

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.⁷
H05B 33/22
H05B 33/10

(11) 공개번호 10-2005-0120401
(43) 공개일자 2005년12월22일

(21) 출원번호 10-2004-0045725
(22) 출원일자 2004년06월18일

(71) 출원인 삼성에스디아이 주식회사
경기 수원시 영통구 신동 575

(72) 발명자 서창수
경기도 수원시 권선구 권선동 1188번지 성지아파트 105동 605호

(74) 대리인 박상수

심사청구 : 있음

(54) 유기 전계 발광 표시 소자 및 그 제조방법

요약

본 발명은 유기 전계 발광 표시 소자 및 그 제조방법에 관한 것으로, 제1영역 및 제2영역으로 이루어지는 투명절연기판의 제1영역과 제2영역에 게이트전극과 제1전극을 각각 형성하고, 소오스/드레인전극을 형성한 후 스택커버리지가 우수한 보호막으로 상기 제2영역에 형성된 제1전극의 발광영역을 노출시킨 다음, 발광층을 구비하는 유기막층 및 제2전극을 형성함으로써 상기 발광영역 가장자리의 테이퍼 각도를 감소시켜 제2전극의 손상에 의한 유기막의 열화를 방지할 수 있는 기술이다.

대표도

도 2e

색인어

대향전극, 보호막.

명세서

도면의 간단한 설명

도 1 은 종래기술에 따른 유기 전계 발광 표시 소자의 단면도.

도 2a 내지 도 2e 는 본 발명에 따른 유기 전계 발광 표시 소자의 제조방법을 설명하기 위한 단면도.

도 3a 내지 도 3e 는 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시 소자의 제조방법을 설명하기 위한 단면도.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

- 100, 200, 300 : 투명절연기판 110, 210, 310 : 완충막
- 120, 220, 320 : 다결정실리콘층패턴 122, 222, 322 : 소오스/드레인영역
- 130, 230 : 게이트절연막 132, 232, 334 : 게이트전극
- 140, 250, 350 : 층간절연막 150, 260, 360 : 소오스전극
- 152, 262, 362 : 드레인전극 160, 270, 370 : 보호막
- 170 : 제1절연막 180, 240, 340 : 제1전극
- 190 : 제2절연막패턴 192, 280, 380 : 유기막
- 194, 290, 390 : 제2전극 310 : 제1게이트절연막
- 312 : 제2게이트절연막 252 : 콘택홀
- 254, 352 : 개구부

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 무기절연막을 사용하여 발광영역 가장자리의 테이퍼 각도를 감소시킴으로써 대향전극의 손상에 의한 유기막의 열화를 방지하는 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(AMOLED) 소자는 수동 매트릭스 방식에 비해 전력 소모가 적어 대면적 구현에 적합하며 고해상도를 갖는 장점이 있다.

상기 유기 전계 발광 표시 소자는 유기 화합물로부터 발광된 빛의 방출 방향에 따라 전면발광형 또는 배면발광형 유기 전계 발광 표시 소자와 상기 전면발광형 및 배면발광형이 동시에 구비되는 유기 전계 발광 표시 소자로 나뉘어진다. 상기 전면발광형 유기 전계 발광 표시 소자는 상기 배면발광형과는 달리 상기 단위화소들이 위치한 기판 반대 방향으로 빛을 방출시키는 장치로서 개구율이 큰 장점이 있다.

소자의 소형화 및 저전력화에 따라서 전면발광형인 주표시창과 배면발광형인 보조표시창이 동시에 구비되는 유기 전계 발광 표시 소자의 수요가 증가하고 있다. 이러한 유기 전계 발광 표시 소자는 주로 휴대전화에 사용되고 있으며, 외부에는 보조표시창이 구비되고, 내부에는 주표시창이 구비된다. 특히 상기 보조표시창은 주표시창에 비하여 전력이 적게 들어 휴대 전화가 통화 대기 상태인 경우 계속해서 온(on) 상태를 유지하기 때문에 수신상태, 배터리 잔여량 및 시간 등을 수시로 관찰할 수 있다.

도 1 은 종래기술에 의해 형성된 유기 전계 발광 표시 소자를 도시한 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 구비된다.

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)은 무기절연막으로서 실리콘질화물, 실리콘산화물 또는 그 적층구조가 사용된다.

다음, 전체표면 상부에 제1절연막(170)을 형성한다. 상기 제1절연막(170)은 폴리이미이드(polyimide), 벤조사이클로부텐계 수지(benzocyclobutene series resin), SOG(spin on glass) 및 아크릴레이트(acrylate)로 이루어진 군에서 선택되는 1종의 물질로 형성할 수 있으며, 화소영역의 평탄화를 위해 형성된 것이다.

이어서, 사진식각공정으로 상기 제1절연막(170)을 식각하여 상기 제1비아콘택홀을 노출시키는 제2비아콘택홀(도시 안됨)을 형성한다.

다음, 전체표면 상부에 제1전극용 박막(도시안됨)을 형성한다. 상기 제1전극용 박막은 ITO(Indium Tin Oxide)와 같이 투명한 금속물질로 형성된다.

그 다음, 사진식각공정으로 상기 제1전극용 박막을 식각하여 제1전극(180)을 형성한다. 여기서, 상기 제1전극(180)은 화소전극으로 사용되며, 알루미늄(Al), 몰리브덴(Mo), 티타늄(Ti), 금(Au), 은(Ag), 팔라듐(Pd), 또는 이들 금속의 합금 등과 같이 반사율이 높은 금속들 중 하나를 사용하여 반사막패턴을 개재하는 경우 전면발광형 유기 전계 발광 소자가 형성되며, 상기 반사막패턴을 후속 공정에서 형성하는 경우에는 배면발광형 유기 전계 발광 소자가 형성된다.

그 후, 전체표면 상부에 발광영역을 정의하는 제2절연막패턴(190)을 형성한다. 상기 제2절연막패턴(190)은 폴리이미이드(polyimide), 벤조사이클로부텐계 수지(benzocyclobutene series resin), 페놀계 수지(phenol resin) 및 아크릴레이트(acrylate)로 이루어진 군에서 선택되는 1종의 물질로 형성할 수 있다.

이어서, 상기 제2절연막패턴(190)에 의해 정의된 화소영역에 저분자 증착법 또는 레이저 열전사법으로 적어도 발광층을 포함한 유기막(192)을 형성한다. 그 후 제2전극(194)을 형성하여 유기 전계 발광 표시 소자를 형성한다. 이때, 전면발광형 유기 전계 발광 소자인 경우 상기 제2전극(194)은 대향전극으로 사용되며, 투명전극 또는 투명금속전극으로 형성되고, 배면발광형 유기 전계 발광 소자인 경우 반사막을 구비되는 투명전극 또는 반사전극으로 형성된다.

상기한 바와 같이 종래기술에 따른 유기 전계 발광 표시 소자의 제조방법에서 제2절연막은 비아콘택홀을 완전히 매립할 정도의 두께로 형성되어야 하기 때문에 제1전극과의 단차 및 테이퍼 각도가 매우 크게 형성되고, 그로 인하여 발광층 및 제2전극이 발광영역 가장자리에서 갈라지거나 떨어져나가는 현상이 발생한다. 발광영역 가장자리에서 상기 제2전극이 갈라지는 경우 이 틈으로 산소나 수분이 침투하여 발광층을 열화시키고 그로 인하여 색 좌표 변동 등 유기 전계 발광 소자의 광 특성을 저하시키는 문제점이 있다. 또한, 배면발광의 경우 제1전극 하부에 형성되어 있는 절연막 중 실리콘질화막이 구비되는 경우 광의 색 좌표가 변동되는 등의 문제점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 본 발명의 목적은 제1전극을 형성하고, 소오스/드레인전극을 형성한 다음, 단차피복성(step-coverage)이 우수한 무기절연막을 이용하여 발광영역을 정의함으로써 발광영역의 가장자리에서의 테이퍼 각도를 감소시키고, 발광영역 상에 실리콘질화막을 제거하여 색 좌표의 변동을 방지할 수 있는 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,

제1영역 및 제2영역으로 이루어지는 투명절연기판의 제1영역 상부에 구비되며, 양쪽 가장자리에 소오스/드레인영역이 구비되는 반도체층패턴과,

전체표면 상부에 구비되는 게이트절연막과,

상기 제1영역에 구비되는 게이트전극 및 상기 제2영역에 구비되는 제1전극과,

상기 제1영역에 구비되는 소오스/드레인영역을 노출시키는 콘택홀이 구비되고, 상기 제2영역에 구비되는 제1전극의 발광영역을 노출시키는 개구부가 구비되는 층간절연막과,

상기 제1영역의 콘택홀을 통하여 상기 소오스/드레인영역에 접속되며, 제2영역의 제1전극 가장자리에 접속되는 소오스/드레인전극과,

전체표면 상부에 상기 제2영역의 제1전극의 발광영역을 노출시키는 보호층패턴과,

상기 제2영역의 노출된 제1전극 표면에 구비되며, 적어도 발광층을 포함하는 유기막과,

상기 유기막 상부에 구비되는 제2전극을 포함하고,

상기 게이트절연막은 실리콘산화막인 것과,

상기 제1전극은 투명금속층 또는 반사막패턴과 투명금속층의 적층구조인 것과,

상기 보호막은 실리콘산화막, 실리콘질화막, 실리콘산화막과 실리콘질화막의 적층구조 또는 실리콘산화질화막인 것과,

상기 보호막의 두께는 1000 ~ 8000Å 인 것과,

상기 제2전극은 투명전극 또는 반사전극으로 형성되는 대향전극인 것을 제1특징으로 한다.

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

제1영역 및 제2영역으로 이루어지는 투명절연기관의 제1영역 상부에 구비되며, 양쪽 가장자리에 소오스/드레인영역이 구비되는 반도체층패턴과,

전체표면 상부에 구비되는 제1게이트절연막과,

상기 제2영역의 제1게이트절연막 상부에 구비되는 제1전극과,

전체표면 상부에 구비되며, 상기 제2영역에 형성된 제1전극의 발광영역을 노출시키는 제2게이트절연막과,

상기 제1영역의 제2게이트절연막 상부에 구비되는 게이트전극과,

상기 제1영역의 소오스/드레인영역을 노출시키는 콘택홀이 구비되고, 상기 제2영역의 제1전극에서 발광영역을 노출시키는 개구부가 구비되는 층간절연막과,

상기 제1영역의 콘택홀을 통하여 상기 소오스/드레인영역에 접속되며, 제2영역의 제1전극 가장자리에 접속되는 소오스/드레인전극과,

전체표면 상부에 상기 제2영역의 제1전극의 발광영역을 노출시키는 보호층패턴과,

상기 제2영역의 노출된 제1전극 표면에 구비되며, 적어도 발광층을 포함하는 유기막과,

상기 유기막 상부에 구비되는 제2전극을 포함하고,

상기 제1게이트절연막은 실리콘산화막인 것과,

상기 제2게이트절연막은 실리콘질화막인 것과,

상기 층간절연막은 실리콘산화막인 것과,

상기 보호막은 실리콘산화막, 실리콘질화막, 실리콘산화막과 실리콘질화막의 적층구조 또는 실리콘산화질화막인 것과,
상기 보호막의 두께는 1000 ~ 8000Å 인 것과,
상기 제2전극은 투명전극 또는 반사전극으로 형성되는 대향전극인 것을 제2특징으로 한다.
또한, 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 유기 전계 발광 표시 소자의 제조방법은,
제1영역 및 제2영역으로 이루어지는 투명절연기판 상부에 반도체층패턴을 형성하는 공정과,
전체표면 상부에 게이트절연막을 형성하는 공정과,
상기 게이트절연막 상부의 제1영역에 게이트전극을 형성하고, 상기 반도체층패턴 가장자리에 소오스/드레인영역을 형성하는 공정과,
상기 제2영역에 제1전극을 형성하는 공정과,
전체표면 상부에 층간절연막을 형성하는 공정과,
사진식각공정으로 상기 제1영역의 층간절연막 및 게이트절연막을 식각하여 상기 소오스/드레인영역을 노출시키는 콘택홀을 형성하고, 상기 제2영역의 층간절연막을 식각하여 상기 제1전극을 노출시키는 공정과,
상기 제1영역의 콘택홀을 통하여 소오스/드레인영역에 접속되고, 상기 제2영역의 제1전극 가장자리에 접속되는 소오스/드레인전극을 형성하는 공정과,
전체표면 상부에 보호층을 형성하는 공정과,
사진식각공정으로 상기 제2영역의 보호층을 제거하여 상기 제1전극의 발광영역을 노출시키는 공정과,
상기 노출된 제1전극 표면에 적어도 발광층을 포함하는 유기막을 형성하는 공정과,
상기 유기막 상부에 제2전극을 형성하는 공정을 포함하고,
상기 게이트절연막은 실리콘산화막인 것과,
상기 제1전극은 투명전극 또는 투명전극과 반사막패턴의 적층구조인 것과,
상기 게이트전극과 제1전극은 동시에 형성되는 것과,
상기 제1전극은 상기 게이트전극보다 먼저 형성되는 것과,
상기 보호막은 실리콘산화막, 실리콘질화막, 실리콘산화막과 실리콘질화막의 적층구조 또는 실리콘산화질화막으로 형성되는 것과,
상기 보호막은 1000 ~ 8000Å 두께로 형성되는 것과,
상기 보호막의 사진식각공정 시 상기 제1전극이 투명전극으로 환원되는 것과,
상기 제2전극은 투명전극 또는 반사전극으로 형성되는 대향전극인 것을 제1특징으로 한다.
또한, 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 유기 전계 발광 표시 소자의 제조방법은,
제1영역 및 제2영역으로 이루어지는 투명절연기판 상부에 반도체층패턴을 형성하는 공정과,

전체표면 상부에 제1게이트절연막을 형성하는 공정과,

상기 제2영역의 제1게이트절연막 상부에 제1전극을 형성하는 공정과,

전체표면 상부에 제2게이트절연막을 형성하는 공정과,

상기 제1영역의 제2게이트절연막 상부에 게이트전극을 형성한 후 상기 반도체층패턴의 가장자리에 소오스/드레인영역을 형성하는 공정과,

전체표면 상부에 층간절연막을 형성하는 공정과,

사진식각공정으로 상기 제1영역의 층간절연막, 제2게이트절연막 및 제1게이트절연막을 식각하여 상기 소오스/드레인영역을 노출시키는 콘택홀을 형성하고, 상기 제2영역의 층간절연막 및 제2게이트절연막을 식각하여 상기 제1전극을 노출시키는 개구부를 형성하는 공정과,

상기 제1영역의 콘택홀을 통하여 소오스/드레인영역에 접속되며, 상기 제2영역의 제1전극 가장자리에 접속되는 소오스/드레인전극을 형성하는 공정과,

전체표면 상부에 보호층을 형성하는 공정과,

사진식각공정으로 상기 제2영역의 보호층을 제거하여 상기 제1전극의 발광영역을 노출시키는 공정과,

상기 노출된 제1전극 표면에 적어도 발광층을 포함하는 유기막을 형성하는 공정과,

전체표면 상부에 제2전극을 형성하는 공정을 포함하고,

상기 제1게이트절연막은 실리콘산화막인 것과,

상기 제2게이트절연막은 실리콘질화막인 것과,

상기 제1전극은 투명전극 또는 투명전극과 반사막패턴의 적층구조인 것과,

상기 보호막은 실리콘산화막, 실리콘질화막, 실리콘산화막과 실리콘질화막의 적층구조 또는 실리콘산화질화막으로 형성되는 것과,

상기 보호막은 1000 ~ 8000Å 두께로 형성되는 것과,

상기 보호막의 사진식각공정 시 상기 제1전극이 투명전극으로 환원되는 것과,

상기 제2전극은 투명전극 또는 반사전극으로 형성되는 대향전극인 것을 제2특징으로 한다.

이하, 본 발명의 실시예를 첨부 도면을 참조하여 상세히 설명한다.

도 2a 내지 도 2e 는 본 발명에 따른 유기 전계 발광 표시 소자의 제조방법을 설명하기 위한 단면도로서, 단일 게이트절연막을 사용하는 경우를 도시한다.

먼저, 제1영역(A)과 제2영역(B)으로 구분되는 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 결정화한 다음, 사진식각공정으로 패터닝하여 투명절연기판(200)의 제1영역(A) 내에 다결정실리콘패턴(220)을 형성한다. 상기 다결정실리콘패턴(220)의 영역은 후속공정으로 형성된 소오스/드레인영역(222)까지 포함된다.

그 다음, 전체표면 상부에 소정 두께의 게이트절연막(230)을 형성한다. 상기 게이트절연막(230)은 실리콘산화막으로 형성된다.

상기 게이트절연막(230) 상부에 게이트전극물질로 사용되는 금속막(도시안됨)을 형성한다. 이때, 상기 금속막은 알루미늄(Al) 또는 알루미늄-네오디뮴(Al-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 상기 투명절연기판(200)의 제1영역(A)에 게이트전극(232)을 형성한다. 그 후, 상기 게이트전극(232) 양측 하부의 다결정실리콘패턴(220)에 불순물을 이온주입하여 소오스/드레인영역(222)을 형성한다.

다음, 전체표면 상부에 제1전극용 박막을 형성한다. 상기 제1전극용 박막은 ITO 등과 같이 투명한 금속물질이 사용된다.

그 다음, 사진식각공정으로 상기 제1전극용 박막을 식각하여 상기 투명절연기판(200)의 제2영역(B) 내에 제1전극(240)을 형성한다. 상기 제1전극(240)은 화소전극으로 사용되고, 알루미늄(Al), 몰리브덴(Mo), 티타늄(Ti), 금(Au), 은(Ag), 팔라듐(Pd), 또는 이들 금속의 합금 등과 같이 반사율이 높은 금속들 중 하나를 사용하여 반사막패턴을 개재하는 경우 전면발광형 유기 전계 발광 소자가 형성되며, 상기 반사막패턴을 후속 공정에서 형성하는 경우에는 배면발광형 유기 전계 발광 소자가 형성된다.

상기한 바에 따르면, 게이트전극(232)을 형성하고 제1전극(240)을 형성하였지만, 제1전극(240)을 형성한 다음 게이트전극(232)을 형성할 수도 있고, 상기 게이트전극(232)과 제1전극(240)을 동시에 형성할 수도 있다. 상기 게이트전극(232)과 제1전극(240)을 동시에 형성하는 경우 상기 게이트전극(232)은 상기 제1전극(240)과 같은 투명금속물질로 형성된다. 또한, 제1전극(240)을 형성한 다음 게이트전극(232)을 형성하는 경우와 상기 게이트전극(232)과 제1전극(240)을 동시에 형성하는 경우 소오스/드레인영역(222)을 형성하기 위한 이온주입공정 시 상기 제1전극(240)도 동시에 불순물이 이온주입되어 제1전극(240)의 투과율이 저하되는 문제점이 있다. 이는 후속 감광막패턴의 제거를 위한 O₂ 애싱(ashing)과정으로 환원시킬 수 있다.

다음, 전체표면 상부에 소정 두께의 층간절연막(250)을 형성한다. 상기 층간절연막(250)은 실리콘산화막 또는 실리콘질화막이 사용될 수 있고, 그 적층구조가 사용될 수도 있다.

그 다음, 사진식각공정으로 상기 층간절연막(250) 및 게이트절연막(230)을 식각하여 제1영역(A)의 상기 소오스/드레인영역(222)을 노출시키는 콘택홀(252)을 형성하는 동시에 제2영역(B)의 발광영역을 노출시키는 개구부(254)를 형성한다.

전체표면 상부에 전극물질을 형성한다. 이때, 상기 전극물질로는 몰리브덴(MoW) 또는 알루미늄-네오디뮴(Al-Nd)이 사용될 수 있다.

다음, 사진식각공정으로 상기 전극물질을 식각하여 상기 제1영역(A)의 상기 콘택홀(252)을 통하여 소오스/드레인영역(222)에 접속되는 소오스/드레인전극(260, 262)을 형성하는 동시에 상기 제1영역(A)의 드레인전극(262)과 제2영역(B)의 개구부(254)에 노출되는 제1전극(240)의 가장자리를 연결한다.

그 다음, 전체표면 상부에 보호막(270)을 형성한다. 이때, 상기 보호막(270)은 실리콘 산화막 또는 실리콘 질화막으로 형성될 수 있고, 그 적층구조로 형성될 수도 있으며, 실리콘산화질화막이 사용될 수도 있다. 또한, 상기 보호막(270)은 1000 ~ 8000Å 두께로 형성된다. 상기 보호막(270)은 무기절연막으로서 스텝커버리지가 우수하여 제2영역(B)에 위치한 발광영역의 가장자리 부분에서 테이퍼 각도를 감소시킬 수 있다.

다음, 상기 보호막(270) 상부에 제2영역(B)의 발광영역을 노출시키는 감광막패턴(도시 안됨)을 형성한다.

그 다음, 상기 감광막패턴을 식각마스크로 상기 보호막(270)을 식각하여 상기 제1전극(240)의 발광영역을 노출시킨다. 여기서, 상기 보호막(270)에 의해 발광영역이 정의되기 때문에 화소정의막의 형성 공정이 생략될 수 있다.

그 후, 상기 감광막패턴을 제거한다. 이때, 상기 감광막패턴은 산소 애싱(ashing)에 의해 제거되며, 상기 산소 애싱에 의해 소오스/드레인영역(222)을 형성하기 위한 이온주입공정 시 투과율이 저하된 상기 제1전극(240)을 투명전극으로 환원시킨다.

다음, 상기 제1전극(240) 상부에 적어도 발광층을 포함한 유기막(280)을 형성한다.

그 다음, 전체표면 상부에 제2전극(290)을 형성한다. 상기 제2전극(290)은 대향전극으로 사용되며, 투명전극 또는 반사전극으로 형성된다.

도 3a 내지 도 3e 는 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시 소자의 제조방법을 설명하기 위한 단면도로서, 이중 게이트절연막을 사용하는 경우를 도시한다.

먼저, 제1영역(A)과 제2영역(B)으로 구분되는 투명절연기판(300)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(310) 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 결정화한 다음, 사진식각공정으로 패터닝하여 투명절연기판(300)의 제1영역(A) 내에 다결정실리콘패턴(320)을 형성한다. 상기 다결정실리콘패턴(320)의 영역은 후속공정으로 형성된 소오스/드레인영역(322)까지 포함된다.

그 다음, 전체표면 상부에 소정 두께의 제1게이트절연막(330)을 형성한다. 상기 제1게이트절연막(330)은 실리콘산화막으로 형성된다.

다음, 전체표면 상부에 ITO와 같이 투명한 금속박막으로 제1전극용 박막(도시 안됨)을 형성한다. 그런 후 사진식각공정으로 상기 제1전극용 박막을 식각하여 상기 제2영역(B)에 제1전극(340)을 형성한다. 상기 제1전극(340)은 화소전극으로 사용되고, 알루미늄(Al), 몰리브덴(Mo), 티타늄(Ti), 금(Au), 은(Ag), 팔라듐(Pd), 또는 이들 금속의 합금 등과 같이 반사율이 높은 금속들 중 하나를 사용하여 반사막패턴을 개재하는 경우 전면발광형 유기 전계 발광 소자가 형성되며, 상기 반사막패턴을 후속 공정에서 형성하는 경우에는 배면발광형 유기 전계 발광 소자가 형성된다.

그 다음, 전체표면 상부에 제2게이트절연막(332)을 형성한다. 상기 제2게이트절연막(332)은 실리콘질화막으로 형성된다.

다음, 상기 제2게이트절연막(332) 상부에 게이트전극물질로 사용되는 금속막(도시안됨)을 형성한다. 이때, 상기 금속막은 알루미늄(Al) 또는 알루미늄-네오디뮴(Al-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 상기 투명절연기판(300)의 제1영역(A)에 게이트전극(334)을 형성한다. 그 후, 상기 게이트전극(334) 양측 하부의 다결정실리콘패턴(320)에 불순물을 이온주입하여 소오스/드레인영역(322)을 형성한다. 상기한 바와 같이 게이트전극(334) 형성 후 소오스/드레인영역(322)을 형성하기 위한 이온주입공정 시 상기 제1전극(340)도 동시에 불순물이 이온주입되어 제1전극(340)의 투과율이 저하되는 문제점이 있다. 이는 후속 감광막패턴의 제거를 위한 O_2 애싱(ashing)에 의해 환원시킬 수 있다.

다음, 전체표면 상부에 소정 두께의 층간절연막(350)을 형성한다. 상기 층간절연막(350)은 실리콘산화막 또는 실리콘질화막이 사용될 수 있고, 그 적층구조가 사용될 수도 있다.

그 다음, 사진식각공정으로 상기 제1영역(A)의 층간절연막(350), 제2게이트절연막(332) 및 제1게이트절연막(330)을 식각하여 상기 소오스/드레인영역(322)을 노출시키는 콘택홀(도시 안됨)을 형성하는 동시에 제2영역(B)의 층간절연막(350) 및 제2게이트절연막(332)을 식각하여 발광영역을 노출시키는 개구부(352)를 형성한다.

그 후, 전체표면 상부에 전극물질(도시 안됨)을 형성한다. 이때, 상기 전극물질로는 몰리텡스텐(MoW) 또는 알루미늄-네오디뮴(Al-Nd)이 사용될 수 있다.

다음, 사진시각공정으로 상기 전극물질을 식각하여 상기 제1영역(A)의 콘택홀을 통하여 소오스/드레인영역(322)에 접속되는 소오스/드레인전극(360, 362)을 형성하는 동시에 상기 제1영역(A)의 드레인전극(362)과 제2영역(B)의 개구부(352)에 노출되는 제1전극(340)의 가장자리를 연결한다.

그 다음, 전체표면 상부에 보호막(370)을 형성한다. 이때, 상기 보호막(370)은 실리콘 산화막, 실리콘 질화막 또는 그 적층 구조로 형성될 수도 있으며, 실리콘산화질화막으로 형성될 수 있다. 또한, 상기 보호막(370)은 1000 ~ 8000Å 두께로 형성된다. 상기 보호막(370)은 무기절연막으로서 스텝커버리지가 우수하여 제2영역(B)의 가장자리 부분에서 테이퍼 각도를 감소시킬 수 있다.

다음, 상기 보호막(370) 상부에 제2영역(B)의 발광영역을 노출시키는 감광막패턴(도시 안됨)을 형성한다.

그 다음, 상기 감광막패턴을 식각마스크로 상기 보호막(370)을 식각하여 상기 제1전극(340)의 발광영역을 노출시킨다. 여기서, 상기 보호막(370)에 의해 발광영역이 정의되기 때문에 화소정의막의 형성 공정이 생략될 수 있다.

그 후, 상기 감광막패턴을 제거한다. 이때, 상기 감광막패턴은 산소 애싱(ashing)에 의해 제거되며, 상기 산소 애싱에 의해 소오스/드레인영역(322)을 형성하기 위한 이온주입공정 시 투과율이 저하된 상기 제1전극(340)을 투명전극으로 환원시킨다.

다음, 상기 제1전극(340) 상부에 적어도 발광층을 포함한 유기막(280)을 형성한다.

그 다음, 전체표면 상부에 제2전극(390)을 형성한다. 상기 제2전극(390)은 대향전극으로 사용되며, 투명전극 또는 반사전극으로 형성된다.

발명의 효과

이상에서 설명한 바와 같이, 단차피복성(step-coverage)이 우수한 무기절연막을 이용하여 발광영역을 정의함으로써 발광영역의 가장자리에서의 테이퍼 각도를 감소시키고, 발광영역 상에 실리콘질화막을 제거하여 색 좌표의 변동을 방지할 수 있는 이점이 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

제1영역 및 제2영역으로 이루어지는 투명절연기판의 제1영역 상부에 구비되며, 양쪽 가장자리에 소오스/드레인영역이 구비되는 반도체층패턴과,

전체표면 상부에 구비되는 게이트절연막과,

상기 제1영역에 구비되는 게이트전극 및 상기 제2영역에 구비되는 제1전극과,

상기 제1영역에 구비되는 소오스/드레인영역을 노출시키는 콘택홀이 구비되고, 상기 제2영역에 구비되는 제1전극의 발광영역을 노출시키는 개구부가 구비되는 층간절연막과,

상기 제1영역의 콘택홀을 통하여 상기 소오스/드레인영역에 접속되며, 제2영역의 제1전극 가장자리에 접속되는 소오스/드레인전극과,

전체표면 상부에 상기 제2영역의 제1전극의 발광영역을 노출시키는 보호층패턴과,

상기 제2영역의 노출된 제1전극 표면에 구비되며, 적어도 발광층을 포함하는 유기막과,

상기 유기막 상부에 구비되는 제2전극을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 게이트절연막은 실리콘산화막인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광소자.

청구항 3.

제 1 항에 있어서,

상기 제1전극은 투명금속층 또는 반사막패턴과 투명금속층의 적층구조인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광소자.

청구항 4.

제 1 항에 있어서,

상기 보호막은 실리콘산화막, 실리콘질화막, 실리콘산화막과 실리콘질화막의 적층구조 또는 실리콘산화질화막인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광소자.

청구항 5.

제 4 항에 있어서,

상기 보호막의 두께는 1000 ~ 8000Å 인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광소자.

청구항 6.

제 1 항에 있어서,

상기 제2전극은 투명전극 또는 반사전극으로 형성되는 대향전극인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광소자.

청구항 7.

제1영역 및 제2영역으로 이루어지는 투명절연기판의 제1영역 상부에 구비되며, 양쪽 가장자리에 소오스/드레인영역이 구비되는 반도체층패턴과,

전체표면 상부에 구비되는 제1게이트절연막과,

상기 제2영역의 제1게이트절연막 상부에 구비되는 제1전극과,

전체표면 상부에 구비되며, 상기 제2영역에 형성된 제1전극의 발광영역을 노출시키는 제2게이트절연막과,

상기 제1영역의 제2게이트절연막 상부에 구비되는 게이트전극과,

상기 제1영역의 소오스/드레인영역을 노출시키는 콘택홀이 구비되고, 상기 제2영역의 제1전극에서 발광영역을 노출시키는 개구부가 구비되는 층간절연막과,

상기 제1영역의 콘택홀을 통하여 상기 소오스/드레인영역에 접속되며, 제2영역의 제1전극 가장자리에 접속되는 소오스/드레인전극과,

전체표면 상부에 상기 제2영역의 제1전극의 발광영역을 노출시키는 보호층패턴과,

상기 제2영역의 노출된 제1전극 표면에 구비되며, 적어도 발광층을 포함하는 유기막과,

상기 유기막 상부에 구비되는 제2전극을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자.

청구항 8.

제 7 항에 있어서,

상기 제1게이트절연막은 실리콘산화막인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광소자.

청구항 9.

제 7 항에 있어서,

상기 제2게이트절연막은 실리콘질화막인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광소자.

청구항 10.

제 7 항에 있어서,

상기 층간절연막은 실리콘산화막인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광소자.

청구항 11.

제 7 항에 있어서,

상기 보호막은 실리콘산화막, 실리콘질화막, 실리콘산화막과 실리콘질화막의 적층구조 또는 실리콘산화질화막인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광소자.

청구항 12.

제 11 항에 있어서,

상기 보호막의 두께는 1000 ~ 8000Å 인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광소자.

청구항 13.

제 7 항에 있어서,

상기 제2전극은 투명전극 또는 반사전극으로 형성되는 대향전극인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광소자.

청구항 14.

제1영역 및 제2영역으로 이루어지는 투명절연기판 상부에 반도체층패턴을 형성하는 공정과,

전체표면 상부에 게이트절연막을 형성하는 공정과,

상기 게이트절연막 상부의 제1영역에 게이트전극을 형성하고, 상기 반도체층패턴 가장자리에 소오스/드레인영역을 형성하는 공정과,

상기 제2영역에 제1전극을 형성하는 공정과,

전체표면 상부에 층간절연막을 형성하는 공정과,

사진식각공정으로 상기 제1영역의 층간절연막 및 게이트절연막을 식각하여 상기 소오스/드레인영역을 노출시키는 콘택홀을 형성하고, 상기 제2영역의 층간절연막을 식각하여 상기 제1전극을 노출시키는 공정과,

상기 제1영역의 콘택홀을 통하여 소오스/드레인영역에 접속되고, 상기 제2영역의 제1전극 가장자리에 접속되는 소오스/드레인전극을 형성하는 공정과,

전체표면 상부에 보호층을 형성하는 공정과,

사진식각공정으로 상기 제2영역의 보호층을 제거하여 상기 제1전극의 발광영역을 노출시키는 공정과,

상기 노출된 제1전극 표면에 적어도 발광층을 포함하는 유기막을 형성하는 공정과,

상기 유기막 상부에 제2전극을 형성하는 공정을 포함하는 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자의 제조방법.

청구항 15.

제 14 항에 있어서,

상기 게이트절연막은 실리콘산화막인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광소자의 제조방법.

청구항 16.

제 14 항에 있어서,

상기 제1전극은 투명전극 또는 투명전극과 반사막패턴의 적층구조인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광소자의 제조방법.

청구항 17.

제 14 항에 있어서,

상기 게이트전극과 제1전극은 동시에 형성되는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광소자의 제조방법.

청구항 18.

제 14 항에 있어서,

상기 제1전극은 상기 게이트전극보다 먼저 형성되는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광소자의 제조방법.

청구항 19.

제 14 항에 있어서,

상기 보호막은 실리콘산화막, 실리콘질화막, 실리콘산화막과 실리콘질화막의 적층구조 또는 실리콘산화질화막으로 형성되는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광소자의 제조방법.

청구항 20.

제 19 항에 있어서,

상기 보호막은 1000 ~ 8000Å 두께로 형성되는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광소자의 제조방법.

청구항 21.

제 14 항에 있어서,

상기 보호막의 사진식각공정 시 상기 제1전극이 투명전극으로 환원되는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광소자의 제조방법.

청구항 22.

제 14 항에 있어서,

상기 제2전극은 투명전극 또는 반사전극으로 형성되는 대향전극인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광소자의 제조방법.

청구항 23.

제1영역 및 제2영역으로 이루어지는 투명절연기판 상부에 반도체층패턴을 형성하는 공정과,

전체표면 상부에 제1게이트절연막을 형성하는 공정과,

상기 제2영역의 제1게이트절연막 상부에 제1전극을 형성하는 공정과,

전체표면 상부에 제2게이트절연막을 형성하는 공정과,

상기 제1영역의 제2게이트절연막 상부에 게이트전극을 형성한 후 상기 반도체층패턴의 가장자리에 소오스/드레인영역을 형성하는 공정과,

전체표면 상부에 층간절연막을 형성하는 공정과,

사진식각공정으로 상기 제1영역의 층간절연막, 제2게이트절연막 및 제1게이트절연막을 식각하여 상기 소오스/드레인영역을 노출시키는 콘택홀을 형성하고, 상기 제2영역의 층간절연막 및 제2게이트절연막을 식각하여 상기 제1전극을 노출시키는 개구부를 형성하는 공정과,

상기 제1영역의 콘택홀을 통하여 소오스/드레인영역에 접속되며, 상기 제2영역의 제1전극 가장자리에 접속되는 소오스/드레인전극을 형성하는 공정과,

전체표면 상부에 보호층을 형성하는 공정과,

사진식각공정으로 상기 제2영역의 보호층을 제거하여 상기 제1전극의 발광영역을 노출시키는 공정과,

상기 노출된 제1전극 표면에 적어도 발광층을 포함하는 유기막을 형성하는 공정과,

전체표면 상부에 제2전극을 형성하는 공정을 포함하는 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자의 제조방법.

청구항 24.

제 23 항에 있어서,

상기 제1게이트절연막은 실리콘산화막인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광소자의 제조방법.

청구항 25.

제 23 항에 있어서,

상기 제2게이트절연막은 실리콘질화막인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광소자의 제조방법.

청구항 26.

제 23 항에 있어서,

상기 제1전극은 투명전극 또는 투명전극과 반사막패턴의 적층구조인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광소자의 제조방법.

청구항 27.

제 23 항에 있어서,

상기 보호막은 실리콘산화막, 실리콘질화막, 실리콘산화막과 실리콘질화막의 적층구조 또는 실리콘산화질화막으로 형성되는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광소자의 제조방법.

청구항 28.

제 27 항에 있어서,

상기 보호막은 1000 ~ 8000Å 두께로 형성되는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광소자의 제조방법.

청구항 29.

제 23 항에 있어서,

상기 보호막의 사진식각공정 시 상기 제1전극이 투명전극으로 환원되는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광소자의 제조방법.

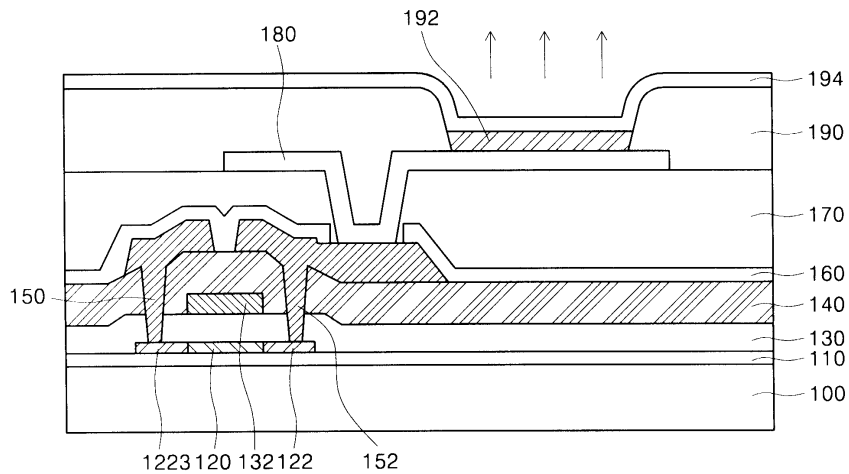
청구항 30.

제 23 항에 있어서,

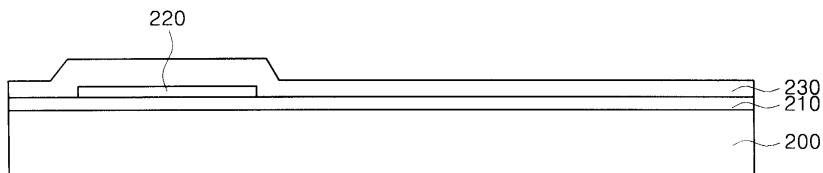
상기 제2전극은 투명전극 또는 반사전극으로 형성되는 대향전극인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광소자의 제조방법.

도면

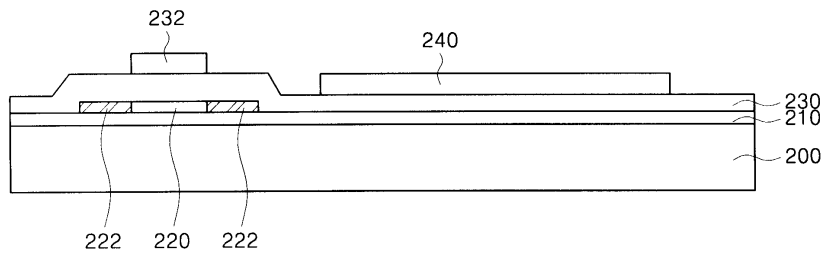
도면1



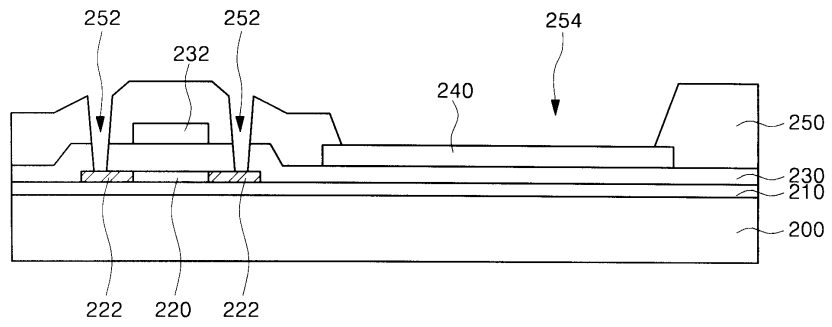
도면2a



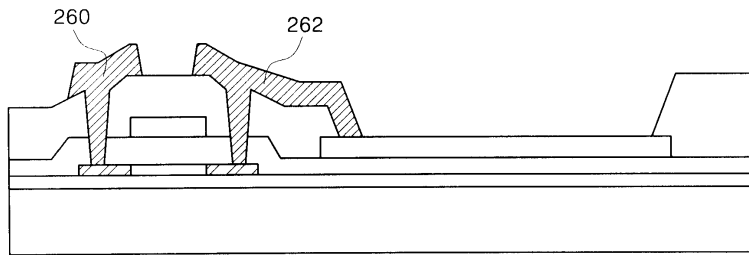
도면2b



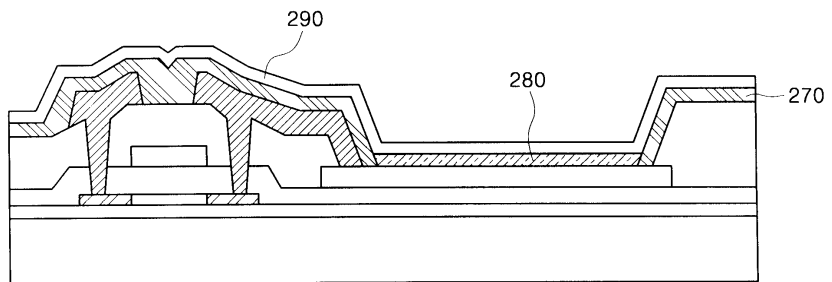
도면2c



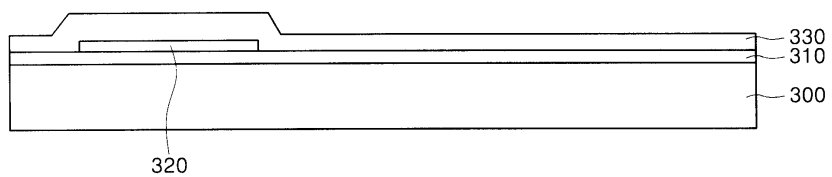
도면2d



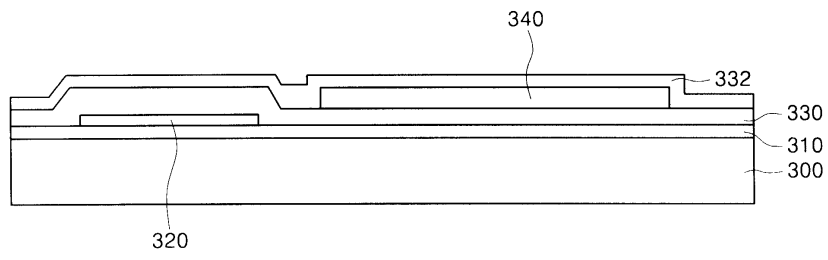
도면2e



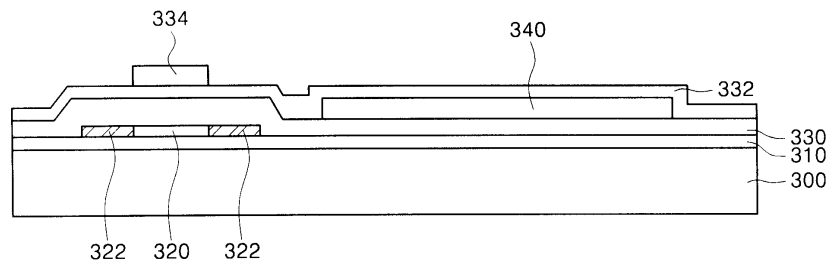
도면3a



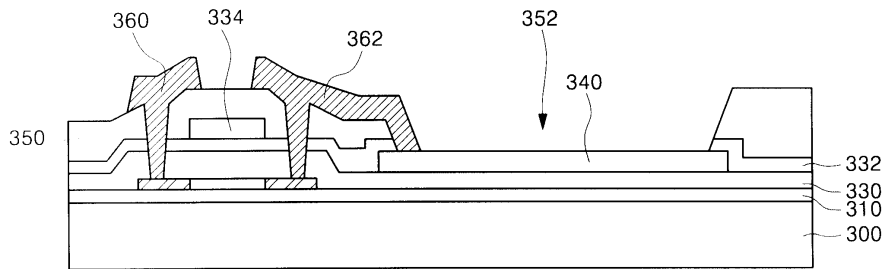
도면3b



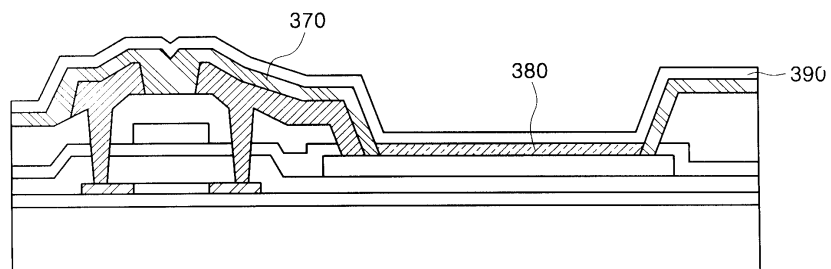
도면3c



도면3d



도면3e



专利名称(译)	有机电致发光显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	KR1020050120401A	公开(公告)日	2005-12-22
申请号	KR1020040045725	申请日	2004-06-18
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		
发明人	SEO,CHANGSU		
IPC分类号	H05B33/22 H05B33/10		
代理人(译)	PARK, 常树		
其他公开文献	KR100611757B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及一种有机电致发光显示装置及其制造方法，其中栅电极和第一电极分别形成在由第一区域和第二区域组成的透明绝缘基板的第一区域和第二区域中，在有机发光层上形成具有发光层和第二电极的有机发光层，以在形成漏电极之后用具有优异台阶覆盖的保护膜暴露在第二区域上形成的第一电极的发光区域，由此防止由于第二电极的损坏导致的有机膜的劣化。图2e 指数方面 对电极，保护膜。

