



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0129647
(43) 공개일자 2014년11월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/50 (2006.01) H05B 33/10 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-0048196
(22) 출원일자 2013년04월30일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
김용철
경기 과천시 월릉면 엘지로 245, 정다운마을 103
동 1411호 (과주LCD산업단지)
김세준
경기 과천시 미래로 345, 701동 1102호 (동패동,
한울마을7단지삼부르네상스아파트)
이부열
경기 고양시 일산서구 대산로 161, 506동 201호
(주엽동, 문촌마을5단지아파트)
(74) 대리인
특허법인네이트

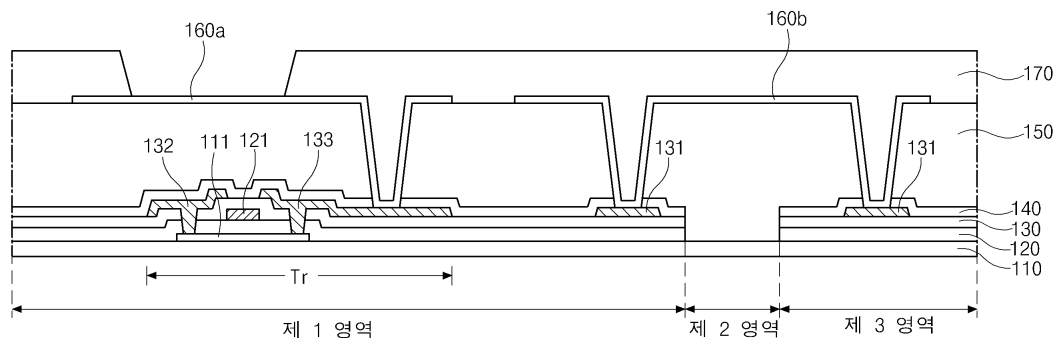
전체 청구항 수 : 총 18 항

(54) 발명의 명칭 유기전계발광표시장치 및 그 제조방법

(57) 요약

본 발명의 일 측면에 따른 유기전계발광표시장치는 제 1 영역, 상기 제 1 영역을 둘러싸는 제 2 영역 및 상기 제 1 영역 및 상기 제 2 영역 사이에서 벤딩된 제 3 영역을 포함하는 기관; 상기 기관 상의 상기 제 3 영역에서 단선되어 상기 제 1 영역 및 상기 제 2 영역에서 분리 형성된 도전 배선; 상기 도전 배선 상에 형성되고, 상기 제 3 영역에서 상기 기관과 접하는 평탄화층; 상기 평탄화층 상에 형성되고, 상기 분리 형성된 도전 배선을 연결하는 연결 배선; 및 상기 평탄화층 상에 형성된 애노드 전극;을 포함한다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

제 1 영역, 상기 제 1 영역을 둘러싸는 제 2 영역 및 상기 제 1 영역 및 상기 제 2 영역 사이에서 벤딩된 제 3 영역을 포함하는 기관;

상기 기관 상의 상기 제 3 영역에서 단선되어 상기 제 1 영역 및 상기 제 2 영역에서 분리 형성된 도전 배선;

상기 도전 배선 상에 형성되고, 상기 제 3 영역에서 상기 기관과 접하는 평탄화층;

상기 평탄화층 상에 형성되고, 상기 분리 형성된 도전 배선을 연결하는 연결 배선; 및

상기 평탄화층 상에 형성된 애노드 전극;을 포함하는 유기전계발광표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 도전 배선은 서로 교차되어 화소를 정의하는 게이트 라인 및 데이터 라인을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 도전 배선은 상기 데이터 라인과 인접한 전원 라인을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

청구항 4

제 2 항에 있어서,

상기 유기전계발광표시장치는,

상기 기관과 상기 게이트 라인 사이에 배치되는 제 1 절연층;

상기 게이트 라인과 상기 데이터 라인 사이에 배치되는 제 2 절연층; 및

상기 데이터 라인과 상기 평탄화층 사이에 배치되는 제 3 절연층을 더 포함하고,

상기 제 1 절연층, 상기 제 2 절연층 및 상기 제 3 절연층은 상기 제 1 영역과 상기 제 2 영역에 형성되는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 유기전계발광표시장치는,

상기 기관 상의 상기 제 3 영역에 상기 제 1 절연층, 상기 제 2 절연층 및 상기 제 3 절연층 중 적어도 하나가 적층된 절연 패턴을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 연결 배선은 상기 애노드 전극과 동일한 물질인 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 애노드 전극은 투명층과 불투명층을 포함하고,

상기 연결 배선은 상기 불투명층과 동일한 물질인 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 연결 배선은 금, 은, 백금, 구리, 알루미늄, 니켈 및 아연 중 어느 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 유기전계발광표시장치는,

상기 연결 배선 및 평탄화층 사이에 형성되는 보조 연결 배선을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 보조 연결 배선은 티타늄, 크롬, 몰리브덴 및 탄탈륨 중 어느 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

청구항 11

제 1 영역, 상기 제 1 영역을 둘러싸는 제 2 영역 및 상기 제 1 영역과 상기 제 2 영역 사이에 위치하는 제 3 영역을 포함하는 기판 상에 도전 물질을 증착하여 도전층을 형성하는 단계;

상기 도전층을 패터닝하여 상기 제 3 영역에서 단선되는 도전 배선을 상기 제 1 영역 및 상기 제 2 영역에 분리 형성하는 단계;

상기 도전 배선 상에 평탄화층을 형성하는 단계;

상기 제 3 영역과 인접한 상기 도전 배선이 노출되도록 상기 평탄화층을 패터닝하는 단계;

상기 노출된 도전 배선과 연결되도록 상기 평탄화층 상에 연결 배선을 형성하는 단계;

상기 평탄화층 상에 애노드 전극을 형성하는 단계; 및

상기 기판을 상기 제 3 영역에서 벤딩하는 단계;를 포함하는 유기전계발광표시장치의 제조 방법.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 도전 배선은 서로 교차되어 화소를 정의하는 게이트 라인 및 데이터 라인을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치의 제조 방법.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 도전 배선은 상기 데이터 라인과 인접한 전원 라인을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치의 제조 방법.

청구항 14

제 12 항에 있어서,

상기 유기전계발광표시장치의 제조 방법은,

상기 기판과 상기 게이트 라인 사이에 배치되는 제 1 절연층을 형성하는 단계;

상기 게이트 라인과 상기 데이터 라인 사이에 배치되는 제 2 절연층을 형성하는 단계;

상기 데이터 라인과 상기 평탄화층 사이에 배치되는 제 3 절연층을 형성하는 단계; 및

상기 제 1 절연층, 상기 제 2 절연층 및 상기 제 3 절연층을 패터닝하여 상기 제 3 영역에서 상기 기판을 노출시키는 단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치의 제조 방법.

청구항 15

제 14 항에 있어서,

상기 제 1 절연층, 상기 제 2 절연층 및 상기 제 3 절연층을 패터닝하여 상기 제 3 영역에서 상기 기판을 노출시키는 단계에서,

상기 제 1 절연층, 상기 제 2 절연층 및 상기 제 3 절연층을 부분적으로 패터닝하여 상기 기판 상의 상기 제 3 영역에 절연 패턴을 형성하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치의 제조 방법.

청구항 16

제 11 항에 있어서,

상기 연결 배선 및 상기 애노드 전극은 동시에 형성되는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치의 제조 방법.

청구항 17

제 16 항에 있어서,

상기 애노드 전극은 투명층과 불투명층을 포함하고,

상기 연결 배선은 상기 불투명층과 동시에 형성되는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치의 제조 방법.

청구항 18

제 11 항에 있어서,

상기 유기전계발광표시장치의 제조 방법은,

상기 평탄화층 상에 보조 연결 배선을 형성하는 단계를 더 포함하고,

상기 보조 연결 배선은 상기 평탄화층과 상기 연결 배선 사이에 배치되는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치의 제조 방법.

명세서

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기전계발광표시장치 및 그 제조방법에 관한 것으로서, 보다 구체적으로 벤딩(bending) 가능한 유기전계발광표시장치 및 그 제조방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 화면에 다양한 정보를 표시하는 영상 표시 장치는 정보 통신 시대의 핵심적인 전자 장치로 더 얇고 더 가벼우며 휴대성 및 성능이 향상되는 방향으로 발전하고 있다. 최초의 영상 표시 장치인 음극선관(CRT)의 뒤를 이어 첫 평판 표시 장치인 액정 표시 장치(LCD)가 개발되었고, 현재는 색재현성, 두께, 소비전력, 시야각, 응답속도 등의 면에서 액정 표시 장치를 뛰어넘는 차세대 평판 표시 장치로 유기 전계 발광 표시 장치가 각광을 받고 있다. 유기 전계 발광 표시 장치(Organic Light Emitting Device: OLED)는 전극 사이에 개재된 유기물로 이루어진 발광층을 이용한 자발광 소자로 종이와 같이 박막화가 가능하다는 장점을 갖고 있다.

[0003] 최근 유기전계발광표시장치는 연성 기판을 사용하여 구부림 또는 벤딩이 가능한 표시장치로 진화하고 있다. 상기와 같은 플렉서블(flexible) 표시장치는 벤딩 가능한 플라스틱(plastic) 물질로 이루어진 기판을 사용하며, 봉지부 또한 페이스실(face seal)과 같은 연성 물질이 쓰인다.

[0004] 상기 연성 기판 상에는 다수의 무기막 및 무기막 사이에 도전층이 개재되어 박막 트랜지스터(Thin Film Transistor: TFT)가 형성된다. 상기 도전층은 전도성이 있는 물질로 이루어지며, 일반적으로 금속이나 금속을 포함하는 산화물 등으로 형성될 수 있다. 상기 무기막은 일반적으로 실리콘 계열의 물질로 형성될 수 있다.

[0005] 그러나, 상기 무기막이나 도전층은 상기 연성 기판과는 달리 벤딩 특성 또는, 탄성 특성이 약하며, 기판이 벤딩될 경우 크랙(crack)이 발생하거나 끊어지는 등의 손상이 발생할 수 있다.

[0006] 이렇게 무기막이나 도전층에 손상이 발생할 경우, 유기전계발광표시장치의 구동 신뢰성 및 내구성이 저하되어 양산 시 불량률이 높아지거나 제품 사용 시 수명이 저하될 수 있는 문제점이 발생할 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 상술한 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 손상없이 벤딩 가능한 유기전계발광표시장치를 제공하는 것을 그 기술적 과제로 한다.

과제의 해결 수단

[0008] 상술한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 측면에 따른 유기전계발광표시장치는 제 1 영역, 상기 제 1 영역을 둘러싸는 제 2 영역 및 상기 제 1 영역 및 상기 제 2 영역 사이에서 벤딩된 제 3 영역을 포함하는 기판; 상기 기판 상의 상기 제 3 영역에서 단선되어 상기 제 1 영역 및 상기 제 2 영역에서 분리 형성된 도전 배선; 상기 도전 배선 상에 형성되고, 상기 제 3 영역에서 상기 기판과 접하는 평탄화층; 상기 평탄화층 상에 형성되고, 상기 분리 형성된 도전 배선을 연결하는 연결 배선; 및 상기 평탄화층 상에 형성된 애노드 전극;을 포함한다.

[0009] 상술한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 측면에 따른 유기전계발광표시장치의 제조방법은 제 1 영역, 상기

제 1 영역을 둘러싸는 제 2 영역 및 상기 제 1 영역과 상기 제 2 영역 사이에 위치하는 제 3 영역을 포함하는 기관 상에 도전 물질을 증착하여 도전층을 형성하는 단계; 상기 도전층을 패터닝하여 상기 제 3 영역에서 단선되는 도전 배선을 상기 제 1 영역 및 상기 제 2 영역에 분리 형성하는 단계; 상기 도전 배선 상에 평탄화층을 형성하는 단계; 상기 제 3 영역과 인접한 상기 도전 배선이 노출되도록 상기 평탄화층을 패터닝하는 단계; 상기 노출된 도전 배선과 연결되도록 상기 평탄화층 상에 연결 배선을 형성하는 단계; 상기 평탄화층 상에 애노드 전극을 형성하는 단계; 및 상기 기관을 상기 제 3 영역에서 벤딩하는 단계;를 포함한다.

발명의 효과

- [0010] 본 발명에 따르면, 벤딩되는 유기전계발광표시장치에서 벤딩되는 영역에 위치하는 무기막을 제거하여, 벤딩에 의해 무기막이 손상되는 것을 방지할 수 있는 효과가 있다.
- [0011] 또한, 본 발명에 따르면, 벤딩되는 영역에서 분리 형성되는 도전 배선을 전성 및 연성이 높은 연결 배선으로 연결하여, 벤딩되는 영역에서 도전 배선이 단선되는 것을 방지할 수 있는 효과가 있다.
- [0012] 또한, 본 발명에 따르면, 무기막이 손상되거나 도전 배선이 단선되는 등의 문제점 없이 유기전계발광표시장치의 비발광 영역을 벤딩함으로써, 구동의 신뢰성 저하 없이 베젤을 효과적으로 줄일 수 있는 효과가 있다.
- [0013] 또한, 본 발명에 따르면, 무기막이 손상되거나 배선이 단선되는 등의 문제점 없이 유기전계발광표시장치의 발광 영역을 벤딩함으로써, 구동의 신뢰성 저하 없이 효과적으로 양면 유기전계발광표시장치를 구현할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0014] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광표시장치가 벤딩되기 전의 상태를 도시한 단면도;
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광표시장치가 벤딩된 상태를 도시한 단면도;
- 도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기전계발광표시장치가 벤딩되기 전의 상태를 도시한 단면도;
- 도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기전계발광표시장치가 벤딩된 상태를 도시한 단면도; 및
- 도 5a ~ 5g는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광표시장치의 제조방법을 도시한 단면도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0015] 이하, 첨부되는 도면들을 참고하여 본 발명의 실시예들에 대해 상세히 설명한다.
- [0016] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광표시장치가 벤딩되기 전의 상태를 도시한 단면도이다.
- [0017] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광표시장치는, 기관(110), 박막 트랜지스터(Tr), 제 1 절연층(120), 제 2 절연층(130), 제 3 절연층(140), 도전 배선(131), 평탄화층(150), 애노드 전극(160a), 연결 배선(160b) 및 बैं크층(170)을 포함한다.
- [0018] 우선, 기관(110)은 유연하게 구부러질 수 있는, 즉 벤딩(bending)될 수 있는 재질로 이루어진다. 기관(110)은 플라스틱(plastic) 기관 또는 SUS(Steel Use Stainless)기관으로, 상기 플라스틱은 폴리에테르술폰(Polyethersulphone; PES), 폴리아크릴레이트(Polyacrylate; PAR), 폴리에테르 이미드(Polyetherimide; PEI), 폴리에틸렌 나프탈레이트(Polyethylenen Napthalate; PEN), 폴리에틸렌 테레프탈레이트(Polyethylene Terephthalate; PET), 폴리페닐렌 설파이드(Polyphenylene Sulfide; PPS), 폴리알릴레이트(Polyallylate), 폴리이미드(Polyimide), 폴리카보네이트(PC), 셀룰로오스 트리 아세테이트(TAC), 셀룰로오스 아세테이트 프로피오네이트(Cellulose Acetate Propionate: CAP) 중 어느 하나일 수 있다.
- [0019] 기관(110)은 제 1 영역, 제 2 영역 및 제 3 영역을 포함한다. 제 1 영역은 기관(110)의 중앙부에 위치하고, 제 2 영역은 제 1 영역을 둘러싸는 외곽부에 위치하며, 제 3 영역은 제 1 영역 및 제 2 영역 사이에 위치한다. 제 3 영역은 유기전계발광표시장치가 벤딩되는 영역이다.
- [0020] 다음으로, 박막 트랜지스터(Tr)는 기관(110) 상에 형성되며, 반도체층(111), 게이트 전극(121), 소스 전극(132)

및 드레인 전극(133)을 포함한다. 도 1 에는 박막 트랜지스터(Tr)가 탑 게이트(top gate) 타입으로 도시되어 있으나, 이에 국한되지 않고, 바텀 게이트(bottom gate)나 더블 게이트(double gate), 또는 코플라나(coplanar) 구조 등을 포함하는 다양한 타입의 박막 트랜지스터(Tr)가 형성될 수 있다.

[0021] 도 1에 도시된 박막 트랜지스터(Tr)의 애노드 전극(160a)과 연결되는 박막 트랜지스터(Tr)이며, 이를 보통 구동 박막 트랜지스터로 일컫는다. 도 1에 도시되어 있지는 않으나, 유기전계발광표시장치를 구동하는 보상회로에 포함되는 일반적인 박막 트랜지스터는 구동 방식 및 구동 타이밍에 따라 소스 전극 및 드레인 전극이 바뀔 수 있다.

[0022] 박막 트랜지스터(Tr)는 제 1 절연층(120), 제 2 절연층(130) 및 제 3 절연층(140)을 부분적으로 포함한다. 도 1에 도시된 탑게이트 타입의 박막 트랜지스터(Tr)의 경우에는, 기판(110) 상에 순차적으로 적층되는 반도체층(111)과 게이트 전극(121) 사이에 제 1 절연층(120)이 배치되고, 게이트 전극(121)과 소스 전극(132) 사이 및 게이트 전극(121)과 드레인 전극(133) 사이에 제 2 절연층(130)이 배치된다. 제 3 절연층(140)은 소스 전극(132) 및 드레인 전극(133) 상에 형성되어 박막 트랜지스터(Tr)를 외부로부터 절연시키고 공정 중 화학물질, 수분 및 공기로부터 보호하는 역할을 한다.

[0023] 박막 트랜지스터(Tr) 영역에 위치하는 제 1 절연층(120), 제 2 절연층(130) 및 제 3 절연층(140)을 포함하여 제 1 절연층(120), 제 2 절연층(130) 및 제 3 절연층(140)은 기판(110) 상의 제 1 영역 및 제 2 영역에 형성되며, 벤딩되는 영역인 제 3 영역에는 형성되지 않는 것이 본 발명의 특징이다. 제 1 절연층(120), 제 2 절연층(130) 및 제 3 절연층(140)은 일반적으로 전성(malleability) 및 연성(ductility) 특성이 낮은 무기물로 형성되거나, 실리콘(Si)을 포함하는 무기물로 형성되기 때문에, 벤딩되는 제 3 영역에 형성되지 않는다. 이로써, 제 1 절연층(120), 제 2 절연층(130) 및 제 3 절연층(140)은 벤딩 시, 크랙(crack)이 발생하는 등의 손상을 받지 않을 수 있다.

[0024] 그 다음으로, 도전 배선(131)이 기판(110) 상의 제 1 영역 및 제 2 영역에서 분리 형성된다. 즉, 도전 배선(131)은 제 3 영역에서 단선되며 제 1 영역 및 제 2 영역에만 형성된다.

[0025] 도전 배선(131)은 서로 교차되어 화소를 정의하는 게이트 라인 및 데이터 라인을 포함하며, 데이터 라인과 인접한 곳에 형성되는 전원 라인을 더 포함할 수 있다. 도전 배선(131)은 제 3 영역에서 단선되는 모든 도전성 배선을 포함할 수 있다.

[0026] 게이트 라인은 게이트 전극(121)과 동일 층 상인 제 1 절연층(120) 상에 형성될 수 있다. 즉, 제 1 절연층(120)은 기판(110) 및 게이트 라인 사이에 배치된다. 데이터 라인 또는 전원 라인은 도 1에 도시된 바와 같이 소스 전극(132) 및 드레인 전극(133)과 동일 층 상인 제 2 절연층(130) 상에 형성될 수 있다. 즉, 제 2 절연층(130)은 게이트 라인 및 데이터 라인 사이에 배치될 수 있다. 또한, 제 3 절연층(140)은 데이터 라인 또는 전원 라인 과 평탄화층(150) 사이에 배치될 수 있다.

[0027] 또한, 게이트 라인은 게이트 전극(121)과 동일한 물질로 형성되며, 데이터 라인 및 전원 라인은 소스 전극(132) 및 드레인 전극(133)과 동일한 물질로 형성될 수 있다. 따라서, 도전 배선(131)은 게이트 전극(121), 소스 전극(132) 및 드레인 전극(133) 중 어느 하나와 동일한 물질로 형성될 수 있다.

[0028] 도전 배선(131)은 제 3 영역에서 단선되며 제 1 영역 및 제 2 영역에 분리 형성되므로, 유기전계발광표시장치가 제 3 영역에서 벤딩될 때, 손상을 최소화할 수 있다.

[0029] 그 다음으로, 평탄화층(150)은 도전 배선(131) 상에 형성되고, 제 3 영역에서는 기판(110)과 접한다. 더욱 자세하게, 평탄화층(150)은 도전 배선(131) 상에 배치된 제 3 절연층(140) 상에 형성되며, 제 3 영역에는 도전 배선(131), 제 1 절연층(120), 제 2 절연층(130) 및 제 3 절연층(140)이 형성되지 않기 때문에, 평탄화층(150)이 기판(110)판에 접하게 된다.

[0030] 평탄화층(150)은 유기 절연 물질로 형성되며, 벤딩 시 작용하는 응력, 장력 또는 기타 외력에 의해 손상되는 정도가 적고 연성이 높은 특성이 있다. 따라서, 기판(110)의 제 3 영역에는 벤딩 시 손상이 적은 평탄화층(150)이 기판(110) 상에 형성되어 유기전계발광표시장치의 벤딩을 더욱 수월하게 진행할 수 있다.

[0031] 그 다음으로, 평탄화층(150) 상에는 애노드 전극(160a) 및 연결 배선(160b)이 형성된다. 애노드 전극(160a)은 평탄화층(150) 상에 박막 트랜지스터(Tr)와 연결되도록 형성되고, 연결 배선(160b)은 평탄화층(150) 상에 도전 배선(131)과 연결되도록 형성된다. 특히, 연결 배선(160b)은 제 3 영역에서 단선되어 제 1 영역 및 제 2 영역에 분리 형성된 도전 배선(131)을 서로 연결하는 역할을 한다.

- [0032] 애노드 전극(160a)은 인듐(Indium), 주석(Tin), 아연(Zinc), 몰리브덴(Mo) 및 텅스텐(W) 중 어느 하나를 포함하는 전도성 산화물로 형성될 수 있다. 예를 들어, 애노드 전극(160a)은 인듐 주석 산화물(Indium Tin Oxide, ITO), 인듐 아연 산화물(Indium Zinc Oxide, IZO) 및 인듐 주석 아연 산화물(Indium Tin Zink Oxide, ITZO)로 형성될 수 있다.
- [0033] 연결 배선(160b)은 분리 형성된 도전 배선(131)을 제 3 영역에서 연결할 수 있도록 전성 및 연성이 높은 물질로 형성되는 것이 바람직하다. 따라서, 연결 배선(160b)은 금(Au), 은(Ag), 백금(Pt), 구리(Cu), 알루미늄(Al), 니켈(Ni) 및 아연(Zn) 중 어느 하나를 포함할 수 있다. 또한, 연결 배선(160b)은 제 3 영역에서 벤딩되기 때문에, 단위 길이당 부피가 도전 배선(131)의 단위 길이당 부피보다 더 크게 형성된 후 벤딩될 수 있다. 상기 연결 배선(160b)의 벤딩 전 단위 길이당 부피는 벤딩 시 늘어나는 길이에 비례할 수 있다.
- [0034] 한편, 애노드 전극(160a)과 연결 배선(160b)은 동일한 물질로 형성될 수 있다. 애노드 전극(160a)이 복수의 층을 포함할 경우, 연결 배선(160b)은 애노드 전극(160a)의 상기 복수의 층 중 어느 하나와 동일한 물질로 형성될 수 있다.
- [0035] 예를 들어, 애노드 전극(160a)은 순차적으로 적층되는 불투명층과 투명층을 포함할 수 있다. 불투명층은 금(Au), 은(Ag), 백금(Pt), 구리(Cu), 알루미늄(Al), 니켈(Ni) 및 아연(Zn) 중 어느 하나를 포함하고, 투명층은 인듐(Indium), 주석(Tin), 아연(Zinc), 몰리브덴(Mo) 및 텅스텐(W) 중 어느 하나를 포함하는 전도성 산화물일 수 있다. 이 때, 연결 배선(160b)은 불투명층과 동일한 물질로 형성될 수 있다. 연결 배선(160b)은 투명층과 동일한 물질로 형성되어도 무방하다.
- [0036] 연결 배선(160b)은 벤딩에 대비하여 전성 및 연성이 큰 금(Au), 은(Ag), 백금(Pt), 구리(Cu), 알루미늄(Al), 니켈(Ni) 및 아연(Zn) 중 어느 하나를 포함하여 형성되며, 연결 배선(160b)이 상기 물질을 포함하여 형성되는 경우, 평탄화층(150)과의 접착력이 낮아질 수 있다. 접착력을 더욱 높이기 위해 평탄화층(150)과 연결 배선(160b) 사이에 보조 연결 배선(미도시)이 더 형성될 수 있다. 보조 연결 배선은 평탄화층(150) 및 연결 배선(160b)과 접착성이 좋은 티타늄(Ti), 크롬(Cr), 몰리브덴(Mo) 및 탄탈륨(tantalum) 중 어느 하나를 포함할 수 있다.
- [0037] 그 다음으로, 애노드 전극(160a) 및 연결 배선(160b) 상에 뱅크층(170)이 형성될 수 있다. 뱅크층(170)은 애노드 전극(160a)의 가장자리와 중첩되어 발광 영역을 정의한다. 발광 영역의 면적은 뱅크층(170)과 중첩되지 않은 애노드 전극(160a)의 면적과 동일하다. 뱅크층(170) 상에 유기발광층(미도시), 캐소드 전극(미도시), 봉지층(미도시) 및 봉지 기관(미도시) 등을 더 형성하여 유기전계발광표시장치가 완성될 수 있다.
- [0038] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광표시장치가 벤딩된 상태를 도시한 단면도이다.
- [0039] 도 1에 도시된 유기전계발광표시장치를 제 3 영역을 중심으로 벤딩하는 경우, 도 2와 같은 형태가 된다. 제 3 영역에는 제 1 절연층(120), 제 2 절연층(130) 및 제 3 절연층(140)이 형성되지 않으므로, 벤딩이 더욱 수월해지며, 전성 및 연성이 우수한 연결 배선(160b)이 도 1에 도시된 바와 같이 일직선의 단면 형상에서 도 2와 같이 반원형 형상으로 변형되며, 길이는 더욱 늘어나게 된다.
- [0040] 예를 들어, 도 1에서 제 3 영역의 길이를 X라고 하고, 기관(110)에서부터 연결 배선(160b)까지의 거리를 Y라고 하며, 연결 배선(160b)은 최종적으로 벤딩이 완료될 때, 반지름을 Y로 하는 원의 반원 형상이 되었다고 한다면, 연결 배선(160b)의 길이는 X에서 πY 만큼 늘어나게 된다. 상기 늘어나는 길이만큼 연결 배선(160b)은 충분한 전성 및 연성을 가져야 하며, 또한, 상기 늘어나는 길이에 대비하여 제 3 영역에 연결 배선(160b)을 형성할 때, 도전 배선(131) 보다 단위 길이당 부피가 더 크도록 형성할 필요가 있다.
- [0041] 여기서, 제 3 영역은 표시 영역과 비표시 영역의 경계선이 될 수 있다. 즉, 제 1 영역은 표시 영역이 될 수 있고, 제 2 영역은 비표시 영역이 될 수 있다. 그러나, 이에 국한되지 않고, 제 3 영역 및 제 2 영역도 표시 영역으로 형성하여 벤딩되는 가장자리 영역 및 벤딩되어 기관(110) 배면에 위치하는 영역에서도 화면이 표시될 수 있도록 설계할 수 있다. 단, 벤딩되는 영역인 제 3 영역에서 도전 배선(131)에 해당되는 게이트 라인, 데이터 라인 또는 전원 라인이 상기와 같이 별도의 연결 배선(160b)을 통해 연결되어 화소 영역 내의 구성 요소의 손상을 줄일 수 있도록 해야 한다.
- [0042] 도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기전계발광표시장치가 벤딩되기 전의 상태를 도시한 단면도이다.
- [0043] 도 3에 도시된 바와 같이, 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기전계발광표시장치는, 제 3 영역에 형성되는 절연 패턴(145)을 더 포함한다.
- [0044] 절연 패턴(145)은 제 3 영역에 제 1 절연층(120), 제 2 절연층(130) 및 제 3 절연층(140) 중 적어도 하나가 적

층되어 형성된다. 즉, 절연 패턴(145)은 1 절연층(120), 제 2 절연층(130) 및 제 3 절연층(140) 중 적어도 하나를 포함한다. 첫번째 실시예를 나타내는 도 1에서는 제 1 절연층(120), 제 2 절연층(130) 및 제 3 절연층(140)이 제 3 영역에서 모두 패터닝되어 제거되지만, 본 실시예에서는 제 1 절연층(120), 제 2 절연층(130) 및 제 3 절연층(140)이 제 3 영역에서 제 3 영역의 길이 방향을 따라 부분적으로 패터닝되어, 절연 패턴(145)이 형성될 수 있다.

[0045] 이 경우, 벤딩 시 첫번째 실시예와 거의 동일한 수준으로 벤딩을 수월하게 할 수 있는 이점이 있으면서, 제 1 절연층(120), 제 2 절연층(130) 및 제 3 절연층(140)이 패터닝되는 영역을 줄여, 다수의 공정 중, 화소 내의 구성 요소의 손상을 줄일 수 있다. 특히 패터닝 공정 도중 식각액에 노출되는 것으로 인해 제 1 절연층(120), 제 2 절연층(130) 및 제 3 절연층(140) 내부로 식각액이 스며들어 도전 배선(131)이 손상되거나 도전 배선(131)의 신뢰성이 저하되는 것을 줄일 수 있다.

[0046] 도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기전계발광표시장치가 벤딩된 상태를 도시한 단면도이다.

[0047] 도 4에 도시된 바와 같이, 도 3에 도시된 유기전계발광표시장치는 제 3 영역에서 벤딩되어 있으며, 특히 절연 패턴(145)이 제 3 영역에 서로 이격되어 형성되어 있는 것을 볼 수 있다. 절연 패턴(145)의 장변방향은 제 3 영역의 길이방향과 동일하기 때문에, 도 3과 같이 유기전계발광표시장치가 벤딩되는 동안에 크랙(crack)이 발생하거나 깨지는 등의 손상을 받을 가능성이 낮다.

[0048] 도 5a ~ 5g는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광표시장치의 제조방법을 도시한 단면도이다.

[0049] 먼저, 도 5a 에 도시된 바와 같이, 제 1 영역, 상기 제 1 영역을 둘러싸는 제 2 영역 및 상기 제 1 영역과 상기 제 2 영역 사이에 위치하는 제 3 영역을 포함하는 기판(110) 상에 박막 트랜지스터(Tr), 제 1 절연층(120), 제 2 절연층(130), 제 3 절연층(140) 및 도전 배선(131)을 형성한다.

[0050] 도전 배선(131)은 서로 교차되어 화소를 정의하는 게이트 라인 및 데이터 라인을 포함하며, 상기 데이터 라인과 동일한 방향으로 형성되는 전원 라인을 더 포함한다. 즉, 게이트 라인, 데이터 라인 및 전원 라인은 제 1 절연층(120), 제 2 절연층(130) 및 제 3 절연층(140) 사이에 배치된다. 도전 배선(131)은 제 3 영역에서 단선되며, 제 1 영역 및 제 2 영역에 분리 형성되는 것이 특징이다.

[0051] 더 자세히 설명하면, 우선 기판(110) 상에 박막 트랜지스터(Tr)의 반도체층(111)을 형성하고, 제 1 절연층(120)을 기판(110) 전면에 형성한다. 그 후, 제 1 절연층(120) 상에 도전 물질을 증착하여 도전층(미도시)을 형성하고, 상기 도전층을 패터닝하여 박막 트랜지스터(Tr) 영역에 게이트 전극(121)을 형성하고, 제 1 영역 및 제 2 영역에 분리 형성되는 게이트 라인을 형성한다. 즉, 제 1 절연층(120)은 기판(110) 및 게이트 라인 사이에 배치된다.

[0052] 그 다음, 게이트 전극(121) 및 게이트 라인을 덮도록 기판(110) 전면에 제 2 절연층(130)을 형성한다. 그 후, 제 2 절연층(130) 상에 다시 도전 물질을 증착하여 도전층(미도시)을 형성하고, 상기 도전층을 패터닝하여 소스 전극(132) 및 드레인 전극(133)을 형성함으로써, 박막 트랜지스터(Tr) 형성을 완료한다. 또한, 상기 도전층을 패터닝하여 제 1 영역 및 제 2 영역에 분리 형성되는 데이터 라인 및 전원 라인을 형성한다. 즉, 제 2 절연층(130)은 게이트 라인 및 데이터 라인 사이에 배치된다.

[0053] 제 3 절연층(140)은 소스 전극(132), 드레인 전극(133), 데이터 라인 및 전원 라인을 덮도록 기판(110) 전면에 형성된다. 추후 제 3 절연층(140) 상에 평탄화층(150)이 형성되며, 이에 따라, 제 3 절연층(140)은 데이터 라인 및 평탄화층(150) 사이에 배치된다.

[0054] 그 다음으로, 도 5b 에 도시된 바와 같이, 제 3 절연층(140) 상에 포토레지스트(PR)를 기판(110) 전면에 도포한다. 포토레지스트(PR)가 도포된 기판(110) 상에 마스크(M)의 오픈 영역을 제 3 영역에 얼라인 시킨 후, 자외선(UV)을 노광시켜, 도 5c에서 보는 바와 같이, 제 3 영역의 포토레지스트(PR)를 제거한 후, 제 3 영역의 제 1 절연층(120), 제 2 절연층(130) 및 제 3 절연층(140)을 패터닝하여 제거한다. 즉, 제 3 영역의 제 1 절연층(120), 제 2 절연층(130) 및 제 3 절연층(140)을 패터닝하여 기판(110)을 제 3 영역에서 노출시킨다. 다른 실시예의 경우에는, 제 1 절연층(120), 제 2 절연층(130) 및 제 3 절연층(140)을 부분적으로 패터닝하여 절연 패턴(미도시)을 제 3 영역에 형성할 수도 있다.

[0055] 그 다음으로, 도 5d에 도시된 바와 같이, 제 1 절연층(120), 제 2 절연층(130) 및 제 3 절연층(140)이 제 3 영역에서 패터닝된 기판(110) 전면에 평탄화층(150)을 형성한다. 제 1 절연층(120), 제 2 절연층(130) 및 제 3 절연층(140)은 제 3 영역에서 패터닝되어 제거되었기 때문에, 평탄화층(150)은 제 3 영역에서 기판(110)과 접하게

된다. 또한, 평탄화층(150)은 도전 배선(131) 상에 형성되기 때문에, 도전 배선(131)이 위치하는 영역의 굴곡을 평탄화한다.

[0056] 그 다음으로, 도 5e 에 도시된 바와 같이, 제 3 영역과 인접한 도전 배선(131)이 노출되도록 평탄화층(150) 및 제 3 절연층(140)을 패터닝한다. 이와 동시에, 애노드 전극(160a)과 연결되는 박막 트랜지스터(Tr)도 노출되도록 평탄화층(150) 및 제 3 절연층(140)을 패터닝한다. 특히, 박막 트랜지스터(Tr)의 드레인 전극(133)이 노출되도록 패터닝한다.

[0057] 그 후, 노출된 박막 트랜지스터(Tr)와 연결되도록, 애노드 전극(160a)을 형성하고, 또한, 노출된 도전 배선(131)과 연결되도록, 평탄화층(150) 상에 연결 배선(160b)을 형성한다. 즉, 연결 배선(160b)은 제 1 영역 및 제 2 영역에 분리 형성된 도전 배선(131)을 서로 연결시킨다.

[0058] 애노드 전극(160a)과 연결 배선(160b)은 박막 트랜지스터(Tr)와 도전 배선(131)이 노출된 후, 동일한 층인 평탄화층(150) 상에 형성되므로, 동시에 형성될 수 있다. 따라서, 애노드 전극(160a)과 연결 배선(160b)은 동일한 물질로 형성될 수 있다.

[0059] 애노드 전극(160a)은 순차적으로 적층되는 투명층 및 불투명층을 포함할 수 있으며, 불투명층을 먼저 형성하여 패터닝한 후 투명층을 나중에 별도로 패터닝할 수 있다. 불투명층을 먼저 형성하여 패터닝하는 경우, 연결 배선(160b)은 불투명층과 동일한 물질로 동시에 형성되고, 투명층은 애노드 전극(160a)에만 형성될 수 있다. 즉, 연결 배선(160b)은 불투명층만을 포함하고, 투명층은 포함하지 않을 수 있다.

[0060] 또는, 연결 배선(160b)이 투명층 및 불투명층을 모두 포함할 수도 있다. 이런 경우, 불투명층과 투명층을 모두 도포한 후, 한번의 포토리소그래피(photolithography) 공정으로 불투명층과 투명층을 패터닝하여 애노드 전극(160a) 및 연결 배선(160b)을 동시에 형성할 수 있다.

[0061] 불투명층의 경우, 전성 및 연성이 큰 금(Au), 은(Ag), 백금(Pt), 구리(Cu), 알루미늄(Al), 니켈(Ni) 및 아연(Zn) 중 어느 하나를 포함하여 형성할 수 있다. 투명층의 경우, 애노드 전극(160a)이 정공을 공급할 수 있도록, 인듐(Indium), 주석(Tin), 아연(Zinc), 몰리브덴(Mo) 및 텅스텐(W) 중 어느 하나를 포함하는 전도성 산화물로 형성될 수 있다. 예를 들어, 투명층은 인듐 주석 산화물(Indium Tin Oxide, ITO), 인듐 아연 산화물(Indium Zinc Oxide, IZO) 및 인듐 주석 아연 산화물(Indium Tin Zinc Oxide, ITZO)로 형성될 수 있다.

[0062] 한편, 연결 배선(160b)과 평탄화층(150) 끼리는 접착성이 낮다. 따라서, 벤딩 시, 또는 추후 구동 시, 연결 배선(160b)이 평탄화층(150)으로부터 박리되는 것을 방지하기 위해, 연결 배선(160b)과 평탄화층(150) 사이에 배치되는 보조 연결 배선(미도시)을 평탄화층(150) 상에 형성할 수 있다. 상기 보조 연결 배선은 평탄화층(150) 및 연결 배선(160b)과 접착성이 좋은 티타늄(Ti), 크롬(Cr), 몰리브덴(Mo) 및 탄탈륨(tantalum) 중 어느 하나를 포함할 수 있다.

[0063] 그 다음으로, 도 5f에 도시된 바와 같이, 애노드 전극(160a) 및 연결 배선(160b) 상에 뱅크층(170)을 형성한다. 뱅크층(170)은 애노드 전극(160a)의 가장자리와 중첩되어 발광 영역을 정의한다. 발광 영역의 면적은 뱅크층(170)과 중첩되지 않은 애노드 전극(160a)의 면적과 동일하다. 뱅크층(170) 상에 유기 발광층(미도시), 캐소드 전극(미도시), 봉지층(미도시) 및 봉지 기판(미도시)등이 더 형성될 수 있다.

[0064] 그 다음으로, 도 5g에 도시된 바와 같이, 기판(110)을 상기 제 3 영역에서 벤딩한다. 벤딩 후, 벤딩되는 제 2 영역의 기판(110)의 배면은 제 1 영역의 기판(110)의 배면에 직접 접촉하거나 그 가운데 삽입부(미도시) 또는 접착부가 형성되어 벤딩된 기판(110)을 고정시킬 수 있다. 제 2 영역에 형성된 도전 배선(131)은 제 2 영역의 끝단에서 구동회로 기판(미도시)과 연결될 수 있다. 예를 들어 도전 배선(131)이 게이트 라인인 경우, 게이트 구동회로 기판(미도시)과 연결될 수 있으며, 도전 배선(131)이 데이터 라인인 경우, 데이터 구동회로 기판(미도시)과 연결될 수 있다.

[0065] 본 발명이 속하는 기술분야의 당업자는 상술한 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다.

[0066] 그러므로, 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적인 것이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 등가 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

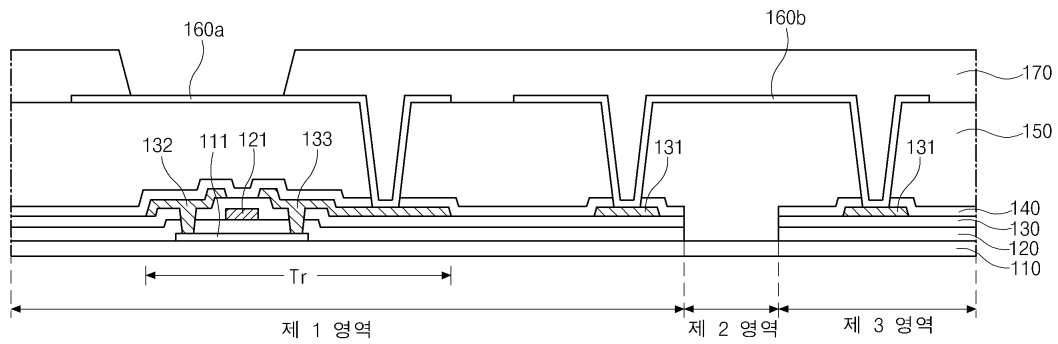
부호의 설명

[0067]

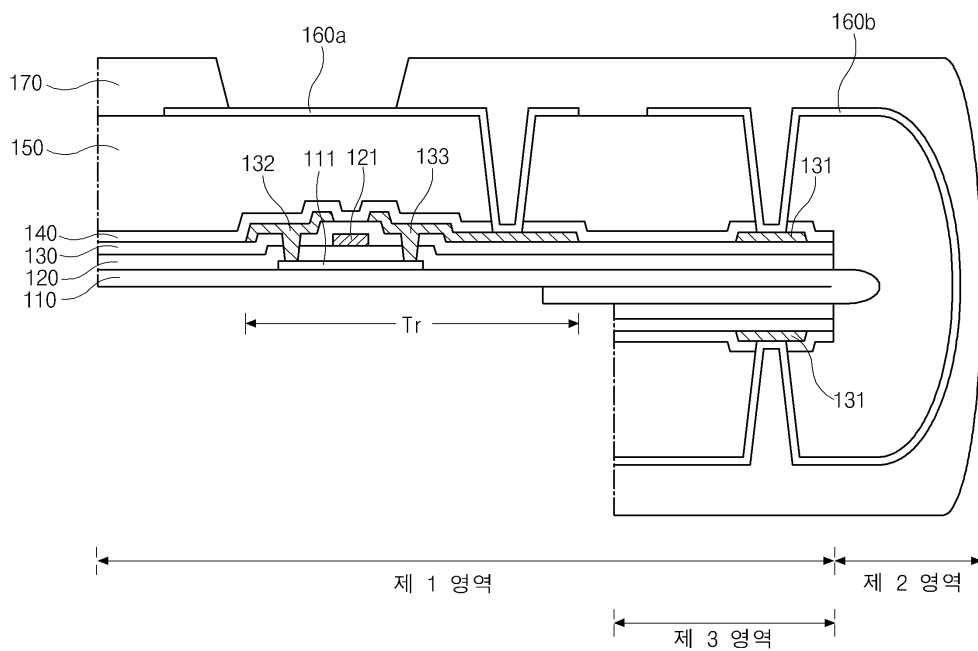
110: 기판	111: 반도체층
120: 제 1 절연층	121: 게이트 전극
130: 제 2 절연층	131: 도전 배선
132: 소스 전극	133: 드레인 전극
140: 제 3 절연층	150: 평탄화층
160a: 애노드 전극	160b: 연결 배선
170: 뱅크층	Tr: 박막 트랜지스터

도면

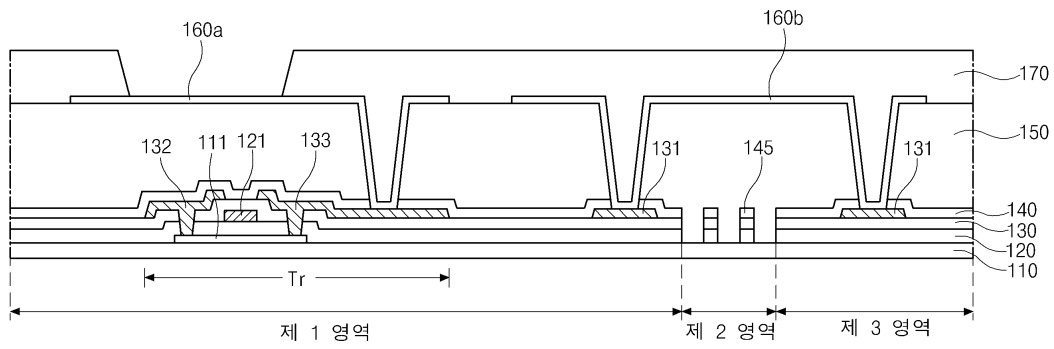
도면1



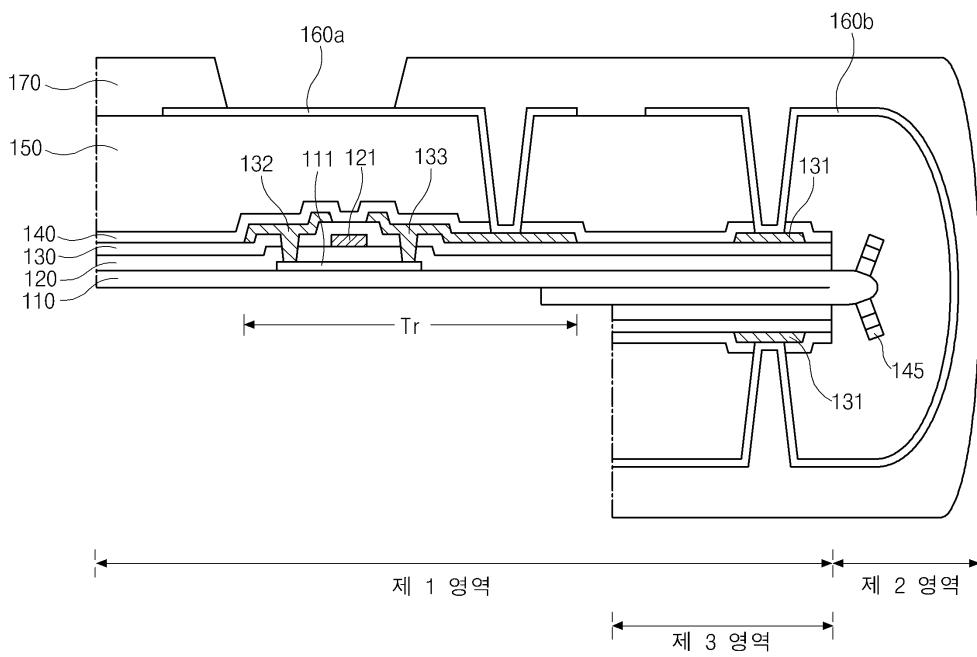
도면2



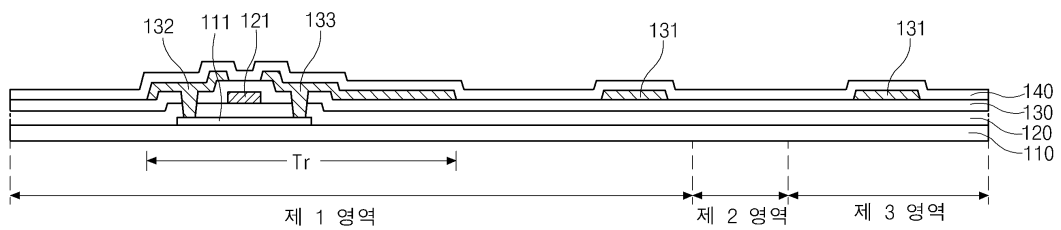
도면3



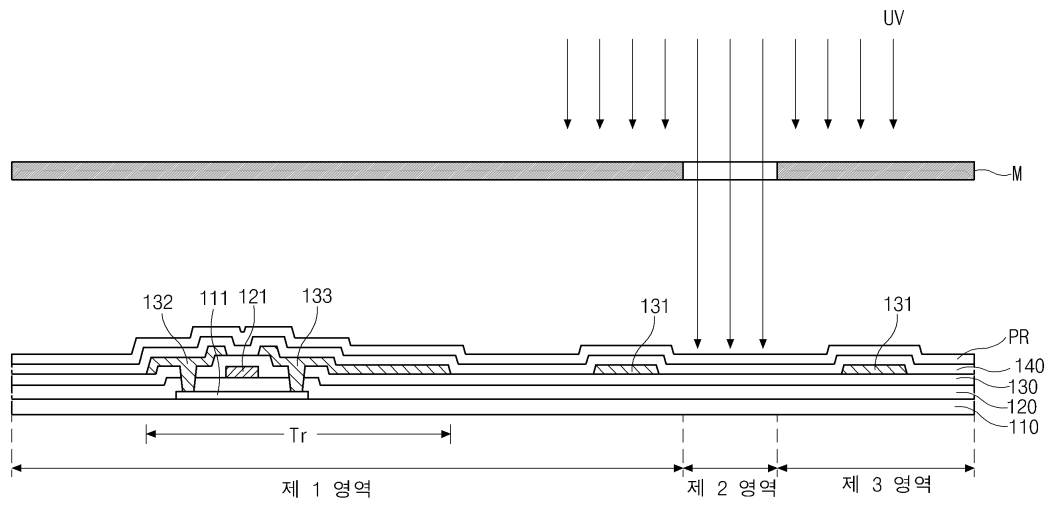
도면4



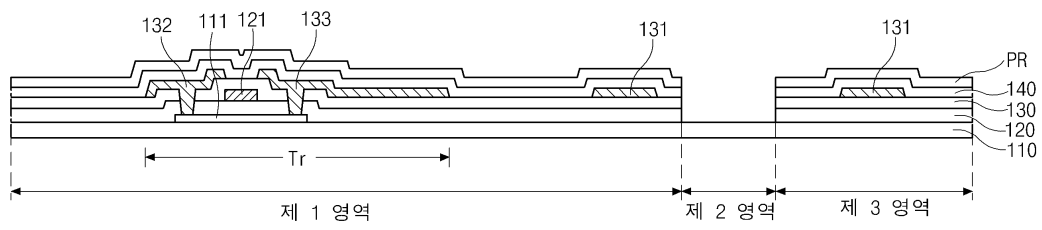
도면5a



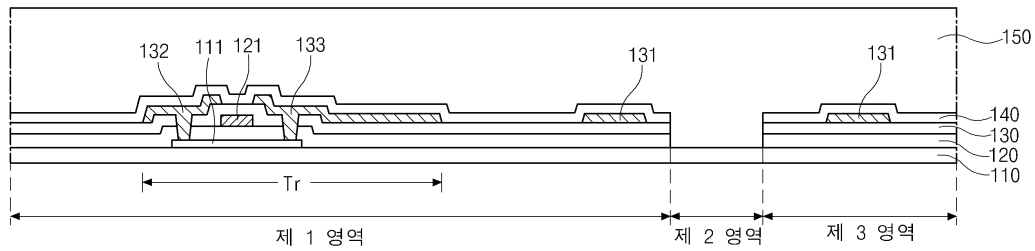
도면5b



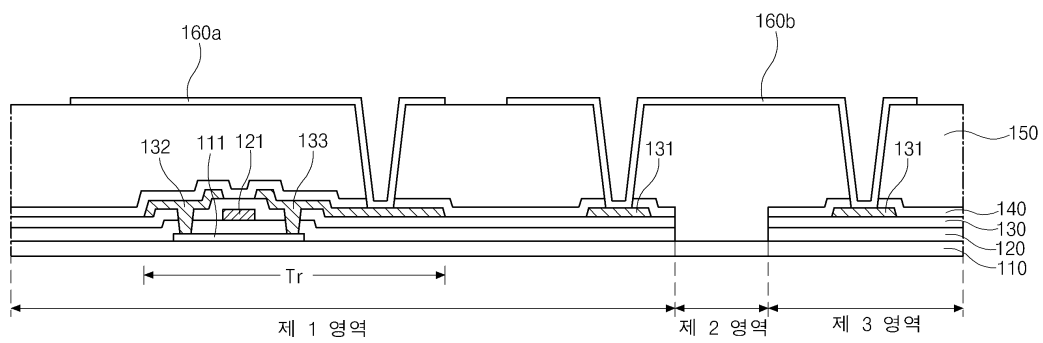
도면5c



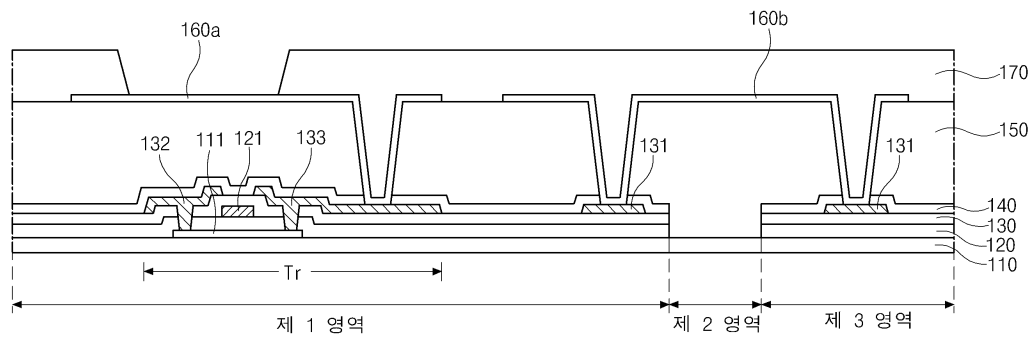
도면5d



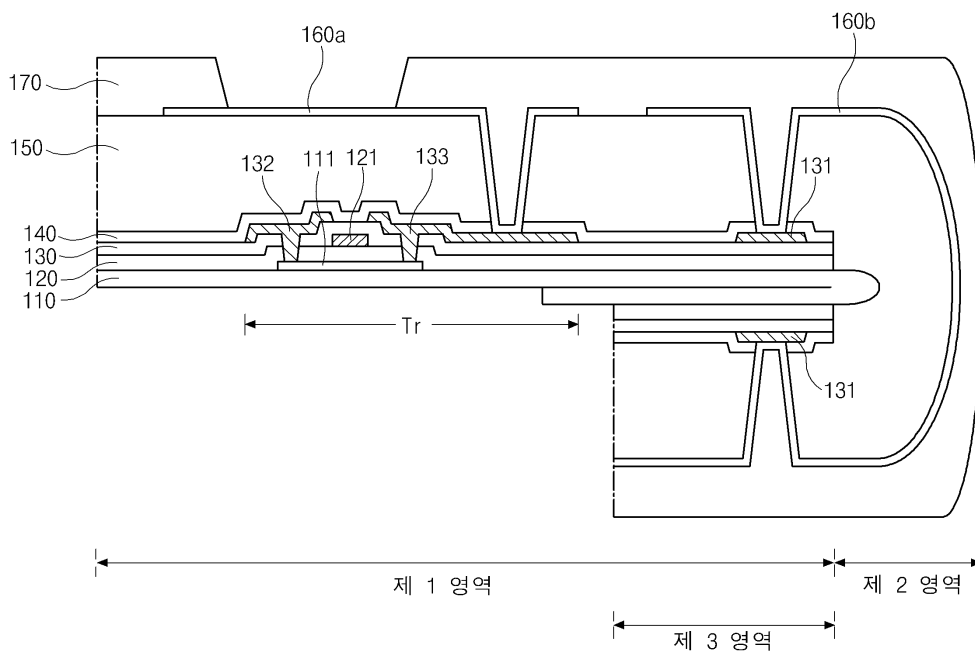
도면5e



도면5f



도면5g



专利名称(译)	标题：有机电致发光显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	KR1020140129647A	公开(公告)日	2014-11-07
申请号	KR1020130048196	申请日	2013-04-30
[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	KIM YONG CHUL 김용철 KIM SE JUNE 김세준 LEE BU YEOL 이부열		
发明人	김용철 김세준 이부열		
IPC分类号	H01L51/50 H05B33/10		
CPC分类号	H01L27/3209 H01L51/5203 H01L27/3246 H05B33/10 H01L27/3258		
其他公开文献	KR102047729B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

根据本发明的一个方面的有机电致发光显示装置包括：基板，具有第一区域，包围第一区域的第二区域，以及在第一和第二区域之间弯曲的第三区域；导线，在基板上的第三区域中断开，使得线在第一和第二区域中分开形成；平坦化层，形成在导线上并与第三区域中的基板接触；连接线，形成在平坦化层上并连接分开形成的导线；以及在平坦化层上形成的阳极电极。COPYRIGHT KIPO 2015

