino)-triphenylamine)로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나 이상으로 이루어질 수 있으나 이에 한정되지 않는다.

[0038] 발광층(121c)은 적색, 녹색, 청색 및 백색을 발광하는 물질을 포함할 수 있으며, 적어도 하나의 호스트(Host)와 적어도 두개의 도판트(Dopant)를 포함한다. 발광층(121c)이 적색을 발광하는 경우, CBP(carbazole biphenyl) 또는 mCP(1,3-bis(carbazol-9-yl)를 포함하는 호스트 물질을 포함하며, PIQIr(acac)(bis(1-phenylisoquinoline)acetylacetone) iridium, PQIr(acac)(bis(1-phenylquinoline)acetylacetone) iridium, PQIr(tris(1-phenylquinoline)iridium) 및 PtOEP(octaethylporphyrin platinum)로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나 이상을 포함하는 도판트를 포함하는 인광물질로 이루어질 수 있고, 이와는 달리 PBD:Eu(DBM)₃(Phen) 또는 Perylene를 포함하는 형광물질로 이루어질 수 있으나 이에 한정되지 않는다. 발광층(121c)이 녹색을 발광하는 경우, CBP 또는 mCP를 포함하는 호스트 물질을 포함하며, Ir(ppy)₃(fac-tris(2-phenylpyridine)iridium)을 포함하는 도판트 물질을 포함하는 인광물질로 이루어질 수 있고, 이와는 달리, Alq₃(tris(8-hydroxyquinolino)aluminum)을 포함하는 형광물질로 이루어질 수 있으나 이에 한정되지 않는다. 발

광층(121c)이 청색을 발광하는 경우, CBP, 또는 mCP를 포함하는 호스트 물질을 포함하며, $(4,6\text{-F}_2\text{ppy})_2\text{Irpic}$ 를 포함하는 도판트 물질을 포함하는 인광물질로 이루어질 수 있다. 이와는 달리, spiro-DPVBi, spiro-6P, 디스틸벤젠(DSB), 디스트릴아릴렌(DSA), PFO계 고분자 및 PPV계 고분자로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나를 포함하는 형광물질로 이루어질 수 있으나 이에 한정되지 않는다. 발광층(121c)을 구성하는 호스트와 도판트에 대해서는 이하에서 더욱 자세히 설명한다.

[0039] 전자수송층(121d)은 전자의 수송을 원활하게 하는 역할을 하며, $\text{Alq}_3(\text{tris(8-hydroxyquinolino)aluminum})$, PBD, TAZ, spiro-PBD, BA1q 및 SA1q로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나 이상으로 이루어질 수 있으나 이에 한정되지 않는다.

[0040] 전자주입층(121e)은 전자의 주입을 원활하게 하는 역할을 하며, $\text{Alq}_3(\text{tris(8-hydroxyquinolino)aluminum})$, PBD, TAZ, LiF, spiro-PBD, BA1q 또는 SA1q를 사용할 수 있으나 이에 한정되지 않는다. 본 발명의 실시예는 도 4에 한정되는 것은 아니며, 정공주입층(121a), 정공수송층(121b), 전자수송층(121d) 및 전자주입층(121e) 중 적어도 어느 하나가 생략될 수도 있다.

[0041] 유기 발광층(121) 상에는 제2전극(122)이 위치한다. 제2전극(122)은 캐소드 또는 애노드로 선택될 수 있다. 캐소드로 선택된 제2전극(122)은 알루미늄(Al) 등을 사용할 수 있으나 이에 한정되지 않는다.

[0043] 이하, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광층(121)에 대해 더욱 자세히 설명한다.

[0044] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광층을 설명하기 위한 도면이고, 도 6은 도 5에 도시된 발광층의 확대도이다.

[0045] 도 5 및 도 6에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광층(121)은 제1전극(119)과 제2전극(122) 사이에 형성된다. 유기 발광층(121)은 발광층(121c)과 정공주입층(121a), 정공수송층(121b), 전자수송층(121d) 및 전자주입층(121e)을 포함하는 공통층을 포함한다.

[0046] 발광층(121c)은 적어도 하나의 호스트(Host)와 두 개의 도판트(Dopant 1, Dopant 2)로 이루어진다. 적어도 하나의 호스트(Host)는 두 개의 도판트(Dopant 1, Dopant 2)의 구성 또는 성막 방법에 따라 층으로 구분될 수도 있다. 두 개의 도판트(Dopant 1, Dopant 2) 중 제1도판트(Dopant 1)는 유기 발광층(121)에 포함된 전자수송층(121d)과 인접하며 제2도판트(Dopant 2)는 유기 발광층(121)에 포함된 정공수송층(121b)과 인접할 수 있다. 여기서, 정공수송층(121b)의 호모 및 루모 레벨은 적어도 하나의 호스트(Host)의 호모 및 루모 레벨보다 낮을 수 있다. 그리고 전자수송층(121d)의 호모 및 루모 레벨은 적어도 하나의 호스트(Host)의 호모 및 루모 레벨보다 낮을 수 있다.

[0047] 두 개의 도판트(Dopant 1, Dopant 2)의 호모(Highest Occupied Molecular Orbital; HOMO) 및 루모(Lowest Occupied Molecular Orbital; LUMO) 레벨은 호스트(Host)의 호모 및 루모 레벨 사이에 위치한다. 다만, 두 개의 도판트(Dopant 1, Dopant 2)의 호모 및 루모 레벨은 적어도 하나가 다르다. 따라서, 두 개의 도판트(Dopant 1, Dopant 2) 중 제1도판트(Dopant 1)의 루모 레벨은 두 개의 도판트(Dopant 1, Dopant 2) 중 제2도판트(Dopant 2)의 루모 레벨보다 높거나 같을 수 있다. 달리 설명하면, 제2도판트(Dopant 2)의 루모 레벨은 제1도판트(Dopant 1)의 루모 레벨보다 낮거나 같을 수 있다. 한편, 두 개의 도판트(Dopant 1, Dopant 2)는 루모 레벨과 호모 레벨이 다르되 이들 간의 레벨 차이가 작을 수 있다. 이를 위해, 두 개의 도판트(Dopant 1, Dopant 2)는 같거나 다른 재료로 이루어질 수 있다.

[0048] 제1도판트(Dopant 1)는 호스트(Host)의 호모 레벨 - 0.1eV < 제1도판트(Dopant 1)의 호모 레벨 < 호스트(Host)의 호모 레벨과 같은 수식 관계를 갖는다. 그리고 제2도판트(Dopant 2)는 호스트(Host)의 호모 레벨 - 0.5eV < 제2도판트(Dopant 2)의 호모 레벨 < 호스트(Host)의 호모 레벨 - 0.1eV 와 같은 수식 관계를 갖는다. 제1도판트(Dopant 1) 및 제2도판트(Dopant 2)가 호스트(Host) 대비 위와 같은 수식 관계를 갖게 되면, 도판트에 의한 에너지 전이 트랩 차지 현상이 일어나지 않고 호스트로의 정공 전달률을 높일 수 있게 된다. 또한, 발광층(121c)의 넓은 영역에 걸쳐 발광을 하도록 유도할 수 있게 된다. 예컨대, 호스트(Host)의 호모 및 루모 레벨이 5.98eV 및 2.95eV인 경우, 제1도판트(Dopant 1)의 호모 및 루모 레벨은 5.95eV 및 3.15eV로 구성될 수 있고, 제2도판트(Dopant 2)의 호모 및 루모 레벨은 5.83eV 및 3.03eV로 구성될 수 있으나 이에 한정되지 않는다.

[0049] 이하, 본 발명에 대한 이해를 돋기 위해 비교예 대비 실시예에 대해 더욱 자세히 설명한다.

- [0050] 도 7은 비교예와 실시예 간의 비교를 위한 전류 및 전압 특성 그래프를 나타낸 도면이고, 도 8은 비교예와 실시예 간의 비교를 위한 수명 그래프를 나타낸 도면이다.
- [0051] 하기 표 1은 비교예와 실시예의 구조에서 측정된 전압(V), 광도(cd/A), 전류(Im/W) 및 색좌표(CIE_x, CIE_y)을 나타낸다.

표 1

	EML		V	cd/A	Im/W	CIE _x	CIE _y
Ref	Host + Dopant 2		3.0	5.7	5.6	0.149	0.063
Emb	Host + Dopant 1	Host + Dopant 2	3.2	4.5	4.4	0.148	0.064

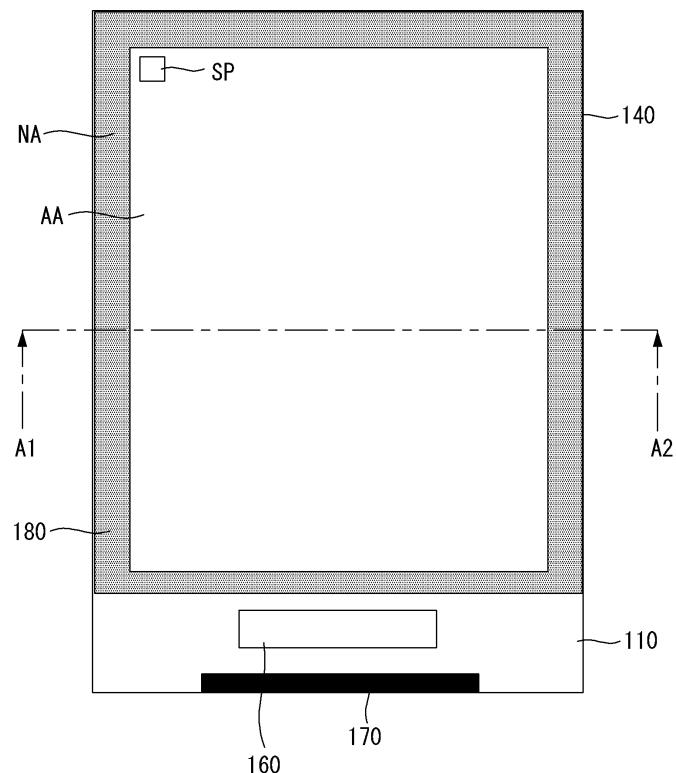
- [0052]
- [0053] 표 1, 도 7 및 도 8에서, 실시예(Emb) 및 비교예(Ref)는 도 5와 같이 정공주입층(121a), 정공수송층(121b), 전자수송층(121d) 및 전자주입층(121e)을 포함하는 공통층이 동일한 구조로 형성된 소자이다. 다만, 실시예(Emb)의 발광층(121c)은 앞서 설명한 도 5 및 도 6의 구조와 같이 적어도 하나의 호스트(Host)와 두 개의 도판트(Dopant 1, Dopant 2)로 구성되는 반면, 비교예(Ref)의 발광층(121c)은 도 6의 호스트(Host)와 제2도판트(Dopant 2)로 구성된 것을 일례로 하였다. 그리고 정공주입층(121a)으로 50Å, 정공수송층(121b)으로 700Å, 전자수송층(121d)으로 200Å, 전자주입층(121e)으로 10Å을 형성하였다. 그리고 호스트(Host)는 호모 및 루모 레벨이 5.98eV 및 2.95eV로 구성된 재료, 제1도판트(Dopnat 1)는 호모 및 루모 레벨이 5.95eV 및 3.15eV로 구성된 재료, 제2도판트(Dopant 2)는 호모 및 루모 레벨이 5.83eV 및 3.03eV로 구성된 재료로 선택되었다.
- [0054] 위의 표 1, 도 7 및 도 8을 참조하면, 비교예(Ref)의 구조는 구동전압 및 효율적으로는 우수한 특성을 나타내고 있으나 수명 저하가 매우 심하게 나타남을 알 수 있다. 반면, 실시예(Emb)의 구조는 비교예(Ref)의 구조와 유사한 색좌표(CIE_x, CIE_y) 특성을 나타낼 수 있으며 구동전류 및 수명 특성이 매우 우수하게 나타남을 알 수 있다.
- [0055] 실시예(Emb)와 비교예(Ref) 간의 비교 결과에서 알 수 있듯이, 발광층(121c)을 제외한 공통층의 구조가 동일한 조건을 갖더라도 적어도 하나의 호스트(Host)에 하나의 도판트(Dopant 2)를 사용하는 것보다 적어도 하나의 호스트(Host)에 에너지 레벨이 유사한 두 개의 도판트(Dopnat 1, Dopant 2)를 사용했을 때 수명이 향상됨을 알 수 있었다. 또한 실시예(Emb)에 따르면, 두 개의 도판트(Dopnat 1, Dopant 2) 간의 루모 및 호모 레벨의 차가 적을 수록 수명이 향상됨을 알 수 있었다. 또한 실시예(Emb)에 따르면, 정공수송층(121b)과 발광층(121c) 간의 에너지 레벨의 차이가 클수록 수명 향상 효과가 크게 나타남을 알 수 있었다.
- [0056] 실시예(Emb)와 같이 수명이 증가하게 된 이유는 제1도판트(Dopant 1)의 경우 제2도판트(Dopant 2)보다 낮은 호모 레벨을 갖기 때문에 도판트에 의한 에너지 전이 트랩 차지 현상이 일어나지 않고 정공들이 호스트로의 전달률을 높였기 때문이다. 따라서, 실시예(Emb)는 소자의 효율 측면에서 다소 감소하는 경향이 발생하였지만 소자의 수명 측면에서 발광층(121c)의 넓은 영역에 걸쳐 발광을 하도록 유도할 수 있었으므로 결국 소자의 효율의 감소 대비 소자의 수명 향상 효과가 크게 나타났다.
- [0057] 이상 본 발명은 호스트와 도판트 간의 에너지 전이를 용이하게 하여 수명 및 효율 향상을 도모할 수 있는 유기 전계발광표시장치를 제공하는 효과가 있다.
- [0058] 이상 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 설명하였지만, 상술한 본 발명의 기술적 구성은 본 발명이 속하는 기술 분야의 당업자가 본 발명의 그 기술적 사상이나 필수적 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시 예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적인 것이 아닌 것으로서 이해되어야 한다. 아울러, 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어진다. 또한, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 등가 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

부호의 설명

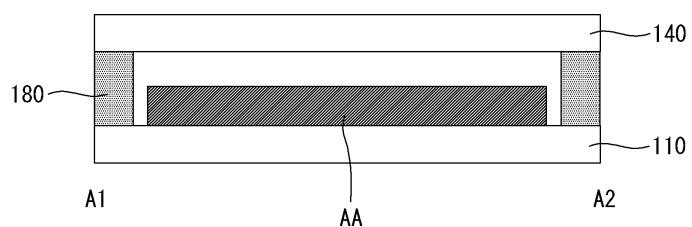
110: 기판 140: 밀봉기판
119: 제1전극 121: 유기 발광층
122: 제2전극 121c: 발광층
Host: 호스트 Dopant 1: 제1도판트
Dopant 2: 제2도판트

도면

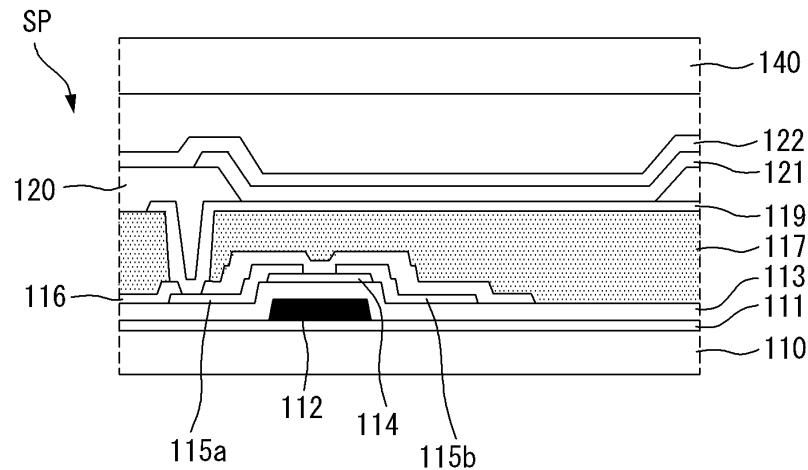
도면1



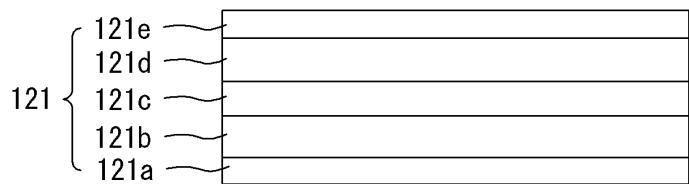
도면2



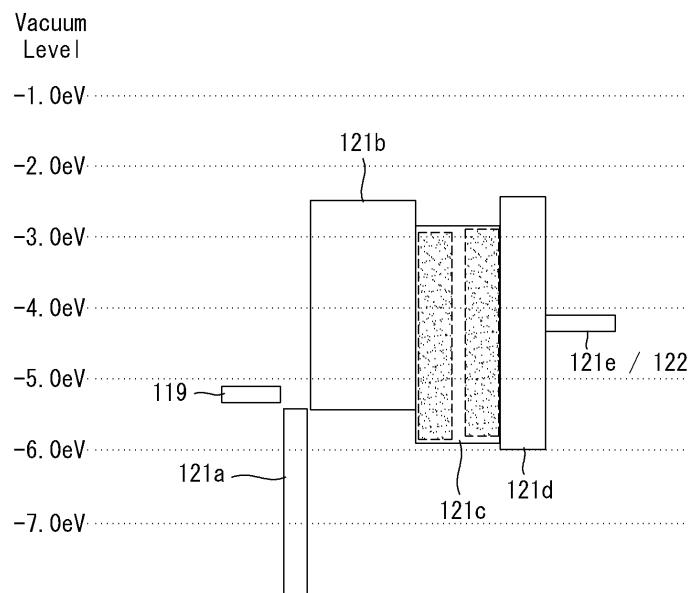
도면3



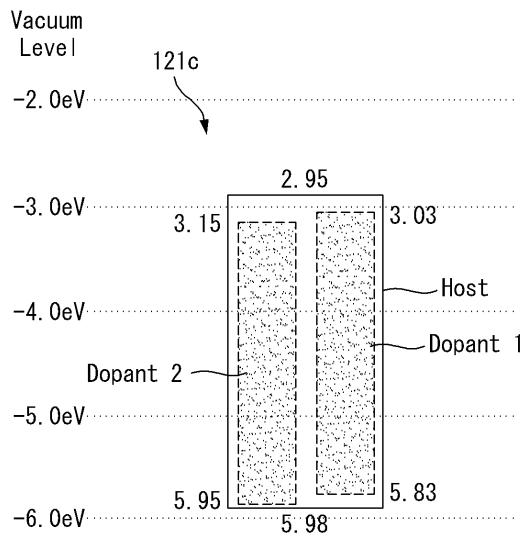
도면4



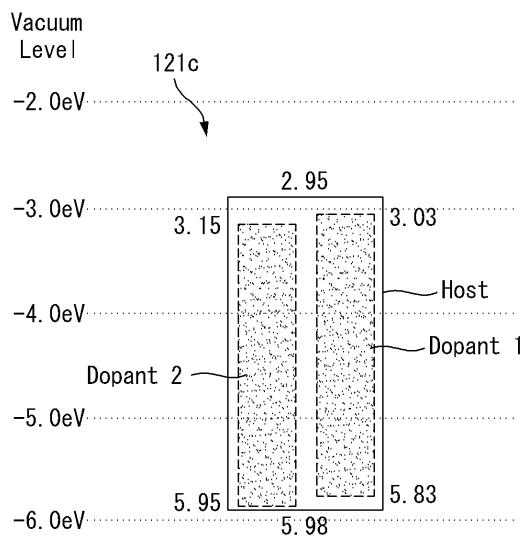
도면5



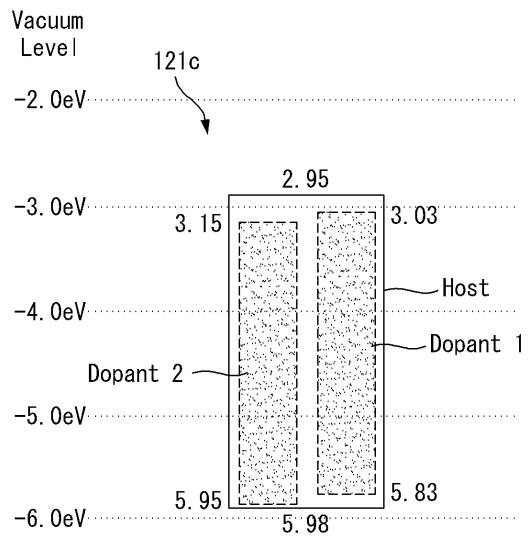
도면6



도면7



도면8



专利名称(译)	标题 : 有机电致发光显示装置		
公开(公告)号	KR1020160090780A	公开(公告)日	2016-08-01
申请号	KR1020160091550	申请日	2016-07-19
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
[标]发明人	HEO JEONG HAENG 허정행 JOUNG SEUNG RYONG 정승룡		
发明人	허정행 정승룡		
IPC分类号	H01L51/50 C09K11/06 H01L51/00		
CPC分类号	H01L51/5024 H01L51/5004 H01L51/5076 H01L51/5012 H01L51/0072 C09K11/06 H01L2251/552 C09K2211/1029		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明提供一种有机电致发光显示装置，其中包括基板，位于基板表面上的第一电极，位于第一电极表面上的有机发光层，以及位于有机表面上的第二电极发光层和有机发光层包括由至少一种两种或更多种掺杂剂的主体制成的发光层，并且两种或更多种掺杂剂的均聚和LUMO能级位于至少一种和多种LUMO能级之间。一个主体和两个或多个掺杂剂包括第一掺杂剂和第二掺杂剂，并且发光层由辐射其中第一和第二掺杂剂相同的颜色的材料制成，并且第一掺杂剂具有如同最高的表达关系最高占据分子轨道水平的占据分子轨道水平003c # 最高占据分子轨道水平的主体 - 0.1eV 003c # first d主体和第二掺杂剂的表达关系具有最高占据分子轨道能级的表达关系 - 最高占据分子轨道能级的最高占据分子轨道能级 003c # 主体的0.1eV - 主体的0.5eV 003c # 第二掺杂剂。

