



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl.	(45) 공고일자	2007년01월16일
H05B 33/04 (2006.01)	(11) 등록번호	10-0670382
H05B 33/10 (2006.01)	(24) 등록일자	2007년01월10일

(21) 출원번호	10-2005-0131929	(65) 공개번호
(22) 출원일자	2005년12월28일	(43) 공개일자
심사청구일자	2005년12월28일	

(73) 특허권자	삼성에스디아이 주식회사 경기 수원시 영통구 신동 575
(72) 발명자	윤지환 경기 용인시 기흥읍 공세리 428-5
(74) 대리인	리엔목특허법인

심사관 : 정두한

전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 유기 전계 발광 디스플레이 장치 및 이의 제조방법

(57) 요약

본 발명은 기관; 상기 기관의 일면에 형성되고, 제1전극, 유기막 및 제2전극이 순차적으로 적층되어 이루어진 유기 전계 발광부; 및 상기 유기 전계 발광부의 제2전극 상부에 적층되고, 무기 보호층, 수분 흡수층, 산소 흡수층 및 무기 보호층을 포함하는 다층 박막을 구비한 유기 전계 발광 디스플레이 장치 및 이의 제조방법을 개시한다. 본 발명에 따르면, 유기 전계 발광 디스플레이 장치에 있어서 유기 발광 소자의 상부에 수분 흡수층, 산소 흡수층, 및 무기 보호층을 포함하여 상기 장치를 제조함으로써, 더욱 개선된 수준의 수분 및 산소 차단효과를 얻을 수 있으며, 상기 장치의 수명이 연장되는 효과를 얻을 수 있다.

대표도

도 2

특허청구의 범위

청구항 1.

기관;

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

상기 유기 전계 발광부의 제2전극 상부에 적층되고, 무기 보호층, 수분 흡수층, 산소 흡수층 및 무기 보호층이 순차적으로 적층된 다층 박막을 구비한 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 디스플레이 장치.

청구항 2.

제1항에 있어서,

상기 수분 흡수층은 리튬(Li), 나트륨(Na), 칼륨(K), 바륨(Ba), 칼슘(Ca), 마그네슘(Mg), 코발트(Co), 갈륨(Ga), 티탄(Ti), 니켈(Ni), 스트론튬(Sr), 이트륨(Y), 구리(Cu), 세슘(Cs), 탄탈륨(Ta), 니오브(Nb), 셀륨(Ce), 셀렌(Se), 및 바나듐(V)으로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 금속 분말의 산화물을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 디스플레이 장치.

청구항 3.

제1항에 있어서,

상기 산소 흡수층은 코발트계 금속 화합물을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 디스플레이 장치.

청구항 4.

제3항에 있어서, 상기 코발트계 금속 화합물은 코발트(II) 메소-테트라페닐포르피린(cobalt(II)meso-tetraphenylporphyrin)을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 디스플레이 장치.

청구항 5.

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

청구항 6.

제1항에 있어서, 상기 수분 흡수층의 두께는 1 내지 1000 nm인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 디스플레이 장치.

청구항 7.

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 디스플레이 장치.

청구항 8.

제1전극, 유기막, 및 제2전극이 순차적으로 적층되어 이루어진 유기 전계 발광부가 형성된 기판을 제조하는 단계; 및 상기 유기 전계 발광부의 제2전극 상부에, 무기 보호층, 수분 흡수층, 산소 흡수층 및 무기 보호층이 순차적으로 적층된 다층 박막을 적층시키는 단계를 포함하는 유기 전계 발광 디스플레이 장치의 제조방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 유기 전계 발광 디스플레이 장치 및 이의 제조방법에 관한 것으로서, 더욱 구체적으로는 무기 보호층, 수분 흡수층, 산소 흡수층 및 무기 보호층을 포함하는 다층 박막을 포함하는 가짐으로써, 특히 소자 외부로부터의 수분 및 산소 침투가 현저하게 억제되기 때문에, 종래에 비해서 수명이 더욱 향상된 유기 전계 발광 디스플레이 장치 및 이의 제조방법에 관한 것이다.

액정 디스플레이 소자나 유기 전계 발광 디스플레이 소자 또는 무기 전계 발광 디스플레이 소자 등 평판 디스플레이 장치는 그 구동방식에 따라, 수동 구동방식의 패시브 매트릭스(Passive Matrix: PM)형과, 능동 구동방식의 액티브 매트릭스(Active Matrix: AM)형으로 구분된다. 상기 패시브 매트릭스형은 단순히 애노드와 캐소드가 각각 컬럼(column)과 로우(row)로 배열되어 캐소드에는 로우 구동회로로부터 스캐닝 신호가 공급되고, 이 때, 복수의 로우 중 하나의 로우만이 선택된다. 또한, 컬럼 구동회로에는 각 화소로 데이터 신호가 입력된다. 한편, 상기 액티브 매트릭스형은 박막 트랜지스터(Thin Film Transistor, TFT)를 이용해 각 화소 당 입력되는 신호를 제어하는 것으로 방대한 양의 신호를 처리하기에 적합하여 동영상 구현을 위한 디스플레이 장치로서 많이 사용되고 있다.

한편, 상기 평판 디스플레이 장치 중 유기 전계 발광 디스플레이 장치는 애노우드 전극과 캐소드 전극의 사이에 유기물로 이루어진 유기 발광층을 갖는다. 이 유기 전계 발광 디스플레이 장치는 이들 전극들에 애노드 및 캐소드 전압이 각각 인가됨에 따라 애노우드 전극으로부터 주입된 정공(hole)이 정공 수송층을 경유하여 유기 발광층으로 이동되고, 전자는 캐소드 전극으로부터 전자 수송층을 경유하여 유기 발광층으로 주입되어, 이 유기 발광층에서 전자와 홀이 재결합하여 여기자(exiton)를 생성하고, 이 여기자가 여기상태에서 기저상태로 변화됨에 따라, 유기 발광층의 형광성 분자가 발광함으로써 화상을 형성한다. 풀컬러 유기 전계 발광 디스플레이 장치의 경우에는 상기 유기 전계 발광 소자로서 적(R), 녹(G), 청(B)의 삼색을 발광하는 화소를 구비토록 함으로써 풀컬러를 구현한다.

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

종래에는 금속캔이나 글라스를 홈을 가지도록 캡 형태로 가공하여 그 홈에 수분의 흡수를 위한 건습제를 파우더 형태로 탑재하거나, 필름 형태로 제조하여 양면 테이프를 이용하여 접착하는 방식을 이용하였다. 또한, 유기 전계 발광부 상부에 유기물 및 무기물을 교대로 증착하여 보호층을 형성하는 방법도 이용되었다.

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 글라스를 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 찢히는 경우에는 파손의 우려가 있어서, 내구성과 신뢰성이 높지 못하므로 실제 양산에 적용되기에는 무리가 있었다.

한편, 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.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상기한 문제점을 해소하기 위한 것으로, 본 발명의 목적은 유기 전계 발광 디스플레이 장치에서 산소 및 수분의 침투를 어느 정도 억제할 수 있어 보다 장수명을 유지하고, 개선된 화면 품질을 유지하기 위한 구조의 유기 전계 발광 디스플레이 장치 및 이의 제조방법을 제공하는 것이다.

발명의 구성

상기의 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은,

기관;

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

상기 유기 전계 발광부의 제2전극 상부에 적층되고, 무기 보호층, 수분 흡수층, 산소 흡수층 및 무기 보호층을 포함하는 다층 박막을 구비한 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 디스플레이 장치를 제공한다.

본 발명의 유기 전계 발광 디스플레이 장치에 따르면, 상기 수분 흡수층은 리튬(Li), 나트륨(Na), 칼륨(K), 바륨(Ba), 칼슘(Ca), 마그네슘(Mg), 코발트(Co), 갈륨(Ga), 티탄(Ti), 니켈(Ni), 스트론튬(Sr), 이트륨(Y), 구리(Cu), 세슘(Cs), 탄탈륨(Ta), 니오브(Nb), 셀륨(Ce), 셀렌(Se), 및 바나듐(V)으로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 금속 분말의 산화물일 수도 있다.

본 발명의 유기 전계 발광 디스플레이 장치에 따르면, 상기 산소 흡수층은 코발트계 금속 화합물일 수 있다.

본 발명의 유기 전계 발광 디스플레이 장치에 따르면, 상기 코발트계 금속 화합물은 코발트(II) 메소-테트라페닐포르피린(cobalt(II)meso-tetraphenylporphyrin)일 수 있다.

본 발명의 유기 전계 발광 디스플레이 장치에 따르면, 상기 다층 박막은 상기 유기 전계 발광부의 상부에 복수회 반복될 수도 있다.

본 발명의 유기 전계 발광 디스플레이 장치에 따르면, 상기 수분 흡수층 및 산소 흡수층의 두께는 1 내지 1000 nm일 수 있다.

본 발명의 유기 전계 발광 디스플레이 장치에 따르면, 상기 무기 보호층은 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 포함할 수 있다.

상기의 다른 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은,

제1전극, 유기막, 및 제2전극이 순차적으로 적층되어 이루어진 유기 전계 발광부가 형성된 기관을 제조하는 단계; 및 상기 유기 전계 발광부의 제2전극 상부에, 무기 보호층, 수분 흡수층, 산소 흡수층 및 무기 보호층을 포함하는 다층 박막을 적층시키는 단계를 포함하는 유기 전계 발광 디스플레이 장치의 제조방법을 제공한다.

이하, 도면을 참조하여 본 발명을 상세히 설명한다.

도 1에는 본 발명의 일 실시예에 따른 박막형 유기 전계 발광 디스플레이 장치가 개략적으로 도시되어 있다. 도 1을 참조하면, 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 디스플레이 장치는 투명한 글라스 기관 또는 플라스틱 기관(1) 상에 유기 전계 발광 소자를 포함하는 유기 전계 발광부(2)가 형성되고, 이 유기 전계 발광부(2) 상부에 보호층(3)이 형성된다.

도 2에는 본 발명에 따른 유기 전계 발광 디스플레이 장치의 개략적인 구조가 도시되어 있다. 도 2를 참조하면, 본 발명에 따른 유기 전계 발광 디스플레이 장치는 기관 (1), 상기 기관 (1)의 일면에 형성되고, 제1전극, 유기막 및 제2전극이 순차적으로 적층되어 이루어진 유기 전계 발광부 (2), 및 상기 유기 전계 발광부 (2)의 제2전극 상부에, 무기 보호층(31), 수분 흡수층 (32), 산소 흡수층 (33), 및 무기 보호층 (31')을 포함하는 다층 박막이 적층된 구조를 포함한다. 도 2에는 제2전극 상부에 무기 보호층(31), 수분 흡수층 (32), 산소 흡수층 (33), 및 무기 보호층(31')의 순서로 적층되어 있으나, 적층순서가 이에 한정되는 것은 아니다. 따라서 무기 보호층이 먼저 적층되고, 수분 흡수층, 산소 흡수층이 적층될 수 있고, 또한 수분 흡수층과 산소 흡수층의 사이에 무기 보호층이 적층되어도 무방하다.

본 발명에 따른 유기 전계 발광 디스플레이 장치는 수분 흡수층 및 산소 흡수층을 포함한다. 유기 보호층 및 무기 보호층을 교대로 형성하더라도 유/무기 복합층과 제2전극 간의 계면, 유기 보호층의 핀 홀 (pin hole), 무기 보호층의 미세 크랙 (crack) 등이 침투한 외부 수분이나 산소의 통로 역할을 하게 된다. 따라서, 본 발명에서는 무기 보호층과 함께 수분 흡수층 및 산소 흡수층을 적층하여 개선된 수준의 수분 및 산소의 차단 효과를 거둘 수 있도록 한 것이다.

이와 같이 수분 흡수층 및 산소 흡수층을 첨가함으로써 수분이나 산소의 침투를 억제할 수 있고, 디스플레이 장치의 수명을 연장할 수 있다. 또한 첨가되는 수분 흡수층과 산소 흡수층의 두께 및 흡수 물질의 함량 등을 적절하게 조절함으로써 디스플레이 장치가 사용되는 환경에 적합하도록 수분 및 산소의 침투를 제어할 수 있다.

수분 흡수층은 이에 한정되는 것은 아니지만, 리튬(Li), 나트륨(Na), 칼륨(K), 바륨(Ba), 칼슘(Ca), 마그네슘(Mg), 코발트(Co), 갈륨(Ga), 티탄(Ti), 니켈(Ni), 스트론튬(Sr), 이트륨(Y), 구리(Cu), 세슘(Cs), 탄탈륨(Ta), 니오브(Nb), 셀륨(Ce), 셀렌(Se), 및 바나듐(V)으로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 금속 분말의 산화물을 포함하는 것이 바람직하다.

상기 금속 분말의 산화물은 수분과 반응하여 금속-산소-금속 결합이 파괴되어 수산화금속을 형성하며, 이러한 과정을 통하여 수분을 제거하게 되며 금속염의 경우 중심 금속의 채워지지 않는 배위자리에 수분이 배위하여 안정한 화합물을 형성하는 과정을 통하여 수분을 제거하게 된다.

산소 흡수층은 코발트계 금속 화합물을 포함할 수 있고, 상기 코발트계 금속 화합물은 코발트(II) 메소-테트라페닐포르피린(cobalt(II)meso-tetraphenylporphyrin)인 것이 바람직하다.

다층 박막은 상기 유기 전계 발광부의 상부에 복수회 반복될 수 있다. 본 발명에 따른 무기 보호층, 수분 흡수층, 산소 흡수층, 및 무기 보호층의 박막은 여러 페어(pair)로 반복될 수 있으며, 유기 보호층 및 무기 보호층만을 갖는 디스플레이 장치와 비교하여 산소 흡수층 및 수분 흡수층을 구비함으로써 적은 페어 수로 우수한 봉지 효과를 얻을 수 있다. 또한 공정을 단순화할 수 있으며 비용절감 효과를 얻을 수 있다.

본 발명의 유기 전계 발광 디스플레이 장치에 따르면, 상기 수분 흡수층 및 산소 흡수층의 두께는 1 내지 10 nm인 것이 바람직하다. 수분 흡수층 및 산소 흡수층의 두께가 1nm 미만인 경우에는 수분 또는 산소 흡수의 효과가 미미하여 바람직하지 못하고, 1000nm를 초과하는 경우에는 전체 보호층이 너무 두꺼워지기 때문에 광투과율이 저하되어 바람직하지 못하다.

본 발명의 유기 전계 발광 디스플레이 장치에 사용되는 무기 보호층은 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 것이 바람직하다.

본 발명의 다른 일 구현예에 있어서, 제1전극, 유기막, 및 제2전극이 순차적으로 적층되어 이루어진 유기 전계 발광부가 형성된 기판을 제조하는 단계; 및 상기 유기 전계 발광부의 제2전극 상부에, 무기 보호층, 수분 흡수층, 산소 흡수층 및 무기 보호층을 포함하는 다층 박막을 적층시키는 단계를 포함하는 유기 전계 발광 디스플레이 장치의 제조방법을 제공한다.

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

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

수분 흡수층은 리튬(Li), 나트륨(Na), 칼륨(K), 바륨(Ba), 칼슘(Ca), 마그네슘(Mg), 코발트(Co), 갈륨(Ga), 티탄(Ti), 니켈(Ni), 스트론튬(Sr), 이트륨(Y), 구리(Cu), 세슘(Cs), 탄탈륨(Ta), 니오브(Nb), 셀륨(Ce), 셀렌(Se), 및 바나듐(V)으로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 금속 분말, 바람직하게는 칼슘, 마그네슘 분말을 증착원으로 사용하여 산소 기체 분위기 하에서 증착시킴으로써 형성될 수 있다.

산소 흡수층도 코발트계 화합물, 바람직하게는 코발트(II) 메소-테트라페닐포르피린(cobalt(II)meso-tetraphenylporphyrin)을 증착원으로 사용하여 진공 증착시킴으로써 형성될 수 있다.

제2전극 상에 무기 보호층, 수분 흡수층 및 산소 흡수층을 적층한 후에는 수분 흡수층 및 산소 흡수층의 상부에 무기물을 이용하여 무기 보호층을 적층하고, 다시 그 위에 수분 흡수층 및 산소 흡수층을 재차 적층하는 과정을 반복하여 유기 전계 발광 디스플레이 장치를 완성할 수 있다.

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.

이어서, 상기 수분 흡수층 및 산소 흡수층 상에 무기 보호층을 적층하는 과정을 반복하여 유기 전계 발광 디스플레이 장치를 완성한다.

한편, 상기 유기 전계 발광부는 유기 전계 발광 소자를 포함하는 것으로 소정의 화상을 구현하는 영역이 된다. 이러한 유기 전계 발광부에 구비되는 유기 전계 발광 소자는 다양한 형태의 것이 적용될 수 있는 데, 즉, 단순 매트릭스 타입의 수동 구동형(Passive Matrix: PM) 유기 전계 발광 소자인, 박막 트랜지스터층을 구비한 능동 구동형(Active Matrix: AM) 유기 전계 발광 소자인 모두 적용될 수 있다.

도 3에는 수동 구동형(PM type) 유기 전계 발광 소자(OLED)의 일 예를 도시한 것으로, 글라스 기판(1) 상에 제 1 전극층(21)이 스트라이프 패턴으로 형성되고, 이 제 1 전극층(21)의 상부로 유기층(23) 및 제 2 전극층(24)이 순차로 형성된다. 상기 제 1 전극층(21)의 각 라인 사이에는 절연층(22)이 더 개재될 수 있으며, 상기 제 2 전극층(24)은 상기 제 1 전극층(21)의 패턴과 직교하는 패턴으로 형성될 수 있다.

상기 유기층(23)은 저분자 또는 고분자 유기층이 사용될 수 있다. 저분자 유기층을 사용할 경우 홀 주입층(HIL: Hole Injection Layer), 홀 수송층(HTL: Hole Transport Layer), 유기 발광층(EML: Emission Layer), 전자 수송층(ETL: Electron Transport Layer), 전자 주입층(EIL: Electron Injection Layer) 등이 단일 혹은 복합의 구조로 적층되어 형성될 수 있으며, 사용 가능한 유기 재료도 구리 프탈로시아닌(CuPc: copper phthalocyanine), N,N'-디(나프탈렌-1-일)-N,N'-디페닐-벤지딘(N,N'-Di(naphthalene-1-yl)-N,N'-diphenyl-benzidine: NPB), 트리스-8-하이드록시퀴놀린 알루미늄(tris-8-hydroxyquinoline aluminum)(Alq₃) 등을 비롯해 다양하게 적용 가능하다. 이들 저분자 유기층은 진공증착의 방법으로 형성될 수 있다.

고분자 유기층의 경우에는 대개 홀 수송층(HTL) 및 발광층(EML)으로 구비된 구조를 가질 수 있으며, 이 때, 상기 홀 수송층으로 PEDOT를 사용하고, 발광층으로 PPV(Poly-Phenylenevinylene)계 및 폴리플루오렌(Polyfluorene)계 등 고분자 유기물질을 사용하며, 이를 스크린 인쇄나 잉크젯 인쇄방법 등으로 형성할 수 있다.

상기 제 1 전극층(21)은 애노우드 전극의 기능을 하고, 상기 제 2 전극층(24)은 캐소우드 전극의 기능을 한다. 물론, 이들 제 1 전극층(21)과 제 2 전극층(24)의 극성은 반대로 되어도 무방하다.

배면 발광형일 경우, 상기 제 1 전극층(21)은 투명 전극인 ITO로 구비될 수 있다. 전면 발광형일 경우, 상기 제 2 전극층(24)이 투명 전극으로 구비될 수 있다. 이 때, 상기 제 2 전극층(24)은 Mg-Ag 등의 금속에 의해 얇은 반투과성 박막을 형성한 후, 그 위로 투명한 ITO를 증착하여 형성할 수 있다.

도 4에는 능동 구동형(AM type) 유기 전계 발광 소자(OLED)의 일 예를 도시하였다. 도 1에서 유기 전계 발광부(2)의 각 화소들은 도 4에서 볼 수 있는 바와 같은 TFT 구조와 자발광 소자인 EL소자(OLED)를 갖는다.

상기 TFT는 반드시 도 4에 도시된 구조로만 가능한 것은 아니며, 그 수와 구조는 다양하게 변형 가능하다. 이러한 능동 구동형 유기 전계 발광 소자를 보다 상세히 설명하면 다음과 같다.

도 4에서 볼 수 있듯이, 글라스 기판(1)상에 SiO₂ 등으로 버퍼층(11)이 형성되어 있고, 이 버퍼층(11) 상부로 전술한 TFT가 구비된다. 상기 TFT는 버퍼층(11) 상에 형성된 활성층(12)과, 이 활성층(12)의 상부에 형성된 게이트 절연막(13)과, 게이트 절연막(13) 상부의 게이트 전극(14)을 갖는다.

상기 활성층(12)은 비정질 실리콘 박막 또는 다결정질 실리콘 박막으로 형성될 수 있다. 이 반도체 활성층은 N형 또는 P형 불순물이 고농도로 도핑된 소스 및 드레인 영역을 갖는다.

상기 활성층(12)의 상부에는 SiO_2 등에 의해 게이트 절연막(13)이 구비되고, 게이트 절연막(13) 상부의 소정 영역에는 MoW, Al/Cu 등의 도전막으로 게이트 전극(14)이 형성된다. 상기 게이트 전극(14)은 TFT 온/오프 신호를 인가하는 게이트 라인과 연결되어 있다. 그리고, 상기 게이트 전극(14)이 형성되는 영역은 활성층(12)의 채널 영역에 대응된다.

상기 게이트 전극(12)의 상부로는 층간 절연막(inter-insulator:15)이 형성되고, 콘택 홀을 통해 소스 전극(16)과 드레인 전극(17)이 각각 활성층(12)의 소스 영역 및 드레인 영역에 접하도록 형성된다.

소스 및 드레인 전극(16)(17) 상부로는 SiO_2 등으로 이루어진 패시베이션막(18)이 형성되고, 이 패시베이션 막(18)의 상부에는 아크릴, 폴리이미드 등에 의하여 평탄화막(19)이 형성될 수 있다.

한편, 상기 드레인 전극(17)에 유기 전계 발광 소자(OLED)가 연결되는 데, 상기 유기 전계 발광 소자(OLED)의 애노우드 전극이 되는 제 1 전극층(21)에 연결된다. 상기 제 1 전극층(21)은 패시베이션 막(18)의 상부에 형성되어 있고, 그 상부로는 절연성 평탄화막(19)이 형성되어 있으며, 이 평탄화막(19)에 소정의 개구부를 형성한 후, 유기 전계 발광 소자(OLED)를 형성한다.

상기 유기 전계 발광 소자(OLED)는 전류의 흐름에 따라 적, 녹, 청색의 빛을 발광하여 소정의 화상 정보를 표시하는 것으로, TFT의 드레인 전극(17)에 연결되어 이로부터 플러스 전원을 공급받는 제 1 전극층(21), 전체 화소를 덮도록 구비되어 마이너스 전원을 공급하는 제 2 전극층(24), 및 이들 제 1 전극층(21)과 제 2 전극층(24)의 사이에 배치되어 발광하는 유기층(23)으로 구성된다.

상기 제 1 전극층(21)은 ITO 등의 투명 전극으로 형성될 수 있고, 제 2 전극층(24)은 글라스 기판(1)쪽으로 발광하는 배면 발광형인 경우 Al/Ca 등으로 전면 증착하여 형성하고, 밀봉부(3)쪽으로 발광하는 전면발광형인 경우에는 Mg-Ag 등의 금속에 의해 얇은 반투과성 박막을 형성한 후, 그 위로 투명한 ITO를 증착하여 형성할 수 있다. 상기 제 2 전극층(24)은 반드시 전면 증착될 필요는 없으며, 다양한 패턴으로 형성될 수 있음은 물론이다. 상기 제 1 전극층(21)과 제 2 전극층(24)은 서로 위치가 반대로 적층될 수도 있음은 전술한 바와 같다.

상기한 실시예들은 본 발명을 설명하기 위한 일례들로서, 본 발명이 이에 한정되지는 않는다. 상기한 실시예들은 AM 구동형 유기 전계 발광 디스플레이 장치, 무기 전계 발광 디스플레이 장치 및 PM 구동형에도 적용될 수 있고, 전면 발광형 뿐만 아니라 양면 발광형에도 적용될 수 있는 등, 다양한 변형예를 도출할 수 있다.

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

실시예

실시예 1

제1전극, 유기막, 및 제2전극이 순차적으로 적층되어 이루어진 유기 전계 발광부가 형성된 기판을 제조하였다. 이어서, 상기 제2전극 상부에 무기 보호층으로서 150nm 두께의 실리콘 질화물을 진공증착시킨 후 마그네슘(Mg)을 산소 분위기 하에서 진공 증착하여 100nm 두께의 산화마그네슘(MgO) 수분 흡수층을 형성하였다. 이후 코발트(II) 메소-테트라페닐포르피린을 진공 증착하여 100nm 두께의 산소 흡수층을 형성하였다. 상기 수분 흡수층 및 산소 흡수층 상부에 무기 보호층으로서 50nm 두께의 실리콘 질화물을 진공증착시켜 제2전극/무기 보호층/수분 흡수층/산소 흡수층/무기 보호층이 순차적으로 적층된 봉지 기판을 제조하였다.

실시예 2

제2전극 및 무기 보호층 사이에 산화마그네슘(MgO) 대신 산화칼슘(CaO)을 사용한 것을 제외하고는, 실시예 1과 동일한 방법에 의해서 유기 전계 발광 디스플레이 장치를 제조하였다.

비교예 1

제1전극, 유기막, 및 제2전극이 순차적으로 적층되어 이루어진 유기 전계 발광부가 형성된 기판을 제조하였다. 이어서, 상기 제2전극 상부에 무기 보호층으로서 150nm 두께의 실리콘 질화물을 진공증착시켰다. 상기 무기 보호층 상부에 아크릴 수지를 진공증착한 후 자외선 경화를 시켜 200nm 두께의 유기 보호층을 형성하였다. 상기 유기 보호층 상부에 무기 보호층으로서 50nm 두께의 실리콘 질화물을 진공증착시켜 제2전극/무기 보호층/유기 보호층/무기 보호층이 순차적으로 적층된 유기 전계 디스플레이 장치를 제조하였다.

평가 및 결과

실시에 1, 실시에 2 및 비교예 1에 따라 제조된 유기 전계 발광 디스플레이 장치를 70℃의 온도, 90%의 상대습도 조건에 방치하였고, 암점의 크기에는 상관없이 암점의 발현 시점과 갯수로 가속수명을 측정하였다.

그 결과, 실시에 1 및 실시에 2에 따른 유기 전계 발광 디스플레이 장치는 150시간 후 암점 발현의 정도가 0-1개/mm²인 반면에, 비교예 1에 따른 유기 전계 발광 디스플레이 장치는 암점 발현의 정도가 100시간 후 0-1개/mm²이었고, 150시간 후 3-7개/mm²로서, 본 발명에 따른 유기 전계 발광 디스플레이 장치의 암점 발현의 정도 및 수분 및 산소 침투 억제 능력이 종래기술에 비해서 현저히 우수함을 알 수 있었다.

발명의 효과

상기한 바와 같은 본 발명에 따르면, 다음과 같은 효과를 얻을 수 있다.

첫째, 유기 전계 발광 디스플레이 장치에 있어서 유기 발광 소자의 상부에 수분 흡수층, 산소 흡수층, 및 무기 보호층을 포함하는 다층 박막을 적층하여 상기 장치를 제조함으로써, 유기 보호층 및 무기 보호층을 단독으로 사용하였을 때에 비하여 더욱 개선된 수준의 수분 및 산소 차단효과를 얻을 수 있다.

둘째, 수분 흡수층 및 산소 흡수층의 두께 등을 적절하게 조절함으로써 필요로 하는 환경에 맞도록 최적의 수분 및 산소의 침투효과를 제어할 수 있다.

셋째, 종래의 유기 보호층 및 무기 보호층을 교대로 사용하는 봉지기술과 비교하여 보다 적은 페어(pair) 수의 다층 박막을 형성하더라도 우수한 봉지 효과를 얻을 수 있기 때문에 공정을 단순화할 수 있으며 비용절감 효과를 얻을 수 있다.

본 발명은 첨부된 도면에 도시된 일 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 수 있을 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 보호 범위는 첨부된 청구 범위에 의해서만 정해져야 할 것이다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 디스플레이 장치의 개략적인 사시도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 디스플레이 장치의 개략도이다.

도 3은 도 1의 유기 전계 발광부의 일 예를 도시한 단면도이다.

도 4는 도 1의 유기 전계 발광부의 다른 일 예를 도시한 단면도이다.

<도면의 주요부분에 대한 부호의 간단한 설명>

1...기판 2... 유기 전계 발광부

3...보호층 21...제 1 전극층

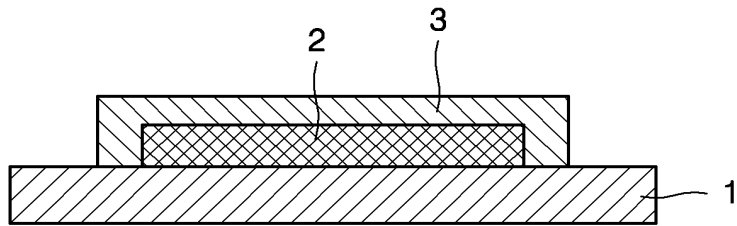
23...유기층 24...제 2 전극층

31, 31'...무기 보호층 32...수분 흡수층

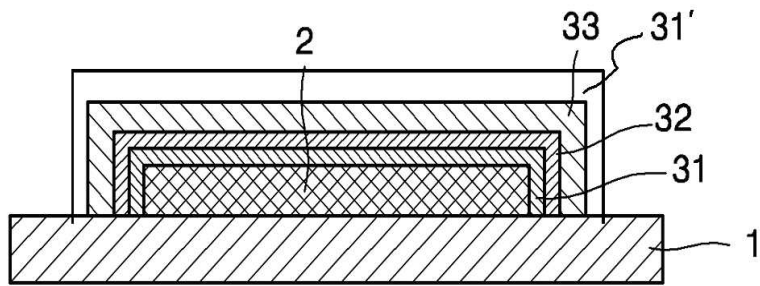
33... 산소 흡수층

도면

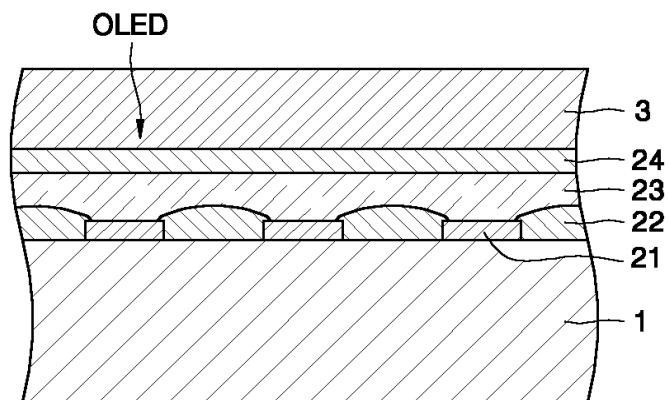
도면1



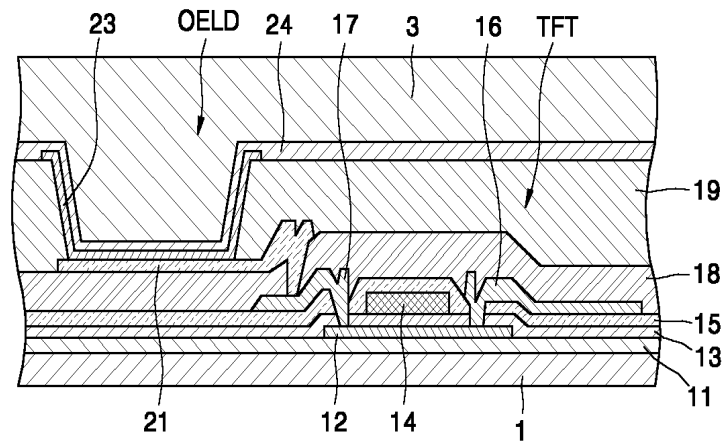
도면2



도면3



도면4



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	KR100670382B1	公开(公告)日	2007-01-16
申请号	KR1020050131929	申请日	2005-12-28
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	YOON JI HWAN		
发明人	YOON, JI HWAN		
IPC分类号	H05B33/04 H05B33/10		
CPC分类号	H01L51/524 H01L51/5256 H01L51/5259 H01L51/56		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供一种有机电致发光显示装置及其制造方法，通过控制吸湿层和吸氧层的厚度来控制氧和水分的最佳渗透效果。一种有机电致发光显示装置，包括基板（1）和有机电致发光部分（2）。通过在基板的一个平面上依次堆叠第一电极，有机层和第二电极来形成有机电致发光部分。多层薄膜层叠在有机电致发光部分的第二电极的上部，并且堆叠有无机保护层（31），吸湿层（32），氧吸收层（33），氧吸收层和无机保护层（31'）依次。

