



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년01월09일
(11) 등록번호 10-1936124
(24) 등록일자 2019년01월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/50 (2006.01) H01L 51/54 (2006.01)
H05B 33/18 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2011-0085369
(22) 출원일자 2011년08월25일
심사청구일자 2016년07월25일
(65) 공개번호 10-2013-0022288
(43) 공개일자 2013년03월06일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020050079097 A*
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
이세희
경상북도 칠곡군 석적읍 동중리9길 13 A동 402호
(중리, LG디스플레이나래원기숙사)
김관수
경상북도 구미시 옥계북로 69, BL 애플아이 101동
1601호 (옥계동, 현진에버빌)
권순갑
경기도 남양주시 퇴계원면 퇴계원로26번길 7-5,
화이트빌 204호
(74) 대리인
특허법인(유한) 대아

전체 청구항 수 : 총 3 항

심사관 : 윤난영

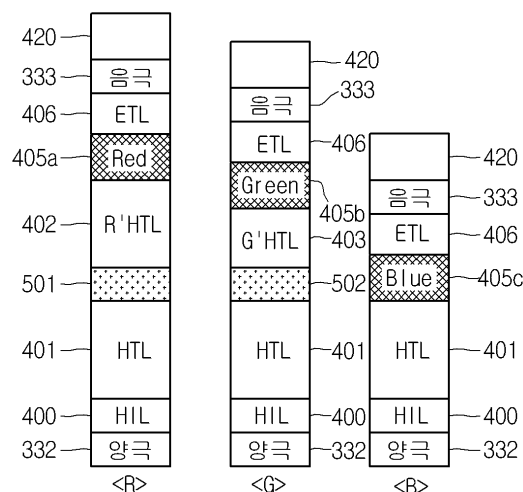
(54) 발명의 명칭 유기발광표시장치

(57) 요약

본 발명은 유기전계발광표시장치를 개시한다. 개시된 본 발명의 유기발광표시장치는, 기판; 상기 기판 상에 형성된 반도체층, 상기 반도체층과 대응되는 게이트 절연막 상에 형성된 게이트 전극, 상기 반도체층의 드레인 및 소스 영역과 전기적으로 접촉되어 있는 드레인 및 소스 전극을 포함하는 박막 트랜지스터; 및 상기 박막트랜지스터가 형성된 기판 상에 평탄화막을 사이에 두고 형성된 유기발광다이오드를 포함하고, 상기 유기발광다이오드는 상기 드레인 전극과 연결된 제1전극, 홀수층, 유기발광층, 전자수송층 및 제 2 전극을 구비하고, 상기 홀수층 상에는 P형 반도체 물질로 도핑된 도핑층이 형성된 것을 특징으로 한다.

본 발명의 유기전계발광표시장치는, 유기발광다이오드의 홀수층에 보조홀수층과 상기 홀수층에 도핑층을 추가적으로 형성하여, 저전압 구동 및 소자 수명을 증가시킨 효과가 있다.

대표도 - 도3



(56) 선행기술조사문헌

KR1020090098930 A*

KR1020070068147 A

KR1020050015902 A*

KR1020040065667 A*

KR1020070081965 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

기관;

상기 기관 상에 형성된 반도체층, 상기 반도체층과 대응되는 게이트 절연막 상에 형성된 게이트 전극, 상기 반도체층의 드레인 및 소스 영역과 전기적으로 접촉되어 있는 드레인 및 소스 전극을 포함하는 박막 트랜지스터;

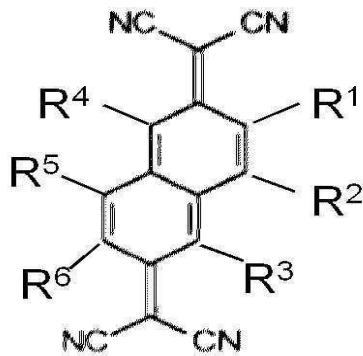
상기 박막트랜지스터가 형성된 기관 상에 평탄화막을 사이에 두고 형성된 유기발광다이오드를 포함하고,

상기 유기발광다이오드는 상기 드레인 전극과 연결된 제1전극, 홀수송층, 유기발광층, 전자수송층 및 제 2 전극을 구비하고,

상기 홀수송층 상에는 P형 반도체 물질로 도핑된 도핑층이 형성되며,

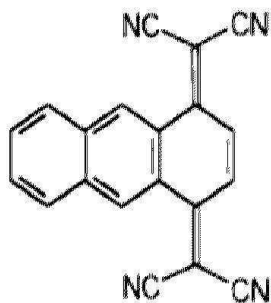
상기 P형 반도체 물질은 [화학식 1] 내지 [화학식 6], [화학식 8] 및 [화학식 9] 중 어느 하나의 물질인 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

[화학식 1]

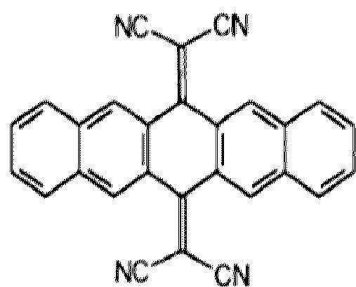


[화학식 1]의 R은 불소 또는 시아노기로 치환되거나 치환되지 않을 수 있다.

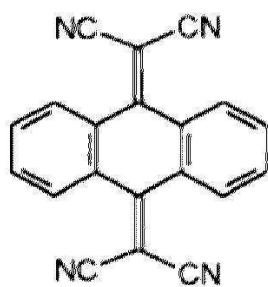
[화학식 2]



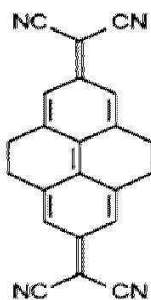
[화학식 3]



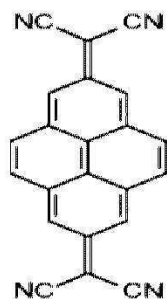
[화학식 4]



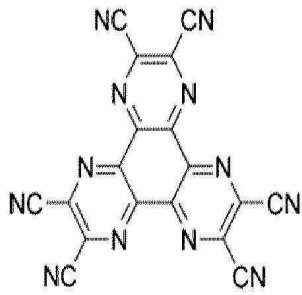
[화학식 5]



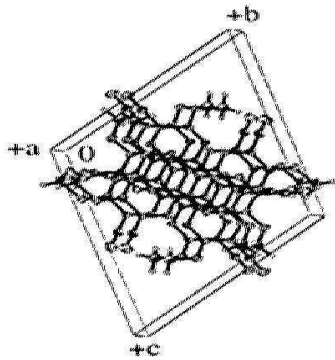
[화학식 6]



[화학식 8]



[화학식 9]



청구항 2

제1항에 있어서, 상기 유기발광층과 홀수송층 사이에는 보조홀수송층을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

청구항 3

삭제

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 도핑층에 도핑된 P형 반도체 물질의 도핑 농도는 0.1%~35%인 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기발광표시장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 다양한 정보를 화면으로 구현해 주는 영상 표시 장치는 정보 통신 시대의 핵심 기술로 더 얇고 더 가볍고 휴대가 가능하면서도 고성능의 방향으로 발전하고 있다. 이에 음극선관(CRT)의 단점인 무게와 부피를 줄일 수 있는 평판 표시 장치로 유기 발광층의 발광량을 제어하여 영상을 표시하는 유기발광 표시장치(OLED) 등이 각광 받고 있다.

[0003] 유기발광 표시장치는 전극 사이의 얇은 발광층을 이용한 자발광 소자로 종이와 같이 박막화가 가능하다는 장점이 있다. 유기발광 표시장치는 3색(R, G, B) 서브 화소로 구성된 다수의 화소들이 매트릭스 형태로 배열되고, 셀 구동부 어레이와 유기발광 어레이가 형성된 기판이 인캡슐레이션(Encapsulation)된 구조로 그 기판을 통해 빛을 방출함으로써 화상을 표시한다.

[0004] 유기발광 표시장치에서 색상을 표현하기 위해서는 적, 녹, 청의 빛을 각각 발광하는 유기 발광층을 사용하게 되는데, 유기 발광층은 두 개의 전극 사이에 형성되어 유기발광다이오드를 형성한다.

[0005] 도 1은 종래 기술에 따른 유기발광표시장치에 사용되는 유기발광다이오드의 구조를 도시한 도면이다.

[0006] 도 1을 참고하면, 종래 유기발광다이오드는 투명한 도전물질로 된 양극(anode: 132) 상에 순차적으로 홀주입층(HIL: 100), 홀수송층(HTL: 101), 적, 녹 및 청색 유기발광층(105a, 105b, 105c), 전자수송층(ETL: 106) 및 음극(cathode: 133)이 적층되어 있다. 도면에 도시하였지만 설명하지 않은 120은 유기덮개층이다.

[0007] 일반적으로 적, 녹 및 청색 유기발광다이오드의 구조는 동일한 두께로 형성된다. 하지만, 적색, 녹색 및 청색광의 광학적 효과를 최대화 및 최적화하기 위해서는 적색, 녹색 및 청색 유기발광다이오드의 두께를 다르게 형성할 필요가 있다.

[0008] 이를 위해, 보통 적색 유기발광다이오드의 두께가 가장 두껍게 형성되고, 순차적으로 녹색 및 청색 유기발광다이오드로 갈수록 얇게 형성된다.

[0009] 즉, 상대적으로 적색과 녹색 유기 발광다이오드의 두께가 청색 유기발광다이오드의 두께보다 두껍게 형성되어야 광학적 효과를 최대화 및 최적화할 수 있다.

[0010] 하지만, 유기발광다이오드의 두께가 두꺼워지면, 저항이 증가되어 구동전압이 높아지고, 이로 인하여 소비전력이 증가하는 문제가 발생한다. 따라서, 청색 유기발광다이오드에 비해 적색 및 녹색 유기발광다이오드의 구동전압과 소비전력이 높다.

[0011] 또한, 유기발광다이오드의 구동 전압이 증가하면 유기층 영역과 전극으로된 무기층 영역의 경계에서 심한 스트레스와 스트레스로 인한 열화 현상이 발생되는데, 이는 소자의 수명을 단축시키는 주요 원인으로 작용한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0012] 본 발명은, 유기발광다이오드의 홀수송층에 P형 반도체 물질이 도핑된 도핑층을 형성하여 구동전압을 낮춘 유기전계발광표시장치를 제공하는데 그 목적이 있다.

[0013] 또한, 본 발명은, 유기발광다이오드의 홀수송층에 보조홀수송층과 상기 홀수송층에 도핑층을 형성하여, 저전압 구동 및 소자 수명을 증가시킨 유기전계발광표시장치를 제공하는데 다른 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0014] 상기와 같은 종래 기술의 과제를 해결하기 위한 본 발명의 유기발광표시장치는, 기판; 상기 기판 상에 형성된 반도체층, 상기 반도체층과 대응되는 게이트 절연막 상에 형성된 게이트 전극, 상기 반도체층의 드레인 및 소스 영역과 전기적으로 접촉되어 있는 드레인 및 소스 전극을 포함하는 박막 트랜지스터; 및 상기 박막트랜지스터가

형성된 기판 상에 평탄화막을 사이에 두고 형성된 유기발광다이오드를 포함하고, 상기 유기발광다이오드는 상기 드레인 전극과 연결된 제1전극, 홀수송층, 유기발광층, 전자수송층 및 제 2 전극을 구비하고, 상기 홀수송층 상에는 P형 반도체 물질로 도핑된 도핑층이 형성된 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0015] 본 발명의 유기전계발광표시장치는, 유기발광다이오드의 홀수송층에 P형 반도체 물질이 도핑된 도핑층을 형성하여 구동전압을 낮춘 효과가 있다.

[0016] 또한, 본 발명의 유기전계발광표시장치는, 유기발광다이오드의 홀수송층에 보조홀수송층과 상기 홀수송층에 도핑층을 추가적으로 형성하여, 저전압 구동 및 소자 수명을 증가시킨 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0017] 도 1은 종래 기술에 따른 유기발광표시장치에 사용되는 유기발광다이오드의 구조를 도시한 도면이다.

도 2는 본 발명의 유기발광표시장치의 구조를 도시한 도면이다.

도 3은 본 발명의 유기발광표시장치에 형성되는 유기발광다이오드의 구조를 도시한 도면이다.

도 4 및 도 5는 본 발명의 적색 유기발광다이오드에 도핑층을 형성한 경우의 소자 특성을 도시한 도면이다.

도 6 및 도 7은 본 발명의 녹색 유기발광다이오드에 도핑층을 형성한 경우의 소자 특성을 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0018] 이하, 본 발명의 실시예들은 도면을 참고하여 상세하게 설명한다. 다음에 소개되는 실시예들은 당업자에게 본 발명의 사상이 충분히 전달될 수 있도록 하기 위해 예로서 제공되어지는 것이다. 따라서, 본 발명은 이하 설명되어지는 실시예들에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화될 수도 있다. 그리고 도면들에 있어서, 장치의 크기 및 두께 등은 편의를 위하여 과장되어 표현될 수도 있다. 명세서 전체에 걸쳐서 동일한 참조번호들은 동일한 구성요소들을 나타낸다.

[0019] 도 2는 본 발명의 유기발광표시장치의 구조를 도시한 도면이다.

[0020] 도 2를 참조하면, 박막 트랜지스터 영역(Thin Film Transistor; TFT), 캐패시터 영역(Cst) 및 패드 영역(Pad)으로 구분되는 기판(310) 상에 버퍼층(312)을 형성한다.

[0021] 상기 기판(310)은 절연 유리, 플라스틱 또는 도전성 기판을 사용할 수 있다.

[0022] 상기 박막 트랜지스터 영역(TFT)은 탑-게이트 형으로서, 버퍼층(312) 상에 형성된 불순물이 도핑된 소스/드레인 영역과 채널영역을 가지는 반도체층(314)과, 반도체층(314)을 포함한 전면에 형성된 게이트 절연막(316)을 포함한다.

[0023] 그리고 박막 트랜지스터(TFT)는 게이트 절연막(316) 상에서 반도체층(314)의 채널영역 상부에 오버랩되는 게이트 전극(322)과, 게이트 전극(322)을 포함한 전면에 형성된 층간 절연막(318)과, 층간 절연막(318) 상에서 드레인/소스영역에 각각 콘택되는 드레인 전극(326) 및 소스 전극(327)으로 구성되어, 화소 내의 전압의 턴-온 또는 턴-오프를 제어한다. 상기 소스 전극(327)과 드레인 전극(326) 상에는 평탄화막(352)이 형성되어 있다.

[0024] 상기 캐패시터 영역은, 버퍼층(312) 상에 형성된 불순물이 도핑된 하부 전극과, 하부 전극을 포함한 전면에 형성된 게이트 절연막(316) 및 게이트 절연막(316) 상에 층간 절연막(318)을 사이에 두고 형성된 제 1 상부 전극(323) 및 제 2 상부 전극(328)으로 구성되어, 박막 트랜지스터의 게이트 전압을 일정하게 유지시킨다.

[0025] 상기 패드 영역은, 게이트 배선(미도시) 또는 데이터 배선(미도시)에서 각각 연장 형성되어 외부 신호를 화소에 공급하기 위한 것이다. 이러한 패드는 기판(310) 상에 순차로 적층된 버퍼층(312)과, 게이트 절연막(316)과, 하

부 패드 전극(324) 및 층간 절연막(318)에 의해 노출된 하부 패드 전극(324)에 전기적으로 연결된 상부 패드 전극(329)으로 구성된다.

- [0026] 상기 버퍼층(312)은 기판(310) 상에 실리콘 질화막 또는 실리콘 산화막과 같은 절연물질로 이루어진 것으로, 후속 공정에서 기판(310)의 이물질이 박막 트랜지스터(TFT)로 침투하는 것을 방지하는 역할을 한다.
- [0027] 상기 박막 트랜지스터의 반도체층(314), 캐패시터의 하부 전극은 비정질 실리콘막 또는 이를 결정화한 다결정 실리콘막일 수 있다. 게이트 절연막(316)으로는 실리콘 질화막(SiNx), 실리콘 산화막(SiOx) 등의 무기 절연물이 이용되며, 단일층 또는 이들의 다중층일 수 있다.
- [0028] 상기 박막 트랜지스터의 게이트 전극(322), 캐패시터의 제 1 상부 전극(323) 및 패드의 하부 패드 전극(324)은 금속을 이용하여 포토리소그래피(Photolithography) 공정과 식각 공정으로 동시에 형성될 수 있다.
- [0029] 이때, 금속으로는 크롬(Cr), 구리(Cu), 티타늄(Ti), 탄탈륨(Ta), 몰리브덴(Mo), 알루미늄계 금속 등이 단일층 또는 다중층 구조로 이용된다.
- [0030] 층간 절연막(318)은 CVD(Chemical Vapor Deposition) 등의 증착 방법으로 형성되며, 실리콘 산화막, 실리콘 질화막 또는 이들의 다중층일 수 있다. 층간 절연막(318)에는 박막 트랜지스터(TFT)의 소스/드레인 전극(326/327) 및 패드의 상부 패드 전극(329)이 노출되어 있다.
- [0031] 상기 박막 트랜지스터의 소스 전극(327), 드레인 전극(326)과, 캐패시터의 제 2 상부 전극(328) 및 패드의 상부 패드 전극(329)은 스퍼터링 등의 증착 방법으로 형성된 다음 포토리소그래피 공정과 식각 공정으로 패터닝됨으로써 형성된다.
- [0032] 박막 트랜지스터의 소스 전극(327), 드레인 전극(326)과, 캐패시터의 제 2 상부 전극(328) 및 패드의 상부 패드 전극(329)은 동시에 형성될 수 있다.
- [0033] 박막 트랜지스터의 소스 전극(327), 드레인 전극(326)과, 캐패시터의 제 2 상부 전극(328) 및 패드의 상부 패드 전극(329)은 구리(Cu), 알루미늄(Al), 알루미늄 합금(AlNd), 몰리브덴(Mo), 크롬(Cr), 티타늄(Ti), 탄탈륨(Ta), 몰리브덴-텅스텐(MoW) 등과 이들의 합금이 단일층 또는 다중층 구조로 형성될 수 있다.
- [0034] 박막 트랜지스터의 소스 전극(327), 드레인 전극(326)은 반도체층(314)을 노출시키는 층간 절연막(318)을 통해 반도체층(314)과 연결되며, 패드의 상부 패드 전극(329)은 하부 패드 전극(324)과 전기적으로 연결된다.
- [0035] 상기 평탄화막(352)은 박막 트랜지스터, 캐패시터 및 패드를 포함한 기판(310) 전면에 무기 절연 물질 또는 BCB(Benzocyclobutene), 아크릴계 수지(acryl resin), PFCB 등의 유기 절연 물질을 스핀 코팅 등의 방법으로 도포함으로써 형성된다.
- [0036] 또한, 상기 평탄화막(352) 상에는 오버코트층(356)을 형성하고, 식각 공정을 수행하여 박막 트랜지스터 드레인 전극(326)을 노출시킨다. 식각 공정은 습식각 공정으로 KOH 용액 및 TMAH를 사용하여 수행된다.
- [0037] 그런 다음, 유기발광다이오드(388)를 형성하는데, 기판(310)에 도전 물질을 증착하고 포토 식각 기술로 박막 트랜지스터의 드레인 전극(326)과 전기적으로 연결되는 제 1 전극(332)을 형성한다. 이때, 패드 영역에는 상부 패드 전극(329)과 전기적으로 연결되는 산화 방지막(332a)이 형성된다.
- [0038] 상기 제 1 전극(332)은 애노드(anode)로 화소 영역으로 연장되어 형성되며, 콘택홀(364)을 통해 박막 트랜지스터의 드레인 전극(326)과 전기적으로 접속된다.
- [0039] 상기 산화 방지막(332a)은 패드 영역의 콘택홀을 통해 패드의 상부 패드 전극(329)과 전기적으로 접속된다.
- [0040] 상기 제 1 전극(332) 및 산화 방지막(332a)은 ITO(Indium Tin Oxide), TO(Tin Oxide), IZO(Indium Zinc Oxide), ITZO 등이 스퍼터링 등과 같은 증착 방법으로 증착된 다음 포토 식각 공정으로 패터닝되어 형성된다.
- [0041] 상기 제 1 전극(332)이 형성되면 기판(310) 상에 절연막을 증착하고 포토 식각 공정으로 패터닝하여 제 1 전극(332)이 노출되는 뱅크 절연막(334)을 박막 트랜지스터 상에 형성한다.
- [0042] 그런 다음, 상기 제 1 전극(332) 상에 유기 발광층(336) 및 제 2 전극(338)을 형성하여 유기발광다이오드(388)를 형성한다.
- [0043] 상기 뱅크 절연막(334)은 유기전계발광표시장치를 화소 단위로 분리하고, 각각의 화소 영역에 적(R), 녹(G), 청

(B) 또는 백(W)색의 유기발광층(336)을 형성할 수 있다. 상기 도면에 도시하였지만, 설명하지 않은 354는 적, 녹, 청색 컬러필터층일 수 있다. 상기 유기발광층(336)이 백색 유기발광층일 경우 적, 녹, 청색 컬러필터층을 형성할 수 있다.

[0044] 본 발명은 유기발광다이오드(388)의 유기발광층(336) 영역에 P형 반도체 물질을 이용한 도핑층을 형성하여, 유기발광다이오드의 구동 전압을 낮추도록 하였다.

[0045] 또한, 유기발광층(336) 영역에 도핑층을 형성함으로써, 유기물과 무기물(전극) 사이의 계면 불안정으로 인한 스트레스 및 열화 현상을 방지하였다.

[0046] 본 발명의 유기발광다이오드의 유기발광층 영역에 도핑층을 형성하는 구조는 도 3에서 상세하게 설명한다.

[0047] 도 3은 본 발명의 유기발광표시장치에 형성되는 유기발광다이오드의 구조를 도시한 도면이다.

[0048] 도 3에 도시한 바와 같이, 유기발광표시장치에 형성되는 유기발광다이오드는 적색, 녹색, 청색 유기발광다이오드로 구분할 수 있고, 이는 유기발광층들(405a, 405b, 405c)에서 발생되는 색에 따라 구분된다.

[0049] 경우에 따라서는 적, 녹, 청색 유기발광층을 적층하여 백색 유기발광다이오드를 구현할 수 있다.

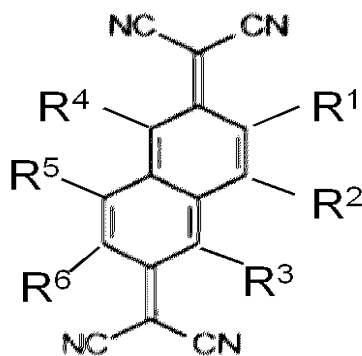
[0050] 본 발명에서는 광학적 효과를 최대화 및 최적화하기 위해 청색(B) 유기발광다이오드보다 두껍게 형성되는 적색(R) 및 녹색(G) 유기발광다이오드에 도핑층을 형성하는 구조를 중심으로 설명하지만, 경우에 따라서는 청색(B) 유기발광다이오드의 유기발광층 영역에도 동일한 방법으로 도핑층과 보조홀수송층을 형성할 수 있다.

[0051] 상기 적색(R) 유기발광다이오드는, 제1 전극(anode: 332) 상에 홀주입층(HIL: 400), 상기 홀주입층(400) 상에 홀수송층(HTL: 401)을 형성한다.

[0052] 또한, 본 발명의 적색(R) 유기발광다이오드는 광학적 효과를 최대화 및 최적화하기 위해 제1 보조홀수송층(402)를 상기 홀수송층(401) 상에 형성하는데, 이때, 상기 홀수송층(402) 상에 추가적으로 P형 반도체 물질로 된 제1 도핑층(501)을 형성한다.

[0053] 상기 제1 도핑층(501)에 사용되는 P형 반도체 물질의 화학식은 다음과 같이 구성될 수 있다.

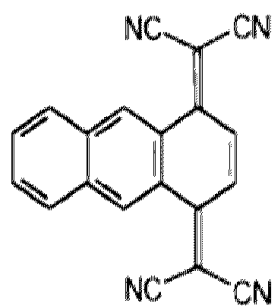
화학식 1



[0054]

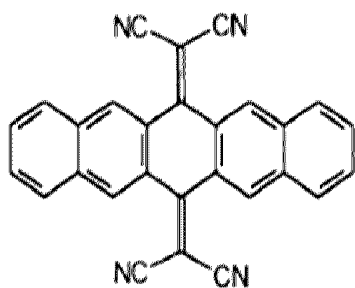
[0055] [화학식 1]의 R은 불소 또는 시아노기로 치환되거나 치환되지 않을 수 있다.

화학식 2



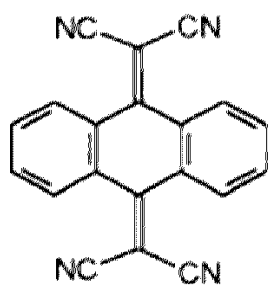
[0056]

화학식 3



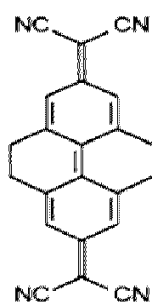
[0057]

화학식 4



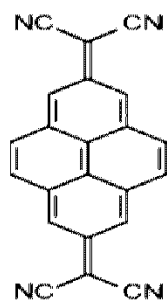
[0058]

화학식 5



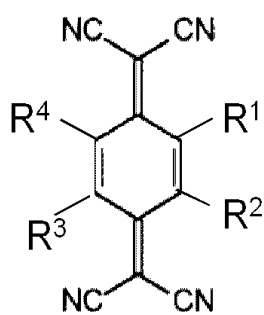
[0059]

화학식 6



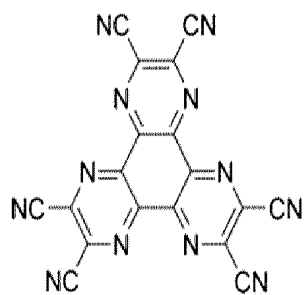
[0060]

화학식 7



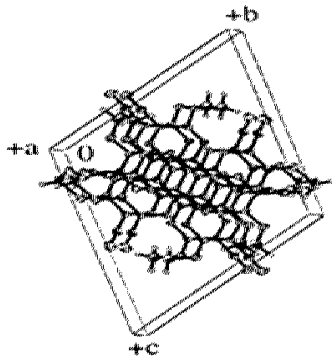
[0061]

화학식 8



[0062]

화학식 9



[0063]

[0064] [화학식 1] 내지 [화학식 9]으로 표현되는 P형 반도체 물질은 LUMO Level -5 eV 이하이고, 분자량 100 이상이 며, 홀 수송층에 도핑되는 P형 반도체 물질의 농도는 0.1%~35%이다.

[0065] 즉, 광학적 최적화 설계로 인하여 적색(R) 유기발광다이오드의 유기발광층 영역이 두껍게 형성되는데, 이로 인 한 저항 증가를 제 1 도핑층(501)으로 상쇄시켰다. 본 발명에서와 같이, P형 반도체 물질을 홀수송층(401) 상에 도핑하여 제 1 도핑층(501)을 형성하면, 적색(R) 유기발광다이오드의 전체적인 저항이 감소되어 구동전압이 낮 아진다.

[0066] 또한, 유기발광다이오드에 제 1 도핑층(501)이 형성됨으로써, 본 발명에서는 유기물인 홀수송층(401)과 무기물 인 제1 전극(332) 사이의 계면 불안정으로 인한 스트레스와 열화 현상을 제거할 수 있다.

[0067] 상기 제 1 도핑층(501)은 홀수송층(401)을 형성한 다음, 동일 챔버내에서 P형 반도체 물질을 이용하여 도핑 공 정을 진행하여 형성한다. 제 1 도핑층(501)을 형성하기 위한 홀수송층(401)의 부분 도핑은 증착기에 서터를 부 착하여 원하는 도핑 시간이 완료되면 서터를 닫는 방법으로 진행될 수 있다.

[0068] 또한, 녹색(G) 유기발광다이오드는, 제1 전극(anode: 332) 상에 홀주입층(HIL: 400), 상기 홀주입층(400) 상에 홀수송층(HTL: 401)이 형성되고, 상기 홀수송층(401) 상에 제 2 도핑층(502) 및 제2 보조홀수송층(403)이 형성 된다.

[0069] 상기 제2 보조홀수송층(403)은 녹색(G) 유기발광다이오드의 광학적 효과를 최대화 및 최적화하기 위해 형성한 층이고, 제 2 도핑층(502)은 적색(R) 유기발광다이오드에서 설명한 바와 같이, 유기발광다이오드의 구동 전압을 낮추고, 스트레스로 인한 열화 현상을 방지하기 위해 형성한 것이다.

[0070] 상기 제 2 도핑층(502)의 형성방법과 형성 물질은 적색 유기발광다이오드의 도핑층과 동일하다.

[0071] 도 4 및 도 5는 본 발명의 적색 유기발광다이오드에 도핑층을 형성한 경우의 소자 특성을 도시한 도면이다.

[0072] 도 4 및 도 5에 도시된 바와 같이, 적색 유기발광다이오드의 홀수송층에 P형 반도체 물질로 도핑층을 형성하되, 도핑 농도에 따라 소자의 특성을 시뮬레이션하였다.

[0073] 비교예1은 종래 기술에 따라 유기발광다이오드의 홀수송층에 도핑층을 형성하지 않은 경우에는 구동 전압이 4.6V 였으나, 본 발명의 실시예 1 내지 3 과 같이 P형 반도체 물질을 도핑한 경우에는 구동 전압이 4.0V로 현저 하게 낮아진 것을 볼 수 있다.

[0074] 또한, 본 발명의 실시예들에 따른 유기발광다이오드들은 구동 전압이 낮아졌지만, 이에 대한 휘도 특성은 종래 유기발광다이오드와 크게 차이가 나지 않음을 볼 수 있다.

[0075] 실시예 1 내지 3의 조건은 홀수송층의 두께가 각각 950Å, 800Å, 650Å로 형성될 경우, 이에 대한 도핑 영역의 홀수송층의 두께와 이에 대한 P형 반도체 물질의 도핑 농도가 7%인 경우이다.

[0076] 본 발명에서는 [화학식 1] 내지 [화학식 9]로 표현되는 P형 반도체 물질의 농도를 소자의 특성이나 설계 조건에

따라 0.1%~35% 범위로 도핑 농도를 조절할 수 있다.

도 5에 도시된 바와 같이, 도핑층을 갖지 않은 경우의 유기발광다이오드의 광량이 도핑층을 갖는 유기발광다이오드에 비해 낮고, 소자 수명도 짧은 것을 볼 수 있다.

이와 같이, 본 발명은, 유기발광다이오드의 홀수송층에 보조홀수송층과 상기 홀수송층에 도핑층을 형성하여, 저전압 구동 및 소자 수명을 증가시킨 효과가 있다.

도 6 및 도 7은 본 발명의 녹색 유기발광다이오드에 도핑층을 형성한 경우의 소자 특성을 도시한 도면이다.

도 6 및 도 7에 도시된 바와 같이, 녹색(G) 유기발광다이오드의 홀수송층에 P형 반도체 물질의 농도를 조절하여 도핑층을 형성한 경우, 소자의 특성을 시뮬레이션하였다.

비교예1은 종래 기술에 따라 녹색(G) 유기발광다이오드의 홀수송층에 도핑층을 형성하지 않은 경우인데, 구동 전압이 4.4V이나, 본 발명의 실시예 1 및 2 와 같이 P형 반도체 물질을 도핑한 제 2 도핑층을 형성한 경우에는 구동 전압이 4.2V로 현저하게 낮아진 것을 볼 수 있다.

또한, 본 발명의 실시예들에 따른 유기발광다이오드들은 구동 전압이 낮아졌지만, 이에 대한 휘도 특성은 종래 유기발광다이오드와 크게 차이가 나지 않음을 볼 수 있다.

실시에 1 및 2의 조건은 홀수송층의 두께가 각각 280Å, 180Å로 형성될 경우, 이에 대한 도핑 영역의 홀수송층의 두께와 이에 대한 P형 반도체 물질의 도핑 농도가 7%인 경우이다.

본 발명에서는 [화합식 1] 내지 [화합식 9]로 표현되는 P형 반도체 물질의 농도를 소자의 특성이나 설계 조건에 따라 0.1%~35% 범위로 도핑 농도를 조절할 수 있다.

도 7에 도시된 바와 같이, 도핑층을 갖지 않은 경우의 녹색(G) 유기발광다이오드의 광량이 도핑층을 갖는 녹색(G) 유기발광다이오드에 비해 낮고, 소자 수명도 짧은 것을 볼 수 있다.

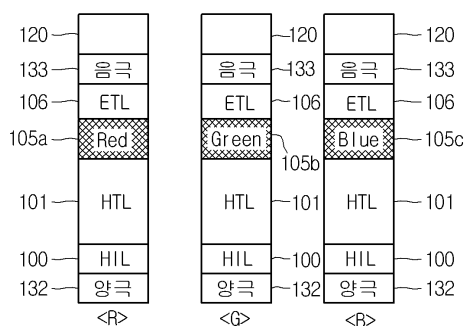
이와 같이, 본 발명은, 유기발광다이오드의 홀수송층에 보조홀수송층과 상기 홀수송층에 도핑층을 형성하여, 저전압 구동 및 소자 수명을 증가시킨 효과가 있다.

부호의 설명

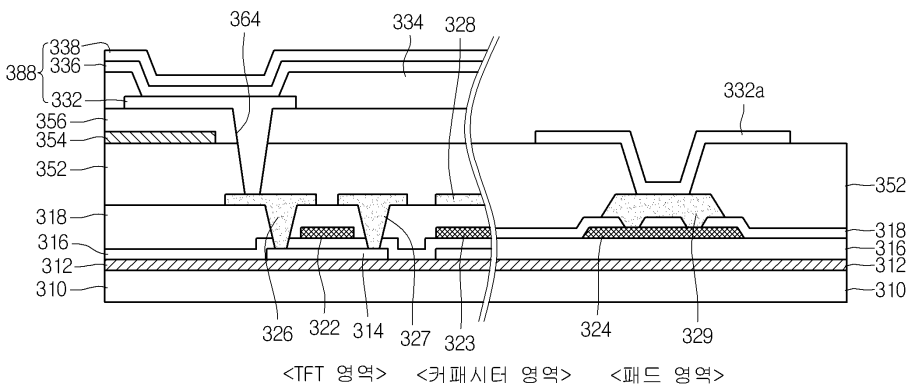
310: 기관	332: 제1 전극
333: 제2 전극	400: 유기물 혼합층
401: 흡수층	402: 제1 보조흡수층
403: 제2 보조흡수층	336: 유기발광층
501: 제1 도핑층	502: 제2 도핑층

도면

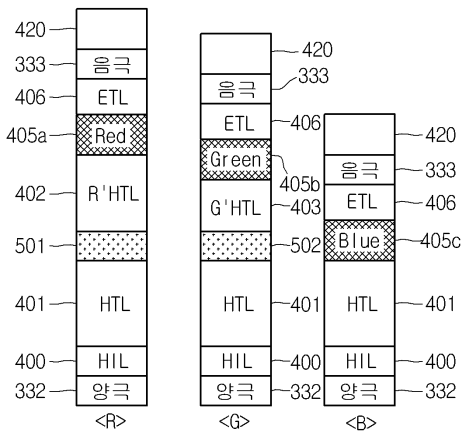
도면1a



도면2



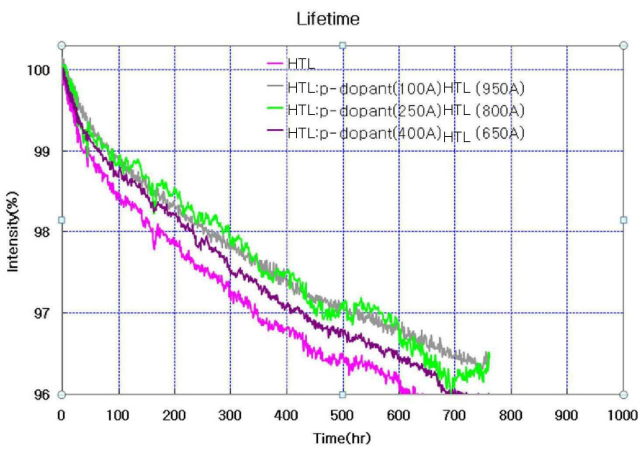
도면3



도면4

	R	Volt	cd/A	x	y	EQE(%)
비교예 1	HTL	4.6	37.4	0.658	0.339	23.3
실시예 1	HTL:p-dopant (100:7%)/HTL (950)	4.0	37.5	0.674	0.324	28.3
실시예 2	HTL:p-dopant (250:7%)/HTL (800)	4.0	34.2	0.680	0.318	28.7
실시예 3	HTL:p-dopant (400:7%)/HTL (650)	4.0	29.4	0.686	0.312	28.2

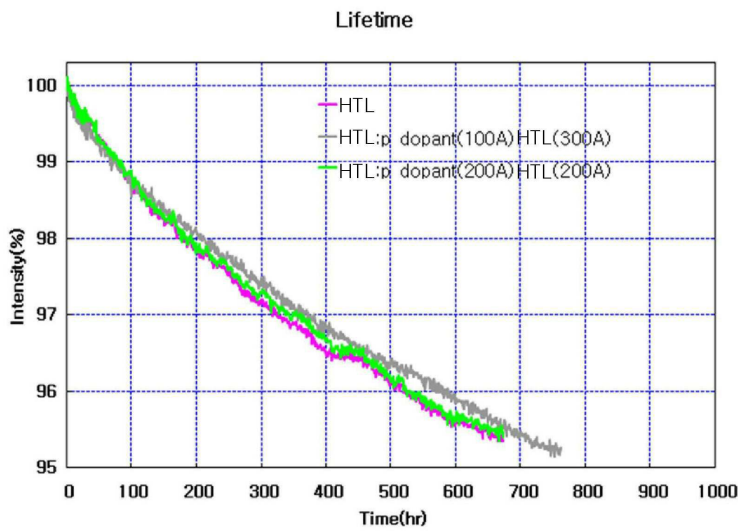
도면5



도면6

	G	Volt	cd/A	x	y	EQE(%)
비교예 1	HTL	4.4	84.3	0.232	0.726	22.3
실시예 1	HTL:P-dopant(100:7%)/HTL(280)	4.2	82.7	0.232	0.724	21.9
실시예 2	HTL:P-dopant(200:7%)/HTL(180)	4.2	80.4	0.250	0.713	21.0

도면7



专利名称(译)	有机发光显示器		
公开(公告)号	KR101936124B1	公开(公告)日	2019-01-09
申请号	KR1020110085369	申请日	2011-08-25
[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	이세희 김관수 권순갑		
发明人	이세희 김관수 권순갑		
IPC分类号	H01L51/50 H01L51/54 H05B33/18		
CPC分类号	H01L27/3211 H01L51/5052 H01L51/5064		
审查员(译)	允我永		
其他公开文献	KR1020130022288A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

用途：提供有机发光显示装置，以通过使用P型半导体在有机发光二极管的有机发光层中形成掺杂层来防止由于有机材料和无机材料之间的界面不稳定性引起的应力和劣化。材料。组成：有机发光二极管在带有薄膜晶体管的基板上形成，并包括第一电极（332），空穴传输层（401），有机发光层，电子传输层和第二电极（333）。在空穴传输层上形成掺杂有P型半导体材料的掺杂层（501，502）。掺杂在掺杂层上的P型半导体材料的掺杂密度为0.1至35%。在有机发光层和空穴传输层之间形成辅助空穴传输层（402，403）。[参考数字]（AA，CC，EE）阴极；（BB，DD，FF）阳极

