



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0112895  
(43) 공개일자 2018년10월15일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H01L 51/52 (2006.01) H01L 27/32 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
H01L 51/5253 (2013.01)  
H01L 27/3244 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2017-0043117  
(22) 출원일자 2017년04월03일  
심사청구일자 없음

(71) 출원인  
삼성디스플레이 주식회사  
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)  
(72) 발명자  
하재홍  
경기도 수원시 영통구 권광로260번길 36 113동  
604호 (매탄동, 매탄현대힐스테이트)  
김중우  
경기도 광명시 안현로 34 307동 406호 (하안동, 하안주공3단지아파트)  
(74) 대리인  
특허법인 고려

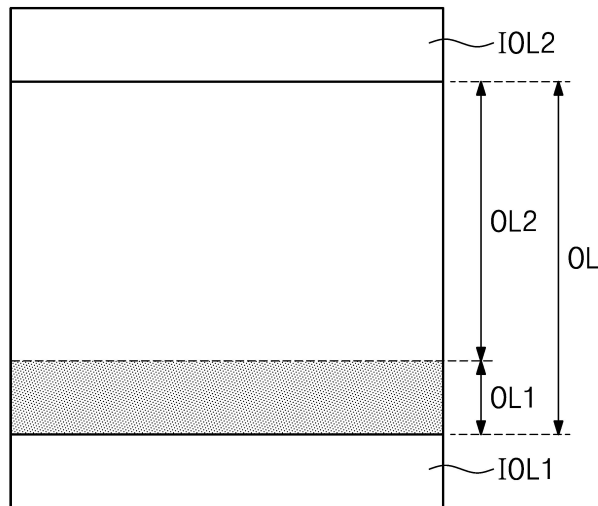
전체 청구항 수 : 총 17 항

(54) 발명의 명칭 표시 장치 및 이의 제조 방법

(57) 요약

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 배치되고, 단면상에서 상기 제1 무기 봉지층에 인접하는 제1 유기층 및 상기 제1 유기층 상에 배치된 제2 유기층을 포함하는 유기층 및 상기 유기층 상에 배치되는 제2 무기 봉지층을 포함한다. 상기 제1 유기층의 규소(Si) 대비 탄소(C)의 원자비는 상기 제2 유기층의 규소 대비 탄소의 원자비보다 낮다.

대표도 - 도4a



(72) 발명자

**이병덕**

경기도 성남시 분당구 서현로 181 202동 2204호 (이매동, 이매촌한신아파트)

**이승재**

서울특별시 관악구 호암로 399 302동 1808호 (신림동, 삼성산주공아파트)

**조윤형**

경기도 용인시 수지구 탄천상로 30 301동 702호 (죽전동, 현인마을e-편한세상아파트)

**주영철**

경기도 화성시 동탄반석로 96

## 명세서

### 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 배치되고, 단면상에서 상기 제1 무기 봉지층에 인접하는 제1 유기층 및 상기 제1 유기층 상에 배치된 제2 유기층을 포함하는 유기층; 및

상기 유기층 상에 배치되는 제2 무기 봉지층을 포함하고,

상기 제1 유기층의 규소(Si) 대비 탄소(C)의 원자비는 상기 제2 유기층의 규소 대비 탄소의 원자비보다 낮은 표시 장치.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제1 유기층의 규소 대비 탄소의 원자비는 1.24 미만인 표시 장치.

#### 청구항 3

제2항에 있어서,

상기 제1 유기층의 규소 대비 탄소의 원자비는 1.20 초과이고,

상기 제2 유기층의 규소 대비 탄소의 원자비는 1.30 미만인 표시 장치.

#### 청구항 4

제1항에 있어서,

상기 유기층은

규소(Si)-산소(O) 결합을 포함하는 실리콘계 화합물을 포함하는 표시 장치.

#### 청구항 5

제4항에 있어서,

상기 제1 유기층의 규소 대비 산소의 원자비는 상기 제2 유기층의 규소 대비 산소의 원자비보다 높은 표시 장치.

#### 청구항 6

제5항에 있어서,

상기 제1 유기층의 규소 대비 산소의 원자비는 0.62 초과인 표시 장치.

#### 청구항 7

제6항에 있어서,

상기 제1 유기층의 규소 대비 산소의 원자비는 0.64 미만이고,

상기 제2 유기층의 규소 대비 산소의 원자비는 0.60 초과인 표시 장치.

**청구항 8**

제4항에 있어서,  
 상기 제1 유기층 및 상기 제2 유기층 사이에 중간 유기층이 배치되고,  
 상기 중간 유기층은  
 상기 제1 유기층 및 상기 제2 유기층의 규소 대비 산소 원자비의 중간값을 가지는 표시 장치.

**청구항 9**

제1항에 있어서,  
 상기 제1 유기층의 규소 대비 탄소의 원자비는  
 상기 제2 유기층에 인접할수록 증가하는 표시 장치.

**청구항 10**

제4항에 있어서,  
 상기 제1 유기층의 규소 대비 산소의 원자비는  
 상기 제1 무기층에 인접할수록 증가하는 표시 장치.

**청구항 11**

유기 발광 소자;  
 상기 유기 발광 소자 상에 배치된 제1 무기층;  
 상기 제1 무기층 상에 직접 배치된 제1 유기층;  
 상기 제1 유기층 상에 직접 배치된 제2 유기층; 및  
 상기 유기층 상에 직접 배치된 제2 무기층을 포함하고,  
 상기 제1 유기층의 규소(Si) 대비 탄소(C)의 원자비는 상기 제2 유기층의 규소 대비 탄소의 원자비보다 낮은 표시 장치.

**청구항 12**

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 무기물을 증착하여 제1 무기 봉지층을 형성하는 단계;  
 상기 제1 무기 봉지층 상에 유기층을 형성하는 단계; 및  
 상기 유기층 상에 무기물을 증착하여 제2 무기 봉지층을 형성하는 단계를 포함하고,  
 상기 유기층을 형성하는 단계는  
 제1 산소 분압 하에서 상기 제1 무기 봉지층 상에 유기물을 증착하여 제1 유기층을 형성하는 단계; 및  
 상기 제1 산소 분압보다 낮은 제2 산소 분압 하에서 상기 제1 유기층 상에 유기물을 증착하여 제2 유기층을 형성하는 단계를 포함하는 표시 장치의 제조 방법.

**청구항 13**

제12항에 있어서,  
 상기 유기층을 형성하는 단계에서 상기 유기물은 소정의 산소 분압 하에서 산화되고,

상기 제2 유기층을 형성하는 단계에 비해 상기 제1 유기층을 형성하는 단계에서 유기물이 산화되는 비율이 높은 표시 장치의 제조 방법.

**청구항 14**

제12항에 있어서,  
상기 제1 유기층을 형성하는 단계 및 상기 제2 유기층을 형성하는 단계는 연속 공정으로 이루어지는 표시 장치의 제조 방법.

**청구항 15**

제14항에 있어서,  
상기 제1 유기층을 형성하는 단계는  
상기 제1 산소 분압을 점진적으로 감소시키며 이루어지는 표시 장치의 제조 방법.

**청구항 16**

제12항에 있어서,  
상기 유기물은  
알콕시 실란계 화합물 또는 실록산계 화합물을 포함하는 표시 장치의 제조 방법.

**청구항 17**

제16항에 있어서,  
상기 제1 유기층 및 상기 제2 유기층은 동일한 유기물로 형성되는 표시 장치의 제조 방법.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 표시 장치 및 이의 제조 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 구성 요소 간 계면 들뜸 현상이 방지되고 신뢰성이 향상된 표시 장치 및 이의 제조 방법에 관한 것이다.

**배경 기술**

[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 불량 발생할 수 있다. 이에, 유기 발광 소자를 보호하기 위한 봉지부가 사용되고 있다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0003] 본 발명의 일 목적은 외부에서 진입하는 산소 또는 수분 등의 이물을 차단하고, 신뢰성이 향상된 표시 장치를 제공하는 것이다.

[0004] 본 발명의 또 다른 목적은 연속된 공정을 통해 봉지부재 내 각 층의 접착력을 향상시킬 수 있는 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 배치되고, 단면상에서 상기 제1 무기 봉지층에 인접하는 제1 유기층 및 상기 제

1 유기층 상에 배치된 제2 유기층을 포함하는 유기층 및 상기 유기층 상에 배치되는 제2 무기 봉지층을 포함한다. 상기 제1 유기층의 규소(Si) 대비 탄소(C)의 원자비는 상기 제2 유기층의 규소 대비 탄소의 원자비보다 낮다.

- [0006] 상기 제1 유기층의 규소 대비 탄소의 원자비는 1.24 미만일 수 있다.
- [0007] 상기 제1 유기층의 규소 대비 탄소의 원자비는 1.20 초과이고, 상기 제2 유기층의 규소 대비 탄소의 원자비는 1.30 미만일 수 있다.
- [0008] 상기 유기층은 규소-산소 결합을 포함하는 실리콘계 화합물을 포함할 수 있다.
- [0009] 상기 제1 유기층의 규소(Si) 대비 산소(O)의 원자비는 상기 제2 유기층의 규소 대비 산소의 원자비보다 높을 수 있다.
- [0010] 상기 제1 유기층의 규소 대비 산소의 원자비는 0.62 초과일 수 있다.
- [0011] 상기 제1 유기층의 규소 대비 산소의 원자비는 0.64 미만이고, 상기 제2 유기층의 규소 대비 산소의 원자비는 0.60 초과일 수 있다.
- [0012] 상기 제1 유기층 및 상기 제2 유기층 사이에 중간 유기층이 배치되고, 상기 중간 유기층은 상기 제1 유기층 및 상기 제2 유기층의 규소 대비 산소 원자비의 중간값을 가질 수 있다.
- [0013] 상기 제1 유기층의 규소 대비 탄소의 원자비는 상기 제2 유기층에 인접할수록 증가할 수 있다.
- [0014] 상기 제1 유기층의 규소 대비 산소의 원자비는 상기 제1 무기층에 인접할수록 증가할 수 있다.
- [0015] 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치는 유기 발광 소자, 상기 유기 발광 소자 상에 배치된 제1 무기층, 상기 제1 무기층 상에 직접 배치되는 제1 유기층, 상기 제1 유기층 상에 직접 배치되는 제2 유기층, 및 상기 유기층 상에 직접 배치된 제2 무기층을 포함한다. 상기 제1 유기층의 규소(Si) 대비 탄소(C)의 원자비는 상기 제2 유기층의 규소 대비 탄소의 원자비보다 낮다.
- [0016] 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 무기물을 증착하여 제1 무기 봉지층을 형성하는 단계, 상기 제1 무기 봉지층 상에 유기층을 형성하는 단계, 및 상기 유기층 상에 무기물을 증착하여 제2 무기 봉지층을 형성하는 단계를 포함한다.
- [0017] 상기 유기층을 형성하는 단계는 제1 산소 분압 하에서 상기 제1 무기 봉지층 상에 유기물을 증착하여 제1 유기층을 형성하는 단계, 및 상기 제1 산소 분압보다 낮은 제2 산소 분압 하에서 상기 제1 유기층 상에 유기물을 증착하여 제2 유기층을 형성하는 단계를 포함한다.
- [0018] 상기 유기층을 형성하는 단계에서 상기 유기물은 소정의 산소 분압 하에서 산화되고, 상기 제2 유기층을 형성하는 단계에 비해 상기 제1 유기층을 형성하는 단계에서 유기물이 산화되는 비율이 높을 수 있다.
- [0019] 상기 제1 유기층을 형성하는 단계 및 상기 제2 유기층을 형성하는 단계는 연속 공정으로 이루어질 수 있다.
- [0020] 상기 제1 유기층을 형성하는 단계는 상기 제1 산소 분압을 점진적으로 감소시키며 이루어질 수 있다.
- [0021] 상기 유기물은 알콕시 실란계 화합물 또는 실록산계 화합물을 포함할 수 있다.
- [0022] 상기 제1 유기층 및 상기 제2 유기층은 동일한 유기물로 형성될 수 있다.

**발명의 효과**

- [0023] 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치에 따르면, 외부에서 진입하는 산소 또는 수분 등의 이물을 효과적으로 차단하고, 표시 장치의 신뢰성이 향상될 수 있다.
- [0024] 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치의 제조 방법에 따르면, 연속된 공정을 통해 봉지부재 내 각 층의 접착력을 향상시켜, 비용이 절감된 표시 장치를 제조할 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0025] 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 방법 중 일부 단계를 나타낸 순서도이다.
- 도 6a 내지 도 6f는 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치의 제조 방법 중 일부 단계를 순차적으로 나타낸 단면도들이다.
- 도 7a는 본 발명의 제1 유기층의 원자 조성을 나타낸 그래프이다.
- 도 7b는 본 발명의 제2 유기층의 원자 조성을 나타낸 그래프이다.
- 도 8a는 본 발명의 제1 유기층 및 제2 유기층의 규소 대비 산소 원자비율을 비교한 그래프이다.
- 도 8b는 본 발명의 제1 유기층 및 제2 유기층의 규소 대비 탄소 원자비율을 비교한 그래프이다.
- 도 9a는 본 발명의 제1 유기층 및 제2 유기층의 규소 대비 산소의 원자 비율 범위를 비교한 그래프이다.
- 도 9b는 본 발명의 제1 유기층 및 제2 유기층의 규소 대비 탄소의 원자 비율 범위를 비교한 그래프이다.
- 도 10a는 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치로 표면 스크래치 시험을 진행한 시험 결과의 사진이다.
- 도 10b는 비교예에 따른 표시 장치로 표면 스크래치 시험을 진행한 시험 결과의 사진이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0026] 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.
- [0027] 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.
- [0028] 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.
- [0029] 또한, "아래에", "하측에", "위에", "상측에" 등의 용어는 도면에 도시된 구성들의 연관관계를 설명하기 위해 사용된다. 상기 용어들은 상대적인 개념으로, 도면에 표시된 방향을 기준으로 설명된다.
- [0030] "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.
- [0031] 이하에서는 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치에 대해서 설명한다.
- [0032] 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.
- [0033] 도 1a 및 도 1b를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치(DD)는 표시 부재(DM) 및 봉지 부재(EN)을 포함한다.
- [0034] 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 한

정하는 것은 아니다.

- [0035] 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.
- [0036] 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.
- [0037] 표시 부재(DM)는 베이스 부재(BS) 및 베이스 부재(BS) 상에 배치된 표시층(DL)을 포함할 수 있다.
- [0038] 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.
- [0039] 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.
- [0040] 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.
- [0041] 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.
- [0042] 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.
- [0043] 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.
- [0044] 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.
- [0045] 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.
- [0046] 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.
- [0047] 도 3을 참조하면, 표시 장치는 베이스 부재(BS), 표시층(DL) 및 봉지 부재(EN)를 포함한다.
- [0048] 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.

- [0049] 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.
- [0050] 표시층(DL)은 박막 트랜지스터(TFT), 및 유기 발광 소자(OEL)를 포함할 수 있다.
- [0051] 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.
- [0052] 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.
- [0053] 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.
- [0054] 게이트 절연층(GI) 상에는 게이트 전극(GE) 이 제공된다. 게이트 전극(GE)은 반도체층(SM)의 채널 영역에 대응되는 영역을 커버하도록 형성될 수 있다.
- [0055] 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.
- [0056] 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.
- [0057] 패시베이션층(PL) 상에는 유기 발광 소자(OEL)가 제공된다.
- [0058] 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.
- [0059] 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.
- [0060] 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.
- [0061] 제1 전극(EL1)이 반사형 전극이고, 제2 전극(EL2)이 반투과형 전극 또는 투과형 전극인 것일 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 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.
- [0062] 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.
- [0063] 화소 정의막(PDL)은 개구부(PDL-OP)를 정의할 수 있다. 화소 정의막(PDL)의 개구부(PDL-OP)는 발광 영역을 정의

하는 것일 수 있다.

- [0064] 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 공통층들이 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.
- [0065] 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.
- [0066] 봉지 부재(EN)는 제1 무기층(IOL1), 제1 무기층(IOL1) 상에 배치되는 유기층(OL) 및 유기층(OL) 상에 배치되는 제2 무기층(IOL2)을 포함한다. 봉지 부재(EN)는 유기 발광 소자(OEL) 상에 배치되고, 유기 발광 소자(OEL)를 밀봉한다.
- [0067] 제1 무기층(IOL1)은 표시 부재(DM) 상에 배치된다. 제1 무기층(IOL1)은 유기 발광 소자(OEL) 상에 배치된다. 구체적으로, 제1 무기층(IOL1)은 유기 발광 소자(OEL)의 제2 전극(EL2) 상에 접촉하여 배치될 수 있다. 제1 무기층(IOL1)은 유기 발광 소자(OEL) 및 화소 정의막(PDL)에 중첩하도록 배치될 수 있다. 제1 무기층(IOL1)은 무기물을 포함한다. 이에 한정되는 것은 아니나, 무기물은 예를 들어, 산화 알루미늄, 산화 실리콘, 질산화 실리콘, 질화 실리콘, 산화 아연, 산화 스트론튬, 산화 티타늄, 산화 하프늄 등을 포함할 수 있다. 제1 무기층(IOL1)은 유기 발광 소자(OEL)를 봉지하고, 유기 발광 소자(OEL)에 이물질이 유입되는 것을 방지하는 배리어막의 기능을 할 수 있다. 이하, 설명의 편의를 위해 제1 무기층(IOL1)은 제1 무기 봉지층(IOL1)으로 지칭한다.
- [0068] 유기층(OL)은 제1 유기층(OL1) 및 제2 유기층(OL2)을 포함한다. 제1 유기층(OL1)은 단면 상에서 제1 무기 봉지층(IOL1)에 인접하게 배치된다. 제1 유기층(OL1)은 제1 무기 봉지층(IOL1) 상에 직접 배치된다. 제2 유기층(OL2)은 제1 유기층(OL1) 상에 배치된다. 제2 유기층(OL2)은 제1 유기층(OL1) 상에 직접 배치된다. 제2 유기층(OL2)은 제1 유기층(OL1)을 사이에 두고 제1 무기 봉지층(IOL1)과 이격되어 있을 수 있다. 유기층(OL)은 소정의 두께를 가지고, 유기 발광 소자(OEL)를 보호하는 보호막의 역할을 할 수도 있고, 상면을 평탄화시키는 평탄화막의 역할을 할 수도 있다.
- [0069] 제2 무기층(IOL2)은 유기층(OL) 상에 배치된다. 제2 무기층(IOL2)은 제2 유기층(OL2) 상에 직접 배치된다. 제2 무기층(IOL2)은 유기 발광 소자(OEL) 및 화소 정의막(PDL)에 중첩하도록 배치될 수 있다. 제2 무기층(IOL2)은 제1 무기 봉지층(IOL1)과 평면상에서 전면적으로 중첩할 수 있다. 제2 무기층(IOL2)은 무기물을 포함한다. 제2 무기층(IOL2)은 제1 무기 봉지층(IOL1)에 포함된 무기물과 동일한 무기물을 포함할 수 있다. 제2 무기층(IOL2)은 유기 발광 소자(OEL)를 봉지하고, 유기 발광 소자(OEL)에 이물질이 유입되는 것을 방지하는 배리어막의 기능을 할 수 있다. 이하, 설명의 편의를 위해 제2 무기층(IOL2)은 제2 무기 봉지층(IOL2)으로 지칭한다.
- [0070] 도 4a를 참조하면, 유기층(OL)은 제1 유기층(OL1) 및 제2 유기층(OL2)을 포함한다. 제1 유기층(OL1)은 단면상에서 제1 무기 봉지층(IOL1)에 인접하도록 배치된다. 제2 유기층(OL2)은 제1 유기층(OL1) 상에 배치되어, 단면상에서 제1 무기 봉지층(IOL1)과 이격될 수 있다. 제1 유기층(OL1)은 약 500Å 이상 약 4000Å 이하의 두께를 가질 수 있다.
- [0071] 유기층(OL)은 실리콘계 유기 화합물을 포함한다. 유기층(OL)은 탄소(C) 및 규소(Si)를 포함하는 유기물을 포함한다. 유기층(OL)은 탄소, 규소 및 산소(O)를 포함하는 유기물을 포함할 수 있다. 유기층(OL)은 규소-산소 결합을 포함하는 실리콘계 화합물을 포함할 수 있다.
- [0072] 제1 유기층(OL1)의 규소 대비 탄소의 원자비는 제2 유기층(OL2)의 규소 대비 탄소의 원자비와 상이하다. 제1 유기층(OL1)의 규소 대비 탄소의 원자비는 제2 유기층(OL2)의 규소 대비 탄소의 원자비보다 낮다. 제1 유기층(OL1)은 제2 유기층(OL2)보다 탄소 함량이 낮고 탄소에 비해 규소 함량이 높은 것일 수 있다.
- [0073] 제1 유기층(OL1)의 규소 대비 탄소의 원자비는 약 1.24 미만일 수 있다. 보다 구체적으로, 제1 유기층(OL1)의 규소 대비 탄소의 원자비는 약 1.20 초과 약 1.24 미만일 수 있다. 제2 유기층(OL2)의 규소 대비 탄소의 원자비는 약 1.24 초과일 수 있다. 보다 구체적으로, 제2 유기층(OL2)의 규소 대비 탄소의 원자비는 약 1.24 초과 약 1.30 미만일 수 있다.
- [0074] 제1 유기층(OL1)의 규소 대비 산소의 원자비는 제2 유기층(OL2)의 규소 대비 산소의 원자비와 상이할 수 있다. 제1 유기층(OL1)의 규소 대비 산소의 원자비는 제2 유기층(OL2)의 규소 대비 산소의 원자비보다 높을 수 있다. 제1 유기층(OL1)은 제2 유기층(OL2)보다 산소 함량이 낮고 산소에 비해 규소 함량이 높은 것일 수 있다.

- [0075] 제1 유기층(OL1)의 규소 대비 산소의 원자비는 약 0.62 초과일 수 있다. 보다 구체적으로, 제1 유기층(OL1)의 규소 대비 탄소의 원자비는 약 0.62 초과 약 0.64 미만일 수 있다. 제2 유기층(OL2)의 규소 대비 탄소의 원자비는 약 0.62 미만일 수 있다. 보다 구체적으로, 제2 유기층(OL2)의 규소 대비 탄소의 원자비는 약 0.60 초과 약 0.62 미만일 수 있다.
- [0076] 본 발명의 유기층(OL)은 규소 대비 탄소 및 산소 조성이 상이한 제1 유기층(OL1) 및 제2 유기층(OL2)을 포함한다. 제1 유기층(OL1)은 제2 유기층(OL2)에 비해 탄소의 함량이 적고 산소의 함량이 높아, 제2 유기층(OL2)에 비해 제1 무기 봉지층(IOL1)과 유사한 성질을 가질 수 있다. 제1 유기층(OL1)은 제2 유기층(OL2)에 비해 무기층에 가까운 성질을 가져, 제1 무기 봉지층(IOL1)과 접착력이 강할 수 있다.
- [0077] 본 발명의 유기층(OL)은 보다 무기층에 가까운 성질을 가지는 제1 유기층(OL1)을 제1 무기 봉지층(IOL1)에 인접하게 배치하여, 봉지 부재에서 제1 무기 봉지층(IOL1)과 유기층(OL) 사이의 접착력이 향상될 수 있다. 이에 따라, 봉지 부재의 안정성이 증가하여 표시 장치의 신뢰성이 향상될 수 있다.
- [0078] 도 4b를 참조하면, 본 발명의 유기층(OL)은 제1 유기층(OL1), 제2 유기층(OL2) 및 제1 유기층(OL1)과 제2 유기층(OL2) 사이에 배치되는 중간 유기층(OLC)을 포함할 수 있다. 중간 유기층(OLC)은 제1 유기층(OL1) 및 제2 유기층(OL2)의 규소 대비 탄소 원자비의 중간값을 가질 수 있다. 중간 유기층(OLC)은 제1 유기층(OL1) 및 제2 유기층(OL2)의 규소 대비 산소 원자비의 중간값을 가질 수 있다.
- [0079] 도 4a 및 도 4b에서, 제1 유기층(OL1)은 두께 방향을 따라 규소 대비 탄소 및 산소의 조성이 변화할 수 있다. 구체적으로, 제1 유기층(OL1)의 규소 대비 탄소의 원자비는 제2 유기층(OL2)에 인접할수록 증가하고, 제1 무기 봉지층(IOL1)에 인접할수록 감소할 수 있다. 제1 유기층(OL1)의 규소 대비 산소의 원자비는 제2 유기층(OL2)에 인접할수록 감소하고, 제1 무기 봉지층(IOL1)에 인접할수록 증가할 수 있다.
- [0080] 본 발명의 제1 유기층(OL1) 및 제2 유기층(OL2)은 연속 공정에 의해 형성될 수 있다. 이 때, 제1 유기층(OL1) 및 제2 유기층(OL2)의 규소 대비 탄소 및 산소의 조성을 달리하기 위하여, 공정 조건을 변화시켜 연속 공정을 진행할 수 있다. 연속 공정으로 형성할 때, 제1 유기층(OL1) 및 제2 유기층(OL2) 사이에는 제1 유기층(OL1)과 제2 유기층(OL2)의 중간 조성을 가지는 중간 유기층(OLC)이 형성될 수도 있다. 또는, 제1 유기층(OL1)을 형성하는 공정에서 공정 조건을 점진적으로 변화시켜, 제1 유기층(OL1)의 규소 대비 탄소 및 산소의 조성이 두께 방향을 따라 변화하는 것일 수도 있다.
- [0082] 이하에서는 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치의 제조 방법에 대해서 설명한다.
- [0083] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치의 제조 방법 중 일부 단계를 나타낸 순서도이다. 도 6a 내지 도 6f는 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치의 제조 방법 중 일부 단계를 순차적으로 나타낸 단면도들이다.
- [0084] 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치의 제조 방법은 표시 부재를 준비하는 단계 및 표시 부재 상에 봉지 부재를 형성하는 단계를 포함한다. 본 발명의 표시 부재는 유기 발광 소자를 포함하고, 봉지 부재는 유기 발광 소자를 밀봉하도록 형성된다.
- [0085] 도 5에서는 본 발명의 일 실시예에 따른 봉지 부재를 형성하는 단계를 나타낸 순서도이다. 본 발명의 봉지 부재를 형성하는 단계는 제1 무기 봉지층(IOL1)을 형성하는 단계(S100), 유기층(OL)을 형성하는 단계(S200) 및 제2 무기 봉지층(IOL2)을 형성하는 단계(S300)를 포함한다.
- [0086] 도 6a를 참조하면, 본 발명의 봉지 부재를 형성하는 단계는 표시 부재(DM)를 준비한 후, 표시 부재(DM) 상에 무기물을 증착하여 제1 무기 봉지층(IOL1)을 형성하는 단계(S100)를 포함한다. 이에 한정하는 것은 아니나, 제1 무기 봉지층(IOL1)은 화학 기상 증착법(CVD: Chemical Vapor Deposition)을 통해 형성될 수 있다.
- [0087] 도 6b 내지 도 6e를 참조하면, 본 발명의 봉지 부재를 형성하는 단계는 제1 무기 봉지층(IOL1) 상에 유기층(OL)을 형성하는 단계(S200)를 포함한다. 유기층(OL)을 형성하는 단계(S200)는 제1 무기 봉지층(IOL1) 상에 유기물(OM)을 증착하여 제1 유기층(OL1)을 형성하는 단계, 및 제1 유기층(OL1) 상에 유기물(OM)을 증착하여 제2 유기층(OL2)을 형성하는 단계를 포함한다.
- [0088] 제1 유기층(OL1)은 제1 산소 분압(OP1) 하에서 유기물(OM)을 증착하여 제1 무기 봉지층(IOL1) 상에 형성된다. 유기물(OM)은 알콕시 실란계 화합물 또는 실록산계 화합물을 포함할 수 있다. 이에 한정되지 않으나, 유기물(OM)은 헥사메틸디실록산(Hexamethyldisiloxane; HMDSO), 테트라에틸오쏘실리케이트 (Tetraethyl

orthosilicate; TEOS), 디에톡시메틸실란(Diethoxymethylsilane; DEMS), N-옥틸트리메톡시실란 (N-octyltrimethoxysilane; OCTMS) 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다.

- [0089] 제1 유기층(OL1)을 형성하는 단계에서, 유기물(OM)이 제1 산소 분압(OP1)에 의해 산화되는 반응이 포함될 수 있다. 구체적으로, 유기물(OM)이 전자 빔 등에 의해 분해된 후, 제1 산소 분압(OP1) 조건에서 산화될 수 있다.
- [0090] 제2 유기층(OL2)은 제2 산소 분압(OP2) 하에서 유기물(OM)을 증착하여 제1 유기층(OL1) 상에 형성된다. 제2 유기층(OL2)을 형성하는 단계는 제1 유기층(OL1)을 형성하는 단계 이후에 연속 공정으로 이루어질 수 있다.
- [0091] 제2 유기층(OL2)을 형성하는 단계에서 제공되는 유기물(OM)은 알콕시 실란계 화합물 또는 실록산계 화합물을 포함할 수 있다. 제2 유기층(OL2)을 형성하는 단계에서 제공되는 유기물(OM)은 제1 유기층(OL1)을 형성하는 단계에서 제공되는 유기물(OM)과 동일한 것일 수 있다. 제1 유기층(OL1)을 형성하는 단계 및 제2 유기층(OL2)을 형성하는 단계는 동일한 증착 물질을 이용하나, 산소 분압 등의 공정 조건을 달리하여 진행되는 것일 수 있다.
- [0092] 제2 산소 분압(OP2)은 제1 산소 분압(OP1)보다 낮다. 제2 유기층(OL2)을 형성하는 단계에서, 유기물(OM)이 제2 산소 분압(OP2)에 의해 산화되는 반응이 포함될 수 있다. 제1 산소 분압(OP1)에 비해 제2 산소 분압(OP2)이 낮으므로, 제2 유기층(OL2)을 형성하는 단계에 비해 제1 유기층(OL1)을 형성하는 단계에서 유기물(OM)이 산화되는 비율이 높을 수 있다. 제1 유기층(OL1)을 형성하는 단계에서 더 많은 산화 반응이 이루어지므로, 제1 유기층(OL1)은 제2 유기층(OL2)에 비해 규소 대비 산소의 함량이 높고, 규소 대비 탄소의 함량은 상대적으로 낮은 것일 수 있다.
- [0093] 제1 유기층(OL1)을 형성하는 단계는 제1 산소 분압(OP1)을 변화시키며 이루어질 수 있다. 제1 유기층(OL1)을 형성하는 단계는 제1 산소 분압(OP1)을 점진적으로 감소시키며 이루어질 수 있다. 제1 산소 분압(OP1)을 점진적으로 감소시키며 제1 유기층(OL1)을 형성할 경우, 제1 유기층(OL1)은 두께 방향을 따라 규소 대비 탄소 및 산소의 조성이 변화할 수 있다. 구체적으로, 제1 유기층(OL1)의 규소 대비 탄소의 원자비는 제1 무기 봉지층(IOL1)에 인접할수록 감소할 수 있다. 제1 유기층(OL1)의 규소 대비 산소의 원자비는 제1 무기 봉지층(IOL1)에 인접할수록 증가할 수 있다.
- [0094] 도 6f를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 봉지 부재를 형성하는 단계는 유기층(OL) 상에 무기물을 증착하여 제2 무기 봉지층(IOL2)을 형성하는 단계(S300)를 포함한다. 이에 한정하는 것은 아니나, 제2 무기 봉지층(IOL2)은 화학 기상 증착법(CVD: Chemical Vapor Deposition)을 통해 형성될 수 있다.
- [0095] 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치의 제조 방법에서, 제2 유기층(OL2)을 형성하는 단계는 제1 유기층(OL1)을 형성하는 단계 이후에 연속 공정으로 이루어질 수 있다. 제1 유기층(OL1)을 형성하는 단계 및 제2 유기층(OL2)을 형성하는 단계는 동일한 증착 물질을 이용하나, 산소 분압이나 전압 등의 공정 조건을 달리하여 진행되는 것일 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치의 제조 방법은 연속 공정으로 조성이 다른 제1 유기층(OL1) 및 제2 유기층(OL2)을 형성함으로써, 공정 비용이 절감되고 단계가 간소화된 표시 장치의 제조 방법을 제 공함과 동시에, 봉지 부재의 안정성이 향상되어 신뢰성이 향상된 표시 장치의 제조 방법을 제공할 수 있다.
- [0097] 이하에서는 본 발명의 구체적인 실험예를 통해 본 발명을 보다 구체적으로 설명한다. 하기 실시예는 본 발명의 이해를 돕기 위한 예시에 불과하며, 본 발명의 범위가 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0098] 도 7a는 본 발명의 제1 유기층의 원자 조성을 나타낸 그래프이다. 도 7b는 본 발명의 제2 유기층의 원자 조성을 나타낸 그래프이다. 도 7a 및 도 7b에서 나타난 데이터는 광전자분광기(XPS) 분석을 통해 측정하였다.
- [0099] 도 7a 및 도 7b에서 X축은 각 층의 두께를 나타내고, Y축은 원자 퍼센트를 나타낸다. 도 7a 및 도 7b를 참조하면, 본 발명의 제1 유기층 및 제2 유기층의 조성은 크게 차이가 없으나, 제1 유기층의 산소 원자 퍼센트가 높고, 제2 유기층의 탄소 원자 퍼센트가 높은 것을 확인할 수 있다.
- [0100] 도 8a는 본 발명의 제1 유기층 및 제2 유기층의 규소 대비 산소 원자비율을 비교한 그래프이다. 도 8b는 본 발명의 제1 유기층 및 제2 유기층의 규소 대비 탄소 원자비율을 비교한 그래프이다.
- [0101] 도 8a를 참조하면, 본 발명의 제1 유기층이 제2 유기층에 비해 규소 대비 산소 원자 비율이 높은 것을 확인할 수 있다. 비교적 낮은 두께(100nm)에서는 표면 산화 반응 등으로 인해 규소 대비 산소 원자의 비율이 유사하나, 내부로 갈수록 제1 유기층의 규소 대비 산소 비율이 제2 유기층에 비해 높은 것을 확인할 수 있다.
- [0102] 도 8b를 참조하면, 본 발명의 제1 유기층이 제2 유기층에 비해 규소 대비 탄소 원자 비율이 높은 것을 확인할 수

수 있다.

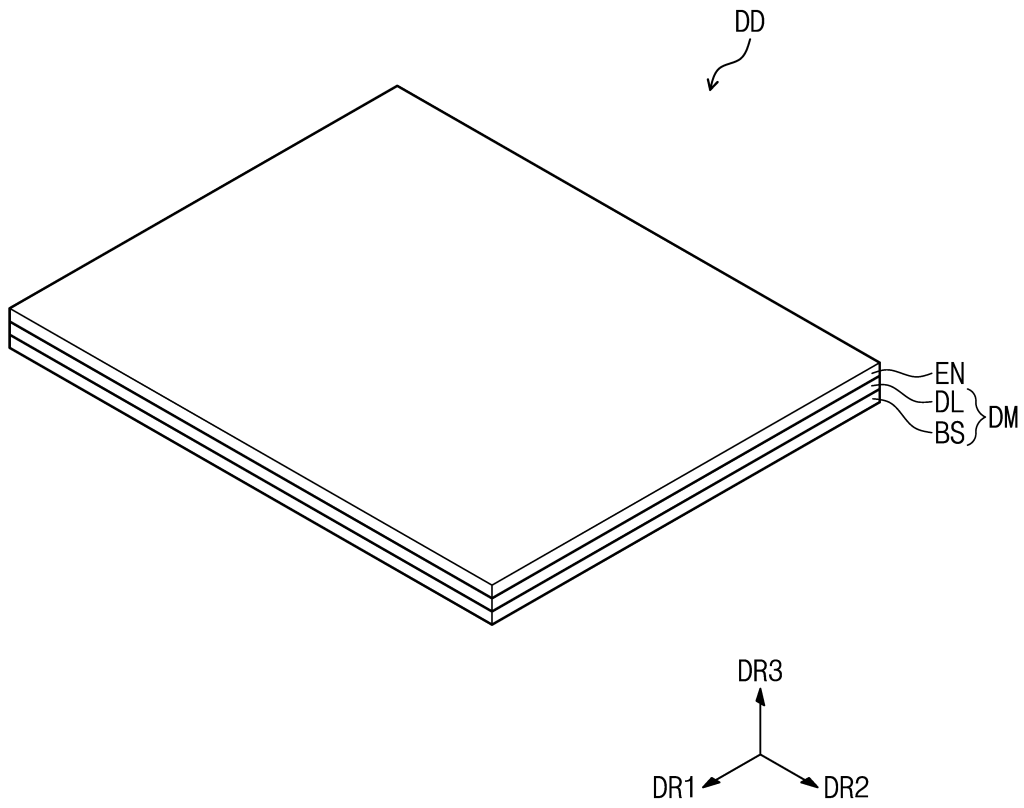
- [0103] 도 9a는 본 발명의 제1 유기층 및 제2 유기층의 규소 대비 산소의 원자 비율 범위를 비교한 그래프이다. 도 9b는 본 발명의 제1 유기층 및 제2 유기층의 규소 대비 탄소의 원자 비율 범위를 비교한 그래프이다.
- [0104] 도 9a 및 도 9b를 참조하면, 본 발명의 제1 유기층의 규소 대비 산소 원자비는 약 0.62 초과 약 0.64 미만이다. 제1 유기층의 규소 대비 탄소 원자비는 약 1.20 초과 약 1.24 미만이다. 제2 유기층의 규소 대비 산소 원자비는 약 0.60 초과 약 0.62 미만이다. 제2 유기층의 규소 대비 탄소 원자비는 약 1.24 초과 약 1.30 미만이다.
- [0105] 본 발명의 일 실시예에 따른 제1 유기층 및 제2 유기층은 동일한 물질을 재료로 하여 형성하되, 산소 분압이나 전압 등의 공정 조건을 달리하여 형성하므로, 규소 대비 산소 및 탄소의 원자비가 큰 차이를 보이지는 않으나, 제1 유기층은 제2 유기층에 비해 산소 원자의 비율이 높고, 탄소 원자의 비율이 낮다.
- [0106] 도 10a는 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치로 표면 스크래치 시험을 진행한 시험 결과로, 봉지 부재에 제1 무기 봉지층, 제1 유기층, 제2 유기층, 제2 무기 봉지층 순서로 적층된 표시 장치로 시험한 것이다. 도 10b는 비교예에 따른 표시 장치로 표면 스크래치 시험을 진행한 시험 결과로, 본 발명의 제1 유기층에 대응하는 구성이 없는 것을 제외하고는 본 발명 시험예와 동일하게 적층된 표시 장치로 시험한 것이다.
- [0107] 도 10a 및 도 10b를 참조하면, 스크래치 시험 결과 비교예의 경우 스크래치에 의해 표면이 박리된 부분의 영역이 본 발명 시험예에 비해 넓은 것을 확인할 수 있다. 본 발명에서는 규소 대비 산소의 조성이 보다 높은 제1 유기층을 더 포함하여, 봉지 부재에서 무기층과 유기층 사이의 접착력이 향상되므로, 외부 스크래치 등에 의한 표시 장치의 불량이 방지되고, 안정성 및 신뢰성이 향상된 표시 장치를 제공할 수 있음을 확인하였다.
- [0109] 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**

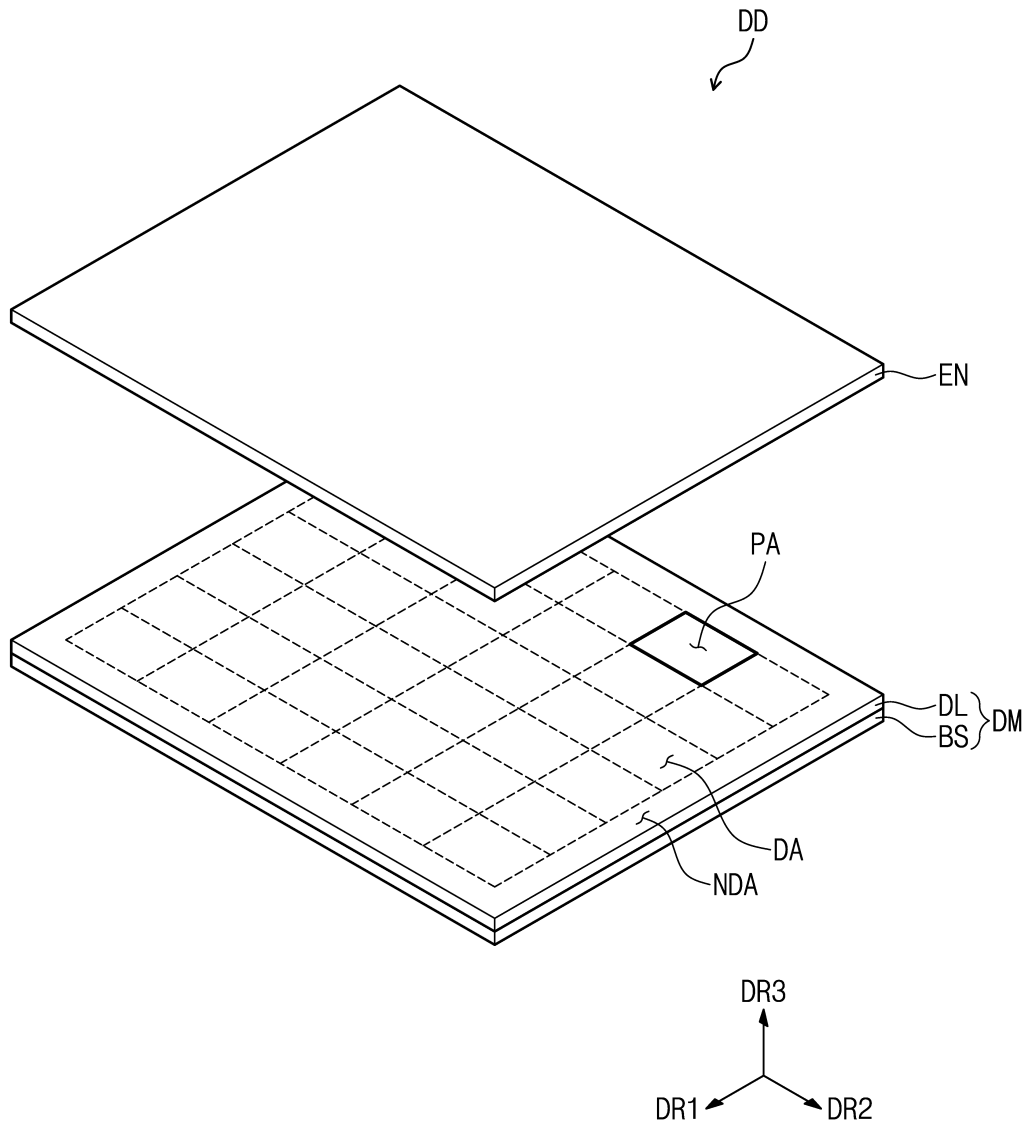
- [0110] DD: 표시 장치    DM: 표시 부재
- EN: 봉지 부재    OL: 유기층
- OL1: 제1 유기층    OL2: 제2 유기층
- IOL1: 제1 무기 봉지층    IOL2: 제2 무기 봉지층

도면

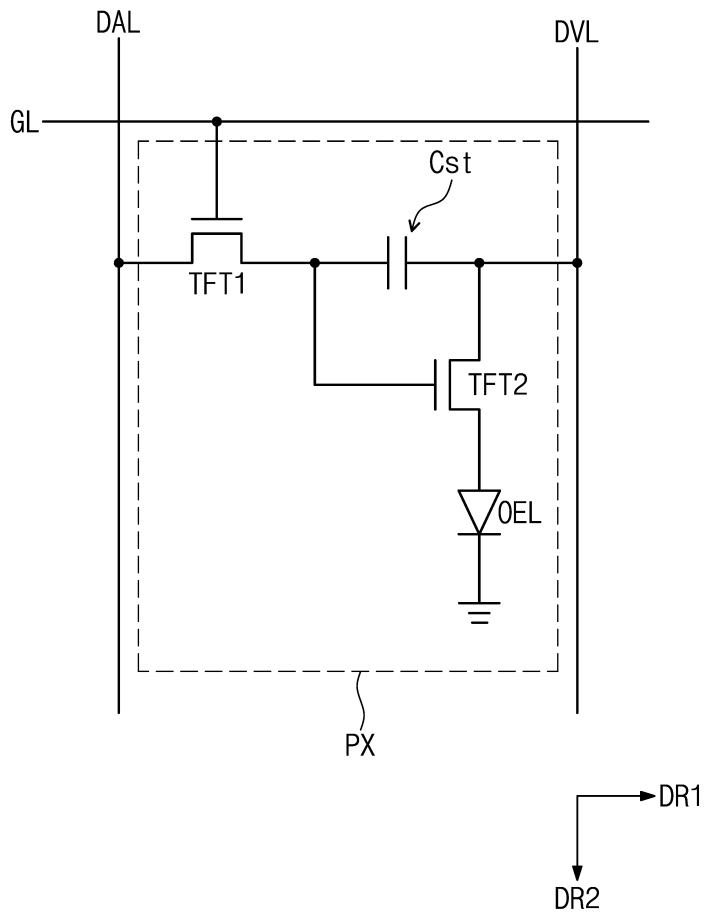
도면1a



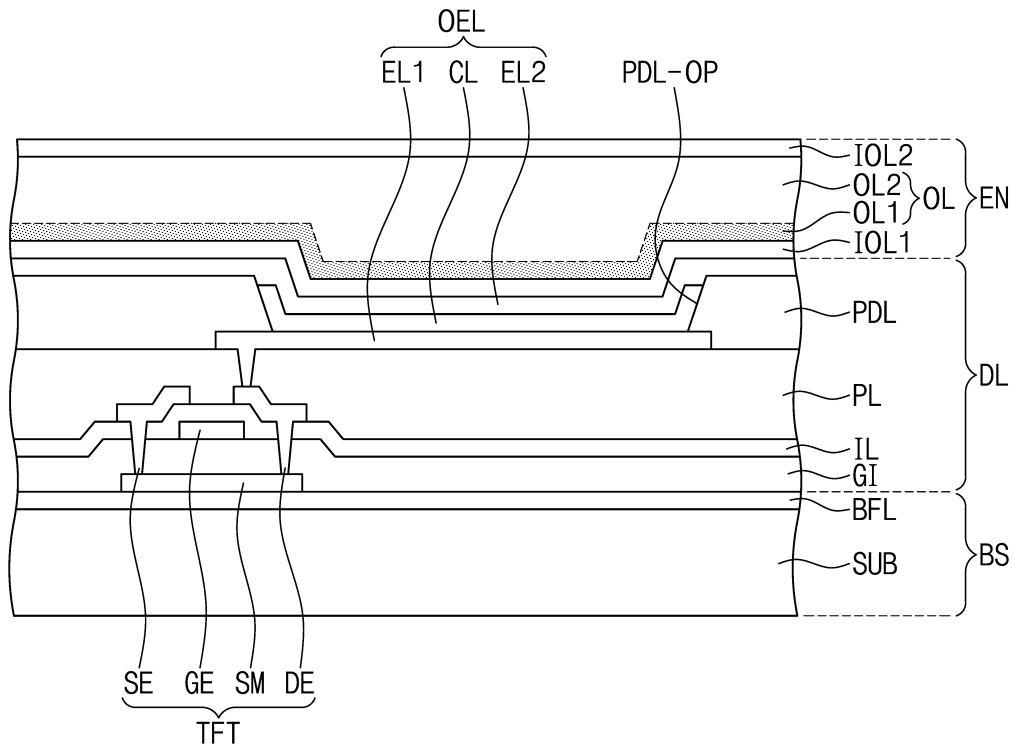
도면1b



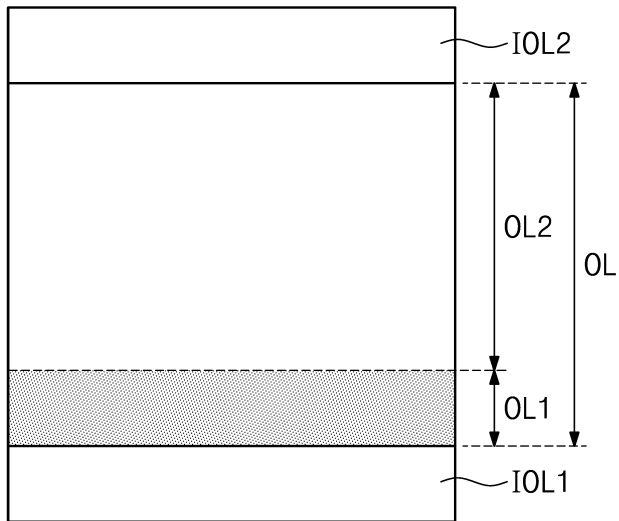
도면2



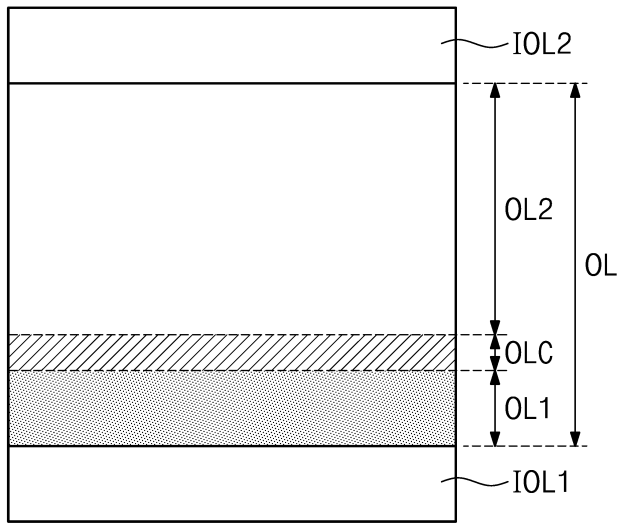
도면3



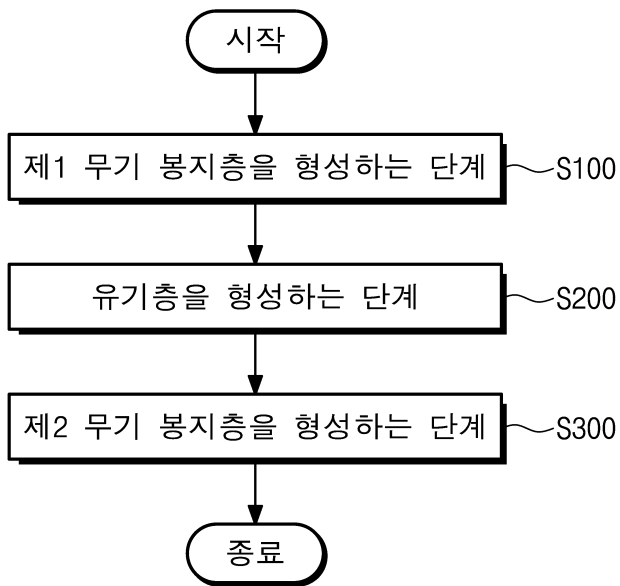
도면4a



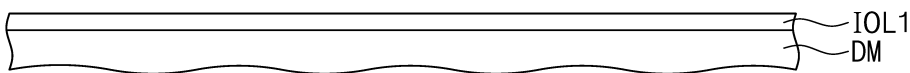
도면4b



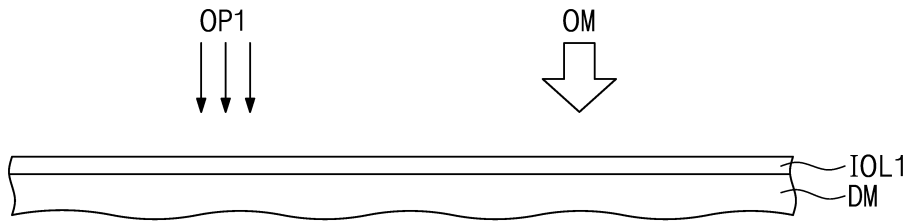
도면5



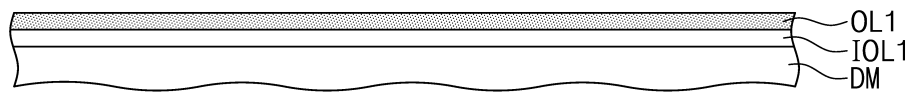
도면6a



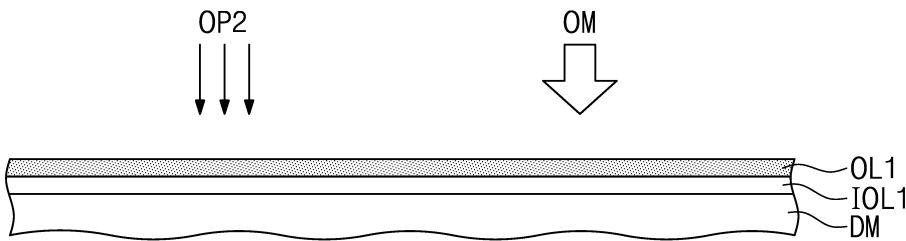
도면6b



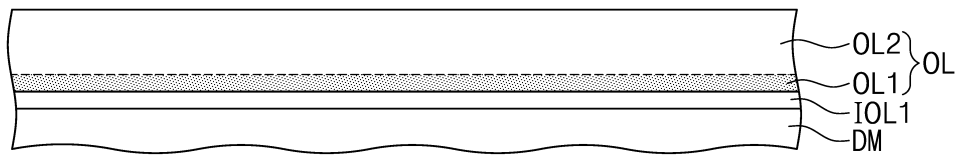
도면6c



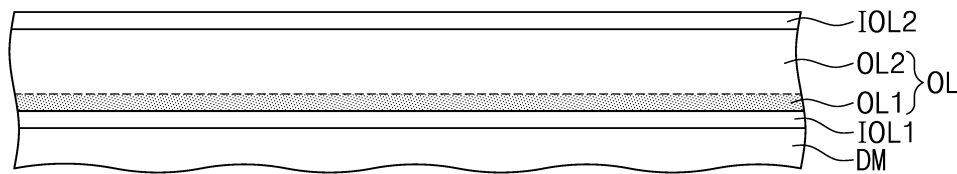
도면6d



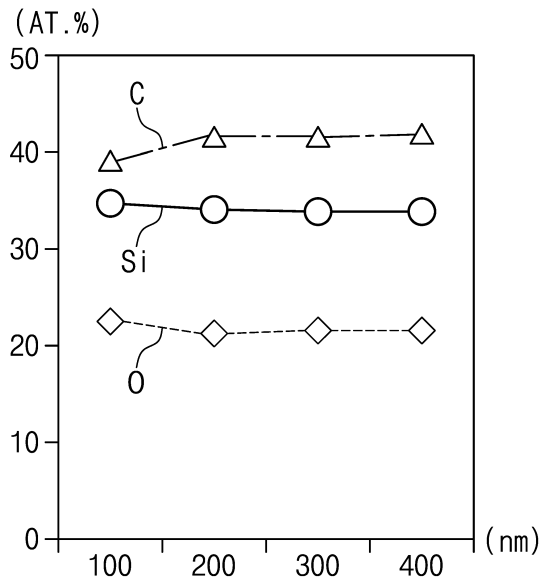
도면6e



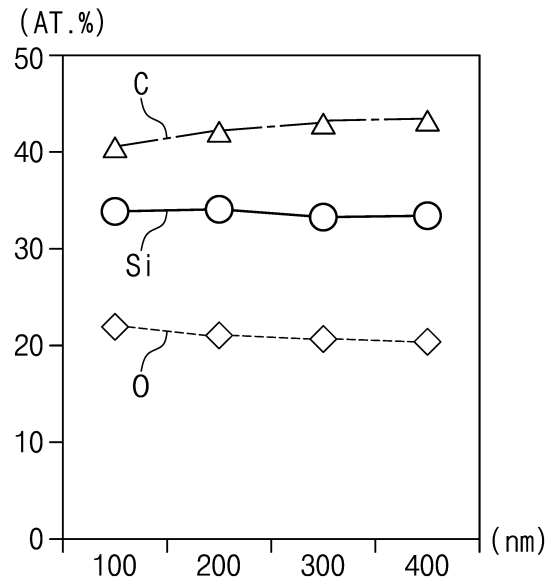
도면6f



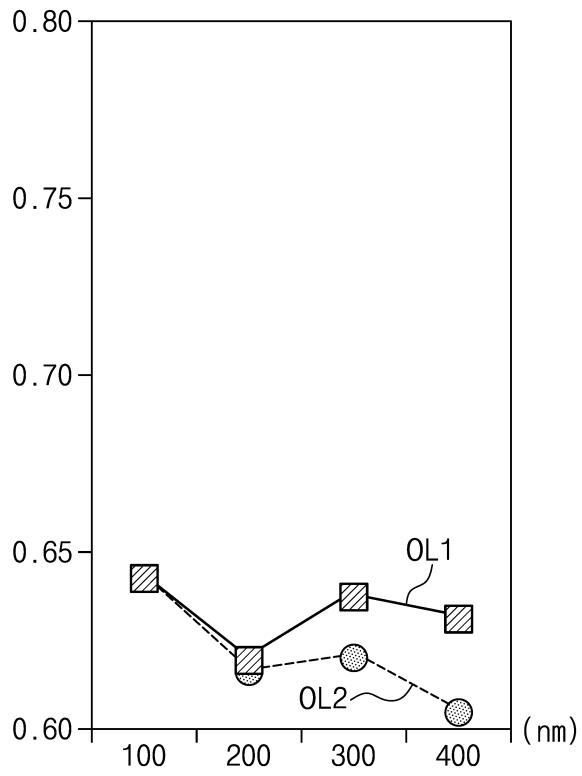
도면7a



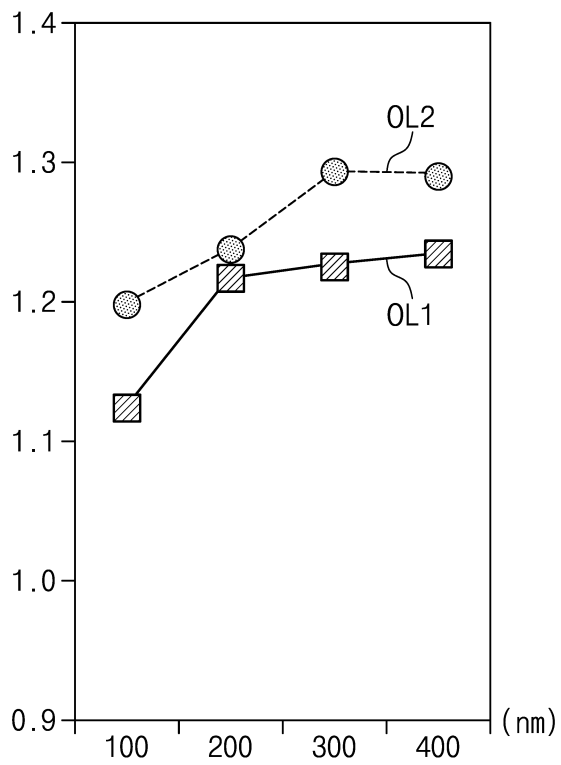
도면7b



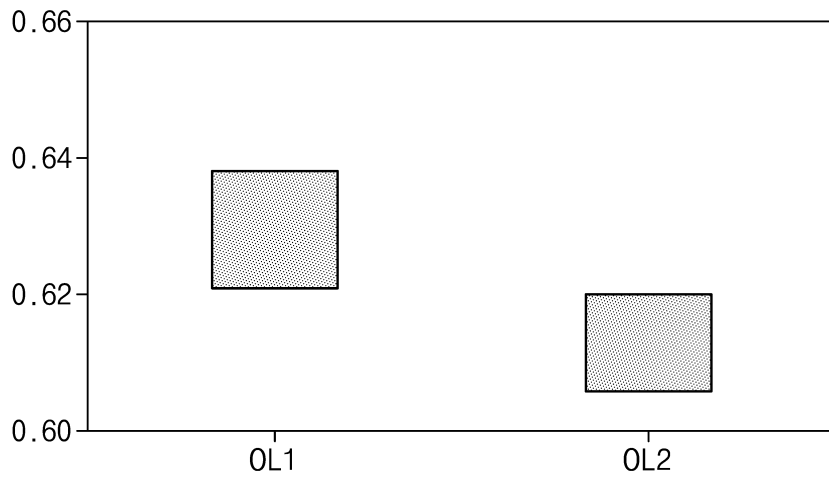
도면8a



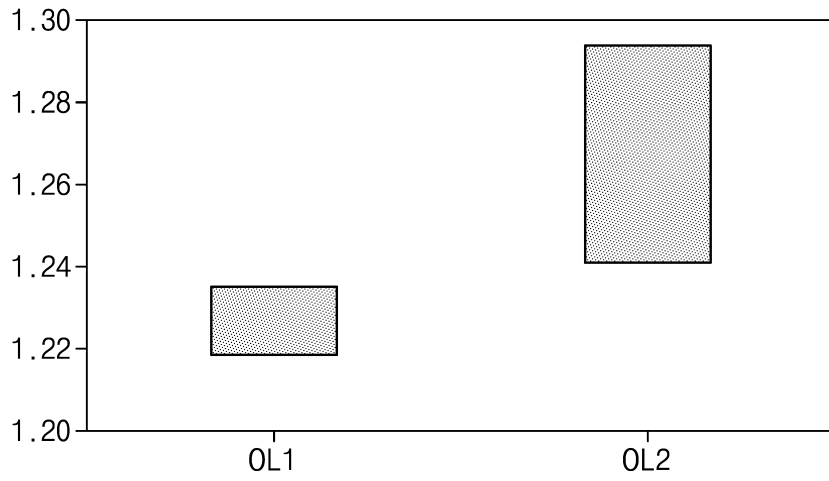
도면8b



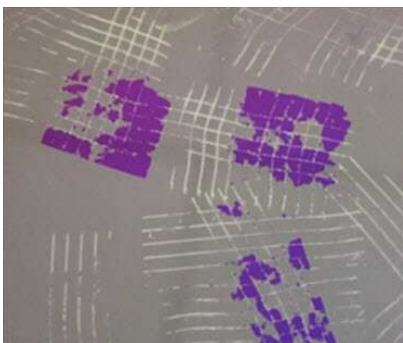
도면9a



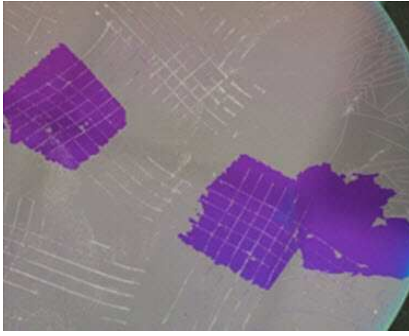
도면9b



도면10a



도면10b



专利名称(译)	显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	<a href="#">KR1020180112895A</a>	公开(公告)日	2018-10-15
申请号	KR1020170043117	申请日	2017-04-03
[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	HA JAEHEUNG 하재흥 KIM JONGWOO 김종우 LEE BYOUNGDUK 이병덕 LEE SEUNGJAE 이승재 CHO YOONHYEUNG 조윤희 JOO YOUNGCHEOL 주영철		
发明人	하재흥 김종우 이병덕 이승재 조윤희 주영철		
IPC分类号	H01L51/52 H01L27/32		
CPC分类号	H01L51/5253 H01L27/3244 C23C16/325 C23C16/401 H01L51/5256 Y02E10/50 B32B27/06 C23C14/325 C23C14/548 H01L31/049 H01L51/5012 H01L51/524		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

根据本发明优选实施方案的显示装置包括有机发光装置和\*\*\*，其布置在有机发光装置上并密封地密封有机发光装置。 \*\*\*包括有机层和布置在有机层上的第二无机钝化层，所述有机层包括布置在有机发光装置上的第一无机钝化层，第一有机层布置在第一无机钝化层上并且与第一无机钝化层相邻部分特征中的第一无机钝化层和布置在第一有机层上的第二有机层。第一有机层的硅(Si)比较碳(C)的原子比低于第二有机层的硅比较碳的原子比。

