



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0012708
(43) 공개일자 2017년02월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/50 (2006.01) H01L 27/32 (2006.01)
H01L 51/52 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 51/5096 (2013.01)
H01L 27/3225 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0103888
(22) 출원일자 2015년07월22일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성디스플레이 주식회사
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
(72) 발명자
김동찬
경기도 군포시 군포역2길 19, 3층동 301호 (당동)
김원중
경기도 수원시 영통구 태장로82번길 32, 108동
1906호 (망포동, 망포마을 동수원 엘지빌리지)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
팬코리아특허법인

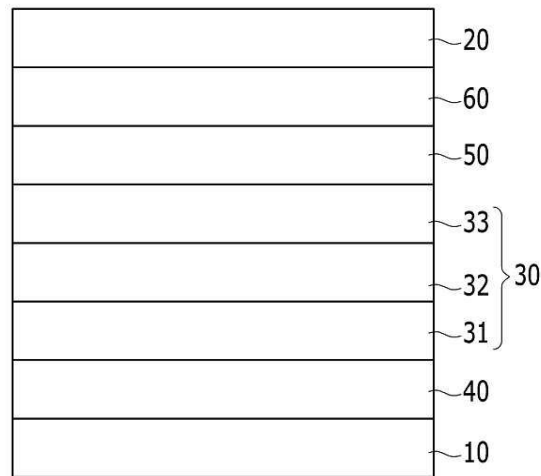
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 유기 발광 소자 및 이를 포함하는 유기 발광 표시 장치

(57) 요약

본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 소자는 서로 마주하는 애노드와 캐소드, 상기 애노드와 상기 캐소드 사이에 위치하는 발광층, 상기 발광층과 상기 캐소드 사이에 위치하는 전자 수송층, 상기 캐소드와 상기 전자 수송층 사이에 위치하는 배리어층을 포함하며, 상기 배리어층은 p형 반도체 특성을 갖는 무기 금속 할라이드를 포함한다.

대표도 - 도3



(52) CPC특허분류

H01L 27/3262 (2013.01)
H01L 51/5036 (2013.01)
H01L 51/5072 (2013.01)
H01L 51/5218 (2013.01)
H01L 51/5234 (2013.01)
H01L 51/5278 (2013.01)
H01L 2227/32 (2013.01)
H01L 2924/12044 (2013.01)

(72) 발명자

김용도

서울특별시 광진구 뚝섬로 569, 104동 903호 (자양동, 우성1차아파트)

서동규

경기도 화성시 봉담읍 와우로34번길 11, 102동 1104호 (봉담아이파크)

이지혜

인천광역시 서구 청라에메랄드로 30, 112동 101호 (연희동, 청라자이)

임다혜

인천광역시 서구 가경주로40번길 3-8, 지층 (가정동)

임상훈

경기도 수원시 영통구 영통로 460, 323동 404호 (영통동, 청명마을3단지아파트)

조윤형

경기도 용인시 수지구 탄천상로 30, 301동 702호 (죽전동, 현인마을대림이편한세상아파트)

한원석

경기도 용인시 기흥구 산양로 17, 306동 201호(신갈동, 양현마을풍림아파트)

명세서

청구범위

청구항 1

서로 마주하는 애노드와 캐소드,
상기 애노드와 상기 캐소드 사이에 위치하는 발광층,
상기 발광층과 상기 캐소드 사이에 위치하는 전자 수송층;
상기 캐소드와 상기 전자 수송층 사이에 위치하는 배리어층을 포함하며,
상기 배리어층은 p형 반도체 특성을 갖는 무기 금속 할라이드를 포함하는 유기 발광 소자.

청구항 2

제1항에서,
상기 배리어층은 CuI, PbI₂, TlI, AgI, AgF, HgI₂, CdI₂, SnI₂, BiI₃, 및 ZnI₂로 이루어진 군에서 선택된 하나인 유기 발광 소자.

청구항 3

제1항에서,
상기 캐소드는 투명 전극이며, 상기 애노드는 반사 전극이고,
상기 유기 발광 소자는 상기 캐소드 방향으로 빛이 방출되는 전면 발광인 유기 발광 소자.

청구항 4

제1항에서,
상기 발광층은 2층 또는 3층으로 이루어진 유기 발광 소자.

청구항 5

제4항에서,
상기 발광층은 3층으로 이루어져 있으며, 각각의 발광층은 레드, 그린, 블루를 나타내는 유기 발광 소자.

청구항 6

제4항에서,
상기 발광층은 3층으로 이루어져 있으며, 각각의 발광층은 블루, 옐로우, 블루를 나타내는 유기 발광 소자.

청구항 7

제4항에서,
상기 발광층은 2층으로 이루어져 있으며, 각각의 발광층은 블루 및 옐로우를 나타내는 유기 발광 소자.

청구항 8

제1항에서,
상기 전자 수송층은 1족 원소, 2족 원소, 란타넘 원소 및 이들의 할라이드로 도핑되어 n타입 반도체 특성을 갖는 유기 발광 소자.

청구항 9

제8항에서,

상기 배리어층과 상기 전자 수송층은 서로 접하고 있으며,

상기 p형 반도체 특성을 갖는 배리어층과 상기 n타입 반도체 특성을 갖는 전자 수송층은 전하 발생층을 이루는 유기 발광 소자.

청구항 10

제1항에서,

상기 무기 금속 할라이드의 증발 온도가 1000도 미만인 유기 발광 소자.

청구항 11

기관,

상기 기관 위에 위치하는 박막 트랜지스터,

상기 박막 트랜지스터와 연결되어 있는 유기 발광 소자를 포함하며,

상기 유기 발광 소자는

서로 마주하는 애노드와 캐소드,

상기 애노드와 상기 캐소드 사이에 위치하는 발광층,

상기 발광층과 상기 캐소드 사이에 위치하는 전자 수송층;

상기 캐소드와 상기 전자 수송층 사이에 위치하는 배리어층을 포함하며,

상기 배리어층은 p형 반도체 특성을 갖는 무기 금속 할라이드를 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 12

제11항에서,

상기 배리어층은 CuI, PbI₂, TlI, AgI, AgF, HgI₂, CdI₂, SnI₂, BiI₃, ZnI₂로 이루어진 군에서 선택된 하나인 유기 발광 표시 장치.

청구항 13

제11항에서,

상기 캐소드는 투명 전극이며, 상기 애노드는 반사 전극이고,

상기 유기 발광 소자는 상기 캐소드 방향으로 빛이 방출되는 전면 발광인 유기 발광 표시 장치.

청구항 14

제11항에서,

상기 발광층은 2층 또는 3층으로 이루어진 유기 발광 표시 장치.

청구항 15

제14항에서,

상기 발광층은 3층으로 이루어져 있으며, 각각의 발광층은 레드, 그린, 블루를 나타내는 유기 발광 표시 장치.

청구항 16

제14항에서,

상기 발광층은 2층으로 이루어져 있으며, 각각의 발광층은 블루 및 옐로우를 나타내는 유기 발광 표시 장치.

청구항 17

제14항에서,

상기 발광층은 3층으로 이루어져 있으며, 각각의 발광층은 블루, 옐로우, 블루를 나타내는 유기 발광 표시 장치.

청구항 18

제11항에서,

상기 전자 수송층은 1족 원소, 2족 원소, 란타넘 원소 및 이들의 할라이드로 도핑되어 n타입 반도체 특성을 갖는 유기 발광 표시 장치.

청구항 19

제18항에서,

상기 배리어층과 상기 전자 수송층은 서로 접하고 있으며,

상기 p형 반도체 특성을 갖는 배리어층과 상기 n타입 반도체 특성을 갖는 전자 수송층은 전하 발생층을 이루는 유기 발광 표시 장치.

청구항 20

제11항에서,

상기 무기 금속 할라이드의 증발 온도가 1000도 미만인 유기 발광 표시 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기 발광 소자 및 이를 포함하는 유기 발광 표시 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근 모니터 또는 텔레비전 등의 경량화 및 박형화가 요구되고 있으며, 이러한 요구에 따라 음극선관(cathode ray tube, CRT)이 액정 표시 장치(liquid crystal display, LCD)로 대체되고 있다. 그러나, 액정 표시 장치는 수발광 장치로서 별도의 백라이트(backlight)가 필요할 뿐만 아니라, 응답 속도 및 시야각 등에서 한계가 있다.

[0003] 최근 이러한 한계를 극복할 수 있는 표시 장치로서, 자발광형 표시소자로 시야각이 넓고 콘트라스트가 우수할 뿐만 아니라 응답시간이 빠르다는 장점을 가진 유기 발광 장치(organic light emitting diode device)가 커다란 주목을 받고 있다.

[0004] 유기 발광 장치는 하나의 전극으로부터 주입된 전자(electron)와 다른 전극으로부터 주입된 정공(hole)이 발광층에서 결합하여 여기자(exciton)를 형성하고, 여기자가 에너지를 방출하면서 발광한다.

[0005] 이때 탠덤(tandem) 방식의 백색 유기 발광 소자(이하, '백색 유기 발광 소자'라 함)에 대해 설명하면 다음과 같다.

[0006] 백색 유기 발광 소자는, 발광 다이오드 형성시 양극과 음극 사이의 각 층을 마스크 없이 증착시키는 것으로, 유기 발광층을 포함한 유기막들의 형성을 차례로 그 성분을 달리하여 진공 상태에서 증착하는 것을 특징으로 한다.

[0007] 이러한 백색 유기 발광 소자는, 한 물질을 사용하여 빛을 내는 것이 아니라, 파장별로 각각의 PL 피크(Photoluminescence Peak)가 상이한 발광 재료를 포함하는 복수개의 발광층이 소자 내 다른 위치에서 발광하며, 조합되어 빛이 발생된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 캐소드와 전자 수송층 사이에 배리어층을 형성하여, 캐소드 형성시 발생하는 플라스마로부터 배리어층 하부의 유기 구조물을 보호하고, 효율을 향상시킨 유기 발광 표시 장치를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0009] 이러한 과제를 해결하기 위하여 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 소자는 서로 마주하는 애노드와 캐소드, 상기 애노드와 상기 캐소드 사이에 위치하는 발광층, 상기 발광층과 상기 캐소드 사이에 위치하는 전자 수송층, 상기 캐소드와 상기 전자 수송층 사이에 위치하는 배리어층을 포함하며, 상기 배리어층은 p형 반도체 특성을 갖는 무기 금속 할라이드를 포함한다.

[0010] 상기 배리어층은 CuI, PbI₂, TlI, AgI, AgF, HgI₂, CdI₂, SnI₂, BiI₃, 및 ZnI₂로 이루어진 군에서 선택된 하나일 수 있다.

[0011] 상기 캐소드는 투명 전극이며, 상기 애노드는 반사 전극이고, 상기 유기 발광 소자는 상기 캐소드 방향으로 빛이 방출되는 전면 발광일 수 있다.

[0012] 상기 발광층은 2층 또는 3층으로 이루어질 수 있다.

[0013] 상기 발광층은 3층으로 이루어져 있으며, 각각의 발광층은 레드, 그린, 블루를 나타낼 수 있다.

[0014] 상기 발광층은 3층으로 이루어져 있으며, 각각의 발광층은 블루, 옐로우, 블루를 나타낼 수 있다.

[0015] 상기 발광층은 2층으로 이루어져 있으며, 각각의 발광층은 블루 및 옐로우를 나타낼 수 있다.

[0016] 상기 전자 수송층은 1족 원소, 2족 원소, 란타넘 원소 및 이들의 할라이드로 도핑되어 n타입 반도체 특성을 가질 수 있다.

[0017] 상기 배리어층과 상기 전자 수송층은 서로 접하고 있으며, 상기 p형 반도체 특성을 갖는 배리어층과 상기 n타입 반도체 특성을 갖는 전자 수송층은 전하 발생층을 이룰 수 있다.

[0018] 상기 무기 금속 할라이드의 증발 온도가 1000도 미만일 수 있다.

[0019] 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 기판, 상기 기판 위에 위치하는 박막 트랜지스터, 상기 박막 트랜지스터와 연결되어 있는 유기 발광 소자를 포함하며, 상기 유기 발광 소자는 서로 마주하는 애노드와 캐소드, 상기 애노드와 상기 캐소드 사이에 위치하는 발광층, 상기 발광층과 상기 캐소드 사이에 위치하는 전자 수송층, 상기 캐소드와 상기 전자 수송층 사이에 위치하는 배리어층을 포함하며, 상기 배리어층은 p형 반도체 특성을 갖는 무기 금속 할라이드를 포함한다.

[0020] 상기 배리어층은 CuI, PbI₂, TlI, AgI, AgF, HgI₂, CdI₂, SnI₂, BiI₃, ZnI₂로 이루어진 군에서 선택된 하나일 수 있다.

[0021] 상기 캐소드는 투명 전극이며, 상기 애노드는 반사 전극이고, 상기 유기 발광 소자는 상기 캐소드 방향으로 빛이 방출되는 전면 발광일 수 있다.

[0022] 상기 발광층은 2층 또는 3층으로 이루어질 수 있다.

[0023] 상기 발광층은 3층으로 이루어져 있으며, 각각의 발광층은 레드, 그린, 블루를 나타낼 수 있다.

[0024] 상기 발광층은 3층으로 이루어져 있으며, 각각의 발광층은 블루, 옐로우, 블루를 나타낼 수 있다.

[0025] 상기 발광층은 2층으로 이루어져 있으며, 각각의 발광층은 블루 및 옐로우를 나타낼 수 있다.

[0026] 상기 전자 수송층은 1족 원소, 2족 원소, 란타넘 원소 및 이들의 할라이드로 도핑되어 n타입 반도체 특성을 가질 수 있다.

[0027] 상기 배리어층과 상기 전자 수송층은 서로 접하고 있으며, 상기 p형 반도체 특성을 갖는 배리어층과 상기 n타입 반도체 특성을 갖는 전자 수송층은 전하 발생층을 이룰 수 있다.

[0028] 상기 무기 금속 할라이드의 증발 온도가 1000도 미만일 수 있다.

발명의 효과

- [0029] 이상과 같이 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 소자 및 유기 발광 표시 장치는, p형 반도체 특성을 갖는 무기 금속 할라이드로 캐소드와 전자 수송층 사이에 배리어층을 형성하여, 캐소드 형성시 발생하는 플라스마로부터 유기 발광 소자를 보호할 수 있다.
- [0030] 또한, p형 반도체 특성을 갖는 배리어층과, n형 반도체 특성을 갖는 전자 수송층이 전하 생성층과 유사하게 기능하여 소자의 효율을 개선할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0031] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 소자를 도시한 단면도이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 소자를 도시한 단면도이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 소자를 도시한 단면도이다.
- 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 배치도이다.
- 도 5는 도 4의 유기 발광 표시 장치의 V-V 절단선에 따른 단면도이다.
- 도 6은 도 4의 유기 발광 표시 장치의 VI-VI 절단선에 따른 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0032] 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다.
- [0033] 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 경우뿐 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.
- [0034] 이제 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 소자에 대하여 도면을 참고로 하여 상세히 설명한다.
- [0035] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 소자를 도시한 단면도이다.
- [0036] 도 1을 참고하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 소자는 애노드(10), 애노드(10)와 마주하는 캐소드(20), 그리고 애노드(10)와 캐소드(20) 사이에 개재되어 있는 발광층(30)을 포함한다.
- [0037] 애노드(10)는 투명 전극 또는 불투명 전극일 수 있다. 상기 투명 전극은 예컨대 산화인듐주석(ITO), 산화인듐아연(IZO), 산화주석(SnO₂), 산화아연(ZnO) 또는 이들의 조합과 같은 도전성 산화물 또는 알루미늄, 은, 마그네슘과 같은 금속을 얇은 두께로 형성할 수 있고, 상기 불투명 전극은 예컨대 알루미늄, 은, 마그네슘과 같은 금속으로 형성할 수 있다.
- [0038] 보다 구체적으로, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 장치의 애노드(10)로서 은(Ag), 알루미늄(Al), 크롬(Cr), 몰리브덴(Mo), 텅스텐(W), 티타늄(Ti), 금(Au), 팔라듐(Palladium)(Pd) 또는 이것들의 합금막으로 반사막을 형성하고, 상기 반사막으로 ITO, IZO 또는 ZnO 등의 투명전극물질이 적층된 구조로 할 수 있다.
- [0039] 애노드(10)의 형성은 스퍼터링(sputtering)법, 기상 증착(vapor phase deposition)법, 이온빔(ion beam) 증착(ion beam deposition)법, 전자빔 증착(electron beam deposition)법 또는 레이저 ablation(laser ablation)법을 이용해서 수행할 수 있다.
- [0040] 본 발명의 일 실시예에서, 애노드(10)는 은(Ag)/ 산화인듐주석(ITO)/ 은(Ag)의 삼중막 구조를 가질 수 있다. 즉, 본 발명의 일 실시예에서 애노드는 반사 전극일 수 있다.
- [0041] 캐소드(20)는 전자주입이 용이하도록 일 함수가 작은 물질을 포함할 수 있다. 캐소드(20)는 금속으로 형성될 수도 있고, 투명 전극으로 형성될 수도 있다.
- [0042] 예컨대, 캐소드는 마그네슘, 칼슘, 나트륨, 칼륨, 타이타늄, 인듐, 이트륨, 리튬, 가돌리늄, 알루미늄, 은, 주석, 납, 세슘, 바륨 등과 같은 금속 또는 이들의 합금을 들 수 있고, LiF/Al, LiO₂/Al, LiF/Ca, LiF/Al 및

BaF₂/Ca과 같은 다층 구조 물질 등을 들 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 바람직하게는 상기 캐소드로 알루미늄 등과 같은 금속전극을 사용할 수 있다.

- [0043] 보다 구체적으로, 캐소드(20)에 사용되는 도전성 물질로는 마그네슘, 칼슘, 주석, 납, 티타늄, 이트륨, 리튬, 루테튬, 망간, 알루미늄, 불화 리튬 등 및 그 합금이 사용되지만 이에 제한되지 않으며, 합금으로 마그네슘/실버, 마그네슘/인듐, 리튬/알루미늄 등이 있을 수 있다. 상기 합금들의 합금 비율은 증착원의 온도, 분위기, 진공도 등에 의해 제어되고 적절한 비율로서 선택된다.
- [0044] 또는 캐소드는 투명 전극으로 형성될 수 있다. 이때 캐소드는 ITO, IZO 또는 ZnO등의 투명 전극물질이 적층된 구조로 형성될 수 있다. 특히, 유기 발광 소자에서 형성된 빛이 캐소드 방향으로 방출되는 전면 발광형 유기 발광 소자의 경우, 캐소드는 빛을 통과할 수 있는 물질로 형성되어야 한다.
- [0045] 본 발명의 일 실시예의 유기 발광 소자는 전면 발광형 유기 발광 소자일 수 있다. 이를 위해서는 본 발명의 일 실시예에서 애노드는 빛을 반사하는 물질로, 캐소드는 빛을 통과 할수 있는 물질로 형성되어야 한다. 구체적인 예시로 애노드는 은(Ag)/ 산화인듐주석(ITO/ 은(Ag)의 삼중막 구조를 갖고, 캐소드는 ITO로 이루어져 있다.
- [0046] 발광층(30) 청색, 적색, 또는 녹색 발광물질을 포함할 수 있으며, 발광층(30)은 호스트 및 도펀트를 포함할 수 있다. 발광층(30)을 이루는 물질은 특별히 제한되지 않는다. 보다 구체적으로, 옥사디아졸 다이머 염료(oxadiazole dimer dyes (Bis-DAPOXP)), 스피로 화합물 (spiro compounds)(Spiro-DPVBi, Spiro-6P), 트리아릴아민 화합물 (triarylamine compounds), 비스(스티릴)아민(bis(styryl)amine)(DPVBi, DSA), 4,4'-비스(9-에틸-3-카바조비닐렌)-1,1'-비페닐 (BCzVBi), 페릴렌(perylene), 2,5,8,11-테트라-tert-부틸페릴렌 (TPBe), 9H-카바졸-3,3'-(1,4-페닐렌-디-2,1-에텐-디일)비스[9-에틸-(9C)] (BCzVB), 4,4'-비스[4-(디-p-톨일아미노)스티릴]비페닐 (DPAVBi), 4-(디-p-톨일아미노)-4'-[(디-p-톨일아미노)스티릴]스틸벤 (DPAVB), 4,4'-비스[4-(디페닐아미노)스티릴]비페닐 (BDAVBi), 비스(3,5-디플루오로-2-(2-피리딜)페닐-(2-카르복시피리딜)이리듐 III (FIrPic) 등 (이상 청색)과, 3-(2-벤조티아졸일)-7-(디에틸아미노)쿠마린 (Coumarin 6) 2,3,6,7-테트라히드로-1,1,7,7-테트라메틸-1H,5H,11H-10-(2-벤조티아졸일)퀴놀리진노-[9,9a,1gh]쿠마린 (C545T), N,N'-디메틸-퀸아크리돈 (DMQA), 트리스(2-페닐피리딘)이리듐(III) (Ir(ppy)₃) 등 (이상 녹색), 테트라페닐나프타센 (Tetraphenylanthracene) (루브린: Rubrene), 트리스(1-페닐이소퀴놀린)이리듐(III) (Ir(piq)₃), 비스(2-벤조[b]티오펜-2-일-피리딘) (아세틸아세토네이트)이리듐(III)(Ir(btp)₂(acac)), 트리스(디벤조일메탄)펜안트롤린 유로퓸(III) (Eu(dbm)₃(phen)), 트리스[4,4'-디-tert-부틸-(2,2')-비피리딘]루테튬(III)착물(Ru(dtb-bpy)₃*2(PF₆)), DCM1, DCM2, Eu (삼불화테노일아세톤:thenoyltrifluoroacetone)3 (Eu(TTA)₃, 부틸-6-(1,1,7,7-테트라메틸 줄로리덴-9-에닐)-4H-피란) (butyl-6-(1,1,7,7-tetramethyljulolidyl-9-enyl)-4H-pyran: DCJTb) 등 (이상 적색)을 사용할 수 있다. 또한, 고분자발광 물질로는 페닐렌 (phenylene)계, 페닐렌 비닐렌 (phenylene vinylene)계, 티오펜 (thiophene)계, 플루오렌 (fluorene)계 및 스피로플루오렌 (spiro-fluorene)계 고분자 등과 같은 고분자와 질소를 포함하는 방향족 화합물 등을 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0047] 발광층(30)은 발광층 호스트(host)에 발광 도펀트(dopant)를 더 부가하여 제조하기도 한다. 형광 발광형 호스트의 재료로는 트리스(8-히드록시-퀴놀리나토)알루미늄 (Alq₃), 9,10-디(나프티-2-일)안트라센 (AND), 3-Tert-부틸-9,10-디(나프티-2-일)안트라센 (TBADN), 4,4'-비스(2,2-디페닐-에텐-1-일)-4,4'-디메틸페닐 (DPVBi), 4,4'-비스Bis(2,2-디페닐-에텐-1-일)-4,4'-메틸페닐 (p-DMDPVBi), Tert(9,9-디아릴플루오렌)s (TDAF), 2-(9,9'-스피로비플루오렌-2-일)-9,9'-스피로비플루오렌 (BSDF), 2,7-비스(9,9'-스피로비플루오렌-2-일)-9,9'-스피로비플루오렌 (TSDF), 비스(9,9-디아릴플루오렌)s (BDAF), 4,4'-비스(2,2-디페닐-에텐-1-일)-4,4'-디-(tert-부틸)페닐 (p-TDPVBi) 등이 사용될 수 있으며 인광형 호스트의 재료로는 1,3-비스(카바졸-9-일)벤젠 (mCP), 1,3,5-트리스(카바졸-9-일)벤젠 (tCP), 4,4',4"-트리스(카바졸-9-일)트리페닐아민 (TcTa), 4,4'-비스(카바졸-9-일)비페닐 (CBP), 4,4'-비스Bis(9-카바졸일)-2,2'-디메틸-비페닐 (CBDP), 4,4'-비스(카바졸-9-일)-9,9-디메틸-플루오렌 (DMFL-CBP), 4,4'-비스(카바졸-9-일)-9,9-비스bis(9-페닐-9H-카바졸)플루오렌(FL-4CBP), 4,4'-비스(카바졸-9-일)-9,9-디-톨일-플루오렌 (DPFL-CBP), 9,9-비스(9-페닐-9H-카바졸)플루오렌(FL-2CBP) 등이 사용될 수 있다.
- [0048] 이 때 도펀트의 함량은 발광층 형성 재료에 따라 가변적이지만, 일반적으로 발광층 형성 재료 (호스트와 도펀트의 총중량) 100 중량부를 기준으로 하여 3 내지 10중량부인 것이 바람직하다.
- [0049] 발광층(30)은 단일층으로 형성될 수도 있고, 복수개의 색을 표시하도록 2개 이상의 층으로 형성될 수도 있다. 하나의 유기 발광 소자가 하나의 색을 표시하는 경우, 도 1에서와 같이 발광층(30)은 하나의 색만을 발광한다.

- [0050] 이러한 유기 발광 소자를 이용하여 유기 발광 표시 장치를 형성하는 경우, 인접한 각각의 유기 발광 소자는 각각 레드, 그린, 블루 등의 서로 다른 색을 발광하게 되고, 이러한 각각의 색이 모여 백색을 발광할 수 있다.
- [0051] 그러나 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 소자는 도 2 또는 도 3에 도시된 바와 같이 여러 색을 발광하는 발광층이 적층되어 있을 수 있다. 이는 탠덤형 백색 유기발광소자로, 발광층(30)이 적어도 2개 이상 형성되어 있다.
- [0052] 도시하지는 않았지만, 도 2와 도 3에 도시된 바와 같은 유기 발광 소자의 제1 발광층(31)과 제2 발광층(32)사이, 또는 제2 발광층(32)과 제3 발광층(33)에는 전하 생성층이 형성되어 있다.
- [0053] 이러한 제1 발광층(31) 내지 제3 발광층(33)의 사이에는, 도시하지는 않았지만, 예컨대, 정공 주입층 및 정공 수송층과 같은 정공층, 발광층, 전자수송층 및 전자 주입층과 같은 부대층이 형성되어 있을 수 있다.
- [0054] 도 2의 실시예에 따른 유기 발광 소자의 경우, 제1 발광층(31) 및 제2 발광층(32)은 각각 블루와 옐로우 색을 발광하는 유기 물질일 수 있다.
- [0055] 또한, 도 3의 실시예에 따른 유기 발광 소자의 경우, 제1 발광층(31), 제2 발광층(32) 및 제3 발광층(33) 각각은 레드, 그린, 블루 색을 발광하는 유기 물질일 수 있다.
- [0056] 또는, 제1 발광층(31)은 블루, 제2 발광층(32)은 옐로우, 제3 발광층(33)은 블루를 발광하는 유기 물질로 이루어질 수도 있다.
- [0057] 이렇게 다른 색을 발광하는 발광층으로부터 발광되는 빛의 혼합 효과에 의해 백색 광이 구현된다. 하지만, 이는 일례일 뿐, 다양한 구조, 형태 및 물질로 복수 개의 유기광층을 구비하여 백색 광을 구현할 수도 있다.
- [0058] 애노드(10)와 발광층(30) 사이에는, 정공 수송층(40)이 위치할 수 있다.
- [0059] 정공 수송층(40)은 N--페닐카르바졸, 폴리비닐카르바졸 등의 카르바졸 유도체, N,N'-비스(3-메틸페닐)-N,N'-디페닐-[1,1'-비페닐]-4,4'-디아민(TPD), N,N'-디(나프탈렌-1-일)-N,N'-디페닐 벤지딘(NPD) 등의 방향족 축합환을가지는 통상적인 아민 유도체 등으로 형성될 수 있다.
- [0060] 캐소드(20)과 발광층(30) 사이에는, 전자 수송층(50)이 위치한다.
- [0061] 전자 수송층(50)은 퀴놀린 유도체, 특히 tris(8-hydroxyquinolinato)aluminium (Alq3), 3-(4-biphenyl)-4-phenyl-5-(4-tert-butylphenyl)-1,2,4-triazole (TAZ), (2-methyl-8-quinolinato)-4-phenylphenolate (Balq), bis(10-hydroxybenzo(h)quinolinato)beryllium (Bebq2) 및 4,7-diphenyl-1-10-phenanthroline (BPhen)로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상의 화합물을 포함할 수 있다. 또는 상기 군으로부터 선택된 화합물에 Liq를 도핑하여 사용할 수 있다. 이때 도핑 농도는 50 중량% 일 수 있다.
- [0062] 또는 전자 수송층(50)은, 상기 군으로부터 선택된 화합물에 1족 원소, 2족 원소, 란타넘 원소 또는 이들의 할라이드로 n 도핑되어 있을 수 있다. 이때, 상기 1족 원소, 2족 원소, 란타넘 원소 또는 이의 할라이드 도핑으로 인해 상기 전자 수송층의 n 타입 특성이 향상된다.
- [0063] 전자 수송층(50)과 캐소드(20) 사이에는 배리어층(60)이 위치한다. 이러한 배리어층(60)은 p형 반도체 특성을 갖는 무기 금속 할라이드를 포함한다.
- [0064] 보다 구체적으로, 배리어층(60)은 CuI, PbI₂, TlI, AgI, AgF, HgI₂, CdI₂, SnI₂, BiI₃, ZnI₂로 이루어진 군에서 선택된 하나 이상의 물질을 포함할 수 있다.
- [0065] 이때 배리어층(60)은 포함되는 무기 금속 할라이드는 가시광선 영역에서 투과도가 80% 이상인 것이 바람직하다. 또한, 굴절율이 1.8 이상인 것이 바람직하다.
- [0066] 이때 상기 무기 금속 할라이드는, 반도체 이상의 전기 전도도를 가지는 것이 바람직하다. 즉, 무기 금속 할라이드의 밴드갭은 2 eV 이상인 것이 바람직하다.
- [0067] 이와 같은 배리어층(60)은 하부 유기 구조물을 보호해주는 역할을 한다.
- [0068] 광이 캐소드(20) 방향으로 방출되는 전면형 유기 발광 소자를 구현하기 위해서는, 캐소드(20)는 투명 전도성 물질로 이루어져야 한다. 캐소드 물질로 ITO를 증착하는 경우, 이러한 ITO 캐소드는 PVD (plasma vapor depositon) 방법으로 증착된다. 이때 사용되는 플라즈마에 의해, 하부 구조물(발광층, 전자 수송층, 정공 수송층)과 같은 유기물이 손상을 받는 문제점이 있었다.

- [0069] 그러나 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 소자는, 전자 수송층(50)과 캐소드(20) 사이에 배리어층(60)을 위치시켜, 이러한 플라즈마 데미지를 방지할 수 있다. 즉, 배리어층(60)이 하부 유기물 구조를 보호해준다.
- [0070] 또한, 본 발명의 배리어층(60)은 p형 반도체 특성을 갖는 무기 금속 할라이드로 이루어져 있으며, n형 반도체 특성을 갖는 전자 수송층과 접하고 있기 때문에 배리어층(60)과 전자 수송층(50)이 하나의 전하 생성층(charge generation layer)처럼 기능한다.
- [0071] 전하 생성층은 통상적으로, 이웃하는 발광층 사이에 형성되며, 인접하는 발광층 간의 전하 균형 조절 역할을 한다.
- [0072] 전하 생성층은 n형 전하 생성층과, p형 전하 생성층으로 이루어져 있다. 본 발명의 일 실시예에서, p형 반도체 특성을 갖는 무기 금속 할라이드로 이루어진 배리어층(60)은 p형 전하 생성층과 같이 기능하고, 전자 수송층은 n형 전하 생성층과 같이 기능하기 때문에, 배리어층과 전자 수송층이 하나의 전하 생성층처럼 기능한다.
- [0073] 따라서 유기 발광 소자의 효율을 개선할 수 있다.
- [0074] 이때 본 실시예에 따른 유기 발광 소자의 효율을 높이기 위해서 전자 수송층이 보다 높은 n 타입 특성을 갖도록 도핑할 수 있다. 즉, 본 실시예에 따른 유기 발광 소자에서 배리어층(60)은 무기 금속층인 반면, 전자 수송층(50)은 유기물 기반이므로, 전하 밀도 차이가 있다.
- [0075] 따라서 이러한 전하 밀도 차이를 보완하기 위하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 전자 수송층은 1족 원소, 2족 원소, 란타넘 원소 및 이들의 할라이드로 도핑될 수 있다. 구체적으로, KI, RbI, CsI와 같은 쌍극자 물질로 도핑될 수 있다.
- [0076] 또한, 본 실시예에 따른 배리어층(60)을 형성할 때의 열 증발 온도는 금속 산화물로 배리어층을 형성하는 경우 대비하여 열 증발 온도가 낮다.
- [0077] 즉, 기존에 배리어층(60)으로 사용되던 금속 산화물의 경우 증발 온도가 높아서 공정 과정이 복잡하고, 시간이 오래 걸리는 문제점이 있었다. 즉, 배리어층(60)으로 MoO_3 , V_2O_5 , ITO, TiO_2 , WO_3 , SnO_2 와 같은 금속 산화물을 사용하는 경우, 이러한 물질들의 형성을 위해서는 1000도 이상의 고온이 요구되었다.
- [0078] 그러나 본 실시예의 p형 반도체 특성을 갖는 무기 금속 할라이드는 열 증발 온도가, 상기 금속 산화물에 비하여 낮다. 일례로, 본 실시예의 배리어층(60)으로 사용되는 CuI의 경우 4 Pa (파스칼) 에서 증발 온도가 300도씨로 기존 금속 산화물에 비하여 현저하게 낮음을 알 수 있다.
- [0079] 따라서 금속 산화물로 배리어층을 형성하는 것에 비하여 공정을 단순화 하고, 비용을 절감할 수 있다.
- [0080] 그럼 이하에서, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 소자를 포함하는 유기 발광 표시 장치에 대하여 도 4 내지 도 6을 참고로 하여 상세하게 설명한다.
- [0081] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 배치도이다. 도 5는 도 4의 유기 발광 표시 장치의 V-V 절단선에 따른 단면도이다. 도 6은 도 4의 유기 발광 표시 장치의 VI-VI 절단선에 따른 단면도이다.
- [0082] 투명한 유리 따위로 만들어진 기판(110) 위에 산화규소 또는 질화규소 등으로 만들어진 차단층(blocking layer)(111)이 형성되어 있다. 차단층(111)은 이중막 구조를 가질 수 있다.
- [0083] 차단층(111) 위에 다결정 규소 따위로 만들어진 복수 쌍의 제1 및 제2 섬형 반도체(151a, 151b)가 형성되어 있다. 섬형 반도체(151a, 151b) 각각은 n형 또는 p형의 도전성 불순물을 포함하는 복수의 불순물 영역(extrinsic region)과 도전성 불순물을 거의 포함하지 않은 적어도 하나의 진성 영역(intrinsic region)을 포함한다.
- [0084] 제1 반도체(151a)에서, 불순물 영역은 제1 소스 및 드레인 영역(source/drain region)(153a, 155a)과 중간 영역(intermediate region)(1535)을 포함하며, 이들은 n형 불순물로 도핑되어 있고 서로 분리되어 있다. 진성 영역은 불순물 영역(153a, 1535, 155a) 사이에 위치한 한 쌍의 제1 채널 영역(channel region)(154a1, 154a2) 등을 포함한다.
- [0085] 제2 반도체(151b)에서, 불순물 영역은 제2 소스 및 드레인 영역(153b, 155b)을 포함하며, 이들은 p형 불순물로 도핑되어 있고 서로 분리되어 있다. 진성 영역은 제2 소스 및 드레인 영역(153b, 155b) 사이에 위치한 제2 채널 영역(154b)과 제2 소스 및 드레인 영역(153b)으로부터 위로 길게 뻗어 나온 유지 영역(storage region) 을 포함한다.

- [0086] 불순물 영역은 채널 영역(154a1, 154a2, 154b)과 소스 및 드레인 영역(153a, 155a, 153b, 155b) 사이에 위치한 저농도 도핑 영역(lightly doped region)(도시하지 않음)을 더 포함할 수 있다. 이러한 저농도 도핑 영역은 불순물을 거의 포함하지 않는 오프셋 영역(offset region)으로 대체할 수 있다.
- [0087] 이와는 달리, 제1 반도체(151a)의 불순물 영역(153a, 155a)이 p형 불순물로 도핑되거나, 제2 반도체(151b)의 불순물 영역(153b, 155b)이 n형 불순물로 도핑될 수 있다. p형의 도전성 불순물로는 붕소(B), 갈륨(Ga) 등을 들 수 있고, n형의 도전성 불순물로는 인(P), 비소(As) 등을 들 수 있다.
- [0088] 반도체(151a, 151b) 및 차단층(111) 위에는 산화규소 또는 질화규소로 이루어진 게이트 절연막(gate insulating layer)(140)이 형성되어 있다.
- [0089] 게이트 절연막(140) 위에는 제1 제어 전극(control electrode)(124a)을 포함하는 복수의 게이트선(gate line)(121)과 복수의 제2 제어 전극(124b)을 포함하는 복수의 게이트 도전체(gate conductor)가 형성되어 있다.
- [0090] 게이트선(121)은 게이트 신호를 전달하며 주로 가로 방향으로 뻗어 있다. 제1 제어 전극(124a)은 게이트선(121)으로부터 위로 뻗어 제1 반도체(151a)와 교차하는데, 제1 채널 영역(154a1, 154a2)과 중첩한다. 각 게이트선(121)은 다른 층 또는 외부 구동 회로와의 접속을 위하여 면적이 넓은 끝 부분을 포함할 수 있다. 게이트 신호를 생성하는 게이트 구동 회로가 기판(110) 위에 집적되는 경우 게이트선(121)이 연장되어 게이트 구동 회로와 직접 연결될 수 있다.
- [0091] 제2 제어 전극(124b)은 게이트선(121)과 분리되어 있고 제2 반도체(151b)의 제2 채널 영역(154b)과 중첩한다. 제2 제어 전극(124b)은 연장되어 유지 전극(storage electrode)(127)을 이루며, 유지 전극(127)은 제2 반도체(151b)의 유지 영역(157)과 중첩한다.
- [0092] 게이트 도전체(121, 124b)는 알루미늄(Al)이나 알루미늄 합금 등 알루미늄 계열 금속, 은(Ag)이나 은 합금 등 은 계열의 금속, 구리(Cu)나 구리 합금 등 구리 계열의 금속, 몰리브덴(Mo)이나 몰리브덴 합금 등 몰리브덴 계열의 금속, 크롬(Cr), 탄탈륨(Ta) 및 티타늄(Ti) 따위로 만들어질 수 있다. 그러나 이들은 물리적 성질이 다른 두 개의 도전막(도시하지 않음)을 포함하는 다층막 구조를 가질 수도 있다. 이 중 한 도전막은 신호 지연이나 전압 강하를 줄일 수 있도록 낮은 비저항(resistivity)의 금속, 예를 들면 알루미늄 계열 금속, 은 계열 금속, 구리 계열 금속 등으로 만들어진다. 이와는 달리, 다른 도전막은 다른 물질, 특히 ITO(indium tin oxide) 및 IZO(indium zinc oxide)와의 물리적, 화학적, 전기적 접촉 특성이 우수한 물질, 이를테면 몰리브덴 계열 금속, 크롬, 티타늄, 탄탈륨 등으로 만들어진다. 이러한 조합의 좋은 예로는 크롬 하부막과 알루미늄 (합금) 상부막 및 알루미늄 (합금) 하부막과 몰리브덴 (합금) 상부막을 들 수 있다. 그러나 게이트 도전체(121, 124b)는 이외에도 여러 가지 다양한 여러 가지 금속과 도전체로 만들어질 수 있다.
- [0093] 게이트 도전체(121, 124b)의 측면은 기판(110) 면에 대하여 경사져 있으며 그 경사각은 약 30-80° 인 것이 바람직하다.
- [0094] 게이트 도전체(121, 124b) 위에는 층간 절연막(interlayer insulating film)(160)이 형성되어 있다. 층간 절연막(160)은 질화규소나 산화규소 따위의 무기 절연물, 유기 절연물, 저유전율 절연물 따위로 만들어진다. 저유전율 절연물의 유전 상수는 4.0 이하인 것이 바람직하며 플라즈마 화학 기상 증착(plasma enhanced chemical vapor deposition, PECVD)으로 형성되는 a-Si:C:O, a-Si:O:F 등이 그 예이다. 유기 절연물 중 감광성(photosensitivity)을 가지는 것으로 층간 절연막(160)을 만들 수도 있으며, 층간 절연막(160)의 표면은 평탄할 수 있다.
- [0095] 층간 절연막(160)에는 제2 제어 전극(124b)을 노출하는 복수의 접촉 구멍(contact hole)(164)이 형성되어 있다. 또한, 층간 절연막(160)과 게이트 절연막(140)에는 소스 및 드레인 영역(153a, 153b, 155a, 155b)을 드러내는 복수의 접촉 구멍(163a, 163b, 165a, 165b)이 형성되어 있다.
- [0096] 층간 절연막(160) 위에는 데이터선(data line)(171), 구동 전압선(driving voltage line)(172) 및 제1 및 제2 출력 전극(output electrode)(175a, 175b)을 포함하는 복수의 데이터 도전체(data conductor)가 형성되어 있다.
- [0097] 데이터선(171)은 데이터 신호를 전달하며 주로 세로 방향으로 뻗어 게이트선(121)과 교차한다. 각 데이터선(171)은 접촉 구멍(163a)을 통하여 제1 소스 및 드레인 영역(153a)과 연결되어 있는 복수의 제1 입력 전극(input electrode)(173a)을 포함하며, 다른 층 또는 외부 구동 회로와의 접속을 위하여 면적이 넓은 끝 부분을 포함할 수 있다. 데이터 신호를 생성하는 데이터 구동 회로가 기판(110) 위에 집적되어 있는 경우, 데이터선

(171)이 연장되어 데이터 구동 회로와 직접 연결될 수 있다.

- [0098] 구동 전압선(172)은 구동 전압을 전달하며 주로 세로 방향으로 뻗어 게이트선(121)과 교차한다. 각 구동 전압선(172)은 접촉 구멍(163b)을 통하여 제2 소스 및 드레인 영역(153b)과 연결되어 있는 복수의 제2 입력 전극(173b)을 포함한다. 구동 전압선(172)은 유지 전극(127)과 중첩하며, 서로 연결될 수 있다.
- [0099] 제1 출력 전극(175a)은 데이터선(171) 및 구동 전압선(172)으로부터 분리되어 있다. 제1 출력 전극(175a)은 접촉 구멍(165a)을 통하여 제1 소스 및 드레인 영역(155a)에 연결되어 있고, 접촉 구멍(164)을 통하여 제2 제어 전극(124b)과 연결되어 있다.
- [0100] 제2 출력 전극(175b)은 데이터선(171), 구동 전압선(172) 및 제1 출력 전극(175a)으로부터 분리되어 있으며, 접촉 구멍(165b)을 통하여 제2 소스 및 드레인 영역(155b)에 연결되어 있다.
- [0101] 데이터 도전체(171, 172, 175a, 175b)는 몰리브덴, 크롬, 탄탈륨 및 티타늄 등 내화성 금속 또는 이들의 합금으로 만들어지는 것이 바람직하며, 내화성 금속 따위의 도전막(도시하지 않음)과 저저항 물질 도전막(도시하지 않음)으로 이루어진 다층막 구조를 가질 수 있다. 다층막 구조의 예로는 크롬 또는 몰리브덴 (합금) 하부막과 알루미늄 (합금) 상부막의 이중막, 몰리브덴 (합금) 하부막과 알루미늄 (합금) 중간막과 몰리브덴 (합금) 상부막의 삼중막을 들 수 있다. 그러나 데이터 도전체(171, 172, 175a, 175b)는 이외에도 여러 가지 다양한 여러 가지 금속과 도전체로 만들어질 수 있다.
- [0102] 게이트 도전체(121, 121b)와 마찬가지로 데이터 도전체(171, 172, 175a, 175b) 또한 그 측면이 기판(110) 면에 대하여 약 30~80°의 경사각으로 기울어진 것이 바람직하다.
- [0103] 데이터 도전체(171, 172, 175a, 175b) 위에는 보호막(passivation layer)(180)이 형성되어 있다. 보호막(180)은 무기물, 유기물, 저유전율 절연 물질 따위로 이루어진다.
- [0104] 보호막(180)에는 제2 출력 전극(175b)을 드러내는 복수의 접촉 구멍(185)이 형성되어 있다. 보호막(180)에는 또한 데이터선(171)의 끝 부분을 드러내는 복수의 접촉 구멍(도시하지 않음)이 형성될 수 있으며, 보호막(180)과 층간 절연막(160)에는 게이트선(121)의 끝 부분을 드러내는 복수의 접촉 구멍(도시하지 않음)이 형성될 수 있다.
- [0105] 보호막(180) 위에는 복수의 화소 전극(pixel electrode)(190)이 형성되어 있다. 화소 전극(190)은 접촉 구멍(185)을 통하여 제2 출력 전극(175b)과 물리적·전기적으로 연결되어 있으며, ITO 또는 IZO 등의 투명한 도전 물질이나 알루미늄, 은 또는 그 합금 등의 반사성 금속으로 만들어질 수 있다.
- [0106] 보호막(180) 위에는 또한 복수의 접촉 보조 부재(contact assistant)(도시하지 않음) 또는 연결 부재(connecting member)(도시하지 않음)가 형성될 수 있으며, 이들은 게이트선(121)과 데이터선(171)의 노출된 끝 부분과 연결된다.
- [0107] 보호막(180) 위에는 격벽(partition)(360)이 형성되어 있다. 격벽(360)은 화소 전극(190) 가장자리 주변을 둑(bank)처럼 둘러싸서 개구부(opening)를 정의하며 유기 절연물 또는 무기 절연물로 만들어진다. 격벽(360)은 또한 검정색 안료를 포함하는 감광제로 만들어질 수 있는데, 이 경우 격벽(360)은 차광 부재의 역할을 하며 그 형성 공정이 간단하다.
- [0108] 화소 전극(190) 위에는 발광 소자층(370)이 형성되고, 발광 소자층(370) 상에는 공통 전극(270)이 형성된다. 이와 같이, 화소 전극(190), 발광 소자층(370) 및 공통 전극(270)을 포함하는 유기 발광 소자가 형성된다.
- [0109] 유기 발광 소자에 대한 설명은 앞서 설명한 바와 동일하다. 즉, 유기 발광 소자는 애노드/ 정공 주입층/ 정공 수송층/ 발광층/ 전자 수송층/ 전자 주입층/ 캐소드의 구조를 가질 수 있다.
- [0110] 이때, 화소 전극(191)은 정공 주입 전극인 애노드이며, 공통 전극(270)은 전자 주입 전극인 캐소드가 된다. 그러나 본 발명에 따른 일 실시예는 반드시 이에 한정되는 것은 아니며, 유기 발광 표시 장치의 구동 방법에 따라 화소 전극(190)이 캐소드가 되고, 공통 전극(270)이 애노드가 될 수도 있다. 화소 전극(190) 및 공통 전극(270)으로부터 각각 정공과 전자가 발광 소자층(370) 내부로 주입되고, 주입된 정공과 전자가 결합한 엑시톤(exiton)이 여기 상태에서부터 기저 상태로 떨어질 때 발광이 이루어진다.
- [0111] 발광 소자층(370) 위에는 공통 전극(common electrode)(270)이 형성되어 있다. 공통 전극(270)은 공통 전압을 인가 받으며, 칼슘(Ca), 바륨(Ba), 마그네슘(Mg), 알루미늄, 은 등을 포함하는 반사성 금속 또는 ITO 또는 IZO 등의 투명한 도전 물질로 만들어진다.

- [0112] 본 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에서, 유기 발광 소자를 구성하는 / 정공 수송층/ 발광층/ 전자 수송층/ 배리어층에 대한 내용은 앞서 설명한 바와 동일하다.
- [0113] 즉, 배리어층은 p형 반도체 특성을 갖는 무기 금속 할라이드를 포함한다.
- [0114] 보다 구체적으로, 상기 배리어층은 CuI, PbI₂, TlI, AgI, AgF, HgI₂, CdI₂, SnI₂, BiI₃, ZnI₂로 이루어진 군에서 선택된 하나 이상의 물질을 포함할 수 있다.
- [0115] 이때 배리어층은 포함되는 무기 금속 할라이드는 가시광선 영역에서 투과도가 80% 이상인 것이 바람직하다. 또한, 굴절율이 1.8 이상인 것이 바람직하다. 또한 상기 무기 금속 할라이드는 반도체 이상의 전도도를 갖는것, 즉 밴드갭이 2 eV 이상인 것이 바람직하다.
- [0116] 또한, 상기 전자 수송층은 1족 원소, 2족 원소, 란타넘 원소 및 이들의 할라이드로 도핑될 수 있다. 구체적으로, KI, RbI, CsI와 같은 금속으로 도핑될 수 있다.
- [0117] 발광층은 단일층으로 형성될 수 도 있고, 복수개의 색을 표시하도록 2개 이상 형성될 수도 있다. 발광층이 복수로 형성되는 경우, 각각의 발광층 사이에는 예컨대, 정공 주입층 및 정공 수송층과 같은 정공층, 발광층, 전자 수송층 및 전자 주입층과 같은 부대층이 형성될 수 있다.
- [0118] 발광층이 복수로 형성된 경우, 각각의 발광층은 각각 블루와 옐로우 색을 발광하는 유기 물질일 수 있다.
- [0119] 또는, 각각은 레드, 그린, 블루 색을 발광하는 유기 물질이거나, 블루, 옐로우, 블루를 차례로 발광하는 유기 물질일 수 있다.
- [0120] 이렇게 다른 색을 발광하는 발광층으로부터 발광되는 빛의 혼합 효과에 의해 백색 광이 구현된다. 하지만, 이는 일례일 뿐, 다양한 구조, 형태 및 물질로 복수 개의 유기광층을 구비하여 백색 광을 구현할 수도 있다.
- [0121] 또한, 발광층이 단일로 형성되는 경우, 인접한 각각의 유기 발광 소자는 각각 레드, 그린, 블루 등의 서로 다른 색을 발광하게 되고, 이러한 각각의 색이 모여 백색 광을 구현할 수도 있다.
- [0122] 이러한 유기 발광 표시 장치에서, 제1 반도체(151a), 게이트선(121)에 연결되어 있는 제1 제어 전극(124a), 데이터선(171)에 연결되어 있는 제1 입력 전극(173a) 및 제1 출력 전극(175a)은 스위칭 박막 트랜지스터(switching TFT)(Qs)를 이루며, 스위칭 박막 트랜지스터(Qs)의 채널(channel)은 제1 반도체(151a)의 채널 영역(154a1, 154a2)에 형성된다. 제2 반도체(151b), 제1 출력 전극(175a)에 연결되어 있는 제2 제어 전극(124b), 구동 전압선(172)에 연결되어 있는 제2 입력 전극(173b) 및 화소 전극(190)에 연결되어 있는 제2 출력 전극(175b)은 구동 박막 트랜지스터(driving TFT)(Qd)를 이루며, 구동 박막 트랜지스터(Qd)의 채널은 제2 반도체(151b)의 채널 영역(154b)에 형성된다. 화소 전극(190), 발광 소자층(370) 및 공통 전극(270)은 유기 발광 다이오드를 이루며, 화소 전극(190)이 애노드(anode), 공통 전극(270)이 캐소드(cathode)가 되거나 반대로 화소 전극(190)이 캐소드, 공통 전극(270)이 애노드가 된다. 서로 중첩하는 유지 전극(127)과 구동 전압선(172) 및 유지 영역(157)은 유지 축전기(storage capacitor)(Cst)를 이룬다.
- [0123] 스위칭 박막 트랜지스터(Qs)는 게이트선(121)의 게이트 신호에 응답하여 데이터선(171)의 데이터 신호를 전달한다. 구동 박막 트랜지스터(Qd)는 데이터 신호를 받으면 제2 제어 전극(124b)과 제2 입력 전극(173b) 사이의 전압차에 의존하는 크기의 전류를 흘린다. 제2 제어 전극(124b)과 제2 입력 전극(173b) 사이의 전압차는 또한 유지 축전기(Cst)에 충전되어 스위칭 박막 트랜지스터(Qs)가 턴 오프된 후에도 유지된다. 유기 발광 다이오드는 구동 박막 트랜지스터(Qd)가 흘리는 전류의 크기에 따라 세기를 달리하여 발광함으로써 영상을 표시한다.
- [0124] 다만, 상기 설명한 유기 발광 표시 장치의 구조는 예시적인 것으로, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 소자는 다른 구조를 갖는 유기 발광 표시 장치에 적용될 수 있음 또한 자명하다.
- [0125] 이상에서 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속하는 것이다.

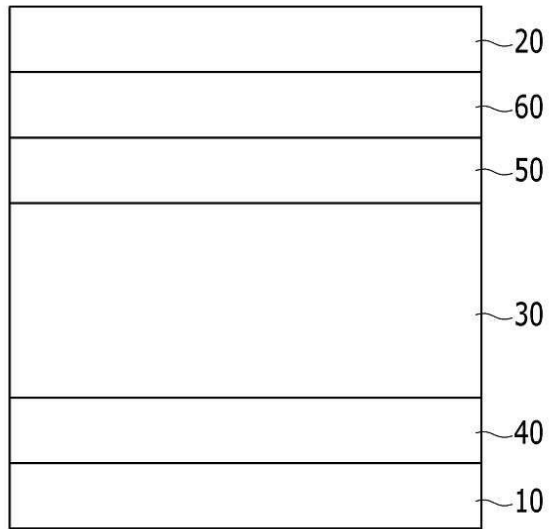
부호의 설명

- [0126] 10: 애노드 20: 캐소드
30: 발광층 40: 정공 수송층

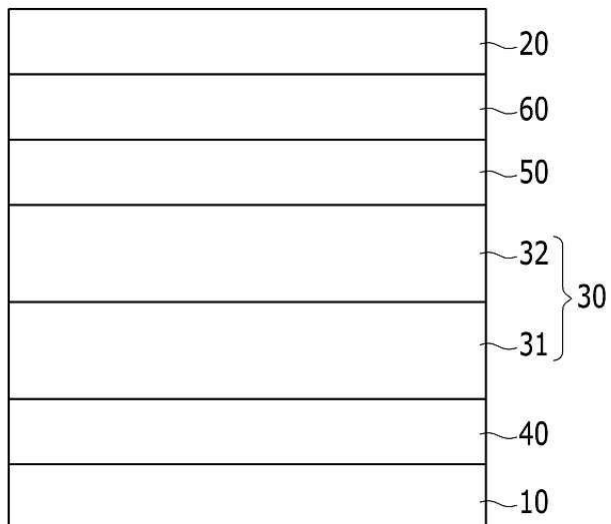
50: 전자 수송층 60: 배리어층
 110: 기판 121: 게이트선
 140: 게이트 절연막 151: 반도체
 171: 데이터선 180: 보호막
 191: 화소 전극 270: 공통 전극

도면

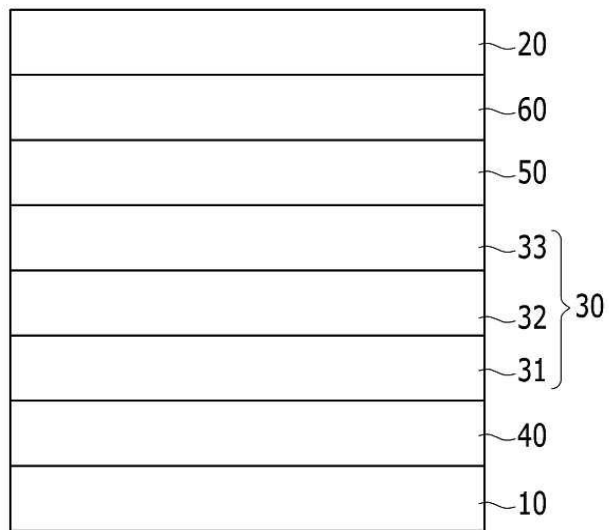
도면1



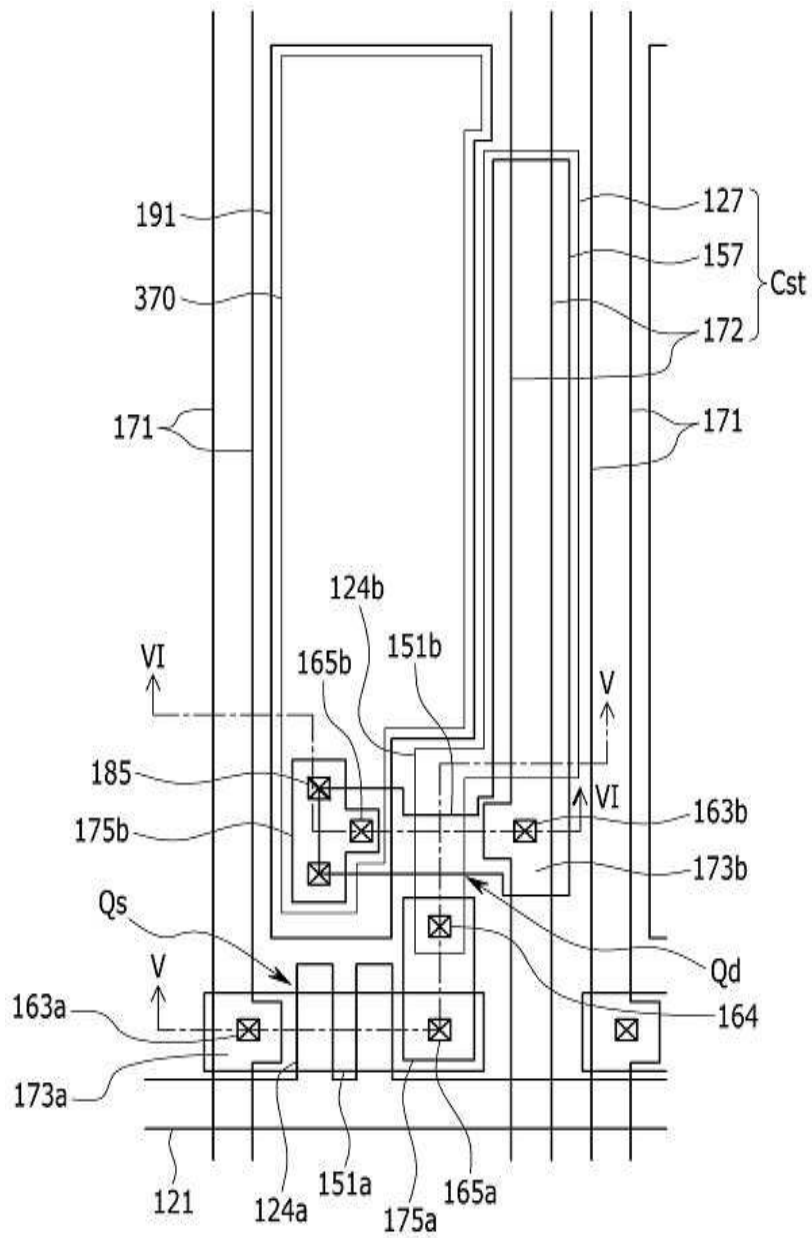
도면2



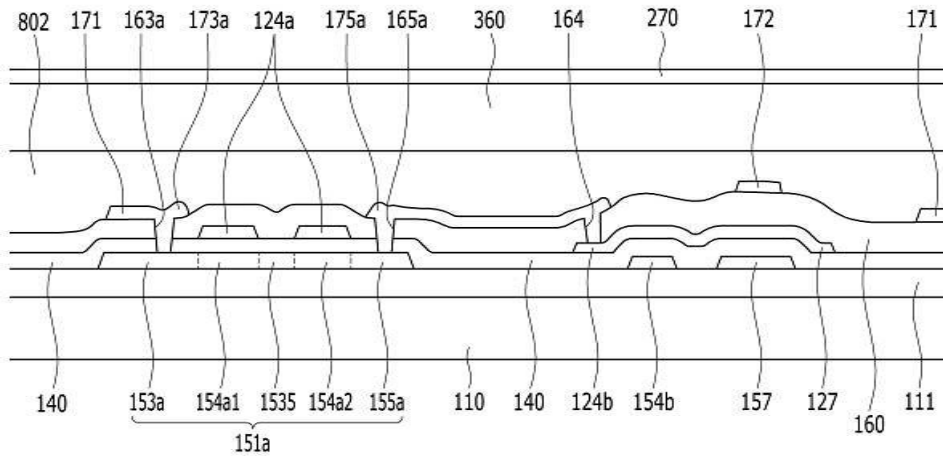
도면3



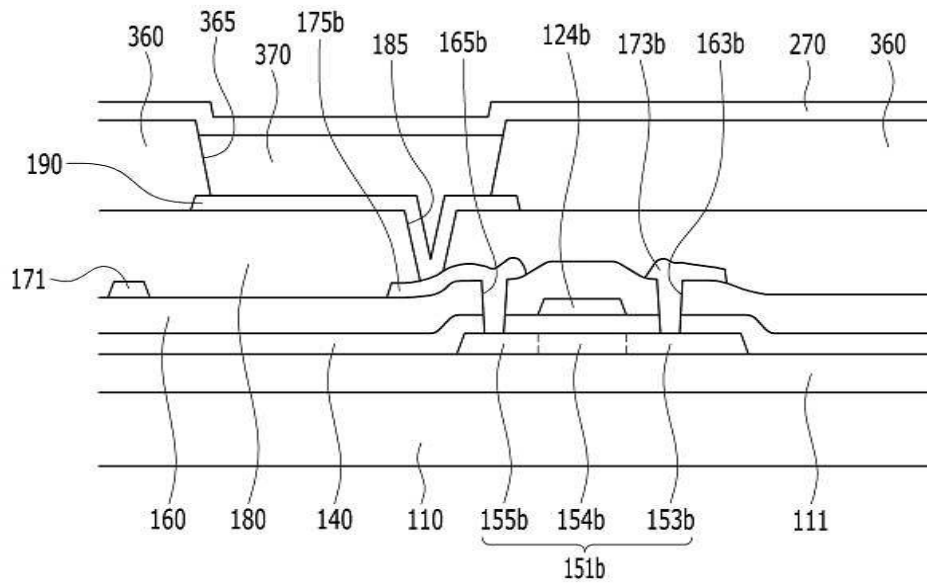
도면4



도면5



도면6



专利名称(译)	标题：有机发光器件和包含其的有机发光显示装置		
公开(公告)号	KR1020170012708A	公开(公告)日	2017-02-03
申请号	KR1020150103888	申请日	2015-07-22
[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	KIM DONG CHAN 김동찬 KIM WON JONG 김원종 KIM EUNG DO 김응도 SEO DONG KYU 서동규 LEE JI HYE 이지혜 IM DA HEA 임다혜 YIM SANG HOON 임상훈 CHO YOON HYEUNG 조윤희 HAN WON SUK 한원석		
发明人	김동찬 김원종 김응도 서동규 이지혜 임다혜 임상훈 조윤희 한원석		
IPC分类号	H01L51/50 H01L51/52 H01L27/32		
CPC分类号	H01L51/5096 H01L51/5072 H01L51/5234 H01L51/5218 H01L51/5278 H01L51/5036 H01L27/3225 H01L27/3262 H01L2924/12044 H01L2227/32 H01L27/3244 H01L51/50 H01L2251/301 H01L51/5092		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

该摘要目前正在准备中。更新的KPA将于2017年5月10日之后提供。*本标题 (54) 和代表图显示为申请人提交的。COPYRIGHT KIPO 2017

	20
	60
	50
	33
	32
	31
	40
	10