



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl.

H05B 33/22 (2006.01)

H05B 33/10 (2006.01)

(11) 공개번호

10-2007-0009005

(43) 공개일자

2007년01월18일

(21) 출원번호 10-2005-0063915

(22) 출원일자 2005년07월14일

심사청구일자 2005년07월14일

(71) 출원인 삼성에스디아이 주식회사
경기 수원시 영통구 신동 575

(72) 발명자 박문희
부산 사상구 덕포1동 426-9 7/2
김명섭
경기 과천시 부림동 41번지 주공8단지아파트 812동 702호
강태욱
경기 성남시 분당구 분당동 셋별마을우방아파트 302동 1103호

(74) 대리인 박상수

전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 유기전계발광표시소자 및 그 제조방법

(57) 요약

본 발명은 유기전계발광표시소자 및 그 제조 방법에 관한 것으로, 무기평탄화막 형성 시 무기평탄화막 하부에 소정 두께의 보호막을 형성함으로써 마스크의 증가 없이 단일 식각공정에 의해 비아홀을 형성할 수 있으며, 상기 보호막에 의해 하부의 금속배선과 무기평탄화막 간의 계면 특성을 향상시킬 수 있는 기술이다.

대표도

도 3

특허청구의 범위

청구항 1.

기관 상부에 구비되는 박막트랜지스터와,

전체표면 상부에 구비되는 1000Å 이하 두께의 보호막과,

상기 보호막 상부에 구비되는 무기평탄화막과,

상기 무기평탄화막 상부에 구비되며, 상기 박막트랜지스터의 전극에 접속되는 제1전극과,
상기 제1전극 상부에 구비되며, 적어도 발광층을 포함하는 유기막과,
상기 유기막 상부에 구비되는 제2전극을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시소자.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,
상기 보호막은 SiN_x , SiO_2 또는 그 적층구조인 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시소자.

청구항 3.

제 1 항에 있어서,
상기 무기평탄화막은 SOG인 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시소자.

청구항 4.

제 1 항에 있어서,
상기 무기평탄화막은 10000 ~ 20000Å 두께인 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시소자.

청구항 5.

기관 상부에 박막트랜지스터를 형성하는 공정과,
상기 박막트랜지스터를 포함하는 전체표면 상부에 1000Å 이하의 보호막을 형성하는 공정과,
상기 보호막 상부에 무기평탄화막을 형성하는 공정과,
상기 무기평탄화막과 보호막을 동시에 식각하여 상기 박막트랜지스터를 구성하는 전극 중 어느 하나의 전극을 노출시키는 비아홀을 형성하는 공정과,
상기 비아홀을 통하여 상기 박막트랜지스터를 구성하는 전극 중 어느 하나의 전극에 접속되는 제1전극을 형성하는 공정과,
상기 제1전극 상부에 적어도 발광층을 포함하는 유기막을 형성하는 공정과,
상기 유기막 상부에 제2전극을 형성하는 공정을 포함하는 특징으로 하는 유기전계발광표시소자의 제조방법.

청구항 6.

제 5 항에 있어서,

상기 보호막은 SiN_x , SiO_2 또는 그 적층구조로 형성되는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시소자의 제조방법.

청구항 7.

제 5 항에 있어서,

상기 무기평탄화막은 SOG로 형성되는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시소자의 제조방법.

청구항 8.

제 5 항에 있어서,

상기 무기평탄화막은 10000 ~ 20000Å 두께로 형성되는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시소자의 제조방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 유기전계발광표시소자 및 그 제조 방법에 관한 것으로, 보다 자세하게는 유기전계발광표시소자에서 평탄화막과 금속배선 간에 계면 특성을 향상시킨 유기전계발광표시소자 및 그 제조방법에 관한 것이다.

통상, 평판표시소자(Flat Panel Display Device) 중에서 유기전계발광표시소자 (Organic Electroluminescence Display Device)는 자발광이며, 시야각이 넓고, 응답속도가 빠르고, 얇은 두께와 낮은 제작비용 및 높은 콘트라스트(Contrast) 등의 특성을 나타냄으로써 향후 차세대 평판표시소자로 주목받고 있다.

통상적으로, 유기전계발광표시소자는 애노드 전극과 캐소드 전극 사이에 유기발광층을 포함하고 있어 애노드 전극으로부터 공급받는 홀과 캐소드 전극으로부터 받은 전자가 유기발광층 내에서 결합하여 정공-전자 쌍인 여기자를 형성하고 다시 상기 여기자가 바닥상태로 돌아오면서 발생하는 에너지에 의해 발광하게 된다.

일반적으로 유기전계발광표시소자는 매트릭스 형태로 배치된 $N \times M$ 개의 화소들을 구동하는 방식에 따라 수동 매트릭스 (Passive matrix) 방식과 능동 매트릭스 (Active matrix) 방식으로 나뉘어지는데, 수동 매트릭스 방식은 그 표시 영역이 애노드 전극과 캐소드 전극에 의하여 단순한 매트릭스 형태의 소자로 구성되어 있어 제조가 용이하지만 해상도, 구동전압의 상승, 재료의 수명저하 등의 문제점으로 인하여 저해상도 및 소형 디스플레이의 응용분야로 제한된다. 반면 능동 매트릭스 방식은 표시 영역이 각 화소마다 박막트랜지스터를 장착하여 유기전계발광소자의 화소수와 상관없이 일정한 전류를 공급함에 따라 안정적인 휘도를 나타낼 수 있으며 또한 전력소모가 적어, 고해상도 및 대형디스플레이의 적용에 유리하다는 장점을 갖고 있다.

또한, 유기전계발광표시소자는 유기발광층으로부터 발생된 광이 방출되는 방향에 따라 배면 발광형과 전면 발광형으로 나뉘어지는데, 배면 발광형은 형성된 기관층으로 광이 방출되는 것으로서 유기발광층 상부에 반사전극이 형성되고 상기 유기발광층 하부에는 투명전극이 형성되어진다. 여기서, 유기전계발광표시소자가 능동 매트릭스 방식을 채택할 경우에 박막트랜지스터가 형성된 부분은 광이 투과하지 못하게 되므로 빛이 나올 수 있는 면적이 줄어들 수 있다. 이와 달리, 전면 발광형은 유기발광층 상부에 투명전극이 형성되고 상기 유기발광층 하부에 반사전극이 형성됨으로써 광이 기관층과 반대되는 방향으로 방출되어지므로 빛이 투과하는 면적이 넓어지므로 휘도가 향상될 수 있다.

도 1은 종래기술에 따른 유기전계발광표시소자의 단면도이다.

먼저, 기판(100) 상부에 소정 두께의 완충막(110)을 형성하고, 다결정실리콘패턴(120), 게이트전극(132) 및 소오스/드레인전극(150, 152)을 구비하는 박막트랜지스터를 형성한다. 이때, 상기 다결정실리콘패턴(120)의 양측에 불순물이 이온주입된 소오스/드레인영역(122)이 구비되고, 상기 다결정실리콘패턴(120)을 포함한 전체표면 상부에는 게이트절연막(130)이 구비되어 있다. 또한, 상기 게이트전극(132)과 소오스/드레인전극(150, 152) 간에 층간절연막(140)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 제1비아홀(162)을 형성한다. 상기 보호막(160)으로는 실리콘산화막, 실리콘질화막 또는 그 적층구조가 사용될 수 있으며, 1000 내지 8000Å 두께로 형성된다.

다음, 상기 보호막(160) 상부에 평탄화막(170)을 형성한다. 상기 평탄화막(170)은 폴리이미이드(polyimide), 벤조사이클로부텐계 수지(benzocyclobutene series resin) 및 아크릴레이트(acrylate)로 이루어진 군에서 선택되는 1종의 물질로 형성할 수 있으며, 발광영역의 평탄화를 위해 형성된 것이다.

이어서, 사진식각공정에 의해 상기 평탄화막(170)을 식각하여 상기 제1비아홀(162)을 노출시키는 제2비아홀(172)을 형성한다.

다음, 상기 제2비아홀(172)을 통하여 상기 소오스/드레인전극(150, 152) 중 어느 하나, 예를 들어 드레인전극(152)에 접속되는 화소전극(180)을 형성한다. 이때, 상기 유기전계발광표시소자가 전면발광형인 경우 상기 화소전극(180)은 반사전극으로 형성되고, 배면발광형인 경우 투명전극으로 형성된다. 상기 화소전극(180)이 반사전극인 경우 반사막과 투명전극이 적층구조로 형성된다.

다음, 전체표면 상부에 화소정의막(182)을 형성한다. 상기 화소정의막(182)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 화소정의막(182)을 패터닝하여 상기 화소전극(180)의 발광영역을 노출시키는 개구부를 형성한다.

그 다음, 전체표면 상부에 적어도 발광층을 포함하는 유기막(190)을 형성한다. 상기 유기막(190)은 저분자 증착법 또는 레이저 열전사법에 의해 형성할 수 있다. 또한, 상기 유기막(190)은 전자주입층, 전자수송층, 정공억제층, 정공주입층 및 정공수송층으로 이루어진 군에서 선택되는 적어도 하나 이상의 박막을 더 포함할 수 있다.

다음, 상기 유기막(190) 상부에 대향전극(192)을 형성한다.

상기한 바와 같이 종래기술에 따른 유기전계발광표시소자는 평탄화막으로서 유기절연막을 사용하고 있다. 평탄화막으로 사용되는 유기절연막 중 아크릴을 사용한 경우 도 2에 도시된 바와 같이 평탄도가 열악하다는 문제점이 있다. 또한, 후속 공정 시 유기발광층 형성 후 유기발광층 내로 상기 평탄화막의 열화에 따른 H_2O , O_2 등과 같은 아웃개싱(Out-gassing) 현상에 의해 유기발광층이 열화되기 쉬워 화소 수축 현상 및 유기발광층의 수명을 단축시키는 문제점을 안고 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 상기한 종래기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로, 평탄화막으로 무기평탄화막을 사용하고, 상기 무기평탄화막 하부에 소정 두께의 보호막을 형성함으로써 하부 금속배선과 무기평탄화막 간에 계면 특성을 향상시키는 유기전계발광표시소자 및 그 제조 방법을 제공하는 것이다.

발명의 구성

본 발명은 상기한 목적을 달성하기 위하여 본 발명에 따른 유기전계발광표시소자는,

기판 상부에 구비되는 박막트랜지스터와,

전체표면 상부에 구비되는 1000Å 이하 두께의 보호막과,

상기 보호막 상부에 구비되는 무기평탄화막과,

상기 무기평탄화막 상부에 구비되며, 상기 박막트랜지스터의 전극에 접속되는 제1전극과,

상기 제1전극 상부에 구비되며, 적어도 발광층을 포함하는 유기막과,

상기 유기막 상부에 구비되는 제2전극으로 이루어지며,

상기 보호막은 실리콘 질화막이고,

상기 무기평탄화막은 SOG인 것을 특징으로 한다.

또한, 상기한 목적을 달성하기 위하여 본발명에 따른 유기전계발광표시소자의 제조방법은,

기관 상부에 박막트랜지스터를 형성하는 공정과,

상기 박막트랜지스터를 포함하는 전체표면 상부에 소정 두께의 보호막을 형성하는 공정과,

상기 보호막 상부에 무기평탄화막을 형성하는 공정과,

상기 무기평탄화막과 보호막을 동시에 식각하여 상기 박막트랜지스터를 구성하는 전극 중 어느 하나의 전극을 노출시키는 비아홀을 형성하는 공정과,

상기 비아홀을 통하여 상기 박막트랜지스터를 구성하는 전극 중 어느 하나의 전극에 접속되는 제1전극을 형성하는 공정과,

상기 제1전극 상부에 적어도 발광층을 포함하는 유기막을 형성하는 공정과,

상기 유기막 상부에 제2전극을 형성하는 공정을 포함하는 것을 특징으로 한다.

이하, 본 발명을 보다 상세히 설명한다.

도 3은 본 발명에 따른 유기전계발광표시소자의 단면도이다.

먼저, 기관(300) 상부에 소정 두께의 완충막(310)을 형성하고, 다결정실리콘패턴(320), 게이트전극(332) 및 소오스/드레인전극(350, 352)을 구비하는 박막트랜지스터를 형성한다. 이때, 상기 다결정실리콘패턴(320)의 양측에 불순물이 이온주입된 소오스/드레인영역(322)이 구비되고, 상기 다결정실리콘패턴(320)을 포함한 전체표면 상부에는 게이트절연막(330)이 구비되어 있다. 또한, 상기 게이트전극(332)과 소오스/드레인전극(350, 352) 간에 층간절연막(340)이 구비되어 있다.

그 다음, 전체표면 상부에 소정 두께의 보호막(360)을 형성한다. 상기 보호막(360)은 SiO_2 , SiN_x 또는 그 적층구조로 이루어질 수 있으며 1000Å 이하의 두께로 형성된다. 이때, 상기 보호막(360)은 1000Å 이하의 두께로 형성함으로써 후속 비아홀 식각공정 시 평탄화막과 동시에 식각이 가능하다.

다음, 상기 보호막(360) 상부에 평탄화막(370)을 형성한다. 이때, 상기 평탄화막(370)은 무기평탄화막으로서 실리콘계 물질인 SOG막을 사용하여 10000 ~ 20000Å 두께로 형성된다. 상기 평탄화막(370)의 두께를 10000Å 이하로 형성하는 경우 평탄화 기능이 저하되고, 20000Å 이상으로 두껍게 형성하는 경우 후속 열처리공정 시 스트레스(stress)에 인한 크랙(crack)이 발생할 수 있다. 상기 평탄화막(370)을 형성하기 전에 HMDS(hexamethyl disilazane)을 이용하여 표면처리공정을 실시한다.

그 다음, 상기 구조를 열처리한다. 상기 구조를 열처리함으로써 상기 평탄화막(370) 내에 포함된 H_2O 를 제거할 수 있다. 또한, 상기 보호막(360)을 SiN_x 막을 사용하는 경우 상기 열처리공정에 의하여 수소화 공정이 진행되어 하부 박막트랜지스터의 패시베이션이 가능하게 된다.

이어서, 사진식각공정에 의해 상기 평탄화막(370) 및 보호막(360)을 식각하여 상기 소오스/드레인전극(350, 352) 중 어느 하나, 예를 들어 드레인전극(352)을 노출시키는 비아홀(372)을 형성한다. 이때, 상기 식각공정은 건식식각공정으로 실시되며, 보호막(360)의 두께가 1000Å 이하로 비교적 얇기 때문에 평탄화막(370)의 식각 시 동시에 식각하는 것이 가능하다.

다음, 상기 비아홀(372)을 통하여 상기 소오스/드레인전극(350, 352) 중 어느 하나, 예를 들어 드레인전극(352)에 접속되는 화소전극(380)을 형성한다. 이때, 상기 유기전계발광표시소자가 전면발광형인 경우 상기 화소전극(380)은 반사전극으로 형성되고, 배면발광형인 경우 투명전극으로 형성된다. 상기 화소전극(380)이 반사전극인 경우 반사막과 투명전극이 적층구조로 형성된다.

다음, 전체표면 상부에 화소정의막(382)을 형성한다. 상기 화소정의막(382)은 폴리이미이드(polyimide), 벤조사이클로부틴계 수지(benzocyclobutene series resin), 페놀계 수지(phenol resin) 및 아크릴레이트(acrylate)로 이루어진 군에서 선택되는 1종의 물질로 형성할 수 있다. 이어서, 상기 화소정의막(382)을 패터닝하여 상기 화소전극(380)의 발광영역을 노출시키는 개구부를 형성한다.

그 다음, 전체표면 상부에 적어도 발광층을 포함하는 유기막(390)을 형성한다. 상기 유기막(390)은 저분자 증착법 또는 레이저 열전사법에 의해 형성할 수 있다. 또한, 상기 유기막(390)은 전자주입층, 전자수송층, 정공억제층, 정공주입층 및 정공수송층으로 이루어진 군에서 선택되는 적어도 하나 이상의 박막을 더 포함할 수 있다.

다음, 상기 유기막(390) 상부에 대향전극(392)을 형성한다.

한편, 도 4는 본 발명에 따른 유기전계발광표시소자에서 보호막을 형성하지 않은 경우 소오스/드레인전극과 평탄화막 간에 필로프 현상이 발생한 것을 개략적으로 도시한 단면도이고, 도 5a 및 도 5b는 도 4의 필로프현상을 나타내는 사진으로서, 소오스/드레인전극(350, 352) 형성 후 보호막(360)을 형성하지 않은 경우 화소전극(380) 증착 후 스트레스에 의해 소오스/드레인전극(350, 352)과 평탄화막(370) 간의 계면이 떨어져나가는 필로프(peel off) 현상이 발생하게 된다. 무기평탄화막을 사용하는 경우 소오스/드레인전극 형성 후 보호막을 형성하지 않은 경우가 있었으나, 이러한 경우 상기한 바와 같은 현상이 발생하는 문제점이 있었다.

따라서, 소오스/드레인전극(350, 352) 형성 후 소정 두께의 보호막(360)을 형성함으로써 소오스/드레인전극(350, 352)과 평탄화막(370) 간의 계면특성을 향상시켜 화소전극(380) 형성 후에도 상기한 바와 같은 문제점이 발생하는 것을 방지할 수 있었다. 또한, 상기 보호막(360)으로서 SiN_x 막을 사용하는 경우 상기 평탄화막(370)의 열처리공정 시 수소화 공정이 가능하여 하부 박막트랜지스터의 열화를 방지할 수 있다.

도 6은 본 발명에 따른 유기전계발광표시소자에서 평탄화막으로 SOG를 형성하고 열처리한 후의 평탄도를 나타내는 사진으로서, 평탄화막으로 아크릴을 사용한 도 2에 비하여 평탄도가 향상된 것을 알 수 있다.

발명의 효과

상술한 바와 같이 본 발명에 따르면, 무기평탄화막 형성 시 상기 무기평탄화막 하부에 소정 두께의 보호막을 형성함으로써 공정의 증가 없이 금속배선과 무기평탄화막 간의 계면 특성을 향상시킬 수 있으며, 열공정을 통한 수소화도 가능하게 하는 이점이 있다.

도면의 간단한 설명

도 1은 종래기술에 따른 유기전계발광표시소자의 단면도.

도 2는 종래기술에 따른 유기전계발광표시소자에서 평탄화막으로 아크릴을 형성하고 열처리한 후의 평탄도를 나타내는 사진.

도 3은 본 발명에 따른 유기전계발광표시소자의 단면도.

도 4는 본 발명에 따른 유기전계발광표시소자에서 보호막을 형성하지 않은 경우 소오스/드레인전극과 평탄화막 간에 필로프 현상이 발생한 것을 개략적으로 도시한 단면도.

도 5a 및 도 5b는 도 4의 필로프현상을 나타내는 사진.

도 6은 본 발명에 따른 유기전계발광표시소자에서 평탄화막으로 SOG를 형성하고 열처리한 후의 평탄도를 나타내는 사진.

<도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

100, 300 : 기판 110, 310 : 완충막

120, 320 : 다결정실리콘층패턴 122, 322 : 소오스/드레인영역

130, 330 : 게이트절연막 132, 332 : 게이트전극

140, 340 : 층간절연막 150, 350 : 소오스전극

152, 352 : 드레인전극 160, 360 : 보호막

162 : 제1비아홀 170, 370 : 평탄화막

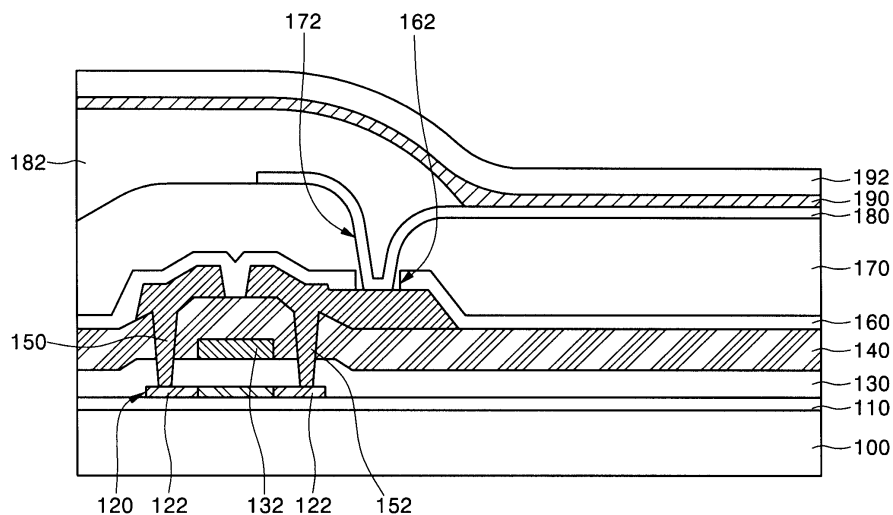
172 : 제2비아홀 180, 380 : 화소전극

182, 382 : 화소정의막 190, 390 : 유기막

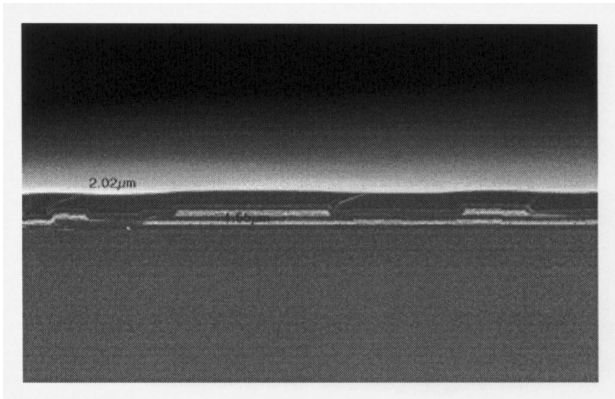
192, 392 : 대향전극 372 : 비아홀

도면

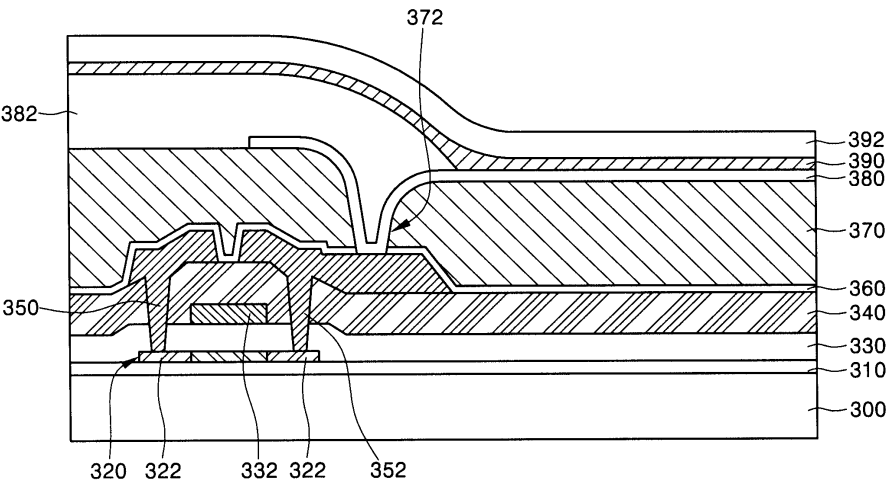
도면1



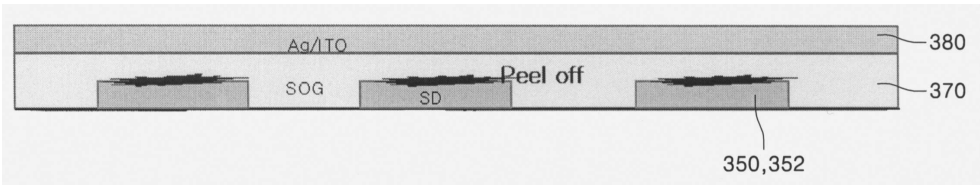
도면2



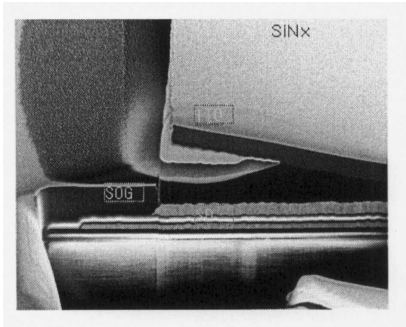
도면3



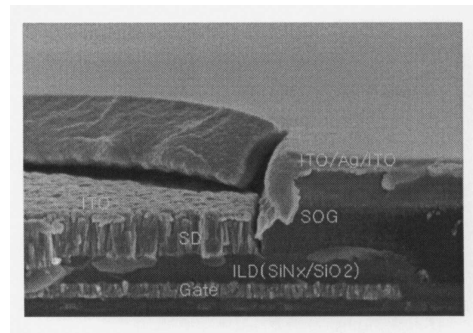
도면4



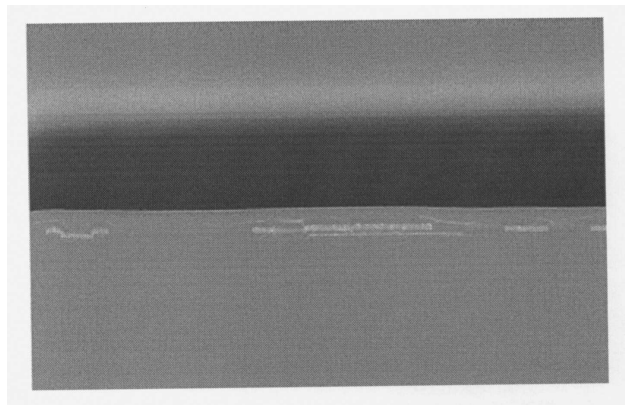
도면5a



도면5b



도면6



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	KR1020070009005A	公开(公告)日	2007-01-18
申请号	KR1020050063915	申请日	2005-07-14
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	PARK MOON HEE 박문희 KIM MYUNG SUP 김명섭 KANG TAE WOOK 강태욱		
发明人	박문희 김명섭 강태욱		
IPC分类号	H05B33/22 H05B33/10		
CPC分类号	H01L27/3244 H01L51/0014 H01L51/5237 H01L51/56 H01L2251/301 H01L2924/12044		
代理人(译)	PARK, 常树		
其他公开文献	KR100721941B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

用途：提供一种有机发光显示器及其制造方法，以通过增加源电极和漏电极之间的界面特性以及平坦化层来防止在形成像素电极之后的剥离现象。

