



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl.	(45) 공고일자	2007년06월22일
H05B 33/26 (2006.01)	(11) 등록번호	10-0731739
H05B 33/10 (2006.01)	(24) 등록일자	2007년06월18일

(21) 출원번호	10-2005-0035729	(65) 공개번호	10-2006-0112964
(22) 출원일자	2005년04월28일	(43) 공개일자	2006년11월02일
심사청구일자	2005년04월28일		

(73) 특허권자 삼성에스디아이 주식회사
 경기 수원시 영통구 신동 575

(72) 발명자 신현억
 경기 군포시 산본동 한라 주공아파트 410동 906호

(74) 대리인 박상수

(56) 선행기술조사문헌
 KR1020030077963 A

심사관 : 추장희

전체 청구항 수 : 총 17 항

(54) 유기전계발광소자 및 그의 제조 방법

(57) 요약

본 발명은 유기전계발광소자 및 그의 제조 방법에 관한 것으로, 보다 자세하게는 Ag에 Sm, Tb, Au 및 Cu를 함유한 Ag 합금(Ag alloy)으로 유기전계발광소자의 소오스/드레인 전극 및 상기 소오스/드레인 전극의 어느 하나와 연결되는 제 1 전극을 형성함으로써, 유기전계발광소자의 고반사율을 통한 고효율을 구현하고, 저저항의 소오스/드레인 전극을 통해 소오스/드레인 전극의 선풍을 줄여 유기전계발광소자의 패널의 크기를 박형화할 수 있는 유기전계발광소자 및 그의 제조 방법을 제공한다.

대표도

도 2

특허청구의 범위

청구항 1.

기관;

상기 기판 상부에 반도체층, 게이트 전극 및 소오스/드레인 전극을 포함하는 박막트랜지스터;

상기 박막트랜지스터의 소오스/드레인 전극 중 어느 하나가 연장되어 형성된 제 1 전극;

상기 제 1 전극 상부에 형성되어 있으며 유기발광층을 포함하는 유기막층; 및

상기 유기막층 상부에 형성되어 있는 제 2 전극을 포함하며,

상기 소오스/드레인 전극 및 제 1 전극은 Ag에 0.1 내지 0.3원자% Sm, 0.1 내지 0.5원자% Tb, 0.1 내지 0.4원자% Au 및 0.4 내지 1.0원자% Cu를 함유한 Ag 합금으로 형성되는 반사막 및 상기 반사막 상부에 위치하는 투명도전막을 포함하여 형성되는 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 반사막의 두께는 700 내지 1200Å인 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자.

청구항 3.

제 1 항에 있어서,

상기 투명도전막의 두께는 50 내지 100Å인 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자.

청구항 4.

제 1 항에 있어서,

상기 투명도전막은 ITO 또는 IZO인 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자.

청구항 5.

제 1 항에 있어서,

상기 소오스/드레인 전극의 폭은 2 내지 3 μ m인 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자.

청구항 6.

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 전극은 애노드이고, 제 2 전극은 캐소드인 유기전계발광소자.

청구항 7.

제 1 항에 있어서,

상기 제 2 전극은 Mg, Al, Ag, Ca 또는 이들의 합금으로 이루어진 군에서 선택되는 1종으로 형성되는 투과전극인 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자.

청구항 8.

기관을 제공하고;

상기 기관 상부에 반도체층, 게이트 전극 및 소오스/드레인 전극을 포함하는 박막트랜지스터를 형성하고;

상기 박막트랜지스터의 소오스/드레인 전극 중 어느 하나를 연장시켜 제 1 전극을 형성하고;

상기 제 1 전극 상부에 유기발광층을 갖는 유기막층을 형성하고; 및

상기 유기막층 상부에 제 2 전극을 형성하는 것을 포함하며,

상기 소오스/드레인 전극 및 제 1 전극은 Ag에 0.1 내지 0.3원자% Sm, 0.1 내지 0.5원자% Tb, 0.1 내지 0.4원자% Au 및 0.4 내지 1.0원자% Cu를 함유한 Ag 합금으로 형성되는 반사막 및 상기 반사막 상부에 위치하는 투명도전막을 포함하여 형성하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자의 제조 방법.

청구항 9.

제 8 항에 있어서,

상기 반사막의 두께는 700 내지 1200Å인 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자의 제조 방법.

청구항 10.

제 8 항에 있어서,

상기 투명도전막의 두께는 50 내지 100Å인 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자의 제조 방법.

청구항 11.

제 8 항에 있어서,

상기 투명도전막은 ITO 또는 IZO인 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자의 제조 방법.

청구항 12.

제 8 항에 있어서,

상기 소오스/드레인 전극의 폭은 2 내지 3 μ m인 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자의 제조 방법.

청구항 13.

제 8 항에 있어서,

상기 제 1 전극은 애노드이고, 제 2 전극은 캐소드인 유기전계발광소자의 제조 방법.

청구항 14.

제 8 항에 있어서,

상기 소오스/드레인 전극 및 제 1 전극은 스퍼터링법 또는 진공증착법으로 형성하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자의 제조 방법.

청구항 15.

제 8 항에 있어서,

상기 제 2 전극은 Mg, Al, Ag, Ca 또는 이들의 합금으로 이루어진 군에서 선택되는 1종으로 형성되는 투과전극인 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자의 제조 방법.

청구항 16.

제 8 항에 있어서,

상기 Ag 합금으로 이루어진 Vdd, Vdata, 또는 Vdd 및 Vdata의 금속 배선을 더욱 형성하는 것을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자의 제조 방법.

청구항 17.

제 8 항에 있어서,

상기 소오스/드레인 전극 및 제 1 전극은 상기 Ag 합금으로 이루어진 단일막으로 형성하는 것을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자의 제조 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 유기전계발광소자 및 그의 제조 방법에 관한 것으로, 보다 자세하게는 Ag에 Sm, Tb, Au 및 Cu를 함유한 Ag 합금(Ag alloy)으로 형성되는 소오스/드레인 전극 및 상기 소오스/드레인 전극의 어느 하나와 연결되는 제 1 전극을 포함하는 유기전계발광소자 및 그의 제조 방법을 제공한다.

일반적으로 유기전계발광소자는 소비전력이 낮고, 시야각이 넓고, 콘트라스트가 우수할 뿐만 아니라 응답속도가 빠르다는 장점을 가지고 있어서 차세대 표시 소자로서 주목받고 있다.

종래의 능동 매트릭스 유기전계발광소자에서 상기 소오스/드레인 전극을 형성할 수 있는 물질 중에서 Ag ($1.61\mu\Omega\cdot\text{cm}$:Bulk기준)는 금속 중에 가장 저항이 낮아서 이상적인 저저항 배선 물질로 고려되었으나, 접착력 및 열적 안정성이 약하고, 내화학적 문제로 인하여 공정에 제한되어왔다.

상기 Ag를 대신하여 사용되는 소오스/드레인 전극의 물질로는 MoW, Al 또는 Al 합금 및 Ti 등이 있고, 이들은 저항을 고려하여 흔히 2층 또는 그 이상의 적층 구조로 사용하는 경우가 일반적이다.

한편, 대한민국 공개특허 2001-0063389호에서는 일함수가 낮은 Al, Al 합금(Al alloy), Ag 및 Ag 합금(Ag alloy)을 소오스/드레인 전극의 단일막으로 형성하고, 상기 드레인 전극과 유기 EL 소자의 음극을 연결하여 형성하였다. 이 때, 상기 유기 EL 소자의 음극은 화소전극으로 작용한다.

이하, 상기 특허를 설명하기 위한 것으로서, 도 1은 종래의 전면 발광 능동 매트릭스 유기전계발광소자의 단면도이다.

도 1을 참조하면, 종래의 전면 발광 능동 매트릭스 유기전계발광소자는 기판(100) 상에 버퍼층(101)이 형성되어 있으며, 상기 버퍼층(101) 상부에 소오스/드레인 영역(111, 112) 및 채널 영역(113)을 포함하는 반도체층(110)이 형성되어 있다.

상기 반도체층(110) 상부의 기판 전면에 걸쳐 게이트 절연막(120)이 형성되어 있으며, 상기 게이트 절연막(120) 상에 상기 반도체층(110)의 채널 영역(113)에 대응되도록 게이트(130)가 형성되어 있다.

상기 게이트(130) 상부의 기판 전면에 걸쳐 층간 절연막(140)이 형성되어 있으며, 상기 층간 절연막(140)에 형성되어 있는 콘택홀(141, 142)을 통하여 상기 반도체층(110)의 소오스/드레인 영역(111, 112)과 소오스/드레인 전극(151, 152)이 연결되어 박막트랜지스터(201)가 형성된다.

상기 소오스/드레인 전극(151, 152)은 Al, Al 합금(Al alloy), Ag 및 Ag 합금(Ag alloy)으로 이루어진 단일막으로 형성되어 있다.

상기 소오스/드레인 전극(151, 152) 형성 시 상기 드레인 전극(152)과 연결되어 유기 EL 소자(202)의 음극(152)이 형성되어 있다. 상기 유기 EL 소자(202)의 음극(152)은 화소전극으로 작용한다.

이어서, 상기 소오스/드레인 전극 및 화소전극(151, 152)을 포함한 기판 상부에 상기 화소전극(152)의 표면 일부를 노출시키는 개구부(161)를 갖는 평탄화막(160)이 형성되어 있다. 상기 노출된 화소전극(152) 상에 최소한 유기발광층을 포함하는 유기 EL층(170)이 형성되어 있다.

이어서, 상기 유기 EL층(170)을 포함한 평탄화막(160) 상에 양극의 투명전극(180)이 형성되어 있다. 상기 양극의 투명전극(180)은 일함수가 높은 Li, Na, K, Ca, Rb, Sr, Cs, Ba 등과 같은 물질로 이루어진다. 이로써, 전면 발광 능동 매트릭스 유기전계발광소자의 EL(202)가 얻어진다.

이 외에 단일 성분으로 증착하는 방법으로는 대한민국 공개특허 2003-0077963호에 있는 Ag에 Sm, Dy 및 Tb 중 어느 하나를 0.1 내지 0.5원자%, Au 및/또는 Cu를 합계로 0.1 내지 1.0원자%를 포함하는 Ag 합금 타겟을 이용한 Ag 합금막을 사용하는 것이다.

그러나, 상기 물질을 단일막으로 사용할 경우 스텝 커버리지(Step Coverage) 또는 힐록 문제로 단선 불량이나 발생하거나 반사율 변동에 따른 후속 리소그래피 공정에 영향을 주어 일반적으로 단일막 구현이 불가능하다. 따라서 2층 이상의 반복층을 이용해야함으로 공정이 증가하여 양산성이 저하되고, 비저항이 $5\mu\Omega\cdot\text{cm}$ 이상으로 높아 박막트랜지스터의 전기효율이 저하되는 단점이 있다.

상기 Ag 합금막의 경우 저저항 및 고광학 반사 특성을 유지하면서 밀착성 및 내열성, 내식성 또는 패터닝성을 겸비할 수 있는 Ag 합금막 이기는 하지만 Sm, Dy 및 Tb의 함량이 개별적으로 0.5원자%가 넘어가면 전기 저항이 $4\mu\Omega\cdot\text{cm}$ 이상으로 증가하고 상대적으로 반사율이 감소하는 문제가 있다. 상기 물질은 250°C 이하에서는 상기 특성들을 지닐 수 있으나 그 이상의 온도에 있어 물리적 특성은 확인된바 없다. 따라서 일반적으로 250°C 이상의 고온에서 구동되는 박막 트랜지스터에 있어 적용하기 어려운 문제점이 있다.

즉, 종래에는 화소전극이 반사전극으로 형성될 경우 금속 중에서 반사율이 가장 높은 물질인 Ag가 접착력, 열적 안정성 및 내화학성 문제로 인하여 사용에 많은 제약이 따르므로, 상기 Ag를 대신하여 Al, Al 합금(Al alloy) 및 Ag 합금(Ag alloy)이 사용되었으나 반사율 및 효율이 저하되는 문제점을 안고 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상기한 바와 같은 종래 기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로서, Ag에 Sm, Tb, Au 및 Cu를 함유한 Ag 합금으로 소오스/드레인 전극 및 상기 소오스/드레인 전극의 어느 하나와 연결되는 제 1 전극을 형성함으로써, 유기전계발광소자의 고반사율을 통한 고효율을 구현하고, 상기 저저항의 소오스/드레인 전극을 통해 소오스/드레인 전극의 선폴을 줄여 유기전계발광소자의 패널의 크기를 박형화할 수 있는 유기전계발광소자 및 그의 제조 방법을 제공하고자 하는 것이다.

발명의 구성

상기 기술적 과제를 이루기 위하여 본 발명의 목적은

기관,

상기 기관 상부에 반도체층, 게이트 전극 및 소오스/드레인 전극을 포함하는 박막트랜지스터 및 상기 소오스/드레인 전극 중 어느 하나와 연결되어 형성되어 있는 제 1 전극,

상기 제 1 전극 상부에 형성되어 있으며 최소한 유기발광층을 포함하는 유기막층, 및

상기 유기막층 상부에 형성되어 있는 제 2 전극을 포함하며,

상기 소오스/드레인 전극 및 제 1 전극은 투명도전막 하부에 Ag에 0.1 내지 0.3원자% Sm, 0.1 내지 0.5원자% Tb, 0.1 내지 0.4원자% Au 및 0.4 내지 1.0원자% Cu를 함유한 Ag 합금으로 형성되는 반사막을 포함하여 형성되는 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자에 의해 달성된다.

또한, 본 발명의 목적은

기관을 제공하고,

상기 기관 상부에 반도체층, 게이트 전극 및 소오스/드레인 전극을 포함하는 박막트랜지스터 및 상기 소오스/드레인 전극 중 어느 하나와 연결되는 제 1 전극을 형성하고,

상기 제 1 전극 상부에 최소한 유기발광층을 갖는 유기막층을 형성하고, 및

상기 유기막층 상부에 제 2 전극을 형성하는 것을 포함하며,

상기 소오스/드레인 전극 및 제 1 전극은 투명도전막 하부에 Ag에 0.1 내지 0.3원자% Sm, 0.1 내지 0.5원자% Tb, 0.1 내지 0.4원자% Au 및 0.4 내지 1.0원자% Cu를 함유한 Ag 합금으로 형성되는 반사막을 포함하여 형성하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자의 제조 방법에 의해 달성된다.

이하, 본 발명의 실시예를 첨부한 도면을 참조하여 보다 상세히 설명한다.

도 2는 본 발명에 따른 전면 발광 능동 매트릭스 유기전계발광소자의 단면도이다.

도 2를 참조하면, 본 발명에 따른 전면 발광 능동 매트릭스 유기전계발광소자는 기관(300) 상에 버퍼층(305)이 더욱 형성되며, 상기 버퍼층(305) 상부에 소오스/드레인 영역(310a, 310c) 및 채널 영역(310b)을 포함하는 반도체층(310)이 형성된다.

상기 반도체층(310) 상부의 기관 전면에 걸쳐 게이트 절연막(320)이 형성되며, 상기 게이트 절연막(320) 상에 상기 반도체층(310)의 채널 영역(310b)에 대응되도록 게이트 전극(330)이 형성된다.

상기 게이트 전극(330) 상부의 기관 전면에 걸쳐 층간 절연막(340)이 형성되며, 상기 층간 절연막(340)에 형성되는 콘택홀(341, 345)을 통하여 상기 반도체층(310)의 소오스/드레인 영역(310a, 310c)과 소오스/드레인 전극(350, 360)이 연결되어 박막트랜지스터를 형성한다.

상기 소오스/드레인 전극(350, 360) 형성 시 화소전극이면서 반사전극인 제 1 전극(360)이 상기 소오스/드레인 전극(350, 360) 중 어느 하나와 연결되어 동일층에 형성된다. 보다 자세하게, 상기 제 1 전극(360)은 상기 드레인 전극(360)과 연결되어 형성된다.

상기 소오스/드레인 전극(350, 360) 및 제 1 전극(360)은 하부층에 Ag에 Sm, Tb, Au 및 Cu를 함유한 Ag 합금(Ag alloy)으로 이루어진 반사막(350a, 360a)과 상기 반사막(350a, 360a) 상부에 형성되는 투명도전막(350b, 360b)으로 형성된다.

본 발명에 따른 상기 Ag 합금(Ag alloy)은 Ag에 0.1 내지 0.3원자% Sm, 0.1 내지 0.5원자% Tb, 0.1 내지 0.4원자% Au 및 0.4 내지 1.0원자% Cu를 함유하여 이루어진다.

상기 Ag 합금은 Ag에 유사한 원자반경을 지니고, 친 산소적인 성질로 인해 전자의 환원이 용이하며, 자유전자의 활동도가 뛰어난 Sm과 Tb 등의 두 가지 희토류 원소와 고용성이 뛰어나고 Ag 원자의 확산을 방지하는 특성이 좋은 Au 및 Cu 등의 원소들이 함유되어 형성된 물질로서, 저저항, 고반사율, 고내식성, 고내열성, 고밀착성 및 패터닝성의 특성을 갖는다. 또한, 두 가지 희토류 금속의 첨가로 인해 종래의 Ag에 Sm, Dy 및 Tb 중 어느 하나를 포함하는 Ag 합금 타겟을 이용한 Ag 합금막의 경우보다 450℃의 고온에서 사용이 가능해지고, 3000Å 이상의 소오스/드레인 전극 막 두께에 따른 비저항의 상승을 방지할 수 있어 500 내지 7000Å 막 두께에도 사용이 가능하다.

본 발명에 따른 상기 소오스/드레인 전극(350, 360)의 두께는 750 내지 1300Å으로 형성된다. 이 때, 상기 Ag 합금으로 이루어진 반사막(350a, 360a)의 두께는 700 내지 1200Å으로 형성하며, 상기 Ag 합금 상부의 투명도전막(350b, 360b)은 50 내지 100Å으로 형성된다.

상기 소오스/드레인 전극(350, 360)의 두께가 750Å미만일 경우에는 전압 인가 시 배선 저항에 문제가 발생하거나 단선 불량이가 발생할 수 있고, 상기 두께가 1300Å초과일 경우에는 소자에는 문제가 없으나 재료비가 상승하게 된다.

바람직하게 상기 소오스/드레인 전극(350, 360)의 반사막(350a, 360a)의 두께는 1000Å으로 형성된다. 상기 Ag 합금은 비저항이 250℃에서 어닐링(annealing) 후 3.0μΩ·cm으로 기존 MoW의 비저항 14 내지 15μΩ·cm 대비 1/5 수준이므로 1000Å정도의 두께로 형성하는 것이 바람직하다.

또한, 상기에서 설명한 바와 같은 상기 Ag 합금의 낮은 비저항으로 인해 소오스/드레인 전극(350, 360)의 폭은 2 내지 3μm로 형성된다.

상기 소오스/드레인 전극(350, 360)의 폭이 2μm미만일 경우에는 저항이 상승하여 원활한 전압의 공급을 방해할 수 있고, 3μm초과일 경우에는 데드 스페이스(dead space)로 인해 패넬의 크기가 커지는 문제가 발생한다.

따라서, 본 발명은 상기 소오스/드레인 전극(350, 360)의 폭을 종래의 6μm에서 2 내지 3μm로 감소시킴으로써, 패넬의 크기를 박형화할 수 있다.

또한, 상기 드레인 전극(360)을 연결하여 형성된 제 1 전극(360)은 유기 EL 소자의 화소전극으로 작용하며 반사전극으로 사용된다.

상기 제 1 전극(360)은 본 발명에 따른 Ag 합금의 단일막으로 형성될 수 있으나, 바람직하게 상기 Ag 합금으로 이루어진 반사막(360a) 상부에 ITO(Indium Tin Oxide) 또는 IZO(Indium Zinc Oxide)와 같은 투명도전막(360b)이 형성된 반사전극으로 형성된다.

상기 제 1 전극(360)의 총 두께는 750 내지 1300Å으로 형성된다.

이 때, 상기 제 1 전극(360)의 반사막(360a)의 두께는 700 내지 1200Å으로 형성된다. 상기 제 1 전극(360)의 반사막 두께가 700Å미만일 경우에는 반사율이 저하될 수 있고, 1200Å초과일 경우에는 공정상 문제는 없으나 재료비가 상승하게 된다.

상기 제 1 전극(360)의 두께는 Ag 합금의 비저항이 250℃에서 어닐링(annealing) 후 3.0μΩ·cm으로 기존 MoW의 비저항 14 내지 15μΩ·cm 대비 1/5 수준이므로 1000Å정도의 두께로 형성하는 것이 바람직하다.

또한, 상기 반사막(360a) 상부에 형성되는 투명도전막(360b)은 ITO 또는 IZO와 같은 물질 중에서 선택되는 1종으로 형성된다.

상기 투명도전막(360b)의 두께는 50 내지 100Å으로 형성된다. 상기 투명도전막(360b)의 두께는 광경로를 이용하여 색좌표를 보정하고, 일함수(Workfunction)를 보정하기 위하여 50 내지 100Å으로 형성되는 것이 바람직하다.

이어서, 상기 소오스/드레인 전극 및 제 1 전극(350, 360)을 포함한 기판 상부 전면에 걸쳐 상기 단위 화소를 정의하는 화소정의막(370)이 더욱 형성되며, 상기 화소정의막(370)의 개구부(371) 내로 노출된 제 1 전극(360) 상에 최소한 유기발광층을 포함하는 유기막층(380)이 형성되어 있다.

이어서, 상기 유기막층(380)을 포함한 기판 전면에 걸쳐 제 2 전극(390)이 형성된다. 상기 제 2 전극(390)은 일함수가 낮은 Mg, Ag, Al, Ca 또는 이들의 합금으로 이루어진 군에서 선택되는 1종으로 빛을 투과할 수 있는 투과전극으로 형성된다.

상기 제 2 전극(390)까지 형성된 기판을 통상의 방법으로 상부 기판과 봉지함으로써, 본 발명에 따른 전면 발광 능동 매트릭스 유기전계발광소자가 완성된다.

이하, 본 발명에 따른 전면 발광 능동 매트릭스 유기전계발광소자의 제조 방법을 상세히 설명한다.

도 2를 참조하면, 본 발명에 따른 전면 발광 능동 매트릭스 유기전계발광소자는 유리, 플라스틱 또는 석영 등과 같은 투명 기판(300)을 제공하고, 상기 기판(300) 상부에 버퍼층(305)을 더욱 형성한다. 상기 버퍼층(305)은 기판(300) 상에 상기 기판에서 유출되는 불순물로부터 후속 공정에서 형성되는 박막트랜지스터를 보호하기 위해 형성된다.

상기 버퍼층(305)은 반드시 적층해야 되는 것은 아니며, 실리콘 산화막, 실리콘 질화막 또는 이들이 적층된 이중층으로 형성할 수 있으며, 플라즈마화학기상증착법(PECVD; Plasma-Enhanced Chemical Vapor Deposition) 또는 저압화학기상증착법(LPCVD; Low-Pressure Chemical Vapor Deposition)으로 증착한다.

이어서, 상기 버퍼층(305) 상에 소오스/드레인 영역(310a, 310c) 및 상기 소오스/드레인 영역(310a, 310c) 사이에 개재하는 채널 영역(310b)을 포함하는 반도체층(310)을 패터닝하여 형성한다. 상기 반도체층(310)은 비정질 실리콘 또는 다결정 실리콘으로 형성할 수 있으나, 바람직하게는 다결정 실리콘으로 형성한다. 상기 반도체층을 비정질 실리콘으로 형성할 경우에는 적층 후 결정화법에 의해 다결정 실리콘으로 형성한다. 상기 비정질 실리콘을 PECVD 방식으로 수행할 경우에는 실리콘막 증착 후 열처리로 탈수소처리하여 수소의 농도를 낮추는 공정을 진행한다.

상기 비정질 실리콘막의 결정화법은 RTA(Rapid Thermal Annealing)공정, SPC법(Solid Phase Crystallization), ELA법(Excimer Laser Crystallization), MIC법(Metal Induced Crystallization), MILC법(Metal Induced Lateral Crystallization) 또는 SLS법(Sequential Lateral Solidification) 중 어느 하나 이상을 이용할 수 있다.

이어서, 상기 반도체층(310)을 포함한 기판 상부 전면에 걸쳐 게이트 절연막(320)을 형성한다. 상기 게이트 절연막(320)은 실리콘 산화막, 실리콘 질화막 또는 이들의 이중층으로 형성할 수 있으며, PECVD 또는 LPCVD와 같은 방식을 수행하여 적층한다.

이어서, 상기 게이트 절연막(320) 상에 상기 반도체층(310)의 채널 영역(310b)에 대응되는 게이트 전극(330)을 형성한다. 상기 게이트 전극(330)은 비정질 실리콘이나 다결정 실리콘으로 형성한 폴리실리콘막으로 형성하거나 몰리브덴(Mo), 텅스텐(W), 텅스텐몰리브덴(MoW), 텅스텐 실리사이드(WSix) 등으로 이루어진 군에서 선택되는 1종으로 형성하며, 스퍼터링법(Sputtering)이나 진공증착법(Evaporation)으로 증착한다.

이어서, 마스크(mask)를 이용하여 상기 반도체층(310)에 불순물을 주입함으로써, 상기 반도체층(310)에 소오스/드레인 영역들(310a, 310c)을 형성함과 동시에 상기 소오스/드레인 영역들(310a, 310c) 사이에 개재된 채널 영역(310b)을 정의한다. 상기 불순물은 n형 또는 p형 중에서 선택할 수 있으며, 상기 n형 불순물은 인(P), 비소(As), 안티몬(Sb) 및 비스무스(Bi)로 이루어진 군에서 선택되는 1종으로 형성하고, 상기 p형 불순물은 붕소(B), 알루미늄(Al), 갈륨(Ga) 및 인듐(In)으로 이루어진 군에서 선택되는 1종으로 형성한다.

이어서, 상기 게이트 전극(330)을 포함한 기판 상부 전체에 걸쳐 층간 절연막(340)이 형성된다. 상기 층간 절연막(340)은 실리콘 산화막, 실리콘 질화막 또는 이들의 이중층으로 형성할 수 있으며, PECVD 또는 LPCVD와 같은 방식을 수행하여 적층한다.

이어서, 상기 층간 절연막(340) 내에 상기 소오스/드레인 영역들(310a, 310c)을 각각 노출시키는 콘택홀들(Contact hole) (341, 345)이 형성된다. 상기 콘택홀들(341, 345) 내에 노출된 상기 소오스/드레인 영역들(310a, 310c) 및 상기 층간 절연막(340) 상에 Ag에 0.1 내지 0.3원자% Sm, 0.1 내지 0.5원자% Tb, 0.1 내지 0.4원자% Au 및 0.4 내지 1.0원자% Cu를 함유한 Ag 합금을 스퍼터링법이나 진공증착법으로 적층한다.

상기 Ag 합금으로 이루어진 반사막(350a, 360a) 상부에 ITO 또는 IZO와 같은 투명도전막(350b, 360b)을 스퍼터링법이나 진공증착법으로 적층한다. 상기 Ag 합금으로 이루어진 반사막(350a, 360a)과 ITO로 이루어진 투명도전막(350b, 360b)을 패터닝함으로써, 소오스/드레인 전극(350, 360) 및 제 1 전극(360)을 형성한다.

바람직하게 상기 소오스/드레인 전극(350, 355) 및 제 1 전극(360)은 스퍼터링법으로 증착하여 형성하며, 증착 후 사진공정에서 형성된 포토레지스트(PR; Photo Resist) 패턴 등의 마스크를 이용한 식각 공정을 통해 패터닝한다.

이상과 같이, 상기 반도체층(310), 상기 게이트 전극(330) 및 상기 소오스/드레인 전극들(350, 360)은 박막트랜지스터를 구성한다.

여기서, 상기 제 1 전극(360)은 상기 소오스/드레인 전극(350, 360) 형성 시 상기 소오스/드레인 전극(350, 360) 중 어느 하나와 연결하여 동일층에 형성한다. 보다 자세하게는 상기 드레인 전극(360)과 연결하여 제 1 전극(360)을 형성한다. 상기 제 1 전극(360)은 유기 EL 소자(미도시)의 화소전극으로 작용하며 동시에 반사전극이 된다.

상기 제 1 전극(360)은 상기 소오스/드레인 전극(350, 360) 물질과 동일한 물질인 Ag에 0.1 내지 0.3원자% Sm, 0.1 내지 0.5원자% Tb, 0.1 내지 0.4원자% Au 및 0.4 내지 1.0원자% Cu를 함유한 Ag 합금으로 형성한다.

상기 Ag 합금으로 제 1 전극(360) 형성 시 종래의 Al 또는 Al-Nd를 이용하여 반사전극을 형성하는 것에 비해 반사율이 10%이상 증가되고, 이로 인해 효율은 20% 가까이 향상된다. 즉, 휘도가 20% 가까이 향상된다.

이어서, 상기 제 1 전극(360) 상부에는 화소 영역을 정의하고 유기발광층 사이에 절연을 위하여 절연성 물질로 화소정의막(370)을 더욱 형성한 후 포토레지스트(PR)를 마스크로한 식각을 통해 제 1 전극(360)의 표면 일부를 노출시키도록 개구부(371)를 형성한다.

이어서, 상기 노출된 제 1 전극(360) 상부에 최소한 유기발광층을 포함하는 유기막층(380)을 형성한다.

상기 유기발광층으로는 저분자 물질 또는 고분자 물질 모두 가능하다. 상기 저분자 물질은 알루니 키노롬 복합체(Alq3), 안트라센(Anthracene), 시클로 펜타디엔(Cyclo pentadiene), BeBq2, Almq, ZnPBO, Balq, DPVBi, BSA-2 및 2PSP로 이루어진 군에서 선택되는 하나로 형성한다. 바람직하게, 상기 유기발광층은 알루니 키노롬 복합체(Alq3)로 형성한다.

상기 고분자 물질은 폴리페닐렌(PPP; polyphenylene) 및 그 유도체, 폴리(p-페닐렌비닐렌)(PPV; poly(p-phenylenevinylene)) 및 그 유도체 및 폴리티오펜(PT; polythiophene) 및 그 유도체로 이루어진 군에서 선택되는 하나로 형성하는 것이 바람직하다.

상기 유기막층(380)은 유기발광층 외에 정공 주입층(HIL), 정공 수송층(HTL), 전자 수송층(ETL) 및 전자 주입층(EIL) 중 1이상의 층을 더 포함할 수 있다.

상기 정공 주입층, 정공 수송층, 전자 수송층 및 전자 주입층은 통상적으로 사용되는 물질을 사용하며, 정공 주입층으로는 프탈로시아닌구리(CuPc; Copper Phthalocyanine), PEDOT 및 m-MTDATA, 정공 수송층으로는 모노아릴아민, 디아릴아민, 트리아릴아민 또는 중합체성 아릴아민과 같은 방향족 3차 아민계, 전자 수송층으로는 폴리사이클릭 하이드로 카본 계열 유도체, 헤테로사이클릭화합물, 트리스(8-퀴놀리노라토)알루미늄(Alq3), 전자 주입층으로는 LiF 등의 물질을 사용할 수 있다.

상기 유기막층(380)은 진공증착, 스핀코팅, 잉크젯 프린팅, 레이저 열전사법(LITI; Laser Induced Thermal Imaging)등의 방법으로 형성된다. 바람직하게 스핀 코팅(Spin Coating) 방식을 통해 형성한다. 또한, 상기 유기막층을 패터닝하는 것은 레이저 열전사법, 새도우 마스크를 사용한 진공증착 등을 사용하여 구현할 수 있다.

이어서, 기판 전면에 걸쳐 상기 유기막층(380) 상부에 제 2 전극(390)을 형성한다. 상기 제 2 전극(390)은 진공증착법과 같은 통상적인 방법으로 형성한다.

이로써, 상기 제 2 전극(390)까지 형성된 기판을 통상의 봉지 방법에 의해 상부 기판과 봉지함으로써, 본 발명에 따른 전면 발광형 능동 매트릭스 유기전계발광소자를 완성한다.

이하 본 발명의 일 실시예를 제시한다. 다만, 하기하는 실시예는 본 발명을 이해하기 위하여 제시되는 것일 뿐, 본 발명이 하기하는 실시예로 한정되는 것은 아니다.

실시예 1

상기 Ag 합금(Ag에 0.3원자% Sm, 0.1 내지 0.5원자% Tb, 0.4원자% Au 및 0.4 내지 1.0원자% Cu를 함유한 물질)을 스퍼터링법을 통해 5000Å 두께의 소오스/드레인 전극을 적층하였다. 이외의 구성은 통상의 박막트랜지스터와 동일하게 형성하였다.

비교예 1

상기 소오스/드레인 전극을 MoW(500Å)/Al-Nd(4000Å)/MoW(500Å)의 두께로 이루어진 3중막으로 적층한 것을 제외하고, 상기 실시예1과 동일하게 형성하였다.

비교예 2

상기 소오스/드레인 전극을 Ti(700Å)/Al(3800Å)/MoW(1000Å)의 두께로 이루어진 3중막으로 적층한 것을 제외하고, 상기 실시예1과 동일하게 형성하였다.

비교예 3

상기 소오스/드레인 전극을 Ti(1500Å)/Al(3000Å)/MoW(1000Å)의 두께로 이루어진 3중막으로 적층한 것을 제외하고, 상기 실시예1과 동일하게 형성하였다.

아래의 표 1은 상기 실시예1 및 비교예1 내지 3에 따른 비저항 특성 결과를 나타낸 것이다.

[표 1]

	소오스/드레인 전극 구조	소오스/드레인 전극 총별 두께 (Å)	소오스/드레인 전극 두께 (Å)	시트저항 (Ω)	비저항 (μΩ·cm)
실시예1	Ag 합금	5000	5000	0.06	3.00
비교예1	MoW/Al-Nd/MoW	500/4000/500	5000	0.135	6.75
비교예2	Ti/Al/Ti	700/3800/1000	5500	0.167	9.19
비교예3	Ti/Al/Ti	1500/3000/1000	5500	0.213	11.72

상기 표 1을 참조하면, 상기 소오스/드레인 전극을 본 발명에 의한 Ag 합금을 이용하여 5000Å 두께의 단일막으로 형성했을 때, 비저항이 3.0μΩ·cm으로 비교예1, 2 및 3에서와 같이 종래의 MoW 또는 Ti와 Al 또는 Al 합금을 이용한 다층 구조의 비저항 6.75 내지 11.72μΩ·cm에 비해 100%이상 낮출 수 있었다. 이는 상기 Ag 합금이 소오스/드레인 전극의 저항을 획기적으로 감소시킴으로써, 대면적 유기전계발광소자에 있어서도 매우 적합하다고 판단할 수 있는 근거가 되었다.

본 발명에서는 Ag에 0.3원자% Sm, 0.1 내지 0.5원자% Tb, 0.4원자% Au 및 0.4 내지 1.0원자% Cu를 함유한 Ag 합금으로 유기전계발광소자의 소오스/드레인 전극 및 반사전극인 제 1 전극만을 형성하였으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 상기 Ag 합금은 저저항 특성으로 인해 유기전계발광소자의 Vdd 및/또는 Vdata 등의 금속 배선을 형성하는 데에도 다양하게 이용할 수 있다.

또한, 본 발명에서 소오스/드레인 전극 및 제 1 전극은 색좌표 및 일함수를 보정하기 위하여 반사막 상부에 ITO 또는 IZO를 적층하여 Ag 합금/투명도전막의 2층으로 형성하였으나, 본 발명에 따른 Ag 합금의 단일막으로도 적층할 수 있다.

본 발명은 이상에서 살펴본 바와 같이 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

발명의 효과

상술한 바와 같이 본 발명에 따르면, Ag에 Sm, Tb, Au 및 Cu를 함유한 Ag 합금으로 유기전계발광소자의 소오스/드레인 전극 및 상기 소오스/드레인 전극의 어느 하나와 연결되는 제 1 전극을 형성함으로써, 유기전계발광소자의 고반사율을 통한 고효율을 구현할 수 있다.

또한, 소오스/드레인 전극의 저저항을 통해 소오스/드레인 전극의 선폴을 줄임으로써 유기전계발광소자의 패널의 크기를 박형화할 수 있다.

도면의 간단한 설명

도 1은 종래의 전면 발광 능동 매트릭스 유기전계발광소자의 단면도이다.

도 2는 본 발명에 따른 전면 발광 능동 매트릭스 유기전계발광소자의 단면도이다.

<도면의 주요 부위에 대한 부호의 설명>

300 : 기판 310 : 반도체층

320 : 게이트 절연막 330 : 게이트 전극

340 : 층간 절연막 341, 345 : 콘택홀

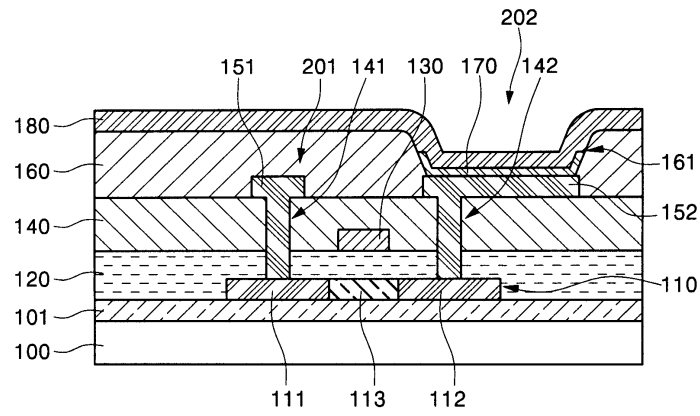
350 : 소오스 전극 360 : 드레인 전극(제 1 전극)

370 : 화소정의막(PDL) 371 : 개구부

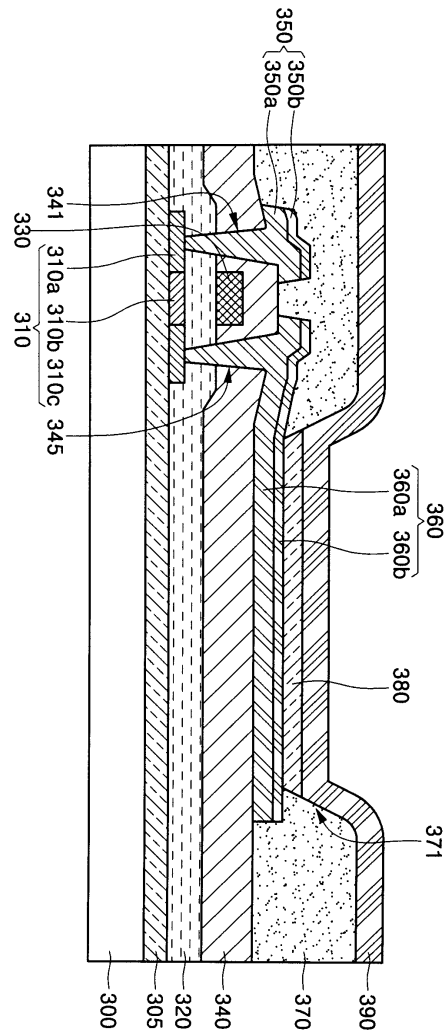
380 : 유기막층 390 : 제 2 전극

도면

도면1



도면2



专利名称(译)	有机电致发光器件及其制造方法		
公开(公告)号	KR100731739B1	公开(公告)日	2007-06-22
申请号	KR1020050035729	申请日	2005-04-28
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	SHIN HYUN EOK 신현억		
发明人	신현억		
IPC分类号	H05B33/26 H05B33/10		
CPC分类号	H01L51/5218 H01L27/3244 H01L27/3279 H01L2251/5315 H01L2924/0002		
代理人(译)	Baksangsu		
其他公开文献	KR1020060112964A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

目的：提供一种有机EL（电致发光）显示装置及其制造方法，通过使用含有Sm，Tb，Au和Cu的Ag合金形成电极来提高有机EL显示装置的工作效率。结构：有机EL显示装置包括基板（300），第一电极（360），有机层（380）和第二电极（390）。在基板上形成TFT（薄膜晶体管），其包括半导体层，栅电极和源/漏电极。第一电极连接到源/漏电极之一。有机层形成在第一电极上并且至少包括有机发光层。第二电极形成在有机层上。源/漏电极和第一电极包括反射膜，该反射膜形成在透明导电膜的下部并含有Ag，Sm为0.1至0.3原子%，Tb为0.1至0.5原子%，Au为0.1至0.1 0.4原子%，Cu为0.4-1.0原子%。©KIPO 2007

