



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0004866
(43) 공개일자 2018년01월15일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/50 (2006.01) H01L 51/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 51/5076 (2013.01)
H01L 51/0071 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0084251
(22) 출원일자 2016년07월04일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성디스플레이 주식회사
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
(72) 발명자
이훈승
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
(74) 대리인
강신섭, 문용호, 이용우

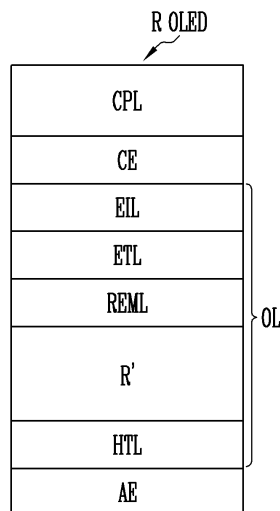
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 유기 발광 표시 장치

(57) 요약

유기 발광 표시 장치는 애노드 전극; 캐소드 전극; 상기 애노드 전극 및 상기 캐소드 전극 사이에 배치되는 발광층; 및 상기 캐소드 전극 및 상기 발광층 사이에 배치되고, p형 도펀트를 포함하는 전자 수송층을 포함할 수 있다.

대표도 - 도3



(52) CPC특허분류

H01L 51/0072 (2013.01)

H01L 51/508 (2013.01)

H01L 2227/32 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

애노드 전극;

캐소드 전극;

상기 애노드 전극 및 상기 캐소드 전극 사이에 배치되는 발광층; 및

상기 캐소드 전극 및 상기 발광층 사이에 배치되고, p형 도펀트를 포함하는 전자 수송층을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 전자 수송층에서, 상기 p형 도펀트의 함량은 1wt% 내지 2wt%인 유기 발광 표시 장치.

청구항 3

제1 항에 있어서,

상기 p형 도펀트는 1,4,5,8,9,11-hexaazatriphenylene-hexacarbonitrile(HAT-CN), NDP9, 2,3,5,6-테트라플루오르-7,7,8,8-테트라시아노퀴노디메탄(F4-TCNQ), 테트라시아노퀴노디메탄의 유도체, 요오드, V_2O_5 , $FeCl_3$, FeF_3 및 $SbCl_5$ 중 적어도 하나를 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 4

애노드 전극;

캐소드 전극;

상기 애노드 전극 및 상기 캐소드 전극 사이에 배치되는 발광층; 및

상기 캐소드 전극 및 상기 발광층 사이에 배치되는 전자 수송층을 포함하고,

상기 전자 수송층은

상기 캐소드 전극 및 상기 발광층 사이에 배치되는 제1 전자 수송층; 및

상기 캐소드 전극 및 상기 제1 전자 수송층 사이에 배치되는 제2 전자 수송층을 포함하고,

상기 제1 전자 수송층 및 상기 제2 전자 수송층 중 적어도 하나는 p형 도펀트를 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 5

제4 항에 있어서,

상기 제1 전자 수송층이 상기 p형 도펀트를 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 6

제5 항에 있어서,

상기 제1 전자 수송층에서, 상기 p형 도펀트의 함량은 1wt% 내지 2wt%인 유기 발광 표시 장치.

청구항 7

제4 항에 있어서,

상기 제2 전자 수송층이 상기 p형 도펀트를 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 8

제7 항에 있어서,

상기 전자 수송층은 상기 제2 전자 수송층 및 상기 캐소드 전극 사이에 배치되는 제3 전자 수송층을 더 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 9

제7 항에 있어서,

상기 제2 전자 수송층에서, 상기 p형 도펀트의 함량은 1wt% 내지 2wt%인 유기 발광 표시 장치.

청구항 10

제4 항에 있어서,

상기 p형 도펀트는 1,4,5,8,9,11-hexaazatriphenylene-hexacarbonitrile(HAT-CN), NDP9, 2,3,5,6-테트라플루오르-7,7,8,8-테트라시아노퀴노디메탄(F4-TCNQ), 테트라시아노퀴노디메탄의 유도체, 요오드, V_2O_5 , $FeCl_3$, FeF_3 및 $SbCl_5$ 중 적어도 하나를 포함하는 유기 발광 표시 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기 발광 표시 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 유기 발광 표시 장치는 애노드 전극, 캐소드 전극, 및 상기 애노드 전극과 상기 캐소드 전극 사이에 위치하는 유기 발광층을 포함한다. 상기 유기 발광 표시 장치는 상기 애노드 전극으로부터 주입된 정공(hole)과 상기 캐소드 전극으로부터 주입된 전자(electron)가 상기 유기 발광층에서 결합하여 여기자(exciton)를 형성하고, 상기 여기자가 에너지를 방출하면서 광을 출사시킨다.

[0003] 한편, 상기 유기 발광 표시 장치는 저계조 표현시, 상기 발광층에서 여분의 전자가 존재할 수 있다. 상기 여분의 전자는 상기 발광층에서 정공과 결합하지 못하고, 애노드 전극 방향으로 이동할 수 있다. 즉, 상기 발광층 이외의 영역에서 엑시톤이 형성될 수 있다. 따라서, 상기 유기 발광 표시 장치는 화질이 저하될 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명의 일 목적은 화질 저하를 방지할 수 있는 유기 발광 표시 장치를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0005] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 애노드 전극; 캐소드 전극; 상기 애노드 전극 및 상기 캐소드 전극 사이에 배치되는 발광층; 및 상기 캐소드 전극 및 상기 발광층 사이에 배치되고, p형 도펀트를 포함하는 전자 수송층을 포함할 수 있다.

[0006] 상기 전자 수송층에서, 상기 p형 도펀트의 함량은 1wt% 내지 2wt%일 수 있다.

[0007] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 애노드 전극; 캐소드 전극; 상기 애노드 전극 및 상기 캐소드 전극 사이에 배치되는 발광층; 및 상기 캐소드 전극 및 상기 발광층 사이에 배치되는 전자 수송층을 포함할 수 있다. 여기서, 상기 전자 수송층은 상기 캐소드 전극 및 상기 발광층 사이에 배치되는 제1 전자 수송층; 및 상기 캐소드 전극 및 상기 제1 전자 수송층 사이에 배치되는 제2 전자 수송층을 포함하고, 상기 제1 전자 수송

층 및 상기 제2 전자 수송층 중 적어도 하나는 p형 도펀트를 포함할 수 있다.

[0008] 상기 제2 전자 수송층이 상기 p형 도펀트를 포함하는 경우, 상기 전자 수송층은 상기 제2 전자 수송층 및 상기 캐소드 전극 사이에 배치되는 제3 전자 수송층을 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0009] 상술한 바와 같은 유기 발광 표시 장치는 전자 수송층의 적어도 일부에 p형 도펀트가 도핑된 영역을 가질 수 있다. 상기 전자 수송층 내의 p형 도펀트는 전자 트랩을 형성하여, 발광층 내에 여분의 전자가 존재하는 것을 방지할 수 있다. 따라서, 상기 유기 발광 표시 장치의 화질 저하가 방지될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0010] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 설명하기 위한 평면도이다.
 도 2는 도 1의 I-I' 라인에 따른 단면도이다.
 도 3은 적색 유기 발광 소자를 설명하기 위한 단면도이다.
 도 4는 녹색 유기 발광 소자를 설명하기 위한 단면도이다.
 도 5는 청색 유기 발광 소자를 설명하기 위한 단면도이다.
 도 6은 도 3 내지 도 5에 도시된 발광층 및 전자 수송층의 HOMO 레벨 및 LUMO 레벨을 설명하기 위한 에너지 다이어그램이다.
 도 7 내지 도 9는 본 발명의 다른 실시예에 따른 적색 유기 발광 소자, 녹색 유기 발광 소자 및 청색 유기 발광 소자를 설명하기 위한 단면도들이다.
 도 10 내지 도 12는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 적색 유기 발광 소자, 녹색 유기 발광 소자 및 청색 유기 발광 소자를 설명하기 위한 단면도들이다.
 도 13은 유기 발광 표시 장치의 제조에 따른 발광 효율을 설명하기 위한 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0011] 이하, 첨부한 도면들을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 보다 상세하게 설명한다.

[0012] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 설명하기 위한 평면도이며, 도 2는 도 1의 I-I' 라인에 따른 단면도이다.

[0013] 도 1 및 도 2를 참조하면, 유기 발광 표시 장치는 어레이 기판(ASB), 상기 어레이 기판(ASB) 상에 배치되는 유기 발광 소자(OLED), 및 상기 유기 발광 소자(OLED)를 커버하는 캡핑층(CPL)을 포함할 수 있다.

[0014] 상기 어레이 기판(ASB)은 베이스 기판(SUB), 상기 베이스 기판(SUB) 상에 배치되는 제1 박막 트랜지스터(T1), 제2 박막 트랜지스터(T2), 및 캐패시터(Cst)를 포함할 수 있다.

[0015] 상기 베이스 기판(SUB)은 투명 절연 물질을 포함하여 광의 투과가 가능하다. 상기 베이스 기판(SUB)은 경성(rigid) 기판일 수 있다. 예를 들면, 상기 베이스 기판(SUB)은 유리 베이스 기판, 석영 베이스 기판, 유리 세라믹 베이스 기판 및 결정질 유리 베이스 기판 중 하나일 수 있다.

[0016] 상기 베이스 기판(SUB)은 가요성(flexible) 기판일 수도 있다. 여기서, 상기 베이스 기판(SUB)은 고분자 유기물을 포함하는 필름 베이스 기판 및 플라스틱 베이스 기판 중 하나일 수 있다. 예를 들면, 상기 베이스 기판(SUB)은 폴리에테르술폰(PES, polyethersulfone), 폴리아크릴레이트(polyacrylate), 폴리에테르이미드(PEI, polyetherimide), 폴리에틸렌 나프탈레이트(PEN, polyethylenen naphthalate), 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET, polyethylene terephthalate), 폴리페닐렌 설파이드(PPS, polyphenylene sulfide), 폴리아릴레이트(PAR, polyarylate), 폴리이미드(PI, polyimide), 폴리카보네이트(PC, Polycarbonate), 트리아세이트 셀룰로오스(TAC, Triacetate Cellulose), 및 셀룰로오스아세테이트 프로피오네이트(CAP, cellulose acetate propionate) 중 하나를 포함할 수 있다. 또한, 상기 베이스 기판(SUB)은 유리 섬유 강화플라스틱(FRP, Fiber glass reinforced plastic)을 포함할 수도 있다.

[0017] 상기 베이스 기판(SUB)에 적용되는 물질은 상기 유기 발광 표시 장치의 제조 공정 시, 높은 처리 온도에 대해

저항성(또는 내열성)을 갖는 것이 바람직하다.

- [0018] 상기 제1 박막 트랜지스터(T1) 및 상기 제2 박막 트랜지스터(T2) 중 하나, 예를 들면, 상기 제1 박막 트랜지스터(T1)는 스위칭 소자일 수 있다. 따라서, 상기 제1 박막 트랜지스터(T1)는 게이트 라인(GL) 및 데이터 라인(DL)에 접속할 수 있다.
- [0019] 상기 제1 박막 트랜지스터(T1) 및 상기 제2 박막 트랜지스터(T2) 중 다른 하나, 예를 들면, 상기 제2 박막 트랜지스터(T2)는 구동 소자일 수 있다. 따라서, 상기 제2 박막 트랜지스터(T2)는 상기 캐패시터(Cst) 및 전원 공급 라인(VL)에 접속할 수 있다.
- [0020] 상기 제1 박막 트랜지스터(T1) 및 상기 제2 박막 트랜지스터(T2)는 각각 반도체층(SA), 상기 반도체층(SA)과 절연되는 게이트 전극(GE), 및 상기 반도체층(SA)에 접속하는 소스 전극(SE) 및 드레인 전극(DE)을 구비할 수 있다.
- [0021] 상기 반도체층(SA)은 상기 베이스 기판(SUB) 상에 배치될 수 있다. 상기 반도체층(SA)은 비정질 실리콘(a-Si), 다결정 실리콘(p-Si) 및 산화물 반도체, 유기 반도체 중 어느 하나를 포함할 수 있다. 여기서, 상기 산화물 반도체는 Zn, In, Ga, Sn 및 이들의 혼합물 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 예를 들면, 상기 산화물 반도체는 IGZO(Indium-Gallium-Zinc Oxide)를 포함할 수 있다.
- [0022] 또한, 상기 반도체층(SA)에서, 상기 소스 전극(SE) 및 상기 드레인 전극(DE)과 접속하는 영역은 불순물이 도핑 또는 주입된 소스 영역 및 드레인 영역일 수 있다. 또한, 상기 소스 영역 및 상기 드레인 영역 사이의 영역은 채널 영역일 수 있다.
- [0023] 한편, 도면 상에는 도시하지 않았으나, 상기 반도체층(SA)이 산화물 반도체를 포함하는 경우, 상기 반도체층(SA)의 상부 및 하부에 상기 반도체층(SA)으로 유입되는 광을 차단하기 위한 광 차단막이 배치될 수도 있다.
- [0024] 상기 베이스 기판(SUB) 및 상기 반도체층(SA) 사이에는 버퍼층(BUL)이 배치될 수 있다. 상기 버퍼층(BUL)은 실리콘 산화물(SiO_x) 및 실리콘 질화물(SiN_x) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 예를 들면, 상기 버퍼층(BUL)은 실리콘 산화물을 포함하는 제1 막, 및 상기 제1 막 상에 배치되고 실리콘 질화물을 포함하는 제2 막을 구비할 수 있다. 또한, 상기 버퍼층(BUL)은 실리콘 산질화물(SiON)을 포함할 수도 있다. 상기 버퍼층(BUL)은 상기 베이스 기판(SUB)에서 상기 제1 박막 트랜지스터(T1) 및 상기 제2 박막 트랜지스터(T2) 각각의 반도체층(SA)으로 불순물이 확산되어 침투하는 것을 방지하여, 상기 제1 박막 트랜지스터(T1) 및 상기 제2 박막 트랜지스터(T2)의 전기적 특성 저하를 방지할 수 있다.
- [0025] 또한, 상기 버퍼층(BUL)은 외부에서 상기 유기 발광 소자(OLED)로 수분 및 산소가 침투하는 것을 방지할 수 있다. 상기 버퍼층(BUL)은 상기 베이스 기판(SUB)의 표면을 평탄화할 수도 있다.
- [0026] 상기 베이스 기판(SUB) 및 상기 반도체층(SA) 상에는 상기 반도체층(SA)을 커버하는 게이트 절연막(GI)이 배치될 수 있다. 상기 게이트 절연막(GI)은 상기 반도체층(SA) 및 상기 게이트 전극(GE)을 절연시킬 수 있다. 상기 게이트 절연막(GI)은 실리콘 산화물 및 실리콘 질화물 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0027] 상기 게이트 절연막(GI) 상에는 일방향으로 연장된 상기 게이트 라인(GL), 상기 게이트 전극(GE) 및 상기 캐패시터(Cst)의 제1 캐패시터 전극(C1)이 배치될 수 있다.
- [0028] 상기 게이트 절연막(GI), 상기 게이트 라인(GL), 상기 게이트 전극(GE) 및 상기 제1 캐패시터 전극(C1) 상에는 층간 절연막(ILD)이 배치될 수 있다. 즉, 상기 층간 절연막(ILD)은 상기 게이트 전극(GE)을 커버할 수 있다. 상기 층간 절연막(ILD)은 상기 게이트 절연막(GI)과 같이, 실리콘 산화물 및 실리콘 질화물 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 또한, 상기 층간 절연막(ILD)의 일부는 제거되어, 상기 반도체층(SA)의 상기 소스 영역 및 상기 드레인 영역을 노출시킬 수 있다.
- [0029] 상기 층간 절연막(ILD) 상에는 상기 게이트 라인(GL)과 절연되어 교차하는 상기 데이터 라인(DL), 상기 데이터 라인(DL)과 이격되어 배치되는 상기 전원 공급 라인(VL), 상기 캐패시터(Cst)의 제2 캐패시터 전극(C2), 상기 소스 전극(SE) 및 상기 드레인 전극(DE)이 배치될 수 있다.
- [0030] 상기 소스 전극(SE) 및 상기 드레인 전극(DE)은 상기 층간 절연막(ILD)에 의해 상기 게이트 전극(GE)과 절연될 수 있다. 또한, 상기 소스 전극(SE) 및 상기 드레인 전극(DE)은 상기 소스 영역 및 상기 드레인 영역과 접속될 수 있다.
- [0031] 한편, 본 실시예에서는 상기 제2 박막 트랜지스터(T2) 및 상기 제1 박막 트랜지스터(T1) 모두가 탑 게이트(top

gate) 구조의 박막 트랜지스터인 경우를 예로서 설명하였으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 예를 들면, 상기 제2 박막 트랜지스터(T2) 및 상기 제1 박막 트랜지스터(T1) 중 적어도 하나는 바텀 게이트(bottom gate) 구조의 박막 트랜지스터일 수 있다.

- [0032] 상기 캐패시터(Cst)는 상기 제1 캐패시터 전극(C1) 및 상기 제2 캐패시터 전극(C2)을 포함할 수 있다. 상기 제1 캐패시터 전극(C1)은 상기 게이트 라인(GL) 및 게이트 전극(GE)과 동일한 물질을 포함할 수 있으며, 동일층 상에 배치될 수 있다.
- [0033] 상기 제2 캐패시터 전극(C2)은 상기 데이터 라인(DL), 상기 전원 공급 라인(VL), 상기 소스 전극(SE) 및 상기 드레인 전극(DE)과 동일한 물질을 포함할 수 있으며, 동일층 상에 배치될 수 있다.
- [0034] 상기 제1 박막 트랜지스터(T1), 상기 제2 박막 트랜지스터(T2) 및 상기 캐패시터(Cst)가 배치된 상기 베이스 기판(SUB) 상에는 보호막(PSV)이 배치될 수 있다. 즉, 상기 보호막(PSV)은 상기 제1 박막 트랜지스터(T1), 상기 제2 박막 트랜지스터(T2) 및 상기 캐패시터(Cst)를 커버할 수 있다. 또한, 상기 보호막(PSV)은 상기 제2 박막 트랜지스터(T2)의 상기 드레인 전극(DE)의 일부를 노출시킬 수 있다.
- [0035] 상기 보호막(PSV)은 적어도 하나의 막을 포함할 수 있다. 예를 들면, 상기 보호막(PSV)은 무기 보호막 및 유기 보호막 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 예를 들면, 상기 보호막(PSV)은 상기 제1 박막 트랜지스터(T1), 상기 제2 박막 트랜지스터(T2) 및 상기 캐패시터(Cst)를 커버하는 상기 무기 보호막 및 상기 무기 보호막 상에 배치되는 유기 보호막을 포함할 수 있다.
- [0036] 상기 무기 보호막은 실리콘 산화물 및 실리콘 질화물 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 또한, 상기 유기 보호막은 광을 투과시킬 수 있는 유기 절연 물질을 포함할 수 있다. 예를 들면, 상기 유기 보호막은 아크릴계 수지(polyacrylates resin), 에폭시계 수지(epoxy resin), 페놀 수지(phenolic resin), 폴리아미드계 수지(polyamides resin), 폴리이미드계 수지(polyimides resin), 불포화 폴리에스테르계 수지(unsaturated polyesters resin), 폴리페닐렌 에테르계 수지(poly-phenylene ethers resin), 폴리페닐렌 설파이드계 수지(poly-phenylene sulfides resin), 및 벤조사이클로부텐 수지(Benzocyclobutenes resin) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0037] 상기 보호막(PSV) 상에는 상기 제2 박막 트랜지스터(T2)의 상기 드레인 전극(DE)과 접촉하는 상기 유기 발광 소자(OLED)가 배치될 수 있다.
- [0038] 상기 유기 발광 소자(OLED)는 상기 제2 박막 트랜지스터(T2)의 상기 드레인 전극(DE)과 접촉하는 제1 전극(AE), 상기 제1 전극(AE) 상에 배치되는 유기막(OL), 및 상기 유기막(OL) 상에 배치되는 제2 전극(CE)을 포함할 수 있다.
- [0039] 상기 제1 전극(AE) 및 상기 제2 전극(CE) 중 하나는 애노드(anode) 전극일 수 있으며, 다른 하나는 캐소드(cathode) 전극일 수 있다. 예를 들면, 상기 제1 전극(AE)은 애노드 전극일 수 있으며, 상기 제2 전극(CE)은 캐소드 전극일 수 있다.
- [0040] 또한, 상기 제1 전극(AE) 및 상기 제2 전극(CE) 중 적어도 하나는 투과형 전극일 수 있다. 예를 들면, 상기 유기 발광 소자(OLED)가 배면 발광형 유기 발광 소자인 경우, 상기 제1 전극(AE)은 투과형 전극이며, 상기 제2 전극(CE)은 반사형 전극일 수 있다. 상기 유기 발광 소자(OLED)가 전면 발광형 유기 발광 소자인 경우, 상기 제1 전극(AE)은 반사형 전극이며, 상기 제2 전극(CE)은 투과형 전극일 수 있다. 상기 유기 발광 소자(OLED)가 양면 발광형 유기 발광 소자인 경우, 상기 제1 전극(AE) 및 상기 제2 전극(CE) 모두 투과형 전극일 수 있다. 본 실시예에서는 상기 제1 전극(AE)이 애노드 전극이며, 상기 유기 발광 소자(OLED)가 전면 발광형 경우를 예로서 설명한다.
- [0041] 상기 제1 전극(AE)은 상기 보호막(PSV) 상에 배치될 수 있다. 상기 제1 전극(AE)은 광을 반사시킬 수 있는 반사막(미도시), 및 상기 반사막의 상부 또는 하부에 배치되는 투명 도전막(미도시)을 포함할 수 있다. 상기 반사막 및 상기 투명 도전막 중 적어도 하나는 상기 제2 박막 트랜지스터(T2)의 상기 드레인 전극(DE)과 접촉할 수 있다.
- [0042] 상기 반사막은 광을 반사시킬 수 있는 물질을 포함할 수 있다. 예를 들면, 상기 반사막은 알루미늄(Al), 은(Ag), 크롬(Cr), 몰리브덴(Mo), 백금(Pt), 니켈(Ni) 및 이들의 합금 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0043] 상기 투명 도전막은 투명 도전성 산화물을 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 투명 도전막은 ITO(Indium Tin Oxide), IZO(Indium Zinc Oxide), AZO(Aluminum Zinc Oxide), GZO(gallium doped zinc oxide), ZTO(zinc tin

oxide), GTO(Gallium tin oxide) 및 FTO(fluorine doped tin oxide) 중 적어도 하나의 투명 도전성 산화물을 포함할 수 있다.

- [0044] 상기 제1 전극(AE) 및 상기 보호막(PSV) 상에는 화소 정의막(PDL)이 배치될 수 있다. 상기 화소 정의막(PDL)은 상기 제1 전극(AE)의 일부를 노출시킬 수 있다. 예를 들면, 상기 화소 정의막(PDL)은 상기 제1 전극(AE)의 에지 및 상기 보호막(PSV)을 커버하는 형상을 가질 수 있다.
- [0045] 상기 화소 정의막(PDL)은 유기 절연 물질을 포함할 수 있다. 예를 들면, 상기 화소 정의막(PDL)은 폴리스티렌(polystyrene), 폴리메틸메타아크릴레이트(PMMA, Polymethylmethacrylate), 폴리아크릴로니트릴(PAN, Polyacrylonitrile), 폴리아미드(PA, Polyamide), 폴리아미드(PA, Polyamide), 폴리아릴에테르(PAE, Polyarylether), 헤테로사이클릭 폴리머(Heterocyclic Polymer), 파릴렌(Parylene), 에폭시 수지(Epoxy resin), 벤조시클로부텐(BCB, Benzocyclobutene), 실록산계 수지(Siloxane based resin) 및 실란계 수지(Silane based resin) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0046] 상기 유기막(OL)은 적어도 발광층(emitting layer, EML)을 포함하는 다층 박막 구조를 가질 수 있다. 예를 들면, 상기 유기막(OL)은 정공을 주입하는 정공 주입층(hole injection layer, HIL), 정공의 수송성이 우수하고 상기 발광층에서 결합하지 못한 전자의 이동을 억제하여 정공과 전자의 재결합 기회를 증가시키기 위한 정공 수송층(hole transport layer, HTL), 주입된 전자와 정공의 재결합에 의하여 광을 발하는 상기 발광층, 전자를 상기 발광층으로 원활히 수송하기 위한 전자 수송층(electron transport layer, ETL), 및 전자를 주입하는 전자 주입층(electron injection layer, EIL)을 구비할 수 있다. 한편, 상기 발광층에서 생성되는 광의 색상은 적색(red), 녹색(green), 청색(blue) 및 백색(white) 중 하나일 수 있으나, 본 실시예에서 이를 한정하는 것은 아니다. 예를 들어, 상기 유기막(OL)의 상기 발광층에서 생성되는 광의 색상은 마젠타(magenta), 시안(cyan), 옐로(yellow) 중 하나일 수 있다.
- [0047] 상기 제2 전극(CE)은 상기 유기막(OL) 상에 배치될 수 있다. 상기 제2 전극(CE)은 광을 반투과 반사막일 수 있다. 예를 들면, 상기 제2 전극(CE)은 광을 투과시킬 수 있을 정도의 두께를 가지는 박형 금속층일 수 있다. 상기 제2 전극(CE)은 상기 유기막(OL)에서 생성된 광의 일부는 투과시키고, 상기 유기막(OL)에서 생성된 광의 나머지는 반사시킬 수 있다. 상기 제2 전극(CE)에서 반사된 광은 상기 제1 전극(AE)의 상기 반사막에서 반사되어 보강 간섭에 의해 상기 제2 전극(CE)을 투과할 수 있다.
- [0048] 상기 제2 전극(CE)은 상기 제1 전극(AE)의 상기 투명 도전막에 비하여 일함수가 낮은 물질을 포함할 수 있다. 예를 들면, 상기 제2 전극(CE)은 몰리브덴(Mo), 텅스텐(W), 은(Ag), 마그네슘(Mg), 알루미늄(Al), 백금(Pt), 팔라듐(Pd), 금(Au), 니켈(Ni), 네오디뮴(Nd), 이리듐(Ir), 크롬(Cr), 리튬(Li), 칼슘(Ca) 및 이들의 합금 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0049] 상기 캡핑층(CPL)은 상기 유기 발광 소자(OLED)를 외부 환경과 격리시킬 수 있다. 따라서, 상기 캡핑층(CPL)은 상기 제2 전극(CE) 상에 배치되어 상기 유기 발광 소자(OLED)로 수분 및 산소의 침투를 방지할 수 있다.
- [0050] 상기 캡핑층(CPL)은 상기 유기 발광 소자(OLED)를 커버하는 복수의 무기막(미도시) 및 복수의 유기막을 포함하는 박막 봉지층일 수 있다. 예를 들면, 상기 캡핑층(CPL)은 상기 무기막 및 상기 유기막이 교번 적층된 구조를 가질 수 있다. 또한, 상기 캡핑층(CPL)의 최하부층 및 최상부층은 무기막일 수 있다.
- [0051] 상기 무기막은 실리콘 산화물(SiO_x), 실리콘 질화물(SiN_x), 실리콘 산질화물(SiON), 알루미늄 산화물(Al_2O_3), 티타늄 산화물(TiO_2), 지르코늄 산화물(ZrO_x) 및 주석 산화물(ZnO) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0052] 도 3은 적색 유기 발광 소자를 설명하기 위한 단면도이며, 도 4는 녹색 유기 발광 소자를 설명하기 위한 단면도이며, 도 5는 청색 유기 발광 소자를 설명하기 위한 단면도이다.
- [0053] 도 3 내지 도 5를 참조하면, 적색 유기 발광 소자(ROLED), 녹색 유기 발광 소자(GOLED) 및 청색 유기 발광 소자(BOLED) 각각은 제1 전극(AE), 상기 제1 전극(AE) 상에 배치되는 유기막(OL), 및 상기 유기막(OL) 상에 배치되는 제2 전극(CE)을 포함할 수 있다. 또한, 상기 제2 전극(CE) 상에는 상기 적색 유기 발광 소자(ROLED), 상기 녹색 유기 발광 소자(GOLED) 및 상기 청색 유기 발광 소자(BOLED)를 외부 환경과 격리하는 캡핑층(CPL)이 배치될 수 있다.
- [0054] 상기 제1 전극(AE)은 애노드 전극으로, 상기 유기막(OL)으로 정공을 공급할 수 있다. 상기 제1 전극(AE)은 광을 반사시킬 수 있는 반사막(미도시), 및 상기 반사막의 상부 또는 하부에 배치되는 투명 도전막(미도시)을 포함할 수 있다. 상기 반사막은 광을 반사시킬 수 있는 물질을 포함할 수 있으며, 상기 투명 도전막은 투명 도전성 산

화물을 포함할 수 있다.

- [0055] 상기 유기막(OL)은 상기 제1 전극(AE) 상에 배치되는 정공 수송층(HTL), 상기 정공 수송층(HTL) 상에 배치되는 발광층(REML, GEML, BEML), 상기 발광층(REML, GEML, BEML) 상에 배치되는 전자 수송층(ETL), 및 상기 전자 수송층(ETL) 상에 배치되는 전자 주입층(EIL)을 포함할 수 있다. 여기서, 상기 정공 수송층(HTL), 상기 전자 수송층(ETL), 및 상기 전자 주입층(EIL)은 상기 적색 유기 발광 소자(ROLED), 상기 녹색 유기 발광 소자(GOLED) 및 상기 청색 유기 발광 소자(BOLED) 모두에 동일하게 적용되는 공통층일 수 있다.
- [0056] 상기 정공 수송층(HTL)은 상기 제1 전극(AE)에서 공급된 정공을 상기 발광층(REML, GEML, BEML)으로 전달할 수 있다. 상기 정공 수송층(HTL)은 공지의 정공 수송 물질을 포함할 수 있다. 예를 들면, 상기 정공 수송층(HTL)은 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-phenylenediamin)(PFB) 등을 포함할 수 있다. 또한, 상기 정공 수송층(HTL)은 정공 전달 효율을 향상시키기 위하여 p형 도펀트를 포함할 수도 있다.
- [0057] 한편, 상기 정공 수송층(HTL) 및 상기 제1 전극(AE) 사이에는 정공을 주입하기 위한 정공 주입층(미도시)이 배치될 수도 있다.
- [0058] 상기 적색 유기 발광 소자(ROLED), 상기 녹색 유기 발광 소자(GOLED) 및 상기 청색 유기 발광 소자(BOLED) 각각의 상기 발광층(EML)은 상기 제1 전극(AE) 및 상기 제2 전극(CE)에서 공급된 정공 및 전자가 결합하여 형성된 엑시톤이 여기 상태에서부터 기저 상태로 에너지 레벨이 변동될 때, 변동된 에너지 준위에 대응하는 색을 가진 광을 방출할 수 있다. 즉, 상기 적색 유기 발광 소자(ROLED)의 상기 발광층(REML)은 적색 광을 방출할 수 있으며, 상기 녹색 유기 발광 소자(GOLED)의 상기 발광층(GEML)은 녹색 광을 방출할 수 있으며, 상기 청색 유기 발광 소자(BOLED)의 상기 발광층(BEML)은 청색 광을 방출할 수 있다.
- [0059] 상기 적색 유기 발광 소자(ROLED)의 상기 발광층(REML)은 고유 발광 색이 적색인 고분자 유기물, 저분자 유기물 및 이들의 혼합물 중 하나를 포함할 수 있다. 또한, 상기 적색 유기 발광 소자(ROLED)의 상기 발광층(REML)은 적색 호스트 물질 및 적색 도펀트를 포함할 수도 있다.
- [0060] 상기 녹색 유기 발광 소자(GOLED)의 상기 발광층(GEML)은 고유 발광 색이 녹색인 고분자 유기물, 저분자 유기물 및 이들의 혼합물 중 하나를 포함할 수 있다. 또한, 상기 녹색 유기 발광 소자(GOLED)의 상기 발광층(GEML)은 녹색 호스트 물질 및 녹색 도펀트를 포함할 수도 있다.
- [0061] 상기 청색 유기 발광 소자(BOLED)의 상기 발광층(BEML)은 고유 발광 색이 청색인 고분자 유기물, 저분자 유기물 및 이들의 혼합물 중 하나를 포함할 수 있다. 또한, 상기 청색 유기 발광 소자(BOLED)의 상기 발광층(BEML)은 청색 호스트 물질 및 청색 도펀트를 포함할 수도 있다.
- [0062] 한편, 상기 적색 유기 발광 소자(ROLED), 상기 녹색 유기 발광 소자(GOLED) 및 상기 청색 유기 발광 소자(BOLED) 각각의 상기 발광층(REML, GEML, BEML)에서 출사된 광들 중 일부는 상기 제2 전극(CE)을 투과할 수 있다. 그러나, 상기 발광층(REML, GEML, BEML)에서 출사되어 상기 제2 전극(CE)을 투과하지 못한 광은 상기 제2 전극(CE)에서 반사되고, 상기 제1 전극(AE)의 반사막에서 다시 반사될 수 있다. 따라서, 상기 발광층(REML, GEML, BEML)에서 출사되어 상기 제2 전극(CE)을 투과하지 못한 광은 상기 제2 전극(CE) 및 상기 반사막 사이에서 공진할 수 있다. 상기 제2 전극(CE) 및 상기 반사막 사이에서 공진하는 광이 보강 간섭 조건을 만족하는 경우, 상기 제2 전극(CE)을 투과할 수 있다. 따라서, 상기 적색 유기 발광 소자(ROLED), 상기 녹색 유기 발광 소자(GOLED) 및 상기 청색 유기 발광 소자(BOLED)에서 출사된 광의 휘도가 증가될 수 있다.
- [0063] 상기 적색 유기 발광 소자(ROLED), 상기 녹색 유기 발광 소자(GOLED) 및 상기 청색 유기 발광 소자(BOLED) 중 상기 적색 유기 발광 소자(ROLED)에서 출사되는 적색 광의 파장이 가장 길며, 상기 청색 유기 발광 소자(BOLED)에서 출사되는 광의 파장이 가장 짧다. 따라서, 상기 적색 유기 발광 소자(ROLED), 상기 녹색 유기 발광 소자(GOLED) 및 상기 청색 유기 발광 소자(BOLED) 각각에서 상기 제2 전극(CE) 및 상기 반사막 사이의 거리는 다르게 설정될 수 있다. 예를 들면, 상기 적색 유기 발광 소자(ROLED), 상기 녹색 유기 발광 소자(GOLED) 및 상기

청색 유기 발광 소자(BOLED) 중 상기 적색 유기 발광 소자(ROLED)의 상기 발광층(REML)의 두께를 가장 크게 하여, 상기 적색 유기 발광 소자(ROLED), 상기 녹색 유기 발광 소자(GOLED) 및 상기 청색 유기 발광 소자(BOLED) 중 상기 적색 유기 발광 소자(ROLED)에서 상기 제2 전극(CE) 및 상기 반사막 사이의 거리가 가장 클 수 있다. 또한, 상기 적색 유기 발광 소자(ROLED), 상기 녹색 유기 발광 소자(GOLED) 및 상기 청색 유기 발광 소자(BOLED) 중 상기 청색 유기 발광 소자(BOLED)의 상기 발광층(BEML)의 두께를 가장 작게 하여, 상기 적색 유기 발광 소자(ROLED), 상기 녹색 유기 발광 소자(GOLED) 및 상기 청색 유기 발광 소자(BOLED) 중 상기 청색 유기 발광 소자(BOLED)에서 상기 제2 전극(CE) 및 상기 반사막 사이의 거리를 가장 작을 수 있다.

[0064] 상기 전자 수송층(ETL)은 상기 제2 전극(CE)에서 주입된 전자를 상기 발광층(EML)으로 수송할 수 있다. 상기 전자 수송층(ETL)은 퀴놀린 유도체, 예를 들면, 트리스(8-퀴놀리노레이트)알루미늄(Alq_3), TAZ, 및 BaIq 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 또한, 상기 전자 수송층(ETL)은 n형 도펀트를 포함할 수 있다. 상기 n형 도펀트는 금속염, 금속 산화물, 및 유기 금속염 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 상기 금속염은 알칼리금속 및 알칼리 토금속의 할로겐화물 중 하나를 포함할 수 있다. 상기 알칼리 토금속의 할로겐화물은 LiF, NaF, KF, RbF, CsF, MgF_2 , CaF_2 , SrF_2 , BaF_2 , LiCl, NaCl, KCl, RbCl, CsCl, MgCl_2 , CaCl_2 , SrCl_2 , 및 BaCl_2 중 적어도 하나일 수 있다. 상기 금속 산화물은 알칼리금속 및 알칼리금속의 산화물 중 하나일 수 있다. 상기 알칼리 금속의 산화물은 Liq, LiO_2 , NaO_2 , BrO_2 , Cs_2O , MgO, 및 CaO 중 적어도 하나일 수 있다.

[0065] 또한, 상기 전자 수송층(ETL)은 p형 도펀트를 더 포함할 수 있다. 상기 p형 도펀트는 1,4,5,8,9,11-hexaazatriphenylene-hexacarbonitrile(HAT-CN), NDP9, 2,3,5,6-테트라플루오르-7,8,8-테트라시아노퀴노디메탄(F4-TCNQ), 테트라시아노퀴노디메탄의 유도체, 요오드, V_2O_5 , FeCl_3 , FeF_3 및 SbCl_5 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 상기 전자 수송층(ETL)은 1wt% 내지 2wt%의 p형 도펀트를 포함할 수 있다. 상기 p형 도펀트는 상기 제1 전자 수송층(ETL1) 내에 전자의 트랩을 형성할 수 있다.

[0066] 상기 p형 도펀트의 함량이 2wt%를 초과하는 경우, 상기 전자 수송층(ETL) 내에 상기 전자 트랩이 과도하게 생성될 수 있다. 따라서, 상기 전자 수송층(ETL)의 전자 수송 능력이 저하되고, 상기 유기 발광 표시 장치의 화질이 저하될 수 있다.

[0067] 또한, 상기 p형 도펀트의 함량이 1wt% 미만인 경우, 상기 전자 수송층(ETL) 내에 생성되는 상기 전자 트랩의 수가 적을 수 있다. 따라서, 상기 전자 수송층(ETL)에서 상기 발광층(EML)으로 수송되는 전자의 양을 제어하기 어려울 수 있다. 특히, 상기 유기 발광 표시 장치가 저계조를 표현하고자 하는 경우, 상기 발광층(EML)으로 이동하는 전자의 양을 조절하기 어려울 수 있다.

[0068] 상기 전자 주입층(EIL)은 공지의 전자 주입 재료를 포함할 수 있다. 예를 들면, 상기 전자 주입층(EIL)은 LiF, CsF, Li_2O , 및 BaO 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 또는 상기 전자 주입층(EIL)은 요오드계 화합물, Yb, 및 YbF_3 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 상기 요오드계 화합물은 LiI, NaI, CsI, KI, 및 RbI 중 적어도 하나일 수 있다.

[0069] 한편, 상기 적색 유기 발광 소자(ROLED) 및 상기 녹색 유기 발광 소자(GOLED) 각각은 상기 정공 수송층(HTL) 및 상기 발광층(REML, GEML) 사이에 배치되는 보조 정공 수송층(R', G')을 포함할 수 있다. 상기 보조 정공 수송층(R', G')은 발광층(REML, GEML)에서 출사된 광의 공진 주기를 조절할 수 있다. 즉, 상기 보조 정공 수송층(R', G')은 상기 발광층(REML, GEML)에서 출사된 광의 색순도를 향상시킬 수 있으며, 상기 적색 유기 발광 소자(ROLED) 및 상기 녹색 유기 발광 소자(GOLED)의 발광 효율을 향상시킬 수 있다.

[0070] 또한, 상기 청색 유기 발광 소자(BOLED)는 상기 정공 수송층(HTL) 및 상기 발광층(BEML) 사이에 배치되는 청색 보조층(BIL)을 포함할 수 있다. 상기 청색 보조층(BIL)은 정공 전하 밸런스(hole charge balance)를 조절하여 상기 청색 유기 발광 소자(BOLED)의 상기 발광층(BEML)의 광 생성 효율을 향상시킬 수 있다.

[0071] 상기 제2 전극(CE)은 캐소드 전극일 수 있다. 또한, 상기 제2 전극(CE)은 광을 반투과 반사막으로, 광을 투과시킬 수 있을 정도의 두께를 가지는 박형 금속층일 수 있다. 상기 제2 전극(CE)은 상기 제1 전극(AE)의 상기 투명 도전막에 비하여 일함수가 낮은 물질을 포함할 수 있다. 예를 들면, 상기 제2 전극(CE)은 몰리브덴(Mo), 텅스텐(W), 은(Ag), 마그네슘(Mg), 알루미늄(Al), 백금(Pt), 팔라듐(Pd), 금(Au), 니켈(Ni), 네오디뮴(Nd), 이리듐(Ir), 크롬(Cr), 니켈(Li), 칼슘(Ca) 및 이들의 합금 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0072] 상기 캡핑층(CPL)은 상기 유기 발광 소자(OLED)를 외부 환경과 격리시킬 수 있다. 따라서, 상기 캡핑층(CPL)은

상기 제2 전극(CE) 상에 배치되어 상기 유기 발광 소자(OLED)로 수분 및 산소의 침투를 방지할 수 있다.

- [0073] 상기 유기 발광 표시 장치는 상기 전자 수송층(ETL)이 p형 도펀트를 포함하여 상기 발광층(REML, GEML, BEML)으로 주입되는 전자의 양을 제어할 수 있다. 특히, 상기 유기 발광 표시 장치에서 저계조를 표현하는 경우, 상기 발광층(REML, GEML, BEML)에서 여분의 전자가 존재하지 않도록 제어할 수 있다. 따라서, 상기 유기 발광 표시 장치는 정확한 색상을 구현하는 것이 가능하다.
- [0074] 도 6은 도 3 내지 도 5에 도시된 발광층 및 전자 수송층의 HOMO 레벨 및 LUMO 레벨을 설명하기 위한 에너지 다이어그램이다.
- [0075] 도 6을 참조하면, 전자가 전자 수송층(ETL)의 LUMO 레벨 및 발광층(EML)의 LUMO 레벨의 차이에 해당하는 전자 주입 장벽을 넘는 경우, 전자는 상기 전자 수송층(ETL)에서 상기 발광층(EML)으로 주입될 수 있다.
- [0076] 상기 전자 수송층(ETL)은 p형 도펀트를 포함하므로, 상기 전자 수송층(ETL)의 LUMO 레벨 및 상기 발광층(EML)의 LUMO 레벨의 차이가 커질 수 있다.
- [0077] 상기 전자 수송층(ETL)에서 상기 p형 도펀트의 함량을 조절하여 상기 전자 수송층의 LUMO 레벨 및 상기 발광층(EML)의 LUMO 레벨 차이를 조절할 수 있다. 예를 들면, 상기 p형 도펀트의 함량이 증가할수록 상기 전자 수송층(ETL)의 LUMO 레벨 및 상기 발광층(EML)의 LUMO 레벨의 차이는 증가할 수 있다.
- [0078] 상기 전자 수송층(ETL)의 LUMO 레벨 및 상기 발광층(EML)의 LUMO 레벨의 차이가 증가하면, 상기 전자 주입 장벽이 증가한다. 따라서, 상기 전자 수송층(ETL)에서 상기 발광층(EML)으로 전자가 이동하기 어려워질 수 있다.
- [0079] 상기 유기 발광 표시 장치가 고계조를 표현하는 경우, 상기 유기 발광 표시 장치는 다수의 전자가 상기 전자 주입 장벽을 넘어 상기 발광층(EML)으로 주입되므로, 상기 유기 발광 표시 장치의 발광 효율 및 화질의 저하가 적을 수 있다.
- [0080] 상기 유기 발광 표시 장치가 저계조를 표현하는 경우, 상기 전자 수송층(ETL)으로 공급되는 전자의 수가 적으므로, 상기 p형 도펀트에 의해 일부 전자가 트랩될 수 있다. 즉, 상기 p형 도펀트는 상기 발광층(EML)로 주입되는 전자의 수를 제어하여 상기 발광층(EML)에서 여분의 전자가 존재하는 것을 방지할 수 있다. 이에 따라, 상기 발광층(EML) 이외의 영역에서 엑시톤이 형성되는 것이 방지되므로, 상기 유기 발광 표시 장치는 화질의 변화를 방지할 수 있다.
- [0082] 하기에서는, 도 7 내지 도 12를 통하여 본 발명의 다른 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치를 설명한다. 도 7 내지 도 12에 있어서, 도 1 내지 도 6에 도시된 구성 요소와 동일한 구성 요소는 동일한 참조번호를 부여하고, 그에 대하여 간략히 설명한다.
- [0083] 도 7 내지 도 9는 본 발명의 다른 실시예에 따른 적색 유기 발광 소자, 녹색 유기 발광 소자 및 청색 유기 발광 소자를 설명하기 위한 단면도들이다.
- [0084] 도 7 내지 9를 참조하면, 적색 유기 발광 소자(ROLED), 녹색 유기 발광 소자(GOLED) 및 청색 유기 발광 소자(BOLED) 각각은 제1 전극(AE), 상기 제1 전극(AE) 상에 배치되는 유기막(OL), 상기 유기막(OL) 상에 배치되는 제2 전극(CE), 및 상기 제2 전극(CE) 상에 배치되는 캡핑층(CPL)을 포함할 수 있다.
- [0085] 상기 유기막(OL)은 상기 제1 전극(AE) 상에 배치되는 정공 수송층(HTL), 상기 정공 수송층(HTL) 상에 배치되는 발광층(REML, GEML, BEML), 상기 발광층(REML, GEML, BEML) 상에 배치되는 전자 수송층(ETL), 및 상기 전자 수송층(ETL) 상에 배치되는 전자 주입층(EIL)을 포함할 수 있다. 여기서, 상기 정공 수송층(HTL), 상기 전자 수송층(ETL), 및 상기 전자 주입층(EIL)은 상기 적색 유기 발광 소자(ROLED), 상기 녹색 유기 발광 소자(GOLED) 및 상기 청색 유기 발광 소자(BOLED) 모두에 동일하게 적용되는 공통층일 수 있다.
- [0086] 상기 전자 수송층(ETL)은 상기 발광층(REML, GEML, BEML)과 상기 제2 전극(CE) 사이에 배치되는 제1 전자 수송층(ETL1), 및 상기 제1 전자 수송층(ETL1)과 상기 제2 전극(CE) 사이에 배치되는 제2 전자 수송층(ETL2)을 포함할 수 있다. 여기서, 상기 제1 전자 수송층(ETL1) 및 상기 제2 전자 수송층(ETL2) 중 하나, 예를 들면, 상기 제1 전자 수송층(ETL2)은 p형 도펀트를 포함할 수 있다. 상기 제1 전자 수송층(ETL2)에서, 상기 p형 도펀트의 함량은 1wt% 내지 2wt%일 수 있다.
- [0087] 상기 적색 유기 발광 소자(ROLED) 및 상기 녹색 유기 발광 소자(GOLED) 각각은 상기 정공 수송층(HTL) 및 상기

발광층(REML, GEML) 사이에 배치되는 보조 정공 수송층(R', G')을 포함할 수 있다. 상기 보조 정공 수송층(R', G')은 발광층(REML, GEML)에서 출사된 광의 공진 주기를 조절할 수 있다.

- [0088] 또한, 상기 청색 유기 발광 소자(BOLED)는 상기 정공 수송층(HTL) 및 상기 발광층(BEML) 사이에 배치되는 청색 보조층(BIL)을 포함할 수 있다. 상기 청색 보조층(BIL)은 정공 전하 밸런스(hole charge balance)를 조절하여 상기 청색 유기 발광 소자(BOLED)의 상기 발광층(BEML)의 광 생성 효율을 향상시킬 수 있다.
- [0089] 한편, 본 발명의 실시예에서는 상기 p형 도펀트를 포함하는 제1 전자 수송층(ETL1)이 상기 발광층(REML, GEML, BEML) 및 상기 제2 전자 수송층(ETL2) 사이에 배치되는 것을 예로서 설명하였으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 예를 들면, 상기 제1 전자 수송층(ETL1)은 상기 제2 전자 수송층(ETL2) 및 상기 제2 전극(CE) 사이에 배치될 수도 있다.
- [0090] 도 10 내지 도 12는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 적색 유기 발광 소자, 녹색 유기 발광 소자 및 청색 유기 발광 소자를 설명하기 위한 단면도들이다.
- [0091] 도 10 내지 도 12를 참조하면, 적색 유기 발광 소자(ROLED), 녹색 유기 발광 소자(GOLED) 및 청색 유기 발광 소자(BOLED) 각각은 제1 전극(AE), 상기 제1 전극(AE) 상에 배치되는 유기막(OL), 상기 유기막(OL) 상에 배치되는 제2 전극(CE), 및 상기 제2 전극(CE) 상에 배치되는 캡핑층(CPL)을 포함할 수 있다.
- [0092] 상기 유기막(OL)은 상기 제1 전극(AE) 상에 배치되는 정공 수송층(HTL), 상기 정공 수송층(HTL) 상에 배치되는 발광층(REML, GEML, BEML), 상기 발광층(REML, GEML, BEML) 상에 배치되는 전자 수송층(ETL), 및 상기 전자 수송층(ETL) 상에 배치되는 전자 주입층(EIL)을 포함할 수 있다. 여기서, 상기 정공 수송층(HTL), 상기 전자 수송층(ETL), 및 상기 전자 주입층(EIL)은 상기 적색 유기 발광 소자(ROLED), 상기 녹색 유기 발광 소자(GOLED) 및 상기 청색 유기 발광 소자(BOLED) 모두에 동일하게 적용되는 공통층일 수 있다.
- [0093] 상기 전자 수송층(ETL)은 상기 발광층(REML, GEML, BEML) 및 상기 제2 전극(CE) 사이에 배치되는 제1 전자 수송층(ETL1), 상기 제1 전자 수송층(ETL1) 및 상기 제2 전극(CE) 사이에 배치되는 제2 전자 수송층(ETL2), 및 상기 제2 전자 수송층(ETL2) 및 상기 제2 전극(CE) 사이에 배치되는 제3 전자 수송층(ETL3)을 포함할 수 있다. 여기서, 상기 제2 전자 수송층(ETL2)은 p형 도펀트를 포함할 수 있다. 상기 제2 전자 수송층(ETL2)에서, 상기 p형 도펀트의 함량은 1wt% 내지 2wt%일 수 있다.
- [0094] 상기 적색 유기 발광 소자(ROLED) 및 상기 녹색 유기 발광 소자(GOLED) 각각은 상기 정공 수송층(HTL) 및 상기 발광층(REML, GEML) 사이에 배치되는 보조 정공 수송층(R', G')을 포함할 수 있다. 상기 보조 정공 수송층(R', G')은 발광층(REML, GEML)에서 출사된 광의 공진 주기를 조절할 수 있다.
- [0095] 또한, 상기 청색 유기 발광 소자(BOLED)는 상기 정공 수송층(HTL) 및 상기 발광층(BEML) 사이에 배치되는 청색 보조층(BIL)을 포함할 수 있다. 상기 청색 보조층(BIL)은 정공 전하 밸런스(hole charge balance)를 조절하여 상기 청색 유기 발광 소자(BOLED)의 상기 발광층(BEML)의 광 생성 효율을 향상시킬 수 있다.
- [0096] 도 13은 유기 발광 표시 장치의 제조에 따른 발광 효율을 설명하기 위한 그래프이다. 도 13의 그래프에서, 가로축은 제조값을 의미하며, 세로축은 전류값에 대한 휘도값, 즉 발광 효율을 의미한다. 또한, 도 13의 그래프에 도시된 비교예 및 실험예의 유기 발광 표시 장치에서, 제1 전극은 ITO를 포함하고, 정공 수송층은 TDP를 포함하고, 발광층은 Alq3 및 DCJTH를 포함하고, 전자 주입층은 LiF를 포함하고, 제2 전극은 AgMg를 포함한다. 비교예의 유기 발광 표시 장치의 전자 수송층은 Alq3 및 LiF를 포함한다. 실험예의 유기 발광 표시 장치의 전자 수송층은 Alq3 및 LiF를 포함하는 제1 전자 수송층, Alq3, LiF 및 NDP9를 포함하는 제2 전자 수송층, 및 Alq3 및 LiF를 포함하는 제3 전자 수송층을 구비한다.
- [0097] 도 13을 참조하면, 비교예 및 실험예의 유기 발광 표시 장치에서 제조값이 20 이하인 저제조에서 제조값이 증가하면, 상기 유기 발광 표시 장치의 발광 효율이 상승함을 알 수 있다. 또한, 발광 효율이 일정 값에 도달하면, 제조값이 증가하더라도 상기 유기 발광 표시 장치의 발광 효율이 더 이상 증가하지 않음을 알 수 있다.
- [0098] 또한, 제조값이 20 이하인 저제조에서, 비교예 및 실험예의 유기 발광 표시 장치가 동일한 제조값을 표현한다면, 실험예의 유기 발광 표시 장치의 발광 효율이 비교예의 유기 발광 표시 장치의 발광 효율보다 우수함을 알 수 있다. 즉, p형 도펀트가 전자 수송층에 포함되면, 유기 발광 표시 장치가 보다 효율적으로 저제조를 표현할 수 있음을 알 수 있다.
- [0099] 이상의 상세한 설명은 본 발명을 예시하고 설명하는 것이다. 또한, 기술한 내용은 본 발명의 바람직한 실시 형태를 나타내고 설명하는 것에 불과하며, 기술한 바와 같이 본 발명은 다양한 다른 조합, 변경 및 환경에서 사용

할 수 있으며, 본 명세서에 개시된 발명의 개념의 범위, 저술한 개시 내용과 균등한 범위 및/또는 당업계의 기술 또는 지식의 범위 내에서 변경 또는 수정이 가능하다. 따라서, 이상의 발명의 상세한 설명은 개시된 실시 상태로 본 발명을 제한하려는 의도가 아니다. 또한, 첨부된 청구범위는 다른 실시 상태도 포함하는 것으로 해석되어야 한다.

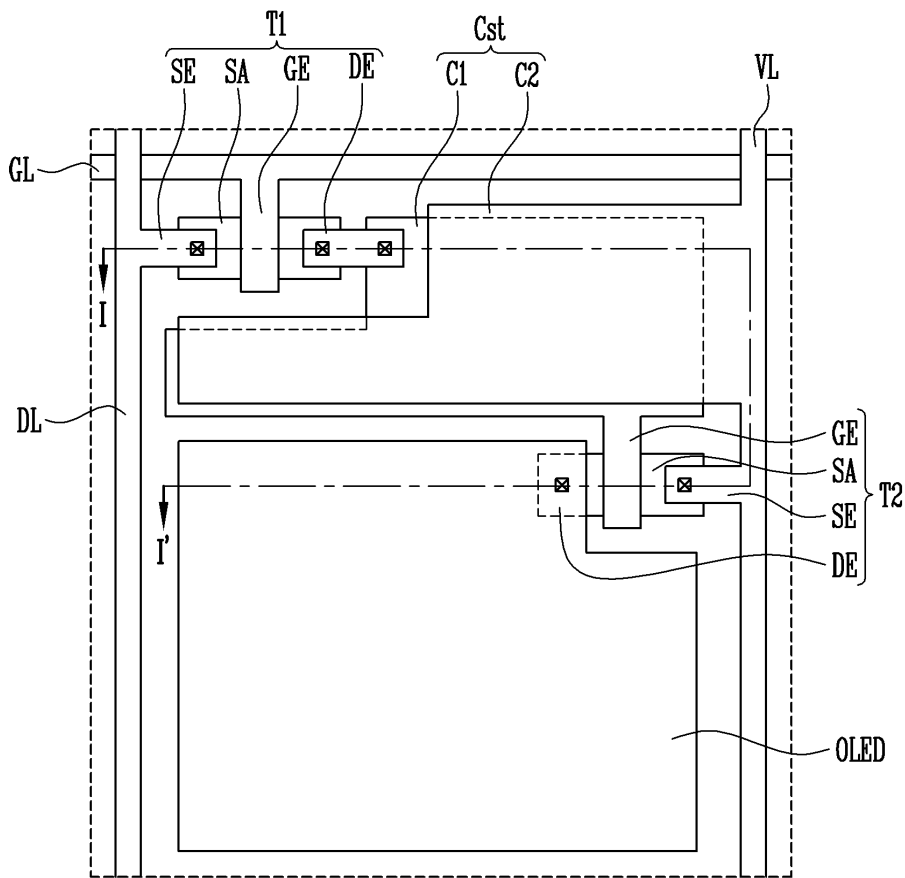
부호의 설명

[0100]

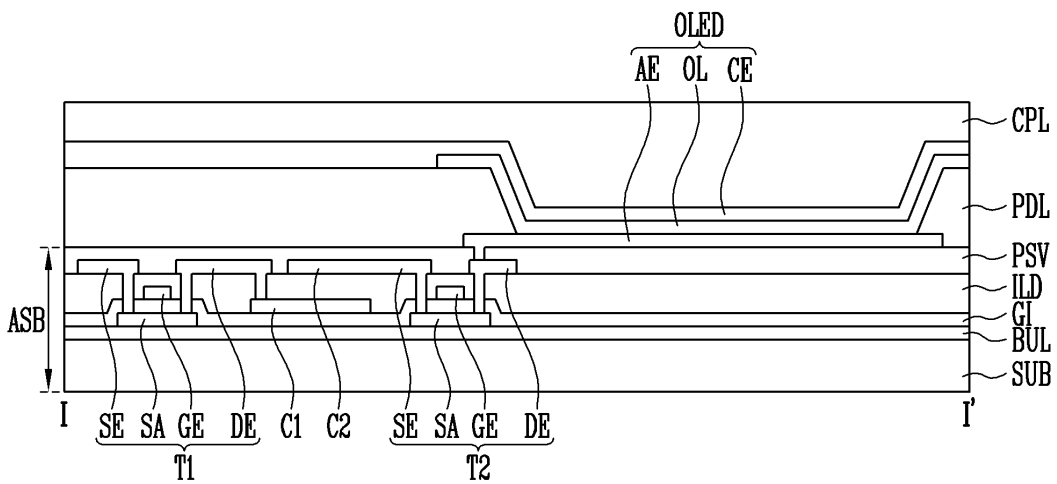
ASB: 어레이 기판 SUB: 베이스 기판
 BUL: 버퍼층 GI: 게이트 절연막
 ILD: 층간 절연막 SA: 반도체층
 GE: 게이트 전극 SE: 소스 전극
 DE: 드레인 전극 PSV: 보호막
 OLED: 표시 소자 AE: 제1 전극
 OL: 유기막 CE: 제2 전극
 PDL: 화소 정의막 CPL: 캡핑층
 T1: 제1 박막 트랜지스터 T2: 제2 박막 트랜지스터
 Cst; 캐패시터 C1: 제1 캐패시터 전극
 C2: 제2 캐패시터 전극 HTL: 정공 수송층
 R', G': 보조 정공 수송층 BIL: 청색 보조층
 EML, REML, GEML, BEML: 발광층 ETL: 전자 수송층
 ETL1: 제1 전자 수송층 ETL2: 제2 전자 수송층
 ETL3: 제3 전자 수송층 EIL: 전자 주입층

도면

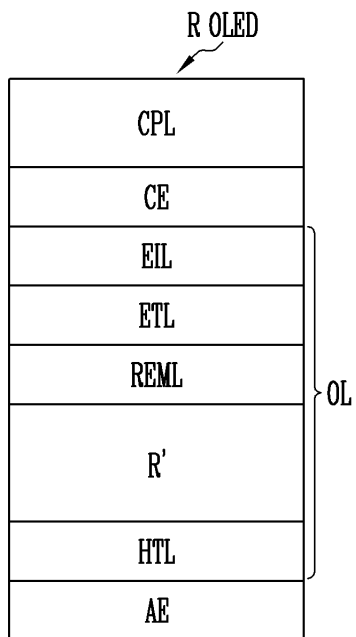
도면1



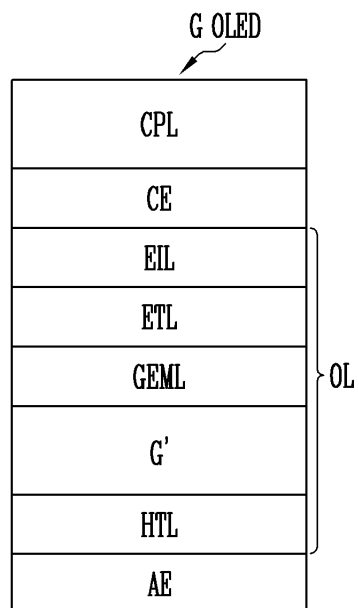
도면2



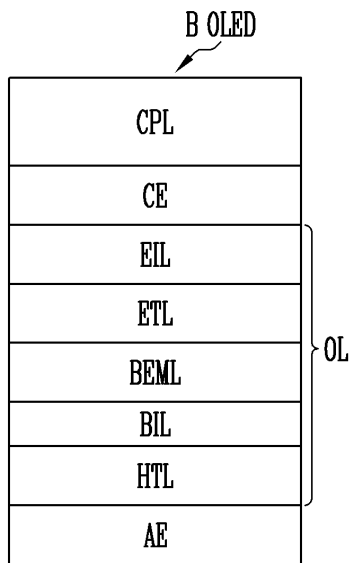
도면3



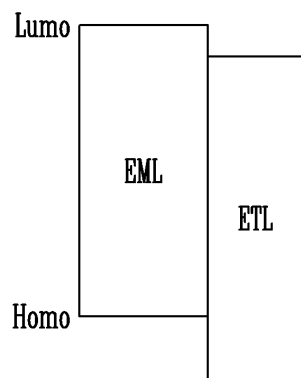
도면4



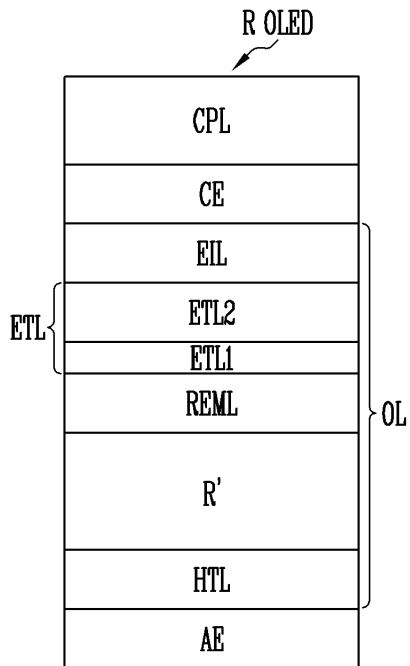
도면5



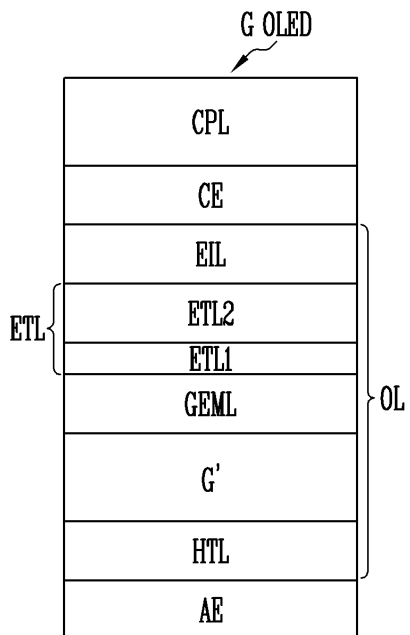
도면6



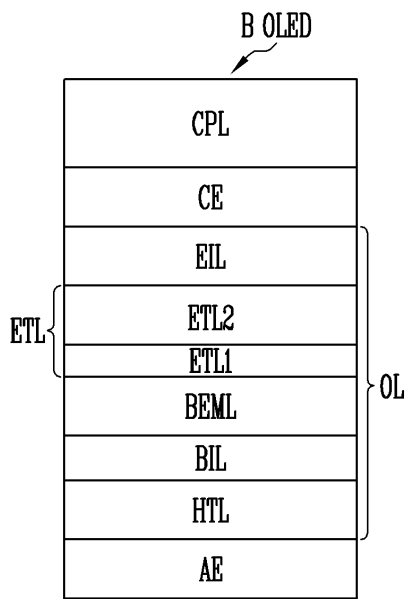
도면7



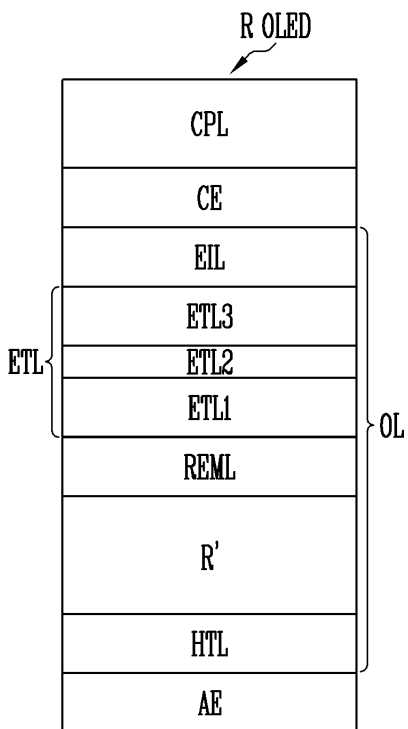
도면8



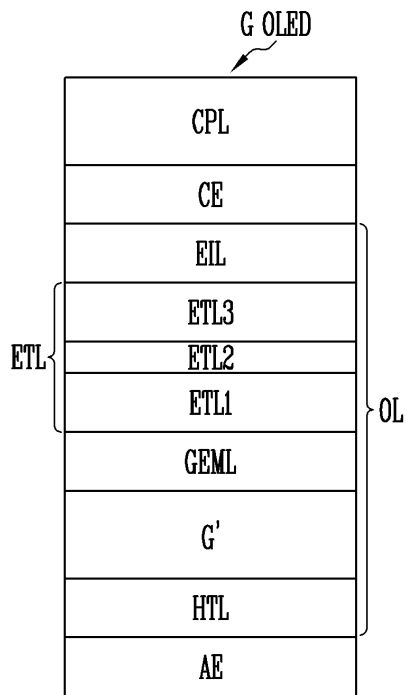
도면9



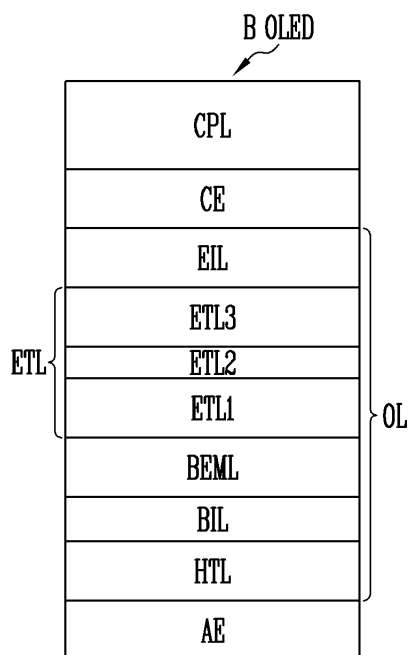
도면10



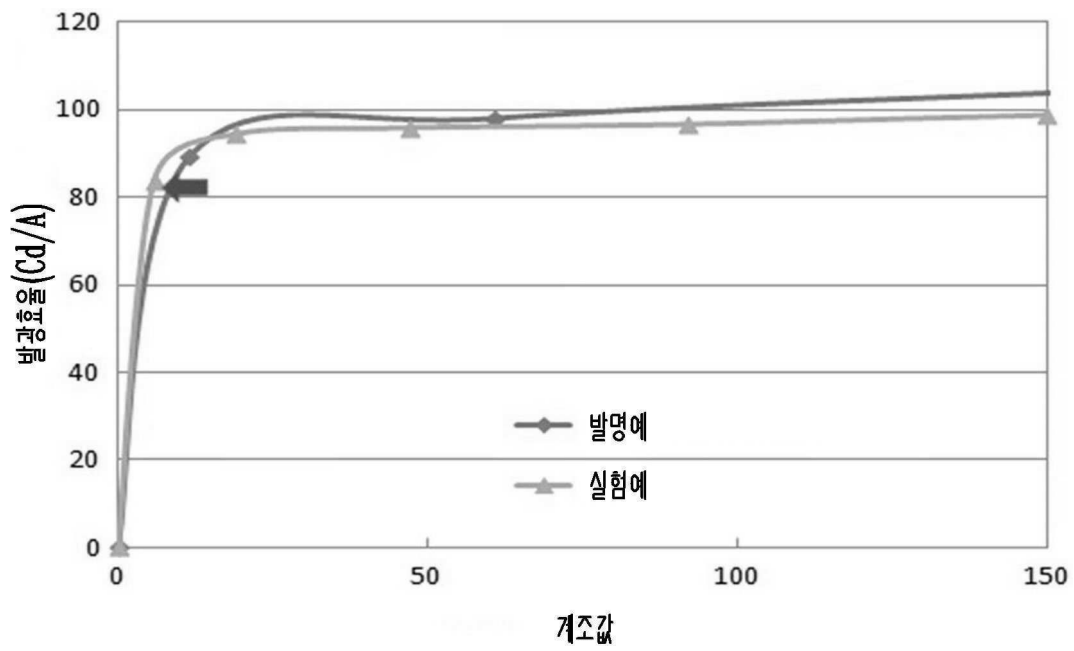
도면11



도면12



도면13



专利名称(译)	有机发光显示器		
公开(公告)号	KR1020180004866A	公开(公告)日	2018-01-15
申请号	KR1020160084251	申请日	2016-07-04
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
[标]发明人	LEE HEUN SEUNG 이훈승		
发明人	이훈승		
IPC分类号	H01L51/50 H01L51/00		
CPC分类号	H01L51/5076 H01L51/508 H01L2227/32 H01L51/0071 H01L51/0072 H01L27/3248 H01L27/3262 H01L27/3276 H01L51/005 H01L51/5056 H01L51/5092		
代理人(译)	강신섭 Munyongho Yiyongwoo		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

有机发光显示器包括阳极;阴极电极;发光层设置在阳极和阴极之间;并且电子传输层设置在阴极和发光层之间并包括p型掺杂剂。

