(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년09월24일
(11) 등록번호 10-2024784
(24) 등록일자 2019년09월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/50 (2006.01) *H05B 33/10* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-0148730
(22) 출원일자 2012년12월18일
심사청구일자 2017년12월12일
(65) 공개번호 10-2014-0079116
(43) 공개일자 2014년06월26일
(56) 선행기술조사문헌
KR101013715 B1*
KR1020070082977 A*
KR1020120040853 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
김동영
경기 파주시 책향기로 403, 707동 1403호 (동패동, 숲속길마을월드메르디앙센트럴파크)
박상혁
부산 수영구 광안로 12, 105동 2003호 (광안동, 광안동에스케이뷰)
(74) 대리인
특허법인로얄

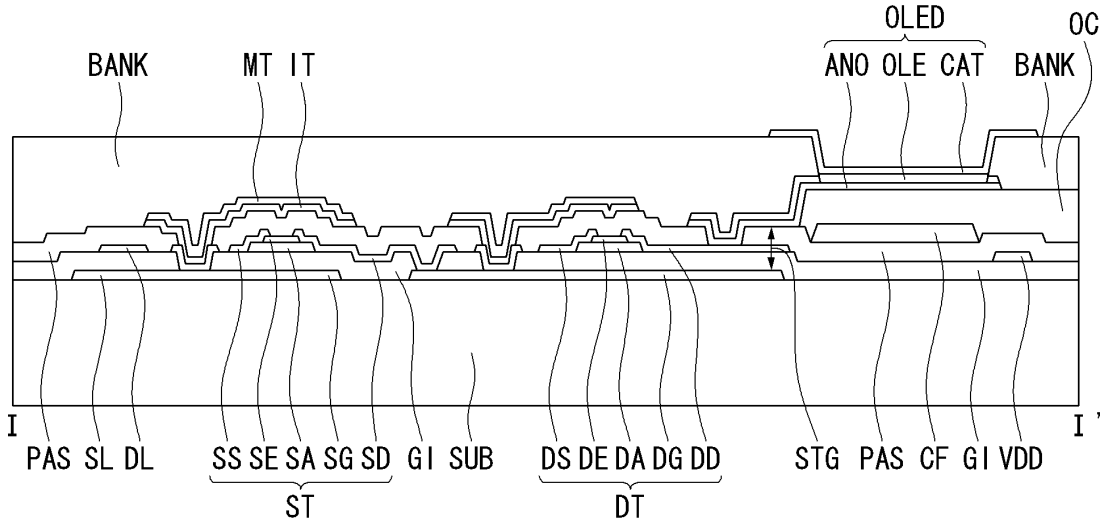
전체 청구항 수 : 총 8 항 심사관 : 정명주

(54) 발명의 명칭 **유기발광 다이오드 표시장치 및 그 제조 방법**

(57) 요 약

본 발명은 이중 게이트 구조를 갖는 유기발광 다이오드 표시장치 및 그 제조 방법에 관한 것이다. 본 발명에 의한 유기발광 다이오드 표시장치는, 기판 위에서 화소 영역을 정의하는 스캔 배선, 데이터 배선 및 구동 전류 배선; 상기 화소 영역 내에 형성된 박막 트랜지스터; 상기 박막 트랜지스터를 덮는 보호막; 상기 보호막 위에서 상기 박막 트랜지스터를 덮는 이중 게이트 전극; 상기 화소 영역 내에 형성되고, 상기 박막 트랜지스터에 연결된 유기발광 다이오드; 그리고 상기 유기발광 다이오드의 발광 영역을 정의하도록 형성된 뱅크를 포함한다. 본 발명에서는 유기발광 다이오드의 애노드 전극과 이중 게이트 전극을 동일한 물질로 형성하며, 뱅크 패턴을 마스크로 하여 애노드 전극의 불투명 전극층을 제거함으로써, 추가되는 마스크 공정 수를 최소화할 수 있다.

대 표 도 - 도6



명 세 서

청구범위

청구항 1

기판 위에서 화소 영역을 정의하는 스캔 배선, 데이터 배선 및 구동 전류 배선;

상기 화소 영역 내에 형성된 박막 트랜지스터;

상기 박막 트랜지스터를 덮는 보호막;

상기 보호막 위에서 상기 박막 트랜지스터를 덮는 이중 게이트 전극;

상기 화소 영역 내에 형성되고, 상기 박막 트랜지스터에 연결된 제1 전극을 포함하는 유기발광 다이오드; 그리고

상기 유기발광 다이오드의 발광 영역을 정의하도록 형성된 뱅크를 포함하며,

상기 이중 게이트 전극은, 상기 보호막 상에 형성된 제1 투명 도전층과 상기 제1 투명 도전층 상에 형성된 제1 불투명 전극층을 포함하고,

상기 제1 전극은 상기 보호막 상에 형성된 제2 투명 도전층과 상기 제2 투명 도전층 상에 형성된 제2 불투명 도전층을 포함하며, 상기 제2 불투명 도전층은 상기 뱅크의 발광 영역에서 제거되고, 상기 제2 투명 도전층은 상기 발광 영역으로부터 비발광 영역으로 연장되어 상기 박막 트랜지스터의 드레인 전극에 연결되는 것을 특징으로 하는 유기발광 다이오드 표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 이중 게이트 전극의 상기 제1 투명 도전층과 상기 제1 전극의 제2 투명 도전층은 동일한 층에 형성된 것을 특징으로 하는 유기발광 다이오드 표시장치.

청구항 3

삭제

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 박막 트랜지스터는,

상기 스캔 배선과 상기 데이터 배선에 연결된 스위칭 박막 트랜지스터;

상기 스위칭 박막 트랜지스터의 드레인 전극과 상기 구동 전류 배선 사이에 연결된 구동 박막 트랜지스터를 더 포함하고,

상기 구동 박막 트랜지스터의 드레인 전극은 상기 제1 전극의 제2 투명 도전층과 직접 접촉하는 것을 특징으로 하는 유기발광 다이오드 표시장치.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 유기발광 다이오드는,

상기 제1 전극;

상기 제1 전극 위에 도포된 유기발광층; 그리고

상기 유기발광층 위에 형성된 제2 전극을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광 다이오드 표시장치.

청구항 6

기판 위에 스캔 배선 및 상기 스캔 배선에 분기된 하부 게이트 전극을 형성하는 단계;

상기 하부 게이트 전극에 연결된 박막 트랜지스터를 형성하는 단계;

상기 박막 트랜지스터를 덮는 보호막을 형성하는 단계;

상기 보호막 위에 상기 하부 게이트 전극과 연결된 상부 게이트 전극과 상기 박막 트랜지스터에 연결된 제1 전극을 형성하는 단계;

상기 제1 전극에서 발광 영역을 개방하는 뱅크를 형성하는 단계; 그리고

상기 뱅크를 마스크로 하여 상기 발광 영역에 노출된 상기 제1 전극을 투명화하는 단계를 포함하며,

상기 상부 게이트 전극은, 상기 보호막 상에 형성된 제1 투명 도전층과 상기 제1 투명 도전층 상에 형성된 제1 불투명 전극층을 포함하고,

상기 제1 전극은 상기 보호막 상에 형성된 제2 투명 도전층과 상기 제2 투명 도전층 상에 형성된 제2 불투명 도전층을 포함하며, 상기 제2 불투명 도전층은 상기 뱅크 상의 발광 영역에서 제거되고, 상기 제2 투명 도전층은 상기 발광 영역으로부터 비발광 영역으로 연장되어 상기 박막 트랜지스터의 드레인 전극에 연결되는 것을 특징으로 하는 유기발광 다이오드 표시장치 제조 방법.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 상부 게이트 전극 및 상기 제1 전극을 형성하는 단계 이전에,

상기 보호막 위에 칼라 필터를 형성하는 단계; 그리고

상기 칼라 필터를 덮는 오버코트 층을 형성하는 단계를 더 포함하고,

상기 노출된 상기 제1 전극을 투명화하는 단계 이후에,

유기발광 층을 도포하는 단계; 그리고

상기 유기발광 층 위에 캐소드 전극을 도포하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광 다이오드 표시장치 제조 방법.

청구항 8

제 6 항에 있어서,

상기 상부 게이트 전극과 상기 제1 전극을 형성하는 단계는, 하부층에 배치한 투명 도전층과 상부층에 배치한 불투명 도전층이 적층된 물질을 도포하고 패턴하여 상기 제1 투명 도전층 및 상기 제2 투명 도전층과, 상기 제1 불투명 전극층 및 상기 제2 불투명 전극층을 형성하는 단계를 포함하고,

상기 제1 전극을 투명화하는 단계는, 상기 뱅크를 마스크로 하여 노출된 상기 제2 불투명 도전층을 선택적으로 제거하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광 다이오드 표시장치 제조 방법.

청구항 9

제 6 항에 있어서,

상기 뱅크에 의해 노출되고, 상기 제1 전극의 제2 투명 도전층 위에 유기발광 층을 도포하는 단계; 그리고

상기 유기발광 층 위에 제2 전극을 도포하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광 다이오드 표시장치 제조 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명의 유기발광 다이오드 표시장치 및 그 제조 방법에 관한 것이다. 특히, 본 발명은 이중 게이트 구조를 갖는 유기발광 다이오드 표시장치 및 그 제조 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[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(excition)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: OLEDD)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.

[0008] 도 2는 AMOLED에서 한 화소의 구조를 나타내는 등가 회로도의 한 예이다. 도 3은 AMOLED에서 한 화소의 구조를 나타내는 평면도이다. 도 4는 도 3에서 절취선 I-I'로 자른 AMOLED의 구조를 나타내는 단면도이다.

[0009] 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.

[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, 반도체층(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] 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.

[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 기판 위에, 화소 영역을 정의하기 위해 스위칭 TFT(ST), 구동 TFT(DT) 그리고 각종 배선들(DL, SL, VDD)이 형성된 영역 위에 뱅크패턴(BANK)을 형성한다.

[0015] 뱅크 패턴(BANK)에 의해 노출된 애노드 전극(ANO)이 발광 영역이 된다. 뱅크 패턴(BANK)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] 유기발광 다이오드 표시장치는, 전압 구동을 하는 액정 표시장치와 달리 유기발광 다이오드를 전류 구동하기 때문에 흐르는 전류가 높을수록 제품의 특성이 향상된다. 흐르는 전류를 더 많이 공급하기 위해서는 박막 트랜지스터, 특히 구동 박막 트랜지스터의 크기가 커져야 한다. 하지만, 박막 트랜지스터의 크기가 커지면, 동일한 화소 영역 내에서 비 발광 영역이 차지하는 비율이 커진다. 그 결과, 발광 영역이 줄어들고, 고 해상도 및 고휘도 표시장치를 개발하는 데 문제가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0017] 본 발명의 목적은 상기 종래 기술의 문제점들을 해결하고자 안출 된 발명으로써, 박막 트랜지스터의 크기를 키우지 않고도 구동 전류를 향상한 유기발광 다이오드 표시장치 및 그 제조 방법을 제공하는 데 있다. 본 발명의 다른 목적은, 구동 전류를 향상하기 위해, 이중 게이트 구조를 갖는 박막 트랜지스터들을 포함하는 유기발광 다이오드 표시장치 및 그 제조 방법을 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0018] 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명에 의한 유기발광 다이오드 표시장치는, 기판 위에서 화소 영역을 정의하는 스캔 배선, 데이터 배선 및 구동 전류 배선; 상기 화소 영역 내에 형성된 박막 트랜지스터; 상기 박막 트랜지스터를 덮는 보호막; 상기 보호막 위에서 상기 박막 트랜지스터를 덮는 이중 게이트 전극; 상기 화소 영역 내에 형성되고, 상기 박막 트랜지스터에 연결된 유기발광 다이오드; 그리고 상기 유기발광 다이오드의 발광 영역을 정의하도록 형성된 뱅크를 포함한다.

[0019] 상기 이중 게이트 전극과 상기 유기발광 다이오드의 제1 전극은 동일한 층에 형성된 것을 특징으로 한다.

[0020] 상기 이중 게이트 전극은, 하부에 도포된 투명 도전층과 상부에 적층된 불투명 전극층을 포함하고, 상기 제1 전극은 상기 발광 영역에서 상기 불투명 전극층이 배제되고 상기 투명 도전층을 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0021] 상기 박막 트랜지스터는, 상기 게이트 배선과 상기 데이터 배선에 연결된 스위칭 박막 트랜지스터; 상기 스위칭 박막 트랜지스터의 드레인 전극과 상기 구동 전류 배선사이에 연결된 구동 박막 트랜지스터를 더 포함하고, 상기 구동 박막 트랜지스터의 드레인 전극은 상기 유기발광 다이오드에 연결된 것을 특징으로 한다.

[0022] 상기 유기발광 다이오드는, 상기 구동 박막 트랜지스터의 상기 드레인 전극에 연결된 상기 제1 전극; 상기 제1 전극 위에 도포된 유기발광층; 그리고 상기 유기발광층 위에 형성된 제2 전극을 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0023] 또한, 본 발명에 의한 유기발광 다이오드 표시장치 제조 방법은, 기판 위에 스캔 배선 및 상기 스캔 배선에 분기된 하부 게이트 전극을 형성하는 단계; 상기 게이트 전극에 연결된 박막 트랜지스터를 형성하는 단계; 상기 박막 트랜지스터를 덮는 보호막을 형성하는 단계; 상기 보호막 위에 상기 하부 게이트 전극과 연결된 상부 게이트 전극과 상기 박막 트랜지스터에 연결된 제1 전극을 형성하는 단계; 상기 제1 전극에서 발광 영역을 개방하는 뱅크를 형성하는 단계; 그리고 상기 뱅크를 마스크로 하여 상기 발광 영역에 노출된 상기 제1 전극을 투명화하는 단계를 포함한다.

[0024] 상기 상부 게이트 전극 및 상기 제1 전극을 형성하는 단계 이전에, 상기 보호막 위에 칼라 필터를 형성하는 단계; 그리고 상기 칼라 필터를 덮는 오버코트 층을 형성하는 단계를 더 포함하고, 상기 노출된 상기 제1 전극을 투명화하는 단계 이후에, 유기발광 층을 도포하는 단계; 그리고 상기 유기발광 층 위에 캐소드 전극을 도포하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0025] 상기 상부 게이트 전극과 상기 제1 전극을 형성하는 단계는, 하부층에 배치한 투명 도전층과 상부층에 배치한 불투명 도전층이 적층된 물질을 도포하고 패턴하는 단계를 포함하고, 상기 제1 전극을 투명화하는 단계는, 상기 뱅크를 마스크로 하여 노출된 상기 불투명 도전층을 선택적으로 제거하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0026] 상기 뱅크에 의해 노출되고, 투명화된 제1 전극 위에 유기발광 층을 도포하는 단계; 그리고 상기 유기발광 층 위에 제2 전극을 도포하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0027] 본 발명에 의한 유기발광 다이오드 표시장치는 이중 게이트 구조를 갖는 박막 트랜지스터를 포함한다. 따라서, 박막 트랜지스터의 크기를 키우지 않고도 더 높은 구동 전류를 얻을 수 있다. 그 결과, 고 개구율 및/또는 고 해상도를 갖는 유기발광 다이오드 표시장치를 구현할 수 있다. 또한, 본 발명에서는 유기발광 다이오드의 애노드 전극과 이중 게이트 전극을 동일한 물질로 형성함과 더불어, 애노드 전극의 투명성을 유지하기 위해, 뱅크 패턴을 마스크로 하여 불투명 전극층을 제거함으로써, 추가되는 마스크 공정 수를 최소화할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0028] 도 1은 유기발광다이오드소자를 나타내는 도면.

도 2는 AMOLED에서 한 화소의 구조를 나타내는 등가 회로도.

도 3은 AMOLED에서 한 화소의 구조를 나타내는 평면도.

도 4는 도 3에서 절취선 I-I'로 자른 AMOLED의 구조를 나타내는 단면도.

도 5는 본 발명에 의한 이중 게이트 구조의 박막 트랜지스터들을 구비한 유기발광 다이오드 표시장치의 구조를 나타내는 평면도.

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

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0029] 이하, 첨부한 도면 도 5 및 6을 참조하여, 본 발명의 바람직한 실시 예를 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.

[0030] 도 5는 본 발명에 의한 이중 게이트 구조의 박막 트랜지스터들을 구비한 유기발광 다이오드 표시장치의 구조를 나타내는 평면도이다. 도 6은 도 5에서 절취선 II-II'로 자른 본 발명에 의한 유기발광 다이오드 표시장치의 구조를 나타내는 단면도이다.

[0031] 도 5 및 6을 참조하면, 본 발명에 의한 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. 특히, 스위칭 TFT(ST) 및 구동 TFT(DT)는 게이트 전극들(SG, DG)이 반도체 층들(SA, DA)의 상층과 하층 각각에 한 개

씩 구비한 이중 게이트 전극 구조를 갖는다.

[0032] 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, 반도체층(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 전송 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] 좀 더 상세히 살펴보기 위해 도 6을 더 참조하면, 액티브 매트릭스 유기발광 다이오드 표시장치의 기판(SUB) 상에 스위칭 TFT(ST) 및 구동 TFT(DT)의 게이트 전극(SG, DG)이 형성되어 있다. 스위칭 TFT(ST)의 게이트 전극(SG)은 스캔 배선(SL)에서 분기된 구조를 갖는다. 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.

[0034] 구동 TFT(DT)의 소스 전극(DS)은 구동 전류 배선(VDD)에서 분기된 구조를 갖는다. 이와 같은 구조를 갖는 스위칭 TFT(ST) 및 구동 TFT(DT)를 덮는 보호층(PAS)이 전면에 도포된다. 보호막(PAS) 및 게이트 절연막(GI)을 패턴하여, 하부에 형성된 스위칭 TFT(ST)의 게이트 전극(SG)을 노출하는 스위칭 게이트 콘택홀(SGH)과 구동 TFT(DT)의 게이트 전극(DG)을 노출하는 구동 게이트 콘택홀(DGH)을 형성한다.

[0035] 그 후, 보호막(PAS) 위에는, 나중에 형성될 애노드 전극(ANO)의 영역에 해당하는 부분에 칼라 필터(CF)를 배치한다. 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.

[0036] 그리고 오버코트 층(OC)을 패턴하여, 칼라 필터(CF)가 형성된 발광 영역 부분에만 남도록 형성한다. 오버코트층(OC)은 그 위에 도포되는 유기발광 층(OLE)을 평탄한 표면 위에 형성하기 위한 것이다. 즉, 발광 영역에서 빛을 발생하는 유기발광 층(OLE)이 평탄한 표면 위에 평탄하게 도포되어야 고른 밀도로 빛을 발산할 수 있도록 하기 위함이다. 오버코트 층(OC)이 발광 영역에 형성된 칼라 필터(CF)를 덮기 때문에, 비 발광 영역에 배치된 박막 트랜지스터들(ST, DT)에 형성된 하부 게이트 전극들(SG, DG)을 노출하는 콘택홀들(SGH, DGH) 및 구동 TFT(DT)의 드레인 전극(DD)을 노출하는 화소 콘택홀(PXH)이 노출된 상태가 된다.

[0037] 이 상태에서 오버코트 층(OC) 위에 유기발광 다이오드(OLED)의 애노드 전극 물질을 도포한다. 애노드 전극 물질을 패턴하여, 보호막(PAS)에 형성된 화소 콘택홀(PXH)을 통해 구동 TFT(DT)의 드레인 전극(DD)과 연결되는 애노드 전극(ANO)을 형성한다. 이와 동시에, 스위칭 게이트 콘택홀(SGH)을 통해 스위칭 TFT(ST)의 게이트 전극(SG)과 접촉하며, 스위칭 TFT(ST)의 반도체 층(SA)을 덮는 이중 스위칭 게이트 전극(SDG)을 형성한다. 또한, 드레인 게이트 콘택홀(DGH)을 통해 구동 TFT(DT)의 게이트 전극(DG)과 접촉하며, 구동 TFT(DT)의 반도체 층(DA)을 덮는 이중 구동 게이트 전극(DDG)을 형성한다.

[0038] 애노드 전극 물질은 하부에 투명 도전 물질인 ITO(Indium Tin Oxide) 또는 IZO(Indium Zinc Oxide)를 포함하는 투명층(IT)과 그 위에 적층된 몰리브덴-티타늄(MoTi) 합금과 같은 불투명 금속 물질을 포함하는 불투명층(MT)을 포함한다. 이중 게이트 전극들(SDG, DDG)은 불투명층(MT)을 포함하는 것이 바람직하다. 불투명층(MT)은 투명층(IT)보다 저항이 낮기 때문에 이중 게이트 전극의 기능을 제대로 확보할 수 있다. 또한, 불투명층(MT)이 반도체 층(SA, DA)을 덮는 구조를 가짐으로써, 반도체 층(SA, DA)로 유입되는 외부의 빛을 차단하여 박막 트랜지스터들(ST, DT)의 특성이 변하는 것을 방지할 수 있다.

[0039] 하지만, 도 6에 의한 구조는 애노드 전극(ANO) 하부에 칼라 필터(CF)가 배치된, 하부 발광형 표시 장치이므로, 애노드 전극(ANO) 위에 형성되는 유기발광 층(OLE)에서 발생한 빛이 애노드 전극(ANO)을 통해 하부 방향으로 방사되어야 한다. 따라서, 애노드 전극(ANO)은 투명성을 유지하여야 한다. 따라서, 애노드 전극(ANO)에서는 불투명층(MT)이 삭제되어야만 한다.

[0040] 애노드 전극물질을 도포한 후, 발광 영역에서 선택적으로 불투명층(MT)만을 삭제하기 위해서는 별도의 마스크

공정이 필요할 수 있다. 하지만, 본 발명에서는 추가 마스크 공정 없이 애노드 전극 물질의 불투명층(MT)을 발광 영역에서 선택적으로 제거하는 방법을 제공한다.

[0041] 본 발명에서는 뱅크 물질을 도포하고, 패턴하여 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 뱅크(BANK)를 형성한다. 그리고 나서, 뱅크(BANK)를 마스크로 하여 발과 영역에 노출된 불투명층(MT)을 선택적으로 제거한다.

[0042] 뱅크(BANK)에 의해 노출된 애노드 전극(ANO)은 투명층(IT)만을 포함하기 때문에, 발광 영역으로 사용하는데 아무런 장애가 없다. 뱅크(BANK)에 의해 노출된 애노드 전극(ANO) 위에 유기발광 층(OLE)과 캐소드 전극층(CAT)이 순차적으로 적층한다. 도 6과 같은 구조를 갖는 유기발광 다이오드 표시장치는 아래 방향으로 발광하는 하부 발광(Bottom Emission) 표시 장치이므로, 유기발광 층(OLE)에서 백색광을 방출하더라도 아래에 위치한 칼라 필터(CF)에 의해 각 화소에 배정된 색상을 나타낼 수 있다.

[0043] 도 6에서는 발광 영역에만 유기발광 층(OLE)이 도포된 것으로 도시했지만, 백색 광을 발광하는 유기발광 층(OLE)을 형성하는 경우, 기판 전면에 걸쳐 형성할 수 있다. 또한, 캐소드 전극(CAT)도 발광 영역에 해당하는 영역에만 형성된 것으로 도시하였지만, 기판 전체 표면에 걸쳐 하나의 캐소드 전극(CAT)으로 형성할 수도 있다.

[0044] 본 발명에 의하면, 기판(SUB) 위에 먼저 형성된 게이트 전극들(SG, DG)과 보호막(PAS) 위에 나중에 형성된 이중 게이트 전극들(SDG, DDG)을 구비한 이중 게이트 전극 구조를 갖는 박막 트랜지스터들(ST, DT)을 포함하는 유기발광 다이오드 표시장치를 제공한다. 이중 게이트 전극들(SDG, DDG)은 애노드 전극(ANO)과 동일한 물질로 애노드 전극(ANO)을 형성하는 마스크 공정에서 동시에 형성하기 때문에 이중 게이트 전극들을 형성하기 위한 추가 마스크 공정은 필요로 하지 않는다. 또한, 투명성을 확보해야 하는 애노드 전극(ANO)을 형성하기 위해서는, 애노드 전극(ANO) 위에 형성된 뱅크(BANK) 패턴을 마스크로 하여 불투명층을 발광 영역에서 제거함으로써, 추가 마스크 공정 없이 이룩할 수 있다.

[0045] 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.

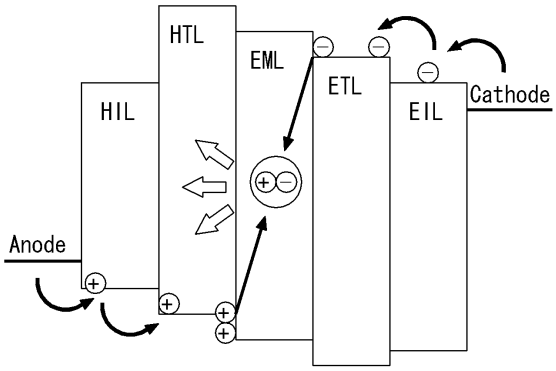
부호의 설명

[0046]

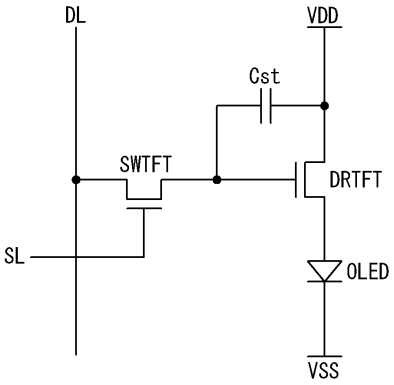
DL: 데이터 배선	SL: 스캔 배선
VDD: 구동 전류 배선	ST: 스위칭 TFT
DT: 구동 TFT	OLED: 유기발광 다이오드
CAT: 캐소드 전극(층)	ANO: 애노드 전극(층)
BANK: 뱅크 패턴	CF: 칼라 필터
OLE: (백색) 유기층	SUB: 기판
PAS: 보호막	OC: 오버코트 층
PXH: 화소 콘택홀	
SGH: 스위칭 게이트 콘택홀	DGH: 구동 게이트 콘택홀
SDG: 이중 스위칭 게이트 전극	DDG: 이중 구동 게이트 전극

도면

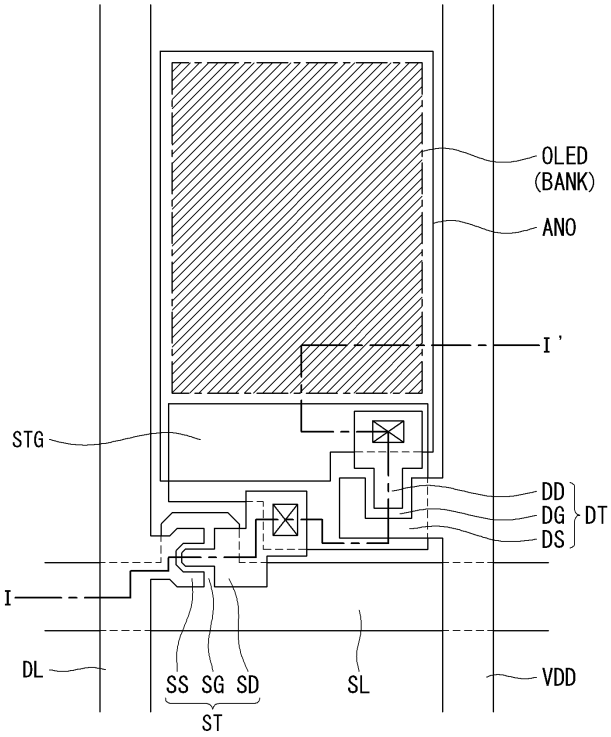
도면1


HTL
EML
ETL
EIL
Cathode
HIL
Anode

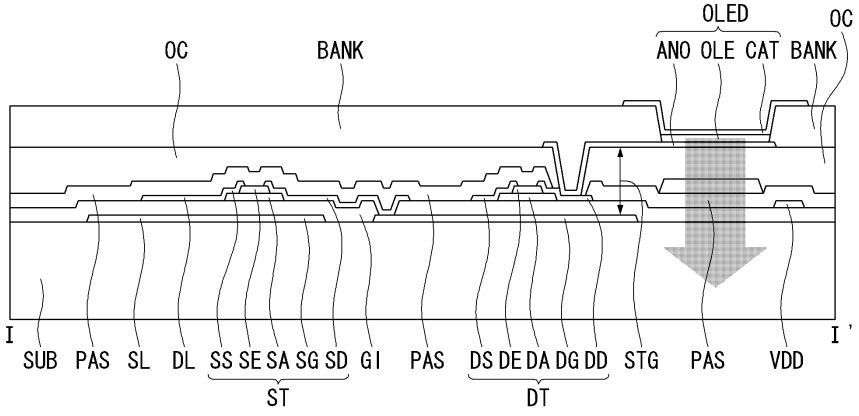
도면2


DL
VDD
Cst
SWTFT
DRTFT
SL
OLED
VSS

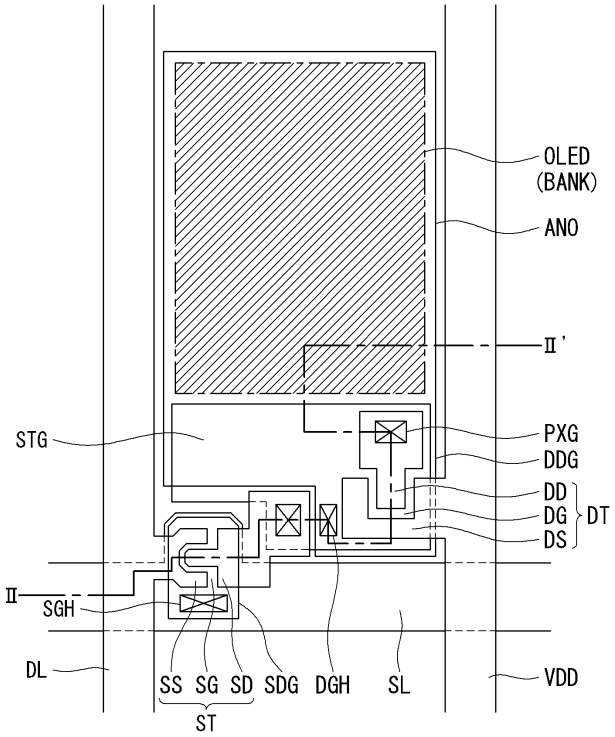
도면3


OLED
(BANK)
ANO
I'
STG
DD
DG
DS
DT
I
DL
SS SG SD
ST
SL
VDD

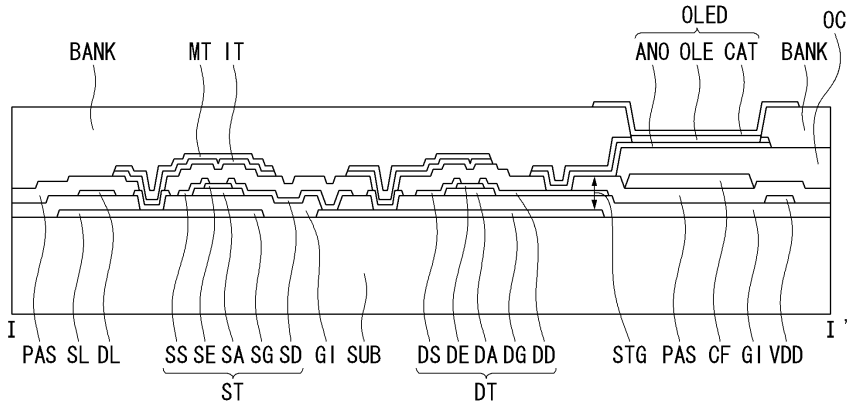
도면4


OC
BANK
OLED
ANO OLE CAT
BANK
OC
I
I'
SUB PAS SL DL SS SE SA SG SD GI PAS DS DE DA DG DD STG PAS VDD
ST
DT

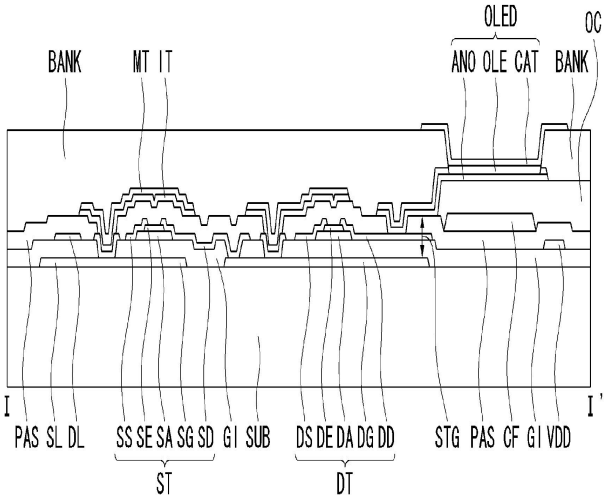
도면5


OLED
(BANK)
ANO
Ⅱ'
STG
PXG
DDG
DD
DG
DS
DT
Ⅱ
SGH
DL
SS SG SD SDG DGH SL
VDD
ST

도면6


BANK
MT IT
OLED
ANO OLE CAT
BANK
OC
I
I'
PAS SL DL
SS SE SA SG SD GI SUB
DS DE DA DG DD
STG PAS CF GI VDD
ST
DT

专利名称(译)	有机发光二极管显示器及其制造方法		
公开(公告)号	KR102024784B1	公开(公告)日	2019-09-24
申请号	KR1020120148730	申请日	2012-12-18
[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	김동영 박상혁		
发明人	김동영 박상혁		
IPC分类号	H01L51/50 H05B33/10		
审查员(译)	Jeongmyeong周		
其他公开文献	KR1020140079116A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

具有双栅极结构的有机发光二极管显示器及其制造方法技术领域本发明涉及具有双栅极结构的有机发光二极管显示器及其制造方法。 根据本发明的有机发光二极管显示器包括：扫描布线，数据布线和驱动电流布线，其限定了基板上的像素区域；以及 在像素区域中形成的薄膜晶体管； 覆盖薄膜晶体管的钝化层； 双栅电极覆盖钝化层上的薄膜晶体管； 有机发光二极管形成在像素区域中并连接至薄膜晶体管； 形成堤以限定有机发光二极管的发光区域。 在本发明中，有机发光二极管的阳极电极和双栅电极由相同的材料形成，并且通过使用堤坝图案作为掩模来去除阳极电极的不透明电极层，可以最小化附加掩模工艺的数量。