



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0061511
(43) 공개일자 2012년06월13일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 51/52 (2006.01) H05B 33/26 (2006.01)

H05B 33/06 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2010-0122846

(22) 출원일자 2010년12월03일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

엘지디스플레이 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자

박수정

서울특별시 마포구 상암산로1길 57, 월드컵파크 6단지 609동 1501호 (상암동)

김용철

경기 파주시 월롱면 덕은리 파주LCD산업단지 정다운마을 103-1411

(74) 대리인

특허법인로알

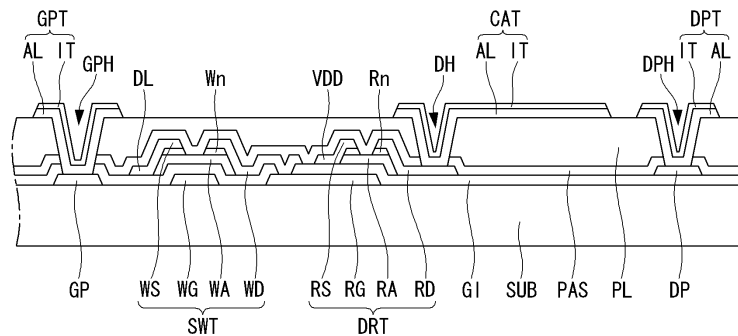
전체 청구항 수 : 총 16 항

(54) 발명의 명칭 반사 전극을 구비한 유기전계발광 표시장치 및 그 제조 방법

(57) 요약

본 발명은 반사 전극을 구비한 유기전계발광 표시장치 및 그 제조 방법에 관한 것이다. 본 발명에 의한 유기전계발광 표시장치는, 기관; 상기 기관 위에서 화소 영역을 정의하는 스캔 배선, 데이터 배선 및 구동전류 배선; 상기 화소 영역 내에 형성된 박막 트랜지스터; 상기 스캔 배선, 상기 데이터 배선 및 상기 구동전류 배선의 일측 단부에 형성된 패드; 그리고 상기 박막 트랜지스터에 연결되어 상기 화소 영역 내에 형성된 캐소드, 상기 패드의 상부에 형성된 패드 단자를 포함하되, 상기 캐소드 및 상기 패드 단자는 반사 전극층 및 투명 도전층이 적층된 것을 특징으로 한다. 본 발명은 캐소드 및 패드 부에서 반사 전극층과 투명 도전층이 차례로 적층된 구조를 가짐으로 하여, 투명 도전층을 얇게 적층하여도 패드 부에서의 접촉 저항 저하나 단선과 같은 불량 발생하지 않고, 캐소드에서의 반사도가 향상된 탑 에미션 방식의 유기전계발광 표시장치를 얻을 수 있다.

대표도 - 도3e



특허청구의 범위

청구항 1

기관;

상기 기관 위에서 화소 영역을 정의하는 스캔 배선, 데이터 배선 및 구동전류 배선;

상기 화소 영역 내에 형성된 박막 트랜지스터;

상기 스캔 배선, 상기 데이터 배선 및 상기 구동전류 배선의 일측 단부에 형성된 패드; 그리고

상기 박막 트랜지스터에 연결되어 상기 화소 영역 내에 형성된 캐소드, 상기 패드의 상부에 형성된 패드 단자를 포함하되, 상기 캐소드 및 상기 패드 단자는 반사 전극층 및 투명 도전층이 적층된 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 반사 전극층은 500Å 이상의 두께를 갖고;

상기 투명 도전층은 300Å 이하의 두께를 갖는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 반사 전극층은 1000 ~ 1500Å의 두께를 갖고;

상기 투명 도전층은 50 ~ 100Å의 두께를 갖는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 반사 전극층은 알루미늄(Alumium), 네오듐(Neodium), 니켈(Nickel), 티타늄(Titanium), 탄탈(Tantalium), 구리(Cu), 은(Ag), 그리고, 알루미늄 합금 중 적어도 어느 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 투명 도전층은 ITO(Indium Tin Oxide) 및 IZO(Indium Zinc Oxide) 중 적어도 어느 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 패드는 상기 스캔 배선의 일측 단부에 형성된 게이트 패드와, 상기 데이터 배선 및 상기 구동전류 배선의 일측 단부에 형성된 데이터 패드를 포함하고;

상기 패드 단자는 상기 게이트 패드 상부에 형성된 게이트 패드 단자와 상기 데이터 패드 상부에 형성된 데이터 패드 단자를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 박막트랜지스터는 스위칭 박막트랜지스터와 구동 박막트랜지스터를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 스위칭 박막트랜지스터는 상기 스캔 배선에서 분기하는 스위칭 게이트 전극, 상기 데이터 배선에 분기하는 스위칭 소스 전극, 그리고 상기 스위칭 소스 전극과 대향하는 스위칭 드레인 전극을 포함하고;

상기 구동 박막트랜지스터는 상기 스위칭 드레인과 접촉하는 구동 게이트 전극, 상기 구동전류 배선에서 분기하는 구동 소스 전극, 그리고 상기 구동 소스 전극과 대향하며 상기 캐소드와 연결하는 구동 드레인 전극을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치.

청구항 9

기관 위에서 화소 영역을 정의하는 스캔 배선, 데이터 배선, 구동전류 배선, 그리고 상기 화소 영역 내에 배치된 박막트랜지스터를 형성하는 단계; 그리고,

상기 기관 위의 화소 영역 내에, 반사 전극층 및 투명 전극층을 연속으로 증착하고 패터닝하여 상기 박막트랜지스터에 연결된 캐소드, 그리고 상기 스캔 배선, 상기 데이터 배선 및 상기 구동전류 배선의 일측 단부에 연결된 패드 단자를 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치 제조 방법.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 반사 전극층은 500Å 이상의 두께를 갖고;

상기 투명 도전층은 300Å 이하의 두께를 갖는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치 제조 방법.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 반사 전극층은 1000 ~ 1500Å의 두께를 갖고;

상기 투명 도전층은 50 ~ 100Å의 두께를 갖는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치 제조 방법.

청구항 12

제 9 항에 있어서,

상기 반사 전극층은 알루미늄(Alumium), 네오듐(Neodium), 니켈(Nickel), 티타늄(Titanium), 탄탈(Tantalum), 구리(Cu), 은(Ag), 그리고, 알루미늄 합금 중 적어도 어느 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치 제조 방법.

청구항 13

제 9 항에 있어서,

상기 투명 도전층은 ITO(Indium Tin Oxide) 및 IZO(Indium Zinc Oxide) 중 적어도 어느 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치 제조 방법.

청구항 14

제 9 항에 있어서,

상기 박막트랜지스터 형성 단계는,

상기 기판 위에 게이트 금속을 도포하여, 스위칭 게이트 전극, 상기 스캔 배선, 상기 스캔 배선의 일측 단부에 연결된 게이트 패드, 그리고 구동 게이트 전극을 포함하는 게이트 요소를 형성하는 제1 마스크 공정;

상기 게이트 요소 위에 게이트 절연막, 반도체 물질 및 불순물 반도체 물질을 도포하여, 스위칭 게이트 전극과 중첩하는 스위칭 반도체 층 및 스위칭 오믹 접촉층, 그리고 상기 구동 게이트 전극과 중첩하는 구동 반도체 층 및 구동 오믹 접촉층을 형성하고 상기 구동 게이트 전극의 일부를 노출하는 제2 마스크 공정; 그리고

소스 금속을 도포하여, 상기 데이터 배선, 상기 데이터 배선에서 분기하는 스위칭 소스 전극, 상기 스위칭 소스 전극과 대향하고 상기 구동 게이트 전극과 접촉하는 스위칭 데이터 전극, 상기 구동전류 배선, 상기 구동전류 배선에서 분기하는 구동 소스 전극, 상기 구동 소스 전극과 대향하고 상기 캐소드와 접촉하는 구동 드레인 전극, 그리고 상기 데이터 배선 및 상기 구동전류 배선의 일측 단부에 연결된 데이터 패드를 형성하여, 스위칭 박막트랜지스터와 구동 박막트랜지스터를 완성하는 제3 마스크 공정을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치 제조 방법.

청구항 15

제 14 항에 있어서,

상기 캐소드 및 상기 패드 단자를 형성하는 단계는,

상기 스위칭 박막트랜지스터와 상기 구동 박막트랜지스터가 형성된 상기 기판 위에 평탄화막을 도포하고 패터닝하여, 상기 구동 드레인 전극, 상기 게이트 패드, 그리고 상기 데이터 패드를 노출하는 제4 마스크 공정; 그리고

상기 평탄화막 위에 상기 반사 전극층과 상기 투명 도전층을 차례로 도포하고 동시에 패터닝하여, 상기 구동 드레인 전극에 연결된 상기 캐소드, 상기 게이트 패드에 연결된 게이트 패드 단자, 그리고 상기 데이터 패드에 연결된 데이터 패드 단자를 형성하는 제5 마스크 공정을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치 제조 방법.

청구항 16

제 9 항에 있어서,

상기 캐소드 위에 유기발광층을 형성하는 단계; 그리고

상기 유기발광층 위에 애노드를 형성하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치 제조 방법.

명세서

기술 분야

[0001] 본 발명은 반사 전극을 구비한 유기전계발광 표시장치 및 그 제조 방법에 관한 것이다. 특히, 본 발명은 탑 에미션(Top Emission) 방식의 유기전계발광 표시장치에 관한 것으로, 반사 전극을 하부 전극층에 포함하여 유기층에서 발광되는 빛을 손실 없이 상부로 보내며, 반사 전극을 패드 부에도 포함하여 투명전극을 얇게 형성하여도 패드 부에서의 단락을 방지하는 유기전계발광 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 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. 도 1은 유기발광다이오드의 구조를 나타내는 도면이다. 유기발광다이오드는 도 1과 같이 전계발광하는 유기 전계발광 화합물층과, 유기 전계발광 화합물층을 사이에 두고 대향하는 캐소드(Cathode) 및 애노드(Anode)를 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.

[0004] 유기발광다이오드는 애노드(Anode)와 캐소드(Cathode)에 주입된 정공과 전자가 발광층(EML)에서 재결합할 때의 여기 과정에서 여기자(excitation)가 형성되고 여기자로부터의 에너지로 인하여 발광한다. 유기발광다이오드 표시장치는 도 1과 같은 유기발광다이오드의 발광층(EML)으로부터 발생하는 빛의 양을 전기적으로 제어하여 영상을 표시한다.

[0005] 전계발광소자인 유기발광다이오드의 특징을 이용한 유기발광다이오드 표시장치(Organic Light Emitting Diode display: OLED)에는 패시브 매트릭스 타입의 유기발광다이오드 표시장치(Passive Matrix type Organic Light Emitting Diode display, PMOLED)와 액티브 매트릭스 타입의 유기발광다이오드 표시장치(Active Matrix type Organic Light Emitting Diode display, AMOLED)로 대별된다. 또한, 빛이 방출되는 방향에 따라 상부 발광(Top-Emission) 방식과 하부 발광(Bottom-Emission) 방식 등이 있다.

[0006] 액티브 매트릭스 타입의 플렉서블 유기발광다이오드 표시장치(Flexible AMOLED)는 박막트랜지스터(Thin Film Transistor: TFT)를 이용하여 유기발광다이오드에 흐르는 전류를 제어하여 화상을 표시한다. 그리고, 기관의 강성과 유연성을 동시에 확보하기 위해 얇은 호일(Foil) 형태의 금속 박막 위에 TFT 및 유기발광다이오드를 형성하기 때문에, 기관의 위쪽으로 발광하는 상부 발광 방식을 사용한다. 상부 발광 방식을 위해서는, 캐소드 위에 전계발광을 위한 유기화합물층을 형성하는 인버티드 타입의 유기발광다이오드(Inverted OLED, 이하, "IOD"라 함)가 가장 적합한 구조로 알려졌다.

[0007] 유기전계발광 표시장치에서 캐소드는 일 함수(Work Function) 조건을 만족하는 투명전극인 ITO(Indium Tin Oxide)를 사용하는 것이 바람직 하다. 그러나, 탑 에미션 방식에서는 캐소드에서 애노드 쪽으로 빛이 출사되어야 하므로 캐소드의 하부에 반사 전극을 사용하는 것이 바람직하다. 이와 같이 기능적 조건과 구조적 조건이 서로 상충하기 때문에 이를 해결하기 위한 방법이 필요한 상황이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명의 목적은 상기 종래 기술의 문제점을 극복하기 위해 고안된 것으로 일 함수 조건을 만족하는 투명 전극 하부에 상부쪽으로 빛을 반사하기 위한 반사 전극을 구비한 유기전계발광 표시장치 및 그 제조 방법을 제공하는 데 있다. 본 발명의 다른 목적은, 탑 에미션 방식의 유기전계발광 표시장치에서 투명 전극의 두께를 얇게 형성하여 반사 효율을 증진시킨 반사 전극을 구비한 유기전계발광 표시장치 및 그 제조 방법을 제공하는 데 있다. 본 발명의 또 다른 목적은, 투명 전극을 얇게 형성하더라도, 패드부 전극이 캐소드와 동일한 구조를 갖음으로 하여, 투명 전극 두께가 감소되더라도 접촉 저항을 개선한 반사 전극을 구비한 유기전계발광 표시장치 및 그 제조 방법을 제공하는 데 있다. 또한, 캐소드가 투명 전극과 반사 전극을 구비하면서도 마스크

공정을 단순화한 반사 전극을 구비한 유기전계발광 표시장치의 제조 방법을 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

- [0009] 본 발명에 의한 유기전계발광 표시장치는, 기관; 상기 기관 위에서 화소 영역을 정의하는 스캔 배선, 데이터 배선 및 구동전류 배선; 상기 화소 영역 내에 형성된 박막 트랜지스터; 상기 스캔 배선, 상기 데이터 배선 및 상기 구동전류 배선의 일측 단부에 형성된 패드; 그리고 상기 박막 트랜지스터에 연결되어 상기 화소 영역 내에 형성된 캐소드, 상기 패드의 상부에 형성된 패드 단자를 포함하되, 상기 캐소드 및 상기 패드 단자는 반사 전극층 및 투명 도전층이 적층된 것을 특징으로 한다.
- [0010] 상기 반사 전극층은 500Å 이상의 두께를 갖고; 상기 투명 도전층은 300Å 이하의 두께를 갖는 것을 특징으로 한다.
- [0011] 상기 반사 전극층은 1000 ~ 1500Å의 두께를 갖고; 상기 투명 도전층은 50 ~ 100Å의 두께를 갖는 것을 특징으로 한다.
- [0012] 상기 반사 전극층은 알루미늄(Alumium), 네오듐(Neodium), 니켈(Nickel), 티타늄(Titanium), 탄탈(Tantalium), 구리(Cu), 은(Ag), 그리고, 알루미늄 합금 중 적어도 어느 하나를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0013] 상기 투명 도전층은 ITO(Indium Tin Oxide) 및 IZO(Indium Zinc Oxide) 중 적어도 어느 하나를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0014] 상기 패드는 상기 스캔 배선의 일측 단부에 형성된 게이트 패드와, 상기 데이터 배선 및 상기 구동전류 배선의 일측 단부에 형성된 데이터 패드를 포함하고; 상기 패드 단자는 상기 게이트 패드 상부에 형성된 게이트 패드 단자와 상기 데이터 패드 상부에 형성된 데이터 패드 단자를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0015] 상기 박막트랜지스터는 스위칭 박막트랜지스터와 구동 박막트랜지스터를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0016] 상기 스위칭 박막트랜지스터는 상기 스캔 배선에서 분기하는 스위칭 게이트 전극, 상기 데이터 배선에 분기하는 스위칭 소스 전극, 그리고 상기 스위칭 소스 전극과 대향하는 스위칭 드레인 전극을 포함하고; 상기 구동 박막트랜지스터는 상기 스위칭 드레인과 접촉하는 구동 게이트 전극, 상기 구동전류 배선에서 분기하는 구동 소스 전극, 그리고 상기 구동 소스 전극과 대향하며 상기 캐소드와 연결하는 구동 드레인 전극을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0017] 또한, 본 발명에 의한 유기전계발광 표시장치의 제조 방법은, 기관 위에서 화소 영역을 정의하는 스캔 배선, 데이터 배선, 구동전류 배선, 그리고 상기 화소 영역 내에 배치된 박막트랜지스터를 형성하는 단계; 그리고 상기 기관 위의 화소 영역 내에, 반사 전극층 및 투명 전극층을 연속으로 증착하고 패터닝하여 상기 박막트랜지스터에 연결된 캐소드, 그리고 상기 스캔 배선, 상기 데이터 배선 및 상기 구동전류 배선의 일측 단부에 연결된 패드 단자를 형성하는 단계를 포함한다.
- [0018] 상기 반사 전극층은 500Å 이상의 두께를 갖고; 상기 투명 도전층은 300Å 이하의 두께를 갖는 것을 특징으로 한다.
- [0019] 상기 반사 전극층은 1000 ~ 1500Å의 두께를 갖고; 상기 투명 도전층은 50 ~ 100Å의 두께를 갖는 것을 특징으로 한다.
- [0020] 상기 반사 전극층은 알루미늄(Alumium), 네오듐(Neodium), 니켈(Nickel), 티타늄(Titanium), 탄탈(Tantalium), 구리(Cu), 은(Ag), 그리고, 알루미늄 합금 중 적어도 어느 하나를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0021] 상기 투명 도전층은 ITO(Indium Tin Oxide) 및 IZO(Indium Zinc Oxide) 중 적어도 어느 하나를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0022] 상기 박막트랜지스터 형성 단계는, 상기 기관 위에 게이트 금속을 도포하여, 스위칭 게이트 전극, 상기 스캔 배선, 상기 스캔 배선의 일측 단부에 연결된 게이트 패드, 그리고 구동 게이트 전극을 포함하는 게이트 요소를 형성하는 제1 마스크 공정; 상기 게이트 요소 위에 게이트 절연막, 반도체 물질 및 불순물 반도체 물질을 도포하여, 스위칭 게이트 전극과 중첩하는 스위칭 반도체 층 및 스위칭 오믹 접촉층, 그리고 상기 구동 게이트 전극과 중첩하는 구동 반도체 층 및 구동 오믹 접촉층을 형성하고 상기 구동 게이트 전극의 일부를 노출하는 제2 마스크 공정; 그리고 소스 금속을 도포하여, 상기 데이터 배선, 상기 데이터 배선에서 분기하는 스위

칭 소스 전극, 상기 스위칭 소스 전극과 대향하고 상기 구동 게이트 전극과 접촉하는 스위칭 데이터 전극, 상기 구동전류 배선, 상기 구동전류 배선에서 분기하는 구동 소스 전극, 상기 구동 소스 전극과 대향하고 상기 캐소드와 접촉하는 구동 드레인 전극, 그리고 상기 데이터 배선 및 상기 구동전류 배선의 일측 단부에 연결된 데이터 패드를 형성하여, 스위칭 박막트랜지스터와 구동 박막트랜지스터를 완성하는 제3 마스크 공정을 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0023] 상기 캐소드 및 상기 패드 단자를 형성하는 단계는, 상기 스위칭 박막트랜지스터와 상기 구동 박막트랜지스터가 형성된 상기 기판 위에 평탄화막을 도포하고 패터하여, 상기 구동 드레인 전극, 상기 게이트 패드, 그리고 상기 데이터 패드를 노출하는 제4 마스크 공정; 그리고 상기 평탄화막 위에 상기 반사 전극층과 상기 투명 도전층을 차례로 도포하고 동시에 패터하여, 상기 구동 드레인 전극에 연결된 상기 캐소드, 상기 게이트 패드에 연결된 게이트 패드 단자, 그리고 상기 데이터 패드에 연결된 데이터 패드 단자를 형성하는 제5 마스크 공정을 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0024] 상기 캐소드 위에 유기발광층을 형성하는 단계; 그리고 상기 유기발광층 위에 애노드를 형성하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0025] 본 발명은 반사 전극층과 투명 도전층이 차례로 적층된 캐소드를 구비하여, 하부의 캐소드와 상부의 애노드 사이에 개재된 유기발광층에서 발생한 빛을 효율적으로 상부로 반사하는 탑 에미션 방식의 유기전계발광 표시장치를 얻을 수 있다. 또한, 본 발명은 패드 부에서도 캐소드와 동일하게 반사 전극층과 투명 도전층이 차례로 적층된 구조를 가짐으로 하여, 투명 도전층을 얇게 적층하여도 패드 부에서의 접촉 저항 저하나 단선과 같은 불량 발생하지 않는다. 이로써 투명 도전층을 얇게 형성할 수 있고, 따라서 캐소드에서의 반사도가 향상된 탑 에미션 방식의 유기전계발광 표시장치를 얻을 수 있다. 그리고, 캐소드와 패드 부를 구성하는 반사 전극층과 투명 전극층을 연속 증착하고 동시에 패터함으로써 추가 마스크 공정 없이 단순한 유기전계발광 표시장치의 제조 공정을 이룩할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0026] 도 1은 유기발광다이오드의 구조를 나타내는 도면.

도 2는 본 발명에 의한 유기발광다이오드 표시장치의 구조를 나타내는 평면도.

도 3a 내지 3f는 본 발명에 의한 유기발광다이오드 표시장치를 제조하는 과정을 나타내기 위해 도 1의 절취선 I-I'을 따라 자른 단면도들.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0027] 이하, 첨부한 도면들을 참조하여 본 발명에 의한 상세한 실시 예를 설명한다. 도 2는 본 발명에 의한 유기전계발광 표시장치의 구조를 나타내는 평면도이다. 도 3a 내지 3f는 본 발명에 의한 유기전계발광 표시장치를 제조하는 과정을 나타내기 위해 도 1의 절취선 I-I'을 따라 자른 단면도들이다.

[0028] 도 2를 참조하여, 탑 에미션 방식의 유기발광다이오드의 일례인 액티브 매트릭스 유기발광다이오드 표시장치에 대하여 설명한다. 본 발명에 의한 유기발광다이오드 표시장치는 스위칭 TFT(SWT), 스위칭 TFT와 연결된 구동 TFT(DRT), 구동 TFT(DRT)에 접속된 유기발광 다이오드(OLED)를 포함한다.

[0029] 플렉서블 유기발광다이오드 표시장치의 경우엔, 강성과 유연성을 동시에 갖도록 하기 위해 기판은 스테인리스 혹은 알루미늄과 같은 얇은 금속 박막을 사용한다. 그리고, 금속 기판에 직접적으로 소자들을 형성할 경우 전기적인 문제가 발생할 수 있으므로, SiNx와 같은 무기 절연물질 등으로 절연막 혹은 평탄화막이 전면에도 포하는 것이 바람직하다.

[0030] 스위칭 TFT(SWT)는 스캔 배선(SL)과 데이터 배선(DL)이 교차하는 부위에 형성되어 있다. 스위칭 TFT(SWT)는 화소를 선택하는 기능을 한다. 스위칭 TFT(SWT)는 스캔 배선(SL)에서 분기하는 스위칭 게이트 전극(WG)과, 스위칭 반도체 층(WA)과, 스위칭 소스 전극(WS)과, 스위칭 드레인 전극(WD)을 포함한다.

[0031] 그리고, 구동 TFT(DRT)는 스위칭 TFT(SWT)에 의해 선택된 화소의 유기발광다이오드(OLED)를 구동하는 역할을 한다. 구동 TFT(DRT)는 스위칭 드레인 전극(WD)과 연결된 구동 게이트 전극(RG)과, 구동 반도체층(RA), 구동 전류 배선(VDD)에 연결된 구동 소스 전극(RS)과, 구동 드레인 전극(RD)을 포함한다. 구동 드레인 전극(RD)은

유기발광 다이오드 (OLED)의 캐소드와 연결되어 있다.

- [0032] 가로 방향으로 진행하는 스캔 배선(SL)과 세로 방향으로 진행하는 데이터 배선(DL)이 서로 교차하여 장방형의 화소 영역을 정의한다. 스캔 배선(SL)의 일측 단부에는 스캔 신호를 입력받기 위한 게이트 패드(GP)가 형성되어 있다. 게이트 패드(GP)는 이를 덮는 절연막의 일부를 제거한 게이트 패드 콘택홀(GPH)을 통해 게이트 패드 단자(GPT)와 접촉한다.
- [0033] 또한, 데이터 배선(DL)의 일측 단부에는 화상 데이터의 캐소드 전압 및 데이터 전압을 인가 받기 위한 데이터 패드(DP)가 형성되어 있다. 데이터 패드(DP)는 이를 덮는 절연막의 일부를 제거한 데이터 패드 콘택홀(DPH)을 통해 데이터 패드 단자(DPT)와 접촉한다.
- [0034] 본 발명에 의한 유기발광다이오드 표시장치에서, 유기발광다이오드(OLED)를 구성하는 캐소드와 게이트 패드 단자(GPT) 및 데이터 패드 단자(DPT)들은 반사 전극층과 투명 도전층이 적층된 이층 구조를 갖는다. 도 3a 내지 3f를 참조하여, 이와 같은 본 발명에 의한 유기발광다이오드의 구조와, 본 발명에 의한 유기발광다이오드 표시장치를 제조하는 공정을 좀 더 상세히 설명한다.
- [0035] 기판(SUB) 위에 게이트 금속을 증착하고 제1 마스크 공정으로 패터하여 게이트 요소를 형성한다. 게이트 요소에는 스캔 배선(SL), 스캔 배선(SL)에서 화소 영역으로 분기된 스위칭 게이트 전극(WG), 스캔 배선(SL)의 일측 단부에 형성된 게이트 패드(GP), 그리고 화소 영역의 내측 일부에 형성된 구동 TFT(DRT)의 게이트 전극(DG)들이 포함된다 (도 3a).
- [0036] 게이트 요소가 형성된 기판(SUB) 전면 위에, 게이트 절연막(GI)을 형성한다. 게이트 절연막(GI) 위에 반도체 물질과 불순물이 도핑된 반도체 물질을 연속으로 증착한다. 제2 마스크 공정으로 반도체 물질과 불순물이 도핑된 반도체 물질을 패터하여, 스위칭 게이트 전극(WG)과 중첩하는 스위칭 반도체 채널층(WA)과 스위칭 오믹 접촉층(Wn)을 형성한다.
- [0037] 이와 동시에, 구동 게이트 전극(RG)의 일부와 중첩하는 구동 반도체 채널층(RA)과 구동 오믹 접촉층(Rn)을 형성한다. 그리고, 구동 반도체 채널층(RA) 및 구동 오믹 접촉층(Rn)과 중첩되지 않은 구동 게이트 전극(RG)의 일부분을 노출하는 게이트 콘택홀(GH)을 형성한다. 이와 같이 패터하는 정도가 서로 다른 영역을 동시에 패터하기 위해, 제2 마스크 공정에서는 하프-톤(Half-tone) 마스크를 사용하는 것이 바람직하다 (도 3b).
- [0038] 채널층들(WA, RA)가 형성된 기판(SUB) 전면, 소스 금속 물질을 전면 증착하고 제3 마스크 공정으로 패터하여 소스-드레인 요소를 형성한다. 소스-드레인 요소에는 스캔 배선(SL)과 직교하는 데이터 배선(DL) 및 구동 전류 배선(VDD), 데이터 배선(DL)에서 분기하여 스위칭 오믹 접촉층(Wn) 일측부와 접촉하는 스위칭 소스 전극(WS) 및 구동전류 배선(VDD)에서 분기하여 구동 오믹 접촉층(Dn) 일측부와 접촉하는 구동 소스 전극(DS), 그리고 스위칭 소스 전극(WS)과 일정 거리 이격하여 마주보며 스위칭 오믹 접촉층(Wn) 타측부와 접촉하는 스위칭 드레인 전극(WD) 및 구동 소스 전극(DS)과 일정 거리 이격하여 마주보며 구동 오믹 접촉층(Rn) 타측부와 접촉하는 구동 드레인 전극(RD)을 포함한다.
- [0039] 이 때, 스위칭 드레인 전극(WD)은 게이트 절연막(GI)에 형성된 게이트 콘택홀(GH)을 통해 노출된 구동 게이트 전극(RG)과 접촉한다. 또한, 데이터 배선(DL) 및 구동전류 배선(VDD)의 일측 단부에는 데이터 패드(DP)가 형성된다. 그리고, 형성된 소스-드레인 요소를 마스크로 사용하여 스위칭 오믹 접촉층(Wn)에서 스위칭 소스 전극(WS)과 스위칭 드레인 전극(WD) 사이의 노출된 부분과 구동 오믹 접촉층(Rn)에서 구동 소스 전극(RS)과 구동 드레인 전극(RD) 사이의 노출된 부위를 제거한다. 이로써 스위칭 TFT(SWT)와 구동 TFT(DRT)가 완성된다 (도 3c).
- [0040] 스위칭 TFT(SWT)와 구동 TFT(DRT)를 포함하는 기판(SUB) 전면, 보호막(PAS)과 평탄화막(PL)을 연속으로 도포한다. 제4 마스크 공정으로 평탄화막(PL), 보호막(PAS), 및/또는 게이트 절연막(GI)을 패터하여 콘택홀들을 형성한다. 콘택홀들에는 평탄화막(PL)과 보호막(PAS)의 일부를 제거하여 구동 드레인 전극(RD)의 일부를 노출하는 드레인 콘택홀(DH)과 데이터 패드(DP)를 노출하는 데이터 패드 콘택홀(DPH)을 포함한다. 또한, 평탄화막(PL), 보호막(PAS) 그리고 게이트 절연막(GI)의 일부를 제거하여, 게이트 패드(GP)를 노출하는 게이트 패드 콘택홀(GPH)을 포함한다 (도 3d).
- [0041] 콘택홀들이 형성된 기판(SUB) 전면, 반사 전극층(AL)과 투명 도전층(IT)을 연속으로 증착한다. 반사 전극층(AL)은 알루미늄(Alumium), 네오듐(Neodium), 니켈(Nickel), 티타늄(Titanium), 탄탈(Tantalium), 구리(Cu), 혹은 은(Ag) 중에서 선택한 어느 하나 또는, AlNd 및 AlNi와 같이 상기 물질 2개 이상을 혼합한 합금을 포함한다. 투명 도전층(IT)은 ITO(Indium Tin Oxide) 혹은 IZO(Indium Zinc Oxide)를 포함한다.

- [0042] 제5 마스크 공정으로, 반사 전극층(AL)과 투명 도전층(IT)을 동시에 패터닝하여 캐소드(CAT), 게이트 패드 단자(GPT) 그리고 데이터 패드 단자(DPT)를 형성한다. 캐소드(CAT)는 드레인 콘택홀(DH)을 통해 노출된 구동 드레인 전극(RD)와 접촉한다. 게이트 패드 단자(GPT)는 게이트 패드 콘택홀(GPH)을 통해 게이트 패드(GP)와 접촉하고, 데이터 패드 단자(DPT)는 데이터 패드 콘택홀(DPH)을 통해 데이터 패드(DP)와 접촉한다. 본 발명에 의한 캐소드(CAT), 게이트 패드 단자(GPT) 그리고 데이터 패드 단자(DPT)는 모두 반사 전극층(AL)과 투명 도전층(IT)이 적층된 이층 구조를 갖는다 (도 3e).
- [0043] 캐소드(CAT) 및 패드 단자들(GPT, DPT)이 형성된 기판(SUB) 위에서, 유효 화소 영역 및 패드 단자들을 제외한 영역에 बैं크(BANK)를 형성한다. 그리고, बैं크(BANK) 사이에 노출된 캐소드(CAT) 위에 유기발광물질(OL)을 형성한다. 유기발광물질(OL)은 도 1에 도시한 바와 같은 구조를 갖도록 다층 유기막으로 형성할 수 있다. 그리고, 유기발광물질(OL) 위에 투명 도전 물질을 증착하여 애노드(ANO)를 형성한다. 이 때, 애노드(ANO)는 बैं크(BANK) 위를 덮도록 형성하여 모든 화소 영역의 애노드(ANO)가 하나로 연결되도록 형성할 수 있다 (도 3f).
- [0044] ITO 및 IZO와 같은 투명 도전물질은 얇게 형성할 수록 투명도가 높아진다. 따라서, 본 발명과 같이 탑 에미션 방식의 유기발광다이오드 표시장치에서는 캐소드로 사용하는 투명 도전물질의 투명도가 높을수록 휘도가 향상된다. 그러나, 반사 전극층이 캐소드에만 형성되거나 투명 도전층을 단독으로 사용할 경우, 휘도 향상을 위해 투명 도전층을 얇게 형성하면, 게이트 패드 단자 및 데이터 패드 단자가 얇게 형성될 수 밖에 없다. 이 때, 패드 단자부에서 접촉 저항이 증가하거나, 단선과 같은 불량이 발생할 수 있다. 따라서, 투명 도전층을 얇게하는 데는 한계가 있다.
- [0045] 하지만, 본 발명에서는 캐소드(CAT)뿐 아니라, 게이트 패드 단자(GPT) 및 데이터 패드 단자(DPT) 모두가 반사 전극층(AL)과 투명 전극층(IT)을 포함하고 있다. 따라서, 투명 전극층(IT)을 최소한의 두께로 형성하더라도, 반사 전극층(AL)의 존재로 인해 패드 단자부에서 접촉 저항 증가나 단선과 같은 문제가 발생하지 않는다. 따라서, 캐소드(CAT) 부분에서는 투명 전극층(IT)이 얇아짐으로 인해 반사 전극층(AL)의 반사 효율을 극대화시킬 수 있다.
- [0046] 예를 들어, 패드 단자가 투명 도전층으로만 형성될 경우, 접촉 저항 문제 및 단선 문제를 방지하기 위해서는 1000Å 이상의 두께를 가져야 한다. 그러나, 본 발명에서는 500 ~ 1000Å의 두께를 갖는 반사 전극층(AL)을 먼저 증착하고, 이어서 300Å 이하의 투명 도전층(IT)을 형성할 경우, 패드 단자부에서 접촉 저항 문제나 단선 문제가 발생하지 않을 뿐만 아니라, 캐소드(CAT)에서 반사 효율이 증가한다.
- [0047] 더구나, 캐소드(CAT)의 일 함수를 보장하면서 반사 전극층(AL)의 반사 효율을 극대화하기 위해 투명 도전층(IT)을 약 50 ~ 100Å의 두께로 얇게 형성할 수도 있다. 이 경우에는, 패드 단자부에서의 접촉 저항 문제나 단선 문제를 방지하기 위해 반사 전극층(AL)을 1000 ~ 1500Å으로 형성하는 것이 바람직하다.
- [0048] 이상 설명한 내용을 통해 당업자라면 본 발명의 기술사상을 일탈하지 아니하는 범위 내에서 다양한 변경 및 수정이 가능함을 알 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명의 기술적 범위는 명세서의 상세한 설명에 기재된 내용으로 한정되는 것이 아니라 특허 청구의 범위에 의해 정하여져야만 할 것이다.

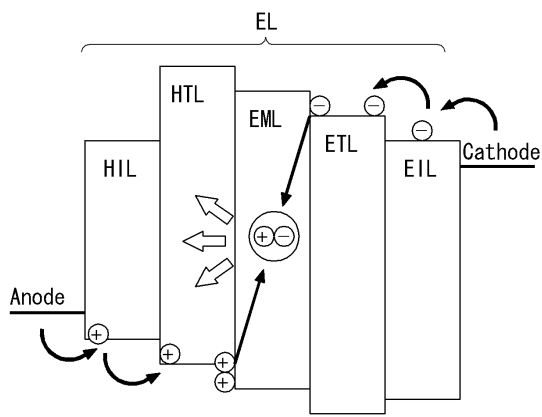
부호의 설명

- [0049] SUB: 기판 SL: 스캔 배선
- DL: 데이터 배선 VDD: 구동전류 배선
- SWT: 스위칭 박막트랜지스터 DRT: 구동 박막트랜지스터
- WG: 스위칭 게이트 전극 WA: 스위칭 채널층
- Wn: 스위칭 오믹 접촉층 WS: 스위칭 소스 전극
- WD: 스위칭 드레인 전극 GH: 게이트 콘택홀
- GP: 게이트 패드 GPH: 게이트 패드 콘택홀
- GPT: 게이트 패드 단자 GI: 게이트 절연막
- RG: 구동 게이트 전극 RA: 구동 채널층

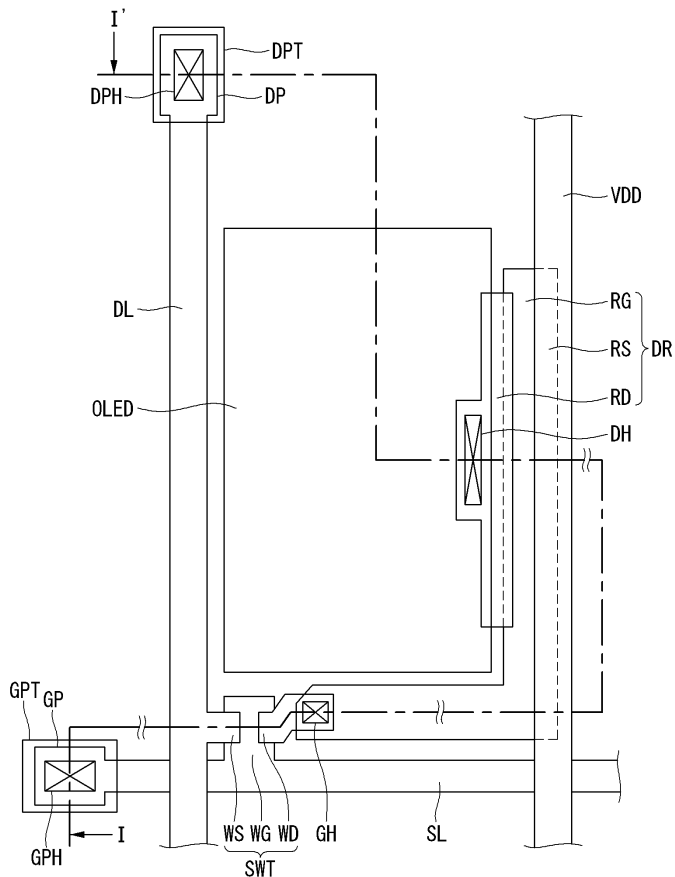
Rn: 구동 오믹 접촉층	RS: 구동 소스 전극
RD: 구동 드레인 전극	DH: 드레인 콘택홀
DP: 데이터 패드	DPH: 데이터 패드 콘택홀
DPT: 데이터 패드 단자	PAS: 보호막
PL: 평탄화막	CAT: 캐소드
OL: 유기발광막	ANO: 애노드
OLED: 유기발광 다이오드	BANK: 뱅크

도면

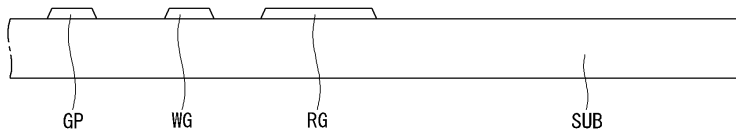
도면1



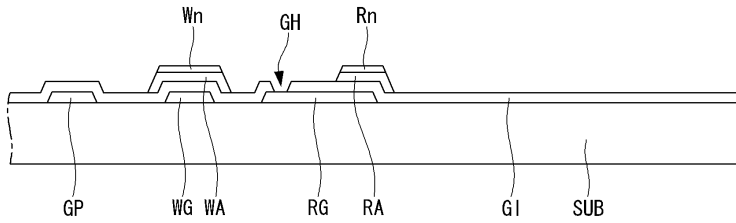
도면2



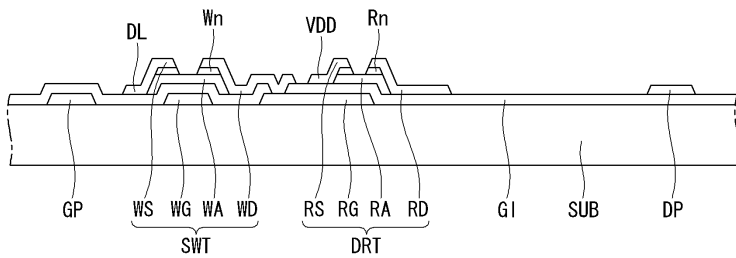
도면3a



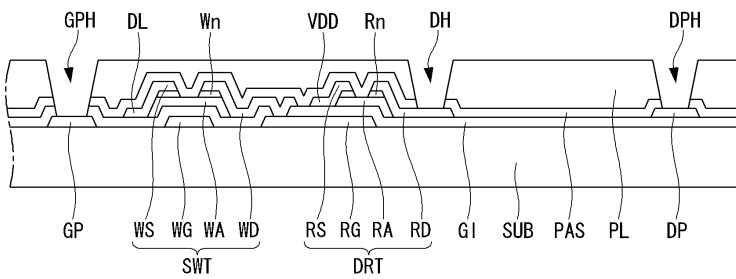
도면3b



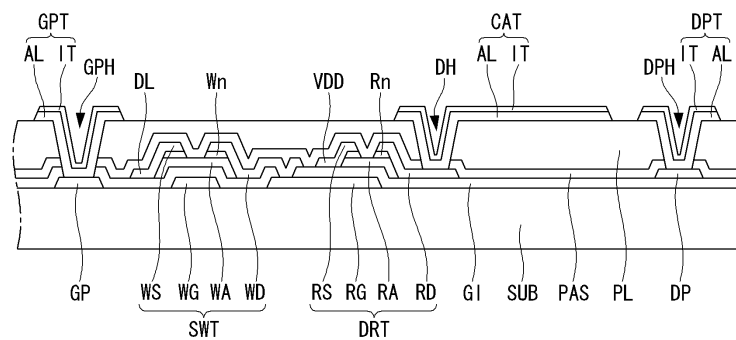
도면3c



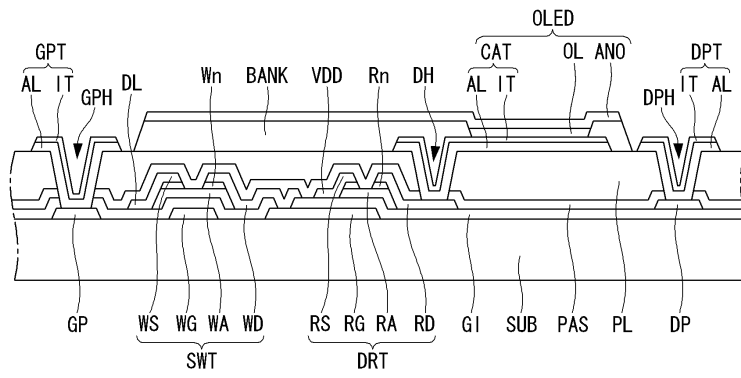
도면 3d



도면3e



도면3f



专利名称(译)	具有反射电极的有机发光显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	KR1020120061511A	公开(公告)日	2012-06-13
申请号	KR1020100122846	申请日	2010-12-03
[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 SOO JEONG 박수정 KIM YONG CHUL 김용철		
发明人	박수정 김용철		
IPC分类号	H01L51/52 H05B33/26 H05B33/06		
CPC分类号	H01L27/3241 H01L27/3262		
其他公开文献	KR101796934B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

用途：提供一种有机电致发光显示装置及其制造方法，通过包括在阴极和焊盘部分上依次层叠反射电极层和透明导电层的结构来提高阴极的反射率。组成：扫描线，数据线（DL）和驱动电流线（VDD）限定基板上的像素区域。在像素区域内形成薄膜晶体管（DRT）。在扫描线的一端侧，数据线和驱动电流线上形成焊盘。焊盘的上部形成焊盘端子，并且通过连接到薄膜晶体管而在像素区域内形成阴极。在阴极和焊盘端子上层叠反射电极层和透明导电层。

