

(52) CPC특허분류

H01L 27/3246 (2013.01)
H01L 27/3258 (2013.01)
H01L 27/3262 (2013.01)
H01L 27/3265 (2013.01)
H01L 27/3276 (2013.01)
H01L 51/5016 (2013.01)
H01L 51/5056 (2013.01)
H01L 51/5088 (2013.01)
H01L 51/5212 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

기판 상에 있는 박막 트랜지스터;

상기 박막 트랜지스터 상에 있는 보호층;

상기 보호층을 덮는 평탄화층;

상기 평탄화층 상에 있고, 상기 박막 트랜지스터와 접촉된 제 1 전극;

상기 제 1 전극의 일측 상에 있는 बैं크;

상기 제 1 전극 상에 있으며, 유기물층과 유기 발광층을 포함하는 발광부;

상기 발광부 상에 있는 제 2 전극; 및

상기 제 1 전극과 상기 बैं크의 하부에 위치하고, 상기 유기물층과 직접 연결된 보조 전극을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 보조 전극은 상기 보호층과 상기 평탄화층 사이에 있는 유기 발광 표시 장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 유기물층과 상기 보조 전극은 상기 बैं크와 상기 평탄화층을 관통하는 컨택홀을 통해 연결된 유기 발광 표시 장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 유기물층은 정공 주입층 또는 정공 수송층 중 적어도 하나를 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 보조 전극과 상기 정공 주입층 사이의 전위차는 상기 정공 주입층과 상기 제 2 전극 사이의 전위차보다 큰 유기 발광 표시 장치.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 보조 전극에 음(-)의 전압이 인가되도록 구현된 유기 발광 표시 장치.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 보조 전극은 상기 제 1 전극과 전기적으로 연결된 유기 발광 표시 장치.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 보조 전극을 통해 상기 제 1 전극에 신호가 인가되도록 구현된 유기 발광 표시 장치.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 유기 발광 표시 장치는 적색 서브 화소의 적색 발광층, 녹색 서브 화소의 녹색 발광층 및 청색 서브 화소의 청색 발광층을 포함하며,

상기 적색 발광층, 상기 녹색 발광층 및 상기 청색 발광층은 적어도 하나의 인광 재료를 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 보조 전극은 알루미늄(Al), 은(Ag), 칼슘(Ca), 마그네슘(Mg), 백금(Pt), 금(Au), 구리(Cu) 및 ITO 중 적어도 하나를 포함하여 이루어진 유기 발광 표시 장치.

청구항 11

제 1 전극과 제 2 전극 사이에 있으며, 적색 서브 화소, 녹색 서브 화소 및 청색 서브 화소 모두에 대응되는 유기물층과 상기 적색 서브 화소, 상기 녹색 서브 화소 및 상기 청색 서브 화소 각각에 대응되는 유기 발광층을 포함하는 유기 발광 표시 장치에 있어서,

상기 서브 화소를 정의하는 बैं크에 구비된 컨택홀을 통해서 상기 유기물층과 상기 제 1 전극 하부에 있는 보조 전극을 접촉시켜 상기 유기물층을 통한 수평 누설 전류가 상기 보조 전극으로 흐르도록 함으로써, 상기 수평 누설 전류에 의해 발생하는 상기 서브 화소에서의 타색 발광 현상이 최소화되도록 구현된 유기 발광 표시 장치.

청구항 12

11 항에 있어서,

상기 제 1 전극 하부에 구성된 박막 트랜지스터, 보호층 및 평탄화층을 더 포함하고, 상기 보조 전극은 상기 보호층 상에 있는 유기 발광 표시 장치.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 유기물층은 정공 주입층 또는 정공 수송층 중 적어도 하나를 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 14

제 11 항에 있어서,

상기 보조 전극은 상기 제 1 전극 및 상기 बैं크와 중첩된 유기 발광 표시 장치.

청구항 15

제 12 항에 있어서,

상기 박막 트랜지스터는 게이트 전극, 소스 전극 및 드레인 전극을 포함하고,

상기 보조 전극은 상기 소스 전극 또는 상기 드레인 전극과 스토리지 커패시턴스(storage capacitance)를 형성하도록 구현된 유기 발광 표시 장치.

청구항 16

제 11 항에 있어서,

상기 보조 전극에 인가되는 전압은 상기 제 2 전극에 인가되는 전압보다 작은 유기 발광 표시 장치.

청구항 17

제 11 항에 있어서,

상기 유기 발광층은 적어도 하나의 인광 재료를 포함하는 유기 발광 표시 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기 발광 표시 장치에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 원하지 않는 서브 화소가 발광되는 현상이 최소화될 수 있고, 신뢰성 향상이 가능한 유기 발광 표시 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 유기 발광 표시 장치(OLED)는 자체 발광형 표시 장치로서, 정공(hole) 주입을 위한 전극(anode)과 전자(electron) 주입을 위한 전극(cathode)으로부터 각각 정공과 전자를 발광층 내부로 주입시켜, 주입된 정공과 전자가 결합한 엑시톤(exciton)이 여기 상태에서부터 기저 상태로 떨어질 때 발광하는 유기 발광 소자를 이용한 표시 장치이다.

[0003] 유기 발광 표시 장치는 빛이 방출되는 방향에 따라서 상부 발광(Top Emission) 방식, 하부 발광(Bottom Emission) 방식 및 양면 발광(Dual Emission) 방식 등으로 나누어지고, 구동 방식에 따라서는 수동 매트릭스형(Passive Matrix)과 능동 매트릭스형(Active Matrix) 등으로 나누어질 수 있다.

[0004] 유기 발광 표시 장치는 액정 표시 장치(LCD)와는 달리 별도의 광원이 필요하지 않아 경량 박형으로 제조가 가능하다. 또한, 유기 발광 표시 장치는 저전압 구동에 의해 소비 전력 측면에서 유리할 뿐만 아니라, 색상 구현, 응답 속도, 시야각, 명암비(contrast ratio: CR)도 우수하여, 차세대 디스플레이 장치로서 연구되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 유기 발광 표시 장치는 두 개의 전극 사이에 서로 다른 색을 발광하는 복수의 유기 발광층, 예를 들어 적색 광을 발광하기 위한 적색 발광층, 녹색 광을 발광하기 위한 녹색 발광층, 청색 광을 발광하기 위한 청색 발광층이 각각 적색 서브 화소, 녹색 서브 화소 및 청색 서브 화소에 분리되어 구성될 수 있다. 각각의 발광층들은 서브 화소 별로 개구된 마스크, 예를 들어 FMM(fine metal mask)을 이용하여 패턴 증착될 수 있다.

[0006] 또한 두 개의 전극 사이에는 상기 유기 발광층에 추가로 유기 발광 소자의 특성, 예를 들어, 구동 전압이나 발광 효율을 개선하기 위하여 정공 주입층(hole injecting layer), 정공 수송층(hole transporting layer), 전자 주입층(electron injecting layer), 전자 수송층(electron transporting layer)과 같은 복수의 유기물층들이 배치될 수 있다.

[0007] 유기 발광 표시 장치에서, 두 개의 전극 사이에 존재하는 유기물층들 중 발광층을 제외한 다른 유기물층들의 적어도 일부는 공통층(common layer) 구조를 가질 수 있다.

[0008] 이러한 공통층 구조는 모든 화소가 개구된 공통 마스크(common mask)를 이용하여 형성 가능하며, 서브 화소 별 패턴 없이 모든 서브 화소에 동일한 구조로 적층될 수 있다. 즉, 공통층 구조를 갖는 유기물층은 하나의 서브 화소에서 인접하는 서브 화소까지 뚫어진 부분 없이 연결 또는 연장되어 배치되므로 복수의 서브 화소에서 공유된다.

[0009] 이와 같이 유기물층이 복수의 서브 화소에 공통으로 대응되도록 공통층으로 형성되는 경우, 상기 유기물층을 통해서 인접한 서브 화소로 수평 누설 전류(lateral leakage current)가 발생할 수 있다.

[0010] 즉, 유기 발광 표시 장치가 구동될 때, 공통층 구조의 유기물층을 통해 일부 전류가 누설되면서, 구동되는 서브 화소 뿐만 아니라 구동되는 서브 화소에 인접하는 서브 화소까지 불필요하게 발광되는 문제가 발생할 수 있다.

[0011] 특히, 30 그레이(gray) 이하의 저계조(low gray level) 표현을 위해서 유기 발광 표시 장치에 낮은 전류가 흐르는 경우, 발광하고자 하는 서브 화소 이외의 서브 화소에 전류를 인가하지 않았음에도 불구하고 공통층 구조의 유기물층을 통해서 발광하고자 하는 이외의 서브 화소로 누설 전류가 흐르면서 발광하고자 하는 이외의 인접한

서브 화소에서 빛이 발광하는 불량이 발생하고 있다.

[0012] 예를 들어, 녹색(Green)이나 청색(Blue) 발광 시 누설 전류에 의해 인접한 적색 서브 화소에서 적색(Red)이 함께 발광되는 타색 발광 현상이 발생하면서, 원하지 않는 화소인 적색 서브 화소에서 불필요하게 빛이 발광되어 녹색 서브 화소와 적색 서브 화소 간의 혼색이 유발되거나, 청색 서브 화소와 적색 서브 화소 간의 혼색이 유발되므로, 유기 발광 표시 장치의 표시 품질 및 신뢰성이 저하되고 있다.

[0013] 이에 본 발명의 발명자는 원하지 않는 서브 화소가 발광하는 현상이 최소화될 수 있고, 신뢰성 향상이 가능한 유기 발광 표시 장치를 발명하였다.

[0014] 본 발명의 실시예에 따른 해결 과제는 발광부의 하부에 보조 전극을 구성하고 보조 전극과 공통층 구조의 유기물층을 전기적으로 연결시켜 수평 누설 전류가 보조 전극을 통해 외부로 흐르도록 함으로써, 원하지 않는 서브 화소가 발광하는 현상이 최소화될 수 있고, 신뢰성 향상이 가능한 유기 발광 표시 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0015] 본 발명의 실시예에 따른 해결 과제들은 이상에서 언급한 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0016] 전술한 바와 같은 과제를 해결하기 위하여 원하지 않는 서브 화소가 발광하는 현상이 최소화될 수 있고 신뢰성 향상이 가능한 유기 발광 표시 장치가 제공된다.

[0017] 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 기판 상에 있는 박막 트랜지스터와 박막 트랜지스터 상에 있는 보호층과 보호층을 덮는 평탄화층과 평탄화층 상에 있고, 박막 트랜지스터와 접속된 제 1 전극과 제 1 전극의 일측 상에 있는 बैं크와 제 1 전극 상에 있는 유기물층과 유기 발광층을 포함하는 발광부와 발광부 상에 있는 제 2 전극 및 제 1 전극과 बैं크의 하부에 위치하고, 유기물층과 직접 연결된 보조 전극을 포함한다.

[0018] 또한 본 발명의 다른 특징에 따르면, 본 발명의 실시예에 따른 제 1 전극과 제 2 전극 사이에 있으며, 적색 서브 화소, 녹색 서브 화소 및 청색 서브 화소 모두에 대응되는 유기물층과 적색 서브 화소, 녹색 서브 화소 및 청색 서브 화소 각각에 대응되는 유기 발광층을 포함하는 유기 발광 표시 장치는 서브 화소를 정의하는 बैं크에 구비된 콘택홀을 통해서 유기물층과 제 1 전극 하부에 있는 보조 전극을 접촉시켜 공통 유기물층을 통한 수평 누설 전류가 보조 전극으로 흐르도록 함으로써, 수평 누설 전류에 의해 발생하는 서브 화소에서의 타색 발광 현상이 최소화되도록 구현될 수 있다.

[0019] 기타 실시예의 구체적인 사항들은 상세한 설명 및 도면들에 포함되어 있다.

발명의 효과

[0020] 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 발광부 하부의 보조 전극과 공통층 구조의 유기물층을 전기적으로 연결시켜 수평 누설 전류가 보조 전극을 통해 외부로 흐르도록 함으로써, 수평 누설 전류에 의한 원하지 않는 서브 화소가 발광하는 현상을 최소화할 수 있다.

[0021] 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 수평 누설 전류에 의한 원하지 않는 서브 화소가 발광하는 타색 발광 현상을 최소화하고, 인접하는 서브 화소 간의 혼색을 감소시킴으로써 유기 발광 표시 장치의 표시 품질을 향상시킬 수 있다.

[0022] 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 수평 누설 전류에 의한 원하지 않는 서브 화소가 발광하는 현상을 최소화하여 저계조에서 유기 발광 표시 장치의 신뢰성을 향상시킬 수 있다.

[0023] 본 발명의 효과는 이상에서 언급한 효과에 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 효과는 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

[0024] 이상에서 해결하고자 하는 과제, 과제 해결 수단, 효과에 기재한 발명의 내용이 청구항의 필수적인 특징을 특정하는 것은 아니므로, 청구항의 권리범위는 발명의 내용에 기재된 사항에 의하여 제한되지 않는다.

도면의 간단한 설명

[0025] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 단면 구조를 나타내는 도면이다.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 평면 구조를 나타내는 도면이다.

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 유기 발광 소자의 단면 구조를 확대하여 나타낸 도면이다.

도 4는 비교예와 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 전압-전류 실험 결과를 나타내는 도면이다.

도 5a 내지 도 5c는 비교예와 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 EL 스펙트럼 평가 결과를 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0026] 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 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.
- [0027] 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.
- [0028] 구성 요소를 해석함에 있어서, 별도의 명시적 기재가 없더라도 오차 범위를 포함하는 것으로 해석한다. 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.
- [0029] 또한 제 1, 제 2 등이 다양한 구성 요소들을 서술하기 위해서 사용되나, 이들 구성 요소들은 이들 용어에 의해 제한되지 않는다. 이들 용어들은 단지 하나의 구성 요소를 다른 구성 요소와 구별하기 위하여 사용하는 것이다. 따라서, 이하에서 언급되는 제 1 구성 요소는 본 발명의 기술적 사상 내에서 제 2 구성 요소일 수도 있다.
- [0030] 본 발명의 여러 실시예들의 각각 특징들이 부분적으로 또는 전체적으로 서로 결합 또는 조합 가능하고, 기술적으로 다양한 연동 및 구동이 가능하며, 각 실시예들이 서로에 대하여 독립적으로 실시 가능할 수도 있고 연관 관계로 함께 실시할 수도 있다.
- [0031] 이하, 도면을 참조하여 본 발명에 대해 상세히 설명한다.
- [0032] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 단면 구조를 나타내는 도면이다.
- [0033] 도 1을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(100)는 기판(110), 기판(110) 상에 위치하는 박막 트랜지스터(Thin Film Transistor, 120) 및 제 1 전극(140)과 제 2 전극(160) 사이에 위치하고 복수의 유기물층과 유기 발광층(Organic Emitting Layer)을 포함하는 발광부(150)를 포함하여 포함하여 구성된다.
- [0034] 유기 발광 표시 장치(100)는 복수의 서브 화소(sub pixel)를 포함한다. 서브 화소는 실제 빛이 발광되는 최소 단위의 영역을 말한다. 또한, 복수의 서브 화소가 모여 백색의 광을 표현할 수 있는 최소의 군으로 이루어질 수 있으며, 예를 들어, 세 개의 서브 화소가 하나의 군으로서, 적색 서브 화소, 녹색 서브 화소 및 청색 화소 서브가 하나의 군을 이룰 수 있다. 그러나, 이에 한정된 것은 아니며, 다양한 서브 화소 설계가 가능하다. 도 1에서는 설명의 편의를 위해 유기 발광 표시 장치(100)의 복수의 서브 화소 중 하나의 서브 화소만을 도시하였다.
- [0035] 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(100)에 있어서 기판(110)은 유기 발광 표시 장치(100)의 다양한 구성 요소들을 지지하기 위한 것으로 절연 물질로 형성된다. 예를 들어, 기판(110)은 글래스(Glass) 뿐만 아니라, PET(PolyEthylene Terephthalate), PEN(PolyEthylene Naphthalate), 폴리이미드(Polyimide) 등의 플라스틱 기판 등으로 이루어질 수 있다. 유기 발광 표시 장치가 플렉서블(flexible) 유기 발광 표시 장치인 경우에는 플라스틱 등과 같은 유연한 재질로 이루어질 수도 있다. 또한, 플렉서블(flexible) 구현에 용이한 유기발광소자를 차량용 조명장치 또는 차량용 표시장치(automotive display)에 적용할 경우, 차량의 구조나 외관의 형상에

맞춰 차량용 조명장치의 다양한 설계 및 디자인의 자유도가 확보될 수 있다.

- [0036] 기관(110) 상에는 기관(110) 및 외부로부터의 불순 원소의 침투를 차단하고 상기 유기 발광 표시 장치(100)의 다양한 구성 요소들을 보호하기 위한 버퍼층(131)이 형성될 수 있다. 버퍼층(131)은 예를 들어 실리콘 산화막(SiO_x) 또는 실리콘 질화막(SiN_x)의 단일층 또는 복수층 구조로 형성될 수 있다. 버퍼층(131)은 유기 발광 표시 장치(100)의 구조나 특성에 따라 생략될 수도 있다.
- [0037] 버퍼층(131) 상에는 반도체층(122), 게이트 절연층(132), 게이트 전극(121), 층간 절연층(133), 소스 전극(123) 및 드레인 전극(124)을 포함하는 박막 트랜지스터(120)가 형성된다.
- [0038] 구체적으로, 기관(110) 상에 반도체층(122)이 형성되고, 반도체층(122) 상에 반도체층(122)과 게이트 전극(121)을 절연시키기 위한 게이트 절연층(132)이 형성된다. 게이트 전극(121) 상에는 게이트 전극(121)과 소스 전극(123) 및 드레인 전극(124)을 절연시키기 위한 층간 절연층(133)이 형성된다. 층간 절연층(133) 상에는 반도체층(122)과 각각 접하는 소스 전극(123) 및 드레인 전극(124)이 형성된다. 소스 전극(123) 또는 드레인 전극(124)은 콘택홀을 통해 반도체층(122)과 전기적으로 연결된다.
- [0039] 반도체층(122)은 비정질 실리콘(amorphous silicon: a-Si), 다결정 실리콘(polycrystalline silicon: poly-Si), 산화물(oxide) 반도체 또는 유기물(organic) 반도체 등으로 형성될 수 있다. 반도체층(122)이 산화물 반도체로 이루어지는 경우, IGZO(Indium Gallium Zinc Oxide), ZTO(Zinc Tin Oxide), IZO(Indium Zinc Oxide) 또는 ITZO(Indium Tin Zinc Oxide) 중 어느 하나의 물질로 이루어질 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.
- [0040] 게이트 절연층(132)은 실리콘 산화막(SiO_x), 실리콘 질화막(SiN_x) 등과 같은 무기 절연 물질 이루어진 단일층 또는 복수층 구조로 형성될 수 있다.
- [0041] 게이트 전극(121)은 게이트 신호를 박막 트랜지스터(120)에 전달하는 기능을 수행하고, 알루미늄(Al), 몰리브덴(Mo), 티타늄(Ti), 구리(Cu) 중 적어도 하나 이상의 금속 또는 합금으로 이루어질 수 있고, 상기 금속 또는 물질의 단일층 또는 복수층 구조로 형성될 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.
- [0042] 소스 전극(123)과 드레인 전극(124)은 외부에서 전달되는 전기적인 신호가 박막 트랜지스터(120)에서 발광부(150)로 전달되도록 하는 역할을 한다. 소스 전극(123)과 드레인 전극(124)은 알루미늄(Al), 몰리브덴(Mo), 티타늄(Ti), 구리(Cu) 중 적어도 하나 이상의 금속 또는 합금으로 이루어질 수 있고, 상기 금속 또는 물질의 단일층 또는 복수층 구조로 형성될 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.
- [0043] 본 명세서에서는 설명의 편의를 위해, 유기 발광 표시 장치(100)에 포함될 수 있는 다양한 박막 트랜지스터 중 제 1 전극(140)과 연결된 구동 박막 트랜지스터(120)만을 도시하였다. 각각의 서브 화소는 스위칭 박막 트랜지스터나 커패시터 등이 더 포함할 수 있다.
- [0044] 박막 트랜지스터(120) 상에는 보호층(170)이 형성된다. 보호층(170)은 무기 절연 물질로 이루어질 수 있다. 예를 들어, 보호층(170)은 실리콘 산화막(SiO_x) 또는 실리콘 질화막(SiN_x) 등으로 이루어질 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.
- [0045] 도 1을 참조하면, 보호층(170) 상에는 보조 전극(135)이 형성된다. 상기 보조 전극(135)은 보호층(170)과 평탄화층(134) 사이에 형성될 수 있다.
- [0046] 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(100)에 있어서, 보조 전극(135)은 발광부(150), 제 1 전극(140) 및 뱅크(145)의 하부에 위치하며, 뱅크(145)와 평탄화층(134)을 관통하는 제 2 콘택홀(146)을 통해서 발광부(150)에 포함된 공통층 구조를 갖는 복수의 유기물층 중 적어도 하나와 직접 접촉하여 연결될 수 있다. 즉, 보조 전극(135)과 공통층 구조의 유기물층은 전기적으로 연결되도록 구성될 수 있다. 상기 공통층 구조를 갖는 복수의 유기물층은 적어도 하나의 정공 주입층(151) 또는 정공 수송층(152)을 포함할 수 있다.
- [0047] 또한 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(100)에 있어서, 보조 전극(135)과 발광부(150)의 정공 주입층(151) 사이의 전위차는 발광부(150)의 정공 주입층(151)과 제 2 전극(160) 사이의 전위차보다 클 수 있다. 즉, 보조 전극(135)에 인가되는 전압은 제 2 전극(160)에 인가되는 전압보다 작을 수 있다. 예를 들어서, 보조 전극(135)에는 음(-)의 전압이 인가되도록 구현될 수 있다.
- [0048] 상기과 같이 보조 전극(135)과 정공 주입층(151) 사이의 전위차가 발광부(150)의 정공 주입층(151)과 제 2 전극(160) 사이의 전위차보다 크도록 보조 전극(135)에 전압을 인가함으로써, 인접한 서브 화소로 흐를 수 있는 수평 누설 전류가 인접한 서브 화소의 제 2 전극(160) 대비 큰 전위차를 갖는 보조 전극(135)으로 흐르도록 하여

인접한 서브 화소로의 수평 누설 전류의 발생을 최소화할 수 있다.

- [0049] 보조 전극(135)은 알루미늄(Al), 은(Ag), 칼슘(Ca), 마그네슘(Mg), 백금(Pt), 금(Au), 구리(Cu) 및 ITO(Indium Tin Oxide) 중 적어도 하나를 포함하여 이루어질 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.
- [0050] 또한 보조 전극(135)은 제 1 전극(140)과 बैं크(145)의 하부에서 제 1 전극(140)과 बैं크(145)와 중첩되도록 배치될 수 있다.
- [0051] 또한 보조 전극(135)은 박막 트랜지스터(120)의 소스 전극(123) 또는 드레인 전극(124)과 중첩되어 스토리지 커패시턴스(storage capacitance)를 형성하도록 구현될 수 있다. 즉, 소스 전극(123) 또는 드레인 전극(124)과 보조 전극(135) 사이에 추가적인 스토리지 커패시턴스를 이용할 수 있으며, 증가된 스토리지 커패시턴스를 통해서 종래의 유기 발광 표시 장치 구조 대비 향상된 휘도(Luminance)를 구현할 수 있다.
- [0052] 또한 보조 전극(135)은 제 1 전극(140)과 전기적으로 연결될 수도 있다. 즉, 보조 전극(135)을 통해서 제 1 전극(140)에 애노드(anode) 신호가 인가되도록 구현될 수 있다. 추가적으로 보조 전극(135)과 동일한 층에 동일한 물질로 이루어지고, 제 1 전극(140)과 전기적으로 연결되어 제 1 전극(140)에 애노드(anode) 신호를 인가하는 보조 배선을 더 포함할 수도 있다.
- [0053] 보조 전극(135) 상에는 평탄화층(134)이 형성된다. 평탄화층(134)은 기판(110) 상의 박막 트랜지스터(120)와 같은 구성 요소들을 평탄화하는 기능을 한다. 평탄화층(134)은 단일층 또는 복수층으로 구성될 수 있으며, 유기 물질로 이루어질 수 있다. 예를 들어, 평탄화층(134)은 폴리이미드(Polyimide) 또는 포토아크릴(Photo Acryl)로 이루어질 수 있으나, 이에 한정되지 않는다. 보호층(170) 및 평탄화층(134)은 각각의 서브 화소에서 박막 트랜지스터(120)와 제 1 전극(140)을 전기적으로 연결하기 위한 제 1 컨택홀(136)을 포함한다.
- [0054] 제 1 전극(140)은 평탄화층(134) 상에 형성된다. 제 1 전극(140)은 애노드(anode)일 수 있으며, 일함수 값이 비교적 큰 도전성 물질로 형성되어 유기 발광층(153)으로 정공을 공급하는 역할을 한다. 제 1 전극(140)은 보호층(170)과 평탄화층(134)에 구비된 제 1 컨택홀(136)을 통해 박막 트랜지스터(120)와 전기적으로 연결되고, 예를 들어, 박막 트랜지스터(120)의 소스 전극(123)과 전기적으로 연결될 수 있다. 또한 제 1 전극(140)은 화소 별로 이격되어 배치된다. 제 1 전극(140)은 투명 도전성 물질로 형성되고, 예를 들어, 인듐 주석 산화물(Indium Tin Oxide, ITO), 인듐 아연 산화물(Indium Zin Oxide, IZO) 등과 같은 물질로 형성될 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.
- [0055] 또한 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(100)가 상부 발광 방식(Top Emission)인 경우, 유기 발광층(153)로부터 발광된 광이 제 1 전극(140)에 반사되어 보다 원활하게 상부 방향으로 방출될 수 있도록, 제 1 전극(140)의 상부 또는 하부에 반사 효율이 우수한 금속 물질, 예를 들면, 알루미늄(Al) 또는 은(Ag)과 같은 물질로 이루어진 반사층이 추가로 형성될 수 있다.
- [0056] 예를 들어, 제 1 전극(140)은 투명 도전성 물질로 형성된 투명 도전층과 반사층이 차례로 적층된 2층 구조이거나, 투명 도전층, 반사층 및 투명 도전층이 차례로 적층된 3층 구조일 수 있다. 반사층은 은(Ag) 또는 은을 포함하는 합금일 수 있으며, 예를 들어서 은(Ag) 또는 APC(Ag/Pd/Cu)일 수 있다.
- [0057] 본 발명의 실시예를 설명함에 있어서 상부 발광 방식(Top Emission)은 유기 발광층(153)으로부터 발광되는 광이 제 2 전극(160)의 방향으로 출사되는 방식을 의미하고, 하부 발광 방식(Bottom Emission)은 상부 발광 방식과 반대의 방향인 제 1 전극(140)의 방향으로 광이 출사되는 방식을 의미한다.
- [0058] 제 1 전극(140) 상에 बैं크(145)가 형성된다. बैं크(145)는 서브 화소 영역을 구분할 수 있다. 또한, बैं크(145)는 복수의 서브 화소 영역으로 구성된 화소 영역을 구분할 수도 있다. 이때, बैं크(145)는 발광부(150)와 접촉하며, 보다 구체적으로, 정공 주입층(151)에 직접 접촉한다. बैं크(145)는 유기 물질로 이루어질 수 있다. 예를 들어, बैं크(145)는 폴리이미드(polyimide), 아크릴(acryl) 또는 벤조사이클로부텐(benzocyclobutene: BCB)계 수지로 이루어질 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.
- [0059] 도 1을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(100)의 경우, बैं크(145)와 평탄화층(134)은 बैं크(145)와 평탄화층(134)을 관통하는 제 2 컨택홀(146)을 포함하며, 상기 제 2 컨택홀(146)을 통해서 보조 전극(135)과 발광부(150)에 포함된 공통층 구조를 갖는 복수의 유기물층 중 적어도 하나가 직접 접촉하여 연결될 수 있다.
- [0060] 제 2 전극(160)은 제 1 전극(140) 상에 형성된다. 제 2 전극(160)은 캐소드(cathode)일 수 있으며, 유기 발광층(153)으로 전자를 공급하여야 하므로 일함수가 낮은 도전성 물질로 형성된다. 보다 구체적으로, 제 2 전극(16

0)은 마그네슘(Mg), 은-마그네슘(Ag:Mg) 등과 같은 금속 물질일 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.

- [0061] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(100)가 상부 발광 방식인 경우, 제 2 전극(160)은 인듐 주석 산화물(Indium Tin Oxide: ITO), 인듐 아연 산화물(Indium Zin Oxide: IZO), 인듐 주석 아연 산화물(Indium Tin Zinc Oxide: ITZO), 아연 산화물(Zinc Oxide: ZnO) 및 주석 산화물(Tin Oxide: TiO) 계열의 투명 도전성 산화물로 이루어질 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.
- [0062] 제 1 전극(140)과 बैं크(145) 상에 발광부(150)가 형성된다. 발광부(150)는 필요에 따라 다양한 유기물층이 포함할 수 있으며, 또한 유기 발광층(153)을 포함하여 구성될 수 있다. 상기 유기물층은 적어도 하나의 정공 주입층(151), 정공 수송층(152) 및 전자 수송층(154)을 포함하여 이루어질 수 있다.
- [0063] 발광부(150)에 포함된 상기 복수의 유기물층은 적색 서브 화소(R), 녹색 서브 화소(G) 및 청색 서브 화소(B) 모두에 대응되도록 공통층 구조를 가질 수 있으며, 제 2 컨택홀(146)을 통해서 보조 전극(135)과 직접 컨택되고 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0064] 보다 구체적으로, 상기 복수의 유기물층은 유기 발광층(153)으로 정공(hole)을 원활하게 주입시키는 역할을 하는 정공 주입층(151) 또는 정공 수송층(152)에 p형 도펀트(dopant)가 도핑된 p형 정공 수송층을 포함할 수 있으며, 정공 주입층(151) 또는 정공 수송층(152)은 복수의 서브 화소에 공통으로 배치되는 공통층 구조로 이루어질 수 있다.
- [0065] 기존의 유기 발광 표시 장치의 경우, 해상도가 증가함에 따라 전극 또는 배선을 형성할 수 있는 영역이 부족하여 수평 누설 전류 개선에 어려움이 있었다. 그러나, 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(100)의 경우, 발광부(150) 하부의 보호층(170)과 평탄화층(134) 사이에 보조 전극(135)을 형성하고, बैं크(145)와 평탄화층을 통해 형성된 제 2 컨택홀(146)을 통해서 발광부(150)의 공통층 구조의 유기물층과 보조 전극(135)을 연결하여 수평 누설 전류를 외부로 흐르도록 함으로써, 유기 발광 표시 장치의 해상도 증가와 관계없이 수평 누설 전류에 의한 원하지 않는 인접한 서브 화소가 발광하는 현상을 최소화할 수 있다. 그리고, 수평 누설 전류에 의한 원하지 않는 서브 화소가 발광하는 타색 발광 현상을 최소화하여 인접하는 서브 화소 간의 혼색을 감소시킴으로써 유기 발광 표시 장치의 표시 품질을 향상시킬 수 있다. 그리고, 수평 누설 전류에 의한 원하지 않는 인접한 서브 화소가 발광하는 현상을 최소화하여 유기 발광 표시 장치의 신뢰성을 향상시킬 수 있다.
- [0066] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 평면 구조를 나타내는 도면이다. 본 명세서에서 설명된 구성 요소들은 도 2에 도시된 구성 요소들의 배치에 제한되지 않으며 다양하게 형성될 수 있다.
- [0067] 도 2를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(100)는 제 1 전극(140) 형성 영역, 유기 발광층(153)이 형성된 발광 영역 및 बैं크(145) 형성 영역을 포함하여 이루어진다.
- [0068] 우선 기판(110) 상에는 제 1 전극(140)과 박막 트랜지스터를 연결하기 위한 제 1 컨택홀(136)이 형성되고, 제 1 컨택홀(136) 상에 제 1 컨택홀(136)의 적어도 일부와 중첩되도록 제 1 전극(140)이 형성된다.
- [0069] 또한 제 1 전극(140)의 일측 상에 중첩되어 제 1 전극(140)을 둘러싸도록 बैं크(145)가 형성되며, बैं크(145)는 유기 발광 표시 장치의 발광 영역을 정의한다. 유기 발광층(153)이 형성되는 발광 영역은 제 1 전극(140)이 형성된 영역보다 더 좁은 영역에 형성된다. 즉, बैं크(145)에 의해 노출된 제 1 전극(140) 상에는 유기 발광층(153)이 형성된다.
- [0070] 또한 발광부(150)에 포함된 상기 유기 발광층(153) 하부에는 복수의 서브 화소 모두에 대응되도록 공통층 구조를 갖는 복수의 유기물층이 형성될 수 있다.
- [0071] 또한 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(100)에 있어서, 보조 전극(135)은 발광부(150), 제 1 전극(140) 및 बैं크(145)의 하부에 위치하며, 제 1 컨택홀(136)을 제외한 모든 영역에 형성될 수 있다.
- [0072] 보조 전극(135)은 बैं크(145)와 평탄화층(134)을 관통하는 제 2 컨택홀(146)을 통해서 발광부(150)에 포함된 공통층 구조를 갖는 복수의 유기물층 중 적어도 하나와 직접 접촉하여 연결될 수 있다. 즉, 보조 전극(135)과 공통층 구조의 유기물층은 전기적으로 연결되도록 구성될 수 있다. 상기 공통층 구조를 갖는 복수의 유기물층은 적어도 하나의 정공 주입층(151) 또는 정공 수송층(152)을 포함할 수 있다.
- [0073] 즉, 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(100)의 경우, 발광부(150) 하부에 보조 전극(135)을 형성하여 제 2 컨택홀(146)을 통해 공통층 구조의 유기물층을 직접 연결함으로써 수평 누설 전류를 보조 전극(135)으로 흐르도록 하여 원하지 않는 서브 화소가 발광하는 타색 발광 불량을 최소화 할 수 있으며, 또한 보조 전극

(135)을 박막 트랜지스터의 소스 전극 또는 드레인 전극과 중첩하도록 구성함으로써 추가적인 스토리지 커패시턴스를 확보할 수 있다.

[0074] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 유기 발광 소자의 단면 구조를 확대하여 나타낸 도면이다.

[0075] 이하 도 3을 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(100)의 발광부(150)에 대해서 보다 구체적으로 설명한다.

[0076] 도 3을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(100)의 발광부(150)는 제 1 전극(140) 상에 배치된 정공 주입층(151, Hole Injection Layer: HIL), 정공 주입층(151) 상에 배치된 제 1 정공 수송층(152a, 1st Hole Transport Layer: 1st HTL), 제 1 정공 수송층(152a) 상에 배치된 제 2 정공 수송층(152b, 2nd Hole Transport Layer: 2nd HTL) 및 제 3 정공 수송층(152c, 3rd Hole Transport Layer: 3rd HTL), 정공 수송층(152a, 152b, 152c) 상에 배치된 적색 발광층(153a), 녹색 발광층(153b) 및 청색 발광층(153c)을 포함하는 유기 발광층(Organic Emitting Layer: EML) 및 유기 발광층 상에 배치된 전자 수송층(154, Electron Transport Layer: ETL)을 포함한다.

[0077] 제 1 전극(140)은 기관 상에 정의된 적색 서브 화소 영역(R), 녹색 서브 화소 영역(G) 및 청색 서브 화소 영역(B) 각각에 대응되도록 평탄화층(134) 상에 배치된다.

[0078] 정공 주입층(151)은 적색 서브 화소 영역(R), 녹색 서브 화소 영역(G) 및 청색 서브 화소 영역(B) 모두에 대응되도록 공통층으로 제 1 전극(140) 상에 배치된다.

[0079] 정공 주입층(151)은 정공의 주입을 원활하게 하는 역할을 할 수 있으며, HATCN(1,4,5,8,9,11-hexaazatriphenylene-hexanitride), CuPc(copper phthalocyanine), PEDOT(poly(3,4-ethylenedioxythiophene)), PANI(polyaniline) 및 NPD(N,N-dinaphthyl-N,N'-diphenylbenzidine), TPD(N,N'-Bis(3-methylphenyl)-N,N'-bis(phenyl)-benzidine), α-NPB(Bis[N-(1-naphthyl)-N-phenyl]benzidine), TDAPB(1,3,5-tris(4-diphenylaminophenyl)benzene), TCTA(Tris(4-carbazoyl-9-yl)triphenylamine), spiro-TAD(2,2',7,7'-Tetrakis(N,N-diphenylamino)-9,9-spirobifluorene) 및 CBP(4,4'-bis(carbazol-9-yl)biphenyl) 중 적어도 하나 이상의 물질로 이루어질 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.

[0080] 정공 주입층(151)은 제 1 정공 수송층(152a)을 구성하는 물질에 p형 도펀트(p-dopant)를 도핑하여 형성될 수도 있다. 이러한 경우 하나의 공정 장비에서 연속 공정으로 정공 주입층(151)과 제 2 정공 수송층(152a)을 형성할 수 있다. 상기 p형 도펀트는 F₄-TCNQ(2,3,5,6-tetrafluoro-7,7,8,8-tetracyano-quinidimethane)로 이루어질 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.

[0081] 제 1 정공 수송층(152a)은 적색 서브 화소 영역(R), 녹색 서브 화소 영역(G) 및 청색 서브 화소 영역(B) 모두에 대응되도록 공통층으로 정공 주입층(151) 상에 배치된다. 제 1 정공 수송층(152a)은 정공의 수송을 원활하게 하는 역할을 하며, NPD(N,N-dinaphthyl-N,N'-diphenylbenzidine), TPD(N,N'-bis-(3-methylphenyl)-N,N'-bis(phenyl)-benzidine), spiro-TAD(2,2',7,7'-Tetrakis(N,N-diphenylamino)-9,9-spirobifluorene) 및 MTDATA(4,4',4"-Tris(N-3-methylphenyl-N-phenyl-amino)-triphenylamine) 중 어느 하나 이상으로 이루어질 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.

[0082] 제 2 정공 수송층(152b)은 적색 서브 화소 영역(R)의 제 1 정공 수송층(152a) 상에 배치된다. 또한 제 3 정공 수송층(152c)은 녹색 서브 화소 영역(G)의 제 1 정공 수송층(152a) 상에 배치된다.

[0083] 제 2 정공 수송층(152b) 및 제 3 정공 수송층(152c)은 정공 주입층(151)으로부터 적색 발광층(153a)과 녹색 발광층(153b) 각각에 정공을 원활하게 전달하는 역할을 한다.

[0084] 또한, 제 2 정공 수송층(152b) 및 제 3 정공 수송층(152c)의 각각의 두께는 마이크로 캐비티(micro cavity)의 광학적 거리를 형성할 수 있다. 보다 구체적으로, 제 2 정공 수송층(152b) 및 제 3 정공 수송층(152c) 각각의 두께는 적색 발광층(153a)이 제 1 전극(140)과 제 2 전극(160) 사이에서 마이크로 캐비티 구조를 형성하도록, 그리고 녹색 발광층(153b)이 제 1 전극(140)과 제 2 전극(160) 사이에서 마이크로 캐비티 구조를 형성하도록 결정될 수 있으며, 적색 서브 화소 영역(R)과 녹색 서브 화소 영역(G)에서 마이크로 캐비티의 광학적 거리를 형성하여 유기 발광 표시 장치(100)의 효율을 향상시킬 수 있다.

[0085] 적색 발광층(153a)은 적색 서브 화소 영역(R)의 제 2 정공 수송층(152b) 상에 배치된다. 적색 발광층(153a)은

적색을 발광하는 발광 물질을 포함할 수 있으며, 발광 물질은 인광 물질 또는 형광 물질을 이용하여 형성될 수 있다.

[0086] 보다 구체적으로 적색 발광층(153a)은 CBP(carbazole biphenyl) 또는 mCP(1,3-bis(carbazol-9-yl)benzene)를 포함하는 호스트 물질을 포함할 수 있으며, $\text{Ir}(\text{btp})_2(\text{acac})(\text{bis}(2\text{-benzo}[b]\text{thiophen-2-yl-pyridine})(\text{acetylacetonate})\text{iridium(III)})$, $\text{Ir}(\text{piq})_2(\text{acac})(\text{bis}(1\text{-phenylisoquinoline})(\text{acetylacetonate})\text{iridium(III)})$, $\text{Ir}(\text{piq})_3(\text{tris}(1\text{-phenylquinoline})\text{iridium(III)})$ 및 PtOEP(octaethylporphyrin platinum) 중 어느 하나 이상을 포함하는 도펀트를 포함하는 인광 물질로 이루어질 수 있고, 이와는 달리 PBD:Eu(DBM)3(Phen) 또는 Perylene을 포함하는 형광 물질로 이루어질 수 있으나 이에 한정되지 않는다.

[0087] 녹색 발광층(153b)은 녹색 서브 화소 영역(G)의 제 3 정공 수송층(152c) 상에 배치된다. 녹색 발광층(153b)은 녹색을 발광하는 발광 물질을 포함할 수 있으며, 발광 물질은 인광 물질 또는 형광 물질을 이용하여 형성될 수 있다.

[0088] 보다 구체적으로 녹색 발광층(153b)은 CBP 또는 mCP를 포함하는 호스트 물질을 포함할 수 있으며, $\text{Ir}(\text{ppy})_3(\text{tris}(2\text{-phenylpyridine})\text{iridium(III)})$ 또는 $\text{Ir}(\text{ppy})_2(\text{acac})(\text{bis}(2\text{-phenylpyridine})(\text{acetylacetonate})\text{iridium(III)})$ 를 포함하는 이리듐 착물(Ir complex)과 같은 도펀트 물질을 포함하는 인광 물질로 이루어질 수 있고, 이와는 달리 $\text{Alq}_3(\text{tris}(8\text{-hydroxyquinolino})\text{aluminium})$ 을 포함하는 형광 물질로 이루어질 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.

[0089] 청색 발광층(153c)은 청색 서브 화소 영역(Bp)의 제 1 정공 수송층(152a) 상에 배치된다. 청색 발광층(153c)은 청색을 발광하는 발광 물질을 포함할 수 있으며, 발광 물질은 인광 물질 또는 형광 물질을 이용하여 형성될 수 있다.

[0090] 보다 구체적으로 청색 발광층(153c)은 CBP 또는 mCP를 포함하는 호스트 물질을 포함할 수 있으며, $\text{FIrPic}(\text{bis}(3,5\text{-difluoro-2-(2-pyridyl)phenyl-(2-carboxypyridyl)})\text{iridium(III)})$ 을 포함하는 도펀트 물질을 포함하는 인광 물질로 이루어질 수 있다. 또한, DPVBi(4,4'-bis[4-di-p-tolylamino]styryl)biphenyl), DSA(1,4-di-[4-(N,N-di-phenyl)amino]styryl-benzene), PFO(polyfluorene)계 고분자, PPV(polyphenylenevinylene)계 고분자 중에서 어느 하나를 포함하는 형광 물질로 이루어질 수 있으나 이에 한정되지 않는다.

[0091] 전자 수송층(154)은 적색 서브 화소 영역(R), 녹색 서브 화소 영역(G) 및 청색 서브 화소 영역(B) 모두에 대응되도록 적색 발광층(153a), 녹색 발광층(153b) 및 청색 발광층(153c) 상에 배치된다.

[0092] 전자 수송층(154)은 전자의 수송 및 주입의 역할을 할 수 있으며, 전자 수송층(154)의 두께는 전자 수송 특성을 고려하여 조절될 수 있다.

[0093] 전자 수송층(154)은 전자의 수송을 원활하게 하는 역할을 하며, $\text{Liq}(8\text{-hydroxyquinolinolato-lithium})$, $\text{Alq}_3(\text{tris}(8\text{-hydroxyquinolinato})\text{aluminium})$, $\text{PBD}(2\text{-(4-biphenyl)-5-(4-tert-butylphenyl)-1,3,4oxadiazole})$, $\text{TAZ}(3\text{-(4-biphenyl)4-phenyl-5-tert-butylphenyl-1,2,4-triazole})$, spiro-PBD 및 $\text{BALq}(\text{bis}(2\text{-methyl-8-quinolinolate})\text{-4-(phenylphenolato)}\text{aluminium})$ 중에서 어느 하나 이상으로 이루어질 수 있으나 이에 한정되지 않는다.

[0094] 또한 전자 주입층(electron injection layer: EIL)을 전자 수송층(154) 상에 추가로 구성하는 것도 가능하다.

[0095] 전자 주입층(EIL)은 BaF_2 , LiF, NaCl, CsF, Li_2O 및 BaO와 같은 금속 무기 화합물로 이루어질 수 있으나 이에 한정되지 않는다.

[0096] 여기서, 본 발명의 실시예에 따라 그 구조가 한정되는 것은 아니며, 정공 주입층(151), 제 1 정공 수송층(152a), 제 2 정공 수송층(152b), 제 3 정공 수송층(153c), 전자 수송층(154) 중에서 적어도 어느 하나가 생략될 수도 있다. 또한, 정공 주입층(151), 제 1 정공 수송층(152a), 제 2 정공 수송층(152b), 제 3 정공 수송층(153c), 전자 수송층(154) 중 어느 하나를 두 개 이상의 층으로 형성하는 것도 가능하다.

[0097] 제 2 전극(160)은 적색 서브 화소 영역(R), 녹색 서브 화소 영역(G) 및 청색 서브 화소 영역(B) 모두에 대응되도록 전자 수송층(154) 상에 배치된다.

- [0098] 캡핑층(Capping layer)은 제 2 전극(160) 상에 배치될 수 있다. 캡핑층은 유기 발광 표시 장치의 광 추출 효과를 향상시키기 위한 것으로, 제 1 정공 수송층(152a), 전자 수송층(154), 적색 발광층(153a), 녹색 발광층(153b), 청색 발광층(153c)의 호스트 물질 중 어느 하나로 이루어질 수 있다. 또한 상기 캡핑층은 유기 발광 표시 장치(100)의 구조나 특성에 따라 생략하는 것이 가능하다.
- [0099] 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(100)의 유기 발광층(153)은 적어도 하나의 인광 재료를 포함하여 구성될 수 있다. 보다 구체적으로, 상기 유기 발광층(153)은 적색 서브 화소(R)에 위치하는 적색 광을 발광하기 위한 적색 발광층(153a), 녹색 서브 화소(G)에 위치하는 녹색 광을 발광하기 위한 녹색 발광층(153b), 청색 서브 화소(B)에 위치하는 청색 광을 발광하기 위한 청색 발광층(153c)을 포함하여 구성될 수 있다. 여기서 적색 발광층(153a)이 인광 재료, 녹색 발광층(153b)과 청색 발광층(153c)은 형광 재료를 포함하거나, 적색 발광층(153a)과 녹색 발광층(153b)이 인광 재료를 포함하고, 청색 발광층(153c)이 형광 재료를 포함하거나, 또는 적색 발광층(153a), 녹색 발광층(153b) 및 청색 발광층(153c)이 모두 인광 재료를 포함할 수 있다.
- [0100] 그리고, 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(100)는 TV, 모바일(Mobile), 태블릿 PC(Tablet PC), 모니터(Monitor), 노트북 컴퓨터(Laptop Computer), 차량용 표시 장치, 및 차량용 조명 장치 등을 포함한 표시 장치 등에 적용될 수 있다. 또는 웨어러블(wearable) 표시 장치, 폴더블(foldable) 표시 장치 및 롤러블(rollable) 표시 장치 등에도 적용될 수 있다.
- [0101] 도 4는 비교예와 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 전압-전류 실험 결과를 나타내는 도면이다.
- [0102] 도 4를 참조하면, 비교예의 경우, 종래의 보조 전극을 포함하지 않는 청색 유기 발광 표시 장치의 전압-전류 실험 결과를 나타낸 것이며, 실시예의 경우, 발광부에 포함된 공통층 구조의 유기물층과 직접 접촉하여 연결된 보조 전극을 포함하는 본 발명의 실시예에 따른 청색 유기 발광 표시 장치의 전압-전류 실험 결과를 나타낸 것이다.
- [0103] 도 4를 참조하면, 비교예의 경우, 낮은 전압, 즉 저계조에서 실시예와 대비할 때 낮은 전류 수준을 보이고 있으며, 이는 도 4에 함께 도시한 것과 같이 발생한 수평 누설 전류의 영향에 따라 수평 누설 전류가 발생한 수준만큼 실시예 대비 낮은 전류 수준을 보인 것을 알 수 있다.
- [0104] 실시예의 경우, 발광부에 포함된 공통층 구조의 유기물층과 직접 접촉하여 연결된 보조 전극을 포함하는 본 발명의 실시예에 따른 청색 유기 발광 표시 장치의 경우, 비교예 대비 수평 누설 전류가 발생한 수준만큼 전류 수준이 증가한 것을 확인할 수 있으며, 발광부 하부에 공통층 구조의 유기물층과 직접 연결된 보조 전극 적용을 통해서 보조 전극으로 수평 누설 전류가 흐르도록 함으로써 인접한 서브 화소로 수평 누설 전류의 발생이 최소화됨을 알 수 있다.
- [0105] 도 5a 내지 도 5c는 비교예와 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 EL 스펙트럼 평가 결과를 나타내는 도면이다.
- [0106] 비교예의 경우, 보조 전극을 포함하지 않는 유기 발광 표시 장치에 있어서의 EL 스펙트럼 평가 결과를 나타낸 것이고, 실시예의 경우, 발광부에 포함된 공통층 구조의 유기물층과 직접 접촉하여 연결된 보조 전극을 포함하는 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에 있어서의 EL 스펙트럼 평가 결과를 나타낸 것이다.
- [0107] 도 5a 내지 도 5c를 참조하면, 도 5a의 경우, 비교예와 본 발명의 실시예에 따른 적색 유기 발광 표시 장치의 EL 스펙트럼 평가 결과를 나타내는 도면이고, 도 5b의 경우, 비교예와 본 발명의 실시예에 따른 녹색 유기 발광 표시 장치의 EL 스펙트럼 평가 결과를 나타내는 도면이고, 도 5c의 경우, 비교예와 본 발명의 실시예에 따른 청색 유기 발광 표시 장치의 EL 스펙트럼 평가 결과를 나타내는 도면이다.
- [0108] 도 5a를 참조하여 비교예와 실시예에서의 EL 스펙트럼을 살펴보면, 비교예와 실시예에서 모두 적색 발광 시에 적색 피크만을 나타내어 인접한 서브 화소가 함께 발광하는 타색 발광 현상이 나타나지 않는 것을 알 수 있다.
- [0109] 도 5b를 참조하면, 비교예의 경우, 녹색 발광 시에 녹색 피크와 동시에 적색 피크가 함께 나타나는 것을 확인할 수 있으나, 실시예의 경우, 녹색 발광 시, 비교예와 달리 적색 피크가 나타나지 않는 것을 확인할 수 있다. 즉, 비교예 대비 실시예에 있어서 수평 누설 전류 발생에 의한 인접한 화소의 타색 발광 현상이 감소된 것을 알 수 있다.
- [0110] 또한 도 5c를 참조하면, 비교예의 경우, 청색 발광 시에 청색 피크와 동시에 적색 피크가 함께 나타나는 것을 확인할 수 있으나, 실시예의 경우, 청색 발광 시, 비교예와 달리 적색 피크가 나타나지 않는 것을 확인할 수 있다. 즉, 비교예 대비 실시예에 있어서 수평 누설 전류 발생에 의한 인접한 화소의 타색 발광 현상이 감소된 것

을 알 수 있다.

- [0111] 상기 결과로부터, 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 발광부 하부의 보조 전극과 공통층 구조의 유기물층을 전기적으로 연결시켜 수평 누설 전류가 보조 전극을 통해 외부로 흐르도록 함으로써, 수평 누설 전류에 의한 원하지 않는 서브 화소가 발광하는 현상을 최소화할 수 있다.
- [0112] 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 수평 누설 전류에 의한 원하지 않는 서브 화소가 발광하는 타색 발광 현상을 최소화하고 인접하는 서브 화소 간의 혼색을 감소시킴으로써 유기 발광 표시 장치의 표시 품질을 향상시킬 수 있다.
- [0113] 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 수평 누설 전류에 의한 원하지 않는 서브 화소가 발광하는 현상을 최소화하여 유기 발광 표시 장치의 신뢰성을 향상시킬 수 있다.
- [0114] 본 발명의 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치는 다음과 같이 설명될 수 있다.
- [0115] 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 기판 상에 있는 박막 트랜지스터와 박막 트랜지스터 상에 있는 보호층과 보호층을 덮는 평탄화층과 평탄화층 상에 있고, 박막 트랜지스터와 접속된 제 1 전극과 제 1 전극의 일측 상에 있는 बैं크와 제 1 전극 상에 있는 유기물층과 유기 발광층을 포함하는 발광부와 발광부 상에 있는 제 2 전극 및 제 1 전극과 बैं크의 하부에 위치하고, 유기물층과 직접 연결된 보조 전극을 포함하도록 구성함으로써, 발광부 하부의 보조 전극과 공통층 구조의 유기물층을 전기적으로 연결시켜 수평 누설 전류가 보조 전극을 통해 외부로 흐르도록 하여 수평 누설 전류에 의한 원하지 않는 서브 화소가 발광하는 현상을 최소화할 수 있다. 그리고, 수평 누설 전류에 의한 원하지 않는 인접한 서브 화소가 발광하는 타색 발광 현상을 최소화하고 인접하는 서브 화소 간의 혼색을 감소시킴으로써 유기 발광 표시 장치의 표시 품질을 향상시킬 수 있다. 그리고, 수평 누설 전류에 의한 원하지 않는 서브 화소가 발광하는 현상을 최소화하여 유기 발광 표시 장치의 신뢰성을 향상시킬 수 있다.
- [0116] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 보조 전극은 보호층과 평탄화층 사이에 있을 수 있다.
- [0117] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 유기물층과 보조 전극은 बैं크와 평탄화층을 관통하는 컨택홀을 통해 연결될 수 있다.
- [0118] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 유기물층은 정공 주입층 또는 정공 수송층 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0119] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 보조 전극과 정공 주입층 사이의 전위차는 정공 주입층과 제 2 전극 사이의 전위차보다 클 수 있다.
- [0120] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 보조 전극에 음(-)의 전압이 인가되도록 구현될 수 있다.
- [0121] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 보조 전극은 제 1 전극과 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0122] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 보조 전극을 통해 제 1 전극에 신호가 인가되도록 구현될 수 있다.
- [0123] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 유기 발광 표시 장치는 적색 서브 화소의 적색 발광층, 녹색 서브 화소의 녹색 발광층 및 청색 서브 화소의 청색 발광층을 포함하며, 적색 발광층, 녹색 발광층 및 청색 발광층은 적어도 하나의 인광 재료를 포함할 수 있다.
- [0124] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 보조 전극은 알루미늄(Al), 은(Ag), 칼슘(Ca), 마그네슘(Mg), 백금(Pt), 금(Au), 구리(Cu) 및 ITO 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0125] 본 발명의 실시예에 따른 제 1 전극과 제 2 전극 사이에 있으며, 적색 서브 화소, 녹색 서브 화소 및 청색 서브 화소 모두에 대응되는 유기물층과 적색 서브 화소, 녹색 서브 화소 및 청색 서브 화소 각각에 대응되는 유기 발광층을 포함하는 유기 발광 표시 장치는 서브 화소를 정의하는 बैं크에 구비된 컨택홀을 통해서 유기물층과 제 1 전극 하부에 있는 보조 전극을 접촉시켜 유기물층을 통한 수평 누설 전류가 보조 전극으로 흐르도록 함으로써, 수평 누설 전류에 의해 발생하는 인접한 서브 화소에서의 타색 발광 현상이 최소화되도록 구현될 수 있다. 즉, 발광부 하부의 보조 전극과 공통층 구조의 유기물층을 전기적으로 연결시켜 수평 누설 전류가 보조 전극을 통해 외부로 흐르도록 함으로써, 수평 누설 전류에 의한 원하지 않는 인접한 서브 화소가 발광하는 현상을 최소화할 수 있다. 그리고, 수평 누설 전류에 의한 원하지 않는 서브 화소가 발광하는 타색 발광 현상을 최소화하고 서브 화소 간의 혼색을 감소시킴으로써 유기 발광 표시 장치의 표시 품질을 향상시킬 수 있다. 그리고, 수평 누설 전

류에 의한 원하지 않는 서브 화소가 발광하는 현상을 최소화하여 유기 발광 표시 장치의 신뢰성을 향상시킬 수 있다.

- [0126] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 제 1 전극 하부에 구성된 박막 트랜지스터, 보호층 및 평탄화층을 더 포함하고, 보조 전극은 보호층 상에 있을 수 있다.
- [0127] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 공통 유기물층은 정공 주입층 또는 정공 수송층 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0128] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 보조 전극은 제 1 전극 및 बैं크와 중첩될 수 있다.
- [0129] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 박막 트랜지스터는 게이트 전극, 소스 전극 및 드레인 전극을 포함하고, 보조 전극은 소스 전극 또는 드레인 전극과 스토리지 커패시턴스(storage capacitance)를 형성하도록 구현될 수 있다.
- [0130] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 보조 전극에 인가되는 전압은 제 2 전극에 인가되는 전압보다 작을 수 있다.
- [0131] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 유기 발광층은 적어도 하나의 인광 재료를 포함할 수 있다.
- [0132] 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 변형되어 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. 그러므로, 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 본 발명의 보호 범위는 청구 범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

부호의 설명

- [0133] 100: 유기 발광 표시 장치
- 110: 기판
- 120: 박막 트랜지스터
- 121: 게이트 전극
- 122: 반도체층
- 123: 소스 전극
- 124: 드레인 전극
- 131: 버퍼층
- 132: 게이트 절연층
- 133: 층간 절연층
- 134: 평탄화층
- 135: 보조 전극
- 136: 제 1 컨택홀
- 140: 제 1 전극
- 145: बैं크
- 146: 제 2 컨택홀
- 150: 발광부
- 151: 정공 주입층
- 152: 정공 수송층

152a: 제 1 정공 수송층

152b: 제 2 정공 수송층

152c: 제 3 정공 수송층

153: 유기 발광층

153a: 적색 발광층

153b: 녹색 발광층

153c: 청색 발광층

154: 전자 수송층

160: 제 2 전극

170: 보호층

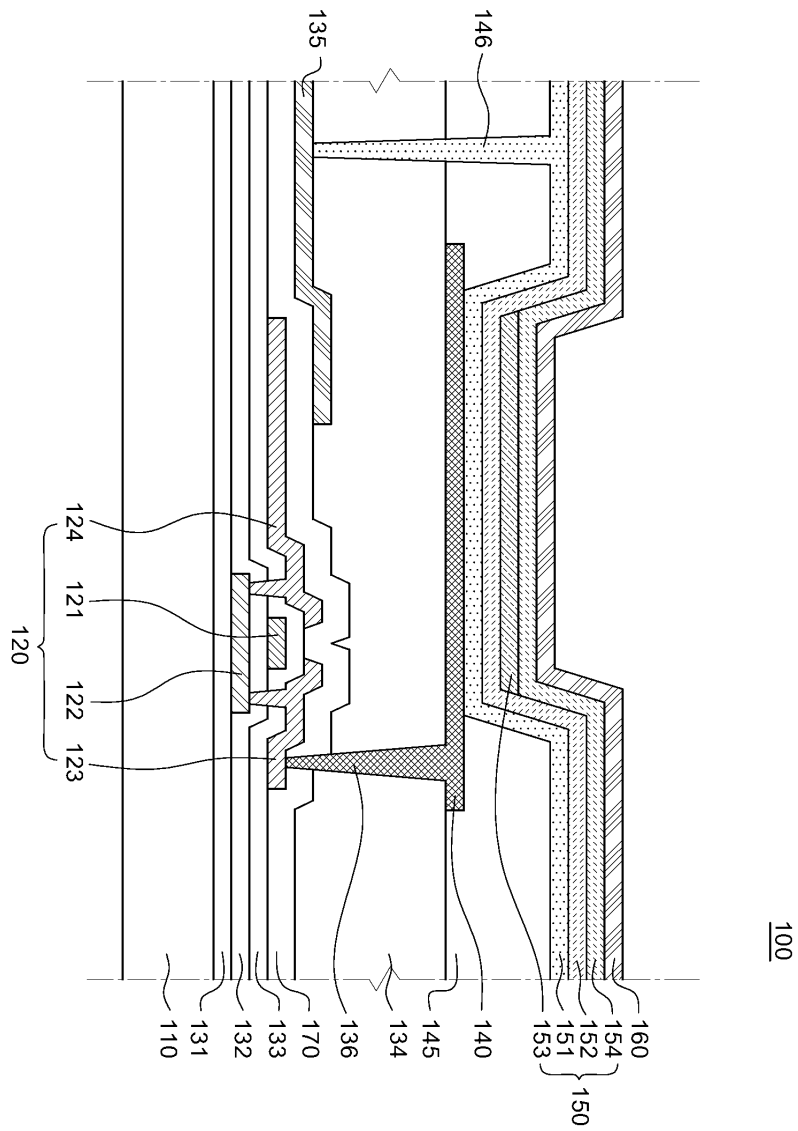
R: 적색 서브 화소 영역

G: 녹색 서브 화소 영역

B: 청색 서브 화소 영역

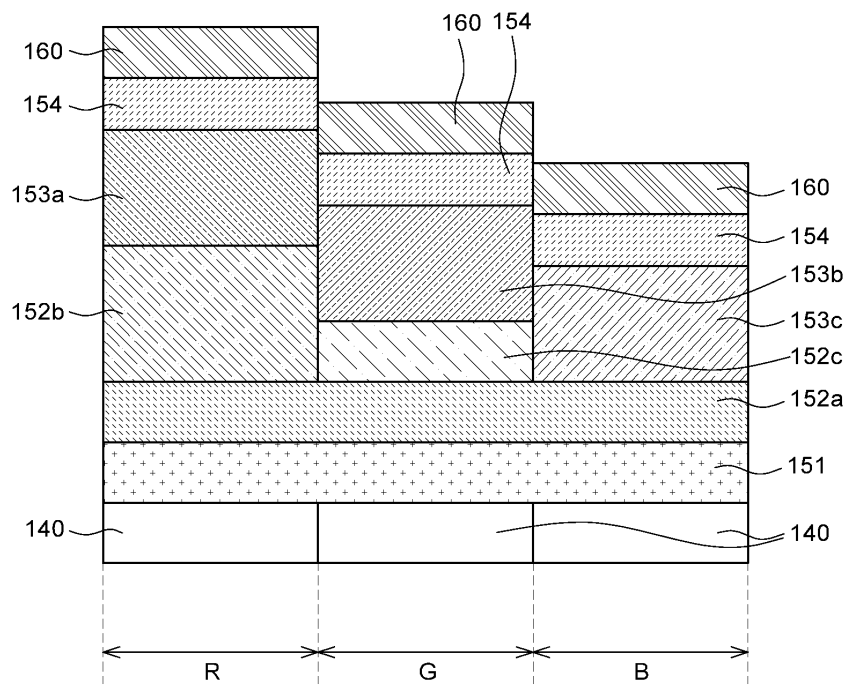
도면

도면1

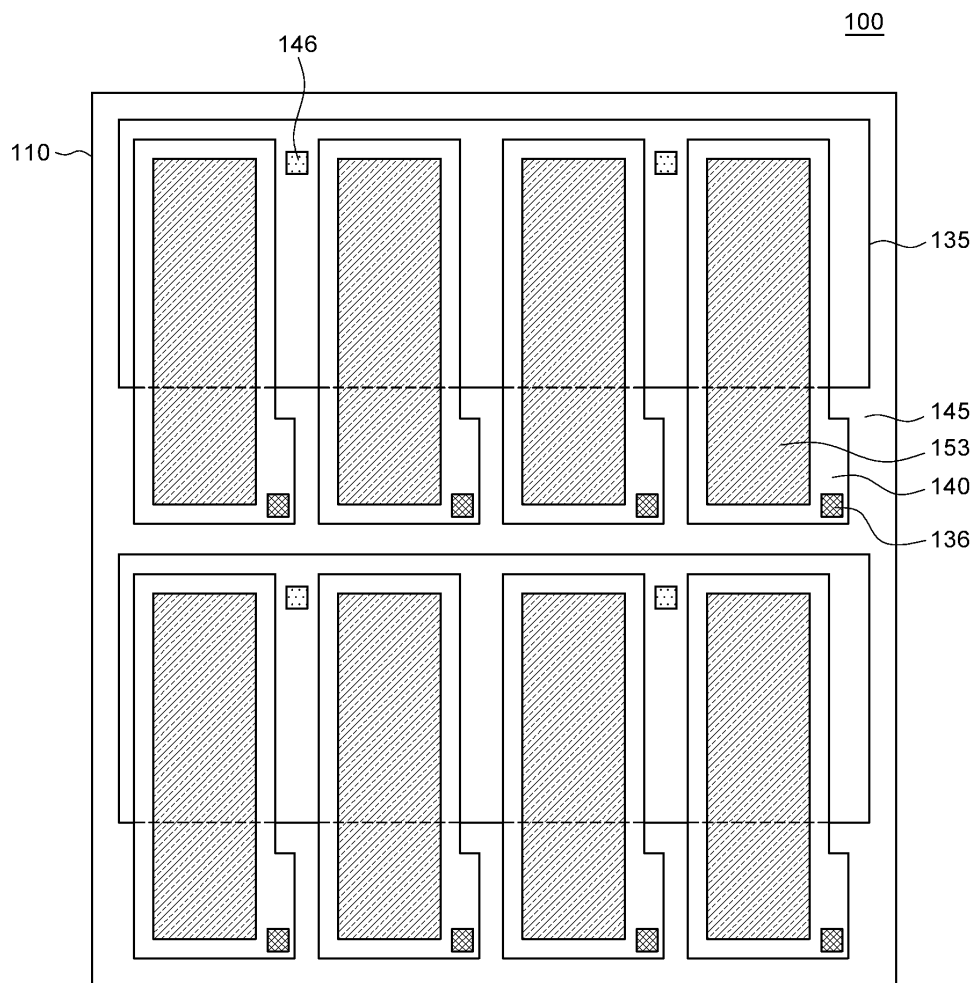


도면2

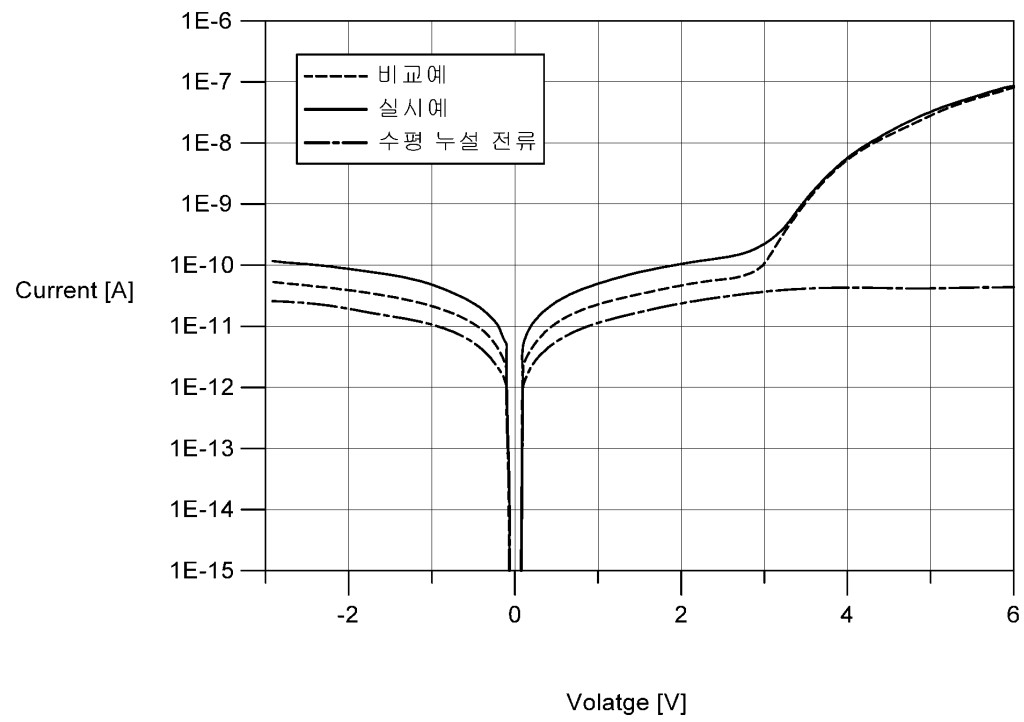
100



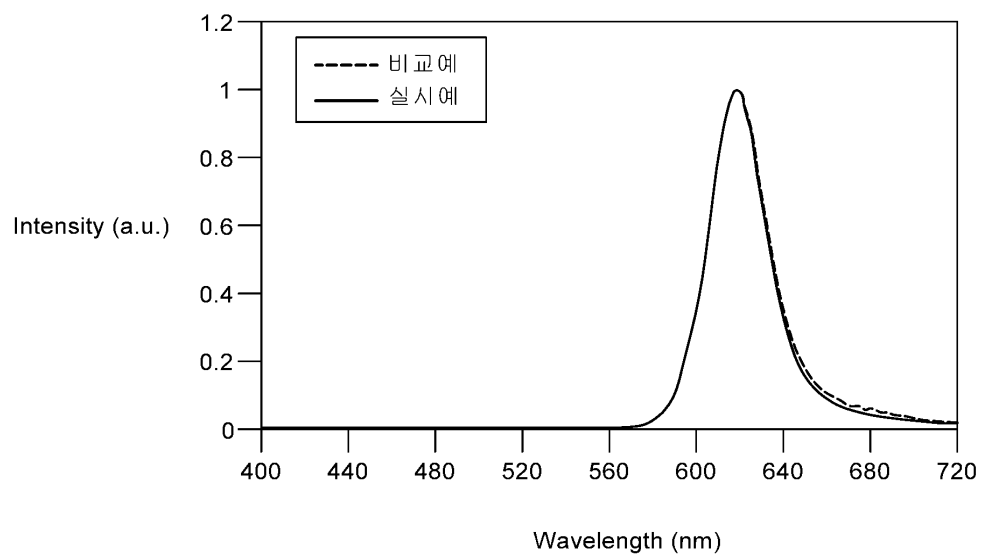
도면3



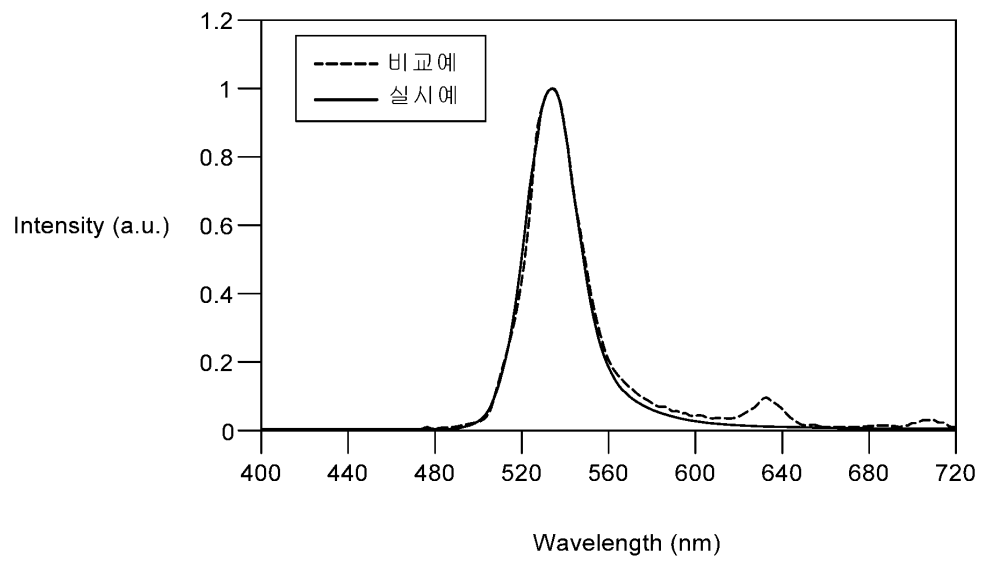
도면4



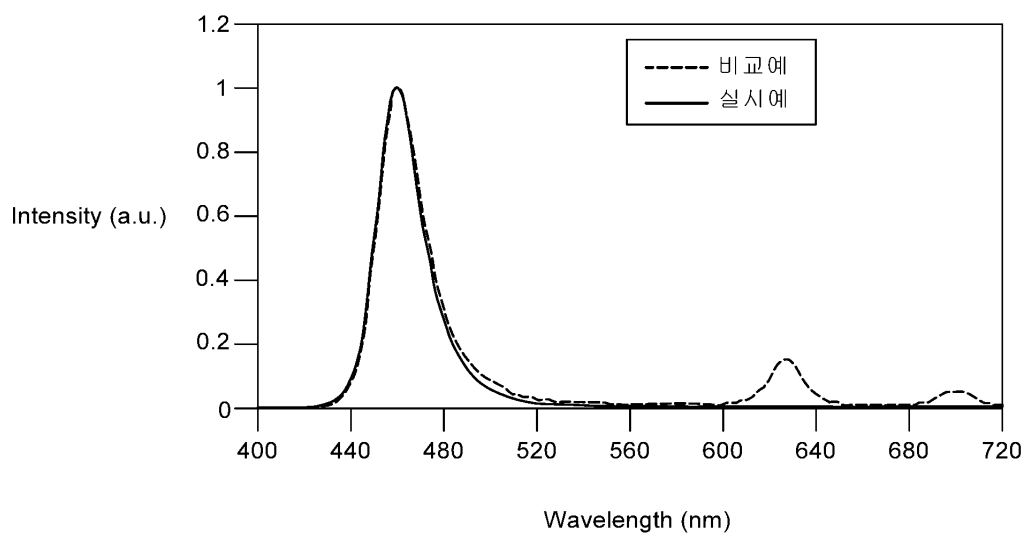
도면5a



도면5b



도면5c



专利名称(译)	相关技术的描述		
公开(公告)号	KR1020170132018A	公开(公告)日	2017-12-01
申请号	KR1020160062967	申请日	2016-05-23
[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	KWON SUN KAP 권순갑 HAN KYU IL 한규일		
发明人	권순갑 한규일		
IPC分类号	H01L51/52 H01L27/32 H01L51/50		
CPC分类号	H01L51/5203 H01L27/3276 H01L51/5212 H01L27/3258 H01L27/3246 H01L51/5088 H01L51/5056 H01L27/3211 H01L51/5016 H01L27/3262 H01L27/3265 H01L27/3248 H01L51/0097 H01L51/5221 H01L51/5228 H01L2251/301 H01L2251/308 H01L2251/5338		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

根据本发明优选实施例的有机发光显示装置包括：薄膜晶体管，具有在基板上的保护层，具有在薄膜晶体管上的覆盖保护层的平坦化层和具有在其上的辅助电极平坦化层位于堤的下部，在连接的第一电极和第一电极的一侧上具有薄膜晶体管，并且在第一电极和包括有机光的发光单元上的有机层 - 发光层和第二电极以及第一电极和具有发光单元的堤，并且与有机层直接连接。

