



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0006618  
(43) 공개일자 2019년01월21일

(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 51/5256 (2013.01)  
H01L 27/323 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2017-0086934  
(22) 출원일자 2017년07월10일  
심사청구일자 없음

(71) 출원인  
삼성디스플레이 주식회사  
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)  
(72) 발명자  
김현철  
경기도 화성시 동탄대로시범길 219, 1427동 2301호  
이성준  
서울특별시 송파구 송파대로 567, 518동 1303호  
(뒷면에 계속)  
(74) 대리인  
박영우

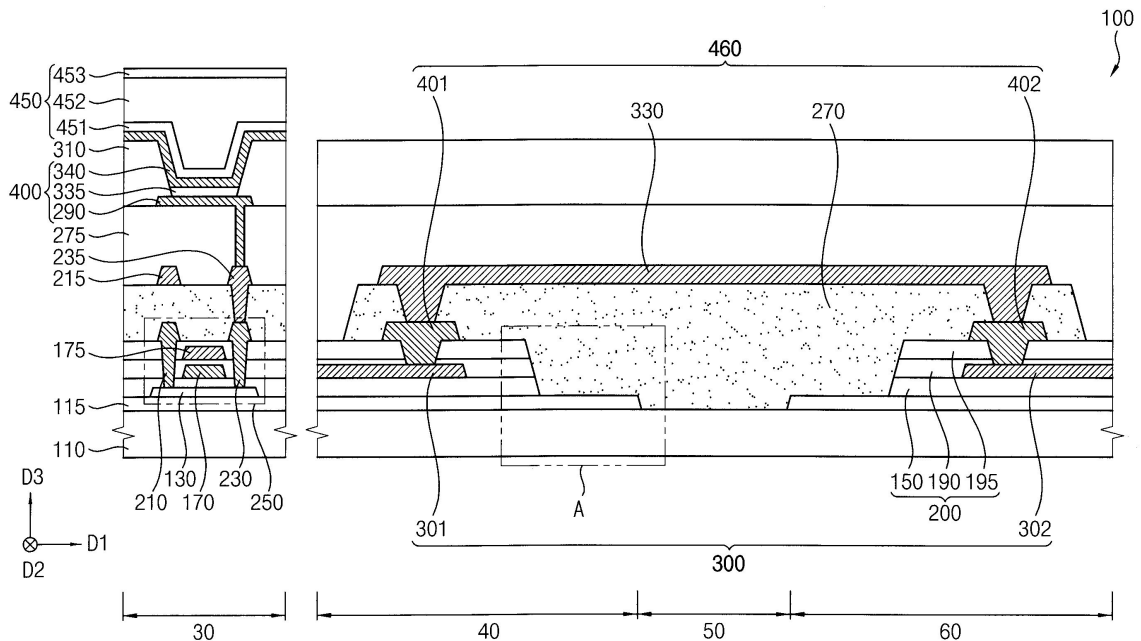
전체 청구항 수 : 총 38 항

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

(57) 요약

유기 발광 표시 장치는 화소 영역 및 화소 영역을 둘러싸는 제1 주변 영역을 포함하는 표시 영역, 표시 영역으로부터 이격되는 제2 주변 영역 및 표시 영역과 제2 주변 영역 사이에 위치하는 벤딩 영역을 포함하는 기판, 기판 상에 배치되고, 벤딩 영역에 위치한 기판의 상면을 노출시키는 제1 개구를 갖는 버퍼층, 버퍼층 상의 화소 영역 (뒷면에 계속)

대표도



에 배치되는 화소 구조물들, 버퍼층 상에 배치되고, 복수의 절연층들을 포함하며, 벤딩 영역에 위치한 기관의 상면 및 벤딩 영역에 인접하여 위치한 버퍼층의 제1 부분을 노출시키는 제2 개구를 갖는 절연층 구조물, 절연층 구조물의 복수의 절연층들 중 인접한 두 개의 절연층들 사이에 위치하고, 제1 주변 영역 및 제2 주변 영역 중 적어도 한 곳에 배치되는 팬-아웃 배선, 벤딩 영역에 인접하여 위치하는 절연층 구조물 및 벤딩 영역에 위치하는 기관 상에 배치되는 제1 평탄화층 및 제1 평탄화층 상의 벤딩 영역에 배치되고, 팬-아웃 배선과 전기적으로 연결되며, 화소 구조물들과 외부 장치를 전기적으로 연결시키는 연결 전극을 포함할 수 있다.

(52) CPC특허분류

- H01L 27/3246* (2013.01)
- H01L 27/3258* (2013.01)
- H01L 27/3262* (2013.01)
- H01L 27/3276* (2013.01)
- H01L 51/0097* (2013.01)
- H01L 51/5203* (2013.01)
- H01L 51/5246* (2013.01)
- H01L 51/5293* (2013.01)
- H01L 51/56* (2013.01)

**최윤선**

서울특별시 강남구 선릉로 206, 101동 403호

(72) 발명자

**이성룡**

경기도 화성시 동탄지성로 42, 224동 2201호

**최원석**

서울특별시 송파구 올림픽로4길 42, 3동 102호

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

화소 영역 및 상기 화소 영역을 둘러싸는 제1 주변 영역을 포함하는 표시 영역, 상기 표시 영역으로부터 이격되는 제2 주변 영역 및 상기 표시 영역과 상기 제2 주변 영역 사이에 위치하는 벤딩 영역을 포함하는 기관;

상기 기관 상에 배치되고, 상기 벤딩 영역에 위치한 상기 기관의 상면을 노출시키는 제1 개구를 갖는 버퍼층;

상기 버퍼층 상의 상기 화소 영역에 배치되는 화소 구조물들;

상기 버퍼층 상에 배치되고, 복수의 절연층들을 포함하며, 상기 벤딩 영역에 위치한 상기 기관의 상면 및 상기 벤딩 영역에 인접하여 위치한 상기 버퍼층의 제1 부분을 노출시키는 제2 개구를 갖는 절연층 구조물;

상기 절연층 구조물의 복수의 절연층들 중 인접한 두 개의 절연층들 사이에 위치하고, 상기 제1 주변 영역 및 상기 제2 주변 영역 중 적어도 한 곳에 배치되는 팬-아웃 배선;

상기 벤딩 영역에 인접하여 위치하는 상기 절연층 구조물 및 상기 벤딩 영역에 위치하는 상기 기관 상에 배치되는 제1 평탄화층; 및

상기 제1 평탄화층 상의 벤딩 영역에 배치되고, 상기 팬-아웃 배선과 전기적으로 연결되며, 상기 화소 구조물들과 외부 장치를 전기적으로 연결시키는 연결 전극을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 버퍼층의 제1 부분은 상기 벤딩 영역에 인접한 상기 제1 및 제2 주변 영역들에 위치하고, 상기 절연층 구조물의 측벽으로부터 돌출되며,

상기 버퍼층의 제2 부분은 상기 제1 및 제2 주변 영역들에 위치하며 상기 절연층 구조물과 중첩하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 3

제 1 항에 있어서, 상기 제1 평탄화층은 상기 연결 전극의 저면, 상기 벤딩 영역에 인접하여 위치하는 상기 절연층 구조물의 측벽, 상기 버퍼층의 제1 부분 및 상기 벤딩 영역에 위치하는 상기 기관의 상면과 직접적으로 접촉하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 4

제 1 항에 있어서, 상기 제2 개구는 상기 제1 개구와 중첩하고, 상기 제2 개구의 크기는 상기 제1 개구의 크기보다 큰 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 5

제 1 항에 있어서, 상기 팬-아웃 배선은 상기 제1 주변 영역에 배치되는 제1 팬-아웃 배선 및 상기 제2 주변 영역에 배치되는 제2 팬-아웃 배선을 포함하고,

상기 제1 팬-아웃 배선은 상기 화소 구조물과 전기적으로 연결되며,

상기 제2 팬-아웃 배선은 상기 외부 장치와 전기적으로 연결되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 절연층 구조물 상에 배치되고, 상기 팬-아웃 배선과 전기적으로 연결되는 도전 패턴을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

**청구항 7**

제 6 항에 있어서, 상기 절연층 구조물은 상기 제1 주변 영역에 위치하는 제1 콘택홀 및 상기 제2 영역에 위치하는 제2 콘택홀을 포함하고, 상기 제1 평탄화층은 상기 제1 영역에 위치하는 제3 콘택홀 및 상기 제2 주변 영역에 위치하는 제4 콘택홀을 포함하며, 상기 도전 패턴은 상기 제1 주변 영역에 위치하는 제1 도전 패턴 및 상기 제2 주변 영역에 위치하는 제2 도전 패턴을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

**청구항 8**

제 7 항에 있어서, 상기 제1 및 제2 도전 패턴들 각각은 상기 제1 및 제2 콘택홀들을 통해 상기 제1 및 제2 팬-아웃 배선들 각각에 직접적으로 접촉하고, 상기 연결 전극은 상기 제3 및 제4 콘택홀들을 통해 상기 제1 및 제2 도전 패턴들에 직접적으로 접촉하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

**청구항 9**

제 6 항에 있어서, 상기 제1 평탄화층은 상기 절연층 구조물 상에서 상기 도전 패턴을 덮는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

**청구항 10**

제 6 항에 있어서,  
 상기 버퍼층과 상기 화소 구조물 사이에 개재되는 반도체 소자를 더 포함하고,  
 상기 반도체 소자는,  
 상기 버퍼층 상에 배치되는 액티브층;  
 상기 액티브층 상에 배치되는 제1 게이트 전극;  
 상기 제1 게이트 전극 상에 배치되는 제2 게이트 전극; 및  
 상기 제2 게이트 전극 상에 배치되는 소스 및 드레인 전극들을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

**청구항 11**

제 10 항에 있어서, 상기 절연층 구조물은,  
 상기 버퍼층 상의 상기 제1 및 제2 주변 영역들에 배치되는 제1 게이트 절연층;  
 상기 제1 게이트 절연층 상의 상기 제1 주변 영역에서 상기 제1 팬-아웃 배선 및 상기 제2 주변 영역에서 상기 제2 팬-아웃 배선을 덮으며, 상기 벤딩 영역에서 상기 기관의 상면을 노출시키는 제2 게이트 절연층; 및  
 상기 제2 게이트 절연층 상의 제1 및 제2 주변 영역들에 배치되는 층간 절연층을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

**청구항 12**

제 10 항에 있어서, 상기 절연층 구조물은,  
 상기 버퍼층 상의 상기 제1 및 제2 주변 영역들에 배치되는 제1 게이트 절연층;  
 상기 제1 게이트 절연층 상의 상기 제1 및 제2 주변 영역들에 배치되는 제2 게이트 절연층; 및  
 상기 제2 게이트 절연층 상의 상기 제1 주변 영역에서 상기 제1 팬-아웃 배선 및 상기 제2 주변 영역에서 상기 제2 팬-아웃 배선을 덮으며, 상기 벤딩 영역에서 상기 기관의 상면을 노출시키는 층간 절연층을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

**청구항 13**

제 11 항에 있어서, 상기 제1 평탄화층은 상기 기관 상의 상기 벤딩 영역과 인접하여 위치하는 상기 제1 주변 영역, 상기 벤딩 영역, 상기 벤딩 영역과 인접한 제2 주변 영역에 배치되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시

장치.

**청구항 14**

제 11 항에 있어서, 상기 제1 게이트 전극은 상기 팬-아웃 배선과 동일한 층에 위치하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

**청구항 15**

제 11 항에 있어서, 상기 제2 게이트 전극은 상기 팬-아웃 배선과 동일한 층에 위치하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

**청구항 16**

제 11 항에 있어서, 상기 도전 패턴은 상기 소스 및 드레인 전극들과 동일한 층에 위치하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

**청구항 17**

제 11 항에 있어서, 상기 화소 구조물은,  
상기 반도체 소자 상에 배치되는 하부 전극;  
상기 하부 전극 상에 배치되는 발광층; 및  
상기 발광층 상에 배치되는 상부 전극을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

**청구항 18**

제 17 항에 있어서,  
상기 제1 평탄화층 상의 상기 화소 영역에 배치되는 배선 패턴 및 연결 패턴; 및  
상기 연결 전극 상에 배치되는 제2 평탄화층을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

**청구항 19**

제 18 항에 있어서, 상기 하부 전극은 상기 연결 패턴을 통해 상기 드레인 전극과 전기적으로 연결되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

**청구항 20**

제 18 항에 있어서, 상기 배선 패턴 및 상기 연결 패턴은 상기 연결 전극과 동일한 층에 위치하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

**청구항 21**

제 18 항에 있어서,  
상기 제2 평탄화층 상의 상기 벤딩 영역에 배치되는 화소 정의막을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

**청구항 22**

제 1 항에 있어서,  
상기 화소 구조물 상에 배치되는 박막 봉지 구조물을 더 포함하고,  
상기 박막 봉지 구조물 및 상기 기관은 가요성을 갖는 물질을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

**청구항 23**

제 22 항에 있어서,

상기 박막 봉지 구조물 상에 배치되는 터치 스크린 전극층; 및  
 상기 터치 스크린 전극층 상에 배치되는 편광층을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

**청구항 24**

제 23 항에 있어서, 상기 유기 발광 표시 장치의 평면도에서, 상기 연결 전극은 상기 벤딩 영역에서 제1 내지 제N(단, N은 1 이상의 정수) 연결 전극들을 포함할 수 있고, 상기 제1 내지 제N 연결 전극들은 상기 화소 영역으로부터 상기 제2 주변 영역으로의 방향인 제1 방향과 직교하는 제2 방향을 따라 소정의 간격으로 서로 이격되어 배치되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

**청구항 25**

제 24 항에 있어서,  
 터치 스크린 전극층 및 상기 제1 내지 제N 연결 전극들 중 적어도 하나와 전기적으로 연결되는 터치 스크린 배선; 및  
 상기 터치 스크린 배선을 덮는 보호 절연층을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

**청구항 26**

제 25 항에 있어서, 상기 팬-아웃 배선은 상기 기관 상의 상기 제2 주변 영역에 배치되는 제3 팬-아웃 배선을 더 포함하고, 상기 터치 스크린 배선은 상기 제3 팬-아웃 배선과 전기적으로 연결되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

**청구항 27**

제 22 항에 있어서,  
 상기 박막 봉지 구조물 상에 배치되는 편광층; 및  
 상기 편광층 상에 배치되는 터치 스크린 전극층을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

**청구항 28**

화소 영역 및 상기 화소 영역을 둘러싸는 제1 주변 영역을 포함하는 표시 영역, 상기 표시 영역으로부터 이격되는 제2 주변 영역 및 상기 표시 영역과 상기 제2 주변 영역 사이에 위치하는 벤딩 영역을 포함하는 기관을 제공하는 단계;

상기 기관 상에 버퍼층을 형성하는 단계;

상기 벤딩 영역에 위치한 상기 기관의 상면을 노출시키는 제1 개구 및 상기 벤딩 영역에 인접하여 위치한 상기 버퍼층의 제1 부분을 노출시키는 제2 개구가 형성되도록 상기 버퍼층 상에 반도체 소자, 팬-아웃 배선 및 절연층 구조물을 형성하는 단계;

상기 벤딩 영역에 인접하여 위치하는 상기 절연층 구조물 및 상기 벤딩 영역에 위치하는 상기 기관 상에 제1 평탄화층을 형성하는 단계;

상기 제1 평탄화층 상의 상기 벤딩 영역에 상기 팬-아웃 배선과 전기적으로 연결되는 연결 전극을 형성하는 단계; 및

상기 반도체 소자 상에 화소 구조물들을 형성하는 단계를 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

**청구항 29**

제 28 항에 있어서, 상기 벤딩 영역에 위치한 상기 기관의 상면을 노출시키는 제1 개구 및 상기 벤딩 영역에 인접하여 위치한 상기 버퍼층의 제1 부분을 노출시키는 제2 개구가 형성되도록 상기 버퍼층 상에 반도체 소자, 팬-아웃 배선 및 절연층 구조물을 형성하는 단계는,

상기 버퍼층 상에 예비 절연층 구조물을 형성하는 단계;

상기 예비 절연층 구조물에 선택적으로 제1 식각 공정을 수행하여 상기 벤딩 영역 및 상기 벤딩 영역에 인접하

여 위치한 상기 제1 및 제2 주변 영역들에 위치하는 상기 버퍼층의 상면을 노출시키는 상기 제2 개구를 갖는 상기 절연층 구조물을 형성하는 단계; 및

상기 제2 개구에 의해 노출된 상기 버퍼층에 선택적으로 제2 식각 공정을 수행하여 상기 밴딩 영역에 위치하는 상기 기관의 상면을 노출시키는 상기 제1 개구를 갖는 상기 버퍼층을 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

**청구항 30**

제 28 항에 있어서, 상기 제2 식각 공정을 통해 상기 절연층 구조물의 측벽으로부터 돌출되는 상기 버퍼층의 제 1 부분이 형성되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

**청구항 31**

제 28 항에 있어서, 상기 절연층 구조물은 복수의 절연층들을 포함하고, 상기 팬-아웃 배선은 상기 기관의 상면 및 상기 버퍼층의 제1 부분이 노출되도록 복수의 절연층들 중 인접한 두 개의 절연층들 사이의 상기 제1 주변 영역 및 상기 제2 주변 영역 중 적어도 한 곳에 형성되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

**청구항 32**

제 28 항에 있어서,

상기 버퍼층의 제1 부분은 상기 밴딩 영역에 인접한 상기 제1 및 제2 주변 영역들에 위치하고, 상기 절연층 구조물의 측벽으로부터 돌출되며,

상기 버퍼층의 제2 부분은 상기 제1 및 제2 주변 영역들에 위치하며 상기 절연층 구조물과 중첩하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

**청구항 33**

제 28 항에 있어서, 상기 제1 평탄화층은 상기 연결 전극의 저면, 상기 밴딩 영역에 인접하여 위치하는 상기 절연층 구조물의 측벽, 상기 버퍼층의 제1 부분 및 상기 밴딩 영역에 위치하는 상기 기관의 상면과 직접적으로 접촉하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

**청구항 34**

제 28 항에 있어서,

상기 절연층 구조물 상에 상기 팬-아웃 배선과 전기적으로 연결되는 도전 패턴을 형성하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

**청구항 35**

제 34 항에 있어서, 상기 절연층 구조물은 상기 제1 주변 영역에 위치하는 제1 콘택홀 및 상기 제2 주변 영역에 위치하는 제2 콘택홀을 포함하고, 상기 제1 평탄화층은 상기 제1 주변 영역에 위치하는 제3 콘택홀 및 상기 제2 주변 영역에 위치하는 제4 콘택홀을 포함하며, 상기 도전 패턴은 상기 제1 주변 영역에 위치하는 제1 도전 패턴 및 상기 제2 주변 영역에 위치하는 제2 도전 패턴을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

**청구항 36**

제 35 항에 있어서, 상기 제1 및 제2 도전 패턴들 각각은 상기 제1 및 제2 콘택홀들을 통해 상기 제1 및 제2 팬-아웃 배선들 각각에 직접적으로 접촉하고, 상기 연결 전극은 상기 제3 및 제4 콘택홀들을 통해 상기 제1 및 제2 도전 패턴들에 직접적으로 접촉하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

**청구항 37**

제 34 항에 있어서, 상기 제1 평탄화층은 상기 절연층 구조물 상에서 상기 도전 패턴을 덮는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

**청구항 38**

제 28 항에 있어서, 상기 제2 개구는 상기 제1 개구와 중첩하고, 상기 제2 개구의 크기는 상기 제1 개구의 크기보다 큰 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 플렉서블 유기 발광 표시 장치 및 플렉서블 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 장치로서 사용되고 있다. 이러한 평판 표시 장치의 대표적인 예로서 액정 표시 장치와 유기 발광 표시 장치가 있다.

[0003] 최근 이러한 유기 발광 표시 장치에 포함된 표시 패널의 하부 기판과 상부 기판을 플렉서블한 재료로 구성하여, 유기 발광 표시 장치의 일부가 벤딩 또는 폴딩될 수 있는 플렉서블 유기 발광 표시 장치가 개발되고 있다. 예를 들면, 표시 패널에 포함된 하부 기판은 플렉서블한 기판으로 구성될 수 있고, 표시 패널에 포함된 상부 기판은 박막 봉지 구조물을 가질 수 있다. 여기서, 유기 발광 표시 장치가 용이하게 벤딩되도록 유기 발광 표시 장치가 벤딩되는 부분에 배치되는 무기 절연층들을 제거하는 마스크 공정이 추가적으로 수행될 수 있다. 이러한 경우, 마스크 공정 횟수가 증가함에 따라 유기 발광 표시 장치의 제조 비용도 증가될 수 있다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0004] 본 발명의 일 목적은 벤딩되는 부분에 무기 절연층들을 제거할 수 있는 유기 발광 표시 장치를 제공하는 것이다.

[0005] 본 발명의 다른 목적은 마스크 공정 횟수를 상대적으로 줄일 수 있는 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 화소 영역 및 상기 화소 영역을 둘러싸는 제1 주변 영역을 포함하는 표시 영역, 상기 표시 영역으로부터 이격되는 제2 주변 영역 및 상기 표시 영역과 상기 제2 주변 영역 사이에 위치하는 벤딩 영역을 포함하는 기판, 상기 기판 상에 배치되고, 상기 벤딩 영역에 위치한 상기 기판의 상면을 노출시키는 제1 개구를 갖는 버퍼층, 상기 버퍼층 상의 상기 화소 영역에 배치되는 화소 구조물들, 상기 버퍼층 상에 배치되고, 복수의 절연층들을 포함하며, 상기 벤딩 영역에 위치한 상기 기판의 상면 및 상기 벤딩 영역에 인접하여 위치한 상기 버퍼층의 제1 부분을 노출시키는 제2 개구를 갖는 절연층 구조물, 상기 절연층 구조물의 복수의 절연층들 중 인접한 두 개의 절연층들 사이에 위치하고, 제1 주변 영역 및 상기 제2 주변 영역 중 적어도 한 곳에 배치되는 팬-아웃 배선, 상기 벤딩 영역에 인접하여 위치하는 상기 절연층 구조물 및 상기 벤딩 영역에 위치하는 상기 기판 상에 배치되는 제1 평탄화층 및 상기 제1 평탄화층 상의 벤딩 영역에 배치되고, 상기 팬-아웃 배선과 전기적으로 연결되며, 상기 화소 구조물들과 외부 장치를 전기적으로 연결시키는 연결 전극을 포함할 수 있다.

[0008] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 버퍼층의 제1 부분은 상기 벤딩 영역에 인접한 상기 제1 및 제2 주변 영역들에 위치하고, 상기 절연층 구조물의 측벽으로부터 돌출되며, 상기 버퍼층의 제2 부분은 상기 제1 및 제2 주변 영역들에 위치하며 상기 절연층 구조물과 중첩할 수 있다.

[0009] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 제1 평탄화층은 상기 연결 전극의 저면, 상기 벤딩 영역에 인접하여 위치하는 상기 절연층 구조물의 측벽, 상기 버퍼층의 제1 부분 및 상기 벤딩 영역에 위치하는 상기 기판의 상면과 직

접적으로 접촉할 수 있다.

- [0010] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 제2 개구는 상기 제1 개구와 중첩하고, 상기 제2 개구의 크기는 상기 제1 개구의 크기보다 클 수 있다.
- [0011] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 팬-아웃 배선은 상기 제1 주변 영역에 배치되는 제1 팬-아웃 배선 및 상기 제2 주변 영역에 배치되는 제2 팬-아웃 배선을 포함하고, 상기 제1 팬-아웃 배선은 상기 화소 구조물과 전기적으로 연결되며, 상기 제2 팬-아웃 배선은 상기 외부 장치와 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0012] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 절연층 구조물 상에 배치되고, 상기 팬-아웃 배선과 전기적으로 연결되는 도전 패턴을 더 포함할 수 있다.
- [0013] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 절연층 구조물은 상기 제1 주변 영역에 위치하는 제1 콘택홀 및 상기 제2 주변 영역에 위치하는 제2 콘택홀을 포함하고, 상기 제1 평탄화층은 상기 제1 주변 영역에 위치하는 제3 콘택홀 및 상기 제2 주변 영역에 위치하는 제4 콘택홀을 포함하며, 상기 도전 패턴은 상기 제1 주변 영역에 위치하는 제1 도전 패턴 및 상기 제2 주변 영역에 위치하는 제2 도전 패턴을 포함할 수 있다.
- [0014] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 제1 및 제2 도전 패턴들 각각은 상기 제1 및 제2 콘택홀들을 통해 상기 제1 및 제2 팬-아웃 배선들 각각에 직접적으로 접촉하고, 상기 연결 전극은 상기 제3 및 제4 콘택홀들을 통해 상기 제1 및 제2 도전 패턴들에 직접적으로 접촉할 수 있다.
- [0015] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 제1 평탄화층은 상기 절연층 구조물 상에서 상기 도전 패턴을 덮을 수 있다.
- [0016] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 버퍼층과 상기 화소 구조물 사이에 개재되는 반도체 소자를 더 포함하고, 상기 반도체 소자는 상기 버퍼층 상에 배치되는 액티브층, 상기 액티브층 상에 배치되는 제1 게이트 전극, 상기 제1 게이트 전극 상에 배치되는 제2 게이트 전극 및 상기 제2 게이트 전극 상에 배치되는 소스 및 드레인 전극들을 포함할 수 있다.
- [0017] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 절연층 구조물은 상기 버퍼층 상의 상기 제1 및 제2 주변 영역들에 배치되는 제1 게이트 절연층, 상기 제1 게이트 절연층 상의 상기 제1 주변 영역에서 상기 제1 팬-아웃 배선 및 상기 제2 주변 영역에서 상기 제2 팬-아웃 배선을 덮으며, 상기 벤딩 영역에서 상기 기관의 상면을 노출시키는 제2 게이트 절연층 및 상기 제2 게이트 절연층 상의 제1 및 제2 주변 영역들에 배치되는 층간 절연층을 포함할 수 있다.
- [0018] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 절연층 구조물은 상기 버퍼층 상의 상기 제1 및 제2 주변 영역들에 배치되는 제1 게이트 절연층, 상기 제1 게이트 절연층 상의 상기 제1 및 제2 주변 영역들에 배치되는 제2 게이트 절연층 및 상기 제2 게이트 절연층 상의 상기 제1 주변 영역에서 상기 제1 팬-아웃 배선 및 상기 제2 주변 영역에서 상기 제2 팬-아웃 배선을 덮으며, 상기 벤딩 영역에서 상기 기관의 상면을 노출시키는 층간 절연층을 포함할 수 있다.
- [0019] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 제1 평탄화층은 상기 기관 상의 상기 벤딩 영역과 인접하여 위치하는 상기 제1 주변 영역, 상기 벤딩 영역, 상기 벤딩 영역과 인접한 제2 주변 영역에 배치될 수 있다.
- [0020] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 제1 게이트 전극은 상기 팬-아웃 배선과 동일한 층에 위치할 수 있다.
- [0021] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 제2 게이트 전극은 상기 팬-아웃 배선과 동일한 층에 위치할 수 있다.
- [0022] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 도전 패턴은 상기 소스 및 드레인 전극들과 동일한 층에 위치할 수 있다.
- [0023] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 화소 구조물은 상기 반도체 소자 상에 배치되는 하부 전극, 상기 하부 전극 상에 배치되는 발광층 및 상기 발광층 상에 배치되는 상부 전극을 포함할 수 있다.
- [0024] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 제1 평탄화층 상의 상기 화소 영역에 배치되는 배선 패턴 및 연결 패턴 및 상기 연결 전극 상에 배치되는 제2 평탄화층을 더 포함할 수 있다.
- [0025] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 하부 전극은 상기 연결 패턴을 통해 상기 드레인 전극과 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0026] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 배선 패턴 및 상기 연결 패턴은 상기 연결 전극과 동일한 층에 위치할 수 있다.
- [0027] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 제2 평탄화층 상의 상기 벤딩 영역에 배치되는 화소 정의막을 더 포함할 수

있다.

- [0028] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 화소 구조물 상에 배치되는 박막 봉지 구조물을 더 포함하고, 상기 박막 봉지 구조물 및 상기 기관은 가요성을 갖는 물질을 포함할 수 있다.
- [0029] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 박막 봉지 구조물 상에 배치되는 터치 스크린 전극층 및 상기 터치 스크린 전극층 상에 배치되는 편광층을 포함할 수 있다.
- [0030] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 유기 발광 표시 장치의 평면도에서, 상기 연결 전극은 상기 벤딩 영역에서 제1 내지 제N(단, N은 1 이상의 정수) 연결 전극들을 포함할 수 있고, 상기 제1 내지 제N 연결 전극들은 상기 화소 영역으로부터 상기 제2 주변 영역으로의 방향인 제1 방향과 직교하는 제2 방향을 따라 소정의 간격으로 서로 이격되어 배치될 수 있다.
- [0031] 예시적인 실시예들에 있어서, 터치 스크린 전극층 및 상기 제1 내지 제N 연결 전극들 중 적어도 하나와 전기적으로 연결되는 터치 스크린 배선 및 상기 터치 스크린 배선을 덮는 보호 절연층을 더 포함할 수 있다.
- [0032] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 팬-아웃 배선은 상기 기관 상의 상기 제2 주변 영역에 배치되는 제3 팬-아웃 배선을 포함하고, 상기 터치 스크린 배선은 상기 제3 팬-아웃 배선과 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0033] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 박막 봉지 구조물 상에 배치되는 편광층 및 상기 편광층 상에 배치되는 터치 스크린 전극층을 포함할 수 있다.
- [0034] 진술한 본 발명의 다른 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 예시적인 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법은 화소 영역 및 상기 화소 영역을 둘러싸는 제1 주변 영역을 포함하는 표시 영역, 상기 표시 영역으로부터 이격되는 제2 주변 영역 및 상기 표시 영역과 상기 제2 주변 영역 사이에 위치하는 벤딩 영역을 포함하는 기관을 제공하는 단계, 상기 기관 상에 버퍼층을 형성하는 단계, 상기 벤딩 영역에 위치한 상기 기관의 상면을 노출시키는 제1 개구 및 상기 벤딩 영역에 인접하여 위치한 상기 버퍼층의 제1 부분을 노출시키는 제2 개구가 형성되도록 상기 버퍼층 상에 반도체 소자, 팬-아웃 배선 및 절연층 구조물을 형성하는 단계, 상기 벤딩 영역에 인접하여 위치하는 상기 절연층 구조물 및 상기 벤딩 영역에 위치하는 상기 기관 상에 제1 평탄화층을 형성하는 단계, 상기 제1 평탄화층 상의 상기 벤딩 영역에 상기 팬-아웃 배선과 전기적으로 연결되는 연결 전극을 형성하는 단계 및 상기 반도체 소자 상에 화소 구조물들을 형성하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0035] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 벤딩 영역에 위치한 상기 기관의 상면을 노출시키는 제1 개구 및 상기 벤딩 영역에 인접하여 위치한 상기 버퍼층의 제1 부분을 노출시키는 제2 개구가 형성되도록 상기 버퍼층 상에 반도체 소자, 팬-아웃 배선 및 절연층 구조물을 형성하는 단계는 상기 버퍼층 상에 예비 절연층 구조물을 형성하는 단계, 상기 예비 절연층 구조물에 선택적으로 제1 식각 공정을 수행하여 상기 벤딩 영역 및 상기 벤딩 영역에 인접하여 위치한 상기 제1 및 제2 주변 영역들에 위치하는 상기 버퍼층의 상면을 노출시키는 상기 제2 개구를 갖는 상기 절연층 구조물을 형성하는 단계 및 상기 제2 개구에 의해 노출된 상기 버퍼층에 선택적으로 제2 식각 공정을 수행하여 상기 벤딩 영역에 위치하는 상기 기관의 상면을 노출시키는 상기 제1 개구를 갖는 상기 버퍼층을 형성하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0036] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 제2 식각 공정을 통해 상기 절연층 구조물의 측벽으로부터 돌출되는 상기 버퍼층의 제1 부분이 형성될 수 있다.
- [0037] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 절연층 구조물은 복수의 절연층들을 포함하고, 상기 팬-아웃 배선은 상기 기관의 상면 및 상기 버퍼층의 제1 부분이 노출되도록 복수의 절연층들 중 인접한 두 개의 절연층들 사이의 상기 제1 주변 영역 및 상기 제2 주변 영역 중 적어도 한 곳에 형성될 수 있다.
- [0038] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 버퍼층의 제1 부분은 상기 벤딩 영역에 인접하여 위치한 상기 제1 및 제2 주변 영역들에 위치하고, 상기 절연층 구조물의 측벽으로부터 돌출되며, 상기 버퍼층의 제2 부분은 상기 제1 및 제2 주변 영역들에 위치하며 상기 절연층 구조물과 중첩할 수 있다.
- [0039] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 제1 평탄화층은 상기 연결 전극의 저면, 상기 벤딩 영역에 인접하여 위치하는 상기 절연층 구조물의 측벽, 상기 버퍼층의 제1 부분 및 상기 벤딩 영역에 위치하는 상기 기관의 상면과 직접적으로 접촉할 수 있다.
- [0040] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 절연층 구조물 상에 상기 팬-아웃 배선과 전기적으로 연결되는 도전 패턴을 형성하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0041] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 절연층 구조물은 상기 제1 주변 영역에 위치하는 제1 콘택홀 및 상기 제2 주변 영역에 위치하는 제2 콘택홀을 포함하고, 상기 제1 평탄화층은 상기 제1 주변 영역에 위치하는 제3 콘택홀 및 상기 제2 주변 영역에 위치하는 제4 콘택홀을 포함하며, 상기 도전 패턴은 상기 제1 주변 영역에 위치하는 제1 도전 패턴 및 상기 제2 주변 영역에 위치하는 제2 도전 패턴을 포함할 수 있다.

[0042] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 제1 및 제2 도전 패턴들 각각은 상기 제1 및 제2 콘택홀들을 통해 상기 제1 및 제2 팬-아웃 배선들 각각에 직접적으로 접촉하고, 상기 연결 전극은 상기 제3 및 제4 콘택홀들을 통해 상기 제1 및 제2 도전 패턴들에 직접적으로 접촉할 수 있다.

[0043] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 제1 평탄화층은 상기 절연층 구조물 상에서 상기 도전 패턴을 덮을 수 있다.

[0044] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 제2 개구는 상기 제1 개구와 중첩하고, 상기 제2 개구의 크기는 상기 제1 개구의 크기보다 클 수 있다.

**발명의 효과**

[0045] 본 발명의 예시적인 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치가 상대적으로 줄어든 마스크 공정을 통해 제조됨으로써, 유기 발광 표시 장치의 제조 비용을 상대적으로 줄일 수 있다. 또한, 벤딩 영역과 인접하여 위치한 제1 주변 영역 및 제2 주변 영역에 절연층 구조물이 배치되지 않음으로써 유기 발광 표시 장치의 벤딩 영역이 용이하게 벤딩될 수 있고, 유기 발광 표시 장치는 벤딩 영역이 구부러진 형상을 갖는 플렉서블 유기 발광 표시 장치로 기능할 수 있다.

[0046] 본 발명의 예시적인 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법은 11번의 마스크 공정을 통해 유기 발광 표시 장치가 제조될 수 있고, 유기 발광 표시 장치가 상대적으로 줄어든 마스크 공정을 통해 제조됨으로써, 유기 발광 표시 장치의 제조 비용을 상대적으로 줄일 수 있다.

[0047] 다만, 본 발명의 효과들이 상술한 효과들로 한정되는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위에서 다양하게 확장될 수 있을 것이다.

**도면의 간단한 설명**

- [0048] 도 1은 본 발명의 예시적인 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치를 나타내는 평면도이다.
- 도 2는 도 1의 유기 발광 표시 장치가 벤딩된 형상을 설명하기 위한 단면도이다.
- 도 3은 도 1의 유기 발광 표시 장치와 전기적으로 연결된 외부 장치를 설명하기 위한 블록도이다.
- 도 4는 도 1의 유기 발광 표시 장치를 I-I'라인을 따라 절단한 단면도이다.
- 도 5는 도 3의 유기 발광 표시 장치의 "A" 영역을 확대 도시한 단면도이다.
- 도 6 내지 도 19는 본 발명의 예시적인 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 나타내는 단면도들이다.
- 도 20은 본 발명의 예시적인 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치를 나타내는 평면도이다.
- 도 21은 도 20의 유기 발광 표시 장치를 II-II'라인을 따라 절단한 단면도이다.
- 도 22는 도 20의 유기 발광 표시 장치를 III-III'라인을 따라 절단한 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.
- 도 25는 본 발명의 예시적인 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치를 나타내는 단면도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0049] 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.

[0050] 도 1은 본 발명의 예시적인 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치를 나타내는 평면도이고, 도 2는 도 1의 유기

발광 표시 장치가 벤딩된 형상을 설명하기 위한 단면도이며, 도 2는 도 1의 유기 발광 표시 장치와 전기적으로 연결된 외부 장치를 설명하기 위한 블록도이다.

- [0051] 도 1, 2 및 3을 참조하면, 유기 발광 표시 장치(100)는 화소 영역(30) 및 화소 영역(30)을 둘러싸는 제1 주변 영역(40)을 포함하는 표시 영역(10), 벤딩 영역(50) 및 제2 주변 영역(60)을 포함할 수 있다. 표시 영역(10)에는 복수의 화소들(PX)이 배치될 수 있고, 표시 영역(10)으로부터 이격되어 제2 주변 영역(60)이 위치할 수 있다. 제2 주변 영역(60)에는 외부 장치(101)와 전기적으로 연결되는 패드 전극들(470)이 배치될 수 있다. 예를 들면, 제2 주변 영역(60)은 패드 영역에 해당될 수 있다. 또한, 벤딩 영역(50)은 표시 영역(10)과 제2 주변 영역(60) 사이에 위치할 수 있다.
- [0052] 예시적인 실시예들에 있어서, 광을 방출하는 화소들(PX)(예를 들어, 화소 구조물)은 화소 영역(30)에 배치될 수 있고, 제1 주변 영역(40)에는 복수의 배선들이 배치될 수 있다. 상기 배선들은 패드 전극들(470)과 화소들(PX)을 전기적으로 연결시킬 수 있다. 예를 들면, 상기 배선들은 데이터 신호 배선, 스캔 신호 배선, 발광 신호 배선, 전원 전압 배선, 터치 스크린 배선 등을 포함할 수 있다. 또한, 제1 주변 영역(40)에는 스캔 드라이버, 데이터 드라이버 등이 배치될 수도 있다. 더욱이, 제1 주변 영역(40)의 일부는 화소 영역(30)과 벤딩 영역(50) 사이에 개재될 수 있다.
- [0053] 다만, 도 1에서 화소 영역(30)을 둘러싸는 제1 주변 영역(40)의 폭이 동일한 것으로 도시되어 있으나, 본 발명의 구성이 이에 한정되는 것은 아니다. 예를 들면, 제1 주변 영역(40)은 유기 발광 표시 장치(100)의 평면도에서 열 방향에 해당되는 제1 방향(D1)을 따라 연장하는 제1 영역 및 행 방향에 해당되는 제2 방향(D2)을 따라 연장하는 제2 영역을 포함할 수 있다. 다시 말하면, 제1 주변 영역(40)의 제1 영역은 화소 영역(30)의 양측부에 위치할 수 있고, 제1 주변 영역(40)의 제2 영역은 화소 영역(30)의 상부 및 벤딩 영역(50)과 인접하는 부분에 위치할 수 있다. 여기서, 상기 제1 영역의 제2 방향(D2)으로 연장하는 폭은 상기 제2 영역의 제1 방향(D1)으로 연장하는 폭보다 상대적으로 작을 수도 있다. 선택적으로, 벤딩 영역(50) 및 제2 주변 영역(60)의 제2 방향(D2)으로의 폭이 표시 영역(10)의 제2 방향(D2)으로의 폭보다 작을 수 있다.
- [0054] 도 2에 도시된 바와 같이, 벤딩 영역(50)이 제2 방향(D2)을 축으로 벤딩됨으로써, 제2 주변 영역(60)이 유기 발광 표시 장치(100)의 저면에 위치할 수 있다. 다시 말하면, 제2 주변 영역(60)이 유기 발광 표시 장치(100)의 저면에 위치하는 경우, 벤딩 영역(50)은 구부러진 형상을 가질 수 있다. 예시적인 실시예들에 있어서, 유기 발광 표시 장치(100)는 연결 전극들을 더 포함할 수 있다. 상기 연결 전극들은 벤딩 영역(50)에 중첩하여 배치될 수 있고, 상기 배선들과 패드 전극들(470)을 전기적으로 연결시킬 수 있다. 도 3에 도시된 바와 같이, 벤딩 영역(50)에 배치된 상기 연결 전극들 및 제1 주변 영역(40)에 배치된 상기 복수의 배선들을 통해 화소 영역(30)에 배치된 화소(PX)들과 패드 전극들(470)에 전기적으로 연결된 외부 장치(101)를 전기적으로 연결시킬 수 있다. 예를 들면, 외부 장치(101)는 유기 발광 표시 장치(100)와 연성 인쇄 회로 기판을 통해 전기적으로 연결될 수 있다. 외부 장치(101)는 데이터 신호, 스캔 신호, 발광 신호, 전원 전압, 터치 스크린 구동 신호 등을 유기 발광 표시 장치(100)에 제공할 수 있다. 또한, 상기 연성 인쇄 회로 기판에는 구동 집적 회로가 실장될 수 있다. 다른 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 구동 집적 회로가 패드 전극들(470)과 인접하여 유기 발광 표시 장치(100)에 실장될 수도 있다.
- [0055] 도 4는 도 1의 유기 발광 표시 장치를 I-I' 라인을 따라 절단한 단면도이고, 도 5는 도 4의 유기 발광 표시 장치의 "A" 영역을 확대 도시한 단면도이다.
- [0056] 도 3 및 도 4를 참조하면, 유기 발광 표시 장치(100)는 기관(110), 버퍼층(115), 절연층 구조물(200), 반도체 소자(250), 화소 구조물(400), 팬-아웃 배선(300), 도전 패턴(460), 제1 평탄화층(270), 제2 평탄화층(275), 연결 전극(330), 배선 패턴(215), 연결 패턴(235), 화소 정의막(310), 박막 봉지 구조물(450) 등을 포함할 수 있다. 여기서, 기관(110)은 화소 영역(30), 제1 주변 영역(40)(예를 들어, 화소 영역(30)과 벤딩 영역(50) 사이에 위치한 제1 주변 영역(40)), 벤딩 영역(50) 및 제2 주변 영역(60)으로 구분될 수 있다(도 1 참조). 절연층 구조물(200)은 제1 게이트 절연층(150), 제2 게이트 절연층(190), 층간 절연층(195)을 포함할 수 있고, 반도체 소자(250)는 액티브층(130), 제1 게이트 전극(170), 제2 게이트 전극(175), 소스 전극(210) 및 드레인 전극(230)을 포함할 수 있다. 또한, 도전 패턴(460)은 제1 도전 패턴(401) 및 제2 도전 패턴(402)을 포함할 수 있고, 팬-아웃 배선(300)은 제1 팬-아웃 배선(301) 및 제2 팬-아웃 배선(302)을 포함할 수 있다. 더욱이, 화소 구조물(400)은 하부 전극(290), 발광층(335) 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.
- [0057] 전술한 바와 같이, 유기 발광 표시 장치(100)가 플렉서블한 기관(110), 박막 봉지 구조물(450)을 포함하며 제2

방향(D2)을 축으로 벤딩 영역(50)이 벤딩됨으로써, 유기 발광 표시 장치(100)는 벤딩 영역(50)이 구부러진 형상을 갖는 플렉서블 유기 발광 표시 장치로 기능할 수 있다.

- [0058] 투명한 또는 불투명한 재료들을 포함하는 기판(110)이 제공될 수 있다. 기판(110)은 연성을 갖는 투명 수지 기판으로 이루어질 수 있다. 예시적인 실시예들에 있어서, 기판(110)은 제1 유기층, 제1 베리어층, 제2 유기층 및 제2 베리어층이 순서대로 적층되는 구성을 가질 수 있다. 상기 제1 베리어층 및 상기 제2 베리어층은 무기 물질을 포함할 수 있다. 또한, 상기 제1 유기층 및 상기 제2 유기층은 유기 물질을 포함할 수 있다. 예를 들면, 상기 제1 및 제2 베리어층들 각각은 실리콘 산화물을 포함할 수 있고, 상기 제1 및 제2 베리어층들 각각은 상기 제1 및 제2 유기층들을 통해 침투하는 수분을 차단할 수 있다. 더욱이, 상기 제1 및 제2 유기층들 각각은 폴리이미드계 수지를 포함할 수 있다.
- [0059] 기판(110)이 얇고 연성을 갖기 때문에, 기판(110)은 반도체 소자(250) 및 화소 구조물(400)의 형성을 지원하기 위해 단단한 유리 상에 형성될 수 있다. 예를 들면, 상기 제2 베리어층 상에 버퍼층(115)을 배치한 후, 버퍼층(115) 상에 반도체 소자(250) 및 화소 구조물(400)을 형성할 수 있다. 이러한 반도체 소자(250) 및 화소 구조물(400)의 형성 후, 상기 유리 기판은 제거될 수 있다. 다시 말하면, 기판(110)의 플렉서블한 물성 때문에, 기판(110) 상에 반도체 소자(250) 및 화소 구조물(400)을 직접 형성하기 어려울 수 있다. 이러한 점을 고려하여, 경질의 유리 기판을 이용하여 반도체 소자(250) 및 화소 구조물(400)을 형성한 다음, 상기 유리 기판을 제거함으로써, 상기 제1 유기층, 상기 제1 베리어층, 상기 제2 유기층 및 상기 제2 베리어층이 기판(110)으로 이용될 수 있다. 선택적으로, 기판(110)은 석영 기판, 합성 석영(synthetic quartz) 기판, 불화칼슘(calcium fluoride) 기판, 불소가 도핑된 석영(F-doped quartz) 기판, 소다라임(sodalime) 유리 기판, 무알칼리(non-alkali) 유리 기판 등을 포함할 수도 있다.
- [0060] 다만, 기판(110)이 4개의 층들을 갖는 것으로 설명하였으나, 본 발명의 구성이 이에 한정되는 것은 아니다. 예를 들면, 다른 예시적인 실시예들에 있어서, 기판(110)은 단일층 또는 복수의 층들로 구성될 수도 있다.
- [0061] 기판(110) 상에는 버퍼층(115)이 배치될 수 있다. 예시적인 실시예들에 있어서, 버퍼층(115)은 기판(110) 상의 화소 영역(30), 제1 주변 영역(40) 및 제2 주변 영역(60)에 전체적으로 배치될 수 있고, 벤딩 영역(50)에 위치한 기판(110)의 상면을 노출시키는 제1 개구(501)를 가질 수 있다(도 5 참조). 예를 들면, 버퍼층(115)의 제1 부분(116)은 벤딩 영역(50)에 인접한 제1 및 제2 주변 영역들(40, 60)에 위치하며 절연층 구조물(200)의 측면으로부터 돌출될 수 있고, 버퍼층(115)의 제2 부분은 제1 및 제2 주변 영역들(40, 60)에 위치하며 절연층 구조물(200)과 중첩할 수 있다.
- [0062] 버퍼층(115)은 기판(110)으로부터 반도체 소자(250)로 금속 원자들이나 불순물들이 확산되는 현상을 방지할 수 있으며, 액티브층(130)을 형성하기 위한 결정화 공정 동안 열의 전달 속도를 조절하여 실질적으로 균일한 액티브층(130)을 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 버퍼층들(115)이 제공될 수 있거나 버퍼층(115)이 배치되지 않을 수 있다. 버퍼층(115)은 실리콘 화합물, 금속 산화물 등을 포함할 수 있다. 예를 들면, 버퍼층(115)은 실리콘 산화물(SiO<sub>x</sub>), 실리콘 질화물(SiN<sub>x</sub>), 실리콘 산질화물(SiO<sub>x</sub>N<sub>y</sub>), 실리콘 산탄화물(SiO<sub>x</sub>C<sub>y</sub>), 실리콘 탄질화물(SiC<sub>x</sub>N<sub>y</sub>), 실리콘 산탄화물(SiO<sub>x</sub>C<sub>y</sub>), 알루미늄 산화물(AlO<sub>x</sub>), 알루미늄 질화물(AlN<sub>x</sub>), 탄탈륨 산화물(TaO<sub>x</sub>), hafnium 산화물(HfO<sub>x</sub>), 지르코늄 산화물(ZrO<sub>x</sub>), 티타늄 산화물(TiO<sub>x</sub>) 등을 포함할 수 있다.
- [0063] 액티브층(130)이 버퍼층(115) 상의 화소 영역(30)에 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.
- [0064] 액티브층(130) 상에는 제1 게이트 절연층(150)이 배치될 수 있다. 제1 게이트 절연층(150)은 버퍼층(115) 상의 화소 영역(30)에서 액티브층(130)을 덮을 수 있으며, 화소 영역(30)으로부터 제2 주변 영역(60)으로의 방향인 제1 방향(D1)을 따라 연장될 수 있다. 예를 들면, 제1 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, 제1 게이트 절연층(150)은 버퍼층(115) 상에서 액티브층(130)을 덮으며, 균일한 두께로 액티브층(130)의 프로파일을 따라 배치될 수 있다. 예시적인 실시예들에 있어서, 제1 게이트 절연층(150)은 버퍼층(115) 상의 화소 영역(30), 제1 주변 영역(40) 및 제2 주변 영역(60)에 배치될 수 있고, 벤딩 영역(50)에 위치한 기판(110)의 상면 및 벤딩 영역(50)에 인접하여 위치하는 제1 주변 영역(40)에 배치된 버퍼층(115)의 제1 부분(116)을 노출시키는 개구를 가질 수 있다. 제1 게이트 절연층(150)은 실리콘 화합물, 금속 산화물 등을

포함할 수 있다.

- [0065] 제1 게이트 전극(170)은 제1 게이트 절연층(150) 중에서 하부에 액티브층(130)이 위치하는 부분 상에 배치될 수 있다. 제1 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. 다른 예시적인 실시예들에 있어서, 제1 게이트 전극(170)은 복수의 층들로 구성될 수도 있다.
- [0066] 팬-아웃 배선(300)이 제1 게이트 절연층(150) 상의 밴딩 영역(50)과 인접한 제1 주변 영역(40) 및 제2 주변 영역(60)에 배치될 수 있고, 기관(110)의 상면 및 버퍼층(115)의 제1 부분(116)이 노출되도록 팬-아웃 배선(300)은 기관(110)의 상면 및 버퍼층(115)의 제1 부분(116)에는 배치되지 않을 수 있다. 예시적인 실시예들에 있어서, 팬-아웃 배선(300)은 제1 팬-아웃 배선(301) 및 제2 팬-아웃 배선(302)을 포함할 수 있다. 제1 팬-아웃 배선(301)은 제1 게이트 절연층(150) 상의 제1 주변 영역(40)에서 제1 방향(D1)으로 연장될 수 있고, 화소 영역(30)에 배치된 화소 구조물(400)과 전기적으로 연결될 수 있다. 또한, 제2 팬-아웃 배선(302)은 제1 게이트 절연층(150) 상의 제2 주변 영역(60)에서 제1 방향(D1)으로 연장될 수 있고, 제2 주변 영역(60)에 배치된 패드 전극들(470)을 통해 외부 장치(101)와 전기적으로 연결될 수 있다(도 1 참조).
- [0067] 팬-아웃 배선(300)은 금속, 합금, 금속 질화물, 도전성 금속 산화물, 투명 도전성 물질 등을 포함할 수 있다. 예시적인 실시예들에 있어서, 팬-아웃 배선(300) 및 제1 게이트 전극(170)은 동일한 층에 위치할 수 있고, 동일한 물질을 사용하여 동시에 형성될 수 있다. 예를 들면, 팬-아웃 배선(300)은 금(Au), 은(Ag), 알루미늄(Al), 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(AlN<sub>x</sub>), 은을 함유하는 합금, 텅스텐(W), 텅스텐 질화물(WN<sub>x</sub>), 구리를 함유하는 합금, 몰리브덴을 함유하는 합금, 티타늄 질화물(TiN<sub>x</sub>), 탄탈륨 질화물(TaN<sub>x</sub>), 스트론튬 루테튬 산화물(SrRu<sub>x</sub>O<sub>y</sub>), 아연 산화물(ZnO<sub>x</sub>), 인듐 주석 산화물(ITO), 주석 산화물(SnO<sub>x</sub>), 인듐 산화물(InO<sub>x</sub>), 갈륨 산화물(GaO<sub>x</sub>), 인듐 아연 산화물(IZO) 등을 포함할 수 있다. 이들은 단독으로 또는 서로 조합되어 사용될 수 있다. 다른 예시적인 실시예들에 있어서, 팬-아웃 배선(300)은 복수의 층들로 구성될 수도 있다.
- [0068] 제1 게이트 전극(170) 상에는 제2 게이트 절연층(190)이 배치될 수 있다. 제2 게이트 절연층(190)은 제1 게이트 절연층(150) 상의 화소 영역(30)에서 제1 게이트 전극(170)을 덮을 수 있으며, 제1 방향(D1)을 따라 연장될 수 있다. 또한, 제2 게이트 절연층(190)은 제1 게이트 절연층(150) 상의 제1 주변 영역(40)에서 제1 팬-아웃 배선(301) 및 제2 주변 영역(60)에서 제2 팬-아웃 배선(302)을 덮을 수 있다. 예를 들면, 제2 게이트 절연층(190)은 제1 게이트 절연층(150) 상에서 제1 게이트 전극(170), 제1 팬-아웃 배선(301) 및 제2 팬-아웃 배선(302)을 충분히 덮을 수 있으며, 제1 게이트 전극(170), 제1 팬-아웃 배선(301) 및 제2 팬-아웃 배선(302)의 주위에 단차를 생성시키지 않고 실질적으로 평탄한 상면을 가질 수 있다. 선택적으로, 제2 게이트 절연층(190)은 제1 게이트 절연층(150) 상에서 제1 게이트 전극(170), 제1 팬-아웃 배선(301) 및 제2 팬-아웃 배선(302)을 덮으며, 균일한 두께로 제1 게이트 전극(170), 제1 팬-아웃 배선(301) 및 제2 팬-아웃 배선(302)의 프로파일을 따라 배치될 수 있다. 예시적인 실시예들에 있어서, 제2 게이트 절연층(190)은 제1 게이트 절연층(150) 상의 화소 영역(30), 제1 주변 영역(40) 및 제2 주변 영역(60)에 배치될 수 있고, 밴딩 영역(50)에 위치한 기관(110)의 상면 및 버퍼층(115)의 제1 부분(116)을 노출시키는 개구를 가질 수 있다. 제2 게이트 절연층(190)은 실리콘 화합물, 금속 산화물 등을 포함할 수 있다.
- [0069] 제2 게이트 전극(175)은 제2 게이트 절연층(190) 중에서 하부에 제1 게이트 전극(170)이 위치하는 부분 상에 배치될 수 있다. 선택적으로, 제1 게이트 전극(170)과 제2 게이트 전극(175)은 스토리지 커패시터로 기능할 수도 있다. 제2 게이트 전극(175)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, 제2 게이트 전극(175)은 복수의 층들로 구성될 수도 있다.
- [0070] 제2 게이트 전극(175) 상에는 층간 절연층(195)이 배치될 수 있다. 층간 절연층(195)은 제2 게이트 절연층(190) 상의 화소 영역(30)에서 제2 게이트 전극(175)을 덮을 수 있으며, 제1 방향(D1)을 따라 연장될 수 있다. 예를 들면, 층간 절연층(195)은 제2 게이트 절연층(190) 상에서 제2 게이트 전극(175)을 충분히 덮을 수 있으며, 제2 게이트 전극(175)의 주위에 단차를 생성시키지 않고 실질적으로 평탄한 상면을 가질 수 있다. 선택적으로, 층간 절연층(195)은 제2 게이트 절연층(190) 상에서 제2 게이트 전극(175)을 덮으며, 균일한 두께로 제2 게이트 전극(175)의 프로파일을 따라 배치될 수 있다. 예시적인 실시예들에 있어서, 층간 절연층(195)은 제2 게이트 절연층(190) 상의 화소 영역(30), 제1 주변 영역(40) 및 제2 주변 영역(60)에 배치될 수 있고, 밴딩 영역(50)에 위치

한 기관(110)의 상면 및 버퍼층(115)의 제1 부분(116)을 노출시키는 개구를 가질 수 있다. 층간 절연층(195)은 실리콘 화합물, 금속 산화물 등을 포함할 수 있다. 이에 따라, 제1 게이트 절연층(150), 제2 게이트 절연층(190) 및 층간 절연층(195)을 포함하는 절연층 구조물(200)이 배치될 수 있다.

[0071] 다시 말하면, 절연층 구조물(200)은 복수의 절연층들을 포함할 수 있고, 상기 복수의 절연층들 중 인접한 두 개의 절연층들 사이에 갠-아웃 배선(300)이 배치될 수 있다. 또한, 제1 게이트 절연층(150)의 개구, 제2 게이트 절연층(190)의 개구 및 제2 게이트 절연층(190)의 개구가 절연층 구조물(200)의 제2 개구(502)로 정의될 수 있다(도 5 참조). 예시적인 실시예들에 있어서, 제2 개구(502)는 제1 개구(501)와 중첩할 수 있고, 절연층 구조물(200)의 제2 개구(502)의 크기는 버퍼층(115)의 제1 개구(501)의 크기보다 클 수 있다.

[0072] 절연층 구조물(200) 상의 화소 영역(30)에 소스 전극(210) 및 드레인 전극(230)이 배치될 수 있다. 소스 전극(210)은 절연층 구조물(200)의 일 부분을 제거하여 형성된 콘택홀을 통해 액티브층(130)의 소스 영역에 접속될 수 있고, 드레인 전극(230)은 절연층 구조물(200)의 다른 부분을 제거하여 형성된 콘택홀을 통해 액티브층(130)의 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)은 복수의 층들로 구성될 수도 있다. 이에 따라, 액티브층(130), 제1 게이트 전극(170), 제2 게이트 전극(175), 소스 전극(210) 및 드레인 전극(230)을 포함하는 반도체 소자(250)가 배치될 수 있다.

[0073] 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. 또한, 반도체 소자(250)의 구성에 제1 게이트 절연층(150), 제2 게이트 절연층(190) 및 층간 절연층(195)이 포함될 수도 있다.

[0074] 도전 패턴(460)이 절연층 구조물(200) 상의 밴딩 영역(50)과 인접한 제1 주변 영역(40) 및 제2 주변 영역(60)에 배치될 수 있고, 기관(110)의 상면 및 버퍼층(115)의 제1 부분(116)이 노출되도록 도전 패턴(460)은 기관(110)의 상면 및 버퍼층(115)의 제1 부분(116)에는 배치되지 않을 수 있다. 예시적인 실시예들에 있어서, 도전 패턴(460)은 제1 도전 패턴(401) 및 제2 도전 패턴(402)을 포함할 수 있다. 제1 도전 패턴(401)은 절연층 구조물(200) 상의 제1 주변 영역(40)에서 절연층 구조물(200)의 제1 부분을 제거하여 형성된 제1 콘택홀을 통해 제1 갠-아웃 배선(301)에 직접적으로 접촉할 수 있고, 제2 도전 패턴(402)은 절연층 구조물(200) 상의 제2 주변 영역(60)에서 절연층 구조물(200)의 제2 부분을 제거하여 형성된 제2 콘택홀을 통해 제2 갠-아웃 배선(302)에 직접적으로 접촉할 수 있다.

[0075] 예시적인 실시예들에 있어서, 도전 패턴(460), 소스 전극(210) 및 드레인 전극(230)은 동일한 층에 위치할 수 있고, 동일한 물질을 사용하여 동시에 형성될 수 있다. 예를 들면, 도전 패턴(460)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, 도전 패턴(460)은 복수의 층들로 구성될 수도 있다.

[0076] 절연층 구조물(200), 소스 전극(210), 드레인 전극(230) 및 도전 패턴(460) 상에 제1 평탄화층(270)이 배치될 수 있다. 제1 평탄화층(270)은 절연층 구조물(200) 상의 화소 영역(30)에서 소스 전극(210) 및 드레인 전극(230)을 덮을 수 있고, 제1 평탄화층(270)은 절연층 구조물(200) 상의 제1 주변 영역(40), 밴딩 영역(50) 및 제2 주변 영역(60)에서 도전 패턴(460)을 덮을 수 있다. 예시적인 실시예들에 있어서, 제1 평탄화층(270)은 연결 전극(330)의 저면, 밴딩 영역(50)에 인접하여 위치하는 절연층 구조물(200)의 측벽(예를 들어, 제2 개구(502)의 측벽), 버퍼층(115)의 제1 부분(116) 및 밴딩 영역(50)에 위치하는 기관(110)의 상면과 직접적으로 접촉할 수 있다. 또한, 제1 평탄화층(270)은 제1 개구(501) 및 제2 개구(502)에 배치될 수 있고, 도전 패턴(460)을 완전히 덮을 수 있다. 다시 말하면, 기관(110) 상의 제1 주변 영역(40)의 일부, 밴딩 영역(50) 및 제2 주변 영역(60)의 일부에서 연결 전극(330) 아래에(또는 연결 전극(330)과 기관(110) 사이에) 배치될 수 있다.

[0077] 예를 들면, 제1 평탄화층(270)은 상대적으로 두꺼운 두께로 배치될 수 있고, 이러한 경우, 제1 평탄화층(270)은 실질적으로 평탄한 상면을 가질 수 있으며, 이와 같은 제1 평탄화층(270)의 평탄한 상면을 구현하기 위하여 제1 평탄화층(270)에 대해 평탄화 공정이 추가될 수 있다. 선택적으로, 제1 평탄화층(270)은 균일한 두께로 소스 전극(210), 드레인 전극(230), 절연층 구조물(200) 및 버퍼층(115)의 프로파일을 따라 배치될 수 있다. 제1 평탄화층(270)은 유기 물질 또는 무기 물질로 이루어질 수 있다. 예시적인 실시예들에 있어서, 평탄화층(270)은 포토레지스트, 폴리아크릴계 수지, 폴리이미드계 수지, 폴리아미드계 수지, 실록산계 수지, 아크릴계 수지, 에폭시계 수지 등과 같은 유기 물질을 포함할 수 있다.

- [0078] 배선 패턴(215) 및 연결 패턴(235)이 제1 평탄화층(270) 상의 화소 영역(30)에 배치될 수 있다. 배선 패턴(215)은 스캔 신호, 데이터 신호, 발광 신호, 초기화 신호, 전원 전압 등을 전달할 수 있다. 연결 패턴(235)은 화소 영역(30)에 위치하는 제1 평탄화층(270)의 일부를 제거하여 형성된 콘택홀을 통해 드레인 전극(230)에 접속될 수 있고, 연결 패턴(235)은 하부 전극(290)과 드레인 전극(230)을 전기적으로 연결시킬 수 있다. 배선 패턴(215) 및 연결 패턴(235) 각각은 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, 배선 패턴(215) 및 연결 패턴(235)은 복수의 층들로 구성될 수도 있다.
- [0079] 연결 전극(330)이 제1 평탄화층(270) 상의 제1 주변 영역(40)의 일부, 벤딩 영역(50) 및 제2 주변 영역(60)의 일부 상에 배치될 수 있다. 연결 전극(330)은 도전 패턴(460)과 직접적으로 접촉할 수 있고, 팬-아웃 배선(300)과 전기적으로 연결될 수 있다. 예를 들면, 제1 평탄화층(270)은 제1 주변 영역(40)에 위치하는 제3 콘택홀 및 제2 주변 영역(60)에 위치하는 제4 콘택홀을 포함할 수 있고, 연결 전극(330)은 제1 주변 영역(40)에서 상기 제3 콘택홀을 통해 제1 도전 패턴(401)과 직접적으로 접촉할 수 있고, 연결 전극(330)은 제2 주변 영역(60)에서 상기 제4 콘택홀을 통해 제2 도전 패턴(402)과 직접적으로 접촉할 수 있다. 연결 전극(330)이 도전 패턴(460)을 통해 제1 팬-아웃 배선(301) 및 제2 팬-아웃 배선(302)을 전기적으로 연결함으로써, 외부 장치(101)로부터 인가되는 스캔 신호, 데이터 신호, 발광 신호, 초기화 신호, 전원 전압 등이 화소 구조물(400)에 제공될 수 있다. 예시적인 실시예들에 있어서, 연결 전극(330)은 배선 패턴(215) 및 연결 패턴(235)과 동일한 층에 위치할 수 있고, 동일한 물질을 사용하여 동시에 형성될 수 있다. 연결 전극(330)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, 연결 전극(330)은 복수의 층들로 구성될 수도 있다.
- [0080] 배선 패턴(215), 연결 패턴(235), 연결 전극(330) 및 제1 평탄화층(270) 상에 제2 평탄화층(275)이 배치될 수 있다. 제2 평탄화층(275)은 제1 평탄화층(270) 상의 화소 영역(30)에서 배선 패턴(215) 및 연결 패턴(235)을 덮으며 제1 방향(D1)을 따라 연장되어 제1 주변 영역(40), 벤딩 영역(50) 및 제2 주변 영역(60)에서 연결 전극(330)을 덮을 수 있다. 즉, 제2 평탄화층(275)은 기판(110) 상에 전체적으로 배치될 수 있다.
- [0081] 선택적으로, 유기 발광 표시 장치(100)는 화소 영역(30)과 벤딩 영역(50) 사이에 위치한 제1 주변 영역(40)의 일부에서 제2 방향(D2)을 따라 연장되는 차단 영역을 더 포함할 수 있다(도 1 참조). 상기 차단 영역은 벤딩 영역(50)과 평행하게 위치할 수 있고, 상기 차단 영역에는 제1 평탄화층(270), 제2 평탄화층(275) 및 화소 정의막(310)이 배치되지 않을 수 있다. 예를 들면, 제2 주변 영역(60) 및/또는 벤딩 영역(50)에 배치된 제1 평탄화층(270) 및 제2 평탄화층(275)을 통해 수분 또는 습기가 화소 영역(30)으로 침투하는 것을 차단하기 위해 상기 차단 영역에는 제1 평탄화층(270) 및 제2 평탄화층(275)이 배치되지 않을 수 있다.
- [0082] 제2 평탄화층(275)은 배선 패턴(215), 연결 패턴(235) 및 연결 전극(330)을 충분히 덮도록 상대적으로 두꺼운 두께로 배치될 수 있고, 이러한 경우, 제2 평탄화층(275)은 실질적으로 평탄한 상면을 가질 수 있으며, 이와 같은 제2 평탄화층(275)의 평탄한 상면을 구현하기 위하여 제2 평탄화층(275)에 대해 평탄화 공정이 추가될 수 있다. 선택적으로, 제2 평탄화층(275)은 배선 패턴(215), 연결 패턴(235) 및 연결 전극(330)을 덮으며, 균일한 두께로 배선 패턴(215), 연결 패턴(235) 및 연결 전극(330)의 프로파일을 따라 배치될 수 있다. 제2 평탄화층(275)은 유기 물질 또는 무기 물질로 이루어질 수 있다. 예시적인 실시예들에 있어서, 제2 평탄화층(275)은 유기 물질을 포함할 수 있다.
- [0083] 하부 전극(290)은 제2 평탄화층(275) 상의 화소 영역(30)에 배치될 수 있다. 하부 전극(290)은 제2 평탄화층(275)의 일부를 제거하여 형성된 콘택홀을 통해 연결 패턴(235)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 층들로 구성될 수도 있다.
- [0084] 화소 정의막(310)은 제2 평탄화층(275) 상의 화소 영역(30)에 배치될 수 있고, 하부 전극(290)의 일부를 노출시킬 수 있다. 다시 말하면, 화소 정의막(310)은 하부 전극(290)의 양측부를 덮으면서 제1 방향(D1)으로 연장될 수 있고, 제1 주변 영역(40), 벤딩 영역(50) 및 제2 주변 영역(60)에 배치될 수 있다. 선택적으로, 화소 정의막(310)은 화소 영역(30)에만 배치되고, 제1 주변 영역(40), 벤딩 영역(50) 및 제2 주변 영역(60)에는 배치되지 않을 수도 있다. 화소 정의막(310)에 의해 하부 전극(290)이 노출된 부분에 발광층(335)이 배치될 수 있다. 화소 정의막(310)은 유기 물질 또는 무기 물질로 이루어질 수 있다. 예시적인 실시예들에 있어서, 화소 정의막(310)은 유기 물질을 포함할 수 있다.

- [0085] 발광층(335)은 화소 정의막(310)에 의해 일부가 노출된 하부 전극(290) 상에 배치될 수 있다. 발광층(335)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(335)은 적색광, 녹색광, 청색광 등의 다른 색광들을 방출시킬 수 있는 복수의 발광 물질들을 적층하여 전체적으로 백색광을 방출할 수 있다. 이러한 경우, 발광층(335) 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 수지로 구성될 수 있다.
- [0086] 상부 전극(340)은 화소 정의막(310) 및 발광층(335) 상의 화소 영역(30)에 배치될 수 있다. 상부 전극(340)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, 상부 전극(340)은 복수의 층들로 구성될 수도 있다. 이에 따라, 하부 전극(290), 발광층(335) 및 상부 전극(340)을 포함하는 화소 구조물(400)이 배치될 수 있다.
- [0087] 상부 전극(340) 상에 박막 봉지 구조물(450)이 배치될 수 있다. 박막 봉지 구조물(450)은 제1 박막 봉지층(451), 제2 박막 봉지층(452) 및 제3 박막 봉지층(453)을 포함할 수 있다. 예를 들면, 제1 박막 봉지층(451) 상에 제2 박막 봉지층(452)이 배치될 수 있고, 제2 박막 봉지층(452) 상에 제3 박막 봉지층(453)이 배치될 수 있다.
- [0088] 상부 전극(340) 상의 화소 영역(30)에 제1 박막 봉지층(451)이 배치될 수 있다. 제1 박막 봉지층(451)은 상부 전극(340)을 덮으며, 균일한 두께로 상부 전극(340)의 프로 파일을 따라 배치될 수 있다. 제1 박막 봉지층(451)은 화소 구조물(400)이 수분, 산소 등의 침투로 인해 열화되는 것을 방지할 수 있다. 또한, 제1 박막 봉지층(451)은 외부의 충격으로부터 화소 구조물(400)을 보호하는 기능도 수행할 수 있다. 제1 박막 봉지층(451)은 무기 물질들을 포함할 수 있다.
- [0089] 제1 박막 봉지층(451) 상에 제2 박막 봉지층(452)이 배치될 수 있다. 제2 박막 봉지층(452)은 유기 발광 표시 장치(100)의 평탄도를 향상시킬 수 있으며, 화소 구조물(400)을 보호할 수 있다. 제2 박막 봉지층(452) 유기 물질들을 포함할 수 있다.
- [0090] 제2 박막 봉지층(452) 상에 제3 박막 봉지층(453)이 배치될 수 있다. 제3 박막 봉지층(453)은 제2 박막 봉지층(452)을 덮으며, 균일한 두께로 제2 박막 봉지층(452)의 프로 파일을 따라 배치될 수 있다. 제3 박막 봉지층(453)은 제1 박막 봉지층(451) 및 제2 박막 봉지층(452)과 함께 화소 구조물(400)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 화소 구조물(400)을 보호하는 기능도 수행할 수 있다. 제3 박막 봉지층(453)은 무기 물질들을 포함할 수 있다.
- [0091] 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.
- [0092] 다른 예시적인 실시예들에 있어서, 유기 발광 표시 장치(100)는 하부 보호 필름 및 벤딩 보호층을 더 포함할 수 있다. 상기 하부 보호 필름은 기관(110)의 저면 상에 하부 보호 필름이 배치될 수 있다. 상기 하부 보호 필름은 외부 충격으로부터 화소 구조물(400) 및 반도체 소자(250)를 보호할 수 있다. 상기 하부 보호 필름은 화소 영역(30), 제1 주변 영역(40) 및 제2 주변 영역(60)에 전체적으로 배치될 수 있고, 벤딩 영역(50)에 위치하는 기관(110)의 저면을 노출시킬 수 있다. 상기 하부 보호 필름은 폴리에틸렌 테레프탈레이트(polyethylene terephthalate PET), 폴리에틸렌 나프탈렌(polyethylene naphthalene PEN), 폴리프로필렌(polypropylene PP), 폴리카보네이트(polycarbonate PC), 폴리스티렌(polystyrene PS), 폴리술폰(polysulfone PSul), 폴리에틸렌(polyethylene PE), 폴리프탈라미드(polyphthalamide PPA), 폴리에테르술폰(polyethersulfone PES), 폴리아리레이트(polyarylate PAR), 폴리 카보네이트 옥사이드(polycarbonate oxide PCO), 변성 폴리페닐렌 옥사이드(modified polyphenylene oxide MPP0) 등을 포함할 수 있다.
- [0093] 상기 벤딩 보호층은 화소 정의막(310) 상의 제1 주변 영역(40)의 일부, 벤딩 영역(50) 및 패드 전극 영역(60)의 일부에 배치될 수 있다. 상기 벤딩 보호층은 연결 전극(330)을 보호할 수 있고, 벤딩 영역(50)에서 중립면을 제1 방향(D1) 및 제2 방향(D2)과 수직하는 제3 방향(D3)으로 상대적으로 상승시킬 수 있다. 예를 들면, 벤딩 영역(50)이 벤딩되는 경우, 벤딩 영역(50)의 상기 중립면이 연결 전극(330)이 배치된 부분에 위치하기 때문에 상기 연결 전극들은 끊어지지 않을 수 있다. 상기 벤딩 보호층은 폴리이미드, 에폭시계 수지, 아크릴계 수지, 폴리에

스테르, 포토레지스트, 폴리아크릴계 수지, 폴리이미드계 수지, 폴리아미드계 수지, 실롯산계 수지와 같은 유기 물질, 실리콘, 우레탄, 열가소성 폴리아우레탄 등을 포함하는 탄성재료 등을 포함할 수 있다.

- [0094] 본 발명의 예시적인 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치(100)가 상대적으로 줄어든 마스크 공정을 통해 제조됨으로써, 유기 발광 표시 장치(100)의 제조 비용을 상대적으로 줄일 수 있다. 또한, 벤딩 영역(50)과 인접하여 위치한 제1 주변 영역(40) 및 제2 주변 영역(60)에 절연층 구조물(200)이 배치되지 않음으로써 유기 발광 표시 장치(100)의 벤딩 영역(50)이 용이하게 벤딩될 수 있고, 유기 발광 표시 장치(100)는 벤딩 영역(50)이 구부러진 형상을 갖는 플렉서블 유기 발광 표시 장치로 기능할 수 있다.
- [0095] 도 6 내지 도 19는 본 발명의 예시적인 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 나타내는 단면도들이다. 예를 들면, 도 10은 도 9의 "B" 영역을 확대 도시한 단면도이고, 도 10은 도 9의 버퍼층을 설명하기 위한 단면도이다. 또한, 도 14는 도 13의 "C" 영역을 확대 도시한 단면도이다.
- [0096] 도 6을 참조하면, 경질의 유리 기판(105)이 제공될 수 있다. 유리 기판(105) 상에 투명한 또는 불투명한 재료들을 포함하는 기판(110)이 형성될 수 있다. 기판(110)은 연성을 갖는 투명 수지 기판을 사용하여 형성될 수 있다. 예시적인 실시예들에 있어서, 기판(110)은 제1 유기층, 제1 베리어층, 제2 유기층 및 제2 베리어층이 순서대로 적층되는 구성을 가질 수 있다. 상기 제1 베리어층 및 상기 제2 베리어층은 무기 물질을 사용하여 형성될 수 있다. 또한, 상기 제1 유기층 및 상기 제2 유기층은 유기 물질을 사용하여 형성될 수 있다. 예를 들면, 상기 제1 및 제2 베리어층들 각각은 실리콘 산화물을 포함할 수 있고, 상기 제1 및 제2 베리어층들 각각은 상기 제1 및 제2 유기층들을 통해 침투하는 수분을 차단할 수 있다. 더욱이, 상기 제1 및 제2 유기층들 각각은 폴리이미드계 수지를 포함할 수 있다.
- [0097] 기판(110) 상에는 버퍼층(115)이 형성될 수 있다. 예시적인 실시예들에 있어서, 버퍼층(115)은 기판(110) 상의 화소 영역(30), 제1 주변 영역(40) 및 제2 주변 영역(60)에 전체적으로 형성될 수 있다. 버퍼층(115)은 기판(110)으로부터 반도체 소자로 금속 원자들이나 불순물들이 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. 버퍼층(115)은 실리콘 화합물, 금속 산화물 등을 사용하여 형성될 수 있다.
- [0098] 액티브층(130)이 버퍼층(115) 상의 화소 영역(30)에 형성될 수 있다. 액티브층(130)은 산화물 반도체, 무기물 반도체 또는 유기물 반도체 등을 사용하여 형성될 수 있다. 예를 들면, 예비 액티브층이 버퍼층(115) 상에 전체적으로 형성될 수 있고, 상기 예비 액티브층에 선택적으로 제1 식각 공정을 수행하여 액티브층(130)이 형성될 수 있다.
- [0099] 액티브층(130) 상에는 예비 제1 게이트 절연층(1150)이 형성될 수 있다. 예비 제1 게이트 절연층(1150)은 버퍼층(115) 상의 화소 영역(30)에서 액티브층(130)을 덮을 수 있으며, 제1 방향(D1)을 따라 연장될 수 있다. 즉, 예비 제1 게이트 절연층(1150)은 버퍼층(115) 상에 전체적으로 형성될 수 있다. 예를 들면, 예비 제1 게이트 절연층(1150)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, 예비 제1 게이트 절연층(1150)은 버퍼층(115) 상에서 액티브층(130)을 덮으며, 균일한 두께로 액티브층(130)의 프로파일을 따라 형성될 수 있다. 예비 제1 게이트 절연층(1150)은 실리콘 화합물, 금속 산화물 등을 사용하여 형성될 수 있다.
- [0100] 제1 게이트 전극(170)은 예비 제1 게이트 절연층(1150) 중에서 하부에 액티브층(130)이 위치하는 부분 상에 형성될 수 있다. 제1 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. 다른 예시적인 실시예들에 있어서, 제1 게이트 전극(170)은 복수의 층들로 구성될 수도 있다.
- [0101] 팬-아웃 배선(300)이 예비 제1 게이트 절연층(1150) 상의 벤딩 영역(50)과 인접한 제1 주변 영역(40) 및 제2 주변 영역(60)에 형성될 수 있고, 기판(110)의 상면 및 버퍼층(115)의 제1 부분(116)이 노출되도록 팬-아웃 배선(300)은 기판(110)의 상면 및 버퍼층(115)의 제1 부분(116)에는 형성되지 않을 수 있다. 예시적인 실시예들에 있어서, 팬-아웃 배선(300)은 제1 팬-아웃 배선(301) 및 제2 팬-아웃 배선(302)을 포함할 수 있다. 제1 팬-아웃 배선(301)은 예비 제1 게이트 절연층(1150) 상의 제1 주변 영역(40)에서 제1 방향(D1)으로 연장될 수 있고, 화소 영역(30)에 배치된 화소 구조물(400)과 전기적으로 연결될 수 있다. 또한, 제2 팬-아웃 배선(302)은 예비 제1 게이트 절연층(1150) 상의 제2 주변 영역(60)에서 제1 방향(D1)으로 연장될 수 있고, 제2 주변 영역(60)에 배치된 패드 전극들(470)을 통해 외부 장치(101)와 전기적으로 연결될 수 있다.

- [0102] 팬-아웃 배선(300)은 금속, 합금, 금속 질화물, 도전성 금속 산화물, 투명 도전성 물질 등을 사용하여 형성될 수 있다. 예시적인 실시예들에 있어서, 팬-아웃 배선(300) 및 제1 게이트 전극(170)은 동일한 물질을 사용하여 동시에 형성될 수 있다. 예를 들면, 예비 제1 금속 배선이 예비 제1 게이트 절연층(1150) 상에 전체적으로 형성될 수 있고, 상기 예비 제1 금속 배선에 선택적으로 제2 식각 공정을 수행하여 제1 게이트 전극(170) 및 팬-아웃 배선(300)이 형성될 수 있다. 팬-아웃 배선(300)은 금, 은, 알루미늄, 백금, 니켈, 티타늄, 팔라듐, 마그네슘, 칼슘, 리튬, 크롬, 탄탈륨, 몰리브데늄, 스칸듐, 네오디뮴, 이리듐, 알루미늄을 함유하는 합금, 알루미늄 질화물, 은을 함유하는 합금, 텅스텐, 텅스텐 질화물, 구리를 함유하는 합금, 몰리브데늄을 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, 팬-아웃 배선(300)은 복수의 층들로 구성될 수도 있다.
- [0103] 도 7을 참조하면, 예비 제1 게이트 절연층(1150), 제1 게이트 전극(170) 및 팬-아웃 배선(300) 상에는 예비 제2 게이트 절연층(1190)이 형성될 수 있다. 예비 제2 게이트 절연층(1190)은 예비 제1 게이트 절연층(1150) 상의 화소 영역(30)에서 제1 게이트 전극(170)을 덮을 수 있으며, 제1 방향(D1)을 따라 연장될 수 있다. 또한, 예비 제2 게이트 절연층(1190)은 예비 제1 게이트 절연층(1150) 상의 제1 주변 영역(40)에서 제1 팬-아웃 배선(301) 및 제2 주변 영역(60)에서 제2 팬-아웃 배선(302)을 덮을 수 있다. 즉, 예비 제2 게이트 절연층(1190)은 예비 제1 게이트 절연층(1150) 상에 전체적으로 형성될 수 있다. 예를 들면, 예비 제2 게이트 절연층(1190)은 예비 제1 게이트 절연층(1150) 상에서 제1 게이트 전극(170), 제1 팬-아웃 배선(301) 및 제2 팬-아웃 배선(302)을 충분히 덮을 수 있으며, 제1 게이트 전극(170), 제1 팬-아웃 배선(301) 및 제2 팬-아웃 배선(302)의 주위에 단차를 생성시키지 않고 실질적으로 평탄한 상면을 가질 수 있다. 선택적으로, 예비 제2 게이트 절연층(1190)은 예비 제1 게이트 절연층(1150) 상에서 제1 게이트 전극(170), 제1 팬-아웃 배선(301) 및 제2 팬-아웃 배선(302)을 덮으며, 균일한 두께로 제1 게이트 전극(170), 제1 팬-아웃 배선(301) 및 제2 팬-아웃 배선(302)의 프로파일을 따라 형성될 수 있다. 예시적인 실시예들에 있어서, 예비 제2 게이트 절연층(1190)은 실리콘 화합물, 금속 산화물 등을 사용하여 형성될 수 있다.
- [0104] 제2 게이트 전극(175)은 예비 제2 게이트 절연층(1190) 중에서 하부에 제1 게이트 전극(170)이 위치하는 부분 상에 형성될 수 있다. 예를 들면, 예비 제2 금속 배선이 예비 제2 게이트 절연층(1190) 상에 전체적으로 형성될 수 있고, 상기 예비 제2 금속 배선에 선택적으로 제3 식각 공정을 수행하여 제2 게이트 전극(175)이 형성될 수 있다. 제2 게이트 전극(175)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, 제2 게이트 전극(175)은 복수의 층들로 구성될 수도 있다.
- [0105] 제2 게이트 전극(175) 상에는 예비 층간 절연층(1195)이 형성될 수 있다. 예비 층간 절연층(1195)은 예비 제2 게이트 절연층(1190) 상의 화소 영역(30)에서 제2 게이트 전극(175)을 덮을 수 있으며, 제1 방향(D1)을 따라 연장될 수 있다. 즉, 예비 층간 절연층(1195)은 예비 제2 게이트 절연층(1190) 상에 전체적으로 형성될 수 있다. 예를 들면, 예비 층간 절연층(1195)은 예비 제2 게이트 절연층(1190) 상에서 제2 게이트 전극(175)을 충분히 덮을 수 있으며, 제2 게이트 전극(175)의 주위에 단차를 생성시키지 않고 실질적으로 평탄한 상면을 가질 수 있다. 선택적으로, 예비 층간 절연층(1195)은 예비 제2 게이트 절연층(1190) 상에서 제2 게이트 전극(175)을 덮으며, 균일한 두께로 제2 게이트 전극(175)의 프로파일을 따라 형성될 수 있다. 예시적인 실시예들에 있어서, 예비 제2 절연층(1195)은 실리콘 화합물, 금속 산화물 등을 사용하여 형성될 수 있다. 이에 따라, 예비 제1 게이트 절연층(1150), 예비 제2 게이트 절연층(1190) 및 예비 층간 절연층(1195)을 포함하는 예비 절연층 구조물(1200)이 형성될 수 있다.
- [0106] 도 8을 참조하면, 예비 절연층 구조물(200) 상에 선택적으로 제4 식각 공정이 수행될 수 있다. 예를 들면, 상기 제4 식각 공정이 플루오르화 탄소 및/또는 산소가 혼합된 가스를 이용하는 건식 식각 공정으로 진행될 수 있다. 이와는 달리, 상기 제4 식각 공정이 에천트를 이용하는 습식 식각 공정으로 진행될 수도 있다.
- [0107] 도 9 및 도 10을 참조하면, 상기 제4 식각 공정을 통해 화소 영역(30)에서 액티브층(130)의 소스 및 드레인 영역들이 노출될 수 있다. 또한, 상기 제4 식각 공정을 통해 제1 주변 영역(40)의 일부, 벤딩 영역(50) 및 제2 주변 영역(60)의 일부에서 예비 절연층 구조물(1200)의 일부를 제거하여 절연층 구조물(200)이 형성될 수 있다. 예를 들면, 상기 제4 식각 공정을 통해 절연층 구조물(200)에는 제1 주변 영역(40)의 일부, 벤딩 영역(50) 및 제2 주변 영역(60)의 일부에 위치하는 버퍼층(115)의 상면을 노출시키는 제2 개구(502)가 형성될 수 있고, 제1 주변 영역(40)에서 예비 절연층 구조물(1200)의 제1 부분을 제거하여 형성된 제1 콘택홀 및 제2 주변 영역(60)에서 예비 절연층 구조물(1200)의 제2 부분을 제거하여 형성된 제2 콘택홀이 형성될 수 있다. 상기 제1 콘택홀

은 제1 팬-아웃 배선(301)의 일부를 노출시킬 수 있고, 상기 제2 콘택홀은 제2 팬-아웃 배선(302)의 일부를 노출시킬 수 있다.

[0108] 도 11을 참조하면, 절연층 구조물(200) 상의 화소 영역(30)에 소스 전극(210) 및 드레인 전극(230)이 형성될 수 있다. 소스 전극(210)은 절연층 구조물(200)의 일 부분을 제거하여 형성된 콘택홀을 통해 액티브층(130)의 소스 영역에 접촉될 수 있고, 드레인 전극(230)은 절연층 구조물(200)의 다른 부분을 제거하여 형성된 콘택홀을 통해 액티브층(130)의 드레인 영역에 접촉될 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)은 복수의 층들로 구성될 수도 있다. 이에 따라, 액티브층(130), 제1 게이트 전극(170), 제2 게이트 전극(175), 소스 전극(210) 및 드레인 전극(230)을 포함하는 반도체 소자(250)가 형성될 수 있다.

[0109] 도전 패턴(460)이 절연층 구조물(200) 상의 벤딩 영역(50)과 인접한 제1 주변 영역(40) 및 제2 주변 영역(60)에 형성될 수 있고, 기관(110)의 상면 및 버퍼층(115)의 제1 부분(116)이 노출되도록 도전 패턴(460)은 기관(110)의 상면 및 버퍼층(115)의 제1 부분(116)에는 형성되지 않을 수 있다. 예시적인 실시예들에 있어서, 도전 패턴(460)은 제1 도전 패턴(401) 및 제2 도전 패턴(402)을 포함할 수 있다. 제1 도전 패턴(401)은 절연층 구조물(200) 상의 제1 주변 영역(40)에서 절연층 구조물(200)의 제1 부분을 제거하여 형성된 제1 콘택홀을 통해 제1 팬-아웃 배선(301)에 직접적으로 접촉할 수 있고, 제2 도전 패턴(402)은 절연층 구조물(200) 상의 제2 주변 영역(60)에서 절연층 구조물(200)의 제2 부분을 제거하여 형성된 제2 콘택홀을 통해 제2 팬-아웃 배선(302)에 직접적으로 접촉할 수 있다. 예시적인 실시예들에 있어서, 도전 패턴(460), 소스 전극(210) 및 드레인 전극(230)은 동일한 물질을 사용하여 동시에 형성될 수 있다. 예를 들면, 예비 제3 금속 배선이 절연층 구조물(200) 상에 전체적으로 형성될 수 있고, 상기 예비 제3 금속 배선에 선택적으로 제5 식각 공정을 수행하여 도전 패턴(460), 소스 전극(210) 및 드레인 전극(230)이 형성될 수 있다. 도전 패턴(460)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, 도전 패턴(460)은 복수의 층들로 구성될 수도 있다.

[0110] 도 12를 참조하면, 제2 개구(502)에 의해 노출된 버퍼층(115) 상에 선택적으로 제6 식각 공정이 수행될 수 있다. 예를 들면, 상기 제6 식각 공정이 플루오르화 탄소 및/또는 산소가 혼합된 가스를 이용하는 건식 식각 공정으로 진행될 수 있다. 이와는 달리, 상기 제6 식각 공정이 에천트를 이용하는 습식 식각 공정으로 진행될 수도 있다.

[0111] 도 13 및 도 14를 참조하면, 상기 제6 식각 공정을 통해 버퍼층(115)에는 벤딩 영역(50)에 위치한 기관(110)의 상면을 노출시키는 제1 개구(501)가 형성될 수 있다. 여기서, 버퍼층(115)의 제1 부분(116)은 벤딩 영역(50)에 인접한 제1 및 제2 주변 영역들(40, 60)에 위치하며 절연층 구조물(200)의 측벽으로부터 돌출될 수 있고, 버퍼층(115)의 제2 부분은 제1 및 제2 주변 영역들(40, 60)에 위치하며 절연층 구조물(200)과 중첩할 수 있다. 예시적인 실시예들에 있어서, 제2 개구(502)는 제1 개구(501)와 중첩할 수 있고, 절연층 구조물(200)의 제2 개구(502)의 크기는 버퍼층(115)의 제1 개구(501)의 크기보다 클 수 있다.

[0112] 도 15를 참조하면, 절연층 구조물(200), 소스 전극(210), 드레인 전극(230) 및 도전 패턴(460) 상에 제1 평탄화층(270)이 형성될 수 있다. 제1 평탄화층(270)은 절연층 구조물(200) 상의 화소 영역(30)에서 소스 전극(210) 및 드레인 전극(230)을 덮을 수 있고, 제1 평탄화층(270)은 절연층 구조물(200) 상의 제1 주변 영역(40), 벤딩 영역(50) 및 제2 주변 영역(60)에서 도전 패턴(460)을 덮을 수 있다. 예를 들면, 예비 제1 평탄화층이 절연층 구조물(200) 상에 전체적으로 형성될 수 있고, 상기 예비 제1 평탄화층에 선택적으로 제7 식각 공정을 수행하여 제1 평탄화층(270)이 형성될 수 있다. 여기서, 상기 제7 식각 공정을 통해 제1 평탄화층(270)에는 화소 영역(30)에서 드레인 전극(230)의 일부를 노출시키는 콘택홀, 제1 주변 영역(40)에 위치하며 제1 도전 패턴(401)의 일부를 노출시키는 제3 콘택홀 및 제2 주변 영역(60)에 위치하며 제2 도전 패턴(402)의 일부를 노출시키는 제4 콘택홀이 형성될 수 있다. 예시적인 실시예들에 있어서, 제1 평탄화층(270)은 벤딩 영역(50)에 인접하여 위치하는 절연층 구조물(200)의 측벽(예를 들어, 제2 개구(502)의 측벽), 버퍼층(115)의 제1 부분(116) 및 벤딩 영역(50)에 위치하는 기관(110)의 상면과 직접적으로 접촉할 수 있다. 또한, 제1 평탄화층(270)은 제1 개구(501) 및 제2 개구(502)에 형성될 수 있고, 도전 패턴(460)의 양측부를 덮을 수 있다. 예를 들면, 제1 평탄화층(270)은 상대적으로 두꺼운 두께로 형성될 수 있고, 이러한 경우, 제1 평탄화층(270)은 실질적으로 평탄한 상면을 가질 수 있으며, 이와 같은 제1 평탄화층(270)의 평탄한 상면을 구현하기 위하여 제1 평탄화층(270)에 대해 평탄화 공정이 추가될 수 있다. 선택적으로, 제1 평탄화층(270)은 균일한 두께로 소스 전극(210), 드레인 전극(230), 절연층 구조물(200) 및 버퍼층(115)의 프로파일을 따라 형성될 수 있다. 제1 평탄화층(270)은 유기 물질 또는

무기 물질을 사용하여 형성될 수 있다. 예시적인 실시예들에 있어서, 평탄화층(270)은 포토레지스트, 폴리아크릴계 수지, 폴리이미드계 수지, 폴리아미드계 수지, 실롯산계 수지, 아크릴계 수지, 에폭시계 수지 등과 같은 유기 물질을 포함할 수 있다.

[0113] 도 16을 참조하면, 배선 패턴(215) 및 연결 패턴(235)이 제1 평탄화층(270) 상의 화소 영역(30)에 형성될 수 있다. 배선 패턴(215)은 스캔 신호, 데이터 신호, 발광 신호, 초기화 신호, 전원 전압 등을 전달할 수 있다. 연결 패턴(235)은 화소 영역(30)에 위치하는 콘택홀을 통해 드레인 전극(230)에 접속될 수 있고, 연결 패턴(235)은 하부 전극(290)과 드레인 전극(230)을 전기적으로 연결시킬 수 있다. 배선 패턴(215) 및 연결 패턴(235) 각각은 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, 배선 패턴(215) 및 연결 패턴(235) 각각은 복수의 층들로 구성될 수도 있다.

[0114] 연결 전극(330)이 제1 평탄화층(270) 상의 제1 주변 영역(40)의 일부, 벤딩 영역(50) 및 제2 주변 영역(60)의 일부 상에 형성될 수 있다. 연결 전극(330)은 도전 패턴(460)과 직접적으로 접촉할 수 있고, 팬-아웃 배선(300)과 전기적으로 연결될 수 있다. 예를 들면, 연결 전극(330)은 제1 주변 영역(40)에서 상기 제3 콘택홀을 통해 제1 도전 패턴(401)과 직접적으로 접촉할 수 있고, 연결 전극(330)은 제2 주변 영역(60)에서 상기 제4 콘택홀을 통해 제2 도전 패턴(402)과 직접적으로 접촉할 수 있다. 예시적인 실시예들에 있어서, 연결 전극(330)은 배선 패턴(215) 및 연결 패턴(235)과 동일한 물질을 사용하여 동시에 형성될 수 있다. 예를 들면, 예비 제4 금속 배선이 제1 평탄화층(270) 상에 전체적으로 형성될 수 있고, 상기 예비 제4 금속 배선에 선택적으로 제8 식각 공정을 수행하여 배선 패턴(215), 연결 패턴(235) 및 연결 전극(330)이 형성될 수 있다. 연결 전극(330)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, 연결 전극(330)은 복수의 층들로 구성될 수도 있다.

[0115] 도 17을 참조하면, 배선 패턴(215), 연결 패턴(235), 연결 전극(330) 및 제1 평탄화층(270) 상에 제2 평탄화층(275)이 형성될 수 있다. 제2 평탄화층(275)은 제1 평탄화층(270) 상의 화소 영역(30)에서 배선 패턴(215) 및 연결 패턴(235)을 덮으며 제1 방향(D1)을 따라 연장되어 제1 주변 영역(40), 벤딩 영역(50) 및 제2 주변 영역(60)에서 연결 전극(330)을 덮을 수 있다. 예를 들면, 예비 제2 평탄화층이 제1 평탄화층(270) 상에 전체적으로 형성될 수 있고, 상기 예비 제2 평탄화층에 선택적으로 제9 식각 공정을 수행하여 제2 평탄화층(275)이 형성될 수 있다. 여기서, 상기 제9 식각 공정을 통해 제2 평탄화층(275)에는 연결 패턴(235)의 일부를 노출시키는 콘택홀이 형성될 수 있다. 제2 평탄화층(275)은 배선 패턴(215), 연결 패턴(235) 및 연결 전극(330)을 충분히 덮도록 상대적으로 두꺼운 두께로 형성될 수 있고, 이러한 경우, 제2 평탄화층(275)은 실질적으로 평탄한 상면을 가질 수 있으며, 이와 같은 제2 평탄화층(275)의 평탄한 상면을 구현하기 위하여 제2 평탄화층(275)에 대해 평탄화 공정이 추가될 수 있다. 선택적으로, 제2 평탄화층(275)은 배선 패턴(215), 연결 패턴(235) 및 연결 전극(330)을 덮으며, 균일한 두께로 배선 패턴(215), 연결 패턴(235) 및 연결 전극(330)의 프로파일을 따라 형성될 수 있다. 제2 평탄화층(275)은 유기 물질 또는 무기 물질로 사용하여 형성될 수 있다. 예시적인 실시예들에 있어서, 제2 평탄화층(275)은 유기 물질을 포함할 수 있다.

[0116] 도 18을 참조하면, 하부 전극(290)은 제2 평탄화층(275) 상의 화소 영역(30)에 형성될 수 있다. 하부 전극(290)은 제2 평탄화층(275)의 콘택홀을 통해 연결 패턴(235)에 접속될 수 있고, 하부 전극(290)은 반도체 소자(250)와 전기적으로 연결될 수 있다. 예를 들면, 예비 제5 금속 배선이 제2 평탄화층(275) 상에 전체적으로 형성될 수 있고, 상기 예비 제5 금속 배선에 선택적으로 제9 식각 공정을 수행하여 하부 전극(290)이 형성될 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 층들로 구성될 수도 있다.

[0117] 화소 정의막(310)은 제2 평탄화층(275) 상의 화소 영역(30)에 형성될 수 있고, 하부 전극(290)의 일부를 노출시킬 수 있다. 다시 말하면, 화소 정의막(310)은 하부 전극(290)의 양측부를 덮으면서 제1 방향(D1)으로 연장될 수 있고, 제1 주변 영역(40), 벤딩 영역(50) 및 제2 주변 영역(60)에 형성될 수 있다. 예를 들면, 예비 화소 정의막이 제2 평탄화층(275) 상에 전체적으로 형성될 수 있고, 상기 예비 화소 정의막(310)에 선택적으로 제11 식각 공정을 수행하여 화소 정의막(310)이 형성될 수 있다. 여기서, 상기 제11 식각 공정을 통해 화소 정의막(310)에는 하부 전극(290)의 일부를 노출시키는 개구가 형성될 수 있다. 화소 정의막(310)은 유기 물질 또는 무기 물질을 사용하여 형성될 수 있다. 예시적인 실시예들에 있어서, 화소 정의막(310)은 유기 물질을 포함할 수

있다.

- [0118] 도 19를 참조하면, 발광층(335)은 화소 정의막(310)의 개구에 형성될 수 있다. 발광층(335)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(335)은 적색광, 녹색광, 청색광 등의 다른 색광들을 방출시킬 수 있는 복수의 발광 물질들을 적층하여 전체적으로 백색광을 방출할 수 있다. 이러한 경우, 발광층(335) 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 수지를 사용하여 형성될 수 있다.
- [0119] 상부 전극(340)은 화소 정의막(310) 및 발광층(335) 상의 화소 영역(30)에 형성될 수 있다. 상부 전극(340)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, 상부 전극(340)은 복수의 층들로 구성될 수도 있다. 이에 따라, 하부 전극(290), 발광층(335) 및 상부 전극(340)을 포함하는 화소 구조물(400)이 형성될 수 있다.
- [0120] 상부 전극(340) 상의 화소 영역(30)에 제1 박막 봉지층(451)이 형성될 수 있다. 제1 박막 봉지층(451)은 상부 전극(340)을 덮으며, 균일한 두께로 상부 전극(340)의 프로 파일을 따라 형성될 수 있다. 제1 박막 봉지층(451)은 화소 구조물(400)이 수분, 산소 등의 침투로 인해 열화되는 것을 방지할 수 있다. 또한, 제1 박막 봉지층(451)은 외부의 충격으로부터 화소 구조물(400)을 보호하는 기능도 수행할 수 있다. 제1 박막 봉지층(451)은 무기 물질들을 사용하여 형성될 수 있다.
- [0121] 제1 박막 봉지층(451) 상에 제2 박막 봉지층(452)이 형성될 수 있다. 제2 박막 봉지층(452)은 유기 발광 표시 장치의 평탄도를 향상시킬 수 있으며, 화소 구조물(400)을 보호할 수 있다. 제2 박막 봉지층(452) 유기 물질들을 사용하여 형성될 수 있다.
- [0122] 제2 박막 봉지층(452) 상에 제3 박막 봉지층(453)이 형성될 수 있다. 제3 박막 봉지층(453)은 제2 박막 봉지층(452)을 덮으며, 균일한 두께로 제2 박막 봉지층(452)의 프로 파일을 따라 형성될 수 있다. 제3 박막 봉지층(453)은 제1 박막 봉지층(451) 및 제2 박막 봉지층(452)과 함께 화소 구조물(400)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 화소 구조물(400)을 보호하는 기능도 수행할 수 있다. 제3 박막 봉지층(453)은 무기 물질들을 사용하여 형성될 수 있다. 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. 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. 박막 봉지 구조물(450)이 형성된 후 유리 기판(105)이 기판(110)으로부터 박리될 수 있다.
- [0123] 이에 따라, 도 3에 도시된 유기 발광 표시 장치(100)가 제조될 수 있다. 전술한 바와 같이, 유기 발광 표시 장치(100)가 11번의 마스크 공정(예를 들어, 제1 내지 제11 식각 공정들)을 통해 제조될 수 있고, 유기 발광 표시 장치(100)가 상대적으로 줄어든 마스크 공정을 통해 제조됨으로써, 유기 발광 표시 장치(100)의 제조 비용을 상대적으로 줄일 수 있다.
- [0124] 도 20은 본 발명의 예시적인 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치를 나타내는 평면도이고, 도 21은 도 20의 유기 발광 표시 장치를 II-II'라인을 따라 절단한 단면도이며, 도 22는 도 20의 유기 발광 표시 장치를 III-III'라인을 따라 절단한 단면도이다.
- [0125] 도 20 내지 도 22에 예시한 유기 발광 표시 장치(500)는 터치 스크린 전극층(410), 편광층(430), 터치 스크린 배선(510) 및 보호 절연층(530)을 제외하면 도 1 내지 도 5를 참조하여 설명한 유기 발광 표시 장치(100)와 실질적으로 동일하거나 유사한 구성을 가질 수 있다. 도 20 내지 도 22에 있어서, 도 1 내지 도 5를 참조하여 설명한 구성 요소들과 실질적으로 동일하거나 유사한 구성 요소들에 대해 중복되는 설명은 생략한다.
- [0126] 도 20을 참조하면, 유기 발광 표시 장치(500)는 표시 영역(10), 벤딩 영역(50) 및 제2 주변 영역(60)을 포함할 수 있다. 표시 영역(10)에는 복수의 화소들(PX)이 배치될 수 있고, 표시 영역(10)으로부터 이격되어 제2 주변 영역(60)이 위치할 수 있다. 제2 주변 영역(60)에는 외부 장치(101)와 전기적으로 연결되는 패드 전극들(470)이 배치될 수 있다. 또한, 벤딩 영역(50)은 표시 영역(10)과 제2 주변 영역(60) 사이에 위치할 수 있다.
- [0127] 표시 영역(10)은 광이 방출되는 화소 영역(30) 및 화소 영역(30)을 둘러싸는 제1 주변 영역(40)을 포함할 수 있다. 예시적인 실시예들에 있어서, 광을 방출하는 화소들(PX)(예를 들어, 화소 구조물)은 화소 영역(30)에 배치

될 수 있고, 제1 주변 영역(40)에는 복수의 배선들이 배치될 수 있다. 상기 배선들은 패드 전극들(470)과 화소들(PX)을 전기적으로 연결시킬 수 있다. 예를 들면, 상기 배선들은 데이터 신호 배선, 스캔 신호 배선, 발광 신호 배선, 전원 전압 배선, 터치 스크린 배선 등을 포함할 수 있다. 또한, 제1 주변 영역(40)에는 스캔 드라이버, 데이터 드라이버 등이 배치될 수도 있다. 더욱이, 제1 주변 영역(40)의 일부는 화소 영역(30)과 벤딩 영역(50) 사이에 게재될 수 있다.

[0128] 벤딩 영역(50)이 제2 방향(D2)을 축으로 벤딩됨으로써, 제2 주변 영역(60)이 유기 발광 표시 장치(500)의 저면에 위치할 수 있다. 다시 말하면, 제2 주변 영역(60)이 유기 발광 표시 장치(500)의 저면에 위치하는 경우, 벤딩 영역(50)은 구부러진 형상을 가질 수 있다.

[0129] 예시적인 실시예들에 있어서, 유기 발광 표시 장치(500)는 벤딩 영역(50)에서 제1 내지 제N(단, N은 1 이상의 정수) 연결 전극들을 포함할 수 있고, 상기 제1 내지 제N 연결 전극들은 화소 영역(30)으로부터 제2 주변 영역(60)으로의 방향인 제1 방향(D1)과 직교하는 제2 방향(D2)을 따라 소정의 간격으로 서로 이격되어 배치될 수 있다. 상기 연결 전극들은 벤딩 영역(50)에 증착하여 배치될 수 있고, 상기 배선들과 패드 전극들(470)을 전기적으로 연결시킬 수 있다. 벤딩 영역(50)에 배치된 상기 연결 전극들 및 제1 주변 영역(40)에 배치된 상기 복수의 배선들을 통해 화소 영역(30)에 배치된 화소(PX)들과 패드 전극들(470)에 전기적으로 연결된 외부 장치를 전기적으로 연결시킬 수 있다. 예를 들면, 상기 외부 장치는 유기 발광 표시 장치(500)와 연성 인쇄 회로 기판을 통해 전기적으로 연결될 수 있다. 상기 외부 장치는 데이터 신호, 스캔 신호, 발광 신호, 전원 전압, 터치 스크린 구동 신호 등을 유기 발광 표시 장치(500)에 제공할 수 있다. 또한, 상기 연성 인쇄 회로 기판에는 구동 집적 회로가 실장될 수 있다. 다른 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 구동 집적 회로가 패드 전극들(470)과 인접하여 유기 발광 표시 장치(500)에 실장될 수도 있다.

[0130] 도 21 및 도 22를 참조하면, 유기 발광 표시 장치(500)는 기관(110), 버퍼층(115), 절연층 구조물(200), 반도체 소자(250), 화소 구조물(400), 팬-아웃 배선(300), 도전 패턴(460), 제1 평탄화층(270), 제2 평탄화층(275), 제1 연결 전극(330), 제2 연결 전극(333), 배선 패턴(215), 연결 패턴(235), 화소 정의막(310), 박막 봉지 구조물(450), 터치 스크린 전극층(410), 편광층(430), 터치 스크린 배선(510), 보호 절연층(530) 등을 포함할 수 있다. 여기서, 기관(110)은 화소 영역(30), 제1 주변 영역(40)(예를 들어, 화소 영역(30)과 벤딩 영역(50) 사이에 위치한 제1 주변 영역(40)), 벤딩 영역(50) 및 제2 주변 영역(60)으로 구분될 수 있다(도 1 참조). 절연층 구조물(200)은 제1 게이트 절연층(150), 제2 게이트 절연층(190), 층간 절연층(195)을 포함할 수 있고, 반도체 소자(250)는 액티브층(130), 제1 게이트 전극(170), 제2 게이트 전극(175), 소스전극(210) 및 드레인 전극(230)을 포함할 수 있다. 또한, 도전 패턴(460)은 제1 도전 패턴(401), 제2 도전 패턴(402) 및 제3 도전 패턴(403)을 포함할 수 있고, 팬-아웃 배선(300)은 제1 팬-아웃 배선(301), 제2 팬-아웃 배선(302) 및 제3 팬-아웃 배선(303)을 포함할 수 있다. 더욱이, 화소 구조물(400)은 하부 전극(290), 발광층(335) 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.

[0131] 박막 봉지 구조물(450) 상에 터치 스크린 전극층(410)이 배치될 수 있다. 터치 스크린 전극층(410)은 하부 PET 필름, 터치 스크린 전극들, 상부 PET 필름 등을 포함할 수 있다. 상기 하부 PET 필름 및 상기 상부 PET 필름은 상기 터치 스크린 전극들을 보호할 수 있다. 예를 들면, 상부 PET 필름 및 하부 PET 필름 각각은 폴리에틸렌 테레프탈레이트(polyethylene terephthalate PET), 폴리에틸렌 나프탈렌(polyethylene naphthalene PEN), 폴리프로필렌(polypropylene PP), 폴리카보네이트(polycarbonate PC), 폴리스티렌(polystyrene PS), 폴리술폰(polysulfone PSul), 폴리에틸렌(polyethylene PE), 폴리프탈라미드(polyphthalamide PPA), 폴리에테르술폰(polyethersulfone PES), 폴리아리레이트(polyarylate PAR), 폴리 카보네이트 옥사이드(polycarbonate oxide PCO), 변성 폴리페닐렌 옥사이드(modified polyphenylene oxide MPPPO) 등으로 구성될 수 있다. 상기 터치 스크린 전극들은 메탈 메쉬 구조를 가질 수 있다. 예를 들면, 상기 터치 스크린 전극들은 탄소 나노 튜브(carbon nano tube CNT), 투명 전도 산화물(transparent conductive oxide), 인듐 주석 산화물(Indium Tin Oxide ITO), 인듐 갈륨 아연 산화물(indium gallium zinc oxide IGZO), 아연 산화물(zinc oxide ZnO), 그래핀(graphene), 은 나노와이어(Ag nanowire AgNW), 구리(Cu), 크롬(Cr) 등으로 이루어질 수 있다. 선택적으로, 상기 터치 스크린 전극들이 박막 봉지 구조물(450) 상에 직접적으로 배치될 수도 있다. 이러한 경우, 하부 PET 필름이 박막 봉지 구조물(450) 상에 배치되지 않을 수 있다. 다른 예시적인 실시예들에 있어서, 박막 봉지 구조물(450) 상에 편광층(430)이 배치되고, 편광층(430) 상에 터치 스크린 전극층(410)이 배치될 수도 있다.

[0132] 터치 스크린 전극층(410) 상에 편광층(430)이 배치될 수 있다. 편광층(430)은 선편광 필름 및  $\lambda/4$  위상 지연 필름을 포함할 수 있다. 박막 봉지 구조물(450) 상에 상기  $\lambda/4$  위상 지연 필름이 배치될 수 있다. 상기  $\lambda/4$

위상 지연 필름은 광의 위상을 변환시킬 수 있다. 예를 들면, 상기  $\lambda/4$  위상 지연 필름은 상하로 진동하는 광 또는 좌우로 진동하는 광을 우원편광 또는 좌원편광으로 변환시키고, 우원편광 또는 좌원편광하는 광을 상하로 진동하는 광 또는 좌우로 진동하는 광으로 변환시킬 수 있다. 상기  $\lambda/4$  위상 지연 필름은 폴리머(polymer)를 포함하는 복굴절성 필름, 액정 폴리머의 배향 필름, 액정 폴리머의 배향층을 포함하는 필름 등으로 구성될 수 있다.

- [0133] 상기  $\lambda/4$  위상 지연 필름 상에 선편광 필름이 배치될 수 있다. 상기 선편광 필름은 광을 선택적으로 투과시킬 수 있다. 예를 들면, 상기 선편광 필름은 상하로 진동하는 광 또는 좌우로 진동하는 광을 투과시킬 수 있다. 이러한 경우, 상기 선편광 필름은 가로줄 패턴 또는 세로줄 패턴을 가질 수 있다. 상기 선편광 필름이 가로줄 패턴을 포함하는 경우, 상기 선편광 필름은 상하로 진동하는 광을 차단할 수 있고, 좌우로 진동하는 광을 투과시킬 수 있다. 상기 선편광 필름이 세로줄 패턴을 가지는 경우, 상기 선편광 필름은 좌우로 진동하는 광을 차단할 수 있고, 상하로 진동하는 광은 투과시킬 수 있다. 상기 선편광 필름을 투과한 광은 상기  $\lambda/4$  위상 지연 필름을 통과할 수 있다. 상술한 바와 같이, 상기  $\lambda/4$  위상 지연 필름은 광의 위상을 변환시킬 수 있다. 예를 들면, 상하 및 좌우로 진동하는 광이 상기 선 편광 필름을 통과하는 경우, 가로줄 패턴을 갖는 상기 선편광 필름은 좌우로 진동하는 광을 투과시킬 수 있다. 상기 좌우로 진동하는 광이 상기  $\lambda/4$  위상 지연 필름을 통과하는 경우, 상기 좌우로 진동하는 광은 좌원편광으로 변환될 수 있다. 상기 좌원편광을 가지는 광은 상부 전극(340)에 의해 반사될 수 있고, 상기 광은 우원편광으로 변환될 수 있다. 상기 우원편광을 가지는 광이 상기  $\lambda/4$  위상 지연 필름을 통과하는 경우, 상기 광은 상하로 진동하는 광으로 변환될 수 있다. 여기서, 상기 상하로 진동하는 광은 가로줄 패턴을 갖는 상기 선편광 필름을 투과할 수 없다. 이에 따라, 상기 광은 상기 선편광 필름 및 상기  $\lambda/4$  위상 지연 필름에 의해 소멸될 수 있다. 예를 들면, 상기 선편광 필름은 요오드계(iodine-based) 물질, 염료(dye)를 함유하는 물질, 폴리엔계(polyene-based) 물질을 포함할 수 있다.
- [0134] 상기 복수의 연결 전극들은 제1 연결 전극(330) 및 제2 연결 전극(333)을 포함할 수 있다. 다시 말하면, 복수의 연결 전극들 중 일부는 제1 연결 전극(330)의 형태를 가질 수 있고, 복수의 연결 전극들 중 나머지는 제2 연결 전극(333)의 형태를 가질 수 있다.
- [0135] 도 21에 도시된 바와 같이, 제1 연결 전극(330)은 상기 외부 장치로부터 데이터 신호, 스캔 신호, 발광 신호, 전원 전압 등을 제공 받을 수 있고, 상기 신호들이 제1 연결 전극(330)을 통해 화소 구조물(400)에 인가될 수 있다.
- [0136] 도 22에 도시된 바와 같이, 제3 팬-아웃 배선(303)은 제1 게이트 절연층(150) 상의 제2 주변 영역(60)에서 제1 방향(D1)을 따라 연장될 수 있고, 상기 외부 장치와 전기적으로 연결될 수 있다. 제3 팬-아웃 배선(303)은 제1 팬-아웃 배선(301) 및 제2 팬-아웃 배선(302)과 동일한 층에 위치할 수 있고, 동일한 물질을 사용하여 동시에 형성될 수 있다.
- [0137] 제3 도전 패턴(403)은 절연층 구조물(200) 상의 제2 주변 영역(60)에 배치될 수 있고, 제3 팬-아웃 배선(303)과 전기적으로 연결될 수 있다. 제3 도전 패턴(403)은 제1 도전 패턴(401) 및 제2 도전 패턴(402)과 동일한 층에 위치할 수 있고, 동일한 물질을 사용하여 동시에 형성될 수 있다.
- [0138] 제2 연결 전극(333)은 제1 평탄화층(270) 상의 제1 주변 영역(40)의 일부, 벤딩 영역(50) 및 제2 주변 영역(60)의 일부에 배치될 수 있고, 제3 도전 패턴(403)과 전기적으로 연결될 수 있다. 제2 연결 전극(333)과 제1 연결 전극(330)은 동일한 물질을 사용하여 동시에 형성될 수 있다.
- [0139] 터치 스크린 배선(510)은 화소 정의막(310) 상의 제1 주변 영역(40)에서 제1 방향(D1)을 따라 연장될 수 있고, 터치 스크린 배선(510)은 터치 스크린 전극층(410)과 제2 연결 전극(333)을 전기적으로 연결시킬 수 있다. 터치 스크린 배선(510)은 금속, 합금, 금속 질화물, 도전성 금속 산화물, 투명 도전성 물질 등을 포함할 수 있다.
- [0140] 보호 절연층(530)은 터치 스크린 배선(510)을 보호하기 위해 터치 스크린 배선(510) 상에 배치될 수 있다. 보호 절연층(530)은 유기 물질 또는 무기 물질을 포함할 수 있다.
- [0141] 제3 팬-아웃 배선(303)은 상기 외부 장치로부터 터치 스크린 구동 신호 등을 제공 받을 수 있고, 제3 팬-아웃 배선(303)에 제공된 상기 신호들이 제3 도전 패턴(403), 제2 연결 전극(333) 및 터치 스크린 배선(510)을 통해 터치 스크린 전극층(410)에 인가될 수 있다. 이러한 경우, 제1 팬-아웃 배선(301) 및 제1 도전 패턴(401)은 배치되지 않을 수 있다.
- [0142] 본 발명의 예시적인 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치(500)가 제2 연결 전극(333), 터치 스크린 배선(510) 및 보호 절연층(530)을 포함함으로써, 유기 발광 표시 장치(500)는 제2 연결 전극(333)을 이용하여 터치 스크린

구동 신호를 터치 스크린 전극층(410)에 제공할 수 있다.

- [0143] 도 23은 본 발명의 예시적인 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치를 나타내는 단면도이다. 도 23에 예시한 유기 발광 표시 장치(600)는 팬-아웃 배선(1300)을 제외하면 도 1 내지 도 5를 참조하여 설명한 유기 발광 표시 장치(100)와 실질적으로 동일하거나 유사한 구성을 가질 수 있다. 도 23에 있어서, 도 1 내지 도 5를 참조하여 설명한 구성 요소들과 실질적으로 동일하거나 유사한 구성 요소들에 대해 중복되는 설명은 생략한다.
- [0144] 도 23을 참조하면, 팬-아웃 배선(1300)은 제1 팬-아웃 배선(1301) 및 제2 팬-아웃 배선(1302)을 포함할 수 있다. 제1 팬-아웃 배선(1301)은 제2 게이트 절연층(190) 상의 제1 주변 영역(40)에서 제1 방향(D1)으로 연장될 수 있고, 화소 영역(30)에 배치된 화소 구조물(400)과 전기적으로 연결될 수 있다. 또한, 제2 팬-아웃 배선(1302)은 제2 게이트 절연층(190) 상의 제2 주변 영역(60)에서 제1 방향(D1)으로 연장될 수 있고, 제2 주변 영역(60)에 배치된 패드 전극들(470)을 통해 외부 장치(101)와 전기적으로 연결될 수 있다(도 1 참조).
- [0145] 도 24는 본 발명의 예시적인 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치를 나타내는 단면도이다. 도 24에 예시한 유기 발광 표시 장치(700)는 도 1 내지 도 5를 참조하여 설명한 유기 발광 표시 장치(100)와 실질적으로 동일하거나 유사한 구성을 가질 수 있다. 도 24에 있어서, 도 1 내지 도 5를 참조하여 설명한 구성 요소들과 실질적으로 동일하거나 유사한 구성 요소들에 대해 중복되는 설명은 생략한다.
- [0146] 도 24를 참조하면, 연결 전극(330)이 제1 평탄화층(270) 상의 제1 주변 영역(40)의 일부, 벤딩 영역(50) 및 제2 주변 영역(60)의 일부 상에 배치될 수 있다. 연결 전극(330)은 팬-아웃 배선(300)과 직접적으로 접촉할 수 있다. 예를 들면, 제1 평탄화층(270) 및 절연층 구조물(200)은 제1 주변 영역(40)에 위치하는 제1 콘택홀 및 제2 주변 영역(60)에 위치하는 제2 콘택홀을 포함할 수 있고, 연결 전극(330)은 제1 주변 영역(40)에서 상기 제1 콘택홀을 통해 제1 팬-아웃 배선(301)과 직접적으로 접촉할 수 있고, 연결 전극(330)은 제2 주변 영역(60)에서 상기 제2 콘택홀을 통해 제2 팬-아웃 배선(302)과 직접적으로 접촉할 수 있다. 연결 전극(330)이 도전 패턴(460)을 통해 제1 팬-아웃 배선(301) 및 제2 팬-아웃 배선(302)을 전기적으로 연결함으로써, 외부 장치(101)로부터 인가되는 스캔 신호, 데이터 신호, 발광 신호, 초기화 신호, 전원 전압 등이 화소 구조물(400)에 제공될 수 있다. 예시적인 실시예들에 있어서, 연결 전극(330)은 배선 패턴(215) 및 연결 패턴(235)과 동일한 물질을 사용하여 동시에 형성될 수 있다. 연결 전극(330)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, 연결 전극(330)은 복수의 층들로 구성될 수도 있다. 이러한 경우, 유기 발광 표시 장치(700) 도전 패턴(460)을 포함하지 않을 수 있다. 이에 따라, 유기 발광 표시 장치(700)의 제조 비용이 상대적으로 줄어들 수 있다.
- [0147] 도 25는 본 발명의 예시적인 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치를 나타내는 단면도이다. 도 25에 예시한 유기 발광 표시 장치(800)는 절연층들의 형상을 제외하면 도 1 내지 도 5를 참조하여 설명한 유기 발광 표시 장치(100)와 실질적으로 동일하거나 유사한 구성을 가질 수 있다. 도 25에 있어서, 도 1 내지 도 5를 참조하여 설명한 구성 요소들과 실질적으로 동일하거나 유사한 구성 요소들에 대해 중복되는 설명은 생략한다.
- [0148] 도 25를 참조하면, 기관(110) 상에는 버퍼층(115)이 배치될 수 있다. 예시적인 실시예들에 있어서, 버퍼층(115)은 기관(110) 상의 화소 영역(30), 제1 주변 영역(40)에 전체적으로 배치될 수 있고, 벤딩 영역(50)에 위치한 기관(110)의 상면을 노출시킬 수 있다.
- [0149] 절연층 구조물(200)이 버퍼층(115) 상에 배치될 수 있다. 예시적인 실시예들에 있어서, 절연층 구조물(200)은 기관(110) 상의 화소 영역(30) 및 제1 주변 영역(40)에 전체적으로 배치될 수 있고, 벤딩 영역(50)에 위치한 기관(110)의 상면을 노출시킬 수 있다.
- [0150] 이러한 경우, 상대적으로 벤딩 영역(50)의 제1 방향(D1)으로의 길이가 증가될 수 있다. 예를 들면, 유기 발광 표시 장치(800)는 상대적으로 큰 벤딩 영역(50)의 곡률 반경을 갖는 플렉서블 표시 장치에 적용될 수 있다.
- [0151] 상술한 바에서는, 본 발명의 예시적인 실시예들을 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야에서 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**

- [0152] 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, 전시용 또는 정보 전달용 디스플레이

레이 장치들, 의료용 디스플레이 장치들 등과 같은 수많은 디스플레이 기기들에 적용 가능하다.

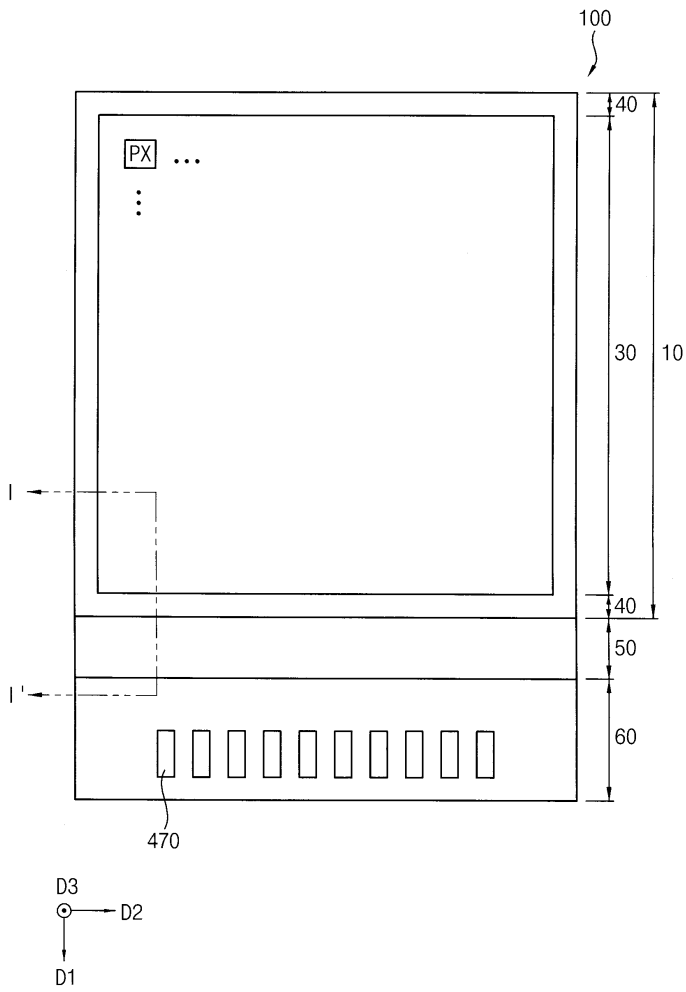
**부호의 설명**

[0153]

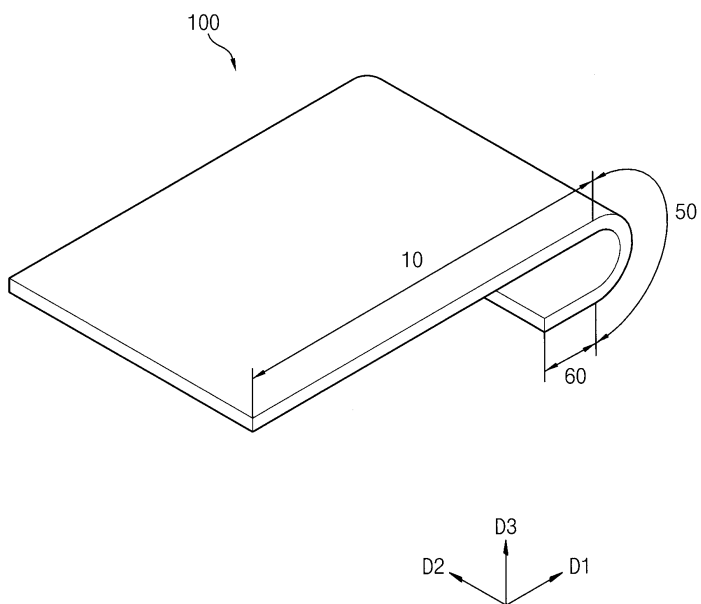
- 10: 표시 영역    30: 화소 영역
- 40: 제1 주변 영역    50: 벤딩 영역
- 60: 제2 주변 영역
- 100, 500, 600, 700, 800: 유기 발광 표시 장치
- 101: 외부 장치    105: 유리 기판
- 110: 기판    115: 버퍼층
- 130: 액티브층    150: 제1 게이트 절연층
- 170: 제1 게이트 전극    175: 제2 게이트 전극
- 190: 제2 게이트 절연층    195: 층간 절연층
- 200: 절연층 구조물    210: 소스 전극
- 215: 배선 패턴    230: 드레인 전극
- 235: 연결 패턴    250: 반도체 소자
- 270: 제1 평탄화층    275: 제2 평탄화층
- 290: 하부 전극    300, 1300: 팬-아웃 배선
- 301, 1301: 제1 팬-아웃 배선    302, 1302: 제2 팬-아웃 배선
- 303: 제3 팬-아웃 배선    310: 화소 정의막
- 330: 연결 전극, 제1 연결 전극    333: 제2 연결 전극
- 335: 발광층    340: 상부 전극
- 400: 화소 구조물    450: 박막 봉지 구조물
- 451: 제1 박막 봉지층    452: 제2 박막 봉지층
- 453: 제3 박막 봉지층    460: 도전 패턴
- 401: 제1 도전 패턴    402: 제2 도전 패턴
- 403: 제3 도전 패턴    470: 패드 전극
- 501: 제1 개구    502: 제2 개구
- 1150: 예비 제1 게이트 절연층    1180: 예비 패시베이션층
- 1190: 예비 제2 게이트 절연층    1195: 예비 층간 절연층
- 1200: 예비 절연층 구조물

도면

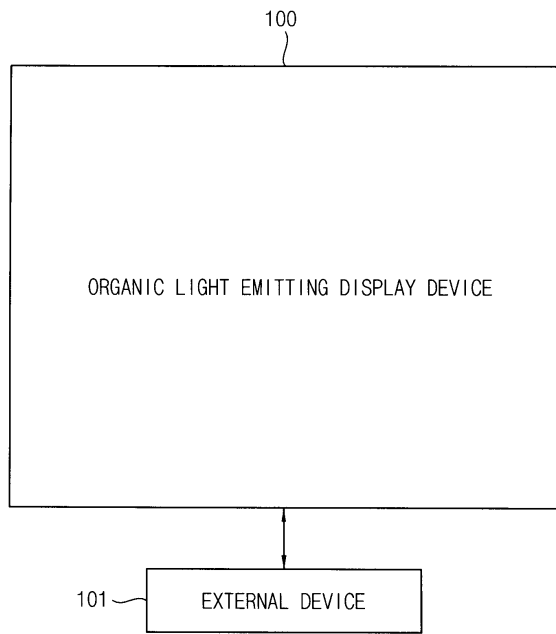
도면1



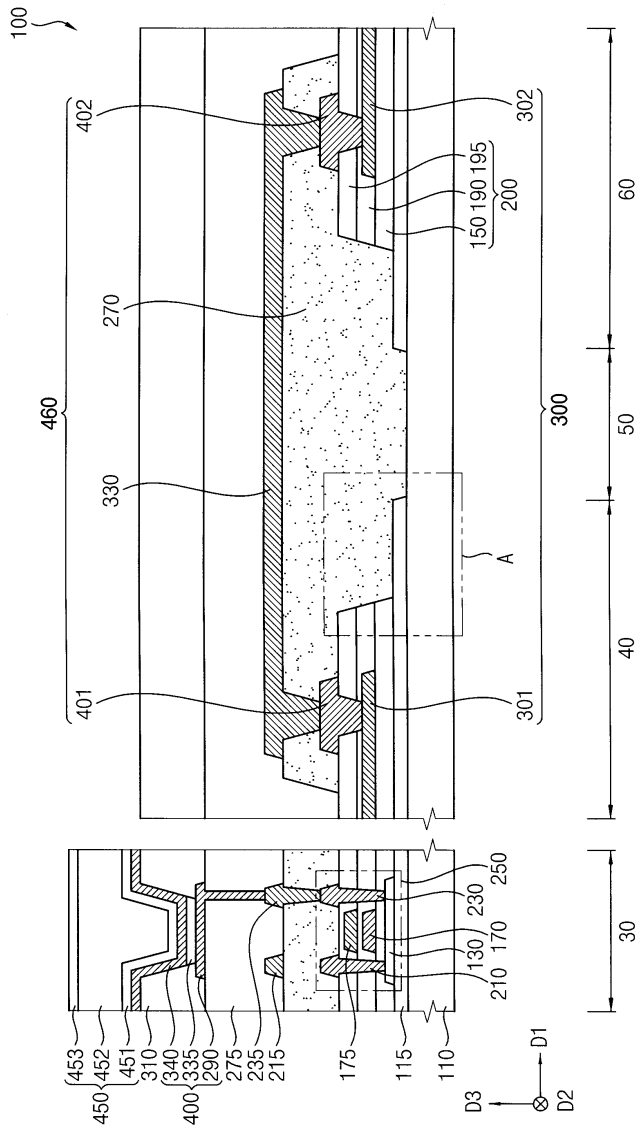
도면2



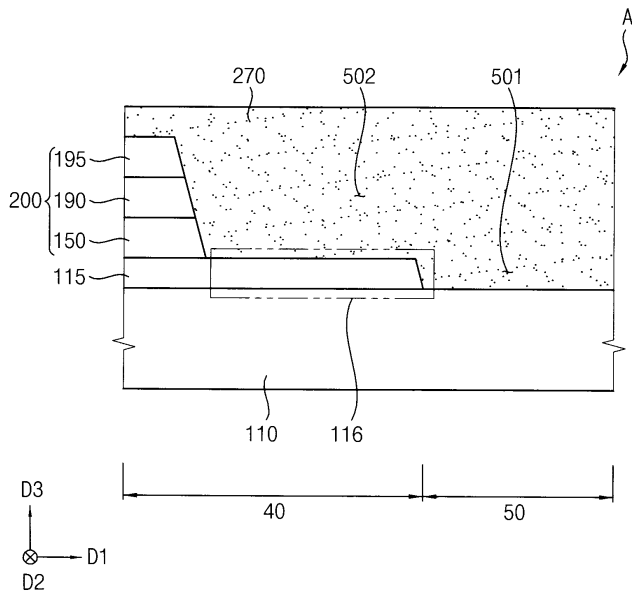
도면3



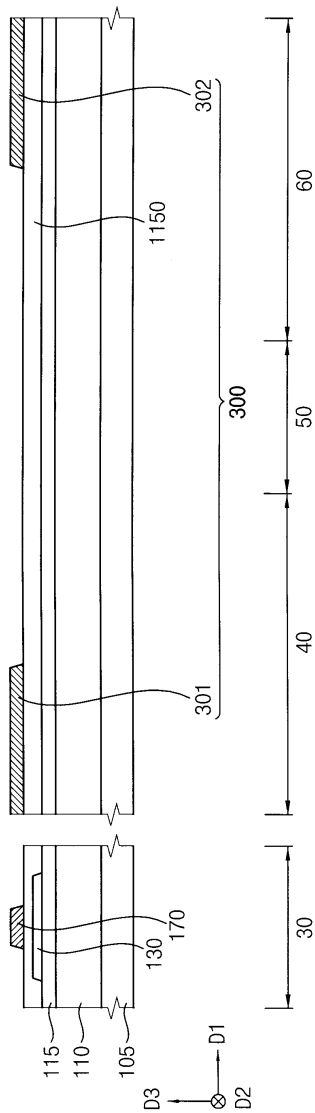
도면4



도면5



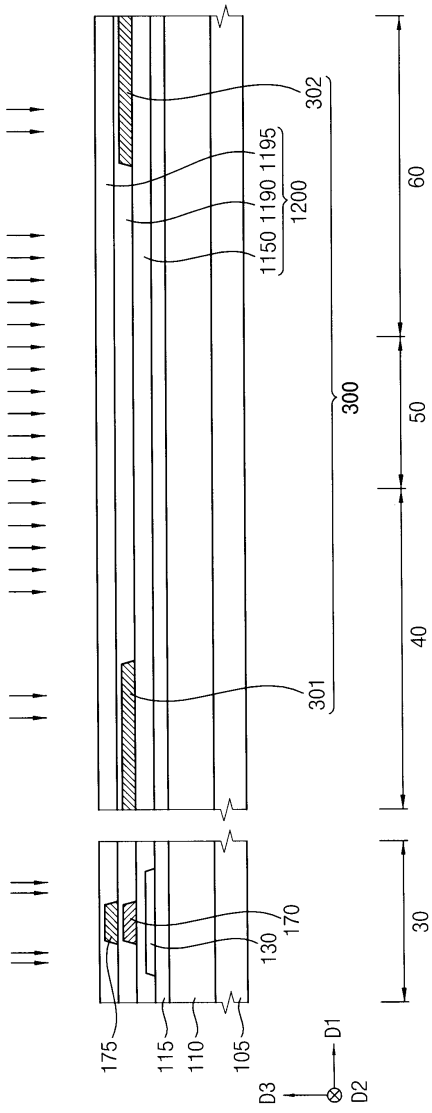
도면6



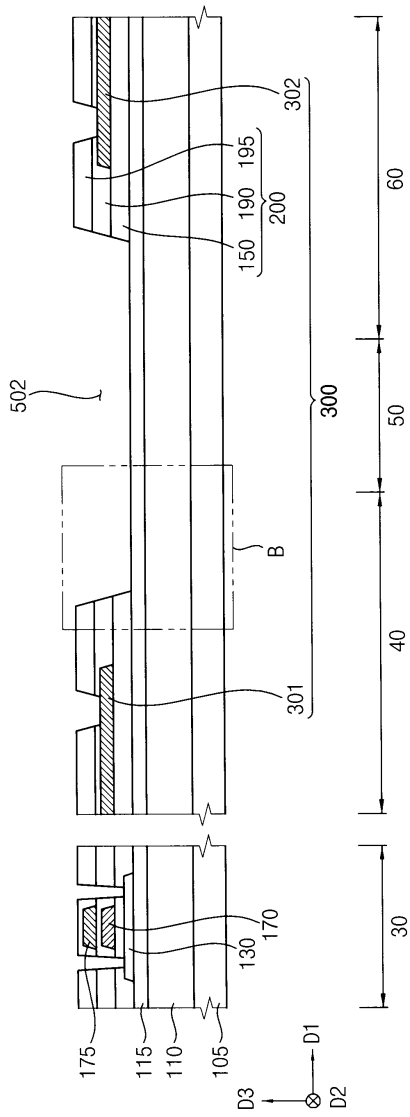
도면7



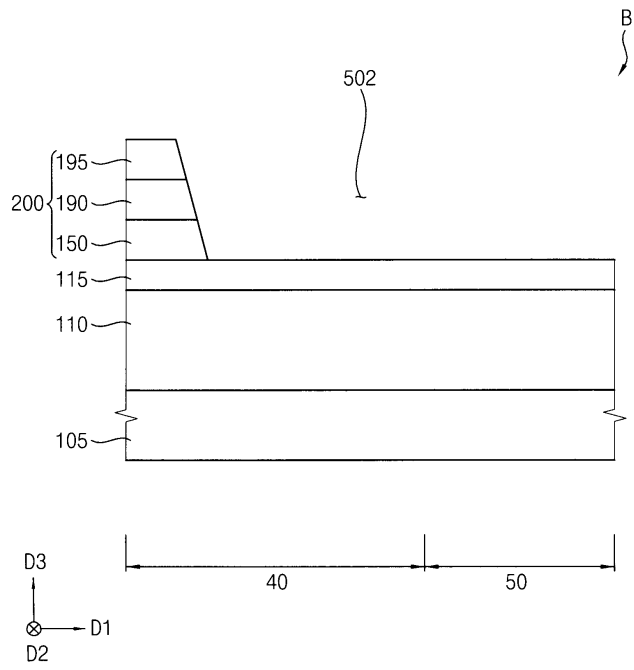
도면8



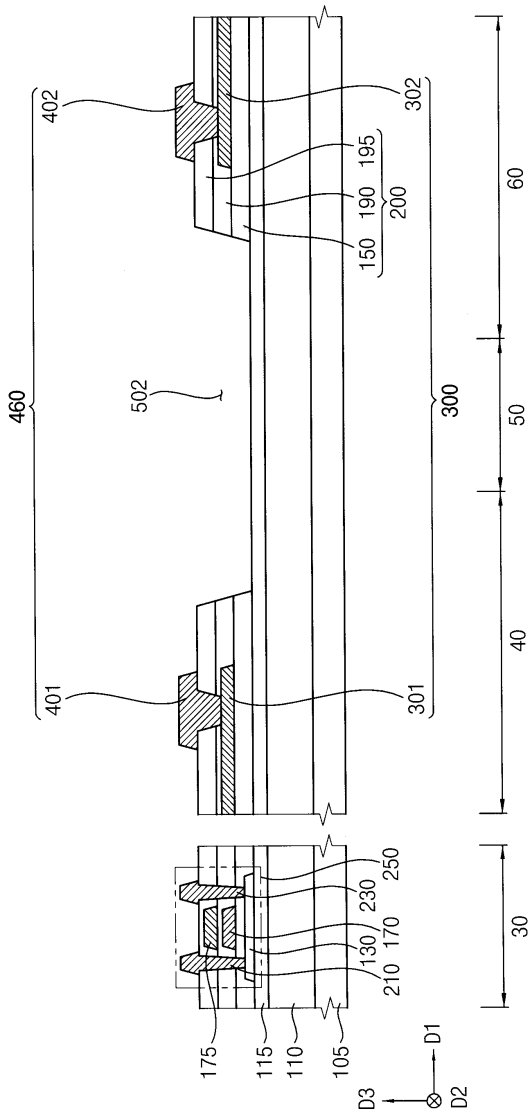
도면9



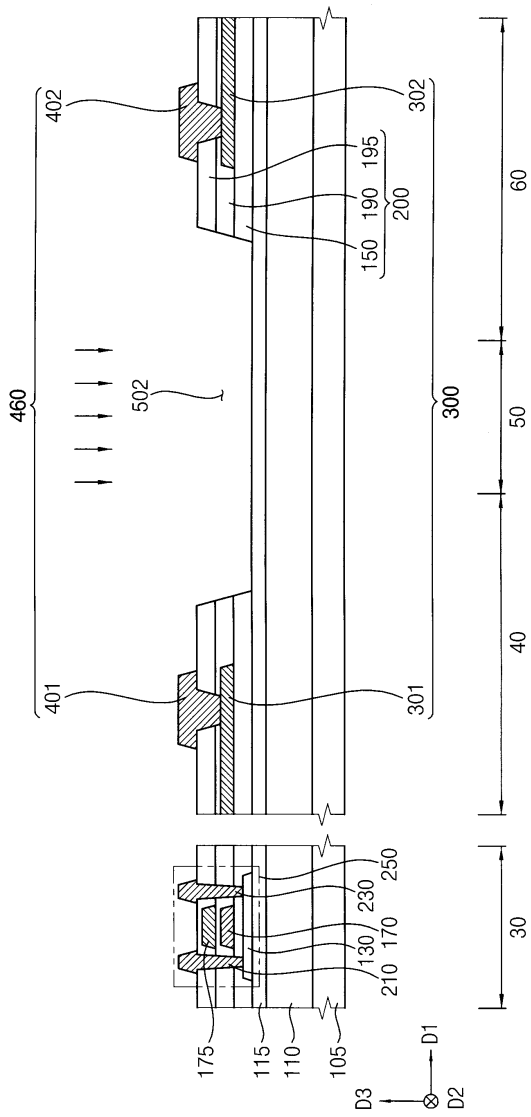
도면10



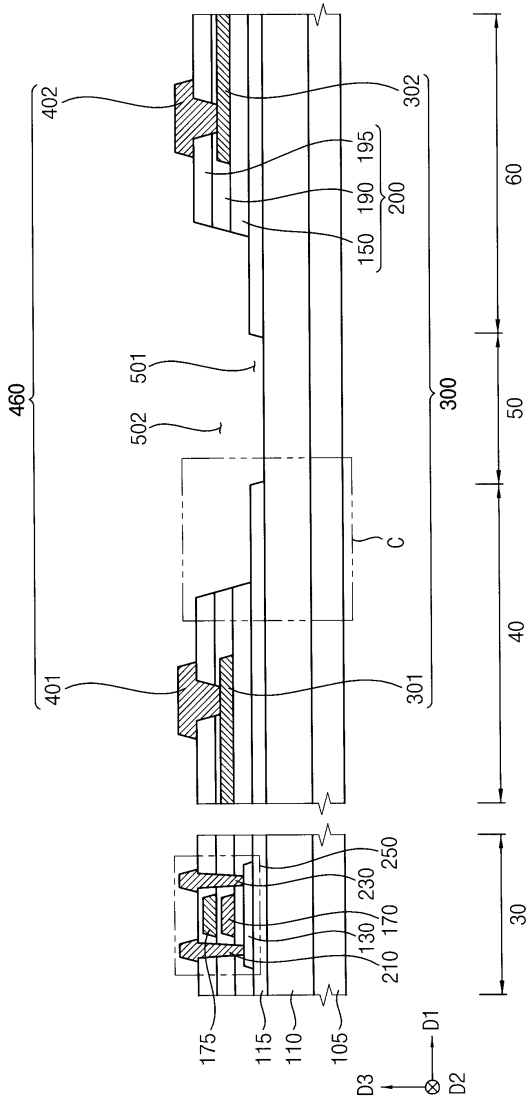
도면11



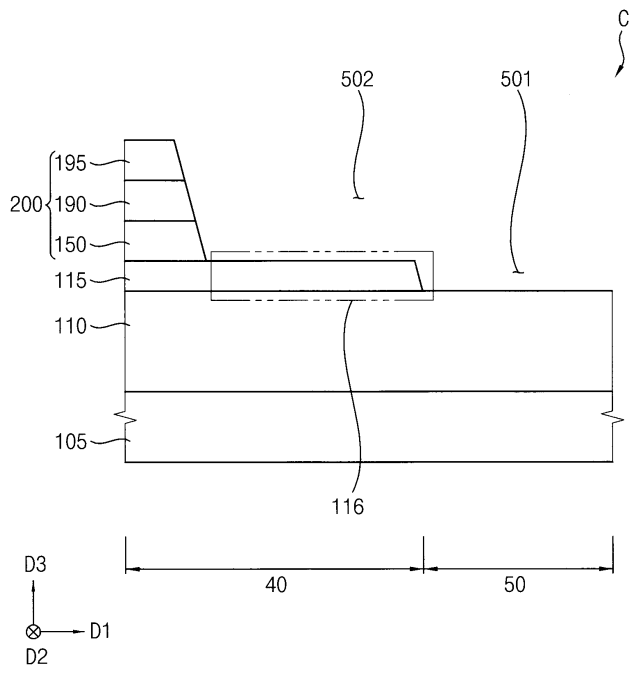
도면12



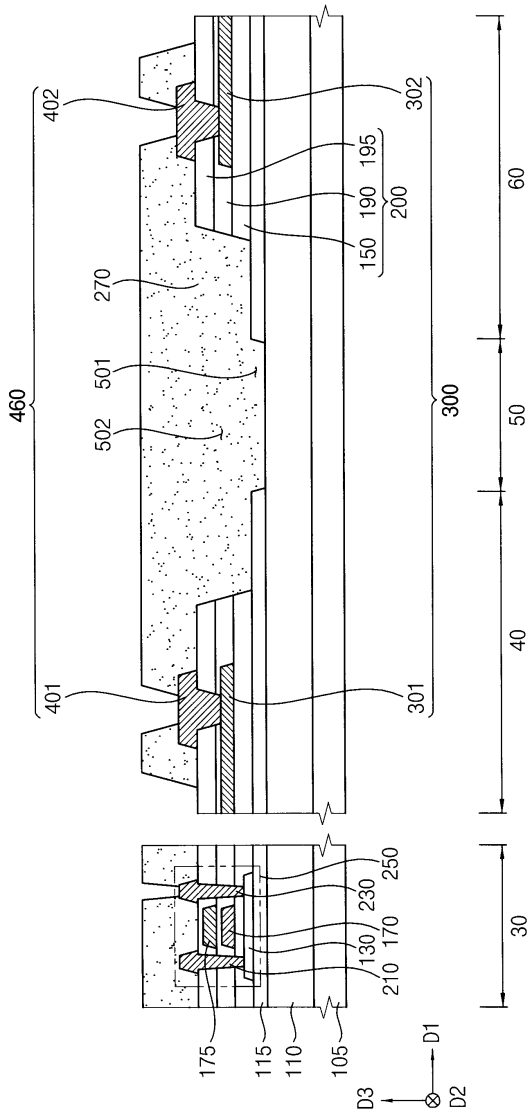
도면13



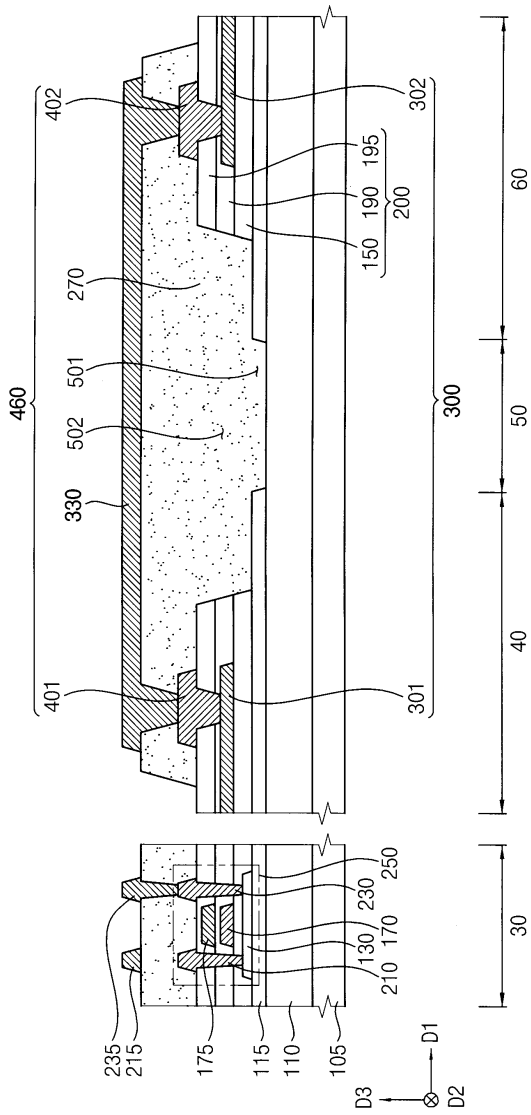
도면14



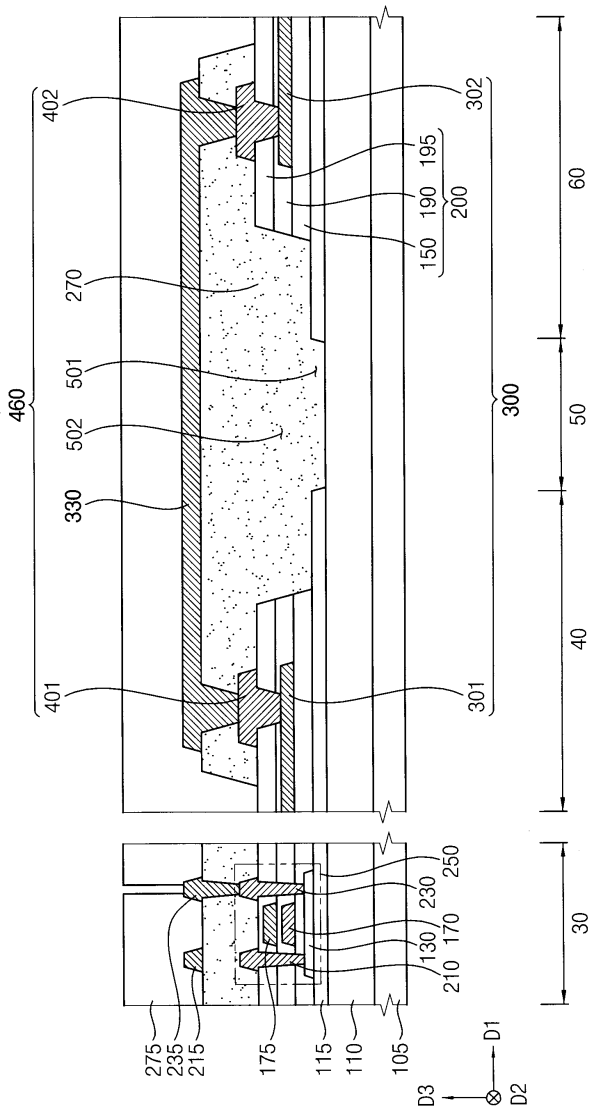
도면15



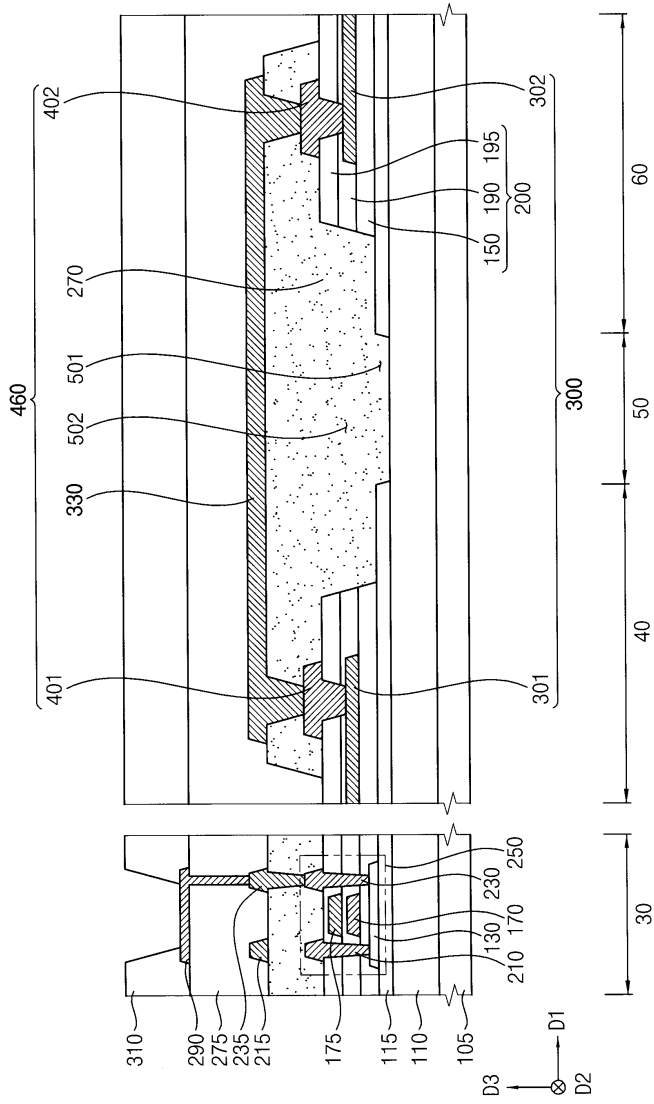
도면16



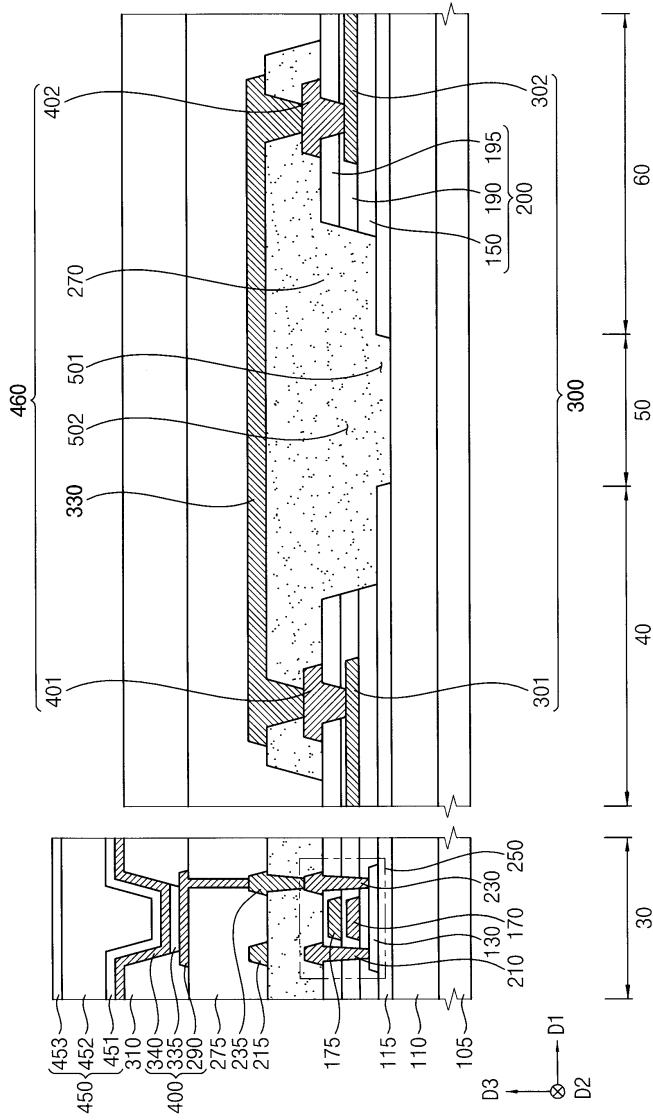
도면17



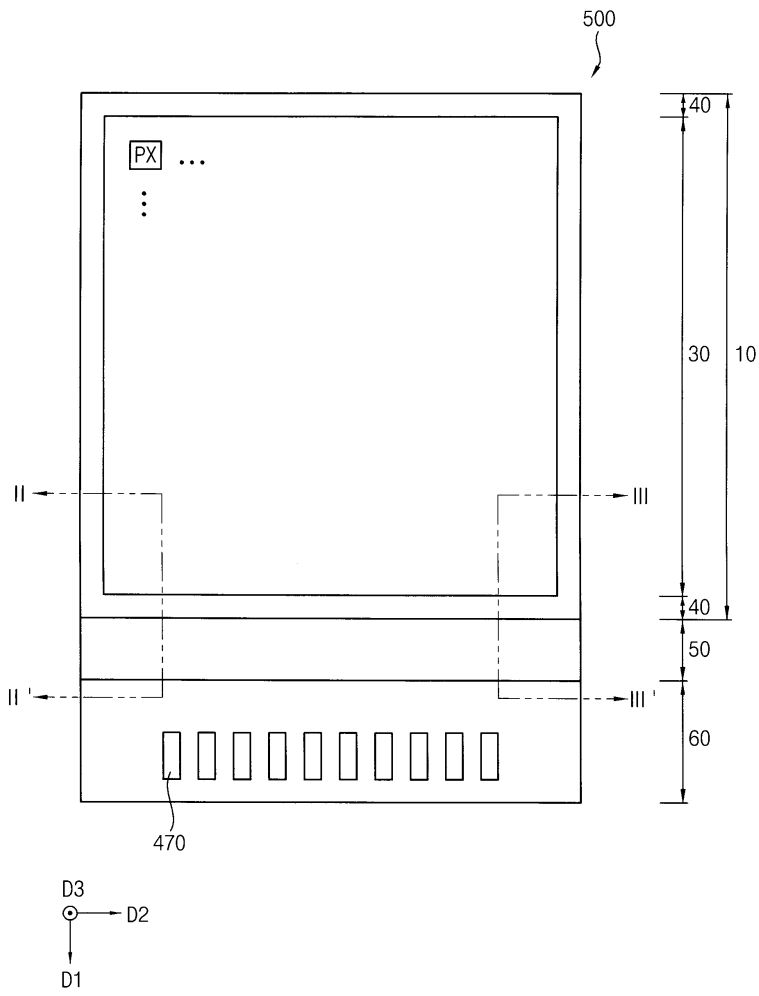
도면18



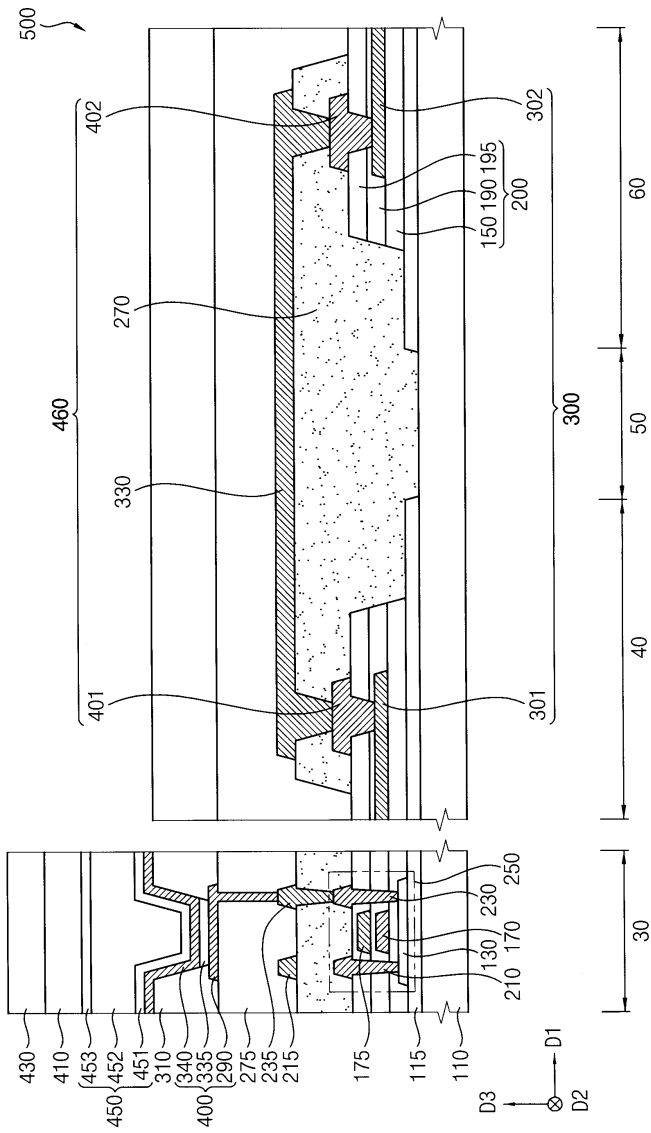
도면19



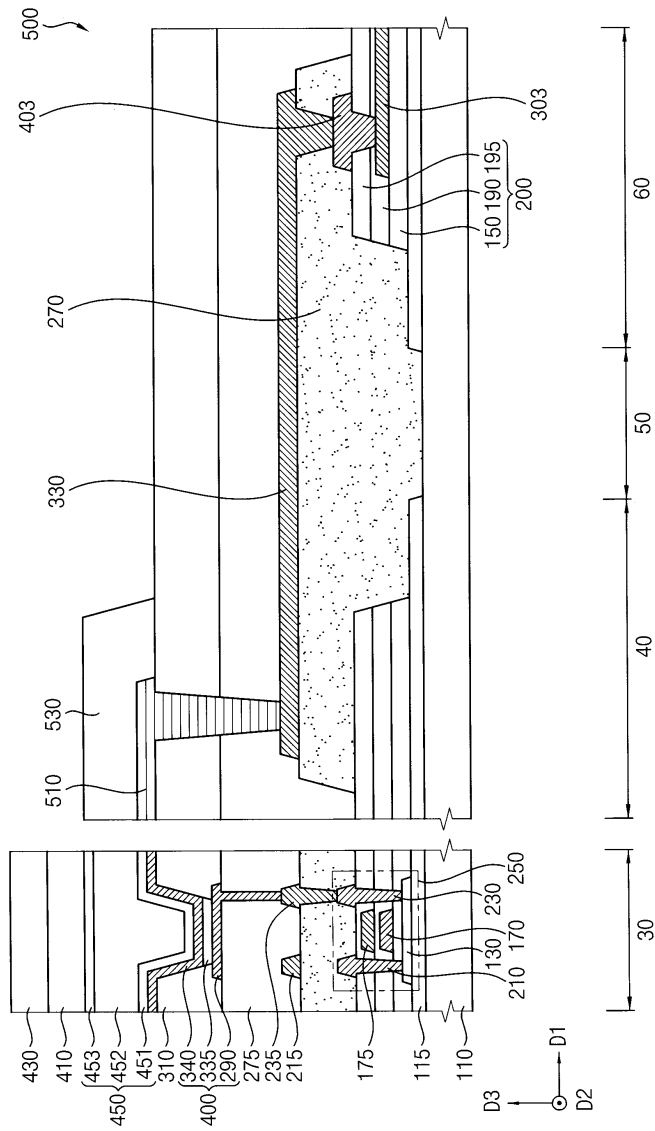
도면20



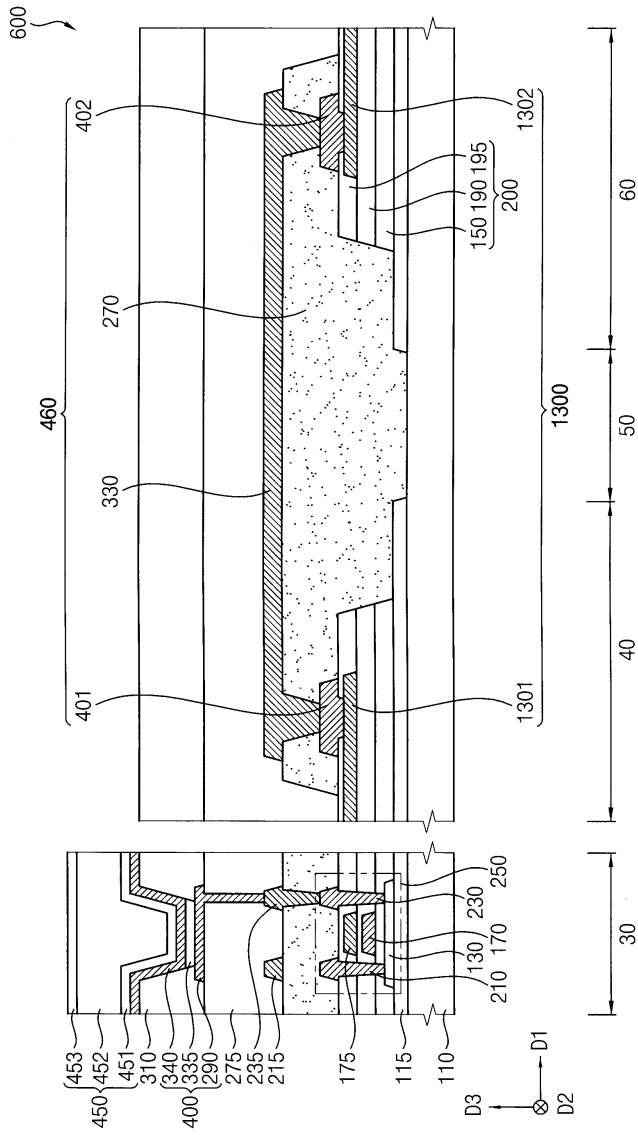
도면21



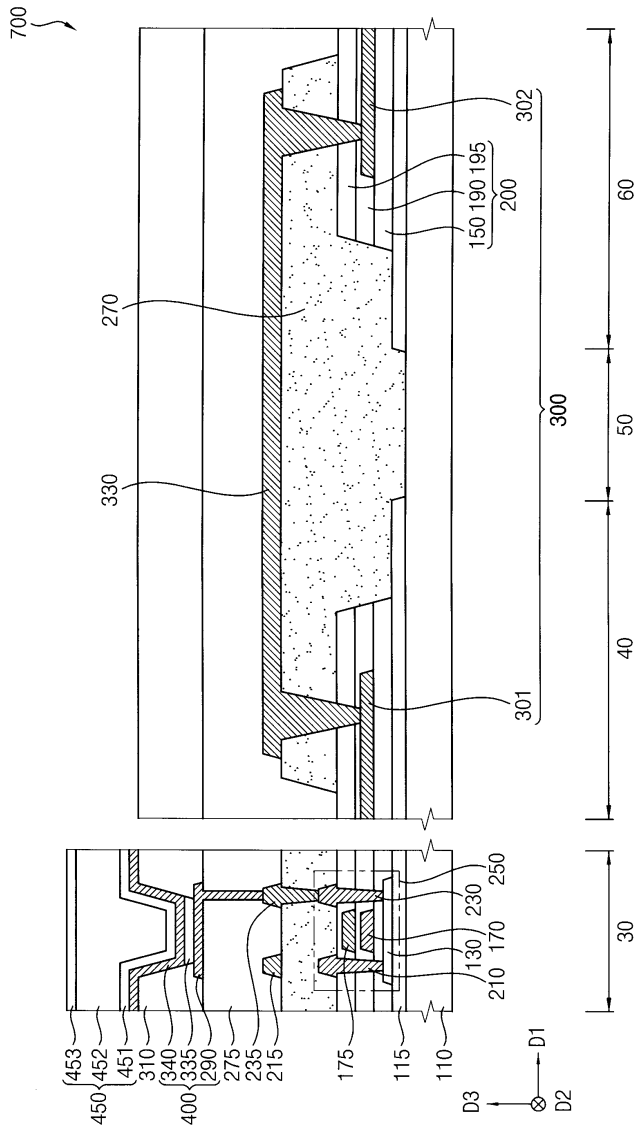
도면22



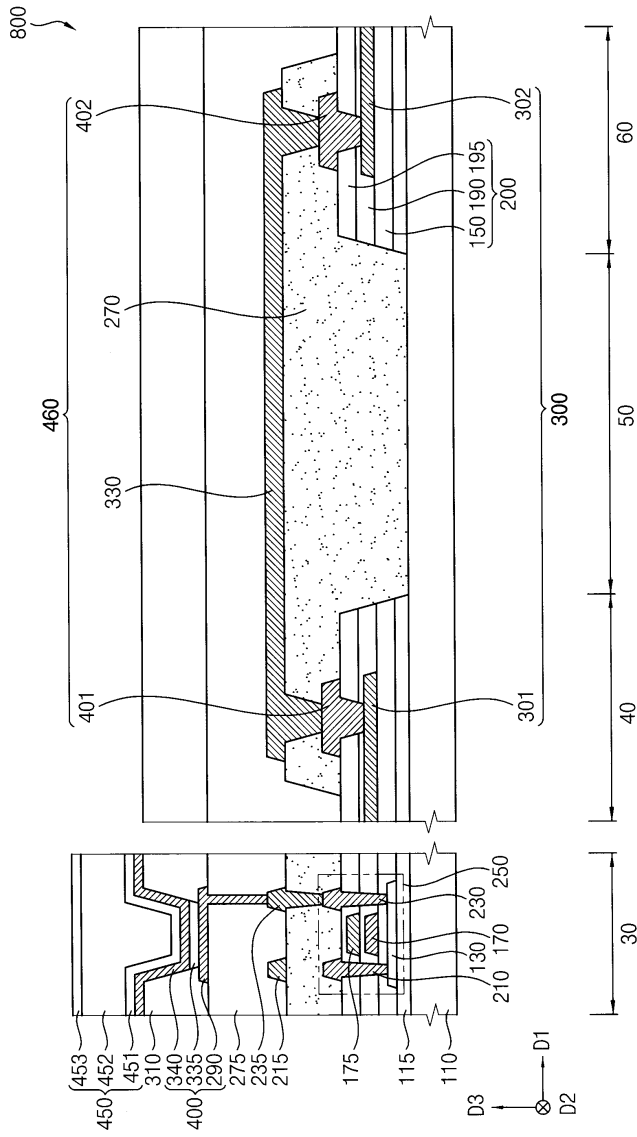
도면23



도면24



도면25



专利名称(译)	有机发光显示器和制造有机发光显示器的方法		
公开(公告)号	<a href="#">KR1020190006618A</a>	公开(公告)日	2019-01-21
申请号	KR1020170086934	申请日	2017-07-10
[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	김현철 이성준 이성룡 최원석 최윤선		
发明人	김현철 이성준 이성룡 최원석 최윤선		
IPC分类号	H01L51/52 H01L27/32 H01L51/00 H01L51/56		
CPC分类号	H01L51/5256 H01L27/323 H01L27/3246 H01L27/3258 H01L27/3262 H01L27/3276 H01L51/0097 H01L51/5203 H01L51/5246 H01L51/5293 H01L51/56 G09F9/301 H01L27/3244 H01L27/326 G02B5 /305 G06F3/0412 G02B5/3025 G06F3/047 H01L27/322 H01L51/5237		
代理人(译)	英西湖公园		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

有机发光二极管显示器包括：显示区域，其包括像素区域和围绕像素区域的第一外围区域；第二外围区域，该第二外围区域与显示区域间隔开；以及基板，其包括位于显示区域和第二外围区域之间的弯曲区域。缓冲层，其具有设置在基板上并暴露位于弯曲区域中的基板上表面的第一开口，设置在缓冲层上的像素区域中，设置在缓冲层上并包括多个绝缘层的像素结构，一种绝缘层结构，其具有位于该区域中的衬底的顶表面和第二开口，该第二开口暴露位于与弯曲区域相邻的缓冲层的第一部分，该第二开口位于该绝缘层结构的多个绝缘层中的两个相邻绝缘层之间，布置在第一外围区域和第二外围区域中的至少一个中的扇出布线，与弯曲区域相邻设置的绝缘层结构以及连接电极设置在位于基板上的第一平坦化层上，该基板位于第一平坦化层上的弯曲区域和弯曲区域中，电连接到扇出布线，并且电连接像素结构和外部装置。它可能包括。

