



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년09월26일
(11) 등록번호 10-1444065
(24) 등록일자 2014년09월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/50 (2006.01) H05B 33/10 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-0046928
(22) 출원일자 2013년04월26일
심사청구일자 2013년04월26일
(56) 선행기술조사문헌
JP2005298703 A
KR1020080018817 A
KR1020100035320 A
KR1020100050470 A

(73) 특허권자
삼성디스플레이 주식회사
경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)
(72) 발명자
이재선
경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)
최수혁
경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)
이용수
경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)
(74) 대리인
리엔목특허법인

전체 청구항 수 : 총 15 항

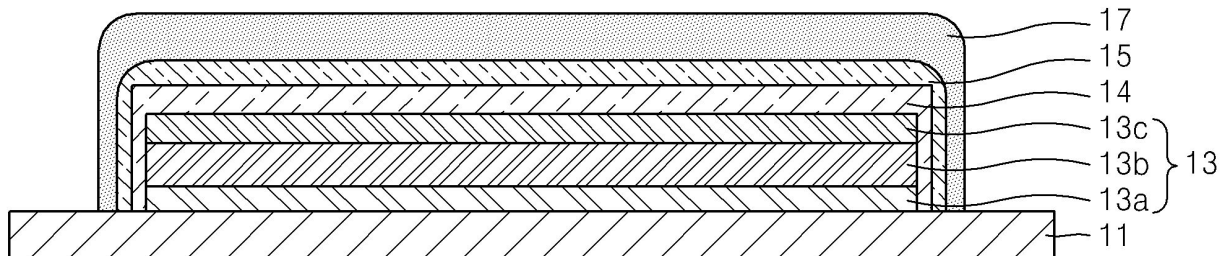
심사관 : 김홍섭

(54) 발명의 명칭 유기 발광 표시 장치 및 그 제조 방법

(57) 요약

본 발명은 기관; 상기 기관 상에 위치하고 제1전극, 중간층 및 제2전극의 적층체를 포함하는 유기 발광부; 상기 유기 발광부 상에 형성된 유기막; 상기 유기막 상에 형성되며 탄성 중합체(elastomer)를 포함하는 제1 탄성막(elastic layer); 및 상기 제1 탄성막 상에 형성되며 저온 점도변화(Low temperature Viscosity Transition: LVT) 무기물을 포함한 제1 무기막; 을 포함하는, 유기 발광 표시 장치를 개시한다.

대표도 - 도3



특허청구의 범위

청구항 1

기관;

상기 기관 상에 위치하고 제1전극, 중간층 및 제2전극의 적층체를 포함하는 유기 발광부;

상기 유기 발광부 상에 형성된 유기막;

상기 유기막 상에 형성되며 탄성 중합체(elastomer)를 포함하는 제1 탄성막(elastic layer); 및

상기 제1 탄성막 상에 형성되며 저온 점도변화(Low temperature Viscosity Transition: LVT) 무기물을 포함한 제1 무기막;

을 포함하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 탄성 중합체는 투명한 탄성 중합체(transparent elastomer)인, 유기 발광 표시 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 탄성 중합체는 폴리디메틸실록산(Poly Dimethyl Siloxane:PDMS), 폴리실리콘(Poly Silicon), 투명한 폴리우레탄(Transparent Poly-Urethane) 및 스타이렌블록코폴리머(Styrene Block Copolymer:SBC) 중 하나 이상을 포함하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 LVT 무기물이 주석 산화물을 포함한, 유기 발광 표시 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 제1 탄성막 및 상기 제1 무기막은 상기 기관 상에도 형성되는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 제1 탄성막과 상기 제1 무기막 사이에 접착촉진막(adhesion promoting layer);

을 더 포함하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 접착촉진막은 금속산화물(metal oxide) 및 유기금속화합물(organometallic compound) 중 하나 이상을 포함하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 8

제1항 또는 제6항에 있어서,

상기 제1 무기막 상에 형성되며 상기 탄성 중합체를 포함하는 제2 탄성막; 및

상기 제2 탄성막 상에 형성되며 상기 LVT 무기물을 포함한 제2 무기막;
을 더 포함하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 9

제8항에 있어서,
상기 제2무기막 상에 형성된 봉지 기관;
을 더 포함하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 10

기관 상에 제1전극, 중간층, 및 제2전극의 적층체를 포함하는 유기 발광부를 형성하는 단계;
상기 유기 발광부 상에 유기막을 형성하는 단계;
상기 유기막 상에 탄성 중합체(elastomer)를 포함하는 제1 탄성막(elastic layer)을 형성하는 단계; 및
상기 제1 탄성막 상에 저온 점도변화(Low temperature Viscosity Transition: LVT) 무기물을 포함한 제1 무기막을 형성하는 단계;
을 포함하는, 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 11

제10항에 있어서,
상기 탄성 중합체는 폴리디메틸실록산(Poly Dimethyl Siloxane:PDMS), 폴리실리콘(Poly Silicon), 투명한 폴리우레탄(Transparent Poly-Urethane) 및 스타이렌블록코폴리머(Styrene Block Copolymer:SBC) 중 하나 이상을 포함하는, 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 12

제10항에 있어서,
상기 제1 무기막을 형성하는 단계는,
상기 제1 탄성막 상에 상기 LVT 무기물을 제공하여 상기 LVT 무기물을 포함한 제1 예비-무기막(pre-inorganic layer)을 형성하는 단계; 및
상기 제1 예비-무기막을 상기 LVT 무기물의 점도변화 온도 이상의 온도에서 힐링하는(healing) 단계;
를 포함하는, 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 13

제10항에 있어서,
상기 제1 탄성막 및 상기 제1 무기막은 상기 기관 상에도 형성되는, 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 14

제10항에 있어서,
상기 제1 탄성막과 상기 제1 무기막 사이에 금속산화물(metal oxide) 및 유기금속화합물(organometallic compound) 중 하나 이상을 포함하는 접착촉진막(adhesion promoting layer)을 형성하는 단계;
을 더 포함하는, 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 15

제10항에 있어서,
상기 제1 무기막 상에 상기 탄성 중합체를 포함하는 제2 탄성막을 형성하는 단계; 및

상기 제2 탄성막 상에 상기 LVT 무기물을 포함한 제2 무기막을 형성하는 단계;
을 더 포함하는, 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

명세서

기술 분야

[0001] 본 발명의 일 실시예는 유기 발광 표시 장치 및 그 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

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

[0003] 상기 유기 발광 표시 장치는 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 유기 발광 표시 장치 및 그의 제조 방법을 제공한다.

과제의 해결 수단

[0006] 상술한 과제를 해결하기 위한 본 발명의 일 실시예는, 기판; 상기 기판 상에 위치하고 제1전극, 중간층 및 제2전극의 적층체를 포함하는 유기 발광부; 상기 유기 발광부 상에 형성된 유기막; 상기 유기막 상에 형성되며 탄성 중합체(elastomer)를 포함하는 제1 탄성막(elastic layer); 및 상기 제1 탄성막 상에 형성되며 저온 점도변화(Low temperature Viscosity Transition: LVT) 무기물을 포함한 제1 무기막; 을 포함하는, 유기 발광 표시 장치를 개시한다.

[0007] 상기 탄성 중합체는 투명한 탄성 중합체(transparent elastomer)이다.

[0008] 상기 탄성 중합체는 폴리디메틸실록산(Poly Dimethyl Siloxane:PDMS), 폴리실리콘(Poly Silicon), 투명한 폴리우레탄(Transparent Poly-Urethane) 및 스타이렌블록코폴리머(Styrene Block Copolymer:SBC) 중 하나 이상을 포함한다.

[0009] 상기 LVT 무기물이 주석 산화물을 포함한다.

[0010] 상기 제1 탄성막 및 상기 제1 무기막은 상기 기판 상에도 형성된다.

[0011] 상기 제1 탄성막과 상기 제1 무기막 사이에 접착촉진막(adhesion promoting layer); 을 더 포함한다.

[0012] 상기 접착촉진막은 금속산화물(metal oxide) 및 유기금속화합물(organometallic compound) 중 하나 이상을 포함한다.

[0013] 상기 제1 무기막 상에 형성되며 상기 탄성 중합체를 포함하는 제2 탄성막; 및 상기 제2 탄성막 상에 형성되며 상기 LVT 무기물을 포함한 제2 무기막; 을 더 포함한다.

[0014] 상기 제2무기막 상에 형성된 봉지 기판; 을 더 포함한다.

[0015] 기판 상에 제1전극, 중간층, 및 제2전극의 적층체를 포함하는 유기 발광부를 형성하는 단계; 상기 유기 발광부 상에 유기막을 형성하는 단계; 상기 유기막 상에 탄성 중합체(elastomer)를 포함하는 제1 탄성막(elastic layer)을 형성하는 단계; 및 상기 제1 탄성막 상에 저온 점도변화(Low temperature Viscosity Transition: LVT) 무기물을 포함한 제1 무기막을 형성하는 단계; 을 포함한다.

[0016] 상기 탄성 중합체는 폴리디메틸실록산(Poly Dimethyl Siloxane:PDMS), 폴리실리콘(Poly Silicon), 투명한 폴

리우레탄(Transparent Poly-Urethane) 및 스타이렌블록코폴리머(Styrene Block Copolymer:SBC) 중 하나 이상을 포함한다.

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

[0018] 상기 제1 탄성막 및 상기 제1 무기막은 상기 기판 상에도 형성된다.

[0019] 상기 제1 탄성막과 상기 제1 무기막 사이에 금속산화물(metal oxide) 및 유기금속화합물(organometallic compound) 중 하나 이상을 포함하는 접착촉진막(adhesion promoting layer)을 형성하는 단계; 을 더 포함한다.

[0020] 상기 제1 무기막 상에 상기 탄성 중합체를 포함하는 제2 탄성막을 형성하는 단계; 및 상기 제2 탄성막 상에 상기 LVT 무기물을 포함한 제2 무기막을 형성하는 단계; 을 더 포함한다.

발명의 효과

[0021] 상술한 본 발명의 실시예들에 따르면, 유기 발광부 상에 형성된 유기막과 무기막 사이의 막 스트레스(stress)를 해소하기 위해 유기막과 무기막 사이에 탄성막을 형성함으로써 견고한 박막 봉지 구조를 실현할 수 있다.

[0022] 또한, 본 발명의 실시예들에 따르면 외부 환경에 대한 우수한 밀봉 특성을 가지는 무기막을 포함하는 박막 봉지 구조를 제공하여 장수명의 유기 발광 표시 장치를 구현할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0023] 도 1 내지 도 3은 본 발명의 일 실시예에 의한 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 순차적으로 도시한 개략적인 도면이다.

도 4 및 도 5는 본 발명의 일 실시예에 의한 유기 발광 표시 장치의 효과를 설명하기 위한 비교예를 도시한 것이다.

도 6은 본 발명의 다른 실시예에 의한 유기 발광 표시 장치를 개략적으로 나타낸 도면이다.

도 7은 본 발명의 또 다른 실시예에 의한 유기 발광 표시 장치를 개략적으로 나타낸 도면이다.

도 8은 본 발명의 또 다른 실시예에 의한 유기 발광 표시 장치를 개략적으로 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0024] 이하 첨부된 도면들에 도시된 본 발명에 관한 실시예를 참조하여 본 발명의 구성 및 작용을 상세히 설명한다.

[0025] 본 명세서에서는 본 발명을 명확하게 설명하기 위하여 본 발명과 관계없는 부분은 도시 및 기재 생략하거나, 간략히 기재하거나 도시하였다. 또한, 도면에서는 여러 층 및 영역을 명확하게 표현하기 위하여 두께 및 넓이를 확대하거나, 과장되게 도시하였다.

[0026] 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.

[0027] 도 1 내지 도 3은 본 발명의 일 실시예에 의한 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 순차적으로 도시한 개략적인 도면이다.

[0028] 먼저 기판(11)을 준비한다. 상기 기판(11)으로는, 통상적인 유기 발광 표시 장치에서 사용되는 기판을 사용할 수 있다. 기판(11)은 기계적 강도, 열적 안정성, 표면 평활성, 취급 용이성 및 방수성이 우수한 소재를 사용할 수 있다.

[0029] 기판(11)은 경성(rigid) 소재로 이루어질 수 있는데 예컨대 유리 기판, 플라스틱 기판, 금속 기판 및 탄소 섬유 기판 중 하나를 사용할 수 있다. 한편, 유기 발광 표시 장치가 플렉서블(flexible) 표시 장치인 경우에 기판(11)은 연성(flexible) 소재로 이루어질 수 있는데 예컨대 폴리이미드(PI) 기판 및 폴리에틸렌테레프탈레이

트(PET) 기판 중 하나를 사용할 수 있다.

[0030] 기판(11) 상에 유기 발광부(13)를 형성한다. 유기 발광부(13)는 제1 전극(13a), 중간층(13b) 및 제2 전극(13c)이 기판(11)으로부터 차례로 적층된 구조를 가질 수 있다.

[0031] 제1 전극(13a)은 기판(11) 상에 제1 전극용 물질을 증착법 또는 스퍼터링법 등을 이용하여 제공함으로써 형성될 수 있다. 제1 전극(13a)이 애노드일 경우, 정공 주입이 용이하도록 하부 전극용 물질은 높은 일함수를 갖는 물질 중에서 선택될 수 있다. 유기 발광 표시 장치의 타입에 따라 제1 전극(13a)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(13a)을 반사형 전극으로 형성할 수도 있다.

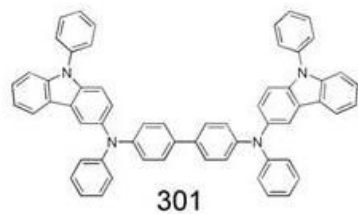
[0032] 제1 전극(13a)은 단일층 또는 2 이상의 다층 구조를 가질 수 있다. 예를 들어, 전면 발광 장치를 얻기 위하여 상기 제1 전극(13a)은 ITO/Ag/ITO의 3층 구조를 가질 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0033] 제1 전극(13a) 상에는 중간층(13b)이 구비된다.

[0034] 중간층(13b)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.

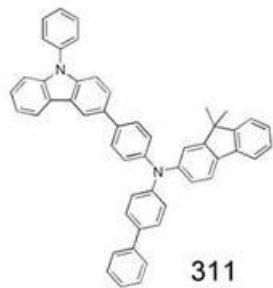
[0035] 상기 중간층(13b)에는 예를 들면, 하기와 같은 화합물 301, 311 및 321 중 하나 이상이 포함되어 있을 수 있다.

화학식 1



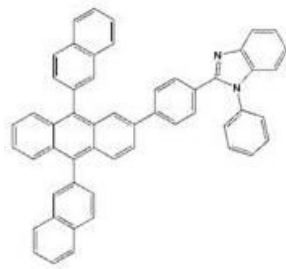
[0036]

화학식 2



[0037]

화학식 3



[0038]

[0039]

321

[0040]

이와 같은 중간층(13b) 상부로는 제2 전극(13c)이 구비되어 있다. 제2 전극(13c)은 전자 주입 전극인 캐소드(Cathode)일 수 있는데, 이 때, 상기 제2 전극 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.

[0041]

도 1에는 미도시하였으나, 상기 유기 발광부(13)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(13a)은 상기 박막 트랜지스터와 전기적으로 연결되어 구동할 수 있다.

[0042]

상기 제1 전극(13a)은 화소별로 패터닝되어 있을 수 있고, 상기 제2 전극(13c)은 모든 화소를 덮도록 공통 전극으로 형성될 수 있다.

[0043]

기관(11)의 방향으로 화상이 구현되는 배면 발광형(bottom emission type) 구조의 경우 상기 제2 전극(13c)의 두께를 상대적으로 두껍게 형성하여 기관(11) 방향으로의 발광 효율을 높일 수 있다.

[0044]

제2 전극(13c)의 방향으로 화상이 구현되는 전면 발광형 구조의 경우, 제2 전극(13c)의 두께를 얇게 형성하여 제2 전극(13c)이 반투과 반사막이 되도록 하거나, 제2 전극(13c)을 전술한 물질 이외에도 투명한 도전체로 형성할 수 있다. 물론 이 경우에는 제1 전극(13a)이 반사막을 더 포함할 수 있다.

[0045]

다음으로 제2 전극(13c) 상에 유기막(14)을 형성한다. 유기막(14)은 유기 발광부(13) 상에 박막 봉지 구조를 형성할 때, 제2 전극(13c)이 손상되는 것을 방지하기 위한 보호층의 역할을 한다. 또한, 유기 발광부(13)가 제2 전극(13c)의 방향으로 발광하는 전면 발광 타입인 경우 유기막(14)은 투명하고, 굴절률이 높은 재료로 형성함으로써 굴절률 매칭(refractive index matching) 역할을 한다. 유기막(14)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(14)은 유기 발광부(13)의 상면 외에 기관(11) 상에도 형성될 수 있다. 유기막(14)은 유기 발광부(13) 전체를 밀봉하도록 균일한 막으로 형성할 수도 있다.

[0046]

유기막(14)은 저항 가열 증착법, 스퍼터법, 진공 증착법, 저온 증착법, 전자 빔 코팅법 또는 이온 플레이팅법을 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.

[0047]

다음으로 도 2 및 도 3과 같이 유기막(14)으로 덮힌 유기 발광부(13) 상에 박막 봉지 구조를 형성한다. 본 발명의 일 실시예에 의한 박막 봉지 구조는 탄성막(15) 및 무기막(17)이 적층된 형태이다.

[0048]

도 2를 참조하면, 유기막(14) 상에 탄성막(15)을 형성한다. 탄성막(15)은 유기막(14)과 이후에 형성할 무기막(17) 사이에 막 응력을 해소하기 위한 막 응력 해소층(film stress solving layer)이다. 탄성막(15)은 탄성 중합체(elastomer)를 포함한다. 탄성 중합체는 탄성을 가지는 유기물 또는 무기물을 포함한다. 유기 발광 표시 장치가 전면 발광 타입인 경우에 광의 방출을 위하여 탄성 중합체는 투명한 탄성 중합체(transparent

elastomer)인 것을 특징으로 한다.

- [0049] 예컨대 탄성막(15)은 폴리디메틸실록산(Poly Dimethyl Siloxane:PDMS), 폴리실리콘(Poly Silicon), 투명한 폴리우레탄(Transparent Poly-Urethane) 및 스타이렌블록코폴리머(Styrene Block Copolymer:SBC)로 이루어진 제1그룹 중 하나 이상을 포함할 수 있다. 그 외에도 탄성막(15)은 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET), 폴리아미드(PI) 및 폴리비닐클로라이드(PVC)로 이루어진 제2그룹 중 하나 이상을 포함할 수도 있다. 제1그룹의 물질은 제2그룹의 물질에 비해 탄성이 더 좋은 특징이 있다. 탄성막(15)은 상술한 물질들을 포함하는 단일막 또는 복수막으로 형성될 수 있다.
- [0050] 탄성막(15)은 유기막(14)의 상면 외에 기판(11) 상에도 형성될 수 있다. 탄성막(15)은 유기 발광부(13) 전체를 덮도록 균일한 막으로 형성할 수도 있다. 이로써 탄성막(15)은 유기 발광부(13) 및 유기막(14)을 더욱 치밀하게 밀봉할 수 있다.
- [0051] 탄성막(15)은 저항 가열 증착법, 스퍼터법, 진공 증착법, 저온 증착법, 전자 빔 코팅법 또는 이온 플레이팅법을 이용하여 형성할 수 있다.
- [0052] 다음으로 도 3을 참조하면, 탄성막(15) 상에 무기막(17)을 형성한다. 무기막(17)은 저온 점도변화(Low temperature Viscosity Transition: LVT) 무기물(이하, “LVT 무기물”이라 함)을 포함한다. 이하에서는 무기막(17)을 형성하는 단계를 상세히 설명한다.
- [0053] 먼저 탄성막(15) 상에 LVT 무기물을 제공하여 LVT 무기물을 포함한 예비-무기막(pre-inorganic layer)(미도시)을 형성한다.
- [0054] 상기 LVT 무기물은 점도변화 온도가 낮은 무기물이다.
- [0055] 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.
- [0056] LVT 무기물의 점도변화 온도는, 상기 유기 발광부(13)에 포함된 물질의 변성 온도보다 작을 수 있다.
- [0057] 상기 “유기 발광부에 포함된 물질의 변성 온도”란 상기 유기 발광부에 포함된 물질의 화학적 및/또는 물리적 변성을 초래할 수 있는 온도를 의미한다. 예를 들어, 상기 “유기 발광부에 포함된 물질의 변성 온도”는 유기 발광부(13)의 유기층(13b)에 포함된 유기물의 유리 전이 온도(Tg)를 의미할 수 있다. 상기 유리 전이 온도는, 예를 들면, 유기 발광부(13)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.
- [0058] 상기 유기 발광부(13)에 포함된 물질의 변성 온도는 예를 들면, 130℃를 초과할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니며, 유기 발광부(13)에 포함된 물질에 대하여 상술한 바와 같은 TGA 분석을 통하여 용이하게 측정할 수 있는 것이다.
- [0059] 예를 들어, 상기 LVT 무기물의 점도변화 온도는, 80℃ 이상, 예를 들면, 80℃ 내지 130℃일 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.
- [0060] 상기 LVT 무기물은 1종의 화합물로 이루어지거나, 2종 이상의 화합물로 이루어진 혼합물일 수 있다.
- [0061] 상기 LVT 무기물은 주석 산화물(예를 들면, SnO 또는 SnO_2)을 포함할 수 있다.
- [0062] 상기 LVT 무기물이 SnO를 포함할 경우, 상기 SnO의 함량은 20중량% 내지 100중량%일 수 있다.
- [0063] 예를 들어, 상기 LVT 무기물은, 인 산화물(예를 들면, P_2O_5), 보론 포스페이트(BPO_4), 주석 불화물(예를 들면, SnF_2), 니오브 산화물(예를 들면, NbO) 및 텅스텐 산화물(예를 들면, WO_3) 중 1종 이상을 더 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0064] 예를 들어, 상기 LVT 무기물은,
- [0065] SnO;

- [0066] SnO 및 P_2O_5 ;
- [0067] SnO 및 BPO_4 ;
- [0068] SnO, SnF_2 및 P_2O_5 ;
- [0069] SnO, SnF_2 , P_2O_5 및 NbO; 또는
- [0070] SnO, SnF_2 , P_2O_5 및 WO_3 ;
- [0071] 를 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0072] 예를 들어, 상기 LVT 무기물은 하기 조성을 가질 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다:
- [0073] SnO(100wt%);
- [0074] SnO(80wt%) 및 P_2O_5 (20wt%);
- [0075] SnO(90wt%) 및 BPO_4 (10wt%);
- [0076] 4) SnO(20-50wt%), SnF_2 (30-60wt%) 및 P_2O_5 (10-30wt%) (여기서, SnO, SnF_2 및 P_2O_5 의 중량 합은 100wt%임);
- [0077] 5) SnO(20-50wt%), SnF_2 (30-60wt%), P_2O_5 (10-30wt%) 및 NbO(1-5wt%) (여기서, SnO, SnF_2 , P_2O_5 및 NbO의 중량 합은 100wt%임); 또는
- [0078] 6) SnO(20-50wt%), SnF_2 (30-60wt%), P_2O_5 (10-30wt%) 및 WO_3 (1-5wt%) (여기서, SnO, SnF_2 , P_2O_5 및 WO_3 의 중량 합은 100wt%임).
- [0079] 예를 들어, 상기 LVT 무기물은, SnO(42.5wt%), SnF_2 (40wt%), P_2O_5 (15wt%) 및 WO_3 (2.5wt%)을 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0080] 예비-무기막을 형성하는 단계는, 저항 가열 증착법, 스퍼터법, 진공 증착법, 저온 증착법, 전자 빔 코팅법 또는 이온 플레이팅법을 이용하여 수행될 수 있다.
- [0081] 예를 들어, 상기 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.
- [0082] 일 예에 따르면, 탄성막(15) 상에 SnO- SnF_2 - P_2O_5 - WO_3 조성의 LVT무기물을 스퍼터링 방식을 통해 제공할 수 있다. 스퍼터링 방식은 구체적으로 dual rotary target 방식 또는 DC Pulse 전원을 이용한 Facing Target 방식을 적용하고, 기판(11)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 예비-무기막(16a)의 두께(예를 들면, 1 μ m 정도)를 얻을 수 있다.
- [0083] 이렇게 성막된 예비-무기막은 성막성 요소 및 핀홀과 같은 결함(defect)을 포함할 수 있다. 상기 LVT 무기물 성막 요소는 LVT 무기물 성막시, 성막에 기여하지 못한 LVT 무기물 응집 입자를 의미하고, 상기 핀홀은 LVT 무기물이 제공되지 못하여 탄성막(15)이 노출된 영역이다.
- [0084] 상술한 바와 같은 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.
- [0085] 따라서, 예비-무기막을 형성한 다음, 상기 예비-무기막의 결함을 제거하는 힐링(healing) 단계를 수행한다.
- [0086] 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 발광부(13)에 포함된 물질의 변성 온도 미만의 범위에서 상기 예비-무기막을 열처리함으로써 수행될 수 있다. 상기 “LVT 무기물의 점도변화 온도”는 상기 LVT 무기물의 조성에 따라 상이하고, “유기 발광부에 포함된 물질의 변성”은 상기 유기 발광부(13)에 사용된 물질에 따라 상이할 것이나, LVT 무기물의 조성 및 유기 발광부(13)에 사용된 물질의 성분에 따라 당업자가 용이하게 인식(예를 들면, 유기 발광부(13)에 포함된 물질에 대한 TGA 분석 결과로부터 도출되는 Tg 온도

평가 등)할 수 있는 것이다.

- [0087] 예를 들어, 상기 힐링 단계는, 80℃ 내지 130℃의 범위에서 1시간 내지 3시간 동안(예를 들면, 110℃에서 2시간 동안) 상기 예비-무기막을 열처리함으로써 수행될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 상기 힐링 단계의 온도가 상술한 바와 같은 범위를 만족함으로써, 상기 예비-무기막의 LVT 무기물의 유동화가 가능해지고, 유기 발광부(13)의 변성이 방지될 수 있다.
- [0088] 상기 힐링 단계는, 예비-무기막의 핀홀을 통한 유기 발광부(13)의 외부 환경 노출을 방지하기 위하여, 진공 분위기 또는 불활성 가스 분위기(예를 들면, N₂ 분위기, Ar 분위기 등) 하의 IR 오븐에서 수행될 수 있다.
- [0089] 상기 힐링 단계에 의하여, 상기 예비-무기막에 포함된 LVT 무기물은 유동화(fluidized)될 수 있다. 유동화된 LVT 무기물은 흐름성(flowability)를 가질 수 있다. 따라서, 상기 힐링 단계시, 상기 예비-무기막 중 핀홀에 상기 유동화된 LVT 무기물이 흘러 충전될 수 있고, 상기 성막성 요소가 유동화되어 핀홀에 흘러 충전될 수 있다.
- [0090] 그 결과, 예비-무기막의 결함이 제거되어 막질이 치밀한 무기막(17)이 형성될 수 있다.
- [0091] 상기 무기막(17)의 두께는 1μm 내지 30μm, 예를 들면, 1μm 내지 5μm일 수 있다. 여기서, 상기 무기막(17)의 두께가 1μm 내지 5μm 범위를 만족할 경우, 벤딩 특성을 갖는 플렉시블 유기 발광 장치를 구현할 수 있다. 또한, 상기 무기막(17)은 상술한 바와 같은 박막으로 형성가능하므로, 벤딩 특성을 갖는 플렉시블 유기 발광 장치의 구현에 기여할 수 있다. 이로써, 장수명 특성 및 플렉시블 특성을 갖는 유기 발광 장치를 구현할 수 있다.
- [0092] 도 4 및 도 5는 본 발명의 일 실시예에 의한 유기 발광 표시 장치의 효과를 설명하기 위한 비교예를 도시한 것이다.
- [0093] 도 4 및 도 5의 경우 유기막(14)이 형성된 유기 발광부(13) 상에 바로 무기막(17)을 형성한 구조를 개시하고 있다. 즉, 유기막(14)이 형성된 유기 발광부(13) 상에 무기막(17)으로만 박막 봉지하는 구조를 개시하고 있다. 이렇게 무기막(17)과 유기막(14)이 닿는 구조의 경우 무기막(17)과 유기막(14)의 소재 차이로 인한 접착력이 약하다. 또한 무기막(17)과 유기막(14)은 서로 열팽창도(CTE)가 상이하다. 따라서, 유기 발광부(13)에서 발생한 열 및 주위의 온도 변화에 따라 무기막(17)과 유기막(14)이 서로 다른 정도로 팽창할 때 발생하는 스트레스(stress)로 인하여 도 4와 같이 무기막(17)과 유기막(14)의 계면에서 막 분리 현상 (interfacial delamination) 이 발생하거나, 막질이 치밀한 무기막(17)에 크랙(crack)과 같은 결함(defect)가 발생할 수 있다. 그 결과 도 5와 같이 유기 발광부(13)로 수분 및 산소가 침투하여 유기 발광 소자(OLED)가 열화됨으로써, 발광 특성이 저하되는 문제가 발생하며, 유기 발광 표시 장치에 다크 스팟(dark spot)이 발생하고, 픽셀 위축(pixel shrinkage)가 일어날 수 있다.
- [0094] 그러나 도 3과 같은 본 발명의 일 실시예에 의하면, 유기막(14)과 무기막(17) 사이에 탄성막(15)이 구비됨으로써 상술한 문제를 해결할 수 있다. 탄성막(15)은 탄성이 있는 소재로 이루어지므로 무기막(17) 결함의 가장 큰 원인인 유기막(14)과 무기막(17) 사이의 막 스트레스를 줄여줄 수 있다.
- [0095] 도 6은 본 발명의 다른 실시예에 의한 유기 발광 표시 장치를 개략적으로 나타낸 도면이다.
- [0096] 도 6의 실시예는 도 3의 실시예에 비하여 탄성막(15)과 무기막(17)사이에 접착 촉진막(adhesion promoting layer)(16)가 더 형성된 것이 특징이다. 도 3의 실시예에서의 구성요소와 대응되는 구성요소는, 도 3의 실시예에서 설명한 바와 동일 또는 유사한 기능을 수행하므로, 이에 대한 보다 구체적인 설명은 생략하도록 한다.
- [0097] 접착 촉진막(16)은 탄성막(15)과 무기막(17)의 접착을 촉진한다. 예를 들어 탄성막(15)이 유기물을 포함하는 경우, 탄성이 있다 하더라도 탄성막(15)과 무기막(17)은 유기-무기 접합이므로, 무기-무기 접합에 비하여 무기막(17)과의 접착력이 약할 수 있다. 따라서, 접착 촉진막(16)을 배치하여 탄성막(15)과 무기막(17)의 접착력을 강화하고 보다 견고한 박막 밀봉 구조를 구현할 수 있다. 접착 촉진막(16)은 금속산화물(metal oxide) 및 유기금속화합물(organometallic compound) 중 하나 이상을 포함할 수 있다. 접착 촉진막(16)은 상술한 물질들을 포함하는 단일막 또는 복수막을 형성될 수 있다.
- [0098] 접착 촉진막(16)은 탄성막(15)의 상면 외에 기판(11) 상에도 형성될 수 있다. 접착 촉진막(16)은 유기 발광부(13) 전체를 덮도록 균일한 막으로 형성할 수도 있다. 이로써 접착 촉진막(16)은 유기 발광부(13) 및 유기막(14)을 더욱 치밀하게 밀봉할 수 있다.

- [0099] 접착 촉진막(16)은 저항 가열 증착법, 스퍼터법, 진공 증착법, 저온 증착법, 전자 빔 코팅법 또는 이온 플레이팅법을 이용하여 형성할 수 있다.
- [0100] 도 7은 본 발명의 또 다른 실시예에 의한 유기 발광 표시 장치를 개략적으로 나타낸 도면이다.
- [0101] 도 7의 실시예는 도 6의 실시예에 비하여 제1 무기막(17a) 상에 순차적으로 제2 탄성막(15b) 및 제2 무기막(17b)이 더 형성된 것이 특징이다. 그 밖에 도 6의 실시예에서의 구성요소와 대응되는 구성요소는, 도 6의 실시예에서 설명한 바와 동일 또는 유사한 기능을 수행하므로, 이에 대한 보다 구체적인 설명은 생략하도록 한다.
- [0102] 통상적으로 막 스트레스는 막의 두께에 비례한다. 따라서, 도 7에서는 이러한 막 스트레스를 줄이기 위하여 무기막을 제1 무기막(17a) 및 제2 무기막(17b)으로 나누어 적층한다. 그리고, 제1 무기막(17a)과 제2 무기막(17b) 사이의 막 스트레스를 감소 시키기 위하여 제1 무기막(17a)과 제2 무기막(17b) 사이에 제2 탄성막(15b)을 형성한다. 한편, 유기막(14) 상에 형성된 탄성막은 제1 탄성막(15a)이라고 지칭한다.
- [0103] 상세히, 도 6의 제1 무기막(17a) 상에 제2 탄성막(15b)을 형성한다. 제2 탄성막(15b)의 형성 방법, 제2 탄성막(15b)을 이루는 물질, 제2 탄성막(15b)의 형태는 도 1 내지 도 3에서 이미 설명한 탄성막(15)과 실질적으로 동일하므로 중복되는 설명은 생략한다.
- [0104] 다음으로, 제2 탄성막(15b) 상에 제2 무기막(17b)을 형성한다. 제2 무기막(17b)을 형성하는 방법, 제2 무기막(17b)을 이루는 물질, 제2 무기막(17b)의 형태는 도 1 내지 도 3에서 이미 설명한 무기막(17)과 동일하므로 중복되는 설명은 생략한다.
- [0105] 한편, 도 7의 실시예에서 제1 무기막(17a)과 제2 무기막(17b)의 두께는 도 3 및 도 6의 실시예의 무기막(17)에 비해 얇은 것을 특징으로 한다. 도 3 및 도 6의 실시예의 무기막(17)의 두께가 1 μ m 내지 30 μ m, 예를 들면, 1 μ m 내지 5 μ m일 수 있는 것에 비하여, 도 7의 실시예에서 제1 무기막(17a)의 두께는 약 1 μ m 이하일 수 있다. 또한 제2 무기막(17b)의 두께도 약 1 μ m 이하일 수 있다. 즉, 이전 실시예에서는 1 μ m 내지 5 μ m의 두께로 무기막을 하나 형성하였으나, 도 7의 실시예에서는 1 μ m 보다 작은 두께로 무기막을 복수개 형성하는 것을 특징으로 한다. 이렇게 얇은 무기막을 여러 차례 형성하는 구조를 통해 막 스트레스는 줄이고 박막 봉지 구조의 밀봉 특성은 향상시킬 수 있다.
- [0106] 한편, 도 7에서는 무기막을 두 번 형성하는 예만 도시하였으나, 이는 예시적인 것일 뿐 무기막은 세 번 이상 형성할 수 있다. 이 경우에도 무기막들 사이에는 무기막 사이의 막 스트레스를 감소시키기 위하여 탄성막이 개재된다.
- [0107] 한편, 도 7에서는 무기막과 무기막 사이에 탄성막만 개재하였으나, 이는 예시적인 것일 뿐이다. 도 6의 실시예와 같이 탄성막과 무기막 사이에는 접착 촉진막이 더 형성될 수 있다.
- [0108] 도 8은 본 발명의 또 다른 실시예에 의한 유기 발광 표시 장치를 개략적으로 나타낸 도면이다.
- [0109] 도 8의 실시예는 도 7의 실시예에 비하여 최외각 무기막 상에 봉지 기관(21)이 더 형성된 것이 특징이다. 그 밖에 도 7의 실시예에서의 구성요소와 대응되는 구성요소는, 도 7의 실시예에서 설명한 바와 동일 또는 유사한 기능을 수행하므로, 이에 대한 보다 구체적인 설명은 생략하도록 한다.
- [0110] 봉지 기관(21)은 박막 봉지 구조의 최외각에 배치되어, 밀봉 구조를 보다 강건하게 함으로써 외부 충격으로부터 유기 발광 표시 장치를 보호한다. 봉지 기관(21)은 상술한 기관과 동일한 재료를 사용할 수 있다. 유기 발광 표시 장치가 제2 전극(13c) 방향으로 발광하는 전면 발광 타입인 경우에, 봉지 기관은 광을 투과할 수 있는 투명한 기관으로 형성되어야 한다.
- [0111] 봉지 기관(21)은 최외각 무기막의 상부에 배치되는 것을 특징으로 한다. 도 8에서는 도 7의 실시예에 의한 박막 봉지 구조의 제2 무기막(17b) 상에 봉지 기관(21)을 배치하였다. 그러나 이는 예시적인 것일 뿐이다.
- [0112] 본 발명의 실시예는 도 3의 실시예에 의한 밀봉 구조에서 무기막의 상부, 도 6의 실시예에 의한 밀봉 구조에서 무기막의 상부, 도 7의 실시예에 더하여 제2 탄성막과 제2 무기막 사이에 접착 촉진막이 더 형성된 구조에서 제2 무기막 상부에 봉지 기관이 더 형성된 구조를 포함한다. 그리고, 본 발명의 실시예를 조합하여 형성한 다른 구조에 대해서도 최외각 무기막 상부에 봉지 기관을 더 배치할 수 있다.
- [0113] 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

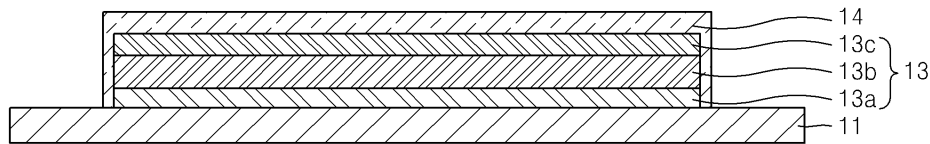
것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

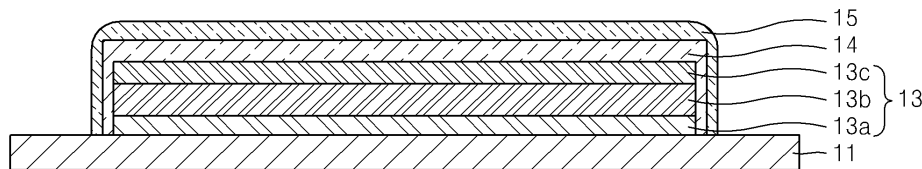
- 11: 기판
- 13: 유기 발광부
- 13a: 제1 전극
- 13b: 중간층
- 13c: 제2 전극
- 14: 유기막
- 15: 탄성막
- 16: 접착 촉진막
- 17: 무기막
- 21: 봉지 기판

도면

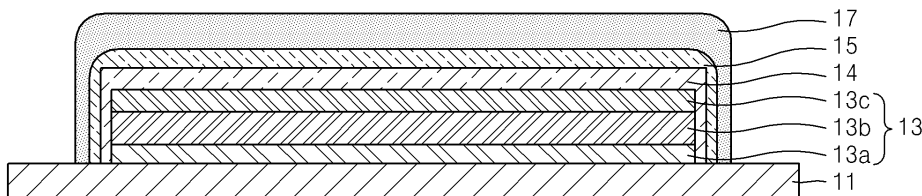
도면1



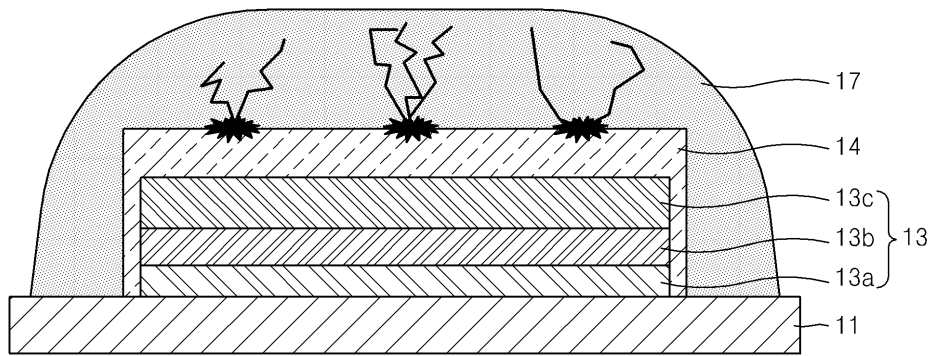
도면2



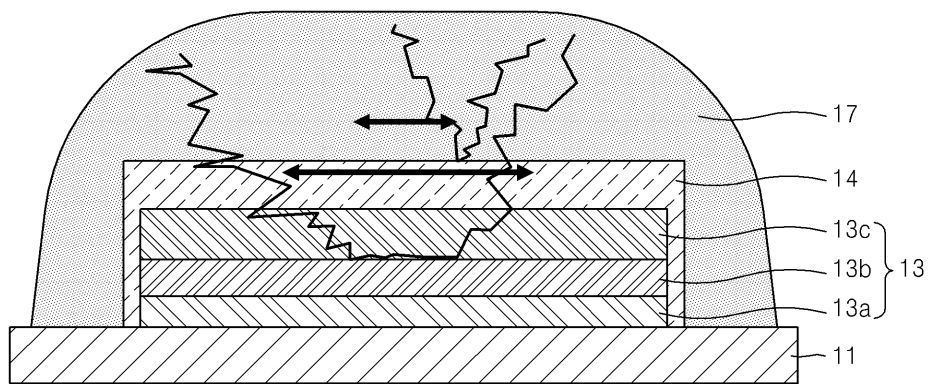
도면3



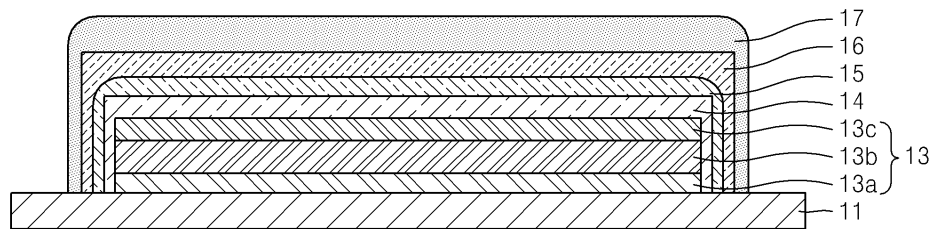
도면4



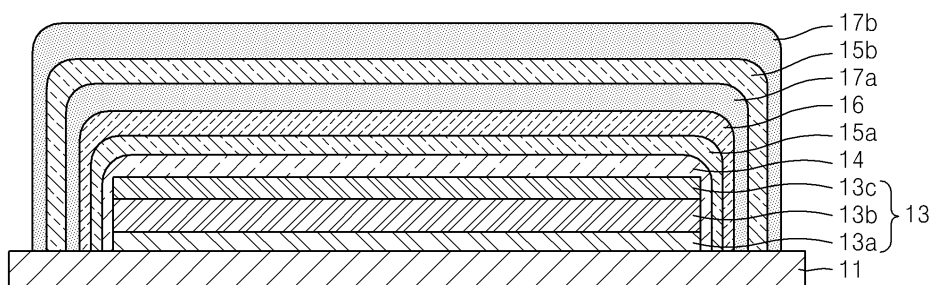
도면5



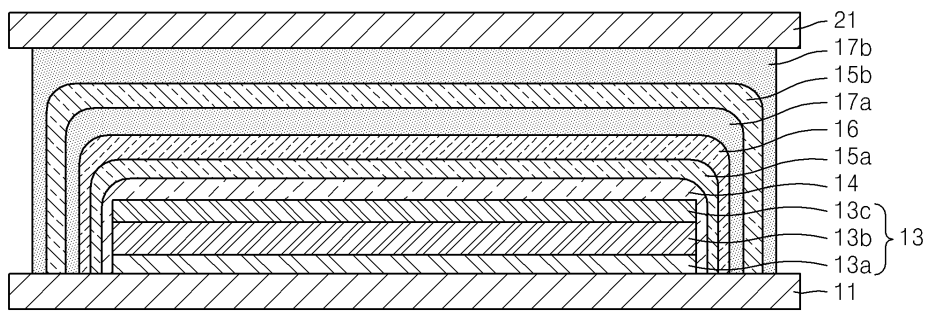
도면6



도면7



도면8



专利名称(译)	标题：OLED显示器及其制造方法		
公开(公告)号	KR101444065B1	公开(公告)日	2014-09-26
申请号	KR1020130046928	申请日	2013-04-26
[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 JAE SUN 이재선 CHOI SU HYUK 최수혁 LEE UNG SOO 이웅수		
发明人	이재선 최수혁 이웅수		
IPC分类号	H01L51/50 H05B33/10		
CPC分类号	H01L51/5253 H05B33/04 H05B33/10 H01L27/3272 H01L27/3209 H01L51/0533 H01L51/5237 H01L2251/5338		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

该摘要目前正在准备中。更新的KPA将于2014年12月10日之后提供。

