

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.⁷
H05B 33/22

(45) 공고일자 2005년03월10일
(11) 등록번호 10-0474906
(24) 등록일자 2005년02월24일

(21) 출원번호 10-2002-0031898
(22) 출원일자 2002년06월07일

(65) 공개번호 10-2003-0094656
(43) 공개일자 2003년12월18일

(73) 특허권자 엘지전자 주식회사
서울특별시 영등포구 여의도동 20번지

(72) 발명자 김창남
서울특별시중랑구중화동299-24

(74) 대리인 김용인
심창섭

심사관 : 박재훈

(54) 액티브 매트릭스 유기 전계 발광 소자

요약

본 발명은 액티브 매트릭스 유기 전계 발광 소자에 관한 것으로, TFT 및 저장 커패시터를 구비하는 복수의 단위 픽셀들이 형성되는 기판과, 상기 기판상에 형성되는 평탄화층과, 상기 평탄화층상에 형성되며 일부가 상기 평탄화층을 관통하여 하부 TFT의 드레인 전극에 전기적으로 연결되는 반사층과, 상기 반사층과 평탄화층의 계면에 형성되는 접합층과, 상기 픽셀간에 형성되는 절연막과, 상기 절연막 및 반사층상에 형성되는 유기 발광층과, 상기 유기 발광층을 포함하는 전면에 형성되는 투명 전극을 포함하여 구성됨을 특징으로 하는 것으로, 상기 도전성 접합층에 의하여 상기 반사층과 평탄화층간의 접촉력이 향상되므로 상기 반사층이 평탄화층으로부터 박리되는 불량이 방지되는 효과가 있다.

대표도

도 2

색인어

유기 전계 발광 소자, 반사층, 접합층, 평탄화층

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 종래 기술에 따른 액티브 매트릭스 유기 전계 발광 소자의 단면도이고,

도 2는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 액티브 매트릭스 유기 전계 발광 소자의 단면도이고,

도 3a 내지 도 3d는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 액티브 매트릭스 유기 전계 발광 소자의 제조 공정 단면도이고,

도 4는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 액티브 매트릭스 유기 전계 발광 소자의 단면도이다.

도면의 주요 부분에 대한 부호 설명

21 : 기판 22 : TFT

23 : 저장 커패시터 24 : 평탄화층

25 : 절연막 26 : 도전성 집합층

27 : 반사층 27a : 전극층

28 : 유기 발광층 29 : 투명 전극

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 유기 전계 발광 소자에 관한 것으로 특히, 액티브 매트릭스 유기 전계 발광소자에 관한 것이다.

최근, 표시장치의 대형화에 따라 공간 점유가 적은 평면표시소자의 요구가 증대되고 있는데, 이러한 평면표시소자 중 하나로서 유기발광다이오드(Organic Light Emitting Diode : OLED)라고도 불리는 유기 전계발광소자의 기술이 빠른 속도로 발전하고 있으며, 이미 여러 시제품들이 발표된 바 있다.

유기 전계발광소자는 전자주입전극(Cathode)인 제 1 전극과, 정공주입전극(Anode)인 제 2 전극 사이에 형성된 유기 발광층에 각각 전자와 정공을 주입하면 전자와 정공이 결합하여 쌍을 이루어 생성된 엑시톤(Exciton)이 여기 상태에서부터 기저상태로 떨어지면서 소멸하여 발광하는 소자이다.

이러한 유기 전계발광소자는 플라즈마 디스플레이 패널(Plasma Display Panel : PDP)이나 무기 전계발광소자 디스플레이에 비해 낮은 전압(5~10V)으로 구동할 수 있다는 장점이 있어 연구가 활발히 진행되고 있다.

그리고, 유기 전계발광소자는 넓은 시야각, 고속 응답성, 고 콘트라스트(Contrast) 등의 뛰어난 특징을 갖고 있으므로, 그래픽 디스플레이의 픽셀(Pixel), 텔레비전 영상 디스플레이나 표면광원(Surface Light Source)의 픽셀로서 사용될 수 있으며, 플라스틱 같이 휘 수 있는(Flexible) 투명 기판상에도 소자를 형성할 수 있고, 매우 얇고 가볍게 만들 수 있으며, 색감이 좋기 때문에 차세대 평면 디스플레이(Flat Panel Display : FPD)에 적합한 소자이다.

또한, 이미 잘 알려진 액정표시장치(Liquid Crystal Display : LCD)에 비해 백라이트(Backlight)가 필요치 않아 전력소비가 적고 색감이 뛰어나다는 장점도 있다.

일반적으로, 유기 전계 발광소자는 그 구조 및 구동방법에 있어 크게 패시브(Passive) 매트릭스와 액티브(Active) 매트릭스로 구분된다.

상기 액티브 매트릭스는 패시브 매트릭스와는 달리 글라스(Glass)면으로 발광시키는 경우(통상, 바텀 이미션(Bottom Emission)이라 함) TFT(Thin Film Transistor)의 크기나 수가 많아질수록 개구율이 기하급수적으로 줄어들어 디스플레이 소자로서의 사용이 어렵게 된다.

이러한 문제점을 극복하기 위하여 개구율이 상기 TFT와 상관성을 갖지 않도록 글라스 반대면으로 발광시키는 탑 이미션(Top Emission) 방식이 대두되었다.

상기 탑 이미션 방식의 유기 전계 발광 소자는 TFT 및 저장 커패시터를 포함하는 기판과, 기판상에 형성되는 반사층, 상기 반사층상에 차례로 형성되는 유기 발광층과 투명 전극층을 포함하여 구성되어, 상기 유기 발광층에서의 발광이 상기 반사층에 부딪혀 기판면의 반대쪽으로 이루어진다. 때문에 상기 TFT에 의한 개구율 저하가 발생되지 않는다.

이러한, 탑 이미션 방식은 상기 반사층과 투명 전극의 재료로 각각 전자주입 전극(Cathode)용 물질과 정공주입전극(Anode)용 물질 중 어느 것을 사용하느냐에 따라서 2가지 타입으로 나눌 수 있는데, 하나는 반사층을 전자주입 전극용 물질로, 투명 전극층을 정공주입전극용 물질로 형성하는 방식이고, 다른 하나는 반사층을 정공주입전극용 물질로, 투명 전극층을 전자주입 전극용 물질로 형성하는 방식이다.

그러나, 전자의 경우에는 유기 발광층상에 정공주입전극용 물질로 이루어진 투명 전극층을 성막하기가 어려우므로, 주로 후자의 방식을 이용하고 있다.

이하, 첨부된 도면을 참조하여 종래 기술에 따른 액티브 매트릭스 유기 전계 발광 소자를 설명하면 다음과 같다.

종래의 유기 전계 발광 소자는 도 1에 도시된 바와 같이, TFT(12) 및 저장 커패시터(Storage Capacitor)(13)로 구성되는 단위 픽셀들이 매트릭스 형태로 다수개 형성되는 기판(11)과, 상기 기판(11)상에 형성되는 평탄화막(14)과, 상기 평탄화막(14)상에 형성되며 일부가 상기 평탄화막(14)을 관통하여 하부의 TFT(12) 드레인 전극에 연결되는 반사층(16)과, 이웃하는 단위 픽셀들을 분리하기 위하여 그들의 계면 영역에 형성되는 절연막(15)과, 상기 반사층

(16) 및 절연막(15)상에 형성되는 유기 발광층(17)과, 상기 유기 발광층(17)상에 형성되는 투명전극(18)과, 소자 보호를 위하여 상기 투명전극(18)상에 형성되는 보호층(19)으로 구성된다.

이때, 상기 평탄화막(14)으로는 통상 유기물을 이용하며, 상기 반사층(16)은 주로 금속을 재료로 한다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

그러나, 상기와 같은 종래의 액티브 매트릭스 유기 전계 발광 소자는 다음과 같은 문제점이 있다.

단위 픽셀을 정의하기 위해서는 상기 반사층이 선택적으로 제거되어야 하는데, 유기물을 재료로 하는 평탄화막은 금속인 반사층과의 접착력이 좋지 않기 때문에 상기 반사층 제거 공정시 이용되는 에천트(Etchant)가 금속 물질로 구성되는 반사층과 평탄화막 사이로 확산되게 되므로 상기 반사층이 평탄화막으로부터 박리되는 불량이 유발되는 문제점이 있다.

본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출한 것으로 상기 평탄화막과 반사층간의 접착력을 향상시켜 상기 반사층이 평탄화막으로부터 박리되는 불량을 방지할 수 있는 액티브 매트릭스 유기 전계 발광 소자를 제공하는데 그 목적이 있다.

발명의 구성 및 작용

상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 액티브 매트릭스 유기 전계 발광 소자는 TFT 및 저장 커패시터를 구비하는 복수의 단위 픽셀들이 형성되는 기판과, 상기 기판상에 형성되는 평탄화층과, 상기 평탄화층상에 형성되며 일부가 상기 평탄화층을 관통하여 하부 TFT의 드레인 전극에 전기적으로 연결되는 반사층과, 상기 반사층과 평탄화층의 계면에 형성되는 접합층과, 상기 픽셀간에 형성되는 절연막과, 상기 절연막 및 반사층상에 형성되는 유기 발광층과, 상기 유기 발광층을 포함하는 전면에 형성되는 투명 전극을 포함하여 구성됨을 특징으로 한다. 바람직하게, 상기 반사층상에 투명한 전극 물질을 재료로 하는 전극을 더 포함하여 구성됨을 특징으로 한다.

삭제

삭제

삭제

이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 설명하면 다음과 같다.

우선, 본 발명의 제 1 실시예에 따른 액티브 매트릭스 유기 전계 발광 소자는 도 2에 도시된 바와 같이, TFT(22)와 저장 커패시터(23)로 구성되는 단위 픽셀들이 매트릭스 형태로 다수개가 형성되는 기판(21)과, 상기 기판(21)상에 형성되며 하부의 TFT(22) 및 저장 커패시터(23)로 인한 단차를 개선하기 위한 평탄화층(24)과, 상기 평탄화층(24)상에 형성되며 일부가 상기 평탄화층(24)을 관통하여 하부의 TFT(22) 드레인 전극에 연결되는 반사층(27)과, 상기 평탄화층(24)과 반사층(27)간의 접착력을 향상시키기 위하여 그들의 계면에 형성되는 도전성 접합층(26)과, 이웃하는 픽셀들을 분리하기 위하여 그들의 계면 영역에 형성되는 절연막(25)과, 상기 반사층(27)상에 형성되는 유기 발광층(28)과, 상기 유기 발광층(28) 및 절연막(25)을 포함하는 전면에 형성되는 투명전극(29)으로 구성된다. 그리고, 도면에는 도시하지 않았지만, 상기 투명전극(29)상에는 보호층이 형성된다.

이때, 상기 평탄화층(24)은 통상 유기물을 재료로 하며, 상기 반사층(27)은 금속을 재료로 한다. 그리고, 상기 도전성 접합층(26)은 상기 유기물을 재료로 하는 평탄화층(24)과 금속을 재료로 하는 반사층(27)간의 접착력을 향상시킬 수 있는 물질을 재료로 하며, 통상 ITO 물질로 형성하는 것이 바람직하다.

상기와 같은 구조를 갖는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 액티브 매트릭스 유기 전계 발광 소자의 제조방법을 도 3a 내지 도 3d를 참조하여 설명한다.

우선, 도 3a에 도시된 바와 같이, TFT(22) 및 저장 커패시터(23)로 구성되는 단위 픽셀이 매트릭스 형태로 다수개 형성된 기판(21)상에 소정 두께의 평탄화층(24)을 형성하고, 포토 및 식각 공정으로 상기 평탄화층(24) 및 그 하부의 절연층을 선택적으로 제거하여 상기 TFT(22)의 드레인 영역을 노출하는 비아홀(Via-hole)을 형성한다.

이어, 상기 비아홀을 포함한 평탄화층(24)의 표면에 도전성 접합층(26)을 형성하고, 상기 도전성 접합층(26)상에 상기 비아홀을 매립하여 반사층(27)을 형성한다.

이어, 이웃하는 단위 픽셀들을 분리하기 위하여 도 3b에 도시된 바와 같이, 습식 식각 공정으로 단위 픽셀들 사이의 계면 영역의 상기 반사층(27)과, 도전성 접합층(26)을 제거한 후, 도 3c에 도시된 바와 같이 상기 반사층(27)과, 도전성 접합층(26)이 제거된 부분에 절연막(25)을 형성한다. 이때, 상기 도전성 접합층(26)으로 인하여 평탄화층(24)과 반사층(27)의 접착력이 향상되기 때문에 상기 습식 식각 공정시 사용되는 에천트가 평탄화막(24)과 반사층(27)간의 계면으로 확산되지 않게 되어 상기 반사층(27)이 평탄화층(24)으로부터 박리되는 불량이 방지된다. 이어, 상기 상면에 유기 발광층(28)을 형성한다.

삭제

이외, 도 3d에 도시된 바와 같이, 상기 유기 발광층(28)과 절연막(25)을 포함한 전면에 상부 전극인 투명전극(29)을 형성하고, 상기 투명전극(29)상에 보호층(도면에는 도시하지 않음)을 형성하여 본 발명의 제 1 실시예에 따른 액티브 매트릭스 유기 전계 발광 소자를 완성한다.

그리고, 본 발명의 제 2 실시예에서는 도 4에 도시된 바와 같이 본 발명의 제 1 실시예에 비하여 상기 반사층(27)상에 도면 부호 27a로 표기되는 전극층이 추가된다.

상기 전극층(27a)은 상기 반사층(27)과 함께 하부 전극을 이루는 것으로, 통상 ITO를 재료로 하는 것이 바람직하다.

본 발명의 제 2 실시예는 하부 전극을 2개의 층으로 형성하는 것 이외에는 상기 제 1 실시예와 동일하게 상기 반사층(27)과 평탄화층(24) 사이에 도전성 접합층(26)을 구비하는 액티브 매트릭스 유기 전계 발광 소자를 개시하는 것이므로, 그 상세한 구성은 상기 본 발명의 제 1 실시예를 참조하도록 한다.

발명의 효과

상기와 같은 본 발명의 액티브 매트릭스 유기 전계 발광 소자는 셀 분리 영역을 정의하기 위한 습식 식각 공정시 사용되는 에천트가 평탄화막과 반사층간의 계면으로 확산되는 현상을 방지할 수 있으므로 반사층이 평탄화막으로부터 박리되는 불량을 방지할 수 있는 효과가 있다.

이상 설명한 내용을 통해 당업자라면 본 발명의 기술 사상을 이탈하지 아니하는 범위에서 다양한 변경 및 수정이 가능함을 알 수 있을 것이다.

따라서, 본 발명의 기술적 범위는 실시예에 기재된 내용으로 한정하는 것이 아니라 특허청구범위에 의해서 정해져야 한다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

삭제

청구항 2.

삭제

청구항 3.

TFT 및 저장 커패시터를 구비하는 복수의 단위 픽셀들이 형성되는 기관;

상기 기관상에 형성되는 평탄화층;

상기 평탄화층상에 형성되며 일부가 상기 평탄화층을 관통하여 하부 TFT의 드레인 전극에 전기적으로 연결되는 반사층;

상기 반사층과 평탄화층의 계면에 형성되는 접합층;

상기 픽셀간에 형성되는 절연막;

상기 절연막 및 반사층상에 형성되는 유기 발광층; 그리고,

상기 유기 발광층을 포함하는 전면에 형성되는 투명 전극을 포함하여 구성됨을 특징으로 하는 액티브 매트릭스 유기 전계 발광 소자.

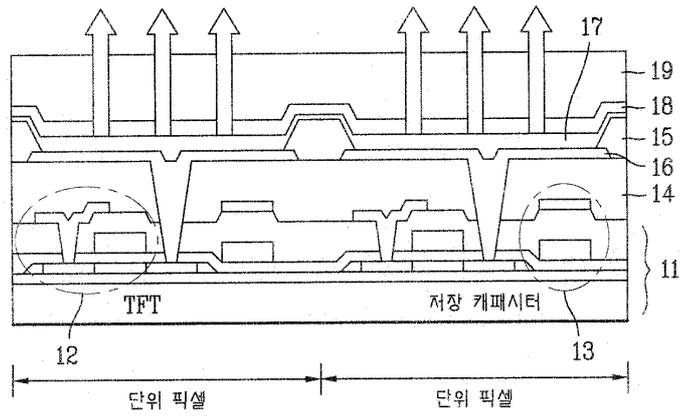
청구항 4.

제 3항에 있어서,

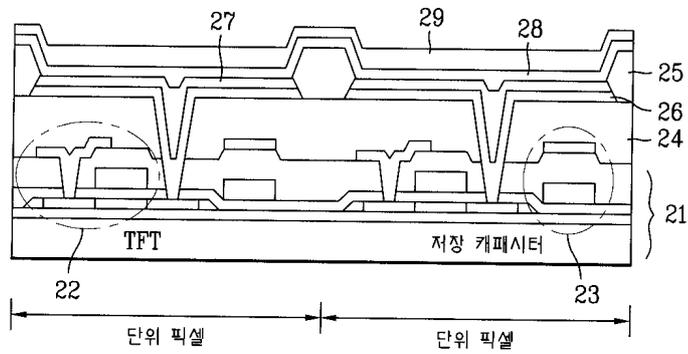
상기 반사층상에 투명한 전극 물질을 재료로 하는 전극을 더 포함하여 구성됨을 특징으로 하는 액티브 매트릭스 유기 전계 발광 소자.

도면

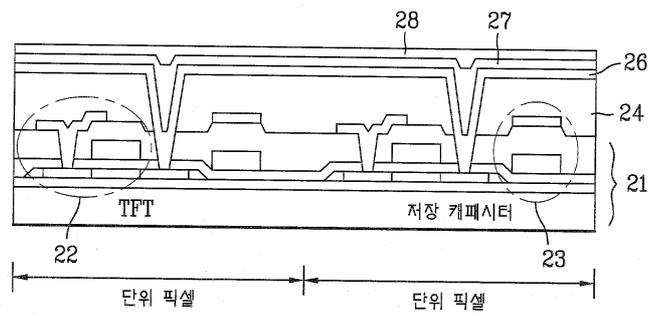
도면1



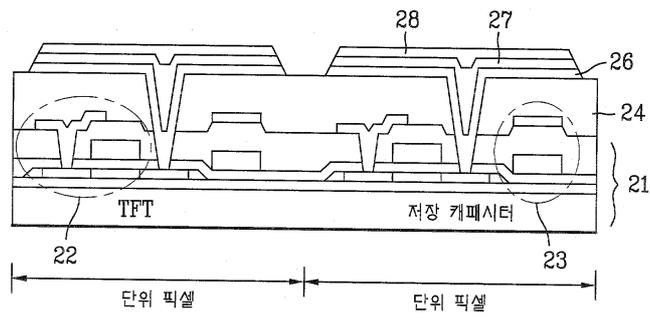
도면2



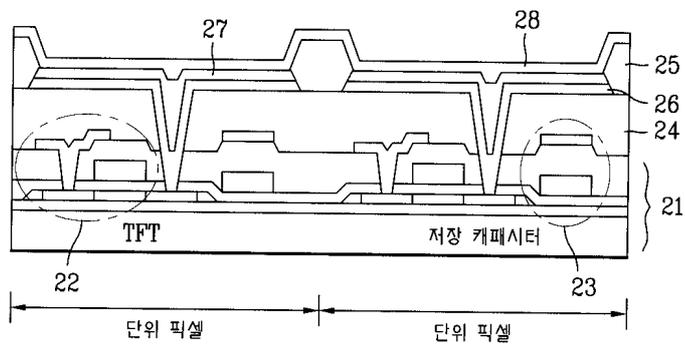
도면3a



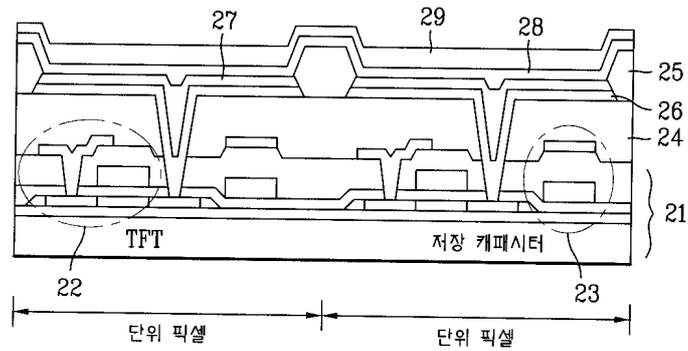
도면3b



도면3c



도면3d



도면4

