(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。Int. Cl.[7]
H05B 33/22

(11) 공개번호 특2003-0069434
(43) 공개일자 2003년08월27일

(21) 출원번호 10-2002-0009071
(22) 출원일자 2002년02월20일

(71) 출원인 삼성전자주식회사
경기도 수원시 팔달구 매탄3동 416번지

(72) 발명자 최범락
서울특별시강남구대치1동삼성아파트112-508

최준후
서울특별시서대문구영천동삼호아파트108동303호

(74) 대리인 박영우

심사청구 : 없음

(54) 액티브 매트릭스형 유기전계발광 표시장치 및 그 제조방법

요약

액티브 매트릭스형 유기전계발광 표시장치 및 그 제조방법이 개시되어 있다. 박막 트랜지스터, 박막 트랜지스터를 구동하는 금속 배선들, 박막 트랜지스터와 연결되는 화소 전극 및 화소 전극 상에 형성된 유기 전계발광층을 구비하는 기판 상의 화소 전극이 형성된 부분을 제외한 영역 전면에 블랙 매트릭스가 형성된다. 화소 전극 이외의 영역, 즉 비발광 영역으로부터 외부광이 반사되는 것을 최소화하여 높은 대비비를 구현할 수 있다.

대표도

도 2

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 종래의 액티브 매트릭스형 유기전계발광 표시장치의 단면도이다.

도 2는 본 발명에 의한 액티브 매트릭스형 유기전계발광 표시장치의 단면도이다.

도 3a 내지 도 3e는 도 2에 도시한 유기전계발광 표시장치의 제조방법을 설명하기 위한 단면도들이다.

도 4는 본 발명의 제1 실시예에 의한 액티브 매트릭스형 유기전계발광 표시장치의 평면도이다.

도 5는 본 발명의 제2 실시예에 의한 액티브 매트릭스형 유기전계발광 표시장치의 평면도이다.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명〉

100 : 기판 101 : 금속 산화막

102 : 금속막 104, 300 : 블랙 매트릭스

106 : 확산 방지층 108 : 액티브 패턴

110 : 게이트 절연막 112 : 게이트 전극

114 : 층간 절연막 116, 118 : 콘택홀

120, 122 : 소오스/드레인 전극 125 : 박막 트랜지스터

126 : 보호막 128 : 비어홀

130, 200 : 화소 전극 132 : 유기 절연막

134 : 개구부 136 : 유기 전계발광층

138 : 금속 전극 140 : 유기 전계발광소자

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 액티브 매트릭스형 유기전계발광 표시장치(active matrix organic light emitting device; AMOLED) 및 그 제조방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 표시 화면부에서의 반사광을 줄여 높은 대비비(contrast)를 얻을 수 있는 액티브 매트릭스형 유기전계발광 표시장치 및 그 제조방법에 관한 것이다.

오늘날과 같은 정보화 사회에 있어서 전자 디스플레이 장치(electronic display device)의 역할은 갈수록 중요해지며, 각종 전자 디스플레이 장치가 다양한 산업 분야에 광범위하게 사용되고 있다.

일반적으로 전자 디스플레이 장치란 다양한 정보를 시각을 통해 인간에게 전달하는 장치를 말한다. 즉, 전자 디스플레이 장치란 각종 전자 기기로부터 출력되는 전기적 정보 신호를 인간의 시각으로 인식 가능한 광 정보 신호로 변환하는 전자 장치라고 정의할 수 있으며, 인간과 전자 기기를 연결하는 가교적 역할을 담당하는 장치로 정의될 수도 있다.

이러한 전자 디스플레이 장치에 있어서, 광 정보 신호가 발광 현상에 의해 표시되는 경우에는 발광형 표시(emissive display) 장치로 불려지며, 반사, 산란, 간섭 현상 등에 의해 광 변조되어 표시되는 경우에는 수광형 표시(non-emissive display) 장치로 일컬어진다. 능동형 표시 장치라고도 불리는 상기 발광형 표시 장치로는 음극선관(cathode ray tube; CRT), 플라즈마 디스플레이 패널(plasma display panel; PDP), 발광 다이오드(light emitting diode; LED) 및 일렉트로 루미네슨트 디스플레이(electroluminescent display; ELD) 등을 들 수 있다. 또한, 수동형 표시 장치인 상기 수광형 표시 장치에는 액정표시장치(liquid crystal display; LCD), 전기화학 표시장치(electrochemical display; ECD) 및 전기 영동 표시장치(electrophoretic image display; EPID) 등이 해당된다.

텔레비전이나 컴퓨터용 모니터 등과 같은 화상표시장치에 사용되는 음극선관(CRT)은 표시 품질 및 경제성 등의 면에서 가장 높은 점유율을 차지하고 있으나, 무거운 중량, 큰 용적 및 높은 소비 전력 등과 같은 많은 단점을 가지고 있다.

그러나, 반도체 기술의 급속한 진보에 의해 각종 전자 장치의 고체화, 저 전압 및 저 전력화와 함께 전자 기기의 소형 및 경량화에 따라 새로운 환경에 적합한 전자 디스플레이 장치, 즉 얇고 가벼우면서도 낮은 구동 전압 및 낮은 소비 전력의 특징을 갖춘 평판(flat panel) 디스플레이 장치에 대한 요구가 급격히 증대하고 있다.

이러한 평판 디스플레이 장치의 하나로서 전계발광 소자가 주목되고 있다. 전계발광 소자는 사용하는 재료에 따라 무기전계발광 소자와 유기 전계발광소자로 크게 나뉘어진다.

무기전계발광 소자는 일반적으로 발광부에 높은 전계를 인가하고 전자를 높은 전계 중에서 가속하여 발광 중심으로 충돌시켜 이에 의해 발광 중심을 여기 함으로써 발광하는 소자이다.

유기 전계발광소자는 음극(cathode) 전극과 양극(anode) 전극으로부터 각각 전자(electron)와 정공(hole)을 발광부내로 주입시켜 주입된 전자와 정공이 결합하여 여기자(exciton)를 생성하고, 이 여기자가 여기상태로부터 기저상태로 떨어질 때 발광하는 소자이다.

상기와 같은 동작원리로 인해 무기전계발광 소자는 100 200V의 높은 구동전압을 필요로 하는 반면, 유기 전계발광소자는 5 20V정도의 낮은 전압으로 구동할 수 있다는 장점 때문에 이에 대한 연구가 더욱 활발하게 진행되고 있다. 또한, 유기 전계발광소자는 넓은 시야각, 고속 응답성, 고 콘트라스트(high contrast) 등의 우수한 특징을 갖고 있다.

유기 전계발광소자는 액티브 매트릭스형 디스플레이 장치와 패시브 매트릭스형 디스플레이 장치에 모두 적용할 수 있다. 액티브 매트릭스형 유기전계발광 표시장치는 박막 트랜지스터와 같은 스위칭 소자들에 의해 복수개의 화소들에 대응하는 유기 전계발광소자들을 서로 독립적으로 구동시키는 디스플레이 장치이다.

도 1은 종래의 액티브 매트릭스형 유기전계발광 표시장치의 단면도이다.

도 1을 참조하면, 유리, 석영, 사파이어와 같은 절연 기판(10) 상에 실리콘 산화물로 이루어진 차단막(blocking layer)(12)이 형성된다. 상기 차단막(12)은 생략될 수 있지만, 후속의 비정질실리콘막의 결정화 동안에 상기 기판(10) 내의 각종 불순물들이 실리콘막으로 침투하는 것을 방지하기 위해 사용하는 것이 바람직하다.

상기 차단막(12) 상에는 액티브 패턴(14), 게이트 절연막(16), 게이트 전극(18), 층간 절연막(20) 및 소오스/드레인 전극(26, 28)으로 이루어진 박막 트랜지스터(30)가 형성된다.

상기 박막 트랜지스터(30)를 포함한 기판(10)의 전면에 보호막(32)이 형성된다. 상기 보호막(32) 상에는 비어홀(34)을 통해 상기 소오스/드레인 전극(26, 28) 중 하나, 예를 들어 드레인 전극(28)과 연결되는 화소 전극(36)이 형성된다. 인듐-주석-산화물(indium-tin-oxide) 또는 인듐-아연-산화물(indium-zinc-oxide)과 같은 투명 도전막으로 이루어진 화소 전극(36)은 유기 전계발광소자(50)의 양극(anode) 전극으로 제공된다.

상기 화소 전극(36)을 포함한 보호막(32) 상에는 화소 전극(36)의 일부분을 노출시키는 개구부(42)를 갖는 유기 절연막(40)이 형성된다. 상기 개구부(42) 상에는 유기 전계발광층(44)이 형성되고, 그 위에 배면 발광을 위한 금속 전극(46)이 유기 전계발광소자(50)의 음극(cathode) 전극으로서 형성된다.

상술한 종래의 유기전계발광 표시장치에 의하면, 유기 전계발광소자(50)에서 발생된 빛이 그 하부의 박막 트랜지스터(30)가 형성된 기판(10)을 통해 외부로 방출된다. 따라서, 박막 트랜지스터(30)가 형성된 기판(10)이 표시 화면 쪽으로 배치되므로, 표시 화면으로 입사되는 외부의 자연광이 박막 트랜지스터(30), 상기 박막 트랜지스터(30)를 구동하기 위한 금속 배선들 및 유기 전계발광소자(50)의 금속 전극(46)으로부터 반사되어 사용자가 눈부심을 느끼게 된다. 또한, 오프(off) 상태에서도 반사광이 존재하여 블랙(black)을 구현하기가 어려워진다.

이러한 문제를 해결하기 위하여 원편광판을 부착하는 방법이 제안되었으나, 이 경우 상기 원편광판 자체가 유기 전계발광층으로부터 방출된 빛의 일부를 차단함으로써 휘도가 60% 정도 감소되는 문제가 발생한다. 또한, 유기 전계발광소자의 음극 전극을 저반사막으로 형성하는 방법이 제안되었으나, 이 경우 발광된 빛의 50% 정도만이 외부로 방출되기 때문에 광 손실이 발생할 뿐만 아니라, 박막 트랜지스터와 금속 배선들로부터 반사되는 빛이 여전히 존재하게 된다.

이와 같이 액티브 매트릭스형 유기전계발광 표시장치는 개구율이 낮고 금속 배선의 수가 많아 비발광 면적의 대부분을 금속 배선이 차지하기 때문에, 높은 대비비를 얻기 위해서는 박막 트랜지스터 및 금속 배선들로부터의 반사광을 줄여야 한다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서, 본 발명의 일 목적은 비발광 면적에서의 반사광을 줄여 높은 대비비를 얻을 수 있는 액티브 매트릭스형 유기전계발광 표시장치를 제공하는데 있다.

본 발명의 일 목적은 비발광 면적에서의 반사광을 줄여 높은 대비비를 얻을 수 있는 액티브 매트릭스형 유기전계발광 표시장치의 제조방법을 제공하는데 있다.

발명의 구성 및 작용

상술한 본 발명의 일 목적을 달성하기 위하여 본 발명은, 박막 트랜지스터, 상기 박막 트랜지스터를 구동하는 금속 배선들, 상기 박막 트랜지스터와 연결되는 화소 전극 및 상기 화소 전극 상에 형성된 유기 전계발광층을 구비하는 기판; 및 상기 기판 상의 상기 화소 전극이 형성된 부분을 제외한 영역 전면에 형성된 블랙 매트릭스를 포함하는 것을 특징으로 하는 액티브 매트릭스형 유기전계발광 표시장치를 제공한다.

또한, 본 발명의 상술한 일 목적은 기판; 상기 기판 상의 화소 전극 영역을 제외한 전면에 형성된 블랙 매트릭스; 상기 블랙 매트릭스 상에 형성되고, 액티브 패턴, 게이트 전극 및 소오스/드레인 전극을 포함하는 박막 트랜지스터; 상기 박막 트랜지스터, 블랙 매트릭스 및 기판 상에 형성된 보호막; 상기 보호막 상에 상기 박막 트랜지스터와 연결되도록 형성된 화소 전극; 및 상기 화소 전극 상에 형성된 유기 전계발광층을 구비하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치에 의해 달성될 수 있다.

상술한 본 발명의 다른 목적을 달성하기 위하여 본 발명은, 기판 상의 화소 전극 영역을 제외한 전면에 블랙 매트릭스를 형성하는 단계; 상기 블랙 매트릭스 및 기판 상에 액티브 패턴, 게이트 전극 및 소오스/드레인 전극을 포함하는 박막 트랜지스터를 형성하는 단계; 상기 박막 트랜지스터, 블랙 매트릭스 및 기판 상에 보호막을 형성하는 단계; 상기 보호막 상에 상기 박막 트랜지스터와 연결되는 화소 전극을 형성하는 단계; 및 상기 화소 전극 상에 유기 전계발광층을 형성하는 단계를 구비하는 것을 특징으로 하는 액티브 매트릭스형 유기전계발광 표시장치의 제조방법을 제공한다.

본 발명에 의하면, 기판 상의 화소 전극 영역을 제외한 전면에 반사율이 낮은 블랙 매트릭스를 형성함으로써 화소 전극 이외의 영역, 즉 비발광 영역으로부터 외부광이 반사되는 것을 최소화할 수 있다.

이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명하고자 한다.

도 2는 본 발명에 의한 액티브 매트릭스형 유기전계발광 표시장치의 단면도이다.

도 2를 참조하면, 유리, 석영, 사파이어와 같은 절연 기판(100) 상의 화소 전극이 형성되는 영역을 제외한 전면에 블랙 매트릭스(104)가 형성된다. 상기 블랙 매트릭스(104)는 외부광의 반사를 방지하기 위하여 반사율이 낮은 물질로 형성하여야 한다. 바람직하게는, 상기 블랙 매트릭스(104)는 CrOx, NiOx 또는 FeOx와 같은 금속 산화막(101) 및 Cr, Ni 또는 Fe와 같은 금속막(102)의 적층 구조로 형성한다.

상기 블랙 매트릭스(104)를 포함한 기판(100)의 전면에는 실리콘 산화물로 이루어진 열확산 방지층(106)이 형성된다. 상기 열확산 방지층(106)은 박막 트랜지스터의 액티브층을 결정화시키는 동안 상기 블랙 매트릭스(104)의 금속막(102)으로 열이 방출되는 것을 방지하는 역할을 한다.

상기 열확산 방지층(106) 상에는 액티브 패턴(108), 게이트 절연막(110), 게이트 전극(112), 층간 절연막(114) 및 소오스/드레인 전극(116, 118)으로 이루어진 박막 트랜지스터(125)가 형성된다. 상기 소오스/드레인 전극(116, 118)은 층간 절연막(114)을 관통하는 콘택홀들(116, 118)을 통해 각각, 상기 액티브 패턴(108) 내 의 소오스/드레인 영역(도시하지 않음)과 콘택된다. 바람직하게는, 상기 액티브 패턴(108)은 균일한 박막 트랜지스터 특성을 얻기 위하여 블랙 매트릭스(104)의 에지로부터 1㎛ 이상 떨어진 영역에 형성한다.

상기 소오스/드레인 전극(116, 118) 및 층간 절연막(114) 상에는 실리콘 질화물과 같은 무기 절연물질로 이루어진 보호막(126)이 형성된다. 상기 보호막(126) 상에는 비어홀(128)을 통해 소오스/드레인 전극(116, 118) 중 하나, 예를 들어 드레인 전극(118)과 연결되는 화소 전극(130)이 형성된다. ITO 또는 IZO와 같은 투명 도전막으로 이루어진 화소 전극(130)은 유기 전계발광소자(140)의 양극 전극으로 제공된다.

상기 화소 전극(130)을 포함한 보호막(126) 상에는 화소 전극(130)의 일부분을 노출시키는 개구부(134)를 갖는 유기 절연막(132)이 형성된다. 상기 개구부(134) 상에는 유기 전계발광층(136)이 형성되고, 그 위에 배면 발광을 위한 금속 전극(138)이 유기 전계발광소자(140)의 음극 전극으로서 형성된다.

이하, 상술한 구조를 갖는 본 발명의 액티브 매트릭스형 유기전계발광 표시장치의 제조방법을 설명하고자 한다.

도 3a 내지 도 3e는 도 2에 도시한 유기전계발광 표시장치의 제조방법을 설명하기 위한 단면도들이다.

도 3a를 참조하면, 유리, 석영, 사파이어와 같은 절연 기판(100) 상에 불투명 절연 물질, 예컨대 CrOx, NiOx 또는 FeOx와 같은 금속 산화막(101)을 약 500Å의 두께로 증착한 후, 그 위에 반사율이 낮은 Cr, Ni 또는 Fe와 같은 금속막(102) 을 약 1000Å의 두께로 증착한다.

이어서, 사진식각 공정으로 상기 금속막(102) 및 금속 산화막(101)을 패터닝하여 기판(100) 상의 화소 전극이 형성되어질 영역을 제외한 전면에 블랙 매트릭스(104)를 형성한다.

도 3b를 참조하면, 상기 블랙 매트릭스(104)를 포함한 기판(100)의 전면에 실리콘 산화물을 플라즈마-증대 화학기상 증착(plasma-enhanced chemical vapor deposition; PECVD) 방법에 의해 약 2000Å의 두께로 증착하여 열확산 방지층(106)을 형성한다. 상기 열확산 방지층(106)은 후속 공정에서 액티브층을 결정화시키는 동안 블랙 매트릭스(104)의 금속막(102)으로 열이 방출되는 것을 방지하는 역할을 한다.

상기 열확산 방지층(106) 상에 비정질실리콘막을 저압 화학 기상 증착(low pressure CVD; LPCVD) 또는 PECVD 방법에 의해 약 500Å의 두께로 증착하여 액티브층(107)을 형성한 후, 레이저 어닐링을 실시하여 상기 액티브층(107)을 다결정실리콘으로 결정화시킨다. 이때, 상기 블랙 매트릭스(104)를 통한 열 손실을 보상할 수 있는 정도의 고 에너지, 예컨대 440 450mJ/㎠의 에너지로 레이저 어닐링을 실시하면, 동일한 크기의 그레인을 갖는 다결정실리콘막을 얻을 수 있다.

도 3c를 참조하면, 사진식각 공정으로 상기 다결정실리콘 액티브층(107)을 패터닝하여 단위 화소 내의 박막 트랜지스터 영역에 액티브 패턴(108)을 형성한다. 이때, 상기 다결정실리콘 액티브층(107)은 블랙 매트릭스(104)의 에지부와 중앙부에서 서로 다른 크기의 그레인을 가질 수 있으나, 블랙 매트릭스(104)의 에지로부 터 1㎛ 이상 떨어진 영역에서는 균일한 크기의 그레인을 갖는다. 따라서, 블랙 매트릭스(104)의 에지로부터 1㎛ 이상 떨어진 영역에 액티브 패턴(108)을 형성할 경우, 균일한 박막 트랜지스터 특성을 얻을 수 있다.

이어서, 상기 액티브 패턴(108) 및 열확산 방지층(106) 상에 실리콘 산화물을 PECVD 방법에 의해 1000Å 2000Å의 두께로 증착하여 게이트 절연막(110)을 형성한다. 상기 게이트 절연막(110) 상에 게이트막으로서, 예컨대 알루미늄-네오디뮴(AlNd)을 스퍼터링에 의해 약 3000Å의 두께로 증착한 후, 사진식각 공정으로 상기 게이트막을 패터닝한다. 그러면, 제1 방향으로 신장되는 게이트 라인(도시하지 않음)과 상기 게이트 라인으로부터 분기된 박막 트랜지스터의 게이트 전극(112)이 형성된다.

이때, 상술한 게이트막의 패터닝 공정시 사용되는 포토마스크를 이용하여 불순물 이온주입을 실시함으로써, 액티브 패턴(108)의 양측 표면에 박막 트랜지스터의 소오스/드레인 영역(도시하지 않음)을 형성한다.

도 3d를 참조하면, 상기 소오스/드레인 영역의 도핑된 이온을 활성화시키고 실리콘층의 손상을 큐어링하기 위하여 레이저 어닐링 또는 퍼니스 어닐링을 실시한 후, 결과물의 전면에 실리콘 질화물을 약 8000Å의 두께로 증착하여 층간 절연막(114)을 형성한다.

이어서, 사진식각 공정으로 상기 층간 절연막(114)을 식각하여 상기 소오스/드레인 영역을 각각 노출시키는 콘택홀들(116, 118)을 형성한다. 상기 콘택홀들(116, 118) 및 층간 절연막(114) 상에 데이터막으로서, 예컨대 몰리텅스텐(MoW) 또는 알루미늄-네오디뮴(AlNd)을 약 3000Å 6000Å의 두께로 증착한 후, 사진식각 공정으로 상기 데이터막을 패터닝한다. 그러면, 상기 제1 방향과 직교하는 제2 방향으로 신장되는 데이터 라인(도시하지 않음) 및 직류 신호 라인(Vdd), 그리고 상기 콘택홀들(116, 118)을 통해 소오스/드레인 영역과 각각 콘택되는 소오스/드레인 전극(120, 122)이 형성된다.

상술한 공정들을 통해, 액티브 패턴(108), 게이트 절연막(110), 게이트 전극(112) 및 소오스/드레인 전극(120, 122)으로 구성된 박막 트랜지스터(125)가 형성된다.

도 3e를 참조하면, 상기 박막 트랜지스터(125)를 포함한 층간 절연막(114) 상에 실리콘 질화물을 약 2000Å 3000Å의 두께로 증착하여 보호막(126)을 형성한다. 이어서, 사진식각 공정으로 상기 보호막(126)을 식각하여 소오스/드레인 전극(120, 122) 중 하나, 예를 들어 드레인 전극(122)을 노출시키는 비어홀(128)을 형성한다.

상기 비어홀(128) 및 보호막(126) 상에 ITO 또는 IZO와 같은 투명 도전막을 증착하고 이를 사진식각 공정으로 패터닝함으로써, 상기 비어홀(128)을 통해 박막 트랜지스터(125)의 드레인 전극(122)과 연결되는 화소 전극(130)을 형성한다. 상기 화소 전극(130)은 유기 전계발광소자(140)의 양극 전극으로 제공된다.

이어서, 도 2에 도시한 바와 같이, 상기 화소 전극(130)을 포함한 보호막(126) 상에 유기 절연막(132)을 형성한 후, 노광 및 현상 공정으로 상기 화소 전극(130)의 일부분을 노출시키는 개구부(134)를 형성한다.

그런 다음, 상기 개구부(134) 상에 정공 수송층(hole transfer layer; HTL)(도시하지 않음), 유기 전계발광층(136), 전자 수송층(electron transfer layer; ETL)(도시하지 않음)을 순차적으로 형성한 후, 결과물의 전면에 유기 전계발광소자(140)의 음극 전극으로 제공되는 금속 전극(138)을 형성한다.

도 4는 본 발명의 제1 실시예에 의한 액티브 매트릭스형 유기전계발광 표시장치의 평면도이다.

도 4를 참조하면, 게이트 라인(g1), 데이터 라인(d1) 및 전원 공급선(Vdd1)의 세 개의 배선들에 의해 한정된 각각의 화소 영역마다 두 개의 박막 트랜지스터(TFT), 하나의 캐패시터(도시하지 않음) 및 유기 전계발광소자로 이루어진 화소가 배열된다. 상기 전원 공급선(Vdd1)은 모든 화소에 동일한 공통 전압(Vdd)을 인가하여 구동용 박막 트랜지스터를 구동하는데 필요한 기준 전압을 제공한다.

이와 같이 세 개의 배선으로 화소 영역이 한정되는 액티브 매트릭스형 유기전계발광 표시장치에 있어서, 화소 전극(200)은 전체 패널 면적의 40% 정도를 차지하게 된다. 따라서, 기판 상의 화소 전극 영역(200)을 제외한 전면, 즉 박막 트랜지스터(TFT)의 하부 및 세 개의 배선들(g1, d1, Vdd1)의 하부에 블랙 매트릭스(300)를 형성하면, 화소 전극 영역(200) 이외의 부분, 즉 비발광 부분에서의 외부광 반사를 최소화할 수 있다.

도 5는 본 발명의 제2 실시예에 의한 액티브 매트릭스형 유기전계발광 표시장치의 평면도이다.

도 5를 참조하면, 두 개의 게이트 라인(g1, g2), 데이터 라인(d1) 및 전원 공급선(Vdd1)의 네 개의 배선들에 의해 한정된 각각의 화소 영역마다 세 개의 박막 트랜지스터(TFT), 하나 이상의 캐패시터(도시하지 않음) 및 유기 전계발광소자로 이루어진 화소가 배열된다.

이와 같이 네 개의 배선으로 화소 영역이 한정되는 액티브 매트릭스형 유기전계발광 표시장치에서는 화소 전극이 차지하는 면적이 더욱 줄어들게 되므로, 화소 전극(200)은 전체 패널 면적의 20% 정도를 차지하게 된다. 따라서, 기판 상의 화소 전극 영역(200)을 제외한 전면, 즉 박막 트랜지스터(TFT)의 하부 및 네 개의 배선들(g1, g2, d1, Vdd1)의 하부에 블랙 매트릭스(300)를 형성하면, 화소 전극 영역(200) 이외의 부분, 즉 비발광 부분에서의 외부광 반사를 최소화할 수 있다.

상술한 실시예들에서는 박막 트랜지스터의 하부 및 금속 배선들의 하부에 블랙 매트릭스를 형성한 경우를 예시하였으나, 필요에 따라 화소 전극도 저반사 금속으로 형성하여 반사광을 최소화할 수 있다. 그러나, 이 경우에는 유기 전계발광층으로부터 방출된 빛의 50% 이상을 손실하는 문제가 있다.

발명의 효과

상술한 바와 같이 본 발명에 의하면, 기판 상의 화소 전극 영역을 제외한 전면에 반사율이 낮은 블랙 매트릭스를 형성함으로써 화소 전극 이외의 영역, 즉 비발광 영역으로부터 외부광이 반사되는 것을 최소화하여 높은 대비비를 구현할 수 있다. 따라서, 개구율이 낮은 경우에도 오프 상태에서 블랙을 충분히 구현할 수 있으며, 유기 전계발광층으로부터 발광된 빛의 손실을 최소화할 수 있다.

또한, 고가의 편광판을 사용하지 않으므로 휘도 증가와 제조 원가 절감을 달성할 수 있다.

상술한 바와 같이, 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만 해당 기술분야의 숙련된 당업자라면 하기의 특허청구범위에 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.

박막 트랜지스터, 상기 박막 트랜지스터를 구동하는 금속 배선들, 상기 박막 트랜지스터와 연결되는 화소 전극 및 상기 화소 전극 상에 형성된 유기 전계발광층을 구비하는 기판; 및

상기 기판 상의 상기 화소 전극이 형성된 부분을 제외한 영역 전면에 형성된 블랙 매트릭스를 포함하는 것을 특징으로 하는 액티브 매트릭스형 유기전계발광 표시장치.

청구항 2.

제1항에 있어서, 상기 블랙 매트릭스는 상기 박막 트랜지스터의 하부 및 상기 금속 배선들의 하부에 형성된 것을 특징으로 하는 액티브 매트릭스형 유기전계발광 표시장치.

청구항 3.
제2항에 있어서, 상기 블랙 매트릭스 상에 형성된 열확산 방지층을 더 구비하는 것을 특징으로 하는 액티브 매트릭스형 유기전계발광 표시장치.

청구항 4.
제1항에 있어서, 상기 블랙 매트릭스는 금속 산화막 및 상기 금속 산화막 상에 적층된 금속막으로 이루어진 것을 특징으로 하는 액티브 매트릭스형 유기전계발광 표시장치.

청구항 5.
제4항에 있어서, 상기 블랙 매트릭스는 크롬 산화막/크롬, 니켈 산화막/니켈 및 철 산화막/철의 군에서 선택된 어느 하나로 이루어진 것을 특징으로 하는 액티브 매트릭스형 유기전계발광 표시장치.

청구항 6.
기판;

상기 기판 상의 화소 전극 영역을 제외한 전면에 형성된 블랙 매트릭스;

상기 블랙 매트릭스 상에 형성되고, 액티브 패턴, 게이트 전극 및 소오스/드레인 전극을 포함하는 박막 트랜지스터;

상기 박막 트랜지스터, 블랙 매트릭스 및 기판 상에 형성된 보호막;

상기 보호막 상에 상기 박막 트랜지스터와 연결되도록 형성된 화소 전극; 및

상기 화소 전극 상에 형성된 유기 전계발광층을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치.

청구항 7.
제6항에 있어서, 상기 블랙 매트릭스와 박막 트랜지스터 사이에 형성된 열확산 방지층을 더 구비하는 것을 특징으로 하는 액티브 매트릭스형 유기전계발광 표시장치.

청구항 8.
제6항에 있어서, 상기 박막 트랜지스터의 액티브 패턴은 상기 블랙 매트릭스의 에지로부터 1㎛ 이상 떨어진 영역에 형성된 것을 특징으로 하는 액티브 매트릭스형 유기전계발광 표시장치.

청구항 9.
기판 상의 화소 전극 영역을 제외한 전면에 블랙 매트릭스를 형성하는 단계;

상기 블랙 매트릭스 및 기판 상에 액티브 패턴, 게이트 전극 및 소오스/드레인 전극을 포함하는 박막 트랜지스터를 형성하는 단계;

상기 박막 트랜지스터, 블랙 매트릭스 및 기판 상에 보호막을 형성하는 단계;

상기 보호막 상에 상기 박막 트랜지스터와 연결되는 화소 전극을 형성하는 단계; 및

상기 화소 전극 상에 유기 전계발광층을 형성하는 단계를 구비하는 것을 특징으로 하는 액티브 매트릭스형 유기전계발광 표시장치의 제조방법.

청구항 10.
제9항에 있어서, 상기 박막 트랜지스터를 형성하는 단계 전에, 상기 블랙 매트릭스 및 기판 상에 열확산 방지층을 형성하는 단계를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 액티브 매트릭스형 유기전계발광 표시장치의 제조방법.

청구항 11.
제9항에 있어서, 상기 박막 트랜지스터의 액티브 패턴은:

상기 블랙 매트릭스 및 기판 상에 액티브층을 증착하는 단계;

블랙 매트릭스를 통한 열 손실을 보상할 수 있는 정도의 에너지로 상기 액티브층을 결정화시키는 단계; 및

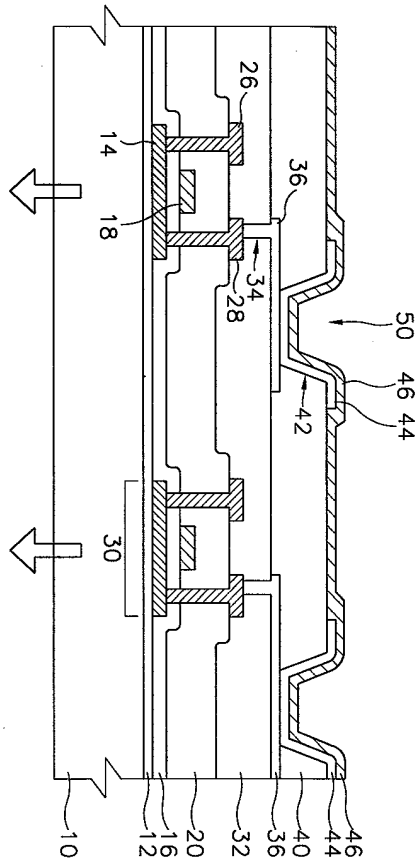
상기 액티브층을 패터닝하여 상기 블랙 매트릭스의 에지로부터 1㎛ 이상 떨 어진 영역에 액티브 패턴을 형성하는 단계를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 액티브 매트릭스형 유기전계발광 표시장치의 제조방법.

청구항 12.
제9항에 있어서, 상기 블랙 매트릭스는 금속 산화막 및 상기 금속 산화막 상에 적층된 금속막으로 형성하는 것을 특징으로 하는 액티브 매트릭스형 유기전계발광 표시장치의 제조방법.

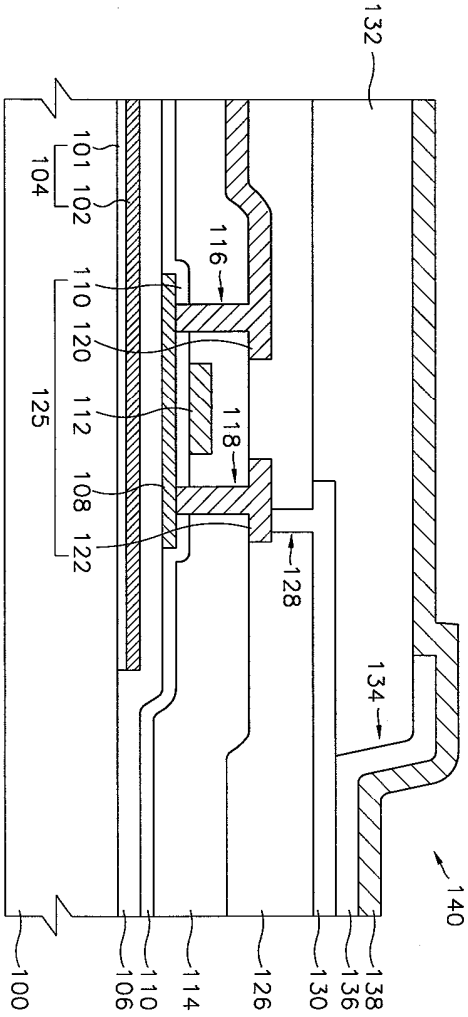
청구항 13.
제9항에 있어서, 상기 블랙 매트릭스는 크롬 산화막/크롬, 니켈 산화막/니켈 및 철 산화막/철의 군에서 선택된 어느 하나로 형성하는 것을 특징으로 하는 액티브 매트릭스형 유기전계발광 표시장치의 제조방법.

도면

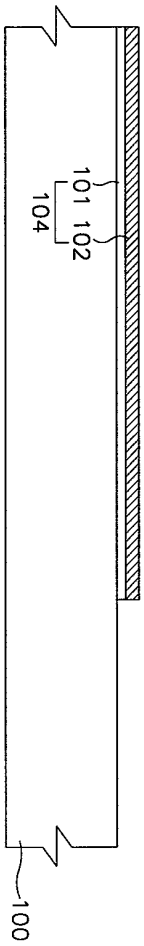
도면1



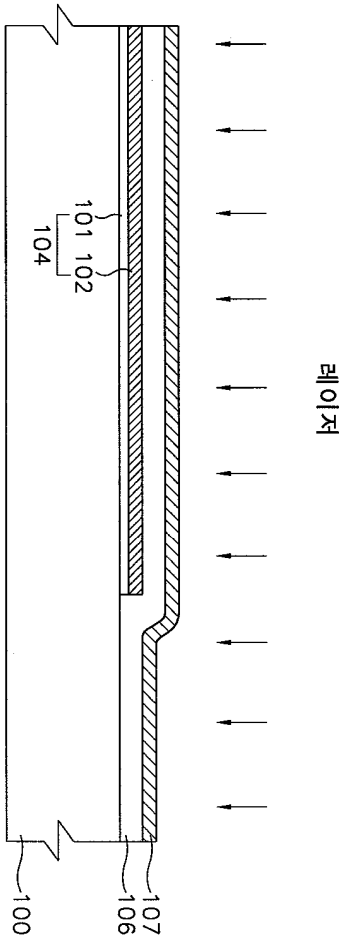
도면2


132
101
102
104
116
110
120
125
112
118
108
122
128
134
140
100
106
110
114
126
130
136
138

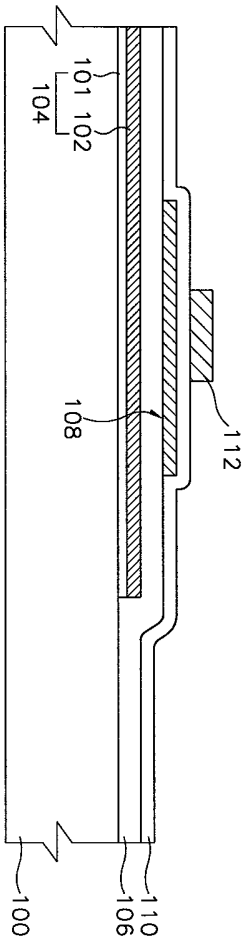
도면3a



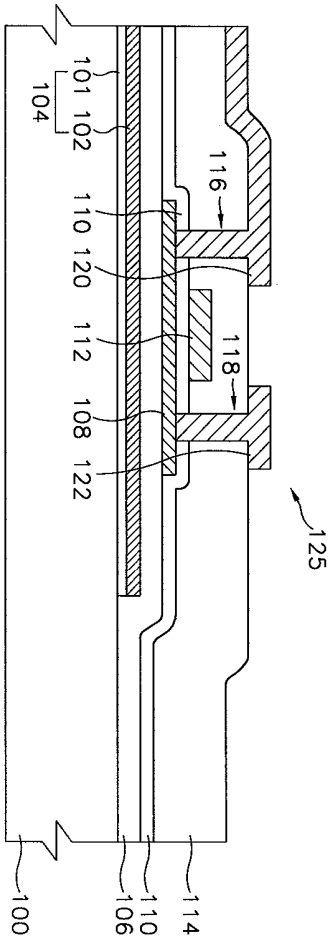
도면3b



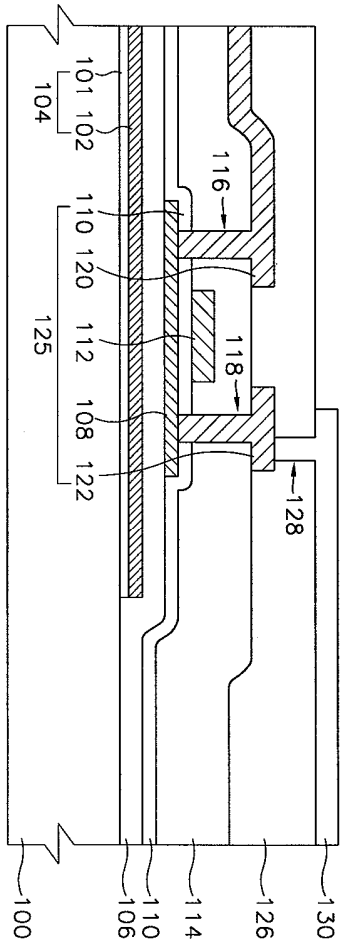
도면3c



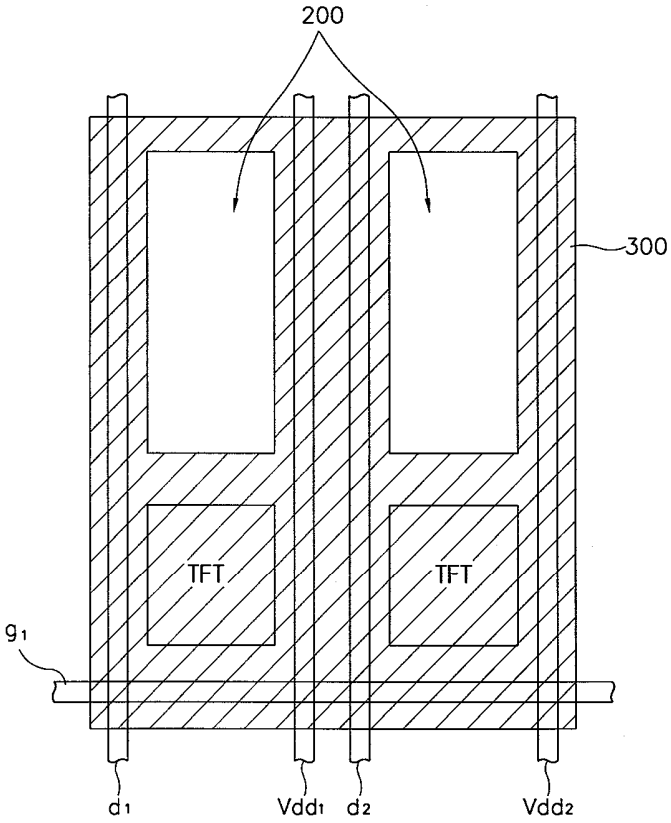
도면3d



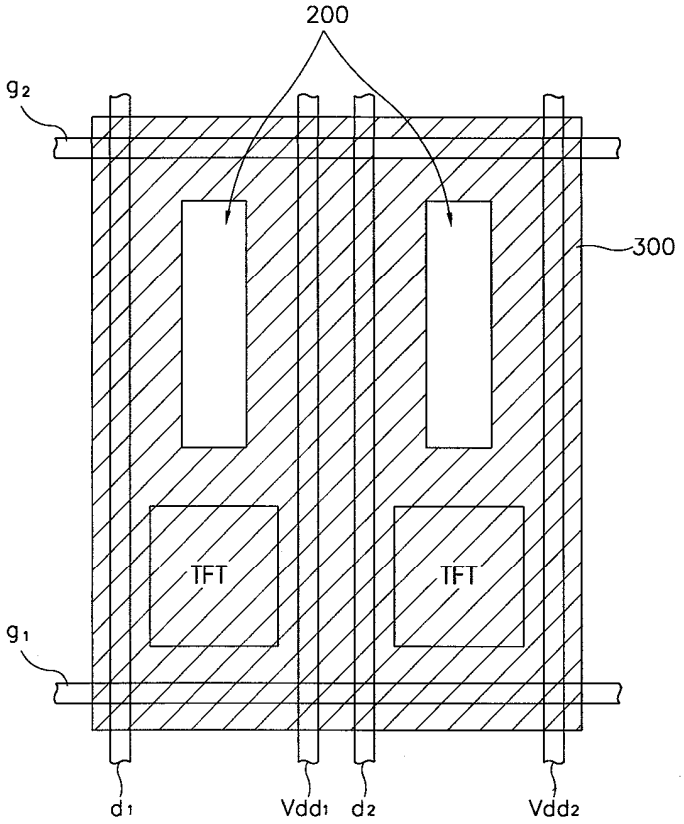
도면3e


101
102
104
116
110
120
125
112
118
108
122
128
100
106
110
114
126
130

도면4


200
300
TFT
TFT
g1
d1
Vdd1
d2
Vdd2

도면5



专利名称(译)	有源矩阵型有机电致发光显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	KR1020030069434A	公开(公告)日	2003-08-27
申请号	KR1020020009071	申请日	2002-02-20
[标]申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
申请(专利权)人(译)	三星电子有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星电子有限公司		
[标]发明人	CHOI BEOMRAK 최범락 CHOI JOONHOO 최준후		
发明人	최범락 최준후		
IPC分类号	H05B33/22 H01L27/32 H01L51/50 G09F9/30 H01L51/52 H05B33/10 H05B33/02		
CPC分类号	H01L27/3244 H01L51/5284		
代理人(译)	PARK，YOUNG WOO		
其他公开文献	KR100845557B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

公开了一种有源矩阵型有机电致发光显示装置及其制造方法。由低反射率材料构成的图案在除了配备有薄膜晶体管的基板上的像素电极，当前驱动的金属布线薄膜晶体管和连接到薄膜晶体管的像素电极的部分之外的区域中模制。形成薄膜晶体管和形成在像素电极上的有机电致发光层。最小化外部光从除了像素电极之外的区域反射，换句话说，可以实现非发光区域和高对比度。