



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년12월17일

(11) 등록번호 10-1930030

(24) 등록일자 2018년12월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 51/50 (2006.01) *H05B 33/10* (2006.01)

(21) 출원번호 10-2012-0082976

(22) 출원일자 2012년07월30일

심사청구일자 2017년07월17일

(65) 공개번호 10-2014-0016474

(43) 공개일자 2014년02월10일

(56) 선행기술조사문헌

KR0705819 B1*

(뒷면에 계속)

(73) 특허권자

엘지디스플레이 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자

이준석

서울 관악구 난곡로 55, 214동 601호 (신림동, 관악산휴먼시아2단지아파트)

심성빈

경남 양산시 연호2길 5, 서창양조장 (삼호동)

(74) 대리인!

특허법인인벤싱크

전체 청구항 수 : 총 18 항

심사관 : 정명주

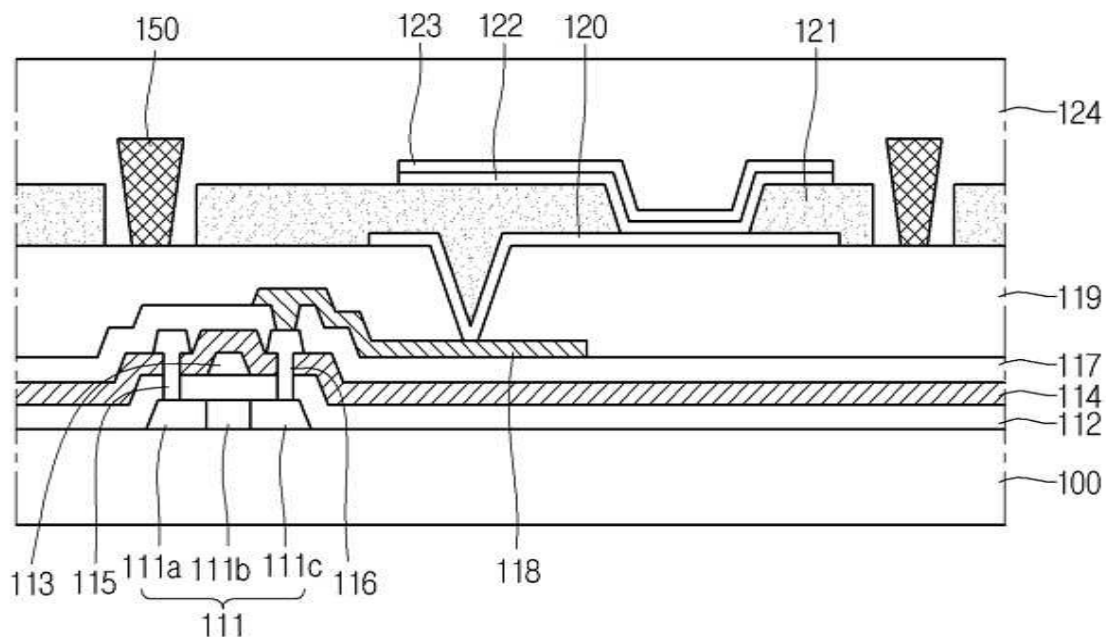
(54) 발명의 명칭 **유기발광다이오드 표시장치 및 그 제조방법**

(57) 요약

본 발명은 유기발광다이오드 표시장치를 개시한다. 개시된 본 발명의 유기발광다이오드 표시장치 및 그 제조방법은, 다수의 화소영역을 포함하는 절연 기판과; 상기 절연 기판 상에 형성된 박막 트랜지스터와; 상기 박막 트랜지스터 상에 형성된 평탄화막과; 상기 평탄화막 상에 형성된 유기발광다이오드와; 상기 평탄화막 상에 형성되고,

(뒷면에 계속)

대표도 - 도3g



발광영역과 비발광영역을 정의하는 बैं크 패턴과; 상기 평탄화막 상에 형성되고, 상기 비발광영역에 형성된 격벽과; 상기 격벽과 유기발광다이오드가 형성된 기판 상에 형성되고, 상기 격벽에 의해 고정되는 박막봉지층을 포함하고, 상기 격벽은 상부의 단면이 하부의 단면보다 크고 넓게 형성되는 것을 특징으로 한다.

본 발명의 유기발광다이오드 표시장치 및 그 제조방법은, 기판에 역테이퍼 형상 또는 언더컷(under-cut) 형상으로 격벽을 형성함으로써 박막봉지층과 기판의 박리를 방지하고, 상부의 단면이 하부의 단면보다 크고 넓게 형성된 격벽으로 인해 박막봉지층과 기판의 접착력을 강화시킴으로써 신뢰성이 향상된다.

(56) 선행기술조사문헌

JP2008084741 A*

KR0838090 B1*

KR0646936 B1*

JP4324131 B2*

KR100646936 B1*

KR100705819 B1*

KR100838090 B1*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

다수의 화소영역을 포함하는 절연 기판과;

상기 절연 기판 상에 형성된 박막 트랜지스터와;

상기 박막 트랜지스터 상에 형성된 평탄화막과;

상기 평탄화막 상에 형성된 유기발광다이오드와;

상기 평탄화막 상에 형성되고, 발광영역과 비발광영역을 정의하는 बैं크 패턴과;

상기 평탄화막 상에서 상기 बैं크 패턴과 동일층에 형성되고, 상기 비발광영역에서 상기 बैं크 패턴 및 상기 유기발광다이오드와 이격되도록 형성된 격벽과;

상기 격벽과 상기 유기발광다이오드가 형성된 상기 절연 기판 상에 형성되고, 상기 격벽에 의해 고정되는 박막봉지층을 포함하고,

상기 박막봉지층은 서로 이격된 상기 격벽 및 상기 बैं크 패턴 사이의 홈에 의해 고정되고,

상기 격벽은 상부의 단면이 하부의 단면보다 크고 넓게 형성되는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 격벽은 역테이퍼 형상으로 형성되는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 역테이퍼 형상의 격벽은 네거티브 포토레지스트로 형성되는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 격벽은 언더컷 형상으로 하부층과 상부층의 이중층으로 형성되는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 격벽의 상부층은 포지티브 포토레지스트로 형성되는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 6

제 4 항에 있어서,

상기 격벽의 상부층은 상기 बैं크 패턴과 동일물질로 동일층에서 형성되는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 बैं크 패턴은 요철 구조로 형성되고,

상기 박막 봉지층은 상기 बैं크 패턴과 격벽에 의해 고정되는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 박막 트랜지스터와 유기발광다이오드는 상기 화소영역에 형성되고,

상기 격벽은 인접한 화소영역들 사이에 형성되는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 9

삭제

청구항 10

다수의 화소영역을 포함하는 절연 기판 상에 박막 트랜지스터를 형성하는 단계와;

상기 박막 트랜지스터 상에 평탄화막을 형성하는 단계와;

상기 평탄화막 상에 유기발광다이오드 하부전극을 형성하는 단계와;

상기 평탄화막 상에 상기 유기발광다이오드 하부전극과 이격하여 격벽을 형성하는 단계와;

상기 평탄화막 상에서 상기 격벽과 동일층에 형성하고, 상기 유기발광다이오드 하부전극을 노출하고, 상기 격벽과 이격되도록 बैं크 패턴을 형성하는 단계와;

상기 노출된 유기발광다이오드 하부전극 상에 유기발광층과 유기발광다이오드 상부전극을 형성하여 유기발광다이오드를 완성하는 단계와;

상기 격벽과 상기 유기발광다이오드가 형성된 상기 절연 기판 상에 형성하고, 상기 격벽에 의해 고정되는 박막 봉지층을 형성하는 단계를 포함하고,

상기 박막봉지층은 서로 이격된 상기 격벽 및 상기 बैं크 패턴 사이의 홈에 의해 고정되고,

상기 격벽은 상부의 단면이 하부의 단면보다 크고 넓게 형성하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치 제조방법.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 격벽은 역테이퍼 형상으로 형성하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치 제조방법.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 역테이퍼 형상의 격벽을 형성하는 단계는,

네거티브 포토레지스트를 형성하는 단계와;

투과부와 차단부로 이루어진 마스크를 이용하여 격벽 형성 영역에 빛을 조사하는 단계와;

현상 공정을 통해 격벽을 완성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치 제조방법.

청구항 13

제 10 항에 있어서,

상기 격벽은 언더컷 형상으로 하부층과 상부층의 이중층으로 형성하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치 제조방법.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 이중층으로 형성된 격벽을 형성하는 단계는,

상기 평탄화막 상에 희생층을 형성하는 단계와;

포토 레지스트 공정으로 격벽 형성 영역에 하부층인 희생 패턴을 형성하는 단계와;

상기 희생 패턴을 포함하는 기판 상에 포지티브 포토레지스트를 형성하는 단계와;

투과부와 차단부로 이루어진 마스크를 이용하여 상기 희생 패턴의 주변부에 광을 조사하는 단계와;

현상 공정을 통해 상기 희생 패턴의 측면을 노출하고 포지티브 포토레지스터로 형성된 상부층을 형성하는 단계와;

식각 공정을 통해 하부층이 상부층보다 많이 식각되어 언더컷 형상의 이중층으로 격벽을 완성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치 제조방법.

청구항 15

제 14 항에 있어서,

상기 격벽의 상부층을 형성하는 단계는 뱅크 패턴을 형성하는 단계와 함께 동일 공정에서 같이 이루어지는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치 제조방법.

청구항 16

제 10 항에 있어서,

상기 뱅크 패턴은 요철 구조로 형성하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치 제조방법.

청구항 17

제 10 항에 있어서,

상기 박막 트랜지스터와 유기발광다이오드는 상기 화소영역에 형성하고,

상기 격벽은 인접한 화소영역들 사이에 형성하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치 제조방법.

청구항 18

제 1 항에 있어서,

상기 박막봉지층은 상기 홈에 의해 노출된 상기 격벽의 측면 및 상기 평탄화막의 상면 일부에 접하는 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 19

제 10 항에 있어서,

상기 격벽과 이격되도록 상기 बैं크 패턴을 형성하는 단계는,

상기 격벽이 형성된 상기 절연 기판 상에 포지티브 포토레지스트를 형성하는 단계;

차단부와 투과부로 이루어진 마스크를 이용하여 상기 격벽의 주변부 및 상기 유기발광다이오드 하부전극에 중첩하는 영역에 광을 조사하는 단계; 및

애싱(ashing) 공정을 통해 상기 격벽의 측면 및 상기 평탄화막의 상면 일부를 노출시키는 상기 홈 및 상기 유기발광다이오드 하부전극을 노출시키는 상기 बैं크 패턴을 완성하는 단계를 포함하고,

상기 박막봉지층은 상기 홈에 의해 노출된 상기 격벽의 측면 및 상기 평탄화막의 상면 일부에 접하는 유기발광다이오드 표시장치 제조방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기발광다이오드 표시장치에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 기판과 박막봉지층(Thin Film Encapsulation; TFE)의 박리를 방지하는 유기발광다이오드 표시장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근, 음극선관(Cathode Ray Tube)의 단점인 무게와 부피를 줄일 수 있는 각종 평판 표시장치들이 개발되고 있다. 이러한 평판 표시장치는 액정 표시장치(Liquid Crystal Display: 이하 "LCD"라 한다), 전계 방출 표시장치(Field Emission Display : FED), 플라즈마 디스플레이 패널(Plasma Display Panel : 이하 "PDP"라 한다) 및 전계발광장치(Electroluminescence Device) 등이 있다.

[0003] PDP는 구조와 제조공정이 단순하기 때문에 경박단소하면서도 대화면화에 가장 유리한 표시장치로 주목받고 있지만 발광효율과 휘도가 낮고 소비전력이 큰 단점이 있다. TFT LCD(Thin Film Transistor LCD)는 가장 널리 사용되고 있는 평판표시소자이지만 시야각이 좁고 응답속도가 낮은 문제점이 있다. 전계발광장치는 발광층의 재료에 따라 무기발광다이오드 표시장치와 유기발광다이오드 표시장치로 대별되며, 이 중 유기발광다이오드 표시장치는 스스로 발광하는 자발광소자로서 응답속도가 빠르고 발광효율, 휘도 및 시야각이 큰 장점이 있다. 이러한 유기발광다이오드 표시장치의 기본적인 구조에 대해 도 1 및 도 2를 참조하여 설명하면 다음과 같다.

[0004] 도 1은 종래 유기발광다이오드 표시장치의 단면도를 도시한 도면이다.

[0005] 도 1을 참조하면, 종래 유기발광다이오드 표시장치는 표시 영역과 비표시 영역으로 구분되고, 상기 표시 영역은 복수의 화소 영역이 구획되어 있고, 각 화소 영역에는 박막 트랜지스터 및 유기발광다이오드가 형성된다.

[0006] 또한, 도면에 표시되어 있지 않지만 게이트 패드, 데이터 패드 및 전원부 패드 등이 형성된다.

[0007] 상기 절연 기판(10) 상에 박막 트랜지스터가 형성되는 영역에는 소스영역(11a), 채널영역(11b), 드레인영역

(11c)을 포함하는 반도체층(11), 게이트절연막(12), 게이트 전극(13), 소스전극(15) 및 드레인 전극(16)이 형성된다. 상기 소스전극(15)과 드레인전극(16)은 상기 게이트 전극(13) 상에 형성된 층간 절연막(14)과 게이트 절연막(12)을 관통하여 형성된 콘택홀을 통해 상기 반도체층(11)의 소스영역(11a)과 드레인영역(11c)과 접속한다.

[0008] 상기 소스전극(15) 및 드레인전극(16) 상에는 보호층(17)이 형성되고, 상기 보호층(17)에는 상기 드레인전극(16)을 노출하는 콘택홀이 형성된다. 상기 노출된 드레인전극(16)은 상기 보호층(17) 상에 형성된 연결전극(18)과 전기적으로 연결된다.

[0009] 상기 박막 트랜지스터를 포함하는 기관(10) 전면에는 평탄화막(19)이 형성되고, 상기 평탄화막(19)에는 상기 연결전극(18)이 노출되는 콘택홀이 형성된다. 상기 노출된 연결전극(18) 상에 유기발광다이오드(OLED)의 하부전극(20)이 형성된다. 상기 하부전극(20) 상에 화소 영역 단위로 상기 하부전극(20)을 노출하는 बैं크(bank) 패턴(21)이 형성되며, 상기 노출된 하부전극(20) 상에 유기발광층(22)이 형성되고, 상기 유기발광층(22) 상에 상부전극(23)이 형성된다. 상기 상부전극(23) 상에는 표시소자들을 수분, 가스 등으로부터 보호하고 밀봉하는 박막봉지층(Thin Film Encapsulation; TFE, 24)가 형성된다.

[0010] 도 2는 종래 유기발광다이오드 표시장치의 평면도를 도시한 도면이다.

[0011] 도 2를 참조하면, 상기 박막봉지층(24)은 상기 박막 트랜지스터와 유기발광다이오드를 포함하는 표시영역(30)의 주변부를 포함하는 기관(10) 상에 형성된다. 도 1에서와 같이 상기 유기발광다이오드 상에 형성되는 상기 박막봉지층(24)은 상기 유기발광다이오드와 접착력이 약해서 쉽게 박리된다. 따라서, 상기 표시영역(30)의 주변부와 박막봉지층(24)의 접착력으로 기관(10)과 박막봉지층(24)을 고정시키나 도 6a와 같이 쉽게 박리되어 신뢰성이 떨어지는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0012] 본 발명은 기관에 역테이퍼 형상 또는 언더컷(under-cut) 형상으로 격벽을 형성함으로써 박막봉지층과 기관의 박리를 방지하는 유기발광다이오드 표시장치 및 그 제조방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

[0013] 또한, 본 발명은 상부의 단면이 하부의 단면보다 크고 넓게 형성된 격벽으로 인해 박막봉지층과 기관의 접착력을 강화시킴으로써 신뢰성이 향상된 유기발광다이오드 표시장치 및 그 제조방법을 제공하는데 다른 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0014] 상기와 같은 종래 기술의 과제를 해결하기 위한 본 발명의 유기발광다이오드 표시장치는, 다수의 화소영역을 포함하는 절연 기관과; 상기 절연 기관 상에 형성된 박막 트랜지스터와; 상기 박막 트랜지스터 상에 형성된 평탄화막과; 상기 평탄화막 상에 형성된 유기발광다이오드와; 상기 평탄화막 상에 형성되고, 발광영역과 비발광영역을 정의하는 बैं크 패턴과; 상기 평탄화막 상에 형성되고, 상기 비발광영역에 형성된 격벽과; 상기 격벽과 유기발광다이오드가 형성된 기관 상에 형성되고, 상기 격벽에 의해 고정되는 박막봉지층을 포함하고, 상기 격벽은 상부의 단면이 하부의 단면보다 크고 넓게 형성되는 것을 특징으로 한다.

[0015] 또한, 본 발명의 유기발광다이오드 표시장치 제조 방법은, 다수의 화소영역을 포함하는 절연 기관 상에 박막 트랜지스터를 형성하는 단계와; 상기 박막 트랜지스터 상에 평탄화막을 형성하는 단계와; 상기 평탄화막 상에 유기발광다이오드 하부전극을 형성하는 단계와; 상기 평탄화막 상에 상기 유기발광다이오드 하부전극과 이격하여 격벽을 형성하는 단계와; 상기 평탄화막 상에 형성하고, 상기 격벽과 유기발광다이오드 하부전극을 노출하는 बैं크 패턴을 형성하는 단계와; 상기 노출된 유기발광다이오드 하부전극 상에 유기발광층과 유기발광다이오드 상부전극을 형성하여 유기발광다이오드를 완성하는 단계와; 상기 격벽과 유기발광다이오드가 형성된 기관 상에 형성하고, 상기 격벽에 의해 고정되는 박막봉지층을 형성하는 단계를 포함하고, 상기 격벽은 상부의 단면이 하부의 단면보다 크고 넓게 형성하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0016] 본 발명에 따른 유기발광다이오드 표시장치 및 그 제조방법은, 기관에 역테이퍼 형상 또는 언더컷(under-cut) 형상으로 격벽을 형성함으로써 박막봉지층과 기관의 박리를 방지하는 제 1 효과가 있다.
- [0017] 또한, 본 발명에 따른 유기발광다이오드 표시장치 및 그 제조방법은, 상부의 단면이 하부의 단면보다 크고 넓게 형성된 격벽으로 인해 박막봉지층과 기관의 접착력을 강화시킴으로써 신뢰성이 향상된 제 2 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0018] 도 1은 종래 유기발광다이오드 표시장치의 단면도를 도시한 도면이다.
- 도 2는 종래 유기발광다이오드 표시장치의 평면도를 도시한 도면이다.
- 도 3a 내지 도 3g는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 제조방법을 도시한 도면이다.
- 도 4a 내지 도 4d는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 제조방법을 도시한 도면이다.
- 도 5는 본 발명의 제 3 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치를 도시한 도면이다.
- 도 6a 및 도 6b는 종래 유기발광다이오드 표시장치 및 본 발명의 유기발광다이오드 표시장치의 박막봉지층 박리 현상 실험결과를 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0019] 이하, 본 발명의 실시예들은 도면을 참고하여 상세하게 설명한다. 다음에 소개되는 실시예들은 당업자에게 본 발명의 사상이 충분히 전달될 수 있도록 하기 위해 예로서 제공되는 것이다. 따라서, 본 발명은 이하 설명되는 실시예들에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화될 수도 있다. 그리고 도면들에 있어서, 장치의 크기 및 두께 등은 편의를 위하여 과장되어 표현될 수도 있다. 명세서 전체에 걸쳐서 동일한 참조번호들은 동일한 구성요소들을 나타낸다.
- [0020] 도 3a 내지 도 3g는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 제조방법을 도시한 도면이다.
- [0021] 도 3a를 참조하면, 본 발명의 유기발광다이오드 표시장치는 다수개의 화소영역으로 구획되는 표시영역을 포함하고, 유리, 플라스틱 또는 폴리이미드(PI) 등으로 형성되는 절연 기관(100) 상에 비정질 실리콘막과 같은 반도체층을 형성한다. 도면에는 나타나지 않지만 상기 반도체층(111)과 절연 기관(100) 사이에는 버퍼층이 형성될 수 있다. 상기 버퍼층은 실리콘 산화막, 실리콘 질화막과 같은 절연막을 이용하여 단층 또는 이들의 적층구조로 형성할 수 있고, 상기 기관(100)에서 발생하는 수분 또는 불순물의 확산을 방지하거나 결정화 시 열의 전달 속도를 조절함으로써, 비정질 실리콘층의 결정화가 잘 이루어질 수 있도록 하는 역할을 한다.
- [0022] 상기 반도체층 상에 포토레지스트를 형성하고, 투과부와 차단부로 이루어진 마스크를 이용하여, 노광 및 현상 공정을 진행하여 포토레지스트 패턴을 형성한다. 상기 포토레지스트 패턴을 마스크로 하여 상기 반도체층을 식각하여 박막 트랜지스터의 반도체층(111)을 형성한다. 상기 반도체층(111)을 포함하는 기관(100) 전면에 게이트 절연막(112)을 형성하고, 상기 게이트 절연막(112) 상에 게이트 금속층을 형성한다. 상기 게이트 금속층 상에 포토레지스트를 형성하고, 투과부와 차단부로 이루어진 마스크를 이용하여 노광 및 현상 공정을 진행하여 포토레지스트 패턴을 형성하고, 이를 마스크로 하여 게이트 금속층을 식각함으로써 게이트 전극(113)을 형성한다. 상기 게이트 전극(113)은 몰리브덴(Mo), 티타늄(Ti), 탄탈륨(Ta), 텅스텐(W), 구리(Cu), 크롬(Cr), 알루미늄(Al), 이들의 조합으로부터 형성되는 합금 또는 투명성 도전물질인 ITO, IZO 및 ITZO 중 적어도 하나 이상을 적층하여 형성할 수 있다. 도면에서는 게이트 전극(113)이 단일 금속층으로 형성되어 있지만, 이것은 고정된 것이 아니므로 2개 이상의 금속층으로 적층하여 형성할 수 있다.
- [0023] 상기 게이트 전극(113)을 마스크로 하여, 고농도의 불순물 이온을 도핑하여 소스영역(111a) 및 드레인영역(111c)을 형성한다. 도면에는 나타나지 않지만 저항으로 인해 접합부위에 걸리는 전기장을 감소시켜 오프 전류를 줄이고 온 전류의 감소를 최소화할 수 있도록, 소스영역(111a) 및 드레인영역(111c) 형성 이전에, 저농도의 불순물 이온을 도핑하여, 상기 반도체층(111)의 소스영역(111a) 및 드레인영역(111c)에 LDD(Lightly Doped

Drain) 도핑층을 형성할 수 있다. 도면에 도시하였지만, 설명하지 않은 111b는 채널영역이다.

- [0024] 상기 불순물 이온은 인(P) 등을 이용한 n형 불순물 이온 또는 붕소(B) 등을 이용한 p형 불순물 이온으로 형성될 수 있다.
- [0025] 도 3b를 참조하면, 상기 게이트 전극(113)이 형성된 기판 전면에서 층간 절연막(114)이 형성된다. 상기 층간 절연막(114) 상에 포토레지스트를 형성하고, 투과부와 차단부로 이루어진 마스크를 이용하여 노광 및 현상 공정으로 포토레지스트 패턴을 형성한다. 상기 포토레지스트 패턴을 마스크로 하여 상기 층간 절연막(114)과 게이트 절연막(112)을 식각하여, 상기 반도체층(111)의 소스영역(111a)과 드레인영역(111c)을 노출시키는 콘택홀을 형성한다. 상기 콘택홀이 형성된 층간절연막(114)을 포함하는 기판(100) 전면에서 소스/드레인 금속층을 형성하고, 투과부와 차단부로 이루어진 마스크를 이용하여 노광 및 현상 공정으로 포토레지스트 패턴을 형성한다. 상기 포토레지스트 패턴을 마스크로 하여 상기 소스/드레인 금속층을 식각하여, 소스전극(115) 및 드레인전극(116)을 형성한다. 상기 소스전극(115)은 상기 콘택홀을 통해 상기 반도체층(111)의 소스영역(111a) 상에 형성되고, 상기 드레인전극(116)은 상기 콘택홀을 통해 상기 반도체층(111)의 드레인영역(111c) 상에 형성된다.
- [0026] 상기 소스 전극 및 드레인 전극은 몰리브덴(Mo), 티타늄(Ti), 탄탈륨(Ta), 텅스텐(W), 구리(Cu), 크롬(Cr), 알루미늄(Al), 이들의 조합으로부터 형성되는 합금 중 어느 하나를 이용하여 형성할 수 있다. 또한, ITO(Indium Tin Oxide)와 같은 투명성 도전물질을 사용할 수 있다. 또한, 도면에서는 단일 금속층으로 형성되어 있지만 경우에 따라서는 적어도 2개 이상의 금속층들을 적층하여 형성할 수도 있다.
- [0027] 도 3c를 참조하면, 상기 소스 전극(115) 및 드레인 전극(116)이 형성된 기판(100) 전면에서 보호층(117)을 형성하고, 상기 보호층(117) 상에 포토레지스트를 형성한다. 투과부와 차단부로 이루어진 마스크를 이용하여 노광 및 현상 공정을 통해 포토레지스트 패턴을 형성하고, 상기 포토레지스트 패턴을 마스크로 하여 보호층(117)을 식각하여 상기 드레인 전극(116)을 노출하는 콘택홀을 형성한다. 상기 콘택홀이 형성된 보호층(117) 상에 금속층을 형성한다. 투과부와 차단부로 이루어진 마스크를 이용하여 포토레지스트를 형성하고 노광 및 현상 공정을 통해 포토레지스트 패턴을 형성하고, 상기 포토레지스트 패턴을 마스크로 하여 상기 금속층을 식각함으로써 상기 드레인 전극(116)과 접속하는 연결전극(118)을 형성한다.
- [0028] 상기 연결전극(118) 상에 평탄화막(119)을 형성하고, 상기 평탄화막(119) 상에 포토레지스트를 형성하고, 투과부와 차단부로 이루어진 마스크를 이용하여 노광 및 현상 공정으로 포토레지스트 패턴을 형성하고, 상기 포토레지스트 패턴을 마스크로 하여 식각하여 상기 평탄화막(119)에 상기 연결전극(118)을 노출하는 콘택홀을 형성한다. 상기 노출된 연결전극(118) 상에 투과부와 차단부로 이루어진 마스크를 이용하여 포토레지스트 공정으로 유기발광다이오드 하부전극(120)을 형성한다.
- [0029] 도 3d를 참조하면, 상기 평탄화막(119) 상에 감광성 재료인 네거티브 포토레지스트(negative photo resist)를 형성한다. 이때, 상기 네거티브 포토레지스트는 광이 조사되면 경화되는 물질인 감광성 재료이다. 그리고 상기 네거티브 포토레지스트 상에 차단부와 투과부로 이루어진 마스크를 씌우고 광을 조사한다. 이 후, 애싱(ashing) 공정을 진행하면 상기 평탄화막(119) 상에 화소영역과 인접한 화소영역 사이에 역테이퍼 형상의 격벽(150)이 형성된다.
- [0030] 도 3e를 참조하면, 상기 역테이퍼 형상의 격벽(150)이 형성된 기판(100) 상에 감광성 재료인 포지티브 포토레지스트(positive photo resist)를 형성한다. 이때, 상기 포지티브 포토레지스트는 광이 조사되면 연화되는 물질인 감광성 재료이다. 그리고 상기 포지티브 포토레지스트 상에 차단부와 투과부로 이루어진 마스크를 씌우고 광을 조사한다. 이 후, 애싱(ashing) 공정을 진행하면 상기 평탄화막(119) 상에 역테이퍼 형상의 격벽(150)과 상기 유기발광다이오드 하부전극(120)이 노출되도록 형성된 뱅크(bank) 패턴(121)을 형성한다.
- [0031] 상기 뱅크 패턴(121)은 화소 영역의 발광영역과 비발광영역을 정의하며, 상기 유기발광다이오드가 노출된 영역은 발광영역이며, 그 외의 영역은 비발광영역으로 구분된다.
- [0032] 도면 상에는 역테이퍼 형상의 격벽(150)을 형성하고, 뱅크 패턴(121)을 형성하였지만, 뱅크 패턴(121)을 먼저 형성하고, 격벽(150)을 형성할 수도 있다.
- [0033] 도 3f를 참조하면, 상기 뱅크 패턴(121)과 노출된 유기발광다이오드 상부전극(120) 상에 유기발광층(122)과 유기발광다이오드 상부전극(123)을 형성한다.
- [0034] 상기 유기발광층(122)은 발광물질로 이루어진 단일층으로 구성될 수도 있으며, 발광 효율을 높이기 위해 정공주입막정공주입층(hole injection layer), 정공수송막정공수송층(hole transporting layer), 발광물질막발광물질

층(emitting material layer), 전자수송막전자수송층(electron transporting layer) 및 전자주입막전자주입층(electron injection layer)의 다중층으로 구성될 수도 있다.

[0035] 상기 유기발광다이오드는 상기 유기발광층(122)에서 발광된 빛이 상부전극(123)을 향해 방출되는 상부발광방식으로 구동될 수 있다. 이때, 상기 유기발광다이오드는 선택된 색 신호에 따라 하부전극(120)과 상부전극(123)으로 소정의 전압이 인가되면, 하부전극(120)으로부터 제공된 정공과 상부전극(123)으로부터 주입된 전자가 유기발광층(122)으로 수송되어 엑시톤(exiton)을 이루고, 이러한 엑시톤이 여기상태에서 기저상태로 전이될 때, 빛이 발생되어 가시광선의 형태로 방출된다. 방출된 빛은 투명한 상부전극(123)을 통과하여 외부로 나가게 된다. 이 때, 상부전극(123)은 일함수가 낮은 금속 물질을 얇게 증착한 반투명 금속막 상에 투명한 도전성 물질을 두 겹겹에 증착하여 사용할 수 있다.

[0036] 도 3g를 참조하면, 상기 유기발광다이오드가 형성된 기판(100)의 표시영역을 포함하는 영역에 박막봉지층(Thin Film Encapsulation; TFE, 124)을 형성한다. 상기 박막봉지층(124)은 표시소자들을 밀봉하여 수분, 가스 등으로부터 보호한다. 상기 박막봉지층(124)과 기판(100)은 역테이퍼 형상으로 형성된 격벽(150)에 의해 접착력이 강화되고 박리를 방지할 수 있다.

[0037] 종래 격벽 구조는 평탄화막과 접촉되는 하측 영역의 폭이 상측 영역보다 넓어, 상기 박막봉지층(124)이 기판(100)으로부터 쉽게 박리될 수 있었지만이었다. 하지만, 본 발명의 격벽(150)은 평탄화막과 접촉되는 하측 영역의 폭이 좁고, 상측 영역의 폭이 넓은 역테이퍼 구조로 형성되어 있기형성되기 때문에 상기 박막봉지층(124)의 분리를 방지하는 역할을 하기 때문이다. 할 수 있다. 또한, 상기 격벽(150)과 상기 뱅크 패턴(121)이 동일층에서 이격되어 형성되는 경우, 상기 격벽(150)과 뱅크 패턴(121) 사이에 하측 영역의 폭이 넓은 홈이 형성된다. 상기 박막봉지층(124)은 상기 홈을 포함하는 기판 상에 형성되어 상기 홈에 의해 고정될 수 있다.

[0038] 이로 인해 본 발명의 유기발광다이오드 표시장치의 신뢰성이 향상된다.

[0039] 도 4a 내지 도 4b는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 제조방법을 도시한 도면이다.

[0040] 격벽과 뱅크 패턴 구조를 제외한 모든 구성요소는 전술한 제 1 실시예와 동일하므로 동일한 구성요소에 대해서는 제 1 실시예와 동일한 도면 부호를 부여하였으며 차별점이 있는 격벽과 뱅크 패턴 구조에 대해서만 제 1 실시예와 다른 도면부호를 부여하였다.

[0041] 본 발명의 제 2 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치에 있어서 가장 특징적인 것은 격벽이 희생 패턴(250)과 뱅크 패턴(221)의 이중층 구조를 이루고 있다는 것이다.

[0042] 도 4a를 참조하면, 유기발광다이오드 하부전극(120)이 형성된 기판(100) 상에 희생층을 형성한다. 상기 희생층 상에 포토레지스트를 형성하고, 투과부와 차단부로 이루어진 마스크를 이용하여 노광 및 현상 공정으로 포토레지스트 패턴을 형성한다. 상기 포토레지스트 패턴을 마스크로 하여 식각하여 상기 평탄화막(119) 상에 화소영역과 인접한 화소영역 사이에 희생 패턴(250)을 형성한다.

[0043] 도 4b를 참조하면, 상기 희생 패턴(250)이 형성된 기판(100) 및 상기 희생 패턴(250) 상에 감광성 재료인 포지티브 포토레지스트(positive photo resist)를 형성한다. 이때, 상기 포지티브 포토레지스트는 광이 조사되면 연화되는 물질인 감광성 재료이다. 그리고 상기 포지티브 포토레지스트 상에 차단부와 투과부로 이루어진 마스크를 씌우고 상기 희생 패턴(250)의 주변부와 상기 하부전극(120)의 일부 영역에 광을 조사한다. 이 후, 애싱(ashing) 공정을 진행하여 상기 희생 패턴(250)의 측면과 상기 유기발광다이오드 하부전극(120)이 노출되도록 형성된 뱅크(bank) 패턴(221)을 형성한다.

[0044] 도 4c를 참조하면, 상기 뱅크 패턴(221)을 마스크로 하여 노출된 희생 패턴(250)을 습식 식각한다. 이 경우, 상기 습식 식각의 등방성(isotropic) 특성에 기인하여, 뱅크 패턴(221)과 희생 패턴(250)이 습식 식각에 대한 식각 선택비가 크기 때문에 희생 패턴(250)이 더 많이 식각되어 상부층인 뱅크 패턴(221)이 하부층인 희생 패턴(250)보다 크게 형성되는 언더컷 구조를 갖는 격벽을 형성할 수 있다. 이로써, 역테이퍼 형상과 유사하게 상부의 단면이 하부의 단면보다 크게 형성된 격벽이 상기 평탄화막(119) 상에서 화소영역과 인접한 화소영역 사이에 형성될 수 있다.

[0045] 상기 뱅크 패턴(221)은 화소 영역의 발광영역과 비발광영역을 정의하며, 상기 유기발광다이오드가 노출된 영역은 발광영역이며, 그 외의 영역은 비발광영역으로 구분된다.

- [0046] 도 4d를 참조하면, 상기 बैं크 패턴(221)과 노출된 유기발광다이오드 상부전극(120) 상에 유기발광층(122)과 유기발광다이오드 상부전극(123)을 형성한다. 상기 유기발광층(122)은 발광물질로 이루어진 단일층으로 구성될 수도 있으며, 발광 효율을 높이기 위해 정공주입막정공주입층(hole injection layer), 정공수송막정공수송층(hole transporting layer), 발광물질막발광물질층(emitting material layer), 전자수송막전자수송층(electron transporting layer) 및 전자주입막전자주입층(electron injection layer)의 다중층으로 구성될 수도 있다.
- [0047] 상기 유기발광다이오드가 형성된 기판(100)의 표시영역을 포함하는 영역에 박막봉지층(Thin Film Encapsulation; TFE, 124)을 형성한다. 상기 박막봉지층(124)은 표시소자들을 밀봉하여 수분, 가스 등으로부터 보호하고, 언더컷 형식으로 희생 패턴(250)과 बैं크 패턴(221)의 이중층으로 형성된 격벽에 의해 접착력이 강화되고 박리를 방지할 수 있다.
- [0048] 종래 격벽 구조는 평탄화막과 접촉되는 하측 영역의 폭이 상측 영역보다 넓어, 상기 박막봉지층(124)이 기판(100)으로부터 쉽게 박리되었으나, 본 발명의 격벽은 평탄화막과 접촉되는 하부층인 희생 패턴(250)이 상부층인 बैं크 패턴(221)보다 폭이 좁고 상부층이 하부층보다 폭이 넓은 언더컷 형상으로 형성되어 있기 때문에, 상기 박막봉지층(124)의 분리를 방지하는 역할을 한다.
- [0049] 또한, 상기 언더컷 형상으로 형성된 격벽과 상기 बैं크 패턴(221)이 동일층에서 이격되어 형성되는 경우, 상기 격벽과 बैं크 패턴(221) 사이에 하측 영역의 폭이 넓은 홈이 형성된다. 상기 박막봉지층(124)은 상기 홈을 포함하는 기판 상에 형성되어 상기 홈에 의해 고정될 수 있다.
- [0050] 이로 인해 본 발명의 유기발광다이오드 표시장치의 신뢰성이 향상된다.
- [0051] 도 5는 본 발명의 제 3 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치를 도시한 도면이다.
- [0052] बैं크 패턴 구조를 제외한 모든 구성요소는 전술한 제 1 실시예와 동일하므로 동일한 구성요소에 대해서는 제 1 실시예와 동일한 도면 부호를 부여하였으며 차별점이 있는 बैं크 패턴 구조에 대해서만 제 1 실시예와 다른 도면 부호를 부여하였다.
- [0053] 본 발명의 제 3 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치에 있어서 가장 특징적인 것은 बैं크 패턴(321)이 요철 구조로 형성된다는 것이다.
- [0054] 도 5를 참조하면, 상기 역테이프 형상의 격벽(150)이 형성된 기판(100) 상에 감광성 재료인 포지티브 포토레지스트(positive photo resist)를 형성한다. 이때, 상기 포지티브 포토레지스트는 광이 조사되면 연화되는 물질인 감광성 재료이다.
- [0055] 그리고 상기 포지티브 포토레지스트 상에 차단부, 투과부 및 반투과부로 이루어진 하프톤 마스크를 씌우고 광을 조사한다. 상기 하프톤 마스크는 회절 마스크로 형성될 수도 있다.
- [0056] 상기 투과부는 광을 그대로 투과시키고, 상기 반투과부는 서로 다른 투과율을 가지는 반투과 물질을 이용하여 상기 투과부에 비해 광을 적게 통과시키고, 상기 차단부는 광을 완전히 차단시킨다.
- [0057] 따라서, 상기 격벽(150)이 형성된 영역과 유기발광다이오드 하부전극(120)을 노출하는 영역은 하프톤 마스크의 투과부와 대향하여 상기 포지티브 포토레지스트는 조사되어 광에 의해 연화되고, बैं크 패턴이 형성되는 영역은 상기 반투과부와 차단부가 번갈아 형성된 마스크가 대향된다. 이 후, 애싱(ashing) 공정을 진행하면 상기 평탄화막(119) 상에 역테이프 형상의 격벽(150)과 상기 유기발광다이오드 하부전극(120)이 노출되고, 요부와 철부로 이루어진 요철구조로 बैं크 패턴(321)이 형성된다. 역테이프 형상의 격벽(150)을 형성하고, बैं크 패턴(321)을 형성하는 공정으로 설명하였지만, बैं크 패턴(321)을 먼저 형성하고, 격벽(150)을 형성할 수도 있다.
- [0058] 상기 बैं크 패턴(321)과 노출된 유기발광다이오드 상부전극(120) 상에 유기발광층(122)과 유기발광다이오드 상부전극(123)을 형성한다. 상기 유기발광층(122)은 발광물질로 이루어진 단일층으로 구성될 수도 있으며, 발광 효율을 높이기 위해 정공주입막정공주입층(hole injection layer), 정공수송막정공수송층(hole transporting layer), 발광물질막발광물질층(emitting material layer), 전자수송막전자수송층(electron transporting layer) 및 전자주입막전자주입층(electron injection layer)의 다중층으로 구성될 수도 있다.
- [0059] 상기 유기발광다이오드가 형성된 기판(100)의 표시영역을 포함하는 영역에 박막봉지층(Thin Film Encapsulation; TFE, 124)을 형성한다. 상기 박막봉지층(124)은 표시소자들을 밀봉하여 수분, 가스 등으로부터 보호하고, 역테이프 형상으로 형성된 격벽에 의해 접착력이 강화된다. 본 발명의 제 3 실시예에서는 평탄화막과

접촉되는 하측 영역의 폭이 좁고, 상측 영역의 폭이 넓은 역테이퍼 구조의 격벽(150) 뿐만 아니라, 뱅크 패턴(321)의 요철 패턴으로 인하여, 박막봉지층(124)와 뱅크 패턴(321)의 접촉면이 증가하여 접착력을 더욱 강화시킬 수 있다. 이로 인해, 상기 박막봉지층(124)의 박리를 방지하고, 신뢰성이 향상된 유기발광다이오드 표시장치를 형성할 수 있다.

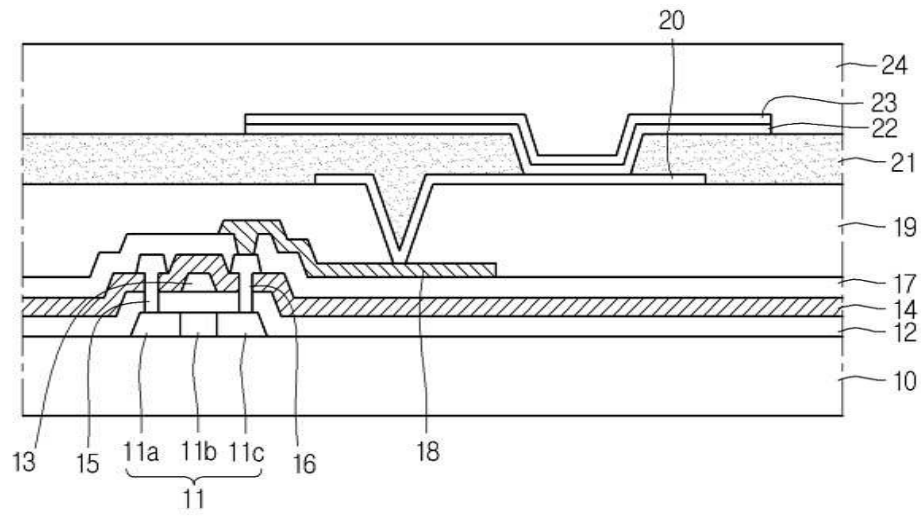
- [0060] 도 6a 및 도 6b는 종래 유기발광다이오드 표시장치 및 본 발명의 유기발광다이오드 표시장치의 박막봉지층 박리 현상 실험결과를 도시한 도면이다.
- [0061] 도 6a를 참조하면, 종래 유기발광다이오드 표시장치는 박막봉지층이 유기발광다이오드 형성 후 증착을 이용하여 형성되나 박막봉지층과 유기발광다이오드의 접착력이 약하여 필링, 박리 현상이 발생 된다. 이로 인해, 유기발광다이오드 및 기타 표시소자들이 수분, 가스 등으로부터 밀봉되지 못하고 패널의 신뢰성이 떨어진다.
- [0062] 도 6b를 참조하면, 본 발명의 유기발광다이오드 표시장치는 역테이퍼 형상 등의 상부의 단면이 하부의 단면보다 크고 넓게 형성된 격벽이 기판과 박막봉지층을 지지하며, 이로써 기판과 박막봉지층의 접착력이 강화되어 필링, 박리 현상을 방지한다.
- [0063] 따라서, 본 발명에 따른 유기발광다이오드 표시장치 및 이의 제조방법은, 기판에 역테이퍼 형상 또는 언더컷(under-cut) 형식으로 격벽을 형성함으로써 박막봉지층과 기판의 박리를 방지하고, 박막봉지층과 기판의 접착력을 강화시킴으로써 신뢰성이 향상된다.
- [0064] 이상 설명한 내용을 통해 당업자라면 본 발명의 기술사상을 일탈하지 아니하는 범위에서 다양한 변경 및 수정이 가능함을 알 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명의 기술적 범위는 명세서의 상세한 설명에 기재된 내용으로 한정되는 것이 아니라 특허 청구의 범위에 의해 정하여져야만 할 것이다.

부호의 설명

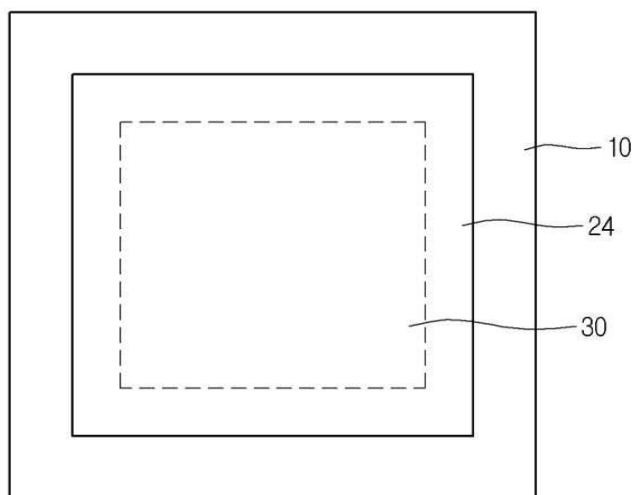
- [0065]
- | | |
|--------------|----------------------|
| 100: 절연 기판 | 111: 반도체층 |
| 112: 게이트 절연막 | 113: 게이트 전극 |
| 114: 층간 절연막 | 115: 소스 전극 |
| 116: 드레인 전극 | 117: 보호층 |
| 118: 연결전극 | 119: 평탄화막 |
| 120: 하부전극 | 121, 221, 321: 뱅크 패턴 |
| 122: 유기발광층 | 123: 상부전극 |
| 124: 박막봉지층 | 150: 격벽 |
| 250: 희생 패턴 | |

도면

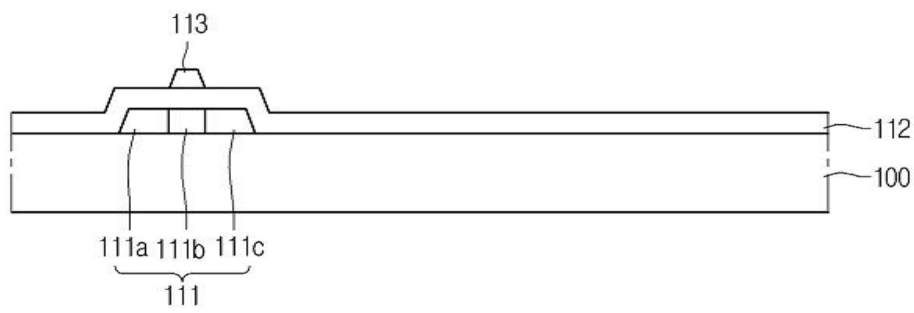
도면1



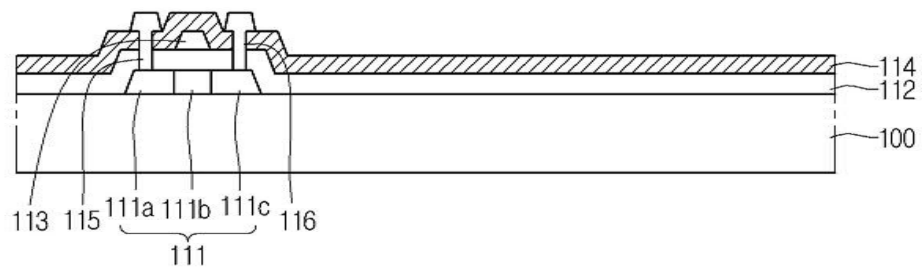
도면2



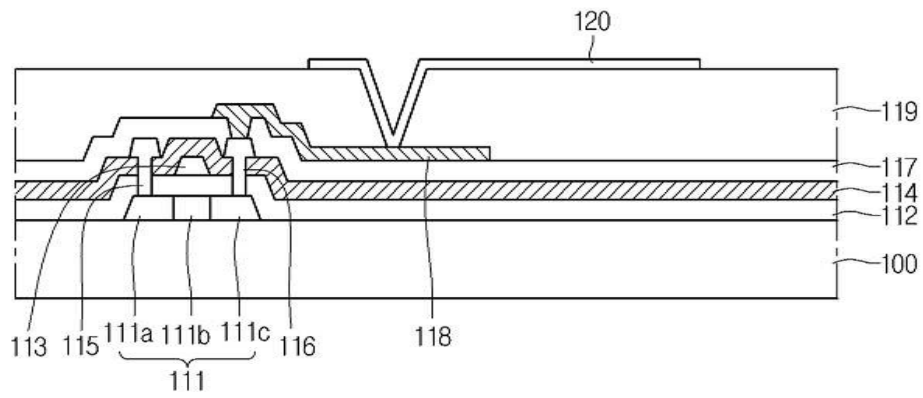
도면3a



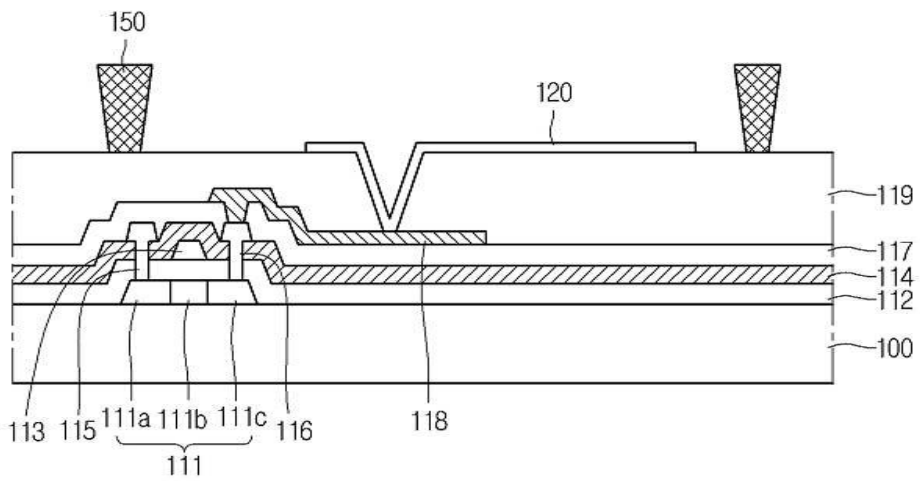
도면3b



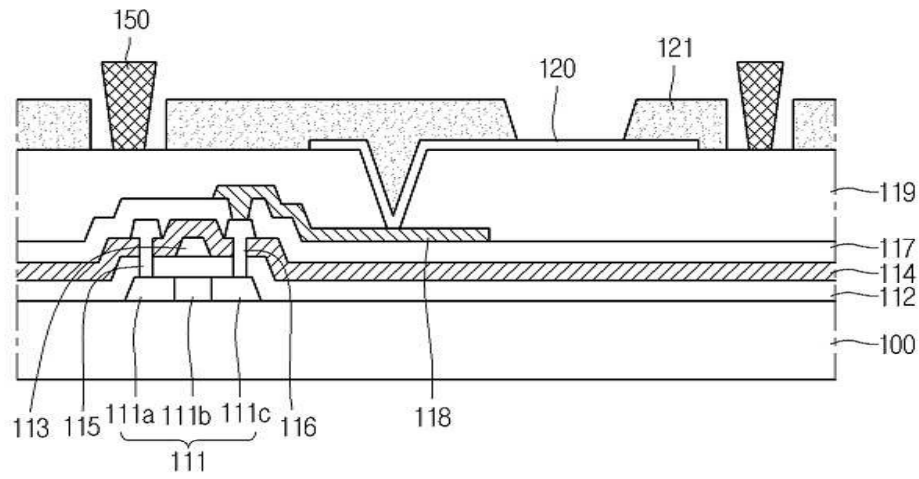
도면3c



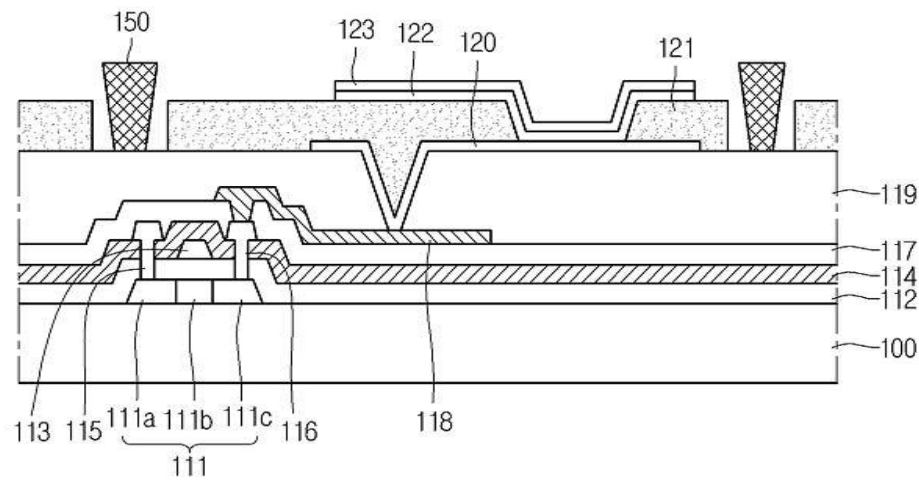
도면3d



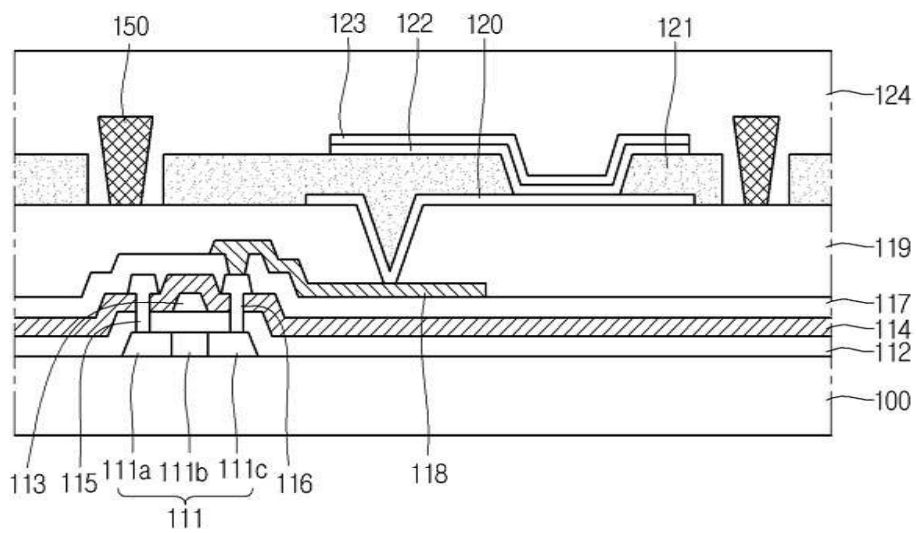
도면3e



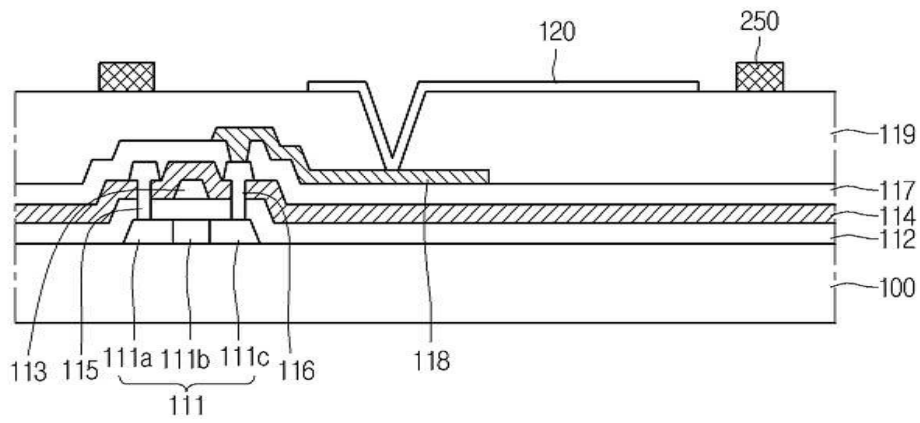
도면3f



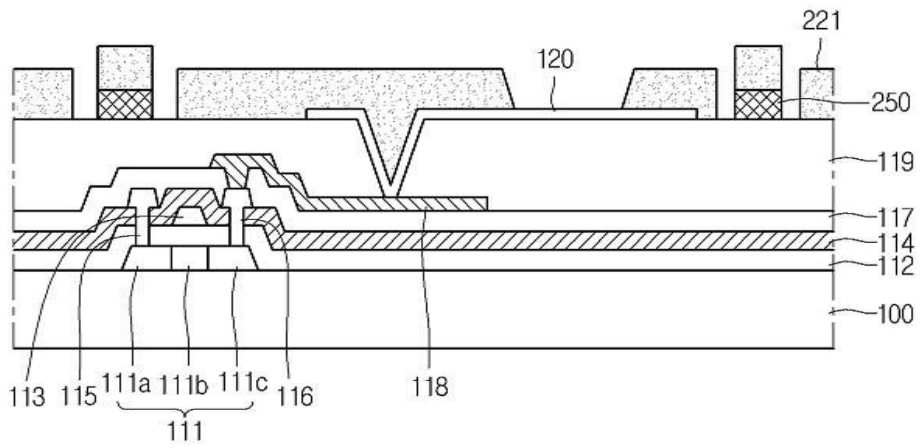
도면3g



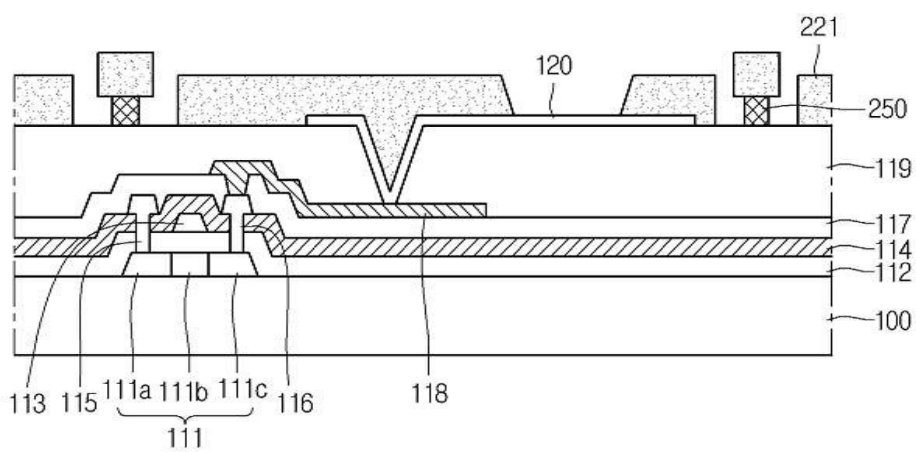
도면4a



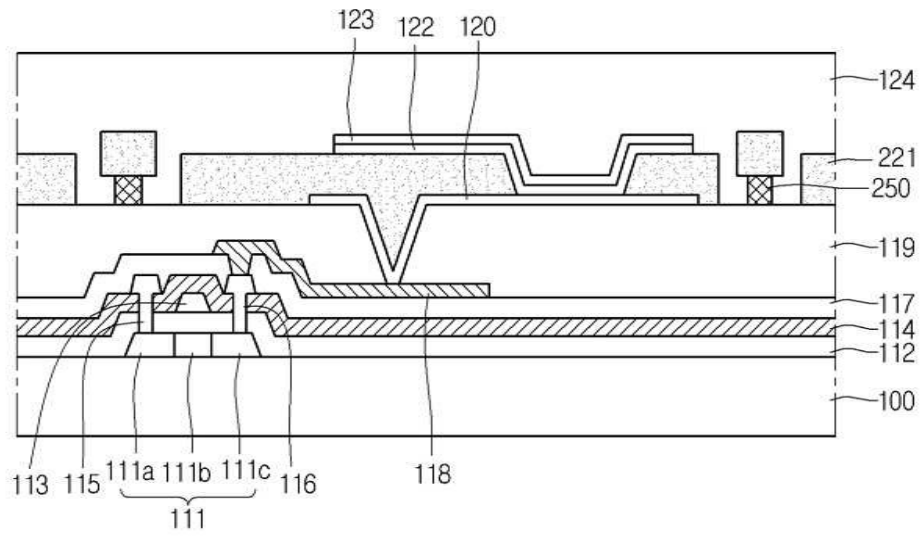
도면4b



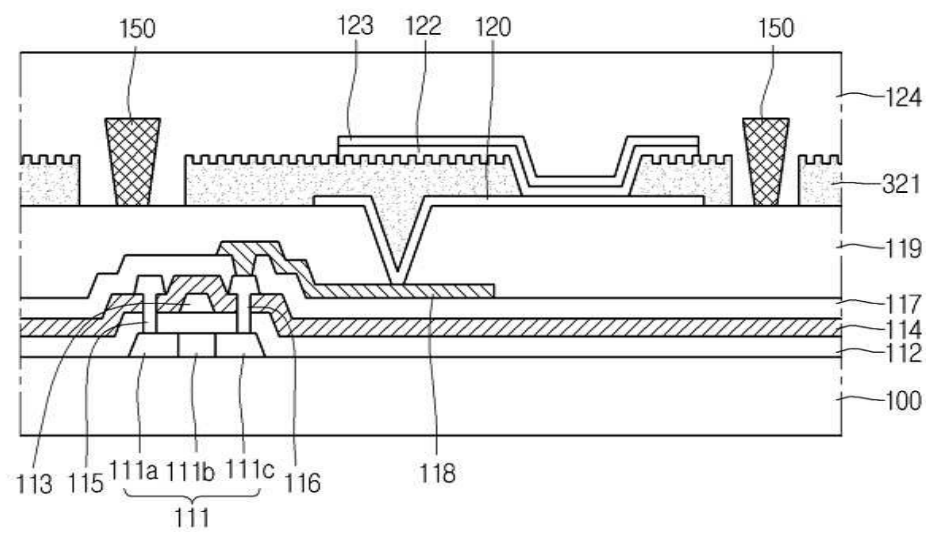
도면4c



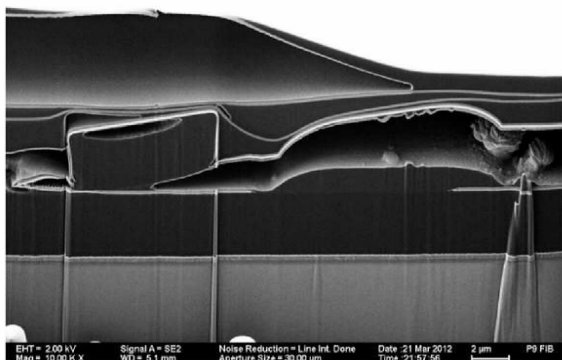
도면4d



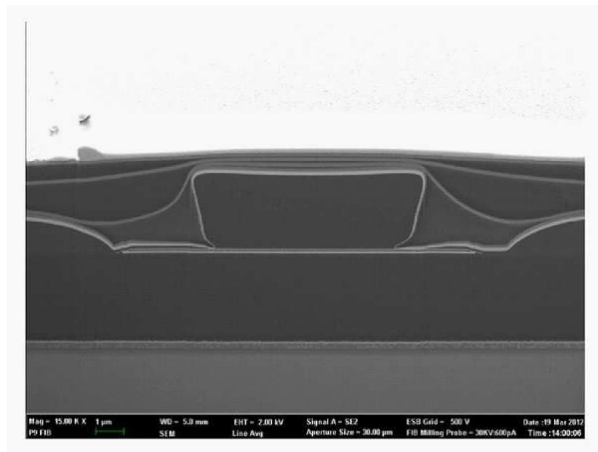
도면5



도면6a



도면6b



专利名称(译)	有机发光二极管显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	KR101930030B1	公开(公告)日	2018-12-17
申请号	KR1020120082976	申请日	2012-07-30
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
[标]发明人	LEE JOON SUK 이준석 SHIM SUNG BIN 심성빈		
发明人	이준석 심성빈		
IPC分类号	H01L51/50 H05B33/10		
CPC分类号	H01L23/4985 H01L21/7684 H01L27/3246 H01L2924/13069		
其他公开文献	KR1020140016474A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明公开了一种有机发光二极管显示装置。根据本发明的有机发光二极管显示装置及其制造方法包括：绝缘基板，包括多个像素区域；形成在绝缘基板上的薄膜晶体管；在薄膜晶体管上形成平坦化膜；在平坦化膜上形成有机发光二极管；在平坦化膜上形成，限定发光区域和非发光区域的堤图案；阻挡肋形成在平坦化层上并形成在非发射区域中；形成在其上形成所述分区和所述有机发光二极管的基板上的隔壁，和包括薄膜封装层由分隔壁固定的，其特征在于，所述大和比在下部区段较宽地形成的上段。根据本发明的有机发光二极管显示装置及其制造方法可以通过在基板上形成倒锥形或底切形状的分隔壁来防止薄膜密封层从基板上剥离，由于更大和更宽的隔离壁，通过增强薄膜封装层和基板之间的粘附性来改善可靠性。

도 - 도3g

