



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0076088
(43) 공개일자 2019년07월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/00 (2006.01) H01L 27/32 (2006.01)
H01L 51/50 (2006.01) H01L 51/56 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 51/0077 (2013.01)
H01L 27/3262 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0177437
(22) 출원일자 2017년12월21일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성디스플레이 주식회사
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
(72) 발명자
서동규
경기도 수원시 영통구 청명북로 83 (영통동, 청명마을주공아파트) 402동 2006호
김동찬
경기도 군포시 군포역2길 19 3층동 301호 (당동)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인 고려

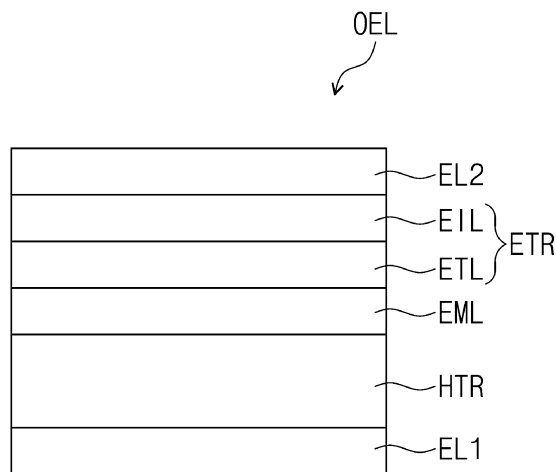
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 유기 전계 발광 소자, 이의 제조 방법 및 이를 포함하는 유기 전계 발광 표시장치

(57) 요약

유기 전계 발광 소자, 이의 제조 방법, 및 이를 포함하는 표시장치를 제공한다. 유기 전계 발광 소자는 제1 전극, 제1 전극 상에 배치된 정공 수송 영역, 정공 수송 영역 상에 배치된 발광층, 발광층 상에 배치된 전자 수송 영역, 및 전자 수송 영역 상에 배치된 제2 전극을 포함하고, 전자 수송 영역은 발광층 상에 직접 배치되는 전자 수송층을 포함하며, 전자 수송층은 할로겐 원소를 포함하는 제1 삼원계 화합물을 포함한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

H01L 51/0089 (2013.01)

H01L 51/5072 (2013.01)

H01L 51/5092 (2013.01)

H01L 51/56 (2013.01)

(72) 발명자

문지영

경기도 광주시 송정로 39 101동 1002호 (탄벌동, 파라다이스1단지아파트)

박영룡

경기도 오산시 양산로 460 108동 1303호 (양산동, 세마e-편한세상아파트)

여명철

충청남도 아산시 탕정면 탕정면로 탕정 트라팰리스 502-1904

이지혜

인천광역시 서구 청라에메랄드로 30 청라자이 112-101

장형석

서울특별시 서초구 동광로22길 29 (방배동, 리치팰리스) 302호

김원중

경기도 수원시 영통구 태장로82번길 32 108동 1906호 (망포동, 동수원엘지빌리지1차)

조윤형

경기도 용인시 수지구 탄천상로 30 301동 702호 (죽전동, 현인마을e-편한세상아파트)

명세서

청구범위

청구항 1

제1 전극;

상기 제1 전극 상에 배치된 정공 수송 영역;

상기 정공 수송 영역 상에 배치된 발광층;

상기 발광층 상에 배치된 전자 수송 영역; 및

상기 전자 수송 영역 상에 배치된 제2 전극을 포함하고,

상기 전자 수송 영역은

상기 발광층 상에 직접 배치되는 전자 수송층을 포함하고,

상기 전자 수송층은 할로젠 원소를 포함하는 제1 삼원계 화합물을 포함하는 것인 유기 전계 발광 소자.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 전자 수송 영역은 무기물로만 이루어진 것인 유기 전계 발광 소자.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 제1 삼원계 화합물은 하기 화학식 1로 표시되는 것인 유기 전계 발광 소자:

[화학식 1]

$$X_n Y_m Z_q$$

상기 화학식 1에서,

X 및 Y는 각각 독립적으로 알칼리 금속, 알칼리 토금속 또는 란타계 금속이고,

Z는 할로젠 원소이며,

n, m, 및 q는 각각 독립적으로 1 이상 5 이하의 정수이다.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 제1 삼원계 화합물은 $KYbI_3$, $RbYbI_3$, $CsYbI_3$, $NaYbI_3$, $LiYbI_3$, $RbSmI_3$, $CsSmI_3$, $KSmI_3$, $NaSmI_3$, $LiSmI_3$, $RbMgI_3$, $CsMgI_3$, $KMgI_3$, $NaMgI_3$ 및 $LiMgI_3$ 중 적어도 하나를 포함하는 것인 유기 전계 발광 소자.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 전자 수송층 상에 직접 배치되고, 상기 제2 전극과 접하는 전자 주입층을 더 포함하고,

상기 전자 주입층은 무기물로 이루어진 것인 유기 전계 발광 소자.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 전자 주입층은 제2 삼원계 화합물을 포함하고,

상기 제1 삼원계 화합물 및 상기 제2 삼원계 화합물은 동일하거나 상이한 것인 유기 전계 발광 소자.

청구항 7

제5항에 있어서,

상기 전자 주입층은 LiF, Liq(Lithium quinolate), Li₂O, BaO, NaCl, CsF 및 란탄계 금속 중 적어도 하나를 포함하는 것인 유기 전계 발광 소자.

청구항 8

제1 전극을 형성하는 단계;

상기 제1 전극 상에 정공 수송 영역을 형성하는 단계;

상기 정공 수송 영역 상에 발광층을 형성하는 단계;

상기 발광층 상에 전자 수송 영역을 형성하는 단계; 및

상기 전자 수송 영역 상에 제2 전극을 형성하는 단계를 포함하고,

상기 전자 수송 영역을 형성하는 단계는

상기 발광층 상에 직접 배치되는 전자 수송층을 형성하는 단계를 포함하고,

상기 전자 수송층을 형성하는 단계는

알칼리 금속, 알칼리 토금속 및 란탄계 금속 중 어느 하나의 할로겐화물인 제1 성분 및 알칼리 금속, 알칼리 토 금속 및 란탄계 금속 중 어느 하나인 제2 성분을 공증착하여 수행되는 것인 유기 전계 발광 소자의 제조 방법.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 제1 성분과 상기 제2 성분의 부피비는 1:9 내지 9:1인 것인 유기 전계 발광 소자의 제조 방법.

청구항 10

제8항에 있어서,

상기 제1 성분은 요오드화 칼륨(KI), 염화 칼륨(KCl), 염화 리튬(LiCl), 염화 나트륨(NaCl), 염화 루비듐(RbCl), 염화 세슘(CsCl), 브롬화 칼륨(KBr), 브롬화 루비듐(RbBr), 브롬화 세슘(CsBr), 요오드화 루비듐(RbI), 또는 요오드화 세슘(CsI)인 것인 유기 전계 발광 소자의 제조 방법.

청구항 11

제8항에 있어서,

상기 제2 성분은 이터븀(Yb), 란탄(La), 세륨(Ce), 프라세오디뮴(Pr), 네오디뮴(Nd), 프로메튬(Pm), 사마륨(Sm), 유로퓸(Eu), 가돌리늄(Gd), 터븀(Tb), 디스프로슘(Dy), 홀뮴(Ho), 어븀(Er), 툴륨(Tm), 루테튬(Lu), 베릴륨(Be), 마그네슘(Mg), 칼슘(Ca), 스트론튬(Sr), 바륨(Ba) 또는 라듐(Ra)인 것인 유기 전계 발광 소자의 제조 방법.

청구항 12

제8항에 있어서,

상기 전자 수송 영역을 형성하는 단계는

상기 전자 수송층 상에 직접 배치되는 전자 주입층을 형성하는 단계를 더 포함하고,

상기 제2 전극을 형성하는 단계는

상기 전자 주입층 상에 직접 배치되는 제2 전극을 형성하는 단계이며,
 상기 전자 주입층을 형성하는 단계는
 무기물을 증착하는 단계인 것인 유기 전계 발광 소자의 제조 방법.

청구항 13

제12항에 있어서,
 상기 전자 주입층을 형성하는 단계는
 상기 제1 성분 및 상기 제2 성분을 공증착하여 수행되고,
 상기 제1 성분과 상기 제2 성분의 부피비는 상기 전자 수송층을 형성하는 단계와 동일하거나 상이한 것인 유기 전계 발광 소자의 제조 방법.

청구항 14

제12항에 있어서,
 상기 전자 주입층을 형성하는 단계는
 LiF, Liq(Lithium quinolate), Li₂O, BaO, NaCl, CsF 및 란타넘 금속 중 적어도 하나를 증착하는 단계인 것인 유기 전계 발광 소자의 제조 방법.

청구항 15

베이스 기판;
 상기 베이스 기판 상에 배치되는 박막 트랜지스터; 및
 상기 박막 트랜지스터와 연결되는 유기 전계 발광 소자를 포함하고,
 상기 유기 전계 발광 소자는
 제1 전극;
 상기 제1 전극 상에 배치된 정공 수송 영역;
 상기 정공 수송 영역 상에 배치된 발광층;
 상기 발광층 상에 배치된 전자 수송 영역; 및
 상기 전자 수송 영역 상에 배치된 제2 전극을 포함하고,
 상기 전자 수송 영역은 상기 발광층 상에 직접 배치되는 전자 수송층을 포함하고,
 상기 전자 수송층은 할로젠 원소를 포함하는 제1 삼원계 화합물을 포함하는 것인 유기 전계 발광 표시장치.

청구항 16

제15항에 있어서,
 상기 전자 수송 영역은 무기물로만 이루어진 것인 유기 전계 발광 표시장치.

청구항 17

제15항에 있어서,
 상기 제1 삼원계 화합물은 하기 화학식 1로 표시되는 것인 유기 전계 발광 표시장치:

[화학식 1]



상기 화학식 1에서,

X 및 Y는 각각 독립적으로 알칼리 금속, 알칼리 토금속 또는 란탄계 금속이고,
Z는 할로젠 원소이며,
n, m, 및 q는 각각 독립적으로 1 이상 5 이하의 정수이다.

청구항 18

제15항에 있어서,
상기 제1 삼원계 화합물은 KYbI₃, RbYbI₃, CsYbI₃, NaYbI₃, LiYbI₃, RbSmI₃, CsSmI₃, KSmI₃, NaSmI₃, LiSmI₃, RbMgI₃, CsMgI₃, KMgI₃, NaMgI₃ 및 LiMgI₃ 중 적어도 하나를 포함하는 것인 유기 전계 발광 표시장치.

청구항 19

제15항에 있어서,
상기 전자 수송층 상에 직접 배치되고, 상기 제2 전극과 접하는 전자 주입층을 더 포함하고,
상기 전자 주입층은 무기물로 이루어진 것인 유기 전계 발광 표시장치.

청구항 20

제19항에 있어서,
상기 전자 주입층은 LiF, Liq(Lithium quinolate), Li₂O, BaO, NaCl, CsF, 란탄계 금속 및 제2 삼원계 화합물 중 적어도 하나를 포함하고,
상기 제1 삼원계 화합물 및 상기 제2 삼원계 화합물은 동일하거나 상이한 것인 유기 전계 발광 표시장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기 전계 발광 소자, 이의 제조 방법 및 이를 포함하는 유기 전계 발광 표시장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 무기물로 이루어진 전자 수송층을 포함하는 유기 전계 발광 소자, 이의 제조 방법 및 이를 포함하는 유기 전계 발광 표시장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 영상 표시장치로서, 유기 전계 발광 표시장치(Organic Electroluminescence Display)의 개발이 활발히 이루어지고 있다. 유기 전계 발광 표시장치는 액정 표시장치 등과는 다르게, 제1 전극 및 제2 전극으로부터 주입된 정공 및 전자를 발광층에서 재결합시킴으로써, 발광층에 포함되는 유기 화합물인 발광 재료를 발광시켜서 표시를 실현하는 소위 자발광형의 표시장치다.

[0003] 유기 전계 발광 소자로서는, 예를 들어, 제1 전극, 제1 전극 상에 배치된 정공 수송층, 정공 수송층 상에 배치된 발광층, 발광층 상에 배치된 전자 수송층 및 전자 수송층 상에 배치된 제2 전극으로 구성된 유기 소자가 알려져 있다. 제1 전극으로부터는 정공이 주입되고, 주입된 정공은 정공 수송층을 이동하여 발광층으로 주입된다. 한편, 제2 전극으로부터는 전자가 주입되고, 주입된 전자는 전자 수송층을 이동하여 발광층으로 주입된다. 발광층으로 주입된 정공과 전자가 재결합함으로써, 발광층 내에서 여기자가 생성된다. 유기 전계 발광 소자는 그 여기자가 다시 바닥상태로 떨어질 때 발생하는 광을 이용하여 발광한다. 또한, 유기 전계 발광 소자는 이상에 설명한 구성에 한정되지 않고, 여러 가지의 변형이 가능하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명은 고온, 다습 환경 하에 고신뢰성을 유지할 수 있는 유기 전계 발광 소자, 이의 제조 방법 및 이를 포함하는 표시장치를 제공하는 것을 일 목적으로 한다.

[0005] 본 발명은 공정 경제성이 우수한 유기 전계 발광 소자, 이의 제조 방법 및 이를 포함하는 표시장치를 제공하는 것을 일 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 발명의 일 실시예는 제1 전극, 제1 전극 상에 배치된 정공 수송 영역, 정공 수송 영역 상에 배치된 발광층, 발광층 상에 배치된 전자 수송 영역, 및 전자 수송 영역 상에 배치된 제2 전극을 포함하고, 전자 수송 영역은 발광층 상에 직접 배치되는 전자 수송층을 포함하고, 전자 수송층은 할로겐 원소를 포함하는 제1 삼원계 화합물을 포함하는 것인 유기 전계 발광 소자를 제공한다.

[0007] 전자 수송 영역은 무기물로만 이루어진 것일 수 있다.

[0008] 제1 삼원계 화합물은 하기 화학식 1로 표시되는 것일 수 있다.

[0009] [화학식 1]

[0010] $X_n Y_m Z_q$

[0011] 화학식 1에서, X 및 Y는 각각 독립적으로 알칼리 금속, 알칼리 토금속 또는 란탄계 금속이고, Z는 할로겐 원소이며, n, m, 및 q는 각각 독립적으로 1 이상 5 이하의 정수이다.

[0012] 제1 삼원계 화합물은 $KYbI_3$, $RbYbI_3$, $CsYbI_3$, $NaYbI_3$, $LiYbI_3$, $RbSmI_3$, $CsSmI_3$, $KSmI_3$, $NaSmI_3$, $LiSmI_3$, $RbMgI_3$, $CsMgI_3$, $KMgI_3$, $NaMgI_3$ 및 $LiMgI_3$ 중 적어도 하나를 포함하는 것일 수 있다.

[0013] 전자 수송층 상에 직접 배치되고, 제2 전극과 접하는 전자 주입층을 더 포함하고, 전자 주입층은 무기물로 이루어진 것일 수 있다.

[0014] 전자 주입층은 제2 삼원계 화합물을 포함하고, 제1 삼원계 화합물 및 제2 삼원계 화합물은 동일하거나 상이한 것일 수 있다.

[0015] 전자 주입층은 LiF, Liq(Lithium quinolate), Li_2O , BaO, NaCl, CsF 및 란탄계 금속 중 적어도 하나를 포함하는 것일 수 있다.

[0016] 본 발명의 일 실시예는 제1 전극을 형성하는 단계, 제1 전극 상에 정공 수송 영역을 형성하는 단계, 정공 수송 영역 상에 발광층을 형성하는 단계, 발광층 상에 전자 수송 영역을 형성하는 단계, 및 전자 수송 영역 상에 제2 전극을 형성하는 단계를 포함하고, 전자 수송 영역을 형성하는 단계는 발광층 상에 직접 배치되는 전자 수송층을 형성하는 단계를 포함하고, 전자 수송층을 형성하는 단계는 알칼리 금속, 알칼리 토금속 및 란탄계 금속 중 어느 하나의 할로겐화물인 제1 성분 및 알칼리 금속, 알칼리 토금속 및 란탄계 금속 중 어느 하나인 제2 성분을 공증착하여 수행되는 것인 유기 전계 발광 소자의 제조 방법을 제공한다.

[0017] 제1 성분과 제2 성분의 부피비는 1:9 내지 9:1인 것일 수 있다.

[0018] 제1 성분은 요오드화 칼륨(KI), 염화 칼륨(KCl), 염화 리튬(LiCl), 염화 나트륨(NaCl), 염화 루비듐(RbCl), 염화 세슘(CsCl), 브롬화 칼륨(KBr), 브롬화 루비듐(RbBr), 브롬화 세슘(CsBr), 요오드화 루비듐(RbI), 또는 요오드화 세슘(CsI)인 것일 수 있다.

[0019] 제2 성분은 이터븀(Yb), 란탄(La), 세륨(Ce), 프라세오디뮴(Pr), 네오디뮴(Nd), 프로메튬(Pm), 사마륨(Sm), 유로퓸(Eu), 가돌리늄(Gd), 터븀(Tb), 디스프로슘(Dy), 홀뮴(Ho), 어븀(Er), 툴륨(Tm), 루테튬(Lu), 베릴륨(Be), 마그네슘(Mg), 칼슘(Ca), 스트론튬(Sr), 바륨(Ba) 또는 라듐(Ra)인 것일 수 있다.

[0020] 전자 수송 영역을 형성하는 단계는 전자 수송층 상에 직접 배치되는 전자 주입층을 형성하는 단계를 더 포함하고, 제2 전극을 형성하는 단계는 전자 주입층 상에 직접 배치되는 제2 전극을 형성하는 단계이며, 전자 주입층을 형성하는 단계는 무기물을 증착하는 단계인 것일 수 있다.

[0021] 전자 주입층을 형성하는 단계는 제1 성분 및 제2 성분을 공증착하여 수행되고, 제1 성분과 제2 성분의 부피비는 전자 수송층을 형성하는 단계와 동일하거나 상한 것일 수 있다.

[0022] 전자 주입층을 형성하는 단계는 LiF, Liq(Lithium quinolate), Li_2O , BaO, NaCl, CsF 및 란탄계 금속 중 적어도 하나를 증착하는 단계인 것일 수 있다.

[0023] 본 발명의 일 실시예에 베이스 기관, 베이스 기관 상에 배치되는 박막 트랜지스터, 및 박막 트랜지스터와 연결되는 유기 전계 발광 소자를 포함하고, 유기 전계 발광 소자는 전술한 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 소자인 유기 전계 발광 표시장치를 제공한다.

발명의 효과

[0024] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 소자 및 이를 포함하는 유기 전계 발광 표시장치는 고온, 다습 환경 하에서도 고 신뢰성을 유지할 수 있다.

[0025] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 소자 및 이를 포함하는 유기 전계 발광 표시장치는 고온, 낮은 구동 전압에서도 높은 효율을 구현할 수 있다.

[0026] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 소자의 제조방법에 따르면 비교적 저비용으로 고효율의 유기 전계 발광 소자를 제조할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0027] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 소자의 단면도이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 소자의 단면도이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 소자의 단면도이다.
- 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시장치의 사시도이다.
- 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시장치에 포함되는 화소들 중 하나의 회로도이다.
- 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시장치에 포함되는 화소들 중 하나를 나타낸 평면도이다.
- 도 7은 도 6의 I-I' 영역을 절단한 단면을 나타낸 단면도이다.
- 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시장치의 제조 방법의 개략적인 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0028] 이상의 본 발명의 목적들, 다른 목적들, 특징들 및 이점들은 첨부된 도면과 관련된 이하의 바람직한 실시예들을 통해서 쉽게 이해될 것이다. 그러나 본 발명은 여기서 설명되는 실시예들에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화될 수도 있다. 오히려, 여기서 소개되는 실시예들은 개시된 내용이 철저하고 완전해질 수 있도록 그리고 통상의 기술자에게 본 발명의 사상이 충분히 전달될 수 있도록 하기 위해 제공되는 것이다.
- [0029] 각 도면을 설명하면서 유사한 참조부호를 유사한 구성요소에 대해 사용하였다. 첨부된 도면에 있어서, 구조물들의 치수는 본 발명의 명확성을 위하여 실제보다 확대하여 도시한 것이다. 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다.
- [0030] 본 출원에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서 상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다. 또한, 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "상에" 또는 "상부에" 있다고 할 경우, 이는 다른 부분 "바로 위에" 있는 경우뿐만 아니라 그 중간에 또 다른 부분이 있는 경우도 포함한다. 반대로 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "하부에" 있다고 할 경우, 이는 다른 부분 "바로 아래에" 있는 경우뿐만 아니라 그 중간에 또 다른 부분이 있는 경우도 포함한다.
- [0031] 먼저, 도 1 내지 도 3을 참조하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 소자에 대하여 설명한다.
- [0032] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 소자의 단면도이다. 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 소자의 단면도이다. 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 소자의 단면도이다.
- [0033] 도 1 내지 도 3을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 소자(OEL)은 제1 전극(EL1), 제1 전극

(EL1) 상에 배치된 정공 수송 영역(HTR), 정공 수송 영역(HTR) 상에 배치된 발광층(EML), 발광층(EML) 상에 배치된 전자 수송 영역(ETR), 및 전자 수송 영역(ETR) 상에 배치된 제2 전극(EL2)을 포함한다.

- [0034] 제1 전극(EL1)은 도전성을 갖는다. 제1 전극(EL1)은 화소 전극 또는 양극일 수 있다. 제1 전극(EL1)은 투과형 전극, 반투과형 전극 또는 반사형 전극일 수 있다. 제1 전극(EL1)이 투과형 전극인 경우, 제1 전극(EL1)은 투명 금속 산화물, 예를 들어, ITO(indium tin oxide), IZO(indium zinc oxide), ZnO(zinc oxide), ITZO(indium tin zinc oxide) 등을 포함할 수 있다. 제1 전극(EL1)이 반투과형 전극 또는 반사형 전극인 경우, 제1 전극(EL1)은 Ag, Mg, Cu, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir, Cr, Li, Ca, LiF/Ca, LiF/Al, Mo, Ti 또는 이들의 화합물이나 혼합물(예를 들어, Ag와 Mg의 혼합물)을 포함할 수 있다. 또는 상기 물질로 형성된 반사막이나 반투과막 및 ITO(indium tin oxide), IZO(indium zinc oxide), ZnO(zinc oxide), ITZO(indium tin zinc oxide) 등으로 형성된 투명 도전막을 포함하는 복수의 층 구조일 수 있다. 예를 들어, 제1 전극(EL1)은 ITO/Ag/ITO의 3층 구조 또는 Ag/ITO/Ag의 3층 구조를 가질 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0035] 정공 수송 영역(HTR)은 제1 전극(EL1) 상에 제공된다. 정공 수송 영역(HTR)은 단일 물질로 이루어진 단일층, 복수의 서로 다른 물질로 이루어진 단일층 또는 복수의 서로 다른 물질로 이루어진 복수의 층을 갖는 다층 구조를 가질 수 있다.
- [0036] 정공 수송 영역(HTR)은 정공 주입층(HIL), 정공 수송층(HTL), 정공 버퍼층 및 전자 저지층(EBL) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0037] 예를 들어, 정공 수송 영역(HTR)은 정공 주입층(HIL) 또는 정공 수송층(HTL)의 단일층의 구조를 가질 수도 있고, 정공 주입 물질과 정공 수송 물질로 이루어진 단일층 구조를 가질 수도 있다. 또한, 정공 수송 영역(HTR)은, 복수의 서로 다른 물질로 이루어진 단일층의 구조를 갖거나, 제1 전극(EL1)으로부터 차례로 적층된 정공 주입층(HIL)/정공 수송층(HTL), 정공 주입층(HIL)/정공 수송층(HTL)/정공 버퍼층, 정공 주입층(HIL)/정공 버퍼층, 정공 수송층(HTL)/정공 버퍼층 또는 정공 주입층(HIL)/정공 수송층(HTL)/전자 저지층(EBL)의 구조를 가질 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0038] 정공 수송 영역(HTR)은, 진공 증착법, 스핀 코팅법, 캐스트법, LB법(Langmuir-Blodgett), 잉크젯 프린팅법, 레이저 프린팅법, 레이저 열전사법(Laser Induced Thermal Imaging, LITI) 등과 같은 다양한 방법을 이용하여 형성될 수 있다.
- [0039] 정공 주입층(HIL)은 예를 들어, 구리프탈로시아닌(copper phthalocyanine) 등의 프탈로시아닌(phthalocyanine) 화합물; DNTPD(N,N'-diphenyl-N,N'-bis-[4-(phenyl-m-tolyl-amino)-phenyl]-biphenyl-4,4'-diamine), m-MTDATA(4,4',4"-tris(3-methylphenylphenylamino) triphenylamine), TDATA(4,4',4"-Tris(N,N-diphenylamino)triphenylamine), 2-TNATA(4,4',4"-tris(N,-(2-naphthyl)-N-phenylamino)-triphenylamine), PEDOT/PSS(Poly(3,4-ethylenedioxythiophene)/Poly(4-styrenesulfonate)), PANI/DBSA(Polyaniline/Dodecylbenzenesulfonic acid), PANI/CSA(Polyaniline/Camphor sulfonic acid), PANI/PSS((Polyaniline)/Poly(4-styrenesulfonate)), NPD(N,N'-di(naphthalene-1-yl)-N,N'-diiphenylbenzidine), 트리페닐아민을 포함하는 폴리에테르케톤(TPAPEK), 4-Isopropyl-4'-methyldiphenyliodonium Tetrakis(pentafluorophenyl)borate], HAT-CN(dipyrazino[2,3-f: 2',3'-h] quinoxaline-2,3,6,7,10,11-hexacarbonitrile) 등을 포함할 수도 있다.
- [0040] 정공 수송층(HTL)은 예를 들어, N-페닐카바졸, 폴리비닐카바졸 등의 카바졸계 유도체, 플루오렌(fluorene)계 유도체, TPD(N,N'-bis(3-methylphenyl)-N,N'-diphenyl-[1,1-biphenyl]-4,4'-diamine), TCTA(4,4',4"-tris(N-carbazolyl)triphenylamine) 등과 같은 트리페닐아민계 유도체, NPD(N,N'-di(naphthalene-1-yl)-N,N'-diiphenylbenzidine), TAPC(4,4'-Cyclohexylidene bis[N,N-bis(4-methylphenyl)benzenamine]), HMTDP(4,4'-Bis[N,N'-(3-tolyl)amino]-3,3'-dimethylbiphenyl) 등을 포함할 수도 있다.
- [0041] 전자 저지층(EBL)은 당 기술분야에 알려진 일반적인 재료를 포함할 수 있다. 전자 저지층(EBL)은 예를 들어, N-페닐카바졸, 폴리비닐카바졸 등의 카바졸계 유도체, 플루오렌(fluorene)계 유도체, TPD(N,N'-bis(3-methylphenyl)-N,N'-diphenyl-[1,1-biphenyl]-4,4'-diamine), TCTA(4,4',4"-tris(N-carbazolyl)triphenylamine) 등과 같은 트리페닐아민계 유도체, NPD(N,N'-di(naphthalene-1-yl)-N,N'-diiphenylbenzidine), TAPC(4,4'-Cyclohexylidene bis[N,N-bis(4-methylphenyl)benzenamine]), HMTDP(4,4'-Bis[N,N'-(3-tolyl)amino]-3,3'-dimethylbiphenyl) 또는 mCP 등을 포함할 수 있다. 또한, 전술한 바와 같이, 전자 저지층(EBL)은 본 발명의 일 실시예에 따른 함질소 화합물을 포함할 수 있다.

- [0042] 정공 수송 영역(HTR)의 두께는 약 100Å 내지 약 10000Å, 예를 들어, 약 100Å 내지 약 5000Å일 수 있다. 정공 주입층(HIL)의 두께는, 예를 들어, 약 30Å 내지 약 1000Å이고, 정공 수송층(HTL)의 두께는 약 30Å 내지 약 1000Å 일 수 있다. 예를 들어, 전자 저지층(EBL)의 두께는 약 10Å 내지 약 1000Å일 수 있다. 정공 수송 영역(HTR), 정공 주입층(HIL), 정공 수송층(HTL) 및 전자 저지층(EBL)의 두께가 전술한 바와 같은 범위를 만족할 경우, 실질적인 구동 전압 상승 없이 만족스러운 정도의 정공 수송 특성을 얻을 수 있다.
- [0043] 정공 수송 영역(HTR)은 앞서 언급한 물질 외에, 도전성 향상을 위하여 전하 생성 물질을 더 포함할 수 있다. 전하 생성 물질은 정공 수송 영역(HTR) 내에 균일하게 또는 불균일하게 분산되어 있을 수 있다. 전하 생성 물질은 예를 들어, p-도펀트(dopant)일 수 있다. p-도펀트는 퀴논(quinone) 유도체, 금속 산화물 및 시아노(cyano)기 함유 화합물 중 하나일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 예를 들어, p-도펀트의 비제한적인 예로는, TCNQ(Tetracyanoquinodimethane) 및 F4-TCNQ(2,3,5,6-tetrafluoro-tetracyanoquinodimethane) 등과 같은 퀴논 유도체, 텅스텐 산화물 및 몰리브덴 산화물 등과 같은 금속 산화물 등을 들 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0044] 발광층(EML)은 정공 수송 영역(HTR) 상에 제공된다. 발광층(EML)은 예를 들어 약 100Å 내지 약 1000Å 또는, 약 100Å 내지 약 300Å의 두께를 갖는 것일 수 있다. 발광층(EML)은 단일 물질로 이루어진 단일층, 복수의 서로 다른 물질로 이루어진 단일층 또는 복수의 서로 다른 물질로 이루어진 복수의 층을 갖는 다층 구조를 가질 수 있다.
- [0045] 발광층(EML)은 청색, 적색, 또는 녹색 발광 물질을 포함할 수 있다. 발광층(EML)은 호스트 및 도펀트를 포함할 수 있다.
- [0046] 발광층(EML)의 재료로서는, 공지의 발광 재료를 사용할 수 있고, 특히 한정되는 것은 아니지만, 플루오란텐(fluoranthene) 유도체, 피렌(pyrene) 유도체, 아릴아세틸렌(arylacetylene) 유도체, 안트라센(anthracene) 유도체, 플루오렌(fluorene) 유도체, 페릴렌(perylene) 유도체, 크리센(chrysene) 유도체 등으로부터 선택된다. 바람직하게는, 피렌 유도체, 페릴렌 유도체, 안트라센 유도체를 들 수 있다.
- [0047] 발광층(EML)은 예를 들어, 스피로-DPVBi(spiro-DPVBi), 스피로-6P(spiro-6P, 2,2',7,7'-tetrakis(biphenyl-4-yl)-9,9'-spirobifluorene(spiro-sexiphenyl)), DSB(distyryl-benzene), DSA(distyryl-arylene), PFO(Polyfluorene)계 고분자 및 PPV(poly(p-phenylene vinylene)계 고분자로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나를 포함하는 형광 물질을 포함하는 것일 수도 있다.
- [0048] 발광층(EML)은 전술한 바와 같이 도펀트를 포함할 수 있다. 적색 도펀트로서 예를 들어, 제1 발광층(EML1)은 PBD:Eu(DBM)3(Phen)(tris(dibenzoylmethanato)phenanthroline europium) 또는 페릴렌(Perylene)을 포함하는 형광 물질을 포함할 수 있다. 제1 발광층(EML1)에 포함될 수 있는 도펀트는 예를 들어, PIQIr(acac)(bis(1-phenylisoquinoline)acetylacetonate iridium), PQIr(acac)(bis(1-phenylquinoline)acetylacetonate iridium), PQIr(tris(1-phenylquinoline)iridium) 및 PtOEP(octaethylporphyrin platinum)과 같은 금속 착화합물(metal complex) 또는 유기 금속 착체(organometallic complex)에서 선택할 수 있다.
- [0049] 녹색 도펀트로서 예를 들어, 제2 발광층(EML2)은 Alq₃(tris(8-hydroxyquinolino)aluminum)을 포함하는 형광 물질을 포함할 수 있다. 제2 발광층(EML2)에 포함될 수 있는 도펀트는 예를 들어, Ir(ppy)₃(fac-tris(2-phenylpyridine)iridium)와 같은 금속 착화합물(metal complex) 또는 유기 금속 착체(organometallic complex)에서 선택할 수 있다.
- [0050] 청색 도펀트로서 예를 들어, 제3 발광층(EML3)은 스피로-DPVBi(spiro-DPVBi), 스피로-6P(spiro-6P), DSB(distyryl-benzene), DSA(distyryl-arylene), PFO(Polyfluorene)계 고분자 및 PPV(poly(p-phenylene vinylene)계 고분자로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나를 포함하는 형광 물질을 포함할 수 있다. 제3 발광층(EML3)에 포함될 수 있는 도펀트는 예를 들어, (4,6-F2ppy)₂Irpic와 같은 금속 착화합물(metal complex) 또는 유기 금속 착체(organometallic complex)에서 선택할 수 있다.
- [0051] 전자 수송 영역(ETR)은 발광층(EML) 상에 제공된다. 전자 수송 영역(ETR)은 단일 물질로 이루어진 단일층, 복수의 서로 다른 물질로 이루어진 단일층 또는 복수의 서로 다른 물질로 이루어진 복수의 층을 갖는 다층 구조를 가질 수 있다.
- [0052] 예를 들어, 전자 수송 영역(ETR)은 전자 주입층(EIL) 또는 전자 수송층(ETL)의 단일층의 구조를 가질 수도 있고, 전자 주입 물질과 전자 수송 물질로 이루어진 단일층 구조를 가질 수도 있다. 또한, 전자 수송 영역(ET

R)은, 복수의 서로 다른 물질로 이루어진 단일층의 구조를 갖거나, 발광층(EML)으로부터 차례로 적층된 전자 수송층(ETL)/전자 주입층(EIL), 정공 저지층(HBL)/전자 수송층(ETL)/전자 주입층(EIL) 구조를 가질 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 전자 수송 영역(ETR)의 두께는 예를 들어, 약 100Å 내지 약 1500Å인 것일 수 있다.

[0053] 전자 수송 영역(ETR)은 진공 증착법, 스핀 코팅법, 캐스트법, LB법(Langmuir-Blodgett), 잉크젯 프린팅법, 레이저 프린팅법, 레이저 열전사법(Laser Induced Thermal Imaging, LITI) 등과 같은 다양한 방법을 이용하여 형성될 수 있다.

[0054] 전자 수송 영역(ETR)은 무기물로만 이루어진 것일 수 있다.

[0055] 전자 수송 영역(ETR)은 발광층(EML) 상에 직접 배치(directly on)되는 전자 수송층(ETL)을 포함한다. 전자 수송층(ETL)은 발광층(EML)과 접한다. 전자 수송층(ETL)은 무기물을 포함한다. 전자 수송층(ETL)은 무기물로만 이루어진 층이다. 전자 수송층(ETL)은 할로젠 원소를 포함하는 제1 삼원계 화합물을 포함한다. 전자 수송층(ETL)은 할로젠 원소를 포함하는 제1 삼원계 화합물로 이루어진 것일 수 있다.

[0056] 전자 수송층(ETL)의 두께는 예를 들어, 약 100Å 내지 약 1500Å, 약 100Å 내지 약 1000Å, 또는 약 150Å 내지 약 500Å일 수 있다. 전자 수송층(ETL)들의 두께가 전술한 바와 같은 범위를 만족할 경우, 실질적인 구동 전압 상승없이 만족스러운 정도의 전자 수송 특성을 얻을 수 있다.

[0057] 제1 삼원계 화합물은 하기 화학식 1로 표시되는 것일 수 있다.

[0058] [화학식 1]

[0059] $X_n Y_m Z_q$

[0060] 화학식 1에서, X 및 Y는 각각 독립적으로 알칼리 금속, 알칼리 토금속 또는 란타계 금속이고, Z는 할로젠 원소이며, n, m, 및 q는 각각 독립적으로 1 이상 5 이하의 정수이다.

[0061] 화학식 1에서, X 및 Y는 각각 독립적으로 1족 원소, 2족 원소, 희토류 금속, 전이 금속 또는 포스트 전이금속일 수 있다.

[0062] 화학식 1에서, n, m 및 p는 각각 X, Y, Z 원소의 선택에 따라 적절히 선택 가능하다.

[0063] 제1 삼원계 화합물은 $KYbI_3$, $RbYbI_3$, $CsYbI_3$, $NaYbI_3$, $LiYbI_3$, $RbSmI_3$, $CsSmI_3$, $KSmI_3$, $NaSmI_3$, $LiSmI_3$, $RbMgI_3$, $CsMgI_3$, $KMgI_3$, $NaMgI_3$ 및 $LiMgI_3$ 중 적어도 하나를 포함하는 것일 수 있다. 예를 들어, 제1 삼원계 화합물은 $KYbI_3$ 또는 $RbYbI_3$ 일 수 있다. 다만, 이에 의하여 한정되는 것은 아니다.

[0064] 알칼리 금속의 할로겐화물, 알칼리 토금속의 할로겐화물, 또는 란타계 금속의 할로겐화물은 전자 주입특성을 가지면서 광학적으로 투명하나, 절연체이기 때문에 전기 전도도가 낮아 극히 얇은 두께로의 적용 외에는 유기 전계 발광 소자에 적용하기 어렵다. 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 소자(OEL)는 전자 수송층(ETL)의 재료로 알칼리 금속의 할로겐화물, 알칼리 토금속의 할로겐화물, 또는 란타계 금속의 할로겐화물에 알칼리 금속, 알칼리 토금속, 또는 란타계 금속을 도핑시킨 재료를 이용한다. 알칼리 금속의 할로겐화물, 알칼리 토금속의 할로겐화물, 또는 란타계 금속의 할로겐화물이 알칼리 금속, 알칼리 토금속, 또는 란타계 금속과 반응하여 잉여 전자가 발생하며 이를 통해 전기적 특성을 개선시킬 수 있으며, 반응으로 형성된 제1 삼원계 화합물도 광학적으로 투명하다.

[0065] 전자 수송 영역(ETR)은 전자 주입층(EIL)을 더 포함할 수 있다. 전자 주입층(EIL)은 전자 수송층(ETL) 상에 직접 배치되고, 제2 전극(EL2)과 접하는 것일 수 있다. 전자 주입층(EIL)은 무기물로만 이루어진 것일 수 있다.

[0066] 전자 주입층(EIL)은 제2 삼원계 화합물을 포함하는 것일 수 있다. 제2 삼원계 화합물은 제1 삼원계 화합물과 동일할 수도 있고 상이할 수도 있다. 제2 삼원계 화합물은 전술한 화학식 1로 표시될 수 있다. 이에 한정되는 것은 아니며, 예를 들어, 전자 주입층(EIL)은 LiF , Liq (Lithium quinolate), Li_2O , BaO , $NaCl$, CsF 및 란타계 금속 중 적어도 하나를 포함하는 것일 수 있다.

[0067] 전자 주입층(EIL)의 두께는 약 1Å 내지 약 100Å, 약 3Å 내지 약 90Å, 또는 약 10Å 내지 약 30Å일 수 있다. 전자 주입층(EIL)들의 두께가 전술한 바와 같은 범위를 만족할 경우, 실질적인 구동 전압 상승 없이 만족스러운 정도의 전자 주입 특성을 얻을 수 있다.

[0068] 제2 전극(EL2)은 전자 수송 영역(ETR) 상에 제공된다. 제2 전극(EL2)은 공통 전극 또는 음극일 수 있다. 제2 전

극(EL2)은 투과형 전극, 반투과형 전극 또는 반사형 전극일 수 있다. 제2 전극(EL2)이 투과형 전극인 경우, 제2 전극(EL2)은 투명 금속 산화물, 예를 들어, ITO(indium tin oxide), IZO(indium zinc oxide), ZnO(zinc oxide), ITZO(indium tin zinc oxide) 등으로 이루어질 수 있다.

- [0069] 제2 전극(EL2)이 반투과형 전극 또는 반사형 전극인 경우, 제2 전극(EL2)은 Ag, Mg, Cu, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir, Cr, Li, Ca, LiF/Ca, LiF/Al, Mo, Ti 또는 이들을 포함하는 화합물이나 혼합물(예를 들어, Ag와 Mg의 혼합물)을 포함할 수 있다. 또는 상기 물질로 형성된 반사막이나 반투과막 및 ITO(indium tin oxide), IZO(indium zinc oxide), ZnO(zinc oxide), ITZO(indium tin zinc oxide) 등으로 형성된 투명 도전막을 포함하는 복수의 층 구조일 수 있다.
- [0070] 도시하지는 않았으나, 제2 전극(EL2)은 보조 전극과 연결될 수 있다. 제2 전극(EL2)이 보조 전극과 연결되면, 제2 전극(EL2)의 저항을 감소시킬 수 있다.
- [0071] 유기 전계 발광 소자(OEL)가 전면 발광형일 경우, 제1 전극(EL1)은 반사형 전극이고, 제2 전극(EL2)은 투과형 전극 또는 반투과형 전극일 수 있다. 유기 전계 발광 소자(OEL)가 배면 발광형일 경우, 제1 전극(EL1)은 투과형 전극 또는 반투과형 전극이고, 제2 전극(EL2)은 반사형 전극일 수 있다.
- [0072] 종래 유기 전계 발광 소자의 경우, 전자 수송층이 유기물을 포함하는 것이 일반적이다. 유기물을 이용하여 전자 수송층을 형성하는 경우, 고온, 다습 환경 하에서 신뢰도가 낮아진다는 문제점이 있으며, 고비용의 한계도 있다. 한편, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 소자(OEL)는 무기물을 포함하는 전자 수송층(ETL)을 포함한다. 이로 인해, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 소자(OEL)는 고온, 다습 환경 하에서도 고신뢰성을 유지할 수 있으며, 비용적인 측면에서도 유기물에 비해 유리하다. 또한, 무기물로서 제1 삼원계 화합물을 적용함으로써, 저구동 전압화, 고효율화 효과도 구현할 수 있다.
- [0073] 이하, 구체적인 실시예 및 비교예를 통해 본 발명을 보다 구체적으로 설명한다. 하기 실시예는 본 발명의 이해를 돕기 위한 예시에 불과하며, 본 발명의 범위가 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0074] (실험예 1)
- [0075] (실시예 1)
- [0076] 실시예 1에 따른 유기 전계 발광 소자는 하기와 같이 형성하였다.
- [0077] ITO로 제1 전극을 형성한 후, 정공 주입층 및 정공 수송층을 순차적으로 형성하였다. 이 후, 정공 수송층 상에 적색 발광층을 형성하였다. 적색 발광층 상에 Yb와 RbI를 3:7의 부피비로 공증착하여 전자 수송층을 형성하였다. 전자 수송층 상에 Ag와 Mg를 9:1의 부피비로 공증착하여 제2 전극을 형성하였다. 정공 주입층, 정공 수송층, 발광층의 재료는 공지의 재료를 이용하였다.
- [0078] (실시예 2)
- [0079] 적색 발광층 대신 녹색 발광층을 형성한 것을 제외하고는 실시예 1과 동일한 방법으로 유기 전계 발광 소자를 제조하였다.
- [0080] (실시예 3)
- [0081] 적색 발광층 대신 청색 발광층을 형성한 것을 제외하고는 실시예 1과 동일한 방법으로 유기 전계 발광 소자를 제조하였다.
- [0082] (실시예 4)
- [0083] Yb와 RbI를 1:9의 부피비로 공증착한 것을 제외하고는 실시예 1과 동일한 방법으로 유기 전계 발광 소자를 제조하였다.
- [0084] (실시예 5)
- [0085] Yb와 RbI를 1:9의 부피비로 공증착하고, 적색 발광층 대신 녹색 발광층을 형성한 것을 제외하고는 실시예 1과 동일한 방법으로 유기 전계 발광 소자를 제조하였다.
- [0086] (실시예 6)
- [0087] Yb와 RbI를 1:9의 부피비로 공증착하고, 적색 발광층 대신 청색 발광층을 형성한 것을 제외하고는 실시예 1과 동일한 방법으로 유기 전계 발광 소자를 제조하였다.

- [0088] (실시예 7)
- [0089] Yb와 KI를 3:7의 부피비로 공증착한 것을 제외하고는 실시예 1과 동일한 방법으로 유기 전계 발광 소자를 제조하였다.
- [0090] (실시예 8)
- [0091] Yb와 KI를 3:7의 부피비로 공증착하고, 적색 발광층 대신 녹색 발광층을 형성한 것을 제외하고는 실시예 1과 동일한 방법으로 유기 전계 발광 소자를 제조하였다.
- [0092] (실시예 9)
- [0093] Yb와 KI를 3:7의 부피비로 공증착하고, 적색 발광층 대신 청색 발광층을 형성한 것을 제외하고는 실시예 1과 동일한 방법으로 유기 전계 발광 소자를 제조하였다.
- [0094] (실시예 10)
- [0095] Yb와 KI를 1:9의 부피비로 공증착한 것을 제외하고는 실시예 7과 동일한 방법으로 유기 전계 발광 소자를 제조하였다.
- [0096] (실시예 11)
- [0097] 적색 발광층 대신 녹색 발광층을 형성한 것을 제외하고는 실시예 10과 동일한 방법으로 유기 전계 발광 소자를 제조하였다.
- [0098] (실시예 12)
- [0099] 적색 발광층 대신 청색 발광층을 형성한 것을 제외하고는 실시예 10과 동일한 방법으로 유기 전계 발광 소자를 제조하였다.
- [0100] (비교예 1)
- [0101] 유기물로 전자 수송층을 형성하고, 전자 수송층 상에 Yb를 증착하여 전자 주입층을 형성한 후, 제2 전극을 형성한 것을 제외하고는 실시예 1과 동일한 방법으로 유기 전계 발광 소자를 제조하였다. 전자 수송층 재료는 공지의 유기물 화합물을 사용하였다.
- [0102] (비교예 2)
- [0103] 적색 발광층 대신 녹색 발광층을 형성한 것을 제외하고는 비교예 1과 동일한 방법으로 유기 전계 발광 소자를 제조하였다.
- [0104] (비교예 3)
- [0105] 적색 발광층 대신 청색 발광층을 형성한 것을 제외하고는 비교예 1과 동일한 방법으로 유기 전계 발광 소자를 제조하였다.
- [0106] 실시예 1 내지 12, 및 비교예 1 내지 3에 따른 유기 전계 발광 소자의 발광 효율을 하기 표 1에 나타내었다.

표 1

	발광 효율 (cd/A)
실시예 1 (적색 발광 소자)	34.2
실시예 2 (녹색 발광 소자)	57.5
실시예 3 (청색 발광 소자)	104.0
실시예 4 (적색 발광 소자)	34.2
실시예 5 (녹색 발광 소자)	57.5
실시예 6 (청색 발광 소자)	102.5
실시예 7 (적색 발광 소자)	34.3
실시예 8 (녹색 발광 소자)	58.0
실시예 9 (청색 발광 소자)	104.0
실시예 10 (적색 발광 소자)	33.8
실시예 11 (녹색 발광 소자)	56.8
실시예 12 (청색 발광 소자)	102.1
비교예 1 (적색 발광 소자)	34.1

비교예 2(녹색 발광 소자)	54.5
비교예 3(청색 발광 소자)	102.0

[0108] (실험예 2)

[0109] 실시예 1 내지 3을 포함하는 제1 백색 유기 전계 발광 표시장치, 실시예 4 내지 6을 포함하는 제2 백색 유기 전계 발광 표시장치, 실시예 7 내지 9를 포함하는 제3 백색 유기 전계 발광 표시장치, 실시예 10 내지 12를 포함하는 제4 백색 유기 전계 발광 표시장치, 및 비교예 1 내지 3을 포함하는 제5 백색 유기 전계 발광 표시장치의 발광 효율, 구동 전압을 하기 표 2에 나타내었다.

표 2

	구동 전압 (V)	발광 효율(cd/A)
제1 백색 유기 전계 발광 표시장치	2.5	30.7
제2 백색 유기 전계 발광 표시장치	3.00	30.5
제3 백색 유기 전계 발광 표시장치	2.33	30.8
제4 백색 유기 전계 발광 표시장치	2.94	30.2
제5 백색 유기 전계 발광 표시장치	3.62	29.8

[0111] 상기 표 1 및 표 2의 결과로부터, 제1 삼원계 화합물인 무기물로 전자 수송층을 형성하는 경우, 유기물로 전자 수송층을 형성하는 경우 대비 발광 효율이 우수하며, 구동 전압이 낮음을 알 수 있다.

[0112] 이하, 도 4 내지 도 7을 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시장치에 대하여 설명한다. 이하에서는 전술한 유기 전계 발광 소자와의 차이점을 위주로 구체적으로 설명하고, 설명되지 않은 부분은 앞서 설명한 내용에 따른다.

[0113] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시장치(DD)는 전술한 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 소자(도 1의 OEL)를 포함한다.

[0114] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시장치의 사시도이다.

[0115] 각 구성요소의 상면은 제1 방향축(DR1)과 제2 방향축(DR2)이 정의하는 면과 평행한다. 각 구성요소의 두께 방향은 제3 방향축(DR3)이 지시한다. 각 구성요소의 상측(또는 상부)과 하측(또는 하부)은 제3 방향축(DR3)에 의해 구분된다. 그러나, 제1 내지 제3 방향축들(DR1, DR2, DR3)이 지시하는 방향은 상대적인 개념으로서 다른 방향으로 변환될 수 있다. 이하, 제1 내지 제3 방향들은 제1 내지 제3 방향축들(DR1, DR2, DR3)이 각각 지시하는 방향으로 동일한 도면 부호를 참조한다.

[0116] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시장치(DD)는 복수 개의 화소들(PX)을 포함한다. 화소들(PX)은 매트릭스 형태로 배치될 수 있다. 화소들(PX) 각각은 전술한 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 소자(OEL)를 포함한다. 화소들(PX) 중 적어도 일부는 각각 다른 파장 영역의 광을 생성할 수 있다.

[0117] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시장치에 포함되는 화소들 중 하나의 회로도이다. 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시장치에 포함되는 화소들 중 하나를 나타낸 평면도이다. 도 7은 도 6의 I-I' 영역을 절단한 단면을 나타낸 단면도이다.

[0118] 도 5 내지 도 7을 참조하면, 화소들(PX) 각각은 게이트 라인(GL), 데이터 라인(DL) 및 구동 전압 라인(DVL)으로 이루어진 배선부와 연결될 수 있다. 화소(PX)는 배선부에 연결된 박막 트랜지스터(TFT1, TFT2), 박막 트랜지스터(TFT1, TFT2)에 연결된 유기 전계 발광 소자(OEL) 및 커패시터(Cst)를 포함한다.

[0119] 게이트 라인(GL)은 제1 방향(DR1)으로 연장된다. 데이터 라인(DL)은 게이트 라인(GL)과 교차하는 제2 방향(DR2)으로 연장된다. 구동 전압 라인(DVL)은 데이터 라인(DL)과 실질적으로 동일한 방향, 즉 제2 방향(DR2)으로 연장된다. 게이트 라인(GL)은 박막 트랜지스터(TFT1, TFT2)에 주사 신호를 전달하고, 데이터 라인(DL)은 박막 트랜지스터(TFT1, TFT2)에 데이터 신호를 전달하며, 구동 전압 라인(DVL)은 박막 트랜지스터(TFT1, TFT2)에 구동 전압을 제공한다.

[0120] 박막 트랜지스터(TFT1, TFT2)는 유기 전계 발광 소자(OEL)를 제어하기 위한 구동 박막 트랜지스터(TFT2)와, 구동 박막 트랜지스터(TFT2)를 스위칭 하는 스위칭 박막 트랜지스터(TFT1)를 포함할 수 있다. 본 발명이 일 실시

예에서는 화소(PX)가 두 개의 박막 트랜지스터(TFT1, TFT2)를 포함하는 것을 설명하나, 이에 한정되는 것은 아니고, 화소(PX)가 하나의 박막 트랜지스터와 커패시터를 포함할 수도 있고, 화소(PX)가 셋 이상의 박막 트랜지스터와 둘 이상의 커패시터를 구비할 수도 있다.

- [0121] 스위칭 박막 트랜지스터(TFT1)는 제1 게이트 전극(GE1), 제1 소스 전극(SE1) 및 제1 드레인 전극(DE1)을 포함한다. 제1 게이트 전극(GE1)은 게이트 라인(GL)에 연결되며, 제1 소스 전극(SE1)은 데이터 라인(DL)에 연결된다. 제1 드레인 전극(DE1)은 제5 콘택홀(CH5)에 의해 제1 공통 전극(CE1)과 연결된다. 스위칭 박막 트랜지스터(TFT1)는 게이트 라인(GL)에 인가되는 주사 신호에 따라 데이터 라인(DL)에 인가되는 데이터 신호를 구동 박막 트랜지스터(TFT2)에 전달한다.
- [0122] 구동 박막 트랜지스터(TFT2)는 제2 게이트 전극(GE2), 제2 소스 전극(SE2) 및 제2 드레인 전극(DE2)을 포함한다. 제2 게이트 전극(GE2)은 제1 공통 전극(CE1)에 연결된다. 제2 소스 전극(SE2)은 구동 전압 라인(DVL)에 연결된다. 제2 드레인 전극(DE2)은 제3 콘택홀(CH3)에 의해 제1 전극(EL1)과 연결된다.
- [0123] 커패시터(Cst)는 구동 박막 트랜지스터(TFT2)의 제2 게이트 전극(GE2)과 제2 소스 전극(SE2) 사이에 연결되며, 구동 박막 트랜지스터(TFT2)의 제2 게이트 전극(GE2)에 입력되는 데이터 신호를 충전하고 유지한다. 커패시터(Cst)는 제1 드레인 전극(DE1)과 제6 콘택홀(CH6)에 의해 연결되는 제1 공통 전극(CE1) 및 구동 전압 라인(DVL)과 연결되는 제2 공통 전극(CE2)을 포함할 수 있다.
- [0124] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시장치(DD)는 박막 트랜지스터(TFT1, TFT2)와 유기 전계 발광 소자(OEL)가 적층되는 베이스 기판(BS)을 포함할 수 있다. 베이스 기판(BS)은 통상적으로 사용하는 것이라면 특별히 한정하지 않으나, 예를 들어, 유리, 플라스틱, 수정 등의 절연성 물질로 형성될 수 있다. 베이스 기판(BS)을 이루는 유기 고분자로는 PET(Polyethylene terephthalate), PEN(Polyethylene naphthalate), 폴리이미드(Polyimide), 폴리에테르술폰 등을 들 수 있다. 베이스 기판(BS)은 기계적 강도, 열적 안정성, 투명성, 표면 평활성, 취급 용이성, 방수성 등을 고려하여 선택될 수 있다.
- [0125] 베이스 기판(BS) 상에는 기판 버퍼층(미도시)이 배치될 수 있다. 기판 버퍼층(미도시)은 스위칭 박막 트랜지스터(TFT1) 및 구동 박막 트랜지스터(TFT2)에 불순물이 확산되는 것을 막는다. 기판 버퍼층(미도시)은 질화규소(SiNx), 산화규소(SiOx), 질산화규소(SiOxNy) 등으로 형성될 수 있으며, 베이스 기판(BS)의 재료 및 공정 조건에 따라 생략될 수도 있다.
- [0126] 베이스 기판(BS) 상에는 제1 반도체층(SM1)과 제2 반도체층(SM2)이 배치된다. 제1 반도체층(SM1)과 제2 반도체층(SM2)은 반도체 소재로 형성되며, 각각 스위칭 박막 트랜지스터(TFT1)와 구동 박막 트랜지스터(TFT2)의 활성층으로 동작한다. 제1 반도체층(SM1)과 제2 반도체층(SM2)은 각각 소스 영역(SA), 드레인 영역(DRA) 및 소스 영역(SA)과 드레인 영역(DRA) 사이에 배치된 채널 영역(CA)을 포함한다. 제1 반도체층(SM1)과 제2 반도체층(SM2)은 각각 무기 반도체 또는 유기 반도체로부터 선택되어 형성될 수 있다. 소스 영역(SA) 및 드레인 영역(DRA)은 n형 불순물 또는 p형 불순물이 도핑될 수 있다.
- [0127] 제1 반도체층(SM1) 및 제2 반도체층(SM2) 상에는 게이트 절연층(GI)이 배치된다. 게이트 절연층(GI)은 제1 반도체층(SM1) 및 제2 반도체층(SM2)을 커버한다. 게이트 절연층(GI)은 유기 절연물 또는 무기 절연물로 이루어질 수 있다.
- [0128] 게이트 절연층(GI) 상에는 제1 게이트 전극(GE1)과 제2 게이트 전극(GE2)이 배치된다. 제1 게이트 전극(GE1)과 제2 게이트 전극(GE2)은 각각 제1 반도체층(SM1)과 제2 반도체층(SM2)의 채널 영역(CA)에 대응되는 영역을 커버하도록 형성된다.
- [0129] 제1 게이트 전극(GE1) 및 제2 게이트 전극(GE2) 상에는 층간 절연층(IL)이 배치된다. 층간 절연층(IL)은 제1 게이트 전극(GE1) 및 제2 게이트 전극(GE2)을 커버한다. 층간 절연층(IL)은 유기 절연물 또는 무기 절연물로 이루어질 수 있다.
- [0130] 층간 절연층(IL)의 상에는 제1 소스 전극(SE1)과 제1 드레인 전극(DE1), 제2 소스 전극(SE2)과 제2 드레인 전극(DE2)이 배치된다. 제2 드레인 전극(DE2)은 게이트 절연층(GI) 및 층간 절연층(IL)에 형성된 제1 콘택홀(CH1)에 의해 제2 반도체층(SM2)의 드레인 영역(DRA)과 접촉하고, 제2 소스 전극(SE2)은 게이트 절연층(GI) 및 층간 절연층(IL)에 형성된 제2 콘택홀(CH2)에 의해 제2 반도체층(SM2)의 소스 영역(SA)과 접촉한다. 제1 소스 전극(SE1)은 게이트 절연층(GI) 및 층간 절연층(IL)에 형성된 제4 콘택홀(CH4)에 의해 제1 반도체층(SM1)의 소스 영역(미도시)과 접촉하고, 제1 드레인 전극(DE1)은 게이트 절연층(GI) 및 층간 절연층(IL)에 형성된 제5 콘택홀

(CH5)에 의해 제1 반도체층(SM1)의 드레인 영역(미도시)과 접촉한다.

- [0131] 제1 소스 전극(SE1)과 제1 드레인 전극(DE1), 제2 소스 전극(SE2)과 제2 드레인 전극(DE2) 상에는 패시베이션층(PL)이 배치된다. 패시베이션층(PL)은 스위칭 박막 트랜지스터(TFT1) 및 구동 박막 트랜지스터(TFT2)를 보호하는 보호막의 역할을 할 수도 있고, 그 상면을 평탄화시키는 평탄화막의 역할을 할 수도 있다.
- [0132] 패시베이션층(PL) 상에는 전술한 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 소자(OEL)가 배치된다. 예를 들어, 유기 전계 발광 소자(OEL)는 제1 전극(EL1), 제1 전극(EL1) 상에 배치된 제2 전극(EL2), 및 제1 전극(EL1) 및 제2 전극(EL2) 사이에 배치된 유기층(OL)을 포함한다. 유기층(OL)은 정공 수송 영역(HTR), 발광층(EML), 및 전자 수송 영역(ETR)을 포함한다. 전자 수송 영역(ETR)은 발광층(EML) 상에 직접 배치되고 제1 삼원계 화합물을 포함하는 전자 수송층(ETL)을 포함하며, 필요에 따라 전자 수송층(ETL) 상에 배치되는 전자 주입층(EIL)을 더 포함할 수 있다. 유기 전계 발광 소자(OEL)에 대한 구체적인 설명은 전술한 바와 동일한 바, 생략하도록 한다.
- [0133] 패시베이션층(PL) 상에는 제1 전극(EL1)이 제공되고, 패시베이션층(PL) 및 제1 전극(EL1) 상에는 화소 정의막(PDL)이 제공된다. 화소 정의막(PDL)에는 제1 전극(EL1)의 상면의 적어도 일부를 노출시키는 개구부(OH)가 정의된다. 화소 정의막(PDL)은 화소(PX)들 각각에 대응하도록 유기 전계 발광 소자(OEL)를 구획하는 것일 수 있다.
- [0134] 화소 정의막(PDL)은 고분자 수지로 형성될 수 있다. 예를 들어, 화소 정의막(PDL)은 폴리아크릴레이트(Polyacrylate)계 수지 또는 폴리이미드(Polyimide)계 수지를 포함하여 형성될 수 있다. 또한, 화소 정의막(PDL)은 고분자 수지 이외에 무기물을 더 포함하여 형성될 수 있다. 한편, 화소 정의막(PDL)은 광흡수 물질을 포함하여 형성되거나, 블랙 안료 또는 블랙 염료를 포함하여 형성될 수 있다. 블랙 안료 또는 블랙 염료를 포함하여 형성된 화소 정의막(PDL)은 블랙화소정의막을 구현할 수 있다. 화소 정의막(PDL) 형성시 블랙 안료 또는 블랙 염료로는 카본 블랙 등이 사용될 수 있으나 실시예가 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0135] 또한, 화소 정의막(PDL)은 무기물로 형성될 수 있다. 예를 들어, 화소 정의막(PDL)은 질화규소(SiNx), 산화규소(SiOx), 질산화규소(SiOxNy) 등을 포함하여 형성되는 것일 수 있다.
- [0136] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시장치(DD)는 고온, 다습 환경 하에서도 고 신뢰성을 유지할 수 있으며, 낮은 구동 전압에서도 높은 효율을 구현할 수 있다. 또한, 전자 수송층(ETL)으로 무기물을 적용하여 유기물을 사용하는 종래기술 대비 비용 절감 효과도 있다.
- [0137] 이하에서는 도 8을 참조하며, 전술한 유기 전계 발광 소자의 제조 방법에 대해 설명한다.
- [0138] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시장치의 제조 방법의 개략적인 순서도이다.
- [0139] 도 1 및 도 8을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시장치의 제조 방법은 제1 전극(EL1)을 형성하는 단계(S100), 제1 전극(EL1) 상에 정공 수송 영역(HTR)을 형성하는 단계(S200), 정공 수송 영역(HTR) 상에 발광층(EML)을 형성하는 단계(S300), 발광층(EML) 상에 전자 수송 영역(ETR)을 형성하는 단계(S400), 및 전자 수송 영역(ETR) 상에 제2 전극을 형성하는 단계(S500)를 포함한다.
- [0140] 제1 전극(EL1)을 형성하는 단계(S100), 정공 수송 영역(HTR)을 형성하는 단계(S200), 발광층(EML)을 형성하는 단계(S300), 및 제2 전극을 형성하는 단계(S500) 각각은 당 기술분야에 알려진 일반적인 방법으로 수행될 수 있다. 예를 들어, 각 단계는 진공 증착법으로 수행될 수 있다. 다만, 이에 의하여 한정되는 것은 아니며, 스핀 코팅법, 캐스트법, LB법(Langmuir-Blodgett), 잉크젯 프린팅법, 레이저 프린팅법, 또는 레이저 열전사법(Laser Induced Thermal Imaging, LITI)으로 수행될 수도 있다.
- [0141] 발광층(EML) 상에 전자 수송 영역(ETR)을 형성하는 단계(S400)는 발광층(EML) 상에 직접 배치되는 전자 수송층(ETL)을 형성하는 단계를 포함한다. 다시 말해, 전자 수송 영역(ETR)을 형성하는 단계(S400)는 발광층(EML) 상에 직접 전자 수송층(ETL)을 형성하는 단계를 포함할 수 있다. 결과적으로, 전자 수송층(ETL)은 발광층(EML)과 접하게 된다.
- [0142] 전자 수송층(ETL)을 형성하는 단계는 제1 성분 및 제2 성분을 공증착하여 수행되는 것일 수 있다. 다만, 이에 의하여 한정되는 것은 아니며, 제1 성분 및 제2 성분을 혼합한 후 발광층(EML) 상에 도포하여 수행되는 것일 수도 있다. 예를 들어, 전자 수송층(ETL)을 형성하는 단계는 제1 성분 및 제2 성분을 도가니에 혼합한 후, 1차로 가열하여, 삼원계 화합물을 형성한 후, 열증발, 증착시키는 방법으로 수행될 수도 있다.
- [0143] 제1 성분은 알칼리 금속, 알칼리 토금속 및 란타계 금속 중 어느 하나의 할로겐화물이다. 제2 성분은 알칼리 금

속, 알칼리 토금속 및 란탄계 금속 중 어느 하나이다.

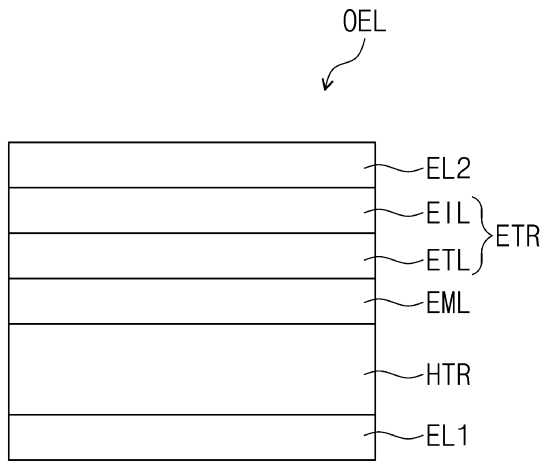
- [0144] 제1 성분은 요오드화 칼륨(KI), 염화 칼륨(KCl), 염화 리튬(LiCl), 염화 나트륨(NaCl), 염화 루비듐(RbCl), 염화 세슘(CsCl), 브롬화 칼륨(KBr), 브롬화 루비듐(RbBr), 브롬화 세슘(CsBr), 요오드화 루비듐(RbI), 또는 요오드화 세슘(CsI)인 것일 수 있다.
- [0145] 제2 성분은 이터븀(Yb), 란탄(La), 세륨(Ce), 프라세오디뮴(Pr), 네오디뮴(Nd), 프로메튬(Pm), 사마륨(Sm), 유로퓸(Eu), 가돌리늄(Gd), 터븀(Tb), 디스프로슘(Dy), 홀름(Ho), 어븀(Er), 툴륨(Tm), 루테튬(Lu), 베릴륨(Be), 마그네슘(Mg), 칼슘(Ca), 스트론튬(Sr), 바륨(Ba) 또는 라듐(Ra)인 것일 수 있다.
- [0146] 전자 수송층(ETL)을 형성하는 단계는 제1 성분 및 제2 성분의 부피비를 1:9 내지 9:1 예를 들어, 4:6 내지 6:4로 조절하여 공증착하는 단계일 수 있다. 예를 들어, 전자 수송층(ETL)을 형성하는 단계는 RbI와 Yb를 공증착하는 단계일 수 있다. 또 다른 예로, 전자 수송층(ETL)을 형성하는 단계는 KI와 Yb를 공증착하는 단계일 수 있다.
- [0147] 전자 수송 영역(ETR)을 형성하는 단계(S400)는 전자 수송층(ETL)을 형성하는 단계 이후에 전자 주입층(EIL)을 형성하는 단계를 더 포함할 수 있다. 전자 주입층(EIL)을 형성하는 단계는 전자 수송층(ETL) 상에 직접 무기물을 증착하는 단계일 수 있다. 이어서 수행되는 제2 전극(EL2)을 형성하는 단계(S500)는 전자 주입층(EIL) 상에 제2 전극(EL2)을 직접 형성하는 단계일 수 있다. 제2 전극(EL2)을 형성하는 단계(S500)은 예를 들어, Ag와 Mg를 공증착하는 단계일 수 있다.
- [0148] 전자 주입층(EIL)을 형성하는 단계는 전술한 제1 성분 및 제2 성분을 공증착하여 수행되는 것일 수 있으며, 이때, 제1 성분 및 제2 성분의 부피비는 전자 수송층(ETL)을 형성하는 단계와 동일할 수도 있고 상이할 수도 있다.
- [0149] 또 다른 예로, 전자 주입층(EIL)을 형성하는 단계는 LiF, Liq(Lithium quinolate), Li₂O, BaO, NaCl, CsF 및 란탄계 금속 중 적어도 하나를 증착하는 단계일 수 있다.
- [0150] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 소자의 제조방법은 무기물로 전자 수송층을 형성하는 단계를 포함함으로써 비교적 저비용으로 고효율의 유기 전계 발광 소자를 제조할 수 있다.
- [0151] 이상, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 설명하였지만, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적인 특징으로 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예는 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다.

부호의 설명

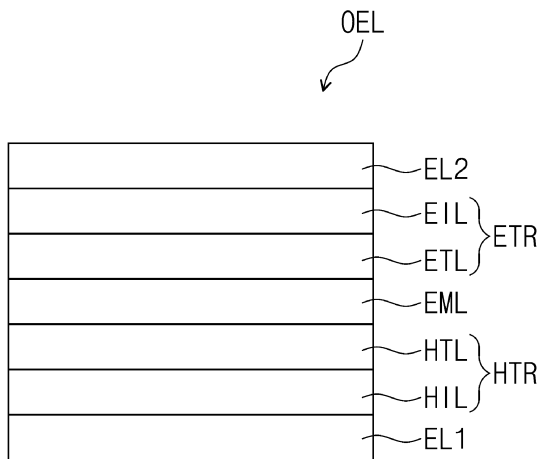
- [0152] DD: 유기 전계 발광 표시장치 OEL: 유기 전계 발광 소자
- EL1: 제1 전극 HTR: 정공 수송 영역
- EML: 발광층 ETR: 전자 수송 영역
- ETL: 전자 수송층 EL2: 제2 전극

도면

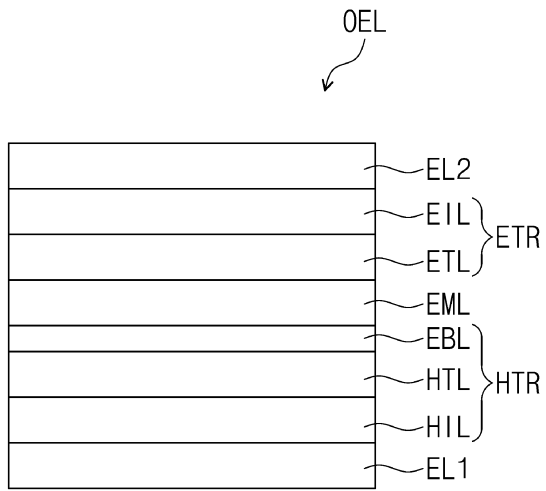
도면1



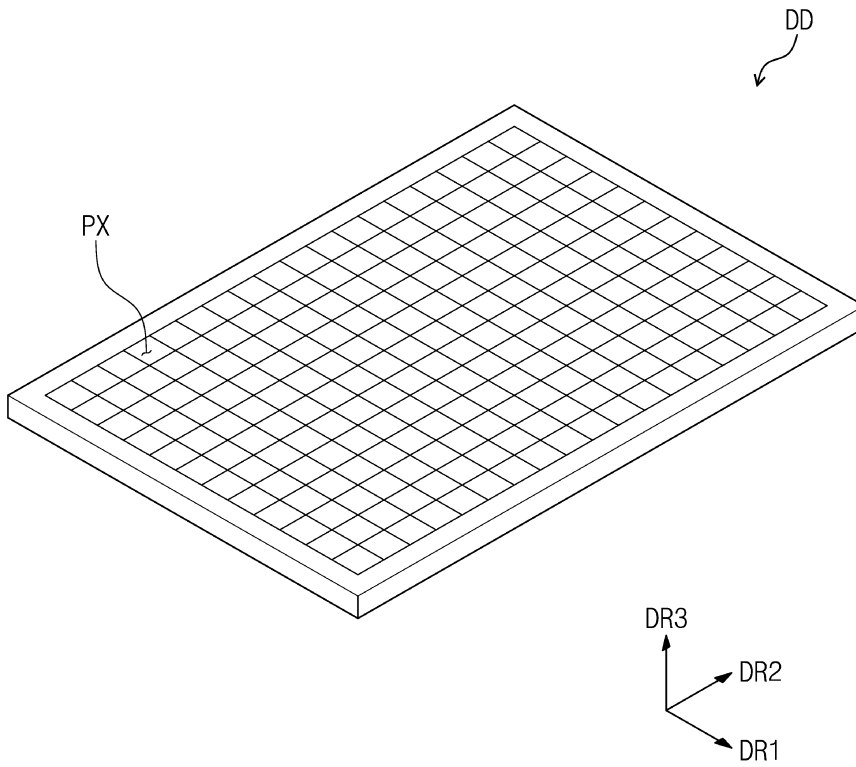
도면2



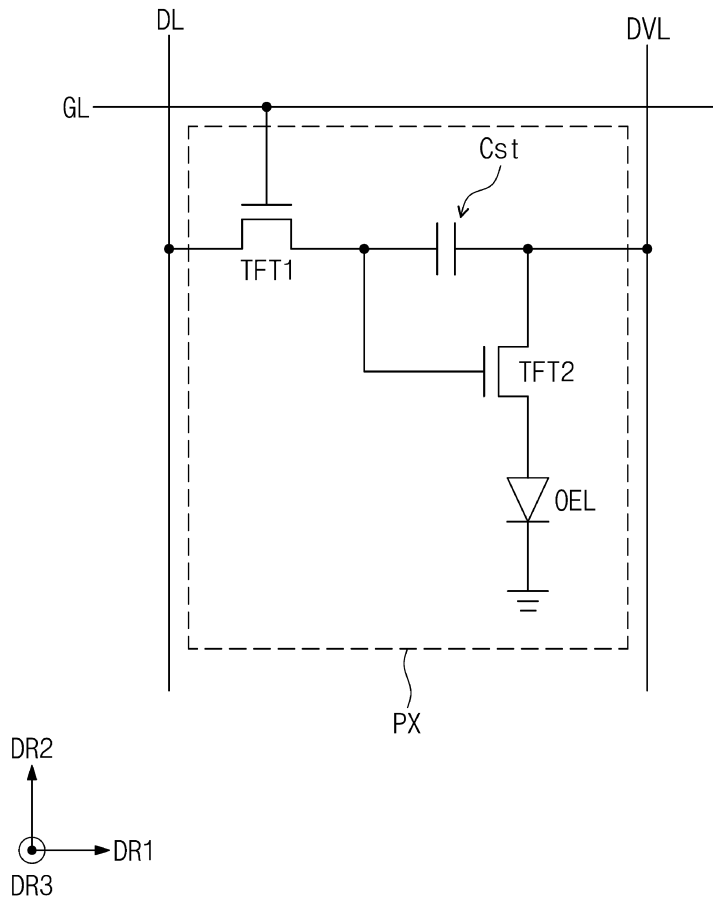
도면3



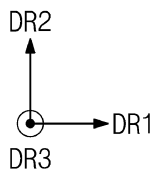
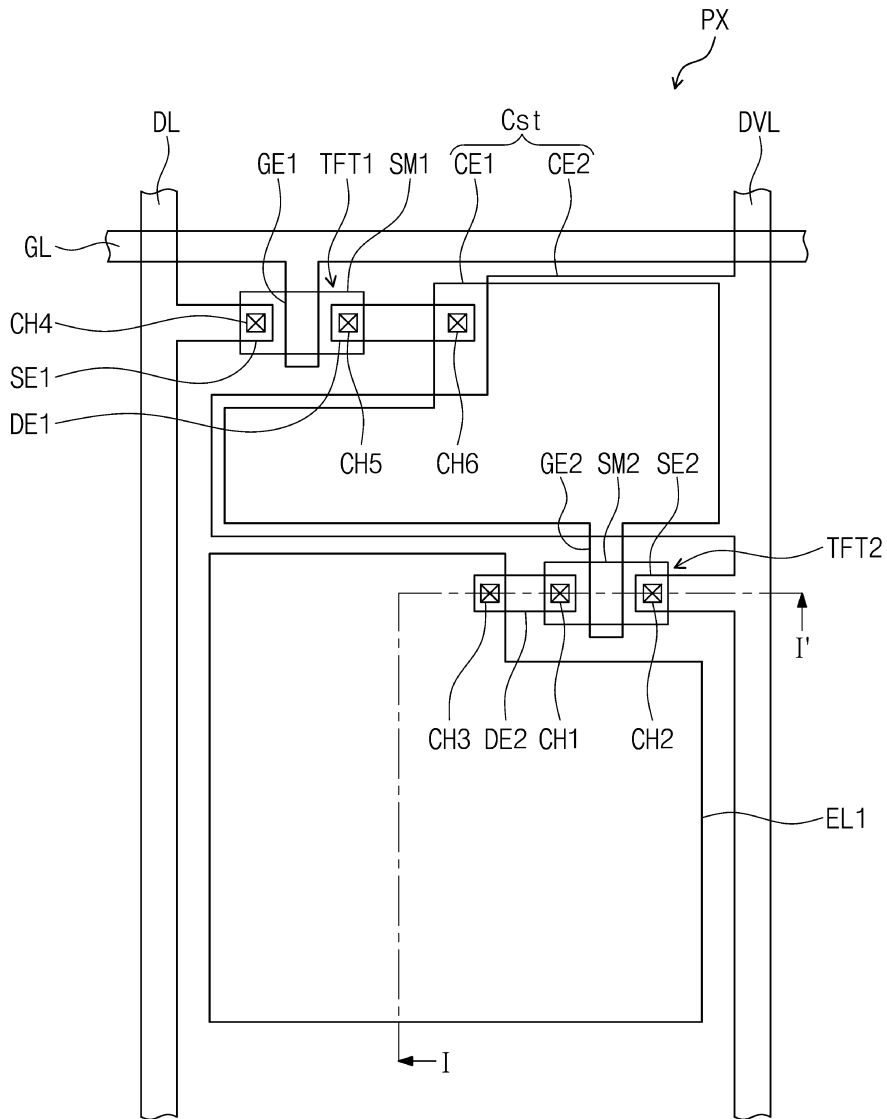
도면4



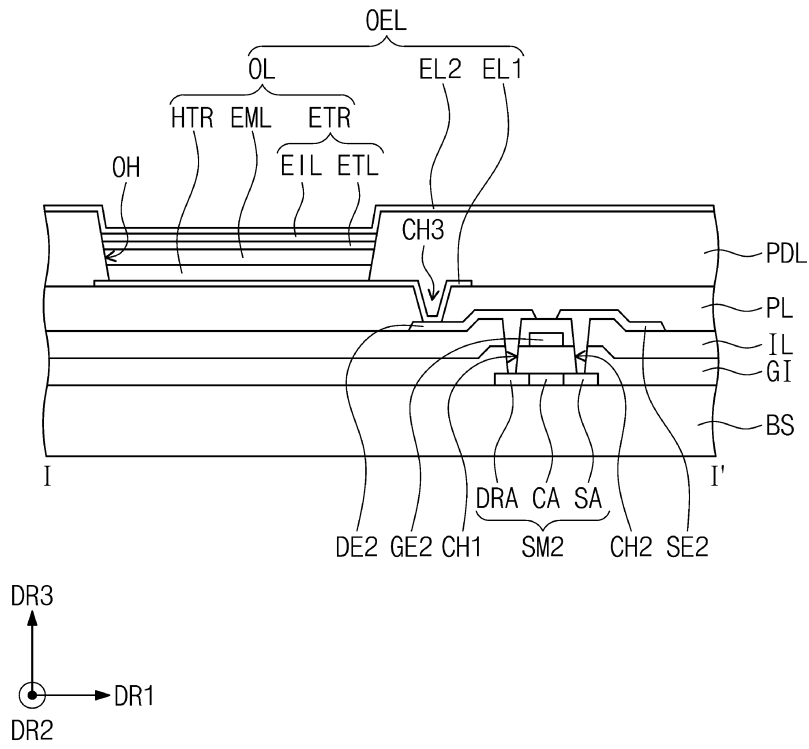
도면5



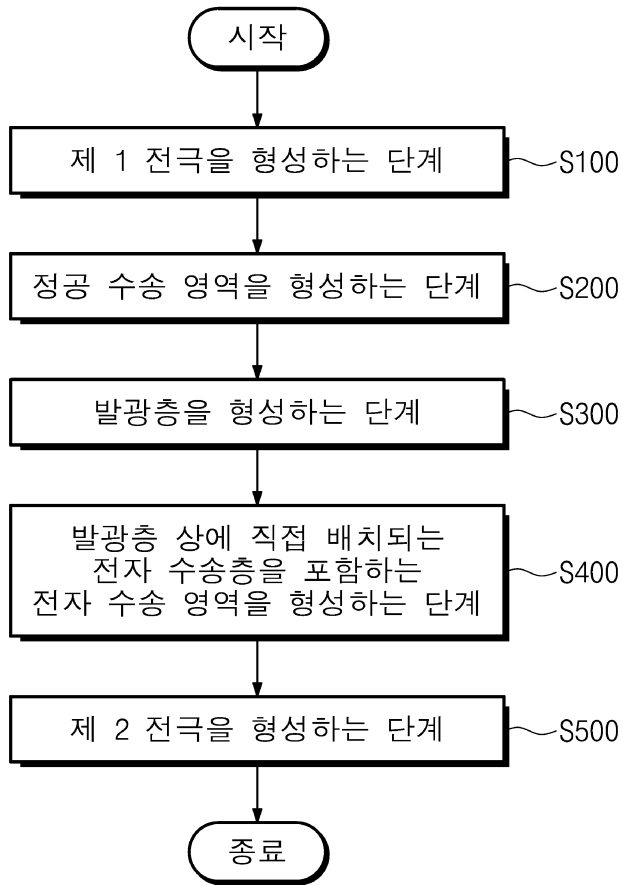
도면6



도면7



도면8



专利名称(译)	有机电致发光器件，其制造方法以及包括该有机电致发光器件的有机电致发光显示装置		
公开(公告)号	KR1020190076088A	公开(公告)日	2019-07-02
申请号	KR1020170177437	申请日	2017-12-21
[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	서동규 김동찬 문지영 박영룡 여명철 이지혜 장형석 김원종 조윤희		
发明人	서동규 김동찬 문지영 박영룡 여명철 이지혜 장형석 김원종 조윤희		
IPC分类号	H01L51/00 H01L27/32 H01L51/50 H01L51/56		
CPC分类号	H01L51/0077 H01L27/3262 H01L51/0089 H01L51/5072 H01L51/5092 H01L51/56 H01L51/0002 H01L27/1214 G09G3/3258 H01L51/5203		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供一种有机电致发光器件，其制造方法以及包括该有机电致发光器件的显示器件。该有机电致发光器件包括：第一电极；以及第二电极。空穴传输区，设置在第一电极上；设置在空穴传输区域上的发光层；设置在发光层上的电子传输区域；第二电极设置在电子传输区域上。电子传输区域包括直接设置在发光层上的电子传输层，并且电子传输层包括包含卤素元素的第一三元化合物。因此，本发明的目的是提供一种有机电致发光器件，其制造方法以及包括该有机电致发光器件的显示器件，即使在高温高湿环境下也可以保持高可靠性。

