



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년05월17일
(11) 등록번호 10-1979013
(24) 등록일자 2019년05월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/50 (2006.01) H05B 33/10 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-0151793
(22) 출원일자 2012년12월24일
심사청구일자 2017년12월08일
(65) 공개번호 10-2014-0083106
(43) 공개일자 2014년07월04일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020110065717 A*
KR1020090129180 A*
JP2006330471 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
서경한
경기도 파주시 책향기로 420 1104동 1103호 (동
패동, 책향기마을신동아아파트)
서현식
경기 고양시 일산동구 정발산로82번길 10, 703동
201호 (마두동, 정발마을7단지아파트)
(74) 대리인
(뒷면에 계속)
네이트특허법인

전체 청구항 수 : 총 7 항

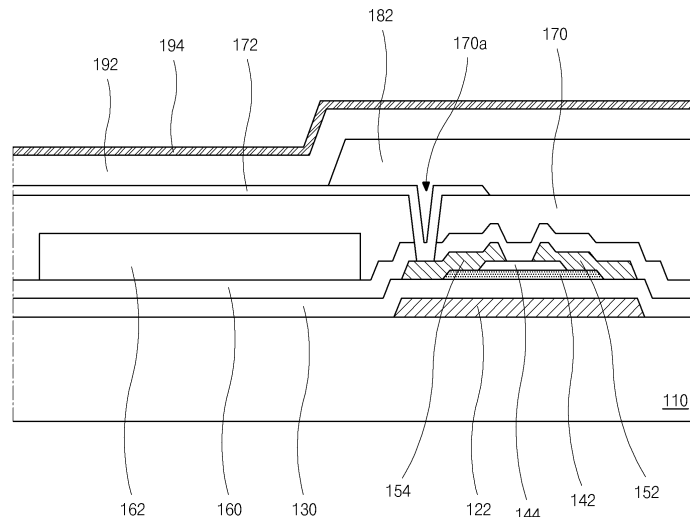
심사관 : 정명주

(54) 발명의 명칭 유기전기발광표시장치 및 그 제조 방법

(57) 요약

본 발명의 유기전기발광표시장치의 제조 방법은, 화소 영역이 정의된 기판 상부에 박막 트랜지스터를 형성하는 단계와; 상기 박막 트랜지스터 상부에 제1절연층을 형성하는 단계와; 상기 제1절연층 상부의 상기 화소 영역에 컬러필터층을 형성하는 단계와; 상기 컬러필터층 상부에 제2절연층을 형성하는 단계와; 상기 제2절연층 상부에 산화아연과 하나 이상의 첨가물을 포함하는 타겟을 이용하여 스퍼터링 방법으로 투명도전물질층을 형성하고, 상기 투명도전물질층을 패터닝하여 상기 화소 영역에 제1전극을 형성하는 단계와; 상기 제1전극 상부에 상기 제1전극을 노출하는 बैं크층을 형성하는 단계와; 상기 बैं크층 상부의 전면에 유기발광층을 형성하는 단계와; 상기 유기발광층 상부의 전면에 제2전극을 형성하는 단계를 포함한다.

대표도 - 도3



(72) 발명자

이진구

경기도 과주시 월릉면 엘씨디로 231 H동 2009호
(덕은리, 정다운마을)

최용호

서울 동작구 서달로10길 89, 201호 (흑석동)

한동민

경북 포항시 남구 문예로40번길 27-15, (해도동)

명세서

청구범위

청구항 1

화소 영역이 정의된 기판 상부에 박막 트랜지스터를 형성하는 단계와;
 상기 박막 트랜지스터 상부에 제1절연층을 형성하는 단계와;
 상기 제1절연층 상부의 상기 화소 영역에 컬러필터층을 형성하는 단계와;
 상기 컬러필터층 상부에 제2절연층을 형성하는 단계와;
 상기 제2절연층 상부에 산화아연과 하나 이상의 첨가물을 포함하는 타겟을 이용하여 스퍼터링 방법으로 투명도 전물질층을 형성하고, 상기 투명도전물질층을 패터닝하여 상기 화소 영역에 제1전극을 형성하는 단계와;
 상기 제1전극 상부에 상기 제1전극을 노출하는 बैं크층을 형성하는 단계와;
 상기 बैं크층 상부의 전면에 유기발광층을 형성하는 단계와;
 상기 유기발광층 상부의 전면에 제2전극을 형성하는 단계를 포함하고,
 상기 투명도전물질층은 500Å보다 크고 2000Å보다 작거나 같은 두께를 가지며,
 상기 첨가물은 갈륨을 포함하는 유기전기발광표시장치의 제조 방법.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

제1항에 있어서,
 상기 첨가물의 양은 0.01 내지 10 at.%(atomic percent)인 것을 특징으로 하는 유기전기발광표시장치의 제조 방법.

청구항 5

삭제

청구항 6

제1항에 있어서,
 상기 박막 트랜지스터를 형성하는 단계는 게이트 전극을 형성하는 단계와, 산화물 반도체층을 형성하는 단계와, 식각 방지층을 형성하는 단계와, 소스 전극과 드레인 전극을 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전기발광표시장치의 제조 방법.

청구항 7

화소 영역이 정의된 기관과;
 상기 기관 상부에 형성된 박막 트랜지스터와;
 상기 박막 트랜지스터 상부의 제1절연층과;
 상기 제1절연층 상부의 상기 화소 영역에 형성된 컬러필터층과;
 상기 컬러필터층 상부의 제2절연층과;
 상기 제2절연층 상부의 상기 화소 영역에 형성되고, 산화아연과 2 내지 4가의 원자가를 갖는 원소를 하나 이상 포함하는 투명 도전성 물질로 이루어진 제1전극과;
 상기 제1전극 상부에 형성되고 상기 제1전극을 노출하는 बैं크층과;
 상기 बैं크층 상부의 전면에 형성된 유기발광층과;
 상기 유기발광층 상부의 전면에 형성된 제2전극
 을 포함하고,
 상기 제1전극은 500Å보다 크고 2000Å보다 작거나 같은 두께를 가지며,
 상기 2 내지 4가의 원자가를 갖는 원소는 갈륨인 유기전기발광표시장치.

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

제7항에 있어서,

상기 박막 트랜지스터는 게이트 전극과, 산화물 반도체층과, 식각 방지층과, 소스 전극과 드레인 전극을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전기발광표시장치.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 게이트 전극과 상기 산화물 반도체층 사이에 알루미늄 산화물 또는 하프늄 산화물로 이루어진 게이트 절연막이 위치하는 유기전기발광표시장치.

청구항 12

제6항에 있어서,

상기 박막 트랜지스터를 형성하는 단계는, 상기 게이트 전극을 형성하는 단계와 상기 산화물 반도체층을 형성하는 단계 사이에 알루미늄 산화물 또는 하프늄 산화물을 포함하는 용액성 물질을 도포하여 게이트 절연막을 형성하는 단계를 더 포함하는 유기전기발광표시장치의 제조 방법.

발명의 설명

기술 분야

본 발명은 유기전기발광표시장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는, 컬러필터를 포함하는 유기전기발광표시장치 및 그 제조 방법에 관한 것이다.

[0001]

배경 기술

- [0002] 최근, 박형화, 경량화, 저 소비전력화 등의 우수한 특성을 가지는 평판표시장치(flat panel display)가 널리 개발되어 다양한 분야에 적용되고 있다.
- [0003] 이 중, 유기발광다이오드(organic light emitting diode: OLED)라고도 불리는 유기전기발광표시장치 또는 유기전계발광표시장치(organic electroluminescent display)는, 전자 주입 전극인 음극과 정공 주입 전극인 양극 사이에 형성된 발광층에 전하를 주입하여 전자와 정공이 쌍을 이룬 후 소멸하면서 빛을 내는 소자이다. 이러한 유기전기발광표시장치는 플라스틱과 같은 유연한 기판(flexible substrate) 위에도 형성할 수 있을 뿐 아니라, 자체 발광에 의해 색감이 뛰어나며, 플라즈마 디스플레이 패널(Plasma Display Panel)이나 무기 전기발광(EL) 디스플레이에 비해 낮은 전압에서 (10V이하) 구동이 가능하고, 전력 소모가 비교적 적다는 장점이 있다.
- [0004] 도 1은 일반적인 유기전기발광표시장치의 구조를 밴드 다이어그램으로 표시한 도면이다.
- [0005] 도 1에 도시한 바와 같이, 유기전기발광표시장치는 양극인 애노드(anode) 전극(1)과 음극인 캐소드(cathode) 전극(7) 사이에 발광층(emitting layer)(4)이 위치한다. 애노드 전극(1)으로부터의 정공과 캐소드 전극(7)으로부터의 전자를 발광층(4)으로 주입하기 위해, 애노드 전극(1)과 발광층(4) 사이 및 캐소드 전극(7)과 발광층(4) 사이에는 각각 정공수송층(hole transporting layer)(3)과 전자수송층(electron transporting layer)(5)이 위치한다. 이때, 정공과 전자를 좀더 효율적으로 주입하기 위해 애노드 전극(1)과 정공수송층(3) 사이에는 정공 주입층(hole injecting layer)(2)을, 전자수송층(5)과 캐소드 전극(7) 사이에는 전자주입층(electron injecting layer)(6)을 더 포함한다.
- [0006] 도 1의 밴드 다이어그램에서, 아래쪽 선은 가전자 띠(valence band)의 가장 높은 에너지 레벨로, HOMO(highest occupied molecular orbital)라고 부르고, 위쪽 선은 전도성 띠(conduction band)의 가장 낮은 에너지 레벨로, LUMO(lowest unoccupied molecular orbital)라 부른다. HOMO 레벨과 LUMO 레벨의 에너지 차이는 밴드 갭(band gap)이 된다.
- [0007] 이러한 구조를 가지는 유기전기발광표시장치에서, 애노드 전극(1)으로부터 정공주입층(2)과 정공수송층(3)을 통해 발광층(4)으로 주입된 정공(+)과, 캐소드 전극(7)으로부터 전자주입층(6) 및 전자수송층(5)을 통해 발광층(4)으로 주입된 전자(-)는 재결합(recombination)을 통해 여기자(exciton)(8)를 형성하게 되고, 이 여기자(8)로부터 발광층(4)의 밴드 갭에 해당하는 색상의 빛을 발하게 된다.
- [0008] 유기전기발광표시장치는 수동형(passive matrix type) 및 능동형(active matrix type)으로 나누어질 수 있는데, 저소비전력, 고정세, 대형화가 가능한 능동형 유기전기발광 표시장치가 다양한 표시장치에 널리 이용되고 있다.
- [0009] 능동형 유기전기발광표시장치는 다수의 화소가 매트릭스 형태로 배치되고, 각 화소에는 박막 트랜지스터(thin film transistor: TFT)와 같은 스위칭 소자가 형성되어, 각 화소에 인가되는 신호는 스위칭 소자에 의하여 제어된다.
- [0010] 최근 대면적 및 고해상도의 표시장치가 요구됨에 따라, 보다 빠른 신호처리속도와 함께 안정된 작동 및 내구성이 확보된 박막 트랜지스터의 필요성이 대두되고 있는데, 비정질 실리콘을 액티브층으로 포함하는 박막 트랜지스터는 이동도(mobility)가 $1\text{cm}^2/\text{Vsec}$ 이하 이므로, 대면적 및 고해상도의 표시장치에 사용되기에 부족하여, 다결정 실리콘을 액티브층으로 포함하는 박막 트랜지스터가 널리 사용되고 있다.
- [0011] 이에 대해 도면을 참조하여 보다 상세히 설명한다.
- [0012] 도 2는 종래의 다결정 실리콘 박막 트랜지스터를 포함하는 유기전기발광표시장치의 단면도이다.
- [0013] 도 2에 도시한 바와 같이, 기판(10) 상에 버퍼층(12)이 형성되고, 버퍼층(12) 상부에 반도체층(22)과 제1스토리지 전극(24)이 형성된다. 반도체층(22)은 중앙의 액티브영역(22a)과 액티브영역(22a) 양측의 소스 및 드레인 영역(22b, 22c)을 포함한다. 반도체층(22)과 제1스토리지 전극(24)은 비정질 실리콘을 증착하고 결정화하여 다결정 실리콘을 형성한 후 이를 패터닝함으로써 형성되며, 반도체층(22)의 소스 및 드레인 영역(22b, 22c)과 제1스토리지 전극(24)에는 불순물이 도핑된다.
- [0014] 다음, 반도체층(22)과 제1스토리지 전극(24) 상부에 게이트 절연층(30)이 형성되고, 게이트 절연층(30) 상부에

게이트 전극(32)과 제2스토리지 전극(34)이 형성된다. 게이트 전극(32)은 반도체층(32) 상부에 액티브영역(22a)과 대응하여 위치하고, 제2스토리지 전극(34)은 제1스토리지 전극(24) 상부에 위치한다.

- [0015] 게이트 전극(32)과 제2스토리지 전극(34) 상부에 층간절연막(40)이 형성되고, 층간절연막(40)은 제1 및 제2 콘택홀(40a, 40b)을 가진다. 제1 및 제2 콘택홀(40a, 40b)은 게이트 절연층(30) 내에까지 형성되어 하부의 소스 및 드레인 영역(22b, 22c)을 각각 노출한다.
- [0016] 층간절연막(40) 상부에 소스 및 드레인 전극(42, 44)과 제3스토리지 전극(46)이 형성된다. 소스 및 드레인 전극(42, 44)은 제1 및 제2 콘택홀(40a, 40b)을 통해 소스 및 드레인 영역(22b, 22c)과 각각 접촉하며, 제3스토리지 전극(46)은 제2스토리지 전극(34) 상부에 위치한다.
- [0017] 반도체층(22)과 게이트 전극(32) 그리고 소스 및 드레인 전극(42, 44)은 박막 트랜지스터를 이루고, 제1, 제2 및 제3 스토리지 전극(24, 34, 46)은 스토리지 커패시터를 이룬다.
- [0018] 다음, 소스 및 드레인 전극(42, 44)과 제3스토리지 전극(46) 상부에 제1보호층(50)이 형성되고, 제1보호층(50) 상부에 평탄한 표면을 가지는 제2보호층(60)이 형성된다. 제2보호층(60)은 제1보호층(50)과 함께 드레인 전극(44)을 노출하는 드레인 콘택홀(60a)을 가진다.
- [0019] 제2보호층(60) 상부의 화소 영역에는 인듐-틴-옥사이드(indium tin oxide: ITO)로 이루어진 제1전극(62)이 형성된다. 제1전극(62)은 드레인 콘택홀(60a)를 통해 드레인 전극(44)과 접촉하며, 400 내지 500Å의 두께를 가진다.
- [0020] 이어, 제1전극(62) 상부에 절연 물질로 이루어진 뱅크층(72)이 형성된다. 뱅크층(72)은 제1전극(62)의 가장자리를 덮으며, 제1전극(62)을 노출하는 개구부(72a)를 가진다.
- [0021] 뱅크층(72)에 의해 노출된 제1전극(62) 상부에는 유기발광층(82)이 형성되고, 유기발광층(82) 상부의 전면에는 제2전극(92)이 형성된다. 유기발광층(82)은 각 화소 영역별로 패터닝되고, 적, 녹, 청색을 각각 발광하는 발광 물질패턴을 포함하며, 하나의 발광물질패턴이 하나의 화소 영역에 대응한다.
- [0022] 이러한 종래의 유기전기발광표시장치에서, 다결정 박막 트랜지스터는 비정질 박막 트랜지스터에 비해 빠른 이동도를 가지나, 비정질 실리콘의 결정화 및 도핑 등의 많은 공정이 필요하여 공정수가 증가되며, 대면적에 대해 비정질 실리콘을 결정화할 경우 시간이 많이 소요되고 균일한 결정화 특성을 확보하기가 쉽지 않다.
- [0023] 이에 따라, 이동도 및 오프전류 등의 전기적 특성이 우수한 산화물 반도체 물질을 액티브층으로 포함하는 산화물 박막트랜지스터에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다.
- [0024] 한편, 화소 영역 별로 서로 다른 발광물질패턴을 사용할 경우, 각 발광물질은 서로 다른 밝기 효율을 가지므로, 각 색상의 밝기 효율을 맞추기 위해 각 색상의 화소 영역에 대한 구조적 변경 등이 필요하다. 이에 따라, 전 화소 영역에 대해 하나의 발광물질을 사용하고, 각 화소 영역에 컬러필터를 형성하여 색상을 표현하는 방법이 제안되었다.
- [0025] 이때, 발광물질과 컬러필터의 분광 특성이 다르므로, 발광물질과 컬러필터의 분광 특성을 맞추기 위한 광보상이 필요하며, 마이크로 캐비티 효과(micro-cavity effect)를 이용하여 광보상을 실시할 수 있다.
- [0026] 마이크로 캐비티 효과란, 다중층 구조는 각 층의 경계에서 반사를 통해 캐비티(cavity)를 형성하는데, 특정 파장의 빛이 캐비티 내에서 발광할 때 캐비티의 두께를 조절함으로써 빛의 양을 최대 또는 최소화하여 밝기 효율이나 색좌표를 조절하는 것을 말한다.
- [0027] 따라서, 박막 트랜지스터와 유기발광층 사이의 제1전극 두께를 두껍게 함으로써 마이크로 캐비티 효과에 의해 광보상을 실시할 수 있다. 이때, 마이크로 캐비티 효과를 위해 제1전극은 500Å보다 큰 두께를 가져야 한다.
- [0028] 그러나, 제1전극으로 사용되는 ITO의 경우 500Å보다 큰 두께로 형성할 경우 결정화되어 패터닝 과정에서 완전히 제거되지 않고 잔막이 발생한다. 또한, ITO의 주원료인 인듐은 희소금속으로, 디스플레이 산업의 발달로 인한 사용량 증대로 가격이 급격히 상승하고 있으며, 자원의 고갈로 공급이 어려워지고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0029] 본 발명은, 이러한 문제점을 해결하기 위하여 제시된 것으로, 균일한 광학 특성을 갖는 유기전기발광표시장치 및 그 제조방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [0030] 또한, 본 발명은, 잔막 발생을 방지할 수 있는 유기전기발광표시장치 및 그 제조방법을 제공하는 것을 다른 목적으로 한다.
- [0031] 또한, 본 발명은, 제조 비용을 절감하고 재료 수급이 용이한 유기전기발광표시장치 및 그 제조방법을 제공하는 것을 또 다른 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0032] 상기의 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은, 화소 영역이 정의된 기판 상부에 박막 트랜지스터를 형성하는 단계와; 상기 박막 트랜지스터 상부에 제1절연층을 형성하는 단계와; 상기 제1절연층 상부의 상기 화소 영역에 컬러필터층을 형성하는 단계와; 상기 컬러필터층 상부에 제2절연층을 형성하는 단계와; 상기 제2절연층 상부에 산화아연과 하나 이상의 첨가물을 포함하는 타겟을 이용하여 스퍼터링 방법으로 투명도전물질층을 형성하고, 상기 투명도전물질층을 패터닝하여 상기 화소 영역에 제1전극을 형성하는 단계와; 상기 제1전극 상부에 상기 제1전극을 노출하는 बैं크층을 형성하는 단계와; 상기 बैं크층 상부의 전면에 유기발광층을 형성하는 단계와; 상기 유기발광층 상부의 전면에 제2전극을 형성하는 단계를 포함하는 유기전기발광표시장치의 제조 방법을 제공한다.
- [0033] 상기 투명도전물질층은 500Å보다 크고 2000Å보다 작거나 같은 두께를 가진다.
- [0034] 상기 첨가물은 2 내지 4가의 원자가를 갖는 원소이다.
- [0035] 상기 첨가물의 양은 약 0.01 내지 10 at.%(atomic percent)이다.
- [0036] 상기 첨가물은 갈륨 또는 알루미늄을 포함한다.
- [0037] 상기 박막 트랜지스터를 형성하는 단계는 게이트 전극을 형성하는 단계와, 산화물 반도체층을 형성하는 단계와, 식각 방지층을 형성하는 단계와, 소스 전극과 드레인 전극을 형성하는 단계를 포함한다.
- [0038] 또한, 본 발명은, 화소 영역이 정의된 기판과; 상기 기판 상부에 형성된 박막 트랜지스터와; 상기 박막 트랜지스터 상부의 제1절연층과; 상기 제1절연층 상부의 상기 화소 영역에 형성된 컬러필터층과; 상기 컬러필터층 상부의 제2절연층과; 상기 제2절연층 상부의 상기 화소 영역에 형성되고, 산화아연과 2 내지 4가의 원자가를 갖는 원소를 하나 이상 포함하는 투명 도전성 물질로 이루어진 제1전극과; 상기 제1전극 상부에 형성되고 상기 제1전극을 노출하는 बैं크층과; 상기 बैं크층 상부의 전면에 형성된 유기발광층과; 상기 유기발광층 상부의 전면에 형성된 제2전극을 포함하는 유기전기발광표시장치를 제공한다.
- [0039] 상기 제1전극은 500Å보다 크고 2000Å보다 작거나 같은 두께를 가진다.
- [0040] 상기 2 내지 4가의 원자가를 갖는 원소는 갈륨 또는 알루미늄이다.
- [0041] 상기 박막 트랜지스터는 게이트 전극과, 산화물 반도체층과, 식각 방지층과, 소스 전극과 드레인 전극을 포함한다.

발명의 효과

- [0042] 본 발명에 따른 유기전기발광표시장치에서는, 산화물 반도체 물질을 액티브층으로 갖는 박막 트랜지스터를 포함하여 이동도 및 오프전류 등의 전기적 특성이 우수하며, 전 화소 영역에 대해 하나의 발광물질을 사용하고, 각 화소 영역에 컬러필터를 형성하여 균일한 광학 특성을 가질 수 있다.
- [0043] 또한, 박막 트랜지스터와 유기발광층 사이의 제1전극 두께를 500Å보다 크게 하여, 마이크로 캐비티 효과에 의해 발광물질과 컬러필터의 분광 특성을 맞추기 위한 광보상을 실시할 수 있다. 이때, 제1전극은 산화아연을 주 성분으로 2 내지 4가의 원자가를 갖는 원소를 하나 이상 포함하는 투명 도전 물질로 형성하여, 식각이 용이하고 잔막 발생을 방지할 수 있다.
- [0044] 또한, 아연(Zn)은 매장량이 풍부하며 인듐(In)에 비해 저렴하므로 제조 비용을 절감하고 재료 수급의 안정화를 구현할 수 있다.

[0045] 또한, 산화아연과 첨가물로 이루어진 제1전극을 포함하는 본 발명의 유기전기발광표시장치는 ITO로 이루어진 제1전극을 포함하는 종래의 유기전기발광표시장치에 비해 향상된 투과율을 가질 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0046] 도 1은 일반적인 유기전기발광표시장치의 구조를 밴드 다이어그램으로 표시한 도면이다.
 도 2는 종래의 다결정 실리콘 박막 트랜지스터를 포함하는 유기전기발광표시장치의 단면도이다.
 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 유기전기발광표시장치를 도시한 단면도이다.
 도 4a 내지 4i는 본 발명의 실시예에 따른 유기전기발광표시장치를 제조하는 공정 중 각 단계에서의 유기전기발광표시장치를 도시한 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0047] 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 실시예에 대하여 상세히 설명한다.

[0048] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 유기전기발광표시장치를 도시한 단면도이다.

[0049] 도 3에 도시한 바와 같이, 절연 기판(110) 상부에 금속과 같은 도전성 물질로 게이트 전극(122)이 형성된다. 또한, 기판(110) 상부에는 제1방향을 따라 연장되고, 게이트 전극(122)과 연결되는 게이트 배선(도시하지 않음)이 형성된다. 이어, 게이트 전극(122) 상부에는 절연물질로 게이트 절연층(130)이 형성된다.

[0050] 게이트 전극(122) 상부의 게이트 절연층(130) 위에는 산화물 반도체 물질로 이루어진 산화물 반도체층(142)이 형성되고, 산화물 반도체층(142) 상부에는 절연물질로 이루어진 식각 방지층(144)이 형성된다.

[0051] 식각 방지층(144) 상부에는 금속과 같은 도전성 물질로 이루어지고 소스 및 드레인 전극(152, 154)이 형성된다. 소스 및 드레인 전극(152, 154)은 게이트 전극(122) 상부에서 서로 이격되어 위치하고, 산화물 반도체층(142)의 양측과 각각 접촉한다. 또한, 제2방향을 따라 연장되고, 소스 전극(152)과 연결되는 데이터 배선(도시하지 않음)이 형성된다. 데이터 배선은 게이트 배선과 교차함으로써 화소 영역을 정의한다.

[0052] 게이트 전극(122)과 산화물 반도체층(142) 그리고 소스 및 드레인 전극(152, 154)은 박막 트랜지스터를 구성한다.

[0053] 소스 및 드레인 전극(152, 154) 상부에는 절연물질로 보호층(160)이 형성된다. 보호층(160)은 무기절연물질로 형성되어 하부막에 따른 단차를 가질 수 있다.

[0054] 보호층(160) 상부의 화소 영역에는 컬러필터층(162)이 형성되며, 컬러필터층(162)은 박막 트랜지스터와 이격되어 위치할 수 있다. 컬러필터층(162)은 적, 녹, 청의 컬러필터 패턴을 포함할 수 있으며, 하나의 컬러필터 패턴이 하나의 화소 영역에 대응할 수 있다.

[0055] 컬러필터층(162) 상부에는 절연물질로 오버코트층(170)이 형성되며, 오버코트층(170)은 평탄한 표면을 가진다. 오버코트층(170)은 보호층(160)과 함께 드레인 전극(154)을 노출하는 드레인 콘택홀(170a)을 가진다.

[0056] 오버코트층(170) 상부의 화소 영역에는 투명 도전 물질로 이루어진 제1전극(172)이 형성된다. 제1전극(172)은 드레인 콘택홀(170a)을 통해 드레인 전극(154)과 접촉한다. 여기서, 제1전극(172)은 500Å보다 큰 두께를 가지는데, 바람직하게는 500Å보다 크고 2000Å보다 작거나 같은 두께를 가지며, 더욱 바람직하게는 약 1000Å 내지 2000Å의 두께를 가질 수 있다. 제1전극(172)은 산화아연(ZnO)을 주성분으로 2 내지 4가의 원자가를 갖는 원소를 하나 이상 포함할 수 있으며, 일례로, 2 내지 4가의 원자가를 갖는 원소는 갈륨(Ga)이나 알루미늄(Al)일 수 있다.

[0057] 제1전극(172) 상부에는 절연물질로 बैं크층(182)이 형성된다. बैं크층(182)은 제1전극(172)의 가장자리를 덮으며, 화소 영역의 제1전극(172)을 노출한다.

[0058] बैं크층(182) 상부 전면에는 유기발광층(192)이 형성되며, 유기발광층(192)은 화소 영역의 노출된 제1전극(172)과 접촉한다. 유기발광층(192) 상부 전면에는 금속과 같은 도전성 물질로 이루어진 제2전극(194)이 형성된다.

[0059] 여기서, 제1전극(172)과 유기발광층(192) 및 제2전극(194)은 발광 다이오드를 이룬다.

- [0060] 본 발명의 실시예에 따른 유기전기발광표시장치는 산화물 반도체 물질을 액티브층으로 갖는 박막 트랜지스터를 포함하며, 유기발광층(192)이 하나의 발광물질로 이루어져 기판(110) 전면에서 형성되고, 각 화소 영역에 컬러필터층(162)이 형성되어 색상을 구현한다. 이때, 유기발광층(192)은 백색광을 발광할 수 있다. 또한, 컬러필터층(162)은 적, 녹, 청의 컬러필터 패턴을 포함하고, 하나의 컬러필터 패턴이 하나의 화소 영역에 대응하는데, 적, 녹, 청의 컬러필터 패턴을 각각 포함하는 세 개의 화소 영역이 하나의 화소를 이루거나, 또는 적, 녹, 청의 컬러필터 패턴을 각각 포함하는 세 개의 화소 영역과 컬러필터 패턴을 포함하지 않는 한 개의 화소 영역이 하나의 화소를 이룰 수 있다.
- [0061] 한편, 본 발명의 실시예에 따른 유기전기발광표시장치에서는, 박막 트랜지스터와 유기발광층(192) 사이의 제1전극(172) 두께를 500Å보다 크게, 바람직하게는 500Å보다 크고 2000Å보다 작거나 같게 하여, 마이크로 캐비티 효과에 의해 유기발광층(192)과 컬러필터층(162)의 분광 특성을 맞추기 위한 광보상을 실시할 수 있다. 이때, 제1전극(172)은 산화아연(ZnO)을 주성분으로 2 내지 4개의 원자를 갖는 원소를 하나 이상 포함하는 투명 도전 물질로 형성하여, 식각이 용이하고 잔막 발생을 방지할 수 있다. 또한, 아연(Zn)은 매장량이 풍부하며 인듐(In)에 비해 저렴하므로 제조 비용을 절감하고 재료 수급의 안정화를 구현할 수 있다.
- [0062] 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 유기전기발광표시장치의 제조 방법에 대하여 설명한다.
- [0063] 도 4a 내지 4i는 본 발명의 실시예에 따른 유기전기발광표시장치를 제조하는 공정 중 각 단계에서의 유기전기발광표시장치를 도시한 단면도이다.
- [0064] 도 4a에 도시한 바와 같이, 절연 기판(110) 상부에 금속과 같은 도전성 물질을 스퍼터링 등의 방법으로 증착하여 제1도전물질층(도시하지 않음)을 형성한 후, 마스크를 이용한 사진식각공정을 통해 제1도전물질층을 선택적으로 제거하여 게이트전극(122)과 게이트배선(도시하지 않음)을 형성한다. 여기서, 기판(110)은 유리 또는 플라스틱 등의 투명한 재질로 이루어질 수 있다. 또한, 제1도전물질층은 알루미늄(Al), 알루미늄 합금(AlNd), 구리(Cu), 구리합금, 크롬(Cr), 몰리브덴(Mo) 또는 몰리브덴 합금(MoTi)의 단일층 또는 다중층으로 이루어질 수 있으며, 알루미늄(Al)과 구리(Cu), 은(Ag) 또는 티타늄(Ti)과 같은 금속에 칼슘(Ca), Mg(마그네슘), 아연(Zn), 티타늄(Ti), 몰리브덴(Mo), 니켈(Ni), 지르코늄(Zr), 카드뮴(Cd), 금(Au), 은(Ag), 코발트(Co), 인듐(In), tantalum(Ta), 하프늄(Hf), 텅스텐(W) 및 크롬(Cr) 중 하나 이상이 포함된 합금의 단일층 또는 다중층으로 이루어질 수 있다.
- [0065] 다음, 도 4b에 도시한 바와 같이, 게이트전극(122)과 게이트배선(도시하지 않음) 상부 전면에서 절연 물질로 게이트절연막(130)을 형성한다. 여기서, 게이트절연막(130)은 산화실리콘(SiO₂) 또는 질화실리콘(SiN_x)을 화학기상 증착(chemical vapor deposition: CVD)법을 이용하여 증착하거나, 알루미늄(Al) 산화물 또는 하프늄(Hf) 산화물을 포함하는 용액성 물질을 도포(coating)하여 형성할 수 있다.
- [0066] 이어, 게이트절연막(130) 상부에 산화물 반도체 물질을 증착하여 산화물 반도체물질층(미도시)을 형성한 후, 마스크를 이용한 사진식각공정을 통해 산화물 반도체물질층을 선택적으로 제거하여 산화물 반도체층(142)을 형성한다. 여기서, 산화물 반도체층(142)은 인듐-갈륨-징크-옥사이드(indium gallium zinc oxide: IGZO)나 인듐-틴-징크-옥사이드(indium tin zinc oxide: ITZO), 인듐-징크-옥사이드(indium zinc oxide: IZO), 징크-옥사이드(zinc oxide: ZnO), 인듐-갈륨-옥사이드(indium gallium oxide: IGO) 또는 인듐-알루미늄-징크-옥사이드(indium aluminum zinc oxide: IAZO) 등으로 이루어질 수 있다.
- [0067] 다음, 도 4c에 도시한 바와 같이, 산화물 반도체층(142) 상부에 절연물질을 화학기상증착 등의 방법으로 증착하여 절연물질층(도시하지 않음)을 형성하고 마스크를 이용한 사진식각공정을 통해 절연물질층을 선택적으로 제거하여 산화물 반도체층(142)의 중앙에 대응하는 식각 방지층(144)을 형성한다.
- [0068] 이어, 도 4d에 도시한 바와 같이, 식각 방지층(144) 상부에 금속과 같은 도전성 물질을 스퍼터링 등의 방법으로 증착하여 제2도전물질층(미도시)을 형성하고, 마스크를 이용한 사진식각공정을 통해 제2도전물질층을 선택적으로 제거하여 소스 전극(152)과 드레인 전극(154) 및 데이터 배선(도시하지 않음)을 형성한다. 소스 및 드레인 전극(152, 154)은 게이트 전극(122) 상부에서 서로 이격되어 있으며, 데이터 배선은 게이트 배선과 교차하여 화소 영역을 정의한다.
- [0069] 여기서, 제2도전물질층은 알루미늄(Al), 알루미늄 합금(AlNd), 구리(Cu), 구리합금, 크롬(Cr), 몰리브덴(Mo) 또는 몰리브덴 합금(MoTi)의 단일층 또는 다중층으로 이루어질 수 있으며, 알루미늄(Al)과 구리(Cu), 은(Ag) 또는

티타늄(Ti)과 같은 금속에 칼슘(Ca), Mg(마그네슘), 아연(Zn), 티타늄(Ti), 몰리브덴(Mo), 니켈(Ni), 지르코늄(Zr), 카드뮴(Cd), 금(Au), 은(Ag), 코발트(Co), 인듐(In), 탄탈륨(Ta), 하프늄(Hf), 텅스텐(W) 및 크롬(Cr) 중 하나 이상이 포함된 합금의 단일층 또는 다중층으로 이루어질 수 있다.

[0070] 다음, 도 4e에 도시한 바와 같이, 소스 전극(152)과 드레인 전극(154) 및 데이터 배선 상부에 절연물질로 보호층(160)을 형성한다. 보호층(160)은 산화실리콘(SiO_2) 또는 질화실리콘(SiN_x)을 화학기상증착 등의 방법으로 증착하여 형성될 수 있으며, 하부막에 의한 단차를 가진다.

[0071] 이어, 보호층(160) 상부의 화소 영역에 컬러필터층(162)을 형성한다. 컬러필터층(162)은 적, 녹, 청의 컬러필터 패턴을 포함하며, 하나의 컬러필터 패턴은 하나의 화소 영역에 대응한다.

[0072] 다음, 도 4f에 도시한 바와 같이, 컬러필터층(162) 상부 전면에 절연물질로 오버코트층(170)을 형성하고, 마스크를 이용한 사진식각공정을 통해 보호층(160)과 함께 오버코트층(170)을 선택적으로 제거하여 드레인 전극(154)을 노출하는 드레인 콘택홀(170a)을 형성한다. 오버코트층(170)은 아크릴 수지와 같은 유기절연물질을 도포하여 형성될 수 있으며, 평탄한 표면을 가진다.

[0073] 다음, 도 4g에 도시한 바와 같이, 오버코트층(170) 상부에 투명 도전성 물질로 500Å보다 큰 두께, 바람직하게는 500Å보다 크고 2000Å보다 작거나 같은 두께를 갖는 투명도전물질층(도시하지 않음)을 형성하고, 마스크를 이용한 사진식각공정을 통해 투명도전물질층을 선택적으로 제거하여 드레인콘택홀(170a)을 통해 드레인전극(154)과 접촉하는 제1전극(172)을 형성한다.

[0074] 여기서, 투명도전물질층은 투명 도전성 물질로 이루어진 타겟을 이용하여 스퍼터링 등의 방법으로 증착하여 형성될 수 있다. 이때, 타겟은 산화아연(zinc oxide: ZnO)를 주성분으로 하고, 타겟의 특성 향상 및 전도성을 부여하기 위해 첨가물을 포함하는데, 첨가물은 2 내지 4개의 원자수를 갖는 원소이며, 하나 이상의 원소가 첨가될 수 있다. 첨가물의 양은 약 0.01 내지 10 at.%(atomic percent)인 것이 바람직하며, 갈륨(Ga)을 첨가물로 사용할 경우 전기적 특성을 향상시킬 수 있으며, 알루미늄(Al)을 첨가물로 사용할 경우 막의 강도 및 안정성을 향상시킬 수 있다. 스퍼터링 방법으로는 DC-마그네트론(magnetron) 스퍼터링 방법이나 AC-마그네트론 스퍼터링 방법 또는 RF-마그네트론 스퍼터링 방법이 사용될 수 있다.

[0075] 투명도전물질층은 에천트(etchant)를 이용한 습식식각을 통해 제거될 수 있는데, 산화아연을 주성분으로 하므로 식각이 용이하고 잔막이 발생하지 않는다.

[0076] 다음, 도 4h에 도시한 바와 같이, 제1전극(172) 상부에 절연물질로 절연물질층(도시하지 않음)을 형성하고 마스크를 이용한 사진식각공정을 통해 절연물질층을 선택적으로 제거하여 뱅크층(182)을 형성한다. 뱅크층(182)은 제1전극(172)의 가장자리를 덮으며, 화소 영역의 제1전극(172)을 노출한다.

[0077] 다음, 도 4i에 도시한 바와 같이, 뱅크층(182) 상부의 전면에 발광물질로 유기발광층(192)을 형성한다. 유기발광층(192)은 화소 영역의 노출된 제1전극(172)과 접촉한다.

[0078] 이어, 유기발광층(192) 상부의 전면에 금속과 같은 도전성 물질을 스퍼터링 등의 방법으로 증착하여 제2전극(194)을 형성한다.

[0079] 제1실험예로, 94.3%의 산화아연(ZnO)과 5.7%의 산화갈륨(Ga_2O_3)을 배합하여 타겟을 형성하고, 이러한 타겟을 이용하여 DC-마크네트론 스퍼터링 방법으로 약 1500Å 두께의 투명도전물질층을 형성하였을 때, 400nm 내지 700nm의 파장 영역의 가시광선에 대한 평균 투과율은 약 94.9%이다. 또한, 제2실험예로, 94.4%의 산화아연(ZnO)과 5.6%의 산화갈륨(Ga_2O_3)을 배합하여 타겟을 형성하고, 이러한 타겟을 이용하여 DC-마크네트론 스퍼터링 방법으로 약 1500Å 두께의 투명도전물질층을 형성하였을 때, 400nm 내지 700nm의 파장 영역의 가시광선에 대한 평균 투과율은 약 94.9%이다.

[0080] 반면, 비교예로, 90.0%의 산화인듐(In_2O_3)과 10.0%의 산화주석(SnO_2)을 배합하여 타겟을 형성하고, 이러한 타겟을 이용하여 DC-마크네트론 스퍼터링 방법으로 약 1500Å 두께의 투명도전물질층을 형성하였을 때, 400nm 내지 700nm의 파장 영역의 가시광선에 대한 평균 투과율은 약 92.1%이다.

[0081] 따라서, 동일 두께로 형성하였을 때, 산화아연과 첨가물로 이루어진 투명도전물질층이 ITO로 이루어진 투명도전물질층에 비해 높은 투과율을 갖는 것을 알 수 있다.

[0082] 본 발명은 상기한 실시예에 한정되지 아니하며, 본 발명의 정신을 벗어나지 않는 이상 다양한 변화와 변형이 가능하다.

부호의 설명

- [0083]
- 110: 기판

122: 게이트 전극

130: 게이트 절연층

142: 산화물 반도체층

144: 식각 방지층

152: 소스 전극

154: 드레인 전극

160: 보호층

162: 컬러필터층

170: 오버코트층

170a: 드레인 콘택홀

172: 제1전극

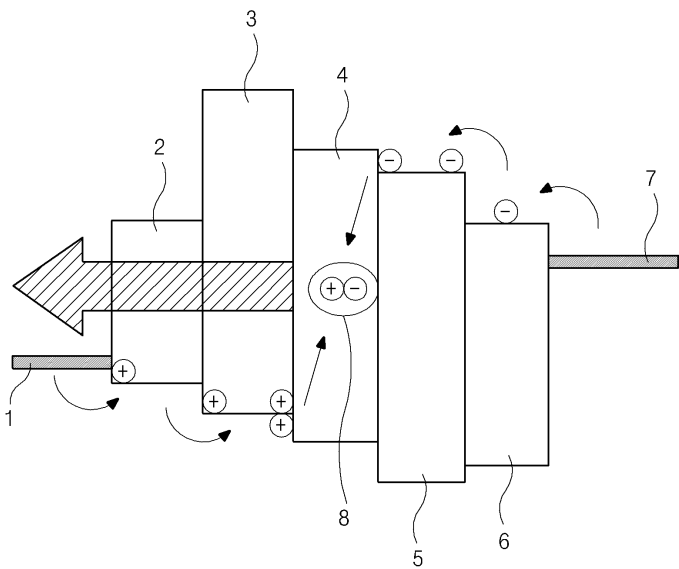
182: 뱅크층

192: 유기발광층

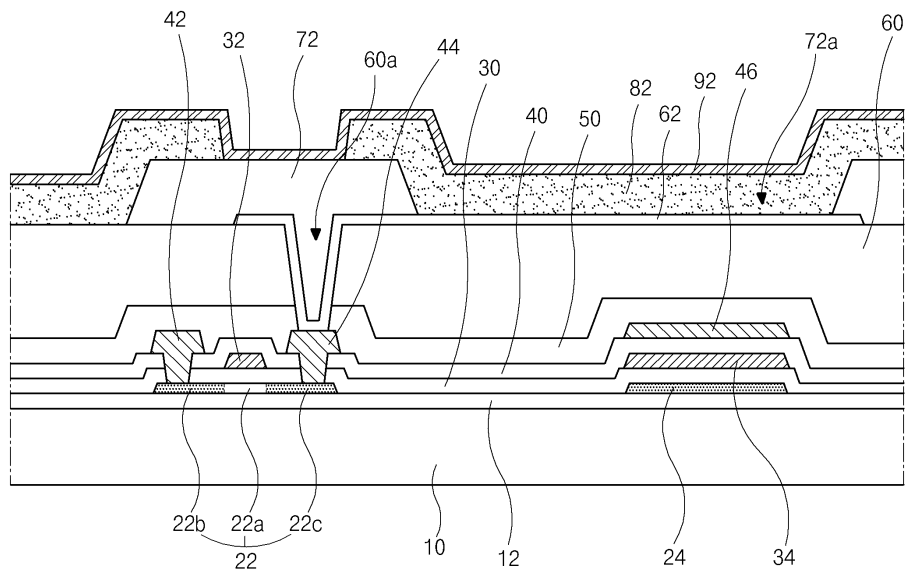
194: 제2전극

도면

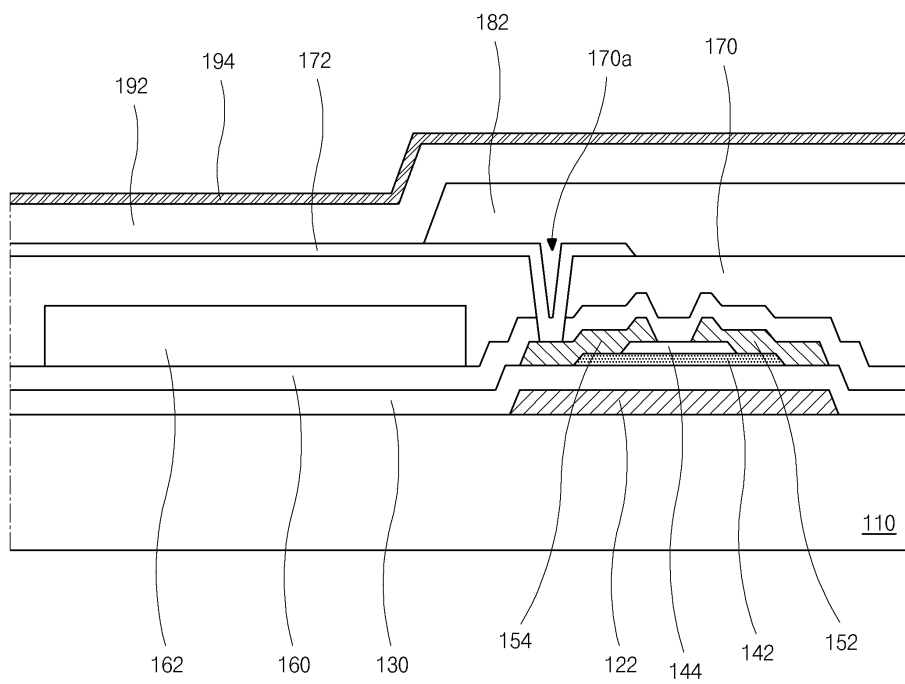
도면1



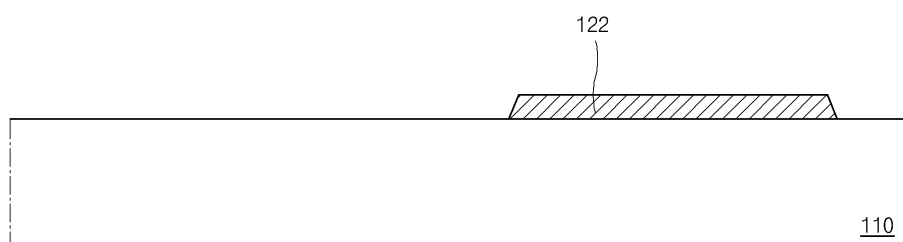
도면2



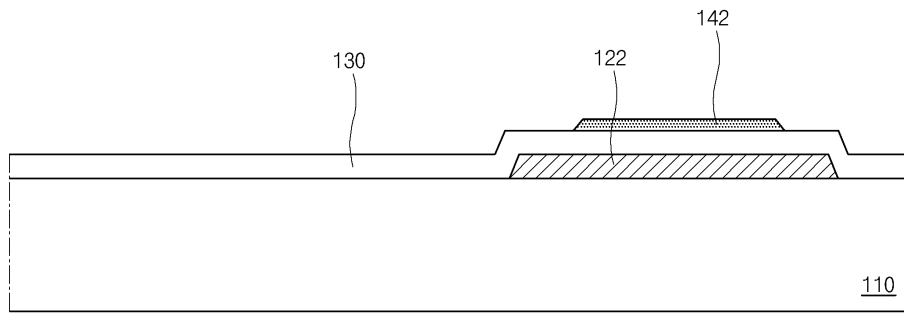
도면3



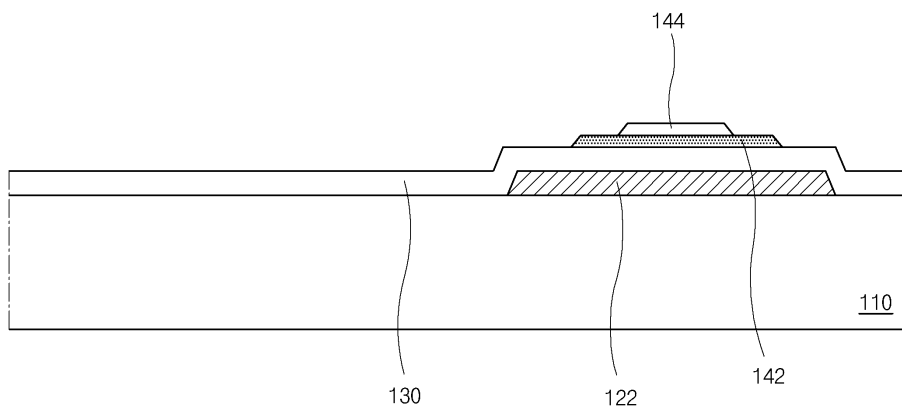
도면4a



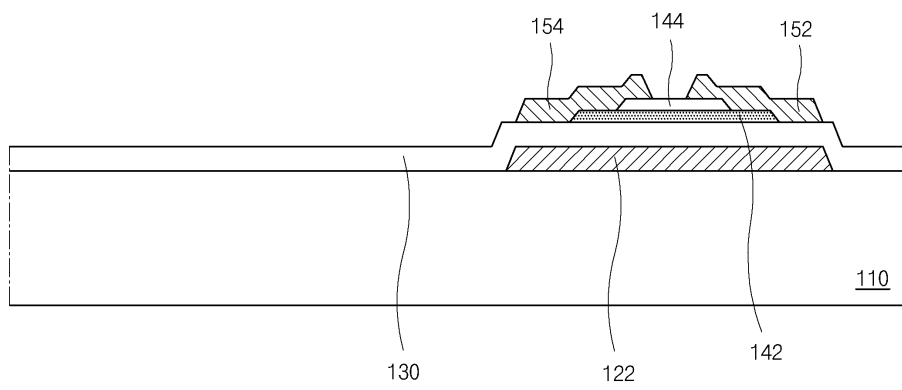
도면4b



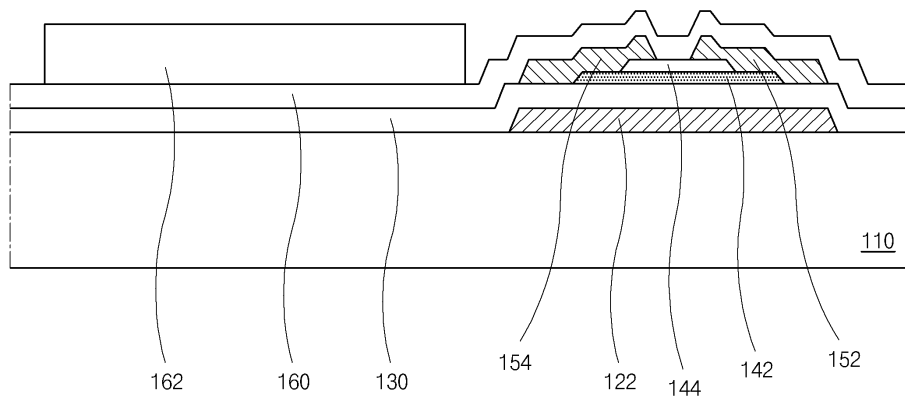
도면4c



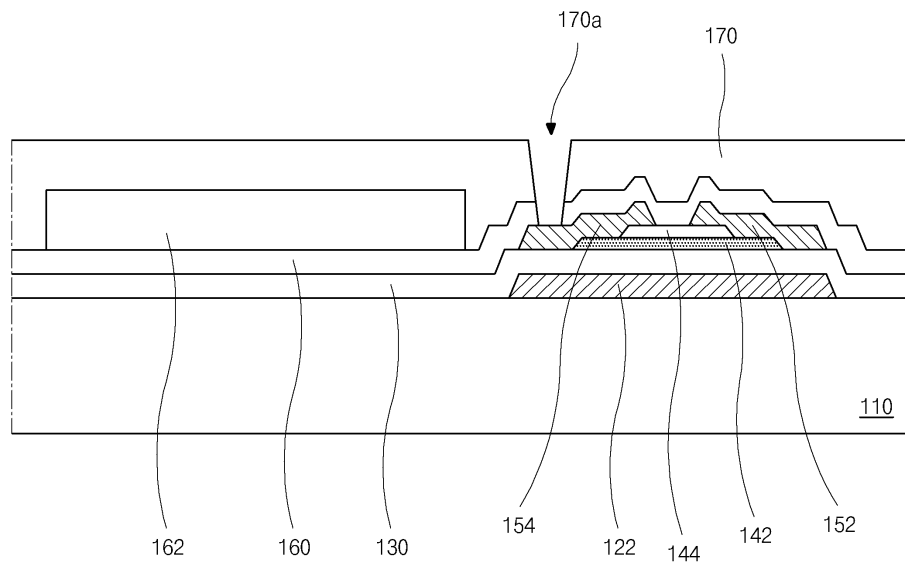
도면4d



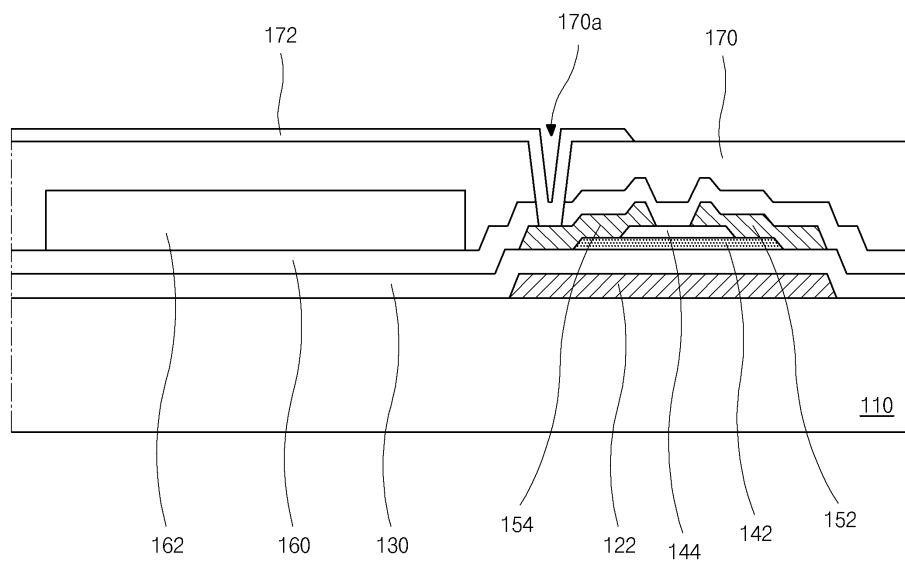
도면4e



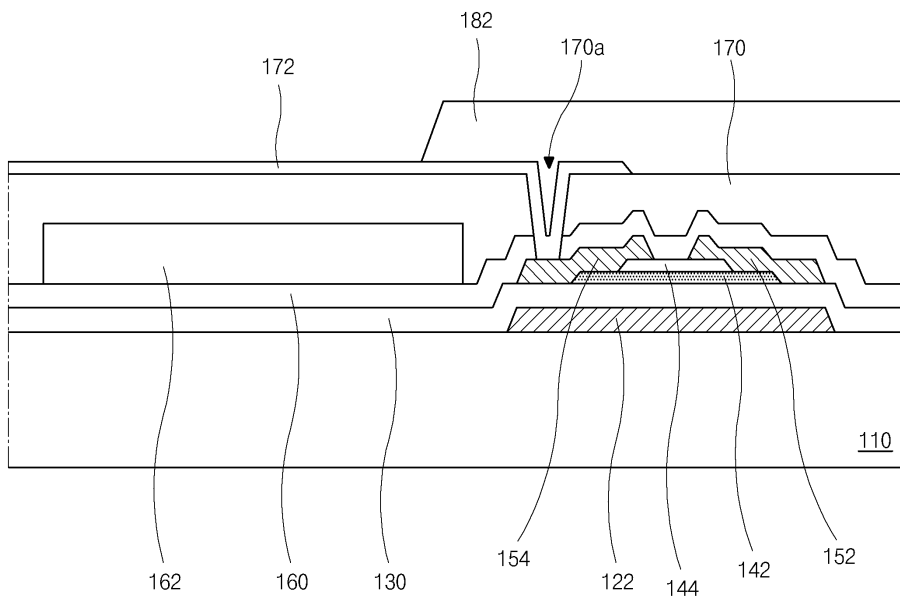
도면4f



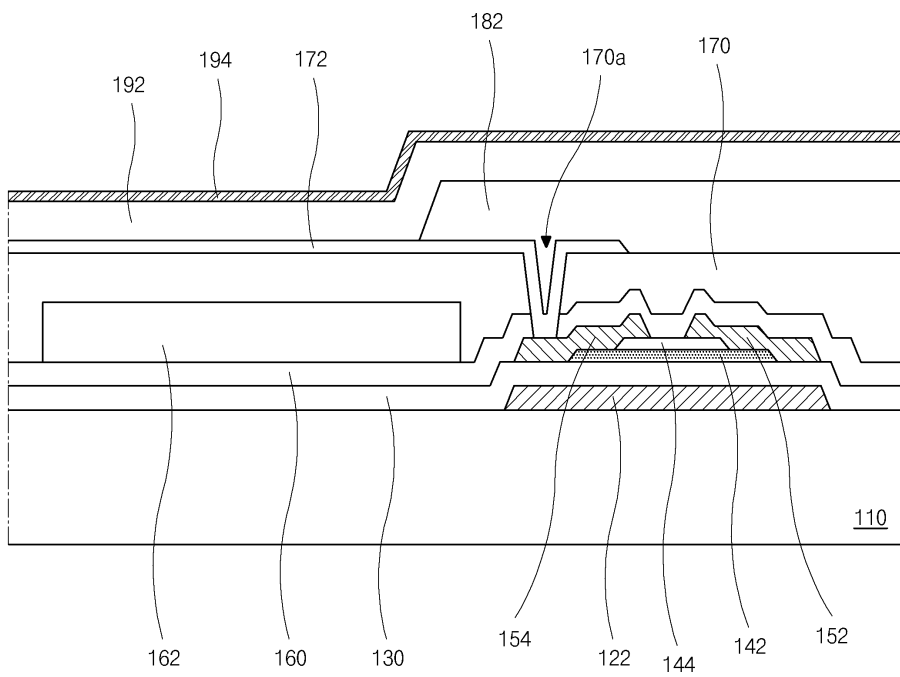
도면4g



도면4h



도면4i



专利名称(译)	有机电致发光显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	KR101979013B1	公开(公告)日	2019-05-17
申请号	KR1020120151793	申请日	2012-12-24
[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	서경한 서현식 이진구 최용호 한동민		
发明人	서경한 서현식 이진구 최용호 한동민		
IPC分类号	H01L51/50 H05B33/10		
CPC分类号	H01L27/322 H01L51/56 H01L2227/323		
审查员(译)	Jeongmyeong周		
其他公开文献	KR1020140083106A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

根据本发明的有机发光显示装置的制造方法可以包括：在其上限定有像素区域的基板上形成薄膜晶体管；以及在基板上形成薄膜晶体管。在薄膜晶体管上形成第一绝缘层；在第一绝缘层上方的像素区域上形成滤色器层；在滤色器层上形成第二绝缘层；通过溅射方法在第二绝缘层上使用包括氧化锌和一种或多种添加剂的靶材来形成透明导电材料层，并对透明导电材料层进行构图以在像素区域中形成第一电极。和；在第一电极上形成暴露第一电极的堤层；在上堤层的整个表面上形成有机发光层；并且在有机发光层的上部的整个表面上形成第二电极。

