



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0064303
(43) 공개일자 2015년06월11일

(51) 국제특허분류(Int. C1.)
H01L 27/32 (2006.01) *H01L 51/52* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-0148711
(22) 출원일자 2013년12월02일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
김강현
경북 경주시 백률로53번길 3, 4층 (동천동)
양기섭
경기 파주시 가온로 245, 1002동 601호 (와동동,
가람마을10단지동양엔파트월드메르디앙)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인천문

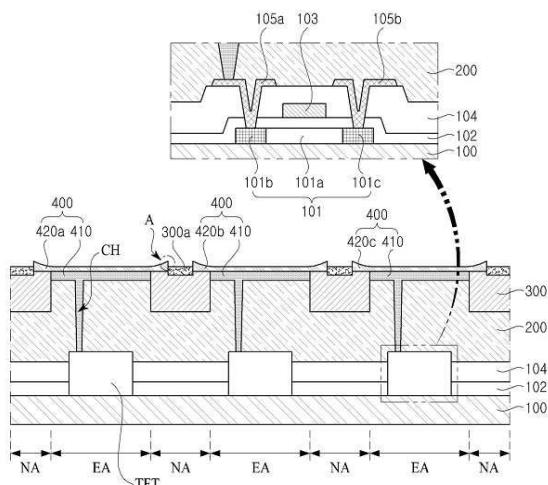
전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 발명의 명칭 유기발광표시장치 및 그의 제조방법

(57) 요약

본 발명에 따른 유기발광표시장치는 발광 영역 및 발광 영역의 주변부를 이루는 비발광 영역으로 구분되는 기판, 상기 기판 상에서 상기 비발광 영역보다 상기 발광 영역이 볼록한 요철 형상으로 형성된 보호막, 상기 보호막 상의 발광 영역에 형성된 제1 전극, 상기 보호막 상의 비발광 영역에 형성된 뱅크층, 및 상기 제1 전극 상에 형성된 유기발광층을 포함하는 것을 특징으로 하여, 발광 영역에서 파일 업(pile-up) 현상이 발생하여 얼룩이 생기는 문제점을 개선할 수 있다.

대 표 도 - 도2



(72) 발명자

서황운

경기 파주시 후곡로 50, 418동 1201호 (금촌동, 후곡마을아파트)

최대경

경기 파주시 가람로116번길 130, 707동 702호 (와동동, 가람마을7단지한라비발디)

최승렬

경기 고양시 덕양구 백양로 126, 1101동 703호 (화정동, 은빛마을11단지아파트)

박경진

경기 파주시 문산읍 독서울1길 21, 410동 1102호 (문산선유4단지)

명세서

청구범위

청구항 1

발광 영역 및 발광 영역의 주변부를 이루는 비발광 영역으로 구분되는 기판;
상기 기판 상에서 상기 비발광 영역보다 상기 발광 영역이 볼록한 요철 형상으로 형성된 보호막;
상기 보호막 상의 발광 영역에 형성된 제1 전극;
상기 보호막 상의 비발광 영역에 형성된 뱅크층; 및
상기 제1 전극 상에 형성된 유기발광층을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,
상기 뱅크층은 가운데 일부 영역이 소수성으로 표면처리 된 것을 특징으로 하는 유기발광표시장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,
상기 뱅크층은 가운데가 볼록한 요철 형상으로 형성된 것을 특징으로 하는 유기발광표시장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서,
상기 뱅크층의 볼록한 영역은 소수성으로 표면처리 된 것을 특징으로 하는 유기발광표시장치.

청구항 5

발광 영역 및 발광 영역의 주변부를 이루는 비발광 영역으로 구분된 기판을 제공하는 단계;
상기 기판 상에서 상기 비발광 영역보다 상기 발광 영역이 볼록한 요철 형상으로 형성된 보호막을 형성하는 단계;
상기 보호막 상의 발광 영역에 제1 전극을 형성하는 단계;
상기 보호막 상의 비발광 영역에 뱅크층을 형성하는 단계;
상기 제1 전극 상에 형성된 유기발광층을 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광표시장치의 제조방법.

청구항 6

제 5 항에 있어서,
상기 뱅크층은 가운데 일부 영역이 소수성으로 표면처리 된 것을 특징으로 하는 유기발광표시장치의 제조방법.

청구항 7

제 5 항에 있어서,
상기 뱅크층은 가운데가 볼록한 요철 형상으로 형성된 것을 특징으로 하는 유기발광표시장치의 제조방법.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 뱅크층의 볼록한 영영은 소수성으로 표면처리 된 것을 특징으로 하는 유기발광표시장치의 제조방법.

청구항 9

제 1 항 내지 제 8 항 중 어느 하나의 항에 있어서,

상기 제1 전극을 형성하는 단계 바로 다음에 희생층을 형성하는 단계; 및

상기 뱅크층을 형성하는 단계 바로 다음에 희생층을 제거하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광표시장치의 제조방법.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 희생층은 상기 제1 전극보다 소프트한 것을 특징으로 하는 유기발광표시장치의 제조방법.

청구항 11

제 9 항에 있어서,

상기 희생층을 제거하는 단계는 옥살산(Oxalic acid)과 탈이온수(Deionized water)을 포함하는 부식액을 이용하는 것을 특징으로 하는 유기발광표시장치의 제조방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기발광표시장치 및 그의 제조방법에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는 표면처리에 의해 선택적 박막을 형성함으로써 적색(R), 녹색(G), 청색(B) 패턴 경계부위에 발생하는 파일 업(pile-up) 현상을 개선할 수 있는 유기발광표시장치 및 그의 제조방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근 정보 디스플레이 장치는 멀티미디어의 발달과 함께 그 중요성이 증대되고 있다. 이에 부응하여 기존의 표시장치인 브라운관(Cathode Ray Tube; CRT)을 대체하여 액정표시장치(Liquid Crystal Display Device; LCD), 플라즈마 표시패널(Plasma Display Panel; PDP), 유기발광표시장치(Organic Light Emitting Diode; OLED) 등의 평판표시장치가 상용화되고 있다.

[0003] 이러한 평판표시소자 중에서 유기발광표시장치는 유기 발광층을 포함하고 있어 스스로 발광하는 자발광 평판표시소자로서 응답속도가 빠르고 발광효율, 휙도 및 시야각이 큰 장점이 있어 노트북 컴퓨터, 텔레비전, 테블릿 컴퓨터, 모니터, 스마트 폰, 휴대용 디스플레이 기기, 휴대용 정보 기기 등의 디스플레이 장치로 널리 사용되고 있다. 이러한 유기발광표시장치의 구동방식으로는 별도의 박막 트랜지스터(Thin Film Transistor)를 구비하지 않는 수동 매트릭스(passive matrix) 방식과 각 화소(pixel)마다 각 화소를 개폐하는 박막 트랜지스터를 구비하는 능동 매트릭스(active matrix) 방식이 있다. 수동 매트릭스 방식은 해상도나 소비전력, 수명 등에 많은 제한적인 요소로 인해서, 최근에서는 고해상도나 대화면을 요구하는 디스플레이 제조를 위한 능동 매트릭스형 유기발광표시장치가 연구, 개발되고 있다.

[0004] 이러한 능동 매트릭스형 유기발광표시장치의 유기 발광층을 형성함에 있어서, 공정이 간단하고 제조 비용이 저렴한 잉크젯 프린팅 방식이 주목 받고 있다.

[0005] 잉크젯 방식이란, 발광 재료를 용매에 용해 또는 분산시켜 잉크젯 프린트 장치의 헤드로부터 분출시키고, 적색(R), 녹색(G), 청색(B)과 같은 3원색 또는 그것의 중간색 중 적어도 1색의 화소를 형성하는 것이다.

[0006] 도 1a는 종래기술에 따른 잉크젯 방식을 이용하여 제조된 유기발광표시장치의 평면도이고, 도 1b는 도 1a의 A-B 선에 따른 단면도로서, 종래 기술에 따른 유기발광표시장치를 개략적으로 나타내는 단면도이다.

[0007] 도 1a 및 도 1b를 참조하면, 종래기술에 따른 유기발광표시장치는, 기판(10)과, 상기 기판(10) 상에 형성된 애노드 전극(41)과, 상기 애노드 전극(41) 상에 형성되어 있으며 화소에 대응하여 개구부를 가지는 뱅크층(30)과, 상기 뱅크층(30)의 개구부에 형성되어 있는 복수 개의 적색(R), 녹색(G), 청색(B)의 유기 발광층(42a, 42b,

42c) 및 상기 유기발광층(42a, 42b, 42c) 상부에 형성된 캐소드 전극(43)을 포함하여 이루어진다.

[0008] 여기서, 상기 뱅크층(30)은 서로 이웃하는 화소 사이에서 누설되는 빛을 차단하여 휘도를 향상시키고, 제조공정 시 유기 발광층 잉크를 가두기 위해서 개구부를 갖도록 형성된다.

[0009] 이때, 상기 유기 발광층 잉크는 안료, 용제, 기타 분산제 등을 포함하는 조성물로서 친수성(hydrophilic)을 띠며, 상기 뱅크층(30)은 소수성(hydrophobic) 물질로 형성된다.

[0010] 이와 같은 종래 기술에 따른 유기발광표시장치는 다음과 같은 문제점이 있다.

[0011] 첫째, 상기 뱅크층(30)의 단차로 인해서 유기 발광층 잉크와 상기 뱅크층(300)이 맞닿는 부분(A)에 유기 발광층 잉크가 잘 퍼지지 않아서 파일 업(pile-up) 현상이 발생하여 얼룩이 생기는 문제점이 있다.

[0012] 둘째, 상기 뱅크층(30) 형성 시 불순물이 상기 애노드 전극(41) 상의 개구부에 생길 수 있고, 이로 인해 상기 유기 발광층 잉크가 균일하게 퍼지지 않아서 화소 불량 및 수명 저하가 발생하는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0013] 본 발명은 전술한 종래의 문제점을 해결하기 위해 고안된 것으로서, 본 발명은 파일 업(pile-up) 현상을 개선하고, 뱅크층(30) 형성 시 생길 수 있는 불순물을 제거할 수 있는 유기발광표시장치 및 그의 제조방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0014] 본 발명은 상기 목적을 달성하기 위해서, 발광 영역 및 발광 영역의 주변부를 이루는 비발광 영역으로 구분되는 기판, 상기 기판 상에서 상기 비발광 영역보다 상기 발광 영역이 볼록한 요철 형상으로 형성된 보호막, 상기 보호막 상의 발광 영역에 형성된 제1 전극, 상기 보호막 상의 비발광 영역에 형성된 뱅크층, 및 상기 제1 전극 상에 형성된 유기발광층을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광표시장치를 제공한다.

[0015] 본 발명은 또한, 발광 영역 및 발광 영역의 주변부를 이루는 비발광 영역으로 구분된 기판을 제공하는 단계, 상기 기판 상에서 상기 비발광 영역보다 상기 발광 영역이 볼록한 요철 형상으로 형성된 보호막을 형성하는 단계, 상기 보호막 상의 발광 영역에 제1 전극을 형성하는 단계, 상기 보호막 상의 비발광 영역에 뱅크층을 형성하는 단계, 상기 제1 전극 상에 형성된 유기발광층을 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광표시장치의 제조방법을 제공한다.

[0016] 위에서 언급된 본 발명의 기술적 과제 외에도, 본 발명의 다른 특징 및 이점들이 이하에서 기술되거나, 그러한 기술 및 설명으로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

발명의 효과

[0017] 이상과 같은 본 발명에 따르면 다음과 같은 효과가 있다.

[0018] 본 발명은 비발광 영역보다 발광 영역이 볼록한 요철 형상의 보호막을 형성하고, 상기 보호막 상의 비발광 영역에 소수성으로 표면처리된 뱅크층을 형성함으로써, 발광 영역에서 파일 업(pile-up) 현상이 발생하여 얼룩이 생기는 문제점을 개선할 수 있다.

[0019] 본 발명은 비발광 영역보다 발광 영역이 볼록한 요철 형상의 보호막을 형성하고, 상기 보호막 상의 비발광 영역에 가운데가 볼록한 요철 형상의 뱅크층을 형성함으로써, 발광 영역에서 파일 업(pile-up) 현상이 발생하여 얼룩이 생기는 문제점을 개선할 수 있다.

[0020] 본 발명은 뱅크층을 형성하기 전에 제1 전극 상에 희생층을 형성하고, 상기 뱅크층 형성 후 상기 희생층을 제거함으로써, 상기 뱅크층 형성 시 발생하는 불순물을 제거하여 상기 유기 발광층 잉크가 균일하게 퍼질 수 있는 효과가 있다.

[0021] 이 밖에도, 본 발명의 실시 예들을 통해 본 발명의 또 다른 특징 및 이점들이 새롭게 파악될 수도 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0022] 도 1a는 종래기술에 따른 잉크젯 방식을 이용하여 제조된 유기발광표시장치의 평면도.

도 1b는 도 1a의 A-B선에 따른 단면도로서, 종래 기술에 따른 유기발광표시장치를 개략적으로 나타내는 단면도.

도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기발광표시장치의 개략적인 단면도.

도 3은 본 발명의 제2 실시예에 따른 유기발광표시장치의 개략적인 단면도.

도 4는 본 발명의 제3 실시예에 따른 유기발광표시장치의 개략적인 단면도.

도 5a 내지 도 5f는 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기발광표시장치의 개략적인 제조 공정도.

도 6a 내지 도 6f는 본 발명의 제2 실시예에 따른 유기발광표시장치의 개략적인 제조 공정도.

도 7a 내지 도 7i는 본 발명의 제3 실시예에 따른 유기발광표시장치의 개략적인 제조 공정도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0023] 본 명세서에서 각 도면의 구성요소들에 참조번호를 부가함에 있어서 동일한 구성 요소들에 한해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 번호를 가지도록 하고 있음에 유의하여야 한다.

[0024] 한편, 본 명세서에서 서술되는 용어의 의미는 다음과 같이 이해되어야 할 것이다.

[0025] 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 정의하지 않는 한 복수의 표현을 포함하는 것으로 이해되어야 하고, "제 1", "제 2" 등의 용어는 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하기 위한 것으로, 이를 용어들에 의해 권리범위가 한정되어서는 아니 된다.

[0026] "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 하나 또는 그 이상의 다른 특징이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분 품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[0027] "적어도 하나"의 용어는 하나 이상의 관련 항목으로부터 제시 가능한 모든 조합을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 예를 들어, "제1 항목, 제 2 항목 및 제 3 항목 중에서 적어도 하나"의 의미는 제1 항목, 제 2 항목 또는 제 3 항목 각각 뿐만 아니라 제1 항목, 제 2 항목 및 제 3 항목 중에서 2개 이상으로부터 제시될 수 있는 모든 항목의 조합을 의미한다.

[0028] "상에"라는 용어는 어떤 구성이 다른 구성의 바로 상면에 형성되는 경우뿐만 아니라 이들 구성들 사이에 제3의 구성이 개재되는 경우까지 포함하는 것을 의미한다.

[0029] 이하, 첨부되는 도면을 참고하여 상기 문제점을 해결하기 위해 고안된 본 발명의 바람직한 실시예들에 대해 상세히 설명한다.

[0030] 도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기발광표시장치의 개략적인 단면도이다.

[0031] 도 2를 참조하면, 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기발광표시장치는, 발광 영역(EA) 및 발광 영역(EA)의 주변부를 이루는 비발광 영역(NA)으로 구분되는 기판(100), 상기 기판(100) 상에 형성된 게이트 절연막(102)과 충간 절연막(104)을 포함하는 박막 트랜지스터(TFT), 상기 충간 절연막(104) 상에 형성되는 보호막(200), 상기 보호막(200) 상의 발광 영역(EA)에 형성되는 제1 전극(410), 상기 보호막(200) 상의 비발광 영역(NA)에 형성되는 뱅크층(300), 및 상기 제1 전극(410) 상에 형성되는 유기발광층(420a, 420b, 420c)을 포함하여 이루어진다.

[0032] 상기 박막 트랜지스터(TFT)는 기판(100) 상에 형성된 액티브층(101), 게이트 절연막(102), 게이트 전극(103), 충간 절연막(104), 소스 전극(105a) 및 드레인 전극(105b)으로 구성된다.

[0033] 상기 액티브층(101)은 실리콘으로 이루어지며 그 중앙부에는 채널을 이루는 액티브영역(101a), 액티브영역(101a) 양 측면으로 고농도의 불순물이 도핑된 소스 및 드레인영역(101b, 101c)으로 구성된다.

[0034] 이러한 액티브층(101) 상부에는 게이트 절연막(102)이 형성되어 있다.

[0035] 상기 게이트 절연막(102) 상부로는 액티브층(101)의 액티브영역(101a)에 대응하여 게이트 전극(103)과 도면에 나타내지 않았지만 일방향으로 연장하는 게이트 배선이 형성되어 있다.

[0036] 또한, 게이트 전극(103) 상부 전면에 충간 절연막(104)이 형성되어 있으며, 이때 충간 절연막(104)과 그 하부의 게이트 절연막(102)은 액티브영역(101a) 양측면에 위치한 소스 및 드레인영역(101b, 101c)을 각각 노출시키는 컨택홀을 구비하고 있다.

- [0037] 다음으로, 상기 컨택홀을 포함하는 층간 절연막(104) 상부로는 서로 이격하며 상기 컨택홀을 통해 노출된 소스 및 드레인영역(101b, 101c)과 각각 접촉하는 소스 및 드레인 전극(105a, 105b)가 형성되어 있다.
- [0038] 그리고, 상기 소스 및 드레인 전극(105a, 105b)과 두 전극(105a, 105b) 사이로 노출된 층간 절연막(104) 상부로 소스 전극(105a)을 노출시키는 소스 컨택홀(CH)을 갖는 보호막(110)이 형성되어 있다.
- [0039] 또한, 상기 박막 트랜지스터(TFT)의 소스 전극(105a)과 연결되며, 상기 보호막(110) 상부의 실질적으로 화상을 표시하는 영역인 발광 영역(EA)에는 양극(anode)을 이루는 제1 전극(410)이 형성되어 있다.
- [0040] 이때, 상기 보호막(110)은 상기 기판(100) 상에서 상기 비발광 영역(NA)보다 상기 발광 영역(EA)이 볼록한 요철 형상으로 형성되어 있다.
- [0041] 상기 뱅크층(300)은 상기 보호막(110) 상의 비발광 영역(NA)에 형성되어 있다.
- [0042] 즉, 기판(100) 상의 비발광 영역(NA)은 발광 영역(EA)보다 낮은 높이로 형성되어 있고, 상기 비발광 영역(NA)에 상기 발광 영역(EA)과 비발광 영역(NA)의 높이 차이만큼 뱅크층(300)이 형성됨으로써, 기판(100) 상의 발광 영역(EA)과 비발광 영역(NA) 간의 단차가 발생하지 않는다.
- [0043] 이때, 상기 뱅크층(300)은 각 발광 영역(EA)을 분리한다. 즉, 뱅크층(300)은 유기발광층(420a, 420b, 420c)을 형성하는 유기 발광층 잉크 조성물이 인접하는 다른 발광 영역(EA)으로 분산되는 것을 방지하기 위해서, 가운데 일부 영역이 소수성으로 표면처리 되어 있다.
- [0044] 상기 유기발광층(420a, 420b, 420c)은 제1 전극(410) 상에 형성된다.
- [0045] 보다 구체적으로, 상기 유기발광층(420a, 420b, 420c)은 상기 뱅크층(300) 사이에 유기물을 포함한 적색(R), 녹색(G), 및 청색(B)의 발광층 잉크 조성물을 잉크젯 프린팅 방식으로 패턴 형성한다.
- [0046] 유기발광표시장치의 유기발광층(420a, 420b, 420c)은 풀칼라화를 구현하기 위해서 상기 발광 영역(EA)에 적색(R), 녹색(G), 및 청색(B) 각각에 해당하는 유기발광층으로 형성된다.
- [0047] 이때, 상기 발광층 잉크 조성물은 친수성을 띠는 가용성 물질로, 폴리파라페닐렌 비닐렌 및 그 유도체, 또는 그들 중 적어도 하나를 갖는 공중합체인 유기 화합물일 수 있다.
- [0048] 즉, 친수성을 띠는 뱅크층(300)의 가운데 일부 영역을 소수성으로 표면처리 하여 친수성을 띠는 발광층 잉크 조성물이 인접하는 다른 발광 영역(EA)으로 분산되는 것을 방지할 수 있다.
- [0049] 따라서, 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기발광표시장치는 비발광 영역(NA)보다 발광 영역(EA)이 볼록한 요철 형상의 보호막(200)을 형성하고, 상기 보호막(200) 상의 비발광 영역(NA)에 가운데 일부 영역이 소수성으로 표면처리 된 뱅크층(300)을 형성함으로써, 발광 영역에는 파일 업(pile-up) 현상(A)이 발생하지 않아 화소영역에 얼룩이 생기는 문제점을 개선할 수 있다.
- [0050] 도면에 나타나지 않았지만, 유기발광층(420a, 420b, 420c)은 발광물질로 이루어진 단일층으로 구성될 수도 있으며, 발광 효율을 높이기 위해 정공주입층(Hole Injection layer), 정공수송층(Hole Transport layer), 발광층(Emission layer), 전자수송층(Electron transport layer) 및 전자주입층(Electron Injection layer)의 다중층으로 구성될 수도 있다.
- [0051] 또한, 도시하지는 않았지만, 상기 유기발광층(420a, 420b, 420c) 상에 음극(cathode)을 이루는 제2 전극(미도시)이 형성되어, 제1 전극(410), 유기발광층(420a, 420b, 420c), 및 제2 전극(미도시)을 포함하여 이루어진 유기발광다이오드(400)가 형성된다.
- [0052] 이러한 유기발광표시장치는 선택된 색 신호에 따른 제1 전극(410)과 제2 전극(미도시)으로 소정의 전압이 인가되면, 제1 전극(410)으로부터 주입된 정공과 제2 전극(미도시)으로부터 제공된 전자가 유기발광층(420a, 420b, 420c)으로 수송되어 엑시톤(exciton)을 이루고, 이러한 엑시톤이 여기상태에서 기저상태로 천이 될 때 빛이 발생되어 가시광선의 형태로 방출된다.
- [0053] 이하에서는, 각각의 구성의 재료 및 구조 등에 있어서 반복되는 부분에 대한 중복 설명은 생략하기로 한다.
- [0054] 도 3은 본 발명의 제2 실시예에 따른 유기발광표시장치의 개략적인 단면도로서, 뱅크층(300)의 구조를 변경한 것을 제외하고는 전술한 도 2에 따른 유기발광표시장치와 동일하다. 따라서, 동일한 구성에 대해서는 동일한 도면부호를 부여하였고, 동일한 구성에 대한 반복 설명은 생략하기로 한다.

[0055] 도 3을 참조하면, 본 발명의 제2 실시예에 따른 유기발광표시장치는, 발광 영역(EA) 및 발광 영역(EA)의 주변부를 이루는 비발광 영역(NA)으로 구분되는 기판(100), 상기 기판(100) 상에 형성된 게이트 절연막(102)과 충간 절연막(104)을 포함하는 박막 트랜지스터(TFT), 상기 충간 절연막(104) 상에 형성되는 보호막(200), 상기 보호막(200) 상의 발광 영역(EA)에 형성되는 제1 전극(410), 상기 보호막(200) 상의 비발광 영역(NA)에 형성되는 뱅크층(300), 및 상기 제1 전극(410) 상에 형성되는 유기발광층(420a, 420b, 420c)을 포함하여 이루어진다.

[0056] 이때, 상기 뱅크층(300)은 상기 보호막(200)의 오목한 부분인 비발광 영역(NA)에 상기 제1 전극(410)과 동일한 높이로 형성되어 있다. 또한, 상기 뱅크층(300)은 가운데가 볼록한 요철 형상으로 형성되어 있다.

[0057] 상기 뱅크층(300)은 기판(100) 상의 비발광 영역(NA)에 가운데가 볼록한 요철 형상으로써, 유기발광층(420a, 420b, 420c)을 형성하는 유기 발광층 잉크 조성물은 발광 영역(EA)에서는 균일하게 퍼지고, 유기 발광층 잉크 조성물이 상기 뱅크층(300)과 맞닿는 부분(A)에서 파일 업(pile-up) 현상이 발생하게 된다.

[0058] 즉, 본 발명은 비발광 영역(NA)보다 발광 영역(EA)이 볼록한 요철 형상의 보호막(200)을 형성하고, 상기 보호막(200) 상의 비발광 영역(NA)에 가운데가 볼록한 요철 형상의 뱅크층(300)을 형성함으로써, 발광 영역(EA)에서 파일 업(pile-up) 현상이 발생하여 얼룩이 생기는 문제점을 개선할 수 있다.

[0059] 따라서, 본 발명의 제2 실시예에 따른 유기발광표시장치는 비발광 영역(NA)보다 발광 영역(EA)이 볼록한 요철 형상의 보호막(200)을 형성하고, 상기 보호막(200) 상의 비발광 영역(NA)에 가운데가 볼록한 요철 형상의 뱅크층(300)을 형성함으로써, 발광 영역(EA)에는 파일 업(pile-up) 현상(A)이 발생하지 않아 화소영역에 얼룩이 생기는 문제점을 개선할 수 있다.

[0060] 도 4는 본 발명의 제3 실시예에 따른 유기발광표시장치의 개략적인 단면도로서, 뱅크층(300)의 볼록한 부분에 소수성 표면처리를 한 것을 제외하고는 전술한 도 3에 따른 유기발광표시장치와 동일하다. 따라서, 동일한 구성에 대해서는 동일한 도면부호를 부여하였고, 동일한 구성에 대한 반복 설명은 생략하기로 한다.

[0061] 도 4를 참조하면, 본 발명의 제3 실시예에 따른 유기발광표시장치는, 발광 영역(EA) 및 발광 영역(EA)의 주변부를 이루는 비발광 영역(NA)으로 구분되는 기판(100), 상기 기판(100) 상에 형성된 게이트 절연막(102)과 충간 절연막(104)을 포함하는 박막 트랜지스터(TFT), 상기 충간 절연막(104) 상에 형성되는 보호막(200), 상기 보호막(200) 상의 발광 영역(EA)에 형성되는 제1 전극(410), 상기 보호막(200) 상의 비발광 영역(NA)에 형성되는 뱅크층(300), 및 상기 제1 전극(410) 상에 형성되는 유기발광층(420a, 420b, 420c)을 포함하여 이루어진다.

[0062] 이때, 상기 뱅크층(300)은 상기 보호막(200)의 오목한 부분인 비발광 영역(NA)에 상기 제1 전극(410)과 동일한 높이로 형성되어 있다. 또한, 상기 뱅크층(300)은 가운데가 볼록한 요철 형상으로 형성되어 있다. 또한, 상기 뱅크층(300)은 볼록한 부분에 소수성 표면처리가 되어 있다.

[0063] 즉, 본 발명의 제3 실시예에 따른 유기발광표시장치는 도 2 및 도 3에서의 뱅크층(300)의 특성을 통합한 것으로서, 상기 뱅크층(300)은 비발광 영역(NA)에서 가운데가 볼록한 요철 형상이고, 볼록한 부분에 소수성 표면처리를 하여, 발광 영역(EA)에는 파일 업(pile-up) 현상(A)이 발생하지 않아 화소영역에 얼룩이 생기는 문제점을 보다 더 개선할 수 있다.

[0064] 이하, 도 5a 내지 도 5f를 참조하여, 본 발명의 실시예에 따른 유기발광표시장치의 제조방법에 대해 좀더 자세히 설명하기로 한다.

[0065] 도 5a 내지 도 5f는 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기발광표시장치의 개략적인 제조 공정도로서, 이는 전술한 도 2에 따른 유기발광표시장치의 제조 공정도에 관한 것이다.

[0066] 우선, 도 5a에서 알 수 있듯이, 발광 영역(EA) 및 비발광 영역(NA)를 구비하는 기판(100) 상에 박막 트랜지스터(TFT)를 형성한다.

[0067] 먼저, 상기 기판(100) 상의 발광 영역(EA)에 비정질 실리콘을 증착하여 비정질 실리콘층(미도시)을 형성하고, 이에 대해 레이저 빔을 조사하거나 또는 열처리를 실시하여 비정질 실리콘층을 폴리실리콘층(미도시)으로 결정화시킨다.

[0068] 이후, 마스크 공정을 실시하여 폴리실리콘층(미도시)을 패터닝하여 순수 폴리실리콘 상태의 액티브층(101)을 형성한다. 이때 비정질 실리콘층(미도시)을 형성하기 전에 무기절연물질 예를 들어 산화실리콘(SiO₂) 또는 질화실리콘(SiNx)을 상기 제1 기판(100)의 전면에 증착함으로써 퍼버층(미도시)을 형성할 수도 있다.

- [0069] 다음, 순수 폴리실리콘의 액티브층(101) 위로 산화실리콘(SiO₂)을 증착하여 게이트 절연막(102)을 형성한다.
- [0070] 다음, 상기 게이트 절연막(102) 위로 저저항 금속물질 예를 들어 알루미늄(Al), 알루미늄 합금(AlNd), 구리(Cu), 구리합금 중 하나를 증착하여 제 1 금속층(미도시)을 형성하고, 이를 마스크 공정을 진행하여 액티브층(101)의 중앙부에 대응하여 게이트 전극(103)을 형성한다.
- [0071] 다음, 상기 게이트 전극(103)을 블로킹 마스크로 이용하여 상기 기판(100)의 전면에 불순물 즉, 3가 원소 또는 5가 원소를 도핑함으로써 액티브층(101) 중 게이트 전극(103) 외측에 위치한 부분에 불순물이 도핑된 소스 및 드레인영역(101a, 101c)을 이루도록 하고, 도핑이 방지된 게이트 전극(103)에 대응하는 부분은 순수 폴리실리콘의 액티브영역(101a)을 이루도록 한다.
- [0072] 다음, 상기 기판(101) 전면에 질화실리콘(SiNx) 또는 산화실리콘(SiO₂)과 같은 무기절연 물질을 증착하여 전면에 충간 절연막(104)을 형성하고, 마스크 공정을 진행하여 상기 소스 및 드레인영역(101b, 101c)을 노출시키는 컨택홀을 형성한다.
- [0073] 다음, 상기 충간 절연막(104) 위로 금속물질 예를 들어 알루미늄(Al), 알루미늄 합금(AlNd), 구리(Cu), 구리합금, 크롬(Cr) 및 몰리브덴(Mo) 중 하나를 증착하여 제2 금속층(미도시)을 형성하고, 마스크 공정을 진행하여 패터닝함으로써 컨택홀을 통해 소스 및 드레인영역(101b, 101c)과 접촉하는 소스 및 드레인 전극(105a, 105b)을 형성한다.
- [0074] 다음으로, 도 5b에서 알 수 있듯이, 상기 소스 및 드레인 전극(105a, 105b)이 형성된 기판(100) 상의 전면에 포토아크릴(photo acryl) 또는 벤조사이클로부텐(PCB) 등의 유기절연 물질을 도포하고 마스크 공정을 통해 소스 전극(105a)을 노출하는 컨택홀(CH)을 구비하도록 패터닝함으로써, 보호막(110)을 형성한다.
- [0075] 이때, 상기 보호막(110)은 상기 기판(100) 상에서 상기 비발광 영역(NA)보다 상기 발광 영역(EA)이 불록한 요철 형상으로 패턴 형성한다.
- [0076] 다음으로, 도 5c에서 알 수 있듯이, 상기 보호막(200) 상의 발광 영역(EA)에 제1 전극(410)을 마스크 공정을 통해 패턴 형성한다.
- [0077] 즉, 상기 제1 전극(410)은 컨택홀(CH)을 통해 상기 소스 전극(105a)과 연결되어 있다.
- [0078] 상기 제1 전극(410)은 ITO(Indium Tin Oxide) 또는 IZO(Indium Zinc Oxide)와 같은 투명한 금속으로 형성될 수 있다.
- [0079] 다음으로, 도 5d에서 알 수 있듯이, 상기 보호막(200) 상의 비발광 영역(NA)에 감광성 유기절연 재질 예를 들어 블랙 수지, 그래파이트 파우더(graphite powder), 그라비아 잉크, 블랙 스프레이, 블랙 에나멜 중 하나를 도포하고 이를 패터닝함으로써 뱅크층(300)을 형성한다.
- [0080] 이때 상기 뱅크층(300)은 상기 제1 전극(300)의 높이만큼 형성한다.
- [0081] 다음, 그레이 톤 마스크(Gray-tone mask, 900)를 이용하여 상기 뱅크층(300)의 가운데 일부 영역을 소수성으로 표면처리 한다.
- [0082] 보다 구체적으로 설명하면, 상기 기판(100) 상에 그레이 톤 마스크(900)를 위치시킨 후 상기 기판(100) 상에 광을 조사한다.
- [0083] 상기 그레이 톤 마스크(900)는 차단부(900a), 일부차단부(900b), 및 투과부(900c)를 포함하고 있다. 상기 차단부(900a)는 광의 투과를 차단시키는 부분이고, 상기 일부차단부(900b)는 광의 일부만 투과시키는 부분이고, 상기 투과부(900c)는 광을 투과시키는 부분이다.
- [0084] 광이 투과된 부분은 표면 에너지가 감소하고 소수성 특성이 향상될 수 있어, 표면의 소수성 영역을 조절 할 수 있다. 이때 120mJ 내지 140mJ 노광량을 상기 기판(100) 상에 조사하는 것이 바람직하다.
- [0085] 이에 따라, 상기 투과부(900c) 영역인 상기 뱅크층(300)의 가운데 일부 영역(300a)을 소수성으로 표면처리 할 수 있다.
- [0086] 또한 노광량에 따라 소수성 표면처리 방법을 설명하였으나, 표면처리 방법은 이에 한정되지 않는다. 예를 들어 표면처리를 할 때에는 소수성 플라즈마 예컨대, 4플루오르와탄소(CF₄), 6불화황(SF₆) 등의 플로린 가스와 산소(O₂) 등을 적절한 비율로 섞어 진행할 수 있다.

- [0087] 다음으로, 도 5e 및 도 5f에서 알 수 있듯이, 상기 제1 전극(410) 상에 유기발광층(420a, 420b, 420c)을 형성한다.
- [0088] 먼저, 상기 제1 전극(410) 상에 적색(R), 녹색(G), 청색(B)의 발광층용 잉크 조성물(1200a, 1200b, 1200c)을 잉크젯 프린트 장치(1000)의 헤드(1100)로부터 분출하여 패터닝한 후, 가열 또는 광조사 등에 의해 공역화(共役化)시켜 적색(R) 유기발광층(420a), 녹색(G) 유기발광층(420b), 및 청색(B) 유기발광층(420c)을 형성한다.
- [0089] 상기 잉크 조성물은 친수성을 띠는 가용성 인광 물질로, 폴리파라페닐렌 비닐렌 및 그 유도체, 또는 그들 중 적어도 하나를 갖는 공중합체인 유기 화합물일 수 있다.
- [0090] 이때, 도시하지는 않았지만, 상기 청색(B) 유기발광층(420c)은 잉크젯 프린팅 방식이 아니라 진공 증착 방식에 의해 형광 물질 예를 들어 알루미늄 퀴놀리놀 복합체(aluminum quinolynol complex)와 같은 물질로 형성될 수 있다.
- [0091] 상기 친수성의 유기발광층(420a, 420b, 420c)은 소수성으로 표면처리 된 상기 뱅크층(300)의 가운데 일부 영역(300a)에 의해 구분될 수 있다.
- [0092] 또한, 상기 유기발광층(420a, 420b, 420c)은 상기 소수성으로 표면처리 된 상기 뱅크층(300)의 가운데 일부 영역(300a)에서 파일 업(pile-up) 현상이 발생하므로, 즉, 파일 업(pile-up) 현상은 발광 영역(EA)에서 발생하지 않음으로써, 파일 업(pile-up)에 의한 화소 불량이 발생하는 것을 방지할 수 있다.
- [0093] 도 6a 내지 도 6f는 본 발명의 제2 실시예에 따른 유기발광표시장치의 개략적인 제조 공정도로서, 이는 전술한 도 3에 따른 유기발광표시장치의 제조 공정에 관한 것이다. 도 6a 내지 도 6f에 따른 제조 공정은 뱅크층(300)의 구조를 변경한 것을 제외하고는 전술한 도 5a 내지 도 5f에 따른 유기발광표시장치의 제조 공정과 동일하다. 이하, 동일한 구성에 대한 반복 설명은 생략하기로 한다.
- [0094] 도 6a 내지 도 6c의 공정은 전술한 도 5a 내지 도 5c의 공정과 동일하므로 구체적인 설명은 생략하기로 한다.
- [0095] 도 6d에서 알 수 있듯이, 상기 보호막(200) 상의 비발광 영역(NA)에 감광성 유기절연 재질 예를 들어 블랙 수지, 그래파이트 파우더(graphite powder), 그라비아 잉크, 블랙 스프레이, 블랙 에나멜 중 하나를 도포하고 이를 패터닝함으로써 뱅크층(300)을 형성한다.
- [0096] 이때 상기 뱅크층(300)은 가운데가 볼록한 요철 형상으로 패턴 형성한다.
- [0097] 즉, 상기 뱅크층(300)은 기판(100) 상의 비발광 영역(NA)에 가운데가 볼록한 요철 형상으로 형성됨으로써, 유기 발광층(420a, 420b, 420c)을 형성하는 유기 발광층 잉크 조성물은 발광 영역(EA)에서는 균일하게 펴지고, 유기 발광층 잉크 조성물이 상기 뱅크층(300)과 맞닿는 부분(A)인 비발광 영역(NA)에서 파일 업(pile-up) 현상이 발생하게 된다.
- [0098] 다음, 도 6e 및 도 6f의 공정은 전술한 도 5e 및 도 5f의 공정과 동일하므로 구체적인 설명은 생략하기로 한다.
- [0099] 도 7a 내지 도 7i는 본 발명의 제3 실시예에 따른 유기발광표시장치의 개략적인 제조 공정도로서, 이는 전술한 도 2에 따른 유기발광표시장치의 제조 공정에 관한 것이다. 도 7a 내지 도 7i에 따른 제조 공정은 제1 전극(410) 상에 희생층(500)을 형성 및 제거하는 단계가 포함된 것을 제외하고는 전술한 도 5a 내지 도 5f에 따른 유기발광표시장치의 제조 공정과 동일하다. 이하, 동일한 구성에 대한 반복 설명은 생략하기로 한다.
- [0100] 도 7a 내지 도 7c의 공정은 전술한 도 5a 내지 도 5c의 공정과 동일하므로 구체적인 설명은 생략하기로 한다.
- [0101] 다음, 도 7d에서 알 수 있듯이, 상기 제1 전극(410) 상에 희생층(500)을 패턴 형성한다.
- [0102] 이때, 상기 희생층(500)은 제1 전극(410)보다 소프트하게 형성한다.
- [0103] 이를 위해, 상기 제1 전극(410)과 동일한 물질, 즉 ITO(Indium Tin Oxide) 또는 IZO(Indium Zinc Oxide)와 같은 투명한 금속을 이용할 수 있다. 다만, 상기 제1 전극(410)은 약 230°C에서 열처리를 통해 폴리화하는데 반하여, 상기 희생층(500)은 열처리를 하지 않게 된다. 이를 통해서 상기 희생층(500)은 상기 제1 전극(410)보다 소프트하게 형성할 수 있다.
- [0104] 또 다른 방법으로, 상기 제1 전극(410) 상에 ITO(Indium Tin Oxide) 또는 IZO(Indium Zinc Oxide)와 같은 투명한 금속을 증착한 후 증착 조건 예를 들어, 스퍼터링(Sputtering)의 파워를 증가하고 증착 시간을 줄임으로써, 상기 희생층(500)을 상기 제1 전극(410)보다 소프트하게 형성할 수 있다.

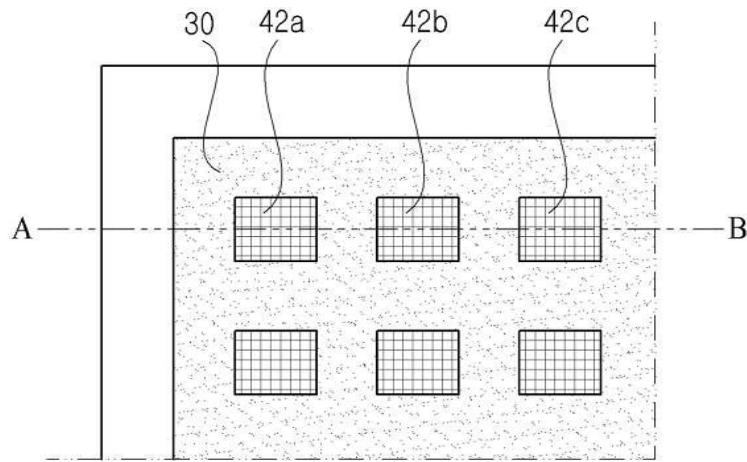
- [0105] 또한, 상기 희생층(500)은 ITO(Indium Tin Oxide) 또는 IZO(Indium Zinc Oxide)와 같은 투명한 금속 물질 외에도, 상기 제1 전극(410)보다 소프트 한 무기물로 형성할 수 있다.
- [0106] 다음, 도 7e에서 알 수 있듯이, 상기 보호막(200) 상의 비발광 영역(NA)에 감광성 유기절연 재질 예를 들어 블랙 수지, 그래파이트 파우더(graphite powder), 그라비아 잉크, 블랙 스프레이, 블랙 에나멜 중 하나를 도포하고 이를 패터닝함으로써 뱅크층(300)을 형성한다.
- [0107] 이때, 상기 뱅크층(300) 형성 시 감광성 유기절연 재질과 같은 불순물(510)이 상기 희생층(500) 상에 잔존하게 된다.
- [0108] 상기 불순물(510)이 발광 영역(AA)에 잔존하면 상기 불순물(510)이 유기발광층에 영향을 미쳐서 패널의 수명을 저하하는 원인이 된다.
- [0109] 즉, 본 발명의 실시예에 따른 유기발광표시장치는 뱅크층(300)을 형성하기 전에 제1 전극(410) 상에 희생층(500)을 형성하고, 상기 뱅크층(300) 형성 후 상기 희생층(500)을 제거함으로써, 상기 뱅크층(300) 형성 시 발생하는 불순물(510)을 제거하여 상기 유기 발광층 잉크가 균일하게 펴질 수 있는 효과가 있다.
- [0110] 다음으로, 도 7f를 참조하면, 도 5d에서와 같이 그레이 톤 마스크(Gray-tone mask, 900)를 이용하여 상기 뱅크층(300)의 가운데 일부 영역을 소수성으로 표면처리 한다.
- [0111] 다음으로, 도 7g를 참조하면, 희생층(500)을 제거한다.
- [0112] 상기 희생층(500)을 제거하기 위해서, 옥살산(Oxalic acid)과 탈이온수(Deionized water)을 포함한 부식액(미도시)을 이용함으로써, 상기 제1 전극(410)은 남겨두고 상기 제1 전극(410)보다 소프트한 희생층(500)만을 선택적으로 제거할 수 있다.
- [0113] 도 7h 및 도 7i의 공정은 전술한 도 5e 및 도 5f의 공정과 동일하므로 구체적인 설명은 생략하기로 한다.
- [0114] 이상에서 설명한 본 발명이 전술한 실시예 및 첨부된 도면에 한정되지 않으며, 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러 가지로 치환, 변형 및 변경이 가능하다는 것은, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어 명백할 것이다.

부호의 설명

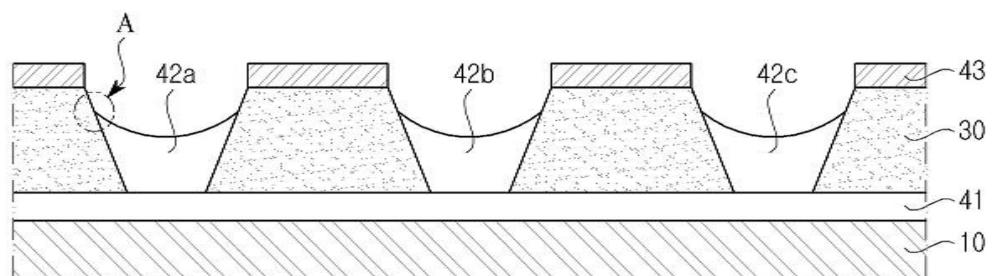
EA: 발광 영역	NA: 비발광 영역
100: 기판	TFT: 박막 트랜지스터
101: 액티브층	101a: 액티브영역
101b: 소스영역	101c: 드레인영역
102: 게이트 절연막	103: 게이트 전극
104: 층간 절연막	105a: 소스 전극
105b: 드레인 전극	200: 보호막
CH: 컨택홀	300: 뱅크층
300a: 뱅크층의 가운데 일부 영역	400: 유기발광다이오드
410: 제1 전극	420a: 적색(R) 유기발광층
420b: 녹색(G) 유기발광층	420c: 청색(B) 유기발광층

도면

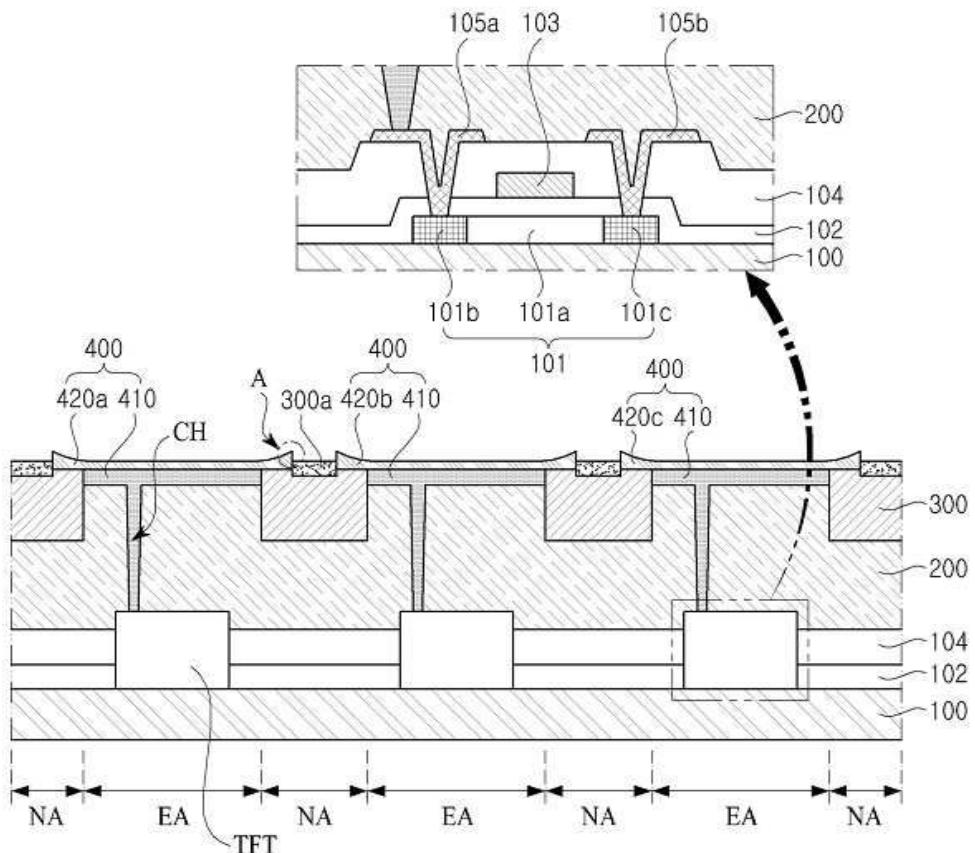
도면1a



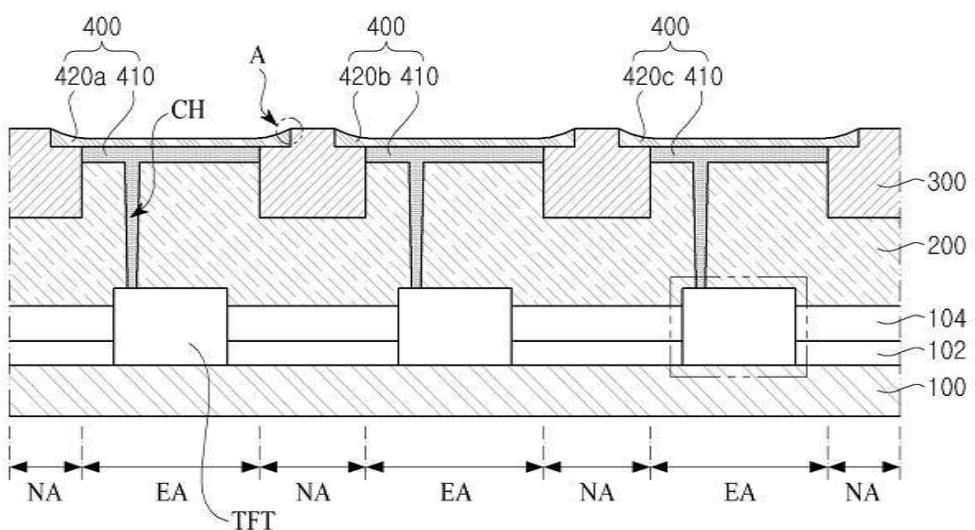
도면1b



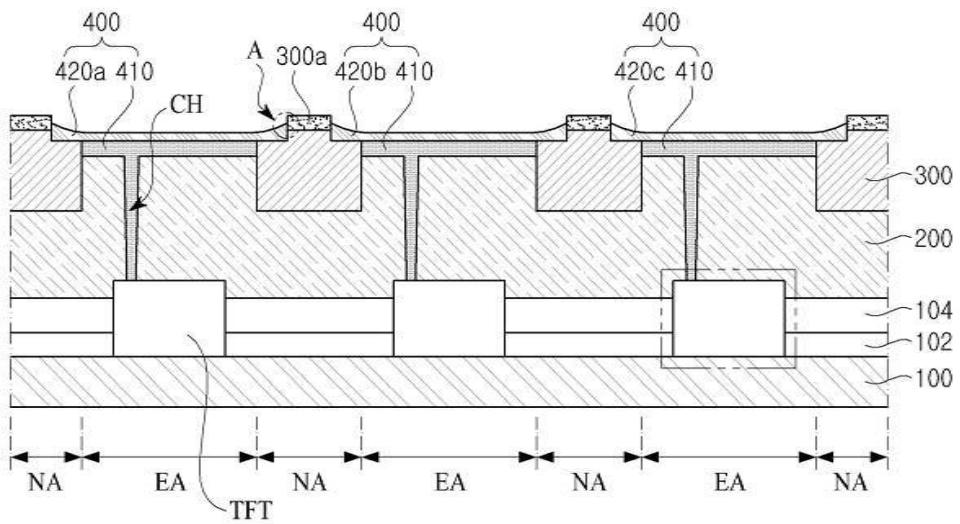
도면2



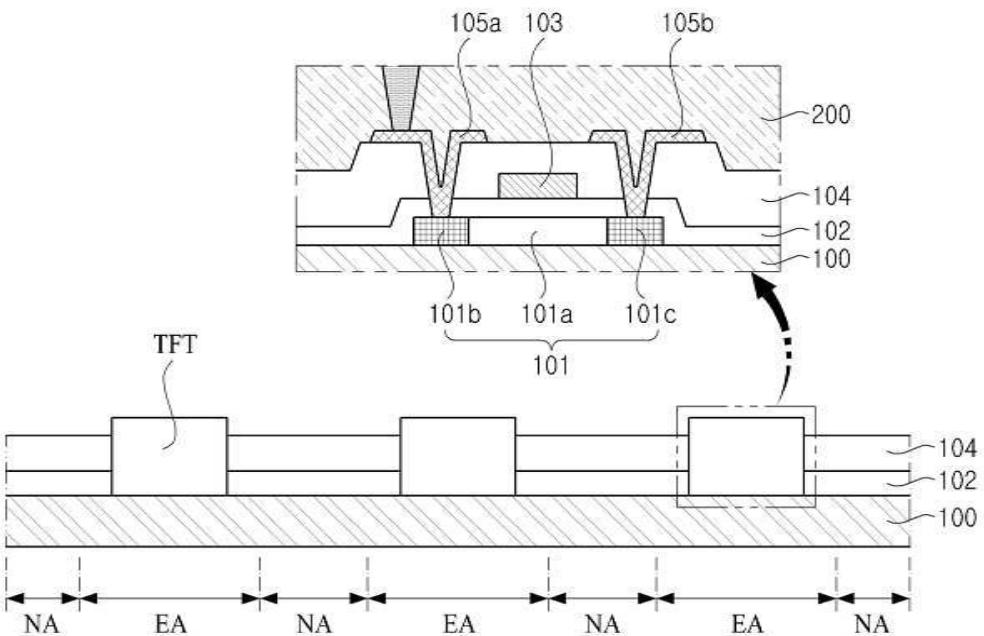
도면3



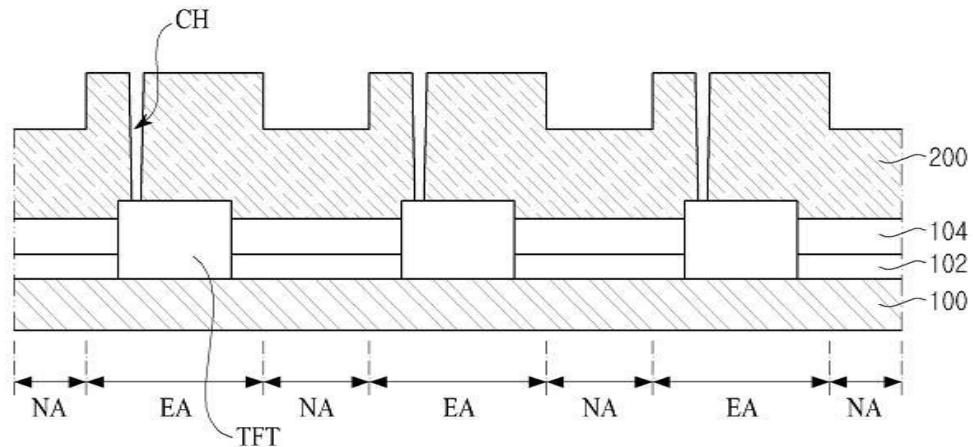
도면4



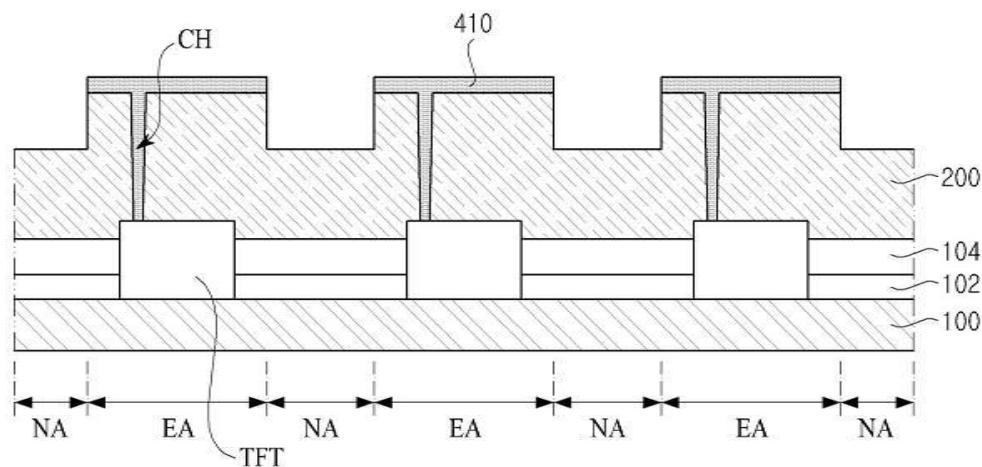
도면5a



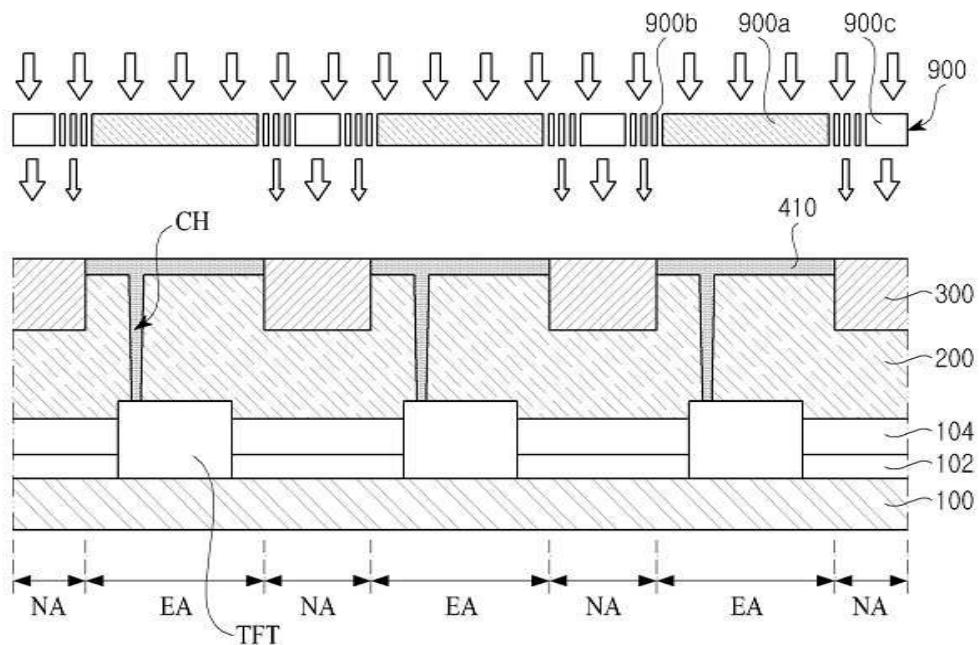
도면5b



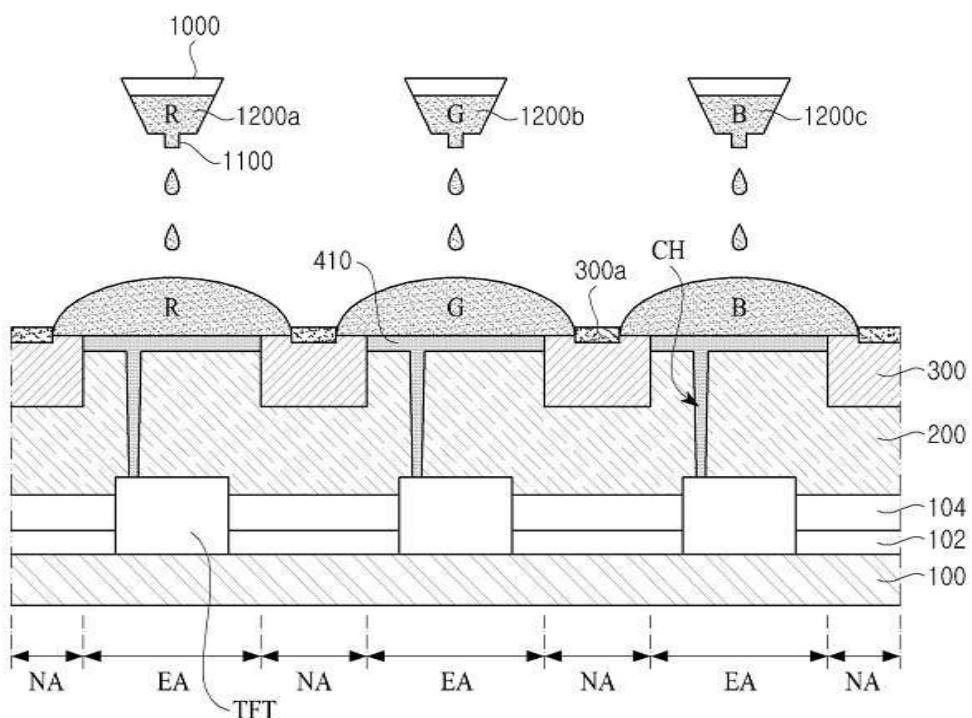
도면5c



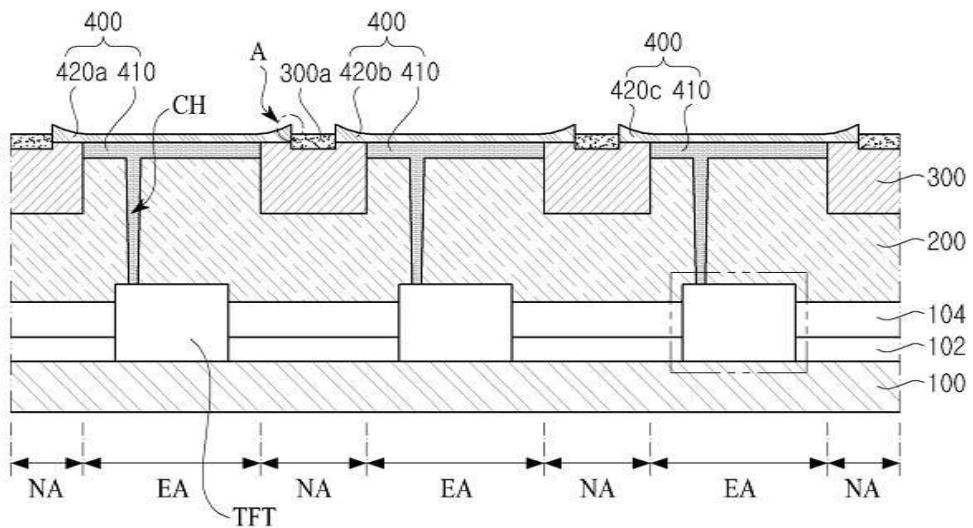
도면5d



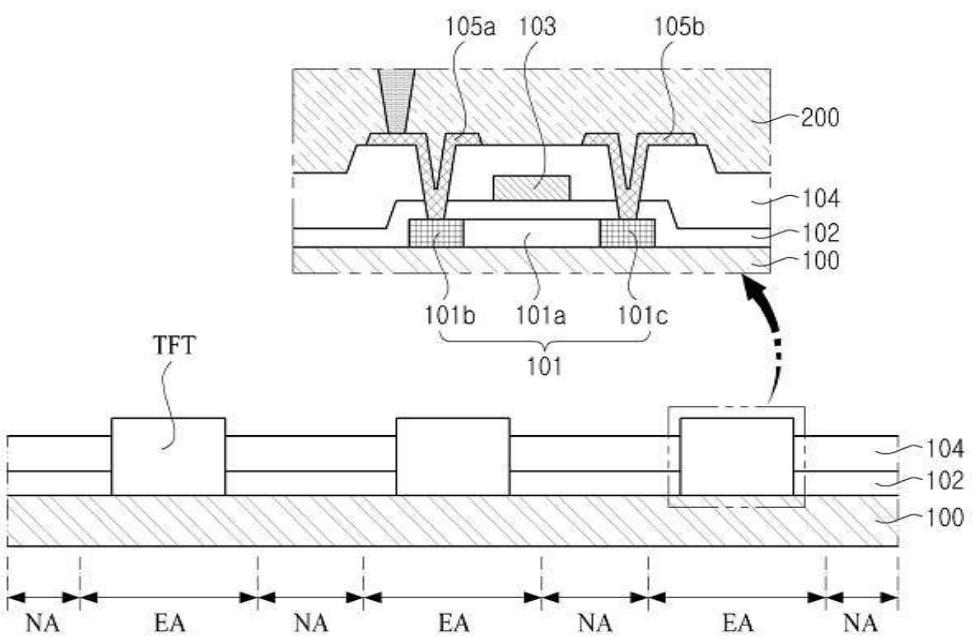
도면5e



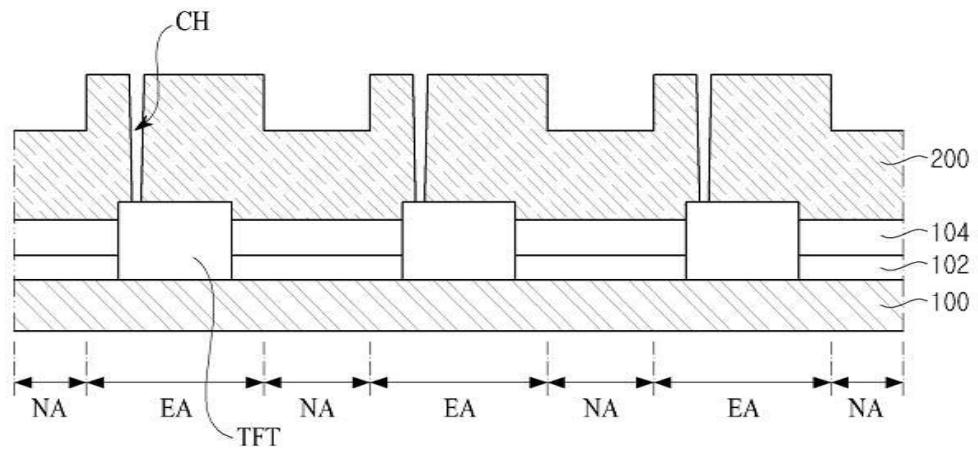
도면5f



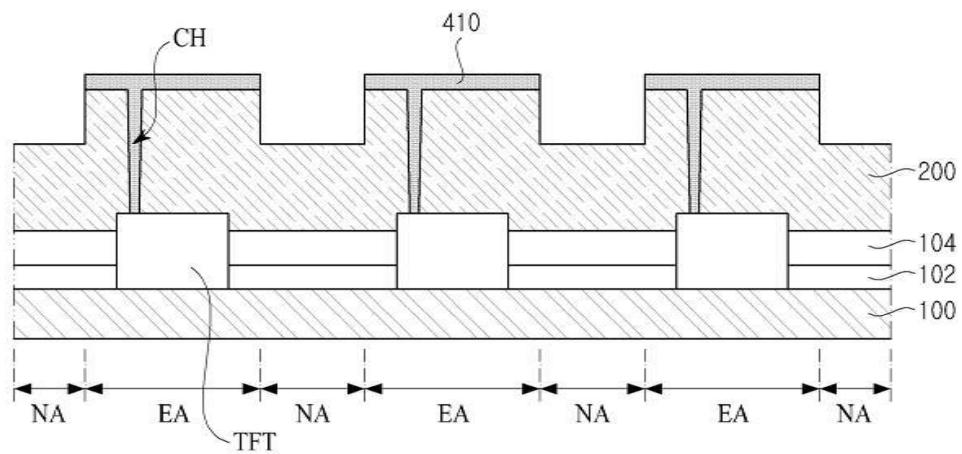
도면6a



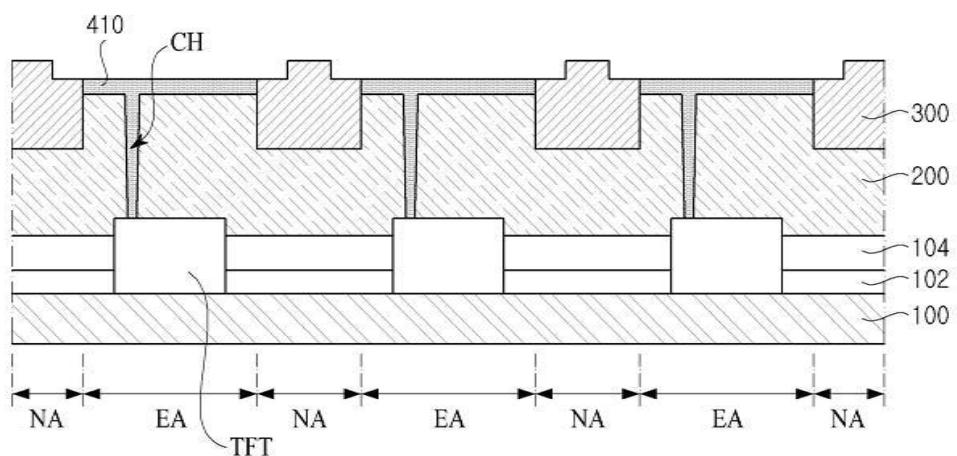
도면6b



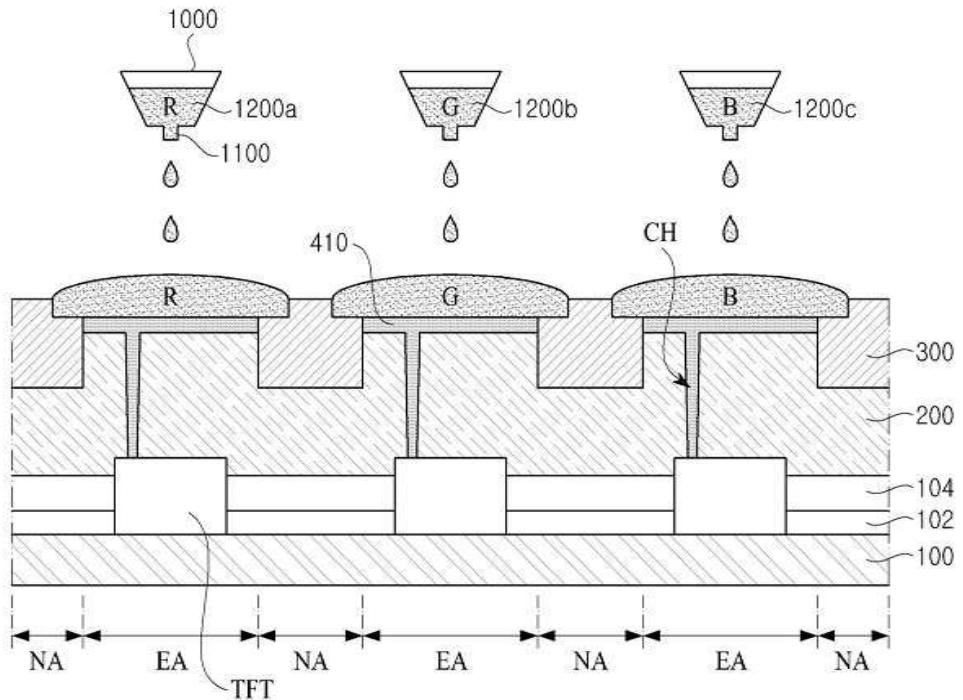
도면6c



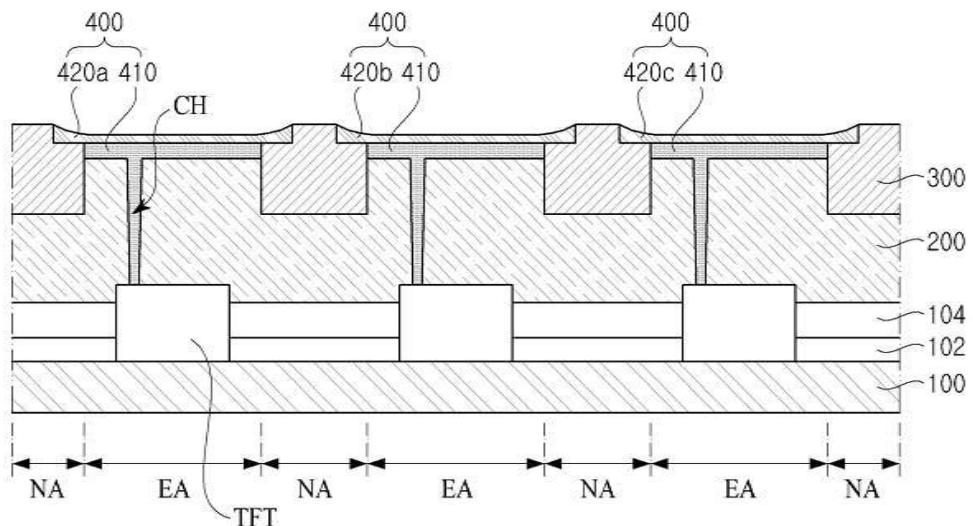
도면6d



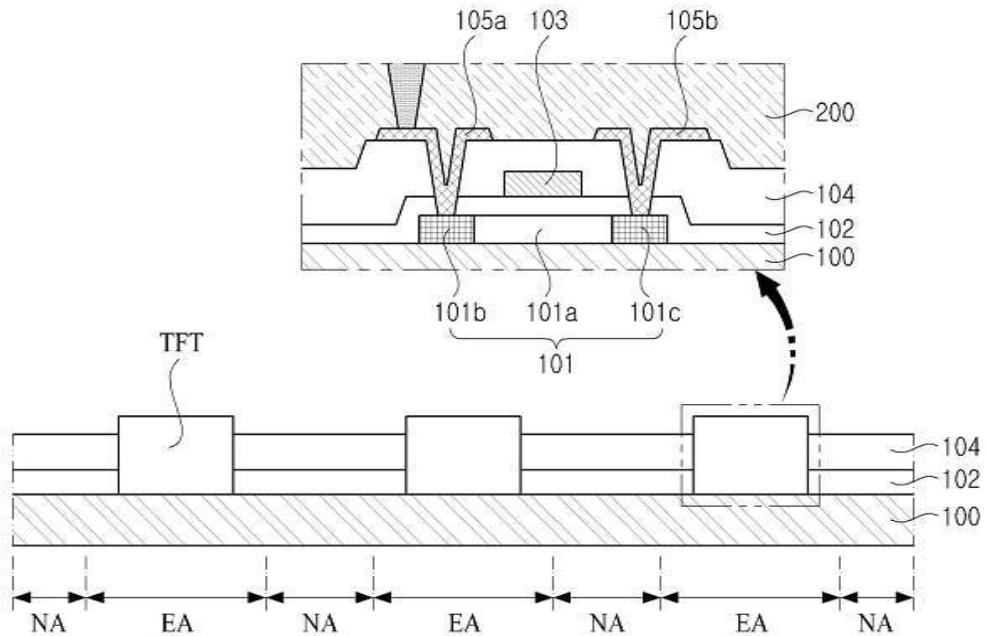
도면6e



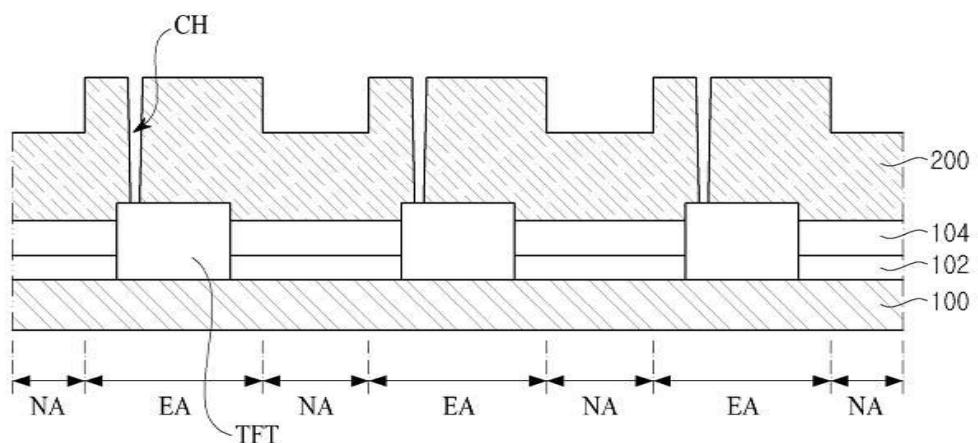
도면6f



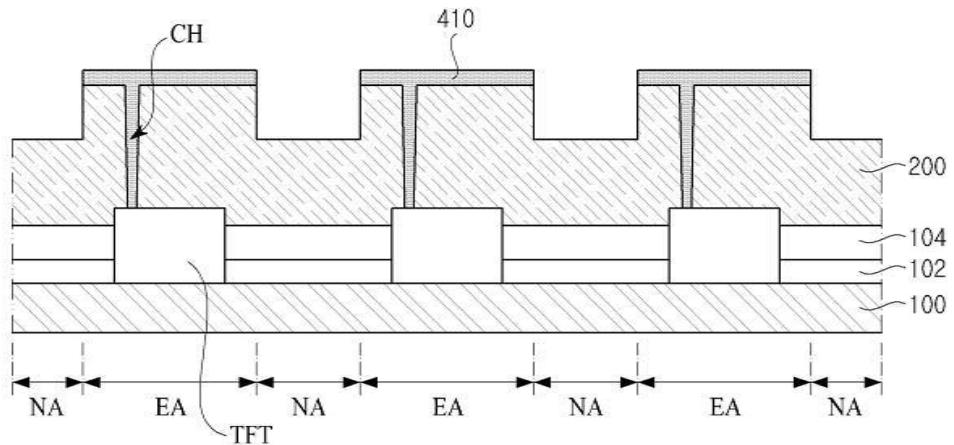
도면7a



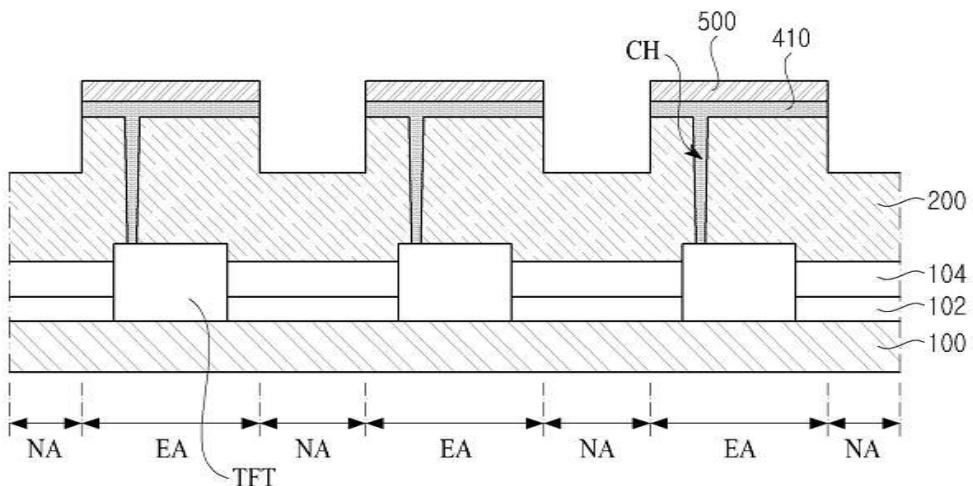
도면7b



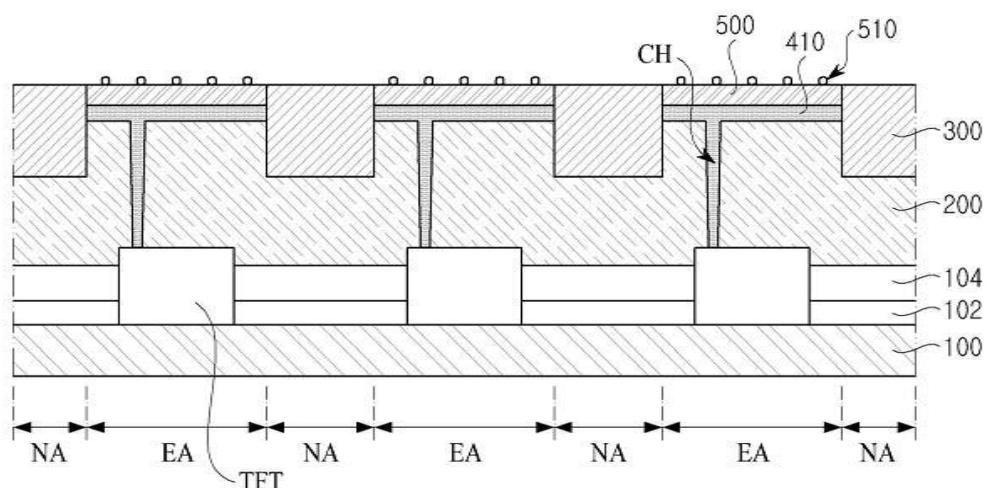
도면7c



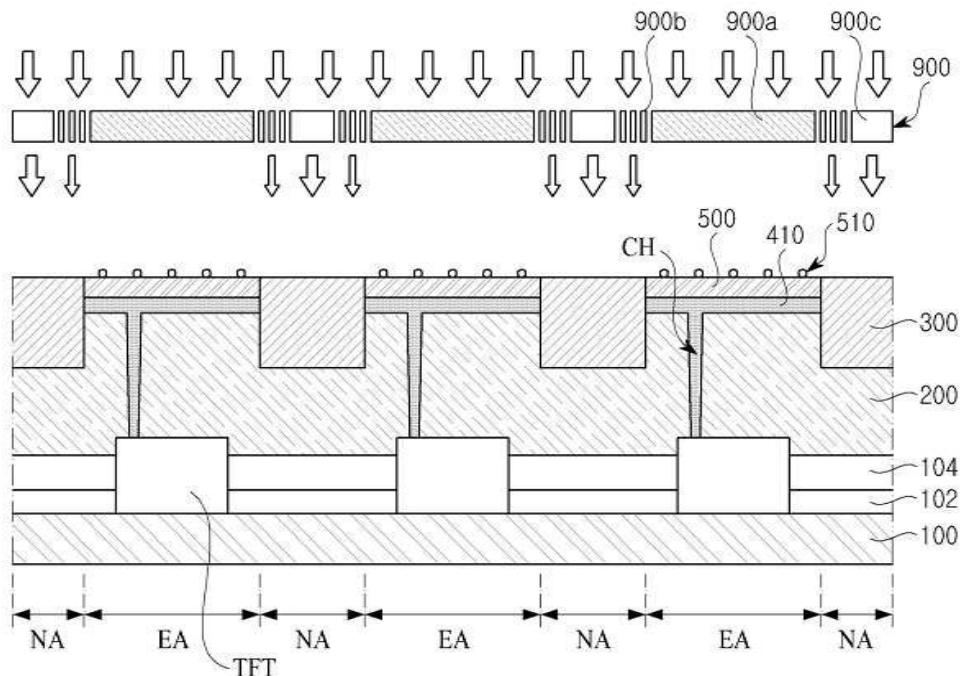
도면7d



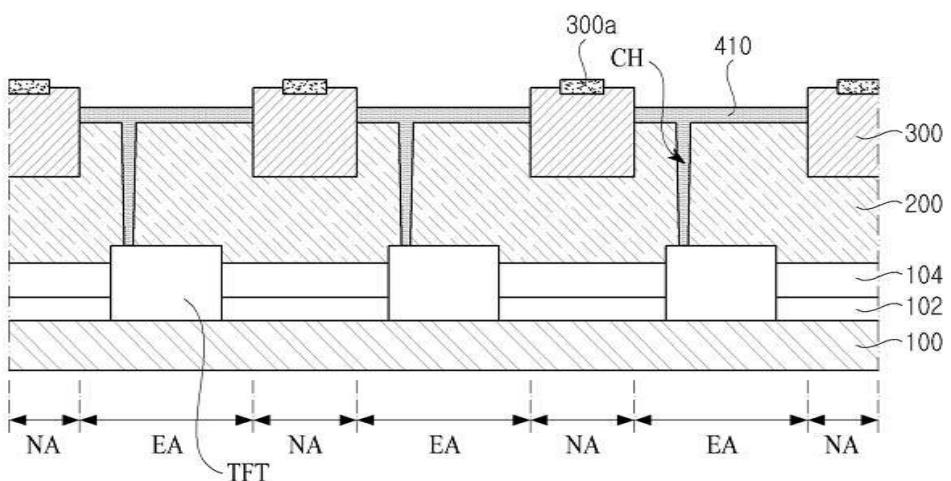
도면7e



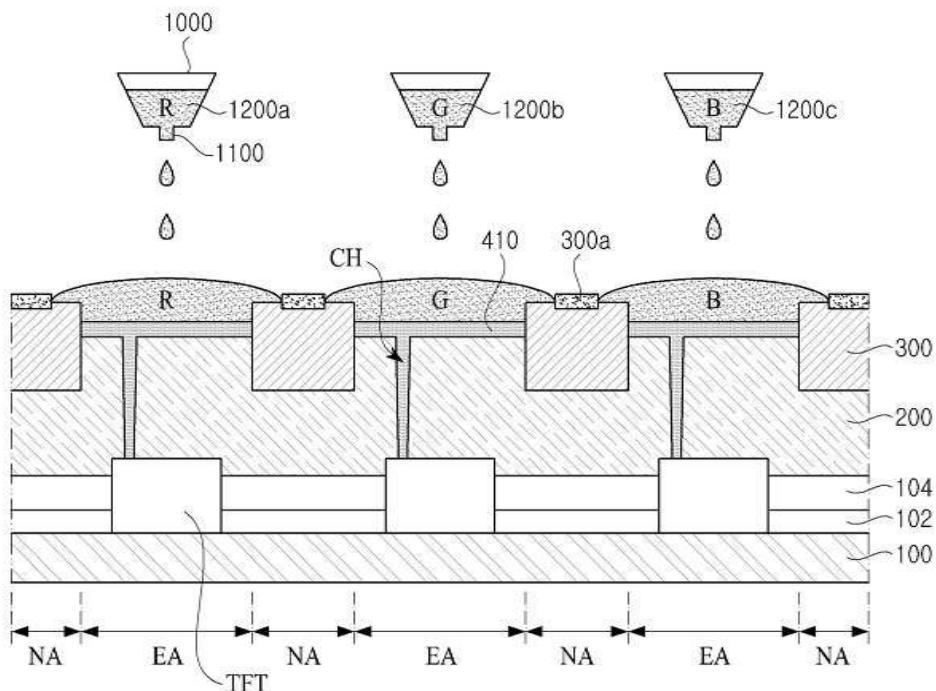
도면7f



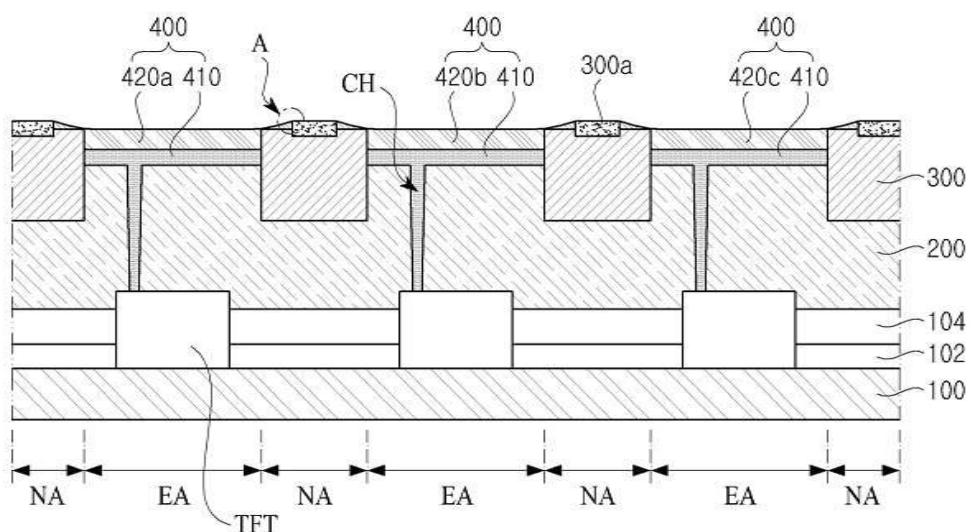
도면7g



도면7h



도면7i



专利名称(译)	标题 : OLED显示器及其制造方法		
公开(公告)号	KR1020150064303A	公开(公告)日	2015-06-11
申请号	KR1020130148711	申请日	2013-12-02
[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	KANGHYUN KIM 김강현 KISOUB YANG 양기섭 HWANGUN SEO 서황운 DAEJUNG CHOI 최대정 SEUNGRYUL CHOI 최승렬 KYOUNGJIN PARK 박경진		
发明人	김강현 양기섭 서황운 최대정 최승렬 박경진		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/52		
CPC分类号	H01L27/3258 H01L27/3211 H01L27/3246		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

根据本发明的有机发光显示装置包括：基板，其被分发光区域和形成发光区域的周边区域的非发光区域；保护层，其形成有发光区域其比基板上的非发光区域更凸，第一电极形成在保护层的发光区域上，堤层形成在保护层的非发光区域上，以及有机层发光层形成在第一电极上。本发明防止了由于发光区域中的堆积现象引起的点问题.COPYRIGHT KIPO 2015

