

명세서

청구범위

청구항 1

활성층, 게이트 전극, 및 소스 전극과 드레인 전극을 포함하는 박막 트랜지스터;

상기 활성층과 게이트 전극 사이에 배치된 제1 절연층;

상기 게이트 전극과 상기 소스 전극과 드레인 전극 사이에 배치된 제2 절연층;

상기 소스 전극과 드레인 전극을 덮는 제3 절연층;

상기 제2 절연층 및 상기 제3 절연층에 형성된 개구에 배치되고, 단부가 상기 제3 절연층에 형성된 개구 밖에 위치하는 화소 전극;

상기 화소 전극의 단부를 덮은 부분이 상기 제3 절연층에 형성된 개구 밖에 위치하는 제4절연층;

상기 화소 전극 상에 배치되고 유기 발광층을 포함하는 중간층; 및

상기 중간층 상에 배치된 대향 전극;을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제3 절연층은 유기 절연막인 유기 발광 표시 장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 제4 절연층은 유기 절연막인 유기 발광 표시 장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 제4 절연층은 상기 화소 전극의 단부를 페루프 형상으로 덮는 유기 발광 표시 장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 화소 전극은 반투과 금속층을 포함하고,

상기 대향 전극은 반사층을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 반투과 금속층은 은(Ag) 또는 은(Ag) 합금을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 7

제 5 항에 있어서,

상기 반투과 금속층과 상기 기판 사이에 제1 투명 도전성 산화물층을 더 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 8

제 5 항에 있어서,

상기 반투과 금속층과 상기 중간층 사이에 제2 투명 도전성 산화물층을 더 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 제1 절연층과 상기 화소 전극 사이에 위치하는 광특성 조절층을 더 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 광특성 조절층의 두께는 200 내지 800 옴스트롱(Å)인 유기 발광 표시 장치.

청구항 11

제 9 항에 있어서,

상기 광특성 조절층은 투명 도전성 산화물을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 12

제 1 항에 있어서,

상기 화소 전극의 단부는 상기 제3 절연층에 형성된 콘택홀을 통해 상기 소스 전극과 드레인 전극 중 하나와 전기적으로 접속하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 13

제 1 항에 있어서,

상기 제3 절연층에 형성된 개구에 위치하는 화소 전극은, 상기 제1 절연층과 상기 제2 절연층 사이에 위치하는 콘택층과 접속하고, 상기 콘택층은 상기 제2 절연층에 형성된 콘택홀을 통하여 상기 소스 전극과 드레인 전극 중 하나와 전기적으로 접속하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 14

제 1 항에 있어서,

상기 소스 전극 및 드레인 전극은 전자 이동도가 다른 이중 금속이 복수층 적층된 유기 발광 표시 장치.

청구항 15

제 14 항에 있어서,

상기 소스 전극 및 드레인 전극은 몰리브덴을 포함하는 층과 알루미늄을 포함하는 층을 갖는 유기 발광 표시 장치.

청구항 16

제 1 항에 있어서,

상기 소스 전극 및 드레인 전극 상부에 배선 보호층(218)을 더 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 17

제 16 항에 있어서,

상기 소스 전극 및 드레인 전극과 상기 배선 보호층은 동일한 식각면을 갖는 유기 발광 표시 장치.

청구항 18

제 1 항에 있어서,

상기 활성층과 동일층에 배치된 제1 전극과, 상기 게이트 전극과 동일층에 배치된 제2 전극을 포함하는 커패시

터블 더 구비하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 19

제 18 항에 있어서,

상기 커패시터의 제1 전극은 이온 불순물이 도핑된 반도체 물질을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 20

제 18 항에 있어서,

상기 커패시터의 제2 전극은 투명 도전성 산화물을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 21

제 18 항에 있어서,

상기 커패시터의 제2 전극은, 상기 제1 절연층과 상기 화소 전극 사이에 위치하는 광특성 조절층과 동일한 재료로 형성된 유기 발광 표시 장치.

청구항 22

제 1 항에 있어서,

상기 소스 및 드레인 전극과 동일한 재료로 형성된 제1 패드층과,

상기 제1 패드층 상에 위치하는 제2 패드층을 더 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 23

제 22 항에 있어서,

상기 제2 패드층은, 상기 제1 절연층과 상기 화소 전극 사이에 위치하는 광특성 조절층과 동일한 재료로 형성된 유기 발광 표시 장치.

청구항 24

제 1 항에 있어서,

상기 제2 절연층에 형성된 개구, 상기 제3 절연층에 형성된 개구, 및 상기 제4 절연층에 형성된 개구는 중첩적으로 형성된 유기 발광 표시 장치.

청구항 25

제 24항에 있어서,

상기 제4 절연층에 형성된 개구는 상기 제3 절연층에 형성된 개구보다 큰 유기 발광 표시 장치.

발명의 설명

기술분야

[0001] 본 발명의 실시예들은 유기 발광 표시 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 유기 발광 표시 장치(organic light-emitting display apparatus)는 정공 주입 전극과 전자 주입 전극, 그리고 정공 주입 전극과 전자 주입 전극 사이에 형성되어 있는 유기 발광층을 포함하고, 정공 주입 전극에서 주입되는 정공과 전자 주입 전극에서 주입되는 전자가 유기 발광층에서 재결합하고 소멸하면서 빛을 내는 자발광형 표시 장치이다. 유기 발광 표시 장치는 낮은 소비 전력, 높은 휘도 및 높은 반응 속도 등의 고품위 특성을 나타내므로 차세대 표시 장치로 주목 받고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0003] 본 발명의 실시예들은 광효율이 높고, 수율이 높고, 표시 품질이 향상된 유기 발광 표시 장치를 제공한다.

과제의 해결 수단

[0004] 본 발명의 일 실시예는 활성층, 게이트 전극, 및 소스 전극과 드레인 전극을 포함하는 박막 트랜지스터; 상기 활성층과 게이트 전극 사이에 배치된 제1 절연층; 상기 게이트 전극과 상기 소스 전극과 드레인 전극 사이에 배치된 제2 절연층; 상기 소스 전극과 드레인 전극을 덮는 제3 절연층; 상기 제2 절연층 및 상기 제3 절연층에 형성된 개구에 배치되고, 단부가 상기 제3 절연층에 형성된 개구 밖에 위치하는 화소 전극; 상기 화소 전극의 단부를 덮은 부분이 상기 제3 절연층에 형성된 개구 밖에 위치하는 제4절연층; 상기 화소 전극 상에 배치되고 유기 발광층을 포함하는 중간층; 및 상기 중간층 상에 배치된 대향 전극;을 포함하는 유기 발광 표시 장치를 제공한다.

[0005] 본 실시예에 있어서, 상기 제3 절연층은 유기 절연막일 수 있다.

[0006] 본 실시예에 있어서, 상기 제4 절연층은 유기 절연막일 수 있다.

[0007] 본 실시예에 있어서, 상기 제4 절연층은 상기 화소 전극의 단부를 페루프 형상으로 덮을 수 있다.

[0008] 본 실시예에 있어서, 상기 화소 전극은 반투과 금속층을 포함하고, 상기 대향 전극은 반사층을 포함할 수 있다.

[0009] 본 실시예에 있어서, 상기 반투과 금속층은 은(Ag) 또는 은(Ag) 합금을 포함할 수 있다.

[0010] 본 실시예에 있어서, 상기 반투과 금속층과 상기 기판 사이에 제1 투명 도전성 산화물층을 더 포함할 수 있다.

[0011] 본 실시예에 있어서, 상기 반투과 금속층과 상기 중간층 사이에 제2 투명 도전성 산화물층을 더 포함할 수 있다.

[0012] 본 실시예에 있어서, 상기 제1 절연층과 상기 화소 전극 사이에 위치하는 광특성 조절층을 더 포함할 수 있다.

[0013] 본 실시예에 있어서, 상기 광특성 조절층의 두께는 200 내지 800 옴스트롱(Å)일 수 있다.

[0014] 본 실시예에 있어서, 상기 광특성 조절층은 투명 도전성 산화물을 포함할 수 있다.

[0015] 본 실시예에 있어서, 상기 화소 전극의 단부는 상기 제3 절연층에 형성된 콘택홀을 통해 상기 소스 전극과 드레인 전극 중 하나와 전기적으로 접속할 수 있다.

[0016] 본 실시예에 있어서, 상기 제3 절연층에 형성된 개구에 위치하는 화소 전극은, 상기 제1 절연층과 상기 제2 절연층 사이에 위치하는 콘택층과 접속하고, 상기 콘택층은 상기 제2 절연층에 형성된 콘택홀을 통하여 상기 소스 전극과 드레인 전극 중 하나와 전기적으로 접속할 수 있다.

[0017] 본 실시예에 있어서, 상기 소스 전극 및 드레인 전극은 전자 이동도가 다른 이종 금속이 복수층 적층될 수 있다.

[0018] 본 실시예에 있어서, 상기 소스 전극 및 드레인 전극은 몰리브덴을 포함하는 층과 알루미늄을 포함하는 층을 가질 수 있다.

[0019] 본 실시예에 있어서, 상기 소스 전극 및 드레인 전극 상부에 배선 보호층(218)을 더 포함할 수 있다.

[0020] 본 실시예에 있어서, 상기 소스 전극 및 드레인 전극과 상기 배선 보호층은 동일한 식각면을 가질 수 있다.

[0021] 본 실시예에 있어서, 상기 활성층과 동일층에 배치된 제1 전극과, 상기 게이트 전극과 동일층에 배치된 제2 전극을 포함하는 커패시터를 더 구비할 수 있다.

[0022] 본 실시예에 있어서, 상기 커패시터의 제1 전극은 이온 불순물이 도핑된 반도체 물질을 포함할 수 있다.

[0023] 본 실시예에 있어서, 상기 커패시터의 제2 전극은 투명 도전성 산화물을 포함할 수 있다.

[0024] 본 실시예에 있어서, 상기 커패시터의 제2 전극은, 상기 제1 절연층과 상기 화소 전극 사이에 위치하는 광특성

조절층과 동일한 재료로 형성될 수 있다.

- [0025] 본 실시예에 있어서, 상기 소스 및 드레인 전극과 동일한 재료로 형성된 제1 패드층과, 상기 제1 패드층 상에 위치하는 제2 패드층을 더 포함할 수 있다.
- [0026] 본 실시예에 있어서, 상기 제2 패드층은, 상기 제1 절연층과 상기 화소 전극 사이에 위치하는 광특성 조절층과 동일한 재료로 형성될 수 있다.
- [0027] 본 실시예에 있어서, 상기 제2 절연층에 형성된 개구, 상기 제3 절연층에 형성된 개구, 및 상기 제4 절연층에 형성된 개구는 중첩적으로 형성될 수 있다.
- [0028] 본 실시예에 있어서, 상기 제4 절연층에 형성된 개구는 상기 제3 절연층에 형성된 개구보다 클 수 있다.
- [0029] 전술한 것 외의 다른 측면, 특징, 이점이 이하의 도면, 특허청구범위 및 발명의 상세한 설명으로부터 명확해질 것이다.

발명의 효과

- [0030] 본 발명의 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치는 광효율이 높고, 수율이 높고, 표시 품질이 향상된 유기 발광 표시 장치를 제공한다.

도면의 간단한 설명

- [0031] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(1)를 개략적으로 도시한 평면도이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(1)의 화소와 패드부의 일부를 개략적으로 도시한 단면도이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(1)의 복수의 화소에서 화소 전극과 제4 절연층의 배치 관계를 개략적으로 도시한 평면도이다
- 도 4는 제4 절연층의 대기 노출 시간과 흡수율의 관계를 나타낸 그래프이다.
- 도 5는 비교예에 따른 유기 발광 표시 장치(1C)의 화소와 패드부의 일부를 개략적으로 도시한 단면도이다.
- 도 6은 동일한 조건에서 투명 보호층(199)이 적용되기 전과 후의 유기 발광 표시 장치의 암점 불량 개수를 나타낸다.
- 도 7은 청색(blue) 발광층의 y색좌표-효율 관계를 나타낸 그래프이다.
- 도 8a내지 도 8h는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(1)의 제조 방법을 개략적으로 도시한 단면도들이다.
- 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(2)의 화소와 패드부의 일부를 개략적으로 도시한 단면도이다.
- 도 10a 내지 도 10i는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(2)의 제조 방법을 개략적으로 도시한 단면도들이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0032] 본 발명은 다양한 변환을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에 상세하게 설명하고자 한다. 본 발명의 효과 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 다양한 형태로 구현될 수 있다.
- [0033] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 상세히 설명하기로 하며, 도면을 참조하여 설명할 때 동일하거나 대응하는 구성 요소는 동일한 도면부호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.
- [0034] 이하의 실시예에서, 제1, 제2 등의 용어는 한정적인 의미가 아니라 하나의 구성 요소를 다른 구성 요소와 구별하는 목적으로 사용되었다.
- [0035] 이하의 실시예에서, 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다.

- [0036] 이하의 실시예에서, 포함하다 또는 가지다 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 또는 구성요소가 존재함을 의미하는 것이고, 하나 이상의 다른 특징들 또는 구성요소가 부가될 가능성을 미리 배제하는 것은 아니다.
- [0037] 이하의 실시예에서, 막, 영역, 구성 요소 등의 부분이 다른 부분 위에 또는 상에 있다고 할 때, 다른 부분의 바로 위에 있는 경우뿐만 아니라, 그 중간에 다른 막, 영역, 구성 요소 등이 개재되어 있는 경우도 포함한다.
- [0038] 도면에서는 설명의 편의를 위하여 구성 요소들이 그 크기가 과장 또는 축소될 수 있다. 예컨대, 도면에서 나타난 각 구성의 크기 및 두께는 설명의 편의를 위해 임의로 나타내었으므로, 본 발명이 반드시 도시된 바에 한정되지 않는다.
- [0039] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(1)를 개략적으로 도시한 평면도이고, 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(1)의 화소(P)와 패드부(PAD)의 일부를 개략적으로 도시한 단면도이다.
- [0040] 도 1을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(1)의 기관(10) 상에는 복수의 화소(P)가 포함되어 화상을 표시하는 표시 영역(DA)과 패드부(PAD)가 구비된다. 표시 영역(DA)은 밀봉 라인(SL) 내부에 형성되고, 밀봉 라인(SL)을 따라 표시 영역(DA)을 봉지하는 봉지 부재(미도시)가 구비된다.
- [0041] 도 2를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(1)의 기관(10) 상에 적어도 하나의 유기 발광 층(121a)이 구비된 픽셀 영역(PXL1), 적어도 하나의 박막 트랜지스터가 구비된 트랜지스터 영역(TR1), 및 적어도 하나의 커패시터가 구비된 커패시터 영역(CAP1) 및 패드 영역(PAD1)이 구비된다.
- [0042] 기관(10)은 유리 기관뿐만 아니라, PET(Polyethylen terephthalate), PEN(Polyethylen naphthalate), 폴리이미드(Polyimide) 등을 포함하는 플라스틱 기관 등이 구비될 수 있다.
- [0043] 기관(10)의 상부에 평활한 면을 형성하고 불순 원소가 침투하는 것을 차단하기 위한 버퍼층(11)이 더 구비될 수 있다. 버퍼층(11)은 실리콘질화물 및/또는 실리콘산화물 등을 포함하는 단일층 또는 복수층으로 형성될 수 있다.
- [0044] 박막 트랜지스터(thin film transistor)는 활성층(212), 게이트 전극(215), 소스 전극(217a) 및 드레인 전극(217b)을 포함한다.
- [0045] 활성층(212)은 채널 영역(212c)과, 채널 영역(212c) 외측에 이온 불순물이 도핑된 소스 영역(212a)과 드레인 영역(212b)을 포함할 수 있다. 활성층(212)은 다양한 물질을 포함하도록 형성될 수 있다. 예를 들면, 활성층(212)은 비정질 실리콘 또는 결정질 실리콘과 같은 무기 반도체 물질을 포함할 수 있다. 다른 예로서, 활성층(212)은 산화물 반도체를 포함할 수 있다. 또 다른 예로서, 활성층(212)은 유기 반도체 물질을 포함할 수 있다.
- [0046] 활성층(212) 상에는 게이트 절연막인 제1 절연층(13)이 형성되고, 제1 절연층(13) 상에는 채널 영역(212c)에 대응되는 위치에 게이트 전극(215)이 구비된다.
- [0047] 게이트 전극(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 금속이 단일층 또는 복수층으로 형성될 수 있다.
- [0048] 게이트 전극(215) 상에는 층간 절연막인 제2 절연층(16)이 형성되고, 제2 절연층(16) 상에는 소스 전극(217a)과 드레인 전극(217b)이 구비된다.
- [0049] 소스 전극(217a)과 드레인 전극(217b)은, 제2 절연층(16)에 형성된 개구(미도시)를 통하여 각각 활성층(212)의 소스 영역(212a)과 드레인 영역(212b)에 접촉한다. 소스 전극(217a)과 드레인 전극(217b)은, 전자 이동도가 다른 이종의 금속이 2층 이상 적층된 것일 수 있다. 예를 들어, 소스 전극(217a)과 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 금속층이 2층 이상 적층된 것일 수 있다.
- [0050] 소스 전극(217a) 및 드레인 전극(217b) 상에 배선 보호층(218a, 218b)이 구비되어 있다. 배선 보호층(218a, 218b) 각각은 소스 전극(217a) 및 드레인 전극(217b)과 동일한 식각면을 가진다. 후술하겠지만, 이는 소스 전극(217a) 및 드레인 전극(217b)과 배선 보호층(218a, 218b)이 동일한 마스크 공정에서 패터닝 되었기 때문이다.
- [0051] 도 2에는 도시되지 않았지만, 소스 전극(217a) 및 드레인 전극(217b)과 동일한 재료로 형성된, 데이터 배선(미도시) 및 전극전원 공급배선(미도시) 등의 배선이 소스 전극(217a)과 드레인 전극(217b)과 동일층에 형성될 수

있고, 배선 보호층(218a, 218b)은 데이터 배선(미도시) 및 전극전원 공급배선(미도시) 상에 형성될 수 있다.

- [0052] 제1 절연층(13) 및 제2 절연층(16)은 무기 절연막으로 구비될 수 있다. 제1 절연층(13) 및 제2 절연층(16)은 SiO₂, SiN_x, SiON, Al₂O₃, TiO₂, Ta₂O₅, HfO₂, ZrO₂, BST, PZT 가운데 선택된 하나 이상의 절연막이 단일층 또는 복수층으로 형성될 수 있다.
- [0053] 제2 절연층(16) 상에는 소스 전극(217a)과 드레인 전극(217b)을 커버하도록 제3 절연층(19)이 형성된다.
- [0054] 제3 절연층(19)은 유기 절연막이 단일층 또는 복수층으로 형성될 수 있다. 제3 절연층(19)은 일반 범용고분자(PMMA, PS), phenol그룹을 갖는 고분자 유도체, 아크릴계 고분자, 이미드계 고분자, 아릴에테르계 고분자, 아마이드계 고분자, 불소계고분자, p-자일렌계 고분자, 비닐알콜계 고분자 및 이들의 블렌드 등을 포함할 수 있다.
- [0055] 제3 절연층(19) 상의 일부에 제4 절연층(20)이 구비된다. 후술하겠지만, 제4 절연층(20)은 화소 전극(120)의 단부를 페루프 형상으로 덮으며 제3 절연층(19) 상의 일부에 형성된다. 제4 절연층(20)은 유기 절연막으로 구비될 수 있다. 제4 절연층(20)은 일반 범용고분자(PMMA, PS), phenol그룹을 갖는 고분자 유도체, 아크릴계 고분자, 이미드계 고분자, 아릴에테르계 고분자, 아마이드계 고분자, 불소계고분자, p-자일렌계 고분자, 비닐알콜계 고분자 및 이들의 블렌드 등을 포함할 수 있다.
- [0056] 픽셀 영역(PXL1)에는 화소 전극(120), 화소 전극(120)에 대하여 위치하는 대향 전극(122), 및 화소 전극(120)과 대향 전극(122) 사이에 위치하는 유기 발광층(121a)을 포함하는 중간층(121)이 형성된다.
- [0057] 도 1에 도시된 박막 트랜지스터는 유기 발광 소자를 구동시키는 구동 트랜지스터를 도시한 것이다. 도 1에는 구동 트랜지스터가 도시되어 있으나, 본 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(1)는 스위칭 트랜지스터(미도시) 또는 보상 트랜지스터(미도시)를 더 포함할 수 있다.
- [0058] 한편, 도 1에 도시된 박막 트랜지스터의 구조는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(1)가 적용될 수 있는 하나의 예시이며, 본 발명은 도 1에 도시된 박막 트랜지스터의 구조에 한정되지 않는다.
- [0059] 본 실시예에서 화소 전극(120)은 반투과 물질을 포함한다. 상세히, 화소 전극(120)은 반투과 금속층(120b)을 포함한다. 반투과 금속층(120b)의 하부 및 상부에는 각각 투명 도전성 산화물을 포함하는 층 제1 투명도전성 산화물층(120a)과 제2 투명도전성 산화물층(120c)이 더 위치할 수 있다.
- [0060] 반투과 금속층(120b)은 은(Ag) 또는 은(Ag) 합금으로 형성될 수 있다. 반투과 금속층(120b)은 후술할 반사 전극인 대향 전극(122)과 함께 마이크로 캐비티(micro-cavity) 구조를 형성함으로써 유기 발광 표시 장치(1)의 광효율을 향상시킬 수 있다.
- [0061] 제1 및 제2 투명도전성 산화물층(120a, 120c)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)을 포함하는 그룹에서 선택된 적어도 하나 이상을 포함할 수 있다.
- [0062] 반투과 금속층(120b) 하부에 위치하는 제1 투명도전성 산화물층(120a)은 화소 전극(120)과 제1 절연층(13) 사이의 접착력을 강화할 수 있다.
- [0063] 반투과 금속층(120b) 상부에 위치하는 제2 투명도전성 산화물층(120c)은 반투과 금속층(120b)을 보호하는 배리어층으로 기능할 수 있다.
- [0064] 반투과 금속층(120b)을 형성하는 은(Ag)과 같이 환원성이 강한 금속은, 화소 전극(120)의 패터닝을 위한 에칭 공정 중, 전자를 공급받게 되면 에천트에서 이온 상태로 존재하던 은(Ag) 이온이 다시 은(Ag)으로 석출되는 문제가 발생할 수 있다. 이렇게 석출된 은(Ag)은 화소 전극(120) 형성의 후속 공정에서 암점을 발생시키는 파티클성 불량 요인이 될 수 있다.
- [0065] 만약, 은(Ag)을 포함하는 화소 전극(120)을 에칭하는 공정에서, 소스 전극(217a)이나 드레인 전극(217b), 또는 소스 전극(217a) 및 드레인 전극(217b)과 동일한 재료로 형성된, 데이터 배선(미도시) 및 전극전원 공급배선(미도시) 등의 배선이 에천트에 노출될 경우, 환원성이 강한 은(Ag) 이온은 이들 금속 재료로부터 전자를 전달받아 은(Ag)으로 재석출 될 수 있다. 예를 들어, 이들 금속이 몰리브덴이나 알루미늄을 포함하고 있을 경우, 몰리브덴은 알루미늄으로부터 전달받은 전자를 다시 은(Ag) 이온에 제공함으로써 은(Ag)이 재석출 될 수 있다. 재석출된 은(Ag) 입자는 후속 공정에서 화소 전극(120)에 재부착되어 파티클성 오염원이 된다. 따라서 암점 불량 등의 불량요인이 될 수 있다.

- [0066] 그러나, 본 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(1)는 화소 전극(120)이 패터닝되는 동안, 후술할 유기막인 제3 절연층(19)으로 덮인 상태로 보호된다. 따라서, 화소 전극(120)을 에칭하는 동안 재석출된 은(Ag) 입자가 화소 전극(120)에 재부착되는 것을 방지하기 때문에, 암점 불량을 방지할 수 있다.
- [0067] 제3 절연층(19)에 형성된 개구(C5)는 제2 절연층(16)에 형성된 개구(C1)보다 작게 형성되고, 제4 절연층(20)에 형성된 개구(C9)는 제3 절연층(19)에 형성된 개구(C5)보다 크게 형성된다. 제2 절연층(16)에 형성된 개구(C1), 제3 절연층(19)에 형성된 개구(C5) 및 제4 절연층(20)에 형성된 개구(C8)는 서로 중첩적으로 형성된다. 여기서 중첩적으로 형성된다는 표현은 상기 개구들(C1, C5, C9)이 비슷한 영역에 형성되어 화소 전극(120)이 상기 개구들(C1, C5, C9)이 중첩적으로 형성되는 위치에 놓일 수 있음을 의미한다.
- [0068] 화소 전극(120)은 제2 절연층(16)에 형성된 개구(C1)와 제3 절연층(19)에 형성된 개구(C5)가 중첩적으로 위치하는 영역에 배치되고, 화소 전극(120)의 단부는 제3 절연층(19)에 형성된 개구(C5) 밖에 위치한다. 즉 제3 절연층(19) 상부로 연장되어 형성된다.
- [0069] 제4 절연층(20)에는 화소 전극(120)의 상면을 노출시키는 개구(C9)가 형성되고, 화소 전극(120) 단부에서의 전계의 영향을 줄이기 위하여 제4 절연층(20)은 화소 전극(120)의 단부를 덮도록 형성된다. 제4 절연층(20)의 화소 전극(120)의 단부를 덮는 부분은 제3 절연층(19)에 형성된 개구(C5) 안에는 형성되지 않고, 개구(C5) 밖의 제3 절연층(19) 상부에만 형성된다.
- [0070] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(1)의 복수의 화소에서 화소 전극(120)과 제4 절연층(20)의 배치 관계를 개략적으로 도시한 평면도이다.
- [0071] 도 3을 참조하면, 화소 전극(120)은 제3 절연층(19)에 형성된 개구(C5, 도 2 참조)에 위치하고, 화소 전극(120)의 단부는 제3 절연층(19) 상부에 형성된다. 화소 전극(120)의 단부는 화소 정의막으로 기능하는 제4 절연층(20)에 의해 둘러싸인다. 이때, 제4 절연층(20)은 제3 절연층(19) 상에 전체적으로 형성되는 것이 아니라, 화소 전극(120)의 단부를 페루프 형상으로 덮으며, 제3 절연층(19) 상의 일부에만 형성될 수 있다. 한편, 도 3에는 제4 절연층(20)이 띠 모양의 페루프 형상으로 도시되어 있으나 본 발명은 이에 한정되지 않는다.
- [0072] 유기 절연 재료를 포함하는 제4 절연층(20)은 흡수계수가 높아서 제조 공정 과정에서 유기 발광 소자의 수명에 영향을 주는 아웃 개싱(out gassing)이 발생할 수 있다.
- [0073] 도 4는 제4 절연층(20)의 대기 노출 시간과 흡수율의 관계를 나타낸 그래프이다. 가로축은 제4 절연층(20)이 대기에 노출된 시간을 나타내고, 세로축은 흡수율(water absorption ratio)을 나타낸다. 제4 절연층(20)으로는 폴리이미드가 사용되었다.
- [0074] 도 4를 참조하면, 폴리이미드를 포함하는 제4 절연층(20)은 대기에 노출된 후 대략 10분이 경과하면 대략 1%의 흡수율을 유지하는 것을 알 수 있다. 수분을 포함하는 제4 절연층(20)의 양이 많으면 아웃 개싱 영향도 커질 수 있다.
- [0075] 그런데, 본 실시예에 따르면, 제4 절연층(20)이 제3 절연층(19) 상부에 전체적으로 형성되는 것이 아니라, 화소 전극(120)의 단부가 형성되는 제3 절연층(19)에 형성된 개구(C5) 밖의 일부에만 형성되기 때문에 제4 절연층(20)을 형성하는 유기 절연막의 양이 줄어든다. 따라서, 아웃 개싱에 의한 영향을 줄일 수 있다.
- [0076] 도 5는 비교예에 따른 유기 발광 표시 장치(1C)의 화소와 패드부의 일부를 개략적으로 도시한 단면도이다.
- [0077] 도 5를 참조하면, 비교예에 따른 유기 발광 표시 장치(1C)의 기판(10) 상에 적어도 하나의 유기 발광층(121a)이 구비된 픽셀 영역(PXL1C), 적어도 하나의 박막 트랜지스터가 구비된 트랜지스터 영역(TR1C), 및 적어도 하나의 커패시터가 구비된 커패시터 영역(CAP1C) 및 패드 영역(PAD1C)이 구비된다.
- [0078] 전술한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(1)에서는 제4 절연층(20)이 제3 절연층(19) 상부에 전체적으로 형성되는 것이 아니라, 화소 전극(120)의 단부가 형성되는 제3 절연층(19)에 형성된 개구(C5) 밖의 일부에만 형성되는 반면, 비교예에 따른 유기 발광 표시 장치(1C)의 제4 절연층(20)은 제3 절연층(19)에 형성된 개구(C5) 내부뿐만 아니라 제3 절연층(19)의 상부에 전체적으로 형성된다. 전술한 실시예와 비교할 때, 비교예의 제4 절연층(20)의 양이 증가한다. 따라서, 유기 절연막인 제4 절연층(20)에 의한 아웃 개싱의 양이 많아져서 유기 발광 소자의 수명이 단축될 수 있다.
- [0079] 제4 절연층(20)에 도시된 화살표는 제4 절연층(20)에서 발생하는 아웃 개싱의 이동 방향을 설명하기 위한 것으로서, 제4 절연층(20)에서 발생한 아웃 개싱은 시간이 경과함에 따라 제4 절연층(20) 내부에서 확산되어 유기

발광층(121a)에 영향을 미칠 수 있음을 나타낸다.

- [0080] 다시 도 2를 참조하면, 제1 패드층(417)은 제3 절연층(19)에 형성된 콘택홀(C7)에 노출된 영역에 위치하고 있지만, 제1 패드층(417) 상부에 보호층인 제2 패드층(418)을 형성하였기 때문에, 화소 전극(120)을 에칭하는 동안 제1 패드층(417)이 에칭트에 노출되지 않는다. 따라서, 은(Ag)의 재석출에 의한 파티클성 불량을 방지할 수 있다.
- [0081] 화소 전극(120)과 대향 전극(122) 사이에 유기 발광층(121a)을 포함하는 중간층(121)이 구비된다. 중간층(121)은 유기 발광층(121a) 외에 정공 주입층(HIL:hole injection layer), 정공 수송층(hole transport layer), 전자 수송층(electron transport layer) 및 전자 주입층(electron injection layer) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 본 실시예는 이에 한정되지 아니하고, 중간층은 기타 다양한 기능층을 더 구비될 수 있다.
- [0082] 도 2에 도시된 유기 발광 소자는 단위 화소(unit pixel)를 구성하는 하나의 부화소(sub-pixel)의 일 예를 도시한 것으로서, 부화소는 다양한 색의 빛을 방출할 수 있다. 예를 들어, 부화소는 적색, 녹색 또는 청색의 빛을 방출할 수 있다.
- [0083] 또 다른 예로서, 부화소는 백색의 빛을 방출할 수 있다. 부화소가 백색의 빛을 방출하는 경우, 유기 발광 표시 장치(1)는 백색의 빛을 컬러의 빛으로 변환하는 색변환층(color converting layer)이나, 컬러 필터(color filter)를 더 포함할 수 있다. 백색의 빛을 방출하는 부화소는 다양한 구조를 가질 수 있는데, 예를 들면 적어도 적색 빛을 방출하는 발광 물질, 녹색 빛을 방출하는 발광 물질 및 청색 빛을 방출하는 발광 물질의 적층된 구조를 포함할 수 있다.
- [0084] 백색의 빛을 방출하는 부화소의 또 다른 예로서, 적어도 적색 빛을 방출하는 발광 물질, 녹색 빛을 방출하는 발광 물질 및 청색 빛을 방출하는 발광 물질의 혼합된 구조를 포함할 수 있다.
- [0085] 상기 적색, 녹색 및 청색은 하나의 예시로서, 본 실시예는 이에 한정되지 아니한다. 즉, 백색의 빛을 방출할 수 있다면 적색, 녹색 및 청색의 조합외에 기타 다양한 색의 조합을 이용할 수 있음은 물론이다.
- [0086] 유기 발광층(121a) 상에는 전체 화소에 공통으로 형성되는 공통 전극으로서 대향 전극(122)이 위치한다. 본 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(1)의 경우, 화소 전극(120)은 애노드로 사용되고, 대향 전극(122)은 캐소드로 사용되었다. 물론 전극의 극성은 반대로 적용될 수 있음은 물론이다.
- [0087] 대향 전극(122)은 반사 물질을 포함하는 반사 전극이다. 대향 전극(122)은 알루미늄(Al), 마그네슘(Mg), 니켈(Li), 칼슘(Ca), 및 불화니켈(LiF) 등에서 선택된 하나 이상의 금속층이 단일층 또는 복수층으로 형성될 수 있다.
- [0088] 화소 전극(120)과 제1 절연층(13) 사이에 제1 광특성 조절층(1140)이 구비된다.
- [0089] 제1 광특성 조절층(1140)은 후술할 커패시터의 제2 전극(314)과 동일한 재료를 포함할 수 있으며, 예를 들어, 인듐틴옥사이드(indium tin oxide: ITO), 인듐징크옥사이드(indium zinc oxide: IZO), 징크옥사이드(zinc oxide: ZnO), 인듐옥사이드(indium oxide: In2O3), 인듐갈륨옥사이드(indium gallium oxide: IGO), 또는 알루미늄징크옥사이드(aluminum zinc oxide: AZO)를 포함하는 투명 도전성 산화물을 포함할 수 있다.
- [0090] 은(Ag)을 포함하는 화소 전극(120)의 반투과 금속층(120b)은, 화소 전극(120) 하부에 위치한 제1 절연층(13)의 재료와 반응할 수 있다. 화소 전극(120)의 반투과 금속층(120b) 하부에 제1 투명도전성 산화물층(120a)이 형성되어 있지만, 그 두께는 약 70 옴스트롱(Å) 정도로 얇기 때문에 반투과 금속층(120b)을 완전히 보호하지 못한다.
- [0091] 예를 들어, 게이트 절연막으로 사용되는 제1 절연층(13)이 버퍼층(11)으로부터 제1 광특성 조절층(1140) 방향으로 실리콘 산화막 및 실리콘 질화막의 순서로 적층된 이중 구조일 경우, 제1 절연층(13) 상부의 실리콘 질화막은 공정 중 각종 요인에 의해 산화되어 표면에 실리콘 산화막이 생성된다.
- [0092] 만약 화소 전극(120)과 제1 절연층(13) 사이에 제1 광특성 조절층(1140)이 없으면, 반투과 금속층(120b) 하부에 얇게 형성된 제1 투명도전성 산화물층(120a)의 핀홀(pin hole)을 통하여, 반투과 금속층(120b)에 포함된 은(Ag)이 실리콘 질화막의 표면에 생성된 실리콘 산화막과 반응하여 확산된다. 이로 인하여 반투과 금속층(120b)은 보이드(void)가 발생하고, 확산된 은(Ag)은 공정 중 압점 불량에 원인이 된다.
- [0093] 그러나 본 발명의 실시예에 따르면, 제1 절연층(13)과 화소 전극(120) 사이에 제1 광특성 조절층(1140)이 형성되어 있기 때문에, 제1 절연층(13)에 은(Ag)과 반응하기 쉬운 물질이 형성되더라도 제1 광특성 조절층(1140)이

차단할 수 있다. 따라서, 은(Ag) 입자의 반응성을 제어함으로써 은(Ag) 입자에 의한 암점 불량 발생을 현저히 개선할 수 있다.

[0094] 도 6은 본 실시예의 동일한 조건에서 제1 광특성 조절층(1140)이 적용되기 전과 후의 유기 발광 표시 장치의 암점 불량 개수를 나타낸다.

[0095] 도 6을 참조하면, 제1 광특성 조절층(1140)이 적용되기 전의 암점 불량 개수의 평균은 86개 였지만, 제1 광특성 조절층(1140)이 적용된 후의 암점 불량 개수의 평균은 17개로서, 암점 불량 개수가 현저히 줄어들었음을 알 수 있다.

[0096] 한편, 본 실시예의 제1 광특성 조절층(1140)은 암점 불량을 줄일 뿐만 아니라, 유기 발광 표시 장치(1)의 광효율도 향상시킨다.

[0097] 도 7은 청색(blue) 발광층의 y색좌표-효율 관계를 나타낸 그래프이다.

[0098] 구체적으로 ①은 투명 보호층이 없는 구조(기준), ②투명 보호층의 두께가 150 옴스트롱(Å)인 경우, ③은 투명 보호층의 두께가 300 옴스트롱(Å)인 경우, ④ 투명 보호층의 두께가 370 옴스트롱(Å)인 경우의 청색(blue) 발광층의 y색좌표-효율 관계를 나타낸 것이다. 이때 투명 도전층은 ITO가 사용되었다(①~④ 모든 경우, 반투과 금속층(120b)의 하부 보호층(120a)으로 두께 70 옴스트롱(Å)의 ITO를 사용하였다)

[0099] 도 7의 그래프에서 알 수 있듯이, ITO의 두께가 증가할수록 기준 대비 선택할 수 있는 색좌표의 범위가 넓어지고 효율이 증가하는 것을 알 수 있다. 한편 상기 그래프에는 도시되어 있지 않으나, ITO의 두께가 800 옴스트롱(Å) 이상일 경우, 색좌표의 범위가 다시 좁아지고 효율이 더 이상 증가하지 않았다. 따라서, 광특성 조절층(118)의 Ag의 반응성 차단 기능과 광특성 향상까지 고려하여 광특성 조절층(118)의 두께를 200 내지 800 옴스트롱(Å)의 범위에서 형성할 수 있다.

[0100] 본 실시예에서 제1 광특성 조절층(1140)은 박막 트랜지스터 영역(TR1)으로 연장되어 게이트 전극(215)과 동일한 재료로 형성된 제2 콘택층(115a)과 접촉된다. 제2 콘택층(115a)은 제3 절연층(19)에 형성된 콘택홀(C2, 도 8d 참조)을 통해 구동 트랜지스터의 소스 전극 및 드레인 전극 중 하나와 전기적으로 접속되어 화소 전극(120)을 구동한다.

[0101] 본 실시예에 따르면, 화소 전극(120)과 구동 소자를 전기적으로 연결하는 방법에 있어서, 제3 절연층(19)에 형성된 콘택홀(C6, 도 8f 참조)을 통한 방법으로도 접속할 경우, 반투과 금속층으로 사용되는 화소 전극(120)의 두께가 얇아 스텝 커버리지 불량하여, 제3 절연층(19)의 식각면이나 콘택홀(C6)에 안정적인 접속이 힘들 수 있다. 그러나 본 실시예에 따르면 제3 절연층(19)에 형성된 콘택홀(C6)을 통한 접속이 실패하더라도 개구(C5)의 바닥부에서 화소 전극(120)이 제1 광특성 조절층(1140)을 통하여 제2 콘택층(115a)에 접속하고, 제2 콘택층(115a)은 제2 절연층(16)에 형성된 콘택홀(C2, 도 8d 참조)을 통하여 구동 소자에 접속할 수 있기 때문에, 구동 소자로부터의 신호를 안정적으로 받을 수 있는 장점이 있다.

[0102] 커패시터 영역(CAP1)에는 기판(10) 및 버퍼층(11) 상에, 활성층(212)과 동일층에 배치된 제1 전극(312)과, 게이트 전극(215)과 동일층에 배치된 제2 전극(314)과, 소스 전극(217a) 및 드레인 전극(217b)과 동일층에 배치된 제3 전극(317)을 구비한 커패시터가 배치된다.

[0103] 커패시터의 제1 전극(312)은 활성층(212)의 소스 영역(212a) 및 드레인 영역(212b)과 같이 이온 불순물이 도핑된 반도체로 형성될 수 있다.

[0104] 커패시터의 제2 전극(314)은 비록 게이트 전극(215)과 동일하게 제1 절연층(13) 상에 위치하지만 그 재료는 상이하다. 제2 전극(314)의 재료는 투명 도전성 산화물을 포함할 수 있다. 제2 전극(314)을 통하여 1 전극(312)에 이온 불순물이 도핑된 반도체를 형성함으로써 커패시터를 MIM(Metal-insulator-Metal) 구조로 형성할 수 있다.

[0105] 커패시터의 제3 전극(317)은 소스 전극(217a) 및 드레인 전극(217b)과 동일한 재료로 형성될 수 있다. 전술한 바와 마찬가지로 제3 전극(317)은 유기막인 제3 절연층(19)로 덮인 상태로 있기 때문에, 은(Ag)을 포함하는 화소 전극(120)을 에칭하는 동안 제3 전극(317)이 은(Ag) 이온이 포함된 에천트에 노출되지 않는다. 따라서, 은(Ag)의 재식출에 의한 파티클성 불량을 방지할 수 있다. 또한 제1 전극 및 제2 전극과 함께 커패시터를 병렬 연결함으로써 커패시터의 면적 증가 없이 유기 발광 표시 장치의 정전 용량을 증가시킬 수 있다. 따라서, 증가된 정전 용량만큼 커패시터의 면적을 줄일 수 있으므로 개구율을 증가시킬 수 있다.

[0106] 커패시터의 제3 전극(317) 상부에 전극 보호층(318)이 형성될 수 있다. 커패시터의 제3 전극(317)과 전극 보호

층(318)은 동일한 식각면을 가진다. 이는 커패시터의 제3 전극(317)과 전극 보호층(318)이 동일한 마스크 공정에서 패터닝되었기 때문이다.

- [0107] 표시 영역(DA)의 외곽에는 외장 드라이버의 접속 단자인 패드 전극이 배치되는 패드 영역(PAD1)이 위치한다.
- [0108] 제1 패드층(417)은 전술한 소스 전극(217a) 및 드레인 전극(217b)과 마찬가지로 전자 이동도가 다른 복수의 금속층을 포함할 수 있다. 예를 들어, 제1 패드층(417)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 금속이 다층으로 형성될 수 있다.
- [0109] 제2 패드층(418)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 포함하는 투명 도전성 산화물로 형성될 수 있다. 제1 패드층(417)이 수분과 산소에 노출되는 것을 방지하여 패드의 신뢰성 저하를 방지할 수 있다.
- [0110] 전술한 바와 같이, 제1 패드층(417)은 제3 절연층(19)에 형성된 콘택홀(C7)에 노출된 영역에 위치하지만, 제1 패드층(417) 상부에 보호층인 제2 패드층(418)이 형성되어 있기 때문에, 화소 전극(120)을 에칭하는 동안 제1 패드층(417)이 에천트에 노출되지 않는다.
- [0111] 더욱이 수분이나 산소 등 외부 환경에 민감한 제1 패드층(417)의 단부가 제3 절연층(19)에 의해 덮여있기 때문에, 화소 전극(120)을 에칭하는 동안 제1 패드층(417)의 단부도 에천트에 노출되지 않는다.
- [0112] 따라서, 은(Ag)의 재석출에 의한 파티클성 불량을 방지할 수 있고 패드 전극의 신뢰성 저하를 방지할 수 있다.
- [0113] 한편, 도 2에는 도시되어 있지 않으나, 본 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(1)는 픽셀 영역(PXL1), 커패시터 영역(CAP1), 및 박막 트랜지스터 영역(TR1)을 포함하는 표시 영역을 봉지하는 봉지 부재(미도시)를 더 포함할 수 있다. 봉지 부재는 글라스재를 포함하는 기관, 금속 필름, 또는 유기 절연막 및 무기 절연막이 교번하여 배치된 봉지 박막 등으로 형성될 수 있다.
- [0114] 이하, 도 8a 내지 8i를 참조하여 본 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(1)의 제조 방법을 설명한다.
- [0115] 도 8a는 본 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(1)의 제1 마스크 공정을 개략적으로 도시한 단면도이다.
- [0116] 도 8a를 참조하면, 기관(10) 상에 버퍼층(11)을 형성하고, 버퍼층(11) 상에 반도체층(미도시)을 형성한 후, 반도체층(미도시)을 패터닝하여 박막 트랜지스터의 활성층(212)과 커패시터의 제1 전극(312)을 형성한다.
- [0117] 상기 도면에는 도시되어 있지 않지만, 반도체층(미도시) 상에 포토레지스터(미도시)가 도포된 후, 제1 포토마스크(미도시)를 이용한 포토리소그래피 공정에 의해 반도체층(미도시)을 패터닝하여, 전술한 활성층(212)과 제1 전극(312)이 형성된다. 포토리소그래피에 의한 제1 마스크 공정은 제1 포토마스크(미도시)에 노광 장치(미도시)로 노광 후, 현상(developing), 식각(etching), 및 스트립핑(stripping) 또는 에싱(ashing) 등과 같은 일련의 공정을 거쳐 진행된다.
- [0118] 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.
- [0119] 도 8b는 본 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(1)의 제2 마스크 공정을 개략적으로 도시한 단면도이다.
- [0120] 도 8a의 제1 마스크 공정의 결과물 상에 제1 절연층(13)을 형성하고, 제1 절연층(13) 상에 제1 금속층(미도시)을 형성한 후 이를 패터닝한다.
- [0121] 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), 니켈(Li), 칼슘(Ca), 몰리브덴(Mo), 타이타늄(Ti), 텅스텐(W), 구리(Cu) 가운데 선택된 하나 이상의 금속으로 단층 또는 다층으로 형성될 수 있다. 패터닝 결과, 제1 절

연층(13) 상에 화소 전극 콘택부의 제2 콘택층(115a)과 게이트 전극(215)이 형성된다.

- [0122] 도 8c는 본 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(1)의 제3 마스크 공정을 개략적으로 도시한 단면도이다.
- [0123] 도 8b의 제2 마스크 공정의 결과물 상에 투명 도전성 산화물층(미도시)을 적층한 후 이를 패터닝한다. 패터닝 결과, 제1 광특성 조절층(1140) 및 커패시터의 제2 전극(314)이 형성된다.
- [0124] 상기와 같은 구조물 위에 이온 불순물이 도핑 된다. 이온 불순물은 B 또는 P 이온을 도핑할 수 있는데, 1×10^{15} atoms/cm² 이상의 농도로 박막 트랜지스터의 활성층(212) 및 커패시터의 제1 전극(312)을 타겟으로 하여 도핑한다.
- [0125] 게이트 전극(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. 이때, 커패시터의 제1 전극(312)도 이온 불순물로 도핑되어 MIM CAP을 형성하는 전극이 된다.
- [0126] 따라서, 1회의 도핑 공정으로 활성층(212) 뿐만 아니라, 커패시터의 제1 전극(312)도 동시에 도핑함으로써 도핑 공정의 감소에 대한 제조 비용을 감소시킬 수 있다.
- [0127] 도 8d는 본 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(1)의 제4 마스크 공정의 결과를 개략적으로 도시한 단면도이다.
- [0128] 도 8d를 참조하면, 도 8c의 제3 마스크 공정의 결과물 상에 제2 절연층(16)을 형성하고, 제2 절연층(16)을 패터닝하여 활성층(212)의 소스 영역(212a) 및 드레인 영역(212b)을 노출시키는 개구(C3, C4)와, 제2 콘택층(115a) 상에 형성되는 개구(C2)와, 후술할 화소 전극(120)이 배치될 영역으로 활성층(212)의 측면으로 이격된 영역에 개구(C1)를 형성한다.
- [0129] 도 8e는 본 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(1)의 제5 마스크 공정의 결과를 개략적으로 도시한 단면도이다.
- [0130] 도 8e를 참조하면, 도 8d의 제4 마스크 공정의 결과물 상에 제2 금속층(미도시)과 보호층(미도시)을 연속적으로 형성하고, 제2 금속층(미도시)과 보호층(미도시)을 동시에 패터닝하여 소스 전극(217a) 및 드레인 전극(217b)과 배선 보호층(218a, 218b), 커패시터의 제3 전극(317)과 전극 보호층(318), 및 패드 전극의 제1 패드층(417)과 제2 패드층(418)을 1개의 마스크 공정에서 동시에 형성한다.
- [0131] 제2 금속층(미도시)은 전자 이동도가 다른 이종의 금속층이 2층 이상 형성된 것일 수 있다. 예를 들어, 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), 티타늄(Ti), 텅스텐(W), 구리(Cu) 및 이들의 합금 가운데 선택된 금속층이 2층 이상 형성된 것일 수 있다.
- [0132] 제2 금속층(미도시)의 구성을 예시적으로 나타내기 위하여 제1 패드층(417)의 구성을 상세히 도시하였다. 예를 들어, 본 실시예의 제2 금속층(미도시)은 몰리브덴(Mo)을 포함하는 제1 층(417a), 알루미늄(Al)을 포함하는 제2 층(417b), 및 몰리브덴(Mo)을 포함하는 제3 층(417c)으로 형성될 수 있다.
- [0133] 알루미늄(Al)을 포함하는 제2 층(417b)은 저항이 작고 전기적 특성이 우수한 금속층이고, 제2 층(417b)의 하부에 위치한 몰리브덴(Mo)을 포함하는 제1 층(417a)은 제2 절연층(16) 간의 접착력을 강화하고, 제2 층(417b)의 상부에 위치한 몰리브덴(Mo)을 포함하는 제3 층(417c)은 제2 층(417b)에 포함된 알루미늄의 힐락(heel lock) 방지, 산화 방지, 및 확산을 방지하는 배리어층으로서 기능할 수 있다.
- [0134] 보호층(미도시)은 투명 도전성 산화물을 포함할 수 있다.
- [0135] 한편, 상기 도면에는 상세히 도시하지 않았으나 제5 마스크 공정에서 제2 금속층(미도시)을 패터닝하여 데이터 배선을 함께 형성할 수 있다.
- [0136] 도 8f는 본 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(1)의 제6 마스크 공정의 결과를 개략적으로 도시한 단면도이다.
- [0137] 도 8f를 참조하면, 도 8e의 제5 마스크 공정의 결과물 상에 제3 절연층(19)을 형성하고, 제3 절연층(19)을 패터닝하여 제2 패드층(418) 및 배선 보호층(218b)의 상부를 노출시키는 콘택홀(C7, C6), 및 후술할 화소 전극(120)이 배치될 픽셀 영역(PXL1)에 개구(C5)를 형성한다.
- [0138] 제3 절연층(19)은 소스 전극(217a)과 드레인 전극(217b)을 완전히 감싸도록 형성되어, 후술할 은(Ag)을 포함하는 화소 전극(120)의 에칭 시 전위차가 다른 이종 배선이 은 이온이 용해된 에천트에 접촉되는 것을 차단한다.
- [0139] 제3 절연층(19)에 형성된 개구(C5)와 제2 절연층(16)에 형성된 개구(C1)는 증착되도록 형성하되, 제3 절연층

(19)에 형성된 개구(C5)는 제2 절연층(16)에 형성된 개구(C1)는 보다 작게 형성한다.

- [0140] 도 8g는 본 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(1)의 제7 마스크 공정의 결과를 개략적으로 도시한 단면도이다.
- [0141] 도 8g를 참조하면, 도 8f의 제6 마스크 공정의 결과물 상에 반투과 금속층(미도시)을 형성하고, 반투과 금속층(미도시)을 패터닝하여 화소 전극(120)을 형성한다.
- [0142] 화소 전극(120)은 제2 절연층(16)에 형성된 개구(C1)와 제3 절연층(19)에 형성된 개구(C5)가 중첩적으로 위치하는 영역에 배치되고, 화소 전극(120)의 단부는 제3 절연층(19)에 형성된 개구(C5) 밖에 위치한다. 즉 제3 절연층(19) 상부로 연장되어 형성된다.
- [0143] 화소 전극(120)은 반투과 금속층(120b)으로 형성된다. 또한, 화소 전극(120)은 반투과 금속층(120b)의 상부 및 하부에 각각 형성되어 반투과 금속층(120b)을 보호하는 제1 및 제2 투명도전성 산화물층(120a, 120c)를 더 포함할 수 있다.
- [0144] 반투과 금속층(120b)은 은(Ag) 또는 은 합금으로 형성될 수 있다. 투명 도전성 산화물을 포함하는 층(120a, 120c)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)을 포함하는 그룹에서 선택된 적어도 하나 이상을 포함할 수 있다. 반투과 금속층(120b)은 후술할 반사 전극인 대향 전극(122)과 함께 마이크로 캐비티(micro-cavity) 구조를 형성함으로써 유기 발광 표시 장치(1)의 광 효율을 향상시킬 수 있다.
- [0145] 은(Ag)과 같이 환원성이 강한 금속은, 화소 전극(120)의 패터닝을 위한 에칭 공정 중, 전자를 공급받게 되면 에천트에서 이온 상태로 존재하던 은(Ag) 이온이 다시 은(Ag)으로 석출되는 문제가 발생할 수 있다. 만약, 은(Ag)을 포함하는 화소 전극(120)을 에칭하는 공정에서, 소스 전극(217a)이나 드레인 전극(217b), 화소 전극 콘택부의 제1 콘택층(117), 제1 패드층(417), 또는 이들과 동일 재료로 형성되는 데이터 배선(미도시)이 에천트에 노출되었다면, 환원성이 강한 은(Ag) 이온은 이들 금속 재료로부터 전자를 전달받아 은(Ag)으로 재석출되었을 것이다.
- [0146] 그러나, 본 실시예에서 소스 전극(217a)이나 드레인 전극(217b)은 화소 전극(120)을 패터닝하는 공정 전에 이미 패터닝 되어 유기막인 제3 절연층(19)로 덮인 상태로 있기 때문에, 은(Ag)을 포함하는 화소 전극(120)을 에칭하는 동안 소스 전극(217a)이나 드레인 전극(217b)이 은(Ag) 이온이 포함된 에천트에 노출되지 않는다. 따라서, 은(Ag)의 재석출에 의한 파티클성 불량을 방지할 수 있다.
- [0147] 또한, 본 실시예에서 제1 패드층(417)은 제3 절연층(19)에 형성된 콘택홀(C7)에 노출된 영역에 위치하지만, 제1 패드층(417) 상부에 보호층인 제2 패드층(418)을 형성하였기 때문에 화소 전극(120)을 에칭하는 동안 제1 패드층(417)은 에천트에 노출되지 않는다. 따라서, 은(Ag)의 재석출에 의한 파티클성 불량을 방지할 수 있다.
- [0148] 만약 화소 전극(120)과 제1 절연층(13) 사이에 제1 광투성 조절층(1140)이 없으면, 반투과 금속층(120b) 하부에 얇게 형성된 제1 투명도전성 산화물층(120a)의 핀홀(pin hole)을 통하여, 반투과 금속층(120b)에 포함된 은(Ag)이 실리콘 질화막의 표면에 생성된 실리콘 산화막과 반응하여 확산될 수 있다. 이로 인하여 반투과 금속층(120b)은 보이드(void)가 발생하고, 확산된 은(Ag)은 공정 중 암점 불량률의 원인이 될 수 있다.
- [0149] 그러나 본 발명의 실시예에 따르면, 제1 절연층(13)과 화소 전극(120) 사이에 제1 광투성 조절층(1140)이 형성되어 있기 때문에, 제1 절연층(13)에 은(Ag)과 반응하기 쉬운 물질이 형성되더라도 제1 광투성 조절층(1140)이 차단할 수 있다. 따라서, 은(Ag) 입자의 반응성을 제어함으로써 은(Ag) 입자에 의한 암점 불량 발생을 현저히 개선할 수 있다.
- [0150] 도 8h는 본 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(1)의 제8 마스크 공정의 결과를 개략적으로 도시한 단면도이다.
- [0151] 도 8h를 참조하면, 도 8g의 제7 마스크 공정의 결과물 상에 제4 절연층(20)을 형성한 후, 화소 전극(120) 상부를 노출시키는 개구(C9)를 형성하는 제8 마스크 공정을 실시한다.
- [0152] 제4 절연층(20)에는 화소 전극(120)의 상면을 노출시키는 개구(C9)가 형성되고, 화소 전극(120) 단부에서의 전계의 영향을 줄이기 위하여 제4 절연층(20)은 화소 전극(120)의 단부를 덮도록 형성된다. 제4 절연층(20)의 화소 전극(120)의 단부를 덮는 부분은 제3 절연층(19)에 형성된 개구(C5) 안에는 형성되지 않고, 개구(C5) 밖의 제3 절연층(19) 상부에만 형성된다.
- [0153] 제4 절연층(20)은 일반 범용고분자(PMMA, PS), pheno1그룹을 갖는 고분자 유도체, 아크릴계 고분자, 이미드계

고분자, 아릴에테르계 고분자, 아마이드계 고분자, 불소계고분자, p-자일렌계 고분자, 또는 비닐알콜계 고분자 등을 포함하는 유기 절연막으로 형성될 수 있다.

- [0154] 유기 절연 재료를 포함하는 제4 절연층(20)은 흡수계수가 높아서 제조 공정 과정에서 유기 발광 소자의 수명에 영향을 주는 아웃 개싱(out gassing)이 발생할 수 있다. 제4 절연층(20)의 양이 많으면 아웃 개싱 영향도 커질 수 있다. 그런데, 본 실시예에 따르면, 제4 절연층(20)이 제3 절연층(19) 상부에 전체적으로 형성되지 않고, 개구(C5) 밖의 제3 절연층(19)의 상부 일부에만 형성되기 때문에 제4 절연층(20)을 형성하는 유기 절연막의 양이 줄어든다. 따라서, 아웃 개싱에 의한 영향을 줄일 수 있다.
- [0155] 도 8h의 제8 마스크 공정의 결과물 상에 유기 발광층(121a, 도 2 참조)을 포함하는 중간층(121)을 형성하고, 대향 전극(122, 도 2참조)을 형성한다.
- [0156] 상술한 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치와 그 제조 방법에 따르면, 화소 전극(120)을 반투과 금속층(120b)으로 형성함으로써 마이크로 캐비티(micro-cavity)에 의한 유기 발광 표시 장치(1)의 광 효율을 향상시킬 수 있다.
- [0157] 또한, 소스 전극(217a)이나 드레인 전극(217b)을 유기막인 제3 절연층(19)으로 덮는 구조로서, 소스 전극(217a)이나 드레인 전극(217b)이 은(Ag) 이온이 포함된 에천트에 노출되지 않도록 함으로써, 은(Ag)의 재석출에 의한 파티클성 불량을 방지할 수 있다.
- [0158] 또한, 제1 패드층(417) 상부에 보호층인 제2 패드층(418)을 형성하고, 드레인 전극(217b) 상부에 보호층인 배선 보호층(218b)을 형성하여, 화소 전극(120)을 에칭하는 동안 제1 패드층(417)과 드레인 전극(217b)이 에천트에 노출되지 않도록 함으로써, 은(Ag)의 재석출에 의한 파티클성 불량을 방지할 수 있다.
- [0159] 또한, 화소 전극(120) 하부에 제1 광특성 조절층(1140)이 형성되어 있기 때문에, 제1 절연층(13)에 은(Ag)과 반응하기 쉬운 물질이 형성되더라도 제1 광특성 조절층(1140)이 차단함으로써, 은(Ag) 입자의 반응성을 제어하여 은(Ag) 입자에 의한 암점 불량 발생을 현저히 개선할 수 있고, 광특성을 향상시킬 수 있다.
- [0160] 또한, 화소 전극의 단부를 덮는 제4 절연층(20)이 제3 절연층(19) 상부에 전체적으로 형성되지 않고, 개구(C5) 밖의 제3 절연층(19)의 상부 일부에만 형성되기 때문에 제4 절연층(20)을 형성하는 유기 절연막의 양이 줄어든다. 따라서, 아웃 개싱에 의한 영향을 줄여 소자 수명이 개선될 수 있다.
- [0161] 이하, 도 9를 참조하여 본 발명의 다른 실시예를 설명한다.
- [0162] 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(2)의 화소와 패드부의 일부를 개략적으로 도시한 단면도이다.
- [0163] 도 9를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(2)의 기관(10) 상에 적어도 하나의 유기 발광층(121a)이 구비된 픽셀 영역(PXL2), 적어도 하나의 박막 트랜지스터가 구비된 트랜지스터 영역(TR2), 및 적어도 하나의 커패시터가 구비된 커패시터 영역(CAP2) 및 패드 영역(PAD2)이 구비된다.
- [0164] 본 실시예의 유기 발광 표시 장치(2)는 전술한 실시예의 유기 발광 표시 장치(1)의 구성 요소를 모두 포함할 수 있다.
- [0165] 예를 들어, 본 실시예의 유기 발광 표시 장치는 화소 전극(120)을 반투과 금속층(120b)으로 형성함으로써 마이크로 캐비티(micro-cavity)에 의한 유기 발광 표시 장치(2)의 광 효율을 향상시킬 수 있다.
- [0166] 또한, 소스 전극(217a)이나 드레인 전극(217b)을 유기막인 제3 절연층(19)으로 덮는 구조로서, 소스 전극(217a)이나 드레인 전극(217b)이 은(Ag) 이온이 포함된 에천트에 노출되지 않도록 함으로써, 은(Ag)의 재석출에 의한 파티클성 불량을 방지할 수 있다.
- [0167] 또한, 제1 패드층(417) 상부에 보호층인 제2 패드층(418)을 형성하고, 드레인 전극(217b) 상부에 보호층인 배선 보호층(218b)을 형성하여, 화소 전극(120)을 에칭하는 동안 제1 패드층(417)과 드레인 전극(217b)이 에천트에 노출되지 않도록 함으로써, 은(Ag)의 재석출에 의한 파티클성 불량을 방지할 수 있다.
- [0168] 또한, 화소 전극(120) 하부에 제2 광특성 조절층(1180)이 형성되어 있기 때문에, 제1 절연층(13)에 은(Ag)과 반응하기 쉬운 물질이 형성되더라도 제2 광특성 조절층(1180)이 차단함으로써, 은(Ag) 입자의 반응성을 제어하여 은(Ag) 입자에 의한 암점 불량 발생을 현저히 개선할 수 있고, 광특성을 향상시킬 수 있다.

- [0169] 또한, 화소 전극의 단부를 덮는 제4 절연층(20)이 제3 절연층(19) 상부에 전체적으로 형성되지 않고, 개구(C5) 밖의 제3 절연층(19)의 상부 일부에만 형성되기 때문에 제4 절연층(20)을 형성하는 유기 절연막의 양이 줄어든다. 따라서, 아웃 개싱에 의한 영향을 줄여 소자 수명이 개선될 수 있다.
- [0170] 다만, 전술한 실시예는 제1 광특성 조절층(1140, 도 2 참조)이 커패시터의 제2 전극(314)과 동일한 재료로 형성된 반면, 본 실시예는 제2 광특성 조절층(1180)이 제2 패드층(418)과 동일한 재료로 형성된 차이가 있다. 다만, 이 경우에도 제2 광특성 조절층(118)은 인듐틴옥사이드(indium tin oxide: ITO), 인듐징크옥사이드(indium zinc oxide: IZO), 징크옥사이드(zinc oxide: ZnO), 인듐옥사이드(indium oxide: In₂O₃), 인듐갈륨옥사이드(indium gallium oxide: IGO), 또는 알루미늄징크옥사이드(aluminum zinc oxide: AZO)를 포함하는 투명 도전성 산화물을 포함할 수 있다.
- [0171] 화소 전극 콘택부는 투명 도전성 산화물로 형성된 제1 콘택층(114)과, 게이트 전극(215)과 동일한 재료로 형성된 제2 콘택층(115a)을 포함한다. 제1 콘택층(114)의 단부는 제2 절연층(16)이 형성하는 개구(C1) 및 제3 절연층(19)이 형성하는 개구(C5)의 식각면에서 돌출되어 형성된다. 따라서, 화소 전극(120)은 제2 광특성 조절층(1180)을 통하여 돌출된 제1 콘택층(114)과 전기적으로 접속되고, 제1 콘택층(114)은 제2 콘택층(115a)과 접속될 수 있다.
- [0172] 이하, 도 10a 내지 10i을 참조하여 본 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(1)의 제조 방법을 설명한다.
- [0173] 도 10a는 본 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(1)의 제1 마스크 공정을 개략적으로 도시한 단면도이다.
- [0174] 도 10a를 참조하면, 기판(10) 상에 버퍼층(11)을 형성하고, 버퍼층(11) 상에 반도체층(미도시)을 형성한 후, 반도체층(미도시)을 패터닝하여 박막 트랜지스터의 활성층(212)과 커패시터의 제1 전극(312)을 형성한다.
- [0175] 도 10b는 본 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(1)의 제2 마스크 공정을 개략적으로 도시한 단면도이다.
- [0176] 도 10a의 제1 마스크 공정의 결과물 상에 제1 절연층(13)을 형성하고, 제1 절연층(13) 상에 투명도전성 산화물층(미도시)을 형성한 후 이를 패터닝한다.
- [0177] 패터닝 결과, 제1 절연층(13) 상에 제1 콘택층(114)과 커패시터의 제2 전극(314)이 형성된다.
- [0178] 도 10c는 본 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(1)의 제3 마스크 공정을 개략적으로 도시한 단면도이다.
- [0179] 도 10b의 제2 마스크 공정의 결과물 상에 제1 금속층(미도시)을 적층한 후 이를 패터닝한다. 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), 니켈(Li), 칼슘(Ca), 몰리브덴(Mo), 타이타늄(Ti), 텅스텐(W), 구리(Cu) 가운데 선택된 하나 이상의 금속으로 단층 또는 다층으로 형성될 수 있다.
- [0180] 패터닝 결과, 제1 절연층(13) 상에 게이트 전극(215) 및 상기 제1 콘택층(114)을 덮는 게이트 금속층(115)이 형성된다.
- [0181] 상기와 같은 구조물 위에 이온 불순물이 도핑 된다. 이온 불순물은 B 또는 P 이온을 도핑할 수 있는데, 1×10^{15} atoms/cm² 이상의 농도로 박막 트랜지스터의 활성층(212) 및 커패시터의 제1 전극(312)을 타겟으로 하여 도핑한다.
- [0182] 게이트 전극(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. 이때, 커패시터의 제1 전극(312)도 이온 불순물로 도핑되어 MIM CAP을 형성하는 전극이 된다.
- [0183] 따라서, 1회의 도핑 공정으로 활성층(212) 뿐만 아니라, 커패시터의 제1 전극(312)도 동시에 도핑함으로써 도핑 공정의 감소에 대한 제조 비용을 감소시킬 수 있다.
- [0184] 도 10d는 본 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(1)의 제4 마스크 공정의 결과를 개략적으로 도시한 단면도이다.
- [0185] 도 10d를 참조하면, 도 10c의 제3 마스크 공정의 결과물 상에 제2 절연층(16)을 형성하고, 제2 절연층(16)을 패터닝하여 활성층(212)의 소스 영역(212a) 및 드레인 영역(212b)을 노출시키는 개구(C3, C4)와, 게이트 금속층의 일부를 노출시키는 개구(C2)와, 후술할 화소 전극(120)이 배치될 영역으로 활성층(212)의 측면으로 이격된 영역

에 개구(C1)를 형성한다.

- [0186] 도 10e는 본 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(1)의 제5 마스크 공정의 결과를 개략적으로 도시한 단면도이다.
- [0187] 도 10e를 참조하면, 도 10d의 제4 마스크 공정의 결과물 상에 제2 금속층(미도시)을 형성하고, 제2 금속층(미도시)을 패터닝하여 소스 전극(217a)과 드레인 전극(217b), 커패시터의 제3 전극(317), 및 패드 전극의 제1 패드층(417)을 동시에 형성한다.
- [0188] 제2 금속층(미도시)은 전자 이동도가 다른 이종의 금속층이 2층 이상 형성된 것일 수 있다. 예를 들어, 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), 티타늄(Ti), 텅스텐(W), 구리(Cu) 및 이들의 합금 가운데 선택된 금속층이 2층 이상 형성된 것일 수 있다.
- [0189] 제2 금속층(미도시)의 구성을 예시적으로 나타내기 위하여 제1 패드층(417)의 구성을 상세히 도시하였다. 예를 들어, 본 실시예의 제2 금속층(미도시)은 몰리브덴(Mo)을 포함하는 제1 층(417a), 알루미늄(Al)을 포함하는 제2 층(417b), 및 몰리브덴(Mo)을 포함하는 제3 층(417c)으로 형성될 수 있다.
- [0190] 알루미늄(Al)을 포함하는 제2 층(417b)은 저항이 작고 전기적 특성이 우수한 금속층이고, 제2 층(417b)의 하부에 위치한 몰리브덴(Mo)을 포함하는 제1 층(417a)은 제2 절연층(16) 간의 접착력을 강화하고, 제2 층(417b)의 상부에 위치한 몰리브덴(Mo)을 포함하는 제3 층(417c)은 제2 층(417b)에 포함된 알루미늄의 힐락(heel lock) 방지, 산화 방지, 및 확산을 방지하는 배리어층으로서 기능할 수 있다.
- [0191] 한편, 상기 도면에는 상세히 도시하지 않았으나 제5 마스크 공정에서 제2 금속층(미도시)을 패터닝하여 데이터 배선을 함께 형성할 수 있다.
- [0192] 도 10f는 본 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(1)의 제6 마스크 공정의 결과를 개략적으로 도시한 단면도이다.
- [0193] 도 10f를 참조하면, 도 10e의 제5 마스크 공정의 결과물 상에 제2 패드층(418), 및 제2 광특성 조절층(1180)을 형성한다.
- [0194] 도 10g는 본 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(1)의 제7 마스크 공정의 결과를 개략적으로 도시한 단면도이다.
- [0195] 도 10g를 참조하면, 도 10f의 제6 마스크 공정의 결과물 상에 제3 절연층(19)을 형성하고, 제3 절연층(19)을 패터닝하여 제2 패드층(418)의 상부를 노출시키는 콘택홀(C7), 및 후술할 화소 전극(120)이 배치될 픽셀 영역(PXL1)에 개구(C5)를 형성한다.
- [0196] 제3 절연층(19)은 소스 전극(217a)과 드레인 전극(217b)을 완전히 감싸도록 형성되어, 후술할 은(Ag)을 포함하는 화소 전극(120)의 에칭 시 전위차가 다른 이종 배선이 은 이온이 용해된 에천트에 접촉되는 것을 차단한다.
- [0197] 제3 절연층(19)에 형성된 개구(C5)와 제2 절연층(16)에 형성된 개구(C1)는 중첩되도록 형성하되, 제3 절연층(19)에 형성된 개구(C5)는 제2 절연층(16)에 형성된 개구(C1)는 보다 작게 형성한다.
- [0198] 도 10h는 본 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(1)의 제8 마스크 공정의 결과를 개략적으로 도시한 단면도이다.
- [0199] 도 10h를 참조하면, 도 10g의 제7 마스크 공정의 결과물 상에 반투과 금속층(미도시)을 형성하고, 반투과 금속층(미도시)을 패터닝하여 화소 전극(120)을 형성한다.
- [0200] 화소 전극(120)은 제2 절연층(16)에 형성된 개구(C1)와 제3 절연층(19)에 형성된 개구(C5)가 중첩적으로 위치하는 영역에 배치되고, 화소 전극(120)의 단부는 제3 절연층(19)에 형성된 개구(C5) 밖에 위치한다. 즉 제3 절연층(19) 상부로 연장되어 형성된다.
- [0201] 화소 전극(120)은 반투과 금속층(120b)으로 형성된다. 또한, 화소 전극(120)은 반투과 금속층(120b)의 상부 및 하부에 각각 형성되어 반투과 금속층(120b)을 보호하는 제1 및 제2 투명도전성 산화물층(120a, 120c)를 더 포함할 수 있다.
- [0202] 도 10i는 본 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(1)의 제9 마스크 공정의 결과를 개략적으로 도시한

단면도이다.

- [0203] 도 10i를 참조하면, 도 10h의 제8 마스크 공정의 결과물 상에 제4 절연층(20)을 형성한 후, 화소 전극(120) 상부를 노출시키는 개구(C8)를 형성하는 제9 마스크 공정을 실시한다.
- [0204] 제4 절연층(20)에는 화소 전극(120)의 상면을 노출시키는 개구(C9)가 형성되고, 화소 전극(120) 단부에서의 전계의 영향을 줄이기 위하여 제4 절연층(20)은 화소 전극(120)의 단부를 덮도록 형성된다. 제4 절연층(20)의 화소 전극(120)의 단부를 덮는 부분은 제3 절연층(19)에 형성된 개구(C5) 안에는 형성되지 않고, 개구(C5) 밖의 제3 절연층(19) 상부에만 형성된다. 제4 절연층(20)이 제3 절연층(19) 상부에 전체적으로 형성되지 않고, 개구(C5) 밖의 제3 절연층(19)의 상부 일부에만 형성되기 때문에 제4 절연층(20)을 형성하는 유기 절연막의 양이 줄어든다. 따라서, 아웃 개싱에 의한 영향을 줄일 수 있다.
- [0205] 도 10i의 제9 마스크 공정의 결과물 상에 유기 발광층(121a, 도 9 참조)을 포함하는 중간층(121)을 형성하고, 대향 전극(122, 도 9참조)을 형성한다.
- [0206] 상술한 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치와 그 제조 방법에 따르면, 화소 전극(120)을 반투과 금속층(120b)으로 형성함으로써 마이크로 캐비티(micro-cavity)에 의한 유기 발광 표시 장치(2)의 광 효율을 향상시킬 수 있다.
- [0207] 또한, 소스 전극(217a)이나 드레인 전극(217b)을 유기막인 제3 절연층(19)으로 덮는 구조로서, 소스 전극(217a)이나 드레인 전극(217b)이 은(Ag) 이온이 포함된 에천트에 노출되지 않도록 함으로써, 은(Ag)의 재석출에 의한 파티클성 불량을 방지할 수 있다.
- [0208] 또한, 제1 패드층(417) 상부에 보호층인 제2 패드층(418)을 형성하고, 드레인 전극(217b) 상부에 보호층인 배선 보호층(218b)를 형성하여, 화소 전극(120)을 에칭하는 동안 제1 패드층(417)과 드레인 전극(217b)이 에천트에 노출되지 않도록 함으로써, 은(Ag)의 재석출에 의한 파티클성 불량을 방지할 수 있다.
- [0209] 또한, 화소 전극(120) 하부에 제2 광특성 조절층(1180)이 형성되어 있기 때문에, 제1 절연층(13)에 은(Ag)과 반응하기 쉬운 물질이 형성되더라도 제1 광특성 조절층(1140)이 차단함으로써, 은(Ag) 입자의 반응성을 제어하여 은(Ag) 입자에 의한 암점 불량 발생을 현저히 개선할 수 있고, 광특성을 향상시킬 수 있다.
- [0210] 또한, 화소 전극의 단부를 덮는 제4 절연층(20)이 제3 절연층(19) 상부에 전체적으로 형성되지 않고, 개구(C5) 밖의 제3 절연층(19)의 상부 일부에만 형성되기 때문에 제4 절연층(20)을 형성하는 유기 절연막의 양이 줄어든다. 따라서, 아웃 개싱에 의한 영향을 줄여 소자 수명이 개선될 수 있다.
- [0211] 본 발명은 도면에 도시된 실시 예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시 예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

- [0212] 1: 유기 발광 표시 장치 10: 기판
- 11: 버퍼층 13: 제1 절연층
- 16: 제2 절연층 19: 제3 절연층
- 20: 제4 절연층 115a: 제2 콘택층
- 1140: 광특성 조절층 120: 화소 전극
- 120a: 제1 투명도전성 산화물층 120b: 반투과 금속층
- 120c: 제2 투명도전성 산화물층 121a: 유기 발광층
- 121: 중간층 122: 대향 전극
- 212: 활성층 215: 게이트 전극
- 217a: 소스 전극 217b: 드레인 전극
- 218a, 218b: 배선 보호층 312: 커패시터의 제1 전극

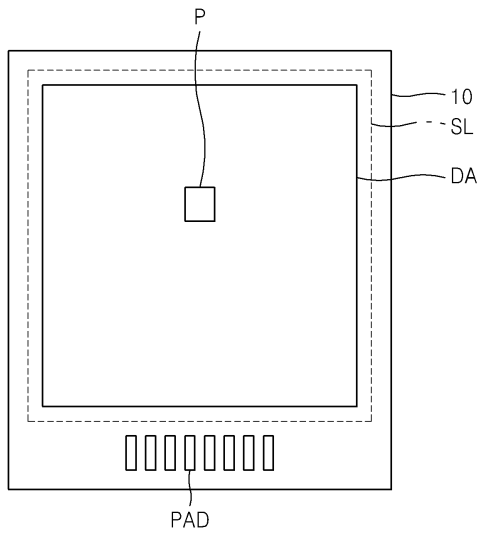
314: 커패시터의 제2 전극 317: 커패시터의 제3 전극

318: 전극 보호층 417: 제1 패드층

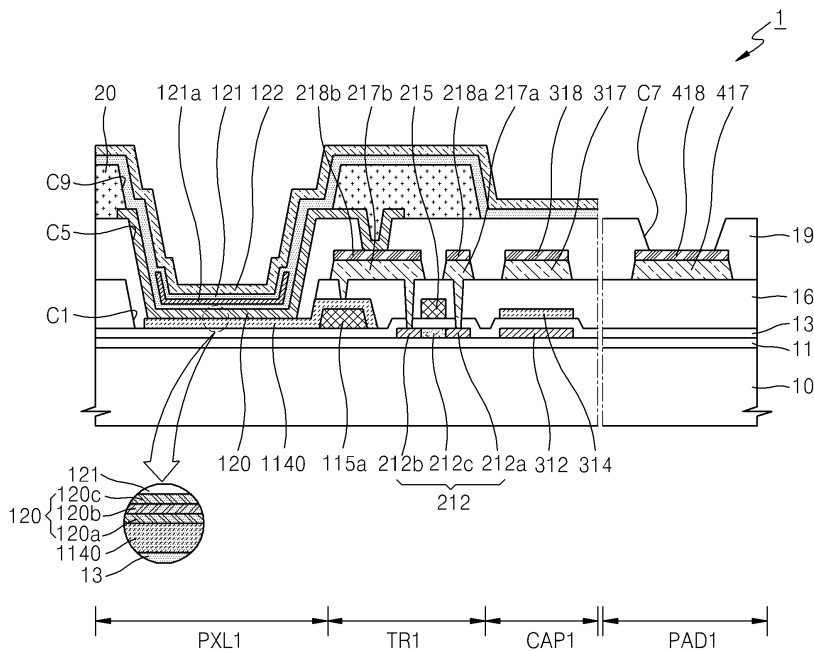
418: 제2 패드층

도면

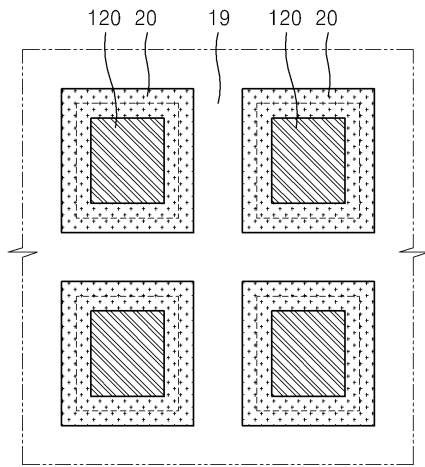
도면1



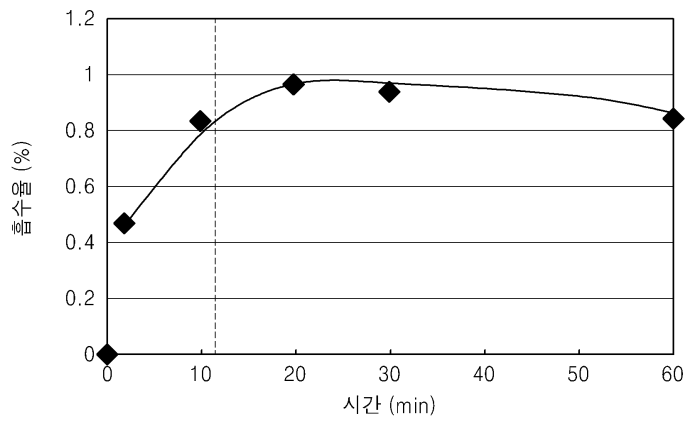
도면2



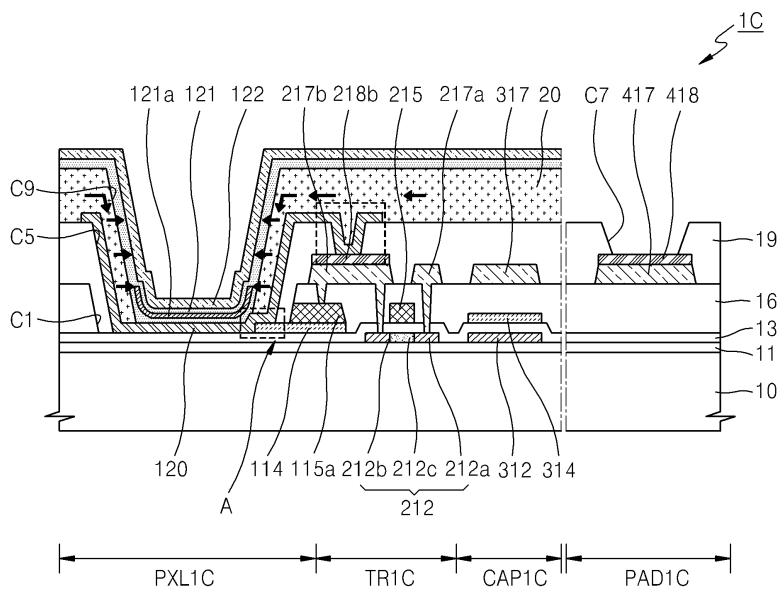
도면3



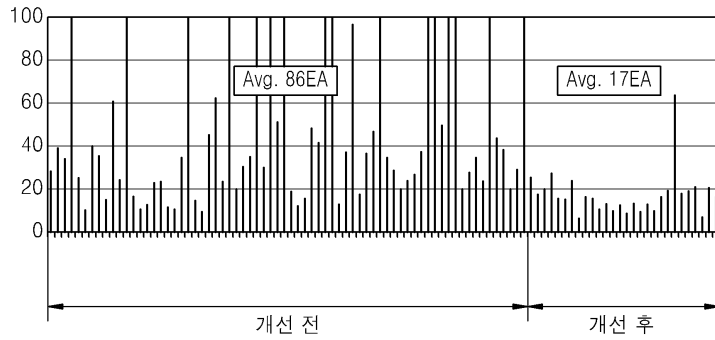
도면4



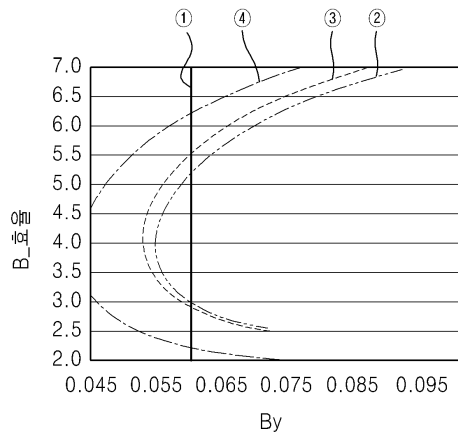
도면5



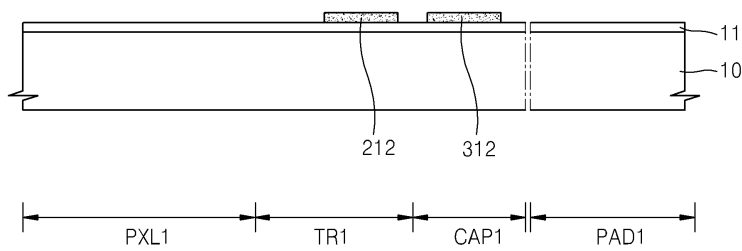
도면6



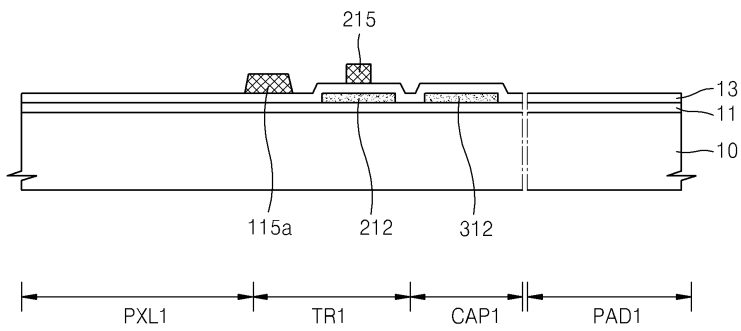
도면7



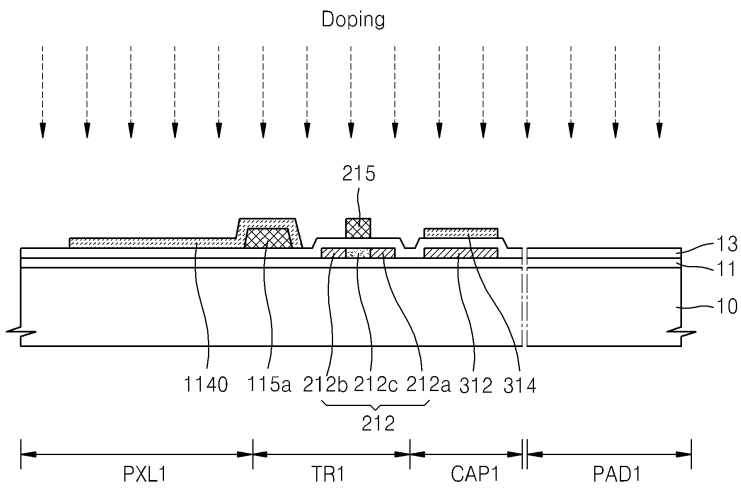
도면8a



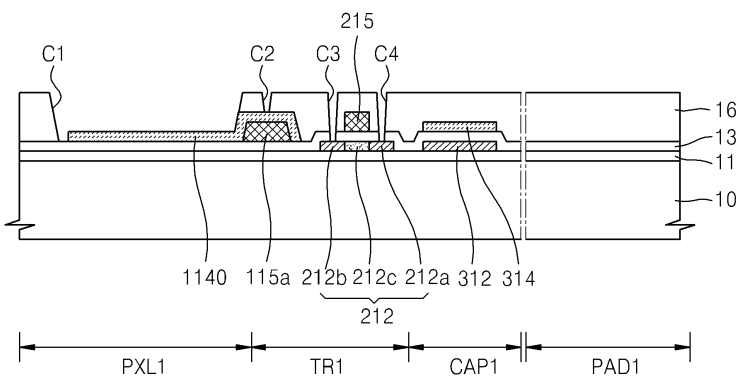
도면8b



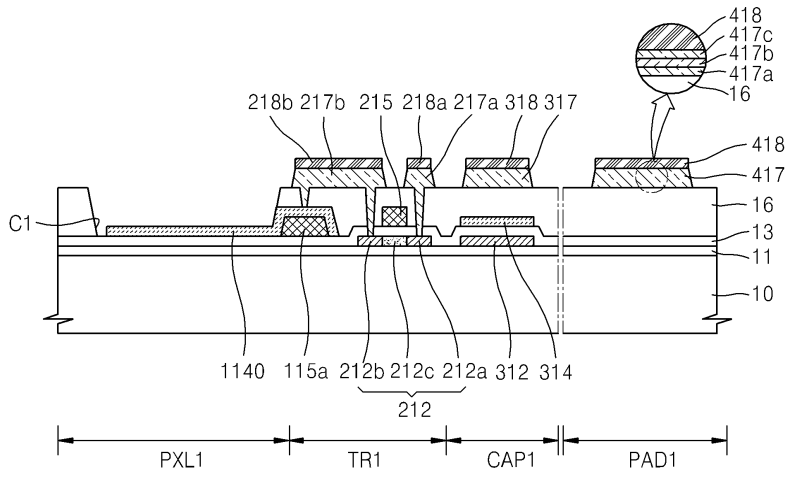
도면8c



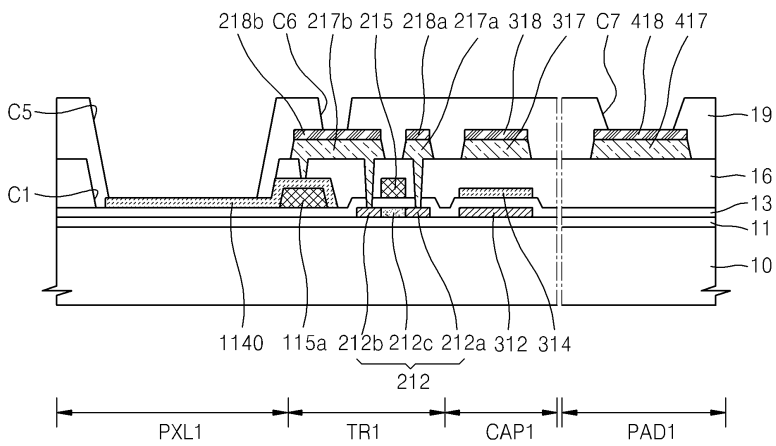
도면8d



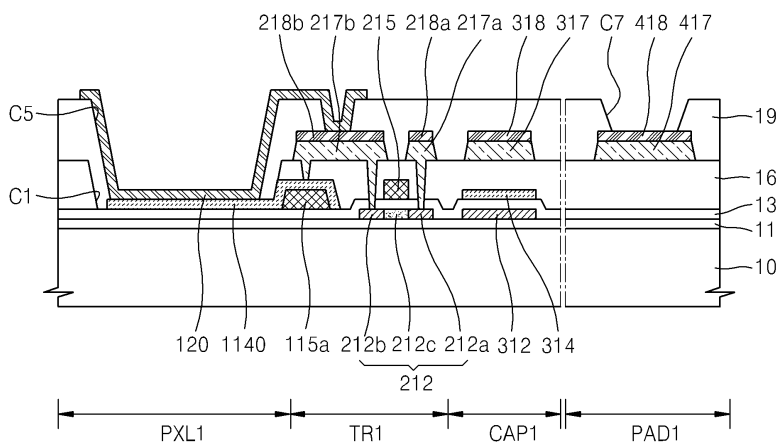
도면8e



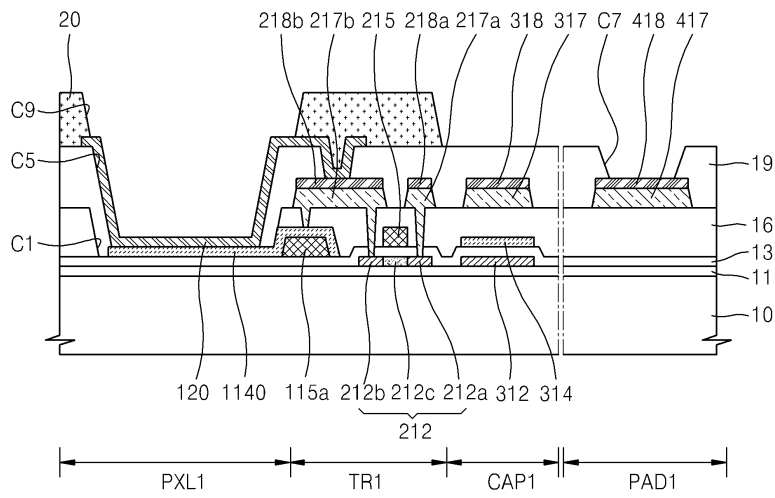
도면8f



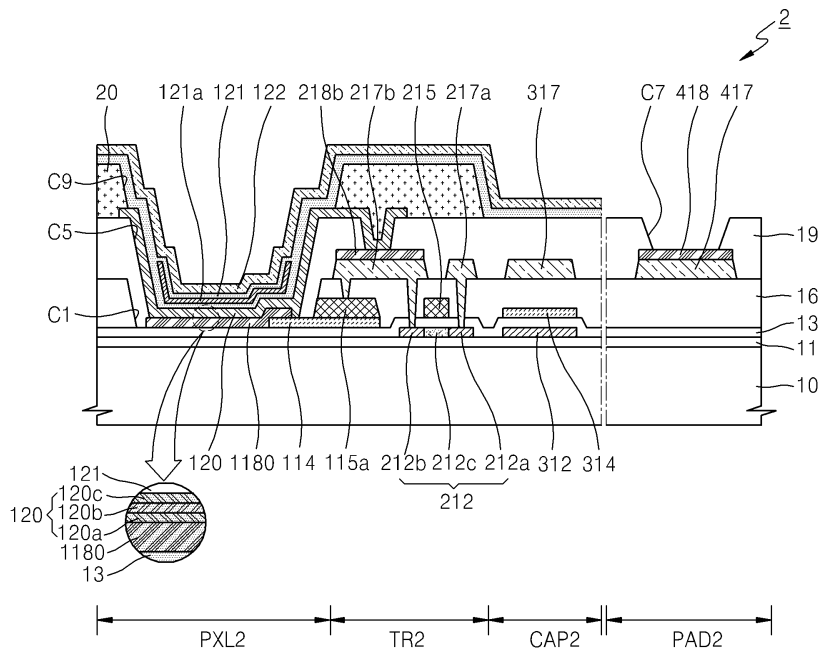
도면8g



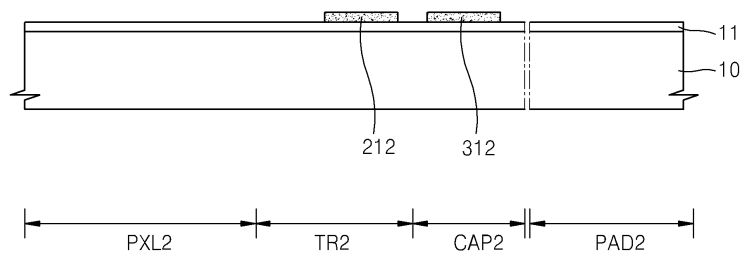
도면8h



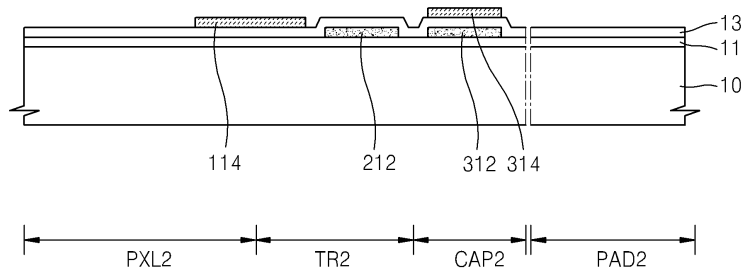
도면9



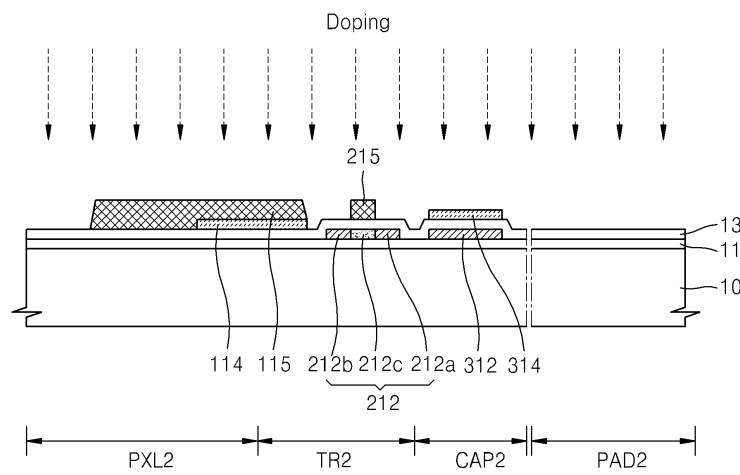
도면10a



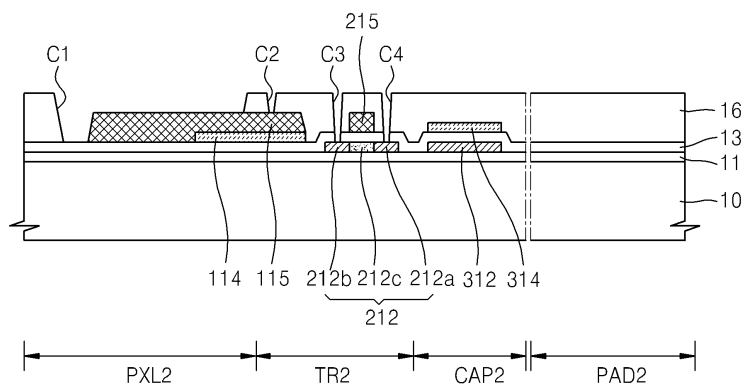
도면10b



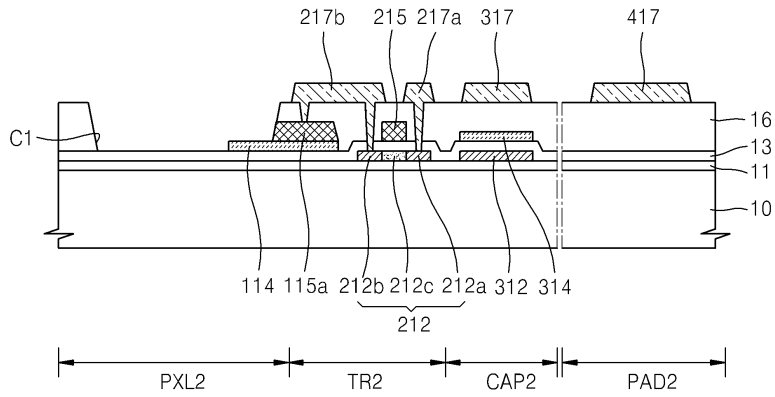
도면10c



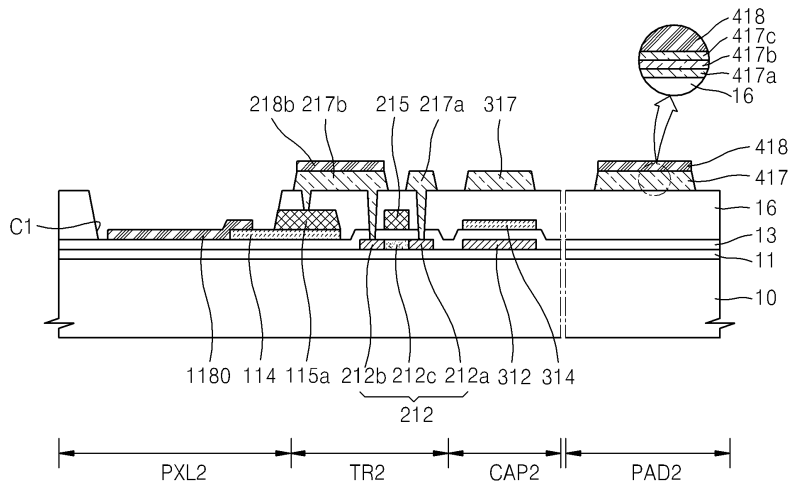
도면10d



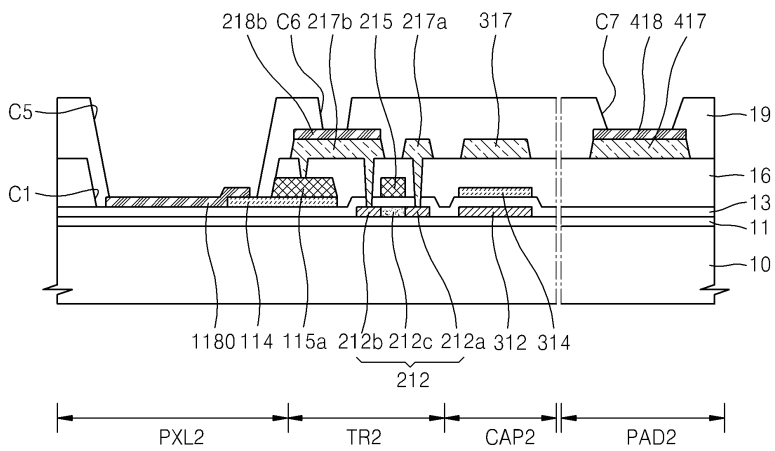
도면10e



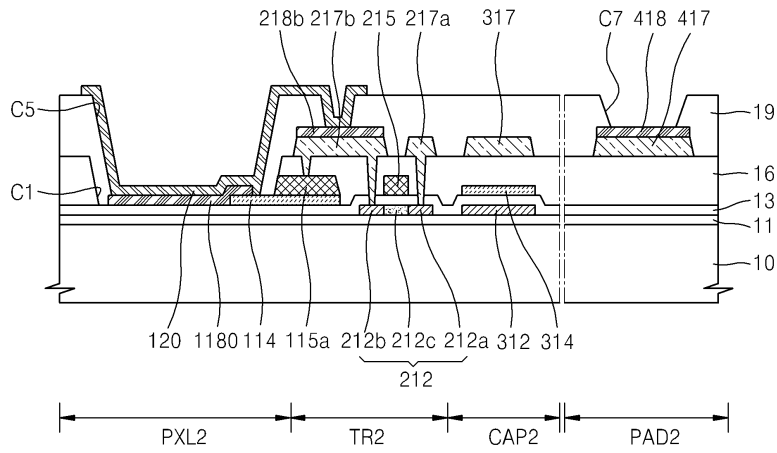
도면10f



도면10g



도면10h



도면10i

