

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)(51) 。 Int. Cl.⁷
H05B 33/26(11) 공개번호 10-2005-0020281
(43) 공개일자 2005년03월04일(21) 출원번호 10-2003-0058059
(22) 출원일자 2003년08월21일(71) 출원인 삼성에스디아이 주식회사
경기 수원시 영통구 신동 575(72) 발명자 이준엽
경기도성남시분당구금곡동청솔마을한라아파트307동802호
최용중
경기도용인시기흥읍보라리553민속마을쌍용아파트116-703

(74) 대리인 박상수

심사청구 : 있음

(54) 유기 전계 발광 디스플레이 장치

요약

본 발명은 유기 전계 발광 디스플레이 장치에 관한 것으로, 기판 위에 형성되어 있는 제 1 전극과 제 2 전극 사이에 적어도 1 이상의 유기 발광층과 1 이상의 전하 수송층을 포함하며, 상기 전하 수송층 중 적어도 한층은 p형 반도체적 특성을 갖는 유기 화합물과 상기 전하 수송층을 형성하는 물질과는 다른 전하 수송물질을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 디스플레이 장치를 제공함으로써 기존의 유기 전계 발광 표시 장치에 비하여 발광효율 및 수명 특성이 우수한 디바이스를 제조할 수 있다. 또한 역바이스에서 전류 누설을 방지할 수 있으며, 계면에서의 계면 특성을 향상시킬 수 있는 장점이 있다.

대표도

도 2

색인어

유기 전계 발광 소자, 전하 수송 물질, p형 반도체적 특징

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 통상의 유기 전계 발광 디스플레이 장치의 구조를 개략적으로 도시한 도면이다.

도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 유기 전계 발광 디스플레이 장치의 구조를 개략적으로 도시한 도면이다.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

[산업상 이용분야]

본 발명은 고효율 장수명 유기 전계 발광 디스플레이 장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 기존의 전하수송층을 개선하여 구동 전압이 낮고 효율이 우수하며 수명 특성이 우수한 유기 전계 발광 디스플레이 장치에 관한 것이다.

[종래 기술]

최근, 유기 전계 발광 디스플레이 장치는 음극선관(CRT)이나 액정 디바이스(LCD)에 비하여 박형, 넓은 시야각, 경량, 소형, 빠른 응답 속도, 및 소비전력 작다는 장점으로 인하여 차세대 디스플레이 장치로서 주목받고 있다.

특히, 유기 전계 발광 디스플레이 장치는 양극, 유기막층, 음극의 단순한 구조로 되어 있기 때문에 간단한 제조 공정을 통하여 쉽게 제조할 수 있는 이점이 있다. 유기막층은 기능에 따라 여러 층으로 구성될 수 있는데, 일반적으로 정공 주입층, 정공 전달층, 발광층, 전자 수송층, 전자 주입층으로 이루어져 있다.

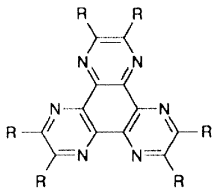
도 1은 통상의 유기 전계 발광 디스플레이 장치의 구조를 개략적으로 도시한 도면이다.

투명 전극(7)인 양극으로부터 정공이 주입되고 주입된 정공이 정공 주입층(6)과 정공 전달층(5)을 통하여 발광층(4)으로 전달되고, 음극(1)으로부터는 전자가 주입되어 전자 주입층(2)과 전자 전달층(3)을 통하여 발광층(4)으로 전달된다. 전달된 전자와 정공은 발광층에서 결합하여 빛을 내게 된다.

발광층(4)은 도판트가 호스트에 도핑되어 있는 구조로 이루어져 전자와 정공이 호스트를 통하여 도판트로 전달되어 발광하게 된다.

상기 유기막층 중 정공주입층은 양극으로부터 정공 전달층 또는 발광층으로의 정공 주입을 용이하게 하기 위한 층으로 양극과 일함수가 유사해야 한다. 그러면 유기 전계 발광 표시 소자의 구동 전압, 효율 및 수명을 향상시킬 수 있다.

정공 주입층을 개선하여 구동 전압, 효율 및 수명을 향상시키기 위하여 정공 주입층에 대한 연구가 많이 이루어져 왔다. US 20020158242 A1에서는 전극으로부터 발광층으로의 정공 주입 및 전달을 용이하게 하기 위하여 p형 반도체적 성질을 가지는 화학식 1의 유기 화합물을 보고하였다.



화학식 1에서 R은 각각 또는 독립적으로 수소원자, 탄소수 1 내지 12의 탄화수소, 할로젠기, 알콕시기, 아릴아민기, 에스테르기, 아마이드, 방향족 탄화수소, 이형고리 화합물, 니트로기, 또는 니트릴이다. 상기의 화합물은 p형 반도체적 성질을 가지기 때문에 정공 이동도가 우수한 특성을 가지며 따라서 상기의 물질을 포함하는 디바이스는 구동 전압이 낮은 특징을 갖는다. 또한, 수명 특성도 다른 정공주입층 재료에 비하여 우수한 장점이 있다.

그러나, 상기의 p형 반도체적 특성을 갖는 유기화합물은 전극과의 계면 특성이 좋지 않아 불량을 많이 발생시키는 단점이 있으며, 역전압 인가시 전류가 누설되는 문제점이 있기 때문에 패시브 매트릭스 디바이스의 적용을 위해서는 전류 누설 문제를 해결해야 한다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 위에서 설명한 바와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 본 발명의 목적은 유기 전계 발광 디스플레이 장치를 형성할 때 정공 주입층 또는 정공전달층을 개선하여 구동전압이 낮고 효율이 높은 디바이스 구조를 개발하는데 있다.

본 발명의 다른 목적은 정공 주입층 또는 정공 전달층을 개선하여 유기 전계 발광 디스플레이 장치의 안정성을 향상시켜 수명을 향상시키고 유기 전계 발광 디스플레이 장치의 전류 누설을 낮추는데 있다.

발명의 구성 및 작용

본 발명은 상기한 목적을 달성하기 위하여,

본 발명은

기관 위에 형성되어 있는 제 1 전극과 제 2 전극 사이에 적어도 1 이상의 유기 발광층과 1 이상의 전하 수송층을 포함하며, 상기 전하 수송층 중 적어도 한층은 p형 반도체적 특성을 갖는 유기 화합물과 상기 전하 수송층을 형성하는 물질과는 다른 전하 수송물질을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 디스플레이 장치를 제공한다.

이하, 본 발명을 더욱 상세히 설명한다.

도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 제조된 유기 전계 발광 디스플레이 장치의 구조를 개략적으로 도시한 도면이다.

도 2를 참조하여 설명하면, 본 발명은 기판(60) 위에 순서적으로 형성되어 있는 제 1 전극(50) 및 제 2 전극(10)과, 상기 제 1 전극(50)과 제 2 전극(10) 사이에 최소한 하나의 유기막 층인 유기 발광층(20)과 1 이상의 전하 수송층(70)을 포함하고 있다.

상기 전하 수송층(70) 중 적어도 하나의 전하 수송층은 전하 수송능력을 향상시키기 위하여 적어도 하나의 p형 반도체의 특성을 갖는 유기 화합물을 포함한다.

그러나, 전하 수송능력을 향상시키기 위하여 도핑 또는 포함되는 p형 반도체 특성을 갖는 유기 화합물은 계면 특성이 좋지 않기 때문에 이러한 단점을 해결하여 효율 및 수명 특성을 향상시키고, 역전압에서의 전류 누설을 억제하여 패시브형 유기 전계 발광 표시 소자에 응용하기 위하여 p형 반도체적 특성을 갖는 유기 화합물층을 개선한 것으로서 상기 유기 화합물층에 상기 전하 수송층을 구성하는 물질과는 다른 전하 수송 물질을 상기 전하 수송층에 p형 반도체 특성을 갖는 유기 화합물과 함께 도핑한다.

상기 전하 수송 물질은 정공 이동도가 전자 이동도보다 큰 것이 바람직하며, p형 반도체적 특성을 갖는 유기 화합물의 계면 특성 및 전류 특성을 향상시키기 위한 것으로 유기물 또는 유기-금속 복합체인 방향족 아민 계열 화합물, 또는 금속-프탈로시아닌계 화합물과 같이 전극과 계면특성이 우수하며 전하 수송 특성을 갖는 물질을 사용하는 것이 바람직하다.

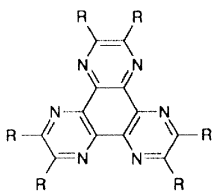
상기 전하 수송 물질을 p형 반도체 특성을 갖는 유기 화합물층에 도핑하게 되면 결정성을 갖는 p형 반도체 물질이 결정으로 성장하면서 발생하는 결함을 메워 주는 역할을 하게 되며, 따라서 전극과 p형 반도체 물질 사이의 결함이 제거되어 계면 특성이 향상되는 효과를 갖는다.

계면 특성 향상에 의하여 전극으로부터의 전하 특히, 정공의 주입이 용이하게 되며, 결함 제거에 의하여 디바이스의 효율이 상승되는 효과를 갖는다. 따라서 디바이스의 수명 특성 또한 향상되게 되며, 전자 이동을 방해하는 물질을 도핑하게 되어 역전압에서의 전류 누설은 현저하게 감소하게 된다.

효율, 수명 및 전류 특성은 상기 전하 수송 물질의 종류 및 농도에 의하여 좌우되게 되며, 계면 특성이 우수하고 전자 주입에 대한 장벽이 큰 전하 수송 물질이 효율, 수명 및 전류 특성이 우수한 특성을 갖는다.

상기 전하 수송 물질의 함량은 상기 전하 수송층 중 0.1 %에서 50% 사이가 적절하며 상기의 농도 범위 이내에서는 전류 주입 특성이 향상되며, 효율과 수명 특성 또한 향상되게 된다. 상기의 농도 이상에서는 전류 주입 특성이 저하되어 구동전압이 상승하게 되어 전하 수송 물질의 농도는 50% 이하가 바람직하다.

한편, 상기 p형 반도체적 특성을 갖는 유기 화합물은 하기 화학식 1로 표시되는 화합물이 사용될 수 있으나, 본 발명이 상기의 물질에 한정되는 것은 아니다.



화학식 1에서 R은 각각 또는 독립적으로 수소원자, 탄소수 1 내지 12의 탄화수소, 할로젠기, 알콕시기, 아릴아민기, 에스테르기, 아마이드, 방향족 탄화수소, 이형고리 화합물, 니트로기, 또는 니트릴이다.

한편, 본 발명에서는 상기 전하 수송층 및 전하 수송 물질 등의 전하로는 정공인 것이 바람직하다.

본 발명에서 상기 전하 수송층은 정공 주입층(40) 및/또는 정공 수송층(30)인 것이 바람직하며, 상기 전하 수송층은 제 1 전극(50)이 애노드 전극인 경우에는 제 1 전극(50)과 유기 발광층(20) 사이에 형성되는 것이 바람직하며, 상기 제 1 전극(50)이 캐소드 전극인 경우에는 유기 발광층(20)과 제 2 전극(10) 사이에 형성되는 것이 바람직하다.

본 발명에서의 구조를 사용하면 기존의 정공주입층 또는 정공수송층을 사용하는 구조에 비하여 구동전압을 낮추면서 효율 및 수명 특성이 우수한 디바이스를 제조할 수 있다.

이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 제시한다. 다만, 하기하는 실시예는 본 발명을 더욱 잘 이해하기 위한 것일 뿐 본 발명이 하기하는 실시예에 한정되는 것은 아니다.

실시예 1

ITO 투명 전극 위에 유기 전계 발광 표시 소자의 정공 주입층으로 R 위치에 니트릴 치환기를 가진 화학식 1의 p형 반도체 특성을 갖는 유기 화합물을 10^{-6} Torr의 진공 하에서 N,N'-디(1-나프틸)-N,N'-디페닐벤지딘(NPD)과 함께 NPD 10%의 농도로 20 nm 두께로 증착한다. 증착한 후 정공 수송층으로 N,N'-디(1-나프틸)-N,N'-디페닐벤지딘(NPD)을 10^{-6} Torr의 진공 하에서 50 nm의 두께로 증착하였다.

NPD 증착 후 발광층으로 카바졸비페닐(CBP)에 이리듐트리스(페닐피리딘)(Iridium tris(phenylpyridine); Irppy₃)을 5 %의 농도로 증착하여 발광층을 30 nm 두께로 형성하였다. 발광층 증착 후 정공 저지층으로 비페녹시-비(8-퀴놀리노라토)알루미늄(biphenoxy-bi(8-quinolinolato)aluminium)(BALq)을 5 nm 두께로 증착한 후 전자 수송층으로 트리스(8-퀴놀리노라토)알루미늄(tris(8-quinolinolato)aluminium)(Alq)을 10^{-6} Torr의 진공 하에서 20 nm 두께로 증착하였다. 전자 수송층 증착 후 전자 주입층으로 LiF를 1 nm 두께로 증착하였다. 마지막으로 금속 전극으로 Al을 LiF 전자 주입층 위에 300 nm 두께로 증착한 후 금속 캔 및 산화 바륨(BaO)을 이용하여 봉지하였다.

상기와 같은 공정을 이용하여 제작한 유기 전계 발광 표시 소자는 6 V에서 휘도 3800 cd/m², 효율 29.7 cd/A, 그리고 4300 cd/m²에서 수명 2,000 시간을 보였다. 또한 -6V와 6V에서의 정류비는 100,000이었으며 전극과 유기물 사이에 불량이 제거되었으며 결함의 발생이 억제되었다.

비교예 1

ITO 투명 전극 위에 유기 전계 발광 디스플레이 장치의 정공 주입층으로 R 위치에 니트릴 치환기를 가진 화학식 1의 p형 반도체 특성을 갖는 유기 화합물을 10^{-6} Torr의 진공 하에서 20 nm 두께로 증착한 후 정공수송층으로 N,N'-디(1-나프틸)-N,N'-디페닐벤지딘(NPD)을 10^{-6} Torr의 진공하에서 50 nm의 두께로 증착하였다. NPD 증착 후 발광층으로 카바졸비페닐(CBP)에 이리듐(Ir)을 포함하며 최대 발광 파장이 608 nm인 제 1 인광 도판트를 12 %의 농도로 증착하여 발광층을 30 nm 두께로 형성하였다. 발광층 증착 후 정공 저지층으로 비페녹시-비(8-퀴놀리노라토)알루미늄(biphenoxy-bi(8-quinolinolato)aluminium; BALq)을 5 nm 증착한 후 전자 수송층으로 트리스(8-퀴놀리노라토)알루미늄(tris(8-quinolinolato)aluminium)(Alq)을 10^{-6} Torr의 진공 하에서 20 nm 두께로 증착하였다. 전자 수송층 증착 후 전자 주입층으로 LiF를 1 nm의 두께로 증착하였다. 마지막으로 금속 전극으로 Al을 LiF 전자 주입층 위에 300 nm의 두께로 증착한 후 금속 캔 및 산화 바륨을 이용하여 봉지하였다.

상기와 같은 공정을 이용하여 제작한 유기 전계 발광 표시 소자는 6 V에서 휘도 3200 cd/m², 효율 27.0 cd/A, 그리고 4300 cd/m²에서 수명 1,000 시간을 보였다. 또한 -6V와 6V에서의 정류비는 1000이었으며 전극과 유기물 계면 사이에 불량이 발생하였고, 구동시에도 결함이 생기는 것이 관찰되었다.

발명의 효과

이상과 같이 본 발명에서의 p형 반도체적 특성을 갖는 유기 화합물에 전하 전달 특성을 갖는 유기 화합물 또는 금속-유기 화합물을 도핑하여 정공주입층 또는 정공전달층으로 사용하면 기존의 p형 반도체 특성을 갖는 유기 화합물을 단일막으로 사용하는 것에 비하여 휘도, 효율 및 수명 특성이 향상된 디바이스를 제작할 수 있었으며, 역전압에서의 전류 누설도 현저히 감소시킬 수 있었다. 또한 계면에서의 결함 및 불량 발생이 억제되는 효과를 보였다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

기판 위에 형성되어 있는 제 1 전극과 제 2 전극 사이에 적어도 1 이상의 유기 발광층과 1 이상의 전하 수송층을 포함하며, 상기 전하 수송층 중 적어도 한층은 p형 반도체적 특성을 갖는 유기 화합물과 상기 전하 수송층을 형성하는 물질과는 다른 전하 수송물질을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 디스플레이 장치.

청구항 2.

제 1항에 있어서,

상기 전하 수송 물질은 정공 이동도가 전자 이동도보다 큰 것인 유기 전계 발광 디스플레이 장치.

청구항 3.

제 1항에 있어서,

상기 전하 수송 물질은 유기물 또는 유기-금속 복합체인 유기 전계 발광 디스플레이 장치.

청구항 4.

제 3항에 있어서,

상기 유기물 또는 유기 금속-복합체는 방향족 아민 계열 화합물, 또는 금속-프탈로시아닌계 화합물인 유기 전계 발광 디스플레이 장치.

청구항 5.

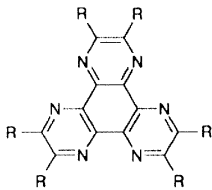
제 1항에 있어서,

상기 전하 수송 물질의 함량은 총 전하 수송층 중 0.1 %에서 50 % 인 유기 전계 발광 디스플레이 장치.

청구항 6.

제 1항에 있어서,

상기 p형 반도체적 특성을 갖는 유기 화합물은 화학식 1로 표시되는 화합물인 유기 전계 발광 디스플레이 장치:



상기 화학식 1에서 R은 각각 또는 독립적으로 수소원자, 탄소수 1 내지 12의 탄화수소, 할로젠기, 알콕시기, 아릴아민기, 에스테르기, 아마이드, 방향족 탄화수소, 이형고리 화합물, 니트로기, 또는 니이트릴이다.

청구항 7.

제 1항에 있어서,

상기 p형 반도체적 특성을 갖는 유기 화합물과 상기 전하 수송 물질은 서로 공중착되는 것인 유기 전계 발광 디스플레이 장치.

청구항 8.

제 1항에 있어서,

상기 제 1 전극은 애노드 전극이고, 상기 제 2 전극은 캐소드 전극인 유기 전계 발광 디스플레이 장치.

청구항 9.

제 1항에 있어서,

상기 제 1 전극은 캐소드 전극이고, 상기 제 2 전극은 애노드 전극인 유기 전계 발광 디스플레이 장치.

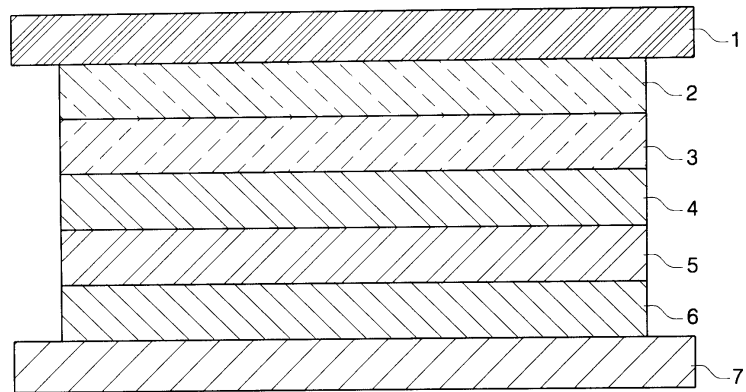
청구항 10.

제 1항, 제 8항 및 제 9항 중 어느 한 항에 있어서,

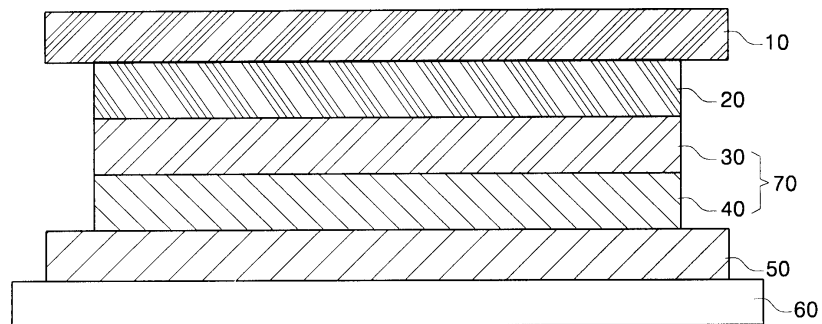
상기 전하 수송층은 정공 주입층 및/또는 정공 수송층인 유기 전계 발광 디스플레이 장치.

도면

도면1



도면2



专利名称(译)	有机电致发光显示装置		
公开(公告)号	KR1020050020281A	公开(公告)日	2005-03-04
申请号	KR1020030058059	申请日	2003-08-21
申请(专利权)人(译)	三星SD眼有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星SD眼有限公司		
[标]发明人	LEE JUNYEOB 이준엽 CHOI YONGJOONG 최용중		
发明人	이준엽 최용중		
IPC分类号	H05B33/26		
代理人(译)	PARK, 常树		
其他公开文献	KR100552961B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及有机电致发光显示装置。并且，有机化合物和具有p型半导体特性的电荷输送层中的一个或多个有机发光层和至少一个电荷输送层意味着电荷转移材料不同于形成具有优异的现有有机电致发光的器件的材料通过提供包括发光效率和寿命特性的有机电致发光显示装置的显示装置可以在第一电极和形成在基板上的第二电极之间制造。而且，它具有改善界面处的界面特性的优点，可以防止反向偏压下的电流泄漏。半导体的特征在于有机电致发光器件，电荷转移材料和p型。

