



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0092490
(43) 공개일자 2014년07월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/50 (2006.01) H05B 33/10 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-0157729
(22) 출원일자 2012년12월29일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
도의두
경기 고양시 일산서구 대산로 56, 307동 704호 (주엽동, 강선마을3단지아파트)
김민기
경기 고양시 일산서구 홀트로 11, 304동 1104호 (탄현동, 탄현마을3단지아파트)
(74) 대리인
(뒷면에 계속)
특허법인네이트

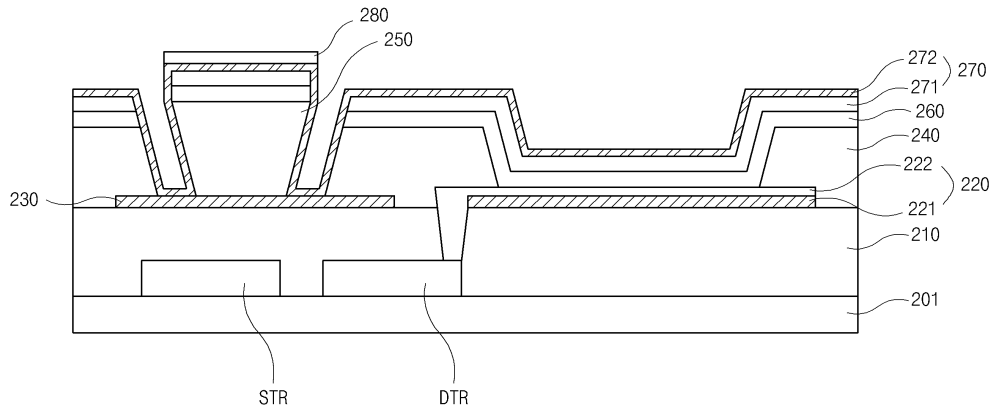
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 유기전계발광표시장치 및 그 제조방법

(57) 요약

본 발명의 일 측면에 따른 유기전계발광표시장치는 기판 상에 형성되는 박막 트랜지스터; 상기 박막 트랜지스터에 연결되는 애노드 전극; 상기 애노드 전극과 동일 층 상에 이격되어 형성되는 제 1 보조 전극; 상기 애노드 전극 및 상기 제 1 보조 전극의 가장자리와 중첩되어 형성되는 बैं크층; 상기 제 1 보조 전극 상에 형성되고, 상기 बैं크층과 이격되는 격벽; 상기 애노드 전극 상에 형성되는 유기 발광층; 상기 유기 발광층 상에 형성되고, 상기 제 1 보조 전극과 전기적으로 연결되는 캐소드 전극; 및 상기 캐소드 전극 상의 상기 격벽에 대응되는 영역에 형성되어 상기 캐소드 전극과 전기적으로 연결되는 제 2 보조 전극;을 포함한다.

대표도 - 도2



(72) 발명자

박한선

경기 파주시 월롱면 엘지로 245, 정다운마을 G-110
(파주LCD산업단지)

김동윤

경기 성남시 분당구 정자일로213번길 5, 301동
2904호 (정자동, 아이파크분당)

특허청구의 범위

청구항 1

기관 상에 형성되는 박막 트랜지스터;

상기 박막 트랜지스터에 연결되는 애노드 전극;

상기 애노드 전극과 동일 층 상에 이격되어 형성되는 제 1 보조 전극;

상기 애노드 전극 및 상기 제 1 보조 전극의 가장자리와 중첩되어 형성되는 बैं크층;

상기 제 1 보조 전극 상에 형성되고, 상기 बैं크층과 이격되는 격벽;

상기 애노드 전극 상에 형성되는 유기 발광층;

상기 유기 발광층 상에 형성되고, 상기 제 1 보조 전극과 전기적으로 연결되는 캐소드 전극; 및

상기 캐소드 전극 상의 상기 격벽에 대응되는 영역에 형성되어 상기 캐소드 전극과 전기적으로 연결되는 제 2 보조 전극;을 포함하는 유기전계발광표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 애노드 전극은 제 1 금속층을 포함하고, 상기 제 1 보조 전극은 상기 제 1 금속층과 동일한 물질인 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 애노드 전극은 상기 제 1 금속층부 상에 형성되는 제 1 전도성 산화물층을 더 포함하고, 상기 제 1 전도성 산화물층은 상기 유기 발광층과 접하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 격벽은 역테이퍼 형상인 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 캐소드 전극은 제 2 금속층을 포함하고, 상기 제 2 금속층은 상기 유기 발광층과 접하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 캐소드 전극은 상기 제 2 금속층 상에 형성되는 제 2 전도성 산화물층을 더 포함하고, 상기 제 2 전도성 산화물층은 상기 격벽과 상기 बैं크층의 이격된 공간에 삽입되어 상기 제 1 보조 전극과 접하는 것을 특징으로

하는 유기전계발광표시장치.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 제 2 보조 전극은 상기 제 2 전도성 산화물층 상에 형성되어, 상기 제 2 전도성 산화물층과 접하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

청구항 8

기관 상에 박막 트랜지스터를 형성하는 단계;

상기 박막 트랜지스터 상에 평탄화막을 형성하는 단계;

상기 평탄화막 상에 애노드 전극을 형성하는 단계;

상기 애노드 전극과 동시에 제 1 보조 전극을 형성하는 단계;

상기 애노드 전극 및 상기 제 1 보조 전극의 가장자리와 중첩되도록 बैं크층을 형성하는 단계;

상기 제 1 보조 전극 상에 상기 बैं크층과 이격되는 격벽을 형성하는 단계;

상기 बैं크층 및 상기 격벽 상에 유기 발광층을 형성하는 단계;

상기 유기 발광층 상에 상기 제 1 보조 전극과 전기적으로 연결되는 캐소드 전극을 형성하는 단계; 및

상기 캐소드 전극 상에 제 2 보조 전극을 형성하는 단계;를 포함하는 유기전계발광표시장치의 제조방법.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 애노드 전극을 형성하는 단계는,

상기 평탄화막 상에 제 1 금속층을 형성하는 단계; 및

상기 제 1 금속층 상에 제 1 전도성 산화물층을 형성하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치의 제조방법.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 제 1 보조 전극은 상기 제 1 금속층과 동시에 형성되는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치의 제조방법.

청구항 11

제 8 항에 있어서,

상기 캐소드 전극을 형성하는 단계는,

상기 유기 발광층 상에 제 2 금속층을 형성하는 단계; 및

상기 제 2 금속층 상에 제 2 전도성 산화물을 형성하는 단계;를 포함하고,

상기 제 2 보조 전극은 상기 제 2 전도성 산화물 상에 형성되는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치의 제

조방법.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 제 2 전도성 산화물은 상기 बैं크층과 상기 격벽이 이격되는 공간에 삽입되어, 상기 제 1 보조 전극과 접하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치의 제조방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 유기전계발광표시장치 및 그 제조방법에 관한 것으로서, 보다 구체적으로 능동형 유기전계발광표시장치 및 그 제조방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 수십년 동안 디스플레이 장치 업계를 선도해온 음극선관(cathode ray tube)은 큰 부피와 무거운 중량으로 평판 표시 장치(flat panel display)에 디스플레이 장치의 선두 자리를 내주었다. 고화질이 큰 장점이었던, 음극선관에 비해 평판 표시 장치는 경량 박형의 구현이 가능하여 디스플레이 시장에서 최근까지 많은 인기를 끌고 있다.

[0003] 평판 표시 장치에는 액정 표시 장치(liquid crystal display, LCD)를 비롯하여 플라즈마 표시 장치(plasma display panel, PDP), 유기전계발광표시장치(organic light emitting diode display, OLED) 등이 있으며, 특히 액정 표시 장치가 큰 주목을 받아왔으며, 유기전계발광표시장치는 액정 표시 장치 다음으로 차세대 평판 표시 장치로 각광받고 있다. 특히, 유기전계발광표시장치는 자발광 소자로서, 백라이트(backlight)를 통해 발광하는 액정 표시 장치에 비해 경량 박형의 소자 구현이 가능하다.

[0004] 이러한, 유기전계발광표시장치는 상면 발광 방식(top emission type)과 배면 발광 방식(bottom emission type)이 있다. 상면 발광 방식은 캐소드 전극 방향으로 유기 발광층에서 발광된 빛이 출사하는 방식이고, 배면 발광 방식은 애노드 전극 방향으로 유기 발광층에서 발광된 빛이 출사하는 방식이다. 특히, 상면 발광 방식의 경우, 캐소드 전극을 통해 빛이 출사하기 때문에, 박형으로 형성될 수 있으며, 이에 따라 캐소드 전극의 저항이 높아지는 단점이 있다.

[0005] 도 1은 일반적인 유기전계발광표시장치의 일부분을 도시한 단면도이다.

[0006] 도 1에 도시된 바와 같이, 일반적인 유기전계발광표시장치는 기관(101), 스위칭 트랜지스터(STR), 구동 트랜지스터(DTR), 평탄화막(110), 애노드 전극(120), बैं크층(130), 유기 발광층(140) 및 캐소드 전극(150)을 포함한다.

[0007] 먼저, 기관(101) 상에 스위칭 트랜지스터(STR) 및 구동 트랜지스터(DTR)가 형성된다. 스위칭 트랜지스터(STR)는 스캔 신호에 따라 전달받은 데이터 신호를 구동 트랜지스터(DTR)로 전달한다. 구동 트랜지스터(DTR)는 상기 데이터 신호에 의해 전원 전압을 애노드 전극(120)으로 전달한다.

[0008] 애노드 전극(120)은 평탄화막(110) 상에 형성되며, 구동 트랜지스터(DTR)에 연결되어 구동 트랜지스터(DTR)로부터 전원 전압에 따른 전류를 공급 받는다. 평탄화막(110)과 스위칭 트랜지스터(STR) 및 구동 트랜지스터(DTR) 사이에 절연막(미도시)이 더 형성될 수 있다.

[0009] 애노드 전극(120) 상에는 애노드 전극(120)의 가장자리 영역과 중첩되는 बैं크층(130)이 형성되고, बैं크층(130) 및 बैं크층(130)과 중첩되지 않는 애노드 전극(120) 상에는 유기 발광층(140)이 형성될 수 있다. 그리고, 유기 발광층(140) 상에는 캐소드 전극(150)이 형성될 수 있다. 유기 발광층(140)은 애노드 전극(120)과 캐소드 전극(150)이 접하는 영역에서 빛을 발광할 수 있다.

[0010] 상면 발광 방식의 경우 유기 발광층(140)에서 발광된 빛이 캐소드 전극(150)을 통해 출사하기 때문에, 캐소드 전극(150)의 두께를 얇게 형성해야 한다. 박형의 캐소드 전극(150)은 저항이 높아져 전류의 흐름이 둔화될 수 있기 때문에, 정상적인 구동을 위해서는 캐소드 전극(150)의 저항을 낮춰줄 필요가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0011] 본 발명은 상술한 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 저저항 캐소드 전극을 구현할 수 있는 유기전계발광표시장치를 제공하는 것을 그 기술적 과제로 한다.

과제의 해결 수단

- [0012] 상술한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 측면에 따른 유기전계발광표시장치는 기판 상에 형성되는 박막 트랜지스터; 상기 박막 트랜지스터에 연결되는 애노드 전극; 상기 애노드 전극과 동일 층 상에 이격되어 형성되는 제 1 보조 전극; 상기 애노드 전극 및 상기 제 1 보조 전극의 가장자리와 중첩되어 형성되는 बैं크층; 상기 제 1 보조 전극 상에 형성되고, 상기 बैं크층과 이격되는 격벽; 상기 애노드 전극 상에 형성되는 유기 발광층; 상기 유기 발광층 상에 형성되고, 상기 제 1 보조 전극과 전기적으로 연결되는 캐소드 전극; 및 상기 캐소드 전극 상의 상기 격벽에 대응되는 영역에 형성되어 상기 캐소드 전극과 전기적으로 연결되는 제 2 보조 전극;을 포함한다.
- [0013] 상술한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 다른 측면에 따른 유기전계발광표시장치의 제조방법은 기판 박막 트랜지스터를 형성하는 단계; 상기 박막 트랜지스터 상에 평탄화막을 형성하는 단계; 상기 평탄화막 상에 애노드 전극을 형성하는 단계; 상기 애노드 전극과 동시에 제 1 보조 전극을 형성하는 단계; 상기 애노드 전극 및 상기 제 1 보조 전극의 가장자리와 중첩되도록 बैं크층을 형성하는 단계; 상기 제 1 보조 전극 상에 상기 बैं크층과 이격되는 격벽을 형성하는 단계; 상기 बैं크층 및 상기 격벽 상에 유기 발광층을 형성하는 단계; 상기 유기 발광층 상에 상기 제 1 보조 전극과 전기적으로 연결되는 캐소드 전극을 형성하는 단계; 및 상기 캐소드 전극 상에 제 2 보조 전극을 형성하는 단계;를 포함한다.

발명의 효과

- [0014] 본 발명에 따르면, 캐소드 전극에 보조 전극을 연결하여, 저저항 캐소드 전극을 구현할 수 있는 효과가 있다.
- [0015] 또한, 본 발명에 따르면, 보조 전극을 애노드 전극과 동시에 형성하여, 공정 효율성을 향상시킬 수 있는 효과가 있다.
- [0016] 또한, 본 발명에 따르면, 캐소드 전극 상에 추가 보조 전극을 더 형성하여, 캐소드 전극의 저항을 더욱 낮출 수 있는 효과가 있다.
- [0017] 또한, 본 발명에 따르면, 저저항 캐소드 전극을 구현하여, 대면적 유기전계발광표시장치의 휘도 균일도를 향상시킬 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0018] 도 1은 일반적인 유기전계발광표시장치를 도시한 단면도;
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광표시장치를 도시한 단면도;
- 도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기전계발광표시장치를 도시한 단면도; 및
- 도 4a ~ 4c는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광표시장치의 제조방법을 도시한 단면도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0019] 이하, 첨부되는 도면들을 참고하여 본 발명의 실시예들에 대해 상세히 설명한다.
- [0020] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광표시장치를 도시한 단면도이다.

- [0021] 도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광표시장치는, 기판(201), 스위칭 트랜지스터(STR), 구동 트랜지스터(DTR), 평탄화막(210), 애노드 전극(220), 제 1 보조 전극(230), बैं크층(240), 격벽(250), 유기 발광층(260), 캐소드 전극(270) 및 제 2 보조 전극(280)을 포함한다.
- [0022] 먼저, 기판(201)은 유리(glass), 금속(metal) 또는 플렉서블(flexible)한 물질로 형성될 수 있다. 플렉서블한 재료는 플라스틱일 수 있으며, 내열성 및 내구성이 우수한 물질로 형성될 수 있다. 예를 들어, 기판(201)은 폴리에테르술폰(PES, polyethersulphone), 폴리아크릴레이트(PAR, polyacrylate), 폴리에테르이미드(PEI, polyetherimide), 폴리에틸렌 나프탈레이트(PET, polyethylenenapthalate), 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET, polyethyleneterephthalate) 등과 같은 플라스틱으로 형성될 수 있다.
- [0023] 다음으로, 스위칭 트랜지스터(STR) 및 구동 트랜지스터(DTR)가 기판(201) 상에 형성된다. 스위칭 트랜지스터(STR)는 게이트 라인(미도시)과 연결되는 게이트 전극(미도시)과 데이터 라인(미도시)과 연결되는 소스 전극(미도시)을 포함할 수 있다. 스위칭 트랜지스터(STR)는 드레인 전극(미도시)을 더 포함할 수 있다.
- [0024] 게이트 라인에서 절단 받은 스캔 신호에 의해 데이터 라인의 데이터 신호가 소스 전극에서 드레인 전극으로 전달된다. 그 다음, 스위칭 트랜지스터(STR)의 드레인 전극은 구동 트랜지스터(DTR)와 연결되어 데이터 신호가 구동 트랜지스터(DTR)로 전달될 수 있다. 전달된 데이터 신호에 의해 구동 트랜지스터(DTR)는 전원 전압을 구동 트랜지스터(DTR)의 드레인 전극(미도시)를 통해 애노드 전극(220)으로 전달한다.
- [0025] 다음으로, 평탄화막(210)이 스위칭 트랜지스터(STR) 및 구동 트랜지스터(DTR) 상에 형성된다. 평탄화막(210)은 스위칭 트랜지스터(STR) 및 구동 트랜지스터(DTR)의 요철을 평탄화시켜 상부에 형성되는 유기발광소자를 형성하는 데 구조적 안정성을 향상시킬 수 있다.
- [0026] 평탄화막(210)은 하부의 요철구조와 상관없이 상부 표면을 평탄화시킬 수 있는 유기물로 형성될 수 있다. 예를 들어, 평탄화막(210)은 포토 아크릴(photo acryl, PAC)로 형성될 수 있다. 평탄화막(210)과 스위칭 트랜지스터(STR) 및 구동 트랜지스터(DTR) 사이에 실리콘 산화물(SiO_x)나 실리콘 질화물(SiN_x)와 같은 무기물로 형성되는 보호막(미도시)이 더 형성될 수 있다.
- [0027] 다음으로, 애노드 전극(220)이 평탄화막(210) 상에 형성된다. 애노드 전극(220)은 구동 트랜지스터(DTR)로부터 데이터 신호에 따른 전원 전압을 공급받아 정공을 유기 발광층(260)으로 공급할 수 있다.
- [0028] 애노드 전극(220)은 유기 발광층(260)으로 정공을 공급하기 위해 일함수(work function)가 큰 물질로 형성될 수 있다. 애노드 전극(220)은 예를 들어, 투명 전도성 산화물(transparent conductive oxide)로 형성될 수 있으며, 바람직하게, 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.
- [0029] 또한, 애노드 전극(220)은 금속(metal)을 포함할 수 있다. 금속은 애노드 전극(220)의 전기 전도도를 향상시킬 수 있다. 금속은 예를 들어, 은(Ag), 알루미늄(Al), 네오디뮴(Nd), 구리(Cu) 및 몰리브덴(Mo) 중 어느 하나를 포함할 수 있다.
- [0030] 애노드 전극(220)은 도시된 바와 같이, 금속으로 이루어지는 제 1 금속층(221) 및 투명 전도성 산화물로 이루어지는 제 1 전도성 산화물층(222)을 포함할 수 있다. 또한, 바람직하게, 평탄화막(210) 상에 제 1 금속층(221)이 형성되고, 제 1 금속층(221) 상에 제 1 전도성 산화물층(222)이 형성될 수 있다.
- [0031] 제 1 금속층(221)은 전기 전도성을 향상시킬 수 있고, 마이크로 캐비티 구조를 적용할 경우, 반사층의 역할을 할 수도 있다. 제 1 전도성 산화물층(222)은 일함수가 높아 유기 발광층(260)에 정공을 공급할 수 있다.
- [0032] 애노드 전극(220)은 제 1 금속층(221) 없이, 전도성 산화물로만 형성될 수도 있다.
- [0033] 다음으로, 제 1 보조 전극(230)이 평탄화막(210) 상에 형성된다. 제 1 보조 전극(230)은 애노드 전극(220)과 이격되어 형성될 수 있다. 제 1 보조 전극(230)은 캐소드 전극(270)과 전기적으로 연결되어, 캐소드 전극(270)의 저항을 감소시킬 수 있다.
- [0034] 제 1 보조 전극(230)은 애노드 전극(220)과 동일 층 상에 형성될 수 있다. 도시된 바와 같이, 제 1 보조 전극(230)은 바람직하게, 평탄화막(210) 상에 형성될 수 있다. 그리고, 제 1 보조 전극(230)은 애노드 전극(220)과 동일한 물질로 동시에 형성될 수 있다. 애노드 전극(220)은 전도성 산화물로만 형성되거나, 전도성 산화물에 금속을 더 포함하여 형성될 수 있다. 마찬가지로, 제 1 보조 전극(230)도 전도성 산화물로만 형성되거나, 전도성 산화물에 금속을 더 포함하여 형성될 수 있다.

- [0035] 상기 전도성 산화물은 바람직하게, 인듐 주석 산화물(Indium Tin Oxide, ITO), 인듐 아연 산화물(Indium Zinc Oxide, IZO) 및 인듐 주석 아연 산화물(Indium Tin Zinc Oxide, ITZO) 등이 있다.
- [0036] 상기 금속은 예를 들어, 은(Ag), 알루미늄(Al), 네오디뮴(Nd), 구리(Cu) 및 몰리브덴(Mo) 등이 있다.
- [0037] 애노드 전극(220)이 전도성 산화물로 형성되는 경우, 제 1 보조 전극(230)도 전도성 산화물로 형성될 수 있다. 또한, 도시된 바와 같이, 애노드 전극(220)이 제 1 금속층(221) 및 제 1 전도성 산화물층(222)으로 형성될 경우, 제 1 보조 전극(230)은 제 1 금속층(221)과 동일한 물질로 형성될 수 있다. 전도성 산화물보다 금속이 저항을 낮추는 데 더욱 효과적이기 때문에, 제 1 보조 전극(230)은 전도성 산화물을 포함하지 않을 수 있다. 하지만, 상기 내용에 제한되지 않고, 제 1 보조 전극(230)은 금속 및 전도성 산화물 중 어느 하나를 포함할 수 있다.
- [0038] 다음으로, 뱅크층(240)이 애노드 전극(220) 및 제 1 보조 전극(230) 상에 형성된다. 바람직하게, 뱅크층(240)은 애노드 전극(220) 및 제 1 보조 전극(230)의 가장자리 영역과 중첩되게 형성될 수 있다. 뱅크층(240)은 벤조사이클로부텐(benzocyclobutene, BCB) 계열의 수지, 아크릴(acryl) 계열의 수지 및 폴리이미드(polyimide) 수지 중 어느 하나를 포함할 수 있으나 이에 한정되지 않는다.
- [0039] 뱅크층(240)은 애노드 전극(220)의 가장자리와 중첩되게 형성되어, 애노드 전극(220)의 정공 공급 영역을 한정하며, 곧 이 영역이 발광 영역이 될 수 있다. 즉, 뱅크층(240)은 발광 영역을 정의할 수 있다.
- [0040] 다음으로, 격벽(250)이 제 1 보조 전극(230) 상에 형성된다. 뱅크층(240)이 제 1 보조 전극(230)의 가장자리 영역과 중첩되게 형성되면서, 제 1 보조 전극(230)의 중앙부가 외부로 노출될 수 있다. 상기 노출된 제 1 보조 전극(230) 상에 격벽(250)이 형성될 수 있다. 격벽(250)은 바람직하게 역테이퍼 형상일 수 있다. 격벽(250)은 유기 발광층(260)이 제 1 보조 전극(230) 상에 형성되는 것을 방지할 수 있다.
- [0041] 형성 순서 상, 유기 발광층(260)이 제 1 보조 전극(230)에 형성되면, 캐소드 전극(270)이 제 1 보조 전극(230)과 전기적으로 접속될 수 없다. 따라서, 유기 발광층(260)이 형성되기 전에, 격벽(250)이 제 1 보조 전극(230) 상에 형성되면, 유기 발광층(260)이 제 1 보조 전극(230) 상에 형성되는 것을 방지할 수 있다. 이후, 캐소드 전극(270)은, 특히, 제 2 전도성 산화물층(272)는 격벽(250)을 따라 제 1 보조 전극(230)과 접속되게 형성될 수 있기 때문에, 캐소드 전극(270)은 제 1 보조 전극(230)과 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0042] 다음으로, 유기 발광층(260)이 애노드 전극(220) 상에 형성된다. 유기 발광층(260)은 애노드 전극(220)을 포함하는 기판(201) 전면에 형성되기 때문에, 뱅크층(240) 및 격벽(250) 상에 걸쳐 형성될 수 있다. 유기 발광층(260)은 유기물로 형성되며, 상기 유기물은 스텝 커버리지(step coverage) 특성이 낮다. 따라서, 유기 발광층(260)은 격벽(250)과 뱅크층(240) 간의 이격된 공간에 삽입되어 형성되지 못하고, 격벽(250)과 뱅크층(240) 사이에서 끊어져 형성될 수 있다.
- [0043] 유기 발광층(260)은 애노드 전극(220)에서 공급받은 정공과 캐소드 전극(270)에서 공급받은 전자가 결합하여 엑시톤(exiton)을 형성한 후, 상기 엑시톤이 기저 상태로 전이되면서, 빛을 방출하여 각 화소마다 원하는 계조를 표현할 수 있다.
- [0044] 각 화소별로, 빛의 삼원색인 적색(red), 녹색(green) 및 청색(blue) 광을 방출하는 유기 발광층(260)이 독립적으로 형성되는 RGB 방식의 경우에는, 각 화소의 유기 발광층(260)에서 표현할 색상에 맞는 파장의 빛이 방출된다. 백색(white) 광을 방출하는 WRGB 방식의 경우에는, 백색 광이 방출되며, 이 후 컬러 필터(color filter)와 같은 색변환 부재를 통해 원하는 색상의 빛으로 변환되어 외부로 출사될 수 있다.
- [0045] 다음으로, 캐소드 전극(270)이 유기 발광층(260) 상에 형성된다. 캐소드 전극(270)은 유기 발광층(260)으로 전자를 공급할 수 있도록, 전자가 많고, 일함수가 낮은 금속으로 형성되는 것이 바람직하다.
- [0046] 또한, 캐소드 전극(270)은 상부 발광 방식의 경우, 빛이 투과할 수 있는 반투명 금속으로 형성될 수 있다. 따라서, 캐소드 전극(270)은 박막의 반투명한 제 2 금속층(271)을 포함할 수 있다. 제 2 금속층(271)은 은(Ag), 마그네슘(Mg), 칼슘(Ca) 및 리튬(Li) 중 어느 하나를 포함할 수 있으며, 유기 발광층(260)으로 전자를 공급할 수 있도록, 유기 발광층(260)과 접하여 형성될 수 있다.
- [0047] 제 2 금속층(271)도 유기 발광층(260)과 마찬가지로 스텝 커버리지 특성이 낮기 때문에, 격벽(250)과 뱅크층(240) 사이에서 끊어져 형성될 수 있다.
- [0048] 그리고, 캐소드 전극(270)은 제 2 금속층(271) 상에 형성되는 제 2 전도성 산화물층(272)을 더 포함할 수 있다.

- [0049] 제 2 전도성 산화물층(272)은 제 1 보조 전극(230)에 접할 수 있다. 전도성 산화물은 예를 들어, 인듐 주석 산화물(Indium Tin Oxide, ITO), 인듐 아연 산화물(Indium Zinc Oxide, IZO) 및 인듐 주석 아연 산화물(Indium Tin Zinc Oxide, ITZO) 등이 있다. 이들은 스텝 커버리지(step coverage) 특성이 우수한 물질로써, 역테이퍼 형태의 격벽(250) 및 뱅크층(240)과의 이격된 공간에도 박막의 형태로 증착될 수 있다. 따라서, 도시된 바와 같이 전도성 산화물은 캐소드 전극(270)을 비롯하여 뱅크층(240) 및 격벽(250)의 외부 면에 증착되어 제 2 전도성 산화물층(272)을 형성할 수 있다. 제 2 전도성 산화물층(272)에 의해 캐소드 전극(270)이 제 1 보조 전극(230)과 접속할 수 있으며, 이에 따라, 캐소드 전극(270)의 저항을 낮출 수 있다.
- [0050] 또한, 제 2 전도성 산화물층(272)은 제 2 금속층(271) 상에 형성되어, 제 2 금속층(271)의 투명도를 향상시킬 수 있다. 금속과 전도성 산화물이 접하여 형성되는 경우, 금속의 투명도가 다소 향상될 수 있기 때문에, 제 2 전도성 산화물층(272)은 제 1 보조 전극(230)과의 접속이 가능할 뿐만 아니라, 제 2 금속층(271)의 투명도 향상에도 도움이 될 수 있다.
- [0051] 다음으로, 제 2 보조 전극(280)가 제 2 전도성 산화물층(272) 상에 형성된다. 제 2 보조 전극(280)는 전도성이 높거나 저항이 낮은 금속으로 형성될 수 있으며, 바람직하게, 은(Ag), 구리(Cu), 알루미늄(Al), 및 네오디뮴(Nd) 중 어느 하나를 포함하거나, 상기 물질 중 어느 하나를 포함하는 합금을 포함할 수 있다. 상기 합금은 바람직하게, 은(Ag)을 포함하는 합금일 수 있다.
- [0052] 제 2 보조 전극(280)는 캐소드 전극(270) 상에 형성되고, 특히, 격벽(250)과 대응되는 위치의 캐소드 전극(270) 상에 형성되어, 제 1 보조 전극(230)과 더불어 캐소드 전극(270)의 저항을 더욱 낮출 수 있다. 제 2 보조 전극(280)는 발광 영역이 아닌 곳에 위치하기 때문에, 충분히 두꺼운 두께로 형성될 수 있어, 저항을 낮추기 위한 설계 자유도가 높다.
- [0053] 도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기전계발광표시장치를 도시한 단면도이다.
- [0054] 도 3에 도시된 바와 같이, 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기전계발광표시장치는, 뱅크층(240) 상에 형성되는 제 2 보조 전극(280)를 더 포함한다.
- [0055] 제 2 보조 전극(280)은 화소의 비발광 영역에 형성되기 때문에, 설계 자유도가 높다. 발광 영역을 제외한 영역에는 다양한 두께로 형성이 가능하다. 따라서, 격벽(250)과 대응되는 영역뿐만 아니라, 비발광 영역의 뱅크층(240)과 대응되는 영역의 캐소드 전극(270) 상에도 형성될 수 있다. 제 2 보조 전극(280)은 스텝 커버리지가 낮기 때문에 격벽(250)과 뱅크층(240) 사이에서 끊어져 형성될 수 있다.
- [0056] 상기와 같이 비발광 영역에서 가능한 최대의 면적으로 제 2 보조 전극(280)을 형성함으로써, 캐소드 전극(270)의 저저항을 구현하고, 특히, 대형 유기전계발광표시장치에서 중앙 영역의 저항 증가로 인한 구동 저하를 방지하고, 휘도 균일도를 향상시킬 수 있다.
- [0057] 도 4a ~ 4c는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광표시장치의 제조방법을 도시한 단면도이다.
- [0058] 먼저, 도 4a에 도시된 바와 같이, 기판(201) 상에 스위칭 트랜지스터(STR) 및 구동 트랜지스터(DTR)를 형성하고 스위칭 트랜지스터(STR)의 드레인 전극과 구동 트랜지스터(DTR)의 게이트 전극을 전기적으로 연결시켜, 애노드 전극(220)으로 데이터 신호의 정보가 전달될 수 있도록 한다.
- [0059] 그 다음으로, 스위칭 트랜지스터(STR) 및 구동 트랜지스터(DTR) 상에 평탄화막(210)을 형성하여, 스위칭 트랜지스터(STR) 및 구동 트랜지스터(DTR)의 요철을 평탄화시키고, 스위칭 트랜지스터(STR) 및 구동 트랜지스터(DTR)를 포함하는 금속 배선을 유기발광소자와 절연시킨다.
- [0060] 그 다음으로, 구동 트랜지스터(DTR)의 드레인 전극과 대응되는 위치에 콘택홀을 패터닝한 후, 평탄화막(210) 상에 애노드 전극(220)을 형성한다. 애노드 전극(220)은 바람직하게, 평탄화막(210) 상에 형성되는 제 1 금속층(221)과 제 1 금속층(221) 상에 형성되는 제 1 전도성 산화물층(222)을 포함할 수 있다. 따라서, 도시된 바와 같이 평탄화막(210) 상에 제 1 금속층(221)을 형성한 후, 제 1 금속층(221) 상에 구동 트랜지스터(DTR)의 드레인 전극과 연결되도록, 제 1 전도성 산화물층(222)을 형성할 수 있다. 경우에 따라서, 제 1 금속층(221)이 구동 트랜지스터(DTR)의 드레인 전극과 연결될 수도 있다.
- [0061] 다음으로, 애노드 전극(220)과 동시에 제 1 보조 전극(230)을 형성한다. 제 1 보조 전극(230)은 애노드 전극(220)과 동일하게 금속 및 전도성 산화물을 모두 포함하여 형성될 수도 있고, 도면에 도시된 바와 같이 금속으로만 형성될 수도 있으나, 이에 제한되지 않는다.

- [0062] 제 1 보조 전극(230)은 애노드 전극(220)과 동일하게 형성됨으로써, 추가 공정 없이 형성될 수 있다. 제 1 보조 전극(230)은 애노드 전극(220)과 일정 간격 이격되어 형성되며, 전기가 도통하지 않을 정도로 이격될 수 있다.
- [0063] 다음으로, 도 4b에 도시된 바와 같이, 애노드 전극(220) 및 제 1 보조 전극(230)과 가장자리 영역에서 일부 중첩되게 뱅크층(240)을 형성한다.
- [0064] 뱅크층(240)은 벤조사이클로부텐(benzocyclobutene, BCB) 계열의 수지, 아크릴(acryl) 계열의 수지 및 폴리이미드(polyimide) 수지 중 어느 하나를 포함하여 형성될 수 있다.
- [0065] 다음으로, 제 1 보조 전극(230) 상에 격벽(250)을 형성한다. 격벽(250)은 테이퍼(taper) 형상이 뒤집어져 있는 역테이퍼 형상으로 형성될 수 있다. 격벽(250)은 제 1 보조 전극(230)과 접하는 하부의 폭을 상부의 폭보다 작게 형성하기 위하여 식각비가 상이한 이중층 구조로 형성할 수도 있다. 또한, 격벽(250)은 뱅크층(240)과 일정 거리만큼 이격되어 형성될 수 있다. 이격되는 거리는 추후 형성될 제 2 전도성 산화물층(272)이 격벽(250) 및 뱅크층(240) 사이의 표면에 형성될 수 있는 정도의 거리일 수 있다.
- [0066] 다음으로, 유기 발광층(260) 및 캐소드 전극(270)의 제 2 금속층(271)이 순차적으로 형성된다. 유기 발광층(260)은 애노드 전극(220)을 포함하여 기관(201) 전면에 형성될 수 있으며, 열증착(thermal evaporation) 공정으로 형성될 수 있다. 이때, 애노드 전극(220)과 접할 수 있으며, 뱅크층(240) 및 격벽(250)과 접할 수 있다. 특히, 유기 발광층(260)은 스텝 커버리지가 우수하지 않아 격벽(250) 및 뱅크층(240)에서 끊어질 수 있다.
- [0067] 다음으로, 제 2 금속층(271)이 유기 발광층(260) 상에 형성된다. 제 2 금속층(271)도 유기 발광층(260)과 마찬가지로 기관(201) 전면에 형성되며, 스텝 커버리지가 우수하지 않아 격벽(250) 및 뱅크층(240)에서 끊어져 형성될 수 있다.
- [0068] 다음으로, 도 4c에 도시된 바와 같이, 제 2 전도성 산화물층(272)이 기관(201) 전면에 표면을 모두 덮도록 형성된다. 제 2 전도성 산화물층(272)은 스퍼터링(sputtering) 공정 및 열 증착(thermal evaporation) 공정 중 어느 하나로 형성될 수 있다. 제 2 전도성 산화물층(272)은 제 2 금속층(271) 상에 형성되고, 격벽(250)과 뱅크층(240)의 이격된 사이의 표면 전체에 형성되며, 격벽(250)과 뱅크층(240)의 이격된 사이에서 노출된 제 1 보조 전극(230)과 접촉될 수 있다. 전도성 산화물을 증착 시, 온도 및 증착 속도를 조절하여, 스텝 커버리지 특성을 극대화하여, 제 2 전도성 산화물층(272)이 제 1 보조 전극(230)과 최대의 면적에서 접할 수 있도록 형성될 수 있다.
- [0069] 다음으로, 제 2 보조 전극(280)이 캐소드 전극(270)의 제 2 전도성 산화물층(272) 상에 형성된다. 제 2 보조 전극(280)의 형성법(?). 제 2 보조 전극(280)은 캐소드 전극(270)과 전기적으로 연결되어, 캐소드 전극(270)의 저항을 낮출 수 있다. 캐소드 전극(270)의 저항을 낮출 수 있도록, 제 2 보조 전극(280)은 전도성이 높거나 저항이 낮은 금속으로 형성될 수 있으며, 바람직하게, 은(Ag), 구리(Cu), 알루미늄(Al), 및 네오디뮴(Nd) 중 어느 하나를 포함하거나, 상기 물질 중 어느 하나를 포함하는 합금을 포함할 수 있다. 상기 합금은 바람직하게, 은(Ag)을 포함하는 합금일 수 있다.
- [0070] 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.
- [0071] 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.

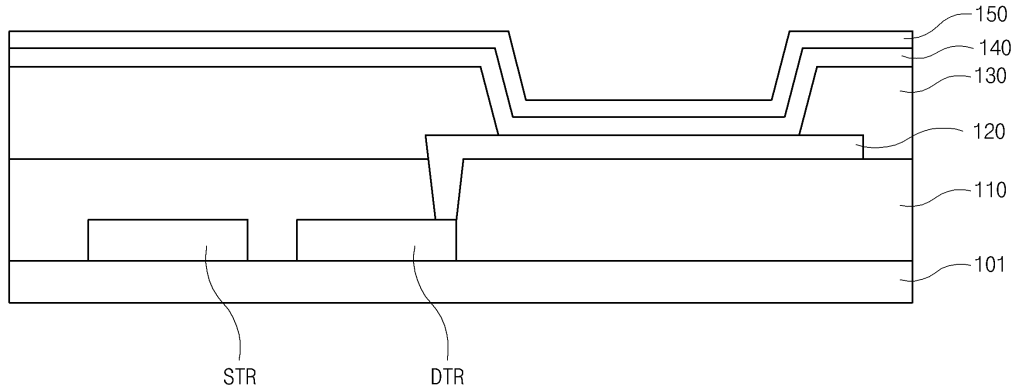
부호의 설명

- [0072]
- | | |
|-------------------|----------------|
| 201: 기관 | 210: 평탄화막 |
| 220: 애노드 전극 | 221: 제 1 금속층 |
| 222: 제 1 전도성 산화물층 | 230: 제 1 보조 전극 |
| 240: 뱅크층 | 250: 격벽 |

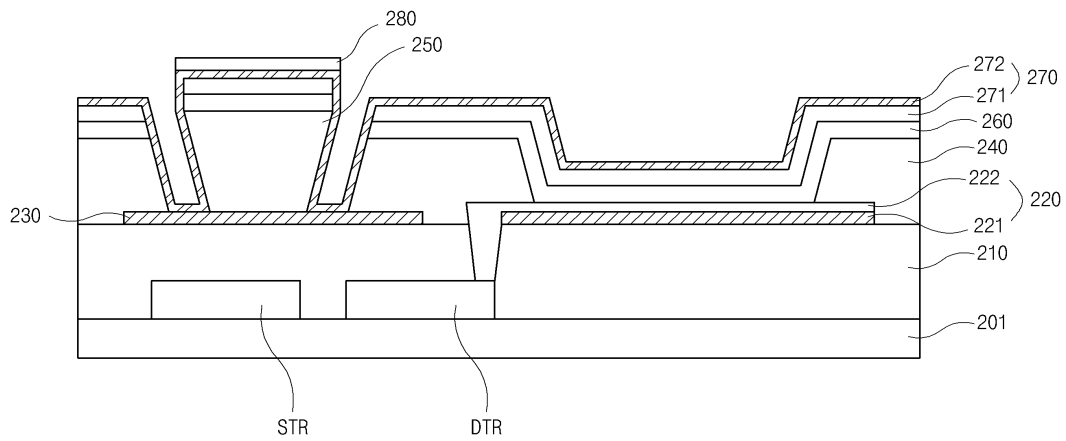
260: 유기 발광층 270: 캐소드 전극
 271: 제 2 금속층 272: 제 2 전도성 산화물층
 STR: 스위칭 박막 트랜지스터 DTR: 구동 박막 트랜지스터

도면

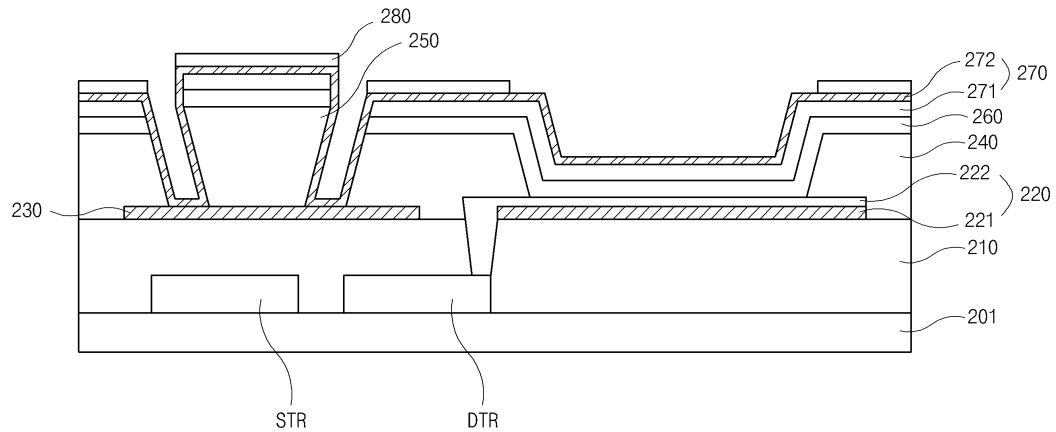
도면1



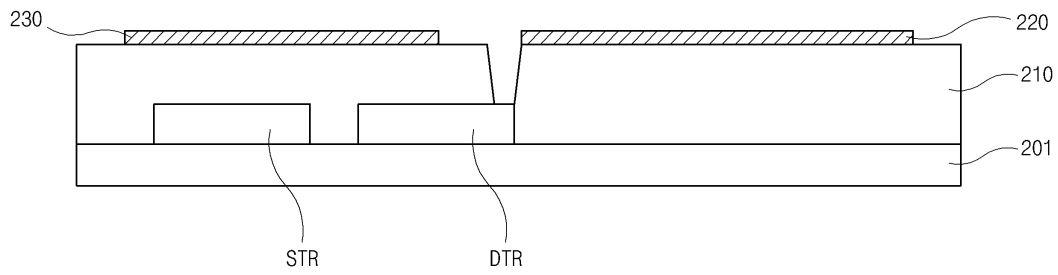
도면2



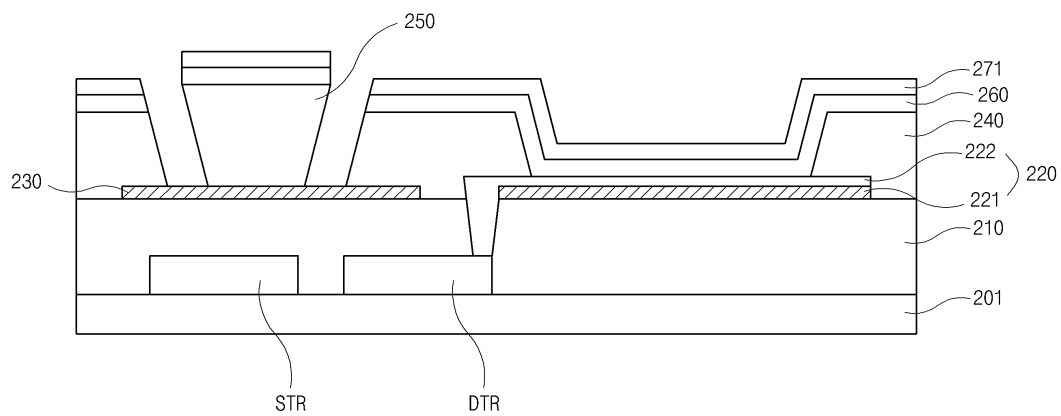
도면3



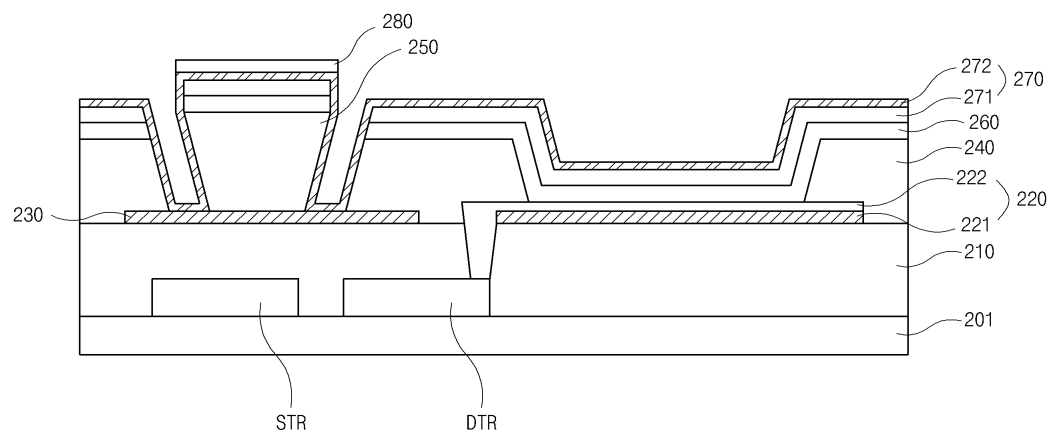
도면4a



도면4b



도면4c



52