



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0037366
(43) 공개일자 2016년04월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 27/32 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-0129506

(22) 출원일자 2014년09월26일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

엘지디스플레이 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자

박경진

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

이재기

경기 과천시 번영로 55, 104동 1406호 (금촌동,
새꽃마을아파트)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인로얄

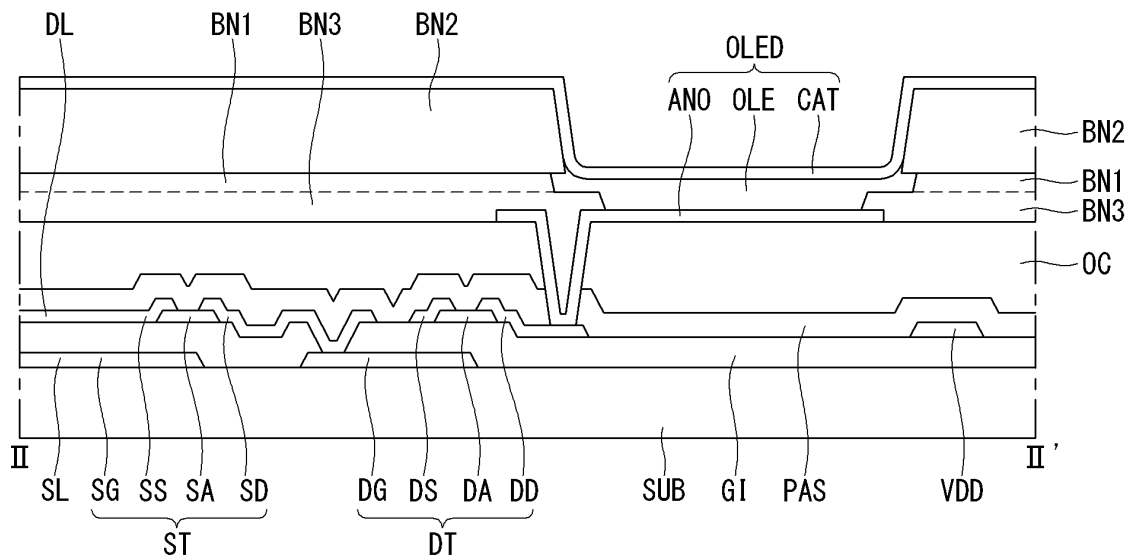
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 유기발광 다이오드 표시장치 및 그 제조 방법

(57) 요약

본 발명에 의한 유기발광 다이오드 표시장치는 기관, 애노드 전극, 제1 बैं크 및 제2 बैं크를 포함한다. 기관은 매트릭스 방식으로 배열된 다수 개의 화소 영역들이 정의된다. 애노드 전극은 화소 영역 내에 배치된다. 제1 बैं크는 애노드 전극을 노출하며 제1 쪽의 개구부를 갖는다. 제2 बैं크는 제1 बैं크 위에서 제2 쪽의 개구부를 갖는다. 이때, 제1 쪽은 상기 제2 쪽보다 큰 폭을 갖는다.

대표도 - 도7



(72) 발명자

양기섭

경기 파주시 가운로 245, 1002동 601호 (와동동,
가람마을10단지동양엔파트월드메르디앙)

전홍명

경기 고양시 일산서구 탄현로 133, 101동 1004호
(탄현동, 일산임광진홍아파트)

최승렬

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

김강현

경북 경주시 백률로53번길 3, 4층 (동천동)

명세서

청구범위

청구항 1

매트릭스 방식으로 배열된 다수 개의 화소 영역들이 정의된 기관;
 상기 화소 영역 내에 배치된 애노드 전극;
 상기 애노드 전극을 노출하며 제1 폭의 개구부를 갖는 제1 बैं크;
 상기 제1 बैं크 위에서 제2 폭의 개구부를 갖는 제2 बैं크를 포함하고,
 상기 제1 폭은 상기 제2 폭보다 큰 폭을 갖는 유기발광 다이오드 표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,
 상기 제1 बैं크는 상기 애노드 전극의 일부와 중첩하고, 상기 제2 बैं크가 발광 영역을 정의하는 유기발광 다이오드 표시장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,
 상기 제1 बैं크는 상기 애노드 전극의 폭보다 큰 상기 제1 폭의 개구부를 갖고, 상기 제2 बैं크가 발광 영역을 정의하는 유기발광 다이오드 표시장치.

청구항 4

제1 항에 있어서,
 상기 제2 बैं크는 상기 제1 बैं크의 측벽을 덮으며, 상기 애노드 전극의 테두리 상부 표면과 접촉하여 발광 영역을 정의하는 유기발광 다이오드 표시장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서,
 상기 제1 बैं크 하부에서 상기 애노드 전극 일부를 덮는 제3 बैं크를 더 포함하고,
 상기 제3 बैं크는 상기 제2 폭보다 작은 제3 폭의 개구부를 갖고, 발광 영역을 정의하는 유기발광 다이오드 표시장치.

청구항 6

제 1 항에 있어서,
 상기 제1 बैं크는 친수성의 무기 절연 물질을 포함하는 유기발광 다이오드 표시장치.

청구항 7

제 1 항에 있어서,
 상기 제2 बैं크는 소수성의 유기 절연 물질을 포함하는 유기발광 다이오드 표시장치.

청구항 8

제 5 항에 있어서,
 상기 제1 बैं크 및 상기 제3 बैं크는 친수성의 무기 절연 물질을 포함하는 유기발광 다이오드 표시장치.

청구항 9

매트릭스 방식으로 배열된 다수 개의 화소 영역들을 정의하는 기판을 준비하는 단계;
 상기 기판 위에서 상기 화소 영역 내에 애노드 전극을 형성하는 단계;
 상기 애노드 전극 상에 친수성의 무기 절연 물질을 도포하는 단계;
 상기 무기 절연 물질 상에 소수성의 유기 절연 물질을 도포하는 단계;
 상기 유기 절연 물질을 패터닝 하여 제2 폭의 개구부를 갖는 제2 बैं크를 형성하는 단계;
 상기 무기 절연 물질을 패터닝 하여 상기 제2 폭 보다 큰 제1 폭의 개구부를 갖는 제1 बैं크를 형성하는 단계;를 포함하는 유기발광 다이오드 표시장치 제조방법.

청구항 10

제 9 항에 있어서,
 상기 제1 बैं크는 애노드 전극의 일부와 중첩되도록 형성하고, 상기 제2 बैं크가 발광 영역을 정의하는 유기발광 다이오드 표시장치 제조방법.

청구항 11

제 9 항에 있어서,
 상기 제2 बैं크에서 상기 제1 बैं크의 끝단보다 돌출된 부분이 상기 제1 बैं크의 측벽을 덮으며, 상기 애노드 전극 테두리 상부 표면과 접촉하여 발광 영역을 정의하도록 열처리하는 단계;를 더 포함하는 유기발광 다이오드 표시장치 제조방법.

청구항 12

제 9 항에 있어서,
 상기 무기 절연 물질을 도포하는 단계 이후, 상기 유기 절연 물질을 도포하는 단계 이전에, 상기 무기 절연 물질을 1차 패터닝 하여 상기 애노드 전극의 테두리 영역과 중첩하는 부분에 단차를 형성하는 단계;를 더 포함하고,
 상기 제1 बैं크를 형성하는 단계는 상기 단차가 형성된 무기 절연 물질을 2차 패터닝 하여 제1 폭의 개구부를 갖는 제1 बैं크와, 상기 제2 폭보다 작은 제3 폭의 개구부를 갖으며 발광 영역을 정의하는 제3 बैं크를 형성하는 단계;인 유기발광 다이오드 표시장치 제조방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 애노드 전극의 표면 특성을 향상시킨 유기발광 다이오드 표시장치 및 그 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근, 음극선관(Cathode Ray Tube)의 단점인 무게와 부피를 줄일 수 있는 각종 평판 표시장치들이 개발되고 있다. 이러한 평판 표시장치에는 액정표시장치(Liquid Crystal Display : LCD), 플라즈마 디스플레이 패널(Plasma Display Panel: PDP), 전계방출표시장치(Field Emission Display: FED), 유기발광 다이오드 표시장치(Organic Light Emitting Diode Display Device) 등이 있다.

[0003] 유기발광 다이오드 표시장치는 스스로 발광하는 자발광소자로서 응답속도가 빠르고 발광 효율, 휘도 및 시야각이 큰 장점이 있다. 또한, 플라스틱과 같은 유연한 기판 상에 소자를 형성할 수 있어 플렉서블한 표시장치를 구현할 수 있다.

[0004] 최근에는 대면적의 고 해상도 유기발광 다이오드 표시장치가 요구됨에 따라 단일 패널에 다수의 화소가 포함된

다. 이때, 레드(R), 그린(G), 블루(B) 화소 패터닝(patterning)을 위해선 마스크를 필요로 하는데, 대면적으로 갈수록 미세금속 마스크(Fine Metal Mask, FMM)의 사이즈도 커져서 마스크 처짐 발생이 큰 문제가 된다.

[0005] 이러한 마스크를 이용한 증착법의 문제점을 해결하기 위해 간단하면서도 대면적에 유리한 용액 공정이 관심을 모으고 있다. 용액 공정은 잉크젯 프린팅이나 노즐 프린팅 등을 통해 마스크 없이 대면적에 패터닝 코팅이 가능하며, 재료 사용률이 10% 이하인 진공 증착에 비해 재료 사용률이 50 내지 80%정도로 매우 높다. 또한 진공증착 박막에 비해서 유리전이온도(glass transition temperature)가 높아 열안정성과 모폴로지(morphology) 특성이 우수하다.

[0006] 다만, 잉크젯 프린팅과 같은 용액 공정을 이용하여, 유기 발광 층을 형성하기 위해서는 다음과 같은 중요한 문제가 있다. 첫째로, 하나의 화소 영역에 드로핑된 친수성 특성을 갖는 유기 발광 물질이 화소 영역 내에만 모여 있도록 하여 애노드 전극 위에 잘 안착되도록 해야한다. 둘째로, 유기 발광 층 형성 전 화소부의 오염 물질을 제거하여 애노드 전극의 표면 특성을 좋게 하여야 한다.

[0007] 더욱 자세하게는, 첫번째 문제를 해결하기 위하여 격벽 역할을 할 수 있는 बैं크가 형성된다. 즉, 액상의 유기 발광 물질이 각 화소 영역에서 인접하는 다른 화소 영역으로 흘러가는 것을 방지하기 위해 격벽 역할을 하는 बैं크를 형성한다. 이때, बैं크는 소수성 특성을 갖는 유기 절연 물질을 포함한다. बैं크가 소수성 특성을 갖는 경우에는 친수성 특성을 갖는 유기 발광 물질을 밀어내는 특성을 갖는다. 따라서, 애노드 전극은 친수성으로 유기 발광 물질이 잘 묻고, बैं크는 소수성으로 유기 발광 물질이 화소 영역 내에만 잘 모여 있도록 하여, 건조 이후 유기 발광 물질이 애노드 전극 위에 잘 안착 되도록 한다.

[0008] 두번째 문제와 관련하여, 용액 공정의 경우 애노드 전극의 표면 상태는 증착 공정에 비해 소자의 성능을 크게 좌우한다. 즉, 애노드 전극의 표면에 산소, 수분, 유기 성분 등의 오염물이 잔류하여 거친 표면을 갖는 경우, 애노드 전극 표면에 코팅된 유기 발광 물질의 두께가 불균일하게 된다. 유기 발광 물질의 두께가 불균일한 경우, 발광할 때 전기 전도도가 불균일해지기 때문에 발광 특성이 저하된다. 또한, 얇은 두께를 가지는 영역에서 전압강하가 쉽게 일어나는 문제가 생긴다. 이에 따라, 소자의 수명이 저하되고, 압점이 발생하여 공정 수율이 저하되는 문제점이 있다.

[0009] 이를 해결하기 위해서 플라즈마 처리 등을 통한 전처리 공정을 고려해 볼 수 있다. 이러한 전처리 공정을 거치는 경우에는 애노드 전극 상의 오염 물질을 제거할 수 있어 애노드 전극의 표면 특성을 향상시킬 수 있다. 다만, 이러한 전처리 공정은 बैं크의 소수성 특성을 저하시키는 문제점이 있다. 즉, 플라즈마, UVO와 같은 건식의 전처리 공정을 진행하는 경우 बैं크의 소수성 특성이 친수화 되고, 유기 세정과 같은 습식 전처리 공정을 진행하는 경우 बैं크의 소수성 특성이 저하되는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 본 발명의 목적은 상기 문제점을 극복하기 위한 것으로, बैं크의 소수성 특성을 저하시키지 않으면서도 애노드 전극 상의 오염 물질을 제거할 수 있는 유기발광 다이오드 표시장치 및 그 제조방법을 제공함에 있다. 본 발명의 다른 목적은 발광 영역에서 균일한 두께의 유기 발광 층을 형성할 수 있는 유기발광 다이오드 표시장치 및 그 제조방법을 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

[0011] 상기 목적을 달성하기 위해, 본 발명에 의한 유기발광 다이오드 표시장치는 기판, 애노드 전극, 제1 बैं크 및 제2 बैं크를 포함한다. 기판은 매트릭스 방식으로 배열된 다수 개의 화소 영역들이 정의된다. 애노드 전극은 화소 영역 내에 배치된다. 제1 बैं크는 애노드 전극을 노출하며 제1 폭의 개구부를 갖는다. 제2 बैं크는 제1 बैं크 위에서 제2 폭의 개구부를 갖는다. 이때, 제1 폭은 상기 제2 폭보다 큰 폭을 갖는다.

[0012] 또한, 상기 목적을 달성하기 위해, 본 발명에 의한 유기발광 다이오드 표시장치 제조방법은 매트릭스 방식으로 배열된 다수 개의 화소 영역들을 정의하는 기판을 준비하는 단계, 기판 위에서 화소 영역 내에 애노드 전극을 형성하는 단계, 애노드 전극 상에 친수성의 무기 절연 물질을 도포하는 단계, 무기 절연 물질 상에 소수성의 유기 절연 물질을 도포하는 단계, 유기 절연 물질을 패터닝 하여 제2 폭의 개구부를 갖는 제2 बैं크를 형성하는 단계, 그리고 무기 절연 물질을 패터닝 하여 상기 제2 폭 보다 큰 제1 폭의 개구부를 갖는 제1 बैं크를 형성하는

단계를 포함한다.

발명의 효과

- [0013] 본 발명은 बैं크의 소수성 특성을 저하시키지 않으면서도 애노드 전극 상의 오염 물질을 제거할 수 있어 애노드 전극의 표면 특성이 향상된 유기발광 다이오드 표시장치 및 그 제조방법을 제공할 수 있다. 또한, 본 발명은 플라즈마 처리와 같은 전처리 공정을 진행할 필요가 없어 공정 단순화를 기할 수 있다.
- [0014] 본 발명은 애노드 전극의 표면 오염을 최소화하여 소자의 수명을 향상시키고 공정 수율을 증가시킬 수 있다. 또한, 유기 발광 층을 형성하기 전까지 애노드 전극 상에 무기 절연 물질이 도포 되어 있기 때문에 애노드 전극의 표면 노출을 최대한 줄일 수 있어 애노드 전극의 대기에 의한 오염도 방지할 수 있다.
- [0015] 본 발명은 발광 영역에서 균일한 두께의 유기 발광 층을 형성할 수 있어, 휘도 불균일에 의한 불량을 방지할 수 있다. 이에 따라, 광 특성이 개선된 유기발광 다이오드 표시장치를 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0016] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 의한 유기발광 다이오드 표시장치의 구조를 나타내는 평면도이다.
 도 2는 도 1을 I-I'로 절취한 도면으로, 본 발명의 제1 실시예에 의한 유기발광 다이오드 표시장치의 구조를 나타내는 단면도이다.
 도 3a 내지 도 3d는 본 발명의 제1 실시예에 의한 유기발광 다이오드 표시장치를 제조하는 방법을 나타내는 도면들이다.
 도 4는 본 발명의 제2 실시예에 의한 유기발광 다이오드 표시장치의 구조를 나타내는 단면도이다.
 도 5는 본 발명의 제3 실시예에 의한 유기발광 다이오드 표시장치의 구조를 나타내는 단면도이다.
 도 6은 본 발명의 제4 실시예에 의한 유기발광 다이오드 표시장치의 구조를 나타내는 평면도이다.
 도 7은 도 6을 II-II'로 절취한 도면으로, 본 발명의 제4 실시예에 의한 유기발광 다이오드 표시장치의 구조를 나타내는 단면도이다.
 도 8a 내지 도 8d는 본 발명의 제4 실시예에 의한 유기발광 다이오드 표시장치를 제조하는 방법을 나타내는 도면들이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0017] 이하, 첨부한 도면들을 참조하여, 본 발명의 바람직한 실시 예들을 설명한다. 명세서 전체에 걸쳐서 동일한 참조 번호들은 실질적으로 동일한 구성 요소들을 의미한다. 이하의 설명에서, 본 발명과 관련된 공지 기술 혹은 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우, 그 상세한 설명을 생략한다. 또한, 이하의 설명에서 사용되는 구성요소 명칭은 명세서 작성의 용이함을 고려하여 선택된 것일 수 있는 것으로서, 실제 제품의 부품 명칭과는 상이할 수 있다. 여러 실시예들을 설명함에 있어서, 동일한 구성요소에 대하여는 제1 실시 예에서 대표적으로 설명하고 다른 실시예에서는 생략될 수 있다.
- [0018] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예들을 설명함에 있어서, 박막 트랜지스터(thin film transistor; 이하, 'TFT'라 함)의 구조는 유기발광 다이오드 표시장치를 구동할 수 있는 구조라면 모두 이용될 수 있다. 예를 들어, 탑 게이트(Top gate), 바텀 게이트(Bottom gate) 혹은 이중 게이트(Double gate) 구조 등이 모두 사용될 수 있다. 이하, 설명에서는 편의상 바텀 게이트 구조의 TFT를 중심으로 설명한다.
- [0019] <제1 실시예>
- [0020] 이하, 도 1 및 도 2를 참조하여, 본 발명의 제1 실시예에 의한 유기발광 다이오드 표시장치를 설명한다. 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 의한 유기발광 다이오드 표시장치의 구조를 나타내는 평면도이다. 도 2는 도 1을 I-I'로 절취한 도면으로, 본 발명의 제1 실시예에 의한 유기발광 다이오드 표시장치의 구조를 나타내는 단면도이다.
- [0021] 도 1 및 도 2를 참조하면, 본 발명의 제1 실시 예에 의한 유기발광 다이오드 표시장치는 스위칭 TFT(ST), 스위

칭 TFT(ST)와 연결된 구동 TFT(DT), 구동 TFT(DT)에 접속된 애노드 전극(ANO) 및 बैं크(BN1, BN2)를 포함한다.

- [0022] 스위칭 TFT(ST)는 스캔 라인(SL)과 데이터 라인(DL)이 교차하는 부위에 형성되어 화소를 선택하는 기능을 한다. 스위칭 TFT(ST)는 스캔 라인(SL)에서 분기하는 게이트 전극(SG)과, 반도체 층(SA)과, 소스 전극(SS)과, 드레인 전극(SD)을 포함한다.
- [0023] 구동 TFT(DT)는 스위칭 TFT(ST)에 의해 선택된 화소의 유기발광 다이오드를 구동하는 역할을 한다. 구동 TFT(DT)는 스위칭 TFT(ST)의 드레인 전극(SD)과 연결된 게이트 전극(DG)과, 반도체층(DA), 구동 전류 전송 배선(VDD)에 연결된 소스 전극(DS) 그리고 드레인 전극(DD)을 포함한다. 구동 TFT(DT)의 드레인 전극(DD)은 유기발광 다이오드(OLED)의 애노드 전극(ANO)과 연결되어 있다.
- [0024] 좀더 자세하게는, 기판(SUB) 상에 스위칭 TFT(ST) 및 구동 TFT(DT)의 게이트 전극들(SG, DG)이 형성되어 있다. 게이트 전극들(SG, DG) 위에는 게이트 절연막(GI)이 덮고 있다. 게이트 전극들(SG, DG)과 중첩되는 게이트 절연막(GI)의 일부에 반도체 층들(SA, DA)이 형성되어 있다. 반도체 층들(SA, DA) 위에는 일정 간격을 두고 소스 전극(SS, DS)과 드레인 전극(SD, DD)이 각각 마주보고 형성된다. 스위칭 TFT(ST)의 드레인 전극(SD)은 게이트 절연막(GI)에 형성된 게이트 콘택홀(GH)을 통해 구동 TFT(DT)의 게이트 전극(DG)과 접촉한다.
- [0025] 스위칭 TFT(ST) 및 구동 TFT(DT) 위에는 보호층(PAS)이 전면에도포된다. 보호층(PAS) 위에는 표면을 평탄화하기 위한 오버 코트 층(OC)이 형성된다. 오버 코트 층(OC)위에는 구동 TFT(DT)와 연결되는 애노드 전극(ANO)이 형성된다. 이때, 애노드 전극(ANO)은 오버 코트 층(OC)에 형성된 화소 콘택홀(PH)을 통해 구동 TFT(DT)의 드레인 전극(DD)과 연결된다.
- [0026] 애노드 전극(ANO) 위에는 애노드 전극(ANO)의 일부와 중첩되며, 제1 폭의 개구부를 갖는 제1 बैं크(BN1)가 형성된다. 제1 बैं크(BN1) 위에는 제2 폭의 개구부를 갖는 제2 बैं크(BN2)가 형성된다. 이때, 제1 폭은 제2 폭 보다 큰 폭을 갖는다. 제1 बैं크(BN1)와 제2 बैं크(BN2)가 패터닝 되어 애노드 전극(ANO)의 대부분을 외부로 노출시킨다. 노출된 애노드 전극(ANO)은 발광 영역이 된다. 제2 बैं크(BN2)가 제1 बैं크(BN1)에 비해 작은 폭의 개구부를 갖도록 형성되므로, 제2 बैं크(BN2)에 의해 최종 발광 영역이 정의된다.
- [0027] 애노드 전극(ANO) 위에 제2 बैं크(BN2) 일부를 덮도록 유기 발광 층(OLE)이 형성된다. 유기 발광 층(OLE)은 잉크젯 장치 또는 노즐 장치 등의 용액 공정 장치를 통해 유기 발광 물질을 드로핑 한 후 경화시킴으로써 형성된다. 유기 발광 층(OLE)은 적어도 발광층(emission layer, EL)을 포함하며, 정공 주입층(hole injection layer, HIL), 정공 수송층(hole transport layer, HTL), 전자 수송층(electron transport layer, ETL) 및 전자 주입층(electron injection layer, EIL) 중 어느 하나 이상을 포함할 수 있다.
- [0028] 유기 발광 층(OLE) 위에는 캐소드 전극(CAT)이 형성된다. 이로써, 애노드 전극(ANO), 유기 발광 층(OLE) 및 캐소드 전극(CAT)으로 이루어진 유기발광 다이오드(OLED)가 형성된다.
- [0029] 도 3a 내지 도 3d를 참조하여, 본 발명의 제1 실시예에 의한 유기발광 다이오드 표시장치의 제조 방법을 설명한다. 도 3a 내지 도3d는 본 발명의 제1 실시예에 의한 유기발광 다이오드 표시장치를 제조하는 방법을 나타내는 도면들이다.
- [0030] 도 3a를 참조하면, 기판 상에는 화소를 선택하고, 선택된 화소의 유기발광 다이오드를 구동하기 위한 TFT(ST, DT)들을 형성한다. TFT(ST, DT) 위에는 보호층(PAS)과 오버 코트 층(OC)을 차례로 형성한다. 오버 코트 층(OC) 상에는 보호층(PAS)과 오버 코트 층(OC)에 형성된 콘택홀을 통해 구동 TFT(DT)의 드레인 전극(DD)과 접촉하는 애노드 전극(ANO)을 형성한다.
- [0031] 도 3b를 참조하면, 애노드 전극(ANO) 상에 무기 절연 물질(IS)을 얇은 두께로 도포한다. 예를 들어, 무기 절연 물질(IS)은 산화실리콘(SiO₂) 또는 질화실리콘(SiNx)과 같은 친수성 물질일 수 있다.
- [0032] 도 3c를 참조하면, 무기 절연 물질(IS) 상에 유기 절연 물질을 도포한다. 유기 절연 물질은 소수성 특성을 갖는 유기 물질 또는 소수성 물질이 함유된 유기 물질일 수 있다. 포토리소그래피(photolithography) 공정으로 유기 절연 물질을 패터닝하여 제2 폭의 개구부를 갖는 제2 बैं크(BN2)를 형성한다. 소수성 특성을 갖는 제2 बैं크(BN2)는 친수성 특성을 갖는 유기 발광 물질을 화소 영역 내에 잘 모일 수 있게 하는 격벽 역할을 할 수 있다. 이때, 제2 बैं크(BN2)의 패터닝 시 발생하는 유기 성분의 이물, 포토 레지스트 잔막과 같은 오염 물질(AM)이 무기 절연 물질(IS) 상에 잔류할 수 있다.

- [0033] 도 3d를 참조하면, 포토리소그래피 공정과 습식 식각 공정(wet etching)을 통해 무기 절연 물질을 패터닝하여 제1 폭의 개구부를 갖는 제1 बैं크(BN1)를 형성한다. 습식 식각 공정 시 사용되는 에천트(etchant)로는 무기 절연 물질만 선택적으로 제거할 수 있는 에천트인 것이 바람직하다. 예를 들어, BOE(Buffered Oxide Etch)와 같은 에천트가 사용될 수 있다. 이는 습식 식각 공정을 통해 무기 절연 물질을 패터닝 하면서도 소수성인 제2 बैं크(BN2)의 표면 특성에 영향을 주지 않기 위함이다. 이때, 습식 식각 공정을 이용하여 언더 컷(under cut)이 발생하도록 한다. 언더 컷에 의한 과 식각 공정으로 제2 폭보다 큰 제1 폭의 개구부를 갖는 제1 बैं크(BN1)가 형성된다.
- [0034] 무기 절연 물질을 패터닝 하는 과정에서 습식 식각 공정에 의해 무기 절연 물질 상에 잔류하는 오염 물질(AM)이 함께 제거된다. 따라서, 본 발명은 무기 절연 물질을 제1 बैं크(BN1)로 패터닝하면서 오염 물질(AM)이 제거되기 때문에 별도의 전처리 공정을 진행할 필요 없이 애노드 전극(ANO)의 표면 특성을 향상시킬 수 있고, 애노드 전극(ANO)의 표면 오염을 최소화하여 소자의 수명을 향상시키고 공정 수율을 증가시킬 수 있다. 또한, 잔류하는 무기 절연 물질 즉, 제1 बैं크(BN1)는 하부 유기막에 의한 흠(fume)을 차단하는 효과를 갖는다.
- [0035] 증착 공정이 진공 상태에서 진행되는 것과는 달리 용액 공정은 대기 중에 노출되어 진행되기 때문에 산소, 수분에 의한 오염 물질이 애노드 전극(ANO) 상에 잔류할 수 있다. 본 발명은 용액 공정에 의해 유기 발광 층을 형성하기 전까지 애노드 전극(ANO) 상에 무기 절연 물질이 도포 되어 있기 때문에 애노드 전극(ANO)의 표면 노출을 최대한 줄일 수 있어 애노드 전극(ANO)의 대기에 의한 오염도 방지할 수 있다.
- [0036] <제2 실시예>
- [0037] 이하, 도 4를 참조하여, 본 발명의 제2 실시예에 의한 유기발광 다이오드 표시장치를 설명한다. 도 4는 본 발명의 제2 실시예에 의한 유기발광 다이오드 표시장치의 구조를 나타내는 단면도이다.
- [0038] 본 발명의 제2 실시예에 의한 유기발광 다이오드 표시장치는 제1 실시예에 의한 유기발광 다이오드 표시장치와 유사한 구조를 갖는다. 다만, 본 발명의 제2 실시예에 의한 유기발광 다이오드 표시장치는 제1 बैं크(BN1)와 애노드 전극(ANO)이 서로 중첩되지 않도록 형성한다. 즉, 본 발명의 제2 실시예에서는 무기 절연 물질을 패터닝 함에 있어서, 높은 식각 비율을 갖도록 습식 식각 공정을 진행한다. 이에 따라, 제1 बैं크(BN1)는 애노드 전극(ANO)의 폭보다 큰 제1 폭의 개구부를 갖도록 형성된다. 이때, 제2 बैं크(BN2)에 의해 발광 영역이 정의된다.
- [0039] <제3 실시예>
- [0040] 이하, 도 5를 참조하여, 본 발명의 제3 실시예에 의한 유기발광 다이오드 표시장치를 설명한다. 도 5는 본 발명의 제3 실시예에 의한 유기발광 다이오드 표시장치의 구조를 나타내는 단면도이다.
- [0041] 도 5를 참조하면, 본 발명의 제3 실시예에 의한 유기발광 다이오드 표시장치는 제1 실시예에 의한 유기발광 다이오드 표시장치와 제2 실시예에 의한 유기발광 다이오드 표시장치에 열처리 공정을 추가로 진행한다. 열처리 공정이 진행된 제2 बैं크(BN2)는 리플로우(reflow)되어 제1 बैं크(BN1)를 덮도록 형성된다. 즉, 제2 बैं크(BN2)에서 제1 बैं크(BN1)의 끝단보다 돌출된 부분이 제1 बैं크(BN1)의 측면벽을 덮도록 형성된다. 이때, 제2 बैं크(BN2)는 애노드 전극(ANO)의 테두리 상부 표면과 접촉하여 발광 영역을 정의한다.
- [0042] <제4 실시예>
- [0043] 이하, 도 6 및 도 7을 참조하여, 본 발명의 제4 실시예에 의한 유기발광 다이오드 표시장치를 설명한다. 도 6은 본 발명의 제4 실시예에 의한 유기발광 다이오드 표시장치의 구조를 나타내는 평면도이다. 도 7은 도 6을 II-II'로 절취한 도면으로, 본 발명의 제4 실시예에 의한 유기발광 다이오드 표시장치의 구조를 나타내는 단면도이다.
- [0044] 도 6 및 도 7을 참조하면, 본 발명의 제4 실시예에 의한 유기발광 다이오드 표시장치는 스위칭 TFT(ST), 스위칭 TFT(ST)와 연결된 구동 TFT(DT), 구동 TFT(DT)에 접속된 애노드 전극(ANO) 및 बैं크(BN1, BN2, BN3)를 포함한다.
- [0045] 스위칭 TFT(ST)는 스캔 라인(SL)과 데이터 라인(DL)이 교차하는 부위에 형성되어 화소를 선택하는 기능을 한다.

스위칭 TFT(ST)는 스캔 라인(SL)에서 분기하는 게이트 전극(SG)과, 반도체 층(SA)과, 소스 전극(SS)과, 드레인 전극(SD)을 포함한다.

- [0046] 구동 TFT(DT)는 스위칭 TFT(ST)에 의해 선택된 화소의 유기발광 다이오드를 구동하는 역할을 한다. 구동 TFT(DT)는 스위칭 TFT(ST)의 드레인 전극(SD)과 연결된 게이트 전극(DG)과, 반도체층(DA), 구동 전류 전송 배선(VDD)에 연결된 소스 전극(DS) 그리고 드레인 전극(DD)을 포함한다. 구동 TFT(DT)의 드레인 전극(DD)은 유기발광 다이오드(OLED)의 애노드 전극(ANO)과 연결되어 있다.
- [0047] 좀더 자세하게는, 기판(SUB) 상에 스위칭 TFT(ST) 및 구동 TFT(DT)의 게이트 전극들(SG, DG)이 형성되어 있다. 게이트 전극들(SG, DG) 위에는 게이트 절연막(GI)이 덮고 있다. 게이트 전극들(SG, DG)과 중첩되는 게이트 절연막(GI)의 일부에 반도체 층들(SA, DA)이 형성되어 있다. 반도체 층들(SA, DA) 위에는 일정 간격을 두고 소스 전극(SS, DS)과 드레인 전극(SD, DD)이 각각 마주보고 형성된다. 스위칭 TFT(ST)의 드레인 전극(SD)은 게이트 절연막(GI)에 형성된 게이트 콘택홀(GH)을 통해 구동 TFT(DT)의 게이트 전극(DG)과 접촉한다.
- [0048] 스위칭 TFT(ST) 및 구동 TFT(DT) 위에는 보호층(PAS)이 전면에도포된다. 보호층(PAS) 위에는 표면을 평탄화하기 위한 오버 코트 층(OC)이 형성된다. 오버 코트 층(OC)위에는 구동 TFT(DT)와 연결되는 애노드 전극(ANO)이 형성된다. 이때, 애노드 전극(ANO)은 오버 코트 층(OC)에 형성된 화소 콘택홀(PH)을 통해 구동 TFT(DT)의 드레인 전극(DD)과 연결된다.
- [0049] 애노드 전극(ANO) 위에는 애노드 전극(ANO)의 일부와 중첩되며, 제3 폭의 개구부를 갖는 제3 बैं크(BN3)가 형성된다. 제3 बैं크(BN3) 위에는 제1 폭의 개구부를 갖는 제1 बैं크(BN1)가 형성된다. 제1 बैं크(BN1) 위에는 제2 폭의 개구부를 갖는 제2 बैं크(BN2)가 형성된다. 이때, 제2 폭은 제1 폭 보다 작은 폭을 갖고, 제3 폭 보다 큰 폭을 갖는다. 제1 बैं크(BN1), 제2 बैं크(BN2) 및 제3 बैं크(BN3)가 패터닝 되어 애노드 전극(ANO)의 대부분을 외부로 노출시킨다. 노출된 애노드 전극(ANO)은 발광 영역이 된다. 제3 बैं크(BN3)가 제1 बैं크(BN1) 및 제2 बैं크(BN2)에 비해 작은 폭의 개구부를 갖도록 형성되므로, 제3 बैं크(BN3)에 의해 최종 발광 영역이 정의된다.
- [0050] 애노드 전극(ANO) 위에 제2 बैं크(BN2)의 일부 및 제3 बैं크(BN3)의 일부를 덮도록 유기 발광 층(OLE)이 형성된다. 유기 발광 층(OLE)은 잉크젯 장치 또는 노즐 장치 등의 용액 공정 장치를 통해 유기 발광 물질을 드로핑 한 후 경화시킴으로써 형성된다. 제3 बैं크(BN3)에 의해 정의된 발광 영역에서 유기 발광 층(OLE)은 균일한 두께로 형성된다. 유기 발광 층(OLE)은 적어도 발광층(emission layer, EL)을 포함하며, 정공 주입층(hole injection layer, HIL), 정공 수송층(hole transport layer, HTL), 전자 수송층(electron transport layer, ETL) 및 전자 주입층(electron injection layer, EIL) 중 어느 하나 이상을 포함할 수 있다.
- [0051] 유기 발광 층(OLE) 위에는 캐소드 전극(CAT)이 형성된다. 이로써, 애노드 전극(ANO), 유기 발광 층(OLE) 및 캐소드 전극(CAT)으로 이루어진 유기발광 다이오드(OLED)가 형성된다.
- [0052] 도 8a 내지 도 8d를 참조하여, 본 발명의 제4 실시예에 의한 유기발광 다이오드 표시장치의 제조 방법을 설명한다. 도 8a 내지 도 8d는 본 발명의 제4 실시예에 의한 유기발광 다이오드 표시장치를 제조하는 방법을 나타내는 도면들이다.
- [0053] 도 8a를 참조하면, 기판 상에는 화소를 선택하고, 선택된 화소의 유기발광 다이오드를 구동하기 위한 TFT(ST, DT)들을 형성한다. TFT(ST, DT) 위에는 보호층(PAS)과 오버 코트 층(OC)을 차례로 형성한다. 오버 코트 층(OC) 상에는 보호층(PAS)과 오버 코트 층(OC)에 형성된 콘택홀을 통해 구동 TFT(DT)의 드레인 전극(DD)과 접촉하는 애노드 전극(ANO)을 형성한다.
- [0054] 도 8b를 참조하면, 애노드 전극(ANO) 상에 무기 절연 물질을 얇은 두께로 도포한다. 예를 들어, 무기 절연 물질은 산화실리콘(SiO₂), 질화실리콘(SiNx) 등과 같은 친수성 물질인 것이 바람직하다. 포토리소그래피 공정과 건식 식각(dry etching) 공정을 통해 무기 절연 물질을 1차 패터닝하여 애노드 전극(ANO)의 테두리 영역과 중첩하는 부분에 단차를 갖는 무기 절연 물질(IS)을 형성한다.
- [0055] 도 8c를 참조하면, 단차가 형성된 무기 절연 물질(IS) 상에 유기 절연 물질을 도포한다. 유기 절연 물질은 소수성 특성을 갖는 유기 물질 또는 소수성 물질이 함유된 유기 물질일 수 있다. 포토리소그래피 공정으로 유기 절연 물질을 패터닝하여 제2 폭의 개구부를 갖는 제2 बैं크(BN2)를 형성한다. 소수성 특성을 갖는 제2 बैं크(BN2)는 친수성 특성을 갖는 유기 발광 물질을 화소 영역 내에 잘 모일 수 있게 하는 격벽 역할을 할 수 있다. 이때, 제2 बैं크(BN2) 패터닝 시 발생하는 유기 성분의 이물, 포토 레지스트 잔막과 같은 오염 물질(AM)이 무기

절연 물질(IS) 상에 잔류할 수 있다.

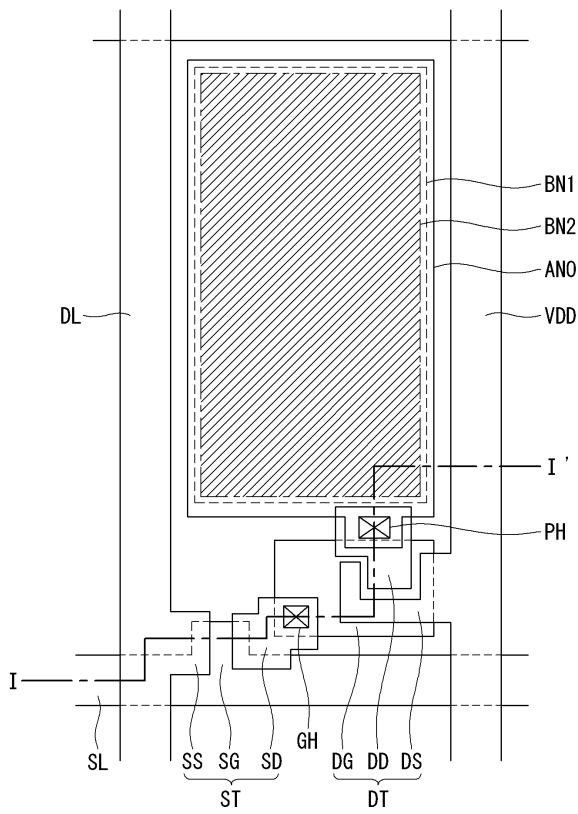
- [0056] 도 8d를 참조하면, 포토리소그래피 공정과 습식 식각 공정을 통해 단차를 갖는 무기 절연 물질을 2차 패터닝하여 제1 폭의 개구부를 갖는 제1 बैं크(BN1)와 제1 폭 보다 작은 제3 폭의 개구부를 갖는 제3 बैं크(BN3)를 형성한다. 습식 식각 공정 시 사용되는 에천트(etchant)로는 무기 절연 물질만 제거할 수 있는 에천트인 것이 바람직하다. 예를 들어, BOE(Buffered Oxide Etch)와 같은 에천트가 사용될 수 있다. 이는 습식 식각 공정을 통해 무기 절연 물질을 패터닝 하면서도 유기 절연 물질인 제2 बैं크(BN2)의 표면 특성에 영향을 주지 않기 위함이다. 이때, 습식 식각 공정을 이용하여 언더 컷이 발생하도록 한다. 언더 컷에 의한 과 식각 공정으로 제2 폭보다 큰 제1 폭의 개구부를 갖는 제1 बैं크(BN1)를 형성한다.
- [0057] 무기 절연 물질을 패터닝 하는 과정에서 습식 식각 공정에 의해 무기 절연 물질 상에 잔류하는 오염 물질(AM)이 함께 제거된다. 즉, 본 발명은 무기 절연 물질을 제1 बैं크(BN1) 및 제3 बैं크(BN3)로 패터닝하면서 오염 물질(AM)이 제거되기 때문에 별도의 전처리 공정을 진행할 필요 없이 애노드 전극(ANO)의 표면 특성을 향상시킬 수 있고, 애노드 전극(ANO)의 표면 오염을 최소화하여 소자의 수명을 향상시키고 공정 수율을 증가시킬 수 있다. 또한, 잔류하는 무기 절연 물질 즉, 제1 बैं크(BN1)와 제3 बैं크(BN3)는 하부 유기막에 의한 흡(fume)을 차단하는 효과를 갖는다.
- [0058] 증착 공정이 진공 상태에서 진행되는 것과는 달리 용액 공정은 대기 중에 노출되어 진행되기 때문에 산소, 수분에 의한 오염 물질이 애노드 전극(ANO) 상에 잔류할 수 있다. 본 발명은 용액 공정에 의해 유기 발광 층을 형성하기 전까지 애노드 전극(ANO) 상에 무기 절연 물질이 도포 되어 있기 때문에 애노드 전극의 표면 노출을 최대한 줄일 수 있어 애노드 전극(ANO)의 대기에 의한 오염도 방지할 수 있다.
- [0059] 또한, 제4 실시예는 발광 영역에서 균일한 두께의 유기 발광 층을 형성할 수 있어, 광 특성이 개선된 유기발광 다이오드 표시장치를 제공할 수 있다. 더욱 자세하게는 용액 공정을 통해 유기 발광 층을 형성하는 경우, 제2 बैं크(BN2)와 인접하는 화소 테두리 영역과 화소 중앙 영역에서 두께의 편차가 발생하는 파일 업(pile-up) 현상이 발생한다. 파일 업 현상은 유기 발광 물질의 경화 속도 차이에 의해 발생한다. 즉, 유기 발광 물질이 बैं크와 인접한 화소 테두리 영역에서 상대적으로 느리게 경화됨으로써 화소 중앙 영역부터 경화가 이루어지게 된다. 이때, 내부적으로 유기 발광 물질이 화소 테두리 영역으로 이동하게 되고, 이 상태에서 최종적으로 경화가 이루어지기 때문에 파일 업 현상이 발생한다. 이에 따라, 화소의 중앙 영역에서 बैं크와 인접하는 화소의 테두리 영역으로 갈수록 점진적으로 유기 발광 층의 두께가 증가하게 된다. 이러한 유기 발광 층의 두께 편차는 화소의 테두리 영역에서 빛샘 현상이 발생하는 등 소자 특성을 저하시킨다.
- [0060] 발광 영역에서 파일 업 현상이 발생하는 것을 방지하기 위해 본 발명의 제4 실시예에서는 제3 बैं크(BN3)가 친수성 특성을 갖도록 형성된다. 본 발명의 제4 실시예에서 유기 발광 물질은 얇은 두께로 형성된 제3 बैं크(BN3) 일부를 덮도록 드로핑 된다. 제3 बैं크(BN3)는 친수성 특성을 갖기 때문에 친수성의 유기 발광 물질을 잘 퍼지게 하여 발광 영역에서 균일한 두께의 유기 발광 층을 형성할 수 있다. 이에 따라, 균일한 휘도 특성을 갖게 됨으로써 휘도 불균일에 의한 불량이 억제되어 소자의 광 특성을 향상시킬 수 있다. 또한, 소자의 열화를 방지하여 수명을 향상시키는 효과가 있다.
- [0061] 이상 설명한 내용을 통해 당업자라면 본 발명의 기술 사상을 일탈하지 아니하는 범위에서 다양하게 변경 및 수정할 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명의 기술적 범위는 명세서의 상세한 설명에 기재된 내용으로 한정되는 것이 아니라 특허 청구의 범위에 의해 정해져야만 할 것이다.

부호의 설명

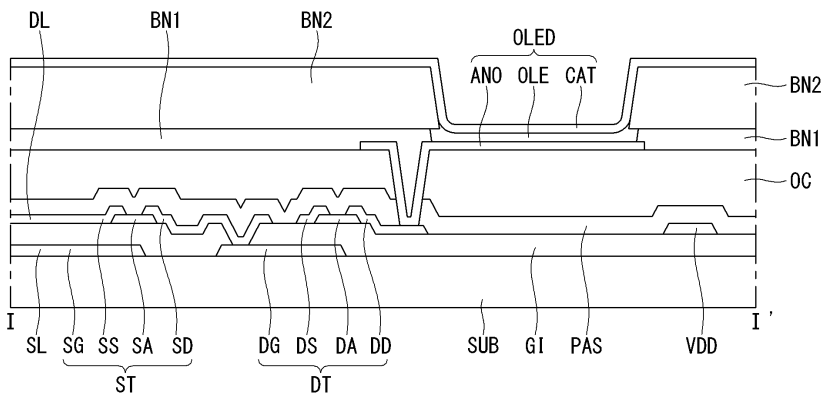
- [0062] SUB : 기관 ST : 스위칭 박막 트랜지스터
- DT : 구동 박막 트랜지스터 GI : 게이트 절연막
- PAS : 보호층 OC : 오버 코트 층
- ANO : 애노드 전극 BN1 : 제1 बैं크
- BN2 : 제2 बैं크 BN3 : 제3 बैं크

도면

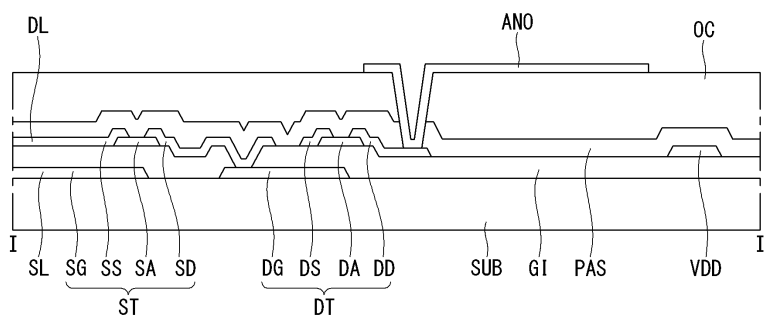
도면1



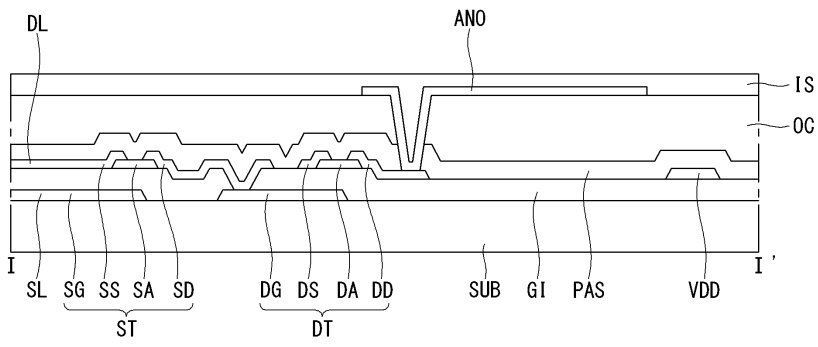
도면2



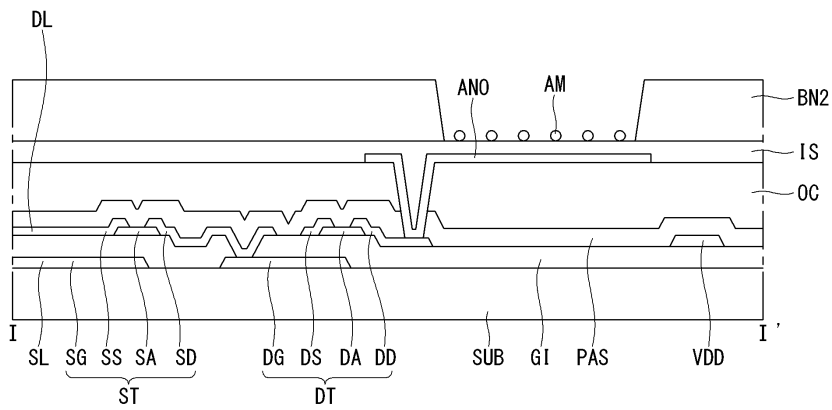
도면3a



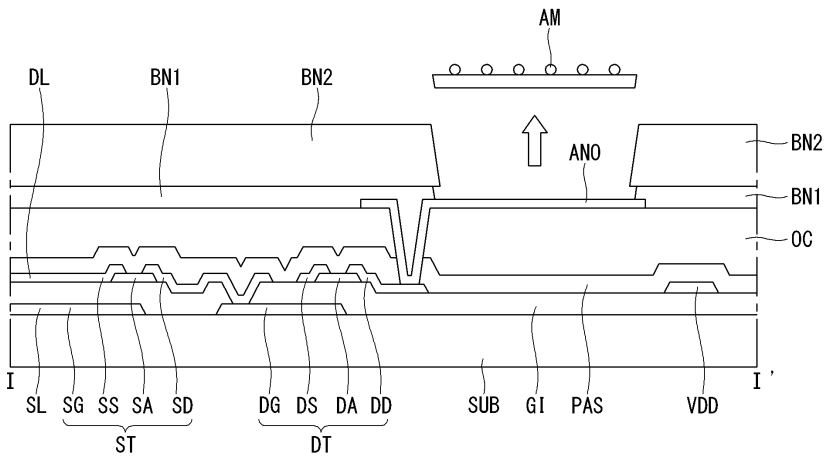
도면3b



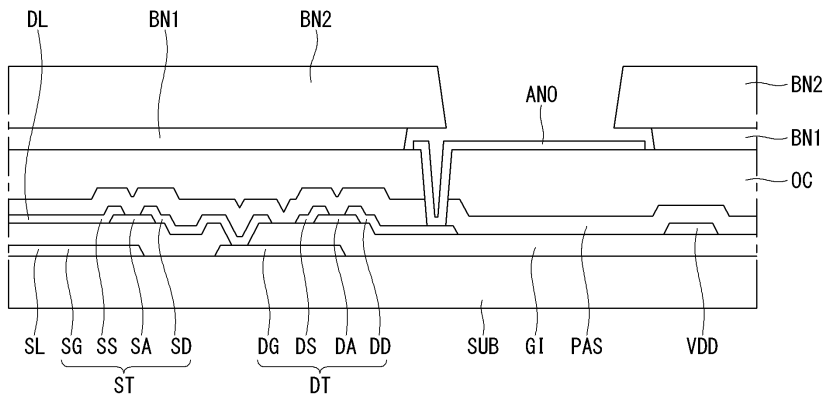
도면3c



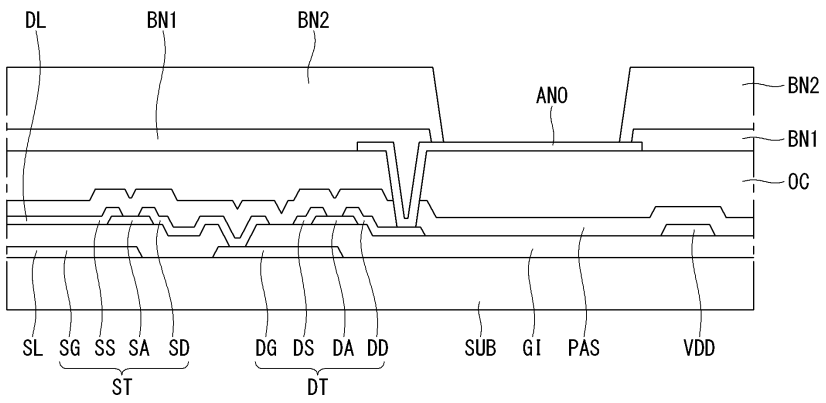
도면3d



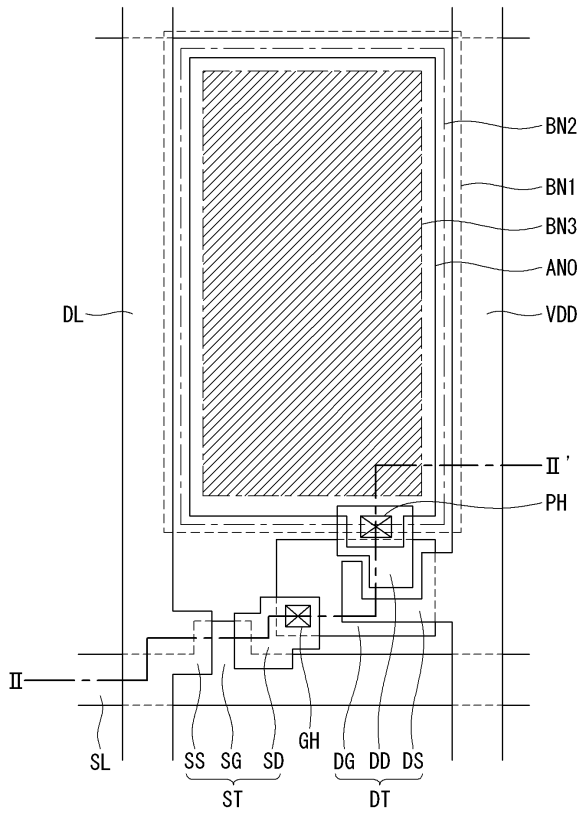
도면4



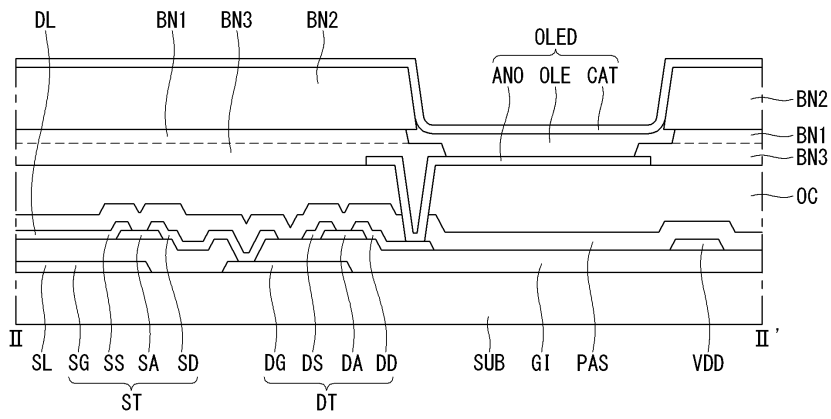
도면5



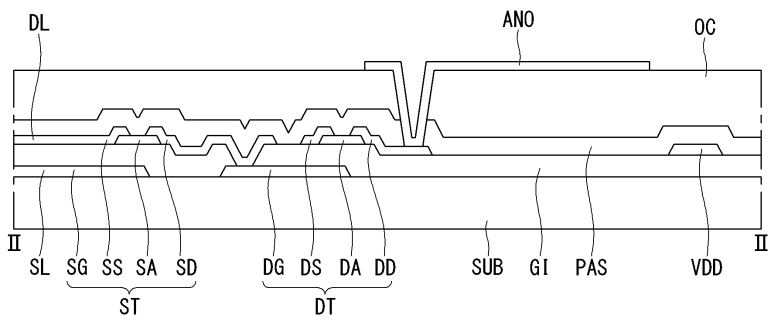
도면6



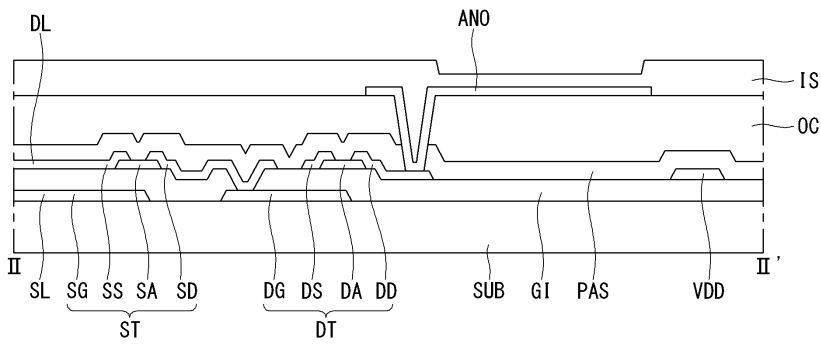
도면7



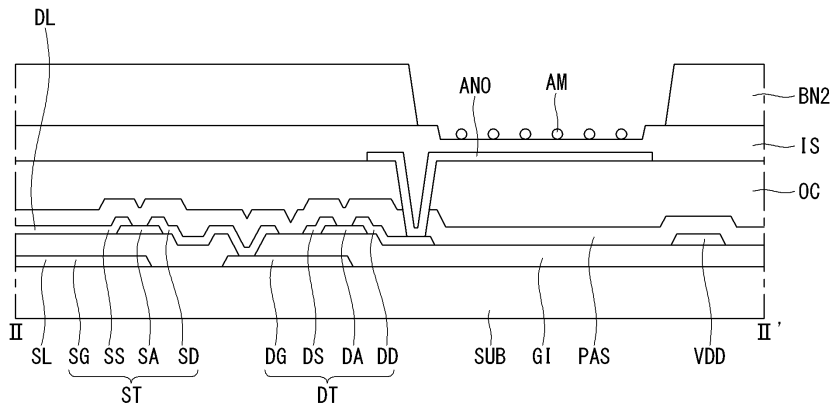
도면8a



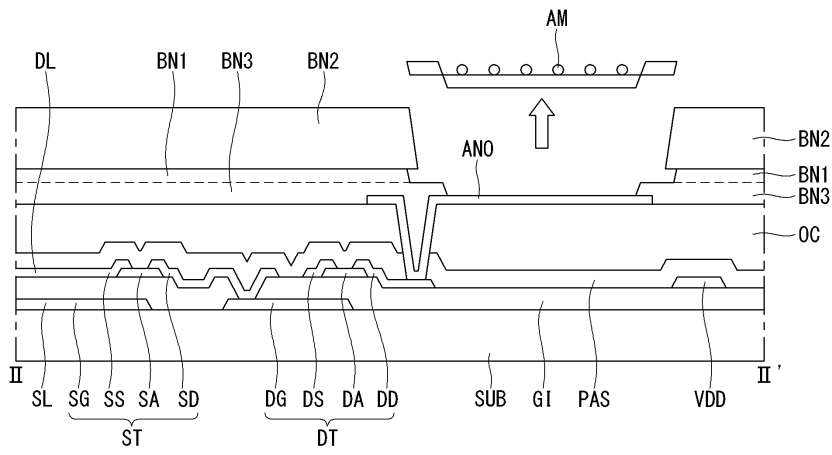
도면8b



도면8c



도면8d



专利名称(译)	标题 : OLED显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	KR1020160037366A	公开(公告)日	2016-04-06
申请号	KR1020140129506	申请日	2014-09-26
[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	PARK KYOUNG JIN 박경진 LEE JAE KI 이재기 YANG KI SOUB 양기섭 JEON HONG MYEONG 전홍명 CHOI SEUNG RYUL 최승렬 KIM KANG HYUN 김강현		
发明人	박경진 이재기 양기섭 전홍명 최승렬 김강현		
IPC分类号	H01L27/32		
CPC分类号	H01L27/3246 H01L51/5012 H01L51/5206		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

根据本发明的有机发光二极管显示装置包括基板，阳极，第一隔堤和第二隔堤。基材定义了以矩阵方式排列的多个像素区域。阳极电极设置在像素区域内。第一堤露出阳极并具有第一宽度的开口。第二排在第一排上方具有第二宽度的开口。此时，第一宽度的宽度大于第二宽度。

