



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년10월19일
(11) 등록번호 10-1193196
(24) 등록일자 2012년10월15일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/52 (2006.01)
- (21) 출원번호 10-2010-0065457
- (22) 출원일자 2010년07월07일
 심사청구일자 2010년07월07일
- (65) 공개번호 10-2012-0004783
- (43) 공개일자 2012년01월13일
- (56) 선행기술조사문헌
 JP2001148289 A*
 JP2007227289 A*
 KR1020080113782 A*
 KR1020100022406 A
- *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자
삼성디스플레이 주식회사
 경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)
- (72) 발명자
최종현
 경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)
김종윤
 경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)
 (뒷면에 계속)
- (74) 대리인
리앤목특허법인

전체 청구항 수 : 총 22 항

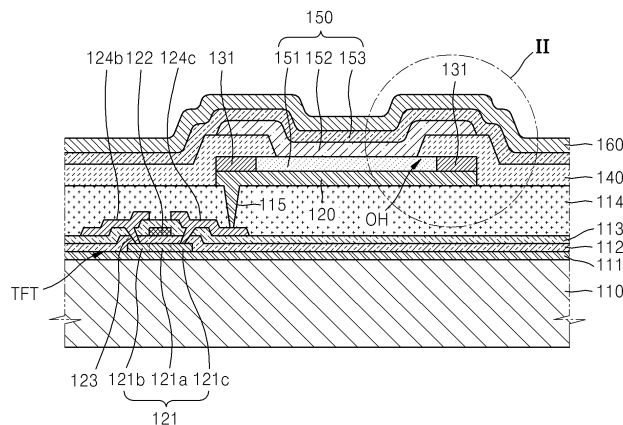
심사관 : 김주승

(54) 발명의 명칭 유기 발광 표시 장치 및 이의 제조 방법

(57) 요약

본 발명의 일 측면에 의하면, 기관; 상기 기관 상에 형성된 적어도 하나의 박막 트랜지스터; 상기 박막 트랜지스터를 덮는 평탄화막; 상기 평탄화막 상에 형성되고 상기 박막 트랜지스터와 접촉하는 화소 전극; 상기 화소 전극의 가장자리를 둘러싸는 보호층; 상기 보호층 상부 표면보다 돌출되어 형성되는 오버행(overhang) 구조로 상기 보호층과 상기 화소 전극의 가장자리를 덮고, 상기 보호층에 의해 둘러싸인 화소 전극을 노출시키는 화소 정의막; 상기 화소 전극에 대향하는 대향 전극; 및 상기 화소 전극과 대향 전극 사이에 개재되고, 발광층 및 적어도 하나 이상의 유기막을 포함하며, 전체 두께가 상기 보호층의 두께보다 두껍게 형성된 중간층;을 포함하는 유기 발광 표시 장치를 제공한다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

강진구

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

노대현

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

특허청구의 범위

청구항 1

기관;

상기 기관 상에 형성된 적어도 하나의 박막 트랜지스터;

상기 박막 트랜지스터를 덮는 평탄화막;

상기 평탄화막 상에 형성되고 상기 박막 트랜지스터와 접속하는 화소 전극;

상기 화소 전극의 가장자리를 둘러싸고, 상기 화소 전극의 가장자리와 동일한 식각면을 가지는 보호층;

상기 보호층 상부 표면보다 돌출되어 형성되는 오버행(overhang) 구조로 상기 보호층과 상기 화소 전극의 가장자리를 덮고, 상기 보호층에 의해 둘러싸인 화소 전극을 노출시키는 화소 정의막;

상기 화소 전극에 대향하는 대향 전극; 및

상기 화소 전극과 대향 전극 사이에 개재되고, 발광층 및 적어도 하나 이상의 유기막을 포함하며, 전체 두께가 상기 보호층의 두께보다 두껍게 형성된 중간층;을 포함하고,

상기 화소 전극이 배치된 영역의 평탄화막의 두께는 상기 박막 트랜지스터가 배치된 영역의 평탄화막의 두께보다 더 두꺼운 것을 특징으로 하는 유기발광표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 화소 정의막의 오버행 구조는 상기 보호층의 단부로부터 0.2 μ m 이상 5 μ m 이하로 돌출되어 형성된 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 보호층의 두께는 100Å 이상 1000Å 이하로 형성된 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 화소 정의막은 무기 절연막으로 형성되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 보호층은 상기 화소 전극보다 에칭 선택비가 높은 금속을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 화소 전극 및 보호층은 투명 도전성 산화물(transfer conductive oxide: TCO)을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 화소 전극 및 보호층은 다결정 인듐틴옥사이드(poly indium-tin-oxide: poly ITO), 비정질 인듐틴옥사이드

(amorphous indium-tin-oxide: a-ITO), 인듐갈륨옥사이드(indium gallium oxide: IGO), 및 알루미늄징크옥사이드(aluminium zink oxide: AZO) 중에서 에칭 선택비가 낮은 데서 높은 순으로 선택되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 발광층과 상기 화소 전극 사이에 적어도 하나 이상의 유기막이 형성되고, 상기 유기막의 전체 두께는 상기 보호층의 두께와 같거나 큰 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 9

(a) 적어도 하나 이상의 박막 트랜지스터를 구비한 기판을 제공하는 단계;

(b) 상기 기판 상에 상기 박막 트랜지스터와 접속하는 화소 전극 및 보호층을 순차로 형성하는 단계;

(c) 상기 화소 전극 및 보호층을 덮도록 절연막을 형성하고, 상기 절연막을 패터닝하여 상기 보호층의 가장자리를 둘러싸며 상기 가장자리 내부의 보호층이 노출되도록 화소 정의막을 형성하는 단계;

(d) 상기 화소 정의막이 상기 보호층 상부 표면보다 돌출되어 형성되는 오버행 구조가 되도록 상기 보호층을 식각하여 화소 전극을 노출시키는 단계;

(e) 상기 노출된 화소 전극 상에 발광층 및 적어도 하나 이상의 유기막을 액상으로 토출하여 중간층을 형성하는 단계;를 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 (b) 단계에서, 상기 보호층의 두께는 100Å 이상 1000Å 이하로 형성된 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 11

제 9 항에 있어서,

상기 (b) 단계에 있어서, 상기 보호층은 상기 화소 전극보다 에칭 선택비가 높은 금속을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 화소 전극 및 보호층은 투명 도전성 산화물(transfer conductive oxide: TCO)을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 화소 전극 및 보호층은 다결정 인듐틴옥사이드(poly indium-tin-oxide: poly ITO), 비정질 인듐틴옥사이드(amorphous indium-tin-oxide: a-ITO), 인듐갈륨옥사이드(indium gallium oxide: IGO), 및 알루미늄징크옥사이드(aluminium zink oxide: AZO) 중에서 에칭 선택비가 낮은 데서 높은 순으로 선택되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 14

제 9 항에 있어서,

상기 (c) 단계에서, 상기 화소 정의막은 무기 절연막으로 형성되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 15

제 14 항에 있어서,

상기 화소 정의막은 건식 식각으로 형성되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 16

제 15 항에 있어서,

상기 화소 정의막은 플라즈마로 식각되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 17

제 9 항에 있어서,

상기 (d) 단계에서, 상기 보호층은 습식 식각으로 형성되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 18

제 9 항에 있어서,

상기 (d) 단계에서, 상기 보호층은 상기 화소 정의막의 오버행 구조가 상기 보호층의 단부로부터 $0.2\mu\text{m}$ 이상 $5\mu\text{m}$ 이하로 돌출되도록 식각되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 19

제 9 항에 있어서,

상기 (e) 단계에서, 상기 중간층의 전체 두께는 상기 보호층의 두께보다 두껍게 형성되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 20

제 9 항에 있어서,

상기 (e) 단계에서, 상기 발광층과 상기 화소 전극 사이에 적어도 하나 이상의 유기막이 형성되고, 상기 유기막의 전체 두께는 상기 보호층의 두께와 같거나 크도록 형성되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 21

제 9 항에 있어서,

상기 (e) 단계에서, 상기 중간층은 잉크젯 프린팅(inkjet printing) 또는 노즐 프린팅(nozzle printing)으로 형성되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 22

제 9 항에 있어서,

상기 (e) 단계 후, 상기 중간층 상에 공통 전극인 대향 전극을 형성하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

명세서

기술분야

본 발명은 유기 발광 표시 장치 및 이의 제조 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 노즐 프린팅 또는 잉크젯 프린팅과 같이 액상 유기물을 토출하여 형성한 유기막을 포함하는 유기 발광 표시 장치 및 이의 제조 방법에 관한 것이다.

[0001]

배경 기술

- [0002] 유기 발광 표시 장치는 양극과 음극, 및 상기 두 전극 사이에 위치하는 유기 발광층을 포함하는 박막층에 전압을 인가함으로써, 전자와 정공이 유기 발광층 내에서 재결합하여 빛을 발광하는 자체 발광형의 표시 장치이다.
- [0003] 이때, 유기 발광층을 포함하는 중간층은 진공 증착법, 레이저 열 전사법(laser induced thermal imaging: LITI), 노즐 프린팅(nozzle printing) 또는 잉크젯 프린팅(inkjet printing) 등 다양한 방법으로 형성될 수 있다.
- [0004] 특히, 노즐 프린팅 또는 잉크젯 프린팅은 기판 상에 유기물을 액상으로 토출하여 원하는 패턴을 형성하는 방법으로, 상온에서 적은 비용으로 비교적 간단하게 유기 발광층을 포함한 중간층을 형성할 수 있는 장점이 있다.
- [0005] 그런데, 상기 노즐 프린팅 또는 잉크젯 프린팅과 같이 액상의 유기물을 토출하여 중간층을 형성할 시, 중간층을 형성하기 위한 하부 기판의 평탄도가 중요한 이슈가 되고, 또한 액체의 표면에서 작용하는 표면 장력에 의해 액상의 유기물의 경계가 둥글게 형성되어 중간층을 평탄하게 형성하기 어려운 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0006] 본 발명은 상기와 같은 문제 및 그 밖의 문제를 해결하기 위하여, 노즐 프린팅 또는 잉크젯 프린팅과 같이 액상의 유기물을 토출하여 중간층을 형성할 시, 하부 기판 및 액상 유기물의 평탄도가 개선된 유기 발광 표시 장치 및 이의 제조 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0007] 본 발명의 일 측면에 의하면, 기판; 상기 기판 상에 형성된 적어도 하나의 박막 트랜지스터; 상기 박막 트랜지스터를 덮는 평탄화막; 상기 평탄화막 상에 형성되고 상기 박막 트랜지스터와 접촉하는 화소 전극; 상기 화소 전극의 가장자리를 둘러싸는 보호층; 상기 보호층 상부 표면보다 돌출되어 형성되는 오버행(overhang) 구조로 상기 보호층과 상기 화소 전극의 가장자리를 덮고, 상기 보호층에 의해 둘러싸인 화소 전극을 노출시키는 화소 정의막; 상기 화소 전극에 대향하는 대향 전극; 및 상기 화소 전극과 대향 전극 사이에 개재되고, 발광층 및 적어도 하나 이상의 유기막을 포함하며, 전체 두께가 상기 보호층의 두께보다 두껍게 형성된 중간층;을 포함하는 유기 발광 표시 장치를 제공한다.
- [0008] 본 발명의 다른 특징에 의하면, 상기 화소 정의막의 오버행 구조는 상기 보호층의 단부로부터 0.2 μ m 이상 5 μ m 이하로 돌출되어 형성될 수 있다.
- [0009] 본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 상기 보호층의 두께는 100Å 이상 1000Å 이하로 형성될 수 있다.
- [0010] 본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 상기 화소 정의막은 무기 절연막으로 형성될 수 있다.
- [0011] 본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 상기 보호층은 상기 화소 전극보다 에칭 선택비가 높은 금속을 포함할 수 있다.
- [0012] 본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 상기 화소 전극 및 보호층은 투명 도전성 산화물(transfer conductive oxide: TCO)을 포함할 수 있다.
- [0013] 본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 상기 화소 전극 및 보호층은 다결정 인듐틴옥사이드(poly indium-tin-oxide: poly ITO), 비정질 인듐틴옥사이드(amorphous indium-tin-oxide: a-ITO), 인듐갈륨옥사이드(indium gallium oxide: IGO), 및 알루미늄징크옥사이드(aluminium zink oxide: AZO) 중에서 에칭 선택비가 낮은 데서 높은 순으로 선택될 수 있다.
- [0014] 본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 상기 발광층과 상기 화소 전극 사이에 적어도 하나 이상의 유기막이 형성되고, 상기 유기막의 전체 두께는 상기 보호층의 두께와 같을 수 있다.
- [0015] 본 발명의 다른 측면에 따르면, (a) 적어나 하나 이상의 박막 트랜지스터를 구비한 기판을 제공하는 단계; (b) 상기 기판 상에 상기 박막 트랜지스터와 접촉하는 화소 전극 및 보호층을 순차로 형성하는 단계; (c) 상기 화소 전극 및 보호층을 덮도록 절연막을 형성하고, 상기 절연막을 패터닝하여 상기 보호층의 가장자리를 둘러싸며 상기 가장자리 내부의 보호층이 노출되도록 화소 정의막을 형성하는 단계; (d) 상기 화소 정의막이 상기 보호층

상부 표면보다 돌출되어 형성되는 오버행 구조가 되도록 상기 보호층을 식각하여 화소 전극을 노출시키는 단계; 및 (e) 상기 노출된 화소 전극 상에 발광층 및 적어도 하나 이상의 유기막을 액상으로 토출하여 중간층을 형성하는 단계;를 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 제공한다.

- [0016] 본 발명의 다른 특징에 의하면, 상기 (b) 단계에서, 상기 보호층의 두께는 100Å 이상 1000Å 이하로 형성될 수 있다.
- [0017] 본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 상기 (b) 단계에 있어서, 상기 보호층은 상기 화소 전극보다 에칭 선택비가 높은 금속을 포함할 수 있다.
- [0018] 본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 상기 화소 전극 및 보호층은 투명 도전성 산화물(transfer conductive oxide: TCO)을 포함할 수 있다.
- [0019] 본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 상기 화소 전극 및 보호층은 다결정 인듐틴옥사이드(poly indium-tin-oxide: poly ITO), 비정질 인듐틴옥사이드(amorphous indium-tin-oxide: a-ITO), 인듐갈륨옥사이드(indium gallium oxide: IGO), 및 알루미늄징크옥사이드(aluminium zink oxide: AZO) 중에서 에칭 선택비가 낮은 데서 높은 순으로 선택될 수 있다.
- [0020] 본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 상기 (c) 단계에서, 상기 화소 정의막은 무기 절연막으로 형성될 수 있다
- [0021] 본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 상기 화소 정의막은 건식 식각으로 형성될 수 있다.
- [0022] 본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 상기 화소 정의막은 플라즈마로 식각될 수 있다.
- [0023] 본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 상기 (d) 단계에서, 상기 보호층은 습식 식각으로 형성될 수 있다.
- [0024] 본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 상기 (d) 단계에서, 상기 보호층은 상기 화소 정의막의 오버행 구조가 상기 보호층의 단부로부터 0.2 μ m 이상 5 μ m 이하로 돌출되도록 식각될 수 있다.
- [0025] 본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 상기 (e) 단계에서, 상기 중간층의 전체 두께는 상기 보호층의 두께보다 두 겹께 형성될 수 있다.
- [0026] 본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 상기 (e) 단계에서, 상기 발광층과 상기 화소 전극 사이에 적어도 하나 이상의 유기막이 형성되고, 상기 유기막의 전체 두께는 상기 보호층의 두께와 같거나 크도록 형성될 수 있다.
- [0027] 본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 상기 (e) 단계에서, 상기 중간층은 잉크젯 프린팅(inkjet printing) 또는 노즐 프린팅(nozzle printing)으로 형성될 수 있다.
- [0028] 본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 상기 (e) 단계 후, 상기 중간층 상에 공통 전극인 대향 전극을 형성하는 단계를 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0029] 상기와 같은 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치는 다음과 같은 효과를 제공할 수 있다.
- [0030] 첫째, 화소 정의막을 무기 절연막으로 형성함으로써 기판의 평탄도를 개선할 수 있다.
- [0031] 둘째, 화소 정의막을 증착 및 건식 식각하는 동안 보호층이 화소 전극이 손상 받는 것을 방지할 수 있다.
- [0032] 셋째, 보호층과 화소 전극을 식각 선택비가 다른 금속으로 형성하여 화소 정의막이 오버행 구조를 가지도록 습식 식각 함으로써, 액상의 유기물을 토출하여 유기막을 형성하는 공정에서 유기막의 평탄도를 향상시켜 표시 장치의 표시 품질을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0033] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 개략적인 단면도이다.
- 도 2는 도 1의 II를 확대한 확대 단면도이다.
- 도 3 내지 도 12는 도 1의 유기 발광 표시 장치를 제조하는 방법을 개략적으로 도시한 단면도들이다.
- 도 13은 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 개략적인 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0034] 이하, 첨부된 도면들에 도시된 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 본 발명을 보다 상세히 설명한다.
- [0035] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 개략적인 단면도이고, 도 2는 도 1의 II를 확대한 확대 단면도이고, 도 3 내지 도 12는 도 1의 유기 발광 표시 장치를 제조하는 방법을 개략적으로 도시한 단면도들이다.
- [0036] 도 1을 참조하면, 본 실시예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치는 기판(110) 상에 형성된 박막 트랜지스터(thin film transistor: TFT)와 접속하는 화소 전극(120)과, 대향 전극(160)과, 상기 화소 전극(120)과 대향 전극(160) 사이에 개재된 발광층(152)이 구비된 중간층(150)을 포함한다. 상기 화소 전극(120)의 상부 가장자리는 보호층(131)이 형성되고, 이 보호층(131)과 화소 전극(120) 가장자리를 덮도록 화소 정의막(140)이 구비된다.
- [0037] 도 3을 참조하면, 기판(110) 상에는 적어도 하나 이상의 박막 트랜지스터(TFT)가 형성되고, 상기 기판(110) 상에는 박막 트랜지스터(TFT)를 덮도록 평탄화막(114)이 형성되고, 상기 평탄화막(114)에는 비아홀(115)이 형성된다.
- [0038] 기판(110)은 SiO₂를 주성분으로 하는 투명 재질의 글라스재로 형성될 수 있다. 물론 기판(110)에서 대향 전극(160) 측으로 화상으로 구현되는 전면 발광(top emission)인 경우에는 불투명 재질로 형성될 수 있다.
- [0039] 기판(110)의 상면에는 기판(110)의 표면을 평탄하게 하고 불순 원소의 침투를 차단하기 위하여 SiO₂ 및/또는 SiNx 등으로 형성된 버퍼층(111)이 더 구비될 수 있다.
- [0040] 버퍼층(111) 상에는 박막 트랜지스터(TFT)의 활성층(121)이 반도체 재료에 의해 형성되고, 이를 덮도록 게이트 절연막(112)이 형성된다. 활성층(121)은 비정질 실리콘(amorphous silicon) 또는 폴리 실리콘(poly silicon)과 같은 무기재 반도체, 또는 유기 반도체가 사용될 수 있으며, 소스 영역(121b), 드레인 영역(121c)과 이들 사이에 채널 영역(121c)이 구비된다.
- [0041] 게이트 절연막(112) 상에는 게이트 전극(122)이 구비되고, 이를 덮도록 층간 절연막(113)이 형성된다. 그리고 상기 층간 절연막(113) 상에는 소스 전극(124b) 및 드레인 전극(124c)이 콘택홀(123)을 통하여 상기 소스 영역(121b) 및 드레인 영역(121c)에 접속된다.
- [0042] 층간 절연막(113) 상에는 소스 전극(124b) 및 드레인 전극(124c)을 덮도록 평탄화막(114)이 구비된다. 상기 평탄화막(114)은 복수의 박막 트랜지스터(TFT)가 구비된 기판(110)의 표면을 평탄화하기 위한 것으로, 폴리이미드, 폴리아마이드, 아크릴 수지, 벤조사이클로부텐 및 페놀 수지로 이루어진 군에서 선택되는 하나 이상의 물질을 포함할 수 있다.
- [0043] 상기의 게이트 절연막(112), 층간 절연막(113), 및 평탄화막(114)은 절연체로 구비될 수 있으며, 무기물, 유기물, 또는 유/무기 복합물로 단층 또는 복수층의 구조로 형성될 수 있다. 한편, 상술한 박막 트랜지스터(TFT)의 적층 구조는 일 예시이며, 이외에도 다양한 구조의 박막 트랜지스터가 적용될 수 있음은 물론이다.
- [0044] 도 4를 참조하면, 평탄화막(114) 상에는 화소 전극(120)과 보호층(130)이 순차로 적층되어 패터닝되고, 이 화소 전극(120)은 비아홀(115)을 통하여 박막 트랜지스터(TFT)의 소스 전극(124b) 또는 드레인 전극(124c) 중 하나와 접속된다.
- [0045] 화소 전극(120)과 보호층(130)은 각각 제1 금속층(미도시) 및 제2 금속층(미도시)이 순차로 증착된 후, 포토리소그래피(photolithography) 공정 등에 의해 동시에 패터닝 될 수 있다. 이때, 보호층(131)은 화소 전극(120)보다 에칭 선택비(etching rate)가 높은 물질로 형성되는데, 이에 대하여는 후술한다.
- [0046] 한편, 보호층(130)은 100Å 이상 1000Å 이하의 두께로 형성될 수 있다. 보호층(130)의 두께가 100Å 미만이면, 후술하겠지만 보호층(131)과 화소 정의막(140)의 오버행(overhang) 구조(OH)가 형성하는 공간이 작아져서 중간층(150) 물질이 확산될 수 있는 공간이 줄어들기 때문이고, 보호층(130)의 두께가 1000Å 를 초과하면, 보호층(130) 및 화소 전극(120) 가장자리를 둘러싸는 화소 정의막(140)의 스텝 커버리지(step coverage)가 불안정해지기 때문이다.
- [0047] 도 5를 참조하면, 평탄화막(114) 상에 상기 화소 전극(120) 및 보호층(130)을 덮도록 화소 정의막(pixel define layer: PDL)(140) 재료가 형성되고, 상기 화소 정의막(140) 재료 상에 포토레지스트(PR)가 도포된다.
- [0048] 후술할 발광층(152)을 포함하는 중간층(150)을 액상으로 토출하여 형성하는 노즐 프린팅이나 잉크젯 프린팅에서

는 중간층(150)을 형성하기 위한 하부 기판의 평탄도가 중요한 이슈가 되는데, 유기 절연막으로 화소 정의막(140)을 형성하는 경우 화소 정의막(140)의 두께를 균일하게 또한 얇게 형성하기가 어려운 점이 있다. 따라서, 본 실시예에서 화소 정의막(140)은 무기 절연막으로 형성된다.

- [0049] 이와 같이 무기 절연막으로 화소 정의막(140)을 형성할 시, 상기 무기 절연막을 진공 증착하여 형성할 수 있는데, 이때 상기 화소 전극(120)을 덮는 보호층(130)은 상기 무기 절연막이 증착되는 동안 화소 전극(120)을 보호할 수 있다.
- [0050] 도 6을 참조하면, 플라즈마(PLASMA)를 이용한 건식 식각(dry etching)으로 상기 화소 정의막(140)이 화소 전극(120) 및 보호층(130)의 가장자리를 덮도록 패터닝 된다.
- [0051] 상기 도면에는 상세히 도시되지 않았으나, 먼저 포토레지스트(PR)가 노광 및 현상 공정을 거쳐 도 6에 도시된 바와 같이 화소 정의막(140)의 식각 마스크로 패터닝된다.
- [0052] 상기 포토레지스트(PR)를 식각 마스크로 하여 무기 절연막인 화소 정의막(140)은 플라즈마를 이용한 건식 식각으로 원하는 패턴으로 식각된다. 이때, 만약 보호층(130)이 화소 전극(120) 상부에 형성되어 있지 않으면, 화소 전극(120)이 플라즈마에 직접 노출되어 손상을 받을 수 있다. 그러나 본 실시예에서는 플라즈마 식각으로 화소 정의막(140)의 패턴을 형성하는 동안, 화소 전극(120) 상부에 형성된 보호층(130)이 상기 플라즈마로부터 화소 전극(120)을 보호하여, 화소 전극(120)의 특성 저하를 방지할 수 있다.
- [0053] 상기와 같은 방법으로 형성된 화소 정의막(140)은 화소 전극(120)의 가장자리와 후술할 대향 전극(160) 사이의 간격을 넓혀, 화소 전극(120)의 가장자리에 전계가 집중되는 현상을 방지함으로써 화소 전극(120)과 대향 전극(160) 사이의 단락을 방지하고, 화소들 간의 발광 영역을 정의한다.
- [0054] 도 7을 참조하면, 화소 전극(120) 상부 표면 전체를 덮고 있던 보호층(130)이 일부 식각되어 가장자리를 제외한 화소 전극(120) 상부를 노출시키도록 보호층(131)이 형성된다. 특히, 화소 정의막(140)이 식각된 보호층(131) 상부 표면보다 돌출되는 오버행 구조(OH)가 되도록 보호층(130)이 식각된다.
- [0055] 이를 위해 보호층(130)은 습식 식각(wet etching) 된다. 이때, 보호층(130)은 화소 전극(120)보다 에칭 선택비가 높은 금속을 포함한다.
- [0056] 본 실시예에서 화소 전극(120)은 투명 도전성 산화물(transfer conductive oxide: TCO)로 형성될 수 있다. 투명 도전성 산화물 중 다결정 인듐틴옥사이드(poly indium-tin-oxide: poly ITO), 비정질 인듐틴옥사이드(amorphous indium-tin-oxide: a-ITO), 인듐갈륨옥사이드(indium gallium oxide: IGO), 및 알루미늄징크옥사이드(aluminium zink oxide: AZO)는 상기 순서대로 에칭 선택비가 높아진다. 따라서, 만약 화소 전극(120)으로 다결정 인듐틴옥사이드를 사용할 경우, 보호층(130)으로는 상기 다결정 인듐틴옥사이드보다 에칭 선택비가 큰 비정질 인듐틴옥사이드, 인듐갈륨옥사이드, 및 알루미늄징크옥사이드 중에서 선택할 수 있다.
- [0057] 이때, 보호층(130)은 화소 정의막(140)의 오버행 구조(OH)가 상기 보호층(131)의 단부로부터 0.2 μ m 이상 5 μ m 이하로 돌출되도록 식각된다. 이는 후술하겠지만, 오버행 구조(OH)의 돌출 길이(D) 0.2 μ m 보다 작으면 보호층(130)과 화소 정의막(140)의 오버행 구조(OH)가 형성하는 공간이 작아져서 중간층(150) 물질이 확산될 수 있는 공간이 줄어들기 때문이고, 오버행 구조(OH)의 돌출 길이(D)가 5 μ m 보다 크면 하중에 의해 오버행 구조(OH)가 유지되기 어렵기 때문이다.
- [0058] 한편, 발광층(152)은 저분자 또는 고분자 유기물로 구비될 수 있다.
- [0059] 저분자 유기물을 사용할 경우 발광층(152)을 사이에 두고, 홀 주입층(HIL: hole injection layer)(미도시), 홀 수송층(HTL: hole transport layer)(미도시), 전자 수송층(ETL: electron transport layer)(미도시), 전자 주입층(EIL: electron injection layer)(미도시) 등이 단일 혹은 복합의 구조로 적층되어 형성될 수 있다. 사용 가능한 유기 재료도 구리 프탈로시아닌(CuPc: copper phthalocyanine), N, N-디(나프탈렌-1-일)-N, N'-디페닐-벤지딘 (N, N'-di(naphthalene-1-yl)-N, N'-diphenyl-benzidine: NPB), 트리스-8-하이드록시퀴놀린 알루미늄(tris-8-hydroxyquinoline aluminum)(Alq3) 등을 비롯하여 다양하게 적용 가능하다.
- [0060] 한편, 고분자 유기물의 경우 발광층(152)으로부터 애노드 전극 측으로 정공 수송층(HTL)(미도시)이 더 구비된 구조를 가질 수 있으며, 이때, 정공 수송층으로 PEDOT를 사용하고, 발광층으로 PPV(Poly-Phenylenevinylene)계 및 폴리플루오렌(Polyfluorene)계 등 고분자 유기물질을 사용할 수 있다.
- [0061] 도 8, 도 9, 도 10 및 도 11은 발광층(152)으로 저분자 유기물을 사용한 경우를 도시한 것으로, 도 8은 저분자

유기 발광층(152)을 형성하기 전에, 정공을 주입하고 전달하는데 필요한 정공 주입층과 정공 수송층에 해당하는 유기막(151)의 액상 물질이 노즐(N)로 화소 전극(120) 상에 토출되는 것을 도시한 것이고, 도 9는 상기 유기막(151)이 화소 전극(120) 상에 형성된 모습을 도시한 것이고, 도 11은 저분자 유기 발광층(152)이 액상으로 화소 전극(120) 상에 노즐(N)로 토출되는 것을 도시한 것이고, 도 12는 발광층(152) 상에 전자 수송층과 전자 주입층에 해당하는 유기막(153)이 형성된 모습이 도시되어 있다.

[0062] 물론, 발광층(152)이 고분자 유기물인 경우, 도 8은 정공을 수송하는 정공 수송층에 해당하는 유기막(151)이 액상으로 토출되는 것으로 이해될 수 있고, 도 11은 고분자 유기 발광층(152)이 액상으로 토출되는 것으로 이해될 수 있다. 이때는 캐소드인 대향 전극(160)과 발광층(152) 사이에 다른 유기막이 더 개재되지 않을 수도 있다.

[0063] 도 9를 참조하면, 토출된 액상의 유기막(151)은 화소 전극(120) 상에 유기막(151) 패턴을 형성한다. 일 예로서, 상기 유기막(151)은 정공 주입층과 정공 수송층 일 수 있다.

[0064] 이렇게 형성된 유기막(151) 상부에 발광층(152)이 형성되는데, 만약 화소 전극(120)과 발광층(152) 사이에 형성되는 유기막(151)의 상부 표면이 평탄하지 않으면, 유기막(151) 상부에 형성되는 발광층(152) 또한 평탄하게 형성되지 않는다. 발광층(152)의 평탄도가 보장되지 않을 경우, 표시 품질의 신뢰도가 보장되지 않을 수 있다.

[0065] 그러나, 본 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 전술한 바와 같이 화소 전극(120) 가장자리 상부에 식각된 보호층(131)이 형성되고, 화소 정의막(140)이 식각된 보호층(131) 상부 표면보다 돌출된 오버행 구조(OH)가 형성되기 때문에, 유기막(151)의 평탄도를 향상시킬 수 있다.

[0066] 도 10의 (a)와 같이 화소 전극(120) 가장자리에 화소 정의막(140) 만 형성된 일반적인 유기 발광 표시 장치는, 화소 전극(120) 상에 액상의 유기물을 토출하면 액체의 표면 장력에 의해 공기와 접촉하는 액상 유기물의 경계가 둥글게 형성된다. 따라서, 발광층도 평탄하게 형성할 수 없다. 한편, 도 10(b)와 같이, 토출하는 액상 유기물의 양을 늘리면 표면의 평탄도를 향상시킬 수는 있으나($\delta 1 > \delta 2$), 재료의 낭비가 커 제조 비용이 상승하는 문제점이 있다.

[0067] 따라서, 도 10(c)와 같이 보호층(131)과 오버행 구조(OH)의 화소 정의막(140)을 구비한 상태에서 액상의 유기물을 토출하게 되면, 오버행 구조(OH)와 보호층(131)이 형성하는 공간으로 액상의 유기물이 확산되고, 보호층(131)과 오버행 구조(OH)가 형성하는 공간과 액상 유기물 사이에 작용하는 인력으로 액상 유기물의 표면 장력을 줄일 수 있기 때문에, 적은 토출량으로도 유기막의 표면의 평탄도를 향상시킬 수 있다($\delta 1 > \delta 3$).

[0068] 도 9, 도 1 및 도 2에서는 정공 수송층과 정공 주입층에 해당하는 유기막(151)의 두께(H2)가 보호층(131)의 두께(H1)와 동일하게 형성된 것을 도시한 것이다. 따라서, 도 1 및 2에서 볼 수 있듯이 상기 유기막(151) 상부에 형성되는 발광층(152)을 평탄하게 형성할 수 있다.

[0069] 또한, 발광층(152)과 화소 정의막(140) 사이에 형성된 유기막(151)의 두께(H2)가 전술한 바와 같이 보호층(131)의 두께(H1)와 같기 때문에, 발광층(152)과 유기막(151, 153)을 포함하는 중간층(150) 전체의 두께(H3)는 보호층(131)의 두께(H1)보다 두껍게 형성된다. 이는 특히 화소 정의막(140)을 무기 절연막으로 형성함으로써 박형의 화소 정의막(140)을 형성할 수 있기 때문에 가능한 것이다.

[0070] 한편, 도 13에서 알 수 있듯이, 상기 유기막(151)의 두께(H2)는 보호층(131)의 두께(H1)보다 두껍게 형성될 수 있다. 이때도 오버행 구조(OH)와 보호층(131)이 형성하는 공간으로 액상의 유기물이 확산되고, 보호층(131)과 오버행 구조(OH)가 형성하는 공간과 액상 유기물 사이에 작용하는 인력으로 액상 유기물의 표면 장력을 줄일 수 있기 때문에, 적은 토출량으로도 유기막(151)의 표면의 평탄도를 향상시킬 수 있다.

[0071] 상술한 본 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에 따르면, 화소 정의막(140)을 무기 절연막으로 형성함으로써 하부 기판의 평탄도를 개선하고, 화소 정의막(140)을 증착 및 건식 식각하는 동안 보호층(130)이 화소 전극(120)이 손상 받는 것을 방지하고, 보호층(130)과 화소 전극(120)을 식각 선택비가 다른 금속으로 형성하여 화소 정의막(140)이 오버행 구조(OH)를 가지도록 습식 식각 함으로써 액상의 유기물을 토출하여 유기막을 형성하는 공정에서 유기막의 평탄도를 향상시켜 표시 장치의 표시 품질을 향상시킬 수 있다.

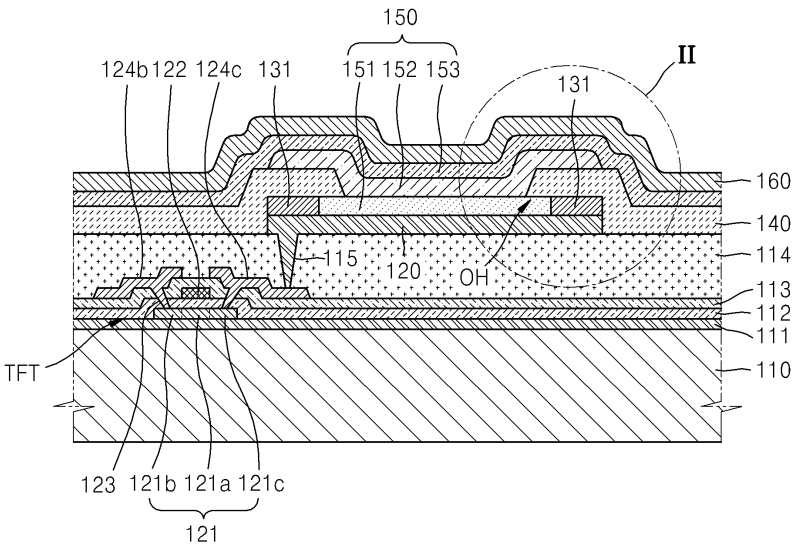
[0072] 한편, 상기 도면들에 도시된 구성요소들은 설명의 편의상 확대 또는 축소되어 표시될 수 있으므로, 도면에 도시된 구성요소들의 크기나 형상에 본 발명이 구속되는 것은 아니며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 기술적 보호범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

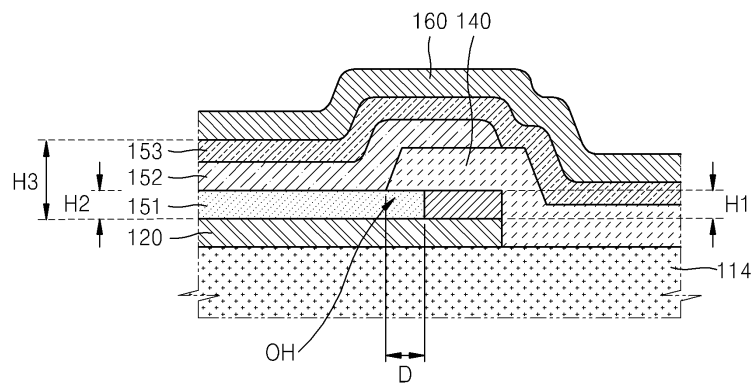
[0073]	110: 기판	111: 버퍼층
	112: 게이트 절연막	113: 층간 절연막
	114: 평탄화막	115: 비아홀
	121: 활성층	121a: 채널 영역
	121b, 121c: 소스/드레인 영역	
	122: 게이트 전극	123: 콘택홀
	124b, 124c: 소스/드레인 전극	120: 화소 전극
	130, 131: 보호층	140: 화소 정의막
	150: 중간층	151, 153: 유기막
	152: 발광층	160: 대향 전극
	OH: 오버행 구조	TFT: 박막 트랜지스터
	N: 노즐(nozzle)	

도면

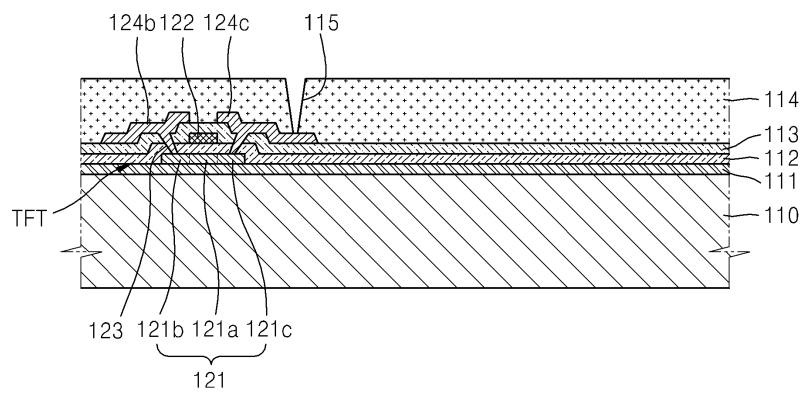
도면1



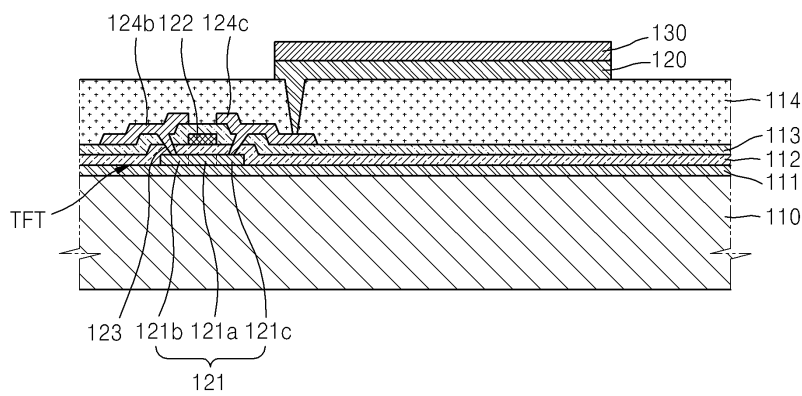
도면2



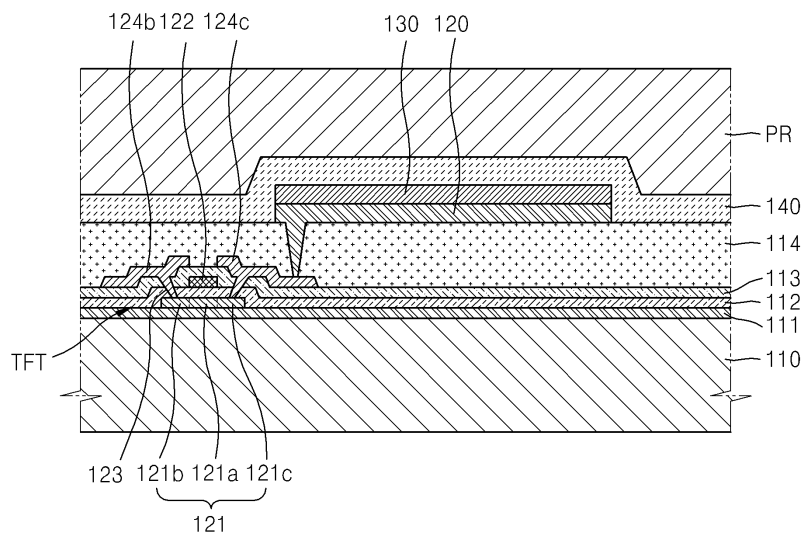
도면3



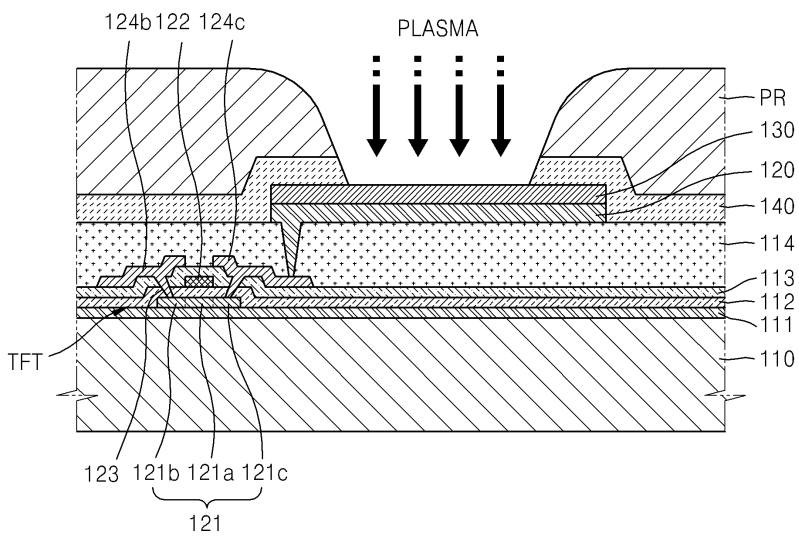
도면4



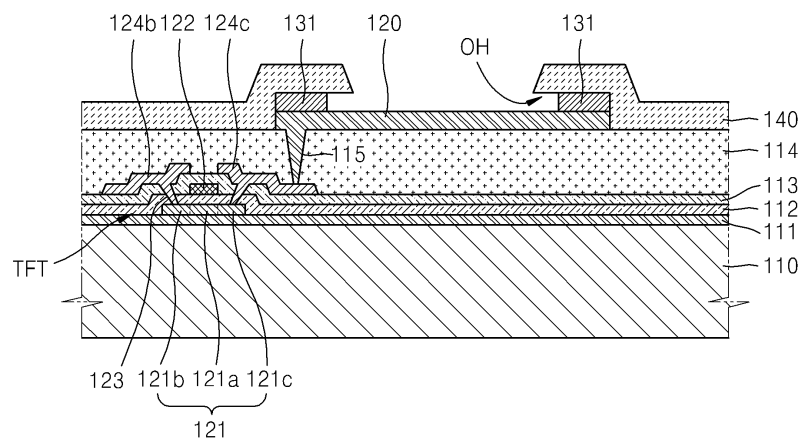
도면5



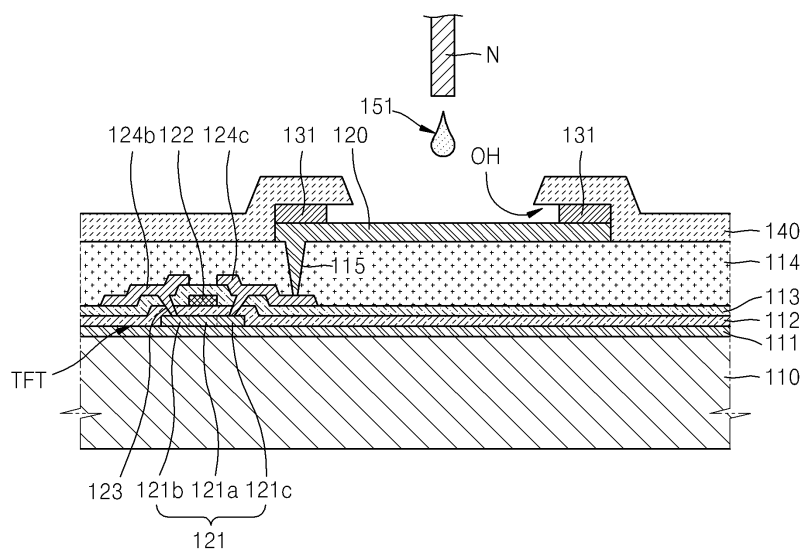
도면6



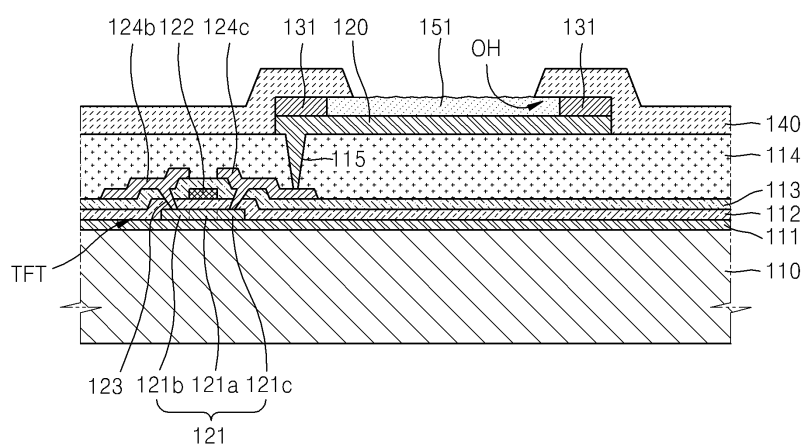
도면7



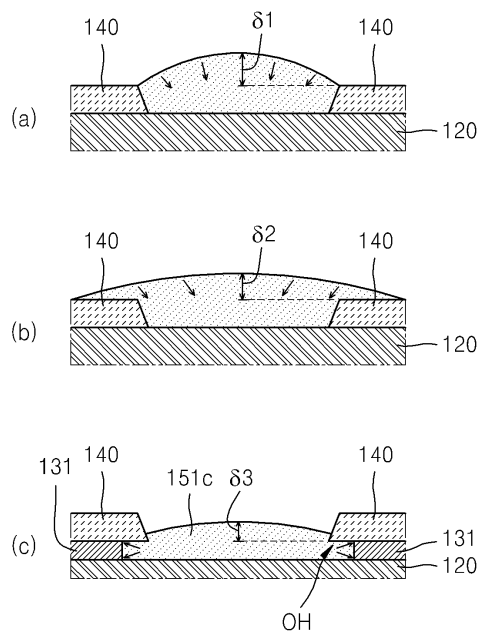
도면8



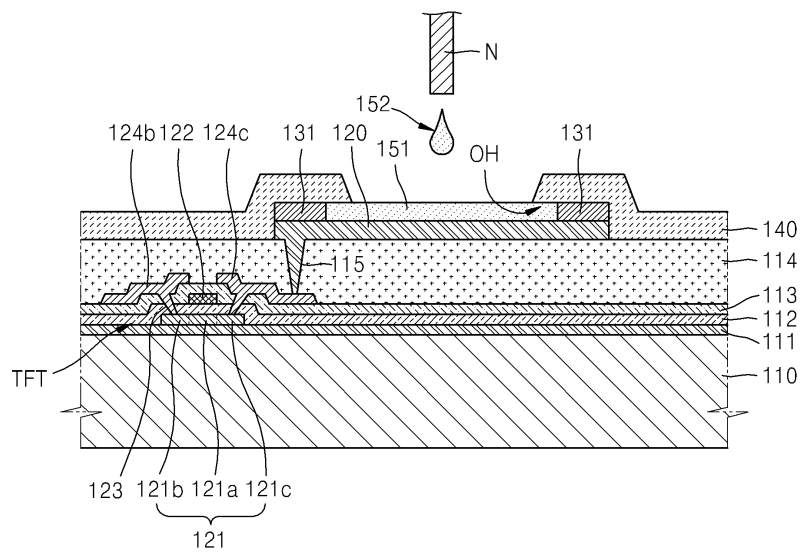
도면9



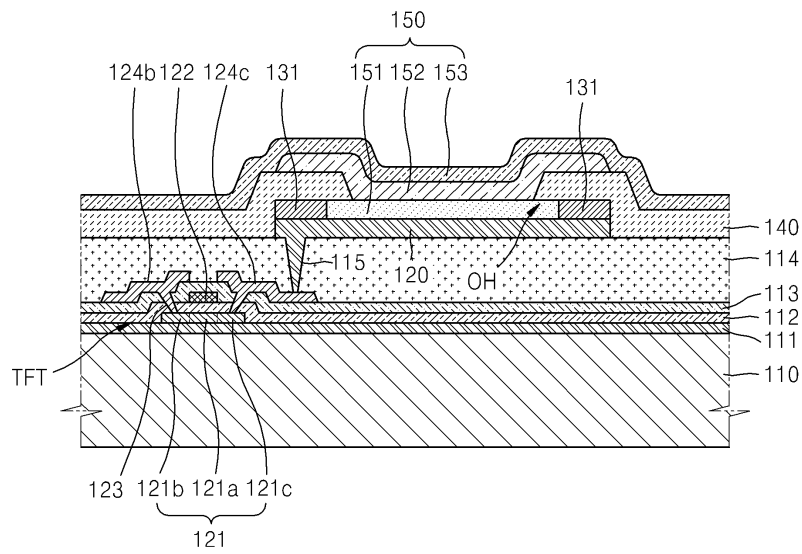
도면10



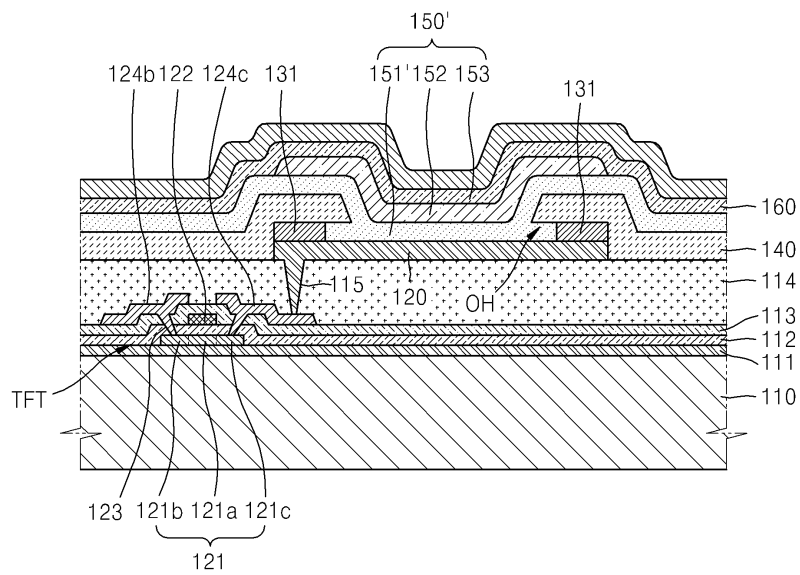
도면11



도면12



도면13



专利名称(译)	有机发光显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	KR101193196B1	公开(公告)日	2012-10-19
申请号	KR1020100065457	申请日	2010-07-07
[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		
当前申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
[标]发明人	CHOI JONG HYUN 최종현 KIM JONG YUN 김종윤 KANG JIN GOO 강진구 NO DAE HYUN 노대현		
发明人	최종현 김종윤 강진구 노대현		
IPC分类号	H01L51/52		
CPC分类号	H01L51/56 H01L27/3246 H01L27/3241		
其他公开文献	KR1020120004783A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

目的：提供有机发光显示装置及其制造方法，以通过在无机绝缘膜中形成像素限定膜来提高基板的平坦度。组成：在基板（110）上形成一个或多个薄膜晶体管，。形成覆盖薄膜晶体管的平坦膜（114）。连接薄膜晶体管的像素电极（120）形成在平坦膜上。围绕像素电极的边缘形成保护层（131）。形成暴露由保护层围绕的像素电极的像素限定层（140）。相对电极（160）形成为面对像素电极。

