



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년03월26일
(11) 등록번호 10-2093392
(24) 등록일자 2020년03월19일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/52 (2006.01) H05B 33/10 (2006.01)
H05B 33/20 (2006.01) H05B 33/22 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-0088269
(22) 출원일자 2013년07월25일
심사청구일자 2018년07월11일
(65) 공개번호 10-2015-0012586
(43) 공개일자 2015년02월04일
(56) 선행기술조사문헌
JP2012171291 A*
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
삼성디스플레이 주식회사
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
(72) 발명자
최수혁
경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)
김훈
경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
리엔목특허법인

전체 청구항 수 : 총 20 항

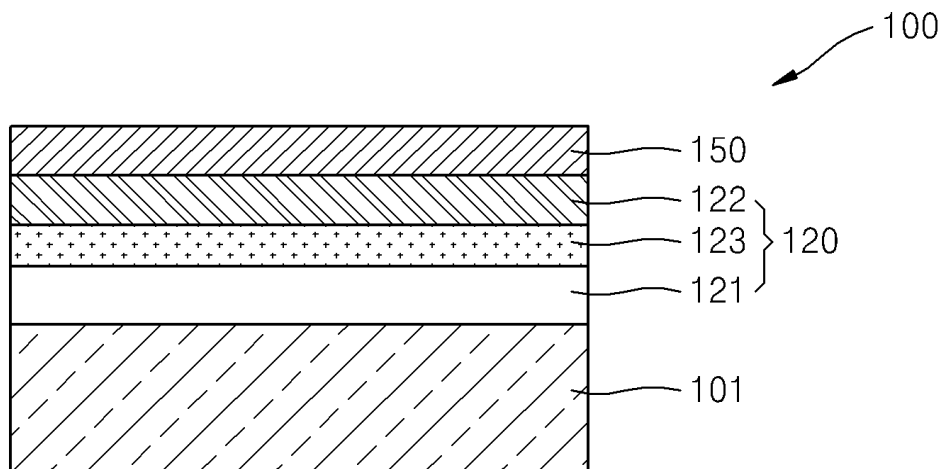
심사관 : 이옥우

(54) 발명의 명칭 유기 발광 표시 장치 및 유기 발광 표시 장치 제조 방법

(57) 요약

본 실시예는 유기 발광 소자 상에 형성되고 저온 점도변화(Low temperature Viscosity Transition: LVT) 무기물을 포함한 적어도 하나의 무기막을 포함하는 박막 봉지층을 포함하고, 상기 LVT무기물은 주석 산화물을 구비하고, B_2O_3 , Bi_2O_3 , BaO 및 $NH_4H_2PO_4$ 중 적어도 어느 하나를 더 포함하는 유기 발광 표시 장치 및 그 제법을 제공한다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

이재선

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

최재혁

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

이용수

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

박진우

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

(56) 선행기술조사문헌

KR1020080045217 A*

KR1020110067411 A*

US20030117071 A1

US20060170336 A1

US20070040501 A1

US20070082575 A1

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

기관;

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

상기 유기 발광 소자 상에 형성되고 저온 점도변화(Low temperature Viscosity Transition: LVT) 무기물을 포함한 적어도 하나의 무기막을 포함하는 박막 봉지층을 포함하고,

상기 LVT무기물은 주석 산화물을 구비하고, B2O3, Bi2O3, BaO 및 NH4H2PO4 중 적어도 어느 하나를 더 포함하고,

상기 박막 봉지층의 상기 LVT무기물은 주석 불화물을 더 포함하고,

상기 박막 봉지층의 상기 LVT 무기물의 점도 변화 온도는 상기 중간층의 변성 온도보다 낮도록 형성되는 유기 발광 표시 장치.

청구항 2

제1 항에 있어서,

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

청구항 3

제1 항에 있어서,

상기 LVT 무기물은 SnO 및 X; SnO, SnF₂ 및 X; SnO, SnF₂, X 및 NbO; 또는 SnO, SnF₂, X 및 WO₃를 포함하고,

상기 X는 B₂O₃, Bi₂O₃, BaO 및 NH₄H₂PO₄ 중 어느 하나 또는 두 개 이상의 조합인 유기 발광 표시 장치.

청구항 4

제1 항에 있어서,

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

청구항 5

제1 항에 있어서,

상기 LVT 무기물의 점도변화 온도는 80℃ 내지 132℃ 인 것을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 6

제1 항에 있어서,

상기 유기 발광 소자와 상기 박막 봉지층 사이에 배치된 평탄화층 또는 보호층을 더 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 7

제1 항에 있어서,

상기 박막 봉지층은 상기 유기 발광 소자의 상면 및 측면을 덮도록 형성된 유기 발광 표시 장치.

청구항 8

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

상기 유기 발광 소자 상에 저온 점도변화(Low temperature Viscosity Transition: LVT) 무기물을 포함한 적어도 하나의 무기막을 포함한 박막 봉지층을 형성하는 단계를 포함하고,

상기 LVT무기물은 주석 산화물을 구비하고, B₂O₃, Bi₂O₃, BaO 및 NH₄H₂PO₄ 중 적어도 어느 하나를 더 포함하고,

상기 박막 봉지층의 상기 LVT무기물은 주석 불화물을 더 포함하고,

상기 박막 봉지층의 상기 LVT 무기물의 점도 변화 온도는 상기 중간층의 변성 온도보다 낮도록 형성되는 유기 발광 표시 장치 제조 방법.

청구항 9

제8 항에 있어서,

상기 박막 봉지층을 형성하는 단계는 스퍼터링 방법을 이용하여 진행하는 유기 발광 표시 장치 제조 방법.

청구항 10

제9 항에 있어서,

상기 스퍼터링 방법은 스퍼터링 타겟을 이용하여 진행하고,

상기 스퍼터링 타겟은 주석 산화물을 구비하고, B₂O₃, Bi₂O₃, BaO 및 NH₄H₂PO₄ 중 적어도 어느 하나를 더 함유하는 유기 발광 표시 장치 제조 방법.

청구항 11

제9 항에 있어서,

상기 스퍼터링 방법은 상기 기관이 일 방향 또는 양 방향으로 이동하면서 진행하는 유기 발광 표시 장치 제조 방법.

청구항 12

제9 항에 있어서,

상기 스퍼터링 방법은 상기 기관과 대향하지 않도록 서로 마주보도록 배치되는 2 개의 스퍼터링 타겟을 이용하는 유기 발광 표시 장치 제조 방법.

청구항 13

제12 항에 있어서,

상기 2개의 서로 마주보는 스퍼터링 타겟 사이의 공간에 플라즈마를 발생시키고, 상기 플라즈마가 발생한 공간에 대향하도록 상기 기관을 배치하는 단계를 구비하는 유기 발광 표시 장치 제조 방법.

청구항 14

제13 항에 있어서,

상기 2개의 서로 마주보는 스퍼터링 타겟의 면 중 상기 플라즈마를 향하는 면의 반대면에 대향하도록 하나 이상의 마그네틱부를 배치하는 유기 발광 표시 장치 제조 방법.

청구항 15

제8 항에 있어서,

상기 박막 봉지층을 형성하는 단계는,

상기 LVT 무기물을 함유하는 예비 박막 봉지층을 형성하는 단계 및 상기 예비 박막 봉지층을 힐링하는 단계를 구비하는 유기 발광 표시 장치 제조 방법.

청구항 16

제15 항에 있어서,

상기 예비 박막 봉지층을 힐링하는 단계는 상기 LVT 무기물의 점도변화 온도 이상 내지 상기 유기 발광 소자의 중간층의 물질의 변성 온도 미만에서 진행되는 유기 발광 표시 장치 제조 방법.

청구항 17

제15 항에 있어서,

상기 예비 박막 봉지층을 힐링하는 단계는 상기 LVT 무기물의 점도변화 온도 이상 내지 상기 유기 발광 소자의 중간층의 물질의 변성 온도들 중 최소값 미만에서 진행되는 유기 발광 표시 장치 제조 방법.

청구항 18

제15 항에 있어서,

상기 예비 박막 봉지층을 힐링하는 단계는 상기 LVT 무기물의 점도변화 온도 에서 진행되는 유기 발광 표시 장치 제조 방법.

청구항 19

제15 항에 있어서,

상기 예비 박막 봉지층을 힐링하는 단계는 80℃ 내지 132℃의 범위에서 1시간 내지 3시간 동안 상기 예비 박막 봉지층을 열처리함으로써 수행하는 유기 발광 표시 장치 제조 방법.

청구항 20

제15 항에 있어서,

상기 예비 박막 봉지층을 힐링하는 단계는 진공 분위기 또는 불활성 가스 분위기 하에서 수행하는 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 발명의 일 실시예는 기관, 상기 기관상에 형성되고 제1 전극, 제2 전극 및 적어도 유기 발광층을 구비하는 중간층을 포함하는 유기 발광 소자 및 상기 유기 발광 소자 상에 형성되고 저온 점도변화(Low temperature Viscosity Transition: LVT) 무기물을 포함한 적어도 하나의 무기막을 포함하는 박막 봉지층을 포함하고, 상기 LVT무기물은 주석 산화물을 구비하고, B_2O_3 , Bi_2O_3 , BaO 및 $NH_4H_2PO_4$ 중 적어도 어느 하나를 더 포함하는 유기 발광 표시 장치를 개시한다.

[0008] 본 실시예에 있어서 상기 LVT 무기물은 주석 불화물, 니오브 산화물 및 텅스텐 산화물 중 1종 이상을 더 포함할 수 있다.

[0009] 본 실시예에 있어서 상기 LVT 무기물은 SnO 및 X ; SnO , SnF_2 및 X ; SnO , SnF_2 , X 및 NbO ; 또는 SnO , SnF_2 , X 및 WO_3 를 포함하고, 상기 X 는 B_2O_3 , Bi_2O_3 , BaO 및 $NH_4H_2PO_4$ 중 어느 하나 또는 두 개 이상의 조합일 수 있다.

[0010] 본 실시예에 있어서 상기 LVT 무기물의 점도변화 온도는 상기 LVT 무기물에 유동성을 제공할 수 있는 최소 온도일 수 있다.

[0011] 본 실시예에 있어서 상기 LVT 무기물의 점도변화 온도는 상기 유기 발광 소자의 중간층에 포함된 물질의 변성 온도보다 작을 수 있다.

[0012] 본 실시예에 있어서 상기 유기 발광 소자와 상기 박막 봉지층 사이에 배치된 평탄화층 또는 보호층을 더 포함할 수 있다.

[0013] 본 실시예에 있어서 상기 박막 봉지층은 상기 유기 발광 소자의 상면 및 측면을 덮도록 형성될 수 있다.

[0014] 본 발명의 다른 실시예에 따르면 기관상에 제1 전극, 제2 전극 및 적어도 유기 발광층을 구비하는 중간층을 포함하는 유기 발광 소자를 형성하는 단계, 상기 유기 발광 소자 상에 저온 점도변화(Low temperature Viscosity Transition: LVT) 무기물을 포함한 적어도 하나의 무기막을 포함한 박막 봉지층을 형성하는 단계를 포함하고, 상기 LVT무기물은 주석 산화물을 구비하고, B_2O_3 , Bi_2O_3 , BaO 및 $NH_4H_2PO_4$ 중 적어도 어느 하나를 더 포함하는 는 유기 발광 표시 장치 제조 방법을 개시한다.

[0015] 본 실시예에 있어서 상기 예비 박막 봉지층을 형성하는 단계는 스퍼터링 방법을 이용하여 진행할 수 있다.

[0016] 본 실시예에 있어서 상기 스퍼터링 방법은 스퍼터링 타겟을 이용하여 진행하고, 상기 스퍼터링 타겟은 주석 산화물을 구비하고, B_2O_3 , Bi_2O_3 , BaO 및 $NH_4H_2PO_4$ 중 적어도 어느 하나를 더 함유할 수 있다.

[0017] 본 실시예에 있어서 상기 스퍼터링 방법은 상기 기관이 일 방향 또는 양 방향으로 이동하면서 진행할 수 있다.

[0018] 본 실시예에 있어서 상기 스퍼터링 방법은 상기 기관과 대향하지 않도록 서로 마주보도록 배치되는 2 개의 스퍼터링 타겟을 이용할 수 있다.

[0019] 본 실시예에 있어서 상기 2개의 서로 마주보는 스퍼터링 타겟 사이의 공간에 플라즈마를 발생시키고, 상기 플라즈마가 발생한 공간에 대향하도록 상기 기관을 배치하는 단계를 구비할 수 있다.

[0020] 본 실시예에 있어서 상기 2개의 서로 마주보는 스퍼터링 타겟의 면 중 상기 플라즈마를 향하는 면의 반대면에 대향하도록 하나 이상의 마그네틱부를 배치할 수 있다.

[0021] 본 실시예에 있어서 상기 박막 봉지층을 형성하는 단계는, 상기 LVT 무기물을 함유하는 예비 박막 봉지층을 형성하는 단계 및 상기 예비 박막 봉지층을 힐링하는 단계를 구비할 수 있다.

[0022] 본 실시예에 있어서 상기 예비 박막 봉지층을 힐링하는 단계는 상기 LVT 무기물의 점도변화 온도 이상 내지 상기 유기 발광 소자의 중간층의 물질의 변성 온도 미만에서 진행할 수 있다.

[0023] 본 실시예에 있어서 상기 예비 박막 봉지층을 힐링하는 단계는 상기 LVT 무기물의 점도변화 온도 이상 내지 상기 유기 발광 소자의 중간층의 물질의 변성 온도들 중 최소값 미만에서 진행할 수 있다.

[0024] 본 실시예에 있어서 상기 예비 박막 봉지층을 힐링하는 단계는 상기 LVT 무기물의 점도변화 온도 에서 진행할 수 있다.

[0025] 본 실시예에 있어서 상기 예비 박막 봉지층을 힐링하는 단계는 80℃ 내지 132℃의 범위에서 1시간 내지 3시간 동안 상기 예비 박막 봉지층을 열처리함으로써 수행할 수 있다.

[0026] 본 실시예에 있어서 상기 예비 박막 봉지층을 힐링하는 단계는 진공 분위기 또는 불활성 가스 분위기 하에서 수행할 수 있다.

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 본 발명의 다른 실시예에 관한 유기 발광 표시 장치를 도시한 개략적인 단면도이다.

도 3은 본 발명의 또 다른 실시예를 도시한 개략적인 단면도이다.

도 4a 내지 도 4d는 본 발명의 일 실시예에 관한 유기 발광 표시 장치 제조 방법을 순차적으로 도시한 도면들이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0029] 본 실시예들은 다양한 변환을 가할 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에 상세하게 설명하고자 한다. 본 실시예들의 효과 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 내용들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 실시예들은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 다양한 형태로 구현될 수 있다.

[0030] 이하의 실시예에서 "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 또는 구성요소가 존재함을 의미하는 것이고, 하나 이상의 다른 특징들 또는 구성요소가 부가될 가능성을 미리 배제하는 것은 아니다.

[0031] 이하의 실시예에서 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] 도면에서는 설명의 편의를 위하여 구성 요소들이 그 크기가 과장 또는 축소될 수 있다. 예컨대, 도면에서 나타난 각 구성의 크기 및 두께는 설명의 편의를 위해 임의로 나타내었으므로, 이하의 실시예는 반드시 도시된 바에 한정되지 않는다.

[0033] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 이하의 실시예들을 상세히 설명하기로 하며, 도면을 참조하여 설명할 때 동일하거나 대응하는 구성 요소는 동일한 도면부호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.

[0034] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 관한 유기 발광 표시 장치를 도시한 개략적인 단면도이다.

[0035] 도 1을 참조하면 유기 발광 표시 장치(100)는 기판(101), 유기 발광 소자(120) 및 저온 점도변화(Low temperature Viscosity Transition: LVT)무기물을 포함한 적어도 하나의 무기막을 포함한 박막 봉지층(150)를 포함한다.

[0036] 기판(101)은 다양한 소재를 이용하여 형성할 수 있다. 예를들면 기판(101)은 SiO₂를 주성분으로 하는 투명한 유리 재질로 이루어질 수 있다. 또한 기판(101)은 투명한 플라스틱 재질로 형성할 수도 있다.

[0037] 유기 발광 소자(120)는 기판(101)상에 형성되고, 제1 전극(121), 제2 전극(122) 및 중간층(123)을 포함한다. 구체적으로 제1 전극(121)은 기판(101)상에 형성되고, 제2 전극(122)은 제1 전극(121)상에 형성되고, 중간층(123)은 제1 전극(121)과 제2 전극(122)사이에 형성된다.

[0038] 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.

[0039] 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.

[0040] 제1 전극(121)이 애노드 기능을 할 경우, 제1 전극(121)은 일함수가 높은 IT0, IZO, ZnO, 또는 In₂O₃ 등을 포

함하여 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.

- [0041] 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.
- [0042] 중간층(123)은 적어도 유기 발광층을 구비한다. 또한 중간층(123)은 유기 발광층외에 정공 주입층, 정공 수송층, 전자 수송층 및 전자 주입층 중 적어도 하나 이상을 선택적으로 구비할 수 있다.
- [0043] 제1 전극(121) 및 제2 전극(122)에 전압이 인가되면 중간층(123), 특히 중간층(123)의 유기 발광층에서 가시 광선이 발생한다.
- [0044] 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. 유기 발광 표시 장치(100)는 유기 발광 소자(120)에 전기적으로 연결되는 하나 이상의 캐패시터를 구비할 수 있다.
- [0045] 도시하지 않았으나 유기 발광 소자(120)와 박막 봉지층(150)사이에 하나 이상의 평탄화층 또는 보호층이 형성될 수 있다. 평탄화층 또는 보호층은 유기 발광 소자(120)상에 평탄한 면을 제공하고, 유기 발광 소자(120)를 1차적으로 보호한다. 평탄화층 또는 보호층은 다양한 절연 물질을 이용하여 형성할 수 있는데, 예를들면 평탄화층 또는 보호층은 유기 물질을 이용하여 형성할 수 있다.
- [0046] 박막 봉지층(150)은 유기 발광 소자(120)상에 형성된다. 박막 봉지층(150)은 저온 점도변화(Low temperature Viscosity Transition: LVT) 무기물을 포함한 적어도 하나의 무기막을 포함한다.
- [0047] 박막 봉지층(150)은 후술하는 바와 같이 녹은 후 응고되는 과정을 거쳐 형성될 수 있는 데, 박막 봉지층(150)의 점도 변화 온도는 전술한 중간층(123)의 변성 온도보다 낮다.
- [0048] 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.
- [0049] LVT 무기물의 점도변화 온도는, 상기 중간층(123)에 포함된 물질의 변성 온도보다 작을 수 있다. 예를 들어, 상기 LVT 무기물의 점도변화 온도는, 상기 중간층(123)에 포함된 물질의 변성 온도들 중 최소값보다 작을 수 있다.
- [0050] 중간층(123)의 변성 온도란 중간층(123)에 포함된 물질의 물리적 변성 및/또는 화학적 변성을 초래할 수 있는 온도를 의미하는 것으로서, 중간층(123)에 포함된 물질의 종류 및 갯수에 따라, 복수개 존재할 수 있다. 예를 들어, 상기 LVT 무기물의 점도변화 온도 및 중간층(123)의 변성 온도는 LVT 무기물의 유리 전이 온도(Tg) 및 중간층(123)에 포함된 유기물의 유리 전이 온도(Tg)를 의미할 수 있다.
- [0051] 상기 유리 전이 온도는, LVT 무기물 및 중간층(123)에 포함된 유기물에 대하여 열중량분석법(Thermo Gravimetric Analysis: TGA)를 수행함으로써, 측정될 수 있다.
- [0052] 유리 전이 온도는, 예를 들면, 중간층(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.
- [0053] 상기 중간층(123)에 포함된 물질의 변성 온도는 예를 들면, 130℃를 초과할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니며, 중간층(123)에 포함된 물질에 대하여 상술한 바와 같은 TGA 분석을 통하여 용이하게 측정할 수 있는 것이다.
- [0054] 상기 중간층(123)에 포함된 물질의 변성 온도들 중 최소값은 예를 들면, 130℃ 내지 140℃일 수 있다. 예를 들면, 상기 중간층(123)에 포함된 물질의 변성 온도들 중 최소값은 132℃일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니며, 상기 중간층(123)에 포함된 물질의 변성 온도들 중 최소값은, 중간층(123)에 포함된 물질에 대하여 상술한 바와 같은 TGA 분석을 통하여 Tg를 구한 다음, 다양한 Tg 중 최소값을 선택함으로써, 결정될 수 있다.
- [0055] 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.

- [0056] 상기 LVT 무기물은 1종의 화합물로 이루어지거나, 2종 이상의 화합물로 이루어진 혼합물일 수 있다.
- [0057] 상기 LVT 무기물은 주석 산화물(예를 들면, SnO 또는 SnO₂)을 구비하고, 이에 더하여 B₂O₃, Bi₂O₃, BaO 및 NH₄H₂PO₄ 중 어느 하나를 더 포함한다. 상기 SnO의 함량은 20중량% 내지 100중량%일 수 있다.
- [0058] 예를 들어, 상기 LVT 무기물은, 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.
- [0059] 예를 들어, 상기 LVT 무기물은,
- [0060] - SnO 및 X;
- [0061] - SnO, SnF₂ 및 X;
- [0062] - SnO, SnF₂, X 및 NbO; 또는
- [0063] - SnO, SnF₂, X 및 WO₃;
- [0064] 상기의 X는 B₂O₃, Bi₂O₃, BaO 및 NH₄H₂PO₄ 중 어느 하나일 수 있다.
- [0065] 선택적인 실시예로서 상기의 X는 복수 개를 포함하는데, 예를들면 X는 B₂O₃ 및 BaO를 포함할 수 있고, 결과적으로 이 경우 LVT 무기물은,
- [0066] - SnO, B₂O₃ 및 BaO;
- [0067] - SnO, SnF₂, B₂O₃ 및 BaO;
- [0068] - SnO, SnF₂, B₂O₃, BaO 및 NbO; 또는
- [0069] - SnO, SnF₂, B₂O₃, BaO 및 WO₃;
- [0070] 그러나 본 실시예는 이에 한정되지 아니하고 X는 B₂O₃, Bi₂O₃, BaO 및 NH₄H₂PO₄ 중 적어도 어느 두 개 이상을 포함할 수도 있다.
- [0071] B₂O₃, Bi₂O₃, BaO 및 NH₄H₂PO₄는 모두 SnO와 반응성이 우수하여 LVT 무기물을 용이하게 형성하도록 한다. 특히 B₂O₃, Bi₂O₃, BaO 및 NH₄H₂PO₄는 수분과의 반응성이 낮으므로 LVT 무기물을 함유한 박막 봉지층(150)이 수분으로 인하여 팽창하거나 인접한 층들로부터 박리되는 것을 방지하여 유기 발광 표시 장치(100)의 압점 불량을 억제하고 내구성을 향상한다.
- [0072] 특히, B₂O₃는 화학적 내구성이 우수하고 용점이 낮아 LVT 무기물을 이용한 박막 봉지층(150)의 제조 공정 및 봉지 특성을 향상한다. BaO는 화학적 내구성이 우수하고 투과율이 높아 박막 봉지층(150)의 투과율을 향상한다. NH₄H₂PO₄는 SnO와 반응하면서 수분과의 반응성을 효과적으로 억제한다.
- [0073] 상기 LVT 무기물은 예를들면 하기 조성을 가질 수 있다. 그러나 본 실시예가 이에 한정되는 것은 아니다. 여기서 X는 전술한 바와 같이 B₂O₃, Bi₂O₃, BaO 및 NH₄H₂PO₄ 중 어느 하나일 수 있고, 선택적인 실시예로서 X는 B₂O₃, Bi₂O₃, BaO 및 NH₄H₂PO₄ 중 복수 개를 포함한다.
- [0074] 1) SnO(80wt%) 및 X(20wt%); (예를들면 X는 20wt%의 B₂O₃ 또는 20wt%의 (B₂O₃+BaO)를 의미한다.)
- [0075] 2) SnO(20~50wt%), SnF₂(30~60wt%) 및 X(10~30wt%) (여기서, SnO, SnF₂ 및 X의 중량 합은 100wt%임);
- [0076] 3) SnO(20~50wt%), SnF₂(30~60wt%), X (10~30wt%) 및 NbO(1~5wt%) (여기서, SnO, SnF₂, X 및 NbO의 중량 합은

100wt%임); 또는

- [0077] 4) SnO(20-50wt%), SnF₂(30-60wt%), X (10-30wt%) 및 WO₃(1-5wt%) (여기서, SnO, SnF₂, X 및 WO₃의 중량 합은 100wt%임).
- [0078] 예를 들어, 상기 LVT 무기물은, SnO(42.5wt%), SnF₂ (40wt%), X (15wt%) 및 WO₃(2.5wt%)을 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0079] 이러한 조성의 무기막을 포함하는 박막 봉지층(150)을 형성할 경우 점도 변화 온도를 상기 중간층(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.
- [0080] 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 바와 같이 힐링 공정에서 치유되어 박막 봉지층(150)의 일 부분을 이룰 수 있다.
- [0081] 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 중간층(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.
- [0082] 본 실시예는 박막 봉지층(150)에 구비되는 LVT 무기물이 SnO와 함께 B₂O₃, Bi₂O₃, BaO 및 NH₄H₂PO₄ 중 어느 하나 또는 그 이상을 포함하도록 하여 SnO와 반응성을 향상시키고 수분과의 반응성을 억제하여 박막 봉지층(150)의 제조 특성을 향상하고, 박막 봉지층(150)의 봉지 특성을 향상하고, 결과적으로 유기 발광 표시 장치(100)의 불량률을 억제하고 내구성을 향상한다.
- [0083] 도 2는 본 발명의 다른 실시예에 관한 유기 발광 표시 장치를 도시한 개략적인 단면도이다. 도 2를 참조하면 유기 발광 표시 장치(200)는 기판(201), 유기 발광 소자(220) 및 저온 점도변화(Low temperature Viscosity Transition: LVT) 무기물을 포함한 적어도 하나의 무기막을 포함한 박막 봉지층(250)을 포함한다.
- [0084] 유기 발광 소자(220)는 제1 전극(221), 제2 전극(222) 및 중간층(223)을 구비한다.
- [0085] 설명의 편의를 위하여 전술한 실시예와 다른 점을 중심으로 설명하기로 한다.
- [0086] 도 2의 실시예는 전술한 실시예와 비교할 때 박막 봉지층(250)의 구조가 상이하다. 박막 봉지층(250)은 유기 발광 소자(220)의 상면 및 측면 덮는 구조이다. 이를 통하여 유기 발광 소자(220)가 수분, 외부 기체 및 이물로부터 손상되는 것을 방지한다. 또한 박막 봉지층(250)은 기판(201)과 접한다. 이를 통하여 박막 봉지층(250)은 유기 발광 소자(220)를 효과적으로 봉지한다. 박막 봉지층(250)과 기판(201)이 접하여 박막 봉지층(250)이 유기 발광 표시 장치(200)로부터 박리되는 것을 방지하고 박막 봉지층(250)의 내구성이 향상된다. 도시하지 않았으나 박막 봉지층(250)은 기판(201)의 상면에 형성된 추가적인 절연막 또는 도전막과 접할 수도 있다.
- [0087] 유기 발광 소자(220) 및 박막 봉지층(250)을 형성하는 재료는 전술한 실시예와 동일하므로 구체적인 설명은 생략한다.
- [0088] 도 3은 본 발명의 또 다른 실시예를 도시한 개략적인 단면도이다.
- [0089] 도 3을 참조하면 유기 발광 표시 장치(200')는 기판(201'), 유기 발광 소자(220'), 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 중간층(223')을 구비한다.
- [0090] 설명의 편의를 위하여 전술한 실시예와 다른 점을 중심으로 설명하기로 한다.
- [0091] 박막 봉지층(250')의 가장자리는 돌출되도록 형성된다. 구체적으로 박막 봉지층(250')의 영역 중 기판(201')과 접한 영역이 돌출되도록 하여 박막 봉지층(250')과 기판(201')의 접촉 면적이 증가된다. 박막 봉지층(250')과 기판(201')의 접촉 면적이 증가되어 박막 봉지층(250')과 기판(201')의 사이를 통하여 수분, 기체 및 이물이 침투하는 것을 효과적을 방지하고, 박막 봉지층(250')이 기판(201')에 안정적으로 결합되어 박막 봉지층(250') 및 유기 발광 표시 장치(200')의 내구성이 향상된다.
- [0092] 유기 발광 소자(220') 및 박막 봉지층(250')을 형성하는 재료는 전술한 실시예와 동일하므로 구체적인 설명은

생략한다.

- [0093] 도 4a 내지 도 4d는 본 발명의 일 실시예에 관한 유기 발광 표시 장치 제조 방법을 순차적으로 도시한 도면들이다.
- [0094] 본 실시예는 도 2의 유기 발광 표시 장치(200)의 제조 방법을 설명한다. 그러나 이는 설명의 편의를 위한 것으로서 본 실시예는 다른 유기 발광 표시 장치(100, 200')에도 적용되는 물론이다.
- [0095] 먼저 도 4a를 참조하면 기판(201)상에 유기 발광 소자(220)를 형성한다. 유기 발광 소자(220)는 제1 전극(221), 제2 전극(222) 및 중간층(223)을 포함하고, 중간층(223)은 적어도 유기 발광층을 구비한다.
- [0096] 도시하지 않았으나, 유기 발광 소자(220)상에 평탄화층(미도시) 또는 보호층(미도시)을 추가로 형성할 수도 있다.
- [0097] 그리고 나서 도 4b를 참조하면 박막 봉지층(250)을 형성하기 위한 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.
- [0098] 일예에 따르면, 유기 발광 소자(220) 상에 SnO-SnF₂-X-WO₃ 조성의 LVT무기물을 스퍼터링 방식을 통해 제공할 수 있다. 이 때 X는 전술한 것과 같이 함께 B₂O₃, Bi₂O₃, BaO 및 NH₄H₂P₂O₄ 중 적어도 하나를 포함한다.
- [0099] 도 4c는 스퍼터링 장치(SA)를 이용하여 중간층(240)상에 LVT무기물을 함유하는 예비 박막 봉지층(251)을 형성하는 방법의 예시를 도시하고 있다.
- [0100] 도 4c를 참조하면 스퍼터링 장치(SA)는 소정의 하우징(HU)내에 2개의 서로 마주보는 스퍼터링 타겟(TA)을 구비한다.
- [0101] 스퍼터링 타겟(TA)은 SnO 및 X를 함유한다. X는 전술한 대로 B₂O₃, Bi₂O₃, BaO 및 NH₄H₂P₂O₄ 중 적어도 하나를 포함한다. 예를들면 스퍼터링 타겟(TA)은 SnO, SnF₂, X, WO₃를 함유하고, X는 B₂O₃, Bi₂O₃, BaO 및 NH₄H₂P₂O₄ 중 적어도 하나를 포함한다.
- [0102] 각각의 스퍼터링 타겟(TA)의 마주보는 면의 반대면에는 마그넷부(magnet unit: MG)가 배치된다. 기판(201)은 스퍼터링 타겟(TA)들과 직접 대향하지 않는다. 구체적으로 기판(201)은 서로 마주보는 2개의 스퍼터링 타겟(TA)사이의 공간과 대향하도록 배치된다. 서로 마주보는 2개의 스퍼터링 타겟(TA)사이의 공간에는 플라즈마가 발생된다. 이 때 스퍼터링과 직접적으로 관계없는 Ar과 같은 불활성 기체의 원자들은 기판(201)을 직접 향하는 경우가 드물어 기판(201)의 표면 또는 기판(201)에 형성되어 있던 유기 발광 소자(220)가 손상되는 것이 방지된다.
- [0103] 도시하지 않았으나 기판(201)에는 유기 발광 소자(220)가 형성되어 있는 상태이거나, 상부에 평탄화층(미도시) 또는 보호층(미도시)이 형성되어 있는 상태이다. 예비 박막 봉지층(251)의 형성 공정을 효율적으로 진행하기 위하여 기판(201)이 일 방향 또는 양 방향으로 움직이면서 공정이 진행될 수도 있다. 이를 통하여 원하는 두께(예를 들면, 1 μ m 정도)의 예비 박막 봉지층(251)을 용이하게 얻을 수 있다.
- [0104] 도시되어 있지 않으나 예비 박막 봉지층(251)은 다양한 결합을 포함하는데, 예를들면 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)와 유기 발광 소자(220) 사이의 빈 공간과 같은 결합이 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.
- [0105] 상술한 예비 박막 봉지층(251)의 결합은, 외부 환경 물질, 예를 들면, 수분, 산소 등의 이동 통로가 될 수 있어, 진행성 압점 형성의 원인이 될 수 있는 바, 유기 발광 표시 장치(200) 수명 저하의 원인이 될 수 있다.
- [0106] 따라서, 예비 박막 봉지층(251)을 형성한 다음, 힐링 단계를 수행하여 최종적으로 도 4d에 도시한 것과 같이 박막 봉지층(250)을 형성한다.
- [0107] 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 중간층의 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 중간층에 포함된 물질의 변성 온도들 중 최소값 미만의 범위에서 상기 예비 박막 봉지층(251)을 열처리함으로써 수행될 수 있다. 또 다른 예

로서, 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 중간층의 변성이 방지된다. 상기 힐링 단계는, 예비 박막 봉지층(251)의 편향을 통한 외부 환경 노출을 방지하기 위하여, 진공 분위기 또는 불활성 가스 분위기(예를 들면, N₂ 분위기, Ar 분위기 등) 하의 IR 오븐에서 수행될 수 있다.

[0108] 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 편향에 상기 유동화된 LVT 무기물이 흘러 충전될 수 있고, iii) 상기 성막성 요소가 유동화되어 편향을 충전할 수 있다.

[0109] 박막 봉지층(250)의 형성을 통하여 최종적으로 유기 발광 표시 장치(200)가 완성된다.

[0110] 또한, 선택적인 실시예로서 추가적인 힐링 단계를 더 수행할 수 있다. 즉, 2회의 힐링 단계를 수행하여 박막 봉지층(250)의 내열성 및 기계적 강도를 향상할 수 있다.

[0111] 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

[0112] 100, 200, 200': 유기 발광 표시 장치

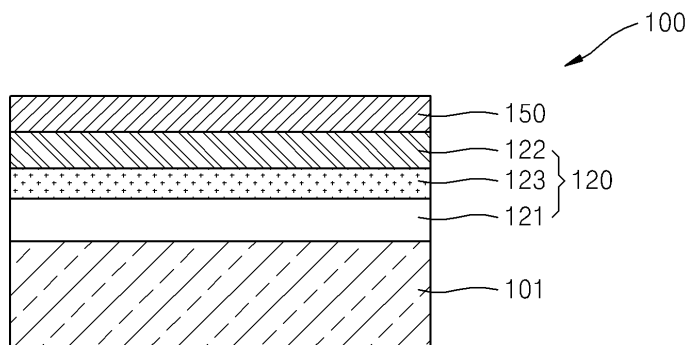
101, 201, 201': 기판

120, 220, 220': 유기 발광 소자

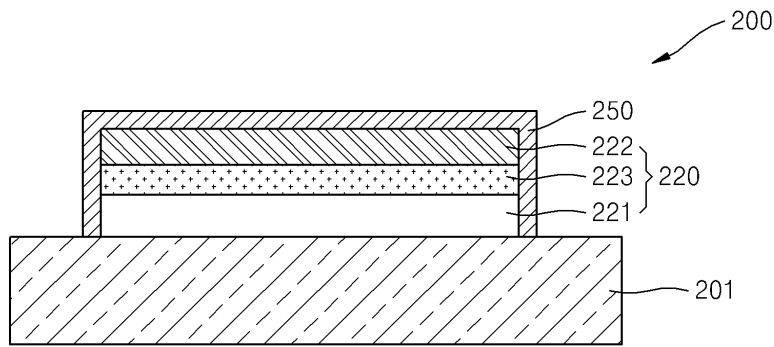
150, 250, 250': 박막 봉지층

도면

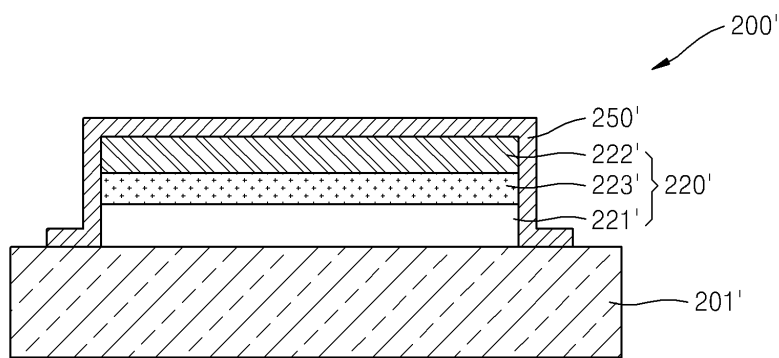
도면1



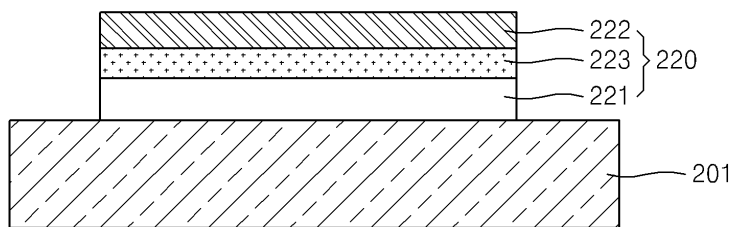
도면2



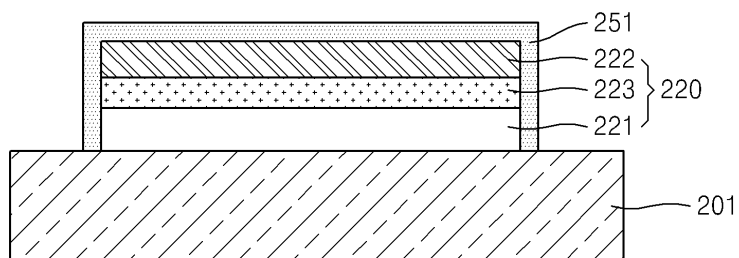
도면3



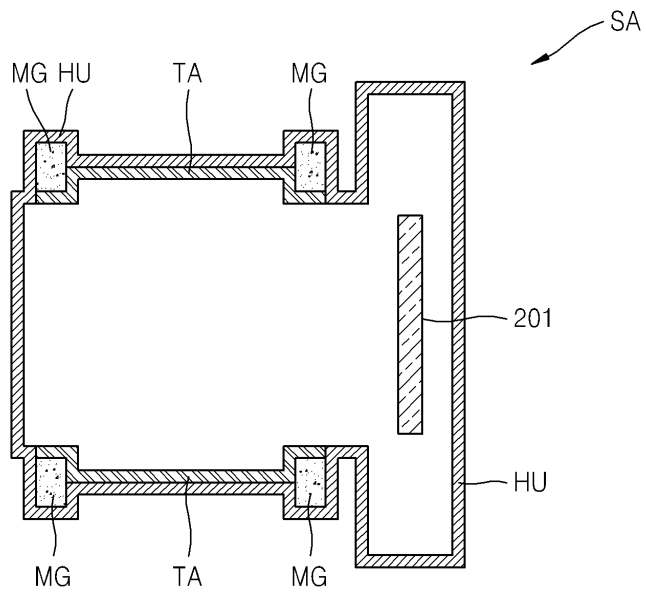
도면4a



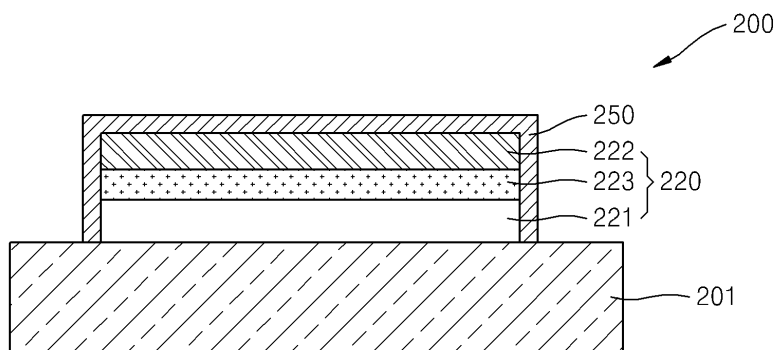
도면4b



도면4c



도면4d



专利名称(译)	有机发光显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	KR102093392B1	公开(公告)日	2020-03-26
申请号	KR1020130088269	申请日	2013-07-25
[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	최수혁 김훈 이재선 최재혁 이웅수 박진우		
发明人	최수혁 김훈 이재선 최재혁 이웅수 박진우		
IPC分类号	H01L51/52 H05B33/10 H05B33/20 H05B33/22		
CPC分类号	H01L51/5253 H01L51/5237 H01L51/56 H05B33/04 H05B33/10		
审查员(译)	这蓬莱		
其他公开文献	KR1020150012586A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

有机发光显示装置包括：基板；和布置在基板上的有机发光装置。有机发光器件包括第一电极，第二电极和至少包括有机发射层的中间层。另外，有机发光显示装置还包括设置在有机发光器件上的薄膜封装层。薄膜封装层包括至少一个无机膜，该无机膜包括低温粘度转变（LVT）无机材料。LVT无机材料包括氧化锡和氧化硼（ B_2O_3 ），氧化铋（ Bi_2O_3 ），氧化钡（ BaO ）和磷酸二氢铵（ $NH_4H_2PO_4$ ）中的至少一种。

