



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0019163
(43) 공개일자 2020년02월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 27/32 (2006.01) H01L 51/50 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 27/3246 (2013.01)
H01L 27/3232 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2020-0016642(분할)
(22) 출원일자 2020년02월11일
심사청구일자 2020년02월11일
(62) 원출원 특허 10-2013-0056036
원출원일자 2013년05월16일
심사청구일자 2018년05월16일

(71) 출원인
삼성디스플레이 주식회사
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
(72) 발명자
최재범
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
오재환
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
(74) 대리인
리엔특허법인

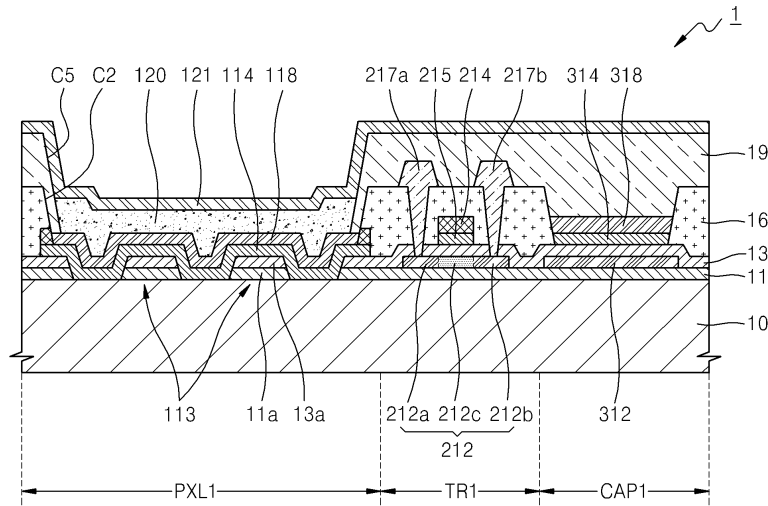
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 유기 발광 표시 장치 및 그 제조 방법

(57) 요약

본 발명의 일 측면에 의하면, 기판; 상기 기판 상에 형성된 버퍼층; 상기 버퍼층 상에 배치되고, 활성층, 게이트 전극, 소스 전극과 드레인 전극, 상기 활성층과 게이트 전극 사이에 배치된 제1 절연층, 및 상기 게이트 전극과 상기 소스 전극 및 드레인 전극 사이에 배치된 제2 절연층을 포함하는 박막 트랜지스터; 상기 버퍼층에 형성된 요철 패턴부; 상기 제2 절연층에 형성된 개구에 배치되고, 투명 도전성 산화물을 포함하는 제1 화소 전극; 상기 제1 화소 전극 상에 배치되고, 반투과 층을 포함하는 제2 화소 전극; 상기 제2 화소 전극 상에 형성된 유기 발광층; 및 상기 유기 발광층 상에 형성된 대향 전극;을 포함하는 유기 발광 표시 장치를 제공한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

H01L 27/3272 (2013.01)

H01L 51/5012 (2013.01)

(72) 발명자

박세훈

경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)

이원규

경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)

장영진

경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)

진성현

경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)

명세서

청구범위

청구항 1

기관;

상기 기관 상에 형성된 버퍼층;

상기 버퍼층 상에 배치되고, 활성층, 게이트 전극, 소스 전극과 드레인 전극, 상기 활성층과 게이트 전극 사이에 배치된 제1 절연층, 및 상기 게이트 전극과 상기 소스 전극 및 드레인 전극 사이에 배치된 제2 절연층을 포함하는 박막 트랜지스터;

상기 버퍼층에 형성된 요철 패턴부;

상기 요철 패턴부에 배치되고, 투명 도전성 산화물을 포함하는 제1 화소 전극;

상기 제1 화소 전극 상에 직접 접촉하도록 배치된 제2 화소 전극;

상기 제2 화소 전극 상에 형성된 유기 발광층;

상기 유기 발광층 상에 형성된 대향 전극;

상기 활성층과 동일층에 형성되고, 이온 불순물을 포함하는 커패시터 제1 전극; 및

상기 제1 화소 전극과 동일한 재료로 형성된 제1 층, 및 상기 제1 층 위에 직접 접촉하고 상기 제2 화소 전극과 동일한 재료로 형성된 제2 층을 포함하는 커패시터 제2 전극;을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 요철 패턴부는 상기 제1 절연층을 더 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 3

제2 항에 있어서,

상기 요철 패턴부의 버퍼층과 제1 절연층은 동일한 식각면을 갖는 유기 발광 표시 장치.

청구항 4

제2 항에 있어서,

상기 요철 패턴부는 상기 활성층을 더 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 5

제4 항에 있어서,

상기 요철 패턴부의 버퍼층, 활성층 및 제1 절연층은 동일한 식각면을 갖는 유기 발광 표시 장치.

청구항 6

제1 항에 있어서,

상기 투명 도전성 산화물은 인듐틴옥사이드(indium tin oxide: ITO), 인듐징크옥사이드(indium zinc oxide: IZO), 징크옥사이드(zinc oxide: ZnO), 인듐옥사이드(indium oxide: In_2O_3), 인듐갈륨옥사이드(indium gallium oxide: IGO), 및 알루미늄징크옥사이드(aluminum zinc oxide: AZO)을 포함하는 그룹에서 선택된 적어도 하나를 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 7

제1 항에 있어서,

상기 제2 화소 전극은 반투과층을 포함하고,

상기 반투과층은 은(Ag), 알루미늄(Al) 및 이들의 합금 중에서 선택된 적어도 하나를 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 8

제1 항에 있어서,

상기 대향 전극은 반사 전극인 유기 발광 표시 장치.

청구항 9

제1 항에 있어서,

상기 게이트 전극은 투명 도전성 산화물을 포함하는 제1층 및 금속을 포함하는 제2층을 구비한 유기 발광 표시 장치.

청구항 10

제1 항에 있어서,

상기 커패시터의 제2 전극은 상기 제2 절연층에 형성된 개구에 배치된 유기발광 표시 장치.

청구항 11

제1 항에 있어서,

상기 제1 전극과 상기 제2 전극 사이에 상기 제1 절연층이 형성된 유기 발광 표시 장치.

청구항 12

제1 항에 있어서,

상기 제2 절연층 상에, 상기 박막 트랜지스터에서 측방으로 이격되어 개구가 형성된 제3 절연층을 더 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 13

제12 항에 있어서,

상기 제1 및 제2 화소 전극은 상기 제3 절연층에 형성된 개구에 배치된 유기 발광 표시장치.

청구항 14

제12 항에 있어서,

상기 제3 절연층은 상기 제2 화소 전극의 단부를 덮는 유기 발광 표시 장치.

청구항 15

제1 항에 있어서,

상기 요철 패턴부는 상기 제2 절연층에 형성된 개구에 형성되고,

상기 제2 절연층은 상기 제1 화소 전극의 단부를 덮고 상기 제2 화소 전극의 단부를 덮지 않는 유기 발광 표시 장치.

청구항 16

기관 상에 버퍼층을 형성함;

상기 버퍼층 상에 배치되고, 활성층, 게이트 전극, 소스 전극과 드레인 전극, 상기 활성층과 게이트 전극 사이에 배치된 제1 절연층, 및 상기 게이트 전극과 상기 소스 전극 및 드레인 전극 사이에 배치된 제2 절연층을 포함하는 박막 트랜지스터를 형성함;

상기 버퍼층, 상기 활성층 및 상기 제1 절연층 중 적어도 상기 버퍼층을 포함하도록 요철 패턴부를 형성함;

상기 요철 패턴부 상에, 투명 도전성 산화물을 포함하는 제1 화소 전극과, 상기 제1 화소 전극 상에 직접 접촉하는 제2 화소 전극을 형성함;

상기 제2 화소 전극 상에 유기 발광층을 형성함;

상기 유기 발광층 상에 대향 전극을 형성함;

이온 불순물을 포함하고, 상기 활성층과 동일층에 커패시터 제1 전극을 형성함; 및

상기 제1 화소 전극과 동일한 재료로 형성된 제1 층, 및 상기 제1 층 위에 직접 접촉하고 상기 제2 화소 전극과 동일한 재료로 형성된 제2 층을 포함하는 커패시터 제2 전극을 형성함;을 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 17

제16 항에 있어서,

상기 제2 화소 전극은 상기 소스 전극 및 드레인 전극 형성 후에 형성하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 18

제16 항에 있어서,

상기 제2 절연층에 형성된 개구에 상기 요철 패턴부를 형성하고,

상기 제2 절연층은 상기 제1 화소 전극의 단부를 덮고 상기 제2 화소 전극의 단부를 덮지 않도록 형성하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 19

제16 항에 있어서,

제1 도핑 공정에서 상기 활성층에 이온 불순물을 도핑하고, 상기 제1 도핑 공정과 다른 제2 도핑 공정에서 상기 커패시터 제1 전극에 이온 불순물을 도핑하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 20

제18 항에 있어서,

상기 커패시터 제2 전극의 2개의 층 중 상부층은 상기 소스 전극 및 드레인 전극 형성 후에 형성하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기 발광 표시 장치 및 그 제조 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 제조 공정이 단순하고 시야각에 따른 색 편이(color shift)가 개선된 유기 발광 표시 장치 및 그 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 유기 발광 표시 장치는 저전압으로 구동이 가능하고, 경량의 박형이며, 시야각이 넓고 콘트라스트가 우수할 뿐만 아니라 응답속도가 빠르다는 장점으로 인해 차세대 디스플레이 장치로서 주목받고 있다.

[0003] 이러한 유기 발광 표시 장치는 넓은 발광 파장을 가지며, 이에 따라 발광 효율이 떨어지고 색순도가 저하된다. 또한, 유기 발광층에서 방출되는 빛은 특정한 방향성이 없으므로, 임의의 방향으로 방출되는 광자 중 상당수가

유기 발광 소자의 내부 전반사에 의해 실제 관측자에게 도달하지 못하여 유기 발광 소자의 광 추출 효율을 떨어뜨린다. 광 추출 효율을 향상시키기 위해 유기 발광 표시 장치 내에 DBR(distributed bragg reflector) 미러(mirror)를 적용하거나, 유기층의 두께를 조절하는 공진 구조를 적용할 수 있다. 그러나 이러한 공진 구조는 광 효율은 향상시키지만, 시야각에 따른 색 편이(color shift)가 발생하는 문제가 발생한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명의 목적은 요철을 구비한 공진 구조를 적용함으로써 시야각에 따른 색 편이(color shift)가 개선된 유기 발광 표시 장치 및 그 제조 방법을 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0005] 본 발명의 일 측면에 의하면, 기관; 상기 기관 상에 형성된 버퍼층; 상기 버퍼층 상에 배치되고, 활성층, 게이트 전극, 소스 전극과 드레인 전극, 상기 활성층과 게이트 전극 사이에 배치된 제1 절연층, 및 상기 게이트 전극과 상기 소스 전극 및 드레인 전극 사이에 배치된 제2 절연층을 포함하는 박막 트랜지스터; 상기 버퍼층에 형성된 요철 패턴부; 상기 제2 절연층에 형성된 개구에 배치되고, 투명 도전성 산화물을 포함하는 제1 화소 전극; 상기 제1 화소 전극 상에 배치되고, 반투과 층을 포함하는 제2 화소 전극; 상기 제2 화소 전극 상에 형성된 유기 발광층; 및 상기 유기 발광층 상에 형성된 대향 전극;을 포함하는 유기 발광 표시 장치를 제공한다.

[0006] 상기 요철 패턴부는 상기 제1 절연층을 더 포함할 수 있다.

[0007] 상기 요철 패턴부의 버퍼층과 제1 절연층은 동일한 식각면을 가질 수 있다.

[0008] 상기 요철 패턴부는 상기 활성층을 더 포함할 수 있다.

[0009] 상기 요철 패턴부의 버퍼층, 활성층 및 제1 절연층은 동일한 식각면을 가질 수 있다.

[0010] 상기 투명 도전성 산화물은 인듐틴옥사이드(indium tin oxide: ITO), 인듐징크옥사이드(indium zinc oxide: IZO), 징크옥사이드(zinc oxide: ZnO), 인듐옥사이드(indium oxide: In2O3), 인듐갈륨옥사이드(indium gallium oxide: IGO), 및 알루미늄징크옥사이드(aluminum zinc oxide: AZO)을 포함하는 그룹에서 선택된 적어도 하나를 포함하는 포함할 수 있다.

[0011] 상기 반투과층은 은(Ag), 알루미늄(Al) 및 이들의 합금 중에서 선택된 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0012] 상기 대향 전극은 반사 전극일 수 있다.

[0013] 상기 게이트 전극은 투명 도전성 산화물을 포함하는 제1층 및 금속을 포함하는 제2층을 구비할 수 있다.

[0014] 상기 활성층과 동일층에 형성된 커패시터 제1 전극과, 상기 제1 화소 전극 및 상기 제2 화소 전극과 각각 동일 재료로 형성된 2개 층을 포함하는 커패시터 제2 전극을 포함할 수 있다.

[0015] 상기 커패시터의 제2 전극은 상기 제2 절연층에 형성된 개구에 배치될 수 있다.

[0016] 상기 제1 전극과 상기 제2 전극 사이에 상기 제1 절연층이 형성될 수 있다.

[0017] 상기 제1 전극은 이온 불순물을 포함할 수 있다.

[0018] 상기 제2 절연층 상에, 상기 박막 트랜지스터에서 측방으로 이격되어 개구가 형성된 화소 정의막을 더 포함할 수 있다.

[0019] 상기 화소 전극은 상기 화소 정의막에 형성된 개구에 배치될 수 있다.

[0020] 본 발명의 다른 측면에 의하면, 기관 상에 버퍼층을 형성함; 상기 버퍼층 상에 배치되고, 활성층, 게이트 전극, 소스 전극과 드레인 전극, 상기 활성층과 게이트 전극 사이에 배치된 제1 절연층, 및 상기 게이트 전극과 상기 소스 전극 및 드레인 전극 사이에 배치된 제2 절연층을 포함하는 박막 트랜지스터를 형성함; 상기 버퍼층, 상기 활성층 및 상기 제1 절연층 중 적어도 상기 버퍼층을 포함하도록 요철 패턴부를 형성함; 상기 요철 패턴부 상에, 투명 도전성 산화물을 포함하는 제1 화소 전극과, 반투과 층을 포함하는 제2 화소 전극을 형성함; 상기 제2 화소 전극 상에 유기 발광층을 형성함; 및 상기 유기 발광층 상에 대향 전극을 형성함;을 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 제공한다.

- [0021] 상기 제2 화소 전극은 상기 소스 전극 및 드레인 전극 형성 후에 형성할 수 있다.
- [0022] 상기 활성층과 동일층에 커패시터 제1 전극을 형성하고, 상기 제1 화소 전극 및 제2 화소 전극과 각각 동일층에 형성된 2개의 층을 포함하는 커패시터 제2 전극을 형성할 수 있다.
- [0023] 제1 도핑 공정에서 상기 활성층에 이온 불순물을 도핑하고, 제2 도핑 공정에서 상기 커패시터 제1 전극에 이온 불순물을 도핑할 수 있다.
- [0024] 상기 커패시터 제2 전극의 2개의 층 중 상부층은 상기 소스 전극 및 드레인 전극 형성 후에 형성할 수 있다.

발명의 효과

- [0025] 상술한 바와 같은 실시예들에 관한 유기 발광 표시 장치 및 그 제조 방법은, 요철을 구비한 공진 구조를 적용함으로써 시야각에 따른 색 편이(color shift)를 개선할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0026] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 관한 유기 발광 표시 장치(1)를 개략적으로 도시한 단면도이다.
 도 2a 내지 도 2g는 도 1의 유기 발광 표시 장치(1)의 제조 방법을 순차적으로 도시한 단면도들이다.
 도 3a 내지 도 3d는 요철 패턴부의 다양한 예를 도시한 평면도들이다.
 도 4는 본 발명의 다른 실시예에 관한 유기 발광 표시 장치(2)를 개략적으로 도시한 단면도이다.
 도 5는 본 발명의 또 다른 실시예에 관한 유기 발광 표시 장치(3)를 개략적으로 도시한 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0027] 이하, 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 여러 실시예들에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예들에 한정되지 않는다.
- [0028] 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 동일 또는 유사한 구성요소에 대해서는 동일한 참조 부호를 붙이도록 한다.
- [0029] 또한, 여러 실시예들에 있어서, 동일한 구성을 가지는 구성요소에 대해서는 동일한 부호를 사용하여 대표적으로 제1 실시예에서 설명하고, 그 외의 실시예에서는 제1 실시예와 다른 구성을 중심으로 설명하기로 한다.
- [0030] 또한, 도면에서 나타난 각 구성의 크기 및 두께는 설명의 편의를 위해 임의로 나타내었으므로, 본 발명이 반드시 도시된 바에 한정되지 않는다.
- [0031] 도면에서 여러 층 및 영역을 명확하게 표현하기 위하여 두께를 확대하여 나타내었다. 그리고 도면에서, 설명의 편의를 위해, 일부 층 및 영역의 두께를 과장되게 나타내었다. 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 '상에' 있다고 할 때, 이는 다른 부분 '바로 상에' 있는 경우뿐 아니라 그 중간에 또 다른 부분이 있는 경우도 포함한다.
- [0032] 또한, 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 '포함' 한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다. 또한, 명세서 전체에서, '~상에' 라 함은 대상 부분의 위 또는 아래에 위치함을 의미하는 것이며, 반드시 중력 방향을 기준으로 상 측에 위치하는 것을 의미하는 것은 아니다.
- [0033] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 관한 유기 발광 표시 장치(1)를 개략적으로 도시한 단면도이다.
- [0034] 도 1을 참조하면, 기판(10) 상에 픽셀 영역(PXL1), 트랜지스터 영역(TR1), 및 커패시터 영역(CAP1)이 구비된다.
- [0035] 기판(10)은 유리 기판뿐만 아니라, PET(Polyethylen terephthalate), PEN(Polyethylen naphthalate), 폴리이미드(Polyimide) 등을 포함하는 플라스틱 기판 등의 투명 기판으로 구비될 수 있다.
- [0036] 기판(10) 상에 버퍼층(11)이 구비된다. 버퍼층(11)은 기판(10) 상부에 평활한 면을 형성하고 불순원소가 침투하는 것을 차단하기 위한 것으로, 실리콘질화물 및/또는 실리콘산화물 등으로 단층 또는 복수층의 절연막으로 형성될 수 있다.

- [0037] 본 실시예에서 픽셀 영역(PXL1)에 요철 패턴으로 형성된 버퍼층(11a)은 후술할 제1 절연층(13)의 요철 패턴(13a)과 함께 요철 패턴부(113)를 형성한다.
- [0038] 버퍼층(11) 상에 활성층(212)이 구비된다. 활성층(212)은 비정질 실리콘 또는 결정질 실리콘을 포함하는 반도체로 형성될 수 있다. 활성층(212)은 채널 영역(212c)과, 채널 영역(212c) 외측에 이온 불순물이 도핑된 소스 영역(212a) 및 드레인 영역(212b)을 포함할 수 있다. 활성층(212)은 비정질 실리콘 또는 결정질 실리콘에만 한정되지는 않으며, 산화물 반도체를 포함할 수 있다.
- [0039] 트랜지스터 영역(TR1)에서, 활성층(212) 상에는 게이트 절연막인 제1 절연층(13)을 사이에 두고 활성층(212)의 채널영역(212c)에 대응되는 위치에 게이트 전극(214, 215)이 구비된다.
- [0040] 게이트 전극(214, 215)은 투명 도전성 산화물을 포함하는 제1층(214)과 금속을 포함하는 제2층(215)이 차례로 구비된다. 제1층(214)은 인듐틴옥사이드(indium tin oxide: ITO), 인듐징크옥사이드(indium zinc oxide: IZO), 징크옥사이드(zinc oxide: ZnO), 인듐옥사이드(indium oxide: In₂O₃), 인듐갈륨옥사이드(indium gallium oxide: IGO), 및 알루미늄징크옥사이드(aluminum zinc oxide: AZO)를 포함하는 그룹에서 선택된 적어도 하나 이상을 포함할 수 있다. 제2층(215)은 알루미늄(Al), 백금(Pt), 팔라듐(Pd), 은(Ag), 마그네슘(Mg), 금(Au), 니켈(Ni), 네오디뮴(Nd), 이리듐(Ir), 크롬(Cr), 니켈(Li), 칼슘(Ca), 몰리브덴(Mo), 티타늄(Ti), 텅스텐(W), 구리(Cu) 가운데 선택된 하나 이상의 금속으로 단층 또는 다층으로 형성될 수 있다.
- [0041] 게이트 전극(214, 215) 상에는 층간 절연막인 제2 절연층(16)을 사이에 두고 활성층(212)의 소스 영역(212a) 및 드레인 영역(212b)에 각각 접촉하는 소스 전극(217a) 및 드레인 전극(217b)이 구비된다. 소스 전극(217a) 및 드레인 전극(217b)은 알루미늄(Al), 백금(Pt), 팔라듐(Pd), 은(Ag), 마그네슘(Mg), 금(Au), 니켈(Ni), 네오디뮴(Nd), 이리듐(Ir), 크롬(Cr), 니켈(Li), 칼슘(Ca), 몰리브덴(Mo), 티타늄(Ti), 텅스텐(W), 구리(Cu) 가운데 선택된 하나 이상의 금속 물질을 포함하며, 단층 또는 다층으로 형성될 수 있다.
- [0042] 제2 절연층(16) 상에는 소스 전극(217a) 및 드레인 전극(217b)을 덮도록 제3 절연층(19)이 구비된다. 제3 절연층(19)은 유기 절연막으로 구비될 수 있다.
- [0043] 제3 절연층(19)은 픽셀 영역(PXL1)을 오픈 시키고, 픽셀 영역(PXL1)에는 요철 패턴부(113)가 형성된다. 픽셀 영역(PXL1)으로 연장된 버퍼층(11)과 제1 절연층(13)은 각각 동일한 식각면을 가진 요철 패턴(11a, 13a)으로 형성되어 요철 패턴부(113)를 형성한다.
- [0044] 요철 패턴부(113)를 형성하는 버퍼층(11)과 제1 절연층(13)은 각각 단층 또는 복수층의 절연층으로 형성될 수 있다. 또한, 버퍼층(11)과 제1 절연층(13)은 굴절률이 서로 다른 재료로 형성될 수 있다. 복수 개의 절연층은 DBR(distributed bragg reflector) 공진 구조를 형성하여 유기 발광 표시 장치(1)의 광 추출 효율과 색 재현율을 향상시킬 수 있다. 또한, 요철 패턴으로 유기 발광 표시 장치(1)의 측면에서의 색 편이(color shift)를 효율적으로 감소시킬 수 있다. 버퍼층(11) 및 제1 절연층(13)은 SiNx, SiO₂, SiON, HfO₂, Si₃N₄, ZrO₂, TiO₂, Ta₂O₄, Ta₂O₅, Nb₂O₅, Al₂O₃, BST 및 PZT를 포함하는 그룹에서 선택되는 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0045] 도 3a 내지 도 3d는 요철 패턴부의 다양한 예를 도시한 평면도들이다. 도 3a는 스틱 형상의 요철 패턴부(113a)를 도시한 것이고, 도 3b는 스틱의 양 단부가 좌우 대칭되도록 꺾인 형상의 요철 패턴부(113b)를 도시한 것이고, 도 3c는 원형 모양의 요철 패턴부(113c)를 도시한 것이고, 도 3d는 웨브론 형상의 요철 패턴부(113d)를 도시한 것이다. 이외에도 요철 패턴부의 형상은 삼각형, 오각형, 등 다양한 형상으로 제작 가능함은 물론이다.
- [0046] 다시 도 1을 참조하면, 요철 패턴부(113) 상에 요철 패턴을 따라 제1 화소 전극(114)이 형성된다. 제1 화소 전극(114)은 투명 도전성 산화물로 구성될 수 있다. 투명 도전성 산화물은 인듐틴옥사이드(ITO; indium tin oxide), 인듐징크옥사이드(IZO; indium zinc oxide), 징크옥사이드(ZnO; zinc oxide), 인듐옥사이드(In₂O₃; indium oxide), 인듐갈륨옥사이드(IGO; indium gallium oxide), 및 알루미늄징크옥사이드(AZO; aluminium zinc oxide)를 포함하는 그룹에서 선택된 적어도 하나 이상을 포함할 수 있다.
- [0047] 제1 화소 전극(114) 상에 제2 화소 전극(118)이 형성된다. 제2 화소 전극(118)은 은(Ag), 알루미늄(Al) 및 이들의 합금 중에서 선택된 적어도 하나를 포함하는 반투과 금속층으로 형성될 수 있다.
- [0048] 한편, 도 1에 상세히 도시하지 않았으나, 제2 화소 전극(118)은 반투과 금속층을 포함하는 복수의 층으로 형성될 수 있다. 예를 들어, 제2 화소 전극(118)은 투명 도전성 산화물을 포함하는 제1층, 반투과 금속층을 포함하는 제2층, 및 투명 도전성 산화물을 포함하는 제3층의 순서로 형성될 수 있다. 제1 화소 전극(114)과 접촉하는 투명 도전성 산화물을 포함하는 제1층은, 제1 화소 전극(114)과 제2 화소 전극(118)의 접촉 스트레스를 감소시

킬 수 있다. 유기 발광층(120)을 포함하는 중간층과 접촉하는 투명 도전성 산화물을 포함하는 제3층은, 반투과 금속층과 중간층 사이의 일함수 차이를 줄일 수 있다.

- [0049] 반사 전극인 대향 전극(121)과 반투과 전극인 제2 화소 전극(118)은 공진 미러를 형성하므로, 유기 발광층(120)에서 방출된 광이 제2 화소 전극(118)과 대향 전극(121) 사이에서 공진된다. 따라서, 유기 발광 표시 장치(1)의 광효율을 높일 수 있다.
- [0050] 특히, 반투과 전극인 제2 화소 전극(118)이 은(Ag)을 포함할 경우, 제2 화소 전극(118)을 소스 전극(217a) 및 드레인 전극(217b) 형성 후에 형성할 경우, 소스 전극(217a) 및 드레인 전극(217b)의 식각 과정에서 은이 손상 받을 수 있다. 그러나, 본 실시예에서는 반투과 금속층을 포함하는 제2 화소 전극(118)이 소스 전극(217a) 및 드레인 전극(217b) 형성 후에 형성되기 때문에 제2 화소 전극(118)의 손상을 방지할 수 있다.
- [0051] 제2 화소 전극(118) 상에 유기 발광층(120)을 포함하는 중간층(미도시)이 구비된다. 유기 발광층(120)은 저분자 유기물 또는 고분자 유기물일 수 있다. 유기 발광층(120)이 저분자 유기물일 경우, 중간층(미도시)에는 정공 수송층(hole transport layer: HTL), 정공 주입층(hole injection layer: HIL), 전자 수송층(electron transport layer: ETL) 및 전자 주입층(electron injection layer: EIL) 등이 적층 될 수 있다. 이외에도 필요에 따라 다양한 층들이 적층 될 수 있다. 이때, 사용 가능한 유기 재료로 구리 프탈로시아닌(CuPc: copper phthalocyanine), N'-디(나프탈렌-1-일)-N(N'-Di(naphthalene-1-yl)-N), N'-디페닐-벤지딘(N'-diphenylbenzidine: NPB), 트리스-8-하이드록시퀴놀린 알루미늄(tris-8-hydroxyquinoline aluminum)(Alq3) 등을 비롯하여 다양하게 적용 가능하다. 한편, 유기 발광층(120)이 고분자 유기물일 경우, 중간층(미도시)에는 정공 수송층(HTL)이 포함될 수 있다. 정공 수송층은 폴리에틸렌 디히드록시티오펜 (PEDOT: poly-(3,4)-ethylene-dihydroxy thiophene)이나, 폴리아닐린(PANI: polyaniline) 등을 사용할 수 있다. 이때, 사용 가능한 유기 재료로 PPV(Poly-Phenylenevinylene)계 및 폴리플루오렌(Polyfluorene)계 등의 고분자 유기물을 사용할 수 있다. 이와 같은 유기 발광층(120)은 적색, 녹색, 청색의 빛을 방출하는 서브 픽셀로 하나의 단위 픽셀을 이룰 수 있다.
- [0052] 상술한 실시예에서는 유기 발광층(120)이 개구(C5) 내부에 형성되어 각 픽셀 별로 별도의 발광 물질이 형성된 경우를 예로 설명하였으나, 본 발명은 이에 한정되지 않는다. 유기 발광층(120)은 픽셀의 위치에 관계 없이 제3 절연층(19) 상부에 공통으로 형성될 수 있다. 이때, 유기 발광층(120)은 예를 들어, 적색, 녹색 및 청색의 빛을 방출하는 발광 물질을 포함하는 층이 수직으로 적층되거나 혼합되어 형성될 수 있다. 물론, 백색광을 방출할 수 있다면 다른 색의 조합이 가능함은 물론이다. 또한, 유기 발광 표시 장치(1)는 상기 방출된 백색광을 소정의 컬러로 변환하는 색변환층이나, 컬러 필터를 더 구비할 수 있다.
- [0053] 한편, 도 1에는 중간층(미도시)을 자세히 도시하지 않았지만, 유기 발광층(120)을 제외한 중간층에 포함된 다양한 층들은 전체 픽셀에 공통층으로 형성되거나 픽셀 마다 부분적으로 형성될 수 있다. 또한 중간층은 필요에 따라 픽셀마다 두께를 다르게 하여 형성될 수 있다. 이러한 중간층(미도시)은 유기 재료로 형성될 수 있으며, 또한, 유기 재료에 한정되지 않고 무기 재료를 포함할 수 있다.
- [0054] 유기 발광층(120) 상에는 공통 전극으로 대향 전극(121)이 증착 된다. 대향 전극(121)은 공통 전극으로 형성될 수 있다. 본 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 경우, 제1 화소 전극(114) 및 제2 화소 전극(118)은 애노드 전극으로 사용되고, 대향 전극(121)은 캐소드 전극으로 사용된다. 물론 전극의 극성은 반대로 적용될 수 있음은 물론이다.
- [0055] 대향 전극(121)은 반사 물질을 포함하는 반사 전극으로 구성될 수 있다. 대향 전극(121)은 Ag, Al, Mg, Li, Ca, LiF/Ca 및 LiF/Al에서 선택된 하나 이상의 물질을 포함할 수 있다.
- [0056] 대향 전극(121)이 반사 전극으로 구비됨으로써, 유기 발광층(120)에서 방출된 광은 대향 전극(121)에 의해 반사되어 투명 도전물로 구성된 제1 화소 전극(114)을 투과하여 기관(10) 측으로 방출된다. 이때, 버퍼층(11) 및 제1 절연층(13)에 의해 형성된 DBR(distributed bragg reflector) 공진 구조에 의해, 유기 발광 표시 장치(1)의 광 추출 효율을 높이고, 색 재현율을 높일 수 있고, 상술한 바와 같이 버퍼층(11) 및 제1 절연층(13)으로 형성된 요철 구조에 의해 색 편이(color shift)를 감소시킬 수 있다.
- [0057] 커패시터 영역(CAP1)에는, 기관(10) 상에 활성층(212)과 동일층에 커패시터 제1 전극(312)이 형성되어 있다. 제1 전극(312)은 소스 영역(212a) 및 드레인 영역(122b)과 동일 재료로서, 이온 불순물이 도핑된 반도체를 포함할 수 있다. 만약, 제1 전극(312)을 이온 불순물이 도핑되지 않은 진성 반도체로 형성할 경우, 커패시터는 MOS(Metal Oxide Semiconductor) CAP 구조가 된다. 그러나, 제1 전극(312)을 본 실시예와 같이 이온 불순물이 도핑된 반도체로 형성할 경우, MOS CAP 구조보다 정전용량이 큰 MIM(Metal-Insulator-Metal) CAP 구조를 형성

하므로 정전용량을 극대화시킬 수 있다. 따라서, MIM CAP 구조는 MOS CAP 구조보다 작은 면적으로도 동일한 정전용량을 구현할 수 있으므로, 커패시터의 면적을 줄일 수 있는 마진이 높아지는 만큼, 화소 전극(114, 118)을 크게 형성하여 개구율을 높일 수 있다.

- [0058] 제1 절연층(13)이 연장되어 커패시터의 유전막을 형성한다. 제1 절연층(13) 상에는 전술한 제1 화소 전극(114) 및 제2 화소 전극(118)과 동일 재료로 형성된 커패시터의 제2 전극(314, 318)이 형성된다. 제2 전극의 제1층(314)은 제1 화소 전극(114)과 같이 투명 도전성 산화물을 포함하고, 제2층(318)은 제2 화소 전극(118)과 같이 반투과 금속층을 포함한다.
- [0059] 커패시터의 제2전극(314, 318) 상에는 제3 절연층(19)이 배치된다. 대향 전극(121)과 제2전극(314, 318) 사이에 유전율이 작은 유기 절연물을 포함하는 제3 절연층(19)이 개재됨으로써, 대향 전극(12)과 커패시터의 제2전극(314, 318) 사이에 형성될 수 있는 기생 용량을 줄여, 기생 용량에 의한 신호 방해를 방지할 수 있다.
- [0060] 한편, 도 1에는 도시되어 있지 않으나, 본 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(1)는 픽셀 영역(PXL1), 커패시터 영역(CAP1), 및 트랜지스터 영역(TR1)을 포함하는 표시 영역을 방지하는 방지 부재(미도시)를 더 포함할 수 있다. 방지 부재는 글라스재를 포함하는 기판, 금속 필름, 또는 유기 절연막 및 무기 절연막이 교번하여 배치된 방지 박막 등으로 형성될 수 있다.
- [0061] 도 2a 내지 도 2g는 도 1의 유기 발광 표시 장치(1)의 제조 방법을 순차적으로 도시한 단면도들이다.
- [0062] 도 2a를 참조하면, 도 2a는 제1 마스크 공정의 결과물을 도시한 것으로, 기판(10) 상에 버퍼층(11)을 형성하고, 버퍼층(11)상에 활성층(212)과 커패시터의 제1전극(312)을 형성한다.
- [0063] 도 2a에는 상세히 도시되어 있지 않지만, 버퍼층(11) 상에 반도체층(미도시)을 형성하고, 포토레지스터(미도시)를 도포한 후, 제1 마스크(미도시)를 이용한 포토리소그래피 공정에 의해 반도체층(미도시)을 패터닝하여 활성층(212)과 커패시터의 제1전극(312)을 형성한다.
- [0064] 반도체층(미도시)은 비정질 실리콘(amorphous silicon) 또는 결정질 실리콘(poly silicon)으로 구비될 수 있다. 이때, 결정질 실리콘은 비정질 실리콘을 결정화하여 형성될 수도 있다. 비정질 실리콘을 결정화하는 방법은 RTA(rapid thermal annealing)법, SPC(solid phase crystallization)법, ELA(excimer laser annealing)법, MIC(metal induced crystallization)법, MILC(metal induced lateral crystallization)법, SLS(sequential lateral solidification)법 등 다양한 방법에 의해 결정화될 수 있다. 한편, 반도체층(미도시)은 비정질 실리콘 또는 결정질 실리콘에만 한정되지는 않으며, 산화물 반도체를 포함할 수 있다.
- [0065] 포토 리소그래피에 의한 제1 마스크 공정은 제1 마스크(미도시)에 노광 장치(미도시)로 노광 후, 현상(developing), 식각(etching) 및 스트립핑(striping) 또는 에칭(ashing)등과 같은 일련의 공정을 거쳐 진행된다. 이하, 후속 마스크 공정에서 동일 내용에 대한 설명은 생략하기로 한다.
- [0066] 도 2b를 참조하면, 도 2a의 제1 마스크 공정의 결과물 상의 전면에 제1 절연층(13)을 형성한 후, 버퍼층(11)과 제1 절연층(13)에 복수의 제1 개구(C1)를 형성하여 요철 패턴부(113)를 형성하는 제2 마스크 공정을 실시한다.
- [0067] 버퍼층(11)의 요철 패턴(11a)과 제1 절연층(13)의 요철 패턴(13a)은 동일한 식각면을 가진다. 한편, 식각면에 경사를 형성하여 요철 패턴부(113)의 전체 경사 면적을 증가시킴으로써 색 편이 현상을 더욱 효과적으로 방지할 수 있다.
- [0068] 도 2c를 참조하면, 도 2b의 제2 마스크 공정의 결과물 투명도전성 산화물층(미도시)과 제1 금속층(미도시)을 차례로 적층한 후 이를 패터닝하는 제3 마스크 공정을 실시한다. 이때, 제1 금속층(미도시)은 전술한 바와 같이, 알루미늄(Al), 백금(Pt), 팔라듐(Pd), 은(Ag), 마그네슘(Mg), 금(Au), 니켈(Ni), 네오디뮴(Nd), 이리듐(Ir), 크롬(Cr), 리튬(Li), 칼슘(Ca), 몰리브덴(Mo), 타이타늄(Ti), 텅스텐(W), 구리(Cu) 가운데 선택된 하나 이상의 금속으로 단층 또는 다층으로 형성될 수 있다.
- [0069] 패터닝 결과, 게이트 전극(214, 215)과, 커패시터의 제2 전극의 제1층(314)과 제2 전극의 상부층(315)이 형성되고, 픽셀 영역(PXL1)에는 요철 패턴부(113) 상에 제1 화소 전극(114)과 제1 화소 전극의 상부층(115)이 형성된다.
- [0070] 상기와 같은 구조물 위에 이온 불순물이 1차 도핑(D1)된다. 이온 불순물은 B 또는 P 이온을 도핑할 수 있는데, 1×10^{15} atoms/cm² 이상의 농도로 박막 트랜지스터의 활성층(212)을 타겟으로 하여 도핑한다. 게이트전극(214, 215)을 셀프-얼라인(self-align) 마스크로 사용하여 활성층(212)에 이온불순물을 도핑함으로써 활성층(212)은

이온불순물이 도핑된 소스 영역(212a) 및 드레인 영역(212b)과, 그 사이에 채널 영역(212c)을 구비하게 된다.

- [0071] 도 2d를 참조하면, 도 2c의 제3 마스크 공정의 결과물 상에 제2 절연층(16)을 형성하고, 제2 절연층(16)을 패터닝하여 제1 화소 전극 상부층(115)을 노출시키는 제2 개구(C2), 소스 영역(212a) 및 드레인 영역(212b)을 노출시키는 제3 개구(C3), 및 제2 전극 상부층(315)을 노출시키는 제4 개구(C4)을 형성한다.
- [0072] 도 2e를 참조하면, 도 2d의 제4 마스크 공정의 결과물 상에 소스 전극(217a)과 드레인 전극(217b)을 형성한다.
- [0073] 소스 전극(217a)과 드레인 전극(217b)의 패터닝 시, 제1 화소 전극 상부층(115)과 제2 전극 상부층(315)을 제거한다.
- [0074] 제1 화소 전극 상부층(115)과 제2 전극 상부층(315)을 제거 후, 커패시터의 제1 전극(312)을 타겟으로 하여 2차 도핑(D2) 공정을 실시한다. 1차 도핑(D1)시 도핑되지 않았던 제1 전극(312)은, 2차 도핑(D2) 후 이온 불순물로 도핑되어 제2 전극(314)과 함께 MIM CAP을 이룬다.
- [0075] 도 2f를 참조하면, 도 2e의 제5 마스크 공정의 결과물 상에 제2 화소 전극(118)과 커패시터의 제2 전극의 제2층(318)을 형성하는 제6 마스크 공정을 실시한다.
- [0076] 제2 화소 전극(118)과 커패시터의 제2 전극의 제2층(318)은 은(Ag), 알루미늄(Al) 및 이들의 합금 중에서 선택된 적어도 하나를 포함하는 반투과 금속층으로 형성한다. 반투과 금속층을 소스 전극(217a) 및 드레인 전극(217b) 형성 후에 패터닝 하기 때문에, 소스 전극(217a) 및 드레인 전극(217b)의 식각 과정에서 제2 화소 전극(118)과 커패시터의 제2 전극의 제2층(318)의 손상을 방지할 수 있다.
- [0077] 도 2g를 참조하면, 도 2f의 제6 마스크 공정의 결과물 상에 제3 절연층(19)을 형성한다. 제3 절연층(19)을 패터닝하여 제2 화소 전극(118)을 노출시키는 개구(C5)를 형성한다.
- [0078] 이하 도 4 및 도 5를 참조하여 본 발명의 다른 실시예들을 설명한다. 이하, 전술한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(1)와의 차이점을 중심으로 다음 실시예들을 설명한다.
- [0079] 도 4는 본 발명의 다른 실시예에 관한 유기 발광 표시 장치(2)를 개략적으로 도시한 단면도이다.
- [0080] 도 4를 참조하면, 본 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(2)의 기판(10) 상에는 픽셀 영역(PXL2), 트랜지스터 영역(TR2), 및 커패시터 영역(CAP2)을 포함한다. 본 실시예에서, 트랜지스터 영역(TR2)과 커패시터 영역(CAP2)의 구조는 전술한 실시예와 동일하므로 설명은 생략한다.
- [0081] 픽셀 영역(PXL2)에는 기판(10) 상에 버퍼층(11)이 구비된다. 본 실시예에서 요철 패터부(213)는 버퍼층(11)으로만 패터닝 된 요철 패터(11a)으로 형성되고, 제1 절연층(13)은 상기 요철 패터(11a) 상부로 연속적으로 형성된다.
- [0082] 요철 패터부(213) 및 제1 절연층(13) 상에 투명 도전성 산화물을 포함하는 제1 화소 전극(114) 및 반투과 금속층을 포함하는 제2 화소 전극(118)이 형성된다. 제2 화소 전극(118) 상에 유기 발광층(120)을 포함하는 중간층(미도시)이 구비되고, 유기 발광층(120) 상에는 반사 전극인 대향 전극(121)이 구비된다.
- [0083] 상술한 요철 패터부(213) 및 공진 구조에 의해 유기 발광 표시 장치(2)의 광 추출 효율을 높이고, 색 편이(color shift)를 감소시킬 수 있다.
- [0084] 도 5는 본 발명의 또 다른 실시예에 관한 유기 발광 표시 장치(3)를 개략적으로 도시한 단면도이다.
- [0085] 도 5를 참조하면, 본 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(3)의 기판(10) 상에는 픽셀 영역(PXL3), 트랜지스터 영역(TR3), 및 커패시터 영역(CAP3)을 포함한다. 본 실시예에서, 트랜지스터 영역(TR3)과 커패시터 영역(CAP1)의 구조는 전술한 실시예와 동일하므로 설명은 생략한다.
- [0086] 픽셀 영역(PXL3)에는 기판(10) 상에 버퍼층(11)이 구비된다. 본 실시예에서 요철 패터부(313)는 버퍼층(11)이 패터닝된 요철 패터(11a), 활성층(12)이 패터닝된 요철 패터(12a) 및 제1 절연층(13)이 패터닝된 요철 패터(13a)을 포함한다.
- [0087] 요철 패터부(313)는 동일한 마스크 공정에서 버퍼층(11), 활성층(12) 및 제1 절연층(13)이 동시에 패터닝되어 형성되므로 동일한 식각면을 갖는다. 요철 패터부를 구성하는 층을 늘림으로써 패터 면적을 증가시킬 수 있기 때문에 색 편이를 더욱 감소시킬 수 있다.
- [0088] 요철 패터부(313) 상에 투명 도전성 산화물을 포함하는 제1 화소 전극(114) 및 반투과 금속층을 포함하는 제2

화소 전극(118)이 형성된다. 제2 화소 전극(118) 상에 유기 발광층(120)을 포함하는 중간층(미도시)이 구비되고, 유기 발광층(120) 상에는 반사 전극인 대향 전극(121)이 구비된다.

[0089] 상술한 요철 패턴부(313) 및 공진 구조에 의해 유기 발광 표시 장치(2)의 광 추출 효율을 높이고, 색 편이(color shift)를 감소시킬 수 있다.

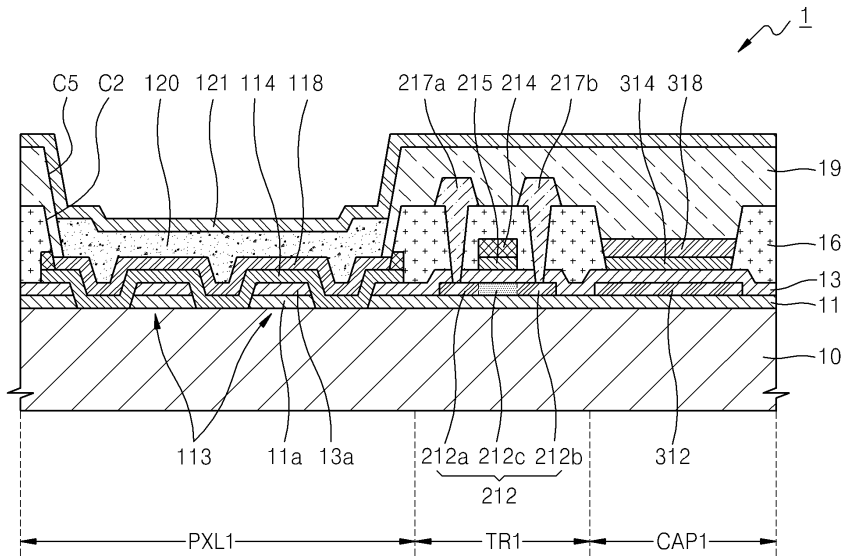
[0090] 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

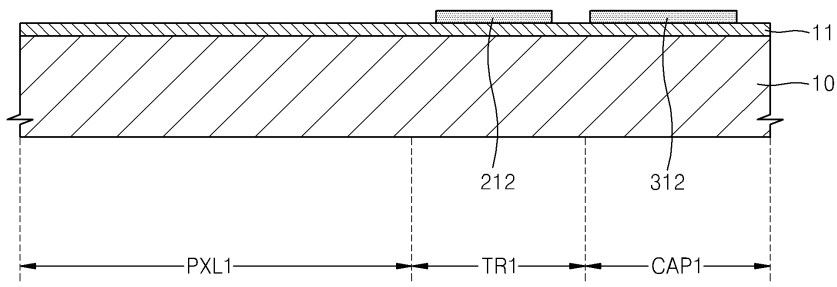
- [0091] 1: 유기 발광 표시 장치 10: 기판
- 11: 버퍼층 13: 제1 절연층
- 16: 제2 절연층 19: 제3 절연층
- 113: 요철 패턴부 114: 제1 화소 전극
- 118: 제2 화소 전극 120: 유기 발광층
- 121: 대향 전극 212: 활성층
- 214, 215: 게이트 전극 217a: 소스 전극
- 217b: 드레인 전극 312: 커패시터의 제1전극
- 314, 318: 커패시터의 제2전극PXL1: 픽셀 영역
- TR1: 트랜지스터 영역 CAP1: 커패시터 영역

도면

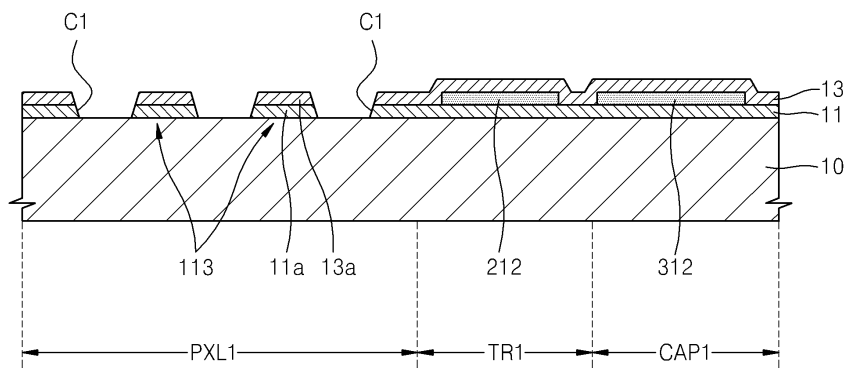
도면1



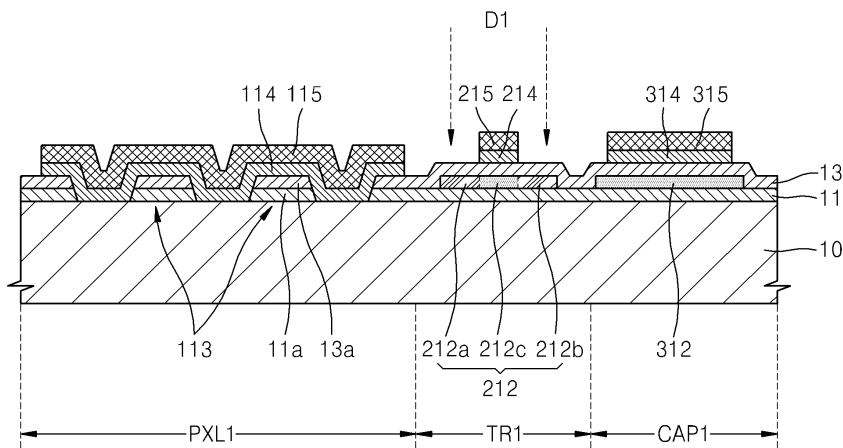
도면2a



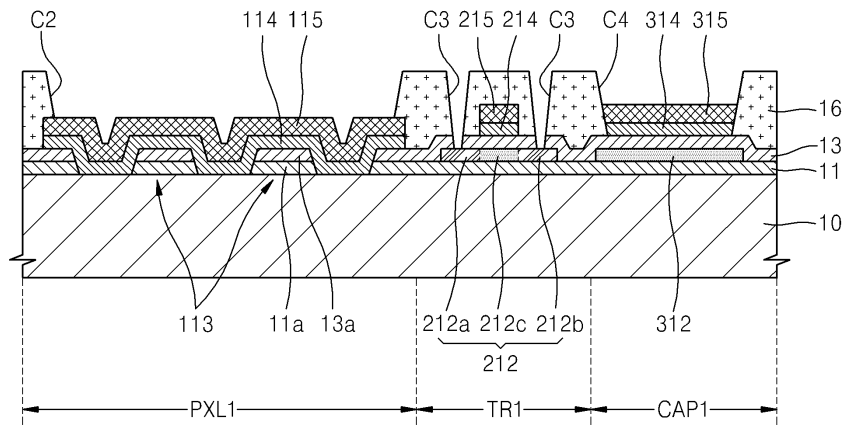
도면2b



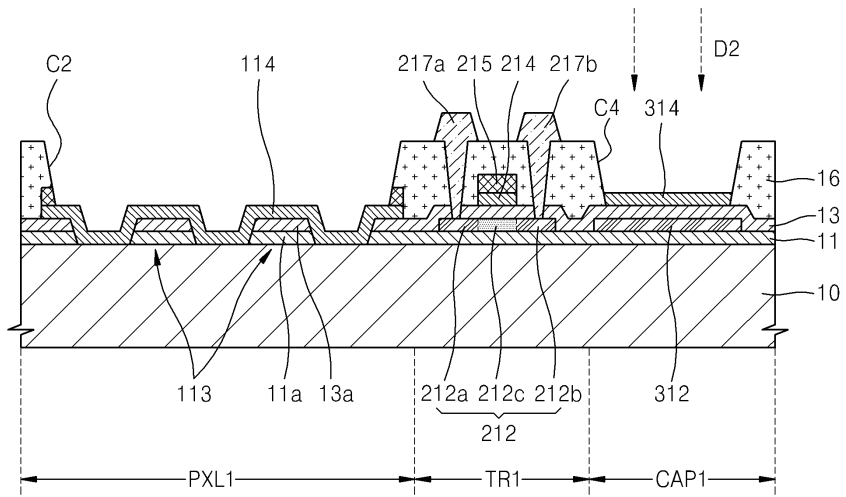
도면2c



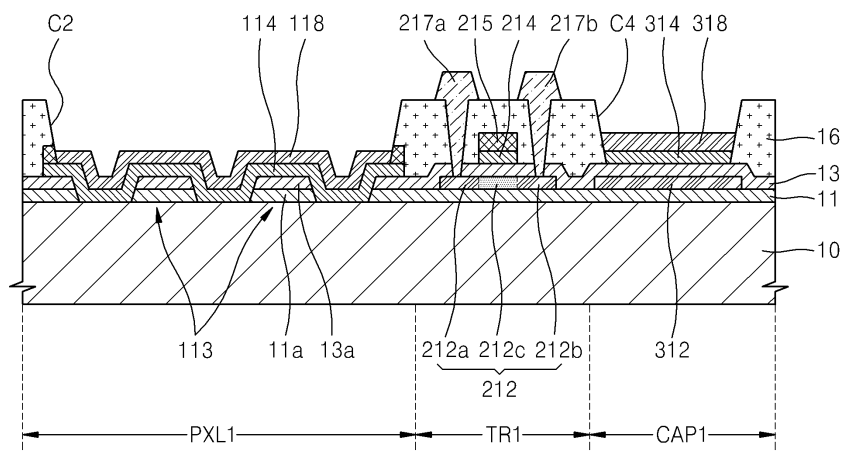
도면2d



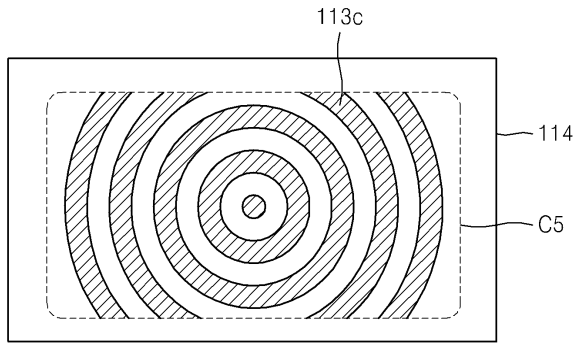
도면2e



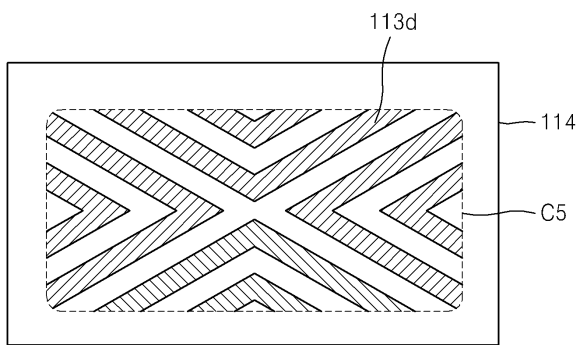
도면2f



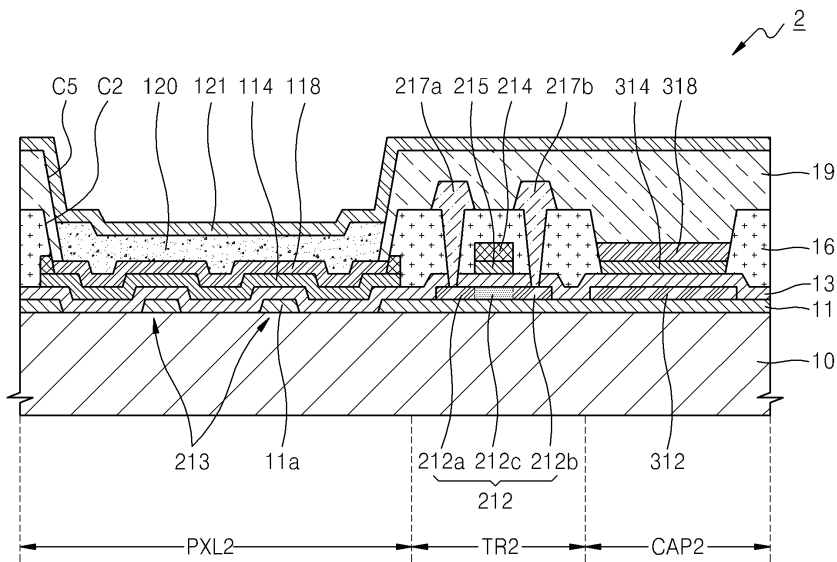
도면3c



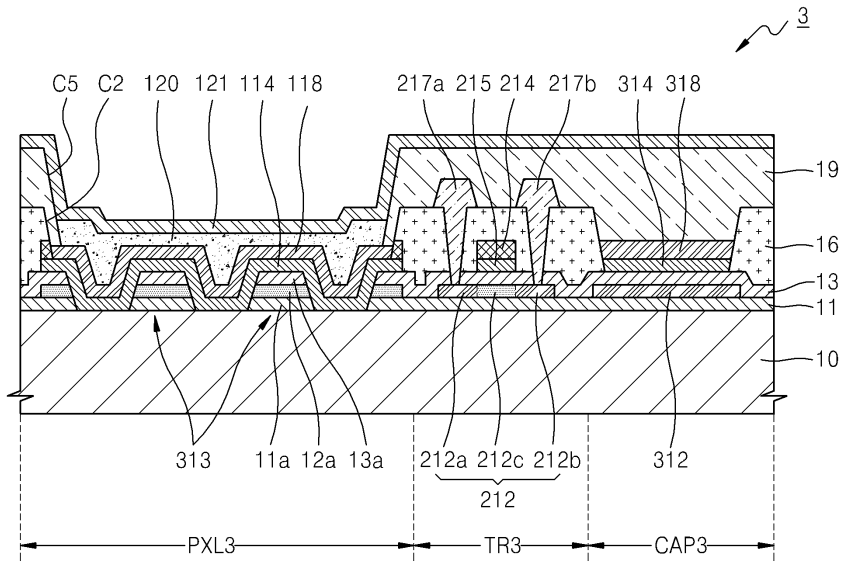
도면3d



도면4



도면5



专利名称(译)	有机发光显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	KR1020200019163A	公开(公告)日	2020-02-21
申请号	KR1020200016642	申请日	2020-02-11
[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	최재범 오재환 박세훈 이원규 장영진 진성현		
发明人	최재범 오재환 박세훈 이원규 장영진 진성현		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/50		
CPC分类号	H01L27/3246 H01L27/3232 H01L27/3272 H01L51/5012		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

根据本发明的一方面，提供了一种有机发光显示装置，该有机发光显示装置包括基板；在基板上形成的缓冲层；薄膜晶体管，设置在缓冲层上，包括有源层，栅电极，源电极和漏电极，设置在有源层和栅电极之间的第一绝缘层以及设置在栅极之间的第二绝缘层 电极以及源极和漏极。在缓冲层上形成的凹凸图案部分；第一像素电极，其设置在形成于第二绝缘层中的开口中并包括透明导电氧化物；第二像素电极设置在第一像素电极上并包括半透射层；有机发光层形成在第二像素电极上；对电极形成在有机发光层上。根据本发明，可以减轻视角的色移。

