



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년05월28일
(11) 등록번호 10-2116414
(24) 등록일자 2020년05월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 27/32 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2013-0167702

(22) 출원일자 2013년12월30일

심사청구일자 2018년11월23일

(65) 공개번호 10-2015-0078396

(43) 공개일자 2015년07월08일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020130048965 A*

KR1020130073808 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

엘지디스플레이 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자

이세희

경기 과천시 가람로 70, 405동 901호 (와동동, 가람마을4단지한양수자인)

(74) 대리인

특허법인(유한) 대아

전체 청구항 수 : 총 9 항

심사관 : 구분재

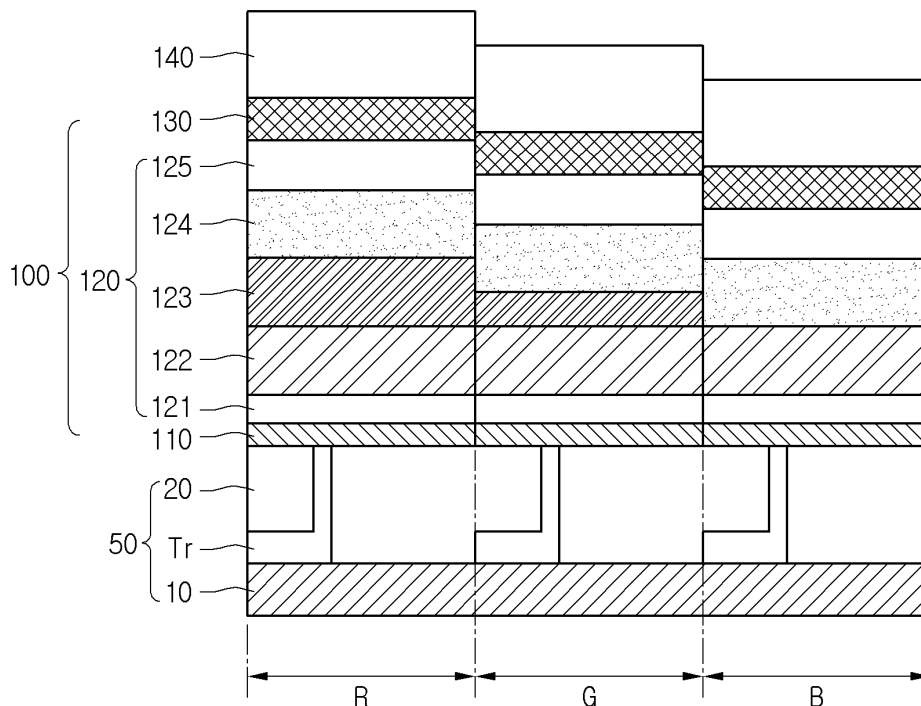
(54) 발명의 명칭 유기전계발광 표시장치

(57) 요약

본 발명은 유기전계발광 표시장치를 개시한다. 개시된 본 발명의 유기전계발광 표시장치는, 적색 서브화소, 녹색 서브화소 및 청색 서브화소를 포함하는 다수의 단위 서브화소를 구비하는 기관; 상기 기관 상에 형성되어 광을 방출하는 유기발광소자; 및 상기 유기발광소자 상에 형성된 캐핑층을 포함하고, 상기 유기발광소자로부터 방출되

(뒷면에 계속)

대표도 - 도2



는 광은 적색, 녹색 및 청색 서브화소 별로 공진 구조를 거쳐 나오는 EL(electroluminescence) 스펙트럼과 고유한 PL(photoluminescence) 스펙트럼을 포함하고, 상기 적색, 녹색 및 청색 서브화소 중 적어도 하나의 서브화소에서 EL 스펙트럼의 최대 강도를 갖는 파장값은 PL 스펙트럼의 최대 강도를 갖는 파장값보다 단파장을 갖도록 형성되고, 상기 단파장을 갖는 서브화소를 제외한 다른 두 서브화소 중 적어도 하나의 서브화소에서 EL 스펙트럼의 최대 강도를 갖는 파장값은 PL 스펙트럼의 최대 강도를 갖는 파장값보다 장파장을 갖도록 형성되는 것을 특징으로 한다.

따라서, 본 발명에 따른 유기전계발광 표시장치는, EL 스펙트럼의 최대 강도를 갖는 파장값을 PL 스펙트럼의 최대 강도를 갖는 파장값에 대하여 그 위치를 조절함으로써, 100% 이상의 고 색재현율을 구현하면서도 안정된 시야각을 확보할 수 있다.

명세서

청구범위

청구항 1

적색 서브화소, 녹색 서브화소 및 청색 서브화소를 포함하는 다수의 단위 서브화소를 구비하는 기관;

상기 기관 상에 형성되어 광을 방출하는 발광층을 포함하는 유기발광소자; 및

상기 유기발광소자 상에 형성된 캐핑층을 포함하고,

상기 유기발광소자로부터 방출되는 광은 적색, 녹색 및 청색 서브화소 별로 공진 구조를 거쳐 나오는 EL(electroluminescence) 스펙트럼과 각 서브화소 별로 발광층이 발광하는 빛의 고유한 발광 스펙트럼인 PL(photoluminescence) 스펙트럼을 포함하고,

상기 적색, 녹색 및 청색 서브화소 중 적어도 하나의 서브화소에서 EL 스펙트럼의 최대 강도를 갖는 파장값은 PL 스펙트럼의 최대 강도를 갖는 파장값보다 단파장을 갖도록 형성되고,

상기 단파장을 갖는 서브화소를 제외한 다른 두 서브화소 중 적어도 하나의 서브화소에서 EL 스펙트럼의 최대 강도를 갖는 파장값은 PL 스펙트럼의 최대 강도를 갖는 파장값보다 장파장을 갖도록 형성되는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 EL 스펙트럼의 최대 강도를 갖는 파장값과 PL 스펙트럼의 최대 강도를 갖는 파장값의 차이는 5nm이하인 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 EL 스펙트럼의 최대 강도를 갖는 파장값과 PL 스펙트럼의 최대 강도를 갖는 파장값의 차이는 5nm이하인 서브화소는 상기 적색, 녹색 및 청색 서브화소인 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 유기발광소자로부터 방출되는 광은 색좌표 변화량이 0.025 이하로 형성되는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

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

청구항 6

제 5 항에 있어서,

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

청구항 7

제 6 항에 있어서,

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

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 EL 스펙트럼의 최대 강도를 갖는 파장값이 PL 스펙트럼의 최대 강도를 갖는 파장값과 비교하여 적색 서브 화소에서 장파장을 갖고, 청색 서브화소에서 단파장을 갖고, 녹색 서브화소에서 장파장 또는 단파장을 갖는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 EL 스펙트럼은 상기 발광층의 표면과 직교하는 방향으로 공진하여 형성되는 것을 특징으로 하는 유기전계 발광 표시장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기전계발광 표시장치에 관한 것으로, 보다 자세하게는 색재현율을 향상시키면서 동시에 시야각이 개선되고, 광학 신뢰성이 향상되는 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), 플라스마표시장치(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 유기발광소자를 포함하므로, 비발광소자인 액정표시장치에 사용되는 별도의 광원이 필요하지 않기 때

문에 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 유기발광소자는 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 기저 상태로 떨어지면서 방출되는 빛을 이용할 수 있다.

[0006] 이때, 종래 유기전계발광 표시장치는 적색(R), 녹색(G), 청색(B) 서브화소 별로 소자의 전극 또는 트랜지스터를 포함하는 기판 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) 서브화소 별로 공진 구조를 거쳐 나오는 EL(electroluminescence) 스펙트럼이 형성된다. 이때, 각 서브화소 별로 광학거리, 반사율, 투과율 및 굴절률 등을 조절함으로써, 상기 EL 스펙트럼은 공진 구조를 거쳐 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B) 광을 방출할 수 있다.

[0007] 또한, 종래 유기전계발광 표시장치는 마이크로 캐비티 효과를 통한 EL 스펙트럼 외에 적색(R), 녹색(G), 청색(B) 서브화소 별로 상이한 발광층 자체의 고유한 PL(photoluminescence) 스펙트럼을 포함할 수 있다. 상기 EL 스펙트럼과 PL 스펙트럼의 중첩으로 인해 각 서브화소의 광을 보다 증폭시킬 수 있다. 이로 인해, 색 순도를 향상시키고, 발광 효율이 개선될 수 있다.

[0008] 다만, 상기 EL 스펙트럼의 최대 강도(max intensity)를 갖는 파장값과 상기 PL 스펙트럼의 최대 강도를 갖는 파장값이 상이한 경우에 시야각이 문제될 수 있다. 종래 유기전계발광 표시장치는 EL 스펙트럼 및 PL 스펙트럼이 중첩될 때, 시야각 문제를 개선하기 위해 EL 스펙트럼의 최대 강도를 갖는 파장값이 PL 스펙트럼의 최대 강도를 갖는 파장값과 대비하여 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B) 광에서 모두 상대적으로 단파장대 영역에서 형성되거나, 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B) 광에서 모두 상대적으로 장파장대 영역에서 형성되도록 할 수 있다. 하지만, 이러한 구성은 시야각 문제는 해결될 수 있으나, 고 색재현율을 구현하기 어려운 문제점이 발생한다.

[0009] 도 1은 종래 유기전계발광 표시장치의 색좌표를 도시한 도면이다.

[0010] 도 1을 참조하면, 색좌표에 있어서, 각 컬러별로 서로 다른 방향으로 발광 파장을 이동하여야 색재현율이 증가할 수 있음을 알 수 있다. 특히, 적색(R)과 청색(B)은 서로 반대 방향으로 발광 파장이 이동하여야 함을 알 수 있다. 청색(B)의 경우, 단파장으로 발광 파장을 이동시켜야 하며, 적색(R)의 경우, 장파장으로 발광 파장을 이동시켜야 함을 알 수 있다.

[0011] EL 스펙트럼과 PL 스펙트럼이 중첩되는 경우, PL 스펙트럼은 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B) 서브화소 별로 고유한 스펙트럼으로 파장값의 이동이 불가하다. 따라서, 발광 파장을 이동시키기 위해서는 EL 스펙트럼의 파장값을 조절하여야 한다. 하지만, 시야각 문제를 방지하기 위해 EL 스펙트럼의 최대 강도를 갖는 파장값은 PL 스펙트럼의 최대 강도를 갖는 파장값과 비교하여 모든 서브화소에 있어서 단파장 또는 장파장으로 형성되어야 한다.

[0012] 따라서, 시야각을 개선하기 위해서는 고 색재현율을 구현이 어려우며, 색재현율을 향상시키기 위해서는 시야각이 떨어지는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0013] 본 발명은 EL 스펙트럼의 최대 강도를 갖는 파장값을 PL 스펙트럼의 최대 강도를 갖는 파장값에 대하여 그 위치를 조절함으로써, 100% 이상의 고 색재현율을 구현할 수 있는 유기전계발광 표시장치를 제공하는데 그 목적이 있다.

[0014] 또한, 본 발명은 고 색재현율을 구현하면서도 안정된 시야각을 확보할 수 있는 유기전계발광 표시장치를 제공하는데 다른 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0015] 상기와 같은 종래 기술의 과제를 해결하기 위한 본 발명의 유기전계발광 표시장치는, 적색 서브화소, 녹색 서브화소 및 청색 서브화소를 포함하는 다수의 단위 서브화소를 구비하는 기관; 상기 기관 상에 형성되어 광을 방출하는 유기발광소자; 및 상기 유기발광소자 상에 형성된 캐핑층을 포함하고, 상기 유기발광소자로부터 방출되는 광은 적색, 녹색 및 청색 서브화소 별로 공진 구조를 거쳐 나오는 EL(electroluminescence) 스펙트럼과 고유한 PL(photoluminescence) 스펙트럼을 포함하고, 상기 적색, 녹색 및 청색 서브화소 중 적어도 하나의 서브화소에서 EL 스펙트럼의 최대 강도를 갖는 파장값은 PL 스펙트럼의 최대 강도를 갖는 파장값보다 단파장을 갖도록 형성되고, 상기 단파장을 갖는 서브화소를 제외한 다른 두 서브화소 중 적어도 하나의 서브화소에서 EL 스펙트럼의 최대 강도를 갖는 파장값은 PL 스펙트럼의 최대 강도를 갖는 파장값보다 장파장을 갖도록 형성되는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0016] 본 발명에 따른 유기전계발광 표시장치는, EL 스펙트럼의 최대 강도를 갖는 파장값을 PL 스펙트럼의 최대 강도를 갖는 파장값에 대하여 그 위치를 조절함으로써, 100% 이상의 고 색재현율을 구현할 수 있는 제 1 효과가 있다.

[0017] 또한, 본 발명에 따른 유기전계발광 표시장치는, 고 색재현율을 구현하면서도 안정된 시야각을 확보할 수 있는 제 2 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0018] 도 1은 종래 유기전계발광 표시장치의 색좌표를 도시한 도면이다.

도 2는 본 발명에 따른 유기전계발광 표시장치를 도시한 도면이다.

도 3a 및 도 3b는 종래 유기전계발광 표시장치의 비교예 1의 실험결과를 도시한 도면이다.

도 4a 및 도 4b는 종래 유기전계발광 표시장치의 비교예 2의 실험결과를 도시한 도면이다.

도 5a 및 도 5b는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기전계발광 표시장치의 실험결과를 도시한 도면이다.

도 6a 및 도 6b는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 유기전계발광 표시장치의 실험결과를 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0019] 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.

[0020] 도 2는 본 발명에 따른 유기전계발광 표시장치를 도시한 도면이다.

[0021] 도 2를 참조하면, 본 발명에 따른 유기전계발광 표시장치는 적색 서브화소(R), 녹색 서브화소(G) 및 청색 서브화소(B)를 포함하는 다수의 단위 서브화소로 구분되는 소자 기관(50) 상에 유기발광소자(100)가 형성된다. 상기 유기발광소자(100) 상에는 캐핑층(140)이 형성된다.

[0022] 상기 유기발광소자(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 बैं크 패턴이 더 형성될 수 있다. 즉, 상기 단위 서브화소의 발광영역과 비발광영역은 상기 बैं크 패턴을 통해 정의될 수 있다.

[0023] 상기 제 1 전극(110)은 양극일 수 있다. 이때, 상기 제 1 전극(110)은 반사전극의 역할을 하며, 반사막을 더 포

합할 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 유기발광소자(100)에서 제 1 전극(110)의 역할을 할 수 있는 물질이면 충분하다.

[0024] 상기 유기발광층(120)은 상기뱅크패턴을 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, 124), 전자수송층(electron transporting layer, 125)의 다중층으로 형성될 수 있다. 이때, 도면에는 도시하지 않았으나, 상기 전자수송층(125) 상에 전자주입층(electron injection layer)이 더 형성될 수 있다.

[0025] 또한, 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)와 동일한 물질로 형성될 수 있다. 상기 광학 조절층(123)은 서브화소 별로 생략되거나 서로 상이한 두께로 형성될 수 있다.

[0026] 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. 마이크로 캐비티 효과는 광학 공명 효과를 사용하여 색 순도를 향상시키고 빛 방출을 효율적으로 개선할 수 있다. 이러한 마이크로 캐비티 효과를 이용하면 상기 유기발광소자(100)로부터 방출되는 광은 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B) 서브화소 별로 공진 구조를 거쳐 형성되는 EL(electroluminescence) 스펙트럼을 포함한다. 상기 EL 스펙트럼은 상기 유기발광층(120)의 표면과 직교하는 방향으로 공진하여 형성된다.

[0027] 또한, 본 발명에 따른 유기전계발광 표시장치의 상기 유기발광소자(100)로부터 방출되는 광은 적색(R), 녹색(G), 청색(B) 서브화소 별로 상이한 발광층 자체의 고유한 PL(photoluminescence) 스펙트럼을 포함한다. 즉, 상기 PL 스펙트럼은 발광층이 발광하는 빛의 고유한 발광 스펙트럼이다. 상기 유기발광층(120)은 마이크로 캐비티 효과로 인한 EL 스펙트럼 외에 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B)에 따른 고유 발광 파장인 PL 스펙트럼을 포함하는 광을 방출할 수 있다. 즉, 유기발광소자(100)로부터 방출되는 광은 EL 스펙트럼과 PL 스펙트럼이 중첩되어 증폭되는 광일 수 있다.

[0028] 상기 EL 스펙트럼은 상기 유기발광층(120)의 두께를 조절하여 파장값을 조절할 수 있으나, 상기 PL 스펙트럼은 발광층 자체의 고유한 값으로 조절할 수 없는 파장값을 갖는다. 예를 들어, 상기 EL 스펙트럼은 유기발광층(120)의 광학 조절층(123)의 두께를 조절하여 파장값을 조절할 수 있다.

[0029] 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.

[0030] 상기 소자 기판(50)은 유리 또는 플라스틱 등의 물질로 형성되는 절연 기판(10) 상에 형성된 각 서브화소를 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 유기발광소자 제 1 전극(110)과 연결된다.

[0031] 상기 유기발광소자(100) 상에 캐핑층(140)이 형성된다. 상기 캐핑층(140)은 상기 유기발광소자(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 수도 있다.

[0032] 본 발명에 따른 유기전계발광 표시장치는 상기와 같이 EL 스펙트럼과 PL 스펙트럼을 모두 포함하는 구조로 형성된다. 상기 EL 스펙트럼과 PL 스펙트럼은 중첩되어 발광 효율을 더욱 개선할 수 있다. 하지만, 종래 유기전계발광 표시장치의 경우, EL 스펙트럼과 PL 스펙트럼의 관계에 의해 시야각 또는 색재현율이 문제되었다. 이하, 색재현율은 CIE 1931을 통해 검토된 결과이며, 색좌표 변화량은 CIE 1976을 통해 검토된 결과이다.

- [0033] 도 3a 및 도 3b는 종래 유기전계발광 표시장치의 비교예 1의 실험결과를 도시한 도면이다.
- [0034] 도 3a는 비교예 1의 발광 스펙트럼을 도시한 도면이다. 도 3a는 EL 스펙트럼의 적색 서브화소(R), 녹색 서브화소(G) 및 청색 서브화소(B)에서 최대 강도를 갖는 파장값이 PL 스펙트럼과 비교하여 모두 단파장에 형성되는 종래 유기전계발광 표시장치의 발광 스펙트럼을 도시한 도면이다. 이때, 색좌표 CIE (x,y)는 백색(W)(0.299, 0.312), 적색(R)(0.660, 0.339), 녹색(G)(0.245, 0.720) 및 청색(B)(0.142, 0.049)임을 확인하였다. 또한, 비교예 1의 색재현율이 98.7%인 것을 확인하였다. 즉, 색재현율이 100% 미만으로 고 색재현율을 이루지 못한다.
- [0035] 시야각 틀어짐 문제는 빛이 녹색화(greenish)되는 문제와 적색화(redish)되는 문제가 있다. 빛이 녹색화(greenish)되거나 적색화(redish)되면 시각적으로 인지가 용이하기 때문에 그 자체로 문제가 된다. 빛이 청색화(bluish)되는 경우, 색좌표 변화량($\Delta u'v'@60^\circ$)이 0.025이하의 약한 변화량이면 문제되지 않으나 변화량이 크다면 역시 문제가 된다.
- [0036] 도 3b는 비교예 1의 색좌표 변화량을 도시한 도면이다. 도 3b를 참조하면, a는 백색(W) 빛의 시작점을 의미하며, b는 끝점을 의미한다. 즉, 색좌표의 변화량을 통해 비교예 1의 시야각 틀어짐 문제를 검토한 결과, 녹색화(greenish)되거나 적색화(redish)되는 문제는 발생하지 않았으나, 청색화(bluish)되는 것을 알 수 있다. 이때, 색좌표 변화량($\Delta u'v'@60^\circ$)의 최대값이 0.034로 큰 변화량으로 청색화(bluish)되는 바, 청색화가 문제가 됨을 알 수 있다.
- [0037] 따라서, 종래 유기전계발광 표시장치의 EL 스펙트럼의 최대 강도를 갖는 파장값이 PL 스펙트럼의 최대 강도를 갖는 파장값과 비교하여 모두 단파장에 형성되는 경우, 색재현율이 낮은 문제점이 있다. 또한, 시야각 측면에서도 불량이 발생할 수 있음을 확인하였다.
- [0038] 도 4a 및 도 4b는 종래 유기전계발광 표시장치의 비교예 2의 실험결과를 도시한 도면이다.
- [0039] 도 4a는 비교예 2의 발광 스펙트럼을 도시한 도면이다. 도 4a는 EL 스펙트럼의 적색 서브화소(R), 녹색 서브화소(G) 및 청색 서브화소(B)에서 최대 강도를 갖는 파장값이 PL 스펙트럼과 비교하여 모두 장파장에 형성되는 종래 유기전계발광 표시장치의 발광 스펙트럼을 도시한 도면이다. 이때, 색좌표 CIE (x,y)는 백색(W)(0.299, 0.312), 적색(R)(0.676, 0.324), 녹색(G)(0.270, 0.690) 및 청색(B)(0.133, 0.065)임을 확인하였다. 또한, 색재현율이 96%인 것을 확인하였다. 즉, 색재현율이 100% 미만으로 고 색재현율을 이루지 못한다.
- [0040] 도 4b는 비교예 2의 색좌표 변화량을 도시한 도면이다. 도 4b를 참조하면, a는 백색(W) 빛의 시작점을 의미하며, b는 끝점을 의미한다. 즉, 색좌표의 변화량을 통해 비교예 2의 시야각 틀어짐 문제를 검토한 결과, 적색화(redish)되는 문제는 발생하지 않았으나, 녹색화(greenish)되는 문제점이 있음을 알 수 있다. 또한, 색좌표 변화량($\Delta u'v'@60^\circ$)의 최대값이 0.013으로 청색화(bluish)가 문제될 정도의 변화량은 아닌 것으로 확인되었다. 빛이 녹색화(greenish)되는 경우, 시각적으로 인지가 용이하기 때문에 약간의 녹색화(greenish)에도 불량으로 인식될 수 있다.
- [0041] 따라서, 종래 유기전계발광 표시장치의 EL 스펙트럼의 최대 강도를 갖는 파장값이 PL 스펙트럼과 비교하여 모두 장파장에 형성되는 경우, 색재현율이 낮은 문제점이 있다. 또한, 시야각 측면에서도 불량이 발생할 수 있음을 확인하였다.
- [0042] 즉, 종래 유기전계발광 표시장치는 색재현율이 100% 미만으로 개선이 필요하며, EL 스펙트럼의 최대 강도를 갖는 파장값이 PL 스펙트럼의 최대 강도를 갖는 파장값과 비교하여 모두 장파장 또는 단파장에 형성되더라도 시야각에서 문제점이 발생할 수 있다.
- [0043] 본 발명에 따른 유기전계발광 표시장치는 색재현율을 개선하기 위해, 적색 서브화소(R), 녹색 서브화소(G) 및 청색 서브화소(B) 중 적어도 하나의 서브화소에서 EL 스펙트럼의 최대 강도를 갖는 파장값이 PL 스펙트럼의 최대 강도를 갖는 파장값과 비교하여 단파장을 갖도록 형성된다. 또한, 다른 두 서브화소 중 적어도 하나의 서브화소에서는 EL 스펙트럼의 최대 강도를 갖는 파장값이 PL 스펙트럼의 최대 강도를 갖는 파장값과 비교하여 장파장을 갖도록 형성된다.
- [0044] 이러한 EL 스펙트럼과 PL 스펙트럼의 파장값의 차이는 EL 스펙트럼의 파장값을 조절함으로써 이루어질 수 있다. 상기 EL 스펙트럼은 파장값의 조절이 가능하지만, 상기 PL 스펙트럼은 고유한 값으로 조절할 수 없는 파장값을 갖는다. 따라서, EL 스펙트럼의 최대 강도를 갖는 파장값을 조절하여 PL 스펙트럼의 최대 강도를 갖는 파장값과 비교하여 장파장 또는 단파장에 형성되도록 할 수 있다. 이때, 상기 EL 스펙트럼은 상기 유기발광층(120)의 두께를 조절하는 등의 방법으로 파장값을 조절할 수 있다. 예를 들어, 상기 EL 스펙트럼은 유기발광층(120)의 광

학 조절층(123)의 두께를 조절하여 파장값을 조절할 수 있다. 상기 광학 조절층(123)은 서브화소 별로 상이한 두께를 가지거나 생략될 수 있다. 또한, 상기 광학 조절층(123)은 정공수송층(122)와 동일한 재료로 형성될 수 있다.

[0045] 본 발명에 따른 유기전계발광 표시장치는 6가지의 실시예가 가능하다. EL 스펙트럼이 PL 스펙트럼과 비교하여 적색 서브화소(R)에서 단파장을 갖고, 녹색 서브화소(G)에서 장파장을 갖고, 청색 서브화소(B)에서 단파장을 갖는 제 1 실시예, 적색 서브화소(R)에서 장파장을 갖고, 녹색 서브화소(G)에서 단파장을 갖고, 청색 서브화소(B)에서 단파장을 갖는 제 2 실시예, 적색 서브화소(R)에서 장파장을 갖고, 녹색 서브화소(G)에서 단파장을 갖고, 청색 서브화소(B)에서 장파장을 갖는 제 3 실시예가 있다.

[0046] 또한, EL 스펙트럼이 PL 스펙트럼과 비교하여 적색 서브화소(R)에서 장파장을 갖고, 녹색 서브화소(G)에서 장파장을 갖고, 청색 서브화소(B)에서 단파장을 갖는 제 4 실시예, 적색 서브화소(R)에서 단파장을 갖고, 녹색 서브화소(G)에서 장파장을 갖고, 청색 서브화소(B)에서 장파장을 갖는 제 5 실시예, 적색 서브화소(R)에서 단파장을 갖고, 녹색 서브화소(G)에서 단파장을 갖고, 청색 서브화소(B)에서 장파장을 갖는 제 6 실시예가 있다. 즉, 상기 제 1 실시예 내지 제 6 실시예는 하기 표와 같이 정리할 수 있다.

표 1

		실시예 1	실시예 2	실시예 3	실시예 4	실시예 5	실시예 6
최대 강도를 갖는 파장값	R	EL < PL	EL > PL	EL > PL	EL > PL	EL < PL	EL < PL
	G	EL > PL	EL < PL	EL < PL	EL > PL	EL > PL	EL < PL
	B	EL < PL	EL < PL	EL > PL	EL < PL	EL > PL	EL > PL

[0048] 고 색재현율 구현이라는 측면에서 고려할 때, EL 스펙트럼이 PL 스펙트럼과 비교하여 적색 서브화소(R)에서 장파장을 갖고, 청색 서브화소(B)에서 단파장을 갖고, 녹색 서브화소(G)에서 장파장 또는 단파장을 갖는 제 2 실시예 또는 제 3 실시예가 바람직할 수 있다.

[0049] 또한, 본 발명에 따른 유기전계발광 표시장치는 시야각을 개선하기 위해, EL 스펙트럼의 최대 강도를 갖는 파장값과 PL 스펙트럼의 최대 강도를 갖는 파장값의 차이를 최소화할 필요가 있다. 상기 EL 스펙트럼의 파장값과 PL 스펙트럼의 파장값의 차이가 5nm이하로 형성되도록 한다. 예를 들어, 적색 서브화소(R), 녹색 서브화소(G) 및 청색 서브화소(B)에서 모두 상기 EL 스펙트럼의 파장값과 PL 스펙트럼의 파장값의 차이가 5nm이하로 형성되도록 한다.

[0050] 이로 인해, 본 발명에 따른 유기전계발광 표시장치는 시야각 문제로 인해 빛이 녹색화(greenish)되거나 적색화(redish)되는 문제가 발생하지 않을 수 있다. 또한, 청색화(bluish) 판단의 기준이 되는 색좌표 변화량($\Delta u'v'@60^\circ$)이 0.025 이하로 형성되어 시야각이 문제되지 않는 범위의 변화량을 가질 수 있다.

[0051] 도 5a 및 도 5b는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기전계발광 표시장치의 실험결과를 도시한 도면이다.

[0052] 도 6a 및 도 6b는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 유기전계발광 표시장치의 실험결과를 도시한 도면이다.

[0053] 이는 상기 종래 유기전계발광 표시장치의 비교예와의 비교를 통해 본 발명의 효과를 입증하기 위한 것으로 본 발명에 따른 유기전계발광 표시장치의 일부 실시예의 실험결과를 도시한 것이다. 다만, 이는 효과의 입증을 위한 것으로 본 발명의 실시예는 여러가지 형태로 이루어 질 수 있으며, 하기 상술하는 실시예로 한정 해석되어서는 안된다.

[0054] 도 5a는 실시예 1의 발광 스펙트럼을 도시한 도면이다. 도 5a는 본 발명에 따른 유기전계발광 표시장치의 EL 스펙트럼이 PL 스펙트럼과 비교하여 적색 서브화소(R)에서 단파장을 갖고, 녹색 서브화소(G)에서 장파장을 갖고, 청색 서브화소(B)에서 단파장을 갖는 제 1 실시예에 따른 발광 스펙트럼을 도시한 도면이다. 이때, 색좌표 CIE (x,y)는 백색(W)(0.299, 0.313), 적색(R)(0.672, 0.328), 녹색(G)(0.247, 0.718) 및 청색(B)(0.143, 0.045)임을 확인하였다. 또한, 색재현율이 103.2%인 것을 확인하였다. 즉, 색재현율이 100%를 초과하여 고 색재현율을 구현할 수 있다.

[0055] 도 5b는 실시예 1의 색좌표 변화량을 도시한 도면이다. 도 5b를 참조하면, a는 백색(W) 빛의 시작점을 의미하며, b는 끝점을 의미한다. 즉, 색좌표의 변화량을 통해 실시예 1의 시야각 틀어짐 문제를 검토한 결과, 빛이 녹색화(greenish)되거나 적색화(redish)되는 문제가 발생하지 않음을 확인할 수 있다. 또한, 청색화(bluish)의 정도를 검토한 결과, 색좌표 변화량($\Delta u'v'@60^\circ$)의 최대값이 0.019로 시야각이 문제되지 않는 범위

의 변화량을 가짐을 확인 하였다.

[0056] 도 6a는 실시예 2의 발광 스펙트럼을 도시한 도면이다. 도 6a는 본 발명에 따른 유기전계발광 표시장치의 EL 스펙트럼이 PL 스펙트럼과 비교하여 적색 서브화소(R)에서 장파장을 갖고, 녹색 서브화소(G)에서 단파장을 갖고, 청색 서브화소(B)에서 단파장을 갖는 제 2 실시예에 따른 발광 스펙트럼을 도시한 도면이다. 이때, 색좌표 CIE (x,y)는 백색(W)(0.299, 0.313), 적색(R)(0.672, 0.328), 녹색(G)(0.247, 0.718) 및 청색(B)(0.143, 0.045)임을 확인하였다. 이때, 색재현율이 107%인 것을 확인하였다. 즉, 색재현율이 100%를 초과하여 고 색재현율을 구현할 수 있다.

[0057] 도 6b는 실시예 2의 색좌표 변화량을 도시한 도면이다. 도 6b를 참조하면, a는 백색(W) 빛의 시작점을 의미하며, b는 끝점을 의미한다. 즉, 색좌표의 변화량을 통해 실시예 2의 시야각 틀어짐 문제를 검토한 결과, 빛이 녹색화(greenish)되거나 적색화(redish)되는 문제가 발생하지 않음을 확인할 수 있다. 또한, 청색화(bluish)의 정도를 검토한 결과, 색좌표 변화량($\Delta u'v'@60^\circ$)의 최대값이 0.020로 시야각이 문제되지 않는 범위의 변화량을 가짐을 확인 하였다.

[0058] 즉, 본 발명에 따른 유기전계발광 표시장치는 색재현율이 100%를 초과하는 고색재현율을 구현할 수 있으며, 시야각도 문제되지 않음을 확인 하였다.

[0059] 따라서, 본 발명에 따른 유기전계발광 표시장치는, EL 스펙트럼의 최대 강도를 갖는 파장값을 PL 스펙트럼의 최대 강도를 갖는 파장값에 대하여 그 위치를 조절함으로써, 100% 이상의 고 색재현율을 구현하면서도 안정된 시야각을 확보할 수 있다.

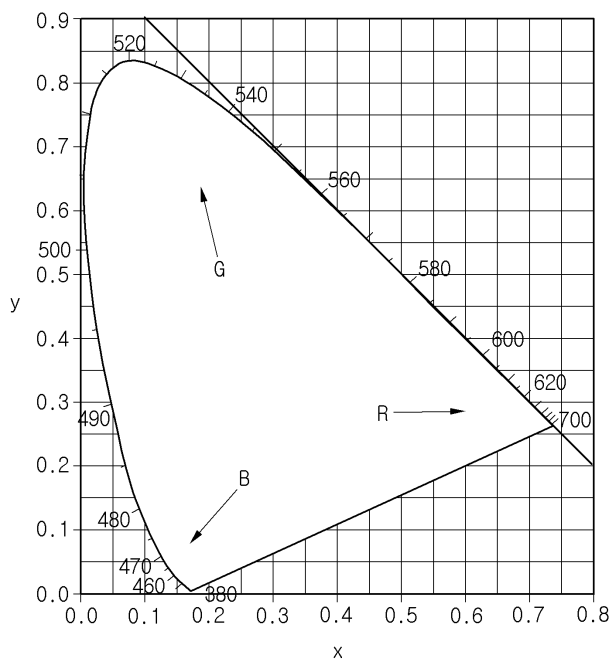
[0060] 이상 설명한 내용을 통해 당업자라면 본 발명의 기술사상을 일탈하지 아니하는 범위에서 다양한 변경 및 수정이 가능함을 알 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명의 기술적 범위는 명세서의 상세한 설명에 기재된 내용으로 한정되는 것이 아니라 특허 청구의 범위에 의해 정하여져야만 할 것이다.

부호의 설명

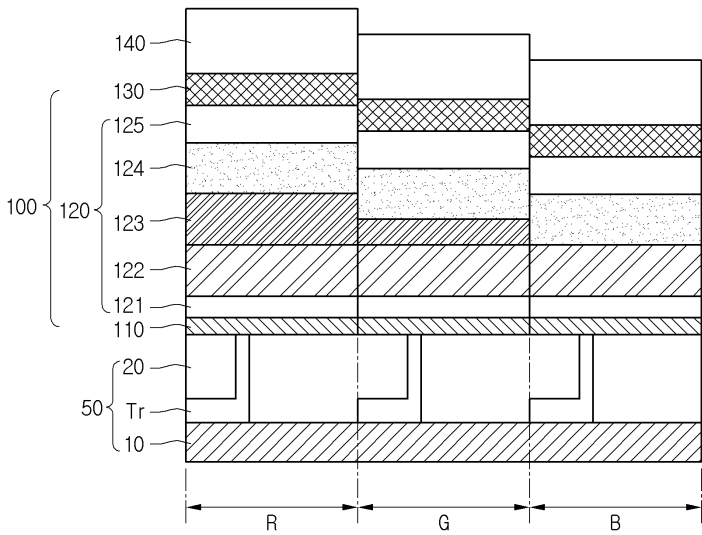
[0061] 50: 소자 기판
100: 유기발광소자
110: 제 1 전극
120: 유기발광층
130: 제 2 전극
140: 캐핑층

도면

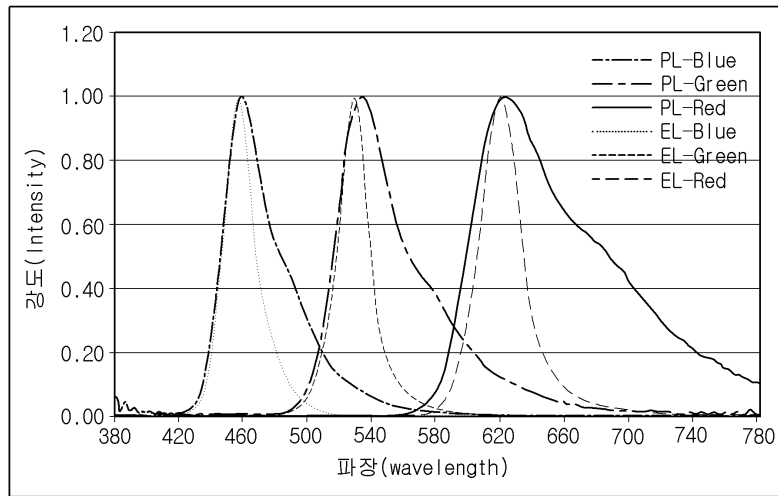
도면1



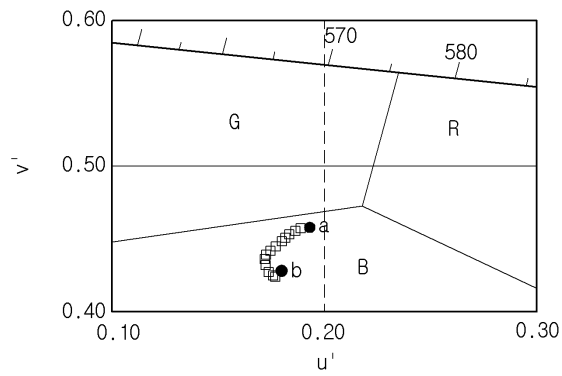
도면2



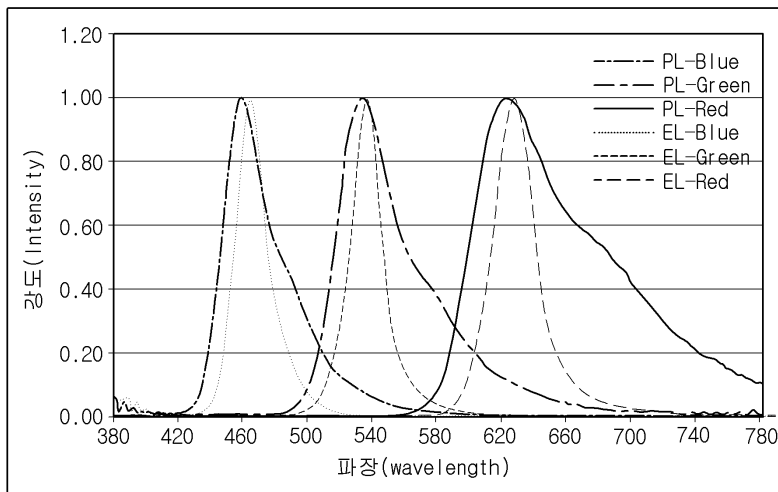
도면3a



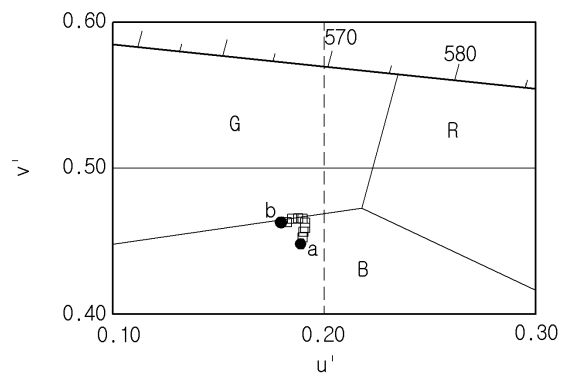
도면3b



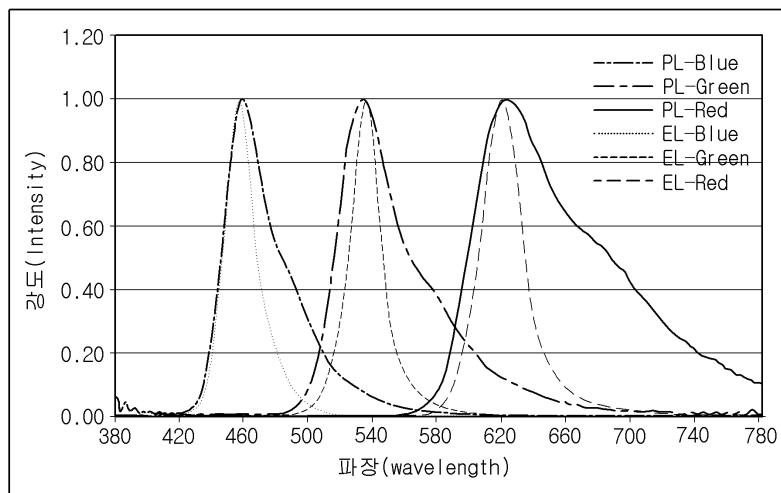
도면4a



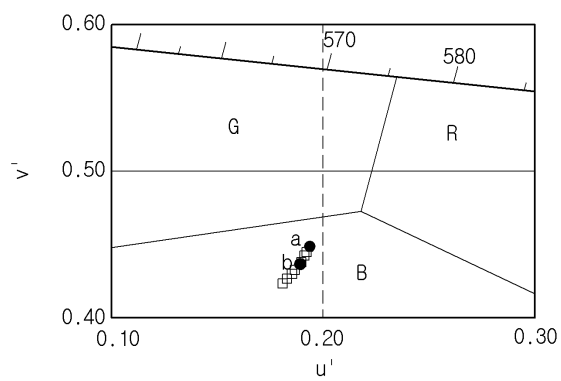
도면4b



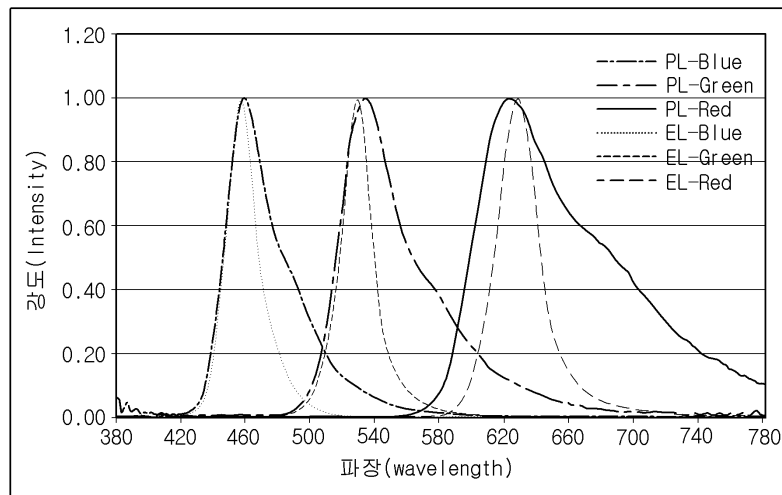
도면5a



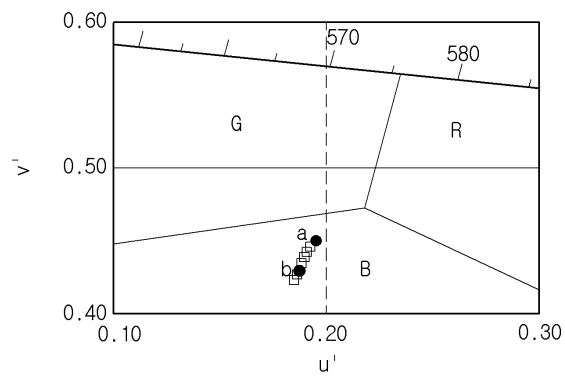
도면5b



도면6a



도면6b



专利名称(译)	有机发光二极管显示装置		
公开(公告)号	KR102116414B1	公开(公告)日	2020-05-28
申请号	KR1020130167702	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	이세희		
发明人	이세희		
IPC分类号	H01L27/32		
CPC分类号	H01L27/3211 H01L51/5012		
审查员(译)	Gubonjae		
其他公开文献	KR1020150078396A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明公开了一种有机发光二极管显示装置。本发明的有机发光二极管显示装置包括:基板,其包括具有红色子像素,绿色子像素和蓝色子像素的多个单位子像素;有机发光器件通过形成在基板上而发光。覆盖层形成在有机发光器件上。从有机发光装置发射的光包括电致发光(EL)光谱,该电致发光(EL)光谱通过红色,绿色和蓝色子像素和独特的光致发光(PL)光谱通过共振结构而被放电。在红色,绿色和蓝色子像素中的一个子像素中,具有EL光谱的最大强度的波长值形成为具有比具有PL光谱的最大强度的波长值短的波。在两个子像素之间的至少一个子像素中,除了具有最短波的子像素之外,具有EL光谱的最大强度的波长值具有比具有PL光谱的最大强度的波长值更长的波。因此,根据本发明的有机发光二极管显示装置可以通过控制具有最大EL光谱强度的波长值的位置来形成大于或等于100%的色彩再现范围并确保稳定的视角。具有PL光谱最大强度的波长值。

