

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. H05B 33/22 (2006.01) H05B 33/10 (2006.01)	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2006년08월10일 10-0611657 2006년08월04일
---	-------------------------------------	--

(21) 출원번호 (22) 출원일자	10-2004-0050867 2004년06월30일	(65) 공개번호 (43) 공개일자	10-2006-0001710 2006년01월06일
------------------------	--------------------------------	------------------------	--------------------------------

(73) 특허권자	삼성에스디아이 주식회사 경기 수원시 영통구 신동 575		
(72) 발명자	서창수 경기도 수원시 권선구 권선동 1188번지 성지아파트 105동 605호		
(74) 대리인	박상수		
(56) 선행기술조사문헌	JP2001236027 A	JP2004170918 A	
	KR1020030030351 A	KR1020030037451 A	
	KR1020030081948 A	1020040037662	
	* 심사관에 의하여 인용된 문헌		

심사관 : 손희수

(54) 유기 전계 발광 표시 소자 및 그 제조방법

요약

본 발명은 유기 전계 발광 표시 소자 및 그 제조방법에 관한 것으로, 투명절연기판 상부에 구비되는 게이트전극 및 소오스/드레인전극을 포함하는 박막트랜지스터 및 화소전극과, 상기 투명절연기판 상부에 구비되어 발광영역을 정의하는 블랙 매트릭스층패턴과 화소정의막패턴의 적층구조와, 상기 발광영역에 구비되며 적어도 발광층을 포함하는 유기막과, 상기 구조 상부에 구비되는 대향전극을 포함하는 유기 전계 발광 표시 소자를 형성함으로써 반사광에 의해 콘트라스트가 저하되는 것을 방지하고 발광 효율을 향상시킬 수 있는 기술이다.

대표도

도 2b

색인어

화소정의막, 블랙 매트릭스층.

명세서

도면의 간단한 설명

도 1 은 종래기술에 따른 유기 전계 발광 표시 소자의 단면도.

도 2a 및 도 2b 는 본 발명에 따른 유기 전계 발광 표시 소자의 제조방법에 의한 유기 전계 발광 표시 소자의 단면도.

도 3a 내지 도 3d 는 본 발명의 각 실시예에 따른 화소정의막의 구조를 도시한 단면도.

도 4 는 하이브리드층의 농도를 도시하는 그래프도.

<각 주요 부분에 대한 부호의 설명>

100, 200 : 투명절연기관 110, 210 : 완충막

120, 220 : 소오스/드레인영역 122, 222 : 다결정실리콘패턴

130, 230 : 게이트절연막 132, 232 : 게이트전극

140, 240 : 층간절연막 150, 250 : 소오스전극

152, 252 : 드레인전극 160, 260 : 보호막

170, 270 : 평탄화막 180, 280 : 화소전극

182, 294 : 유기막 190, 292 : 화소정의막패턴

194, 296 : 대향전극 290 : 블랙 매트릭스층

290a : Cr층 290b : CrO_x층

290c : 절연막 또는 제1절연막 290d : 금속층

290e : MIHL 290f : 제2절연막

291 : 블랙 매트릭스층패턴

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 유기 전계 발광 표시 소자 및 그 제조방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 화소정의막 하부에 블랙 매트릭스층을 형성함으로써 발광효율을 향상시킬 수 있는 유기 전계 발광 표시 소자 및 그 제조방법에 관한 것이다.

일반적으로 유기 전계 발광 표시 소자는 형광성 유기화합물을 전기적으로 여기시켜 발광하게 하는 자발광형 표시 소자이다. 이는 매트릭스(matrix) 형태로 배치된 N×M 개의 화소(pixel)들을 구동하는 방식에 따라 수동 매트릭스(passive matrix)방식과 능동 매트릭스(active matrix) 방식으로 나뉘어진다. 상기 능동 매트릭스 방식의 유기 전계 발광 표시 장치는 수동 매트릭스 방식에 비해 전력 소모가 적어 대면적 구현에 적합하며 고해상도를 갖는 장점이 있다. 또한, 상기 유기 전계 발광 표시 소자는 유기 화합물로부터 발광된 빛의 방출 방향에 따라 전면발광형 또는 배면발광형 유기 전계 발광 표시 소자로 나뉘어지며, 기관의 한 측면에 전면발광형 및 배면발광형 유기 전계 발광 표시 소자가 동시에 구비되는 유기 전계 발광 표시 소자도 있다. 상기 전면발광형 유기 전계 발광 표시 장치는 상기 배면발광형과는 달리 상기 단위화소들이 위치한 기관 반대 방향으로 빛을 방출시키는 장치로서 개구율이 큰 장점이 있다. 상기 유기 전계 발광 표시 소자의 발광 효율을 향상시키기 위하여 발광영역 이외의 부분에 반사되는 광을 흡수하는 물질을 더 구비하기도 한다.

도 1 은 종래기술에 따른 유기 전계 발광 표시 소자의 단면도이다.

먼저, 투명절연기판(100) 상부에 소정 두께의 완충막(110)을 형성하고, 다결정실리콘패턴(122), 게이트전극(132) 및 소오스/드레인전극(150, 152)을 구비하는 박막트랜지스터를 형성한다. 이때, 상기 다결정실리콘패턴(122)의 양측에 불순물이 이온주입된 소오스/드레인영역(120)이 구비되고, 상기 다결정실리콘패턴(122)을 포함한 전체표면 상부에는 게이트절연막(130)이 구비되어 있다.

그 다음, 전체표면 상부에 소정 두께의 보호막(160)을 형성하고, 사진식각공정으로 상기 보호막(160)을 식각하여 상기 소오스/드레인전극(150, 152) 중 어느 하나, 예를 들어 드레인전극(152)을 노출시키는 제1비아콘택홀(도시 안됨)을 형성한다. 상기 보호막(160)으로는 주로 실리콘질화물 또는 실리콘산화물 또는 이들의 적층막이 사용된다.

전체표면 상부에 평탄화막(170)을 형성한다. 상기 평탄화막(170)은 폴리이미이드(polyimide), 벤조사이클로부틴계 수지(benzocyclobutene series resin), SOG(spin on glass) 및 아크릴레이트(acrylate)로 이루어진 군에서 선택되는 1종의 물질로 형성할 수 있다.

이어서, 사진식각공정으로 상기 평탄화막(170)을 식각하여 상기 제1비아콘택홀을 노출시키는 제2비아콘택홀(도시 안됨)을 형성한다.

전체표면 상부에 화소전극용 박막(도시안됨)을 형성한다. 이때, 상기 화소전극용 박막은 ITO(Indium Tin Oxide) 등의 투명금속층이 사용된다.

다음, 사진식각공정으로 상기 화소전극용 박막을 식각하여 화소전극(180)을 형성한다. 여기서, 상기 유기 전계 발광 표시 소자가 전면발광형인 경우 상기 화소전극(180) 하부에 광반사율이 높은 알루미늄(Al), 은(Ag) 또는 그 합금물질을 이용하여 반사막패턴(도시 안됨)을 구비할 수도 있다.

그 후, 전체표면 상부에 폴리이미이드(polyimide), 벤조사이클로부틴계 수지(benzocyclobutene series resin), 페놀계 수지(phenol resin) 및 아크릴레이트(acrylate)로 이루어진 군에서 선택되는 1종의 물질을 사용하여 화소정의막(도시 안됨)을 형성한다.

다음, 노광 및 현상공정으로 상기 화소정의막을 패터닝하여 발광영역을 노출시키는 화소정의막패턴(190)을 형성한다.

그 다음, 상기 화소전극(180)의 발광영역에 적어도 발광층을 포함하는 유기막(182)을 형성한다.

그 후, 전체표면 상부에 대향전극(194)을 형성한다. 이때, 상기 대향전극(194)은 유기 전계 발광 표시 소자가 배면발광형인 경우 상기 화소전극과 같이 투명금속층을 이용하여 형성하고, 전면발광형인 경우 투명전극층과 반사막의 적층구조 또는 반사전극으로 형성할 수 있다.

그러나, 상기한 바와 같은 종래기술에 따른 유기 전계 발광 표시 소자는 하부의 층들 사이의 거리와 각 층들에서 일어나는 빛의 굴절로 인해 발광면에서 빛이 퍼져나가게 되어 발광된 빛의 직진성이 감소하게 된다.

또한, 유기 전계 발광 소자에서 발생한 빛이 외부로 방출될 때, 상기 유기 전계 발광 표시 소자 내의 게이트전극, 소오스/드레인전극 등의 금속배선 등으로부터 외부의 자연광이 반사되어 사용자가 눈부심을 느끼게 되고 콘트라스트비가 저하된다. 게다가 외부광에 대해 노출이 심한 모바일용 표시 장치의 경우에는 외부광의 높은 반사율에 의한 콘트라스트의 저하가 심각한 문제로 대두된다. 또한, 오프 상태에서 반사광이 존재하여 블랙 색상을 구현하기가 어려운 문제점도 가지게 된다.

이러한 외부광의 반사에 의한 콘트라스트 저하를 방지하기 위해, 종래에는 표시 장치의 전면에 고가의 편광판을 부착하였으나, 이는 고가의 편광판의 사용에 따라 제조 원가의 상승을 초래하고, 편광판 자체가 유기발광소자의 발광층으로부터 방출되는 빛도 차단하기 때문에 투과도를 저하시켜 휘도를 저하시키는 문제점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 본 발명의 목적은 화소정의막 하부에 블랙 매트릭스층을 개재함으로써 발광 효율을 향상시키는 유기 전계 발광 표시 소자 및 그 제조방법을 제공함에 있다.

발명의 구성 및 작용

상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 유기 전계 발광 표시 소자는,
 투명절연기판 상부에 구비되는 게이트전극 및 소오스/드레인전극을 포함하는 박막트랜지스터와,
 상기 소오스/드레인전극 중 어느 하나와 연결되어 형성되어 있는 화소전극과,
 상기 투명절연기판 상부에 구비되어 발광영역을 정의하는 블랙 매트릭스층패턴 및 화소정의막패턴의 적층구조와,
 상기 화소전극 상부에 형성되며 적어도 발광층을 포함하는 유기막과,
 전체표면 상부에 구비되는 대향전극을 포함하고,
 상기 화소전극은 반사막패턴과 투명전극층의 적층구조 또는 투명전극층으로 이루어지는 것과,
 상기 블랙 매트릭스층패턴은 절연막/Cr/CrOx 적층구조인 것과,
 상기 절연막은 SiO₂, SiO_x, SiN_x 및 SiON_x막으로 이루어지는 군에서 선택되는 한 가지로 형성되는 것과,
 상기 Cr막의 두께는 500 ~ 1500Å 이고, 상기 CrO_x막 두께는 100 ~ 500Å인 것과,
 상기 절연막/Cr/CrO_x 적층구조는 금속 농도가 10% 이상인 것과,
 상기 블랙 매트릭스층패턴은 CrO_x/Cr 적층구조인 것과,
 상기 Cr막의 두께는 500 ~ 1500Å 이하이고, 상기 CrO_x막 두께는 100 ~ 500Å 이하인 것과,
 상기 CrO_x/Cr 적층구조는 금속 농도가 10% 이상인 것과,
 상기 블랙 매트릭스층패턴은 제1절연막/금속층/MIHL/제2절연막의 적층구조인 것과,
 상기 제1절연막은 SiO₂, SiO_x, SiN_x 및 SiON_x막으로 이루어지는 군에서 선택되는 한 가지로 형성되는 것과,
 상기 금속층은 티타늄(Ti), 코발트(Co), 크롬(Cr), 알루미늄(Al), 구리(Cu), 몰리브덴(Mo), 은(Ag), 마그네슘(Mg) 및 바륨(Ba)으로 이루어진 군에서 선택되는 한 가지로 형성되는 것과,
 상기 제2절연막은 SiO₂, SiO_x, SiN_x 및 SiON_x막으로 이루어지는 군에서 선택되는 한 가지로 형성되는 것과,
 상기 금속층과 제2절연막의 두께는 각각 100 ~ 500Å 이고, 상기 MIHL의 두께는 500 ~ 1500Å 인 것과,
 상기 블랙 매트릭스층패턴은 절연막/MIHL/금속층의 적층구조인 것과,
 상기 금속막은 티타늄(Ti), 코발트(Co), 크롬(Cr), 알루미늄(Al), 구리(Cu), 몰리브덴(Mo), 은(Ag), 마그네슘(Mg) 및 바륨(Ba)으로 이루어진 군에서 선택되는 한 가지로 형성되는 것과,
 상기 절연막은 SiO₂, SiO_x, SiN_x 및 SiON_x막으로 이루어지는 군에서 선택되는 한 가지로 형성되는 것과,
 상기 금속층과 절연막의 두께는 각각 100 ~ 500Å 이고, 상기 MIHL의 두께는 500 ~ 1500Å 인 것과,
 상기 대향전극은 투명전극 또는 반사전극인 것을 특징으로 한다.

또한, 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 유기 전계 발광 표시 소자의 제조방법은,

- 투명절연기판 상부에 게이트전극 및 소오스/드레인전극을 포함하는 박막트랜지스터를 형성하는 공정과,
- 상기 투명절연기판 상부에 상기 소오스/드레인전극 중 어느 하나의 전극을 노출시키는 비아콘택홀을 구비하는 절연막을 형성하는 공정과,
- 상기 비아콘택홀을 통하여 상기 소오스/드레인전극 중 어느 하나에 접속되는 화소전극을 형성하는 공정과,
- 전체표면 상부에 블랙 매트릭스층을 형성하는 공정과,
- 상기 블랙 매트릭스층 상부에 발광영역을 노출시키는 화소정의막패턴을 형성하는 공정과,
- 상기 화소정의막패턴을 식각마스크로 상기 블랙 매트릭스층을 식각하여 상기 화소전극의 발광영역을 노출시키는 블랙 매트릭스층패턴을 형성하는 공정과,
- 상기 화소전극의 발광영역 상부에 적어도 발광층을 포함하는 유기막을 형성하는 공정과,
- 전체표면 상부에 대향전극을 형성하는 공정을 포함하고,
- 상기 화소전극은 반사막패턴과 투명전극층의 적층구조 또는 투명전극층으로 형성되는 것과,
- 상기 블랙 매트릭스층패턴은 CrOx/Cr 적층구조로 형성되는 것과,
- 상기 Cr막의 두께는 500 ~ 1500Å으로 형성되고, 상기 CrOx막 두께는 100 ~ 500Å으로 형성되는 것과,
- 상기 CrOx/Cr 적층구조는 금속 농도가 10% 이상인 것과,
- 상기 블랙 매트릭스층패턴은 절연막/Cr/CrOx 적층구조인 것과,
- 상기 절연막은 SiO₂, SiO_x, SiN_x 및 SiON_x막으로 이루어지는 군에서 선택되는 한 가지로 형성되는 것과,
- 상기 Cr막의 두께는 500 ~ 1500Å으로 형성되고, 상기 CrOx막 두께는 100 ~ 500Å으로 형성되는 것과,
- 상기 Cr/CrOx 적층구조는 금속 농도가 10% 이상인 것과,
- 상기 블랙 매트릭스층패턴은 제1절연막/금속층/MIHL/제2절연막의 적층구조인 것과,
- 상기 제1절연막은 SiO₂, SiO_x, SiN_x 및 SiON_x막으로 이루어지는 군에서 선택되는 한 가지로 형성되는 것과,
- 상기 금속층은 티타늄(Ti), 코발트(Co), 크롬(Cr), 알루미늄(Al), 구리(Cu), 몰리브덴(Mo), 은(Ag), 마그네슘(Mg) 및 바륨(Ba)으로 이루어진 군에서 선택되는 한 가지로 형성되는 것과,
- 상기 제2절연막은 SiO₂, SiO_x, SiN_x 및 SiON_x막으로 이루어지는 군에서 선택되는 한 가지로 형성되는 것과,
- 상기 금속층과 제2절연막의 두께는 각각 100 ~ 500Å으로 형성되고, 상기 MIHL의 두께는 500 ~ 1500Å으로 형성되는 것과,
- 상기 블랙 매트릭스층패턴은 절연막/MIHL/금속층의 적층구조인 것과,
- 상기 금속막은 티타늄(Ti), 코발트(Co), 크롬(Cr), 알루미늄(Al), 구리(Cu), 몰리브덴(Mo), 은(Ag), 마그네슘(Mg) 및 바륨(Ba)으로 이루어진 군에서 선택되는 한 가지로 형성되는 것과,
- 상기 절연막은 SiO₂, SiO_x, SiN_x 및 SiON_x막으로 이루어지는 군에서 선택되는 한 가지로 형성되는 것과,

상기 금속층과 절연막의 두께는 각각 100 ~ 500Å으로 형성하고, 상기 MIHL의 두께는 500 ~ 1500Å으로 형성하는 것과,

상기 대향전극은 투명전극 또는 반사전극으로 형성하는 것을 특징으로 한다.

이하, 본 발명의 실시예를 첨부 도면을 참조하여 상세히 설명한다.

그러나, 본 발명은 여기서 설명되어지는 실시예들에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화될 수도 있다. 오히려, 여기서 소개되는 실시예들은 개시된 내용이 철저하고 완전해질 수 있도록 그리고 당업자에게 본 발명의 사상이 충분히 전달될 수 있도록 하기 위해 제공되어지는 것이다. 도면들에 있어서, 층 및 영역들의 두께는 명확성을 기하여 위하여 과장되어진 것이다. 명세서 전체에 걸쳐서 동일한 참조번호들은 동일한 구성요소들을 나타낸다.

도 2a 및 도 2b 는 본 발명에 따른 유기 전계 발광 표시 장치의 제조방법에 의한 유기 전계 발광 표시 소자의 단면도이고, 도 3a 내지 도 3d 는 본 발명의 각 실시예에 따른 화소정의막의 구조를 도시한 단면도로서, 서로 연관지어 설명한다.

먼저, 유리, 석영, 사파이어 등의 투명절연기판(200)의 전면에 실리콘산화물을 플라즈마-강화 화학기상증착(plasma-enhanced chemical vapor deposition, PECVD)방법으로 소정 두께의 완충막(210)을 형성한다. 이때, 상기 완충막(210)은 후속 공정으로 형성되는 비정질실리콘층의 결정화 공정 시 상기 투명절연기판(200) 내의 불순물이 확산되는 것을 방지한다.

다음, 상기 완충막(210) 상부에 소정 두께의 비정질실리콘층(도시안됨)을 증착하고, 상기 비정질실리콘층을 ELA (Excimer Laser Annealing), SLS(Sequential Lateral Solidification), MIC(Metal Induced Crystallization) 또는 MILC (Metal Induced Lateral Crystallization)법을 사용하여 결정화하고, 사진식각공정으로 패터닝하여 단위 화소 내의 박막 트랜지스터 영역에 다결정실리콘패턴(222)을 형성한다. 상기 다결정실리콘패턴(222)의 영역은 후속공정으로 형성된 소오스/드레인영역(232)까지 포함된다.

그 다음, 전체표면 상부에 소정 두께의 게이트절연막(230)을 형성한다. 상기 게이트절연막(230)은 실리콘산화물 또는 실리콘질화물로 형성될 수 있다.

상기 게이트절연막(230) 상부에 게이트전극물질로 사용되는 금속막(도시안됨)을 형성한다. 이때, 상기 금속막은 알루미늄(AI) 또는 알루미늄-네오디뮴(AI-Nd)과 같은 알루미늄 합금의 단일층이나, 크롬(Cr) 또는 몰리브덴(Mo) 합금 위에 알루미늄 합금이 적층된 다중 층으로 형성될 수 있다. 이어서, 사진식각공정으로 상기 금속막을 식각하여 게이트전극(232)을 형성한다. 그 후, 상기 게이트전극(232) 양측 하부의 다결정실리콘패턴(222)에 불순물을 이온주입하여 소오스/드레인영역(220)을 형성한다.

다음, 전체표면 상부에 소정 두께의 층간절연막(240)을 형성한다. 상기 층간절연막(240)은 실리콘질화막, 실리콘산화막 또는 그 적층구조로 형성된다.

그 다음, 사진식각공정으로 상기 층간절연막(240) 및 게이트절연막(230)을 식각하여 상기 소오스/드레인영역(220)을 노출시키는 콘택홀(도시안됨)을 형성한다. 상기 콘택홀을 포함한 전체표면 상부에 전극물질을 형성하고, 사진식각공정으로 상기 전극물질을 식각하여 상기 소오스/드레인영역(220)에 접속되는 소오스/드레인전극(250, 252)을 형성한다. 이때, 상기 전극물질로는 몰리브덴(MoW) 또는 알루미늄-네오디뮴(AI-Nd)이 사용될 수 있다.

그런 다음, 전체표면 상부에 보호막(260)을 형성한다. 상기 보호막(260)은 실리콘질화막, 실리콘산화막 또는 그 적층구조로 형성될 수 있다.

이어서, 사진식각공정으로 상기 보호막(260)을 식각하여 상기 소오스/드레인전극(250, 252) 중 어느 하나, 예를 들어 드레인전극(252)을 노출시키는 제1비아콘택홀(도시 안됨)을 형성한다.

전체표면 상부에 평탄화막(270)을 형성한다. 상기 평탄화막(270)은 폴리이미이드(polyimide), 벤조사이클로부텐계 수지(benzocyclobutene series resin), SOG(spin on glass) 및 아크릴레이트(acrylate)로 이루어진 군에서 선택되는 1종의 물질로 형성할 수 있다.

전체표면 상부에 화소전극용 박막(도시 안됨)을 형성한다. 상기 화소전극용 박막으로는 ITO(Indium Tin Oxide)와 같은 투명금속층이 사용된다. 사진식각공정으로 상기 화소전극용 박막을 식각하여 화소전극(280)을 형성한다. 여기서, 상기 유기 전계 발광 표시 소자가 전면발광형인 경우 상기 화소전극(280) 하부에 광반사율이 높은 알루미늄(Al), 은(Ag) 또는 그 합금물질을 이용하여 반사막패턴(도시 안됨)을 구비할 수도 있다.

다음, 전체표면 상부에 블랙 매트릭스층(290)을 형성한다. 상기 블랙 매트릭스층(290)은 도 3a 내지 도 3d 에 도시된 바와 같이 여러 가지 형태로 형성될 수 있다.

먼저, 도 3a를 참조하면, 상기 블랙 매트릭스층(290)은 절연막(290c)/Cr층(290a)/CrO_x층(290b)의 적층구조로 형성된다. 이때, 상기 절연막은 SiO₂, SiO_x, SiN_x 및 SiON_x막으로 이루어지는 군에서 선택되는 한 가지로 형성된다. 그리고, 상기 Cr층(290a)의 두께는 500 ~ 1500Å 로 형성하고, 상기 CrO_x층의 두께는 100 ~ 500Å로 형성한다. 블랙 매트릭스층(290)으로 사용되는 Cr/CrO_x층은 두께비를 3:1로 하는 것이 바람직하고, 상기 Cr층(290a)의 두께는 1500Å 로 형성하고, 상기 CrO_x층의 두께는 500Å로 형성된 적층구조가 사용되고 있다. 상기 블랙 매트릭스층(290)은 굴절율이 다른 1/4 파장의 박막(thin film) 코팅제 역할을 하여 주변광 반사를 극소화 한다. 상기 Cr/CrO_x 층 적층구조는 10% 이상의 금속 농도를 갖는다

다음, 도 3b를 참조하면, 상기 블랙 매트릭스층(290)은 제1절연막(290c)/금속층(290d)/MIHL(290e)/제2절연막(290f)의 적층구조로 형성된다. 상기 제1절연막(290c)과 제2절연막(290f)은 SiO₂, SiO_x, SiN_x 및 SiON_x막으로 이루어지는 군에서 선택되는 한 가지로 각각 형성되고, 상기 금속층(290d)은 티타늄(Ti), 코발트(Co), 크롬(Cr), 알루미늄(Al), 구리(Cu), 몰리브덴(Mo), 은(Ag), 마그네슘(Mg) 및 바륨(Ba)으로 이루어진 군에서 선택되는 한 가지로 형성된다. 그리고, 상기 금속층(290d)과 제2절연막(290f)의 두께는 각각 100 ~ 500Å으로 형성되고, 상기 MIHL(290e)의 두께는 500 ~ 1500Å으로 형성된다.

한편, MIHL(290e)는 출원번호 2003-51660호에 개시된 바와 같은 금속과 투명 물질의 혼합물을 통칭하는 것으로 반사율이 높은 Al, Mo, Cu, Ti, Ag 등의 금속물질과 ITO, IZO, ZnO, IO, TO 등의 투명 도전성 물질이 농도 구배를 갖는 물질을 의미하는 것으로, 도 4를 참조하면 상기 MIHL(290e)은 스퍼터방법 등을 사용하여 농도를 조절하며 형성될 수 있으며, 상기 금속층(290d)에 가까울수록 금속의 농도가 높음을 알 수 있다. 즉, 상기 MIHL(290e)의 두께에 따라 투명물질성분과 금속성분이 반비례적 조성비를 갖는다.

그 다음, 도 3c를 참조하면, 상기 블랙 매트릭스층(290)은 CrO_x층(290b)/Cr층(290a)의 적층구조로 형성된다. 상기 CrO_x층(290b)의 두께는 100 ~ 500Å으로 형성되고, 상기 Cr층(290a)의 두께는 500 ~ 1500Å 로 형성된다. 상기 CrO_x층(290b)/Cr층(290a)의 적층구조는 10% 이상의 금속 농도를 갖는다.

그리고, 도 3d를 참조하면, 상기 블랙 매트릭스층(290)은 절연막(290f), MIHL(290e) 및 금속층(290d)의 적층구조로 형성된다. 상기 절연막(290f)은 SiO₂, SiO_x, SiN_x 및 SiON_x막으로 이루어지는 군에서 선택되는 한 가지로 형성되고, 상기 금속층(290d)은 티타늄(Ti), 코발트(Co), 크롬(Cr), 알루미늄(Al), 구리(Cu), 몰리브덴(Mo), 은(Ag), 마그네슘(Mg) 및 바륨(Ba)으로 이루어진 군에서 선택되는 한 가지로 형성된다. 또한, 상기 금속층(290d)과 절연막(290f)의 두께는 각각 100 ~ 500Å으로 형성되고, 상기 MIHL(290e)의 두께는 500 ~ 1500Å으로 형성된다.

상술된 네 가지 블랙 매트릭스층(290)의 구조 중에서 도 3a 와 도 3b 에 도시된 절연막(290c) 또는 제1절연막(290c)은 상기 Cr층(290)과 화소전극(280) 간의 절연을 위해 형성되는 것이다. 그리고, 도 3a 및 도 3b에 도시된 블랙 매트릭스층(290)의 구조는 전면발광형 및 배면발광형 유기 전계 발광 표시 소자에 모두 사용될 수 있고, 도 3c 및 도 3d에 도시된 블랙 매트릭스층(290)의 구조는 배면발광형 유기 전계 발광 표시 소자에 사용될 수 있다.

그 후, 전체표면 상부에 화소정의막(도시 안됨)을 형성한다. 상기 화소정의막은 폴리이미드(polyimide), 벤조사이클로부텐계 수지(benzocyclobutene series resin), 페놀계 수지(phenol resin) 및 아크릴레이트(acrylate)로 이루어진 군에서 선택되는 1종의 물질로 형성할 수 있다. 노광 및 현상 공정으로 상기 화소정의막을 패터닝하여 발광영역을 노출시키는 화소정의막패턴(292)을 형성한다.

다음, 상기 화소정의막패턴(292)을 식각마스크로 상기 블랙 매트릭스층(290)을 식각하여 발광영역을 노출시키는 블랙 매트릭스층패턴(291)을 형성한다.

그 다음, 상기 화소전극(280)의 발광영역에 적어도 발광층을 포함하는 유기막(294)을 형성한다.

그 후, 전체표면 상부에 대향전극(296)을 형성한다. 이때, 상기 대향전극(194)은 유기 전계 발광 표시 소자가 전면발광형인 경우 상기 화소전극과 같이 투명금속층을 이용하여 형성하고, 배면발광형인 경우 투명전극층과 반사막의 적층구조 또는 반사전극으로 형성할 수 있다.

이하, 본 발명의 이해를 돕기 위하여 임의의 테스트패턴을 이용한 실험예를 제시한다.

<실험예 1>

블랙 매트릭스층으로 CrO_x/Cr층을 2000Å 두께로 형성하고, 빛의 파장이 550nm인 조건에서 반사도가 7.75%로 측정되고 광 밀도는 4.0보다 크게 측정되었다.

<실험예 2>

블랙 매트릭스층으로 금속층/MIHL/절연막의 적층구조를 2500Å 두께로 형성하고, 빛의 파장이 550nm인 조건에서 반사도가 7.75%로 측정되고 광 밀도는 4.0보다 크게 측정되었다.

상기 실험예들에서 주목할 점은 반사도가 10%이하로 측정되었다는 것이다.

발명의 효과

이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명에서는 화소정의막 하부에 블랙 매트릭스층을 개재하여 하부 배선으로부터의 반사광에 의해 콘트라스트가 저하되는 것을 방지하고 그에 따른 발광 효율을 향상시켜 소자의 신뢰성을 향상시킬 수 있는 이점이 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

투명절연기판 상부에 구비되는 게이트전극 및 소오스/드레인전극을 포함하는 박막트랜지스터와,
 상기 소오스/드레인전극 중 어느 하나와 연결되어 형성되어 있는 화소전극과,
 상기 투명절연기판 상부에 구비되어 발광영역을 정의하는 블랙 매트릭스층패턴과 화소정의막패턴의 적층구조와,
 상기 화소전극 상부에 형성되며 적어도 발광층을 포함하는 유기막과,
 전체표면 상부에 구비되는 대향전극을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 소자.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,
 상기 화소전극은 반사막패턴과 투명전극층의 적층구조 또는 투명전극층으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 소자.

청구항 3.

제 1 항에 있어서,

상기 블랙 매트릭스층패턴은 절연막/Cr/CrOx 적층구조인 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 소자.

청구항 4.

제 3 항에 있어서,

상기 절연막은 SiO₂, SiO_x, SiN_x 및 SiON_x막으로 이루어지는 군에서 선택되는 한 가지로 형성되는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 소자.

청구항 5.

제 3 항에 있어서,

상기 Cr막의 두께는 500 ~ 1500Å 이고, 상기 CrOx막 두께는 100 ~ 500Å인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 소자.

청구항 6.

제 3 항에 있어서,

상기 절연막/Cr/CrOx 적층구조는 금속 농도가 10% 이상인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 소자.

청구항 7.

제 1 항에 있어서,

상기 블랙 매트릭스층패턴은 CrOx/Cr 적층구조인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 소자.

청구항 8.

제 7 항에 있어서,

상기 Cr막의 두께는 500 ~ 1500Å 이하이고, 상기 CrOx막 두께는 100 ~ 500Å 이하인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 소자.

청구항 9.

제 7 항에 있어서,

상기 CrOx/Cr 적층구조는 금속 농도가 10% 이상인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 소자.

청구항 10.

제 1 항에 있어서,

상기 블랙 매트릭스층패턴은 제1절연막/금속층/MIHL/제2절연막의 적층구조인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 소자.

청구항 11.

제 10 항에 있어서,

상기 제1절연막은 SiO₂, SiO_x, SiN_x 및 SiON_x막으로 이루어지는 군에서 선택되는 한 가지로 형성되는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 소자.

청구항 12.

제 10 항에 있어서,

상기 금속층은 티타늄(Ti), 코발트(Co), 크롬(Cr), 알루미늄(Al), 구리(Cu), 몰리브덴(Mo), 은(Ag), 마그네슘(Mg) 및 바륨(Ba)으로 이루어진 군에서 선택되는 한 가지로 형성되는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 소자.

청구항 13.

제 10 항에 있어서,

상기 제2절연막은 SiO₂, SiO_x, SiN_x 및 SiON_x막으로 이루어지는 군에서 선택되는 한 가지로 형성되는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 소자.

청구항 14.

제 10 항에 있어서,

상기 금속층과 제2절연막의 두께는 각각 100 ~ 500Å 이고, 상기 MIHL의 두께는 500 ~ 1500Å 인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 소자.

청구항 15.

제 1 항에 있어서,

상기 블랙 매트릭스층패턴은 절연막/MIHL/금속층의 적층구조인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 소자.

청구항 16.

제 15 항에 있어서,

상기 금속막은 티타늄(Ti), 코발트(Co), 크롬(Cr), 알루미늄(Al), 구리(Cu), 몰리브덴(Mo), 은(Ag), 마그네슘(Mg) 및 바륨(Ba)으로 이루어진 군에서 선택되는 한 가지로 형성되는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 소자.

청구항 17.

제 15 항에 있어서,

상기 절연막은 SiO₂, SiO_x, SiN_x 및 SiON_x막으로 이루어지는 군에서 선택되는 한 가지로 형성되는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 소자.

청구항 18.

제 15 항에 있어서,

상기 금속층과 절연막의 두께는 각각 100 ~ 500Å 이고, 상기 MIHL의 두께는 500 ~ 1500Å 인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 소자.

청구항 19.

제 1 항에 있어서,

상기 대향전극은 투명전극 또는 반사전극인 것을 특징으로 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 소자.

청구항 20.

투명절연기관 상부에 게이트전극 및 소오스/드레인전극을 포함하는 박막트랜지스터를 형성하는 공정과,

상기 투명절연기관 상부에 상기 소오스/드레인전극 중 어느 하나의 전극을 노출시키는 비아콘택홀을 구비하는 절연막을 형성하는 공정과,

상기 비아콘택홀을 통하여 상기 소오스/드레인전극 중 어느 하나에 접속되는 화소전극을 형성하는 공정과,

전체표면 상부에 블랙 매트릭스층을 형성하는 공정과,

상기 블랙 매트릭스층 상부에 발광영역을 노출시키는 화소정의막패턴을 형성하는 공정과,

상기 화소정의막패턴을 식각마스크로 상기 블랙 매트릭스층을 식각하여 상기 화소전극의 발광영역을 노출시키는 블랙 매트릭스층패턴을 형성하는 공정과,

상기 화소전극의 발광영역 상부에 적어도 발광층을 포함하는 유기막을 형성하는 공정과,

전체표면 상부에 대향전극을 형성하는 공정을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 소자의 제조방법.

청구항 21.

제 20 항에 있어서,

상기 화소전극은 반사막패턴과 투명전극층의 적층구조 또는 투명전극층으로 형성되는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 소자의 제조방법.

청구항 22.

제 20 항에 있어서,

상기 블랙 매트릭스층패턴은 CrOx/Cr 적층구조로 형성되는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 소자의 제조방법.

청구항 23.

제 22 항에 있어서,

상기 Cr막의 두께는 500 ~ 1500Å으로 형성되고, 상기 CrOx막 두께는 100 ~ 500Å으로 형성되는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 소자의 제조방법.

청구항 24.

제 22 항에 있어서,

상기 CrOx/Cr 적층구조는 금속 농도가 10% 이상인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 소자의 제조방법.

청구항 25.

제 20 항에 있어서,

상기 블랙 매트릭스층패턴은 절연막/Cr/CrOx 적층구조인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 소자의 제조방법.

청구항 26.

제 25 항에 있어서,

상기 절연막은 SiO₂, SiO_x, SiN_x 및 SiON_x막으로 이루어지는 군에서 선택되는 한 가지로 형성되는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 소자의 제조방법.

청구항 27.

제 25 항에 있어서,

상기 Cr막의 두께는 500 ~ 1500Å으로 형성되고, 상기 CrOx막 두께는 100 ~ 500Å으로 형성되는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 소자의 제조방법.

청구항 28.

제 25 항에 있어서,

상기 Cr/CrOx 적층구조는 금속 농도가 10% 이상인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 소자의 제조방법.

청구항 29.

제 20 항에 있어서,

상기 블랙 매트릭스층패턴은 제1절연막/금속층/MIHL/제2절연막의 적층구조인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 소자의 제조방법.

청구항 30.

제 29 항에 있어서,

상기 제1절연막은 SiO₂, SiO_x, SiN_x 및 SiON_x막으로 이루어지는 군에서 선택되는 한 가지로 형성되는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 소자의 제조방법.

청구항 31.

제 29 항에 있어서,

상기 금속층은 티타늄(Ti), 코발트(Co), 크롬(Cr), 알루미늄(Al), 구리(Cu), 몰리브덴(Mo), 은(Ag), 마그네슘(Mg) 및 바륨(Ba)으로 이루어진 군에서 선택되는 한 가지로 형성되는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 소자의 제조방법.

청구항 32.

제 29 항에 있어서,,

상기 제2절연막은 SiO₂, SiO_x, SiN_x 및 SiON_x막으로 이루어지는 군에서 선택되는 한 가지로 형성되는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 소자의 제조방법.

청구항 33.

제 29 항에 있어서,

상기 금속층과 제2절연막의 두께는 각각 100 ~ 500Å으로 형성되고, 상기 MIHL의 두께는 500 ~ 1500Å으로 형성되는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 소자의 제조방법.

청구항 34.

제 29 항에 있어서,

상기 블랙 매트릭스층패턴은 절연막/MIHL/금속층의 적층구조인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 소자의 제조방법.

청구항 35.

제 34 항에 있어서,

상기 금속막은 티타늄(Ti), 코발트(Co), 크롬(Cr), 알루미늄(Al), 구리(Cu), 몰리브덴(Mo), 은(Ag), 마그네슘(Mg) 및 바륨(Ba)으로 이루어진 군에서 선택되는 한 가지로 형성되는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 소자의 제조방법.

청구항 36.

제 34 항에 있어서,,

상기 절연막은 SiO₂, SiO_x, SiN_x 및 SiON_x막으로 이루어지는 군에서 선택되는 한 가지로 형성되는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 소자의 제조방법.

청구항 37.

제 34 항에 있어서,

상기 금속층과 절연막의 두께는 각각 100 ~ 500Å으로 형성하고, 상기 MIHL의 두께는 500 ~ 1500Å으로 형성하는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 소자의 제조방법.

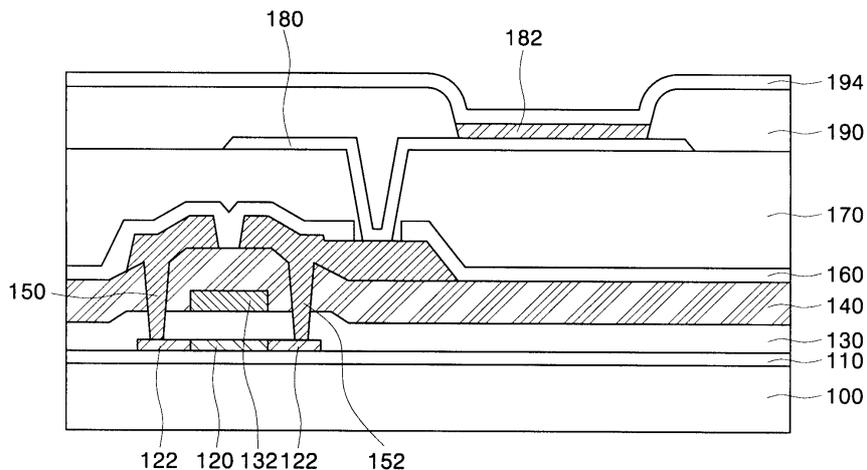
청구항 38.

제 29 항에 있어서,

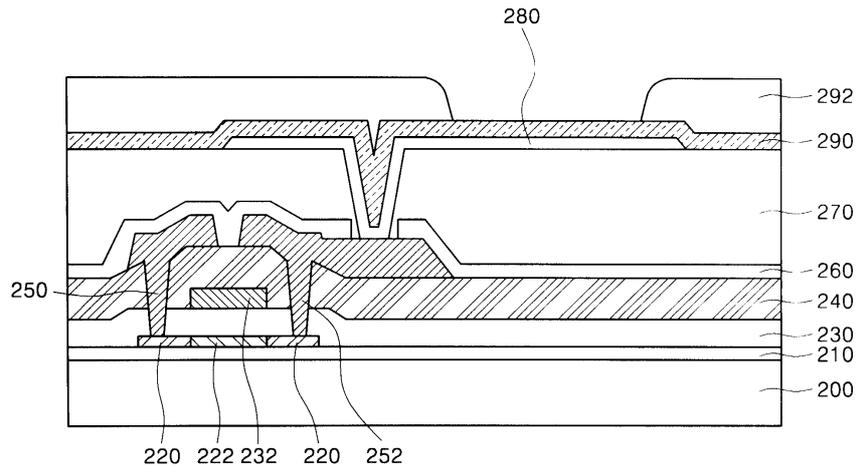
상기 대향전극은 투명전극 또는 반사전극으로 형성하는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 소자의 제조방법.

도면

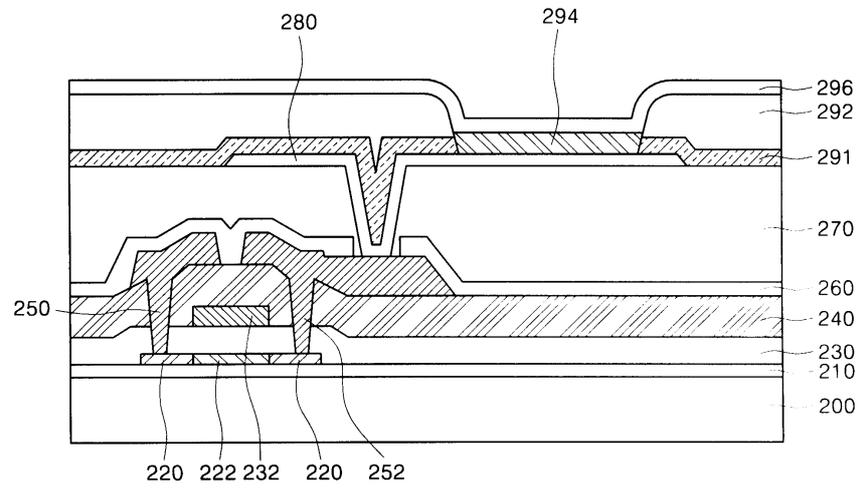
도면1



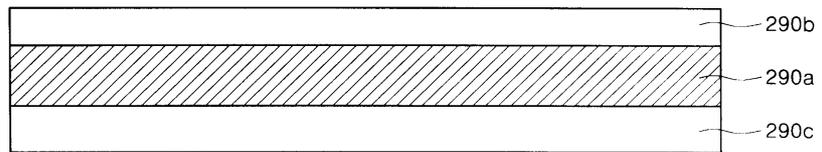
도면2a



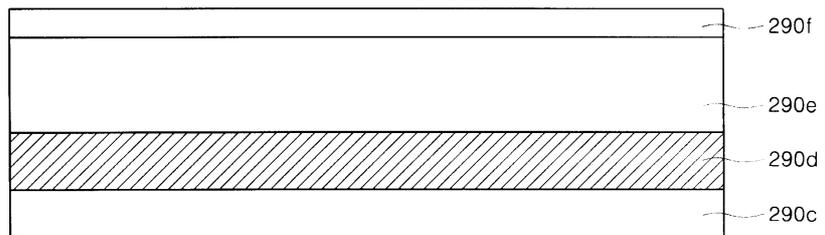
도면2b



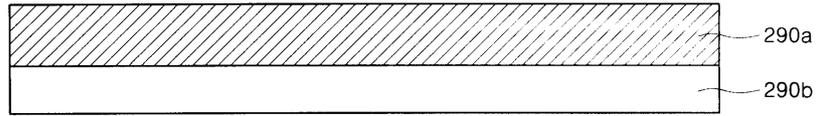
도면3a



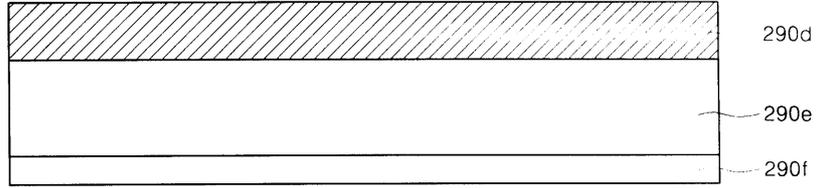
도면3b



도면3c



도면3d



도면4

