



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0007868
(43) 공개일자 2015년01월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 51/52 (2006.01) H01L 51/56 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2013-0082441

(22) 출원일자 2013년07월12일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

삼성디스플레이 주식회사

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

(72) 발명자

이용수

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

이재선

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

리앤목특허법인

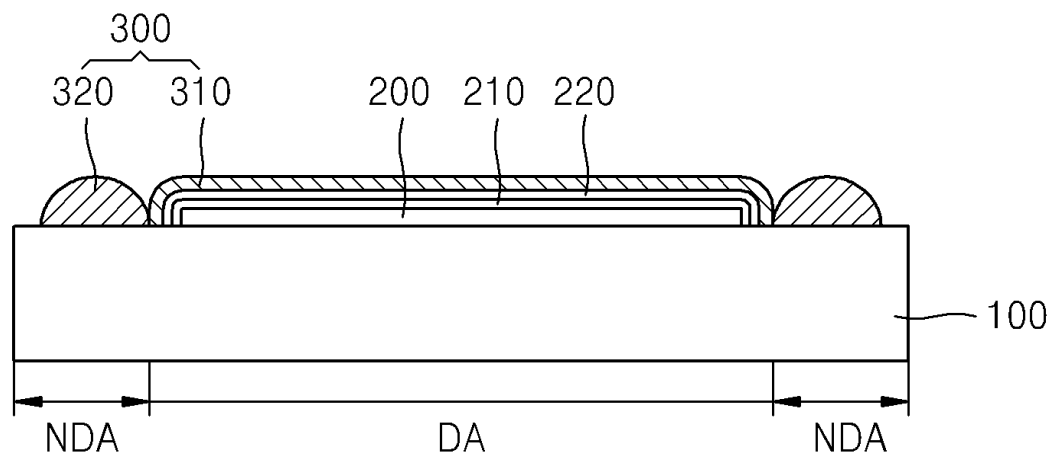
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 유기발광표시장치 및 그 제조방법

(57) 요약

본 발명의 일 실시예는, 화상이 구현되는 표시 영역 및 상기 표시 영역을 둘러싸는 비표시 영역을 포함하는 기판; 상기 표시 영역에 위치하고 상기 기판 상에 순차적으로 적층된 제1전극, 중간층 및 제2전극을 포함하는 유기 발광부; 제1 점도변화 온도를 갖는 제1 저온 점도변화(Low temperature Viscosity Transition: LVT) 무기물을 포함하며, 상기 유기 발광부를 덮도록 형성된 제1 무기막; 및 상기 제1 점도변화 온도보다 낮은 제2 점도변화 온도를 갖는 제2 저온 점도변화 무기물을 포함하며, 상기 비표시 영역에 형성된 제2 무기막;을 포함하는 유기발광표시장치를 개시한다.

대 표 도 - 도2



1

(72) 발명자

김훈

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

최재혁

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

최수혁

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

박진우

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

특허청구의 범위

청구항 1

화상이 구현되는 표시 영역 및 상기 표시 영역을 둘러싸는 비표시 영역을 포함하는 기관;

상기 표시 영역에 위치하고 상기 기관 상에 순차적으로 적층된 제1전극, 중간층 및 제2전극을 포함하는 유기 발광부;

제1 점도변화 온도를 갖는 제1 저온 점도변화(Low temperature Viscosity Transition: LVT) 무기물을 포함하며, 상기 유기 발광부를 덮도록 형성된 제1 무기막; 및

상기 제1 점도변화 온도보다 낮은 제2 점도변화 온도를 갖는 제2 저온 점도변화 무기물을 포함하며, 상기 비표시 영역에 형성된 제2 무기막;

을 포함하는 유기발광표시장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제1 점도변화 온도는 적어도 200℃ 이상이며, 상기 제2 점도변화 온도는 120℃ 미만인 것을 특징으로 하는 유기발광표시장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 제1 저온 점도변화 무기물은, SnO를 60 내지 80 mol%, P₂O₅를 20 내지 40 mol% 를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광표시장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 제2 저온 점도변화 무기물은, SnO를 32.5 내지 42.5 mol%, SnF₂를 35 내지 50 mol%, P₂O₅를 20 내지 40 mol% 를 포함하며, 상기 SnO, 상기 P₂O₅ 및 상기 SnF₂의 합은 100 mol%인 것을 특징으로 하는 유기발광표시장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 제2 무기막은 상기 제1 무기막과 접촉하거나, 또는 상기 제1 무기막의 소정 영역을 덮도록 형성되는 것을 특징으로 하는 유기발광표시장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 기관은 플렉서블 기관인 것을 특징으로 하는 유기발광표시장치.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 유기 발광부 상에 형성된 유기막; 및

상기 유기막 상에 형성된 접착 촉진막(adhesion promoting layer);

을 더 포함하는 유기발광표시장치.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 유기막은 상기 기판 상에도 형성되는 것을 특징으로 하는 유기발광표시장치.

청구항 9

제7항에 있어서,

상기 접착 촉진막은 금속산화물(metal oxide) 및 유기금속화합물(organometallic compound) 중 하나 이상을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광표시장치.

청구항 10

제7항에 있어서,

상기 접착 촉진막 및 상기 제1 무기막은 상기 기판 상에도 형성되는 것을 특징으로 하는 유기발광표시장치.

청구항 11

화상이 구현되는 표시 영역 및 상기 표시 영역을 둘러싸는 비표시 영역을 포함하는 기판을 준비하는 단계;

상기 기판의 표시 영역에 제1전극, 중간층, 및 제2전극이 순차적으로 적층된 유기 발광부를 형성하는 단계;

제1 점도변화 온도를 갖는 제1 저온 점도변화(Low temperature Viscosity Transition: LVT) 무기물을 포함하며, 상기 유기 발광부를 덮도록 제1 무기막을 형성하는 단계; 및

상기 제1 점도변화 온도보다 낮은 제2 점도변화 온도를 갖는 제2 저온 점도변화 무기물을 포함하며, 상기 비표시 영역에 제2 무기막을 형성하는 단계;

를 포함하는 유기발광표시장치 제조방법.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 제1 무기막을 형성하는 단계는,

상기 유기 발광부 상에 상기 제1 LVT 무기물을 제공하여 상기 제1 LVT 무기물을 포함한 제1 예비-무기막(pre-inorganic layer)을 형성하는 단계; 및

상기 제1 예비-무기막을 상기 제1 LVT 무기물의 상기 제1 점도변화 온도 이상의 온도에서 힐링하는(healing) 단계;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광표시장치 제조방법.

청구항 13

제11항에 있어서,

상기 제2 무기막을 형성하는 단계는,

상기 비표시 영역에 상기 제2 LVT 무기물을 제공하여 상기 제2 LVT 무기물을 포함한 제2 예비-무기막(pre-inorganic layer)을 형성하는 단계; 및

상기 제2 예비-무기막을 상기 제2 LVT 무기물의 상기 제2 점도변화 온도 이상의 온도에서 힐링하는(healing) 단계;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광표시장치 제조방법.

청구항 14

제11항에 있어서,

상기 제1 점도변화 온도는 적어도 200℃ 이상이며, 상기 제2 점도변화 온도는 120℃ 미만인 것을 특징으로 하는 유기발광표시장치의 제조방법.

청구항 15

제11항에 있어서,

상기 제1 저온 점도변화 무기물은, SnO를 60 내지 80 mol%, P₂O₅를 20 내지 40 mol% 를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광표시장치 제조방법.

청구항 16

제11항에 있어서,

상기 제2 저온 점도변화 무기물은, SnO를 32.5 내지 42.5 mol%, SnF₂를 35 내지 50 mol%, P₂O₅를 20 내지 40 mol% 를 포함하며, 상기 SnO, 상기 P₂O₅ 및 상기 SnF₂의 합은 100 mol%인 것을 특징으로 하는 유기발광표시장치 제조방법.

청구항 17

제11항에 있어서,

상기 제2 무기막은 상기 제1 무기막과 접촉하거나, 또는 상기 제1 무기막의 소정 영역을 덮도록 형성되는 것을 특징으로 하는 유기발광표시장치 제조방법.

청구항 18

제11항에 있어서,

상기 유기 발광부를 형성하는 단계와 상기 제1 무기막을 형성하는 단계 사이에,

상기 유기 발광부 상에 유기막을 형성하는 단계; 및

상기 유기막 상에 금속산화물(metal oxide) 및 유기금속화합물(organometallic compound) 중 하나 이상을 포함하는 접착 촉진막(adhesion promoting layer)을 형성하는 단계;

를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광표시장치 제조방법.

청구항 19

제18항에 있어서,

상기 유기막은 상기 기판 상에도 형성되는 것을 특징으로 하는 유기발광표시 장치 제조방법.

청구항 20

제18항에 있어서,

상기 유기막 및 상기 제1 무기막은 상기 기판 상에도 형성되는 것을 특징으로 하는 유기발광표시장치의 제조방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명의 일 실시예는 유기발광표시장치 및 그 제조방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 유기발광표시장치는 자발광형 장치로서 시야각이 넓고 콘트라스트가 우수할 뿐만 아니라, 응답시간이 빠르며, 휘도, 구동전압 및 응답속도 특성이 우수하고 다색화가 가능하다는 장점을 가지고 있다.

[0003] 상기 유기발광표시장치는 하부 전극, 유기층 및 상부 전극을 포함한 유기 발광부를 포함할 수 있다. 상기 유기

발광부는 외부 환경, 예를 들면, 산소, 수분 등에 매우 취약하므로, 상기 유기 발광부를 외부 환경으로부터 밀봉시키는 밀봉 구조가 필요하다.

[0004] 한편, 박형 유기 발광 장치 및/또는 플렉시블 유기 발광 장치의 개발 역시 여전히 요구되어 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명의 실시예들은 견고한 박막 봉지 구조를 실현하는 유기발광표시장치 및 그의 제조방법을 제공한다.

과제의 해결 수단

[0006] 상술한 과제를 해결하기 위한 본 발명의 일 실시예는, 화상이 구현되는 표시 영역 및 상기 표시 영역을 둘러싸는 비표시 영역을 포함하는 기관; 상기 표시 영역에 위치하고 상기 기관 상에 순차적으로 적층된 제1전극, 중간층 및 제2전극을 포함하는 유기 발광부; 제1 점도변화 온도를 갖는 제1 저온 점도변화(Low temperature Viscosity Transition: LVT) 무기물을 포함하며, 상기 유기 발광부를 덮도록 형성된 제1 무기막; 및 상기 제1 점도변화 온도보다 낮은 제2 점도변화 온도를 갖는 제2 저온 점도변화 무기물을 포함하며, 상기 비표시 영역에 형성된 제2 무기막;을 포함하는 유기발광표시장치를 개시한다.

[0007] 상기 제1 점도변화 온도는 적어도 200℃ 이상이며, 상기 제2 점도변화 온도는 120℃ 미만일 수 있다.

[0008] 상기 제1 저온 점도변화 무기물은, SnO를 60 내지 80 mol%, P₂O₅를 20 내지 40 mol% 를 포함할 수 있다.

[0009] 상기 제2 저온 점도변화 무기물은, SnO를 32.5 내지 42.5 mol%, SnF₂를 35 내지 50 mol%, P₂O₅를 20 내지 40 mol% 를 포함하며, 상기 SnO, 상기 P₂O₅ 및 상기 SnF₂의 합은 100 mol%일 수 있다.

[0010] 상기 제2 무기막은 상기 제1 무기막과 접촉하거나, 또는 상기 제1 무기막의 소정 영역을 덮도록 형성될 수 있다.

[0011] 상기 기관은 플렉서블 기관일 수 있다.

[0012] 상기 유기 발광부 상에 형성된 유기막; 및 상기 유기막 상에 형성된 접착 촉진막(adhesion promoting layer);을 더 포함할 수 있다.

[0013] 상기 유기막은 상기 기관 상에도 형성될 수 있다.

[0014] 상기 접착 촉진막은 금속산화물(metal oxide) 및 유기금속화합물(organometallic compound) 중 하나 이상을 포함할 수 있다.

[0015] 상기 접착 촉진막 및 상기 제1 무기막은 상기 기관 상에도 형성될 수 있다.

[0016] 화상이 구현되는 표시 영역 및 상기 표시 영역을 둘러싸는 비표시 영역을 포함하는 기관을 준비하는 단계; 상기 기관의 표시 영역에 제1전극, 중간층, 및 제2전극이 순차적으로 적층된 유기 발광부를 형성하는 단계; 제1 점도변화 온도를 갖는 제1 저온 점도변화(Low temperature Viscosity Transition: LVT) 무기물을 포함하며, 상기 유기 발광부를 덮도록 제1 무기막을 형성하는 단계; 및 상기 제1 점도변화 온도보다 낮은 제2 점도변화 온도를 갖는 제2 저온 점도변화 무기물을 포함하며, 상기 비표시 영역에 제2 무기막을 형성하는 단계;를 포함하는 유기 발광표시장치 제조방법을 개시한다.

[0017] 상기 제1 무기막을 형성하는 단계는, 상기 유기 발광부 상에 상기 제1 LVT 무기물을 제공하여 상기 제1 LVT 무기물을 포함한 제1 예비-무기막(pre-inorganic layer)을 형성하는 단계; 및 상기 제1 예비-무기막을 상기 제1 LVT 무기물의 상기 제1 점도변화 온도 이상의 온도에서 힐링하는(healing) 단계;를 포함할 수 있다.

[0018] 상기 제2 무기막을 형성하는 단계는, 상기 비표시 영역에 상기 제2 LVT 무기물을 제공하여 상기 제2 LVT 무기물을 포함한 제2 예비-무기막(pre-inorganic layer)을 형성하는 단계; 및 상기 제2 예비-무기막을 상기 제2 LVT 무기물의 상기 제2 점도변화 온도 이상의 온도에서 힐링하는(healing) 단계;를 포함할 수 있다.

[0019] 상기 제1 점도변화 온도는 적어도 200℃ 이상이며, 상기 제2 점도변화 온도는 120℃ 미만일 수 있다.

[0020] 상기 제1 저온 점도변화 무기물은, SnO를 60 내지 80 mol%, P₂O₅를 20 내지 40 mol% 를 포함할 수 있다.

- [0021] 상기 제2 저온 점도변화 무기물은, SnO를 32.5 내지 42.5 mol%, SnF₂를 35 내지 50 mol%, P₂O₅를 20 내지 40 mol% 를 포함하며, 상기 SnO, 상기 P₂O₅ 및 상기 SnF₂의 합은 100 mol%일 수 있다.
- [0022] 상기 제2 무기막은 상기 제1 무기막과 접촉하거나, 또는 상기 제1 무기막의 소정 영역을 덮도록 형성될 수 있다.
- [0023] 상기 유기 발광부를 형성하는 단계와 상기 제1 무기막을 형성하는 단계 사이에, 상기 유기 발광부 상에 유기막을 형성하는 단계; 및 상기 유기막 상에 금속산화물(metal oxide) 및 유기금속화합물(organometallic compound) 중 하나 이상을 포함하는 접착 촉진막(adhesion promoting layer)을 형성하는 단계;를 더 포함할 수 있다.
- [0024] 상기 유기막은 상기 기판 상에도 형성될 수 있다.
- [0025] 상기 유기막 및 상기 제1 무기막은 상기 기판 상에도 형성될 수 있다.

발명의 효과

- [0026] 상술한 본 발명의 실시예들에 따르면, 기판의 표시 영역 및 비표시 영역에 점도 변화 온도가 상이한 무기막을 형성함으로써, 견고한 견고한 박막 봉지 구조를 실현할 수 있다.
- [0027] 또한, 본 발명의 실시예들에 따르면 외부 환경에 대한 우수한 밀봉 특성을 가지는 무기막을 포함하는 박막 봉지 구조를 제공하여 장수명의 유기발광표시장치를 구현할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0028] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광표시장치를 개략적으로 도시하는 평면도이다.
- 도 2는 도 1의 X-X'선의 단면도이다.
- 도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기발광표시장치를 개략적으로 나타내는 평면도이다.
- 도 4 내지 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광표시장치의 제조방법을 순차적으로 도시한 개략적인 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0029] 이하 첨부된 도면들에 도시된 본 발명에 관한 실시예를 참조하여 본 발명의 구성 및 작용을 상세히 설명한다.
- [0030] 본 명세서에서는 본 발명을 명확하게 설명하기 위하여 본 발명과 관계없는 부분은 도시 및 기재를 생략하거나, 간략히 기재하거나 도시하였다. 또한, 도면에서는 여러 층 및 영역을 명확하게 표현하기 위하여 두께 및 넓이를 확대하거나, 과장되게 도시하였다.
- [0031] 본 명세서에서 전체를 통하여 동일 또는 유사한 구성 요소에 대해서는 동일한 도면 부호를 붙였다. 본 명세서에서 "제1", "제2" 등의 용어는 한정적인 의미가 아니라 하나의 구성 요소를 다른 구성 요소와 구별하는 목적으로 사용되었다. 또한, 막, 영역, 구성 요소 등의 부분이 다른 부분 "위에" 또는 "상에" 있다고 할 때, 다른 부분의 바로 위에 있는 경우뿐만 아니라, 그 중간에 다른 막, 영역, 구성 요소 등이 개재되어 있는 경우도 포함한다.
- [0032] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광표시장치를 개략적으로 도시하는 평면도이고, 도 2는 도 1의 X-X'선의 단면도이다.
- [0033] 도 1 및 도 2를 함께 참조하면, 유기발광표시장치(1)는 기판(100), 유기 발광부(200) 및 상기 유기 발광부(200)와 기판(100)을 덮도록 형성된 봉지부(300)를 포함한다.
- [0034] 상기 기판(100)은 화상이 구현되는 표시 영역(DA)과 상기 표시 영역(DA)을 둘러싸는 비표시 영역(NDA)으로 구분된다.
- [0035] 상기 표시 영역(DA)에는 화상이 구현되는 유기 발광부(200)가 구비된다.
- [0036] 상기 유기 발광부(200)는 상기 기판(100) 상에 순차적으로 적층된 제1 전극(200a), 중간층(200b) 및 제2 전극(200c)을 포함한다.

- [0037] 상기 표시 영역(DA)의 외곽인 비표시 영역(NDA)에는 전원배선부(미도시), 드라이버IC(미도시) 등이 구비된다.
- [0038] 상기 기관(100)의 표시 영역(DA)에는 상기 유기 발광부(200)를 덮도록, 제1 무기막(310)이 형성된다. 또한, 상기 기관(100)의 비표시 영역(NDA)을 덮도록 제2 무기막(320)이 형성된다.
- [0039] 상기 제1 무기막(310) 및 상기 제2 무기막(320)은 점도변화 온도가 서로 상이한 무기막으로서, 표시 영역(DA)에는 점도변화 온도가 높더라도 투과율이 높은 제1 무기막(310)을 형성하며, 비표시 영역(NDA)에는 투과율이 낮더라도 점도변화 온도가 낮은 제2 무기막(320)을 형성한다.
- [0040] 상기 제2 무기막(320)은 상기 제1 무기막(310)과 접촉하면서 형성될 수 있으나, 본 발명의 기술적 사상은 이에 한정되는 것은 아니며, 상기 제2 무기막(320)이 상기 제1 무기막(310)의 소정 영역을 덮도록 형성될 수 있음은 물론이다.
- [0041] 비표시 영역(NDA)은 화상이 구현되지 않는 영역으로서, 투과율이 낮더라도 유기발광표시장치(1)의 동작에 영향을 미치지 않는다. 따라서, 제1 무기막(310)에 비하여, 점도변화 온도가 낮은 제2 무기막(320)을 형성함으로써, 제2 무기막(320)의 힐링 효과를 극대화할 수 있으며, 이로 인하여 유기발광표시장치(1)의 측면부에서 산소 또는 수분과 같은 외부 투습에 따른 유기 발광부(130)의 변성을 방지할 수 있다.
- [0042] 제1 무기막(310) 및 제2 무기막(320)은 저온 점도변화(Low temperature Viscosity Transition: LVT) 무기물(이하, "LVT 무기물"이라 함)을 포함한다.
- [0043] 본 명세서 중, "점도변화 온도"는, 상기 LVT 무기물의 점도(Viscosity)가 "고체"에서 "액체"로 완전히 변하는 온도를 의미하는 것은 아니라, 상기 LVT 무기물에 유동성(fluidity)을 제공할 수 있는 최소 온도를 의미한다.
- [0044] 유기 발광부(200)를 덮도록 형성된 제1 무기막(310)에 포함된 제1 LVT 무기물은 200℃ 이상의 점도변화 온도를 갖는다.
- [0045] 상기 제1 LVT 무기물은, 주석 산화물에 인 산화물(예를 들면, P_2O_5), 보론 포스페이트(BP_2O_4), 주석 불화물(예를 들면, SnF_2), 니오브 산화물(예를 들면, NbO , Nb_2O_5), 납 불화물(예를 들면, PbF_2), 산화 규소(예를 들면, SiO_2), 텅스텐 산화물(예를 들면, WO_3), 인듐 산화물(예를 들면, In_2O_3), 비스무스 산화물(예를 들면, Bi_2O_3), 아연 산화물(예를 들면 ZnO) 및, 보론 산화물(예를 들면, B_2O_3) 중 적어도 하나 이상을 포함할 수 있다.
- [0046] 예를 들어, 제1 LVT 무기물은,
- [0047] - SnO 및 P_2O_5 ;
- [0048] - SnO , P_2O_5 , 및 B_2O_3 ;
- [0049] - SnO , P_2O_5 , 및 SnF_2 ; 또는
- [0050] - SnO , P_2O_5 , B_2O_3 , 및 SnF_2 ; 를 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0051] 예를 들어, 제1 LVT 무기물은 하기 조성을 가질 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니며, 200℃ 이상의 점도변화 온도를 갖는다면 다른 물질 및 다른 조성을 가질 수 있음은 물론이다;
- [0052] 1) $SnO(60-80 \text{ mol } \%)$, 및 $P_2O_5(20-40 \text{ mol } \%)$;
- [0053] 2) $SnO(60-80 \text{ mol } \%)$, $P_2O_5(10-20 \text{ mol } \%)$, 및 $B_2O_3(10-20 \text{ mol } \%)$ (여기서, SnO , P_2O_5 및 B_2O_3 의 합은 100 mol %임);
- [0054] 3) $SnO(40-60 \text{ mol } \%)$, $P_2O_5(20-40 \text{ mol } \%)$, 및 $SnF_2(1-19 \text{ mol } \%)$ (여기서, SnO , P_2O_5 및 SnF_2 의 합은 100 mol %임); 또는
- [0055] 4) $SnO(40-60 \text{ mol } \%)$, $P_2O_5(10-20 \text{ mol } \%)$, $B_2O_3(10-20 \text{ mol } \%)$ 및 $SnF_2(1-19 \text{ mol } \%)$ (여기서, SnO , P_2O_5 , B_2O_3 및 SnF_2 의 합은 100 mol %임).
- [0056] 상기 제1 무기막(310)을 형성하기 위하여, 수분, 산소 등에 의한 불량을 방지하기 위하여, 제1 힐링(healing) 단계를 수행한다.

- [0057] 상기 제1 힐링 단계는 상기 제1 LVT 무기물의 점도변화 온도 이상의 온도에서 수행된다. 예를 들어, 상기 제1 힐링 단계는, 상기 제1 LVT 무기물의 점도변화 온도 이상 내지 상기 유기 발광부(200)에 포함된 물질의 변성 온도 미만의 범위에서 제1 무기막(310)을 형성하기 위하여 상기 표시 영역(DA)에 형성된 제1 예비-무기막을 열처리함으로써 수행될 수 있다.
- [0058] 상기 제1 힐링 단계에 의하여, 상기 제1 예비-무기막에 포함된 제1 LVT 무기물은 유동화(fluidized)될 수 있다. 유동화된 제1 LVT 무기물은 흐름성(flowability)을 가질 수 있다. 따라서, 상기 제1 힐링 단계시, 상기 제1 예비-무기막 중 핀홀에 상기 유동화된 제1 LVT 무기물이 흘러 충전될 수 있다.
- [0059] 그 결과, 제1 예비-무기막의 결함이 제거되어 막질이 치밀한 제1 무기막(310)이 형성될 수 있다.
- [0060] 상기 제1 무기막(310)의 두께는 $1\mu\text{m}$ 내지 $30\mu\text{m}$, 예를 들면, $1\mu\text{m}$ 내지 $5\mu\text{m}$ 일 수 있다. 여기서, 상기 제1 무기막(310)의 두께가 $1\mu\text{m}$ 내지 $5\mu\text{m}$ 범위를 만족할 경우, 벤딩 특성을 갖는 플렉시블 유기 발광 장치를 구현할 수 있다.
- [0061] 비표시 영역(NDA)을 덮도록 형성된 제2 무기막(320)에 포함된 제2 LVT 무기물은 120°C 미만의 점도변화 온도를 갖는다. 예를 들어, 상기 제2 LVT 무기물의 점도변화 온도는, 80°C 이상, 예를 들면, 80°C 내지 120°C 일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0062] 상기 제2 LVT 무기물은 1종의 화합물로 이루어지거나, 2종 이상의 화합물로 이루어진 혼합물일 수 있다.
- [0063] 상기 제2 LVT 무기물은 주석 산화물(예를 들면, SnO 또는 SnO_2)을 포함할 수 있다.
- [0064] 상기 제2 LVT 무기물이 SnO 를 포함할 경우, 상기 SnO 의 함량은 20중량% 내지 100중량%일 수 있다.
- [0065] 예를 들어, 상기 제2 LVT 무기물은, 주석 산화물 외에도 인 산화물(예를 들면, P_2O_5), 보론 포스페이트(BPO_4), 주석 불화물(예를 들면, SnF_2), 니오브 산화물(예를 들면, NbO , Nb_2O_5), 납 불화물(예를 들면, PbF_2), 산화 규소(예를 들면, SiO_2), 텅스텐 산화물(예를 들면, WO_3), 인듐 산화물(예를 들면, In_2O_3), 비스무스 산화물(예를 들면, Bi_2O_3), 아연 산화물(예를 들면 ZnO) 및, 보론 산화물(예를 들면, B_2O_3) 중 적어도 하나 이상을 포함할 수 있다.
- [0066] 예를 들어, 상기 제2 LVT 무기물은,
- [0067] - SnO ;
- [0068] - SnO 및 BPO_4 ;
- [0069] - SnO , SnF_2 및 P_2O_5 ;
- [0070] - SnO , SnF_2 , P_2O_5 및 NbO ; 또는
- [0071] - SnO , SnF_2 , P_2O_5 및 WO_3 ;
- [0072] 를 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0073] 예를 들어, 상기 제2 LVT 무기물은 하기 조성을 가질 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니며, 120°C 미만의 점도변화 온도를 갖는다면 다른 물질 및 다른 조성을 가질 수 있음은 물론이다;
- [0074] 1) SnO (100 mol %);
- [0075] 2) SnO (90 mol %) 및 BPO_4 (10 mol %);
- [0076] 3) SnO (32.5-42.5 mol %), SnF_2 (35-50 mol %) 및 P_2O_5 (15-20 mol %) (여기서, SnO , SnF_2 및 P_2O_5 의 합은 100 mol %임);
- [0077] 4) SnO (20-50 mol %), SnF_2 (30-60 mol %), P_2O_5 (10-30 mol %) 및 NbO (1-5 mol %) (여기서, SnO , SnF_2 , P_2O_5 및 NbO 의 합은 100 mol %임); 또는
- [0078] 5) SnO (20-50 mol %), SnF_2 (30-60 mol %), P_2O_5 (10-30 mol %) 및 WO_3 (1-5 mol %) (여기서, SnO , SnF_2 ,

P_2O_5 및 WO_3 의 함은 100 mol %임).

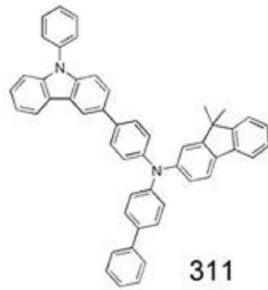
- [0079] 상기 제2 무기막(320)은 성막성 요소 및 핀홀과 같은 결함(defect)을 포함할 수 있으며, 이는 유기발광표시장치(1)의 보관 및 구동시, 외부 환경 물질, 예를 들면, 수분, 산소 등의 이동 통로가 될 수 있어, 진행성 암점 형성의 원인이 될 수 있는 바, 유기발광표시장치(1) 수명 저하의 원인이 될 수 있다.
- [0080] 따라서, 상기 제2 무기막(320)을 형성하기 위하여, 전술한 결함을 제거하는 제2 힐링(healing) 단계를 수행한다.
- [0081] 상기 제2 힐링 단계는 상기 제2 LVT 무기물의 점도변화 온도 이상의 온도에서 수행된다. 예를 들어, 상기 제2 힐링 단계는, 상기 제2 LVT 무기물의 점도변화 온도 이상 내지 상기 유기 발광부(200)에 포함된 물질의 변성 온도 미만의 범위에서 제2 무기막(320)을 형성하기 위하여 비표시 영역(NDA)에 형성된 제2 예비-무기막을 열처리함으로써 수행될 수 있다.
- [0082] 예를 들어, 상기 제2 힐링 단계는, 120℃ 내지 150℃의 범위에서 1시간 내지 3시간 동안(예를 들면, 130℃에서 2시간 동안) 상기 비표시 영역(NDA)에 형성된 제2 예비-무기막(미도시)을 열처리함으로써 수행될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 상기 제2 힐링 단계의 온도가 상술한 바와 같은 범위를 만족함으로써, 상기 제2 예비-무기막(미도시)의 제2 LVT 무기물의 유동화가 가능해 지고, 유기발광표시장치(1)의 에지 불량을 개선할 수 있다.
- [0083] 상기 제2 힐링 단계는, 유기 발광부(200)의 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.
- [0084] 상기 제2 힐링 단계에 의하여, 상기 제2 예비-무기막에 포함된 제2 LVT 무기물은 유동화(fluidized)될 수 있다. 유동화된 제2 LVT 무기물은 흐름성(flowability)을 가질 수 있다. 따라서, 제2 상기 힐링 단계시, 상기 제2 예비-무기막 중 핀홀에 상기 유동화된 제2 LVT 무기물이 흘러 충전될 수 있고, 상기 성막성 요소가 유동화되어 핀홀에 흘러 충전될 수 있다.
- [0085] 그 결과, 제2 예비-무기막의 결함이 제거되어 막질이 치밀한 제2 무기막(320)이 형성될 수 있다.
- [0086] 상기 제2 무기막(320)의 두께는 1 μm 내지 30 μm , 예를 들면, 1 μm 내지 5 μm 일 수 있다. 여기서, 상기 제2 무기막(320)의 두께가 1 μm 내지 5 μm 범위를 만족할 경우, 벤딩 특성을 갖는 플렉시블 유기 발광 장치를 구현할 수 있다.
- [0087] 또한, 상기 제2 무기막(320)은 상술한 바와 같은 박막으로 형성할 수 있으므로, 벤딩 특성을 갖는 플렉시블 유기 발광 장치의 구현에 기여할 수 있다. 이로써, 장수명 특성 및 플렉시블 특성을 갖는 유기 발광 장치를 구현할 수 있다.
- [0088] 본 발명의 기술적 사상에 따르면, 표시 영역(DA)과 비표시 영역(NDA)에 각각 점도변화 온도가 상이한 제1 및 제2 무기막(310, 320)을 형성함으로써, 유기발광표시장치(1)의 에지 부근에서 생길 수 있는 암점 불량과 같은 불량을 감소시킬 수 있다.
- [0089] 또한, 상기 유기 발광부(200)의 제2 전극(200c) 상에 유기막(210)이 더 구비될 수 있다. 유기막(210)은 유기 발광부(200) 상에 박막 봉지로 제1 무기막(310)을 형성할 때, 제2 전극(200c)이 손상되는 것을 방지하기 위한 보호층의 역할을 한다.
- [0090] 또한, 유기 발광부(200)가 제2 전극(200c)의 방향으로 발광하는 전면 발광형 인 경우 유기막(210)은 투명하고, 굴절률이 높은 재료로 형성함으로써 굴절률 매칭 (reflective index matching) 역할을 한다. 유기막(210)은 예컨대 리튬불화물(LiF), 리튬 퀴놀레이트(8-Hydroxyquinolinolato-lithium, Liq) 및 트리스(8-하이드록시-퀴놀레이트)알루미늄(tris(8-hydroxy-quinolate)aluminum, Alq₃) 중 하나 이상의 물질을 이용할 수 있다. 유기막(210)은 유기 발광부(200)의 상면 외에 기판(100) 상에도 형성될 수 있다. 유기막(210)은 유기 발광부(200) 전체를 밀봉하도록 균일한 막으로 형성할 수도 있다.
- [0091] 또한, 유기막(210)과 제1 무기막(310) 간의 접착을 촉진하기 위하여, 제1 무기막(310)과 유기막(210) 사이에 접착 촉진막(220)을 더 포함할 수 있다. 접착 촉진막(220)은 금속산화물(metal oxide) 및 유기금속화합물(organometallic compound) 중 하나 이상을 포함할 수 있다.

- [0092] 도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기발광표시장치를 개략적으로 나타내는 평면도이다. 도 3의 실시예에서의 구성요소와 대응되는 구성요소는, 도 1의 실시예에서 설명한 바와 동일 또는 유사한 기능을 수행하므로, 이에 대한 보다 구체적인 설명은 생략하도록 한다.
- [0093] 도 3의 실시예는 비표시 영역(NDA)이 제2 무기막(320)을 형성하기에 충분하 공간을 갖지 못한 경우, 제1 기관(100a)의 비표시 영역(NDA1) 및 제2 기관(100b)의 비표시 영역(NDA2)에 걸쳐서 제2 무기막(320')이 형성된 것이 특징이다.
- [0094] 비표시 영역(NDA1, NDA2) 상에 제2 무기막(320')을 형성한 후, 복수의 유기발광표시장치로 분리하기 위하여, 제2 무기막(320') 및 기관(100)에 대하여 커팅 공정이 수행된다.
- [0095] 도 4 내지 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광표시장치의 제조방법을 순차적으로 도시한 개략적인 도면이다.
- [0096] 도 4를 참조하면, 먼저 기관(100)을 준비한다. 상기 기관(100)으로는, 통상적인 유기발광표시장치에서 사용되는 기관을 사용할 수 있다. 기관(100)은 기계적 강도, 열적 안정성, 표면 평활성, 취급 용이성 및 방수성이 우수한 소재를 사용할 수 있다.
- [0097] 기관(100)은 경성(rigid) 소재로 이루어질 수 있는데 예컨대 유리 기관, 플라스틱 기관, 금속 기관 및 탄소 섬유 기관 중 하나를 사용할 수 있다. 한편, 유기발광표시장치가 플렉서블(flexible) 표시 장치인 경우에 기관(100)은 연성(flexible) 소재로 이루어질 수 있는데 예컨대 폴리이미드(PI) 기관 및 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET) 기관 중 하나를 사용할 수 있다.
- [0098] 도 5를 참조하면, 기관(100) 상에 유기 발광부(200)를 형성한다. 유기 발광부(200)는 제1 전극(200a), 중간층(200b) 및 제2 전극(200c)이 기관(100)으로부터 차례로 적층된 구조를 가질 수 있다.
- [0099] 제1 전극(200a)은 기관(200) 상에 제1 전극용 물질을 증착법 또는 스퍼터링법 등을 이용하여 제공함으로써 형성될 수 있다. 제1 전극(200a)이 애노드일 경우, 정공 주입이 용이하도록 하부 전극용 물질은 높은 일함수를 갖는 물질 중에서 선택될 수 있다. 유기발광표시장치의 타입에 따라 제1 전극(200a)은 반사형 전극, 반투과형 전극 또는 투과형 전극일 수 있다. 제1 전극용 물질로는 투명하고 전도성이 우수한 산화인듐주석(ITO), 산화인듐아연(IZO), 산화주석(SnO₂), 산화아연(ZnO) 등을 이용할 수 있다. 또는, 마그네슘(Mg), 알루미늄(Al), 알루미늄-리튬(Al-Li), 칼슘(Ca), 마그네슘-인듐(Mg-In), 마그네슘-은(Mg-Ag)등을 이용하면, 제1 전극(200a)을 반사형 전극으로 형성할 수도 있다.
- [0100] 제1 전극(200a)은 단일층 또는 2 이상의 다층 구조를 가질 수 있다. 예를 들어, 전면 발광 장치를 얻기 위하여 상기 제1 전극(200a)은 ITO/Ag/ITO의 3층 구조를 가질 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0101] 제1 전극(200a) 상에는 중간층(200b)이 구비된다.
- [0102] 중간층(200b)은 정공 주입층, 정공 수송층, 정공 주입 기능과 정공 수송 기능을 동시에 갖는 기능층, 버퍼층, 전자 저지층, 발광층, 정공 저지층, 전자 수송층 및 전자 주입층 중 1층 이상을 포함할 수 있다.
- [0103] 상기 중간층(200b)에는 예를 들면, 하기와 같은 화합물 301, 3200 및 321 중 하나 이상이 포함되어 있을 수 있다.
- [0104] [화 1]



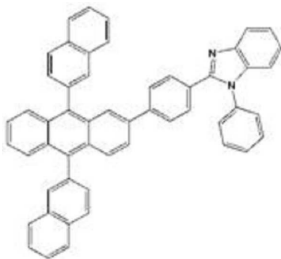
[0105]

[0106] [화 2]



[0107]

[0108] [화 3]



[0109]

[0110] 321

[0111] 이와 같은 중간층(200b) 상부로는 제2 전극(200c)이 구비되어 있다. 제2 전극(200c)은 전자 주입 전극인 캐소드(Cathode)일 수 있는데, 이 때, 상기 제2 전극(200c) 형성용 금속으로는 낮은 일함수를 가지는 금속, 합금, 전기전도성 화합물 및 이들의 혼합물을 사용할 수 있다. 구체적인 예로서는 리튬(Li), 마그네슘(Mg), 알루미늄(Al), 알루미늄-리튬(Al-Li), 칼슘(Ca), 마그네슘-인듐(Mg-In), 마그네슘-은(Mg-Ag)등을 박막으로 형성하여 반사형, 반투과형 전극 또는 투과형 전극을 얻을 수 있다. 한편, 전면 발광 장치를 얻기 위하여 ITO, IZO를 이용한 투과형 전극을 형성할 수 있는 등, 다양한 변형이 가능하다.

[0112] 도 5에는 미도시하였으나, 상기 유기 발광부(200)는 각 화소 당 하나의 화소 회로를 포함하고, 상기 화소 회로는 적어도 하나의 박막 트랜지스터(미도시) 및 커패시터(미도시)를 포함할 수 있다. 상기 제1 전극(200a)은 상기 박막 트랜지스터와 전기적으로 연결되어 구동될 수 있다.

[0113] 상기 제1 전극(200a)은 화소별로 패터닝되어 있을 수 있고, 상기 제2 전극(200c)은 모든 화소를 덮도록 공통 전극으로 형성될 수 있다.

[0114] 기관(200)의 방향으로 화상이 구현되는 배면 발광형(bottom emission type) 구조의 경우 상기 제2 전극(200c)의 두께를 상대적으로 두껍게 형성하여 기관(200) 방향으로의 발광 효율을 높일 수 있다.

[0115] 제2 전극(200c)의 방향으로 화상이 구현되는 전면 발광형(top emission type) 구조의 경우, 제2 전극(200c)의 두께를 얇게 형성하여 제2 전극(200c)이 반투과 반사막이 되도록 하거나, 제2 전극(200c)을 전술한 물질 이외에도 투명한 도전체로 형성할 수 있다. 물론 이 경우에는 제1 전극(200a)이 반사막을 더 포함할 수 있다.

[0116] 다음으로 제2 전극(200c) 상에 유기막(210)을 형성할 수 있다. 유기막(210)은 유기 발광부(200) 상에 박막 봉지로 제1 무기막(도 6의 310)을 형성할 때, 제2 전극(200c)이 손상되는 것을 방지하기 위한 보호층의 역할을 한다.

[0117] 또한, 유기 발광부(200)가 제2 전극(200c)의 방향으로 발광하는 전면 발광형 인 경우 유기막(210)은 투명하고, 굴절률이 높은 재료로 형성함으로써 굴절률 매칭(refractive index matching) 역할을 한다. 유기막(210)은 예컨대 리튬불화물(LiF), 리튬 퀴놀레이트(8-Hydroxyquinolinolato-lithium, Liq) 및 트리스(8-하이드록시-퀴놀레이트)알루미늄(tris(8-hydroxy-quinolate)aluminum, Alq₃) 중 하나 이상의 물질을 이용할 수 있다. 유기막(210)은 유기 발광부(200)의 상면 외에 기관(100) 상에도 형성될 수 있다. 유기막(210)은 유기 발광부(200) 전체를 밀봉하도록 균일한 막으로 형성할 수도 있다.

[0118] 유기막(210)은 저항 가열 증착법, 스퍼터법, 진공 증착법, 저온 증착법, 전자 빔 코팅법 또는 이온 플레이팅법

을 이용하여 형성할 수 있다. 여기서, 저항 가열 증착법이란, 소스에 전기 저항에 의한 열을 가해 소스를 기화시켜 피증착체에 증착을 수행하는 방식이다. 스퍼터법이란, 스퍼터링 방식으로 박막을 제조하는 방식이다. 그 외에 나머지 방식도 이미 공지된 것이므로 자세한 설명은 생략한다

- [0119] 다음으로, 도 6과 같이 유기막(210)으로 덮힌 유기 발광부(200) 상에 제1 무기막(310)을 형성한다.
- [0120] 또한, 유기막(210)과 제1 무기막(310) 간의 접착을 촉진하기 위하여, 제1 무기막(310)과 유기막(210) 사이에 접착 촉진막(220)을 더 포함할 수 있다.
- [0121] 접착 촉진막(220)은 유기막(210)과 제1 무기막(310)의 접착을 촉진한다. 예를 들어 유기막(210)은 유기물을 포함하므로, 유기막(210)과 제1 무기막(310)은 유기-무기 접합이므로, 무기-무기 접합에 비하여 제1 무기막(310)과의 접착력이 약할 수 있다.
- [0122] 따라서, 접착 촉진막(220)을 유기막(210)과 제1 무기막(310) 사이에 배치하여, 유기막(210)과 제1 무기막(310)의 접착력을 강화하고 보다 견고한 박막 밀봉 구조를 구현할 수 있다. 접착 촉진막(220)은 금속산화물(metal oxide) 및 유기금속화합물(organometallic compound) 중 하나 이상을 포함할 수 있다.
- [0123] 상기 산화물질은 예를 들어, Al_2O_3 , SiO_2 , Si_xN_y , Zinc Tin Oxide (Tin 및 Oxide 비율을 높여 전도성을 제거한 조성) 등 일 수 있다. 또한, 유기금속화합물은 단핵 금속 카르보닐 화합물(MonoNuclear Metal Carbonyl, $[M(CO)_x]$) 또는 다핵 금속 카르보닐 화합물(Polynuclear Metal Carbonyl Compound, $[M_x(CO)_y]$) 일 수 있으며, 상기 단핵 금속 카르보닐 화합물은 $Mo(CO)_5$, $Fe(CO)_5$, $Cr(CO)_6$, $W(CO)_6$ 등일 수 있으며, 상기 다핵 금속 카르보닐 화합물은 $Mn_2(CO)_{10}$, $Co_2(CO)_8$, $Fe_2(CO)_9$ 등일 수 있다. 그러나, 본 발명의 실시예는 이에 한정되지 않는다.
- [0124] 접착 촉진막(220)은 상술한 물질들을 포함하는 단일막 또는 복수막으로 형성될 수 있다.
- [0125] 접착 촉진막(220)은 유기막(210)의 상면 외에 기판(200) 상에도 형성될 수 있다. 접착 촉진막(220)은 유기 발광부(200) 전체를 덮도록 균일한 막으로 형성할 수도 있다. 이로써 접착 촉진막(220)은 유기 발광부(200) 및 유기막(210)을 더욱 치밀하게 밀봉할 수 있다.
- [0126] 접착 촉진막(220)은 저항 가열 증착법, 스퍼터법, 진공 증착법, 저온 증착법, 전자 빔 코팅법 또는 이온 플레이팅법을 이용하여 형성할 수 있다.
- [0127] 다음으로, 유기막(210) 상에 제1 무기막(310)을 형성한다. 제1 무기막(310)은 저온 점도변화(Low temperature Viscosity Transition: LVT) 무기물(이하, "제1 LVT 무기물"이라 함)을 포함한다. 이하에서는 제1 무기막(310)을 형성하는 단계를 상세히 설명한다.
- [0128] 먼저, 접착 촉진막(220) 상에 제1 LVT 무기물을 제공하여 제1 LVT 무기물을 포함한 제1 예비-무기막(pre-inorganic layer)(미도시)을 형성한다.
- [0129] 상기 제1 LVT 무기물은 점도변화 온도가 낮은 무기물이다.
- [0130] 본 명세서 중, "점도변화 온도"는, LVT 무기물의 점도(Viscosity)가 "고체"에서 "액체"로 완전히 변하는 온도를 의미하는 것은 아니라, 상기 LVT 무기물에 유동성(fluidity)을 제공할 수 있는 최소 온도를 의미한다.
- [0131] 제1 LVT 무기물의 제1 점도변화 온도는, 상기 유기 발광부(200)에 포함된 물질의 변성 온도보다 작을 수 있다.
- [0132] 상기 "유기 발광부에 포함된 물질의 변성 온도"란 상기 유기 발광부(200)에 포함된 물질의 화학적 및/또는 물리적 변성을 초래할 수 있는 온도를 의미한다. 예를 들어, 상기 "유기 발광부에 포함된 물질의 변성 온도"는 유기 발광부(200)의 중간층(200b)에 포함된 유기물의 유리 전이 온도(Tg)를 의미할 수 있다. 상기 유리 전이 온도는, 예를 들면, 유기 발광부(200)에 포함된 물질에 대하여 TGA(Thermo Gravimetric Analysis) 및 DSC(Differential Scanning Calorimetry)를 이용한 열분석(N_2 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.
- [0133] 상기 유기 발광부(200)에 포함된 물질의 변성 온도는 예를 들면, 130℃를 초과할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니며, 유기 발광부(200)에 포함된 물질에 대하여 상술한 바와 같은 TGA 분석을 통하여 용이하게 측정할 수 있는 것이다.

- [0134] 상기 제1 LVT 무기물의 점도변화 온도는, 200℃ 이상일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0135] 상기 제1 LVT 무기물은, 주석 산화물에 인 산화물(예를 들면, P_2O_5), 보론 포스페이트(BPO_4), 주석 불화물(예를 들면, SnF_2), 니오브 산화물(예를 들면, NbO , Nb_2O_5), 납 불화물(예를 들면, PbF_2), 산화 규소(예를 들면, SiO_2), 텅스텐 산화물(예를 들면, WO_3), 인듐 산화물(예를 들면, In_2O_3), 비스무스 산화물(예를 들면, Bi_2O_3), 아연 산화물(예를 들면 ZnO) 및, 보론 산화물(예를 들면, B_2O_3) 중 적어도 하나 이상을 포함할 수 있다.
- [0136] 예를 들어, 제1 LVT 무기물은,
- [0137] - SnO 및 P_2O_5 ;
- [0138] - SnO , P_2O_5 , 및 B_2O_3 ;
- [0139] - SnO , P_2O_5 , 및 SnF_2 ; 또는
- [0140] - SnO , P_2O_5 , B_2O_3 , 및 SnF_2 ; 를 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0141] 예를 들어, 제1 LVT 무기물은 하기 조성을 가질 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니며, 200℃ 이상의 점도변화 온도를 갖는다면 다른 물질 및 다른 조성을 가질 수 있음은 물론이다;
- [0142] 1) $SnO(60-80 \text{ mol } \%)$, 및 $P_2O_5(20-40 \text{ mol } \%)$;
- [0143] 2) $SnO(60-80 \text{ mol } \%)$, $P_2O_5(10-20 \text{ mol } \%)$, 및 $B_2O_3(10-20 \text{ mol } \%)$ (여기서, SnO , P_2O_5 및 B_2O_3 의 합은 100 mol %임);
- [0144] 3) $SnO(40-60 \text{ mol } \%)$, $P_2O_5(20-40 \text{ mol } \%)$, 및 $SnF_2(1-19 \text{ mol } \%)$ (여기서, SnO , P_2O_5 및 SnF_2 의 합은 100 mol %임); 또는
- [0145] 4) $SnO(40-60 \text{ mol } \%)$, $P_2O_5(10-20 \text{ mol } \%)$, $B_2O_3(10-20 \text{ mol } \%)$ 및 $SnF_2(1-19 \text{ mol } \%)$ (여기서, SnO , P_2O_5 , B_2O_3 및 SnF_2 의 합은 100 mol %임).
- [0146] 상기 제1 예비-무기막을 형성하는 단계는, 저항 가열 증착법, 스퍼터법, 진공 증착법, 저온 증착법, 전자 빔 코팅법 또는 이온 플레이팅법을 이용하여 수행될 수 있다.
- [0147] 예를 들어, 상기 제1 LVT 무기물 제공 단계는, 플라즈마 강화 화학적 기상 증착법(PCVD) 또는 플라즈마 이온 지원 증착법(PIAD)을 이용하여 수행될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0148] 일 예에 따르면, 접착 촉진막(220) 상에 $SnO-P_2O_5-B_2O_3$ 조성의 제1 LVT 무기물을 스퍼터링 방식을 통해 제공할 수 있다. 스퍼터링 방식은 구체적으로 dual rotary target 방식 또는 DC Pulse 전원을 이용한 Facing Target 방식을 적용하고, 기관(200)이 움직이면서 스캔하는 방식을 사용할 수 있다. 이 때, 약 4kW~20kW 및 약 0.3Pa~1.5Pa의 아르곤 플라즈마를 사용할 수 있으며, 복수 회의 스캔 반복으로 원하는 제1 예비-무기막(미도시)의 두께(예를 들면, 1 μm 정도)를 얻을 수 있다.
- [0149] 이렇게 성막된 제1 예비-무기막은 성막성 요소 및 핀홀과 같은 결함(defect)을 포함할 수 있다. 상기 제1 LVT 무기물 성막 요소는 제1 LVT 무기물 성막시, 성막에 기여하지 못한 제1 LVT 무기물 응집 입자를 의미하고, 상기 핀홀은 제1 LVT 무기물이 제공되지 못하여 유기막(210)이 노출된 영역이다.
- [0150] 상술한 바와 같은 제1 예비-무기막의 결함은, 유기 발광 장치의 보관 및 구동시, 외부 환경 물질, 예를 들면, 수분, 산소 등의 이동 통로가 될 수 있어, 진행성 암점 형성의 원인이 될 수 있는 바, 유기 발광 장치 수명 저하의 원인이 될 수 있다.
- [0151] 따라서, 제1 예비-무기막을 형성한 다음, 상기 제1 예비-무기막의 결함을 제거하는 제1 힐링(healing) 단계를 수행한다.
- [0152] 상기 제1 힐링 단계는 상기 제1 LVT 무기물의 점도변화 온도 이상의 온도에서 수행된다. 예를 들어, 상기 제1 힐링 단계는, 상기 제1 LVT 무기물의 점도변화 온도 이상 내지 상기 유기 발광부(200)에 포함된 물질의 변성 온도 미만의 범위에서 상기 제1 예비-무기막을 열처리함으로써 수행될 수 있다.

- [0153] 상기 제1 힐링 단계는, 제1 예비-무기막의 핀홀을 통한 유기 발광부(200)의 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.
- [0154] 상기 제1 힐링 단계에 의하여, 상기 제1 예비-무기막에 포함된 제1 LVT 무기물은 유동화(fluidized)될 수 있다. 유동화된 제1 LVT 무기물은 흐름성(flowability)을 가질 수 있다. 따라서, 상기 제1 힐링 단계시, 상기 제1 예비-무기막 중 핀홀에 상기 유동화된 제1 LVT 무기물이 흘러 충전될 수 있고, 상기 성막성 요소가 유동화되어 핀홀에 흘러 충전될 수 있다.
- [0155] 그 결과, 제1 예비-무기막의 결함이 제거되어 막질이 치밀한 제1 무기막(310)이 형성될 수 있다.
- [0156] 상기 제1 무기막(310)의 두께는 $1\mu m$ 내지 $30\mu m$, 예를 들면, $1\mu m$ 내지 $5\mu m$ 일 수 있다. 여기서, 상기 제1 무기막(310)의 두께가 $1\mu m$ 내지 $5\mu m$ 범위를 만족할 경우, 벤딩 특성을 갖는 플렉시블 유기 발광 장치를 구현할 수 있다.
- [0157] 다음으로, 도 7을 참조하면, 기관(100)의 비표시 영역(NDA) 상에 제2 무기막(320)을 형성한다. 제2 무기막(320)은 제1 무기막(310)의 제1 점도변화 온도보다 낮은 제2 점도변화 온도를 갖는 저온 점도변화(Low temperature Viscosity Transition: LVT) 무기물(이하, "제2 LVT 무기물"이라 함)을 포함한다. 이하에서는 제2 무기막(320)을 형성하는 단계를 상세히 설명한다.
- [0158] 먼저, 기관(100)의 비표시 영역(NDA) 상에 제2 LVT 무기물을 제공하여 제2 LVT 무기물을 포함한 제2 예비-무기막(pre-inorganic layer)(미도시)을 형성한다.
- [0159] 예를 들어, 상기 제2 LVT 무기물의 점도변화 온도는, $120^\circ C$ 미만일 수 있다. 예를 들어, 상기 제2 LVT 무기물의 점도변화 온도는, $80^\circ C$ 이상, 예를 들면, $80^\circ C$ 내지 $120^\circ C$ 일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0160] 상기 제2 LVT 무기물은 1종의 화합물로 이루어지거나, 2종 이상의 화합물로 이루어진 혼합물일 수 있다.
- [0161] 상기 제2 LVT 무기물은 주석 산화물(예를 들면, SnO 또는 SnO_2)을 포함할 수 있다.
- [0162] 상기 제2 LVT 무기물이 SnO를 포함할 경우, 상기 SnO의 함량은 20중량% 내지 100중량%일 수 있다.
- [0163] 예를 들어, 상기 제2 LVT 무기물은, 주석 산화물 외에도 인 산화물(예를 들면, P_2O_5), 보론 포스페이트(BPO_4), 주석 불화물(예를 들면, SnF_2), 니오브 산화물(예를 들면, NbO, Nb_2O_5), 납 불화물(예를 들면, PbF_2), 산화 규소(예를 들면, SiO_2), 텅스텐 산화물(예를 들면, WO_3), 인듐 산화물(예를 들면, In_2O_3), 비스무스 산화물(예를 들면, Bi_2O_3), 아연 산화물(예를 들면 ZnO) 및, 보론 산화물(예를 들면, B_2O_3) 중 적어도 하나 이상을 포함할 수 있다.
- [0164] 예를 들어, 상기 제2 LVT 무기물은,
- [0165] - SnO;
- [0166] - SnO 및 BPO_4 ;
- [0167] - SnO, SnF_2 및 P_2O_5 ;
- [0168] - SnO, SnF_2 , P_2O_5 및 NbO; 또는
- [0169] - SnO, SnF_2 , P_2O_5 및 WO_3 ;
- [0170] 를 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0171] 예를 들어, 상기 제2 LVT 무기물은 하기 조성을 가질 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니며, $120^\circ C$ 미만의 점도변화 온도를 갖는다면 다른 물질 및 다른 조성을 가질 수 있음은 물론이다;
- [0172] 1) SnO(100 mol %);
- [0173] 2) SnO(90 mol %) 및 BPO_4 (10 mol %);
- [0174] 3) SnO(32.5-42.5 mol %), SnF_2 (35-50 mol %) 및 P_2O_5 (15-20 mol %) (여기서, SnO, SnF_2 및 P_2O_5 의 합은

100 mol %임);

4) SnO(20-50 mol %), SnF₂(30-60 mol %), P₂O₅(10-30 mol %) 및 NbO(1-5 mol %) (여기서, SnO, SnF₂, P₂O₅ 및 NbO의 합은 100 mol %임); 또는

5) SnO(20-50 mol %), SnF₂(30-60 mol %), P₂O₅(10-30 mol %) 및 WO₃(1-5 mol %) (여기서, SnO, SnF₂, P₂O₅ 및 WO₃의 합은 100 mol %임).

상기 제2 예비-무기막을 형성하는 단계는, 저항 가열 증착법, 스퍼터법, 진공 증착법, 저온 증착법, 전자 빔 코팅법 또는 이온 플레이팅법을 이용하여 수행될 수 있다.

일 예에 따르면, 기관(100)의 비표시 영역(NDA) 상에 SnO-SnF₂-P₂O₅ 조성의 제2 LVT 무기물을 스퍼터링 방식을 통해 제공할 수 있다.

이렇게 성막된 제2 예비-무기막은 성막성 요소 및 편홀과 같은 결함(defect)을 포함할 수 있으므로, 상기 제2 예비-무기막의 결함을 제거하는 제2 힐링(healing) 단계를 수행한다.

상기 제2 힐링 단계는, 120℃ 내지 150℃의 범위에서 1시간 내지 3시간 동안(예를 들면, 130℃에서 2시간 동안) 상기 비표시 영역(NDA)에 형성된 제2 예비-무기막(미도시)을 열처리함으로써 수행될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 상기 제2 힐링 단계의 온도가 상술한 바와 같은 범위를 만족함으로써, 상기 제2 예비-무기막(미도시)의 제2 LVT 무기물의 유동화가 가능해 지고, 유기발광표시장치(1)의 에지 불량을 개선할 수 있다.

상기 제2 힐링 단계에 의하여, 상기 제2 예비-무기막에 포함된 제2 LVT 무기물은 유동화(fluidized)될 수 있다. 유동화된 제2 LVT 무기물은 흐름성(flowability)을 가질 수 있다. 따라서, 상기 제2 힐링 단계시, 상기 제2 예비-무기막 중 핀홀에 상기 유동화된 제2 LVT 무기물이 흘러 충전될 수 있고, 상기 성막성 요소가 유동화되어 핀홀에 흘러 충전될 수 있다.

그 결과, 제2 예비-무기막의 결함이 제거되어 막질이 치밀한 제2 무기막(320)이 형성될 수 있다.

상기 제2 무기막(320)의 두께는 $1\mu\text{m}$ 내지 $30\mu\text{m}$, 예를 들면, $1\mu\text{m}$ 내지 $5\mu\text{m}$ 일 수 있다. 여기서, 상기 제2 무기막(320)의 두께가 $1\mu\text{m}$ 내지 $5\mu\text{m}$ 범위를 만족할 경우, 벤딩 특성을 갖는 플렉시블 유기 발광 장치를 구현할 수 있다.

또한, 상기 제2 무기막(320)은 상술한 바와 같은 박막으로 형성할 수 있으므로, 벤딩 특성을 갖는 플렉시블 유기 발광 장치의 구현에 기여할 수 있다. 이로써, 장수명 특성 및 플렉시블 특성을 갖는 유기 발광 장치를 구현할 수 있다.

본 발명의 기술적 사상에 따르면, 표시 영역(DA)과 비표시 영역(NDA)에 각각 점도변화 온도가 상이한 제1 및 제2 무기막(310, 320)을 형성함으로써, 박막 봉지 구조의 밀봉 특성을 향상시킬 수 있다. 따라서, 유기발광표시장치(1)의 에지 부근에서 생길 수 있는 암점 불량과 같은 불량을 감소시킬 수 있다.

이와 같이 본 발명은 도면에 도시된 일 실시예를 참고로 하여 설명하였으나 이는 예시적인 것에 불과하며 당해 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 실시예의 변형이 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

100: 기판 200: 유기 발광부

200a: 제1 전극 200c: 제2 전극

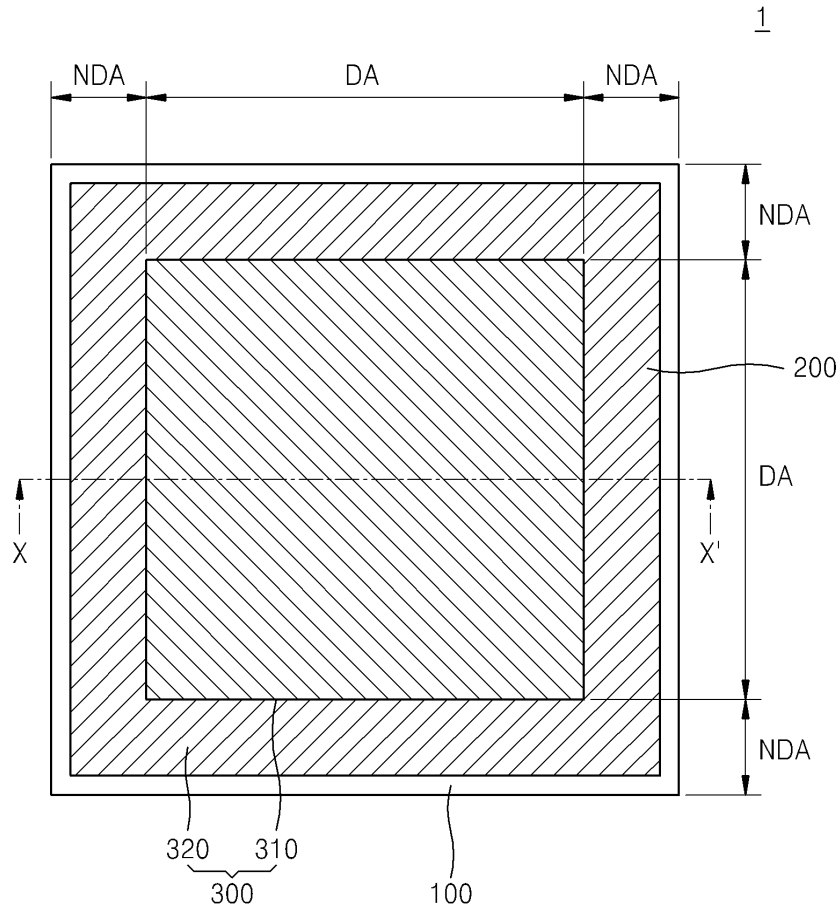
200b: 중간층 210: 유기막

220: 접착 촉진막 300: 봉지부

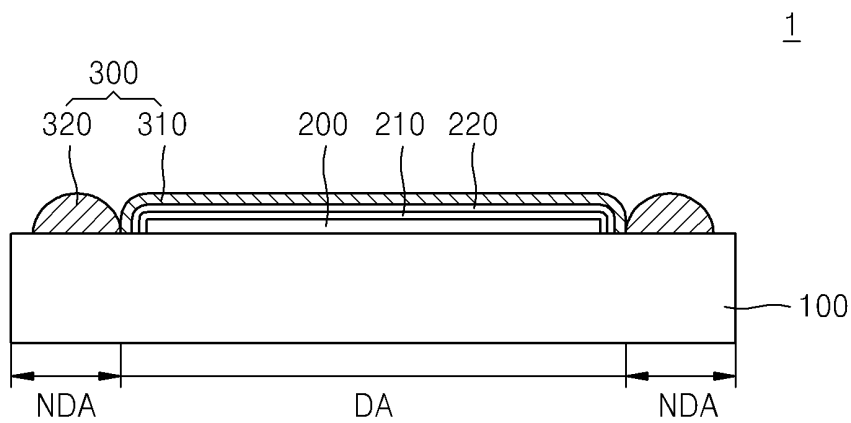
310: 제1 무기막 320: 제2 무기막

도면

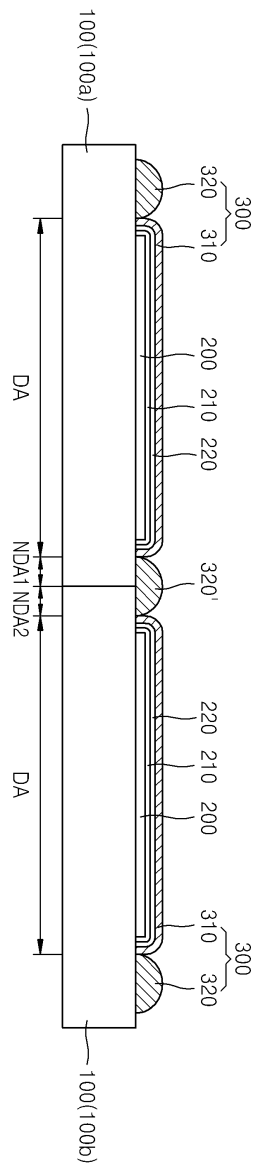
도면1



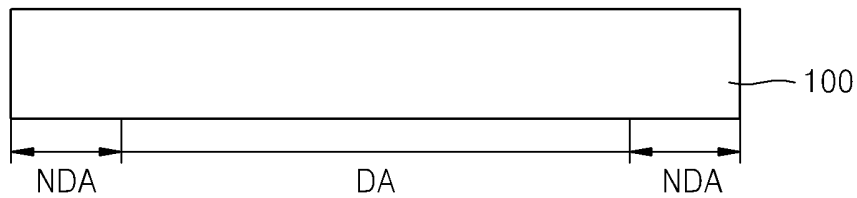
도면2



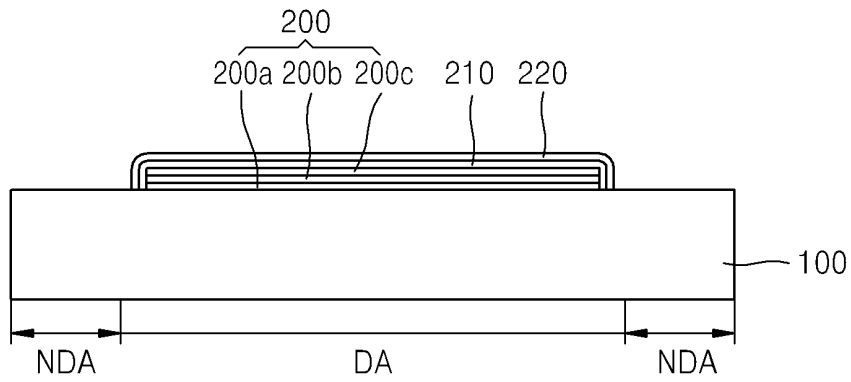
도면3



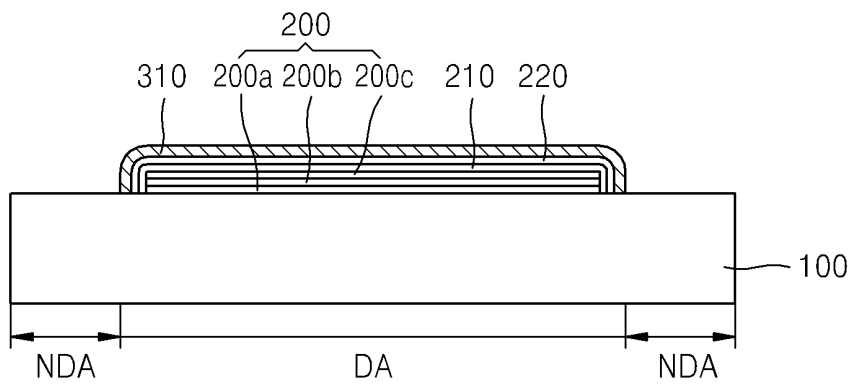
도면4



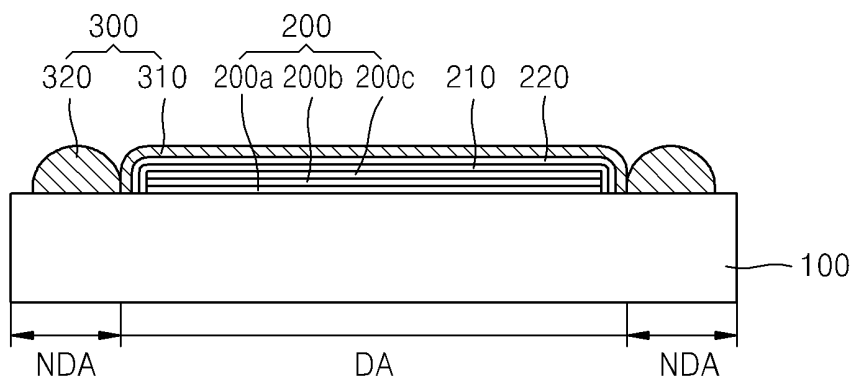
도면5



도면6



도면7



专利名称(译)	标题：OLED显示器及其制造方法		
公开(公告)号	KR1020150007868A	公开(公告)日	2015-01-21
申请号	KR1020130082441	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	LEE UNG SOO 이웅수 LEE JAE SUN 이재선 KIM HUN 김훈 CHOI JAI HYUK 최재혁 CHOI SU HYUK 최수혁 PARK JIN WOO 박진우		
发明人	이웅수 이재선 김훈 최재혁 최수혁 박진우		
IPC分类号	H01L51/52 H01L51/56		
CPC分类号	H01L51/56 H01L51/5256 H01L51/5253 H01L2251/55 H01L2251/556 H01L51/0096 H01L51/5237		
其他公开文献	KR102080012B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明的一个实施例是一种显示装置，包括：基板，包括形成图像的显示区域和围绕显示区域的非显示区域；包括第一电极，中间层和第二电极的有机发光部分，所述第一电极，中间层和第二电极设置在所述显示区域中并且顺序地堆叠在所述基板上；第一无机膜，其包含具有第一粘度变化温度并覆盖有机发光部分的第一低粘度转变（LVT）无机物质；并且，第二低粘度变化无机物质具有低于第一粘度变化温度的第二粘度变化温度，和形成在非显示区域上的第二无机膜。

