

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)(51) 。 Int. Cl.⁷
H05B 33/22(11) 공개번호 10-2005-0051500
(43) 공개일자 2005년06월01일(21) 출원번호 10-2003-0085291
(22) 출원일자 2003년11월27일(71) 출원인 삼성에스디아이 주식회사
경기 수원시 영통구 신동 575(72) 발명자 이현정
경기도안양시만안구안양1동삼성래미안아파트107동504호
구재본
경기도용인시수지읍풍덕천리풍림아파트105동504호
박상일
서울특별시양천구신정4동983-12호한솔그린아트빌B동501호

(74) 대리인 박상수

심사청구 : 있음

(54) 유기 전계 발광 표시 장치 및 그의 제조 방법

요약

상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명은 발광 영역의 광투과율이 낮은 물질을 제거함으로써, 발광 효율이 높은 유기 전계 발광 표시 장치 및 그의 제조 방법에 관한 것으로, 발광 영역과 TFT 영역을 구비하는 절연 기판과; 상기 절연 기판 상에 형성되며, 소오스/드레인 영역을 구비하는 활성층, 게이트 절연막 상에 형성된 게이트 전극, 층간 절연막의 콘택 홀을 통하여 상기 소오스/드레인 영역과 전기적으로 연결되는 소오스/드레인 전극을 구비하는 TFT와; 상기 TFT를 구비하는 절연 기판의 TFT 영역에만 형성되며, 상기 소오스/드레인 전극 중 어느 하나를 노출시키는 비아 홀을 구비하는 보호막과; 상기 비아 홀을 통하여 상기 소오스/드레인 전극 중 어느 하나와 전기적으로 연결되는 유기 발광 소자를 포함하는 유기 전계 발광 표시 장치를 제공하는 것을 특징으로 한다.

대표도

도 2

색인어

유기 전계 발광 표시 장치, 광투과율

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 종래의 배면 발광 유기 전계 발광 표시 장치를 나타내는 단면도.

도 2는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시 장치를 설명하는 단면도.

도 3은 광투과율이 낮은 SiNx로 이루어지는 막의 유무에 따른 휘도/요구휘도의 변화를 나타내는 도면.

(도면의 주요 부위에 대한 부호의 설명)

200; 절연 기판 210; 버퍼층

220; 활성층 230; 게이트 절연막

240; 게이트 전극 250; 층간 절연막

261, 265; 소오스/드레인 전극 270; 보호막

280; 평탄화막 290; 유기 발광 소자

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 유기 전계 발광 표시 장치 및 그의 제조 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 발광 영역의 광투과율이 낮은 물질을 제거함으로써, 발광 효율이 높은 유기 전계 발광 표시 장치 및 그의 제조 방법에 관한 것이다.

일반적으로, 유기 전계 발광 표시 장치는 전자(electron) 주입 전극(cathode)과 정공(hole) 주입 전극(anode)으로부터 각각 전자(electron)와 정공(hole)을 발광층 내부로 주입시켜, 주입된 전자(electron)와 정공(hole)이 결합한 엑시톤(exciton)이 여기 상태에서 기저 상태로 떨어질 때 발광하는 발광 표시 장치이다.

이러한 원리로 인해 종래의 박막 액정 표시 소자와는 달리 별도의 광원을 필요로 하지 않으므로 소자의 부피와 무게를 줄일 수 있는 장점이 있다.

상기 유기 전계 발광 표시 장치를 구동하는 방식은 패시브 매트릭스형(passive matrix type)과 액티브 매트릭스형(active matrix type)으로 나눌 수 있다.

상기 패시브 매트릭스형 유기 전계 발광 표시 장치는 그 구성이 단순하여 제조 방법 또한 단순 하나 높은 소비 전력과 표시 소자의 대면적화에 어려움이 있으며, 배선의 수가 증가하면 할수록 개구율이 저하되는 단점이 있다.

따라서, 소형의 표시 소자에 적용할 경우에는 상기 패시브 매트릭스형 유기 전계 발광 표시 장치를 사용하는 반면, 대면적의 표시 소자에 적용할 경우에는 상기 액티브 매트릭스형 유기 전계 발광 표시 장치를 사용한다.

이하 첨부된 도면을 참조하여, 종래 기술에 대하여 설명한다.

도 1은 종래의 배면 발광 유기 전계 발광 표시 장치를 나타내는 단면도이다.

도 1을 참조하면, 버퍼층(110)이 형성된 절연 기판(100) 상에 다결정 실리콘으로 이루어지는 활성층(120)을 형성한다.

상기 활성층(120)을 구비하는 절연 기판(100) 전면에 게이트 절연막(130)을 형성하고, 상기 게이트 절연막(130) 상에 게이트 전극(140)을 형성한다.

그런 다음, 상기 게이트 전극(140)을 마스크로 하여 상기 활성층(120)에 소정의 불순물을 도핑하여, 소오스/드레인 영역(121, 125)을 형성한다. 이때, 상기 소오스/드레인 영역(121, 125) 사이의 영역은 박막 트랜지스터의 채널 영역(123)으로 작용한다.

상기 소오스/드레인 영역(121, 125)을 형성한 후, 상기 소오스/드레인 영역(121, 125)의 일부분을 노출시키는 콘택 홀(151, 155)을 구비하는 층간 절연막(150)을 형성하고, 상기 절연 기판(100) 전면에 도전물질을 증착하고 패터닝하여 상기 소오스/드레인 영역(121, 125)과 전기적으로 연결되는 소오스/드레인 전극(161, 165)을 형성하여 박막 트랜지스터를 형성한다.

상기 박막 트랜지스터를 구비하는 절연 기판 전면에 SiNx 로 이루어지는 보호막(170)을 형성하고, 상기 절연 기판(100)의 전면에 하부 구조의 단차를 제거하기 위한 평탄화막(180)을 형성한다.

그런 다음, 상기 소오스/드레인 전극(161, 165) 중 어느 하나, 예를 들면 상기 드레인 전극(165)의 일부분을 노출시키는 비아 홀(185)을 형성한다.

상기 비아 홀(185)을 형성한 후, 상기 비아 홀을 통하여 상기 드레인 전극(165)과 전기적으로 연결되는 유기 발광 소자(190)를 형성한다.

이때, 상기 유기 발광 소자(190)는 제 1 전극(191), 상기 제 1 전극의 일부분을 노출시키는 개구부가 형성된 화소 정의막(192), 유기 발광층(193), 제 2 전극(194)으로 이루어지는 유기 발광 소자(190)를 형성한다.

이후에, 도면에는 도시하지 않았으나, 상부 절연 기판으로 봉지 기판을 사용하여 박막 트랜지스터 및 유기 발광 소자(190)를 봉지한다.

그러나, 상기한 바와 같은 공정을 통해 형성된 유기 전계 발광 표시 장치는 상기 유기 발광 소자(190)에서 발광된 광이 투과하는 발광 영역에 광투과율이 낮은 물질을 구비하고 있다. 예를 들면, 상기 버퍼층(110) 또는 상기 보호막(170)이 광투과율이 낮은 물질로 이루어질 수 있다. 특히, 상기 버퍼층(110) 또는 상기 보호막(170)이 SiNx로 이루어지며, 상기 SiNx의 두께가 6000Å 내지 3μm 이상인 경우에 광 투과율이 75% 내지 80%로 현저히 떨어진다. 즉, 상기 SiNx와 같이 광 투과율이 낮은 물질로 인하여 유기 전계 발광 표시 장치의 발광 효율이 낮아지는 문제점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명의 목적은 상기한 종래 기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로, 본 발명은 유기 전계 발광 표시 장치의 화소부의 발광 영역에 광투과율이 낮은 물질을 제거함으로써, 발광 효율이 우수한 유기 전계 발광 표시 장치를 제공하는 데에 그 목적이 있다.

발명의 구성 및 작용

상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명은 발광 영역과 TFT 영역을 구비하는 절연 기판과; 상기 절연 기판 상에 형성되며, 소오스/드레인 영역을 구비하는 활성층, 게이트 절연막 상에 형성된 게이트 전극, 층간 절연막의 콘택 홀을 통하여 상기 소오스/드레인 영역과 전기적으로 연결되는 소오스/드레인 전극을 구비하는 TFT와; 상기 TFT를 구비하는 절연 기판의 TFT 영역에만 형성되며, 상기 소오스/드레인 전극 중 어느 하나를 노출시키는 비아 홀을 구비하는 보호막과; 상기 비아 홀을 통하여 상기 소오스/드레인 전극 중 어느 하나와 전기적으로 연결되는 유기 발광 소자를 포함하는 유기 전계 발광 표시 장치를 제공하는 것을 특징으로 한다.

또한, 본 발명은 발광 영역과 TFT 영역을 구비하는 절연 기판 상에 활성층, 게이트 전극, 소오스/드레인 전극을 구비하는 TFT를 형성하는 단계와; 상기 TFT를 구비하는 절연 기판 전면의 보호막을 형성하는 단계와; 상기 보호막을 패터닝하여 상기 소오스/드레인 전극 중 어느 하나의 일부분을 노출시키는 비아 홀을 형성하며, 발광 영역의 보호막을 제거하는 단계와; 상기 비아 홀을 통하여 상기 소오스/드레인 전극 중 어느 하나와 전기적으로 연결되는 유기 발광 소자를 형성하는 단계를 포함하는 유기 전계 발광 표시 장치의 제조 방법을 제공하는 것을 특징으로 한다.

상기 보호막을 구비하는 절연 기판 전면의 형성된 평탄화막을 더 구비하는 것이 바람직하다.

상기 보호막은 SiNx로 이루어지는 것이 바람직하다.

상기 절연 기판과 상기 활성층 사이에 개재된 버퍼층을 더 포함하며, 상기 버퍼층은 상기 절연 기판 전면의 TFT 영역에만 형성된 제 1 버퍼층과; 상기 제 1 버퍼층을 구비하는 상기 절연 기판 전면의 제 2 버퍼층을 구비하는 것이 바람직하다.

상기 제 1 버퍼층은 SiNx로 이루어지며, 상기 제 2 버퍼층은 SiO₂로 이루어진 것이 바람직하다.

이하 첨부된 도면을 참조하여, 본 발명의 실시예를 설명한다.

도 2는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시 장치를 설명하는 단면도이다.

본 발명의 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시 장치는 발광 영역에 광투과율이 낮은 물질을 제거함으로써, 발광 효율이 향상된 구조를 갖는다.

도 2를 참조하면, 발광 영역과 TFT 영역으로 구분되는 절연 기판(200) 상에 상기 절연 기판(200)으로부터 금속 이온 등의 불순물이 확산되어 활성층(다결정 실리콘)에 침투하는 것을 막기 위한 버퍼층(210, buffer layer; diffusion barrier)을 PECVD, LPCVD, 스퍼터링(sputtering) 등의 방법을 통해 증착한다.

상기 버퍼층(210)을 형성한 후, 상기 버퍼층(210) 상에 PECVD, LPCVD, 스퍼터링 등의 방법을 이용하여 비정질 실리콘막(amorphous Si)을 증착한다. 그리고, 진공 로(furnace)에서 탈수소 공정을 실시한다. 상기 비정질 실리콘막을 LPCVD 나 스퍼터링으로 증착한 경우 탈수소하지 않을 수도 있다.

상기 비정질 실리콘막에 고에너지를 조사하는 비정질 실리콘의 결정화 공정을 통해 비정질 실리콘을 결정화하여 다결정 실리콘막(poly-Si)을 형성한다. 바람직하게는 상기 결정화 공정으로 ELA, MIC, MILC, SLS, SPC 등의 결정화 공정이 사용된다.

상기 다결정 실리콘막을 형성한 후, 상기 다결정 실리콘막 상에 활성층을 형성하기 위한 포토레지스트를 형성하고, 상기 포토레지스트를 마스크로 하여 상기 다결정 실리콘막을 패터닝하여 활성층(220, active layer)을 형성한다.

상기 활성층(220) 상에 게이트 절연막(230)을 증착하고, 상기 게이트 절연막(230) 상에 게이트 메탈을 증착한 후, 상기 게이트 메탈을 패터닝하여 게이트 전극(240)을 형성한다.

상기 게이트 전극(240)을 형성한 후, 게이트 전극(240)을 마스크로 이용하여 상기 활성층(220)에 소정의 도전형을 갖는 불순물을 도핑하여 소오스/드레인 영역(221, 225)을 형성한다. 상기 활성층 중 소오스/드레인 영역(221, 225) 사이의 영역은 TFT의 채널 영역(223)으로 작용한다.

상기 활성층(220)에 불순물을 도핑하여 소오스/드레인 영역(221, 225)을 형성한 후, 상기 절연 기판(200) 전면에 걸쳐 층간 절연막(250)을 형성하고, 패터닝하여 소오스/드레인 영역(221, 225)의 일부를 노출시키는 콘택 홀(251, 255)을 형성한다.

그런 다음, 상기 절연 기판(200)의 전면에 소정의 도전막을 증착하고, 사진 식각하여, 상기 소오스/드레인 영역(221, 225)과 콘택 홀(251, 255)을 통하여 전기적으로 연결되는 소오스/드레인 전극(261, 265)을 형성한다.

상기 소오스/드레인 전극(261, 265)을 형성한 후, 상기 절연 기판(200) 전면에 약 6000Å의 두께를 갖는 SiNx로 이루어지는 보호막(270)을 형성한다. 이때, 상기 SiNx로 이루어지는 보호막(270)의 광 투과율은 약 80% 정도이다.

상기 무기 보호막(270)을 형성한 후, 열처리를 실시한다. 상기 열처리는 TFT 제조 공정에서 발생하는 손상을 큐어링(curing)하여 박막 트랜지스터의 특성을 개선하기 위한 것이다.

상기 열처리 이후에, 상기 SiNx로 이루어지는 보호막(270)을 패터닝하여 상기 발광 영역의 보호막(270)을 제거한다.

이는 발광 영역의 광 투과율이 낮은 물질, 예를 들면 SiNx와 같은 물질을 제거함으로써, 유기 전계 발광 표시 장치의 발광 효율을 향상시키기 위함이다.

상기 발광 영역의 보호막(270)을 제거한 후, 하부 구조의 단차를 제거하기 위한 평탄화막(280)을 형성한다. 이때, 상기 평탄화막(280)으로는 아크릴(Acryl), PI(Polyimide), PA(Polyamide) 또는 BCB(Benzocyclobutene) 등과 같이 유동성이 있어 TFT의 굴곡을 완화시켜 평탄화시킬 수 있는 물질을 사용하는 것이 바람직하다.

상기 평탄화막(280)을 형성한 후, 상기 소오스/드레인 전극(261, 265) 중 어느 하나, 예를 들면 상기 드레인 전극(265)의 일부를 노출시키는 비아 홀(285)을 형성한다.

그런 다음, 상기 비아 홀(285)을 통하여 상기 드레인 전극(275)에 전기적으로 연결되는 발광 소자(290)를 형성하여 유기 발광 소자(290)를 형성한다.

이때, 상기 유기 발광 소자(290)는 하부 전극(291), 상기 하부 전극(291)의 일부분을 노출시키는 개구부가 형성된 화소 정의막(292), 상기 개구부 상에 형성된 유기 발광층(293), 상기 절연 기판(200) 전면에서 형성된 상부 전극(294)으로 이루어진다.

또한, 상기 유기 발광층(293)은 그 기능에 따라 여러 층으로 구성될 수 있는데, 일반적으로 발광층(Emitting layer)을 포함하여 정공 주입층(HIL), 정공 전달층(HTL), 정공 저지층(HBL), 전자 수송층(ETL), 전자 주입층(EIL) 중 적어도 하나 이상의 층을 포함하는 다층구조로 이루어진다.

이후에는 도면상에는 도시하지 않았으나, 상부 기판을 이용하여 상기 유기 발광 소자(290)를 봉지한다.

또한, 상기 버퍼층(210)으로 SiNx로 이루어지는 제 1 버퍼층과 SiO₂로 이루어지는 제 2 버퍼층으로 이루어지는 이중 버퍼를 사용하는 경우에도 상기 제 1 버퍼층을 형성하는 SiNx의 광 투과율이 낮으므로, 발광 영역에 형성되는 SiNx를 제거한 후, 유기 전계 발광 표시 장치의 일반적인 공정을 수행하여, 유기 전계 발광 표시 장치를 형성할 수 있다.

한편, 도 3은 광투과율이 낮은 SiNx로 이루어지는 막의 유무에 따른 휘도/요구휘도의 변화를 나타내는 도면이다.

도 3을 참조하면, 청색 유기 발광 소자의 경우, SiNx로 이루어지는 막이 없는 경우의 발광 휘도/요구 휘도 값이 SiNx로 이루어지는 막이 있는 경우의 발광 휘도/요구 휘도 값보다 25% 큰 것을 알 수 있다.

즉, SiNx와 같은 광투과율이 낮은 물질을 제거하면, 유기 전계 발광 표시 장치의 발광 휘도가 증가함을 알 수 있다.

상기한 바와 같은 유기 전계 발광 표시 장치는 발광 영역에 SiNx 등의 광투과율이 낮은 물질층을 제거함으로써, 발광 효율의 향상이 가능하다.

즉, 화소부의 발광 영역이 광투과율이 일정 이상인 물질만으로 형성되도록 함으로써, 발광 효율이 향상되는 것이다.

또한, 본 발명의 실시예에서는, 상기 보호막(270)을 패터닝한 후, 하부 구조의 단차를 제거하기 위하여 상기 평탄화막(280)을 형성하고 상기 비아 홀(285)을 형성하여 상기 유기 발광 소자(290)를 상기 박막 트랜지스터와 전기적으로 연결되도록 형성하였다. 그러나, 상기 평탄화막(280)을 형성하지 않고, 상기 보호막(270)을 형성한 후, 상기 보호막(270)을 패터닝하여 소오스/드레인 전극(261, 265) 중 어느 하나, 예를 들면 드레인 전극(265)의 일부분을 노출시키는 비아 홀을 형성함과 동시에 발광 영역의 상기 보호막(270)을 제거하여 유기 전계 발광 표시 장치의 발광 효율을 향상시킬 수도 있다.

발명의 효과

상기한 바와 같이 본 발명에 따르면, 유기 전계 발광 표시 장치의 화소부의 발광 영역의 광투과율이 낮은 물질을 제거함으로써, 발광 효율이 우수한 유기 전계 발광 표시 장치를 제공할 수 있다.

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

(57) 청구의 범위

청구항 1.

발광 영역과 TFT 영역을 구비하는 절연 기관과;

상기 절연 기관 상에 형성되며, 소오스/드레인 영역을 구비하는 활성층, 게이트 절연막 상에 형성된 게이트 전극, 층간 절연막의 콘택 홀을 통하여 상기 소오스/드레인 영역과 전기적으로 연결되는 소오스/드레인 전극을 구비하는 TFT와;

상기 TFT를 구비하는 절연 기관의 TFT 영역에만 형성되며, 상기 소오스/드레인 전극 중 어느 하나를 노출시키는 비아 홀을 구비하는 보호막과;

상기 비아 홀을 통하여 상기 소오스/드레인 전극 중 어느 하나와 전기적으로 연결되는 유기 발광 소자를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 장치.

청구항 2.

제 1항에 있어서,

상기 보호막을 구비하는 절연 기관 전면에 형성된 평탄화막을 더 구비하는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 장치.

청구항 3.

제 1항에 있어서,

상기 보호막은 SiN_x 로 이루어진 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 장치.

청구항 4.

제 1항에 있어서,

상기 절연 기관과 상기 활성층 사이에 개재된 버퍼층을 더 포함하며,

상기 버퍼층은 상기 절연 기관 전면의 TFT 영역에만 형성된 제 1 버퍼층과;

상기 제 1 버퍼층을 구비하는 상기 절연 기관 전면에 형성된 제 2 버퍼층을 구비하는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 장치.

청구항 5.

제 4항에 있어서,

상기 제 1 버퍼층은 광투과율이 SiN_x 로 이루어지며,

상기 제 2 버퍼층은 SiO_2 로 이루어진 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 장치.

청구항 6.

발광 영역과 TFT 영역을 구비하는 절연 기관 상에 활성층, 게이트 전극, 소오스/드레인 전극을 구비하는 TFT를 형성하는 단계와;

상기 TFT를 구비하는 절연 기판 전면에 보호막을 형성하는 단계와;

상기 보호막을 패터닝하여 상기 소오스/드레인 전극 중 어느 하나의 일부분을 노출시키는 비아 홀을 형성하며, 발광 영역의 보호막을 제거하는 단계와;

상기 비아 홀을 통하여 상기 소오스/드레인 전극 중 어느 하나와 전기적을 연결되는 유기 발광 소자를 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 7.

제 6항에 있어서,

상기 보호막을 구비하는 절연 기판 전면에 평탄화막을 형성하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 8.

제 6항에 있어서,

상기 보호막은 SiN_x 로 이루어진 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 9.

제 6항에 있어서,

상기 절연 기판과 상기 활성층 사이에 개재된 버퍼층을 형성하는 단계를 더 포함하며,

상기 버퍼층은 상기 절연 기판 전면의 TFT 영역에만 형성된 제 1 버퍼층과;

상기 제 1 버퍼층을 구비하는 상기 절연 기판 전면에 형성된 제 2 버퍼층을 구비하는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 10.

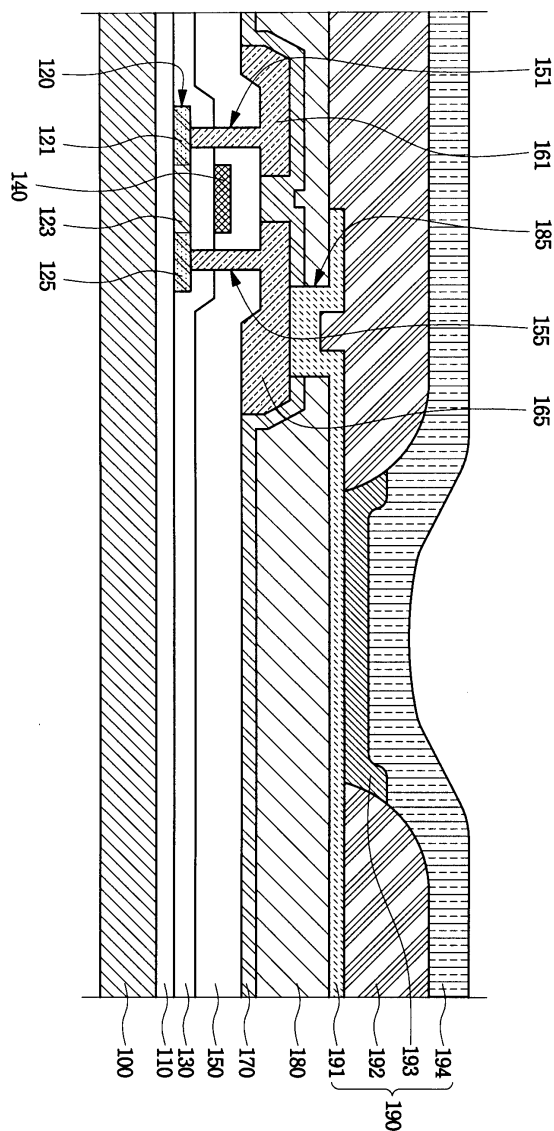
제 9항에 있어서,

상기 제 1 버퍼층은 SiN_x 로 이루어지며,

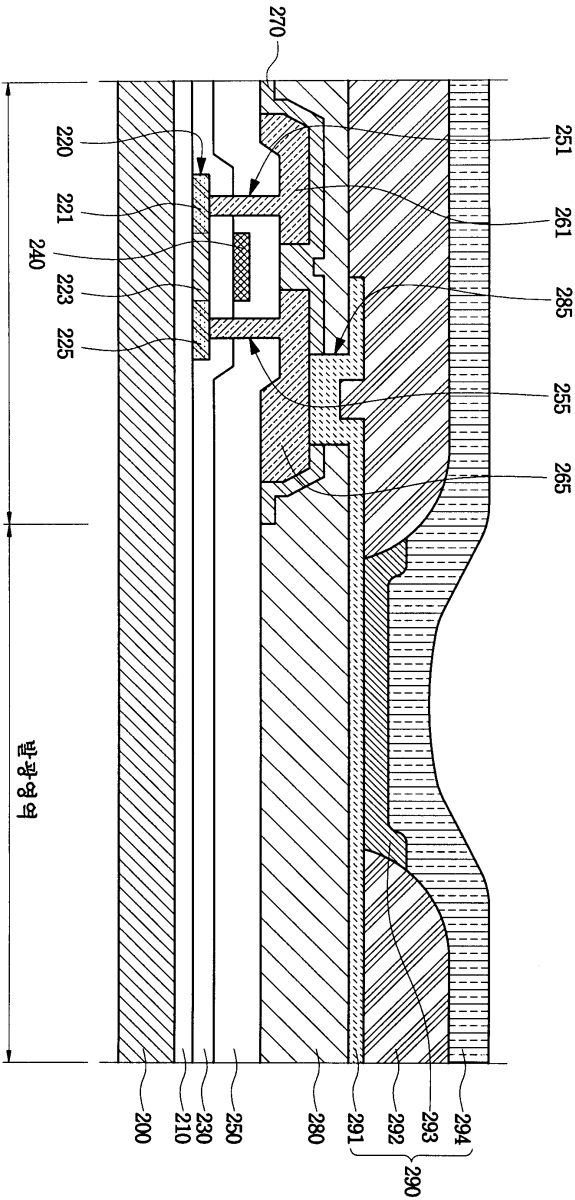
상기 제 2 버퍼층은 SiO_2 로 이루어진 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 장치의 제조 방법.

도면

도면1

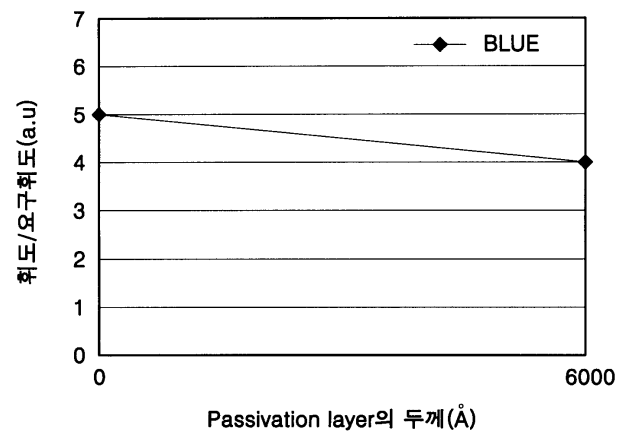


도면2



도면3

Passivation layer의 유무에 따른
휘도/요구휘도의 변화



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	KR1020050051500A	公开(公告)日	2005-06-01
申请号	KR1020030085291	申请日	2003-11-27
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	LEE HUNJUNG 이헌정 KOO JAEON 구재본 PARK SANGIL 박상일		
发明人	이헌정 구재본 박상일		
IPC分类号	H01L27/32 H05B33/00 H05B33/08 H05B33/22		
CPC分类号	H01L27/3244 H01L27/3258		
代理人(译)	PARK, 常树		
其他公开文献	KR100611155B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

为了达到上述目的，本发明是通过移除发光区域，显示光发射效率的有机电致发光器件的光的低材料渗透性实现，并且本发明涉及制造的方法，具有发光区域和TFT区域和绝缘基板。形成在绝缘基板，栅电极，源/漏电极通过形成在有源层上的层间绝缘膜的接触孔电连接到源/漏区上的TFT，具有源极的栅绝缘层/漏区和;保护膜，仅形成在具有TFT的绝缘基板的TFT区域上，并具有暴露源电极和漏电极中的任何一个的通孔;并且有机发光二极管通过通孔电连接到源电极和漏电极中的一个。 2 指数方面 有机发光显示器，透光率高

