



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년02월26일
(11) 등록번호 10-2081248
(24) 등록일자 2020년02월19일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 51/50 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2013-0064808

(22) 출원일자 2013년06월05일

심사청구일자 2018년06월04일

(65) 공개번호 10-2014-0142977

(43) 공개일자 2014년12월15일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020130019949 A*

KR1020070112547 A*

KR1020120100741 A

JP2000323277 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

삼성디스플레이 주식회사

경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)

(72) 발명자

박태진

경기 안양시 동안구 관평로212번길 21, 311동 08호 (관양동, 공작부영아파트)

문정민

경기 용인시 기흥구 농서로 84, 월계수동 516호 (농서동)

(74) 대리인

팬코리아특허법인

전체 청구항 수 : 총 8 항

심사관 : 정명주

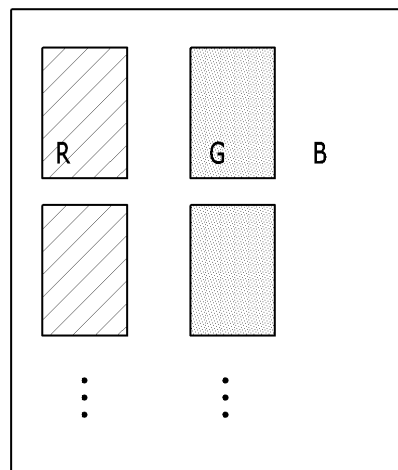
(54) 발명의 명칭 유기 발광 표시 장치

(57) 요약

본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치는 제1 전극, 제1 전극 위에 형성되어 있는 정공 부대층, 정공 부대층 위에 형성되어 있는 적색 유기 발광층, 녹색 유기 발광층 및 청색 유기 발광층, 정공 부대층과 상기 적색 유기 발광층 사이, 상기 정공 부대층과 상기 녹색 유기 발광층 사이에 각각 위치하는 적색 보조층 및 녹색 보조층, 적색 유기 발광층, 녹색 유기 발광층 및 청색 유기 발광층 위에 형성되어 있는 전자 부대층, 전자 부대층 위에 형성되어 있는 제2 전극을 포함하고, 적색 보조층 및 녹색 보조층 중 적어도 하나는 전하 속도 제어층을 포함하고, 전하 속도 제어층의 T1 준위는 상기 유기 발광층의 T1 준위

보다 상대적으로 높다.

대표도 - 도1



명세서

청구범위

청구항 1

제1 전극,

상기 제1 전극 위에 위치하는 정공 부대층,

상기 정공 부대층 위에 위치하는 적색 유기 발광층, 녹색 유기 발광층 및 청색 유기 발광층,

상기 정공 부대층과 상기 적색 유기 발광층 사이, 상기 정공 부대층과 상기 녹색 유기 발광층 사이에 각각 위치하는 적색 보조층 및 녹색 보조층,

상기 적색 유기 발광층, 녹색 유기 발광층 및 청색 유기 발광층 위에 위치하는 전자 부대층,

상기 전자 부대층 위에 위치하는 제2 전극

을 포함하고,

상기 적색 보조층 및 녹색 보조층 중 적어도 하나는 전하 속도 제어층을 포함하고,

상기 전하 속도 제어층의 T1 준위는 상기 유기 발광층의 T1 준위보다 상대적으로 높은 유기 발광 표시 장치.

청구항 2

제1항에서,

상기 전하 속도 제어층은 상기 정공 부대층 위에 위치하는 제1 전하 속도 제어층, 상기 제1 전하 속도 제어층 위에 위치하는 제2 전하 속도 제어층을 포함하고,

상기 제1 전하 속도 제어층의 HOMO 준위는 상기 제2 전하 속도 제어층의 HOMO 준위보다 상대적으로 낮은 유기 발광 표시 장치.

청구항 3

제2항에서,

상기 HOMO 준위는 4.5eV 이상 6.5eV이하인 유기 발광 표시 장치.

청구항 4

제3항에서,

상기 전하 속도 제어층은 바이아릴 아민 또는 카바졸 코어로 이루어지는 유기 발광 표시 장치.

청구항 5

제1항에서,

상기 T1 준위는 2.4eV 이상 3.0eV이하인 유기 발광 표시 장치.

청구항 6

제1항에서,

상기 정공 부대층은 상기 제1 전극 위에 위치하는 정공 주입층,

상기 정공 주입층 위에 위치하는 정공 수송층을 포함하고,

상기 전자 부대층은 상기 유기 발광층 위에 위치하는 전자 수송층,

상기 전자 수송층 위에 위치하는 전자 주입층을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 7

제1항에서,

상기 제1 전극과 연결되어 있는 박막 트랜지스터를 더 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 8

제1항에서,

상기 제2 전극은 상부층 및 하부층을 포함하고, 반투과 특성을 가지는 유기 발광 표시 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기 발광 표시 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근 표시 장치 및 조명 장치로서, 유기 발광 소자(organic light emitting diode, OLED)를 포함하는 장치가 주목받고 있다.

[0003] 유기 발광 소자는 두 개의 전극과 그 사이에 위치하는 발광층을 포함하며, 하나의 전극으로부터 주입된 전자(electron)와 다른 전극으로부터 주입된 정공(hole)이 발광층에서 결합하여 여기자(exciton)를 형성하고, 여기자가 에너지를 방출하면서 발광한다.

[0004] 유기 발광 소자는 자체 발광형으로 별도의 광원이 필요 없으므로 소비 전력 측면에서 유리할 뿐만 아니라, 표시 장치의 두께와 무게를 줄여 플렉서블한 특성을 향상시킬 수 있다. 이러한 유기 발광 소자를 포함하는 표시 장치는 응답속도, 시야각 및 대비비(contrast ratio)도 우수하다.

[0005] 따라서 유기 발광 소자의 발광 효율을 높이는 동시에 수명을 개선하는 것이 중요하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 발광 효율을 높이는 동시에 수명을 개선할 수 있는 유기 발광 표시 장치를 제공한다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 제1 전극, 제1 전극 위에 형성되어 있는 정공 부대층, 정공 부대층 위에 형성되어 있는 적색 유기 발광층, 녹색 유기 발광층 및 청색 유기 발광층, 정공 부대층과 상기 적색 유기 발광층 사이, 상기 정공 부대층과 상기 녹색 유기 발광층 사이에 각각 위치하는 적색 보조층 및 녹색 보조층, 적색 유기 발광층, 녹색 유기 발광층 및 청색 유기 발광층 위에 형성되어 있는 전자 부대층, 전자 부대층 위에 형성되어 있는 제2 전극을 포함하고, 적색 보조층 및 녹색 보조층 중 적어도 하나는 전하 속도 제어층을 포함하고, 전하 속도 제어층의 T1 준위는 상기 유기 발광층의 T1 준위보다 상대적으로 높다.

[0008] 상기 전하 속도 제어층은 상기 정공 부대층 위에 위치하는 제1 전하 속도 제어층, 상기 제1 전하 속도 제어층 위에 위치하는 제2 전하 속도 제어층을 포함하고, 제1 전하 속도 제어층의 HOMO 준위는 상기 제2 전하 속도 제어층의 HOMO 준위보다 상대적으로 낮을 수 있다.

[0009] 상기 HOMO 준위는 4.5eV 이상 6.5eV이하일 수 있다.

[0010] 상기 전하 속도 제어층은 바이아릴 아민 또는 카바졸 코어로 이루어질 수 있다.

[0011] 상기 T1 준위는 2.4eV 이상 3.0eV이하일 수 있다.

[0012] 상기 정공 부대층은 상기 제1 전극 위에 형성되어 있는 정공 주입층, 정공 주입층 위에 형성되어 있는 정공 수송층을 포함하고, 전자 부대층은 상기 유기 발광층 위에 위치하는 전자 수송층, 전자 수송층 위에 형성되어 있는 전자 주입층을 포함할 수 있다.

[0013] 상기 제1 전극과 연결되어 있는 박막 트랜지스터를 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0014] 본 발명에서와 같이 발광 부대층을 형성하면 유기 발광 소자의 수명 특성을 개선할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0015] 도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 화소의 배치를 개략적으로 보여주는 평면도이다.

도 2는 도 1의 유기 발광 표시 장치의 개략적인 단면도이다.

도 3 및 도 4는 본 발명의 한 실시예에 따른 에너지 밴드 다이어그램이다.

도 5는 휘도와 발광 효율을 나타낸 그래프이다.

도 6은 시간과 휘도를 나타낸 그래프이다.

도 7은 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에서 한 화소의 등가 회로도이다.

도 8은 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 세 화소에 대한 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0016] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 구현예에 대하여 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 구현예에 한정되지 않는다.

[0017] 도면에서 여러 층 및 영역을 명확하게 표현하기 위하여 두께를 확대하여 나타내었다. 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 동일한 도면 부호를 붙였다. 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "위에" 있다고 할 때, 이는 다른 부분 "바로 위에" 있는 경우 뿐만 아니라 그 중간에 또 다른 부분이 있는 경우도 포함한다. 반대로 어떤 부분이 다른 부분 "바로 위에" 있다고 할 때에는 중간에 다른 부분이 없는 것을 뜻한다.

[0018] 그러면 도 1을 참고하여 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 설명한다.

[0019] 도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 화소의 배치를 개략적으로 보여주는 평면도이고, 도 2는 도 1의 유기 발광 표시 장치의 개략적인 단면도이고, 도 3 및 도 4는 본 발명의 한 실시예에 따른 에너지 밴드 다이어그램이다.

[0020] 도 1에 도시한 바와 같이, 유기 발광 표시 장치는 적색을 표시하는 적색 화소(R), 녹색을 표시하는 녹색 화소(G) 및 청색을 표시하는 청색 화소(B)를 포함한다. 적색, 녹색 및 청색은 풀 컬러(full color)를 표현하기 위한 기본색의 한 예이며, 적색 화소(R), 녹색 화소(G) 및 청색 화소(B)는 풀 컬러를 표현하기 위한 기본 화소가 될 수 있다. 본 실시예에서 세 개의 화소는 하나의 군(group)을 이루어 행 및 열을 따라 반복되어 있다.

[0021] 구체적으로 적색 화소(R), 녹색 화소(G) 및 청색 화소(B)의 배치를 살펴보면, 복수의 적색 화소(R), 복수의 녹색 화소(G) 및 복수의 청색 화소(B)는 행(row)을 따라 교대로 배열되어 있다. 적색 화소(R), 녹색 화소(G) 및 청색 화소(B)는 실질적으로 동일한 면적일 수 있다.

[0022] 도 1에서 청색 화소(B) 영역이 적색 화소(R) 및 녹색 화소(G)를 둘러싸고 있는 모양으로 도시되어 있는데 이는 청색 유기 발광층이 청색 화소(B) 영역뿐만 아니라 전면에 형성되어 있음을 나타내는 것이다. 이와 같은 화소의 모양 및 배치는 여러 가지로 변형될 수 있으며, 백색을 표시하는 백색 화소 등 다른 화소가 더 포함될 수도 있다.

[0023] 도 1의 화소는 도 2에서와 같은 층들을 포함할 수 있다.

[0024] 도 2에 도시한 바와 같이, 유기 발광 표시 장치는 제1 전극(710), 제1 전극(710) 위에 형성되어 있는 유기 발광 부재(720), 유기 발광 부재(720) 위에 형성되어 있는 제2 전극(730)을 포함한다.

[0025] 제1 전극(710) 및 제2 전극(730) 중 하나는 캐소드(cathode)이고 다른 하나는 애노드(anode)일 수 있다. 예컨대 제1 전극(710)이 캐소드(cathode)이고, 제2 전극(730)이 애노드(anode)이거나, 제1 전극(710)이 애노드이고, 제2 전극(730)이 캐소드 일 수 있다.

- [0026] 제1 전극(710) 및 제2 전극(730) 중 적어도 하나는 투명 전극일 수 있으며, 제1 전극(710)이 투명 전극인 경우 하부로 빛을 내는 배면 발광(bottom emission)일 수 있으며 제2 전극(730)이 투명 전극인 경우 상부로 빛을 내는 전면 발광(top emission)일 수 있다. 또한 제1 전극(710) 및 제2 전극(730)이 모두 투명 전극인 경우 하부 및 상부의 양면으로 발광할 수 있다. 투명 전극은 ITO, IZO 또는 이들의 조합일 수 있으며, 알루미늄(Al), 은(Ag) 또는 이들의 조합을 얇은 두께로 형성할 수도 있다.
- [0027] 제1 전극(710) 또는 제2 전극(730)이 불투명 전극인 경우, 알루미늄(Al), 은(Ag) 등의 불투명 금속으로 만들어질 수 있다.
- [0028] 유기 발광 부재(720)는 발광층(emitting layer)(250R, 250G, 250B) 및 발광층(250R, 250G, 250B)의 발광 효율을 개선하기 위한 보조층(auxiliary layer)을 포함한다.
- [0029] 구체적으로, 도 2를 참조하면, 유기 발광 부재는 적색 유기 발광 부재(270R), 녹색 유기 발광 부재(270G) 및 청색 유기 발광 부재(270B)를 포함하고, 적색 및 녹색 유기 발광 부재는 제1 전극(710) 위에 위치하는 보조층을 포함하고, 보조층은 정공 주입층(HIL, hole injecting layer)(212), 정공 수송층(214), 전자 수송층(ETL, electron transport layer)(272) 및 전자 주입층(274)을 포함하는 다층 구조일 수 있다.
- [0030] 정공 주입층(212)은 cupper phthalocyanine(CuPc), N,N'-diphenyl-N,N'-di-[4-(N,N-ditolil-amino)phenyl]benzidine(NTNPB), (poly(3,4)-ethylenedioxythiophene)(PEDOT), polyaniline(PANI) 또는 N,N'-diphenyl-N,N'-di-[4-(N,N-diphenyl-amino)phenyl]benzidine(NPNPB)로 이루어질 수 있으나 이에 한정되지 않는다.
- [0031] 정공 수송층(214)은 N,N-dinaphthyl-N,N'-diphenyl benzidine(NPD), 4,4',4''-Tris(N-3-methylphenyl-N-phenyl-amino)-triphenylamine (MTDATA), N,N'-bis(naphthalen-1-yl)-N,N'-bis(phenyl)-benzidine(NPB) 또는 N,N'-bis(3-methylphenyl)-N,N'-bis(phenyl)(TPD)로 이루어질 수 있으나 이에 한정되지 않는다.
- [0032] 그리고 적색 유기 발광 부재(270R) 및 녹색 유기 발광 부재(270G)은 중 적어도 하나는 복수층으로 이루어지는 전하 속도 제어층(230R, 230G)을 포함할 수 있다.
- [0033] 전하 속도 제어층(230R, 230G)이 제1 전하 속도 제어층(231R, 231G)과 제2 전하 속도 제어층(233R, 233G)을 포함할 수 있다.
- [0034] 이때, 제1 전하 속도 제어층(231R, 231G)과 제2 전하 속도 제어층(233R, 233G)은 서로 다른 정공 이동도를 가지며, 제1 전하 속도 제어층(231R, 231G)의 HOMO 준위가 제2 전하 속도 제어층(233R, 233G)의 HOMO 준위보다 높다. HOMO이 높다는 것은 진공 레벨을 기준으로 진공 레벨과 인접하다는 것을 말한다.
- [0035] 도 3을 참조하면, 본 발명의 한 실시예에서와 같이 제2 전하 속도 제어층(233G)의 HOMO 준위가 제1 전하 속도 제어층(231G)의 HOMO 준위보다 상대적으로 낮기 때문에 제2 전하 속도 제어층(233G)은 정공의 속도를 줄여준다.
- [0036] 즉, 정공과 전자는 이동 속도가 다르며, 정공의 이동 속도가 전자의 이동 속도보다 빨라 발광층에서 잉여 정공이 되어 소멸될 수 있다.
- [0037] 그러나 본 발명에서와 같이 제2 전하 속도 제어층(233G)의 HOMO 준위가 제1 전하 속도 제어층(231G)의 HOMO 준위보다 상대적으로 낮기 때문에 정공이 발광층으로 전달되는 속도를 줄여줄 수 있다.
- [0038] 제1 전하 속도 제어층(231G)과 제2 전하 속도 제어층(233G)의 HOMO 준위 차이를 조절하면, 전자의 이동 속도에 맞게 정공의 이동 속도를 조절할 수 있다. 따라서 잉여 정공으로 소멸되는 정공을 발광에 이용할 수 있어 발광층의 발광 수명이 증가한다.
- [0039] 이때, HOMO 준위는 4.5eV 이상 6.5eV이하일 수 있으며, 예를 들어 바이아릴 아민(biaryl amine) 또는 카바졸 코어(carbazonle core)를 갖는 화합물들일 수 있다.
- [0040] 한편, 도 4를 참조하면, 본 발명에 따른 제2 전하 속도 제어층(233G)의 T1 준위는 발광층의 T1 준위보다 상대적으로 높은 값을 가진다.
- [0041] 제2 전하 속도 제어층(233G)의 T1 준위가 발광층의 T1준위보다 높은 값을 가지면, 발광층에 전달된 전자가 정공 수송층 쪽으로 이동하여 빠져나가는 것을 방지할 수 있다.
- [0042] 이때, T1 준위는 2.4eV 이상 3.0eV이하일 수 있으며, 예를 들어 바이페닐(biphenyl) 코어(core)에 바이아릴

(biaryl)을 갖는 화합물들일 수 있다.

- [0043] 따라서 발광층 내에 존재하는 전자의 수가 많아지므로 발광 수명이 증가한다.
- [0044] 도 5는 휘도와 효율을 나타낸 그래프이고, 도 6은 시간과 휘도를 나타낸 그래프이다.
- [0045] 도 5 및 도 6의 소자 A는 종래 기술에 따른 유기 발광 소자이고, 소자 B는 도 3의 에너지 밴드를 갖는 유기 발광 소자이고, 소자 C는 도 4의 에너지 밴드를 갖는 유기 발광 소자이다.
- [0046] 도 5를 참조하면, 휘도에 따른 소자 A의 효율은 소자 B 및 C보다 대략 10%이상 떨어진 것을 확인할 수 있다.
- [0047] 도 6을 참조하면, 시간에 따라 소자A의 휘도는 소자 B 및 C보다 빠른 속도로 떨어지며, 소자 B 및 소자 C는 소자 A 보다 각각 30%, 40% 정도 향상된 것을 확인할 수 있다.
- [0048] 다시 도 2를 참조하면, 발광층은 적색, 녹색, 청색의 삼원색 등 기본색(primary color) 중 어느 하나의 빛을 고 유하게 내는 유기 물질 또는 유기 물질과 무기 물질의 혼합물로 만들어질 수 있다. 또한 혼색 방지를 위해 적색 화소 및 녹색 화소(R, G)에서 전자(electron) 및 정공(hole)이 적색 유기 발광층(250R) 및 녹색 유기 발광층(250G)에서 결합하여 발광할 수 있도록 적색 유기 발광층(250R) 및 녹색 유기 발광층(250G)의 호스트(host)의 정공 이동도(hole mobility)가 청색 유기 발광층(250B)의 호스트의 정공 이동도보다 작은 유기 발광 물질을 사용할 수 있고 유기 발광층(250R, 250G, 250B)의 두께를 적절히 조절할 수 있다.
- [0049] 적색 및 녹색 유기 발광층(250R, 250G)은 인광 호스트, 형광 호스트, 인광 도펀트, 형광 도펀트를 포함할 수 있다.
- [0050] 이러한 호스트로서, (4,4'-bis(carbazol-9-yl)biphenyl)(CBP), (9,10-Di(naphth-2-yl) anthracene)(ADN), 1,3,5-tris(N-phenylbenzimidazole-2-yl)benzene(TPBI), 2-tert-butyl-9,10-di(2-naphthyl)anthracene(TBADN), 1,3-bis(carbazol-9-yl)benzene(MCP) 또는 1,3,5-tris(carbazol-9-yl)benzene(TCP) 등을 사용할 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0051] 적색 도펀트로서 Pt(II) octaethylporphine(PtOEP), Tris(1-phenylisoquinoline) iridium(III)(Ir(piq)₃), 또는 Bis(2-benzo[b]thiophen-2-yl-pyridine)(Ir(btp)₂(acac)) 등을 사용할 수 있고, 녹색 도펀트로서, Tris(2-phenylpyridine)iridium(Ir(ppy)₃), 또는 acetylacetonatobis(2-phenylpyridine)iridium(Ir(ppy)₂(acac)) 등을 사용할 수 있고, 청색 도펀트로서, bis[2-(4,6-difluorophenyl)pyridinato-N,C2']iridium picolinate(F₂Irp_{ic}), (F₂ppy)₂Ir(tmd), tris[1-(4,6-difluorophenyl)pyrazolate-N,C2']iridium(Ir(dfppz)₃), 4,4'-Bis(2,2-diphenylvinyl)-1,1'-biphenyl(DPVBi), 4,4-Bis[4-(di-p-tolylamino)styryl]biphenyl(DPAVBi), 또는 2,5,8,11-Tetra-tert-butylperylene (TBPe) 등을 사용할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0052] 청색 유기 발광층(250B)은 녹색 유기 발광층(250G) 및 적색 유기 발광층(250R)을 포함하는 기관 전면면에 위치하며, 청색 유기 발광층(250B) 위의 전면에는 전자 수송층(ETL, electron transport layer)(272) 및 전자 주입층(EIL, electron injecting layer)(274)이 차례대로 적층되어 있다.
- [0053] 전자 수송층(272) 및 전자 주입층(274)은 Alq₃(tris(8-hydroxyquinolino)aluminum), PBD, TAZ, spiro-PBD, BALq, SAAlq, 2,9-dimethyl-4,7-diphenyl-1,10-phenanthroline(BCP) 및 4,7-diphenyl-1,10-phenanthroline(Bphen) 중 적어도 하나 이상 포함하여 이루어질 수 있으며, 이에 한정되지 않는다.
- [0054] 정공 주입층(212), 정공 수송층(214), 전자 수송층(272) 및 전자 주입층(274)은 유기 발광층(250R, 250G, 250B)의 발광 효율을 향상하기 위한 것으로서, 정공 수송층(214)과 전자 수송층(272)은 전자와 정공의 균형을 맞추기 위한 것이고, 정공 주입층(212)과 전자 주입층(274)은 전자와 정공의 주입을 강화하기 위한 것이다.
- [0055] 정공 주입층 위에는 제2 전극(730)이 형성되어 있다.
- [0056] 제2 전극(730)은 하부층과 상부층의 이중층으로 형성되어 있고, 빛의 일부는 반사시키고 나머지 일부는 통과시키는 반투과(transflective) 특성을 가진다. 이들 하부층과 상부층은 모두 빛을 반사하는 성질을 가지는 금속으로 이루어지나 그 두께를 얇게 하면 입사광이 반사되기도 하고 투과되기도 하는 반투과 특성을 가질 수 있다. 또한 제2 전극(730)은 단일막으로 이루어질 수도 있다.
- [0057] 그러면 이상의 유기 발광 소자를 포함하는 유기 발광 표시 장치에 대하여 상세하게 설명한다.
- [0058] 도 7은 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에서 한 화소의 등가 회로도이다.

- [0059] 도 7을 참고하면, 본 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 복수의 신호선(121, 171, 172)과 이들에 연결되어 있는 화소(pixel)(PX)를 포함한다. 화소(PX)는 도 1에 도시한 적색 화소(R), 녹색 화소(G) 및 청색 화소(B) 중 어느 하나일 수 있다.
- [0060] 신호선은 게이트 신호(또는 주사 신호)를 전달하는 주사 신호선(scanning signal line)(121), 데이터 신호를 전달하는 데이터선(data line)(171), 구동 전압을 전달하는 구동 전압선(driving voltage line)(172) 등을 포함한다. 주사 신호선(121)은 대략 행 방향으로 뻗어 있으며 서로가 거의 평행하고, 데이터선(171)은 대략 열 방향으로 뻗어 있으며 서로가 거의 평행하다. 구동 전압선(172)은 대략 열 방향으로 뻗어 있는 것으로 도시되어 있으나, 행 방향 또는 열 방향으로 뻗거나 그물 모양으로 형성될 수 있다.
- [0061] 한 화소(PX)는 스위칭 트랜지스터(switching transistor)(Qs), 구동 트랜지스터(driving transistor)(Qd), 유기 축전기(storage capacitor)(Cst) 및 유기 발광 소자(organic light emitting element)(LD)를 포함한다.
- [0062] 스위칭 트랜지스터(Qs)는 제어 단자(control terminal), 입력 단자(input terminal) 및 출력 단자(output terminal)를 가지는데, 제어 단자는 주사 신호선(121)에 연결되어 있고, 입력 단자는 데이터선(171)에 연결되어 있으며, 출력 단자는 구동 트랜지스터(Qd)에 연결되어 있다. 스위칭 트랜지스터(Qs)는 주사 신호선(121)으로부터 받은 주사 신호에 응답하여 데이터선(171)으로부터 받은 데이터 신호를 구동 트랜지스터(Qd)에 전달한다.
- [0063] 구동 트랜지스터(Qd) 또한 제어 단자, 입력 단자 및 출력 단자를 가지는데, 제어 단자는 스위칭 트랜지스터(Qs)에 연결되어 있고, 입력 단자는 구동 전압선(172)에 연결되어 있으며, 출력 단자는 유기 발광 소자(LD)에 연결되어 있다. 구동 트랜지스터(Qd)는 제어 단자와 출력 단자 사이에 걸리는 전압에 따라 그 크기가 달라지는 출력 전류(ILD)를 흘린다.
- [0064] 축전기(Cst)는 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자와 입력 단자 사이에 연결되어 있다. 이 축전기(Cst)는 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자에 인가되는 데이터 신호를 충전하고 스위칭 트랜지스터(Qd)가 턴 오프(turn-off)된 뒤에도 이를 유지한다.
- [0065] 유기 발광 소자(LD)는 예를 들면 유기 발광 다이오드(organic light emitting diode, OLED)로서, 구동 트랜지스터(Qd)의 출력 단자에 연결되어 있는 애노드(anode)와 공통 전압(Vss)에 연결되어 있는 캐소드(cathode)를 가진다. 유기 발광 소자(LD)는 구동 트랜지스터(Qd)의 출력 전류(ILD)에 따라 세기를 달리하여 발광함으로써 영상을 표시한다. 유기 발광 소자(LD)는 적색, 녹색, 청색의 삼원색 등 기본색(primary color) 중 어느 하나 또는 하나 이상의 빛을 고유하게 내는 유기 물질을 포함할 수 있으며, 유기 발광 표시 장치는 이들 색의 공간적인 합으로 원하는 영상을 표시한다.
- [0066] 그러면 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 단면 구조에 대하여 도 8과 앞에서 설명한 도 2와 함께 참고하여 상세하게 설명한다.
- [0067] 도 8은 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 세 화소에 대한 단면도이다.
- [0068] 도 8에 도시한 바와 같이, 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 투명한 유리 또는 플라스틱 따위로 만들어질 수 있는 절연 기판(110) 위에 복수의 구동 트랜지스터(Qd)가 형성되어 있다. 이외에 절연 기판(110) 위에는 복수의 신호선(도시하지 않음) 및 복수의 스위칭 트랜지스터(도시하지 않음) 등이 더 형성되어 있을 수 있다.
- [0069] 구동 트랜지스터(Qd) 위에는 무기물 또는 유기물로 만들어질 수 있는 보호막(180)이 형성되어 있다. 보호막(180)이 유기물로 만들어질 경우 그 표면은 평탄할 수 있다.
- [0070] 보호막(180)에는 구동트랜지스터(Qd)의 일부를 드러내는 접촉 구멍(185)이 형성되어 있다.
- [0071] 각 화소(R, G, B)의 보호막(180) 위에는 제1 전극(710)이 형성되어 있다. 제1 전극은 도 7의 애노드 전극일 수 있다. 제1 전극(710)은 ITO(indium tin oxide) 또는 IZO(indium zinc oxide) 따위의 투명한 도전성 산화물 등으로 만들어질 수 있다.
- [0072] 제1 전극(710)은 반사 물질로 이루어진 반사층(도시하지 않음)을 더 포함할 수 있으며, 반사층은 은(Ag) 또는 알루미늄(Al) 따위의 반사도가 높은 금속, 또는 이들의 합금 등으로 만들어질 수 있다.
- [0073] 보호막(180) 위에는 제1 전극(710)의 가장자리 주변을 덮으며 화소 정의막(190)이 형성되어 있다.
- [0074] 적색, 녹색 및 청색 화소(R, G, B)에서 제1 전극(710) 위의 전면에는 정공 주입층(HIL, hole injection

layer)(212) 및 정공 수송층(HTL, hole transport layer)(214)이 차례대로 적층되어 있다.

- [0075] 적색 화소(R)의 정공 수송층(214) 위와 녹색 화소(G)의 정공 수송층(214) 위에는 각각 전하 속도 제어층(230R, 230G)이 형성되어 있다.
- [0076] 전하 속도 제어층(230R, 230G)과 정공 수송층(214) 위에는 각각 적색, 녹색 및 청색 유기 발광층(250R, 250G, 250B)이 형성되어 있으며, 적색, 녹색 및 청색 유기 발광층은 적색, 녹색 및 청색의 빛을 고유하게 내는 유기 물질로 만들어질 수 있다.
- [0077] 전자 주입층(274) 위에는 공통 전압(Vss)을 전달하는 제2 전극(730)이 형성되어 있다. 제2 전극(730)은 하부층과 상부층의 이중층으로 형성되어 있고, 빛의 일부는 반사시키고 나머지 일부는 통과시키는 반투과(transflective) 특성을 가진다. 이들 하부층과 상부층은 모두 빛을 반사하는 성질을 가지는 금속으로 이루어지나 그 두께를 얇게 하면 입사광이 반사되기도 하고 투과되기도 하는 반투과 특성을 가질 수 있다. 또한 제2 전극(730)은 단일막으로 이루어질 수도 있다.
- [0078] 제2 전극(730) 위에는 밀봉층(encapsulation layer)(도시하지 않음)이 더 형성될 수 있다. 밀봉층은 유기 발광 부재(720) 및 제2 전극(730)을 밀봉(encapsulation)하여 외부로부터 수분 또는 산소가 침투하는 것을 방지할 수 있다.
- [0079] 이러한 유기 발광 표시 장치에서 제1 전극(710), 유기 발광 부재(720) 및 제2 전극(730)은 유기 발광 소자(LD)를 이룬다. 제1 전극(710)은 보호막(180)의 접촉 구멍(185)을 통해 구동 트랜지스터(Qd)로부터 전압을 전달받을 수 있다.
- [0080] 이러한 유기 발광 표시 장치는 제2 전극(730) 쪽으로 빛을 내보내어 영상을 표시한다. 유기 발광층(250R, 250G, 250B)에서 제2 전극(730) 쪽으로 방출된 빛은 제2 전극(730)에 이르러 일부는 제2 전극(730)을 투과하여 나가고, 다른 일부는 반사되어 제1 전극(710) 쪽으로 보낸다. 제1 전극(710)은 이를 다시 반사하여 제2 전극(730) 쪽으로 보낸다. 이와 같이 제1 전극(710)과 제2 전극(730) 사이에서 왕복하는 빛은 간섭 현상을 일으키게 되는데, 빛 중 제1 전극(710)과 제2 전극(730) 사이의 거리가 공진을 일으킬 수 있는 거리에 해당하는 파장의 빛은 보강 간섭을 일으켜 세기가 강해지고 다른 파장의 빛들은 상쇄 간섭을 일으켜 세기가 약해진다. 이와 같은 빛의 왕복 및 간섭 과정을 미세 공진(micro cavity)이라 한다.
- [0081] 본 발명의 한 실시예는 보조층이 이러한 미세 공진뿐 아니라 수명 및 효율도 증가시킬 수 있다.
- [0082] 이상에서 본 발명의 바람직한 실시예들에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리 범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구 범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리 범위에 속하는 것이다.

부호의 설명

- [0083]
- | | |
|--------------------------|-------------------|
| 110: 절연 기판 | 121: 주사 신호선 |
| 171: 데이터선 | 172: 구동 전압선 |
| 180: 보호막 | 185: 접촉 구멍 |
| 190: 화소 정의막 | 212: 정공 주입층 |
| 214: 정공 수송층 | |
| 230R, 230G: 전하 속도 제어층 | |
| 231R, 231G: 제1 전하 속도 제어층 | |
| 233R, 233G: 제2 전하 속도 제어층 | |
| 250B: 청색 유기 발광층 | 250G: 녹색 유기 발광층 |
| 250R: 적색 유기 발광층 | 270B: 청색 유기 발광 부재 |
| 270G: 녹색 유기 발광 부재 | 270R: 적색 유기 발광 부재 |
| 272: 전자 수송층 | 274: 전자 주입층 |

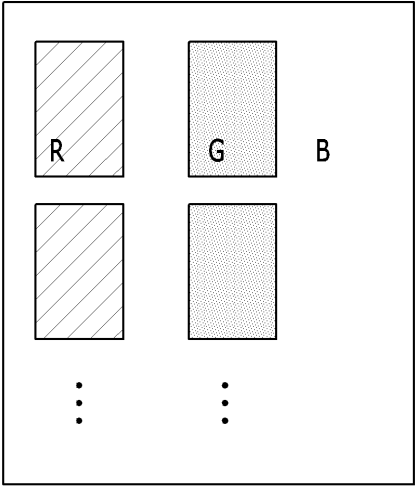
710: 제1 전극

720: 유기 발광부재

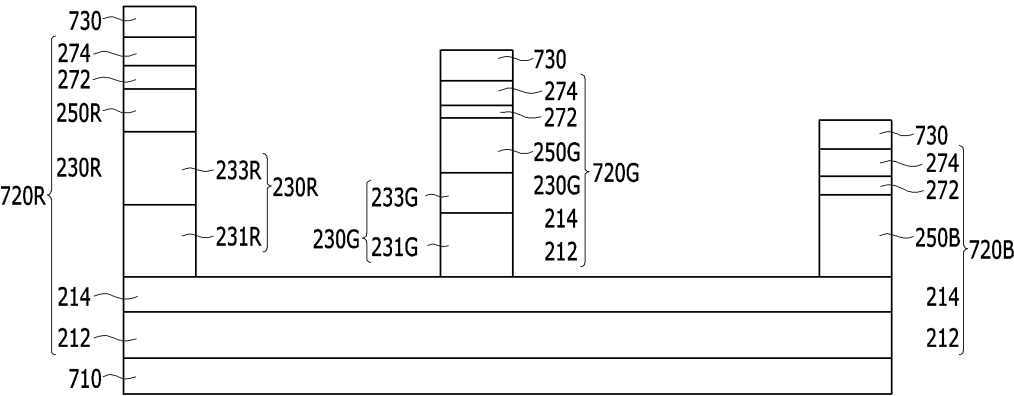
730: 제2 전극

도면

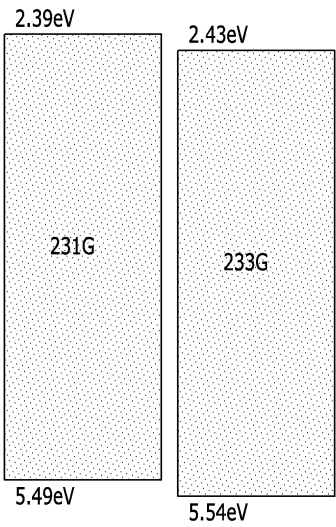
도면1



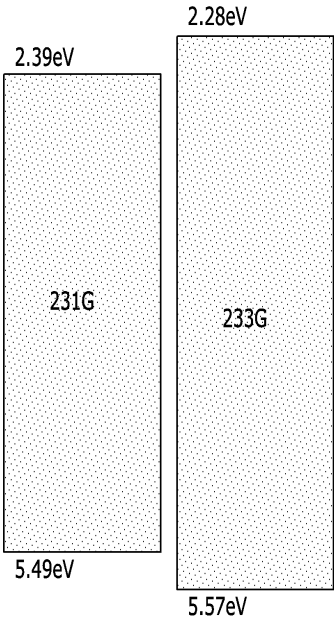
도면2



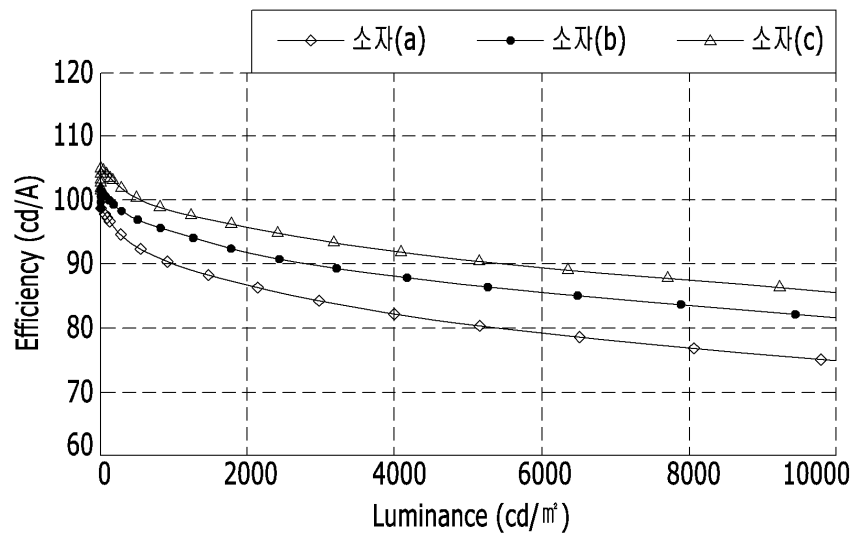
도면3



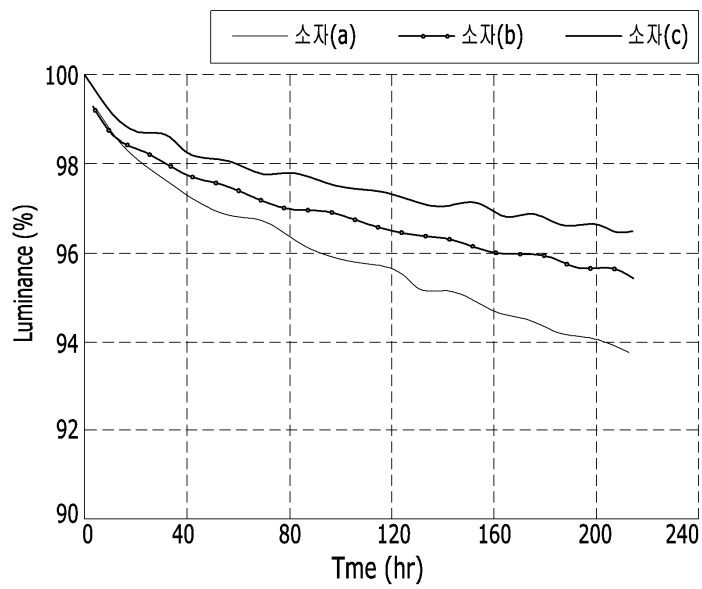
도면4



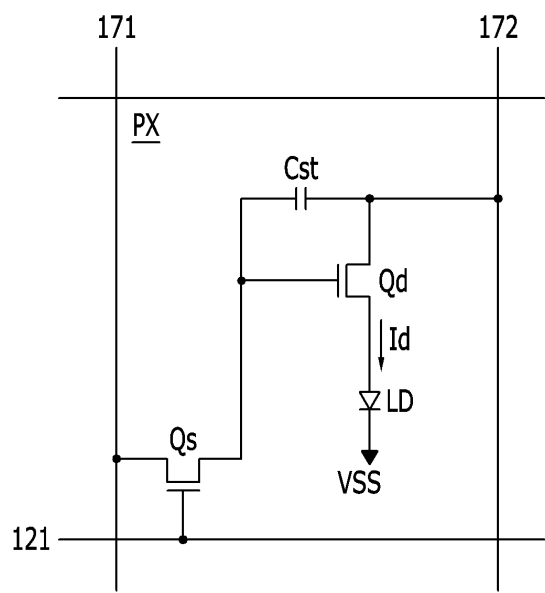
도면5



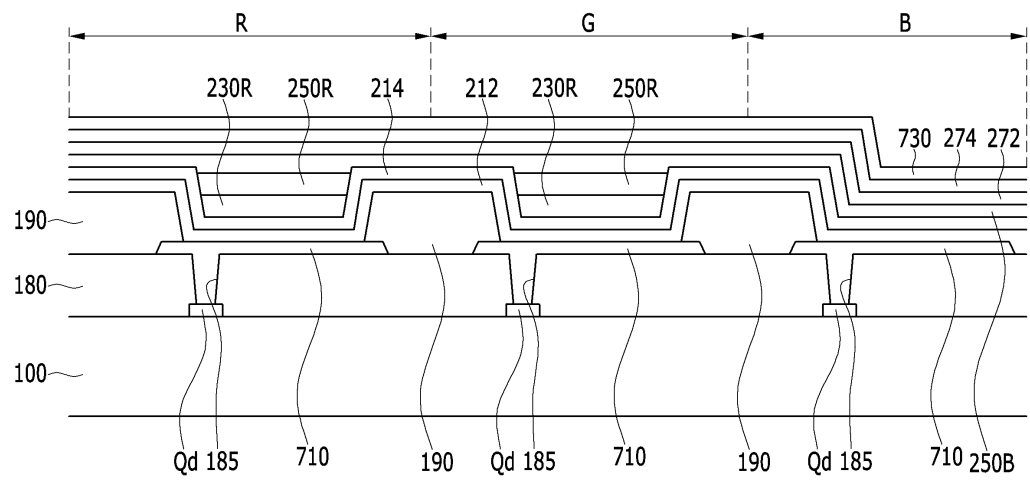
도면6



도면7



도면8



专利名称(译)	有机发光二极管显示器		
公开(公告)号	KR102081248B1	公开(公告)日	2020-02-26
申请号	KR1020130064808	申请日	2013-06-05
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
[标]发明人	박태진 문정민		
发明人	박태진 문정민		
IPC分类号	H01L51/50		
CPC分类号	H01L27/3211 H01L51/0072 H01L51/5004 H01L51/5064 H01L51/5088 H01L51/5036 H01L51/504 H01L51/5056 H01L51/5072 H01L51/5203		
审查员(译)	Jeongmyeong周		
其他公开文献	KR1020140142977A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

有机发光二极管 (OLED) 显示器包括：第一电极；以及第二电极。在第一电极上形成的空穴辅助层；在空穴辅助层上形成的红色有机发光层，绿色有机发光层和蓝色有机发光层；红色辅助层和绿色辅助层分别位于空穴辅助层和红色有机发光层之间以及空穴辅助层和绿色有机发光层之间；在红色有机发射层，绿色有机发射层和蓝色有机发射层上形成的电子辅助层；第二电极形成在电子辅助层上。红色辅助层和绿色辅助层中的至少一个包括充电速度控制层，并且充电速度控制层的T1水平相对高于有机发光层的T1水平。

