

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl. <i>H05B 33/00</i> (2006.01)	(45) 공고일자 2006년03월13일 (11) 등록번호 10-0560792 (24) 등록일자 2006년03월07일
(21) 출원번호 10-2004-0019760	(65) 공개번호 10-2005-0094581
(22) 출원일자 2004년03월23일	(43) 공개일자 2005년09월28일
(73) 특허권자 삼성에스디아이 주식회사 경기 수원시 영통구 신동 575	
(72) 발명자 서창수 경기도수원시권선구권선동1188번지성지아파트105동605호	
	박문희 부산광역시사상구덕포1동426-97/2
(74) 대리인 박상수	
(56) 선행기술조사문현 JP01220394 A KR1020050029826 A * 심사관에 의하여 인용된 문현	KR1020040000630 A

심사관 : 여운석

(54) 전면 발광 구조를 갖는 유기 전계 발광 표시 장치 및 이의 제조방법

요약

본 발명은 전면 발광 구조를 갖는 유기 전계 표시 장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 기판 상에 반도체층, 게이트 전극 및 소오스/드레인 전극을 포함하는 박막트랜지스터의 상부에 무기 질연막층 및 유기 평탄화층의 2 종 패시베이션층을 구비하고, 상기 2 종 패시베이션층 사이에 반사막층을 구비하고, 그 상부로 투명 전극 물질로 이루어진 제 1 전극층이 구비된 전면 발광 유기 전계 표시 장치에 관한 것이다.

또한, 본 발명은 추가로 상기 패시베이션층과 제 1 전극층 사이에 반사막층을 더욱 구비하여 반사 효율을 극대화할 수 있다.

본 발명에 따른 전면 발광 유기 전계 표시 장치는 콘택홀을 제외한 패시베이션층 전면에 걸쳐 반사막을 형성함으로써 배면 방향으로 소실되는 빛을 방지하여 표시 장치의 전면 반사 효율이 증가된다. 이에 더하여 박막트랜지스터의 소오스/드레인 전극과 투명 전극층이 직접 콘택되어 상기 표시 장치 구동시 상기 전극간의 콘택 저항을 안정화시킴에 따라 각 픽셀간의 휘도가 균일하여 고품위의 화면을 구현할 수 있다.

대표도

도 4

색인어

전면 발광, 반사 효율, 콘택 저항, 휘도

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 종래 기술에 따른 전면 발광 유기 전계 발광 표시 장치의 평면도,

도 2는 상기 도 1의 I - I'를 따라 절단한 단면도,

도 3은 본 발명에 따른 전면 발광 유기 전계 발광 표시 장치의 평면도,

도 4는 상기 도 3의 II - II'를 따라 절단한 것으로, 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시 장치의 단면도,

도 5는 상기 도 3의 III - III'를 따라 절단한 것으로, 본 발명의 제 2 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시 장치의 단면도,

도 6a는 본 발명에 따른 실험예에서의 제 1 전극층에서의 콘택 저항이 안정화 됨을 보여주는 그래프,

도 6b는 종래 기술에 따른 비교예에서의 제 1 전극층에서의 콘택 저항의 불안정성을 보여주는 그래프,

도 7a는 본 발명에 따른 실험예에서 얻어진 전면 발광 유기 전계 발광 표시 장치의 각 픽셀간의 휘도가 균일함을 보여주는 사진,

도 7b는 종래 기술에 따른 비교예에서 얻어진 전면 발광 유기 전계 발광 표시 장치의 각 픽셀간의 휘도가 불균일함을 보여주는 사진.

(도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명)

10, 50a, 50b : 절연기판 11, 51a, 51b : 벼파층

12, 52a, 52b : 반도체층

13-1, 13-2, 53-1a, 53-2a, 53-1b, 53-2b : 소오스/드레인 영역

14, 54a, 54b : 게이트 절연막 15, 55a, 55b : 게이트 전극

16, 56a, 56b : 층간 절연막

17-1, 17-2, 57-1a, 57-2a, 57-1b, 57-2b : 콘택홀/비아홀

18-1, 18-2, 58-1a, 58-2a, 58-1b, 58-2b : 소오스/드레인 전극

19-1, 59a, 59b : 제 1 패시밸리션층

19-2, 61a, 61b : 제 2 패시밸리언층 20, 62a, 62b : 콘택홀

21-1, 60a, 60-1b, 60-2b : 반사막층 21-2, 63a, 63b : 투명 전극층

22, 64a, 64b : 평탄화 절연막층 23, 65a, 65b : 유기막층

24, 66a, 66b : 제 2 전극층 110, 210 : 데이터 라인

120, 220 : 게이트 라인 130, 230 : 전원 공급 라인

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 박막트랜지스터 상부의 2 중 패시베이션층간에 반사막층을 형성하여 소오스/드레인 전극 중 하나가 제 1 전극 층인 투명 전극층과 직접 콘택되어 형성된 전면 발광 유기 전계 발광 표시 장치에 관한 것이다.

통상, 평판 표시 장치(Flat Panel Display) 중에서 유기 전계 발광 표시 장치(OLED : Organic Light emission Display)는 다른 평판 표시 장치보다 사용 온도 범위가 넓고, 충격이나 진동에 강하며, 시야각이 넓고, 응답 속도가 빨라 깨끗한 동화상을 제공할 수 있다는 등의 장점을 가지고 있어서 향후 차세대 평판 표시 장치로 주목받고 있다.

이와 같은 유기 전계 발광 표시 장치는, 전자(electron)와 정공(hole)이 전자-정공 쌍(electron-hole pair)을 만들거나 캐리어(carrier)들이 좀더 높은 에너지 상태로 여기된 후 다시 안정화 상태인 바닥상태로 떨어지는 과정을 통해 빛이 발생하는 현상을 이용한다.

그리고, 유기 전계 발광 표시 장치는 상기 현상에 의해서 발생된 빛을 반사막층의 위치에 따라 기판의 아래쪽 방향으로 빛을 발광하는 배면 발광 구조(bottom-emission type)와 기판의 위쪽 방향으로 빛을 발광하는 전면 발광 구조(top-emission type)로 나눌 수 있다. 또한, 그 구동방식에 따라서, 양극의 버스선과 음극의 버스선이 서로 교차되는 부분에 유기발광소자가 형성되어 순차 펄스 구동 방식(line by line scaning)으로 구동되는 패시브 매트릭스형(pассив matrix type)과, 한 유기발광소자 당 한 개 이상의 박막트랜지스터가 형성되어 각 유기발광소자별로 온오프를 조절하여 구동되는 액티브 매트릭스형(active matrix type)으로 구분할 수 있다.

구체적으로, 액티브 매트릭스형 유기 전계 표시 장치는 다수의 게이트 라인과, 다수의 데이터 라인과, 다수의 전원 공급 라인 및 다수의 화소를 구비한다.

도 1은 액티브 매트릭스형 유기 전계 발광 표시 장치의 하나의 단위 화소를 나타낸 평면도이다.

도 1을 참조하면, 하나의 화소는 다수의 게이트 라인 중 해당하는 하나의 게이트 라인(110)과 다수의 데이터 라인 중 해당하는 하나의 데이터 라인(120)에 연결되는 스위칭 박막트랜지스터(T_S)와, 상기 전원 공급 라인(130)에 연결되는 유기 전계 발광 소자(EL, P)의 구동을 위한 구동 박막트랜지스터(T_D)와, 상기 구동 박막트랜지스터(T_D)의 전류원(current source)을 생성시켜 주기 위한 캐패시터(C)의 2 박막트랜지스터 1 캐패시터로 이루어진다.

도 2는 도 1의 I-I'선에 따른 단면구조를 도시한 것이다.

도 2를 참조하면, 유기 전계 발광 표시 장치는 소정의 반도체 공정에 의해 절연 기판(10) 상에 반도체층(12), 게이트 전극(15), 소오스/드레인 영역(13-1), (13-2) 및 소오스/드레인 전극(18-1), (18-2)을 구비한 박막트랜지스터를 형성한다. 그리고, 상기 박막트랜지스터가 형성된 기판(10) 상의 상기 소오스/드레인 전극(18-1), (18-2)의 층상에 절연을 위한 무기 절연막층(19-1)과 소자의 평탄화를 위한 유기평탄화층(19-2)을 형성하여 2 중 패시베이션층(19)을 형성한다. 상기 무기 절연층(19-1)으로 상기 기판(10) 전면에 걸쳐 질화 실리콘(SiNx) 및 산화 실리콘(SiOx) 등의 무기 절연 물질을 적층하여 무기 절연막층(19-1)을 형성한 다음, 그 상부로 유기평탄화층(19-2)으로 절연 물질이면서 평탄화가 가능한 아크릴계 고분자 또는 BCB(Benzocyclobutene) 등을 적층하여 유기평탄화층(19-2)을 형성한다.

다음으로, 상기 무기 절연막층(19-1)과 상기 유기평탄화층(19-2)으로 이루어진 2 중 패시베이션층(19)의 소정 부분을 식각하여 소오스/드레인 전극(18-1, 18-2) 중 하나를 외부로 노출시키는 콘택홀(20)을 형성한다.

계속해서, 전면 발광을 구현하기 위하여 상기 콘택홀(20)을 포함하고 기판 전면에 걸쳐 반사 전극 물질을 적층한 다음 패터닝하여 반사 전극(21)을 형성하고, 그 상부로 유기막층(23) 및 제 2 전극층(24)을 형성하여 전면 발광 유기 전계 발광 표시 장치를 형성한다.

이때, 상기 제 1 전극층(21)은 반사 특성이 우수한 반사 전극을 채용하여 이루어지며, 상기 반사 전극은 반사 특성 뿐 아니라 적절한 일함수를 가지는 도전 물질이 사용된다. 그러나, 현재까지 이러한 특성을 동시에 만족시키는 적절한 단일 물질이 없는 바, 반사 효율이 우수한 반사막층(21-1)을 별도로 형성하고 그 상부에 다른 도전성을 가지는 투명 전극층(21-2)을 형성하는 다층 구조로 제작하는 것이 일반적이다.

공지된 바에 의하면, 상기 반사막층(21-1)의 물질로는 은(Ag), 알루미늄(Al), 크롬(Cr), 몰리브덴(Mo), 텅스텐(W), 티타늄(Ti) 및 탈륨(Ta)의 단일 금속 및 이들의 합금 등이 사용되고 있으며, 상기 투명 전극층(21-2)의 구성 물질로는 ITO(Indium Tin Oxide) 또는 IZO(Indium Zinc Oxide) 등이 널리 사용되고 있다. 현재까지는 반사 효율 및 일함수 등을 고려하여 알루미늄 또는 이의 합금과 ITO가 가장 폭넓게 사용되고 있다. 이와 같이, 제 1 전극층(21)인 반사 전극으로 다층 구조를 채용하는 경우 이종 금속간 계면에서의 갈바닉 부식(Galvanic corrosion) 현상이 발생하며, 특히 반사막층(21-1)으로 사용되는 금속, 예로, 알루미늄이 대기 중에 노출시에도 Al_2O_3 등의 금속 산화막층이 쉽게 형성된다. 그 결과, 상기 반사막층(21-1)과 투명 전극층(21-2)간의 갈바닉 부식 현상이 충간 계면을 따라 확산하며, 상기 형성된 금속 산화막층에 의해 상기 전극 간의 콘택 저항이 급격히 상승되어 상기 전극간의 계면에서의 콘택 저항이 매우 불안정한 산포를 보인다.

도 2에 도시한 바에 따르면, 반사막층(21-1)은 박막트랜지스터의 소오스/드레인 전극(18-1, 18-2) 중 하나, 즉, 드레인 전극(18-2)과 전기적으로 콘택된 구조를 갖는다. 이때, 상기 구조에서 유기 전계 발광 표시 장치를 구동하기 위해 인가되는 전류는 드레인 전극(18-2)을 통해 콘택홀(20)을 거쳐 반사 전극층(21)으로 전해지는 바, 상술한 바와 같이 반사막층(21-1)과 투명 전극층(21-2)간의 불안정한 콘택 저항은 전면 발광 유기 전계 표시 장치 구동시 픽셀 간의 색의 구현이 일부는 밝게, 일부는 어둡게 구현되는 등의 휘도 불균일 현상이 발생하여 구현되는 화면의 품질이 크게 저하된다. 이와 더불어, 상기 유기막층(23)의 발광층에서 발생한 빛이 반사막층(21-1)에서 반사되어 기판(10)의 전면으로 진행하기보다는, 도 2에 도시한 바와 같이, 배면으로 소실되어 픽셀의 휘도가 저하되는 문제점이 남아 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

상기한 문제를 해결하기 위한 본 발명의 목적은 반사 전극을 구성하는 투명 전극층과 반사막층간의 계면에서의 불안정한 콘택 저항에 의해 픽셀간의 휘도가 불균일한 불량 특성을 개선한 전면 발광 유기 전계 발광 표시 장치 및 이의 제조방법을 제공하는 것이다.

또한, 본 발명의 다른 목적은 반사 전극의 반사막층이 2 중 패시베이션층에 형성된 전면 발광 유기 전계 발광 표시 장치 및 이의 제조방법을 제공하는 것이다.

또한, 본 발명의 또 다른 목적은 상기에 더하여 패시베이션층 및 제 1 전극층 사이에 추가로 반사막층이 형성된 전면 발광 유기 전계 발광 표시 장치 및 이의 제조방법을 제공하는 것이다.

또한, 본 발명의 또 다른 목적은 상기 패시베이션층 전면에 걸쳐 반사막층을 형성하여 배면으로 빛이 소실되는 것을 방지하여 반사 효율이 극대화된 전면 발광 유기 전계 발광 표시 장치 및 이의 제조방법을 제공하는 것이다.

또한, 본 발명의 또 다른 목적은 박막트랜지스터의 소오스/드레인 전극 중 하나와 투명 전극층인 제 1 전극층이 직접적으로 콘택되는 전면 발광 유기 전계 발광 표시 장치 및 이의 제조방법을 제공하는 것이다.

또한, 본 발명의 또 다른 목적은 휘도가 균일한 전면 발광 유기 전계 발광 소자 및 이의 제조방법을 제공하는 것이다.

또한, 본 발명의 또 다른 목적은 고품위의 화면이 구현되는 전면 발광 유기 전계 발광 소자 및 이의 제조방법을 제공하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

상기한 목적을 달성하기 위해 본 발명은,

기판 상에 반도체층, 게이트 전극 및 소오스/드레인 전극을 포함하는 박막트랜지스터의 상부에 형성된 2 중 패시베이션층과,

상기 2 중 패시베이션층 사이에 위치하고, 기판 전면에 걸쳐 형성된 반사층과,

상기 패시베이션층 상에 상기 소오스/드레인 전극 중 하나와 전기적으로 콘택되도록 형성된 제 1 전극층과,

상기 제 1 전극층 상에 형성된 적어도 하나의 발광층이 구비된 유기막층과,

기판 전면에 걸쳐 형성된 제 2 전극층을 포함하는 유기 전계 발광 표시 장치를 제공한다.

또한, 본 발명은 추가로 상기 패시베이션층과 제 1 전극층 사이에 반사층을 더욱 구비하여 반사 효율을 증가시키는 것을 특징으로 한다.

이때, 상기 소오스/드레인 전극은 투명 전극 물질과 오음성 콘택이 가능한 몰리브덴(Mo) 및 몰리브덴-텅스텐 합금(MoW) 등을 포함한다.

또한, 상기 반사막층은 은(Ag), 알루미늄(Al), 크롬(Cr), 몰리브덴(Mo), 텅스텐(W), 티타늄(Ti) 및 탈륨(Ta)의 단일 금속 및 이들의 합금을 포함한다.

그리고, 상기 제 1 전극층은 ITO(Indium Tin Oxide) 또는 IZO(Indium Zinc Oxide) 등의 투명 전극 물질을 포함한다.

또한, 상기 2 중 패시베이션층은 제 1 패시베이션층이 무기 절연막층이고, 제 2 패시베이션층이 유기 평탄화막층이거나, 그 순서는 달리하여도 무방하다.

또한, 본 발명은,

기판 상에 반도체층, 게이트 전극 및 소오스/드레인 전극을 구비한 박막트랜지스터를 비발광 영역에 형성하고,

상기 소오스/드레인 전극을 포함하고, 기판 전면에 걸쳐 제 1 패시베이션층을 형성하고,

상기 제 1 패시베이션층 상에 기판 전면에 걸쳐 반사막층을 형성하고,

상기 반사막층의 선택된 영역을 식각하여 상기 소오스/드레인 전극 중 하나를 외부로 노출시키는 콘택홀을 형성하고,

상기 반사막층 상에 기판 전면에 걸쳐 제 2 패시베이션층을 형성하고,

상기 제 2 패시베이션층의 선택된 영역을 식각하여 상기 콘택홀과 이어지도록 하여 상기 소오스/드레인 전극 중 하나를 외부로 노출시키고,

상기 기판 전면에 걸쳐 투명 전극 물질을 증착시킨 후 패터닝하여 상기 소오스/드레인 전극 중 하나와 콘택되는 제 1 전극층을 형성하고,

상기 제 1 전극층 상에 적어도 하나의 발광층을 포함하는 유기막층을 형성하고,

상기 기판 전면에 걸쳐 제 2 전극층을 형성하여 유기 전계 발광 소자를 형성하는 것을 포함하는 유기 전계 발광 표시 장치의 제조방법을 제공한다.

또한, 본 발명은 상기 제 2 패시베이션층의 콘택홀 형성 및 제 1 전극층 형성 단계 사이에 반사막층의 형성 단계를 추가하는 것을 특징으로 한다.

이때, 상기 패시베이션층과 제 1 전극층 사이에 위치하는 반사막층은 기판 전면에 걸쳐 반사 전극 물질을 증착시킨 다음, 패터닝하여 상기 소오스/드레인 전극과 콘택되지 않도록 형성하는 것을 특징으로 한다.

이하, 첨부한 도면들을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명한다. 각 도면들에 있어서, 총 및 영역의 길이, 두께 등은 편의를 위하여 과장되어 표현될 수도 있다. 본 명세서 전체에 걸쳐서 동일한 참조번호들은 동일한 구성요소들을 나타낸다.

도 3은 본 발명에 따른 유기 전계 발광 표시 장치의 한 화소를 대략적으로 도시한 평면도이다.

도 3을 참조하면, 절연 기판 상에 매트릭스 형태로 배열되는 신호선들이 서로 교차하여 하나의 화소부가 정의되고, 상기 두 배선이 교차하는 교차 지점에 박막트랜지스터가 위치한다. 상기 신호선들은 데이터 전압을 인가하는 데이터 라인(220)과, 각 데이터 라인(220)에 인접하여 상기 데이터 라인(220)과 평행하게 형성되고 유기 전계 발광 소자(P)가 구동하는 동안에 항상 전원이 인가되는 전원 라인(230)과, 상기 데이터 라인(220)과 전원 라인(230)에 수직으로 교차되며 박막트랜지스터의 온/오프 신호를 인가하는 게이트 라인(210)으로 구성된다.

상기 데이터 라인(220)과 전원 라인(230) 및 게이트 라인(210)의 교차영역에 형성되는 화소의 내부에는 스위칭 박막트랜지스터(T_S), 구동 박막트랜지스터(T_D), 스토리지부(C), 및 유기 전계 발광 소자(P)로 구성된다.

도 3에 도시된 바와 같이 2개의 박막트랜지스터 중 스위칭 박막트랜지스터(T_S)는 게이트 라인(210)에 인접하여 형성되고, 유기 전계 발광 소자(P)가 한 프레임 동안 그 화상을 유지할 수 있도록 스토리지부(C)를 채우는 부분으로, 크게 게이트선(210)에 접속되어 TFT 온/오프 신호를 인가하는 게이트 전극과, 상기 게이트 전극의 상부에 형성되며 데이터선(220)과 접속되어 데이터 신호가 공급되는 소오스 전극 및 스위칭 박막트랜지스터(T_S)와 스토리지부(C) 사이를 전기적으로 연결시켜 상기 스토리지부(C)에 전원을 공급하는 드레인 전극으로 구성된다.

그리고, 상기 스토리지부(C)는 스위칭 박막트랜지스터(T_S)와 구동 박막트랜지스터(T_D) 사이의 소정 공간에 형성되어 한 프레임 동안 구동 박막트랜지스터(T_D)를 구동시키는데 필요한 구동전압을 저장한다.

또한, 상기 구동 박막트랜지스터(T_D)는 스토리지부(C)의 하부에 형성되며 유기 전계 발광 소자(P)를 구동시키는 전류를 공급하는 부분으로, 크게 스토리지부(C)의 하부 전극에 접속되어 박막트랜지스터의 온/오프(on/off) 신호를 공급하는 게이트 전극, 상기 게이트 전극의 상부에 형성되고 전원 라인(230)에 접속되어 데이터 신호를 공급하는 소오스 전극 및 구동 박막트랜지스터(T_D)와 유기 전계 발광 소자(P)를 전기적으로 연결시켜 상기 유기 전계 발광 소자(P)에 구동전원을 인가하는 드레인 전극으로 구성된다.

한편, 상기 유기 전계 발광 소자(P)는 화소 중에서 스위칭 박막트랜지스터(T_S)와 구동 박막트랜지스터(T_D)와 스토리지부(C)가 형성된 영역을 제외한 나머지 영역에 형성되고 전류의 흐름에 의해 적색, 녹색, 청색의 빛을 자체적으로 발산시켜 소정의 화상 정보를 표시하는 부분이다. 상기 유기 전계 발광 소자(P)는 구동 박막트랜지스터(T_D)의 드레인 전극과 전기적으로 연결되어 구동 박막트랜지스터(T_D)로부터 전원을 공급받는 제 1 전극층(또는 화소 전극)과, 상기 제 1 전극층 상에 화소를 덮으며 전원이 공급되는 제 2 전극층 및 상기 제 1, 2 전극층 사이에 형성되어 전류의 흐름에 의해 소정 색의 빛을 발산하는 발광층으로 구성된다.

도 4는 본 발명의 바람직한 제 1 실시예에 따른 전면 발광 구조를 갖는 유기 전계 발광 표시 장치의 단면도로서, 상기 도 3의 Ⅱ-Ⅱ' 선으로 절단되며 구동 박막트랜지스터(T_D) 및 유기 전계 발광 소자(P)를 포함한다. 이와 같은 박막트랜지스터를 포함하는 유기 전계 발광 표시 장치의 제조방법을 설명하면 다음과 같다.

도 4를 참조하면, 먼저, 유리 기판 또는 합성 수지와 같은 절연 기판(50a)을 준비한다. 이어서, 상기 절연 기판(50a)으로부터 금속 이온 등의 불순물이 확산되어 활성층(다결정 실리콘)에 침투하는 것을 막기 위한 버퍼층(51a, buffer layer; diffusion barrier)을 PECVD, LPCVD 및 스퍼터링(sputtering) 등의 방법을 통해 증착한다.

다음으로, 상기 기판(50a) 전면에 걸쳐 상기 버퍼층(51a) 상에 PECVD, LPCVD 및 스퍼터링 등의 방법을 이용하여 비정질 실리콘막(amorphous Si)을 증착한 다음, 결정화 공정을 통해 다결정 실리콘막(poly-Si)을 형성한다. 이때, 상기 결정화

공정으로 ELA, MIC, MILC, SLS 및 SPC 등의 결정화 공정이 사용된다. 이어서, 상기 다결정 실리콘막을 패터닝하기 위하여 상기 다결정 실리콘막 상에 포토레지스트를 형성하고, 상기 포토레지스트를 도포 후 패터닝 하여 얻어진 포토레지스트 패턴을 이용하여 통상의 식각 공정을 거쳐 섬 형태의 반도체층(52a, active layer)을 형성한다.

계속해서, 상기 반도체층(52a)을 포함하며 기판 전면에 걸쳐 열산화법 등의 방법 등을 이용하여 산화막으로 이루어진 게이트 절연막(54a)을 형성한다.

다음으로, 상기 게이트 절연막(54a) 상에 게이트 금속 물질을 증착한 다음 패터닝하여 반도체층(52a) 상부의 게이트 절연막(54a) 상에 섬 형태의 게이트 전극(55a)을 형성한다.

이어서, n형 또는 p형 불순물 중의 하나를 반도체층(52a)으로 이온을 주입하여 게이트 전극(55a)의 양측에 대응하는 반도체층(52a)에 고농도의 소오스/드레인 영역(53-1a, 53-2a)을 형성한다. 이때, 표시 장치 구동시 발생하는 오프 전류 등을 줄이기 위하여 상기 고농도의 소오스/드레인 영역(53-1a, 53-2a)과 반도체층(52a) 사이에 저농도의 불순물이 도핑된 LDD(Lightly-doped-drain region) 영역을 더욱 형성할 수 있다.

다음으로, 상기 게이트 전극(55a)을 포함한 게이트 절연막(54a) 상에 기판(50a) 전면에 걸쳐 층간 절연막(56a)을 형성한 다음, 선택된 영역을 식각하여 상기 고농도의 소오스/드레인 영역(53-1a, 53-2a)을 외부로 노출시키는 콘택홀/비아홀(57-1a, 57-2a)을 형성한다.

계속해서, 상기 콘택홀/비아홀(57-1a, 57-2a)을 포함하고 기판(50a) 전면에 걸쳐 금속 물질을 증착한 다음, 패터닝하여 소오스/드레인 전극(58-1a, 58-2a)을 형성한다. 이때, 상기 소오스/드레인 전극(58-1a, 58-2a)을 콘택홀/비아홀(57-1a, 57-2a)을 통해 하부 반도체층(52a)의 소오스/드레인 영역(53-1a, 53-2a)과 전기적으로 연결된다. 상기 소오스/드레인 전극(58-1a, 58-2a) 물질은 후속 공정에서 형성된 투명 전극과의 전기적 특성을 고려하여 오옴성 콘택(Ohmic contact)이 가능한 몰리브덴(Mo) 및 몰리브덴-텅스텐 합금(MoW) 중에서 선택하며, 바람직하기로 몰리브덴-텅스텐 합금(MoW)을 사용한다.

다음으로, 상기 소오스/드레인 전극(58-1a, 58-2a)을 포함하여 상기 기판(50a) 전면에 걸쳐 제 1 패시베이션층(59a)을 형성한다. 본 발명에서는 제 1 및 제 2의 무기, 유기 2중 패시베이션층(59a, 61a)을 채용하고 있으며, 상기 제 1 패시베이션층(59a)이 무기 절연막인 경우 제 2 패시베이션층(61a)은 유기 평탄화층이 되며, 이의 반대로 형성하여도 무관하다. 본 실시예에서는 편의상 제 1 패시베이션층(59a)으로 무기 절연막을 형성하고, 제 2 패시베이션층(61a)으로 유기 평탄화층을 형성한다. 계속해서, 제 1 패시베이션층(59a)으로 질화 실리콘(SiNx) 또는 산화 실리콘(SiOx)을 기판 전면에 걸쳐 증착한다.

특히, 본 발명에서는 전면 발광을 구현하기 위해 상기 2 중 패시베이션층(59a, 61a) 사이에 반사막층(60a)을 형성한다. 구체적으로 은(Ag), 알루미늄(Al), 크롬(Cr), 몰리브덴(Mo), 텅스텐(W), 티타늄(Ti) 및 탈륨(Ta)의 단일 금속 및 알루미늄-니오디뮴(Al-Nd)과 같은 합금으로 이루어진 군에서 선택된 1 종의 금속 물질을 RF 스퍼터링, DC 스퍼터링, 이온빔 스퍼터링 또는 진공 증착 등의 방법을 이용하여 상기 제 1 패시베이션층(59a) 상부에 기판 전면에 걸쳐 반사막층(60a)을 형성한다.

본 발명에 따른 반사막층(60a)은 별도의 패터닝을 수행하지 않고 박막트랜지스터 영역과 같은 비발광 영역을 포함하여 기판(50a) 전면에 걸쳐 형성함에 따라, 도 4에 도시한 바와 같이 종래 기판(50a)의 배면으로 소실되는 빛을 전면 방향으로 반사시켜 반사 효율을 증가시킬 수 있다. 도 1 및 도 3을 서로 비교하여 보면, 종래와 본 발명에 따른 표시 장치의 평면도로서 빛금친 영역은 반사막층(60a)의 형성 범위를 보여주는 것으로, 반사막층(60a)이 종래 표시 장치의 발광 영역에 형성된 것에 비하여, 본 발명의 그것은 비발광 영역까지 포함하여 화소 전체 영역에 형성됨을 알 수 있다. 더욱이, 본 발명의 바람직한 실험예에 따르면(도 7a 참조), 각 픽셀간 휙도가 균일하고 반사 효율이 종래의 그것(도 7b 참조)에 비해 증가함을 확인 할 수 있었다.

이때, 상기 반사막층(60a)은 제 1 패시베이션층(59a)과 제 2 패시베이션층(61a)의 구성 물질에 따라서 평판 형태 또는 굴곡진 형태로도 형성될 수 있다.

구체적으로, 상기 소오스/드레인 전극(58-1a, 58-2a) 형성 단계에서 도시하지는 않았지만, 데이터 라인(120), 전원 라인(130) 및 스토리지 전극(미도시)과 같은 금속 패턴이 동시에 층간 절연막(56a) 상에 형성된다. 이 경우, 제 1 패시베이션층(59a)으로서 무기 절연 물질을 증착하는 경우에는 상기 금속 패턴을 따라 동일한 두께로 증착되어 굴곡진 형태로 형성되므로, 후속 공정에서 스퍼터링과 같은 증착 방법에 의해 형성되는 반사막층(60a) 또한 동일한 형태를 가진다. 이러한 굴곡진

형태로 인하여 유기막층(65a)의 발광층으로부터 출사된 수직 방향 또는 비스듬한 방향의 EL 광을 한 곳으로 집중시켜 반사시키기 때문에 반사 효율이 증가되고, 이에 따라 본 발명에 따른 표시 장치의 픽셀의 휘도가 증가되고 소비 전력이 감소되는 장점을 가지게 된다.

이와 반대로, 상기 제 1 패시베이션층(59a)으로 유기 평탄화층을 사용하게 되면, 하부의 금속 패턴의 형태와 무관하게 평평한 층을 형성하여, 그 상부로 형성되는 반사막층(60a) 또한 평판 형태를 갖게 된다.

계속해서, 상기 반사막층(60a)의 상부에 감광성 패턴을 형성한 다음, 선택된 영역을 식각하여 하부의 소오스/드레인 전극을 외부로 노출시키는 콘택홀(미도시)을 형성한다. 그 결과, 도 4에 도시한 바와 같이, 콘택홀 영역의 반사막층(60a)이 하부의 소오스/드레인 전극(58-1a, 58-2a)과 접촉하지 않게 된다.

다음으로, 상기 반사막층(60a) 상에 기판(50a) 전면에 걸쳐 제 2 패시베이션층(61a)을 형성하며, 본 실시예에서는 상기 제 2 패시베이션층(61a)으로 유기 절연 물질을 이용한 유기 평탄화막을 형성한다. 상기 유기 절연 물질은 폴리아크릴계 수지(polyacrylates resin), 에폭시 수지(epoxy resin), 페놀 수지(phenolic resin), 폴리아미드계 수지(polyamides resin), 폴리이미드계 수지(polyimides resin), 불포화 폴리에스테르계 수지(ununsaturated polyesters resin), 폴리페닐렌계 수지(poly(phenylenethers) resin) 및 폴리페닐렌설파이드계 수지(poly(phenylenesulfides) resin) 및 벤조사이클로부텐(benzocyclobutene, BCB)으로 이루어진 그룹 중에서 선택된 것을 사용한다.

이어서, 상기 제 2 패시베이션층(61a)의 선택 영역을 식각하여 선행 공정에서 형성된 콘택홀(미도시)과 연결되는 콘택홀(62a)을 형성하여 상기 소오스/드레인 전극(58-1a, 58-2a) 중 하나를 외부로 노출시킨다.

특히, 본 발명에서는 상기 콘택홀(62a)을 통해 소오스/드레인 전극(58-1a, 58-2a)과 투명 전극층인 제 1 전극층(63a)을 전기적으로 콘택트되도록 한다. 전 공정에 이어서, 상기 콘택홀(62a)을 포함하고 기판(50a) 전면에 걸쳐 ITO(Indium Tin Oxide) 또는 IZO(Indium Zinc Oxide) 등의 투명 전극 물질을 스퍼터링 또는 진공 증착법 등의 방법을 이용하여 증착한 후 패터닝하여 제 1 전극층(63a)을 형성한다.

도 4를 참조하면, 결과적으로, 상기 제 1 전극층(63a)은 하부의 소오스/드레인 전극(58-1a, 58-2a) 중 하나와 콘택홀(62a)을 거쳐 전기적으로 콘택트된다. 상기 ITO 및 IZO 등의 투명 전극 물질은 소오스/드레인 전극(58-1a, 58-2a) 물질인 몰리브덴 및 이의 합금과 오음성 콘택트가 가능하여 표시 장치 구동시 상기 소오스/드레인 전극(58-1a, 58-2a) 중 하나, 바람직하기로 드레인 전극(58-2a)으로부터 제 1 전극층(63a)으로 인가되는 전류를 균일하게 전달될 수 있다.

본 발명의 바람직한 실험예에 따르면, 본 발명 및 종래 기술에 따른 드레인 전극(MoW)과 제 1 전극층(ITO, ITO/AlNd) 간의 콘택트 저항을 측정한 결과, 본 발명의 표시 장치의 콘택트 저항이 위치에 상관 없이 유사한 수치를 나타낸 것에 비하여, 종래 기술의 그것은 저항 수치가 넓은 범위에서 산포되어 있음을 확인할 수 있었다. 이러한 결과로서, 본 발명에서 제시한 바의 소오스/드레인 전극(58-1a, 58-2a) 중 하나와 투명 전극층인 제 1 전극층(62a)과의 직접적인 콘택트가 오음성 콘택트를 이루며, 나아가 각 픽셀간의 휘도에 관여함을 알 수 있다.

계속해서, 상기 제 1 전극층(63a)을 포함하고 기판(50a) 전면에 걸쳐 평탄화 절연막(64a)을 형성한 다음, 패터닝하여 제 1 전극층(63a)의 소정 영역을 노출하는 개구부(미도시)를 형성한다.

다음으로, 상기 제 1 전극층(63a) 상에 적어도 하나 이상의 발광층을 포함하는 유기막층(65a)을 형성한다. 상기 발광층은 유기 전계 발광 소자의 캐소드 및 애노드로부터 주입된 전자와 정공의 재결합 이론에 따라 의해 특정한 파장의 빛을 자체 발광하는 층으로, 전류의 흐름에 의해서 적색, 녹색, 청색의 빛을 자체적으로 발광하게 되고, 발광된 빛은 제 1 전극층(63a)의 하부에 위치한 반사막층(60a)에 의해 반사되어 상부로 발광하게 된다.

상기 유기막층(65a)의 발광층은 고효율 발광을 얻기 위해 각각의 전극과 발광층 사이에 전하 수송 능력을 갖는 정공 주입층(HIL), 정공 수송층(HTL), 정공 억제층(HBL), 전자 수송층(ETL), 및 전자 주입층(EIL) 등을 선택적으로 추가 삽입하고 사용하고 있다. 본 발명의 전면 발광 유기 전계 발광 소자의 상기 제 1 전극층(63a)이 애노드 전극으로 작용하는 경우에는 제 2 전극층(66a)이 캐소드 전극으로 작용한다. 이때 추가되는 유기막층(65a) 중 정공 주입층 및 정공 수송층은 제 1 전극층(63a)과 발광층 사이에 위치하고, 정공 억제층, 전자 수송층 및 전자 주입층은 상기 발광층과 제 2 전극층(66a) 사이에 위치하는 것이 바람직하다. 이와 같은 상기 발광층을 포함하는 유기막층(65a)의 형성은 용액 상태로 도포하는 스픬 코팅, 딥 코팅, 스프레이법, 스크린 인쇄법 및 잉크젯 프린팅법 등의 습식 코팅 방법 또는 스퍼터링 또는 진공 증착, LITI 등의 건식 코팅 방법으로 수행한다.

이어서, 상기 기판(50a) 전면에 걸쳐 금속 물질을 증착하여 제 2 전극층(66a)을 형성한다. 상기 제 2 전극층(66a)은 하부의 유기막층(65a)에 의해 발광된 빛과, 외부로부터 빛이 입사할 수 있도록 투명 전극층으로 형성하는 것이 바람직하며, 통상적으로 사용되는 ITO 또는 IZO 등의 투명 전극 물질 또는 Mg, Ca, Al, Ag, Ba 및 이들의 합금으로 이루어진 군에서 선택되는 하나의 금속을 사용하여 형성하되, 빛을 투과시킬 수 있을 정도의 두께로 형성하는 것이 바람직하다.

마지막으로, 상기한 공정을 거쳐 기판(50a) 상에 박막트랜지스터, 반사막층(60a), 제 1 전극층(63a), 유기막층(65a) 및 제 2 전극층(66a)이 순차적으로 적층된 전면 발광 유기 전계 발광 소자는 통상의 봉지 수단에 의해 봉지된다. 이때 봉지 수단은 금속 캔(metal can) 및 바륨 산화물(Barium Oxide) 등의 절연 기판에 의해 봉지되거나, 절연 고분자로 코팅(encapsulation)하여 봉지할 수 있다.

또한, 본 발명의 전면 발광 유기 전계 발광 표시 장치는 반사 효율을 증가시키기 위하여 상기 제 2 패시베이션층과 제 1 전극층 사이에 반사막층을 더욱 포함한다.

도 5는 본 발명의 바람직한 제 2 실시예에 따른 전면 발광 구조를 갖는 유기 전계 발광 표시 장치의 단면도로서, 상기 도 3의 II-II' 선으로 절단되며 구동 박막트랜지스터(T_D) 및 유기 전계 발광 소자(P)를 포함한다. 본 발명의 제 2 실시예의 유기 전계 발광 표시 장치는 상기 제 1 실시예의 그것과 다르게 반사막층이 제 1 및 제 2 패시베이션층 사이와 더불어, 상기 제 2 패시베이션층과 제 1 전극층 사이에 추가로 형성되어 반사 효율을 증가시키며, 이때 소오스/드레인 전극 중 하나와 제 1 전극층 또한 콘택홀을 통해 직접적으로 접촉되는 구조를 갖는다.

도 5를 참조하면, 전술한 바와 같은 공정으로, 기판(50b) 상에 버퍼층(51b), 소오스/드레인 영역(53-1b, 53-2b)을 구비한 반도체층(52b), 게이트 절연막(54b), 게이트 전극(55b), 충간 절연막(56b) 및 소오스/드레인 전극(58-1b, 58-2b)을 형성한다.

이어서, 상기 소오스/드레인 전극(58-1b, 58-2b)을 포함하고 기판(50b) 전면에 걸쳐 제 1 패시베이션층(59b)으로 무기 절연막층을 형성한 다음, 그 상부로 반사 금속을 증착시켜 제 1 반사막층(60-1b)을 형성한다.

다음으로, 상기 제 1 반사막층(60-1b)의 소정 영역을 식각하여 하부의 소오스/드레인 전극(58-1b, 58-2b) 중 하나를 외부로 노출시키는 콘택홀(미도시)을 형성한다.

계속해서, 상기 콘택홀을 포함하고 기판(50b) 전면에 걸쳐 유기 절연 물질을 적층하여 제 2 패시베이션층(61b)으로 유기 평탄화층을 형성한 다음, 그 상부로 반사 금속을 증착시켜 제 2 반사막층(60-2b)을 형성한다. 이때, 상기 제 2 반사막층(60-2b)을 구성하는 금속 물질은 제 1 반사막층(60-1b)의 그것과 서로 같거나 다를 수가 있다.

이어서, 상기 제 2 반사막층(60-2b)을 소정 영역을 식각하여 상기 제 1 콘택홀과 연결되는 콘택홀(62b)을 형성한다. 그 결과, 상기 소오스/드레인 전극(58-1b, 58-2b) 중 하나가 콘택홀(62b)을 통해 제 2 패시베이션층(61b)의 외부로 노출되고, 상기 콘택홀(62b) 영역을 제외한 유기 평탄화층(61b) 상에, 바람직하기로 발광 영역에 제 2 반사막층(60-2b)이 형성된다. 이와 같이 형성된 제 1 및 제 2 반사막층(60-1b, 60-2b)은 종래 전면 발광을 구현하기 위해 사용되던 반사 전극이 소오스 전극 또는 드레인 전극(도 2의 18-1, 18-2)과 전기적으로 콘택되는 것과 달리, 상기 소오스/드레인 전극(58-1b, 58-2b)과는 콘택되지 않게 된다.

다음으로, 상기 제 2 반사막층(60-2b) 및 콘택홀(62b)을 포함하고, 기판(50b) 전면에 걸쳐 투명 전극 물질을 증착시킨 후 패터닝하여 제 1 전극층(63b)을 형성한다. 상기 제 1 전극층(63b)을 구성하는 투명 전극 물질은 커버리지(coverage)가 우수하여 상기 제 2 반사막층(60-2b)의 에지 부분까지 포함되어 형성되며, 그 결과 후속 공정의 평탄화 절연막(64b) 형성 시 식각 공정에서 사용하는 강산 또는 강염기에 의한 금속층으로 구성된 제 2 반사막층(60-2b)의 에지 부식 현상을 억제할 수 있다.

다음으로, 전술한 바와 같이 기판(50b) 전면에 걸쳐 평탄화 절연막(64b)을 형성한 다음, 소정 영역을 패터닝하여 제 1 전극층(63b)의 일부를 외부로 노출시켜 개구부를 형성하고, 상기 제 1 전극층(63b) 상에 적어도 하나 이상의 발광층을 포함하는 유기막층(65b)을 형성하고, 기판(50b) 전면에 걸쳐 제 2 전극층(66b)을 형성한 다음 봉지 공정을 거쳐 전면 발광 유기 전계 발광 표시 장치를 완성한다.

이때, 상기 소오스/드레인 전극(58-1b, 58-2b), 제 1 및 제 2 반사막층(60-1b, 60-2b), 제 1 전극층(63b), 유기막층(65b) 및 제 2 전극층(66b)의 물질 및 제조 방법 등의 구체적인 사항은 상기 제 1 실시예에서 전술한 바를 따른다.

상술한 바의 공정을 거쳐 얻어진 제 1 및 제 2 실시예의 전면 발광 유기 전계 발광 소자는 구동시 상기 발광층에서 방출된 빛이 제 2 전극층을 통해 외부로 방출되고, 또한, 상기 제 1 전극층 하부의 반사막층에서 반사되어 상기 제 2 전극층을 통해 외부로 방출된다. 이때, 본 발명에서 제시한 바와 같이, 반사막층이 비 발광 영역을 포함한 기판 전면에 걸쳐 형성되어, 기판의 배면 방향으로 소실되는 빛을 반사시킬 수 있어, 표시 장치의 휘도를 증가시킬 수 있다.

또한, 박막트랜지스터의 드레인 전극과 제 1 전극층이 직접 전기적으로 콘택되어 안정한 콘택 저항을 가짐에 따라 종래 반사막층과 투명 전극층의 콘택 저항 불균일로 인한 표시 장치의 반사 특성이 개선된다.

결과적으로, 본 발명에 따른 전면 발광 구조를 갖는 유기 전계 발광 표시 장치는 외부로 방출되는 빛의 강도를 증가시켜 휘도를 개선할 수 있을 뿐만 아니라, 각 픽셀간 균일한 휘도를 나타내어 고품위의 화면을 구현할 수 있다.

이상, 본 발명의 제 1 및 제 2 실시예에서는 박막트랜지스터의 소오스/드레인 전극 중 어느 하나와 제 1 전극층을 직접적으로 콘택시키고, 반사막층은 상기 소오스/드레인 전극과 콘택되지 않는 구조를 갖는 전면 발광 유기 전계 발광 표시 장치를 제시하였으며, 상기 박막트랜지스터는 목적에 따라 여러 가지 층(일예로 절연막층)을 더욱 포함할 수 있으며, 이러한 층의 선택은 이 분야의 통상적인 지식을 가진 자에 의해 적절히 채용되어질 수 있다. 또한, 본 발명의 전면 발광 유기 전계 발광 표시 장치는 전술한 탑-게이트(top-gate) 구조 박막트랜지스터 이외에도 바텀-게이트(bottom-gate) 구조에 바람직하게 적용될 수 있다.

이와 더불어, 상기 유기 전계 발광 표시 장치는 유기막층의 구성 요소에 따라 단색 또는 풀컬러를 구현할 수 있으며, 어느 색에 대해서도 높은 반사율을 구현할 수 있으며, 발광층에서 발광된 빛이 반사막층을 거쳐 제 2 전극층으로 출사하더라도 색 번짐 또는 빛의 감쇄 등이 없어 고 휘도의 디스플레이를 구현할 수 있다.

이하, 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자를 하기 실험예를 통해 설명하겠는 바, 하기 실험예는 본 발명을 설명하기 위한 예시일 뿐 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다.

실험 예

본 발명에 따른 전면 발광 구조의 유기 전계 발광 표시 장치를 제작하기 위하여, 소정의 반도체 공정을 거쳐 반도체층, 게이트 전극 및 소오스/드레인 전극을 포함하는 박막트랜지스터를 형성한 다음, 상기 소오스/드레인 전극 상부로 제 1 패시베이션층으로 SiNx의 무기 절연막층을 형성하였다. 이때, 상기 소오스/드레인 전극은 몰리브텐-텅스텐 합금을 스퍼터링하여 형성하였다.

이어서, 그 상부로 기판 전면에 걸쳐 Al-Nd 합금을 스퍼터링하여 반사막층을 형성한 다음, 상기 제 1 패시베이션층의 소정 영역을 식각하여 하부의 드레인 전극을 외부로 노출시키는 콘택홀을 형성하였다.

다음으로, 상기 콘택홀을 포함하고 기판 전면에 걸쳐 유기 절연 물질인 BCB를 적층하여 제 2 패시베이션층인 유기 평탄화막을 형성한 다음, 전 공정의 콘택홀과 동일한 소정 영역을 식각하여 하부의 드레인 전극을 외부로 노출시켰다.

계속해서, 상기 콘택홀을 포함하여 기판 전면에 걸쳐 ITO를 증착시킨 후, 상기 투명 전극층 상부에 아크릴계 포토레지스트를 도포한 다음, 노광 및 현상 공정을 포함하는 포토리쏘그래피 공정 후 견식 식각 공정을 수행하여 제 1 전극층을 형성하였다.

다음으로, 상기 제 1 전극층 상에 절연막(화소 정의막)을 형성한 후, 전술한 바의 포토리쏘그래피 공정을 동일하게 수행하여 일정 영역의 개구부를 포함하도록 패터닝하였다.

다음으로, 상기 제 1 전극층 상에 기판 전면에 걸쳐 정공 수송층으로 IDE320을 600Å의 두께를 갖도록 진공 증착하여 막을 형성한 하고, 동일한 조건 하에 발광층으로 CBP+ GD33을 350Å, 전자 수송층으로 019ETL을 350Å, 및 전자 주입층으로 LiF을 3Å을 진공 증착하여 형성하였다.

다음으로, 상기 전자 주입층 상에 제 2 전극층으로 MgAg와 ITO를 진공 증착하여 1100 Å 의 두께를 갖도록 형성한 다음, 메탈캔으로 봉지하여 유기 전계 발광 소자를 제작하였다.

비교예

종래 기술에 의해 박막트랜지스터의 소오스/드레인 전극 중 하나가 반사막층과 직접적으로 콘택된 전면 발광 유기 전계 발광 표시 장치를 제작하였다.

상기 반사막층을 2 중 패시베이션층 사이에 형성하지 않고, 제 1 전극층의 투명 전극층 하부에 형성한 것을 제외하고는 상기 실험예와 동일하게 수행하여 전면 발광 유기 전계 발광 표시 장치를 제작하였다.

시험예

상기 실험예 및 비교예에서 얻어진 유기 전계 발광 표시 장치의 드레인 전극과 제 1 전극층의 콘택 저항과, 상기 표시 장치의 표면 상태를 현미경으로 측정하였으며, 이러한 결과를 도 6a 내지 도 7b에 나타내었다.

A : 콘택 저항

도 6a는 본 발명에 따라 상기 실험예에서 얻어진 전면 발광 유기 전계 발광 소자의 드레인 전극/투명 전극층(MoW/ITO)의 계면에서의 콘택 저항을 측정한 그래프이고, 도 6b는 상기 비교예에서 얻어진 전면 발광 유기 전계 발광 소자의 드레인 전극/반사막층/투명 전극층(MoW/AlNd/ITO)의 계면에서의 콘택 저항을 측정한 그래프이다.

도 6a를 참조하면, 제 1 전극층의 임의 영역들에서 측정한 저항 수치가 거의 일정함을 볼 수 있으며, 이러한 결과는 MoW로 이루어진 드레인 전극과 ITO로 이루어진 제 1 전극층간의 콘택 저항이 매우 안정하여 오음성 콘택을 이룸을 알 수 있다. 이에 비하여, 도 6b에서는 Al-Nd/ITO로 이루어진 제 1 전극층과 MoW의 드레인 전극간의 콘택 저항 수치가 넓은 범위에서 산포되는 경향을 나타내었으며, 이는 상기 전극 간의 콘택 저항이 매우 불안정하며 반사막층으로 사용된 Al-Nd와 ITO의 계면에서 갈바닉 효과에 따른 Al_2O_3 산화막이 형성됨에 기인한다.

상기 도 6a 및 도 6b의 콘택 저항은 전면 발광 유기 전계 발광 표시 장치의 휘도에 직접적으로 영향을 주며, 하기의 도 7a 및 도 7b에서 알 수 있다.

B : 표면 상태

도 7a는 상기 실험예에서 얻어진 전면 발광 유기 전계 발광 표시 장치의 각 핵셀에서의 표면 상태를 보여주는 사진이고, 도 7b는 상기 비교예에서 얻어진 전면 발광 유기 전계 발광 표시 장치의 각 핵셀에서의 표면 상태를 보여주는 사진이다.

도 7a를 참조하면, 본 발명의 실험예에 따른 전면 발광 유기 전계 발광 표시 장치는 2 중 패시베이션층 사이에 기판 전면에 걸쳐 반사막층을 위치시켜도 반사 효율이 우수함을 알 수 있다. 이는 제 1 패시베이션층으로 사용된 무기 절연막층을 채용하여 그 상부에 형성된 반사막층이 굴곡진 형태를 가지고, 그 결과 상기 굴곡에 의해 입사된 EL 광의 집중 현상으로 인하여 반사 효율이 증가되고, 상기 반사막층이 기판 전면에 걸쳐 형성함에 따라 배면으로 소실되는 EL 광 또한 최소화함에 기인한다.

더욱이, 각 핵셀들이 거의 균일한 휘도를 나타냄을 육안으로 확인할 수 있으며, 이는 전 콘택 저항 측정 시험에서도 알 수 있듯이, 드레인 전극과 ITO 제 1 전극층간의 오음성 콘택을 가짐으로서 표시 장치의 반사 특성이 매우 우수함을 알 수 있다.

이에 비하여, 도 7b를 참조하면, 종래와 같이 반사막층과 투명 전극의 2 층 구조의 반사 전극을 사용한 경우, 핵셀들 중 일부는 어둡고 일부는 밝게 나타남에 따라 각 핵셀간의 휘도 불균형이 매우 심각함을 알 수 있다. 더욱이, 표시 장치의 표면에 무라(mura) 등이 발생하는 등 표면 특성이 불량하고, 반사 효율 또한 낮음을 알 수 있다.

그 결과, 본 발명에 따라 박막트랜지스터의 소오스/드레인 전극 중 하나와 투명 전극층인 제 1 전극층을 직접적으로 콘택 하게 함으로써, 상기 도 7b에서 보여주는 굑셀간의 휘도 불균일성 등의 문제점이 해소되고, 반사 특성이 향상되어, 결과적으로 표시 장치 구동시 요구되는 소비 전력이 줄게 된다.

발명의 효과

상술한 바와 같이, 본 발명에 의해 박막트랜지스터의 소오스/드레인 전극 중 어느 하나와 제 1 전극층인 투명 전극층을 직접적으로 접촉시키고, 전면 발광을 구현하기 위한 반사막층이 2 중 패시베이션층 사이에 기판 전면에 걸쳐 형성된 전면 발광 유기 전계 발광 표시 장치를 제조하였다.

본 발명에 따른 전면 발광 유기 전계 발광 표시 장치는 콘택 저항이 균일하게 나타나는 소오스/드레인 전극 중 어느 하나와 투명 전극층을 직접적으로 콘택함으로서, 종래 반사 전극을 채용하여 발생하는 소오스 또는 드레인 전극과 반사 전극간의 계면에서 발생하는 콘택 저항의 불안정성이 개선되는 특징이 있다.

또한, 전면 발광을 구현하기 위한 반사막층이 2 중의 패시베이션층 간에 위치하고, 기판 전면에 걸쳐 형성됨에 따라 배면으로 소실되는 EL 광까지 반사시킬 수 있는 바, 표시 장치의 반사 특성을 증가시키는 특징이 있다.

그 결과, 본 발명에 의해 얻어진 전면 발광 유기 전계 발광 소자의 각 굑셀간의 휘도가 균일하여 고품질의 화면을 구현할 수 있는 전면 발광 구조의 유기 전계 발광 표시 장치를 제작할 수 있다.

본 발명은 특정의 실시예와 관련하여 설명하였지만, 특히 청구범위에 의해 나타난 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 한도 내에서 다양한 개조 및 변화가 가능하다는 것을 당업계에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구나 쉽게 알 수 있을 것이다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

기판 상에 반도체층, 게이트 전극 및 소오스/드레인 전극을 포함하는 박막트랜지스터의 상부에 형성된 2 중 패시베이션층과,

상기 2 중 패시베이션층 사이에 위치하고, 기판 전면에 걸쳐 형성된 반사층과,

상기 패시베이션층 상에 상기 소오스/드레인 전극 중 하나와 전기적으로 콘택되도록 형성된 제 1 전극층과,

상기 제 1 전극층 상에 형성된 적어도 하나의 발광층이 구비된 유기막층과,

기판 전면에 걸쳐 형성된 제 2 전극층을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 장치.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 패시베이션층과 제 1 전극층 사이에 반사층을 더욱 구비하는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 장치.

청구항 3.

제 1 항에 있어서,

상기 소오스/드레인 전극은 몰리브덴(Mo) 또는 몰리브텐-텅스텐 합금(MoW)을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 장치.

청구항 4.

제 1 항에 있어서,

상기 2 중 패시베이션층은 무기 절연막층 및 유기 평탄화층인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 장치.

청구항 5.

제 4 항에 있어서,

상기 무기 절연막층은 실리콘 질화막 또는 실리콘 산화막을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 장치.

청구항 6.

제 4 항에 있어서,

상기 유기 평탄화층은 폴리아크릴계 수지(polyacrylates resin), 에폭시 수지(epoxy resin), 페놀 수지(phenolic resin), 폴리아미드계 수지(polyamides resin), 폴리이미드계 수지(polyimides resin), 불포화 폴리에스테르계 수지(unsaturated polyesters resin), 폴리페닐렌계 수지(poly(phenylenethers) resin) 및 폴리페닐렌설파이드계 수지(poly(phenylenesulfides) resin) 및 벤조사이클로부텐(benzocyclobutene, BCB)으로 이루어진 그룹 중에서 선택된 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 장치.

청구항 7.

제 1 항에 있어서,

상기 반사막층은 은(Ag), 알루미늄(Al), 크롬(Cr), 몰리브덴(Mo), 텅스텐(W), 티타늄(Ti) 및 탈륨(Ta)의 단일 금속과 알루미늄-니오디뮴(Al-Nd) 합금으로 이루어진 군에서 선택된 1 종의 금속 물질을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 장치.

청구항 8.

제 1 항에 있어서,

상기 투명 전극 물질은 ITO(Indium Tin Oxide) 또는 IZO(Indium Zinc Oxide)를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 장치.

청구항 9.

제 1 항에 있어서,

상기 유기막층은 전하 수송 능력을 갖는 정공 주입층, 정공 수송층, 정공 억제층, 전자 수송층 및 전자 주입층으로 이루어진 그룹 중에서 선택된 1 종 이상의 층을 더욱 포함하는 것을 특징으로 하는 전면 발광 유기 전계 발광 표시 장치.

청구항 10.

제 1 항에 있어서,

상기 제 2 전극층은 ITO, IZO, Mg, Ca, Al, Ag, Ba 및 이들의 합금으로 이루어진 군에서 선택되는 하나의 금속으로 이루어진 유기 전계 발광 표시 장치.

청구항 11.

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 전극층 및 제 2 전극층 중 어느 하나는 애노드 전극인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 장치.

청구항 12.

기판 상에 반도체층, 게이트 전극 및 소오스/드레인 전극을 구비한 박막트랜지스터를 비발광 영역에 형성하고,

상기 소오스/드레인 전극을 포함하고, 기판 전면에 걸쳐 제 1 패시베이션층을 형성하고,

상기 제 1 패시베이션층 상에 기판 전면에 걸쳐 반사막층을 형성하고,

상기 반사막층의 선택된 영역을 식각하여 상기 소오스/드레인 전극 중 하나를 외부로 노출시키는 콘택홀을 형성하고,

상기 반사막층 상에 기판 전면에 걸쳐 제 2 패시베이션층을 형성하고,

상기 제 2 패시베이션층의 선택된 영역을 식각하여 상기 콘택홀과 이어지도록 하여 상기 소오스/드레인 전극 중 하나를 외부로 노출시키고,

상기 기판 전면에 걸쳐 투명 전극 물질을 증착시킨 후 패터닝하여 상기 소오스/드레인 전극 중 하나와 콘택되는 제 1 전극층을 형성하고,

상기 제 1 전극층 상에 적어도 하나의 발광층을 포함하는 유기막층을 형성하고,

상기 기판 전면에 걸쳐 제 2 전극층을 형성하여 유기 전계 발광 소자를 형성하는 것을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 장치의 제조방법.

청구항 13.

제 12 항에 있어서,

상기 콘택홀 형성 및 제 1 전극층 형성 단계 사이에 반사막층의 형성 단계를 추가하는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 장치의 제조방법.

청구항 14.

제 12 항에 있어서,

상기 제 1 패시베이션층 및 제 2 패시베이션층 중 어느 하나는 무기 절연막층인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 장치의 제조방법.

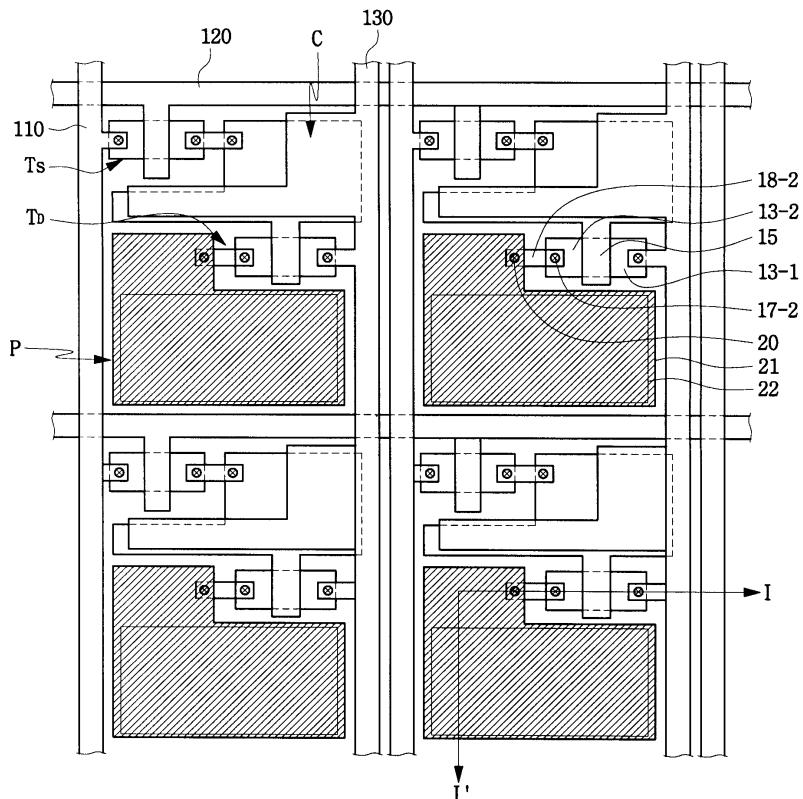
청구항 15.

제 12 항에 있어서,

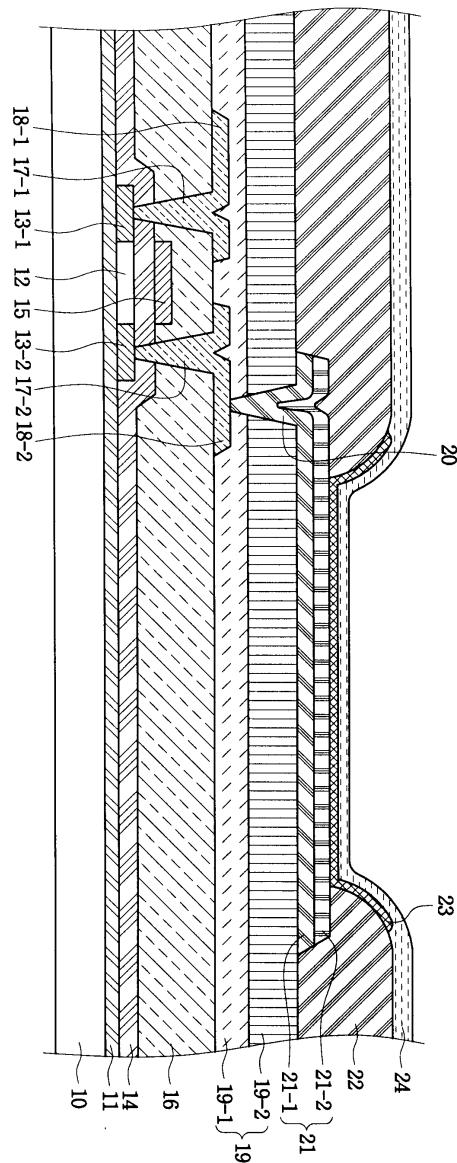
상기 제 1 패시베이션층 및 제 2 패시베이션층 중 어느 하나는 유기 평탄화층인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 장치의 제조방법.

도면

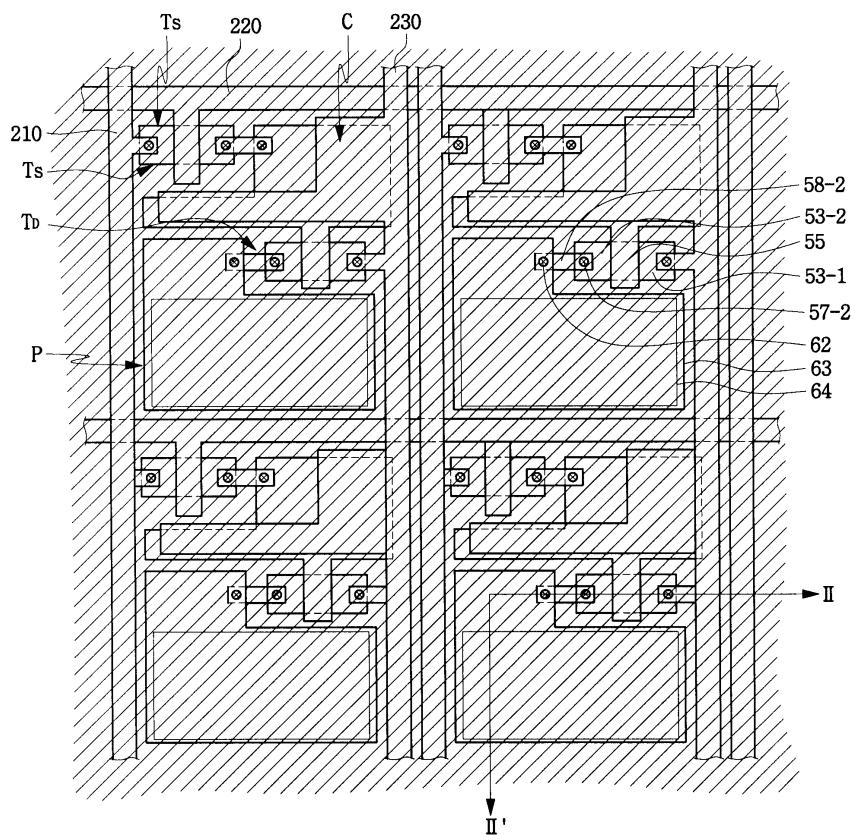
도면1



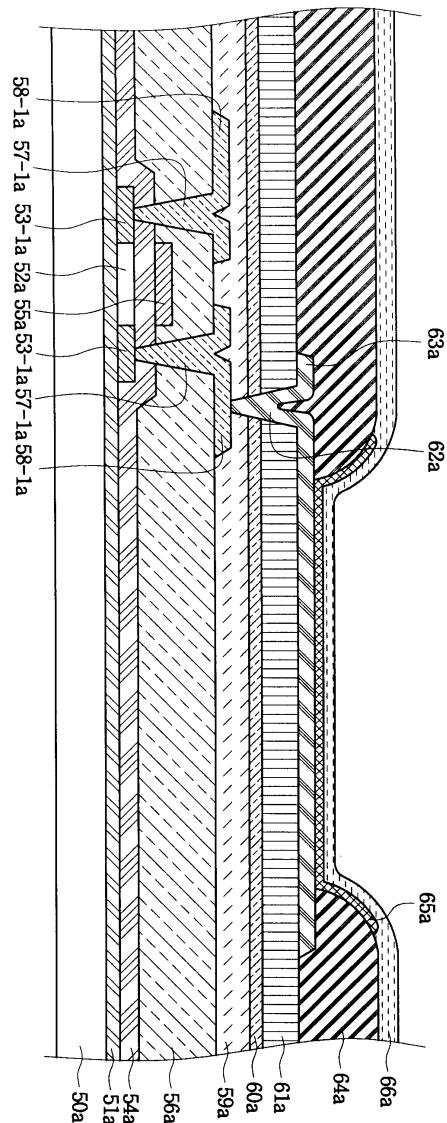
도면2



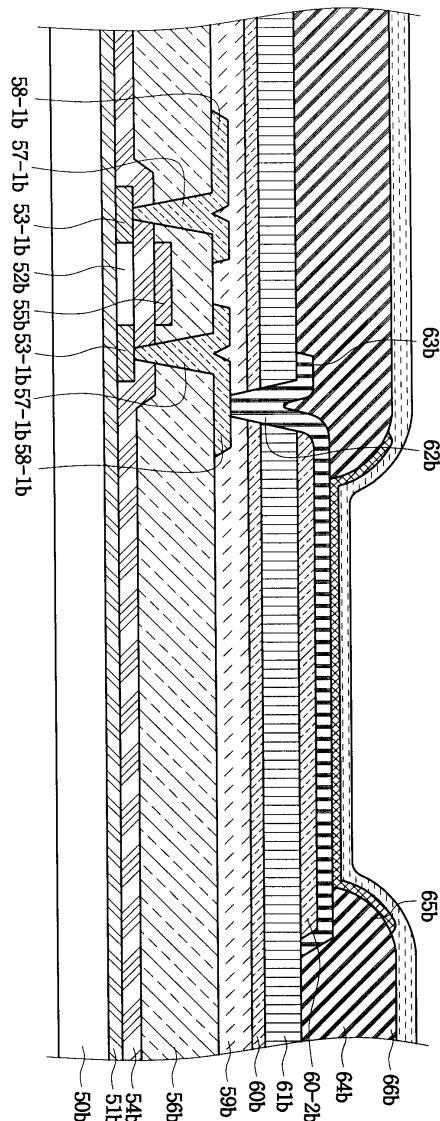
도면3



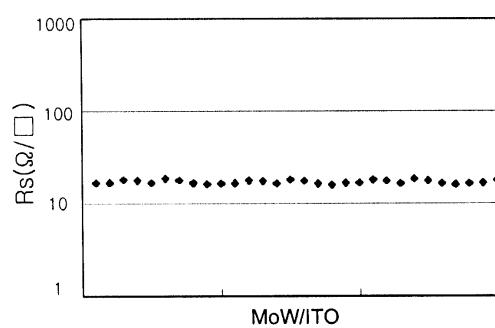
도면4



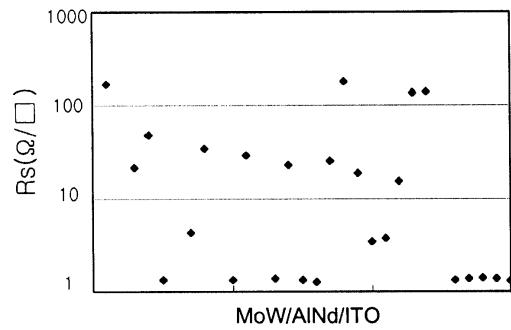
도면5



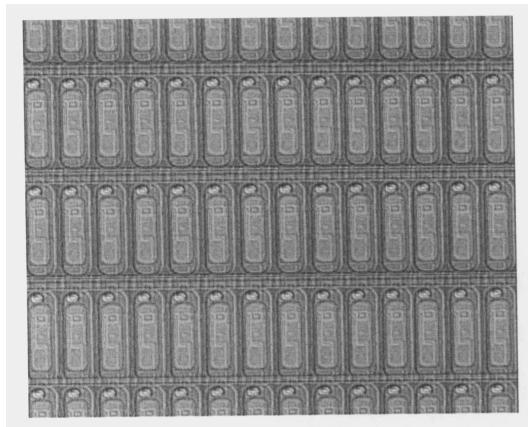
도면6a



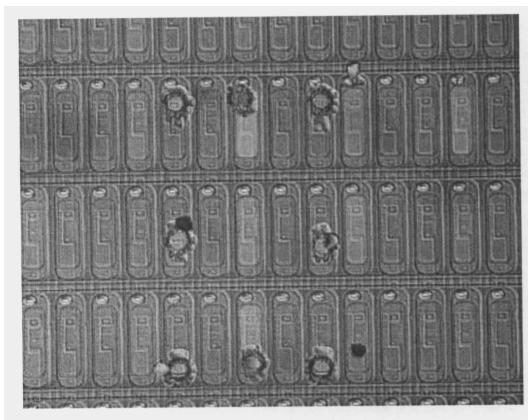
도면6b



도면7a



도면7b



专利名称(译)	一种具有顶部发光结构的有机发光显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	KR100560792B1	公开(公告)日	2006-03-13
申请号	KR1020040019760	申请日	2004-03-23
申请(专利权)人(译)	三星SD眼有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星SD眼有限公司		
[标]发明人	SEO CHANGSU 서창수 PARK MOONHEE 박문희		
发明人	서창수 박문희		
IPC分类号	H05B33/00 H01L21/77 H01L27/32 H01L29/45 H01L51/52 H05B33/14		
CPC分类号	H01L51/5271 H01L27/1214 H01L27/3244 H01L2251/5315 H01L29/458 H01L27/1248 Y10S428/917		
代理人(译)	PARK , 常树		
其他公开文献	KR1020050094581A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及具有正面辐射结构的电致发光显示装置，更具体地说，涉及配备有第一电极层的顶部发光电致发光显示装置，所述第一电极层在所述无机绝缘膜层中的上部包括钝化层和有机层平滑层包括在钝化层之间的2中的反射膜层，并且被制成包括基板上的半导体层的薄膜晶体管的透明电极材料的上部，以及栅电极和源/漏电极。此外，本发明还包括在钝化层和第一电极层之间的反射膜层反射效率可以最大化。由于根据本发明的顶部发光电致发光显示装置在除了接触孔之外的钝化层前侧上形成反射膜，因此防止了由于后方方向而烧毁的光以及显示装置的正面反射效率。增加了。除此之外，薄膜晶体管的源/漏电极和透明电极层直接接触，并且根据电极之间的接触电阻稳定，每个像素之间的亮度均匀，并且高清晰度的屏幕可以是在显示设备中实现驱动。顶部发射，反射效率，接触电阻，亮度。

