



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0056505
(43) 공개일자 2012년06월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 51/52 (2006.01) H05B 33/26 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2010-0118081

(22) 출원일자 2010년11월25일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

삼성모바일디스플레이주식회사

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

(72) 발명자

정인영

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

(74) 대리인

리엔목특허법인

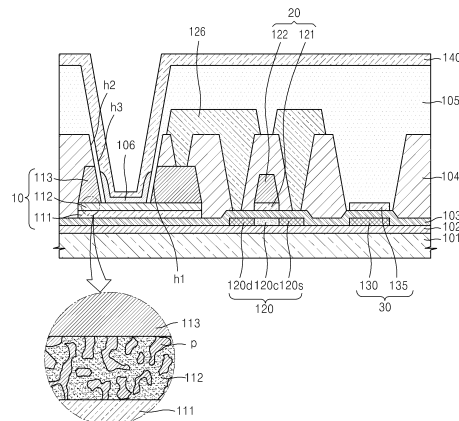
전체 청구항 수 : 총 18 항

(54) 발명의 명칭 유기 발광 표시 장치 및 그 제조 방법

(57) 요약

본 발명은 기관 상에 형성된 활성층; 상기 활성층 상에 형성된 제1절연층, 상기 제1절연층 상에 형성되며 투명 도전물질층을 포함하는 제1도전층, 금속을 포함하는 제2도전층이 순차적으로 적층된 게이트전극; 상기 게이트전극과 이격되어 상기 제1절연층 상에 형성되며 투명 도전물질층을 포함하는 제1전극층, 공극을 구비하는 반투과성 금속으로 이루어지는 제2전극층, 금속을 포함하는 제3전극층이 순차적으로 적층된 화소전극; 상기 게이트전극 및 화소전극을 덮는 제2절연층을 사이에 두고 상기 활성층에 전기적으로 연결된 소스전극 및 드레인전극; 상기 화소전극 상에 형성된 EL층; 및 상기 EL층을 사이에 두고 상기 화소전극에 대향 배치되는 대향전극; 을 포함하며, 상기 제2전극층은 나노 사이즈의 은(Ag) 입자를 포함하는 유기 발광 표시 장치를 제공한다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

기관 상에 형성된 활성층;

상기 활성층 상에 형성된 제1절연층, 상기 제1절연층 상에 형성되며 투명 도전물질을 포함하는 제1도전층, 금속을 포함하는 제2도전층이 순차적으로 적층된 게이트전극;

상기 게이트전극과 이격되어 상기 제1절연층 상에 형성되며 투명 도전물질을 포함하는 제1전극층, 공극을 구비하는 반투과성 금속으로 이루어지는 제2전극층, 금속을 포함하는 제3전극층이 순차적으로 적층된 화소전극;

상기 게이트전극 및 화소전극을 덮는 제2절연층을 사이에 두고 상기 활성층에 전기적으로 연결된 소스전극 및 드레인전극;

상기 화소전극 상에 형성된 EL층; 및

상기 EL층을 사이에 두고 상기 화소전극에 대향 배치되는 대향전극;

을 포함하며,

상기 제2전극층은 나노 사이즈의 은(Ag) 입자를 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 2

제1항에 있어서

상기 제2전극층은 잉크젯 방법으로 형성하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 3

제1항에 있어서

상기 1전극층과 상기 제1도전층은 동일한 층에 동시에 형성되는 유기 발광 표시 장치.

청구항 4

제1항에 있어서

상기 제1도전층 및 상기 제1전극층은

ITO, IZO, ZnO, In₂O₃, IGO, 및 AZO를 포함하는 그룹에서 선택된 적어도 하나 이상의 물질을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 5

제1항에 있어서

상기 제2도전층 및 상기 제3전극층은

알루미늄(Al), 백금(Pt), 팔라듐(Pd), 은(Ag), 마그네슘(Mg), 금(Au), 니켈(Ni), 네오디뮴(Nd), 이리듐(Ir), 크롬(Cr), 리튬(Li), 칼슘(Ca), 몰리브덴(Mo), 타이타늄(Ti), 텅스텐(W) 및 구리(Cu) 가운데 선택된 하나 이상의 금속을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 6

제1항에 있어서

상기 제2전극층은 상기 EL층과 접하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 7

제1항에 있어서

상기 제3전극층은 상기 소스전극 및 드레인전극 중 어느 하나의 전극과 전기적으로 연결된 유기 발광 표시 장치.

청구항 8

제1항에 있어서

상기 제3전극층은 하부의 제2전극층을 노출하도록 제1개구부를 구비하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 9

제8항에 있어서

상기 제2절연층은 상기 제1개구부에 대응하는 제2개구부를 구비하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 10

제9항에 있어서

상기 소스전극 및 드레인전극 상에 형성되는 화소정의막을 더 포함하고,

상기 화소정의막은 상기 제1개구부 및 상기 제2개구부와 접하거나 상기 제1개구부 및 상기 제2개구부 내에 형성되는 제3개구부를 구비하고,

상기 제3개구부를 통하여 상기 EL층이 상기 제2전극층과 접하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 11

제1항에 있어서

상기 활성층과 동일한 층에 상기 활성층과 이격되도록 형성된 커패시터하부전극; 및

상기 커패시터하부전극과 상기 제1절연층에 의해 절연되고, 상기 게이트전극과 동일한 층에 상기 커패시터하부전극과 대응되도록 형성된 커패시터상부전극;

을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 12

제11항에 있어서

상기 커패시터상부전극은

상기 제1절연층 상에 형성되며 투명 도전물질을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 13

(a) 기판 상에 활성층을 형성하는 단계;

(b) 상기 활성층 상에 제1절연층, 제1투명도전층 및 제1금속층을 순차적으로 형성하고, 상기 제1투명도전층 및 제2금속층을 패터닝하여 화소전극 및 게이트전극을 형성하는 단계;

(c) 상기 화소전극 및 게이트전극 상에 제2절연층을 형성하고, 상기 제2절연층을 패터닝하여 상기 화소전극을 노출하는 개구부를 형성하고, 상기 활성층을 노출시키는 콘택홀을 형성하는 단계;

(d) 노출된 상기 화소전극 및 상기 콘택홀 상에 제2금속층을 형성하고, 상기 제2금속층을 패터닝하여 상기 콘택홀을 통해 상기 활성층과 접하는 소스전극 및 드레인전극을 형성하며 동시에 상기 화소전극의 상기 제1금속층을 제거하는 단계; 및

(e) 상기 소스전극 및 드레인전극 상에 화소정의막을 형성하고 패터닝하여 상기 화소전극을 노출하는 단계;

를 포함하며

여기서, 상기 (b) 단계는

상기 제1투명도전층과 상기 제1금속층 사이에 상기 화소전극이 형성될 위치에 잉크젯 방식으로 반투과성 금속

층을 형성하는 단계;를 더 포함하며,

상기 반투과성 금속층은 나노 사이즈의 은(Ag) 입자를 포함하며, 공극을 구비하는 반투과성 금속층인 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 14

제13항에 있어서

상기 제(e) 단계 이후에

노출된 상기 화소전극 상에 Et층을 형성하고, 상기 Et층을 덮는 대향전극을 형성하는 단계;

를 더 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 15

제14항에 있어서

상기 (d)에 있어서,

상기 화소전극의 상기 제1금속층을 제거하고, 상기 반투과성 금속층이 노출되는 단계;이며,

상기 Et층은 노출된 상기 반투과성 금속층과 직접 접촉하도록 형성되는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 16

제13항에 있어서

상기 소스전극 및 드레인전극 중 어느 하나의 전극은 상기 화소전극과 전기적으로 연결된 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 17

제13항에 있어서

상기 (a)단계에 있어서,

상기 활성층과 동일한 층에 상기 활성층과 이격되도록 커패시터하부전극을 형성하는 단계;

를 더 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 18

제17항에 있어서

상기 (b) 단계에 있어서,

상기 커패시터하부전극과 대응되도록 제1투명도전층 및 제1금속층을 패터닝하여 커패시터상부전극을 형성하는 단계;

를 더 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

명 세 서

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기 발광 표시 장치 및 이의 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 유기 발광 표시 장치는 기판 상에 복수개의 도전층을 형성한 후 박막트랜지스터, 커패시터 및 화소전극과 이를 연결하는 배선을 포함하도록 패터닝하여 제작된다. 특히 화소전극에는 광 공진 구조를 구현하는 기능층이 더 부가될 수 있다. 이러한 기능층은 반투과성 금속으로 형성되는데 종래에는 증착 방법에 의해 형성되었다.

[0003] 그러나, 증착 방법에 의해 상술한 기능층을 형성할 경우, 고가의 증착 장비가 필요할뿐더러, 증착 후 식각을

통해 패터닝하는 과정이 필수적이다. 또한 식각을 통해 패터닝 하는 과정에서 반투과성 금속으로 형성된 기능층의 부식 및 손상이 일어나는 문제가 있다. 한편, 증착 방법에 의해 형성된 기능층은 은원자가 빈틈없이 뿔뿔하게 배열되어 있어 광투과율이 낮아 광추출 효율이 떨어진다. 또한 증착 방법에 의해 기능층을 형성하면, 광 산란 기능이 저하되어 편광판과 같은 광 산란을 위한 별도의 구조가 요구되는 문제가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명은 상술한 문제점을 해결하기 위하여, 화소전극에 포함되는 반투과성 금속으로 이루어진 기능층을 잉크젯 방식으로 형성하며, 광효율을 향상을 위하여 잉크젯 방식으로 형성된 기능층이 공극을 포함하도록 하는 유기 발광 표시 장치 및 이의 제조 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0005] 상기와 같은 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은, 기판 상에 형성된 활성층; 상기 활성층 상에 형성된 제1절연층, 상기 제1절연층 상에 형성되며 투명 도전물질을 포함하는 제1도전층, 금속을 포함하는 제2도전층이 순차적으로 적층된 게이트전극; 상기 게이트전극과 이격되어 상기 제1절연층 상에 형성되며 투명 도전물질을 포함하는 제1전극층, 공극을 구비하는 반투과성 금속으로 이루어지는 제2전극층, 금속을 포함하는 제3전극층이 순차적으로 적층된 화소전극; 상기 게이트전극 및 화소전극을 덮는 제2절연층을 사이에 두고 상기 활성층에 전기적으로 연결된 소스전극 및 드레인전극; 상기 화소전극 상에 형성된 EL층; 및 상기 EL층을 사이에 두고 상기 화소전극에 대향 배치되는 대향전극; 을 포함하는 유기 발광 표시 장치를 제공한다.

[0006] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 상기 제2전극층은 나노 사이즈의 은(Ag) 입자를 포함한다.

[0007] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 상기 제2전극층은 잉크젯 방법으로 형성한다.

[0008] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 상기 1전극층과 상기 제1도전층은 동일한 층에 동시에 형성된다.

[0009] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 상기 제1도전층 및 상기 제1전극층은 IT0, IZO, ZnO, In₂O₃, IG0, 및 AZO를 포함하는 그룹에서 선택된 적어도 하나 이상의 물질을 포함한다.

[0010] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 상기 제2도전층 및 상기 제3전극층은 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), 타이타늄(Ti), 텅스텐(W) 및 구리(Cu) 가운데 선택된 하나 이상의 금속을 포함한다.

[0011] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 상기 제2전극층은 상기 EL층과 접한다.

[0012] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 상기 제3전극층은 하부의 제2전극층을 노출하도록 제1개구부를 구비한다.

[0013] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 상기 제3전극층은 상기 소스전극 및 드레인전극 중 어느 하나의 전극과 전기적으로 연결된다.

[0014] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 상기 제2절연층은 상기 제1개구부에 대응하는 제2개구부를 구비한다.

[0015] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 상기 소스전극 및 드레인전극 상에 형성되는 화소정의막을 더 포함하고, 상기 화소정의막은 상기 제1개구부 및 상기 제2개구부와 접하거나 상기 제1개구부 및 상기 제2개구부 내에 형성되는 제3개구부를 구비하고, 상기 제3개구부를 통하여 상기 EL층이 상기 제2전극층과 접한다.

[0016] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 상기 활성층과 동일한 층에 상기 활성층과 이격되도록 형성된 커패시터하부전극; 및 상기 커패시터하부전극과 상기 제1절연층에 의해 절연되고, 상기 게이트전극과 동일한 층에 상기 커패시터하부전극과 대응되도록 형성된 커패시터상부전극; 을 포함한다.

[0017] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 상기 커패시터상부전극은 상기 제1절연층 상에 형성되며 투명 도전물질을 포함한다.

[0018] 상기와 같은 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은, (a) 기판 상에 활성층을 형성하는 단계; (b) 상기 활성층 상에 제1절연층, 제1투명도전층 및 제1금속층을 순차적으로 형성하고, 상기 제1투명도전층 및 제2금속층을 패터닝하여 화소전극 및 게이트전극을 형성하는 단계; (c) 상기 화소전극 및 게이트전극 상에 제2절연층을 형성하고, 상기 제2절연층을 패터닝하여 상기 화소전극을 노출하는 개구부를 형성하고, 상기 활성층을 노출시키는 컨택홀을 형성하는 단계; (d) 노출된 상기 화소전극 및 상기 컨택홀 상에 제2금속층을 형성하고, 상기 제2금

속층을 패터닝하여 상기 컨택홀을 통해 상기 활성층과 접하는 소스전극 및 드레인전극을 형성하며 동시에 상기 화소전극의 상기 제1금속층을 제거하는 단계; (e) 상기 소스전극 및 드레인전극 상에 화소정의막을 형성하고 패터닝하여 상기 화소전극을 노출하는 단계; 를 포함하며 여기서, 상기 (b) 단계는 상기 제1투명도전층과 상기 제1금속층 사이에 상기 화소전극이 형성될 위치에 잉크젯 방식으로 반투과성 금속층을 형성하는 단계;를 더 포함하며, 상기 반투과성 금속층은 나노 사이즈의 은(Ag) 입자를 포함하며, 공극을 구비하는 반투과성 금속층인 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 제공한다.

[0019] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 상기 제(e) 단계 이후에 노출된 상기 화소전극 상에 EL층을 형성하고, 상기 EL층을 덮는 대향전극을 형성하는 단계; 를 더 포함한다.

[0020] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 상기 (d)에 있어서, 상기 화소전극의 상기 제1금속층을 제거하고, 상기 반투과성 금속층이 노출되는 단계; 이며, 상기 EL층은 노출된 상기 반투과성 금속층과 직접 접촉하도록 형성된다.

[0021] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 상기 소스전극 및 드레인전극 중 어느 하나의 전극은 상기 화소전극과 전기적으로 연결된다.

[0022] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 상기 (a)단계에 있어서, 상기 활성층과 동일한 층에 상기 활성층과 이격되도록 커패시터하부전극을 형성하는 단계; 를 더 포함한다.

[0023] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 상기 (b) 단계에 있어서, 상기 커패시터하부전극과 대응되도록 제1투명도전층 및 제1금속층을 패터닝하여 커패시터상부전극을 형성하는 단계; 를 더 포함한다.

[0024] 전술한 것 외의 다른 측면, 특징, 이점이 이하의 도면, 특허청구범위 및 발명의 상세한 설명으로부터 명확해질 것이다.

발명의 효과

[0025] 이상과 같은 본 발명의 일 실시 예에 따르면, 화소전극에 포함되어 광 공진 구조를 구현하는 기능층이 공극을 가지는 금속으로 형성됨으로써, 광 산란이 쉽게 일어나 별도의 편광판이 요구되지 않는 특징이 있다. 또한, 화소전극에 포함된 기능층이 공극이 가지기 때문에, 광 투과율이 좋아 광 추출 효율이 높은 장점이 있다.

[0026] 또한, 프린팅 방식을 사용하여 화소전극에만 광 공진 구조를 구현하는 기능층을 형성할 수 있으므로, 별도의 패터닝 공정이 요구되지 않아 제조 공정의 단순화와 이로 인한 비용 절감을 실현할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0027] 도 1 은 본 발명의 일 실시예에 관한 유기 발광 표시 장치를 도시한 개략적인 단면도이다.

도 2 내지 도 10은 본 발명의 일 실시 예에 관한 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 순차적으로 도시한 개략적인 단면도이다.

도 11은 본 발명의 일 실시 예에 의한 화소전극의 제2전극층의 구조를 현미경으로 관찰한 결과를 나타낸 사진이다.

도 12는 제2전극층의 공극 구조에 의한 광추출 효율의 향상을 설명하는 설명도이다.

도 13은 제2전극층의 공극 구조에 의한 광 투과율을 나타내는 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0028] 본 발명은 다양한 변환을 가할 수 있고 여러 가지 실시 예를 가질 수 있는 바, 특정 실시 예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변환, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 본 발명을 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다.

[0029] 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 구성요소들은 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다.

[0030] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시 예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서,

"포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

- [0031] 이하 첨부된 도면들에 도시된 본 발명에 관한 실시예를 참조하여 본 발명의 구성 및 작용을 상세히 설명한다.
- [0032] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 관한 유기 발광 표시 장치(100)를 도시한 개략적인 단면도이다.
- [0033] 본 실시예에 관한 유기 발광 표시 장치(100)는 기관(101), 활성층(120), 게이트전극(20), 화소전극(10), 소스/드레인전극(126), 커패시터(30), EL(electro-luminescence)층(106) 및 대향전극(140)을 포함한다.
- [0034] 기관(101)은 SiO₂를 주성분으로 하는 투명한 유리 재질로 이루어질 수 있다. 기관(101)은 반드시 이에 한정되는 것은 아니며 투명한 플라스틱 재질로 형성할 수도 있다. 플라스틱 재질은 절연성 유기물인 폴리에테르술폰(PES, polyethersulphone), 폴리아크릴레이트(PAR, polyacrylate), 폴리에테르 이미드(PEI, polyetherimide), 폴리에틸렌 나프탈레이트(PEN, polyethylenenapthalate), 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET, polyethyleneterephthalate), 폴리페닐렌 설파이드(polyphenylene sulfide: PPS), 폴리알릴레이트(polyallylate), 폴리이미드(polyimide), 폴리카보네이트(PC), 셀룰로오스 트리 아세테이트(TAC), 셀룰로오스 아세테이트 프로피오네이트(cellulose acetate propionate: CAP)로 이루어진 그룹으로부터 선택되는 유기물일 수 있다.
- [0035] 화상이 기관(101)방향으로 구현되는 배면 발광형인 경우에 기관(101)은 투명한 재질로 형성해야 한다. 그러나 화상이 기관(101)의 반대 방향으로 구현되는 전면 발광형인 경우에 기관(101)은 반드시 투명한 재질로 형성할 필요는 없다. 이 경우 금속으로 기관(101)을 형성할 수 있다. 금속으로 기관(101)을 형성할 경우 기관(101)은 탄소, 철, 크롬, 망간, 니켈, 티타늄, 몰리브덴, 스테인레스 스틸(SUS), Invar 합금, Inconel 합금 및 Kovar 합금으로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상을 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 기관(101)은 금속 포일로 형성할 수도 있다.
- [0036] 기관(101)의 상부에 평활한 면을 형성하고 기관(101)상부로 불순 원소가 침투하는 것을 차단하기 위하여 기관(101)의 상부에 버퍼층(102)을 형성할 수 있다. 버퍼층(102)은 SiO₂ 및/또는 SiNx 등으로 형성할 수 있다. 버퍼층(102)은 PECVD(plasma enhanced chemical vapor deosition)법, APCVD(atmospheric pressure CVD)법, LPCVD(low pressure CVD)법 등 다양한 증착 방법에 의해 증착될 수 있다.
- [0037] 버퍼층(102)상에는 소정 패턴의 활성층(120)이 형성된다. 활성층(120)은 아모퍼스 실리콘 또는 폴리 실리콘과 같은 무기 반도체나 유기 반도체로 형성될 수 있고 소스영역(120s), 드레인영역(120d) 및 채널영역(120c)을 포함한다. 소스영역(120s) 및 드레인영역(120d)은 아모퍼스 실리콘 또는 폴리 실리콘으로 형성한 활성층(120)에 불순물을 도핑하여 형성할 수 있다. 3족 원소인 붕소(B)등으로 도핑하면 p-type, 5족 원소인 질소(N)등으로 도핑하면 n-type 반도체를 형성할 수 있다.
- [0038] 한편, 버퍼층(102)의 상부에 활성층(120)과 이격되도록 커패시터하부전극(130)이 형성될 수 있다. 즉, 활성층(120)과 커패시터하부전극(130)은 동일한 층에 형성된다. 커패시터하부전극(130)은 아모퍼스 실리콘 또는 폴리 실리콘과 같은 무기 반도체나 유기 반도체로 형성될 수 있다.
- [0039] 활성층(120) 및 커패시터하부전극(130)의 상부에는 제1절연층(103)이 형성된다. 제1절연층(103)은 활성층(120)과 게이트전극(20)을 절연하거나, 커패시터하부전극(130)과 커패시터상부전극(135)을 절연하기 위한 것으로 유기물 또는 SiNx, SiO₂같은 무기물을 PECVD법, APCVD법, LPCVD법 등의 방법으로 증착할 수 있다.
- [0040] 제1절연층(103)의 상부에는 게이트전극(20)이 형성된다. 본 발명의 일 실시예에 의한 게이트전극(20)은 제1도전층 및 제2도전층(121, 122)이 순차적으로 적층된 형태일 수 있다. 구체적으로, 게이트전극(20)은 투명 도전물질을 포함하는 제1도전층(121), 금속을 포함하는 제2도전층(122)을 구비할 수 있다.
- [0041] 제1도전층(121)은 제1절연층(103) 상에 형성되며, 제1절연층(103)과 제2도전층(122)과의 접합성을 향상한다. 제1도전층(121)은 인듐틴옥사이드(indium tin oxide: ITO), 인듐징크옥사이드(indium zink oxide: IZO), 징크옥사이드(zink oxide: ZnO), 인듐옥사이드(indium oxide: In2O3), 인듐갈륨옥사이드(indium galium oxide: IGO), 및 알루미늄징크옥사이드(aluminium zink oxide: AZO)을 포함하는 그룹에서 선택된 적어도 하나 이상의 물질을 포함할 수 있다.

- [0042] 제2도전층(122)은 제1도전층(121) 상에 형성되며, 전기적인 신호를 전달하는 배선역할을 한다. 제2도전층(122)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 금속으로 단층 또는 다층으로 형성될 수 있다. 예를 들어, 제2도전층(123)은 Mo로 이루어진 제1층, 상기 제1층상에 형성되며 Al로 이루어진 제2층 및 상기 제2층상에 형성되며 Mo로 이루어진 제3층을 구비할 수 있다. 제2도전층(122)이 Mo/Al/Mo로 이루어질 경우, Al이 배선 또는 전극역할을 하고, Mo는 배리어층 역할을 한다.
- [0043] 게이트전극(20)과 동일한 층, 즉 제1절연층(103) 상에 게이트전극(20)과 이격되도록 화소전극(10)이 형성된다. 본 발명의 일 실시 예에 의한 화소전극(10)은 게이트전극(20)과 다른 구조로 형성된다. 화소전극(10)은 제1절연층(103) 상에 형성되며 투명 도전물질을 포함하는 제1전극층(111), 공극(p)을 포함하는 반투과성 금속으로 이루어지는 제2전극층(112) 및 금속을 포함하는 제3전극층(113)이 순차적으로 적층될 수 있다.
- [0044] 제1전극층(111)은 제1도전층(121)과 동일한 층에 동시에 형성된다. 제1전극층(111)은 대향전극(140)과 함께 EL층(106)에 전기를 공급할 수 있다. 제1전극층(111)은 인듐틴옥사이드(indium tin oxide: ITO), 인듐징크옥사이드(indium zink oxide: IZO), 징크옥사이드(zink oxide: ZnO), 인듐옥사이드(indium oxide: In₂O₃), 인듐갈륨옥사이드(indium gallium oxide: IGO), 및 알루미늄징크옥사이드(aluminium zink oxide: AZO)을 포함하는 그룹에서 선택된 적어도 하나 이상의 물질을 포함할 수 있다.
- [0045] 제2전극층(112)은 광을 일부 투과하거나 일부 반사시키는 메탈 미러(metal mirror)로 기능할 수 있다. 즉, 제2전극층(112)은 광 공진 구조를 채용하는 유기 발광 디스플레이 장치의 반투과경으로 사용될 수 있다. 제2전극층(112)은 공극(p)을 포함하는 반투과성 금속으로 이루어진다. 제2전극층(112)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 금속으로 형성될 수 있다. 바람직하게 제2전극층(112)은 나노 사이즈의 입자 형태의 은(Ag)을 포함할 수 있다.
- [0046] 제3전극층(113)은 제2도전층(121)과 동시에 형성된다. 제3전극층(113)은 제2도전층과 같은 재료로, 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 금속으로 단층 또는 다층으로 형성될 수 있다. 본 발명의 일 실시 예에 의하면, 제3전극층(113)은 하부의 제2전극층(112)을 노출하는 제1개구부(h1)를 구비할 수 있다. 또한 제3전극층(113)은 소스전극 및 드레인전극(126) 중 어느 하나의 전극과 전기적으로 연결되어 박막트랜지스터로부터의 전기적 신호를 화소전극(10)으로 전달할 수 있다.
- [0047] 한편, 제1절연층(103) 상부에는 커패시터하부전극(130)과 대응되는 위치에 커패시터상부전극(135)이 형성될 수 있다. 커패시터상부전극(135)은 게이트전극(20) 및 화소전극(10)과 동일한 층에 형성하는 것이 바람직하다. 커패시터상부전극(135)은 게이트전극(20)의 제1도전층(121)과 동일한 재료 및 동일한 구조로 형성될 수 있다.
- [0048] 따라서, 커패시터상부전극(135)은 게이트전극(20)의 제1도전층(121)에 대응되며, 투명 도전물질을 포함할 수 있다. 투명 도전물질의 종류 및 특징은 게이트전극(20)을 설명할 때 이미 설명하였으므로, 중복되는 기술은 생략한다.
- [0049] 본 발명의 일 실시 예에 의한 커패시터(30)는 제1절연층(103)을 사이에 두고 형성된 커패시터하부전극(130) 및 커패시터상부전극(135)을 포함한다. 이 때, 커패시터하부전극(130)은 활성층(120)과 동일한 층에 형성되고, 커패시터상부전극(135)은 게이트전극(20)과 동일한 층에 형성되므로 유기 발광 표시 장치(100)의 두께가 효과적으로 감소한다.
- [0050] 게이트전극(20), 화소전극(10) 및 커패시터상부전극(135)의 상부에는 제2절연층(104)이 형성된다. 제2절연층(104)을 통해 게이트전극(20)을 포함하는 박막트랜지스터 영역과, 화소전극(10)을 포함하는 영역 및 커패시터(30)를 포함하는 영역의 상부를 평탄화하며, 게이트전극(20)과 소스/드레인전극(126)을 절연한다. 제2절연층(104)은 다양한 절연물질로 형성할 수 있다. 예를 들어 제2절연층(104)은 산화물, 질화물과 같은 무기물을 포함하거나, 유기물을 포함할 수도 있다. 제2절연층(104)을 형성하는 무기 절연막으로는 SiO₂, SiN_x, SiON, Al₂O₃, TiO₂, Ta₂O₅, HfO₂, ZrO₂, BST, PZT 등이 포함될 수 있고, 유기 절연막으로는 일반 범용고분자(PMMA, PS), phenol그룹을 갖는 고분자 유도체, 아크릴계 고분자, 이미드계 고분자, 아릴에테르계 고분자, 아마이드

계 고분자, 불소계고분자, p-자일렌계 고분자, 비닐알콜계 고분자 및 이들의 블렌드 등이 포함될 수 있다. 제2절연층(104)은 무기 절연막과 유기 절연막의 복합 적층체로도 형성될 수 있다. 제2절연층(104)은 스핀 코팅 등의 방법으로 형성된다.

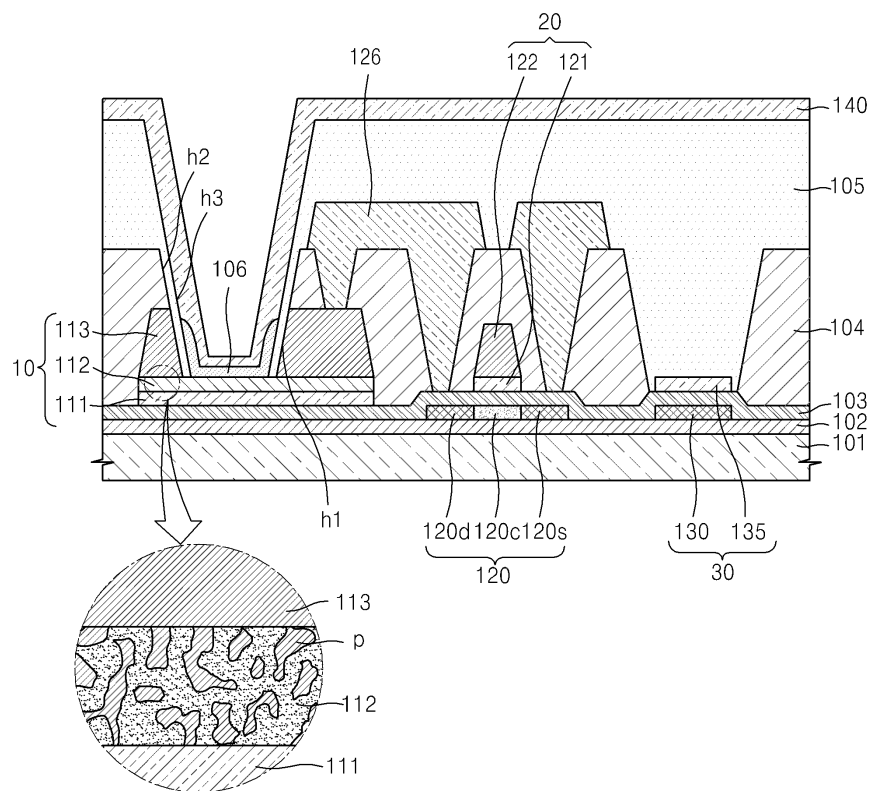
- [0051] 제2절연층(104)은 제1개구부(h1)에 대응하는 제2개구부(h2)를 구비한다. 제2개구부(h3)를 통해 제1개구부(h1)가 노출될 수 있다. 또한 제2절연층(104)은 활성층(120)의 소스/드레인 영역(120s, 120d)을 노출하는 콘택홀을 구비한다.
- [0052] 콘택홀을 통해 소스/드레인전극(126)이 각각 활성층(120)의 소스/드레인 영역(120s, 120d)에 접하도록 형성한다. 또한 이때 소스/드레인전극(126) 중 어느 하나의 전극은 화소전극(10)과 연결된다. 구체적으로 소스/드레인전극(126) 중 어느 하나의 전극은 화소전극(10)의 제3전극층(113)과 전기적으로 연결된다.
- [0053] 소스/드레인전극(126)은 금속층을 패터닝하여 형성한다. 금속층은 다층의 막 구조로 형성될 수도 있다. 예를 들어 소스/드레인전극(126)은 알루미늄(Al), 백금(Pt), 팔라듐(Pd), 은(Ag), 마그네슘(Mg), 금(Au), 니켈(Ni), 네오디뮴(Nd), 이리듐(Ir), 크롬(Cr), 리튬(Li), 칼슘(Ca), 몰리브덴(Mo), 타이타늄(Ti), 텅스텐(W), 구리(Cu) 가운데 선택된 하나 이상의 금속으로 단층 또는 다층으로 형성될 수 있다.
- [0054] 소스/드레인전극(126)의 상부에 화소정의막(105)(pixel define layer)이 형성된다. 화소정의막(105)은 유기물 또는 무기물로 형성할 수 있다. 화소정의막(105)은 제3개구부(h3)를 구비한다. 제3개구부(h3)는 제1개구부(h1) 및 제2개구부(h2)와 접하거나 제1개구부(h1) 및 제2개구부(h2) 내에 형성될 수 있다. 제3개구부(h3)를 통해 화소전극(10)의 제2전극층(112)이 노출된다.
- [0055] 제3개구부(h3)를 통해 화소전극(10)의 노출된 제2전극층(112)과 접하도록 EL층(106)이 형성된다. EL층(106)은 화소전극(10)과 대향전극(140)의 전기적 구동에 의해 발광한다. EL층(106)에 포함된 발광층은 저분자 또는 고분자 유기물로 형성된다. 발광층이 저분자 유기물로 구성된 경우, EL층(106)은 홀 주입층(hole injection layer: HIL), 홀 수송층(hole transport layer: HTL), 발광층(emitting layer; EML), 전자 수송층(electron transport layer: ETL) 및 전자 주입층(electron injection layer: EIL) 등을 포함할 수 있다. 이외에도 필요에 따라 다양한 층들이 적층될 수 있다. 이 때 발광층에 사용 가능한 유기 재료도 구리 프탈로시아닌(CuPc: copper phthalocyanine), N,N'-디(나프탈렌-1-일)-N,N'-디페닐-벤지딘 (N,N'-Di(naphthalene-1-yl)-N,N'-diphenyl-benzidine: NPB), 트리스-8-하이드록시퀴놀린 알루미늄(tris-8-hydroxyquinoline aluminum)(Alq3) 등을 비롯해 다양한 적용 예가 포함될 수 있다. 발광층이 고분자 유기물로 구성된 경우, EL층(106)은 발광층 외에 홀 수송층(HTL)이 포함될 수 있다. 홀 수송층은 폴리에틸렌 디히드록시티오펜 (PEDOT: poly-(2,4)-ethylene-dihydroxy thiophene)이나, 폴리아닐린(PANI: polyaniline) 등을 사용할 수 있다. 이때, 사용 가능한 유기 재료로 PPV(Poly-Phenylenevinylene)계 및 폴리플루오렌(Polyfluorene)계 등의 고분자 유기물을 사용할 수 있다. EL층(106)은 잉크젯 프린팅이나 스핀 코팅의 방법에 의해 화소전극(10) 상부에 형성될 수 있다.
- [0056] EL층(106)상에 대향전극(140)이 형성된다. 대향전극(140)은 EL층(106)을 사이에 두고 화소전극(10)에 대향 배치된다. 대향전극(140)은 일함수가 작은 금속 즉, 은(Ag), 마그네슘(Mg), 알루미늄(Al), 백금(Pt), 납(Pd), 금(Au), 니켈(Ni), 네오디뮴(Nd), 이리듐(Ir), 크롬(Cr), 리튬(Li), 칼슘(Ca) 및 이들의 화합물을 증착한 후, 그 위에 IT0, IZO, ZnO, 또는 In₂O₃ 등의 투명 도전물질을 증착하여 형성할 수 있다.
- [0057] 대향전극(140)상에 밀봉 부재(미도시)가 배치될 수 있다. 밀봉부재(미도시)는 외부의 수분이나 산소 등으로부터 EL층(106) 및 기타층을 보호하기 위해 형성하는 것으로 밀봉부재(미도시)는 투명한 재질로 형성된다. 이를 위해 글라스, 플라스틱 또는 유기물과 무기물의 복수의 중첩된 구조일 수도 있다.
- [0058] 도 2 내지 도 9는 도 1의 유기 발광 표시 장치(100)의 제조 방법을 순차적으로 도시한 개략적인 단면도이다. 각 도면들을 참조하면서 본 실시예의 제조 방법을 순차적으로 설명하기로 한다.
- [0059] 도 2를 참조하면, 기판(101)을 준비하며, 기판(101)을 평활하고 수분 및 이물의 침투를 방지하는 버퍼층(102)을 형성한다. 버퍼층(102) 상에 활성층(120)을 형성하고, 활성층(120)과 동일한 층에 활성층(120)과 이격되도록 커패시터하부전극(130)을 형성한다. 1개의 마스크를 이용한 포토 리소그래피법은 이용하여 활성층(120) 및 커패시터하부전극(130)을 동시에 형성한다. 활성층(120) 및 커패시터하부전극(130) 상에 제1절연층(103)을 형성한다.
- [0060] 다음으로, 제1절연층(103) 상에 게이트전극(20), 화소전극(10) 및 커패시터상부전극(135)을 형성한다. 이 과정은 도 3 내지 도 5를 참조하여 설명한다.

- [0061] 도 3을 참조하면, 먼저, 제1절연층(103) 상에 전체적으로, 제1투명도전층(11)을 형성한다. 다음으로, 화소전극(10)이 형성될 자리에만 잉크젯 방식으로 반투과성 금속층(12)을 형성한다. 잉크젯 방식은 액상의 재료를 노즐을 통해 공급한다. 반투과성 금속층(12)을 형성하는 액상의 재료는 휘발성 용매에 반투과성 금속 입자가 혼합되어 있는 것을 특징으로 한다. 여기서 반투과성 금속 입자는 나노 사이즈의 입자 형태의 은(Ag)일 수 있다. 이러한 액상의 재료가 노즐을 통해 공급되고, 건조하는 과정을 거치면, 반투과성 금속층(12)은 공극(p)을 포함하게 된다. 왜냐하면, 휘발성 용매가 증발한 자리는 공극(p)으로 남기 때문이다. 반투과성 금속층(12)은 화소전극(10)의 제2전극층(112)이 되는데, 제2전극층(112)의 구체적인 구조 및 이로 인한 기능은 도 11을 참조하여 자세하게 설명한다.
- [0062] 도 4를 참조하면, 제1금속층(11)과 반투과성 금속층(12) 상에 전체적으로 제1금속층(13)을 형성한다.
- [0063] 도 5를 참조하면, 도 4의 구조물을 패터닝하여 화소전극(10), 게이트전극(20) 및 커패시터상부전극(135)을 형성한다. 따라서, 본 발명의 일 실시 예에 의한 화소전극(10)은 제1투명도전층(11)에 대응하는 제1전극층(111), 반투과성 금속층(12)에 대응하는 제2전극층(112) 및 제1금속층(13)에 대응하는 제3전극층(113)을 포함한다. 또한 게이트전극(20)은 제1투명도전층(11)에 대응하는 제1도전층(121), 및 제1금속층(13)에 대응하는 제2도전층(122)을 포함한다.
- [0064] 커패시터상부전극(135)은 게이트전극(20)과 동일한 층에 커패시터하부전극(130)이 형성된 위치에 대응되게 형성한다. 특히, 커패시터상부전극(135)은 하프톤 마스크를 통해 제1투명도전층(11)에 대응하는 층만을 구비하도록 패터닝될 수 있다. 상술한 바와 같이 게이트전극(20), 화소전극(10) 및 커패시터상부전극(135)은 1개의 마스크를 이용한 포토 리소그래피법을 이용하여 형성할 수 있다. 그러나 본 발명은 도시된 바에 한정되지 않고, 커패시터상부전극(135)은 최초로 제1투명도전층(11)에 대응하는 제1상부층 및 제1금속층(13)에 대응하는 제2상부층을 구비하였다가, 추후 공정에서 제일 위에 있는 제2상부층을 식각하여 최종적으로 커패시터상부전극(135)은 제1투명도전층(11)에 대응하는 하나의 층만을 구비하도록 할 수도 있다.
- [0065] 도 6을 참조하면, 게이트전극(20), 화소전극(10) 및 커패시터상부전극(135)을 덮도록 평탄화막의 일종으로 제2절연층(104)을 형성한다. 그리고 제2절연층(104)에 콘택홀을 형성한다. 제2절연층(104)에 형성된 콘택홀을 통하여 활성층(120)의 소스/드레인 영역(120s, 120d)이 노출되도록 한다. 이러한 콘택홀 형성을 위하여 포토 리소그래피법이 이용될 수 있다. 또한 제2절연층(104)에는 제2개구부(h2)가 형성된다. 제2개구부(h2)를 통해 화소전극(10)의 제3전극층(113)이 노출된다. 또한 제2절연층(104)에는 소스/드레인전극(126)과 화소전극(10)을 연결하도록 화소전극(10)의 제3전극층(113)을 노출하는 홀을 더 형성한다. 또한 제2절연층(104)에는 커패시터상부전극(135)을 노출하는 개구부가 더 형성된다.
- [0066] 도 7을 참조하면, 개구부 콘택홀이 형성된 제2절연층(104) 상에 제2금속층(14)을 더 형성한다.
- [0067] 도 8을 참조하면, 제2금속층(14)을 패터닝하여 소스/드레인전극(126)을 형성한다. 소스/드레인전극(126)은 활성층(120)의 소스/드레인 영역(120s, 120d)과 접한다. 또한 소스/드레인전극(126) 중 어느 하나의 전극은 화소전극(10)과 접하는데 구체적으로 제3전극층(113)과 접한다. 소스/드레인전극(126)은 다양한 도전층을 이용하여 형성할 수 있고, 다층 구조로 형성할 수 있다.
- [0068] 소스/드레인전극(126)을 형성하는 것과 동시에, 화소전극(10)의 제3전극층(113)을 식각하여 제2전극층(112)을 노출하는 제1개구부(h1)를 형성한다.
- [0069] 도 9를 참조하면, 소스/드레인전극(126)상에 화소정의막(105)을 형성한다. 화소정의막(105)은 유기물로 형성하는 것이 바람직하다. 화소정의막(105)에 화소전극(10)의 제2전극층(112)이 노출되도록 제3개구부(h3)를 형성한다. 제3개구부(h3)는 제1 개구부(114a) 및 제2개구부(h2)와 접하거나 제1 개구부(h1) 및 제2개구부(h2) 내에 배치되도록 형성한다.
- [0070] 도 10을 참조하면, 화소정의막(105)의 제3개구부(h3)로 노출된 화소전극(10)의 제2전극층(112)상에 EL층(106) 및 대향전극(140)을 차례로 형성한다. EL층(106)은 발광층을 포함한다. EL층(106) 및 대향전극(140)을 형성하는 재료는 전술한 실시예와 동일하므로 설명을 생략한다. 도시하지 않았으나 기판(101)의 일 면에 대향하도록 대향전극(140)상에 밀봉 부재(미도시)가 배치될 수 있다.
- [0071] 본 발명의 일 실시 예에 의하면, EL층(106)이 광 공진 구조를 실현하는 반투과성 제2전극층(112)과 직접 접촉할 수 있다. 따라서, EL층(106)에서 발광된 빛이 반투과성 제2전극층(112)에 직접 공급된다. 제2전극층(112)은 공극(p)을 포함하고 있으므로, 광 산란 효과가 뛰어나다. 또한 제2전극층(112)은 공극(p)을 포함하고 있으므로, 광 투과율도 좋다. 따라서 본 발명의 일 실시 예에 의한 유기 발광 표시 장치는 뛰어난 광 추출 효율을

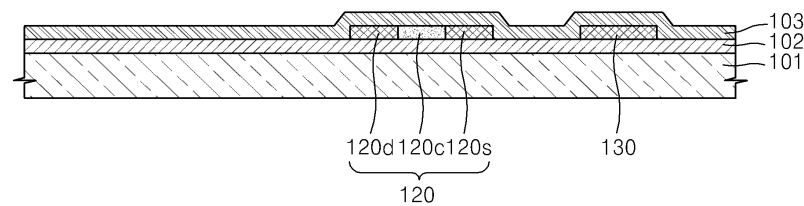
- | | |
|-------------|---------------|
| 122: 제2도전층 | 126: 소스/드레인전극 |
| 103: 제1절연층 | 104: 제2절연층 |
| 105: 화소정의막 | 106: EL층 |
| 140: 대향전극 | h1: 제1개구부 |
| h2: 제2개구부 | h3: 제3개구부 |
| 11: 제1투명도전층 | 12: 반투과성 금속층 |
| 13: 제1금속층 | 14: 제2금속층 |

도면

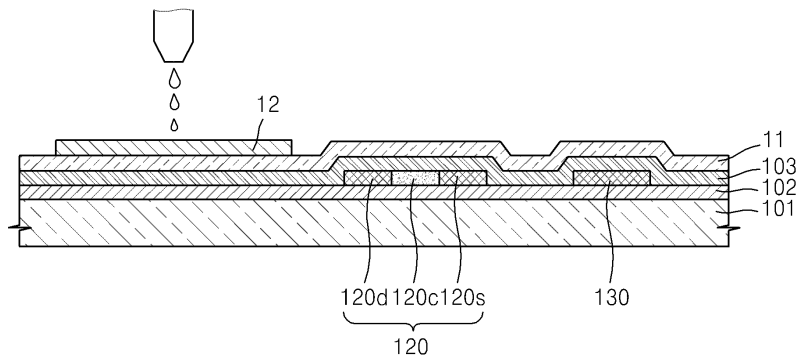
도면1



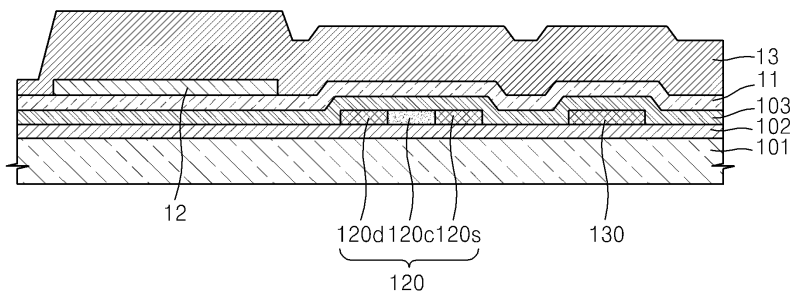
도면2



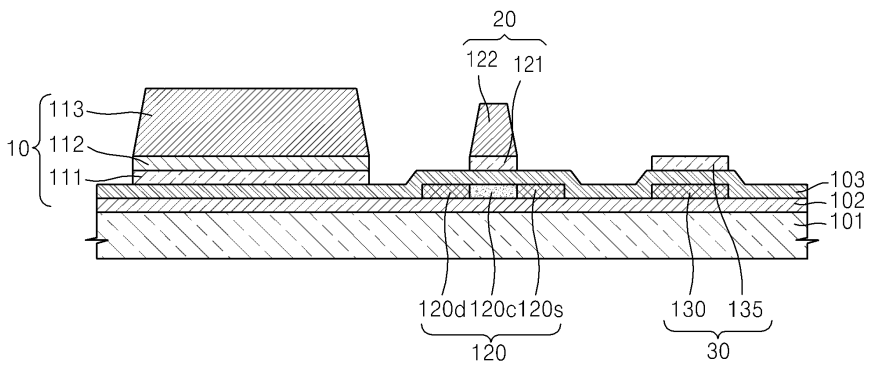
도면3



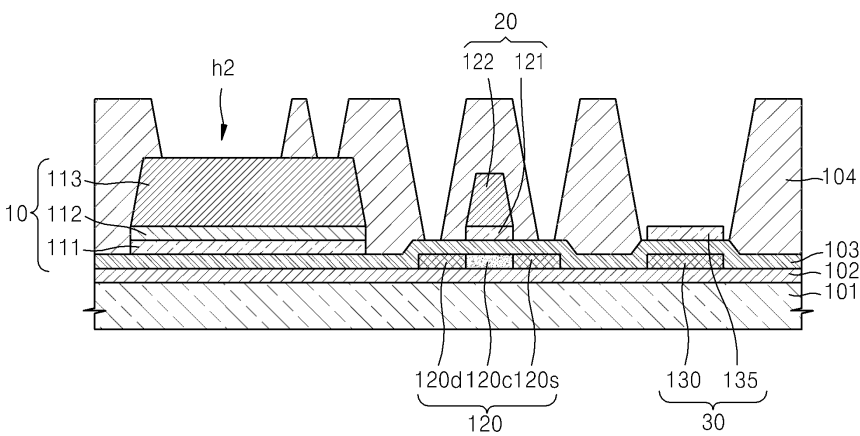
도면4



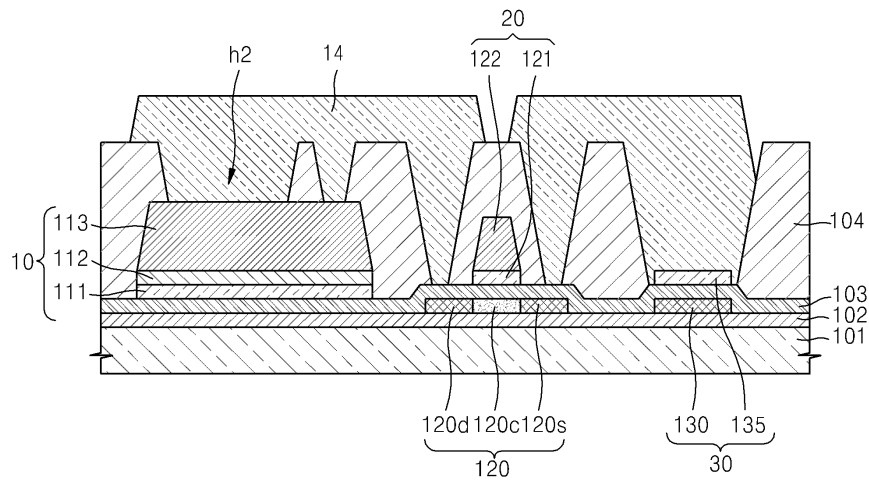
도면5



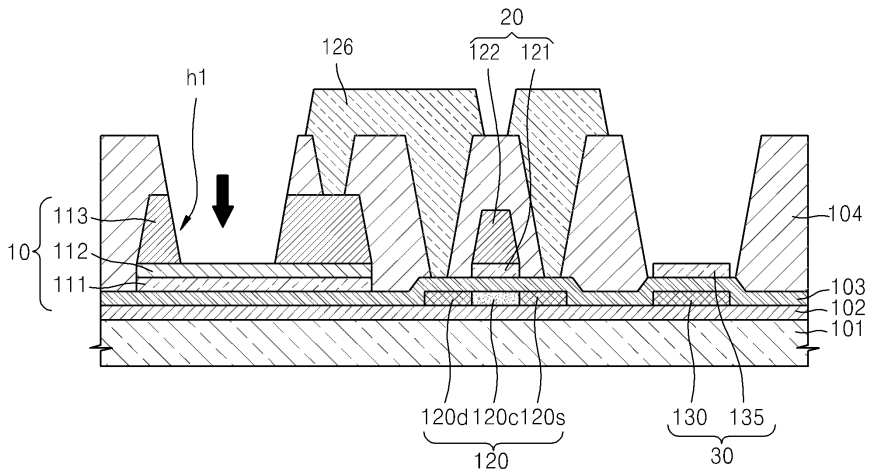
도면6



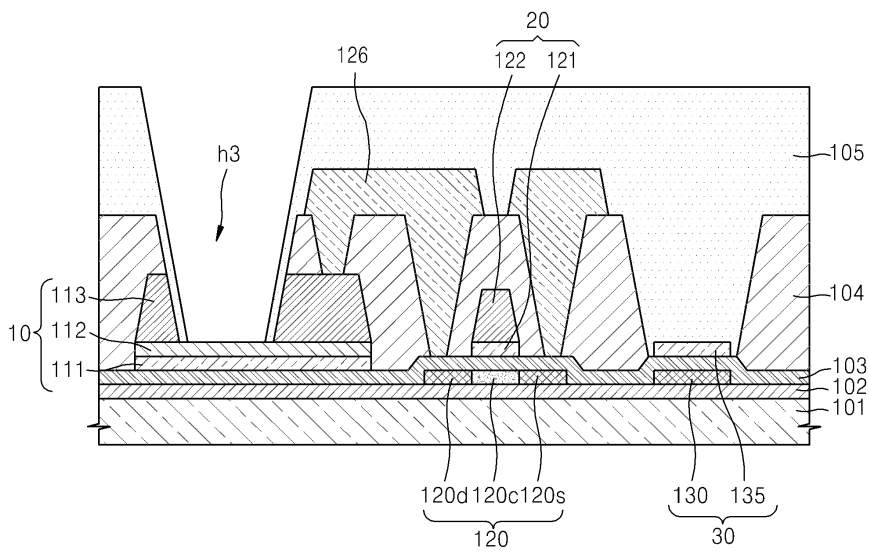
도면7



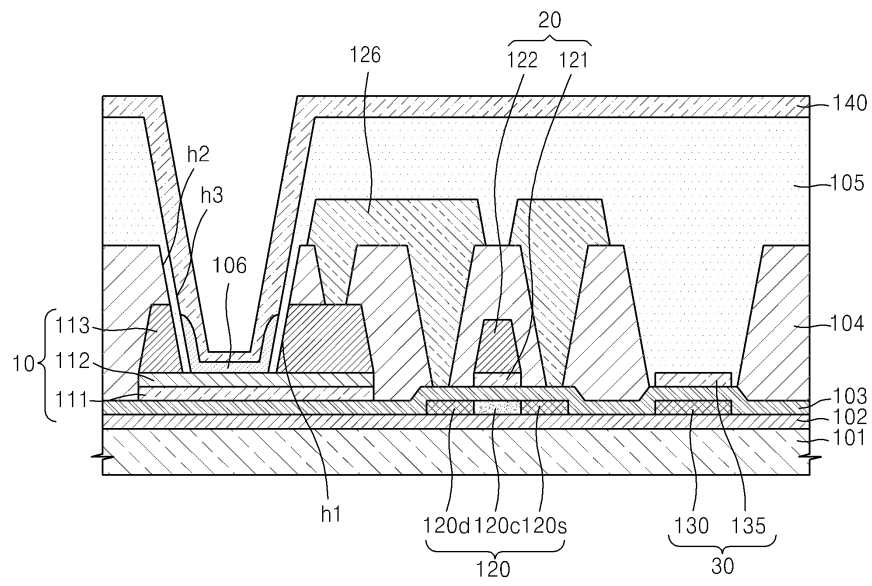
도면8



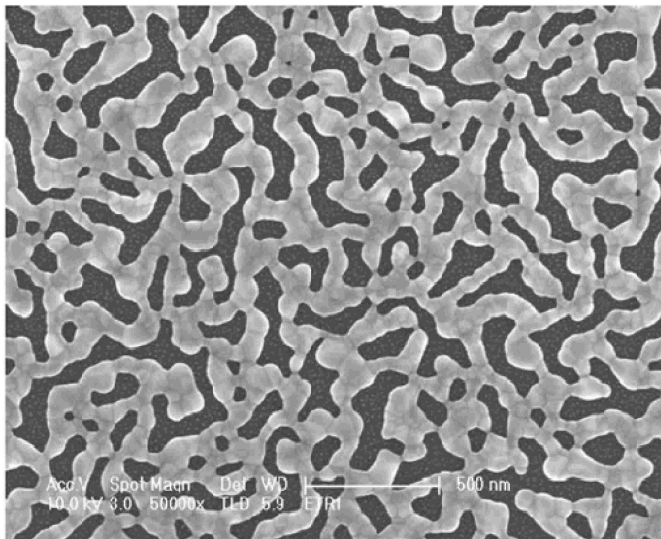
도면9



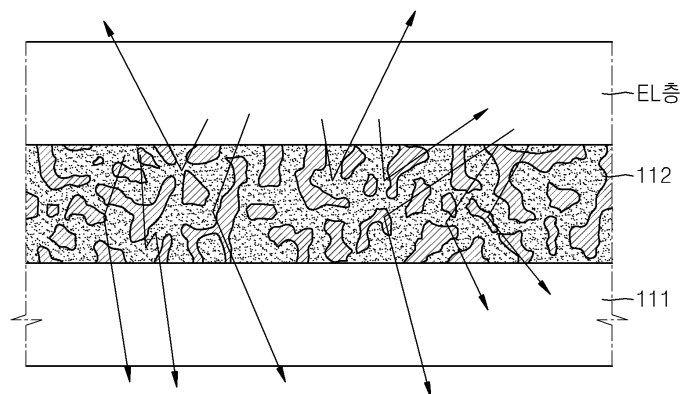
도면10



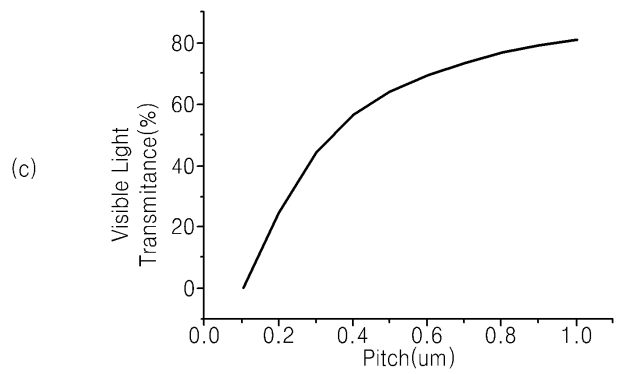
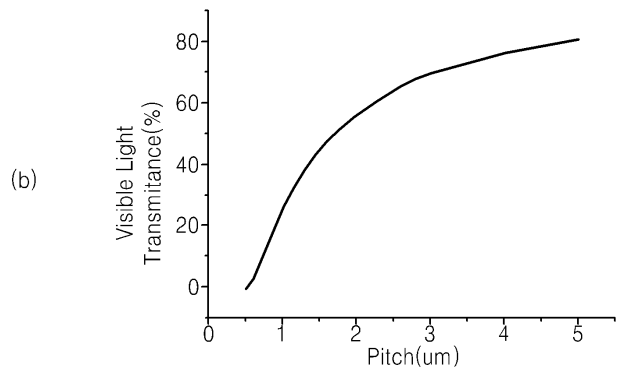
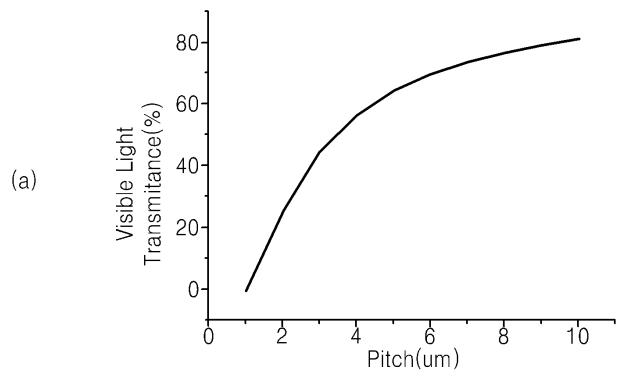
도면11



도면12



도면13



专利名称(译)	标题：OLED显示器及其制造方法		
公开(公告)号	KR1020120056505A	公开(公告)日	2012-06-04
申请号	KR1020100118081	申请日	2010-11-25
[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	JUNG IN YOUNG		
发明人	JUNG, IN YOUNG		
IPC分类号	H01L51/52 H05B33/26		
CPC分类号	H01L51/0022 H01L51/50 H01L51/0023 H01L51/5234 H01L51/5218 H01L27/326 H01L51/5203 H01L51/56 H01L2251/56		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明提供了一种有机发光显示装置，其中包括形成的电亮度层：和相对电极：将电亮度层置于间隔中并面对源电极和漏电极上的像素电极：像素电极放置覆盖像素电极的第二绝缘层：栅电极，其中第二电极层由配备有第一电极层的半透射金属和包括栅电极的气隙以及它所在的透明导电材料构成栅电极和它形成在包括第一导电层的第一绝缘层上，并且金属和包括金属的第三电极层在该间隔中层叠并且像素电极在有源层和第二电极中电连接该层包括纳米尺寸的银（Ag）颗粒，包括活性层：第一绝缘体形成在有源层上的透明导电材料和有源层：第一绝缘层形成在基板上形成的第一绝缘层上。关于栅电极，第二导电层依次层叠。

