



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0078395

(43) 공개일자 2015년07월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 27/32 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2013-0167700

(22) 출원일자 2013년12월30일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

엘지디스플레이 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자

권순갑

경기 고양시 일산서구 대산로 161, 503동 302호
(주엽동, 문촌마을5단지아파트)

김호성

경기 수원시 장안구 수일로123번길 67, (송죽동)

(74) 대리인

김기문

전체 청구항 수 : 총 8 항

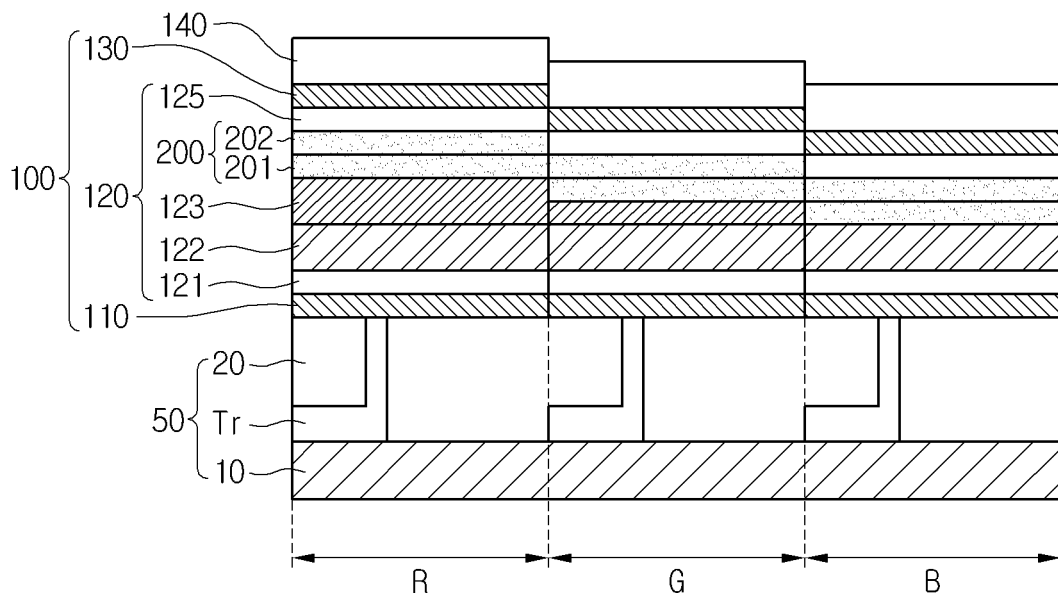
(54) 발명의 명칭 유기전계발광 표시장치

(57) 요약

본 발명은 유기전계발광 표시장치를 개시한다. 개시된 본 발명의 유기전계발광 표시장치는, 적색 서브화소, 녹색 서브화소 및 청색 서브화소로 이루어진 다수의 단위 화소를 구비하는 기관; 상기 기관 상에 형성되는 제 1 전극; 상기 제 1 전극 상에 형성되고, 제 1 발광층 및 제 2 발광층을 포함하는 유기발광층; 및 상기 유기발광층 상에

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



형성된 제 2 전극을 포함하고, 상기 제 1 발광층은 제 1 도펀트를 포함하고, 상기 제 2 발광층은 제 2 도펀트를 포함하고, 상기 제 1 도펀트로 인한 고유한 PL(photoluminescence) 스펙트럼과 상기 제 2 도펀트로 인한 고유한 PL(photoluminescence) 스펙트럼은 최대 강도를 갖는 파장값이 서로 상이한 것을 특징으로 한다.

따라서, 본 발명에 따른 유기전계발광 표시장치는, 단파장 도펀트 또는 장파장 도펀트만 적용할 때보다 시야각이 개선되거나, 수명 및 효율이 개선될 수 있다. 또한, 파장이 다른 두 도펀트를 각각 포함한 이중층으로 발광층을 형성하여 파장이 다른 두 도펀트의 함량 비율 등을 고려할 필요 없이 공정이 단순한 장점이 있다.

명세서

청구범위

청구항 1

적색 서브화소, 녹색 서브화소 및 청색 서브화소로 이루어진 다수의 단위 화소를 구비하는 기관;

상기 기관 상에 형성되는 제 1 전극;

상기 제 1 전극 상에 형성되고, 제 1 발광층 및 제 2 발광층을 포함하는 유기발광층; 및

상기 유기발광층 상에 형성된 제 2 전극을 포함하고,

상기 제 1 발광층은 제 1 도펀트를 포함하고, 상기 제 2 발광층은 제 2 도펀트를 포함하고,

상기 제 1 도펀트로 인한 고유한 PL(photoluminescence) 스펙트럼과 상기 제 2 도펀트로 인한 고유한 PL(photoluminescence) 스펙트럼은 최대 강도를 갖는 파장값이 서로 상이한 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 도펀트로 인한 고유한 PL(photoluminescence) 스펙트럼의 최대 강도를 갖는 파장값이 제 2 도펀트로 인한 고유한 PL(photoluminescence) 스펙트럼의 최대 강도를 갖는 파장값보다 작은 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 발광층은 정공 호스트(hole type host)를 포함하고, 상기 제 2 발광층은 전자 호스트(electron type host)를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 유기발광층으로부터 방출되는 광은 적색, 녹색 및 청색 서브화소 별로 공진 구조를 거쳐 나오는 EL(electroluminescence) 스펙트럼을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 EL 스펙트럼의 최대 강도를 갖는 파장값은,

상기 제 1 도펀트로 인한 PL 스펙트럼의 최대 강도를 갖는 파장값과 제 2 도펀트로 인한 PL 스펙트럼의 최대 강도를 갖는 파장값 사이의 파장값으로 형성되는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 EL 스펙트럼의 최대 강도를 갖는 파장값은 유기 발광 소자의 상기 유기발광층의 두께를 변경하여 조절하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 유기발광층의 두께는 광학 조절층을 생략하거나 광학 조절층의 두께를 조절하여 변경하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 광학 조절층은 유기발광층의 정공수송층과 동일한 물질로 형성되는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기전계발광 표시장치에 관한 것으로, 보다 자세하게는 색재현율을 향상시키면서 동시에 시야각 문제를 방지하고, 수명을 향상시킬 수 있는 유기전계발광 표시장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근, 본격적인 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 평판표시장치(Flat Display Device)가 개발되어 기존의 브라운관(Cathode Ray Tube: CRT)을 빠르게 대체하고 있다.

[0003] 이 같은 평판표시장치의 구체적인 예로는 액정표시장치(Liquid Crystal Display device: LCD), 유기전계발광 표시장치(Organic Light Emitting Display: OLED), 전기영동표시장치(Electrophoretic Display: EPD, Electric Paper Display), 플라즈마표시장치(Plasma Display Panel device: PDP), 전계방출표시장치(Field Emission Display device: FED), 전기발광표시장치(Electro luminescence Display Device: ELD) 및 전기습윤표시장치(Electro-Wetting Display: EWD) 등을 들 수 있다. 이들은 공통적으로 영상을 구현하는 평판표시패널을 필수적인 구성요소로 하는데, 평판 표시패널은 고유의 발광물질 또는 편광물질층을 사이에 두고 대면 합착된 한 쌍의 기판을 포함하여 이루어진다.

[0004] 이러한 평판표시장치 중 하나인 유기전계발광 표시장치(Organic light emitting diode display device)는 자발광소자인 유기 발광 소자를 포함하므로, 비발광소자인 액정표시장치에 사용되는 별도의 광원이 필요하지 않기 때문에 경량 박형이 가능하다. 또한, 액정표시장치에 비해 시야각 및 대비비가 우수하며, 소비전력 측면에서도 유리하며, 직류 저전압 구동이 가능하고, 응답속도가 빠르며, 내부 구성요소가 고체이기 때문에 외부충격에 강하고, 사용 온도범위도 넓은 장점을 가지고 있다.

[0005] 상기 유기 발광 소자는 유리 기판 위에 ITO 등으로 이루어진 양극과 알루미늄(Al) 등으로 이루어진 음극 사이에 유기물로 형성된 유기발광층을 증착하여 전기장을 가함으로 빛을 내는 소자이다. 상기 유기 발광 소자의 양극과 음극 사이에 전압을 인가하면, 양극으로부터 정공이 주입되고, 음극으로부터 전자가 주입된 후, 각각 이동을 통해 발광층에서 만나 엑시톤(exiton)을 생성한다. 유기전계발광 표시장치는 상기 생성된 엑시톤(exiton)이 기저상태로 떨어지면서 방출되는 빛을 이용할 수 있다.

- [0006] 이때, 종래 유기전계발광 표시장치는 적색(R), 녹색(G), 청색(B) 화소 별로 소자의 전극 또는 트랜지스터를 포함하는 기관 내에 반사판을 형성함으로써 마이크로 캐비티(micro-cavity) 효과에 의한 컬러 화상을 구현할 수 있다. 마이크로 캐비티 효과를 이용하면 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B) 화소 별로 광학거리, 반사율, 투과율 및 굴절율 등을 조절함으로써, 공진 구조를 거쳐 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B) 광을 방출할 수 있다. 이러한 마이크로 캐비티 효과에 의해 각 화소 별로 최대 발광 효율을 가질 수 있으며, 색 순도를 향상시킬 수 있다.
- [0007] 그러나 이러한 종래 유기전계발광 표시장치는 발광 도펀트에 대한 의존도가 크고, 색 변경시 시야각의 문제가 나타날 가능성이 높다.
- [0008] 종래 유기전계발광 표시장치가 적색(R) 화소에서 단파장 도펀트를 이용하는 경우, 효율과 수명 측면에서 장파장 도펀트보다 좋은 특성을 보이지만, 시야각에서 문제점이 발생할 수 있다. 특히, 적색(R) 화소에서는 단파장 도펀트를 사용하는 경우, 시야각에 따라 휘도 저하가 문제된다. 또한, 종래 유기전계발광 표시장치가 녹색(G) 화소 및 청색(B) 화소에서 장파장 도펀트를 이용하는 경우, 효율과 수명 측면에서 단파장 도펀트보다 좋은 특성을 보이지만, 시야각에서 문제점이 발생할 수 있다.
- [0009] 또한, 종래 유기전계발광 표시장치가 적색(R) 화소에서 장파장 도펀트를 사용하는 경우, 시야각은 문제되지 않으나, 단파장 도펀트에 비해 효율이 떨어지며, 특히, 수명이 짧은 문제점이 있다. 또한, 종래 유기전계발광 표시장치가 녹색(G) 화소 및 청색(B) 화소에서 단파장 도펀트를 사용하는 경우, 시야각은 문제되지 않으나, 장파장 도펀트에 비해 효율이 떨어지며, 특히, 수명이 짧은 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0010] 본 발명은 단파장 도펀트 또는 장파장 도펀트만 적용할 때보다 시야각이 개선되거나, 수명 및 효율이 개선된 유기전계발광 표시장치를 제공하는데 그 목적이 있다.
- [0011] 또한, 본 발명은 파장이 다른 두 도펀트를 각각 포함한 이중층으로 발광층을 형성하여 파장이 다른 두 도펀트의 함량 비율 등을 고려할 필요 없이 공정이 단순한 유기전계발광 표시장치를 제공하는데 다른 목적이 있다.

과제의 해결 수단

- [0012] 상기와 같은 종래 기술의 과제를 해결하기 위한 본 발명의 유기전계발광 표시장치는, 적색 서브화소, 녹색 서브화소 및 청색 서브화소로 이루어진 다수의 단위 화소를 구비하는 기관; 상기 기관 상에 형성되는 제 1 전극; 상기 제 1 전극 상에 형성되고, 제 1 발광층 및 제 2 발광층을 포함하는 유기발광층; 및 상기 유기발광층 상에 형성된 제 2 전극을 포함하고, 상기 제 1 발광층은 제 1 도펀트를 포함하고, 상기 제 2 발광층은 제 2 도펀트를 포함하고, 상기 제 1 도펀트로 인한 고유한 PL(photoluminescence) 스펙트럼과 상기 제 2 도펀트로 인한 고유한 PL(photoluminescence) 스펙트럼은 최대 강도를 갖는 파장값이 서로 상이한 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0013] 본 발명에 따른 유기전계발광 표시장치는, 단파장 도펀트 또는 장파장 도펀트만 적용할 때보다 시야각이 개선되거나, 수명 및 효율이 개선된 제 1 효과가 있다.
- [0014] 또한, 본 발명에 따른 유기전계발광 표시장치는, 파장이 다른 두 도펀트를 각각 포함한 이중층으로 발광층을 형성하여 파장이 다른 두 도펀트의 함량 비율 등을 고려할 필요 없이 공정이 단순한 제 2 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0015] 도 1은 본 발명에 따른 유기전계발광 표시장치를 도시한 도면이다.
- 도 2는 본 발명에 따른 유기전계발광 표시장치의 적색 서브화소에서 시야각에 대한 색좌표 변화량을 도시한 도

면이다.

도 3은 본 발명에 따른 유기전계발광 표시장치의 적색 서브화소에서 수명을 도시한 도면이다.

도 4는 본 발명에 따른 유기전계발광 표시장치의 녹색 서브화소에서 시야각에 대한 색좌표 변화량을 도시한 도면이다.

도 5는 본 발명에 따른 유기전계발광 표시장치의 녹색 서브화소에서 수명을 도시한 도면이다.

도 6은 본 발명에 따른 유기전계발광 표시장치의 청색 서브화소에서 시야각에 대한 색좌표 변화량을 도시한 도면이다.

도 7은 본 발명에 따른 유기전계발광 표시장치의 청색 서브화소에서 수명을 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0016] 이하, 본 발명의 실시예들은 도면을 참고하여 상세하게 설명한다. 다음에 소개되는 실시예들은 당업자에게 본 발명의 사상이 충분히 전달될 수 있도록 하기 위해 예로서 제공되는 것이다. 따라서, 본 발명은 이하 설명되는 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.
- [0017] 도 1은 본 발명에 따른 유기전계발광 표시장치를 도시한 도면이다.
- [0018] 도 1을 참조하면, 본 발명에 따른 유기전계발광 표시장치는 적색 서브화소(R), 녹색 서브화소(G) 및 청색 서브화소(B)를 포함하는 다수의 단위 화소로 구분되는 소자 기판(50) 상에 유기 발광 소자(100)가 형성된다. 상기 유기 발광 소자(100) 상에는 캐핑층(140)이 형성된다.
- [0019] 상기 유기 발광 소자(100)는 제 1 전극(110), 유기발광층(120) 및 제 2 전극(130)으로 이루어진다. 도면에는 도시하지 않았으나, 상기 제 1 전극(110) 상에서 상기 제 1 전극(110)을 발광영역에서만 노출하도록 형성되는 뱅크 패턴이 더 형성될 수 있다. 즉, 상기 단위 화소의 발광영역과 비발광영역은 상기 뱅크 패턴을 통해 정의될 수 있다.
- [0020] 상기 제 1 전극(110)은 양극일 수 있다. 이때, 상기 제 1 전극(110)은 반사전극의 역할을 하며, 반사막을 더 포함할 수 있다. 상기 반사막은 알루미늄(Al)과 같은 반사율이 높은 금속물질로 형성될 수 있다. 또한, 상기 제 1 전극(110)은 ITO와 같은 투명성 도전성 물질로 형성될 수 있다. 다만, 상기 물질로 한정되지 않으며 일반적으로 유기 발광 소자(100)에서 제 1 전극(110)의 역할을 할 수 있는 물질이면 충분하다.
- [0021] 상기 유기발광층(120)은 상기 뱅크패턴을 통해 노출된 제 1 전극(110) 상에 형성될 수 있다. 상기 유기발광층(120)은 정공주입층(hole injection layer, 121), 정공수송층(hole transporting layer, 122), 발광층(emitting material layer, 200), 전자수송층(electron transporting layer, 124)의 다중층으로 형성될 수 있다. 이때, 도면에는 도시하지 않았으나, 상기 전자수송층(124) 상에 전자주입층(electron injection layer)이 더 형성될 수 있다.
- [0022] 또한, 상기 발광층(200)은 제 1 발광층(201)과 제 2 발광층(202)으로 이루어질 수 있다. 상기 제 1 발광층(201)과 제 2 발광층(202)은 서로 상이한 도펀트와 상이한 호스트를 포함할 수 있다. 즉, 상기 제 1 발광층(201)은 제 1 도펀트와 제 1 호스트를 포함할 수 있다. 또한, 상기 제 2 발광층(202)은 제 2 도펀트와 제 2 호스트를 포함할 수 있다.
- [0023] 상기 제 1 도펀트와 상기 제 2 도펀트는 각각 상기 제 1 발광층(201)과 상기 제 2 발광층(202) 자체의 고유한 PL(photoluminescence) 스펙트럼을 갖는 광을 방출하도록 할 수 있다. 즉, 상기 PL 스펙트럼은 도펀트에 따라 상이하게 형성될 수 있으며, 상기 제 1 도펀트로 인한 고유한 PL(photoluminescence) 스펙트럼과 상기 제 2 도펀트로 인한 고유한 PL(photoluminescence) 스펙트럼은 최대 강도를 갖는 파장값이 서로 상이하게 형성될 수 있다.
- [0024] 비교적 최대 강도를 갖는 파장값이 큰 PL 스펙트럼을 구현하는 도펀트를 장파장 도펀트로 정의할 수 있으며, 비교적 최대 강도를 갖는 파장값이 작은 PL 스펙트럼을 구현하는 도펀트를 단파장 도펀트로 정의할 수 있다. 따라서, 상기 단파장 도펀트를 사용하였을 때 형성되는 PL 스펙트럼과 장파장 도펀트를 사용하였을 때 형성되는 PL

스펙트럼은 서로 상이하게 형성된다.

- [0025] 예를 들어, 양극과 인접한 발광층이 단파장 도펀트를 포함하고, 음극과 인접한 발광층이 장파장 도펀트를 포함하여 형성된다. 상기 제 1 전극(110)이 양극인 경우, 상기 제 1 발광층(201)이 단파장 도펀트를 포함하고, 상기 제 2 발광층(202)이 장파장 도펀트를 포함하여 형성된다. 이때, 상기 장파장 및 단파장 도펀트는 각각 형광 물질 또는 인광 물질 중 어느 하나가 적용될 수 있다.
- [0026] 즉, 상기 제 1 전극(110)이 양극인 경우, 상기 제 1 발광층(201)의 제 1 도펀트로 인한 고유한 PL 스펙트럼의 최대 강도를 갖는 파장값이 상기 제 2 발광층(202)의 제 2 도펀트로 인한 고유한 PL 스펙트럼의 최대 강도를 갖는 파장값보다 작게 형성될 수 있다.
- [0027] 또한, 상기 제 1 발광층(201)과 제 2 발광층(202) 사이의 계면에서 발광하도록 하기 위해 상기 제 1 발광층(201)과 제 2 발광층(202) 중 어느 하나의 발광층은 정공 호스트(hole type host)를 포함하고 다른 하나의 발광층은 전자 호스트(electron type host)를 포함하여 형성된다.
- [0028] 예를 들어, 양극과 인접한 발광층이 정공 호스트를 포함하고, 음극과 인접한 발광층이 전자 호스트를 포함하여 형성된다. 상기 제 1 전극(110)이 양극인 경우, 상기 제 1 발광층(201)이 정공 호스트를 포함하고, 상기 제 2 발광층(202)이 전자 호스트를 포함하여 형성된다. 즉, 상기 제 1 전극(110)이 양극인 경우, 상기 제 1 발광층(201)의 제 1 호스트는 정공 호스트이고, 상기 제 2 발광층(202)의 제 2 호스트는 전자 호스트로 형성된다. 이로 인해, 상기 제 1 발광층(201)은 정공 호스트 및 장파장 도펀트를 포함하여 형성되고, 상기 제 2 발광층(202)은 전자 호스트 및 단파장 도펀트를 포함하여 형성될 수 있다.
- [0029] 종래 유기전계발광 표시장치의 경우, 발광층(200)이 단일층으로 형성되며, 상기 발광층은 단파장 도펀트 또는 장파장 도펀트를 포함하여 형성되었다. 이때, 상기 발광층(200)이 단파장 도펀트 또는 장파장 도펀트만 포함하는 경우, 효율 및 수명은 우수한 특성을 보이지만 시야각에서 큰 문제점이 있거나, 시야각은 문제되지 않으나 효율 및 수명이 떨어지는 문제점이 발생한다. 예를 들면, 적색 화소에서는 단파장 도펀트만 사용되는 경우, 효율 및 수명은 우수한 특성을 보이지만 시야각에서 큰 문제점이 있고, 장파장 도펀트만 사용되는 경우, 시야각은 문제되지 않으나 효율 및 수명이 떨어지는 문제점이 있다. 또한, 녹색 화소 및 청색화소에서는 장파장 도펀트만 사용되는 경우, 효율 및 수명은 우수한 특성을 보이지만 시야각에서 큰 문제점이 있고, 단파장 도펀트만 사용되는 경우, 시야각은 문제되지 않으나 효율 및 수명이 떨어지는 문제점이 있다.
- [0030] 본 발명에 따른 유기전계발광 표시장치는, 이를 개선하기 위해, 발광층(200)이 제 1 발광층(201)과 제 2 발광층(202)으로 형성된다. 상기 제 1 발광층(201)과 제 2 발광층(202) 중 어느 하나의 발광층은 장파장 도펀트를 포함하고 다른 하나의 발광층은 단파장 도펀트를 포함하여 형성된다.
- [0031] 본 발명의 유기전계발광 표시장치와 종래 유기전계발광 표시장치의 비교 실험결과를 자세히 검토하면 다음과 같다.
- [0032] 도 2는 본 발명의 유기전계발광 표시장치의 적색 서브화소에서 시야각에 대한 색좌표 변화량을 도시한 도면이다.
- [0033] 도 2를 참조하면, 종래 유기전계발광 표시장치에서 장파장 도펀트를 포함하는 발광층(Dopant B)을 포함하는 경우, 시야각이 60도에서 색좌표 변화량($\Delta u'v'$)이 약 0.06으로 시야각이 문제되지 않았다. 하지만, 단파장 도펀트를 포함하는 발광층(Dopant A)을 포함하는 경우, 약 0.13의 높은 색좌표 변화량($\Delta u'v'$)이 발생하는 것을 확인하였다.
- [0034] 본 발명에 따른 유기전계발광 표시장치는 단파장 도펀트를 포함하는 제 1 발광층과 장파장 도펀트를 포함하는 제 2 발광층으로 이루어진 발광층(2EML)을 포함하여 약 0.085의 색좌표 변화량($\Delta u'v'$)을 가짐을 확인하였다. 즉, 본 발명에 따른 유기전계발광 표시장치는 종래 단파장 도펀트를 포함하는 발광층(Dopant A)을 포함하는 유기전계발광 표시장치와 비교하여 시야각이 개선되었음을 확인할 수 있다. 또한, 시야각이 개선됨에 따라 함께 문제되었던 휘도 드롭(drop) 불량도 개선할 수 있다.
- [0035] 도 3은 본 발명에 따른 유기전계발광 표시장치의 적색 서브화소에서 수명을 도시한 도면이다.
- [0036] 도 3을 참조하면, 종래 유기전계발광 표시장치에서 단파장 도펀트를 포함하는 발광층(Dopant A)을 포함하는 경우, 수명이 약 800 시간으로 문제되지 않았다. 하지만, 장파장 도펀트를 포함하는 발광층(Dopant B)을 포함하는 경우, 약 300시간의 수명으로 단파장 도펀트를 포함하는 발광층(Dopant A)을 포함하는 경우와 비교하여 수명이

비교적 짧은 단점이 있음을 확인하였다.

- [0037] 본 발명에 따른 유기전계발광 표시장치는 단파장 도펀트를 포함하는 제 1 발광층과 장파장 도펀트를 포함하는 제 2 발광층으로 이루어진 발광층(2EML)을 포함하여 800시간 이상의 수명을 가짐을 확인하였다. 두 종류의 도펀트를 사용함으로써 스트레스를 분산한 결과 수명이 향상함을 알 수 있다.
- [0038] 즉, 본 발명에 따른 유기전계발광 표시장치는 종래 단파장 도펀트를 포함하는 발광층(Dopant A)을 포함하는 유기전계발광 표시장치와 비교하여 수명이 향상되었음을 확인할 수 있다. 또한, 장파장 도펀트를 포함하는 발광층(Dopant B)을 포함하는 경우보다도 수명이 향상될 수 있음을 확인하였다.
- [0039] 도 4는 본 발명의 유기전계발광 표시장치의 녹색 서브화소에서 시야각에 대한 색좌표 변화량을 도시한 도면이다.
- [0040] 도 4를 참조하면, 종래 유기전계발광 표시장치에서 단파장 도펀트를 포함하는 발광층(Dopant A)을 포함하는 경우, 시야각이 60도에서 색좌표 변화량($\Delta u'v'$)이 약 0.023으로 시야각이 문제되지 않았다. 하지만, 장파장 도펀트를 포함하는 발광층(Dopant B)을 포함하는 경우, 약 0.066의 비교적 높은 색좌표 변화량($\Delta u'v'$)이 발생하는 것을 확인하였다.
- [0041] 본 발명에 따른 유기전계발광 표시장치는 단파장 도펀트를 포함하는 제 1 발광층과 장파장 도펀트를 포함하는 제 2 발광층으로 이루어진 발광층(2EML)을 포함하여 약 0.039의 색좌표 변화량($\Delta u'v'$)을 가짐을 확인하였다. 즉, 본 발명에 따른 유기전계발광 표시장치는 종래 장파장 도펀트를 포함하는 발광층(Dopant B)을 포함하는 유기전계발광 표시장치와 비교하여 시야각이 개선되었음을 확인할 수 있다.
- [0042] 도 5는 본 발명에 따른 유기전계발광 표시장치의 녹색 서브화소에서 수명을 도시한 도면이다.
- [0043] 도 5를 참조하면, 종래 유기전계발광 표시장치에서 장파장 도펀트를 포함하는 발광층(Dopant B)을 포함하는 경우, 수명이 약 360 시간으로 문제되지 않았다. 하지만, 단파장 도펀트를 포함하는 발광층(Dopant A)을 포함하는 경우, 약 150시간의 수명으로 장파장 도펀트를 포함하는 발광층(Dopant B)을 포함하는 경우와 비교하여 수명이 매우 짧은 단점이 있음을 확인하였다.
- [0044] 본 발명에 따른 유기전계발광 표시장치는 단파장 도펀트를 포함하는 제 1 발광층과 장파장 도펀트를 포함하는 제 2 발광층으로 이루어진 발광층(2EML)을 포함하여 약 300시간의 수명을 가짐을 확인하였다. 즉, 본 발명에 따른 유기전계발광 표시장치는 종래 장파장 도펀트를 포함하는 발광층(Dopant B)을 포함하는 유기전계발광 표시장치와 비교하여 수명이 향상되었음을 확인할 수 있다.
- [0045] 도 6은 본 발명의 유기전계발광 표시장치의 청색 서브화소에서 시야각에 대한 색좌표 변화량을 도시한 도면이다.
- [0046] 도 6을 참조하면, 종래 유기전계발광 표시장치에서 단파장 도펀트를 포함하는 발광층(Dopant A)을 포함하는 경우, 시야각이 60도에서 색좌표 변화량($\Delta u'v'$)이 약 0.018으로 시야각이 문제되지 않았다. 하지만, 장파장 도펀트를 포함하는 발광층(Dopant B)을 포함하는 경우, 약 0.076의 비교적 높은 색좌표 변화량($\Delta u'v'$)이 발생하는 것을 확인하였다.
- [0047] 본 발명에 따른 유기전계발광 표시장치는 단파장 도펀트를 포함하는 제 1 발광층과 장파장 도펀트를 포함하는 제 2 발광층으로 이루어진 발광층(2EML)을 포함하여 약 0.042의 색좌표 변화량($\Delta u'v'$)을 가짐을 확인하였다. 즉, 본 발명에 따른 유기전계발광 표시장치는 종래 장파장 도펀트를 포함하는 발광층(Dopant B)을 포함하는 유기전계발광 표시장치와 비교하여 시야각이 개선되었음을 확인할 수 있다.
- [0048] 도 7은 본 발명에 따른 유기전계발광 표시장치의 청색 서브화소에서 수명을 도시한 도면이다.
- [0049] 도 7을 참조하면, 종래 유기전계발광 표시장치에서 장파장 도펀트를 포함하는 발광층(Dopant B)을 포함하는 경우, 수명이 약 550 시간으로 문제되지 않았다. 하지만, 단파장 도펀트를 포함하는 발광층(Dopant A)을 포함하는 경우, 약 200시간의 수명으로 장파장 도펀트를 포함하는 발광층(Dopant B)을 포함하는 경우와 비교하여 수명이 매우 짧은 단점이 있음을 확인하였다.
- [0050] 본 발명에 따른 유기전계발광 표시장치는 단파장 도펀트를 포함하는 제 1 발광층과 장파장 도펀트를 포함하는 제 2 발광층으로 이루어진 발광층(2EML)을 포함하여 약 450시간의 수명을 가짐을 확인하였다. 즉, 본 발명에 따른 유기전계발광 표시장치는 종래 장파장 도펀트를 포함하는 발광층(Dopant B)을 포함하는 유기전계발광 표시장치와 비교하여 수명이 향상되었음을 확인할 수 있다.

- [0051] 따라서, 본 발명에 따른 유기전계발광 표시장치는 적색(R), 녹색(G) 및 청색 서브화소(B)에 있어서, 수명 및 시야각이 모두 양호하게 형성될 수 있음을 알 수 있다. 또한, 별도의 공정으로 장파장 도펀트를 포함하는 발광층과 단파장 도펀트를 포함하는 발광층을 포함하면 되므로 공정이 단순한 효과가 있다.
- [0052] 본 발명에 따른 유기전계발광 표시장치의 상기 유기 발광 소자(100)로부터 방출되는 광은 적색(R), 녹색(G), 청색(B) 서브화소 별로 상이한 발광층 자체의 고유한 PL(photoluminescence) 스펙트럼을 포함한다. 또한, 상기 유기발광층(120)은 상기 PL 스펙트럼 외에 마이크로 캐비티(micro-cavity) 효과로 인한 EL 스펙트럼을 포함하는 광을 방출할 수 있다. 즉, 유기 발광 소자(100)로부터 방출되는 광은 EL 스펙트럼과 PL 스펙트럼이 중첩되어 증폭되는 광일 수 있다. 이와 같이 증폭되는 광은 효율을 보다 상승시킬 수 있다.
- [0053] 도 1을 참조하면, 필요에 따라 상기 유기발광층(120)은 상기 층들 외의 유기층을 더 포함할 수 있다. 예를 들면, 서브화소 별로 최적화된 두께를 위해 광학 조절층(123)을 더 포함할 수 있다. 상기 광학 조절층(123)은 상기 정공수송층(122)과 동일한 물질로 형성될 수 있다. 상기 광학 조절층(123)은 서브화소 별로 생략되거나 서로 상이한 두께로 형성될 수 있다.
- [0054] 즉, 본 발명에 따른 유기전계발광 표시장치는 적색(R), 녹색(G), 청색(B) 서브화소 별로 발광과장을 고려하여, 유기발광층(120)의 두께를 상이하게 형성하고 광학 거리를 조절할 수 있다. 이로 인해, 마이크로 캐비티(micro-cavity) 효과에 의한 컬러 화상을 구현할 수 있다.
- [0055] 마이크로 캐비티 효과는 광학 공명 효과를 사용하여 색 순도를 향상시키고 빛 방출을 효율적으로 개선할 수 있다. 또한, 불필요한 광학 성분을 줄일 수 있다. 이러한 마이크로 캐비티 효과를 이용하면 상기 유기 발광 소자(100)로부터 방출되는 광은 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B) 서브화소 별로 공진 구조를 거쳐 형성되는 EL(electroluminescence) 스펙트럼을 포함한다.
- [0056] 이때, 상기 PL 스펙트럼은 도펀트에 따라 상이하게 형성될 수 있다. 즉, 상기 단파장 도펀트를 사용하였을 때 형성되는 PL 스펙트럼과 장파장 도펀트를 사용하였을 때 형성되는 PL 스펙트럼은 서로 상이하게 형성된다. 따라서, 상기 제 1 발광층(201)의 도펀트를 사용하였을 때 형성되는 PL 스펙트럼과 제 2 발광층(202)의 도펀트를 사용하였을 때 형성되는 PL 스펙트럼은 서로 상이하게 형성된다.
- [0057] 이때, 본 발명에 따른 유기전계발광 표시장치의 상기 EL 스펙트럼은 상기 제 1 발광층(201)의 도펀트로 인한 PL 스펙트럼의 파장값과 제 2 발광층(202)의 도펀트로 인한 PL 스펙트럼의 파장값의 사이의 파장값을 갖도록 조절되어 형성될 수 있다. 예를 들어, 상기 EL 스펙트럼의 최대 강도를 갖는 파장값은 상기 제 1 발광층(201)의 도펀트로 인한 PL 스펙트럼의 최대 강도를 갖는 파장값과 제 2 발광층(202)의 도펀트로 인한 PL 스펙트럼의 최대 강도를 갖는 파장값의 중간값을 갖도록 조절되어 형성될 수 있다.
- [0058] 이로 인해, EL 스펙트럼과 두 PL 스펙트럼 간의 중첩도가 높아져 효율이 더욱 상승할 수 있다. 특히, 적색 서브화소에서 종래 유기전계발광 표시장치의 단파장 도펀트만 사용할 경우, 발광효율이 41.0cd/A이고, 장파장 도펀트만 사용할 경우, 35.8cd/A 였는데 본 발명에 따른 유기전계발광 표시장치는 42.6cd/A를 나타냄을 확인하였다.
- [0059] 상기 EL 스펙트럼은 상기 유기발광층(120)의 두께를 조절하여 파장값을 조절할 수 있다. 예를 들어, 상기 EL 스펙트럼은 유기발광층(120)의 광학 조절층(123)의 두께를 조절하여 파장값을 조절할 수 있다.
- [0060] 상기 유기발광층(120) 상에는 제 2 전극(130)이 형성된다. 상기 제 1 전극(110)이 양극인 경우, 상기 제 2 전극(130)은 음극일 수 있다. 상기 제 2 전극(130)은 전면으로 발광될 수 있도록 반투명전극으로 형성될 수 있다.
- [0061] 상기 소자 기판(50)은 유리 또는 플라스틱 등의 물질로 형성되는 절연 기판(10) 상에 형성된 각 서브 화소를 구동시키는 박막 트랜지스터(Tr)를 포함한다. 상기 박막 트랜지스터(Tr)는 절연 기판(10) 상에 형성된 게이트 전극과, 게이트 전극을 덮는 게이트 절연막, 상기 게이트 절연막을 사이에 두고 게이트 전극과 중첩되어 채널을 형성하는 반도체층과, 채널을 사이에 두고 대향하는 소스 전극 및 드레인 전극으로 구성될 수 있다. 상기 박막 트랜지스터(Tr) 상에는 평탄화막(20)이 형성된다. 상기 소자 기판(50)에 형성된 상기 박막 트랜지스터(Tr) 드레인 전극은 유기 발광 소자 제 1 전극(110)과 연결된다.
- [0062] 상기 유기 발광 소자(100) 상에 캐핑층(140)이 형성된다. 상기 캐핑층(140)은 상기 유기 발광 소자(100)의 제 2 전극(130) 상에서 유기물질 또는 무기물질로 형성될 수 있다. 이때, 상기 캐핑층(140)도 하나의 광학 조절층의 역할을 할 수도 있다. 상기 캐핑층(140)은 외부와의 굴절율 차이를 조절함으로써 캐핑층과 외부 사이의 경계면에서 반사율을 증가시킬 수 있다. 이러한 반사율 증가를 통해 상기 캐핑층(140)은 특정 파장에서의 마이크로 캐비티(micro-cavity) 효과를 나타낼 수 있다. 이때, 상기 캐핑층(140)은 서브화소 별로 상이한 두께로 형성될 수

도 있다.

[0063]

따라서, 본 발명에 따른 유기전계발광 표시장치는, 단파장 도펀트 또는 장파장 도펀트만 적용할 때보다 시야각이 개선되거나, 수명 및 효율이 개선될 수 있다. 또한, 파장이 다른 두 도펀트를 각각 포함한 이중층으로 발광층을 형성하여 파장이 다른 두 도펀트의 함량 비율 등을 고려할 필요 없이 공정이 단순한 장점이 있다.

[0064]

이상 설명한 내용을 통해 당업자라면 본 발명의 기술사상을 일탈하지 아니하는 범위에서 다양한 변경 및 수정이 가능함을 알 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명의 기술적 범위는 명세서의 상세한 설명에 기재된 내용으로 한정되는 것이 아니라 특허 청구의 범위에 의해 정하여져야만 할 것이다.

부호의 설명

[0065]

50: 소자 기관

100: 유기 발광 소자

110: 제 1 전극

120: 유기발광층

130: 제 2 전극

140: 캐핑층

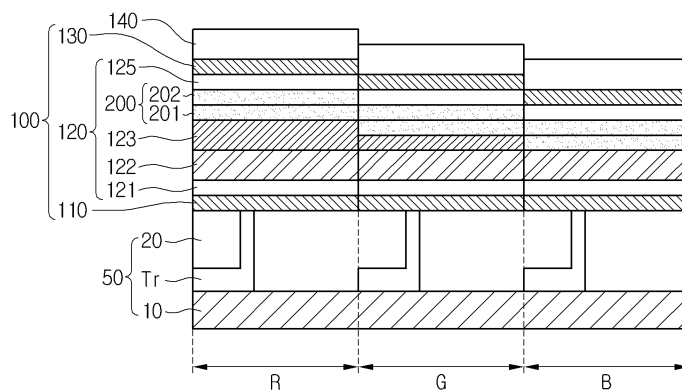
200: 발광층

201: 제 1 발광층

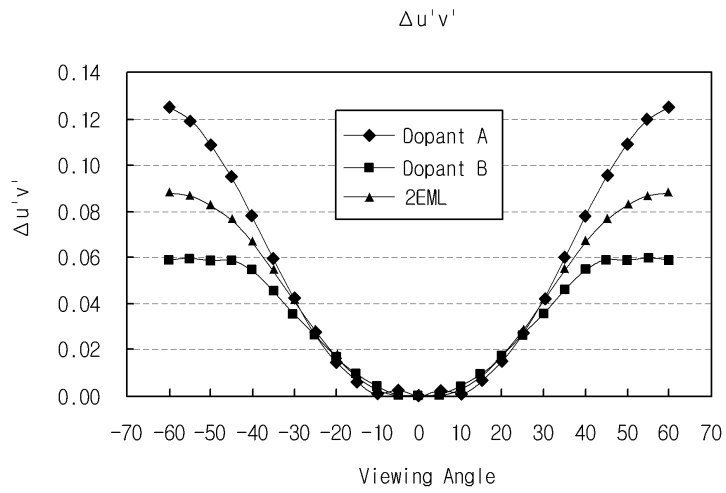
202: 제 2 발광층

도면

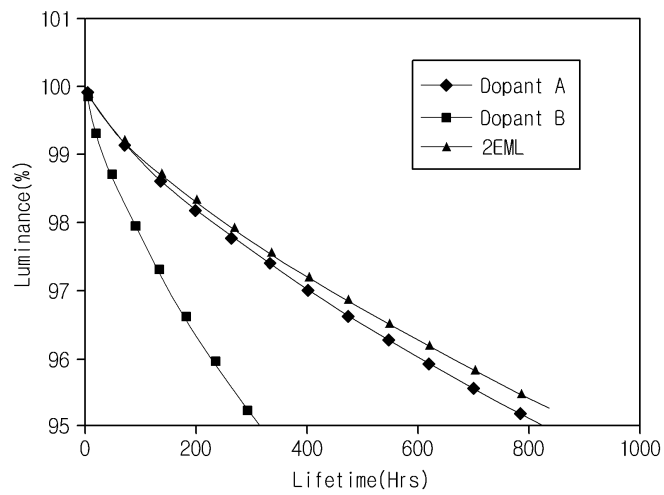
도면1



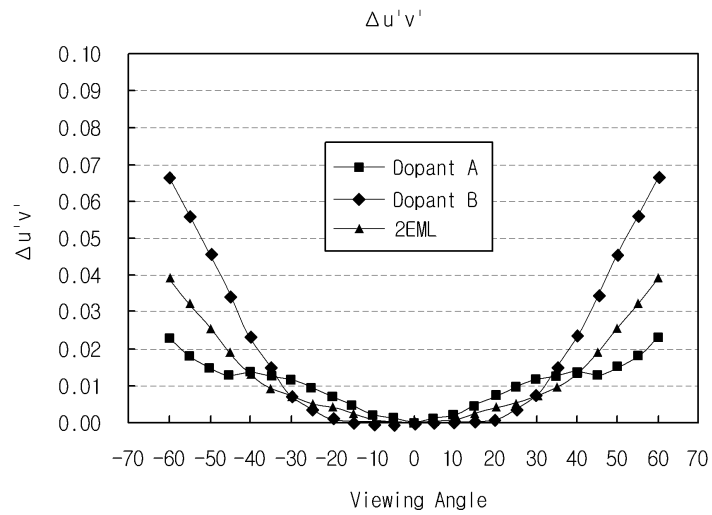
도면2



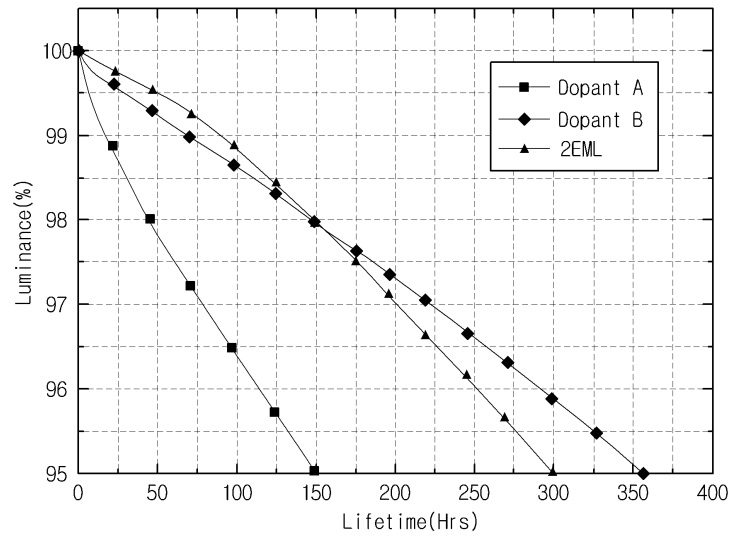
도면3



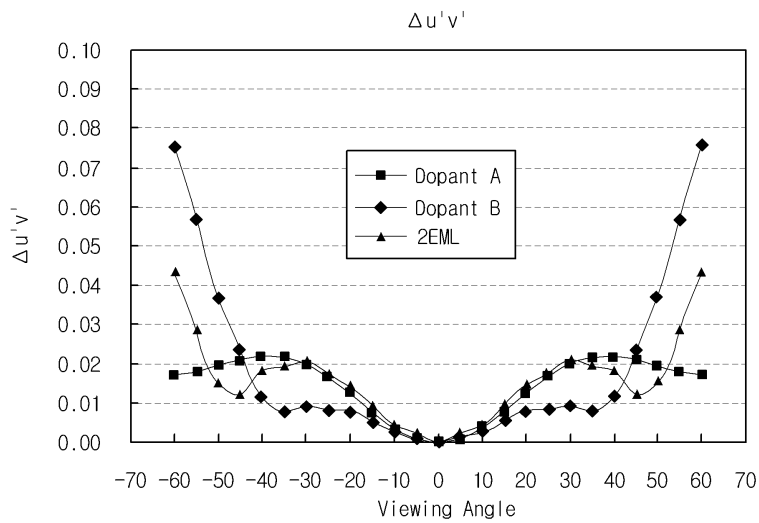
도면4



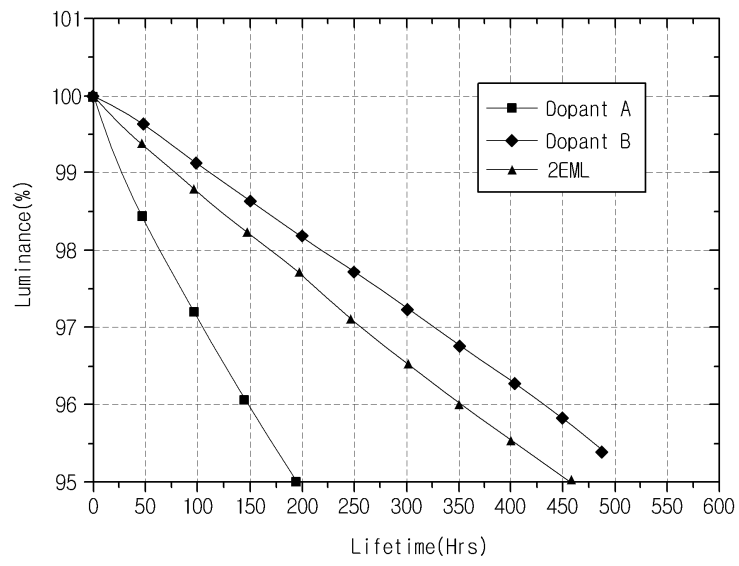
도면5



도면6



도면7



专利名称(译)	标题：有机电致发光显示装置		
公开(公告)号	KR1020150078395A	公开(公告)日	2015-07-08
申请号	KR1020130167700	申请日	2013-12-30
[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	KWON SUN KAP 권순갑 KIM HO SUNG 김호성		
发明人	권순갑 김호성		
IPC分类号	H01L27/32		
CPC分类号	H01L51/504 H01L27/3211		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明公开了一种有机电致发光显示装置。所公开的有机电致发光显示装置包括：基板，包括多个单位像素，所述多个单位像素由红色子像素，绿色子像素和蓝色子像素形成；形成在基板上的第一电极；有机发光层，形成在第一电极上，包括第一发光层和第二发光层；和在有机发光层上形成的第二电极。第一发光层包括第一掺杂剂。第二发光层包括第二掺杂剂。具有第一掺杂剂的固有光致发光（PL）光谱的最大强度和第二掺杂剂的固有PL光谱的波长值是不同的。根据本发明的有机电致发光显示装置改善了单波长掺杂剂上的视角，或者当仅施加长波长掺杂剂或改善使用寿命或效率时。此外，本发明通过简单的工艺具有优点，因为发光层由包括两种具有不同波长的掺杂剂的双层形成，并且它不需要考虑具有不同波长的两种掺杂剂的含量比。COPYRIGHT KIPO 2015

