

	(19) 대한민국특허청(KR) (12) 공개특허공보(A)	(11) 공개번호 10-2014-0067833 (43) 공개일자 2014년06월05일
(51) 국제특허분류(Int. Cl.) H01L 51/50 (2006.01) C07D 263/57 (2006.01)		(71) 출원인 엘지디스플레이 주식회사 서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(21) 출원번호 10-2012-0135601		(72) 발명자 이세희 경기 파주시 가람로 70, 405동 901호 (와동동, 가 람마을4단지한양수자인)
(22) 출원일자 2012년11월27일 심사청구일자 없음		(74) 대리인 박영복, 김용인

전체 청구항 수 : 총 10 항

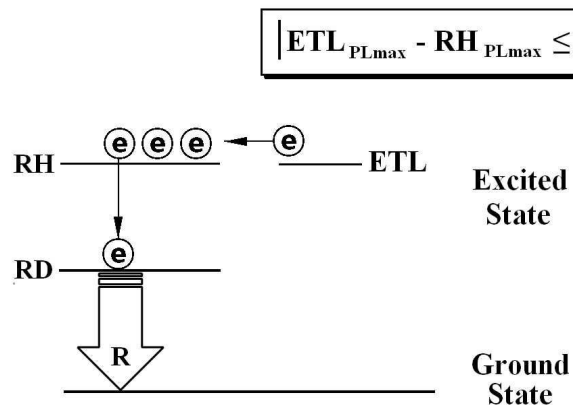
(54) 발명의 명칭 유기 발광 표시 장치

(57) 요약

본 발명은 명암비를 향상시키고 저계조에서의 물 오프 특성을 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 형성되며, 적색 발광층, 녹색 발광층 및 청색 발광층과; 상기 제1 전극과 상기 발광층 사이에 형성되는 정공 수송층과; 상기 제2 전극과 상기 발광층 사이에 형성되는 전자 수송층을 구비하며, 상기 적색 발광층의 적색 호스트의 광 발광 피크의 최대치와, 상기 적색 발광층과 접촉하는 전자 수송층의 광 발광 피크의 최대치와의 차이는 $\pm 25\text{nm}$ 이내인 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도3b



특허청구의 범위

청구항 1

기관 상에 서로 마주보는 제1 및 제2 전극과;

상기 제1 및 제2 전극 사이에 형성되며, 적색 발광층, 녹색 발광층 및 청색 발광층과;

상기 제1 전극과 상기 발광층 사이에 형성되는 정공 수송층과;

상기 제2 전극과 상기 발광층 사이에 형성되는 전자 수송층을 구비하며,

상기 적색 발광층의 적색 호스트의 광 발광 피크의 최대치와, 상기 적색 발광층과 접촉하는 전자 수송층의 광 발광 피크의 최대치와의 차이는 $\pm 25\text{nm}$ 이내인 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 적색 발광층은 함량이 50%를 초과하는 상기 적색 호스트와, 함량이 50% 미만인 적색 도펀트로 이루어지며,

상기 전자 수송층은 두가지 이상의 물질로 이루어지며,

상기 적색 발광층의 적색 호스트의 광 발광 피크의 최대치와, 상기 전자 수송층의 과반수 이상을 차지하는 물질의 광 발광 피크의 최대치와의 차이는 $\pm 25\text{nm}$ 인 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

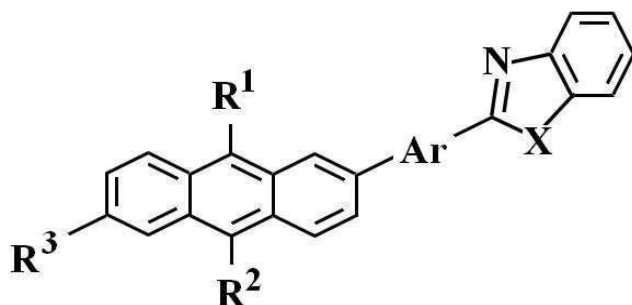
상기 적색 호스트는 455nm~470nm 미만의 광 발광 피크의 최대치를 가지며, BeBq₂와 같은 Be complex계열, CBP계열, CDBP계열, Ba1q₃계열, Alq₃계열, mCP계열, BCP계열, TAZ계열 또는 UGH계열로 형성되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 전자 수송층은 435nm ~495nm 미만의 광 발광 피크의 최대치를 가지며, 하기 화학식 1의 구조로 형성되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

<화학식 1>



화학식 1에서 R¹ 및 R²는 각각은 수소원자, 탄소수 1 내지 20의 지방족 탄화수소, 페닐, 나프틸, 바이페닐, 안트라세닐, 방향족 복소환 또는 방향족환 집합으로부터 유도된 기이고, R¹ 및 R² 중 적어도 어느 하나는 페닐, 나프틸, 바이페닐, 방향족 복소환 또는 방향족 환집합으로부터 유도된 기이며, Ar은 페닐, 나프틸, 바이페닐, 안트라세닐 또는 방향족 복소환 또는 방향족환집합으로부터 유도된 기이며, R³는 수소원자, 탄소수 1 내지 6의 알킬기 또는 지방족 탄화수소, 치환된 페닐, 나프틸, 바이페닐, 안트라세닐, 또는 방향족 복소환 또는 방향족환 집

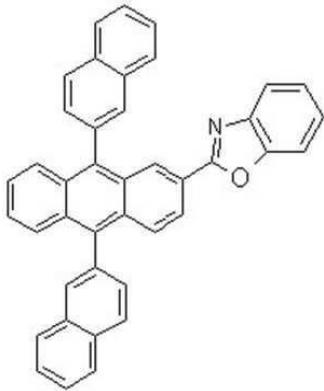
합이며, X는 NR₄, 유황원자, 또는 산소원자이며, R⁴는 수소원자, 탄소수 1 내지 7의 알킬기 또는 지방족 탄화수소, 페닐, 나프틸, 바이페닐, 안트라세닐, 또는 방향족 복소환 또는 방향족환 집합으로부터 유도된 기이다.

청구항 5

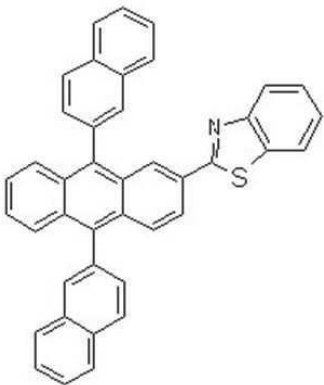
제 3 항에 있어서,

상기 전자 수송층은 435nm ~495nm 미만의 광 발광 피크의 최대치를 가지며, 하기 화학식 2 내지 5 중 어느 하나의 구조로 형성되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

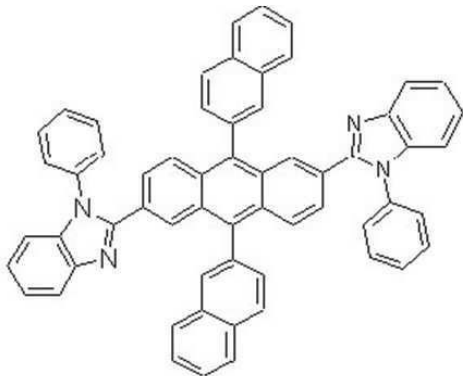
<화학식 2>



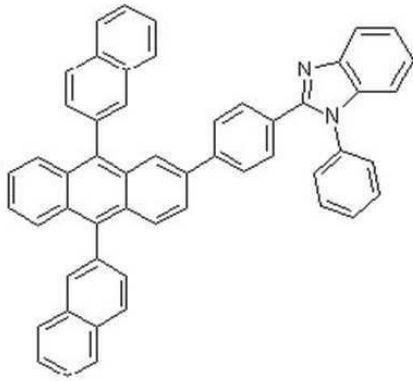
<화학식 3>



<화학식 4>



<화학식 5>

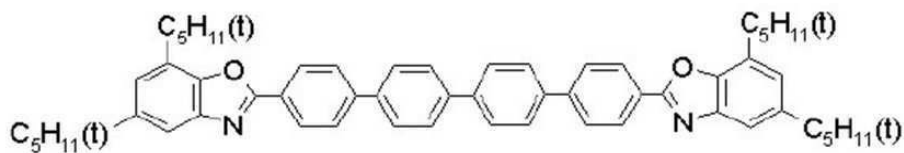


청구항 6

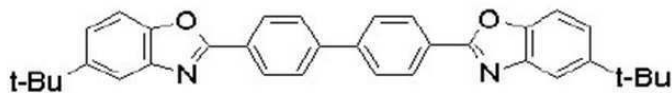
제 3 항에 있어서,

상기 전자 수송층은 435nm ~495nm 미만의 광 발광 피크의 최대치를 가지며, 하기 화학식 6 및 7 중 어느 하나의 구조로 형성되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

<화학식 6>



<화학식 7>



청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 제2 전극은 단층 또는 복층으로 이루어지며, 상기 각 층은 금속, 무기물, 금속 혼합층 또는 금속과 무기물의 혼합 형성되거나 또는 그들의 혼합으로 형성되며,

상기 각 층이 금속과 무기물의 혼합층일 때, 그 비율은 10:1~1:10으로 형성되며,

상기 각 층이 금속과 금속의 혼합층일 때, 그 비율은 10:1~1:10으로 형성되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 금속은 Ag, Mg, Yb, Li 또는 Ca로 형성되며, 무기물은 LiO₂, CaO, LiF 또는 MgF₂로 형성되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 9

제 7 항에 있어서,

상기 제2 전극은 100~400Å의 두께를 가지며, 면저항이 15Ω이하이며,

상기 제 2 전극은 일함수가 3~5.3eV보다 작은 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 제2 전극 상에 유기층과 무기층이 수회 교번적으로 형성되는 전면 실링층을 추가로 구비하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 명암비를 향상시키고 저계조에서의 롤 오프 특성을 방지할 수 있는 유기 발광 표시 장치에 관한 것이다.

배경기술

[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. 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.

[0005] 그러나, 종래 유기 발광 표시 장치는 발광셀의 비표시기간동안 누설되는 전류가 발광셀에 흐르게 되어 명암비가 저하되는 문제점이 있다. 구체적으로, 적색 발광셀의 적색 발광층이 인광 물질로 형성되는 경우, 적색 발광층은 내부 양자 효율이 매우 높아 블랙을 구현하는 0계조의 낮은 누설 전류에도 쉽게 발광될 수 있다. 이 때, 적색 발광셀만 발광함에도 불구하고, 적색 발광셀의 미세 발광 영향으로 적색 발광셀의 양측에 위치하는 녹색 및 청색 발광셀도 0계조에서 발광하는 것과 같은 효과가 나타난다. 이에 따라, 적색 발광셀 뿐만 아니라 녹색 및 청색 발광셀까지도 명암비가 저하되는 문제점이 있다.

[0006] 또한, 적색 발광층이 인광 재질로 형성되는 경우, 적색 발광층은 다른 녹색 및 청색 발광층에 비해 효율이 가장 높아 롤 오프 현상이 발생하는 문제점이 있다. 즉, 도 1에 도시된 바와 같이 저전류에서 고전류로 갈수록 적색 발광층에서 발현되는 효율이 점차 감소하는 롤 오프 현상이 발생된다. 특히, 저계조에서 높은 효율을 발현하다 급격히 효율이 낮아지므로 종래 유기 발광 표시 장치에서는 저계조에서 적색 발광층의 효율 변화에 따라 계조별 감마 곡선 형성이 어려워지는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여, 본 발명은 명암비를 향상시키고 저계조에서의 롤 오프 특성을 방지할 수 있는 유기 발광 표시 장치를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0008] 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 형성되며, 적색 발광층, 녹색 발광층 및 청색 발광층과; 상기 제1 전극과 상기 발광층 사이에 형성되는 정공 수송층과; 상기 제2 전극과 상기 발광층 사이에 형성되는 전자 수송층을 구비하며, 상기 적색 발광층의 적색 호스트의 광 발광 피크의 최대치와, 상기 적색 발광층과 접촉하는 전자

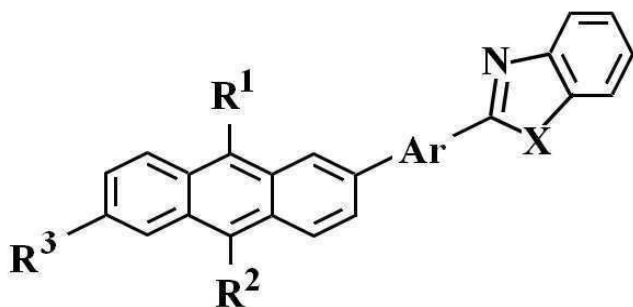
수송층의 광 발광 피크의 최대치와의 차이는 $\pm 25\text{nm}$ 이내인 것을 특징으로 한다.

[0009] 상기 적색 발광층은 함량이 50%를 초과하는 상기 적색 호스트와, 함량이 50% 미만인 적색 도펀트로 이루어지며, 상기 전자 수송층은 두가지 이상의 물질로 이루어지며, 상기 적색 발광층의 적색 호스트의 광 발광 피크의 최대치와, 상기 전자 수송층의 과반수 이상을 차지하는 물질의 광 발광 피크의 최대치와의 차이는 $\pm 25\text{nm}$ 인 것을 특징으로 한다.

[0010] 상기 적색 호스트는 455nm~470nm 미만의 광 발광 피크의 최대치를 가지며, BeBq₂와 같은 Be complex계열, CBP계열, CDBP계열, Ba1q₃계열, Alq₃계열, mCP계열, BCP계열, TAZ계열 또는 UGH계열로 형성되는 것을 특징으로 한다.

[0011] 상기 전자 수송층은 435nm ~495nm 미만의 광 발광 피크의 최대치를 가지며, 하기 화학식 1의 구조로 형성되는 것을 특징으로 한다.

[0012] <화학식 1>

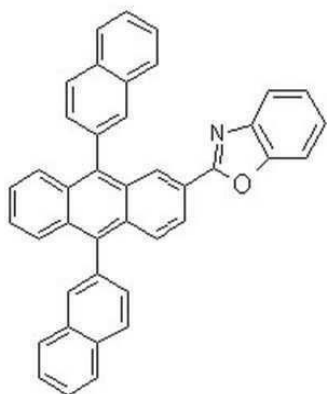


[0013]

[0014] 화학식 1에서 R¹ 및 R²는 각각은 수소원자, 탄소수 1 내지 20의 지방족 탄화수소, 페닐, 나프틸, 바이페닐, 안트라세닐, 방향족 복소환 또는 방향족환 집합으로부터 유도된 기이고, R¹ 및 R² 중 적어도 어느 하나는 페닐, 나프틸, 바이페닐, 방향족 복소환 또는 방향족 환집합으로부터 유도된 기이며, Ar은 페닐, 나프틸, 바이페닐, 안트라세닐 또는 방향족 복소환 또는 방향족 환집합으로부터 유도된 기이며, R³는 수소원자, 탄소수 1 내지 6의 알킬기 또는 지방족 탄화수소, 치환된 페닐, 나프틸, 바이페닐, 안트라세닐, 또는 방향족 복소환 또는 방향족 환 집합이며, X는 NR₄, 유황원자, 또는 산소원자이며, R⁴는 수소원자, 탄소수 1 내지 7의 알킬기 또는 지방족 탄화수소, 페닐, 나프틸, 바이페닐, 안트라세닐, 또는 방향족 복소환 또는 방향족 환 집합으로부터 유도된 기이다.

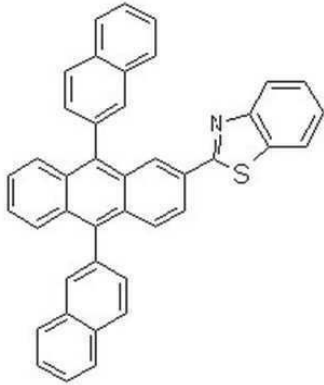
[0015] 예를 들어, 상기 전자 수송층은 하기 화학식 2 내지 5 중 어느 하나의 구조로 형성되는 것을 특징으로 한다.

[0016] <화학식 2>



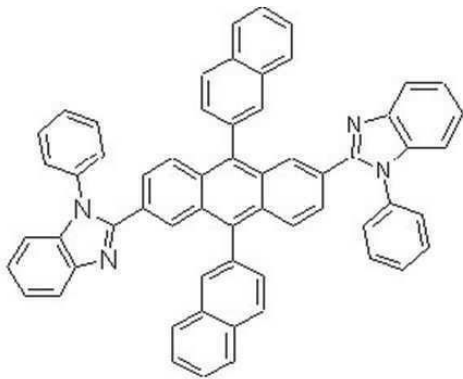
[0017]

[0018] <화학식 3>



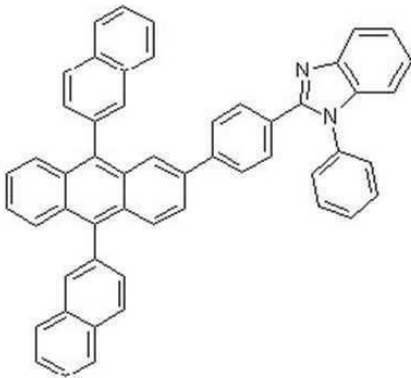
[0019]

[0020] <화학식 4>



[0021]

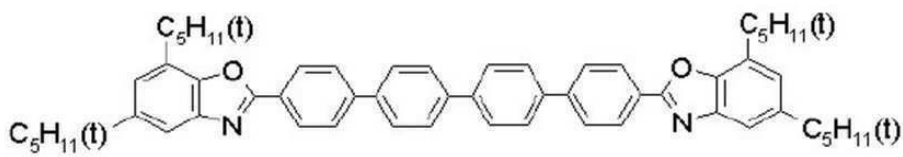
[0022] <화학식 5>



[0023]

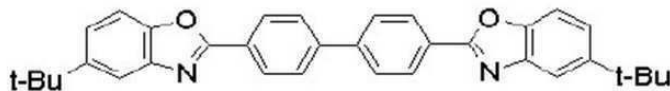
[0024] 이외에도 상기 전자 수송층은 435nm ~495nm 미만의 광 발광 피크의 최대치를 가지며, 하기 화학식 6 및 7 중 어느 하나의 구조로 형성되는 것을 특징으로 한다.

[0025] <화학식 6>



[0026]

[0027] <화학식 7>



[0028]

[0029] 상기 제2 전극은 단층 또는 복층으로 이루어지며, 상기 각 층은 금속, 무기물, 금속 혼합층 또는 금속과 무기물의 혼합 형성되거나 또는 그들의 혼합으로 형성되며, 상기 각 층이 금속과 무기물의 혼합층일 때, 그 비율은 10:1~1:10으로 형성되며, 상기 각 층이 금속과 금속의 혼합층일 때, 그 비율은 10:1~1:10으로 형성되며, 상기 금속은 Ag, Mg, Yb, Li 또는 Ca로 형성되며, 무기물은 LiO₂, CaO, LiF 또는 MgF₂로 형성되는 것을 특징으로 한다.

[0030] 상기 제2 전극은 100~400Å의 두께를 가지며, 면저항이 15Ω이하이며, 상기 제 2 전극은 일함수가 3~5.3eV보다 작은 것을 특징으로 한다.

[0031] 상기 제2 전극 상에 유기층과 무기층이 수회 교번적으로 형성되는 전면 실링층을 추가로 구비하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0032] 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치는 적색 발광층의 적색 호스트와 전자 수송층의 에너지를 동등하게 만들어 발광층 내로 주입되는 전자의 양의 변화를 일정하게 유지시키므로 저계조시 롤 오프 특성을 억제시킬 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치는 블랙 계조에서의 효율을 종래보다 낮출 수 있어 명암비가 향상된다.

도면의 간단한 설명

[0033] 도 1은 종래 유기 발광 표시 장치의 전류 밀도 대비 효율을 나타내는 도면이다.

도 2는 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치를 나타내는 단면도이다.

도 3a 및 도 3b는 종래와 본 발명에 따른 전자 수송층으로부터 발광층으로의 전자 이동을 설명하기 위한 도면이다.

도 4는 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치의 전류 밀도 대비 효율을 설명하기 위한 도면이다.

도 5a 및 도 5b는 종래와 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치의 계조 대비 효율을 설명하기 위한 도면이다.

도 6a 및 도 6b는 비교예 2와 본 발명의 실시 예의 계조 대비 효율을 설명하기 위한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0034] 이하, 첨부된 도면 및 실시 예를 통해 본 발명의 실시 예를 구체적으로 살펴보면 다음과 같다.

[0035] 도 2는 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치를 나타내는 단면도이다.

[0036] 도 2에 도시된 유기 발광 표시 장치는 기판(101) 상에 형성되는 적색, 녹색 및 청색 발광셀을 구비한다.

[0037] 적색, 녹색 발광셀 및 청색 발광셀 각각은 기판(101) 상에 순차적으로 형성되는 제1 전극(102), 정공 주입층(112), 제1 정공 수송층(114), 발광층(110), 전자 수송층(116), 제2 전극(104) 및 전면실링층(120)을 구비한다. 또한, 적색 및 녹색 발광셀은 제1 정공 수송층(114)과 발광층(110) 사이에 형성되는 제2 정공 수송층(118)을 더 구비한다.

[0038] 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. 본 발명에서는 제1 전극(102)이 애노드로서 투명 전극으로 형성되고, 제2 전극(104)이 캐소드로서, 불투명 전극으로 형성되는 것을 예로 들어 설명하기로 한다.

- [0039] 제1 전극(102)은 투명 전극으로 ITO(Indium Tin Oxide; 이하, ITO), IZO(Indium Zinc Oxide; 이하, IZO) 등을 이용하여 형성된다.
- [0040] 제2 전극(104)은 단층 또는 복층으로 이루어지며, 제2 전극(104)을 이루는 각 층은 금속, 무기물, 금속 혼합층 또는 금속과 무기물의 혼합 형성되거나 또는 그들의 혼합으로 형성된다. 이 때, 각 층이 금속과 무기물의 혼합층일 때, 그 비율은 10:1~1:10으로 형성되며, 각 층이 금속과 금속의 혼합층일 때, 그 비율은 10:1~1:10으로 형성된다. 제2 전극(104)을 이루는 금속은 Ag, Mg, Yb, Li 또는 Ca로 형성되며, 무기물은 Li_2O , CaO, LiF 또는 MgF_2 로 형성되며, 전자 이동을 도와 발광층(110)으로 전자들이 많이 공급할 수 있도록 한다.
- [0041] 이러한 제2 전극(104)은 100~400Å의 두께를 가지며, 면저항이 15Ω 이하이며, 일함수가 3~5.3eV보다 작게 형성된다.
- [0042] 정공 주입층(112)은 제1 전극(102)으로부터의 정공을 제1 및 제2 정공 수송층(114, 118)에 공급한다. 제1 및 제2 정공 수송층(114, 118)은 정공 주입층(112)으로부터의 정공을 각 발광셀의 발광층(110)에 공급한다. 제2 정공 수송층(118)은 청색 발광셀에 형성되지 않고, 녹색 발광셀보다 적색 발광셀에서 두꺼운 두께로 형성된다. 이러한 각 발광셀마다 제2 정공 수송층(118)의 두께를 조절하여 출사광을 보강간섭함으로써 각 발광셀에서의 수직 방향 효율을 최적화할 수 있다. 전자 수송층(116)은 제2 전극(104)으로부터의 전자를 각 발광셀의 발광층(110)에 공급한다.
- [0043] 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B) 발광층(110) 각각에서는 제1 및 제2 정공 수송층(114, 118)을 통해 공급된 정공과 전자 수송층(116)을 통해 공급된 전자들이 재결합되므로 광이 생성된다. 이 때, 적색(R) 발광층(110)의 두께는 가장 두껍고, 청색(B) 발광층(110)의 두께는 가장 얇고, 녹색(G) 발광층(110)의 두께는 적색(R) 발광층(110)과 청색(B) 발광층(110) 두께의 사이의 두께를 가지도록 형성된다. 이러한 각 발광셀마다 발광층(110)의 두께를 조절하여 출사광을 보강간섭함으로써 각 발광셀에서의 수직 방향 효율을 최적화할 수 있다.
- [0044] 전면 실링층(120)은 외부로부터 유입되는 수분이나 산소의 침투를 차단함으로써 신뢰성을 향상시키는 역할을 한다. 이를 위해, 전면 실링층(120)은 유기층과 무기층이 수회 교번적으로 형성된 구조이다. 무기층은 외부의 수분이나 산소의 침투를 1차적으로 차단하도록 알루미늄 옥사이드(Al_2O_3), 산화실리콘(SiO_2), SiN_x , SiON 및 LiF 중 적어도 어느 하나로 형성된다. 유기층은 외부의 수분이나 산소의 침투를 2차적으로 차단한다. 또한, 유기층은 유기 발광표시장치의 휘어짐에 따른 각 층들 간의 응력을 완화시키는 완충역할을 하며, 평탄화 성능을 강화한다. 이러한 유기층은 아크릴계 수지, 에폭시계 수지, 폴리이미드 또는 폴리에틸렌 등의 폴리머 재질로 형성된다.
- [0045] 도 3a 및 도 3b는 종래와 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치의 전자 수송층에서부터 적색 발광층까지의 전자 이동 경로를 설명하기 위한 도면이다.
- [0046] 도 3a에 도시된 바와 같이 종래 유기 발광 표시 장치의 적색(R) 발광층(110)의 적색 호스트(RH)의 여기 상태 에너지는 전자 수송층(116; ETL)의 여기 상태 에너지보다 낮다. 이 경우, 적색 호스트(RH)의 여기 상태 에너지와 적색 도펀트(RD)의 여기 상태 에너지 간의 갭이 좁아져 전자 수송층(116)으로부터의 전자들이 적색 호스트(RH)를 거치지 않고 적색 도펀트(RD)로 바로 이동하는 경우가 발생된다. 이에 따라, 초기 낮은 전류에서의 적은 양의 전자 주입시 전자 수송층(116)으로부터의 전자들이 적색 도펀트로 바로 주입되므로 높은 효율을 발생하지만, 전류가 높아지면서 전자의 양의 증가로 전자가 축적되면서 초기 저전류 대비 발광 효율이 낮아지게 된다.
- [0047] 반면, 도 3b에 도시된 바와 같이 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치의 적색 발광층(110)의 적색 호스트(RH)의 여기 상태 에너지는 전자 수송층(116; ETL)의 여기 상태 에너지와 유사하게 형성된다. 바람직하게는 적색 호스트(RH)의 여기 상태 에너지는 전자 수송층(116; ETL)의 여기 상태 에너지와 동등하게 형성한다. 이 경우, 적색 호스트(RH)의 여기 상태 에너지와 적색 도펀트(RD)의 여기 상태 에너지 간의 갭이 종래보다 넓어져 전자 수송층(116)으로부터의 전자들이 적색 도펀트(RD)로 바로 이동하지 못하고 적색 호스트(RH)를 통해 적색 도펀트(RD)로 이동하게 된다. 이에 따라, 저전류에서 적은 양의 전자 주입시 전자 이동 경로와 고전류에서 많은 양의 전자 주입시 전자 이동 경로가 동일해진다. 즉, 저전류 및 고전류에서 전자 수송층(116)의 전자들이 일정한 속도로 적색 호스트(RH)를 통해 적색 도펀트(RD)로 이동하므로 발광층(110) 내로 주입되는 전자의 양의 변화를 일정하게 유지시켜 전류 증가에 따른 엑시톤 형성을 일정하게 만들 수 있다. 이에 따라, 본 발명에서는 저전류 및 고전류에서 일정한 발광효율이 나타나며, 저계조에서 롤 오프 특성을 억제할 수 있다.
- [0048] 이와 같이, 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치의 적색 발광층(110)의 적색 호스트의 여기 상태의 에너지와 전

자 수송층(116)의 여기 상태의 에너지를 동등하게 형성하기 위해서는 수학적 1과 같이 전자 수송층(116)의 광 발광 피크의 최대치 (PL(Photo Luminescence) λ_{max} ; ETL_{PLmax})와, 적색 발광층(110)의 광 발광 피크의 최대치 (PL λ_{max} ; RH_{PLmax})는 서로 25nm 이내로 인접하게 형성된다. 이 때, 적색 발광층(110)은 함량이 50%를 초과하는 적색 호스트와, 함량이 50% 미만인 적색 도펀트로 이루어지며, 전자 수송층(116)은 두가지 이상의 물질로 이루어진다. 이 경우, 적색 발광층(110)의 적색 호스트의 광 발광 피크의 최대치(RH_{PLmax})와, 전자 수송층(116)의 과 반수 이상을 차지하는 물질의 광 발광 피크의 최대치(ETL_{PLmax})와의 차이는 수학적 1과 같이 $\pm 25nm$ 이내이다.

수학적 1

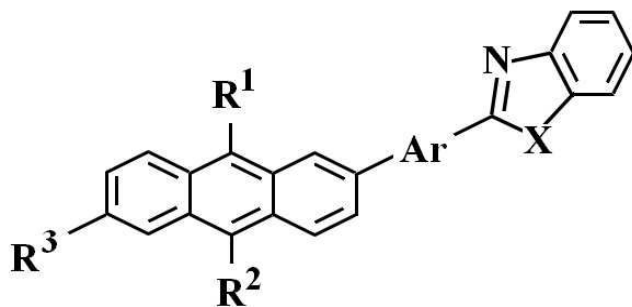
$$|ETL_{PLmax} - RH_{PLmax}| \leq 25nm$$

[0049]

[0050]

예를 들어, 전자 수송층(116)은 435nm ~495nm 미만의 광 발광 피크의 최대치 를 가지며, 바람직하게는 약 460nm 의 광 발광 피크의 최대치를 가진다. 이러한 전자 수송층(116)은 화학식 1과 같은 재질로 형성된다.

화학식 1



[0051]

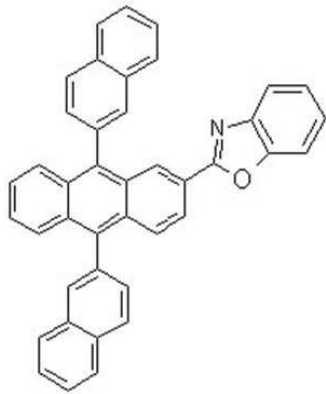
[0052]

화학식 1에서 R¹ 및 R²는 각각은 수소원자, 탄소수 1 내지 20의 지방족 탄화수소, 페닐, 나프틸, 바이페닐, 안트라세닐, 방향족 복소환 또는 방향족환 집합으로부터 유도된 기이고, R¹ 및 R² 중 적어도 어느 하나는 페닐, 나프틸, 바이페닐, 방향족 복소환 또는 방향족 환집합으로부터 유도된 기이며, Ar은 페닐, 나프틸, 바이페닐, 안트라세닐 또는 방향족 복소환 또는 방향족환집합으로부터 유도된 기이며, R³는 수소원자, 탄소수 1 내지 6의 알킬기 또는 지방족 탄화수소, 치환된 페닐, 나프틸, 바이페닐, 안트라세닐, 또는 방향족 복소환 또는 방향족환 집합이며, X는 NR⁴, 유황원자, 또는 산소원자이며, R⁴는 수소원자, 탄소수 1 내지 7의 알킬기 또는 지방족 탄화수소, 페닐, 나프틸, 바이페닐, 안트라세닐, 또는 방향족 복소환 또는 방향족환 집합으로부터 유도된 기이다.

[0053]

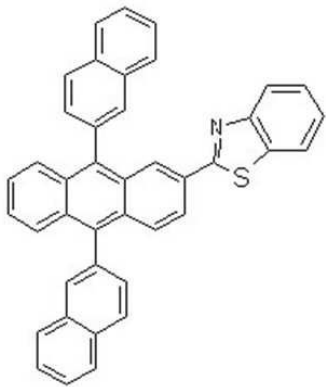
이러한 화학식 1을 이용하여 화학식 2 내지 5와 같은 다양한 실시 예의 유도체를 만들어 전자 수송층(116)의 광 발광 피크의 최대치를 변화시킬 수 있다.

화학식 2



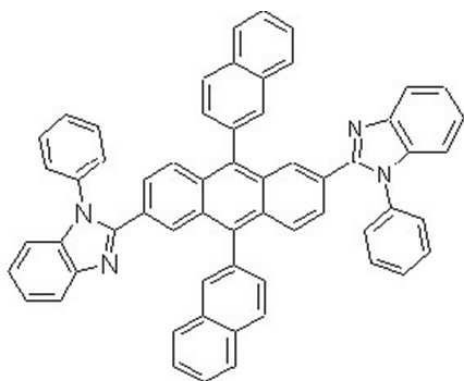
[0054]

화학식 3



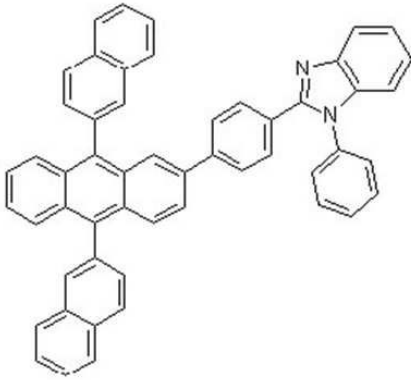
[0055]

화학식 4



[0056]

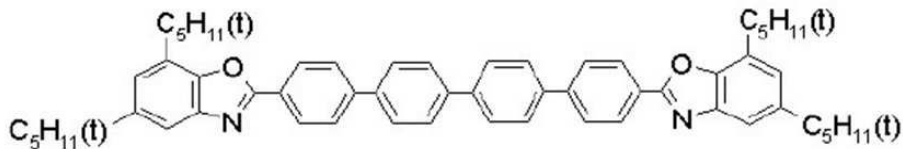
화학식 5



[0057]

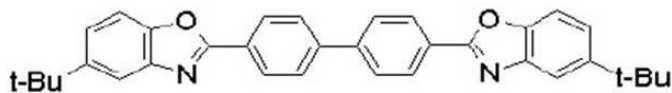
[0058] 이외에도, 전자 수송층(116)은 화학식 6 또는 7과 같은 재질로 형성될 수도 있다.

화학식 6



[0059]

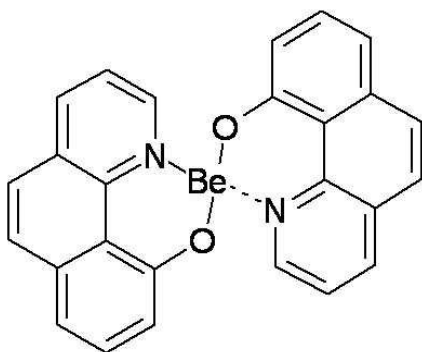
화학식 7



[0060]

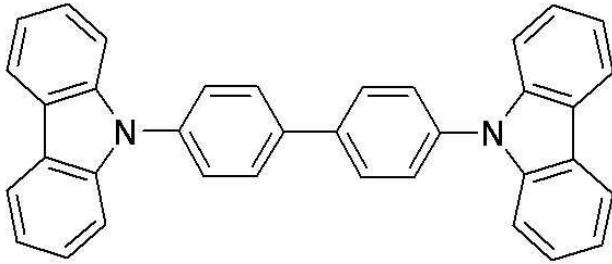
[0061] 그리고, 적색 호스트는 455nm~470nm 미만의 광 발광 피크의 최대치를 가지며, 화학식 8의 BeBq₂와 같은 Be complex계열, 화학식 9와 같은 CBP계열, CDBP계열, 화학식 10과 같은 Balq₃계열, Alq₃계열, mCP계열, BCP계열, 화학식 11과 같은 TAZ계열 또는 UGH계열로 형성된다.

화학식 8



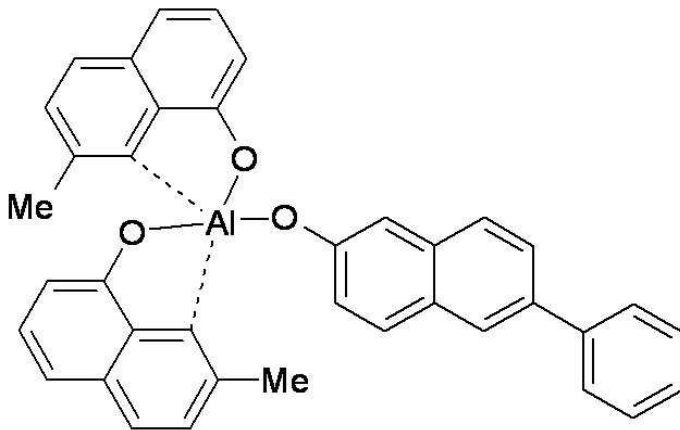
[0062]

화학식 9



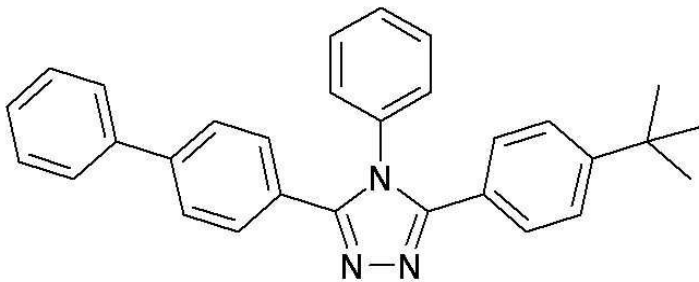
[0063]

화학식 10



[0064]

화학식 11



[0065]

[0066] 도 4는 본 발명의 실시 예와 비교예들의 전류밀도 대비 효율을 나타내는 도면이다.

[0067] 도 4에서 비교예1은 적색 호스트의 광 발광 피크의 최대치(PL_{max})는 525nm이고, 비교예2는 적색 호스트의 광 발광 피크의 최대치(PL_{max})는 500nm이고, 비교예3은 적색 호스트의 광 발광 피크의 최대치(PL_{max})는 470nm이며, 본 발명의 실시 예는 적색 호스트의 광 발광 피크의 최대치(PL_{max})는 455nm인 경우이며, 비교예1 내지 3과 실시 예는 전자 수송층의 광 발광 피크의 최대치(PL_{max})는 460nm인 물질을 사용한 경우이다.

[0068] 도 4에 도시된 바와 같이 비교예 1 내지 3에서는 저전류에서 높은 효율이 나타나지만 급격히 효율이 낮아지는 롤 오프 현상이 나타나는 반면에 본 발명의 실시 예에서는 저전류 및 고전류에서 일정한 발광 효율이 나타나므로 롤 오프 특성의 발생을 방지할 수 있다.

[0069] 도 5a는 비교예 2의 계조 대비 효율을 나타내는 도면이며, 도 5b는 본 발명의 실시 예의 계조 대비 효율을 나타

나는 도면이다.

도 5a에 도시된 바와 같이 비교예 2의 경우, 저계조(예를 들어, 1 계조)에서 적색 발광셀, 녹색 발광셀 및 청색 발광셀이 상대적으로 높은 20cd/A이상의 효율로 발광하게 된다. 반면에, 도 5b에 도시된 바와 같이 본 발명의 실시 예의 경우, 저계조(예를 들어, 1계조)에서 적색 발광셀, 녹색 발광셀 및 청색 발광셀이 비교예2보다 낮은 15cd/A 미만의 효율로 발광하게 된다. 이에 따라, 본 발명은 비교예보다 명암비가 향상되었음을 알 수 있다.

특히, 도 6a 및 도 6b에 도시된 바와 같이 50계조 이하의 저계조에서, 비교예 2는 계조별 효율 차이가 크지 않으므로 계조별 감마 곡선 형성이 어려워 휘도에 따른 색 표현 능력의 정확도가 저하되는 문제점이 있다. 반면에, 실시 예는 계조별 효율 차이가 크므로 계조별 감마 곡선 형성이 용이해져 휘도에 따른 색 표현 능력의 정확도가 향상된다.

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

102 : 제1 전극

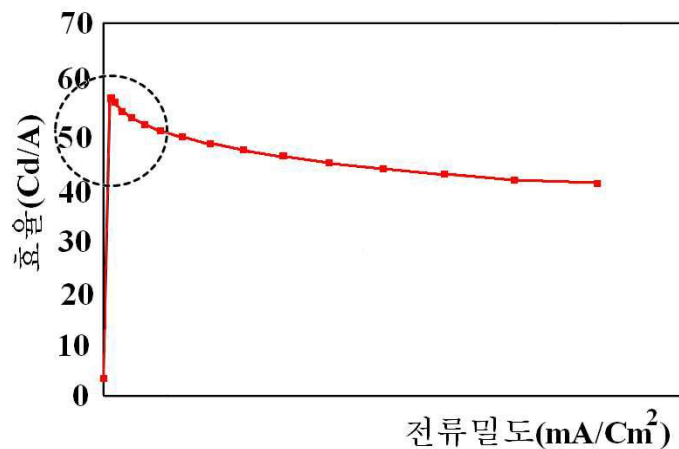
104 : 제2 전극

110 : 발광층

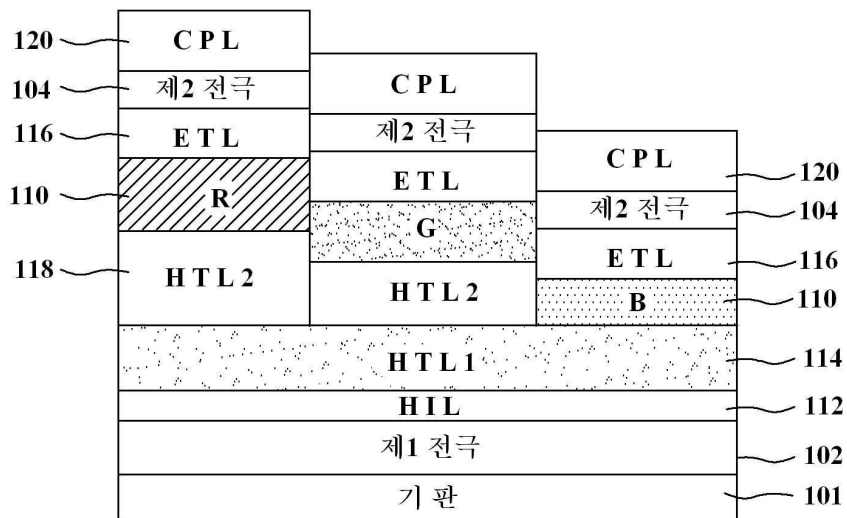
116 : 전자 수송층

도면

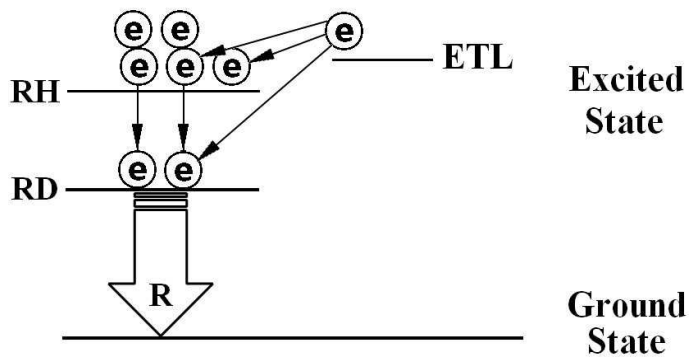
도면1



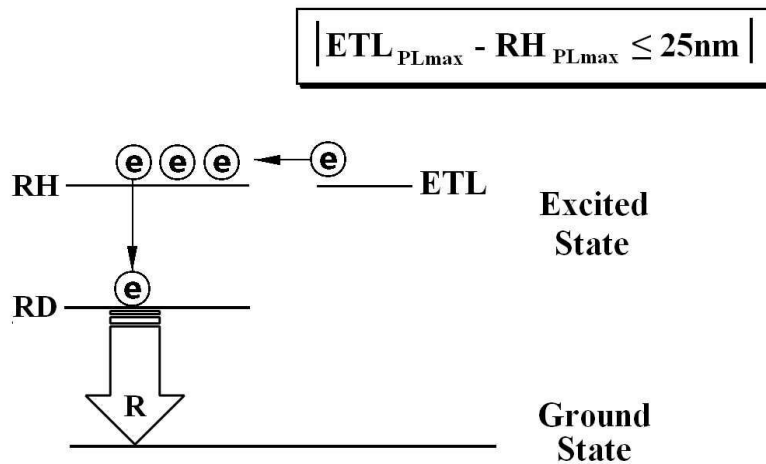
도면2



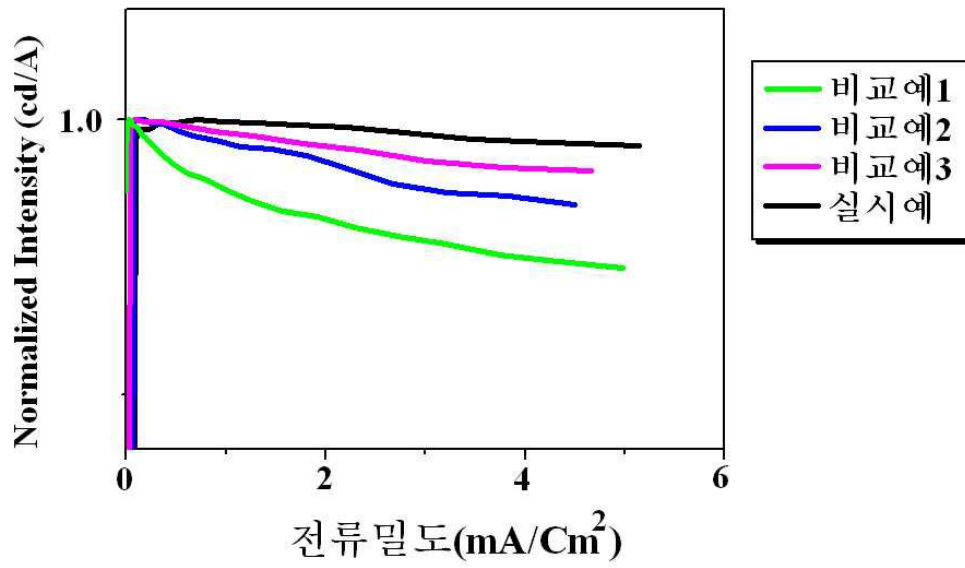
도면3a



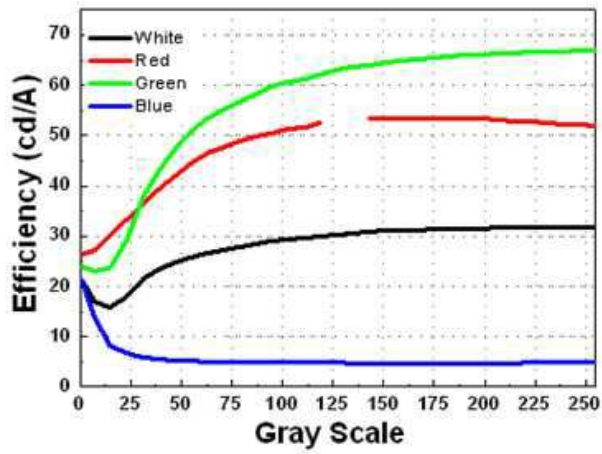
도면3b



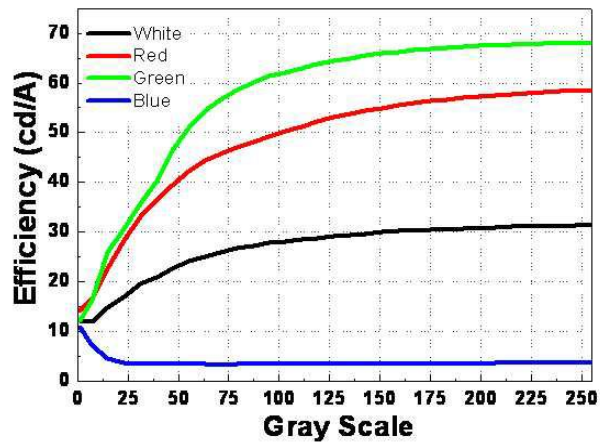
도면4



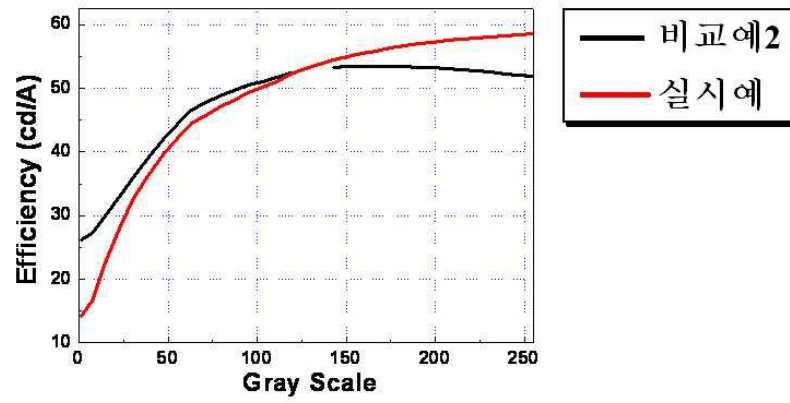
도면5a



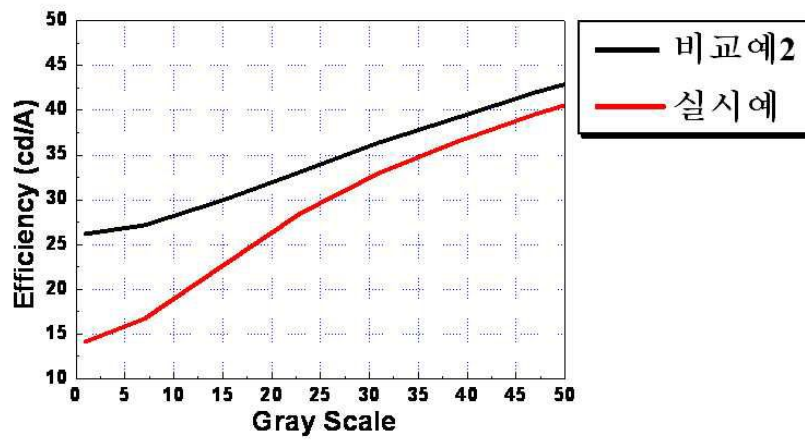
도면5b



도면6a



도면6b



专利名称(译)	有机发光显示器		
公开(公告)号	KR1020140067833A	公开(公告)日	2014-06-05
申请号	KR1020120135601	申请日	2012-11-27
[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		
[标]发明人	LEE SE HEE 이세희		
发明人	이세희		
IPC分类号	H01L51/50 C07D263/57		
CPC分类号	H01L51/5265 H01L51/5056 H01L51/0072 H01L27/3211 H01L51/5072 H01L51/0069		
代理人(译)	Bakyoungbok		
其他公开文献	KR102023928B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明提供了一种有机发光显示装置，该有机发光显示装置能够提高对比度并且防止在低灰度级时的滚降特性。根据本发明的有机发光二极管显示器包括：在基板上彼此面对的第一电极和第二电极；在第一电极和第二电极之间形成红色发光层，绿色发光层和蓝色发光层。在第一电极和发光层之间形成有空穴传输层。在第二电极和发光层之间形成电子传输层，其中红色发光层的红色主体的光致发光峰的最大值与与红色发光层接触的电子传输层的光致发光峰的最大值之差为±它的特点是在25nm以内。 专利出版物10-2014-0067833

