



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0013443

(43) 공개일자 2016년02월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 27/32 (2006.01) *H01L 51/50* (2006.01)

H01L 51/56 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-0094866

(22) 출원일자 2014년07월25일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

엘지디스플레이 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자

김용일

충남 당진시 송악읍 여망길 19-4

정호영

경기 고양시 덕양구 백양로 8, 1711동 1802호 (화정동, 옥빛마을17단지아파트)

이진복

경기도 고양시 일산서구 대산로 251 (대화동, 성저마을1단지) 109-203

(74) 대리인

특허법인으로알

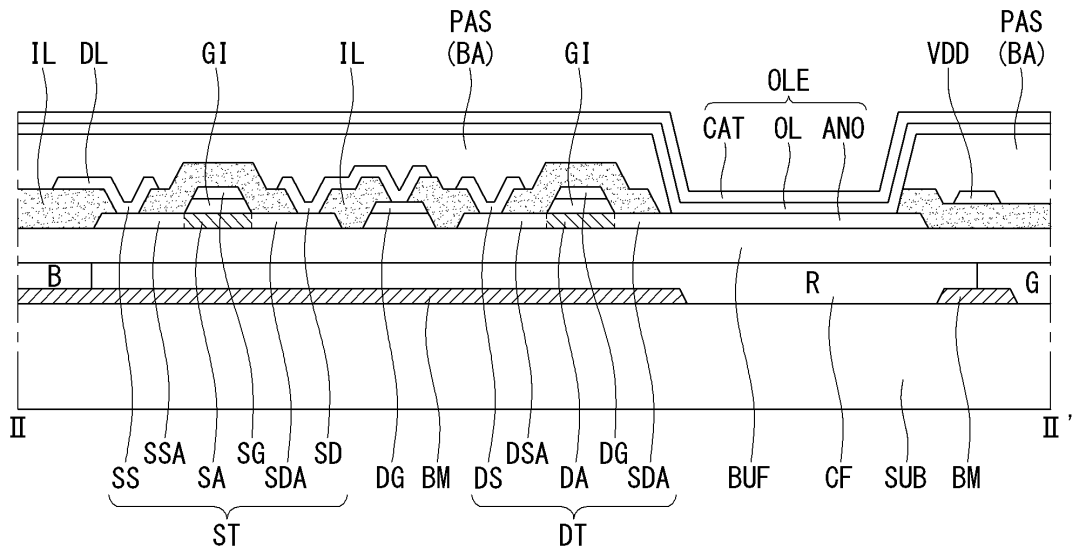
전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 발명의 명칭 칼라 필터를 구비한 하부 발광형 유기발광 다이오드 표시장치 및 그 제조 방법

(57) 요약

본 발명은 칼라 필터를 구비한 하부 발광형 유기발광 다이오드 표시장치 및 그 제조 방법에 관한 것이다. 본 발명에 의한 유기발광 다이오드 표시장치는, 기판 위에서 발광 영역을 정의하는 블랙 매트릭스; 상기 발광 영역에 형성된 칼라 필터; 상기 칼라 필터 위에 도포된 버퍼 층; 상기 버퍼 층 위에 형성된 박막 트랜지스터 및 상기 박막 트랜지스터에 연결된 애노드 전극; 상기 박막 트랜지스터와 상기 애노드 전극을 덮는 보호막; 상기 보호막에 형성되어 상기 애노드 전극을 상기 발광 영역에 대응하도록 개방하는 개구부; 상기 보호막 위에 도포되어 상기 개구부에서 상기 애노드 전극 위에 적층된 유기발광 층; 그리고 상기 유기발광 층 위에 도포되어 상기 개구부에서 상기 유기발광 층과 적층된 캐소드 전극을 포함한다.

대표도 - 도6



명세서

청구범위

청구항 1

기관 위에서 발광 영역을 정의하는 블랙 매트릭스;
 상기 발광 영역에 형성된 칼라 필터;
 상기 칼라 필터 위에 도포된 버퍼 층;
 상기 버퍼 층 위에 형성된 박막 트랜지스터 및 상기 박막 트랜지스터에 연결된 애노드 전극;
 상기 박막 트랜지스터와 상기 애노드 전극을 덮는 보호막;
 상기 보호막에 형성되어 상기 애노드 전극을 상기 발광 영역에 대응하도록 개방하는 개구부;
 상기 보호막 위에 도포되어 상기 개구부에서 상기 애노드 전극 위에 적층된 유기발광 층; 그리고
 상기 유기발광 층 위에 도포되어 상기 개구부에서 상기 유기발광 층과 적층된 캐소드 전극을 포함하는 유기발광 다이오드 표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,
 상기 박막 트랜지스터는,
 상기 버퍼 층 위에서 산화물 반도체 물질로 형성된 채널 영역, 상기 채널 영역의 일측면에 연장되고 상기 산화물 반도체 물질이 도체화된 소스 영역, 및 상기 채널 영역의 타측면에 연장되고 상기 산화물 반도체 물질이 도체화된 드레인 영역을 포함하는 반도체 층을 포함하고,
 상기 애노드 전극은,
 상기 드레인 영역이 상기 발광 영역으로 연장 확장되어 형성된 유기발광 다이오드 표시장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,
 상기 박막 트랜지스터는,
 상기 채널 영역과 중첩하는 게이트 절연막 및 게이트 전극;
 상기 게이트 전극 및 상기 반도체 층을 덮는 중간 절연막;
 상기 중간 절연막에 형성되어 상기 소스 영역을 노출하는 소스 콘택홀 및 상기 드레인 영역을 노출하는 드레인 콘택홀; 그리고
 상기 중간 절연막 위에 형성되며 상기 소스 영역과 접촉하는 소스 전극 및 상기 드레인 영역과 접촉하는 드레인 전극을 더 포함하는 유기발광 다이오드 표시장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,
 상기 박막 트랜지스터는,

상기 버퍼 층 위에서 투명 도전 물질과 금속 물질이 적층된 소스 전극;
 상기 소스 전극과 일정 거리 이격하여 대향하는 드레인 전극을 포함하고,
 상기 애노드 전극은,
 상기 드레인 전극이 상기 발광 영역으로 연장 확장되되, 상기 투명 도전 물질로만 이루어진 유기발광 다이오드 표시장치.

청구항 5

제 4 항에 있어서,
 상기 박막 트랜지스터는,
 상기 소스 전극 및 상기 드레인 전극과 접촉하면서 그 사이에 형성된 산화물 반도체 물질을 포함하는 반도체 층;
 상기 반도체 층의 중앙 영역과 중첩하여 채널 영역을 정의하는 게이트 절연막 및 게이트 전극; 그리고
 상기 반도체 층과 상기 게이트 전극을 덮는 중간 절연막을 더 포함하는 유기발광 다이오드 표시장치.

청구항 6

기판 위에 발광 영역을 정의하는 블랙 매트릭스를 형성하는 단계;
 상기 발광 영역 내를 채우는 칼라 필터를 형성하는 단계;
 상기 칼라 필터 위에 버퍼 층을 형성하는 단계;
 상기 버퍼 층 위에 애노드 전극 및 상기 애노드 전극과 연결된 박막 트랜지스터를 형성하는 단계;
 상기 애노드 전극 및 상기 박막 트랜지스터를 덮도록 보호막을 도포하고 상기 발광 영역에 대응하도록 상기 애노드 전극을 노출하는 개구부를 형성하는 단계;
 상기 개구부에서 상기 애노드 전극 위에 적층하도록 상기 보호막 위에 유기발광 층을 도포하는 단계; 그리고
 상기 유기발광 층 위에 캐소드 전극을 도포하는 단계를 포함하는 유기발광 다이오드 표시장치 제조 방법.

청구항 7

제 6 항에 있어서,
 상기 애노드 전극 및 상기 박막 트랜지스터를 형성하는 단계는,
 상기 버퍼 층 위에 산화물 반도체 물질을 도포하고 패터닝하여, 상기 박막 트랜지스터가 형성된 영역과 상기 애노드 전극이 형성된 위치에 연장된 반도체 층을 형성하는 단계;
 상기 반도체 층의 일부와 중첩하는 게이트 절연막과 게이트 전극을 형성하는 단계;
 상기 게이트 전극을 마스크로 하여 상기 반도체 층을 도체화하여, 상기 게이트 전극과 중첩되며 도체화되지 않은 채널 영역, 상기 채널 영역의 일측면에서 도체화된 소스 영역, 상기 채널 영역의 타측면에서 도체화된 드레인 영역, 및 상기 드레인 영역에서 상기 발광 영역으로 연장된 상기 애노드 전극을 정의하는 단계를 포함하는 유기발광 다이오드 표시장치 제조 방법.

청구항 8

제 6 항에 있어서,

상기 애노드 전극 및 상기 박막 트랜지스터를 형성하는 단계는,

상기 버퍼 층 위에 투명 도전 물질과 금속 물질을 연속 증착하고, 하프-톤 마스크로 패터닝하여, 상기 투명 도전 물질과 상기 금속 물질이 적층된 상기 박막 트랜지스터의 소스 전극 및 드레인 전극, 그리고 상기 투명 도전 물질로만 이루어지며 상기 드레인 전극에서 상기 발광 영역으로 연장된 상기 애노드 전극을 형성하는 단계;

산화물 반도체 물질로, 상기 소스 전극과 상기 드레인 전극을 연결하는 반도체 층을 형성하는 단계;

상기 반도체 층의 중앙부와 중첩하는 게이트 절연막 및 게이트 전극을 형성하는 단계; 그리고

상기 게이트 전극을 마스크로 하여 상기 반도체 층을 도체화하여, 상기 게이트 전극과 중첩하며 도체화되지 않은 채널 영역을 정의하는 단계를 포함하는 유기발광 다이오드 표시장치 제조 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 칼라 필터를 구비한 하부 발광형 유기발광 다이오드 표시장치 및 그 제조 방법에 관한 것이다. 특히, 본 발명은 기관 위에 칼라 필터를 먼저 형성하고, 그 위에 박막 트랜지스터 및 유기발광 다이오드를 적층하여 하부 발광형으로 구성된 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 액정 표시장치(Liquid Crystal Display, LCD), 전계 방출 표시장치(Field Emission Display, FED), 플라즈마 디스플레이 패널(Plasma Display Panel, PDP) 및 전계발광 표시장치(Electroluminescence Device, EL) 등이 있다.

[0003] 전계발광 표시장치는 발광층의 재료에 따라 무기 전계발광 표시장치와 유기발광다이오드 표시장치로 대별되며 스스로 발광하는 자발광소자로서 응답속도가 빠르고 발광효율, 휘도 및 시야각이 큰 장점이 있다.

[0004] 도 1은 일반적인 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(excitation)가 형성되고 여기자로부터의 에너지로 인하여 발광한다. 유기발광 다이오드 표시장치는 도 1과 같은 유기발광다이오드의 발광층(EML)에서 발생하는 빛의 양을 전기적으로 제어하여 영상을 표시한다.

[0006] 전계발광 소자인 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: 혹은 "TFT")를 이용하여 유기발광 다이오드에 흐르는 전류를 제어하여 화상을 표시한다. 도 2는 일반적인 유기발광 다이오드 표시장치에서 한 화소의 구조를 나타내는 등가 회로도이다. 도 3은 종래 기술에 의한 유기발광 다이오드 표시장치에서 한 화소의 구조를 나타내는 평면도이다. 도 4는 도 3에서 절취선 I-I'로 자른 종래 기술에 의한 유기발광 다이오드 표시장치의 구조를 나타내는 단면도이다.

[0008] 도 2 내지 3을 참조하면, 액티브 매트릭스 유기발광 다이오드 표시장치는 스위칭 박막 트랜지스터(ST), 스위칭 TFT와 연결된 구동 TFT(DT), 구동 TFT(DT)에 접속된 유기발광 다이오드(OLED)를 포함한다. 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.

- [0009] 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.
- [0010] 좀 더 상세히 살펴보기 위해 도 4를 참조하면, 액티브 매트릭스 유기발광 다이오드 표시장치는, 투명 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 전면에도포된다.
- [0011] 특히, 반도체 층(SA, DA)을 산화물 반도체 물질로 형성하는 경우, 높은 전하 이동도 특성에 의해 충전 용량이 큰 대면적 박막 트랜지스터 기관에서 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.
- [0012] 나중에도 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 기관은 여러 구성요소들이 형성되어 표면이 평탄하지 못하고, 단차가 많이 형성되어 있다. 따라서, 기관의 표면을 평탄하게 할 목적으로 오버코트 층(OC)을 기관 전면에도포한다.
- [0013] 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.
- [0014] 애노드 전극(ANO)이 형성된 기관 위에, 화소 영역을 정의하기 위해 스위칭 TFT(ST), 구동 TFT(DT) 그리고 각종 배선들(DL, SL, VDD)이 형성된 영역 위에 뱅크패턴(BN)을 형성한다. 뱅크 패턴(BN)에 의해 노출된 애노드 전극(ANO)이 발광 영역이 된다.
- [0015] 뱅크 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.
- [0016] 이와 같은 유기발광 다이오드 표시장치는, 발광하는 쪽에서 관람자가 비디오 정보를 관측하는데, 관측 방향에서 보면, 각종 배선들 특히 스캔 배선(SL)과 게이트 전극(G)들이 그대로 노출된다. 이런 금속 배선들에 의해 외부광이 반사되면, 관람자가 비디오 정보를 관측하는 데 방해가 될 수 있다. 이러한 문제를 방지하기 위해, 기관(SUB)의 외측 표면에 편광판을 부착한다. 그 결과, 표시장치의 발광 효율이 저하되는 문제가 발생한다.
- [0017] 또한, 구동 특성은 우수한 산화물 반도체 물질을 사용할 경우, 도 4와 달리 탑 게이트 구조를 적용하여야 한다. 그러나 산화물 반도체 물질은 외부광에 의해 특성이 변화되기 쉬우므로, 기관(SUB)과 박막 트랜지스터(ST, DT) 사이에 차광층을 더 형성하여야 한다. 따라서, 하부 발광형이면서, 특성이 우수한 산화물 반도체 물질을 적용하고, 편광판을 사용하지 않고도 배선의 반사를 방지하여, 발광 효율을 극대화 할 수 있는 새로운 구조의 유기발광 다이오드 표시장치가 필요하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0018] 본 발명의 목적은, 상기 문제점들을 극복하기 위해 고안된 것으로, 블래 매트릭스와 칼라 필터를 기관 위에 먼저 형성하여, 반사 시감을 개선하고, 명암 대비 효과를 향상한 하부 발광형 유기발광 다이오드 표시장치 및 그 제조 방법을 제공하는 데 있다. 본 발명의 다른 목적은, 칼라 필터 위에 박막 트랜지스터와 유기발광 다이오드

를 형성함에 있어서, 애노드 전극을 먼저 형성하는 구조를 가짐으로써, 제조 공정을 단순화하고 제조 비용을 절감한 하부 발광형 유기발광 다이오드 표시장치 제조 방법 및 그 방법에 의한 하부 발광형 유기발광 다이오드 표시장치를 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

- [0019] 상기 본 발명의 목적을 달성하기 위해 본 발명에 의한 유기발광 다이오드 표시장치는, 기판 위에서 발광 영역을 정의하는 블랙 매트릭스; 상기 발광 영역에 형성된 칼라 필터; 상기 칼라 필터 위에 도포된 버퍼 층; 상기 버퍼 층 위에 형성된 박막 트랜지스터 및 상기 박막 트랜지스터에 연결된 애노드 전극; 상기 박막 트랜지스터와 상기 애노드 전극을 덮는 보호막; 상기 보호막에 형성되어 상기 애노드 전극을 상기 발광 영역에 대응하도록 개방하는 개구부; 상기 보호막 위에 도포되어 상기 개구부에서 상기 애노드 전극 위에 적층된 유기발광 층; 그리고 상기 유기발광 층 위에 도포되어 상기 개구부에서 상기 유기발광 층과 적층된 캐소드 전극을 포함한다.
- [0020] 상기 박막 트랜지스터는, 상기 버퍼 층 위에서 산화물 반도체 물질로 형성된 채널 영역, 상기 채널 영역의 일측면에 연장되고 상기 산화물 반도체 물질이 도체화된 소스 영역, 및 상기 채널 영역의 타측면에 연장되고 상기 산화물 반도체 물질이 도체화된 드레인 영역을 포함하는 반도체 층을 포함하고, 상기 애노드 전극은, 상기 드레인 영역이 상기 발광 영역으로 연장 확장되어 형성된다.
- [0021] 상기 박막 트랜지스터는, 상기 채널 영역과 중첩하는 게이트 절연막 및 게이트 전극; 상기 게이트 전극 및 상기 반도체 층을 덮는 중간 절연막; 상기 중간 절연막에 형성되어 상기 소스 영역을 노출하는 소스 콘택홀 및 상기 드레인 영역을 노출하는 드레인 콘택홀; 그리고 상기 중간 절연막 위에 형성되며 상기 소스 영역과 접촉하는 소스 전극 및 상기 드레인 영역과 접촉하는 드레인 전극을 더 포함한다.
- [0022] 상기 박막 트랜지스터는, 상기 버퍼 층 위에서 투명 도전 물질과 금속 물질이 적층된 소스 전극; 상기 소스 전극과 일정 거리 이격하여 대향하는 드레인 전극을 포함하고, 상기 애노드 전극은, 상기 드레인 전극이 상기 발광 영역으로 연장 확장되되, 상기 투명 도전 물질로만 이루어진다.
- [0023] 상기 박막 트랜지스터는, 상기 소스 전극 및 상기 드레인 전극과 접촉하면서 그 사이에 형성된 산화물 반도체 물질을 포함하는 반도체 층; 상기 반도체 층의 중앙 영역과 중첩하여 채널 영역을 정의하는 게이트 절연막 및 게이트 전극; 그리고 상기 반도체 층과 상기 게이트 전극을 덮는 중간 절연막을 더 포함한다.
- [0024] 또한, 본 발명에 의한 유기발광 다이오드 표시장치 제조 방법은, 기판 위에 발광 영역을 정의하는 블랙 매트릭스를 형성하는 단계; 상기 발광 영역 내를 채우는 칼라 필터를 형성하는 단계; 상기 칼라 필터 위에 버퍼 층을 형성하는 단계; 상기 버퍼 층 위에 애노드 전극 및 상기 애노드 전극과 연결된 박막 트랜지스터를 형성하는 단계; 상기 애노드 전극 및 상기 박막 트랜지스터를 덮도록 보호막을 도포하고 상기 발광 영역에 대응하도록 상기 애노드 전극을 노출하는 개구부를 형성하는 단계; 상기 개구부에서 상기 애노드 전극 위에 적층하도록 상기 보호막 위에 유기발광 층을 도포하는 단계; 그리고 상기 유기발광 층 위에 캐소드 전극을 도포하는 단계를 포함한다.
- [0025] 상기 애노드 전극 및 상기 박막 트랜지스터를 형성하는 단계는, 상기 버퍼 층 위에 산화물 반도체 물질을 도포하고 패터닝하여, 상기 박막 트랜지스터가 형성된 영역과 상기 애노드 전극이 형성된 위치에 연장된 반도체 층을 형성하는 단계; 상기 반도체 층의 일부와 중첩하는 게이트 절연막과 게이트 전극을 형성하는 단계; 상기 게이트 전극을 마스크로 하여 상기 반도체 층을 도체화하여, 상기 게이트 전극과 중첩되며 도체화되지 않은 채널 영역, 상기 채널 영역의 일측면에서 도체화된 소스 영역, 상기 채널 영역의 타측면에서 도체화된 드레인 영역, 및 상기 드레인 영역에서 상기 발광 영역으로 연장된 상기 애노드 전극을 정의하는 단계를 포함한다.
- [0026] 상기 애노드 전극 및 상기 박막 트랜지스터를 형성하는 단계는, 상기 버퍼 층 위에 투명 도전 물질과 금속 물질을 연속 증착하고, 하프-톤 마스크로 패터닝하여, 상기 투명 도전 물질과 상기 금속 물질이 적층된 상기 박막 트랜지스터의 소스 전극 및 드레인 전극, 그리고 상기 투명 도전 물질로만 이루어지며 상기 드레인 전극에서 상기 발광 영역으로 연장된 상기 애노드 전극을 형성하는 단계; 산화물 반도체 물질로, 상기 소스 전극과 상기 드레인 전극을 연결하는 반도체 층을 형성하는 단계; 상기 반도체 층의 중앙부와 중첩하는 게이트 절연막 및 게이트 전극을 형성하는 단계; 그리고 상기 게이트 전극을 마스크로 하여 상기 반도체 층을 도체화하여, 상기 게이트 전극과 중첩하며 도체화되지 않은 채널 영역을 정의하는 단계를 포함한다.

발명의 효과

[0027]

본 발명은 기판 위에 블랙 매트릭스와 칼라 필터가 먼저 형성된 후에, 박막 트랜지스터와 유기발광 다이오드가 형성된, 하부 발광형 유기발광 다이오드를 제공한다. 따라서, 관측면에서 보았을 때, 블랙 매트릭스가 금속 요소들을 가리는 구조로 배치됨으로써, 반사 시감을 개선할 수 있으며, 색상간의 혼합을 방지하여 명암 대비를 향상할 수 있다. 또한, 애노드 전극을 반도체 층을 형성하는 과정에서 형성하거나, 소스-드레인 요소를 형성할 때 동시에 형성함으로써, 발광 영역을 정의하는 बैं크를 별도로 형성하지 않고, 보호막으로 대용할 수 있다. 따라서, 제조 공정이 단순하고, 제조 비용이 절감되는 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

[0028]

도 1은 일반적인 유기발광 다이오드의 구조를 나타내는 도면.

도 2는 일반적인 유기발광 다이오드 표시장치에서 한 화소의 구조를 나타내는 등가 회로도.

도 3은 종래 기술에 의한 유기발광 다이오드 표시장치에서 한 화소의 구조를 나타내는 평면도.

도 4는 도 3에서 절취선 I-I'로 자른 종래 기술에 의한 유기발광 다이오드 표시장치의 구조를 나타내는 단면도.

도 5는 본 발명의 제1 실시 예에 의한 하부 발광형 유기발광 다이오드 표시장치에서 한 화소의 구조를 나타내는 평면도.

도 6은 도 5에서 절취선 II-II'로 자른 본 발명의 제1 실시 예에 의한 유기발광 다이오드 표시장치의 구조를 나타내는 단면도.

도 7a 내지 7h는 본 발명의 제1 실시 예에 의한 유기발광 다이오드 표시장치를 제조하는 공정을 나타낸 단면도들.

도 8은 도 5에서 절취선 II-II'로 자른 본 발명의 제2 실시 예에 의한 유기발광 다이오드 표시장치의 구조를 나타내는 단면도.

도 9a 내지 9i는 본 발명의 제2 실시 예에 의한 유기발광 다이오드 표시장치를 제조하는 공정을 나타낸 단면도들.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0029]

이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 실시 예들을 상세히 설명한다. 명세서 전체에 걸쳐서 동일한 참조번호들은 실질적으로 동일한 구성요소들을 의미한다. 이하의 설명에서, 본 발명과 관련된 공지 기능 혹은 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우, 그 상세한 설명을 생략한다.

[0030]

이하, 도 5 및 도 6을 참조하여 본 발명의 제1 실시 예에 의한 하부 발광형 유기발광 다이오드 표시장치에 대하여 설명한다. 도 5는 본 발명의 제1 실시 예에 의한 하부 발광형 유기발광 다이오드 표시장치에서 한 화소의 구조를 나타내는 평면도이다. 도 6은 도 5에서 절취선 II-II'로 자른 종래 기술에 의한 유기발광 다이오드 표시장치의 구조를 나타내는 단면도이다.

[0031]

도 5 및 6을 참조하면, 본 발명의 제1 실시 예에 의한 하부 발광형 유기발광 다이오드 표시장치는, 스위칭 박막 트랜지스터(ST), 스위칭 TFT와 연결된 구동 TFT(DT), 구동 TFT(DT)에 접속된 유기발광 다이오드(OLED)를 포함한다. 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.

[0032]

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.

[0033]

본 발명에서는 제조 공정을 단순화하여 여러 소자들이 적층되어 형성된 유기발광 다이오드 표시장치를 제조하는데 주요 특징이 있다. 또한, 본 발명에 의한 제조 방법에 의해 형성된 유기발광 다이오드 표시장치는 그 구조

역시 특징이 있다.

- [0034] 특히, 본 발명의 제1 실시 예에 의한 하부 발광형 유기발광 다이오드 표시장치는, 기관(SUB) 위에 블랙 매트릭스(BM)와 칼라 필터(CF)가 먼저 형성되어 있다. 예를 들어, 배선들(SL, DL, VDD)과 박막 트랜지스터들(ST, DT)이 형성될 위치에는 블랙 매트릭스(BM)가 배치되고, 유기발광 다이오드(OLE)를 비롯한 개구 영역에는 칼라 필터(CF)를 배치한다. 블랙 매트릭스(BM)는 나중에 형성될 박막 트랜지스터들(ST, DT)과 각종 배선들(DL, SL, VDD)을 덮는 구조를 갖고 발광 영역을 개방하는 구조를 가짐으로써, 발광 영역을 정의한다.
- [0035] 칼라 필터(CF)가 형성된 기관(SUB) 표면 위에는 박막 트랜지스터들을 형성하여야 하는데, 박막의 계면 특성 및 평탄화 특성 유지를 위해 버퍼층(BUF)이 전체 표면을 덮도록 형성되어 있다. 버퍼층(BUF) 위에는 스위칭 박막 트랜지스터(ST) 및 구동 박막 트랜지스터(DT)가 형성되어 있다.
- [0036] 특히, 본 발명의 제1 실시 예에서는, 산화물 반도체 물질을 이용하여 박막 트랜지스터를 형성한다. 또한, 유기발광 다이오드(OLE)를 구성하는 애노드 전극(ANO)을 산화물 반도체 물질을 도체화하여 형성한다. 예를 들어, 버퍼층(BUF) 위에는 산화물 반도체 층이 형성되어 있다. 산화물 반도체 층은 스위칭 박막 트랜지스터(ST)의 소스 영역(SSA), 채널 영역(SA) 및 드레인 영역(SDA)으로 구성된다. 또한, 구동 박막 트랜지스터(DT)의 소스 영역(DSA), 채널 영역(DA) 및 드레인 영역(DDA)도 포함한다. 특히, 구동 박막 트랜지스터(DT)의 드레인 영역(DDA)은 화소 영역의 개구 영역을 모두 덮도록 확장 및 연장되어 애노드 전극(ANO)을 형성한다.
- [0037] 스위칭 박막 트랜지스터(ST)의 채널 영역(SA) 위에는 게이트 절연막(GI)과 게이트 전극(SG)이 적층되어 있고, 구동 박막 트랜지스터(DT)의 채널 영역(DA) 위에도 게이트 절연막(GI)과 게이트 전극(DG)이 적층되어 있다. 게이트 전극들(SG, DG)가 형성된 기관(SUB) 전체 표면 위에는 중간 절연막(IL)이 도포되어 있다. 그리고, 중간 절연막(IL)에는 스위칭 박막 트랜지스터(ST)의 소스 영역(SSA) 및 드레인 영역(SDA)의 일부를 노출하는 콘택홀들, 그리고 구동 박막 트랜지스터(DT)의 소스 영역(DSA) 및 게이트 전극(DG) 일부를 노출하는 콘택홀들이 형성되어 있다. 또한, 구동 박막 트랜지스터(DT)의 드레인 영역(DDA)과 일체를 이루는 애노드 전극(ANO)의 대부분이 노출되어 있다.
- [0038] 중간 절연막(IL) 위에는 소스-드레인 물질이 형성되어 있다. 예를 들어, 스위칭 박막 트랜지스터(ST)의 소스 영역(SSA)과 연결되는 소스 전극(SS) 및 데이터 배선(DL), 그리고 드레인 영역(SDA)과 연결되는 드레인 전극(SD)이 형성되어 있다. 그리고, 구동 박막 트랜지스터(DT)의 소스 영역(DSA)과 연결되는 소스 전극(DS) 및 구동 전류 배선(VDD)이 형성되어 있다. 또한, 스위칭 박막 트랜지스터(ST)의 드레인 전극(SD)은 구동 박막 트랜지스터(DT)의 게이트 전극(DG)과 연결된다.
- [0039] 이와 같이 스위칭 박막 트랜지스터(ST), 구동 박막 트랜지스터(DT) 및 애노드 전극(ANO)이 형성된 기관(SUB) 전체 표면 위에는 보호막(PAS)이 도포되어, 소스-드레인 요소들을 보호한다. 또한 보호막(PAS)에는, 애노드 전극(ANO)의 대부분을 노출하도록 형성되어 발광 영역을 정의하는 개구부를 형성한다. 즉, 본 발명의 제1 실시 예에서는 보호막(PAS)이 뱅크(BA)의 역할을 동시에 만족하도록 형성하는 특징이 있다. 예를 들어, 보호막(PAS)은 무기 물질로 형성하는 것보다는 뱅크(BA)에 사용하는 유기물질을 포함하는 것이 바람직할 수 있다.
- [0040] 발광 영역을 정의한 보호막(PAS)이 형성된 기관(SUB) 전체 표면 위에는 유기발광 층(OL)이 도포되어 있다. 또한, 유기발광 층(OL) 위에는 기관(SUB) 전체를 덮도록 캐소드 전극(CAT)이 도포된다.
- [0041] 본 발명의 제1 실시 예에서는 IGZO(Indium Gallium Zinc Oxide)와 산화물 반도체 물질로 채널 층(SA, DA)을 형성하고, 애노드 전극(ANO) 역시 동일한 산화물 반도체 물질로 형성한 후에, 게이트 전극(SG, DG)을 마스크로 하여 산화물 반도체 물질을 도체화하여 형성한다. 따라서, 애노드 전극(ANO)은 채널 층(SA, DA)와 동일한 두께를 가지므로 투명성을 확보할 수 있으면서, 도전성을 갖는다. 그리고, 캐소드 전극(CAT)을 불투명 혹은 반투명 금속 물질로 형성함으로써, 유기발광 층(OL)에서 발생한 빛은 아래에 위치한 칼라 필터(CF)에 의해 색상이 구현되는 하부 발광형 유기발광 다이오드 표시장치가 된다.
- [0042] 이하, 도 7a 내지 7h를 참조하여 본 발명의 제1 실시 예에 의한 하부 발광형 유기발광 다이오드 표시장치를 제조하는 방법을 상세히 설명한다. 도 7a 내지 7h는 본 발명의 제1 실시 예에 의한 유기발광 다이오드 표시장치를 제조하는 공정을 나타낸 단면도들이다.
- [0043] 투명한 기관(SUB) 위에 블랙 매트릭스(BM)를 형성한다. 블랙 매트릭스(BM)는 배선들 및 박막 트랜지스터들과 같은 구동용 소자가 형성될 위치에 형성하는 것이 바람직하다. (도 7a)
- [0044] 블랙 매트릭스(BM)가 형성된 기관(SUB) 위에 칼라 필터(CF)를 형성한다. 칼라 필터(CF)는 각 화소 별로 할당된

색상을 갖도록 배치하는 것이 바람직하다. 예를 들어, 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B) 칼라 필터(CF)들이 교대로 배치되도록 형성할 수 있다. 그리고 칼라 필터(CF)가 완성된 기판(SUB) 전체 표면 위에 버퍼층(BUF)을 형성한다. (도 7b)

[0045] 버퍼층(BUF) 위에는 인듐-갈륨-아연-산화물(Indium-Gallium-Zinc-Oxide)과 같은 산화물 반도체 물질을 도포한다. 산화물 반도체 물질을 패터닝하여 반도체 층(SE)을 형성한다. 반도체 층(SE)은 스위칭 박막 트랜지스터(ST)가 형성될 위치와 구동 박막 트랜지스터(DT)가 형성될 위치에 각각 별도로 배치되도록 형성한다. 특히, 구동 박막 트랜지스터(DT)의 반도체 층(SE)은 애노드 전극(ANO) 영역까지 연장 및 확장되도록 형성한다. (도 7c)

[0046] 반도체 층(SE)이 형성된 기판(SUB) 전체 표면 위에 절연물질과 게이트 금속 물질을 연속으로 증착한다. 마스크 공정으로 게이트 금속 물질과 절연물질을 패터닝하여, 게이트 절연막(GI)과 게이트 전극들(SG, DG)을 형성한다. 게이트 전극들(SG, DG)을 마스크로 하여, 반도체 층(SE)에 플라즈마 처리를 하여, 게이트 전극들(SG, DG)에 가려지지 않은 부분들을 도체화 한다. 그 결과, 스위칭 박막 트랜지스터(ST)의 게이트 전극(SG)과 중첩하는 반도체 층(SE)은 채널 층(SA)으로, 그 양측면에는 각각 소스 영역(SSA)과 드레인 영역(SDA)로 정의된다. 마찬가지로, 구동 박막 트랜지스터(DT)의 게이트 전극(DG)과 중첩하는 반도체 층(SE)은 채널 층(DA)으로, 그 양측면에는 각각 소스 영역(DSA)과 드레인 영역(DDA)로 정의된다. 특히, 드레인 영역(DDA)에서 개구 영역으로 연장 및 확장된 부분은 애노드 전극(ANO)으로 완성된다. (도 7d)

[0047] 게이트 전극들(SG, DG) 및 애노드 전극(ANO)이 형성된 기판(SUB) 전체 표면 위에 중간 절연막(IL)을 도포한다. 중간 절연막(IL)을 패터닝하여, 스위칭 박막 트랜지스터(ST)의 소스 영역(SSA)을 노출하는 소스 콘택홀(SSH)과 드레인 영역(SDA)을 노출하는 드레인 콘택홀(SDH)을 형성한다. 또한, 구동 박막 트랜지스터(DT)의 게이트 전극(DG)의 일부를 노출하는 게이트 콘택홀(GH), 소스 영역(DSA)을 노출하는 소스 콘택홀(DSH)을 형성한다. 그리고, 애노드 전극(ANO)의 대부분을 노출하는 화소 개구부(PA)를 형성한다. (도 7e)

[0048] 콘택홀들(SSH, SDH, GH, DSH)이 형성된 기판(SUB) 전체 표면 위에 소스-드레인 금속 물질을 도포한다. 마스크 공정으로 소스-드레인 물질을 패터닝하여, 소스-드레인 요소를 형성한다. 소스-드레인 요소에는, 스위칭 박막 트랜지스터(ST)의 소스 영역(SSA)과 접촉하는 소스 전극(SS), 소스 전극(SS)과 연결된 데이터 배선(DL), 스위칭 박막 트랜지스터(ST)의 드레인 영역(SDA)과 접촉하며 구동 박막 트랜지스터(DT)의 게이트 전극(DG)과 접촉하는 스위칭 박막 트랜지스터(ST)의 드레인 전극(SD), 구동 박막 트랜지스터(DT)의 소스 영역(DSA)과 접촉하는 소스 전극(DS), 소스 전극(DS)과 연결된 구동 전류 배선(VDD)을 포함한다. (도 7f)

[0049] 소스-드레인 요소들이 형성된 기판(SUB) 전체 표면 위에 보호막(PAS)을 도포한다. 보호막(PAS)은 완성된 박막 트랜지스터들(ST, DT)과 각종 배선들(DL, VDD)을 외부로부터 보호하기 위해 형성한다. 보호막(PAS)을 패터닝하여, 개구부(PA)를 노출한다. 즉, 보호막(PAS)은 개구 영역을 정의하는 뱅크의 기능을 동시에 갖는다. (도 7g)

[0050] 애노드 전극(ANO)을 노출하는 개구부(PA)를 포함하는 보호막(PAS)이 형성된 기판(SUB) 전체 표면 위에 유기발광 층(OL)을 도포한다. 백색 유기발광 물질로 유기발광 층(OL)을 형성할 경우에는, 기판(SUB) 표면 전체에 걸쳐도록 도포할 수 있다. 반면에, 적색, 녹색 및 청색의 유기발광 물질을 화소 별로 나누어 도포할 수도 있다. 유기발광 층(OL)이 형성된 기판(SUB) 전체 표면 위에는 불투명 금속 물질 혹은 반투명 도전물질을 도포하여 캐소드 전극(CAT)을 형성한다. 이로써, 애노드 전극(ANO), 유기발광 층(OL) 및 캐소드 전극(CAT)이 적층된 개구 영역에는 유기발광 다이오드(OLED)가 형성된다. (도 7h)

[0051] 이하, 도 5 및 도 8을 참조하여 본 발명의 제2 실시 예에 대하여 설명한다. 도 8은 도 5에서 절취선 II-II'로 자른 본 발명의 제2 실시 예에 의한 유기발광 다이오드 표시장치의 구조를 나타내는 단면도이다. 제2 실시 예에 의한 유기발광 다이오드 표시장치는 제1 실시 예에 의한 것과 거의 구조가 동일하다. 차이가 있다면, 박막 트랜지스터들(ST, DT)의 구조와 애노드 전극(ANO)에서 다른 점을 찾을 수 있다.

[0052] 본 발명의 제2 실시 예에 의한 하부 발광형 유기발광 다이오드 표시장치는, 기판(SUB) 위에 블랙 매트릭스(BM)와 칼라 필터(CF)가 먼저 형성되어 있다. 예를 들어, 배선들(SL, DL, VDD)과 박막 트랜지스터들(ST, DT)이 형성될 위치에는 블랙 매트릭스(BM)가 배치되고, 유기발광 다이오드(OLED)를 비롯한 개구 영역에는 칼라 필터(CF)가 배치되어 있다.

[0053] 칼라 필터(CF)가 형성된 기판(SUB) 표면 위에는 박막 트랜지스터들(ST, DT)을 형성하여야 하는데, 박막의 계면 특성 및 평탄화 특성 유지를 위해 버퍼층(BUF)이 전체 표면을 덮도록 형성되어 있다. 버퍼층(BUF) 위에는 스위

칭 박막 트랜지스터(ST), 스위칭 TFT와 연결된 구동 TFT(DT), 구동 TFT(DT)에 접속된 유기발광 다이오드(OLED)가 형성되어 있다. 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.

[0054] 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.

[0055] 특히, 본 발명의 제2 실시 예에서는, 버퍼 층(BUF) 위에 박막 트랜지스터들(ST, DT)을 구성하는 소스-드레인 요소들이 먼저 형성되어 있다. 또한, 구동 박막 트랜지스터(DT)와 연결된 애노드 전극(ANO)이 버퍼 층(BUF) 위에 직접 형성되어 있다. 예를 들어, 소스-드레인 요소들은 투명 도전 물질층과 금속 물질층이 적층된 구조를 갖고, 애노드 전극(ANO)은 투명 도전 물질층으로만 이루어져 있을 수 있다.

[0056] 소스-드레인 요소는 스위칭 박막 트랜지스터(ST)의 소스 전극(SS) 및 드레인 전극(SD) 그리고 소스 전극(SS)을 연결하는 데이터 배선(DL)을 포함한다. 또한, 소스-드레인 요소에는 구동 박막 트랜지스터(DT)의 소스 전극(DS) 및 드레인 전극(DD) 그리고 소스 전극(DS)을 연결하는 구동 전류 배선(VDD)을 포함한다. 그리고 구동 박막 트랜지스터(DT)의 드레인 전극(DD)은 애노드 전극(ANO)과 일체형으로 형성되어 있다.

[0057] 소스-드레인 요소 사이에는 산화물 반도체 물질로 형성한 반도체 층이 형성되어 있다. 반도체 층 위에서 중앙 영역 부분에는 게이트 절연막(GI)을 사이에 두고 중첩하는 스위칭 박막 트랜지스터(ST)의 게이트 전극(SG)과 구동 박막 트랜지스터(DT)의 게이트 전극(DG)이 형성되어 있다. 게이트 전극들(SG, DG)과 중첩하는 반도체 층은 각각 스위칭 박막 트랜지스터(ST)의 채널 영역(SA)과 구동 박막 트랜지스터(DT)의 채널 영역(DA)으로 정의된다. 채널 영역들(SA, DA)의 양 측면에서 도체화된 반도체 층 영역들은 각각 소스-드레인 요소에 각각 연결된다.

[0058] 스위칭 박막 트랜지스터(ST)와 구동 박막 트랜지스터(DT)를 덮는 중간 절연막(IL)이 기판(SUB) 전체를 덮고 있다. 중간 절연막(IL)에는 스위칭 박막 트랜지스터(ST)의 드레인 전극(SD)을 노출하는 콘택홀과 구동 박막 트랜지스터(DT)의 게이트 전극(DG)을 노출하는 콘택홀이 각각 형성되어 있다. 또한, 애노드 전극(ANO)의 대부분을 노출하는 개구 영역이 형성되어 있다.

[0059] 중간 절연막(IL) 위에는 금속 물질 혹은 투명 도전 물질로 만든, 중간 절연막(IL) 위에서 스위칭 박막 트랜지스터(ST)의 드레인 전극(SD)과 구동 박막 트랜지스터(DT)의 게이트 전극(DG)을 연결하는 연결 전극이 형성되어 있다. 도면에 나타내지 않았지만, 연결 전극과 동일한 물질로 패드 단자를 더 형성할 수도 있다.

[0060] 중간 절연막(IL) 위에는 보호막(PAS)이 기판(SUB) 전체 표면 위에 도포되어 있다. 제2 실시 예에서도 보호막(PAS)이 बैं크(BN)의 기능을 한다. 따라서, 보호막(PAS)에는 애노드 전극(ANO)에서 발광 영역을 정의하는 개구 영역이 형성되어 있다.

[0061] 보호막(PAS)이 형성된 기판(SUB) 전체 표면 위에는 유기발광 층(OL)이 도포되어 있다. 유기발광 층(OL) 위에는 캐소드 전극(CAT)이 전체 면에 걸쳐 도포되어 있다. 애노드 전극(ANO), 유기발광 층(OL) 및 캐소드 전극(CAT)이 적층된 구조에 의해 유기발광 다이오드(OLED)가 형성되어 있다.

[0062] 또한, 유기발광 다이오드(OLED)를 구성하는 애노드 전극(ANO)을 산화물 반도체 물질을 도체화하여 형성한다. 예를 들어, 버퍼층(BUF) 위에는 산화물 반도체 층이 형성되어 있다. 산화물 반도체 층은 스위칭 박막 트랜지스터(ST)의 소스 영역(SSA), 채널 영역(SA) 및 드레인 영역(SDA)으로 구성된다. 또한, 구동 박막 트랜지스터(DT)의 소스 영역(DSA), 채널 영역(DA) 및 드레인 영역(DDA)도 포함한다. 특히, 구동 박막 트랜지스터(DT)의 드레인 영역(DDA)은 화소 영역의 개구 영역을 모두 덮도록 확장 및 연장되어 애노드 전극(ANO)을 형성한다.

[0063] 본 발명의 제2 실시 예에서는 ITO(Indium Tin Oxide) 혹은 IZO(Indium Zinc Oxide)와 같은 투명 도전 물질로 애노드 전극(ANO)을, 박막 트랜지스터들(ST, DT)의 소스-드레인 요소와 함께 형성한다. 그 후에, 박막 트랜지스터들(ST, DT)을 완성하고, 유기발광 다이오드(OLED)를 완성한다. 유기발광 다이오드(OLED)의 캐소드 전극(CAT)을 불투명 혹은 반투명 금속 물질로 형성함으로써, 유기발광 층(OL)에서 발생한 빛은 아래에 위치한 칼라 필터(CF)에 의해 색상이 구현되는 하부 발광형 유기발광 다이오드 표시장치가 된다.

[0064] 이하, 도 9a 내지 9i를 참조하여 본 발명의 제2 실시 예에 의한 유기발광 다이오드 표시장치를 제조하는 방법을

설명한다. 도 9a 내지 9i는 본 발명의 제2 실시 예에 의한 유기발광 다이오드 표시장치를 제조하는 공정을 나타낸 단면도들이다.

- [0065] 투명한 기판(SUB) 위에 블랙 매트릭스(BM)를 형성한다. 블랙 매트릭스(BM)는 배선들 및 박막 트랜지스터들과 같은 구동용 소자가 형성될 위치에 형성하는 것이 바람직하다. (도 9a)
- [0066] 블랙 매트릭스(BM)가 형성된 기판(SUB) 위에 칼라 필터(CF)를 형성한다. 칼라 필터(CF)는 각 화소 별로 할당된 색상을 갖도록 배치하는 것이 바람직하다. 예를 들어, 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B) 칼라 필터(CF)들이 교대로 배치되도록 형성할 수 있다. 칼라 필터(CF)가 완성된 기판(SUB) 전체 표면 위에 버퍼층(BUF)을 형성한다. (도 9b)
- [0067] 버퍼층(BUF) 위에는 ITO 혹은 IZO와 같은 투명 도전 물질과 금속 물질을 연속으로 도포한다. 마스크 공정으로 패터닝하여, 소스-드레인 요소와 애노드 전극(ANO)을 형성한다. 소스-드레인 요소에는, 스위칭 박막 트랜지스터(ST)의 소스 전극(SS) 및 드레인 전극(SD), 소스 전극(SS)과 연결된 데이터 배선(DL), 구동 박막 트랜지스터(DT)의 소스 전극(DS) 및 드레인 전극(DD), 소스 전극(DS)과 연결된 구동 전류 배선(VDD)을 포함한다. 애노드 전극(ANO)은 투명 도전 물질로만 형성되고, 소스-드레인 요소는 투명 도전 물질과 금속 물질이 적층된 구조를 갖도록 형성하는 것이 바람직하다. 따라서, 이때 사용하는 마스크는 하프-톤 마스크를 사용하는 것이 바람직하다. 스위칭 박막 트랜지스터(ST)의 소스 전극(SS) 및 드레인 전극(SD), 데이터 배선(DL), 구동 박막 트랜지스터(DT)의 소스 전극(DS) 및 드레인 전극(DD), 그리고 구동 전류 배선(VDD)들은 전기 신호를 기판(SUB) 전체에 걸쳐 고르게 전송해야 하므로, 낮은 선 저항을 갖도록 금속 물질을 포함하는 것이 바람직하다. 경우에 따라서는, 소스-드레인 요소들의 일부분에는 금속 물질이 제거되고 투명 도전 물질로만 이루어질 수도 있다. (도 9c)
- [0068] 소스-드레인 요소 및 애노드 전극(ANO)이 형성된 기판(SUB) 표면 위에 인듐-갈륨-아연-산화물(Indium-Gallium-Zinc-Oxide)과 같은 산화물 반도체 물질을 도포한다. 산화물 반도체 물질을 패터닝하여 반도체 층(SE)을 형성한다. 반도체 층(SE)은 스위칭 박막 트랜지스터(ST)가 형성될 위치와 구동 박막 트랜지스터(DT)가 형성될 위치에 각각 별도로 배치되도록 형성한다. (도 9d)
- [0069] 반도체 층(SE)이 형성된 기판(SUB) 전체 표면 위에 절연물질과 게이트 금속 물질을 연속으로 증착한다. 마스크 공정으로 게이트 금속 물질과 절연물질을 패터닝하여, 게이트 절연막(GI)과 게이트 전극들(SG, DG)을 형성한다. 게이트 전극들(SG, DG)을 마스크로 하여, 반도체 층(SE)에 플라즈마 처리를 하여, 게이트 전극들(SG, DG)에 가려지지 않은 부분들을 도체화 한다. 그 결과, 스위칭 박막 트랜지스터(ST)의 게이트 전극(SG)과 중첩하는 반도체 층(SE)은 채널 층(SA)으로 정의된다. 마찬가지로, 구동 박막 트랜지스터(DT)의 게이트 전극(DG)과 중첩하는 반도체 층(SE)은 채널 층(DA)으로 정의된다. 이로써, 스위칭 박막 트랜지스터(ST) 및 구동 박막 트랜지스터(DT)가 완성된다. (도 9e)
- [0070] 스위칭 박막 트랜지스터(ST) 및 구동 박막 트랜지스터(DT)들이 형성된 기판(SUB) 전체 표면 위에 중간 절연막(IL)을 도포한다. 중간 절연막(IL)을 패터닝하여, 스위칭 박막 트랜지스터(ST)의 드레인 전극(SD)을 노출하는 드레인 콘택홀(DH)을 형성한다. 또한, 구동 박막 트랜지스터(DT)의 게이트 전극(DG)의 일부를 노출하는 게이트 콘택홀(GH)을 형성한다. 그리고, 애노드 전극(ANO)의 대부분을 노출하는 화소 개구부(PA)를 형성한다. (도 9f)
- [0071] 콘택홀들(DH, GH)이 형성된 기판(SUB) 전체 표면 위에 금속 물질 혹은 투명 도전 물질을 도포한다. 마스크 공정으로 금속 물질 혹은 투명 도전 물질을 패터닝하여, 스위칭 박막 트랜지스터(ST)의 드레인 전극(SD)과 구동 박막 트랜지스터(DT)의 게이트 전극(DG)을 연결하는 연결 전극()을 형성한다. (도 9g)
- [0072] 박막 트랜지스터들(ST, D)이 완성되고 연결 구조가 이루어진 기판(SUB) 전체 표면 위에 보호막(PAS)을 도포한다. 보호막(PAS)은 박막 트랜지스터들(ST, DT), 연결 전극() 및 각종 배선들(DL, VDD)을 외부로부터 보호하기 위해 형성한다. 보호막(PAS)을 패터닝하여, 개구부(PA)를 노출한다. 즉, 보호막(PAS)은 개구 영역을 정의하는 बैं크(BN)의 기능을 동시에 갖는다. (도 9h)
- [0073] 애노드 전극(ANO)을 노출하는 개구부(PA)를 포함하는 보호막(PAS)이 형성된 기판(SUB) 전체 표면 위에 유기발광 층(OL)을 도포한다. 백색 유기발광 물질로 유기발광 층(OL)을 형성할 경우에는, 기판(SUB) 표면 전체에 걸쳐도 도포할 수 있다. 반면에, 적색, 녹색 및 청색의 유기발광 물질을 화소 별로 나누어 도포할 수도 있다. 유기발광 층(OL)이 형성된 기판(SUB) 전체 표면 위에는 불투명 금속 물질 혹은 반투명 도전물질을 도포하여 캐소드 전극(CAT)을 형성한다. 이로써, 애노드 전극(ANO), 유기발광 층(OL) 및 캐소드 전극(CAT)이 적층된 개구 영역에는 유기발광 다이오드(OLE)가 형성된다. (도 9i)

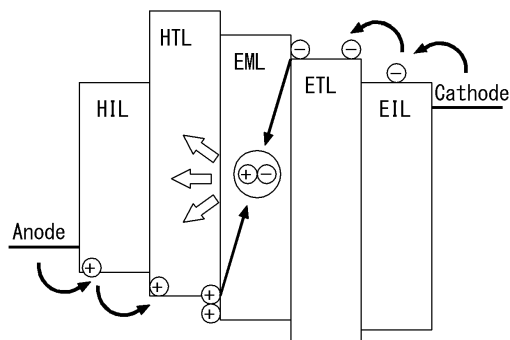
- [0074] 본 발명에 의한 유기발광 다이오드 표시장치는, 기판 위에 먼저 블랙 매트릭스와 칼라 필터를 먼저 형성하는 특징이 있다. 그 위에 박막 트랜지스터와 유기발광 다이오드를 순차적으로 형성한다. 그 결과, 박막 트랜지스터 아래에는 블랙 매트릭스가 배치되어 있어, 하부에서 유입되는 빛으로부터 채널 영역을 보호할 수 있다. 따라서, 산화물 반도체에 유리한 구조를 갖는 탑 게이트 방식의 박막 트랜지스터를 형성할 경우에 별도의 차광막을 형성하지 않아도 된다.
- [0075] 또한, 본 발명에 의한 유기발광 다이오드 표시장치는, 블랙 매트릭스와 칼라 필터가 형성된 기판 위에, 애노드 전극을 먼저 형성하는 특징이 있다. 따라서, 박막 트랜지스터를 형성한 후에 박막 트랜지스터를 보호하기 위해 도포하는 보호층에, 애노드 전극의 발광 영역을 정의하는 बैं크의 기능을 부여할 수도 있다. 그 결과, बैं크를 형성하는 공정 및 마스크를 제거할 수 있다는 장점이 있다.
- [0076] 이상 설명한 내용을 통해 당업자라면 본 발명의 기술 사상을 일탈하지 아니하는 범위 내에서 다양한 변경 및 수정이 가능함을 알 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명은 상세한 설명에 기재된 내용으로 한정되는 것이 아니라 특허 청구 범위에 의해 정해져야만 할 것이다.

부호의 설명

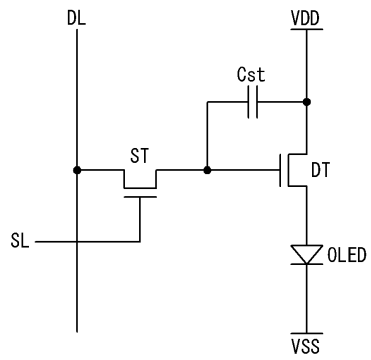
- [0077] DL: 데이터 배선 SL: 스캔 배선
VDD: 구동 전류 배선 ST: 스위칭 박막 트랜지스터
DT: 구동 박막 트랜지스터 OLE: 유기발광 다이오드
CAT: 캐소드 전극(층) ANO: 애노드 전극(층)
BN: बैं크 (패턴) CF: 칼라 필터
OLE: (백색) 유기발광 층 SUB: 기판
PAS: 보호막 OC: 오버코트 층
SG, DG: 게이트 전극 SE: 반도체 층
SS, DS: 소스 전극 SD, DD: 드레인 전극
PH: 화소 콘택홀 IL: 중간 절연막

도면

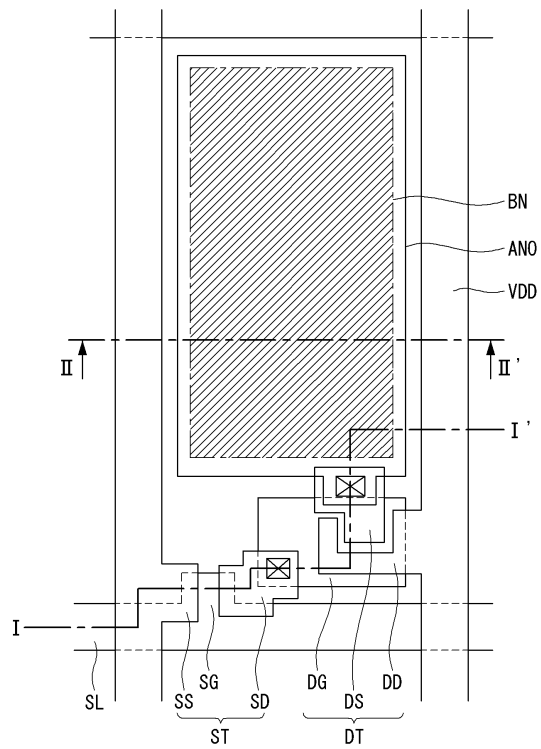
도면1



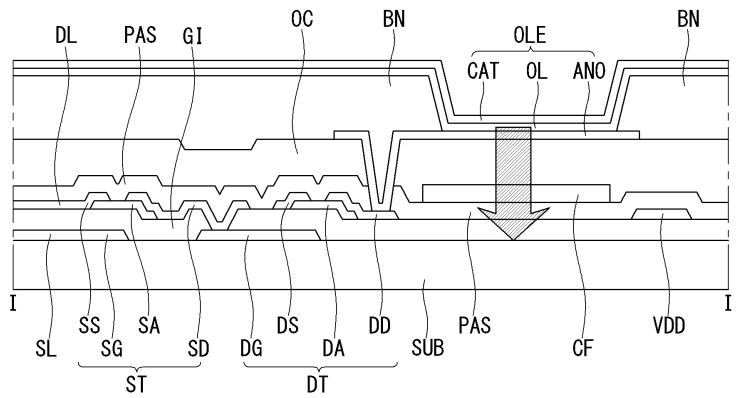
도면2



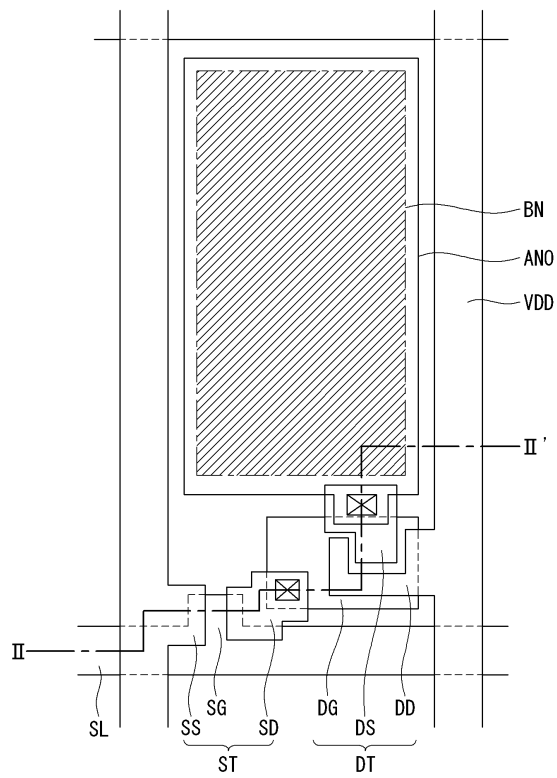
도면3



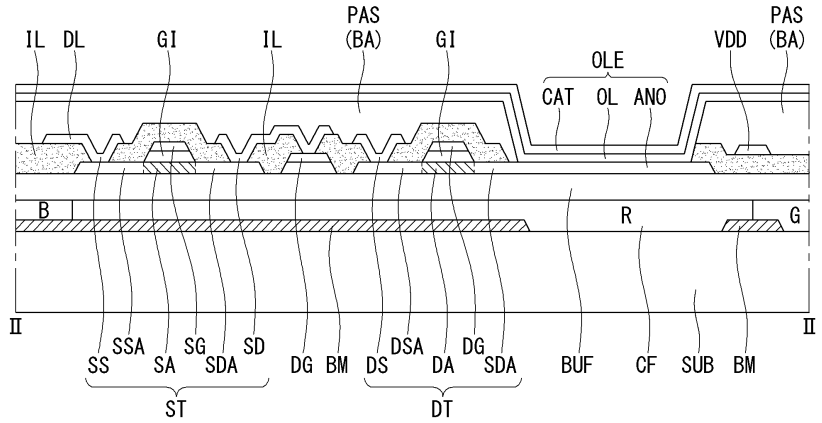
도면4



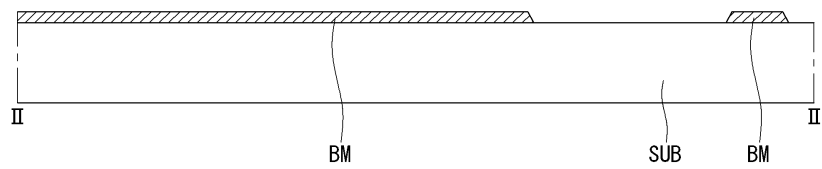
도면5



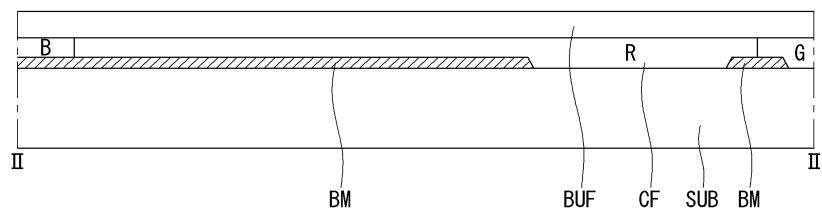
도면6



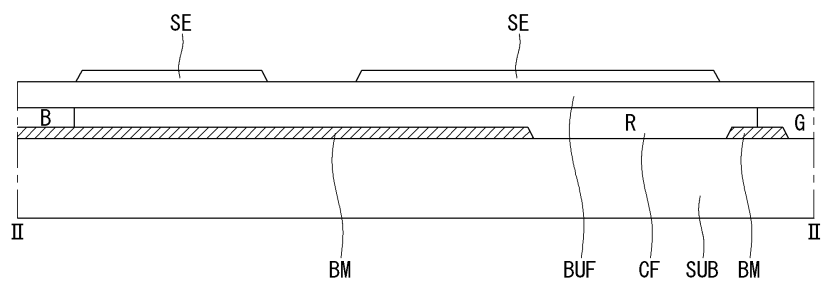
도면7a



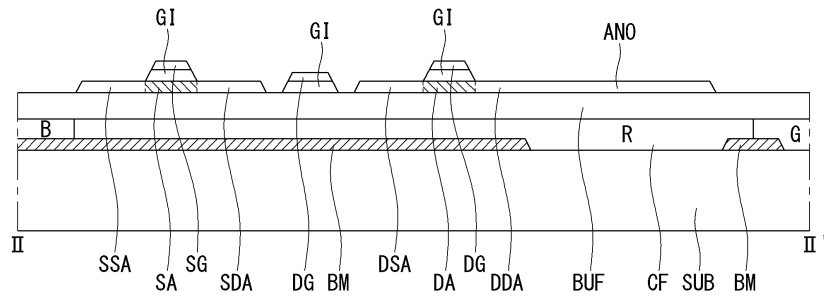
도면7b



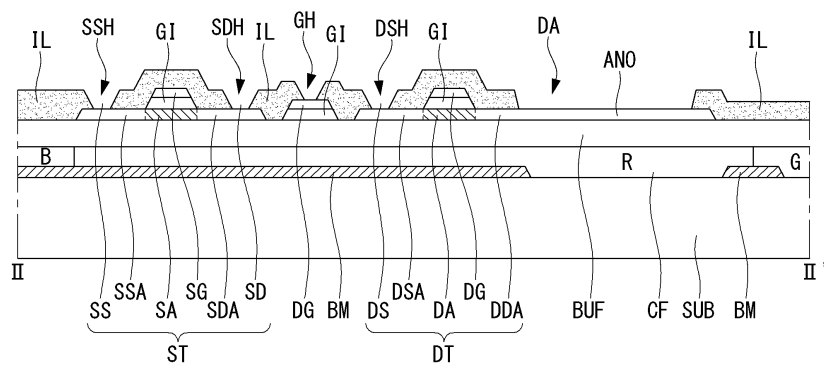
도면7c



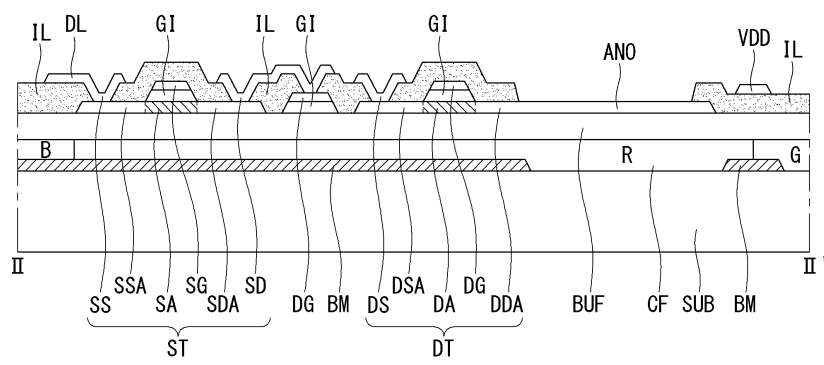
도면7d



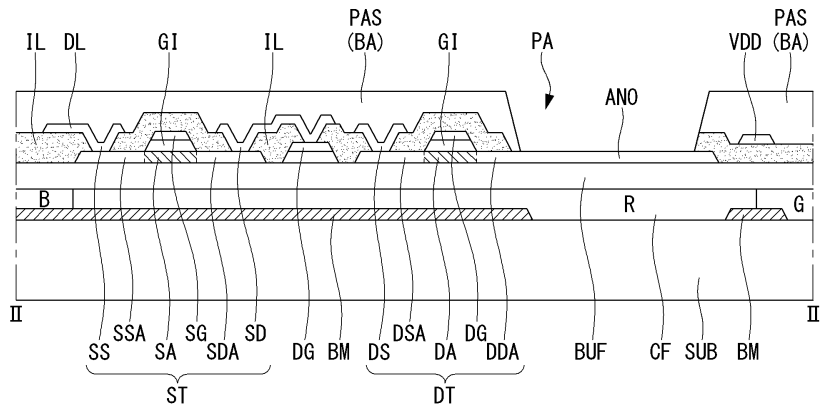
도면7e



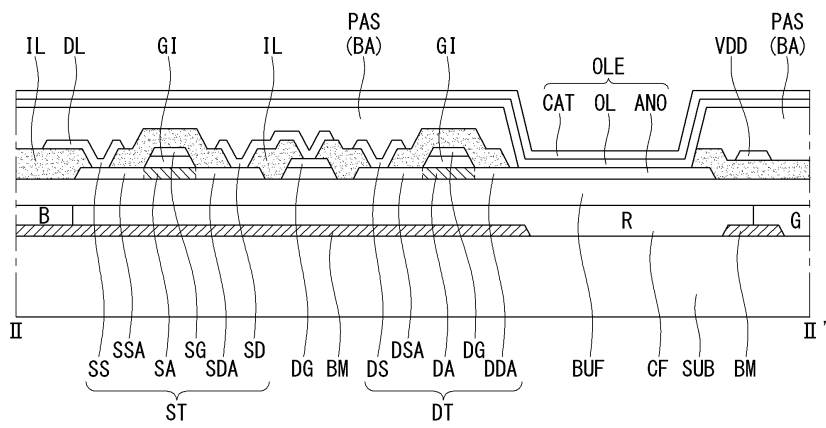
도면7f



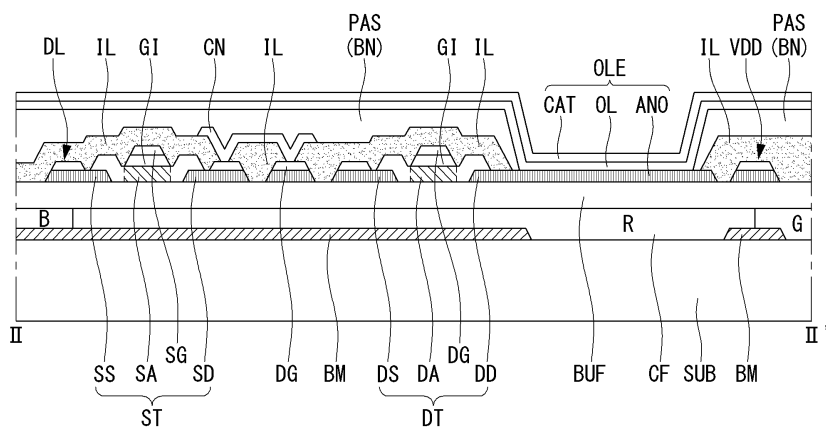
도면7g



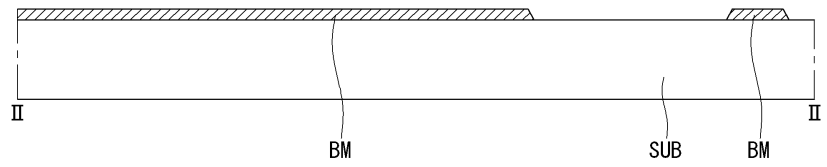
도면7h



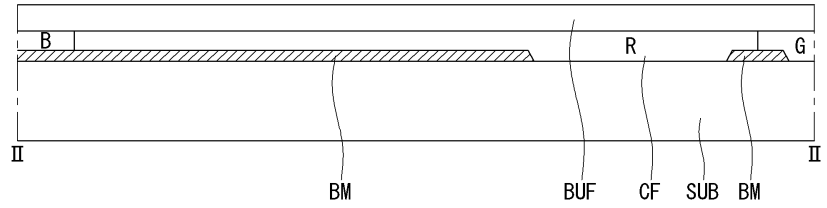
도면8



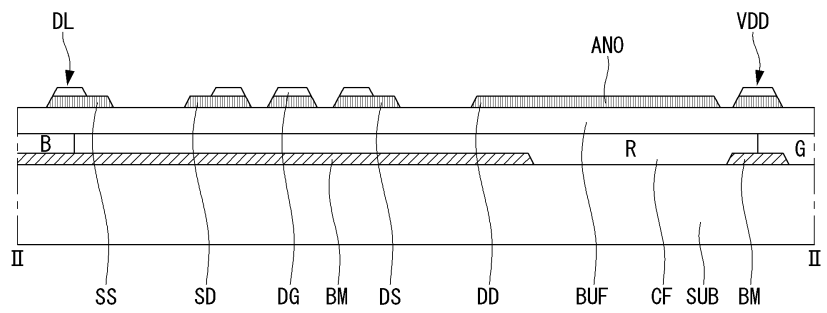
도면9a



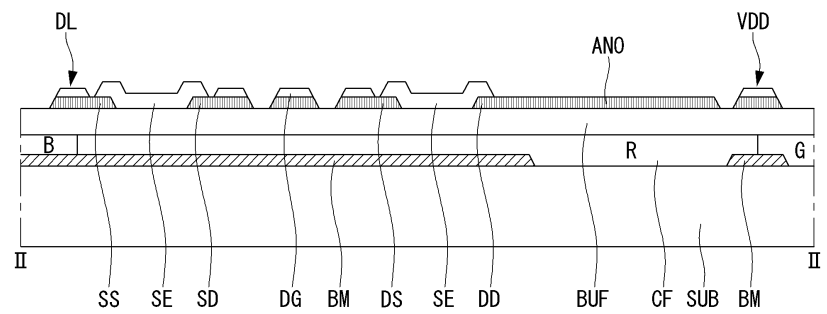
도면9b



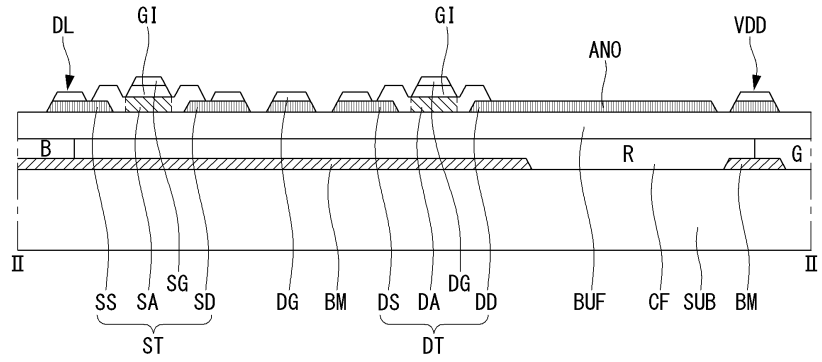
도면9c



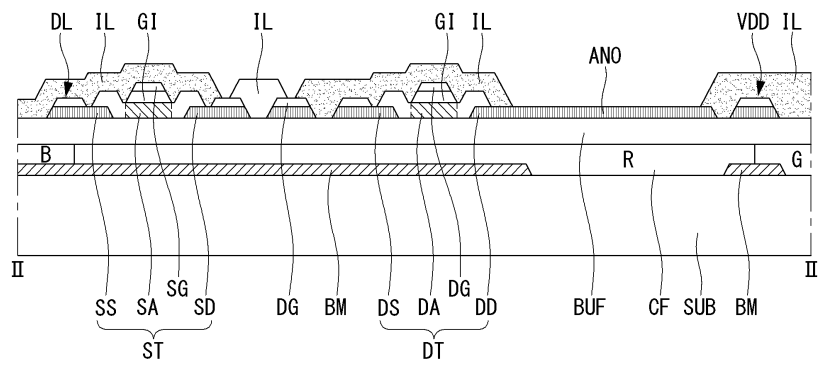
도면9d



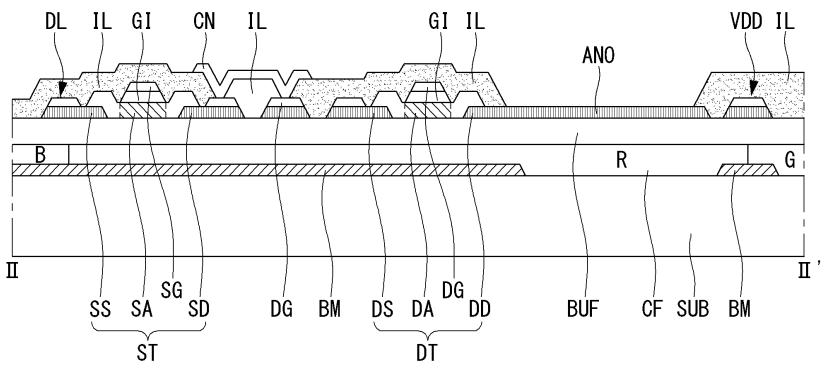
도면9e



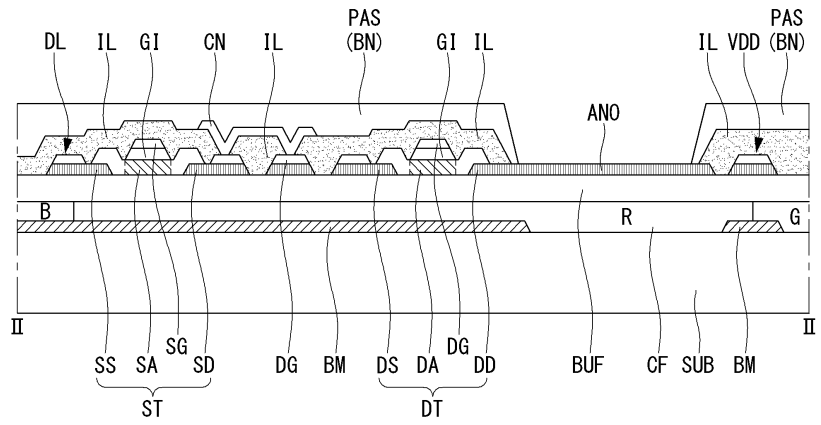
도면9f



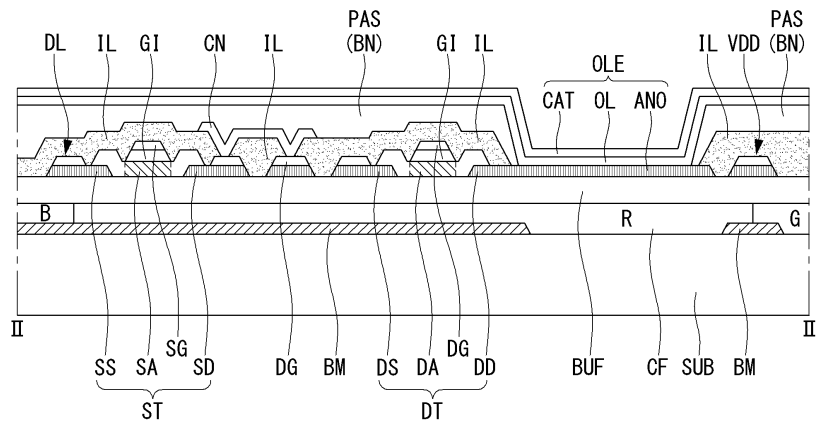
도면9g



도면9h



도면9i



专利名称(译)	标题：具有滤色器的底部发射型有机发光二极管显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	KR1020160013443A	公开(公告)日	2016-02-04
申请号	KR1020140094866	申请日	2014-07-25
[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	KIM YONG IL 김용일 JEONG HOYOUNG 정호영 LEE JIN BOK 이진복		
发明人	김용일 정호영 이진복		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/50 H01L51/56		
CPC分类号	H01L51/5206 H01L27/1225 H01L27/322 H01L27/3248 H01L27/3272		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

底部发光有机发光二极管显示装置及其制造方法技术领域本发明涉及一种具有滤色器的底部发光有机发光二极管显示装置及其制造方法。根据本发明的有机发光二极管显示装置包括：黑色矩阵，在基板上限定发光区域；滤色器形成在发光区域中；在滤色器上施加缓冲层；形成在缓冲层和薄膜晶体管上的薄膜晶体管阳极电极；覆盖薄膜晶体管和阳极的保护膜；形成在保护膜中并打开阳极的开口，以对应于发光区域；有机发光层，涂覆在保护层上并堆叠在开口部分中的阳极上；并且阴极电极涂覆在有机发光层上并且在开口中与有机发光层堆叠。

