

명세서

청구범위

청구항 1

기관 위에 구비된 디개싱(degassing)된 컬러필터층;
 상기 컬러필터층의 측면을 포함하여 상기 기관 전면에 구비된 평탄화층;
 상기 평탄화층 위에 구비된 박막트랜지스터;
 상기 박막트랜지스터 위에 구비되며 상기 박막트랜지스터와 전기적으로 접속된 제1 전극;
 상기 제1 전극 위에 구비된 유기층; 및
 상기 유기층 위에 구비된 제2 전극을 포함하는 유기발광 다이오드 표시장치.

청구항 2

제1 항에 있어서,
 상기 유기층은 발광층을 포함하고, 정공수송층, 정공주입층, 전자수송층 및 전자주입층 중 적어도 어느 하나 이상을 더 포함하는 유기발광 다이오드 표시장치.

청구항 3

제2 항에 있어서,
 상기 발광층은 백색 발광하는 유기발광 다이오드 표시장치.

청구항 4

제1 항에 있어서,
 상기 기관과 상기 컬러필터층 사이에 구비된 블랙 매트릭스를 더 포함하는 유기발광 다이오드 표시장치.

청구항 5

제1 항에 있어서,
 상기 디개싱된 컬러필터층을 포함하는 상기 기관 전면에 평탄화층이 구비되고, 그 상부에 상기 박막 트랜지스터와 상기 유기층이 구비됨에 따라 상기 컬러필터층에서 발생하는 아웃 개성이 상기 유기층으로 이동하는 것이 최소화되는 유기발광 다이오드 표시장치.

청구항 6

기관 위에 컬러필터층을 형성하는 단계;
 열경화를 통해 상기 컬러필터층의 디개싱 공정을 진행하는 단계;
 상기 디개싱 공정이 진행된 컬러필터층을 포함하는 상기 기관 전면에 평탄화층을 형성하는 단계;
 상기 평탄화층이 형성된 기관 위에 박막트랜지스터를 형성하는 단계;
 상기 박막트랜지스터가 형성된 기관 위에 제1 전극을 형성하는 단계;
 상기 제1 전극 위에 유기층을 형성하는 단계; 및
 상기 유기층 위에 제2 전극을 형성하는 단계를 포함하는 유기발광 다이오드 표시장치의 제조방법.

청구항 7

제6 항에 있어서,

상기 기관과 상기 컬러필터층 사이에 블랙 매트릭스를 형성하는 단계를 더 포함하는 유기발광 다이오드 표시장치의 제조방법.

청구항 8

제6 항에 있어서,

상기 유기층은 발광층을 포함하고, 정공수송층, 정공주입층, 전자수송층 및 전자주입층 중 적어도 어느 하나 이상을 더 포함하는 유기발광 다이오드 표시장치의 제조방법.

청구항 9

제8 항에 있어서,

상기 발광층은 백색 발광하는 유기발광 다이오드 표시장치의 제조방법.

청구항 10

제6 항에 있어서,

상기 디개싱 공정이 진행된 컬러필터층을 포함하는 상기 기관 전면 평탄화층을 형성한 후에 상기 평탄화층 상부에 상기 박막 트랜지스터와 상기 유기층을 형성하여, 상기 컬러필터층에서 발생하는 아웃 개싱이 상기 유기층으로 이동하는 것이 최소화되는 유기발광 다이오드 표시장치의 제조방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기발광 다이오드 표시장치에 관한 것으로, 신뢰성을 향상시킬 수 있는 유기발광 다이오드 표시장치 및 그의 제조방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근, 음극선관(Cathode Ray Tube)의 단점인 무게와 부피를 줄일 수 있는 각종 평판표시장치들이 개발되고 있다.

[0003] 이러한 평판표시장치에는 액정표시장치(Liquid Crystal Display, LCD), 전계방출표시장치(Field Emission Display, FED), 플라즈마 디스플레이 패널(Plasma Display Panel, PDP) 및 유기발광 다이오드 표시장치(Organic Light Emitting Diode display, OLED) 등이 있다.

[0004] 상기 유기발광 다이오드 표시장치는 발광형태에 따라, 적색, 녹색 및 청색 발광층을 독립적으로 구비하는 방식과 백색 발광층 및 적색, 녹색 및 청색 컬러필터를 구비하는 방식으로 나눌 수 있다.

[0005] 전자의 발광형태를 따르는 유기발광 다이오드 표시장치에서는 각 발광층의 증착시 사용되는 마스크가 커질수록 정밀한 배치(alignment)가 어려워, 유기발광 다이오드 표시장치의 대형화에 걸림돌이 되고 있다.

[0006] 따라서, 유기발광 다이오드 표시장치의 대형화에 따라 후자의 발광형태에 대한 연구가 많이 시도되고 있다.

[0007] 백색 발광층과 컬러필터의 구조를 사용하는 유기발광 다이오드 표시장치는 디스플레이의 대형화 및 생산원가를 절감할 수 있을 뿐 아니라, 적색/녹색/청색의 세개의 서브 픽셀 구조와 적색/녹색/청색/백색의 네개의 서브 픽셀 구조를 가질 수도 있다.

[0008] 한편, 백색 발광층과 컬러필터의 구조를 사용하는 유기발광 다이오드 표시장치에서 상기 컬러필터는 일반적으로 박막트랜지스터와 상기 백색 발광층 사이에 위치하는 구조로 이루어져 있다.

[0009] 상기 컬러필터는 유기막으로 구성되며, 상기 컬러필터 내의 잔류 물질이 시간이 경과함에 따라 아웃 개싱(out-gassing) 형태로 발생되어 상기 컬러필터 상에 형성된 백색 발광층에 영향을 미쳐 상기 백색 발광층의 열화를 발생시킨다.

[0010] 상기 백색 발광층의 열화로 인해 불량이 발생하여 제품의 신뢰성이 저하될 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0011] 본 발명은 상술한 문제점을 해결하기 위한 것으로, 기관상에 컬러필터 및 평탄화층을 형성한 후 박막트랜지스터와 유기발광층을 순차적으로 형성함으로써 상기 컬러필터에서 발생하는 아웃 개싱(out-gassing)이 상기 유기발광층으로 이동하는 것을 최소화하는 유기발광 다이오드 표시장치 및 그의 제조방법을 제공함에 그 목적이 있다.
- [0012] 또한, 본 발명은 유기발광층의 열화를 방지하여 제품의 신뢰성을 향상시킬 수 있는 유기발광 다이오드 표시장치 및 그의 제조방법을 제공함에 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

- [0013] 상술한 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명에 따른 유기발광 다이오드 표시장치는 기관 위에 구비된 디개싱(degassing)된 컬러필터층, 상기 컬러필터층의 측면을 포함하여 상기 기관 전면에 구비된 평탄화층, 상기 평탄화층 위에 구비된 박막트랜지스터, 상기 박막트랜지스터 위에 구비되며 상기 박막트랜지스터와 전기적으로 접속된 제1 전극, 상기 제1 전극 위에 구비된 유기층 및 상기 유기층 위에 구비된 제2 전극을 포함한다.
- [0014] 상술한 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명에 따른 유기발광 다이오드 표시장치의 제조방법은 기관 위에 컬러필터층을 형성하는 단계, 열경화를 통해 상기 컬러필터층의 디개싱 공정을 진행하는 단계, 상기 디개싱 공정이 진행된 컬러필터층을 포함하는 상기 기관 전면에 평탄화층을 형성하는 단계, 상기 평탄화층이 형성된 기관 위에 박막트랜지스터를 형성하는 단계, 상기 박막트랜지스터가 형성된 기관 위에 제1 전극을 형성하는 단계, 상기 제1 전극 위에 유기층을 형성하는 단계 및 상기 유기층 위에 제2 전극을 형성하는 단계를 포함한다.

발명의 효과

- [0015] 상술한 바와 같이, 본 발명에 따른 유기발광 다이오드 표시장치 및 그의 제조방법은 기관 상에 컬러필터 및 평탄화층을 형성한 후 상기 평탄화층 상에 박막트랜지스터 및 유기층을 형성하여 상기 컬러필터에서 발생된 아웃 개싱(out-gassing)이 상기 유기층으로 이동하는 것을 최소화할 수 있다.
- [0016] 또한, 본 발명에 따른 유기발광 다이오드 표시장치 및 그의 제조방법은 유기층의 열화를 방지하여 제품의 신뢰성을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0017] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 다이오드 표시장치의 서브 픽셀의 회로 구성을 나타낸 도면이다.
- 도 2는 도 1의 OLED를 나타낸 도면이다.
- 도 3은 도 1의 서브 픽셀의 일부를 절단한 도면이다.
- 도 4a 내지 도 4h는 도 3의 구동 트랜지스터를 공정 순서대로 나타낸 도면이다.
- 도 5는 도 1의 유기발광 다이오드 표시장치의 제조방법의 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0018] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예에 대해 상세히 설명한다.
- [0019] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 다이오드 표시장치의 서브 픽셀의 회로 구성을 나타낸 도면이다.
- [0020] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 유기발광 다이오드 표시장치는 매트릭스 형태로 배치된 다수의 서브 픽셀들을 포함한다.
- [0021] 상기 서브 픽셀들 각각은 스위칭 트랜지스터, 구동 트랜지스터, 캐패시터 및 유기발광 다이오드를 포함하는 2T(Transistor)1C(Capacitor) 구조로 구성되거나 트랜지스터 및 캐패시터가 더 추가된 구조로 형성될 수 있다.
- [0022] 2T1C 구조의 경우, 서브 픽셀에 포함된 소자들은 다음과 같이 연결될 수 있다.
- [0023] 스위칭 트랜지스터(S1)는 스캔신호가 공급되는 스캔라인(SL)에 게이트가 연결되고 데이터 신호가 공급되는 데이터라인(DL)에 일단이 연결되며 제1 노드(N1)에 타단이 연결된다.

- [0024] 구동 트랜지스터(T2)는 상기 제1 노드(N1)에 게이트가 연결되고 고전위의 전원이 공급되는 제1 전원 배선(VDD)에 일단이 연결되며 유기발광 다이오드(OLED)에 타단이 연결된다.
- [0025] 캐패시터(Cst)는 제1 노드(N1)에 일단이 연결되고 상기 제1 전원 배선(VDD)에 타단이 연결된다. 상기 유기발광 다이오드(OLED)는 상기 구동 트랜지스터(T2)의 타단에 애노드가 연결되고 저전위 전원이 공급되는 제2 전원 배선(VSS)에 캐소드가 연결된다.
- [0026] 위의 설명에서는 서브 픽셀에 포함되는 트랜지스터들(S1, T1)이 P-Type으로 구성된 것을 일례로 설명하였으나 본 발명의 실시에는 이에 한정되지 않는다.
- [0027] 그리고 제1 전원 배선(VDD)을 통해 공급되는 고전위의 전압은 제2 전원 배선(VSS)을 통해 공급되는 저전위의 전압보다 높을 수 있으며, 제1 전원 배선(VDD) 및 제2 전원 배선(VSS)을 통해 공급되는 전원의 레벨은 구동 방법에 따라 스위칭이 가능하다.
- [0028] 앞서 설명한 서브 픽셀은 다음과 같이 동작할 수 있다.
- [0029] 스캔라인(SL)을 통해 스캔신호가 공급되며 스위칭 트랜지스터(S1)가 턴-온(turn-on) 된다. 다음 데이터라인(DL)을 통해 공급된 데이터 신호가 턴-온(turn-on) 된 스위칭 트랜지스터(S1)를 거쳐 제1 노드(N1)에 공급되면 상기 데이터 신호는 캐패시터(Cst)에 데이터 전압으로 저장된다.
- [0030] 다음으로, 스캔신호가 차단되고 스위칭 트랜지스터(S1)가 턴-오프(turn-off) 되면 구동 트랜지스터(T1)는 캐패시터(Cst)에 저장된 데이터 전압에 대응하여 구동된다.
- [0031] 다음으로, 제1 전원 배선(VDD)을 통해 공급된 고전위의 전원이 제2 전원 배선(VSS)을 통해 흐르게 되면서 유기발광 다이오드(OLED)는 빛을 발광하게 된다.
- [0032] 그러나, 이는 구동방법의 일례에 따를 것일 뿐, 본 발명의 실시에는 이에 한정되지 않는다.
- [0033] 이때, 상기 유기발광 다이오드(OLED)는 도 2에 바와 같이, 애노드 전극과 캐소드 전극 사이에 형성된 유기 화합물층(HIL, HTL, EML, ETL, EIL)을 구비한다.
- [0034] 상기 유기 화합물층은 정공주입층(Hole Injection Layer, HIL), 정공수송층(Hole Transport Layer, HTL), 발광층(Emission Layer, EML), 전자수송층(Electron Transport Layer, ETL) 및 전자주입층(Electron Injection Layer, EIL)을 포함한다.
- [0035] 애노드 전극과 캐소드 전극에 구동전압이 인가되면 정공수송층(HTL)을 통과한 정공과 전자수송층(ETL)을 통과한 전자가 발광층(EML)으로 이동되어 여기자를 형성하고, 그 결과 발광층(EML)이 가시광을 발생하게 된다.
- [0036] 도 3은 도 1의 서브 픽셀의 일부를 절단한 도면이다.
- [0037] 도 1 및 도 3에 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 다이오드 표시장치는 기판(100) 상에 형성된 컬러필터(110)와, 상기 컬러필터(110) 상에 형성된 평탄화층(120)과, 상기 평탄화층(120) 상에 형성된 구동 트랜지스터(T1)와, 상기 구동 트랜지스터(T1) 상에 형성된 보호층(180)과, 제1 전극(190)과, 뱅크층(200)과, 유기층(210) 및 제2 전극(220)을 포함한다.
- [0038] 상기 구동 트랜지스터(T1)는 상기 평탄화층(120) 상에 형성된 반도체층(130)과, 제1 게이트 절연층(140)을 사이에 두고 상기 반도체층(130) 상에 형성된 게이트 전극(150)과, 층간 절연막(160)을 사이에 두고 상기 게이트 전극(150) 상에 형성되며 일정 간격 이격된 소스 및 드레인 전극(170a, 170b)을 포함한다.
- [0039] 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 다이오드 표시장치는 상기 기판(100) 상에 컬러필터(110) 및 평탄화층(120)을 형성한 후 구동 트랜지스터(T1)를 형성하기 때문에 상기 평탄화층(120)에서 발생하는 아웃 개싱(out-gassing)이 상기 유기층(210)으로 이동하는 것을 최소화할 수 있다.
- [0040] 도 4a 내지 도 4h는 도 3의 구동 트랜지스터를 공정 순서대로 나타낸 도면이다.
- [0041] 도 4a에 도시된 바와 같이, 기판(100) 상에 일례로 적색 안료를 전면 도포하고 이를 패터닝하여 적색 컬러필터(110)를 형성한다. 상기 적색 컬러필터(110)가 형성된 기판(100) 상에 도 4b에 도시된 바와 같이 평탄화층(120)이 전면 형성된다.
- [0042] 이때, 상기 적색 컬러필터(110)를 형성한 후에 열경화(thermal curing) 방법 등으로 디게싱(degassing) 공정을 실시하여 상기 적색 컬러필터(110)로부터 아웃 개싱(out-gassing)이 발생하는 것을 방지할 수 있다.

- [0043] 연속하여, 도 4c에 도시된 바와 같이, 상기 평탄화층(120)이 전면 형성된 기판(100) 상에 반도체층(130)이 형성된다.
- [0044] 상기 반도체층(130)은 비정질 실리콘 또는 이를 결정화한 다결정 실리콘으로 형성될 수 있다. 상기 반도체층(130)은 채널 영역(130b)과 소스 영역(130a) 및 드레인 영역(130c)을 포함할 수 있다.
- [0045] 상기 반도체층(130)이 형성된 기판(100) 상에 제1 게이트 절연막(140)이 전면 형성된다. 상기 제1 게이트 절연막(140)은 실리콘 산화물(SiO_x) 및 실리콘 질화물(SiN_x) 중 어느 하나의 재료로 이루어진 단일층 또는 이들의 다중층일 수 있으나 이에 한정되지 않는다.
- [0046] 이어서, 도 4d에 도시된 바와 같이, 상기 제1 게이트 절연막(140) 상에 게이트 전극(150)이 형성된다.
- [0047] 상기 게이트 전극(150)은 몰리브덴(Mo), 알루미늄(Al), 크롬(Cr), 금(Au), 티타늄(Ti), 니켈(Ni), 네오디뮴(Nd) 및 구리(Cu)로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나의 재료로 이루어진 단일층 또는 이들의 합금으로 이루어진 다중층일 수 있으나 이에 한정되지 않는다.
- [0048] 상기 게이트 전극(150) 상에는 제2 게이트 절연막(160)이 형성된다. 상기 제2 게이트 절연막(160)은 실리콘 산화물(SiO_x) 및 실리콘 질화물(SiN_x) 중 어느 하나의 재료로 이루어진 단일층 또는 이들의 다중층일 수 있으나 이에 한정되지 않는다.
- [0049] 연속하여, 도 4e에 도시된 바와 같이, 상기 기판(100) 상에 순차적으로 형성된 제1 및 제2 게이트 절연막(140, 160)을 패터닝하여 상기 반도체층(130)의 소스 영역(130a) 및 드레인 영역(130c)의 일부를 노출하는 제1 및 제2 콘택홀(H1, H2)을 형성한다.
- [0050] 상기 제1 및 제2 콘택홀(H1, H2)이 형성된 기판(100) 상에 도 4f에 도시된 바와 같이, 소스 전극(170a) 및 드레인 전극(170b)을 형성한다.
- [0051] 이때, 상기 소스 전극(170a) 및 드레인 전극(170b)은 단일층 또는 다중층으로 이루어질 수 있다.
- [0052] 상기 소스 전극(170a) 및 드레인 전극(170b)이 단일층일 경우, 몰리브덴(Mo), 알루미늄(Al), 크롬(Cr), 금(Au), 티타늄(Ti), 니켈(Ni), 네오디뮴(Nd) 및 구리(Cu)로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나 또는 이들의 합금으로 이루어질 수 있다.
- [0053] 이와 달리, 상기 소스 전극(170a) 및 드레인 전극(170b)이 다중층일 경우, 몰리브덴/알루미늄-네오디뮴의 2중층, 몰리브덴/알루미늄/몰리브덴 또는 몰리브덴/알루미늄-네오디뮴/몰리브덴의 3중층으로 이루어질 수 있다.
- [0054] 상기 소스 전극(170a) 및 드레인 전극(170b)이 형성된 기판(100) 상에 보호층(180)을 형성한다. 이어 상기 보호층(180)은 상기 드레인 전극(170b)의 일부를 노출하는 제3 콘택홀(H3)을 구비하도록 패터닝된다.
- [0055] 상기 보호층(180)이 형성된 기판(100) 상에 도 4g에 도시된 바와 같이, 상기 제3 콘택홀(H3)을 통해 상기 드레인 전극(170b)과 전기적으로 접속되는 제1 전극(190)을 형성한다. 이때, 상기 제1 전극(190)은 애노드 전극을 의미하며, 상기 애노드 전극(190)은 투명 도전막을 구비한 단일층으로 구성될 수 있다.
- [0056] 상기 애노드 전극(190)이 형성된 기판(100) 상에 폴리이미드(polyimide) 또는 포토레지스트(photoresist) 등의 감광성 유기재료를 전면 도포한 후에 포토리소그래피 공정으로 상기 유기재료를 패터닝하여 발광 셀들을 구획하기 위한 बैं크층(200)을 형성한다.
- [0057] 이어서, 도 4h에 도시된 바와 같이, 상기 बैं크층(200)에 노출된 애노드 전극(190) 상에 유기층(210)과 제2 전극(220)을 순차적으로 형성한다. 이때, 상기 제2 전극(220)은 캐소드 전극을 의미한다.
- [0058] 이와 같이, 본 발명에 따른 유기발광 다이오드 표시장치는 기판(100) 상에 컬러필터(110) 및 평탄화층(120)을 형성한 후 트랜지스터(T1)를 형성함으로써 상기 컬러필터(110)에서 발생하는 아웃 개싱(out-gassing)이 상기 유기층(210)으로 이동할 수 있는 패스(path)를 길게 할 수 있다.
- [0059] 따라서, 본 발명에 따른 유기발광 다이오드 표시장치는 상기 아웃 개싱(out-gassing)이 상기 유기층(210)으로 이동하는 것을 최소화하여 상기 유기층(210)의 열화를 방지하여 제품의 신뢰성을 향상시킬 수 있다.
- [0060] 도 5는 본 발명에 따른 유기발광 다이오드 표시장치의 제조방법의 순서도이다.
- [0061] 도 5에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 유기발광 다이오드 표시장치의 제조방법은 기판을 준비하는 단계(S300)와, 컬러필터층을 형성하는 단계(S310)와, 평탄화층을 형성하는 단계(S320)와, 반도체층을 구비한 박막트

랜지스터를 형성하는 단계(S330 및 S340)와, 제1 전극 형성하는 단계(S350)와, 유기 발광층을 형성하는 단계(S360) 및 제2 전극을 형성하는 단계(S370)을 포함한다.

[0062] 본 발명이 속하는 기술 분야의 당업자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다.

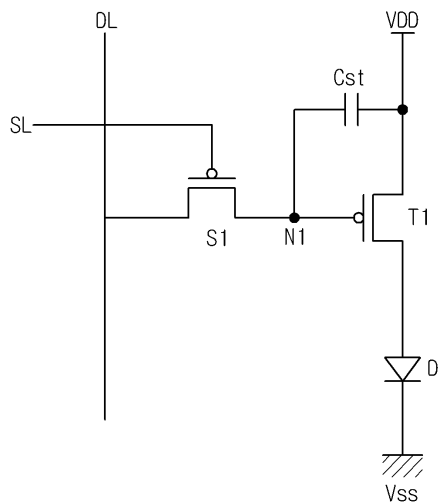
[0063] 그러므로, 이상에서 기술한 실시 예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적인 것이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 본 발명의 범위는 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 등가 개념으로부터 도출되는 모든 변경 및 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

부호의 설명

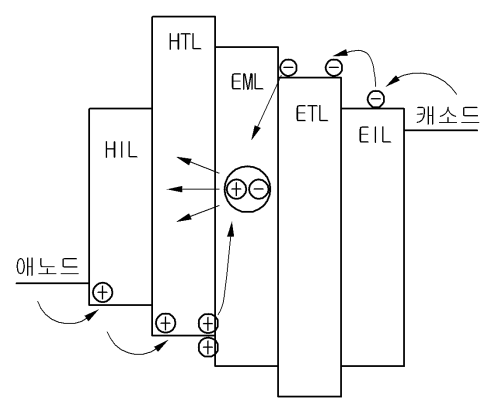
[0064]	100: 기판	110: 컬러필터
	120: 평탄화층	130: 반도체층
	140: 제1 게이트 절연막	150: 게이트 전극
	160: 제2 게이트 절연막	170a: 소스 전극
	170b: 드레인 전극	180: 보호층
	190: 애노드 전극	200: बैं크층
	210: 유기층	220: 캐소드 전극

도면

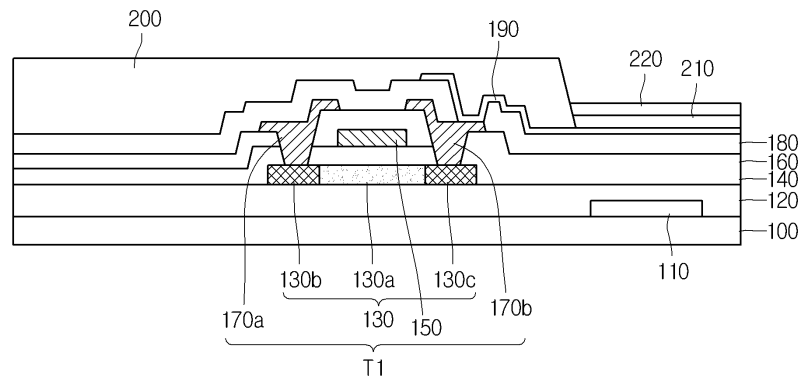
도면1



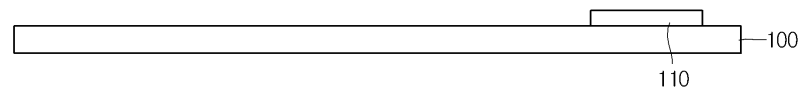
도면2



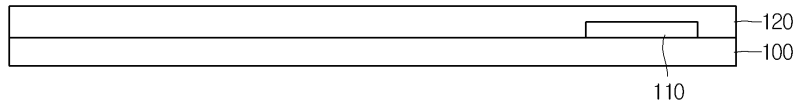
도면3



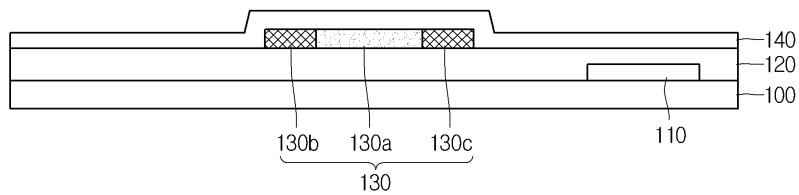
도면4a



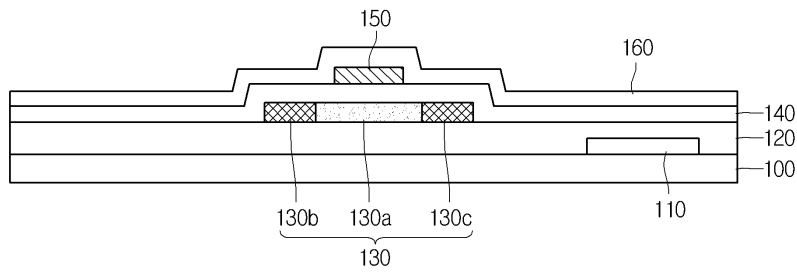
도면4b



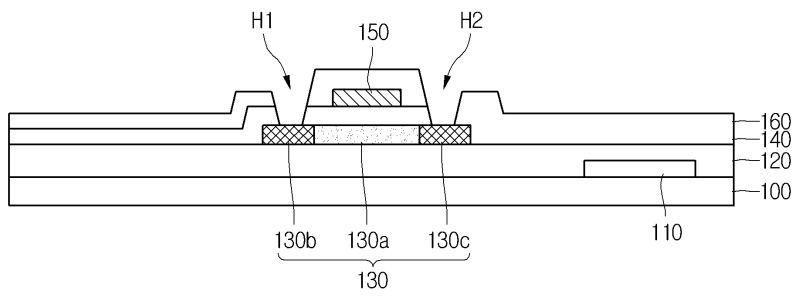
도면4c



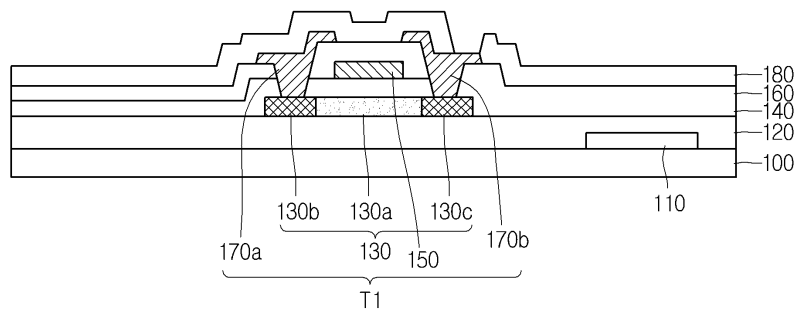
도면4d



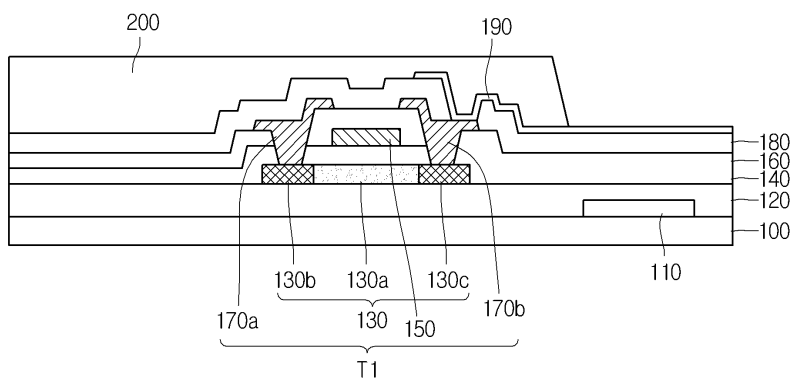
도면4e



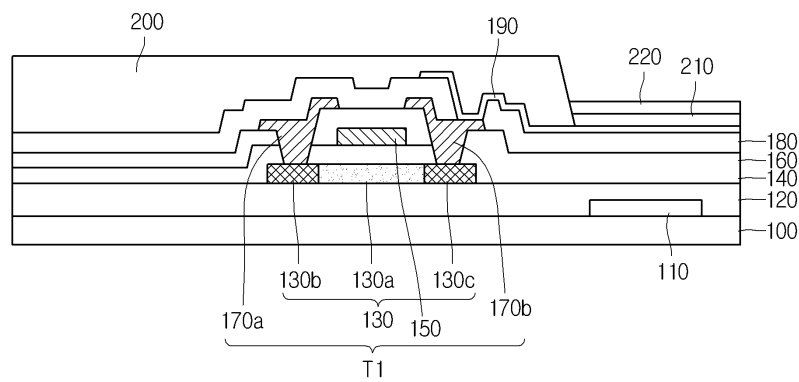
도면4f



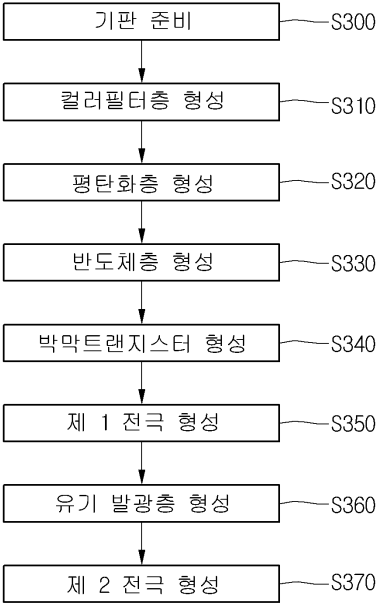
도면4g



도면4h



도면5



专利名称(译)	OLED显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	KR101849406B1	公开(公告)日	2018-04-16
申请号	KR1020110117846	申请日	2011-11-11
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
[标]发明人	KO SAM MIN 고삼민 KIM YOUNG JOO 김영주		
发明人	고삼민 김영주		
IPC分类号	H01L51/50 H01L51/56		
CPC分类号	H01L27/322 H01L27/326 H01L27/3262		
其他公开文献	KR1020130052423A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

公开了一种有机发光二极管显示装置及其制造方法。根据本发明的有机发光二极管显示器包括设置在基板上的脱气滤色器层，设置在包括滤色器层的侧表面的基板的前表面上的平坦化层，设置在平坦化层上的薄膜晶体管，第一电极设置在薄膜晶体管上并电连接到薄膜晶体管，设置在第一电极上的有机层和设置在有机层上的第二电极。

