



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0075185
(43) 공개일자 2013년07월05일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/50 (2006.01) *H05B 33/04* (2006.01)
H05B 33/22 (2006.01)
- (21) 출원번호 10-2011-0143451
(22) 출원일자 2011년12월27일
심사청구일자 없음
- (71) 출원인
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
- (72) 발명자
신성의
경기도 파주시 월롱면 엘씨디로 201, LG디스플레이 정다운마을 105-326
- (74) 대리인
박영복, 김용인

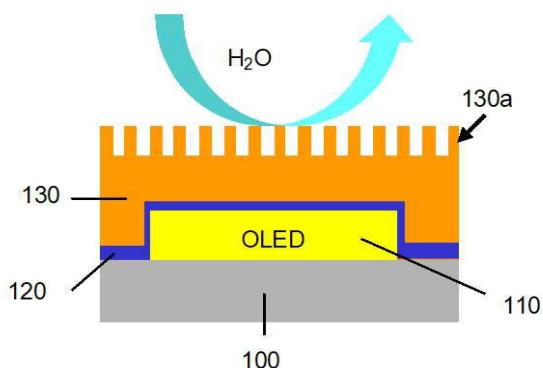
전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 발명의 명칭 유기 발광 표시 장치 및 이의 제조 방법

(57) 요 약

본 발명은 형상에 의한 초소수성 배리어를 적용하여 신뢰성 있는 인캡슐레이션을 가능하게 한 유기 발광 표시 장치 및 이의 제조 방법에 관한 것으로, 본 발명의 유기 발광 표시 장치는 기판 상에 형성된 유기 발광 소자; 와, 상기 유기 발광 소자를 덮으며 상기 기판 상에 형성된 무기 배리어층; 및 상기 무기 배리어층 상에 형성되며, 외부 표면에 연꽃잎 형상의 미세 돌출부를 갖는 인캡슐레이션층을 포함하여 이루어진 것을 특징으로 한다.

대 표 도 - 도4



특허청구의 범위

청구항 1

기판 상에 형성된 유기 발광 소자;

상기 유기 발광 소자를 덮으며 상기 기판 상에 형성된 무기 배리어층; 및

상기 무기 배리어층 상에 형성되며, 외부 표면에 연꽃잎 형상의 미세 돌출부를 갖는 인캡슐레이션층을 포함하여 이루어진 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 인캡슐레이션층은 자외선 경화형 레진으로 이루어진 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 3

제 2항에 있어서,

상기 인캡슐레이션층은, 아크릴레이트 그룹(acrylate group), 폴리이미드(polyimide), 파릴렌(parylene), 나프탈렌 그룹 에폭시(naphthalene group epoxy), 아릴렌(arylene), PVA(Polyvinylalcohol) 및 PVDC(Poly Vinylidene Chloride) 중 적어도 어느 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 인캡슐레이션층 외부 표면의 연꽃잎 형상의 미세 돌출부는 1nm 내지 990nm의 간격으로 형성된 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 5

제 1항에 있어서,

상기 무기 배리어층은 SiO_x , AlO_x , Ta_xO_y , TiO_x , InO_x , SiO_xN_y , AlO_xN_y , SnO_x , InSn_xO_y , MgO , Al_2O_3 , ZnO , ZrO_2 , SiN , $(\text{SiO}_2)_{40}(\text{ZnO})_{60}$, 및 MgF_2 중 적어도 어느 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 6

기판 상에 유기 발광 소자를 형성하는 단계;

상기 유기 발광 소자를 덮으며 상기 기판 상에 무기 배리어층을 형성하는 단계;

상기 무기 배리어층에, 자외선 경화형 레진을 도포하는 단계; 및

상기 자외선 경화형 레진 상에, 표면에 미세 돌출부를 갖는 몰드를 이용하여 임프린트하여, 연꽃잎 형상의 미세 돌출부를 갖는 인캡슐레이션층을 형성하는 단계를 포함하여 이루어진 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 7

제 6항에 있어서,

상기 인캡슐레이션층은, 아크릴레이트 그룹(acrylate group), 폴리이미드(polyimide), 파릴렌(parylene), 나프탈렌 그룹 에폭시(naphthalene group epoxy), 아릴렌(arylene), PVA(Polyvinylalcohol) 및 PVDC(Poly Vinylidene Chloride) 중 적어도 어느 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 8

제 6항에 있어서,

상기 인캡슐레이션층 외부 표면의 연꽃잎 형상의 미세 돌출부는 1nm 내지 990nm의 간격으로 형성된 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 9

제 6항에 있어서,

상기 무기 배리어층은 SiO_x , AlO_x , Ta_xO_y , TiO_x , InO_x , SiO_xN_y , AlO_xN_y , SnO_x , InSn_xO_y , MgO , Al_2O_3 , ZnO , ZrO_2 , SiN , $(\text{SiO}_2)_{40}(\text{ZnO})_{60}$, 및 MgF_2 중 적어도 어느 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

명세서

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기 발광 소자에 관한 것으로 특히, 형상에 의한 초소수성 배리어를 적용하여 신뢰성 있는 인캡슐레이션을 가능하게 한 유기 발광 표시 장치 및 이의 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 다양한 정보를 화면으로 구현하는 영상 표시 장치는 정보통신 시대의 핵심 기술로 더 얇고 더 가볍고 휴대가 가능하면서도 고성능의 방향으로 발전하고 있다. 또한, 공간성, 편리성의 추구로 구부릴 수 있는 플렉서블 디스플레이가 요구되면서 평판 표시 장치로 유기 발광층의 발광량을 제어하는 유기 발광 표시 장치가 근래에 각광받고 있다.

[0003] 이러한 유기 발광 표시 장치는 기판 상에 양극, 유기 발광층, 음극을 순서대로 적층해 형성한 유기 발광 소자와, 상기 유기 발광 소자를 캐핑(capping)하여 덮는 캐핑층을 포함하여 이루어질 수 있다.

[0004] 유기 발광 소자의 동작 원리는 다음과 같다. 즉, 유기 발광층 양단에 형성된 음극 및 양극 사이에 전계를 가하여 유기 발광층 내에 전자와 정공을 주입 및 전달시켜 서로 결합할 때의 결합 에너지에 의해 발광되는 전계 발광 현상을 이용한 것으로, 유기 발광층에서 전자와 정공이 쌍을 이룬 후 여기상태에서 기저상태로 떨어지면서 발광한다.

[0005] 또한, 유기 발광 표시 장치는 박막화가 가능하다는 장점을 갖고 있다. 그러나 유기 발광 표시 장치는 산소에 의한 전극 및 발광층의 열화, 발광층-계면간의 반응에 의한 열화 등 내적 요인에 의한 열화가 있는 동시에 외부의 수분, 산소, 자외선과 같은 외적 요인에 의해 쉽게 열화가 일어나는 단점이 있으므로 유기 발광 표시 장치의 패키징(packaging) 및 인캡슐레이션(encapsulation)이 매우 중요하다.

[0006] 하기에서는 현재까지 알려진 유기 발광 표시 장치의 인캡슐레이션하는 방법을 설명한다.

[0007] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 다양한 유기 발광 표시 장치의 인캡슐레이션 방법을 설명하면 다음과 같다.

[0008] 도 1은 일 형태의 봉지 방법에 따른 유기 발광 표시 장치를 나타낸 단면도이다.

[0009] 도 1의 봉지 방법은, 프릿 씰(frit seal)(25)을 이용하여 유기 발광 소자(20)가 형성된 글래스 기판(10)과, 대향하는 글래스 캡(30)을 봉지한 것이다. 이 때, 플릿 씰에 의해 봉지된 상기 글래스 기판(10)과 글래스 캡(30) 사이에 공간에는 가스(23)가 내부 충진되어 상기 글래스 캡(30)이 쳐지지 않고, 상기 글래스 기판(10)과 일정 간격을 갖도록 해준다. 또한, 상기 유기 발광 소자(20)의 표면은 보호막(21)이 형성되어, 충진된 가스에 의한 영향을 방지하고, 외기로부터 일차 보호를 수행한다.

[0010] 도 2는 다른 형태의 봉지 방법에 따른 유기 발광 표시 장치를 나타낸 단면도이다.

[0011] 도 2의 봉지 방법은, 페이스 씰링(face sealing) 방법으로, 유기 발광 소자(50)가 형성된 기판(40)을 준비한 후, 상기 유기 발광 소자(50)를 포함한 기판(40) 전면에 씰재(52)를 도포한 후 그 상부에 커버 쉬트(60)를 덮어 이루어진다.

[0012] 이 경우, 상기 유기 발광 소자(50)의 표면은 역시 씰재(52)와의 직접적인 접촉을 피하도록 보호막(51)이 형성되

어 있다.

- [0013] 도 3은 또 다른 형태의 봉지 방법에 따른 유기 발광 표시 장치를 나타낸 단면도이다.
- [0014] 도 3의 봉지 방법은, 박막 인캡슐레이션(Thin film encapsulation) 방법으로, 유기 발광 소자(80)를 포함한 형성된 기판(70) 상에 복수층으로 적층된 무기막(90a)/유기막(90b)/무기막(90a)의 박막 인캡슐레이션(90)을 형성하여 봉지를 꾸하는 것이다. 여기서, 상기 박막 인캡슐레이션(90)에서, 상기 유기 발광 소자(80)에 직접 접하는 막과, 가장 최상층에 위치하는 막은 무기막으로 하는 것이, 직접적인 유기물을 외기로부터 보호하는 데 바람직하다.
- [0015] 그리고, 상기 유무기막의 적층 수는 경우에 따라 달라질 수 있는데, 적어도 최종 박막 인캡슐레이션 내에 유기 막은 한층 이상, 무기막은 이층 이상 형성된다.
- [0016] 그러나, 상술한 유기 발광 소자의 봉지 방법들은, 충격에 취약하거나 해당 재료의 개발이 미흡하거나 혹은 방습 신뢰성이 확보되지 못한 점에서 문제가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0017] 상기와 같은 다양한 형태의 유기 발광 소자의 봉지 방법은 다음과 같은 문제점이 있다.
- [0018] 먼저, 도 1과 같이, 프럿 셀을 이용한 방법은, 서로 대향되는 클래스 기판과 클래스 캡 사이에 프럿 셀이 위치하는 것으로, 가스가 충진되는 구조로 외부 충격에 취약한 문제가 있어, 표시장치가 간편, 휴대 가능한 어플리케이션으로 이용될 때 안정성의 문제가 있다. 또한, 클래스는 충격이 가해지면 깨져버리므로, 플렉서블 표시 장치로의 이용이 어렵다.
- [0019] 도 2와 같은, 페이스 씰링 방법은, 셀재를 유기 발광 소자를 포함한 기판 상에 전면 도포시 완전히 방습이 이루어질 수 있는 재료의 개발이 미진하여, 방습 신뢰성이 확보되지 않아, 표시 장치의 봉지 방법으로 이용시 유기 발광 소자가 수분에 의해 열화되기 쉽다. 따라서, 수명이 짧다는 점에서 표시 장치로의 이용상의 신뢰성이 떨어진다.
- [0020] 도 3과 같이, 박막 인캡슐레이션 방법은, 형성된 유기 발광 소자의 손상없이 각각의 유기막과 무기막을 안정적으로 도포 및 증착하기 위해, 고가의 화학 기상 증착 장비나, 스파터링 장비가 요구된다. 또한, 여러개의 막 증착으로 인해 그 사이사이의 이물 관리가 중요하다. 하지만, 이러한 박막 인캡슐레이션 방법에 의해서도 박막 증착 환경에 따라 완전한 방습이 어려워 이로 인한 방습 신뢰성의 개선이 필요하다. 또한, 박막 형성시 낮은 증착 속도로 인해 배리어 특성이 저하되고, 얇게 형성되는 무기막에서 재료의 특성상 크랙이 발생하기 쉽다.
- [0021] 특히, 상술한 봉지 방법에 따른 유기 발광 표시 장치들은 플랫한 상태에서의 방습성은 어느 정도 유지되나, 전자 종이나 전자 부 등의 플렉서블 방식의 어플리케이션으로 이용할 때, 휨 상태에서의 취약성이 두드러진다. 즉, 표시 장치를 휨는 등의 스트레스 상태에서, 휨 부위에서 크랙이 발생하는 문제가 있고, 한 번 크랙이 발생하면, 이 부위를 통해 외기나 습기가 유기 발광 소자측으로 침투되어 표시 장치의 열화를 일으키는 주원인이 되고 있다.
- [0022] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 안출한 것으로 형상에 의한 초소수성 배리어를 적용하여 신뢰성 있는 인캡슐레이션을 가능하게 한 유기 발광 표시 장치 및 이의 제조 방법을 제공하는 데, 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

- [0023] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 유기 발광 표시 장치는 기판 상에 형성된 유기 발광 소자;와, 상기 유기 발광 소자를 덮으며 상기 기판 상에 형성된 무기 배리어층; 및 상기 무기 배리어층 상에 형성되며, 외부 표면에 연꽃잎 형상의 미세 돌출부를 갖는 인캡슐레이션층을 포함하여 이루어진 것에 그 특징이 있다.
- [0024] 상기 인캡슐레이션층은 자외선 경화형 레진으로 이루어진다. 이 경우, 상기 인캡슐레이션층은, 아크릴레이트 그룹(acrylate group), 폴리이미드(polyimide), 파릴렌(parylene), 나프탈렌 그룹 에폭시(naphthalene group epoxy), 아릴렌(arylene), PVA(Polyvinylalcohol) 및 PVDC(Poly Vinylidene Chloride) 중 적어도 어느 하나를 포함하여 이루어질 수 있다.
- [0025] 그리고, 상기 인캡슐레이션층 외부 표면의 연꽃잎 형상의 미세 돌출부는 1nm 내지 990nm의 간격으로 형성되는

것이 바람직하다.

[0026] 상기 무기 배리어층은 SiO_x , AlO_x , Ta_xO_y , TiO_x , InO_x , SiO_xN_y , AlO_xN_y , SnO_x , InSn_xO_y , MgO , Al_2O_3 , ZnO , ZrO_2 , SiN , $(\text{SiO}_2)_{40}(\text{ZnO})_{60}$, 및 MgF_2 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다.

[0027] 또한, 동일한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 유기 발광 표시 장치의 제조 방법은, 기판 상에 유기 발광 소자를 형성하는 단계;와, 상기 유기 발광 소자를 덮으며 상기 기판 상에 무기 배리어층을 형성하는 단계;와, 상기 무기 배리어층에, 자외선 경화형 레진을 도포하는 단계; 및 상기 자외선 경화형 레진 상에, 표면에 미세 돌출부를 갖는 몰드를 이용하여 임프린트하여, 연꽃잎 형상의 미세 돌출부를 갖는 인캡슐레이션층을 형성하는 단계를 포함하여 이루어진 것에 또 다른 특징이 있다.

발명의 효과

[0028] 상기와 같은 본 발명의 유기 발광 표시 장치 및 이의 제조 방법은 다음과 같은 효과가 있다.

[0029] 인캡슐레이션층의 표면의 형상 변화로 초수성을 갖게 하여 외부 수분에 대한 저항력을 갖게 할 수 있다.

[0030] 특히, 별도의 복수개의 유/무기막을 번갈아 형성하는 인캡슐레이션 방법이나 신뢰성이 확보되지 않은 프릿 실방식이나 페이스 실링 방식 대비하여, 외부 수분에 대해서는 유기막 표면의 연꽃 모양의 미세 돌출부로 대응하여, 외기 가스에 대해서는 무기 배리어층에 의해 대응하여, 수분과 외기에 대한 대향력을 키울 수 있다. 즉, 유기 발광 표시 장치의 봉지력이 향상된다.

[0031] 또한, 증착 장비 미사용으로 인해 초기 투자비용을 절감시키며, 단순한 도포 공정과, 임프린트 공정으로, 복수의 증착 공정을 대체함으로써, 공정시간과 비용 절감의 큰 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0032] 도 1은 일 형태의 봉지 방법에 따른 유기 발광 표시 장치를 나타낸 단면도

도 2는 다른 형태의 봉지 방법에 따른 유기 발광 표시 장치를 나타낸 단면도

도 3은 또 다른 형태의 봉지 방법에 따른 유기 발광 표시 장치를 나타낸 단면도

도 4는 본 발명의 유기 발광 표시 장치를 나타낸 단면도

도 5a 내지 도 5f 는 본 발명의 유기 발광 표시 장치의 인캡슐레이션층의 표면 패턴을 형성하기 위한 PDMS 엘라스토머 형성 방법을 나타낸 공정 단면도

도 6a 내지 도 6b는 PDMS 엘라스토머를 이용한 인캡슐레이션층 형성 방법을 나타낸 공정 단면도

도 7a 및 도 7b는 인캡슐레이션층의 PDMS 엘라스토머 대응 전후의 표면을 나타낸 AFM 이미지도

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0033] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 유기 발광 표시 장치 및 이의 제조 방법을 상세히 설명하면 다음과 같다.

[0034] 도 4는 본 발명의 유기 발광 표시 장치를 나타낸 단면도이다.

[0035] 도 4와 같이, 본 발명의 유기 발광 표시 장치는 기판(100) 상에 형성된 유기 발광 소자(110)와, 상기 유기 발광 소자(110)를 덮으며 상기 기판(100) 상에 형성된 무기 배리어층(120) 및 상기 무기 배리어층(120) 상에 형성되며, 외부 표면에 연꽃잎 형상의 미세 돌출부를 갖는 인캡슐레이션층(encapsulation layer)(130)을 포함하여 이루어진다.

[0036] 상기 인캡슐레이션층(130)은 자연계에 존재하는 그 형상에 의해 초소수성(hydrophobic)을 유지하는 연꽃잎 형상의 표면을 갖는 것으로, 아주 미세한 돌출부(돌기들)이 표면에 배열되어, 습기 등이 표면에 침투되지 않고 상기 돌출부에서 밀려 다시 외부로 빠져나가게 하는 초소수성을 갖게 하는 것이다. 즉, 외기 중에 수분이 존재하더라도 상기 인캡슐레이션층(130) 표면에서는 수분이 침투되지 못하고, 상기 미세한 돌출부가 갖는 형상으로 유기 발광 표시 장치 내부로 수분이 침투됨을 방지하는 기능을 하는 것이다.

[0037] 여기서, 상기 인캡슐레이션층(130)은 자외선 경화형 레진(UV curable resin)으로 이루어진다. 예를 들어, 본 발

명의 인캡슐레이션층(130)으로 이용되는 성분으로 아크릴레이트 그룹(acrylate group), 폴리이미드(polyimide), 파릴렌(parylene), 나프탈렌 그룹 에폭시(naphthalene group epoxy), 아릴렌(arylene), PVA(Polyvinylalcohol) 및 PVDC(Poly Vinylidene Chloride) 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다. 이러한 재료들은 기본적으로 내투습성이 좋으며, 경우에 따라, 내투습성을 높이기 위해 별도의 첨가물을 더 포함시킬 수 있다.

[0038] 또한, 상기 인캡슐레이션층(130)을 이루는 재료에는 열거된 재료 외에 UV에 의한 경화를 유도하는 광개시제가 성분에 더 포함될 수 있다. 이러한 광개시제는 상기 인캡슐레이션층(130)을 이루는 재료에 따라 변경될 수 있다.

[0039] 본 발명의 유기 발광 표시 장치에 있어서, 상기 인캡슐레이션층 외부 표면의 연꽃잎 형상의 미세 돌출부는 1nm 내지 990nm의 간격으로 형성되는 것이 바람직하다. 보다 바람직하게는 1nm 내지 99nm 정도로, 수 nm 또는 수십 nm 수준으로 형성하는 것이 초소수성을 갖는데 적합할 것이다.

[0040] 상기 무기 배리어층(120)은 SiO_x , AlO_x , Ta_xO_y , TiO_x , InO_x , SiO_xN_y , AlO_xN_y , SnO_x , InSn_xO_y , MgO , Al_2O_3 , ZnO , ZrO_2 , SiN , $\text{SZO}=(\text{SiO}_2)_{40}(\text{ZnO})_{60}$, 및 MgF_2 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다. 경우에 따라, 상기 무기 배리어층(120)은 열거된 재료 외에도 외기의 차단과 수분의 침투를 방지할 수 있는 재료라면 다른 재료로 변경 가능하다. 대개의 경우, 금속 산화막 혹은 질화막 혹은 산화막 등의 무기막으로 형성된다.

[0041] 한편, 상기 인캡슐레이션층(130)의 연꽃잎 모양의 미세한 돌출부를 형성하기 위해 하기 설명하는 임프린트(imprint) 방식을 이용한다. 이 경우, 임프린트 방식에 있어서는 종래의 μm 의 사이즈가 아닌 수십 nm 사이즈로 보다 정교하게 패터닝된 패턴을 갖는 몰드(mold)를 이용한다.

[0042] 이하에서는 상기 몰드로 PDMS 엘라스토머(poly(dimethylsiloxane) elastomer)를 이용하는 예를 살펴본다.

[0043] 도 5a 내지 도 5f는 본 발명의 유기 발광 표시 장치의 인캡슐레이션층의 표면 패턴을 형성하기 위한 PDMS 엘라스토머 형성 방법을 나타낸 공정 단면도이다.

[0044] 도 5a와 같이, 먼저, 석영 기판(200) 상에, 크롬막(Cr)(210)을 증착하고, 그 상부에 감광막(220)을 도포한다.

[0045] 이어, 도 5b와 같이, 상기 감광막(220)을 노광/ 현상하여, 각 패턴의 폭과 간격이 수십 nm 이내인 감광막 패턴(220a)을 형성한다.

[0046] 도 5c와 같이, 상기 감광막 패턴(220a)을 이용하여, 상기 크롬막(210)의 노출 부분을 제거하여, 크롬막 패턴(210a)을 형성한다.

[0047] 도 5d와 같이, 상기 감광막 패턴(220a)을 제거하고, 상기 크롬막 패턴(210a)을 마스크로 이용하여 상기 석영기판(200)의 표면을 반응성 이온 식각(RIE: Reactive Ion Etching)하여 노출된 부분을 일정 두께 제거하여 도 5e와 같이, 석영기판(200)의 돌출 패턴(200a)을 형성한다.

[0048] 이와 같이, 상기 돌출 패턴(200a)의 형성이 완료된 후에는 상기 크롬막 패턴(210a)을 제거한다.

[0049] 이어, 도 5f와 같이, 액상의 PDMS 재료를 상기 돌출 패턴(200a)이 형성된 석영기판(200) 상부에 도포한 후, 일정 시간 경과시켜 상기 PDMS 재료를 고상화시킨다. 이 경우, 상기 PDMS 재료의 상기 돌출 패턴(200a) 대응면에는 상기 돌출 패턴(200a)의 역상의 패턴이 생성되게 되며, 이를 PDMS 돌출 패턴(300a)라 한다.

[0050] 이와 같이, PDMS 돌출 패턴(300a)을 구비한 PDMS 엘라스토머(300)가 인캡슐레이션층(300)의 외부 표면에 도 4와 같은 연꽃잎 형상의 미세한 돌출부를 형성하는데 이용된다.

[0051] 도 6a 내지 도 6b는 PDMS 엘라스토머를 이용한 인캡슐레이션층 형성 방법을 나타낸 공정 단면도이다.

[0052] 본 발명의 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 도 4 및 이하의 도 6a 및 도 6b를 참조하여 설명한다.

[0053] 먼저, 기판(100)상에 유기 발광 소자(110)를 형성한다. 도시된 도면 상에는 개략화하여 나타냈지만, 유기 발광 소자(110)는 하부의 기판(100)에 형성된 박막 트랜지스터 어레이(미도시)와 접속되어 액티브 매트릭스 방식으로 구현될 수 있다.

[0054] 이어, 상기 유기 발광 소자(110)를 덮으며 상기 기판(110) 상에 무기 배리어층(120)을 형성한다.

[0055] 상기 무기 배리어층(120)에, 도 6a와 같이, 액상의 자외선 경화형 레진(1300)을 도포한다.

[0056] 이어, 도 6b와 같이, 상기 자외선 경화형 레진(1300) 상에, 표면에 미세한 PDMS 돌출 패턴(300a)를 갖는 PDMS

엘라스토머(몰드)(300)를 이용하여 임프린트하여, 연꽃잎 형상의 미세 돌출부를 갖는 인캡슐레이션층(130)을 형성한다.

[0057] 이러한 임프린트 과정에서, 상기 PDMS 엘라스토머(300)를 자중에 의해 상기 자외선 경화형 레진(1300)의 표면을 누르고, UV가 그 상부에서 조사되어, PDMS 엘라스토머(300)와 접하는 인캡슐레이션층(130) 표면에는 상기 PDMS 돌출 패턴(300a)과는 역상의 연꽃 모양의 미세한 돌출부(130a)을 갖게 형태로 형상이 고상화된다.

[0058] 이어, 인캡슐레이션층(130)의 표면에 연꽃 모양의 미세한 돌출부(130a)을 형성 후에, 상기 PDMS 엘라스토머(300)는 상기 인캡슐레이션층(130)에서 분리시킨다.

[0059] 실제, 상기 인캡슐레이션층(130)의 임프린트 전후로 표면 특성이 변화하는데, 이를 AFM(Atomic Force Microscope) 이미지도를 통해 살펴본다.

[0060] 도 7a 및 도 7b는 인캡슐레이션층의 PDMS 엘라스토머 대응 전후의 표면을 나타낸 AFM 이미지도이다.

[0061] 도 7a와 같이, 평탄(flat)한 인캡슐레이션층 대비, 도 7b와 같이, 임프린트 완료 후 상기 인캡슐레이션층의 상부는 수십 nm 수준의 미세한 연꽃 모양의 돌출부가 형성되어, 미세한 증기가 인캡슐레이션층 상에 닿을 때, 퍼지지 않고, 작은 접촉 면적으로 접하여, 인캡슐레이션층 내부로 증기가 침투됨을 방지하는 것으로, 일종의 표면을 초소수화(hydrophobic)하는 것이다.

[0062] 이와 같이, 인캡슐레이션층의 표면의 형상 변화로 초수성을 갖게 하여 외부 수분에 대한 저항력을 갖게 하여, 유기 발광 표시 장치의 봉지 효과를 높일 수 있고, 특히, 별도의 복수개의 유/무기막을 번갈아 형성하는 인캡슐레이션 방법 대비 증착 장비 미사용으로 인해 초기 투자비용을 절감시키며, 단순한 도포 공정과, 임프린트 공정으로, 복수의 증착 공정을 대체함으로써, 공정시간과 비용 절감의 큰 효과가 있다.

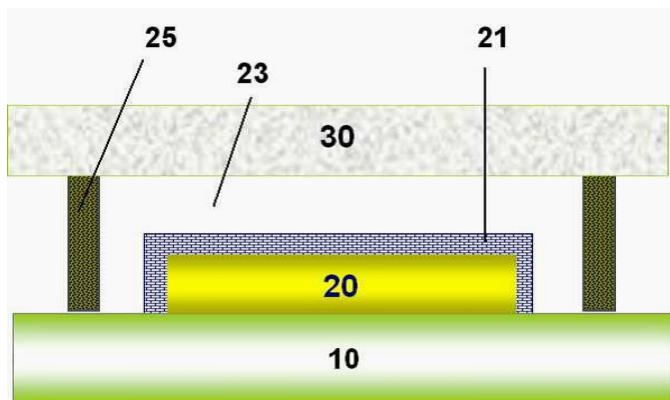
[0063] 이상에서 설명한 기술들은 현재 바람직한 실시예를 나타내는 것이고, 본 발명은 상술한 실시 예 및 첨부된 도면에 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경이 가능하다는 것이 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어 명백할 것이다. 실시예의 변경 및 다른 용도는 당업자들에게 알 수 있을 것이며, 상기 변경 및 다른 용도는 본 발명의 취지 내에 포함되거나 또는 첨부된 청구범위에 의해 정의된다.

부호의 설명

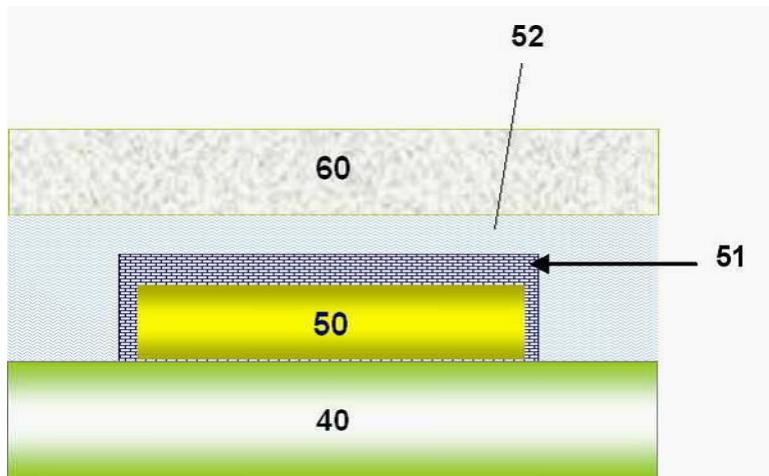
- | | |
|----------------------|---------------|
| 100: 기판 | 110: 유기 발광 소자 |
| 120: 무기 배리어층 | 130: 인캡슐레이션층 |
| 130a: 연꽃 모양의 미세한 돌출부 | |

도면

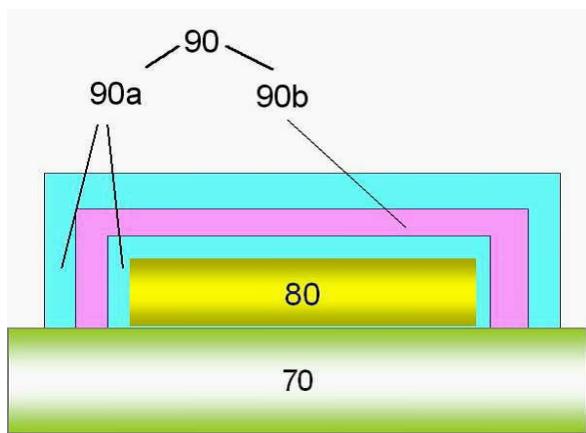
도면1



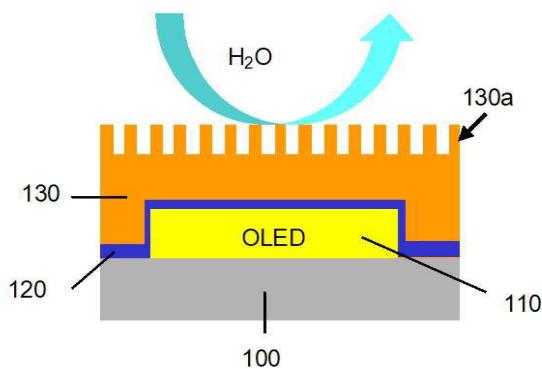
도면2



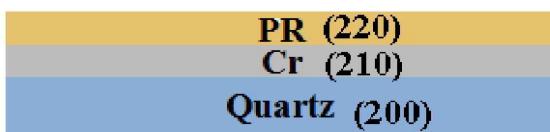
도면3



도면4

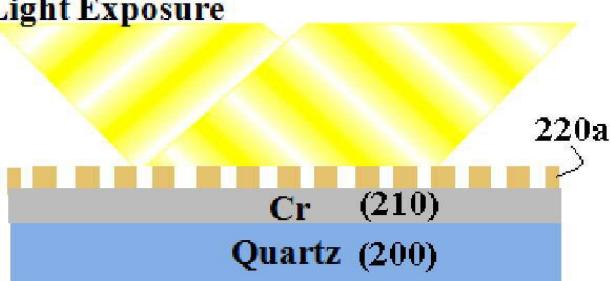


도면5a

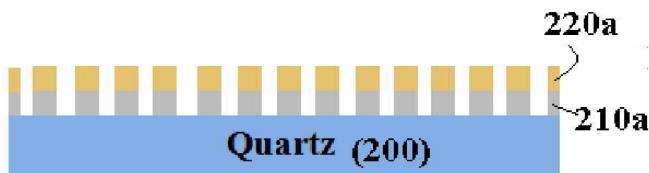


도면5b

Light Exposure



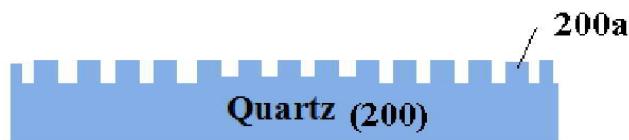
도면5c



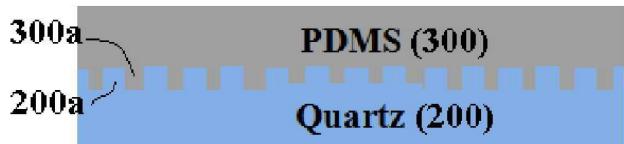
도면5d



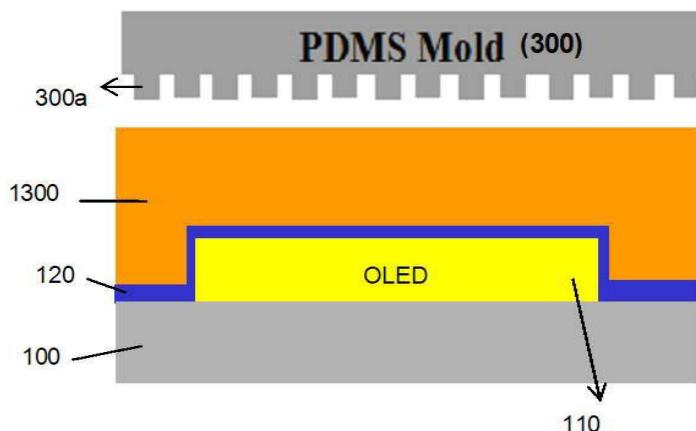
도면5e



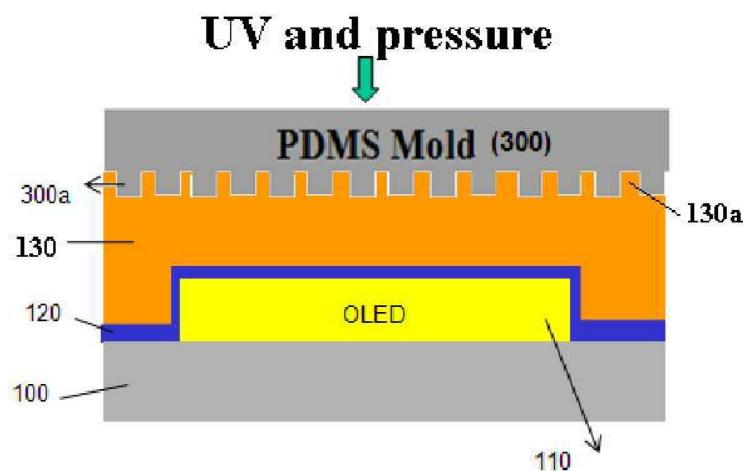
도면5f



도면6a

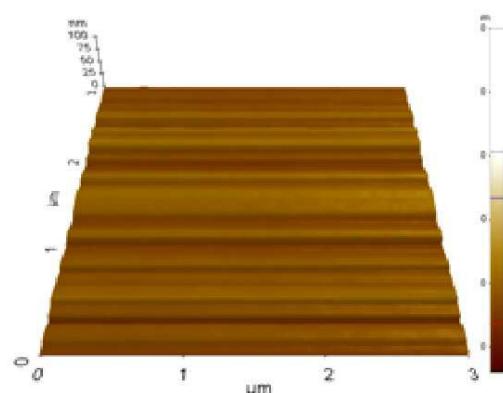


도면6b



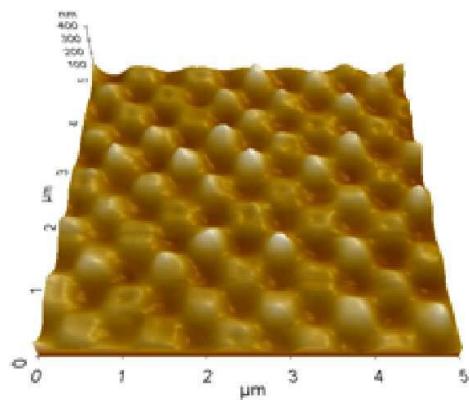
도면7a

Flat Resin



도면7b

Nano-Patterned Resin



专利名称(译)	有机发光显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	KR1020130075185A	公开(公告)日	2013-07-05
申请号	KR1020110143451	申请日	2011-12-27
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
[标]发明人	SHIN SUNG EUI 신성의		
发明人	신성의		
IPC分类号	H01L51/50 H05B33/04 H05B33/22		
CPC分类号	H01L51/5237 H01L51/5246 H01L51/5253 H01L51/5256		
代理人(译)	Bakyoungbok		
其他公开文献	KR101853279B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及一种能够通过应用基于形状的超疏水屏障进行可靠封装的有机发光显示装置及其制造方法，其中所述有机发光显示装置包括：形成在基板上的有机发光装置；覆盖有机发光器件并形成在基板上的无机阻挡层；并且封装层形成在无机阻挡层上并且在外表面上具有柔软的突起。专利文献1：JP-A-10-2013-0075185

