



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl.
H05B 33/22 (2006.01)
H05B 33/10 (2006.01)

(11) 공개번호 10-2007-0034863
(43) 공개일자 2007년03월29일

(21) 출원번호 10-2005-0089492
(22) 출원일자 2005년09월26일
심사청구일자 2005년09월26일

(71) 출원인 삼성에스디아이 주식회사
경기 수원시 영통구 신동 575

(72) 발명자 박진성
경기 용인시 기흥읍 공세리 428-5
안택
경기 용인시 기흥읍 공세리 428-5
서민철
경기 용인시 기흥읍 공세리 428-5

(74) 대리인 리엔목특허법인

전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 유기 발광 디스플레이 장치 및 그 제조방법

(57) 요약

본 발명은 외부 불순물 등으로부터 박막 트랜지스터 등을 보호하는 우수한 패시베이션막이 구비된 유기 발광 디스플레이 장치 및 그 제조방법을 위하여, 기판과, 상기 기판 상에 배치된 박막 트랜지스터와, 상기 박막 트랜지스터를 덮는 무기 원자층 박막으로 형성된 패시베이션막을 구비하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치 및 그 제조방법을 제공한다.

대표도

도 3

특허청구의 범위

청구항 1.

기판;

상기 기판 상에 배치된 유기 박막 트랜지스터; 및

상기 유기 박막 트랜지스터를 덮는, 무기 원자층 박막으로 형성된 패시베이션막;을 구비하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치.

청구항 2.

제 1항에 있어서,

상기 유기 박막 트랜지스터는

상기 기판 상에 배치된 소스 전극 및 드레인 전극;

상기 소스 전극 및 상기 드레인 전극에 각각 접하는 유기 반도체층;

상기 유기 반도체층 상의 게이트 절연막; 및

상기 게이트 절연막 상에 배치된 게이트 전극;을 구비하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치.

청구항 3.

제 2항에 있어서,

상기 유기 발광 디스플레이 장치의 디스플레이부에는

화소 전극;

상기 화소 전극에 대향하는 대향 전극; 및

상기 화소 전극과 상기 대향 전극 사이에 개재된 적어도 발광층을 포함하는 중간층;을 구비하는 유기 발광 소자가 구비되고,

상기 소스 전극 및 상기 드레인 전극 중 어느 한 전극은 상기 화소 전극에 전기적으로 연결된 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치.

청구항 4.

제 3항에 있어서,

상기 소스 전극 및 상기 드레인 전극 중 상기 화소 전극에 전기적으로 연결된 전극과 상기 화소 전극은 일체로 형성되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치.

청구항 5.

제 4항에 있어서,

상기 패시베이션막은 상기 화소 전극에 대응하는 개구부를 구비하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치.

청구항 6.

제 4항에 있어서,

상기 게이트 절연막은 상기 기관의 전면에 걸쳐 구비되며, 상기 화소 전극에 대응하는 개구부를 구비하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치.

청구항 7.

제 1항 내지 제 6항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 게이트 절연막은 유기물로 형성되는 것을 특징으로 하는 평판 디스플레이 장치.

청구항 8.

제 1항 내지 제 6항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 패시베이션막은 알루미늄 옥사이드, 지르코늄 옥사이드, 실리콘 옥사이드, hafnium 옥사이드, tantalum 옥사이드, 티타늄 옥사이드 및 탄탈륨 옥사이드로 이루어진 군으로부터 선택된 적어도 하나로 형성되는 것을 특징으로 하는 평판 디스플레이 장치.

청구항 9.

제 1항 내지 제 6항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 패시베이션막은 원자층 증착 방법(ALD: atomic layered deposition)에 의해 형성되는 것을 특징으로 하는 평판 디스플레이 장치.

청구항 10.

기관 상에 소스 전극, 드레인 전극 및 화소 전극을 형성하는 단계;

상기 소스 전극 및 상기 드레인 전극에 각각 접하는 유기 반도체층을 형성하는 단계;

상기 유기 반도체층 상에 게이트 절연막을 형성하는 단계;

상기 게이트 절연막 상에 게이트 전극을 형성하는 단계;

상기 소스 전극, 상기 드레인 전극, 상기 유기 반도체층, 상기 게이트 절연막, 상기 게이트 전극 및 상기 화소 전극을 덮도록 상기 기관의 전면(全面)에 걸쳐 무기 원자층 박막으로 형성된 패시베이션막을 형성하는 단계; 및

상기 패시베이션막에 개구부를 형성하여 상기 화소 전극의 적어도 일부를 노출시키는 단계;를 구비하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치의 제조방법.

청구항 11.

제 10항에 있어서,

상기 패시베이션막을 형성하는 단계는 원자층 증착 방법을 이용하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치의 제조방법.

청구항 12.

제 10항에 있어서,

상기 게이트 절연막은 상기 기판의 전면에 걸쳐 형성되며, 상기 패시베이션막에 개구부를 형성하여 상기 화소 전극의 적어도 일부를 노출시키는 단계는, 상기 패시베이션막 및 상기 게이트 절연막에 개구부를 형성하여 상기 화소 전극의 적어도 일부를 노출시키는 단계인 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치의 제조방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 유기 발광 디스플레이 장치 및 그 제조방법에 관한 것으로서, 더 상세하게는 외부 불순물 등으로부터 박막 트랜지스터 등을 보호하는 우수한 패시베이션막이 구비된 유기 발광 디스플레이 장치 및 그 제조방법에 관한 것이다.

액정 디스플레이 장치, 유기 발광 디스플레이 장치 또는 무기 발광 디스플레이 장치 등 평판 디스플레이 장치에 사용되는 박막 트랜지스터(thin film transistor)는 각 픽셀의 동작을 제어하는 스위칭 소자 또는 픽셀을 구동시키는 구동 소자 등으로 사용된다.

이러한 박막 트랜지스터는 서로 이격된 소스 전극 및 드레인 전극과, 소스 전극 및 드레인 전극 사이에 형성된 채널 영역을 갖는 반도체층을 구비하며, 이 소스 전극, 드레인 전극 및 반도체층과 절연되는 게이트 전극을 구비한다.

한편, 최근 플렉서블 디스플레이 장치에 대한 연구가 활발해짐에 따라 종래의 글래스재 기판이 아닌 플라스틱재 기판을 이용하려는 시도가 계속되고 있다. 이 경우 상기 플라스틱재 기판은 고온공정을 거칠 수 없다는 문제점이 있기에, 종래의 실리콘 박막 트랜지스터를 이용하기 어렵다는 문제점이 있었다. 따라서, 저온에서 박막 트랜지스터를 플라스틱재 기판에 형성하기 위한 방법들이 제안되고 있다. 특히, 저온 공정이 가능한 유기 박막 트랜지스터, 즉 유기물로 반도체층이 형성된 박막 트랜지스터에 대한 연구가 활발해지고 있다.

그러나 이러한 유기 박막 트랜지스터의 경우에는 종래의 실리콘 박막 트랜지스터와 달리 수분 또는 산소와 같은 외부의 불순물에 매우 취약하다는 문제점이 있었다. 따라서 외부의 불순물이 유기 박막 트랜지스터에 침투하는 것을 방지하기 위해 유기 박막 트랜지스터 상에 화학기상증착(CVD)의 방법으로 형성된 패시베이션막을 구비한 평판 디스플레이 장치가 제안되었으나, 화학기상증착법으로 형성된 패시베이션막은 그 하부의 박막 트랜지스터 등의 구조에 있어서 단차가 존재할 시 그 부분을 봉지하지 못하고 노출시킨다는 문제점이 있었다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상기와 같은 문제점을 포함하여 여러 문제점들을 해결하기 위한 것으로서, 외부 불순물 등으로부터 박막 트랜지스터 등을 보호하는 우수한 패시베이션막이 구비된 유기 발광 디스플레이 장치 및 그 제조방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

발명의 구성

상기와 같은 목적 및 그 밖의 여러 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은, 기관과, 상기 기관 상에 배치된 박막 트랜지스터와, 상기 박막 트랜지스터를 덮는 무기 원자층 박막으로 형성된 패시베이션막을 구비하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치를 제공한다.

이러한 본 발명의 다른 특징에 의하면, 상기 박막 트랜지스터는, 상기 기관 상에 배치된 소스 전극 및 드레인 전극과, 상기 소스 전극 및 상기 드레인 전극에 각각 접하는 유기 반도체층과, 상기 유기 반도체층 상의 게이트 절연막과, 상기 게이트 절연막 상에 배치된 게이트 전극을 구비하는 것으로 할 수 있다.

본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 상기 유기 발광 디스플레이 장치의 디스플레이부에는, 화소 전극과, 상기 화소 전극에 대향하는 대향 전극과, 상기 화소 전극과 상기 대향 전극 사이에 개재된 적어도 발광층을 포함하는 중간층을 구비하는 유기 발광 소자가 구비되고, 상기 소스 전극 및 상기 드레인 전극 중 어느 한 전극은 상기 화소 전극에 전기적으로 연결된 것으로 할 수 있다.

본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 상기 소스 전극 및 상기 드레인 전극 중 상기 화소 전극에 전기적으로 연결된 전극과 상기 화소 전극은 일체로 형성되는 것으로 할 수 있다.

본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 상기 패시베이션막은 상기 화소 전극에 대응하는 개구부를 구비하는 것으로 할 수 있다.

본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 상기 게이트 절연막은 상기 기관의 전면에 걸쳐 구비되며, 상기 화소 전극에 대응하는 개구부를 구비하는 것으로 할 수 있다.

본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 상기 게이트 절연막은 유기물로 형성되는 것으로 할 수 있다.

본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 상기 패시베이션막은 알루미늄 옥사이드, 지르코늄 옥사이드, hafnium 옥사이드, 란타넘 옥사이드, 티타늄 옥사이드 및 탄탈륨 옥사이드로 이루어진 군으로부터 선택된 적어도 하나로 형성되는 것으로 할 수 있다.

본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 상기 패시베이션막은 원자층 증착 방법(ALD: atomic layered deposition)에 의해 형성되는 것으로 할 수 있다.

본 발명은 또한 상기와 같은 목적을 달성하기 위하여, (i) 기관 상에 소스 전극, 드레인 전극 및 화소 전극을 형성하는 단계와, (ii) 상기 소스 전극 및 상기 드레인 전극에 각각 접하는 유기 반도체층을 형성하는 단계와, (iii) 상기 유기 반도체층 상에 게이트 절연막을 형성하는 단계와, (iv) 상기 게이트 절연막 상에 게이트 전극을 형성하는 단계와, (v) 상기 소스 전극, 상기 드레인 전극, 상기 유기 반도체층, 상기 게이트 절연막, 상기 게이트 전극 및 상기 화소 전극을 덮도록 상기 기관의 전면(全面)에 걸쳐 무기 원자층 박막으로 형성된 패시베이션막을 형성하는 단계와, (v) 상기 패시베이션막에 개구부를 형성하여 상기 화소 전극의 적어도 일부를 노출시키는 단계를 구비하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법을 제공한다.

이러한 본 발명의 다른 특징에 의하면, 상기 패시베이션막을 형성하는 단계는 원자층 증착 방법을 이용하는 것으로 할 수 있다.

본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 상기 게이트 절연막은 상기 기관의 전면에 걸쳐 형성되며, 상기 패시베이션막에 개구부를 형성하여 상기 화소 전극의 적어도 일부를 노출시키는 단계는, 상기 패시베이션막 및 상기 게이트 절연막에 개구부를 형성하여 상기 화소 전극의 적어도 일부를 노출시키는 단계인 것으로 할 수 있다.

이하, 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명하면 다음과 같다.

도 1 내지 도 3은 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치의 제조공정을 개략적으로 도시하는 단면도들이다.

도 1을 참조하면, 기관(110) 상에 도전성 물질로 소스 전극(123), 드레인 전극(124) 및 화소 전극(131)을 형성한다. 기관(110)은 다양한 재료로 이루어진 기관일 수 있는데, 예컨대 글라스재 기관일 수 있다. 물론 전술한 바와 같이 플렉서블 특성을 위해 플라스틱재일 수도 있으며, 더 나아가 금속재로 형성된 기관일 수도 있음은 물론이다.

그리고 소스 전극(123), 드레인 전극(124) 및 화소 전극(131)의 형성은 다양한 방법을 이용하여 이루어질 수 있는데, 예컨대 마스크를 이용한 증착법, 포토리소그래피법 또는 잉크젯 프린팅법 등을 이용할 수 있다. 소스 전극(123), 드레인 전극(124) 및 화소 전극(131)은 통상적인 도전성 물질로 형성될 수 있으며, 필요에 따라 투명한 물질 또는 불투명한 물질 등으로 형성될 수도 있다. 보다 상세히 설명하자면, 후술하는 바와 같이 광이 화소 전극(131)을 통해 외부로 취출될 경우에는 투명한 물질로 형성되며, 화소 전극(131)을 통해 외부로 취출되지 않을 경우에는 불투명한 물질 또는 선택에 따라 투명한 물질로 형성될 수 있다. 투명한 물질로 형성될 때에는 ITO, IZO, ZnO 또는 In_2O_3 로 구비될 수 있고, 반사형 전극으로 사용될 때에는 Ag, Mg, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir, Cr, W 및 이들의 화합물 등으로 반사막을 형성한 후, 그 위에 ITO, IZO, ZnO 또는 In_2O_3 를 형성할 수 있다.

소스 전극(123) 및 드레인 전극(124) 중 어느 한 전극은 화소 전극(131)에 전기적으로 연결되는데, 도 1에서는 드레인 전극(124)이 화소 전극(131)에 전기적으로 연결된 것을 도시하고 있다. 이 경우, 도 1에 도시된 바와 같이 화소 전극(131)에 전기적으로 연결된 드레인 전극(124)이 화소 전극(131)과 일체로 형성되도록 할 수도 있다.

소스 전극(123)과 드레인 전극(124)을 형성한 후, 소스 전극(123) 및 드레인 전극(124)에 각각 접하는 유기 반도체층(127)을 형성한다. 유기 반도체층(127)은 잉크젯 프린팅법, 디핑(dipping)법 또는 스핀코팅법 등 다양한 방법을 이용하여 형성할 수 있다.

이 유기 반도체층(127)은 반도체 특성을 갖는 유기물로 이루어지는데, 예컨대 펜타센(pentacene), 테트라센(tetracene), 안트라센(anthracene), 나프탈렌(naphthalene), 알파-6-티오펜, 알파-4-티오펜, 페릴렌(perylene) 및 그 유도체, 루브렌(rubrene) 및 그 유도체, 코로넨(coronene) 및 그 유도체, 페릴렌테트라카르복실릭디이미드(perylene tetracarboxylic diimide) 및 그 유도체, 페릴렌테트라카르복실릭디안하이드라이드(perylene tetracarboxylic dianhydride) 및 그 유도체, 폴리티오펜 및 그 유도체, 폴리파라페닐렌비닐렌 및 그 유도체, 폴리파라페닐렌 및 그 유도체, 폴리플로렌 및 그 유도체, 폴리티오펜비닐렌 및 그 유도체, 폴리티오펜-헤테로고리방향족 공중합체 및 그 유도체, 나프탈렌의 올리고아센 및 이들의 유도체, 알파-5-티오펜의 올리고티오펜 및 이들의 유도체, 금속을 함유하거나 함유하지 않은 프탈로시아닌 및 이들의 유도체, 파이로멜리틱 디안하이드라이드 및 그 유도체, 파이로멜리틱 디이미드 및 이들의 유도체, 페릴렌테트라카르복시산 디안하이드라이드 및 그 유도체, 및 페릴렌테트라카르복실릭 디이미드 및 이들의 유도체 중 적어도 어느 하나를 구비하는 물질일 수 있다.

유기 반도체층(127)을 형성한 후, 이 유기 반도체층(127) 상에 게이트 절연막(141)을 형성한다. 게이트 절연막(141)은 도 1에 도시된 것과 같이 기판(110)의 전면(全面)에 걸쳐 형성될 수도 있고 이와 달리 기판(110)의 일부분에 대응하도록 형성될 수도 있다. 또한 게이트 절연막(141)은 실리콘 나이트라이드 또는 실리콘 옥사이드와 같은 무기물로 형성될 수도 있고, 그 외에 파릴렌 또는 에폭시 등과 같은 유기물로 구비될 수도 있다. 이 게이트 절연막(141)은 소스 전극(123), 드레인 전극(124) 및 유기 반도체층(127)을 후술하는 게이트 전극(121)으로부터 절연시키는 역할을 한다.

게이트 절연막(141) 상에는 게이트 전극(121)이 형성된다. 게이트 전극(121) 역시 통상적인 도전성 물질로 형성될 수 있으며, 필요에 따라 투명한 물질 또는 불투명한 물질 등으로 형성될 수도 있다.

게이트 전극(121)을 형성한 후, 소스 전극(123), 드레인 전극(124), 유기 반도체층(127), 게이트 절연막(141), 게이트 전극(121) 및 화소 전극(131)을 덮도록 기판(110)의 전면(全面)에 걸쳐 무기 원자층 박막으로 형성된 패시베이션막(128)을 형성한다. 이 패시베이션막(128)은 알루미늄 옥사이드, 실리콘 옥사이드, 지르코늄 옥사이드, hafnium 옥사이드, 란타넘 옥사이드, 티타늄 옥사이드 및 탄탈륨 옥사이드로 이루어진 군으로부터 선택된 적어도 하나로 형성되는데, 이 외에도 수분 또는 산소의 침투를 차단할 수 있는 치밀한 구조의 무기물이면 족하다.

이러한 무기 원자층 박막으로 형성된 패시베이션막(128)은 원자층 증착 방법(ALD: atomic layered deposition)을 이용하여 박막으로 형성될 수 있다.

즉, 전술한 바와 같은 구조의 박막 트랜지스터 및 화소 전극(131)을 기판(110) 상에 형성한 후 이를 반응 챔버 내에 삽입하고, 챔버 내로 제 1 반응원을 피딩하여(제 1 피딩단계) 제 1 물질층을 화학적 증착의 방법으로 형성한다. 그 후 챔버 내의 제 1 반응원을 제거하는 제 1 퍼지단계를 거친 후, 챔버 내에 제 2 반응원을 피딩하여(제 2 피딩단계) 이미 형성된 제 1 물질층과 제 2 반응원이 반응을 일으키도록 함으로써 제 1 물질층을 변화시켜 원하는 성분의 원자층 박막으로 이루어진 패시베이션막(128)을 형성한다. 그리고 제 1 물질층과 반응하지 않은 잔존 제 2 반응원 또는 반응하여 생성된 부산물을 제거하는 제 2 퍼지단계를 추가적으로 거칠 수 있다. 예컨대 알루미늄 옥사이드(Al_2O_3)로 만들어진 원자층 박막의 패시베이션

막(128)을 형성할 경우에는, 먼저 트리메틸 알루미늄(TMA: $\text{Al}(\text{CH}_3)_3$)막을 증착한 후 수증기 또는 오존 등을 피딩하여 열처리를 행함으로써 트리메틸 알루미늄막을 알루미늄 옥사이드막으로 변환시켜 원자층 박막으로 형성된 패시베이션막(128)을 형성할 수 있다.

이렇게 제 1 피딩단계, 제 1 퍼지단계, 제 2 피딩단계 및 제 2 퍼지단계의 사이클을 1회 또는 수회 반복 실시하여 패시베이션막(128)의 두께를 조절할 수 있다.

이와 같이 형성된 원자층 박막의 패시베이션막(128)은 대면적에서도 그 두께가 균일하고 외부로부터의 산소 또는 수분 등의 침투를 방지할 수 있으며, 박막이기에 플렉서블 특성이 우수하다는 장점이 있다. 또한, 상술한 바와 같은 사이클을 수회 반복함으로써 패시베이션막(128)의 두께를 자유로이 조절할 수 있으며, 또한 서로 다른 조성을 갖는 복수의 층으로 패시베이션막(128)을 형성할 수도 있다.

그리고 이렇게 ALD방법으로 형성된 원자층 박막의 패시베이션막(128)은 종래의 화학기상증착법에 의해 형성된 패시베이션막과 달리 그 하부의 박막 트랜지스터 등의 구조에 있어서 단차가 존재할 경우에도 그 부분을 완벽히 봉지하며, 이에 따라 하부의 박막 트랜지스터 등으로 외부의 수분 또는 산소 등이 침투하는 것을 확실하게 방지할 수 있다.

이와 같이 형성된 밀봉부(300)는 그 두께가 균일하고 단차가 있는 곳에도 균일하게 형성되며 외부로부터의 산소 또는 수분 등의 침투를 방지할 수 있고, 또한 박막이기에 플렉서블 특성이 우수하다는 장점이 있다. 또한 두께가 균일하기에 이 밀봉부(300)를 통해 외부로 광이 추출되는 전면발광형의 경우에도 우수한 화질을 구현할 수 있으며, 박막이므로 디스플레이부(200)에서 방출된 광의 휘도가 저하되지 않는다는 장점이 있다.

이와 같이 패시베이션막(128)을 형성한 후, 도 2에 도시된 바와 같이 이 패시베이션막(128)에 개구부(128a)를 형성하여 화소 전극(131)의 적어도 일부를 노출시킨다. 물론 본 실시예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치의 경우에는 전술한 바와 같이 게이트 절연막(141)이 기판(110)의 전면에 걸쳐 형성되어 있으므로, 패시베이션막(128) 및 게이트 절연막(141)에 개구부(128a, 141a)를 형성하여 화소 전극(131)의 적어도 일부를 노출시킨다. 패시베이션막(128) 및 게이트 절연막(141)에 개구부(128a, 141a)를 형성하는 방법으로는 다양한 방법을 이용할 수 있는데, 예컨대 포토 리소그래피 또는 레이저 식각법 등을 이용할 수 있으며, 형성된 개구부의 형상도 도 2에 도시된 것과 같이 경사진 형태가 아닌 수직인 형태를 가질 수도 있는 등 다양한 변형이 가능함은 물론이다.

패시베이션막(120) 및 게이트 절연막(141)에 개구부(128a, 141a)를 형성한 후, 도 3에 도시된 바와 같이 적어도 발광층을 포함하는 중간층(133)을 노출된 화소 전극(131) 상에 형성하고, 그 상부에 화소 전극(131)에 대향하는 대향 전극(134)을 형성한다.

여기서 화소 전극(131), 대향 전극(134) 및 그 사이에 개재된 중간층(133)을 포함하는 유기 발광 소자(130)는 하나의 부화소를 형성하는 바, 도 3에는 중간층(133)이 하나의 부화소에만 대응되도록 패터닝된 것으로 도시되어 있으나 이는 부화소의 구성을 설명하기 위해 편의상 그와 같이 도시한 것이며, 중간층(133)은 인접한 부화소의 중간층과 일체로 형성될 수도 있음은 물론이다. 또한 중간층(133) 중 일부의 층은 각 부화소별로 형성되고, 다른 층은 인접한 부화소의 중간층과 일체로 형성될 수도 있는 등 그 다양한 변형이 가능하다.

화소 전극(131)과 대향 전극(134) 사이에 구비되는 중간층(133)은 저분자 또는 고분자 유기물로 구비될 수 있다. 저분자 유기물을 사용할 경우 홀 주입층(HIL: hole injection layer), 홀 수송층(HTL: hole transport layer), 유기 발광층(EML: emission layer), 전자 수송층(ETL: electron transport layer), 전자 주입층(EIL: electron injection layer) 등이 단일 혹은 복합의 구조로 적층되어 형성될 수 있으며, 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'-diphenylbenzidine: NPB), 트리스-8-하이드록시퀴놀린 알루미늄(tris-8-hydroxyquinoline aluminum)(Alq3) 등을 비롯해 다양하게 적용 가능하다. 이러한 저분자 유기물로 중간층을 형성할 경우, 증착법 등을 이용하여 중간층을 형성할 수 있다.

고분자 유기물의 경우에는 대개 홀 수송층(HTL) 및 발광층(EML)으로 구비된 구조를 가질 수 있으며, 이 때, 상기 홀 수송층으로 PEDOT를 사용하고, 발광층으로 PPV(Poly-Phenylenevinylene)계 및 폴리플루오렌(Polyfluorene)계 등 고분자 유기물질을 사용한다. 고분자 유기물로 중간층을 형성할 경우, 잉크젯 프린팅법 또는 열전사법 등을 이용하여 형성할 수 있다.

이러한 발광층을 포함하는 중간층(133)은 화소 전극(131)과 대향 전극(134)으로부터 정공 및 전자를 공급받아 광을 발생시킨다. 이때 화소 전극(131)은 애노드 전극의 기능을 하고, 대향 전극(134)은 캐소드 전극의 기능을 한다. 물론, 이 화소 전극(131)과 대향 전극(134)의 극성은 반대로 되어도 무방하다.

발광층을 포함하는 중간층(133)에서 발생된 광은 화소 전극(131) 또는 대향 전극(134)을 통해 외부로 추출되는데, 따라서 화소 전극(131) 및 대향 전극(134) 중 광 경로 상에 위치하는 전극은 투명 전극으로 구비되고, 다른 전극은 투명 전극 또는 반사형 전극으로 구비될 수 있다.

따라서 전술한 화소 전극(131)과 마찬가지로 대향 전극(134)도 투명 전극 또는 반사형 전극으로 구비될 수 있는데, 투명 전극으로 사용될 때는 Li, Ca, LiF/Ca, LiF/Al, Al, Mg 및 이들의 화합물이 중간층(133)을 향하도록 증착한 후, 그 위에 ITO, IZO, ZnO 또는 In₂O₃ 등의 투명 전극 형성용 물질로 보조 전극이나 버스 전극 라인이 형성되도록 할 수 있다. 그리고, 반사형 전극으로 사용될 때에는 위 Li, Ca, LiF/Ca, LiF/Al, Al, Mg 및 이들의 화합물을 증착하여 형성한다.

기판(110) 상에 형성된 유기 발광 소자(130)는, 대향 부재(미도시)에 의해 밀봉된다. 대향부재는 기판(110)과 동일하게 글라스 또는 플라스틱재로 구비될 수 있는데, 이 외에도, 필요에 따라 메탈 캡(metal cap) 등으로 형성될 수도 있다.

이와 같이 제조된 유기 발광 디스플레이 장치의 경우 박막 트랜지스터 등을 감싸는 패시베이션막(128)을 ALD법을 이용하여 형성하여 무기 원자층 박막으로 형성된 패시베이션막(128)이 되도록 함으로써, 그 하부의 박막 트랜지스터 또는 다른 구성요소에 단차가 존재할 경우에도 효과적으로 그 구성요소를 감싸도록 할 수 있으며, 이에 따라 평판 디스플레이 장치의 장수명화 등을 도모할 수 있다.

도 4는 본 발명의 바람직한 다른 일 실시예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치를 개략적으로 도시하는 단면도이다.

본 실시예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치가 전술한 실시예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치와 다른 점은 게이트 절연막(141)이 기판(110)의 전면(全面)에 걸쳐 형성되지 않았다는 것이다. 이와 같이 게이트 절연막(141)이 기판(110)의 일 부분에 대응하도록 선택적으로 형성할 수도 있다. 이 경우 화소 전극(131)을 노출시키기 위한 개구부(128a)는 패시베이션막(128)에만 형성된다. 한편, 도 4에 도시된 것과 달리 게이트 절연막(141)이 도 4의 화소 전극(131)의 좌측 단부(즉 드레인 전극(124)을 덮을 뿐만 아니라 화소 전극(131)의 우측 단부도 덮도록 함으로써 화소 정의막(PDL: pixel define layer) 역할을 하도록 변형할 수도 있는 등 다양한 변형이 가능함은 물론이다.

발명의 효과

상기한 바와 같이 이루어진 본 발명의 유기 발광 디스플레이 장치 및 그 제조방법에 따르면, 다음과 같은 효과를 얻을 수 있다.

첫째, 박막 트랜지스터 등을 감싸는 패시베이션막을 ALD법을 이용하여 형성하여 무기 원자층 박막으로 형성된 패시베이션막이 되도록 함으로써, 그 하부의 박막 트랜지스터 또는 다른 구성요소에 단차가 존재할 경우에도 효과적으로 그 구성요소를 감싸도록 할 수 있으며, 이에 따라 평판 디스플레이 장치의 장수명화 등을 도모할 수 있다.

둘째, ALD법을 이용함으로써 원하는 조성을 갖는 원하는 두께의 원자층 박막으로 된 패시베이션막을 균일하게 형성할 수 있다.

본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

도면의 간단한 설명

도 1 내지 도 3은 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 공정을 개략적으로 도시하는 단면도들이다.

도 4는 본 발명의 바람직한 다른 일 실시예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치를 개략적으로 도시하는 단면도이다.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

110: 기판 121: 게이트 전극

123: 소스 전극 124: 드레인 전극

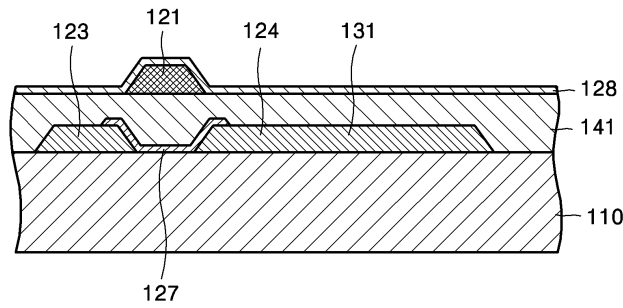
127: 유기 반도체층 128: 패시베이션막

130: 유기 발광 소자 131: 화소전극

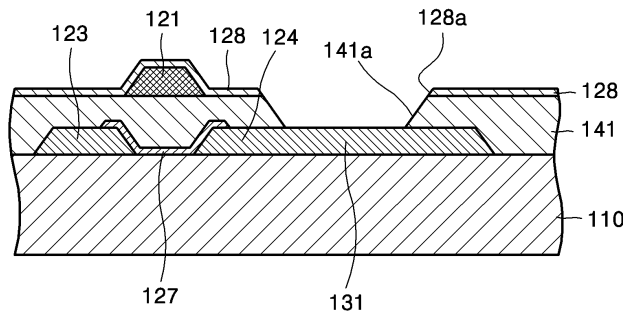
133: 중간층 134: 대향전극

도면

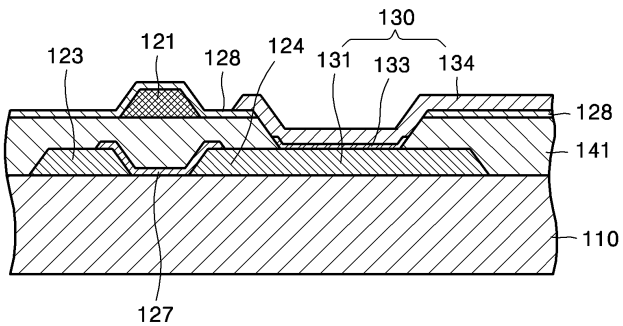
도면1



도면2



도면3



도면4

