



등록특허 10-2093391



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년03월26일

(11) 등록번호 10-2093391

(24) 등록일자 2020년03월19일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/52 (2006.01) H01L 51/56 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2013-0082437

(22) 출원일자 2013년07월12일

심사청구일자 2018년07월11일

(65) 공개번호 10-2015-0007864

(43) 공개일자 2015년01월21일

(56) 선행기술조사문헌
KR1020050008686 A*
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자

삼성디스플레이 주식회사

경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)

(72) 발명자

카플란 렌

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

김민수

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

리엔목특허법인

전체 청구항 수 : 총 20 항

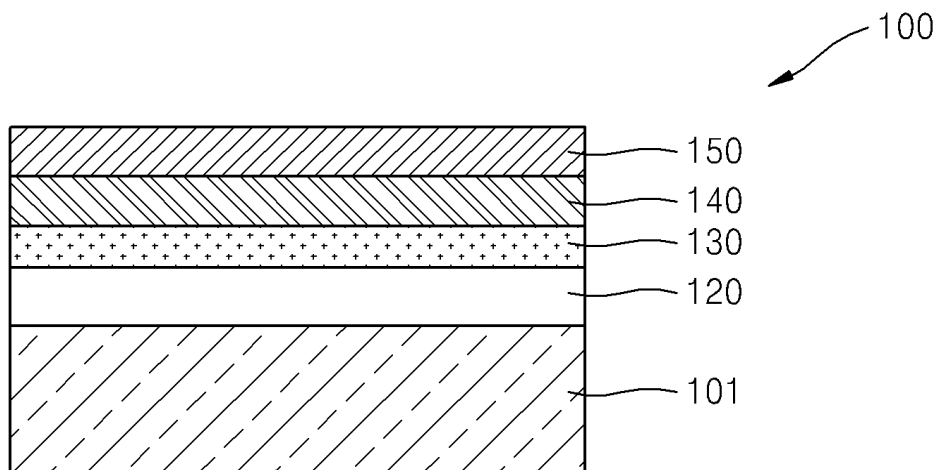
심사관 : 이옥우

(54) 발명의 명칭 유기 발광 표시 장치 및 그 제조 방법

(57) 요약

본 실시예는 기관, 상기 기관상에 형성되고 제1 전극, 제2 전극 및 적어도 유기 발광층을 구비하는 유기 층을 포함하는 유기 발광 소자, 상기 유기 발광 소자 상에 형성되고 유기물을 함유하는 평탄화층, 상기 평탄화층 상에 형성되고 저온 점도변화(Low temperature Viscosity Transition: LVT) 무기물을 포함한 적어도 하나의 무기막을 포함한 박막 봉지층 및 상기 평탄화층과 상기 박막 봉지층 사이에 배치되는 중간층을 포함하는 유기 발광 표시 장치를 제공한다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

김우현

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

박진우

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

신상욱

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

이일상

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

정선영

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

현원식

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

(56) 선행기술조사문헌

KR1020080018817 A*

KR1020100014822 A

KR1020130054194 A

US20070040501 A1

US20070252526 A1

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

기관;

상기 기관상에 형성되고 제1 전극, 제2 전극 및 적어도 유기 발광층을 구비하는 유기층을 포함하는 유기 발광 소자;

상기 유기 발광 소자 상에 형성되고 유기물을 함유하는 평탄화층;

상기 평탄화층 상에 형성되고 저온 점도변화(Low temperature Viscosity Transition: LVT) 무기물을 포함한 적어도 하나의 무기막을 포함한 박막 봉지층; 및

상기 평탄화층과 상기 박막 봉지층 사이에 배치되는 중간층을 포함하고,

상기 중간층은 저점착성 또는 비점착성의 비정질 재료 또는 결정질 재료를 함유하고,

상기 비정질 재료 및 결정질 재료는 상기 박막 봉지층의 LVT무기물의 유리 전이 온도(Tg)보다 높은 유리 전이 온도를 갖는 유기 발광 표시 장치.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 중간층은 상기 박막 봉지층과 상기 평탄화층의 열팽창율의 사이의 열팽창율을 갖는 유기 발광 표시 장치.

청구항 3

제1 항에 있어서,

상기 중간층은 고분자 물질을 함유하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 4

제1 항에 있어서,

상기 중간층은 실리콘에이트를 함유하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 5

기관;

상기 기관상에 형성되고 제1 전극, 제2 전극 및 적어도 유기 발광층을 구비하는 유기층을 포함하는 유기 발광 소자;

상기 유기 발광 소자 상에 형성되고 유기물을 함유하는 평탄화층;

상기 평탄화층 상에 형성되고 저온 점도변화(Low temperature Viscosity Transition: LVT) 무기물을 포함한 적어도 하나의 무기막을 포함한 박막 봉지층; 및

상기 평탄화층과 상기 박막 봉지층 사이에 배치되는 중간층을 포함하고,

상기 중간층은 저융점 재료를 함유하고, 상기 저융점 재료는 박막 봉지층의 LVT 무기물의 액화 온도보다 낮은 용융 온도를 갖는 비정질 재료 또는 결정질 재료를 함유하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 6

제5 항에 있어서,

상기 저융점 재료는 고분자 물질, 금속 재료 또는 합금 재료를 함유하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 7

제1 항에 있어서,

상기 중간층은 2.5GPa 이하의 탄성 계수를 갖는 탄성 재료를 함유하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 8

제7 항에 있어서,

상기 탄성 재료는 상기 박막 봉지층의 LVT 무기물의 고상선 온도(solidus temperature)보다 낮고 표시 장치의 작업 온도(working temperature)보다 높은 유리 전이 온도를 갖는 비정질 재료를 함유하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 9

기관;

상기 기관상에 형성되고 제1 전극, 제2 전극 및 적어도 유기 발광층을 구비하는 유기층을 포함하는 유기 발광 소자;

상기 유기 발광 소자 상에 형성되고 유기물을 함유하는 평탄화층;

상기 평탄화층 상에 형성되고 저온 점도변화(Low temperature Viscosity Transition: LVT) 무기물을 포함한 적어도 하나의 무기막을 포함한 박막 봉지층; 및

상기 평탄화층과 상기 박막 봉지층 사이에 배치되는 중간층을 포함하고,

상기 중간층은 저열팽창계수 물질을 함유하고,

상기 저열팽창계수 물질은 크롬, 코발트(cobalt), 알루미늄 산화물(aluminum oxide), 가돌리늄(gadolinium), 게르마늄(germanium), 이리듐(iridium), 몰리브덴(molybdenum), 니켈(nickel), 니오븀(niobium), 백금(platinum), 티타늄(titanium), 바나듐(vanadium) 또는 지르코늄(zirconium)을 함유하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 10

제9 항에 있어서,

상기 중간층은 상기 박막 봉지층과 상기 평탄화층의 연결을 차단하는 것을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 11

기관;

상기 기관상에 형성되고 제1 전극, 제2 전극 및 적어도 유기 발광층을 구비하는 유기층을 포함하는 유기 발광 소자;

상기 유기 발광 소자 상에 형성되고 유기물을 함유하는 평탄화층;

상기 평탄화층 상에 형성되고 저온 점도변화(Low temperature Viscosity Transition: LVT) 무기물을 포함한 적어도 하나의 무기막을 포함한 박막 봉지층; 및

상기 평탄화층과 상기 박막 봉지층 사이에 배치되는 중간층을 포함하고,

상기 중간층은 아크릴 재료와 섬유 부재의 혼합 구조를 갖는 유기 발광 표시 장치.

청구항 12

제11 항에 있어서,

상기 섬유 부재는 LVT 무기물을 함유하고 전방향(omni directional)으로 형성된 유기 발광 표시 장치.

청구항 13

기관;

상기 기관상에 형성되고 제1 전극, 제2 전극 및 적어도 유기 발광층을 구비하는 유기층을 포함하는 유기 발광 소자;

상기 유기 발광 소자 상에 형성되고 유기물을 함유하는 평탄화층;

상기 평탄화층 상에 형성되고 저온 점도변화(Low temperature Viscosity Transition: LVT) 무기물을 포함한 적어도 하나의 무기막을 포함한 박막 봉지층; 및

상기 평탄화층과 상기 박막 봉지층 사이에 배치되는 중간층을 포함하고,

상기 중간층은 LVT 무기물을 함유하는 유리 재료를 구비하고 상기 박막 봉지층보다 얇게 형성되는 유기 발광 표시 장치.

청구항 14

제1 항에 있어서,

상기 중간층은 접착 재료를 함유하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 15

제1 항에 있어서,

상기 LVT 무기물의 점도변화 온도는 상기 LVT 무기물에 유동성을 제공할 수 있는 최소 온도인 유기 발광 표시 장치.

청구항 16

제1 항에 있어서,

상기 LVT 무기물의 점도변화 온도는 상기 유기 발광 소자의 유기층에 포함된 물질의 변성 온도보다 작은 유기 발광 표시 장치.

청구항 17

제1 항에 있어서,

상기 LVT 무기물은 주석 산화물을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 18

제1 항에 있어서,

상기 LVT 무기물은 인 산화물, 보론 포스페이트, 주석 불화물, 니오브 산화물 및 텅스텐 산화물 중 1종 이상을 더 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 19

제1 항에 있어서,

상기 LVT 무기물은 SnO; SnO 및 P_2O_5 ; SnO 및 BPO_4 ; SnO, SnF_2 및 P_2O_5 ; SnO, SnF_2 , P_2O_5 및 NbO; 또는 SnO, SnF_2 , P_2O_5 및 WO_3 를 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 20

기관상에 제1 전극, 제2 전극 및 적어도 유기 발광층을 구비하는 유기층을 포함하는 유기 발광 소자를 형성하는 단계;

상기 유기 발광 소자 상에 유기물을 함유하는 평탄화층을 형성하는 단계;

상기 평탄화층 상에 중간층을 형성하는 단계; 및

상기 중간층상에 저온 점도변화(Low temperature Viscosity Transition: LVT) 무기물을 포함한 적어도 하나의

무기막을 포함한 박막 봉지층을 형성하는 단계를 포함하고,

상기 중간층은 저점착성 또는 비점착성의 비정질 재료 또는 결정질 재료를 함유하고,

상기 비정질 재료 및 결정질 재료는 상기 박막 봉지층의 LVT무기물의 유리 전이 온도(Tg)보다 높은 유리 전이 온도를 갖는 유기 발광 표시 장치 제조 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 실시예는 유기 발광 표시 장치 및 그 제조 방법에 관한 것으로 더 상세하게는 봉지 특성 및 내구성을 향상하는 표시 장치 및 그 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 근래에 표시 장치는 그 용도가 다양해지고 있다. 특히, 표시 장치의 두께가 얇아지고 무게가 가벼워 그 사용의 범위가 광범위해지고 있는 추세이다. 그 중 유기 발광 표시 장치는 소비전력 특성, 시야각 특성 또는 화질 특성 등이 우수한 자발광형 표시 장치이다.

[0003] 유기 발광 표시 장치는 제1 전극, 제2 전극 및 그 사이에 배치되고 적어도 유기 발광층을 구비하는 유기 발광 소자를 구비한다.

[0004] 한편, 이러한 유기 발광 소자는 외부의 수분 및 열에 약하여 유기 발광 소자를 봉지하는 봉지 구조가 필요하다.

[0005] 그러나 이런 봉지 구조를 원하는 특성을 갖도록 형성하기 용이하지 않아 유기 발광 표시 장치의 내구성 및 봉지 특성을 향상하는데 한계가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 실시예는 밀봉 특성 및 내구성을 향상하는 표시 장치 및 그 제조 방법을 제공할 수 있다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 실시예는 기관, 상기 기관상에 형성되고 제1 전극, 제2 전극 및 적어도 유기 발광층을 구비하는 유기층을 포함하는 유기 발광 소자, 상기 유기 발광 소자 상에 형성되고 유기물을 함유하는 평탄화층, 상기 평탄화층 상에 형성되고 저온 점도변화(Low temperature Viscosity Transition: LVT) 무기물을 포함한 적어도 하나의 무기막을 포함한 박막 봉지층 및 상기 평탄화층과 상기 박막 봉지층 사이에 배치되는 중간층을 포함하는 유기 발광 표시 장치를 개시한다.

[0008] 본 실시예에 있어서 상기 중간층은 상기 박막 봉지층과 상기 평탄화층의 열팽창율의 사이의 열팽창율을 가질 수 있다.

[0009] 본 실시예에 있어서 상기 중간층은 저점착성 또는 비점착성의 비정질 재료 또는 결정질 재료를 함유할 수 있다.

[0010] 본 실시예에 있어서 상기 비정질 재료 및 결정질 재료는 상기 박막 봉지층의 LVT무기물의 유리 전이 온도(Tg)보다 높은 유리 전이 온도를 가질 수 있다.

[0011] 본 실시예에 있어서 상기 중간층은 저융점 재료를 함유할 수 있다.

[0012] 본 실시예에 있어서 상기 저융점 재료는 박막 봉지층의 LVT 무기물의 액화 온도보다 낮은 용융 온도를 갖는 비정질 재료 또는 결정질 재료를 함유할 수 있다.

[0013] 본 실시예에 있어서 상기 중간층은 고무 유사 재료(rubber-like material)를 함유할 수 있다.

[0014] 본 실시예에 있어서 상기 고무 유사 재료는 상기 박막 봉지층의 LVT 무기물의 고상선 온도(solidus temperature)보다 낮고 표시 장치의 작업 온도(working temperature)보다 높은 유리 전이 온도를 갖는 비정질 재료를 함유할 수 있다.

[0015] 본 실시예에 있어서 상기 중간층은 저열팽창계수 물질을 함유할 수 있다.

- [0016] 본 실시예에 있어서 상기 저열팽창계수 물질은 크롬, 코발트(cobalt), 알루미늄 산화물(aluminum oxide), 가돌리늄(gadolinium), 게르마늄(germanium), 이리듐(iridium), 몰리브덴(molybdenum), 니켈(nickel), 니오븀(niobium), 백금(platinum), 티타늄(titanium), 바나듐(vanadium) 또는 지르코늄(zirconium)을 함유할 수 있다.
- [0017] 본 실시예에 있어서 상기 중간층은 아크릴 재료와 섬유 부재의 혼합 구조를 가질 수 있다.
- [0018] 본 실시예에 있어서 상기 섬유 부재는 LVT 무기물을 함유하고 전방향(omni directional)으로 형성될 수 있다.
- [0019] 본 실시예에 있어서 상기 중간층은 LVT 무기물을 함유하는 유리 재료를 구비하고 상기 박막 봉지층보다 얇게 형성될 수 있다.
- [0020] 본 실시예에 있어서 상기 중간층은 접착 재료를 함유할 수 있다.
- [0021] 본 실시예에 있어서 상기 LVT 무기물의 점도변화 온도는 상기 LVT 무기물에 유동성을 제공할 수 있는 최소 온도일 수 있다.
- [0022] 본 실시예에 있어서 상기 LVT 무기물의 점도변화 온도는 상기 유기 발광 소자의 유기층에 포함된 물질의 변성 온도보다 작을 수 있다.
- [0023] 본 실시예에 있어서 상기 LVT 무기물은 주석 산화물을 포함할 수 있다.
- [0024] 본 실시예에 있어서 상기 LVT 무기물은 인 산화물, 보론 포스페이트, 주석 불화물, 니오브 산화물 및 텅스텐 산화물 중 1종 이상을 더 포함할 수 있다.
- [0025] 본 실시예에 있어서 상기 LVT 무기물은 SnO; SnO 및 P_2O_5 ; SnO 및 BPO_4 ; SnO, SnF_2 및 P_2O_5 ; SnO, SnF_2 , P_2O_5 및 NbO; 또는 SnO, SnF_2 , P_2O_5 및 WO_3 를 포함할 수 있다.
- [0026] 다른 실시예는 기관상에 제1 전극, 제2 전극 및 적어도 유기 발광층을 구비하는 유기층을 포함하는 유기 발광 소자를 형성하는 단계, 상기 유기 발광 소자 상에 유기물을 함유하는 평탄화층을 형성하는 단계, 상기 평탄화층 상에 중간층을 형성하는 단계 및 상기 중간층상에 저온 점도변화(Low temperature Viscosity Transition: LVT) 무기물을 포함한 적어도 하나의 무기막을 포함한 박막 봉지층을 형성하는 단계를 포함하는 유기 발광 표시 장치 제조 방법을 개시한다.

발명의 효과

- [0027] 본 실시예에 관한 유기 발광 표시 장치 및 그 제조 방법은 봉지 특성 및 내구성을 용이하게 향상할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0028] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 관한 유기 발광 표시 장치를 도시한 개략적인 단면도이다.
- 도 2는 도 1의 유기 발광 소자의 확대도이다.
- 도 3은 본 발명의 다른 실시예에 관한 유기 발광 표시 장치를 도시한 개략적인 단면도이다.
- 도 4는 도 3의 A의 확대도이다.
- 도 5는 도 3의 변형예를 도시한 개략적인 단면도이다.
- 도 6은 도 3의 다른 변형예를 도시한 개략적인 단면도이다.
- 도 7a 내지 도 7c는 본 발명의 일 실시예에 관한 유기 발광 표시 장치 제조 방법을 순차적으로 도시한 도면들이다.
- 도 8a 내지 도 8e는 본 발명의 다른 실시예에 관한 유기 발광 표시 장치 제조 방법을 순차적으로 도시한 도면들이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0029] 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예들에 한정되지 않는다. 또한, 도면에서 나타난 각 구성의 크기 및 두께는 설명의 편의를 위해 임의로 나타내었으므로, 본 발명이 반드시 도시

된 바에 한정되지 않는다.

- [0030] 도면에서 여러 층 및 영역을 명확하게 표현하기 위하여 두께를 확대하여 나타내었다. 그리고 도면에서, 설명의 편의를 위해, 일부 층 및 영역의 두께를 과장되게 나타내었다. 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "상에" 있다고 할 때, 이는 다른 부분 "바로 상에" 있는 경우뿐 아니라 그 중간에 또 다른 부분이 있는 경우도 포함한다.
- [0031] 또한, 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함" 한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다. 또한, 명세서 전체에서, "~상에"라 함은 대상 부분의 위 또는 아래에 위치함을 의미하는 것이며, 반드시 중력 방향을 기준으로 상 측에 위치하는 것을 의미하는 것은 아니다.
- [0032] 이하, 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 여러 실시예들에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다
- [0033] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 관한 유기 발광 표시 장치를 도시한 개략적인 단면도이고, 도 2는 도 1의 유기 발광 소자의 확대도이다.
- [0034] 도 1 및 도 2를 참조하면 유기 발광 표시 장치(100)는 기판(101), 유기 발광 소자(120), 평탄화층(130), 중간층(140) 및 저온 점도변화(Low temperature Viscosity Transition: LVT) 무기물을 포함한 적어도 하나의 무기막을 포함한 박막 봉지층(150)를 포함한다.
- [0035] 기판(101)은 SiO₂를 주성분으로 하는 투명한 유리 재질로 이루어질 수 있다. 또한 기판(101)은 투명한 플라스틱 재질로 형성할 수도 있다.
- [0036] 유기 발광 소자(120)는 기판(101)상에 형성되고, 제1 전극(121), 제2 전극(122) 및 유기층(123)을 포함한다. 구체적으로 제1 전극(121)은 기판(101)상에 형성되고, 제2 전극(122)은 제1 전극(121)상에 형성되고, 유기층(123)은 제1 전극(121)과 제2 전극(122)사이에 형성된다.
- [0037] 도시하지 않았으나, 제1 전극(121)과 기판(101)상에 버퍼층(미도시)을 더 형성할 수도 있다. 버퍼층(미도시)은 기판(101)상에 평탄면을 제공하고, 기판(101)을 통하여 침투하는 수분 또는 기체를 차단할 수 있다.
- [0038] 제1 전극(121)은 애노드 기능을 하고, 제2 전극(122)은 캐소드 기능을 할 수 있는 데, 물론, 이러한 극성의 순서는 서로 반대로 되어도 무방하다.
- [0039] 제1 전극(121)이 애노드 기능을 할 경우, 제1 전극(121)은 일함수가 높은 ITO, IZO, ZnO, 또는 In₂O₃ 등을 포함하여 구비될 수 있다. 또한 목적 및 설계 조건에 따라서 제1 전극(121)은 Ag, Mg, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir, Cr, Li, Yb 또는 Ca 등으로 형성된 반사막을 더 포함할 수 있다.
- [0040] 제2 전극(122)이 캐소드 기능을 할 경우 제2 전극(122)은 Ag, Mg, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir, Cr, Li, 또는 Ca의 금속으로 형성될 수 있다. 또한 제2 전극(122)은 광투과가 가능하도록 ITO, IZO, ZnO, 또는 In₂O₃ 등을 포함할 수도 있다.
- [0041] 유기층(123)은 적어도 유기 발광층을 구비한다. 또한 유기층(123)은 정공 주입층, 정공 수송층, 전자 수송층 및 전자 주입층 중 적어도 하나 이상을 선택적으로 구비할 수 있다.
- [0042] 제1 전극(121) 및 제2 전극(122)에 전압이 인가되면 유기층(123), 특히 유기층(123)의 유기 발광층에서 가시 광선이 발생한다.
- [0043] 도시하지 않았으나 본 실시예의 유기 발광 표시 장치(100)는 유기 발광 소자(120)에 전기적으로 연결되는 하나 이상의 박막 트랜지스터(미도시)를 구비할 수 있다.
- [0044] 평탄화층(130)은 유기 발광 소자(120)상에 형성된다. 평탄화층(130)은 유기 발광 소자(120)상에 형성되어 유기 발광 소자(120)상에 가능하면 평탄한 면을 제공하고, 유기 발광 소자(120)를 1차적으로 보호한다. 평탄화층(130)은 다양한 절연 물질을 이용하여 형성할 수 있으나 평탄화 기능을 향상하도록 유기 물질을 이용하여 형성한다. 특히, 평탄화 기능을 용이하게 수행하면서도 열적 내구성을 갖도록 평탄화층(130)은 아크릴 계열의 고분자 물질을 함유하는 것이 바람직하다.
- [0045] 중간층(140)은 평탄화층(130)상에 형성된다. 중간층(140)의 열팽창율은 평탄화층(130)의 열팽창율과 후술할 박막 봉지층(150)의 열팽창율의 사이의 값을 갖는다. 평탄화층(130)의 열팽창율과 박막 봉지층(150)의 열팽창율은

서로 상이한 값을 갖는다. 즉, 평탄화층(130)을 형성하는 유기물, 예를들면 아크릴 계열의 고분자 물질의 열팽창율은 후술할 박막 봉지층(150)의 열팽창율의 대략 10배 내지 30배이다. 그리고, 이러한 열팽창율의 차이로 인하여 박막 봉지층(150)의 제조과정에서 박막 봉지층(150)에 크랙이 발생할 수 있다. 그러나 본 실시예에서는 박막 봉지층(150)과 평탄화층(130)의 사이에 배치된 중간층(140)으로 인하여 박막 봉지층(150)에 스트레스로 인하여 크랙이 발생하는 것이 차단된다.

- [0046] 중간층(140)은 다양한 재료를 이용하여 형성한다.
- [0047] 중간층(140)의 열팽창율은 평탄화층(130)의 열팽창율과 후술할 박막 봉지층(150)의 열팽창율의 사이의 값을 갖는 것이 바람직하다.
- [0048] 또한, 중간층(140)은 하기와 같이 다양한 재료를 이용하여 형성할 수 있다.
- [0049] 첫 번째 예로서, 중간층(140)은 점착성이 낮은 재료 또는 비점착성(non sticking) 재료를 포함한다. 특히 중간층(140)은 박막 봉지층(150)의 형성 단계에서 존재하는 액상 재료에 대하여 점착성이 낮거나 비점착성을 갖도록 한다.
- [0050] 이러한 점착성이 낮은 또는 비점착성의 재료는 비정질 재료를 포함하고, 특히 박막 봉지층(150)의 LVT무기물의 유리 전이 온도(Tg)보다 높은 유리 전이 온도를 갖는다. 이러한 점착성이 낮은 또는 비점착성의 비정질 재료는 고분자 물질, 실리콘이트 또는 이들의 조합을 포함할 수 있다. 상기 고분자 물질은 폴리이미드(polyimide), 폴리아미드(polyamide), 테프론(Teflon), 호모 폴리머(homopolymer) 및 공중합체(copolymer)로 이루어지는 군으로부터 선택된 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다. 상기 공중합체는 2H-benzimidazol-2-one 그룹들, acenaphthylene, acrylamide, bisphenol A terephthalate, bisphenol carbonate, bisphenol Z carbonate, 2,6-Dichlorostyrene, 2,6-Dimethyl-1,4-phenylene oxide, 2,5-Dimethylstyrene, methacrylic acid, methacrylic anhydride, oxy-4,4'-biphenyleneoxy-1,4-phenylenesulfonyl-1,4-phenylene, oxy-1,4-phenylenesulfonyl-1,4-phenyleneoxy-1,4-phenyleneisopropylidene-1,4-phenylene, oxy-1,4-phenylenesulfonyl-1,4-phenylene ether, p-Phenylene isophthalamide, p-Phenylene terephthalamide, Potassium acrylate, Sodium acrylate, Sodium methacrylate, Tetrabromobisphenol A carbonate, 2,4,6-Trimethylstyrene, Vinyl acetate, Vinyl butyral, Vinyl carbazole, Vinylferrocene, 2-Vinylnaphthalene, 또는 4-Vinylpyridine를 함유한다.
- [0051] 그리고 상기 비정질 재료들을 함유하는 중간층(140)은 다양한 방법, 예를들면 스퍼터링, 동시증발법(co-evaporation), 스프레이 법, 포어링(pouring), 페인팅(painting), 롤링(rolling), 스펀 코팅 등을 이용하여 형성될 수 있다.
- [0052] 또한, 중간층(140)을 형성하는 점착성이 낮은 재료 또는 비점착성(non sticking) 재료는 결정질(다정질 포함, 이하 동일)재료를 포함하는데, 결정질 재료는 박막 봉지층(150)의 LVT무기물의 유리 전이 온도(Tg)보다 높은 유리 전이 온도를 갖는다. 상기 결정질 재료들을 함유하는 중간층(140)도 다양한 방법을 이용하여 형성되는데 상기 비정질 재료들을 함유하는 중간층(140)의 형성 방법 등을 이용할 수 있다.
- [0053] 상기와 같이 중간층(140)을 형성하는 점착성이 낮은 재료 또는 비점착성(non sticking)재료의 유리 전이 온도가 박막 봉지층(150)의 LVT무기물의 유리 전이 온도(Tg)보다 높도록 하여 박막 봉지층(150)의 형성 시 중간층(140)은 고체 상태를 유지하도록 하여 박막 봉지층(150)의 형성 시 액상 재료가 중간층(140)과 반응 및 결합하지 않는다. 이를 통하여 평탄화층(130)과 박막 봉지층(150)의 열팽창율의 큰 차이로 발생할 수 있는 박막 봉지층(150)의 스트레스 및 크랙 발생을 방지한다.
- [0054] 두 번째 예로서, 중간층(140)은 저융점(low melting)재료를 포함한다. 상기 저융점 재료는 박막 봉지층(150)의 형성 시 액체 상태의 LVT 무기물에 대하여 낮은 혼화성(miscibility)을 갖거나 혼화되지 않는다.
- [0055] 상기 저융점 재료는 비정질 재료를 포함하고, 특히 용융 온도(melting temperature)가 박막 봉지층(150)의 LVT 무기물의 액화 온도(liquidus temperature)보다 낮은 비정질 재료를 함유한다. 바람직하게는 상기 비정질 재료의 용융 온도는 표시 장치(100)의 작업 온도(working temperature)보다 높다. 또한 이러한 비정질 재료는 고분자 물질을 함유할 수 있다. 예를들면 상기 고분자 물질은 cis-Chlorobutadiene, Ethylene oxide, Ethyl vinyl ether, trans-Isoprene, Propylene oxide, Propyl vinyl ether 또는 Vinyl acetal을 함유한다.
- [0056] 그리고 상기 비정질 재료인 저융점 재료를 함유하는 중간층(140)은 다양한 방법, 예를들면 스퍼터링, 동시증발법, 스프레이 법, 포어링(pouring), 페인팅(painting), 롤링(rolling), 스펀 코팅 등을 이용하여 형성될 수 있

다.

- [0057] 또한, 중간층(140)을 형성하는 상기 저융점 재료는 결정질 재료를 포함하고, 상기 결정질 재료는 용융 온도(melting temperature)가 박막 봉지층(150)의 LVT 무기물의 액화 온도(liquidus temperature)보다 낮고, 표시 장치(100)의 작업 온도(working temperature)보다 높은 것이 바람직하다. 상기 결정질 재료는 합금 재료를 포함할 수 있는데, 예를들면 Field's metal (Bi 32.5%, In 51.0%, Sn 16.5%), Lipowitz's alloy (Bi 49.5%, Pb 27.3%, Sn 13.1%, Cd 10.1%), Wood's metal (Bi 50.0%, Pb 25.0%, Sn 12.5%, Cd 12.5%), In-Bi alloy (In 66.3%, Bi 33.7%) 또는 Onion's Fusible Alloy (Bi 50%, Pb 30%, Sn 20% and impurities)를 포함한다.
- [0058] 상기 결정질 재료를 함유하는 중간층(140)은 스퍼터링, 동시증발법, 레이저 어블레이션, 플래시 증착, 스프레이법, 포어링(pouring), frit-deposition, 기상 증착, 딥코팅(dip-coating), 페인팅(painting), 롤링(rolling), 스핀 코팅등의 방법을 이용하여 형성될 수 있다.
- [0059] 중간층(140), 특히 중간층(140)의 저융점 재료 성분은 박막 봉지층(150)의 형성을 위한 과정에서 액체 상태로 존재하여 박막 봉지층(150)의 LVT 무기물과 반응하지 않는다. 이를 통하여 평탄화층(130)과 박막 봉지층(150)의 열팽창율의 큰 차이로 발생할 수 있는 박막 봉지층(150)의 스트레스 및 크랙 발생을 방지한다.
- [0060] 세 번째 예로서, 중간층(140)은 고무 유사 재료(rubber-like material)를 함유한다. 중간층(140)의 고무 유사 재료는 박막 봉지층(150)의 형성 시 및 형성 후 박막 봉지층(150)의 LVT 무기물과 반응 및 결합하지 않는다. 이를 통하여 평탄화층(130)과 박막 봉지층(150)의 열팽창율의 큰 차이로 발생할 수 있는 박막 봉지층(150)의 스트레스 및 크랙 발생을 방지한다.
- [0061] 중간층(140)의 고무 유사 재료는 박막 봉지층(150)의 형성 시 액체 상태의 LVT 무기물에 대하여 낮은 혼화성(miscibility)을 갖거나 혼화되지 않는다. 중간층(140)의 고무 유사 재료는 박막 봉지층(150)의 형성 시 액체 상태의 LVT 무기물에 대하여 낮은 점음성(wettability)을 갖거나 LVT 무기물에 젖지 않는다.
- [0062] 고무 유사 재료를 함유하는 중간층(140)은 박막 봉지층(150)의 LVT 무기물의 고상선 온도(solidus temperature)보다 낮고 표시 장치(100)의 작업 온도(working temperature)보다 높은 유리 전이 온도를 갖는 비정질 재료를 함유한다. 상기 비정질 재료는 benzyl methacrylate, tert-Butyl vinyl ether, chlorotrifluoroethylene, cyclohexyl vinyl ether, N,N-Dimethylacrylamide, Ethylene terephthalate, Ethyl methacrylate, 4-Fluorostyrene, 2-Hydropropyl methacrylate, Hydroquinone-alt-epichlorohydrin, Indene, Isobornyl acrylate, N-isopropylacrylamide, Isopropyl methacrylate, Phenylene vinylene, Phenyl vinyl ketone, Trimethylsilyl methacrylate, Vinyl alcohol, Vinyl benzoate, Vinyl chloride, Vinyl cyclohexanoate 또는 Vinyl pivalate와 같은 고분자를 포함한다. 상기 비정질 재료를 함유하는 중간층(140)은 스퍼터링, 동시증발법, 스프레이법, 포어링(pouring), 페인팅(painting), 롤링(rolling), 스핀 코팅등의 방법을 이용하여 형성될 수 있다.
- [0063] 고무 유사 재료를 함유하는 중간층(140)은 박막 봉지층(150)과 평탄화층(130)의 연결을 차단하고, 평탄화층(130)과 박막 봉지층(150)의 열팽창율의 큰 차이로 발생할 수 있는 박막 봉지층(150)의 스트레스 및 크랙 발생을 방지한다.
- [0064] 네 번째 예로서, 중간층(140)은 저열팽창계수(low Coefficient of Thermal Expansion) 물질을 포함한다. 예를들면 중간층(140)은 박막 봉지층(150)의 열팽창계수와 유사한 값을 갖는 물질로 형성된다. 이 경우 중간층은 크롬, 코발트(cobalt), 알루미늄 산화물(aluminum oxide), 가돌리늄(gadolinium), 게르마늄(germanium), 이리듐(iridium), 몰리브덴(molybdenum), 니켈(nickel), 니오븀(niobium), 백금(platinum), 티타늄(titanium), 바나듐(vanadium) 또는 지르코늄(zirconium)을 함유한다.
- [0065] 저열팽창계수 물질을 함유하는 중간층(140)은 박막 봉지층(150)과 평탄화층(130)의 연결을 차단하고, 평탄화층(130)과 박막 봉지층(150)의 열팽창율의 큰 차이로 발생할 수 있는 박막 봉지층(150)의 스트레스 및 크랙 발생을 방지한다. 특히, 중간층(140)의 저열팽창계수 물질은 냉각 시 박막 봉지층(150)의 LVT 무기물과 유사한 수축특성을 가지므로 박막 봉지층(150)의 변형을 방지한다.
- [0066] 다섯 번째 예로서, 중간층(140)은 혼합 구조를 포함한다. 구체적으로 중간층(140)은 아크릴 재료와 섬유 부재의 혼합 구조를 구비한다. 예를들면 중간층(140)은 아크릴 재료 및 전방향(omnidirectional) 섬유 부재를 갖는데, 전방향 섬유 부재는 LVT 무기물을 함유할 수 있다. 이러한 중간층(140)은 다양한 방법으로 형성할 수 있는데, 먼저 LVT 무기물을 함유하는 섬유를 도포, 예를들면 마스크를 이용하여 도포한다. 이 때 스퍼터링, 동시증발법, 레이저 어블레이션, 플래시 증착, 스프레이법, 포어링(pouring), frit-deposition, 기상 증착, 딥코팅(dip-

coating), 페인팅(painting), 롤링(rolling), 스�핀 코팅등의 방법을 이용하여 섬유 부재를 형성한다.

- [0067] 그리고 섬유 부재 상에 아크릴 재료 물질을 형성한다.
- [0068] 중간층(140)을 통하여 평탄화층(130)과 박막 봉지층(150)의 열팽창율의 큰 차이로 발생할 수 있는 박막 봉지층(150)의 스트레스 및 크랙 발생을 방지한다. 특히, 중간층(140)은 냉각 시 박막 봉지층(150)의 LVT 무기물과 유사한 수축 특성을 가지므로 박막 봉지층(150)의 변형을 방지한다.
- [0069] 여섯 번째 예로서, 중간층(140)은 유리 재료를 함유하는데, 구체적으로 LVT 무기물을 함유한다. 이 경우 중간층(140)은 박막 봉지층(150)보다는 얇게 형성하는데, 예를들면 중간층(140)의 두께는 박막 봉지층(150)의 두께의 10 내지 80 퍼센트일 수 있다.
- [0070] 중간층(140)을 통하여 평탄화층(130)과 박막 봉지층(150)의 열팽창율의 큰 차이로 발생할 수 있는 박막 봉지층(150)의 스트레스 및 크랙 발생을 방지한다. 특히, 중간층(140)은 냉각 시 박막 봉지층(150)의 LVT 무기물과 유사한 수축 특성을 가지므로 박막 봉지층(150)의 변형을 방지한다.
- [0071] 일곱 번째 예로서, 중간층(140)은 접착 재료를 함유하는데, 구체적으로 UV 경화 재료 및 가시광선 경화 재료를 함유한다. 이 경우 중간층(140)은 박막 봉지층(150)의 형성 후 UV 또는 가시광선을 조사하여 경화하여 형성된다.
- [0072] 중간층(140)을 통하여 평탄화층(130)과 박막 봉지층(150)의 열팽창율의 큰 차이로 발생할 수 있는 박막 봉지층(150)의 스트레스 및 크랙 발생을 방지한다. 특히, 중간층(140)은 박막 봉지층(150)의 LVT 무기물과 유사한 수축 특성을 가지므로 박막 봉지층(150)의 변형을 방지한다.
- [0073] 중간층(140)상에 박막 봉지층(150)이 형성되는데, 박막 봉지층(150)은 저온 점도변화(Low temperature Viscosity Transition: LVT) 무기물을 포함한 적어도 하나의 무기막을 포함한다.
- [0074] 박막 봉지층(150)은 후술하는 바와 같이 녹은 후 응고되는 과정을 거쳐 형성될 수 있는 데, 박막 봉지층(150)의 점도 변화 온도는 전술한 유기층(123)의 변성 온도보다 낮다.
- [0075] 본 명세서 중, "점도 변화 온도"는 상기 LVT 무기물이 고체에서 액체로 완전히 변하는 온도를 의미하는 것은 아니라, 상기 LVT 무기물에 유동성(fluidity)을 제공할 수 있는 최소 온도, 즉, 상기 LVT 무기물의 점도가 변화하는 최소 온도를 의미한다.
- [0076] LVT 무기물의 점도변화 온도는, 상기 유기층(123)에 포함된 물질의 변성 온도보다 작을 수 있다. 예를 들어, 상기 LVT 무기물의 점도변화 온도는, 상기 유기 층(123)에 포함된 물질의 변성 온도들 중 최소값보다 작을 수 있다.
- [0077] 유기층(123)의 변성 온도란 유기층(123)에 포함된 물질의 물리적 변성 및/또는 화학적 변성을 초래할 수 있는 온도를 의미하는 것으로서, 유기층(123)에 포함된 물질의 종류 및 갯수에 따라, 복수개 존재할 수 있다. 예를 들어, 상기 LVT 무기물의 점도변화 온도 및 유기층(123)의 변성 온도는 LVT 무기물의 유리 전이 온도(Tg) 및 유기층(123)에 포함된 유기물의 유리 전이 온도(Tg)를 의미할 수 있다.
- [0078] 상기 유리 전이 온도는, LVT 무기물 및 유기층(123)에 포함된 유기물에 대하여 열중량분석법(Thermo Gravimetric Analysis: TGA)를 수행함으로써, 측정될 수 있다.
- [0079] 유리 전이 온도는, 예를 들면, 유기층(123)에 포함된 물질에 대하여 TGA(Thermo Gravimetric Analysis) 및 DSC(Differential Scanning Calorimetry)를 이용한 열분석(N₂ 분위기, 온도구간: 상온~ 600℃ (10℃/min)-TGA, 상온에서 400℃까지-DSC, Pan Type: Pt Pan in 일회용 Al Pan(TGA), 일회용 Al pan(DSC))을 수행한 결과로부터 도출될 수 있으며, 이는 당업자가 용이하게 인식할 수 있는 것이다.
- [0080] 상기 유기층(123)에 포함된 물질의 변성 온도는 예를 들면, 130℃를 초과할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니며, 유기층(123)에 포함된 물질에 대하여 상술한 바와 같은 TGA 분석을 통하여 용이하게 측정할 수 있는 것이다.
- [0081] 상기 유기층(123)에 포함된 물질의 변성 온도들 중 최소값은 예를 들면, 130℃ 내지 140℃일 수 있다. 예를 들면, 상기 유기층(123)에 포함된 물질의 변성 온도들 중 최소값은 132℃일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니며, 상기 유기층(123)에 포함된 물질의 변성 온도들 중 최소값은, 유기층(123)에 포함된 물질에 대하여 상술한 바와 같은 TGA 분석을 통하여 Tg를 구한 다음, 다양한 Tg 중 최소값을 선택함으로써, 결정될 수 있다.

- [0082] 예를 들어, 상기 LVT 무기물의 점도변화 온도는, 80℃ 이상, 예를 들면, 80℃ 이상 및 132℃ 미만의 범위일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 예를 들어, 상기 LVT 무기물의 점도변화 온도는 예를 들면, 80℃ 내지 120℃ 또는 100℃ 내지 120℃일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 예를 들어, 상기 LVT 무기물의 점도변화 온도는 110℃일 수 있다.
- [0083] 상기 LVT 무기물은 1종의 화합물로 이루어지거나, 2종 이상의 화합물로 이루어진 혼합물일 수 있다.
- [0084] 상기 LVT 무기물은 주석 산화물(예를 들면, SnO 또는 SnO₂)을 포함할 수 있다. 상기 LVT 무기물이 SnO를 포함할 경우, 상기 SnO의 함량은 20중량% 내지 100중량%일 수 있다.
- [0085] 예를 들어, 상기 LVT 무기물은, 인 산화물(예를 들면, P₂O₅), 보론 포스페이트(BPO₄), 주석 불화물(예를 들면, SnF₂), 니오브 산화물(예를 들면, NbO) 및 텅스텐 산화물(예를 들면, WO₃) 중 1종 이상을 더 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0086] 예를 들어, 상기 LVT 무기물은,
- [0087] - SnO;
- [0088] - SnO 및 P₂O₅;
- [0089] - SnO 및 BPO₄;
- [0090] - SnO, SnF₂ 및 P₂O₅;
- [0091] - SnO, SnF₂, P₂O₅ 및 NbO; 또는
- [0092] - SnO, SnF₂, P₂O₅ 및 WO₃;
- [0093] 를 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0094] 예를 들어, 상기 LVT 무기물은 하기 조성을 가질 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0095] 1) SnO(100wt%);
- [0096] 2) SnO(80wt%) 및 P₂O₅(20wt%);
- [0097] 3) SnO(90wt%) 및 BPO₄(10wt%);
- [0098] 4) SnO(20-50wt%), SnF₂(30-60wt%) 및 P₂O₅(10-30wt%) (여기서, SnO, SnF₂ 및 P₂O₅의 중량 합은 100wt%임);
- [0099] 5) SnO(20-50wt%), SnF₂(30-60wt%), P₂O₅(10-30wt%) 및 NbO(1-5wt%) (여기서, SnO, SnF₂, P₂O₅ 및 NbO의 중량 합은 100wt%임); 또는
- [0100] 6) SnO(20-50wt%), SnF₂(30-60wt%), P₂O₅(10-30wt%) 및 WO₃(1-5wt%) (여기서, SnO, SnF₂, P₂O₅ 및 WO₃의 중량 합은 100wt%임).
- [0101] 예를 들어, 상기 LVT 무기물은, SnO(42.5wt%), SnF₂ (40wt%), P₂O₅(15wt%) 및 WO₃(2.5wt%)을 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0102] 이러한 조성의 무기막을 포함하는 박막 봉지층(150)을 형성할 경우 점도 변화 온도를 상기 유기층(123)의 변성 온도보다 낮게 유지할 수 있어 후술하는 힐링(healing) 공정에서 박막 봉지층(150)에 형성될 수 있는 여러 형태의 결함(defect)을 힐링할 수 있다.
- [0103] 박막 봉지층(150)은 도시하지 않았으나 성막성 요소(미도시)를 포함할 수 있다. 성막성 요소(미도시)는 박막 봉지층(150)의 성막 공정 상에 형성된 무기물 파티클 기타 파티클일 수 있는 데, 이는 후술하는 마와 같이 힐링 공정에서 치유되어 박막 봉지층(150)의 일 부분을 이룰 수 있다.
- [0104] 본 실시예의 표시 장치(100)는 유기 발광 소자(120)상에 박막 봉지층(150)을 구비하고, 박막 봉지층(150)은 LVT 무기물을 함유하여 유기 발광 소자(120)의 유기층(123)의 열적 손상을 방지하면서 투습 특성을 향상한다. 또한, 박막 봉지층(150)을 이용하여 다양한 성막성 요소가 발생하여도 성막성 요소로 인한 표시 장치(100)의 손상을

억제한다.

- [0105] 본 실시예는 박막 봉지층(150)과 유기 발광 소자(120)상에 평탄화층(130)을 형성하여 유기 발광 소자(120)를 1차적으로 보호하고, 유기 발광 소자(120)상에 평탄면을 용이하게 제공한다.
- [0106] 본 실시예는 박막 봉지층(150)과 평탄화층(130)사이에 중간층(140)을 더 배치한다. 중간층(140)은 전술한 다양한 재료들로 형성한다. 박막 봉지층(150)과 평탄화층(130)의 열팽창율의 차이가 크기 때문에 박막 봉지층(150)의 형성 중 냉각 단계에서 박막 봉지층(150)에 스트레스가 발생하고 이로 인하여 크랙 발생이 될 수 있는 것을 중간층(140)을 통하여 방지한다.
- [0107] 결과적으로 박막 봉지층(150)의 특성을 최대화하여 유기 발광 소자(120)를 포함한 표시 장치(100)의 봉지 특성을 향상한다.
- [0108] 도 3은 본 발명의 다른 실시예에 관한 유기 발광 표시 장치를 도시한 개략적인 단면도이고, 도 4는 도 3의 A의 확대도이다. 도 3 및 도 4를 참조하면 유기 발광 표시 장치(200)는 기관(201), 유기 발광 소자(220), 평탄화층(230), 중간층(240) 및 저온 점도변화(Low temperature Viscosity Transition: LVT) 무기물을 포함한 적어도 하나의 무기막을 포함한 박막 봉지층(250)을 포함한다. 유기 발광 소자(220)는 제1 전극(221), 제2 전극(222) 및 유기층(223)을 구비한다.
- [0109] 설명의 편의를 위하여 전술한 실시예와 다른 점을 중심으로 설명하기로 한다.
- [0110] 도 3 및 도 4의 실시예는 전술한 실시예와 비교할 때 박막 봉지층(250)의 구조가 상이하다. 박막 봉지층(250)은 유기 발광 소자(220), 평탄화층(230) 및 중간층(240)을 덮는 구조로서, 기관(201)과 접한다.
- [0111] 도 5는 도 3의 변형예를 도시한 개략적인 단면도이다.
- [0112] 도 5를 참조하면 유기 발광 표시 장치(200')는 기관(201'), 유기 발광 소자(220'), 평탄화층(230'), 중간층(240') 및 저온 점도변화(Low temperature Viscosity Transition: LVT) 무기물을 포함한 적어도 하나의 무기막을 포함한 박막 봉지층(250')를 포함한다. 유기 발광 소자(220')는 제1 전극(미도시), 제2 전극(미도시) 및 유기층(미도시)을 구비한다.
- [0113] 설명의 편의를 위하여 전술한 실시예와 다른 점을 중심으로 설명하기로 한다.
- [0114] 도 5의 실시예는 도 3 및 도 4의 실시예와 비교할 때 박막 봉지층(250')의 측면이 경사지도록 형성된 것이 상이하다.
- [0115] 도 5에는 박막 봉지층(250')의 측면이 기관(201')과 둔각을 이루도록 경사가 형성된 것이 도시되어 있으나, 본 실시예는 예각을 이루도록 경사가 형성된 구조(미도시)도 포함한다.
- [0116] 박막 봉지층(250')을 제외한 구성은 전술한 실시예와 동일하다.
- [0117] 도 6은 도 3의 다른 변형예를 도시한 개략적인 단면도이다.
- [0118] 도 6을 참조하면 유기 발광 표시 장치(200'')는 기관(201''), 유기 발광 소자(220''), 평탄화층(230''), 중간층(240'') 및 저온 점도변화(Low temperature Viscosity Transition: LVT) 무기물을 포함한 적어도 하나의 무기막을 포함한 박막 봉지층(250'')를 포함한다. 유기 발광 소자(220'')는 제1 전극(미도시), 제2 전극(미도시) 및 유기층(미도시)을 구비한다.
- [0119] 설명의 편의를 위하여 전술한 실시예와 다른 점을 중심으로 설명하기로 한다.
- [0120] 도 6의 실시예는 도 3 및 도 4의 실시예와 비교할 때 박막 봉지층(250'')의 가장자리가 돌출되도록 형성한 것이 상이하다.
- [0121] 구체적으로 박막 봉지층(250'')의 영역 중 기관(201'')과 접한 영역이 돌출되도록 하여 박막 봉지층(250'')과 기관(201'')의 접촉 면적을 증가하여 박막 봉지층(250'')과 기관(201'')의 사이를 통하여 침투할 수 있는 수분, 기체 및 이물을 효과적으로 차단한다.
- [0122] 박막 봉지층(250'')을 제외한 구성은 전술한 실시예와 동일하다.
- [0123] 도 7a 내지 도 7c는 본 발명의 일 실시예에 관한 유기 발광 표시 장치 제조 방법을 순차적으로 도시한 도면들이다.

- [0124] 본 실시예는 도 3 및 도 4의 유기 발광 표시 장치(200)의 제조 방법을 설명한다. 그러나 이는 설명의 편의를 위한 것으로서 본 실시예는 다른 유기 발광 표시 장치(100, 200', 200")에도 적용되는 물론이다.
- [0125] 먼저 도 7a를 참조하면 기관(201)상에 유기 발광 소자(220), 평탄화층(230) 및 중간층(240)을 형성한다. 평탄화층(230)은 유기 물질을 이용하여 형성한다. 특히, 평탄화 기능을 용이하게 수행하면서도 열적 내구성을 갖도록 평탄화층(230)은 아크릴 계열의 고분자 물질을 함유하는 것이 바람직하다.
- [0126] 중간층(240)은 전술한 실시예의 다양한 예시에 기재한 것과 같은 다양한 재료를 이용하여 형성할 수 있다.
- [0127] 그리고 나서 도 7b 및 도 7c를 참조하면 박막 봉지층(250)을 형성한다.
- [0128] 먼저 도 7b를 참조하면 예비 박막 봉지층(251)을 형성한다. 예비 박막 봉지층(251)은 전술한 것과 같이 LVT 무기물을 이용하여 형성한다. 예비 박막 봉지층(251)을 형성하는 단계는, 스퍼터링, 진공 증착법, 저온 증착법, 전자 빔 코팅법 또는 이온 플레이팅법을 이용하여 수행될 수 있다.
- [0129] 일예에 따르면, 중간층(240) 상에 $\text{SnO-SnF}_2\text{-P}_2\text{O}_5\text{-WO}_3$ 조성의 LVT무기물을 스퍼터링 방식을 통해 제공할 수 있다. 스퍼터링 방식은 구체적으로 dual rotary target 방식을 적용하였고, 기관(201)이 움직이면서 스캔하는 방식을 사용할 수 있다. 이 때, 12kw 및 0.4Pa의 아르곤 플라즈마를 사용할 수 있으며, 복수 회의 스캔 반복으로 원하는 예비 박막 봉지층(251)의 두께(예를 들면, 1 μm 정도)를 얻을 수 있다.
- [0130] 도시되어 있지 않으나 예비 박막 봉지층(251)은 다양한 결함을 포함하는데, 예를 들면 성막성 요소, 핀홀 및 환경성 요소를 포함할 수 있다. 환경성 요소는 유기물 또는 무기물로서 유기 발광 표시 장치(200)의 형성 시 부착된 입자일 수 있다. 또한 예비 박막 봉지층(251)과 중간층(240) 사이의 빈 공간과 같은 결함이 발생할 수 있다. 성막성 요소는 예비 박막 봉지층(251) 형성 시 성막에 기여하지 못한 LVT 무기물 응집 입자를 의미하고, 핀홀은 LVT 무기물이 제공되지 못한 영역이다.
- [0131] 상술한 예비 박막 봉지층(251)의 결함은, 외부 환경 물질, 예를 들면, 수분, 산소 등의 이동 통로가 될 수 있어, 진행성 암점 형성의 원인이 될 수 있는 바, 유기 발광 표시 장치(200) 수명 저하의 원인이 될 수 있다.
- [0132] 따라서, 도 7c에 도시한 것과 같이 예비 박막 봉지층(251)을 형성한 다음, 힐링 단계를 수행하여 최종적으로 박막 봉지층(250)을 형성한다.
- [0133] 상기 힐링 단계는 상기 LVT 무기물의 점도변화 온도 이상의 온도에서 수행된다. 예를 들어, 상기 힐링 단계는, 상기 LVT 무기물의 점도변화 온도 이상 내지 상기 유기 발광 소자(220)에 포함된 유기층의 물질의 변성 온도 미만의 범위에서 상기 예비 박막 봉지층(251)을 열처리함으로써 수행될 수 있다. 다른 예로서, 상기 힐링 단계는, 상기 LVT 무기물의 점도변화 온도 이상 내지 상기 유기 발광 소자(220)의 유기층에 포함된 물질의 변성 온도들 중 최소값 미만의 범위에서 상기 예비 박막 봉지층(251)을 열처리함으로써 수행될 수 있다. 또 다른 예로서, 상기 힐링 단계는, LVT 무기물의 점도변화 온도에서 수행될 수 있다. 예를 들어, 상기 힐링 단계는, 80℃ 이상 및 132℃ 미만의 범위(예를 들면, 80℃ 내지 120℃ 또는 100℃ 내지 120℃의 범위)에서 1시간 내지 3시간 동안(예를 들면, 110℃에서 2시간 동안) 상기 예비 박막 봉지층(251)을 열처리함으로써 수행될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 상기 힐링 단계의 온도가 상술한 바와 같은 범위를 만족함으로써, 상기 예비 박막 봉지층(251)의 LVT 무기물의 유동화가 가능해 지고, 유기 발광 소자(220)의 유기층의 변성이 방지된다. 상기 힐링 단계는, 예비 박막 봉지층(251)의 핀홀을 통한 외부 환경 노출을 방지하기 위하여, 진공 분위기 또는 불활성 가스 분위기(예를 들면, N_2 분위기, Ar 분위기 등) 하의 IR 오븐에서 수행될 수 있다.
- [0134] 상기 힐링 단계에 의하여, 예비 박막 봉지층(251)에 포함된 LVT 무기물은 유동화(fluidized)될 수 있다. 유동화된 LVT 무기물은 흐름성(flowability)을 가질 수 있다. 따라서, 상기 힐링 단계시, i) 상기 환경성 요소로 인하여 발생한 틈에 상기 유동화된 LVT 무기물이 흘러 충전될 수 있고, ii) 상기 핀홀에 상기 유동화된 LVT 무기물이 흘러 충전될 수 있고, iii) 상기 성막성 요소가 유동화되어 핀홀을 충전할 수 있다.
- [0135] 박막 봉지층(250)의 형성을 통하여 최종적으로 유기 발광 표시 장치(200)가 완성된다.
- [0136] 또한, 선택적인 실시예로서 추가적인 힐링 단계를 더 수행할 수 있다. 2회의 힐링 단계를 수행하여 예비 박막 봉지층(251)의 내열성 및 기계적 강도를 향상한다.
- [0137] 도 8a 내지 도 8e는 본 발명의 다른 실시예에 관한 유기 발광 표시 장치 제조 방법을 순차적으로 도시한 도면들이다.

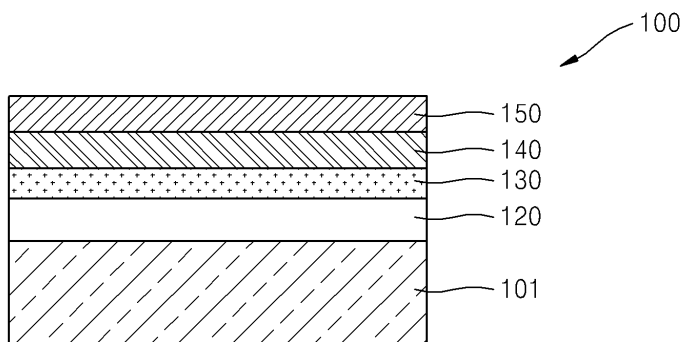
- [0138] 본 실시예는 도 3 및 도 4의 유기 발광 표시 장치(200)의 제조 방법을 설명한다. 그러나 이는 설명의 편의를 위한 것으로서 본 실시예는 다른 유기 발광 표시 장치(100, 200', 200")에도 적용되는 물론이다.
- [0139] 먼저 도 8a를 참조하면 기관(201)상에 유기 발광 소자(220), 평탄화층(230) 및 중간층(240)을 형성한다. 평탄화층(230)은 유기 물질을 이용하여 형성한다. 특히, 평탄화 기능을 용이하게 수행하면서도 열적 내구성을 갖도록 평탄화층(230)은 아크릴 계열의 고분자 물질을 함유하는 것이 바람직하다.
- [0140] 중간층(240)은 다양한 재료를 이용하여 형성할 수 있는데, 본 실시예에서는 특히 중간층(240)이 혼합 구조를 포함하는 경우를 설명한다. 전술한 바와 같이 중간층(240)은 아크릴 재료와 섬유 부재의 혼합 구조를 구비한다. 예를들면 중간층(240)은 아크릴 재료 및 전방향(omnidirectional) 섬유 부재를 갖는데, 전방향 섬유 부재는 LVT 무기물을 함유할 수 있다.
- [0141] 도 8b는 중간층(240)을 형성하는 과정을 설명한 순서도이다. 중간층(240)은 제1 단계(241) 및 제2 단계(242)를 거쳐 형성된다. 제1 단계(241)에서 LVT 무기물을 함유하는 섬유를 형성한다. 이 과정은 특히 도 8c에 도시한 것과 같이 마스크(241M)를 이용하여 진행할 수 있다. 마스크(241M)는 본체부(BM) 및 개구부(OM)을 구비한다. 마스크(241M)의 개구부(OM)는 일 방향으로 패턴되지 않고 전방향(omnidirectional)으로 패턴되어 있다. 개구부(OM)와 동일한 형태로 LVT 무기물은 평탄화층(230)상에 형성된다. LVT 무기물 형성 시 스퍼터링, 동시증발법, 레이저 어블레이션, 플래시 증착, 스프레이법, 포어링(pouring), frit-deposition, 기상 증착, 딥코팅(dip-coating), 페인팅(painting), 롤링(rolling), 스핀 코팅등을 이용할 수 있다.
- [0142] 그리고 나서 제2 단계(242)에서 아크릴 재료를 섬유 부재 상에 형성하여 중간층(240)을 완성한다.
- [0143] 그리고 나서 도 8d를 참조하면 예비 박막 봉지층(251)을 형성하고, 힐링 단계를 진행하여 최종 적으로 8e에 도시한 것과 같이 박막 봉지층(250)을 형성한다. 예비 박막 봉지층(251) 및 박막 봉지층(250)을 형성하는 과정은 전술한 실시예와 동일하므로 구체적인 내용은 생략한다.
- [0144] 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

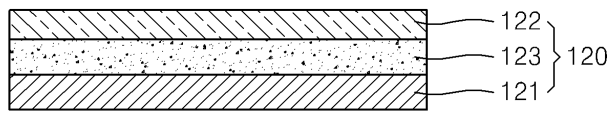
- [0145] 100, 200, 200', 200": 유기 발광 표시 장치
 101, 201, 201', 201": 기관
 120, 220, 220', 220": 유기 발광 소자
 130, 230, 230', 230": 평탄화층
 140, 240, 240', 240": 중간층
 150, 250, 250', 250": 박막 봉지층

도면

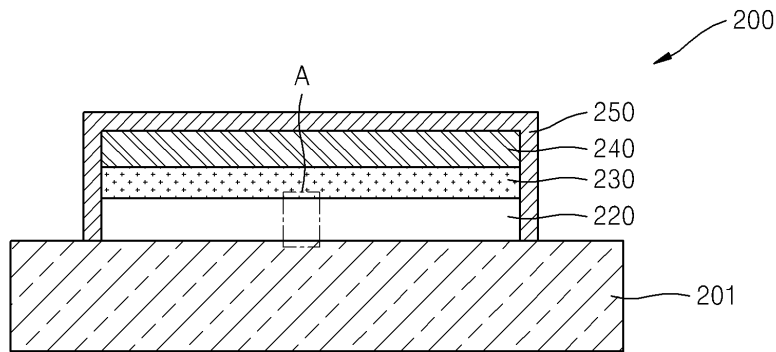
도면1



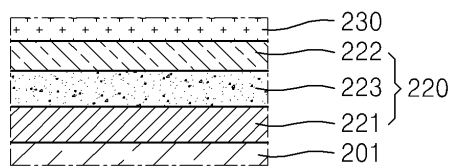
도면2



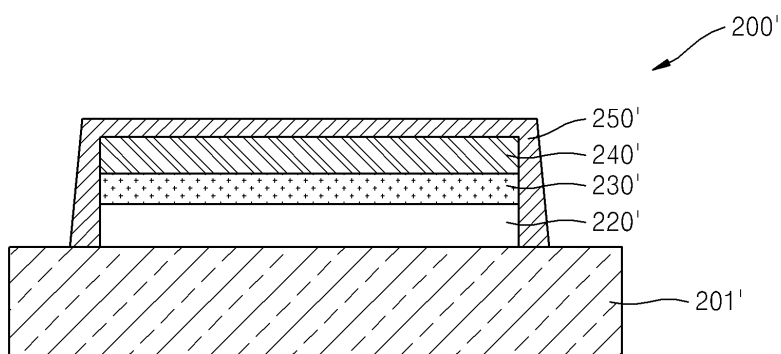
도면3



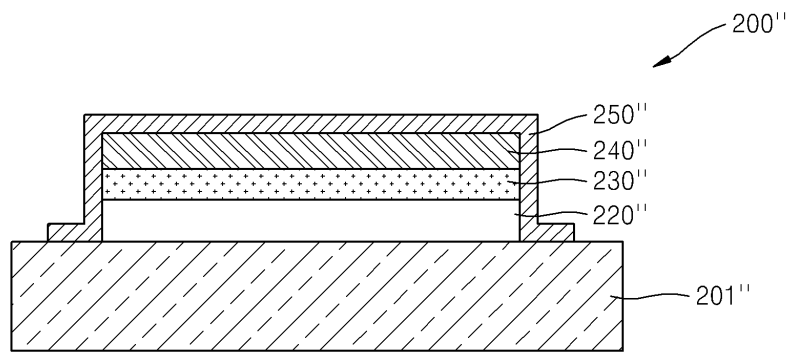
도면4



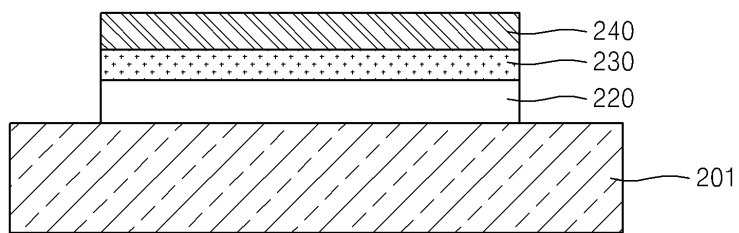
도면5



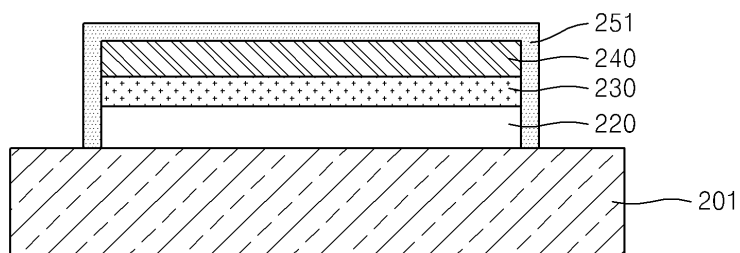
도면6



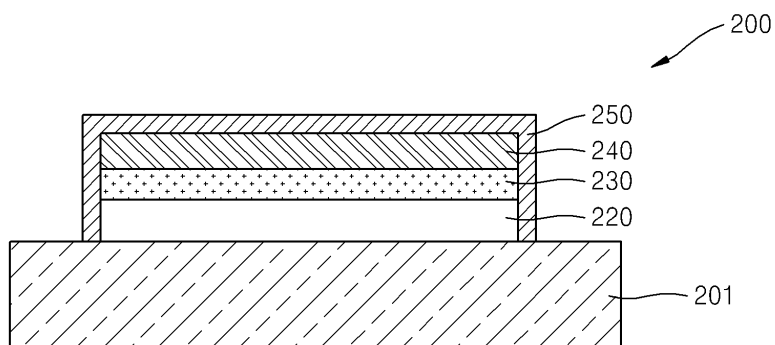
도면7a



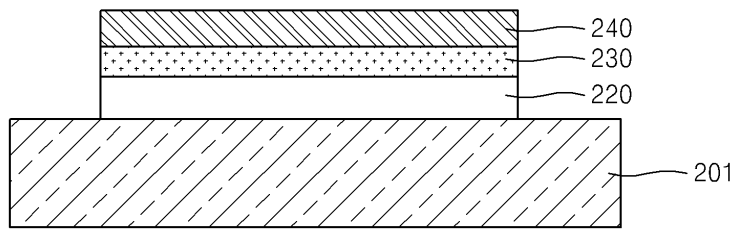
도면7b



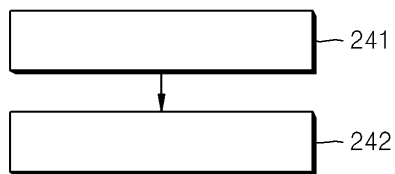
도면7c



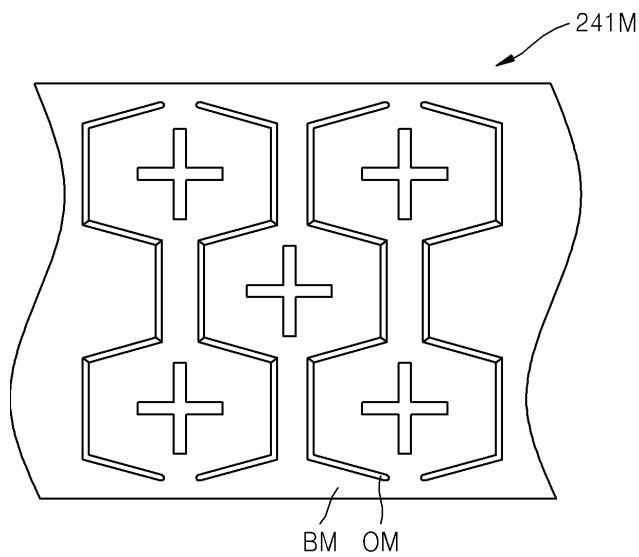
도면8a



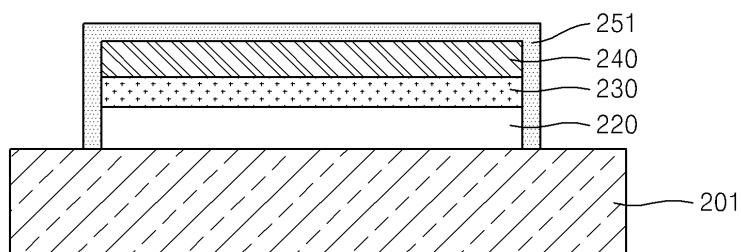
도면8b



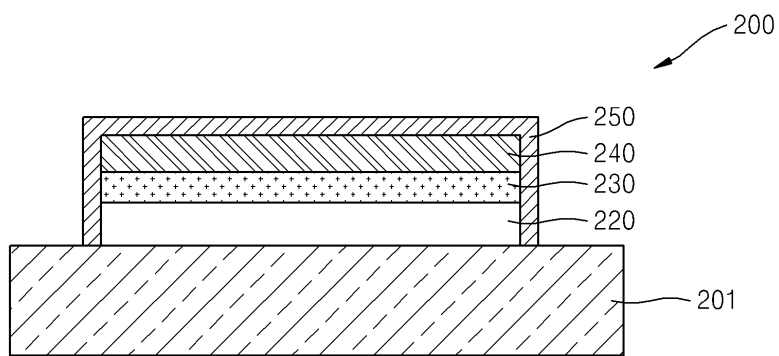
도면8c



도면8d



도면8e



专利名称(译)	有机发光显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	KR102093391B1	公开(公告)日	2020-03-26
申请号	KR1020130082437	申请日	2013-07-12
[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	김민수 김우현 박진우 신상욱 이일상 정선영 현원식		
发明人	카폴란 렌 김민수 김우현 박진우 신상욱 이일상 정선영 현원식		
IPC分类号	H01L51/52 H01L51/56		
CPC分类号	H01L51/5253 H01L51/5237 H01L51/56		
审查员(译)	这蓬莱		
其他公开文献	KR1020150007864A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

有机发光显示设备包括基板，并且包括与基板重叠并且包括有机层的有机发光器件。有机发光显示设备还包括与有机发光器件重叠并包括有机材料的平坦化层，其中有机发光器件设置在基板和平坦化层之间。有机发光显示设备还包括与平坦化层重叠并且包括无机材料的封装层，其中，平坦化层设置在有机发光器件与封装层的一部分之间。有机发光显示设备还包括设置在平坦化层和封装层的一部分之间的中间层。

