



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년04월11일  
(11) 등록번호 10-1968205  
(24) 등록일자 2019년04월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 51/50 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2012-0152245

(22) 출원일자 2012년12월24일

심사청구일자 2017년12월08일

(65) 공개번호 10-2014-0082365

(43) 공개일자 2014년07월02일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020110014414 A\*

KR1020010092905 A\*

KR1020090090170 A

KR1020120077157 A

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

엘지디스플레이 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자

박한선

경기 파주시 월롱면 엘지로 245, 정다운마을  
G-110 (파주LCD산업단지)

김민기

경기 고양시 일산서구 홀트로 11, 304동 1104호  
(탄현동, 탄현마을3단지아파트)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

네이트특허법인

전체 청구항 수 : 총 10 항

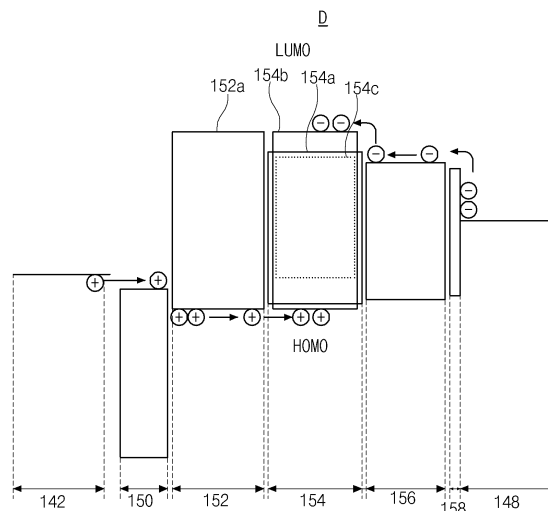
심사관 : 정명주

(54) 발명의 명칭 발광다이오드 및 이를 포함하는 유기발광다이오드 표시장치

(57) 요약

본 발명은, 제1전극과; 상기 제1전극 상부에 형성되는 정공주입층과; 상기 정공주입층 상부에 형성되고, 제1호스트 물질을 포함하는 정공수송층과; 상기 정공수송층 상부에 형성되고, 제2호스트 물질과, 상기 제1호스트 물질과 동일한 제3호스트 물질을 포함하는 발광물질층과; 상기 발광물질층 상부에 형성되는 전자수송층과; 상기 전자수송층 상부에 형성되는 전자주입층과; 상기 전자주입층 상부에 형성되는 제2전극을 포함하는 발광다이오드를 제공한다.

대표도 - 도3



(72) 발명자

**허준영**

서울 마포구 창전로 26, 106동 303호 (신정동, 서강GS아파트)

**도의두**

경기 고양시 일산서구 대산로 56, 307동 704호 (주엽동, 강선마을3단지아파트)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

제1전극과;

상기 제1전극 상부에 형성되는 정공주입층과;

상기 정공주입층 상부에 형성되고, 제1호스트 물질을 포함하는 정공수송층과;

상기 정공수송층 상부에 형성되고, 제2호스트 물질과, 상기 제1호스트 물질과 동일한 제3호스트 물질을 포함하는 발광물질층과;

상기 발광물질층 상부에 형성되는 전자수송층과;

상기 전자수송층 상부에 형성되는 전자주입층과;

상기 전자주입층 상부에 형성되는 제2전극

을 포함하고,

상기 발광물질층은 도펀트 물질로 도핑되고,

상기 제2호스트 물질의 최저 비점유 분자궤도(LUMO)의 에너지 준위는, 상기 제1 및 제3호스트 물질의 최저 비점유 분자궤도(LUMO)의 에너지 준위보다 낮고 상기 도펀트 물질의 최저 비점유 분자궤도(LUMO)의 에너지 준위보다 높고,

상기 제2호스트 물질의 최고 점유 분자궤도(HOMO)의 에너지 준위는, 상기 제1 및 제3호스트 물질의 최고 점유 분자궤도(HOMO)의 에너지 준위보다 높고 상기 도펀트 물질의 최고 점유 분자궤도(HOMO)의 에너지 준위보다 낮은 발광다이오드.

#### 청구항 2

삭제

#### 청구항 3

삭제

#### 청구항 4

기관과;

상기 기관 상부에 형성되고 서로 교차하여 화소영역을 정의하는 게이트배선, 데이터배선 및 파워배선과;

상기 화소영역에 형성되는 박막트랜지스터와;

상기 박막트랜지스터에 연결되고, 제1전극과; 상기 제1전극 상부에 형성되는 정공주입층과; 상기 정공주입층 상부에 형성되고, 제1호스트 물질을 포함하는 정공수송층과; 상기 정공수송층 상부에 형성되고, 제2호스트 물질과, 상기 제1호스트 물질과 동일한 제3호스트 물질을 포함하는 발광물질층과; 상기 발광물질층 상부에 형성되는 전자수송층과; 상기 전자수송층 상부에 형성되는 전자주입층과; 상기 전자주입층 상부에 형성되는 제2전극을 포함하는 발광다이오드

를 포함하고,

상기 발광물질층은 도펀트 물질로 도핑되고,

상기 제2호스트 물질의 최저 비점유 분자궤도(LUMO)의 에너지 준위는, 상기 제1 및 제3호스트 물질의 최저 비점

유 분자궤도(LUMO)의 에너지 준위보다 낮고 상기 도펀트 물질의 최저 비점유 분자궤도(LUMO)의 에너지 준위보다 높고,

상기 제2호스트 물질의 최고 점유 분자궤도(HOMO)의 에너지 준위는, 상기 제1 및 제3호스트 물질의 최고 점유 분자궤도(HOMO)의 에너지 준위보다 높고 상기 도펀트 물질의 최고 점유 분자궤도(HOMO)의 에너지 준위보다 낮은 유기발광다이오드 표시장치.

## 청구항 5

제1전극과;

상기 제1전극 상부에 형성되는 정공주입층과;

상기 정공주입층 상부에 형성되고, 제1호스트 물질과 제1도펀트 물질을 포함하는 정공수송층과;

상기 정공수송층 상부에 형성되고, 제2호스트 물질과, 상기 제1도펀트 물질과 동일한 제2도펀트 물질을 포함하는 발광물질층과;

상기 발광물질층 상부에 형성되는 전자수송층과;

상기 전자수송층 상부에 형성되는 전자주입층과;

상기 전자주입층 상부에 형성되는 제2전극

을 포함하고,

상기 제2호스트 물질의 최저 비점유 분자궤도(LUMO)의 에너지 준위는, 상기 제1호스트 물질의 최저 비점유 분자궤도(LUMO)의 에너지 준위보다 낮고 상기 제2도펀트 물질의 최저 비점유 분자궤도(LUMO)의 에너지 준위보다 높고,

상기 제1호스트 물질의 최고 점유 분자궤도(HOMO)의 에너지 준위는 상기 제2호스트 물질의 최고 점유 분자궤도(HOMO)의 에너지 준위보다 높고 상기 제2도펀트 물질의 최고 점유 분자궤도(HOMO)의 에너지 준위보다 낮은 발광다이오드.

## 청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 제1도펀트 물질의 농도는 상기 제2도펀트 물질의 농도와 동일한 발광다이오드.

## 청구항 7

제 5 항에 있어서,

상기 제1도펀트 물질은, 상기 정공수송층 및 상기 발광물질층 사이의 계면에 인접한 상기 정공수송층에 도핑되는 발광다이오드.

## 청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 제1도펀트 물질이 도핑된 부분의 두께는 10nm 이하인 발광다이오드.

## 청구항 9

삭제

#### 청구항 10

기관과;

상기 기관 상부에 형성되고 서로 교차하여 화소영역을 정의하는 게이트배선, 데이터배선 및 파워배선과;

상기 화소영역에 형성되는 박막트랜지스터와;

상기 박막트랜지스터에 연결되고, 제1전극과; 상기 제1전극 상부에 형성되는 정공주입층과; 상기 정공주입층 상부에 형성되고, 제1호스트 물질과 제1도펀트 물질을 포함하는 정공수송층과; 상기 정공수송층 상부에 형성되고, 제2호스트 물질과, 상기 제1도펀트 물질과 동일한 제2도펀트 물질을 포함하는 발광물질층과; 상기 발광물질층 상부에 형성되는 전자수송층과; 상기 전자수송층 상부에 형성되는 전자주입층과; 상기 전자주입층 상부에 형성되는 제2전극을 포함하는 발광다이오드

를 포함하고,

상기 제2호스트 물질의 최저 비점유 분자궤도(LUMO)의 에너지 준위는, 상기 제1호스트 물질의 최저 비점유 분자궤도(LUMO)의 에너지 준위보다 낮고 상기 제2도펀트 물질의 최저 비점유 분자궤도(LUMO)의 에너지 준위보다 높고,

상기 제1호스트 물질의 최고 점유 분자궤도(HOMO)의 에너지 준위는 상기 제2호스트 물질의 최고 점유 분자궤도(HOMO)의 에너지 준위보다 높고 상기 제2도펀트 물질의 최고 점유 분자궤도(HOMO)의 에너지 준위보다 낮은 유기 발광다이오드 표시장치.

#### 청구항 11

제 1 항에 있어서,

상기 정공수송층 및 상기 발광물질층은 동일한 공정챔버에서 형성되는 발광다이오드.

#### 청구항 12

제 1 항에 있어서,

상기 제2호스트 물질은 여기자 생성을 위한 물질이고, 상기 제1 및 제3호스트 물질은 정공 수송을 위한 물질인 발광다이오드.

#### 청구항 13

제 5 항에 있어서,

상기 제1호스트 물질은 정공 수송을 위한 물질이고, 상기 제2호스트 물질은 여기자 생성을 위한 물질이고, 상기 제1 및 제2도펀트 물질은 전자 여기를 위한 물질인 발광다이오드.

### 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 발명은 발광다이오드에 관한 것으로, 보다 상세하게는 발광물질층의 호스트 물질 또는 도펀트 물질을 갖는 정공수송층을 포함하는 발광다이오드 및 이를 포함하는 유기발광다이오드 표시장치에 관한 것이다.

## 배경 기술

- [0002] 평판표시장치(flat panel display: FPD) 중 하나인 유기발광다이오드(organic light emitting diode: OLED) 표시장치는 높은 휘도와 낮은 동작 전압 특성을 갖는다.
- [0003] 그리고, 스스로 빛을 내는 자체 발광형이기 때문에 대조비(contrast ratio)가 크고, 초박형 디스플레이의 구현이 가능하며, 응답시간이 수 마이크로초( $\mu s$ ) 정도로 동화상 구현이 쉽고, 시야각의 제한이 없으며 저온에서도 안정적이고, 직류 5 내지 15V의 낮은 전압으로 구동하므로 구동회로의 제작 및 설계가 용이하다.
- [0004] 또한, 유기발광다이오드 표시장치의 제조공정은 증착(deposition) 및 인캡슐레이션(encapsulation)이 전부라고 할 수 있기 때문에, 제조공정이 매우 단순하다.
- [0005] 이러한 유기발광다이오드 표시장치의 발광다이오드는 유기발광현상을 통하여 발광하는데, 이를 도면을 참조하여 설명한다.
- [0006] 도 1은 종래의 유기발광다이오드 표시장치의 발광다이오드를 구성하는 다수의 층의 에너지 준위를 보여주는 도면이다.
- [0007] 도 1에 도시한 바와 같이, 유기발광다이오드 표시장치의 발광다이오드(D)는, 제1 및 제2전극(20, 32)과, 제1 및 제2전극(20, 32) 사이에 형성되는 정공주입층(hole injection layer: HIL)(22), 정공수송층(hole transport layer: HTL)(24), 발광물질층(emission material layer: EML)(26), 전자수송층(electron transport layer: ETL)(28), 전자주입층(electron injection layer: EIL)(28)을 포함한다.
- [0008] 정공주입층(22)은 제1전극(20)으로부터의 정공 주입을 용이하게 하고, 전자주입층(28)은 제2전극(32)으로부터의 전자 주입을 용이하게 하며, 그 결과 발광다이오드(D)의 발광효율이 향상된다.
- [0009] 이러한 발광다이오드(D)에서, 제1 및 제2전극(20, 32)에 각각 양(+)과 음(-)의 전압이 인가되면, 제1전극(20)의 정공이 정공주입층(22) 및 정공수송층(24)을 통하여 발광물질층(26)으로 전달되고, 제2전극(32)의 전자가 전자주입층(30) 및 전자수송층(28)을 통하여 발광물질층(26)으로 전달되고, 발광물질층(26)에서 전달된 정공 및 전자가 결합되어 여기자(exciton)를 형성하며, 이러한 여기자가 여기상태(excited state)에서 기저상태(ground state)로 천이될 때 빛이 발생하여 발광물질층(26)으로부터 가시광선이 방출된다.
- [0010] 여기서, 정공주입층(22), 정공수송층(24), 발광물질층(26), 전자수송층(28), 전자주입층(28) 각각을 나타내는 사각형의 상부 변 및 하부 변은 각각 최저 비점유 분자궤도(lowest unoccupied molecular orbital: LUMO) 및 최고 점유 분자궤도(highest occupied molecular orbital: HOMO)의 에너지 준위를 나타낸다.
- [0011] 그리고, 정공 및 전자를 여기시켜 발광효율을 개선하기 위하여 발광물질층(26)은, 호스트(host) 물질(26a)와, 호스트 물질(26a)에 도핑된 도펀트(dopant) 물질(26b)을 포함한다.
- [0012] 이와 같은 발광다이오드(D)에서, 정공수송층(24)을 통하여 전달된 정공과 전자수송층(28)을 통하여 전달된 전자가 발광물질층(26)의 정 중앙부에서 만나 여기자를 형성하는 것이 아니라, 정공수송층(24)과 발광물질층(26)의 사이의 계면부에서 가장 많은 여기자가 형성된다고 알려져 있다.
- [0013] 그런데, 정공수송층(24) 및 발광물질층(26)이 최저 비점유 분자궤도(LUMO) 및 최고 점유 분자궤도(HOMO)의 에너지 준위가 서로 상이한 물질로 구성되기 때문에, 정공의 이동도가 저하되어 발광물질층(26)에서의 정공의 농도가 감소하며, 그 결과 발광물질층(26)에서 정공과 결합하여 여기자가 되지 못하는 전자가 증가한다.
- [0014] 이러한 전자는 정공수송층(24) 및 정공주입층(22)을 그대로 통과하여 제1전극(20)으로 전달되므로, 발광에 기여하지 못하며, 그 결과 발광다이오드(D)의 발광효율이 저하되는 문제가 있다.
- [0015] 또한, 발광물질층(26)에 전달된 전자는 도펀트 물질에 의하여 여기자가 되어 발광에 기여하는데, 발광물질층(26)의 모든 전자가 여기자가 되지 않고, 여기자가 되지 못한 일부 전자는 정공수송층(24) 및 정공주입층(22)을 그대로 통과하여 제1전극(20)으로 전달되어 발광에 기여하지 못하며, 그 결과 발광다이오드(D)의 발광효율이 저하되는 문제가 있다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

- [0016] 본 발명은, 이러한 문제점을 해결하기 위하여 제시된 것으로, 정공수송층과 발광물질층을 동일한 호스트 물질로 구성함으로써, 정공의 이동도가 향상되어 발광효율 및 수명이 개선되고 공정시간이 단축되고 제조비용이 절감되는 유기발광다이오드 표시장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [0017] 그리고, 본 발명은, 정공수송층에 도펀트 물질을 도핑함으로써, 전자의 여기자 결합이 증가하여 발광효율 및 수명이 개선되는 유기발광다이오드 표시장치를 제공하는 것을 다른 목적으로 한다.

### 과제의 해결 수단

- [0018] 위와 같은 과제의 해결을 위해, 본 발명은, 제1전극과; 상기 제1전극 상부에 형성되는 정공주입층과; 상기 정공주입층 상부에 형성되고, 제1호스트 물질을 포함하는 정공수송층과; 상기 정공수송층 상부에 형성되고, 제2호스트 물질과, 상기 제1호스트 물질과 동일한 제3호스트 물질을 포함하는 발광물질층과; 상기 발광물질층 상부에 형성되는 전자수송층과; 상기 전자수송층 상부에 형성되는 전자주입층과; 상기 전자주입층 상부에 형성되는 제2전극을 포함하는 발광다이오드를 제공한다.
- [0019] 그리고, 상기 발광물질층은 도펀트 물질로 도핑될 수 있다.
- [0020] 또한, 상기 제2호스트 물질의 최저 비점유 분자궤도(LUMO)의 에너지 준위는, 상기 제3호스트 물질의 최저 비점유 분자궤도(LUMO)의 에너지 준위보다 낮고 상기 도펀트 물질의 최저 비점유 분자궤도(LUMO)의 에너지 준위보다 높고, 상기 제2호스트 물질의 최고 점유 분자궤도(HOMO)의 에너지 준위는, 상기 제3호스트 물질의 최고 점유 분자궤도(HOMO)의 에너지 준위보다 높고 상기 도펀트 물질의 최고 점유 분자궤도(HOMO)의 에너지 준위보다 낮을 수 있다.
- [0021] 한편, 본 발명은, 기판과; 상기 기판 상부에 형성되고 서로 교차하여 화소영역을 정의하는 게이트배선, 데이터배선 및 파워배선과; 상기 화소영역에 형성되는 박막트랜지스터와; 상기 박막트랜지스터에 연결되고, 제1전극과; 상기 제1전극 상부에 형성되는 정공주입층과; 상기 정공주입층 상부에 형성되고, 제1호스트 물질을 포함하는 정공수송층과; 상기 정공수송층 상부에 형성되고, 제2호스트 물질과, 상기 제1호스트 물질과 동일한 제3호스트 물질을 포함하는 발광물질층과; 상기 발광물질층 상부에 형성되는 전자수송층과; 상기 전자수송층 상부에 형성되는 전자주입층과; 상기 전자주입층 상부에 형성되는 제2전극을 포함하는 발광다이오드를 포함하는 유기발광다이오드 표시장치를 제공한다.
- [0022] 다른 한편, 본 발명은, 제1전극과; 상기 제1전극 상부에 형성되는 정공주입층과; 상기 정공주입층 상부에 형성되고, 제1호스트 물질과 제1도펀트 물질을 포함하는 정공수송층과; 상기 정공수송층 상부에 형성되고, 제2호스트 물질과, 상기 제1도펀트 물질과 동일한 제2도펀트 물질을 포함하는 발광물질층과; 상기 발광물질층 상부에 형성되는 전자수송층과; 상기 전자수송층 상부에 형성되는 전자주입층과; 상기 전자주입층 상부에 형성되는 제2전극을 포함하는 발광다이오드를 제공한다.
- [0023] 그리고, 상기 제1도펀트 물질의 농도는 상기 제2도펀트 물질의 농도와 동일할 수 있다.
- [0024] 또한, 상기 제1도펀트 물질은, 상기 정공수송층 및 상기 발광물질층 사이의 계면에 인접한 상기 정공수송층에 도핑될 수 있다.
- [0025] 그리고, 상기 제1도펀트 물질이 도핑된 부분의 두께는 10nm 이하일 수 있다.
- [0026] 또한, 상기 제2호스트 물질의 최저 비점유 분자궤도(LUMO)의 에너지 준위는 상기 제2도펀트 물질의 최저 비점유 분자궤도(LUMO)의 에너지 준위보다 높고, 상기 제2호스트 물질의 최고 점유 분자궤도(HOMO)의 에너지 준위는 상기 제2도펀트 물질의 최고 점유 분자궤도(HOMO)의 에너지 준위보다 낮을 수 있다.
- [0027] 다른 한편, 본 발명은, 기판과; 상기 기판 상부에 형성되고 서로 교차하여 화소영역을 정의하는 게이트배선, 데이터배선 및 파워배선과; 상기 화소영역에 형성되는 박막트랜지스터와; 상기 박막트랜지스터에 연결되고, 제1전극과; 상기 제1전극 상부에 형성되는 정공주입층과; 상기 정공주입층 상부에 형성되고, 제1호스트 물질과 제1도펀트 물질을 포함하는 정공수송층과; 상기 정공수송층 상부에 형성되고, 제2호스트 물질과, 상기 제1도펀트 물

질과 동일한 제2도펀트 물질을 포함하는 발광물질층과; 상기 발광물질층 상부에 형성되는 전자수송층과; 상기 전자수송층 상부에 형성되는 전자주입층과; 상기 전자주입층 상부에 형성되는 제2전극을 포함하는 발광다이오드를 포함하는 유기발광다이오드 표시장치를 제공한다.

### 발명의 효과

- [0028] 본 발명은, 정공수송층과 발광물질층을 동일한 호스트 물질로 구성함으로써, 정공의 이동도가 향상되어 발광 효율 및 수명이 개선되고 공정시간이 단축되고 제조비용이 절감되는 효과가 있다.
- [0029] 그리고, 본 발명은, 정공수송층에 도펀트 물질을 도핑함으로써, 전자의 여기자 결합이 증가하여 발광 효율 및 수명이 개선되는 효과가 있다.

### 도면의 간단한 설명

- [0030] 도 1은 도 1은 종래의 유기발광다이오드 표시장치의 발광다이오드를 구성하는 다수의 층의 에너지 준위를 보여주는 도면.
- 도 2는 본 발명의 제1실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 단면도.
- 도 3은 본 발명의 제1실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 발광다이오드를 구성하는 다수의 층의 에너지 준위를 보여주는 도면.
- 도 4는 본 발명의 제2실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 발광다이오드를 구성하는 다수의 층의 에너지 준위를 보여주는 도면.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0031] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명에 따른 유기발광다이오드 표시장치를 설명한다.
- [0032] 도 2는 본 발명의 제1실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 단면도이다.
- [0033] 도 2에 도시한 바와 같이, 본 발명의 제1실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치(110)는, 기판(120)과, 기판(120) 상부의 각 화소영역(P)에 형성되는 구동 박막트랜지스터(Td)와 발광다이오드(D)를 포함한다.
- [0034] 구체적으로, 기판(120) 상부의 각 화소영역(P)에는 반도체층(122)이 형성되고, 반도체층(122) 상부에는 게이트절연층(124)이 형성된다.
- [0035] 반도체층(122)은 실리콘으로 이루어질 수 있으며, 채널을 이루는 진성(intrinsic) 반도체 물질의 액티브영역(122a)과, 액티브영역(122a) 양측에 형성되며 불순물이 도핑된 소스영역 및 드레인영역(122b, 122c)을 포함한다.
- [0036] 반도체층(122)의 액티브영역(122a)에 대응되는 게이트절연층(124) 상부에는 게이트전극(126)이 형성되고, 게이트전극(126) 상부에는 층간절연층(128)이 형성된다.
- [0037] 도시하지는 않았지만, 게이트절연층(124) 상부에는 게이트전극(126)과 동일층, 동일물질로 구성되는 게이트배선이 형성된다.
- [0038] 그리고, 게이트절연층(124) 및 층간절연층(128)에는 소스영역 및 드레인영역(122b, 122c)을 각각 노출하는 제1 및 제2반도체콘택홀(130, 132)이 형성된다.
- [0039] 층간절연층(128) 상부에는 소스전극 및 드레인전극(134, 136)이 형성되고, 소스전극 및 드레인전극(134, 136) 상부에는 보호층(138)이 형성된다.
- [0040] 소스전극(134)은 제1반도체콘택홀(130)을 통하여 소스영역(122b)에 연결되고, 드레인전극(136)은 제2반도체콘택홀(132)을 통하여 드레인영역(122c)에 연결된다.
- [0041] 그리고, 보호층(138)에는 드레인전극(136)을 노출하는 드레인콘택홀(140)이 형성된다.
- [0042] 도시하지는 않았지만, 층간절연층(128) 상부에는 게이트배선과 교차하여 화소영역(P)을 정의하는 데이터배선과,



소스전극(134)에 연결되는 파워배선이 형성된다.

- [0043] 반도체층(122), 게이트절연층(124), 게이트전극(126), 소스전극(134) 및 드레인전극(136)은 구동 박막트랜지스터(Td)를 구성한다.
- [0044] 도시하지는 않았지만, 구동 박막트랜지스터(Td)와 동일한 구성을 가지며 게이트배선 및 데이터배선에 연결되는 스위칭 박막트랜지스터가 화소영역(P)에 형성될 수 있다.
- [0045] 제1실시예에서는, 스위칭 박막트랜지스터 및 구동 박막트랜지스터(Td)를 탑 게이트(top gate) 타입의 다결정실리콘(polycrystalline silicon) 박막트랜지스터로 구성하는 것을 예로 들었으나, 다른 실시예에서는, 스위칭 박막트랜지스터 및 구동 박막트랜지스터(Td)를 바텀 게이트(bottom gate) 타입의 비정질실리콘(amorphous silicon) 박막트랜지스터로 구성할 수도 있다.
- [0046] 보호층(140) 상부의 각 화소영역(P)에는 제1전극(142)이 형성되고, 제1전극(142) 상부에는 뱅크층(144)이 형성된다.
- [0047] 제1전극(142)은 드레인콘택홀(140)을 통하여 드레인전극(136)에 연결된다.
- [0048] 그리고, 뱅크층(144)은 제1전극(142)의 가장자리부를 덮으며 제1전극(142)의 중앙부를 노출한다.
- [0049] 뱅크층(144)을 통하여 노출된 제1전극(142) 상부에는 발광층(146)이 형성되고, 발광층(146) 상부에는 제2전극(148)이 형성된다.
- [0050] 제1전극(142), 발광층(146) 및 제2전극(148)은 발광다이오드(D)를 구성하는데, 예를 들어 제1전극(142)은 양극(anode) 역할을 하도록 인듐-틴-옥사이드(ITO) 인듐-징크-옥사이드(IZO)와 같이 일함수 값이 상대적으로 높은 물질로 이루어지고, 제2전극(148)은 음극(cathode) 역할을 하도록 알루미늄(Al) 또는 알루미늄 합금과 같이 일함수 값이 상대적으로 낮은 물질로 이루어질 수 있다.
- [0051] 이러한 유기발광다이오드 표시장치(110)에서는, 데이터신호에 대응되는 전압이 제1 및 제2전극(142, 148)에 인가되면, 제1전극(142)으로부터 주입된 정공과 제2전극(148)으로부터 주입된 전자가 발광층(146)으로 전달되어 여기자(exciton)를 이루고, 이러한 여기자가 여기상태에서 기저상태로 천이될 때 빛이 발생하여 발광층(146)으로부터 가시광선이 방출되어 영상이 표시된다.
- [0052] 발광층(146)은 정공주입층, 정공수송층, 발광물질층, 전자수송층, 전자주입층 등의 다수의 층으로 구성될 수 있는데, 이를 도면을 참조하여 설명한다.
- [0053] 도 3은 본 발명의 제1실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 발광다이오드를 구성하는 다수의 층의 에너지 준위를 보여주는 도면이다.
- [0054] 도 3에 도시한 바와 같이, 유기발광다이오드 표시장치(도 2의 110)의 발광다이오드(D)는, 제1 및 제2전극(142, 148)과, 제1 및 제2전극(142, 148) 사이에 순차적으로 형성되는 정공주입층(hole injection layer: HIL)(150), 정공수송층(hole transport layer: HTL)(152), 발광물질층(emission material layer: EML)(154), 전자수송층(electron transport layer: ETL)(156), 전자주입층(electron injection layer: EIL)(158)을 포함한다.
- [0055] 정공주입층(150)은 제1전극(142)으로부터의 정공 주입을 용이하게 하고, 전자주입층(158)은 제2전극(148)으로부터의 전자 주입을 용이하게 하며, 그 결과 발광다이오드(D)의 발광효율이 향상된다.
- [0056] 이러한 발광다이오드(D)에서, 제1 및 제2전극(142, 148)에 각각 양(+)과 음(-)의 전압이 인가되면, 제1전극(142)의 정공이 정공주입층(150) 및 정공수송층(152)을 통하여 발광물질층(154)으로 전달되고, 제2전극(148)의 전자가 전자주입층(158) 및 전자수송층(156)을 통하여 발광물질층(154)으로 전달되고, 발광물질층(154)에서 전달된 정공 및 전자가 결합되어 여기자(exciton)를 형성하며, 이러한 여기자가 여기상태(excited state)에서 기저상태(ground state)로 천이될 때 빛이 발생하여 발광물질층(154)으로부터 가시광선이 방출된다.
- [0057] 여기서, 정공주입층(150), 정공수송층(152), 발광물질층(154), 전자수송층(156), 전자주입층(158) 각각을 나타내는 사각형의 상부 변 및 하부 변은 각각 최저 비점유 분자궤도(lowest unoccupied molecular orbital: LUMO) 및 최고 점유 분자궤도(highest occupied molecular orbital: HOMO)의 에너지 준위를 나타낸다.
- [0058] 이러한 발광다이오드(D)에서, 정공수송층(152)은 제1호스트 물질(152a)을 포함하고, 발광물질층(154)은 제2 및 제3호스트 물질(154a, 154b)과, 제2 및 제3호스트 물질(154a, 154b)에 도핑된 도펀트(dopant) 물질(154c)을 포

합하는데, 정공수송층(152)의 제1호스트 물질(152a)과 발광물질층(154)의 제3호스트 물질(154b)은 동일한 물질이다.

[0059] 즉, 발광물질층(154)은, 여기자생성 특성이 양호한 제2호스트 물질(154a)과 정공수송 특성이 양호한 제3호스트 물질(154b)로 이루어질 수 있으며, 정공수송층(152)은, 정공수송 특성(즉, 정공의 이동도 특성)이 양호한 제3호스트 물질(154b)과 동일한 물질로 이루어질 수 있다.

[0060] 예를 들어, 제2호스트 물질(154a)의 최저 비점유 분자궤도(LUMO)의 에너지 준위는, 제3호스트 물질(154b)의 최저 비점유 분자궤도(LUMO)의 에너지 준위보다 낮고 도펀트 물질(154c)의 최저 비점유 분자궤도(LUMO)의 에너지 준위보다 높을 수 있다.

[0061] 또한, 제2호스트 물질(154a)의 최고 점유 분자궤도(HOMO)의 에너지 준위는, 제3호스트 물질(154b)의 최고 점유 분자궤도(HOMO)의 에너지 준위보다 높고 도펀트 물질(154c)의 최고 점유 분자궤도(HOMO)의 에너지 준위보다 낮을 수 있다.

[0062] 이와 같이, 정공수송층(152)을 발광물질층(154)의 호스트 물질과 동일한 물질로 형성함으로써, 정공수송층(152) 및 발광물질층(154)이 동일한 밴드갭 에너지(band gap energy)를 갖게 되어 정공의 이동도가 개선되고, 그 결과 여기자 형성에 기여하지 못하고 제1전극(142)으로 흘러가는 전자의 수가 감소되어 발광다이오드(D)의 발광효율이 향상되고 수명이 개선된다.

[0063] 그리고, 정공수송층(152) 및 발광물질층(154)을 하나의 공정챔버로 형성함으로써, 제조비용이 절감되고 공정시간이 단축된다.

[0064] 이러한 정공수송층(152)의 두께와 정공주입층(150), 정공수송층(152), 발광물질층(154), 전자수송층(156), 전자주입층(158)으로 구성되는 발광층(도 2의 146)의 두께는 호스트 물질에 따라 다양하게 변경될 수 있다.

[0065] 한편, 다른 실시예에서는 정공수송층에 발광물질층의 도펀트 물질을 도핑하여 발광효율 및 수명을 개선할 수 있는데, 이를 도면을 참조하여 설명한다.

[0066] 도 4는 본 발명의 제2실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 발광다이오드를 구성하는 다수의 층의 에너지 준위를 보여주는 도면으로서, 제2실시예의 유기발광다이오드 표시장치의 구성은 도 2의 제1실시예의 유기발광다이오드 표시장치의 구성과 동일하므로 생략한다.

[0067] 도 4에 도시한 바와 같이, 유기발광다이오드 표시장치의 발광다이오드(D)는, 제1 및 제2전극(242, 248)과, 제1 및 제2전극(242, 248) 사이에 형성되는 정공주입층(HIL)(250), 정공수송층(HTL)(252), 발광물질층(EML)(254), 전자수송층(ETL)(256), 전자주입층(EIL)(258)을 포함한다.

[0068] 정공주입층(250)은 제1전극(242)으로부터의 정공 주입을 용이하게 하고, 전자주입층(258)은 제2전극(248)으로부터의 전자 주입을 용이하게 하며, 그 결과 발광다이오드(D)의 발광효율이 향상된다.

[0069] 이러한 발광다이오드(D)에서, 제1 및 제2전극(242, 248)에 각각 양(+)과 음(-)의 전압이 인가되면, 제1전극(242)의 정공이 정공주입층(250) 및 정공수송층(252)을 통하여 발광물질층(254)으로 전달되고, 제2전극(248)의 전자가 전자주입층(258) 및 전자수송층(256)을 통하여 발광물질층(254)으로 전달되고, 발광물질층(254)에서 전달된 정공 및 전자가 결합되어 여기자(exciton)를 형성하며, 이러한 여기자가 여기상태(excited state)에서 기저상태(ground state)로 천이될 때 빛이 발생하여 발광물질층(254)으로부터 가시광선이 방출된다.

[0070] 여기서, 정공주입층(250), 정공수송층(252), 발광물질층(254), 전자수송층(256), 전자주입층(258) 각각을 나타내는 사각형의 상부 변 및 하부 변은 각각 최저 비점유 분자궤도(LUMO) 및 최고 점유 분자궤도(HOMO)의 에너지 준위를 나타낸다.

[0071] 이러한 발광다이오드(D)에서, 정공수송층(252)은 제1호스트 물질(252a)과, 제1호스트 물질(252a)에 도핑된 제1도펀트 물질(252b)을 포함하고, 발광물질층(254)은 제2호스트 물질(254a)과, 제2호스트 물질(254a)에 도핑된 제2도펀트 물질(254b)을 포함하는데, 정공수송층(252)의 제1도펀트 물질(252b)과 발광물질층(254)의 제2도펀트 물질(254b)은 동일한 물질이다.

[0072] 즉, 발광물질층(254)은, 여기자생성 특성이 양호한 제2호스트 물질(254a)과 전자 여기 특성이 양호한 제2도펀트 물질(254b)로 이루어질 수 있으며, 정공수송층(252)은, 정공수송 특성(즉, 정공의 이동도 특성)이 양호한 제1호

스트 물질(154a)과 전자 여기 특성이 양호한 제2도펀트 물질(254b)과 동일한 물질로 이루어질 수 있다.

[0073] 예를 들어, 제2호스트 물질(254a)의 최저 비점유 분자궤도(LUMO)의 에너지 준위는 제2도펀트 물질(254b)의 최저 비점유 분자궤도(LUMO)의 에너지 준위보다 높고, 제2호스트 물질(254a)의 최고 점유 분자궤도(HOMO)의 에너지 준위는 제2도펀트 물질(254b)의 최고 점유 분자궤도(HOMO)의 에너지 준위보다 낮을 수 있다.

[0074] 이와 같이, 정공수송층(252)의 제1호스트 물질(252a)에 발광물질층(254)의 제2도펀트 물질(254b)과 동일한 물질을 도핑함으로써, 발광물질층(254)에서 여기자 생성에 기여하지 못한 전자가 제1전극(242)으로 흘러가는 중에 정공수송층(252)의 제1도펀트 물질(252a)에 전달되어 여기자 생성에 기여하고, 그 결과 여기자 형성에 기여하지 못하고 제1전극(142)으로 흘러가는 전자의 수가 감소되어 발광다이오드(D)의 효율이 향상되고 수명이 개선된다.

[0075] 여기서, 정공수송층(252)에 도핑되는 제1도펀트 물질(252b)의 농도는 발광물질층(254)에 도핑되는 제2도펀트(254b)의 농도와 동일할 수 있다.

[0076] 그리고, 제1도펀트 물질(252b)은 정공수송층(252) 및 발광물질층(254) 사이의 계면에 인접한 부분에 도핑될 수 있으며, 도핑된 부분의 두께는 약 10nm 이하일 수 있다.

[0077] 이때, 정공주입층(250), 정공수송층(252), 발광물질층(254), 전자수송층(256), 전자주입층(258)으로 구성되는 발광층(도 2의 146)의 두께는 도펀트 물질에 의하여 영향을 받지 않는다.

[0078] 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허청구범위에 기재된 본 발명의 기술적 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

## 부호의 설명

[0079] 110: 유기발광다이오드 표시장치 120: 기판

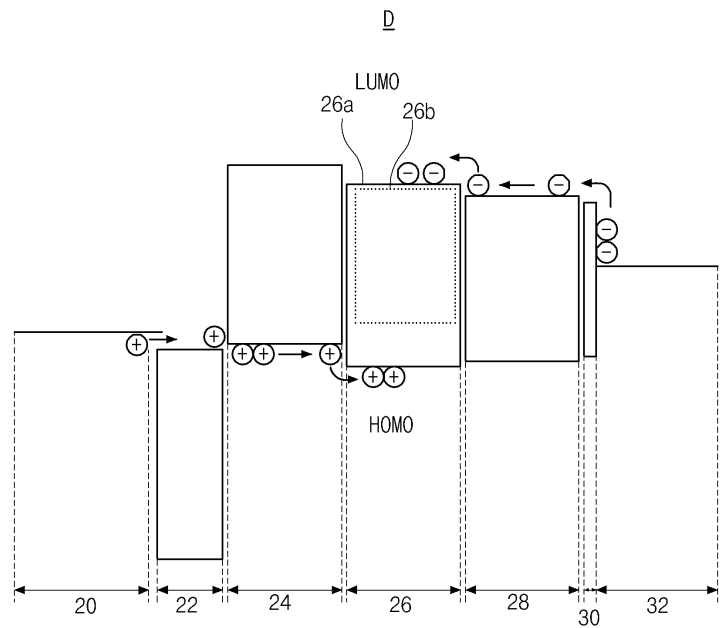
Td: 구동 박막트랜지스터 D: 발광다이오드

142: 제1전극 146: 발광층

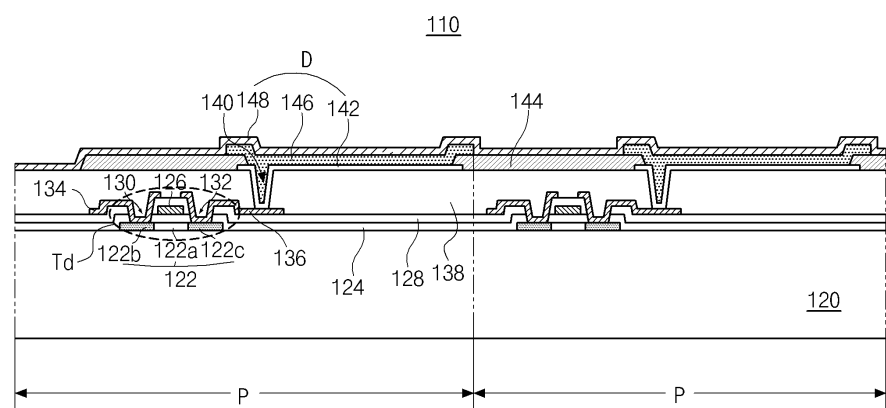
148: 제2전극

도면

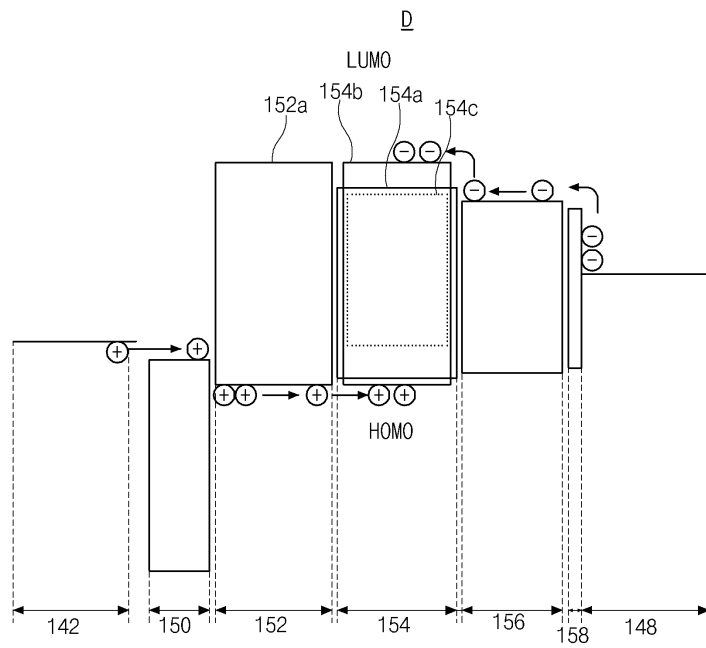
도면1



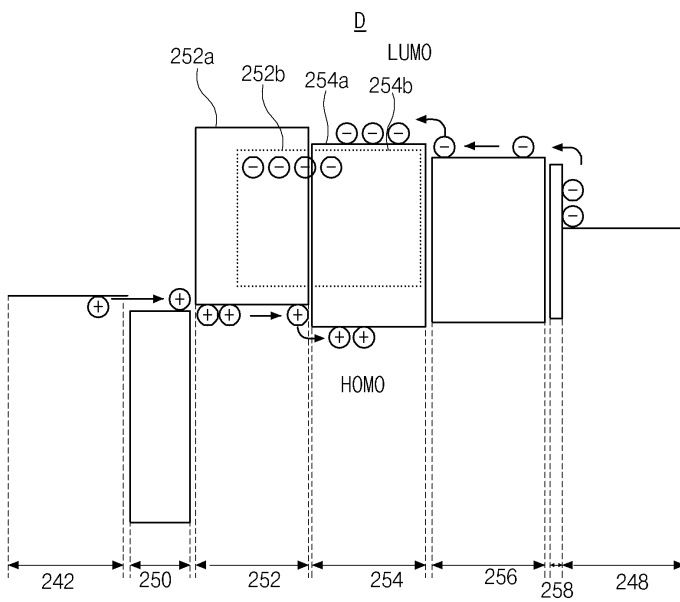
도면2



도면3



도면4



专利名称(译)	发光二极管和包括其的有机发光二极管显示装置		
公开(公告)号	<a href="#">KR101968205B1</a>	公开(公告)日	2019-04-11
申请号	KR1020120152245	申请日	2012-12-24
[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	박한선 김민기 허준영 도의두		
发明人	박한선 김민기 허준영 도의두		
IPC分类号	H01L51/50		
CPC分类号	H01L51/5004 H01L2251/552		
审查员(译)	Jeongmyeong周		
其他公开文献	KR1020140082365A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

#### 摘要(译)

本发明的第一电极；在第一电极上形成有空穴注入层。空穴传输层形成在空穴注入层上，该空穴传输层包括第一主体材料。在空穴传输层上形成的发光材料层，包括第二主体材料与第一主体材料相同的第三主体材料。电子传输层形成在发光材料层上；在电子传输层上形成电子注入层。提供了一种发光二极管，其包括形成在电子注入层上的第二电极。

