



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0083738  
(43) 공개일자 2020년07월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H01L 27/32 (2006.01) H01L 51/52 (2006.01)  
H01L 51/56 (2006.01)

(52) CPC특허분류  
H01L 27/3225 (2013.01)  
H01L 51/5237 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2018-0171985  
(22) 출원일자 2018년12월28일  
심사청구일자 없음

(71) 출원인  
삼성디스플레이 주식회사  
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)

(72) 발명자  
백영석  
경기도 화성시 효행로 1260(능동)  
김히나  
경기도 화성시 동탄시범한빛길 33(반송동), 203호  
(뒷면에 계속)

(74) 대리인  
박영우

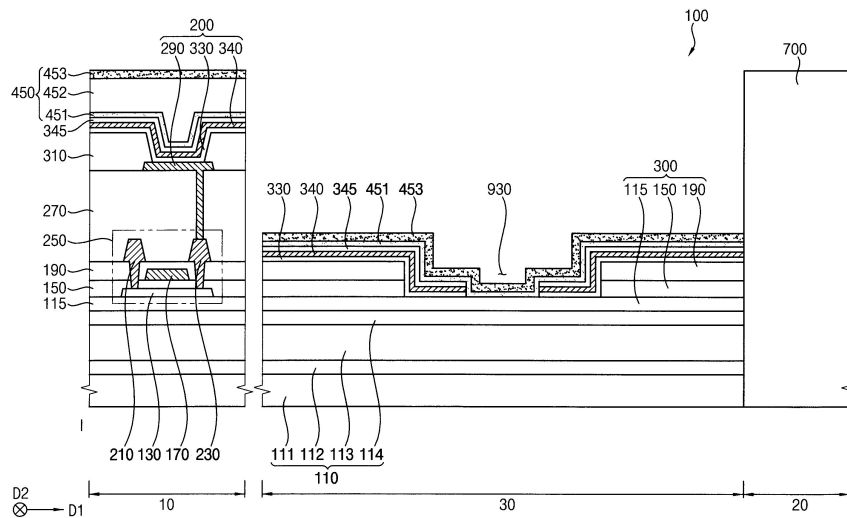
전체 청구항 수 : 총 20 항

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

(57) 요약

유기 발광 표시 장치는 개구 영역, 개구 영역을 둘러싸는 주변 영역 및 주변 영역을 둘러싸는 표시 영역을 포함하고, 개구 영역에 형성된 개구를 갖는 기관, 기관 상의 표시 영역 및 주변 영역에 배치되는 절연층 구조물, 절연 구조물 상에 배치되고, 표시 영역으로부터 개구 영역으로의 방향으로의 방향인 제1 방향으로 연장하며, 주변 영역에서 제1 개구를 갖는 발광층 및 개구에 배치되는 광학 모듈을 포함할 수 있다. 이에 따라, 유기 발광 표시 장치는 주변 영역으로부터 표시 영역으로 수분, 습기 등이 반도체 소자 및 발광 구조물로 침투하는 것을 용이하게 차단할 수 있다.

대표도



(52) CPC특허분류

**H01L 51/56** (2013.01)

(72) 발명자

**박상진**

경기도 용인시 기흥구 보정로 30(보정동, 행원마을  
동아솔레시아파트), 116동 1801호

**최태혁**

서울특별시 송파구 오금로32길 31(송파동, 래미안  
송파파인탑), 105동 1701호

**한미정**

충청남도 천안시 서북구 두정상가8길 51(두정동,  
두정하이빌), 306호

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

개구 영역, 상기 개구 영역을 둘러싸는 주변 영역 및 상기 주변 영역을 둘러싸는 표시 영역을 포함하고, 상기 개구 영역에 형성된 개구를 갖는 기관;

상기 기관 상의 상기 표시 영역 및 상기 주변 영역에 배치되는 절연층 구조물;

상기 절연 구조물 상에 배치되고, 상기 표시 영역으로부터 상기 개구 영역으로의 방향으로의 방향인 제1 방향으로 연장하며, 상기 주변 영역에서 제1 개구를 갖는 발광층; 및

상기 개구에 배치되는 광학 모듈을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 절연층 구조물은 상기 주변 영역에 형성된 제1 그루브를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 3

제 2 항에 있어서, 상기 발광층은 상기 제1 그루브 내에 배치되고, 상기 제1 개구는 상기 제1 그루브의 내부에 위치하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 4

제 2 항에 있어서, 상기 절연층 구조물은,

상기 기관 상에 배치되고, 상기 주변 영역에서 개구를 갖는 게이트 절연층; 및

상기 게이트 절연층 상에 배치되고, 상기 주변 영역에서 상기 게이트 절연층의 개구와 중첩하는 개구를 갖는 층간 절연층을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 5

제 4 항에 있어서, 상기 절연층 구조물은,

상기 기관과 상기 게이트 절연층 사이에 개재되는 버퍼층을 더 포함하고,

상기 게이트 절연층의 상기 개구 및 상기 층간 절연층의 상기 개구가 상기 절연층 구조물의 상기 제1 그루브로 정의되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 발광층 상에서 중첩하여 배치되고, 상기 제1 개구를 채우며, 상기 주변 영역에서 상기 발광층을 덮는 제1 박막 봉지층; 및

상기 제1 박막 봉지층 상에서 중첩하여 배치되고, 상기 주변 영역에서 상기 제1 박막 봉지층을 덮는 제2 박막 봉지층을 더 포함하고,

상기 제1 박막 봉지층은 상기 제1 개구를 통해 상기 버퍼층과 접촉하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 발광층 상에서 중첩하여 배치되는 상부 전극을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

**청구항 8**

제 7 항에 있어서, 상기 상부 전극은 상기 제1 개구와 중첩하는 제2 개구를 갖는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

**청구항 9**

제 8 항에 있어서,

상기 상부 전극 상에서 중첩하여 배치되고, 상기 제1 및 제2 개구들과 중첩하는 제3 개구를 갖는 캡핑층을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

**청구항 10**

제 8 항에 있어서,

상기 상부 전극 상에서 중첩하여 배치되고, 상기 제1 개구를 정의하는 상기 발광층의 양측면 및 상기 제2 개구를 정의하는 상기 상부 전극의 양측면을 덮으며, 상기 제1 및 제2 개구들의 내측에서 제3 개구를 갖는 캡핑층을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

**청구항 11**

제 7 항에 있어서, 상기 상부 전극은 상기 제1 개구를 채우며, 상기 주변 영역에서 상기 발광층을 덮는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

**청구항 12**

제 1 항에 있어서, 상기 기판은,

상기 제1 그루브를 둘러싸며 상기 주변 영역에 형성된 제2 그루브를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

**청구항 13**

제 12 항에 있어서, 상기 발광층은,

상기 제2 그루브에 형성된 개구를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

**청구항 14**

개구 영역, 상기 개구 영역을 둘러싸는 주변 영역 및 상기 주변 영역을 둘러싸는 표시 영역을 포함하는 기판을 제공하는 단계;

상기 기판 상의 상기 표시 영역 및 상기 주변 영역에 절연층 구조물을 형성하는 단계;

상기 주변 영역에 위치하는 상기 절연층 구조물의 적어도 일부를 제거하여 그루브를 형성하는 단계;

상기 그루브 내부에 발광층을 형성하는 단계;

제1 패터닝 부재를 상기 그루브에 형성된 상기 발광층의 일부에 접촉하는 단계;

상기 제1 패터닝 부재를 상기 발광층으로부터 이격시킨 후, 상기 그루브에 형성된 상기 발광층의 일부를 제거하여 상기 발광층의 제1 개구를 형성하는 단계;

상기 발광층의 상기 제1 개구와 중첩하도록 제1 박막 봉지층을 상기 발광층 상에 연속적으로 형성하는 단계; 및

상기 기판의 상기 개구 영역에 개구를 형성하는 단계를 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

**청구항 15**

제 14 항에 있어서, 상기 발광층의 상기 제1 개구를 형성하는 단계 이후,

상기 발광층 상에 중첩하여 상부 전극을 형성하는 단계; 및

상기 발광층의 상기 제1 개구와 중첩하여 상기 상부 전극에 제2 개구를 형성하는 단계를 더 포함하는 것을 특징

으로 하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

**청구항 16**

제 15 항에 있어서, 상기 상부 전극에 제2 개구들을 형성하는 단계 이후,

상기 상부 전극 상에 중첩하여 캡핑층을 형성하는 단계;

상기 제1 패터닝 부재의 폭보다 작은 폭을 갖는 제2 패터닝 부재를 상기 제1 및 제2 개구가 형성된 상기 캡핑층의 일부에 접촉하는 단계; 및

상기 제2 패터닝 부재를 상기 캡핑층으로부터 이격시킨 후, 상기 제1 및 제2 개구들에 형성된 상기 캡핑층의 일부를 제거하여 상기 캡핑층의 제3 개구를 형성하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

**청구항 17**

제 16 항에 있어서, 상기 캡핑층은 상기 제1 개구를 정의하는 상기 발광층의 양측면 및 상기 제2 개구를 정의하는 상기 상부 전극의 양측면을 덮고, 상기 제1 박막 봉지층은 상기 캡핑층의 상기 제3 개구를 채우는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

**청구항 18**

제 17 항에 있어서, 상기 제1 및 제2 개구들의 각각의 폭보다 상기 제3 개구의 폭이 작은 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

**청구항 19**

제 14 항에 있어서, 상기 개구 영역에 상기 개구를 형성하는 단계 이후,

상기 개구에 광학 모듈을 형성하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

**청구항 20**

제 14 항에 있어서, 상기 절연층 구조물은,

상기 기판 상에 형성되는 버퍼층;

상기 버퍼층 상에 형성되고, 상기 주변 영역에서 개구를 갖는 게이트 절연층; 및

상기 게이트 절연층 상에 형성되고, 상기 주변 영역에서 상기 게이트 절연층의 개구와 중첩하는 개구를 갖는 층간 절연층을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 유기 발광 표시 장치 및 유기 발광 표시 장치의 제조 방법에 관한 것이다. 보다 상세하게는, 본 발명은 표시 영역의 일부에 배치되는 광학 모듈을 포함하는 유기 발광 표시 장치 및 표시 영역의 일부에 배치되는 광학 모듈을 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 평판 표시 장치는 경량 및 박형 등의 특성으로 인하여, 음극선관 표시 장치를 대체하는 표시 장치로써 사용되고 있다. 이러한 평판 표시 장치의 대표적인 예로서 액정 표시 장치와 유기 발광 표시 장치가 있다.

[0003] 상기 유기 발광 표시 장치는 이미지를 표시하는 표시 영역 및 게이트 구동부, 데이터 구동부, 배선들, 광학 모듈(예를 들어, 카메라 모듈, 동작 감지 센서 등) 등이 배치되는 비표시 영역을 포함할 수 있다. 최근, 상기 표시 영역의 일부에 개구를 형성하여 상기 개구에 광학 모듈이 배치되는 유기 발광 표시 장치가 개발되고 있다. 또한, 상기 광학 모듈이 배치되는 부분의 외곽에는 상기 광학 모듈과 인접한 표시 영역으로 침투할 수 있는 수분, 습기 등을 차단하는 차단 패턴들이 형성될 수 있다. 다만, 외부 충격 또는 제조 공정 과정 상 스트레스에 의해 상기 차단 패턴들이 쉽게 손상되는 문제점이 야기되고 있다. 상기 차단 패턴이 손상되는 경우, 유기 발광

표시 장치에 포함된 화소의 불량률이 발생될 수 있다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0004] 본 발명의 일 목적은 표시 영역의 일부에 배치되는 광학 모듈을 포함하는 유기 발광 표시 장치를 제공하는 것이다.
- [0005] 본 발명의 다른 목적은 표시 영역의 일부에 배치되는 광학 모듈을 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 제공하는 것이다.
- [0006] 그러나, 본 발명이 상술한 목적들에 의해 한정되는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위에서 다양하게 확장될 수 있을 것이다.

**과제의 해결 수단**

- [0007] 전술한 본 발명의 일 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 예시적인 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치는 개구 영역, 상기 개구 영역을 둘러싸는 주변 영역 및 상기 주변 영역을 둘러싸는 표시 영역을 포함하고, 상기 개구 영역에 형성된 개구를 갖는 기관, 상기 기관 상의 상기 표시 영역 및 상기 주변 영역에 배치되는 절연층 구조물, 상기 절연 구조물 상에 배치되고, 상기 표시 영역으로부터 상기 개구 영역으로의 방향으로의 방향인 제1 방향으로 연장하며, 상기 주변 영역에서 제1 개구를 갖는 발광층 및 상기 개구에 배치되는 광학 모듈을 포함할 수 있다.
- [0008] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 절연층 구조물은 상기 주변 영역에 형성된 제1 그루브를 포함할 수 있다.
- [0009] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 발광층은 상기 제1 그루브 내에 배치되고, 상기 제1 개구는 상기 제1 그루브의 내부에 위치할 수 있다.
- [0010] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 절연층 구조물은 상기 기관 상에 배치되고, 상기 주변 영역에서 개구를 갖는 게이트 절연층 및 상기 게이트 절연층 상에 배치되고, 상기 주변 영역에서 상기 게이트 절연층의 개구와 중첩하는 개구를 갖는 층간 절연층을 포함할 수 있다.
- [0011] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 절연층 구조물은 상기 기관과 상기 게이트 절연층 사이에 개재되는 버퍼층을 더 포함하고, 상기 게이트 절연층의 상기 개구 및 상기 층간 절연층의 상기 개구가 상기 절연층 구조물의 상기 제1 그루브로 정의될 수 있다.
- [0012] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 발광층 상에서 중첩하여 배치되고, 상기 제1 개구를 채우며, 상기 주변 영역에서 상기 발광층을 덮는 제1 박막 봉지층 및 상기 제1 박막 봉지층 상에서 중첩하여 배치되고, 상기 주변 영역에서 상기 제1 박막 봉지층을 덮는 제2 박막 봉지층을 더 포함하고, 상기 제1 박막 봉지층은 상기 제1 개구를 통해 상기 버퍼층과 접촉할 수 있다.
- [0013] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 발광층 상에서 중첩하여 배치되는 상부 전극을 더 포함할 수 있다.
- [0014] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 상부 전극은 상기 제1 개구와 중첩하는 제2 개구를 가질 수 있다.
- [0015] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 상부 전극 상에서 중첩하여 배치되고, 상기 제1 및 제2 개구들과 중첩하는 제3 개구를 갖는 캡핑층을 더 포함할 수 있다.
- [0016] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 상부 전극 상에서 중첩하여 배치되고, 상기 제1 개구를 정의하는 상기 발광층의 양측면 및 상기 제2 개구를 정의하는 상기 상부 전극의 양측면을 덮으며, 상기 제1 및 제2 개구들의 내측에서 제3 개구를 갖는 캡핑층을 더 포함할 수 있다.
- [0017] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 상부 전극은 상기 제1 개구를 채우며, 상기 주변 영역에서 상기 발광층을 덮을 수 있다.
- [0018] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 기관은 상기 제1 그루브를 둘러싸며 상기 주변 영역에 형성된 제2 그루브를 더 포함할 수 있다.
- [0019] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 발광층은 상기 제2 그루브에 형성된 개구를 더 포함할 수 있다.

- [0020]     기술한 본 발명의 다른 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 예시적인 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법은 개구 영역, 상기 개구 영역을 둘러싸는 주변 영역 및 상기 주변 영역을 둘러싸는 표시 영역을 포함하는 기판을 제공하는 단계, 상기 기판 상의 상기 표시 영역 및 상기 주변 영역에 절연층 구조물을 형성하는 단계, 상기 주변 영역에 위치하는 상기 절연층 구조물의 적어도 일부를 제거하여 그루브를 형성하는 단계, 상기 그루브 내부에 발광층을 형성하는 단계, 제1 패터닝 부재를 상기 그루브에 형성된 상기 발광층의 일부에 접촉하는 단계, 상기 제1 패터닝 부재를 상기 발광층으로부터 이격시킨 후, 상기 그루브에 형성된 상기 발광층의 일부를 제거하여 상기 발광층의 제1 개구를 형성하는 단계, 상기 발광층의 상기 제1 개구와 중첩하도록 제1 박막 봉지층을 상기 발광층 상에 연속적으로 형성하는 단계 및 상기 기판의 상기 개구 영역에 개구를 형성하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0021]     예시적인 실시예들에 있어서, 상기 발광층의 상기 제1 개구를 형성하는 단계 이후, 상기 발광층 상에 중첩하여 상부 전극을 형성하는 단계 및 상기 발광층의 상기 제1 개구와 중첩하여 상기 상부 전극에 제2 개구를 형성하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0022]     예시적인 실시예들에 있어서, 상기 상부 전극에 제2 개구들을 형성하는 단계 이후, 상기 상부 전극 상에 중첩하여 캡핑층을 형성하는 단계, 상기 제1 패터닝 부재의 폭보다 작은 폭을 갖는 제2 패터닝 부재를 상기 제1 및 제2 개구가 형성된 상기 캡핑층의 일부에 접촉하는 단계 및 상기 제2 패터닝 부재를 상기 캡핑층으로부터 이격시킨 후, 상기 제1 및 제2 개구들에 형성된 상기 캡핑층의 일부를 제거하여 상기 캡핑층의 제3 개구를 형성하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0023]     예시적인 실시예들에 있어서, 상기 캡핑층은 상기 제1 개구를 정의하는 상기 발광층의 양측면 및 상기 제2 개구를 정의하는 상기 상부 전극의 양측면을 덮고, 상기 제1 박막 봉지층은 상기 캡핑층의 상기 제3 개구를 채울 수 있다.
- [0024]     예시적인 실시예들에 있어서, 상기 제1 및 제2 개구들의 각각의 폭보다 상기 제3 개구의 폭이 작을 수 있다.
- [0025]     예시적인 실시예들에 있어서, 상기 개구 영역에 상기 개구를 형성하는 단계 이후, 상기 개구에 광학 모듈을 형성하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0026]     예시적인 실시예들에 있어서, 상기 절연층 구조물은 상기 기판 상에 형성되는 버퍼층, 상기 버퍼층 상에 형성되고, 상기 주변 영역에서 개구를 갖는 게이트 절연층 및 상기 게이트 절연층 상에 형성되고, 상기 주변 영역에서 상기 게이트 절연층의 개구와 중첩하는 개구를 갖는 층간 절연층을 포함할 수 있다.

**발명의 효과**

- [0027]     본 발명의 예시적인 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치가 그루브 내부에서 상기 제1 개구를 갖는 발광층, 상기 제2 개구를 갖는 상부 전극 및 상기 제3 개구를 갖는 캡핑층을 포함함으로써, 상기 제1, 제2 및 제3 개구들에 의해 발광층, 상부 전극 및 캡핑층이 그루브에서 단락될 수 있다. 다시 말하면, 상기 하부가 확장된 언더-컷 형상의 개구 없이 발광층, 상부 전극 및 캡핑층을 그루브에서 단락시킬 수 있다. 또한, 상기 하부가 확장된 언더-컷 형상의 개구를 형성하지 않기 때문에 금속층을 패터닝하기 위해 사용된 포토레지스트의 잔여물 등이 그루브에서 용이하게 제거될 수 있다. 즉, 제1 박막 봉지층 및 제3 박막 봉지층이 주변 영역의 그루브 내부에 용이하게 배치될 수 있다. 이에 따라, 유기 발광 표시 장치는 주변 영역으로부터 표시 영역으로 수분, 습기 등이 반도체 소자 및 발광 구조물로 침투하는 것을 용이하게 차단할 수 있다.
- [0028]     본 발명의 예시적인 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법에 있어서, 제1 패터닝 부재 및 제2 패터닝 부재를 이용하여 제1 개구를 갖는 발광층, 제2 개구를 갖는 상부 전극 및 제3 개구를 갖는 캡핑층을 형성할 수 있다. 이에 따라, 하부가 확장된 언더-컷 형상의 개구 없이 그루브 내부에서 제1, 제2 및 제3 개구들에 의해 발광층, 상부 전극 및 캡핑층이 그루브에서 단락될 수 있고, 유기 발광 표시 장치는 주변 영역으로부터 표시 영역으로 수분, 습기 등이 반도체 소자 및 발광 구조물로 침투하는 것을 용이하게 차단할 수 있다.
- [0029]     다만, 본 발명의 효과가 상술한 효과로 한정되는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위에서 다양하게 확장될 수 있을 것이다.

**도면의 간단한 설명**

- [0030]     도 1은 본 발명의 예시적인 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치를 나타내는 사시도이다.

도 2는 도 1의 유기 발광 표시 장치를 나타내는 평면도이다.

도 3 및 4는 도 1의 유기 발광 표시 장치에 형성된 개구를 설명하기 위한 사시도들이다.

도 5는 도 2의 유기 발광 표시 장치의 "A"영역을 확대 도시한 부분 확대 평면도이다.

도 6은 도 5의 유기 발광 표시 장치를 I-I'라인을 따라 절단한 단면도이다.

도 7 내지 도 20은 본 발명의 예시적인 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 나타내는 단면도들이다.

도 21은 본 발명의 예시적인 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치를 나타내는 단면도이다.

도 22는 본 발명의 예시적인 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치를 나타내는 단면도이다.

도 23은 본 발명의 예시적인 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치를 나타내는 단면도이다.

도 24는 본 발명의 예시적인 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치를 나타내는 단면도이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0031] 이하, 첨부한 도면들을 참조하여, 본 발명의 예시적인 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치들 및 유기 발광 표시 장치의 제조 방법에 대하여 상세하게 설명한다. 첨부한 도면들에 있어서, 동일하거나 유사한 구성 요소들에 대해서는 동일하거나 유사한 참조 부호들을 사용한다.
- [0032] 도 1은 본 발명의 예시적인 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치를 나타내는 사시도이고, 도 2는 도 1의 유기 발광 표시 장치를 나타내는 평면도이며, 도 3 및 4는 도 1의 유기 발광 표시 장치에 형성된 개구를 설명하기 위한 사시도들이다.
- [0033] 도 1, 2, 3 및 4를 참조하면, 유기 발광 표시 장치(100)는 광학 모듈(700) 등을 포함할 수 있다. 유기 발광 표시 장치(100)는 영상을 표시하는 제1 면(S1) 및 제1 면(S1)과 반대되는 제2 면(S2)을 가질 수 있다. 광학 모듈(700)은 유기 발광 표시 장치(100)의 일측에 배치될 수 있다.
- [0034] 도 2에 도시된 바와 같이, 유기 발광 표시 장치(100)는 표시 영역(10), 개구 영역(20) 및 주변 영역(30)을 포함할 수 있다. 여기서, 주변 영역(30)은 개구 영역(20)을 실질적으로 둘러쌀 수 있고, 표시 영역(10)은 주변 영역(30)을 실질적으로 둘러쌀 수 있다. 선택적으로, 표시 영역(10)이 주변 영역(30)을 완전히 둘러싸지 않을 수도 있다. 도 3 및 4에 도시된 바와 같이, 유기 발광 표시 장치(100)는 개구 영역(20)에 형성된 개구(910)를 포함할 수 있다. 다른 예시적인 실시예들에 있어서, 유기 발광 표시 장치(100)는 유기 발광 표시 장치(100)의 일측에 위치한 벤딩 영역 및 패드 영역을 더 포함할 수 있다. 예를 들면, 상기 벤딩 영역이 유기 발광 표시 장치(100)의 상면에 평행한 제1 방향(D1)을 축으로 벤딩될 수 있고, 상기 패드 영역이 유기 발광 표시 장치(100)의 저면에 위치할 수도 있다.
- [0035] 도 1, 2, 3 및 4를 다시 참조하면, 표시 영역(10)은 복수의 서브 화소 영역들(미도시)을 포함할 수 있다. 복수의 서브 화소 영역들은 매트릭스 형태로 표시 영역(10)에 전체적으로 배열될 수 있다. 표시 영역(10)의 서브 화소 영역들 각각에는 서브 화소 회로(예를 들어, 도 6의 반도체 소자(250))가 배치될 수 있고, 상기 서브 화소 회로 상에 유기 발광 다이오드들(예를 들어, 도 6의 발광 구조물(200))이 배치될 수 있다. 상기 서브 화소 회로 및 상기 유기 발광 다이오드를 통해 표시 영역(10)에 영상이 표시될 수 있다.
- [0036] 예를 들면, 상기 서브 화소 영역들에는 제1, 제2 및 제3 서브 화소 회로들이 배치될 수 있고, 상기 제1 내지 제3 서브 화소 회로들 상에 제1, 제2 및 제3 유기 발광 다이오드들이 배치될 수 있다. 상기 제1 서브 화소 회로는 적색 광을 방출할 수 있는 제1 유기 발광 다이오드와 연결될 수 있고, 상기 제2 서브 화소 회로는 녹색 광을 방출할 수 있는 제2 유기 발광 다이오드와 연결될 수 있으며, 상기 제3 서브 화소 회로는 청색 광을 방출할 수 있는 제3 유기 발광 다이오드와 연결될 수 있다.
- [0037] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 제1 유기 발광 다이오드는 제1 서브 화소 회로와 중첩하여 배치될 수 있고, 상기 제2 유기 발광 다이오드는 제2 서브 화소 회로와 중첩하여 배치될 수 있으며, 상기 제3 유기 발광 다이오드는 제3 서브 화소 회로와 중첩하여 배치될 수 있다. 선택적으로, 상기 제1 유기 발광 다이오드가 상기 제1 서브 화소 회로의 일부 및 상기 제1 서브 화소 회로와 다른 서브 화소 회로의 일부와 중첩하여 배치될 수도 있고, 상기 제2 유기 발광 다이오드가 상기 제2 서브 화소 회로의 일부 및 상기 제2 서브 화소 회로와 다른 서브 화소 회로의 일부와 중첩하여 배치될 수도 있으며, 상기 제3 유기 발광 다이오드가 상기 제3 서브 화소 회로의 일부

및 상기 제3 서브 화소 회로와 다른 서브 화소 회로의 일부와 중첩하여 배치될 수도 있다.

- [0038] 다시 말하면, 상기 제1 내지 제3 유기 발광 다이오드들은 같은 크기의 직사각형이 차례로 배열되는 RGB 스트라이프(RGB stripe) 방식, 상대적으로 넓은 면적을 갖는 청색 유기 발광 다이오드를 포함하는 S-스트라이프(s-stripe) 방식, 백색 유기 발광 다이오드를 더 포함하는 WRGB 방식, RG-GB 반복 형태로 나열된 펜타일 방식 등을 이용하여 배열될 수 있다.
- [0039] 또한, 복수의 서브 화소 영역들 각각에는 적어도 하나의 구동 트랜지스터, 적어도 하나의 스위칭 트랜지스터, 적어도 하나의 커패시터 등이 배치될 수 있다.
- [0040] 다만, 본 발명의 표시 영역(10)의 형상이 사각형의 평면 형상을 갖는 것으로 설명하였지만, 상기 형상이 이에 한정되는 것은 아니다. 예를 들면, 표시 영역(10)의 형상은 삼각형의 평면 형상, 마름모의 평면 형상, 다각형의 평면 형상, 원형의 평면 형상, 트랙형의 평면 형상 또는 타원형의 평면 형상을 가질 수도 있다.
- [0041] 광학 모듈(700)은 개구(910)에 배치될 수 있다. 예를 들면, 광학 모듈(700)은 사물의 이미지를 촬영(또는 인식)할 수 있는 카메라 모듈, 사용자의 얼굴을 감지하기 위한 얼굴 인식 센서 모듈, 사용자의 눈동자를 감지하기 위한 동공 인식 센서 모듈, 유기 발광 표시 장치(100)의 움직임을 판단하는 가속도 센서 모듈 및 지자기 센서 모듈, 유기 발광 표시 장치(100) 앞의 근접 여부를 감지하기 위한 근접 센서 모듈 및 적외선 센서 모듈, 주머니 혹은 가방에 방치될 때 밝기의 정도를 측정하기 위한 조도 센서 모듈 등을 포함할 수 있다. 다른 예시적인 실시예들에 있어서, 착신 알람을 나타내는 진동 모듈, 음향을 출력하는 스피커 모듈 등과 같은 기능성 모듈이 개구(910)에 배치될 수도 있다.
- [0042] 다만, 본 발명의 개구 영역(20) 및 주변 영역(30) 각각의 형상이 원형의 평면 형상을 갖는 것으로 설명하였지만, 상기 형상이 이에 한정되는 것은 아니다. 예를 들면, 개구 영역(20) 및 주변 영역(30) 각각의 형상은 삼각형의 평면 형상, 마름모의 평면 형상, 다각형의 평면 형상, 사각형의 평면 형상, 트랙형의 평면 형상 또는 타원형의 평면 형상을 가질 수도 있다.
- [0043] 도 5는 도 2의 유기 발광 표시 장치의 "A"영역을 확대 도시한 부분 확대 평면도이다, 도 6은 도 5의 유기 발광 표시 장치를 I-I'라인을 따라 절단한 단면도이다.
- [0044] 도 5 및 6을 참조하면, 유기 발광 표시 장치(100)는 기관(110), 버퍼층(115), 절연층 구조물(300), 반도체 소자(250), 평탄화층(270), 발광 구조물(200), 화소 정의막(310), 캡핑층(345), 박막 봉지 구조물(450), 광학 모듈(700)등을 포함할 수 있다. 여기서, 기관(110)은 제1 유기층(111), 제1 베리어층(112), 제2 유기층(113) 및 제2 베리어층(114)을 포함할 수 있다. 유기 발광 표시 장치(100)가 표시 영역(10), 개구 영역(20) 및 주변 영역(30)을 가짐에 따라, 기관(110)도 표시 영역(10), 개구 영역(20) 및 주변 영역(30)으로 구분될 수 있다. 절연층 구조물(300)은 버퍼층(115), 게이트 절연층(150) 및 층간 절연층(190)을 포함할 수 있고, 반도체 소자(250)는 액티브층(130), 게이트 전극(170), 소스 전극(210) 및 드레인 전극(230)을 포함할 수 있다. 또한, 발광 구조물(200)은 하부 전극(290), 발광층(330) 및 상부 전극(340)을 포함할 수 있고, 박막 봉지 구조물(450)은 제1 박막 봉지층(451), 제2 박막 봉지층(452) 및 제3 박막 봉지층(453)을 포함할 수 있다.
- [0045] 예시적인 실시예들에 있어서, 절연층 구조물(300)은 주변 영역(30)에 형성된 그루브(930)를 더 포함할 수 있고, 그루브(930) 내부에서 발광층(330), 상부 전극(340) 및 캡핑층(345) 각각이 이격될 수 있다. 다시 말하면, 발광층(330), 상부 전극(340) 및 캡핑층(345) 각각이 그루브(930) 내부에서 개구를 가질 수 있다. 이에 따라, 유기 발광 표시 장치(100)는 그루브(930) 내부에서 개구를 각기 갖는 발광층(330), 상부 전극(340) 및 캡핑층(345)을 포함함으로써 수분, 습기 등이 반도체 소자(250) 및 발광 구조물(200)로 침투하는 것을 차단할 수 있다.
- [0046] 제1 유기층(111)이 제공될 수 있다. 제1 유기층(111)은 가요성을 갖는 유기 물질을 포함할 수 있다. 예를 들면, 제1 유기층(111)은 랜덤 공중합체(random copolymer) 또는 블록 공중합체(block copolymer)를 포함할 수 있다. 또한, 제1 유기층(111)은 고투명성, 낮은 열팽창 계수(Coefficient of thermal expansion) 및 높은 유리 전이 온도를 가질 수 있다. 제1 유기층(111)은 이미드기(imide)를 함유하기 때문에, 내열성, 내화학적, 내마모성 및 전기적 특성이 우수할 수 있다. 예시적인 실시예들에 있어서, 제1 유기층(111)은 폴리이미드를 포함할 수 있다.
- [0047] 제1 유기층(111) 상에 제1 베리어층(112)이 전체적으로 배치될 수 있다. 제1 베리어층(112)은 제1 유기층(111)을 통해 침투하는 수분을 차단할 수 있다. 제1 베리어층(112)은 가요성을 갖는 무기 물질을 포함할 수 있다. 예시적인 실시예들에 있어서, 제1 베리어층(112)은 실리콘 산화물 또는 실리콘 질화물 등을 포함할 수 있다. 예를 들면, 제1 베리어층(112)은 실리콘 산화물(SiOx), 실리콘 질화물(SiNx), 실리콘 산질화물(SiOxNy), 실리콘 산탄화물(SiOxCy), 실리콘 탄질화물(SiCxNy), 알루미늄 산화물(AlOx), 알루미늄 질화물(AlNx), 탄탈륨 산화물

(TaOx), 하프늄 산화물(HfOx), 지르코늄 산화물(ZrOx), 티타늄 산화물(TiOx) 등을 포함할 수 있다.

- [0048] 제1 베리어층(112) 상에 제2 유기층(113)이 전체적으로 배치될 수 있다. 제2 유기층(113)은 가요성을 갖는 유기 물질을 포함할 수 있다. 예를 들면, 제2 유기층(112)은 랜덤 공중합체 또는 블록 공중합체를 포함할 수 있다. 예시적인 실시예들에 있어서, 제2 유기층(113)은 폴리이미드를 포함할 수 있다.
- [0049] 제2 유기층(113) 상에 제2 베리어층(114)이 전체적으로 배치될 수 있다. 제2 베리어층(114)은 제2 유기층(113)을 통해 침투하는 수분을 차단할 수 있다. 제2 베리어층(114)은 가요성을 갖는 무기 물질을 포함할 수 있다. 예시적인 실시예들에 있어서, 제2 베리어층(114)은 실리콘 산화물 또는 실리콘 질화물 등을 포함할 수 있다.
- [0050] 이에 따라, 제1 유기층(111), 제1 베리어층(112), 제2 유기층(113) 및 제2 베리어층(114)을 포함하는 기관(110)이 구성될 수 있다.
- [0051] 다만, 기관(110)이 4개의 층들을 갖는 것으로 설명하였으나, 본 발명의 구성이 이에 한정되는 것은 아니다. 예를 들면, 다른 예시적인 실시예들에 있어서, 기관(110)은 단일층 또는 적어도 2개의 층들을 포함할 수도 있다.
- [0052] 다른 예시적인 실시예들에 있어서, 기관(110)은 투명한 또는 불투명한 재료를 포함할 수 있다. 예를 들면, 기관(110)은 석영 기관, 합성 석영(synthetic quartz) 기관, 불화칼슘 기관, 불소가 도핑된 석영(F-doped quartz) 기관, 소다라임(sodalime) 유리 기관, 무알칼리(non-alkali) 유리 기관 등을 포함할 수 있다.
- [0053] 기관(110)(예를 들어, 제2 베리어층(114) 상에 버퍼층(115)이 배치될 수 있다. 예를 들면, 버퍼층(115)은 기관(110) 상에 전체적으로 배치될 수 있다. 버퍼층(115)은 기관(110)으로부터 금속 원자들이나 불순물들이 반도체 소자(250) 및 발광 구조물(200)로 확산되는 현상을 방지할 수 있으며, 액티브층을 형성하기 위한 결정화 공정 동안 열의 전달 속도를 조절하여 실질적으로 균일한 액티브층을 수득하게 할 수 있다. 또한, 버퍼층(115)은 기관(110)의 표면이 균일하지 않을 경우, 기관(110)의 표면의 평탄도를 향상시키는 역할을 수행할 수 있다. 기관(110)의 유형에 따라 기관(110) 상에 두 개 이상의 버퍼층(115)이 제공될 수 있거나 버퍼층(115)이 배치되지 않을 수 있다. 예를 들면, 버퍼층(115)은 유기 물질 또는 무기 물질을 포함할 수 있다.
- [0054] 버퍼층(115) 상의 표시 영역(10)에 액티브층(130)이 배치될 수 있다. 액티브층(130)은 산화물 반도체, 무기물 반도체(예를 들면, 아몰퍼스 실리콘(amorphous silicon), 폴리 실리콘(poly silicon)) 또는 유기물 반도체 등을 포함할 수 있다. 액티브층(130)은 소스 및 드레인 영역들을 가질 수 있다.
- [0055] 액티브층(130) 상에는 게이트 절연층(150)이 배치될 수 있다. 게이트 절연층(150)은 버퍼층(115) 상의 표시 영역(10)에서 액티브층(130)을 덮을 수 있으며, 버퍼층(115) 상에서 표시 영역(10)으로부터 개구 영역(20)으로의 방향인 제1 방향(D1)으로 연장할 수 있다. 예시적인 실시예들에 있어서, 게이트 절연층(150)은 주변 영역(30)에서 버퍼층(115)의 상면의 일부를 노출시키는 개구를 가질 수 있다. 게이트 절연층(150)은 버퍼층(115) 상에서 액티브층(130)을 충분히 덮을 수 있으며, 액티브층(130)의 주위에 단차를 생성시키지 않고 실질적으로 평탄한 상면을 가질 수 있다. 선택적으로, 게이트 절연층(150)은 버퍼층(115) 상에서 액티브층(130)을 덮으며, 균일한 두께로 액티브층(130)의 프로파일을 따라 배치될 수도 있다. 게이트 절연층(150)은 실리콘 화합물, 금속 산화물 등을 포함할 수 있다. 선택적으로, 게이트 절연층(150)은 복수의 절연층들을 포함하는 다층 구조를 가질 수도 있다. 예를 들면, 상기 절연층들은 두께가 서로 다르거나 서로 다른 절연 물질을 포함할 수 있다.
- [0056] 게이트 절연층(150) 상의 표시 영역(10)에 게이트 전극(170)이 배치될 수 있다. 게이트 전극(170)은 게이트 절연층(150) 중에서 하부에 액티브층(130)이 위치하는 부분 상에 배치될 수 있다. 게이트 전극(170)은 금속, 합금, 금속 질화물, 도전성 금속 산화물, 투명 도전성 물질 등을 포함할 수 있다. 이들은 단독으로 또는 서로 조합되어 사용될 수 있다. 선택적으로, 게이트 전극(170)은 복수의 층들을 포함하는 다층 구조를 포함할 수 있다.
- [0057] 게이트 전극(170) 상에는 층간 절연층(190)이 배치될 수 있다. 층간 절연층(190)은 게이트 절연층(150) 상의 표시 영역(10)에서 게이트 전극(170)을 덮을 수 있으며, 게이트 절연층(150) 상에서 제1 방향(D1)으로 연장할 수 있다. 예시적인 실시예들에 있어서, 층간 절연층(190)은 주변 영역(30)에서 버퍼층(115)의 상면의 일부를 노출시키는 개구를 가질 수 있다. 다시 말하면, 층간 절연층(190)의 상기 개구는 게이트 절연층(150)의 상기 개구와 중첩할 수 있고, 상기 개구들이 절연층 구조물(300)의 그루브(930)로 정의될 수 있다. 층간 절연층(190)은 게이트 절연층(150) 상에서 게이트 전극(170)을 충분히 덮을 수 있으며, 게이트 전극(170)의 주위에 단차를 생성시키지 않고 실질적으로 평탄한 상면을 가질 수 있다. 선택적으로, 층간 절연층(190)은 게이트 절연층(150) 상에서 게이트 전극(170)을 덮으며, 균일한 두께로 게이트 전극(170)의 프로파일을 따라 배치될 수도 있다. 층간 절연층(190)은 실리콘 화합물, 금속 산화물 등을 포함할 수 있다. 선택적으로, 층간 절연층(190)은 복수의 절연층

들을 포함하는 다층 구조를 가질 수도 있다. 예를 들면, 상기 절연층들은 두께가 서로 다르거나 서로 다른 물질을 포함할 수 있다.

- [0058] 이에 따라, 버퍼층(115), 게이트 절연층(150) 및 층간 절연층(190)을 포함하는 절연층 구조물(300)이 구성될 수 있다.
- [0059] 층간 절연층(190) 상의 표시 영역(10)에 소스 전극(210) 및 드레인 전극(230)이 배치될 수 있다. 소스 전극(210)은 게이트 절연층(150) 및 층간 절연층(190)의 제1 부분을 제거하여 형성된 콘택홀을 통해 액티브층(130)의 상기 소스 영역에 접속될 수 있고, 드레인 전극(230)은 게이트 절연층(150) 및 층간 절연층(190)의 제2 부분을 제거하여 형성된 콘택홀을 통해 액티브층(130)의 상기 드레인 영역에 접속될 수 있다. 소스 전극(210) 및 드레인 전극(230)은 각기 금속, 합금, 금속 질화물, 도전성 금속 산화물, 투명 도전성 물질 등을 포함할 수 있다. 이들은 단독으로 또는 서로 조합되어 사용될 수 있다. 다른 예시적인 실시예들에 있어서, 소스 전극(210) 및 드레인 전극(230) 각각은 복수의 층들을 포함하는 다층 구조를 가질 수도 있다.
- [0060] 이에 따라, 액티브층(130), 게이트 전극(170), 소스 전극(210) 및 드레인 전극(230)을 포함하는 반도체 소자(250)가 구성될 수 있다.
- [0061] 다만, 반도체 소자(250)가 상부 게이트 구조를 갖는 것으로 설명하였으나, 본 발명의 구성이 이에 한정되는 것은 아니다. 예를 들면, 반도체 소자(250)는 하부 게이트 구조를 가질 수도 있다.
- [0062] 또한, 유기 발광 표시 장치(100)가 하나의 반도체 소자를 포함하는 것으로 설명하였으나, 본 발명의 구성이 이에 한정되는 것은 아니다. 예를 들면, 유기 발광 표시 장치(100)는 적어도 하나의 반도체 소자, 적어도 하나의 스토리지 커패시터를 포함할 수 있다.
- [0063] 더욱이, 반도체 소자(250)가 액티브층(130), 게이트 전극(170), 소스 전극(210) 및 드레인 전극(230)을 포함하는 것으로 설명하였으나, 본 발명의 구성이 이에 한정되는 것은 아니다. 예를 들면, 반도체 소자(250)는 액티브층(130), 게이트 절연층(150), 게이트 전극(170), 층간 절연층(190), 소스 전극(210) 및 드레인 전극(230)을 포함할 수도 있다.
- [0064] 층간 절연층(190), 소스 전극(210) 및 드레인 전극(230) 상의 표시 영역(10)에 평탄화층(270)이 배치될 수 있다. 평탄화층(270)은 층간 절연층(190) 상의 표시 영역(10)에서 소스 전극(210) 및 드레인 전극(230)을 덮을 수 있고, 주변 영역(30)에는 배치되지 않을 수 있다. 즉, 평탄화층(270)은 층간 절연층(190) 상의 표시 영역(10)에만 배치될 수 있다. 선택적으로, 표시 영역(10)과 주변 영역(30)의 경계와 인접하여 위치하는 절연층 구조물(300) 상의 주변 영역(30) 상에 평탄화층(270)이 배치되고, 주변 영역(30)과 개구 영역(20)의 경계와 인접하여 위치하는 절연층 구조물(300) 상의 주변 영역(30)에 평탄화층(270)이 배치되지 않을 수도 있다.
- [0065] 평탄화층(270)은 표시 영역(10)에서 상대적으로 두꺼운 두께로 배치될 수 있고, 이러한 경우, 평탄화층(270)은 실질적으로 평탄한 상면을 가질 수 있으며, 이와 같은 평탄화층(270)의 평탄한 상면을 구현하기 위하여 평탄화층(270)에 대해 평탄화 공정이 추가될 수 있다. 선택적으로, 평탄화층(270)은 층간 절연층(190) 상의 표시 영역(10)에서 균일한 두께로 소스 전극(210) 및 드레인 전극(230)의 프로파일을 따라 배치될 수도 있다. 평탄화층(270)은 유기 물질 또는 무기 물질로 이루어질 수 있다. 예시적인 실시예들에 있어서, 평탄화층(270)은 유기 물질을 포함할 수 있다. 예를 들면, 평탄화층(270)은 포토레지스트, 폴리아크릴계 수지, 폴리이미드계 수지, 폴리아미드계 수지, 실록산계 수지, 아크릴계 수지, 에폭시계 수지 등을 포함할 수 있다.
- [0066] 하부 전극(290)은 평탄화층(270) 상의 표시 영역(10)에 배치될 수 있다. 하부 전극(290)은 평탄화층(270)의 일부를 제거하여 형성된 콘택홀을 통해 드레인 전극(230)에 접속될 수 있고, 하부 전극(290)은 반도체 소자(250)와 전기적으로 연결될 수 있다. 하부 전극(290)은 금속, 합금, 금속 질화물, 도전성 금속 산화물, 투명 도전성 물질 등을 포함할 수 있다. 이들은 단독으로 또는 서로 조합되어 사용될 수 있다. 다른 예시적인 실시예들에 있어서, 하부 전극(290)은 복수의 층들을 포함하는 다층 구조를 가질 수도 있다.
- [0067] 화소 정의막(310)은 평탄화층(270) 상의 표시 영역(10)에 배치될 수 있고, 주변 영역(30)에는 배치되지 않을 수 있다. 즉, 화소 정의막(310)은 평탄화층(270) 상의 표시 영역(10)에만 배치될 수 있다. 선택적으로, 표시 영역(10)과 주변 영역(30)의 경계와 인접하여 위치하는 절연층 구조물(300) 상의 주변 영역(30) 상에 화소 정의막(310)이 배치되고, 주변 영역(30)과 개구 영역(20)의 경계와 인접하여 위치하는 절연층 구조물(300) 상의 주변 영역(30)에 화소 정의막(310)이 배치되지 않을 수도 있다.
- [0068] 화소 정의막(310)은 하부 전극(290)의 양측부를 덮으며 하부 전극(290)의 상면의 일부를 노출시킬 수 있다. 화

소 정의막(310)은 유기 물질 또는 무기 물질로 이루어질 수 있다. 예시적인 실시예들에 있어서, 화소 정의막(310)은 유기 물질을 포함할 수 있다.

[0069] 발광층(330)은 표시 영역(10)에서 화소 정의막(310) 및 하부 전극(290) 상에 배치되며 제1 방향(D1)으로 연장할 수 있고, 층간 절연층(190) 상의 주변 영역(30)에 배치될 수 있다. 예시적인 실시예들에 있어서, 발광층(330)은 그루브(930) 내부에 배치될 수 있고, 주변 영역(30)에 위치하는 버퍼층(115)의 상면의 일부를 노출시키는 제1 개구(예를 들어, 도 12의 제1 개구(931))를 가질 수 있다. 즉, 발광층(330)의 상기 제1 개구는 그루브(930) 내부에 위치할 수 있다. 다시 말하면, 발광층(330)은 주변 영역(30)에서 상기 제1 개구에 의해 분리될 수 있다.

[0070] 예를 들면, 발광층(330)이 주변 영역(30)에서 상기 제1 개구를 갖지 않는 경우, 발광층(330)은 수분 및/또는 습기의 투습 경로로 이용될 수 있다. 다시 말하면, 개구 영역(20)에서 발광층(330)의 일부(예를 들어, 발광층(330)의 측단부)가 노출될 수 있고, 발광층(330)의 상기 노출된 부분으로 상기 수분 및/또는 습기가 침투될 수 있다. 이러한 경우, 상기 수분 및/또는 습기에 의해 주변 영역(30)과 인접하여 위치하는 표시 영역(10)에 배치된 반도체 소자(250) 및 발광 구조물(200)이 손상될 수 있다. 한편, 본 발명의 예시적인 실시예들에 있어서, 발광층(330)이 주변 영역(30)에서 상기 제1 개구를 갖기 때문에, 그루브(930) 내부에서 발광층(330)이 분리될 수 있다. 즉, 그루브(930) 내부에서 발광층(330)이 이격됨으로써 발광층(330)의 상기 투습 경로가 차단될 수 있다. 이에 따라, 발광층(330)이 주변 영역(30)에 배치되더라도 유기 발광 표시 장치(100)의 화소 불량 발생이 방지될 수 있다.

[0071] 발광층(330)은 유기 발광층(organic light emission layer EML), 정공 주입층(hole injection layer HIL), 정공 수송층(hole transport layer HTL), 전자 수송층(electron transport layer ETL), 전자 주입층(electron injection layer EIL) 등을 포함하는 다층 구조를 가질 수 있다. 예시적인 실시예들에 있어서, 유기 발광층(EML), 정공 주입층(HIL), 정공 수송층(HTL), 전자 수송층(ETL) 및 전자 주입층(EIL)이 주변 영역(30)에 배치될 수 있다. 다른 예시적인 실시예들에 있어서, 유기 발광층(EML)을 제외한 정공 주입층(HIL), 정공 수송층(HTL), 전자 수송층(ETL) 및 전자 주입층(EIL)이 주변 영역(30)에 배치될 수도 있다.

[0072] 발광층(330)의 유기 발광층(EML)은 서브 화소들에 따라 상이한 색광들(즉, 적색광, 녹색광, 청색광 등)을 방출시킬 수 있는 발광 물질들 중 적어도 하나를 사용하여 형성될 수 있다. 이와는 달리, 발광층(330)의 유기 발광층(EML)은 적색광, 녹색광, 청색광 등의 다른 색광들을 방출시킬 수 있는 복수의 발광 물질들을 적층하여 전체적으로 백색광을 방출할 수도 있다. 이러한 경우, 하부 전극(290) 상에 배치된 발광층(330) 상에 컬러 필터가 배치될 수 있다. 상기 컬러 필터는 적색 컬러 필터, 녹색 컬러 필터, 청색 컬러 필터 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 선택적으로, 상기 컬러 필터는 황색(Yellow) 컬러 필터, 청남색(Cyan) 컬러 필터 및 자주색(Magenta) 컬러 필터를 포함할 수도 있다. 상기 컬러 필터는 감광성 수지 또는 컬러 포토레지스트를 포함할 수 있다.

[0073] 상부 전극(340)은 표시 영역(10)의 발광층(330) 상에서 중첩하여 배치되며 제1 방향(D1)으로 연장할 수 있고, 발광층(330) 상의 주변 영역(30)에 배치될 수 있다. 예시적인 실시예들에 있어서, 상부 전극(340)은 그루브(930) 내부에 배치될 수 있고, 주변 영역(30)에 위치하는 버퍼층(115)의 상기 상면의 일부를 노출시키는 제2 개구(예를 들어, 도 14의 제2 개구(932))를 가질 수 있다. 즉, 상부 전극(340)의 상기 제2 개구는 그루브(930) 내부에 위치할 수 있다. 또한, 상부 전극(340)의 상기 제2 개구는 발광층(330)의 상기 제1 개구와 중첩할 수 있다. 다시 말하면, 상부 전극(340)은 주변 영역(30)에서 상기 제2 개구에 의해 분리될 수 있다.

[0074] 예를 들면, 상부 전극(340)이 주변 영역(30)에서 상기 제2 개구를 갖지 않는 경우, 상부 전극(340)은 수분 및/또는 습기의 투습 경로로 이용될 수 있다. 다시 말하면, 개구 영역(20)에서 상부 전극(340)의 일부(예를 들어, 상부 전극(340)의 측단부)가 노출될 수 있고, 상부 전극(340)의 상기 노출된 부분으로 상기 수분 및/또는 습기가 침투될 수 있다. 이러한 경우, 상기 수분 및/또는 습기에 의해 주변 영역(30)과 인접하여 위치하는 표시 영역(10)에 배치된 반도체 소자(250) 및 발광 구조물(200)이 손상될 수 있다. 한편, 본 발명의 예시적인 실시예들에 있어서, 상부 전극(340)이 주변 영역(30)에서 상기 제2 개구를 갖기 때문에, 그루브(930) 내부에서 상부 전극(340)이 분리될 수 있다. 즉, 그루브(930) 내부에서 상부 전극(340)이 이격됨으로써 상부 전극(340)의 상기 투습 경로가 차단될 수 있다. 이에 따라, 상부 전극(340)이 주변 영역(30)에 배치되더라도 유기 발광 표시 장치(100)의 화소 불량 발생이 방지될 수 있다.

[0075] 상부 전극(340)은 금속, 합금, 금속 질화물, 도전성 금속 산화물, 투명 도전성 물질 등을 포함할 수 있다. 예를 들면, 상부 전극(340)은 금(Au), 은(Ag), 알루미늄(Al), 텅스텐(W), 구리(Cu), 백금(Pt), 니켈(Ni), 티타늄(Ti), 팔라듐(Pd), 마그네슘(Mg), 칼슘(Ca), 리튬(Li), 크롬(Cr), 탄탈륨(Ta), 몰리브덴(Mo), 스칸듐(Sc), 네오디뮴(Nd), 이리듐(Ir), 알루미늄을 함유하는 합금, 알루미늄 질화물(AlNx), 은을 함유하는 합금, 텅스텐 질

화물(WNx), 구리를 함유하는 합금, 몰리브데늄을 함유하는 합금, 티타늄 질화물(TiNx), 탄탈륨 질화물(TaNx), 스트론튬 루테튬 산화물(SrRuxOy), 아연 산화물(ZnOx), 인듐 주석 산화물(ITO), 주석 산화물(SnOx), 인듐 산화물(InOx), 갈륨 산화물(GaOx), 인듐 아연 산화물(IZO) 등을 포함할 수 있다. 이들은 단독으로 또는 서로 조합되어 사용될 수 있다. 다른 예시적인 실시예들에 있어서, 상부 전극(340)은 복수의 층들을 포함하는 다층 구조를 가질 수도 있다.

- [0076] 이에 따라, 하부 전극(290), 발광층(330) 및 상부 전극(340)을 포함하는 발광 구조물(200)이 구성될 수 있다.
- [0077] 캡핑층(345)은 표시 영역(10)의 상부 전극(340) 상에서 증착하여 배치되며 제1 방향(D1)으로 연장될 수 있고, 상부 전극(340) 상의 주변 영역(30)에 배치될 수 있다. 예시적인 실시예들에 있어서, 캡핑층(345)은 그루브(930) 내부에 배치될 수 있고, 주변 영역(30)에 위치하는 버퍼층(115)의 상기 상면의 일부를 노출시키는 제3 개구(예를 들어, 도 17의 제3 개구(933))를 가질 수 있다. 즉, 캡핑층(345)의 상기 제3 개구는 그루브(930) 내부에 위치할 수 있다. 또한, 캡핑층(345)의 상기 제3 개구는 발광층(330)의 상기 제1 개구 및 상부 전극(340)의 상기 제2 개구와 증착할 수 있다. 다시 말하면, 캡핑층(345)은 주변 영역(30)에서 상기 제3 개구에 의해 분리될 수 있다.
- [0078] 예를 들면, 캡핑층(345)이 주변 영역(30)에서 상기 제3 개구를 갖지 않는 경우, 캡핑층(345)은 수분 및/또는 습기의 투습 경로로 이용될 수 있다. 다시 말하면, 개구 영역(20)에서 캡핑층(345)의 일부(예를 들어, 캡핑층(345)의 측단부)가 노출될 수 있고, 캡핑층(345)의 상기 노출된 부분으로 상기 수분 및/또는 습기가 침투될 수 있다. 이러한 경우, 상기 수분 및/또는 습기에 의해 주변 영역(30)과 인접하여 위치하는 표시 영역(10)에 배치된 반도체 소자(250) 및 발광 구조물(200)이 손상될 수 있다. 한편, 본 발명의 예시적인 실시예들에 있어서, 캡핑층(345)이 주변 영역(30)에서 상기 제3 개구를 갖기 때문에, 그루브(930) 내부에서 캡핑층(345)이 분리될 수 있다. 즉, 그루브(930) 내부에서 캡핑층(345)이 이격됨으로써 캡핑층(345)의 상기 투습 경로가 차단될 수 있다. 이에 따라, 캡핑층(345)이 주변 영역(30)에 배치되더라도 유기 발광 표시 장치(100)의 화소 불량률이 발생되지 않을 수 있다.
- [0079] 캡핑층(345)은 발광 구조물(200)을 보호할 수 있고, 유기 물질 또는 무기 물질을 포함할 수 있다. 예시적인 실시예들에 있어서, 캡핑층(345)은 트리아민(triamine) 유도체, 아릴렌디아민(arylenediamine) 유도체, 4,4'-N,N'-디카바졸-비페닐(4,4'-bis(N-carbazolyl)-1,1'-biphenyl CBP), 트리스-8-히드록시퀴놀린 알루미늄(tris-8-hydroxyquinoline aluminum Alq3) 등과 같은 유기 물질을 포함할 수 있다.
- [0080] 캡핑층(345) 상의 표시 영역(10) 및 주변 영역(30)에 제1 박막 봉지층(451)이 배치될 수 있다. 제1 박막 봉지층(451)은 표시 영역(10)에서 캡핑층(345)을 덮으며 균일한 두께로 캡핑층(345)의 프로파일을 따라 배치될 수 있고, 주변 영역(30)으로 연장될 수 있다. 주변 영역(30)에서 제1 박막 봉지층(451)은 캡핑층(345)의 프로파일을 따라 배치될 수 있다. 예시적인 실시예들에 있어서, 제1 박막 봉지층(451)은 상기 제1, 제2 및 제3 개구들을 통해 버퍼층(115)의 상면과 직접적으로 접촉할 수 있다. 제1 박막 봉지층(451)은 발광 구조물(200)이 수분, 산소 등의 침투로 인해 열화되는 것을 방지할 수 있다. 또한, 제1 박막 봉지층(451)은 외부의 충격으로부터 발광 구조물(200)을 보호하는 기능도 수행할 수 있다. 제1 박막 봉지층(451)은 가요성을 갖는 무기 물질들을 포함할 수 있다.
- [0081] 제1 박막 봉지층(451) 상의 표시 영역(10)에 제2 박막 봉지층(452)이 배치될 수 있고, 주변 영역(30)에는 제2 박막 봉지층(452)이 배치되지 않을 수 있다. 즉, 제2 박막 봉지층(452)은 표시 영역(10)에만 배치될 수 있다. 선택적으로, 표시 영역(10)과 주변 영역(30)의 경계와 인접하여 위치하는 절연층 구조물(300) 상의 주변 영역(30) 상에 제2 박막 봉지층(452)이 배치되고, 주변 영역(30)과 개구 영역(20)의 경계와 인접하여 위치하는 절연층 구조물(300) 상의 주변 영역(30)에 제2 박막 봉지층(452)이 배치되지 않을 수도 있다.
- [0082] 제2 박막 봉지층(452)은 유기 발광 표시 장치(100)의 평탄도를 향상시킬 수 있으며, 발광 구조물(200)을 보호할 수 있다. 제2 박막 봉지층(452)은 가요성을 갖는 유기 물질들을 포함할 수 있다.
- [0083] 제2 박막 봉지층(452) 상의 표시 영역(10) 및 제1 박막 봉지층(451) 상의 주변 영역(30)에 제3 박막 봉지층(453)이 배치될 수 있다. 제3 박막 봉지층(453)은 표시 영역(10)에서 제2 박막 봉지층(452)을 덮으며 균일한 두께로 제2 박막 봉지층(452)의 프로파일을 따라 배치될 수 있고, 주변 영역(30)으로 연장될 수 있다. 주변 영역(30)에서 제3 박막 봉지층(453)은 제1 박막 봉지층(451)의 프로파일을 따라 배치될 수 있다. 제3 박막 봉지층(453)은 제1 박막 봉지층(451)과 함께 발광 구조물(200)이 수분, 산소 등의 침투로 인해 열화되는 것을 방지할 수 있다. 또한, 제3 박막 봉지층(453)은 외부의 충격으로부터 제1 박막 봉지층(451) 및 제2 박막 봉지층(452)과

함께 발광 구조물(200)을 보호하는 기능도 수행할 수 있다. 제3 박막 봉지층(453)은 가요성을 갖는 무기 물질들을 포함할 수 있다.

- [0084] 이에 따라, 제1 박막 봉지층(451), 제2 박막 봉지층(452) 및 제3 박막 봉지층(453)을 포함하는 박막 봉지 구조물(450)이 구성될 수 있다. 선택적으로, 박막 봉지 구조물(450)은 제1 내지 제5 박막 봉지층들로 적층된 5층 구조 또는 제1 내지 제7 박막 봉지층들로 적층된 7층 구조로 구성될 수도 있다.
- [0085] 광학 모듈(700)이 개구 영역(20)에 배치될 수 있다. 예를 들면, 광학 모듈(700)은 카메라 모듈, 얼굴 인식 센서 모듈, 동공 인식 센서 모듈, 가속도 센서 모듈 및 지자기 센서 모듈, 근접 센서 모듈 및 적외선 센서 모듈, 조도 센서 모듈 등을 포함할 수 있다. 다른 예시적인 실시예들에 있어서, 진동 모듈, 등과 같은 기능성 모듈이 개구 영역(20)에 배치될 수도 있다.
- [0086] 종래의 유기 발광 표시 장치는 그루브 영역에서 하부가 확장된 개구를 포함함으로써, 주변 영역(30)에서 상부 전극(340)이 이격될 수 있었다. 예를 들면, 상기 하부가 확장된 개구는 언더-컷 형상을 가질 수 있고, 주변 영역(30)에서 제1 쪽의 제1 개구를 갖는 제2 유기층(113) 및 상기 제1 개구와 중첩하며 상기 제1 쪽보다 작은 제2 쪽의 제2 개구를 갖는 제2 베리어층(114)이 형성될 수 있다. 여기서, 상기 제2 개구와 인접하여 위치하는 제2 베리어층(114)이 틱으로 정의될 수 있고, 상기 틱을 통해 상부 전극(340)이 주변 영역(30)에서 이격될 수 있다. 다만, 외부 충격 또는 제조 공정 과정 상 스트레스(예를 들어, 하부 및/또는 상부 보호 필름의 제거 등)에 의해 상기 틱이 쉽게 손상될 수 있다. 상기 틱이 손상되는 경우,
- [0087] 상부 전극(340)이 주변 영역(30)에서 이격되지 않을 수 있고, 상부 전극(340)을 통해 수분, 습기 등이 침투할 수 있다. 즉, 상기 수분, 습기 등에 의해 유기 발광 표시 장치에 포함된 화소의 불량 발생될 수 있다. 또한, 금속층을 패터닝하기 위해 사용된 포토레지스트의 잔여물 등이 상기 확장된 개구 내부에서 완전히 제거되지 않아 제1 박막 봉지층(451)이 형성될 경우, 막 들뜸 현상이 발생될 수 있다. 더욱이, 상기 포토레지스트의 잔여물 때문에 후속 공정에서 유기 발광 표시 장치의 불량이 발생될 수 있다.
- [0088] 본 발명의 예시적인 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치(100)가 그루브(930) 내부에서 상기 제1 개구를 갖는 발광층(330), 상기 제2 개구를 갖는 상부 전극(340) 및 상기 제3 개구를 갖는 캡핑층(345)을 포함함으로써, 상기 제1, 제2 및 제3 개구들에 의해 발광층(330), 상부 전극(340) 및 캡핑층(345)이 그루브(930)에서 단락될 수 있다. 다시 말하면, 상기 하부가 확장된 언더-컷 형상의 개구 없이 발광층(330), 상부 전극(340) 및 캡핑층(345)을 그루브(930)에서 단락시킬 수 있다. 또한, 상기 하부가 확장된 언더-컷 형상의 개구를 형성하지 않기 때문에 금속층을 패터닝하기 위해 사용된 포토레지스트의 잔여물 등이 그루브(930)에서 용이하게 제거될 수 있다. 즉, 제1 박막 봉지층(451) 및 제3 박막 봉지층(453)이 주변 영역(30)의 그루브(930) 내부에 용이하게 배치될 수 있다. 이에 따라, 유기 발광 표시 장치(100)는 주변 영역(30)으로부터 표시 영역(10)으로 수분, 습기 등이 반도체 소자(250) 및 발광 구조물(200)로 침투하는 것을 용이하게 차단할 수 있다.
- [0089] 도 7 내지 도 19는 본 발명의 예시적인 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 나타내는 단면도들이다.
- [0090] 도 7을 참조하면, 경질의 유리 기판(105)이 제공될 수 있다. 유리 기판(105) 상에 제1 유기층(111)이 형성될 수 있다. 제1 유기층(111)은 유리 기판(105) 상에 전체적으로 형성될 수 있고, 폴리이미드 등과 같은 가요성을 갖는 유기 물질을 사용하여 형성될 수 있다.
- [0091] 제1 유기층(111) 상에 제1 베리어층(112)이 전체적으로 형성될 수 있다. 제1 베리어층(112)은 제1 유기층(111)을 통해 침투하는 수분을 차단할 수 있다. 제1 베리어층(112)은 실리콘 산화물 또는 실리콘 질화물 등과 같은 가요성을 갖는 무기 물질을 사용하여 형성될 수 있다. 예를 들면, 제1 베리어층(112)은 실리콘 산화물, 실리콘 질화물, 실리콘 산질화물, 실리콘 산탄화물, 실리콘 탄질화물, 알루미늄 산화물, 알루미늄 질화물, 탄탈륨 산화물, 하프늄 산화물, 지르코늄 산화물, 티타늄 산화물 등을 포함할 수 있다.
- [0092] 제1 베리어층(112) 상에 제2 유기층(113)이 형성될 수 있다. 제2 유기층(113)은 제1 베리어층(112) 상에 전체적으로 형성될 수 있고, 폴리이미드 같은 가요성을 갖는 유기 물질을 사용하여 형성될 수 있다.
- [0093] 제2 유기층(113) 상에 제2 베리어층(114)이 전체적으로 형성될 수 있다. 제2 베리어층(114)은 제2 유기층(113)을 통해 침투하는 수분을 차단할 수 있다. 제2 베리어층(114)은 실리콘 산화물 또는 실리콘 질화물 등과 같은 가요성을 갖는 무기 물질을 사용하여 형성될 수 있다.
- [0094] 이에 따라, 제1 유기층(111), 제1 베리어층(112), 제2 유기층(113) 및 제2 베리어층(114)을 포함하는 기판(11

0)이 형성될 수 있다.

- [0095] 기판(110)이 얇고 연성을 갖기 때문에, 상부 구조물(예를 들어, 반도체 소자(250) 및 발광 구조물(200) 등)의 형성을 지원하기 위해 경질의 유리 기판(105) 상에 기판(110)이 형성될 수 있다. 예를 들면, 기판(110) 상에 상기 상부 구조물을 형성한 후, 유리 기판(105)은 제거될 수 있다. 다시 말하면, 제1 유기층(111), 제1 베리어층(112), 제2 유기층(113) 및 제2 베리어층(114)의 플렉서블한 물성 때문에, 제1 유기층(111), 제1 베리어층(112), 제2 유기층(113) 및 제2 베리어층(114) 상에 상기 상부 구조물을 직접 형성하기 어려울 수 있다. 이러한 점을 고려하여, 유리 기판(105)을 이용하여 상기 상부 구조물을 형성한 다음, 유리 기판(105)을 제거함으로써, 제1 유기층(111), 제1 베리어층(112), 제2 유기층(113) 및 제2 베리어층(114)이 기판(110)으로 이용될 수 있다.
- [0096] 기판(110) 상에 버퍼층(115)이 형성될 수 있다. 예를 들면, 버퍼층(115)은 기판(110) 상에 전체적으로 형성될 수 있다. 버퍼층(115)은 기판(110)으로부터 금속 원자들이나 불순물들이 반도체 소자(250) 및 발광 구조물(200)로 확산되는 현상을 방지할 수 있으며, 액티브층을 형성하기 위한 결정화 공정 동안 열의 전달 속도를 조절하여 실질적으로 균일한 액티브층을 수득하게 할 수 있다. 또한, 버퍼층(115)은 기판(110)의 표면이 균일하지 않을 경우, 기판(110)의 표면의 평탄도를 향상시키는 역할을 수행할 수 있다. 기판(110)의 유형에 따라 기판(110) 상에 두 개 이상의 버퍼층(115)이 제공될 수 있거나 버퍼층(115)이 배치되지 않을 수 있다. 예를 들면, 버퍼층(115)은 유기 물질 또는 무기 물질을 포함할 수 있다.
- [0097] 기판(110) 상의 표시 영역(10)에 액티브층(130) 형성될 수 있다. 액티브층(130)은 산화물 반도체, 무기물 반도체 또는 유기물 반도체 등을 사용하여 형성될 수 있다. 액티브층(130)은 소스 및 드레인 영역들을 가질 수 있다.
- [0098] 도 8을 참조하면, 액티브층(130) 상에는 게이트 절연층(150)이 형성될 수 있다. 게이트 절연층(150)은 버퍼층(115) 상의 표시 영역(10)에서 액티브층(130)을 덮을 수 있으며, 게이트 절연층(150) 상에서 표시 영역(10)으로부터 개구 영역(20)으로의 방향인 제1 방향(D1)으로 연장할 수 있다. 게이트 절연층(150)은 버퍼층(115) 상에서 액티브층(130)을 충분히 덮을 수 있으며, 액티브층(130)의 주위에 단차를 생성시키지 않고 실질적으로 평탄한 상면을 가질 수 있다. 선택적으로, 게이트 절연층(150)은 버퍼층(115) 상에서 액티브층(130)을 덮으며, 균일한 두께로 액티브층(130)의 프로파일을 따라 형성될 수도 있다. 게이트 절연층(150)은 실리콘 화합물, 금속 산화물 등을 사용하여 형성될 수 있다. 선택적으로, 게이트 절연층(150)은 복수의 절연층들을 포함하는 다층 구조를 가질 수도 있다. 예를 들면, 상기 절연층들은 두께가 서로 다르거나 서로 다른 절연 물질을 포함할 수 있다.
- [0099] 게이트 절연층(150) 상의 표시 영역(10)에 게이트 전극(170)이 형성될 수 있다. 게이트 전극(170)은 게이트 절연층(150) 중에서 하부에 액티브층(130)이 위치하는 부분 상에 형성될 수 있다. 게이트 전극(170)은 금속, 합금, 금속 질화물, 도전성 금속 산화물, 투명 도전성 물질 등을 사용하여 형성될 수 있다. 이들은 단독으로 또는 서로 조합되어 사용될 수 있다. 선택적으로, 게이트 전극(170)은 복수의 층들을 포함하는 다층 구조를 포함할 수 있다.
- [0100] 게이트 전극(170) 상에는 층간 절연층(190)이 형성될 수 있다. 층간 절연층(190)은 게이트 절연층(150) 상의 표시 영역(10)에서 게이트 전극(170)을 덮을 수 있으며, 게이트 절연층(150) 상에서 제1 방향(D1)으로 연장할 수 있다. 층간 절연층(190)은 게이트 절연층(150) 상에서 게이트 전극(170)을 충분히 덮을 수 있으며, 게이트 전극(170)의 주위에 단차를 생성시키지 않고 실질적으로 평탄한 상면을 가질 수 있다. 선택적으로, 층간 절연층(190)은 게이트 절연층(150) 상에서 게이트 전극(170)을 덮으며, 균일한 두께로 게이트 전극(170)의 프로파일을 따라 형성될 수도 있다. 층간 절연층(190)은 실리콘 화합물, 금속 산화물 등을 사용하여 형성될 수 있다. 선택적으로, 층간 절연층(190)은 복수의 절연층들을 포함하는 다층 구조를 가질 수도 있다. 예를 들면, 상기 절연층들은 두께가 서로 다르거나 서로 다른 절연 물질을 포함할 수 있다.
- [0101] 이에 따라, 버퍼층(115), 게이트 절연층(150) 및 층간 절연층(190)을 포함하는 절연층 구조물(300)이 형성될 수 있다.
- [0102] 도 9를 참조하면, 게이트 절연층(150) 및 층간 절연층(190)의 제1 부분을 제거하여 제1 콘택홀이 액티브층(130)의 상기 소스 영역을 노출시킬 수 있고, 게이트 절연층(150) 및 층간 절연층(190)의 제2 부분을 제거하여 제2 콘택홀이 액티브층(130)의 상기 드레인 영역을 노출시킬 수 있다.
- [0103] 또한, 주변 영역(30)에 위치하는 절연층 구조물(300)의 일부를 제거하여 그루브(930)가 형성될 수 있다. 예를 들면, 게이트 절연층(150)은 주변 영역(30)에서 버퍼층(115)의 상면의 일부를 노출시키는 개구를 가질 수 있고, 층간 절연층(190)은 주변 영역(30)에서 버퍼층(115)의 상기 상면의 일부를 노출시키는 개구를 가질 수 있다. 여

기서, 층간 절연층(190)의 상기 개구는 게이트 절연층(150)의 상기 개구와 중첩할 수 있고, 상기 개구들이 절연층 구조물(300)의 그루브(930)로 정의될 수 있다. 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 제1 콘택홀, 상기 제2 콘택홀 및 그루브(930)는 동시에 형성될 수 있다.

[0104] 소스 전극(210)은 게이트 절연층(150) 및 층간 절연층(190)의 상기 제1 부분을 제거하여 형성된 상기 제1 콘택홀을 채우며 액티브층(130)의 상기 소스 영역에 접속될 수 있고, 드레인 전극(230)은 게이트 절연층(150) 및 층간 절연층(190)의 상기 제2 부분을 제거하여 형성된 상기 제2 콘택홀을 채우며 액티브층(130)의 상기 드레인 영역에 접속될 수 있다. 소스 전극(210) 및 드레인 전극(230)은 각기 금속, 합금, 금속 질화물, 도전성 금속 산화물, 투명 도전성 물질 등을 사용하여 형성될 수 있다. 이들은 단독으로 또는 서로 조합되어 사용될 수 있다. 다른 예시적인 실시예들에 있어서, 소스 전극(210) 및 드레인 전극(230) 각각은 복수의 층들을 포함하는 다층 구조를 가질 수도 있다.

[0105] 이에 따라, 액티브층(130), 게이트 전극(170), 소스 전극(210) 및 드레인 전극(230)을 포함하는 반도체 소자(250)가 형성될 수 있다.

[0106] 층간 절연층(190), 소스 전극(210) 및 드레인 전극(230) 상의 표시 영역(10)에 평탄화층(270)이 형성될 수 있다. 평탄화층(270)은 층간 절연층(190) 상의 표시 영역(10)에서 소스 전극(210) 및 드레인 전극(230)을 덮을 수 있고, 주변 영역(30)에는 형성되지 않을 수 있다. 즉, 평탄화층(270)은 층간 절연층(190) 상의 표시 영역(10)에만 형성될 수 있다. 선택적으로, 표시 영역(10)과 주변 영역(30)의 경계와 인접하여 위치하는 절연층 구조물(300) 상의 주변 영역(30) 상에 평탄화층(270)이 형성되고, 주변 영역(30)과 개구 영역(20)의 경계와 인접하여 위치하는 절연층 구조물(300) 상의 주변 영역(30)에 평탄화층(270)이 형성되지 않을 수도 있다.

[0107] 평탄화층(270)은 표시 영역(10)에서 상대적으로 두꺼운 두께로 형성될 수 있고, 이러한 경우, 평탄화층(270)은 실질적으로 평탄한 상면을 가질 수 있으며, 이와 같은 평탄화층(270)의 평탄한 상면을 구현하기 위하여 평탄화층(270)에 대해 평탄화 공정이 추가될 수 있다. 선택적으로, 평탄화층(270)은 층간 절연층(190) 상의 표시 영역(10)에서 균일한 두께로 소스 전극(210) 및 드레인 전극(230)의 프로파일을 따라 형성될 수도 있다. 평탄화층(270)은 유기 물질 또는 무기 물질로 이루어질 수 있다. 예시적인 실시예들에 있어서, 평탄화층(270)은 유기 물질을 사용하여 형성될 수 있다. 예를 들면, 평탄화층(270)은 포토레지스트, 폴리아크릴계 수지, 폴리이미드계 수지, 폴리아미드계 수지, 실록산계 수지, 아크릴계 수지, 에폭시계 수지 등을 포함할 수 있다.

[0108] 하부 전극(290)은 평탄화층(270) 상의 표시 영역(10)에 형성될 수 있다. 하부 전극(290)은 평탄화층(270)의 일부를 제거하여 형성된 콘택홀을 통해 드레인 전극(230)에 접속될 수 있고, 하부 전극(290)은 반도체 소자(250)와 전기적으로 연결될 수 있다. 하부 전극(290)은 금속, 합금, 금속 질화물, 도전성 금속 산화물, 투명 도전성 물질 등을 사용하여 형성될 수 있다. 이들은 단독으로 또는 서로 조합되어 사용될 수 있다. 다른 예시적인 실시예들에 있어서, 하부 전극(290)은 복수의 층들을 포함하는 다층 구조를 가질 수도 있다.

[0109] 화소 정의막(310)은 평탄화층(270) 상의 표시 영역(10)에 형성될 수 있고, 주변 영역(30)에는 형성되지 않을 수 있다. 즉, 화소 정의막(310)은 평탄화층(270) 상의 표시 영역(10)에만 배치될 수 있다. 선택적으로, 표시 영역(10)과 주변 영역(30)의 경계와 인접하여 위치하는 절연층 구조물(300) 상의 주변 영역(30) 상에 화소 정의막(310)이 형성되고, 주변 영역(30)과 개구 영역(20)의 경계와 인접하여 위치하는 절연층 구조물(300) 상의 주변 영역(30)에 화소 정의막(310)이 형성되지 않을 수도 있다.

[0110] 화소 정의막(310)은 하부 전극(290)의 양측부를 덮으며 하부 전극(290)의 상면의 일부를 노출시킬 수 있다. 화소 정의막(310)은 유기 물질 또는 무기 물질로 이루어질 수 있다. 예시적인 실시예들에 있어서, 화소 정의막(310)은 유기 물질을 사용하여 형성될 수 있다.

[0111] 발광층(330)은 표시 영역(10)에서 화소 정의막(310) 및 하부 전극(290) 상에 형성되며 제1 방향(D1)으로 연장할 수 있고, 층간 절연층(190) 상의 주변 영역(30)에 형성될 수 있다. 예시적인 실시예들에 있어서, 발광층(330)은 그루브(930) 내부에서 연속적으로 형성될 수 있다.

[0112] 도 11을 참조하면, 그루브(930)와 중첩하여 제1 패터닝 부재(900)가 위치할 수 있다. 예시적인 실시예들에 있어서, 제1 패터닝 부재(900)의 제1 방향(D1)으로의 폭은 그루브(930)의 제1 방향(D1)으로의 폭보다 작을 수 있다. 또한, 제1 패터닝 부재(900)는 진공 상태의 챔버 내에서 소정의 시간 동안 가열(예를 들어, 유기층과 접촉력 향상)된 후, 제1 패터닝 부재(900)가 발광층(330)과 직접적으로 접촉할 수 있다. 제1 패터닝 부재(900)는 에폭시, 폴리디메틸실록산(polydimethylsiloxane PDMS) 등을 사용하여 형성될 수 있다.

[0113] 예를 들면, 제1 패터닝 부재(900)와 유기층이 직접적으로 접촉할 경우, 제1 패터닝 부재(900)에 상기 유기층이

접착될 수 있다. 제1 패터닝 부재(900)가 상기 유기층에 직접적으로 접촉된 후 상기 유기층으로부터 이격되는 경우, 상기 유기층 중 제1 패터닝 부재(900)와 접촉된 부분에 개구가 형성될 수 있다. 즉, 상기 유기층의 일부가 제거될 수 있다(예를 들어, 리프트 오프(lift-off) 방법).

- [0114] 도 12를 참조하면, 제1 패터닝 부재(900)가 발광층(330)과 직접적으로 접촉한 후, 제1 패터닝 부재(900)가 발광층(330)으로부터 이격될 수 있다. 이러한 경우, 제1 패터닝 부재(900)의 저면에 발광층(330)의 일부가 접촉될 수 있다. 다시 말하면, 발광층(330)은 주변 영역(30)에 위치하는 버퍼층(115)의 상면의 일부를 노출시키는 제1 개구(931)를 가질 수 있다. 즉, 발광층(330)의 제1 개구(931)는 그루브(930) 내부에 위치할 수 있고, 발광층(330)은 주변 영역(30)에서 제1 개구(931)에 의해 분리될 수 있다.
- [0115] 발광층(330)은 유기 발광층, 정공 주입층, 정공 수송층, 전자 수송층, 전자 주입층 등을 포함하는 다층 구조를 가질 수 있다. 예시적인 실시예들에 있어서, 유기 발광층, 정공 주입층, 정공 수송층, 전자 수송층 및 전자 주입층이 주변 영역(30)에 형성될 수 있다. 다른 예시적인 실시예들에 있어서, 유기 발광층을 제외한 정공 주입층, 정공 수송층, 전자 수송층 및 전자 주입층이 주변 영역(30)에 형성될 수도 있다.
- [0116] 발광층(330)의 유기 발광층(EML)은 서브 화소들에 따라 상이한 색광들(즉, 적색광, 녹색광, 청색광 등)을 방출시킬 수 있는 발광 물질들 중 적어도 하나를 사용하여 형성될 수 있다. 이와는 달리, 발광층(330)의 유기 발광층(EML)은 적색광, 녹색광, 청색광 등의 다른 색광들을 방출시킬 수 있는 복수의 발광 물질들을 적층하여 전체적으로 백색광을 방출할 수도 있다. 이러한 경우, 하부 전극(290) 상에 배치된 발광층(330) 상에 컬러 필터가 형성될 수 있다. 상기 컬러 필터는 적색 컬러 필터, 녹색 컬러 필터, 청색 컬러 필터 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 선택적으로, 상기 컬러 필터는 황색 컬러 필터, 청남색 컬러 필터 및 자주색 컬러 필터를 포함할 수도 있다. 상기 컬러 필터는 감광성 수지 또는 컬러 포토레지스트를 사용하여 형성될 수 있다.
- [0117] 도 13을 참조하면, 상부 전극(340)은 표시 영역(10)에 위치한 발광층(330) 상에서 중첩하여 형성되며 제1 방향(D1)으로 연장할 수 있고, 발광층(330) 상의 주변 영역(30)에 형성될 수 있다. 예시적인 실시예들에 있어서, 상부 전극(340)은 그루브(930) 내부에서 연속적으로 형성될 수 있다.
- [0118] 상부 전극(340)이 발광층(330) 상에 전체적으로 형성된 후, 그루브(930)에 배치된 상부 전극(340)의 일부에 식각 공정이 수행될 수 있다.
- [0119] 도 14를 참조하면, 그루브(930)에 배치된 상부 전극(340)의 일부에 상기 식각 공정을 수행하여, 상부 전극(340)이 주변 영역(30)에 위치하는 버퍼층(115)의 상기 상면의 일부를 노출시키는 제2 개구(932)를 가질 수 있다. 즉, 상부 전극(340)의 제2 개구(932)는 그루브(930) 내부에 위치할 수 있다. 또한, 상부 전극(340)의 제2 개구(932)는 발광층(330)의 제1 개구(931)와 중첩할 수 있다. 다시 말하면, 상부 전극(340)은 주변 영역(30)에서 제2 개구(932)에 의해 분리될 수 있다.
- [0120] 상부 전극(340)은 금속, 합금, 금속 질화물, 도전성 금속 산화물, 투명 도전성 물질 등을 사용하여 형성될 수 있다. 예를 들면, 상부 전극(340)은 금, 은, 알루미늄, 텅스텐, 구리, 백금, 니켈, 티타늄, 팔라듐, 마그네슘, 갈륨, 리튬, 크롬, 탄탈륨, 몰리브덴, 스퀴늄, 네오디뮴, 이리듐, 알루미늄을 함유하는 합금, 알루미늄 질화물, 은을 함유하는 합금, 텅스텐 질화물, 구리를 함유하는 합금, 몰리브덴을 함유하는 합금, 티타늄 질화물, 탄탈륨 질화물, 스트론튬 루테튬 산화물, 아연 산화물, 인듐 주석 산화물, 주석 산화물, 인듐 산화물, 갈륨 산화물, 인듐 아연 산화물 등을 포함할 수 있다. 이들은 단독으로 또는 서로 조합되어 사용될 수 있다. 다른 예시적인 실시예들에 있어서, 상부 전극(340)은 복수의 층들을 포함하는 다층 구조를 가질 수도 있다.
- [0121] 이에 따라, 하부 전극(290), 발광층(330) 및 상부 전극(340)을 포함하는 발광 구조물(200)이 형성될 수 있다.
- [0122] 도 15를 참조하면, 캡핑층(345)은
- [0123] 캡핑층(345)은 표시 영역(10)에 위치한 상부 전극(340) 상에서 중첩하여 배치되며 제1 방향(D1)으로 연장할 수 있고, 상부 전극(340) 상의 주변 영역(30)에 형성될 수 있다. 예시적인 실시예들에 있어서, 캡핑층(345)은 그루브(930) 내부에 연속적으로 형성될 수 있다.
- [0124] 도 16을 참조하면, 그루브(930)와 중첩하여 제2 패터닝 부재(950)가 위치할 수 있다. 예시적인 실시예들에 있어서, 제2 패터닝 부재(950)의 제1 방향(D1)으로의 폭은 그루브(930)의 제1 방향(D1)으로의 폭보다 작을 수 있고, 제1 개구(931)의 폭보다 작을 수 있다. 또한, 제2 패터닝 부재(950)는 진공 상태의 챔버 내에서 소정의 시간 동안 가열된 후, 제2 패터닝 부재(950)가 캡핑층(345)과 직접적으로 접촉할 수 있다. 제2 패터닝 부재(950)는 예 폭시, 폴리디메틸실록산 등을 사용하여 형성될 수 있다. 즉, 제2 패터닝 부재(950)는 패터닝 부재(900)와 제1

방향(D1)으로의 폭을 제외하고 실질적으로 동일할 수 있다. 선택적으로, 패터닝 부재(900)의 제1 방향(D1)으로의 폭과 제2 패터닝 부재(950)의 제1 방향(D1)으로의 폭이 동일할 수도 있다. 이러한 경우, 도 6에 도시된 유기 발광 표시 장치(100)가 제조될 수 있다.

- [0125] 도 17을 참조하면, 제2 패터닝 부재(950)가 캡핑층(345)과 직접적으로 접촉한 후, 제2 패터닝 부재(950)가 캡핑층(345)으로부터 이격될 수 있다. 이러한 경우, 제2 패터닝 부재(950)의 저면에 캡핑층(345)의 일부가 접촉될 수 있다. 다시 말하면, 캡핑층(345)은 주변 영역(30)에 위치하는 버퍼층(115)의 상면의 일부를 노출시키는 제3 개구(933)를 가질 수 있다. 즉, 캡핑층(345)의 제3 개구(933)는 그루브(930) 내부에 위치할 수 있고, 캡핑층(345)은 주변 영역(30)에서 제3 개구(933)에 의해 분리될 수 있다. 예시적인 실시예들에 있어서, 제3 개구(933) 폭은 제1 개구(931) 및 제2 개구(932) 각각의 폭보다 작을 수 있다. 이에 따라, 그루브(930) 내부에서 캡핑층(345)은 발광층(330) 및 상부 전극(340)의 측단부를 커버할 수 있다. 다시 말하면, 캡핑층(345)은 제1 개구(931)를 정의하는 발광층(330)의 양측면 및 제2 개구(932)를 정의하는 상부 전극(340)의 양측면을 덮을 수 있다.
- [0126] 캡핑층(345)은 발광 구조물(200)을 보호할 수 있고, 유기 물질 또는 무기 물질을 사용하여 형성될 수 있다. 예를 들면, 캡핑층(345)은 트리아민 유도체, 아릴렌디아민 유도체, 4,4'-N,N'-디카바졸-비페닐(CBP), 트리스-8-히드록시퀴놀린 알루미늄(Alq3) 등과 같은 유기 물질을 사용하여 형성될 수 있다.
- [0127] 도 18을 참조하면, 캡핑층(345) 상의 표시 영역(10) 및 주변 영역(30)에 제1 박막 봉지층(451)이 형성될 수 있다. 제1 박막 봉지층(451)은 표시 영역(10)에서 캡핑층(345)을 덮으며 균일한 두께로 캡핑층(345)의 프로파일을 따라 형성될 수 있고, 주변 영역(30)으로 연장될 수 있다. 주변 영역(30)에서 제1 박막 봉지층(451)은 캡핑층(345)의 프로파일을 따라 형성될 수 있다. 예시적인 실시예들에 있어서, 제1 박막 봉지층(451)은 제3 개구(933)를 통해 버퍼층(115)의 상면과 직접적으로 접촉할 수 있다. 제1 박막 봉지층(451)은 발광 구조물(200)이 수분, 산소 등의 침투로 인해 열화되는 것을 방지할 수 있다. 또한, 제1 박막 봉지층(451)은 외부의 충격으로부터 발광 구조물(200)을 보호하는 기능도 수행할 수 있다. 제1 박막 봉지층(451)은 가요성을 갖는 무기 물질들을 사용하여 형성될 수 있다.
- [0128] 제1 박막 봉지층(451) 상의 표시 영역(10)에 제2 박막 봉지층(452)이 형성될 수 있고, 주변 영역(30)에는 제2 박막 봉지층(452)이 형성되지 않을 수 있다. 즉, 제2 박막 봉지층(452)은 표시 영역(10)에만 형성될 수 있다. 선택적으로, 표시 영역(10)과 주변 영역(30)의 경계와 인접하여 위치하는 절연층 구조물(300) 상의 주변 영역(30) 상에 제2 박막 봉지층(452)이 형성되고, 주변 영역(30)과 개구 영역(20)의 경계와 인접하여 위치하는 절연층 구조물(300) 상의 주변 영역(30)에 제2 박막 봉지층(452)이 형성되지 않을 수도 있다.
- [0129] 제2 박막 봉지층(452)은 유기 발광 표시 장치의 평탄도를 향상시킬 수 있으며, 발광 구조물(200)을 보호할 수 있다. 제2 박막 봉지층(452)은 가요성을 갖는 유기 물질들을 사용하여 형성될 수 있다.
- [0130] 제2 박막 봉지층(452) 상의 표시 영역(10) 및 제1 박막 봉지층(451) 상의 주변 영역(30)에 제3 박막 봉지층(453)이 형성될 수 있다. 제3 박막 봉지층(453)은 표시 영역(10)에서 제2 박막 봉지층(452)을 덮으며 균일한 두께로 제2 박막 봉지층(452)의 프로파일을 따라 형성될 수 있고, 주변 영역(30)으로 연장될 수 있다. 주변 영역(30)에서 제3 박막 봉지층(453)은 제1 박막 봉지층(451)의 프로파일을 따라 형성될 수 있다. 제3 박막 봉지층(453)은 제1 박막 봉지층(451)과 함께 발광 구조물(200)이 수분, 산소 등의 침투로 인해 열화되는 것을 방지할 수 있다. 또한, 제3 박막 봉지층(453)은 외부의 충격으로부터 제1 박막 봉지층(451) 및 제2 박막 봉지층(452)과 함께 발광 구조물(200)을 보호하는 기능도 수행할 수 있다. 제3 박막 봉지층(453)은 가요성을 갖는 무기 물질들을 사용하여 형성될 수 있다.
- [0131] 이에 따라, 제1 박막 봉지층(451), 제2 박막 봉지층(452) 및 제3 박막 봉지층(453)을 포함하는 박막 봉지 구조물(450)이 형성될 수 있다.
- [0132] 박막 봉지 구조물(450)이 형성된 후, 박막 봉지 구조물(450) 상의 개구 영역(20)에 레이저가 조사될 수 있다. 선택적으로, 박막 봉지 구조물(450) 상의 개구 영역(20)을 노출시키기 위해 다른 식각 공정이 수행될 수도 있다.
- [0133] 도 19 및 20을 참조하면, 상기 레이저 조사에 의해 개구 영역(20)에 개구(910)가 형성될 수 있고, 광학 모듈(700)이 개구(910)에 형성될 수 있다. 예를 들면, 광학 모듈(700)은 광학 모듈(700)은 카메라 모듈, 얼굴 인식 센서 모듈, 동공 인식 센서 모듈, 가속도 센서 모듈 및 지자기 센서 모듈, 근접 센서 모듈 및 적외선 센서 모듈, 조도 센서 모듈 등을 포함할 수 있다. 다른 예시적인 실시예들에 있어서, 진동 모듈, 등과 같은 기능성

모듈이 개구 영역(20)에 형성될 수도 있다. 광학 모듈(700)이 형성된 후, 기관(110)으로부터 유리 기관(105)이 분리될 수 있다. 이에 따라, 도 20에 도시된 유기 발광 표시 장치가 제조될 수 있다.

- [0134] 본 발명의 예시적인 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법에 있어서, 제1 패터닝 부재(900) 및 제2 패터닝 부재(950)를 이용하여 제1 개구(931)를 갖는 발광층(330), 제2 개구(932)를 갖는 상부 전극(340) 및 제3 개구(933)를 갖는 캡핑층(345)을 형성할 수 있다. 이에 따라, 하부가 확장된 언더-컷 형상의 개구 없이 그루브(930) 내부에서 제1, 제2 및 제3 개구들(931, 932, 933)에 의해 발광층(330), 상부 전극(340) 및 캡핑층(345)이 그루브(930)에서 단락될 수 있고, 유기 발광 표시 장치는 주변 영역(30)으로부터 표시 영역(10)으로 수분, 습기 등이 반도체 소자(250) 및 발광 구조물(200)로 침투하는 것을 용이하게 차단할 수 있다.
- [0135] 도 21은 본 발명의 예시적인 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치를 나타내는 단면도이다. 도 21에 예시한 유기 발광 표시 장치(500)는 상부 전극(342)을 제외하면 도 1 내지 6을 참조하여 설명한 유기 발광 표시 장치(100)와 실질적으로 동일하거나 유사한 구성을 가질 수 있다. 도 21에 있어서, 도 1 내지 6을 참조하여 설명한 구성 요소들과 실질적으로 동일하거나 유사한 구성 요소들에 대해 중복되는 설명은 생략한다.
- [0136] 도 1 내지 6 및 21을 참조하면, 유기 발광 표시 장치(500)는 기관(110), 버퍼층(115), 절연층 구조물(300), 반도체 소자(250), 평탄화층(270), 발광 구조물(200), 화소 정의막(310), 캡핑층(345), 박막 봉지 구조물(450), 광학 모듈(700)등을 포함할 수 있다. 여기서, 절연층 구조물(300)은 버퍼층(115), 게이트 절연층(150) 및 층간 절연층(190)을 포함할 수 있고, 발광 구조물(200)은 하부 전극(290), 발광층(330) 및 상부 전극(342)을 포함할 수 있다. 또한, 박막 봉지 구조물(450)은 제1 박막 봉지층(451), 제2 박막 봉지층(452) 및 제3 박막 봉지층(453)을 포함할 수 있다.
- [0137] 상부 전극(342)은 표시 영역(10)의 발광층(330) 상에서 중첩하여 배치되며 제1 방향(D1)으로 연장할 수 있고, 발광층(330) 상의 주변 영역(30)에 배치될 수 있다. 예시적인 실시예들에 있어서, 상부 전극(340)은 그루브(930) 내부에서 연속적으로 배치될 수 있다. 예를 들면, 상부 전극(342)은 발광층(330)의 제1 개구를 채울 수 있고, 그루브(930) 내부에 위치하는 버퍼층(115)의 상면과 직접적으로 접촉할 수 있다. 다시 말하면, 그루브(930)내부에서 상부 전극(342)은 발광층(330)의 측단부를 커버할 수 있고, 캡핑층(345)의 제3 개구에서 제1 박막 봉지층(451)과 직접적으로 접촉할 수 있다.
- [0138] 예를 들면, 상부 전극(342)이 수분 및/또는 습기의 투습 경로로 이용되지 않는 경우, 상부 전극(342)은 주변 영역(30)에서 연속적으로 배치될 수 있고, 습기의 투습 경로로 이용되는 발광층(330) 및 캡핑층(345)은 상기 제1 개구 및 제2 개구를 통해 주변 영역(30)에서 분리될 수 있다.
- [0139] 도 22는 본 발명의 예시적인 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치를 나타내는 단면도이다. 도 22에 예시한 유기 발광 표시 장치(800)는 발광층 패턴들(330a) 및 캡핑층 패턴들(345a)을 제외하면 도 1 내지 6을 참조하여 설명한 유기 발광 표시 장치(100)와 실질적으로 동일하거나 유사한 구성을 가질 수 있다. 도 22에 있어서, 도 1 내지 6을 참조하여 설명한 구성 요소들과 실질적으로 동일하거나 유사한 구성 요소들에 대해 중복되는 설명은 생략한다.
- [0140] 도 1 내지 6 및 22를 참조하면, 유기 발광 표시 장치(800)는 기관(110), 버퍼층(115), 절연층 구조물(300), 반도체 소자(250), 평탄화층(270), 발광 구조물(200), 화소 정의막(310), 캡핑층(345), 박막 봉지 구조물(450), 광학 모듈(700)등을 포함할 수 있다. 여기서, 절연층 구조물(300)은 버퍼층(115), 게이트 절연층(150) 및 층간 절연층(190)을 포함할 수 있고, 발광 구조물(200)은 하부 전극(290), 발광층(330) 및 상부 전극(340)을 포함할 수 있다. 또한, 박막 봉지 구조물(450)은 제1 박막 봉지층(451), 제2 박막 봉지층(452) 및 제3 박막 봉지층(453)을 포함할 수 있다.
- [0141] 발광층(330)은 표시 영역(10)에서 화소 정의막(310) 및 하부 전극(290) 상에 배치되며 제1 방향(D1)으로 연장할 수 있고, 층간 절연층(190) 상의 주변 영역(30)에 배치될 수 있다. 예시적인 실시예들에 있어서, 발광층(330)은 그루브(930) 내부에 배치될 수 있고, 주변 영역(30)에 위치하는 버퍼층(115)의 상면의 일부를 노출시키는 제1 개구(예를 들어, 도 12의 제1 개구(931))를 가질 수 있다. 즉, 발광층(330)의 상기 제1 개구는 그루브(930) 내부에 위치할 수 있다. 또한, 상기 제1 개구에는 발광층 패턴들(330a)이 배치될 수 있다. 다시 말하면, 발광층(330)은 주변 영역(30)에서 상기 제1 개구 및 발광층 패턴들(330a)에 의해 분리될 수 있다.
- [0142] 도 11 및 12에 도시된 바와 같이, 발광층(330)의 상기 제1 개구는 제1 패터닝 부재(900)를 이용하여 형성될 수 있다. 예시적인 실시예들에 있어서, 제1 패터닝 부재(900)의 저면이 요철 형상을 가질 경우, 상기 제1 개구에 발광층 패턴들(330a)이 형성될 수 있다.

- [0143] 캡핑층(345)은 표시 영역(10)에서 상부 전극(340) 상에 배치되며 제1 방향(D1)으로 연장할 수 있고, 상부 전극(340)상의 주변 영역(30)에 배치될 수 있다. 예시적인 실시예들에 있어서, 캡핑층(345)은 그루브(930) 내부에 배치될 수 있고, 주변 영역(30)에 위치하는 버퍼층(115)의 상면의 일부를 노출시키는 제3 개구(예를 들어, 도 17의 제3 개구(933))를 가질 수 있다. 즉, 캡핑층(345)의 상기 제3 개구는 그루브(930) 내부에 위치할 수 있다. 또한, 상기 제3 개구에는 캡핑층 패턴들(345a)이 배치될 수 있다. 다시 말하면, 캡핑층(345)은 주변 영역(30)에서 상기 제3 개구 및 캡핑층 패턴들(345a)에 의해 분리될 수 있다.
- [0144] 도 16 및 17에 도시된 바와 같이, 캡핑층(345)의 상기 제3 개구는 제2 패터닝 부재(950)를 이용하여 형성될 수 있다. 예시적인 실시예들에 있어서, 제2 패터닝 부재(950)의 저면이 요철 형상을 가질 경우, 상기 제3 개구에 캡핑층 패턴들(345a)이 형성될 수 있다.
- [0145] 캡핑층(345) 상의 표시 영역(10) 및 주변 영역(30)에 제1 박막 봉지층(451)이 배치될 수 있다. 제1 박막 봉지층(451)은 표시 영역(10)에서 캡핑층(345)을 덮으며 균일한 두께로 캡핑층(345)의 프로 파일을 따라 배치될 수 있고, 주변 영역(30)으로 연장될 수 있다. 주변 영역(30)에서 제1 박막 봉지층(451)은 캡핑층(345)의 프로 파일을 따라 배치될 수 있다. 예시적인 실시예들에 있어서, 제1 박막 봉지층(451)은 상기 제1, 제2 및 제3 개구들, 발광층 패턴들(330a) 및 캡핑층 패턴들(345a)을 통해 버퍼층(115)의 상면과 직접적으로 접촉할 수 있다.
- [0146] 도 23은 본 발명의 예시적인 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치를 나타내는 단면도이다. 도 23에 예시한 유기 발광 표시 장치(1000)는 제2 그루브(935)를 제외하면 도 1 내지 6을 참조하여 설명한 유기 발광 표시 장치(100)와 실질적으로 동일하거나 유사한 구성을 가질 수 있다. 도 23에 있어서, 도 1 내지 6을 참조하여 설명한 구성 요소들과 실질적으로 동일하거나 유사한 구성 요소들에 대해 중복되는 설명은 생략한다.
- [0147] 도 1 내지 6 및 23을 참조하면, 유기 발광 표시 장치(1000)는 기관(110), 버퍼층(115), 절연층 구조물(300), 반도체 소자(250), 평탄화층(270), 발광 구조물(200), 화소 정의막(310), 캡핑층(345), 박막 봉지 구조물(450), 광학 모듈(700) 등을 포함할 수 있다. 여기서, 절연층 구조물(300)은 버퍼층(115), 게이트 절연층(150) 및 층간 절연층(190)을 포함할 수 있고, 발광 구조물(200)은 하부 전극(290), 발광층(330) 및 상부 전극(340)을 포함할 수 있으며, 박막 봉지 구조물(450)은 제1 박막 봉지층(451), 제2 박막 봉지층(452) 및 제3 박막 봉지층(453)을 포함할 수 있다.
- [0148] 예시적인 실시예들에 있어서, 절연층 구조물(300)은 주변 영역(30)에 형성된 제1 그루브(930) 및 제2 그루브(935)를 더 포함할 수 있고, 제1 그루브(930) 및 제2 그루브(935) 각각의 내부에서 발광층(330), 상부 전극(340) 및 캡핑층(345) 각각이 이격될 수 있다. 다시 말하면, 발광층(330), 상부 전극(340) 및 캡핑층(345) 각각이 제1 및 제2 그루브들(930, 935) 각각의 내부에서 개구를 가질 수 있다.
- [0149] 발광층(330)은 표시 영역(10)에서 화소 정의막(310) 및 하부 전극(290) 상에 배치되며 제1 방향(D1)으로 연장할 수 있고, 층간 절연층(190) 상의 주변 영역(30)에 배치될 수 있다. 예시적인 실시예들에 있어서, 발광층(330)은 제1 그루브(930) 및 제2 그루브(935) 각각의 내부에 배치될 수 있고, 주변 영역(30)에 위치하는 버퍼층(115)의 상면의 제1 부분을 노출시키는 제1 개구 및 버퍼층(115)의 상면의 제2 부분을 노출시키는 제2 개구를 가질 수 있다. 즉, 발광층(330)의 상기 제1 개구는 제1 그루브(930) 내부에 위치할 수 있고, 발광층(330)의 상기 제2 개구는 제2 그루브(935) 내부에 위치할 수 있다. 다시 말하면, 발광층(330)은 주변 영역(30)에서 상기 제1 및 제2 개구들에 의해 분리될 수 있다.
- [0150] 상부 전극(340)은 표시 영역(10)의 발광층(330) 상에서 중첩하여 배치되며 제1 방향(D1)으로 연장할 수 있고, 발광층(330) 상의 주변 영역(30)에 배치될 수 있다. 예시적인 실시예들에 있어서, 상부 전극(340)은 제1 그루브(930) 및 제2 그루브(935) 각각의 내부에 배치될 수 있고, 주변 영역(30)에 위치하는 버퍼층(115)의 상기 상면의 상기 제1 부분을 노출시키는 제3 개구 및 버퍼층(115)의 상면의 상기 제2 부분을 노출시키는 제4 개구를 가질 수 있다. 즉, 상부 전극(340)의 상기 제3 개구는 제1 그루브(930) 내부에 위치할 수 있고, 상부 전극(340)의 상기 제4 개구는 제2 그루브(935) 내부에 위치할 수 있다. 또한, 상부 전극(340)의 상기 제3 개구는 발광층(330)의 상기 제1 개구와 중첩할 수 있고, 상부 전극(340)의 상기 제4 개구는 발광층(330)의 상기 제2 개구와 중첩할 수 있다. 다시 말하면, 상부 전극(340)은 주변 영역(30)에서 상기 제3 및 제4 개구들에 의해 분리될 수 있다.
- [0151] 캡핑층(345)은 표시 영역(10)의 상부 전극(340) 상에서 중첩하여 배치되며 제1 방향(D1)으로 연장할 수 있고, 상부 전극(340) 상의 주변 영역(30)에 배치될 수 있다. 예시적인 실시예들에 있어서, 캡핑층(345)은 제1 그루브(930) 및 제2 그루브(935) 각각의 내부에 배치될 수 있고, 주변 영역(30)에 위치하는 버퍼층(115)의 상기 상면

의 제1 부분을 노출시키는 제5 개구 및 버퍼층(115)의 상면의 상기 제2 부분을 노출시키는 제6 개구를 가질 수 있다. 즉, 캡핑층(345)의 상기 제5 개구는 제1 그루브(930) 내부에 위치할 수 있고, 캡핑층(345)의 상기 제6 개구는 제2 그루브(935) 내부에 위치할 수 있다. 또한, 캡핑층(345)의 상기 제5 개구는 발광층(330)의 상기 제1 개구 및 상부 전극(340)의 상기 제3 개구와 중첩할 수 있고, 캡핑층(345)의 상기 제6 개구는 발광층(330)의 상기 제2 개구 및 상부 전극(340)의 상기 제4 개구와 중첩할 수 있다. 다시 말하면, 캡핑층(345)은 주변 영역(30)에서 상기 제5 및 제6 개구들에 의해 분리될 수 있다.

[0152] 도 24는 본 발명의 예시적인 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치를 나타내는 단면도이다. 도 24에 예시한 유기 발광 표시 장치(1100)는 도 1 내지 6을 참조하여 설명한 유기 발광 표시 장치(100)와 실질적으로 동일하거나 유사한 구성을 가질 수 있다. 도 24에 있어서, 도 1 내지 6을 참조하여 설명한 구성 요소들과 실질적으로 동일하거나 유사한 구성 요소들에 대해 중복되는 설명은 생략한다.

[0153] 도 1 내지 6 및 24를 참조하면, 유기 발광 표시 장치(1100)는 기관(110), 버퍼층(115), 절연층 구조물(300), 반도체 소자(250), 평탄화층(270), 발광 구조물(200), 화소 정의막(310), 캡핑층(345), 박막 봉지 구조물(450), 광학 모듈(700)등을 포함할 수 있다. 여기서, 절연층 구조물(300)은 버퍼층(115), 게이트 절연층(150) 및 층간 절연층(190)을 포함할 수 있고, 발광 구조물(200)은 하부 전극(290), 발광층(330) 및 상부 전극(340)을 포함할 수 있고, 박막 봉지 구조물(450)은 제1 박막 봉지층(451), 제2 박막 봉지층(452) 및 제3 박막 봉지층(453)을 포함할 수 있다.

[0154] 액티브층(130) 상에는 게이트 절연층(150)이 배치될 수 있다. 게이트 절연층(150)은 버퍼층(115) 상의 표시 영역(10)에서 액티브층(130)을 덮을 수 있으며, 게이트 절연층(150) 상에서 표시 영역(10)으로부터 개구 영역(20)으로의 방향인 제1 방향(D1)으로 연장할 수 있다. 예시적인 실시예들에 있어서, 게이트 절연층(150)은 버퍼층(115) 상의 표시 영역(10) 및 주변 영역(30)에 전체적으로 배치될 수 있다.

[0155] 게이트 전극(170) 상에는 층간 절연층(190)이 배치될 수 있다. 층간 절연층(190)은 게이트 절연층(150) 상의 표시 영역(10)에서 게이트 전극(170)을 덮을 수 있으며, 게이트 절연층(150) 상에서 제1 방향(D1)으로 연장할 수 있다. 예시적인 실시예들에 있어서, 층간 절연층(190)은 게이트 절연층(150) 상의 표시 영역(10) 및 주변 영역(30)에 전체적으로 배치될 수 있다.

[0156] 이에 따라, 버퍼층(115), 게이트 절연층(150) 및 층간 절연층(190)을 포함하는 절연층 구조물(300)이 구성될 수 있다.

[0157] 발광층(330)은 표시 영역(10)에서 화소 정의막(310) 및 하부 전극(290) 상에 배치되며 제1 방향(D1)으로 연장할 수 있고, 층간 절연층(190) 상의 주변 영역(30)에 배치될 수 있다. 예시적인 실시예들에 있어서, 발광층(330)은 절연층 구조물(300) 상에 배치될 수 있고, 주변 영역(30)에 위치하는 층간 절연층(190)의 상면의 제1 부분을 노출시키는 제1 개구 및 층간 절연층(190)의 상면의 제2 부분을 노출시키는 제2 개구를 가질 수 있다. 즉, 발광층(330)의 상기 제1 및 제2 개구들은 절연층 구조물(300) 상에 위치할 수 있다. 다시 말하면, 발광층(330)은 절연층 구조물(300) 상의 주변 영역(30)에서 상기 제1 및 제2 개구들에 의해 분리될 수 있다.

[0158] 상부 전극(340)은 표시 영역(10)의 발광층(330) 상에서 중첩하여 배치되며 제1 방향(D1)으로 연장할 수 있고, 발광층(330) 상의 주변 영역(30)에 배치될 수 있다. 예시적인 실시예들에 있어서, 상부 전극(340)은 발광층(330) 상에 배치될 수 있고, 주변 영역(30)에 위치하는 층간 절연층(190)의 상기 상면의 상기 제1 부분을 노출시키는 제3 개구 및 층간 절연층(190)의 상면의 상기 제2 부분을 노출시키는 제4 개구를 가질 수 있다. 즉, 상부 전극(340)의 상기 제3 및 제4 개구들은 절연층 구조물(300) 상에 위치할 수 있다. 또한, 상부 전극(340)의 상기 제3 개구는 발광층(330)의 상기 제1 개구와 중첩할 수 있고, 상부 전극(340)의 상기 제4 개구는 발광층(330)의 상기 제2 개구와 중첩할 수 있다. 다시 말하면, 상부 전극(340)은 절연층 구조물(300) 상의 주변 영역(30)에서 상기 제3 및 제4 개구들에 의해 분리될 수 있다.

[0159] 캡핑층(345)은 표시 영역(10)의 상부 전극(340) 상에서 중첩하여 배치되며 제1 방향(D1)으로 연장할 수 있고, 상부 전극(340) 상의 주변 영역(30)에 배치될 수 있다. 예시적인 실시예들에 있어서, 캡핑층(345)은 상부 전극(340) 상에 배치될 수 있고, 주변 영역(30)에 위치하는 층간 절연층(190)의 상기 상면의 제1 부분을 노출시키는 제5 개구 및 층간 절연층(190)의 상면의 상기 제2 부분을 노출시키는 제6 개구를 가질 수 있다. 즉, 캡핑층(345)의 상기 제5 및 제6 개구들은 절연층 구조물(300) 상에 위치할 수 있다. 또한, 캡핑층(345)의 상기 제5 개구는 발광층(330)의 상기 제1 개구 및 상부 전극(340)의 상기 제3 개구와 중첩할 수 있고, 캡핑층(345)의 상기 제6 개구는 발광층(330)의 상기 제2 개구 및 상부 전극(340)의 상기 제4 개구와 중첩할 수 있다. 다시 말하면,

캡핑층(345)은 절연층 구조물(300) 상의 주변 영역(30)에서 상기 제5 및 제6 개구들에 의해 분리될 수 있다.

[0160] 상술한 바에서는, 본 발명의 예시적인 실시예들을 참조하여 설명하였지만, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 하기의 특허청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 것이다.

### 산업상 이용가능성

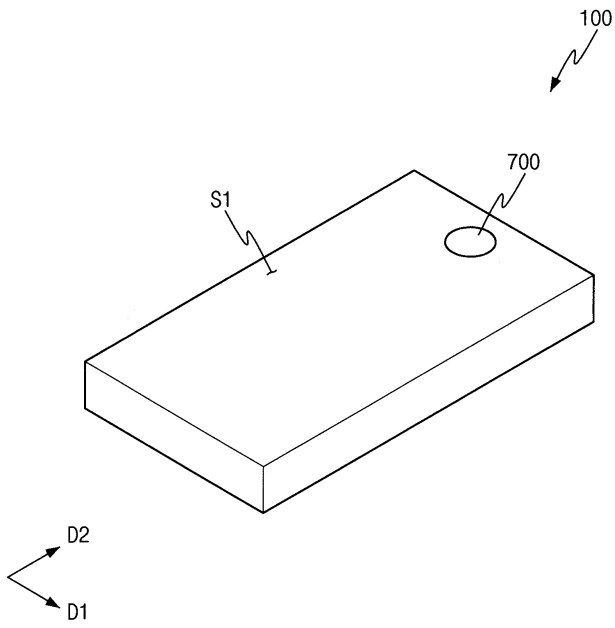
[0161] 본 발명은 유기 발광 표시 장치를 구비할 수 있는 다양한 디스플레이 기기들에 적용될 수 있다. 예를 들면, 본 발명은 차량용, 선박용 및 항공기용 디스플레이 장치들, 휴대용 통신 장치들, 전사용 또는 정보 전달용 디스플레이 장치들, 의료용 디스플레이 장치들 등과 같은 수많은 디스플레이 기기들에 적용 가능하다.

### 부호의 설명

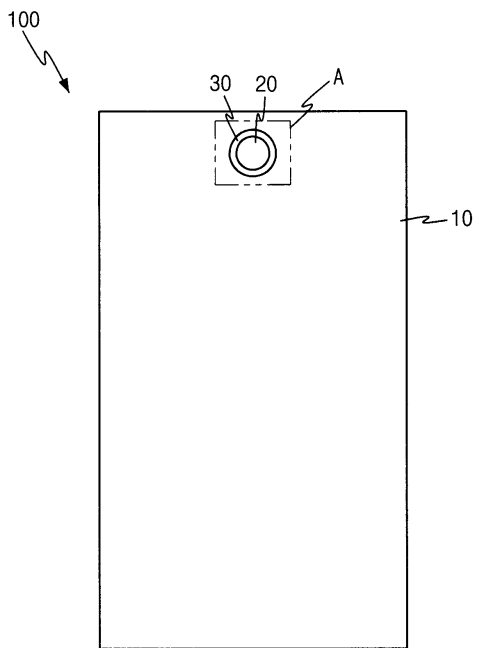
[0162] 10: 표시 영역    20: 개구 영역  
 30: 주변 영역  
 100, 500, 800, 1000, 1100: 유기 발광 표시 장치  
 105: 유리 기판    110: 기판  
 111: 제1 유기층    112: 제1 베리어층  
 113: 제2 유기층    114: 제2 베리어층  
 115: 버퍼층    130: 액티브층  
 150: 게이트 절연층    170: 게이트 전극  
 190: 층간 절연층    200: 발광 구조물  
 210: 소스 전극    230: 드레인 전극  
 250: 반도체 소자    270: 평탄화층  
 290: 하부 전극    300: 절연층 구조물  
 310: 화소 정의막    330: 발광층  
 330a: 발광층 패턴들    345a: 캡핑층 패턴들  
 340, 342: 상부 전극    345: 캡핑층  
 450: 박막 봉지 구조물    451 제1 박막 봉지층  
 452: 제2 박막 봉지층    453: 제3 박막 봉지층  
 700: 광학 모듈    900: 제1 패터닝 부재  
 910: 개구    950: 제2 패터닝 부재  
 930: 그루브, 제1 그루브    935: 제2 그루브

도면

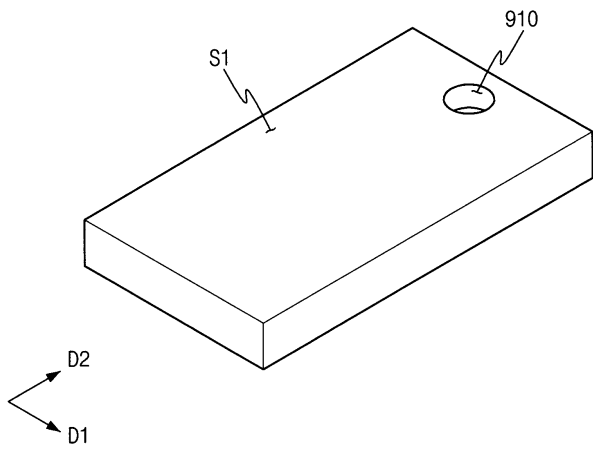
도면1



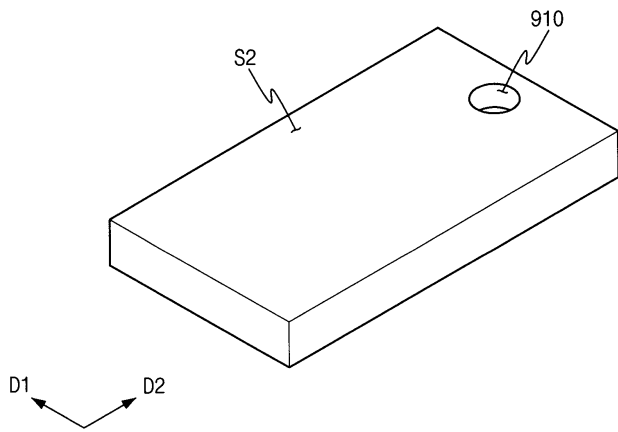
도면2



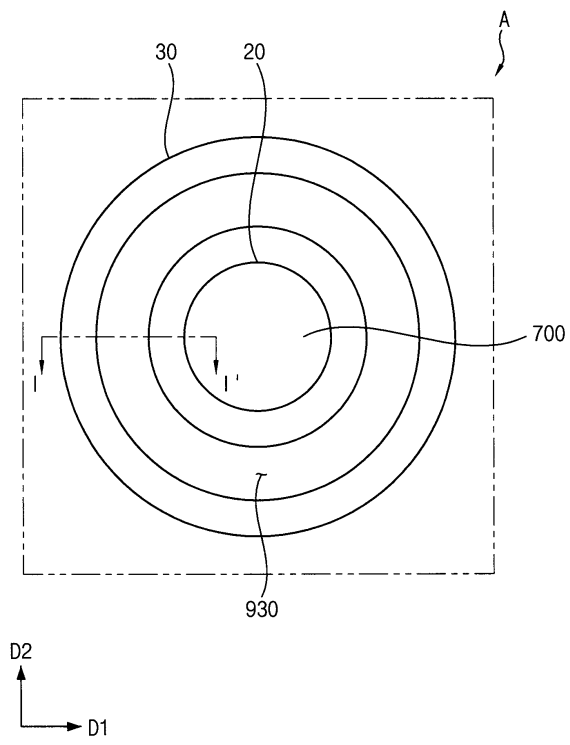
도면3



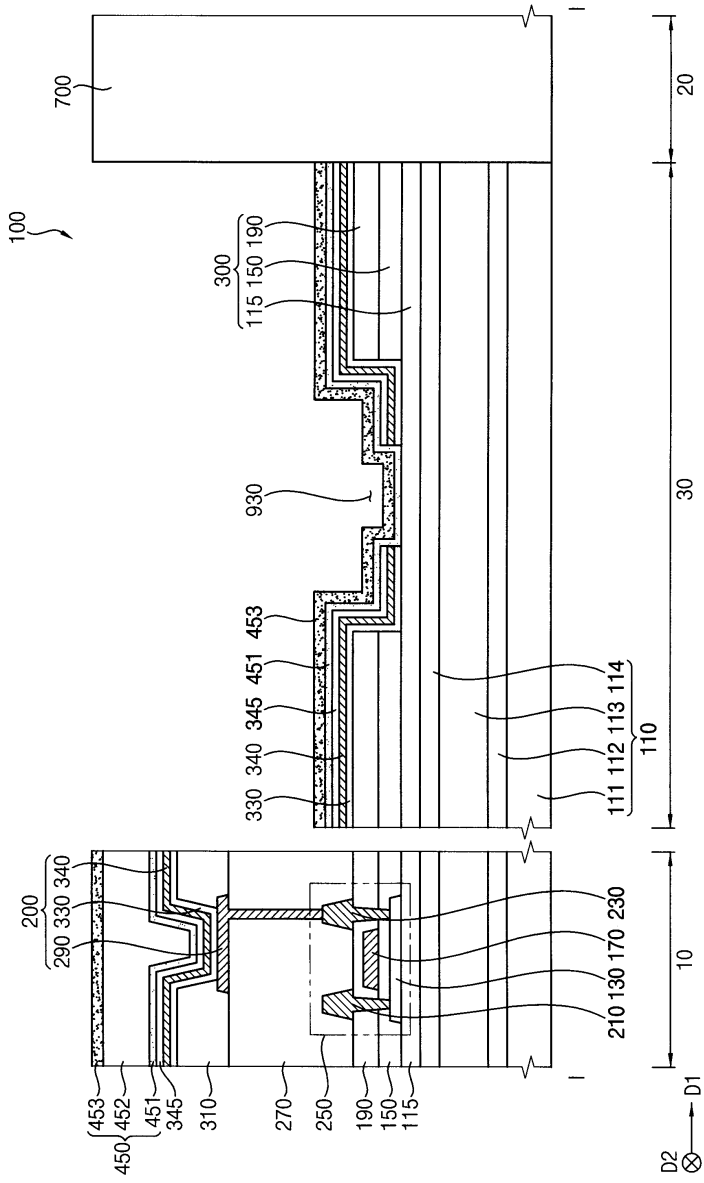
도면4



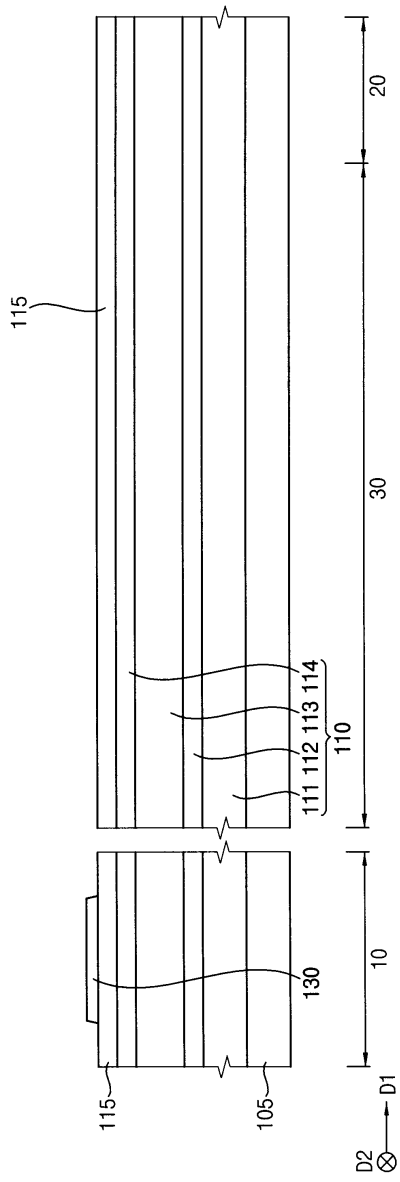
도면5



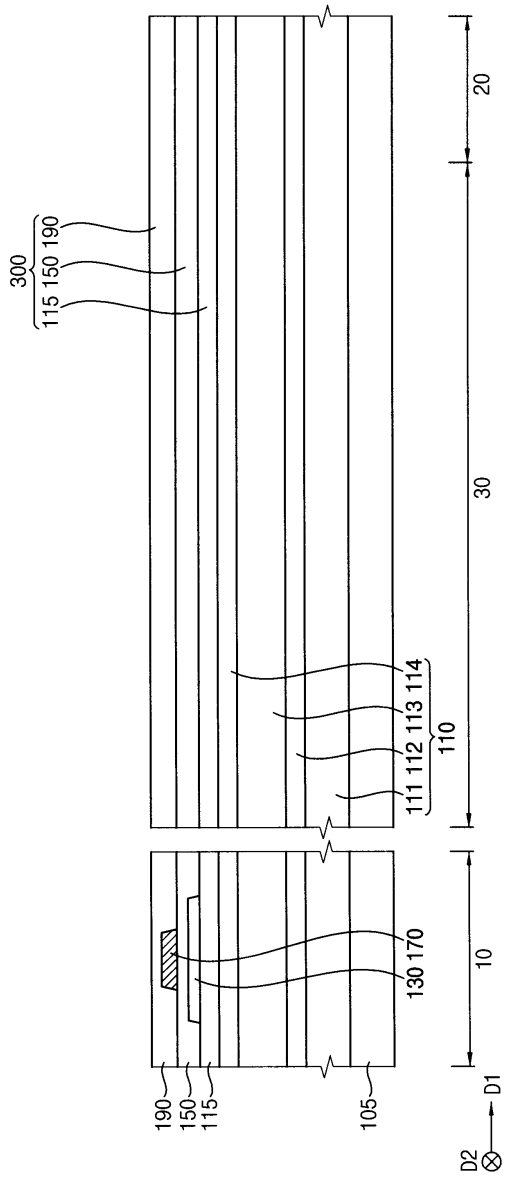
도면6



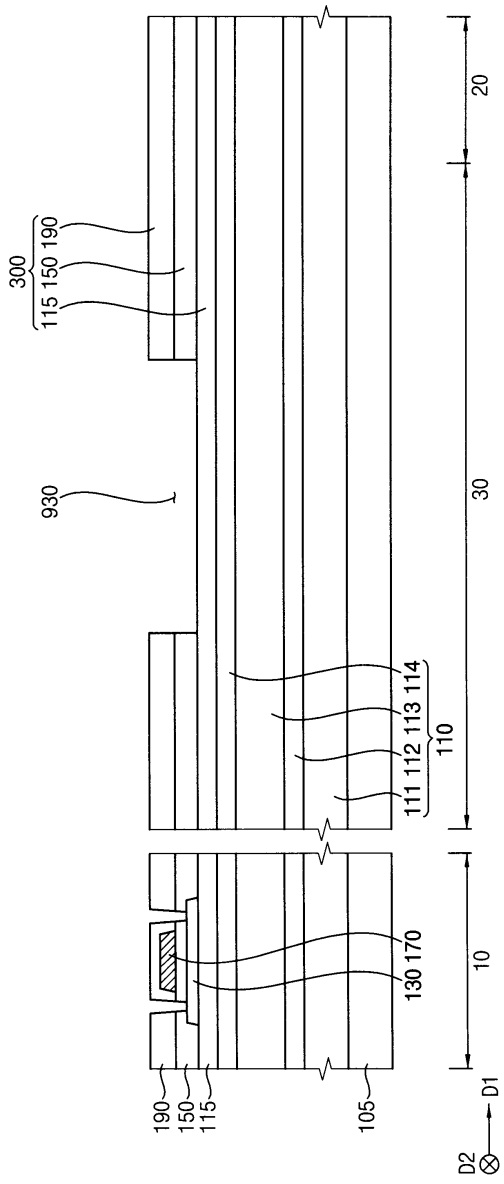
도면7



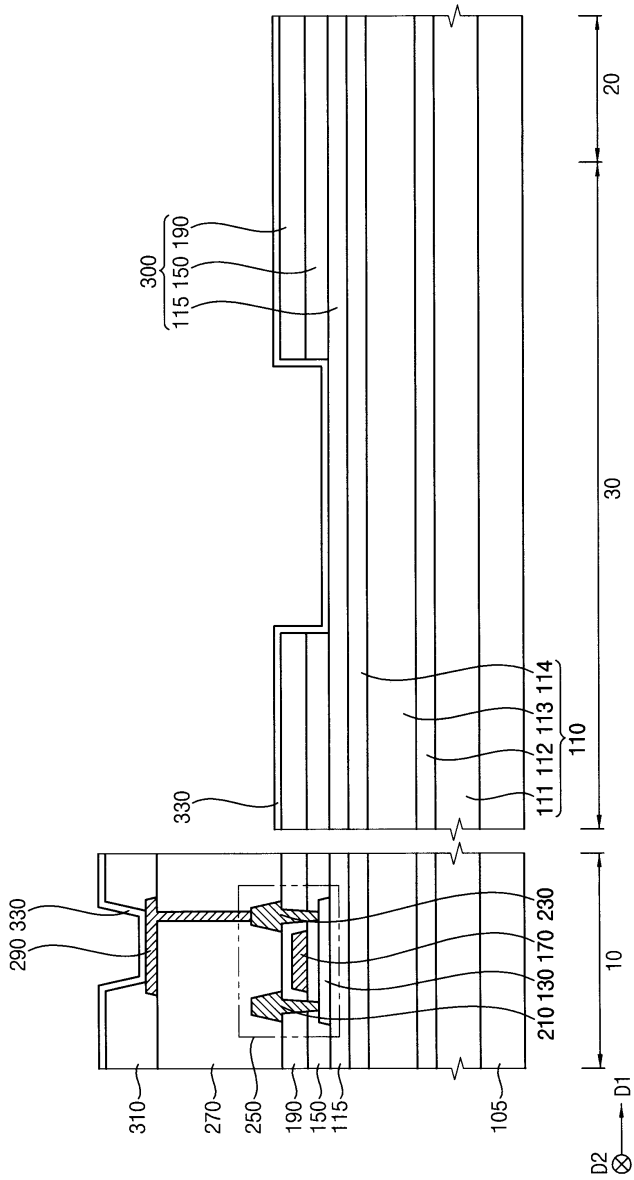
도면8



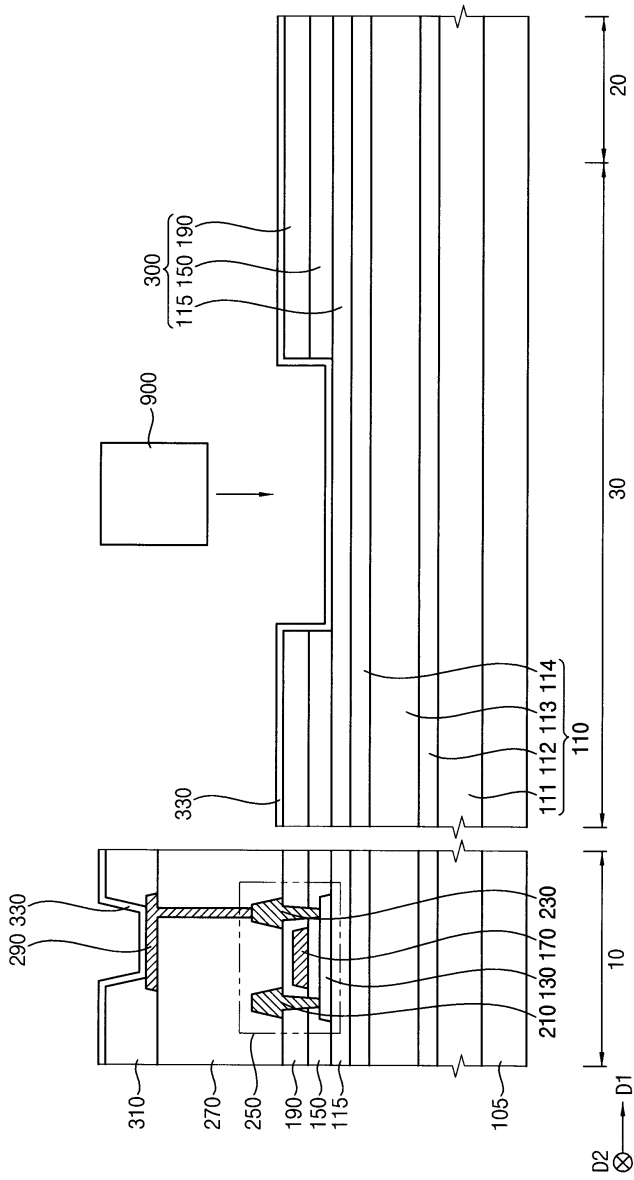
도면9



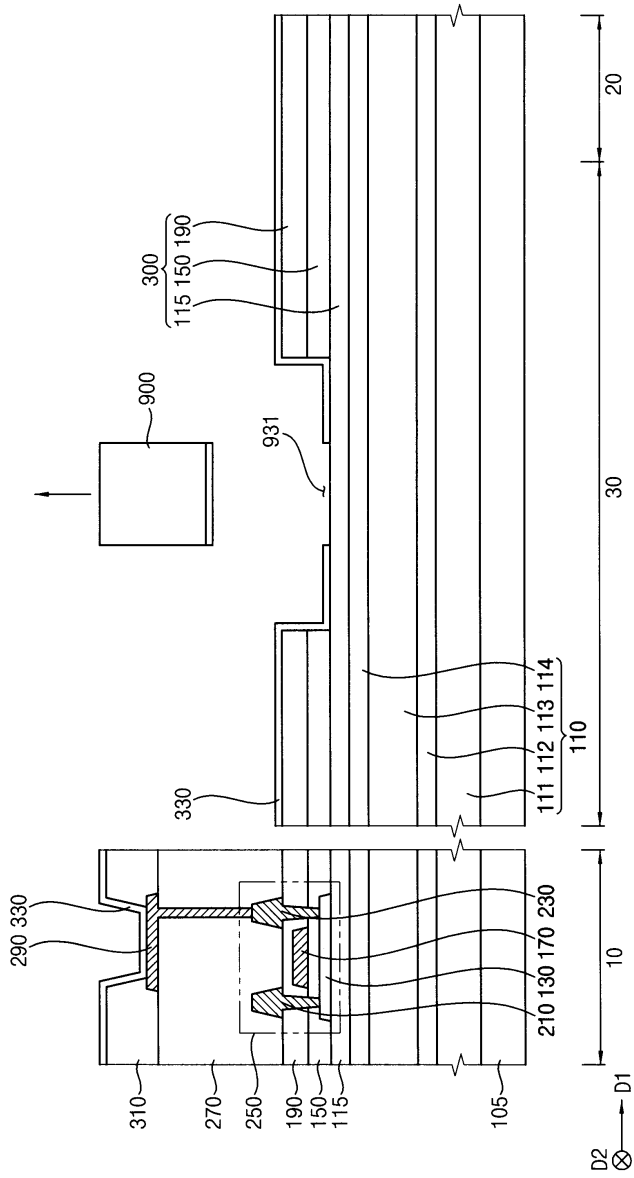
도면10



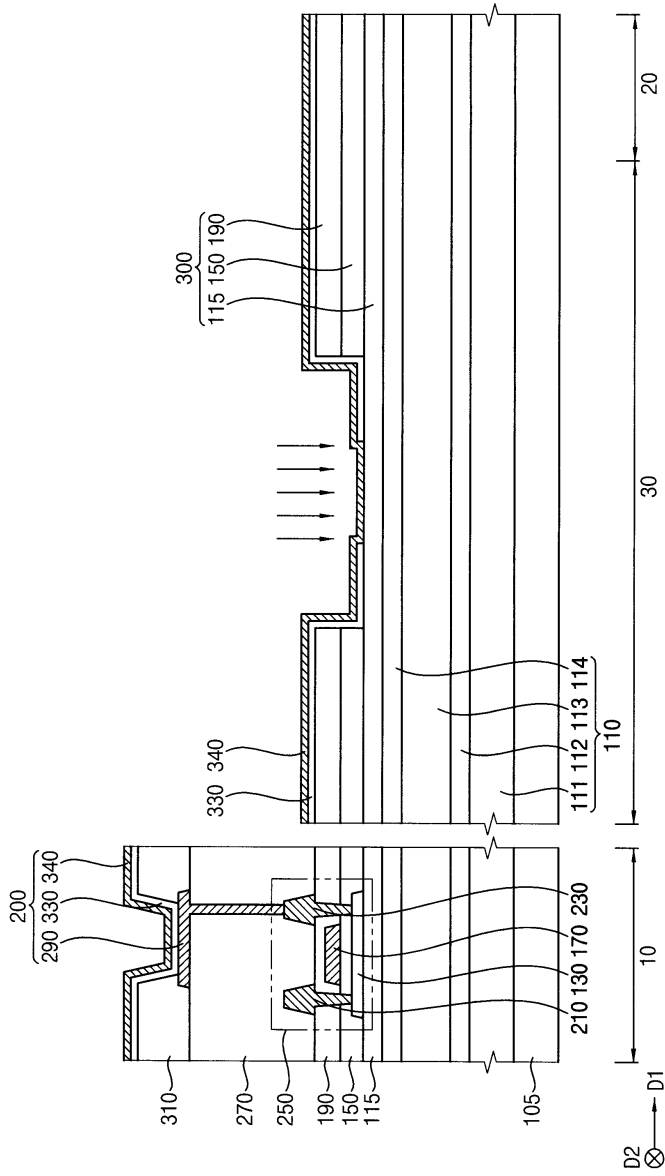
도면11



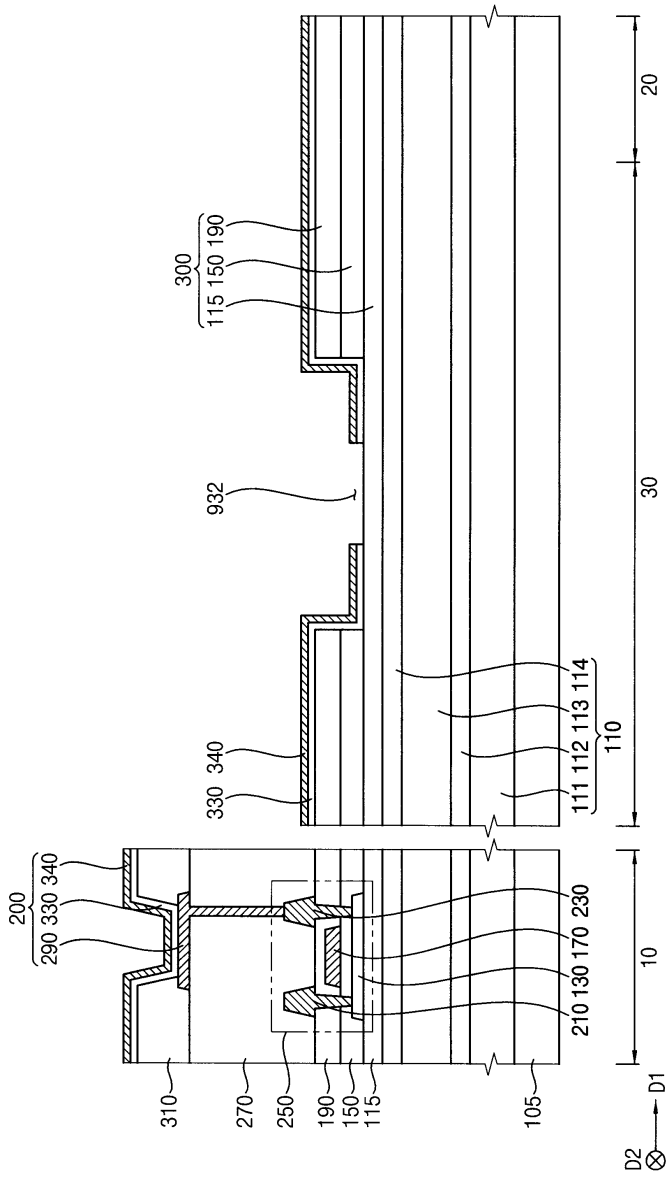
도면12



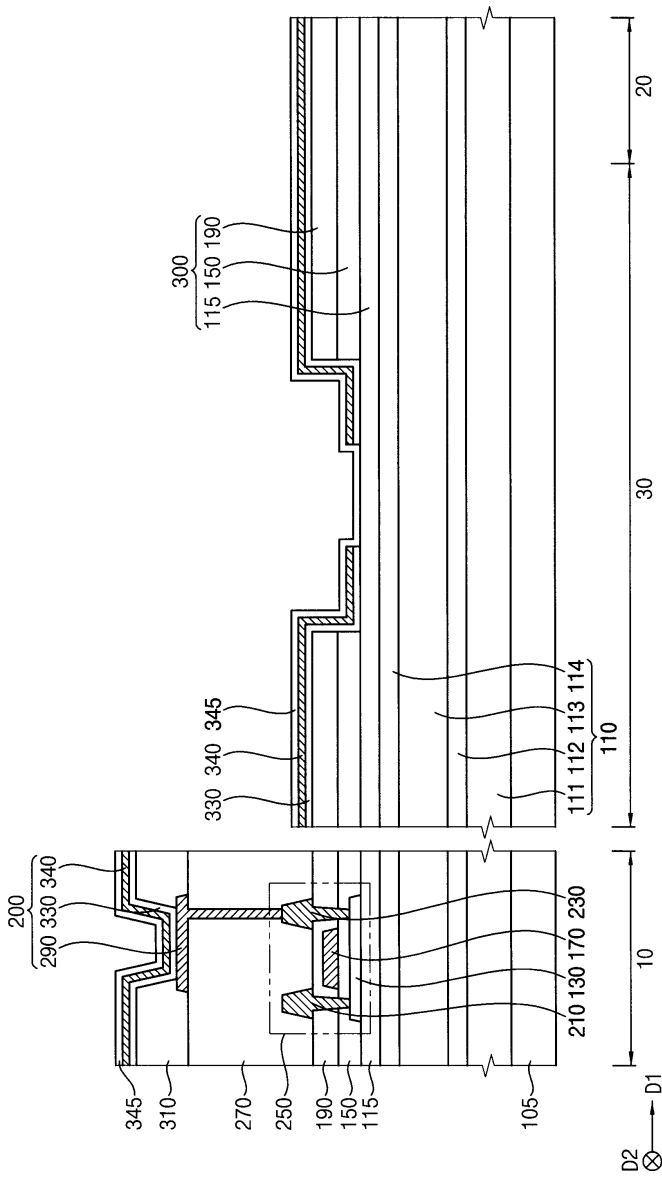
도면13



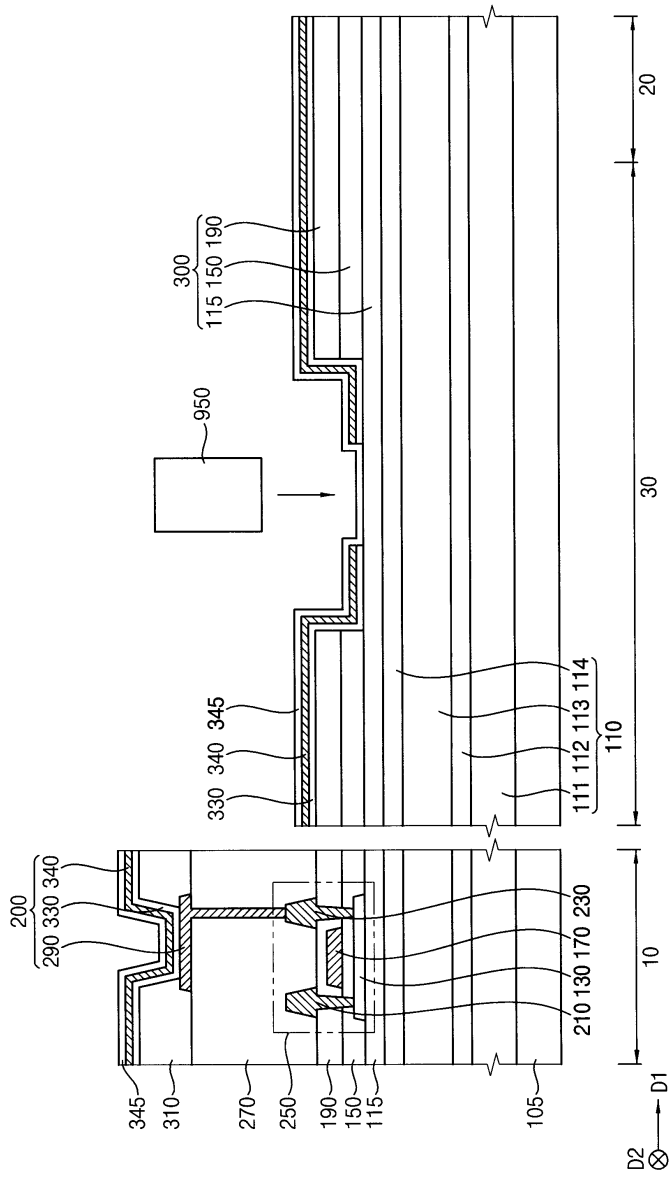
도면14



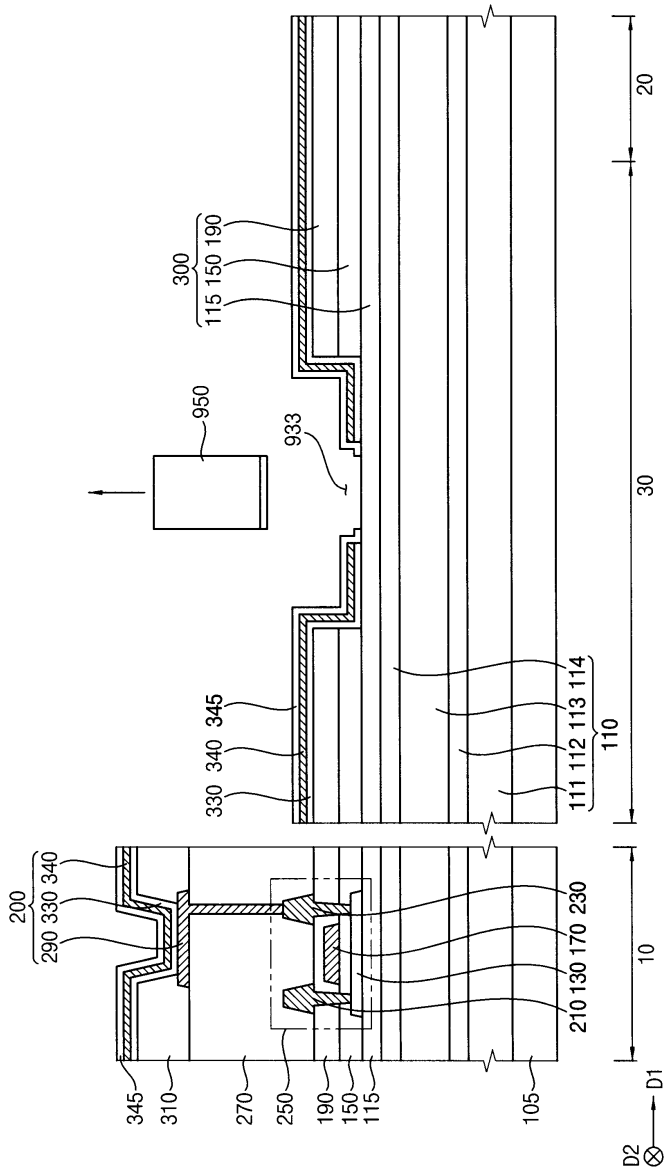
도면15



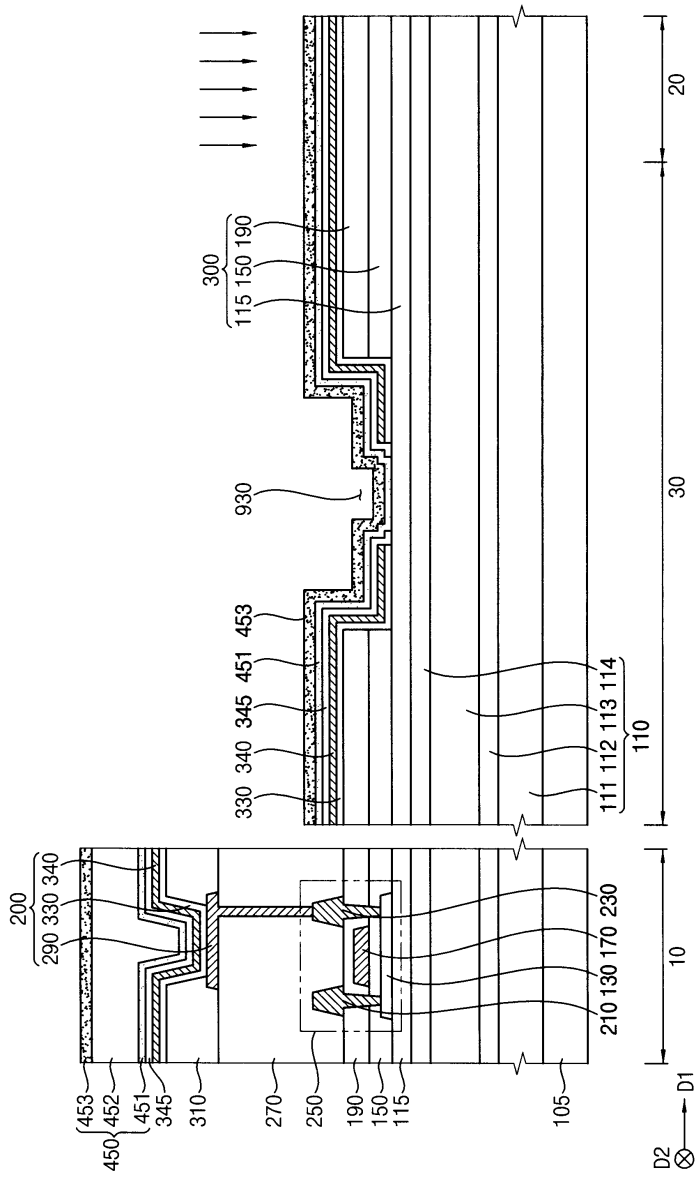
도면16



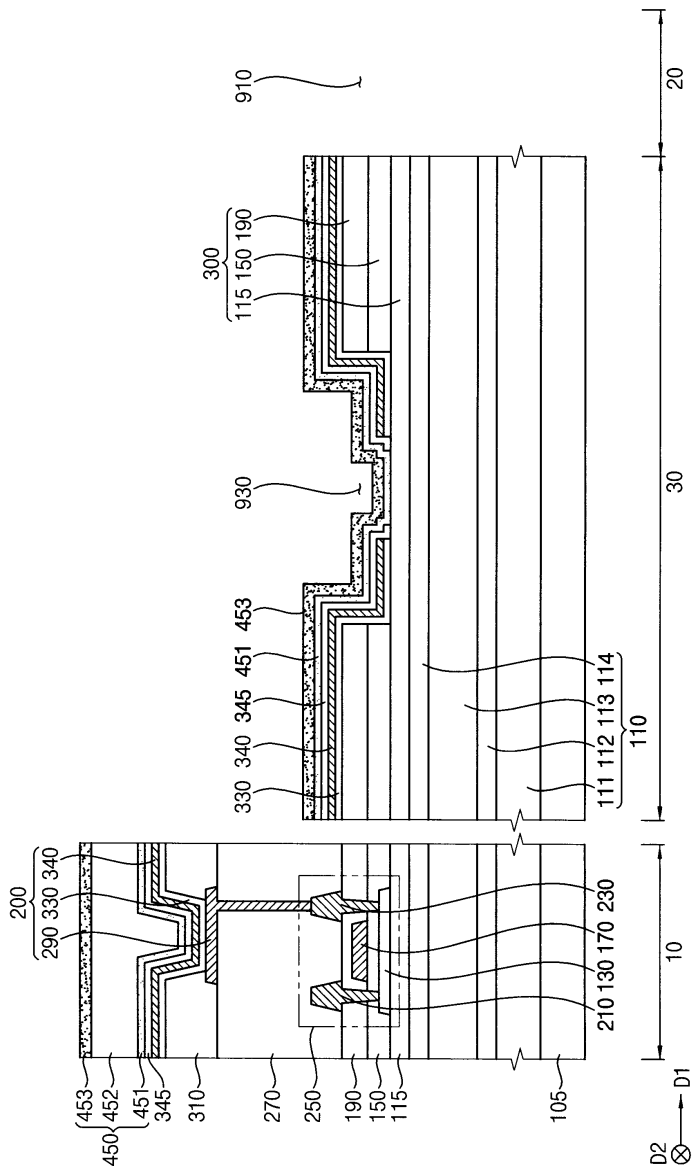
도면17



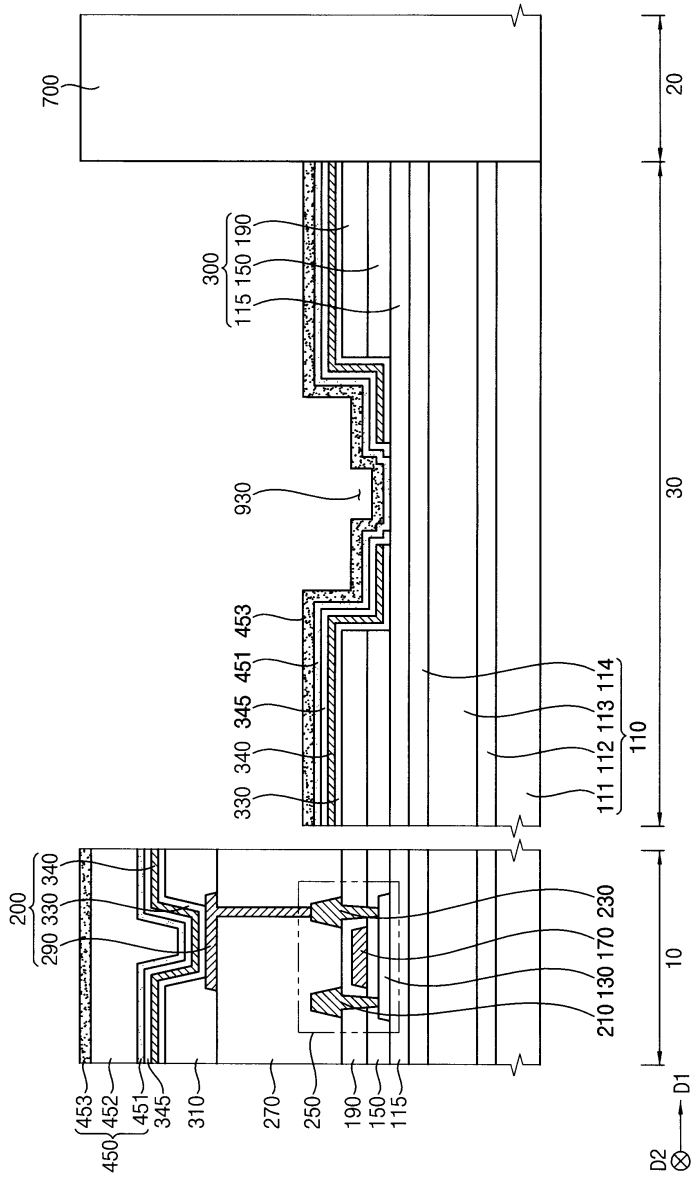
도면18



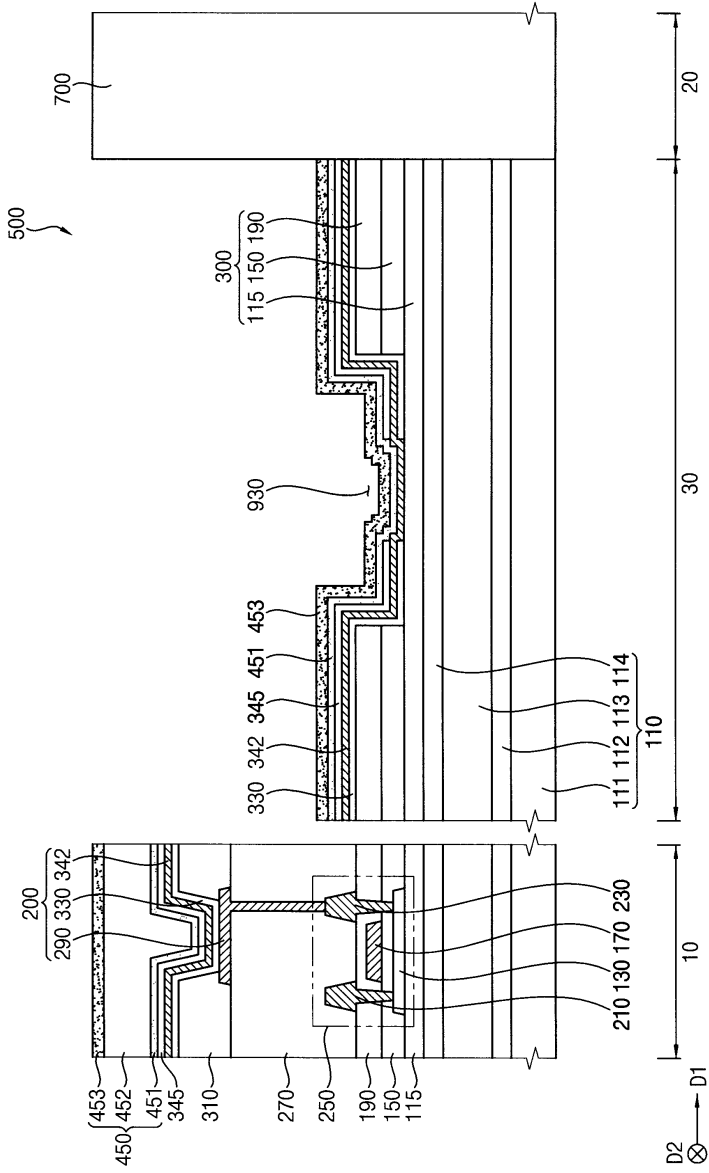
도면19



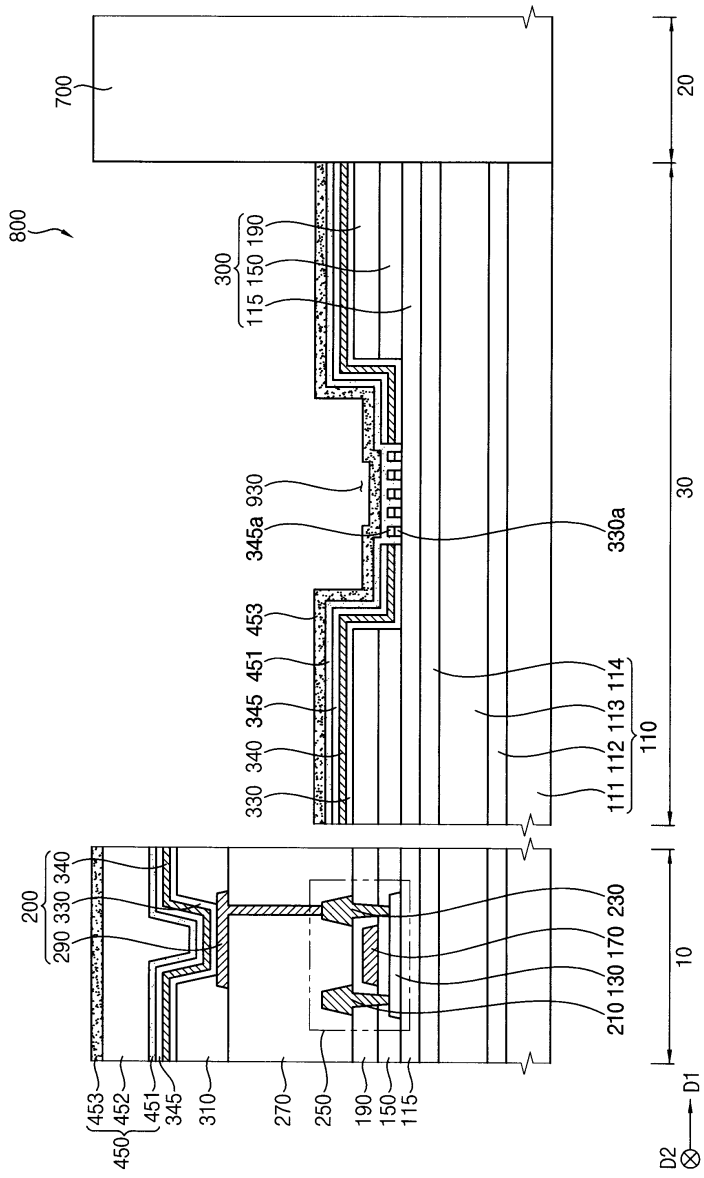
도면20



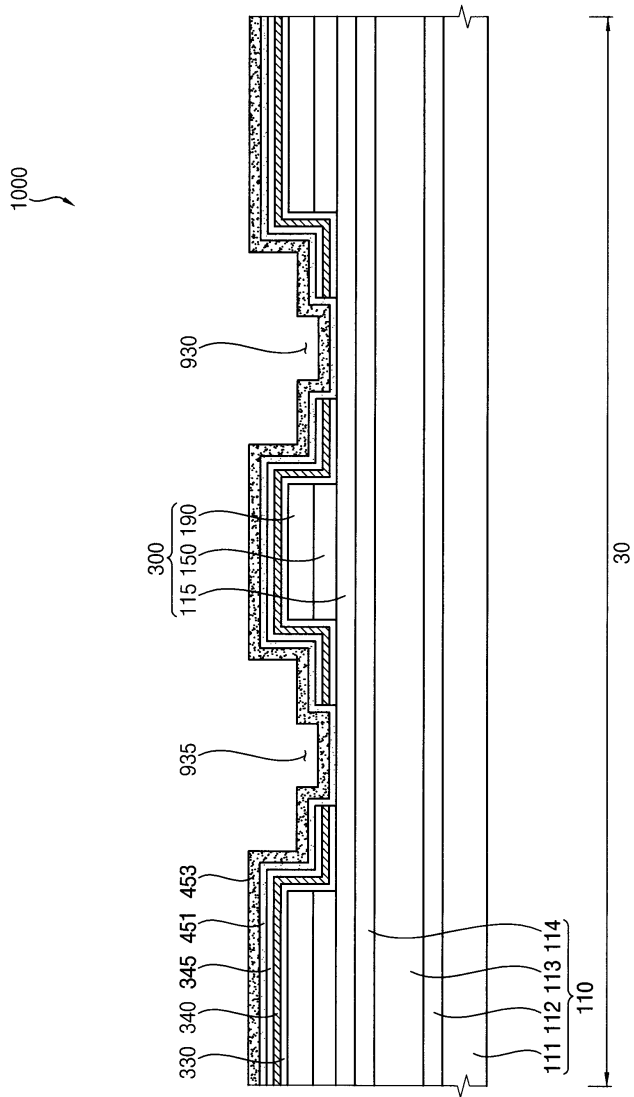
도면21



도면22



도면23



도면24

