



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0069834
(43) 공개일자 2015년06월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 27/32 (2006.01) H01L 29/786 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-0156447
(22) 출원일자 2013년12월16일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성디스플레이 주식회사
경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)
(72) 발명자
윤주원
경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)
이승민
경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
강신섭, 문용호, 이용우

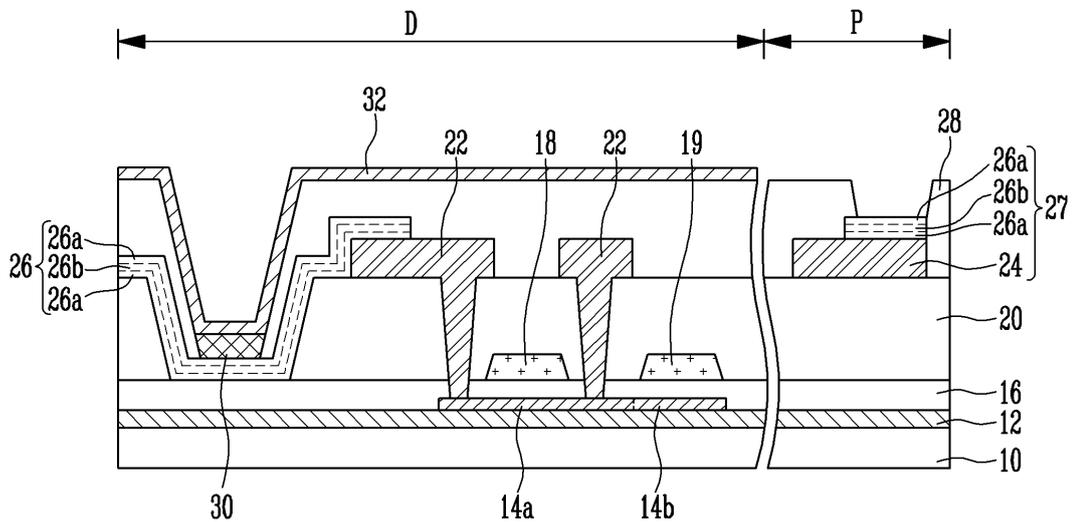
전체 청구항 수 : 총 28 항

(54) 발명의 명칭 유기전계발광 표시장치

(57) 요약

본 발명은 배면발광 구조의 유기전계발광 표시장치에 관한 것으로, 기관 상에 배치되며 소스 영역, 채널 영역 및 드레인 영역을 포함하는 활성층, 활성층을 포함하는 기관 상에 배치된 제 1 절연층, 제 1 절연층 상에 배치된 게이트 전극, 제 1 절연층 상에 배치되며 발광 영역의 제 1 절연층이 노출되도록 패터닝된 제 2 절연층, 제 2 절연층 상에 배치되며 제 2 절연층 및 제 1 절연층에 형성된 콘택홀을 통해 소스 영역 및 드레인 영역의 활성층과 접촉되는 소스 전극 및 드레인 전극, 소스 전극 또는 드레인 전극과 접촉되도록 발광 영역의 제 1 절연층 상에 배치되며 투명 도전층 및 반투과 도전층을 포함하는 제 1 전극, 소스 전극, 드레인 전극 및 제 1 전극을 포함하는 제 2 절연층 상에 배치되며 발광 영역의 제 1 전극이 노출되도록 패터닝된 제 3 절연층, 발광 영역의 노출된 제 1 전극 상에 배치된 유기 박막층, 및 유기 박막층 상에 배치된 제 2 전극을 포함한다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

이일정

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

이정호

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

임충열

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

심수연

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

명세서

청구범위

청구항 1

기관;

상기 기관 상에 배치되며 소스 영역, 채널 영역 및 드레인 영역을 포함하는 활성층;

상기 활성층을 포함하는 상기 기관 상에 배치된 제 1 절연층;

상기 제 1 절연층 상에 배치된 게이트 전극;

상기 제 1 절연층 상에 배치되며, 발광 영역의 상기 제 1 절연층이 노출되도록 패터닝된 제 2 절연층;

상기 제 2 절연층 상에 배치되며 상기 제 2 절연층 및 제 1 절연층에 형성된 콘택홀을 통해 상기 활성층과 접촉되는 소스 전극 및 드레인 전극;

상기 소스 전극 또는 드레인 전극과 접촉되도록 상기 발광 영역의 제 1 절연층 상에 배치되며, 투명 도전층 및 반투과 도전층을 포함하는 제 1 전극;

상기 소스 전극, 드레인 전극 및 제 1 전극을 포함하는 제 2 절연층 상에 배치되며 상기 발광 영역의 제 1 전극이 노출되도록 패터닝된 제 3 절연층;

상기 발광 영역의 노출된 제 1 전극 상에 배치된 유기 박막층; 및

상기 유기 박막층 상에 배치된 제 2 전극을 포함하는 유기전계발광 표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 기관은 90% 이상의 투과도를 가지는 유리, 석영 및 수지 중 하나로 이루어진 유기전계발광 표시장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서, 상기 활성층은 폴리실리콘 또는 산화물반도체를 포함하는 유기전계발광 표시장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서, 상기 산화물반도체는 산화아연(ZnO)을 포함하는 유기전계발광 표시장치.

청구항 5

제 4 항에 있어서, 상기 산화물반도체에 갈륨(Ga), 인듐(In), 스테늄(Sn), 지르코늄(Zr), 하프늄(Hf) 및 바나듐(V) 중 적어도 하나의 이온이 도핑된 유기전계발광 표시장치.

청구항 6

제 1 항에 있어서, 상기 활성층 일측의 상기 기관 상에 상기 활성층으로 형성된 캐패시터의 하부 전극; 및

상기 게이트 전극 일측의 상기 제 1 절연층 상에 상기 하부 전극과 중첩되도록 배치된 상기 캐패시터의 상부 전극을 더 포함하는 유기전계발광 표시장치.

청구항 7

제 1 항에 있어서, 상기 소스 전극 또는 드레인 전극 일측의 상기 제 2 절연층 상에 배치된 패드부를 더 포함하며,

상기 패드부는 상기 소스 및 드레인 전극과 같은 물질로 이루어진 도전층, 상기 투명 도전층 및 상기 반투과 도전층을 포함하는 유기전계발광 표시장치.

청구항 8

제 1 항에 있어서, 상기 투명 도전층은 90% 이상의 투과도를 가지는 ITO(indium tin oxide), IZO(indium zinc oxide), ITZO(indium tin zinc oxide) 및 IWO(Tungsten-doped indium oxide) 중 하나로 이루어진 유기전계발광 표시장치.

청구항 9

제 1 항에 있어서, 상기 반투과 도전층은 5% 내지 60%의 반사율을 가지는 알루미늄(Al), 니켈(Ni) 및 란탄(La) 중 어느 하나의 금속 또는 상기 금속의 합금으로 이루어진 유기전계발광 표시장치.

청구항 10

제 1 항에 있어서, 상기 반투과 도전층은 10Å 내지 500Å의 두께로 형성된 유기전계발광 표시장치.

청구항 11

상기 제 1 전극은 상기 투명 도전층, 상기 반투과 도전층 및 상기 투명 도전층의 적층으로 이루어진 유기전계발광 표시장치.

청구항 12

제 1 항에 있어서, 상기 제 2 전극은 상기 제 1 전극보다 일함수가 낮은 금속 또는 상기 금속을 포함하는 합금으로 이루어진 유기전계발광 표시장치.

청구항 13

제 12 항에 있어서, 상기 금속은 알루미늄(Al), 은(Ag), 금(Au), 백금(Pt) 및 마그네슘(Mg) 중 하나인 유기전계발광 표시장치.

청구항 14

기관;

상기 기관 상에 배치되며 소스 영역, 채널 영역 및 드레인 영역을 포함하는 활성층;

상기 활성층을 포함하는 상기 기관 상에 배치된 제 1 절연층;

상기 제 1 절연층 상에 배치된 게이트 전극;

상기 제 1 절연층 상에 배치되며, 발광 영역의 상기 제 1 절연층이 노출되도록 패터닝된 제 2 절연층;

상기 제 2 절연층 상에 배치되며 상기 제 2 절연층 및 제 1 절연층에 형성된 콘택홀을 통해 상기 활성층과 접촉되고 투명 도전층 및 반투과 도전층을 포함하는 소스 전극 및 드레인 전극;

상기 소스 전극 또는 드레인 전극과 접촉되도록 상기 발광 영역의 제 1 절연층 상에 배치되며, 상기 투명 도전층 및 반투과 도전층을 포함하는 제 1 전극;

상기 소스 전극, 드레인 전극 및 제 1 전극을 포함하는 제 2 절연층 상에 배치되며 상기 발광 영역의 제 1 전극이 노출되도록 패터닝된 제 3 절연층;

상기 발광 영역의 노출된 제 1 전극 상에 배치된 유기 박막층; 및

상기 유기 박막층 상에 배치된 제 2 전극을 포함하는 유기전계발광 표시장치.

청구항 15

제 14 항에 있어서, 상기 기관은 90% 이상의 투과도를 가지는 유리, 석영 및 수지 중 하나로 이루어진 유기전계발광 표시장치.

청구항 16

제 14 항에 있어서, 상기 활성층은 폴리실리콘 또는 산화물반도체를 포함하는 유기전계발광 표시장치.

청구항 17

제 16 항에 있어서, 상기 산화물반도체는 산화아연(ZnO)을 포함하는 유기전계발광 표시장치.

청구항 18

제 17 항에 있어서, 상기 산화물반도체에 갈륨(Ga), 인듐(In), 스테늄(Sn), 지르코늄(Zr), 하프늄(Hf) 및 바나듐(V) 중 적어도 하나의 이온이 도핑된 유기전계발광 표시장치.

청구항 19

제 14 항에 있어서, 상기 활성층 일측의 상기 기관 상에 상기 활성층으로 형성된 캐패시터의 하부 전극; 및

상기 게이트 전극 일측의 상기 제 1 절연층 상에 상기 하부 전극과 증착되도록 배치된 상기 캐패시터의 상부 전극을 더 포함하는 유기전계발광 표시장치.

청구항 20

제 14 항에 있어서, 상기 소스 전극 또는 드레인 전극 일측의 상기 제 2 절연층 상에 배치된 패드부를 더 포함하며,

상기 패드부는 상기 투명 도전층 및 반투과 도전층을 포함하는 유기전계발광 표시장치.

청구항 21

제 20 항에 있어서, 상기 소스 전극, 드레인 전극 및 패드부 상에 배치된 금속층을 더 포함하는 유기전계발광 표시장치.

청구항 22

제 21 항에 있어서, 상기 금속층은 알루미늄(Al), 몰리브덴(Mo), 텅스텐(W) 및 니켈(Ni) 중 적어도 하나를 포함하는 금속 또는 합금으로 이루어진 유기전계발광 표시장치.

청구항 23

제 14 항에 있어서, 상기 투명 도전층은 90% 이상의 투과도를 가지는 ITO(indium tin oxide), IZO(indium zinc oxide), ITZO(indium tin zinc oxide) 및 IWO(Tungsten-doped indium oxide) 중 하나로 이루어진 유기전계발광 표시장치.

청구항 24

제 14 항에 있어서, 상기 반투과 도전층은 5% 내지 60%의 반사율을 가지는 알루미늄(Al), 니켈(Ni) 및 란탄(La) 중 어느 하나의 금속 또는 상기 금속의 합금으로 이루어진 유기전계발광 표시장치.

청구항 25

제 14 항에 있어서, 상기 반투과 도전층은 10Å 내지 500Å의 두께로 형성된 유기전계발광 표시장치.

청구항 26

제 14 항에 있어서, 상기 소스 전극, 드레인 전극 및 제 1 전극은 상기 투명 도전층, 상기 반투과 도전층 및 상기 투명 도전층의 적층으로 이루어진 유기전계발광 표시장치.

청구항 27

제 14 항에 있어서, 상기 제 2 전극은 상기 제 1 전극보다 일함수가 낮은 금속 또는 상기 금속을 포함하는 합금으로 이루어진 유기전계발광 표시장치.

청구항 28

제 27 항에 있어서, 상기 금속은 알루미늄(Al), 은(Ag), 금(Au), 백금(Pt) 및 마그네슘(Mg) 중 하나인 유기전계발광 표시장치.

발명의 설명

기술분야

[0001]

본 발명은 유기전계발광 표시장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 배면발광 구조의 유기전계발광 표시장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002]

유기전계발광 다이오드는 애노드 전극과 캐소드 전극에 소정의 전압이 인가되면 애노드 전극을 통해 주입되는

정공과 캐소드 전극을 통해 주입되는 전자가 유기 발광층에서 재결합하게 되고, 이 과정에서 발생하는 에너지 차이에 의해 빛을 방출한다.

[0003] 이와 같이 유기전계발광 다이오드는 자체 발광 특성을 가지기 때문에 유기전계발광 표시장치는 방출된 빛이 박막 트랜지스터가 형성된 기관 쪽으로 진행되는 배면발광 구조 및 박막 트랜지스터 상부 쪽으로 진행되는 전면발광 구조로 제조할 수 있다.

[0004] 배면발광 구조는 빛이 박막 트랜지스터가 형성된 기관 쪽으로 진행하기 때문에 박막 트랜지스터를 포함하는 배선 부분이 표시영역에서 제외되는 반면, 전면발광 구조는 빛이 박막 트랜지스터 상부 쪽으로 방출되기 때문에 상대적으로 넓은 표시영역을 확보할 수 있다.

[0005] 그럼에도 불구하고 전면발광 구조는 배면발광 구조에 비해 제조과정에서 더 많은 마스크가 사용되어야 하기 때문에 근래에는 제조원가를 절감하는 차원에서 배면발광 구조를 더 많이 채용하고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명의 실시예의 목적은 제조원가를 절감할 수 있는 유기전계발광 표시장치를 제공하는 데 있다.

[0007] 본 발명의 실시예의 다른 목적은 발광효율 및 신뢰성을 향상시킬 수 있는 유기전계발광 표시장치를 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0008] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 실시예에 따른 유기전계발광 표시장치는 기관 상에 배치되며 소스 영역, 채널 영역 및 드레인 영역을 포함하는 활성층, 상기 활성층을 포함하는 상기 기관 상에 배치된 제 1 절연층, 상기 제 1 절연층 상에 배치된 게이트 전극, 상기 제 1 절연층 상에 배치되며 발광 영역의 상기 제 1 절연층이 노출되도록 패터닝된 제 2 절연층, 상기 제 2 절연층 상에 배치되며 상기 제 2 절연층 및 제 1 절연층에 형성된 콘택홀을 통해 상기 소스 영역 및 드레인 영역의 활성층과 접촉하는 소스 전극 및 드레인 전극, 상기 소스 전극 또는 드레인 전극과 접촉되도록 상기 발광 영역의 제 1 절연층 상에 배치되며 투명 도전층 및 반투과 도전층을 포함하는 제 1 전극, 상기 소스 전극, 드레인 전극 및 제 1 전극을 포함하는 제 2 절연층 상에 배치되며 상기 발광 영역의 제 1 전극이 노출되도록 패터닝된 제 3 절연층, 상기 발광 영역의 노출된 제 1 전극 상에 배치된 유기 박막층, 및 상기 유기 박막층 상에 배치된 제 2 전극을 포함한다.

[0009] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기전계발광 표시장치는 기관 상에 배치되며 소스 영역, 채널 영역 및 드레인 영역을 포함하는 활성층, 상기 활성층을 포함하는 상기 기관 상에 배치된 제 1 절연층, 상기 제 1 절연층 상에 배치된 게이트 전극, 상기 제 1 절연층 상에 배치되며 발광 영역의 상기 제 1 절연층이 노출되도록 패터닝된 제 2 절연층, 상기 제 2 절연층 상에 배치되며 상기 제 2 절연층 및 제 1 절연층에 형성된 콘택홀을 통해 상기 소스 영역 및 드레인 영역의 활성층과 접촉되고 투명 도전층 및 반투과 도전층을 포함하는 소스 전극 및 드레인 전극, 상기 소스 전극 또는 드레인 전극과 접촉되도록 상기 발광 영역의 제 1 절연층 상에 배치되며 상기 투명 도전층 및 반투과 도전층을 포함하는 제 1 전극, 상기 소스 전극, 드레인 전극 및 제 1 전극을 포함하는 제 2 절연층 상에 배치되며 상기 발광 영역의 제 1 전극이 노출되도록 패터닝된 제 3 절연층, 상기 발광 영역의 노출된 제 1 전극 상에 배치된 유기 박막층, 및 상기 유기 박막층 상에 배치된 제 2 전극을 포함한다.

[0010] 상기 기관은 90% 이상의 투과도를 가지는 유리, 석영 및 수지 중 하나로 이루어진다.

[0011] 상기 활성층은 폴리실리콘 또는 산화물반도체를 포함한다. 상기 산화물반도체는 산화아연(ZnO)을 포함하고, 상기 산화물반도체에 갈륨(Ga), 인듐(In), 스테늄(Sn), 지르코늄(Zr), 하프늄(Hf) 및 바나듐(V) 중 적어도 하나의 이온이 도핑될 수 있다.

[0012] 상기 활성층 일측의 상기 기관 상에 상기 활성층으로 형성된 캐패시터의 하부 전극, 및 상기 게이트 전극 일측의 상기 제 1 절연층 상에 상기 하부 전극과 중첩되도록 배치된 상기 캐패시터의 상부 전극을 더 포함할 수 있다.

다.

- [0013] 상기 소스 전극 또는 드레인 전극 일측의 상기 제 2 절연층 상에 배치된 패드부를 더 포함하며, 상기 패드부는 상기 소스 및 드레인 전극과 같은 물질로 이루어진 도전층, 상기 투명 도전층 및 상기 반투과 도전층을 포함할 수 있다.
- [0014] 상기 투명 도전층은 90% 이상의 투과도를 가지는 ITO(indium tin oxide), IZO(indium zinc oxide), ITZO(indium tin zinc oxide) 및 IWO(Tungsten-doped indium oxide) 중 하나로 이루어진다.
- [0015] 상기 반투과 도전층은 5% 내지 60%의 반사율을 가지는 알루미늄(Al), 니켈(Ni) 및 란탄(La) 중 어느 하나의 금속 또는 상기 금속의 합금으로 이루어지고, 10Å 내지 500Å의 두께로 형성된다.
- [0016] 상기 제 1 전극은 상기 투명 도전층, 상기 반투과 도전층 및 상기 투명 도전층의 적층으로 이루어진다. 상기 제 2 전극은 상기 제 1 전극보다 일함수가 낮은 금속 또는 상기 금속을 포함하는 합금으로 이루어지고, 상기 금속은 알루미늄(Al), 은(Ag), 금(Au), 백금(Pt) 및 마그네슘(Mg) 중 하나이다.

발명의 효과

- [0017] 본 발명의 실시예는 유기전계발광 다이오드의 제 1 전극을 투명 도전층 및 반투과 도전층의 적층 구조로 형성한다. 반투과 도전층이 하프미러(half mirror)로 작용하기 때문에 제 1 전극과 제 2 전극의 사이에서 공진 효과에 의해 광 방출 효율이 증가할 수 있으며, 색 순도 및 색 특성이 향상되어 화질이 향상될 수 있다.
- [0018] 또한, 본 발명의 실시예는 패드부를 상기 투명 도전층 및 반투과 도전층의 적층 구조로 형성한다. 하나의 마스크를 사용하여 상기 제 1 전극을 형성하는 과정에서 패드부를 같이 형성할 수 있기 때문에 마스크 및 제조원가를 절감할 수 있다. 또한, 패드부의 투명 도전층이 배선과 접촉되기 때문에 패드부의 부식 등으로 인한 전도성 및 신뢰성 저하를 방지할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0019] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 유기전계발광 표시장치를 설명하기 위한 단면도이다.
- 도 2는 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기전계발광 표시장치를 설명하기 위한 단면도이다.
- 도 3a 내지 도 3g는 본 발명의 실시예에 따른 유기전계발광 표시장치의 제조방법을 설명하기 위한 단면도이다.
- 도 4a 내지 도 4g는 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기전계발광 표시장치의 제조방법을 설명하기 위한 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0020] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다. 이하의 실시예는 이 기술 분야에서 통상적인 지식을 가진 자에게 본 발명이 충분히 이해되도록 제공되는 것으로서, 여러 가지 형태로 변형될 수 있으며, 본 발명의 범위가 다음에 기술되는 실시예에 한정되는 것은 아니다.
- [0021] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 유기전계발광 표시장치를 설명하기 위한 단면도이다.
- [0022] 도 1을 참조하면, 기관(10)은 표시 영역(D) 및 주변 영역(P)으로 정의된다. 표시 영역(D)은 화상이 표시되는 영역으로, 복수의 화소가 형성된다. 화소는 발광소자로서, 유기전계발광 다이오드, 유기전계발광 다이오드로 신호를 전달하거나 유기전계발광 다이오드를 구동하기 위한 박막 트랜지스터, 및 상기 신호를 유지시키기 위한 캐패시터를 포함할 수 있다. 주변 영역(P)은 표시 영역(D)의 주변부로서, 외부에서 신호를 공급받기 위한 패드부 및 상기 신호에 따라 복수의 화소를 구동하기 위한 회로부가 형성될 수 있다.
- [0023] 먼저, 표시 영역(D)의 기관(10) 상에 박막 트랜지스터의 활성층(14a)이 형성된다. 활성층(14a)은 폴리실리콘이나 산화물반도체로 이루어질 수 있으며, 소스 영역, 채널 영역 및 드레인 영역을 포함한다.
- [0024] 상기 활성층(14a)의 일측에 캐패시터의 하부 전극(14b)이 형성될 수 있다. 캐패시터의 하부 전극(14b)은 활성층(14a)과 같은 물질 또는 같은 층으로 형성될 수 있으며, 활성층(14a)보다 높은 도전성을 갖도록 불순물 이온이

도핑될 수 있다.

- [0025] 기관(10) 상에 버퍼층(12)을 형성한 후 버퍼층(12) 상에 활성층(14a) 및 하부 전극(14b)을 형성할 수 있다.
- [0026] 활성층(14a) 및 하부 전극(14b)을 포함하는 기관(10) 상에 제 1 절연층(16)이 형성된다. 제 1 절연층(16)은 박막 트랜지스터의 게이트 절연층으로 이용된다.
- [0027] 상기 채널 영역 상부의 제 1 절연층(16) 상에 게이트 전극(18)이 형성되고, 게이트 전극(18) 일측의 제 1 절연층(16) 상에 하부 전극(14b)과 중첩되도록 상기 캐패시터의 상부 전극(19)이 형성될 수 있다.
- [0028] 게이트 전극(18) 및 상부 전극(19)을 포함하는 제 1 절연층(16) 상에 제 2 절연층(20)이 형성된다. 제 2 절연층(20)에는 발광 영역의 제 1 절연층(16)이 노출되도록 개구부가 형성되고, 제 2 절연층(20) 및 제 1 절연층(16)에는 소스 영역 및 드레인 영역의 활성층(14a)이 노출되도록 콘택홀이 형성된다.
- [0029] 제 2 절연층(20) 상에는 상기 콘택홀을 통해 소스 영역 및 드레인 영역의 활성층(14a)과 연결되도록 소스 및 드레인 전극(22)이 형성되고, 상기 개구부의 노출된 제 1 절연층(16) 상에는 소스 또는 드레인 전극(22)과 연결되도록 제 1 전극(26)이 형성된다.
- [0030] 제 1 전극(26)은 유기전계발광 다이오드의 애노드 전극으로 이용될 수 있으며, 투명 도전층(26a) 및 반투과 도전층(26b)을 포함할 수 있다. 예를 들어, 투명 도전층(26a) 및 반투과 도전층(26b)의 적층 구조로 형성되거나, 투명 도전층(26a), 반투과 도전층(26b) 및 투명 도전층(26a)의 적층 구조로 형성될 수 있다.
- [0031] 상기 소스 및 드레인 전극(22)이 형성되는 과정에서 주변 영역(P)의 제 2 절연층(20) 상에 패드부(27)가 형성될 수 있다. 패드부(27)는 소스 및 드레인 전극(22)과 같은 물질로 이루어진 도전층(24)과, 상기 투명 도전층(26a), 반투과 도전층(26b) 및 투명 도전층(26a)의 적층 구조로 형성될 수 있다.
- [0032] 소스 및 드레인 전극(22), 제 1 전극(26) 및 패드부(27)를 포함하는 제 2 절연층(20) 상에 제 3 절연층(28)이 형성되고, 제 3 절연층(28)에는 상기 발광 영역의 제 1 전극(26) 및 패드부(27)의 소정 부분이 노출되도록 개구부가 각각 형성된다.
- [0033] 상기 발광 영역의 노출된 제 1 전극(26) 상에 유기 박막층(30)이 형성되고, 유기 박막층(30) 상에 제 2 전극(32)이 형성됨으로써 제 1 전극(26), 유기 박막층(30) 및 제 2 전극(32)으로 이루어진 유기전계발광 다이오드가 완성된다.
- [0034] 유기 박막층(30)은 정공 주입층, 정공 수송층, 발광층, 전자 수송층 및 전자 주입층을 포함할 수 있다. 제 2 전극(32)은 표시 영역(D) 전체의 제 3 절연층(28) 상에 공통전극 형태로 형성될 수 있다.
- [0035] 유기 박막층(30)에서 발광된 광이 제 1 전극(26)을 통해 기관(10)의 배면으로 방출되도록 구성할 경우 배면발광 구조의 유기전계발광 표시장치를 구현할 수 있다.
- [0036] 도 2는 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기전계발광 표시장치를 설명하기 위한 단면도이다.
- [0037] 도 2를 참조하면, 기관(10)은 표시 영역(D) 및 주변 영역(P)으로 정의된다. 표시 영역(D)은 화상이 표시되는 영역으로, 복수의 화소가 형성된다. 화소는 발광소자로서, 유기전계발광 다이오드, 유기전계발광 다이오드로 신호를 전달하거나 유기전계발광 다이오드를 구동하기 위한 박막 트랜지스터, 및 상기 신호를 유지시키기 위한 캐패시터를 포함할 수 있다. 주변 영역(P)은 표시 영역(D)의 주변부로서, 외부에서 신호를 공급받기 위한 패드부 및 상기 신호에 따라 복수의 화소를 구동하기 위한 회로부가 형성될 수 있다.
- [0038] 먼저, 표시 영역(D)의 기관(10) 상에 박막 트랜지스터의 활성층(14a)이 형성된다. 활성층(14a)은 폴리실리컨이나 산화물반도체로 이루어지며, 소스 영역, 채널 영역 및 드레인 영역을 포함한다.
- [0039] 상기 활성층(14a)의 일측에 캐패시터의 하부 전극(14b)이 형성될 수 있다. 캐패시터의 하부 전극(14b)은 활성층(14a)과 같은 물질 또는 같은 층으로 형성될 수 있으며, 활성층(14a)보다 높은 도전성을 갖도록 불순물 이온이 도핑될 수 있다.
- [0040] 기관(10) 상에 버퍼층(12)을 형성한 후 버퍼층(12) 상에 활성층(14a) 및 하부 전극(14b)을 형성할 수 있다.
- [0041] 활성층(14a) 및 하부 전극(14b)을 포함하는 기관(10) 상에 제 1 절연층(16)이 형성된다. 제 1 절연층(16)은 박막 트랜지스터의 게이트 절연층으로 이용된다.

- [0042] 상기 채널 영역 상부의 제 1 절연층(16) 상에 게이트 전극(18)이 형성되고, 게이트 전극(18) 일측의 제 1 절연층(16) 상에 하부 전극(14b)과 증착되도록 상기 캐패시터의 상부 전극(19)이 형성될 수 있다.
- [0043] 게이트 전극(18) 및 상부 전극(19)을 포함하는 제 1 절연층(16) 상에 제 2 절연층(20)이 형성된다. 제 2 절연층(20)에는 발광 영역의 제 1 절연층(16)이 노출되도록 개구부가 형성되고, 제 2 절연층(20) 및 제 1 절연층(16)에는 소스 영역 및 드레인 영역의 활성층(14a)이 노출되도록 콘택홀이 형성된다.
- [0044] 제 2 절연층(20) 상에는 상기 콘택홀을 통해 소스 영역 및 드레인 영역의 활성층(14a)과 연결되도록 소스 및 드레인 전극(47)이 형성되고, 상기 개구부의 노출된 제 1 절연층(16) 상에는 소스 또는 드레인 전극(47)과 연결되도록 유기전계발광 다이오드의 제 1 전극(46)이 형성된다.
- [0045] 소스 및 드레인 전극(47)과 제 1 전극(46)은 투명 도전층(46a) 및 반투과 도전층(46b)을 포함할 수 있다. 예를 들어, 투명 도전층(46a) 및 반투과 도전층(46b)의 적층 구조로 형성되거나, 투명 도전층(46a), 반투과 도전층(46b) 및 투명 도전층(46a)의 적층 구조로 형성될 수 있다.
- [0046] 상기 소스 및 드레인 전극(47)과 제 1 전극(46)이 형성되는 과정에서 주변 영역(D)의 제 2 절연층(20) 상에 패드부(48)가 형성될 수 있다. 패드부(48)는 소스 및 드레인 전극(47)과 같은 물질 또는 같은 층 예를 들어, 상기 투명 도전층(46a), 반투과 도전층(46b) 및 투명 도전층(46a)의 적층 구조로 형성될 수 있다.
- [0047] 소스 및 드레인 전극(47)과 패드부(48) 상에는 금속층(50)이 더 형성될 수 있다. 금속층(50)은 알루미늄(Al), 몰리브덴(Mo), 텅스텐(W) 및 니켈(Ni) 중 적어도 하나를 포함하는 금속 또는 합금으로 이루어질 수 있다.
- [0048] 소스 및 드레인 전극(47), 제 1 전극(46) 및 패드부(48)를 포함하는 제 2 절연층(20) 상에 제 3 절연층(52)이 형성되고, 제 3 절연층(52)에는 상기 발광 영역의 제 1 전극(46) 및 패드부(48)의 소정 부분이 노출되도록 개구부가 각각 형성된다.
- [0049] 상기 발광 영역의 노출된 제 1 전극(46) 상에 유기 박막층(54)이 형성되고, 유기 박막층(54) 상에 제 2 전극(56)이 형성됨으로써 제 1 전극(46), 유기 박막층(54) 및 제 2 전극(56)으로 이루어진 유기전계발광 다이오드가 완성된다.
- [0050] 유기 박막층(54)은 정공 주입층, 정공 수송층, 발광층, 전자 수송층 및 전자 주입층을 포함할 수 있다. 제 2 전극(56)은 표시 영역(D) 전체의 제 3 절연층(52) 상에 공통전극 형태로 형성될 수 있다.
- [0051] 유기 박막층(54)에서 발광된 광이 제 1 전극(46)을 통해 기판(10)의 배면으로 방출되도록 구성할 경우 배면발광 구조의 유기전계발광 표시장치를 구현할 수 있다.
- [0052] 이하에서는 상기 유기전계발광 표시장치의 제조방법을 통해 본 발명의 실시예를 보다 상세하게 설명하기로 한다.
- [0053] 도 3a 내지 도 3g는 본 발명의 실시예에 따른 유기전계발광 표시장치의 제조방법을 설명하기 위한 단면도이다.
- [0054] 도 3a를 참조하면, 표시영역(D) 및 주변영역(P)이 정의된 기판(10)을 준비한다. 기판(10)은 투명한 기판으로서, 90% 이상의 투과도를 가지는 유리, 석영 및 수지 중 하나로 이루어질 수 있다.
- [0055] 먼저, 기판(10) 상에 실리콘 산화막(SiO_x)이나 실리콘 질화막(SiN_x) 등으로 버퍼층(12)을 형성하고, 버퍼층(12) 상에 반도체층을 형성한다. 제 1 마스크를 이용한 사진 및 식각 공정으로 상기 반도체층을 패터닝하여 표시 영역(D)의 기판(10) 상에 박막 트랜지스터의 활성층(14a) 및 캐패시터의 하부 전극(14b)을 형성한다. 하부 전극(14b)은 활성층(14a)보다 높은 도전성을 갖는 것이 바람직하기 때문에 하부 전극(14b)을 형성한 후 불순물 이온을 도핑할 수 있다.
- [0056] 반도체층은 폴리실리콘이나 산화물반도체를 포함할 수 있다. 산화물 반도체는 인듐산화물(ZnO)을 포함할 수 있으며, 갈륨(Ga), 인듐(In), 스테늄(Sn), 지르코늄(Zr), hafnium(Hf) 및 바나듐(V) 중 적어도 하나의 이온이 도핑될 수 있다.
- [0057] 도 3b를 참조하면, 활성층(14a) 및 하부 전극(14b)을 포함하는 기판(10) 상에 제 1 절연층(16) 및 도전층을 형성한다. 제 2 마스크를 이용한 사진 및 식각 공정으로 상기 도전층을 패터닝하여 상기 채널 영역 상부의 제 1 절연층(16) 상에는 박막 트랜지스터의 게이트 전극(18)을 형성하고, 하부 전극(14b)과 증착되는 제 1 절연층(16) 상에는 캐패시터의 상부 전극(19)을 형성한다.

- [0058] 제 1 절연층(12)은 박막 트랜지스터의 게이트 절연층으로서, 실리콘 산화막(SiO_x)이나 실리콘 질화막(SiN_x) 등으로 형성할 수 있고, 상기 도전층은 폴리실리콘이나 금속으로 형성할 수 있다.
- [0059] 본 실시예에서는 게이트 전극(18) 및 상부 전극(19)을 같은 도전층으로 형성한 경우를 설명하였으나, 게이트 전극(18) 및 상부 전극(19)을 서로 다른 도전층으로 각각 형성할 수 있음은 물론이다. 이 경우 하나의 마스크가 더 추가되어야 한다.
- [0060] 도 3c를 참조하면, 게이트 전극(18) 및 상부 전극(19)을 포함하는 제 1 절연층(16) 상에 제 2 절연층(20)을 형성한다. 제 3 마스크를 이용한 사진 및 식각 공정으로 제 2 절연층(20)을 패터닝하여 발광 영역의 제 1 절연층(12)을 노출시키는 개구부(20b)를 형성하고, 제 1 절연층(16)을 더 패터닝하여 소스 영역 및 드레인 영역의 활성층(14a)을 노출시키는 콘택홀(20a)을 형성한다.
- [0061] 도 3d를 참조하면, 콘택홀(20a)이 매립되도록 제 2 절연층(20) 상에 도전층을 형성한다. 제 4 마스크를 이용한 사진 및 식각 공정으로 상기 도전층을 패터닝하여 콘택홀(20a)을 통해 소스 영역 및 드레인 영역의 활성층(14a)과 연결되는 소스 및 드레인 전극(22)을 형성한다.
- [0062] 상기 소스 및 드레인 전극(22)을 형성하는 과정에서 주변 영역(D)의 제 2 절연층(20) 상에 도전층(24)을 형성할 수 있다.
- [0063] 도 3e를 참조하면, 소스 및 드레인 전극(22)과 도전층(24)을 포함하는 제 2 절연층(20)과 제 1 절연층(16) 상에 투명 도전층(26a) 및 반투과 도전층(26b)을 적층하거나, 투명 도전층(26a), 반투과 도전층(26b) 및 투명 도전층(26a)을 적층한다. 제 5 마스크를 이용한 사진 및 식각 공정으로 투명 도전층(26a) 및 반투과 도전층(26b)을 패터닝하여 개구부(20b)의 노출된 제 1 절연층(12) 상에는 소스 또는 드레인 전극(22)과 연결되는 유기전계발광 다이오드의 제 1 전극(26)을 형성하고, 주변 영역(P)에는 도전층(24), 투명 도전층(26a), 반투과 도전층(26b) 및 투명 도전층(26a)이 적층된 패드부(27)를 형성한다.
- [0064] 투명 도전층(26a)은 가시광 영역의 파장(예를 들어, 400nm 내지 700nm)에 대하여 90% 이상의 투과도를 가지는 ITO(indium tin oxide), IZO(indium zinc oxide), ITZO(indium tin zinc oxide) 및 IW0(tungsten-doped indium oxide) 중 하나로 형성할 수 있다.
- [0065] 반투과 도전층(26b)은 5% 내지 60%의 반사율을 가지는 알루미늄(Al), 니켈(Ni) 및 란타(La) 중 어느 하나의 금속 또는 상기 금속의 합금으로 형성할 수 있으며, 10Å 내지 500Å 정도의 두께로 형성할 수 있다. 하프미러(half mirror)로 작용하기 위해서 반투과 도전층(26b)의 반사율 및 두께는 20% 내지 50% 및 100 내지 300Å 정도로 설정되는 것이 바람직하다.
- [0066] 도 3f를 참조하면, 소스 및 드레인 전극(22), 제 1 전극(26) 및 패드부(27)를 포함하는 제 2 절연층(20) 상에 제 3 절연층(28)을 형성한다. 제 6 마스크를 이용한 사진 및 식각 공정으로 제 3 절연층(28)을 패터닝하여 상기 발광 영역의 제 1 전극(26)을 노출시키는 개구부(28a) 및 패드부(27)의 소정 부분을 노출시키는 개구부(28b)를 형성한다.
- [0067] 도 3g를 참조하면, 개구부(28a)의 노출된 제 1 전극(26) 상에 유기 박막층(30)을 형성하고, 유기 박막층(30) 상에 제 2 전극(32)을 형성한다. 제 1 전극(26), 유기 박막층(30) 및 제 2 전극(32)으로 이루어진 유기전계발광 다이오드가 완성된다.
- [0068] 유기 박막층(30)은 정공 주입층, 정공 수송층, 발광층, 전자 수송층 및 전자 주입층을 포함할 수 있다. 제 2 전극(32)은 표시 영역(D) 전체의 제 3 절연층(28) 상에 공통전극 형태로 형성할 수 있으며, 제 1 전극(26)보다 일함수가 낮은 금속 또는 상기 금속을 포함하는 합금으로 형성할 수 있다. 상기 금속으로 알루미늄(Al), 은(Ag), 금(Au), 백금(Pt), 마그네슘(Mg) 등을 사용할 수 있다.
- [0069] 제 1 전극(26)이 하프미러로 작용하는 경우 제 2 전극(32)은 80% 이상의 높은 반사율을 갖는 것이 바람직하다.
- [0070] 상기 실시예에서 제 1 전극(26)을 유기전계발광 다이오드의 애노드 전극으로 구성하는 경우, 제 1 전극(26)을 투명 도전층(26a) 및 반투과 도전층(26b)의 적층 구조로 형성할 수 있다. 반투과 도전층(26b)이 하프미러로 작용하기 때문에 제 1 전극(26)과 제 2 전극(32)의 사이에서 공진 효과에 의해 광 방출 효율이 증가할 수 있으며, 색 순도 및 색 특성이 향상되어 화질이 향상될 수 있다.
- [0071] 상기 실시예는 패드부(27)를 상기 투명 도전층(26a) 및 반투과 도전층(26b)의 적층 구조로 형성한다. 하나의 마스크를 사용하여 제 1 전극(26)을 형성하는 과정에서 패드부(27)를 같이 형성할 수 있기 때문에 마스크 및 제조

원가를 절감할 수 있다. 6개 또는 7개의 마스크를 사용하여 유기전계발광 표시장치를 제조할 수 있기 때문에 기존보다 마스크 수를 감소시킬 수 있다.

[0072] 또한, 패드부(27)의 투명 도전층(26a)이 배선과 접촉되기 때문에 패드부(27)의 부식 등으로 인한 전도성 및 신뢰성 저하가 방지될 수 있다.

[0073] 도 4a 내지 도 4g는 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기전계발광 표시장치의 제조방법을 설명하기 위한 단면도이다.

[0074] 도 4a를 참조하면, 표시영역(D) 및 주변영역(P)이 정의된 기판(10)을 준비한다. 기판(10)은 투명한 기판으로서, 90% 이상의 투과도를 가지는 유리, 석영 및 수지 중 하나로 이루어질 수 있다.

[0075] 먼저, 기판(10) 상에 실리콘 산화막(SiO_x)이나 실리콘 질화막(SiN_x) 등으로 버퍼층(12)을 형성하고, 버퍼층(12) 상에 반도체층을 형성한다. 제 1 마스크를 이용한 사진 및 식각 공정으로 상기 반도체층을 패터닝하여 표시 영역(D)의 기판(10) 상에 박막 트랜지스터의 활성층(14a) 및 캐패시터의 하부 전극(14b)을 형성한다. 하부 전극(14b)은 활성층(14a)보다 높은 도전성을 갖는 것이 바람직하기 때문에 하부 전극(14b)을 형성한 후 불순물 이온을 도핑할 수 있다.

[0076] 반도체층은 폴리실리콘이나 산화물반도체를 포함할 수 있다. 산화물반도체는 인듐산화물(ZnO)을 포함할 수 있으며, 갈륨(Ga), 인듐(In), 스테늄(Sn), 지르코늄(Zr), 하프늄(Hf) 및 바나듐(V) 중 적어도 하나의 이온이 도핑될 수 있다.

[0077] 도 4b를 참조하면, 활성층(14a) 및 하부 전극(14b)을 포함하는 기판(10) 상에 제 1 절연층(16) 및 도전층을 형성한다. 제 2 마스크를 이용한 사진 및 식각 공정으로 상기 도전층을 패터닝하여 상기 채널 영역 상부의 제 1 절연층(16) 상에는 박막 트랜지스터의 게이트 전극(18)을 형성하고, 하부 전극(14b)과 중첩되는 제 1 절연층(16) 상에는 캐패시터의 상부 전극(19)을 형성한다.

[0078] 제 1 절연층(12)은 박막 트랜지스터의 게이트 절연층으로서, 실리콘 산화막(SiO_x)이나 실리콘 질화막(SiN_x) 등으로 형성할 수 있고, 상기 도전층은 폴리실리콘이나 금속으로 형성할 수 있다.

[0079] 본 실시예에서는 게이트 전극(18) 및 상부 전극(19)을 같은 도전층으로 형성한 경우를 설명하였으나, 게이트 전극(18) 및 상부 전극(19)을 서로 다른 도전층으로 각각 형성할 수 있음은 물론이다. 이 경우 하나의 마스크가 더 추가되어야 한다.

[0080] 도 4c를 참조하면, 게이트 전극(18) 및 상부 전극(19)을 포함하는 제 1 절연층(16) 상에 제 2 절연층(20)을 형성한다. 제 3 마스크를 이용한 사진 및 식각 공정으로 제 2 절연층(20)을 패터닝하여 발광 영역의 제 1 절연층(12)을 노출시키는 개구부(20b)를 형성하고, 제 1 절연층(16)을 더 패터닝하여 소스 영역 및 드레인 영역의 활성층(14a)을 노출시키는 콘택홀(20a)을 형성한다.

[0081] 도 4d를 참조하면, 제 2 절연층(20) 및 제 1 절연층(16) 상에 투명 도전층(46a) 및 반투과 도전층(46b)을 적층하거나, 투명 도전층(46a), 반투과 도전층(46b) 및 투명 도전층(46a)을 적층한다. 제 4 마스크를 이용한 사진 및 식각 공정으로 투명 도전층(46a) 및 반투과 도전층(46b)을 패터닝하여 제 2 절연층(20) 상에는 콘택홀(20a)을 통해 소스 영역 및 드레인 영역의 활성층(14a)과 연결되는 소스 및 드레인 전극(47)을 형성하고, 개구부(20b)의 노출된 제 1 절연층(12) 상에는 유기전계발광 다이오드의 제 1 전극(46)을 형성하고, 주변 영역(P)에는 패드부(48)를 형성한다. 소스 및 드레인 전극(47)과 제 1 전극(46)은 서로 연결되도록 형성할 수 있다.

[0082] 투명 도전층(46a)은 가시광 영역의 파장(예를 들어, 400nm 내지 700nm)에 대하여 90% 이상의 투과도를 가지는 ITO, IZO, ITZO 및 IW0 중 하나로 형성할 수 있다.

[0083] 반투과 도전층(46b)은 5% 내지 60%의 반사율을 가지는 알루미늄(Al), 니켈(Ni) 및 란타넘(La) 중 어느 하나의 금속 또는 상기 금속의 합금으로 형성할 수 있으며, 10Å 내지 500Å 정도의 두께로 형성할 수 있다. 하프미러로 작용하기 위해서 반투과 도전층(46b)의 반사율 및 두께는 20% 내지 50% 및 100 내지 300Å 정도로 설정되는 것이 바람직하다.

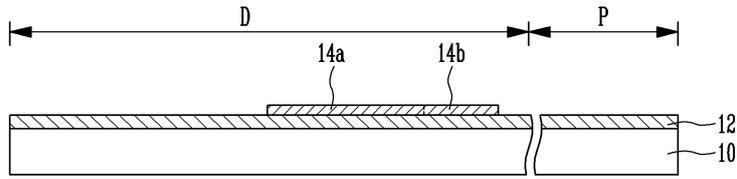
[0084] 도 4e를 참조하면, 소스 및 드레인 전극(47), 제 1 전극(46) 및 패드부(48)를 포함하는 제 2 절연층(20) 상에 금속층을 형성한다. 제 5 마스크를 이용한 사진 및 식각 공정으로 상기 금속층을 패터닝하여 소스 및 드레인 전극(47), 제 1 전극(46) 및 패드부(48) 상에 금속층(50)을 형성한다.

- [0085] 본 실시예에서는 소스 및 드레인 전극(47)과 제 1 전극(46) 그리고 금속층(50)을 각각 형성하는 경우를 설명하였으나, 투명 도전층(46a), 반투과 도전층(46b) 및 금속층(50)을 순차적으로 적층한 후 예를 들어, 하프톤(half tone) 마스크를 이용한 사진 및 식각 공정으로 금속층(50)과 투명 도전층(46a) 및 반투과 도전층(46b)을 순차적으로 패터닝하여 소스 및 드레인 전극(47)과 제 1 전극(46) 그리고 금속층(50)을 형성할 수 있다. 이 경우 하나의 마스크가 절감될 수 있다.
- [0086] 소스 및 드레인 전극(47), 제 1 전극(46) 및 패드부(48)가 투명 도전층(46a) 및 반투과 도전층(46b)으로 형성될 경우 얇은 두께로 인해 자체 저항값이 높기 때문에 소스 및 드레인 전극(47), 제 1 전극(46) 및 패드부(48) 상에 금속층(50)을 형성함으로써 자체 저항값을 효과적으로 감소시킬 수 있다.
- [0087] 도 4f를 참조하면, 소스 및 드레인 전극(47), 제 1 전극(46) 및 패드부(48)를 포함하는 제 2 절연층(20) 상에 제 3 절연층(52)을 형성한다. 제 6 마스크를 이용한 사진 및 식각 공정으로 제 3 절연층(52)을 패터닝하여 상기 발광 영역의 제 1 전극(46)을 노출시키는 개구부(52a) 및 패드부(48)의 소정 부분을 노출시키는 개구부(52b)를 형성한다.
- [0088] 도 4g를 참조하면, 개구부(52a)의 노출된 제 1 전극(46) 상에 유기 박막층(54)을 형성하고, 유기 박막층(54) 상에 제 2 전극(56)을 형성한다. 제 1 전극(46), 유기 박막층(54) 및 제 2 전극(56)으로 이루어진 유기전계발광 다이오드가 완성된다.
- [0089] 유기 박막층(54)은 정공 주입층, 정공 수송층, 발광층, 전자 수송층 및 전자 주입층을 포함할 수 있다. 제 2 전극(56)은 표시 영역(D) 전체의 제 3 절연층(52) 상에 공통전극 형태로 형성할 수 있으며, 제 1 전극(46)보다 일함수가 낮은 금속 또는 상기 금속을 포함하는 합금으로 형성할 수 있다. 상기 금속으로 알루미늄(Al), 은(Ag), 금(Au), 백금(Pt), 마그네슘(Mg) 등을 사용할 수 있다.
- [0090] 제 1 전극(46)이 하프미러로 작용하는 경우 제 2 전극(56)은 80% 이상의 높은 반사율을 갖는 것이 바람직하다.
- [0091] 상기 실시예는 유기전계발광 다이오드의 애노드 전극으로서, 제 1 전극(46)을 투명 도전층(46a) 및 반투과 도전층(46b)의 적층 구조로 형성한다. 반투과 도전층(46b)이 하프미러로 작용하기 때문에 제 1 전극(46)과 제 2 전극(56)의 사이에서 공진 효과에 의해 광 방출 효율이 증가할 수 있으며, 색 순도 및 색 특성이 향상되어 화질이 향상될 수 있다.
- [0092] 상기 실시예는 제 1 전극(46), 소스 및 드레인 전극(47) 및 패드부(48)를 상기 투명 도전층(46a) 및 반투과 도전층(46b)의 적층 구조로 형성한다. 하나의 마스크를 사용하여 제 1 전극(26), 소스 및 드레인 전극(47) 및 패드부(48)를 동시에 형성할 수 있기 때문에 마스크 및 제조원가를 절감할 수 있다.
- [0093] 5개 또는 6개의 마스크를 사용하여 유기전계발광 표시장치를 제조할 수 있기 때문에 기존보다 마스크 수를 감소시킬 수 있다.
- [0094] 또한, 패드부(48)의 투명 도전층(46a)이 배선과 접촉되기 때문에 패드부(48)의 부식 등으로 인한 전도성 및 신뢰성 저하가 방지될 수 있다.
- [0095] 이상에서와 같이 상세한 설명과 도면을 통해 본 발명의 최적 실시예를 개시하였다. 용어들은 단지 본 발명을 설명하기 위한 목적에서 사용된 것이지 의미 한정이나 특허청구범위에 기재된 본 발명의 범위를 제한하기 위하여 사용된 것은 아니다. 그러므로 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의해 정해져야 할 것이다.

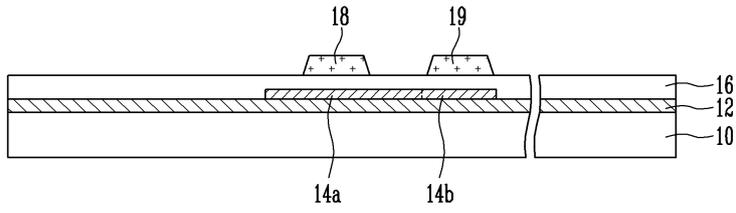
부호의 설명

- [0096] 10: 기판
- 12: 버퍼층 14a: 활성층
- 14b: 하부 전극 16: 제 1 절연층
- 18: 게이트 전극 19: 상부 전극

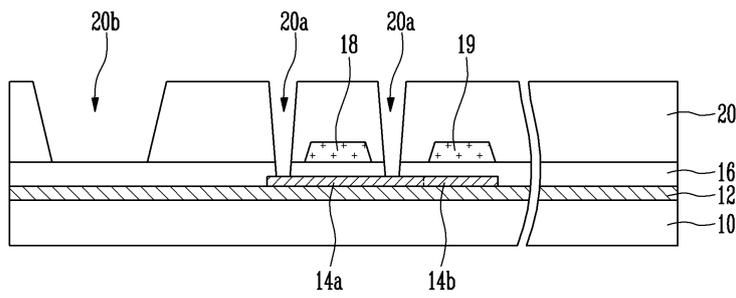
도면3a



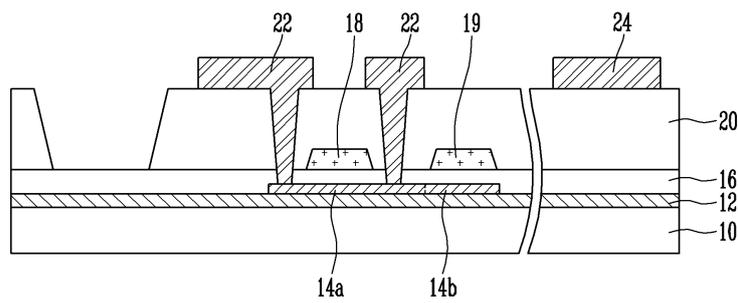
도면3b



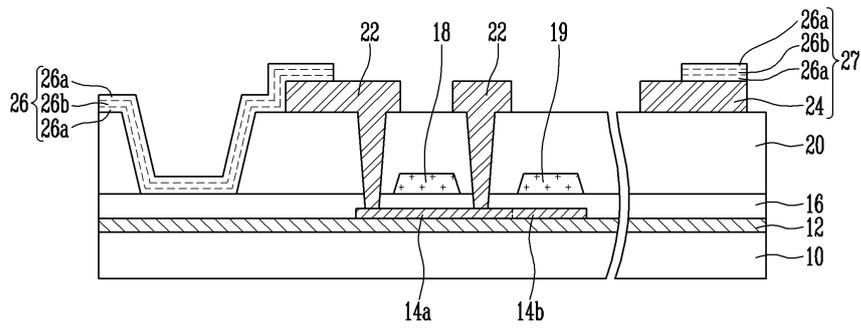
도면3c



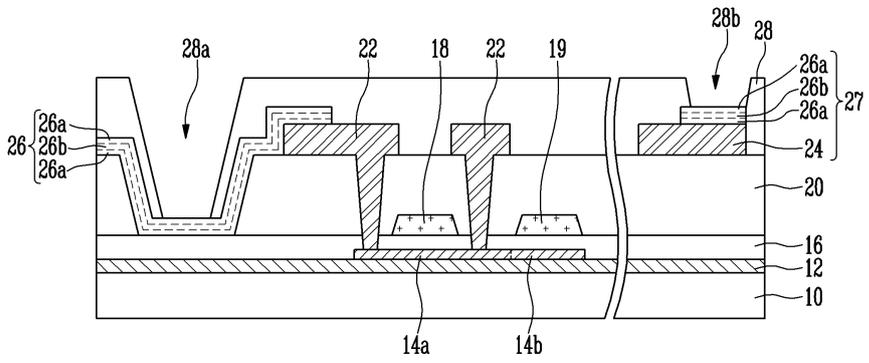
도면3d



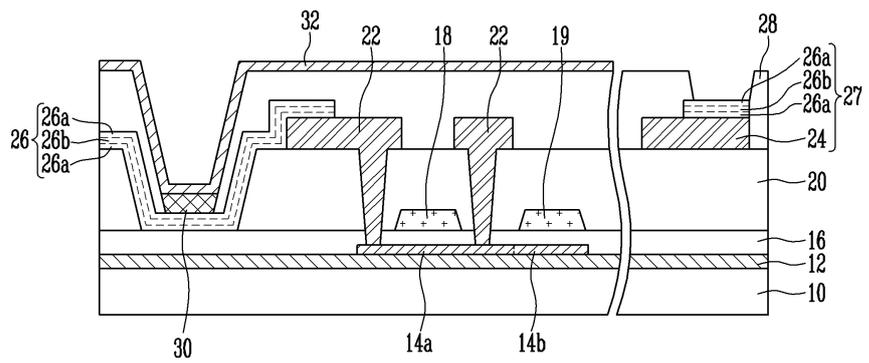
도면3e



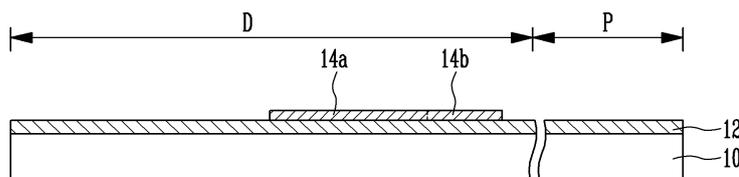
도면3f



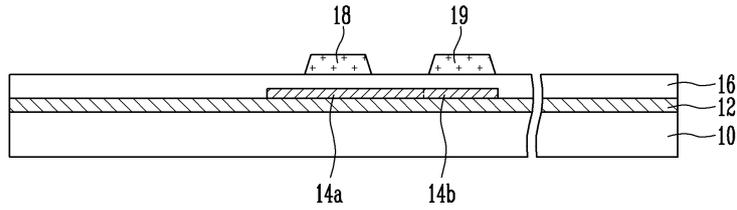
도면3g



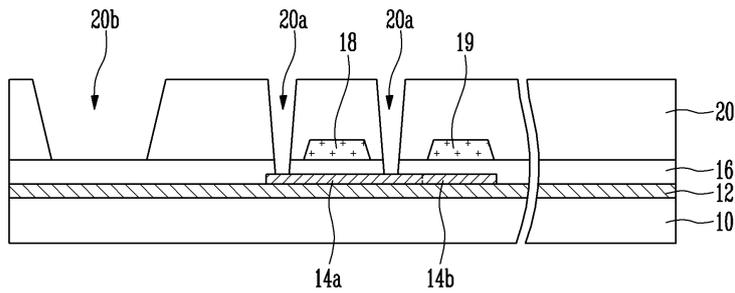
도면4a



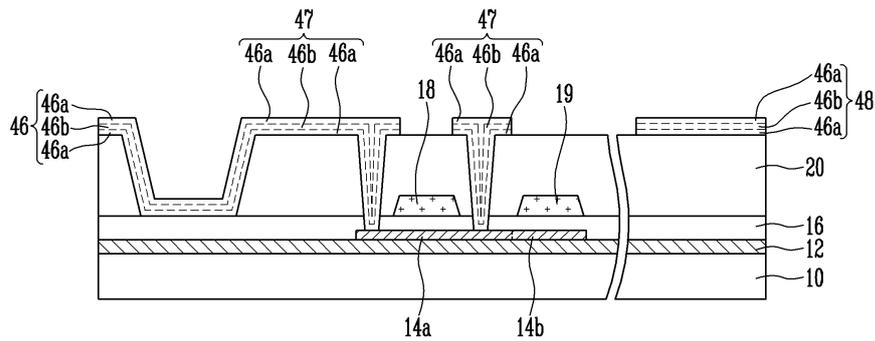
도면4b



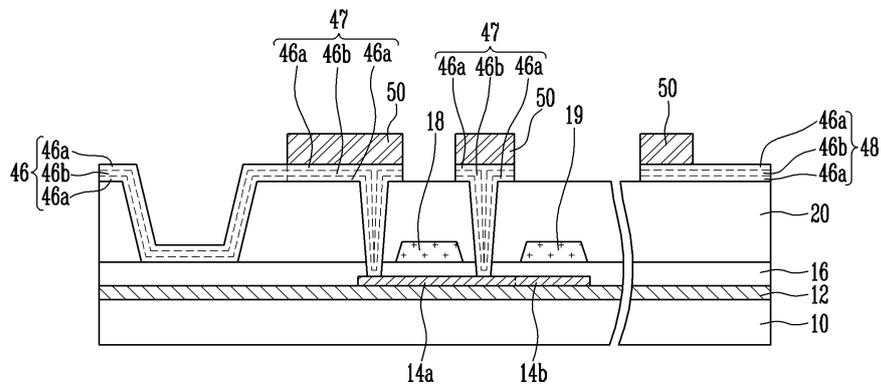
도면4c



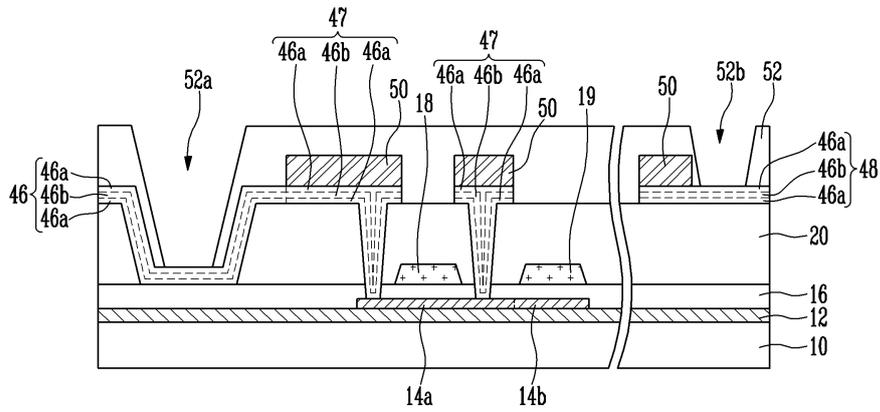
도면4d



도면4e



도면4f



도면4g

