(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。Int. Cl.
C09K 11/06 (2006.01)

(45) 공고일자 2006년09월14일
(11) 등록번호 10-0622230
(24) 등록일자 2006년09월01일

(21) 출원번호 10-2005-0026175
(22) 출원일자 2005년03월29일

(65) 공개번호
(43) 공개일자

(73) 특허권자 삼성에스디아이 주식회사
경기 수원시 영통구 신동 575

(72) 발명자 이준엽
경기 성남시 분당구 금곡동 청솔마을한라아파트 307동 802호

최용중
경기 용인시 기흥읍 보라리 553 민속마을쌍용아파트116-703

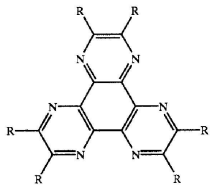
(74) 대리인 신영무

심사관 : 손창호

(54) 유기 전계 발광 표시장치 및 그의 제조방법

요약

본 발명은 유기 전계 발광 표시장치 및 그의 제조방법에 관한 것으로, 본 발명에 따른 유기 전계 발광 표시장치는 한 쌍의 전극 사이에 유기물층을 적어도 두 층 이상 포함하고, 상기 하나의 유기물층은 발광층이고, 또 다른 유기물층은 금속 프탈로시아닌계 유기화합물에 하기 식의 p-형 반도체 물질이 도핑된 캐리어 수송층이다:



상기 식에서, R은 각각 또는 독립적으로 수소원자, 탄소수 1 내지 12개의 알킬기, 알케닐기, 알콕시기, 에스테르기, 아미드기, 탄소수 6 내지 12개의 아릴기, 아릴아민기, 이형고리 화합물, 할로겐기, 니트로 또는 니트릴기(-CN)기이다.

본 발명에 따른 유기 전계 발광 표시장치는 캐리어 수송층을 개선시켜, 전류 누설을 방지하고, 구동전압을 낮춰 효율을 향상시키고, 발광표시장치의 수명을 연장시킬 수 있다.

대표도

도 1

색인어

금속 프탈로시아닌계 유기화합물, p-형 반도체 물질, 캐리어 수송층

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 하나의 구현예에 따른 발광 표시장치의 구조를 나타낸 도면이다.

도 2는 본 발명의 하나의 구현예에 따른 발광 표시장치의 제조방법을 나타낸 흐름도이다.

도 3은 본 발명의 또 다른 구현예에 따른 발광 표시장치의 제조방법을 나타낸 흐름도이다.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 유기 전계 발광 표시장치 및 그의 제조방법에 관한 것이다. 더욱 상세하게는 금속 프탈로시아닌계 유기화합물에 P-형 반도체 물질을 도핑하는 것으로 캐리어 수송층을 개선시켜, 구동 전압을 낮추고, 효율 및 수명특성을 향상시킨 유기 전계 발광 표시장치 및 그의 제조방법에 관한 것이다.

최근, 유기 전계 발광 표시장치는 음극선관(CRT)나 액정 디바이스(LCD)에 비하여 박형, 넓은 시야각, 경량, 소형, 빠른 응답속도, 및 소비전력 등의 장점으로 인하여 차세대 표시장치로서 주목받고 있다.

특히 유기 전계 발광 표시장치는 애노드, 유기물층, 캐소드의 단순한 구조로 되어 있기 때문에 간단한 제조공정을 통하여 쉽게 제조할 수 있는 이점이 있다. 유기물층은 그 기능에 따라 여러 층으로 구성될 수 있는데, 일반적으로 발광층과 캐리어 수송층으로 구성되며, 캐리어 수송층으로는 애노드측에 근접한 정공 주입층 및/또는 정공 수송층이 있고, 캐소드측에 근접한 전자 수송층 및/또는 전자 주입층이 있으며, 이들은 애노드/정공 주입층/정공 수송층/발광층/전자 수송층/전자 주입층/캐소드의 순서로 적층되어 이루어져 있다.

발광 표시장치의 발광과정을 설명하면 다음과 같다. 즉, 투명전극인 애노드로부터 정공이 주입되고 주입된 정공이 정공 주입층과 정공 수송층을 통하여 발광층으로 전달되고, 캐소드로부터는 전자가 주입되어 전자 주입층과 전자 수송층을 통하여 발광층으로 전달되어, 전달된 전자와 정공은 발광층에서 결합하여 빛을 내게 된다. 상기 발광층은 도판트가 호스트에 도핑되어 있는 구조로 되어 있어 전자와 정공이 호스트를 통하여 도판트로 전달되어 발광하게 된다.

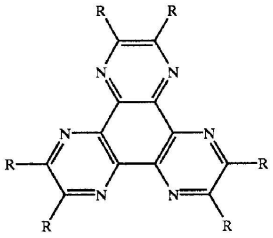
지금까지 유기 전계 발광 표시장치의 성능을 향상시키기 위한 여러 가지 방법들이 제안되어 왔다. 발광 소재 측면에서 높은 발광 효율을 얻을 수 있는 발광 소재의 개발 또는 표시장치의 구조 측면에서 새로운 구조의 개발 및 표시장치를 구성하는 각 층을 개선시키기 위한 방안들이 제안되어 왔다.

예를 들면, 애노드로부터 정공 수송층 또는 발광층으로의 정공 주입을 용이하게 하기 위한 층인 정공 주입층을 애노드와 일함수가 유사하게 하는 경우 발광 표시장치의 구동전압, 효율, 및 수명을 향상시킬 수 있었다.

정공 주입층을 개선하여 구동 전압, 효율 및 수명을 향상시킬 수 있음을 공개한 문헌으로는 국제특허공개공보 WO03/070822가 있다. 상기 문헌에는 정공 주입층에 테트라시아노디퀴노메탄을 도핑하여 구동전압을 낮추는 것이 개시되어 있다.

또한, 미국출원공개공보 제2002-0158242호에 따르면, 전극으로부터 발광층으로의 정공 주입 및 전달을 용이하게 하기 위하여 하기 화학식 1의 p-형 반도체 물질을 정공 주입층 및/또는 정공 전달층의 주재료로서 사용하는 것이 개시되어 있다:

화학식 1



상기 식에서, R은 각각 또는 독립적으로 수소, 탄소수 1 내지 12개의 알킬기, 알케닐기, 알콕시기, 에스테르기, 아마이드기, 탄소수 6 내지 12개의 아릴기, 아릴아민기, 이형고리 화합물, 할로겐기, 니트로기 및 니트릴(-CN)기에서 선택된다.

상기 화학식 1의 p-형 반도체 물질은 정공 이동도가 우수하기 때문에 이를 포함하는 표시장치는 구동전압이 낮다는 특징으로 가지며, 수명 특성도 다른 정공 주입층 재료에 비해 우수하다는 장점을 갖지만, 상기의 p-형 반도체 물질은 전극과의 계면 특성이 좋지 않아 불량을 많이 발생시키는 단점이 있으며, 이것은 결국 역전압 인가시 전류가 누설되는 문제를 야기하기 때문에 발광 표시장치에 이를 적용하기 위해서는 전류 누설 문제 해결이 선행되어야 한다.

이에 본 발명자들은 상기 화학식 1의 p-형 반도체 물질을 이용함에 따른 전류 누설 문제를 해결할 수 있는 방안을 연구하면서, p-형 반도체 물질을 주된 캐리어 수송 물질, 특히 정공 수송 물질로 사용하는 것보다, 금속 프탈로시아닌계 유기화합물과 같은 일반적인 정공 수송 물질에 적절한 사용량으로 p-형 반도체 물질을 도핑하여 적용하는 경우, 전류 누설 문제 없이 유기 전계 발광 표시장치의 구동 전압을 낮추고 효율을 높이면서 수명을 향상시킬 수 있음을 발견하고 본 발명을 완성하였다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

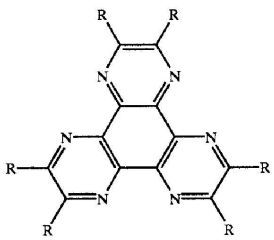
따라서, 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 금속 프탈로시아닌계 유기화합물과 p-형 반도체 물질을 조합하여 캐리어 수송층에 사용하여 전류 누설문제를 해결하면서 구동 전압을 낮추고, 효율 및 수명을 개선시킨 유기 전계 발광 표시장치를 제공하는 것이다.

본 발명이 이루고자 하는 또 다른 기술적 과제는 금속 프탈로시아닌계 유기화합물과 p-형 반도체 물질을 조합하여 캐리어 수송층에 사용하여 전류 누설문제를 해결하면서 구동 전압을 낮추고, 효율 및 수명을 개선시킨 유기 전계 발광 표시장치의 제조방법을 제공하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

상기 첫 번째 기술적 과제를 달성하기 위해, 한 쌍의 전극 사이에 유기물층을 적어도 두 층 이상 포함하는 유기 전계 발광 표시장치에 있어서, 상기 하나의 유기물층은 발광층이고, 또 다른 유기물층은 금속 프탈로시아닌계 유기화합물에 하기 화학식 1의 p-형 반도체 물질을 도핑한 캐리어 수송층인 유기 전계 발광 표시장치를 제공한다:

화학식 1



상기 식에서, R은 각각 또는 독립적으로 수소, 탄소수 1 내지 12개의 알킬기, 알케닐기, 알콕시기, 에스테르기, 아마이드기, 탄소수 6 내지 12개의 아릴기, 아릴아민기, 이형고리 화합물, 할로겐기, 니트로기 또는 니트릴기이다.

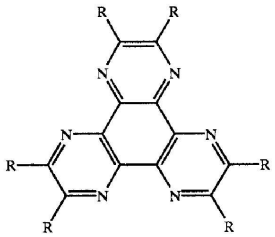
본 발명에 따른 유기 전계 발광 표시장치에서, 상기 캐리어 수송층을 구성하는 금속 프탈로시아닌계 유기화합물에 도핑되는 상기 화학식 1의 p-형 반도체 물질의 함량은 0.1 내지 30중량%인 것이 바람직하다.

또한, 본 발명에 따른 유기 전계 발광 표시장치에서, 상기 금속 프탈로시아닌계 유기화합물은 구리 프탈로시아닌이고, 상기 p-형 반도체 물질은 상기 화학식 1중에서 R기가 니트릴(-CN)기인 것이 바람직하다.

또한, 상기 캐리어 수송층은 정공 주입층 또는 정공 수송층인 것이 바람직하며, 금속 프탈로시아닌계 유기화합물에 상기 화학식 1의 p-형 반도체 물질을 도핑하여 형성된 캐리어 수송층의 두께는 1 내지 20㎚인 것이 바람직하다.

상기 두 번째 기술적 과제를 달성하기 위해, 본 발명은 기판상에 제 1 전극을 형성하는 단계; 상기 제 1 전극 상부에 캐리어 수송층을 형성하는 단계; 상기 캐리어 수송층 상부에 발광층을 형성하는 단계; 및 상기 발광층 상부에 제 2 전극을 형성하는 단계를 포함하고, 상기 캐리어 수송층은 금속 프탈로시아닌계 유기화합물에 하기 화학식 1의 p-형 반도체 물질을 도핑하여 형성되는 것인 유기 전계 발광 표시장치의 제조방법을 제공한다:

화학식 1



상기 식에서, R은 각각 또는 독립적으로 수소, 탄소수 1 내지 12개의 알킬기, 알케닐기, 알콕시기, 아릴아민기, 에스테르기, 아마이드기, 탄소수 6 내지 12개의 아릴기, 이형고리 화합물, 할로겐기, 니트로기 및 니트릴기에서 선택된다.

본 발명에 따른 유기 전계 발광 표시장치의 제조방법에서, 상기 p-형 반도체 물질의 도핑 농도는 0.1중량% 내지 30중량%인 것이 바람직하다.

또한, 본 발명에 따른 유기 전계 발광 표시장치의 제조방법에서, 상기 금속 프탈로시아닌계 유기 화합물은 구리 프탈로시아닌이고, 상기 p-형 반도체 물질은 상기 화학식 1중에서 R이 니트릴인 것이 바람직하다.

또한, 상기 캐리어 수송층은 정공 주입층 또는 정공 수송층인 것이 바람직하며, 금속 프탈로시아닌계 유기화합물에 상기 화학식 1의 p-형 반도체 물질을 도핑하여 형성된 캐리어 수송층의 두께는 1 내지 20㎚인 것이 바람직하다.

이하, 본 발명을 첨부되는 도면을 참조하여 더욱 상세히 설명한다.

본 발명에 따른 유기 전계 발광 표시장치는 제1전극/유기물층/제2전극이라는 적층형의 구조를 기본으로 하며, 상기 유기물층은 발광층과 금속 프탈로시아닌계 유기화합물에 p-형 반도체 물질을 도핑한 캐리어 수송층을 포함하는 것을 특징으로 한다.

유기 전계 발광 표시장치에서 캐리어 수송층으로는 애노드측에 가까운 정공 주입층 또는 정공 수송층이 있고, 캐소드측에 가까운 전자 주입층 또는 전자 수송층이 있으며, 이들을 적절히 채용하여, 예를 들면, 제1전극(애노드 전극)/정공 주입층/정공 수송층/발광층/제2전극(캐소드 전극)으로 유기 전계 발광 표시장치를 구성될 수 있거나 또는 애노드 전극/정공 주입층/정공 수송층/발광층/전자 수송층/전자 주입층/캐소드 전극으로 구성될 수 있으며, 그 외에도 여러 가지 구조가 가능하다.

도 1은 본 발명의 하나의 일예에 따른 유기 전계 발광 표시장치의 구조를 나타낸 것이다.

도 1를 참조하면, 본 발명에 따른 유기 전계 발광 표시장치는 애노드 전극(20)과 캐소드 전극(80) 사이에 발광층(50)을 포함하는 구조를 가지며, 애노드 전극(20)과 발광층(50) 사이에 정공 주입층(30)과 정공 수송층(40)을 포함하고 있으며, 또한, 발광층(50)과 캐소드 전극(80) 사이에 전자 수송층(50)과 전자 주입층(70)을 포함하고 있다.

한편, 도 2는 본 발명의 하나의 구현예에 따른 발광 표시장치의 제조방법을 나타낸 흐름도이고, 도 3은 본 발명의 또 다른 구현예에 따른 발광 표시장치의 제조방법을 나타낸 흐름도이다.

도 1 내지 도 3를 참조하면, 본 발명에 따른 유기 전계 발광 표시장치는 다음과 같은 공정을 통해 제조된다. 먼저 기판(10) 상부에 애노드 전극용 물질을 코팅하여 애노드 전극(20)을 형성한다(S11). 여기서, 기판(10)으로는 이 분야에서 일반적으로 사용되는 기판을 사용할 수 있으며, 특히 투명성, 표면평활성, 취급용이성 및 방수성이 우수한 유리 기판 또는 투명 플라스틱 기판이 바람직하다. 또한, 상기 기판위에 형성된 애노드 전극용 물질로는 투명하고 전도성이 우수한 산화인듐주석(ITO), 산화주석(SnO_2), 산화아연(ZnO) 등이 사용될 수 있다.

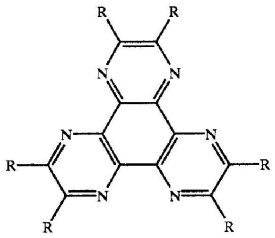
상기 애노드 전극(20)의 상부에 정공 주입층(30)을 형성한다(S12). 상기 정공 주입층(30)은 진공 증착 또는 스핀 코팅과 같은 통상적인 방법을 통해 금속 프탈로시아닌계 유기화합물에 p-형 반도체 물질을 도핑하여 형성할 수 있거나, 또는 일반적으로 정공 주입층에 사용되는 물질, 예를 들면 CuPc(구리 프탈로시아닌) 또는 IDE 406(Idemitsu Kosan사)을 사용하여 형성될 수 있다.

이어서, 상기 정공 주입층(30) 상부에 상기 정공 수송층(40)을 형성한다(S13). 정공 수송층(40)은 진공 증착법 또는 스핀 코팅과 같은 통상적인 방법을 통해 형성될 수 있고, 상기 정공 수송층(40)은 금속 프탈로시아닌계 유기화합물에 p-형 반도체 물질을 도핑하여 형성할 수 있거나, 또는 일반적인 정공 수송용 물질, 예를 들어, N,N'-디(1-나프틸)-N,N'-디페닐벤지딘(NPD), 비스(4-디메틸아미노-2-메틸페닐)페닐메탄, 1,1-비스(4-디-p-톨릴아미노페닐)시클로헥산, 1,1,-비스(4-디-p-톨릴아미노페닐)-4-페닐 시클로헥산, 및 등등 일종 이상 사용하여 형성될 수 있다.

단, 상기 정공 주입층(30)과 정공 수송층(40)의 적어도 한 층은 금속 프탈로시아닌계 유기화합물에 p-형 반도체 물질을 도핑하여 형성되는 것이 바람직하다. 또한, 금속 프탈로시아닌계 유기화합물에 p-형 반도체 물질을 도핑하여 정공 주입층(30) 또는 정공 수송층(40)을 형성하는 경우, 각 층의 두께는 일반적인 두께보다 얇은 1 내지 20㎚의 범위내에서 형성될 수 있다.

상기에서 금속 프탈로시아닌계 유기화합물로는 구리 프탈로시아닌이 사용될 수 있고, p-형 반도체 물질로는 정공 이동도가 전자 이동도보다 큰 물질을 사용하는 것이 바람직하며, 구체적으로 하기 화학식 1의 화합물이 사용될 수 있고, 특히 바람직하게는 R이 니트릴기인 하기 화학식 1의 화합물이다:

화학식 1



상기 식에서, R은 각각 또는 독립적으로 수소원자, 탄소수 1 내지 12개의 알킬기, 알케닐기, 알콕시기, 에스테르기, 아미드기, 탄소수 6 내지 12개의 아릴기, 아릴아민기, 이형고리 화합물, 할로겐기, 니트로 또는 니트릴기이다.

상기 금속 프탈로시아닌계 유기화합물에 대한 p-형 반도체 물질은 0.1 내지 30중량%의 범위 내에서 도핑되는 것이 바람직하고, 더욱 바람직하게는 0.1 내지 10중량%이다. p-형 반도체 물질이 0.1중량% 미만으로 사용되는 경우, p-형 반도체 물질의 첨가에 따른 효과가 미비할 수 있고, 30중량%를 초과하여 사용하는 경우, 전극과의 계면 특성이 좋지 않아 불량을 많이 발생시킬 수 있고, 이로 인하여 역전압 인가시 전류를 누설시킬 수 있다는 문제점이 있다. 금속 프탈로시아닌계 유기화합물에 p-형 반도체 물질을 0.1 내지 30중량% 범위내에서 도핑함으로써 캐리어 농도의 증가와 계면 에너지 장벽이 제거되어 정공의 주입이 용이하게 되며, 결함 제거에 의하여 표시장치의 효율이 상승되는 효과를 갖고, 이에 따라 수명 특성 또한 향상되게 된다.

이어서 정공 수송층(40) 상부에 통상적인 방법, 예를 들면, 진공 증착, 스핀 코팅 등과 같은 방법을 통해 발광층(50)을 형성한다(S14). 상기 발광층 재료로는 특별히 제한되지 않으며, 통상적인 호스트, 예를 들면 카바졸비페닐(CBP)에 통상적인 도판트, 예를 들면, 이리듐트리스(페닐피리딘)($Irppy^3$)를 도핑하여 함께 증착하여 형성될 수 있다.

상기 발광층(50)위에 전자 수송층(60)이 형성되기 전에 정공 억제층을 선택적으로 형성할 수 있다. 정공 억제층은 통상적인 방법을 통해 형성될 수 있고, 정공 억제 물질로는 이것으로 제한되는 것은 아니지만, 비페녹시-비(8-퀴놀리노라토)알루미늄(BAlq)이 사용될 수 있다.

또한, 발광층(50)위에 또는 정공 억제층 위에 전자 수송층(60)이 형성된다(S15). 전자 수송층 형성 단계(S15) 또한 선택적인 공정이다. 상기 전자 수송층의 형성에는 진공 증착 방법 또는 스핀 코팅 방법이 이용될 수 있으며, 전자 수송층용 재료로서는 특별히 제한되지 않지만 알루미늄 착물(예를 들면, Alq(트리스(8-퀴놀리놀라토)-알루미늄))을 사용할 수 있다.

상기 전자 수송층(60) 상부에 전자 주입층(70)이 진공 증착 또는 스핀 코팅과 같은 방법을 이용하여 또한 선택적으로 형성될 수 있다(S16). 이 경우 전자 주입층(70)용 재료로는 특별히 제한되지 않지만 LiF, NaCl, CsF등의 물질을 이용할 수 있다.

이어서, 전자 주입층(70) 상부에 캐소드 전극(80)이 진공 증착을 통하여 형성(S17)됨으로써 유기 전계 발광 표시장치가 완성된다. 여기에서 캐소드용 금속으로는 칼슘(Ca), 마그네슘(Mg), 플루오르화리튬-알루미늄(LiF/Al), 바륨(Ba), 마그네슘-인듐(Mg-In), 마그네슘-은(Mg-Ag)등이 이용된다. 캐소드 전극(80)이 증착된 후 봉지공정을 거쳐 유기 전계 발광 표시장치가 제조된다.

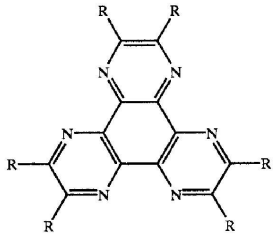
따라서, 본 발명에 따른 발광 표시장치는 도 1 나타난 바와 같은 적층 구조를 가지며, 필요에 따라서 한층 또는 2층의 중간층, 예를 들면 정공 억제층 등을 더 형성하는 것도 가능하며, 또한 생략될 수도 있다. 또한 발광 표시장치의 각 층의 두께는 이 분야에서 일반적으로 사용되는 범위에서 필요에 따라 결정될 수 있다.

이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 제시한다. 다만, 하기 실시예는 본 발명의 이해를 돕기 위하여 제시하는 것일 뿐 본 발명이 하기 실시예로 한정되는 것은 아니다.

실시예 1

애노드 전극으로서 ITO 막이 형성된 기판 표면 위에, 구리 프탈로시아닌에 하기 화학식 1의 p-형 반도체 물질(R은 니트릴기임)을 10%의 농도로 도핑하여 10^{-6} Torr 진공하에서 공증착하여 정공 주입층을 20㎚ 두께로 형성하였다:

화학식 1



이어서, 상기 정공 주입층 상부에 정공 수송 물질로 N,N'-디(1-나프틸)-N,N'-디페닐벤지딘 (NPD)을 사용하여 10^{-6} Torr의 진공 하에서 증착하여 50㎚의 두께로 정공 수송층을 형성하였다. 정공 수송층 형성후 발광층을 카바졸비페닐(CBP)에 이리듐트리스(페닐피리딘)($Irppy^3$)을 5%의 농도로 10^{-6} ~ 10^{-7} torr의 조건하에 증착하여 30㎚의 두께로 형성하였다. 발광층 증착 후 정공 억제층으로 비페녹시-비(8-퀴놀리노라토)알루미늄을 5㎚ 두께로 10^{-6} ~ 10^{-7} torr의 조건하에서 증착한 후, 전자 수송층으로 트리스(8-퀴놀리라토)알루미늄(Alq)을 10^{-6} Torr의 진공 하에서 증착하여 20㎚의 두께로 증착하였다. 이 전자 수송층 상부에 전자 주입층으로 LiF를 1㎚의 두께로 10^{-6} ~ 10^{-7} torr의 조건하에 증착한 후, 금속 전극으로 Al을 사용하여 LiF 전자 주입층 위에 300㎚ 두께로 증착한 후 메탈캔 및 바륨 옥사이드를 이용하여 봉지하여 유기 전계 발광 표시 장치를 제조하였다.

실시예 2

화학식 1의 p-형 반도체 물질의 도핑 농도를 30중량%로 한 것만 제외하고 실시예 1과 동일하게 하여 유기 전계 발광 표시 장치를 제조하였다.

비교예 1

애노드 전극으로서 ITO 막이 형성된 기판 표면 위에, 구리 프탈로시아닌을 10^{-6} torr의 진공하에서 증착하여 정공 주입층을 20㎚ 두께로 형성하였다. 이어서, 상기 정공 주입층 상부에 정공 수송 물질로 N,N'-디(1-나프틸)-N,N'-디페닐벤지딘(NPD)을 사용하여 10^{-6} Torr의 진공하에서 증착하여 50㎚의 두께로 정공 수송층을 형성하였다. 정공 수송층 형성후 발광층을 카바졸비페닐(CBP)에 이리듐을 포함하며 최대 발광 파장이 608㎚인 제 1 인광 도판트(비스(1-페닐퀴놀린)이리듐 아세틸 아세토네이트)를 12%의 농도로 10^{-6} ~ 10^{-7} torr의 조건하에 증착하여 30㎚의 두께로 형성하였다. 발광층 증착 후 정공 억제층으로 비페녹시-비(8-퀴놀리노라토)알루미늄을 5㎚ 두께로 10^{-6} ~ 10^{-7} torr의 조건하에 증착한 후, 전자 수송층으로 Alq를 10^{-6} Torr의 진공 하에서 증착하여 20㎚의 두께로 증착하였다. 이 전자 수송층 상부에 전자 주입층으로 LiF를 1㎚의 두께로 10^{-6} ~ 10^{-7} torr의 조건하에 증착한 후, 금속 전극으로 Al을 사용하여 LiF 전자 주입층 위에 300㎚ 두께로 10^{-6} ~ 10^{-7} torr의 조건하에서 증착한 후 메탈캡 및 바륨 옥사이드를 이용하여 봉지하여 유기 전계 발광 표시 장치를 제조하였다.

비교예 2

화학식 1의 p-형 반도체 물질의 도핑 농도를 0.05중량%로 한 것만 제외하고 실시예 1과 동일하게 하여 유기 전계 발광 표시장치를 제조하였다.

시험예 1

상기 실시예 1 내지 2 및 비교예 1 내지 2에서 제조된 유기 전계 발광 표시 장치에 있어서, 휘도, 효율, 수명 및 6V에서의 누설전류밀도를 측정하여 그 결과를 하기 표 1에 나타내었다.

[표 1]

	휘도(8V)	효율(cd/A)	수명(시간)*	누설전류밀도(㎃/㎠)
실시예 1	3800	29.7	2000	10^{-5}
실시예 2	3700	30.0	1800	10^{-2}
비교예 1	3200	27.0	1000	10^{-5}
비교예 2	3200	27.0	1000	10^{-5}

* 수명 : 상기 표시 장치를 4300cd/㎡에서 구동하였을 때 휘도 50%까지의 반감기 수명을 나타낸다.

상기 표 1에 나타난 바와 같이, 정공 주입층으로서 구리 프탈로시아닌에 p-형 반도체 물질을 10% 도핑한 실시예 1의 경우, p-형 반도체 물질을 사용하지 않은 비교예 1의 경우와 비교하여 휘도와 효율의 향상뿐만 아니라 수명을 현저하게 증가시키고 있음을 알 수 있다. 한편, p-형 반도체 물질의 도핑농도 0.05%로 한 비교예 2의 경우, p-형 반도체 물질을 사용하지 않은 비교예 1과 성능면에서 별차이가 없음을 알 수 있다. 반면, 실시예 1 및 2를 비교하면, 휘도, 효율 및 수명에서는 거의 비슷했지만, p-형 반도체 물질을 많이 사용한 실시예 2의 경우 누설전류밀도가 증가함을 알 수 있다.

이와 같은 사실로부터, p-형 반도체 물질의 도핑농도는 0.1 내지 30중량%의 범위 내에서 사용되는 것이 바람직함을 알 수 있다.

발명의 효과

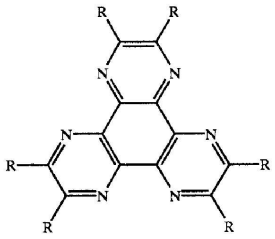
본 발명에 따른 유기 전계 발광 표시장치는 구리 프탈로시아닌과 p-형 반도체 물질을 조합하여 사용함으로써 캐리어 수송층을 개선하여 전류 누설, 휘도, 효율 및 수명 특성이 향상된 유기 전계 발광 표시장치를 제작할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

한 쌍의 전극 사이에 유기물층을 적어도 두 층 이상 포함하는 유기 전계 발광 표시장치에 있어서, 상기 하나의 유기물층은 발광층이고, 또 다른 유기물층은 금속 프탈로시아닌계 유기화합물에 하기 화학식 1의 p-형 반도체 물질을 도핑한 캐리어 수송층인 유기 전계 발광 표시장치:

화학식 1



상기 식에서, R은 각각 또는 독립적으로 수소, 탄소수 1 내지 12개의 알킬기, 알케닐기, 알콕시기, 에스테르기, 아마이드기, 탄소수 6 내지 12개의 아릴기, 아릴아민기, 이형고리 화합물, 할로겐기, 니트로기 또는 니트릴기이다.

청구항 2.

제 1항에 있어서, 상기 캐리어 수송층을 구성하는 금속 프탈로시아닌계 유기화합물에 도핑된 상기 화학식 1의 p-형 반도체 물질의 함량은 0.1 내지 30중량%인 유기 전계 발광 표시장치.

청구항 3.

제 1항에 있어서, 상기 금속 프탈로시아닌계 유기화합물은 구리 프탈로시아닌이고, 상기 p-형 반도체 물질은 상기 화학식 1의 R기가 니트릴기인 유기 전계 발광 표시장치.

청구항 4.

제 1항에 있어서, 상기 캐리어 수송층은 정공 주입층 또는 정공 수송층인 유기 전계 발광 표시장치.

청구항 5.

제 1항에 있어서, 상기 금속 프탈로시아닌계 유기화합물에 상기 화학식 1의 p-형 반도체 물질을 도핑하여 형성된 캐리어 수송층의 두께는 1 내지 20 nm인 유기 전계 발광 표시장치.

청구항 6.

기판상에 제 1 전극을 형성하는 단계;

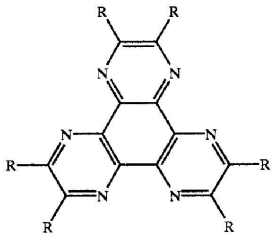
상기 제 1 전극 상부에 캐리어 수송층을 형성하는 단계;

상기 캐리어 수송층 상부에 발광층을 형성하는 단계; 및

상기 발광층 상부에 제 2 전극을 형성하는 단계를 포함하고,

상기 캐리어 수송층은 금속 프탈로시아닌계 유기화합물에 하기 화학식 1의 p-형 반도체 물질을 도핑하여 형성되는 것인 유기 전계 발광 표시장치의 제조방법:

화학식 1



상기 식에서, R은 각각 또는 독립적으로 수소, 탄소수 1 내지 12개의 알킬기, 알케닐기, 알콕시기, 에스테르기, 아마이드기, 탄소수 6 내지 12개의 아릴기, 아릴아민기, 이형고리 화합물, 할로겐기, 니트로기 또는 니트릴기이다.

청구항 7.

제 6항에 있어서, 상기 p-형 반도체 물질의 도핑 농도는 0.1중량% 내지 30중량%인 유기 전계 발광 표시장치의 제조방법.

청구항 8.

제 6항에 있어서, 상기 금속 프탈로시아닌계 유기화합물은 구리 프탈로시아닌이고, 상기 p-형 반도체 물질은 상기 화학식 1에서 R이 니트릴인 유기 전계 발광 표시장치의 제조방법.

청구항 9.

제 6항에 있어서, 상기 캐리어 수송층은 정공 주입층 또는 정공 수송층인 유기 전계 발광 표시장치의 제조방법.

청구항 10.

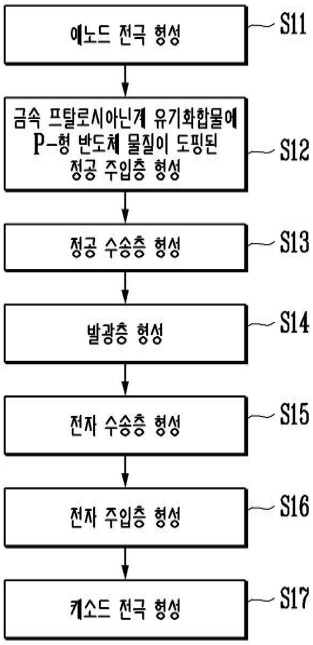
제 6항에 있어서, 상기 금속 프탈로시아닌계 유기화합물에 상기 화학식 1의 p-형 반도체 물질을 도핑하여 형성되는 캐리어 수송층은 1 내지 20㎚의 두께로 형성되는 것인 유기 전계 발광 표시장치의 제조방법.

도면

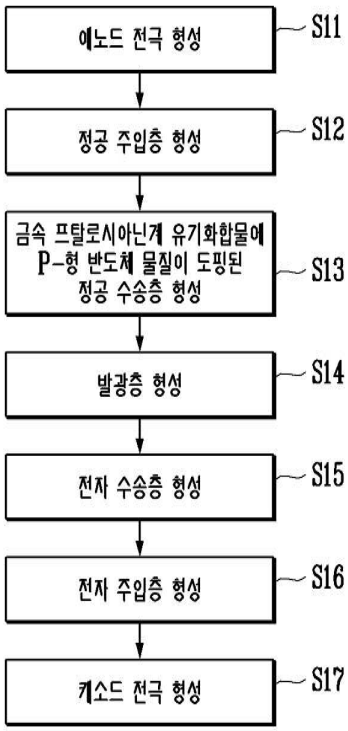
도면1

캐소드 전극
80
전자 주입층 (EIL)
70
전자 수송층 (ETL)
60
발광층 (EML)
50
정공 수송층 (HTL)
40
정공 주입층 (HIL)
30
애노드 전극
20
기판
10

도면2


애노드 전극 형성
S11
금속 프탈로시아닌계 유기화합물에 P-형 반도체 물질이 도핑된 정공 주입층 형성
S12
정공 수송층 형성
S13
발광층 형성
S14
전자 수송층 형성
S15
전자 주입층 형성
S16
캐소드 전극 형성
S17

도면3


애노드 전극 형성
S11
정공 주입층 형성
S12
금속 프탈로시아닌계 유기화합물에
P-형 반도체 물질이 도핑된
정공 수송층 형성
S13
발광층 형성
S14
전자 수송층 형성
S15
전자 주입층 형성
S16
캐소드 전극 형성
S17

专利名称(译)	有机电致发光显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	KR100622230B1	公开(公告)日	2006-09-14
申请号	KR1020050026175	申请日	2005-03-29
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	JUNYEOB LEE 이준엽 YONGJOONG CHOI 최용중		
发明人	이준엽 최용중		
IPC分类号	C09K11/06		
代理人(译)	SHIN，YOUNG MOO		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及和，其它有机层是下式中的p型半导体材料，在金属酞菁系有机化合物掺杂的载流子传输层中，一个有机层是发光层，是根据本发明的有机电致发光显示器件本发明包括有机层作为有机发光显示器件及其制造方法至少在一对电极之间的方法：方程式中的r可以是，或独立地，氢原子和芳基，芳基胺，异形链接化合物，卤素基团，烷基的编织物，链烯基，烷氧基，酯基，酰胺基，碳数1至12的碳数6至十二，或腈基（-CN）。根据本发明的有机电致发光显示装置改善了载流子传输层。防止电流泄漏。驱动电压降低，效率提高。可以延长发光显示装置的寿命。金属酞菁系列有机化合物，p型半导体材料和载流子传输层。