(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0009020
(43) 공개일자 2019년01월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/52 (2006.01) *H01L 27/32* (2006.01)
H01L 51/00 (2006.01) *H01L 51/56* (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 51/5237 (2013.01)
H01L 27/32 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0090462
(22) 출원일자 2017년07월17일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성디스플레이 주식회사
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
(72) 발명자
김차동
서울특별시 구로구 구로중앙로 134 1312호 (구로동,신구로자이나인스에비뉴)
감범수
경기도 용인시 기흥구 강남동로 42 601동 1002호 (구갈동,강남마을6단지써미트빌아파트)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인 고려

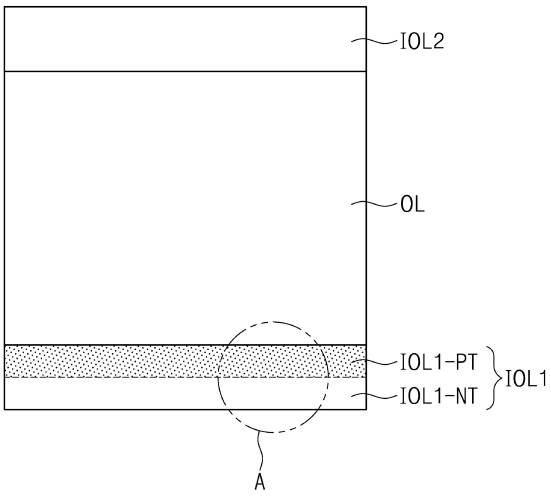
전체 청구항 수 : 총 17 항

(54) 발명의 명칭 **표시 장치 및 이의 제조 방법**

(57) 요 약

본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치는 유기 발광 소자, 및 상기 유기 발광 소자 상에 배치되고, 상기 유기 발광 소자를 밀봉하는 봉지 부재를 포함한다. 상기 봉지 부재는 상기 유기 발광 소자 상에 배치된 제1 무기 봉지층, 상기 제1 무기 봉지층 상에 배치되는 유기 봉지층, 및 상기 유기층 상에 배치되는 제2 무기 봉지층을 포함한다. 상기 제1 무기 봉지층은 상기 유기 발광 소자 상에 배치된 제1 무기층, 및 상기 제1 무기층 상에 배치되고, 상부에 요철 구조가 정의된 제1 플라즈마 처리층을 포함한다.

대 표 도 - 도4a



(52) CPC특허분류
H01L 51/0005 (2013.01)
H01L 51/0029 (2013.01)
H01L 51/56 (2013.01)
(72) 발명자
김현애
서울특별시 송파구 오금로36길 68-21 202호 (가락동,그리미빌)
박철호
경기도 수원시 영통구 봉영로 1526 (영통동 , 살구마을아파트) 701동 402호

명 세 서

청구범위

청구항 1

유기 발광 소자; 및

상기 유기 발광 소자 상에 배치되고, 상기 유기 발광 소자를 밀봉하는 봉지 부재를 포함하고,

상기 봉지 부재는

상기 유기 발광 소자 상에 배치된 제1 무기 봉지층;

상기 제1 무기 봉지층 상에 배치되는 유기 봉지층; 및

상기 유기층 상에 배치되는 제2 무기 봉지층을 포함하고,

상기 제1 무기 봉지층은

상기 유기 발광 소자 상에 배치된 제1 무기층; 및

상기 제1 무기층 상에 배치되고, 상부에 요철 구조가 정의된 제1 플라즈마 처리층을 포함하는 표시 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 요철 구조는

상기 제1 무기층으로부터 이격되고, 상기 유기 봉지층과 인접한 면에 정의되는 표시 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 요철 구조는

제곱근 평균(RMS) 거칠기가 10nm 이상 90nm 이하인 표면 거칠기를 가지는 표시 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 유기 봉지층은

상기 제1 플라즈마 처리층 상에 접촉하여 배치되는 표시 장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 유기 봉지층은

상기 제1 플라즈마 처리층 상면의 상기 요철 구조와 접촉하여 배치되는 표시 장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 제1 플라즈마 처리층은

삼불화질소(NF_3) 가스를 이용하여 플라즈마 처리된 표시 장치.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 제1 플라즈마 처리층은

상기 제1 무기층에 비해 높은 소수성을 가지는 표시 장치.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 제2 무기 봉지층은

상기 유기 봉지층 상에 배치된 제2 무기층; 및

상기 제2 무기층 상에 배치되고, 상부에 요철 구조가 정의된 제2 플라즈마 처리층을 포함하는 표시 장치.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 제1 무기 봉지층 및 상기 제2 무기 봉지층은 각각 독립적으로

실리콘 옥사이드(SiOx), 실리콘 나이트라이드(SiNx), 및 실리콘 옥시나이트라이드(SiOxNy) 중 적어도 하나를 포함하는 표시 장치.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 제1 플라즈마 처리층은

상기 제1 무기층 상에서 상기 제1 무기층과 일체의 형상을 가지는 표시 장치.

청구항 11

유기 발광 소자를 준비하는 단계; 및

상기 유기 발광 소자를 밀봉하도록 봉지 부재를 형성하는 단계를 포함하고,

상기 봉지 부재를 형성하는 단계는

상기 유기 발광 소자 상에 제1 무기 봉지층을 형성하는 단계;

상기 제1 무기 봉지층 상에 유기물을 도포하여 유기 봉지층을 형성하는 단계; 및

상기 유기 봉지층 상에 제2 무기 봉지층을 형성하는 단계를 포함하고,

상기 제1 무기 봉지층을 형성하는 단계는

상기 유기 발광 소자 상에 무기물을 증착하여 제1 베이스 무기층을 형성하는 단계; 및

상기 제1 베이스 무기층의 표면을 플라즈마 처리하여 제1 플라즈마 처리층을 형성하는 단계를 포함하는 표시 장치의 제조 방법.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 제1 플라즈마 처리층을 형성하는 단계에서

삼불화질소(NF_3) 가스를 이용하여 플라즈마 처리하는 표시 장치의 제조 방법.

청구항 13

제11항에 있어서,

상기 제1 플라즈마 처리층을 형성하는 단계에서

상기 플라즈마 처리를 통해 상기 제1 베이스 무기층의 표면에 요철 구조가 형성되는 표시 장치의 제조 방법.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 요철 구조는

제곱근 평균(RMS) 거칠기가 10nm 이상 90nm 이하인 표면 거칠기를 가지는 표시 장치의 제조 방법.

청구항 15

제11항에 있어서,

상기 제1 무기 봉지층을 형성하는 단계는

상기 제1 플라즈마 처리층을 형성하는 단계 이전에

상기 제1 베이스 무기층의 표면을 애싱(ashing)하는 단계를 더 포함하는 표시 장치의 제조 방법.

청구항 16

제11항에 있어서,

상기 제2 무기 봉지층을 형성하는 단계는

상기 유기 봉지층 상에 무기물을 증착하여 제2 베이스 무기층을 형성하는 단계; 및

상기 제2 베이스 무기층의 표면을 플라즈마 처리하여 제2 플라즈마 처리층을 형성하는 단계를 포함하는 표시 장치의 제조 방법.

청구항 17

제11항에 있어서,

상기 유기 봉지층을 형성하는 단계에서

잉크젯(inkjet) 공정 등을 통하여 상기 유기물을 상기 제1 무기 봉지층 상에 직접 도포하는 표시 장치의 제조 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 표시 장치 및 이의 제조 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 표시 장치의 불량 발생 여부가 인지될 수 있어 신뢰성이 향상된 표시 장치 및 이의 제조 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 유기 발광 표시 장치는 애노드, 유기 발광층 및 캐소드로 구성되는 유기 발광 소자를 포함한다. 유기 발광층은 수분 또는 산소에 매우 취약하다. 구체적으로, 유기 발광 표시 장치 외부로부터 수분 또는 산소가 침투하는 경우, 발광층이 변질되어 다크 스팟(dark spot), 픽셀 수축(pixel shrinkage) 등과 같은 각종 불량이 발생할 수 있다. 이에, 유기 발광 소자를 보호하기 위한 봉지부가 사용되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0003] 본 발명의 일 목적은 봉지 부재에 발생한 불량이 인지될 수 있어 신뢰성이 향상된 표시 장치를 제공하는 것이다.

[0004] 본 발명의 또 다른 목적은 제조 공정 간 발생하는 봉지 부재의 불량을 인지할 수 있어, 신뢰성이 향상된 표시

장치의 제조 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0005] 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치는 유기 발광 소자, 및 상기 유기 발광 소자 상에 배치되고, 상기 유기 발광 소자를 밀봉하는 봉지 부재를 포함한다. 상기 봉지 부재는 상기 유기 발광 소자 상에 배치된 제1 무기 봉지층, 상기 제1 무기 봉지층 상에 배치되는 유기 봉지층, 및 상기 유기층 상에 배치되는 제2 무기 봉지층을 포함한다. 상기 제1 무기 봉지층은 상기 유기 발광 소자 상에 배치된 제1 무기층, 및 상기 제1 무기층 상에 배치되고, 상부에 요철 구조가 정의된 제1 플라즈마 처리층을 포함한다.

[0006] 상기 요철 구조는 상기 제1 무기층으로부터 이격되고, 상기 유기 봉지층과 인접한 면에 정의될 수 있다.

[0007] 상기 요철 구조는 제곱근 평균(RMS) 거칠기가 10nm 이상 90nm 이하인 표면 거칠기를 가질 수 있다.

[0008] 상기 유기 봉지층은 상기 제1 플라즈마 처리층 상에 접촉하여 배치될 수 있다.

[0009] 상기 유기 봉지층은 상기 제1 플라즈마 처리층 상면의 상기 요철 구조와 접촉하여 배치될 수 있다.

[0010] 상기 제1 플라즈마 처리층은 삼불화질소(NF_3) 가스를 이용하여 플라즈마 처리되는 것일 수 있다.

[0011] 상기 제1 플라즈마 처리층은 상기 제1 무기층에 비해 높은 소수성을 가질 수 있다.

[0012] 상기 제2 무기 봉지층은 상기 유기 봉지층 상에 배치된 제2 무기층, 및 상기 제2 무기층 상에 배치되고, 상부에 요철 구조가 정의된 제2 플라즈마 처리층을 포함할 수 있다.

[0013] 상기 제1 무기 봉지층 및 상기 제2 무기 봉지층은 각각 독립적으로 실리콘 옥사이드(SiOx), 실리콘 나이트라이드(SiNx), 및 실리콘 옥시나이트라이드(SiOxNy) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0014] 상기 제1 플라즈마 처리층은 상기 제1 무기층 상에서 상기 제1 무기층과 일체의 형상을 가질 수 있다.

[0015] 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치의 제조 방법은 유기 발광 소자를 준비하는 단계, 및 상기 유기 발광 소자를 밀봉하도록 봉지 부재를 형성하는 단계를 포함한다. 상기 봉지 부재를 형성하는 단계는 상기 유기 발광 소자 상에 제1 무기 봉지층을 형성하는 단계, 상기 제1 무기 봉지층 상에 유기물을 도포하여 유기 봉지층을 형성하는 단계, 및 상기 유기 봉지층 상에 제2 무기 봉지층을 형성하는 단계를 포함한다. 상기 제1 무기 봉지층을 형성하는 단계는 상기 유기 발광 소자 상에 무기물을 증착하여 제1 베이스 무기층을 형성하는 단계, 및 상기 제1 베이스 무기층의 표면을 플라즈마 처리하여 제1 플라즈마 처리층을 형성하는 단계를 포함한다.

[0016] 상기 제1 플라즈마 처리층을 형성하는 단계에서는 삼불화질소(NF_3) 가스를 이용하여 플라즈마 처리할 수 있다.

[0017] 상기 제1 플라즈마 처리층을 형성하는 단계에서는 상기 플라즈마 처리를 통해 상기 제1 베이스 무기층의 표면에 요철 구조가 형성될 수 있다.

[0018] 상기 요철 구조는 제곱근 평균(RMS) 거칠기가 10nm 이상 90nm 이하인 표면 거칠기를 가지는 것일 수 있다.

[0019] 상기 제1 무기 봉지층을 형성하는 단계는 상기 제1 플라즈마 처리층을 형성하는 단계 이전에 상기 제1 베이스 무기층의 표면을 애싱(ashing)하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0020] 상기 제2 무기 봉지층을 형성하는 단계는 상기 유기 봉지층 상에 무기물을 증착하여 제2 베이스 무기층을 형성하는 단계, 및 상기 제2 베이스 무기층의 표면을 플라즈마 처리하여 제2 플라즈마 처리층을 형성하는 단계를 포함할 수 있다.

[0021] 상기 유기 봉지층을 형성하는 단계에서는 잉크젯(inkjet) 공정 등을 통하여 상기 유기물을 상기 제1 무기 봉지층 상에 직접 도포할 수 있다.

발명의 효과

[0022] 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치에 따르면, 외부에서 봉지 부재에 발생한 불량을 인지할 수 있어, 표시 장치의 신뢰성을 향상시킬 수 있다.

[0023] 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치의 제조 방법에 따르면, 제조 공정간 봉지 부재에 불량이 발생할 경우 이를 인지할 수 있어, 신뢰성이 향상된 표시 장치를 제조할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0024] 도 1a는 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치의 결합 사시도이다.

도 1b는 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치의 분해 사시도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치에 포함되는 화소들 중 하나의 회로도이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치의 단면의 일부를 개략적으로 도시한 단면도이다.

도 4a 및 도 4b는 도 3에 도시된 표시 장치에서 봉지 부재의 단면의 일부를 개략적으로 도시한 단면도들이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치의 제조 방법을 순차적으로 나타낸 순서도이다.

도 6a 내지 도 6e는 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치의 제조 방법 중 일부 단계를 순차적으로 나타낸 단면도들이다.

도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치의 제조 방법 중 일부 단계에서 불량이 발생했을 경우를 개략적으로 도시한 단면도이다.

도 8a 내지 도 8e는 본 발명의 실시예 1 내지 3 및 비교에 1 내지 2에 따른 소자 작성예를 상부에서 본 사진들이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0025] 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 설명한다. 본 명세서에서, 어떤 구성요소(또는 영역, 층, 부분 등)가 다른 구성요소 "상에 있다", "연결 된다", 또는 "결합 된다"고 언급되는 경우에 그것은 다른 구성요소 상에 직접 연결/결합될 수 있거나 또는 그들 사이에 제3의 구성요소가 배치될 수도 있다는 것을 의미한다.

[0026] 동일한 도면부호는 동일한 구성요소를 지칭한다. 또한, 도면들에 있어서, 구성요소들의 두께, 비율, 및 치수는 기술적 내용의 효과적인 설명을 위해 과장된 것이다. "및/또는"은 연관된 구성들이 정의할 수 있는 하나 이상의 조합을 모두 포함한다.

[0027] 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다.

[0028] 또한, "아래에", "하측에", "위에", "상측에" 등의 용어는 도면에 도시된 구성들의 연관관계를 설명하기 위해 사용된다. 상기 용어들은 상대적인 개념으로, 도면에 표시된 방향을 기준으로 설명된다.

[0029] "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서 상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[0030] 이하에서는 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치에 대해서 설명한다.

[0031] 도 1a는 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치의 결합 사시도이다. 도 1b는 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치의 분해 사시도이다. 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치에 포함되는 화소들 중 하나의 회로도이다. 이하, 도 1a 내지 도 2를 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치(DD)에 대해 설명한다.

[0032] 도 1a 및 도 1b를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치(DD)는 표시 부재(DM) 및 봉지 부재(EN)을 포함한다.

[0033] 표시 부재(DM)는 표시 영역(DA) 및 비표시 영역(NDA)을 포함한다. 표시 영역(DA)은 영상을 표시한다. 표시 장치(DD)의 두께 방향에서 보았을 때, 표시 영역(DA)은 대략적으로 직사각형 형상을 갖는 것일 수 있으나, 이에 한정하는 것은 아니다.

[0034] 표시 영역(DA)은 복수의 화소 영역들(PA)을 포함한다. 화소 영역들(PA)은 매트릭스 형태로 배치될 수 있다. 화소 영역들(PA)은 화소 정의막(PDL: 도 3 참조)에 의해 정의될 수 있다. 화소 영역들(PA)은 복수의 화소들(PX:

도 2 참조) 각각을 포함할 수 있다. 화소들 각각은 유기 발광 소자(OEL: 도 2 참조)를 포함한다.

[0035] 비표시 영역(NDA)은 영상을 표시하지 않는다. 표시 장치(DD)의 두께 방향(DR3)에서 보았을 때, 비표시 영역(NDA)은 예를 들어, 표시 영역(DA)을 둘러싸는 것일 수 있다. 비표시 영역(NDA)은 제1 방향(DR1) 및 제2 방향(DR2)으로 표시 영역(DA)과 인접할 수 있다.

[0036] 표시 부재(DM)는 베이스 부재(BS) 및 베이스 부재(BS) 상에 배치된 표시층(DL)을 포함할 수 있다.

[0037] 베이스 부재(BS)는 유리, 플라스틱, 수정 등의 절연성 물질로 형성된 기판일 수 있다. 표시층(DL)은 복수의 화소들을 포함할 수 있다. 화소들은 각각 전기적 신호를 인가 받아 광을 생성할 수 있다.

[0038] 도 2를 참조하면, 화소들(PX) 각각은 게이트 라인(GL), 데이터 라인(DAL) 및 구동 전압 라인(DVL)으로 이루어진 배선부와 연결될 수 있다. 화소들(PX) 각각은 배선부에 연결된 박막 트랜지스터(TFT1, TFT2), 박막 트랜지스터(TFT1, TFT2)에 연결된 유기 발광 소자(OEL) 및 커패시터(Cst)를 포함한다.

[0039] 게이트 라인(GL)은 제1 방향(DR1)으로 연장된다. 데이터 라인(DAL)은 게이트 라인(GL)과 교차하는 제2 방향(DR2)으로 연장된다. 구동 전압 라인(DVL)은 데이터 라인(DAL)과 실질적으로 동일한 방향, 즉 제2 방향(DR2)으로 연장된다. 게이트 라인(GL)은 박막 트랜지스터(TFT1, TFT2)에 주사 신호를 전달하고, 데이터 라인(DAL)은 박막 트랜지스터(TFT1, TFT2)에 데이터 신호를 전달하며, 구동 전압 라인(DVL)은 박막 트랜지스터(TFT1, TFT2)에 구동 전압을 제공한다.

[0040] 박막 트랜지스터(TFT1, TFT2)는 유기 발광 소자(OEL)를 제어하기 위한 구동 박막 트랜지스터(TFT2)와, 구동 박막 트랜지스터(TFT2)를 스위칭 하는 스위칭 박막 트랜지스터(TFT1)를 포함할 수 있다. 본 발명이 일 실시예에서는 화소들(PX) 각각이 두 개의 박막 트랜지스터(TFT1, TFT2)를 포함하는 것을 설명하나, 이에 한정되는 것은 아니고, 화소들(PX) 각각이 하나의 박막 트랜지스터와 커패시터를 포함할 수도 있고, 화소들(PX) 각각이 셋 이상의 박막 트랜지스터와 둘 이상의 커패시터를 구비할 수도 있다.

[0041] 구체적으로 도시하지는 않았으나, 스위칭 박막 트랜지스터(TFT1)는 제1 게이트 전극, 제1 소스 전극 및 제1 드레인 전극을 포함한다. 제1 게이트 전극은 게이트 라인(GL)에 연결되며, 제1 소스 전극은 데이터 라인(DAL)에 연결된다. 제1 드레인 전극은 콘택홀에 의해 제1 공통 전극과 연결된다. 스위칭 박막 트랜지스터(TFT1)는 게이트 라인(GL)에 인가되는 주사 신호에 따라 데이터 라인(DAL)에 인가되는 데이터 신호를 구동 박막 트랜지스터(TFT2)에 전달한다.

[0042] 유기 발광 소자(OEL)는 구동 박막 트랜지스터(TFT2)에 연결된 제1 전극 및 제2 전원전압을 수신하는 제2 전극을 포함한다. 유기 발광 소자(OEL)는 제1 전극과 제2 전극 사이에 배치된 발광 패턴을 포함할 수 있다.

[0043] 유기 발광 소자(OEL)는 구동 박막 트랜지스터(TFT2)의 턴-온 구간동안 발광된다. 유기 발광 소자(OEL)에서 생성된 광의 컬러는 발광 패턴을 이루는 물질에 의해 결정된다. 예컨대, 유기 발광 소자(OEL)에서 생성된 광의 컬러는 적색, 녹색, 청색, 백색 중 어느 하나일 수 있다.

[0044] 다시 도 1a 및 도 1b를 참조하면, 봉지 부재(EN)는 표시 부재(DM) 상에 배치된다. 봉지 부재(EN)는 표시층(DL)을 커버한다. 봉지 부재(EN)는 외부 수분이나 오염 물질로부터 표시층(DL)을 보호한다. 봉지 부재(EN)에 대한 상세한 설명은 후술하기로 한다.

[0045] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치의 단면의 일부를 개략적으로 도시한 단면도이다.

[0046] 도 3을 참조하면, 표시 장치는 베이스 부재(BS), 표시층(DL) 및 봉지 부재(EN)를 포함한다.

[0047] 베이스 부재(BS)는 베이스층(SUB) 및 버퍼층(BFL)을 포함할 수 있다. 베이스층(SUB)은 통상적으로 사용하는 것이라면 특별히 한정하지 않으나, 예를 들어, 유리, 플라스틱, 수정 등의 절연성 물질로 형성될 수 있다. 베이스층(SUB)을 이루는 유기 고분자로는 PET(Polyethylene terephthalate), PEN(Polyethylene naphthalate), 폴리이미드(Polyimide), 폴리에테르술폰 등을 들 수 있다. 베이스층(SUB)은 기계적 강도, 열적 안정성, 투명성, 표면 평활성, 취급 용이성, 방수성 등을 고려하여 선택될 수 있다.

[0048] 베이스층(SUB) 상에는 기능층이 배치될 수 있다. 도 3에서는 기능층으로 버퍼층(BFL)이 배치된 것을 예시적으로 도시하였으나, 기능층은 배리어층을 포함할 수도 있다. 버퍼층(BFL)은 베이스 부재(BS)와 표시층(DL)의 결합력을 향상시키는 기능을 하고, 배리어층은 표시층(DL)에 이물질이 유입되는 것을 방지하는 기능을 할 수 있다.

[0049] 표시층(DL)은 박막 트랜지스터(TFT), 및 유기 발광 소자(OEL)를 포함할 수 있다.

[0050] 박막 트랜지스터(TFT)는 유기 발광 소자(OEL)를 제어하기 위한 구동 박막 트랜지스터와, 구동 박막 트랜지스터를 스위칭 하는 스위칭 박막 트랜지스터를 포함할 수 있다.

[0051] 박막 트랜지스터(TFT)는 반도체층(SM), 게이트 전극(GE), 소스 전극(SE) 및 제1 드레인 전극(DE)을 포함할 수 있다. 반도체층(SM)은 반도체 소재로 형성되며, 박막 트랜지스터(TFT)의 활성층으로 동작한다. 반도체층(SM)은 각각 무기 반도체 또는 유기 반도체로부터 선택되어 형성될 수 있다.

[0052] 반도체층(SM) 상에는 게이트 절연층(GI)이 제공된다. 게이트 절연층(GI)은 반도체층(SM)을 커버한다. 게이트 절연층(GI)은 유기 절연물 및 무기 절연물 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0053] 게이트 절연층(GI) 상에는 게이트 전극(GE) 이 제공된다. 게이트 전극(GE)은 반도체층(SM)의 채널 영역에 대응되는 영역을 커버하도록 형성될 수 있다.

[0054] 층간 절연층(IL)의 상에는 소스 전극(SE)과 드레인 전극(DE)이 제공된다. 드레인 전극(DE)은 게이트 절연층(GI) 및 층간 절연층(IL)에 형성된 콘택홀에 의해 반도체층(SM)의 드레인 영역과 접촉하고, 소스 전극(SE)은 게이트 절연층(GI) 및 층간 절연층(IL)에 형성된 콘택홀에 의해 반도체층(SM)의 소스 영역과 접촉할 수 있다.

[0055] 소스 전극(SE), 드레인 전극(DE) 및 층간 절연층(IL) 상에는 패시베이션층(PL)이 제공된다. 패시베이션층(PL)은 박막 트랜지스터(TFT)를 보호하는 보호막의 역할을 할 수도 있고, 그 상면을 평탄화시키는 평탄화막의 역할을 할 수도 있다.

[0056] 패시베이션층(PL) 상에는 유기 발광 소자(OEL)가 제공된다.

[0057] 유기 발광 소자(OEL)는 제1 전극(EL1), 제1 전극(EL1) 상에 배치된 제2 전극(EL2) 및 제1 전극(EL1) 및 제2 전극(EL2) 사이에 배치되는 중간층(CL)을 포함한다.

[0058] 제1 전극(EL1)은 화소 전극 또는 양극일 수 있다. 제1 전극(EL1)은 투과형 전극, 반투과형 전극 또는 반사형 전극일 수 있다. 제1 전극(EL1)은 금속, 금속 합금, 또는 금속 산화물 등을 포함하는 도전성 화합물로 형성될 수 있다. 제1 전극(EL1)은 투명 금속 산화물, 예를 들어, ITO(indium tin oxide), IZO(indium zinc oxide), ZnO(zinc oxide) 또는 ITZO(indium tin zinc oxide)를 포함할 수 있다. 제1 전극(EL1)은 Ag, Mg, Cu, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir, Cr, Li, Ca, LiF/Ca, LiF/Al, Mo, Ti 또는 이들의 화합물이나 혼합물(예를 들어, Ag와 Mg의 혼합물)을 포함할 수 있다. 또는 상기 예시된 물질로 형성된 반사막이나 반투과막 및 ITO(indium tin oxide), IZO(indium zinc oxide), ZnO(zinc oxide), ITZO(indium tin zinc oxide) 등으로 형성된 투명 도전막을 포함하는 복수의 층 구조일 수 있다.

[0059] 제2 전극(EL2)은 공통 전극 또는 음극일 수 있다. 제2 전극(EL2)은 투과형 전극, 반투과형 전극 또는 반사형 전극일 수 있다. 제2 전극(EL2)은 금속, 금속 합금, 또는 금속 산화물 등을 포함하는 도전성 화합물로 형성될 수 있다. 제2 전극(EL2)은 투명 금속 산화물, 예를 들어, ITO(indium tin oxide), IZO(indium zinc oxide), ZnO(zinc oxide) 또는 ITZO(indium tin zinc oxide)를 포함할 수 있다. 제2 전극(EL2)은 Ag, Mg, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir, Cr, Li, Ca, LiF/Ca, LiF/Al, Mo, Ti 또는 이들의 화합물이나 혼합물(예를 들어, Ag와 Mg의 혼합물)을 포함할 수 있다. 또는 상기 물질로 형성된 반사막이나 반투과막 및 ITO(indium tin oxide), IZO(indium zinc oxide), ZnO(zinc oxide), ITZO(indium tin zinc oxide) 등으로 형성된 투명 도전막을 포함하는 복수의 층 구조일 수 있다.

[0060] 제1 전극(EL1)이 반사형 전극이고, 제2 전극(EL2)이 반투과형 전극 또는 투과형 전극인 것일 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치(DD)는 전면 발광형 유기 발광 소자(OEL)를 포함하는 것일 수 있다. 다만, 이에 의하여 한정되는 것은 아니며, 유기 발광 소자(OEL)는 배면 발광형인 것일 수도 있다.

[0061] 제1 전극(EL1) 상에는 화소 정의막(PDL)이 배치될 수 있다. 구체적으로, 화소 정의막(PDL)은 제1 전극(EL1)의 일부를 커버하고, 다른 일부를 노출시킬 수 있다.

[0062] 화소 정의막(PDL)은 개구부(PDL-OP)를 정의할 수 있다. 화소 정의막(PDL)의 개구부(PDL-OP)는 발광 영역을 정의하는 것일 수 있다.

[0063] 제1 전극(EL1) 및 제2 전극(EL2) 사이에는 중간층(CL)이 배치될 수 있다. 중간층(CL)은 발광층을 포함할 수 있다. 중간층(CL)은 발광층 이외에 복수의 유기층들이 더 배치될 수 있다. 구체적으로, 중간층(CL)은 정공 주입층, 정공 수송층, 발광층, 전자 수송층, 전자 주입층이 순차적으로 적층된 것일 수 있다. 중간층(CL)은 이외에, 정공 저지층, 정공 버퍼층, 전자 저지층 중 적어도 어느 하나를 더 포함할 수도 있다.

[0064] 중간층(CL)은 화소 정의막(PDL)에 정의된 개구부(PDL-OP)에 배치될 수 있다. 중간층(CL)은 화소 정의막(PDL)의 개구부(PDL-OP)에 의해 정의되는 발광 영역에 중첩할 수 있다. 도 3에서는 중간층(CL)이 화소 정의막(PDL)의 개구부(PDL-OP)에만 패터닝되어 배치된 것으로 도시하였으나, 이에 한정되지 않고 중간층(CL) 중 적어도 일부의 층은 공통층으로 제공되어, 제1 전극(EL1) 및 화소 정의막(PDL) 상에 전면적으로 중첩하도록 배치될 수도 있다.

[0065] 봉지 부재(EN)는 제1 무기 봉지층(IOL1), 제1 무기 봉지층(IOL1) 상에 배치되는 유기 봉지층(OL) 및 유기 봉지층(OL) 상에 배치되는 제2 무기 봉지층(IOL2)을 포함한다. 봉지 부재(EN)는 유기 발광 소자(OEL) 상에 배치되고, 유기 발광 소자(OEL)를 밀봉한다.

[0066] 제1 무기 봉지층(IOL1)은 표시 부재(DM) 상에 배치된다. 제1 무기 봉지층(IOL1)은 유기 발광 소자(OEL) 상에 배치된다. 구체적으로, 제1 무기 봉지층(IOL1)은 유기 발광 소자(OEL)의 제2 전극(EL2) 상에 접촉하여 배치될 수 있다. 제1 무기 봉지층(IOL1)은 유기 발광 소자(OEL) 및 화소 정의막(PDL)에 중첩하도록 배치될 수 있다.

[0067] 제1 무기 봉지층(IOL1)은 무기물을 포함한다. 제1 무기 봉지층(IOL1)은 무기물을 포함하는 무기 박막일 수 있다. 이에 한정되는 것은 아니나, 무기물은 예를 들어, 실리콘 옥사이드(SiOx), 실리콘 나이트라이드(SiNx), 및 실리콘 옥시나이트라이드(SiOxNy) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 제1 무기 봉지층(IOL1)은 유기 발광 소자(OEL)를 봉지하고, 유기 발광 소자(OEL)에 이물질이 유입되는 것을 방지하는 배리어막의 기능을 할 수 있다.

[0068] 유기 봉지층(OL)은 제1 무기 봉지층(IOL1) 상에 배치된다. 유기 봉지층(OL)은 제1 무기 봉지층(IOL1) 상에 접촉하여 배치될 수 있다. 유기 봉지층(OL)은 유기물을 포함한다. 이에 한정되는 것은 아니나, 유기물은 예를 들어, 폴리아크릴레이트, 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리에틸렌나프탈레이트, 폴리카보네이트, 폴리이미드, 폴리에틸렌설포네이트, 폴리옥시메틸렌 및 폴리아릴레이트 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0069] 유기 봉지층(OL)은 소정의 두께를 가지고, 유기 발광 소자(OEL)를 외부 충격 등으로부터 보호하는 보호막의 역할을 할 수도 있고, 제1 무기 봉지층(IOL1)의 상면을 평탄화시키는 평탄화막의 역할을 할 수도 있다.

[0070] 제2 무기 봉지층(IOL2)은 유기 봉지층(OL) 상에 배치된다. 제2 무기 봉지층(IOL2)은 유기 봉지층(OL) 상에 직접 배치될 수 있다. 제2 무기 봉지층(IOL2)은 유기 발광 소자(OEL) 및 화소 정의막(PDL)에 중첩하도록 배치될 수 있다. 제2 무기 봉지층(IOL2)은 제1 무기 봉지층(IOL1)과 평면상에서 전면적으로 중첩할 수 있다.

[0071] 제2 무기 봉지층(IOL2)은 무기물을 포함한다. 제2 무기 봉지층(IOL2)은 무기물을 포함하는 무기 박막일 수 있다. 제2 무기 봉지층(IOL2)은 제1 무기 봉지층(IOL1)에 포함된 무기물과 동일한 무기물을 포함할 수 있다. 예를 들어, 제2 무기 봉지층(IOL2)은 실리콘 옥사이드(SiOx), 실리콘 나이트라이드(SiNx), 및 실리콘 옥시나이트라이드(SiOxNy) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 제2 무기 봉지층(IOL2)은 유기 발광 소자(OEL)를 봉지하고, 유기 발광 소자(OEL)에 이물질이 유입되는 것을 방지하는 배리어막의 기능을 할 수 있다. 제2 무기 봉지층(IOL2)은 유기 봉지층(OL)에 이물질이 유입되는 것을 방지하는 배리어막의 기능을 할 수 있다.

[0072] 도 4a는 도 3에 도시된 표시 장치에서 봉지 부재의 단면의 일부를 개략적으로 도시한 단면도이다. 도 4b는 도 4a에서 A 부분을 확대한 단면도이다. 도 4c는 도 3에 도시된 표시 장치에서 봉지 부재의 단면의 일부를 개략적으로 도시한 단면도이다. 이하, 도 4a 내지 도 4c를 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 봉지 부재에 대하여 설명한다.

[0073] 도 4a 및 도 4b를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 봉지 부재에서 제1 무기 봉지층(IOL1)은 제1 무기층(IOL1-NT) 및 제1 플라즈마 처리층(IOL1-PT)을 포함한다.

[0074] 제1 무기층(IOL1-NT)은 제1 무기 봉지층(IOL1) 중 하부에 위치한 층일 수 있다. 제1 무기층(IOL1-NT)은 유기 발광 소자(OEL: 도 3 참조)에 인접한 층일 수 있다. 제1 무기층(IOL1-NT)은 유기 발광 소자(OEL)에 접촉하는 층일 수 있다. 제1 무기층(IOL1-NT)은 제1 무기 봉지층(IOL1) 중 하부에 위치하여, 플라즈마 처리 되지 않은 층에 해당할 수 있다.

[0075] 제1 플라즈마 처리층(IOL1-PT)은 제1 무기층(IOL1-NT) 상에 배치된다. 제1 플라즈마 처리층(IOL1-PT)은 제1 무기 봉지층(IOL1)의 상부에서, 플라즈마 처리에 의해 표면 형태(surface morphology)가 변형된 층일 수 있다. 제1 플라즈마 처리층(IOL1-PT)은 삼불화질소(NF_3) 가스에 의해 플라즈마 처리된 것일 수 있다. 제1 플라즈마 처리층(IOL1-PT)은 제1 무기층(IOL1-NT)과 구분되는 별도의 층이 아니라, 제1 무기층(IOL1-NT)과 일체의 형상을 가지는 층일 수 있다.

[0076] 제1 플라즈마 처리층(IOL1-PT)은 제1 무기층(IOL1-NT)에 비해 높은 소수성을 가질 수 있다. 제1 플라즈마 처리

층(IOL1-PT)은 플라즈마 처리에 의해 제1 무기층(IOL1-NT)에 비해 높은 소수성을 가지고, 높은 접촉각을 가지는 것일 수 있다. 제1 플라즈마 처리층(IOL1-PT)의 소수성 및 접촉각 등의 성질은 제1 플라즈마 처리층(IOL1-PT)의 두께 방향을 따라 변화하는 것일 수 있다. 구체적으로, 제1 플라즈마 처리층(IOL1-PT)은 표면으로 갈수록 소수성 및 접촉각이 증가하는 것일 수 있다.

[0077] 제1 플라즈마 처리층(IOL1-PT)은 상부에 요철 구조(RS)가 정의된다. 요철 구조(RS)는 제1 플라즈마 처리층(IOL1-PT)의 상면에 정의될 수 있다. 요철 구조(RS)는 제1 무기층(IOL1-NT)으로부터 이격되고, 유기 봉지층(OL)과 인접한 면에 정의될 수 있다. 유기 봉지층(OL)은 제1 플라즈마 처리층(IOL1-PT) 상에 접촉하여 배치될 수 있고, 제1 플라즈마 처리층(IOL1-PT)의 요철 구조(RS)에 접촉하여 배치될 수 있다.

[0078] 요철 구조(RS)는 규칙적인 배열의 돌출 패턴 및 오목 패턴이 반복되는 형태가 아니라, 무작위하게 배열된 요철 형태의 구조일 수 있다. 요철 구조(RS)는 제1 무기 봉지층(IOL1) 상부에 플라즈마 처리를 하는 공정에 의해 형성될 수 있다.

[0079] 요철 구조(RS)는 제곱근 평균(root mean square, RMS) 거칠기가 약 10nm 이상 약 90nm 이하인 표면 거칠기를 가질 수 있다. 여기서 제곱근 평균 거칠기는 통계학에서 사용되는 제곱근 평균(RMS) 방법에 의해 얻어진 거칠기 값을 의미할 수 있다.

[0080] 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치는 유기 봉지층(OL) 하부에 배치되는 제1 무기 봉지층(IOL1)의 상부에 플라즈마 처리를 하여, 제1 플라즈마 처리층(IOL1-PT)을 형성한다. 제1 플라즈마 처리층(IOL1-PT)의 상부에는 요철 구조(RS)가 정의되어, 유기 봉지층(OL)과 제1 무기 봉지층(IOL1)이 접하는 면에 요철 구조(RS)가 배치될 수 있다. 이에 따라, 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치에서 봉지 부재의 각 층이 투명한 물질로 형성되더라도, 유기 봉지층(OL)이 외부에서 인지될 수 있다. 보다 구체적으로, 봉지 부재에 포함되는 유기 봉지층(OL)이 폴리아크릴레이트 등의 투명한 고분자로 구성되더라도, 유기 봉지층(OL) 하부에 배치된 제1 플라즈마 처리층(IOL1-PT)의 요철 구조(RS)로 인해 유기 봉지층(OL)이 외부에서 인지될 수 있다. 이에 따라, 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치는 유기 봉지층(OL) 형성 과정에서 유기물이 흘러넘치거나(reflow), 채워지지 않는 불량이 발생하더라도, 외부에서 불량을 인지할 수 있어 표시 장치의 신뢰성을 향상시킬 수 있다.

[0081] 요철 구조(RS)는 제곱근 평균 거칠기가 약 10nm 이상 약 90nm 이하인 표면 거칠기를 가질 수 있다. 요철 구조의 평균 거칠기가 약 10nm 미만일 경우, 요철 구조(RS) 상에 배치되는 유기 봉지층(OL)이 외부에서 인지되지 않아, 표시 장치의 신뢰성을 확보하지 못할 수 있다. 요철 구조의 평균 거칠기가 약 90nm 초과일 경우, 과도한 표면 플라즈마 처리가 요구되어 유기 발광 소자가 손상될 수 있고, 추가적인 공정이 요구될 수 있다. 또한, 요철 구조의 평균 거칠기가 약 90nm 초과일 경우, 과도한 요철 형상으로 인해 유기 발광 소자의 광 효율이 감소되는 문제가 발생할 수 있다.

[0082] 도 4c를 참조하면, 제2 무기 봉지층(IOL2)은 제2 무기층(IOL2-NT) 및 제2 플라즈마 처리층(IOL2-PT)을 포함할 수 있다.

[0083] 제2 무기층(IOL2-NT)은 제2 무기 봉지층(IOL2) 중 하부에 위치한 층일 수 있다. 제2 무기층(IOL2-NT)은 유기 봉지층(OL)에 인접하고, 유기 봉지층(OL)에 접촉하는 층일 수 있다. 제2 무기층(IOL2-NT)은 제2 무기 봉지층(IOL2) 중 하부에 위치하여, 플라즈마 처리 되지 않은 층에 해당할 수 있다.

[0084] 제2 플라즈마 처리층(IOL2-PT)은 제2 무기층(IOL2-NT) 상에 배치될 수 있다. 제2 플라즈마 처리층(IOL2-PT)은 제2 무기 봉지층(IOL2)의 상부에서, 플라즈마 처리에 의해 표면 형태(surface morphology)가 변형된 층일 수 있다. 제2 플라즈마 처리층(IOL2-PT)은 삼불화질소(NF_3) 가스에 의해 플라즈마 처리된 것일 수 있다. 다만 이에 한정되지 않고, 제2 플라즈마 처리층(IOL2-PT)은 수소(H_2) 가스에 의해 플라즈마 처리된 것일 수도 있다. 제2 플라즈마 처리층(IOL2-PT)은 제2 무기층(IOL2-NT)과 구분되는 별도의 층이 아니라, 제2 무기층(IOL2-NT)과 일체의 형상을 가지는 층일 수 있다.

[0085] 제2 플라즈마 처리층(IOL2-PT)은 제2 무기층(IOL2-NT)에 비해 높은 소수성을 가질 수 있다. 제2 플라즈마 처리층(IOL2-PT)은 플라즈마 처리에 의해 제2 무기층(IOL2-NT)에 비해 높은 소수성을 가지고, 높은 접촉각을 가지는 것일 수 있다.

[0086] 도시하지는 않았으나, 제2 플라즈마 처리층(IOL2-PT)은 상부에 요철 구조가 정의될 수 있다. 요철 구조는 제2 플라즈마 처리층(IOL2-PT)의 상면에 정의될 수 있다. 요철 구조는 제2 무기층(IOL2-NT)으로부터 이격되어, 제2 플라즈마 처리층(IOL2-PT)의 상면에 정의되는 것일 수 있다. 제2 플라즈마 처리층(IOL2-PT)의 요철 구조는 제1

플라즈마 처리층(IOL1-PT)의 상부에 정의되는 요철 구조에 비해 표면 거칠기가 실질적으로 작거나 같을 수 있다. 요철 구조는 제2 무기 봉지층(IOL2) 상부에 플라즈마 처리를 하는 공정에 의해 형성될 수 있다.

[0087] 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치는 하부 무기 봉지층인 제1 무기 봉지층(IOL1)뿐 아니라 상부 무기 봉지층인 제2 무기 봉지층(IOL2)의 표면에도 플라즈마 처리를 하여, 제2 플라즈마 처리층(IOL2-PT)이 형성된 것일 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치의 봉지 부재에 제2 플라즈마 처리층(IOL2-PT)이 형성됨에 따라, 제1 플라즈마 처리층(IOL1-PT)만 형성되었을 경우에 비해 유기 봉지층(OL)이 외부에서 인지되는 정도가 상승될 수 있다. 이에 따라, 표시 장치의 신뢰성을 향상시킬 수 있다.

[0089] 이하에서는 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치의 제조 방법에 대해서 설명한다.

[0090] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치의 제조 방법을 순차적으로 나타낸 순서도이다. 도 6a 내지 도 6e는 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치의 제조 방법 중 일부 단계를 순차적으로 나타낸 단면도들이다.

[0091] 도 5를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치의 제조 방법은 표시 부재를 준비하는 단계(S100) 및 표시 부재 상에 봉지 부재를 형성하는 단계(S200)를 포함한다. 본 발명의 표시 부재는 유기 발광 소자를 포함한다. 본 발명의 봉지 부재는 유기 발광 소자를 밀봉하도록 형성된다.

[0092] 본 발명의 봉지 부재를 형성하는 단계는 제1 무기 봉지층(IOL1)을 형성하는 단계(S210), 유기 봉지층(OL)을 형성하는 단계(S220) 및 제2 무기 봉지층(IOL2)을 형성하는 단계(S230)를 포함한다.

[0093] 도 6a 내지 도 6e는 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치 중 봉지 부재의 제조 방법을 순차적으로 나타낸 단면도들이다. 이하, 도 6a 내지 도 6e를 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 봉지 부재의 제조 방법에 대해 설명한다.

[0094] 도 6a 및 도 6b를 참조하면, 본 발명의 봉지 부재를 형성하는 단계는 표시 부재(DM)를 준비한 후, 표시 부재(DM) 상에 무기물을 증착하여 제1 베이스 무기층(IOL1-BS)을 형성하는 단계를 포함한다. 도시하지는 않았으나, 표시 부재(DM)는 베이스 부재(BS: 도 3 참조) 및 표시층(DL: 도 3 참조)을 포함할 수 있다. 베이스 부재(BS) 및 표시층(DL)는 도 3에 도시된 구성을 포함할 수 있다.

[0095] 도 6b 및 도 6c를 참조하면, 제1 베이스 무기층(IOL1-BS)의 표면을 플라즈마 처리하는 단계를 포함한다. 플라즈마 처리 장치(PE)는 플라즈마 식각 장치일 수 있다. 제1 베이스 무기층(IOL1-BS)의 표면을 플라즈마 처리하는 단계에서, 플라즈마 가스(PG)로는 삼불화질소(NF_3) 가스를 이용할 수 있다. 제1 베이스 무기층(IOL1-BS)의 표면을 플라즈마 처리하는 단계를 통해, 제1 베이스 무기층(IOL1-BS)의 상부에는 제1 플라즈마 처리층(IOL1-PT)이 형성될 수 있다. 제1 베이스 무기층(IOL1-BS) 중 플라즈마 처리되지 않은 하부에는 제1 무기층(IOL1-NT)이 형성될 수 있다.

[0096] 제1 플라즈마 처리층(IOL1-PT)을 형성하는 단계에서, 플라즈마 처리를 통해 제1 베이스 무기층(IOL1-BS)의 표면에 요철 구조(RS: 도 4c 참조)가 형성될 수 있다.

[0097] 도시하지는 않았으나, 본 발명의 봉지 부재를 형성하는 단계는 제1 플라즈마 처리층(IOL1-PT)을 형성하는 단계 이전에, 제1 베이스 무기층(IOL1-BS)의 표면을 애싱(ashing)하는 단계를 더 포함할 수 있다. 본 발명의 봉지 부재를 형성하는 단계는 제1 베이스 무기층(IOL1-BS)의 표면에 플라즈마 처리를 통해 제1 플라즈마 처리층(IOL1-PT)을 형성하기 이전에, 애싱 공정을 통해 표면에 잔류하는 잔류물을 제거하는 단계를 더 포함할 수 있다. 이를 통해, 제1 플라즈마 처리층(IOL1-PT)의 상부에 요철 구조를 형성하는 공정의 효율을 상승시킬 수 있다. 보다 구체적으로, 애싱 공정을 통해 제1 베이스 무기층(IOL1-BS)의 표면에 잔류하는 잔류물을 제거한 후 플라즈마 처리를 하여, 플라즈마 처리를 통한 요철 구조 형성 공정의 효율을 상승시킬 수 있다.

[0098] 도 6c 및 도 6d를 참조하면, 본 발명의 봉지 부재를 형성하는 단계는 제1 무기 봉지층(IOL1) 상에 유기물(OM)을 도포하여 유기 봉지층(OL)을 형성하는 단계를 포함한다. 본 발명의 봉지 부재를 형성하는 단계는 제1 플라즈마 처리층(IOL1-PT) 상에 유기물(OM)을 도포하여 유기 봉지층(OL)을 형성하는 단계를 포함할 수 있다.

[0099] 유기 봉지층(OL)은 유기물(OM)을 도포하여 형성할 수 있다. 유기물(OM)은 소정의 두께로 유기 봉지층(OL)을 형성하기 위한 것이라면 한정되지 않는다. 유기물(OM)은 폴리아크릴레이트, 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리에틸렌나프탈레이트, 폴리카보네이트, 폴리이미드, 폴리에틸렌설포네이트, 폴리옥시메틸렌 및 폴리아릴레이트 등의 고분자 화합물을 형성하기 위한 모노머일 수 있다. 유기물(OM)은 예를 들어, 아크릴계 모노머일 수 있다. 유기

물(OM)은 모노아크릴레이트계 모노머, 디아크릴레이트계 모노머, 및 트리아크릴레이트계 모노머 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 유기물(OM)은 1,12-도데칸디올 디메타크릴레이트(1,12- Dodecanediol Dimethacrylate)를 포함할 수 있다.

[0100] 유기 봉지층(OL)을 형성하는 단계는 잉크젯(inkjet) 공정 등을 이용하여, 유기물(OM)을 제1 무기 봉지층(IOL1) 상에 직접 도포하는 것일 수 있다. 유기물(OM)은 제1 플라즈마 처리층(IOL1-PT) 상에 직접 도포되는 것일 수 있다. 유기물(OM)은 제1 플라즈마 처리층(IOL1-PT) 상부에 정의되는 요철 구조 상에 직접 도포되는 것일 수 있다.

[0101] 도 6d 및 도 6e를 참조하면, 본 발명의 봉지 부재를 형성하는 단계는 유기 봉지층(OL) 상에 제2 무기 봉지층(IOL2)을 형성하는 단계를 포함한다. 제2 무기 봉지층(IOL2)을 형성하는 단계는 유기 봉지층(OL) 상에 무기물을 증착하여 형성될 수 있다. 제2 무기 봉지층(IOL2)을 형성하는 무기물은 제1 무기 봉지층(IOL1)을 형성하는 무기물과 동일한 것일 수 있다.

[0102] 도시하지는 않았으나, 제2 무기 봉지층(IOL2)은 제2 무기층(IOL2-NT: 도 4b 참조) 및 제2 플라즈마 처리층(IOL2-PT: 도 4b 참조)을 포함할 수 있다. 제2 무기 봉지층(IOL2)을 형성하는 단계는 유기 봉지층(OL) 상에 무기물을 증착하여 제2 베이스 무기층을 형성하는 단계, 및 제2 베이스 무기층의 표면을 플라즈마 처리하여 제2 플라즈마 처리층(IOL2-PT)을 형성하는 단계를 포함할 수 있다.

[0103] 제2 플라즈마 처리층(IOL2-PT)을 형성하는 단계에서, 플라즈마 처리를 통해 제2 베이스 무기층의 표면에 요철 구조가 형성될 수 있다. 제2 플라즈마 처리층(IOL2-PT)은 플라즈마 처리를 통해 표면에 소정의 표면 거칠기를 가지는 요철 구조가 형성될 수 있다. 제2 플라즈마 처리층(IOL2-PT)의 표면 거칠기는 제1 플라즈마 처리층(IOL1-PT)의 표면 거칠기에 비해 작거나 같을 수 있다. 제2 플라즈마 처리층(IOL2-PT)을 형성하는 단계에서는, 플라즈마 가스로 삼불화질소(NF_3) 가스를 이용할 수 있다. 다만 이에 한정되지 않고, 제2 플라즈마 처리층(IOL2-PT)을 형성하는 경우 플라즈마 가스로 수소(H_2) 가스를 이용할 수도 있다.

[0104] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치의 제조 방법 중 일부 단계에서 불량이 발생했을 경우를 개략적으로 도시한 단면도이다. 도 7은 구체적으로, 본 발명의 봉지 부재를 형성하는 단계에서, 유기 봉지층(OL)을 형성하는 단계 중 불량이 발생했을 경우를 개략적으로 도시하였다.

[0105] 도 7을 참조하면, 본 발명의 봉지 부재를 형성하는 단계에서, 유기 봉지층(OL)을 형성하는 단계 중 유기 봉지층(OL)의 적어도 일부 영역에 불량이 발생하는 불량 영역(FA)이 형성될 수 있다. 불량 영역(FA)은 유기물이 흘러넘치거나(reflow), 채워지지 않는 불량이 발생하여, 정상 영역(NA)과 비교했을 때 유기 봉지층(OL)이 균일한 층으로 형성되지 않은 영역일 수 있다. 불량 영역(FA)은 불량이 발생한 유기 봉지층(OL-F)이 배치된 영역일 수 있다.

[0106] 본 발명의 일 실시예에 따른 봉지 부재의 형성 방법에서는 유기 봉지층(OL) 하부에 형성되는 제1 무기 봉지층(IOL1)에 대하여, 상부에 플라즈마 처리를 하여 제1 플라즈마 처리층(IOL1-PT)이 형성된다. 제1 플라즈마 처리층(IOL1-PT)의 상부에는 요철 구조가 정의되어, 유기 봉지층(OL)과 제1 플라즈마 처리층(IOL1-PT)이 접하는 면에 요철 구조가 형성될 수 있다. 이에 따라, 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치에서 봉지 부재의 각 층이 투명한 재료로 형성되더라도, 유기 봉지층(OL)의 불량 영역(FA) 발생 여부가 외부에서 인지될 수 있다. 보다 구체적으로, 봉지 부재에 포함되는 유기 봉지층(OL)이 아크릴계 모노머 등의 투명한 물질로 형성되더라도, 유기 봉지층(OL)의 적층 상태가 외부에서 인지될 수 있어, 유기 봉지층(OL) 형성 과정에서 유기물이 흘러넘치거나(reflow), 채워지지 않는 불량이 발생하더라도, 외부에서 불량을 인지할 수 있다. 이에 따라, 표시 장치의 신뢰성이 향상될 수 있다.

[0108] 이하에서는 본 발명의 구체적인 실시예 및 비교예를 통해 구체적으로 설명한다. 하기 실시예는 본 발명의 이해를 돕기 위한 예시에 불과하며, 본 발명의 범위가 이에 한정되는 것은 아니다.

[0109] 본 발명의 실시예 1 내지 3에 따른 봉지 부재를 포함하는 유기 발광 소자들과 비교예 1 및 2에 따른 봉지 부재를 포함하는 유기 발광 소자들을 작성하였다.

[0110] 실시예 1에서는 유기 발광 소자 상에 제1 무기 봉지층/유기 봉지층/제2 무기 봉지층 3층 적층 구조를 가지는 봉지 부재가 배치된 소자 작성예에 대하여, 봉지 부재의 제1 무기 봉지층 형성시에 제1 무기 봉지층의 표면을 삼불화질소(NF_3) 가스를 통하여 플라즈마 처리하였다.

[0111] 실시예 2에서는 제1 무기 봉지층 표면 플라즈마 처리 이전에, 제1 무기 봉지층의 표면을 30초 동안 애싱(ashing)한 후, 삼불화질소(NF_3) 가스를 통하여 플라즈마 처리하였다. 또한, 제2 무기 봉지층의 표면을 수소(H_2) 가스를 통하여 플라즈마 처리하였다. 이외에는 실시예 1과 동일하게 소자를 작성하였다.

[0112] 실시예 3에서는 제1 무기 봉지층의 표면을 60초 동안 애싱(ashing) 한 것을 제외하고는, 실시예 2의 소자와 동일하게 작성하였다.

[0113] 비교예 1에서는 제1 무기 봉지층의 표면을 삼불화질소(NF_3)가 아닌 수소(H_2) 가스를 통하여 플라즈마 처리 한 것을 제외하고는, 실시예 1과 동일하게 소자를 작성하였다.

[0114] 비교예 2에서는 제1 무기 봉지층 표면에 플라즈마 처리를 하지 않은 것을 제외하고는, 실시예 1과 동일하게 소자를 작성하였다.

[0115] 도 8a 내지 도 8e는 본 발명의 실시예 1 내지 3 및 비교에 1 내지 2에 따른 소자 작성예를 상부에서 본 사진들이다.

[0116] 도 8a 내지 도 8c를 참조하면, 본 발명의 실시예 1 내지 3의 소자 작성예에서는, 상부에서 봤을 때 유기 봉지층이 인지되는 것을 확인할 수 있다(B). 반면, 도 8d 및 도 8e를 보면, 본 발명의 비교예 1 및 2의 소자 작성예에서는, 상부에서 봤을 때 유기 봉지층이 인지되지 않았다(B').

[0117] 본 발명의 실시예 1 내지 3의 소자 작성예에서는, 제1 무기 봉지층의 표면에 삼불화질소(NF_3) 가스를 통하여 플라즈마 처리가 되므로, 제1 무기 봉지층의 상부에 소정의 표면 거칠기를 가지는 요철 구조가 정의된 제1 플라즈마 처리층이 형성된다. 이에 따라, 제1 플라즈마 처리층 상에 형성되는 유기 봉지층이 외부에서 인지될 수 있다. 특히, 실시예 2 및 3에서는 제1 무기 봉지층 표면 플라즈마 처리 전 애싱 공정을 통해 제1 무기 봉지층 표면 잔류물이 제거되고, 제2 무기 봉지층에도 플라즈마 처리가 되어, 유기 봉지층의 시인성이 더욱 향상되었다.

[0118] 본 발명의 실시예 1 내지 3의 소자 작성예에서는 유기 봉지층이 외부에서 인지될 수 있으므로, 공정 간 유기 봉지층의 유기물이 흘러넘치거나(reflow), 채워지지 않는 불량이 발생하더라도, 외부에서 불량을 인지할 수 있으므로, 표시 장치의 신뢰성이 향상될 수 있다.

[0119] 비교예 1 및 2의 소자 작성예의 경우, 제1 무기 봉지층에 플라즈마 처리가 되지 않거나, 수소(H_2) 가스를 통한 플라즈마 처리가 되었다. 이에 따라, 제1 무기 봉지층의 표면에 요철 구조가 형성되지 않거나, 실시예에 비해 표면 거칠기가 감소된 요철 구조가 형성된다. 이에 따라, 투명한 물질로 형성되는 유기 봉지층이 외부에서 인지되지 않고, 공정 간 유기 봉지층의 불량이 발생하더라도 외부에서 불량을 인지하지 못할 수 있다.

[0121] 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자 또는 해당 기술 분야에 통상의 지식을 갖는 자라면, 후술될 특허청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 기술 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명의 기술적 범위는 명세서의 상세한 설명에 기재된 내용으로 한정되는 것이 아니라 특허청구범위에 의해 정하여져야만 할 것이다.

부호의 설명

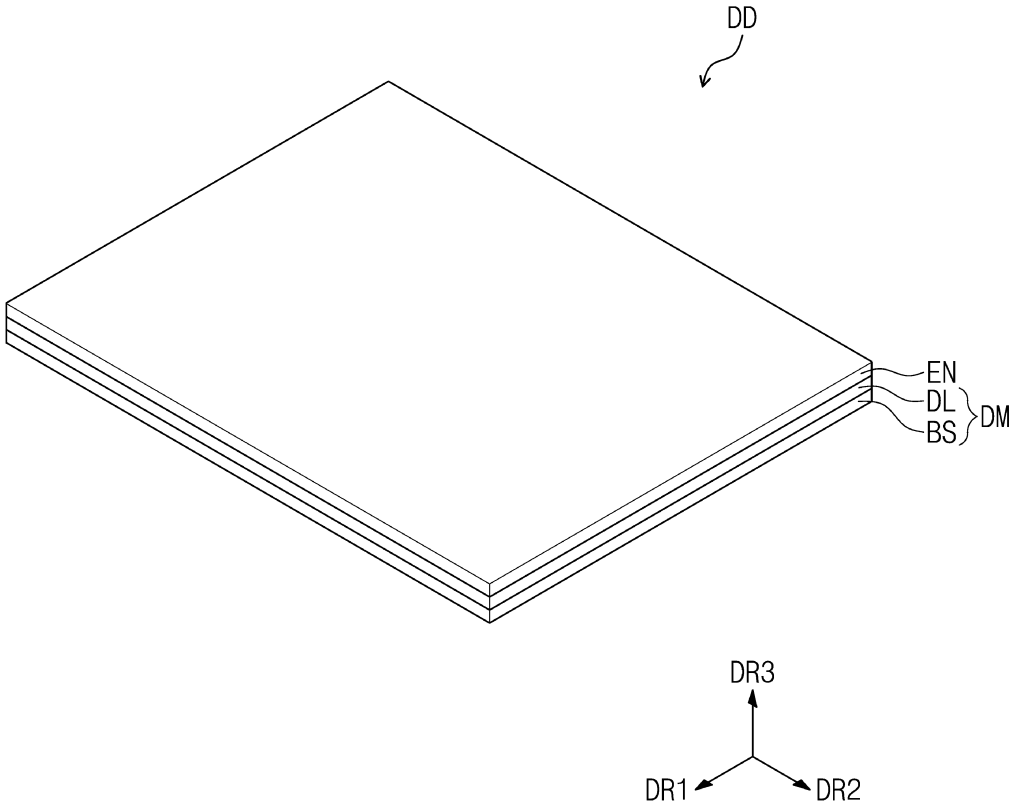
[0122] DD: 표시 장치 DM: 표시 부재

EN: 봉지 부재 OL: 유기층

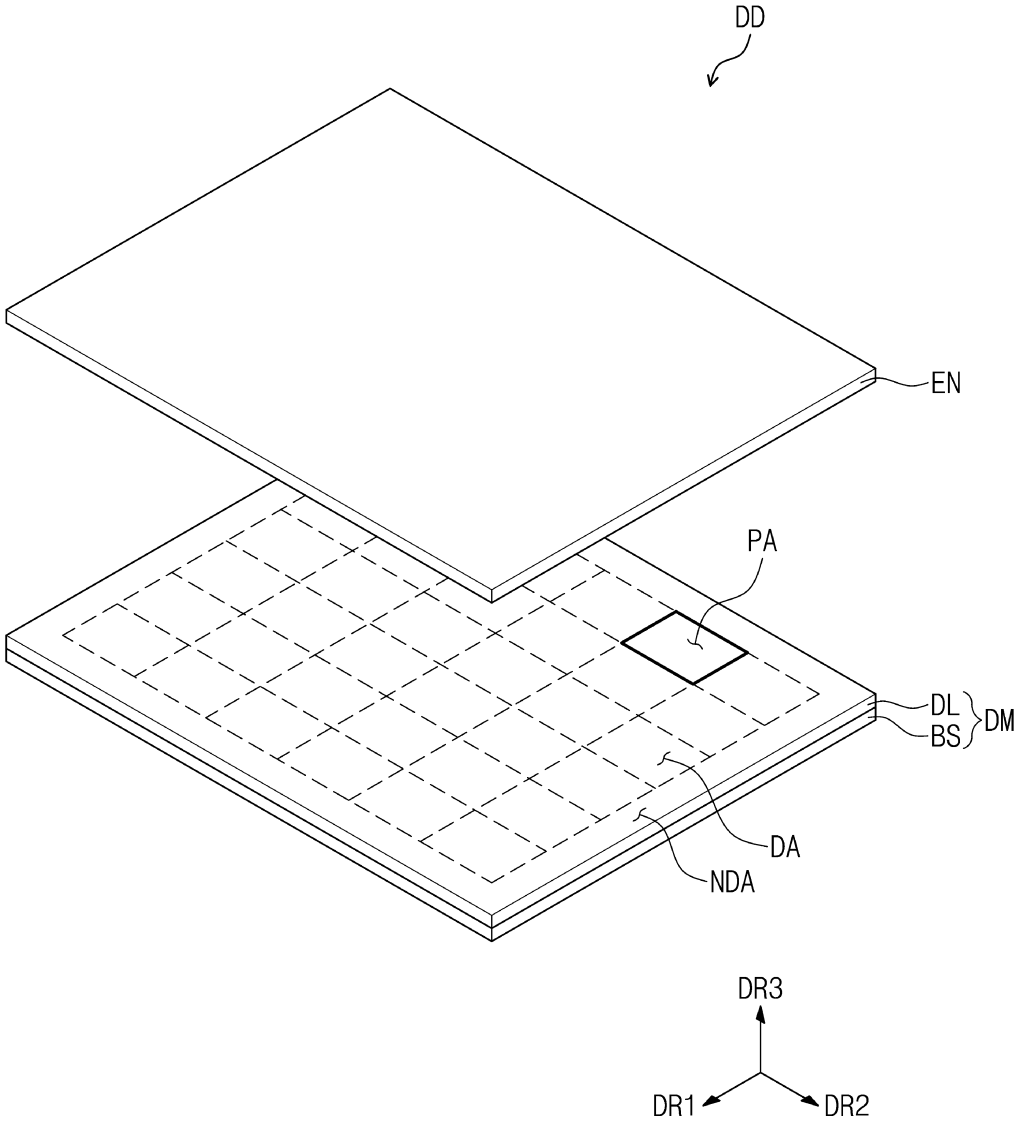
IOL1: 제1 무기 봉지층 IOL2: 제2 무기 봉지층

도면

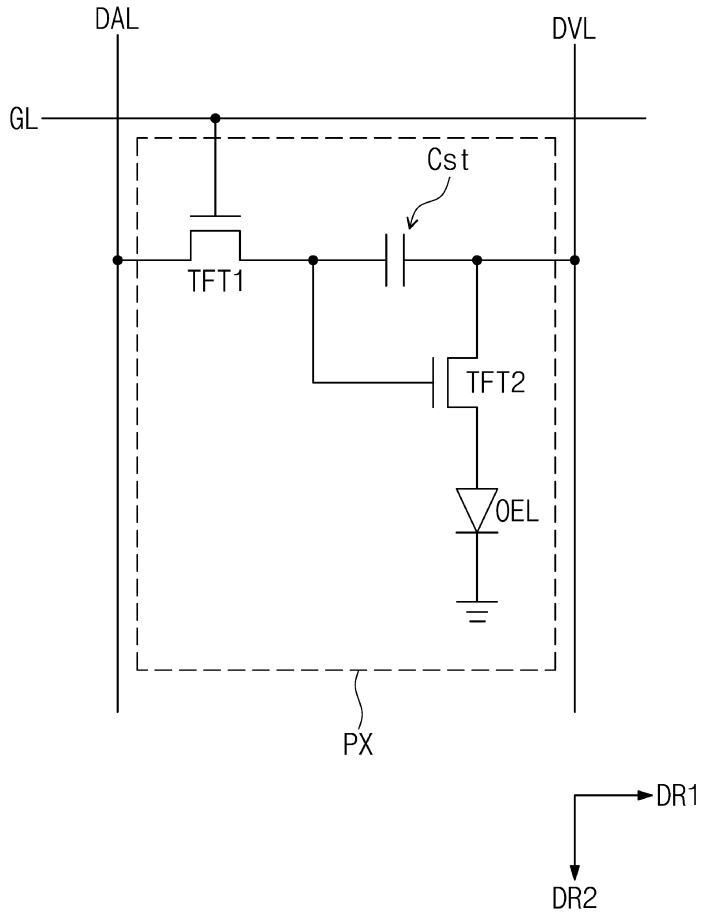
도면1a



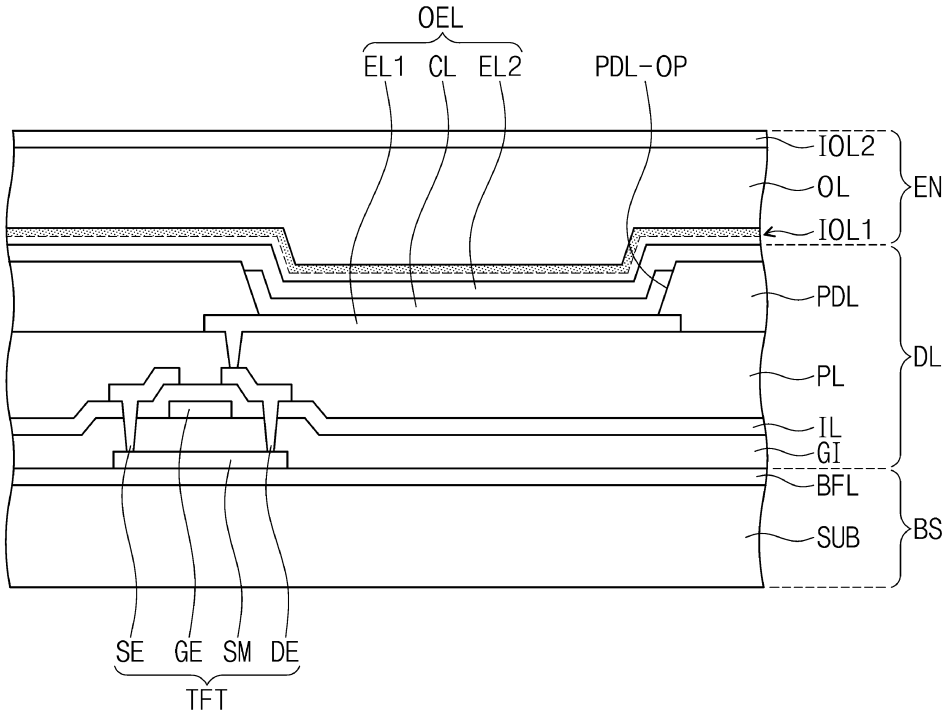
도면1b



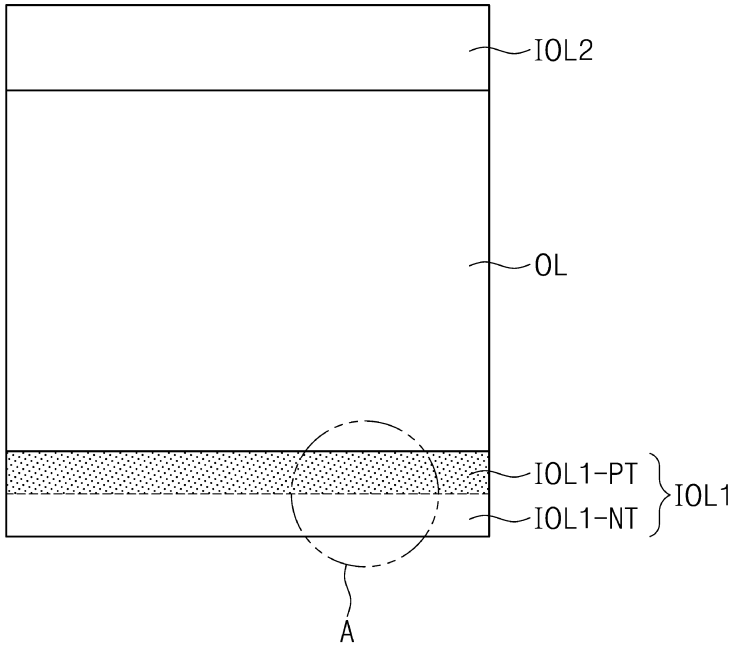
도면2



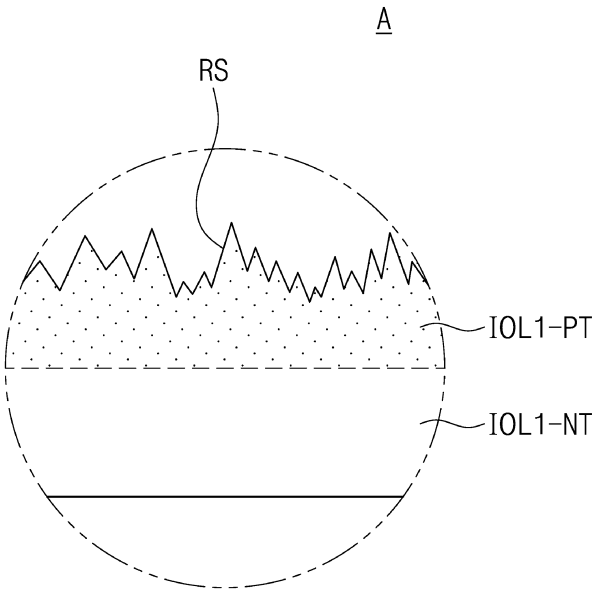
도면3


OEL
EL1
CL
EL2
PDL-OP
IOL2
OL
IOL1
EN
PDL
PL
DL
IL
GI
BFL
SUB
BS
SE
GE
SM
DE
TFT

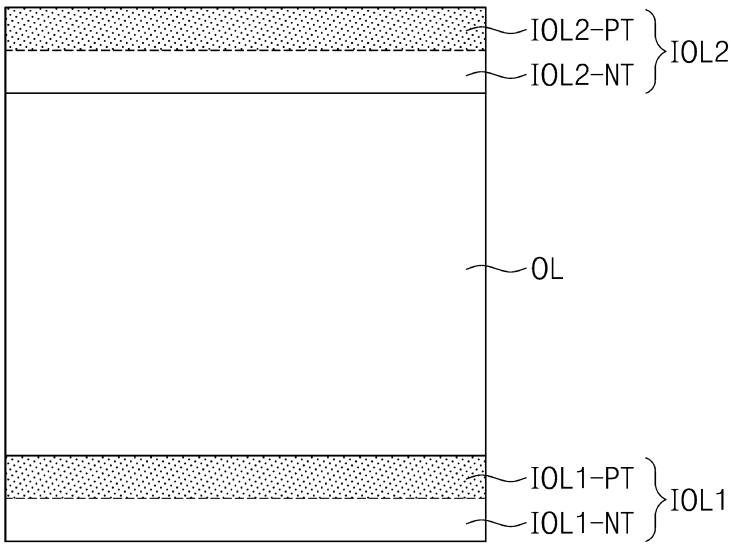
도면4a


IOL2
OL
IOL1-PT
IOL1-NT
IOL1
A

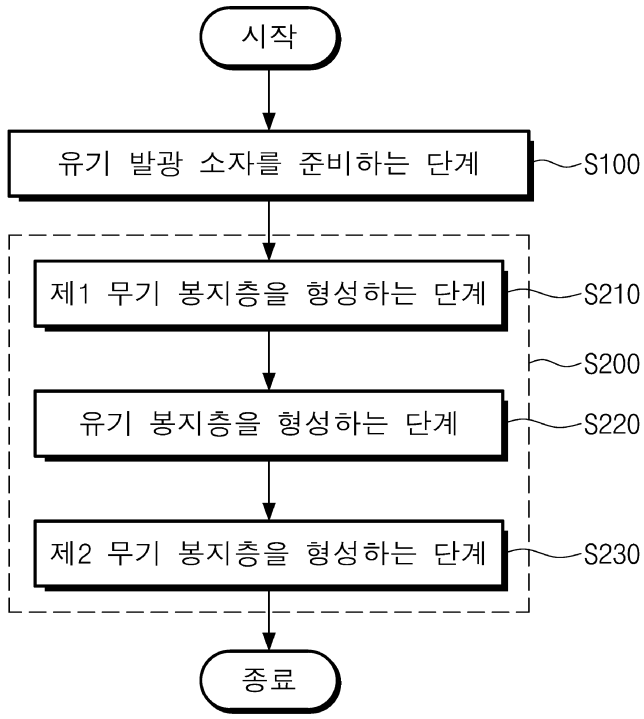
도면4b



도면4c

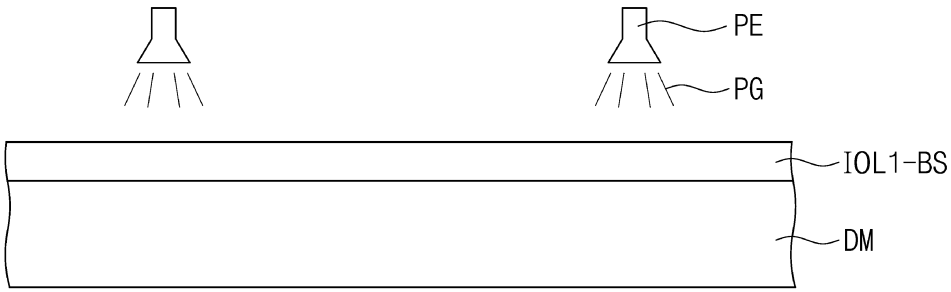


도면5

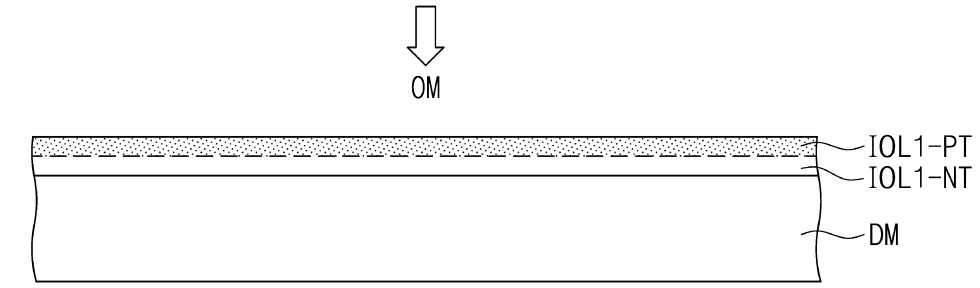


도면6a

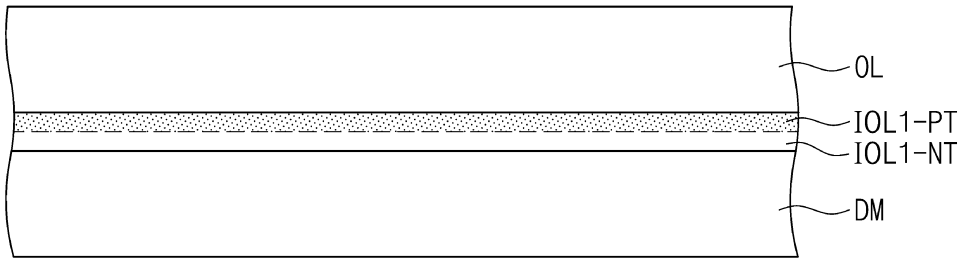
도면6b



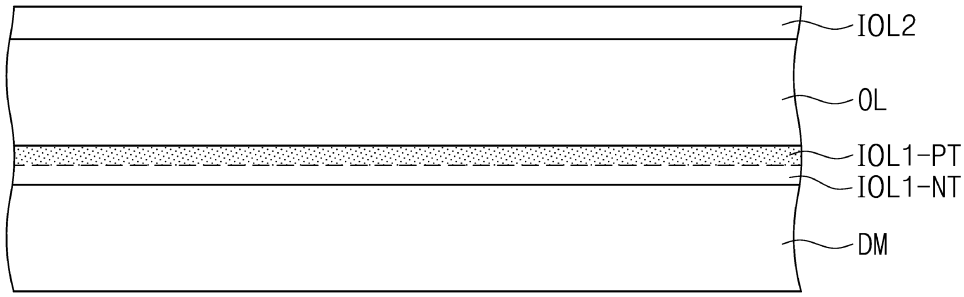
도면6c



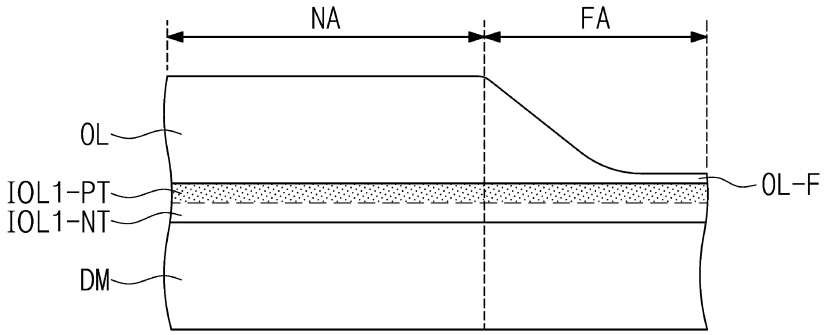
도면6d



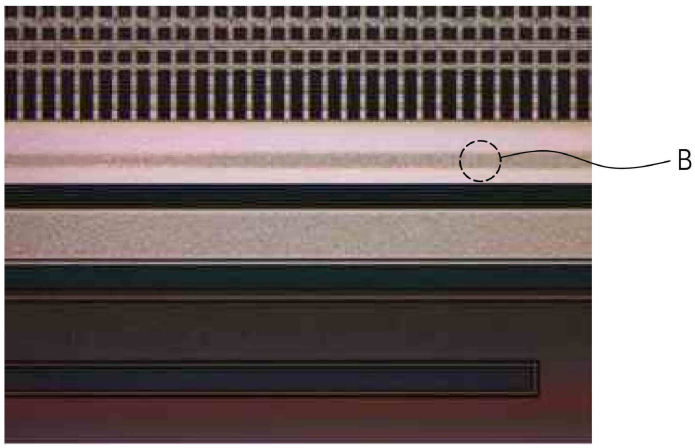
도면6e



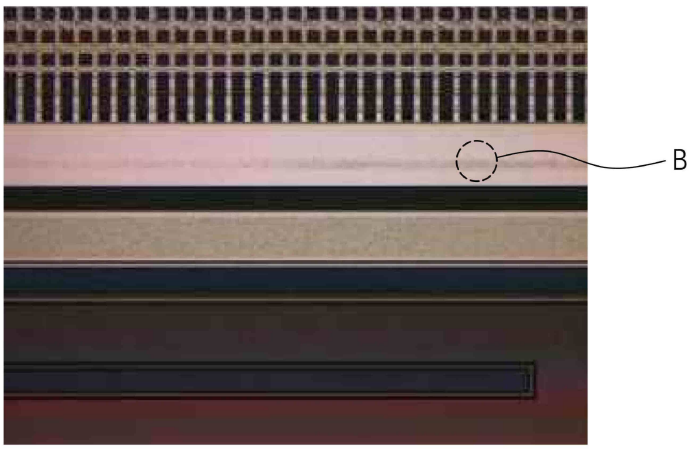
도면7



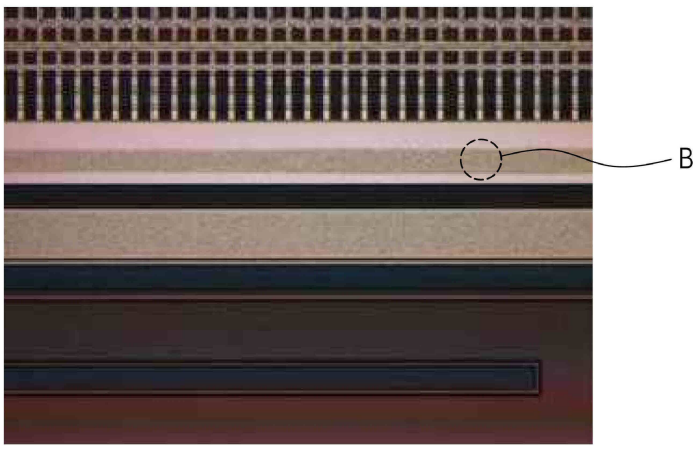
도면8a



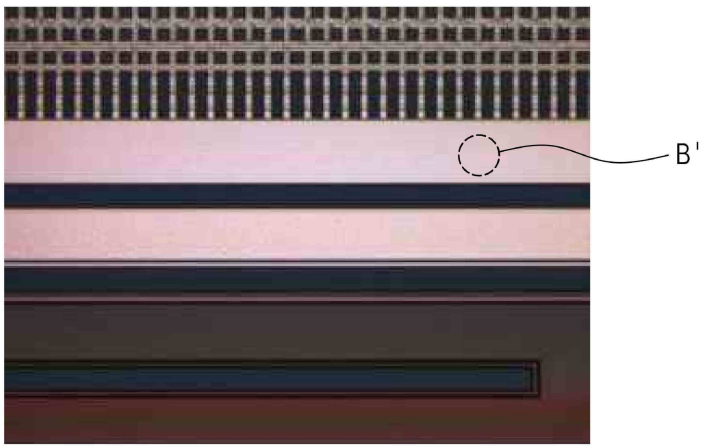
도면8b



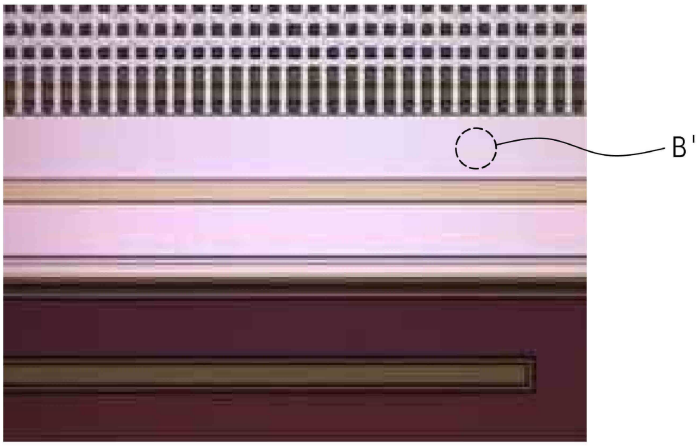
도면8c



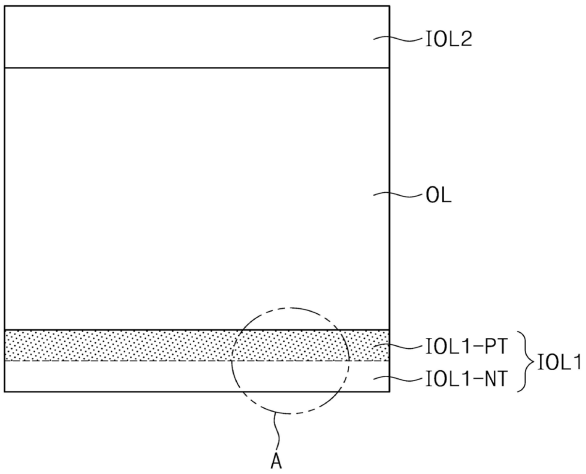
도면8d



도면8e



专利名称(译)	显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	KR1020190009020A	公开(公告)日	2019-01-28
申请号	KR1020170090462	申请日	2017-07-17
[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		
[标]发明人	김차동 감범수 김현애 박철호		
发明人	김차동 감범수 김현애 박철호		
IPC分类号	H01L51/52 H01L27/32 H01L51/00 H01L51/56		
CPC分类号	H01L51/5237 H01L27/32 H01L51/0005 H01L51/0029 H01L51/56 H01L27/3244 H01L51/5256 H01L51/5268 H01L27/3276 H01L51/5203 H01L51/5253		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

根据本发明示例性实施例的显示装置包括有机发光元件和设置在有机发光元件上并密封有机发光元件的封装构件。密封构件包括设置在有机发光器件上的第一无机密封层，设置在第一无机密封层上的有机密封层和设置在有机层上的第二无机密封层。第一无机封装层包括设置在有机发光器件上的第一无机层和设置在第一无机层上并且在其上限定的凹凸结构的第一等离子体处理层。