

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl.	(45) 공고일자	2006년11월10일
<i>H05B 33/22</i> (2006.01)	(11) 등록번호	10-0643376
<i>H05B 33/10</i> (2006.01)	(24) 등록일자	2006년10월31일

(21) 출원번호	10-2005-0100399	(65) 공개번호
(22) 출원일자	2005년10월24일	(43) 공개일자

(73) 특허권자 삼성전자주식회사
 경기도 수원시 영통구 매탄동 416

(72) 발명자 정재훈
 경기 수원시 영통구 망포동 쌍용아파트 102-504

 김남덕
 경기 용인시 풍덕천2동 삼성5차아파트 517-1703

(74) 대리인 허성원
 윤창일

(56) 선행기술조사문헌

JP11260566 A	JP2000128698 A
JP2005050552 A	JP2005276803 A

* 심사관에 의하여 인용된 문헌

심사관 : 손희수

(54) 표시장치와 표시장치의 제조방법

요약

본 발명은 표시장치와 그 제조방법에 관한 것이다. 본 발명에 따른 표시장치는 기판소재 상에 형성되어 있는 박막트랜지스터와; 상기 박막트랜지스터와 전기적으로 연결되어 있으며 제1최대거칠기(Rmax)를 갖는 화소전극과; 상기 화소전극 상에 형성되어 있으며 상기 제1최대거칠기보다 작은 제2최대거칠기를 갖는 버퍼층과; 상기 버퍼층 상에 형성되어 있는 유기 발광층을 포함하는 것을 특징으로 한다. 이에 의해 화소전극의 거칠기에 의한 불량이 감소된 표시장치가 제공된다.

대표도

도 2

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본발명의 제1실시예에 따른 표시장치의 등가 회로도이고,

도 2는 본발명의 제1실시에 따른 표시장치의 단면도이고,

도 3a 내지 도 3e는 본발명의 제1실시에 따른 표시장치의 제조방법을 순차적으로 도시한 단면도이고,

도 4는 본발명의 제2실시에 따른 표시장치의 단면도이다.

* 도면의 주요부분의 부호에 대한 설명 *

10 : 기관소재 20 : 박막트랜지스터

31 : 보호막 32 : 화소전극

41 : 격벽 51 : 버퍼층

61 : 정공주입층 62 : 유기 발광층

71 : 공통전극

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은, 표시 장치와 그 제조방법에 관한 것으로서, 더 자세하게는, 화소전극 상에 표면 거칠기가 작은 버퍼층을 형성하여 화소불량을 감소시킨 표시장치와 그 제조방법에 관한 것이다.

평판 디스플레이 장치(flat panel display) 중 저전압 구동, 경량 박형, 광시야각 그리고 고속응답 등의 장점으로 인하여, 최근 OLED(organic light emitting diode)가 각광 받고 있다. OLED는 구동방식에 따라 수동형(passive matrix)과 능동형(active matrix)으로 나뉘어진다. 이 중 수동형은 제조과정은 간단하지만 디스플레이 면적과 해상도가 증가할수록 소비전력이 급격히 증가하는 문제가 있다. 따라서 수동형은 주로 소형 디스플레이에 응용되고 있다. 반면 능동형은 제조과정은 복잡하지만 대화면과 고해상도를 실현할 수 있는 장점이 있다.

능동형 OLED는 박막트랜지스터가 각 화소 영역마다 연결되어, 각 화소 영역별로 유기 발광층의 발광을 제어한다. 각 화소 영역에는 화소전극이 위치하고 있는데, 각 화소전극은 독립된 구동을 위해 인접한 화소전극과 전기적으로 분리되어 있다. 화소전극 상에는 정공주입층과 유기 발광층과 같은 유기층이 존재한다.

통상 ITO(indium tin oxide) 또는 IZO(indium zinc oxide)를 스퍼터링하여 형성하는 화소전극은 비교적 큰 표면거칠기를 가지고 있으며 표면으로부터 돌출되어 있는 스파이크(spike)를 가지고 있다. 이에 따라 화소전극 상에 형성되는 유기층은 불균일한 두께를 가지게 되며 특히 스파이크 상부에 형성되는 유기층은 얇은 두께를 가지게 된다. 그런데 구동시에 스파이크 상부에 집중되는 전기장과 유기층의 얇은 두께로 인해 유기층이 파괴되는 문제가 있다. 파괴된 유기층은 누설 전류의 경로가 되어 다크 스팟(dark spot) 또는 다크 픽셀(dark pixel)을 유발한다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서 본 발명의 목적은 화소전극의 거칠기에 의한 불량이 감소된 표시장치를 제공하는 것이다.

본 발명의 다른 목적은 화소전극의 거칠기에 의한 불량이 감소된 표시장치를 제조하는 방법을 제공하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

상기 본발명의 목적은 기관소재 상에 형성되어 있는 박막트랜지스터와; 상기 박막트랜지스터와 전기적으로 연결되어 있으며 제1최대거칠기(Rmax)를 갖는 화소전극과; 상기 화소전극 상에 형성되어 있으며 상기 제1최대거칠기보다 작은 제2최대거칠기를 갖는 버퍼층과; 상기 버퍼층 상에 형성되어 있는 유기 발광층을 포함하는 표시장치에 의하여 달성될 수 있다.

상기 제2최대거칠기는 100Å이하인 것이 바람직하다.

상기 버퍼층의 평균 거칠기(Ra)는 10Å이하인 것이 바람직하다

상기 화소전극 상의 상기 버퍼층의 두께는 상기 제1최대거칠기의 1.2 배 내지 10배인 것이 바람직하다.

상기 화소전극 상의 상기 버퍼층의 두께는 1200Å 내지 10000Å인 것이 바람직하다.

상기 버퍼층의 일함수는 4.7eV 내지 5.5eV인 것이 바람직하다.

상기 버퍼층의 광투과율은 85%이상인 것이 바람직하다.

상기 버퍼층의 비저항은 100Ωcm 이하인 것이 바람직하다.

상기 버퍼층은 정공주입물질을 포함하는 것이 바람직하다.

상기 버퍼층은 폴리(3,4-에틸렌디옥시티오펜)과 폴리스티렌술폰산을 포함하는 것이 바람직하다.

상기 버퍼층은 졸-겔 방법으로 형성된 ITO(indium-tin-oxide)로 이루어진 것이 바람직하다.

상기 화소전극은 ITO로 이루어져 있으며, 스퍼터링 방법에 의하여 형성된 것이 바람직하다.

상기 버퍼층은 전도성 고분자를 포함하는 것이 바람직하다.

상기 버퍼층은 폴리피롤, 폴리아닐린, 폴리싸이오핀로 이루어진 군 중에서 선택되는 적어도 어느 하나를 포함하는 것이 바람직하다.

상기 화소전극 간을 구분하는 격벽을 더 포함하는 것이 바람직하다.

상기 버퍼층은 상기 격벽 상부로 연장되어 있는 것이 바람직하다.

상기 버퍼층은 상기 화소전극 상부에서의 두께가 상기 격벽 상부에서의 두께보다 큰 것이 바람직하다.

상기 본 발명의 다른 목적은 기관소재 상에 박막트랜지스터를 형성하는 단계와; 상기 박막트랜지스터와 전기적으로 연결되어 있으며 제1최대거칠기를 가지는 화소전극을 형성하는 단계와; 상기 화소전극 상에 상기 제1최대거칠기보다 작은 제2최대거칠기를 가지는 버퍼층을 형성하는 단계와; 상기 버퍼층 상에 유기 발광층을 형성하는 단계를 포함하는 표시장치의 제조방법에 의하여 달성될 수 있다.

상기 버퍼층은 정공 주입 물질을 포함하는 것이 바람직하다.

상기 버퍼층은 전도성 고분자를 포함하는 것이 바람직하다.

상기 버퍼층을 형성하는 단계는, 상기 화소전극 상에 버퍼 용액을 코팅하는 단계를 포함하는 것이 바람직하다.

상기 버퍼 용액의 코팅은 스핀 코팅법 또는 슬릿 코팅법에 의해 수행되는 것이 바람직하다.

상기 버퍼층을 형성하는 단계는, 상기 코팅된 버퍼 용액을 경화시키는 단계를 더 포함하는 것이 바람직하다.

상기 경화는 열 또는 자외선을 이용하여 수행되는 것이 바람직하다.

상기 버퍼층은 ITO로 이루어져 있으며, 졸-겔 법에 의하여 형성되는 것이 바람직하다.

상기 화소전극은 스퍼터링 방법으로 형성되는 것이 바람직하다.

상기 화소전극을 둘러싸는 격벽을 형성하는 단계를 더 포함하며, 상기 유기 발광층은 잉크젯 방법으로 형성되는 것이 바람직하다.

이하 첨부된 도면을 참조로 하여 본발명을 더욱 상세히 설명하겠다.

여러 실시예에 있어서 동일한 구성요소에 대하여는 동일한 참조번호를 부여하였으며, 동일한 구성요소에 대하여는 제1 실시예에서 대표적으로 설명하고 다른 실시예에서는 생략될 수 있다.

설명에서 '상에'는 두 층(막) 간에 다른 층(막)이 개재되거나 개재되지 않는 것을 의미하며, '바로 위에'는 두 층(막)이 서로 접촉하고 있음을 나타낸다.

도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 표시장치의 등가회로도이다.

도 1을 참조하면 본 실시예에 따른 표시장치(1)는 복수의 신호선을 포함한다.

신호선은 주사신호를 전달하는 게이트선, 데이터 신호를 전달하는 데이터선 그리고 구동 전압을 전달하는 구동 전압선을 포함한다. 데이터선과 구동 전압선은 서로 인접하여 나란히 배치되어 있으며, 게이트선은 데이터선 및 구동 전압선과 수직을 이루며 연장되어 있다.

각 화소는 유기발광소자(LD), 스위칭 트랜지스터(Tsw), 구동 트랜지스터(Tdr), 축전기(C)를 포함한다.

구동 트랜지스터(Tdr)는 제어 단자, 입력 단자 및 출력단자를 가지는데, 제어단자는 스위칭 트랜지스터(Tsw)에 연결되어 있고, 입력 단자는 구동 전압선에 연결되어 있으며, 출력 단자는 유기발광소자(LD)에 연결되어 있다.

유기발광소자(LD)는 구동트랜지스터(Tdr)의 출력 단자에 연결되는 애노드(anode)와 공통전압(Vcom)에 연결되어 있는 캐소드(cathod)를 가진다. 유기 발광 소자(LD)는 구동 트랜지스터(Tdr)의 출력 전류에 따라 세기를 달리하여 발광함으로써 영상을 표시한다. 구동 트랜지스터(Tdr)의 전류는 제어 단자와 출력 단자 사이에 걸리는 전압에 따라 그 크기가 달라진다.

스위칭 트랜지스터(Tsw)는 또한 제어 단자, 입력 단자 및 출력 단자를 가지는데, 제어 단자는 게이트선에 연결되어 있고, 입력 단자는 데이터선에 연결되어 있으며, 출력 단자는 구동 트랜지스터(Tdr)의 제어 단자에 연결되어 있다. 스위칭 트랜지스터(Tsw)는 게이트선에 인가되는 주사 신호에 따라 데이터선에 인가되는 데이터 신호를 구동 트랜지스터(Tdr)에 전달한다.

축전기(C)는 구동 트랜지스터(Tdr)의 제어 단자와 입력단자 사이에 연결되어 있다. 축전기(C)는 구동 트랜지스터(Tdr)의 제어 단자에 입력되는 데이터 신호를 충전하고 유지한다.

본 발명의 제1 실시예에 따른 표시 장치를 도 2를 참조하여 설명한다.

본 발명에 따른 표시 장치(1)는 기판 소재(10) 상에 형성되어 있는 박막트랜지스터(20), 박막트랜지스터(20)에 전기적으로 연결되어 있는 화소전극(32), 화소전극(32) 상에 형성되어 있는 유기 발광층(62)을 포함한다.

제1 실시예에서는 비정질 실리콘을 사용한 박막트랜지스터(20)를 예시하였으나 폴리실리콘을 사용하는 박막트랜지스터를 사용할 수 있음은 물론이다.

제1 실시예에 따른 표시 장치를 자세히 살펴보면 다음과 같다.

유리, 석영, 세라믹 또는 플라스틱 등의 절연성 재질을 포함하여 만들어진 기판 소재(10) 상에 게이트 전극(21)이 형성되어 있다.

기판 소재(10)과 게이트 전극(21) 위에는 실리콘 질화물(SiNx) 등으로 이루어진 게이트 절연막(22)이 형성되어 있다. 게이트 전극(21)이 위치한 게이트 절연막(22) 상에는 비정질 실리콘으로 이루어진 반도체층(23)과 n형 불순물이 고농도 도핑된 n+ 수소화 비정질 실리콘으로 이루어진 저항성 접촉층(24)이 순차적으로 형성되어 있다. 여기서, 저항성 접촉층(24)은 게이트 전극(21)을 중심으로 양쪽으로 분리되어 있다.

저항 접촉층(24) 및 게이트 절연막(22) 위에는 소스 전극(25)과 드레인 전극(26)이 형성되어 있다. 소스 전극(25)과 드레인 전극(26)은 게이트 전극(21)을 중심으로 분리되어 있다.

소스 전극(25)과 드레인 전극(26) 및 이들이 가리지 않는 반도체층(23)의 상부에는 보호막(31)이 형성되어 있다. 보호막(31)은 실리콘 질화물(SiNx) 또는/그리고 유기막으로 이루어질 수 있다. 보호막(31)에는 드레인 전극(26)을 드러내는 접촉구(27)가 형성되어 있다.

보호막(31)의 상부에는 화소전극(32)이 형성되어 있다. 화소전극(32)은 음극(anode)이라고도 불리며 유기 발광층(62)에 정공을 공급한다. 화소전극(32)은 ITO(indium tin oxide) 또는 IZO(indium zinc oxide)등의 투명한 도전물질로 이루어져 있으며 스퍼터링 방법에 의하여 형성된다. 화소전극(32)의 표면은 상당히 거친데 화소전극(32)의 최대거칠기(Rmax1)은 약 1000Å 정도일 수 있다. 즉 화소전극(32) 표면에서 가장 낮은 부분과 가장 높은 부분의 높이 차이가 약 1000Å 정도인 것이다. 화소전극(32)은 평면에서 보아 대략 사각형으로 패터닝되어 있을 수 있다.

각 화소전극(32) 간에는 격벽(41)이 형성되어 있다. 격벽(41)은 화소전극(32) 간을 구분하여 화소영역을 정의하며 박막트랜지스터(20)와 접촉구(27) 상에 형성되어 있다. 격벽(41)은 박막트랜지스터(20)의 소스 전극(25)과 드레인 전극(26)이 공통전극(71)과 단락되는 것을 방지하는 역할도 한다. 격벽(41)은 아크릴 수지, 폴리이미드 수지 등의 내열성, 내용매성이 있는 감광물질이나 SiO₂, TiO₂와 같은 무기재료로 이루어질 수 있으며 유기층과 무기층의 2층 구조도 가능하다.

화소전극(32)과 격벽(41)의 상부에는 버퍼층(51)이 형성되어 있다.

버퍼층(51)은 비교적 작은 거칠기를 가지고 있는데 최대거칠기(Rmax2)는 약 100Å 이하이며 평균거칠기(Ra)는 약 10Å 이하일 수 있다. 더 자세하게는 최대거칠기(Rmax2)는 약 10Å 내지 100Å, 평균거칠기(Ra)는 약 1Å 내지 10Å일 수 있다.

화소전극(32)을 덮고 있는 버퍼층(51)의 두께(d1)는 화소전극(32)의 최대거칠기(Rmax1)의 1.2 배 내지 10배 사이 또는 1200Å 내지 10000Å일 수 있다. 화소전극(32) 상의 버퍼층(51)의 두께(d1)가 1200Å 이하이면 화소전극(32)의 거칠기를 완충할 수 없으며 두께(d1)가 1000Å보다 크면 저항이 급격히 증가하고 투과율이 저하되는 문제가 있다. 격벽(41)을 덮고 있는 버퍼층(51)의 두께(d2)는 화소전극(32)을 덮고 있는 버퍼층(51)의 두께(d1)에 비하여 상당히 작다. 이는 버퍼층(51)이 액상 물질의 코팅을 통해 형성되었으며, 이 액상 물질이 격벽(41)에서 흘러내려 화소전극(32) 상부로 흘렀기 때문이다. 실시예와 달리 격벽(41) 상부에 버퍼층(51)이 실질적으로 존재하지 않는 것도 가능하다.

버퍼층(51)의 비저항값은 100Ωcm 이하일 수 있다. 본 실시예에 따른 표시장치(1)는 전류구동방식이기 때문에 저항이 낮을수록 좋기 때문이다. 버퍼층(51)의 비저항값은 자세하게는 10Ωcm 내지 100Ωcm일 수 있다.

본 실시예에 따른 표시장치(1)는 유기 발광층(62)의 빛이 기판 소재(10) 방향으로 출사되기 때문에 버퍼층(51)의 투과율이 중요하다. 버퍼층(51)의 투과율은 85% 이상일 수 있으며 더 자세하게는 85% 내지 95%일 수 있다.

유기 발광층(62)에는 화소전극(32)으로부터 정공이 주입된다. 버퍼층(51)은 정공주입 효율을 높이기 위해 화소전극(32)과 유사한 일함수를 가지는 것이 좋다. 화소전극(32)으로 사용되는 ITO는 약 5.0eV의 일함수를 가지므로, 버퍼층(51)은 4.7eV 내지 5.5eV의 일함수를 가지는 것이 바람직하다.

버퍼층(51)은 ITO 또는 전도성 고분자를 포함할 수 있다. 여기서 ITO는 졸-겔 방식으로 제조된 것이며, 전도성 고분자는 폴리피롤, 폴리아닐린, 폴리싸이오핀 중 어느 하나일 수 있다.

버퍼층(51) 상부에는 정공주입층(61, hole injecting layer)과 유기 발광층(62)이 위치하고 있다.

정공주입층(61)으로는 폴리(3,4-에틸렌디옥시토펜)(PEDOT) 등의 폴리티오펜 유도체와 폴리스틸렌 술폰산(PSS) 등의 혼합물을 사용할 수 있다.

유기 발광층(62)은 적색을 발광하는 적색 발광층(62a), 녹색을 발광하는 녹색 발광층(62b), 청색을 발광하는 청색 발광층(62c)으로 이루어져 있다.

유기 발광층(62)은 폴리플루오렌 유도체, (폴리)파라페닐렌비닐렌 유도체, 폴리페닐렌 유도체, 폴리비닐카바졸, 폴리티오펜 유도체, 또는 이들의 고분자 재료에 페릴렌계 색소, 로더민계 색소, 루브렌, 페릴렌, 9,10-디페닐안트라센, 테트라페닐부타디엔, 나일 레드, 쿠마린 6, 퀴나크리돈 등을 도핑하여 사용할 수 있다.

화소전극(32)에서 전달된 정공과 공통전극(71)에서 전달된 전자는 유기 발광층(62)에서 결합하여 여기자(exciton)가 된 후, 여기자의 비활성화 과정에서 빛을 발생시킨다.

여기서 정공주입층(61) 및 유기 발광층(62)은 비교적 거칠기가 작은 버퍼층(51) 상에 위치하고 있다. 비록 화소전극(32)은 상대적으로 큰 거칠기를 가지고 있지만 버퍼층(51)에 의해 정공주입층(61)과 유기 발광층(62)은 비교적 일정한 두께를 가지게 된다. 따라서 전기장 집중에 의해 정공주입층(61) 또는 유기 발광층(62)이 파괴되는 불량이 감소하게 된다.

격벽(41) 및 유기 발광층(62)의 상부에는 공통전극(71)이 위치한다. 공통전극(71)은 양극(cathode)이라고도 불리며 유기 발광층(62)에 전자를 공급한다. 공통전극(71)은 칼슘층과 알루미늄층으로 적층되어 구성될 수 있다. 이 때 유기 발광층(62)에 가까운 측에는 일함수가 낮은 것을 배치하는 것이 바람직하다.

불화 리튬은 유기 발광층(62)의 재료에 따라서는 발광효율을 증가시키기 때문에, 유기 발광층(62)과 공통전극(71) 사이에 불화리튬층을 형성할 수도 있다. 공통전극(71)을 알루미늄, 은과 같은 불투명한 재질로 만들 경우 유기 발광층(62)에서 발광된 빛은 기판 소재(10) 방향으로 출사되며 이를 바텀 에미션(bottom emission) 방식이라 한다.

도시하지는 않았지만 표시장치(1)는 유기 발광층(62)과 공통전극(71) 사이에 전자수송층(electron transfer layer)과 전자주입층(electron injection layer)을 더 포함할 수 있다. 또한 공통전극(71)의 보호를 위한 보호막, 유기 발광층(62)으로의 수분 및 공기 침투를 방지하기 위한 봉지부재를 더 포함할 수 있다. 봉지부재는 밀봉수지와 밀봉캔으로 이루어질 수 있다.

이하에서는 본발명의 제1실시예에 따른 표시 장치의 제조방법을 도 3a 내지 도 3e를 참조하여 설명한다.

먼저 도 3a와 같이 기판소재(10) 상에 박막트랜지스터(20), 화소전극(32) 및 격벽(41)을 형성한다.

박막트랜지스터(20)는 채널부가 비정질 실리콘으로 이루어져 있으며 공지의 방법으로 제조될 수 있다.

박막트랜지스터(20) 형성 후 박막트랜지스터(20) 상에 보호막(31)을 형성한다. 보호막(31)이 실리콘 질화물인 경우 화학 기상증착법을 사용할 수 있다. 이 후 보호막(31)을 사진식각하여 드레인 전극(26)을 드러내는 접촉구(27)를 형성한다. 접촉구(27)를 형성한 후 접촉구(27)를 통해 드레인 전극(26)과 연결되어 있는 화소전극(32)을 형성한다. 화소전극(32)은 ITO를 스퍼터링 방식으로 증착한 후 패터닝하여 형성할 수 있다.

격벽(41)은 화소전극(32) 상에 감광성 물질을 코팅한 후 노광, 현상하여 형성할 수 있다.

그 후 도 3b와 같이 화소전극(32)과 격벽(41) 상에 버퍼층(51)을 형성한다.

버퍼층(51)은 버퍼 물질을 포함하는 버퍼 용액을 코팅한 후 경화과정을 거쳐 형성될 수 있다. 코팅 방법으로는 슬릿 코팅과 스핀 코팅 등의 방법이 사용될 수 있으며 경화에는 열 또는 자외선을 이용할 수 있다. 버퍼층(51)이 ITO인 경우, 버퍼층(51)은 ITO용액을 코팅한 후 졸-겔 방법을 이용하여 형성될 수도 있다.

실시예에서 버퍼층(51)은 액체 상태 물질로부터 형성된다. 따라서 고체 상태의 물질이 직접 화소전극(32) 상에 형성되는 경우와 달리 버퍼층(51)은 하부에 위치한 화소전극(32)의 거칠기에 영향을 받지 않고 비교적 작은 거칠기를 가질 수 있다.

버퍼층(51)은 액체 상태 물질로부터 형성되며 별도의 패터닝 과정을 거치지 않기 때문에 격벽(41) 상에도 존재하게 된다. 그러나 버퍼 용액은 격벽(41)을 타고 내려오기 때문에 화소전극(32) 상에서 더 두껍게 형성된다.

인접한 화소전극(32)은 버퍼층(51)에 의해 서로 전기적으로 연결되어 있을 수 있다. 그러나 이 전기적 연결은 무시할 수 있는데, 이는 격벽(41) 상부의 버퍼층(51)은 두께가 작아 저항이 크며, 인접한 화소전극(32) 간의 거리는 화소전극(32)과 유기발광층(62) 사이의 거리에 비하여 매우 크기 때문이다.

실시예와 달리 버퍼층(51)이 사진식각과 같은 별도의 패터닝 과정을 통해 형성될 수 있음은 물론이다.

도 3c는 정공주입층(51)을 형성하기 위해 정공주입물질을 포함하는 고분자 용액인 정공주입용액(65)을 화소전극(32) 상에 잉크젯 방법을 사용하여 드로핑한 상태를 나타낸다. 정공주입용액(65)은 폴리(3,4-에틸렌디옥시티오펜)(PEDOT) 등의 폴리티오펜 유도체와 폴리스틸렌 술폰산(PSS) 등의 혼합물과 이들 혼합물이 용해되어 있는 극성 용매를 포함할 수 있다. 극성 용매로는, 예를 들어 이소프로필알콜(IPA), n-부탄올, γ-부틸올락톤, N-메틸피롤리돈(NMP), 1,3-디메틸-2-이미다졸리디논(DMI) 및 그 유도체, 카비톨아세테이트, 부틸카비톨아세테이트 등의 글리콜에테르 등을 들 수 있다.

정공주입용액(65)은 건조과정을 거쳐 정공주입층(61)을 형성하는데, 건조는 질소 분위기 하 실온에서 압력을 1Torr 정도로 낮추어 행할 수 있다. 압력이 너무 낮으면 정공주입용액(65)이 급격히 끊을 위험이 있다. 한편 온도를 실온 이상으로 하면 용매의 증발 속도가 높아져 균일한 두께의 막을 형성하기 어려워 바람직하지 않다.

건조가 완료된 후 질소 중, 바람직하게는 진공 중에서 약 200°C에서 10분 정도 열처리를 할 수 있는데, 이 과정을 통해 정공주입층(61) 내에 잔존하는 용매나 물이 제거된다.

정공주입층(61)은 거칠기가 작은 버퍼층(51) 상부에 형성되기 때문에 비교적 균일한 두께로 형성된다.

도 3d는 발광물질을 포함하는 고분자 용액인 발광용액(66a, 66b, 66c)을 정공주입층(61)이 형성되어 있는 화소전극(32) 상에 드로핑한 상태를 나타낸다

발광용액(66a, 66b, 66c)의 용매는 정공주입층(61)의 재용해를 방지하게 위해 정공주입층(61)에 대하여 불용인 비극성 용매를 사용한다. 비극성 용매로는 시클로헥실벤젠, 디하이드로벤조퓨란, 트리메틸벤젠, 테트라메틸벤젠 등이 있다.

한편 정공주입층(61)은 비극성 용매에 대한 친화성이 낮으므로, 비극성 용매를 포함하는 발광용액(66a, 66b, 66c)을 사용할 경우 정공주입층(61)과 유기 발광층(62)을 밀착시킬 수 없게 되거나, 유기 발광층(62)을 균일하게 도포할 수 없게 될 우려가 있다.

따라서 비극성 용매에 대한 정공주입층(61)의 친화성을 높이기 위하여, 발광용액(66a, 66b, 66c)의 드로핑 전에 정공주입층(61)의 표면개질공정을 거치는 것이 바람직하다.

표면개질공정에서는 표면개질제를 정공주입층(61)에 도포한 후 건조 증발시킨다. 표면개질제는 발광용액(66a, 66b, 66c)의 용매인 시클로헥실벤젠, 디하이드로벤조퓨란, 트리메틸벤젠, 테트라메틸벤젠 또는 이들 용매와 유사한 톨루엔 또는 자일렌을 사용할 수 있다. 표면개질제의 도포방법은 잉크젯 방법, 스핀 코팅법 또는 딥 방법이 가능하다.

표면개질공정을 통해 정공주입층(61)의 표면이 비극성 용매에 용합하기 쉬워져 발광용액(66a, 66b, 66c)을 균일하게 도포할 수 있다.

발광용액(66a, 66b, 66c)의 건조는 정공주입용액(65)의 건조와 유사한 방법으로 수행된다.

발광용액(66a, 66b, 66c)을 건조하여 유기 발광층(62)을 형성한 후 공통전극(71)을 형성하면 도 2와 같은 표시장치가 완성된다.

이하 도 4을 참조하여 본발명의 제2실시예에 따른 표시 장치를 설명한다.

제2실시예에서는 정공주입층이 별도로 형성되어 있지 않고 버퍼층(52)은 직접 유기 발광층(62)과 접하고 있다. 버퍼층(52)은 정공주입물질, 예를 들어 폴리(3,4-에틸렌디옥시티오펜)(PEDOT) 등의 폴리티오펜 유도체와 폴리스틸렌 술폰산(PSS)을 포함할 수 있다.

버퍼층(52)은 잉크젯 방식으로 형성될 수 있으며, 이에 따라 격벽(41)의 상부에는 형성되어 있지 않다.

이상의 실시예는 유기 발광층으로 고분자 물질을 사용하였으나 본 발명은 이에 한정되지 않으며 유기 발광층으로 저분자 물질을 사용하는 표시장치에도 적용가능하다. 또한 유기 발광층은 잉크젯 방식 외에 증발이나 코팅 등의 방법으로도 형성될 수 있다.

비록 본발명의 몇몇 실시예들이 도시되고 설명되었지만, 본발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 당업자라면 본 발명의 원칙이나 정신에서 벗어나지 않으면서 본 실시예를 변형할 수 있음을 알 수 있을 것이다. 본발명의 범위는 첨부된 청구항과 그 균등물에 의해 정해될 것이다.

발명의 효과

이상 설명한 바와 같이, 본 발명에 따르면, 화소전극의 거칠기에 의한 불량이 감소된 표시장치가 제공된다.

또한 본 발명에 따르면 화소전극의 거칠기에 의한 불량이 감소된 표시장치의 제조방법이 제공된다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

기관소재 상에 형성되어 있는 박막트랜지스터와;

상기 박막트랜지스터와 전기적으로 연결되어 있으며 제1최대거칠기(Rmax)를 갖는 화소전극과;

상기 화소전극 상에 형성되어 있으며 상기 제1최대거칠기보다 작은 제2최대거칠기를 갖는 버퍼층과;

상기 버퍼층 상에 형성되어 있는 유기 발광층을 포함하는 것을 특징으로 하는 표시장치.

청구항 2.

제1항에 있어서,

상기 제2최대거칠기는 100Å이하인 것을 특징으로 하는 표시장치.

청구항 3.

제1항에 있어서,

상기 버퍼층의 평균 거칠기(Ra)는 10Å이하인 것을 특징으로 하는 표시장치.

청구항 4.

제1항에 있어서,

상기 화소전극 상의 상기 버퍼층의 두께는 상기 제1최대거칠기의 1.2 배 내지 10배인 것을 특징으로 하는 표시장치.

청구항 5.

제1항에 있어서,

상기 화소전극 상의 상기 버퍼층의 두께는 1200Å 내지 10000Å인 것을 특징으로 하는 표시장치.

청구항 6.

제1항에 있어서,

상기 버퍼층의 일함수는 4.7eV 내지 5.5eV인 것을 특징으로 하는 표시장치.

청구항 7.

제1항에 있어서,

상기 버퍼층의 광투과율은 85%이상인 것을 특징으로 하는 표시장치.

청구항 8.

제1항에 있어서,

상기 버퍼층의 비저항은 100Ωcm 이하인 것을 특징으로 하는 표시장치.

청구항 9.

제1항에 있어서,

상기 버퍼층은 정공주입물질을 포함하는 것을 특징으로 하는 표시장치.

청구항 10.

제9항에 있어서,

상기 버퍼층은 폴리(3,4-에틸렌디옥시티오펜)과 폴리스티렌술폰산을 포함하는 것을 특징으로 하는 표시장치.

청구항 11.

제1항에 있어서,

상기 버퍼층은 졸-겔 방법으로 형성된 ITO(indium-tin-oxide)로 이루어진 것을 특징으로 하는 표시장치.

청구항 12.

제11항에 있어서,

상기 화소전극은 ITO로 이루어져 있으며, 스퍼터링 방법에 의하여 형성된 것을 특징으로 하는 표시장치.

청구항 13.

제1항에 있어서,

상기 버퍼층은 전도성 고분자를 포함하는 것을 특징으로 하는 표시장치.

청구항 14.

제13항에 있어서,

상기 버퍼층은 폴리피롤, 폴리아닐린, 폴리싸이오핀로 이루어진 군 중에서 선택되는 적어도 어느 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 표시장치.

청구항 15.

제1항에 있어서,

상기 화소전극 간을 구분하는 격벽을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 표시장치.

청구항 16.

제15항에 있어서,

상기 버퍼층은 상기 격벽 상부로 연장되어 있는 것을 특징으로 하는 표시장치.

청구항 17.

제16항에 있어서,

상기 버퍼층은 상기 화소전극 상부에서의 두께가 상기 격벽 상부에서의 두께보다 큰 것을 특징으로 표시장치.

청구항 18.

기관소재 상에 박막트랜지스터를 형성하는 단계와;

상기 박막트랜지스터와 전기적으로 연결되어 있으며 제1최대거칠기를 가지는 화소전극을 형성하는 단계와;

상기 화소전극 상에 상기 제1최대거칠기보다 작은 제2최대거칠기를 가지는 버퍼층을 형성하는 단계와;

상기 버퍼층 상에 유기 발광층을 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 표시장치의 제조방법.

청구항 19.

제18항에 있어서,

상기 버퍼층은 정공 주입 물질을 포함하는 것을 특징으로 하는 표시장치의 제조방법.

청구항 20.

제18항에 있어서,

상기 버퍼층은 전도성 고분자를 포함하는 것을 특징으로 하는 표시장치의 제조방법.

청구항 21.

제18항에 있어서,

상기 버퍼층을 형성하는 단계는, 상기 화소전극 상에 버퍼 용액을 코팅하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 표시장치의 제조방법.

청구항 22.

제21항에 있어서,

상기 버퍼 용액의 코팅은 스핀 코팅법 또는 슬릿 코팅법에 의해 수행되는 것을 특징으로 하는 표시장치의 제조방법.

청구항 23.

제21항에 있어서,

상기 버퍼층을 형성하는 단계는, 상기 코팅된 버퍼 용액을 경화시키는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 표시장치의 제조방법.

청구항 24.

제23항에 있어서,

상기 경화는 열 또는 자외선을 이용하여 수행되는 것을 특징으로 하는 표시장치의 제조방법.

청구항 25.

제18항에 있어서,

상기 버퍼층은 ITO로 이루어져 있으며, 졸-겔 법에 의하여 형성되는 것을 특징으로 하는 표시장치의 제조방법.

청구항 26.

제25항에 있어서,

상기 화소전극은 스퍼터링 방법으로 형성되는 것을 특징으로 하는 표시장치의 제조방법.

청구항 27.

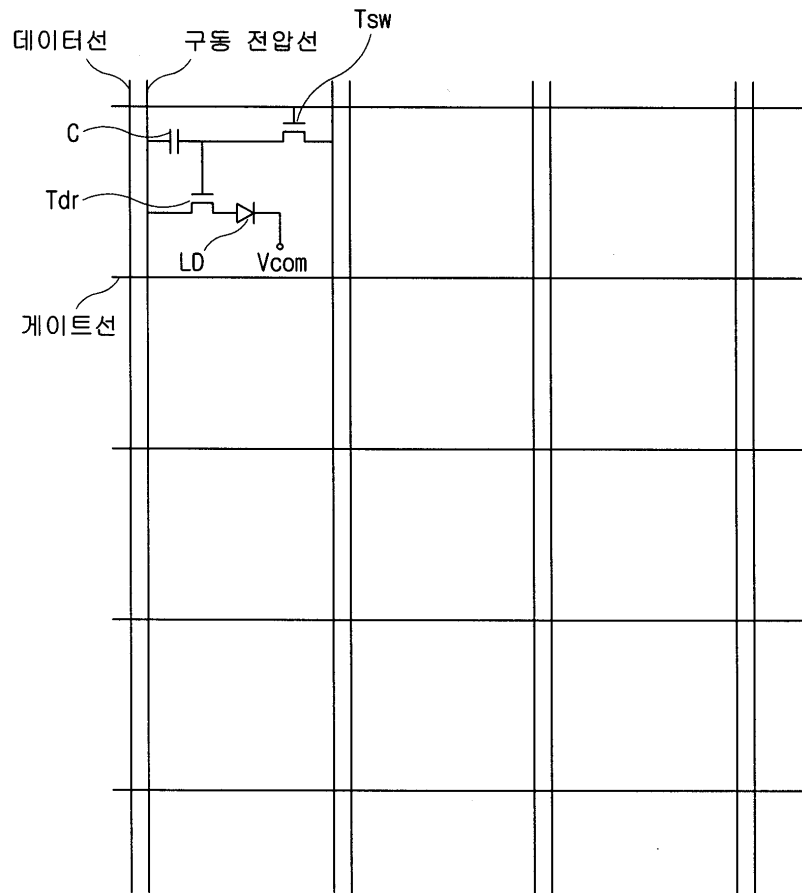
제18항에 있어서,

상기 화소전극을 둘러싸는 격벽을 형성하는 단계를 더 포함하며,

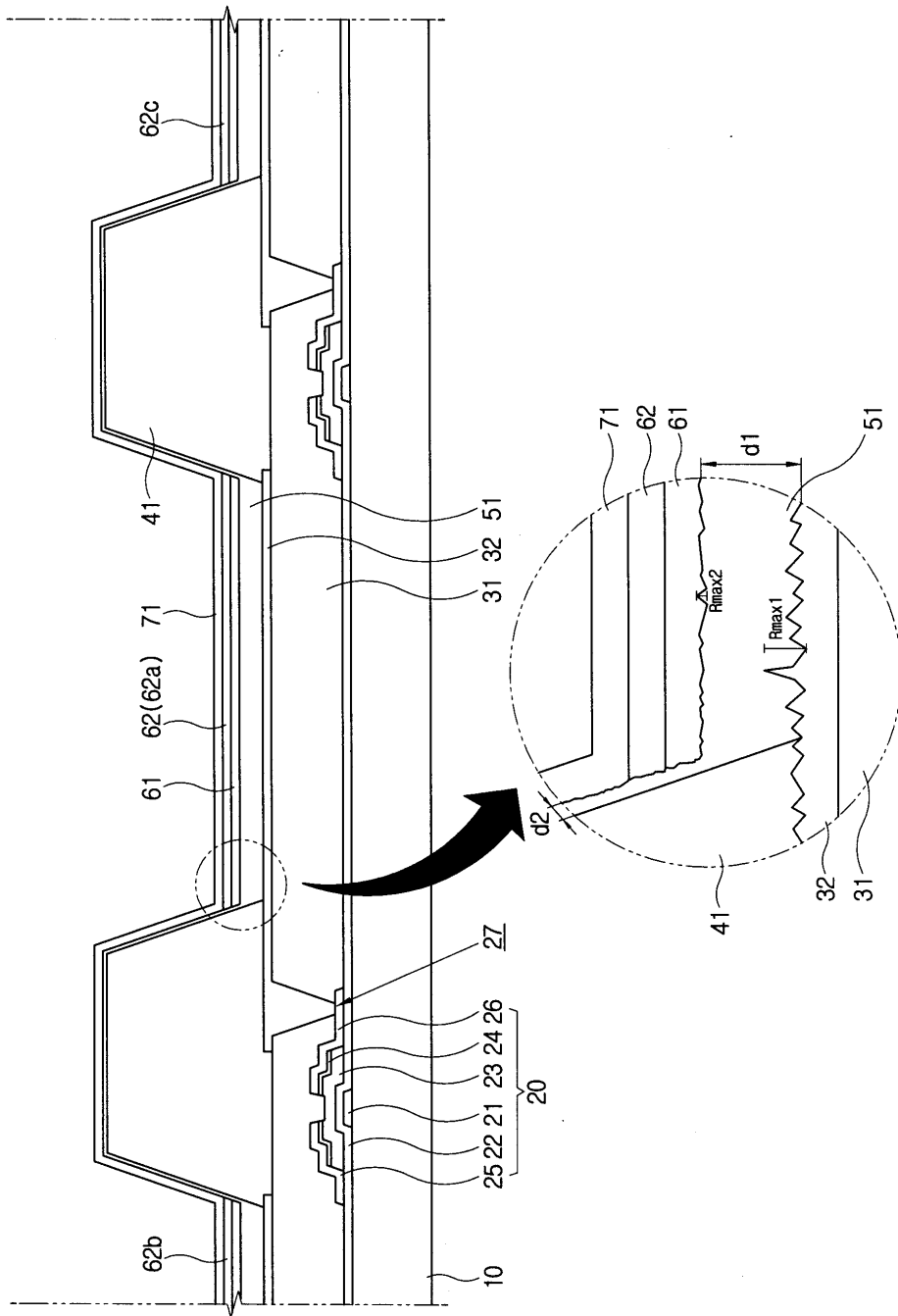
상기 유기 발광층은 잉크젯 방법으로 형성되는 것을 특징으로 하는 표시장치의 제조방법.

도면

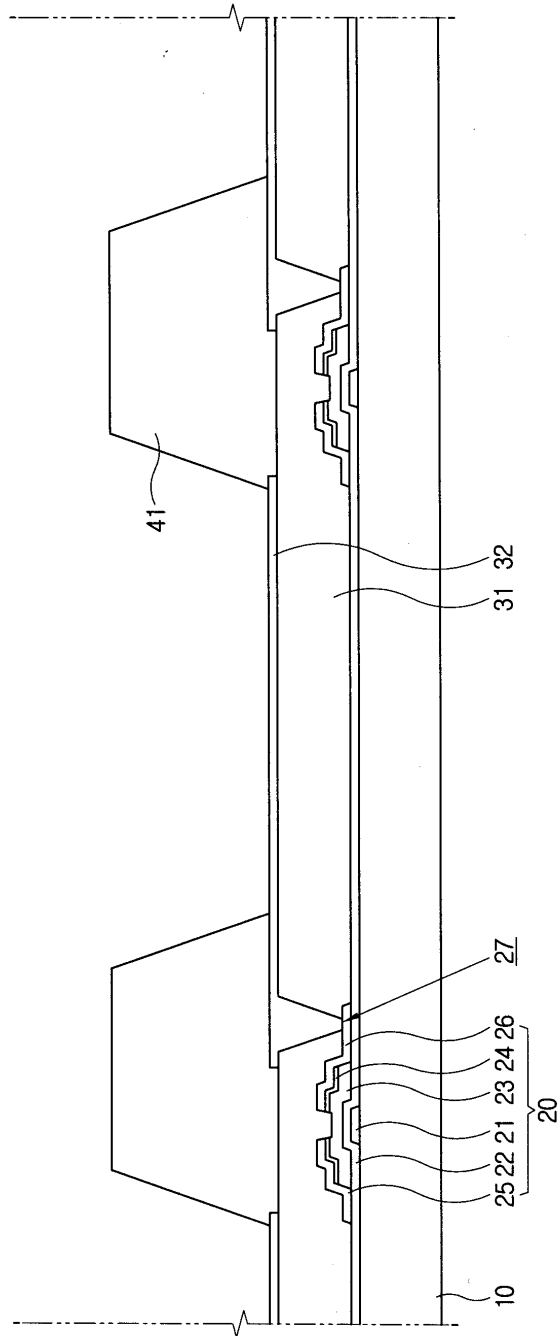
도면1



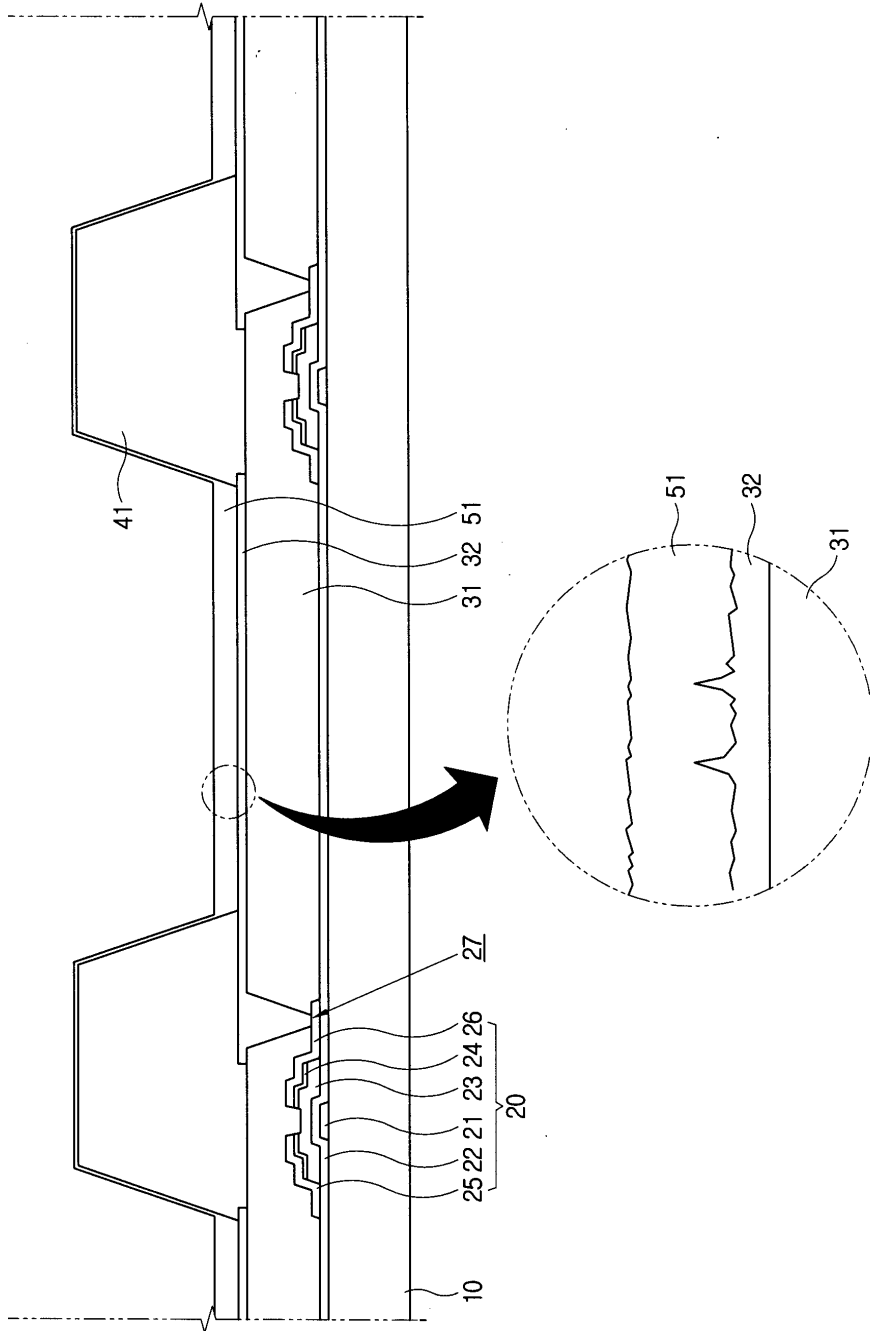
도면2



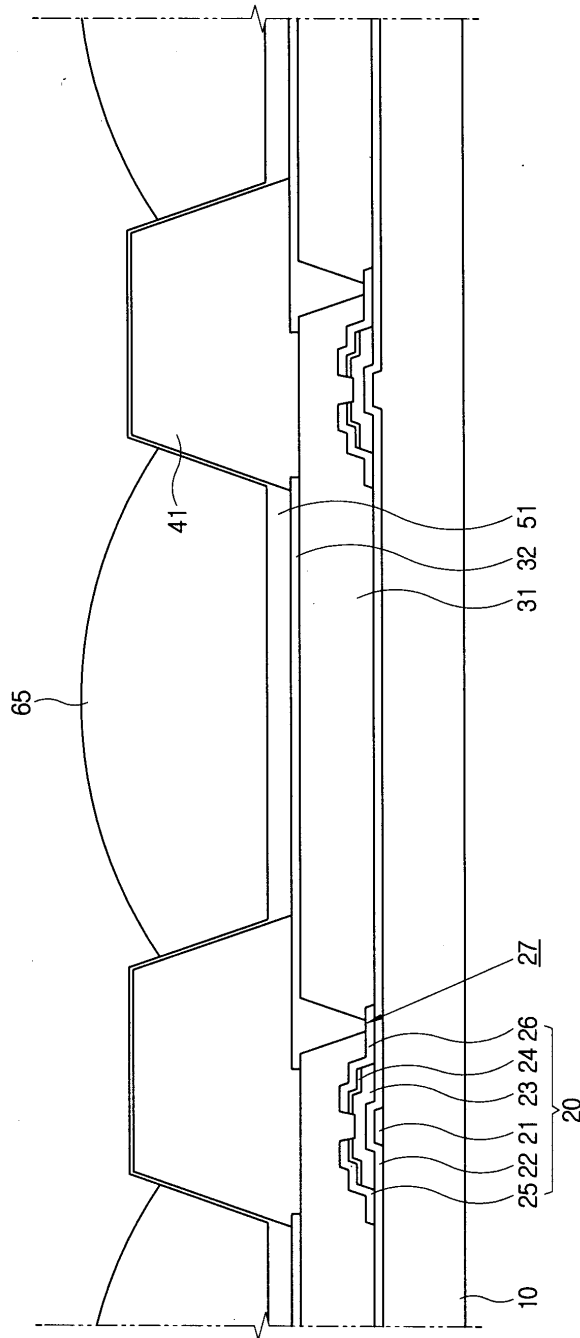
도면3a



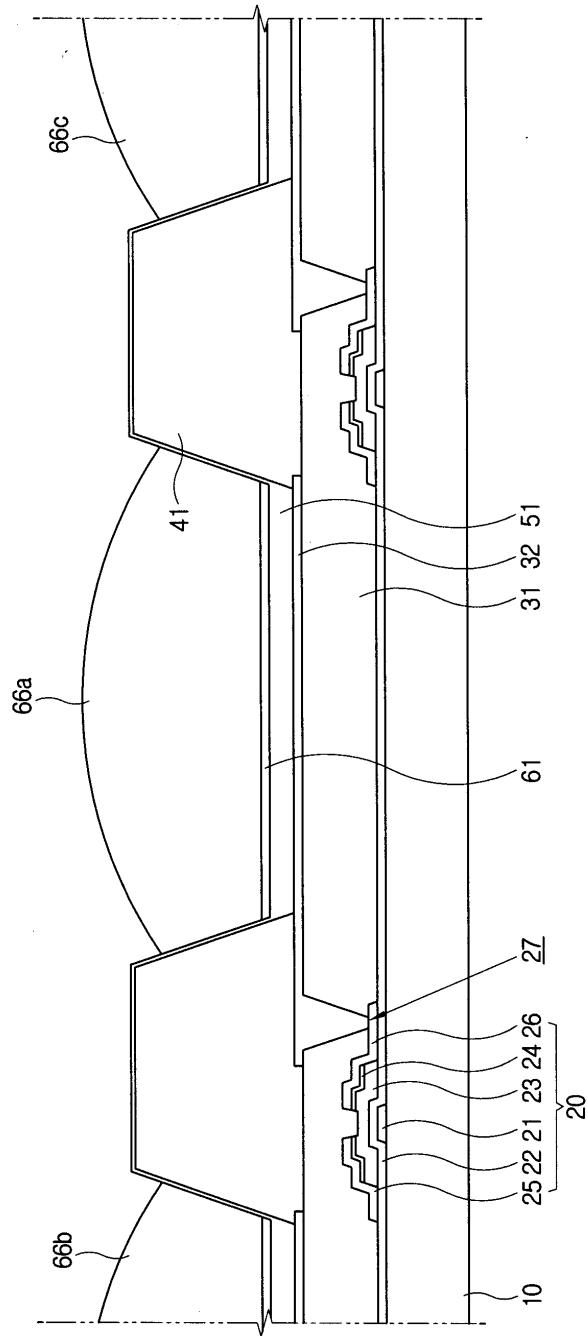
도면3b



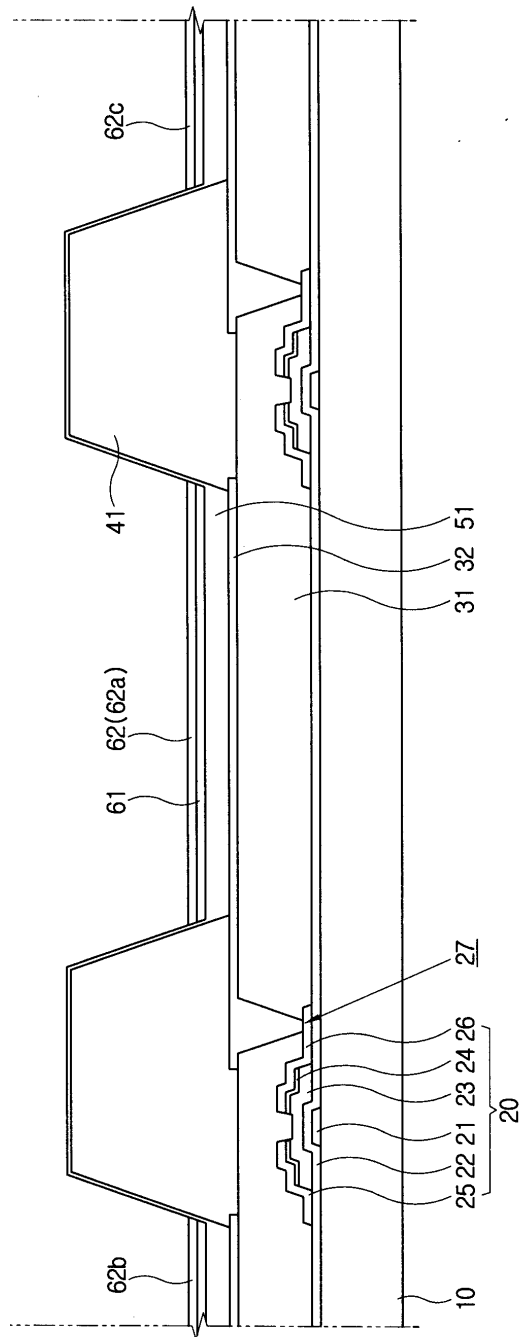
도면3c



도면3d



도면3e



专利名称(译)	显示装置和显示装置的制造方法		
公开(公告)号	KR100643376B1	公开(公告)日	2006-10-31
申请号	KR1020050100399	申请日	2005-10-24
[标]申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
申请(专利权)人(译)	三星电子有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星电子有限公司		
[标]发明人	CHUNG JAE HOON 정재훈 KIM NAM DEOG 김남덕		
发明人	정재훈 김남덕		
IPC分类号	H05B33/22 H05B33/10		
CPC分类号	H01L27/3244 H01L51/5088 H01L51/5206		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

显示装置及其制造方法技术领域根据本发明的显示装置包括：形成在基板材料上的薄膜晶体管;像素电极，与薄膜晶体管电连接，具有第一最大粗糙度 R_{max} ;缓冲层形成在像素电极上并具有小于第一最大粗糙度的第二最大粗糙度;并且在缓冲层上形成有机发光层。由此，提供了一种显示装置，其中由于像素电极的粗糙度而导致的缺陷减少。 2

