



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년05월11일

(11) 등록번호 10-2108359

(24) 등록일자 2020년04월29일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 51/50 (2006.01) H05B 33/10 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2013-0036442

(22) 출원일자 2013년04월03일

심사청구일자 2018년04월03일

(65) 공개번호 10-2014-0120543

(43) 공개일자 2014년10월14일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020100097513 A*

KR1020060010737 A*

JP2007194061 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

삼성디스플레이 주식회사

경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)

(72) 발명자

김성철

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

허명수

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

심창우

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

(74) 대리인

리엔목특허법인

전체 청구항 수 : 총 15 항

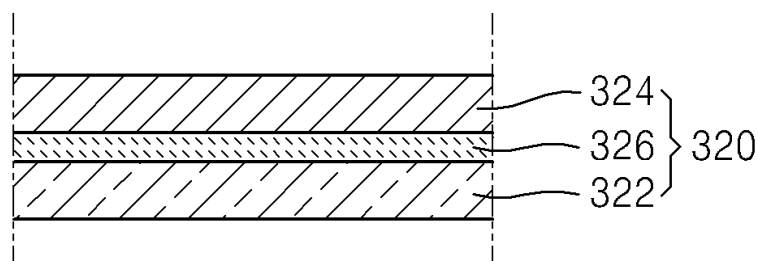
심사관 : 정명주

(54) 발명의 명칭 유기 발광 표시 장치 및 이의 제조 방법

(57) 요약

본 발명은 유기 발광 표시 장치 및 이의 제조 방법에 관한 것이다. 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는, 기관, 상기 기관상에 형성된 디스플레이부 및 상기 디스플레이부를 밀봉하는 박막 봉지층을 포함하고, 상기 박막 봉지층은, 서로 교번적으로 적층된 다수의 유기막과 무기막을 포함하고, 상기 다수의 무기막 중 적어도 어느 하나는, 제1 물질로 형성된 제1 층, 상기 제1 물질과 상이한 제2 물질로 형성된 제2 층 및 상기 제1 층과 상기 제2 층 사이에 개재된 중간층을 포함하며, 상기 중간층은 상기 제1 물질 및 상기 제2 물질을 포함한다.

대표도 - 도3



명세서

청구범위

청구항 1

기관;

상기 기관상에 형성된 디스플레이부; 및

상기 디스플레이부를 밀봉하는 박막 봉지층;을 포함하고,

상기 박막 봉지층은, 서로 교번적으로 적층된 다수의 유기막들과 다수의 무기막들을 포함하고,

상기 다수의 무기막들 중 적어도 어느 하나는, 제1 물질로 형성된 제1 층, 상기 제1 물질과 상이한 제2 물질로 형성된 제2 층 및 상기 제1 층과 상기 제2 층 사이에 개재된 중간층을 포함하며,

상기 중간층은 상기 제1 물질 및 상기 제2 물질을 포함하는 유기 발광 표시장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제1 층, 상기 중간층 및 상기 제2 층은 순차적으로 적층되고, 복수 회 반복되어 형성된 유기 발광 표시장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 제1 물질은 실리콘 옥사이드이고, 상기 제2 물질은 알루미늄 옥사이드인 유기 발광 표시장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 중간층의 두께는 50Å 내지 200Å인 유기 발광 표시장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 중간층의 두께는 50Å 내지 100Å인 유기 발광 표시장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 제1 층 및 상기 제2 층의 두께는 100Å 내지 500Å인 유기 발광 표시장치.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 제1 층 및 상기 제2 층의 두께는 100Å 내지 200Å인 유기 발광 표시장치.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 무기막들의 면적이 상기 유기막들의 면적보다 큰 유기 발광 표시장치.

청구항 9

기관 상에 디스플레이부를 형성하는 단계; 및
 상기 디스플레이부 상에 유기막과 무기막을 교번적으로 적층하여 형성하는 단계;를 포함하고,
 상기 무기막을 형성하는 단계는,
 제1 물질의 제1 층을 형성하는 단계;
 상기 제1 층의 표면을 플라즈마 처리하는 단계;
 상기 플라즈마 처리된 상기 제1 층 상에 중간층을 형성하는 단계; 및
 상기 중간층 상에 상기 제1 물질과 상이한 제2 물질의 제2 층을 형성하는 단계;를 포함하고,
 상기 중간층은 상기 제1 물질 및 상기 제2 물질을 포함하는, 유기 발광 표시장치의 제조방법.

청구항 10

삭제

청구항 11

제9항에 있어서,
 상기 제1 물질은 실리콘 옥사이드이고, 상기 제2 물질은 알루미늄 옥사이드인 유기 발광 표시장치의 제조방법.

청구항 12

제9항에 있어서,
 상기 제1 층, 상기 중간층 및 상기 제2 층은 원자층 증착법에 의해 형성되는 유기 발광 표시장치의 제조방법.

청구항 13

제9항에 있어서,
 상기 중간층의 두께는 50Å 내지 200Å로 형성되는 유기 발광 표시장치의 제조방법.

청구항 14

제13항에 있어서,
 상기 중간층의 두께는 50Å 내지 100Å로 형성되는 유기 발광 표시장치의 제조방법.

청구항 15

제9항에 있어서,
 상기 제1 층 및 상기 제2 층은 100Å 내지 500Å의 두께로 형성되는 유기 발광 표시장치의 제조방법.

청구항 16

제15항에 있어서,
 상기 제1 층 및 상기 제2 층은 100Å 내지 200Å의 두께로 형성되는 유기 발광 표시장치의 제조방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기 발광 표시 장치 및 이의 제조 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 봉지층의 특성이 향상된 유기 발광 표시 장치 및 이의 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 유기 발광 표시 장치는 정공 주입 전극과 전자 주입 전극 그리고 이들 사이에 형성되어 있는 유기 발광층을 포

함하는 유기 발광 소자를 구비하며, 정공 주입 전극에서 주입되는 정공과 전자 주입 전극에서 주입되는 전자가 유기 발광층에서 결합하여 생성된 엑시톤(exiton)이 여기 상태(exited state)로부터 기저 상태(ground state)로 떨어지면서 빛을 발생시키는 자발광형 표시 장치이다.

[0003] 자발광형 표시 장치인 유기 발광 표시 장치는 별도의 광원이 불필요하므로 저전압으로 구동이 가능하고 경량의 박형으로 구성할 수 있으며, 넓은 시야각, 높은 콘트라스트(contrast) 및 빠른 응답 속도 등의 고품위 특성으로 인해 차세대 표시 장치로 주목받고 있다. 다만, 유기 발광 표시 장치는 외부의 수분이나 산소 등에 의해 열화되는 특성을 가지므로, 외부의 수분이나 산소 등으로부터 유기 발광 소자를 보호하기 위하여 유기 발광 소자를 밀봉하여야 한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명의 목적은, 봉지층의 방습 특성이 향상된 유기 발광 표시 장치 및 이의 제조 방법을 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

[0005] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 측면에 따른 유기 발광 표시 장치는, 기판, 상기 기판상에 형성된 디스플레이부 및 상기 디스플레이부를 밀봉하는 박막 봉지층을 포함하고, 상기 박막 봉지층은, 서로 교번적으로 적층된 다수의 유기막과 무기막을 포함하고, 상기 다수의 무기막 중 적어도 어느 하나는, 제1 물질로 형성된 제1 층, 상기 제1 물질과 상이한 제2 물질로 형성된 제2 층 및 상기 제1 층과 상기 제2 층 사이에 개재된 중간층을 포함하며, 상기 중간층은 상기 제1 물질 및 상기 제2 물질을 포함한다.

[0006] 본 발명에 있어서, 상기 제1 층, 상기 중간층 및 상기 제2 층은 순차적으로 적층되고, 복수 회 반복되어 형성될 수 있다.

[0007] 본 발명에 있어서, 상기 제1 물질은 실리콘 옥사이드이고, 상기 제2 물질은 알루미늄 옥사이드이다.

[0008] 본 발명에 있어서, 상기 중간층의 두께는 50Å 내지 200Å일 수 있다.

[0009] 본 발명에 있어서, 상기 중간층의 두께는 50Å 내지 100Å일 수 있다.

[0010] 본 발명에 있어서, 상기 제1 층 및 상기 제2 층의 두께는 100Å 내지 500Å일 수 있다.

[0011] 본 발명에 있어서, 상기 제1 층 및 상기 제2 층의 두께는 100Å 내지 200Å일 수 있다.

[0012] 본 발명에 있어서, 상기 무기막들의 면적이 상기 유기막들의 면적보다 크다.

[0013] 또한, 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 다른 측면에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법은, 기판 상에 디스플레이부를 형성하는 단계 및 상기 디스플레이부 상에 유기막과 무기막을 교번적으로 적층하여 형성하는 단계를 포함하고, 상기 무기막을 형성하는 단계는, 제1 층을 형성하는 단계, 상기 제1 층의 표면을 플라즈마 처리하는 단계, 상기 플라즈마 처리된 상기 제1 층 상에 중간층을 형성하는 단계 및 상기 중간층 상에 제2 층을 형성하는 단계를 포함한다.

[0014] 본 발명에 있어서, 상기 제1 층은 제1 물질로 형성되고, 상기 제2 층은 상기 제1 물질과 상이한 제2 물질로 형성되며, 상기 중간층은 상기 제1 물질 및 상기 제2 물질을 포함하여 형성된다.

[0015] 본 발명에 있어서, 상기 제1 물질은 실리콘 옥사이드이고, 상기 제2 물질은 알루미늄 옥사이드이다.

[0016] 본 발명에 있어서, 상기 제1 층, 상기 중간층 및 상기 제2 층은 원자층 증착법에 의해 형성된다.

[0017] 본 발명에 있어서, 상기 중간층의 두께는 50Å 내지 200Å로 형성될 수 있다.

[0018] 본 발명에 있어서, 상기 중간층의 두께는 50Å 내지 100Å로 형성될 수 있다.

[0019] 본 발명에 있어서, 상기 제1 층 및 상기 제2 층은 100Å 내지 500Å의 두께로 형성될 수 있다.

[0020] 본 발명에 있어서, 상기 제1 층 및 상기 제2 층은 100Å 내지 200Å의 두께로 형성될 수 있다.

발명의 효과

- [0021] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 봉지층의 방습성이 향상될 수 있다.
- [0022] 또한, 봉지층의 무기막의 두께를 감소시킬 수 있으므로, 유기 발광 표시 장치의 제조 수율이 향상될 수 있다.
- [0023] 또한, 본 발명의 효과는 상술한 내용 이외에도, 도면을 참조하여 이하에서 설명할 내용으로부터도 도출될 수 있음은 물론이다.

도면의 간단한 설명

- [0024] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시장치를 개략적으로 도시한 단면도이다.
- 도 2는 도 1의 유기 발광 표시 장치의 디스플레이부의 일부를 확대하여 개략적으로 도시한 확대도이다.
- 도 3 및 도 4는 도 1의 유기 발광 표시 장치의 무기막의 구성을 개략적으로 도시한 확대도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0025] 본 발명은 다양한 변환을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고, 상세한 설명에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변환, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 본 발명을 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다.
- [0026] 본 명세서에서 사용되는 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 구성요소들은 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다.
- [0027] 본 명세서에서 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "위에" 또는 "상에" 있다고 할 때, 이는 다른 부분 "바로 위에" 있는 경우뿐 아니라 그 중간에 또 다른 부분이 있는 경우도 포함한다.
- [0028] 이하, 본 발명에 따른 실시예를 도면을 참조하여 상세히 설명하기로 하며, 도면을 참조하여 설명함에 있어 실질적으로 동일하거나 대응하는 구성 요소는 동일한 도면번호를 부여하고, 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다. 도면에서 여러 층 및 영역을 명확하게 표현하기 위하여 두께를 확대하여 나타내었다. 그리고 도면에서, 설명의 편의를 위해 일부 층 및 영역의 두께를 과장되게 나타내었다.
- [0029] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시장치를 개략적으로 도시한 단면도이고, 도 2는 도 1의 유기 발광 표시 장치의 디스플레이부의 일부를 확대하여 개략적으로 도시한 확대도이다.
- [0030] 도 1 및 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(10)는 기판(100), 기판(100) 상에 형성된 디스플레이부(200) 및 디스플레이부(200)를 밀봉하는 봉지층(300)을 포함할 수 있다.
- [0031] 기판(101)은 가요성 기판일 수 있으며, 폴리아미드(polyimide), 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET; polyethylene terephthalate), 폴리카보네이트(polycarbonate), 폴리에틸렌 나프탈레이트(polyethylene naphtalate), 폴리아릴레이트(PAR; polyarylate) 및 폴리에테르이미드(polyetherimide) 등과 같이 내열성 및 내구성이 우수한 플라스틱으로 구성될 수 있다. 그러나, 본 발명은 이에 한정되지 않으며 기판(100)은 금속이나 유리 등 다양한 소재로 구성될 수 있다.
- [0032] 디스플레이부(200)는 유기 박막 트랜지스터 층(200a)과 화소부(200b)를 구비할 수 있다. 화소부(200b)는 유기발광 소자일 수 있다. 이하에서는 도 2를 참조하여 디스플레이부(200)를 보다 자세히 설명한다.
- [0033] 기판(100)상에는 버퍼층(212)이 형성될 수 있다. 버퍼층(212)은 기판(100)을 통한 불순 원소의 침투를 방지하며 기판(100)상부에 평탄한 면을 제공하는 것으로서, 이러한 역할을 수행할 수 있는 다양한 물질로 형성될 수 있다.
- [0034] 예를 들어, 버퍼층(212)은 실리콘 옥사이드, 실리콘 나이트라이드, 실리콘 옥시나이트라이드, 알루미늄옥사이드, 알루미늄나이트라이드, 티타늄옥사이드 또는 티타늄나이트라이드 등의 무기물이나, 폴리아미드, 폴리에스테르, 아크릴 등의 유기물을 함유할 수 있고, 예시한 재료들 중 복수의 적층체로 형성될 수 있다.
- [0035] 버퍼층(212) 상에는 박막 트랜지스터(TFT) 층(200a)이 형성될 수 있다. 본 실시예에서는 박막 트랜지스터 층(200a)의 일 예로서 탑 게이트(top gate) 방식의 박막 트랜지스터를 도시하고 있으나 다른 구조의 박막 트랜지

스터가 구비될 수 있음은 물론이다.

- [0036] 박막 트랜지스터 층(200a)는 활성층(221), 게이트 전극(222), 소스 및 드레인 전극(223)을 포함할 수 있다.
- [0037] 활성층(221)은 버퍼층(212) 상에서, 반도체 재료에 의해 형성되고, 이를 덮도록 게이트 절연막(213)이 형성된다. 활성층(221)은 아모퍼스 실리콘 또는 폴리 실리콘과 같은 무기 반도체나, 유기 반도체가 사용될 수 있고, 소스 영역, 드레인 영역과 이들 사이의 채널 영역을 갖는다. 또한, 게이트 절연막(213)은 활성층(221)과 게이트 전극(222)을 절연하기 위한 것으로 유기물 또는 SiNx, SiO₂ 같은 무기물로 형성할 수 있다.
- [0038] 게이트 절연막(213)상에 게이트 전극(222)이 구비되고, 이를 덮도록 층간 절연막(214)이 형성된다.
- [0039] 게이트 전극(222)은 Au, Ag, Cu, Ni, Pt, Pd, Al, Mo를 함유할 수 있고, Al:Nd, Mo:W 합금 등과 같은 합금을 포함할 수 있으나 이에 한정되지 않고 설계 조건을 고려하여 다양한 재질로 형성할 수 있다.
- [0040] 층간 절연막(214)은 게이트 전극(222)과 소스 및 드레인 전극(223) 사이에 배치되어 이들 간의 절연을 위한 것으로, SiNx, SiO₂ 등과 같은 무기물로 형성할 수 있다.
- [0041] 층간 절연막(214)상에는 소스 및 드레인 전극(223)이 형성된다. 구체적으로, 층간 절연막(214) 및 게이트 절연막(213)은 활성층(221)의 소스 영역 및 드레인 영역을 노출하도록 형성되고, 이러한 활성층(221)의 노출된 소스 영역 및 드레인 영역과 접하도록 소스 및 드레인 전극(223)이 형성된다.
- [0042] 한편, 도 2는 활성층(221)과, 게이트 전극(222)과, 소스 및 드레인 전극(223)을 순차적으로 포함하는 탑 게이트 방식(top gate type)의 박막 트랜지스터(TFT)를 예시하고 있으나, 본 발명은 이에 한하지 않으며, 게이트 전극(222)이 활성층(221)의 하부에 배치될 수도 있다.
- [0043] 이와 같은 박막 트랜지스터(TFT) 층(200a)은 화소부(200b)에 전기적으로 연결되어 화소부(200b)를 구동하며, 평탄화막(215)으로 덮여 보호된다.
- [0044] 평탄화막(215)은 무기 절연막 및/또는 유기 절연막을 사용할 수 있다. 무기 절연막으로는 SiO₂, SiNx, SiON, Al₂O₃, TiO₂, Ta₂O₅, HfO₂, ZrO₂, BST, PZT 등이 포함되도록 할 수 있고, 유기 절연막으로는 일반 범용고분자(PMMA, PS), 폐놀계 그룹을 갖는 고분자 유도체, 아크릴계 고분자, 이미드계 고분자, 아릴에테르계 고분자, 아미드계 고분자, 불소계고분자, p-자일렌계 고분자, 비닐알콜계 고분자 및 이들의 블렌드 등이 포함되도록 할 수 있다. 또한, 평탄화막(215)은 무기 절연막과 유기 절연막의 복합 적층체로도 형성될 수 있다.
- [0045] 평탄화막(215) 상에는 화소부(200b)가 형성되며, 화소부(200b)는 화소 전극(231), 중간층(232) 및 대향 전극(233)을 구비할 수 있다.
- [0046] 화소 전극(231)은 평탄화막(215)상에 형성되고, 평탄화막(215)에 형성된 콘택홀(230)을 통하여 소스 및 드레인 전극(223)과 전기적으로 연결된다.
- [0047] 화소 전극(231)은 반사 전극일 수 있으며, Ag, Mg, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir, Cr 및 이들의 화합물 등으로 형성된 반사막과, 반사막 상에 형성된 투명 또는 반투명 전극층을 구비할 수 있다. 투명 또는 반투명 전극층은 인듐틴옥사이드(ITO; indium tin oxide), 인듐징크옥사이드(IZO; indium zinc oxide), 징크옥사이드(ZnO; zinc oxide), 인듐옥사이드(In₂O₃; indium oxide), 인듐갈륨옥사이드(IGO; indium gallium oxide) 및 알루미늄징크옥사이드(AZO; aluminum zinc oxide)를 포함하는 그룹에서 선택된 적어도 하나 이상을 구비할 수 있다.
- [0048] 화소 전극(231)과 대향되도록 배치된 대향 전극(233)은 투명 또는 반투명 전극일 수 있으며, Li, Ca, LiF/Ca, LiF/Al, Al, Ag, Mg 및 이들의 화합물을 포함하는 일함수가 작은 금속 박막으로 형성될 수 있다. 또한, 금속 박막 위에 ITO, IZO, ZnO 또는 In₂O₃ 등의 투명 전극 형성용 물질로 보조 전극층이나 버스 전극을 더 형성할 수 있다.
- [0049] 따라서, 대향 전극(233)은 중간층(232)에 포함된 유기 발광층에서 방출된 광을 투과시킬 수 있다. 즉, 유기 발광층에서 방출되는 광은 직접 또는 반사 전극으로 구성된 화소 전극(231)에 의해 반사되어, 대향 전극(233) 측으로 방출될 수 있다.
- [0050] 그러나, 본 실시예의 유기 발광 표시 장치(10)는 전면 발광형으로 제한되지 않으며, 유기 발광층에서 방출된 광이 기판(100) 측으로 방출되는 배면 발광형일 수도 있다. 이 경우, 화소 전극(231)은 투명 또는 반투명 전극으로 구성되고, 대향 전극(233)은 반사 전극으로 구성될 수 있다. 또한, 본 실시예의 유기 발광 표시 장치(10)는

전면 및 배면 양 방향으로 광을 방출하는 양면 발광형일 수도 있다.

- [0051] 한편, 화소 전극(231)상에는 절연물로 화소 정의막(216)이 형성된다. 화소 정의막(216)은 화소 전극(231)의 소정의 영역을 노출하며, 노출된 영역에 유기 발광층을 포함하는 중간층(232)이 위치한다.
- [0052] 유기 발광층은 저분자 유기물 또는 고분자 유기물일 수 있으며, 중간층(232)은 유기 발광층 이외에 홀 수송층(HTL; hole transport layer), 홀 주입층(HIL; hole injection layer), 전자 수송층(ETL; electron transport layer) 및 전자 주입층(EIL; electron injection layer) 등과 같은 기능층을 선택적으로 더 포함할 수 있다.
- [0053] 다시 도 1을 참조하면, 봉지층(300)은 디스플레이부(200)를 밀봉하여, 외부의 수분이나 산소 등의 침투에 의해 디스플레이부(200)가 열화되는 것을 방지한다. 봉지층(300)은 서로 교번적으로 적층된 다수의 유기막(310)과 무기막(320)을 포함할 수 있다.
- [0054] 또한, 도면에 도시하지는 않았으나, 대향 전극(233) 상에는 캡핑층(미도시)을 포함하는 보호층(미도시)이 더 형성될 수 있다. 캡핑층(미도시)은 a-NPD, NPB, TPD, m-MTDATA, Alq3 또는 CuPc 등의 유기물로 형성될 수 있으며, 유기 발광 소자(OLED)를 보호하는 기능 이외에 유기 발광 소자(OLED)로부터 발생한 광이 효율적으로 방출될 수 있도록 도와주는 역할을 한다.
- [0055] 유기막(310)은 무기막(320)의 내부 응력을 완화시키고, 무기막(320)에 형성된 미세 크랙과 핀홀을 채워, 외부의 수분이나 산소의 투과 방지 효과를 증진시킬 수 있다. 이와 같은 유기막(310)은 폴리우레아(polyurea), 폴리아크릴레이트(polyacrylate) 등과 같이 유연성을 지닌 유기물로 형성될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0056] 무기막(320)은 수분이나 산소가 외부로부터 침투하는 것을 막기 위해 방습 능력이 우수한 무기물로 형성될 수 있다. 무기막(320)은 SiNx, Al₂O₃, SiO₂, TiO₂ 등으로 형성될 수 있으나, 이에 한정되지는 않는다.
- [0057] 한편, 무기막(320)들의 면적은 유기막(310)들의 면적보다 넓게 형성되어, 유기막(310)을 감싸도록 형성될 수 있다. 따라서, 봉지층(300)의 외곽은 방습성이 우수한 무기막(320)이 덮고 있고, 내부는 수분에 취약하지만 유연성이 좋은 유기막(310)이 위치함에 따라, 유연성과 내투습성을 갖춘 안정적인 박막 봉지층(300)이 구현될 수 있다.
- [0058] 또한, 다수의 무기막(320) 중 적어도 어느 하나는 제1 층(도 3의 322), 제2 층(도 3의 324) 및 제1 층(도 3의 322)과 제2 층(도 3의 324) 사이에 개재된 중간층(도 3의 326)을 포함하여 형성됨으로써, 봉지층(300)의 방습 특성이 더욱 우수해질 수 있다. 이에 관하여서는 도 3을 참조하여 후술한다.
- [0059] 도 3 및 도 4는 도 1의 유기 발광 표시 장치의 무기막의 구성을 개략적으로 도시한 확대도로, 이하에서는 도 1을 함께 참조하여 도 3 및 도 4를 설명한다.
- [0060] 먼저, 도 3을 참조하면, 다수의 무기막(320) 중 적어도 어느 하나는 제1 층(322)과 제2 층(324) 및 중간층(326)을 포함할 수 있다. 중간층(326)은 제1 층(322)과 제2 층(324) 사이에 개재되어 위치한다. 즉, 제1 층(322), 중간층(326) 및 제2 층(324)은 순차적으로 적층된다.
- [0061] 제1 층(322)은 제1 물질을 포함하여 형성되고, 제2 층(324)은 제1 물질과 상이한 제2 물질을 포함하여 형성될 수 있다. 또한, 중간층(326)은 제1 물질과 제2 물질을 함께 포함하도록 형성될 수 있다.
- [0062] 예를 들어, 제1 물질은 실리콘 옥사이드일 수 있으며, 제2 물질은 알루미늄 옥사이드 일 수 있다. 실리콘 옥사이드와 알루미늄 옥사이드는 모두 방습성이 우수한 물질들이다. 그러나, 실리콘 옥사이드만으로 또는 알루미늄 옥사이드만으로 무기막(320)을 형성하는 경우는, 무기막(320)이 단층으로 구성이 됨에 따라, 외부의 수분이나 산소 등의 침투를 효과적으로 방지하기 위해서 무기막(320)의 두께가 증가하여야 한다. 무기막(320)의 두께가 증가하면, 무기막(320)의 막 스트레스(Stress)도 함께 증가하므로, 무기막(320)의 박리가 발생할 수 있으며, 이에 의해 외부의 수분이나 산소 등이 유기 발광 소자에 침투할 수 있다.
- [0063] 그러나, 본 발명에 의하면, 무기막(320)이 제1 층(322)과 제2 층(324)을 포함하여 구성되므로, 제1 층(322)과 제2 층(324) 각각에 발생할 수 있는 스트레스가 감소할 수 있다. 따라서, 무기막(320) 전체의 스트레스가 감소하여, 무기막(320)의 박리 등이 효과적으로 방지될 수 있다.
- [0064] 또한, 제1 층(322)은 실리콘 옥사이드로 형성되고, 제2 층(324)은 알루미늄 옥사이드로 형성될 수 있으므로, 무기막(320)은 실리콘 옥사이드 막의 특성과 알루미늄 옥사이드 막의 특성을 동시에 확보할 수 있다. 또한, 제1 층(322) 또는 제2 층(324)에 발생하는 핀 홀 등의 결함을 서로 다른 층이 보완할 수 있는바, 외부의 수분이나 산소의 침투를 효과적으로 방지하면서 무기막(320)의 두께를 감소시킬 수 있다. 따라서, 유기 발광 표시 장치

(10)의 제조 수율이 향상될 수 있다.

- [0065] 한편, 중간층(326)은 제1 물질과 제2 물질을 함께 포함하여 형성되므로, 서로 다른 물질로 형성되어 서로 상이한 결정 구조를 가지는 제1 층(322)과 제2 층(324) 간의 접합력을 향상시킬 수 있다. 예를 들어, 중간층(326)은 실리콘 옥사이드의 산소의 일부가 활성화되어 알루미늄과 결합한 구성을 가질 수 있다.
- [0066] 이와 같은 중간층(326)은 50 Å 내지 200 Å의 두께로 형성될 수 있으며, 바람직하게는 50 Å 내지 100 Å의 두께로 형성될 수 있다.
- [0067] 중간층(326)의 두께가 50 Å 보다 작은 경우는, 제1 층(322)과 제2 층(324) 간의 접합력이 감소될 수 있다. 한편, 중간층(326)은 후술하는 바와 같이, 제1 층(322)의 표면을 플라즈마 처리한 다음 형성하게 되는데, 중간층(326)의 두께가 200 Å 보다 크게 형성되기 위해서는, 과도한 플라즈마 처리에 의해 제1 층(322)에 손상이 발생할 수 있으므로, 중간층(326)의 두께는 200 Å 이하로 형성되는 것이 바람직하다.
- [0068] 또한, 중간층(326)은 후술하는 바와 같이 원자층 증착법에 의해 형성할 수 있는바, 공정시간 단축 및 이에 따른 수율 등을 고려할 때, 중간층(326)은 50 Å 내지 100 Å의 두께로 형성되는 것이 더 바람직하다. 중간층(326)이 이와 같은 범위의 두께를 가지면, 제1 층(322)과 제2 층(324) 간의 접합력을 확보함과 동시에, 무기막(320)의 스트레스도 감소시킬 수 있다.
- [0069] 제1 층(322)과 제2 층(324)은 100 Å 내지 500 Å의 두께로 형성될 수 있으며, 바람직하게는 100 Å 내지 200 Å의 두께로 형성될 수 있다. 다만, 제1 층(322)과 제2 층(324)은 서로 다른 두께로 형성될 수 있다.
- [0070] 제1 층(322)과 제2 층(324)의 두께가 100 Å 보다 작은 경우는, 외부의 산소 및 수분의 침투를 방지하는 효과가 감소될 수 있으며, 반면에 제1 층(322)과 제2 층(324)의 두께가 500 Å 보다 크게 형성되는 경우는, 제1 층(322)과 제2 층(324)에 스트레스가 발생하여 크랙 등이 유발될 수 있다.
- [0071] 한편, 후술하는 바와 같이, 제1 층(322) 및 제2 층(324)은 원자층 증착법에 의해 형성할 수 있는바, 공정시간 단축 및 이에 따른 수율 등을 고려할 때, 중간층 제1 층(322) 및 제2 층(324)은 100 Å 내지 200 Å의 두께로 형성될 수 있다.
- [0072] 도 4는 상술한 제1 층(322), 중간층(326) 및 제2 층(324)이 두 번 반복되어 적층된 예를 도시하고 있다.
- [0073] 도 4와 같이, 제1 층(322), 중간층(326) 및 제2 층(324)이 박복하여 적층되면, 제1 층(322), 중간층(326) 및 제2 층(324) 각각의 두께가 감소할 수 있다. 이와 같이, 무기막(320)을 형성하는 각 층(322, 324, 326)의 두께를 얇게 하면서 다층화시키면, 무기막(320)의 크랙 발생이 방지되고, 외부의 수분이나 산소의 침투를 방지하는 배리어 특성이 더욱 향상될 수 있다.
- [0074] 한편, 도 4에서는 제1 층(322), 중간층(326) 및 제2 층(324)이 두 번 반복되어 적층된 예를 도시하고 있으나, 본 발명은 이에 한하지 않으며, 제1 층(322), 중간층(326) 및 제2 층(324)은 세 번 이상 적층될 수도 있다.
- [0075] 이하에서는 도 1 및 도 3을 참조하여, 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 개략적으로 설명한다.
- [0076] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조방법은, 기판(100) 상에 디스플레이부(200)를 형성하는 단계와 디스플레이부(200)를 밀봉하는 봉지층(300)을 형성하는 단계를 포함한다.
- [0077] 디스플레이부(200)는 도 2에서 예시한 구성을 가질 수 있을 뿐 아니라, 공지된 다양한 유기발광 디스플레이가 적용될 수 있으므로, 이의 구체적인 제조 방법은 생략한다.
- [0078] 한편, 도면에 도시하지는 않았으나, 보호막(300)을 형성하기 전에 디스플레이부(200) 상에는 보호층(미도시)을 더 형성할 수 있다. 보호층(미도시)은 a-NPD, NPB, TPD, m-MTDATA, Alq₃ 또는 CuPc 등의 유기물로 형성될 수 있는 캡핑층(미도시)을 포함할 수 있다.
- [0079] 봉지층(300)은 디스플레이부(200) 상에 유기막(210)과 무기막(220)을 교번적으로 적층하여 형성할 수 있다.
- [0080] 유기막(310)은 화소 정의막(도 2의 216)에 의한 단차를 평탄화할 수 있도록 소정의 두께, 예를 들어, 약 3000 Å의 두께로 형성될 수 있다. 유기막(310)은 액상의 모노머를 기화시켜 증착 시킨 후, 자외선을 조사하여 폴리머로 중합시켜 형성할 수 있다.
- [0081] 무기막(320)은, 제1 층(322)을 형성하는 단계, 제1 층(322)의 표면을 플라즈마 처리하는 단계, 플라즈마 처리된 제1 층(322) 상에 중간층(326)을 형성하는 단계 및 중간층(326) 상에 제2 층(324)을 형성하는 단계를 포함할 수

있다.

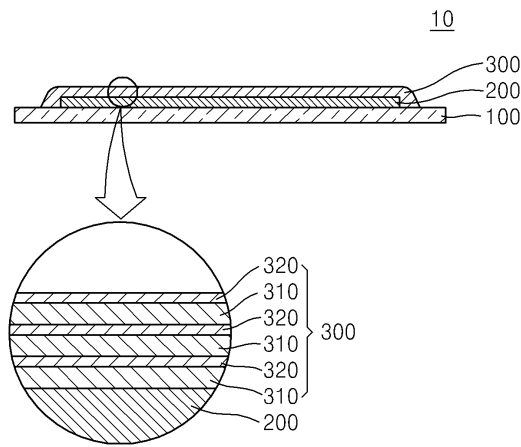
- [0082] 제1 층(322)은 실리콘 옥사이드 막일 수 있으며, 원자층 증착법에 의해 형성될 수 있다.
- [0083] 원자층 증착법은, 하나의 원료 가스를 기판 상으로 주입 후, 퍼지 및 펌핑 하여 단일 분자층 또는 그 이상의 층을 기판에 흡착한 후, 또 다른 원료 가스를 기판 상으로 주입 후 퍼지 및 펌핑 하여 최종적으로 원하는 단일의 원자층 또는 다층의 원자층을 형성하는 방법으로, 원자층 증착법은 원자 단위의 두께조절이 가능하고, 형성되는 박막의 편홀 밀도가 매우 낮고, 박막 밀도가 높은 장점을 가진다.
- [0084] 예를 들어, 원료가스로 SiH_2Cl_3 을 디스플레이부(200)가 형성된 기판(100) 상에 주입한 후, 퍼지 및 펌핑 한 후, 산소 라디칼을 포함하는 반응가스를 다시 주입한 후, 퍼지 및 펌핑함으로써, 제1 층(322)을 형성할 수 있다.
- [0085] 중간층(326)은 제1 층(322)을 수소 플라즈마에 노출시켜 실리콘 옥사이드 막의 산소의 반응성을 향상시켜 후, 제1 층(322)을 표면을 활성화 시킨 후, 알루미늄을 성막하여 형성할 수 있다.
- [0086] 중간층(326)은 원자층 증착법에 의해 형성할 수 있는데, 표면이 활성화된 제1 층(322) 상에 트리메틸알루미늄(TMA:trimethyl aluminium)과 같은 알루미늄(Al) 원자를 함유하는 기체를 주입하여 형성할 수 있다.
- [0087] 제2 층(324)은 알루미늄 옥사이드 막일 수 있으며, 원자층 증착법에 의해 형성할 수 있다.
- [0088] 예를 들어, 원료가스로 트리메틸알루미늄(TMA:trimethyl aluminium)을 중간층(326) 상에 주입한 후, 퍼지 및 펌핑 한 후, 산소 라디칼을 포함하는 반응가스를 다시 주입한 후, 퍼지 및 펌핑함으로써, 제2 층(324)을 형성할 수 있다.
- [0089] 한편, 무기막(320)은 상술한 제1 층(322), 중간층(326) 및 제2 층(324)가 반복되어 적층될 수 있다.
- [0090] 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 도시하고 설명하였지만, 본 발명은 상술한 특징의 실시예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진자에 의해 다양한 변형실시가 가능한 것은 물론이고, 이러한 변형실시들은 본 발명의 기술적 사상이나 전망으로부터 개별적으로 이해되어져서는 안될 것이다.

부호의 설명

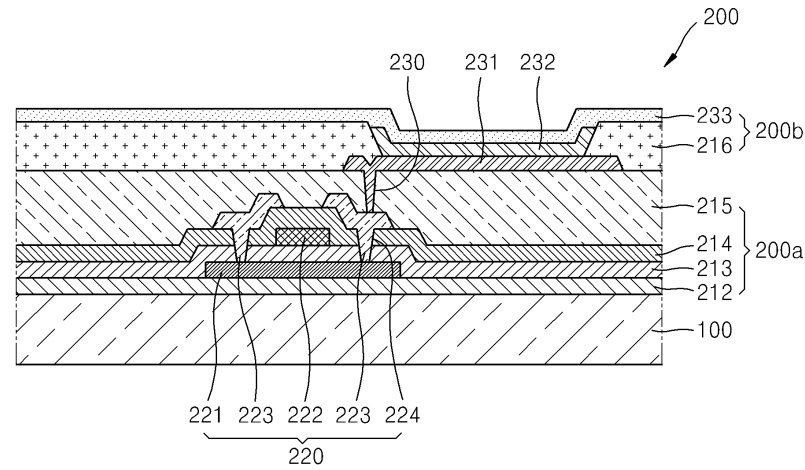
- | | |
|------------------------|---------------------|
| [0091] 10: 유기 발광 표시 장치 | 100: 기판 |
| 200: 디스플레이부 | 200a: 유기 박막 트랜지스터 층 |
| 200b: 화소부 | 212: 버퍼층 |
| 213: 게이트 절연막 | 214: 층간 절연막 |
| 215: 평탄화막 | 216: 화소 정의막 |
| 221: 활성층 | 222: 게이트 전극 |
| 223: 소스 및 드레인 전극 | 230: 컨택홀 |
| 231: 화소 전극 | 232: 중간층 |
| 233: 대향전극 | 300: 봉지층 |
| 310: 유기막 | 320: 무기막 |
| 322: 제1 층 | 324: 제2 층 |
| 326: 중간층 | |

도면

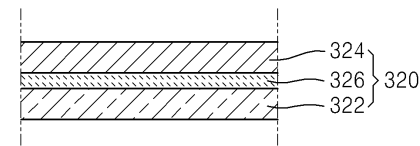
도면1



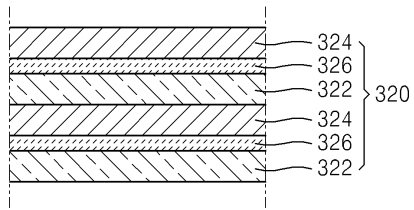
도면2



도면3



도면4



专利名称(译)	有机发光显示器及其制造方法		
公开(公告)号	KR102108359B1	公开(公告)日	2020-05-11
申请号	KR1020130036442	申请日	2013-04-03
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
[标]发明人	김성철 허명수 심창우		
发明人	김성철 허명수 심창우		
IPC分类号	H01L51/50 H05B33/10		
CPC分类号	H01L51/5256 H01L27/3272 H01L27/3274 H01L51/5237 H01L51/5246 H01L27/3246 H01L27/3258 H01L27/3262 H01L51/0034 H01L51/004 H01L51/5218 H01L51/56 H01L2227/323 H01L2251/303 H01L2251/5338 H01L2251/558		
审查员(译)	Jeongmyeong周		
其他公开文献	KR1020140120543A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

在一方面，提供了一种有机发光显示装置及其制造方法。有机发光显示装置可以包括基板；有机发光显示装置可以包括基板。在基板上形成的显示单元；薄膜封装层，封装显示单元。薄膜封装层可以包括交替层叠的多个有机层和无机层。多个无机膜中的至少一个可以包括由第一材料形成的第一层，由除第一材料之外的第二材料形成的第二层以及设置在第一层和第二层之间的中间层。

