



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년08월14일

(11) 등록번호 10-1888157

(24) 등록일자 2018년08월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 51/50 (2006.01) *H01L 51/54* (2006.01)

(21) 출원번호 10-2011-0137961

(22) 출원일자 2011년12월20일

심사청구일자 2016년12월12일

(65) 공개번호 10-2013-0070770

(43) 공개일자 2013년06월28일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020040099309 A*

(뒷면에 계속)

(73) 특허권자

엘지디스플레이 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자

송대권

경기도 안양시 동안구 흥안대로249번길 18 508동
1105호 (호계동, 샘마을우방아파트)

허정행

경기도 안양시 동안구 시민대로 281 1004호 (관양동, 동우베스티움)

김태식

경기도 수원시 권선구 매곡로 100 102동 1704호
(금곡동, 동성아파트)

(74) 대리인

특허법인 네이트

전체 청구항 수 : 총 13 항

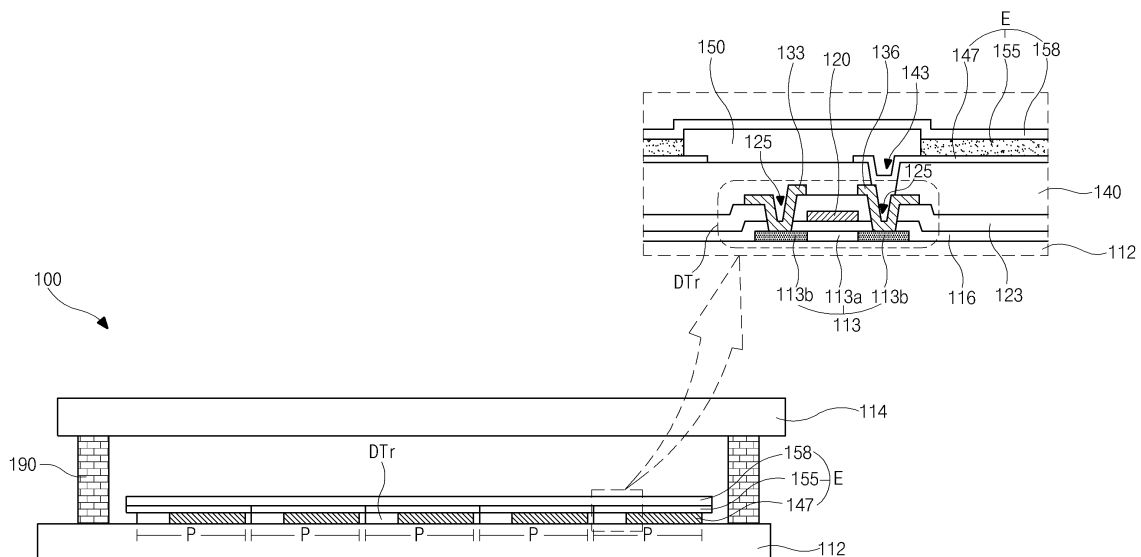
심사관 : 정명주

(54) 발명의 명칭 유기발광다이오드표시장치

(57) 요약

기판 상부에 위치하는 제 1 전극과; 상기 제 1 전극 상부에 위치하는 발광물질층과; 상기 발광물질층 상부에 위치하고 이터븀 플로라이드(YBF3)를 포함하는 제 1 금속층과, 상기 제 2 금속층 상부에 위치하고 은(Ag) 및 상기 이터븀 플로라이드를 포함하는 제 2 금속층으로 구성된 제 2 전극을 포함하는 유기발광다이오드표시장치를 제공한다.

대표도 - 도3



(56) 선행기술조사문헌

KR1020070081965 A*

KR1020080076527 A*

KR1020100065363 A*

KR1020110120016 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

기관 상부에 위치하는 제 1 전극과;

상기 제 1 전극 상부에 위치하는 정공수송층과;

상기 정공수송층 상부에 위치하는 발광물질층과;

상기 발광물질층 상부에 위치하는 전자수송층과;

상기 전자수송층 상부에 위치하고 이터븀 플로라이드(YbF₃)를 포함하는 제 1 금속층과, 상기 제 1 금속층 상부에 위치하고 은(Ag) 및 상기 이터븀 플로라이드를 포함하는 제 2 금속층으로 구성된 제 2 전극을 포함하는 유기발광다이오드표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제 2 금속층의 상기 은과 상기 이터븀 플로라이드의 중량비는, 99.9:0.1 내지 9:1인 유기발광다이오드표시장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 제 2 전극의 두께는, 100 내지 200 Å인 유기발광다이오드표시장치.

청구항 4

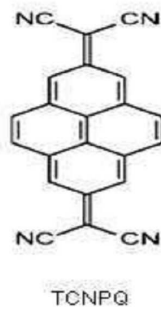
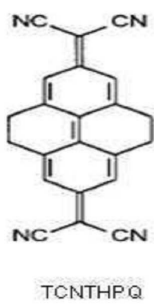
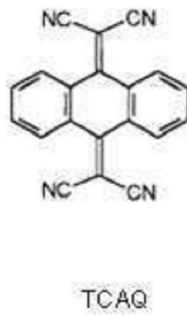
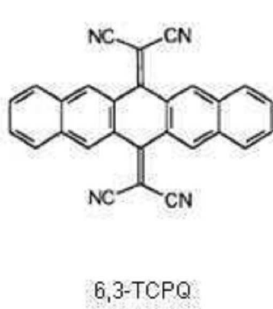
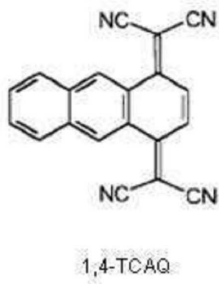
제 1 항에 있어서,

상기 제 1 전극과 상기 정공수송층 사이에 위치하고, P-타입 물질로 구성된 P-정공수송층을 더욱 포함하는 유기발광다이오드표시장치.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 P-타입 물질은 하기 화학식에 표시된 물질 중 어느 하나인 유기발광다이오드표시장치.



청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 기판에는 레드, 그린 및 블루 부화소영역이 정의되고,

상기 발광물질층은 상기 레드, 그린 및 블루 부화소영역에 각각 위치하는 레드, 그린 및 블루 발광물질층을 포함하며,

상기 제 1 전극은 반사전극이고, 상기 제 2 전극은 반투명전극인 유기발광다이오드표시장치.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 정공수송층과 상기 레드 발광물질층 및 상기 그린 발광물질층 사이에 각각 위치하는 레드 보조정공수송층 및 그린 보조정공수송층을 더욱 포함하는 유기발광다이오드표시장치.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 레드, 그린 및 블루 부화소영역 각각에서 상기 제 1 및 제 2 전극 사이의 거리는, 제 1 거리, 제 2 거리 및 제 3 거리로 정의되고,

상기 제 1 거리, 상기 제 2 거리 및 상기 제 3 거리는 제 1 거리 > 제 2 거리 > 제 3 거리인 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 9

제 6 항에 있어서,

상기 기판 상부에 위치하며, 상기 부화소영역 각각에 배치된 구동트랜지스터를 더 포함하는 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 구동트랜지스터는, 상기 기판 상부에 배치된 반도체층과, 상기 반도체층을 덮으며 상기 기판 전면에 배치된 게이트 절연막과, 상기 게이트 절연막 상부에 상기 반도체층에 대응하여 배치된 게이트 전극과, 상기 게이트 전극을 덮으며 상기 기판 전면에 배치된 층간절연막과, 상기 층간절연막 상부에 서로 이격되어 배치된 소스전극 및 드레인전극을 포함하는 유기발광다이오드표시장치.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 구동트랜지스터 상부에 배치되며, 상기 구동트랜지스터의 상기 드레인전극을 노출시키는 드레인 콘택홀을 포함하는 보호층을 더 포함하고,

상기 제 1 전극은 상기 드레인 콘택홀을 통하여 상기 드레인전극과 전기적으로 연결되는 유기발광다이오드표시장치.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 부화소영역 각각을 둘러싸는 형태로 배치된 बैं크를 더 포함하는 유기발광다이오드표시장치.

청구항 13

제 1 항에 있어서,

상기 발광물질층으로부터 출력된 광은 상기 제 2 전극 상부로 출력되는 유기발광다이오드표시장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기발광다이오드표시장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는, 이터븀 플로라이드를 포함하는 제 2 전극이 구성된 유기발광다이오드표시장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근, 박형화, 경량화, 저 소비전력화 등의 우수한 특성을 가지는 평판표시장치(flat panel display)가 널리 개발되어 다양한 분야에 적용되고 있다.

[0003] 이중, 유기발광다이오드표시장치(organic light emitting diode display device: OLED, 이하 유기발광표시장치)는 전자 주입 전극인 음극과 정공 주입 전극인 양극 사이에 형성된 발광층에 전자 및 정공을 주입하여 전자와 정공이 쌍을 이룬 후 소멸하면서 빛을 내는 소자이다. 이러한 유기발광표시장치는 플라스틱과 같은 유연한 기판(flexible substrate) 위에도 형성할 수 있을 뿐 아니라, 자체 발광에 의해 색감이 뛰어나며, 낮은 전압에서(10V이하) 구동이 가능한 바, 전력 소모가 비교적 적다는 장점이 있다.

[0004] 이하, 도 1을 참조하여 설명한다. 도 1은 일반적인 유기발광표시장치의 단면도를 개략적으로 도시한 도면이다.

[0005] 도 1에 도시된 바와 같이, 제 1 전극(1) 및 제 2 전극(5)은 서로 마주보며 위치하고, 제 1 및 제 2 전극(1, 5) 사이에는 정공수송층(2), 발광층(3) 및 전자수송층(4)이 순차적으로 적층된다.

[0006] 여기서, 제 1 전극(1)은 예를 들면 양극(Anode)이 될 수 있으며, 제 2 전극(5)은 예를 들면 음극(Cathode)이 될 수 있다.

[0007] 일반적으로 제 2 전극(5)은 Mg:Ag로 구성되나, 이러한 구성은 면저항이 예를 들면 약 $40\Omega/\square$ (ohm/sq) 이상으로 매우 높아 전압 강하(IR drop) 현상이 심화되는 문제점이 있다. 이는, 전압강하는 $I * R$ (I: 전류, R: 저항)로 나타낼 수 있는데, 전술한 바와 같이 Mg:Ag는 높은 저항을 가지고 있기 때문이다.

[0008] 한편, 제 2 전극(5)을 이중층으로 구성하고, 이중층 중 한 층을 면저항이 작은 은(Ag)으로만 구성하여 제 2 전극(5)의 면저항을 낮추는 방법이 있다.

[0009] 그러나, 은(Ag)은 열에 매우 약한 성질을 가지고 있어, 제조 공정 단계 및 보관 단계에서 암점(aggregation) 현상, 수축현상 및 변색 등의 문제점을 가져 제 2 전극(5)의 한 층으로 구성하기에는 문제점이 있다.

[0010] 최근에는 이러한 문제점을 개선하기 위하여, 은에 비해서 열적 안정성이 높은 금속물질 예를 들면, 이터븀(Yb)을 은과 함께 이용하여 제 2 전극(5)을 형성하는 방법이 제시되었다.

[0011] 그러나 이터븀도 은과 마찬가지로 열에 대해서 완전하지 못하여, 제조 공정 단계에서 발화되는 문제점을 가진다(제조 공정 단계에서 이터븀의 발화 현상을 보여주는 실사인 도 2를 참조).

[0012] 다시 말하면, 이터븀을 제 2 전극(5)에 이용하는 방법은 이터븀의 발화 현상으로 인하여 실질적으로 어려움이 있는 문제점이 있다.

[0013] 즉, 일반적인 유기발광다이오드표시장치는 면저항이 높은 금속물질을 이용하거나 열에 약한 금속물질을 이용하여, 구동전압 및 소비전력이 높은 문제점이 있거나, 열에 약한 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0014] 본 발명은, 면저항이 작으며 열적 안정성이 우수한 제 2 전극을 구성함으로써, 구동전압 및 소비전력을 낮추고 열에 우수한 유기발광다이오드표시장치를 제공하는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0015] 본 발명은, 기판 상부에 위치하는 제 1 전극과; 상기 제 1 전극 상부에 위치하는 발광물질층과; 상기 발광물질층 상부에 위치하고 이터븀 플로라이드(YBF3)를 포함하는 제 1 금속층과, 상기 제 2 금속층 상부에 위치하고 은(Ag) 및 상기 이터븀 플로라이드를 포함하는 제 2 금속층으로 구성된 제 2 전극을 포함하는 유기발광다이오드표시장치를 제공한다.

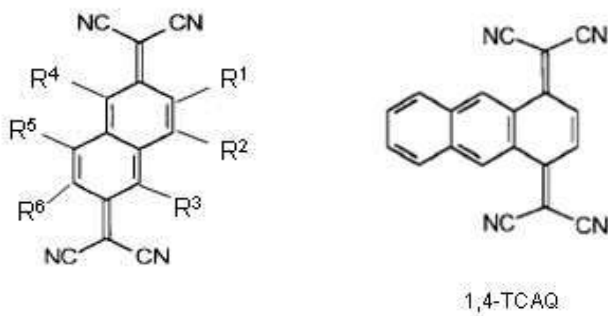
[0016] 상기 제 2 금속층의 상기 은과 상기 이터븀 플로라이드의 중량비는, 99.9:0.1 내지 9:1이다.

[0017] 상기 제 2 전극의 두께는, 100 내지 200Å이다.

[0018] 상기 제 1 전극과 상기 발광물질층 사이에 위치하는 정공수송층과, 상기 제 1 전극과 상기 정공수송층 사이에 위치하고, P-타입 물질로 구성된 P-정공수송층을 더욱 포함하는 유기발광다이오드표시장치를 제공한다.

[0019] 상기 P-타입 물질은 하기 화학식(1) 내지 화학식(6)에 표시된 물질 중 어느 하나인 유기발광다이오드표시장치.

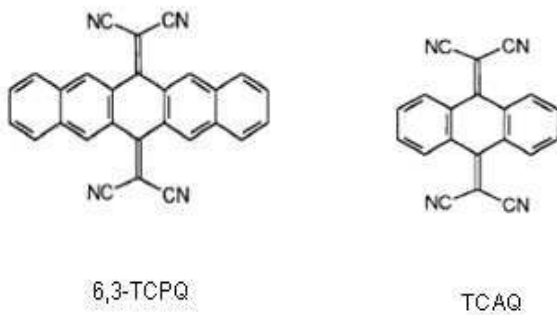
[0020] 화학식(1) 화학식(2)



[0021]

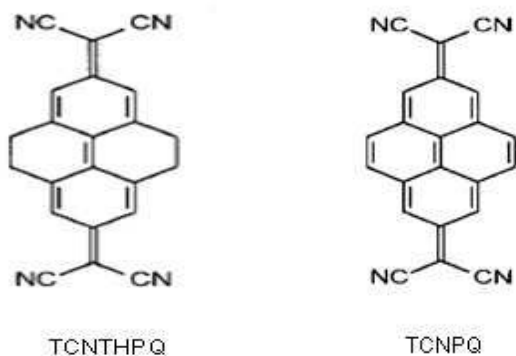
[0022]

[0023] 화학식(3) 화학식(4)



[0024]

[0025] 화학식(5) 화학식(6)



[0026]

- [0027] 상기 기판에는 레드, 그린 및 블루 부화소영역이 정의되고, 상기 발광물질층은 상기 레드, 그린 및 블루 부화소 영역에 각각 위치하는 레드, 그린 및 블루 발광물질층을 포함하며, 상기 제 1 전극은 반사전극이고, 상기 제 2 전극은 반투명전극이다.
- [0028] 상기 정공수송층과 상기 레드 발광물질층 및 상기 그린 발광물질층 사이에 각각 위치하는 레드 보조정공수송층 및 그린 보조정공수송층을 더욱 포함한다.
- [0029] 상기 레드, 그린 및 블루 부화소영역 각각에서 상기 제 1 및 제 2 전극 사이의 거리는, 제 1 거리, 제 2 거리 및 제 3 거리로 정의되고, 상기 제 1 거리, 상기 제 2 거리 및 상기 제 3 거리는 제 1 거리 > 제 2 거리 > 제 3 거리이다.

발명의 효과

- [0030] 본 발명에 따른 유기발광표시장치는, 면저항이 작으며 열적 안정성이 우수한 이터븀 플로라이드를 이용하여 제 2 전극을 구성함으로써, 구동전압 및 소비전력을 낮추고 열에 우수한 유기발광다이오드표시장치를 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0031] 도 1은 일반적인 유기발광표시장치의 단면도를 개략적으로 도시한 도면.
 도 2는 제조 공정 단계에서 이터븀의 발화 현상을 보여주는 실사.
 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 유기발광표시장치의 화소영역의 단면도의 일예.
 도 4는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 발광다이오드의 단면도의 일예.
 도 5는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 발광다이오드의 단면도의 일예.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0032] 이하, 도면을 참조하여 본 발명에 따른 유기발광표시장치에 대해서 설명한다.
- [0033] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 유기발광표시장치의 화소영역의 단면도의 일예이다.
- [0034]
- [0035] 먼저, 도 3에 도시한 바와 같이, 유기발광표시장치(100)는 화소영역(P)이 정의된 제 1 기판(112)과, 제 1 기판(112)과 서로 이격하여 마주보고 위치하는 제 2 기판(114)으로 구성된다.
- [0036] 여기서, 제 1 및 제 2 기판(112, 114)은 투명한 유리재질로 이루어지거나 또는 유연성이 우수한 투명한 플라스틱이나 또는 고분자 필름으로 이루어진다.
- [0037] 화소영역(P)은 예를 들면, 적, 녹 및 청색 빛을 발하는 레드, 그린 및 블루 부화소영역으로 구성될 수 있다.
- [0038] 또한, 화소영역(P)에는 스위칭 박막트랜지스터(도시하지 않음) 및 구동트랜지스터(DTr)가 형성되며, 구동트랜지스터(DTr)의 드레인전극(136)과 연결되어 제 1 전극(147) 예를 들면 양극이 형성된다.
- [0039] 제 1 전극(147) 상부에는 유기발광층(155)이 형성되며, 유기발광층(155) 상부에는 제 2 전극(159)이 형성된다.
- [0040] 한편, 제 1 및 제 2 기판(112, 114)의 가장자리부는 밀봉 부재(seal pattern: 190)를 통하여 봉지되어 합착됨으로써, 유기발광표시장치(100)는 완성된다.
- [0041] 이하, 구동트랜지스터(DTr)에 대해서 살펴보면, 구동트랜지스터(DTr)가 형성될 위치에는 폴리실리콘으로 이루어지며 채널을 이루는 제 1 영역(113a), 그리고 제 1 영역(113a) 양 측면에 고농도의 불순물이 도핑된 제 2 영역(113b)으로 구성된 반도체층(113)이 형성된다. 이때, 반도체층(113)과 기판(112) 사이에는, 예를 들어, 무기절연물질인 산화실리콘(SiO₂) 또는 질화실리콘(SiN_x)으로 이루어진 절연층(도시하지 않음)이 제 1 기판(112) 전면

(全面)에 더 형성될 수도 있다. 이러한 절연층을 상기 반도체층 하부에 구비하는 것은 상기 반도체층(113)의 결정화 시 기판(112) 내부로부터 나오는 알칼리 이온의 방출에 의한 상기 반도체층(113)의 특성 저하를 방지하기 위함이다.

- [0042] 또한, 반도체층(113)을 덮으며 게이트절연막(116)이 제 1 기판(112) 전면에서 형성되고, 게이트절연막(116) 위로는 반도체층(113)의 제 1 영역(113a)에 대응하여 게이트전극(120)이 형성된다.
- [0043] 또한, 게이트절연막(116) 위에는, 스위칭트랜지스터의 게이트 전극(미도시)과 연결되며 일 방향으로 연장된 게이트배선(도시하지 않음)이 형성된다. 이때, 게이트전극(120)과 게이트배선(도시하지 않음)은 저저항 특성을 갖는 제 1 금속물질 예를 들면 알루미늄(Al), 알루미늄 합금(AlNd), 구리(Cu), 구리합금, 몰리브덴(Mo), 몰리비타늄(MoTi) 중 어느 하나로 이루어질 수 있다.
- [0044] 한편, 게이트전극(120)과 게이트배선(도시하지 않음) 위로 제 1 기판(112) 전면에서 절연물질, 예를 들면, 무기절연물질인 산화실리콘(SiO₂) 또는 질화실리콘(SiN_x)으로 이루어진 층간절연막(123)이 형성된다. 이때, 층간절연막(123)과 그 하부의 게이트절연막(116)에는 반도체층의 제 2 영역(113b) 각각을 노출시키는 반도체층 콘택홀(125)이 구비된다.
- [0045] 또한, 반도체층 콘택홀(125)을 포함하는 층간절연막(123) 상부에는 게이트 배선(도시하지 않음)과 교차하여 화소영역(P)을 정의하며, 제 2 금속물질, 예를 들면 알루미늄(Al), 알루미늄 합금(AlNd), 구리(Cu), 구리합금, 몰리브덴(Mo), 몰리비타늄(MoTi), 크롬(Cr), 티타늄(Ti) 중 어느 하나 또는 둘 이상의 물질로 이루어진 데이터 배선(도시하지 않음)과, 이와 이격하여 전원배선(도시하지 않음)이 형성된다. 이때, 전원배선(도시하지 않음)은 게이트배선(도시하지 않음)이 형성된 층, 즉 게이트 절연막(116) 상에 게이트배선(도시하지 않음)과 이격하며 나란하게 형성될 수도 있다.
- [0046] 층간절연막(123) 위에는, 서로 이격되고 상기 반도체층 콘택홀(125)을 통해 노출된 제 2 영역(113b)과 각각 접촉하며, 데이터배선(도시하지 않음)과 동일한 제 2 금속물질로 이루어진 소스 및 드레인 전극(133, 136)이 형성된다.
- [0047] 이때, 순차 적층된 반도체층(113)과, 게이트절연막(116), 게이트전극(120), 층간절연막(123)은, 서로 이격하며 형성된 소스 및 드레인 전극(133, 136)과 함께 구동트랜지스터(DTr)를 이룬다.
- [0048] 여기서, 도시하지는 않았으나 구동트랜지스터(DTr)와 동일한 적층 구조를 갖는 스위칭트랜지스터도 제 1 기판(112) 상에 형성된다.
- [0049] 한편, 구동트랜지스터(DTr) 위로는 상기 구동 박막트랜지스터(DTr)의 드레인전극(136)을 노출시키는 드레인콘택홀(143)을 갖는 보호층(140)이 형성된다.
- [0050] 또한, 보호층(140) 위로는 구동트랜지스터(DTr)의 드레인전극(136)과 드레인콘택홀(143)을 통해 접촉되며, 제 1 전극(147)이 형성된다.
- [0051] 다음, 제 1 전극(147) 위로 화소영역(P)의 경계에는 절연물질 특히 유기절연물질, 예를 들면, 벤조사이클로부텐(BCB), 폴리이미드 수지 또는 포토아크릴(photo acryl)로 이루어진 बैं크(150)가 형성된다. 이때 बैं크(150)는 화소영역(P)을 둘러싸는 형태로 상기 제 1 전극(147)의 가장자리와 중첩하도록 형성될 수 있다.
- [0052] 또한, बैं크(150)로 둘러싸인 화소영역(P) 내의 제 1 전극(147) 위로는 유기발광층(155)이 형성된다.
- [0053] 유기발광층(155)과 बैं크(150)의 상부에는 제 2 전극(158)이 형성된다.
- [0054] 이때, 제 1 전극(147)과 유기발광층(155) 및 제 2 전극(158)은 발광다이오드(E)를 이룬다.
- [0055] 이하, 도 4를 더욱 참조하여, 본 발명의 제 1 실시예에 따른 발광다이오드(E)에 대해서 보다 상세하게 설명한다.
- [0056] 도 4는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 발광다이오드(E)의 단면도의 일예이다.
- [0057] 도 4에 도시한 바와 같이, 발광다이오드(E)는 순차적으로 적층된 제 1 전극(147)과, 유기발광층(155)과, 제 2

전극(158)을 포함할 수 있다.

[0058] 여기서, 제 1 전극(147)은 예를 들면 애노드로서, 인듐-틴-옥사이드(indium tin oxide: ITO), IZO(indium zinc oxide), ITZO(indium tin zinc oxide) 또는 AZO(Al₂O₃ doped ZnO)와 같이 일함수가 높은 물질로 이루어지는 투명 도전성 물질층으로 구성될 수 있다.

[0059] 한편, 도시하지는 않았으나, 발광다이오드(E)가 전면 발광 할 경우, 제 1 전극(147) 하부에는 은(Ag), 알루미늄(Al), 금(Au), 백금(Pt), 크롬(Cr) 또는 이들을 함유하는 합금 등과 같은 반사형 금속층이 더욱 구성될 수 있다.

[0060] 유기발광층(155)은 순차적으로 적층된 P-정공수송층(P-HTL, 210)과, 정공수송층(HTL, 220)과, 발광물질층(EML, 230)과, 전자수송층(ETL, 240)을 포함할 수 있다.

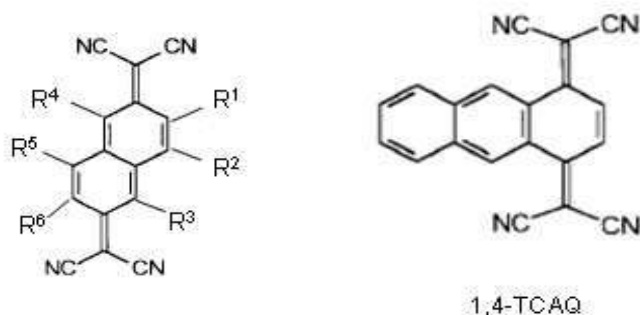
[0061] 이하, 각각에 대해서 살펴보면, P-정공수송층(210)과 정공수송층(220)은 정공의 수송을 원활하게 하는 역할을 한다. 이때, P-정공수송층(210)은 생략될 수 있다.

[0062] 여기서, P-정공수송층(210)은 예를 들면 NPD(N, N-dinaphthyl-N, N'-diphenyl benzidine), TPD(N, N'-bis-(3-methylphenyl)-N, N'-bis(phenyl)-benzidine), s-TAD 및 MTDATA(4, 4', 4''-Tris(N-3-methylphenyl-N-phenyl-amino)-triphenylamine)로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나 이상(이하, 정공물질)으로 이루어지며, 정공의 수송을 보다 원활하게 하기 위해서, P-타입 도펀트(dopant)가 도핑(doping) 된다.

[0063] 여기서, P-타입 도펀트는 예를 들면, 루모(LUMO: lowest unoccupied molecular orbital) 레벨(level)이 -5eV 이하이며, 분자량이 76이상인 유기화합물이 될 수 있다.

[0064] 보다 구체적인 예는, 화학식(1) 내지 화학식(6)으로 표현될 수 있는 물질이 될 수 있다.

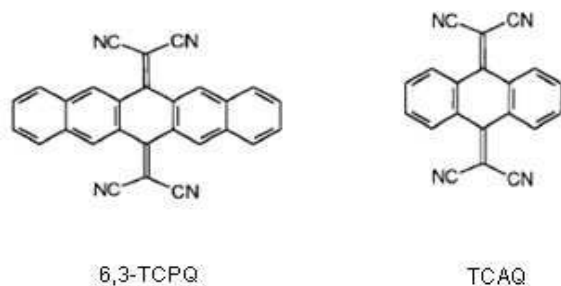
[0065] 화학식(1) 화학식(2)



[0066]

[0067]

[0068] 화학식(3) 화학식(4)



[0069]

[0070] 화학식(5) 화학식(6)



[0071]

[0072] 정공수송층(220)은 예를 들면 P-정공수송층(210)의 정공물질로 이루어질 수 있다.

[0073] 발광물질층(EML, 220)은 예를 들면, 적색, 녹색, 청색 및 백색을 발광하는 발광물질을 포함하여 각각에 대응하는 빛을 발광한다. 이를 위하여, 발광물질층(220)은 호스트(host) 물질과, 호스트 물질로부터 에너지를 전이 받아 발광하는 도펀트(dopant) 물질을 포함할 수 있다. 이때, 호스트 및 도펀트 각각은 인광 또는 형광물질이 될 수 있다.

[0074] 전자수송층(ETL, 240)은, 전자의 수송을 원활하게 하는 역할을 한다.

[0075] 한편, 도시하지는 않았으나, P-정공수송층(210) 하부에는 정공의 주입을 원활하게 하기 위하여 정공주입층이 더욱 형성될 수 있다.

[0076] 이하, 본 발명의 제 1 실시예에 따른 제 2 전극(158)에 대해서 살펴본다.

[0077] 먼저, 본 발명의 제 1 실시예에 따른 제 2 전극(158)은 예를 들면 캐소드로서, 순차적으로 적층된 제 1 금속층(158a)과 제 2 금속층(158b)을 포함한다.

[0078] 먼저, 제 1 금속층(158a)은 제 1 물질(MM1)로 이루어진다.

[0079] 여기서, 제 1 물질(MM1)은 예를 들면, 이터븀 플로라이드(YbF₃)가 될 수 있다.

[0080] 이터븀 플로라이드는 열적 안정성 및 전자 주입 특성이 우수하다. 이에 따라, 이터븀 플로라이드로 구성된 제 1 금속층(158a)은 발광다이오드(E)를 열로부터 보호하고, 전자 주입층(electron injection layer)으로서의 역할을 하게 된다.

[0081] 또한, 이터븀 플로라이드는 10Ω/□(ohm/sq) 이하의 작은 면저항을 가지고 있어, 제 2 전극(158)에 인가되는 전압의 전압강하 현상을 개선할 수 있다. 이는, 전압강하는 $I * R$ (I: 전류, R: 저항)로 나타낼 수 있는데, 전술한 바와 같이 이터븀 플로라이드는 작은 면저항을 갖고 있어 $I * R$ 의 값이 작아지기 때문이다.

[0082] 제 2 금속층(158b)은 제 1 물질(MM1) 및 제 2 물질(MM2)로 이루어진다.

[0083] 이때, 제 2 물질(MM2)은 예를 들면, 면저항이 낮을 뿐만 아니라 빛의 흡수율과 투과율이 높은 은(Ag)이 될 수 있다.

[0084] 은(Ag)이 포함된 제 2 금속층(158b)은 유기발광층(155)로부터 발광되는 빛을 효과적으로 흡수할 뿐만 아니라, 흡수된 빛을 외부로 효율적으로 투과시킬 수 있다. 이에 따라, 구동전압이 낮아지게 되는 바, 소비전력이 작아진다.

[0085] 또한, 제 2 금속층(158b)은 이터븀 플로라이드를 포함하고 있는 바, 열에 매우 강하여 발광다이오드(E)를 열로부터 보호하고, 낮은 면저항을 가지고 있어 제 2 전극(158)의 전압 강하 현상을 개선한다.

[0086] 여기서, 제 2 금속층(158b)에 포함된 제 1 및 제 2 금속물질(MM1, MM2)의 비율은 예를 들면, 은(Ag):이터븀 플로라이드(YbF₃) = 99.9 : 0.1 내지 9 : 1 이 될 수 있으며, 바람직하게는 97 : 3 이 될 수 있다.

[0087] 이와 같이 은이 이터븀 플로라이드에 비해 더 큰 중량비를 갖는 것은, 제 2 금속층(158b)의 면저항을 낮출 뿐만 아니라 제 2 금속층(158b)의 빛의 투과율을 향상시키기 위함이다.

[0088] 한편, 제 1 및 제 2 금속층(158a, 158b)을 포함한 제 2 전극(158)의 두께는 예를 들면, 100 내지 200Å이

되며, 바람직하게는 150 내지 180Å이 된다.

이는 제 2 전극(158)의 두께가 100Å 미만인 경우 구동전압이 증가하여 소비전력이 증가하기 때문이며, 200Å 초과인 경우 제 2 전극(158)의 두께가 너무 두꺼워 투과율이 저하되어 발광효율이 떨어지기 때문에, 이러한 현상을 방지하기 위함이다.

한편, 빛의 투과율을 증가시키기 위하여, 예를 들면, 제 1 금속층(158a)의 두께보다 은(Ag)을 포함한 제 2 금속층(158b)의 두께를 두껍게 형성하는 것이 바람직하다.

한편, 도시되지는 않았으나, 제 2 전극(158) 상부에는 광 추출 효과를 증가시키기 위한 캡핑층(capping layer)이 더욱 형성될 수 있다.

이하, 본 발명의 제 1 실시예에 따른 발광다이오드(E)의 효과에 대해서 [표 1]을 참조하여 살펴본다.

[표 1]은 일반적인 발광다이오드(비교예)와 본 발명의 제 1 실시예에 따른 발광다이오드의 적색, 녹색, 청색 및 백색을 발광하는 부화소영역의 광의 세기(cd/A), 색좌표의 x축 값(CIE_x) 및 소비전력(mW)을 비교한 표이다.

표 1

	Color	cd/A	CIE_X	소비전력(mW)
비교예	W	24.7	0.304	421
	R	29.8	0.670	
	G	49.7	0.202	
	B	4.3	0.062	
제 1 실시예	W	32.0	0.304	335
	R	44.9	0.673	
	G	51.5	0.209	
	B	6.5	0.065	

먼저, [표 1]에서 보는 바와 같이 비교예와 제 1 실시예에 따른 색좌표의 x축(CIE_x) 값은 거의 유사하다. 즉, 색감에는 변화가 거의 발생하지 않는다.

반면에, 광의 세기(cd/A)는 제 1 실시예가 비교예보다 월등하게 상승했으며, 소비전력(mW)은 421에서 335로 줄었다.

즉, 본 발명의 제 1 실시예에서는 제 2 전극(158)을 YbF3로 구성된 제 1 금속층(158a)과 Ag: YbF3로 구성된 제 2 금속층(158b)로 구성하여, 면저항을 낮춤으로써 전압강하 현상을 개선할 뿐만 아니라 구동전압을 낮춘다. 이에 따라 광의 세기 및 소비전력이 개선한다.

또한, 본 발명의 제 1 실시예에 따른 발광다이오드의 색감은 일반적인 발광다이오드의 특성을 유지한다.

또한, 이터븀 플로라이드는 이터븀(Yb)보다 열적 안정성이 매우 우수하여, 이터븀을 이용하여 제 2 전극(158)을 형성 할 시 발생하던 발화현상을 제거 할 수 있다.

<제 2 실시예>

이하, 도 5를 참조하여 본 발명의 제 2 실시예에 따른 발광다이오드에 대해서 설명한다.

도 5는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 발광다이오드의 단면도의 일예이다.

- [0103] 먼저, 제 1 실시예와 동일 또는 유사한 부분에 대해서는 설명을 생략하고, 제 1 실시예의 도면 부호와 같이 사용한다.
- [0104] 제 2 실시예에서는 마이크로 캐버티(micro cavity)를 구현하는 발광다이오드에 관한 것을 일례로 든다.
- [0105] 도 5에 도시한 바와 같이, 기관(미도시)에는 예를 들면, 레드, 그린 및 블루 부화소영역(R, G, B)이 정의된다.
- [0106] 또한, 레드, 그린 및 블루 부화소영역(R, G, B) 각각은, 제 1 전극(147) 및 제 2 전극(158)과, 그리고 제 1 및 제 2 전극(147, 158) 사이에 형성되는 유기발광층(155)을 포함한다.
- [0107] 여기서, 유기발광층(155)은 P-정공수송층(210)과, 정공수송층(220)과, 레드, 그린 및 블루 부화소영역(R, G, B) 각각에 위치하는 레드, 그린 및 블루 발광물질층(231, 232, 233)으로 구성되는 발광물질층(230)과, 전자수송층(240)과, 레드 및 그린 보조정공수송층(221, 222)을 포함한다.
- [0108] 제 1 전극(147)은 기관(110) 상부에 레드, 그린 및 블루 부화소영역(R, G, B) 각각에 대응하여 형성된다.
- [0109] 여기서, 제 1 전극(147)은 반사전극으로서, 은(Ag), 알루미늄(Al), 금(Au), 백금(Pt), 크롬(Cr) 또는 이들을 함유하는 합금 등과 같은 반사형 금속층과, 반사형 금속층 상부에 인듐-틴-옥사이드(indium tin oxide: ITO), IZO(indium zinc oxide), ITZO(indium tin zinc oxide) 또는 AZO(Al₂O₃ doped ZnO)와 같이 일함수가 높은 물질로 이루어지는 투명 도전성 물질층을 포함한다.
- [0110] 제 2 전극(158)은 반투명 전극으로서, 제 1 실시예와 동일한 구성을 갖는다.
- [0111] 다시 말하면, 제 2 전극(158)은 이터븀 플로라이드로 구성된 제 1 금속층(158a)과, 이터븀 플로라이드 및 은으로 구성된 제 2 금속층(158b)을 포함한다.
- [0112] 이때, 제 1 전극(147)은 빛을 반사시키는 반사전극의 역할을 하고, 제 2 전극(158)은 빛의 일부를 통과시키고, 일부를 반사시키는 반투명전극의 역할을 한다.
- [0113] 이에 따라, 유기발광층(155)으로부터 방출된 빛의 일부는 제 2 전극(158)을 통과하여 외부로 출사되고, 유기발광층(155)으로부터 방출된 빛의 일부는 제 2 전극(158)을 통과하지 못하고, 다시 제 1 전극(147)으로 돌아간다.
- [0114] 다시 말하면, 반사층으로 작용하는 제 1 전극(147)과 제 2 전극(158) 사이에서 빛은 반복적인 반사가 일어나게 되는데, 이와 같은 현상을 마이크로 캐버티(micro cavity) 현상이라 한다.
- [0115] 즉, 본 발명의 제 2 실시예에서는 빛의 광학적 공진(resonance) 현상을 이용하여, 광효율을 증가시키고 발광다이오드(도 3의 E)의 발광 순도를 조율한다.
- [0116] 이때, 레드, 그린 및 블루 부화소영역(R, G, B) 각각의 유기발광층(155)에서 방출되는 빛의 파장이 다르기 때문에, 제 1 전극(147)과 제 2 전극(158) 사이의 거리로 정의되는 마이크로 캐버티의 두께를 달리하게 된다.
- [0117] 구체적으로, 레드 부화소영역(R)에서 제 1 및 제 2 전극(147, 158) 사이의 거리를 제 1 거리(d1), 그린 부화소영역(G)에서 제 1 및 제 2 전극(147, 158) 사이의 거리를 제 2 거리(d2), 블루 부화소영역(B)에서 제 1 및 제 2 전극(147, 158) 사이의 거리를 제 3 거리(d3)로 정의 할 때, 파장이 가장 긴 적색 빛을 방출하는 레드 부화소영역(R)의 제 1 거리(d1)가 가장 큰 값을 가지고, 파장이 가장 짧은 청색 빛을 방출하는 블루 부화소영역(B)의 제 3 거리(d3)가 가장 짧은 값을 가진다. 즉, 제 1 거리(d1) > 제 2 거리(d2) > 제 3 거리(d3)가 된다. 이와 같이 제 1 거리(d1), 제 2 거리(d2) 및 제 3 거리(d3)를 조절하기 위하여, 레드 부화소영역(R)에는 레드 보조정공수송층(R' HTL, 221)이 형성되며, 그린 부화소영역(G)에는 그린 보조정공수송층(G' HTL, 222)이 형성된다.
- [0118] 한편, 도시되지는 않았으나, 제 2 전극(158) 상부에는 광 추출 효과를 증가시키기 위한 캡핑층이 더욱 형성될 수 있다.
- [0119] 전술한 바와 같이, 제 1 및 제 2 실시예에서는 제 2 전극을 이중층으로 구성하여 소비전력을 개선 시킬 뿐만 아니라, 이터븀을 포함한 제 2 전극의 제조 공정시 발생하던 발화 현상을 제거할 수 있다.

[0120] 본 발명은 한 실시예에 한정되지 아니하며, 본 발명의 정신을 벗어나지 않는 이상 다양한 변화와 변형이 가능하다.

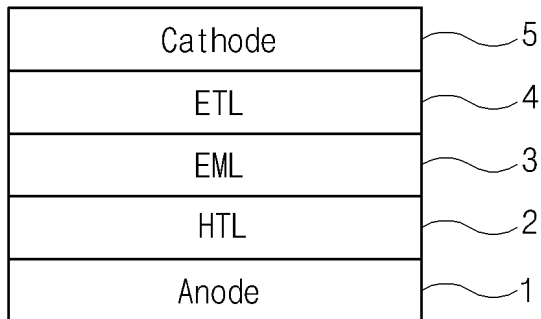
[0121]

부호의 설명

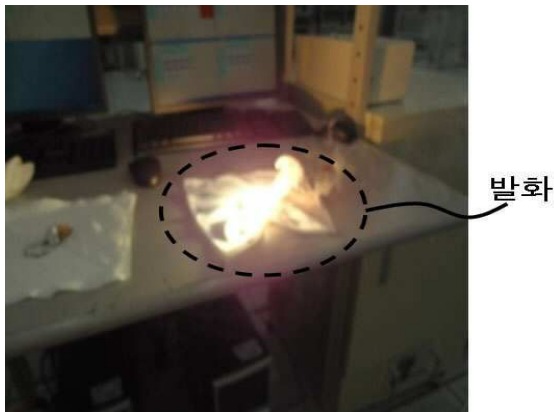
[0122] 147: 제 1 전극 158: 제 2 전극 158a: 제 1 금속층
158b: 제 2 금속층 MM1: 제 1 물질 MM2: 제 2 물질
210: P-정공수송층 220: 정공수송층 230: 발광물질층
240: 전자수송층

도면

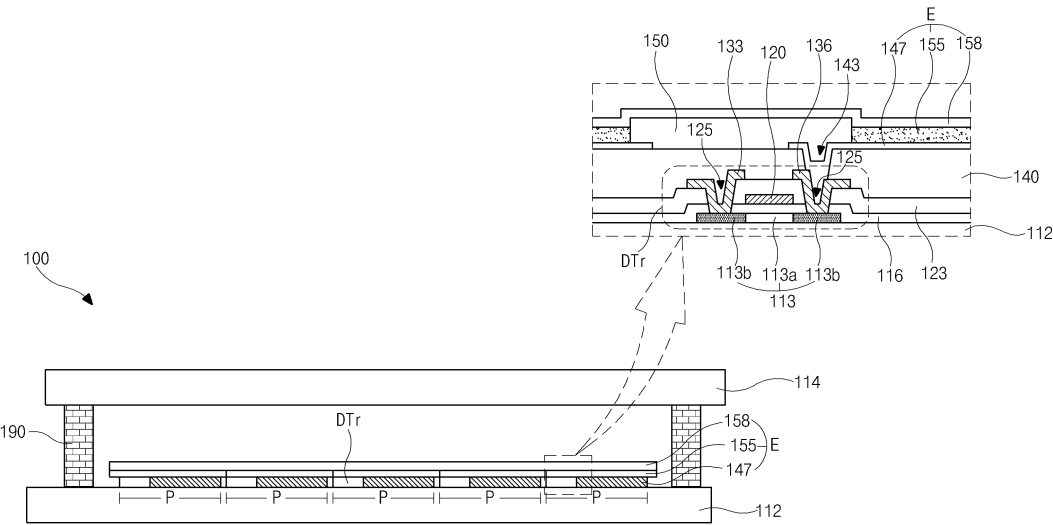
도면1



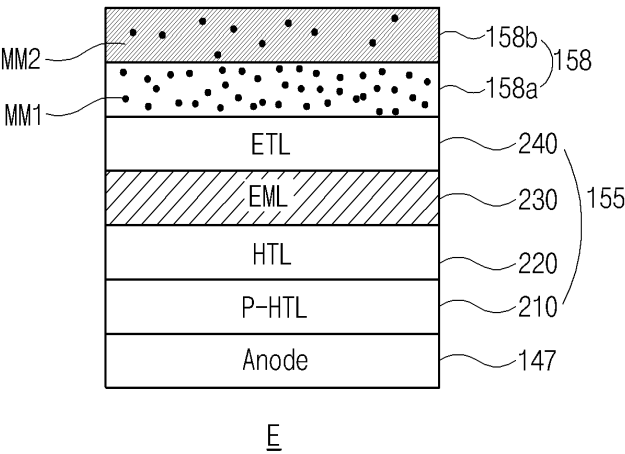
도면2



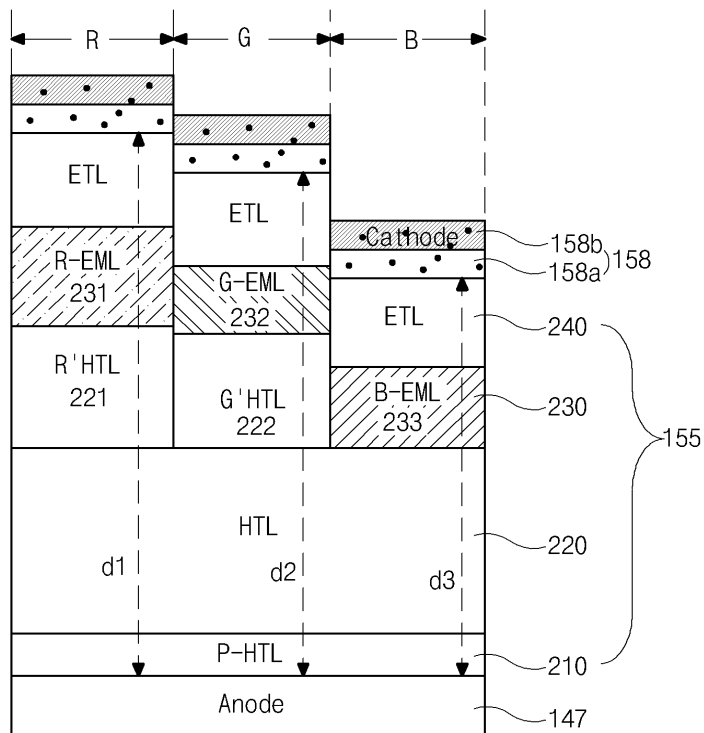
도면3



도면4



도면5



专利名称(译)	有机发光二极管显示器		
公开(公告)号	KR101888157B1	公开(公告)日	2018-08-14
申请号	KR1020110137961	申请日	2011-12-20
[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	SONG DAE GWON 송대권 HEO JEONG HAENG 허정행 KIM TAE SHICK 김태식		
发明人	송대권 허정행 김태식		
IPC分类号	H01L51/50 H01L51/54		
CPC分类号	H01L51/5234 H05B33/06 H05B33/26		
其他公开文献	KR1020130070770A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

位于基板上方的第一电极;发光材料层设置在第一电极上;第一金属层位于发光材料层上方并包括氟化铱 (YBF3) , 第二电极位于第二金属层上方, 第二金属层包括银 (Ag) 和氟化铱, 以及有机发光二极管 (OLED) 显示装置。

