



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0057587
(43) 공개일자 2016년05월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 27/32 (2006.01) *H01L 51/52* (2006.01)

H01L 51/56 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-0158322

(22) 출원일자 2014년11월13일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

엘지디스플레이 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자

윤정기

경기도 파주시 월롱면 덕은리 파주LCD산업단지 엘
씨디로 201, F동 1304호

김정오

경기 고양시 일산서구 고양대로 624, 106동 1503
호 (일산동, 일산테영데시앙1단지아파트)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인으로알

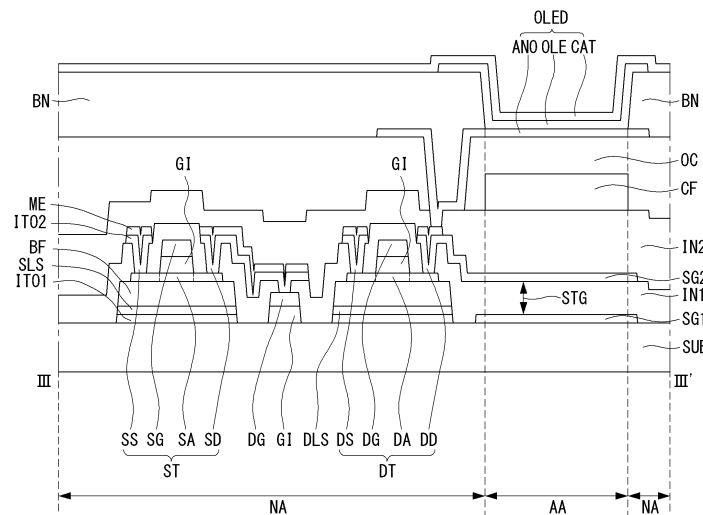
전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 발명의 명칭 고 개구율 유기발광 다이오드 표시장치 및 그 제조방법

(57) 요약

본 발명에 의한 유기발광 다이오드 표시장치는 기관, 제1 투명 도전 층, 차광 층, 버퍼 층, 반도체 층, 게이트 전극, 드레인 전극, 제1 보조 용량 전극, 그리고 제2 보조 용량 전극을 포함한다. 기관에는 발광 영역과 비 발광 영역이 정의된다. 제1 투명 도전 층, 차광 층, 버퍼 층, 및 반도체 층은 비 발광 영역에 적층되어 배치된다. 게이트 전극은 게이트 절연막을 사이에 두고, 반도체 층 중앙 영역과 중첩한다. 드레인 전극은 게이트 전극을 덮는 층간 절연막을 사이에 두고 반도체 층의 일측 영역과 접촉되며, 제2 투명 도전 층과 금속 물질 층이 적층되어 배치된다. 제1 보조 용량 전극은 발광 영역에서, 층간 절연막 아래에 배치되며, 제1 투명 도전 층으로 이루어진다. 그리고, 제2 보조 용량 전극은 층간 절연막을 사이에 두고 제1 보조 용량 전극과 중첩되며, 제2 투명 도전 층으로 이루어진다.

대표도 - 도9



(72) 발명자

백정선

경기 파주시 쇠재로 30, 708동 905호 (금촌동, 서원마을아파트)

남경진

경기 파주시 한빛로 67, 214동 1902호 (야당동, 한빛마을2단지휴먼빌레이크팰리스)

김용민

경기 안양시 동안구 학의로 120, 307동 2202호 (관양동, 한가람한양아파트)

명세서

청구범위

청구항 1

발광 영역과 비 발광 영역이 정의된 기판;

상기 비 발광 영역에 적층되어 배치된 제1 투명 도전 층, 차광 층, 버퍼 층, 및 반도체 층;

게이트 절연막을 사이에 두고, 상기 반도체 층 중앙 영역과 중첩하는 게이트 전극;

상기 게이트 전극을 덮는 층간 절연막을 사이에 두고 상기 반도체 층의 일측 영역과 접촉되며, 제2 투명 도전 층과 금속 물질 층이 적층되어 배치된 드레인 전극;

상기 발광 영역에서, 상기 층간 절연막 아래에 배치되며, 상기 제1 투명 도전 층으로 이루어진 제1 보조 용량 전극; 그리고,

상기 층간 절연막을 사이에 두고 상기 제1 보조 용량 전극과 중첩되며, 상기 제2 투명 도전 층으로 이루어진 제2 보조 용량 전극을 포함하는 유기발광 다이오드 표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 층간 절연막을 사이에 두고 상기 반도체 층의 타측 영역과 접촉되며, 상기 제2 투명 도전 층과 상기 금속 물질 층이 적층되고, 상기 드레인 전극과 일정거리 이격되어 배치된 소스 전극;

상기 소스 전극, 상기 드레인 전극 및 상기 제2 보조 용량 전극 위에서, 상기 기판 전면에 배치된 오버 코트 층; 그리고,

상기 오버 코트 층 위에 배치되며, 상기 드레인 전극 일부와 접촉된 애노드 전극을 더 포함하는 유기발광 다이오드 표시장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 제1 투명 도전 층과 상기 제1 보조 용량 전극은 동일한 물질로, 서로 동일한 층에 배치된 유기발광 다이오드 표시장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 제2 보조 용량 전극은 상기 드레인 전극의 상기 제2 투명 도전 층이 상기 발광 영역까지 연장되어 배치된 유기발광 다이오드 표시장치.

청구항 5

기판 위에서, 제1 투명 도전 물질, 차광 물질, 절연 물질, 반도체 물질로 비 발광 영역에 제1 투명 도전 층, 차광 층, 버퍼 층 및 반도체 층을 형성하고, 상기 제1 투명 도전 물질로 발광 영역에 제1 보조 용량 전극을 형성하는 단계;

상기 반도체 층의 중앙 영역에 게이트 절연막을 사이에 두고 중첩하는 게이트 전극을 형성하는 단계;

상기 게이트 전극이 형성된 상기 기판 전체 표면 위에, 중간 절연막을 형성하는 단계; 그리고,

상기 중간 절연막 위에서, 상기 반도체 층의 일측 영역과 접촉하며 제2 투명 도전 물질과 금속 물질이 적층된 드레인 전극, 상기 반도체 층의 타측 영역과 접촉하며 상기 제2 투명 도전 물질과 상기 금속 물질이 적층된 소스 전극, 및 상기 제1 보조 용량 전극과 중첩하도록 상기 드레인 전극의 상기 제2 투명 도전 물질이 상기 발광 영역까지 연장되어 배치된 제2 보조 용량 전극을 형성하는 단계를 포함하는 유기발광 다이오드 표시장치 제조방법.

청구항 6

제 4 항에 있어서,

상기 소스 전극, 상기 드레인 전극, 및 상기 제2 보조 용량 전극이 형성된 상기 기판 전체 표면 위에 오버 코트층을 형성하는 단계; 그리고,

상기 오버 코트 층 위에서, 상기 드레인 전극의 일부와 접촉하는 애노드 전극을 형성하는 단계를 더 포함하는 유기발광 다이오드 표시장치 제조방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 발광 영역에 투명 도전 물질을 이용한 보조 용량을 형성하여 개구율을 향상시킨 유기발광 다이오드 표시장치 및 그 제조 방법에 관한 것이다. 또한, 본 발명은 마스크 공정 수를 줄여, 제조 공정을 단순화한 유기발광 다이오드 표시장치 및 그 제조방법에 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 액정 표시장치(Liquid Crystal Display, LCD), 전계 방출 표시장치(Field Emission Display, FED), 플라즈마 디스플레이 패널(Plasma Display Panel, PDP) 및 전계발광장치(Electroluminescence Device, EL) 등이 있다.

[0003] 전계발광장치는 발광층의 재료에 따라 무기 전계발광장치와 유기발광다이오드장치로 대별되며 스스로 발광하는 자발광소자로서 응답속도가 빠르고 발광효율, 휘도 및 시야각이 큰 장점이 있다.

[0004] 도 1은 유기발광 다이오드의 구조를 나타내는 도면이다. 유기발광 다이오드는 도 1과 같이 전계발광하는 유기 전계발광 화합물층과, 유기 전계발광 화합물층을 사이에 두고 대향하는 캐소드 전극(Cathode) 및 애노드 전극(Anode)을 포함한다. 유기 전계발광 화합물층은 정공주입층(Hole injection layer, HIL), 정공수송층(Hole transport layer, HTL), 발광층(Emission layer, EML), 전자수송층(Electron transport layer, ETL) 및 전자주입층(Electron injection layer, EIL)을 포함한다.

[0005] 유기발광 다이오드는 애노드 전극(Anode)과 캐소드 전극(Cathode)에 주입된 정공과 전자가 발광층(EML)에서 재결합할 때의 여기 과정에서 여기자(exciton)가 형성되고 여기자로부터의 에너지로 인하여 발광한다. 유기발광 다이오드 표시장치는 도 1과 같은 유기발광다이오드의 발광층(EML)에서 발생하는 빛의 양을 전기적으로 제어하여 영상을 표시한다.

[0006] 전계발광소자인 유기발광 다이오드의 특징을 이용한 유기발광 다이오드 표시장치(Organic Light Emitting Diode display: OLED)에는 패시브 매트릭스 타입의 유기발광 다이오드 표시장치(Passive Matrix type Organic Light Emitting Diode display, PMOLED)와 액티브 매트릭스 타입의 유기발광 다이오드 표시장치(Active Matrix type Organic Light Emitting Diode display, AMOLED)로 대별된다.

[0007] 액티브 매트릭스 타입의 유기발광 다이오드 표시장치(AMOLED)는 박막 트랜지스터(Thin Film Transistor: TFT) 이하 "TFT"라 함)를 이용하여 유기발광 다이오드에 흐르는 전류를 제어하여 화상을 표시한다.

[0008] 도 2는 유기발광 다이오드 표시장치에서 한 화소의 구조를 나타내는 등가 회로도의 한 예이다. 도 3은 유기발

광 다이오드 표시장치에서 한 화소의 구조를 나타내는 평면도이다. 도 4는 도 3에서 절취선 I-I'로 절취한 것으로, 일반적인 유기발광 다이오드 표시장치의 구조를 나타내는 단면도이다.

- [0009] 도 2 내지 3을 참조하면, 액티브 매트릭스 유기발광 다이오드 표시장치는 스위칭 TFT(ST), 스위칭 TFT와 연결된 구동 TFT(DT), 구동 TFT(DT)에 접촉된 유기발광 다이오드(OLED)를 포함한다.
- [0010] 스위칭 TFT(ST)는 스캔 배선(SL)과 데이터 배선(DL)이 교차하는 부위에 형성되어 있다. 스위칭 TFT(ST)는 화소를 선택하는 기능을 한다. 스위칭 TFT(ST)는 스캔 배선(SL)에서 분기하는 게이트 전극(SG)과, 반도체 층(SA)과, 소스 전극(SS)과, 드레인 전극(SD)을 포함한다. 그리고 구동 TFT(DT)는 스위칭 TFT(ST)에 의해 선택된 화소의 유기발광 다이오드(OLED)를 구동하는 역할을 한다. 구동 TFT(DT)는 스위칭 TFT(ST)의 드레인 전극(SD)과 연결된 게이트 전극(DG)과, 반도체 층(DA), 구동 전류 배선(VDD)에 연결된 소스 전극(DS)과, 드레인 전극(DD)을 포함한다. 구동 TFT(DT)의 드레인 전극(DD)은 유기발광 다이오드(OLED)의 애노드 전극(ANO)과 연결되어 있다.
- [0011] 좀 더 상세히 살펴보기 위해 도 4를 참조하면, 액티브 매트릭스 유기발광 다이오드 표시장치의 기판(SUB) 상에 스위칭 TFT(ST) 및 구동 TFT(DT)의 게이트 전극(SG, DG)이 형성되어 있다. 그리고 게이트 전극(SG, DG) 위에는 게이트 절연막(GI)이 덮고 있다. 게이트 전극(SG, DG)과 중첩되는 게이트 절연막(GI)의 일부에 반도체 층(SA, DA)이 형성되어 있다. 반도체 층(SA, DA) 위에는 일정 간격을 두고 소스 전극(SS, DS)과 드레인 전극(SD, DD)이 마주보고 형성된다. 스위칭 TFT(ST)의 드레인 전극(SD)은 게이트 절연막(GI)에 형성된 콘택홀을 통해 구동 TFT(DT)의 게이트 전극(DG)과 접촉한다. 이와 같은 구조를 갖는 스위칭 TFT(ST) 및 구동 TFT(DT)를 덮는 보호층(PAS)이 전면에 도포된다.
- [0012] 특히, 반도체 층(SA, DA)을 산화물 반도체 물질로 형성하는 경우, 높은 전하 이동도 특성에 의해 충전 용량이 큰 대면적 TFT 기판에서 고 해상도 및 고속 구동에 유리하다. 그러나, 산화물 반도체 물질은 소자의 안정성을 확보하기 위해 상부 표면에 식각액으로부터 보호를 위한 에치 스톱퍼(SE, DE)를 더 포함하는 것이 바람직하다. 구체적으로, 소스 전극(SS, DS)과 드레인 전극(SD, DD) 사이의 이격된 부분에서 노출된 상부면과 접촉하는 식각액으로부터 반도체 층(SA, DA)이 백 에치(Back Etch) 되는 것을 보호하도록 에치 스톱퍼(SE, DE)를 형성한다.
- [0013] 나중에 형성될 애노드 전극(ANO)의 영역에 해당하는 부분에 칼라 필터(CF)가 형성된다. 칼라 필터(CF)는 가급적 넓은 면적을 차지하도록 형성하는 것이 바람직하다. 예를 들어, 데이터 배선(DL), 구동 전류 배선(VDD) 및 전단의 스캔 배선(SL)의 많은 영역과 중첩하도록 형성하는 것이 바람직하다. 이와 같이 칼라 필터(CF)가 형성된 기판은 여러 구성요소들이 형성되어 표면이 평탄하지 못하고, 단차가 많이 형성되어 있다. 따라서, 기판의 표면을 평탄하게 할 목적으로 오버코트 층(OC)을 기판 전면에 도포한다.
- [0014] 그리고 오버코트 층(OC) 위에 유기발광 다이오드(OLED)의 애노드 전극(ANO)이 형성된다. 여기서, 애노드 전극(ANO)은 오버코트 층(OC) 및 보호층(PAS)에 형성된 콘택홀을 통해 구동 TFT(DT)의 드레인 전극(DD)과 연결된다.
- [0015] 애노드 전극(ANO)이 형성된 기판 위에, 화소 영역을 정의하기 위해 스위칭 TFT(ST), 구동 TFT(DT) 그리고 각종 배선들(DL, SL, VDD)이 형성된 영역 위에 बैं크패턴(BN)을 형성한다.
- [0016] बैं크 패턴(BN)에 의해 노출된 애노드 전극(ANO)이 발광 영역이 된다. बैं크 패턴(BN)에 의해 노출된 애노드 전극(ANO) 위에 유기발광 층(OLE)과 캐소드 전극층(CAT)이 순차적으로 적층된다. 유기발광 층(OLE)은 백색광을 발하는 유기물질로 이루어진 경우, 아래에 위치한 칼라 필터(CF)에 의해 각 화소에 배정된 색상을 나타낸다. 도 4와 같은 구조를 갖는 유기발광 다이오드 표시장치는 아래 방향으로 발광하는 하부 발광(Bottom Emission) 표시 장치가 된다.
- [0017] 이와 같은 하부 발광형 유기발광 다이오드 표시장치에서 보조 용량(STG)은 구동 TFT(DT)의 게이트 전극(DG)과 애노드 전극(ANO)이 중첩하는 공간에 형성된다. 유기발광 다이오드 표시장치는, 유기발광 다이오드를 구동하여 화상 정보를 표시하는데, 유기발광 다이오드를 구동하는 데 필요한 에너지가 상당히 많이 요구되는 편이다. 따라서, 동영상과 같이 데이터 값이 빠르게 변화하는 화상 정보를 정확하게 표시하기 위해서는 대용량의 보조 용량이 필요하다.
- [0018] 보조 용량의 크기를 충분히 확보하기 위해서는, 보조 용량 전극의 면적이 충분히 커야 한다. 하부 발광형 유기발광 다이오드 표시장치에서는 보조 용량 면적이 커지면, 빛을 발하는 면적 즉, 개구율이 감소되는 문제가 발생한다. 상부 발광형 유기발광 다이오드 표시장치에서는 발광 영역의 하부에 보조 용량을 설치할 수 있으므로, 대면적의 보조 용량을 설계하더라도 개구율이 감소되지 않는다. 하지만 하부 발광형 유기발광 다이오드 표시장

치에서 보조 용량의 면적은 개구율 감소와 직결되는 문제점이 있다.

- [0019] 또한, 유기발광 다이오드 표시장치를 제조하기 위해서는 포토 마스크를 이용한 포토리소그래피 공정이 수행된다. 각 마스크 공정은 세정, 노광, 현상 및 식각 등의 부속 공정들을 수반한다. 한번의 마스크 공정이 추가될 때마다, 유기발광 다이오드 표시장치를 제조하기 위한 제조 시간 및 제조 비용이 상승하고, 불량 발생률이 증가하여 제조 수율이 낮아지는 문제점이 있다. 따라서, 생산비를 절감하고, 생산수율 및 생산효율을 개선하기 위해서 마스크 공정 수를 줄이기 위한 노력이 필요하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0020] 본 발명은 상기 문제점을 해결하기 위한 것으로, 발광 영역에 투명 보조 용량 전극을 이용한 보조 용량을 형성하여, 개구율을 감소시키지 않고, 충분한 보조 용량을 확보할 수 있는 유기발광 다이오드 표시장치 및 그 제조 방법을 제공하는 데 있다. 본 발명의 다른 목적은 마스크 공정 수를 줄여 제조 공정을 단순화한 유기발광 다이오드 표시장치 및 그 제조방법을 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

- [0021] 상기 본 발명의 목적을 달성하기 위해, 본 발명에 의한 유기발광 다이오드 표시장치는 기판, 제1 투명 도전 층, 차광 층, 버퍼 층, 반도체 층, 게이트 전극, 드레인 전극, 제1 보조 용량 전극, 그리고 제2 보조 용량 전극을 포함한다. 기판에는 발광 영역과 비 발광 영역이 정의된다. 제1 투명 도전 층, 차광 층, 버퍼 층, 및 반도체 층은 비 발광 영역에 적층되어 배치된다. 게이트 전극은 게이트 절연막을 사이에 두고, 반도체 층 중앙 영역과 중첩한다. 드레인 전극은 게이트 전극을 덮는 층간 절연막을 사이에 두고 반도체 층의 일측 영역과 접촉되며, 제2 투명 도전 층과 금속 물질 층이 적층되어 배치된다. 제1 보조 용량 전극은 발광 영역에서, 층간 절연막 아래에 배치되며, 제1 투명 도전 층으로 이루어진다. 그리고, 제2 보조 용량 전극은 층간 절연막을 사이에 두고 제1 보조 용량 전극과 중첩되며, 제2 투명 도전 층으로 이루어진다.
- [0022] 또한, 본 발명에 의한 유기발광 다이오드 표시장치의 제조 방법은, 기판 위에서, 제1 투명 도전 물질, 차광 물질, 절연 물질, 반도체 물질로 비 발광 영역에 제1 투명 도전 층, 차광 층, 버퍼 층 및 반도체 층을 형성하고, 제1 투명 도전 물질로 발광 영역에 제1 보조 용량 전극을 형성하는 단계, 반도체 층의 중앙 영역에 게이트 절연막을 사이에 두고 중첩하는 게이트 전극을 형성하는 단계, 게이트 전극이 형성된 기판 전체 표면 위에, 층간 절연막을 형성하는 단계, 그리고, 층간 절연막 위에서, 반도체 층의 일측 영역과 접촉하며 제2 투명 도전 물질과 금속 물질이 적층된 드레인 전극, 반도체 층의 타측 영역과 접촉하며 제2 투명 도전 물질과 금속 물질이 적층된 소스 전극, 및 제1 보조 용량 전극과 중첩하도록 드레인 전극의 제2 투명 도전 물질이 발광 영역까지 연장되어 배치된 제2 보조 용량 전극을 형성하는 단계를 포함한다.

발명의 효과

- [0023] 본 발명에 의한 유기발광 다이오드 표시장치 투명 도전 물질로 보조 용량 전극을 형성함으로써 개구율 감소 없이 발광 영역 전체에 전극을 형성할 수 있다. 이에 따라, 본 발명에 의한 유기발광 다이오드 표시장치는 넓은 면적을 갖는 보조 용량 형성이 가능하여, 충분한 보조 용량을 확보할 수 있다.
- [0024] 본 발명은 유기발광 다이오드 표시장치 제조 시 마스크 공정 수를 줄임으로써, 공정을 단순화할 수 있다. 즉, 마스크 공정에 수반되는 노광, 현상, 식각, 세정 공정 등 다수의 공정 스텝을 줄일 수 있어, 제조 공정이 단순화되며, 제조 비용 및 제조 시간을 줄일 수 있다. 또한, 제조 불량률을 낮출 수 있어, 제조 수율을 향상시킬 수 있다.
- [0025] 본 발명에 의한 유기발광 다이오드 표시장치는 차광 층이 반도체 층보다 넓은 면적을 갖도록 형성되어, 외부 광으로부터 산화물 반도체 소자를 효과적으로 보호할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0026] 도 1은 일반적인 유기발광 다이오드 소자를 나타내는 도면이다.
- 도 2는 일반적인 유기발광 다이오드 표시장치에서 한 화소의 구조를 나타내는 등가 회로도이다.
- 도 3은 일반적인 유기발광 다이오드 표시장치에서 한 화소의 구조를 나타내는 평면도이다.
- 도 4는 도 3에서 절취선 I-I'로 절취한 것으로, 일반적인 유기발광 다이오드 표시장치의 구조를 나타내는 단면도이다.
- 도 5는 본 발명의 제1 실시예에 의한 유기발광 다이오드 표시장치의 구조를 개략적으로 나타낸 평면도이다.
- 도 6은 도 5에서 절취선 II-II'로 절취한 것으로, 본 발명의 제1 실시예에 의한 유기발광 다이오드 표시장치의 개략적인 구조를 나타낸 단면도이다.
- 도 7a 내지 도 7j는 본 발명의 제1 실시예에 의한 유기발광 다이오드 표시장치를 제조하는 방법을 나타내는 단면도들이다.
- 도 8은 본 발명의 제2 실시예에 의한 유기발광 다이오드 표시장치의 구조를 개략적으로 나타낸 평면도이다.
- 도 9는 도 8에서 절취선 III-III'로 절취한 것으로, 본 발명의 제2 실시예에 의한 유기발광 다이오드 표시장치의 개략적인 구조를 나타낸 단면도이다.
- 도 10a 내지 도 10j는 본 발명의 제2 실시예에 의한 유기발광 다이오드 표시장치를 제조하는 방법을 나타내는 단면도들이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0027] 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.
- [0028] <제1 실시예>
- [0029] 이하, 도 5 및 도 6을 참조하여, 본 발명의 제1 실시예에 의한 유기발광 다이오드 표시장치를 설명한다. 도 5는 본 발명의 제1 실시예에 의한 유기발광 다이오드 표시장치의 구조를 개략적으로 나타낸 평면도이다. 도 6은 도 5에서 절취선 II-II'로 절취한 것으로, 본 발명의 제1 실시예에 의한 유기발광 다이오드 표시장치의 개략적인 구조를 나타낸 단면도이다.
- [0030] 도 5 및 도 6을 참조하면, 본 발명의 제1 실시예에 의한 유기발광 다이오드 표시장치는 발광 영역(AA)과 비 발광 영역(NA)이 정의된 기판(SUB), 스위칭 박막 트랜지스터(ST), 스위칭 박막 트랜지스터(ST)와 연결된 구동 박막 트랜지스터(DT), 구동 박막 트랜지스터(DT)와 접속된 제2 보조 용량 전극(SG2), 제2 보조 용량 전극(SG2)과 제1 보조 용량 전극(SG1)이 중첩되어 형성된 보조 용량(STG) 및 제2 보조 용량 전극(SG2)을 통해 구동 박막 트랜지스터(DT)와 연결된 유기발광 다이오드(OLED)를 포함한다. 발광 영역(AA)에는 보조 용량(STG)과 유기발광 다이오드(OLED)가 형성되며, 비 발광 영역(NA)에는 박막 트랜지스터(ST, DT) 혹은 배선들(SL, DL, VDD)이 형성된다.
- [0031] 기판(SUB) 상에는 매트릭스 형태로 스캔 배선(SL)과 데이터 배선(DL)이 형성되어 화소를 정의한다. 스위칭 박막 트랜지스터(ST)는 스캔 배선(SL)과 데이터 배선(DL)이 교차하는 영역에 형성되어, 화소를 선택하는 기능을 한다. 스위칭 박막 트랜지스터(ST)는 스위칭 게이트 전극(SG), 채널 층(SA), 스위칭 소스 전극(SS) 및 스위칭 드레인 전극(SD)을 포함한다. 스위칭 게이트 전극(SG)은 스캔 배선(SL)과 연결되며, 스위칭 소스 전극(SS)은 데이터 배선(DL)으로부터 분기 된다.
- [0032] 구동 박막 트랜지스터(DT)는 구동 게이트 전극(DG)과, 채널 층(DA), 구동 소스 전극(DS) 및 구동 드레인 전극

(DD)을 포함한다. 구동 게이트 전극(DG)은 스위칭 드레인 전극(SD)과 연결되며, 구동 소스 전극(DS)은 구동 전류 배선(VDD)으로부터 분기된다.

[0033] 각 박막 트랜지스터(ST, DT)의 소스 전극들(SS, DS)과 드레인 전극들(SD, DD)을 덮으며, 구동 드레인 전극(DD)의 일부를 노출시키는 보호층(IN2)이 형성된다. 보호층(IN2) 상에는 구동 드레인 전극(DD)의 일부와 접촉하도록 제2 보조 용량 전극(SG2)이 형성된다. 이때, 제2 보조 용량 전극(SG2)은 각 박막 트랜지스터(ST, DT)의 소스 전극들(SS, DS)과 드레인 전극들(SD, DD)이 형성될 때 함께 형성된 제1 보조 용량 전극(SG1)과 보호층(IN2)을 사이에 두고 중첩되어 보조 용량(STG)을 형성한다.

[0034] 보조 용량(STG)은 투명 도전 물질로 형성된 제2 보조 용량 전극(SG2)과 제1 보조 용량 전극(SG1)이 중첩되어 형성되므로, 발광 영역(AA)에서 개구율의 감소 없이 넓은 면적을 갖도록 형성될 수 있다. 이에 따라, 본 발명의 제1 실시예에 의한 유기발광 다이오드 표시장치는 충분한 보조 용량(STG)을 확보할 수 있다.

[0035] 발광 영역(AA)의 제2 보조 용량 전극(SG2) 상에는 각 화소 영역에 대응되도록 컬러 필터(CF)가 하나씩 배치될 수 있다. 컬러 필터(CF)는 적색, 녹색, 청색의 컬러 필터(CF)들이 교대로 배치될 수 있으며, 백색의 컬러 필터(CF)를 더 포함할 수도 있다. 이때, 화소 영역 중 박막 트랜지스터들(ST, DT)이 형성된 영역 위에도, 박막 트랜지스터들(ST, DT)을 덮도록 적색 및/또는 녹색의 컬러 필터(CF)가 연장되어 형성될 수도 있다.

[0036] 컬러 필터(CF)가 형성된 기판(SUB) 전체 표면 위에는 제2 보조 용량 전극(SG2) 일부를 노출시키는 오버 코트 층(OC)이 형성된다. 오버 코트 층(OC)은 컬러 필터(CF)가 형성된 기판(SUB) 표면을 평탄하게 할 목적으로 기판(SUB) 전면에 도포된다.

[0037] 오버 코트 층(OC) 상에는 제2 보조 용량 전극(SG2)과 접촉하도록 애노드 전극(ANO)이 형성된다. 애노드 전극(ANO)은 제2 보조 용량 전극(SG2)을 통해 구동 박막 트랜지스터의 드레인 전극(DD)과 전기적으로 연결된다.

[0038] 애노드 전극(ANO) 상에는 애노드 전극(ANO)의 일부를 노출시키는 बैं크(BN)가 형성된다. बैं크(BN) 일부와 노출된 애노드 전극(ANO) 상에는 유기 발광 층(OLE)이 형성되고, 유기 발광 층(OLE) 상에는 유기 발광 층(OLE)을 덮도록 캐소드 전극(CAT)이 형성된다. 이로써, 애노드 전극(ANO), 유기 발광 층(OLE), 캐소드 전극(CAT)을 포함하는 유기발광 다이오드(OLED)가 완성된다.

[0039] 이하, 도 7a 내지 도 7j를 참조하여, 본 발명의 제1 실시예에 의한 유기발광 다이오드 표시장치를 제조하는 과정 중 애노드 전극을 형성하기까지의 과정을 상세히 설명한다. 제조 공정을 통해, 본 발명의 제1 실시예에 의한 유기발광 다이오드 표시장치의 특징에 대해서 좀 더 상세히 설명한다. 도 7a 내지 도 7j는 본 발명의 제1 실시예에 의한 유기발광 다이오드 표시장치를 제조하는 방법을 나타내는 단면도들이다.

[0040] 도 7a를 참조하면, 기판(SUB) 전체 표면 위에 불투명한 차광 물질을 도포한다. 제1 마스크 공정으로 차광 물질을 패터닝하여 차광 층(LS)을 형성한다. 차광 층(LS)은 나중에 형성될 박막 트랜지스터의 반도체 층 특히, 채널 영역과 중첩하도록 형성하는 것이 바람직하다. 차광 층(LS)은 외부광으로부터 산화물 반도체 소자를 보호하는 기능을 한다. 차광 층(LS)이 형성된 기판(SUB) 전체 표면 위에 절연 물질을 도포하여, 버퍼 층(BF)을 형성한다.

[0041] 도 7b를 참조하면, 버퍼 층(BF)이 형성된 기판(SUB) 전체 표면 위에 반도체 물질을 도포한다. 반도체 물질은 인듐 갈륨 징크 옥사이드(Indium Gallium Zinc Oxide; IGZO)와 같은 산화물 반도체 물질을 포함할 수 있다. 제2 마스크 공정으로 반도체 물질을 패터닝하여 반도체 층(SE)을 형성한다.

[0042] 도 7c를 참조하면, 반도체 층(SE)이 형성된 기판(SUB) 전체 표면 위에 절연 물질과 금속 물질을 연속으로 도포한다. 제3 마스크 공정으로 절연물질과 금속물질을 함께 패터닝하여, 게이트 절연막(GI)과 이와 중첩하는 게이트 전극들(SG, DG)을 형성한다. 게이트 전극들(SG, DG)은 반도체 층(SE)의 중앙 영역과 중첩하고, 반도체 층(SE)의 양측면은 노출하도록 형성하는 것이 바람직하다. 반도체 층(SE)의 중앙 영역은 각각 스위칭 박막 트랜지스터의 채널 층(SA) 및 구동 박막 트랜지스터의 채널 층(DA)으로 정의된다. 노출된 반도체 층(SE)은 스위칭 박막 트랜지스터와 구동 박막 트랜지스터 각각의 소스-드레인 전극들과 접촉하는 소스 영역들(SSA, DSA)과 드레인 영역(SDA, DDA)들이 된다. 반도체 물질이 산화물 반도체 물질인 경우 소스 영역들(SSA, DSA)과 드레인 영역(SDA, DDA)들은 플라즈마 처리 공정으로 도체화 할 수도 있다.

[0043] 도 7d를 참조하면, 게이트 전극들(SG, DG)이 형성된 기판(SUB) 전체 표면 위에 절연물질을 도포하여 층간 절연막(IN1)을 형성한다. 제4 마스크 공정으로 층간 절연막(IN1)을 패터닝하여 반도체 층의 소스 영역들(SSA, DS

A)을 노출하는 콘택홀(SSH, DSH)들과 반도체 층의 드레인 영역들(SDA, DDA)을 노출하는 콘택홀들(SDH, DDH)을 형성한다. 이때, 구동 박막 트랜지스터의 게이트 전극(DG)의 일부를 노출하는 게이트 콘택홀(GH)도 형성한다.

[0044] 도 7e를 참조하면, 콘택홀들이 형성된 층간 절연막(IN1) 위에 투명 도전 물질과 금속 물질을 연속적으로 도포한다. 투명 도전 물질은 인듐 틴 옥사이드(Indium Tin Oxide), 인듐 징크 옥사이드(Indium Zinc Oxide), 인듐 틴 징크 옥사이드(Indium Tin Zinc Oxide) 등과 같은 물질일 수 있다. 제5 마스크 공정으로 투명 도전 물질과 금속 물질을 패터닝하여, 스위칭 박막 트랜지스터(ST)의 소스 전극(SS) 및 드레인 전극(SD) 그리고 구동 박막 트랜지스터(DT)의 소스 전극(DS) 및 드레인 전극(DD)을 형성한다. 한편, 발광 영역(AA)에는 투명 도전 물질로만 이루어진 제1 보조 용량 전극(SG1)을 형성한다. 이때, 스위칭 박막 트랜지스터의 드레인 전극(SD)은 구동 박막 트랜지스터의 게이트 전극(DG)과 연결된다.

[0045] 제5 마스크 공정은 하프톤 마스크를 이용하여 진행한다. 하프톤 마스크를 이용하여, 스위칭 박막 트랜지스터(ST)의 소스 전극(SS) 및 드레인 전극(SD) 그리고 구동 박막 트랜지스터(DT)의 소스 전극(DS) 및 드레인 전극(DD)은 투명 도전 물질(ITO)과 금속 물질(ME)의 이중 층으로 형성하고, 제1 보조 용량 전극(SG1)은 투명 도전 물질(ITO)을 포함하는 단일 층으로 형성한다. 각 박막 트랜지스터(ST, DT)의 소스 전극(SS, DS) 및 드레인 전극(SD, DD)을 투명 도전 물질(ITO)의 단일 층으로 형성할 수도 있으나, 투명 도전 물질(ITO)의 면 저항이 높은 것을 고려할 때, 투명 도전 물질(ITO)과 금속 물질(ME)을 적층한 이중 층으로 형성하는 것이 바람직하다.

[0046] 도 7f를 참조하면, 각 박막 트랜지스터들(ST, DT)이 완성된 기판(SUB) 전체 표면 위에 절연물질을 도포하여 보호층(IN2)을 형성한다. 제6 마스크 공정으로 보호층(IN2)을 패터닝하여 보조 용량 콘택홀(SGH)을 형성한다.

[0047] 도 7g를 참조하면, 보조 용량 콘택홀(SGH)이 형성된 기판(SUB) 전체 표면 위에 투명 도전 물질을 도포한다. 제7 마스크 공정으로 투명 도전 물질을 패터닝하여 제2 보조 용량 전극(SG2)을 형성한다. 제2 보조 용량 전극(SG2)은 제1 보조 용량 전극(SG1)과 중첩하도록 형성하는 것이 바람직하다. 제2 보조 용량 전극(SG2)은 보조 용량 콘택홀(SGH)을 통해 구동 박막 트랜지스터(DT)의 드레인 전극(DD)과 접촉한다.

[0048] 이때, 발광 영역(AA)에서는 보호층(IN2)을 사이에 두고 제1 보조 용량 전극(SG1)과 제2 보조 용량 전극(SG2)이 중첩되어 형성되고, 제1 보조 용량 전극(SG1)과 제2 보조 용량 전극(SG2)이 중첩된 영역에는 보조 용량(STG)이 형성된다. 따라서, 본 발명의 제1 실시예에 의한 유기발광 다이오드 표시장치는 투명 도전 물질로 보조 용량 전극(SG1, SG2)을 형성함으로써 개구율 감소 없이 발광 영역(AA) 전체에 전극을 형성할 수 있다. 이에 따라, 본 발명의 제1 실시예에 의한 유기발광 다이오드 표시장치는 넓은 면적을 갖는 보조 용량(STG) 형성이 가능하여, 충분한 보조 용량(STG)을 확보할 수 있다.

[0049] 도 7h를 참조하면, 제2 보조 용량 전극(SG2)이 형성된 기판(SUB) 전체 표면 위에 적색, 녹색, 청색의 안료를 도포하고, 각각 제8, 9, 10 마스크 공정을 통해 차례로 패터닝하여 적색, 녹색, 청색의 컬러 필터(CF)를 순차적으로 형성한다. 적색, 녹색, 청색의 컬러 필터(CF)는 각각 적색, 녹색, 청색을 표시하고자 하는 화소 영역내에 선택적으로 형성한다. 이때, 화소 영역의 박막 트랜지스터들(ST, DT)을 덮도록 적색 및/또는 녹색의 컬러 필터(CF)가 연장되어 형성될 수도 있다.

[0050] 도 7i를 참조하면, 컬러 필터(CF)가 형성된 기판(SUB) 전체 표면 위에 절연물질을 도포하여 오버 코트 층(OC)을 형성한다. 제11 마스크 공정으로 오버 코트 층(OC)을 패터닝하여 화소 콘택홀(PH)을 형성한다.

[0051] 도 7j를 참조하면, 화소 콘택홀(PH)이 형성된 기판(SUB) 전체 표면 위에 투명 도전 물질을 도포한다. 제12 마스크 공정으로 투명 도전 물질을 패터닝하여 애노드 전극(ANO)을 형성한다. 애노드 전극(ANO)은 화소 콘택홀(PH)을 통해 제2 보조 용량 전극(SG2)과 접촉한다. 또한, 애노드 전극(ANO)은 제2 보조 용량 전극(SG2)을 통해 구동 박막 트랜지스터의 드레인 전극(DD)과도 전기적으로 연결된다.

[0052] 본 발명의 제1 실시예에 의한 유기발광 다이오드 표시장치는 발광 영역(AA) 상에서 개구율의 감소 없이 넓은 면적을 갖도록 제1 보조 용량 전극(SG1)과 제2 보조 용량 전극(SG2)을 형성할 수 있어 충분한 보조 용량(STG)을 확보할 수 있다. 그 결과, 유기발광 다이오드 표시장치는 구동 박막 트랜지스터(DT)가 오프 상태인 경우, 충분히 확보된 보조 용량(STG)의 충전된 전하로 다음번 주기까지 화소 데이터를 유지할 수 있다.

[0053] <제2 실시예>

[0054] 이하, 도 8 및 도 9를 참조하여, 본 발명의 제2 실시예에 의한 유기발광 다이오드 표시장치를 설명한다. 도 8은 본 발명의 제2 실시예에 의한 유기발광 다이오드 표시장치의 구조를 개략적으로 나타낸 평면도이다. 도 9는

도 8에서 절취선 III-III'로 절취한 것으로, 본 발명의 제2 실시예에 의한 유기발광 다이오드 표시장치의 개략적인 구조를 나타낸 단면도이다.

[0055] 도 8 및 도 9를 참조하면, 본 발명의 제2 실시예에 의한 유기발광 다이오드 표시장치는 발광 영역(AA)과 비 발광 영역(NA)이 정의된 기판(SUB), 스위칭 박막 트랜지스터(ST), 스위칭 박막 트랜지스터(ST)와 연결된 제1 보조 용량 전극(SG1), 스위칭 박막 트랜지스터(ST)와 연결된 구동 박막 트랜지스터(DT), 구동 박막 트랜지스터(DT)와 연결된 제2 보조 용량 전극(SG2), 제1 보조 용량 전극(SG1)과 제2 보조 용량 전극(SG2)이 중첩되어 형성된 보조 용량(STG), 그리고 구동 박막 트랜지스터(DT)와 연결된 유기발광 다이오드(OLED)를 포함한다. 발광 영역(AA)에는 보조 용량(STG)과 유기발광 다이오드(OLED)가 형성되며, 비 발광 영역(NA)에는 박막 트랜지스터(ST, DT) 혹은 배선들(SL, DL, VDD)이 형성된다.

[0056] 기판(SUB) 상에는 매트릭스 형태로 스캔 배선(SL)과 데이터 배선(DL)이 형성되어 화소를 정의한다. 스위칭 박막 트랜지스터(ST)는 스캔 배선(SL)과 데이터 배선(DL)이 교차하는 영역에 형성되어, 화소를 선택하는 기능을 한다. 스위칭 박막 트랜지스터(ST)는 스위칭 게이트 전극(SG), 채널 층(SA), 스위칭 소스 전극(SS) 및 스위칭 드레인 전극(SD)을 포함한다. 스위칭 게이트 전극(SG)은 스캔 배선(SL)으로부터 분기되며, 스위칭 소스 전극(SS)은 데이터 배선(DL)으로부터 분기 된다.

[0057] 구동 박막 트랜지스터(DT)는 구동 게이트 전극(DG)과, 채널 층(DA), 구동 소스 전극(DS) 및 구동 드레인 전극(DD)을 포함한다. 구동 게이트 전극(DG)은 스위칭 드레인 전극(SD)과 연결되며, 구동 소스 전극(DS)은 구동 전류 배선(VDD)으로부터 분기된다.

[0058] 스위칭 박막 트랜지스터(ST)와 구동 박막 트랜지스터(DT) 하부에는, 각 박막 트랜지스터(ST, DT)의 반도체 층(SE)보다 넓은 면적을 갖는 제1 투명 도전 층(ITO1), 차광 층(SLS, DLS), 및 버퍼 층(BF)이 차례로 형성된다. 차광 층(SLS, DLS)은 외부 광으로부터 산화물 반도체 소자를 보호하는 기능을 한다.

[0059] 좀 더 자세하게는, 기판(SUB) 상에는 발광 영역(AA)과 비 발광 영역(NA)이 정의된다. 비 발광 영역(NA)에는 제1 투명 도전 층(ITO1), 차광 층(SLS, DLS), 버퍼 층(BF)이 차례로 형성된다. 차광 층(SLS, DLS)과 버퍼 층(BF) 위에는 반도체 층(SE)이 형성되며, 반도체 층(SE)은 차광 층(SLS, DLS)과 버퍼 층(BF)보다 좁은 면적을 갖도록 형성된다. 반도체 층(SE) 위에는, 반도체 층(SE)의 중앙 영역과 중첩되도록 게이트 절연막(GI)과 게이트 전극(SG, DG)이 차례로 형성된다. 반도체 층(SE)의 양측 영역과 게이트 전극(SG, DG)을 덮도록, 기판(SUB) 전체 표면 위에는 층간 절연막(IN1)이 형성된다. 층간 절연막(IN1) 위에는, 층간 절연막(IN1)을 관통하는 콘택홀(SSH, DSH, SDH, DDH)들을 통해 반도체 층(SE)의 양측 영역과 각각 접촉하는 소스 전극(SS, DS) 및 드레인 전극(SD, DD)이 형성된다. 소스 전극(SS, DS) 및 드레인 전극(SD, DD)은 제2 투명 도전 층(ITO2)과 금속 물질 층(ME)이 적층된 이중 층으로 형성될 수 있다. 이때, 게이트 콘택홀(GH)를 통해, 스위칭 박막 트랜지스터(ST)의 드레인 전극(SD)과 구동 박막 트랜지스터(DT)의 게이트 전극(DG)이 서로 연결된다. 이로써, 스위칭 박막 트랜지스터(ST)와 구동 박막 트랜지스터(DT)가 완성된다.

[0060] 구동 박막 트랜지스터(DT)의 드레인 전극(DD)을 구성하는 제2 투명 도전 층(ITO2)은 발광 영역(AA)까지 연장되어 형성된다. 발광 영역(AA)까지 연장되어 형성된 제2 투명 도전 층(ITO2)은 제2 보조 용량 전극(SG2)이 된다. 이때, 제2 보조 용량 전극(SG2)은 층간 절연막(IN1)을 사이에 두고, 차광 층(SLS, DLS) 하부에 배치된 제1 투명 도전 층(ITO1)이 형성될 때 함께 형성된 제1 보조 용량 전극(SG1)과 중첩되어 보조 용량(STG)을 형성한다. 제1 보조 용량 전극(SG1)은 보조 용량 콘택홀(SGH)를 통해 스위칭 박막 트랜지스터(ST)의 드레인 전극(SD)과 연결된다.

[0061] 보조 용량(STG)은 투명 도전 물질로 형성된 제2 보조 용량 전극(SG2)과 제1 보조 용량 전극(SG1)이 중첩되어 형성되므로, 발광 영역(AA)에서 개구율의 감소 없이 넓은 면적을 갖도록 형성될 수 있다. 이에 따라, 본 발명의 제2 실시예에 의한 유기발광 다이오드 표시장치는 충분한 보조 용량(STG)을 확보할 수 있다.

[0062] 각 박막 트랜지스터(ST, DT)의 소스 전극들(SS, DS)과 드레인 전극들(SD, DD) 및 제2 보조 용량 전극(SG2)이 형성된 기판 전체 표면 위에는 보호층(IN2)이 형성된다. 보호층(IN2)에 형성된 화소 콘택홀(PH)에 의해 구동 박막 트랜지스터(DT)의 드레인 전극(DD) 일부가 노출된다.

[0063] 발광 영역(AA)의 보호층(IN2) 상에는 각 화소 영역에 대응되도록 컬러 필터(CF)가 하나씩 배치될 수 있다. 컬러 필터(CF)는 적색, 녹색, 청색의 컬러 필터(CF)들이 교대로 배치될 수 있으며, 백색의 컬러 필터(CF)를 더 포함할 수도 있다. 이때, 도시하지는 않았으나, 화소 영역 중 박막 트랜지스터들(ST, DT)이 형성된 영역 위에도, 박막 트랜지스터들(ST, DT)을 덮도록 적색 및/또는 녹색의 컬러 필터(CF)가 연장되어 형성될 수도 있다.

- [0064] 컬러 필터(CF)가 형성된 기판(SUB) 전체 표면 위에는 화소 콘택홀(PH)을 노출시키는 오버 코트 층(OC)이 형성된다. 오버 코트 층(OC)은 컬러 필터(CF)가 형성된 기판(SUB) 표면을 평탄하게 할 목적으로 기판(SUB) 전면에도 포된다.
- [0065] 오버 코트 층(OC) 상에는, 화소 콘택홀(PH)을 통해 구동 박막 트랜지스터(DT)의 드레인 전극(DD)과 접촉하는 애노드 전극(ANO)이 형성된다. 이로써, 애노드 전극(ANO), 구동 박막 트랜지스터의 드레인 전극(DD) 및 제2 보조 용량 전극(SG2)은 전기적으로 연결된다.
- [0066] 애노드 전극(ANO) 상에는 애노드 전극(ANO)의 일부를 노출시키는 बैं크(BN)가 형성된다. 노출된 애노드 전극(ANO) 상에는 유기 발광 층(OLE)이 형성되고, 유기 발광 층(OLE) 상에는 유기 발광 층(OLE)을 덮도록 캐소드 전극(CAT)이 형성된다. 이로써, 애노드 전극(ANO), 유기 발광 층(OLE), 캐소드 전극(CAT)을 포함하는 유기발광 다이오드(OLED)가 완성된다.
- [0067] 이하, 도 10a 내지 도 10j를 참조하여, 본 발명의 제2 실시예에 의한 유기발광 다이오드 표시장치를 제조하는 과정 중 애노드 전극을 형성하기까지의 과정을 상세히 설명한다. 제조 공정을 통해, 본 발명의 제2 실시예에 의한 유기발광 다이오드 표시장치의 특징에 대해서 좀 더 상세히 설명한다. 도 10a 내지 도 10j는 본 발명의 제2 실시예에 의한 유기발광 다이오드 표시장치를 제조하는 방법을 나타내는 단면도들이다.
- [0068] 도 10a 및 10b를 참조하면, 기판(SUB) 전체 표면 위에 제1 투명 도전 물질, 불투명한 차광 물질, 절연 물질, 및 반도체 물질을 차례로 도포한다. 투명 도전 물질은 인듐 틴 옥사이드(Indium Tin Oxide), 인듐 징크 옥사이드(Indium Zinc Oxide), 인듐 틴 징크 옥사이드(Indium Tin Zinc Oxide) 등과 같은 물질일 수 있다. 반도체 물질은 인듐(Indium), 갈륨(Gallium), 아연(Zinc), 및 주석(Tin) 중에서 어느 하나 이상의 원소와 산소(O)를 포함하는 산화물, 예를 들어, 인듐 갈륨 징크 옥사이드(Indium Gallium Zinc Oxide; IGZO)와 같은 산화물 반도체 물질을 포함할 수 있다. 제1 마스크 공정으로 제1 투명 도전 물질, 차광 물질, 절연 물질, 및 반도체 물질을 패터닝하여 제1 투명 도전 층(ITO1), 차광 층(SLS, DLS, LS), 버퍼 층(BF), 및 반도체 층(SE)을 형성한다. 한편, 발광 영역(AA)에 형성된 제1 투명 도전 층(ITO1)은 제1 보조 용량 전극(SG1)이 된다.
- [0069] 더욱 자세하게는, 기판(SUB) 위에 제1 투명 도전 물질, 차광 물질, 절연 물질, 반도체 물질 및 감광막을 차례로 도포한다. 제1 마스크 공정으로 제1 투명 도전 물질, 차광 물질, 절연 물질, 및 반도체 물질을 패터닝 하기 위해 하프톤 마스크를 준비한다. 하프톤 마스크는 조사된 모든 광을 차단하는 풀-톤 영역, 조사된 광의 일부만 투과시키고 일부는 차단하는 하프-톤 영역 및 조사된 광을 전부 투과시키는 영역을 포함한다. 이어서, 준비된 하프톤 마스크를 통해 선택적으로 광을 조사한다. 이때, 감광막은 포지티브 타입일 수 있고, 네거티브 타입일 수도 있다. 이하, 감광막이 포지티브 타입인 경우를 예로 들어 설명한다.
- [0070] 하프톤 마스크를 통해 노광된 감광막을 현상하면, 풀-톤 영역과 하프-톤 영역의 감광막(PR1)은 잔류한다. 풀-톤 영역의 감광막(PR1)이 하프-톤 영역의 감광막(PR1) 보다 두껍게 형성된다. 잔류한 감광막(PR1)을 이용하여 제1 투명 도전 물질, 차광 물질, 절연 물질, 및 반도체 물질을 1차 패터닝한다. 1차 패터닝에 의해, 차광 층(SLS, DLS, LS), 버퍼 층(BF)이 형성된다. 차광 층(SLS, DLS, LS) 아래에는 제1 투명 도전 층(ITO1)이 잔류한다. 이때, 1차 패터닝된 제1 투명 도전 층(ITO1) 중 발광 영역(AA)에 잔류한 제1 투명 도전 층은 제1 보조 용량 전극(SG1)이 된다. 또한, 버퍼 층(BF) 위에는 1차 패터닝된 반도체 물질(SM)이 잔류한다.(도 10a)
- [0071] 이어서, 감광막(PR1)의 두께 일부를 제거하는 애싱(ashing)공정을 진행하여 풀-톤 영역의 감광막(PR1)만이 잔류하도록 한다. 잔류한 감광막(PR1)을 이용하여, 1차 패터닝된 반도체 물질(SM)을 2차 패터닝한다. 2차 패터닝에 의해 반도체 층(SE)이 형성된다. 이때, 발광 영역(AA) 상의 1차 패터닝된 반도체 물질(SM)은 제거된다. 이후, 잔류한 감광막(PR1)은 스트립(strip) 공정을 통해 제거된다. (도 10b)
- [0072] 하프톤 마스크를 이용하여 패터닝함으로써, 차광 층(SLS, DLS)이 반도체 층(SE) 보다 넓은 면적을 갖도록 형성된다. 차광 층(SLS, DLS)은 외부광으로부터 산화물 반도체 소자를 보호하는 기능을 한다. 따라서, 차광 층(SLS, DLS)은 반도체 층(SE)을 효과적으로 보호하기 위해, 반도체 층(SE)과 중첩되되, 반도체 층(SE)보다 넓은 면적을 갖도록 형성되는 것이 바람직하다.
- [0073] 도 10c 및 도 10d를 참조하면, 반도체 층(SE)이 형성된 기판(SUB) 전체 표면 위에 절연 물질과 금속 물질을 연속으로 도포한다. 제2 마스크 공정으로 절연 물질과 금속 물질을 함께 패터닝하여, 게이트 절연막(GI)과 이와 중첩하는 게이트 전극들(SG, DG)을 형성한다. 게이트 전극들(SG, DG)은 반도체 층(SE)의 중앙 영역과

중첩하고, 반도체 층(SE)의 양측 영역은 노출하도록 형성한다. 반도체 층(SE)의 중앙 영역은 각각 스위칭 박막 트랜지스터의 채널 층(SA) 및 구동 박막 트랜지스터의 채널 층(DA)으로 정의된다. 노출된 반도체 층(SE)은 스위칭 박막 트랜지스터와 구동 박막 트랜지스터 각각의 소스-드레인 전극들과 접촉하는 소스 영역들(SSA, DSA)과 드레인 영역(SDA, DDA)들이 된다. 반도체 물질이 산화물 반도체 물질인 경우 소스 영역들(SSA, DSA)과 드레인 영역(SDA, DDA)들은 플라즈마 처리 공정으로 도체화 할 수 있다.

[0074] 제2 마스크 공정은 하프톤 마스크를 이용하여 진행한다. 반도체 층(SE)이 형성된 기판(SUB) 전체 표면 위에 절연 물질, 금속 물질, 감광막을 차례로 도포한다. 이어서, 준비된 하프톤 마스크를 통해 선택적으로 광을 조사한다. 하프톤 마스크를 통해 노광된 감광막을 현상하면, 풀-톤 영역과 하프-톤 영역의 감광막(PR2)은 잔류한다. 풀-톤 영역의 감광막(PR2)이 하프-톤 영역의 감광막(PR2) 보다 두껍게 형성된다. 잔류한 감광막(PR2)을 이용하여 절연 물질, 및 금속 물질을 1차 패터닝한다. 1차 패터닝에 의해, 1차 패터닝된 절연 물질(IM) 및 1차 패터닝된 금속 물질(GM)이 잔류한다. 이때, 제1 보조 용량 전극(SG1) 위에 형성되어 있던 차광 층(LS), 및 버퍼 층(BF)은 제거된다. (도 10c)

[0075] 이어서, 잔류한 감광막(PR2)의 두께 일부를 제거하는 애싱 공정을 진행하여 풀-톤 영역의 감광막(PR2)만이 잔류하도록 한다. 잔류한 감광막(PR2)을 이용하여, 1차 패터닝된 절연 물질(IM) 및 금속 물질(GM)을 2차 패터닝한다. 2차 패터닝에 의해 게이트 절연막(GI)과 이와 중첩하는 게이트 전극들(SG, DG)이 형성된다. 이후, 잔류한 감광막(PR2)은 스트립 공정을 통해 제거된다. (도 10d)

[0076] 도 10e를 참조하면, 게이트 전극들(SG, DG)이 형성된 기판(SUB) 전체 표면 위에 절연물질을 도포하여 층간 절연막(IN1)을 형성한다. 제3 마스크 공정으로 층간 절연막(IN1)을 패터닝하여 반도체 층의 소스 영역들(SSA, DSA)을 노출하는 콘택홀(SSH, DSH)들과 반도체 층의 드레인 영역들(SDA, DDA)을 노출하는 콘택홀들(SDH, DDH)을 형성한다. 이때, 구동 박막 트랜지스터의 게이트 전극(DG)의 일부를 노출하는 게이트 콘택홀(GH)도 형성한다. 또한, 단면도 상에 도시하지는 않았으나, 제1 보조 용량 전극(SG1)의 일부를 노출하는 보조 용량 콘택홀(SGH, 도 8)도 형성한다.

[0077] 도 10f를 참조하면, 콘택홀들이 형성된 층간 절연막(IN1) 위에 제2 투명 도전 물질과 금속 물질을 연속적으로 도포한다. 제4 마스크 공정으로 제2 투명 도전 물질과 금속 물질을 패터닝하여, 스위칭 박막 트랜지스터(ST)의 소스 전극(SS) 및 드레인 전극(SD) 그리고 구동 박막 트랜지스터(DT)의 소스 전극(DS) 및 드레인 전극(DD)을 형성한다. 한편, 발광 영역(AA)에는 제2 투명 도전 물질로만 이루어진 제2 보조 용량 전극(SG2)을 형성한다. 이때, 구동 박막 트랜지스터(DT)의 드레인 전극(DD)과 제2 보조 용량 전극(SG2)을 구성하는 제2 투명 도전 물질은 한 몸체로 연결되어 형성된다. 제2 보조 용량 전극(SG2)은 제1 보조 용량 전극(SG1)과 중첩하도록 형성하는 것이 바람직하다.

[0078] 스위칭 박막 트랜지스터(ST)의 드레인 전극(SD)은 구동 박막 트랜지스터의 게이트 전극(DG)과 연결된다. 또한, 단면도 상에 도시하지는 않았으나, 스위칭 박막 트랜지스터(ST)의 드레인 전극(SD)은 보조 용량 콘택홀(SGH, 도 8)을 통해 제1 보조 용량 전극(SG1)과 연결된다.

[0079] 발광 영역(AA)에서는 층간 절연막(IN1)을 사이에 두고 제1 보조 용량 전극(SG1)과 제2 보조 용량 전극(SG2)이 중첩되어 형성되고, 제1 보조 용량 전극(SG1)과 제2 보조 용량 전극(SG2)이 중첩된 영역에는 보조 용량(STG)이 형성된다. 따라서, 본 발명의 제2 실시예에 의한 유기발광 다이오드 표시장치는 투명 도전 물질로 보조 용량 전극(SG1, SG2)을 형성함으로써 개구율 감소 없이 발광 영역(AA) 전체에 전극을 형성할 수 있다. 이에 따라, 본 발명의 제2 실시예에 의한 유기발광 다이오드 표시장치는 넓은 면적을 갖는 보조 용량(STG) 형성이 가능하여, 충분한 보조 용량(STG)을 확보할 수 있다.

[0080] 제4 마스크 공정은 하프톤 마스크를 이용하여 진행한다. 하프톤 마스크를 이용하여, 스위칭 박막 트랜지스터(ST)의 소스 전극(SS) 및 드레인 전극(SD) 그리고 구동 박막 트랜지스터(DT)의 소스 전극(DS) 및 드레인 전극(DD)은 제2 투명 도전 층(ITO2)과 금속 물질 층(ME)의 이중 층으로 형성하고, 제2 보조 용량 전극(SG2)은 제2 투명 도전 층(ITO2)을 포함하는 단일 층으로 형성한다. 각 박막 트랜지스터(ST, DT)의 소스 전극(SS, DS) 및 드레인 전극(SD, DD)을 제2 투명 도전 층(ITO2)의 단일 층으로 형성할 수도 있으나, 제2 투명 도전 층(ITO2)의 면 저항이 높은 것을 고려할 때, 제2 투명 도전 층(ITO2)과 금속 물질 층(ME)을 적층한 이중 층으로 형성하는 것이 바람직하다.

[0081] 도 10g를 참조하면, 각 박막 트랜지스터들(ST, DT)이 완성된 기판(SUB) 전체 표면 위에 절연물질을 도포하여 보호층(IN2)을 형성한다. 제5 마스크 공정으로 보호층(IN2)을 패터닝하여 화소 콘택홀(PH)을 형성한다.

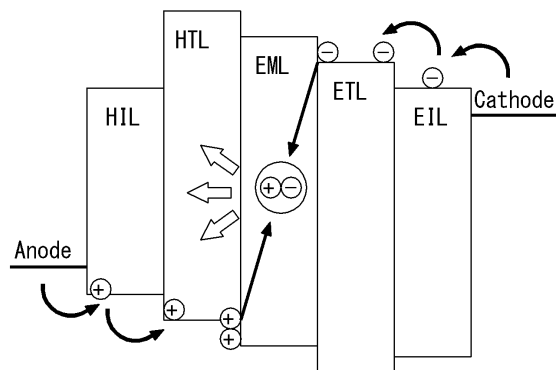
- [0082] 도 10h를 참조하면, 제2 보조 용량 전극(SG2)이 형성된 기판(SUB) 전체 표면 위에 적색, 녹색, 청색의 안료를 도포하고, 각각 제6, 7, 8 마스크 공정을 통해 차례로 패터닝하여 적색, 녹색, 청색의 컬러 필터(CF)를 순차적으로 형성한다. 적색, 녹색, 청색의 컬러 필터(CF)는 각각 적색, 녹색, 청색을 표시하고자 하는 화소 영역 내에 선택적으로 형성한다.
- [0083] 도 10i를 참조하면, 컬러 필터(CF)가 형성된 기판(SUB) 전체 표면 위에 절연물질을 도포하여 오버 코트 층(OC)을 형성한다. 제9 마스크 공정으로 오버 코트 층(OC)을 패터닝하여 화소 콘택홀(PH)을 노출시킨다.
- [0084] 도 10j를 참조하면, 화소 콘택홀(PH) 및 오버 코트 층(OC)이 형성된 기판(SUB) 전체 표면 위에 제3 투명 도전 물질을 도포한다. 제10 마스크 공정으로 제3 투명 도전 물질을 패터닝하여 애노드 전극(ANO)을 형성한다. 애노드 전극(ANO)은 화소 콘택홀(PH)을 통해 구동 박막 트랜지스터(DT)의 드레인 전극(DD)과 접촉한다. 이에 따라, 애노드 전극(ANO), 구동 박막 트랜지스터(DT)의 드레인 전극(DD) 및 제2 보조 용량 전극(SG2)은 전기적으로 서로 연결된다.
- [0085] 본 발명의 제2 실시예에 의한 유기발광 다이오드 표시장치는 발광 영역(AA) 상에서 개구율의 감소 없이 넓은 면적을 갖도록 제1 보조 용량 전극(SG1)과 제2 보조 용량 전극(SG2)을 형성할 수 있어 충분한 보조 용량(STG)을 확보할 수 있다. 그 결과, 유기발광 다이오드 표시장치는 구동 박막 트랜지스터(DT)가 오프 상태인 경우, 충분히 확보된 보조 용량(STG)의 충전된 전하로 다음번 주기까지 화소 데이터를 유지할 수 있다.
- [0086] 또한, 본 발명의 제2 실시예는 제1 실시예에 비하여 애노드 전극(ANO)을 형성하기까지 총 2 번의 마스크 공정을 줄일 수 있다. 이에 따라, 마스크 공정에 수반되는 노광, 현상, 식각, 세정 공정 등 다수의 공정 스텝을 줄일 수 있어, 제조 공정이 단순화되며, 제조 비용 및 제조 시간을 줄일 수 있다. 또한, 제조 불량률을 낮출 수 있어, 제조 수율을 향상시킬 수 있다.
- [0087] 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

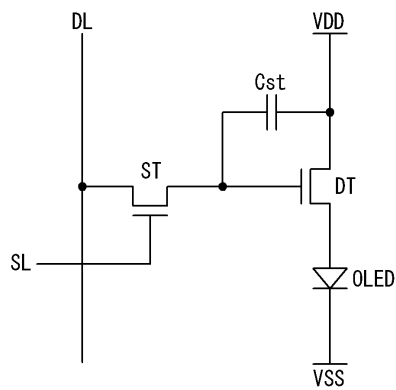
- [0088] SUB : 기판 ST : 스위칭 박막 트랜지스터
DT : 구동 박막 트랜지스터 SLS, DLS : 차광 층
BF : 버퍼 층 GI : 게이트 절연막
IN1 : 층간 절연막 IN2 : 보호층
SG1 : 제1 보조 용량 전극 SG2 : 제2 보조 용량 전극
STG : 보조 용량 CF : 컬러 필터
OC : 오버 코트 층 ANO: 애노드 전극
BN: बैं크 OLE : 유기 발광 층
CAT : 캐소드 전극 OLED : 유기발광 다이오드
AA : 발광 영역 NA : 비 발광 영역
IT01 : 제1 투명 도전 층 IT02 : 제2 투명 도전 층
ME : 금속 물질 층

도면

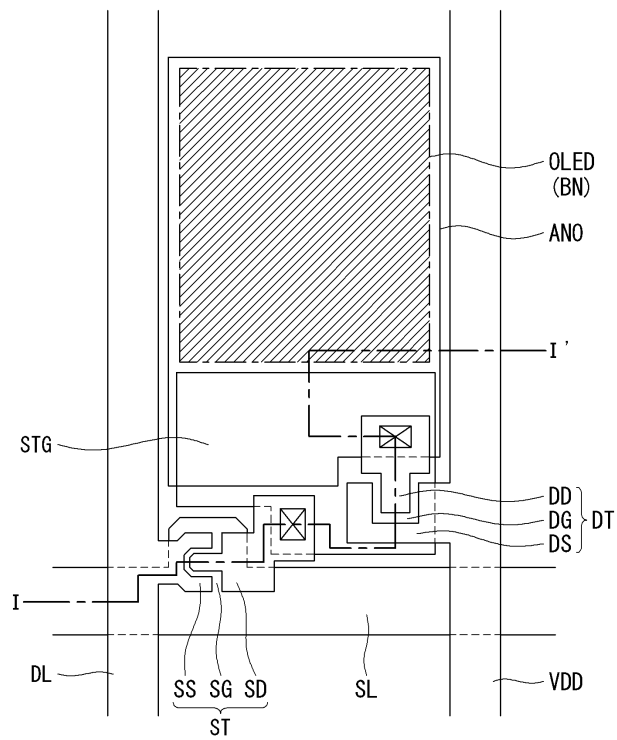
도면1



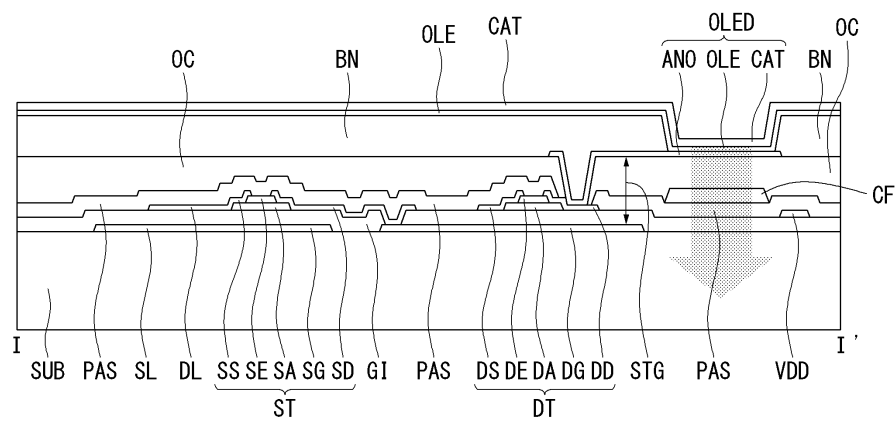
도면2



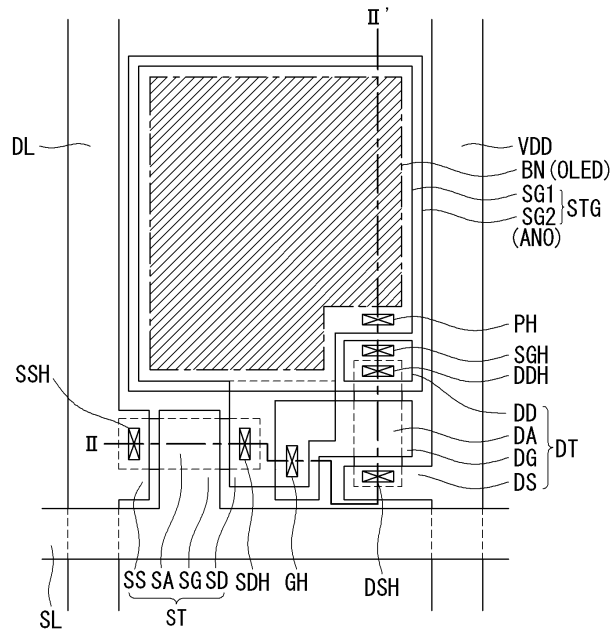
도면3



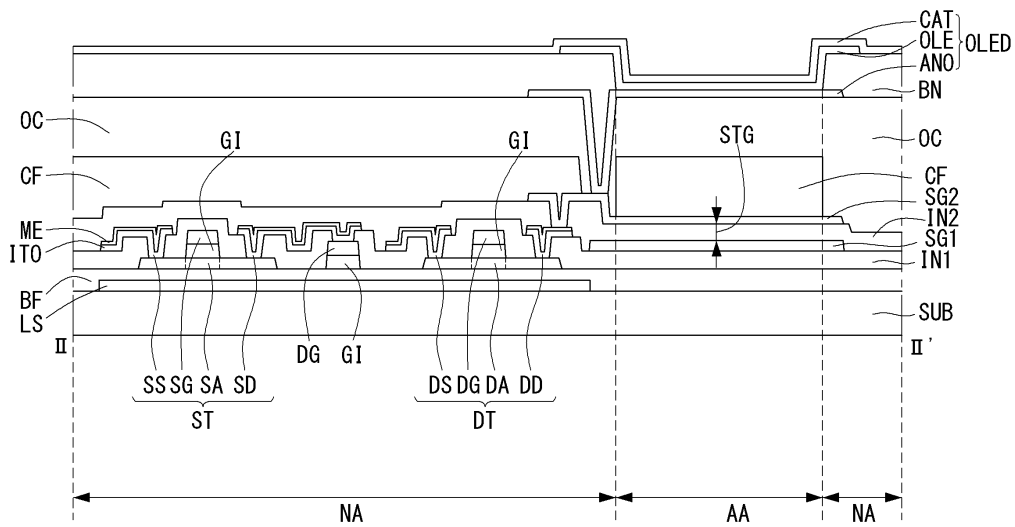
도면4



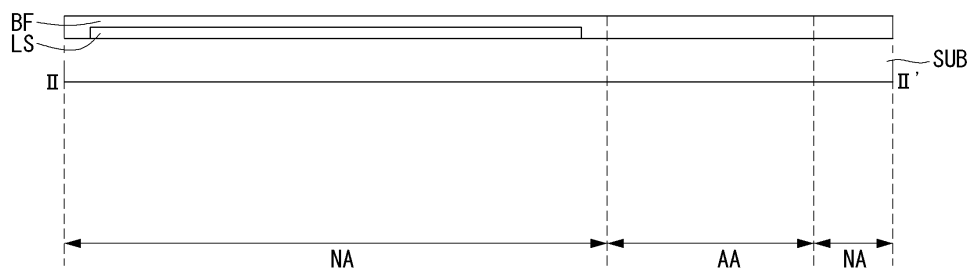
도면5



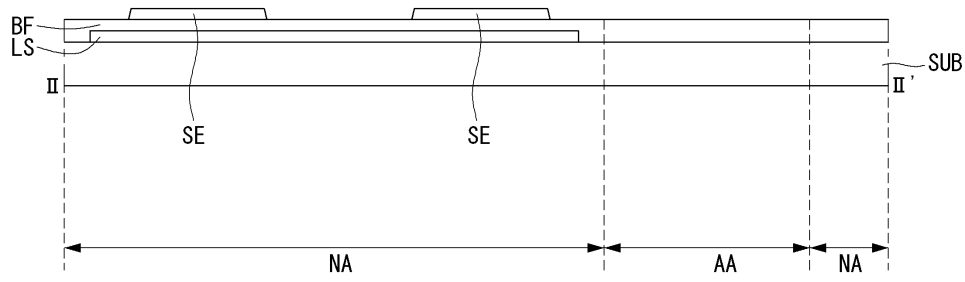
도면6



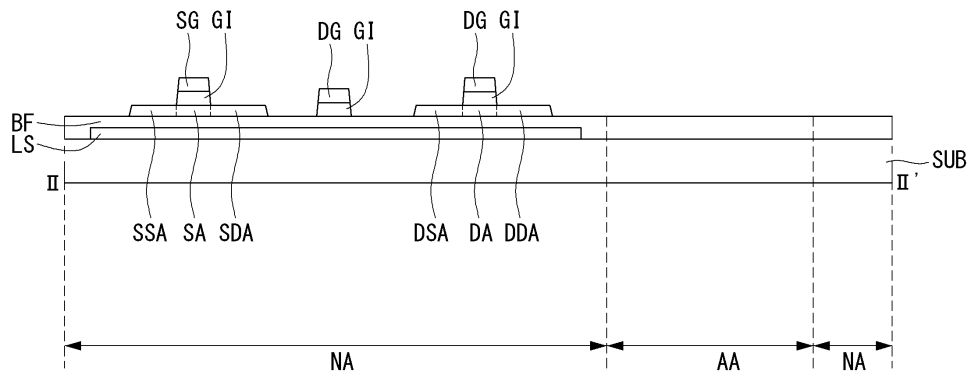
도면7a



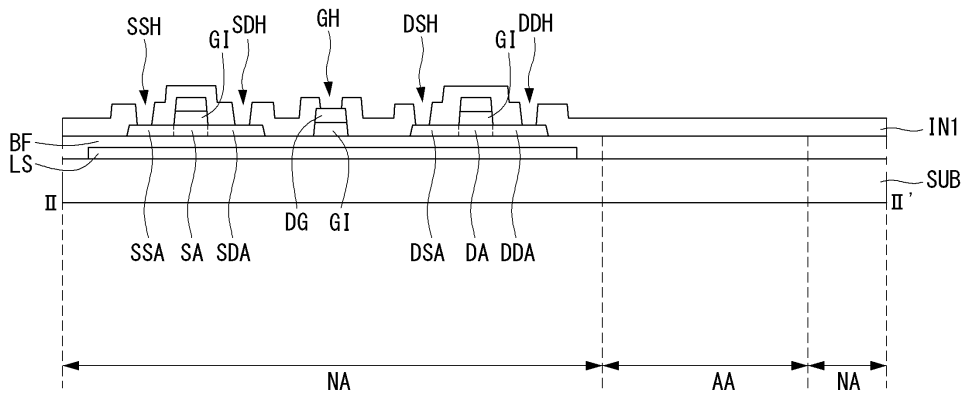
도면7b



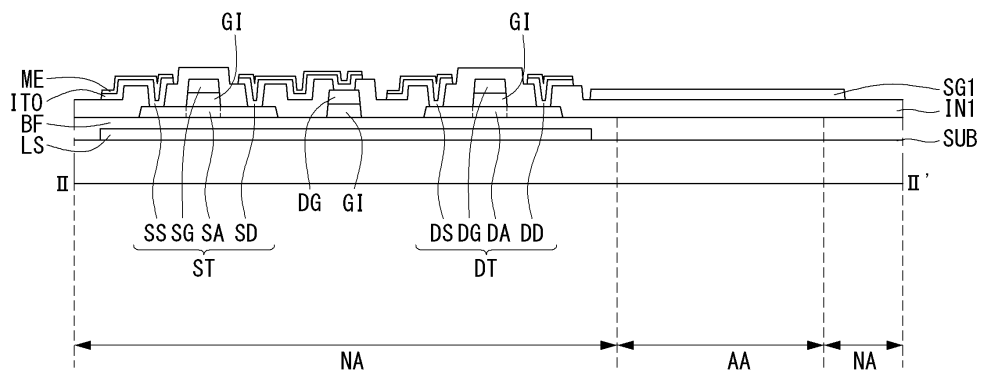
도면7c



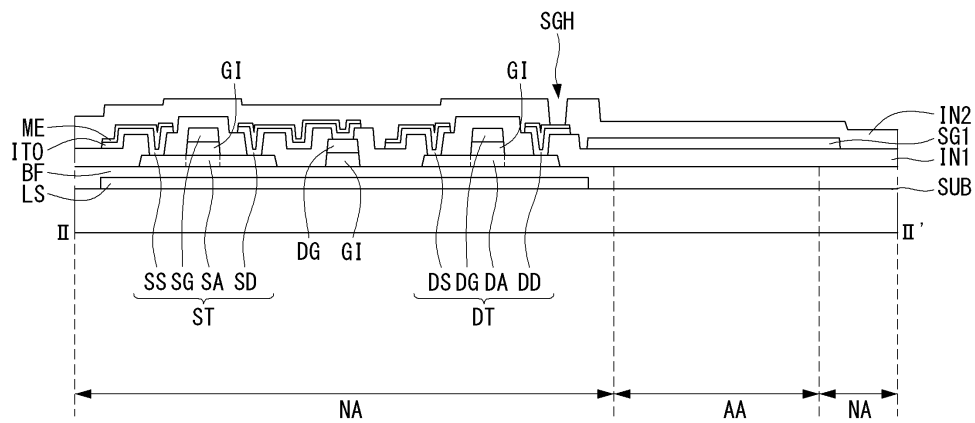
도면7d



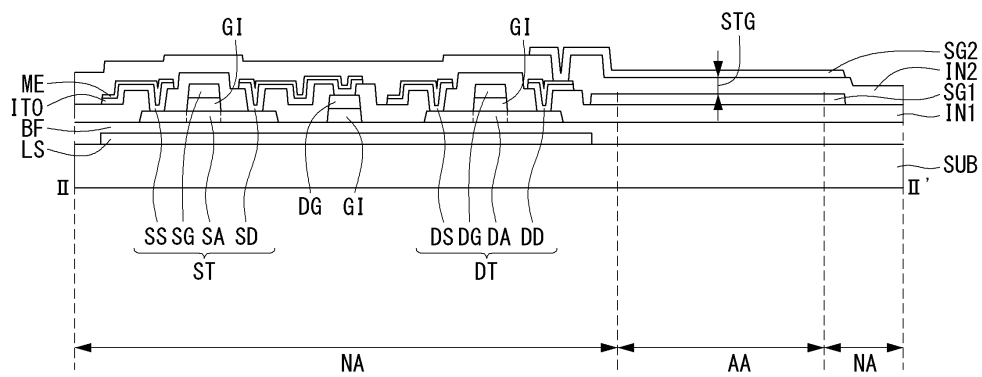
도면7e



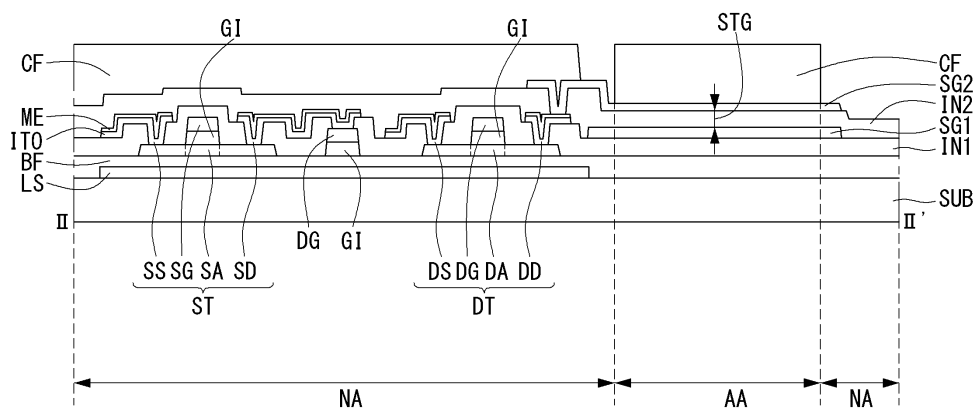
도면7f



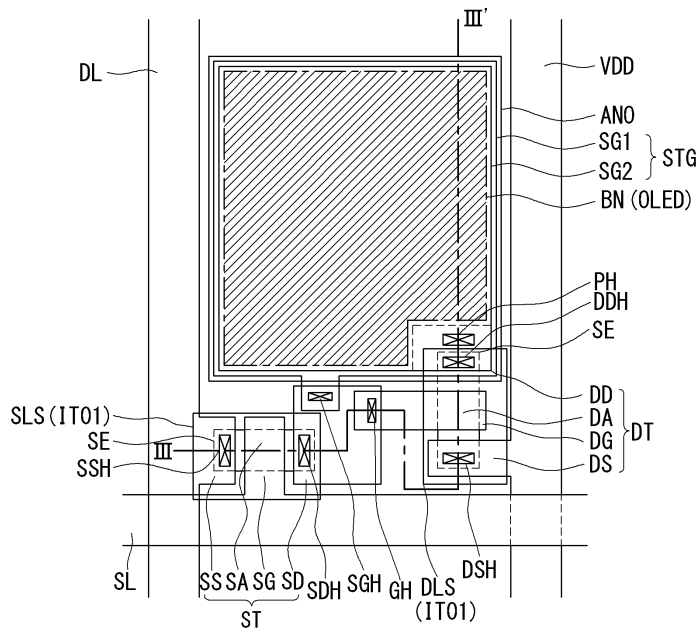
도면7g



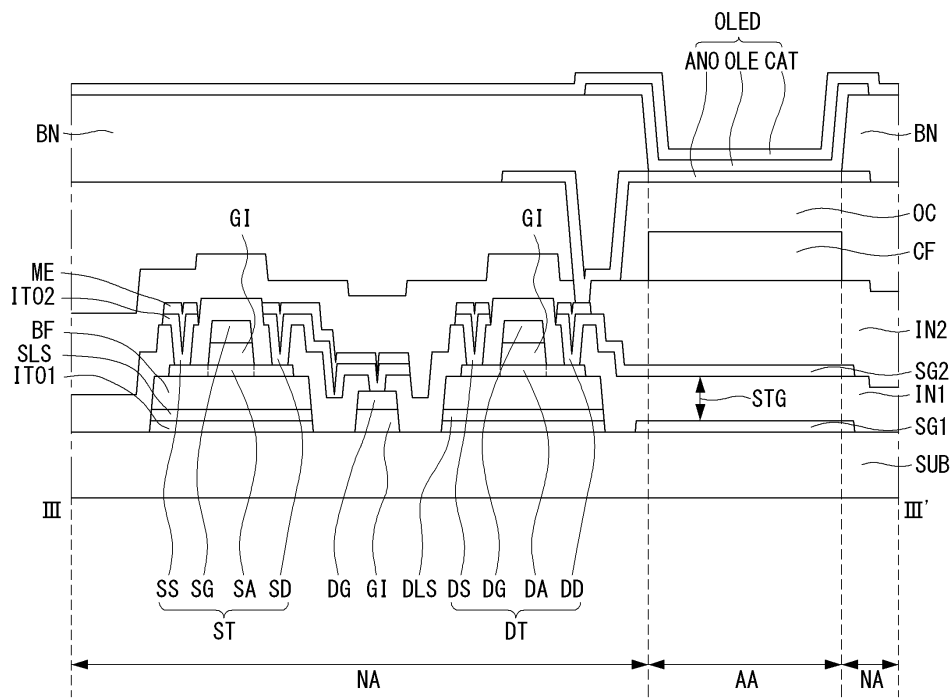
도면7h



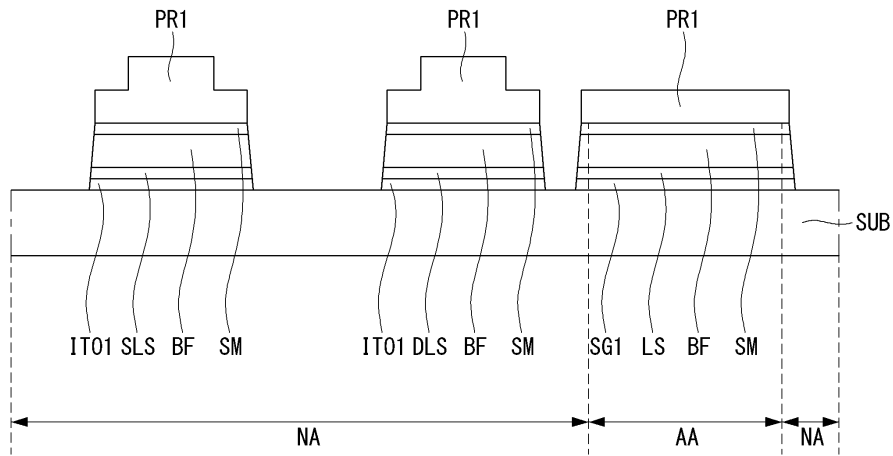
도면8



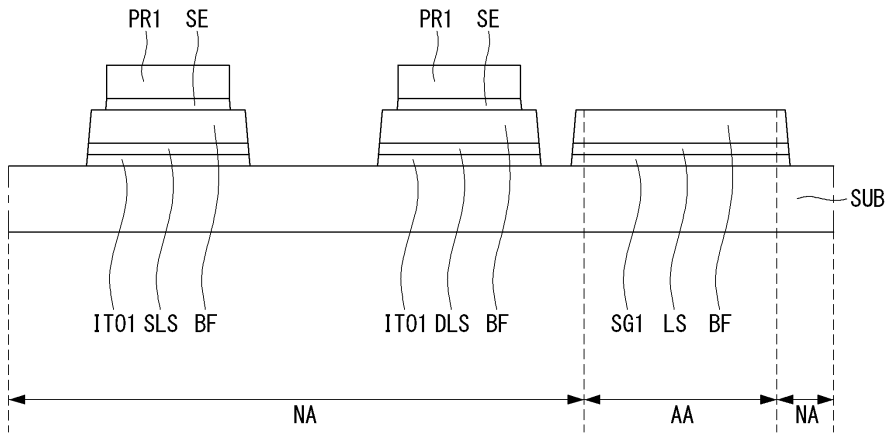
도면9



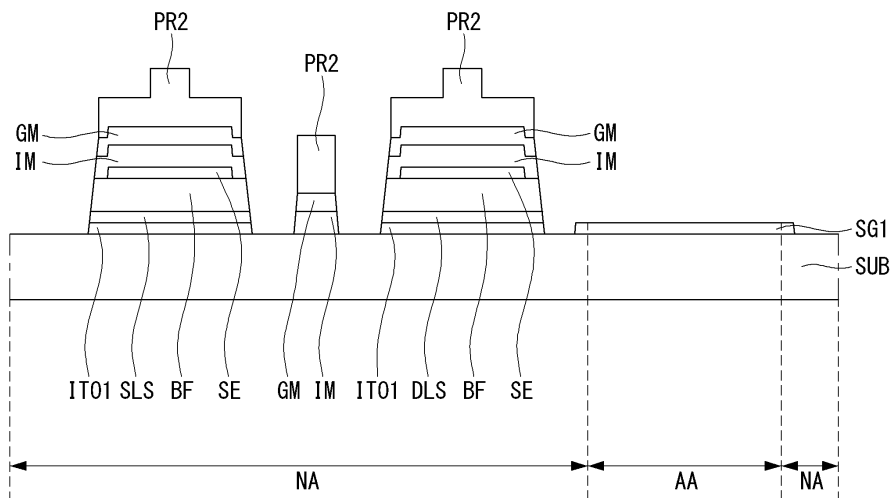
도면10a



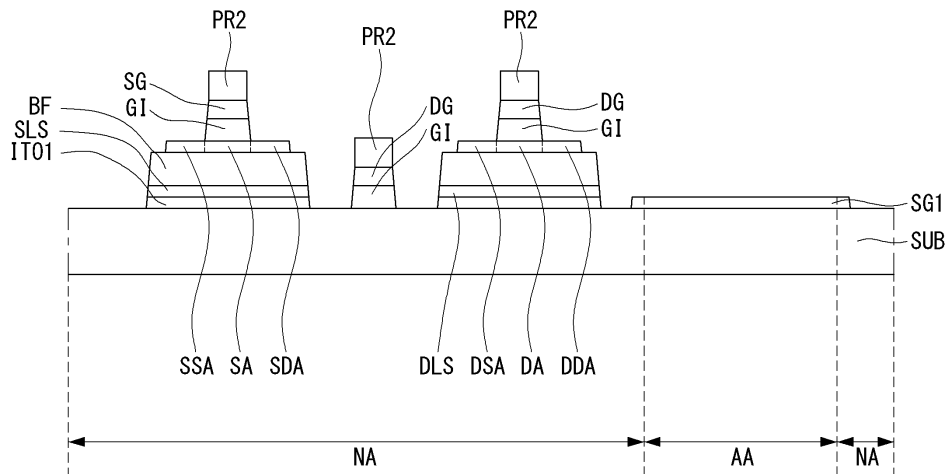
도면10b



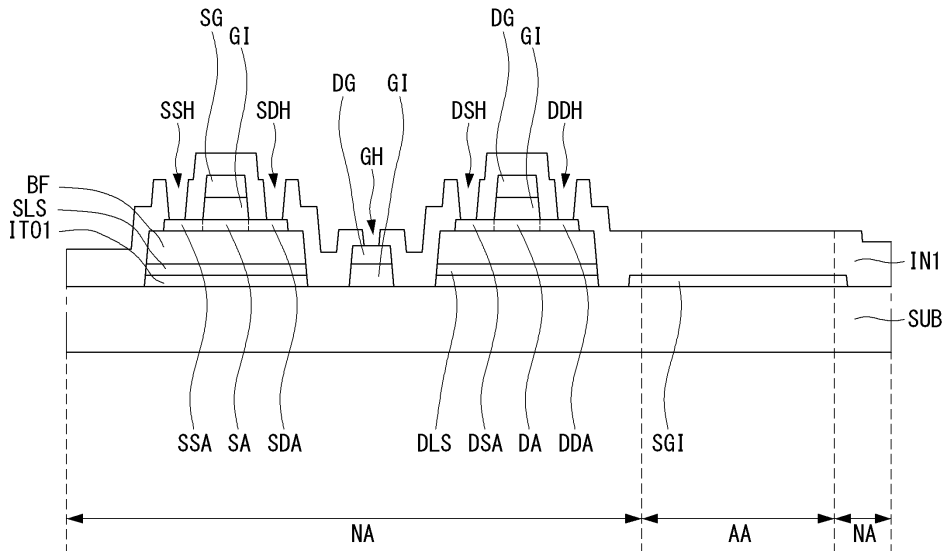
도면10c



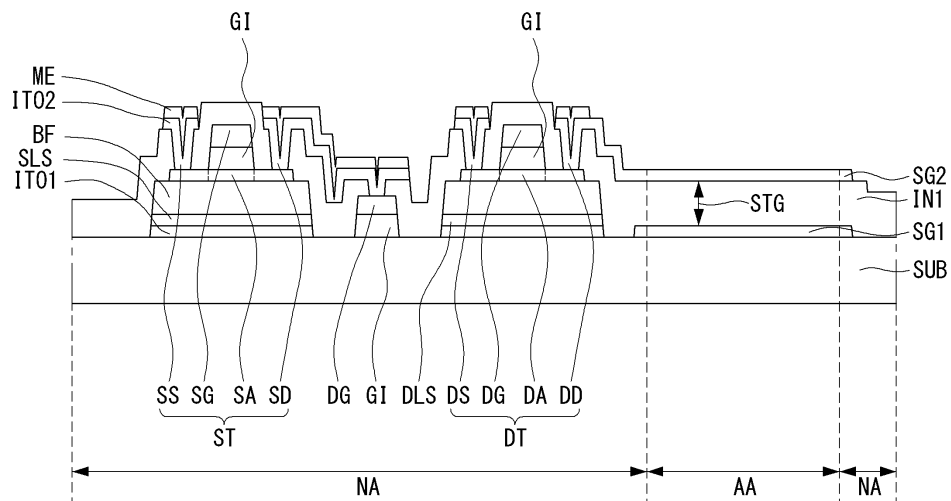
도면10d



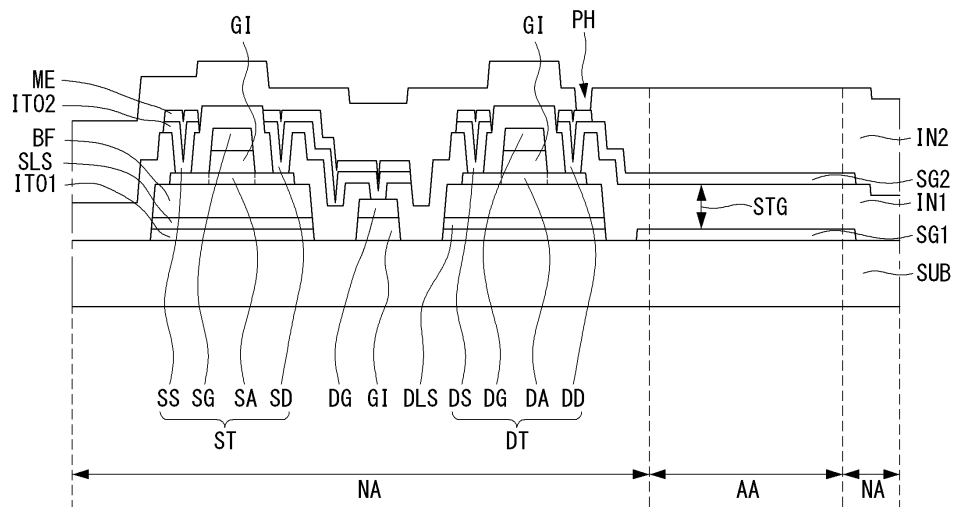
도면10e



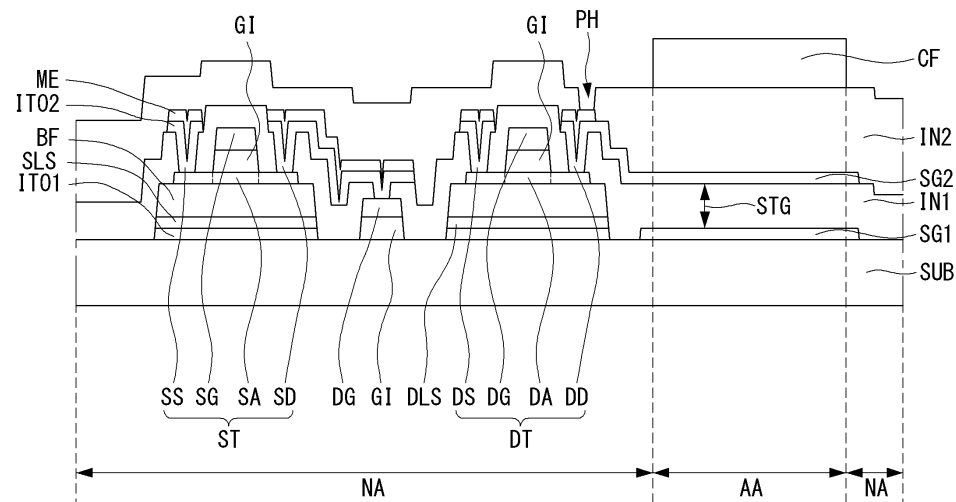
도면10f



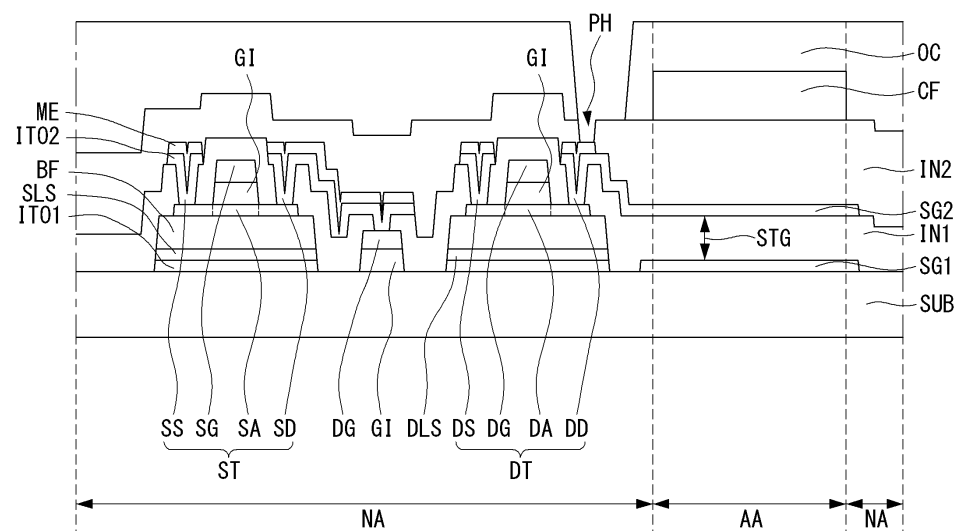
도면10g



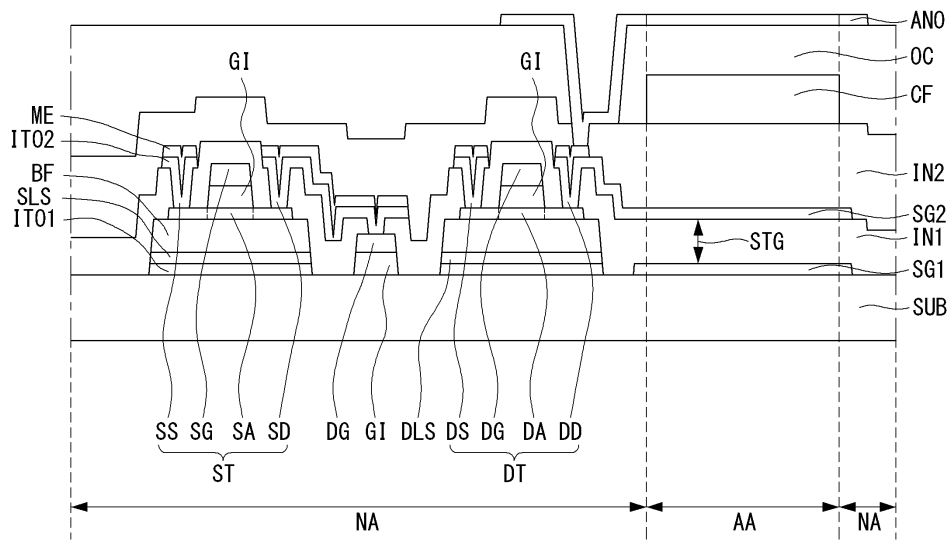
도면 10h



도면10i



도면10j



专利名称(译)	显示装置和制造该装置的方法		
公开(公告)号	KR1020160057587A	公开(公告)日	2016-05-24
申请号	KR1020140158322	申请日	2014-11-13
[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	YUN JEONG GI 윤정기 KIM JEONG OH 김정오 BEAK JUNG SUN 백정선 NAM KYOUNG JIN 남경진 KIM YONG MIN 김용민		
发明人	윤정기 김정오 백정선 남경진 김용민		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/52 H01L51/56		
CPC分类号	H01L27/3272 H01L27/322 H01L27/3258 H01L27/3262 H01L27/3265		
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，第一透明导电层，光学屏蔽层，缓冲层，半导体层，栅电极，漏电极和第一辅助电容电极，以及第二辅助电容电极。在衬底中，限定发光区域和非发光区域。第一透明导电层，光学屏蔽层，缓冲层和半导体层层叠在非发光区域上，并且布置第一透明导电层，光学屏蔽层，以及缓冲层和半导体层。栅电极将栅极绝缘层置于其中间隔和它一个接一个地位于半导体层中心。其中漏电极覆盖栅电极的层间绝缘膜放置在间隔中，并且间隔与半导体层的一个侧畴接触，并且第二透明导电层和金属材料层被层叠并且层间安排绝缘膜。第一辅助电容电极包括第一透明导电层，其布置在下层间绝缘膜中的发光区域中。并且，第二辅助电容电极包括第一辅助电容电极，层间绝缘膜位于间隔中，第二透明导电层为重叠。

