



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0036908
(43) 공개일자 2015년04월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/50 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2013-0115914
(22) 출원일자 2013년09월30일
심사청구일자 없음

(71) 출원인

엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자

강혜승
경기 파주시 문산읍 사임당로 11, 203동 301호 (양우내안애아파트)

서정대

인천 연수구 해송로 143, 102동 204호 (송도동, 송도헬카운티1단지)
(뒷면에 계속)

(74) 대리인

박영복

전체 청구항 수 : 총 7 항

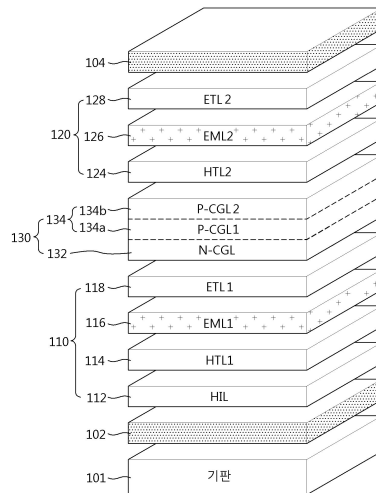
(54) 발명의 명칭 유기 발광 표시 장치

(57) 요약

본 발명은 구동 전압을 낮추고 수명을 향상시킬 수 있는 유기 발광 표시 장치를 제공하는 것이다.

본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치는 기판 상에 서로 마주보는 제1 및 제2 전극과; 상기 제1 및 제2 전극 사이에 형성되는 적어도 2개의 발광 유닛들과; 상기 발광 유닛들 사이에 순차적으로 적층되어 형성되는 N형 전하 생성층 및 P형 전하 생성층을 구비하며, 상기 P형 전하 생성층은 상기 N형 전하 생성층 상에 형성되며 P형 도펀트를 포함하는 제1 P형 전하 생성층과; 상기 제1 P형 전하 생성층 상에 형성되며 전자 끌기 그룹을 포함하는 제2 P형 전하 생성층을 구비하는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

김효석

경기 고양시 일산서구 중앙로 1542, 605호 (대화동, 신동아노블타워)

유선근

경기 군포시 산본천로 33, 715동 1201호 (산본동, 우륵아파트)

명세서

청구범위

청구항 1

기관 상에 서로 마주보는 제1 및 제2 전극과;

상기 제1 및 제2 전극 사이에 형성되는 적어도 2개의 발광 유닛들과;

상기 발광 유닛들 사이에 순차적으로 적층되어 형성되는 N형 전하 생성층 및 P형 전하 생성층을 구비하며,

상기 P형 전하 생성층은

상기 N형 전하 생성층 상에 형성되며 P형 도펀트를 포함하는 제1 P형 전하 생성층과;

상기 제1 P형 전하 생성층 상에 형성되며 전자 끌기 그룹을 포함하는 제2 P형 전하 생성층을 구비하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제1 P형 전하 생성층은 상기 P형 도펀트로만 이루어진 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 제1 P형 전하 생성층은 상기 P형 도펀트 및 P형 호스트로 이루어지며, 상기 제1 P형 전하 생성층 내의 상기 P형 도펀트의 부피 비율은 1~10%인 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 4

제 2 항 또는 제 3 항에 있어서,

상기 P형 도펀트는 2,3,5,6-테트라플루오로-7,7,8,8-테트라시아노퀴노디메탄(F4TCNQ)로 형성되며, 상기 P형 호스트는 NPB, CBP, NPD, TPD, TBA 및 TTA 중 적어도 어느 하나로 형성되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 전자 끌기 그룹은 CN, NO₂, F, Cl, Br, I 중 적어도 하나로 형성되며, 상기 제2 P형 전하 생성층은 최저비 점유분자궤도(Lowest Unoccupied Molecular Orbital; LUMO)레벨이 -5.0 eV이하의 값을 가지는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 제2 P형 전하 생성층은 HATCN으로 형성되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 제1 및 제2 P형 전하 생성층 각각의 두께는 50 Å~500 Å이며,

상기 제1 및 제2 P형 전하 생성층으로 이루어진 상기 P형 전하 생성층의 총 두께는 100 Å~1000 Å인 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 구동 전압을 낮추고 수명을 향상시킬 수 있는 유기 발광 표시 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근 정보화 시대로 접어들어 따라 전기적 정보신호를 시각적으로 표현하는 디스플레이(display) 분야가 급속도로 발전해 왔고, 이에 부응하여 박형화, 경량화, 저소비전력화의 우수한 성능을 지닌 여러 가지 다양한 평판 표시장치(Flat Display Device)가 개발되고 있다.

[0003] 이 같은 평판 표시장치의 구체적인 예로는 액정표시장치(Liquid Crystal Display device: LCD), 플라즈마표시장치(Plasma Display Panel device: PDP), 전계방출표시장치(Field Emission Display device: FED), 유기 발광 표시 장치(Organic Light Emitting Device: OLED) 등을 들 수 있다.

[0004] 특히, 유기 발광 표시 장치는 자발광소자로서 다른 평판 표시 장치에 비해 응답속도가 빠르고 발광효율, 휘도 및 시야각이 큰 장점이 있다. 이러한 유기 발광 표시 장치는 양극, 정공 주입층, 정공 수송층, 발광층, 전자 수송층, 전자 주입층, 음극을 포함한다.

[0005] 이와 같은 유기 발광 표시 장치는 제1 및 제2 전극 사이에 정공 주입층, 정공 수송층, 발광층, 전자 수송층, 전자 주입층 각각을 포함하는 단일 발광 유닛으로 이루어지기도 하지만, 최근에는 제1 및 제2 전극 사이에 단일 발광 유닛이 다수개 형성되는 멀티 발광 유닛의 구조로 되어가고 있다.

[0006] 그러나, 종래 멀티 발광 유닛의 구조의 경우, 제1 및 제2 전극 사이에 유기물층이 많아지게 되어 구동 전압이 높아지게 되는 문제점이 있다. 또한, 종래 멀티 발광 유닛을 가지는 유기 발광 표시 장치는 단일 발광 유닛을 가지는 유기 발광 표시 장치에 비해 발광 유닛의 개수가 증가한 만큼의 효율이 나타나지 않고 수명과 효율이 줄어드는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여, 본 발명은 구동 전압을 낮추고 수명을 향상시킬 수 있는 유기 발광 표시 장치를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0008] 상기 기술적 과제를 달성하기 위하여, 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치는 기관 상에 서로 마주보는 제1 및 제2 전극과; 상기 제1 및 제2 전극 사이에 형성되는 적어도 2개의 발광 유닛들과; 상기 발광 유닛들 사이에 순차적으로 적층되어 형성되는 N형 전하 생성층 및 P형 전하 생성층을 구비하며, 상기 P형 전하 생성층은 상기 N형 전하 생성층 상에 형성되며 P형 도펀트를 포함하는 제1 P형 전하 생성층과; 상기 제1 P형 전하 생성층 상에 형성되며 전자 끌기 그룹을 포함하는 제2 P형 전하 생성층을 구비하는 것을 특징으로 한다.

[0009] 상기 제1 P형 전하 생성층은 상기 P형 도펀트로만 이루어지거나, 상기 P형 도펀트 및 P형 호스트로 이루어지는 것을 특징으로 한다.

[0010] 상기 제1 P형 전하 생성층이 상기 P형 도펀트 및 P형 호스트로 이루어진 경우, 상기 제1 P형 전하 생성층 내의 상기 P형 도펀트의 부피 비율은 1~10%인 것을 특징으로 한다.

[0011] 상기 제2 P형 전하 생성층의 상기 P형 도펀트는 2,3,5,6-테트라플루오로-7,7,8,8-테트라시아노퀴노디메탄(F4TCNQ)로 형성되며, 상기 P형 호스트는 NPB, CBP, NPD, TPD, TBA 및 TTA 중 적어도 어느 하나로 형성되는 것을 특징으로 한다.

[0012] 상기 전자 끌기 그룹은 CN, NO2, F, Cl, Br, I 중 적어도 하나로 형성되며, 상기 제2 P형 전하 생성층은 최저비점유분자궤도(Lowest Unoccupied Molecular Orbital; LUMO)레벨이 -5eV이하의 값을 가지는 것을 특징으로 한다.

[0013] 상기 제2 P형 전하 생성층은 HATCN으로 형성되는 것을 특징으로 한다.

[0014] 상기 제1 및 제2 P형 전하 생성층 각각의 두께는 50Å~500Å이며, 상기 제1 및 제2 P형 전하 생성층으로 이루어진 상기 P형 전하 생성층의 총 두께는 100Å~1000Å인 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0015] 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치에서는 다수개의 발광 유닛들 사이에는 N형 전하 생성층과, 제1 및 제2 P형 전하 생성층으로 이루어진 전하 생성층이 형성된다. 즉, 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치에서는 2개의 전하 분리 영역과, 1개의 전하 재결합 영역이 형성되므로 종래 단층의 P형 전하 생성층을 가지는 유기 전계 발광 표시 장치에 비해 정공과 전자를 더 많이 생성할 수 있다. 이에 따라, 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치는 전하의 주입이 원활해져 구동 전압이 낮아지며, 발광층 내에서 정공과 전자의 양이 균일해져 발광 효율이 높아지며 수명이 향상된다. 결과적으로, 백색의 효율을 상승시킬 수 있고 소비전력을 낮출 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0016] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 유기 발광 표시 장치를 나타내는 사시도이다.
 도 2는 도 1에 도시된 유기 발광 표시 장치의 밴드 다이어그램을 나타내는 도면이다.
 도 3a 내지 도 3c는 비교예 1 및 2와 본 발명의 실시 예에 따른 유기 발광 표시 장치의 특성을 설명하기 위한 도면들이다.
 도 4는 컬러 필터를 가지는 본 발명의 실시 예에 따른 유기 발광 표시 장치를 나타내는 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0017] 이하, 첨부된 도면 및 실시 예를 통해 본 발명의 실시 예를 구체적으로 살펴보면 다음과 같다.

[0018] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 유기 발광 표시 장치를 나타내는 단면도이다.

[0019] 도 1에 도시된 유기 발광 표시 장치는 기판(101) 상에서 서로 마주보는 제1 및 제2 전극(102,104), 제1 및 제2 전극(102,104) 사이에 형성되는 제1 및 제2 발광 유닛(110,120)과, 제1 및 제2 발광 유닛(110,120) 사이에 위치하는 전하 생성층(130)을 구비한다.

[0020] 제1 및 제2 전극(102,104) 중 적어도 어느 하나는 반투과 전극으로 형성된다. 제1 전극(102)이 반투과 전극이고, 제2 전극(104)이 반사 전극인 경우, 하부로 광을 출사하는 배면 발광 구조이다. 제2 전극(104)이 반투과 전극이고, 제1 전극(102)이 반사 전극인 경우, 상부로 광을 출사하는 전면 발광 구조이다. 한편, 제1 및 제2 전극(102,104) 모두 투과 전극으로 형성되어, 상하부로 광을 출사하는 양면 발광 구조일 수도 있다.

[0021] 반투과 전극으로는 ITO(Indium Tin Oxide; 이하,ITO), IZO(Indium Zinc Oxide; 이하,IZO) 등의 투명 전도성 물질과, 알루미늄(Al), 금(Au), 몰리브덴(MO), 크롬(Cr), 구리(Cu), LiF 등의 불투명 전도성 물질이 이용되며, 반사 전극으로는 반사성 금속 재질로 알루미늄(Al), 금(Au), 몰리브덴(MO), 크롬(Cr), 구리(Cu), LiF 등으로 형성되거나, 이들을 이용한 복층 구조로 형성된다.

[0022] 본 발명의 실시 예에서는 제1 전극(102)이 애노드로서 반투과 전극으로 형성되고, 제2 전극(104)이 캐소드로서, 반사 전극으로 형성되는 것을 예로 들어 설명하기로 한다.

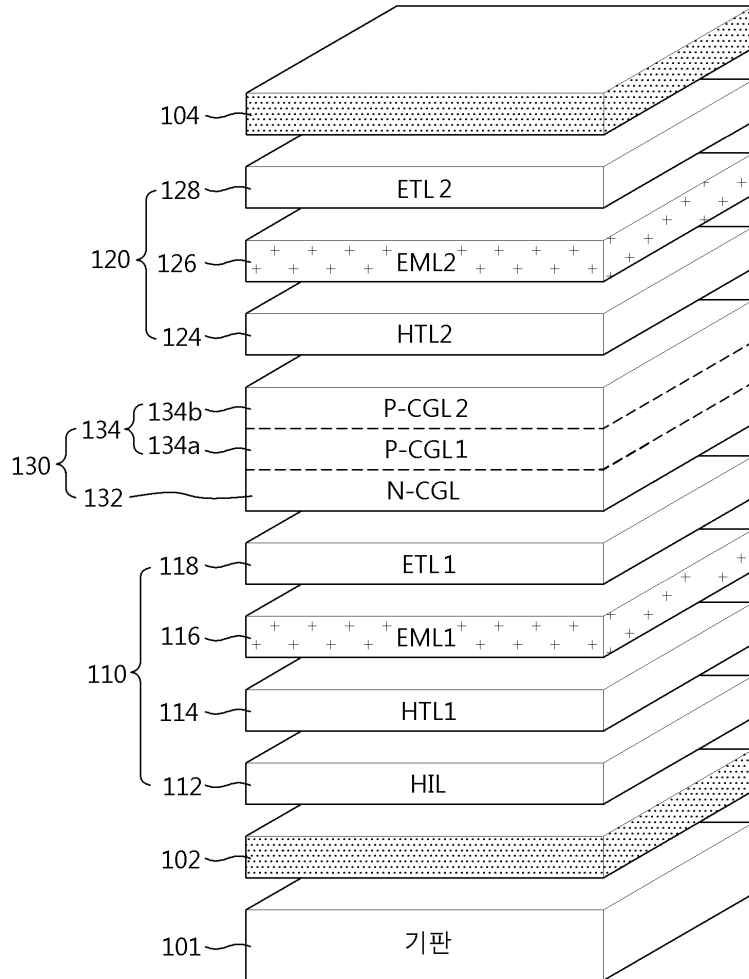
[0023] 제1 발광 유닛(110)은 제1 전극(102)과 N형 전하 생성층(132) 사이에 형성된다. 제1 발광 유닛(110)은 제1 전극(102) 상에 순차적으로 형성되는 정공 주입층(HIL; 112), 적어도 1층의 제1 정공 수송층(HTL1; 114), 제1 발광층(EML1; 116) 및 제1 전자 수송층(ETL1; 118)을 구비한다. 제1 정공 수송층(114)은 제1 전극(102)으로부터의 정공을 제1 발광층(116)에 공급하며, 제1 전자 수송층(118)은 N형 전하 생성층(132)으로부터의 전자를 제1 발광층(116)에 공급하며, 제1 발광층(116)에서는 제1 정공 수송층(114)을 통해 공급된 정공과 제1 전자 수송층(118)을 통해 공급된 전자들이 재결합되므로 광이 생성된다.

[0024] 제2 발광 유닛(120)은 제2 전극(104)과 P형 전하 생성층(134) 사이에 형성된다. 제2 발광 유닛(120)은 P형 전하 생성층(134) 상에 순차적으로 형성되는 제2 정공 수송층(124; HTL2), 제2 발광층(126; EML2) 및 제2 전자 수송층(128; ETL2)을 구비한다. 제2 정공 수송층(124)은 P형 전하 생성층(134)으로부터의 정공을 제2 발광층(126)에 공급하며, 제2 전자 수송층(128)은 제2 전극(104)으로부터의 전자를 제2 발광층(126)에 공급하며, 제2 발광층(126)에서는 제2 정공 수송층(124)을 통해 공급된 정공과 제2 전자 수송층(128)을 통해 공급된 전자들이 재결합되므로 광이 생성된다.

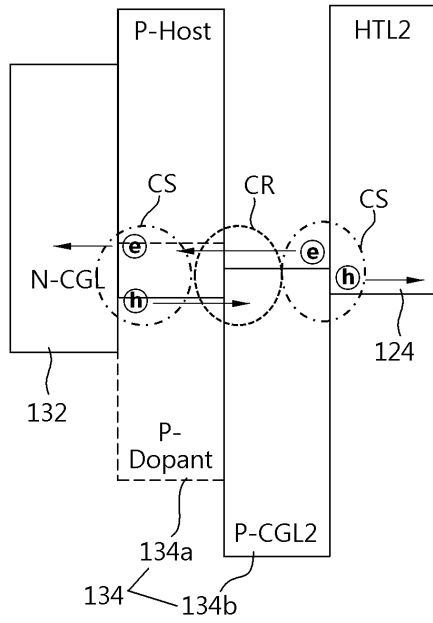
- [0025] 여기서, 제1 발광층(116)은 형광 또는 인광 청색 도펀트와 호스트가 포함된 발광층으로 청색광을 출사하고, 제2 발광층(126)은 형광 또는 인광 노란색-녹색 도펀트와 호스트가 포함된 발광층으로 노란색-녹색광을 출사하여 백색광이 구현될 수 있다. 이외에도 다른 형광 또는 인광 도펀트를 이용하여 백색광을 구현할 수 있다.
- [0026] 전하 생성층(130)은 차례로 적층되어 있는 N형 전하 생성층(132)과 P형 전하 생성층(134)을 포함한다.
- [0027] N형 전하 생성층(132)은 P형 전하 생성층(134)보다 제1 전극(102)에 더 가깝게 제1 전자 수송층(118) 상에 배치된다. 이 N형 전하 생성층(132)은 제1 P형 전하 생성층(134a)과 제2 P형 전하 생성층(134b) 사이의 계면과, 제2 P형 전하 생성층(134b)과 제2 정공 수송층(124) 사이의 계면에서 분리되는 n형 전하인 전자를 끌어당기는 역할을 한다. 이러한 N형 전하 생성층(132)은 유기물에 알칼리 금속 입자가 도핑되어 형성된다.
- [0028] P형 전하 생성층(134)은 N형 전하 생성층(132)보다 제2 전극(104)에 더 가깝게 배치된다. 이러한 P형 전하 생성층(134)은 N형 전하 생성층(132) 상에 순차적으로 적층되는 제1 P형 전하 생성층(134a)과, 제2 P형 전하 생성층(134b)으로 이루어진다.
- [0029] 제1 P형 전하 생성층(134a)은 N형 전하 생성층(132)과의 계면에서 정공을 끌어당겨 정공을 생성시킨다. 이를 위해, 제1 P형 전하 생성층(134a)은 P형 호스트와, 정공을 끌어당기는 P형 도펀트가 혼합되어 형성되거나, P형 도펀트로만 이루어져 형성된다. 여기서, P형 도펀트의 부피비율은 제1 P형 전하 생성층(134a)에서 1~100%이며, 바람직하게는 1~10%로 형성된다. 이 때, P형 도펀트의 부피 비율이 1%미만이거나 100%를 초과하면, 제1 P형 전하 생성층(134a)에서 정공과 전자가 제대로 생성되지 못한다.
- [0030] P형 도펀트는 예를 들어 2,3,5,6-테트라플루오로-7,7,8,8-테트라시아노퀴노디메탄(F4TCNQ)로 형성된다. 이러한 제1 P형 전하 생성층(134a)에 도핑된 P형 도펀트는 제1 P형 전하 생성층(134a)과 인접한 판상 구조의 N형 전하 생성층(132)의 공극을 채울 수 있어 표면 균일도를 향상시킬 수 있다.
- [0031] P형 호스트는 제1 및 제2 정공 수송층(114,124) 중 적어도 어느 하나와 동일하거나 상이한 재질로 형성된다. 예를 들어, P형 호스트는 NPB, CBP, NPD, TPD, TBA 및 TTA 중 적어도 어느 하나로 형성된다.
- [0032] 제2 P형 전하 생성층(134b)은 제2 정공 수송층(124)과의 계면에서 전자를 끌어당겨 전자를 생성시킨다. 이를 위해, 제2 P형 전하 생성층(134b)은 n형 유기물인 전자 끌기 그룹(electron withdrawing group)을 포함하는 물질로 형성된다. 여기서, 전자 끌기 그룹은 CN, NO₂, F, Cl, Br, I 중 적어도 하나로 형성된다. 예를 들어, 제2 P형 전하 생성층(134b)은 HAT-CN으로 형성된다. 이러한 제2 P형 전하 생성층(134b)은 최저비점유분자궤도(Lowest Unoccupied Molecular Orbital; LUMO)레벨이 -5eV이하의 값을 가진다.
- [0033] 이러한 제1 및 제2 P형 전하 생성층(134a,134b) 각각의 두께는 50~500Å으로 형성되며, 제1 및 제2 P형 전하 생성층(134a,134b)을 이루는 P형 전하 생성층(134)의 총 두께는 100Å~1000Å로 형성된다. 여기서, P형 전하 생성층(134)의 총 두께가 100Å미만이거나 1000Å를 초과하면, 제1 및 제2 P형 전하 생성층(134a,134b)에서 정공과 전자가 제대로 생성되지 못한다.
- [0034] 이 제1 P형 전하 생성층(134a)과 N형 전하 생성층(134b) 사이의 계면과, 제2 P형 전하 생성층(134b)과 제2 정공 수송층(124) 사이의 계면은 전하 분리 영역(CS)으로서, 도 2에 도시된 바와 같이 n형 전하인 전자와 p형 전하인 정공이 생성되고 분리된다. 또한, 제1 및 제2 P형 전하 생성층(134a,134b) 사이의 계면은 전하 재결합 영역(CR)으로서, 정공과 전자가 재결합한다.
- [0035] 전하 분리 영역(CS)에서 분리된 전자는 N형 전하 생성층(132)을 통해 제1 발광 유닛(110)으로 이동하고 제1 발광 유닛(110)의 제1 발광층(116)에서 제1 전극(102)으로부터 이동한 정공과 결합하여 여기자를 형성하고 에너지를 방출하면서 가시광선 영역의 빛을 낼 수 있다.
- [0036] 전하 분리 영역(CS)에서 분리된 정공은 제2 발광 유닛(120)으로 이동하고 제2 발광층(126)에서 제2 전극(104)로부터 이동한 전자와 결합하여 여기자를 형성하고 에너지를 방출하면서 가시광선 영역의 빛을 낼 수 있다.
- [0037] 이와 같이, 본 발명에서는 제1 P형 전하 생성층(134a)과 N형 전하 생성층(134b) 사이의 계면과, 제2 P형 전하 생성층(134b)과 제2 정공 수송층(124) 사이의 계면 각각의 2개의 전하 분리 영역(CS)이 형성되고, 제1 및 제2 P형 전하 생성층(134a,134b) 사이의 계면의 1개의 전하 재결합 영역(CR)이 형성된다. 이에 따라, 본원 발명은 종래 단층의 P형 전하 생성층을 가지는 유기 전계 발광 표시 장치에 비해 정공과 전자를 더 많이 생성할 수 있으며 전하의 주입이 원활해져 구동 전압이 낮아진다. 특히, 제1 및 제2 발광층(116,126) 중 어느 한 발광층을 청색 발광층으로 형성하는 경우, 청색 발광층으로 전달되는 전자의 양이 증가하게 되어 청색 발광층 내에서 정공과 전자의 양이 균일해져 청색광의 효율이 높아지게 된다. 결과적으로, 백색의 효율을 상승시킬 수 있고 소

도면

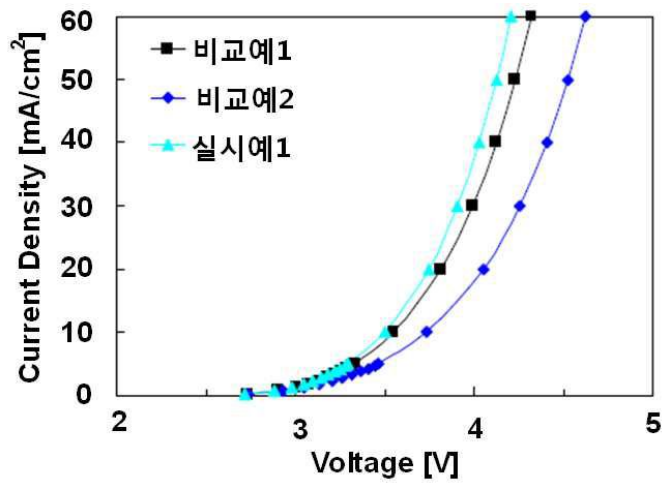
도면1



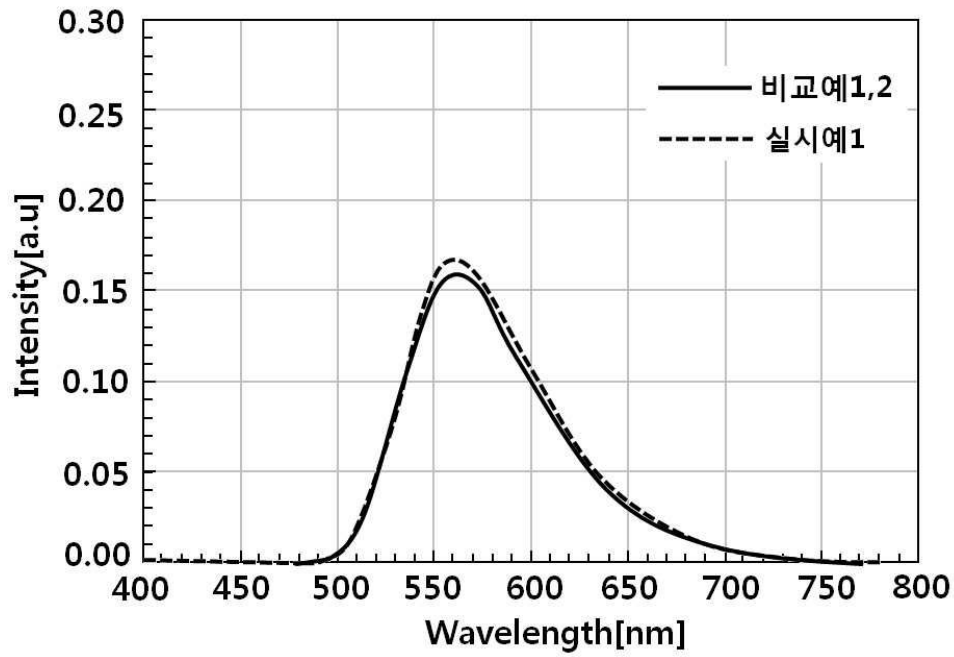
도면2



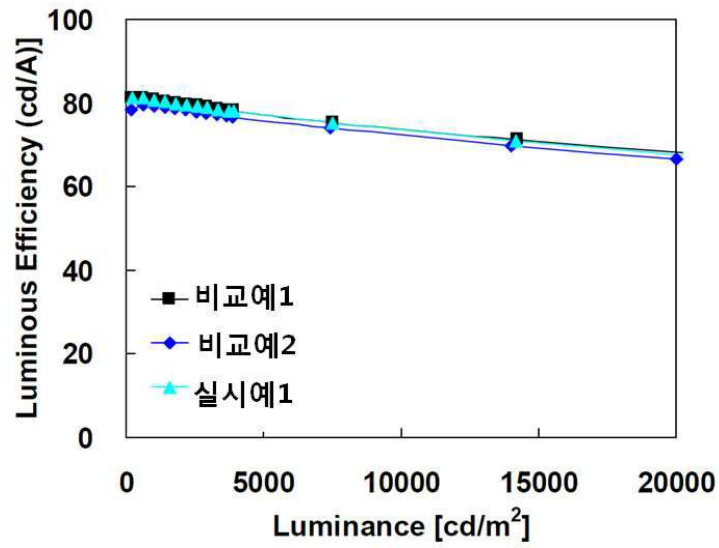
도면3a



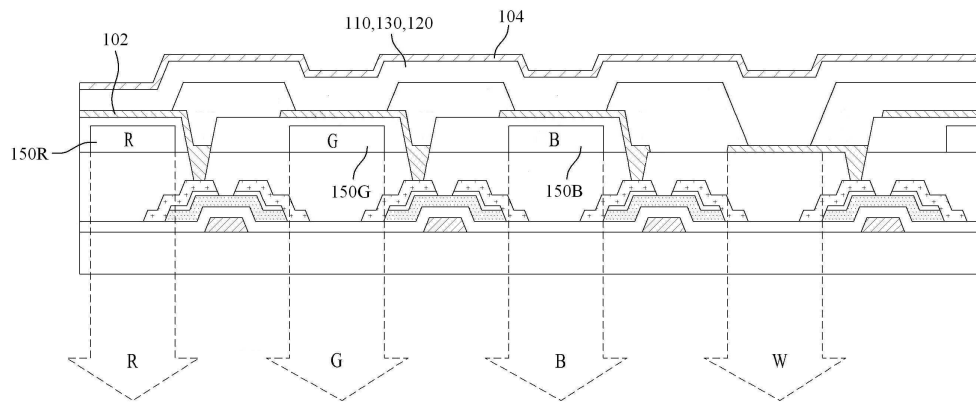
도면3b



도면3c



도면4



专利名称(译)	相关技术的描述		
公开(公告)号	KR1020150036908A	公开(公告)日	2015-04-08
申请号	KR1020130115914	申请日	2013-09-30
[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	KANG HYE SEUNG 강혜승 SEO JEONG DAE 서정대 KIM HYO SEOK 김효석 YOO SEON KEUN 유선근		
发明人	강혜승 서정대 김효석 유선근		
IPC分类号	H01L51/50		
CPC分类号	H01L27/3209 H01L27/3225 H01L51/504 H01L51/5052 H01L51/5278		
代理人(译)	PARK , YOUNG BOK		
其他公开文献	KR102081122B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供一种降低驱动电压并延长寿命的有机发光器件。根据本发明的有机发光显示装置包括在基板上彼此面对的第一电极和第二电极；以及在第一电极和第二电极之间的第一电极。在第一和第二电极上形成至少两个发光单元；第一P型电荷产生层，其包括N型电荷产生层和通过依次层叠在发光单元之间而形成的P型电荷产生层，其中P型电荷产生层的特征在于包括形成的第一P型电荷产生层在N型电荷产生层上并包括P型掺杂剂；第二P型电荷产生层形成在第一P型电荷产生层上并包括电子吸引基。

