



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년07월07일
(11) 등록번호 10-1754949
(24) 등록일자 2017년06월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 51/52 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2010-0087033

(22) 출원일자 2010년09월06일

심사청구일자 2015년09월07일

(65) 공개번호 10-2012-0024242

(43) 공개일자 2012년03월14일

(56) 선행기술조사문헌

JP2009129699 A*

(뒷면에 계속)

(73) 특허권자

삼성디스플레이 주식회사

경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)

(72) 발명자

김무겸

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

박창모

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

(74) 대리인

리엔목특허법인

전체 청구항 수 : 총 23 항

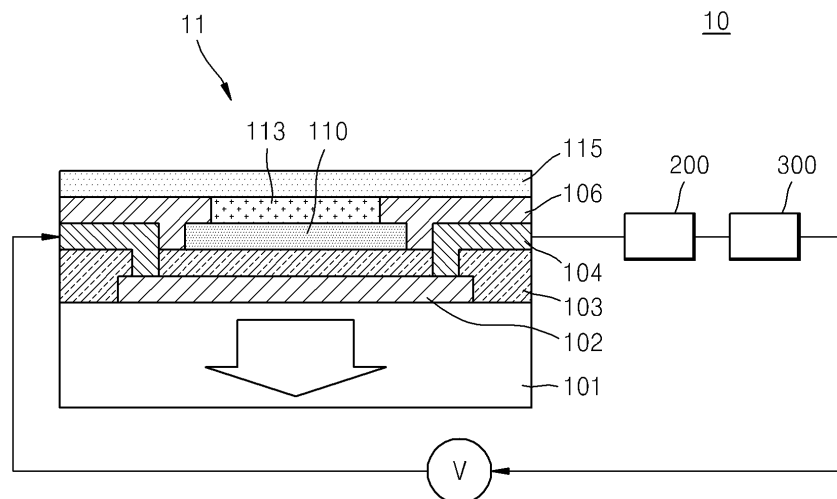
심사관 : 김진우

(54) 발명의 명칭 유기 발광 표시 장치

(57) 요약

본 발명은 기관; 상기 기관상에 배치되고 광에 의해 전류를 생성하는 산화물반도체를 함유하는 하부활성층; 상기 하부활성층 상부에 배치되며 컨택홀을 포함하는 식각방지층; 상기 식각방지층 상에 형성되어 상기 컨택홀에 의해 상기 하부활성층과 전기적으로 연결되는 소스전극 및 드레인전극; 상기 하부활성층과 중첩되도록 상기 식각방지층 상에 형성되는 상부충전전극; 상기 상부충전전극에 접하여 형성되며 광을 생성하는 발광층; 및 상기 발광층을 사이에 두고 상기 상부충전전극과 대향 배치되어 상기 상부충전전극과 함께 상기 발광층을 구동하는 캐소드전극; 을 포함하며 상기 상부충전전극에는 상기 발광층을 구동하기 위하여 구동전압이 인가되며, 인가된 상기 구동전압에 의해 상기 산화물반도체에서 생성된 전류를 상기 하부활성층에 충전하는 유기 발광 표시 장치를 제공한다.

대표도 - 도1



(56) 선행기술조사문헌

JP06132510 A*

KR1020050059637 A*

JP2009182194 A*

JP2005203239 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

기관;

상기 기관상에 배치되고 광에 의해 전류를 생성하는 산화물반도체를 함유하는 하부활성층;

상기 하부활성층 상부에 배치되며 컨택홀을 포함하는 식각방지층;

상기 식각방지층 상에 형성되어 상기 컨택홀에 의해 상기 하부활성층과 접촉하여 전기적으로 연결되는 소스전극 및 드레인전극;

상기 하부활성층과 중첩되도록 상기 식각방지층 상에 형성되는 상부충전전극;

상기 상부충전전극에 접하여 형성되며 광을 생성하는 발광층; 및

상기 발광층을 사이에 두고 상기 상부충전전극과 대향 배치되어 상기 상부충전전극과 함께 상기 발광층을 구동하는 캐소드전극;

을 포함하며

상기 상부충전전극에는 상기 발광층을 구동하기 위하여 구동전압이 인가되며, 인가된 상기 구동전압에 의해 상기 산화물반도체를 함유하는 상기 하부활성층에서 생성된 전류를 상기 하부활성층에 충전하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 2

제1항에 있어서

상기 식각방지층과 상기 소스전극 및 드레인전극 상에 형성된 평탄화층;

을 더 포함하며,

상기 상부충전전극은 상기 평탄화층 상에 형성되며 상기 하부활성층과 중첩되는 영역을 갖는 유기 발광 표시 장치.

청구항 3

제1항에 있어서

상기 상부충전전극 상에 배치되고 상기 상부충전전극의 일부 영역을 노출하도록 형성된 개구부를 구비하는 화소 정의막;

을 더 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 4

제1항에 있어서

상기 하부활성층은

상기 발광층에 의해 생성되는 광 및 외부로부터 입사되는 광에 의해 전류를 생성하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 5

제1항에 있어서

상기 산화물반도체는 In, Ga 및 Zn 을 포함하는 군에서 선택된 적어도 하나 이상의 물질을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 6

제1항에 있어서

상기 하부활성층의 면적은 상기 발광층의 면적보다 큰 유기 발광 표시 장치.

청구항 7

제1항에 있어서

상기 상부충전전극은 ITO를 함유하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 8

제1항에 있어서

일단이 상기 소스전극 또는 드레인전극에 전기적으로 연결된 스위칭소자; 및

상기 스위칭소자의 타단에 연결되며, 상기 스위칭소자가 턴온되면 상기 하부활성층에 충전된 전류를 전달받아 저장하는 저장부;

를 더 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 9

기관;

상기 기관의 가장자리를 둘러싸며 배치된 하부충전전극;

상기 하부충전전극 상에 형성된 평탄화층;

상기 하부충전전극과 중첩되도록 상기 평탄화층 상에 형성되며, 광에 의해 전류를 생성하는 산화물반도체를 함유하는 상부활성층;

상기 상부활성층 상에 형성된 소스전극 및 드레인전극;

상기 상부활성층과 동일층에 배치되며, 상기 상부활성층과 이격되어 상기 기관의 중심부에 대응하는 부분에 배치되는 애노드전극;

상기 애노드전극 상에 배치되어 광을 생성하는 발광층; 및

상기 발광층을 사이에 두고 상기 애노드전극과 대향하여 배치되며 상기 애노드전극과 함께 상기 발광층을 구동하는 캐소드전극;

을 포함하며,

상기 하부충전전극에는 상기 발광층을 구동할 때, 충전전압이 인가되며, 인가된 상기 충전전압에 의해 상기 산화물반도체에서 생성된 전류를 상기 상부활성층에 충전하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 10

제9항에 있어서

상기 하부충전전극은 상기 기관의 가장자리를 둘러싸며 페루프를 형성하며,

상기 상부활성층은 상기 기관의 가장자리를 둘러싸며 상기 평탄화층을 사이에 두고 상기 하부충전전극과 중첩되도록 페루프를 형성하며,

상기 소스전극 및 드레인전극은 상기 상부활성층 상에 형성되며 페루프를 형성하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 11

제9항에 있어서

상기 하부충전전극은 상기 기관의 가장자리를 둘러싸며 전기적으로 연결된 제1충전전극 및 제2충전전극을 포함

하며,

상기 상부활성층은 상기 기관의 가장자리를 둘러싸며 상기 평탄화층을 사이에 두고 상기 제1충전전극과 중첩된 제1활성층, 및 상기 제2충전전극과 중첩된 제2활성층을 포함하며, 여기서 상기 제1활성층 및 제2활성층은 서로 이격되고,

상기 제1활성층 상에 제1소스전극 및 제1드레인전극이 형성되고, 상기 제2활성층 상에 제2소스전극 및 제2드레인전극이 형성되고, 상기 제1드레인전극과 제2드레인전극 또는 상기 제1소스전극과 제2소스전극은 서로 연결된 유기 발광 표시 장치.

청구항 12

제9항에 있어서

상기 소스전극, 드레인전극 및 상기 상부활성층 상에 배치되고 상기 애노드전극을 노출하도록 형성된 개구부를 구비하는 화소정의막;

을 더 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 13

제9항에 있어서

상기 상부활성층은

상기 발광층에 의해 생성되는 광 및 외부로부터 입사되는 광에 의해 전류를 생성하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 14

제9항에 있어서

상기 산화물반도체는 In, Ga 및 Zn 을 포함하는 군에서 선택된 적어도 하나 이상의 물질을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 15

제9항에 있어서

상기 상부활성층의 면적은 상기 발광층의 면적보다 큰 유기 발광 표시 장치.

청구항 16

제9항에 있어서

상기 하부충전전극은 알루미늄(Al), 백금(Pt), 팔라듐(Pd), 은(Ag), 마그네슘(Mg), 금(Au), 니켈(Ni), 네오디뮴(Nd), 이리듐(Ir), 크롬(Cr), 리튬(Li), 칼슘(Ca), 몰리브덴(Mo), 타이타늄(Ti), 텅스텐(W), 구리(Cu) 가운데 선택된 하나 이상의 금속을 함유하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 17

제9항에 있어서

일단이 상기 소스전극 또는 드레인전극에 전기적으로 연결된 스위칭소자; 및

상기 스위칭소자의 타단에 연결되며, 상기 스위칭소자가 턴온되면 상기 상부활성층에 충전된 전류를 전달받아 저장하는 저장부;

를 더 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 18

기관;

기관상에 배치되고 광에 의해 전류를 생성하는 산화물반도체를 함유하는 하부활성층;

상기 하부활성층 상부에 배치되며 컨택홀을 포함하는 식각방지층;

상기 식각방지층 상에 형성되어 상기 컨택홀에 의해 상기 하부활성층과 전기적으로 연결되는 하부충전전극;

상기 하부충전전극 상에 형성된 평탄화층;

상기 하부충전전극과 중첩되도록 상기 평탄화층 상에 형성되며, 광에 의해 전류를 생성하는 산화물반도체를 함유하는 상부활성층;

상기 상부활성층 상에 형성된 소스전극 및 드레인전극;

상기 하부활성층과 중첩되도록 상기 평탄화층 상에 형성되는 상부충전전극;

상기 상부충전전극에 접하여 형성되며 광을 생성하는 발광층; 및

상기 발광층을 사이에 두고 상기 상부충전전극과 대향 배치되어 상기 상부충전전극과 함께 상기 발광층을 구동하는 캐소드전극;

을 포함하며

상기 상부충전전극에는 상기 발광층을 구동하기 위하여 구동전압이 인가되며, 인가된 상기 구동전압에 의해 상기 산화물반도체에서 생성된 전류를 상기 하부활성층에 충전하며,

상기 하부충전전극에는 상기 구동전압이 인가될 때, 충전전압이 인가되며, 인가된 상기 충전전압에 의해 상기 산화물반도체에서 생성된 전류를 상기 상부활성층에 충전하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 19

제18항에 있어서

상기 하부활성층 및 상기 상부활성층은

상기 발광층에 의해 생성되는 광 및 외부로부터 입사되는 광에 의해 전류를 생성하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 20

제18항에 있어서

상기 산화물반도체는 In, Ga 및 Zn 을 포함하는 군에서 선택된 적어도 하나 이상의 물질을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 21

제18항에 있어서

상기 하부활성층의 면적은 상기 발광층의 면적보다 큰 유기 발광 표시 장치.

청구항 22

제18항에 있어서

상기 상부충전전극은 ITO를 함유하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 23

제18항에 있어서

일단이 상기 소스전극 또는 드레인전극 및 상기 하부충전전극에 전기적으로 연결된 스위칭소자; 및

상기 스위칭소자의 타단에 연결되며, 상기 스위칭소자가 턴온되면 상기 하부 활성층 및 상기 상부 활성층에 충전된 전류를 전달받아 저장하는 저장부;

를 더 포함하는 유기 발광 표시 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 광 충전이 가능한 유기 발광 표시 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근 디스플레이 업계는 저전력화를 실현하기 위하여 연구를 거듭하고 있다. 저전력화와 관련하여 솔라셀 기술을 디스플레이 기술과 접목하거나, 디스플레이에서 생성되는 광을 이용하려는 기술이 연구되고 있다. 특히 유기 발광 디스플레이의 경우, 자체적으로 발광하는 유기 발광 소자를 구비한다. 이러한 유기 발광 디스플레이는 외부로 발현되는 빛이 실제 유기 발광 소자에서 발광하는 빛의 20%에 불과하다. 즉, 유기 발광 소자에서 발광하는 빛의 80%가 유기 발광 디스플레이의 내부에서 소모된다. 디스플레이의 저전력화를 실현하기 위하여 이렇게 소모되는 빛을 저장하였다가 다시 활용하는 기술의 연구가 시급하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0003] 본 발명의 실시 예들은 산화물반도체를 이용하여 광을 충전할 수 있는 유기 발광 표시 장치를 제공한다.

과제의 해결 수단

[0004] 본 발명의 일 측면에 따르면 기판; 상기 기판상에 배치되고 광에 의해 전류를 생성하는 산화물반도체를 함유하는 하부활성층; 상기 하부활성층 상부에 배치되며 컨택홀을 포함하는 식각방지층; 상기 식각방지층 상에 형성되어 상기 컨택홀에 의해 상기 하부활성층과 전기적으로 연결되는 소스전극 및 드레인전극; 상기 하부활성층과 중첩되도록 상기 식각방지층 상에 형성되는 상부충전전극; 상기 상부충전전극에 접하여 형성되며 광을 생성하는 발광층; 및 상기 발광층을 사이에 두고 상기 상부충전전극과 대향 배치되어 상기 상부충전전극과 함께 상기 발광층을 구동하는 캐소드전극; 을 포함하며 상기 상부충전전극에는 상기 발광층을 구동하기 위하여 구동전압이 인가되며, 인가된 상기 구동전압에 의해 상기 산화물반도체에서 생성된 전류를 상기 하부활성층에 충전하는 유기 발광 표시 장치를 제공한다.

[0005] 여기서 상기 식각방지층과 상기 소스전극 및 드레인전극 상에 형성된 평탄화층; 을 더 포함하며, 상기 상부충전전극은 상기 평탄화층 상에 형성되며 상기 하부활성층과 중첩되는 영역을 갖는다.

[0006] 여기서 상기 상부충전전극 상에 배치되고 상기 상부충전전극의 일부 영역을 노출하도록 형성된 개구부를 구비하는 화소정의막; 을 더 포함한다.

[0007] 여기서 상기 하부활성층은 상기 발광층에 의해 생성되는 광 및 외부로부터 입사되는 광에 의해 전류를 생성한다.

[0008] 여기서 상기 산화물반도체는 In, Ga 및 Zn 을 포함하는 군에서 선택된 적어도 하나 이상의 물질을 포함한다.

[0009] 여기서 상기 하부활성층의 면적은 상기 발광층의 면적보다 크다.

[0010] 여기서 상기 상부충전전극은 ITO를 함유한다.

[0011] 여기서 일단이 상기 소스전극 또는 드레인전극에 전기적으로 연결된 스위칭소자; 및 상기 스위칭소자의 타단에 연결되며, 상기 스위칭소자가 턴온되면 상기 하부활성층에 충전된 전류를 전달받아 저장하는 저장부; 를 더 포함한다.

[0012] 본 발명의 다른 측면에 의하면, 기판; 상기 기판의 가장자리를 둘러싸며 배치된 하부충전전극; 상기 하부충전전극 상에 형성된 평탄화층; 상기 하부충전전극과 중첩되도록 상기 평탄화층 상에 형성되며, 광에 의해 전류를 생성하는 산화물반도체를 함유하는 상부활성층; 상기 상부활성층 상에 형성된 소스전극 및 드레인전극; 상기 상부활성층과 동일층에 배치되며, 상기 상부활성층과 이격되어 상기 기판의 중심부에 대응하는 부분에 배치되며 상기 발광층을 구동하는 애노드전극; 상기 애노드전극 상에 배치되어 광을 생성하는 발광층; 및 상기 발광층을 사이에 두고 상기 애노드전극과 대향하여 배치되며 상기 애노드전극과 함께 상기 발광층을 구동하는 캐소드전극; 을 포함하며, 상기 하부충전전극에는 상기 발광층을 구동할 때, 충전전압이 인가되며, 인가된 상기 충전전압에 의해 상기 산화물반도체에서 생성된 전류를 상기 상부활성층에 충전한다.

[0013] 여기서 상기 하부충전전극은 상기 기판의 가장자리를 둘러싸며 페루프를 형성하며, 상기 상부활성층은 상기 기

판의 가장자리를 둘러싸며 상기 평탄화층을 사이에 두고 상기 충전전극과 중첩되도록 페루프를 형성하며, 상기 소스전극 및 드레인전극은 상기 상부활성층 상에 형성되며 페루프를 형성한다.

[0014] 여기서 상기 하부충전전극은 상기 기관의 가장자리를 둘러싸며 전기적으로 연결된 제1충전전극 및 제2충전전극을 포함하며, 상기 상부활성층은 상기 기관의 가장자리를 둘러싸며 상기 평탄화층을 사이에 두고 상기 제1충전전극과 중첩된 제1활성층, 및 상기 제2충전전극과 중첩된 제2활성층을 포함하며, 여기서 상기 제1활성층 및 제2활성층은 서로 이격되고, 상기 제1활성층 상에 제1소스전극 및 제1드레인전극이 형성되고, 상기 제2활성층 상에 제2소스전극 및 제2드레인전극이 형성되고, 상기 제1드레인전극과 제2드레인전극 또는 상기 제1소스전극과 제2소스전극은 서로 연결된다.

[0015] 여기서 상기 소스전극, 드레인전극 및 상기 상부활성층 상에 배치되고 상기 애노드전극을 노출하도록 형성된 개구부를 구비하는 화소정의막; 을 더 포함한다.

[0016] 여기서 상기 상부활성층은 상기 발광층에 의해 생성되는 광 및 외부로부터 입사되는 광에 의해 전류를 생성한다.

[0017] 여기서 상기 산화물반도체는 In, Ga 및 Zn 을 포함하는 군에서 선택된 적어도 하나 이상의 물질을 포함한다.

[0018] 여기서 상기 상부활성층의 면적은 상기 발광층의 면적보다 크다.

[0019] 여기서 상기 하부충전전극은 알루미늄(Al), 백금(Pt), 팔라듐(Pd), 은(Ag), 마그네슘(Mg), 금(Au), 니켈(Ni), 네오디뮴(Nd), 이리듐(Ir), 크롬(Cr), 리튬(Li), 칼슘(Ca), 몰리브덴(Mo), 타이타늄(Ti), 텅스텐(W), 구리(Cu) 가운데 선택된 하나 이상의 금속을 함유한다.

[0020] 여기서 일단이 상기 소스전극 또는 드레인전극에 전기적으로 연결된 스위칭소자; 및 상기 스위칭소자의 타단에 연결되며, 상기 스위칭소자가 턴온되면 상기 상부활성층에 충전된 전류를 전달받아 저장하는 저장부; 를 더 포함한다.

[0021] 본 발명의 또 다른 측면에 의하면, 기관; 기관상에 배치되고 광에 의해 전류를 생성하는 산화물반도체를 함유하는 하부활성층; 상기 하부활성층 상부에 배치되며 컨택홀을 포함하는 식각방지층; 상기 식각방지층 상에 형성되어 상기 컨택홀에 의해 상기 하부활성층과 전기적으로 연결되는 하부충전전극; 상기 하부충전전극 상에 형성된 평탄화층; 상기 하부충전전극과 중첩되도록 상기 평탄화층 상에 형성되며, 광에 의해 전류를 생성하는 산화물반도체를 함유하는 상부활성층; 상기 상부활성층 상에 형성된 소스전극 및 드레인전극; 상기 하부활성층과 중첩되도록 상기 평탄화층 상에 형성되는 상부충전전극; 상기 상부충전전극에 접하여 형성되며 광을 생성하는 발광층; 및 상기 발광층을 사이에 두고 상기 상부충전전극과 대향 배치되어 상기 상부충전전극과 함께 상기 발광층을 구동하는 캐소드전극; 을 포함하며 상기 상부충전전극에는 상기 발광층을 구동하기 위하여 구동전압이 인가되며, 인가된 상기 구동전압에 의해 상기 산화물반도체에서 생성된 전류를 상기 하부활성층에 충전하며, 상기 하부충전전극에는 상기 구동전압이 인가될 때, 충전전압이 인가되며, 인가된 상기 충전전압에 의해 상기 산화물반도체에서 생성된 전류를 상기 상부활성층에 충전한다.

[0022] 여기서 상기 하부활성층 및 상기 상부활성층은 상기 발광층에 의해 생성되는 광 및 외부로부터 입사되는 광에 의해 전류를 생성한다.

[0023] 여기서 상기 산화물반도체는 In, Ga 및 Zn 을 포함하는 군에서 선택된 적어도 하나 이상의 물질을 포함한다.

[0024] 여기서 상기 하부활성층의 면적은 상기 발광층의 면적보다 크다.

[0025] 여기서 상기 상부충전전극은 IT0를 함유한다.

[0026] 여기서 일단이 상기 소스전극 또는 드레인전극 및 상기 하부충전전극에 전기적으로 연결된 스위칭소자; 및 상기 스위칭소자의 타단에 연결되며, 상기 스위칭소자가 턴온되면 상기 활성층에 충전된 전류를 전달받아 저장하는 저장부; 를 더 포함한다.

[0027] 전술한 것 외의 다른 측면, 특징, 이점이 이하의 도면, 특허청구범위 및 발명의 상세한 설명으로부터 명확해질 것이다.

발명의 효과

[0028] 이상과 같은 본 발명의 일 실시 예에 의한 유기 발광 표시 장치에 따르면, 산화물반도체를 이용하여 유기 발광

소자에서 발광한 광을 전기 에너지로 저장할 수 있으므로, 디스플레이의 저전력화를 실현할 수 있다.

[0029] 또한 광을 충전할 수 있는 소자를 추가적인 마스크 없이 형성할 수 있어 공정상 효율적이며 경제적이다.

도면의 간단한 설명

[0030] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 관한 유기 발광 표시 장치를 도시한 개략적인 단면도이다.

도 2는 도 1의 유기 발광 표시 장치의 동작을 나타낸 타이밍도이다.

도 3은 본 발명의 다른 실시예에 관한 유기 발광 표시 장치를 도시한 개략적인 단면도이다.

도 4는 본 발명의 다른 실시예에 관한 유기 발광 표시 장치를 도시한 개략적인 단면도이다.

도 5는 도 4의 유기 발광 표시 장치를 I-I선에 따라 절단한 뒤 내려다 본 평면도이다.

도 6은 본 발명의 또 다른 실시예에 관한 유기 발광 표시 장치를 도시한 개략적인 단면도이다.

도 7은 도 6의 유기 발광 표시 장치를 I-I선에 따라 절단한 뒤 내려다 본 평면도이다.

도 8은 본 발명의 또 다른 실시예에 관한 유기 발광 표시 장치를 도시한 개략적인 단면도이다.

도 9는 광의 직접 입사시 활성층의 충전시간과 방전하는 전류의 양의 관계를 나타낸 것이다.

도 10은 광의 간접 입사시 활성층의 충전시간과 방전하는 전류의 양의 관계를 나타낸 것이다.

도 11은 충전전극의 전압 세기에 따라 충전되는 전류의 양을 나타낸 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0031] 본 발명은 다양한 변환을 가할 수 있고 여러 가지 실시 예를 가질 수 있는 바, 특정 실시 예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변환, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 본 발명을 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다.

[0032] 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 구성요소들은 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다.

[0033] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시 예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[0034] 이하 첨부된 도면들에 도시된 본 발명에 관한 실시예를 참조하여 본 발명의 구성 및 작용을 상세히 설명한다.

[0035] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 관한 유기 발광 표시 장치(10)를 도시한 개략적인 단면도이다.

[0036] 도 1을 참조하면, 본 발명의 제1 실시예에 의한 유기 발광 표시 장치(10)는 유기 발광 소자를 포함하며, 유기 발광 소자를 구동하는 동시에 유기 발광 소자로부터 직접적으로 광을 제공받아 충전하는 광 충전 소자(11), 광 충전 소자(11)에 연결된 스위칭소자(200) 및 저장부(300)를 포함하는 것을 특징으로 한다. 제1 실시예에 의한 유기 발광 표시 장치(10)의 광 충전 소자(11)는 유기 발광 소자를 구동하는 구동 트랜지스터의 기능을 포함한다.

[0037] 구체적으로 광 충전 소자(11)는 기판(101), 기판(101)상에 배치되고 산화물반도체를 함유하는 하부활성층(102), 하부활성층(102) 상부에 배치되며 컨택홀을 포함하는 식각방지층(103), 식각방지층(103) 상에 형성되어 컨택홀에 의해 하부활성층(102)과 전기적으로 연결되는 소스전극 및 드레인전극(104), 하부활성층(102)과 중첩되도록 식각방지층(103) 상에 형성되는 상부충전전극(110), 상부충전전극(110) 상에 배치되고 상부충전전극(110)의 일부 영역을 노출하도록 형성된 개구부를 구비하는 화소정의막(106), 상부충전전극(110)에 접하여 형성되며 광을 생성하는 발광층(113), 및 발광층(113)을 사이에 두고 상부충전전극(110)과 대향 배치된 캐소드전극(115)을 포함한다.

- [0038] 기관(101)은 배면발광 (bottom emission) 을 실현하기 위해 투명한 재질로 형성된다.
- [0039] 하부활성층(102)은 기관(101) 상에 배치되고 광에 의해 전류를 생성하는 산화물반도체를 포함한다. 산화물반도체는 In, Ga 및 Zn 을 포함하는 군에서 선택된 적어도 하나 이상의 물질을 포함할 수 있다. 예를 들어 산화물반도체는 Ga, In 및 Zn 이 2:2:1의 원자퍼센트(atom%)의 비율로 형성될 수 있다. 그러나 이에 한정되지 않고 산화물반도체는 InGaZnO, SnO₂, In₂O₃, ZnO, CdO, Cd₂SnO₄, TiO₂ 및 Ti₃N₄ 를 포함하는 군에서 선택된 하나 이상의 물질로 이루어질 수 있다. 하부활성층(102)은 산화물반도체에 의해 발광층(113)에 의해 생성되는 광으로부터 전류를 생성한다. 그러나 이에 한정되지 않고 하부활성층(102)은 외부로부터 입사되는 광으로부터 전류를 생성한다.
- [0040] 하부활성층(102)의 두께는 50nm 이하로 형성한다. 기관(101)위에 산화물반도체를 하부활성층(102)으로써 형성할 때, PECVD(plasma enhanced chemical vapor deosition)법, APCVD(atmospheric pressure CVD)법, LPCVD(low pressure CVD)법 등 다양한 증착 방법에 의해 형성할 수 있다. 이 때, 증착 조건으로써 산소 분압은 약 5% 내지 90%까지 조절할 수 있으며, 바람직하게는 약 10% 내지 70%로 조절한다.
- [0041] 하부활성층(102)의 면적은 발광층(113)의 면적보다 큰 것을 특징으로 한다. 하부활성층(102)은 발광층(113)에서 생성된 광에 의해 전류를 생성하므로, 하부활성층(102)의 면적이 발광층(113)의 면적보다 작으면, 전류를 생성하는 효율이 감소하기 때문이다. 한편, 하부활성층(102)의 면적이 클수록 외부로부터 입사되는 광을 주입받는 효율이 큰 장점이 있다.
- [0042] 하부활성층(102) 상에는 절연물질로 식각방지층(103)을 형성하며, 식각방지층(103)에는 소스전극 및 드레인전극(104)이 하부활성층(102)과 전기적으로 접촉하기 위한 콘택홀을 형성한다.
- [0043] 소스전극 및 드레인전극(104)은 알루미늄(Al), 백금(Pt), 팔라듐(Pd), 은(Ag), 마그네슘(Mg), 금(Au), 니켈(Ni), 네오디뮴(Nd), 이리듐(Ir), 크롬(Cr), 니켈(Li), 칼슘(Ca), 몰리브덴(Mo), 타이타늄(Ti), 텅스텐(W), 구리(Cu) 가운데 선택된 하나 이상의 금속을 함유하며, 식각방지층(103) 상에 형성된다. 소스전극 및 드레인전극(104)은 식각방지층(103)의 콘택홀을 통해 하부활성층(102)과 전기적으로 접촉한다.
- [0044] 상부충전전극(110)은 ITO를 함유하며 식각방지층(103) 상에 형성된다. 상부충전전극(110)은 하부활성층(102)에 대응하여 하부활성층(102)의 상부에 하부활성층(102)과 중첩되도록 형성한다. 본 발명의 일 실시 예에 의한 상부충전전극(110)은 발광층(113)에 대하여 발광층(113)을 구동하기 위해 구동전압을 공급하는 애노드전극단의 기능을 한다. 이와 동시에 상부충전전극(110)은 상기 구동전압에 의해 전기적인 필드를 형성하여 하부활성층(102)의 산화물반도체에서 생성된 전류를 하부활성층(102)에 충전하는 충전전극의 기능도 수행한다. 도면에 도시되지 않았지만, 상부충전전극(110)은 애노드전극단의 기능을 하므로, 소스전극 또는 드레인전극(104)과 전기적으로 연결되어 있다. 따라서, 구동전압은 소스전극 또는 드레인전극(104)을 통해 외부로부터 전달되어 상부충전전극(110)으로 인가되는 것이다. 상부충전전극(110)의 구동에 대한 자세한 설명은 이하에서 자세히 설명한다.
- [0045] 화소정의막(106)은 상부충전전극(110) 상에 배치되고 상부충전전극(110)의 일부 영역을 노출하도록 형성된 개구부를 구비한다.
- [0046] 발광층(113)은 화소정의막(106)의 개구부를 통해 노출된 상부충전전극(110)에 접하여 상부충전전극(110)상에 형성된다. 발광층(113)은 상부충전전극(110) 및 캐소드전극(115)에 의해 구동하여 광을 생성한다. 발광층(113)은 유기물을 함유할 수 있다. 발광층(113)은 홀 주입층(hole injection layer: HIL), 홀 수송층(hole transport layer: HTL), 전자 수송층(electron transport layer: ETL) 및 전자 주입층(electron injection layer: EIL) 등을 더 포함할 수 있다.
- [0047] 캐소드전극(115)은 발광층(113)을 사이에 두고 상부충전전극(110)과 대향 배치된다. 캐소드전극(115)은 상부충전전극(110)과 함께 발광층(113)을 구동한다.
- [0048] 도시되지 않았지만, 캐소드전극(115) 상에는 외부의 수분이나 산소 등으로부터 발광층(113) 및 기타층을 보호하기 위해 밀봉부재(미도시)를 형성할 수 있다.
- [0049] 스위칭소자(200)는 트랜지스터 등으로 구현될 수 있으며, 일단이 광 충전 소자(11)의 소스전극 또는 드레인전극(104)에 연결되고 타단이 저장부(300)에 연결된다. 스위칭소자(200)가 턴온(turn-on)되는 구간동안 광 충전 소자(11)의 하부활성층(102)에 저장된 전류가 소스전극 또는 드레인전극(104)을 통해 빠져나와 저장부(300)에 저장된다.
- [0050] 저장부(300)는 커패시터와 같은 용량성 소자로 구현될 수 있다.

- [0051] 본 발명의 제1실시예에 의한 유기 발광 표시 장치(10)의 구동 방법을 자세히 살펴본다. 먼저 상부충전전극(110)은 애노드전극단으로 기능하므로, 발광층(113)을 구동하기 위한 구동전압이 인가된다. 예를 들어 상부충전전극(110)에는 (+)전압이 인가될 수 있다. 동시에, 캐소드전극(115)에도 발광층(113)을 구동하기 위해 (-)전압이 인가된다. 상부충전전극(110)에 구동전압이 인가되면, 발광층(113)이 광을 생성한다. 본 발명의 제1실시예는 배면발광을 수행하므로, 발광층(113)에서 생성된 광은 발광층(113) 하부에 있는 하부활성층(102)으로 주입된다. 도시되지 않았지만, 하부활성층(102)에는 태양광과 같은 외부로부터의 광이 주입될 수 도 있다.
- [0052] 하부활성층(102)은 주입된 광에 의해 전류를 생성한다. 구체적으로, 하부활성층(102)에 포함된 산화물반도체가 갖고 있는 밴드 구조에 의해 광을 흡수하고 이에 대응하는 전자를 발생한다. 이 때 상부충전전극(110)에 인가된 전압은 산화물반도체가 전자를 좀더 많이 발생하도록 산화물반도체의 밴드 구조가 잘 휘어지게 하는 역할도 한다. 본 발명의 일 실시 예에 의하면, 하부활성층(102)은 전류를 생성함과 동시에, 생성된 전류를 충전한다. 구체적으로, 발광층(113)을 구동하기 위해 상부충전전극(110)에 인가된 (+)전압이 전기적 필드를 형성하고, 상부충전전극(110)의 전기적 필드가 하부활성층(102)에서 생성된 전자를 드레인전극 또는 소스전극(104)을 통해 빠져나가지 않게 하부활성층(102)과 식각방지층(103)의 계면에 잡아주는 역할을 한다. 따라서, 상부충전전극(110)에 의해 하부활성층(102)에 전류가 충전되는 것이다.
- [0053] 충전된 전류는 소스전극 또는 드레인전극(104)에 전기적으로 연결된 스위칭소자(200)가 턴온 될 때 빠져 나와 저장부(300)에 저장된다.
- [0054] 도 2는 도 1의 유기 발광 표시 장치(10)의 동작을 나타낸 타이밍도이다.
- [0055] 도 2를 참조하면, (a)는 상부충전전극(110)에 구동전압이 인가되는 구간을 나타낸 것이고, (b)는 발광층(113)이 발광되는 구간을 나타낸 것이다. (c)는 하부활성층(102)에 전류가 충전되는 구간을 나타낸 것이다. (d)는 스위칭소자(200)가 턴온되는 구간 및 (e)는 저장부(300)에 전류가 저장되는 구간을 나타낸 것이다.
- [0056] (a) 내지 (c)를 참조하면, 상부충전전극(110)에 구동전압이 인가됨과 동시에, 발광층(113)이 발광한다. 발광층(113)이 발광함과 동시에 하부활성층(102)이 전류를 생성한다. 역시 이와 동시에 상부충전전극(110)에 인가된 구동전압에 의해 하부활성층(102)에서 생성된 전류는 하부활성층(102)에 충전된다. 또한 (d) 및 (e)를 참조하면, 스위칭소자(200)가 턴 온되는 구간에서, 하부활성층(102)에 충전된 전류가 빠져나와 저장부(300)에 저장됨을 알 수 있다.
- [0057] 도 3은 본 발명의 다른 실시예에 관한 유기 발광 표시 장치(20)를 도시한 개략적인 단면도이다.
- [0058] 도 3에 도시된 본 발명의 제2 실시예에 의한 유기 발광 표시 장치(20)는 도 1에 도시된 본 발명의 제1실시예에 의한 유기 발광 표시 장치(10)와 비교하여 식각방지층(103)과 소스전극 및 드레인전극(104) 상에 형성된 평탄화층(105)을 더 포함하는데 차이가 있다. 그 밖의 구성요소는 제1실시예에 대응되는 구성요소와 그 기능이 동일이므로, 이에 대한 구체적인 설명은 생략한다. 또한 제2실시예에 의한 유기 발광 표시 장치(20)의 구동 방법 및 동작을 나타낸 타이밍 또한 제1실시예와 동일하므로, 이에 대한 반복적인 설명은 생략한다. 도 3에서 본 발명의 제2실시예에 의한 광 충전 소자의 도면부호는 12로 한다.
- [0059] 도 3을 참조하면, 평탄화층(105)은 절연물질을 포함하며, 층을 평활하고 절연하기 위하여 형성한다. 이 때, 상부충전전극(110)은 평탄화층(105) 상에 형성되며, 하부활성층(102)과 대응되게 중첩되는 영역을 갖도록 형성된다. 도 1에서는 도 3과 비교하여, 평탄화층(105)이 제거되었으나, 식각방지층(103)이 층을 평활하고 절연하는 역할까지 수행한다.
- [0060] 도 4는 본 발명의 또 다른 실시예에 관한 유기 발광 표시 장치(30)를 도시한 개략적인 단면도이다. 도 5는 도 4의 유기 발광 표시 장치(30)를 I-I 선에 따라 절단한 뒤 위에서 내려다 본 평면도이다.
- [0061] 도 4 및 도 5를 참조하면, 본 발명의 제3 실시예에 의한 유기 발광 표시 장치(30)는 유기 발광 소자를 포함하며, 유기 발광 소자로부터 간접적으로 광을 제공받아 충전하는 광 충전 소자(13), 광 충전 소자(13)에 연결된 스위칭소자(200) 및 저장부(300)를 포함하는 것을 특징으로 한다. 제3 실시예에 의한 유기 발광 표시 장치(30)는 유기 발광 소자를 구동하는 구동 트랜지스터와 별개로 광 충전 소자(13)를 포함한다.
- [0062] 구체적으로 광 충전 소자(13)는 기관(101), 기관(101)의 가장자리를 둘러싸며 배치된 하부충전전극(134), 하부충전전극(134) 상에 형성된 평탄화층(105), 하부충전전극(134)과 중첩되도록 평탄화층(105) 상에 형성되며 광에 의해 전류를 생성하는 산화물반도체를 함유하는 상부활성층(132), 상부활성층(132) 상에 형성된 소스전극 및 드레인전극(104), 소스전극(104s), 드레인전극(104d) 및 상부활성층(132) 상에 형성되어 애노드전극(111)을 노출

하는 개구부를 포함하는 화소정의막(106), 상부활성층(132)과 동일층에 배치되며, 상부활성층(132)과 이격되어 상기 기관(101)의 중심부에 대응하는 부분에 배치되며 발광층(113)을 구동하는 애노드전극(111), 애노드전극(111) 상에 배치되어 광을 생성하는 발광층(113), 및 발광층(113)을 사이에 두고 애노드전극(111)과 대향하여 배치되며 애노드전극(111)과 함께 발광층(113)을 구동하는 캐소드전극(115)을 포함한다.

[0063] 기관(101)은 배면발광을 실현하기 위해 투명한 재질로 형성된다.

[0064] 하부충전전극(134)은 기관(101)의 가장자리를 둘러싸며 형성된다. 특히 도 5를 참조하면 하부충전전극(134)은 기관(101)의 가장자리를 둘러싸며 페루프(closed-loop)를 형성하여 배치된다. 하부충전전극(134)은 알루미늄(Al), 백금(Pt), 팔라듐(Pd), 은(Ag), 마그네슘(Mg), 금(Au), 니켈(Ni), 네오디뮴(Nd), 이리듐(Ir), 크롬(Cr), 리튬(Li), 칼슘(Ca), 몰리브덴(Mo), 타이타늄(Ti), 텅스텐(W), 구리(Cu) 가운데 선택된 하나 이상의 금속을 함유한다.

[0065] 하부충전전극(134)은 외부로부터 인가되는 충전전압에 의해 전기적인 필드를 형성하여 상부활성층(132)의 산화물반도체에서 생성된 전류를 상부활성층(132)에 충전하는 기능을 수행한다. 충전전압은 발광층(113)을 구동할 때 인가되는 전압이다. 충전전압은 예를 들어, 발광층(113)을 구동하기 위해 캐소드전극(115)에 인가되는 구동전압과 동일할 수 있다. 하부충전전극(134)의 구동에 대한 자세한 설명은 이하에서 자세히 설명한다.

[0066] 하부충전전극(134) 상에서 절연물질을 함유하는 평탄화층(105)이 형성된다. 평탄화층(105)은 층을 평활하고 절연하는 역할을 한다.

[0067] 상부활성층(132)은 평탄화층(105) 상에 형성되며, 하부충전전극(134)에 대응하여 하부충전전극(134)과 중첩되도록 형성된다. 도 5를 참조하면, 상부활성층(132)은 기관(101)의 가장자리를 둘러싸며 평탄화층(105)을 사이에 두고 하부충전전극(134)과 중첩되도록 페루프를 형성한다.

[0068] 상부활성층(132)은 광에 의해 전류를 생성하는 산화물반도체를 포함한다. 산화물반도체는 In, Ga 및 Zn 을 포함하는 군에서 선택된 적어도 하나 이상의 물질을 포함할 수 있다. 예를 들어 산화물반도체는 Ga, In 및 Zn 이 2:2:1의 원자퍼센트(atom%)의 비율로 형성될 수 있다. 그러나 이에 한정되지 않고 산화물반도체는 InGaZnO, SnO₂, In₂O₃, ZnO, CdO, CdSnO₄, TiO₂ 및 Ti₃N₄ 를 포함하는 군에서 선택된 하나 이상의 물질로 이루어질 수 있다. 상부활성층(132)은 산화물반도체에 의해 발광층(113)에 의해 생성되는 광으로부터 전류를 생성한다. 그러나 이에 한정되지 않고 상부활성층(132)은 외부로부터 입사되는 광으로부터 전류를 생성한다.

[0069] 상부활성층(132)의 면적은 발광층(113)의 면적보다 큰 것을 특징으로 한다. 상부활성층(132)은 발광층(113)에서 생성된 광에 의해 전류를 생성하므로, 상부활성층(132)의 면적이 발광층(113)의 면적보다 작으면, 전류를 생성하는 효율이 감소하기 때문이다. 한편, 상부활성층(132)의 면적이 클수록 외부로부터 입사되는 광을 주입받는 효율이 큰 장점이 있다.

[0070] 도 1에 도시된 본 발명의 제1실시예에서는 발광층(113)에서 생성된 광이 하부활성층(102)을 투과하는 과정에서 광의 흡수 및 반사로 인하여 외부로 방출되는 광의 효율이 저하되는 문제가 있을 수 있다. 그러나 본 발명의 도 4에 도시된 제3실시예에 의하면, 상부활성층(132)이 발광층(113)을 둘러싸도록 형성되어, 발광층(113)에서 생성된 광이 발광층(113)을 투과하지 않고 직접 외부로 방출되므로 광의 효율이 저하되지 않는다. 결과적으로 제3실시예에서는 발광층(113)에서 생성된 광 중에서 유기 발광 장치 내부적으로 반사 또는 전파되는 광을 이용하여 전류를 생성하는 특징이 있다.

[0071] 소스전극 및 드레인전극(104s, 104d)은 ITO를 함유하며, 상부활성층(132) 상에 형성된다. 도 5를 참조하면, 소스전극 및 드레인전극(104s, 104d)은 상부활성층(132) 상에 형성될 때, 페루프를 형성한다.

[0072] 화소정의막(106)은 소스전극(104s), 드레인전극(104d) 및 상부활성층(132) 상에 형성되고, 애노드전극(111)을 노출하기 위한 개구부를 구비한다.

[0073] 애노드전극(111)은 상부활성층(132)과 동일층에 배치된다. 도 5를 참조하면 애노드전극(111)은 기관(101)의 중심부에 대응하는 부분에 상부활성층(132)과 이격되어 배치된다. 애노드전극(111)은 구동전압을 인가받아 캐소드전극(115)과 함께 발광층(113)을 구동한다. 도시되지 않았지만 애노드전극(111)은 별개의 구동 트랜지스터(미도시)의 소스단 또는 드레인단과 전기적으로 연결되어 있다. 따라서 구동 트랜지스터(미도시)의 소스단 또는 드레인단을 통해 구동전압이 전달되어 애노드전극(111)으로 인가된다.

[0074] 발광층(113)은 애노드전극(111) 상에 형성된다. 발광층(113)은 애노드전극(111) 및 캐소드전극(115)에 의해 구

동하여 광을 생성한다. 발광층(113)은 유기물을 함유할 수 있다. 발광층(113)은 홀 주입층(hole injection layer: HIL), 홀 수송층(hole transport layer: HTL), 전자 수송층(electron transport layer: ETL) 및 전자 주입층(electron injection layer: EIL) 등을 더 포함할 수 있다.

- [0075] 캐소드전극(115)은 발광층(113)을 사이에 두고 애노드전극(111)과 대향 배치된다. 캐소드전극(115)은 애노드전극(111)과 함께 발광층(113)을 구동한다. 예를 들어 캐소드전극(115)에는 구동전압으로써 (-)전압이 인가될 수 있다.
- [0076] 도시되지 않았지만, 캐소드전극(115) 상에는 외부의 수분이나 산소 등으로부터 발광층(113) 및 기타층을 보호하기 위해 밀봉부재(미도시)를 형성할 수 있다.
- [0077] 스위칭소자(200)는 트랜지스터 등으로 구현될 수 있으며, 일단이 광 충전 소자(13)의 소스전극 또는 드레인전극(104)에 연결되고 타단이 저장부(300)에 연결된다. 스위칭소자(200)가 턴온(turn-on)되는 구간동안 광 충전 소자(13)의 상부활성층(132)에 저장된 전류가 소스전극 또는 드레인전극(104)을 통해 빠져나와 저장부(300)에 저장된다.
- [0078] 저장부(300)는 커패시터와 같은 용량성 소자로 구현될 수 있다.
- [0079] 본 발명의 제3실시예에 의한 유기 발광 표시 장치(30)의 구동 방법을 자세히 살펴본다. 먼저 애노드전극(111)에 발광층(113)을 구동하기 위한 구동전압이 인가된다. 예를 들어 애노드전극(111)에는 (+)전압이 인가될 수 있다. 동시에, 캐소드전극(115)에도 발광층(113)을 구동하기 위해 (-)전압이 인가된다. 구동전압이 인가되면, 발광층(113)이 광을 생성한다. 발광층(113)에서 생성된 광은 유기 발광 장치(30)의 내부로 퍼지므로, 상부활성층(132)으로 광이 주입된다. 이와 동시에, 하부충전전극(134)에는 충전전압이 인가된다. 충전전압은 외부로부터 인가될 수 있으며, 예를 들어 캐소드전극(115)에 인가되는 구동전압과 동일하게 (-)전압일 수 있다.
- [0080] 상부활성층(132)은 주입된 광에 의해 전류를 생성한다. 구체적으로, 상부활성층(132)에 포함된 산화물반도체가 갖고 있는 밴드 구조에 의해 광을 흡수하고 이에 대응하는 전자를 발생한다. 이 때 충전전압이 인가된 하부충전전극(134)은 산화물반도체가 전자를 좀더 많이 발생하도록 산화물반도체의 밴드 구조가 잘 휘어지게 하는 역할도 한다. 본 발명의 일 실시예에 의하면, 상부활성층(132)은 전류를 생성함과 동시에, 생성된 전류를 충전한다. 구체적으로, 하부충전전극(134)에 인가된 (-)전압이 전기적 필드를 형성하고, 하부충전전극(134)의 전기적 필드가 상부활성층(132)에서 생성된 전자를 드레인전극 또는 소스전극(104)을 통해 빠져나가지 않게 상부활성층(132)과 평탄화층(105)의 계면에 잡아주는 역할을 한다. 따라서, 하부충전전극(134)에 의해 상부활성층(132)에 전류가 충전되는 것이다.
- [0081] 충전된 전류는 소스전극 또는 드레인전극(104)에 전기적으로 연결된 스위칭소자(200)가 턴온 될 때 빠져 나와 저장부(300)에 저장된다.
- [0082] 본 발명의 제3실시예에 의한 유기 발광 표시 장치(30)의 구동 타이밍도는 도 2에도시된 본 발명의 제1실시예에 의한 구동 타이밍도와 동일하므로, 이에 대한 반복적인 설명은 생략한다.
- [0083] 도 6은 본 발명의 또 다른 실시예에 관한 유기 발광 표시 장치(40)를 도시한 개략적인 단면도이다. 도 7은 도 6의 유기 발광 표시 장치(40)를 II-II선에 따라 절단한 뒤 위에서 내려다 본 평면도이다.
- [0084] 도 6에 도시된 본 발명의 제4 실시예에 의한 유기 발광 표시 장치(40)는 도 4에 도시된 본 발명의 제3실시예에 의한 유기 발광 표시 장치(30)와 비교하여 평면도상에서 상부활성층(132), 소스전극 및 드레인전극(104s, 104d)의 구조에 차이가 있다. 그 밖의 구성요소는 제3실시예에 대응되는 구성요소와 그 기능이 동일이므로, 이에 대한 구체적인 설명은 생략한다. 또한 제4실시예에 의한 유기 발광 표시 장치(40)의 구동 방법 및 동작을 나타낸 타이밍 또한 제3실시예와 동일하므로, 이에 대한 반복적인 설명은 생략한다.
- [0085] 도 6 및 도 7을 참조하면, 본 발명의 제4실시예에 의한 유기 발광 장치(40)는 기관(101)의 가장자리를 둘러싸며 전기적으로 연결된 제1충전전극(134a) 및 제2충전전극(134b)을 포함한다. 즉 도 6의 단면도에서 우측의 제1충전전극(134a) 및 좌측의 제2충전전극(134b)이 전기적으로 직렬 연결된다. 제1충전전극(134a)과 제2충전전극(134b)이 직렬 연결됨으로써, 저장부(300)로 출력되는 전압이 증가될 수 있다. 도 6에서 본 발명의 제4실시예에 의한 광 충전 소자의 도면부호는 14로 한다.
- [0086] 또한 도 7을 참조하면, 본 발명의 제4실시예에 의한 유기 발광 장치(40)는 서로 이격된 제1활성층(132a) 및 제2활성층(132b)을 포함한다. 제1활성층(132a)은 기관(101)의 가장자리를 둘러싸며 평탄화층(105)을 사이에 두고 제1충전전극(134a)과 중첩된다. 제2활성층(132b)은 기관(101)의 가장자리를 둘러싸며 평탄화층(105)을 사이에

두고 제2충전전극(134b)과 중첩된다.

- [0087] 도 7을 참조하면, 제1활성층(132a) 상에는 제1소스전극(104sa) 및 제1드레인전극(104da)이 형성된다. 같은 방식으로 제2활성층(132b) 상에는 제2소스전극(104sb) 및 제2드레인전극(104db)이 형성된다. 여기서 제1소스전극(104sa)과 제2소스전극(104sb)이 서로 연결된다. 그러나 도시된 바에 한정되지 않고, 제1소스전극(104sa)과 제2소스전극(104sb)이 서로 연결되는 대신에, 제1드레인전극(104da)과 제2드레인전극(104db)이 서로 연결될 수 있다.
- [0088] 도 8은 본 발명의 또 다른 실시예에 관한 유기 발광 표시 장치(50)를 도시한 개략적인 단면도이다.
- [0089] 도 8에 도시된 본 발명의 제5 실시예에 의한 유기 발광 표시 장치(50)는 도 3에 도시된 본 발명의 제2실시예에 의한 유기 발광 표시 장치(20)의 구조와, 도 4에 도시된 본 발명의 제3실시예에 의한 유기 발광 표시 장치(30)의 구조를 결합한 것이다. 따라서, 도 3 및 도 4에서 설명한 구성요소와 대응되는 구성요소는 그 기능이 동일이므로, 이에 대한 구체적인 설명은 생략한다. 또한 구동 방법 및 동작을 나타내는 타이밍 또한 도 3 및 도 4에서 설명한 본 발명의 다른 실시예에 의한 유기 발광 표시 장치의 구동 방법 및 동작을 나타낸 타이밍과 동일하므로, 이에 대한 반복적인 설명은 생략한다.
- [0090] 도 8에 도시된 본 발명의 제5실시예에 의한 유기 발광 표시 장치(50)는 광 충전 효과가 극대화될 수 있는 장점이 있다. 왜냐하면, 제2실시예에 의하여 발광층(113)에서 생성된 광을 직접적으로 주입받아 전류를 생성하는 하부활성층(102) 및 제3실시예에 의해 발광층(113)에서 생성된 후 내부적으로 전파 및 반사되는 광을 주입받아 전류를 생성하는 상부활성층(132)이 모두 존재하기 때문이다.
- [0091] 도 8을 참조하면, 기판(101), 기판(101)상에 배치되고 광에 의해 전류를 생성하는 산화물반도체를 함유하는 하부활성층(102), 하부활성층(102) 상부에 배치되며 컨택홀을 포함하는 식각방지층(103), 식각방지층(103) 상에 형성되어 상기 컨택홀에 의해 상기 하부활성층(102)과 전기적으로 연결되는 하부충전전극(134), 하부충전전극(134) 상에 형성된 평탄화층(105), 하부충전전극(134)과 중첩되도록 평탄화층(105) 상에 형성되며, 광에 의해 전류를 생성하는 산화물반도체를 함유하는 상부활성층(132), 상부활성층(132) 상에 형성된 소스전극 및 드레인전극(104), 하부활성층(102)과 중첩되도록 평탄화층(105) 상에 형성되는 상부충전전극(110), 상부충전전극(110)에 접하여 형성되며 광을 생성하는 발광층(113), 발광층(113)을 사이에 두고 상부충전전극(110)과 대향 배치되어 상부충전전극(110)과 함께 발광층(113)을 구동하는 캐소드전극(115)을 포함한다.
- [0092] 하부활성층(102) 및 상부활성층(132)은 발광층(113)에 의해 생성되는 광에 의해 전류를 생성하며, 이에 한정되지 않고 외부로부터 입사되는 광에 의해 전류를 생성할 수도 있다. 상부활성층(132) 및 하부활성층(102)은 산화물반도체를 함유하는데, 산화물반도체는 In, Ga 및 Zn 을 포함하는 군에서 선택된 적어도 하나 이상의 물질을 포함한다. 한편, 하부활성층(102)의 면적은 발광층(113)의 면적보다 큰 것을 특징으로 한다. 또한 상부충전전극(110)은 ITO를 함유하며, 하부충전전극(134)은 알루미늄(Al), 백금(Pt), 팔라듐(Pd), 은(Ag), 마그네슘(Mg), 금(Au), 니켈(Ni), 네오디뮴(Nd), 이리듐(Ir), 크롬(Cr), 리튬(Li), 칼슘(Ca), 몰리브덴(Mo), 타이타늄(Ti), 텅스텐(W), 구리(Cu) 가운데 선택된 하나 이상의 금속을 함유할 수 있다.
- [0093] 스위칭소자(200)는 트랜지스터 등으로 구현될 수 있으며, 일단이 광 충전 소자(15)의 소스전극 또는 드레인전극(104) 및 하부충전전극(134)에 연결되고 타단이 저장부(300)에 연결된다. 스위칭소자(200)가 턴온(turn-on)되는 구간동안 광 충전 소자(15)의 상부활성층(132) 및 하부활성층(102)에 저장된 전류가 소스전극 또는 드레인전극(104)을 통해 빠져나와 저장부(300)에 저장된다.
- [0094] 본 발명의 제5 실시예에 의한 유기 발광 장치(50)의 구동 방법을 알아본다.
- [0095] 먼저 상부충전전극(110)은 애노드전극단으로 기능하므로, 발광층(113)을 구동하기 위한 구동전압이 인가된다. 예를 들어 상부충전전극(110)에는 (+)전압이 인가될 수 있다. 동시에, 캐소드전극(115)에도 발광층(113)을 구동하기 위해 (-)전압이 인가된다. 상부충전전극(110)에 구동전압이 인가되면, 발광층(113)이 광을 생성한다. 발광층(113)에서 생성된 광은 발광층(113) 하부에 있는 하부활성층(102)으로 주입된다. 도시되지 않았지만, 하부활성층(102)에는 태양광과 같은 외부로부터의 광이 주입될 수도 있다.
- [0096] 하부활성층(102)은 주입된 광에 의해 전류를 생성한다. 구체적으로, 하부활성층(102)에 포함된 산화물반도체가 갖고 있는 밴드 구조에 의해 광을 흡수하고 이에 대응하는 전자를 발생한다. 이 때 상부충전전극(110)에 인가된 전압은 산화물반도체가 전자를 좀더 많이 발생하도록 산화물반도체의 밴드 구조가 잘 휘어지게 하는 역할도 한다. 본 발명의 일 실시 예에 의하면, 하부활성층(102)은 전류를 생성함과 동시에, 생성된 전류를 충전한다. 구체적으로, 발광층(113)을 구동하기 위해 상부충전전극(110)에 인가된 (+)전압이 전기적 필드를 형성하고, 상부

충전전극(110)의 전기적 필드가 하부활성층(102)에서 생성된 전자가 하부충전전극(134)을 통해 빠져나가지 않게 하부활성층(102)과 식각방지층(103)의 계면에 잡아주는 역할을 한다. 따라서, 상부충전전극(110)에 의해 하부활성층(102)에 전류가 충전되는 것이다.

[0097] 한편 이와 동시에 하부충전전극(134)에 의해 상부활성층(132)에 전류가 충전된다. 구체적으로 상부충전전극(110)에 구동전압이 인가될 때, 동시에 하부충전전극(134)에 충전전압이 인가된다. 충전전압은 외부로부터 인가될 수 있으며, 예를 들어 캐소드전극(115)에 인가되는 구동전압과 동일하게 (-)전압일 수 있다.

[0098] 상부충전전극(110)에 구동전압이 인가되어 발광층(113)을 구동함으로써 광이 생성되고, 상부활성층(132)은 주입된 광에 의해 전류를 생성한다. 이 때 (-)전압이 인가된 하부충전전극(134)은 산화물반도체가 전자를 좀더 많이 발생하도록 산화물반도체의 밴드 구조가 잘 휘어지게 하는 역할도 한다. 또한 하부충전전극(134)에 인가된 (-)전압이 전기적 필드를 형성하고, 하부충전전극(134)의 전기적 필드가 상부활성층(132)에서 생성된 전자를 드레인전극 또는 소스전극(104)을 통해 빠져나가지 않게 상부활성층(132)과 평탄화층(105)의 계면에 잡아주는 역할을 한다. 따라서, 하부충전전극(134)에 의해 상부활성층(132)에 전류가 충전되는 것이다.

[0099] 이상과 같은 본 발명의 일 실시 예에 의한 유기 발광 표시 장치(10, 20, 30, 40, 50)에 따르면, 산화물반도체를 이용하여 유기 발광 소자에서 발광한 광을 전기 에너지로 저장할 수 있으므로, 디스플레이의 저전력화를 실현할 수 있다. 또한 광을 충전할 수 있는 소자를 추가적인 마스크 없이 형성할 수 있어 공정상 효율적이며 경제적이다.

[0100] 참조적으로 본 발명의 도 1 등에 나타난 도면부호 V는 충전용 전원을 나타낸다.

[0101] 이하에서는 산화물반도체에 의한 광 충전 효율에 대한 실험 결과를 알아본다. 실험을 위하여 광 충전 소자는 본 발명의 실시예1과 유사하게, 활성층 및 충전전극을 포함하도록 박막트랜지스터 형태로 제조한다. 이 때, 활성층은 Ga, In 및 Zn 이 2:2:1의 원자퍼센트(atom%)의 비율로 형성된 산화물반도체를 포함한다. 먼저 직접 입사 실험에서는 푸른광을 생성하는 LED에서 생성되는 광을 직접 산화물반도체에 입사시켜 광 충전 효율을 평가한다.

[0102] 도 9는 외부 광의 직접 입사시 활성층의 충전시간에 따른 방전하는 전류의 양의 관계를 나타낸 것이다. 도 9를 참조하면, 활성층의 충전시간에 따라, 충전된 광전하의 방전량이 증가함을 확인할 수 있다. 이 때 가로축은 충전시간을 나타내며, 세로축은 광전하의 방전량을 나타낸다. 또한 V_g 는 충전전극의 전압이다.

[0103] 다음으로 내부 광을 이용한 간접 입사 실험에서는 푸른광을 생성하는 유기 발광 소자를 광 충전 소자로부터 수평면상에서 일정 거리 이격하여 위치한 후 유기 발광 소자에서 생성되는 광을 산화물반도체에 입사한다.

[0104] 도 10은 광의 간접 입사시 활성층의 충전시간과 방전하는 전류의 양의 관계를 나타낸 것이다. 도 10을 참조하면, 도 9와 유사하게, 활성층의 충전시간에 따라, 충전된 광전하의 방전량이 증가함을 확인할 수 있다. 도 11은 충전전극의 전압 세기에 따라 충전되는 전류의 양을 나타낸 것이다. 도 11을 참조하면, 충전전극에 인가된 충전전압이 클수록, 광전하가 많이 충전되는 것을 확인할 수 있다. 이 때 가로축은 충전전극의 전압 세기를 나타내며, 세로축은 광전하의 충전량을 나타낸다.

[0105] 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술 분야의 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.

부호의 설명

[0106] 11, 12, 13, 14, 15: 광 충전 소자

10, 20, 30, 40, 50: 유기 발광 표시 장치

101: 기판

102: 하부활성층

103: 식각방지층

104: 소스전극 및/또는 드레인전극

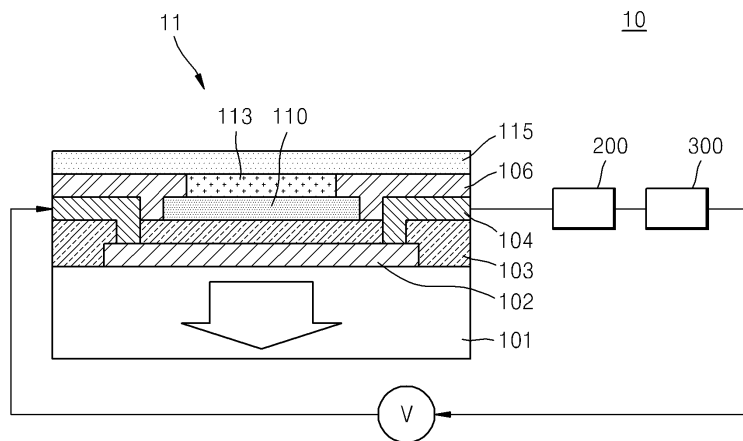
104da, 104sa: 제1드레인전극, 제1소스전극

104db, 104sb: 제2드레인전극, 제2소스전극

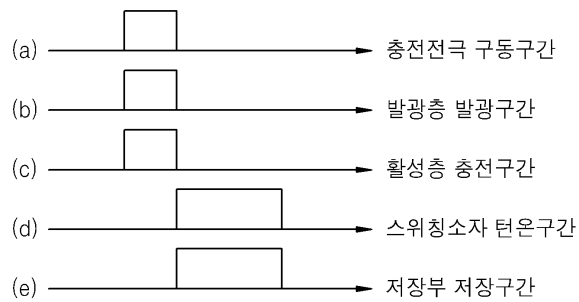
- 105: 평탄화층
- 106: 화소정의막
- 110: 상부충전전극
- 113: 발광층
- 115: 캐소드전극
- 200: 스위칭소자
- 300: 저장부
- 134: 하부충전전극
- 134a, b: 제1충전전극, 제2충전전극
- 132: 상부활성층
- 111: 애노드전극
- 132a, b: 제1활성층, 제2활성층

도면

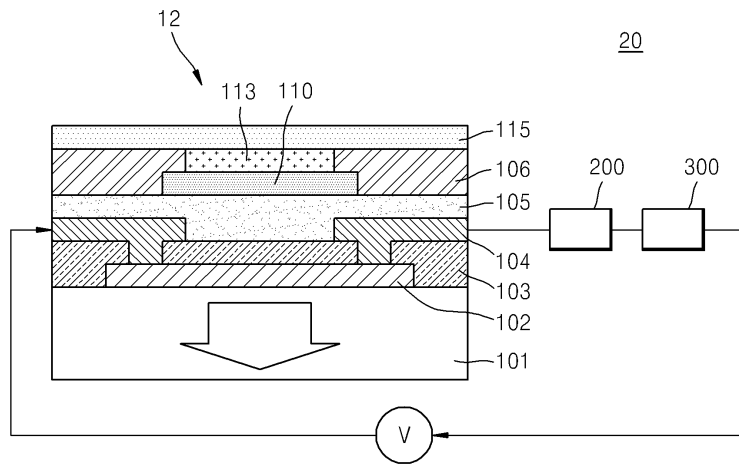
도면1



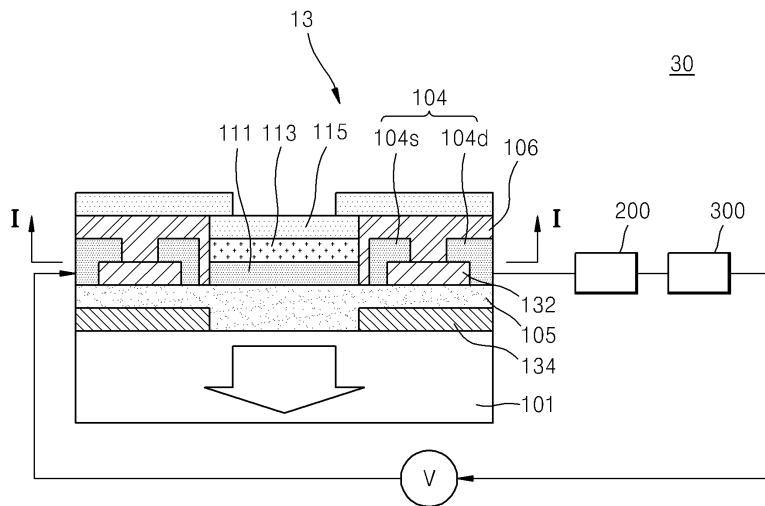
도면2



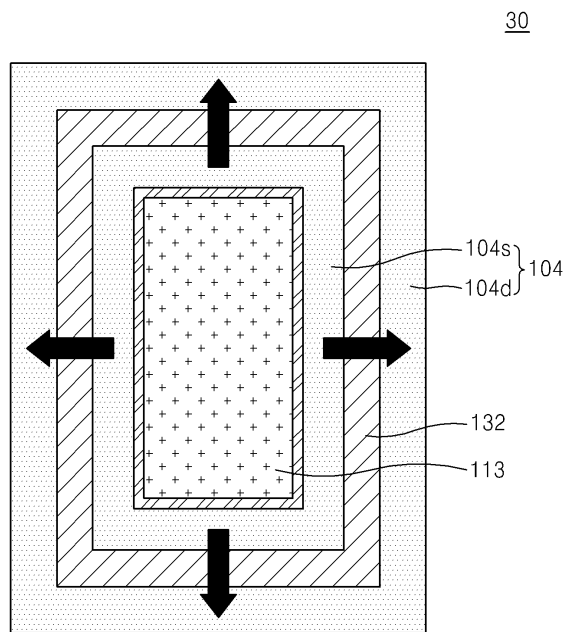
도면3



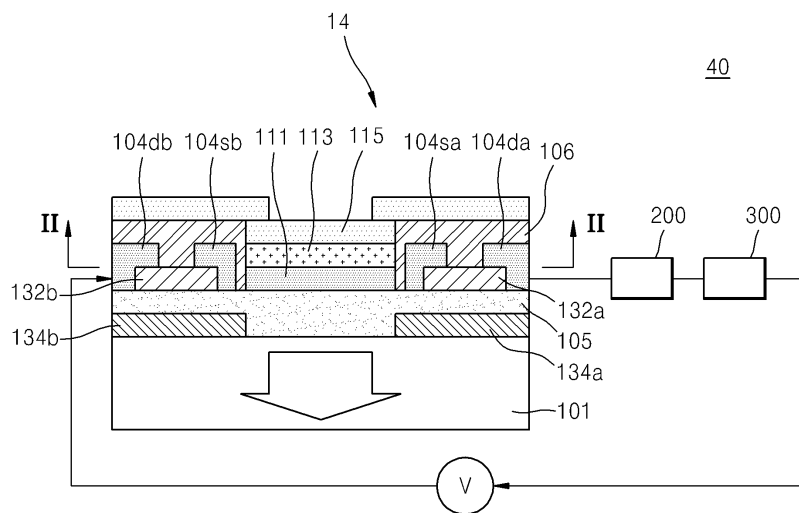
도면4



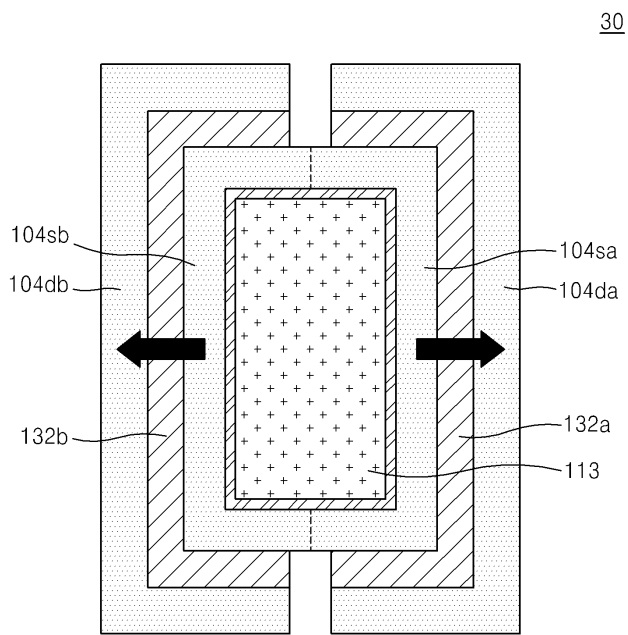
도면5



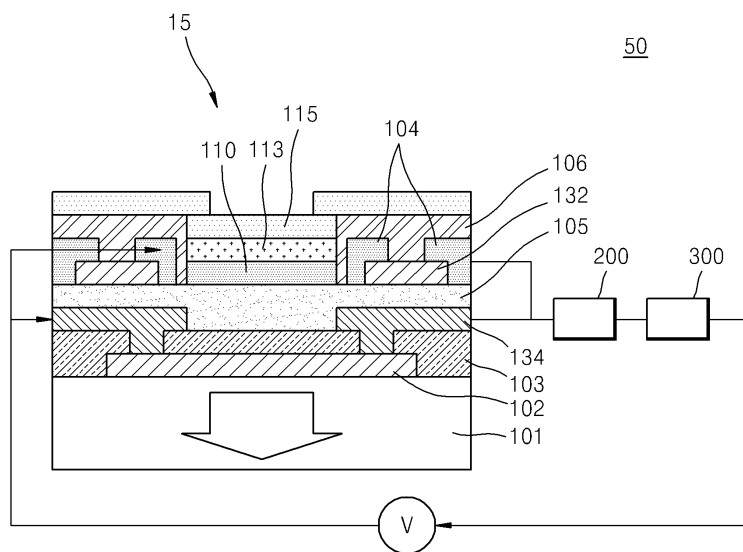
도면6



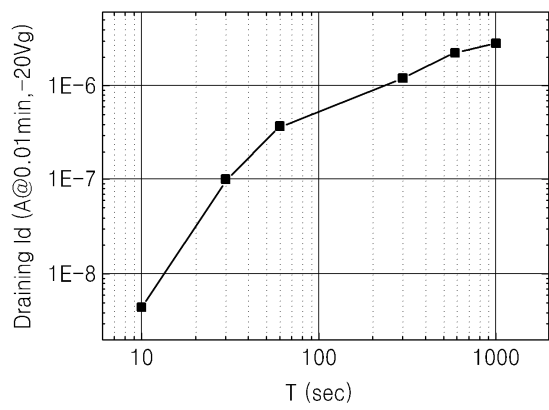
도면7



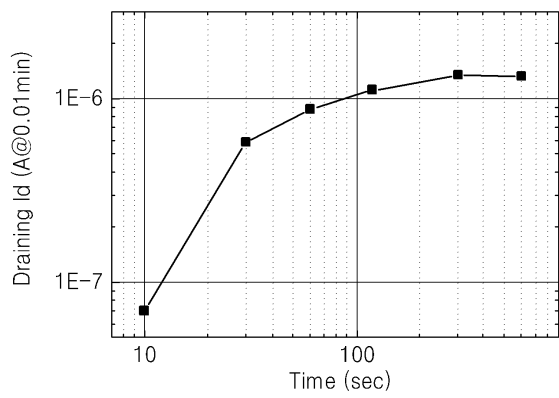
도면8



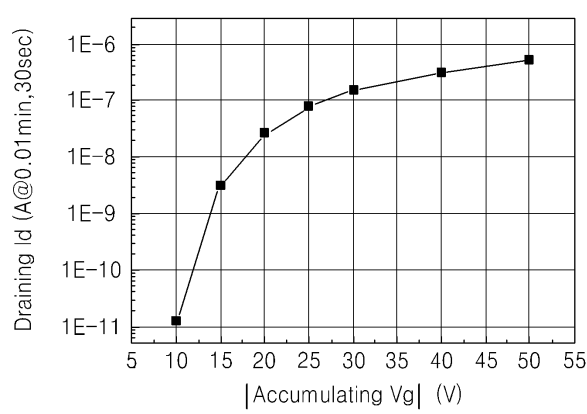
도면9



도면10



도면11



专利名称(译)	相关技术的描述		
公开(公告)号	KR101754949B1	公开(公告)日	2017-07-07
申请号	KR1020100087033	申请日	2010-09-06
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星移动显示器有限公司. LTD.		
当前申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
[标]发明人	KIM MU GYEOM 김무겸 PARK CHANG MO 박창모		
发明人	김무겸 박창모		
IPC分类号	H01L51/52		
CPC分类号	H01L27/3227 H01L2251/305		
其他公开文献	KR1020120024242A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

基板本发明涉及基板;下部有源层设置在基板上并包含通过光产生电流的氧化物半导体;蚀刻停止层, 设置在下有源层上并包括接触孔;源电极和漏电极形成在蚀刻停止层上并通过接触孔电连接到下有源层;上蚀刻电极形成在蚀刻停止层上以与下有源层重叠;形成与上部填充电极接触并产生光的发光层;并且, 阴极电极与上部填充电极相对设置, 发光层夹在其间, 并与上部填充电极一起驱动发光层, 其中驱动电压施加到上部填充电极以驱动发光层, 并且通过驱动电压在氧化物半导体中产生的电流在下有源层中充电。

