

(19)대한민국특허청(KR) (12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. <i>H05B 33/04</i> (2006.01)	(45) 공고일자 2006년08월25일 (11) 등록번호 10-0615228 (24) 등록일자 2006년08월17일
--	--

(21) 출원번호	10-2004-0049711	(65) 공개번호	10-2006-0000747
(22) 출원일자	2004년06월29일	(43) 공개일자	2006년01월06일

(73) 특허권자 삼성에스디아이 주식회사
 경기 수원시 영통구 신동 575

(72) 발명자 최동수
 서울특별시 동대문구 청량리1동 현대아파트 1동 1206호

한동원
 서울특별시 마포구 도화동 우성아파트 5동 607호

송승용
 경기도 화성군 태안읍 반월리 870번지 신영통 현대아파트 405동 902호

(74) 대리인 리앤목특허법인
 이해영

(56) 선행기술조사문헌
 한국공개특허공보 특2003-0082256호
 * 심사관에 의하여 인용된 문헌

심사관 : 정두한

(54) 흡습 능력이 개선된 유기 전계 발광 소자 및 그 제조방법

요약

본 발명은 봉지 기관; 상기 봉지 기관의 일면에 형성되고, 제1전극, 유기막 및 제2전극이 순차적으로 적층되어 이루어진 유기 전계 발광부; 상기 유기 전계 발광부의 제2전극 상부에 적층되고, 무기 보호층, 유기 보호층, 및 수분 흡수층을 포함하는 다층 박막; 및 기관을 포함하는 유기 전계 발광 소자 및 그 제조방법에 관한 것이다. 본 발명에 따르면, 종래의 유기 및 무기 복합막을 포함하는 다층 박막 보호층을 채용한 유기 전계 발광 소자에 비해서, 특히 소자 에지부로의 외기 및 수분 침투가 현저하게 억제되기 때문에, 종래에 비해서 수명이 더욱 향상된 유기 전계 발광 소자를 제공할 수 있다.

대표도

도 2

색인어

유기 전계 발광 소자, 다층 박막

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 종래기술에 따른 유기 전계 발광 소자에 있어서, 소자 에지부로부터의 열화 현상을 나타낸 사진이다.

도 2는 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자의 개략적인 구조를 도시한 단면도이다.

<도면의 주요 부분에 대한 간단한 설명>

20: 봉지 기관 21: 유기 전계 발광부

22: 무기 보호층 23: 유기 보호층

24: 수분 흡수층 25: 기관

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 유기 전계 발광 소자 및 그 제조방법에 관한 것으로서, 더욱 구체적으로는 무기 보호층, 유기 보호층, 및 수분 흡수층을 포함하는 다층 박막 구조를 가짐으로써, 특히 소자 에지부로의 외기 및 수분 침투가 현저하게 억제되기 때문에, 종래에 비해서 수명이 더욱 향상된 유기 전계 발광 소자 및 그 제조방법에 관한 것이다.

일반적으로, 유기 전계 발광 소자는 수분 및 외기에 의해서 열화되는 특성을 지니고 있으며, 따라서 수분 및 외기의 침투를 방지하기 위한 봉지 구조를 필요로 한다.

종래에는 금속 캔이나 글래스를 홈을 가지도록 컵 형태로 가공하여 그 홈에 수분의 흡수를 위한 건습제를 파우더 형태로 탑재하거나, 필름 형태로 제조하여 양면 테이프를 이용하여 접착하는 방식을 이용하였다. (미국 특허 제5,771,562호 및 일본 특개평 제03-261091호) 또한, 유기 전계 발광부 상부에 유기물 및 무기물을 교대로 증착하여 보호층을 형성하는 방법도 이용되었다. (미국 특허 제6,266,695호 및 미국 특허 제6,570,325호)

상기 종래기술 중, 건습제를 탑재하는 방식은 공정이 복잡하여 재료 및 공정 단가를 상승시키고, 전체적인 기관의 두께가 두꺼워지면서 봉지에 이용되는 기관이 투명하지 않아서 전면 발광 또는 양면 발광에 이용될 수 없다는 문제점이 있었다. 더욱이, 금속 캔을 이용하는 경우에는 구조적으로 견고하지만, 에칭된 글래스를 이용하는 경우에는 구조적으로 취약하여 외부 충격에 의해서 쉽게 손상된다는 문제점도 있었다. 또한, 필름 형태로 봉지하는 경우에도, 수분의 침투를 방지하는데 한계가 있고, 제조공정 또는 사용 중에 찌르는 경우에는 파손의 우려가 있어서, 내구성과 신뢰성이 높지 못하므로 실제 양산에 적용되기에는 무리가 있었다.

마지막으로, 유기 전계 발광부 상부에 유기물 및 무기물을 교대로 증착하여 보호층을 형성하는 방법의 경우에도, 유기물 함유층의 투습도 및 투기도가 지나치게 커서 보호층으로서의 전체적인 배리어 특성이 저하된다는 문제점이 있었다. 더욱이, 이러한 다층 박막 보호층을 채용한 유기 전계 발광 소자의 경우에, 소자의 중앙부로는 외기 및 수분의 침투를 어느 정도 억제할 수 있는 효과가 있지만, 소자 외곽의 에지부는 공정상의 한계로 인하여 소자 중앙부에서와 같은 침투 방지 효과를 얻을 수가 없다는 문제점이 있었다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서, 본 발명은 상기 종래기술의 문제점들을 해결하여, 전면 발광 또는 양면 발광에도 용이하게 적용가능하고, 구조적으로 견고하며, 특히 소자 에지부로의 외기 및 수분 침투를 현저하게 억제할 수 있어서, 종래에 비해서 수명이 더욱 향상된 유기 전계 발광 소자 및 그 제조방법을 제공하고자 한다.

발명의 구성 및 작용

이에, 본 발명은 상기 기술적 과제를 달성하기 위한 일 구현예에서,

봉지 기관; 상기 봉지 기관의 일면에 형성되고, 제1전극, 유기막 및 제2전극이 순차적으로 적층되어 이루어진 유기 전계 발광부; 및 상기 유기 전계 발광부의 제2전극 상부에 적층되고, 무기 보호층, 유기 보호층, 및 수분 흡수층을 포함하는 다층 박막; 및 기관을 포함하는 유기 전계 발광 소자를 제공한다.

또한, 본 발명은 다른 구현예에서,

제1전극, 유기막, 및 제2전극이 순차적으로 적층되어 이루어진 유기 전계 발광부가 형성된 봉지 기관을 제조하는 단계; 상기 유기 전계 발광부의 제2전극 상부에, 무기 보호층, 유기 보호층, 및 수분 흡수층을 포함하는 다층 박막을 적층시키는 단계; 및 상기 봉지 기관에 기관을 합착하는 단계를 포함하는 유기 전계 발광 소자의 제조방법을 제공한다.

이하, 본 발명에 대해서 더욱 상세하게 설명하기로 한다.

본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자는 무기 보호층, 유기 보호층, 및 수분 흡수층을 포함하는 다층 박막 구조를 가짐으로써, 특히 소자 에지부로의 외기 및 수분 침투가 현저하게 억제된다.

일반적으로, 유기물 및 무기물 복합층을 포함하는 다층 박막 보호층은 유기 전계 발광 소자의 중앙부에서는 외기와 수분의 침투 경로를 길게 해주는데 효과적이지만, 소자 외곽의 에지부에서는 공정상의 한계로 인해서 소자의 중앙부에서와 같은 다층 배리어층으로서의 역할을 충분히 수행하지 못한다. 이에, 본 발명에서는 제2전극 상부에 수분 흡수층을 적층시킨 후, 유기 보호층, 수분 흡수층, 및 무기 보호층을 교대로 적층시킴으로써, 다층 적층에 의한 충분한 배리어 효과를 누릴 수 없는 에지부라 할지라도, 제2전극 상부의 수분 흡수층과 유기 보호층 및 무기 보호층 사이의 수분 흡수층에 의해서 침투된 수분이 제거될 수 있기 때문에, 소자 에지부의 열화 현상을 억제 또는 지연시킬 수 있는 유기 전계 발광 소자를 제공할 수 있게 된다.

즉, 종래기술에서는 발광 영역에 오픈 마스크를 이용하여 유/무기 복합층으로서 다층 적층을 한다 하더라도, 스크라이빙을 하게 될 경우에는, 측면에 의한 수분 등의 침투에는 취약할 수 밖에 없게 된다.

도 1을 참조하면, 측면 취약부로의 수분 침투로 인해서, 소자 제작 후 보관 가속 수명 등을 시험할 경우, 소자 에지부로부터 열화 현상이 발생하는 것을 확인할 수 있다. 이러한 현상은 유/무기 복합층과 제2전극 간의 계면, 유기 보호층의 핀 홀(pin hole), 무기 보호층의 미세 크랙(crack) 등이 침투한 외부 수분의 통로 역할을 하게 됨으로써 더욱 가속화 된다. 그러나, 본 발명에서는, 유/무기 복합층과 제2전극 간의 계면을 수분 흡수층으로 코팅한 후, 유기 보호층과 무기 보호층 사이에 수분 흡수층을 적층시킴으로써 수분의 침투로를 차단할 수 있는 효과를 거둘 수 있다.

도 2에는, 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자의 개략적인 구조가 단면도로서 도시되어 있다. 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자는 봉지 기관(20)과, 상기 봉지 기관(20)의 일면에 형성되고, 제1전극, 유기막 및 제2전극이 순차적으로 적층되어 이루어진 유기 전계 발광부(21), 및 상기 유기 전계 발광부(21)의 제2전극 상부에, 무기 보호층(22), 유기 보호층(23), 및 수분 흡수층(24)을 포함하는 다층 박막이 적층되는 구조를 포함하며, 상기 봉지 기관(20)은 별도의 밀봉재 등에 의해서 기관(25)과 합착될 수 있다.

본 발명의 바람직한 일 구현예에서, 상기 무기 보호층, 유기 보호층, 및 수분 흡수층을 포함하는 다층 박막은 상기 유기 전계 발광부 상부에 1회 이상 복수회 반복될 수도 있다.

본 발명의 바람직한 일 구현예에서, 상기 수분 흡수층은 상기 무기 보호층 및 상기 유기 보호층의 사이에 적층됨으로써, 수분의 침투로를 차단할 수 있는 효과를 갖는다.

상기 유기 전계 발광부의 제2전극 인접 상층에는 수분 흡수층이 적층되는 것이 바람직하다.

또한, 바람직하게는 상기 다층 박막의 최상층은 무기 보호층인 것이 바람직하다.

본 발명에 따라서 제조된 유기 전계 발광 소자 중의 수분 흡수층은 평균 직경 100 nm 이하의 기공을 포함한다. 기공의 평균 직경이 100 nm를 초과하는 경우에는 외기 및 수분의 침투를 효과적으로 차단할 수 없다는 문제점이 있어서 바람직하지 않다.

또한, 상기 수분 흡수층의 두께는 0.1 내지 12 μm 인 것이 바람직하며, 상기 무기 보호층의 두께는 1 nm 이하이고, 상기 유기 보호층의 두께는 5 nm 이하인 것이 바람직하다.

본 발명에 따른 다층 박막 구조 중 상기 수분 흡수층은 Li, Na, K, Ba, Ca, Mg, Co, Ga, Ti, Ni, Sr, Y, Cu, Cs, Ta Nb, Ce, Se, 및 V로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 금속 분말, 더욱 바람직하게는 Ca 분말을 증착원으로 사용하여 산소 기체 분위기 하에서 증착시킴으로써 형성될 수 있다. 증착 방법으로는 통상적인 증착법, 예를 들면 진공열증착법 등이 사용될 수 있으며, 증착시 수분 흡수층이 손상되지 않도록 증착 조건을 조절하여야 한다.

본 발명에 따른 다층 박막은 또한 무기 보호층을 포함하는데, 이러한 무기 보호층으로는, 이에 제한되는 것은 아니지만, 실리콘 질화물, 알루미늄 질화물, 지르코늄 질화물, 티타늄 질화물, 하프늄 질화물, 탄탈륨 질화물, 실리콘 산화물, 알루미늄 산화물, 티타늄 산화물, 주석 산화물, 세륨 산화물 및 실리콘 산화질화물 (SiON)로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 물질이 사용될 수 있다.

또한, 상기 유기 보호층으로는 아크릴계 수지 및 페릴렌계 수지로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 물질이 사용될 수 있다.

다른 구현예에서, 본 발명은 또한, 제1전극, 유기막, 및 제2전극이 순차적으로 적층되어 이루어진 유기 전계 발광부가 형성된 봉지 기판을 제조하는 단계; 상기 유기 전계 발광부의 제2전극 상부에, 무기 보호층, 유기 보호층, 및 수분 흡수층을 포함하는 다층 박막을 적층시키는 단계; 및 상기 봉지 기판에 기판을 합착하는 단계를 포함하는 유기 전계 발광 소자의 제조 방법을 제공한다.

본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자의 제조방법은 하기 단계에 의해서 수행된다.

먼저, 제1전극, 유기막, 및 제2전극이 순차적으로 적층되어 이루어진 유기 전계 발광부가 형성된 봉지 기판을 준비한다. 이어서, 상기 봉지 기판의 제2전극 상에 무기 보호층, 유기 보호층, 및 수분 흡수층을 포함하는 다층 박막을 적층시킨다.

상기 서술한 바와 같이, 상기 수분 흡수층은 Li, Na, K, Ba, Ca, Mg, Co, Ga, Ti, Ni, Sr, Y, Cu, Cs, Ta Nb, Ce, Se, 및 V로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 금속 분말, 더욱 바람직하게는 Ca 분말을 증착원으로 사용하여 산소 기체 분위기 하에서 증착시킴으로써 형성될 수 있다.

상기와 같이 제2전극 상에 수분 흡수층을 적층한 후에는, 수분 흡수층의 상부에 무기물을 이용하여 무기 보호층을 적층하거나, 또는 유기물을 이용하여 유기 보호층을 적층하고, 다시 그 위에 수분 흡수층을 재차 적층한다. 상기 무기 보호층을 적층하는 방법은, 이에 제한되는 것은 아니지만, 스퍼터링, 화학기상증착법 (CVD), E-빔 (e-beam) 열증착법, 및 열적 이온 빔 보조증착법 (thermal ion beam assisted deposition) 등과 같은 진공 성막법이 사용될 수 있으며, 상기 CVD 방법으로는 IPC-CVD (Induced Coupled Plasma-Chemical Vapor Deposition), CCP (Capacitively Coupled Plasma)-CVD, SWP (Surface Wave Plasma)-CVD 방법 등이 사용될 수 있다. 또한, 상기 유기 보호층을 적층하는 방법은, 이에 제한되는 것은 아니지만, 스펀코팅법, 스프레이코팅법, 스크린 프린팅법, 바 코팅법, 잉크젯 방법, 및 디스펜싱법 등이 사용될 수 있다.

이어서, 상기 수분 흡수층 상에 유기 보호층 (상기 과정에서 무기 보호층이 적층된 경우), 또는 무기 보호층 (상기 과정에서 유기 보호층이 적층된 경우)을 적층하는 과정을 반복한다.

본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자는 상기 다층 박막의 적층 이후에, 봉지 기판과 기판을 합착함으로써 완성될 수 있다.

본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자는 전면 발광형, 배면 발광형, 또는 양면 발광형에 모두 적용가능하며, 그 구동 방식이 특별히 제한되지는 않으므로, 패시브 매트릭스 (PM) 구동 방식 및 액티브 매트릭스 (AM) 구동 방식 모두에 적용될 수 있다.

이하, 본 발명을 하기 실시예를 통하여 더욱 상세하게 설명하기로 하되, 본 발명이 하기 실시예로만 제한되는 것으로 해석되어서는 아니될 것이다.

실시예

제1전극, 유기막, 및 제2전극이 순차적으로 적층되어 이루어진 유기 전계 발광부가 형성된 봉지 기판을 제조하였다. 이어서, 상기 제2전극 상부에 평균 입경 100 nm 이하의 Ca 분말을 산소 기체 분위기 하에서 진공열증착시킴으로써 수분 흡수층을 형성하였다.

상기 CaO 수분 흡수층 상부에 무기 보호층으로서 실리콘 질화물을 진공증착시키고, 그 위에 다시 동일한 방법으로 CaO 수분 흡수층을 코팅하였다. 유기 보호층으로서 아크릴계 수지를 사용하여 스핀코팅한 후, 이를 100℃에서 열처리하여 제2 전극/수분 흡수층/무기 보호층/수분 흡수층/유기 보호층이 순차적으로 적층된 봉지 기판을 제조하였다.

마지막으로, 상기와 같이 제조된 봉지 기판과 기판을 합착하여 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자를 제조하였다.

비교예

제2전극 및 무기 보호층 사이, 무기 보호층 및 유기 보호층 사이에 CaO 수분 흡수층을 적층시키기 않은 점을 제외하고는, 실시예와 동일한 방법에 의해서 종래기술에 따른 유기 전계 발광 소자를 제조하였다.

수분 및 외기 투과 시험

상기 실시예 및 비교예에 따라서 제조된 유기 전계 발광 소자에 대해서, 수분 및 외기에 대한 투과 정도를 조사하였다.

그 결과, 실시예에 따른 유기 전계 발광 소자는 투습도가 10^{-6} g/m²/day 이하인 반면에, 비교예에 따른 유기 전계 발광 소자는 투습도가 10^{-5} g/m²/day 이상으로서, 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자의 수분 및 외기 침투 억제 능력이 종래기술에 비해서 월등하게 우수함을 알 수 있었다.

발명의 효과

본 발명에 따르면, 전면 발광 또는 양면 발광에도 용이하게 적용가능하고, 구조적으로 견고하며, 특히 소자 에지부로의 외기 및 수분 침투를 현저하게 억제할 수 있어서, 종래에 비해서 수명이 더욱 향상된 유기 전계 발광 소자를 제공할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

봉지 기판;

상기 봉지 기판의 일면에 형성되고, 제1전극, 유기막 및 제2전극이 순차적으로 적층되어 이루어진 유기 전계 발광부;

상기 유기 전계 발광부의 제2전극 상부에 적층되고, 무기 보호층, 유기 보호층, 및 평균 직경 100nm 이하의 기공을 포함하는 다공성 산화물층을 포함하는 다층 박막; 및

기판을 포함하는 유기 전계 발광 소자.

청구항 2.

제1항에 있어서, 상기 다공성 산화물층이 상기 무기 보호층 및 상기 유기 보호층의 사이에 적층된 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자.

청구항 3.

제1항에 있어서, 상기 다층 박막은 상기 유기 전계 발광부의 상부에 복수회 반복되는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자.

청구항 4.

제1항에 있어서, 상기 제2전극의 인접 상층은 다공성 산화물층인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자.

청구항 5.

제1항에 있어서, 상기 다층 박막의 최상층은 무기 보호층인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자.

청구항 6.

삭제

청구항 7.

제1항에 있어서, 상기 다공성 산화물층의 두께가 0.1 내지 12 μm 인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자.

청구항 8.

제1항에 있어서, 상기 무기 보호층의 두께가 1 nm 이하인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자.

청구항 9.

제1항에 있어서, 상기 유기 보호층의 두께가 5 nm 이하인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자.

청구항 10.

제1항에 있어서, 상기 다공성 산화물층이 Li, Na, K, Ba, Ca, Mg, Co, Ga, Ti, Ni, Sr, Y, Cu, Cs, Ta Nb, Ce, Se, 및 V로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 금속 분말을 산소 기체 분위기 하에서 증착시킴으로써 형성된 다공성 산화물층인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자.

청구항 11.

제10항에 있어서, 상기 다공성 산화물층이 다공성 CaO층인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자.

청구항 12.

제1항에 있어서, 상기 무기 보호층이 실리콘 질화물, 알루미늄 질화물, 지르코늄 질화물, 티타늄 질화물, 하프늄 질화물, 탄탈륨 질화물, 실리콘 산화물, 알루미늄 산화물, 티타늄 산화물, 주석 산화물, 세륨 산화물 및 실리콘 산화질화물 (SiON)로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 물질을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자.

청구항 13.

제1항에 있어서, 상기 유기 보호층이 아크릴계 수지 및 페틸렌계 수지로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 물질을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자.

청구항 14.

제1전극, 유기막, 및 제2전극이 순차적으로 적층되어 이루어진 유기 전계 발광부가 형성된 봉지 기판을 제조하는 단계;

상기 유기 전계 발광부의 제2전극 상부에, 무기 보호층, 유기 보호층, 및 금속 분말을 산소 기체 분위기 하에서 증착시킴으로써 형성된 평균 직경 100nm 이하의 기공을 포함하는 다공성 산화물층을 포함하는 다층 박막을 적층시키는 단계; 및

상기 봉지 기판에 기판을 합착하는 단계를 포함하는 유기 전계 발광 소자의 제조방법.

청구항 15.

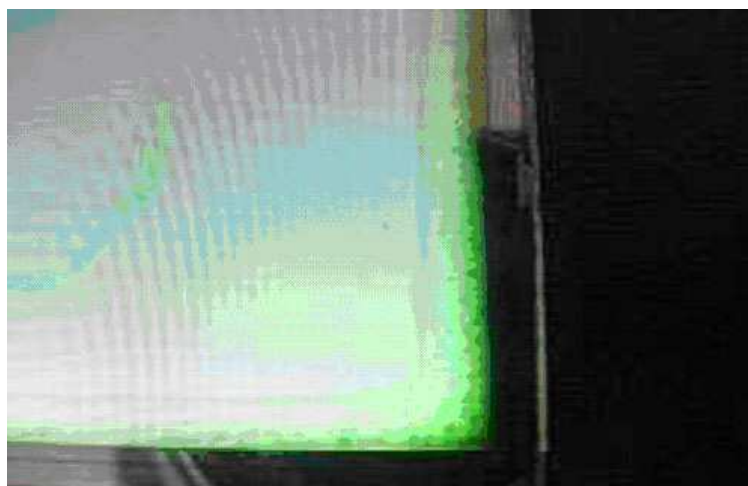
제14항에 있어서, 상기 다공성 산화물층이 Li, Na, K, Ba, Ca, Mg, Co, Ga, Ti, Ni, Sr, Y, Cu, Cs, Ta Nb, Ce, Se, 및 V로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 금속 분말을 산소 기체 분위기 하에서 증착시킴으로써 형성된 다공성 산화물층인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자의 제조방법.

청구항 16.

제14항에 있어서, 상기 다층 박막의 적층 단계는 상기 다공성 산화물층을 상기 무기 보호층 및 상기 유기 보호층의 사이에 적층시킴으로써 수행되는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자의 제조방법.

도면

도면1



도면2

