



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0063310
(43) 공개일자 2017년06월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/50 (2006.01) H01L 27/32 (2006.01)
H01L 51/52 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 51/5064 (2013.01)
H01L 27/3246 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0169549
(22) 출원일자 2015년11월30일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
김현석
경기도 파주시 청석로 350 청석마을동문굿모닝힐
아파트 804동 402호
최성훈
대구광역시 서구 국제보상로 316 평리롯데캐슬아
파트 107동 905호
윤성지
경기도 파주시 월롱면 엘씨디로 201 정다운마을
E동 726호
(74) 대리인
특허법인인벤투스

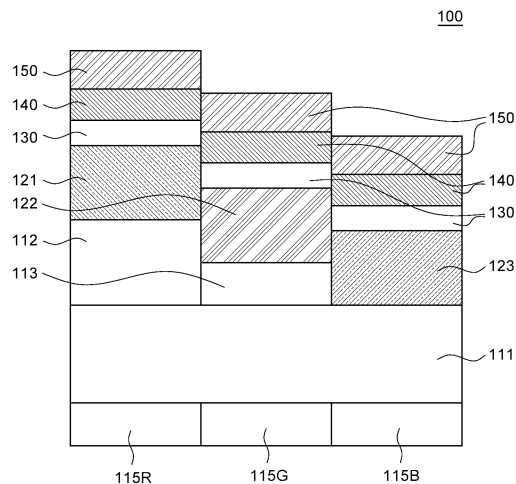
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 유기 발광 표시 장치

(57) 요약

본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는, 서로 이격되어 패터닝된, 제1 애노드 전극, 제2 애노드 전극 및 제3 애노드 전극; 제1 애노드 전극, 제2 애노드 전극 및 제3 애노드 전극의 외곽을 덮도록 구성된 बैं크; 제1 애노드 전극, 제2 애노드 전극, 제3 애노드 전극 및 बैं크 상에 배치되고, 제3 정공 이동도를 가지도록 구성된, 제3 정공 수송층; 제3 정공 수송층 상에 배치되고, 제3 정공 이동도보다 상대적으로 더 빠른 제1 정공 이동도를 가지도록 구성된, 제1 정공 수송층; 및 제3 정공 수송층 상에 배치되고, 제3 정공 이동도보다 상대적으로 더 빠른 제2 정공 이동도를 가지도록 구성된, 제2 정공 수송층을 포함한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

H01L 27/326 (2013.01)

H01L 51/5036 (2013.01)

H01L 51/5056 (2013.01)

H01L 51/5072 (2013.01)

H01L 51/5206 (2013.01)

H01L 51/5221 (2013.01)

H01L 2227/32 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

서로 이격되어 패터닝된, 제1 애노드 전극, 제2 애노드 전극 및 제3 애노드 전극;

상기 제1 애노드 전극, 상기 제2 애노드 전극 및 상기 제3 애노드 전극의 외곽을 덮도록 구성된 बैं크;

상기 제1 애노드 전극, 상기 제2 애노드 전극, 상기 제3 애노드 전극 및 상기 बैं크 상에 배치되고, 제3 정공 이동도를 가지도록 구성된, 제3 정공 수송층;

상기 제3 정공 수송층 상에 배치되고, 상기 제3 정공 이동도보다 상대적으로 더 빠른 제1 정공 이동도를 가지도록 구성된, 제1 정공 수송층; 및

상기 제3 정공 수송층 상에 배치되고, 상기 제3 정공 이동도보다 상대적으로 더 빠른 제2 정공 이동도를 가지도록 구성된, 제2 정공 수송층을 포함하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 제1 정공 수송층은 상기 제1 애노드 전극 상에 배치되고, 상기 제2 정공 수송층은 상기 제2 애노드 전극 상에 배치된, 유기 발광 표시 장치.

청구항 3

제2 항에 있어서,

상기 제1 정공 수송층과 상기 제2 정공 수송층은 서로 이격되도록 구성된, 유기 발광 표시 장치.

청구항 4

제2 항에 있어서,

상기 제1 애노드 전극 및상기 제1 정공 수송층 상에 배치된 적색 유기 발광층;

상기 제2 애노드 전극과 중첩되고, 상기 제2 정공 수송층 상에 배치된 녹색 유기 발광층; 및

상기 제3 애노드 전극과 중첩되고, 상기 제3 정공 수송층 상에 배치된 청색 유기 발광층을 더 포함하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 5

제4 항에 있어서,

상기 제3 정공 이동도는, 상기 적색 유기 발광층, 상기 녹색 유기 발광층 및 상기 청색 유기 발광층의 정공 이동도보다 상대적으로 더 빠른, 유기 발광 표시 장치.

청구항 6

제4 항에 있어서,

상기 적색 유기 발광층, 상기 녹색 유기 발광층 및 상기 청색 유기 발광층 상에 배치된 전자 수송층을 더 포함하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 7

제6 항에 있어서,

상기 전자 수송층 상에 배치된 반투명 캐소드 전극; 및

상기 반투명 캐소드 전극 상에 배치된 캡핑층을 더 포함하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 8

제6 항에 있어서,

상기 제3 정공 이동도는, 상기 전자 수송층의 정공 이동도보다 상대적으로 더 빠른, 유기 발광 표시 장치.

청구항 9

제1 항에 있어서,

상기 제3 정공 수송층의 상기 제3 정공 이동도는 $10^{-10} (\text{m}^2 \text{V}^{-1} \text{s}^{-1})$ 내지 $10^{-3} (\text{m}^2 \text{V}^{-1} \text{s}^{-1})$ 인, 유기 발광 표시 장치.

청구항 10

제1 항에 있어서,

상기 제1 정공 수송층은 제1 두께를 가지도록 구성되고,

상기 제2 정공 수송층은 제2 두께를 가지도록 구성되고,

상기 제3 정공 수송층은 제3 두께를 가지도록 구성된, 유기 발광 표시 장치.

청구항 11

제10 항에 있어서,

상기 제3 두께는 상기 제1 두께보다 상대적으로 더 두꺼운, 유기 발광 표시 장치.

청구항 12

제11 항에 있어서,

상기 제1 두께는 상기 제2 두께보다 상대적으로 더 두꺼운, 유기 발광 표시 장치.

청구항 13

제11 항에 있어서,

상기 제3 두께는 500Å 내지 1500 Å인, 유기 발광 표시 장치.

청구항 14

제13 항에 있어서,

상기 제1 애노드 전극상에 배치된 상기 제1 정공 수송층과 상기 제3 정공 수송층의 두께의 합은 3500Å 이하인, 유기 발광 표시 장치.

청구항 15

제7 항에 있어서,

상기 제1 애노드 전극의 상면과 상기 반투명 캐소드 전극의 배면 사이의 거리는 제1 광학 거리이고,

상기 제2 애노드 전극의 상면과 상기 반투명 캐소드 전극의 배면 사이의 거리는 제2 광학 거리이고,

상기 제3 애노드 전극의 상면과 상기 반투명 캐소드 전극의 배면 사이의 거리는 제3 광학 거리이고,

상기 제1 광학 거리, 상기 제2 광학 거리 및 상기 제3 광학 거리는, 각각 대응되는 상기 유기 발광층의 발광 피크 파장을 증폭시킬 수 있는 마이크로 캐비티가 구성되도록 정의된, 유기 발광 표시 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기 발광 표시 장치의 정공 수송층의 정공 이동도를 조절하여 온도에 따른 색좌표 이동을 저감할 수 있는 유기 발광 표시 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근에 들어 발광 효율, 휘도, 시야각이 뛰어나며 응답속도가 빠른 발광 표시장치가 주목 받고 있다. 표시장치로서 현재까지는 액정표시장치(Liquid Crystal Display Device)가 널리 이용되었지만, 액정표시장치는 별도의 광원으로 백라이트가 필요하고, 밝기, 명암비 및 시야각 등에서 기술적 한계가 있다.

[0003] 최근 자체 발광이 가능하여 별도의 광원이 필요하지 않고, 밝기, 명암비 및 시야각 등에서 상대적으로 우수한 유기 발광 표시 장치(Organic Light Emitting Device)가 개발되고 있다.

[0004] 유기 발광 표시 장치의 각각의 서브 화소는 유기 발광 다이오드(OLED) 및 유기 발광 다이오드를 구동하는 박막 트랜지스터, 영상신호를 저장하는 커패시터를 포함한다. 유기 발광 표시 장치의 서브 화소는 매트릭스 형태로 배열되어 화상을 표시한다.

[0005] 유기 발광 표시 장치의 각각의 서브 화소는 삼원색을 표시할 수 있는 적색 서브 화소, 녹색 서브 화소 및 청색 서브 화소로 구성된다.

[0006] 적색 서브 화소는 적색 유기 발광 다이오드를 포함하고, 적색 유기 발광 다이오드를 구동하는 구동 트랜지스터 및 커패시터가 배치된다. 녹색 서브 화소는 녹색 유기 발광 다이오드를 포함하고, 녹색 유기 발광 다이오드를 구동하는 구동 트랜지스터 및 커패시터가 배치된다. 청색 서브 화소는 청색 유기 발광 다이오드를 포함하고, 청색 유기 발광 다이오드를 구동하는 구동 트랜지스터 및 커패시터가 배치된다.

[0007] 적색 유기 발광 다이오드는 제1 애노드 전극, 정공 수송층, 적색 유기 발광층, 캐소드 전극 및 캡핑층을 포함한다. 녹색 유기 발광 다이오드는 제2 애노드 전극, 정공 수송층, 녹색 유기 발광층, 캐소드 전극 및 캡핑층을 포함한다. 청색 유기 발광 다이오드는 제3 애노드 전극, 정공 수송층, 청색 유기 발광층, 캐소드 전극 및 캡핑층을 포함한다.

[0008] 유기 발광 다이오드들은 산소, 수소 및 수분에 매우 취약한 특성을 가지고 있다. 따라서 유기 발광 다이오드들은 산소, 수소 및 수분으로부터 유기 발광 다이오드들을 보호할 수 있는 봉지층으로 밀봉된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명의 발명자들은, 유기 발광 표시 장치의 백색광의 화이트 밸런스(white balance)가 주변 온도에 따라가변되는 문제를 해결하기 위하여 유기 발광 다이오드의 구조에 대하여 연구 및 개발을 하여왔다.

[0010] 본 발명의 발명자들은, 정공 수송층이 공통층으로 형성되어, 유기 발광 표시 장치의 표시 영역에 전면 증착될 경우, 누설 전류(lateral current) 현상이 발생될 수 있다는 사실을 인식하였다. 누설 전류란, 하나의 유기 발광 다이오드에서 인접한 다른 유기 발광 다이오드로 원하지 않는 전류가 공급되어, 다른 유기 발광 다이오드가 점등되는 현상을 의미한다. 특히 누설 전류 현상은 저 계조(gray level) 예를 들면, 8비트(bit) 기준으로, 31 계조 이하의 영상 신호가 인가될 때 쉽게 관찰될 수 있다.

[0011] 본 발명의 발명자들은, 누설 전류의 경로는 공통층으로 형성된 정공 수송층이라고 판단하였으며, 정공 수송층을 통한 누설 전류량은 온도에 따라 달라질 수 있다는 사실을 인식하였다. 구체적으로, 온도가 올라갈수록, 누설 전류량이 증가하여 백색광의 화이트 밸런스가 적색에 가까워지는 경향이 있으며, 온도가 내려갈수록, 누설 전류량이 저감하여 백색광의 화이트 밸런스가 청색에 가까워지는 경향이 존재한다는 것을 확인하였다.

[0012] 본 발명의 발명자들은, 이러한 누설 전류량은 정공 수송층의 정공 이동도($\text{m}^2\text{V}^{-1}\text{s}^{-1}$)에 비례한다는 것을 인식하였다. 즉, 정공 수송층의 전기적 저항값이 온도에 따라 가변되고, 온도에 따라 누설 전류량이 가변된다는 사실을 인식하였다.

[0013] 따라서 본 발명이 해결하고자 하는 과제는, 온도에 따른 백색광의 화이트 밸런스의 색좌표 변화량($\Delta u'v'$)을 저감할 수 있는 정공 수송층을 포함하는 유기 발광 표시 장치를 제공하는 것을 기술적 과제로 한다.

[0014] 위에서 언급된 본 발명의 기술적 과제 외에도, 본 발명의 다른 특징 및 이점들이 이하에서 기술되거나, 그러한

기술 및 설명으로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0015] 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는, 서로 이격되어 패터닝된, 제1 애노드 전극, 제2 애노드 전극 및 제3 애노드 전극; 제1 애노드 전극, 제2 애노드 전극 및 제3 애노드 전극의 외곽을 덮도록 구성된 बैं크; 제1 애노드 전극, 제2 애노드 전극, 제3 애노드 전극 및 बैं크 상에 배치되고, 제3 정공 이동도를 가지도록 구성된, 제3 정공 수송층; 제3 정공 수송층 상에 배치되고, 제3 정공 이동도보다 상대적으로 더 빠른 제1 정공 이동도를 가지도록 구성된, 제1 정공 수송층; 및 제3 정공 수송층 상에 배치되고, 제3 정공 이동도보다 상대적으로 더 빠른 제2 정공 이동도를 가지도록 구성된, 제2 정공 수송층을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0016] 제1 정공 수송층은 제1 애노드 전극 상에 배치되고, 제2 정공 수송층은 제2 애노드 전극 상에 배치될 수 있다.
- [0017] 제1 정공 수송층과 제2 정공 수송층은 서로 이격되도록 구성될 수 있다.
- [0018] 유기 발광 표시 장치는 제1 애노드 전극 및 제1 정공 수송층 상에 배치된 적색 유기 발광층, 제2 애노드 전극과 중첩되고, 제2 정공 수송층 상에 배치된 녹색 유기 발광층 및 제3 애노드 전극과 중첩되고, 제3 정공 수송층 상에 배치된 청색 유기 발광층을 더 포함할 수 있다.
- [0019] 제3 정공 이동도는, 적색 유기 발광층, 녹색 유기 발광층 및 청색 유기 발광층의 정공 이동도보다 상대적으로 더 빠를 수 있다.
- [0020] 유기 발광 표시 장치는 적색 유기 발광층, 녹색 유기 발광층 및 청색 유기 발광층 상에 배치된 전자 수송층을 더 포함할 수 있다.
- [0021] 유기 발광 표시 장치는 전자 수송층 상에 배치된 반투명 캐소드 전극 및 반투명 캐소드 전극 상에 배치된 캡핑층을 더 포함할 수 있다.
- [0022] 제3 정공 이동도는, 전자 수송층의 정공 이동도보다 상대적으로 더 빠를 수 있다.
- [0023] 제3 정공 수송층의 제3 정공 이동도는 $10^{-10} (\text{m}^2 \text{V}^{-1} \text{s}^{-1})$ 내지 $10^{-3} (\text{m}^2 \text{V}^{-1} \text{s}^{-1})$ 일 수 있다.
- [0024] 제1 정공 수송층은 제1 두께를 가지도록 구성되고, 제2 정공 수송층은 제2 두께를 가지도록 구성되고, 제3 정공 수송층은 제3 두께를 가지도록 구성될 수 있다.
- [0025] 제3 두께는 제1 두께보다 상대적으로 더 두꺼울 수 있다.
- [0026] 제1 두께는 제2 두께보다 상대적으로 더 두꺼울 수 있다.
- [0027] 제3 두께는 500Å 내지 1500 Å 일 수 있다.
- [0028] 제1 애노드 전극상에 배치된 제1 정공 수송층과 제3 정공 수송층의 두께의 합은 3500Å 이하일 수 있다.
- [0029] 제1 애노드 전극의 상면과 반투명 캐소드 전극의 배면 사이의 거리는 제1 광학 거리이고, 제2 애노드 전극의 상면과 반투명 캐소드 전극의 배면 사이의 거리는 제2 광학 거리이고, 제3 애노드 전극의 상면과 반투명 캐소드 전극의 배면 사이의 거리는 제3 광학 거리이고, 제1 광학 거리, 제2 광학 거리 및 제3 광학 거리는, 각각 대응되는 유기 발광층의 발광 피크 파장을 증폭시킬 수 있는 마이크로 캐비티가 구성되도록 정의될 수 있다.
- [0030] 실시예의 구체적인 사항들은 상세한 설명 및 도면들에 포함되어 있다.

발명의 효과

- [0031] 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는, 정공 수송층의 정공 이동도를 저감하여 온도에 따른 백색광의 화이트 밸런스 변화량($\Delta u'v'$)을 저감할 수 있다.
- [0032] 본 발명에 따른 효과는 이상에서 예시된 내용에 의해 제한되지 않으며, 더욱 다양한 효과들이 본 명세서 내에 포함되어 있다.

도면의 간단한 설명

- [0033] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 개략적으로 나타내는 도면이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 일부를 개략적으로 확대한 도면이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치와 비교예를 비교한 표이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치와 비교예의 온도에 따른 화이트 밸런스의 색좌표를 비교한 그래프이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치와 비교예의 온도에 따른 화이트 밸런스의 색좌표 변화량을 비교한 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0034] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나, 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.
- [0035] 본 발명의 실시예를 설명하기 위한 도면에 개시된 형상, 크기, 비율, 각도, 개수 등은 예시적인 것이므로 본 발명이 도시된 사항에 한정되는 것은 아니다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명은 생략한다. 본 명세서 상에서 언급된 '포함한다', '갖는다', '이루어진다' 등이 사용되는 경우 '~만'이 사용되지 않는 이상 다른 부분이 추가될 수 있다. 구성 요소를 단수로 표현한 경우에 특별히 명시적인 기재 사항이 없는 한 복수를 포함하는 경우를 포함한다.
- [0036] 구성 요소를 해석함에 있어서, 별도의 명시적 기재가 없더라도 오차 범위를 포함하는 것으로 해석한다.
- [0037] 위치 관계에 대한 설명일 경우, 예를 들어, '~상에', '~상부에', '~하부에', '~옆에' 등으로 두 부분의 위치 관계가 설명되는 경우, '바로' 또는 '직접'이 사용되지 않는 이상 두 부분 사이에 하나 이상의 다른 부분이 위치할 수도 있다.
- [0038] 소자 또는 층이 다른 소자 또는 층 "위 (on)"로 지칭되는 것은 다른 소자 바로 위에 또는 중간에 다른 층 또는 다른 소자를 개재한 경우를 모두 포함한다.
- [0039] 비록 제1, 제2 등이 다양한 구성요소들을 서술하기 위해서 사용되나, 이들 구성요소들은 이들 용어에 의해 제한되지 않는다. 이들 용어들은 단지 하나의 구성요소를 다른 구성요소와 구별하기 위하여 사용하는 것이다. 따라서, 이하에서 언급되는 제1 구성요소는 본 발명의 기술적 사상 내에서 제2 구성요소일 수도 있다.
- [0040] 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다.
- [0041] 도면에서 나타난 각 구성의 크기 및 두께는 설명의 편의를 위해 도시된 것이며, 본 발명이 도시된 구성의 크기 및 두께에 반드시 한정되는 것은 아니다.
- [0042] 본 발명의 여러 실시예들의 각각 특징들이 부분적으로 또는 전체적으로 서로 결합 또는 조합 가능하며, 기술적으로 다양한 연동 및 구동이 가능하며, 각 실시예들이 서로에 대하여 독립적으로 실시 가능할 수도 있고 연관 관계로 함께 실시 가능할 수도 있다.
- [0043] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 개략적으로 나타내는 도면이다. 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 일부를 개략적으로 확대한 도면이다.
- [0044] 도 1 및 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(100)의 각각의 서브 화소는 삼원색을 표시할 수 있는 적색 서브 화소, 녹색 서브 화소 및 청색 서브 화소로 구성된다.
- [0045] 유기 발광 표시 장치(100)의 각각의 서브 화소는 유기 발광 다이오드(OLED) 및 유기 발광 다이오드를 구동하는 박막 트랜지스터, 영상신호를 저장하는 커패시터를 포함한다. 유기 발광 표시 장치의 서브 화소는 매트릭스 형태로 형태로 배열되어 화상을 표시한다. 그리고 복수의 화소를 구동시키기 위해서 적어도 데이터 배선(data line), 게이트 배선(gate line) 및 전원 배선(VDD line)이 형성된다. 유기 발광 표시 장치(100)에서는 유리, 플라스틱, 또는 금속 기판 상에 복수의 서브 화소 및 각각의 배선들이 형성된다. 유기 발광 다이오드는 기판 상에 형성된 박막 트랜지스터를 덮는 오버 코팅층 상에 형성될 수 있다. 단 이에 제한되지 않는다.

- [0046] 적색 서브 화소는 적색 유기 발광 다이오드를 포함하고, 적색 유기 발광 다이오드를 구동하는 구동 트랜지스터 및 커패시터가 배치된다. 녹색 서브 화소는 녹색 유기 발광 다이오드를 포함하고, 녹색 유기 발광 다이오드를 구동하는 구동 트랜지스터 및 커패시터가 배치된다. 청색 서브 화소는 청색 유기 발광 다이오드를 포함하고, 청색 유기 발광 다이오드를 구동하는 구동 트랜지스터 및 커패시터가 배치된다.
- [0047] 적색 유기 발광 다이오드는, 적색광을 발광하도록 구성된다. 적색 유기 발광 다이오드는, 제1 애노드 전극(115R), 제3 정공 수송층(111), 제1 정공 수송층(112), 적색 유기 발광층(121), 전자 수송층(130), 반투명 캐소드 전극(140) 및 캡핑층(150)이 순서대로 적층된 구조를 가진다.
- [0048] 녹색 유기 발광 다이오드는, 녹색광을 발광하도록 구성된다. 녹색 유기 발광 다이오드는, 제2 애노드 전극(115G), 제3 정공 수송층(111), 제2 정공 수송층(113), 녹색 유기 발광층(122), 전자 수송층(130), 반투명 캐소드 전극(140) 및 캡핑층(150)이 순서대로 적층된 구조를 가진다.
- [0049] 청색 유기 발광 다이오드는, 청색광을 발광하도록 구성된다. 청색 유기 발광 다이오드는, 제3 애노드 전극(115B), 제3 정공 수송층(111), 청색 유기 발광층(123), 전자 수송층(130), 반투명 캐소드 전극(140) 및 캡핑층(150)이 순서대로 적층된 구조를 가진다.
- [0050] 각각의 애노드 전극(115R, 115G, 115B)은 반사특성을 가지도록 구성된다. 구체적으로, 유기 발광 다이오드의 색 순도 및 정면 시야각의 휘도를 높이기 위해서, 각각의 애노드 전극(115R, 115G, 115B)을 반사 전극으로 형성하고, 캐소드 전극(140)을 반투명 전극으로 형성하여 마이크로 캐비티(micro cavity)를 구성하였다. 마이크로 캐비티란 반사 전극(애노드 전극)과 반투명 전극(캐소드 전극) 사이의 거리를 조절하여, 특정 가시광선 파장대역의 밝기를 증가(보강간섭)시키고, 그 외 가시광선 파장대역의 밝기는 저감(상쇄간섭)시킬 수 있는 광학 거리를 가지는 구조를 의미한다.
- [0051] 애노드 전극의 반사 특성은, 가시광선 파장대역의 반사율이 높은 금속성 물질(예를 들면, 은(Ag) 또는 에이피씨(APC))를 사용하여 구현하였다. 단 이에 제한되지 않는다. 캐소드 전극(140)의 반투명 특성은, 박막일 때 가시광선 파장대역의 투과율이 35% 내지 45%로 반투명해질 수 있는 금속성 물질(예를 들면, 150Å 내지 250Å 두께의 마그네슘:은(Mg:Ag))을 사용하여 구현하였다. 단 이에 제한되지 않는다.
- [0052] 백색광은 적색광, 녹색광 및 청색광이 혼합된 광을 의미할 수 있다. 백색광은 적색 유기 발광 다이오드, 녹색 유기 발광 다이오드 및 청색 유기 발광 다이오드에 백색광을 표시할 수 있는 적절한 신호를 인가하여 생성할 수 있다. 예를 들어 백색광은 적색, 녹색 및 청색 유기 발광 다이오드 각각에 최대 계조의 적색 영상 신호, 녹색 영상 신호 및 청색 영상 신호를 인가할 때 생성될 수 있다. 또는 저 계조의 백색광을 측정할 경우, 백색광은 적색, 녹색 및 청색 유기 발광 다이오드 각각에 31 계조의 적색 영상 신호, 녹색 영상 신호 및 청색 영상 신호를 인가할 때 생성될 수 있다. 단 이에 제한되지 않는다.
- [0053] 백색광의 화이트 밸런스 값은 CIE Lu^*v^* 값으로 측정될 수 있으며, 색온도로 표현되는 것도 가능하다. 일반적으로 백색광이 청색에 가까워질수록 색온도는 증가하고, 백색광이 적색에 가까워질수록 색온도는 감소한다.
- [0054] 적색 유기 발광층(121)은, 적색 유기 발광층(121)에 포함된 호스트(host) 및/또는 도펀트(dopant) 물질에 의해서 광발광 스펙트럼(photoluminescence spectrum)을 가진다. 그리고 적색 유기 발광층(121)의 광발광 스펙트럼 중 가장 높은 세기를 가지는 파장(wavelength)을 적색 유기 발광층의 광발광피크라고 정의한다.
- [0055] 녹색 유기 발광층(122)은, 녹색 유기 발광층(122)에 포함된 호스트 및/또는 도펀트 물질에 의해서 광발광 스펙트럼을 가진다. 그리고 녹색 유기 발광층(122)의 광발광 스펙트럼 중 가장 높은 세기를 가지는 파장을 녹색 유기 발광층의 광발광피크라고 정의한다.
- [0056] 청색 유기 발광층(123)은, 청색 유기 발광층(123)에 포함된 호스트 및/또는 도펀트 물질에 의해서 광발광 스펙트럼을 가진다. 그리고 청색 유기 발광층(123)의 광발광 스펙트럼 중 가장 높은 세기를 가지는 파장을 청색 유기 발광층의 광발광피크라고 정의한다.
- [0057] 각각의 유기 발광 다이오드들은 광학거리를 가진다. 예를 들면, 적색 유기 발광 다이오드의 광학거리는 제1 애노드 전극(115R)의 상면과 반투명 캐소드 전극(140)의 배면 사이의 거리에 의해서 정의된다. 녹색 유기 발광 다이오드의 광학거리는 제2 애노드 전극(115G)의 상면과 반투명 캐소드 전극(140)의 배면 사이의 거리에 의해서 정의된다. 청색 유기 발광 다이오드의 광학거리는 제3 애노드 전극(115B)의 상면과 반투명 캐소드 전극(140)의 배면 사이의 거리에 의해서 정의된다.
- [0058] 즉, 제1 애노드 전극(115R)의 상면과 반투명 캐소드 전극(140)의 배면 사이의 거리는 제1 광학 거리이고, 제2

애노드 전극(115G)의 상면과 반투명 캐소드 전극(140)의 배면 사이의 거리는 제2 광학 거리이고, 제3 애노드 전극(115B)의 상면과 반투명 캐소드 전극(140)의 배면 사이의 거리는 제3 광학 거리일 수 있다. 각각의 광학 거리는, 각각의 대응되는 유기 발광층의 발광 피크 파장을 증폭시킬 수 있는 마이크로 캐비티가 구성된다.

[0059] 각각의 유기 발광 다이오드들의 광학거리는 적어도 하나의 정공 수송층에 의해서 조절될 수 있다. 예를 들면, 적색 유기 발광 다이오드의 광학거리는 제1 정공 수송층(112)에 의해서 조절될 수 있다. 예를 들면, 녹색 유기 발광 다이오드의 광학거리는 제2 정공 수송층(113)에 의해서 조절될 수 있다. 예를 들면, 청색 유기 발광 다이오드의 광학거리는 제3 정공 수송층(111)에 의해서 조절될 수 있다. 단 이에 제한되지 않으며, 다른 적어도 하나의 적층된 층에 의해서 조절되는 것도 가능하다.

[0060] 공통층의 두께가 가변되면, 적색 유기 발광 다이오드, 녹색 유기 발광 다이오드 및 청색 유기 발광 다이오드의 광학거리가 모두 가변된다. 공통층은 적색 유기 발광 다이오드, 녹색 유기 발광 다이오드 및 청색 유기 발광 다이오드에 공통적으로 포함된 층을 의미한다.

[0061] 공통층이 두꺼워질수록, 정공의 이동거리는 증가한다. 정공은 특정 이동도를 가지며, 정공의 이동도 및 이동 거리와 전자의 이동도 및 이동 거리에 따라서 전자와 정공이 결합하여 여기자(excitation)을 형성하는 위치가 결정될 수 있다. 여기자는 유기 발광층에서 형성되어 유기 발광 다이오드를 발광시킬 수 있다. 단 이에 제한되지 않는다.

[0062] 예를 들면, 제3 정공 수송층(111)은 공통층이기 때문에 제3 정공 수송층(111)의 두께가 조절되면, 적색 유기 발광 다이오드의 광학거리 및 녹색 유기 발광 다이오드의 광학거리 및 정공의 이동 거리가 바뀔 수 있다. 이러한 경우, 제1 정공 수송층(112) 및 제2 정공 수송층(113)의 두께를 조절하여 광학거리 및 정공의 이동 거리를 조절할 수 있다. 각각의 유기 발광 다이오드들은, 각각의 광학거리에 따른 마이크로 캐비티에 효과에 의해서 결정될 수 있는 발광 스펙트럼(electroluminescence spectrum)을 가진다. 즉 유기 발광층에서 발광되는 광발광 스펙트럼과 유기 발광 다이오드에서 방출되는 발광 스펙트럼은 서로 상이하게 된다.

[0063] 적색 유기 발광 다이오드의 발광 스펙트럼 중 가장 높은 세기를 가지는 파장을 적색 유기 발광 다이오드의 발광 피크라고 정의한다. 녹색 유기 발광 다이오드의 발광 스펙트럼 중 가장 높은 세기를 가지는 파장을 녹색 유기 발광 다이오드의 발광피크라고 정의한다. 청색 유기 발광 다이오드의 발광 스펙트럼 중 가장 높은 세기를 가지는 파장을 청색 유기 발광 다이오드의 발광피크라고 정의한다.

[0064] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(100)는 서로 이격되어 패터닝된, 제1 애노드 전극(115R), 제2 애노드 전극(115G) 및 제3 애노드 전극(115B)이 배치된다. 그리고 제1 애노드 전극(115R), 제2 애노드 전극(115G) 및 제3 애노드 전극(115B)의 외곽을 덮도록 बैं크(117)가 배치된다. 제1 애노드 전극(115R), 제2 애노드 전극(115G), 제3 애노드 전극(115B) 및 बैं크(117) 상에는 제3 정공 이동도를 가지도록 구성된, 제3 정공 수송층(111)이 배치된다. 즉 제3 정공 수송층(111)은 공통층으로 모든 유기 발광 다이오드와 연결되도록 구성될 수 있다. 단 이에 제한되지 않는다.

[0065] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(100)는, 제3 정공 수송층(111) 상에 배치되고, 제3 정공 이동도보다 상대적으로 더 빠른 제1 정공 이동도를 가지도록 구성된, 제1 정공 수송층(112)을 포함한다. 제1 정공 수송층(112)은 적색 유기 발광 다이오드의 마이크로 캐비티를 구성하기 위해서 소정의 광학거리를 가지도록 구성된다.

[0066] 제3 정공 수송층(111) 상에 배치되고, 제3 정공 이동도보다 상대적으로 더 빠른 제2 정공 이동도를 가지도록 구성된, 제2 정공 수송층(113)이 배치된다. 제2 정공 수송층(113)은 녹색 유기 발광 다이오드의 마이크로 캐비티를 구성하기 위해서 소정의 광학거리를 가지도록 구성된다. 그리고 제1 정공 이동도와 제2 정공 이동도는 서로 같거나 상이할 수 있다.

[0067] 제1 정공 수송층(112)의 제1 정공 이동도 및 제2 정공 수송층(113)의 제2 정공 이동도가 제3 정공 수송층(111)의 제3 정공 이동도보다 더 빠르기 때문에, 제1 정공 수송층(112) 및/또는 제2 정공 수송층(113)의 두께가 증가하더라도, 정공이 제1 정공 수송층(112) 및 제2 정공 수송층(113)에서 빠르게 이동할 수 있다. 따라서, 적색 유기 발광 다이오드 및 녹색 유기 발광 다이오드의 광학거리 증가에 따른 특성 변화가 최소화 될 수 있다.

[0068] 즉, 제1 정공 수송층(112)의 두께가 증가하더라도, 제1 정공 수송층(112)의 제1 정공 이동도 및 제2 정공 이동도가 제3 정공 이동도보다 빠르기 때문에, 두께 증가에 따른 적색 유기 발광 다이오드의 전자 이동 시간과 청색 유기 발광 다이오드의 전자 이동 시간 편차가 최소화 될 수 있다.

- [0069] 또한 제3 정공 수송층(111)의 정공 이동도를 낮게 설정할 수 있기 때문에, 온도에 따른 백색광의 화이트 밸런스의 변화량이 저감될 수 있다. 따라서 온도가 가변되더라도, 영상의 품질 변화가 저감될 수 있다. 제1 정공 수송층(112)은 제1 애노드 전극(115R) 상에 배치되고, 제2 정공 수송층(113)은 제2 애노드 전극(115G) 상에 배치된다. 제1 정공 수송층(112)과 제2 정공 수송층(113)은 서로 중첩하지 않도록 구성되고 서로 전기적으로 절연될 수 있다. 따라서 제1 정공 수송층(112)과 제2 정공 수송층(113)은 서로 누설 전류를 전달하지 않을 수 있는 장점이 있다.
- [0070] 적색 유기 발광층(121)은 제1 애노드 전극(115R)과 중첩되고, 제1 정공 수송층(112) 상에 배치된다. 녹색 유기 발광층(122)은 제2 애노드 전극(115G)과 중첩되고, 제2 정공 수송층(113) 상에 배치된다. 그리고 청색 유기 발광층(123)은 제3 애노드 전극(115B)과 중첩되고, 제3 정공 수송층(111) 상에 배치된다.
- [0071] 만약 제3 정공 수송층(111)의 제3 정공 이동도가 높을 경우, 온도에 따른 누설 전류 변화량이 증가할 수 있다. 따라서 제3 정공 수송층(111)의 정공 이동도는 저감되도록 구성된다. 즉, 정공 이동도가 느릴수록 온도 증가에 따라 전도성이 변화량이 줄어들 수 있다, 따라서 온도에 따른 누설 전류량 편차를 저감할 수 있다. 그리고 제3 정공 수송층(111)의 제3 정공 이동도는 적색 유기 발광층(121), 녹색 유기 발광층(122) 및 청색 유기 발광층(123)의 정공 이동도보다 상대적으로 더 빠를 수 있다. 상술한 구성에 따르면, 유기 발광층에서 정공 이동도가 전자 수송층에 비해서 상대적으로 더 느려짐에 따라, 정공이 유기 발광층에 머무르는 시간이 증가할 수 있다. 따라서 전자와 정공이 유기 발광층에서 결합하여 여기자를 형성할 수 있다.
- [0072] 전자 수송층(130)은 적색 유기 발광층(121), 녹색 유기 발광층(122) 및 청색 유기 발광층(123) 상에 배치된다. 반투명 캐소드 전극(140)은 전자 수송층(130) 상에 배치된다. 그리고 캡핑층(150)은 반투명 캐소드 전극(140) 상에 배치다.
- [0073] 제3 정공 이동도는, 전자 수송층(130)의 정공 이동도보다 상대적으로 더 빠른 것을 특징으로 한다. 예를 들면, 제3 정공 수송층(111)의 제3 정공 이동도는, $10^{-10} (\text{m}^2 \text{V}^{-1} \text{s}^{-1})$ 내지 $10^{-3} (\text{m}^2 \text{V}^{-1} \text{s}^{-1})$ 일 수 있다. 그리고 유기 발광 표시 장치(100)의 각각의 관련되는 다른 층들의 정공 이동도는, 상술한 제3 정공 이동도를 기준으로 결정될 수 있다.
- [0074] 제1 정공 수송층(112)은 제1 두께를 가지도록 구성되고, 제2 정공 수송층(113)은 제2 두께를 가지도록 구성되고, 제3 정공 수송층(111)은 제3 두께를 가지도록 구성된다. 제3 두께는 상기 제1 두께보다 상대적으로 더 두껍게 구성된다. 제1 두께는 상기 제2 두께보다 상대적으로 더 두껍게 구성된다.
- [0075] 적색 유기 발광 다이오드와 녹색 유기 발광 다이오드의 경우 광학 거리가 청색 유기 발광 다이오드보다 상대적으로 길기 때문에, 제1 정공 수송층(112)과 제2 정공 수송층(113)의 정공 이동도는 제3 정공 수송층(111)의 정공 이동도보다 상대적으로 빠르게 구성되어야 균형을 이룰 수 있다.
- [0076] 예를 들면, 제3 두께는 500Å 내지 1500Å로 구성될 수 있다. 그리고 보다 바람직하게 900Å 내지 1200Å로 구성될 수 있다. 단 이에 제한되지 않는다. 예를 들면, 제1 애노드 전극(115R) 상에 배치된 제1 정공 수송층(112) 및 제3 정공 수송층(111)의 두께의 합은 3500Å 이하로 구성될 수 있다. 단 이에 제한되지 않는다.
- [0077] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치와 비교예를 비교한 표이다.
- [0078] 도 3을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(100)의 제3 정공 수송층(111)의 정공 이동도는, 비교예의 제3 정공 수송층의 정공 이동도보다 상대적으로 더 느린 것을 특징으로 한다. 도 3은 상온에서의 측정 결과이다. 상온에서의 결과를 비교하면, 적색 유기 발광 다이오드, 녹색 유기 발광 다이오드 및 청색 유기 발광 다이오드의 구동 전압(V) 및 패널 효율(cd/A)의 차이가 실질적으로 거의 없는 수준이다. 따라서, 정공 이동도에 따른 전기적 특성 및 효율 차이가 거의 없음을 확인할 수 있다.
- [0079] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치와 비교예의 온도에 따른 화이트 밸런스의 색좌표를 비교한 그래프이다.
- [0080] 도 4의 측정 시야각은 0° 이다(정면에서 측정). 단 이에 제한되지 않으며, 측정 각도는 다르게 결정될 수 있으며, 예를 들어 10° 가 되는 것도 가능하다. 다만 측정 각도에 대해서 특별한 설명이 없는한 기준 각도는 0° 인 것으로 간주한다.
- [0081] 도 4의 X-축은 CIE Lu'v' 색공간 좌표의 u' 값을 나타낸다. 그리고 Y-축은 CIE Lu'v' 색공간 좌표의 v' 값을 나타낸다. 비교예의 측정 결과는 점선 화살표로 도시되어 있고, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의

측정 결과는 실선 화살표로 도시되어 있다. 각각의 화살표의 시작점은 영하 20℃의 환경에서 측정된 31 계조를 가지는 백색광(화이트 밸런스)의 측정된 색좌표($u'v'$)이다. 각각의 화살표의 끝점은 70℃의 환경에서 측정된 31 계조를 가지는 백색광의 측정된 색좌표이다. 온도가 올라감에 따라, 색좌표의 값이 증가하는 것을 확인할 수 있다. 그리고 비교예의 화이트 밸런스 색좌표 변화량($\Delta u'v'$)이 상대적으로 더 큰 것을 확인할 수 있다.

[0082] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치와 비교예의 온도에 따른 화이트 밸런스의 색좌표 변화량을 비교한 그래프이다.

[0083] 도 5의 Y-축은 도 4에서 도시된 각각의 화살표의 색좌표 변화량($\Delta u'v'$)을 나타낸다. 도 4 및 도 5를 참조하면 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(100)가 31 계조의 백색광을 영하 20℃ 환경 및 영상 70℃ 환경에서 각각 측정 결과, 색좌표 변화량($\Delta u'v'$)이 0.011인 것으로 측정되었다. 그리고 비교예에서는 동일한 조건으로 측정 결과, 색좌표 변화량($\Delta u'v'$)이 0.030인 것으로 측정되었다.

[0084] 즉, 유기 발광 표시 장치(100)의 제3 정공 수송층(111)의 정공 이동도를 저감시킴으로써, 온도에 따른 색좌표 변화량($\Delta u'v'$)을 저감할 수 있다는 것을 알 수 있다.

[0085] 몇몇 실시예에 따른, 유기 발광 표시 장치는, 제3 정공 수송층(111)의 배면에는 P-도핑(doping)된 정공 수송층 또는 정공 주입층이 더 포함될 수 있다. 상술한 구성에 의하면, 유기 발광 표시 장치(100)의 구동 전압이 저감될 수 있다. 단 이에 제한되지 않는다.

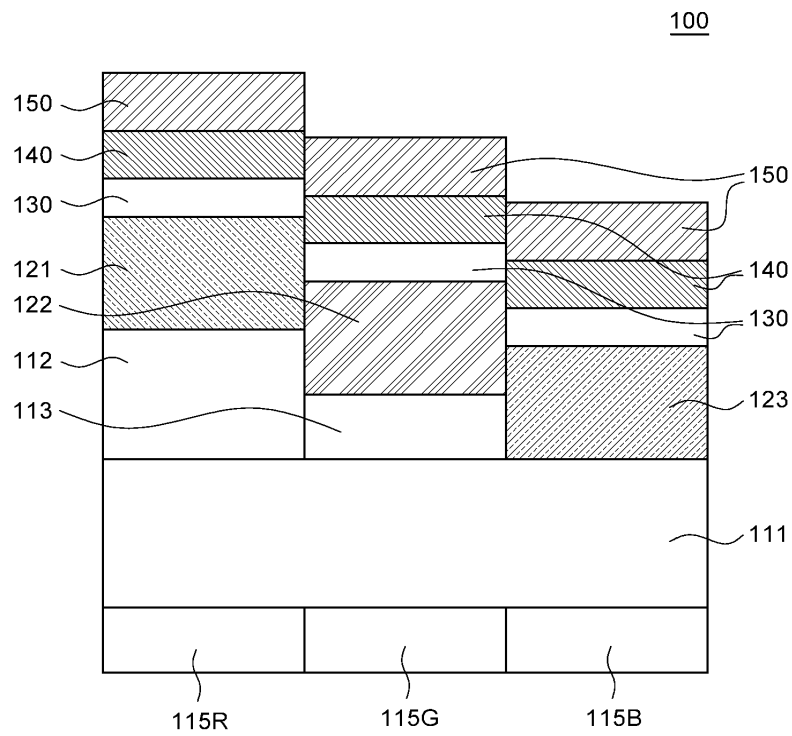
[0086] 이상 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 더욱 상세하게 설명하였으나, 본 발명은 반드시 이러한 실시예로 국한되는 것은 아니고, 본 발명의 기술사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 다양하게 변형 실시될 수 있다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

부호의 설명

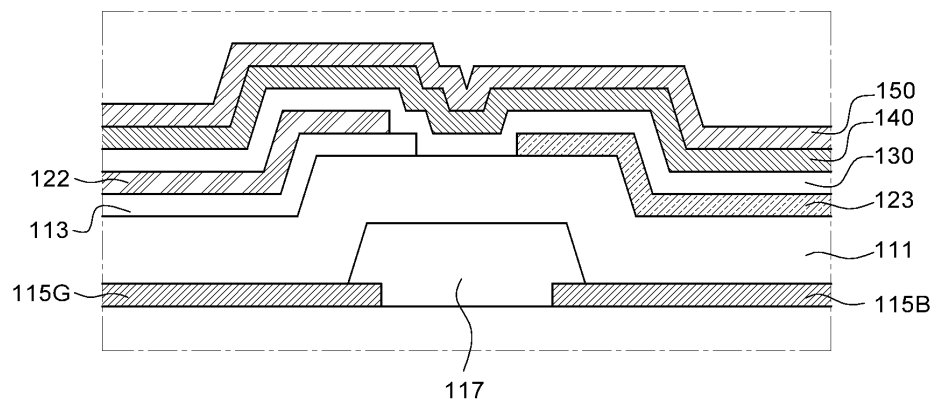
- [0087]
- 100: 유기 발광 표시 장치
 - 115R: 제1 애노드 전극
 - 115G: 제2 애노드 전극
 - 115B: 제3 애노드 전극
 - 111: 제3 정공 수송층
 - 112: 제1 정공 수송층
 - 113: 제2 정공 수송층
 - 117: बैं크
 - 121: 적색 유기 발광층
 - 122: 녹색 유기 발광층
 - 123: 청색 유기 발광층
 - 130: 전자 수송층
 - 140: 반투명 캐소드 전극
 - 150: 캡핑층

도면

도면1



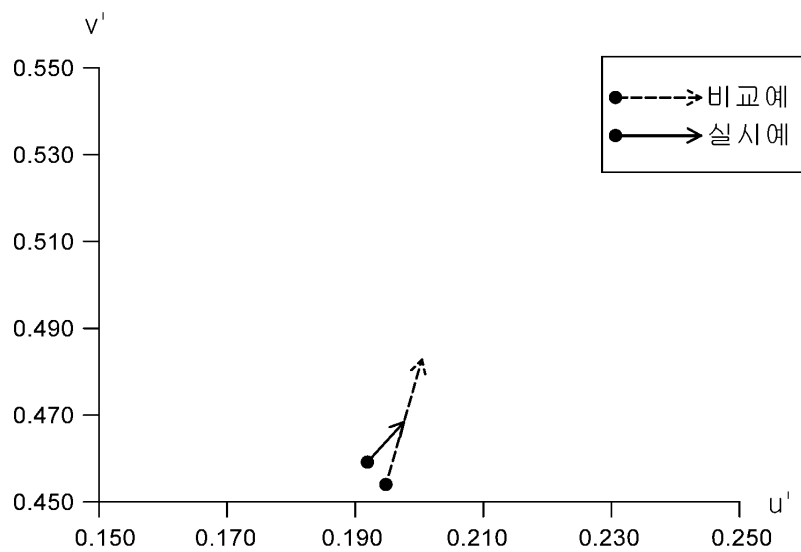
도면2



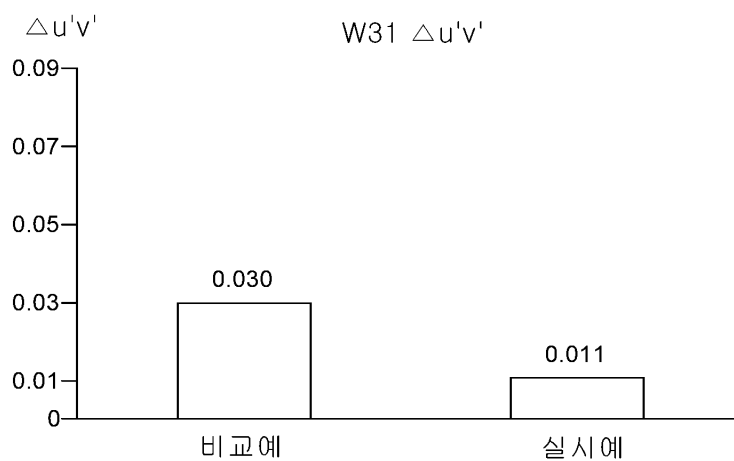
도면3

	Red		Green		Blue	
	V	cd/A	V	cd/A	V	cd/A
비교예	4.5	54.2	3.4	124.0	4.2	5.6
실시예	4.6	52.4	3.5	128.9	4.4	5.4

도면4



도면5



专利名称(译)	相关技术的描述		
公开(公告)号	KR1020170063310A	公开(公告)日	2017-06-08
申请号	KR1020150169549	申请日	2015-11-30
[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	KIM HYUN SUK 김현석 CHOI SUNG HOON 최성훈 YOON SUNG JI 윤성지		
发明人	김현석 최성훈 윤성지		
IPC分类号	H01L51/50 H01L27/32 H01L51/52		
CPC分类号	H01L51/5064 H01L51/5206 H01L27/326 H01L27/3246 H01L51/5056 H01L51/5036 H01L51/5072 H01L51/5221 H01L2227/32 H01L27/3211 H01L51/5218 H01L51/5234 H01L51/5265 H01L51/56 H01L2227/323 H01L2251/5315 H01L2251/558		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

根据本发明优选实施方案的有机发光显示装置包括彼此分离并被图案化的第一阳极，以及第二阳极和第三阳极；所述堤构造造成覆盖所述第一阳极，所述第三阳极和所述第二阳极的外侧；第一阳极，第二阳极和第三阳极；第一空穴传输层：相对地构造造成具有比第三空穴迁移率更快的第一空穴迁移率，该空穴被设置在第三空穴传输层上：具有第三空穴迁移率的第三空穴传输层被布置在第三空穴传输层上所述堤和所述第二空穴传输层布置在所述第三空穴传输层上并且相对地构造造成具有比所述第三空穴迁移率更快的第二空穴迁移率。

