



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. H05B 33/22 (2006.01)	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2007년07월13일 10-0739651 2007년07월09일
---	-------------------------------------	--

(21) 출원번호 (22) 출원일자 심사청구일자	10-2006-0082975 2006년08월30일 2006년08월30일	(65) 공개번호 (43) 공개일자
----------------------------------	---	------------------------

(73) 특허권자	삼성에스디아이 주식회사 경기 수원시 영통구 신동 575
(72) 발명자	고무순 경기 용인시 기흥구 공세동 428-5 손현철 경기 용인시 기흥구 공세동 428-5
(74) 대리인	팬코리아특허법인

(56) 선행기술조사문헌 KR1020060038853 A	KR1020060060254 A
------------------------------------	-------------------

심사관 : 손희수

전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 유기 전계 발광 표시장치 및 이의 제조 방법

(57) 요약

표시 영역과 COD 영역 및 이 영역들 사이의 트렌치 영역을 구비하는 기관, 상기 표시 영역 및 COD 영역에 제공되는 평탄화층, 상기 표시 영역 및 COD 영역 내에서 상기 평탄화층 상에 제공되는 화소 정의막, 상기 표시 영역 내에서 상기 화소 정의막 사이의 발광 영역에 제공되는 제1 화소 전극, 상기 제1 화소 전극 상에 제공되는 발광층, 및 상기 표시 영역 내에서 상기 화소 정의막과 발광층 상에 제공되며 상기 트렌치 영역을 거쳐 상기 COD 영역까지 연장되는 제2 화소 전극을 포함하며, 상기 트렌치 영역을 형성하는 상기 평탄화층의 측벽이 단차로 형성되는 유기 전계 발광 표시장치를 제공한다.

대표도

도 3

특허청구의 범위

청구항 1.

표시 영역과 COD 영역 및 이 영역들 사이의 트렌치 영역을 구비하는 기관;

상기 표시 영역 및 COD 영역에 제공되는 평탄화층;

상기 표시 영역 및 COD 영역 내에서 상기 평탄화층 상에 제공되는 화소 정의막;

상기 표시 영역 내에서 상기 화소 정의막 사이의 발광 영역에 제공되는 제1 화소 전극;

상기 제1 화소 전극 상에 제공되는 발광층; 및

상기 표시 영역 내에서 상기 화소 정의막과 발광층 상에 제공되며, 트렌치 영역을 거쳐 상기 COD 영역까지 연장되는 제2 화소 전극

을 포함하며,

상기 트렌치 영역을 형성하는 상기 평탄화층의 측벽이 단차로 형성되는 유기 전계 발광 표시장치.

청구항 2.

제 1항에 있어서,

상기 트렌치 영역이 라인 패턴으로 구비되는 유기 전계 발광 표시장치.

청구항 3.

제 1항 또는 제 2항에 있어서,

상기 기관에 봉지되는 인캡 글라스를 더욱 포함하는 유기 전계 발광 표시장치.

청구항 4.

제 3항에 있어서,

상기 인캡 글라스의 내부에는 건조제층이 부착되는 유기 전계 발광 표시장치.

청구항 5.

표시 영역과 COD 영역 및 이 영역들 사이의 트렌치 영역을 구비하는 유기 전계 발광 표시장치의 제조 방법으로서,

기관 위에 하부 구조물을 형성하는 단계;

상기 표시 영역과 트렌치 영역 및 COD 영역에 평탄화층을 형성하는 단계;

상기 트렌치 영역의 평탄화층을 제거함과 동시에, 상기 트렌치 영역을 형성하는 화소 정의막의 측벽을 단차로 형성하는 단계;

상기 표시 영역 내의 발광 영역에 제1 화소 전극을 형성하는 단계;

상기 표시 영역과 트렌치 영역 및 COD 영역에 화소 정의막을 형성하는 단계;

상기 트렌치 영역의 화소 정의막을 제거하는 단계;

상기 발광 영역에 형성된 제1 화소 전극 위에 발광층을 형성하는 단계; 및

상기 표시 영역의 발광층 및 화소 정의막과 상기 트렌치 영역의 하부 구조물 및 상기 COD 영역의 화소 정의막 위에 제2 화소 전극을 형성하는 단계

를 포함하는 유기 전계 발광 표시장치의 제조 방법.

청구항 6.

제 5항에 있어서,

하프톤 마스크를 이용한 사진 공정을 실시하여 상기 트렌치 영역의 평탄화층을 제거하는 유기 전계 발광 표시장치의 제조 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 유기 전계 발광 표시장치 및 이의 제조 방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 트렌치 영역에서의 전극 단선을 억제할 수 있는 유기 전계 발광 표시장치 및 이의 제조 방법에 관한 것이다.

최근, 음극선관의 단점인 무게와 부피를 줄일 수 있는 각종 평판 표시장치들이 개발되고 있다. 이러한 평판 표시장치는 액정 표시장치(LCD: Liquid Crystal Display), 전계 방출 표시장치(FED: Field Emission Display), 플라즈마 표시장치(PDP: Plasma Display Panel) 및 유기 전계 발광 표시장치(Organic Light Emitting Diode Display Device) 등이 있다.

이 중에서 상기 유기 전계 발광 표시장치는 유기 화합물을 전기적으로 여기시켜 발광시키는 자발광형 표시 소자로서, $N \times M$ 개의 유기 전계 발광 소자들을 전압 구동 또는 전류 구동하여 영상을 표현할 수 있도록 되어 있다.

상기 유기 전계 발광 표시장치는 유기 전계 발광 소자들이 제공된 제1 기판을 포함한다. 여기에서, 상기 제1 기판은 TFT가 형성된 구동 회로부를 구비하는 구동 회로 기판일 수 있다. 물론, 상기 제1 기판은 구동 회로부가 형성되지 않는 디스플레이 기판일 수도 있는데, 이하에서는 상기 제1 기판을 구동 회로 기판이라고 가정한 상태에서 설명한다.

통상적으로, 상기 유기 전계 발광 소자는 다이오드 특성을 가져서 유기 발광 다이오드(Organic Light Emitting Diode)라고도 불리우며, 정공 주입 전극인 애노드 전극과, 발광층(emitting layer; EML)과, 전자 주입 전극인 캐소드 전극을 포함하고, 각 전극으로부터 발광층 내부로 주입된 정공과 전자가 결합한 엑시톤(exiton)이 여기 상태에서부터 기저 상태로 떨어질 때 발광이 이루어져 화상을 표시한다.

이러한 구성의 유기 전계 발광 표시장치의 구성에 대해 보다 상세히 설명하면 다음과 같다.

제1 기판은 유기 전계 발광 소자들이 형성되어 소정의 영상을 디스플레이하는 표시 영역과, 표시 영역 외측에 제공되는 COD(Cathode on driver) 영역을 포함한다.

표시 영역에는 하부 구조물이 제공되며, 하부 구조물 위에는 평탄화층이 제공된다. 여기에서, 상기한 하부 구조물은 복수의 박막 트랜지스터를 포함하며, 또한, 상기 박막 트랜지스터의 게이트 전극을 소오스 전극 및 드레인 전극과 절연하는 층간 절연막을 포함할 수 있다.

그리고, 상기 평탄화층 위에는 상기 소스/드레인 전극과 통전하는 애노드 전극이 제공되고, 애노드 전극 위에는 발광층과 캐소드 전극이 순차적으로 제공되며, 애노드 전극과 발광층 및 캐소드 전극을 포함하는 유기 전계 발광 소자는 화소 정의막(PDL: Pixel Defining Layer)에 의해 인접 소자와 분리된다.

또한, 상기 COD 영역에는 게이트 전극을 구동하기 위한 게이트 드라이버가 실장되는데, 상기 COD 영역을 지나게 되는 캐소드 전극과 COD 영역에 형성되는 게이트 드라이버 사이의 전기적 단락을 방지하기 위해 상기 COD 영역에도 평탄화층 및 화소 정의막이 구비된다.

그리고, 나머지 세부적인 적층 구조는 제품(application) 사양에 따라 상기 표시 영역과 동일하거나, 다를 수 있다.

이러한 구성의 유기 전계 발광 표시장치는 발광층의 빛이 애노드 전극 및 제1 기판을 통해 디스플레이 됨으로써 소정의 영상을 디스플레이 하게 된다. 물론, 상기 발광층의 빛이 캐소드 전극을 통해 디스플레이 되는 것도 가능하다.

그런데, 상기한 구성의 유기 전계 발광 표시장치는 수분 및 산소에 의해 쉽게 열화되는 특성을 가지고 있다. 이러한 열화의 한 예로는 패널 축소(panel shrinkage) 현상이 있는데, 상기 패널 축소 현상은 고온 고습 상태 또는 고온 상태에서 신뢰성 평가를 진행할 때 외곽쪽의 표시 영역에 배치된 유기 전계 발광 소자들로부터 상기 소자의 일부분이 열화되어 색상이 어두워지는 현상을 말한다.

따라서, 상기한 열화, 특히 패널 축소 현상을 억제하기 위해 통상적으로는 셀링제를 이용하여 제1 기판을 제2 기판과 봉지(encapsulation)하고 있으며, 또한 기판 내부 및 외부로부터의 수분과 산소의 영향을 감소시키기 위해 기판 내부의 적정 공간에 건조제를 설치하고 있다.

현재, 유기 전계 발광 표시장치에서 소자 봉지용으로 사용되는 상기 제2 기판은 주로 유리 또는 서스(SUS)로 제조하고 있는데, 이때, 상기 제2 기판은 표시 영역을 봉지할 수 있도록 설치된다.

또한, 상기한 패널 축소 현상을 억제하기 위해 상기한 표시 영역과 COD 영역 사이에 트렌치 영역을 구비하고 있다.

이에 대해 보다 구체적으로 설명하면, 통상적으로 하부 구조물 위에 제공되는 평탄화층은 아크릴(acryl)로 이루어지며, 유기 전계 발광 소자들을 정의하는 화소 정의막은 폴리이미드(PI: Polyimide)로 이루어진다.

그런데, 상기한 아크릴 및 폴리이미드는 일정치 이상의 흡습률을 갖는 물질이다. 예컨대 아크릴은 0.75% 이상의 흡습률을 갖는 물질이며, 폴리이미드는 0.4% 이상의 흡습률을 갖는 물질이다.

따라서, 외부로부터의 습기가 COD 영역의 평탄화층과 화소 정의막을 통해 표시 영역으로 전파되는 경우에는 상기한 패널 축소 현상이 더욱 크게 발생된다.

이에, 상기한 문제점을 억제하기 위해 종래에는 표시 영역과 COD 영역 사이에 트렌치 영역을 형성하고 있는 바, 상기 트렌치 영역은 평탄화층과 화소 정의막을 제거한 영역을 말한다.

그런데, 상기한 트렌치 영역을 구비하고 있는 유기 전계 발광 표시장치에서는 아래의 문제점이 발생하게 된다.

위에서 설명한 바와 같이 화소 정의막 위에 적층되는 표시 영역의 캐소드 전극은 상기 COD 영역을 지나게 되는데, 상기 표시 영역과 COD 영역 사이에는 트렌치 영역이 존재한다.

따라서, 기판의 전면에서 캐소드 전극을 형성할 때, 상기 캐소드 전극이 트렌치 영역에서 단선될 위험이 있다.

그 이유는 상기 캐소드 전극이 100~180Å 정도의 매우 얇은 두께로 형성되고, 또한 표시 영역 또는 COD 영역에 형성되는 캐소드 전극과 트렌치 영역에 형성되는 캐소드 전극의 높이 차이가 1~1.4 μ m 정도로 매우 크기 때문이다.

통상적으로, 상기 평탄화층은 $1.3 \sim 1.5 \mu\text{m}$ 정도의 두께로 형성되고, 화소 정의막은 $1.0 \sim 1.3 \mu\text{m}$ 정도의 두께로 형성된다. 따라서, 표시 영역 또는 COD 영역에 형성되는 캐소드 전극은 트렌치 영역에 형성되는 캐소드 전극에 비해 대략 $2.3 \sim 2.8 \mu\text{m}$ 정도 높게 형성되므로, 이러한 높이 차에서는 상기한 두께의 캐소드 전극이 단선될 위험이 매우 높다.

그리고, 캐소드 전극이 단선되는 경우에는 ELVss 신호가 인가되지 않으므로 구동 불량이 발생하게 되는 문제점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상기한 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 그 목적은 표시 영역과 COD 영역 사이에 트렌치 영역을 구비한 유기 전계 발광 표시장치에 있어서, 상기 트렌치 영역에서의 전극 단선을 억제할 수 있는 유기 전계 발광 표시장치를 제공하는 것이다.

본 발명의 다른 목적은 상기한 유기 전계 발광 표시장치를 효과적으로 제조할 수 있는 제조 방법을 제공하는 것이다.

발명의 구성

상기한 목적을 달성하기 위하여 본 발명은, 표시 영역과 COD 영역 및 이 영역들 사이의 트렌치 영역을 구비하는 기판, 상기 표시 영역 및 COD 영역에 제공되는 평탄화층, 상기 표시 영역 및 COD 영역 내에서 상기 평탄화층 상에 제공되는 화소 정의막, 상기 표시 영역 내에서 상기 화소 정의막 사이의 발광 영역에 제공되는 제1 화소 전극, 상기 제1 화소 전극 상에 제공되는 발광층, 및 상기 표시 영역 내에서 상기 화소 정의막과 발광층 상에 제공되며 상기 트렌치 영역을 거쳐 상기 COD 영역까지 연장되는 제2 화소 전극을 포함하며, 상기 트렌치 영역을 형성하는 상기 평탄화층의 측벽이 단차로 형성되는 유기 전계 발광 표시장치를 제공한다.

본 발명의 실시예에 의하면, 상기 트렌치 영역은 라인 패턴으로 구비되고, 기판은 인캡 글라스에 의해 봉지되며, 인캡 글라스의 내부에는 건조제층이 부착된다.

이러한 구성의 유기 전계 발광 표시장치는 상기 표시 영역과 트렌치 영역 및 COD 영역에 평탄화층을 형성하는 단계, 상기 트렌치 영역의 평탄화층을 제거함과 동시에 상기 트렌치 영역을 형성하는 평탄화층의 측벽을 단차로 형성하는 단계, 상기 표시 영역 내의 발광 영역에 제1 화소 전극을 형성하는 단계, 상기 표시 영역과 트렌치 영역 및 COD 영역에 화소 정의막을 형성하는 단계, 상기 트렌치 영역의 화소 정의막을 제거하는 단계, 상기 발광 영역에 형성된 제1 화소 전극 위에 발광층을 형성하는 단계, 및 상기 표시 영역의 발광층 및 화소 정의막과 상기 트렌치 영역의 하부 구조물 및 상기 COD 영역의 화소 정의막 위에 제2 화소 전극을 형성하는 단계를 포함하는 유기 전계 발광 표시장치의 제조 방법에 의해 제조할 수 있다.

여기에서, 상기 트렌치 영역의 평탄화층을 제거할 때에는 하프톤 마스크를 이용한 사진 공정을 사용할 수 있다.

이하, 본 발명의 실시예를 설명하기에 앞서 본 발명이 적용되는 유기 전계 발광 소자의 구조에 대해 개략적으로 설명하면 다음과 같다.

유기 전계 발광 소자(OLED)는 제1 화소 전극과 제2 화소 전극을 포함한다.

상기 제1 화소 전극은 정공을 주입하는 기능을 가지며, 제1 도전성 투명 전극으로 형성된다. 또한, 상기 제1 화소 전극은 유기 전계 발광 소자의 발광 방향에 따라 도전성 반사막을 추가적으로 포함할 수 있다.

상기 도전성 반사막은 상기 유기 전계 발광 소자에서 발생하는 빛을 반사시키거나, 상기 도전성 투명 전극 사이에서 일함수(Work function) 또는 전기 전도도(Electrical Conductivity)를 향상시키기 위한 것으로, 통상적으로, 알루미늄(Al) 혹은 알루미늄 합금(Al-alloy), 은(Ag) 혹은 은 합금(Ag-alloy), 금(Au) 혹은 금합금(Au-alloy) 중 어느 한 재료로 구성될 수 있다.

그리고, 상기 도전성 반사막 상에 추가적으로 제2 도전성 투명 전극을 형성할 수 있다. 상기 제2 도전성 투명 전극은 상기 도전성 반사막의 금속 산화를 억제하며, 추가적으로 정공 주입층과 상기 도전성 반사막의 일함수를 향상시키는 기능을 할 수 있다.

상기 제1 도전성 투명 전극과 제2 도전성 투명 전극은 ITO(Indium Thin Oxide), IZO(Indium Zinc Oxide) 등으로 형성될 수 있다.

유기 전계 발광 소자는 상기 제1 화소 전극과 제2 화소 전극 사이에 유기막을 더 형성할 수 있으며, 유기막을 형성하는 유기 재료의 분자량에 따라 저분자 유기 전계 발광 소자(Small Molecule OLED)와 고분자 유기 전계 발광 소자(Polymer OLED)로 구분되어 진다.

이 중에서 상기 저분자 유기 전계 발광 소자는 진공 열증착 방식과 기상 증착 방식 및 레이저 열전사 방식(LITI; Laser Induced Thermal Imaging) 중 어느 한 방식에 의해 제조할 수 있다.

실제로 저분자 유기 전계 발광 소자에 사용되는 유기막은 정공이나 전자 등의 캐리어를 발광층까지 효율적으로 전달시켜 주는 유기층이 발광층의 상하부에 적층된 다층 박막 구조로 이루어진다.

예를 들면, 상기 유기막은 유기 전계 발광 소자의 제1 화소 전극 상에 순차적으로 적층되는 정공 주입층, 정공 전달층, 발광층, 정공 차단층, 전자 전달층 및 전자 주입층 등의 다층 박막 구조로 이루어질 수 있다.

상기한 다층 박막 구조의 유기막을 형성하는 저분자 재료는 그 기능에 따라, 정공 주입 및 전달 재료, 정공 차단 재료, 전자 전달 재료, 발광 재료로 구분할 수 있다.

그리고, 발광 메커니즘에 따라서는 단일항 여기자에서 유래하는 형광 재료와 삼중항 여기자에서 유래하는 인광 재료로 구분할 수 있으며, 또한 발광색에 따라 청색, 적색, 황색, 주황색 발광 재료로 구분할 수 있다.

저분자 발광 재료는 기능적인 측면에서 호스트(Host) 재료와 도펀트(Dopant) 재료로 구분할 수 있으며, 분자 구조에 따른 분류를 곁혀 유기계 호스트 재료, 유기 금속계 호스트 재료, 유기계 도펀트 재료, 유기 금속계 도펀트 재료로 구분할 수 있다.

일반적으로 상기 호스트 재료나 도펀트 재료는 이들 재료만으로도 빛을 낼 수 있다. 하지만, 이 경우에는 효율 및 휘도가 매우 낮고, 각각의 분자들끼리 근접하게 되면서 각 분자의 고유한 특성이 아닌 엑사이머(excimer) 특성이 함께 나타나기 때문에 바람직하지 않다.

물론, 상기 유기 전계 발광소자의 유기막 구조 및 제조 공정은 저분자 재료에 따라 상이하다.

한편, 유기 전계 발광 표시장치는 구동 방식에 따라 능동형 및 수동형으로 구분할 수 있다.

이 중에서, 능동형 유기 전계 발광 표시장치는 기판 상에 박막 트랜지스터를 포함할 수 있다.

상기 박막 트랜지스터는 결정질의 재료에 따라 무기 박막 트랜지스터와 유기 박막 트랜지스터로 구분될 수 있다.

상기 무기 박막 트랜지스터는 결정도에 따라, 비정질 박막 트랜지스터(a-Si TFT), 다정질 박막 트랜지스터(Poly-Si TFT), 및 상기 비정질 박막 트랜지스터의 결정질과 다정질 박막 트랜지스터의 결정질의 중간 정도로 형성되는 마이크로 정질 트랜지스터로 구분될 수 있다.

상기 비정질 박막 트랜지스터는 전자 이동도가 낮고 신뢰성이 낮은 반면 별도의 결정화 공정이 필요 없이 박막트랜지스터를 형성할 수 있고, 기존 박막 액정 표시장치(TFT-LCD) 공정을 사용할 수 있는 장점이 있다.

그리고, 상기 다정질 박막 트랜지스터(Poly Si TFT)는 결정화에 필요한 추가 공정 및 장비가 필요한 반면, 상기 비정질 박막 트랜지스터에 비해 전자 이동도가 우수하고 신뢰성이 높은 장점이 있다.

그리고, 상기 마이크로 박막 정질 트랜지스터는 상기 비정질 박막 트랜지스터에 비해 전자 이동도가 높은 반면, 상기 다정질 박막 트랜지스터에 비해 추가 공정이 필요하지 않아 최근 연구 개발이 활발하게 진행되고 있다.

상기 유기 전계 발광 소자를 구성하는 제1 화소 전극, 유기막 및 제2 화소 전극의 구조는 상기 비정질 박막 트랜지스터와 상기 다정질 박막 트랜지스터에 따라 그 구조가 상이하다.

상기 비정질 박막 트랜지스터에는 네거티브(Negative) 유기 전계 발광 소자구조가 적용될 수 있다.

상기 네거티브 유기 전계 발광 소자는 제1 화소 전극이 도전성 반사막으로 형성되며, 음극으로 작용하게 된다.

상기 도전성 반사막에 사용되는 재료로는 알루미늄(Al) 혹은 알루미늄 합금(Al-alloy), 은(Ag) 혹은 은 합금(Ag-alloy), 금(Au) 혹은 금합금(Au-alloy)이 사용될 수 있다.

상기 제1 화소 전극 상에는 전자 주입층이 형성되며, 상기 전자 주입층 상에는 전자 수송층과 발광층, 정공 수송층, 정공 주입층이 순차적으로 적층된다.

그리고, 상기 정공 주입층 상부에는 ITO(Indium Thin Oxide), IZO(Indium Zinc Oxide)로 구성되는 투명 도전막에 의해 제2 화소 전극이 형성된다. 상기 제2 화소 전극은 양극으로 작용하게 된다.

따라서, 상기한 구조의 네거티브 유기 전계 발광 소자는 발광층으로부터 발생한 빛이 제2 화소 전극을 통해 기판 상면으로 발생하는 전면 발광(Top Emission)구조를 형성한다.

한편, 상기 비정질 박막 트랜지스터는 통상적으로 N형 반도체로 형성되며, 이때 박막 트랜지스터의 게이트 전극으로 입력되는 전압은 상기 N형 반도체의 소스 전극에 입력되는 전압보다 높게 인가되는 것을 특징으로 한다.

이러한 N형 반도체의 특성과 상기 네거티브 유기 전계 발광 소자의 구조는 일함수 및 N형 반도체의 출력 전압과 밀접한 영향을 가지게 된다.

이하, 첨부도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다.

도 1은 본 발명의 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시장치의 개략적인 구성을 나타내는 평면도이고, 도 2는 표시 영역의 구조를 나타내는 개략적인 단면도이며, 도 3은 도 1의 트렌치 영역의 구조를 나타내는 개략적인 단면도이다.

그리고, 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시장치의 제조 방법을 나타내는 공정 블록도이다.

본 발명의 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시장치는 대향 배치되는 기판(100) 및 인캡 글라스(200)를 구비한다.

여기에서, 상기 기판(100)으로는 투명한 재질의 글라스 기판(배면 발광형 또는 양면 발광형의 경우) 또는 불투명한 재질의 수지재 기판(전면 발광형의 경우)을 사용할 수 있으며, 셀런트에 의해 기판(100)에 봉지되는 인캡 글라스(200) 대신에 메탈 캡을 사용하는 것도 가능하다.

그리고, 인캡 글라스(200)의 내면에는 수분 및 산소로 인한 패널 축소 현상을 방지하기 위해 건조제층(210)이 부착되며, 건조제층(210)의 형상 및 크기는 다양한 형태로 변형이 가능하다.

상기 기판(100)에는 표시 영역(A1)과 COD 영역(A2) 및 이 영역들 사이의 트렌치 영역(A3)이 구비되며, 상기한 트렌치 영역(A3)은 라인 패턴으로 형성된다.

도 1에는 상기 표시 영역(A1)과 COD 영역(A2) 및 트렌치 영역(A3)을 유기 전계 발광 표시장치의 중심으로부터 우측 방향으로만 표시하였으나, 상기한 영역들(A1,A2,A3)이 상기 중심으로부터 좌측 방향에도 형성되는 것이 자명하다.

상기 표시 영역(A1)은 소정의 영상을 디스플레이하는 복수의 유기 전계 발광 소자들이 제공되는 영역으로, 도 2를 참조하여 표시 영역(A1)의 단면 구조를 설명한다.

도 2는 배면 발광형 유기 전계 발광 표시장치의 표시 영역을 도시한 단면 구조로서, 기판(100)에는 버퍼막(110)이 제공되고, 버퍼막(110) 위에는 박막 트랜지스터(120)들이 제공된다.

보다 구체적으로, 버퍼막(110) 위에는 반도체층(120a)이 제공되며, 반도체층(120a) 및 버퍼막(110) 위에는 게이트 절연막(120b)이 제공된다.

게이트 절연막(120b) 위에는 게이트 전극(120c)이 제공되고, 게이트 전극(120c)과 게이트 절연막(120b) 위에는 층간 절연막(120d)이 제공되며, 층간 절연막(120d) 위에는 소스/드레인 전극(120e)이 제공된다.

이때, 상기 소스/드레인 전극(120e)은 층간 절연막(120d)의 접촉홀을 통해 반도체층(120a)과 전기적으로 연결된다.

이러한 구성의 박막 트랜지스터(120) 및 층간 절연막(120d) 위에는 평탄화층(130)이 제공되고, 평탄화층(130) 위에는 유기 전계 발광 소자(140)들이 제공된다.

보다 구체적으로, 발광 영역(A1') 내의 평탄화층(130) 위에는 애노드 전극(140a)이 제공되고, 애노드 전극(140a)은 평탄화층(130)의 접촉홀을 통해 상기 소스/드레인 전극(120e)과 전기적으로 연결되며, 애노드 전극(140a) 위에는 발광층(140b) 및 캐소드 전극(140c)이 순차적으로 형성된다.

애노드 전극(140a)과 캐소드 전극(140c) 및 발광층(140b)을 포함하는 유기 전계 발광 소자(140)들은 화소 정의막(Pixel Defining Layer: 150)에 의해 인접 소자들과 분리된다.

상기 발광층(140b)은 적색(R), 녹색(G), 청색(B) 중의 어느 한 색상을 표시할 수 있도록 구성된 것으로, 정공 주입층(Hole Injection Layer), 정공 수송층(Hole Transport Layer) 및 전자 수송층(Electron Transport Layer)를 포함하는 다층 구조로 이루어질 수 있다.

도시하지는 않았지만, 상기 전자 수송층과 캐소드 전극(140c) 사이에는 전자 주입층(EIL: Electron Injection Layer)이 더욱 형성될 수 있다.

이러한 구성의 유기 전계 발광 소자(140)들은 발광층(140b)의 빛이 애노드 전극(140a) 및 기판(100)을 투과하여 외부로 방출되면서 소정의 영상을 구현한다.

이상에서 설명한 유기 전계 발광 소자 및 박막 트랜지스터의 세부적인 구성은 제품(application) 사양에 따라 다양하게 변형이 가능하다.

그리고, 표시 영역(A1)의 외측에 제공되는 COD 영역(A2)에는 표시 영역(A1)의 박막 트랜지스터(120)에 구비된 게이트 전극(120c)을 구동하기 위한 게이트 드라이버(미도시함)가 제공되며, 표시 영역(A1)과 COD 영역(A2) 사이의 트렌치 영역(A3)에는 게이트 드라이버를 게이트 전극(120c)과 연결하는 게이트 라인(미도시함)이 제공된다.

도 3에 있어서, 평탄화층(130)의 하측에 배치된 것은 층간 절연막(120d)으로서, 상기한 게이트 드라이버 및 게이트 라인은 층간 절연막(120d)의 하측에 제공된다.

그리고, 위에서 설명한 바와 같이 트렌치 영역(A3)에는 패널 축소 현상을 방지하기 위해 평탄화층(130) 및 화소 정의막(150)이 제공되어 있지 않다.

그러나, 평탄화층(130) 및 화소 정의막(150)이 제공되어 있지 않은 이유로, 유기 전계 발광 소자(140)의 캐소드 전극(140c)이 트렌치 영역(A3)을 지나 COD 영역(A2)까지 연장 형성될 때 트렌치 영역(A3)과 표시 영역(A1), 그리고 트렌치 영역(A3)과 COD 영역(A2) 사이의 높이차가 매우 커서 상기한 캐소드 전극(140c)의 단선이 발생할 우려가 있다.

이러한 문제점을 방지하기 위해, 본원 발명의 실시예에서는 상기 트렌치 영역(A3)을 형성하는 평탄화층(130)의 양쪽 측벽을 단차로 형성한다.

따라서, 트렌치 영역(A3)에서 캐소드 전극(140c)이 단선됨으로 인한 구동 불량 문제점을 해결할 수 있다.

도 3에서는 상기 평탄화층(130)이 2단의 단차로 형성한 것을 예로 들어 설명하였지만, 이는 제한적이지 않다.

이하, 본 발명의 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시장치의 제조 방법을 설명한다.

본 발명의 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시장치를 제조하기 위하여, 먼저 기판(100) 위에 하부 구조물을 형성한다. 상기 하부 구조물은 위에서 설명한 바와 같이 박막 트랜지스터들 및 그 위에 적층된 층간 절연막(120d)을 포함한다.

하부 구조물을 기판(100) 위에 형성한 후, 하부 구조물 위에 평탄화층(130)을 형성한다.

이후, 상기 트렌치 영역(A3) 내의 평탄화층(130)을 제거하는데, 이때에는 하프톤 마스크를 이용한 사진 공정을 실시하여 상기 트렌치 영역(A3)을 형성하는 평탄화층(130)의 양쪽 측벽을 단차로 형성한다.

이어서, 전극 형성 물질을 이용하여 상기 표시 영역(A1)의 발광 영역(A1')에 애노드 전극(140a)을 형성하고, 상기 애노드 전극(140a)을 노출시키는 화소 정의막(150)을 형성하며, 사진 공정을 실시하여 트렌치 영역(A3) 내의 화소 정의막(150)을 제거한다.

이후, 애노드 전극(140a) 위에 발광층(140b)을 형성하고, 표시 영역(A1)의 발광층(140b) 및 화소 정의막(140a)과 상기 트렌치 영역(A3)의 하부 구조물 및 상기 COD 영역(A2)의 화소 정의막(140a) 위에 캐소드 전극(140c)을 형성한다.

이상을 통해 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 설명하였지만, 본 발명은 이에 한정되는 것이 아니고 특허청구범위와 발명의 상세한 설명 및 첨부한 도면의 범위 안에서 여러 가지로 변형하여 실시하는 것이 가능하고 이 또한 본 발명의 범위에 속하는 것은 당연하다.

발명의 효과

이상에서 설명한 바와 같이 본 발명의 유기 전계 발광 표시장치는 트렌치 영역을 형성하는 평탄화층의 측벽을 단차로 형성하고 있으므로, 트렌치 영역을 지나게 되는 유기 전계 발광 소자의 전극, 예컨대 캐소드 전극의 단선 위험을 줄일 수 있으며, 이로 인해 ELVss 신호의 미인가로 인한 구동 불량을 방지할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시장치의 개략적인 구성을 나타내는 평면도이다.

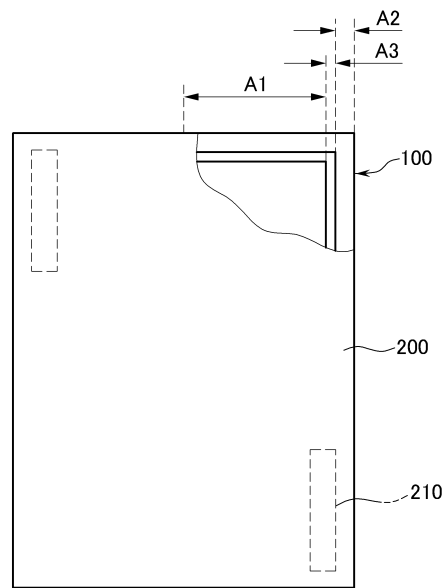
도 2는 도 1의 표시 영역의 구조를 나타내는 개략적인 단면도이다.

도 3은 도 1의 트렌치 영역의 구조를 나타내는 개략적인 단면도이다.

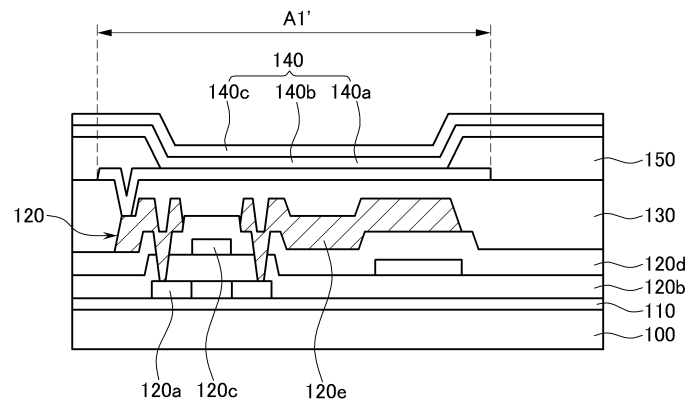
도 4는 본 발명의 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시장치의 제조 방법을 나타내는 공정 블록도이다.

도면

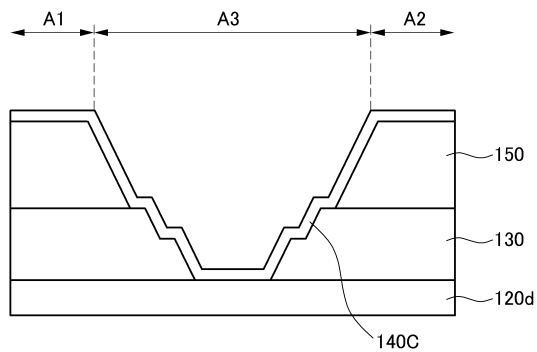
도면1



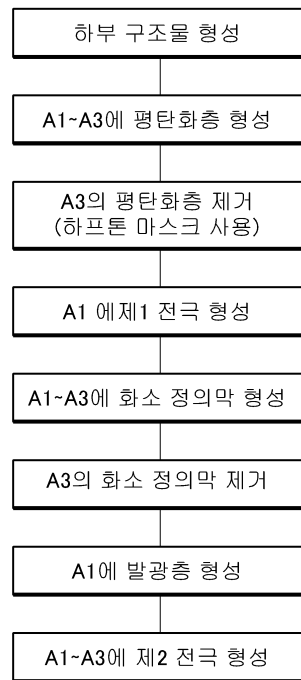
도면2



도면3



도면4



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	KR100739651B1	公开(公告)日	2007-07-09
申请号	KR1020060082975	申请日	2006-08-30
申请(专利权)人(译)	三星SD眼有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星SD眼有限公司		
[标]发明人	KO MOO SOON 고무순 SON HYUN CHUL 손현철		
发明人	고무순 손현철		
IPC分类号	H05B33/22		
CPC分类号	H01L51/0015 H01L51/5221 H01L51/5237 H01L51/56		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供一种有机发光二极管显示装置及其制造方法，以通过形成形成沟槽区域的平坦化层的阶梯侧壁来降低穿过沟槽区域的有机发光二极管的电极断开的危险。衬底包括显示区域，COD区域和显示区域与COD（驱动阴极）区域之间的沟槽区域。平坦化层（130）设置在显示区域和COD区域中。像素限定层（150）设置在显示区域和COD区域中的平坦化层上。第一电极设置在显示区域中的像素限定层之间的发光区域上。在第一电极上提供发光层。第二电极设置在显示区域中的像素限定层和发光层上，并且经由沟槽区域延伸到COD区域。形成沟槽区域的像素限定层的侧壁是阶梯状的。沟槽区域包括线图案。

