



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년02월25일
(11) 등록번호 10-2081118
(24) 등록일자 2020년02월19일

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

(21) 출원번호 10-2013-0106271

(22) 출원일자 2013년09월04일

심사청구일자 2018년08월09일

(65) 공개번호 10-2015-0027616

(43) 공개일자 2015년03월12일

(56) 선행기술조사문헌
KR1020120077301 A*
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자

엘지디스플레이 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자

송기욱

경기 고양시 일산서구 킨텍스로 410, 후곡마을7단지아트 702동 1403호 (일산동)

피성훈

서울 양천구 오목로13길 7, 101동 307호 (신월동, 신월대림아파트)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

박영복

전체 청구항 수 : 총 10 항

심사관 : 정명주

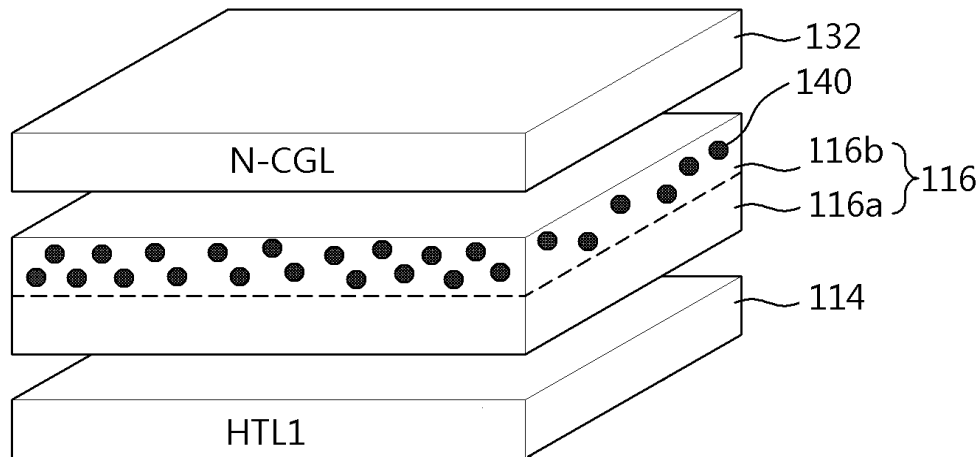
(54) 발명의 명칭 유기 발광 표시 장치

(57) 요약

본 발명은 구동 전압을 낮출 수 있는 유기 발광 표시 장치를 제공하는 것이다.

본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치는 기판 상에 서로 대향된 제1 및 제2 전극과; 상기 제1 및 제2 전극 사이에 형성되는 적어도 2개의 발광 유닛과; 상기 적어도 2개의 발광 유닛 사이에 형성되며, N형 전하 생성층 및 P형 전하 생성층으로 이루어지는 전하 생성층을 구비하며, 상기 적어도 2개의 발광 유닛 중 적어도 어느 하나의 발광 유닛에 포함되는 발광층은 상기 N형 전하 생성층과 직접 접촉하도록 형성되며, 상기 발광층의 부피비를 기준으로 10~90%으로 전자 수송 물질을 포함하도록 형성되는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도2



(72) 발명자

오석준

경기 파주시 금신초교길 56, 201동 1104호 (금촌동, 한일유엔아이)

김태식

경기 용인시 기흥구 공세로 76, 101동 1302호 (고매동, 세원아파트)

최희동

경기 의왕시 모락로 89-16, 104동 1204호 (오전동, 신원수선화아파트)

(56) 선행기술조사문헌

KR1020050095144 A*

KR1020090116091 A*

JP2008053664 A

KR1020090105072 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

기관 상에 서로 대향된 제1 및 제2 전극과;

상기 제1 및 제2 전극 사이에 배치되는 적어도 2개의 발광 유닛과;

상기 적어도 2개의 발광 유닛 사이에 배치되며, N형 전하 생성층 및 P형 전하 생성층으로 이루어지는 전하 생성층을 구비하며,

상기 적어도 2개의 발광 유닛 중 적어도 어느 하나의 발광 유닛에 포함되는 발광층은 상기 N형 전하 생성층과 직접 접촉하도록 배치되며, 청색 호스트, 청색 도펀트 및 전자 수송 물질을 포함하며, 상기 전자 수송 물질은 상기 발광층의 파괴비를 기준으로 상기 발광층에 10~90% 포함되는 유기 발광 표시 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 적어도 2개의 발광 유닛은 제1 및 제2 발광 유닛을 구비하며,

상기 제1 발광 유닛은

상기 제1 전극 상에 배치되는 제1 정공 수송층과;

상기 N형 전하 생성층과 직접 접촉하도록 상기 제1 정공 수송층과 상기 N형 전하 생성층 사이에 배치되는 제1 발광층을 구비하며,

상기 제2 발광 유닛은

상기 P형 전하 생성층 상에 배치되는 제2 정공 수송층과;

상기 제2 정공 수송층 상에 배치되는 제2 발광층과;

상기 제2 발광층 상에 배치되는 전자 수송층을 구비하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 제1 발광층은

상기 제1 정공 수송층 상에 배치되는 상기 청색 도펀트 및 상기 청색 호스트로 이루어진 제1 혼합 발광층과;

상기 제1 혼합 발광층과 상기 N형 전하 생성층 사이에 배치되는 제2 혼합 발광층으로 이루어지며,

상기 제2 혼합 발광층은 상기 전자 수송 물질, 상기 청색 호스트 및 상기 청색 도펀트로 이루어지는 유기 발광 표시 장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 전자 수송 물질은 상기 제2 혼합 발광층의 파괴비를 기준으로 상기 제2 혼합 발광층에 10~90% 포함되는 유기 발광 표시 장치.

청구항 5

제 2 항에 있어서,

상기 제1 발광층은

상기 제1 정공 수송층 상에 배치되며, 상기 정공 수송 물질, 상기 청색 도펀트 및 상기 청색 호스트로 이루어진 제1 혼합 발광층과;

상기 제1 혼합 발광층과 상기 N형 전하 생성층 사이에 배치되며, 상기 전자 수송 물질, 상기 청색 도펀트 및 청색 호스트로 이루어진 제2 혼합 발광층을 구비하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 정공 수송 물질은 상기 제1 혼합 발광층의 부피비를 기준으로 상기 제1 혼합 발광층에 10~90% 포함되며,

상기 전자 수송 물질은 상기 제2 혼합 발광층의 부피비를 기준으로 상기 제2 혼합 발광층에 10~90% 포함되는 유기 발광 표시 장치.

청구항 7

제 2 항에 있어서,

상기 제1 발광층은

상기 제1 정공 수송층 상에 배치되는 제1 혼합 발광층과;

상기 제1 혼합 발광층 상에 배치되며, 상기 청색 도펀트 및 상기 청색 호스트로 이루어진 제2 혼합 발광층과;

상기 제1 혼합 발광층과 상기 N형 전하 생성층 사이에 배치되는 제3 혼합 발광층을 구비하며,

상기 제1 혼합 발광층은 정공 수송 물질 및 청색 호스트로 이루어지거나, 상기 정공 수송 물질, 청색 호스트 및 청색 도펀트로 이루어지며,

상기 제3 혼합 발광층은 상기 전자 수송 물질, 상기 청색 호스트 및 상기 청색 도펀트로 이루어지는 유기 발광 표시 장치.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 정공 수송 물질은 상기 제1 혼합 발광층의 부피비를 기준으로 상기 제1 혼합 발광층에 10~90% 포함되며,

상기 전자 수송 물질은 상기 제3 혼합 발광층의 부피비를 기준으로 상기 제3 혼합 발광층에 10~90% 포함되는 유기 발광 표시 장치.

청구항 9

제 2 항에 있어서,

상기 제1 발광 유닛의 제1 발광층은 형광 청색 발광층이며,

상기 제2 발광 유닛의 제2 발광층은 인광 발광층인 유기 발광 표시 장치.

청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 전자 수송 물질의 함량이 상기 청색 호스트 및 상기 청색 도펀트의 함량이 합보다 낮은 유기 발광 표시 장치.

발명의 설명

기술 분야

본 발명은 구동 전압을 낮출 수 있는 유기 발광 표시 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0001]

- [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), 플라즈마 표시장치(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.
- [0005] 이러한 유기 발광 표시 장치는 발광층을 사이에 두고 서로 마주보는 애노드 전극과 캐소드 전극을 구비하며, 애노드 전극으로부터 주입된 정공과, 캐소드 전극으로부터 주입된 전자가 발광층 내에서 재결합하여 정공-전자쌍인 여기자를 형성하고, 다시 여기자가 바닥 상태로 돌아오면서 발생하는 에너지에 의해 발광하게 된다. 그러나, 종래 발광층과 전자 수송층 또는 발광층과 정공 수송층 사이의 계면에 에너지 장벽이 형성되어 발광층으로의 정공 주입과 전자 주입이 원활하지 않아 구동 전압이 높아지고 효율 및 수명이 감소되는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0006] 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여, 본 발명은 구동 전압을 낮출 수 있는 유기 발광 표시 장치를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0007] 상기 기술적 과제를 달성하기 위하여, 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치는 기판 상에 서로 대향된 제1 및 제2 전극과; 상기 제1 및 제2 전극 사이에 형성되는 적어도 2개의 발광 유닛과; 상기 적어도 2개의 발광 유닛 사이에 형성되며, N형 전하 생성층 및 P형 전하 생성층으로 이루어지는 전하 생성층을 구비하며, 상기 적어도 2개의 발광 유닛 중 적어도 어느 하나의 발광 유닛에 포함되는 발광층은 상기 N형 전하 생성층과 직접 접촉하도록 형성되며, 상기 발광층의 부피비를 기준으로 10~90%로 전자 수송 물질을 포함하도록 형성되는 것을 특징으로 한다.
- [0008] 상기 적어도 2개의 발광 유닛은 제1 및 제2 발광 유닛을 구비하며, 상기 제1 발광 유닛은 상기 제1 전극 상에 형성되는 제1 정공 수송층과; 상기 N형 전하 생성층과 직접 접촉하도록 상기 제1 정공 수송층과 상기 N형 전하 생성층 사이에 형성되는 제1 발광층을 구비하며, 상기 제2 발광 유닛은 상기 P형 전하 생성층 상에 형성되는 제2 정공 수송층과; 상기 제2 정공 수송층 상에 형성되는 제2 발광층과; 상기 인광 발광층 상에 형성되는 전자 수송층을 구비하는 것을 특징으로 한다.
- [0009] 상기 제1 발광층은 상기 제1 정공 수송층 상에 형성되는 청색 도펀트 및 청색 호스트로 이루어진 제1 혼합 발광층과; 상기 제1 혼합 발광층과 상기 N형 전하 생성층 사이에 형성되는 제2 혼합 발광층으로 이루어지며, 상기 제2 혼합 발광층은 전자 수송 물질 및 청색 호스트로 이루어지거나, 전자 수송 물질, 청색 호스트 및 청색 도펀트로 이루어지는 것을 특징으로 한다.
- [0010] 상기 전자 수송 물질은 상기 제2 혼합 발광층의 부피비를 기준으로 상기 제2 혼합 발광층에 10~90% 포함되는 것을 특징으로 한다.
- [0011] 상기 제1 발광층은 상기 제1 정공 수송층 상에 형성되는 정공 수송 물질, 청색 도펀트 및 청색 호스트로 이루어진 제1 혼합 발광층과; 상기 제1 혼합 발광층과 상기 N형 전하 생성층 사이에 형성되며, 상기 전자 수송 물질, 상기 청색 도펀트 및 청색 호스트로 이루어진 제2 혼합 발광층으로 이루어지는 것을 특징으로 한다.
- [0012] 상기 정공 수송 물질은 상기 제1 혼합 발광층의 부피비를 기준으로 상기 제1 혼합 발광층에 10~90% 포함되며, 상기 전자 수송 물질은 상기 제2 혼합 발광층의 부피비를 기준으로 상기 제2 혼합 발광층에 10~90% 포함되는 것을 특징으로 한다.
- [0013] 상기 제1 발광층은 상기 제1 정공 수송층 상에 형성되는 제1 혼합 발광층과;
- [0014] 상기 제1 혼합 발광층 상에 형성되며, 상기 청색 도펀트 및 청색 호스트로 이루어진 제2 혼합 발광층과; 상기

제1 혼합 발광층과 상기 N형 전하 생성층 사이에 형성되는 제3 혼합 발광층을 구비하며, 상기 제1 혼합 발광층은 정공 수송 물질 및 청색 호스트로 이루어지거나, 상기 정공 수송 물질, 청색 호스트 및 청색 도펀트로 이루어지며, 상기 제3 혼합 발광층은 전자 수송 물질 및 청색 호스트로 이루어지거나, 상기 전자 수송 물질, 청색 호스트 및 청색 도펀트로 이루어지는 것을 특징으로 한다.

[0015] 상기 정공 수송 물질은 상기 제1 혼합 발광층의 부피비를 기준으로 상기 제1 혼합 발광층에 10~90% 포함되며, 상기 전자 수송 물질은 상기 제3 혼합 발광층의 부피비를 기준으로 상기 제3 혼합 발광층에 10~90% 포함되는 것을 특징으로 한다.

[0016] 상기 제1 발광 유닛의 제1 발광층은 형광 청색 발광층이며, 상기 제2 발광 유닛의 제2 발광층은 인광 발광층인 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0017] 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치는 발광층 내에 포함된 전자 수송 물질에 의해 발광층과 전자 수송층의 계면의 에너지 장벽을 낮춰 구동 전압을 낮출 수 있고, 전자 수송층의 제거로 구조가 단순화되고 박형화가 가능해진다. 또한, 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치는 발광층 내에 포함된 정공 수송 물질에 의해 발광층과 정공 수송층의 계면에서의 에너지 장벽을 낮춰 구동 전압을 낮출 수 있다. 뿐만 아니라, 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치는 정공과 전자가 재결합되는 영역을 발광층 내부로 한정하여 수명 및 효율을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

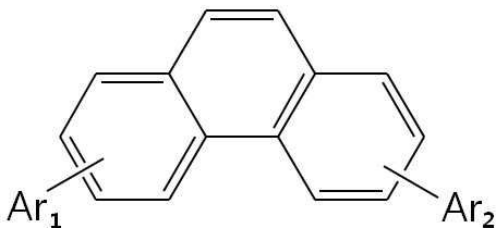
- [0018] 도 1은 본 발명의 제1 실시 예에 따른 유기 발광 표시 장치를 나타내는 사시도이다.
- 도 2는 도 1에 도시된 제1 발광층의 실시 예를 나타내는 도면이다.
- 도 3은 도 1에 도시된 제1 발광층의 다른 실시 예를 나타내는 도면이다.
- 도 4a 및 도 4b는 종래와 본 발명의 제1 실시 예에 따른 유기 발광 표시 장치의 전광 특성을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 5a 내지 도 5c는 본 발명의 제1 실시 예에 따른 제1 발광층에 포함된 전자 수송 물질의 함량에 따른 유기 발광 표시 장치의 전광 특성을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 6은 본 발명의 제2 실시 예에 따른 유기 발광 표시 장치를 나타내는 사시도이다.
- 도 7은 도 6에 도시된 제1 발광층의 실시 예를 나타내는 도면이다.
- 도 8은 도 6에 도시된 제1 발광층의 다른 실시 예를 나타내는 도면이다.
- 도 9a 및 도 9b는 종래와 본 발명의 제2 실시 예에 따른 유기 발광 표시 장치의 전광 특성을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 10은 컬러 필터를 가지는 본 발명의 제1 및 제2 실시 예에 따른 유기 발광 표시 장치를 나타내는 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0019] 이하, 첨부된 도면 및 실시 예를 통해 본 발명의 실시 예를 구체적으로 살펴보면 다음과 같다.
- [0020] 도 1은 본 발명의 제1 실시 예에 따른 유기 발광 표시 장치를 나타내는 단면도이다.
- [0021] 도 1에 도시된 유기 발광 표시 장치는 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. 본 발명에서는 2개의 발광 유닛이 이용되는 경우를 예로 들어 설명하였지만, 그 이상의 발광 유닛으로 형성될 수도 있다.
- [0022] 제1 및 제2 전극(102,104) 중 적어도 어느 하나는 투명 전극으로 형성된다. 제1 전극(102)이 투명 전극이고, 제2 전극(104)이 불투명 전극 또는 반투과 전극인 경우, 하부로 광을 출사하는 배면 발광 구조이다. 제2 전극(104)이 투명 전극이고, 제1 전극(102)이 불투명 전극 또는 반투과 전극인 경우, 상부로 광을 출사하는 전면 발광 구조이다. 제1 및 제2 전극(102,104) 모두 투명 전극인 경우, 상하부로 광을 출사하는 양면 발광 구조이다.

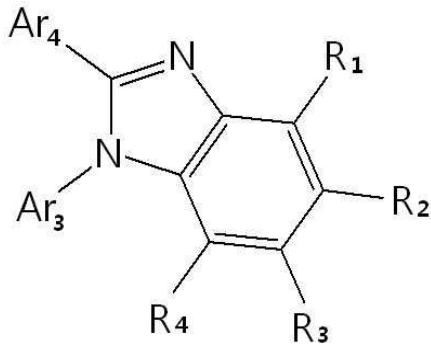
- [0023] 투명 전극으로는 ITO(Indium Tin Oxide; 이하,ITO), IZO(Indium Zinc Oxide; 이하,IZO) 등이 이용되며, 불투명 전극으로는 반사성 금속 재질로 알루미늄(Al), 금(Au), 몰리브덴(MO), 크롬(Cr), 구리(Cu), LiF 등으로 형성되거나, 이들을 이용한 복층 구조로 형성된다.
- [0024] 본 발명에서는 제1 전극(102)이 애노드로서 투명 전극으로 형성되고, 제2 전극(104)이 캐소드로서, 불투명 전극으로 형성되는 것을 예로 들어 설명하기로 한다.
- [0025] 제1 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(112), 적어도 1층의 제1 정공 수송층(114), 제1 발광층(116)을 구비한다. 제1 정공 수송층(114)은 제1 전극(102)으로부터의 정공을 제1 발광층(116)에 공급하며, 제1 발광층(116)에서는 제1 정공 수송층(114)을 통해 공급된 정공과 N형 전하 생성층(132)을 통해 공급된 전자들이 재결합되므로 광이 생성된다.
- [0026] 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), 제2 발광층(126) 및 전자 수송층(128)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.
- [0027] 전하 생성층(130)은 차례로 적층되어 있는 N형 전하 생성층(132)과 P형 전하 생성층(134)을 포함한다.
- [0028] N형 전하 생성층(132)은 P형 전하 생성층(134)보다 제1 전극(102)에 더 가깝게 배치된다. N형 전하 생성층(132)은 P형 전하 생성층(134)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.
- [0029] P형 전하 생성층(134)은 N형 전하 생성층(132)보다 제2 전극(104)에 더 가깝게 배치된다. 이 P형 전하 생성층(134)과 제2 정공 수송층(124) 사이의 계면에서는 n형 전하인 전자와 p형 전하인 정공이 생성되고 분리된다.
- [0030] 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 광을 출사한다.
- [0031] 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 광을 출사한다.
- [0032] 여기서, 제1 발광층(116)은 청색 형광 도펀트와 호스트가 포함된 청색 형광 발광층으로 청색광을 출사하고, 제2 발광층(126)은 적색-녹색 인광 도펀트와 호스트가 포함된 인광 발광층으로 주황색광을 출사하므로, 청색광과 주황색광의 혼합으로 백색광이 구현될 수 있다. 이외에도 다른 형광 도펀트 및 인광 도펀트를 이용하여 백색광을 구현할 수 있다.
- [0033] 특히, 제1 발광층(116)은 도 2 또는 도 3에 도시된 바와 같이 전자 수송 물질(140)을 포함하는 적어도 1층 구조로 형성된다. 제1 발광층(116)에 포함되는 전자 수송 물질(140)은 제2 발광 유닛(120)의 전자 수송층(128)과 동일 물질 또는 다른 전자 수송 물질로 형성된다. 예를 들어, 전자 수송 물질(140)은 화학식 1 또는/및 화학식 2과 같은 화합물로 이루어진 재료로 형성된다.

화학식 1



[0034]

화학식 2



[0035]

[0036]

화학식 1 및 2에서, Ar1 내지 Ar4는 아릴기는 페닐, 나프탈렌(naphthalene), 플루오렌(fluorene), 카바졸(carbazole), 페나진(phenazine), 페난트롤린(phenanthroline), 페난트리딘(phenanthridine), 아크리딘(acridine), 시놀린(cinnoline), 퀴나졸린(quinazoline), 퀴녹살린(quinoxaline), 나프티드린(naphthydrine), 프탈라진(phthalazine), 퀴놀리진(quinolizine), 인돌(indole), 인다졸(indazole), 피리다진(pyridazine), 피라진(pyrazine), 피리미딘(pyrimidine), 피리딘(pyridine), 피라졸(pyrazole), 이미다졸(imidazole), 피롤(pyrrrole)로 구성되는 군으로부터 선택된다.

[0037]

Rn (n=1~4)은 탄소수 6 내지 24의 치환 또는 비치환된 아릴기, 치환 또는 비치환된 탄소수 10 내지 30의 축합아릴기, 탄소수 2 내지 24의 치환 또는 비치환된 헤테로아릴기, 탄소수 1 내지 24의 치환 또는 비치환된 알킬기, 탄소수 1 내지 24의 치환 또는 비치환된 헤테로알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 3 내지 24의 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 24의 알콕시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 24의 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 24의 알킬실릴기, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 24의 아릴실릴기, 시아노기, 할로젠기, 중수소 및 수소로 이루어진 군으로부터 선택된다. 한편, 전자 수송 물질은 상기 구조로부터 합성되어지는 군을 포함하는 구조로 형성되며, 상기 예시에 한정된 것은 아니다.

[0038]

도 2에 도시된 제1 발광층(116)은 제1 혼합 발광층(116a)과, 제1 혼합 발광층(116a) 상에 형성되는 제2 혼합 발광층(116b)이 적층된 2층 구조로 이루어진다. 제1 혼합 발광층(116a)은 제1 정공 수송층(114) 상에 형성되며, 청색 형광 호스트 및 청색 형광 도펀트가 혼합되어 형성된다.

[0039]

제2 혼합 발광층(116b)은 N형 전하 생성층(132)과 직접 접촉하도록 N형 전하 생성층(132)과 정공 수송층(114) 사이에 형성된다. 이러한 제2 혼합 발광층(116b)은 전자 수송 물질(140) 및 청색 형광 호스트가 혼합되어 형성되거나, 전자 수송 물질(140), 청색 형광 도펀트 및 청색 형광 호스트가 혼합되어 형성된다. 이 때, 제2 혼합 발광층(116b)에는 제2 혼합 발광층(116b)의 부피비를 기준으로 전자 수송 물질(140)이 약 10~90%로 공중착된다. 제2 혼합 발광층(116b)에 포함된 전자 수송 물질(140)이 10%미만이면, 제1 발광층(116) 내의 전자 비율이 낮아지며, 제2 혼합 발광층(116b)에 포함된 전자 수송 물질(140)이 90%를 초과하면, 제1 발광층(116) 내의 전자 비율이 높아져 제1 발광층(116) 내에서 정공과 전자의 밸런스를 맞출 수 없다. 이와 같이 제2 혼합 발광층(116b)에 포함된 전자 수송 물질(140)에 의해, 종래와 같은 별도의 전자 수송층없이 N형 전하 생성층(132)에서 제1 및 제2 혼합 발광층(116a, 116b)으로 직접 전자를 주입할 수 있으며, 제1 및 제2 혼합 발광층(116a, 116b) 내에서 전자 수송 속도를 빠르게 유도할 수 있다. 이에 따라, 본 발명은 제1 발광층(116)으로 전자 주입이 용이해져 구동 전압을 낮출 수 있고, 전자 수송층의 제거로 구조가 단순화되고 박형화가 가능해진다.

[0040]

도 3에 도시된 제1 발광층(116)은 전자 수송 물질, 청색 형광 호스트 및 청색 형광 도펀트가 혼합되어 단층구조로 형성된다. 이 때, 제1 발광층(116)은 N형 전하 생성층(132)과 직접 접촉하도록 N형 전하 생성층(132)과 제1 정공 수송층(114) 사이에 형성된다. 이 때, 제1 발광층(116)에는 제1 발광층(116)의 부피비를 기준으로 전자 수송 물질(140)이 약 10~90%로 공중착된다. 제1 발광층(116)에 포함된 전자 수송 물질(140)이 10%미만이면, 제1 발광층(116) 내의 전자 비율이 낮아지며, 전자 수송 물질(140)이 90%를 초과하면, 제1 발광층(116) 내의 전자 비율이 높아져 제1 발광층(116) 내로 주입되는 정공과 전자의 밸런스를 맞출 수 없다.

[0041]

제1 발광층(116)에 포함된 전자 수송 물질에 의해, 종래와 같은 별도의 전자 수송층없이 N형 전하 생성층(132)

에서 제1 발광층(116)으로 직접 전자를 주입할 수 있으며, 제1 발광층(116) 내에서 전자 수송 속도를 빠르게 유도할 수 있다. 이에 따라, 본 발명은 제1 발광층(116)으로 전자 주입이 용이해져 구동 전압을 낮출 수 있고, 전자 수송층의 제거로 구조가 단순화되고 박형화가 가능해진다.

[0042] 한편, 도 2 또는 도 3에 도시된 제1 발광층(116) 내에 포함된 청색 형광 호스트 또는 전자 수송 물질(140)의 이동도가 전자 수송층(128)의 이동도보다 빠른 경우, 제1 발광층(116) 내에 포함된 전자 수송 물질(140)의 비율을 낮춰 전자와 정공과 전자의 밸런스를 맞출 수 있다. 또한, 제1 발광층(116) 내에 포함된 청색 형광 호스트 또는 전자 수송 물질(140)의 이동도가 전자 수송층(128)의 이동도보다 느린 경우, 제2 혼합 발광층(116) 내에 포함된 전자 수송 물질(140)의 비율이 상대적으로 높여 전자와 정공과 전자의 밸런스를 맞출 수 있다.

[0043] 표 1은 종래 유기 발광 소자와 본 발명의 제1 실시 예에 따른 백색 유기 발광 소자의 전광특성을 나타낸 것이다.

표 1

[0044]

조건	50mA/cm ²	
	Volt(V)	T95(hour)
종래	5.1	117.9
제1 실시 예	4.8	118.4

[0045] 표 1에서 종래의 구조는 청색 형광 도펀트와 청색 형광 호스트로만 이루어진 단층의 청색 발광층을 구비하는 경우이며, 제1 실시 예의 구조는 도 2에 도시된 제1 및 제2 혼합 발광층(116a, 116b)으로 이루어진 제1 발광층(116)을 구비한 경우이며, T95는 백색 유기 발광 소자의 수명이 약 95%까지 되는 시간을 의미한다. 표 1 및 도 4a에 도시된 바와 같이 종래보다 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치는 전압에 따른 전류 밀도가 높아, 동일한 50mA/cm²의 전류 밀도를 내기 위한 구동 전압이 종래보다 약 0.3V 감소했음을 알 수 있다. 또한, 표 1 및 도 4b에 도시된 바와 같이 종래 백색 유기 발광 소자는 수명이 95%지점까지 되는 시간이 117.9시간인 반면에 본 발명에 따른 백색 유기 발광 소자는 수명이 95%지점까지 되는 시간이 118.4시간이므로 종래보다 수명이 향상됨을 알 수 있다.

[0046] 이와 같이, 본 발명의 제1 실시 예는 표 1 및 도 4a 및 도 4b에 도시된 바와 같이 수명을 뿐만 아니라, 구동 전압(V)이 종래 유기 발광 표시 장치보다 향상되었음을 알 수 있다.

[0047] 표 2는 본 발명의 제1 실시 예에 따른 제1 발광층에 포함된 전자 수송 물질의 함량에 따른 백색 유기 발광 소자의 전광 특성을 나타낸 것이다.

표 2

[0048]

	제1 발광층 구조	50mA/cm ²		
		Volt(V)	Cd/A	T95(hour)
종래	BH+BD/ETL/N-CGL	13.92	100%	100%
실시예1-1	BH+BD/BD:BH(70%)+ETM(30%)/N-CGL	13.13	101%	120%
실시예1-2	BH+BD/BD:BH(50%)+ETM(50%)/N-CGL	13.36	100%	107%
실시예1-3	BH+BD/BD:BH(30%)+ETM(70%)/N-CGL	13.38	100%	112%

[0049] 표 2에서 종래의 구조는 청색 형광 도펀트(BD)와 청색 형광 호스트(BH)로만 이루어진 단층의 청색 발광층과, 전자 수송층(ETL) 및 N형 전하 생성층이 순차적으로 적층된 구조이며, 제1 실시 예의 구조(1-1, 1-2, 1-3)는 도 2에 도시된 바와 같이 청색 형광 호스트(BH) 및 청색 형광 도펀트(BD)로 이루어진 제1 혼합 발광층(116a), 청색 형광 도펀트(DB), 청색 형광 호스트(BH) 및 전자 수송 물질(ETM; 140)로 이루어진 제2 혼합 발광층(116b)과, N형 전하 생성층(132)이 순차적으로 적층된 구조이며, T95는 백색 유기 발광 소자의 수명이 약 95%까지 되는 시간을 의미한다.

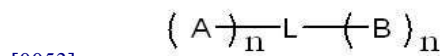
[0050] 본 발명의 제1 실시 예는 표 2 및 도 5a 내지 도 5c에 도시된 바와 같이 수명을 뿐만 아니라, 구동 전압(V), 효율이 종래 유기 발광 표시 장치보다 향상되었음을 알 수 있다. 특히, 표 2 및 도 5a에 도시된 바와 같이 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치는 제2 혼합 발광층에 포함된 전자 수송 물질의 함량, 형광 호스트 및 형광 도

핀트의 함량의 함보다 낮은 경우, 동일한 50mA/cm²의 전류 밀도를 내기 위한 구동 전압이 낮아짐을 알 수 있다.

[0051] 도 6은 본 발명의 제2 실시 예에 따른 유기 발광 표시 장치를 나타내는 사시도이다. 도 6에 도시된 유기 발광 표시 장치는 도 1에 도시된 유기 발광 표시 장치와 대비하여 제1 발광 유닛(110)의 제1 발광층(116)에 정공 수송 물질(142)이 더 포함되는 것을 제외하고는 동일한 구성요소를 구비한다. 이에 따라, 동일한 구성요소에 대한 상세한 설명은 생략하기로 한다.

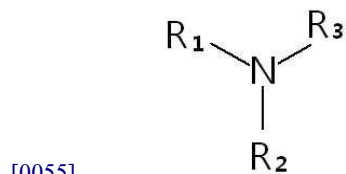
[0052] 제1 발광층(116)은 도 7 또는 도 8에 도시된 바와 같이 전자 수송 물질(140)과 정공 수송 물질(142)을 포함하는 적어도 2층 구조로 형성된다. 제1 발광층(116)에 포함되는 전자 수송 물질(140)은 제2 발광 유닛(120)의 전자 수송층(128)과 동일 물질 또는 다른 전자 수송 물질로 형성된다. 예를 들어, 전자 수송 물질(140)은 전술한 화학식 1 또는/및 화학식 2과 같은 화합물로 이루어진 재료로 형성된다. 제1 발광층(116)에 포함되는 정공 수송 물질(142)은 제1 발광 유닛(110)의 정공 수송층(114)과 동일 물질 또는 다른 정공 수송 물질로 형성된다. 예를 들어, 정공 수송 물질(142)은 화학식 3과 같은 화합물로 형성된다.

화학식 3

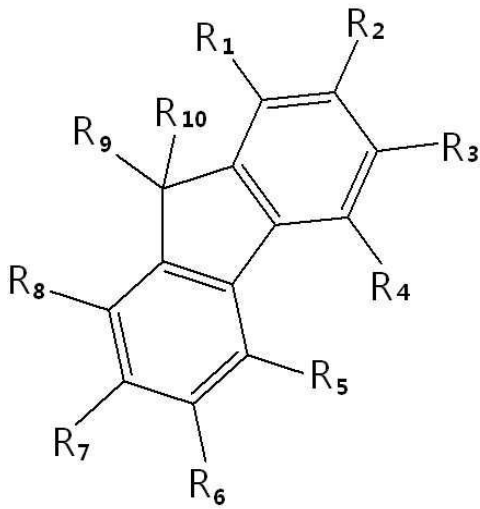


[0054] 화학식 3에서 L은 아릴기로서, 페닐, 나프탈렌(naphthalene), 플루오렌(fluorene), 카바졸(carbazole), 페나진(phenazine), 페난트롤린(phenanthroline), 페난트리딘(phenanthridine), 아크리딘(acridine), 시놀린(cinnoline), 퀴나졸린(quinazoline), 퀴녹살린(quinoxaline), 나프티드린(naphthydrine), 프탈라진(phtalazine), 퀴놀리진(quinolizine), 인돌(indole), 인다졸(indazole), 피리다진(pyridazine), 피라진(pyrazine), 피리미딘(pyrimidine), 피리딘(pyridine), 피리딘(pyridine), 피라졸(pyrazole), 이미다졸(imidazole), 피롤(pyrrole)로 구성되는 군으로부터 선택될 수 있으며, 화학식 3에서 A 및 B는 하기 화학식 4 내지 6 중 어느 하나의 화합물로 형성된다.

화학식 4

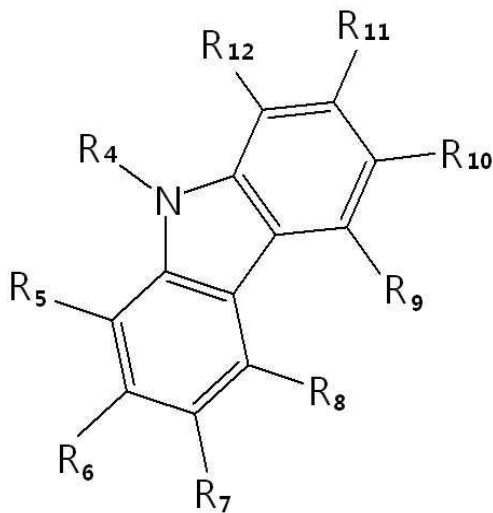


화학식 5



[0056]

화학식 6



[0057]

[0058] 화학식 4 내지 6의 R_n (n=1~12)은 탄소수 6 내지 24의 치환 또는 비치환된 아릴기, 치환 또는 비치환된 탄소수 10 내지 30의 축합아릴기, 탄소수 2 내지 24의 치환 또는 비치환된 헤테로아릴기, 탄소수 1 내지 24의 치환 또는 비치환된 알킬기, 탄소수 1 내지 24의 치환 또는 비치환된 헤테로알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 3 내지 24의 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 24의 알콕시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 24의 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 24의 알킬실릴기, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 24의 아릴실릴기, 시아노기, 할로젠기, 중수소 및 수소로 이루어진 군으로부터 선택될 수 있으며, R-R12는 이웃하는 치환기와 축합링을 형성할 수 있다.

[0059] 한편, 정공 수송 물질(142)은 상기 구조로부터 합성되어지는 군을 포함하는 구조로 대칭 또는 비대칭 형태로 이루어져 있으며, 상기 예시에 한정된 것은 아니다.

[0060] 도 7에 도시된 제1 발광층(116)은 제1 혼합 발광층(116a)과, 제1 혼합 발광층(116a) 상에 형성되는 제2 혼합 발광층(116b)이 적층된 2층 구조로 이루어진다. 제1 혼합 발광층(116a)은 정공 수송 물질(142) 및 형광 호스트 및 형광 도펀트가 혼합되어 정공 수송층(114) 상에 형성된다. 이 때, 제1 혼합 발광층(116a)에는 제1 혼합 발광층(116a)의 부피비를 기준으로 정공 수송 물질(142)이 약 10~90%로 공증착된다. 제1 발광층(116)에 포함된 정공 수송 물질(140)이 10%미만이면, 제1 발광층(116) 내의 정공 비율이 낮아지며, 정공 수송 물질(140)이 90%

를 초과하면, 제1 발광층(116) 내의 정공 비율이 높아져 제1 발광층(116) 내에서 정공과 전자의 밸런스를 맞출 수 없다.

[0061] 도 7에 도시된 바와 같이, 정공 수송층(114)과, 정공 수송 물질(142)을 포함하는 제1 혼합 발광층(116a)은 동종 접합하게 되므로 정공 수송층과 제1 혼합 발광층(116a)으로의 정공 주입 장벽을 낮출 수 있어 구동 전압이 감소된다. 또한, 정공 수송층(114)과 제1 혼합 발광층(116a)의 계면에서의 정공 정체가 없어서 정공 수송 물질(142)의 열화를 방지하므로 수명이 향상되며, 전하의 이동이 원활해져 효율이 상승된다.

[0062] 제2 혼합 발광층(116b)은 N형 전하 생성층(132)과 직접 접촉하도록 N형 전하 생성층(132)과 제1 혼합 발광층(116b) 사이에 형성되며, 전자 수송 물질(140), 형광 호스트 및 형광 도펀트가 혼합되어 형성된다. 이 때, 제2 혼합 발광층(116b)에는 제2 혼합 발광층(116b)의 부피비를 기준으로 전자 수송 물질(140)이 약 10~90%로 공중착된다. 여기서, 제2 혼합 발광층(116b)에 포함된 전자 수송 물질(140)이 10%미만이면, 제1 발광층(116) 내의 전자 비율이 낮아지며, 제2 혼합 발광층(116b)에 포함된 전자 수송 물질(140)이 90%를 초과하면, 제1 발광층(116) 내의 전자 비율이 높아져 제1 발광층(116) 내에서 정공과 전자의 밸런스를 맞출 수 없다.

[0063] 제2 혼합 발광층(116b)에 포함된 전자 수송 물질에 의해, 종래와 같은 별도의 전자 수송층없이 N형 전하 생성층(132)에서 제1 및 제2 혼합 발광층(116a, 116b)으로 직접 전자를 주입할 수 있으며, 제1 및 제2 혼합 발광층(116a, 116b) 내에서 전자 수송 속도를 빠르게 유도할 수 있다. 이에 따라, 본 발명은 제1 발광층(116)으로 전자 주입이 용이해져 구동 전압을 낮출 수 있고, 전자 수송층의 제거로 구조가 단순화되고 박형화가 가능해진다.

[0064] 도 8에 도시된 제1 발광층(116)은 제1 발광 유닛(110)의 정공 수송층(114) 상에 순차적으로 적층되어 형성되는 제1 내지 제3 혼합발광층(116a, 116b, 116c)으로 이루어진 3층 구조로 형성된다.

[0065] 제1 혼합 발광층(116a)은 정공 수송 물질(142) 및 청색 형광 호스트가 혼합되거나, 정공 수송 물질(142), 청색 형광 도펀트 및 청색 형광 호스트가 혼합되어 정공 수송층(114) 상에 형성된다. 이 때, 제1 혼합 발광층(116a)에는 제1 혼합 발광층(116b)의 부피비를 기준으로 정공 수송 물질(142)이 약 10~90%로 공중착된다. 제2 혼합 발광층(116b)은 청색 형광 호스트 및 청색 형광 도펀트가 혼합되어 제1 및 제3 혼합 발광층(116a, 116b) 사이에 형성된다. 제3 혼합 발광층(116c)은 전자 수송 물질(140) 및 청색 형광 호스트가 혼합되어 형성되거나, 전자 수송 물질(140), 청색 형광 도펀트 및 청색 형광 호스트가 혼합되어 형성된다. 이 때, 제3 혼합 발광층(116c)은 N형 전하 생성층(132)과 직접 접촉하도록 N형 전하 생성층(132)과 제2 혼합 발광층(116b) 사이에 형성된다. 그리고, 제3 혼합 발광층(116c)에는 제3 혼합 발광층(116c)의 부피비를 기준으로 전자 수송 물질(140)이 약 10~90%로 공중착된다.

[0066] 이에 따라, 본 발명의 제2 실시 예에서는 정공 수송층(114)과, 정공 수송 물질(142)을 포함하는 제1 혼합 발광층(116a)은 동종 접합하게 되므로 정공 수송층(114)과 제1 혼합 발광층(116a)으로의 정공 주입 장벽을 낮출 수 있어 구동 전압이 감소된다. 또한, 정공 수송층(114)과 제1 혼합 발광층(116a)의 계면에서의 정공 정체가 없어서 정공 수송 물질의 열화를 방지하므로 수명이 향상되며, 전하의 이동이 원활해져 효율이 상승된다.

[0067] 또한, 제3 혼합 발광층(116c)에 포함된 전자 수송 물질(140)에 의해, 종래와 같은 별도의 전자 수송층없이 N형 전하 생성층(132)에서 제1 내지 제3 혼합 발광층(116a, 116b, 116c)으로 직접 전자를 주입할 수 있으며, 제1 내지 제3 혼합 발광층(116a, 116b, 116c) 내에서 전자 수송 속도를 빠르게 유도할 수 있다. 이에 따라, 본 발명은 제1 발광층(116)으로 전자 주입이 용이해져 구동 전압을 낮출 수 있고, 전자 수송층의 제거로 구조가 단순화되고 박형화가 가능해진다.

[0068] 표 3은 종래 유기 발광 소자와 본 발명의 제2 실시 예에 따른 백색 유기 발광 소자의 전광특성을 나타낸 것이다.

표 3

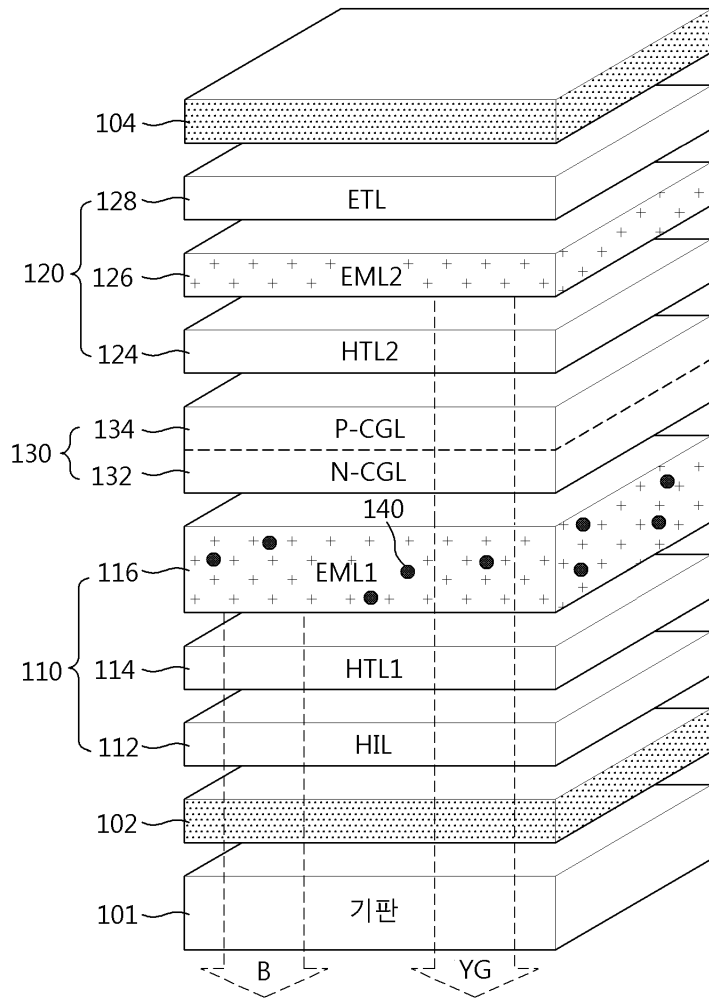
[0069]

조건	50mA/cm ²	
	VoIt (V)	T80(hour)
종래	7.3	32.6
제2 실시 예	6.3	55.0

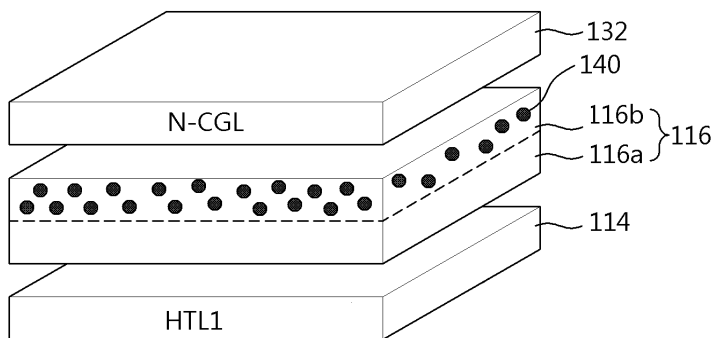
[0070] 표 3에서 종래의 구조는 형광 도펀트와 형광 호스트로만 이루어진 단층의 청색 발광층을 구비하는 경우이며, 제2 실시 예의 구조는 도 7에 도시된 제1 및 제2 혼합 발광층(116a, 116b)으로 이루어진 제1 발광층(116)을 구비한

도면

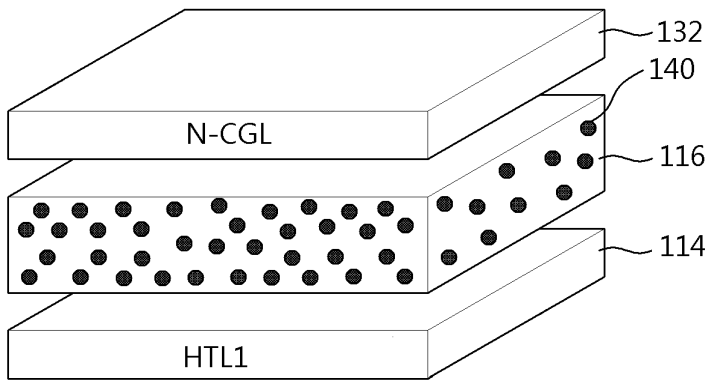
도면1



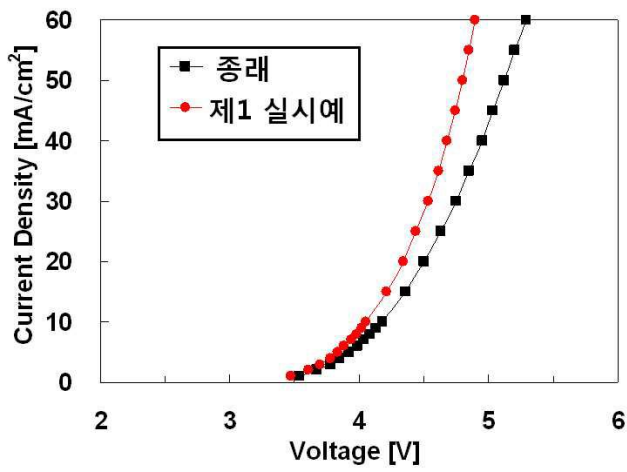
도면2



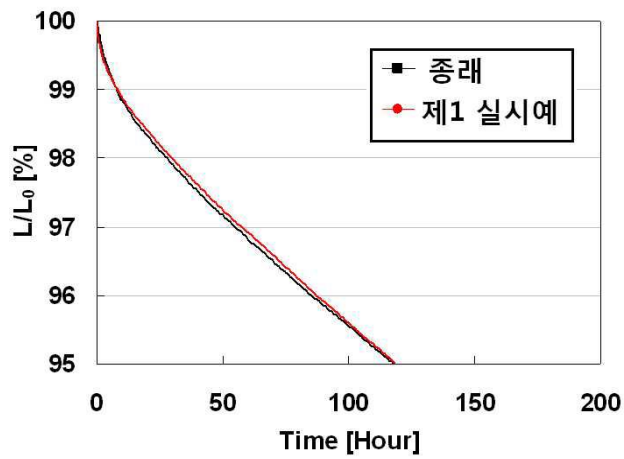
도면3



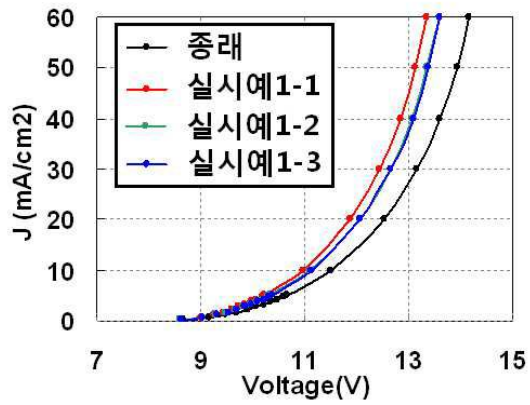
도면4a



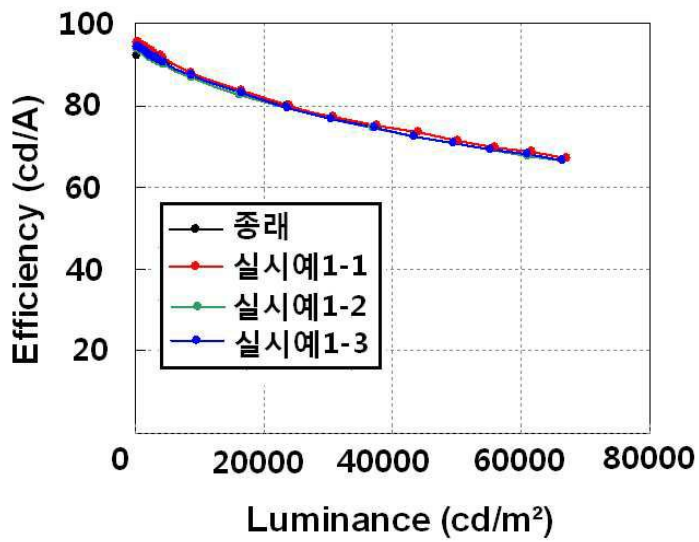
도면4b



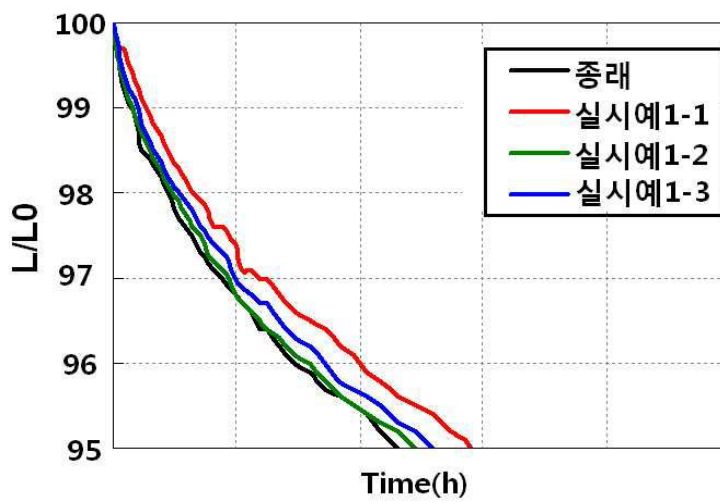
도면5a



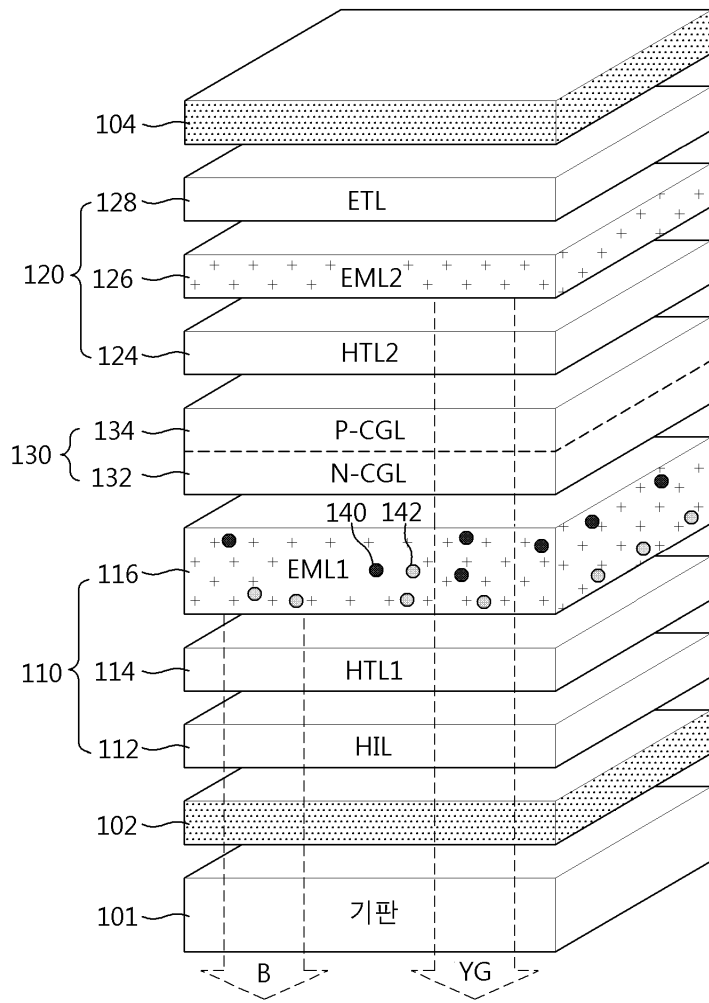
도면5b



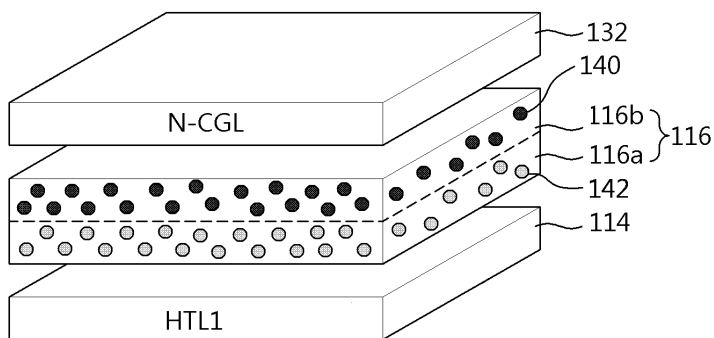
도면5c



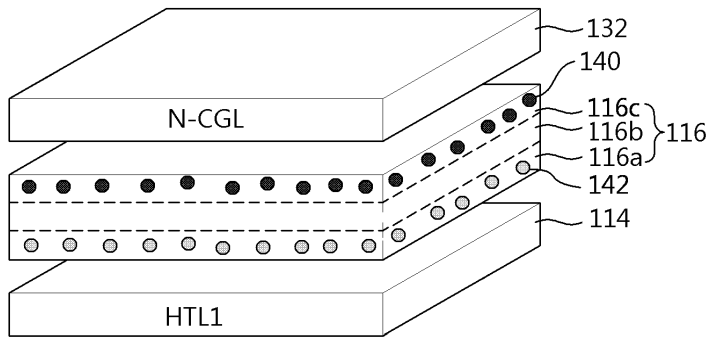
도면6



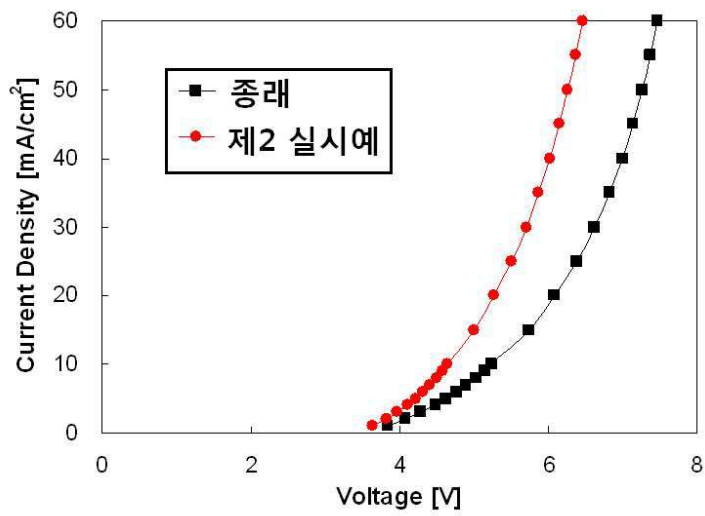
도면7



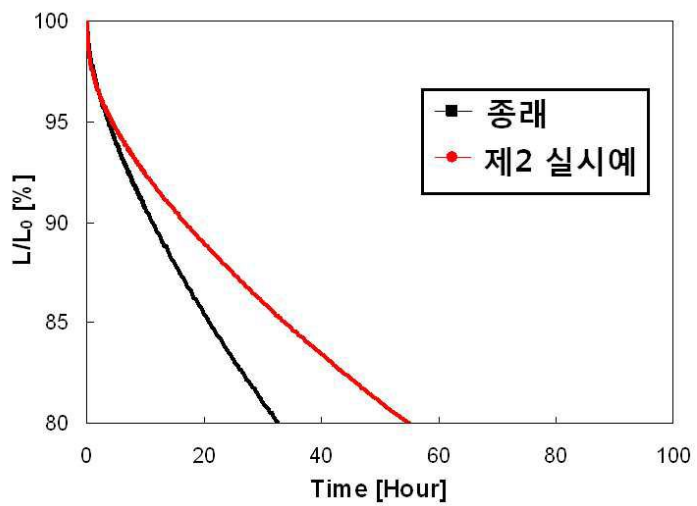
도면8



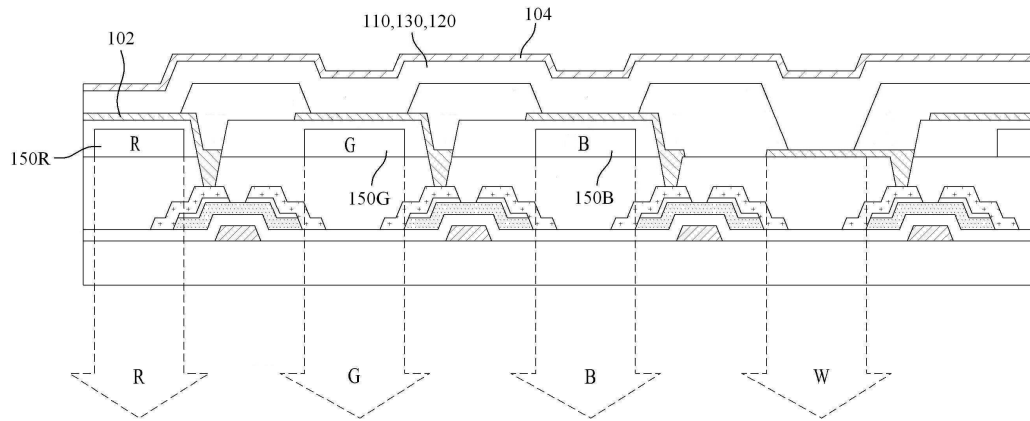
도면9a



도면9b



도면10



专利名称(译)	有机发光显示器		
公开(公告)号	KR102081118B1	公开(公告)日	2020-02-25
申请号	KR1020130106271	申请日	2013-09-04
[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	송기욱 피성훈 오석준 김태식 최희동		
发明人	송기욱 피성훈 오석준 김태식 최희동		
IPC分类号	H01L51/50		
CPC分类号	H01L27/3209 H01L51/5012 H01L51/5056 H01L51/5072 H01L51/5203		
代理人(译)	Bakyoungbok		
审查员(译)	Jeongmyeong周		
其他公开文献	KR1020150027616A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明旨在提供一种能够降低驱动电压的有机发光显示装置。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；以及在基板上彼此面对的第一电极。在第一电极和第二电极之间形成至少两个发光单元。电荷产生层形成在发光单元之间，并由N型电荷产生层和P型电荷产生层组成。包括在至少一个发光单元中的发光层接触N型电荷产生层，并且基于发光层的体积比包括10-90%的电极转移材料。

