

(52) CPC특허분류

H01L 27/3246 (2013.01)

H01L 27/3248 (2013.01)

H01L 51/5012 (2013.01)

H01L 51/5237 (2013.01)

H01L 51/56 (2013.01)

(72) 발명자

김아룡

경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)

박정선

경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)

방현성

경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)

명세서

청구범위

청구항 1

표시영역 내부에 복수의 화소영역 및 비화소영역을 구비한 기관;

상기 복수의 화소영역 각각에 대응하는 복수의 화소전극;

상기 복수의 화소전극의 가장자리를 덮는 커버부 및 상기 복수의 화소전극의 중앙부를 노출하는 개구를 포함하는 화소정의막;

상기 커버부 상면의 적어도 일부에 대응하도록 배치된 보조전극; 및

상기 개구부 내에 배치된 중간층 및 상대전극;을 포함하며,

상기 보조전극은 상기 상대전극과 연결되며,

상기 커버부 상면의 적어도 일부는 상기 보조전극에 대해서 인입된 언더-컷(under-cut) 구조를 구비하는, 유기발광표시장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 중간층은 발광층, 상기 발광층 하부에 배치된 하부기능층, 및 상기 발광층 상부에 배치된 상부기능층을 포함하며,

상기 중간층의 적어도 일부는 상기 보조전극의 상부에 배치되며, 상기 보조전극 상부에 배치된 하부기능층의 적어도 일부는 상기 개구 내에 배치된 하부기능층과 이격된, 유기발광표시장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 하부기능층은 홀주입층 및 홀수송층 중 적어도 하나를 포함하는, 유기발광표시장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 중간층은 유기발광층, 상기 유기발광층 하부에 배치된 하부기능층, 및 상기 유기발광층 상부에 배치된 상부기능층을 포함하며,

상기 보조전극의 두께는 상기 하부기능층의 두께보다 큰, 유기발광표시장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 보조전극은 상기 화소정의막의 개구에 대응하는 관통홀을 구비하는 그물망 구조로 구비되며,

상기 개구부의 상부의 폭은 상기 관통홀의 하부에 폭보다 큰, 유기발광표시장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 상대전극의 폭은 상기 중간층의 폭보다 큰, 유기발광표시장치.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 상대전극의 단부는 상기 보조전극을 향해 연장되어 상기 보조전극과 접촉하는, 유기발광표시장치.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 보조전극은 Mo, Ti 중 적어도 하나를 포함하며,

상기 상대전극은 Yb/Ag:Mg/ITO로 구성된, 유기발광표시장치.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 기판 상에는 상기 복수의 화소전극과 전기적으로 연결된 복수의 박막트랜지스터가 구비된, 유기발광표시장치.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 표시영역에 배치되며, 적어도 하나의 무기막과 적어도 하나의 유기막을 포함하는 박막봉지층;을 더 포함하는, 유기발광표시장치.

청구항 11

복수의 화소전극이 형성된 기판을 준비하는 단계;

상기 복수의 화소전극 중 인접한 화소전극의 가장자리를 덮는 커버부 및 상기 복수의 화소전극의 중앙부를 노출하는 개구부가 정의된 화소정의막을 형성하는 단계;

상기 커버부의 상면의 적어도 일부에 대응하도록 보조전극을 형성하는 단계;

상기 커버부의 측면을 식각하여 상기 커버부 상면의 적어도 일부가 상기 보조전극에 대해서 인입된 언더-컷 (under-cut) 구조를 형성하는 단계; 및

상기 복수의 화소전극 중 제1 화소전극을 노출하도록 제1마스킹층을 형성한 후, 상기 제1화소전극 상에 제1중간층 및 제1상대전극을 형성하는 단계; 를 포함하는, 유기발광표시장치의 제조방법.

청구항 12

제11항에 대해서,

상기 보조전극을 형성하는 단계 및 상기 언더-컷 구조를 형성하는 단계는 동일 포토레지스트 패턴을 이용하여 수행되는, 유기발광표시장치의 제조방법.

청구항 13

제11항에 있어서,

상기 화소정의막은 유기물질을 포함하며,

상기 커버부의 측면을 식각하는 단계는 산소 플라즈마를 이용한 건식 식각으로 수행되는, 유기발광표시장치의 제조방법.

청구항 14

제11항에 있어서,

상기 화소정의막은 무기물질을 포함하며,

상기 커버부의 측면을 식각하는 단계는 SF₆ 가스를 이용한 건식 식각으로 수행되는, 유기발광표시장치의 제조방

법.

청구항 15

제11항에 대해서,

제1중간층은 발광층, 상기 발광층 하부에 배치된 하부기능층, 및 상기 발광층 상부에 배치된 상부기능층을 포함하며,,

상기 보조전극의 두께는 상기 하부기능층의 두께보다 큰, 유기발광표시장치의 제조방법.

청구항 16

제11항에 있어서,

상기 제1중간층은 발광층, 상기 발광층 하부에 배치된 하부기능층, 및 상기 발광층 상부에 배치된 상부기능층을 포함하며,

상기 제1중간층의 적어도 일부는 상기 보조전극의 상부에 배치되며, 상기 보조전극 상부에 배치된 하부기능층은 상기 개구 내에 배치된 하부기능층과 이격된, 유기발광표시장치의 제조방법.

청구항 17

제16항에 있어서,

상기 하부기능층은 홀주입층 및 홀수송층 중 적어도 하나를 포함하는, 유기발광표시장치의 제조방법.

청구항 18

제11항에 있어서,

상기 제1상대전극의 단부는 상기 보조전극을 향해 연장되어 상기 보조전극과 접촉하는, 유기발광표시장치의 제조방법.

청구항 19

제11항에 있어서,

상기 제1마스킹층을 리프트 오프 공정을 통해 제거하고, 상기 복수의 화소전극 중 제2화소전극을 노출하도록 제2마스킹층을 형성한 후, 상기 제2화소전극 상에 제2중간층 및 제2상대전극을 형성하는 단계; 및

상기 제2마스킹층을 리프트 오프 공정을 통해 제거하고, 상기 복수의 화소전극 중 제3화소전극을 노출하도록 제3마스킹층을 형성한 후, 상기 제3화소전극 상에 제3중간층 및 제3상대전극을 형성하는 단계;를 더 포함하는, 유기발광표시장치의 제조방법.

청구항 20

제11항에 있어서,

상기 기판 상에는 상기 복수의 화소전극과 전기적으로 연결된 복수의 박막트랜지스터가 형성된, 유기발광표시장치의 제조방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명의 실시예들은 유기발광표시장치의 제조방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 자발광형 표시 장치인 유기발광표시장치는 별도의 광원이 불필요하므로 저전압으로 구동이 가능하고, 경량의 박형으로 구성할 수 있으며, 넓은 시야각, 높은 콘트라스트(contrast) 및 빠른 응답 속도 등의 고품위 특성으로 인해 차세대 표시 장치로 주목 받고 있다.

- [0003] 유기발광표시장치는 디스플레이 영역에 유기발광 소자를 구비하는 디스플레이 장치로서, 유기발광 소자는 상호 대향된 화소전극 및 대향전극과, 화소전극과 대향전극 사이에 개재되며 발광층을 포함하는 중간층을 구비한다.
- [0004] 이러한 유기발광 디스플레이 장치를 제조할 시, 각 화소영역마다 서로 다른 색의 빛이 방출되며, 각 화소의 발광층, 및 복수의 화소들에 있어서 일체로 형성되는 상대전극은 증착 마스크를 이용하여 형성될 수 있다. 유기발광 표시 장치가 점차 고해상도화 됨에 따라 증착 공정시 사용되는 마스크의 오픈슬릿(open slit)의 폭이 점점 좁아지고 있으며 그 산포 또한 점점 더 감소될 것이 요구되고 있다. 또한, 고해상도 유기 발광 표시 장치를 제작하기 위해서는 섀도우 현상(shadow effect)을 줄이거나 없애는 것이 필요하다. 그에 따라, 희생층을 패터닝하여 마스크로 사용하는 증착 공정에 대한 연구가 진행되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0005] 본 발명의 실시예들은 유기발광소자의 불량 발생률을 줄일 수 있는 유기발광표시장치 및 그 제조 방법을 제공한 다.
- [0006] 본 발명이 해결하고자 하는 과제들은 이상에서 언급한 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제 들은 본 발명의 기재로부터 당해 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0007] 본 발명의 일 실시예는, 표시영역 내부에 복수의 화소영역 및 비화소영역을 구비한 기판; 상기 복수의 화소영역 각각에 대응하는 복수의 화소전극; 상기 복수의 화소전극의 가장자리를 덮는 커버부 및 상기 복수의 화소전극의 중앙부를 노출하는 개구를 포함하는 화소정의막; 상기 커버부 상면의 적어도 일부에 대응하도록 배치된 보조전 극; 및 상기 개구부 내에 배치된 중간층 및 상대전극;을 포함하며, 상기 보조전극은 상기 상대전극과 연결되며, 상기 커버부 상면의 적어도 일부는 상기 보조전극에 대해서 인입된 언더-컷(under-cut) 구조를 구비하는, 유기 발광표시장치를 개시한다.
- [0008] 일 실시예에서, 상기 중간층은 발광층, 상기 발광층 하부에 배치된 하부기능층, 및 상기 발광층 상부에 배치된 상부기능층을 포함하며, 상기 중간층의 적어도 일부는 상기 보조전극의 상부에 배치되며, 상기 보조전극 상부에 배치된 하부기능층은 상기 개구 내에 배치된 하부기능층과 이격될 수 있다.
- [0009] 일 실시예에서, 상기 하부기능층은 홀주입층 및 홀수송층 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0010] 일 실시예에서, 기 중간층은 유기발광층, 상기 유기발광층 하부에 배치된 하부기능층, 및 상기 유기발광층 상부 에 배치된 상부기능층을 포함하며, 상기 보조전극의 두께는 상기 하부기능층의 두께보다 클 수 있다.
- [0011] 일 실시예에서, 상기 보조전극은 상기 화소정의막의 개구에 대응하는 관통홀을 구비하는 그물망 구조로 구비되 며, 상기 개구부의 상부의 폭은 상기 관통홀의 하부에 폭보다 클 수 있다.
- [0012] 일 실시예에서, 상기 상대전극의 폭은 상기 중간층의 폭보다 클 수 있다.
- [0013] 일 실시예에서, 상기 상대전극의 단부는 상기 보조전극을 향해 연장되어 상기 보조전극과 접촉할 수 있다.
- [0014] 일 실시예에서, 상기 보조전극은 Mo, Ti 중 적어도 하나를 포함하며, 상기 상대전극은 Yb/Ag:Mg/ITO로 구성될 수 있다.
- [0015] 일 실시예에서, 상기 기판 상에는 상기 복수의 화소전극과 전기적으로 연결된 복수의 박막트랜지스터가 구비될 수 있다.
- [0016] 일 실시예에서, 상기 표시영역에 배치되며, 적어도 하나의 무기막과 적어도 하나의 유기막을 포함하는 박막봉지 층;을 더 포함할 수 있다.
- [0017] 본 발명의 다른 실시예는, 복수의 화소전극이 형성된 기판을 준비하는 단계; 상기 복수의 화소전극 중 인접한 화소전극의 가장자리를 덮는 커버부 및 상기 복수의 화소전극의 중앙부를 노출하는 개구부가 정의된 화소정의막 을 형성하는 단계; 상기 커버부의 상면의 적어도 일부에 대응하도록 보조전극을 형성하는 단계; 상기 커버부의 측면을 식각하여 상기 커버부 상면의 적어도 일부가 상기 보조전극에 대해서 인입된 언더-컷(under-cut) 구조를 형성하는 단계; 및 상기 복수의 화소전극 중 제1 화소전극을 노출하도록 제1마스크층을 형성한 후, 상기 제1화

소전극 상에 제1중간층 및 제1상대전극을 형성하는 단계; 를 포함하는, 유기발광표시장치의 제조방법을 개시한다.

- [0018] 일 실시예에서, 상기 보조전극을 형성하는 단계 및 상기 언더-컷 구조를 형성하는 단계는 동일 포토레지스트 패턴을 이용하여 수행될 수 있다.
- [0019] 일 실시예에서, 상기 화소정의막은 유기물질을 포함하며, 상기 커버부의 측면을 식각하는 단계는 산소 플라즈마를 이용한 건식 식각으로 수행될 수 있다.
- [0020] 일 실시예에서, 상기 화소정의막은 무기물질을 포함하며, 상기 커버부의 측면을 식각하는 단계는 SF_6 가스를 이용한 건식 식각으로 수행될 수 있다.
- [0021] 일 실시예에서, 제1중간층은 발광층, 상기 발광층 하부에 배치된 하부기능층, 및 상기 발광층 상부에 배치된 상부기능층을 포함하며, 상기 보조전극의 두께는 상기 하부기능층의 두께보다 클 수 있다.
- [0022] 일 실시예에서, 상기 제1중간층은 발광층, 상기 발광층 하부에 배치된 하부기능층, 및 상기 발광층 상부에 배치된 상부기능층을 포함하며, 상기 제1중간층의 적어도 일부는 상기 보조전극의 상부에 배치되며, 상기 보조전극 상부에 배치된 하부기능층은 상기 개구 내에 배치된 하부기능층과 이격될 수 있다.
- [0023] 일 실시예에서, 상기 하부기능층은 홀주입층 및 홀수송층 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0024] 일 실시예에서, 상기 제1상대전극의 단부는 상기 보조전극을 향해 연장되어 상기 보조전극과 접촉할 수 있다.
- [0025] 일 실시예에서, 상기 제1마스킹층을 리프트 오프 공정을 통해 제거하고, 상기 복수의 화소전극 중 제2화소전극을 노출하도록 제2마스킹층을 형성한 후, 상기 제2화소전극 상에 제2중간층 및 제2상대전극을 형성하는 단계; 및 상기 제2마스킹층을 리프트 오프 공정을 통해 제거하고, 상기 복수의 화소전극 중 제3화소전극을 노출하도록 제3마스킹층을 형성한 후, 상기 제3화소전극 상에 제3중간층 및 제3상대전극을 형성하는 단계;를 더 포함할 수 있다.
- [0026] 일 실시예에서, 상기 기판 상에는 상기 복수의 화소전극과 전기적으로 연결된 복수의 박막트랜지스터가 형성될 수 있다.
- [0027] 전술한 것 외의 다른 측면, 특징, 이점이 이하의 도면, 특허청구범위 및 발명의 상세한 설명으로부터 명확해질 것이다.

발명의 효과

- [0028] 상기한 바와 같이, 본 실시예에 의한 유기발광표시장치는 화소정의막의 상부가 보조전극에 대해서 언더-컷 구조를 구비하고 있어, 상대전극과 화소전극 사이에 leakage current가 형성되는 것을 방지할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0029] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광표시장치를 개략적으로 나타낸 평면도이다.
- 도 2a 및 도 2b는 본 발명의 실시예들에 따른 화소의 등가회로도들이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광표시장치의 일 예를 개략적으로 도시한 단면도이다.
- 도 4는 도 3의 I 부분의 확대 단면도이다.
- 도 5는 도 3의 디스플레이 장치를 K방향에서 바라본 평면도이다.
- 도 6은 도 5의 변형예이다.
- 도 7a 및 도 7b는 본 발명의 실시예들에 따른 디스플레이 장치의 회로소자층의 단면도들이다.
- 도 5 내지 도 17은 도 3의 유기발광표시장치의 제조 방법의 일 예를 개략적으로 도시한 단면도들이다.
- 도 18은 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기발광표시장치의 일 예를 개략적으로 도시한 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0030] 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.

- [0031] 이하의 실시예에서, 제1, 제2 등의 용어는 한정적인 의미가 아니라 하나의 구성 요소를 다른 구성 요소와 구별하는 목적으로 사용되었다.
- [0032] 이하의 실시예에서, 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다.
- [0033] 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.
- [0034] 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.
- [0035] 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.
- [0036] 어떤 실시예가 달리 구현 가능한 경우에 특정한 공정 순서는 설명되는 순서와 다르게 수행될 수도 있다. 예를 들어, 연속하여 설명되는 두 공정이 실질적으로 동시에 수행될 수도 있고, 설명되는 순서와 반대의 순서로 진행될 수 있다.
- [0037] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 상세히 설명하기로 하며, 도면을 참조하여 설명할 때 동일하거나 대응하는 구성 요소는 동일한 도면부호를 부여하기로 한다.
- [0038] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광표시장치를 개략적으로 나타낸 평면도이다.
- [0039] 도 1을 참조하면, 유기발광표시장치(1)는 표시영역(DA) 및 비표시영역인 주변영역(PA)을 포함한다. 표시영역(DA)에는 유기발광소자(organic light-emitting device, OLED)를 구비한 화소(P)들이 배치되어, 소정의 이미지를 제공한다. 주변영역(PA)은 이미지를 제공하지 않는 영역으로서, 표시영역(DA)의 화소(P)들에 인가할 전기적 신호를 제공하는 스캔 드라이버 및 데이터 드라이버, 및 구동전압 및 공통전압과 같은 전원을 제공하는 전원선들을 포함한다.
- [0040] 도 2a 및 도 2b는 본 발명의 실시예들에 따른 화소의 등가회로도들이다.
- [0041] 도 2a를 참조하면, 각 화소(P)는 스캔선(SL) 및 데이터선(DL)에 연결된 화소회로(PC) 및 화소회로(PC)에 연결된 유기발광소자(OLED)를 포함한다.
- [0042] 화소회로(PC)는 구동 박막 트랜지스터(T1), 스위칭 박막 트랜지스터(T2), 및 스토리지 커패시터(Cst)를 포함한다. 스위칭 박막 트랜지스터(T2)는 스캔선(SL) 및 데이터선(DL)에 연결되며, 스캔선(SL)을 통해 입력되는 스캔 신호(Sn)에 따라 데이터선(DL)을 통해 입력된 데이터 신호(Dm)를 구동 박막 트랜지스터(T1)로 전달한다.
- [0043] 스토리지 커패시터(Cst)는 스위칭 박막 트랜지스터(T2) 및 구동전압선(PL)에 연결되며, 스위칭 박막 트랜지스터(T2)로부터 전달받은 전압과 구동전압선(PL)에 공급되는 구동전압(ELVDD)의 차이에 해당하는 전압을 저장한다.
- [0044] 구동 박막 트랜지스터(T1)는 구동전압선(PL)과 스토리지 커패시터(Cst)에 연결되며, 스토리지 커패시터(Cst)에 저장된 전압 값에 대응하여 구동전압선(PL)으로부터 유기발광소자(OLED)를 흐르는 구동 전류를 제어할 수 있다. 유기발광소자(OLED)는 구동 전류에 의해 소정의 휘도를 갖는 빛을 방출할 수 있다.
- [0045] 도 2a에서는 화소(P)가 2개의 박막 트랜지스터 및 1개의 스토리지 박막 트랜지스터를 포함하는 경우를 설명하였으나, 본 발명은 이에 한정되지 않는다.
- [0046] 도 2b를 참조하면, 화소회로(PC)는 구동 및 스위칭 박막 트랜지스터(T1, T2), 보상 박막 트랜지스터(T3), 제1초기화 박막 트랜지스터(T4), 제1발광 제어 박막 트랜지스터(T5), 제2발광 제어 박막 트랜지스터(T6) 및 제2초기화 박막 트랜지스터(T7)를 포함할 수 있다.
- [0047] 구동 박막 트랜지스터(T1)의 드레인전극은 제2발광 제어 박막 트랜지스터(T6)를 경유하여 유기발광소자(OLED)와 전기적으로 연결될 수 있다. 구동 박막 트랜지스터(T1)는 스위칭 박막 트랜지스터(T2)의 스위칭 동작에 따라 데이터 신호(Dm)를 전달받아 유기발광소자(OLED)에 구동 전류를 공급한다.

- [0048] 스위칭 박막 트랜지스터(T2)의 게이트전극은 제1스캔선(SL)과 연결되고, 소스전극은 데이터선(DL)과 연결된다. 스위칭 박막 트랜지스터(T2)의 드레인전극은 구동 박막 트랜지스터(T1)의 소스전극과 연결되어 있으면서 제1발광 제어 박막 트랜지스터(T5)를 경유하여 구동전압선(PL)과 연결될 수 있다.
- [0049] 스위칭 박막 트랜지스터(T2)는 제1스캔선(SL)을 통해 전달받은 제1스캔 신호(Sn)에 따라 턴 온 되어 데이터선(DL)으로 전달된 데이터 신호(Dm)를 구동 박막 트랜지스터(T1)의 소스전극으로 전달하는 스위칭 동작을 수행한다.
- [0050] 보상 박막 트랜지스터(T3)의 게이트전극은 제1스캔선(SLn)에 연결될 수 있다. 보상 박막 트랜지스터(T3)의 소스전극은 구동 박막 트랜지스터(T1)의 드레인전극과 연결되어 있으면서 제2발광 제어 박막 트랜지스터(T6)를 경유하여 유기발광소자(OLED)의 화소전극과 연결될 수 있다. 보상 박막 트랜지스터(T3)의 드레인전극은 스토리지 커패시터(Cst)의 어느 하나의 전극, 제1초기화 박막 트랜지스터(T4)의 소스전극 및 구동 박막 트랜지스터(T1)의 게이트전극과 함께 연결될 수 있다. 보상 박막 트랜지스터(T3)는 제1스캔선(SL)을 통해 전달받은 제1스캔 신호(Sn)에 따라 턴 온(turn on)되어 구동 박막 트랜지스터(T1)의 게이트전극과 드레인전극을 서로 연결하여 구동 박막 트랜지스터(T1)를 다이오드 연결(diode-connection)시킨다.
- [0051] 제1초기화 박막 트랜지스터(T4)의 게이트전극은 제2스캔선(SLn-1)과 연결될 수 있다. 제1초기화 박막 트랜지스터(T4)의 드레인전극은 초기화 전압선(VL)과 연결될 수 있다. 제1초기화 박막 트랜지스터(T4)의 소스전극은 스토리지 커패시터(Cst)의 어느 하나의 전극, 보상 박막 트랜지스터(T3)의 드레인전극 및 구동 박막 트랜지스터(T1)의 게이트전극과 함께 연결될 수 있다. 제1초기화 박막 트랜지스터(T4)는 제2스캔선(SLn-1)을 통해 전달받은 제2스캔 신호(Sn-1)에 따라 턴 온 되어 초기화 전압(VINT)을 구동 박막 트랜지스터(T1)의 게이트전극에 전달하여 구동 박막 트랜지스터(T1)의 게이트전극의 전압을 초기화시키는 초기화 동작을 수행할 수 있다.
- [0052] 제1발광 제어 박막 트랜지스터(T5)의 게이트전극은 발광 제어선(EL)과 연결될 수 있다. 제1발광 제어 박막 트랜지스터(T5)의 소스전극은 구동전압선(PL)과 연결될 수 있다. 제1발광 제어 박막 트랜지스터(T5)의 드레인전극은 구동 박막 트랜지스터(T1)의 소스전극 및 스위칭 박막 트랜지스터(T2)의 드레인전극과 연결되어 있다.
- [0053] 제2발광 제어 박막 트랜지스터(T6)의 게이트전극은 발광 제어선(EL)과 연결될 수 있다. 제2발광 제어 박막 트랜지스터(T6)의 소스전극은 구동 박막 트랜지스터(T1)의 드레인전극 및 보상 박막 트랜지스터(T3)의 소스전극과 연결될 수 있다. 제2발광 제어 박막 트랜지스터(T6)의 드레인전극은 유기발광소자(OLED)의 화소전극과 전기적으로 연결될 수 있다. 제1발광 제어 박막 트랜지스터(T5) 및 제2발광 제어 박막 트랜지스터(T6)는 발광 제어선(EL)을 통해 전달받은 발광 제어 신호(En)에 따라 동시에 턴 온 되어 구동전압(ELVDD)이 유기발광소자(OLED)에 전달되며, 유기발광소자(OLED)에 구동 전류가 흐르게 된다.
- [0054] 제2초기화 박막 트랜지스터(T7)의 게이트전극은 제3스캔선(SLn+1)에 연결될 수 있다. 제2초기화 박막 트랜지스터(T7)의 소스전극은 유기발광소자(OLED)의 화소전극과 연결될 수 있다. 제2초기화 박막 트랜지스터(T7)의 드레인전극은 초기화 전압선(VL)과 연결될 수 있다. 제2초기화 박막 트랜지스터(T7)는 제3스캔선(SLn+1)을 통해 전달받은 제3스캔 신호(Sn+1)에 따라 턴 온 되어 유기발광소자(OLED)의 화소전극을 초기화시킬 수 있다.
- [0055] 스토리지 커패시터(Cst)의 다른 하나의 전극은 구동전압선(PL)과 연결될 수 있다. 스토리지 커패시터(Cst)의 어느 하나의 전극은 구동 박막 트랜지스터(T1)의 게이트전극, 보상 박막 트랜지스터(T3)의 드레인전극 및, 제1초기화 박막 트랜지스터(T4)의 소스전극에 함께 연결될 수 있다.
- [0056] 유기발광소자(OLED)의 상대전극은 공통전원전압(ELVSS)을 제공받는다. 유기발광소자(OLED)는 구동 박막 트랜지스터(T1)로부터 구동 전류를 전달받아 발광한다.
- [0057] 화소회로(PC)는 도 2a 및 도 2b를 참조하여 설명한 박막 트랜지스터 및 스토리지 커패시터의 개수 및 회로 디자인에 한정되지 않으며, 그 개수 및 회로 디자인은 다양하게 변경 가능하다.
- [0058] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 디스플레이 장치의 단면도이고, 도 4는 도 3의 I 부분의 확대 단면도이다.
- [0059] 도 3을 참조하면, 표시영역(DA)은 화소들, 예컨대 제1 내지 제3화소(P1, P2, P3)가 배치되는 제1 내지 제3화소 영역(PA1, PA2, PA3)을 포함하고, 이웃하는 화소영역들 사이의 비화소영역(NPA)을 포함한다. 본 명세서에서 화소영역이라고 함은, 실제 빛이 방출되는 영역, 즉 발광영역에 대응한다.
- [0060] 제1 내지 제3화소(P1, P2, P3)는 서로 다른 색상을 구현할 수 있다. 예컨대, 제1화소(P1)는 적색을, 제2화소(P2)는 녹색을, 제3화소(P3)는 청색을 구현할 수 있다. 다른 실시예로, 표시영역(DA)은 백색을 구현하는 제4화

소(미도시)를 더 포함할 수 있다.

- [0061] 기관(100)은 글라스재, 또는 PET(Polyethylen terephthalate), PEN(Polyethylen naphthalate), 폴리이미드(Polyimide) 등과 같은 플라스틱재와 같은 다양한 재료를 포함할 수 있다. 기관(100)이 플라스틱재로 형성된 경우에는 글라스재로 형성된 경우 보다 가요성을 향상시킬 수 있다.
- [0062] 기관(100)상에는 화소회로(PC)를 포함하는 회로소자층(110)이 구비된다. 화소회로(PC)는 앞서 도 2a 및 도 2b를 참조하여 설명한 바와 같은 박막 트랜지스터 및 스토리지 커패시터를 포함한다. 박막 트랜지스터 및 스토리지 커패시터를 이루는 층들, 예컨대 반도체층 및 전극층들은 절연층을 사이에 두고 배치될 수 있다. 화소회로(PC)는 제1 내지 제3화소(P1, P2, P3) 마다 배치된다.
- [0063] 제1 내지 제3화소(P1, P2, P3) 각각은, 화소회로(PC)에 전기적으로 연결된 제1 내지 제3유기발광소자(OLED1, OLED2, OLED3)를 포함한다. 제1 내지 제3유기발광소자(OLED1, OLED2, OLED3)는 각각, 화소전극, 발광층을 포함하는 중간층, 및 상대전극을 포함한다.
- [0064] 제1유기발광소자(OLED1)는 제1화소전극(211), 제1중간층(221), 및 제1상대전극(231)을 포함한다. 제2유기발광소자(OLED2)는 제2화소전극(212), 제2중간층(222), 및 제2상대전극(232)을 포함한다. 제3유기발광소자(OLED3)는 제3화소전극(213), 제3중간층(223), 및 제3상대전극(233)을 포함한다.
- [0065] 제1 내지 제3화소전극(211, 212, 213)의 단부는 각각 화소정의막(120)으로 덮여있으며, 제1 내지 제3화소전극(211, 212, 213)의 중앙부는 화소정의막(120)의 개구(OP1)를 통해 노출되며, 개구(OP1)를 통해 제1 내지 제3중간층(221, 222, 223)과 접촉한다.
- [0066] 즉, 화소정의막(120)은 제1 내지 제3화소전극(211, 212, 213)의 단부를 덮는 커버부(120c) 및 제1 내지 제3화소전극(211, 212, 213)의 중앙부를 노출하는 개구(OP1)를 포함한다.
- [0067] 화소정의막(120)에 의해서 제1 내지 제3화소전극(211, 212, 213)이 노출된 영역에는 각각 발광층을 포함하는 제1 내지 제3중간층(221, 222, 223)이 배치되고, 상기 제1 내지 제3중간층(221, 222, 223) 상부에는 각각 제1 내지 제3상대전극(231, 232, 233)이 배치되어, 화소전극과 상대전극 사이의 중간층에서 빛이 발생하게 되는 바, 상기 화소정의막(120)에 의해서 화소영역이 정의된다고 할 수 있다.
- [0068] 화소정의막(120)은 유기물 또는 무기물로 구비될 수 있다. 화소정의막(120)이 유기물로 구비되는 경우, 화소정의막(120)은 폴리이미드, 폴리아마이드, 아크릴 수지층, 벤조사이클로부텐 및 페놀 수지층으로 이루어진 군에서 선택되는 하나 이상의 유기 절연 물질로 구비될 수 있다. 화소정의막(120)이 무기물로 구비되는 경우, 화소정의막(120)은 산화규소(SiO_x), 질화규소(SiN_x), 및/또는 산질화규소(SiON)를 포함한 단일층 또는 다층으로 형성될 수 있다.
- [0069] 화소정의막(120)의 커버부(120c) 상에는 보조전극(130)이 배치된다. 달리 표현하면, 보조전극(130)은 복수의 화소영역들(PA1, PA2, PA3) 사이의 비화소영역(NPA)에 대응하여 배치된다. 보조전극(130)은 공통전원선과 연결되어 공통전압(ELVSS)를 각 화소(P1, P2, P3)에 전달하는 역할을 할 수 있다.
- [0070] 보조전극(130)은 도전성 물질, 예컨대 금속, 또는 투명 도전성 산화물(TCO) 등을 포함할 수 있으며, 단일 층 또는 다층일 수 있다. 일부 실시예에서, 보조전극(130)은 몰리브덴(Mo), 티타늄(Ti) 등과 같은 금속을 포함할 수 있다.
- [0071] 본 실시예에서, 보조전극(130)이 배치된 화소정의막(120)의 상부는 보조전극(130)에 대해서 인입된 언더-컷(under-cut) 구조를 구비한다. 즉, 화소정의막(120)의 커버부(120c) 상면의 적어도 일부는 보조전극(130)에 대해서 언더-컷(under-cut) 구조를 구비한다. 이와 같은 구조는 유기발광소자들(OLED1, OLED2, OLED3)의 불량을 최소화하기 위함이며, 이에 대해서는 후술하기로 한다.
- [0072] 제1 내지 제3화소전극(211, 212, 213)은 제1 내지 제3화소영역(PA1, PA2, PA3)에 각각 대응하도록 배치된 아일랜드 형이며, 회로소자층(110) 상에 상호 이격되도록 배치된다.
- [0073] 제1 내지 제3화소전극(211, 212, 213)은 반사전극이거나, 투광성 전극일 수 있다.
- [0074] 반사전극인 경우, 제1 내지 제3화소전극(211, 212, 213)은 Ag, Mg, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir, Cr 또는 이들의 화합물 등으로 형성된 반사막을 포함할 수 있다. 또는, 제1 내지 제3화소전극(211, 212, 213)은 전술한 반사막, 및 전술한 반사막의 위 또는/및 아래의 투명 도전성 산화물(TCO, Transparent conductive oxide)막을 포함할 수 있다. 일 실시예로, 제1 내지 제3화소전극(211, 212, 213)은 ITO/Ag/ITO의 3층일 수 있다.

- [0075] 투광성 전극인 경우, 제1 내지 제3화소전극(211, 212, 213)은 투명 도전성 산화물(TCO, Transparent conductive oxide)층일 수 있다. 또는, 제1 내지 제3화소전극(211, 212, 213)은 은(Ag) 또는 은(Ag) 합금을 포함하는 금속 박막이거나, 전술한 금속 박막 상에 형성된 투명 도전성 산화물층의 다층일 수 있다.
- [0076] 제1 내지 제3중간층(221, 222, 223)은 제1 내지 제3화소영역(PA1, PA2, PA3)에 각각 대응하도록 배치된 아일랜드 형이며, 상호 이격되도록 배치된다. 제1 내지 제3중간층(221, 222, 223)은 화소정의막(120)의 개구(OP1)를 통해 각각 제1 내지 제3화소전극(211, 212, 213) 상에 배치된다. 한편, 제1 내지 제3중간층(221, 222, 223)의 적어도 일부는 화소정의막(120)의 개구(OP1)의 측면을 따라 연장되어 보조전극(130)의 상부에 배치될 수 있다.
- [0077] 도 3 및 도 4를 참조하면, 제1중간층(221)은 발광층(221b, emission layer)을 포함한다. 발광층(221b)은 예컨대, 적색의 빛을 방출하는 유기 발광층일 수 있다. 제1중간층(221)은 발광층(221b)의 하부에 배치된 하부기능층(221a) 및/또는 발광층(221b)의 상부에 배치된 상부기능층(221c)을 더 포함할 수 있다. 하부기능층(221a)은 홀주입층(HIL: Hole Injection Layer) 및/또는 홀수송층(HTL: Hole Transport Layer)을 포함할 수 있다. 상부기능층(221c)은 전자수송층(ETL:Electron Transport Layer) 및/또는 전자주입층(EIL:Electron Injection Layer)을 포함할 수 있다. 이와 같은 하부기능층(221a) 및/또는 상부기능층(221c)은 발광층의 에너지 준위를 화소전극 또는 상대전극에 맞춰주어서 발광층에서 효율적인 발광이 발생할 수 있도록 도와주는 역할을 할 수 있다.
- [0078] 발광층은 공지된 다양한 발광 물질을 이용하여 형성할 수 있는데, 공지의 호스트 및 도펀트를 이용하여 형성할 수 있다. 상기 도펀트의 경우, 공지의 형광 도펀트 및 공지의 인광 도펀트를 모두 사용할 수 있다.
- [0079] 예를 들어, 호스트로서는 Alq3C CBP(4,4'-N,N'-디카바졸-비페닐), 9,10-디(나프탈렌-2-일)안트라센(ADN), 또는 DSA(디스티릴아릴렌)등을 사용할 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0080] 홀주입층 물질로는 공지된 홀 주입 재료를 사용할 수 있는데, 예를 들면, 구리프탈로시아닌 등의 프탈로시아닌 화합물, m-MTDATA [4,4',4''-tris (3-methylphenylphenylamino) triphenylamine], NPB(N,N'-디(1-나프틸)-N,N'-디페닐벤지딘(N,N'-di(1-naphthyl)-N,N'-diphenylbenzidine)), TDATA, 2-TNATA, Pani/DBSA (Polyaniline/Dodecylbenzenesulfonic acid:폴리아닐린/도데실벤젠술포산), PEDOT/PSS(Poly(3,4-ethylenedioxythiophene)/Poly(4-styrenesulfonate):폴리(3,4-에틸렌디옥시티오펜)/폴리(4-스티렌술포네이트)), Pani/CSA (Polyaniline/Camphor sulfonicacid:폴리아닐린/캄페르술포산) 또는 PANI/PSS (Polyaniline)/Poly(4-styrenesulfonate):폴리아닐린/폴리(4-스티렌술포네이트))등을 사용할 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.
- [0081] 홀수송층 물질은 공지된 홀수송층 물질을 이용할 수 있는데, 예를 들면, N-페닐카바졸, 폴리비닐카바졸 등의 카바졸 유도체, NPB, N,N'-비스(3-메틸페닐)-N,N'-디페닐-[1,1-비페닐]-4,4'-디아민(TPD), N,N'-디(나프탈렌-1-일)-N,N'-디페닐 벤지딘(α -NPD) 등의 방향족 축합환을 갖는 아민 유도체 등을 사용할 수 있다. 이 중, 예를 들면, TCTA의 경우, 홀 수송 역할 외에도, 발광층으로부터 엑시톤이 확산되는 것을 방지하는 역할도 수행할 수 있다.
- [0082] 전자 수송층 물질은 공지된 전자 수송층 형성 재료 중에서 임의로 선택될 수 있다. 예를 들면, 이의 예로는, 퀴놀린 유도체, 특히 트리스(8-퀴놀리노레이트)알루미늄(Alq3), TAZ, Balq 등과 같은 공지의 재료를 사용할 수도 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0083] 전자 주입층 물질로서는 LiF, NaClCsF, Li2O, BaO 등과 같은 전자 주입층 형성 재료로서 공지된 임의의 물질을 이용할 수 있다.
- [0084] 하부기능층(221a) 및 상부기능층(221b)은 각각 단층 또는 다층 구조로 형성될 수 있으며, 하부기능층(221a) 및/또는 상부기능층(221b)은 생략될 수 있다.
- [0085] 한편, 도 4에서는 보조전극(130) 상부에 배치된 하부기능층(221a), 발광층(221b), 및 상부기능층(221c)의 측면이 일정한 각도를 가지고 순서대로 형상으로 배치된 것으로 도시하고 있으나, 본 발명은 이에 한정되지 않는다. 예컨대, 상부기능층(221c)이 발광층(221b)의 측면 또는 하부기능층(221a)의 측면을 타고 내려오도록 증착될 수 있다. 또는, 발광층(221b)이 하부기능층(221a)의 측면을 타고 내려오도록 증착될 수 있는 등 다양한 변형이 가능하다.
- [0086] 전술한 바와 같이, 보조전극(130)이 배치된 화소정의막(120)의 상부는 보조전극(130)에 대해서 인입된 언더-컷 구조를 구비한다. 이와 같은 구조에 의해서 발광층(221b) 하부에 배치된 하부기능층(221a) 및 발광층(221b)의 일부는 보조전극(130) 상부에 배치되는 영역과 개구(OP1) 내부에 배치되는 영역이 분리되어 형성될 수 있다.

- [0087] 만일, 보조전극(130)과 화소정의막(120)이 언더-컷 구조를 구비하지 않는다면, 하부기능층(221a)은 개구(OP1) 내부에서 보조전극(130) 상부까지 연결되어 구비될 수 있다. 이 경우, 상대전극(231)이 하부기능층(221a)과 연결되어, 상대전극을 통해서 주입된 전자가 하부기능층(221a)을 따라 화소전극(211)으로 흘러들어가서 lateral leakage를 유발할 수 있다.
- [0088] 그러나, 본 실시예에서는, 보조전극(130)에 대해서 화소정의막(120)이 언더-컷 구조를 구비하고 있어, 보조전극(130) 상부에 배치된 하부기능층(221a)과 개구(OP1) 내부에 배치된 하부기능층(221a)이 분리, 이격 배치되고 있어, lateral leakage가 발생되지 않을 수 있다.
- [0089] 본 실시예에서, 보조전극(130)의 두께(t_1)는 하부기능층(221a)의 두께(t_2)에 비해서 크게 형성될 수 있다. ($t_1 > t_2$) 보조전극(130)의 두께(t_1)가 하부기능층(221a)의 두께(t_2)에 비해서 크게 형성됨에 따라, 보조전극(130) 상부에 배치된 하부기능층(221a)과 개구(OP1) 내부에 배치된 하부기능층(221a)이 증착에 의해서 연결되지 않는 조건을 확보할 수 있다.
- [0090] 본 실시예에서, 화소정의막(120)의 커버부(120c)가 보조전극(130)의 단부에서 인입된 거리(d)는 하부기능층(221a)의 두께(t_2)에 비해서 크게 구비될 수 있다. 이에 따라, 보조전극(130) 상부에 배치된 하부기능층(221a)과 개구(OP1) 내부에 배치된 하부기능층(221a)이 증착에 의해서 연결되지 않는 조건을 확보할 수 있다.
- [0091] 한편, 본 실시예에서, 발광층(221b) 및/또는 상부기능층(221c)의 적어도 일부도 보조전극(130) 상부에 배치된 영역과 개구(OP1) 내에 배치된 영역이 서로 분리되도록 형성될 수 있다. 이는 보조전극(130)의 두께 및 커버부(120c)가 보조전극(130) 단부로부터 인입된 정도에 의해서 다양하게 변형될 수 있다.
- [0092] 다시 도 3을 참조하면, 제2중간층(222)은 녹색의 빛을 방출하는 유기 발광층인 발광층을 포함할 수 있으며, 제3중간층(223)은 청색의 빛을 방출하는 유기 발광층인 발광층을 포함할 수 있다. 제2중간층(222) 및 제3중간층(223)은 발광층의 하부에 배치된 하부기능층 및/또는 발광층의 상부에 배치된 상부기능층을 더 포함할 수 있다. 하부기능층은 홀주입층 및/또는 홀수송층일 수 있으며, 상부기능층은 전자수송층 및/또는 전자주입층일 수 있다. 제2중간층(222) 및 제3중간층(223)의 경우도 보조전극(130) 상부에 배치된 하부기능층과 개구(OP1) 내부에 배치된 하부기능층은 서로 분리되게 배치될 수 있으며, 보조전극(130)의 두께는 하부기능층의 두께보다 크게 형성될 수 있다.
- [0093] 제1 내지 제3중간층(221, 222, 223)의 두께는 서로 다를 수 있다. 제1 내지 제3중간층(221, 222, 223)은 후술할 공정을 통해 서로 독립적으로/개별적으로 패터닝되므로, 제1 내지 제3중간층(221, 222, 223)의 기능층의 물질, 두께 등은 서로 다를 수 있다.
- [0094] 제1 내지 제3상대전극(231, 232, 233)은 제1 내지 제3화소영역(PA1, PA2, PA3)에 각각 대응하도록 배치된 아일랜드 형이며, 상호 이격되도록 배치된다. 제1 내지 제3상대전극(231, 232, 233)은 각각 제1 내지 제3중간층(221, 222, 223) 상에 배치된다.
- [0095] 제1 내지 제3상대전극(231, 232, 233) 각각의 폭(w_{21} , w_{22} , w_{23})은, 제1 내지 제3중간층(221, 222, 223) 각각의 폭(w_{11} , w_{12} , w_{13})보다 클 수 있다. 제1 내지 제3상대전극(231, 232, 233) 각각의 단부는, 제1 내지 제3중간층(221, 222, 223) 각각 보다 보조전극(130)을 향해 더 연장되어 배선층(130)과 접촉할 수 있다.
- [0096] 제1 내지 제3상대전극(231, 232, 233)은 투광성 전극 또는 반사전극일 수 있다. 제1 내지 제3상대전극(231, 232, 233)은 Ag, Mg, Al, Yb, Ca, Li, 및 Au 중 적어도 어느 하나 이상의 물질을 포함하는 할 수 있다. 예컨대, 제1 내지 제3상대전극(231, 232, 233)은 Ag, Mg, Al, Yb, Ca, LiF/Ca, LiF/Al, Al, Au 중 적어도 어느 하나를 포함하는 단층 또는 다층일 수 있다. 일부 실시예에서, 제1 내지 제3상대전극(231, 232, 233)은 투명 도전성 산화물(TCO, Transparent conductive oxide)막을 포함할 수 있다. 일 실시예로, 제1 내지 제3상대전극(231, 232, 233)은 Ag 및 Mg를 포함하는 금속 박막을 포함할 수 있으며, Ag가 Mg 보다 더 많이 함유될 수 있다. 다른 실시예로, 제1 내지 제3상대전극(231, 232, 233)은 Yb/Ag:Mg/ITO의 다층구조로 구비될 수 있다.
- [0097] 본 발명의 비제한적인 실시예로, 전술한 물질을 포함하는 제1 내지 제3상대전극(231, 232, 233)은 두께를 얇게 하여 광투광성 전극으로 형성하거나, 두께를 두껍게 하여 반사전극으로 형성할 수 있다. 예를 들어, Ag 및 Mg를 포함하는 금속을 약 10Å 내지 15Å의 두께로 형성하여 광투광성을 갖는 전극으로 사용하거나, 두께를 약 50nm 이상의 두께로 형성하여 반사 전극으로 사용할 수 있다.
- [0098] 제1 내지 제3상대전극(231, 232, 233)은 각각 제조 공정 중 제1 내지 제3상대전극(231, 232, 233) 및 그 아래의 층들이 손상되는 것을 방지하는 패시베이션층(미도시)으로 덮일 수 있다. 패시베이션층은 산화규소(SiO_x),

질화규소(SiNx) 및/또는 산질화규소(SiON)와 같은 무기 절연물을 포함할 수 있으며, 단일층 또는 다층으로 형성될 수 있다.

- [0099] 상호 이격된 아일랜드 형의 제1 내지 제3상대전극(231, 232, 233)은 보조전극(130)을 통해 서로 전기적으로 연결될 수 있으며, 공통전원선과 연결되어 공통전압(ELVSS)을 제공받을 수 있다.
- [0100] 도 5는 도 3의 유기발광표시장치를 K방향에서 바라본 평면도이고, 도 6은 도 5의 변형예이다. 도 5 및 도 6는 설명의 편의를 위하여, 도 3의 유기발광표시장치 중 화소정의막, 보조전극, 제1 내지 제3상대전극만을 발췌하여 도시한다.
- [0101] 도 5를 참조하면, 일부 실시예에서, 보조전극(130)은 화소정의막(120)의 개구(OP1)에 대응하는 관통홀(h1)을 구비하며, 화소정의막(120)의 커버부(120c)를 덮도록 배치될 수 있다. 즉, 보조전극(130)은 복수의 관통홀(h1)을 갖는 그물 형태로 배치될 수 있다. 이 경우, 보조전극(130)의 관통홀(h1)의 폭(wh1)은 화소정의막(120)의 개구(OP1)의 상부의 폭(wOP1)에 비해서 크게 구비된다. 즉, 화소정의막(120)의 커버부(120c)의 상부는 보조전극(130)에 대해서 인입된 언더-컷 구조를 갖는다.
- [0102] 보조전극(130)은 비화소영역(NPA)의 화소정의막(120) 상에 배치되며, 제1 내지 제3화소영역(PA1, PA2, PA3) 각각에 배치된 1 내지 제3상대전극(231, 232, 233)과 일부 중첩하면서 직접 접촉할 수 있다.
- [0103] 도 6을 참조하면, 또 다른 실시예에서, 보조전극(130)은 비화소영역(NPA) 상에서 스트라이프 형태를 갖도록 배치될 수 있다. 스트라이프 형태의 보조전극(130)들은 비화소영역(NPA)의 화소정의막(120) 상에 배치될 수 있다. 각 보조전극(130)은 제1 내지 제3화소영역(PA1, PA2, PA3) 각각에 배치된 제1 내지 제3상대전극(231, 232, 233)과 일부 중첩하면서 직접 접촉할 수 있다.
- [0104] 보조전극(130)은 비화소영역(NPA)에서 화소정의막(120) 상에 배치되며, 제1 내지 제3상대전극(231, 232, 233)과 일부 중첩하면서 직접 접촉하면 되며, 보조전극(130)의 패턴은 도 5 및 도 6에 도시된 바와 같이 그물 형태 또는 스트라이프 형태 외에 다양한 형태로 패턴될 수 있다.
- [0105] 도 7a 및 도 7b는 본 발명의 실시예들에 따른 유기발광표시장치의 회로소자층의 단면도들이다.
- [0106] 도 7a를 참조하면, 구동 박막 트랜지스터(T1)는 구동 반도체층(A1), 구동 게이트전극(G1), 구동 소스전극(S1), 및 구동 드레인전극(D1)을 포함하고, 스위칭 박막 트랜지스터(T2)는 스위칭 반도체층(A2), 스위칭 게이트전극(G2), 스위칭 소스전극(S2), 및 스위칭 드레인전극(D2)을 포함하며, 스토리지 커패시터(Cst)는 제1 및 제2스토리지 축전판(CE1, CE2)을 포함할 수 있다.
- [0107] 구동 및 스위칭 반도체층(A1, A2)과 구동 및 스위칭 게이트전극(G1, G2) 사이에는 게이트 절연층(103)이 개재되며, 제1 및 제2스토리지 축전판(CE1, CE2) 사이에는 유전체층(105)이 개재되고, 구동 및 스위칭 게이트전극(G1, G2)과 구동 및 스위칭 소스/드레인전극(S1, D1, S2, D2) 사이에는 층간 절연층(107)이 개재되며, 구동 및 스위칭 소스/드레인전극(S1, D1, S2, D2) 상에는 평탄화 절연층(109)이 배치된다.
- [0108] 게이트 절연층(103)은 질화규소(SiNx) 및/또는 산화규소(SiOx)와 같은 무기물을 포함하는 단층 또는 다층일 수 있다. 유전체층(105) 및 층간 절연층(107)은 전술한 산화규소, 질화규소, 및 또는 산화알루미늄(Al_2O_3) 등과 같은 무기물을 포함하는 다층 또는 다층일 수 있다. 평탄화 절연층(109)은 Polymethylmethacrylate(PMMA)나, Polystyrene(PS)과 같은 일반 범용고분자, 페놀계 그룹을 갖는 고분자 유도체, 아크릴계 고분자, 이미드계 고분자, 아릴에테르계 고분자, 아마이드계 고분자, 불소계고분자, p-자일렌계 고분자, 비닐알콜계 고분자 및 이들의 블렌드 등을 포함하는 유기물을 포함할 수 있으나, 본 발명은 이에 한정되지 않는다.
- [0109] 도 7a에는 스토리지 커패시터(Cst)가 구동 및 스위칭 박막 트랜지스터(T1, T2)와 중첩하도록 배치되며, 구동 게이트전극(G1)이 제1스토리지 축전판(CE1)인 경우를 도시하고 있으나, 본 발명은 이에 한정되지 않는다.
- [0110] 도 7b를 참조하면, 스토리지 커패시터(Cst)는 구동 박막 트랜지스터(T1)와 비중첩되도록 배치될 수 있다. 예컨대, 제1스토리지 축전판(CE1)과 구동 게이트전극(G1)이 동일한 물질을 포함하고, 제2스토리지 축전판(CE2)은 구동 소스 및 드레인전극(S1, D1)과 동일한 물질을 포함하며, 제1 및 제2스토리지 축전판(CE1, CE2)사이에는 층간 절연층(107)이 개재될 수 있다.
- [0111] 도 7a 및 도 7b를 참조하여 설명한 실시예들에 따르면, 구동 및 스위칭 박막 트랜지스터(T1, T2)의 구동 및 스위칭 게이트전극(G1, G2)이 구동 및 스위칭 반도체층(A1, A2)의 위에 배치되는 경우를 설명하였으나, 본 발명은 이에 한정되지 않는다. 또 다른 실시예로서, 구동 및 스위칭 게이트전극(G1, G2)은 각각 구동 및 스위칭 반도체

층(A1, A2)의 아래에 배치될 수 있다. 구동 및 스위칭 게이트전극(G1, G2)의 위치에 따라, 일부 실시예들에서는 구동 및 스위칭 반도체층(A1, A2)이 무기 버퍼층(101)의 바로 위에 배치될 수 있으며, 다른 실시예들에서는 구동 및 스위칭 게이트전극(G1, G2)이 무기 버퍼층(101)의 바로 위에 배치될 수 있다.

[0112] 도 8 내지 도 17은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광표시장치의 제조 공정에 따른 단면도들이다.

[0113] 도 8을 참조하면, 기판(100) 상에 화소회로(PC)를 포함하는 회로소자층(110)을 형성하고, 회로소자층(110) 상에 제1 내지 제3화소전극(211, 212, 213)을 형성한다. 제1 내지 제3화소전극(211, 212, 213)은 제1 내지 제3화소영역(PA1, PA2, PA3)에 각각 대응하도록 형성된다. 예컨대, 회로소자층(110) 상에 예비 화소전극층(미도시)을 형성한 후, 이를 패터닝하여 제1 내지 제3화소전극(211, 212, 213)을 형성할 수 있다. 기판(100)의 물질 및 제1 내지 제3화소전극(211, 212, 213)의 물질은 앞서 도 3을 참조하여 설명하였으므로, 중복설명은 생략한다.

[0114] 이 후, 제1 내지 제3화소전극(211, 212, 213) 상에 절연 물질층(미도시)을 형성한 후 이를 패터닝하여, 제1 내지 제3화소전극(211, 212, 213) 각각을 노출하는 개구(OP1)를 갖는 화소정의막(120)을 형성한다.

[0115] 화소정의막(120)은 유기물 또는 무기물로 구비될 수 있다. 화소정의막(120)이 유기물로 구비되는 경우, 화소정의막(120)은 폴리이미드, 폴리아마이드, 아크릴 수지층, 벤조사이클로부텐 및 페놀 수지층으로 이루어진 군에서 선택되는 하나 이상의 유기 절연 물질로 구비될 수 있다. 화소정의막(120)이 무기물로 구비되는 경우, 화소정의막(120)은 산화규소(SiO_x), 질화규소(SiN_x), 및/또는 산질화규소(SiON)를 포함한 단일층 또는 다층으로 형성될 수 있다.

[0116] 도 9를 참조하면, 비화소영역(NPA) 또는 화소정의막(120)의 커버부(120c) 상부에 보조전극(130)을 형성한다. 보조전극(130)은 도전성 물질, 예컨대 금속, 또는 투명 도전성 산화물(TCO) 등을 포함할 수 있으며, 단일 층 또는 다층일 수 있다. 일부 실시예에서, 보조전극(130)은 몰리브덴(Mo), 티타늄(Ti) 등과 같은 금속을 포함할 수 있다.

[0117] 보조전극(130)은 도전물질층(미도시)을 기판(100) 전면(全面)에 형성한 후, 그 상부에 포토레지스트 패턴(PR)을 형성한 후, 식각 공정을 수행함으로써 형성될 수 있다. 식각 공정은 습식 식각, 건식 식각 또는 이들의 조합에 의해서 형성될 수 있다. 일부 실시예에서, 보조전극(130)은 정밀한 패터닝을위해서 건식 식각 공정으로 형성될 수 있다. 이 경우, 제1 내지 제3화소전극(211, 212, 213)이 손상되는 것을 방지하도록, 보조전극(130)을 이루는 도전성 물질은, 제1 내지 제3화소전극(211, 212, 213)의 물질과 식각 선택비가 다른 물질을 포함하는 것이 바람직하다.

[0118] 도 10을 참조하면, 보조전극(130)에 대응하는 화소정의막(120)의 상부가 보조전극(130)에 대해서 언더-컷 구조를 갖도록 개구(OP1)의 측면을 식각한다.

[0119] 상기 언더-컷 구조를 위한 식각은 건식 식각으로 수행될 수 있다. 이 경우, 보조전극(130)을 형성하기 위한 포토레지스트 패턴(PR)을 제거하지 않음으로써, 보조전극(130)의 형상은 유지시키고, 화소정의막(120)의 개구(OP1)의 측면이 보조전극(130)의 끝단의 안쪽까지 식각될 수 있다.

[0120] 상기 건식 식각을 위한 가스는 산소 플라즈마, SF_6 , CHF_x , Cl계 가스를 이용할 수 있다. 예컨대, 화소정의막(120)이 유기 물질인 경우, 건식 식각은 산소 플라즈마를 이용하여 수행될 수 있다. 화소정의막(130)이 무기 물질은 경우, 건식 식각은 SF_6 를 이용하여 수행될 수 있다.

[0121] 보조전극(130)의 형성 및 화소정의막(120)의 언더-컷 구조의 형성은 동일한 포토레지스트 패턴을 이용하여 동일한 챔버 내부에서 식각 조건만을 변경하여 순차적으로 수행될 수 있다.

[0122] 그 다음, 도 11을 참조하면, 화소정의막(120)의 언더-컷 구조를 형성한 후, 포토레지스트 패턴(PR)을 제거한다.

[0123] 도 12를 참조하면, 제1화소영역(PA1)에 대응하는 부분이 개방된 제1마스킹층(1010)을 형성한다. 제1마스킹층(1010)은 제1감광패턴층(1210) 및 제1감광패턴층(1210)과 화소정의막(120) 사이의 제1보조층(1110)을 포함할 수 있다.

[0124] 일부 실시예로, 제1마스킹층(1010)은 하기의 공정으로 형성될 수 있다.

[0125] 보조전극(130)이 형성된 기판(100) 상에 비감광성 유기물층(미도시)을 형성하고, 그 위에 포토레지스트층(미도시)을 형성한다. 비감광성 유기물층은 일예로 불소계물질을 포함할 수 있으나, 본 발명은 이에 제한되지 않는다. 포토레지스트층은 포지티브 감광물질을 포함할 수 있다.

- [0126] 이 후, 포토레지스트층 중 제1화소영역(PA1)과 대응하는 일부 영역을 노광하고 현상하여, 제1개구영역(OR1)을 갖는 제1감광패턴층(1210)을 형성한다. 다음으로, 제1개구영역(OR1)을 통해 노출된 비감광성 유기물층을 식각하여, 제1보조개구영역(AOR1)을 형성한다. 식각을 통해 제1보조층(1110)의 제1보조개구영역(AOR1)은 제1개구영역(OR1) 보다 크게 형성된다.
- [0127] 제1보조층(1110)은 보조전극(130) 상에 배치되며, 보조전극(130)의 단부(예컨대 제1화소전극(211)과 인접한 단부)가 노출되도록 보조전극(130)의 단부를 덮지 않는다.
- [0128] 도 13을 참조하면, 제1마스킹층(1010)이 형성된 기판(100) 상에 순차적으로, 제1중간층(221), 제1상대전극(231)을 형성한다. 제1상대전극(231) 상에는 패시베이션층(미도시)이 더 형성될 수 있다. 제1중간층(221), 및 제1상대전극(231)의 물질은 앞서 도 3을 참조하여 설명하였으므로, 중복설명은 생략하고 이하에서는 공정을 중심으로 설명한다.
- [0129] 제1중간층(221)과 제1상대전극(231)은 열 증착(thermal evaporation)법에 의해 형성될 수 있다. 제1중간층(221)과 제1상대전극(231)을 형성하기 위한 증착 물질들은, 기판(100)에 수직인 방향 및 비스듬한 방향을 따라 기판(100)을 향해 이동할 수 있다. 따라서, 제1중간층(221)의 단부 및 제1상대전극(231)의 단부는 제1보조층(1110)과 접촉하지 않은 채 제1감광패턴층(1210)의 아래 공간으로 연장될 수 있다. 증착물질이 비스듬한 방향으로 증착되면서 제1중간층(221) 및 제1상대전극(231)의 단부들은 순방향 테이퍼 형상(forward taper shape)을 가질 수 있고, 제1중간층(221)의 폭 보다 더 큰 폭을 가지도록 제1상대전극(231)의 단부는 제1중간층(221)의 단부보다 더 연장되어 배선층(130)과 접촉할 수 있다. 제1상대전극(231)은 배선층(130)의 상면과 직접 접촉하며, 전기적으로 직접 연결될 수 있다.
- [0130] 도 13의 확대도를 참조하면, 제1중간층(221)은 하부기능층(221a), 발광층(221b), 및 상부기능층(221c)을 포함할 수 있으며, 하부기능층(221a), 발광층(221b) 및 상부기능층은 순차 증착될 수 있다. 화소정의막(120)의 상부는 보조전극(130)에 대해서 언더-컷 구조를 구비하고 있어, 보조전극(130) 상부에 증착되는 하부기능층(221a)와 개구(OP1)에 증착되는 하부기능층(221a)는 서로 분리, 이격되어 형성될 수 있다.
- [0131] 화소정의막(120)의 상부가 언더-컷된 크기 및 보조전극(130)의 두께 등에 따라서 발광층(221b) 및/또는 상부기능층(221c)의 일부도 분리 형성될 수 있다.
- [0132] 도 14를 참조하면, 이 후, 리프트 오프 공정을 통해 제1마스킹층(1010)을 제거한다. 일 실시예로, 제1보조층(1110)이 불소계 물질인 경우, 불소계 용매를 이용하여 제1보조층(1110)을 제거할 수 있다. 제1보조층(1110)이 제거되면서, 제1보조층(1110) 상의 제1감광패턴층(1210), 제1감광패턴층(1210) 상에 적층된 물질층들이 함께 제거된다. 그리고, 제1화소영역(PA1)에는 아일랜드 형의 제1중간층(221), 및 제1상대전극(231)이 남는다.
- [0133] 도 15를 참조하면, 제2화소영역(PA2)에 대응하는 부분이 개방된 제2마스킹층(1020)을 형성한다. 제2마스킹층(1020)은 제2감광패턴층(1220) 및 제2감광패턴층(1220)과 화소정의막(120) 사이의 제2보조층(1120)을 포함할 수 있다. 제2보조층(1120) 및 제2감광패턴층(1220)은, 각각 앞서 설명한 제1보조층(1110) 및 제1감광패턴층(1210)과 동일한 물질을 포함하며 동일한 공정에 의해 형성될 수 있다.
- [0134] 다음으로, 제2마스킹층(1020)이 형성된 기판(100) 상에 순차적으로, 제2중간층(222), 및 제2상대전극(232)을 형성한다. 제2상대전극(232) 상부에는 패시베이션 층이 추가적으로 형성될 수 있다. 제2중간층(222), 및 제2상대전극(232)의 물질은 앞서 도 3을 참조하여 설명하였으므로, 중복설명은 생략한다.
- [0135] 제2중간층(222)과 제2상대전극(232)은 열 증착법에 의해 형성될 수 있고, 패시베이션층은 화학기상증착법에 의해 형성될 수 있다.
- [0136] 제2중간층(222), 제2상대전극(232), 패시베이션층을 이루는 증착 물질들은, 기판(100)에 수직인 방향 및 비스듬한 방향을 따라 기판(100)을 향해 이동할 수 있다. 따라서, 제2중간층(222), 제2상대전극(232), 패시베이션층 각각의 단부는 제2보조층(1120)과 접촉하지 않은 채 순방향 테이퍼 형상(forward taper shape)을 가질 수 있다.
- [0137] 제2상대전극(232)은, 제2중간층(222)의 폭 보다 더 큰 폭을 가지도록 단부가 제2중간층(222)의 단부보다 연장되어 배선층(130)과 접촉할 수 있다. 제2상대전극(232)은 배선층(130)의 상면과 직접 접촉하며, 전기적으로 직접 연결될 수 있다.
- [0138] 이 후, 리프트 오프 공정을 통해 제2마스킹층(1020)을 제거한다. 예컨대, 불소계 용매를 이용하여 제2보조층(1120)을 제거함으로써, 제2보조층(1120) 상의 제2감광패턴층(1220), 제2중간층(222), 제2상대전극(232) 및 제2패시베이션층(242)이 함께 제거될 수 있다. 그리고, 제2화소영역(PA2)에는 섬형의 제2중간층(222), 제2상대전극

(232) 및 제2패시베이션층(242)이 남는다.

- [0139] 도 16을 참조하면, 제3화소영역(PA3)에 대응하는 부분이 개방된 제3마스킹층(1030)을 형성한다. 제3마스킹층(1030)은 제3감광패턴층(1230) 및 제3감광패턴층(1230)과 화소정의막(120) 사이의 제3보조층(1130)을 포함할 수 있다. 제3보조층(1120) 및 제3감광패턴층(1220)은, 각각 앞서 설명한 제1보조층(1110) 및 제1감광패턴층(1210)과 동일한 물질을 포함하며 동일한 공정에 의해 형성될 수 있다.
- [0140] 다음으로, 제3마스킹층(1030)이 형성된 기판(100) 상에 순차적으로, 제3중간층(223), 및 제3상대전극(233)을 형성한다. 제3상대전극(233) 상부에는 패시베이션층이 추가로 형성될 수 있다. 제3중간층(223), 제3상대전극(233), 및 패시베이션층의 물질은 앞서 도 3을 참조하여 설명하였으므로, 중복설명은 생략한다.
- [0141] 제3중간층(223)과 제3상대전극(233)은 열 증착법에 의해 형성될 수 있고, 패시베이션층은 화학기상증착법에 의해 형성될 수 있다.
- [0142] 제3중간층(223), 제3상대전극(233), 패시베이션층을 이루는 증착 물질들은, 기판(100)에 수직인 방향 및 비스듬한 방향을 따라 기판(100)을 향해 이동할 수 있다. 따라서, 제3중간층(223), 제3상대전극(233), 패시베이션층의 단부는 제3보조층(1130)과 접촉하지 않은 채 순방향 테이퍼 형상(forward taper shape)을 가질 수 있다.
- [0143] 제3상대전극(233)은, 제3중간층(223)의 폭 보다 더 큰 폭을 가지도록 단부가 제3중간층(223)의 단부보다 연장되어 배선층(130)과 접촉할 수 있다. 제3상대전극(233)은 배선층(130)의 상면과 직접 접촉하며, 전기적으로 직접 연결될 수 있다.
- [0144] 도 17을 참조하면, 리프트 오프 공정을 통해 제3마스킹층(1030)을 제거한다. 예컨대, 불소계 용매를 이용하여 제3보조층(1130)을 제거함으로써, 제3보조층(1130) 상의 제3감광패턴층(1230), 및 물질층들이 함께 제거될 수 있다. 그리고, 제3화소영역(PA3)에는 아일랜드 형의 제3중간층(223), 및 제3상대전극(233)이 남는다.
- [0145] 도 18은 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기발광표시장치의 단면도를 나타낸다. 도 18에 있어서, 도 3과 동일한 참조부호는 동일한 부재를 나타내는 바, 이들의 중복 설명은 생략한다.
- [0146] 본 실시예에서, 유기발광표시장치는 표시영역(DA)을 밀봉하여 외부의 산소 및 수분 등이 표시영역(DA)으로 침투하는 것을 방지할 수 있는 박막 봉지층(300)이 형성될 수 있다.
- [0147] 박막 봉지층(300)은 적어도 하나의 무기막(310, 330)과 적어도 하나의 유기막(320)을 포함할 수 있다. 일 예로, 박막 봉지층(300)은 도 18에 도시된 바와 같이, 순차적으로 적층된 제1 무기막(310), 유기막(320), 및 제2 무기막(330)을 포함할 수 있으나, 이에 한하지 않으며, 다양한 구성을 가질 수 있다.
- [0148] 제1 무기막(310)과 제2 무기막(330)은, 실리콘 질화물, 알루미늄 질화물, 지르코늄 질화물, 티타늄 질화물, hafnium 질화물, 탄탈륨 질화물, 실리콘 산화물, 알루미늄 산화물, 티타늄 산화물, 주석 산화물, 세륨 산화물 및 실리콘 산화질화물(SiON)로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 물질을 포함하여 형성될 수 있다.
- [0149] 유기막(320)은 아크릴계 수지층, 메타크릴계 수지층, 폴리이소프렌, 비닐계 수지층, 에폭시계 수지층, 우레탄계 수지층, 셀룰로오스계 수지층 및 페틸렌계 수지층으로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 물질을 포함하여 형성될 수 있다.
- [0150] 한편, 도 18에서는 복수의 유기발광소자(OLED1, OLED2, OLED3) 상에 박막 봉지층(300)이 형성된 예를 도시하고 있으나, 본 발명은 이에 한하지 않는다. 즉, 유기발광표시장치는 박막 봉지층(300) 대신 밀봉 기판(미도시)을 구비할 수 있다. 밀봉 기판(미도시)은 실링 글래스 프리트(sealing glass frit) 등과 밀봉 부재에 의해 기판(100)과 합착되어, 외부의 수분, 공기 등을 차단할 수 있다.
- [0151] 본 실시예에서, 박막봉지층(300) 또는 밀봉 기판 상부에는 편광층, 컬러필터층, 터치스크린층, 등 다양한 기능층을 더 배치될 수 있다.
- [0152] 이상에서는 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

- [0153] 100: 기판

110: 회로소자층

120: 화소정의막

130: 보조전극

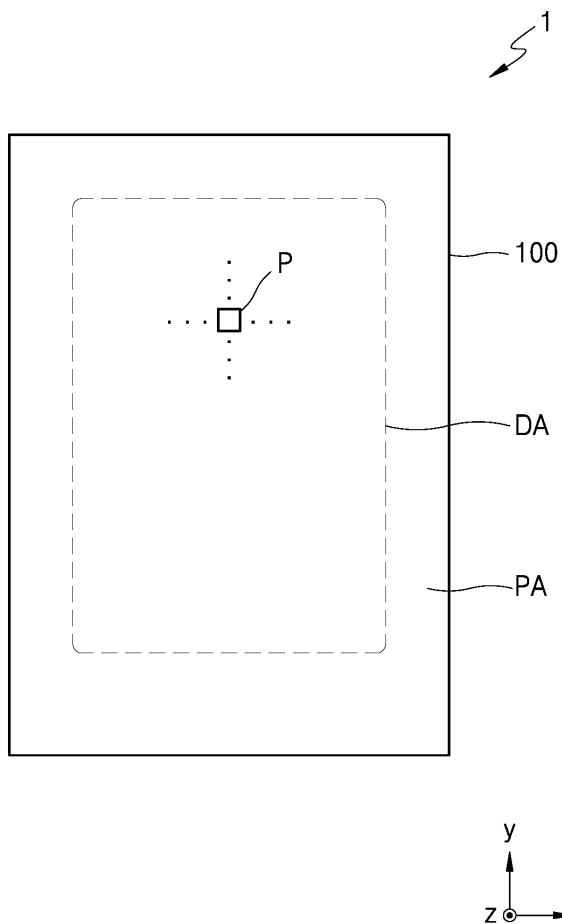
211, 212, 213: 화소전극

221, 222, 223: 중간층

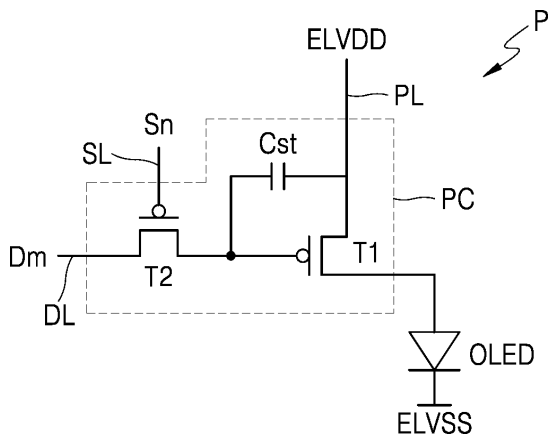
231, 232, 233: 상대전극

도면

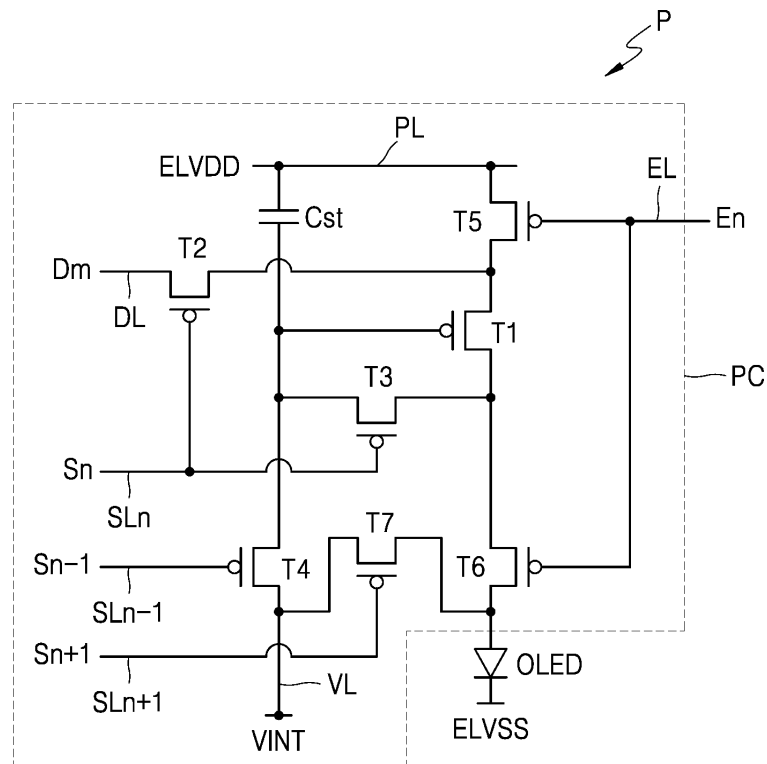
도면1



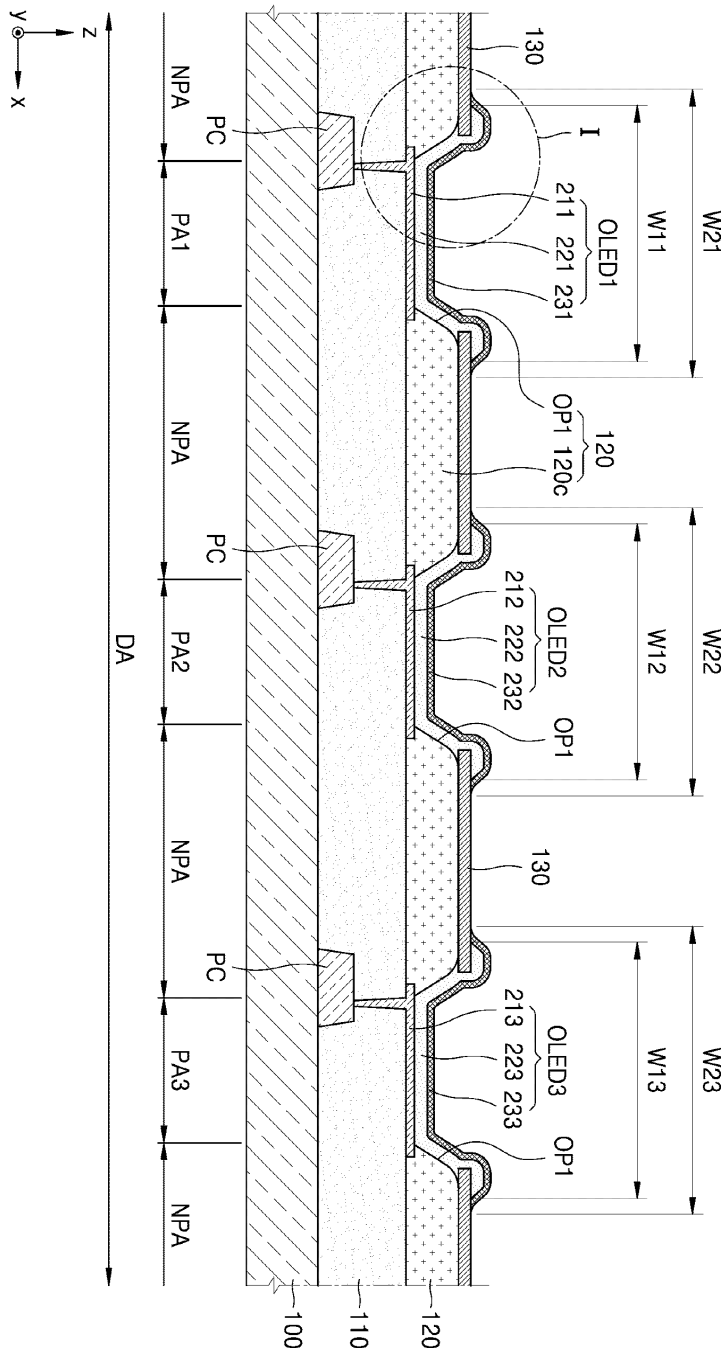
도면2a



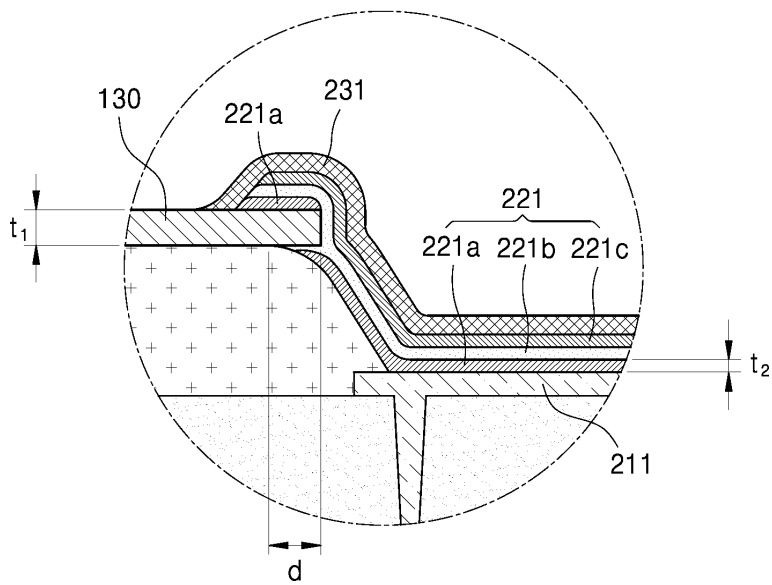
도면2b



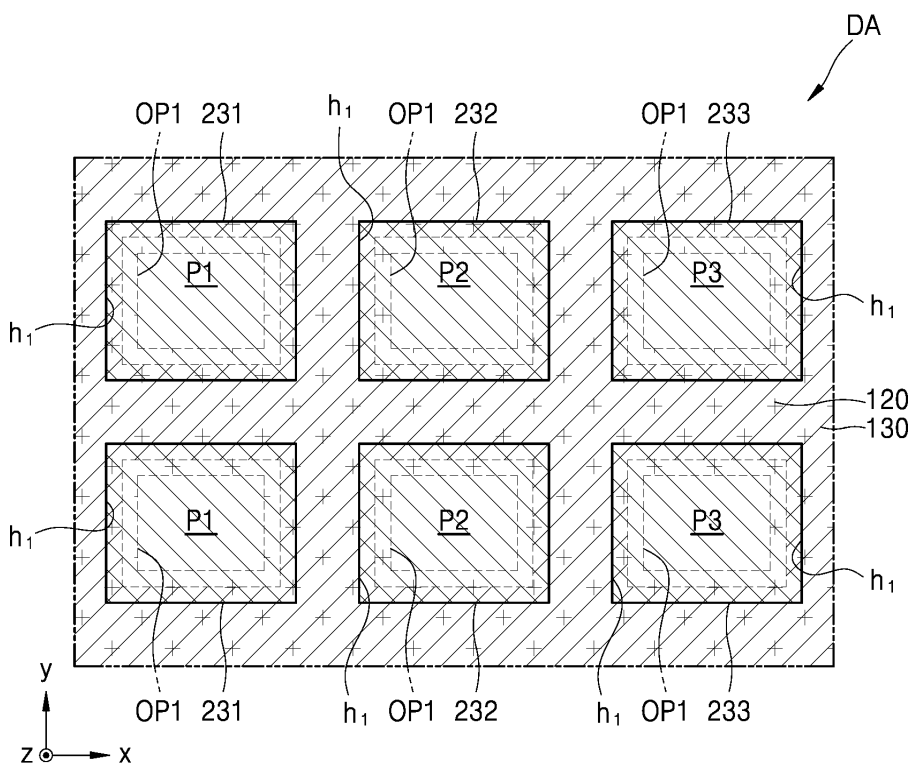
도면3



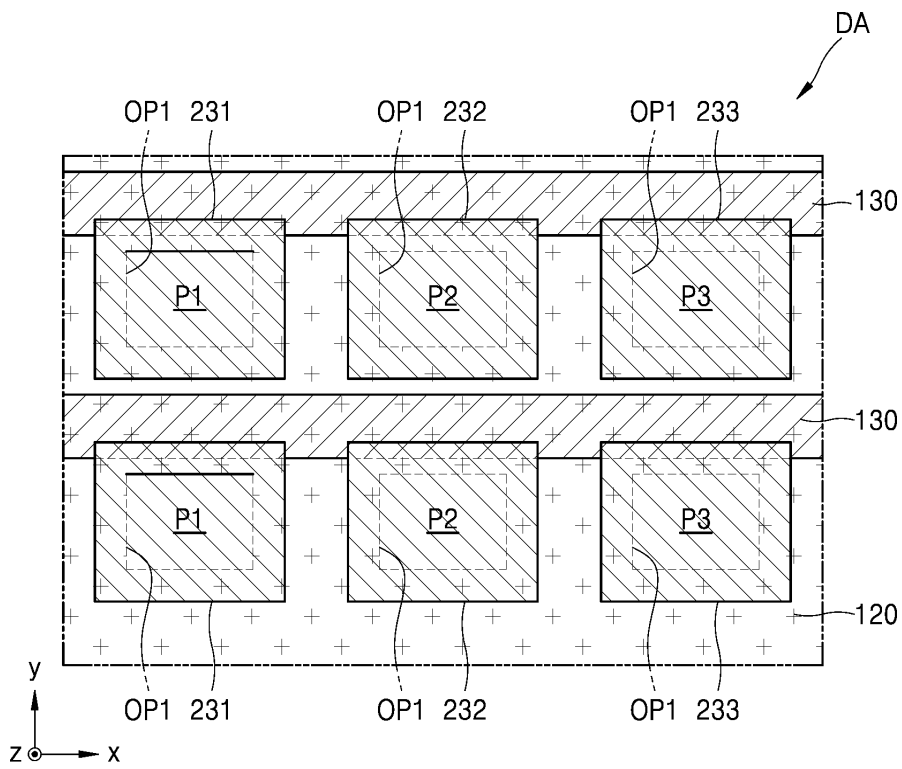
도면4



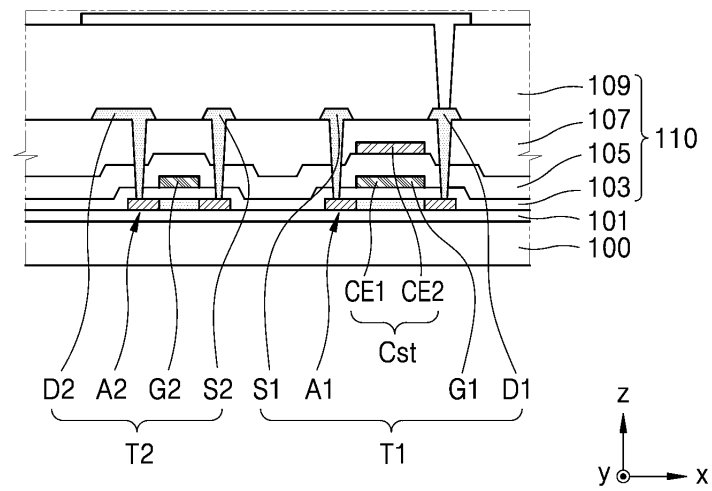
도면5



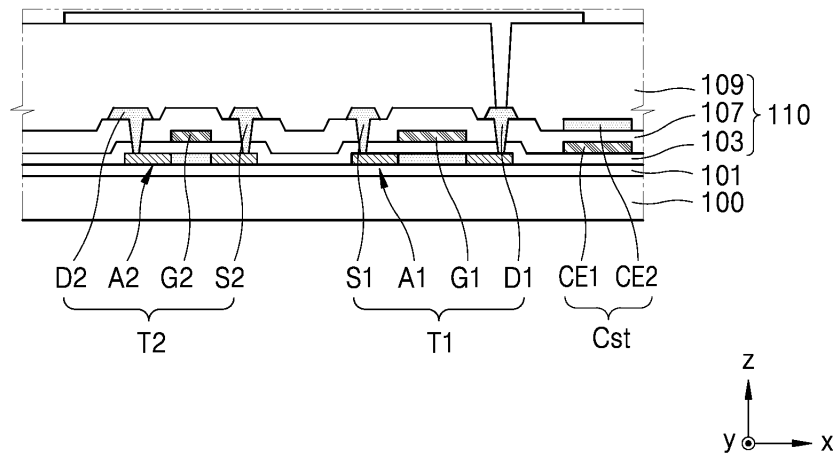
도면6



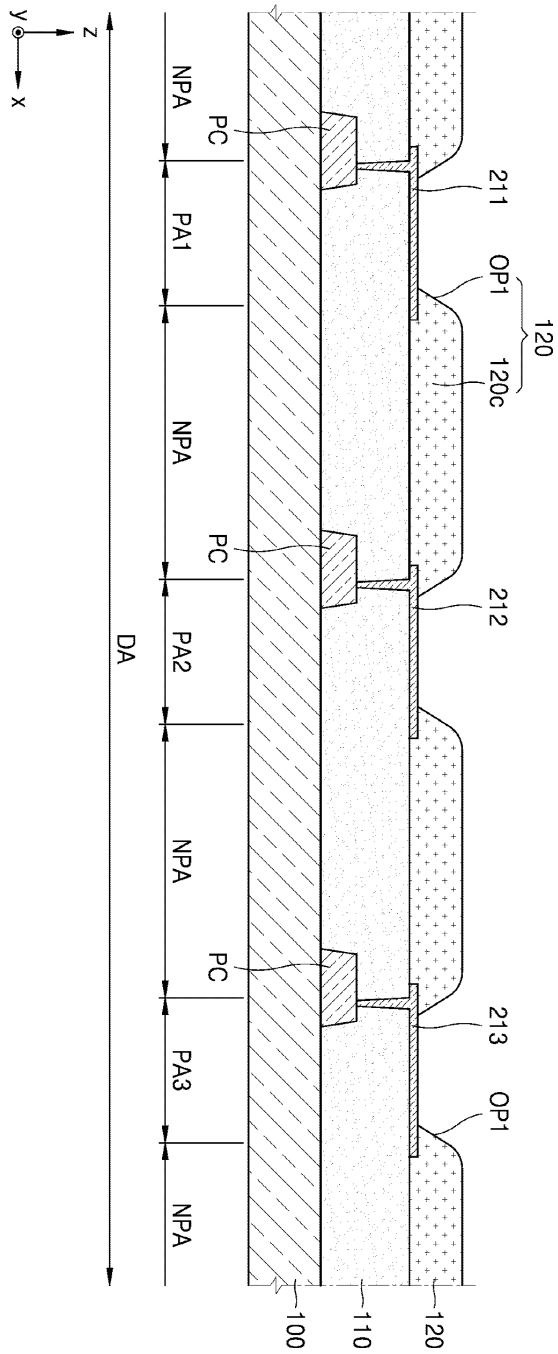
도면7a



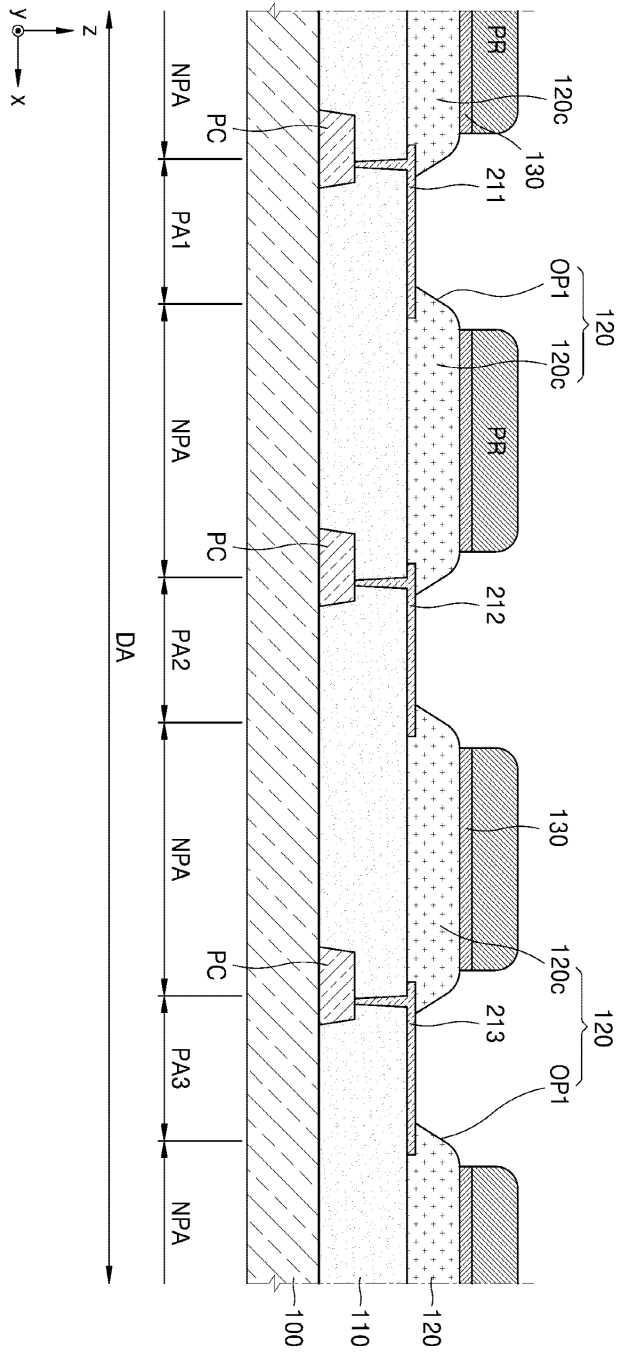
도면7b



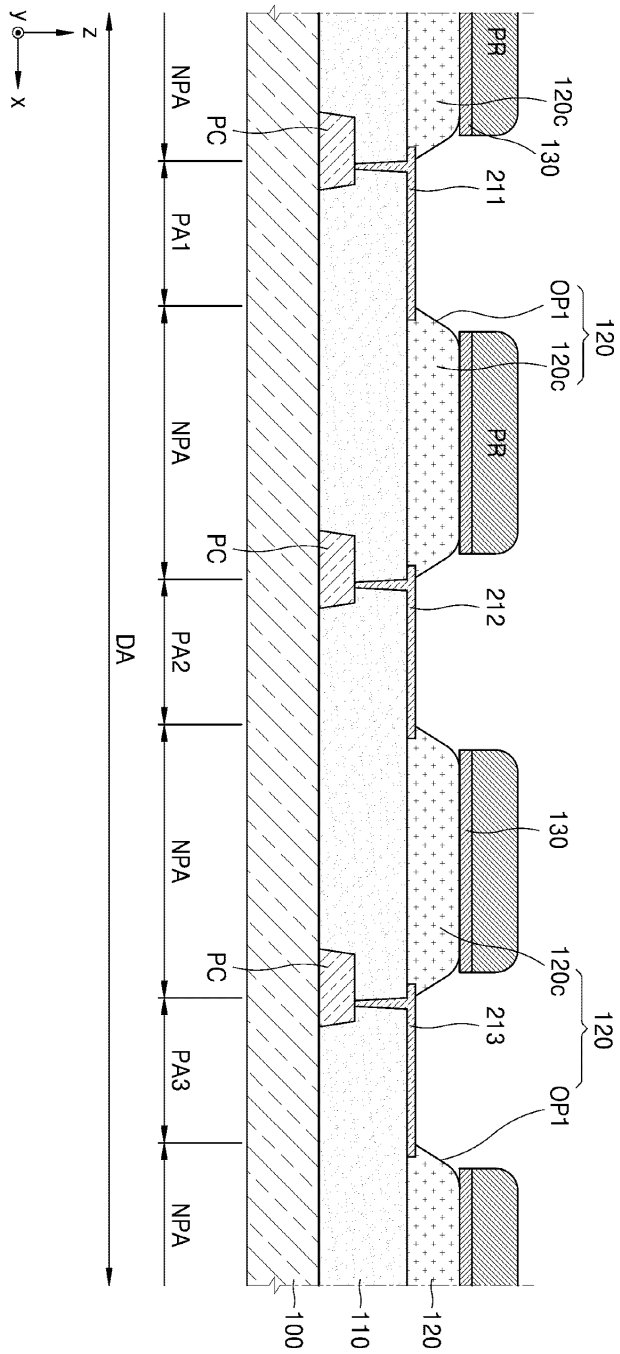
도면8



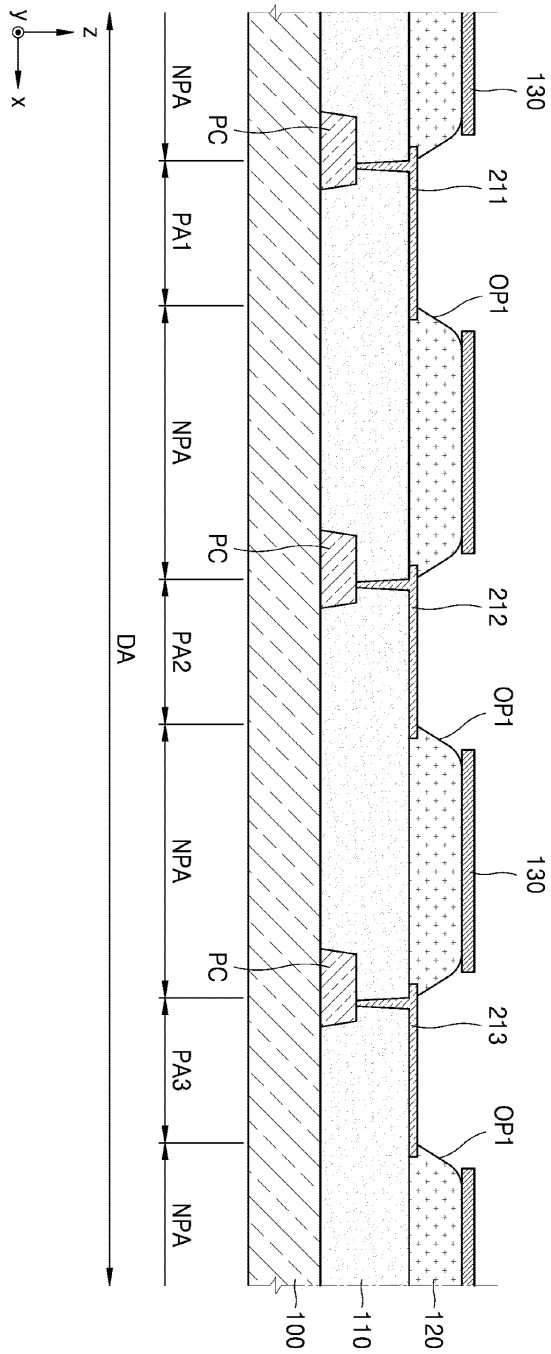
도면9



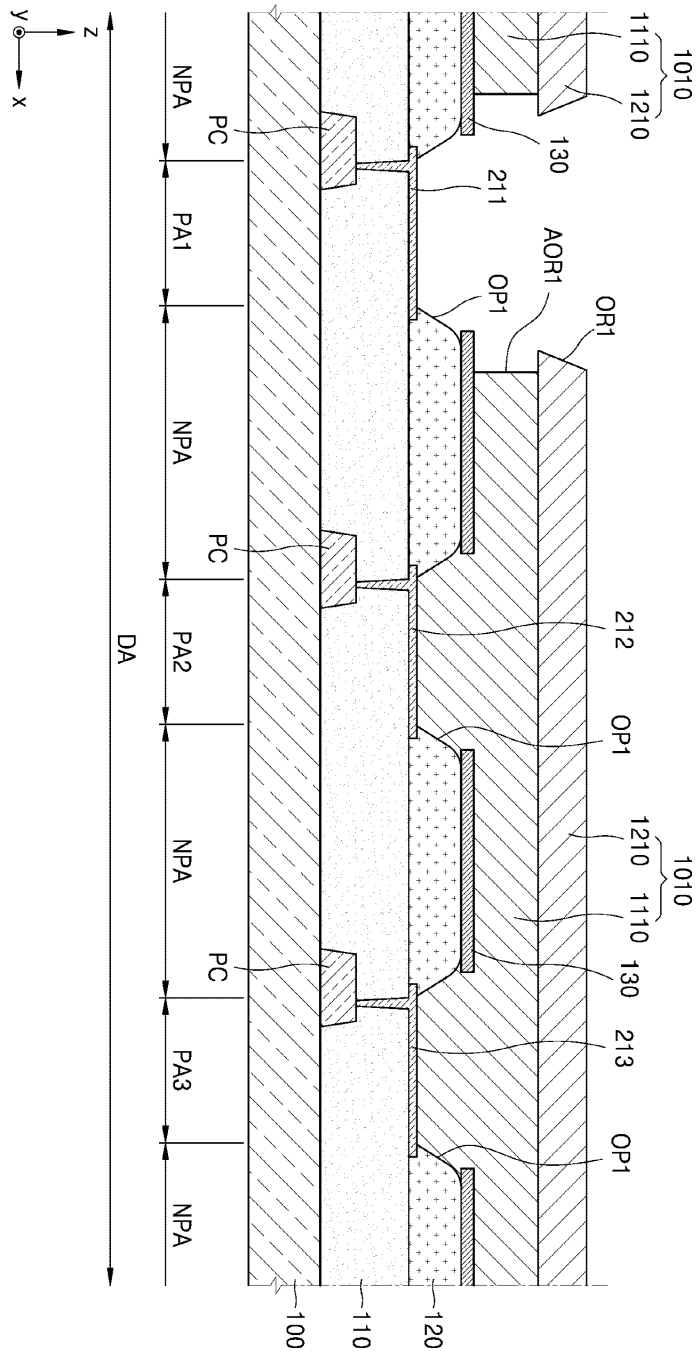
도면10



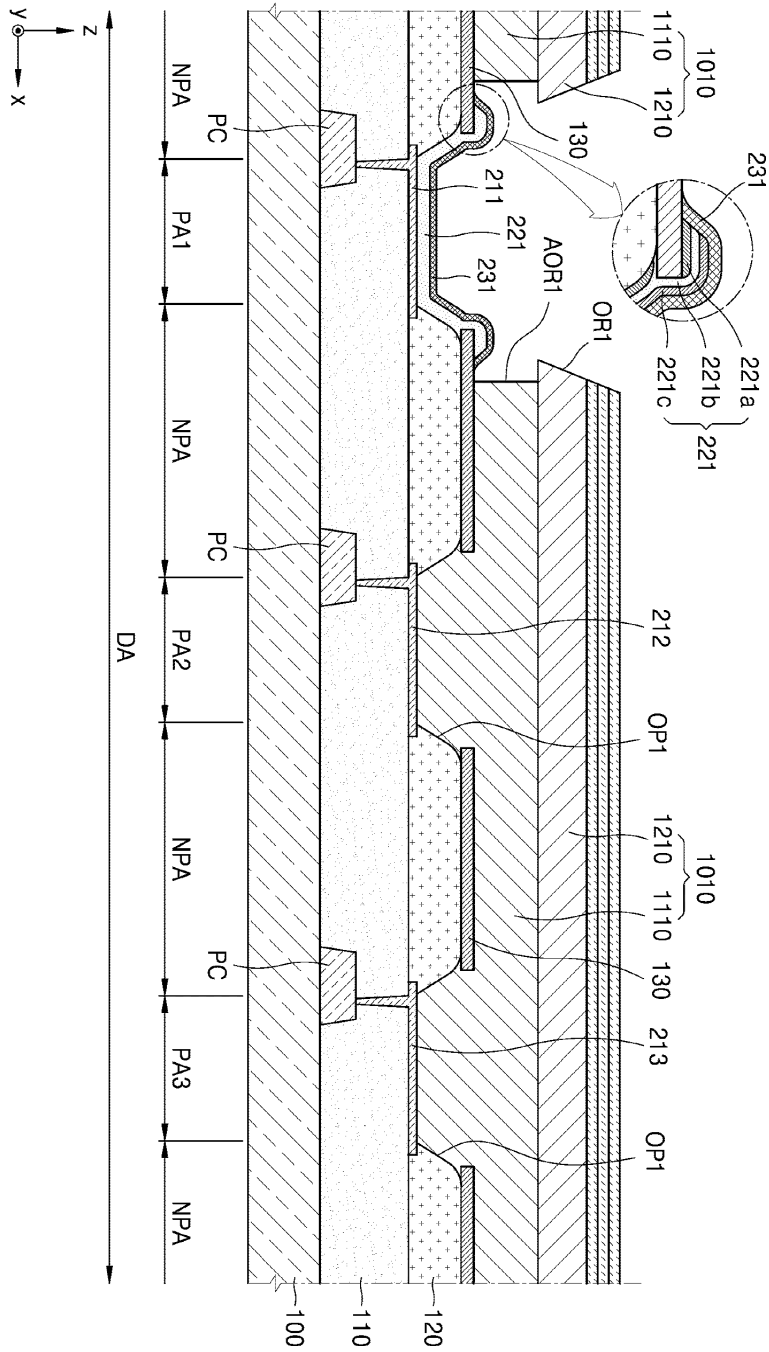
도면11



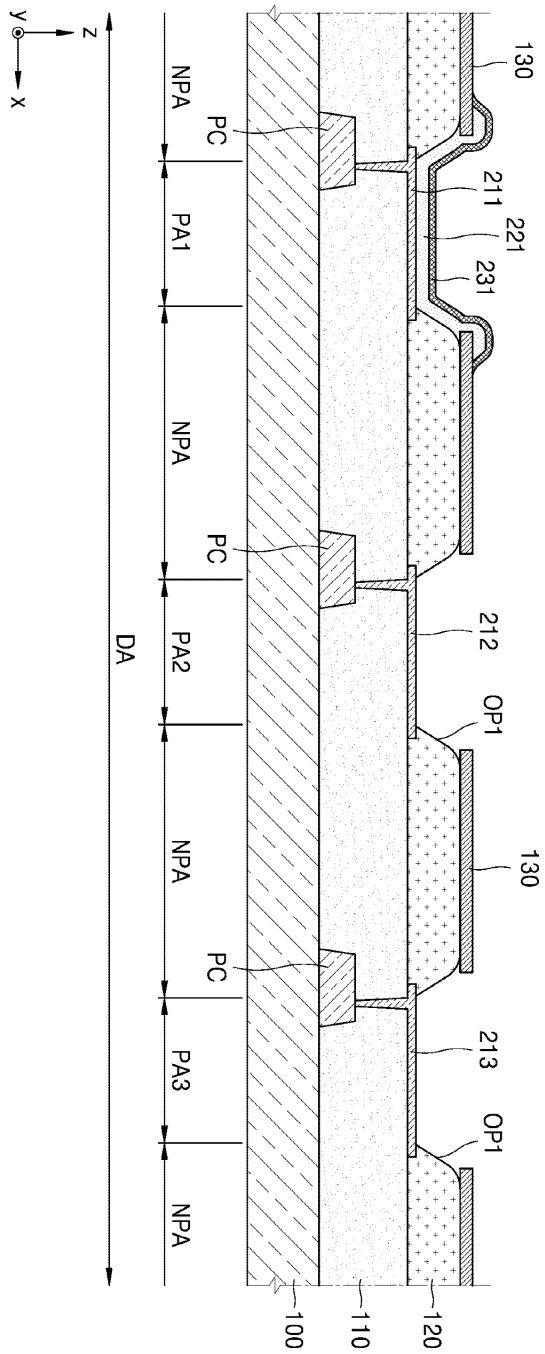
도면12



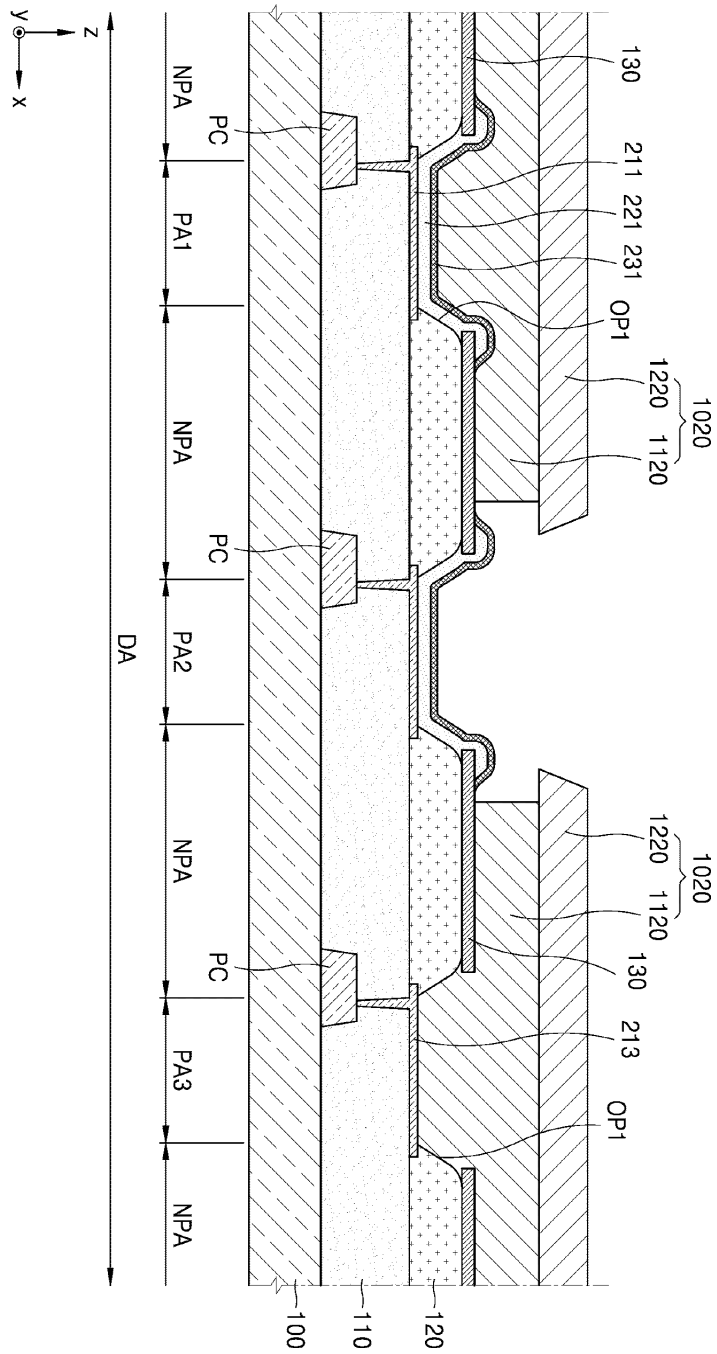
도면13



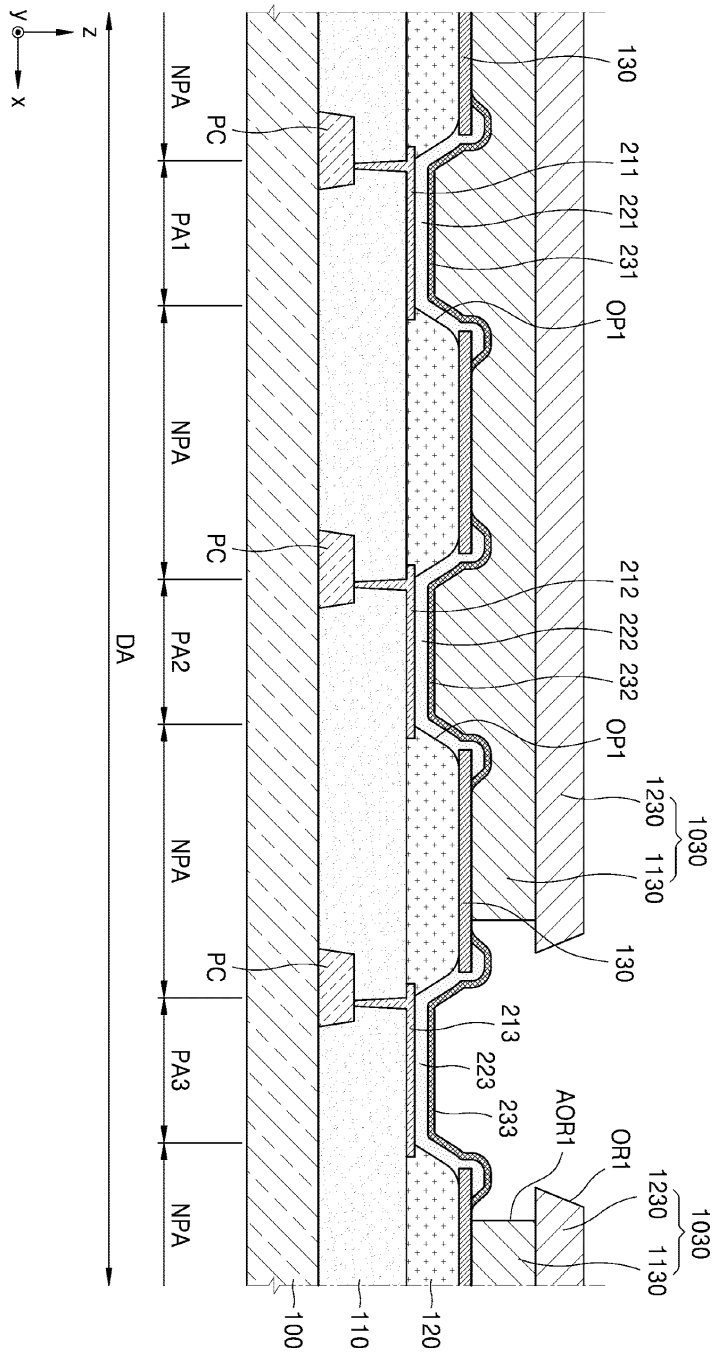
도면14



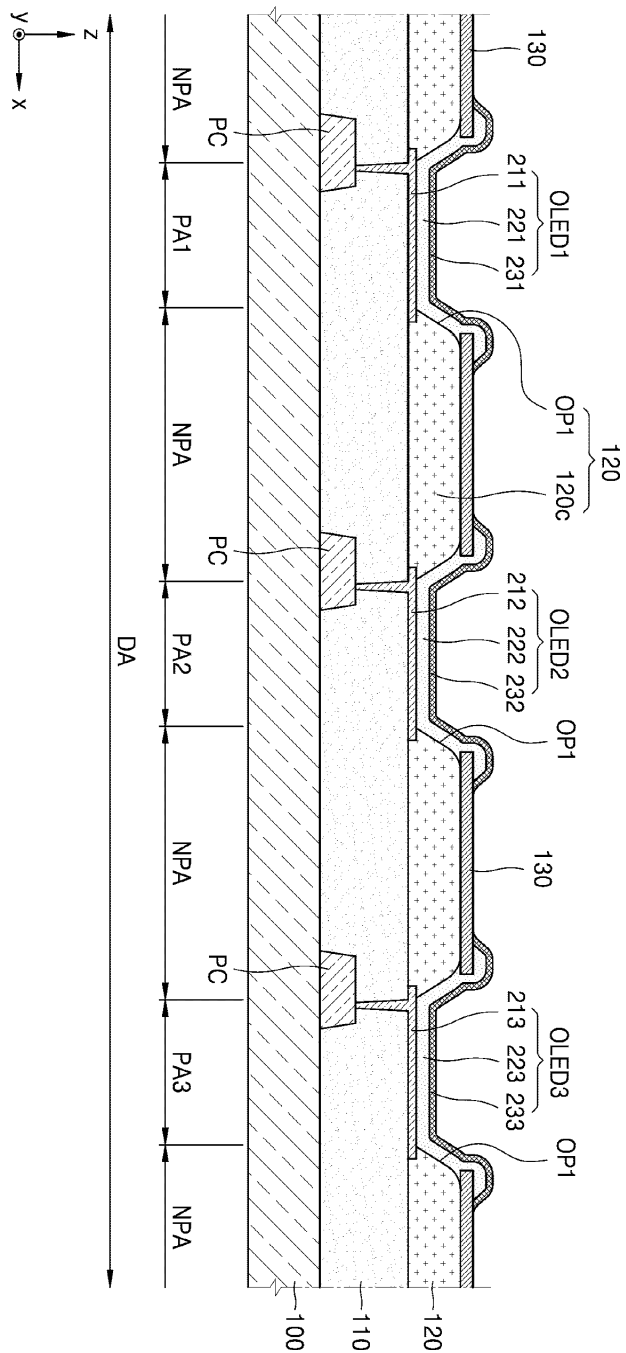
도면15



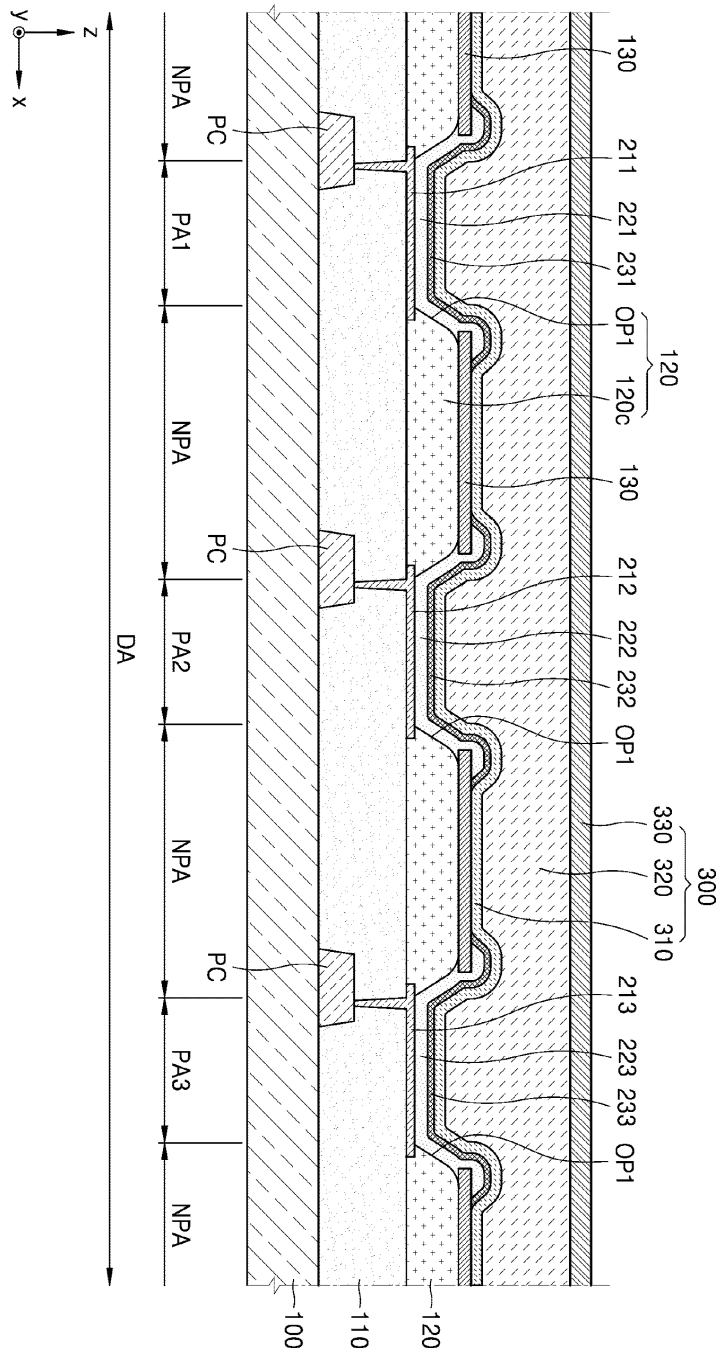
도면16



도면17



도면18



专利名称(译)	有机发光显示装置和制造方法		
公开(公告)号	KR1020190092650A	公开(公告)日	2019-08-08
申请号	KR1020180010846	申请日	2018-01-29
[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		
[标]发明人	이덕중 곽혜진 김아롱 박정선 방현성		
发明人	이덕중 곽혜진 김아롱 박정선 방현성		
IPC分类号	H01L51/52 H01L27/32 H01L51/50 H01L51/56		
CPC分类号	H01L51/5203 H01L27/3211 H01L27/3246 H01L27/3248 H01L51/5012 H01L51/5237 H01L51/56 H01L2227/323 H01L27/3279 H01L51/5228 H01L51/5056 H01L51/5088 H01L51/5209 H01L51/5225		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明的实施方式公开了一种有机发光显示装置。该有机发光显示装置包括：基板，其在显示区域内部包括多个像素区域和非像素区域；以及在基板上形成有多个像素区域的基板。与多个像素区域中的每个像素区域相对应的多个像素电极；像素限定层，包括：覆盖部，其覆盖多个像素电极的边缘；以及开口，其露出多个像素电极的中央部；辅助电极设置成对应于盖部的上表面的至少一部分；中间层和对电极设置在开口中。辅助电极连接到对电极。盖部的上表面的至少一部分相对于辅助电极具有插入的底切结构。可以减少有机发光器件中的缺陷发生率。

