



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년03월16일

(11) 등록번호 10-2089329

(24) 등록일자 2020년03월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 51/50 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2013-0123784

(22) 출원일자 2013년10월17일

심사청구일자 2018년09월14일

(65) 공개번호 10-2014-0059713

(43) 공개일자 2014년05월16일

(30) 우선권주장

1020120125922 2012년11월08일 대한민국(KR)

(56) 선행기술조사문헌

KR1020100073417 A*

(뒷면에 계속)

(73) 특허권자

엘지디스플레이 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자

송기욱

경기 고양시 일산서구 킨텍스로 410, 702동 1403호 (일산동, 후곡마을7단지아파트)

피성훈

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

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

박영복

전체 청구항 수 : 총 9 항

심사관 : 정명주

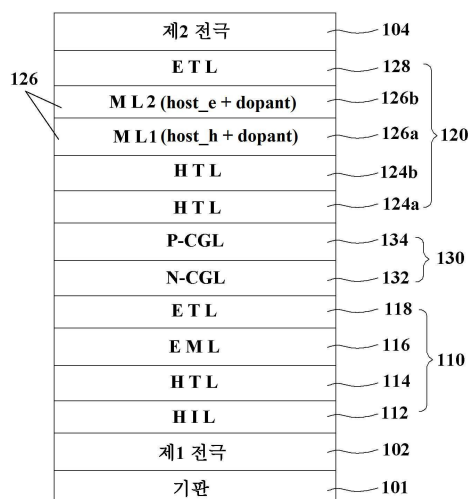
(54) 발명의 명칭 유기 발광 표시 장치

(57) 요약

본 발명은 효율 및 수명 저하를 방지할 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 1개의 발광층과; 상기 제1 전극과 상기 발광층 사이에 형성되는 정공 수송층과; 상기 제2 전극과 상기 발광층 사이에 형성되는 전자 수송층을 구비하며, 상기 발광층은 상기 정공 수송층 상에 형성되며 제1 정공 타입의 호스트와, 제1 인광도펀트를 가지는 제1 발광혼합층과; 상기 제1 발광혼합층과 상기 전자 수송층 사이에 형성되며 제1 전자 타입의 호스트와, 제2 인광도펀트를 가지는 제2 발광혼합층을 구비하는 것을 특징으로 한다.

대 표 도 - 도1



(72) 발명자

오석준

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

김윤석

서울 송파구 올림픽로35길 104, 26동 409호 (신천동, 장미아파트)

김동혁

서울 관악구 조원로2길 13, 2동 913호 (신림동, 미성아파트)

유선근

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

김태식

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

(56) 선행기술조사문헌

KR1020110052688 A*

KR1020090105072 A*

KR1020120077301 A*

JP2008227462 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

기관 상에 서로 마주보는 제1 및 제2 전극과;

상기 제1 및 제2 전극 사이에 배치되는 적어도 1개의 발광층과;

상기 제1 전극과 상기 발광층 사이에 배치되는 정공 수송층과;

상기 제2 전극과 상기 발광층 사이에 배치되는 전자 수송층을 구비하며,

상기 발광층은

상기 정공 수송층 상에 배치되며 제1 정공 타입의 호스트와, 제2 전자 타입의 호스트와, 제1 인광 도펀트를 가지는 제1 발광혼합층과;

상기 제1 발광혼합층과 접촉하도록 상기 제1 발광혼합층과 상기 전자 수송층 사이에 배치되며, 제1 전자 타입의 호스트와, 제2 정공 타입의 호스트와, 제2 인광도펀트를 가지는 제2 발광혼합층을 구비하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 제1 발광 혼합층은 상기 제2 전자 타입의 호스트보다 제1 상기 정공 타입의 호스트의 함량이 더 높으며, 상기 제2 발광 혼합층은 상기 제2 정공 타입의 호스트보다 상기 제1 전자 타입의 호스트의 함량이 더 높은 유기 발광 표시 장치.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 제1 및 제2 전자 타입의 호스트 각각의 최저비점유분자궤도(Lowest Unoccupied Molecular Orbital; LUMO) 준위는 상기 전자 수송층의 최저비점유분자궤도(LUMO) 준위와의 차이가 $\pm 0.5\text{eV}$ 이하이며,

상기 제1 및 제2 정공 타입의 호스트 각각의 최고점유분자궤도(Highest Occupied Molecular Orbital; HOMO) 준위는 상기 정공 수송층의 최고점유분자궤도(HOMO) 준위와의 차이가 $\pm 0.5\text{eV}$ 이하인 유기 발광 표시 장치.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 제1 및 제2 정공 타입의 호스트는 이동도가 $1.0 \times 10^{-6} \text{Vs/cm}^2 \sim 5.0 \times 10^{-3} \text{Vs/cm}^2$ 인 유기 발광 표시 장치.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 제1 및 제2 전자 타입의 호스트는 이동도가 $1.0 \times 10^{-6} \text{Vs/cm}^2 \sim 5.0 \times 10^{-3} \text{Vs/cm}^2$ 인 유기 발광 표시 장치.

청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 발광층이 적어도 2개일 때, 상기 발광층들 사이에 순차적으로 적층되어 형성되는 N형 전하 생성층 및 P형 전하 생성층을 더 구비하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 11

제 1 항에 있어서,

동일 색을 구현하는 상기 제1 및 제2 인광 도펀트는 서로 동일하거나 서로 다른 물질로 형성되는 유기 발광 표시 장치.

청구항 12

제 1 항에 있어서,

상기 제1 발광층 내의 상기 제1 정공 타입의 호스트와 상기 제2 전자 타입의 호스트의 비는 4~7 : 3~6이며,

상기 제2 발광층 내의 상기 제1 전자 타입의 호스트와 상기 제2 정공 타입의 호스트의 비는 6~9 : 1~4인 유기 발광 표시 장치.

청구항 13

제 1 항에 있어서,

상기 발광층은 상기 제1 및 제2 발광 혼합층을 포함하는 3개 이상의 발광 혼합층을 구비하며,

상기 발광층 내에서 상기 정공 수송층으로 갈수록 정공 타입의 호스트의 함량은 점진적으로 증가하고,

상기 발광층 내에서 상기 전자 수송층으로 갈수록 전자 타입의 호스트의 함량은 점진적으로 증가하는 유기 발광 표시 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 효율 및 수명 저하를 방지할 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), 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, 애

노드 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 발광층에서 생성된 여기자가 발광층 내부 뿐만 아니라 발광층과 인접한 전자 수송층 및 정공 수송층과의 계면까지 넓게 분포되어 발광 효율이 떨어지고, 발광층과 인접한 전자 수송층 및 정공 수송층이 쉽게 열화되어 수명이 저하되는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여, 본 발명은 효율 및 수명 저하를 방지할 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 마주보는 제1 및 제2 전극과; 상기 제1 및 제2 전극 사이에 형성되는 적어도 1개의 발광층과; 상기 제1 전극과 상기 발광층 사이에 형성되는 정공 수송층과; 상기 제2 전극과 상기 발광층 사이에 형성되는 전자 수송층을 구비하며, 상기 발광층은 상기 정공 수송층 상에 형성되며 제1 정공 타입의 호스트와, 제1 인광도펀트를 가지는 제1 발광혼합층과; 상기 제1 발광혼합층과 상기 전자 수송층 사이에 형성되며 제1 전자 타입의 호스트와, 제2 인광도펀트를 가지는 제2 발광혼합층을 구비하는 것을 특징으로 한다.

[0008] 상기 제1 발광 혼합층은 제2 정공 타입의 호스트를 더 구비하는 것을 특징으로 한다.

[0009] 상기 제2 발광 혼합층은 제2 전자 타입의 호스트를 더 구비하는 것을 특징으로 한다.

[0010] 상기 제2 발광 혼합층은 제2 전자 타입의 호스트를 더 구비하며, 상기 제1 발광 혼합층은 상기 제1 및 제2 전자 타입의 호스트 중 적어도 어느 하나의 전자 타입의 호스트 또는 제2 정공 타입의 호스트를 더 구비하는 것을 특징으로 한다.

[0011] 상기 제1 발광 혼합층은 제2 전자 타입의 호스트를 더 구비하며, 상기 제2 발광 혼합층은 제2 정공 타입의 호스트를 더 구비하는 것을 특징으로 한다.

[0012] 상기 제1 발광 혼합층은 상기 제2 전자 타입의 호스트보다 제1 상기 정공 타입의 호스트의 함량이 더 높으며, 상기 제2 발광 혼합층은 상기 제2 정공 타입의 호스트보다 상기 제1 전자 타입의 호스트의 함량이 더 높은 것을 특징으로 한다.

[0013] 상기 제1 및 제2 전자 타입의 호스트 각각의 최저비점유분자궤도(Lowest Unoccupied Molecular Orbital; LUMO) 준위는 상기 전자 수송층의 최저비점유분자궤도(LUMO) 준위와의 차이가 $\pm 0.5\text{eV}$ 이하로 형성되며, 상기 제1 및 제2 정공 타입의 호스트 각각의 최고점유분자궤도(Highest Occupied Molecular Orbital; HOMO) 준위는 정공 수송층의 최고점유분자궤도(HOMO) 준위와의 차이가 $\pm 0.5\text{eV}$ 이하로 형성되는 것을 특징으로 한다.

[0014] 상기 제1 및 제2 정공 타입의 호스트는 이동도가 $1.0 \times 10^{-6} \text{Vs/cm}^2 \sim 5.0 \times 10^{-3} \text{Vs/cm}^2$ 인 것을 특징으로 한다.

[0015] 상기 제1 및 제2 전자 타입의 호스트는 이동도가 $1.0 \times 10^{-6} \text{Vs/cm}^2 \sim 5.0 \times 10^{-3} \text{Vs/cm}^2$ 인 것을 특징으로 한다.

[0016] 상기 발광층이 적어도 2개일 때, 상기 발광층들 사이에 순차적으로 적층되어 형성되는 N형 전하 생성층 및 P형 전하 생성층을 더 구비하는 것을 특징으로 한다.

[0017] 상기 제1 및 제2 인광 도펀트는 서로 동일하거나 서로 다른 물질로 형성되는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0018] 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치는 전자 타입의 호스트와 정공 타입의 호스트를 통해 제1 및 제2 발광 혼합층으로 정공과 전자 주입이 용이해져 종래대비 전압이 감소한다. 또한, 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치는 정공 수송층과 전자 수송층으로부터 주입된 각각의 정공과 전자가 제1 및 제2 발광 혼합층의 계면으로 주입됨으로써 정공과 전자 쌍인 여기자의 손실을 방지할 수 있어 효율저하를 방지할 수 있다. 또한, 정공과 전자가 재결합되는 영역을 발광층 내부로 한정하여 수명 및 안정성을 향상시킬 수 있다. 뿐만 아니라, 인광 도펀트의

함량을 낮출 수 있어 원가를 절감할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0019] 도 1은 본 발명의 제1 실시 예에 따른 유기 발광 표시 장치를 나타내는 단면도이다.
- 도 2는 도 1에 도시된 유기 발광 표시 장치의 밴드다이어그램을 나타내는 도면이다.
- 도 3a 내지 도 3c는 종래와 본 발명의 제1 실시 예에 따른 유기 발광 표시 장치의 전광 특성을 설명하기 위한 도면들이다.
- 도 4는 본 발명의 제2 실시 예에 따른 유기 발광 표시 장치를 나타내는 단면도이다.
- 도 5a 내지 도 5c는 종래와 본 발명의 제2 실시 예에 따른 유기 발광 표시 장치의 전광 특성을 설명하기 위한 도면들이다.
- 도 6은 본 발명의 제3 실시 예에 따른 유기 발광 표시 장치를 나타내는 단면도이다.
- 도 7은 도 6에 도시된 유기 발광 표시 장치의 다른 형태를 나타내는 단면도이다.
- 도 8은 본 발명의 제4 실시 예에 따른 유기 발광 표시 장치를 나타내는 단면도이다.
- 도 9는 본 발명의 제4 실시 예에 따른 유기 발광 표시 장치를 나타내는 단면도이다.
- 도 10은 3개의 발광 유닛을 가지는 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치를 나타내는 단면도이다.
- 도 11은 컬러 필터를 가지는 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치를 나타내는 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0020] 이하, 첨부된 도면 및 실시 예를 통해 본 발명의 실시 예를 구체적으로 살펴보면 다음과 같다.
- [0021] 도 1은 본 발명의 제1 실시 예에 따른 유기 발광 표시 장치를 나타내는 단면도이다.
- [0022] 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.
- [0023] 제1 및 제2 전극(102,104) 중 적어도 어느 하나는 투명 전극으로 형성된다. 제1 전극(102)이 투명 전극이고, 제2 전극(104)이 불투명 전극인 경우, 하부로 광을 출사하는 배면 발광 구조이다. 제2 전극(104)이 투명 전극이고, 제1 전극(102)이 불투명 전극인 경우, 상부로 광을 출사하는 전면 발광 구조이다. 제1 및 제2 전극(102,104) 모두 투명 전극인 경우, 상하부로 광을 출사하는 양면 발광 구조이다.
- [0024] 투명 전극으로는 ITO(Indium Tin Oxide; 이하,ITO), IZO(Indium Zinc Oxide; 이하,IZO) 등이 이용되며, 불투명 전극으로는 반사성 금속 재료로 알루미늄(Al), 금(Au), 몰리브덴(MO), 크롬(Cr), 구리(Cu), LiF 등으로 형성되거나, 이들을 이용한 복층 구조로 형성된다.
- [0025] 본 발명에서는 제1 전극(102)이 애노드로서 투명 전극으로 형성되고, 제2 전극(104)이 캐소드로서, 불투명 전극으로 형성되는 것을 예로 들어 설명하기로 한다.
- [0026] 제1 발광 유닛(110)은 제1 전극(102)과 N형 전하 생성층(132; N-CGL) 사이에 형성된다. 제1 발광 유닛(110)은 제1 전극(102) 상에 순차적으로 형성되는 정공 주입층(112; HIL), 적어도 1층의 제1 정공 수송층(114; HTL), 제1 발광층(116; EML) 및 제1 전자 수송층(118; ETL)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.
- [0027] 제2 발광 유닛(120)은 제2 전극(104)과 P형 전하 생성층(134; P-CGL) 사이에 형성된다. 제2 발광 유닛(120)은 P형 전하 생성층(134) 상에 순차적으로 형성되는 제2 정공 수송층(124;HTL), 제3 정공 수송층(124b; HTL), 제2 발광층(126; EML) 및 제2 전자 수송층(128; ETL)을 구비한다. 제2 및 제3 정공 수송층(124a,124b)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 및 제3 정공 수송층(124a,124b)을 통해 공급된

정공과 제2 전자 수송층(128)을 통해 공급된 전자들이 재결합되므로 광이 생성된다.

- [0028] 전하 생성층(130)은 차례로 적층되어 있는 N형 전하 생성층(132)과 P형 전하 생성층(134)을 포함한다.
- [0029] N형 전하 생성층(132)은 P형 전하 생성층(134)보다 제1 전극(102)에 더 가깝게 배치된다. 이 N형 전하 생성층(132)은 P형 전하 생성층(134)과 제2 정공 수송층(124a) 사이의 계면에서 분리되는 n형 전하인 전자를 끌어당기는 역할을 한다. 이러한 N형 전하 생성층(132)은 유기물에 알칼리 금속 입자가 도핑되어 형성된다.
- [0030] 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(124a) 사이의 계면에서는 n형 전하인 전자와 p형 전하인 정공이 생성되고 분리된다.
- [0031] 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.
- [0032] 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.
- [0033] 여기서, 제1 발광층(116)은 청색 형광 도펀트와 호스트가 포함된 발광층으로 청색광을 출사하고, 제2 발광층(126)은 적색-녹색 인광도펀트와 호스트가 포함된 발광층으로 주황색광을 출사하여 백색광이 구현될 수 있다. 이외에도 다른 형광 도펀트 및 인광 도펀트를 이용하여 백색광을 구현할 수 있다.
- [0034] 특히, 인광 도펀트를 가지는 제2 발광층(126)은 제1 및 제2 발광 혼합층(126a, 126b; ML1, ML2)을 구비한다.
- [0035] 제1 발광 혼합층(126a)은 제3 정공 수송층(124b) 상에 제3 정공 수송층(124b)과 접촉하도록 형성된다. 이러한 제1 발광 혼합층(126a)은 제2 발광층(126) 내부로 정공 수송 특성이 좋은 정공 타입의 호스트(host_h)와, 인광 도펀트가 혼합되어 형성된다. 인광 도펀트는 인광 노란색-녹색 도펀트가 이용되며, 예를 들어 tris(2-phenylpyridine)iridium으로 형성된다. 이 인광 도펀트는 제1 발광 혼합층(126a) 전체 함량의 약 5~15%를 차지한다. 정공 타입의 호스트(host_h)의 최고점유분자궤도(Highest Occupied Molecular Orbital; HOMO) 준위는 제3 정공 수송층(124b)의 최고점유분자궤도(HOMO) 준위와의 차이가 $\pm 0.5\text{eV}$ 이하로 형성된다. 정공 타입의 호스트(host_h)는 이동도가 $1.0 \times 10^{-6} \text{Vs/cm}^2 \sim 5.0 \times 10^{-3} \text{Vs/cm}^2$ 인 재질로 형성된다. 이를 위해, 정공 타입의 호스트(host_h)는 제3 정공 수송층(124b)과 동일 물질로 형성되거나 다른 물질로 형성된다. 예를 들어, 정공 타입의 호스트(host_h)는 TCTA(4,4',4"-tris(N-carbazolyl)-triphenylamine) 또는 CBP(4,4'-bis(carbazol-9-yl)biphenyl)등으로 형성된다.
- [0036] 제2 발광 혼합층(126b)은 제1 발광 혼합층(126a) 상에 형성되어 제2 전자 수송층(128)과 접촉하도록 형성된다. 이러한 제2 발광 혼합층(126b)은 제2 발광층(126) 내부로 전자 수송 특성이 좋은 전자 타입의 호스트(host_e)와, 인광 도펀트가 혼합되어 형성된다. 인광 도펀트는 제1 발광 혼합층(126a)과 동일한 도펀트인 인광 노란색-녹색 도펀트가 이용되며, 제2 발광 혼합층(126b) 전체 함량의 약 5~15%를 차지한다. 전자 타입의 호스트(host_e)의 최저비점유분자궤도(Lowest Unoccupied Molecular Orbital; LUMO) 준위는 제2 전자 수송층(128)의 최저비점유분자궤도(LUMO) 준위와의 차이가 $\pm 0.5\text{eV}$ 이하로 형성된다. 전자 타입의 호스트(host_e)는 이동도가 $1.0 \times 10^{-6} \text{Vs/cm}^2 \sim 5.0 \times 10^{-3} \text{Vs/cm}^2$ 인 재질로 형성된다. 이를 위해, 전자 타입의 호스트(host_e)는 제2 전자 수송층(128)과 동일 물질로 형성되거나 다른 물질로 형성된다. 예를 들어, 전자 타입의 호스트(host_e)는 UGH3(m-bis-(triphenylsilyl)benzene) 또는 TAZ(3-phenyl-4-(1'-naphthyl)-5-phenyl-1,2,4-triazole)로 형성된다.
- [0037] 이와 같이, 본 발명의 제1 실시 예에 따른 유기 발광 표시 장치는 전자 타입의 호스트(host_e)와 정공 타입의 호스트(host_h)를 통해 제1 및 제2 발광 혼합층(126a, 126b)으로 정공과 전자 주입이 용이해져 종래대비 전압이 감소한다. 또한, 본 발명의 제1 실시 예에 따른 유기 발광 표시 장치는 정공 수송층과 전자 수송층으로부터 주입된 각각의 정공과 전자가 제1 및 제2 발광 혼합층(126a, 126b)의 계면으로 주입됨으로써 정공과 전자 쌍인 여기자의 손실을 방지할 수 있어 효율저하를 방지할 수 있다. 또한, 정공과 전자가 재결합되는 영역을 발광층(126) 내부로 한정하여 수명 및 안정성을 향상시킬 수 있다. 뿐만 아니라, 인광 도펀트의 함량을 낮출 수 있어 원가를 절감할 수 있다.
- [0038] 표 1은 종래 유기 발광 소자와 본 발명의 제1 실시 예에 따른 백색 유기 발광 소자의 전광특성을 나타낸

것이다.

표 1

조건	T95(50mA/cm ²)	10mA/cm ²		
		Vol _t (V)	Cd/A	효율비
종래	137 hour	3.6	76.5	0.73
제1 실시 예	182 hour	3.2	79.4	0.77

표 1에서 종래의 구조는 2개의 호스트와 도펀트가 혼합된 단층의 발광층을 구비하는 경우이며, T95는 백색 유기 발광 소자의 수명이 약 95%까지 되는 시간을 의미한다. 표 1 및 도 3a에 도시된 바와 같이 종래 백색 유기 발광 소자(A곡선)는 수명이 95%지점까지 되는 시간이 137시간인 반면에 본 발명에 따른 백색 유기 발광 소자(B곡선)는 수명이 95%지점까지 되는 시간이 182시간이므로 종래보다 수명이 향상됨을 알 수 있다. 또한, 도 3b에 도시된 바와 같이 종래(A곡선)보다 본 발명(B곡선)에 따른 유기 발광 표시 장치는 전압에 따른 전류 밀도가 높아 동일한 전류 밀도를 내기 위한 구동 전압이 종래보다 10mA/cm²에서 약 0.4V 감소했음을 알 수 있다. 특히, 표 1에 도시된 바와 같이 종래보다 본 발명의 제1 실시 예에서 구동 전압이 낮음을 알 수 있다. 또한, 도 3c에 도시된 바와 같이 종래(A곡선)보다 본 발명(B곡선)에 따른 유기 발광 표시 장치는 휘도가 증가함에 따라 효율의 감소율이 낮음을 알 수 있다. 이에 따라, 10mA/cm²에서의 효율 대비 50mA/cm²에서의 효율비가 종래보다 본 발명이 높으므로 휘도가 증가함에 따라 효율이 감소하는 롤-오프 현상이 개선되었음을 알 수 있다.

이와 같이, 본 발명의 제1 실시 예는 표 1 및 도 3a 내지 도 3c에 도시된 바와 같이 수명을 뿐만 아니라, 구동 전압(V), 효율(cd/A) 등이 종래 유기 발광 표시 장치보다 향상되었음을 알 수 있다.

한편, 본 발명의 제1 실시 예에 따른 유기 발광 표시 장치는 다수개의 발광유닛을 가지는 탠덤 구조를 예로 들어 설명하였지만, 이외에도 하나의 발광유닛을 가지는 구조에서도 적용가능하다.

도 4는 본 발명의 제2 실시 예에 따른 유기 발광 표시 장치를 나타내는 단면도이다.

도 4에 도시된 유기 발광 표시 장치는 도 1에 도시된 유기 발광 표시 장치와 대비하여 제2 발광층(126)을 제외하고는 동일한 구성요소를 구비한다. 이에 따라, 동일한 구성요소에 대한 상세한 설명은 생략하기로 한다.

제2 발광층(126)은 제1 및 제2 발광 혼합층(126a, 126b; ML1, ML2)을 구비한다.

제1 발광 혼합층(126a)은 제3 정공 수송층(124b) 상에 제3 정공 수송층(124b)과 접촉하도록 형성된다. 이러한 제1 발광 혼합층(126a)은 제1 및 제2 정공 타입의 호스트(host_h1, host_h2)와, 제1 인광 도펀트가 혼합되어 형성된다. 제1 인광 도펀트는 인광 노란색-녹색 도펀트가 이용되며, 예를 들어 tris(2-phenylpyridine)iridium으로 형성된다. 이 제1 인광 도펀트는 제1 발광 혼합층(126a) 전체 함량의 약 5~15%를 차지한다. 제1 및 제2 정공 타입의 호스트(host_h1, host_h2)의 최고점유분자궤도(Highest Occupied Molecular Orbital; HOMO) 준위는 제3 정공 수송층(124b)의 최고점유분자궤도(HOMO) 준위와의 차이가 $\pm 0.5\text{eV}$ 이하로 형성된다. 이를 위해, 제1 및 제2 정공 타입의 호스트(host_h1, host_h2)는 제3 정공 수송층(124b)과 동일 물질로 형성되거나 다른 물질로 형성되며, 제1 및 제2 정공 타입의 호스트(host_h1, host_h2) 각각은 서로 동일하거나 다른 물질로 형성된다. 제1 및 제2 정공 타입의 호스트(host_h1, host_h2)는 이동도가 $1.0 \times 10^{-6} \text{Vs/cm}^2 \sim 5.0 \times 10^{-3} \text{Vs/cm}^2$ 인 재질로 형성된다. 특히, 제1 및 제2 정공 타입의 호스트(host_h1, host_h2) 중 어느 하나의 정공 타입의 호스트는 제2 발광층(126) 내부로 정공 수송 특성이 우수한 재질로 형성되고, 나머지 정공 타입의 호스트는 도펀트로의 에너지 전달이 우수한 재질로 형성된다. 예를 들어, 제1 및 제2 정공 타입의 호스트(host_h1, host_h2)는 TCTA(4,4',4"-tris(N-carbazolyl)-triphenylamine) 또는 CBP(4,4'-bis(carbazol-9-yl)biphenyl)등으로 형성된다.

제2 발광 혼합층(126b)은 제1 발광 혼합층(126a) 상에 형성되어 제2 전자 수송층(128)과 접촉하도록 형성된다. 이러한 제2 발광 혼합층(126b)은 제2 발광층(126) 내부로 전자 수송 특성이 우수한 전자 타입의 호스트(host_e)와 제2 인광 도펀트가 혼합되어 형성된다. 제2 인광 도펀트는 제1 발광 혼합층(126a)과 동일한 도펀트인 인광 노란색-녹색 도펀트가 이용되며, 제2 발광 혼합층(126b) 전체 함량의 약 5~15%를 차지한다. 전자 타입의 호스트의 최저비점유분자궤도(Lowest Unoccupied Molecular Orbital; LUMO) 준위는 제2 전자 수송층(128)의 최저비점유분자궤도(LUMO) 준위와의 차이가 $\pm 0.5\text{eV}$ 이하로 형성된다. 전자 타입의 호스트(host_e)는 이동도가 $1.0 \times$

$10^{-6} \text{Vs/cm}^2 \sim 5.0 \times 10^{-3} \text{Vs/cm}^2$ 인 재료로 형성된다. 이를 위해, 전자 타입의 호스트(host_e)는 제2 전자 수송층(128)과 동일 물질로 형성되거나 다른 물질로 형성된다. 예를 들어, 전자 타입의 호스트(host_e)는 UGH3(m-bis-(triphenylsilyl)benzene) 또는 TAZ(3-phenyl-4-(1'-naphthyl)-5-phenyl-1,2,4-triazole)로 형성된다.

[0048] 이와 같이, 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치는 제1 및 제2 발광 혼합층(126a,126b)으로 정공과 전자 주입이 용이해져 종래대비 전압이 감소한다. 또한, 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치는 정공 수송층과 전자 수송층으로부터 주입된 각각의 정공과 전자가 제1 및 제2 발광 혼합층(126a,126b)의 계면으로 주입됨으로써 정공과 전자 쌍인 여기자의 손실을 방지할 수 있어 효율저하를 방지할 수 있다. 또한, 정공과 전자가 재결합되는 영역을 발광층(126) 내부로 한정하여 발광층(126)과 인접한 전자 수송층(128) 및 정공 수송층(124b)의 열화를 방지하여 수명 및 안정성을 향상시킬 수 있다.

[0049] 표 2는 종래 유기 발광 소자와 본 발명의 제2 실시 예에 따른 백색 유기 발광 소자의 전광특성을 나타낸 것이다.

표 2

조건	T95(50mA/cm ²)	10mA/cm ²		
		Vol t (V)	Cd/A	효율비
종래	137 hour	3.6	76.5	0.73
제2 실시 예	212 hour	3.3	80.1	0.78

[0051] 표 2에서 종래의 구조는 2개의 호스트와 도펀트가 혼합된 단층의 발광층을 구비하는 경우이며, T95는 백색 유기 발광 소자의 수명이 약 95%까지 되는 시간을 의미한다. 표 2 및 도 5a에 도시된 바와 같이 종래(A곡선) 백색 유기 발광 소자는 수명이 95%지점까지 되는 시간이 137시간인 반면에 본 발명(C곡선)에 따른 백색 유기 발광 소자는 수명이 95%지점까지 되는 시간이 212시간이므로 종래보다 수명이 향상됨을 알 수 있다. 또한, 도 5b에 도시된 바와 같이 종래(A곡선)보다 본 발명(C곡선)에 따른 유기 발광 표시 장치는 전압에 따른 전류 밀도가 높아 동일한 전류 밀도를 내기 위한 구동 전압이 종래보다 10mA/cm²에서 약 0.3V 감소했음을 알 수 있다. 특히, 표 2에 도시된 바와 같이 종래보다 본 발명의 제2 실시 예에서 구동 전압이 낮음을 알 수 있다. 또한, 도 5c에 도시된 바와 같이 종래(A곡선)보다 본 발명(C곡선)에 따른 유기 발광 표시 장치는 휘도가 증가함에 따라 효율의 감소율이 낮음을 알 수 있다. 이에 따라, 10mA/cm²에서의 효율 대비 50mA/cm²에서의 효율비가 종래보다 본 발명이 높으므로 휘도가 증가함에 따라 효율이 감소하는 롤-오프 현상이 개선되었음을 알 수 있다.

[0052] 이와 같이, 본 발명의 제2 실시 예는 표 2 및 도 5a 내지 도 5c에 도시된 바와 같이 수명을 뿐만 아니라, 구동 전압(V), 효율(cd/A) 등이 종래 유기 발광 표시 장치보다 향상되었음을 알 수 있다.

[0053] 한편, 본 발명의 제2 실시 예에 따른 유기 발광 표시 장치는 다수개의 발광유닛을 가지는 텐덤 구조를 예로 들어 설명하였지만, 이외에도 하나의 발광유닛을 가지는 구조에서도 적용가능하다.

[0054] 도 6은 본 발명의 제3 실시 예에 따른 유기 발광 표시 장치를 나타내는 단면도이다.

[0055] 도 6에 도시된 유기 발광 표시 장치는 서로 마주보는 제1 및 제2 전극(102,104), 제1 및 제2 전극(102,104) 사이에 형성되는 정공 주입층(142), 정공 수송층(144), 발광층(126), 및 전자 수송층(148)을 구비한다. 여기서, 발광층(126)을 제외한 나머지 구성요소는 앞서 본 발명의 제1 실시 예에서 설명되었으므로 이에 대한 상세한 설명은 생략하기로 한다.

[0056] 발광층(126)은 제1 및 제2 발광 혼합층(126a,126b; ML1,ML2)을 구비한다.

[0057] 제1 발광 혼합층(126a)은 정공 수송층(144) 상에 정공 수송층(144)과 접촉하도록 형성된다. 이러한 제1 발광 혼합층(126a)은 제1 정공 타입의 호스트(host_h1)와, 제2 전자 타입의 호스트(host_e2)와, 제1 인광 도펀트가 혼합되어 형성된다.

[0058] 제2 발광 혼합층(126b)은 제1 발광 혼합층(126a) 상에 형성되어 전자 수송층(148)과 접촉하도록 형성된다. 이러한 제1 및 제2 발광 혼합층(126a,126b)은 제1 전자 타입의 호스트(host_e1)와, 제2 정공 타입의 호스트(host_h2)와, 제2 인광 도펀트가 혼합되어 형성된다.

[0059] 제1 및 제2 인광 도펀트 각각은 제1 및 제2 발광 혼합층(126a,126b) 각각의 전체 함량의 약 5~15%를 차지한다.

제1 발광 혼합층(126a)에 포함된 제1 인광 도펀트는 제2 발광 혼합층(126b)에 포함된 제2 인광 도펀트와 동일 재질로 형성되거나 서로 다른 재질로 형성된다.

[0060] 제1 및 제2 전자 타입의 호스트(host_e1, host_e2) 각각의 최저비점유분자궤도(Lowest Unoccupied Molecular Orbital; LUMO) 준위는 전자 수송층(148)의 최저비점유분자궤도(LUMO) 준위와의 차이가 $\pm 0.5\text{eV}$ 이하로 형성된다. 제1 및 제2 전자 타입의 호스트(host_e1, host_e2) 각각은 이동도가 $1.0 \times 10^{-6} \text{Vs/cm}^2 \sim 5.0 \times 10^{-3} \text{Vs/cm}^2$ 인 재질로 형성된다. 이를 위해, 제1 및 제2 전자 타입의 호스트(host_e1, host_e2) 각각은 전자 수송층(148)과 동일 물질로 형성되거나 다른 물질로 형성된다. 예를 들어, 제1 및 제2 전자 타입의 호스트(host_e1, host_e2)는 UGH3(m-bis-(triphenylsilyl)benzene) 또는 TAZ(3-phenyl-4-(1'-naphthyl)-5-phenyl-1,2,4-triazole)로 형성된다. 여기서, 제1 발광 혼합층(126a) 내의 제2 전자 타입의 호스트(host_e2)와 제2 발광 혼합층(126b) 내의 제1 전자 타입의 호스트(host_e1)는 동일 물질로 형성되거나 서로 다른 물질로 형성된다.

[0061] 제1 및 제2 정공 타입의 호스트(host_h1, host_h2) 각각의 최고점유분자궤도(Highest Occupied Molecular Orbital; HOMO) 준위는 정공 수송층(144)의 최고점유분자궤도(HOMO) 준위와의 차이가 $\pm 0.5\text{eV}$ 이하로 형성된다. 제1 및 제2 정공 타입의 호스트(host_h1, host_h2) 각각은 이동도가 $1.0 \times 10^{-6} \text{Vs/cm}^2 \sim 5.0 \times 10^{-3} \text{Vs/cm}^2$ 인 재질로 형성된다. 이를 위해, 제1 및 제2 정공 타입의 호스트(host_h1, host_h2) 각각은 정공 수송층(144)과 동일 물질로 형성되거나 다른 물질로 형성된다. 예를 들어, 제1 및 제2 정공 타입의 호스트(host_h1, host_h2) 각각은 TCTA(4,4',4''-tris(N-carbazolyl)-triphenylamine) 또는 CBP(4,4'-bis(carbazol-9-yl)biphenyl)등으로 형성된다. 여기서, 제1 발광 혼합층(126a) 내의 제1 정공 타입의 호스트(host_h1)와 제2 발광 혼합층(126b) 내의 제2 정공 타입의 호스트(host_h2)는 동일 물질로 형성되거나 서로 다른 물질로 형성된다.

[0062] 이와 같은 전자 타입의 호스트(host_e1, host_e2)는 제1 발광 혼합층(126a)보다 전자 수송층(148)과 인접한 제2 발광 혼합층(126b) 내에서 비율이 높게 형성되며, 정공 타입의 호스트(host_h1, host_h2)는 제2 발광 혼합층(126b)보다 정공 수송층(144)과 인접한 제1 발광 혼합층(126a) 내에서 비율이 높게 형성된다. 예를 들어, 정공 수송층(144)과 인접한 제1 발광 혼합층(126a) 내의 제1 정공 타입의 호스트(host_h1)와 제2 전자 타입의 호스트(host_e2)의 비는 4~7:3~6로 형성된다. 그리고, 전자 수송층(148)과 인접한 제2 발광 혼합층(126b) 내의 제1 전자 타입의 호스트(host_e1)와 제2 정공 타입의 호스트(host_h2)의 비는 6~9:1~4로 형성된다.

[0063] 이와 같이, 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치는 제1 및 제2 발광 혼합층(126a, 126b)으로 정공과 전자 주입이 용이해져 종래 대비 전압이 감소한다. 또한, 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치는 정공 수송층과 전자 수송층으로부터 주입된 각각의 정공과 전자가 제1 및 제2 발광 혼합층(126a, 126b)의 계면으로 주입됨으로써 정공과 전자 쌍인 여기자의 손실을 방지할 수 있어 효율저하를 방지할 수 있다. 또한, 정공과 전자가 재결합되는 영역을 발광층(126) 내부로 한정하여 발광층(126)과 인접한 전자 수송층(128) 및 정공 수송층(124b)의 열화를 방지하여 수명 및 안정성을 향상시킬 수 있다.

[0064] 표 3은 종래 유기 발광 표시 장치와 본 발명의 제3 실시 예에 따른 백색 유기 발광 표시 장치의 전광특성을 나타낸 것이다.

표 3

조건	10mA/cm ²			
	Volt(V)	Cd/A	CIE _x	CIE _y
종래	7.2	62.6	0.301	0.337
제3 실시 예	7.1	67.8	0.300	0.351

[0065] 표 3에서 종래의 구조는 2개의 호스트와 도펀트가 혼합된 단층의 발광층을 구비하는 경우이며, 본 발명의 제3 실시 예는 제1 발광 혼합층(126a)의 제1 정공 타입 호스트(host_h1)와 제2 전자 타입 호스트(host_e2)의 비는 5.5:4.5이며, 제2 발광 혼합층(126b)의 제2 정공 타입 호스트(host_h2)와 제1 전자 타입 호스트(host_e1)의 비는 3:7인 경우이다. 표 3에 도시된 바와 같이 본 발명의 제3 실시 예는 구동 전압(V), 효율(cd/A), 색좌표(CIE_x, CIE_y) 등이 종래 유기 발광 표시 장치보다 향상되었음을 알 수 있다.

[0067] 또한, 본 발명의 제3 실시 예에 따른 유기 발광 표시 장치는 하나의 발광 유닛을 가지는 구조를 예로 들어 설명하였지만, 이외에도 도 7에 도시된 바와 같이 다수개의 발광 유닛(110, 130)을 가지는 탠덤 구조에도 적용가능하

다.

- [0068] 도 8은 본 발명의 제4 실시 예에 따른 유기 발광 표시 장치를 나타내는 단면도이다.
- [0069] 도 8에 도시된 유기 발광 표시 장치는 도 1에 도시된 유기 발광 표시 장치와 대비하여 제2 발광 혼합층이 2개의 전자 호스트를 구비하는 것을 제외하고는 동일한 구성요소를 구비한다. 이에 따라, 동일한 구성요소에 대한 상세한 설명은 생략하기로 한다.
- [0070] 도 8에 도시된 제2 발광층(126)은 제1 및 제2 발광 혼합층(126a, 126b; ML1, ML2)을 구비한다.
- [0071] 제1 발광 혼합층(126a)은 제3 정공 수송층(124b) 상에 제3 정공 수송층(124b)과 접촉하도록 형성된다. 이러한 제1 발광 혼합층(126a)은 제2 발광층(126) 내로 정공 수송 특성이 좋은 정공 타입의 호스트(host_h)와, 제1 인광 도펀트가 혼합되어 형성된다. 제1 인광 도펀트는 인광 노란색-녹색 도펀트가 이용되며, 예를 들어 tris(2-phenylpyridine)iridium으로 형성된다. 이 제1 인광 도펀트는 제1 발광 혼합층(126a) 전체 함량의 약 5~15%를 차지한다. 정공 타입의 호스트(host_h)의 최고점유분자궤도(Highest Occupied Molecular Orbital; HOMO) 준위는 제3 정공 수송층(124b)의 최고점유분자궤도(HOMO) 준위와의 차이가 $\pm 0.5\text{eV}$ 이하로 형성된다. 이를 위해, 정공 타입의 호스트(host_h)는 제3 정공 수송층(124b)과 동일 물질로 형성되거나 다른 물질로 형성된다. 정공 타입의 호스트(host_h)는 이동도가 $1.0 \times 10^{-6} \text{Vs/cm}^2 \sim 5.0 \times 10^{-3} \text{Vs/cm}^2$ 인 재질로 형성된다. 예를 들어, 정공 타입의 호스트(host_h)는 TCTA(4,4',4"-tris(N-carbazolyl)-triphenylamine) 또는 CBP(4,4'-bis(carbazol-9-yl)biphenyl)등으로 형성된다. 한편, 제1 발광 혼합층(126)에는 하나의 정공 타입의 호스트가 포함되는 것을 예로 들어 설명하였지만, 도 4에 도시된 바와 같이 서로 다른 다수개의 정공 타입의 호스트를 포함할 수도 있다.
- [0072] 제2 발광 혼합층(126b)은 제1 발광 혼합층(126a) 상에 형성되어 제2 전자 수송층(128)과 접촉하도록 형성된다. 이러한 제2 발광 혼합층(126b)은 제1 및 제2 전자 타입의 호스트(host_e1, host_e2)와 제2 인광 도펀트가 혼합되어 형성된다. 제2 인광 도펀트는 제1 발광 혼합층(126a)과 동일한 도펀트인 인광 노란색-녹색 도펀트가 이용되며, 제2 발광 혼합층(126b) 전체 함량의 약 5~15%를 차지한다. 제1 및 제2 전자 타입의 호스트(host_e1, host_e2)의 최저비점유분자궤도(Lowest Unoccupied Molecular Orbital; LUMO) 준위는 제2 전자 수송층(128)의 최저비점유분자궤도(LUMO) 준위와의 차이가 $\pm 0.5\text{eV}$ 이하로 형성된다. 전자 타입의 호스트(host_e)는 이동도가 $1.0 \times 10^{-6} \text{Vs/cm}^2 \sim 5.0 \times 10^{-3} \text{Vs/cm}^2$ 인 재질로 형성된다. 이를 위해, 제1 및 제2 전자 타입의 호스트(host_e1, host_e2)는 제2 전자 수송층(128)과 동일하거나 다른 물질로 형성되며, 제1 및 제2 전자 타입의 호스트(host_e1, host_e2)는 서로 동일한 물질로 형성되거나 서로 다른 물질로 형성된다. 특히, 제1 및 제2 전자 타입의 호스트(host_e1, host_e2) 중 어느 하나의 전자 타입의 호스트는 제2 발광층(126) 내로 전자 수송 특성이 좋은 재질로 형성되고, 나머지 전자 타입의 호스트는 제2 인광 도펀트로의 에너지 전달이 우수한 재질로 형성된다. 예를 들어, 제1 및 제2 전자 타입의 호스트(host_e1, host_e2)는 UGH3(m-bis-(triphenylsilyl)benzene) 또는 TAZ(3-phenyl-4-(1'-naphthyl)-5-phenyl-1,2,4-triazole)로 형성된다.
- [0073] 이와 같이, 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치는 제1 및 제2 발광 혼합층(126a, 126b)으로 정공과 전자 주입이 용이해져 종래대비 전압이 감소한다. 또한, 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치는 정공 수송층과 전자 수송층으로부터 주입된 각각의 정공과 전자가 제1 및 제2 발광 혼합층(126a, 126b)의 계면으로 주입됨으로써 정공과 전자 쌍인 여기자의 손실을 방지할 수 있어 효율저하를 방지할 수 있다. 또한, 정공과 전자가 재결합되는 영역을 발광층(126) 내부로 한정하여 발광층(126)과 인접한 전자 수송층(128) 및 정공 수송층(124b)의 열화를 방지하여 수명 및 안정성을 향상시킬 수 있다.
- [0074] 도 9는 본 발명의 제5 실시 예에 따른 유기 발광 표시 장치를 나타내는 단면도이다.
- [0075] 도 9에 도시된 유기 발광 표시 장치는 도 8에 도시된 유기 발광 표시 장치와 대비하여 제1 발광 혼합층에 전자 타입의 호스트를 더 구비하는 것을 제외하고는 동일한 구성요소를 구비한다. 이에 따라, 동일한 구성요소에 대한 상세한 설명은 생략하기로 한다.
- [0076] 도 9에 도시된 제1 발광 혼합층(126a)은 제3 정공 수송층(124b) 상에 제3 정공 수송층(124b)과 접촉하도록 형성된다. 이러한 제1 발광 혼합층(126a)은 제2 발광층(126) 내로 정공 수송 특성이 좋은 정공 타입의 호스트(host_h)와, 전자 타입의 호스트(host_e)와, 제1 인광 도펀트가 혼합되어 형성된다.
- [0077] 제1 인광 도펀트는 인광 노란색-녹색 도펀트가 이용되며, 예를 들어 tris(2-phenylpyridine)iridium으로 형성된다. 이 제1 인광 도펀트는 제1 발광 혼합층(126a) 전체 함량의 약 5~15%를 차지한다.

[0078] 정공 타입의 호스트(host_h)의 최고점유분자궤도(Highest Occupied Molecular Orbital; HOMO) 준위는 제3 정공 수송층(124b)의 최고점유분자궤도(HOMO) 준위와의 차이가 $\pm 0.5\text{eV}$ 이하로 형성된다. 이를 위해, 정공 타입의 호스트(host_h)는 제3 정공 수송층(124b)과 동일 물질로 형성되거나 다른 물질로 형성된다. 정공 타입의 호스트(host_h)는 이동도가 $1.0 \times 10^{-6} \text{Vs/cm}^2 \sim 5.0 \times 10^{-3} \text{Vs/cm}^2$ 인 재질로 형성된다. 예를 들어, 정공 타입의 호스트(host_h)는 TCTA(4,4',4''-tris(N-carbazolyl)-triphenylamine) 또는 CBP(4,4'-bis(carbazol-9-yl)biphenyl)등으로 형성된다.

[0079] 전자 타입의 호스트(host_e) 각각의 최저비점유분자궤도(Lowest Unoccupied Molecular Orbital; LUMO) 준위는 전자 수송층(148)의 최저비점유분자궤도(LUMO) 준위와의 차이가 $\pm 0.5\text{eV}$ 이하로 형성된다. 전자 타입의 호스트(host_e) 각각은 이동도가 $1.0 \times 10^{-6} \text{Vs/cm}^2 \sim 5.0 \times 10^{-3} \text{Vs/cm}^2$ 인 재질로 형성된다. 이를 위해, 전자 타입의 호스트(host_e)는 제2 발광 혼합층(126b) 내의 제1 및 제2 전자 타입의 호스트(host_e1, host_e2)중 어느 하나 또는 전자 수송층(148)과 동일 물질로 형성되거나 다른 물질로 형성된다. 예를 들어, 전자 타입의 호스트(host_e)는 UGH3(m-bis-(triphenylsilyl)benzene) 또는 TAZ(3-phenyl-4-(1'-naphthyl)-5-phenyl-1,2,4-triazole)로 형성된다.

[0080] 이러한 전자 타입의 호스트(host_e)는 제1 발광 혼합층(126a)보다 전자 수송층(148)과 인접한 제2 발광 혼합층(126b) 내에서 비율이 높게 형성된다. 예를 들어, 정공 수송층(144)과 인접한 제1 발광 혼합층(126a) 내의 정공 타입의 호스트(host_h)와 전자 타입의 호스트(host_e)의 비는 4~7:3~6로 형성된다.

[0081] 이와 같이, 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치는 제1 및 제2 발광 혼합층(126a, 126b)으로 정공과 전자 주입이 용이해져 종래대비 전압이 감소한다. 또한, 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치는 정공 수송층과 전자 수송층으로부터 주입된 각각의 정공과 전자가 제1 및 제2 발광 혼합층(126a, 126b)의 계면으로 주입됨으로써 정공과 전자 쌍인 여기자의 손실을 방지할 수 있어 효율저하를 방지할 수 있다. 또한, 정공과 전자가 재결합되는 영역을 발광층(126) 내부로 한정하여 발광층(126)과 인접한 전자 수송층(128) 및 정공 수송층(124b)의 열화를 방지하여 수명 및 안정성을 향상시킬 수 있다.

[0082] 한편, 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치는 2개의 발광 혼합층을 구비하는 것을 예로 들어 설명하였지만 3개 이상의 발광 혼합층을 구비할 수도 있다. 이 경우, 정공 수송층(144)으로 갈수록 정공 타입 호스트(host_h)의 함량은 점진적으로 증가하고, 전자 수송층(148)으로 갈수록 전자 타입 호스트(host_e)의 함량은 점진적으로 증가한다.

[0083] 한편, 본 발명에서는 2개의 발광 유닛이 이용되는 경우를 예로 들어 설명하였지만, 그 이상의 발광 유닛으로 형성될 수도 있다. 예를 들어, 도 10에 도시된 바와 같이 3개의 발광 유닛(110, 120, 140)으로 형성될 수도 있다.

[0084] 구체적으로, 도 10에 도시된 제1 발광 혼합층(126a)이 도 4에 도시된 바와 같이 제1 및 제2 정공 타입의 호스트와, 인광 도펀트로 형성되고, 제2 발광 혼합층(126b)이 전자 타입의 호스트와 인광 도펀트로 이루어진 본 발명은 표 4와 같이 2개의 호스트와 도펀트가 혼합된 단층의 발광층을 구비하는 종래에 비해 수명 및 효율이 증가하고, 전압이 감소함을 알 수 있다.

표 4

조건	T95(50mA/cm ²)	50mA/cm ²	
		Volt(V)	Cd/A
종래	100%	100%	100%
실시 예(도 10의 구조)	120%	96%	103%

[0086] 또한, 도 10에 도시된 제1 발광 혼합층(126a)이 제1 및 제2 정공 타입의 호스트와, 인광 도펀트로 형성되고, 제2 발광 혼합층(126b)이 제1 및 제2 전자 타입의 호스트와 인광 도펀트로 이루어진 본 발명은 표 5와 같이 2개의 호스트와 도펀트가 혼합된 단층의 발광층을 구비하는 종래에 비해 수명이 증가하고, 전압이 감소함을 알 수 있다.

표 5

[0087]

조건	T95(50mA/cm ²)	50mA/cm ²	
		Volt(V)	Cd/A
총래	100%	100%	100%
제1 실시 예	120%	99%	100%

[0088]

이와 같은 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치는 도 11에 도시된 바와 같이 적색, 녹색 및 청색 컬러 필터 (150R, 150G, 150B)를 가지는 구조에도 적용가능하다. 즉, 도 1, 도 4, 도 6, 도 7 내지 도 10에 도시된 발광층 (116, 126)에서 생성된 백색광은 적색 컬러필터(150R)가 형성된 서브 화소 영역을 통과하면서 적색광을 출사하고, 녹색 컬러 필터(150G)가 형성된 서브 화소 영역을 통과하면서 녹색광을 출사하고, 청색 컬러 필터 (150B)가 형성된 서브 화소 영역을 통과하면서 청색광을 출사하고, 컬러 필터가 형성되지 않은 서브 화소 영역 을 통과하면서 백색광을 출사한다.

[0089]

이상에서 설명한 본 발명은 상술한 실시 예 및 첨부된 도면에 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경이 가능하다는 것이 본 발명이 속하는 기술분야에서 종래의 지식을 가진 자에게 있어 명백할 것이다.

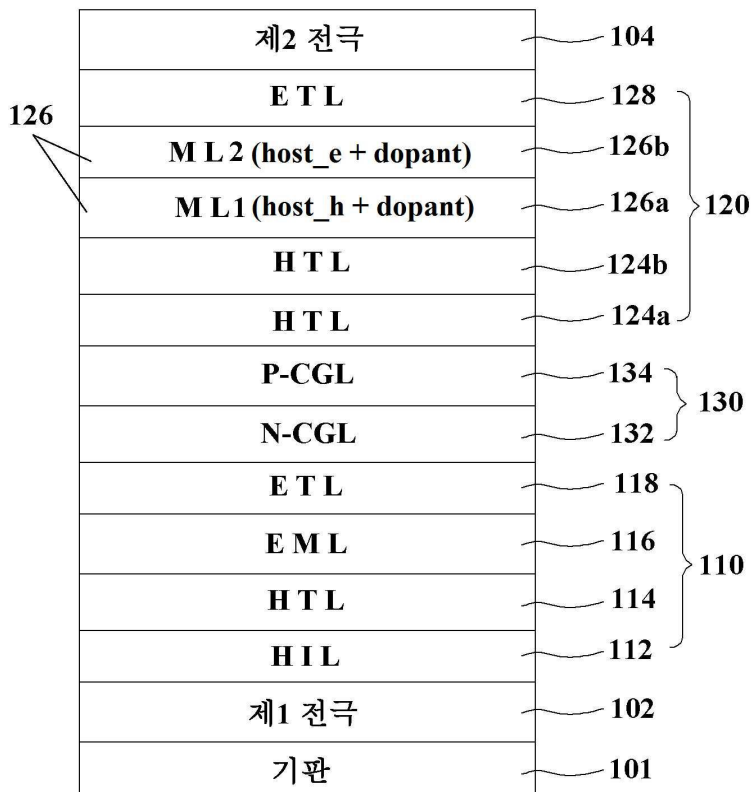
부호의 설명

[0090]

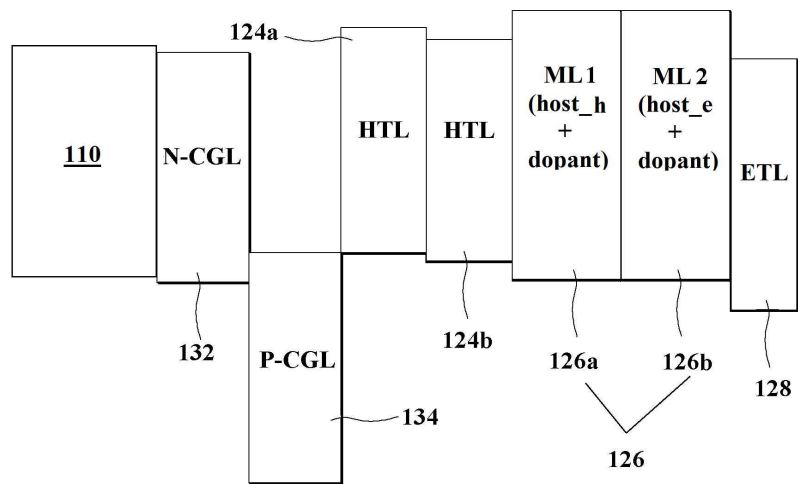
102 : 제1 전극
104 : 제2 전극
110, 120, 140 : 발광 유닛
126 : 발광층
130 ; 전하 생성층

도면

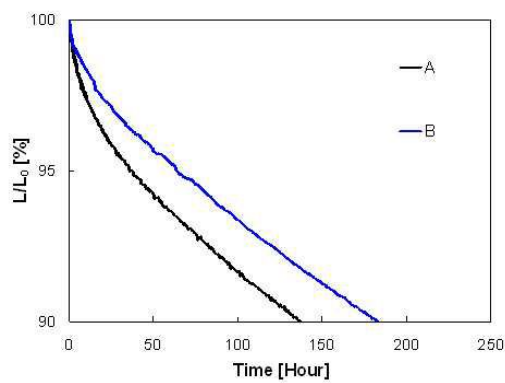
도면1



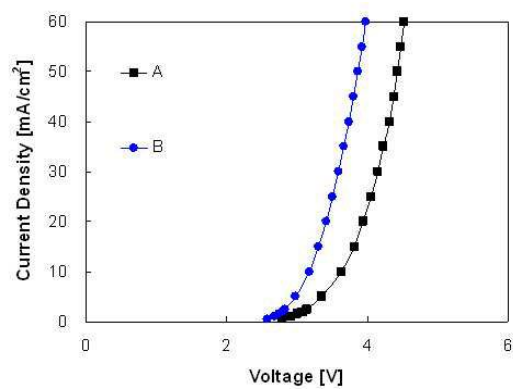
도면2



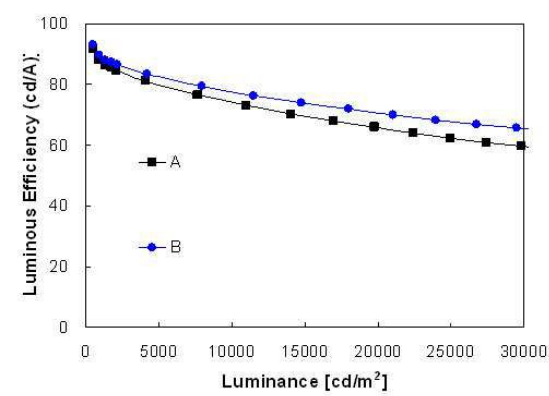
도면3a



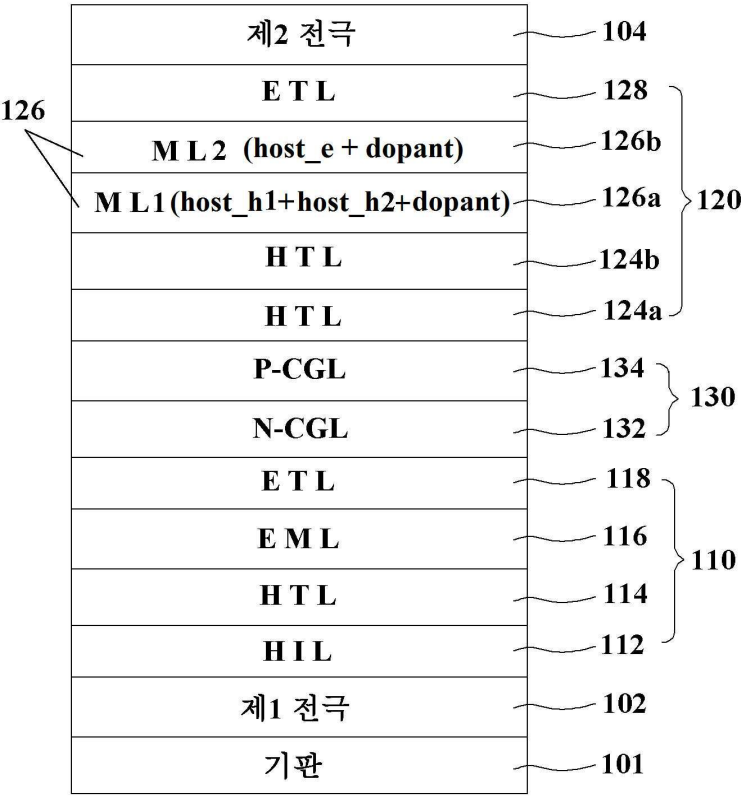
도면3b



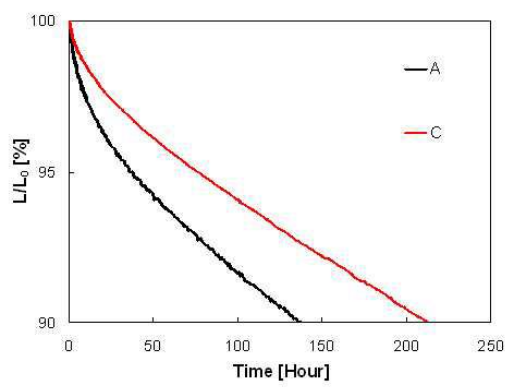
도면3c



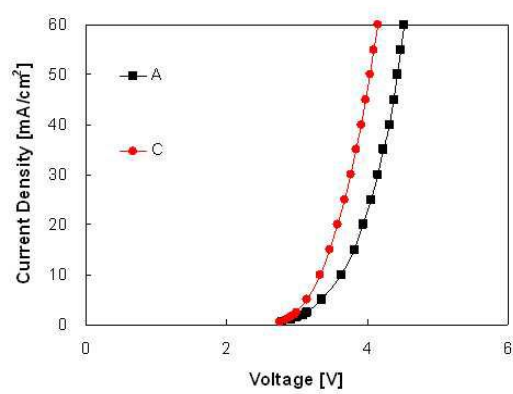
도면4



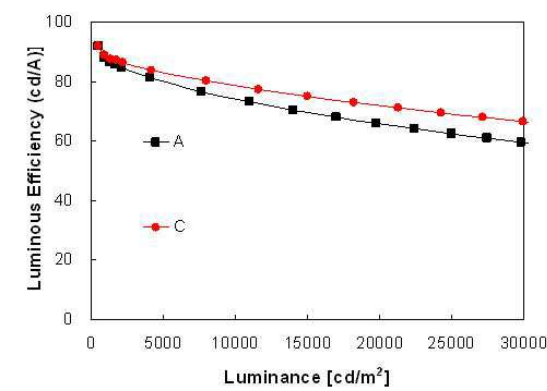
도면5a



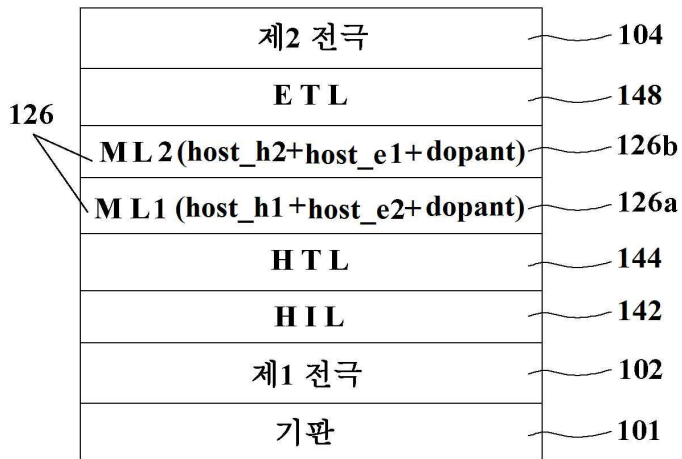
도면5b



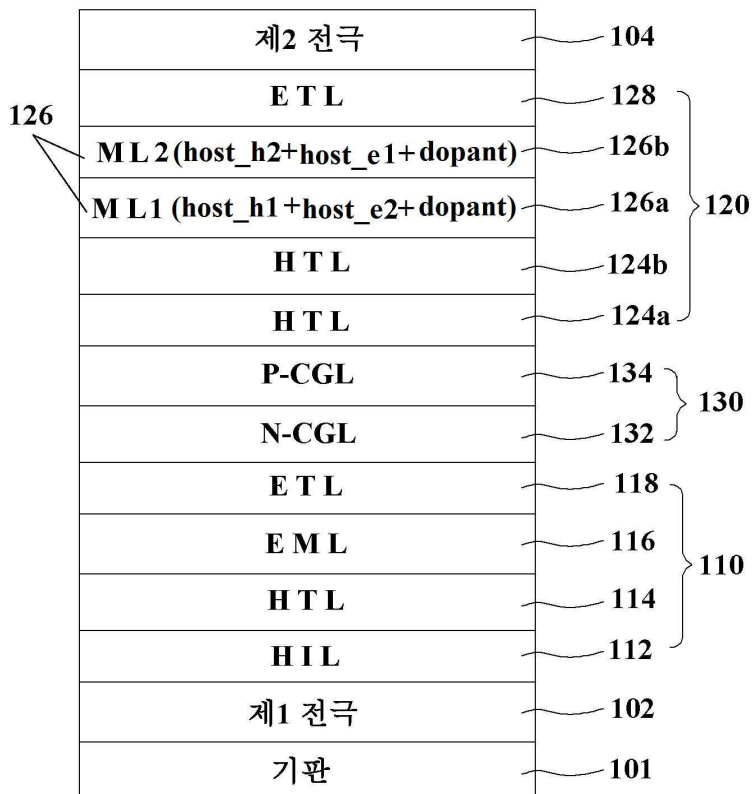
도면5c



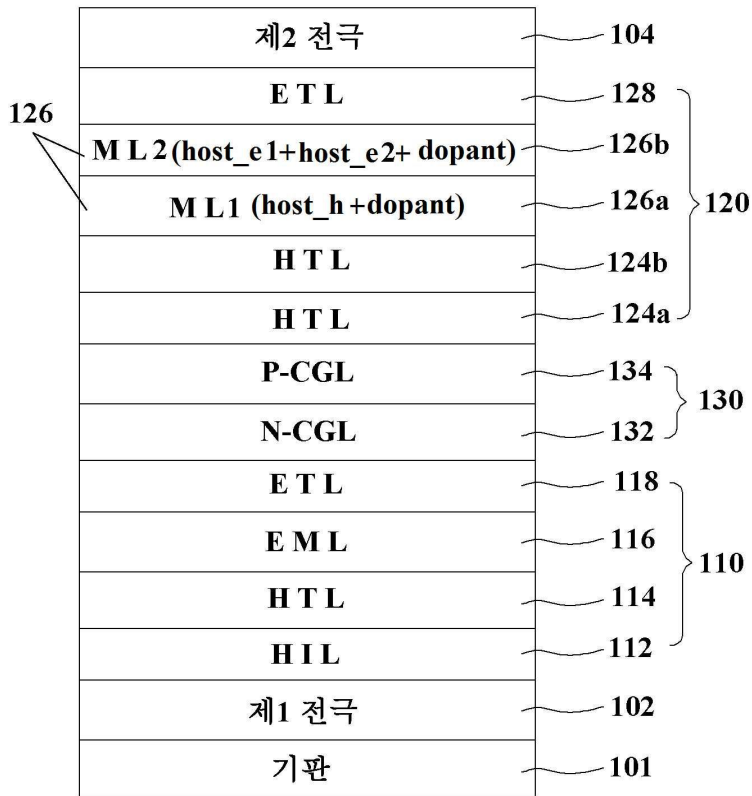
도면6



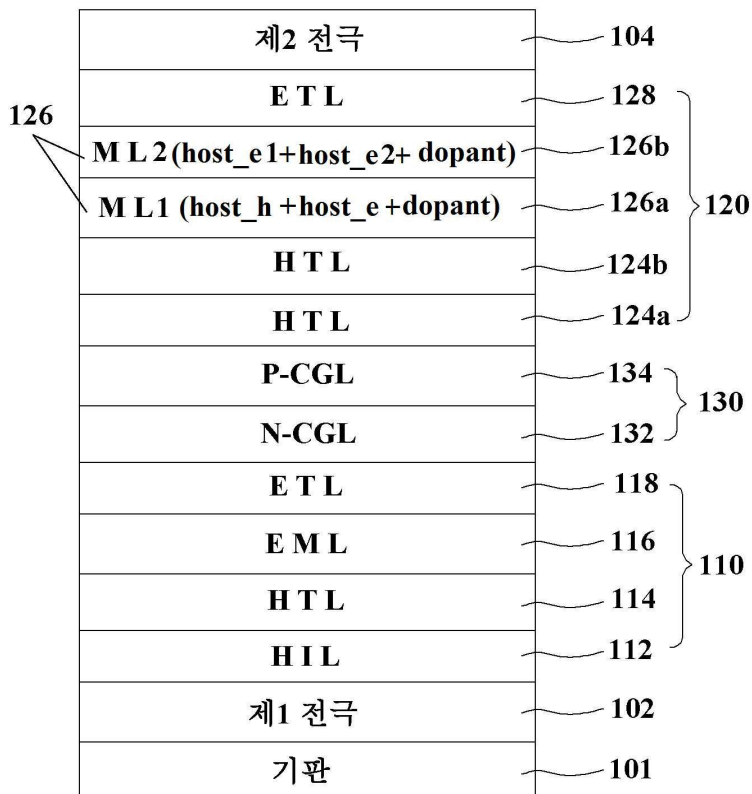
도면7



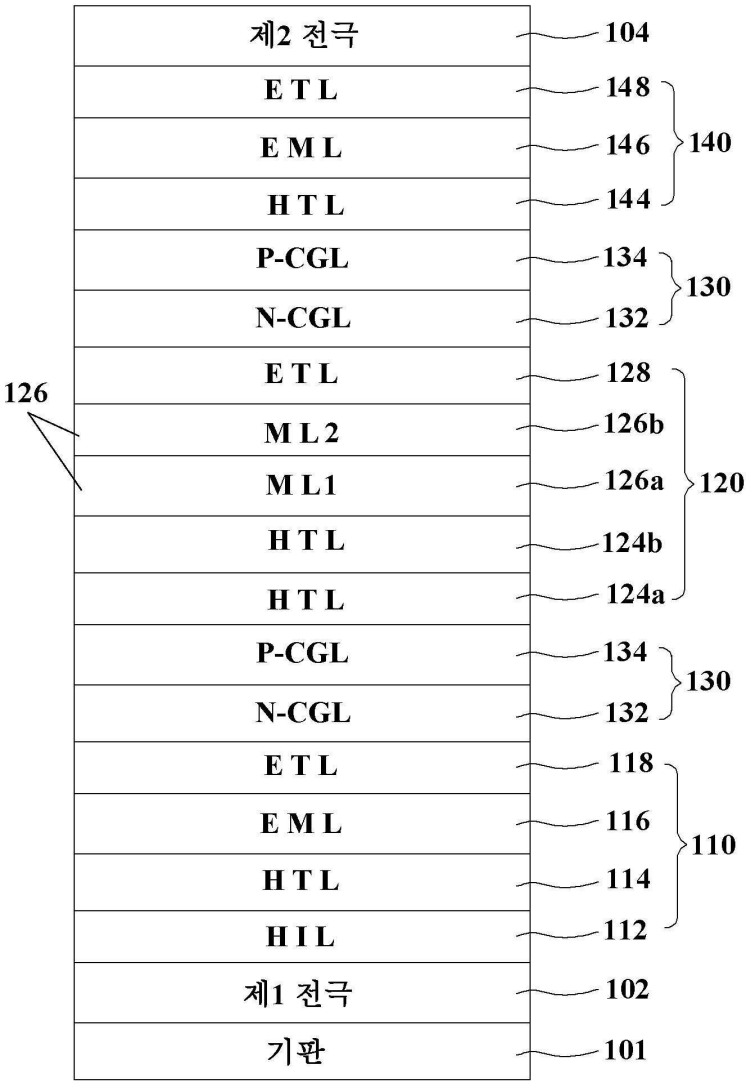
도면8



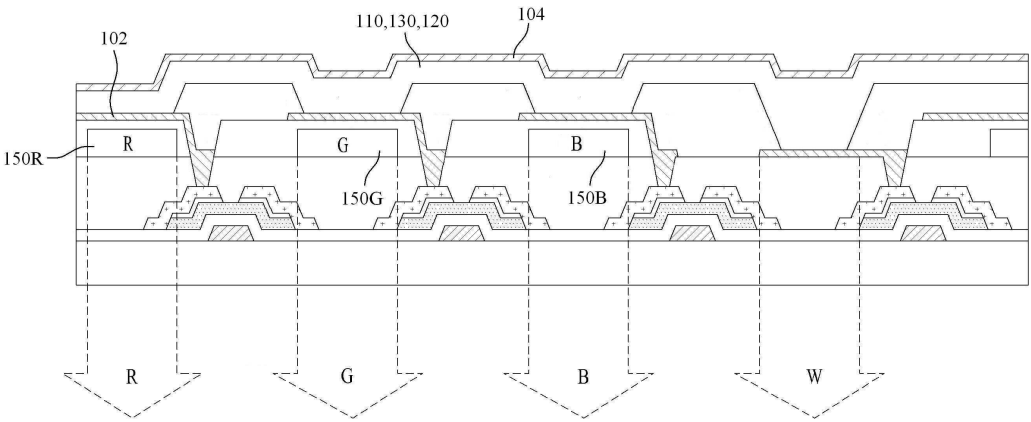
도면9



도면10



도면11



专利名称(译)	有机发光显示器		
公开(公告)号	KR102089329B1	公开(公告)日	2020-03-16
申请号	KR1020130123784	申请日	2013-10-17
[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 감윤석 김동혁 유선근 김태식		
发明人	송기욱 피성훈 오석준 감윤석 김동혁 유선근 김태식		
IPC分类号	H01L51/50		
CPC分类号	H01L27/3206 H01L27/3209 H01L51/5016 H01L51/5024 H01L51/5056		
代理人(译)	Bakyoungbok		
审查员(译)	Jeongmyeong周		
优先权	1020120125922 2012-11-08 KR		
其他公开文献	KR1020140059713A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明提供一种能够防止效率和寿命降低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；以及第二电极。在第一和第二电极之间形成至少一个发射层；在第一电极与发光层之间形成有空穴传输层。以及形成在第二电极与发光层之间的电子传输层，其中该发光层包括形成在空穴传输层上并包括第一空穴型主体和第一磷光掺杂剂的第一发射混合层，以及第二发射混合层。在第一发射混合层和电子传输层之间形成的第一层，包括第一电子型主体和第二磷光掺杂剂。

