



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl. (11) 공개번호 10-2007-0070650
H05B 33/22 (2006.01) (43) 공개일자 2007년07월04일

(21) 출원번호 10-2005-0133418
(22) 출원일자 2005년12월29일
심사청구일자 2005년12월29일

(71) 출원인 삼성에스디아이 주식회사
경기 수원시 영통구 신동 575
(72) 발명자 박준영
경기 용인시 기흥읍 공세리 428-5
(74) 대리인 리엔목특허법인

전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 유기 발광 소자 및 이를 구비한 평판 표시 장치

(57) 요약

본 발명은 화소 전극; 대향 전극; 및 상기 화소 전극과 상기 대향 전극 사이에 습식 공정을 이용하여 형성된 고분자 발광층을 포함하고, 상기 고분자 발광층과 화소 전극 사이에 상기 고분자 발광층 형성을 위한 습식 공정에 사용된 용매에 대하여 비-용해성인 저분자 정공 주입 물질로 이루어진 저분자 정공 주입층 및 상기 고분자 발광층 형성을 위한 습식 공정에 사용된 용매에 대하여 비-용해성인 저분자 정공 수송 물질로 이루어진 저분자 정공 수송층 중 적어도 하나를 포함한 유기 발광 소자 및 상기 유기 발광 소자를 구비한 평판 표시 장치에 관한 것이다. 상기 유기 발광 소자는 고수명 및 고효율을 가질 수 있다.

대표도

도 1

특허청구의 범위

청구항 1.

화소 전극; 대향 전극; 및 상기 화소 전극과 상기 대향 전극 사이에 습식 공정을 이용하여 형성된 고분자 발광층을 포함하고, 상기 고분자 발광층과 상기 화소 전극 사이에 상기 고분자 발광층 형성을 위한 습식 공정에 사용된 용매에 대하여 비-용해성인 저분자 정공 주입 물질로 이루어진 저분자 정공 주입층 및 상기 고분자 발광층 형성을 위한 습식 공정에 사용된 용매에 대하여 비-용해성인 저분자 정공 수송 물질로 이루어진 저분자 정공 수송층 중 적어도 하나를 구비한 것을 특징으로 하는 유기 발광 소자.

청구항 2.

제1항에 있어서,

상기 습식 공정이 스핀 코팅법, 잉크젯 프린팅법, 노즐 프린팅법 또는 스프레이 프린팅법을 이용하여 수행된 것을 특징으로 하는 유기 발광 소자.

청구항 3.

제1항에 있어서,

상기 습식 공정에 사용된 용매가 톨루엔, 자일렌, o-자일렌, m-자일렌, 아니솔, 1,2,4-트리메틸벤젠(1,2,4-trimethylbenzene) 및 메틸벤조에이트(methylbenzoate)로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상인 것을 특징으로 하는 유기 발광 소자.

청구항 4.

제1항에 있어서,

상기 습식 공정을 이용하여 형성된 고분자 발광층이 폴리플루오렌계 고분자, 폴리페닐렌계 고분자, 폴리페닐렌비닐렌계 고분자, 폴리티오펜계 고분자, 폴리퀴놀린계 고분자, 폴리피롤계 고분자, 폴리아세틸렌계 고분자, 스피로플루오렌계 고분자(예를 들면, 스피로안트라센 구조를 갖는 인데노플루오로렌 반복단위를 포함하는 스피로플루오렌계 고분자), 사이클로펜타페난트렌계 고분자, 인돌카바졸 단위 또는 페녹사진 단위를 포함하는 폴리아릴렌계 고분자 및 이들의 유도체를 포함한 군으로부터 선택된 하나 이상의 고분자를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 소자.

청구항 5.

제1항에 있어서,

상기 저분자 정공 주입층이 구리 프탈로시아닌(CuPC), 트리아민계 화합물, 안트라센계 화합물, 티오펜계 화합물, 3개의 피라진 고리가 융합된 사이클로헥산계 화합물로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 소자.

청구항 6.

제1항에 있어서,

상기 저분자 정공 수송층이 N,N'-디페닐-N,N'-비스(1-나프틸)-(1,1'-비페닐)-4,4'-디아민(NPB), N,N'-비스(3-메틸페닐)-N,N'-디페닐-[1,1'-비페닐]-4,4'-디아민(TPD), mTADATA, 페닐렌디아민 유도체 및 트리아민계 화합물로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 소자.

청구항 7.

제1항에 있어서,

상기 저분자 정공 주입층 및 저분자 정공 수송층은 증착 공정을 이용하여 형성된 것을 특징으로 하는 유기 발광 소자.

청구항 8.

제1항에 있어서,

상기 화소 전극과 대향 전극 사이에 정공 억제층, 전자 수송층, 전자 주입층 및 전자 억제층으로 이루어진 균으로부터 선택된 하나 이상의 층을 더 구비한 것을 특징으로 하는 유기 발광 소자.

청구항 9.

제1항 내지 제8항 중 어느 한 항의 유기 발광 소자를 구비하고, 상기 유기 발광 소자의 화소 전극이 박막 트랜지스터의 소스 전극 또는 드레인 전극과 전기적으로 연결된 것을 특징으로 하는 평판 표시 장치.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명을 유기 발광 소자 및 평판 표시 장치에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 수명 및 효율 특성이 향상된 고분자 유기 발광 소자(Polymer LED : PLED) 및 이를 구비한 평판 표시 장치에 관한 것이다.

유기 발광 소자는, 형광 또는 인광 유기막에 전류를 흘려주면, 전자와 정공이 유기층에서 결합하면서 빛이 발생하는 현상을 이용한 자발광형 소자로서, 경량이며, 부품이 간소하고 제작 공정이 비교적 간단한 구조를 갖고 있다. 또한 고화질 구현이 가능하며, 광시야각을 확보할 수 있으며, 동영상을 완벽하게 구현할 수 있다. 아울러, 고색순도 구현, 저소비전력, 저전압 구동이 가능하여, 휴대용 전자 기기에 적합한 전기적 특성을 갖고 있다.

유기 발광 소자는 발광층을 이루는 물질의 분자량에 따라 저분자 OLED(Small Molecular OLED : SMOLED)와 고분자 OLED(Polymer LED : PLED)로 구분할 수 있다.

저분자 OLED의 적어도 발광층을 포함하는 유기층은 정공 및 전자가 효율적으로 이동할 수 있도록, 정공 주입층, 정공 수송층, 전자 수송층 및/또는 전자 주입층 등을 더 포함하는 다층 구조를 갖는 경우가 많다. 상기 층들은 진공 열증착법, 기상 증착법 또는 코팅법 등을 이용하여 형성될 수 있다.

이에 반하여, 고분자 OLED는 저분자 OLED에 비하여, 화소 전극 및 대향 전극 사이에 개재된 유기층의 기계적 강도 및 열적 안정성 등이 높으며, 구동 전압이 낮고, 발광 고분자의 다양한 분자 구조에 따른 다양한 발광 색상을 가질 수 있다는 장점을 갖는다. 이러한 고분자 OLED의 유기층은 발광 고분자를 적절한 유기 용매에 용해 또는 분산시킨 용액을 스핀 코팅법 잉크젯 프린팅법(ink jet printing) 등과 같은 습식 공정을 이용하여 성막함으로써, 형성될 수 있다.

상술한 바와 같이, 고분자 OLED의 고분자 발광층 형성에는 통상적으로 용매 사용을 수반하는 습식 공정이 이용된다. 그러나, 고분자 발광층 형성을 위한 습식 공정에 사용된 용매는 발광층 하부층을 일부 이상을 용해시키기 때문에, 고분자 OLED의 발광층 하부층(예를 들면, 정공 수송층, 정공 주입층 등)은 PEDOT/PSS (Poly(3,4-ethylenedioxythiophene)/Poly(4-styrenesulfonate):폴리(3,4-에틸렌디옥시티오펜)/폴리(4-스티렌술포네이트))과 같은 고분자를 습식 공정을 이용하여 형성하였다. 그러나, 이와 같은 고분자 OLED는 만족할 만한 수명 및 효율 특성을 가지지 못하였는 바, 이의 개선이 필요하다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

전술한 바와 같은 종래 기술의 문제점을 해결하기 위하여, 본 발명은 습식 공정을 이용하여 형성된 고분자 발광층을 구비하면서 수명 및 효율이 향상된 유기 발광 소자 및 이를 구비한 평판 표시 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

발명의 구성

상기 본 발명의 과제를 이루기 위하여, 본 발명의 제1태양은,

화소 전극; 대향 전극; 및 상기 화소 전극과 상기 대향 전극 사이에 습식 공정을 이용하여 형성된 고분자 발광층을 포함하고, 상기 고분자 발광층과 화소 전극 사이에 상기 고분자 발광층 형성을 위한 습식 공정에 사용된 용매에 대하여 비-용해성인 저분자 정공 주입 물질로 이루어진 정공 주입층 및 상기 고분자 발광층 형성을 위한 습식 공정에 사용된 용매에 대하여 비-용해성인 저분자 정공 수송 물질로 이루어진 정공 수송층 중 적어도 하나를 포함한 유기 발광 소자를 제공한다.

상기 본 발명의 다른 과제를 이루기 위하여, 본 발명의 제2태양은,

전술한 바와 같은 유기 발광 소자를 구비하고, 상기 유기 발광 소자의 화소 전극이 박막 트랜지스터의 소스 전극 또는 드레인 전극과 전기적으로 연결된 평판 표시 장치를 제공한다.

상기 본 발명을 따르는 유기 발광 소자는 습식 공정을 이용하여 형성되는 고분자 발광층을 구비하면서도 고수명 및 고효율을 가질 수 있다.

이하, 본 발명을 보다 상세히 설명한다.

본 발명을 따르는 유기 발광 소자는, 화소 전극; 대향 전극; 및 상기 화소 전극과 상기 대향 전극 사이에 습식 공정을 이용하여 형성된 고분자 발광층을 포함하되, 상기 고분자 발광층과 상기 화소 전극 사이에 상기 고분자 발광층 형성을 위한 습식 공정에 사용된 용매에 대하여 비-용해성인 저분자 정공 주입 물질로 이루어진 정공 주입층 및 상기 고분자 발광층 형성을 위한 습식 공정에 사용된 용매에 대하여 비-용해성인 저분자 정공 수송 물질로 이루어진 저분자 정공 수송층 중 적어도 하나를 포함한다.

본 명세서에 있어서, "습식 공정"이란, 유기 발광 소자의 화소 전극 및 대향 전극 사이에 구비된 유기층을 형성하는 공정으로서, 소정의 유기층 형성 재료를 용매와 혼합한 다음, 이로부터 얻은 혼합물을 소정의 기판 상부에 각종 인쇄법, 예를 들면, 스핀 코팅법, 잉크젯 프린팅법, 노즐 프린팅법, 스프레이 프린팅법 등을 이용하여 도포한 다음, 용매를 제거하기 위한 열처리 공정을 거침으로써, 소정의 유기층을 완성하는 공정을 가리킨다. 따라서, 본 명세서에 있어서, "습식 공정"이란, 유기층 성막시 용매의 사용을 반드시 수반한다.

본 발명을 따르는 유기 발광 소자는 화소 전극 및 대향 전극 사이에, 습식 공정을 이용하여 형성된 고분자 발광층을 구비한다. 이 때, 상기 고분자 발광층을 형성하기 위한 습식 공정은, 스핀 코팅법, 잉크젯 프린팅법, 노즐 프린팅법 또는 스프레이 프린팅법 등일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

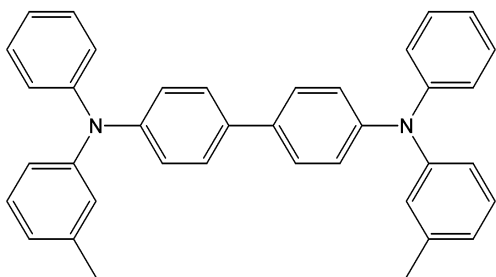
상기 고분자 발광층 형성을 위한 습식 공정에 사용된 용매는, 통상적으로 사용되는 고분자 발광층 형성 재료가 용해 또는 분산될 수 있는 것이라면, 공지된 모든 용매를 사용할 수 있다. 상기 용매의 비제한적인 예에는, 톨루엔, 자일렌, o-자일렌, m-자일렌, 아니솔, 1,2,4-트리메틸벤젠(1,2,4-trimethylbenzene) 또는 메틸벤조에이트(methylbenzoate) 등이 포함될 수 있다. 이 중, 2 이상을 혼합하여 사용하는 것도 물론 가능하다.

상기 습식 공정을 이용하여 형성된 고분자 발광층을 이루는 고분자 발광 물질은, 공지된 고분자 발광 물질 중에서 비제한적으로 선택될 수 있다. 상기 고분자 발광 물질의 비제한적인 예에는, 폴리플루오렌계 고분자, 폴리페닐렌계 고분자, 폴리페닐렌비닐렌계 고분자, 폴리티오펜계 고분자, 폴리퀴놀린계 고분자, 폴리피롤계 고분자, 폴리아세틸렌계 고분자, 스피로플루오렌계 고분자(예를 들면, 스피로안트라센 구조를 갖는 인데노플루오로렌 반복단위를 포함하는 스피로플루오렌계 고분자), 사이클로펜타페난트렌계 고분자, 인돌카바졸 단위 또는 페녹사진 단위를 포함하는 폴리아릴렌계 고분자 및 이들의 유도체 등이 포함될 수 있다. 이 중, 2 이상의 조합을 사용하는 것도 물론 가능하다.

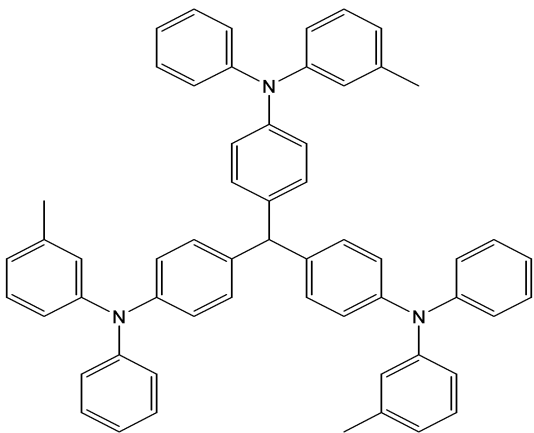
상기 습식 공정을 이용하여 형성된 고분자 발광층과 화소 전극 사이에는, 상기 습식 공정에 사용된 용매에 대하여 비-용해성인 저분자 정공 주입 물질로 이루어진 정공 주입층 및 상기 습식 공정에 사용된 용매에 대하여 비-용해성인 저분자 정공 수송 물질로 이루어진 정공 수송층 중 적어도 하나를 포함한다. 즉, 상기 저분자 정공 주입층 및 저분자 정공 수송층 중 적어도 하나는, 상기 습식 공정을 이용하여 형성된 고분자 발광층의 바로 하부에 구비된다.

본 발명을 따르는 유기 발광 소자에 구비된 저분자 정공 주입층 및 저분자 정공 수송층 중 적어도 하나는 상술한 바와 같은 습식 공정을 이용하여 형성된 고분자 발광층 하부에 형성되지만, 상기 습식 공정에 사용된 용매에 대하여 비-용해성인 저분자로 이루어지므로, 습식 공정을 이용하여 고분자 발광층을 형성하더라도 정공 수송 물질 또는 정공 주입 물질이 용해되어 손실되는 것과 같은, 막 손상이 실질적으로 일어나지 않는다. 따라서, 고분자 유기 발광 소자이면서도 저분자 정공 수송층 및 저분자 정공 주입층 중 적어도 하나를 발광층 하부에 구비할 수 있는 바, 우수한 수명 특성 및 효율 특성을 가질 수 있다.

상기 고분자 발광층 형성을 위한 습식 공정에서 사용된 용매에 대하여 비-용해성인 저분자 정공 수송 물질은 N,N'-디페닐-N,N'-비스(1-나프틸)-(1,1'-비페닐)-4,4'-디아민(NPB), N,N'-비스(3-메틸페닐)-N,N'-디페닐-[1,1'-비페닐]-4,4'-디아민(TPD), mTADATA, 페닐렌디아민 유도체 및 트리아민계 화합물로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 상기 페닐렌디아민 유도체에 관한 상세한 설명은 미국 특허 제6,541,129호를 참조하고, 상기 트리아민계 화합물에 관한 상세한 설명은 미국 특허 제6,074,734호를 참조하며, 상기 특허들은 인용되어 본 명세서에 통합된다.



TPD



m-MTADATA

상기 고분자 발광층 형성을 위한 습식 공정에서 사용된 용매에 대하여 비-용해성인 정공 주입 물질은 구리 프탈로시아닌(CuPC), 트리아민계 화합물, 안트라센계 화합물, 티오펜계 화합물, 3개의 피라진 고리가 융합된 사이클로헥산계 화합물로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 상기 트리아민계 화합물에 관한 상세한 설명은 미국 특허 제6,074,734호를 참조하고, 상기 안트라센계 화합물 및 상기 티오펜계 화합물은 대한민국 공개공보 제2004-0028954호를 참조하고, 상기 3개의 피라진 고리가 융합된 사이클로헥산계 화합물은 대한민국 공개공보 제2004-0065667호를 참조하며, 상기 특허들은 인용되어 본 명세서에 통합된다.

전술한 바와 같은 저분자 정공 주입 물질로 이루어진 저분자 정공 주입층 및 저분자 정공 수송 물질로 이루어진 정공 수송층은, 고분자 발광층 형성을 위한 습식 공정에 사용될 수 있는 통상적인 용매에 용해되지 않는 바, 고분자 발광층의 하부에 구비되기 적합하다. 상기 저분자 정공 주입층 및 저분자 정공 수송층은 공지된 다양한 방법을 이용하여 형성될 수 있으나, 바람직하게는 증착 공정을 이용하여 형성될 수 있다.

이와 같이 본 발명을 따르는 유기 발광 소자의 화소 전극 및 대향 전극 사이에는, 전술한 바와 같은 발광층, 정공 수송층 및/또는 정공 주입층 외에, 정공 억제층, 전자 수송층, 전자 주입층 및 전자 주입층으로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 층을 더 포함할 수 있다. 예를 들면, 본 발명을 따르는 유기 발광 소자는, 도 1에서와 같이, 화소 전극, 정공 주입층, 정공 수송층, 발광층, 정공 억제층, 전자 수송층, 전자 주입층 및 대향 전극을 차례로 구비할 수 있다.

이하, 도 1을 참조하여, 본 발명을 따르는 유기 발광 소자의 일 구현예의 제조 방법을 살펴보기로 한다.

먼저, 기판 상부에 높은 일함수를 갖는 화소 전극용 물질을 이용하여 화소 전극을 형성한다. 이 때, 증착법 또는 스퍼터링법 등을 이용할 수 있다. 화소 전극을 형성한다. 상기 화소 전극은 애노드 또는 캐소드일 수 있다. 여기에서 기판으로는 통상적인 유기 발광 소자에서 사용되는 기판을 사용하는데 기계적 강도, 열적 안정성, 투명성, 표면 평활성, 취급용이성 및 방수성이 우수한 유리 기판 또는 투명 플라스틱 기판이 바람직하다. 화소 전극용 물질에는 다양한 금속, 금속 산화물 또는 이들의 조합이 포함될 수 있다. 보다 구체적으로, 리튬(Li), 마그네슘(Mg), 알루미늄(Al), 칼슘(Ca), 인듐(In), 은(Ag), 산화인듐주석(ITO) 및 산화인듐아연(IZO), 산화주석(SnO₂) 및 산화아연(ZnO)로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 상기 전극은 단일층 구조를 가지거나, 2 이상의 물질로 이루어진 다층 구조를 가질 수 있는 등 다양한 구조를 가질 수 있다. 또한, 상기 화소 전극은 전술한 바와 같은 물질을 이용하여 반사형 전극 또는 투과형 전극으로 형성될 수 있는 등 다양한 변형이 가능하다.

다음으로, 상기 화소 전극 상부에 정공 주입층(HIL)을 형성한다. 상기 정공 주입층은 전술한 바와 같이, 고분자 발광층 형성을 위한 습식 공정에 사용되는 용매에 대하여 비-용해성인 저분자 정공 주입 물질을 이용하여 형성한다. 이와 같은 정공 주입 물질은 전술한 바를 참조한다. 상기 정공 주입층의 형성 방법은, 진공증착법, 스퍼터링법, 잉크젯 프린팅법, 노즐 프린팅법, 스프레이 프린팅법, 유기 증기 젯 프린팅법(Organic Vapor Jet Printing), 유기 증기상 증착법(Organic Vapor Phase Deposition), 캐스트법, LB법 등과 같은 다양한 방법을 이용할 수 있으며, 이 중, 증착법이 바람직하다.

진공증착법에 의하여 정공주입층을 형성하는 경우, 그 증착 조건은 정공주입층의 재료로서 사용하는 화합물, 목적으로 하는 정공주입층의 구조 및 열적 특성 등에 따라 다르지만, 일반적으로 증착온도 100 내지 500℃, 진공도 10⁻⁸ 내지 10⁻³ torr, 증착속도 0.01 내지 100Å/sec 범위에서 적절히 선택하는 것이 바람직하다.

상기 정공 주입층의 두께는 약 50Å 내지 10000Å, 바람직하게는 50Å 내지 1000Å일 수 있다. 상기 정공 주입층의 두께가 50Å 미만인 경우, 정공 주입 특성이 저하될 수 있으며, 상기 정공 주입층의 두께가 10000Å를 초과하는 경우, 구동전압이 상승할 수 있기 때문이다.

다음으로, 상기 정공 주입층 상부에 정공 수송층(HTL)을 형성한다. 상기 정공 수송층은 전술한 바와 같이 고분자 발광층 형성을 위한 습식 공정에 사용되는 용매에 대하여 비-용해성인 저분자 정공 수송 물질을 이용하여 형성한다. 이와 같은 정공 수송 물질은 전술한 바를 참조한다. 상기 정공 수송층의 형성 방법은, 진공증착법, 스퍼터링법, 잉크젯 프린팅법, 노즐 프린팅법, 스프레이 프린팅법, 유기 증기 젯 프린팅법(Organic Vapor Jet Printing), 유기 증기상 증착법(Organic Vapor Phase Deposition), 캐스트법, LB법 등과 같은 다양한 방법을 이용할 수 있으며, 이 중, 증착법이 바람직하다.

진공증착법에 의하여 정공 수송층을 형성하는 경우, 그 증착 조건은 정공 수송층의 재료로서 사용하는 화합물, 목적으로 하는 정공 수송층의 구조 및 열적 특성 등에 따라 다르지만, 일반적으로 정공 주입층 형성 조건과 유사한 범위 내에서 선택될 수 있다.

상기 정공 수송층의 두께는 약 50Å 내지 2000Å, 바람직하게는 100Å 내지 1500Å일 수 있다. 상기 정공 수송층의 두께가 50Å 미만인 경우, 정공 수송 특성이 저하될 수 있으며, 상기 정공 수송층의 두께가 2000Å를 초과하는 경우, 구동전압이 상승할 수 있기 때문이다.

그리고 나서, 습식 공정을 이용하여 고분자 발광층을 상기 저분자 정공 수송층 상부에 형성한다. 이 때, 상기 저분자 정공 수송층은 상기 고분자 발광층 형성을 위한 습식 공정에 이용되는 용매에 대하여 비-용해성인 저분자 정공 수송 물질로 이루어져 있는 바, 상기 정공 수송층 상부에, 습식 공정을 이용하여 고분자 발광층을 형성하여도 정공 수송 물질이 용해되는 것과 같은 정공 수송층 손상이 일어나지 않는다.

상기 고분자 발광층 형성에는 스핀 코팅법, 잉크젯 프린팅법, 노즐 프린팅법, 스프레이 프린팅법 등과 같은 다양한 습식 공정이 이용될 수 있으나, 이 중, 잉크젯 프린팅법이 바람직하다. 상기 고분자 발광층 형성용 고분자 물질은 전술한 바를 참조한다. 한편, 고분자 발광층 형성 재료 및 용매의 혼합물을 도포한 다음, 용매 제거를 위한 열처리 온도는 약 50℃ 내지 200℃의 온도 범위에서 적절히 선택하는 것이 바람직하다.

상기 발광층의 두께는 약 100Å 내지 2000Å, 바람직하게는 200Å 내지 1000Å일 수 있다. 상기 발광층의 두께가 100Å 미만인 경우, 발광 특성이 저하될 수 있으며, 상기 발광층의 두께가 2000Å를 초과하는 경우, 구동전압이 상승할 수 있기 때문이다.

이후, 상기 발광층 상부에, 정공 억제층을 더 형성할 수 있다. 상기 정공 억제층은 진공증착법, 스핀코팅법, 잉크젯 프린팅법, 노즐 프린팅법, 스프레이 프린팅법, 유기 증기젯 프린팅법 (Organic Vapor Jet Printing), 유기 증기상 증착법 (Organic Vapor Phase Deposition), 캐스트법, LB법 등과 같은 다양한 방법을 이용하여 형성될 수 있다. 진공증착법에 의해 정공 억제층을 형성하는 경우, 그 조건은 사용하는 화합물에 따라 다르지만, 일반적으로 정공 주입층의 형성과 거의 동일한 조건 범위 중에서 선택된다. 사용가능한 공지의 정공 억제 재료, 예를 들면 옥사디아졸 유도체나 트리아졸 유도체, 페난트롤린 유도체, BCP 등을 들 수 있다.

상기 정공 억제층의 두께는 약 50Å 내지 1000Å, 바람직하게는 100Å 내지 300Å일 수 있다. 상기 정공 억제층의 두께가 50Å 미만인 경우, 정공 억제 특성이 저하될 수 있으며, 상기 정공 억제층의 두께가 1000Å를 초과하는 경우, 구동전압이 상승할 수 있기 때문이다.

다음으로 전자 수송층(ETL)을 진공증착법, 또는 스핀코팅법, 잉크젯 프린팅법, 노즐 프린팅법, 스프레이 프린팅법, 유기 증기젯 프린팅법 (Organic Vapor Jet Printing), 유기 증기상 증착법 (Organic Vapor Phase Deposition), 캐스트법 등의 다양한 방법을 이용하여 형성한다. 진공증착법에 의해 전자 수송층을 형성하는 경우, 그 조건은 사용하는 화합물에 따라 다르지만, 일반적으로 정공 주입층의 형성과 거의 동일한 조건 범위 중에서 선택된다. 한편, 스핀코팅법에 의하여 전자 수송층을 형성할 경우, 그 코팅 조건은 전자 수송층의 재료로서 사용하는 화합물, 목적하는 하층 전자 수송층의 구조 및 열적 특성에 따라 상이하지만, 약 2000rpm 내지 5000rpm의 코팅 속도가 바람직하며, 용매 제거를 위한 열처리 온도는 약 80℃ 내지 200℃의 온도 범위에서 적절히 선택하는 것이 바람직하다.

상기 전자 수송층 재료는 전자 주입 전극(Cathode)로부터 주입된 전자를 안정하게 수송하는 기능을 하는 것으로서 퀴놀린 유도체, 특히 트리스(8-퀴놀리노레이트)알루미늄(Alq3), TAZ, Balq 등과 같은 공지의 재료를 사용할 수도 있다.

상기 전자 수송층의 두께는 약 100Å 내지 1000Å, 바람직하게는 200Å 내지 500Å일 수 있다. 상기 전자 수송층의 두께가 100Å 미만인 경우, 전자 수송 특성이 저하될 수 있으며, 상기 전자 수송층의 두께가 1000Å를 초과하는 경우, 구동전압이 상승할 수 있기 때문이다.

또한 전자 수송층 상부에 음극으로부터 전자의 주입을 용이하게 하는 기능을 가지는 물질인 전자 주입층(EIL)이 적층될 수 있으며 이는 특별히 재료를 제한하지 않는다.

전자 주입층으로서 LiF, NaCl, CsF, Li₂O, BaO 등과 같은 전자 주입층 형성 재료로서 공지된 임의의 물질을 이용할 수 있다. 상기 전자 주입층의 증착조건은 사용하는 화합물에 따라 다르지만, 일반적으로 진공 증착에 의하여 형성될 수 있으며, 증착 속도는 0.01Å/s 내지 1Å/s, 바람직하게는 0.1Å/s 내지 0.5Å/s의 범위 내에서 선택될 수 있다. 증착 속도가 0.01Å/s 미만인 경우, 정확한 두께를 보장할 수 없을 뿐만 아니라, 증착 공정 시간이 증가할 수 있고, 증착 속도가 1Å/s를 초과할 경우, 전자 주입층의 두께 조절이 곤란할 수 있다.

상기 전자 주입층의 두께는 약 1Å 내지 500Å, 바람직하게는 5Å 내지 50Å일 수 있다. 상기 전자 주입층의 두께가 1Å 미만인 경우, 전자주입 특성이 저하될 수 있으며, 상기 전자 주입층의 두께가 500Å를 초과하는 경우, 구동전압이 상승할 수 있기 때문이다.

마지막으로 전자 주입층 상부에 진공증착법이나 스퍼터링법 등의 방법을 이용하여 대향 전극을 형성할 수 있다. 상기 대향 전극은 캐소드(Cathode)로 사용될 수 있다. 상기 대향 전극 형성용 금속으로는 낮은 일함수를 가지는 금속, 합금, 전기전도성 화합물 및 이들의 혼합물을 사용할 수 있다. 구체적인 예로서는 리튬(Li), 마그네슘(Mg), 바륨(Ba), 알루미늄(Al), 알

루미늄-리튬(Al-Li), 알루미늄-바륨(Al-Ba), 칼슘(Ca), 마그네슘-인듐(Mg-In), 마그네슘-은(Mg-Ag)등을 들 수 있다. 또한 전면 발광소자를 얻기 위하여 ITO, IZO를 사용한 투과형 대향 전극을 형성할 수도 있으며, 반사형 전극으로 형성하는 것도 물론 가능하다.

이상, 본 발명의 유기 발광 소자의 일 구현에 및 그 제조방법을 도 1을 참조하여 설명하였으나, 도 1에 도시된 바와 같은 구조 외에 다양한 변형예가 가능하다.

본 발명을 따르는 유기 발광 소자는 다양한 형태의 평판 표시 장치, 예를 들면 패시브 매트릭스(PM) 유기 발광 표시 장치 및 액티브 매트릭스(AM) 유기 발광 표시 장치에 구비될 수 있다. 특히, AM 유기 발광 표시 장치에 구비되는 경우, 상기 화소 전극은, AM 유기 발광 표시 장치에 구비된 박막 트랜지스터의 소스 전극 또는 드레인 전극과 전기적으로 연결될 수 있다.

이하, 본 발명을 하기 실시예를 들어 설명하기로 하되, 본 발명이 하기 실시예로만 한정되는 것은 아니다.

[실시예]

반사형 화소 전극으로서 1300Å 두께의 (알루미늄 및 ITO)(SDI사 제품)기판을 50mm x 50mm x 0.7mm 크기로 잘라서 이소프로필 알코올과 순수 물 속에서 각 5 분 동안 초음파 세정한 후, 30분 동안 UV, 오존 세정하여 사용하였다.

상기 화소 전극 상부에 정공 주입 물질인 m-TDATA를 증착시켜, 1000Å 두께의 정공 주입층을 형성한 다음, 상기 정공 주입층 상부에 정공 수송 물질인 NPB를 증착시켜 1200Å 두께의 정공 수송층을 형성하였다.

상기 정공 수송층 상부에 고분자 발광 물질로서 폴리플루오렌계 고분자(Dow Chemical 사 제품임)를 준비한 다음, 이를 톨루엔에 3wt%의 농도로 용해시킨 다음, 상기 정공 수송층 상부에 잉크젯 프린팅 방법을 이용하여 도포한 후, 80℃에서 열처리하여 고분자 발광층을 형성하였다. 상기 고분자 발광층 상부에 Alq3을 250Å 두께로 증착시켜 전자 수송층을 형성하고, 상기 전자 수송층 상부에 LiF를 3Å 두께로 증착시켜 전자 주입층을 형성한 다음, 투명 대향 전극으로서 MgAg 180Å을 형성하여, 유기 발광 소자를 제조하였다.

상기 유기 발광 소자의 단면을 관찰하였더니, 정공 수송층 및 정공 주입층은 실질적으로 손상되지 않았다. 상기 유기 발광 소자는 고수명 및 고효율을 가짐을 확인할 수 있었다.

발명의 효과

전술한 바와 같은 본 발명을 따르는 유기 발광 소자는 습식 공정을 이용하여 형성된 고분자 발광층을 구비하되, 상기 습식 공정에 사용된 용매에 대하여 비-용해성인 저분자 정공 수송 물질로 이루어진 정공 수송층 및 상기 습식 공정에 사용된 용매에 대하여 비-용해성인 저분자 정공 주입 물질로 이루어진 정공 주입층을 구비하는 바, 고분자 발광층을 구비하면서도 그 하부에 저분자 정공 주입층 및/또는 저분자 정공 수송층을 구비할 수 있다. 따라서, 수명 및 효율 특성이 향상된 유기 발광 소자를 얻을 수 있다. 상기 유기 발광 소자를 이용하면 신뢰성이 향상된 평판 표시 장치를 제조할 수 있다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명을 따르는 유기 발광 소자의 일 구현예의 구조를 개략적으로 나타낸 도면이다.

도면

도면1

대향 전극
전자 주입층(EIL)
전자 수송층(ETL)
정공 억제층(HBL)
발광층(EML)
정공 수송층(HTL)
정공 주입층(HIL)
화소 전극
기판

专利名称(译)	有机发光器件和具有该有机发光器件的平板显示器件		
公开(公告)号	KR1020070070650A	公开(公告)日	2007-07-04
申请号	KR1020050133418	申请日	2005-12-29
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	PARK JOON YOUNG		
发明人	PARK, JOON YOUNG		
IPC分类号	H05B33/22		
CPC分类号	H01L51/5012 C09K11/06 C23C14/12 H01L27/32 H01L51/0005		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及包括有机发光器件和有机发光器件的平板显示器，所述有机发光器件包括至少一种由特定可溶性磷低分子量空穴转移材料组成的低分子量空穴传输层用于湿法加工的低分子量空穴注入层（HIL）由特定可溶性磷低分子量空穴注入材料和膜状聚合物发光层形成，用于湿法加工中用于发光膜状聚合物的溶剂在聚合物发光层和像素电极之间形成层，形成像素电极，相对电极和使用湿法处理在像素电极和相对电极之间形成的高分子发光层。该有机发光装置具有长寿命和高效率。

대향 전극
전자 주입층(EIL)
전자 수송층(ETL)
정공 억제층(HBL)
발광층(EML)
정공 수송층(HTL)
정공 주입층(HIL)
화소 전극
기판