

특허청구의 범위

청구항 1

다수의 화소를 포함하는 표시영역 및 상기 표시영역을 외측으로 둘러싸는 비표시영역이 정의된 기관;

상기 기관상의 상기 화소에 형성된 하나이상의 박막트랜지스터;

상기 박막트랜지스터를 포함한 상기 표시영역상에 형성되는 평탄화막;

상기 박막트랜지스터의 드레인 전극과 연결된 애노드 전극;

상기 애노드 전극과 동일물질로 상기 비표시영역상에 형성되고, 요철부를 갖는 보조전극 패턴;

상기 애노드 전극 및 보조전극패턴을 포함한 상기 기관의 각 화소영역 주위 및 비표시영역에 형성된 बैं크;

상기 애노드 전극 위로 각 화소영역 별로 분리 형성된 유기 발광층;

상기 유기 발광층을 포함한 기관 전면에 형성되고, 상기 보조전극 패턴과 상기 요철부에서 접촉되는 캐소드 전극;

상기 캐소드 전극을 포함한 기관 전면에 형성된 제1 패시베이션막;

상기 제1 패시베이션막 상에 형성된 유기막;

상기 유기막 및 제1 패시베이션막 상에 형성된 제2 패시베이션막;

상기 기관과 마주하며 위치한 보호필름; 및

상기 기관과 보호필름 사이에 개재되는 점착제를 포함하는 플렉서블 유기발광 표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 보조전극 패턴은,

상기 비표시영역까지 연장되어 상기 박막트랜지스터의 게이트 전극과 동일물질로 이루어지는 접지전압전극에 접촉되는 것을 특징으로 하는 플렉서블 유기발광 표시장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 평탄화막은,

일부영역이 상기 요철부와 대응하도록 요철패턴을 갖는 것을 특징으로 하는 플렉서블 유기발광 표시장치.

청구항 4

제 1 항 및 제 3 항 중, 어느 하나의 항에 있어서,

상기 요철부는, 평면에서 보았을 때 슬릿형태 또는 격자형태인 것을 특징으로 하는 플렉서블 유기발광 표시장치.

청구항 5

다수의 화소를 포함하는 표시영역 및 상기 표시영역을 외측으로 둘러싸는 비표시영역이 정의된 기관을 준비하는 단계;

상기 기관상의 상기 화소에 하나이상의 박막트랜지스터를 형성하는 단계;

상기 박막트랜지스터를 포함한 상기 표시영역상에 평탄화막을 형성하는 단계;

상기 박막트랜지스터의 드레인 전극과 연결되는 애노드 전극을 형성하는 단계;

상기 애노드 전극과 동일물질로 상기 비표시영역상에 요철부를 갖는 보조전극 패턴을 형성하는 단계;

상기 애노드 전극 및 보조전극패턴을 포함한 상기 기관의 각 화소영역 주위 및 비표시영역에 बैं크를 형성하는 단계;

상기 애노드 전극 위로 각 화소영역 별로 유기 발광층을 분리 형성하는 단계;

상기 유기 발광층을 포함한 기관 전면에 상기 보조전극 패턴과 상기 요철부에서 접촉되는 캐소드 전극을 형성하는 단계;

상기 캐소드 전극을 포함한 기관 전면에 제1 패시베이션막을 형성하는 단계;

상기 제1 패시베이션막 상에 유기막을 형성하는 단계;

상기 유기막 및 제1 패시베이션막 상에 제2 패시베이션막을 형성하는 단계; 및

상기 기관과 마주하도록 점착제를 이용하여 보호필름을 부착하는 단계

를 포함하는 플렉서블 유기발광 표시장치의 제조방법.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 보조전극 패턴을 형성하는 단계는,

상기 보조전극 패턴을 상기 박막트랜지스터의 게이트 전극과 동일물질로 이루어지는 접지전압전극에 접촉되도록 상기 비표시영역까지 연장하여 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 플렉서블 유기발광 표시장치의 제조방법.

청구항 7

제 5 항에 있어서,

상기 평탄화막을 형성하는 단계는,

일부영역에 상기 요철부와 대응하는 요철패턴을 형성하는 단계를 특징으로 하는 플렉서블 유기발광 표시장치의 제조방법.

청구항 8

제 5 항 및 제 7 항 중, 어느 하나의 항에 있어서,

상기 요철부는, 평면에서 보았을 때 슬릿형태 또는 격자형태인 것을 특징으로 하는 플렉서블 유기발광 표시장치의 제조방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 플렉서블 유기발광 표시장치에 관한 것으로, 고저항 특성을 갖는 캐소드 전극의 저항값을 낮춰 표시장치의 구동 신뢰성을 개선한 플렉서블 유기발광 표시장치 및 이의 제조방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 기존의 음극선관(Cathode Ray Tube) 표시장치를 대체하기 위해 제안된 평판표시장치(Flat Panel Display Device)로는, 액정표시장치(Liquid Crystal Display), 전계방출 표시장치(Field Emission Display), 플라즈마 표시장치(Plasma Display Panel) 및 유기발광 표시장치(Organic Light-Emitting Diode Display, OLED Display) 등이 있다.

[0003] 이중, 유기발광 표시장치는, 표시패널에 구비되는 유기전계 발광다이오드가 높은 휘도와 낮은 동작 전압 특성을 가지며, 또한 스스로 빛을 내는 자체발광형이기 때문에 명암대비(contrast ratio)가 크고, 초박형 디스플레이의

구현이 가능하다는 장점이 있다. 또한, 응답시간이 수 마이크로초(μs) 정도로 동화상 구현이 쉽고, 시야각의 제한이 없으며 저온에서도 안정적인 특성이 있다.

- [0004] 도 1은 종래의 유기발광 표시패널의 일 화소에 대한 등가 회로도를 나타낸 도면이다.
- [0005] 도시된 바와 같이, 유기발광 표시패널은 스캔배선(SL) 및 데이터배선(DL)이 교차 형성되고, 이와 소정간격 이격되어 형성되는 전원전압 공급배선(VDDL)를 포함하여 하나의 화소(PX)를 정의한다.
- [0006] 또한, 스캔신호에 대응하여 데이터 신호를 제1 노드(N1)에 인가하는 스위칭 박막 트랜지스터(SWT)와, 소스전극에 전원전압(ELVDD)을 인가받으며 제1 노드(N1)에 인가된 전압에 따라 게이트-소스간 전압에 따라 드레인 전류를 유기전계 발광다이오드(Organic Light-Emitting Diode)(OLED)에 인가하는 구동 박막트랜지스터(DT)와, 구동 박막트랜지스터(DT)의 게이트 전극에 인가되는 전압을 1 프레임동안 유지시키는 캐패시터(C1)를 포함한다.
- [0007] 그리고, 유기전계 발광다이오드(OLED)는 구동 박막트랜지스터(DT)의 드레인전극에 애노드전극이 접속되며, 캐소드전극이 접지(ELVSS)되며, 캐소드전극과 애노드전극사이에 형성되는 유기발광층을 포함한다. 전술한 유기발광층은 정공수송층, 발광층 및 전자수송층으로 구성될 수 있다.
- [0008] 이러한 구조에서 유기전계 발광다이오드의 캐소드 전극에 접지전압(ELVSS)을 인가하기 위해, 표시장치의 외곽부에 형성된 접지전압 전극과 캐소드 전극을 전기적으로 연결하여야 한다. 이때, 통상적으로 캐소드 전극은 저항값이 높은 투명 금속물질층을 이용하여 형성하기 때문에 캐소드 전극을 외곽부의 접지전압 전극까지 연장하여 형성하는 경우, 신호지연에 따른 문제가 발생할 수 있다.
- [0009] 전술한 문제를 극복하기 위해, 최근에는 캐소드 전극을 저저항 금속물질로 형성되는 애노드 전극을 연장하고 패터닝한 보조전극 패턴에 접촉시키고, 보조전극을 접지전압 전극에 연결하는 구조가 제안되었다.
- [0010] 도 2는 종래의 유기발광 표시장치에서 외곽부의 일부분에 대한 단면을 나타내는 도면이다.
- [0011] 도 2를 참조하면, 종래기술에 따른 유기발광 표시장치(10)는 표시영역(A/A) 및 이를 외곽에서 둘러싸는 비표시영역(N/A)이 정의된 기관(11)을 구비하고, 상기 표시영역(/AA)에는 게이트 배선(미도시)과 데이터 배선(미도시)의 교차지점에 화소(P)가 형성되어 있으며, 그 화소(P)에는 박막트랜지스터(T)가 형성되어 있다. 이러한 박막트랜지스터(T)는 하나의 화소(P)에 적어도 두 개가 구비될 수 있다.
- [0012] 여기서, 비표시영역(N/A)에는 다수의 구동회로배선(GIP) 및 접지전극(GND) 등이 형성되어 있다.
- [0013] 또한, 박막트랜지스터(T)는, 도면에는 도시하지 않았지만, 반도체층과 게이트 절연막 및, 상기 반도체층 상의 게이트 절연막 상에 형성된 게이트 전극과, 이 게이트 전극을 포함한 게이트 절연막 상에 형성되는 층간절연막 상에 형성되고, 서로 이격하며 형성된 소스전극 및 드레인 전극으로 이루어질 수 있다.
- [0014] 그리고, 박막트랜지스터(T)의 상부에는 박막트랜지스터(T)의 드레인 전극을 노출시키는 드레인 콘택홀을 갖는 층간절연막(13) 및 평탄화막(15)이 적층되어 있다.
- [0015] 또한, 평탄화막(15)의 상부로는 박막트랜지스터(T)의 드레인 전극(미도시)과 드레인 콘택홀(미도시)을 통해 접촉되며, 각 화소(P) 별로 분리된 형태를 가지는 애노드 전극(19)이 형성되어 있다.
- [0016] 그리고, 애노드 전극(19)의 상부로 각 화소(P)를 분리 형성하는 बैं크(21)가 형성되어 있다. 이때, बैं크(21)는 인접하는 화소(P)들 사이에 배치되며, 인접하는 화소(P)들 사이와 비표시영역(NA)에도 형성되어 있다.
- [0017] बैं크(21)로 둘러싸인 각 화소(P)내의 애노드 전극(19) 위로는 각각 적, 녹 및 청색을 발광하는 유기발광 패턴(미도시)으로 구성된 유기 발광층(23)이 형성되어 있다.
- [0018] 또한, 유기 발광층(23)과 बैं크(21)의 상부에는 표시영역(A/A) 및 비표시영역(N/A) 전면애 캐소드 전극(25)이 형성되어 있다. 여기서, 애노드 전극(19)과 캐소드 전극(25) 및 이들 두 전극(19, 25) 사이에 개재된 유기 발광층(23)은 유기전계 발광다이오드를 이루게 된다.
- [0019] 특히, 캐소드 전극(25)은 비표시영역(N/A)방향으로 बैं크(21)의 상부를 지나 하부의 애노드 전극(17)과 A영역(A)에서 동일 금속층에 형성되는 보조전극(19a)과 접촉되며, 보조 전극패턴(19a)은 비표시영역(N/A)상에 형성된 접지전압(ELVSS) 전극에 연결된다.
- [0020] 한편, 상기 제2 전극(25)을 포함한 기관 전면에는 투습을 방지하기 위한 절연막으로 제1 패시베이션막(27)이 형성되어 있다.

- [0021] 또한, 제1 패시베이션막(27) 상의 표시영역(A/A)에는 폴리머(polymer)와 같은 고분자 유기 물질로 이루어진 유기막(29)이 형성되어 있으며, 유기막(29)을 포함한 제1 패시베이션막(27) 상에는 유기막(29)을 통해 수분이 침투되는 것을 차단하기 위해 제2 패시베이션막(31)이 추가로 형성되어 있다.
- [0022] 더욱이, 제2 패시베이션막(31)을 포함한 기관 전면에는 유기전계 발광 다이오드의 인캡슐레이션 및 상부 투습을 방지하기 위한 보호 필름(barrier film)(미도시)이 점착제(미도시)가 공기층 없이 기관(11) 및 보호필름(미도시)과 완전 밀착되어 개재되어 있다. 그리고, 점착제(미도시)에 의해 기관(11)과 보호필름(미도시)이 고정되어 패널 상태를 이룸으로써 종래기술에 따른 유기전계 발광소자(10)가 구성된다.
- [0023] 이러한 구조에 따라, 보조 전극패턴(19a)과 캐소드 전극(25)이 접촉되는 A 영역(A)의 면적이 넓을수록 캐소드 전극(25)과 접지전압 전극간의 저항값을 낮출 수 있어 신호지연에 따른 문제를 개선할 수 있으나, 제한된 공간 내에서 A영역(A)의 면적을 증가시키는 데는 한계가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0024] 본 발명은 전술한 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로, 본 발명의 목적은 유기발광 표시장치는 캐소드 전극과, 접지전압 전극과 연결되는 보조전극 패턴과의 접촉영역의 저항을 낮춤으로서 플렉서블 유기발광 표시장치의 구동 신뢰성을 향상시키는 데 있다.

과제의 해결 수단

- [0025] 전술한 목적을 달성하기 위해, 본 발명의 실시예에 따른 플렉서블 유기발광표시장치는, 다수의 화소를 포함하는 표시영역 및 상기 표시영역을 외측으로 둘러싸는 비표시영역이 정의된 기관; 상기 기관상의 상기 화소에 형성된 하나이상의 박막트랜지스터; 상기 박막트랜지스터를 포함한 상기 표시영역상에 형성되는 평탄화막; 상기 박막트랜지스터의 드레인 전극과 연결된 애노드 전극; 상기 애노드 전극과 동일물질로 상기 비표시영역상에 형성되고, 요철부를 갖는 보조전극 패턴; 상기 애노드 전극 및 보조전극패턴을 포함한 상기 기관의 각 화소영역 주위 및 비표시영역에 형성된 बैं크; 상기 애노드 전극 위로 각 화소영역 별로 분리 형성된 유기 발광층; 상기 유기 발광층을 포함한 기관 전면에 형성되고, 상기 보조전극 패턴과 상기 요철부에서 접촉되는 캐소드 전극; 상기 캐소드 전극을 포함한 기관 전면에 형성된 제1 패시베이션막; 상기 제1 패시베이션막 상에 형성된 유기막; 상기 유기막 및 제1 패시베이션막 상에 형성된 제2 패시베이션막; 상기 기관과 마주하며 위치한 보호필름; 및 상기 기관과 보호필름 사이에 개재되는 점착제를 포함한다.
- [0026] 또한, 전술한 목적을 달성하기 위해, 본 발명의 실시예에 따른 플렉서블 유기발광 표시장치의 제조방법은, 다수의 화소를 포함하는 표시영역 및 상기 표시영역을 외측으로 둘러싸는 비표시영역이 정의된 기관을 준비하는 단계; 상기 기관상의 상기 화소에 하나이상의 박막트랜지스터를 형성하는 단계; 상기 박막트랜지스터를 포함한 상기 표시영역상에 평탄화막을 형성하는 단계; 상기 박막트랜지스터의 드레인 전극과 연결되는 애노드 전극을 형성하는 단계; 상기 애노드 전극과 동일물질로 상기 비표시영역상에 요철부를 갖는 보조전극 패턴을 형성하는 단계; 상기 애노드 전극 및 보조전극패턴을 포함한 상기 기관의 각 화소영역 주위 및 비표시영역에 बैं크를 형성하는 단계; 상기 애노드 전극 위로 각 화소영역 별로 유기 발광층을 분리 형성하는 단계; 상기 유기 발광층을 포함한 기관 전면에 상기 보조전극 패턴과 상기 요철부에서 접촉되는 캐소드 전극을 형성하는 단계; 상기 캐소드 전극을 포함한 기관 전면에 제1 패시베이션막을 형성하는 단계; 상기 제1 패시베이션막 상에 유기막을 형성하는 단계; 상기 유기막 및 제1 패시베이션막 상에 제2 패시베이션막을 형성하는 단계; 및 상기 기관과 마주하도록 점착제를 이용하여 보호필름을 부착하는 단계를 포함한다.

발명의 효과

- [0027] 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치는 캐소드 전극과, 접지전압 전극과 연결되는 보조전극 패턴의 접촉영역을 늘리거나 또는 요철 형상을 갖도록 형성함으로써, 접촉영역에서의 저항값을 최소화하여 구동 신뢰성을 향상시킬 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0028] 도 1은 종래의 유기발광 표시패널의 일 화소에 대한 등가 회로도를 나타낸 도면이다.

도 2는 종래의 유기발광 표시장치에서 외곽부의 일부분에 대한 단면을 나타내는 도면이다.

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 전체 구조를 개략적 평면을 나타낸 도면이다.

도 4는 도 3의 IV-IV' 부분에 대한 단면을 나타내는 도면이다.

도 5는 도 4의 유기발광 표시장치의 A부분에 형성된 애노드 금속층 및 캐소드 금속층이 접촉되는 단면을 나타낸 도면이다.

도 6a 및 도 6b는 도 5에 도시된 부분을 평면으로 나타낸 도면이다.

도 7a 내지 7h는 본 발명에 따른 유기발광 표시장치의 제조방법을 개략적으로 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0029] 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 유기발광 표시장치 및 이의 제조방법을 설명한다.
- [0030] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 전체 구조를 개략적 평면을 나타낸 도면이다.
- [0031] 또한, 도 4는 도 3의 IV-IV' 부분에 대한 단면을 나타내는 도면이고, 도 5는 도 4의 유기발광 표시장치의 A부분에 형성된 애노드 금속층 및 캐소드 금속층이 접촉되는 단면을 나타낸 도면이다.
- [0032] 도 3 내지 도 5를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치(100)는 박막트랜지스터(T)와 유기전계 발광다이오드가 형성된 기관(101)이 보호필름(137)에 의해 인캡슐레이션(encapsulation)되어 있는 구조이다.
- [0033] 유기전계 발광소자(100)는 다수의 화소(PX)를 포함하는 표시영역(A/A)과, 이를 외측으로 둘러싸는 비표시영역(N/A)이 정의된 기관(101)과, 기관(101)상의 각 화소(PX)에 형성된 박막트랜지스터(T)와, 박막트랜지스터(T)를 포함한 기관(101) 상에 형성되는 평탄화막(113)과, 평탄화막(113)상에 형성되고, 박막트랜지스터(T)의 드레인 전극(111b)과 연결된 애노드 전극(117)과, 애노드 전극(117)의 일부가 연장되고, 캐소드 전극(127)과 요철형상으로 접촉되는 보조전극패턴(119)과, 애노드 전극(117)을 포함한 기관(101)의 각 화소(PX) 주위 및 비표시영역(N/A)에 형성된 बैं크(123)와, 애노드 전극(117)의 상부로 각 화소(PX) 별로 분리 형성된 유기 발광층(125)과, 유기 발광층(125)을 포함한 기관(101) 전면에 형성된 캐소드 전극(127)과, 캐소드 전극(127)을 포함한 기관(101) 전면에 형성된 제1 패시베이션막(129)과, 제1 패시베이션막(129) 상에 형성된 유기막(131)과, 유기막(131) 및 제1 패시베이션막(129) 상에 형성된 제2 패시베이션막(133)과, 기관(101)과 마주하며 위치한 보호필름(137)과, 기관(101)과 보호필름(137) 사이에 개재되어 기관(101)과 보호필름(137)을 접착하여 패닐 상태를 이루도록 하는 점착제(135)를 포함한다.
- [0034] 이하, 도면을 참조하여 본 발명에 따른 유기발광 표시장치(100)를 구체적으로 설명한다.
- [0035] 본 발명의 유기발광 표시장치(100)는 기관(101)은 다수의 화소(PX)가 형성되는 표시영역(A/A)과, 표시영역(A/A)의 외곽부에 표시영역(A/A)을 둘러싸는 비표시영역(N/A)이 정의되어 있다. 도시되어 있지는 않지만, 표시영역(A/A)에는 다수의 게이트 배선(미도시)과 데이터 배선(미도시)이 교차하는 형태로 형성되며, 그 교차지점에 화소(PX)가 정의된다. 또한, 전원배선(미도시)이 데이터 배선과 평행하게 형성되어 있다.
- [0036] 여기서, 기관(101)으로는 단단한 재질의 유리기관 또는 표시장치가 종이처럼 휘어져도 표시 성능을 그대로 유지할 수 있도록 플렉서블(flexible)특성을 갖는 플라스틱 기관이 이용될 수 있다.
- [0037] 또한, 기관(101)상에는 절연물질 예를 들면 무기절연물질인 산화실리콘(SiO_2) 또는 질화 실리콘(SiN_x)으로 이루어진 버퍼층(미도시)이 형성될 수 있다. 이러한 버퍼층(미도시)은 후속 공정에서 형성되는 반도체층(103)의 결정화 공정에서 기관(101)의 내부로부터 나오는 알칼리 이온의 방출에 반도체층(103)의 특성 저하를 방지하기 위함이다.
- [0038] 버퍼층(미도시)의 상부로 표시영역(A/A)내 각 화소(PX)에는 순수 폴리실리콘으로 이루어지며, 그 중앙부는 채널을 이루는 제1 영역(103a), 제1 영역(103a) 양 측면으로 고농도의 불순물이 도핑된 제2 영역(103b, 103c)으로 구성된 반도체층(103)이 형성되어 있다.
- [0039] 반도체층(103)을 포함한 버퍼층 상에는 게이트 절연막(105)이 형성되어 있고, 게이트 절연막(105) 상부로는 반도체층(103)의 제1 영역(103a)에 대응하여 게이트 전극(107)이 형성되어 있다. 그리고, 게이트 절연막(105)의 상부로는 게이트 전극(107)과 연결되며 일 방향으로 연장된 게이트 배선(미도시)이 형성되어 있다.

- [0040] 또한, 게이트 전극(107) 형성시에, 기판(101)상에는 게이트 구동회로배선(107a) 및 접지전압전극(107b)등이 형성된다.
- [0041] 여기서, 게이트 전극(107), 게이트 배선, 게이트 구동회로배선(107b) 및 접지전압전극(107b)은 저저항 특성을 갖는 제1 금속물질, 예를 들어 알루미늄(Al), 알루미늄 합금(AlNd), 구리(Cu), 구리 합금, 몰리브덴(Mo), 몰리타늄(MoTi) 중 어느 하나로 이루어져 단일층 구조를 가질 수도 있으며, 또는 둘 이상의 상기 제1 금속물질로 이루어짐으로써 이중 층 또는 삼중 층 구조를 가질 수도 있다.
- [0042] 게이트 전극(107) 및 접지전압전극(107b)을 포함한 기판(101)의 전면에는 절연물질, 예를 들어 무기절연물질인 산화실리콘(SiO_2) 또는 질화 실리콘(SiNx)으로 이루어진 층간 절연막(109)이 형성되어 있다. 이때, 층간 절연막(109)과 그 하부의 게이트 절연막(105)에는 반도체층(103)의 제1 영역(103a) 양 측면에 위치한 제2 영역(103b, 103c) 각각을 노출시키는 반도체층 콘택홀이 형성된다. 또한, 반도체층 콘택홀과 동시에, 접지전압 전극(107b)의 상부에는 게이트층 콘택홀이 형성된다.
- [0043] 반도체층 및 게이트층 콘택홀을 포함하는 층간 절연막(109) 상부에는 게이트 배선과 교차하여 화소(PX)를 정의하며 제2 금속 물질, 예를 들어 알루미늄(Al), 알루미늄 합금(AlNd), 구리(Cu), 구리 합금, 몰리브덴(Mo), 몰리타늄(MoTi), 크롬(Cr), 티타늄(Ti) 중 어느 하나 또는 둘 이상의 물질로서 이루어진 데이터배선(미도시) 및 전원배선(미도시)이 형성되어 있다.
- [0044] 층간 절연막(109)의 상부로는 상기 반도체층 콘택홀을 통해 노출된 제2 영역(103b, 103c)과 각각 접촉하며 상기 데이터 배선과 동일한 제2 금속물질로 이루어진 소스전극(111a) 및 드레인 전극(111b)이 형성되어 있다. 이때, 상기 구동영역(미도시)에 순차적으로 적층된 반도체층(103)과, 게이트 절연막(105) 및 게이트 전극(107)과, 층간 절연막(109)과 서로 이격하며 형성된 소스전극(111a) 및 드레인 전극(111b)은 박막트랜지스터(T)를 이룬다.
- [0045] 한편, 도면에는 소스전극(111a) 및 드레인전극(111b)은 모두 단일 층 구조를 갖는 것을 일례로 나타내고 있지만, 이들 구성 요소는 이중 층 또는 삼중 층 구조로 형성될 수 있다.
- [0046] 전술한 박막트랜지스터(T)는 저온폴리실리콘의 반도체층(103)을 가지며, 탑 게이트 타입(Top gate type)으로 구성된 것을 일례로 나타내고 있지만, 비정질 실리콘의 반도체층을 갖는 바텀 게이트 타입(Bottom gate type)으로도 구성될 수 있다.
- [0047] 박막트랜지스터(T)의 상부로는 드레인 전극(111b)을 노출시키는 드레인 콘택홀(미도시)을 갖는 평탄화막(113)이 형성되어 있다. 이러한 평탄화막(113)으로는 절연물질, 예를 들어 산화실리콘(SiO_2)과 질화 실리콘(SiNx)을 포함하는 무기절연물질 중에서 어느 하나, 또는 포토 아크릴(Photo-Acryl)을 포함하는 유기절연물질 중에서 어느 하나를 선택하여 제조할 수 있다.
- [0048] 또한, 기판(101)의 표시영역에 대응하는 평탄화막(113)에는 후속 공정에서 형성되는 애노드 전극(117)을 드레인 전극(111b)과 전기적으로 접촉시키기 위한 드레인 콘택홀(미도시)이 형성되어 있다.
- [0049] 평탄화 막(113) 위로는 상기 드레인 콘택홀을 통해 박막트랜지스터(T)의 드레인 전극(111b)과 접촉되며, 각 화소(PX) 별로 분리된 형태를 가지는 애노드 전극(117)이 형성되어 있다. 또한, 평탄화막(113) 위로는 후속 공정에서 형성되는 캐소드 전극(127)의 저항값을 낮추기 위해 보조 전극패턴(119)이 형성되어 있다. 이는 캐소드 전극(127)이 투명 도전물질로 형성되어 있어 저항값이 크기 때문에 일정한 전류를 균일하게 인가함에 있어 효율적이지 못하며, 이러한 캐소드 전극(127)의 저항값을 낮추기 위해 보조전극 패턴(119)을 형성하여 캐소드 전극(127)과 전기적으로 연결시켜 줌으로써 저항값을 낮출 수 있게 된다. 이때, 보조전극 패턴(119)은 캐소드 전극(127)과 전기적으로 연결되어 있다.
- [0050] 특히, 본 발명의 실시예에서는 보조전극 패턴(119)과, 보조전극 패턴(119)의 하부로 형성되는 평탄화막(113)과, 보조전극 패턴(119)의 상부로 형성되어 접촉되는 캐소드 전극(127)은 서로 요철형상(凹凸)으로 접촉되어 있는 것을 특징으로 한다(A 영역). 따라서, 보조전극 패턴(119)의 일부는 요철부(119a)를 포함한다. 뿐만 아니라, 상부의 캐소드 전극(127) 또한 요철부(127a)를 포함한다.
- [0051] 보조전극 패턴(119)은 상기 게이트 콘택홀을 통해 접지전압 전극(107b)과 전기적으로 연결된다.
- [0052] 애노드 전극(117)의 상부로는 화소(PX)의 경계 및 비표시영역(N/A)상에 절연물질, 특히 벤소사이클로부텐(BCB), 폴리 이미드(Poly -Imide) 또는 포토아크릴(photo acryl) 등으로 이루어진 बैं크(123)가 형성되어 있다. 이때, बैं크(123)는 화소(PX)을 둘러싸는 형태로 애노드 전극(117)의 테두리와 중첩되도록 형성되어 있으며, 표시영역

(A/A) 전체적으로는 다수의 개구부를 갖는 격자 형태를 이루고 있다. 또한, बैं크(123)는 비표시영역(N/A)에도 형성되어 있다.

[0053] बैं크(123)로 둘러싸인 화소(PX)내의 애노드 전극(117)의 상부에는 각각 적, 녹 및 청색을 발광하는 유기발광 패턴(미도시)으로 구성된 유기 발광층(125)이 형성되어 있다. 유기 발광층(125)은 유기 발광물질로 이루어진 단일 층으로 구성될 수도 있으며, 또는 도면에 나타나지 않았지만 발광 효율을 높이기 위해 정공주입층(hole injection layer), 정공수송층(hole transporting layer), 발광 물질층(emitting material layer), 전자 수송층(electron transporting layer) 및 전자 주입층(electron injection layer)의 다중층으로 구성될 수도 있다.

[0054] 또한, 유기 발광층(125)과 बैं크(123)를 포함한 기판(101)의 표시영역(A/A)에는 캐소드 전극(127)이 형성되어 있다. 이때, 애노드 전극(117)과 캐소드 전극(127) 및 이들 두 전극(117, 127) 사이에 개재된 유기 발광층(125)은 유기전계 발광다이오드(E)를 이룬다. 전술한 바와 같이 캐소드 전극(127)은 보조 전극패턴(119)과 전기적으로 연결된다.

[0055] 따라서, 유기전계 발광 다이오드(E)는 선택된 색 신호에 따라 애노드 전극(117)과 캐소드 전극(127)으로 소정의 전압이 인가되면, 애노드 전극(117)으로부터 주입된 정공과 캐소드 전극(127)으로부터 제공된 전자가 유기발광층(125)으로 수송되어 엑시톤(exciton)을 이루고, 이러한 엑시톤이 여기 상태에서 기저 상태로 천이 될 때 빛이 발생되어 가시광선 형태로 방출된다. 이때, 발광된 빛은 투명한 캐소드 전극(127)을 통과하여 외부로 나가게 되므로, 유기발광 표시장치(100)는 임의의 화상을 구현하게 된다.

[0056] 한편, 캐소드 전극(127)을 포함한 기판 전면에는 절연물질, 특히 무기절연물질인 산화실리콘(SiO_2) 또는 질화실리콘(SiN_x)으로 이루어진 제1 패시베이션막(129)이 형성되어 있다.

[0057] 또한, 제1 패시베이션막(129) 상에는 폴리머(polymer)와 같은 고분자 유기 물질로 이루어진 유기막(131)이 형성되어 있다. 이때, 유기막(131)을 구성하는 고분자 박막으로는 올레핀계 고분자(polyethylene, polypropylene), 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET), 에폭시 수지(epoxy resin), 플루오르 수지(fluoro resin), 폴리실록산(polysiloxane) 등이 사용될 수 있다.

[0058] 그리고, 유기막(131) 및 제1 패시베이션막(129)을 포함한 기판 전면에는 유기막(131)을 통해 수분이 침투되는 것을 차단하기 위해 절연물질, 예를 들어 무기절연물질인 산화실리콘(SiO_2) 또는 질화실리콘(SiN_x)으로 이루어진 제2 패시베이션막(133)이 추가로 형성되어 있다.

[0059] 제2 패시베이션막(133)을 포함한 기판 전면에는 상기 유기전계 발광다이오드의 인캡슐레이션을 위해 보호 필름(137)이 대향하여 위치하게 되는데, 상기 기판(101)과 보호 필름(137) 사이에는 투명하며 접착 특성을 갖는 프리트(frit), 유기절연물질, 고분자 물질 중 어느 하나로 이루어진 점착제(135)가 공기층 없이 상기 기판(101) 및 보호 필름(Barrier film)(137)과 완전 밀착되어 개재되어 있다. 이러한 점착제(135)로는 PSA (Press Sensitive Adhesive)가 이용될 수 있다.

[0060] 이렇게 점착제(135)에 의해 기판(101)과 보호필름(137)이 고정되어 패널 상태를 이루으로써 본 발명에 따른 유기발광 표시장치(100)가 구성된다.

[0061] 도 5 는 도 4의 A 영역을 확대한 도면이다.

[0062] 도 5를 참조하면, 본 발명의 유기발광 표시장치(100)의 평탄화막(113)의 일부분은 요철 형상으로 형성되며, 이에 따라 그 상부에 형성되는 애노드 금속층으로 이루어지는 보조전극 패턴(119) 중, 평탄화막(113)의 요철형상에 대응되는 부분은 요철부(119a)로 형성된다. 또한, 이에 따라 상부에서 요철부(119a)와 접촉되는 캐소드 전극(127)도 요철부(127a)가 형성됨에 따라 일부가 돌출(h)되고, 일부가 함몰(h)되는 형태를 갖는 것을 알 수 있다.

[0063] 도 6a 및 도 6b는 도 5에 도시된 부분을 평면으로 나타낸 도면으로서, 도 6a는 돌출부분(h)과 함몰부분(g)이 평행하게 배열되는 스프라이트 형상으로 형성되는 일 예를 나타낸 것이며, 도 6b는 돌출부분(h)이 격자형태로 형성되는 일 예를 나타낸 것이다.

[0064] 이에 따라, 본 발명의 유기발광 표시장치의 보조전극 패턴과 캐소드 전극은 그 접촉부분에서의 면적이 종래보다 증가되며, 따라서 접촉면에서 저항값이 최소화되는 구조를 갖게 된다.

[0065] 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 제조방법을 설명한다.

- [0066] 도 7a 내지 7h는 본 발명에 따른 유기발광 표시장치의 제조방법을 개략적으로 나타낸 도면이다.
- [0067] 도 7a에 도시된 바와 같이, 먼저, 표시영역(A/A)과 그 외측을 둘러싸는 비표시영역(N/A)이 정의된 기판(101)을 준비한다. 여기서, 기판(101)은 단단한 재질의 유리기판이나, 표시장치가 종이처럼 휘어져도 표시 성능을 그대로 유지할 수 있도록 플렉서블(flexible)특성을 갖는 플라스틱 기판이 이용될 수 있다.
- [0068] 다음으로, 표시영역(A/A) 내의 각 화소에 순수 폴리실리콘으로 이루어지며, 그 중앙부는 채널을 이루는 제1 영역(103a) 그리고 제1 영역(103a) 양 측면으로 고농도의 불순물이 도핑된 제2 영역(103b, 103c)으로 구성된 반도체층(103)을 형성한다.
- [0069] 한편, 도시되어 있지는 않지만 전술한 반도체층(103)의 형성 이전에, 기판(101)상에 절연물질 예를 들면 무기절연물질인 산화실리콘(SiO_2) 또는 질화 실리콘(SiN_x)으로 이루어진 버퍼층(미도시)을 형성할 수 있다. 이러한 버퍼층은 반도체층(103)의 결정화시에 기판(101)의 내부로부터 나오는 알칼리 이온의 방출에 의한 반도체층(103)의 특성 저하를 방지하는 역할을 한다.
- [0070] 다음으로, 반도체층(103)을 포함한 버퍼층 상에 게이트 절연막(105)을 형성하고, 게이트 절연막(105)상에 반도체층(103)의 제1 영역(103a)에 대응하여 게이트 전극(107)을 형성한다.
- [0071] 또한, 게이트 절연막(105) 위로는 게이트 전극(107)과 연결되며 일 방향으로 연장된 게이트 배선(미도시)을 동시에 형성하며, 비표시영역(N/A)상에는 게이트 구동회로배선(107a)들 및 접지전압 전극(107b)을 동시에 형성한다.
- [0072] 이어서, 도 7b에 도시된 바와 같이, 게이트 전극(107)과 게이트 구동회로배선(107a)들 및 접지전압 전극(107b)을 포함한 기판 전면에 절연물질, 예를 들어 무기절연물질인 산화실리콘(SiO_2) 또는 질화 실리콘(SiN_x)으로 이루어진 층간 절연막(109)을 형성한다.
- [0073] 다음으로, 층간 절연막(109)과 그 하부의 게이트 절연막(105)을 선택적으로 패터닝하여, 반도체층의 제1 영역(103a) 양 측면에 위치한 제2 영역(103b, 103c) 각각을 노출시키는 반도체층 콘택홀을 형성한다.
- [0074] 그리고, 도면에는 도시되어 있지 않지만, 반도체층 콘택홀을 포함하는 층간 절연막(109) 상부에 금속물질층(미도시)을 형성한다. 이때, 상기 금속물질층(미도시)은 알루미늄(Al), 알루미늄 합금(AlNd), 구리(Cu), 구리 합금, 몰리브덴(Mo), 몰리브덴타늄(MoTi), 크롬(Cr), 티타늄(Ti) 중 어느 하나 또는 둘 이상의 물질을 이용할 수 있다.
- [0075] 이어서, 상기 금속물질층을 선택적으로 패터닝하여, 상기 게이트 배선과 교차하며, 화소를 정의하는 데이터배선(미도시), 데이터 구동회로배선(미도시) 및 전원배선(미도시)들을 형성한다.
- [0076] 또한, 상기 데이터 배선 형성시에, 층간 절연막(109)의 상부로 상기 반도체층 콘택홀을 통해 노출된 제2 영역(103b, 103c)과 각각 접촉하며 상기 데이터 배선과 동일한 금속물질로 이루어진 소스전극(111a) 및 드레인전극(111b)을 동시에 형성한다. 이에 따라, 반도체층(103)과, 게이트 절연막(105) 및 게이트 전극(107)과, 층간 절연막(109)과, 서로 이격하며 형성된 소스전극(111a) 및 드레인전극(111b)은 하나의 박막트랜지스터(Tr)를 이루게 된다.
- [0077] 여기서, 박막트랜지스터(Tr)는 폴리실리콘의 반도체층(103)을 가지며, 탑 게이트 타입(Top gate type)으로 구성된 것을 일례로 나타내고 있지만, 비정질 실리콘의 반도체층을 갖는 바텀 게이트 타입(Bottom gate type)으로 구성할 수도 있다.
- [0078] 다음으로, 도 7c에 도시된 바와 같이, 박막트랜지스터(Tr)의 드레인 전극(111b)을 노출시키는 드레인 콘택홀(115a)을 갖는 평탄화막(113)을 형성한다. 이때, 평탄화막(113)으로는 절연물질, 예를 들어 산화실리콘(SiO_2)과 질화 실리콘(SiN_x)을 포함하는 무기절연물질 중에서 어느 하나 또는 포토 아크릴(Photo-Acryl)을 포함하는 유기절연물질 중에서 어느 하나를 선택하여 사용한다. 또한, 유기발광 표시장치(100)의 특성에 따라, 외부로부터 표시영역(A/A)으로의 투습을 방지하기 위해 수분차단부(115b)를 더 형성할 수도 있다.
- [0079] 특히, 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 제조방법에서는, 평탄화막(113)상의 보조전극 패턴(미도시)이 형성되는 영역에 요철부(115d)를 더 형성한다. 이러한 요철부(115d)는 평면에서 보았을 때, 슬릿 또는 격자형으로 형성될 수 있다.
- [0080] 다음으로, 도 7d를 참조하면, 평탄화막(113)을 포함한 기판(101) 전면에 금속 물질층(미도시)을 증착한 후 이

금속 물질층을 선택적으로 패터닝하여, 평탄화막(113)의 상부로 드레인 콘택홀을 통해 박막트랜지스터의 드레인 전극(111b)과 접촉되며, 화소별로 분리된 형태를 가지는 애노드 전극(117)을 형성한다.

[0081] 이와 동시에, 상기 금속 물질층을 이용하여 표시영역(A/A) 및 비표시영역(N/A)에 걸쳐 보조전극 패턴(119)을 형성한다. 여기서, 보조전극 패턴(119)은 평탄화막(113)의 상부로 후속 공정에서 형성되는 캐소드 전극(미도시)의 저항값을 낮추기 위한 것으로, 평탄화막(113)에 형성된 요철부(115d)에 의해 보조전극 패턴(119)의 일부분도 요철부(119a)를 갖게 된다.

[0082] 이때, 상기 금속물질층(미도시)은 알루미늄(Al), 알루미늄 합금(AlNd), 구리(Cu), 구리 합금, 몰리브덴(Mo), 몰리타늄(MoTi), 크롬(Cr), 티타늄(Ti) 중 어느 하나 또는 둘 이상의 물질로서 형성할 수 있다.

[0083] 이어서, 도 7e에 도시된 바와 같이, 애노드 전극(117) 상부로는 화소의 경계 및 비표시영역(NA)상에 절연물질로 이루어진 बैं크(123)를 형성한다. 이때, बैं크(123)는 화소를 둘러싸는 형태로 애노드 전극(117)의 테두리와 중첩되도록 형성하되, 표시영역(A/A) 전체적으로는 다수의 개구부를 갖는 격자 형태를 이루도록 한다. 또한, बैं크(123)는 패널 외곽부인 비표시영역(N/A)에도 형성한다.

[0084] 다음으로, 도 7f에 도시된 바와 같이 बैं크(123)로 둘러싸인 화소내의 애노드 전극(117)의 상부로는 각각 적, 녹 및 청색을 발광하는 유기발광 패턴(미도시)으로 구성된 유기 발광층(125)을 형성한다. 유기 발광층(125)은 유기 발광물질로 이루어진 단일층으로 구성될 수도 있으며, 또는 도시되어 있지는 않지만 발광 효율을 높이기 위해 정공주입층(hole injection layer), 정공수송층(hole transporting layer), 발광 물질층(emitting material layer), 전자 수송층(electron transporting layer) 및 전자 주입층(electron injection layer)의 다중층으로 구성할 수 도 있다.

[0085] 이어서, 유기 발광층(125)과 बैं크(123)를 포함한 기판 전면에, 예를 들어 ITO 또는 IZO 등을 포함한 투명 도전 물질 중에서 어느 하나로 이루어진 투명 도전물질층(미도시)을 증착한 후, 이를 선택적으로 패터닝하여 유기 발광층(125)과 बैं크(123)를 포함한 기판의 표시영역(A/A)에 캐소드 전극(127)을 형성한다. 이에 따라, 애노드 전극(117)과 캐소드 전극(127) 및 그 두 전극(117, 127) 사이에 개재된 유기 발광층(125)은 유기전계 발광다이오드를 이루게 된다. 여기서, 캐소드 전극(127)은 보조 전극패턴(119)과 접촉된다. 이때, 캐소드 전극(127) 또한 보조 전극패턴(119)과 접촉되는 부분이 요철부(127a)를 갖게 된다.

[0086] 따라서, 캐소드 전극(127)과 보조전극패턴(119)이 접촉되는 부분에서 면적이 종래대비 증가되어 저항값이 낮아지게 된다.

[0087] 다음으로, 도 7g에 도시된 바와 같이, 캐소드 전극(127)을 포함한 기판 전면에는 절연물질, 특히 무기절연물질인 산화실리콘(SiO_2) 또는 질화실리콘(SiNx)으로 이루어진 제1 패시베이션막(129)을 형성한다.

[0088] 이어서, 도 7h에 도시된 바와 같이, 제1 패시베이션막(129)상에 폴리머(polymer)와 같은 고분자 유기 물질로 이루어진 유기막(131)을 형성한다. 이때, 유기막(131)을 구성하는 고분자 박막으로는 올레핀계 고분자(polyethylene, polypropylene), 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET), 에폭시 수지(epoxy resin), 플루오르 수지(fluoro resin), 폴리실록산(polysiloxane)등이 사용될 수 있다.

[0089] 다음으로, 유기막(131) 및 제1 패시베이션막(129)을 포함한 기판(101) 전면에 유기막(131)을 통해 수분이 침투되는 것을 차단하기 위해 절연물질, 예를 들어 무기절연물질인 산화실리콘(SiO_2) 또는 질화실리콘(SiNx)으로 이루어진 제2 패시베이션막(133)을 추가로 형성한다.

[0090] 이어서, 제2 패시베이션막(133)을 포함한 기판 전면에 상기 유기발광 다이오드의 인캡슐레이션을 위해 보호 필름(137)을 대향하여 위치시키며, 기판(101)과 보호 필름(137) 사이에 투명하며 접착 특성을 갖는 프릿(frit), 유기절연물질, 고분자 물질 중 어느 하나로 이루어진 점착제(135)를 개재한다. 여기서 점착제(135)는 공기층 없이 기판(101) 및 보호 필름(137)이 완전 밀착되도록 구성한다. 이러한 점착제(135)로는 PSA(Press Sensitive Adhesive)가 이용될 수 있다.

[0091] 이렇게 점착제(135)에 의해 기판(101)과 보호필름(137)이 고정되어 하나의 패널을 형성함으로써 본 발명에 따른 유기발광 표시장치(100)의 제조공정을 완료하게 된다.

[0092] 따라서, 본 발명의 유기발광 표시장치는, 애노드 전극과 동일한 금속으로 형성되고, 접지전압 전극과 전기적으로 연결되는 보조전극 패턴과 캐소드 전극을 서로 요철형태로 형성함으로써 접촉면적을 증가시켜 저항을 낮춤에 따라 신호 지연에 따른 문제점을 개선하고, 유기발광 표시장치의 구동 신뢰성을 향상시킬 수 있는 장점이 있다.

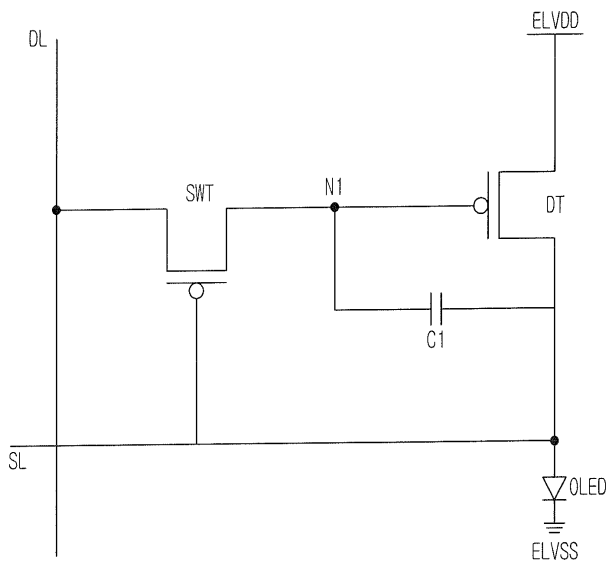
[0093] 전술한 설명에 많은 사항이 구체적으로 기재되어 있으나 이것은 발명의 범위를 한정하는 것이라기보다 바람직한 실시예의 예시로서 해석되어야 한다. 따라서, 발명은 설명된 실시예에 의하여 정할 것이 아니고 특허청구범위와 특허청구범위에 균등한 것에 의하여 정하여져야 한다.

부호의 설명

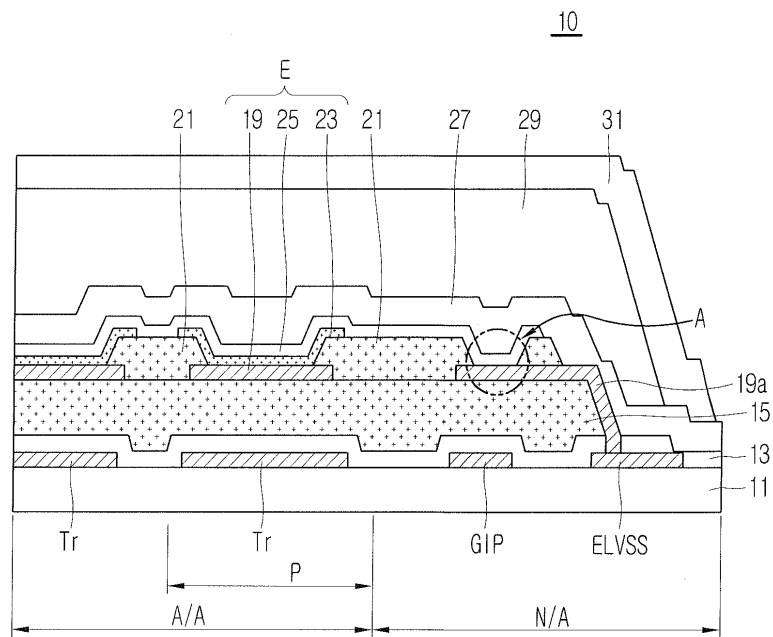
[0094]	101: 기판	103: 반도체층
	105: 게이트 절연막	107: 게이트 전극
	107b : 접지전압 전극	109: 층간 절연막
	111a: 소스 전극	111b: 드레인 전극
	113: 평탄화 막	117: 애노드 전극
	119 : 보조전극패턴	119a : (보조전극 패턴)요철부
	123: बैं크	125: 유기 발광층
	127: 캐소드 전극	127 : (캐소드전극)요철부
	129: 제1 패시베이션막	131: 유기막
	133: 제2 패시베이션막	135: 점착제
	137: 보호필름	

도면

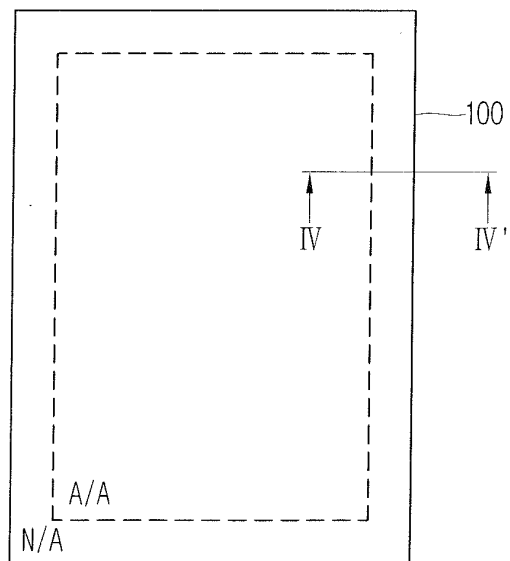
도면1



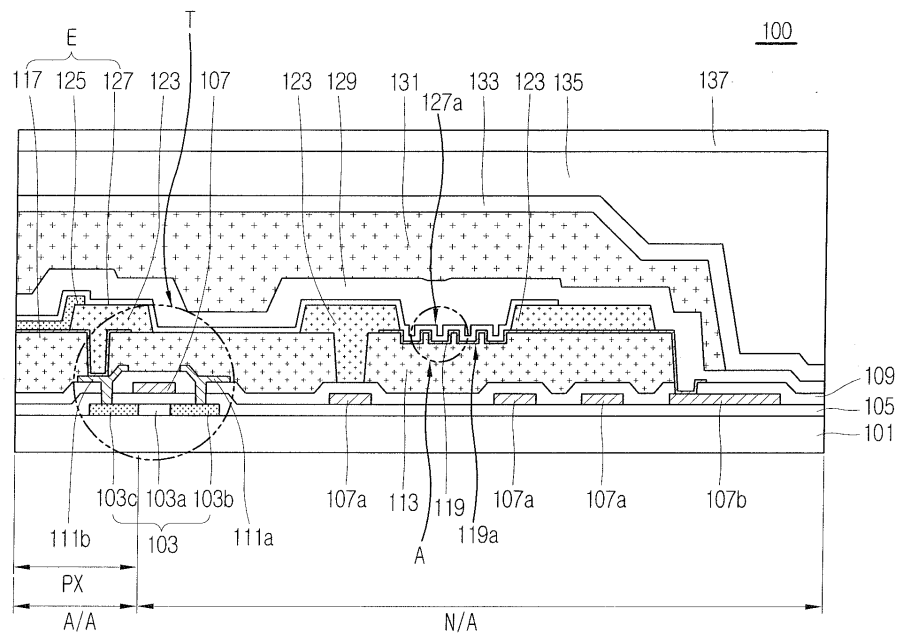
도면2



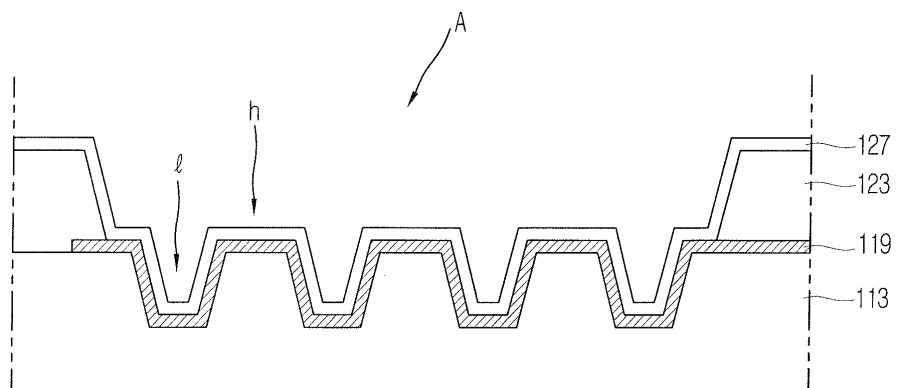
도면3



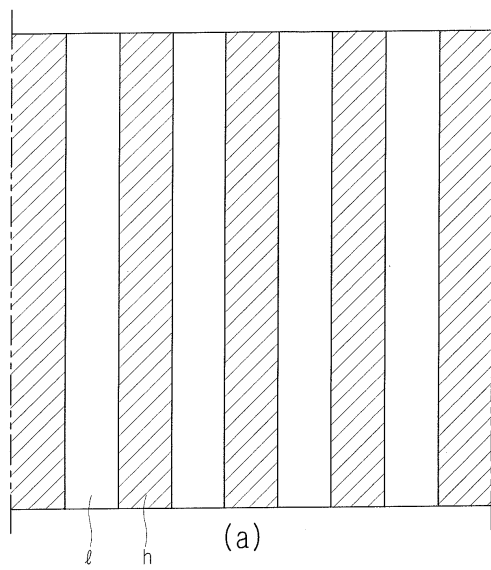
도면4



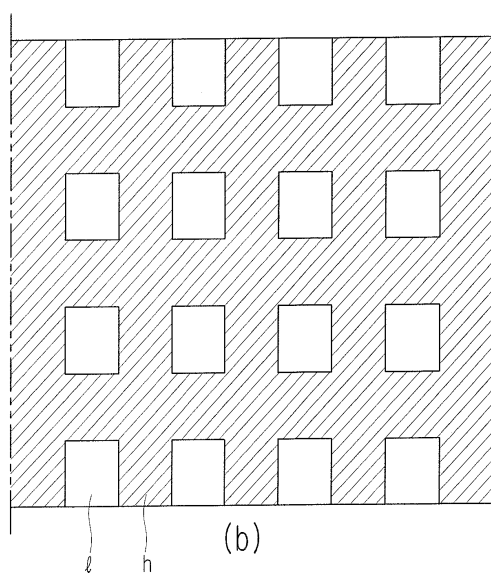
도면5



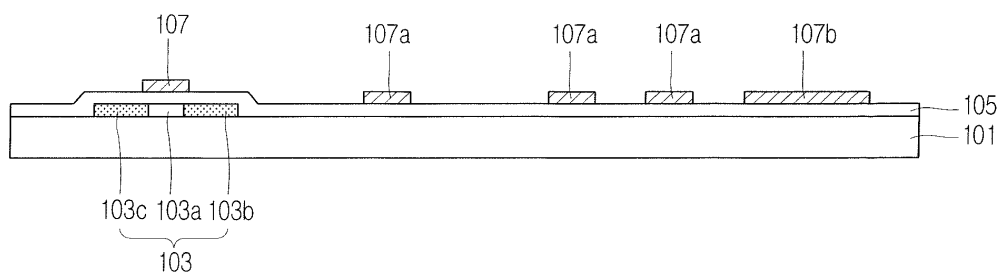
도면6a



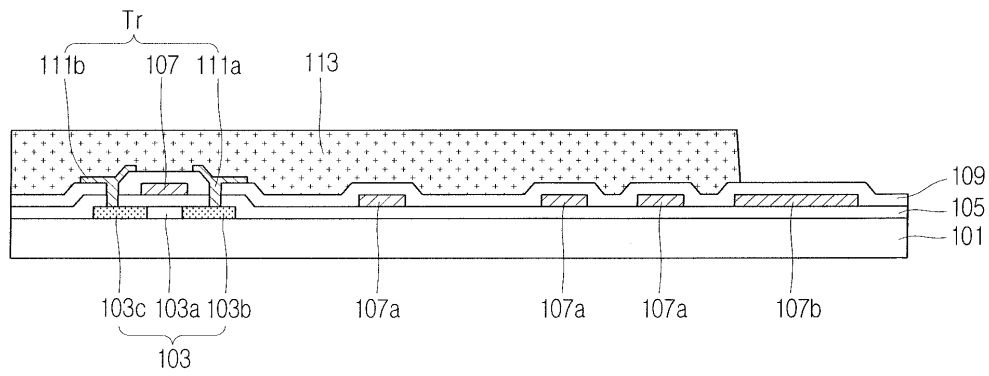
도면6b



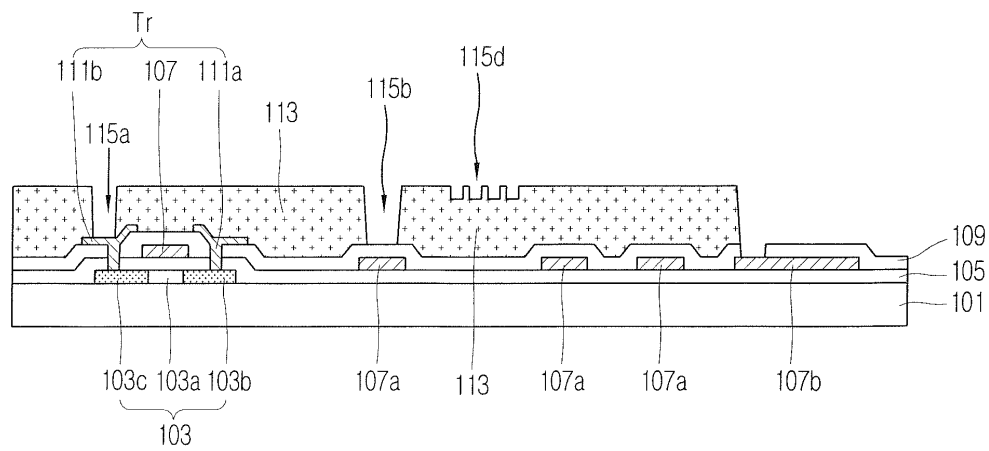
도면7a



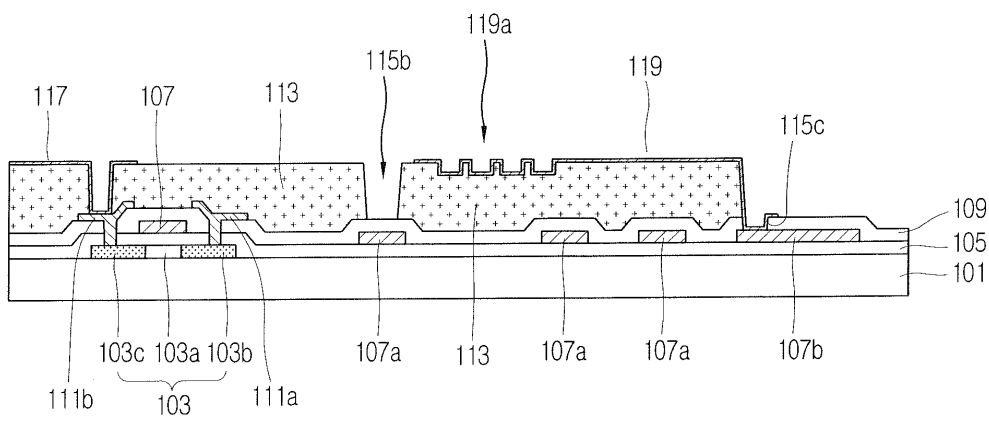
도면7b



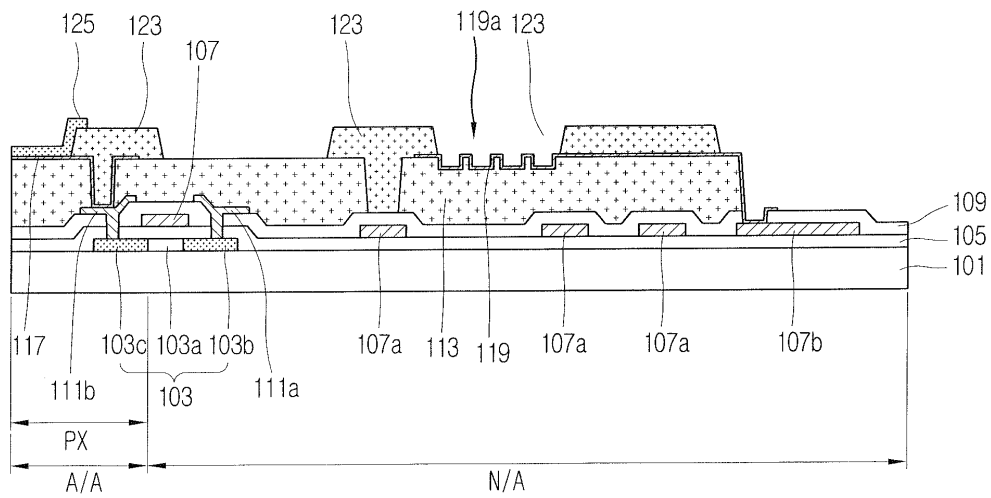
도면7c



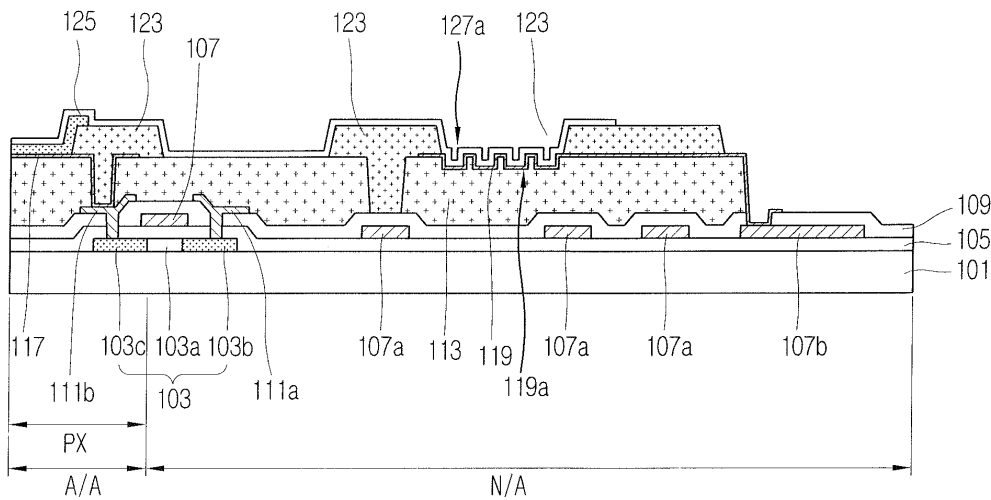
도면7d



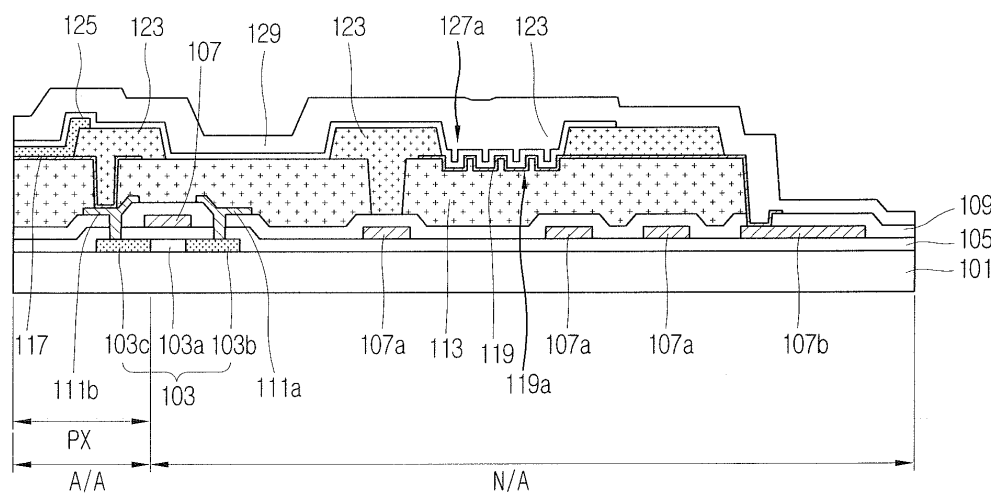
도면7e



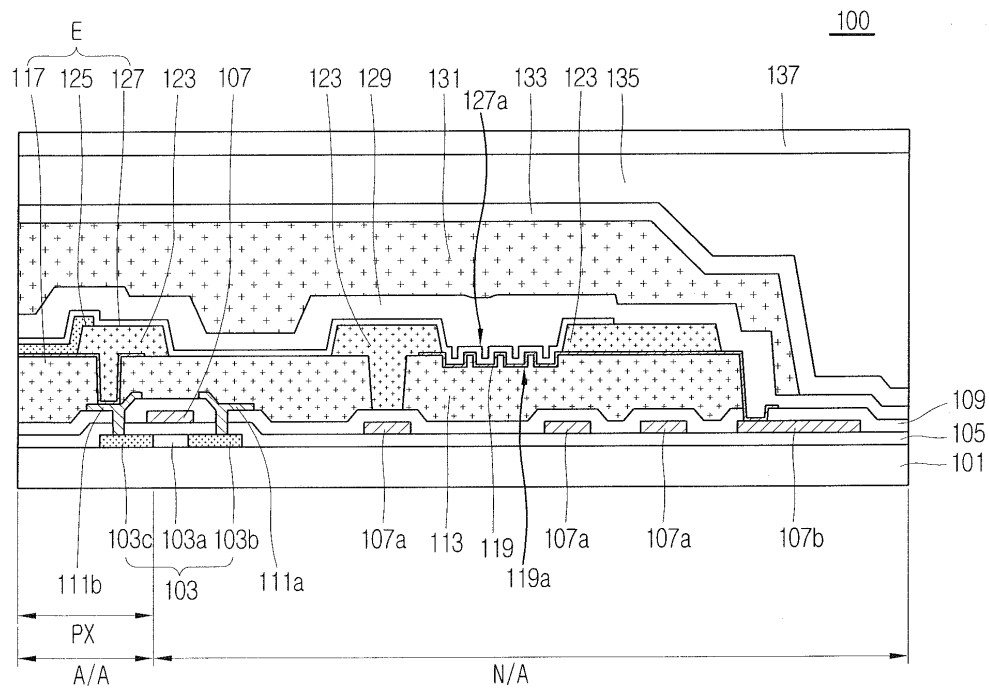
도면7f



도면7g



도면7h



专利名称(译)	柔性有机发光显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	KR1020140080231A	公开(公告)日	2014-06-30
申请号	KR1020120149806	申请日	2012-12-20
[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		
[标]发明人	JO DAE GYU 조대규		
发明人	조대규		
IPC分类号	H01L51/50 G09F9/00		
CPC分类号	H01L2251/5338 G06F1/1652 H01L27/3279 G09F9/301 G09G2380/02		
代理人(译)	Bakyoungbok		
其他公开文献	KR102009802B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明公开了一种柔性有机发光显示装置。更具体地，本发明涉及柔性有机发光显示装置及其制造方法，其通过降低具有高电阻特性的阴极的电阻值来改善显示装置的驱动可靠性。在根据本发明实施例的柔性有机发光显示器中，两个电极之间的接触区域通过使由与其上的阳极电极和阴极电极相同的材料以不规则的形状延伸到非显示区域而形成的辅助电极图案接触而形成。其特征在于配置为通过增加来降低电阻值。专利公开10-2014-0080231

