

명세서

청구범위

청구항 1

기관;

상기 기관 상에 위치하는 박막 트랜지스터;

상기 기관과 상기 박막 트랜지스터 사이에 위치하는 블랙 매트릭스;

상기 기관과 상기 박막 트랜지스터 사이에 위치하고, 가장자리가 상기 블랙 매트릭스로 덮인 화소 전극;

상기 박막 트랜지스터를 덮고 상기 화소 전극의 상면을 개구시키는 절연층(Via);

상기 화소 전극 상에 위치하는 유기 발광층; 및

상기 유기 발광층 상에 위치하는 대향 전극;을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 박막 트랜지스터는 활성층, 게이트 전극, 소스 전극 및 드레인 전극을 포함하고,

상기 활성층, 게이트 전극, 소스 전극 및 드레인 전극 중 적어도 하나의 요소는 상기 블랙 매트릭스 상에 직접 형성된 유기 발광 표시 장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 화소 전극은, 상기 블랙매트릭스에 형성된 콘택홀을 통하여 상기 박막 트랜지스터의 소스 전극 또는 드레인 전극과 접속하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 블랙 매트릭스는 내열 온도 550℃ 이상인 재료를 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 블랙 매트릭스는 실리콘 레진을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 화소 전극을 개구시키는 절연층은, 상기 블랙 매트릭스의 측면을 클래딩하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 화소 전극 상의 단부에 배리어층이 위치하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 배리어층은, 상기 소스 전극 및 드레인 전극에 포함된 금속과 동일한 재료를 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 9

제 7 항에 있어서,

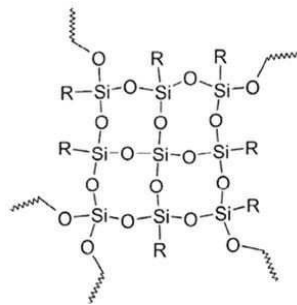
상기 배리어층은 상기 블랙 매트릭스로 덮인 유기 발광 표시 장치.

청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 블랙 매트릭스는 하기 화학식 1을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

[화학식 1]



청구항 11

제 1 항에 있어서,

상기 화소 전극은 투명 물질을 포함하고, 상기 대향 전극은 반사 물질을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 12

기판 상에 화소 전극을 형성함;

상기 화소 전극의 단부를 덮도록 블랙 매트릭스를 형성함;

상기 블랙 매트릭스 상에 박막 트랜지스터를 형성함;

상기 박막 트랜지스터를 덮고 상기 화소 전극의 상면을 개구시키도록 절연층(Via)을 형성함;

상기 화소 전극 상에 유기 발광층을 형성함; 및

상기 유기 발광층 상에 대향 전극을 형성함;을 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 박막 트랜지스터는 활성층, 게이트 전극, 소스 전극 및 드레인 전극을 포함하도록 형성하고,

상기 블랙 매트릭스는 내열 온도가 온도 550℃ 이상인 유기물질을 포함하도록 형성하고,

활성층, 게이트 전극, 소스 전극 및 드레인 전극 중 하나의 요소는 상기 블랙 매트릭스 상에 직접 형성하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 블랙 매트릭스는 실리콘 레진을 포함하도록 형성하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 15

제 13 항에 있어서,

상기 절연층(Via)은 상기 블랙 매트릭스의 단부를 클래딩 하도록 형성되는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 16

제 12 항에 있어서,

상기 화소 전극 상에 배리어층을 더 형성하고,

상기 소스 전극과 드레인 전극의 패턴 형성 시, 상기 배리어층을 함께 식각하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 17

제 16 항에 있어서,

상기 배리어층은, 상기 소스 전극 및 드레인 전극에 포함된 금속과 동일한 재료를 포함하도록 형성하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 18

제 16 항에 있어서,

상기 배리어층을 상기 블랙 매트릭스로 클래딩하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 19

제 12 항에 있어서,

상기 블랙매트릭스에 형성된 콘택홀을 형성하고, 상기 화소 전극이 상기 콘택홀을 통하여 상기 박막 트랜지스터의 소스 전극 또는 드레인 전극과 접속하도록 형성하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 20

제 12 항에 있어서,

상기 화소 전극은 투명 물질을 포함하고, 상기 대향 전극은 반사 물질을 포함하도록 형성하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명의 실시예들은 유기 발광 표시 장치 및 그 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 유기 발광 표시 장치(organic light-emitting display apparatus)는 정공 주입 전극과 전자 주입 전극, 그리고 정공 주입 전극과 전자 주입 전극 사이에 형성되어 있는 유기 발광층을 포함하고, 정공 주입 전극에서 주입되는 정공과 전자 주입 전극에서 주입되는 전자가 유기 발광층에서 재결합하고 소멸하면서 빛을 내는 자발광형 표시 장치이다. 유기 발광 표시 장치는 낮은 소비 전력, 높은 휘도 및 높은 반응 속도 등의 고품위 특성을 나타내므로 차세대 표시 장치로 주목 받고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0003] 본 발명의 실시예들은 광 효율이 높고 제조 원가를 줄일 수 있는 유기 발광 표시 장치 및 그 제조 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0004] 본 발명의 일 실시예는 기관; 상기 기관 상에 위치하는 박막 트랜지스터; 상기 기관과 상기 박막 트랜지스터 사이에 위치하는 블랙 매트릭스; 상기 기관과 상기 박막 트랜지스터 사이에 위치하고, 가장자리가 상기 블랙 매트릭스로 덮인 화소 전극; 상기 박막 트랜지스터를 덮고 상기 화소 전극의 상면을 개구시키는 절연층(Via); 상기 화소 전극 상에 위치하는 유기 발광층; 및 상기 유기 발광층 상에 위치하는 대향 전극;을 포함하는 유기 발광 표시 장치를 제공한다.
- [0005] 본 실시예에 따르면, 상기 박막 트랜지스터는 활성층, 게이트 전극, 소스 전극 및 드레인 전극을 포함하고, 상기 활성층, 게이트 전극, 소스 전극 및 드레인 전극 중 적어도 하나의 요소는 상기 블랙 매트릭스 상에 직접 형성될 수 있다.
- [0006] 본 실시예에 따르면, 상기 화소 전극은, 상기 블랙매트릭스에 형성된 콘택홀을 통하여 상기 박막 트랜지스터의 소스 전극 또는 드레인 전극과 접속할 수 있다.
- [0007] 본 실시예에 따르면, 상기 블랙 매트릭스는 내열 온도 550℃ 이상인 재료를 포함할 수 있다.
- [0008] 본 실시예에 따르면, 상기 블랙 매트릭스는 실리콘 레진을 포함할 수 있다.
- [0009] 본 실시예에 따르면, 상기 화소 전극을 개구시키는 절연층은, 상기 블랙 매트릭스의 측면을 클레딩할 수 있다.
- [0010] 본 실시예에 따르면, 상기 화소 전극 상의 단부에 배리어층이 위치할 수 있다.
- [0011] 본 실시예에 따르면, 상기 배리어층은, 상기 소스 전극 및 드레인 전극에 포함된 금속과 동일한 재료를 포함할 수 있다.
- [0012] 본 실시예에 따르면, 상기 배리어층은 상기 블랙 매트릭스로 덮일 수 있다.
- [0013] 본 실시예에 따르면, 상기 블랙 매트릭스는 하기 화학식 1을 포함할 수 있다.
- [0014] [화학식 1]
-
- [0015]
- [0016] 본 실시예에 따르면, 상기 화소 전극은 투명 물질을 포함하고, 상기 대향 전극은 반사 물질을 포함할 수 있다.
- [0017] 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 기관 상에 화소 전극을 형성함; 상기 화소 전극의 단부를 덮도록 블랙 매트릭스를 형성함; 상기 블랙 매트릭스 상에 박막 트랜지스터를 형성함; 상기 박막 트랜지스터를 덮고 상기 화소 전극의 상면을 개구시키도록 절연층(Via)을 형성함; 상기 화소 전극 상에 유기 발광층을 형성함; 및 상기 유기 발광층 상에 대향 전극을 형성함;을 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 제공한다.
- [0018] 본 실시예에 따르면, 상기 박막 트랜지스터는 활성층, 게이트 전극, 소스 전극 및 드레인 전극을 포함하도록 형성하고, 상기 블랙 매트릭스는 내열 온도가 온도 550℃ 이상인 유기물질을 포함하도록 형성하고, 활성층, 게이트 전극, 소스 전극 및 드레인 전극 중 하나의 요소는 상기 블랙 매트릭스 상에 직접 형성할 수 있다.
- [0019] 본 실시예에 따르면, 상기 블랙 매트릭스는 실리콘 레진을 포함하도록 형성할 수 있다.
- [0020] 본 실시예에 따르면, 상기 절연층(Via)은 상기 블랙 매트릭스의 단부를 클레딩 하도록 형성될 수 있다.
- [0021] 본 실시예에 따르면, 상기 화소 전극 상에 배리어층을 더 형성하고, 상기 소스 전극과 드레인 전극의 패턴 형성 시, 상기 배리어층을 함께 식각할 수 있다.
- [0022] 본 실시예에 따르면, 상기 배리어층은, 상기 소스 전극 및 드레인 전극에 포함된 금속과 동일한 재료를 포함하

도록 형성할 수 있다.

[0023] 본 실시예에 따르면, 상기 배리어층을 상기 블랙 매트릭스로 클래딩할 수 있다.

[0024] 본 실시예에 따르면, 상기 블랙 매트릭스에 형성된 콘택홀을 형성하고, 상기 화소 전극이 상기 콘택홀을 통하여 상기 박막 트랜지스터의 소스 전극 또는 드레인 전극과 접속하도록 형성할 수 있다.

[0025] 본 실시예에 따르면, 상기 화소 전극은 투명 물질을 포함하고, 상기 대향 전극은 반사 물질을 포함하도록 형성할 수 있다.

발명의 효과

[0026] 본 발명의 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치는 광 효율을 높이고 제조 원가를 줄일 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0027] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(1)를 개략적으로 도시한 단면도이다.

도 2a 내지 2g는 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(1)의 제조 방법을 개략적으로 도시한 단면도들이다.

도 3은 본 발명의 비교예에 따른 유기 발광 표시 장치(2)를 개략적으로 도시한 단면도이다.

도 4는 본 발명의 제2 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(3)를 개략적으로 도시한 단면도이다.

도 5a 내지 5f는 본 발명의 제2 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(2)의 제조 방법을 개략적으로 도시한 단면도들이다.

도 6은 본 발명의 제3 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(4)를 개략적으로 도시한 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0028] 본 발명은 다양한 변환을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에 상세하게 설명하고자 한다. 본 발명의 효과 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 다양한 형태로 구현될 수 있다.

[0029] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 상세히 설명하기로 하며, 도면을 참조하여 설명할 때 동일하거나 대응하는 구성 요소는 동일한 도면부호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.

[0030] 이하의 실시예에서, 제1, 제2 등의 용어는 한정적인 의미가 아니라 하나의 구성 요소를 다른 구성 요소와 구별하는 목적으로 사용되었다.

[0031] 이하의 실시예에서, 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다.

[0032] 이하의 실시예에서, 포함하다 또는 가지다 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 또는 구성요소가 존재함을 의미하는 것이고, 하나 이상의 다른 특징들 또는 구성요소가 부가될 가능성을 미리 배제하는 것은 아니다.

[0033] 이하의 실시예에서, 막, 영역, 구성 요소 등의 부분이 다른 부분 위에 또는 상에 있다고 할 때, 다른 부분의 바로 위에 있는 경우뿐만 아니라, 그 중간에 다른 막, 영역, 구성 요소 등이 개재되어 있는 경우도 포함한다.

[0034] 도면에서는 설명의 편의를 위하여 구성 요소들이 그 크기가 과장 또는 축소될 수 있다. 예컨대, 도면에서 나타난 각 구성의 크기 및 두께는 설명의 편의를 위해 임의로 나타내었으므로, 본 발명이 반드시 도시된 바에 한정되지 않는다.

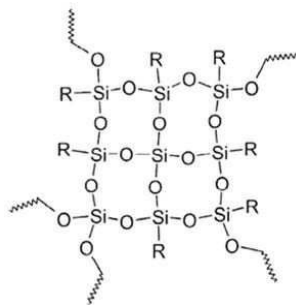
[0035] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(1)를 개략적으로 도시한 단면도이다.

[0036] 도 1을 참조하면, 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(1)의 기판(10) 상에 화소 전극(111)과 대향 전극(115), 상기 화소 전극(111)과 대향 전극(115) 사이에 적어도 유기 발광층(113a)을 포함하는 중간층(113)이 구비된다.

[0037] 본 실시예에서 유기 발광층(113a)에서 방출된 광은 대향 전극(115)에서 반사되고 화소 전극(111)을 투과하여 기판(111) 측으로 방출된다. 즉, 본 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(1)는 배면 발광형 OLED이다.

- [0038] 기관(10)은 유리 기관뿐만 아니라, PET(Polyethylen terephthalate), PEN(Polyethylen naphthalate), 폴리이미드(Polyimide) 등을 포함하는 플라스틱 기관 등이 구비될 수 있다.
- [0039] 기관(10)의 상부에 평활한 면을 형성하고 불순 원소가 침투하는 것을 차단하기 위한 버퍼층(11)이 더 구비될 수 있다. 버퍼층(11)은 실리콘질화물 및/또는 실리콘산화물 등을 포함하는 단일층 또는 복수층으로 형성될 수 있다.
- [0040] 화소 전극(111)은 투명 물질을 포함하고, 대향 전극(115)은 반사 물질을 포함할 수 있다. 화소 전극(111)은 애노드로 사용되고, 대향 전극(115)은 캐소드로 사용 될 수 있다. 물론 전극의 극성은 반대로 적용될 수 있다.
- [0041] 화소 전극(111)과 대향 전극(115) 사이에는 적어도 유기 발광층(113a)을 포함한 중간층(113)이 구비된다. 도 1에는 도시되지 않았지만, 화소 전극(111)과 대향 전극(115) 사이에 정공 주입층(HIL:hole injection layer), 정공 수송층(hole transport layer), 전자 수송층(electron transport layer) 및 전자 주입층(electron injection layer) 중 적어도 하나가 더 구비될 수 있다. 본 실시예는 이에 한정되지 아니하고, 기타 다양한 기능층을 더 구비될 수 있다.
- [0042] 화소 전극(111)의 측면으로 이격되어 박막 트랜지스터(TFT1)가 구비된다. 박막 트랜지스터(TFT1)는 활성층(121), 게이트 전극(123), 소스 전극(125a) 및 드레인 전극(125b)을 포함한다.
- [0043] 활성층(121)은 채널 영역(121c)과, 채널 영역(121c) 외측에 이온 불순물이 도핑된 소스 영역(121a)과 드레인 영역(121b)을 포함할 수 있다. 본 실시예에서 활성층(121)은 비절질 실리콘을 결정화 공정을 통하여 결정화한 결정질 실리콘을 포함할 수 있다.
- [0044] 활성층(121) 상에는 활성층(121) 상에는 게이트 절연막인 제1 절연층(13)이 형성되고, 제1 절연층(13) 상에는 채널 영역(121c)에 대응되는 위치에 게이트 전극(123)이 구비된다.
- [0045] 게이트 전극(123)은, 알루미늄(Al), 백금(Pt), 팔라듐(Pd), 은(Ag), 마그네슘(Mg), 금(Au), 니켈(Ni), 네오디뮴(Nd), 이리듐(Ir), 크롬(Cr), 니켈(Li), 칼슘(Ca), 몰리브덴(Mo), 티타늄(Ti), 텅스텐(W), 구리(Cu) 가운데 선택된 하나 이상의 금속이 단일층 또는 복수층으로 형성될 수 있다.
- [0046] 게이트 전극(123) 상에는 층간 절연막인 제2 절연층(14)이 형성되고, 제2 절연층(14) 상에는 소스 전극(125a)과 드레인 전극(125b)이 구비된다.
- [0047] 소스 전극(125a)과 드레인 전극(125b)은, 제2 절연층(14)에 형성된 개구(미도시)를 통하여 각각 활성층(121)의 소스 영역(121a)과 드레인 영역(121b)에 접속한다. 소스 전극(125a)과 드레인 전극(125b)은, 예를 들어, 알루미늄(Al), 백금(Pt), 팔라듐(Pd), 은(Ag), 마그네슘(Mg), 금(Au), 니켈(Ni), 네오디뮴(Nd), 이리듐(Ir), 크롬(Cr), 니켈(Li), 칼슘(Ca), 몰리브덴(Mo), 티타늄(Ti), 텅스텐(W), 구리(Cu) 가운데 선택된 하나 이상의 금속이 단일층 또는 복수층으로 형성될 수 있다.
- [0048] 기관(10)과 박막 트랜지스터(TFT1) 사이에 블랙 매트릭스(12)가 구비된다. 블랙, 매트릭스(12)는 화소 전극의 가장자리를 커버하도록 형성되며, 내열 온도 550℃ 이상인 유기 재료를 포함한다. 상기 블랙 매트릭스(12)는 하기 화학식 1의 재료를 포함할 수 있다. 한편, 상기 블랙 매트릭스(12)는 실리콘 레진을 포함할 수 있다.

[0049] [화학식 1]



- [0050]
- [0051] 전술한 박막 트랜지스터(TFT1)의 활성층(121), 게이트 전극(123), 소스 전극(125a) 및 드레인 전극(125b) 중 적어도 하나의 요소는 상기 블랙 매트릭스(12) 상에 직접 배치된다. 본 실시예에서는 활성층(121)이 블랙 매트릭스(12) 상에 직접 배치된 구조를 개시한다. 본 실시예에서 블랙 매트릭스(12)는 유기 절연막으로 형성되기 때문

에 평탄화막으로 기능할 수 있다.

- [0052] 화소 전극(111)은 기관(10)에 대하여 수직인 위치에서 보면, 화소 전극(111)은 기관(10)과 박막 트랜지스터(TFT1)의 사이에 위치한다. 화소 전극(111)의 가장자리는 블랙 매트릭스(12)가 덮고 있다. 블랙 매트릭스(12)에 형성된 콘택홀(C2, 도 2B참조)을 통하여, 화소 전극(111)은 박막 트랜지스터(TFT1)의 소스 전극(125a) 또는 드레인 전극(125b)과 접속한다.
- [0053] 제3 절연층(15)은 박막 트랜지스터(TFT1)를 덮고, 화소 전극(111)의 상면을 노출시키는 개구(C7, 도 2G 참조)를 구비한다. 제3 절연층(15)은 블랙 매트릭스(12)의 측면을 또한 클래딩한다.
- [0054] 도 2a 내지 2g는 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(1)의 제조 방법을 개략적으로 도시한 단면도들이다.
- [0055] 도 2a를 참조하면, 기관(10) 상에 버퍼층(11)을 형성하고, 버퍼층(11) 상에 투명 도전층(미도시)을 형성하고 이를 패터닝하여 화소 전극(111)을 형성한다.
- [0056] 도 2b를 참조하면, 화소 전극(111) 위에 유기 재료를 포함하는 절연막을 형성하고 이를 패터닝하여 블랙 매트릭스(12)를 형성한다.
- [0057] 블랙 매트릭스(12)는 화소 전극(111)의 가장자리를 덮고 화소 전극(111)의 상부가 노출되도록, 개구(C1, C2)가 형성된다.
- [0058] 블랙 매트릭스(12)는 내열 온도 550℃ 이상인 유기 재료를 포함한다. 예를 들어, 블랙 매트릭스(12)는 전술한 화학식 1의 재료를 포함할 수 있다. 그리고, 블랙 매트릭스(12)는 예를 들어, 알칼리에 용해되고, UV에 경화가 가능한 실리콘 레진을 바인더로 사용한 재료일 수 있다. 따라서, 실리콘 레진을 포함하는 블랙 매트릭스(12)는 포토 마스크를 이용한 패터닝이 가능하다.
- [0059] 도 2c를 참조하면, 블랙 매트릭스(12) 위에 활성층(121)을 형성한다. 활성층(121)은 비정질 실리콘(amorphous silicon)을 먼저 형성하고 결정화 공정으로 활성층(121)을 결정질 실리콘(poly silicon)으로 형성한 것일 수 있다. 비정질 실리콘을 결정화하는 방법은 RTA(rapid thermal annealing)법, SPC(solid phase crystallization)법, ELA(excimer laser annealing)법, MIC(metal induced crystallization)법, MILC(metal induced lateral crystallization)법, SLS(sequential lateral solidification)법 등 다양한 방법에 의해 결정화될 수 있다. 이때, 활성층(121) 하부의 블랙 매트릭스(12)는 내열성이 높은 유기 절연 재료를 포함하고 있기 때문에, 블랙 매트릭스(12) 위에 직접 활성층(121)을 형성할 수 있다.
- [0060] 도 2d를 참조하면, 활성층(12) 상에 제1 절연층(13)을 형성하고, 제1 절연층(13) 위에 게이트 전극(123)을 형성한다.
- [0061] 상기 도면에는 도시하지 않았으나, 게이트 전극(123)을 셀프-얼라인(self-align) 마스크로 사용하여 활성층(121)에 이온 불순물을 도핑한다. 활성층(121)은 이온불순물이 도핑된 소스 영역(121a) 및 드레인 영역(121b)과, 소스 영역(121a)과 드레인 영역(121b) 사이에 위치하는 채널 영역(121c)을 구비하게 된다.
- [0062] 도 2e를 참조하면, 게이트 전극(123) 형성 후, 제2 절연층(14)을 형성한다. 제2 절연층(14)과 제1 절연층(13)을 동시에 패터닝하여 화소 전극(111) 상부를 노출시키는 개구(C6), 개구(C3), 소스 영역(121a)과 드레인 영역(121b)을 노출시키는 개구(C4, C5) 등을 형성한다.
- [0063] 개구(C6)는 도 2C의 개구(C1)와 개구면이 연장되도록 형성하고, 개구(C3)는 도 2C의 개구(C2)와 개구면이 연장되도록 형성한다.
- [0064] 도 2f를 참조하면, 도 2E 공정의 결과물 상에 금속층(미도시)을 형성하고, 금속층(미도시)을 패터닝하여 소스 전극(125a)과 드레인 전극(125b)을 형성한다.
- [0065] 제2 금속층(미도시)은 예를 들어, 알루미늄(Al), 백금(Pt), 팔라듐(Pd), 은(Ag), 마그네슘(Mg), 금(Au), 니켈(Ni), 네오디뮴(Nd), 이리듐(Ir), 크롬(Cr), 니켈(Li), 칼슘(Ca), 몰리브덴(Mo), 티타늄(Ti), 텅스텐(W), 구리(Cu) 및 이들의 합금 가운데 선택될 수 있다.
- [0066] 도 2G를 참조하면, 도 2F 공정의 결과물 상에 제3 절연층(15)을 형성하고, 화소 전극(111)의 상면을 노출하도록 개구(C7)를 형성한다. 제3 절연층(15)은 화소 전극(111)의 가장자리를 클래딩하고, 블랙 매트릭스(12)의 측면을 덮도록 형성된다.

- [0067] 상술한 방법으로 형성된 유기 발광 표시 장치(1)는 블랙 매트릭스(12)가 형성되기 때문에, 외광 반사를 줄이기 위해 고가의 편광 필름을 사용할 필요가 없다. 또한, 블랙 매트릭스(12)가 내열성이 좋은 유기 재료로 형성되어 평탄화막 기능을 하기 때문에, 별도의 평탄화막을 둘 필요가 없다.
- [0068] 도 3은 본 발명의 비교예에 따른 유기 발광 표시 장치(2)를 개략적으로 도시한 단면도이다.
- [0069] 비교예에 따른 유기 발광 표시 장치(2)는 기관(10)과 박막 트랜지스터(TFT2) 사이에 블랙 매트릭스(22)가 구비된다. 비교예의 블랙 매트릭스(22)는 금속 성분으로 이루어 진다. 블랙 매트릭스(22)가 금속으로 형성되어 있기 때문에, 블랙 매트릭스(22) 위에 평탄화막이 필요하다. 한편, 블랙 매트릭스(22) 위로 형성되는 회로 배선과의 커플링을 억제하기 위해 유기 평탄화막(16)을 형성한다. 유기 평탄화막(16) 형성 후, 일련의 포토 리소그라피 공정이 진행된다. 예를 들어, 활성층(121), 게이트 전극(123), 소스 전극(125a) 및 드레인 전극(125b)을 형성하는 포토 리소그라피 공정과, 활성층(121)을 결정화하는 공정 등이 진행되면서, 금속으로 형성된 블랙 매트릭스(22) 상부의 유기 평탄화막(16)이 고온에서 박리되는 불량이 발생한다.
- [0070] 그러나, 본 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(1)에 따르면, 블랙 매트릭스를 내열성이 좋은 유기 재료로 형성하여 블랙 매트릭스가 평탄화막 기능을 하기 때문에, 별도의 평탄화막을 둘 필요가 없다. 따라서, 메탈 블랙 매트릭스와 유기 평탄화막 사이의 박리 불량이 발생하지 않는다.
- [0071] 도 4은 본 발명의 제2 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(3)를 개략적으로 도시한 단면도이다. 이하 전술한 제1 실시예와의 차이점을 중심으로 본 실시예를 설명한다.
- [0072] 도 4을 참조하면, 본 발명의 제2 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(2)는 기관(10) 상에 화소 전극(111)과 대향 전극(115), 상기 화소 전극(111)과 대향 전극(115) 사이에 적어도 유기 발광층(113a)을 포함하는 중간층(113)이 구비된다.
- [0073] 본 실시예에서 유기 발광층(113a)에서 방출된 광은 대향 전극(115)에서 반사되고 화소 전극(111)을 투과하여 기관(111) 측으로 방출된다. 즉, 본 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(1)는 배면 발광형 OLED이다.
- [0074] 기관 상에 버퍼층(11)이 구비되고, 화소 전극(111)의 측면으로 이격되어 박막 트랜지스터(TFT3)가 구비된다. 박막 트랜지스터(TFT3)는 활성층(121), 게이트 전극(123), 소스 전극(125a) 및 드레인 전극(125b)을 포함한다.
- [0075] 활성층(121)은 채널 영역(121c)과, 채널 영역(121c) 외측에 이온 불순물이 도핑된 소스 영역(121a)과 드레인 영역(121b)을 포함할 수 있다. 본 실시예에서 활성층(121)은 비결정질 실리콘을 결정화 공정을 통하여 결정화한 결정질 실리콘을 포함할 수 있다. 활성층(121) 상에는 활성층(121) 상에는 게이트 절연막인 제1 절연층(13)이 형성되고, 제1 절연층(13) 상에는 채널 영역(121c)에 대응되는 위치에 게이트 전극(123)이 구비된다.
- [0076] 게이트 전극(123) 상에는 층간 절연막인 제2 절연층(14)이 형성되고, 제2 절연층(14) 상에는 소스 전극(125a)과 드레인 전극(125b)이 구비된다.
- [0077] 소스 전극(125a)과 드레인 전극(125b)은, 제2 절연층(14)에 형성된 개구(미도시)를 통하여 각각 활성층(121)의 소스 영역(121a)과 드레인 영역(121b)에 접촉한다. 소스 전극(125a)과 드레인 전극(125b)은, 예를 들어, 알루미늄(Al), 백금(Pt), 팔라듐(Pd), 은(Ag), 마그네슘(Mg), 금(Au), 니켈(Ni), 네오디뮴(Nd), 이리듐(Ir), 크롬(Cr), 니켈(Li), 칼슘(Ca), 몰리브덴(Mo), 티타늄(Ti), 텅스텐(W), 구리(Cu) 가운데 선택된 하나 이상의 금속이 단일층 또는 복수층으로 형성될 수 있다.
- [0078] 화소 전극(111) 상면의 단부에 배리어층(112)이 위치한다. 이 배리어층(112)은 소스 전극(125a) 및 드레인 전극(125b)에 포함된 금속과 동일한 재료를 포함할 수 있다.
- [0079] 기관(10)과 박막 트랜지스터(TFT1) 사이에 블랙 매트릭스(12)가 구비된다. 블랙, 매트릭스(12)는 배리어층(112)의 가장자리를 커버하도록 형성되며, 내열 온도 550℃ 이상인 유기 재료를 포함한다. 상기 블랙 매트릭스(12)는 하기 화학식 1의 재료를 포함할 수 있다. 한편, 상기 블랙 매트릭스(12)는 실리콘 레진을 포함할 수 있다.
- [0080] 도 5a 내지 5f는 본 발명의 제2 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(3)의 제조 방법을 개략적으로 도시한 단면도들이다.
- [0081] 도 5a를 참조하면, 기관(10) 상에 버퍼층(11)을 형성하고, 버퍼층(11) 상에 투명 도전층(미도시)을 형성하고 투

명 도전층(미도시) 상에 금속층(미도시)을 형성하고, 투명 도전층과 금속층을 동시에 패터닝하여 화소 전극(111)과 배리어층(112)을 형성한다.

[0082] 도 5b를 참조하면, 배리어층(112) 위에 유기 재료를 포함하는 절연막을 형성하고 이를 패터닝하여 블랙 매트릭스(12)를 형성한다.

[0083] 블랙 매트릭스(12)는 배리어층(112)의 가장자리를 덮고 배리어층(112)의 상부가 노출되도록, 개구(C1, C2)가 형성된다.

[0084] 블랙 매트릭스(12)는 내열 온도 550℃ 이상인 유기 재료를 포함한다. 예를 들어, 블랙 매트릭스(12)는 전술한 화학식 1의 재료를 포함할 수 있다. 그리고, 블랙 매트릭스(12)는 예를 들어, 알칼리에 용해되고, UV에 경화가 가능한 실리콘 레진을 바인더로 사용한 재료일 수 있다. 따라서, 실리콘 레진을 포함하는 블랙 매트릭스(12)는 포토 마스크를 이용한 패터닝이 가능하다.

[0085] 도 5c를 참조하면, 블랙 매트릭스(12) 위에 활성층(121)을 형성한다. 활성층(121)은 비정질 실리콘(amorphous silicon)을 먼저 형성하고 결정화 공정으로 활성층(121)을 결정질 실리콘(poly silicon)으로 형성한 것일 수 있다. 비정질 실리콘을 결정화하는 방법은 RTA(rapid thermal annealing)법, SPC(solid phase crystallization)법, ELA(excimer laser annealing)법, MIC(metal induced crystallization)법, MILC(metal induced lateral crystallization)법, SLS(sequential lateral solidification)법 등 다양한 방법에 의해 결정화될 수 있다. 이때, 활성층(121) 하부의 블랙 매트릭스(12)는 내열성이 높은 유기 절연 재료를 포함하고 있기 때문에, 블랙 매트릭스(12) 위에 직접 활성층(121)을 형성할 수 있다.

[0086] 만약, 활성층(121)의 드라이 에칭 시, 화소 전극(111)상부에 배리어층(112)이 없으면 화소 전극(111)이 직접 플라즈마 데미지를 받을 수 있다. 그러나 본 실시예에서는 화소 전극(111) 상부에 배리어층(112)이 위치하기 때문에, 화소 전극(111)의 데미지를 방지할 수 있다.

[0087] 도 5d를 참조하면, 활성층(121) 상에 제1 절연층(13)을 형성하고, 제1 절연층(13) 위에 게이트 전극(123)을 형성한다.

[0088] 상기 도면에는 도시하지 않았으나, 게이트 전극(123)을 셀프-얼라인(self-align) 마스크로 사용하여 활성층(121)에 이온 불순물을 도핑한다. 활성층(121)은 이온불순물이 도핑된 소스 영역(121a) 및 드레인 영역(121b)과, 소스 영역(121a)과 드레인 영역(121b) 사이에 위치하는 채널 영역(121c)을 구비하게 된다.

[0089] 도 5e를 참조하면, 게이트 전극(123) 형성 후, 제2 절연층(14)을 형성한다. 제2 절연층(14)과 제1 절연층(13)을 동시에 패터닝하여 화소 전극(111) 상부를 노출시키는 개구(C6), 개구(C3), 소스 영역(121a)과 드레인 영역(121b)을 노출시키는 개구(C4, C5) 등을 형성한다. 개구(C6)는 도 2C의 개구(C1)와 개구면이 연장되도록 형성하고, 개구(C3)는 도 2C의 개구(C2)와 개구면이 연장되도록 형성한다.

[0090] 도 5f를 참조하면, 도 5E 공정의 결과물 상에 금속층(미도시)을 형성하고, 금속층(미도시)을 패터닝하여 소스 전극(125a)과 드레인 전극(125b)을 형성한다. 이때, 배리어층(112)의 상면이 제거된다.

[0091] 제2 금속층(미도시)은 예를 들어, 알루미늄(Al), 백금(Pt), 팔라듐(Pd), 은(Ag), 마그네슘(Mg), 금(Au), 니켈(Ni), 네오디뮴(Nd), 이리듐(Ir), 크롬(Cr), 니켈(Li), 칼슘(Ca), 몰리브덴(Mo), 티타늄(Ti), 텅스텐(W), 구리(Cu) 및 이들의 합금 가운데 선택될 수 있다.

[0092] 한편 도면에는 도시되지 않았으나, 도 5F 공정의 결과물 상에 제3 절연층(15, 도 4 참조)을 형성하고, 화소 전극(111)의 상면을 노출하도록 개구(C7)를 형성한다. 제3 절연층(15)은 화소 전극(111)의 가장자리를 클래딩하고, 블랙 매트릭스(12)의 측면을 덮도록 형성된다.

[0093] 상술한 방법으로 형성된 유기 발광 표시 장치(1)는 화소 전극(111) 상부에 배리어층(112)이 형성되어 있는 동안, 절연층들의 패터닝 공정 동안 배리어층(112)이 화소 전극(111)을 보호하여 화소 전극(111)의 데미지를 줄일 수 있다.

[0094] 도 6은 본 발명의 제3 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(4)를 개략적으로 도시한 단면도이다.

[0095] 이하 전술한 제1 실시예 및/또는 제2 실시예와의 차이점을 중심으로 본 실시예를 설명한다.

[0096] 도 6을 참조하면, 본 발명의 제3 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(4)는 기판(10) 상에 화소 전극(111)과 대

향 전극(115), 상기 화소 전극(111)과 대향 전극(115) 사이에 적어도 유기 발광층(113a)을 포함하는 중간층(113)이 구비된다.

[0097] 본 실시예에서 유기 발광층(113a)에서 방출된 광은 대향 전극(115)에서 반사되고 화소 전극(111)을 투과하여 기관(111) 측으로 방출된다. 즉, 본 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(1)는 배면 발광형 OLED이다.

[0098] 기관 상에 버퍼층(11)이 구비되고, 화소 전극(111)의 측면으로 이격되어 박막 트랜지스터(TFT4)가 구비된다. 박막 트랜지스터(TFT4)는 활성층(121), 게이트 전극(123), 소스 전극(315a) 및 드레인 전극(315b)을 포함한다.

[0099] 본 실시예에는 바텀 게이트 형 TFT이다. 블랙 매트릭스(12) 상에 직접 게이트 전극(123)이 형성되고, 게이트 전극(123) 상에 게이트 절연막으로 기능하는 제1 절연층(13)이 형성된다.

[0100] 제1 절연층(13) 상에 활성층(121)이 형성된다. 활성층(121)은 비정질 실리콘이나 산화물 반도체를 포함할 수 있다.

[0101] 활성층(121) 상에는 소스 전극(315a) 및 드레인 전극(315b) 게이트 전극(123) 상에는 층간 절연막인 제2 절연층(14)이 형성되고, 제2 절연층(14) 상에는 소스 전극(125a)과 드레인 전극(125b)이 구비된다.

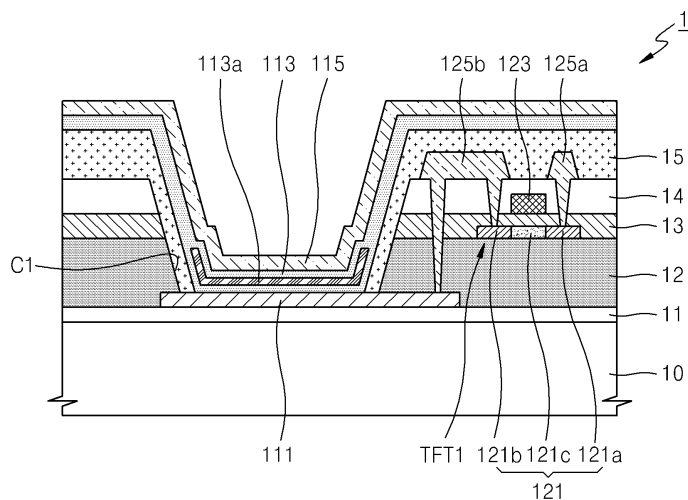
[0102] 본 발명은 도면에 도시된 실시 예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시 예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

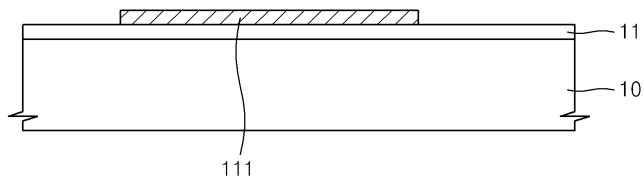
- [0103] 1: 유기 발광 표시 장치 10: 기관
11: 버퍼층 12: 블랙 매트릭스
13: 제1 절연층 14: 제2 절연층
15: 제3 절연층(VIA) 121: 활성층
123: 게이트 전극 125a: 소스 전극
125b: 드레인 전극 111: 화소 전극
113a: 유기 발광층 113: 중간층
115: 대향 전극 TFT: 박막 트랜지스터

도면

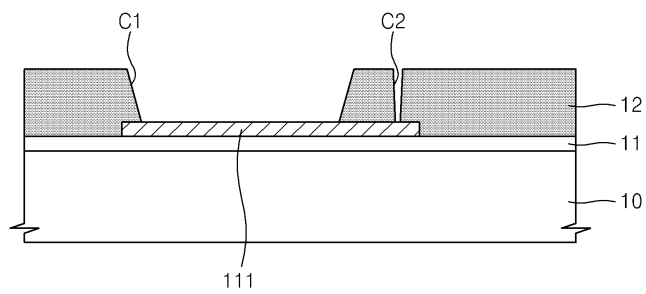
도면1



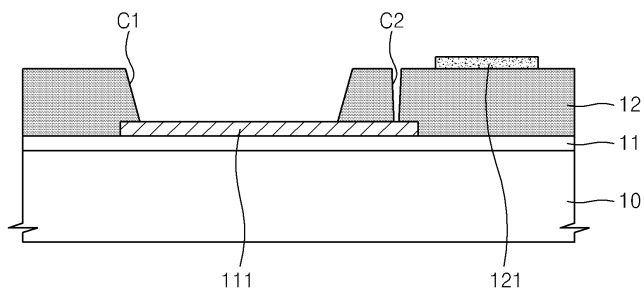
도면2a



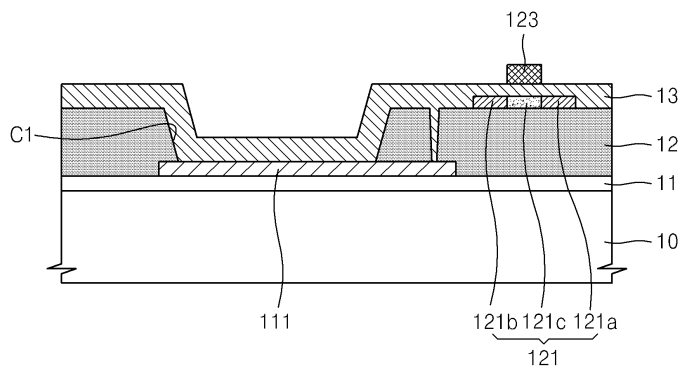
도면2b



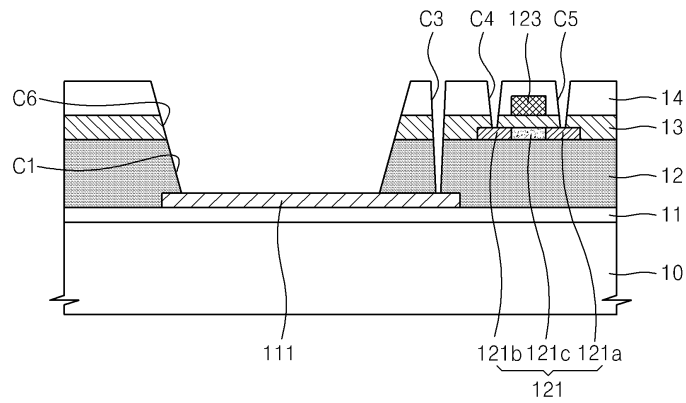
도면2c



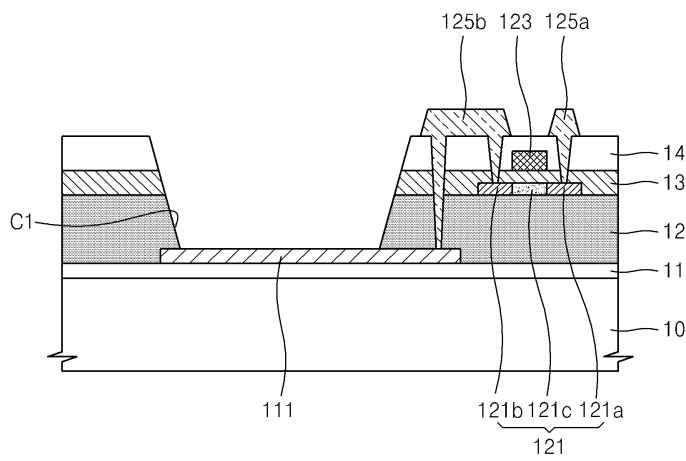
도면2d



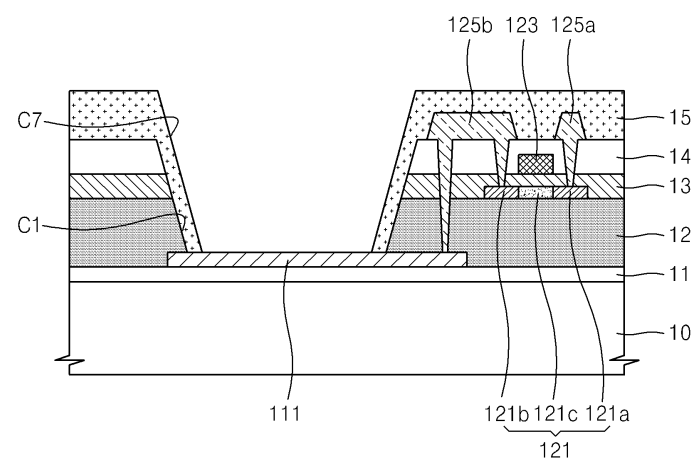
도면2e



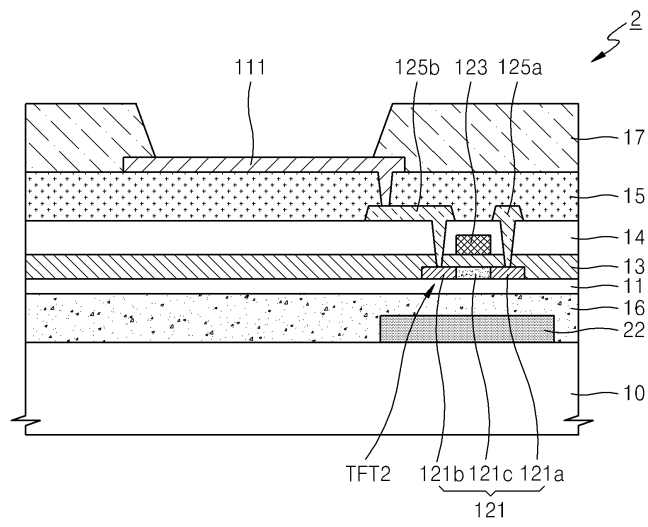
도면2f



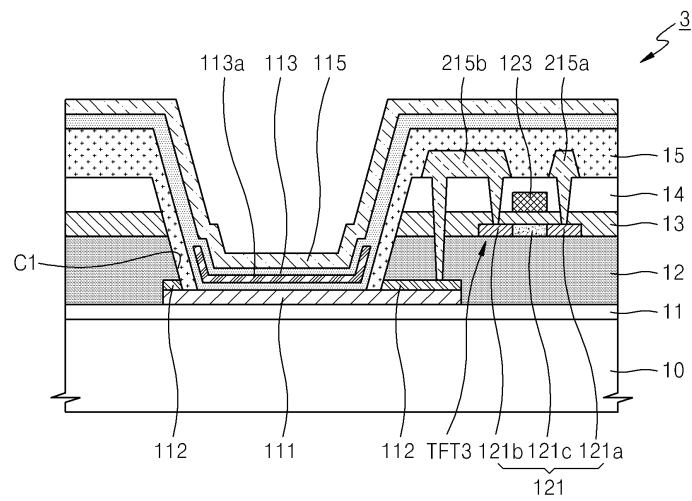
도면2g



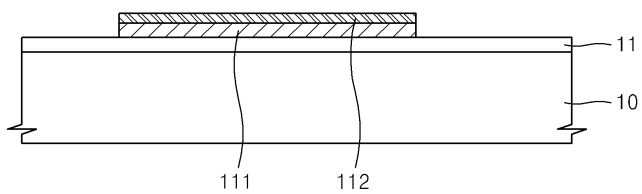
도면3



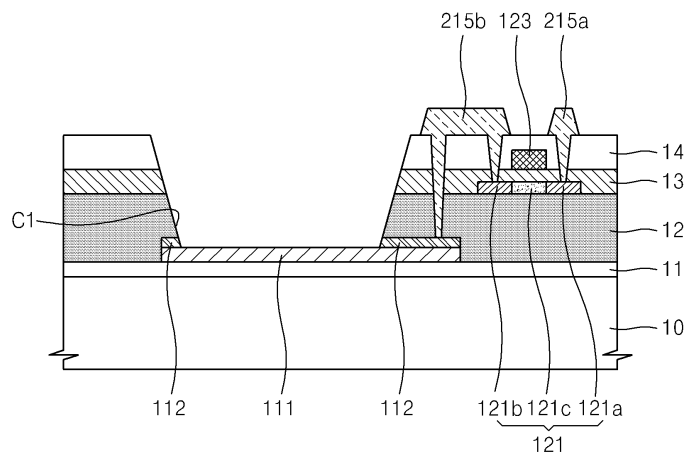
도면4



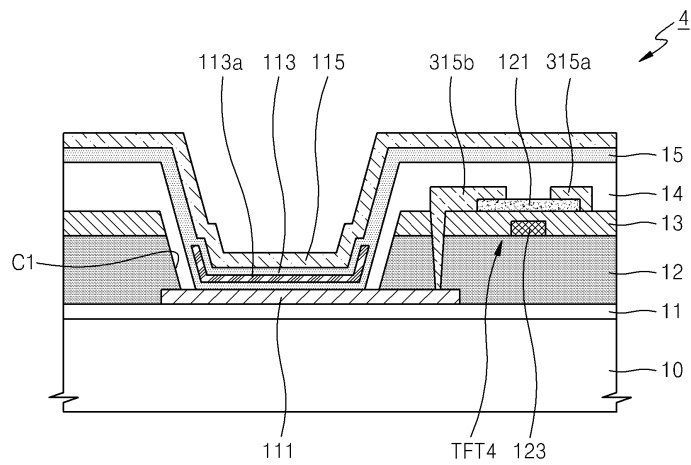
도면5a



도면5f



도면6



专利名称(译)	有机发光显示器及其制造方法		
公开(公告)号	KR1020160009770A	公开(公告)日	2016-01-27
申请号	KR1020140089801	申请日	2014-07-16
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
[标]发明人	AHN KI WAN 안기완 JANG YONG JAE 장용재 OH YOUNG EUN 오영은		
发明人	안기완 장용재 오영은		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/50		
CPC分类号	H01L27/3248 H01L27/1214 H01L27/3246 H01L27/3258 H01L27/3262 H01L51/5284		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

根据本发明的实施例，提供了一种有机发光显示装置，包括：基板；位于基板上的薄膜晶体管；位于基板和薄膜晶体管之间的黑矩阵；像素电极，位于基板和薄膜晶体管之间，边缘被黑矩阵覆盖；用于覆盖薄膜晶体管并打开像素电极的上表面的通孔层；位于像素电极上的有机发光层；和位于有机发光层上的相对电极。

