

(52) CPC특허분류

H01L 27/3225 (2013.01)
H01L 27/3246 (2013.01)
H01L 27/3248 (2013.01)
H01L 27/3258 (2013.01)
H01L 27/326 (2013.01)
H01L 27/3262 (2013.01)
H01L 51/56 (2013.01)
H01L 2227/32 (2013.01)

(72) 발명자

오영무

서울특별시 광진구 면목로9길 5-7(중곡동)

이정원

경기도 고양시 일산서구 일산로 790, 205동 1002호(대화동, 장성마을2단지아파트)

송헌일

경기도 과주시 미래로 422, 106동 1501호(야당동, 한빛마을1단지한라비발디센트럴파크아파트)

명세서

청구범위

청구항 1

각기 다른 색을 발광하는 적어도 세 개 이상의 서브픽셀을 각각 정의하는 화소영역 및 상기 화소영역을 둘러싸는 बैं크영역을 포함하는 기관;

상기 기관 상에 배치되며 상기 화소영역에서 개구부를 갖는 절연층;

상기 기관 상의 상기 बैं크영역에 배치되는 박막트랜지스터;

상기 개구부에 배치되는 컬러필터;

상기 박막트랜지스터 및 컬러필터 상부에 배치되는 평탄화층;

상기 화소영역의 상기 평탄화층 상부에 배치되며 상기 박막트랜지스터와 연결되는 제1전극; 및

상기 제1전극 가장자리를 덮으며 상기 बैं크영역의 상기 평탄화층 상부에 배치되는 बैं크를 포함하는 유기발광다이오드표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 절연층은 각기 다른 색을 발광하는 적어도 세 개 이상의 서브픽셀을 각각 정의하는 상기 화소영역 중 어느 하나에만 상기 개구부를 구비하는 유기발광다이오드표시장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서

상기 컬러필터는 적색, 녹색 또는 청색 컬러필터 중 어느 하나인 유기발광다이오드표시장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 절연층은 상기 기관 상에 순차로 적층되는 버퍼층, 게이트절연막 및 층간절연막을 포함하는 유기발광다이오드표시장치.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 박막트랜지스터는

상기 버퍼층 상부에 배치되는 산화물반도체층;

상기 산화물반도체층에 대응하여 상기 게이트절연막 상부에 배치되는 게이트전극; 및

상기 층간절연막 상부에 배치되며 상기 게이트절연막 및 층간절연막에 구비된 반도체콘택홀을 통해 상기 산화물반도체층 양측과 각각 연결되는 소스 및 드레인전극을 포함하고,

상기 소스 및 드레인전극 상부에 상기 평탄화층이 배치되며, 상기 드레인전극은 상기 평탄화층에 구비된 드레인 콘택홀을 통해 상기 제1전극과 전기적으로 연결되는 유기발광다이오드표시장치.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 제1전극 상부에 배치되는 유기층; 및

상기 유기층 상부에 배치되는 제2전극

을 더 포함하는 유기발광다이오드표시장치.

청구항 7

각기 다른 색을 발광하는 적어도 세 개 이상의 서브픽셀을 각각 정의하는 화소영역 및 상기 화소영역을 둘러싸는 बैं크영역을 포함하는 기판 상에 절연층을 형성하고, 상기 बैं크영역의 상기 기판 상에 박막트랜지스터를 형성하는 단계;

상기 화소영역의 상기 절연층을 제거하여 상기 화소영역의 상기 기판을 노출시키는 개구부를 형성하는 단계;

상기 개구부에 의해 노출된 상기 기판 상에 컬러필터를 형성하는 단계;

상기 박막트랜지스터 및 컬러필터 상부에 평탄화층을 형성하는 단계;

상기 화소영역의 상기 평탄화층 상부에 상기 박막트랜지스터와 연결되는 제1전극을 형성하는 단계; 및

상기 제1전극 가장자리를 덮으며 상기 बैं크영역의 상기 평탄화층 상부에 बैं크를 형성하는 단계

를 포함하는 유기발광다이오드표시장치의 제조방법.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 개구부는 각기 다른 색을 발광하는 적어도 세 개 이상의 서브픽셀을 각각 정의하는 상기 화소영역 중 어느 하나에만 형성되는 유기발광다이오드표시장치.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 절연층을 형성하는 단계는 상기 기판 상에 버퍼층, 게이트절연막 및 층간절연막을 순차로 형성하는 단계를 포함하는 유기발광다이오드표시장치의 제조방법.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 박막트랜지스터를 형성하는 단계는,

상기 버퍼층 상부에 산화물반도체층을 형성하는 단계;

상기 산화물반도체층에 대응하여 상기 게이트절연막 상부에 게이트전극을 형성하는 단계;

상기 게이트절연막 및 층간절연막에 상기 산화물반도체층 양측을 노출시키는 반도체콘택홀을 형성하는 단계; 및

상기 반도체콘택홀을 통해 상기 산화물반도체층 양측과 각각 연결되는 소스 및 드레인전극을 형성하는 단계를 포함하고,

상기 소스 및 드레인전극 상부에 상기 평탄화층이 배치되며, 상기 드레인전극은 상기 평탄화층에 구비된 드레인 콘택홀을 통해 상기 제1전극과 전기적으로 연결되는 유기발광다이오드표시장치의 제조방법.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 개구부는 상기 산화물반도체층을 형성하는 단계 및 반도체콘택홀을 형성하는 단계에서 형성되는 유기발광다이오드표시장치의 제조방법.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 화소영역의 상기 버퍼층은 상기 산화물반도체층을 형성하는 단계에서 제거되고, 상기 화소영역의 상기 게이트절연막 및 층간절연막은 상기 반도체콘택홀을 형성하는 단계에서 제거되는 유기발광다이오드표시장치의 제조방법.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 제1전극 상부에 유기층을 형성하는 단계; 및

상기 유기층 상부에 제2전극을 형성하는 단계

를 더 포함하는 유기발광다이오드표시장치의 제조방법.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 유기층은 증착 공정 또는 용액 공정으로 형성되는 유기발광다이오드표시장치의 제조방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기발광다이오드표시장치에 관한 것으로, 특히 표시품질을 향상시킬 수 있는 유기발광다이오드표시장치 및 이의 제조방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 현재, 플라즈마표시장치(plasma display panel : PDP), 액정표시장치(liquid crystal display device : LCD), 유기발광다이오드표시장치(Organic light emitting diode display device : OLED)와 같은 평판표시장치가 널리 연구되며 사용되고 있다.

[0004] 위와 같은 평판표시장치 중에서, 유기발광다이오드표시장치는 자발광소자로서, 액정표시장치에 사용되는 백라이트가 필요하지 않기 때문에 경량 박형이 가능하다.

[0005] 또한, 액정표시장치에 비해 시야각 및 대비비가 우수하며, 소비전력 측면에서도 유리하며, 직류 저전압 구동이

가능하고, 응답속도가 빠르며, 내부 구성요소가 고체이기 때문에 외부충격에 강하고, 사용 온도범위도 넓은 장점을 가지고 있다.

- [0006] 특히, 제조공정이 단순하기 때문에 생산원가를 기존의 액정표시장치 보다 많이 절감할 수 있는 장점이 있다.
- [0007] 도 1은 종래의 유기발광다이오드표시장치를 도시한 평면도이고, 도 2는 도 1의 II-II를 따라 절단한 단면도이다.
- [0008] 도 1에 도시한 바와 같이, 종래의 유기발광다이오드표시장치는 다수의 화소영역(PA)을 포함하는 기관(11)과, 기관(11) 상의 각 화소영역(PA) 마다 배치되는 제1전극(29)과, 제1전극(29) 가장자리를 덮으며 제1기관(11) 상의 각 화소영역(PA)을 둘러싸는 बैं크영역(BA)에 배치되는 बैं크(31)를 포함한다.
- [0009] 구체적으로, 도 2에 도시한 바와 같이, 종래의 유기발광다이오드표시장치의 제1전극(29)은 기관(11) 상의 화소영역(PA)에 배치되며, 투명도전성물질로 이루어질 수 있다.
- [0010] 또한, 박막트랜지스터(Tr)는 기관(11) 상의 बैं크영역(BA)에 배치되며, 기관(11) 상에 배치되는 산화물반도체층(15)과, 산화물반도체층(15)을 덮는 게이트절연막(17)과, 산화물반도체층(15)에 대응하여 게이트절연막(17) 상부에 배치되는 게이트전극(19)과, 게이트전극(19)을 덮는 층간절연막(21)과, 층간절연막(21) 상부에 배치되며 소스 및 드레인전극(23, 25)을 포함한다.
- [0011] 이 때, 게이트절연막(17) 및 층간절연막(21)은 산화물반도체층(15)의 양측(15b)을 노출하는 반도체콘택홀(28)을 구비하며, 소스 및 드레인전극(23, 25)은 반도체콘택홀(28)을 통해 산화물반도체층(15) 양측(15b)과 각각 연결된다.
- [0012] 또한, 소스 및 드레인 전극(23, 25) 상부에 드레인전극(25)을 노출시키는 드레인콘택홀(30)을 구비하는 평탄화층(27)이 배치된다.
- [0013] 이 때, 제1전극(29)은 평탄화층(27) 상부에 배치되며 드레인콘택홀(30)을 통해 드레인전극(25)과 전기적으로 연결된다.
- [0014] 또한, 광차단막(50)이 산화물반도체층(15)과 대응하여 산화물반도체층(15) 하부에 배치되며, 버퍼층(13)이 광차단막(50)과 산화물반도체층(15) 사이에 개재된다.
- [0015] 또한, 도면에는 도시하지 않았지만, 제1전극(29) 상부에 유기층(미도시)이 배치되고, 유기층(미도시) 상부에 제2전극(미도시)이 배치된다.
- [0016] 여기서, 유기층(미도시)은 정공주입층(hole injection layer : HIL), 정공수송층(hole transport layer : HTL) 및 발광층(emission material layer : EML)을 포함한다.
- [0017] 이 때, 유기층(미도시)은 용액 공정(soluble process) 또는 증착 공정으로 형성될 수 있다.
- [0018] 한편, 유기층(미도시)은 모두 용액 공정으로 형성될 수 있으나, 유기층(미도시)을 이루는 각 층에는 재료적으로 안정성이 떨어져 용액 공정이 불가능한 문제가 있을 수 있고, 특히, 청색 발광층 재료의 경우 용액 공정시 표시장치에 적용하는데 있어 충분한 성능이 나오지 않아, 최근 청색 발광층과, 적색 및 녹색 발광층을 구분하여 그 형성 공정을 다르게 적용하는 방법이 제안되고 있다.
- [0019] 예를 들어, 정공주입층, 정공수송층, 적색 발광층 및 녹색 발광층은 용액 공정으로 형성하고, 청색 발광층은 증착 공정으로 형성하는 방법이 있다.
- [0020] 그러나, 이와 같은 방법은 청색 발광층이 적색 및 녹색 발광층과 서로 다른 공정으로 형성되기 때문에, 청색 발광층의 색순도가 떨어지는 현상이 발생하는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0022] 본 발명은 발광층의 색순도가 떨어지는 현상을 방지하고, 표시품질을 향상시킬 수 있는 유기발광다이오드 및 이의 제조방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0024] 전술한 바와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명은, 각기 다른 색을 발광하는 적어도 세 개 이상의 서브픽셀을 각각 정의하는 화소영역 및 화소영역을 둘러싸는 बैं크영역을 포함하는 기판과, 기판 상에 배치되며 화소영역에서 개구부를 갖는 절연층과, 기판 상의 बैं크영역에 배치되는 박막트랜지스터와, 개구부에 배치되는 컬러필터와, 박막트랜지스터 및 컬러필터 상부에 배치되는 평탄화층과, 화소영역의 평탄화층 상부에 배치되며 박막트랜지스터와 연결되는 제1전극과, 제1전극 가장자리를 덮으며 बैं크영역의 평탄화층 상부에 배치되는 बैं크를 포함하는 유기발광다이오드표시장치를 제공한다.
- [0025] 또한, 컬러필터는 적색, 녹색 또는 청색 컬러필터 중 어느 하나이며, 절연층은 기판 상에 순차로 적층되는 버퍼층, 게이트절연막 및 층간절연막을 포함한다.
- [0026] 또한, 각기 다른 색을 발광하는 적어도 세 개 이상의 서브픽셀을 각각 정의하는 화소영역 및 화소영역을 둘러싸는 बैं크영역을 포함하는 기판 상에 절연층을 형성하고, बैं크영역의 기판 상에 박막트랜지스터를 형성하는 단계와, 화소영역의 절연층을 제거하여 화소영역의 기판을 노출시키는 개구부를 형성하는 단계와, 개구부에 의해 노출된 기판 상에 컬러필터를 형성하는 단계와, 박막트랜지스터 및 컬러필터 상부에 평탄화층을 형성하는 단계와, 화소영역의 평탄화층 상부에 박막트랜지스터와 연결되는 제1전극을 형성하는 단계와, 제1전극 가장자리를 덮으며 बैं크영역의 평탄화층 상부에 बैं크를 형성하는 단계를 포함하는 유기발광다이오드표시장치의 제조방법을 제공한다.
- [0027] 또한, 절연층을 형성하는 단계는 기판 상에 버퍼층, 게이트절연막 및 층간절연막을 순차로 형성하는 단계를 포함한다.
- [0028] 또한, 개구부는 산화물반도체층을 형성하는 단계 및 반도체콘택홀을 형성하는 단계에서 형성된다.

발명의 효과

- [0030] 본 발명은 절연층에 구비된 개구부에 컬러필터를 배치함으로써, 발광층의 색순도가 떨어지는 현상을 방지할 수 있는 효과가 있다.
- [0031] 또한, 컬러필터가 배치된 화소영역과 컬러필터가 배치되지 않은 화소영역에 각각 형성된 유기층의 두께 차이가 발생하는 것을 방지하여 표시품질을 향상시킬 수 있는 효과가 있다.
- [0032] 또한, 개구부를 산화물반도체층 또는 반도체콘택홀 형성시 함께 형성함으로써, 제조 공정수를 줄여 제조 비용을 절감할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0034] 도 1은 종래의 유기발광다이오드표시장치를 도시한 평면도이다.
- 도 2는 도 1의 II-II를 따라 절단한 단면도이다.
- 도 3은 본 발명의 제1실시예에 따른 유기발광다이오드표시장치를 도시한 평면도이다.
- 도 4는 도 3의 IV-IV를 따라 절단한 단면도이다.
- 도 5는 본 발명의 제2실시예에 따른 유기발광다이오드표시장치를 도시한 평면도이다.
- 도 6은 도 5의 VI-VI를 따라 절단한 단면도이다.
- 도 7a 내지 도 7h는 본 발명의 제2실시예에 따른 유기발광다이오드표시장치의 단계별 제조 공정을 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0035] 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세히 설명한다.
- [0037] <제 1 실시예>
- [0038] 도 3은 본 발명의 제1실시예에 따른 유기발광다이오드표시장치를 도시한 평면도이고, 도 4는 도 3의 IV-IV를 따라 절단한 단면도이다.
- [0039] 도 3에 도시한 바와 같이, 본 발명의 제1실시예에 따른 유기발광다이오드표시장치는 각기 다른 색을 발광하는 적어도 세 개 이상의 서브픽셀을 각각 정의하는 화소영역(PA) 및 각 화소영역(PA)을 둘러싸는 बैं크영역(BA)을 포함하는 기판(101)과, 기판(101) 상의 각 화소영역(PA) 마다 배치되는 제1전극(129)과, 제1전극(129) 가장자리를 덮으며 제1기판(101) 상의 बैं크영역(BA)에 배치되는 बैं크(131)를 포함한다.
- [0040] 구체적으로, 도 4에 도시한 바와 같이, 본 발명의 제1실시예에 따른 유기발광다이오드표시장치는 기판(101) 상에 배치되는 절연층(113, 117, 121)과, 절연층(113, 117, 121)을 포함하는 박막트랜지스터(Tr)와, 박막트랜지스터(Tr) 상부에 배치되는 평탄화층(127)과, 박막트랜지스터(Tr)와 연결되는 제1전극(129)을 포함한다.
- [0041] 또한, 절연층(113, 117, 121)은 화소영역(PA) 및 बैं크영역(BA)에 배치되는데, 기판(101) 상에 순차로 적층되는 버퍼층(113), 게이트절연막(117) 및 층간절연막(121)을 포함한다.
- [0042] 또한, 박막트랜지스터(Tr)는 बैं크영역(BA)에 배치되며, 기판(101) 상에 배치되는 산화물반도체층(115)과, 산화물반도체층(115)을 덮는 게이트절연막(117)과, 산화물반도체층(115)에 대응하여 게이트절연막(117) 상부에 배치되는 게이트전극(119)과, 게이트전극(119)을 덮는 층간절연막(121)과, 층간절연막(121) 상부에 배치되며 소스 및 드레인전극(123, 125)을 포함한다.
- [0043] 이 때, 게이트절연막(117) 및 층간절연막(121)은 산화물반도체층(115)의 양측(115b)을 노출하는 반도체콘택홀(128)을 구비하며, 소스 및 드레인전극(123, 125)은 반도체콘택홀(128)을 통해 산화물반도체층(115) 양측(115b)과 각각 연결된다.
- [0044] 또한, 소스 및 드레인 전극(123, 125) 상부에 드레인전극(125)을 노출시키는 드레인콘택홀(130)을 구비하는 평탄화층(127)이 배치된다.
- [0045] 또한, 제1전극(129)은 화소영역(PA)의 평탄화층(127) 상부에 배치되며, 평탄화층(127)에 구비된 드레인콘택홀(130)을 통해 박막트랜지스터(Tr)의 드레인전극(125)과 전기적으로 연결된다.
- [0046] 또한, 광차단막(150)이 산화물반도체층(115)과 대응하여 산화물반도체층(115) 하부에 배치되며, 버퍼층(113)이 광차단막(150)과 산화물반도체층(115) 사이에 개재된다.
- [0047] 또한, 도면에는 도시하지 않았지만, 제1전극(129) 상부에 유기층(미도시)이 배치되고, 유기층(미도시) 상부에 제2전극(미도시)이 배치된다.
- [0048] 여기서, 유기층(미도시)은 정공주입층(hole injection layer : HIL), 정공수송층(hole transport layer : HTL) 및 발광층(emission material layer : EML)을 포함한다.
- [0049] 이 때, 유기층(미도시)은 용액 공정(soluble process) 또는 증착 공정으로 형성될 수 있다.
- [0050] 한편, 유기층(미도시)은 모두 용액 공정으로 형성될 수 있으나, 유기층(미도시)을 이루는 각 층에는 재료적으로 안정성이 떨어져 용액 공정이 불가능한 문제가 있을 수 있고, 특히, 청색 발광층 재료의 경우 용액 공정시 표시장치에 적용하는데 있어 충분한 성능이 나오지 않아, 최근 청색 발광층과, 적색 및 녹색 발광층을 구분하여 그 형성 공정을 다르게 적용하는 방법이 제안되고 있다.
- [0051] 예를 들어, 정공주입층, 정공수송층, 적색 발광층 및 녹색 발광층은 용액 공정으로 형성하고, 청색 발광층은 증착 공정으로 형성하는 방법이 있다.
- [0052] 이와 같은 방법을 적용함에 있어, 본 발명의 제1실시예에 따른 유기발광다이오드표시장치는 기판(101) 상의 화소영역(PA)의 절연층(113, 117, 121) 상부에 청색 컬러필터(170)를 배치함으로써, 청색 발광층의 색순도가 떨어지는 현상을 방지할 수 있다.
- [0053] 한편, 컬러필터(170)는 증착 공정으로 형성된 청색 발광층에만 배치될 수 있는 것은 아니며, 증착 공정으로 형성된 적색 발광층 또는 녹색 발광층에도 적색 컬러필터 또는 녹색 컬러필터를 배치하여 적색 발광층 또는 녹색

발광층의 색순도를 더욱더 향상 시킬 수 있다.

- [0054] 이와 마찬가지로, 적색, 녹색 및 청색 컬러필터(170)를 용액 공정으로 형성된 적색 발광층, 녹색 발광층 및 청색 발광층에도 각각 배치하여 이들 발광층의 색순도를 더욱더 향상 시킬 수 있을 것이다.
- [0055] 한편, 평탄화층(127)이 절연층(113, 117, 121), 컬러필터(170) 및 박막트랜지스터(Tr)를 덮을 때, 컬러필터(170)가 배치되지 않은 화소영역(PA)의 경우 평탄화층(127)이 평탄화 되지만, 컬러필터(170)가 배치되는 화소영역(PA)의 경우 평탄화층(127)이 평탄화 되지 않고 단차가 발생한다.
- [0056] 즉, 컬러필터(170)가 배치되는 화소영역(PA)의 경우 절연층(113, 117, 121) 상부에 배치되는 컬러필터(170)의 두께(d1)가 절연층(113, 117, 121) 상부로 돌출되는 박막트랜지스터(Tr)의 두께 보다 더 크기 때문에, 박막트랜지스터(Tr) 상부에 배치되는 평탄화층(127) 대비 컬러필터(170) 상부에 배치되는 평탄화층(127)이 돌출된 형태가 된다.
- [0057] 이와 같이 단차가 형성된 평탄화층(127)으로 인해, 컬러필터(170)가 배치된 화소영역(PA)을 둘러싸며 배치되는 बैं크(131) 또한 단차가 형성되며, 컬러필터(170)가 배치된 화소영역(PA)의 बैं크(131)와 컬러필터(170)가 배치되지 않은 화소영역(PA)의 बैं크(131)는 그 측벽의 두께(d2, d3)가 서로 다르게 된다.
- [0058] 이로 인해, 모든 화소영역(PA)에 정공주입층 및 정공수송층을 용액 공정으로 형성할 경우, 컬러필터(170)가 배치된 화소영역(PA)과 컬러필터(170)가 배치되지 않은 화소영역(PA)에 각각 형성된 유기층(미도시)의 두께 차이가 발생되어 유기발광다이오드표시장치의 표시품질을 저하시킬 수 있다.
- [0060] <제 2 실시예>
- [0061] 도 5는 본 발명의 제2실시예에 따른 유기발광다이오드표시장치를 도시한 평면도이고, 도 6은 도 5의 VI-VI을 따라 절단한 단면도이다.
- [0062] 도 5에 도시한 바와 같이, 본 발명의 제2실시예에 따른 유기발광다이오드표시장치는 각기 다른 색을 발광하는 적어도 세 개 이상의 서브픽셀을 각각 정의하는 화소영역(PA) 및 각 화소영역(PA)을 둘러싸는 बैं크영역(BA)을 포함하는 기판(201)과, 기판(201) 상의 각 화소영역(PA) 마다 배치되는 제1전극(229)과, 제1전극(229) 가장자리를 덮으며 제1기판(201) 상의 बैं크영역(BA)에 배치되는 बैं크(231)를 포함한다.
- [0063] 구체적으로, 도 6에 도시한 바와 같이, 본 발명의 제2실시예에 따른 유기발광다이오드표시장치는 기판(201) 상에 배치되는 절연층(213, 217, 221)과, 절연층(213, 217, 221)을 포함하는 박막트랜지스터(Tr)와, 박막트랜지스터(Tr) 상부에 배치되는 평탄화층(227)과, 박막트랜지스터(Tr)와 연결되는 제1전극(229)을 포함한다.
- [0064] 또한, 절연층(213, 217, 221)은 기판(201) 상에 순차로 적층되는 버퍼층(213), 게이트절연막(217) 및 층간절연막(221)을 포함하며, 기판(201) 상의 화소영역(PA)에서는 버퍼층(213), 게이트절연막(217) 및 층간절연막(221)이 제거되어 개구부(280)를 갖게 된다.
- [0065] 또한, 절연층(213, 217, 221)은 각기 다른 색을 발광하는 적어도 세 개 이상의 서브픽셀을 각각 정의하는 화소영역(PA) 중 어느 하나에만 개구부(280)를 구비할 수 있다.
- [0066] 또한, 박막트랜지스터(Tr)는 बैं크영역(BA)에 배치되며, 기판(201) 상에 배치되는 산화물반도체층(215)과, 산화물반도체층(215)을 덮는 게이트절연막(217)과, 산화물반도체층(215)에 대응하여 게이트절연막(217) 상부에 배치되는 게이트전극(219)과, 게이트전극(219)을 덮는 층간절연막(221)과, 층간절연막(221) 상부에 배치되며 소스 및 드레인전극(223, 225)을 포함한다.
- [0067] 이 때, 게이트절연막(217) 및 층간절연막(221)은 산화물반도체층(215)의 양측(215b)을 노출하는 반도체콘택홀(228)을 구비하며, 소스 및 드레인전극(223, 225)은 반도체콘택홀(228)을 통해 산화물반도체층(215) 양측(215b)과 각각 연결된다.
- [0068] 또한, 소스 및 드레인 전극(223, 225) 상부에 드레인전극(225)을 노출시키는 드레인콘택홀(230)을 구비하는 평탄화층(227)이 배치된다.
- [0069] 또한, 제1전극(229)은 화소영역(PA)의 평탄화층(227) 상부에 배치되며, 평탄화층(227)에 구비된 드레인콘택홀(230)을 통해 박막트랜지스터(Tr)의 드레인전극(225)과 전기적으로 연결된다.
- [0070] 또한, 광차단막(250)이 산화물반도체층(215)과 대응하여 산화물반도체층(215) 하부에 배치되며, 버퍼층(213)이

광차단막(250)과 산화물반도체층(215) 사이에 개재된다.

- [0071] 또한, 도면에는 도시하지 않았지만, 제1전극(229) 상부에 유기층(미도시)이 배치되고, 유기층(미도시) 상부에 제2전극(미도시)이 배치된다.
- [0072] 여기서, 유기층(미도시)은 정공주입층(hole injection layer : HIL), 정공수송층(hole transport layer : HTL) 및 발광층(emission material layer : EML)을 포함한다.
- [0073] 이 때, 유기층(미도시)은 용액 공정(soluble process) 또는 증착 공정으로 형성될 수 있다.
- [0074] 한편, 유기층(미도시)은 모두 용액 공정으로 형성될 수 있으나, 유기층(미도시)을 이루는 각 층에는 재료적으로 안정성이 떨어져 용액 공정이 불가한 문제가 있을 수 있고, 특히, 청색 발광층 재료의 경우 용액 공정시 표시장치에 적용하는데 있어 충분한 성능이 나오지 않아, 최근 청색 발광층과, 적색 및 녹색 발광층을 구분하여 그 형성 공정을 다르게 적용하는 방법이 제안되고 있다.
- [0075] 예를 들어, 정공주입층, 정공수송층, 적색 발광층 및 녹색 발광층은 용액 공정으로 형성하고, 청색 발광층은 증착 공정으로 형성하는 방법이 있다.
- [0076] 이와 같은 방법을 적용함에 있어, 본 발명의 제2실시예에 따른 유기발광다이오드표시장치는 절연층(213, 217, 221)에 구비된 개구부(280)에 청색 컬러필터(270)를 배치함으로써, 청색 발광층의 색순도가 떨어지는 현상을 방지할 수 있다.
- [0077] 한편, 컬러필터(270)는 증착 공정으로 형성된 청색 발광층에만 배치될 수 있는 것은 아니며, 증착 공정으로 형성된 적색 발광층 또는 녹색 발광층에도 적색 컬러필터 또는 녹색 컬러필터를 배치하여 적색 발광층 또는 녹색 발광층의 색순도를 더욱더 향상 시킬 수 있다.
- [0078] 이와 마찬가지로, 적색, 녹색 및 청색 컬러필터(270)를 용액 공정으로 형성된 적색 발광층, 녹색 발광층 및 청색 발광층에도 각각 배치하여 이들 발광층의 색순도를 더욱더 향상 시킬 수 있을 것이다.
- [0079] 또한, 컬러필터(도 4의 170)가 절연층(도 4의 113, 117, 121) 상부에 배치되는 본 발명의 제1실시예와 달리, 본 발명의 제2실시예는 컬러필터(270)가 기관(201) 상의 절연층(213, 217, 221)에 구비된 개구부(280)에 배치됨에 따라, 평탄화층(227)이 절연층(213, 217, 221), 컬러필터(270) 및 박막트랜지스터(Tr)를 덮을 때, 컬러필터(270)가 배치되지 않는 화소영역(PA)의 평탄화층(227) 뿐만 아니라 컬러필터(270)가 배치되는 화소영역(PA)의 평탄화층(227)도 단차가 발생되지 않고 평탄화 된다.
- [0080] 즉, 화소영역(PA)의 기관(201) 상의 절연층(213, 217, 221)을 제거하여 개구부(280)를 형성하고, 개구부(280)에 컬러필터(270)를 배치함에 따라, 제거된 절연층(213, 217, 221)의 두께(d1)만큼 절연층(213, 217, 221) 상부로 돌출되는 컬러필터(270)의 두께(d3)가 얇아지게 된다.
- [0081] 예를 들어, 절연층(213, 217, 221)에 포함되는 버퍼층(213), 게이트절연막(217) 및 층간절연막(221)의 두께는 각각 0.4 μ m, 0.35 μ m, 0.6 μ m 정도로 형성되고, 컬러필터(270)의 두께(d2)는 2.2 μ m 정도로 형성되는데, 절연층(213, 217, 221)이 제거된 기관(201) 상에 컬러필터(270)가 배치됨에 따라 절연층(213, 217, 221) 상부로 돌출되는 컬러필터(270)의 두께(d3)는 0.85 μ m 정도가 되어, 평탄화층(227)이 컬러필터(270)를 덮는 경우 정상적인 평탄도의 90% 이상 확보할 수 있다.
- [0082] 즉, 절연층(213, 217, 221) 상부로 돌출된 컬러필터(270)의 두께(d3)가 절연층(213, 217, 221) 상부로 돌출된 박막트랜지스터(Tr)의 두께와 비슷해짐에 따라, 박막트랜지스터(Tr) 및 컬러필터(270) 상부에 배치되는 평탄화층(227)은 평탄화된다.
- [0083] 이와 같이 평탄화된 평탄화층(227)으로 인해, 컬러필터(270)가 배치된 화소영역(PA)을 둘러싸며 배치되는 बैं크(231)는 평탄화되며, 컬러필터(270)가 배치된 화소영역(PA)의 बैं크(231)와 컬러필터(270)가 배치되지 않은 화소영역(PA)의 बैं크(231)는 그 측면의 두께(d4, d5)가 서로 동일하게 된다.
- [0084] 이로 인해, 모든 화소영역(PA)에 정공주입층 및 정공수송층을 용액 공정으로 형성할 경우, 컬러필터(270)가 배치된 화소영역(PA)과 컬러필터(270)가 배치되지 않은 화소영역(PA)에 각각 형성된 유기층(미도시)의 두께 차이가 발생되지 않아 유기발광다이오드표시장치의 표시품질을 저하를 방지할 수 있다.
- [0085] 도 7a 내지 도 7h는 본 발명의 제2실시예에 따른 유기발광다이오드표시장치의 단계별 제조 공정을 도시한 도면이다.

- [0086] 도면에 도시한 바와 같이, 본 발명의 유기발광다이오드표시장치의 제조방법은 절연층(213, 217, 221) 및 박막트랜지스터(Tr)를 형성하는 단계와, 개구부(280)를 형성하는 단계와, 컬러필터(270)를 형성하는 단계와, 평탄화층(227)을 형성하는 단계와, 제1전극(229)을 형성하는 단계와, 뱅크(231)를 형성하는 단계를 포함한다.
- [0087] 구체적으로, 도 7a 내지 도 7d에 도시한 바와 같이, 각기 다른 색을 발광하는 적어도 세 개 이상의 서브픽셀을 각각 정의하는 화소영역(PA) 및 화소영역(PA)을 둘러싸는 뱅크영역(BA)을 포함하는 기판 상에 절연층(213, 217, 221)을 형성하고, 뱅크영역(BA)의 기판(201) 상에 절연층(213, 217, 221)을 포함하는 박막트랜지스터(Tr)를 형성한다.
- [0088] 이 때, 절연층(213, 217, 221)은 기판(201) 상에 순차로 형성된 버퍼층(213), 게이트절연막(217) 및 층간절연막(221)을 포함한다.
- [0089] 또한, 박막트랜지스터(Tr)는 버퍼층(213) 상부에 산화물반도체층(215)을 형성하고, 산화물반도체층(215)에 대응하여 게이트절연막(217) 상부에 게이트전극(219)을 형성하고, 게이트절연막(217) 및 층간절연막(221)에 산화물반도체층 양측(215b)을 노출시키는 반도체콘택홀(228)을 형성하고, 반도체콘택홀(228)을 통해 산화물반도체층 양측(215b)과 각각 연결되는 소스 및 드레인전극(223, 225)을 형성한다.
- [0090] 한편, 버퍼층(213) 및 산화물반도체층(215) 사이에 산화물반도체층(215)과 대응하여 광차단막(250)을 형성하여, 외부광으로부터 산화물반도체층(215)을 보호할 수 있다.
- [0091] 또한, 화소영역(PA)의 절연층(213, 217, 221)을 제거하여 화소영역(PA)의 기판(201)을 노출시키는 개구부(280)를 형성한다.
- [0092] 또한, 개구부(280)는 각기 다른 색을 발광하는 적어도 세 개 이상의 서브픽셀을 각각 정의하는 화소영역(PA) 중 어느 하나에만 형성될 수 있다.
- [0093] 이 때, 개구부(280)는 산화물반도체층(215)을 형성하는 단계 및 반도체콘택홀(228)을 형성하는 단계에서 함께 형성된다.
- [0094] 구체적으로, 먼저 도 7a 및 도 7b에 도시한 바와 같이, 기판(201) 상에 버퍼층(213) 및 산화물반도체층(미도시)을 적층하고, 산화물반도체층(215) 패턴링시 반투과 마스크를 이용하여 화소영역(PA)에 대응하여 버퍼층(213)에 제1개구부(280a)를 함께 형성한다.
- [0095] 다음, 도 7c 및 도 7d에 도시한 바와 같이, 기판(201) 상에 게이트절연막(217) 및 층간절연막(221)을 적층하고, 게이트절연막(217) 및 층간절연막(221)에 구비된 반도체콘택홀(228) 형성시 화소영역(PA)에 대응하여 게이트절연막(217) 및 층간절연막(221)에 제2개구부(280b)를 함께 형성한다.
- [0096] 한편, 도면과 달리 제1개구부(280a)를 산화물반도체층(215) 패턴링시 형성하지 않고, 반도체콘택홀(228) 형성시 제2개구부(280b)와 함께 형성될 수도 있다.
- [0097] 위와 같이, 제1 및 제2개구부(280a, 280b)는 산화물반도체층(215) 또는 반도체콘택홀(228)과 함께 형성되기 때문에, 별도의 마스크 공정이 필요 없어 제조 공정 수를 줄여 제조 비용을 절감할 수 있다.
- [0098] 다음, 도 7e 및 도 7g에 도시한 바와 같이, 개구부(280)에 의해 노출된 기판(201) 상에 컬러필터(270)를 형성하고, 박막트랜지스터(Tr) 및 컬러필터(270) 상부에 평탄화층(227)을 형성하고, 화소영역(PA)의 평탄화층(227) 상부에 박막트랜지스터(Tr)와 연결되는 제1전극(229)을 형성한다.
- [0099] 이 때, 박막트랜지스터(Tr)의 소스 및 드레인전극(223, 225) 상부에 평탄화층(227)이 배치되며, 드레인전극(225)은 평탄화층(227)에 구비된 드레인콘택홀(230)을 통해 제1전극(229)과 전기적으로 연결된다.
- [0100] 다음, 도 7h에 도시한 바와 같이, 제1전극(229) 가장자리를 덮으며 뱅크영역(BA)의 평탄화층(227) 상부에 뱅크(231)를 형성한다.
- [0101] 다음, 도면에는 도시하지 않았지만, 제1전극(229) 상부에 유기층(미도시)을 형성하고, 유기층(미도시) 상부에 제2전극(미도시)을 형성한다.
- [0102] 여기서, 유기층(미도시)은 정공주입층(hole injection layer : HIL), 정공수송층(hole transport layer : HTL) 및 발광층(emission material layer : EML)을 포함한다.
- [0103] 이 때, 유기층(미도시)은 용액 공정(soluble process) 또는 증착 공정으로 형성될 수 있다.

- [0104] 한편, 유기층(미도시)은 모두 용액 공정으로 형성될 수 있으나, 유기층(미도시)을 이루는 각 층에는 재료적으로 안정성이 떨어져 용액 공정이 불가한 문제가 있을 수 있고, 특히, 청색 발광층 재료의 경우 용액 공정시 표시장치에 적용하는데 있어 충분한 성능이 나오지 않아, 최근 청색 발광층과, 적색 및 녹색 발광층을 구분하여 그 형성 공정을 다르게 적용하는 방법이 제안되고 있다.
- [0105] 예를 들어, 정공주입층, 정공수송층, 적색 발광층 및 녹색 발광층은 용액 공정으로 형성하고, 청색 발광층은 증착 공정으로 형성하는 방법이 있다.
- [0106] 이와 같은 방법을 적용함에 있어, 본 발명의 제2실시예에 따른 유기발광다이오드표시장치의 제조방법은 절연층(213, 217, 221)에 구비된 개구부(280)에 청색 컬러필터(270)를 배치함으로써, 청색 발광층의 색순도가 떨어지는 현상을 방지할 수 있다.
- [0107] 한편, 컬러필터(270)는 증착 공정으로 형성된 청색 발광층에만 배치될 수 있는 것은 아니며, 증착 공정으로 형성된 적색 발광층 또는 녹색 발광층에도 적색 컬러필터 또는 녹색 컬러필터를 배치하여 적색 발광층 또는 녹색 발광층의 색순도를 더욱더 향상 시킬 수 있다.
- [0108] 이와 마찬가지로, 적색, 녹색 및 청색 컬러필터(270)를 용액 공정으로 형성된 적색 발광층, 녹색 발광층 및 청색 발광층에도 각각 배치하여 이들 발광층의 색순도를 더욱더 향상 시킬 수 있을 것이다.
- [0109] 또한, 컬러필터(도 4의 170)가 절연층(도 4의 113, 117, 121) 상부에 배치되는 본 발명의 제1실시예와 달리, 본 발명의 제2실시예는 컬러필터(270)가 절연층(213, 217, 221)에 구비된 개구부(280)에 의해 노출된 기관(201) 상에 배치됨에 따라, 평탄화층(227)이 절연층(213, 217, 221), 컬러필터(270) 및 박막트랜지스터(Tr)를 덮을 때, 컬러필터(270)가 배치되지 않은 화소영역(PA)의 평탄화층(227) 뿐만 아니라 컬러필터(270)가 배치되는 화소영역(PA)의 평탄화층(227)은 단차가 발생되지 않고 평탄화 된다.
- [0110] 즉, 화소영역(PA)의 기관(201) 상의 절연층(213, 217, 221)을 제거하여 개구부(280)를 형성하고, 개구부(280)에 의해 노출된 기관(201) 상에 컬러필터(270)를 배치함에 따라, 제거된 절연층(213, 217, 221)의 두께(d1)만큼 절연층(213, 217, 221) 상부로 돌출되는 컬러필터(270)의 두께(d3)가 얇아지게 된다.
- [0111] 예를 들어, 절연층(213, 217, 221)에 포함되는 버퍼층(213), 게이트절연막(217) 및 층간절연막(221)의 두께는 각각 0.4 μ m, 0.35 μ m, 0.6 μ m 정도로 형성되고, 컬러필터(270)의 두께(d2)는 2.2 μ m 정도로 형성될 수 있는데, 절연층(213, 217, 221)이 제거된 기관(201) 상에 컬러필터(270)가 배치됨에 따라 절연층(213, 217, 221) 상부로 돌출되는 컬러필터(270)의 두께(d3)는 0.85 μ m 정도가 되어, 평탄화층(227)이 컬러필터(270)를 덮는 경우 정상적인 평탄도의 90% 이상 확보할 수 있다.
- [0112] 즉, 절연층(213, 217, 221) 상부로 돌출된 컬러필터(270)의 두께(d3)가 절연층(213, 217, 221) 상부로 돌출된 박막트랜지스터(Tr)의 두께와 비슷해짐에 따라, 박막트랜지스터(Tr) 및 컬러필터(270) 상부를 덮는 평탄화층(227)은 평탄화 된다.
- [0113] 이와 같이 평탄화된 평탄화층(227)으로 인해, 컬러필터(270)가 배치된 화소영역(PA)을 둘러싸며 배치되는 बैं크(231)는 평탄화되며, 컬러필터(270)가 배치된 화소영역(PA)의 बैं크(231)와 컬러필터(270)가 배치되지 않은 화소영역(PA)의 बैं크(231)는 그 측벽의 두께(d4, d5)가 서로 동일하게 된다.
- [0114] 이로 인해, 모든 화소영역(PA)에 정공주입층 및 정공수송층을 용액 공정으로 형성할 경우, 컬러필터(270)가 배치된 화소영역(PA)과 컬러필터(270)가 배치되지 않은 화소영역(PA)에 각각 형성된 유기층(미도시)의 두께 차이가 발생되지 않아 유기발광다이오드표시장치의 표시품질을 저하를 방지할 수 있다.
- [0116] 본 발명은 전술한 실시예에 한정되지 아니하며, 본 발명의 정신을 벗어나지 않는 이상 다양한 변화와 변형이 가능하다.

부호의 설명

- [0118] 201 : 기관
229 : 제1전극

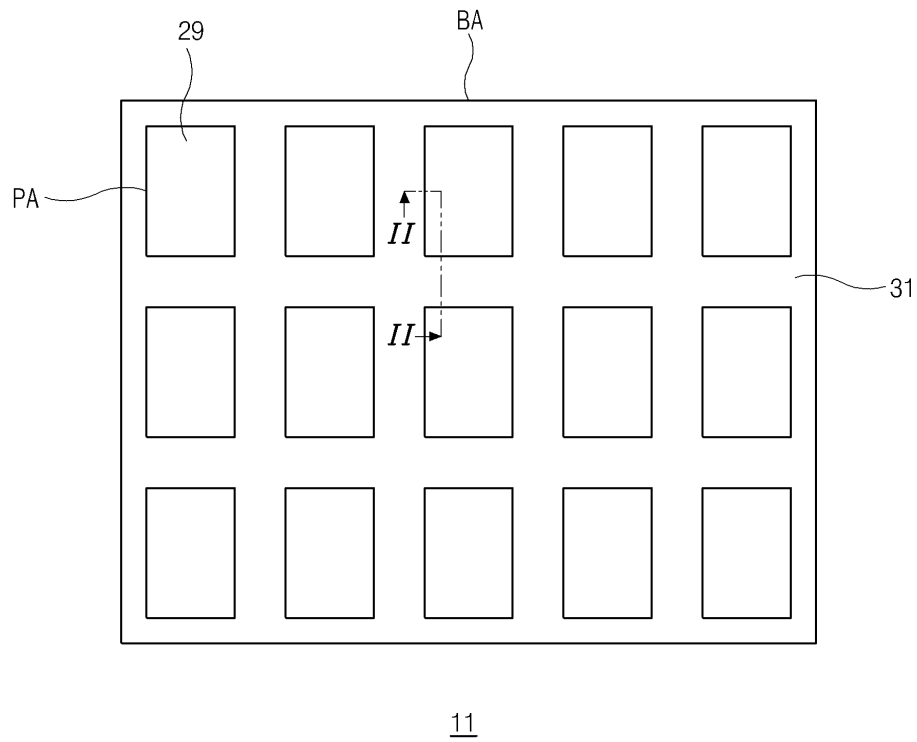
231 : 뱅크

270 : 컬러필터

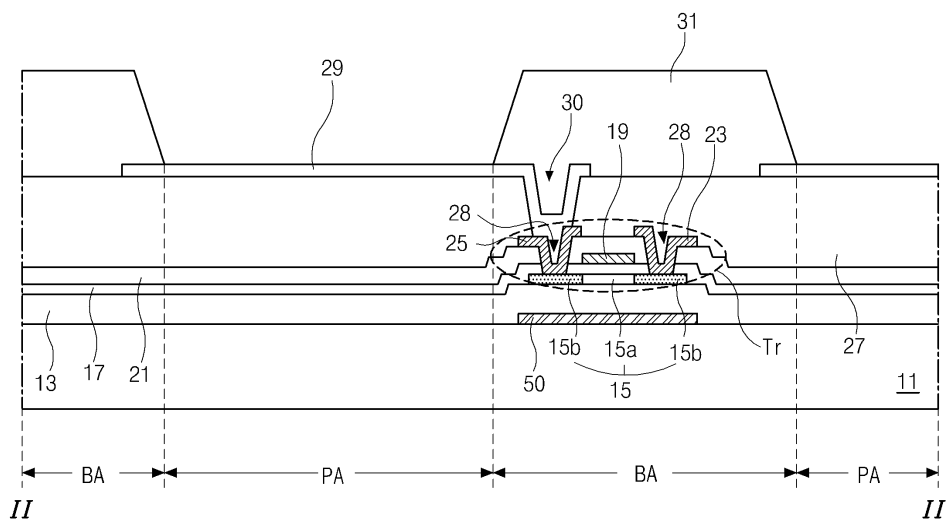
280 : 개구부

도면

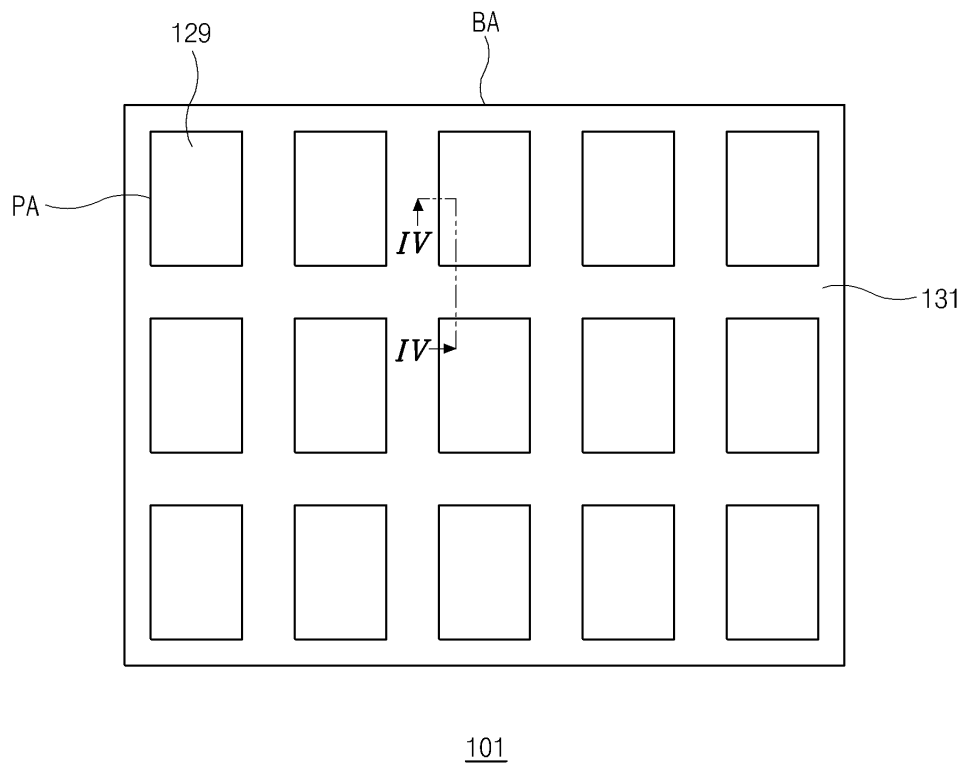
도면1



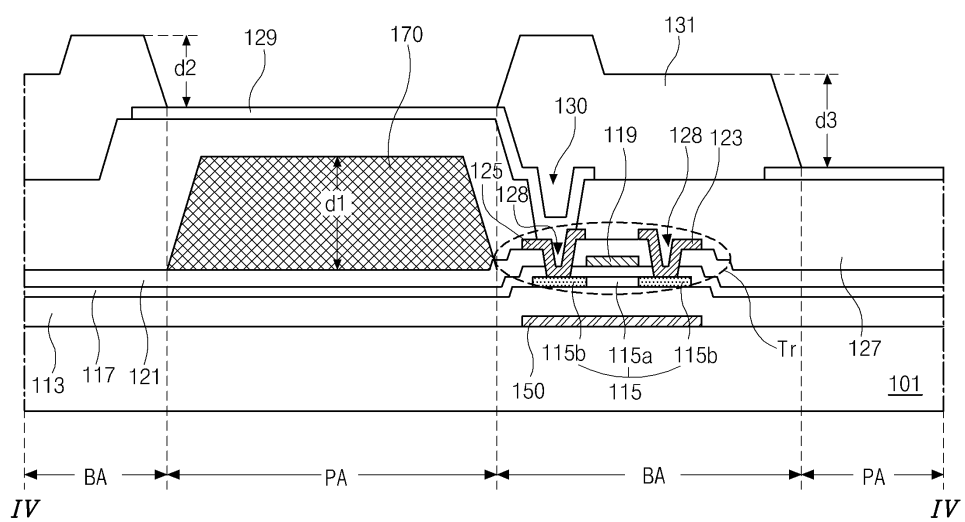
도면2



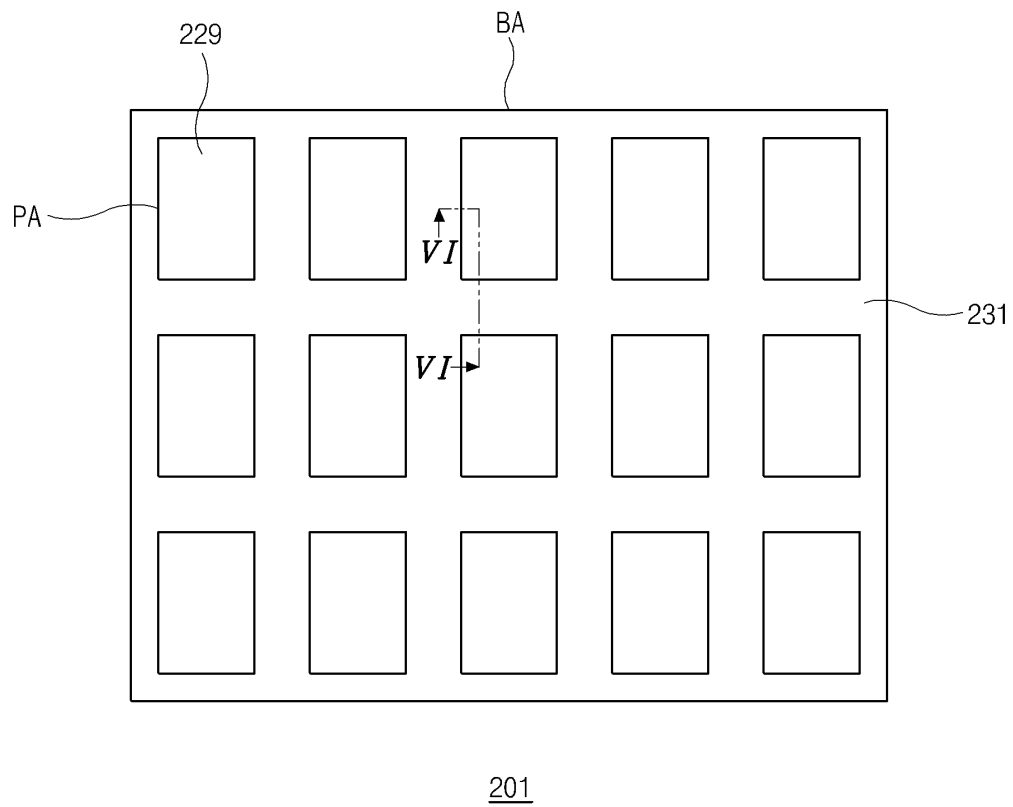
도면3



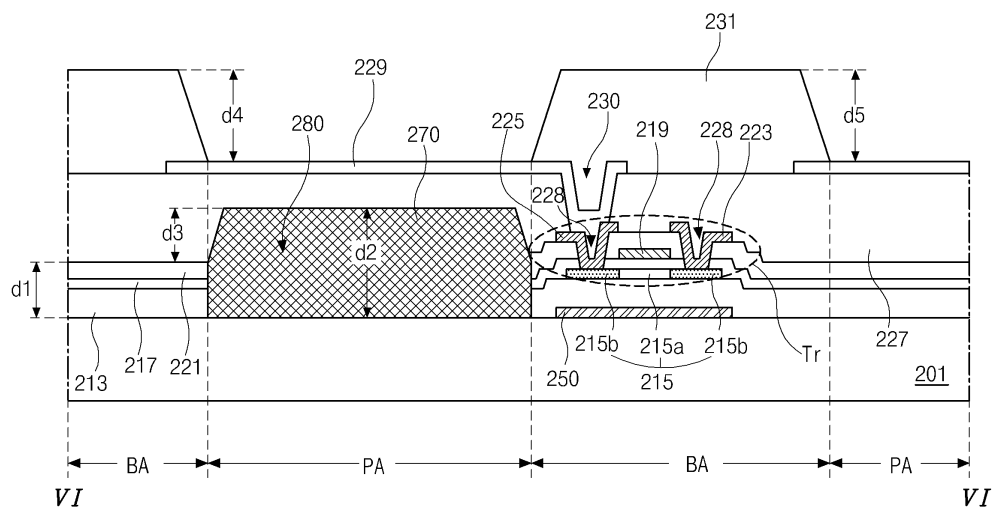
도면4



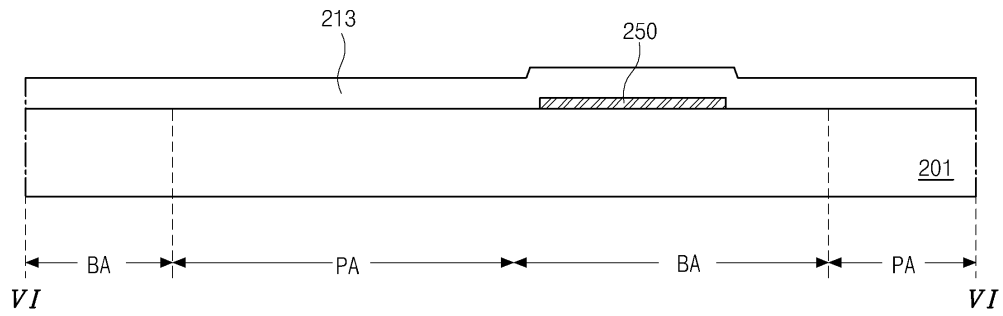
도면5



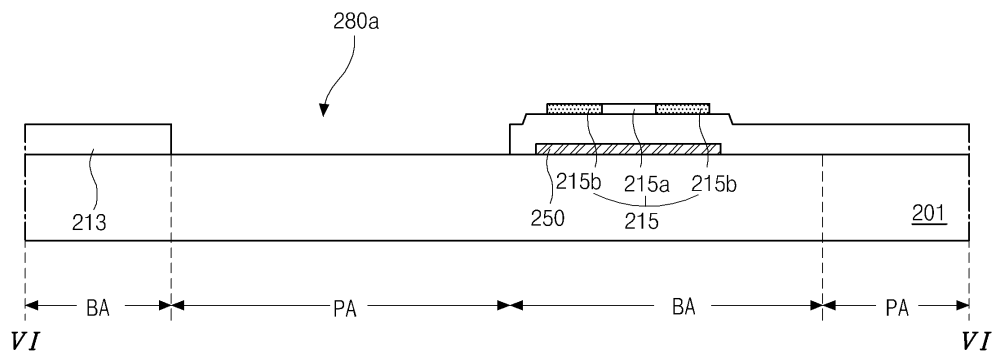
도면6



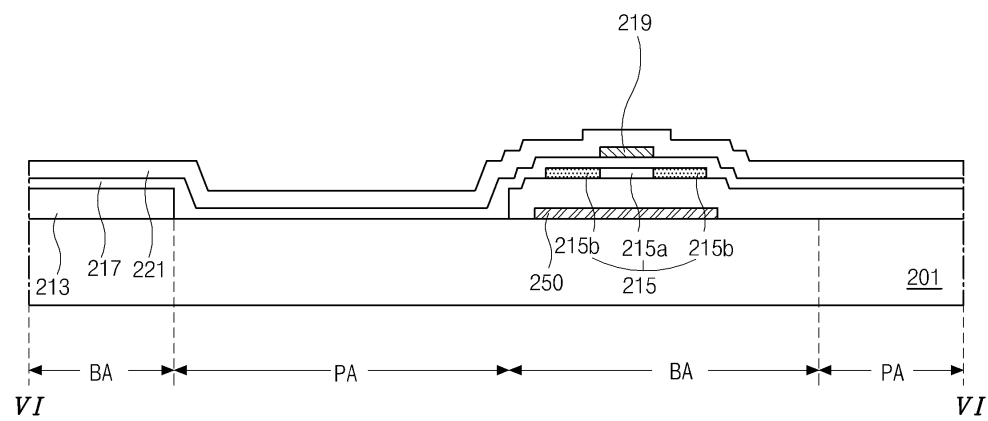
도면7a



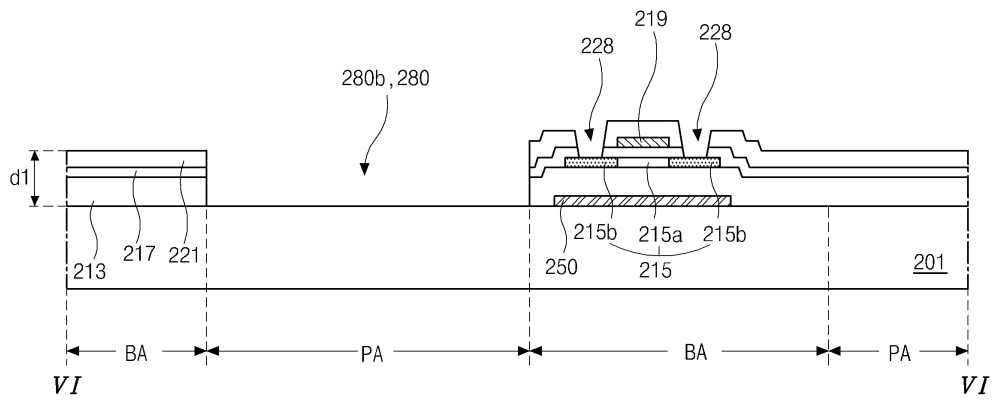
도면7b



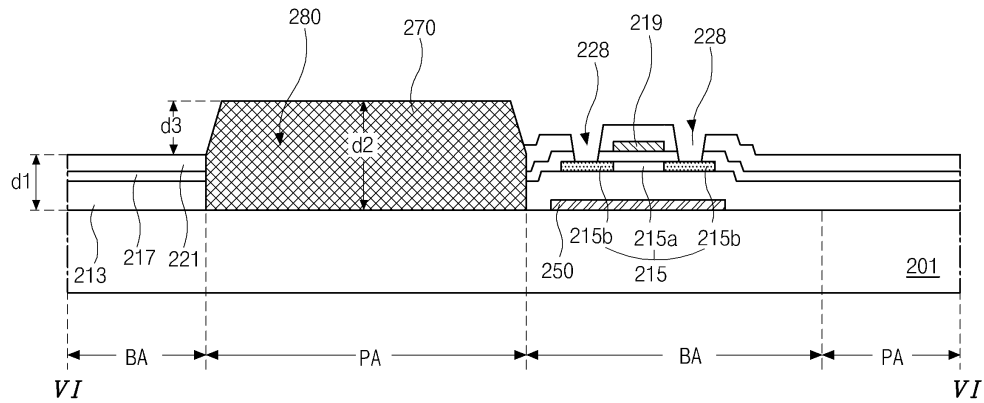
도면7c



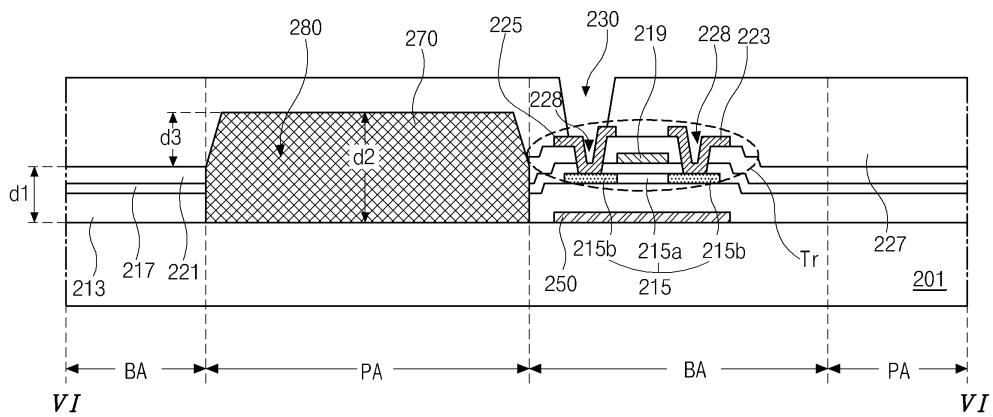
도면7d



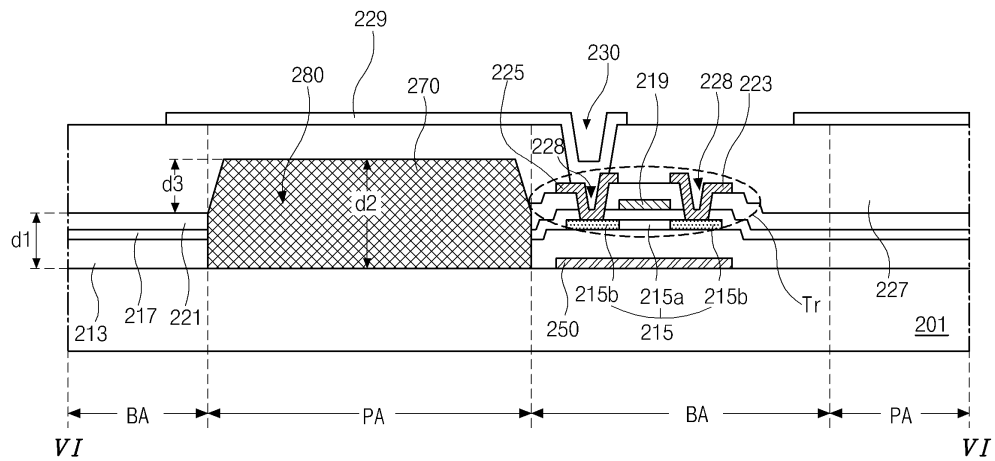
도면7e



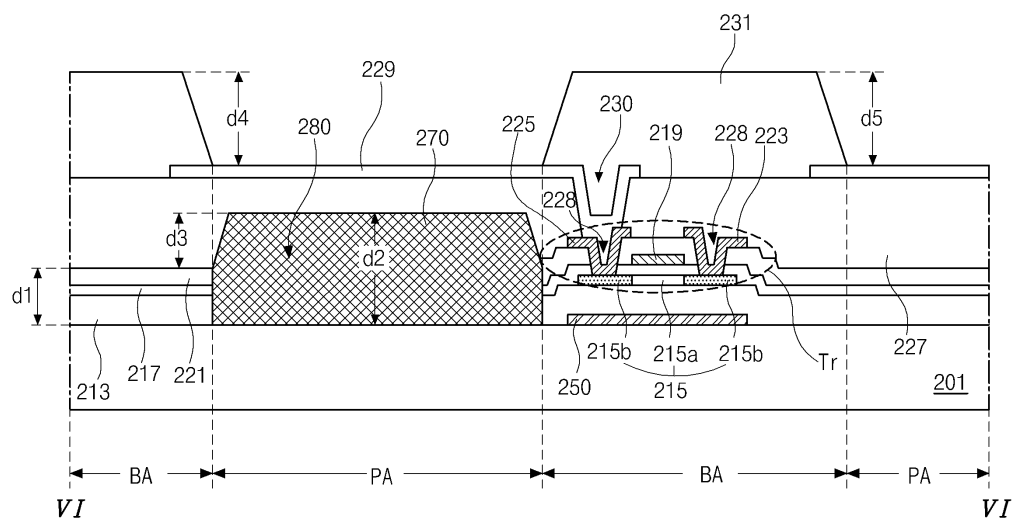
도면7f



도면7g



도면7h



专利名称(译)	标题：OLED显示器及其制造方法		
公开(公告)号	KR1020170051074A	公开(公告)日	2017-05-11
申请号	KR1020150153428	申请日	2015-11-02
[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	PAEK SEUNG HAN 백승한 BAE HY0 DAE 배효대 OH YOUNG MU 오영무 LEE JEONG WON 이정원 SONG HEON IL 송헌일		
发明人	백승한 배효대 오영무 이정원 송헌일		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/56		
CPC分类号	H01L27/322 H01L27/3211 H01L27/3246 H01L27/326 H01L27/3258 H01L27/3262 H01L27/3248 H01L27/3225 H01L51/56 H01L2227/32		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

为了使其与有机电致发光显示装置及其制造方法一致，本发明可以改善其利用有机发光二极管显示装置及其制造方法包租的显示质量。包括布置在堤区的平坦化层的上部的堤，同时覆盖第一电极，该第一电极连接到薄膜晶体管，同时布置在平坦化层的平坦化层的上部，布置在上部像素区域的一部分限定了分别照射不同颜色的三个或更多个子像素，并且基板包括围绕像素区域和绝缘层的堤区域，其在像素区域处具有开口部分，同时布置在基板上并且薄膜晶体管，布置在基板上的堤区和滤色器中，布置在开口部分和薄膜晶体管以及滤色器和像素区域以及第一电极边缘。

