



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년03월24일
(11) 등록번호 10-1719372
(24) 등록일자 2017년03월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/52 (2006.01) H01L 21/02 (2006.01)
H01L 27/32 (2006.01) H01L 51/56 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2010-0124300
(22) 출원일자 2010년12월07일
심사청구일자 2015년12월03일
(65) 공개번호 10-2012-0063219
(43) 공개일자 2012년06월15일
(56) 선행기술조사문헌
JP2009276460 A
KR1020050001389 A
KR1020050076849 A
KR1020060002668 A

(73) 특허권자
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
김용철
경기도 파주시 월롱면 엘씨디로 201 103동 1411호
(덕은리, 정다운마을)
(74) 대리인
특허법인로알

전체 청구항 수 : 총 10 항

심사관 : 정명주

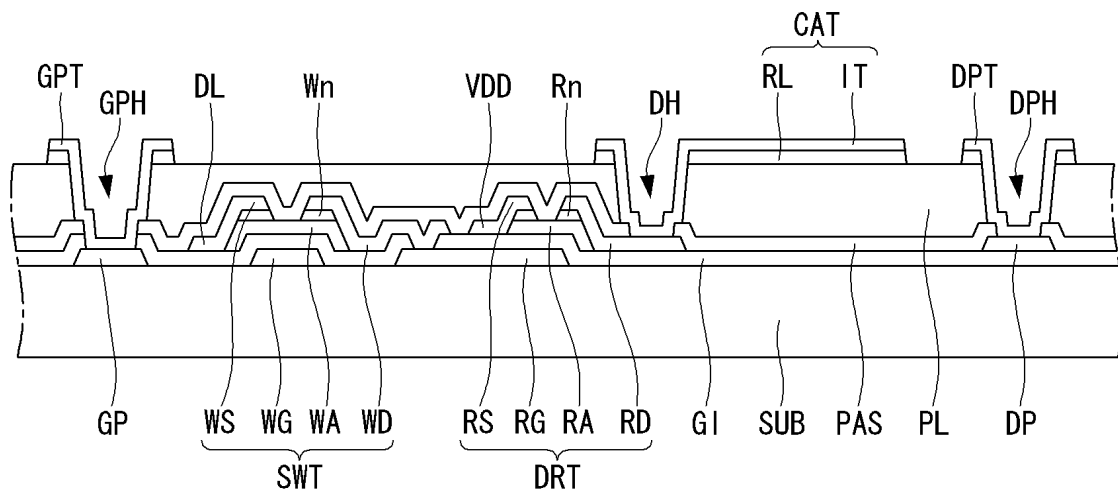
(54) 발명의 명칭 반사 전극을 구비한 유기전계발광 표시장치 제조 방법

(57) 요약

본 발명은 반사 전극을 구비한 유기전계발광 표시장치 제조 방법에 관한 것이다. 본 발명에 의한 유기전계발광 표시장치의 제조 방법은, 기판 위에서 화소 영역을 정의하는 스캔 배선, 데이터 배선, 구동전류 배선, 그리고 상기 화소 영역 내에 배치된 박막트랜지스터를 형성하는 단계; 상기 박막트랜지스터가 완성된 기판 전면에 보호막

(뒷면에 계속)

대표도 - 도3h



을 형성하는 단계; 상기 보호막이 형성된 기판 전면 위에 평탄화막을 도포하는 단계; 상기 평탄화막 위에 반사 전극층을 도포하고, 상기 반사 전극층을 패터닝하는 단계; 상기 패터닝된 반사 전극층을 마스크로 하여, 상기 평탄화막에 콘택홀 패터를 형성하는 단계; 상기 평탄화막을 마스크로 하여 상기 보호막을 패터닝하여 콘택홀을 형성하는 단계; 그리고 상기 콘택홀이 형성된 기판 위에 투명 도전층을 증착하고, 상기 투명 도전층과 상기 반사 전극층을 패터닝하여 상기 박막트랜지스터에 연결된 캐소드를 형성하는 단계를 포함한다. 본 발명은 캐소드를 구성하는 반사 전극층과 투명 전극층을 따로 형성하면서도 추가 마스크 공정 없이 단순화된 유기전계발광 표시장치의 제조 공정을 이룰 수 있다.

명세서

청구범위

청구항 1

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

상기 박막트랜지스터가 완성된 기관 전면에 보호막을 형성하는 단계;

상기 보호막이 형성된 기관 전면 위에 평탄화막을 도포하는 단계;

상기 평탄화막 위에 반사 전극층을 도포하고, 상기 반사 전극층을 패터닝하는 단계;

상기 패터닝된 반사 전극층을 마스크로 하여, 상기 평탄화막에 콘택홀 패터닝을 형성하는 단계;

상기 평탄화막을 마스크로 하여 상기 보호막을 패터닝하여 콘택홀을 형성하는 단계; 그리고

상기 콘택홀이 형성된 기관 위에 투명 도전층을 증착하고, 상기 투명 도전층과 상기 반사 전극층을 패터닝하여 상기 박막트랜지스터에 연결된 캐소드를 형성하는 단계를 포함하는 유기전계발광 표시장치 제조 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 평탄화막은 광 반응성 유기물질을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치 제조 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 평탄화막은 포토 아크릴(Photo Acryl)을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치 제조 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 콘택홀을 형성하는 단계는,

상기 콘택홀이 상기 콘택홀 패터닝보다 작은 크기를 갖고 상기 콘택홀 패터닝 영역 내부에서 상기 콘택홀 패터닝과 중첩하도록 형성하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치 제조 방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 캐소드를 형성하는 단계는,

캐소드 패터닝 마스크로 상기 투명 도전층을 패터닝하여, 상기 투명 도전층에 상기 캐소드 패터닝을 형성하는 단계; 그리고

상기 캐소드 패터닝을 갖는 투명 도전층을 마스크로 하여, 상기 반사 전극층을 패터닝하여 캐소드를 완성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치 제조 방법.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

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

청구항 7

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 제조 방법.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 캐소드 위에 유기발광층을 형성하는 단계; 그리고

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

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 박막트랜지스터를 형성하는 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 10

제 9 항에 있어서,

상기 캐소드를 형성하는 단계는,

상기 스위칭 박막트랜지스터와 상기 구동 박막트랜지스터가 형성된 상기 기판 위에 상기 보호막, 상기 평탄화막 및 상기 반사 전극층을 패터닝하여, 상기 구동 드레인 전극, 상기 게이트 패드, 그리고 상기 데이터 패드를 노출하는 제4 마스크 공정; 그리고

상기 반사 전극층 위에 상기 투명 도전층을 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.

발명의 설명

기술 분야

- [0001] 본 발명은 반사 전극을 구비한 유기전계발광 표시장치 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 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 출사되어 야 하므로 캐소드의 하부에 반사 전극을 사용하는 것이 바람직하다.
- [0008] 이와 같이 기능적 조건과 구조적 조건이 서로 상충하기 때문에 이를 해결하기 위한 방법이 필요한 상황이다. 특히, 이중 층 구조의 캐소드 전극을 형성함에 있어서, 제조 공정을 단순화하여 비용을 절감하는 제조 공정의 개발이 매우 중요하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0009] 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 제조 방법을 제공하는 데 있다. 본 발명의 다른 목적은, 캐소드가 투명 전극과 반사 전극을 구비한 이중 층 구조를 갖도록하면서도 마스크 공정을 단순화한 반사 전극을 구비한 유기전계발광 표시장치의 제조 방법을 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

- [0010] 본 발명에 의한 유기전계발광 표시장치의 제조 방법은, 기판 위에서 화소 영역을 정의하는 스캔 배선, 데이터 배선, 구동전류 배선, 그리고 상기 화소 영역 내에 배치된 박막트랜지스터를 형성하는 단계; 상기 박막트랜지스터가 완성된 기판 전면에 보호막을 형성하는 단계; 상기 보호막이 형성된 기판 전면 위에 평탄화막을 도포하는 단계; 상기 평탄화막 위에 반사 전극층을 도포하고, 상기 반사 전극층을 패터닝하는 단계; 상기 패터닝된 반사 전극층을 마스크로 하여, 상기 평탄화막에 콘택홀 패터닝을 형성하는 단계; 상기 평탄화막을 마스크로 하여 상기 보호막을 패터닝하여 콘택홀을 형성하는 단계; 그리고 상기 콘택홀이 형성된 기판 위에 투명 도전층을 증착하고, 상기 투명 도전층과 상기 반사 전극층을 패터닝하여 상기 박막트랜지스터에 연결된 캐소드를 형성하는 단계를 포함한다.
- [0011] 상기 평탄화막은 광 반응성 유기물질을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0012] 상기 평탄화막은 포토 아크릴(Photo Acryl)을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0013] 상기 콘택홀을 형성하는 단계는, 상기 콘택홀이 상기 콘택홀 패터닝보다 작은 크기를 갖고 상기 콘택홀 패터닝 영역 내부에서 상기 콘택홀 패터닝과 중첩하도록 형성되는 것을 특징으로 한다.
- [0014] 상기 캐소드를 형성하는 단계는, 캐소드 패터닝 마스크로 상기 투명 도전층을 패터닝하여, 상기 투명 도전층에 상기 캐소드 패터닝을 형성하는 단계; 그리고 상기 캐소드 패터닝을 갖는 투명 도전층을 마스크로 하여, 상기 반사 전극층을 패터닝하여 캐소드를 완성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0015] 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 한다.
- [0016] 상기 투명 도전층은 ITO(Indium Tin Oxide) 및 IZO(Indium Zinc Oxide) 중 적어도 어느 하나를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0017] 상기 캐소드 위에 유기발광층을 형성하는 단계; 그리고 상기 유기발광층 위에 애노드를 형성하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0018] 상기 박막트랜지스터를 형성하는 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 한다.
- [0019] 상기 캐소드를 형성하는 단계는, 상기 스위칭 박막트랜지스터와 상기 구동 박막트랜지스터가 형성된 상기 기판 위에 상기 보호막, 상기 평탄화막 및 상기 반사 전극층을 패터닝하여, 상기 구동 드레인 전극, 상기 게이트 패드, 그리고 상기 데이터 패드를 노출하는 제4 마스크 공정; 그리고 상기 반사 전극층 위에 상기 투명 도전층을 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 한다.

발명의 효과

- [0020] 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 캐소드를 구성하는 반사 전극층과 투명 전극층을 따로 형성하면서도 추가 마스크 공정 없이 단순화한 유기전계발광 표시장치의 제조 공정을 이룩할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0021] 도 1은 유기발광다이오드의 구조를 나타내는 도면.
 도 2는 본 발명에 의한 유기발광다이오드 표시장치의 구조를 나타내는 평면도.
 도 3a 내지 3i는 본 발명에 의한 유기발광다이오드 표시장치를 제조하는 과정을 나타내기 위해 도 1의 절취선 I-I'을 따라 자른 단면도들.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0022] 이하, 첨부한 도면들을 참조하여 본 발명에 의한 상세한 실시 예를 설명한다. 도 2는 본 발명에 의한 유기전계발광 표시장치의 구조를 나타내는 평면도이다. 도 3a 내지 3i는 본 발명에 의한 유기전계발광 표시장치를 제조하는 과정을 나타내기 위해 도 1의 절취선 I-I'을 따라 자른 단면도들이다.
- [0023] 도 2를 참조하여, 탑 에미션 방식의 유기발광다이오드의 일레인 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.
- [0024] 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 전면에도포하는 것이 바람직하다.
- [0025] 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.
- [0026] 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), 구동전류 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.
- [0027] 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.
- [0028] 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.
- [0029] 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 3i를 참조하여, 이와 같은 본 발명에 의한 유기발광다이오드의 구조와, 본 발명에 의한 유기발광다이오드 표시장치를 제조하는 공정을 좀 더 상세히 설명한다.
- [0030] 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).

- [0031] 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 패터닝하여, 스위칭 게이트 전극(WG)과 중첩하는 스위칭 반도체 채널층(WA)과 스위칭 오믹접촉층(Wn)을 형성한다.
- [0032] 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 패터닝하는 정도가 서로 다른 영역을 동시에 패터닝하기 위해, 제2 마스크 공정에서는 하프-톤(Half-tone) 마스크를 사용하는 것이 바람직하다 (도 3b).
- [0033] 채널층들(WA, RA)이 형성된 기판(SUB) 전면, 소스 금속 물질을 전면 증착하고 제3 마스크 공정으로 패터닝하여 소스-드레인 요소를 형성한다. 소스-드레인 요소에는 스캔 배선(SL)과 직교하는 데이터 배선(DL) 및 구동전류 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.
- [0034] 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).
- [0035] 스위칭 TFT(SWT)와 구동 TFT(DRT)를 포함하는 기판(SUB) 전면, 보호막(PAS)과 평탄화막(PL)을 연속으로 도포한다. 보호막(PAS)은 무기 절연물질로서, 질화 실리콘(SiNx) 혹은 산화 실리콘(SiOx)을 포함한다. 평탄화막(PL)은 유기 물질을 포함하는 것으로, 보호막(PAS)이 도포된 기판(SUB)의 표면에 형성된 단차 형상을 없애고, 표면을 평탄화하는 기능이 있다. 또한, 평탄화막(PL)은 패터를 형성하고자 할 때, 식각 공정이 아닌 포토 공정으로 패터를 형성할 수 있도록 하기 위해 감광성 물질을 포함하는 것이 바람직하다. 따라서, 평탄화막(PL)은 포토아크릴(Photo-Acryl)과 같은 물질을 포함하는 것이 바람직하다.
- [0036] 표면이 편평해진 기판(SUB)의 전면, 반사 전극층(RL)을 도포한다. 반사 전극층(RL)은 알루미늄(Aluminum), 네오뮴(Neodium), 니켈(Nickel), 탄탈(Tantalum), 티타늄(Titanium), 구리(Cu), 혹은 은(Ag) 중에서 선택한 어느 하나 또는, AlNd 및 AlNi와 같이 상기 물질 2개 이상을 혼합한 합금을 포함한다 (도 3d).
- [0037] 제4 마스크 공정으로 반사 전극층(RL)을 패터닝한다. 이때의 패터닝은 콘택홀을 형성하기 위한 패터닝이다. 예를 들어, 구동 드레인 전극(RD)의 일부를 노출하는 드레인 콘택홀(DH), 데이터 패드(DP)를 노출하는 데이터 패드 콘택홀(DPH) 그리고 게이트 패드(GP)를 노출하는 게이트 패드 콘택홀(GPH)을 포함한다. 콘택홀 패터닝이 형성된 반사 전극층(RL)을 마스크로 하여, 포토 아크릴로 형성한 평탄화막(PL)을 포토 공정으로 패터를 형성한다. 그 결과, 평탄화막(PL) 역시 반사 전극층(RL)과 동일한 크기와 형상의 콘택홀 패터닝이 형성된다 (도 3e).
- [0038] 콘택홀 패터닝이 형성된 평탄화막(PL)을 마스크로 하여 보호막(PAS)을 패터닝하여 최종 콘택홀들을 형성한다. 즉, 구동 드레인 전극(RD)의 일부를 노출하는 드레인 콘택홀(DH), 데이터 패드(DP)를 노출하는 데이터 패드 콘택홀(DPH) 그리고 게이트 패드(GP)를 노출하는 게이트 패드 콘택홀(GPH)을 완성한다. 이때, 감광성 물질인 평탄화막(PL)을 마스크로 하여 무기 절연물질인 보호막(PAS)을 단독으로 식각하는 결과가 되기 때문에, 보호막(PAS)이 과 식각되지 않고, 평탄화막(PL)이 갖는 콘택홀 패터닝의 크기와 형상대로 식각된다.
- [0039] 특히, 게이트 패드(GP)를 노출하는 게이트 패드 콘택홀(GPH)은 보호막(PAS) 아래에 있는 게이트 절연막(GI)까지도 식각하여 형성하는 것이 바람직하다. 게이트 절연막(GI)도 보호막(PAS)과 동일한 무기 절연막을 포함하므로, 게이트 절연막(GI)이 과 식각되지 않는다 (도 3f).
- [0040] 경우에 따라서, 보호막(PAS)에 형성되는 콘택홀 패터닝의 크기를 반사 전극층(RL) 혹은 평탄화막(PL)에 형성된 콘택홀 패터닝의 크기보다 작게 형성할 필요가 있을 수 있다. 이는 추후에 형성되는 패드 단자들(GPT, DPT) 혹은 캐소드(CAT)를 이루는 투명 도전층이 패드 전극(GP, DP) 혹은 구동 드레인 전극(RD)와의 접촉시 불량이 발생하지 않도록 하기 위한 방편일 수 있다. 이 경우에는, 반사 전극층(RL)과 평탄화막(PL)에 형성되는 콘택홀 패터닝은 제1 마스크 패터닝으로 형성하고, 보호막(PAS)에 형성되는 콘택홀 패터닝은 제2 마스크 패터닝으로 형성할 수

있다. 이 때, 제2 마스크 패턴의 콘택홀 패턴은 상기 제1 마스크 패턴의 콘택홀 패턴보다 작은 크기를 갖고 상기 제1 마스크 패턴의 콘택홀 영역 내부에서 중첩하도록 배치되는 것이 바람직하다.

[0041] 본 발명에서는 마스크 공정 수의 증가를 막기 위해서, 반사 전극층(RL)을 패터닝하고 이를 마스크로 한 포토 공정으로 평탄화막(PL)을 패터닝하여 콘택홀 패턴을 구현한다. 그리고, 평탄화막(PL)을 패터닝된 포토레지스트로 이용하여 보호막(PAS) 및 게이트 절연막(GI)을 패터닝한다. 즉, 동일한 마스크 공정에서 포토 공정을 두 번 사용하여, 반사 전극층(RL)과 평탄화막(PL)을 패터닝한다. 그리고, 보호막(PAS)과 게이트 절연막(GI)을 별도의 식각 공정으로 패터닝하여 콘택홀을 완성한다.

[0042] 즉, 마스크 공정 수는 1회이지만, 포토 공정을 2회 사용함으로써 반사 전극층(RL)과 보호막(PAS)(게이트 절연막(GI)포함)을 서로 다른 식각 공정으로 패터닝할 수 있다. 따라서, 금속을 식각하는 식각액에 의해 무기 절연물질인 보호막(PAS)이나 게이트 절연막(GI)이 과 식각되는 현상을 방지할 수 있다. 보호막(PAS)이나 게이트 절연막(GI)이 과 식각되면, 콘택홀에 형성되는 투명 도전층(IT)이 과 식각 부분에서 연결성이 끊어지는 문제가 발생하고, 이는 접촉 불량을 일으킬 수 있다.

[0043] 콘택홀들이 형성된 기판(SUB) 전면에 투명 도전층(IT)을 증착한다. 투명 도전층(IT)은 ITO(Indium Tin Oxide) 혹은 IZO(Indium Zinc Oxide)를 포함한다. 콘택홀들은 반사 전극층(RL)을 형성한 후 이를 마스크로 하여 무기 절연물질인 보호막(PAS)이나 게이트 절연막(GI)을 별도의 식각 공정으로 패터닝하였으므로, 투명 도전층(IT)은 콘택홀 내부에서 접촉이 양호한 상태를 유지하면서 형성된다 (도 3g).

[0044] 제5 마스크 공정으로, 투명 도전층(IT)과 반사 전극층(RL)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)과 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.

[0045] 본 발명에 의한 캐소드(CAT)는 반사 전극층(AL)과 투명 도전층(IT)가 적층된 이층 구조를 갖는다, 그러나, 드레인 콘택홀(DH) 내부에서는 투명 도전층(IT)만이 구동 드레인 전극(RD)과 접촉한 상태를 갖는다. 그리고, 게이트 패드 콘택홀(GPH) 내부에서는 투명 도전층(IT)으로 이루어진 게이트 패드 단자(GPT)가 게이트 패드(GP)와 접촉한다. 마찬가지로, 데이터 패드 콘택홀(DPH) 내부에서는 투명 도전층(IT)으로 이루어진 데이터 패드 단자(DPT)가 데이터 패드(DP)와 접촉한다 (도 3h).

[0046] 캐소드(CAT) 및 패드 단자들(GPT, DPT)이 형성된 기판(SUB) 위에서, 유효 화소 영역 및 패드 단자들을 제외한 영역에 뱅크(BANK)를 형성한다. 그리고, 뱅크(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 뱅크(BANK) 위를 덮도록 형성하여 모든 화소 영역의 애노드(ANO)가 하나로 연결되도록 형성할 수 있다 (도 3i).

[0047] 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

[0048] 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 오픈 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

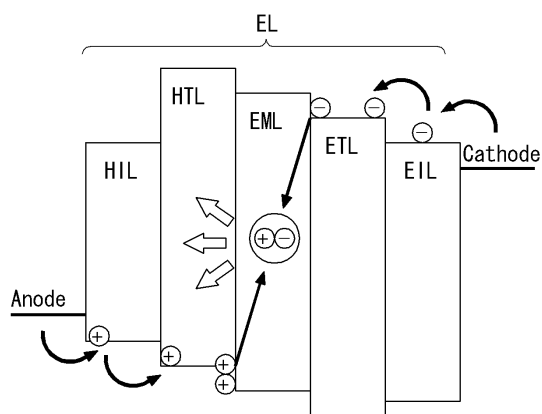
ANO: 애노드

OLED: 유기발광 다이오드

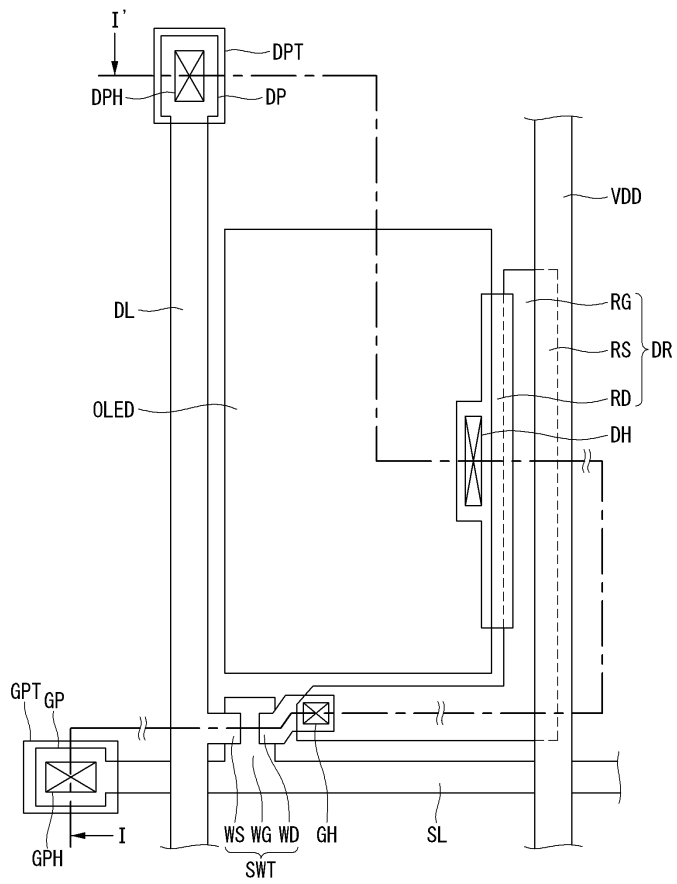
BANK: 뱅크

도면

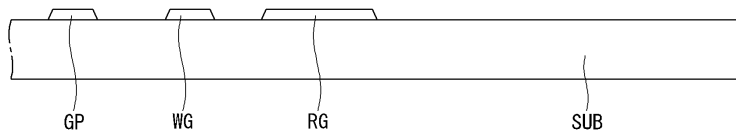
도면1



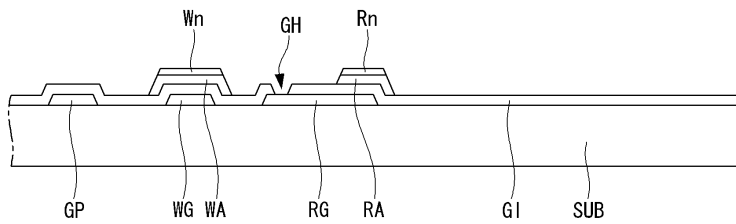
도면2



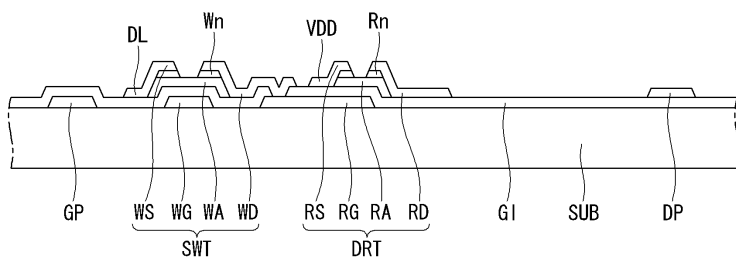
도면3a



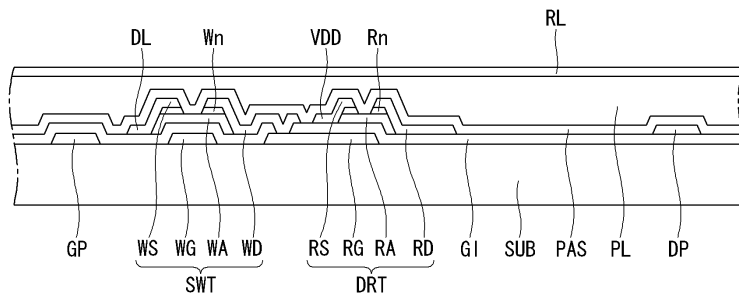
도면3b



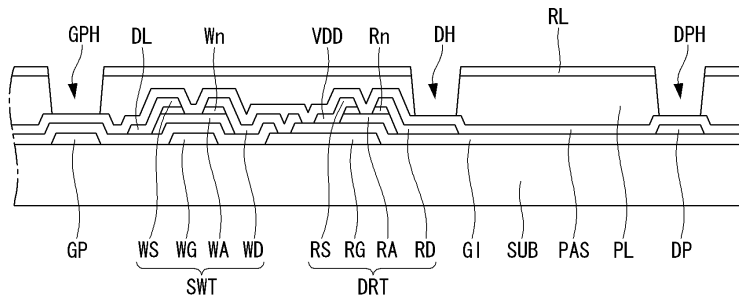
도면3c



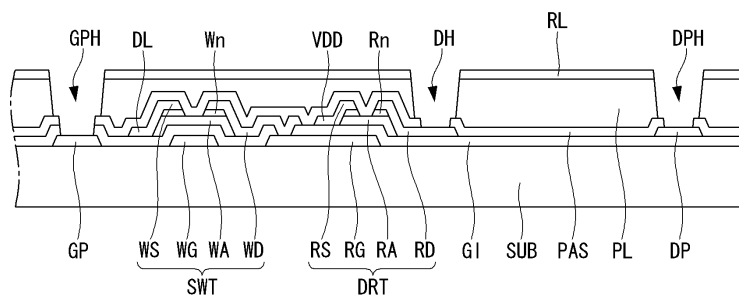
도면3d



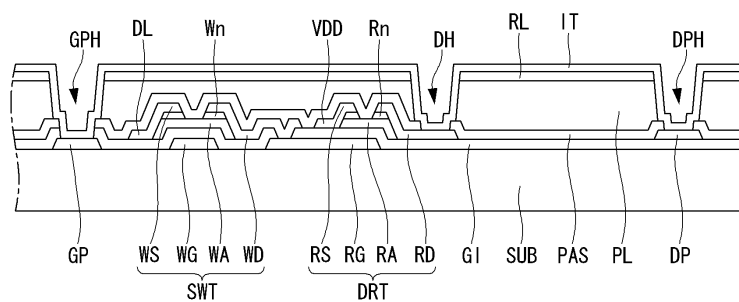
도면3e



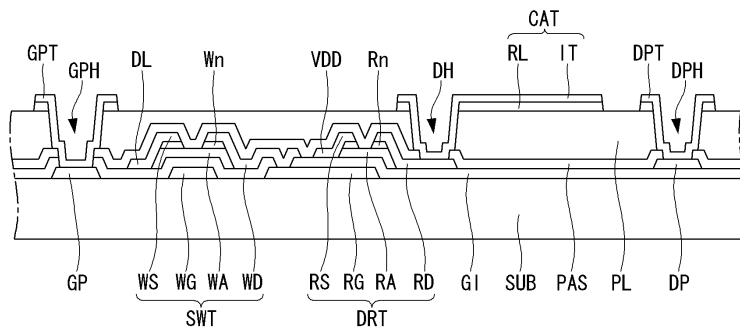
도면3f



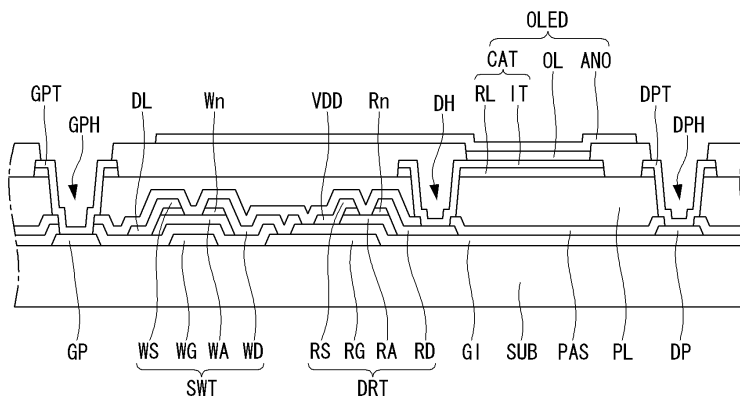
도면3g



도면3h



도면3i



专利名称(译)	用于制造具有反射电极的有机发光显示装置的方法		
公开(公告)号	KR101719372B1	公开(公告)日	2017-03-24
申请号	KR1020100124300	申请日	2010-12-07
[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 CHUL 김용철		
发明人	김용철		
IPC分类号	H01L51/52 H01L21/02 H01L27/32 H01L51/56		
CPC分类号	H01L51/5218 H01L27/3248 H01L27/3258 H01L21/02065 H01L21/02063 H01L51/56 H01L2251/5315		
其他公开文献	KR1020120063219A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

目的：提供一种制造包括反射电极的有机电致发光显示装置的方法，通过包括其上依次层叠反射电极层和透明导电层的阴极，向上反射来自有机发光层的光而没有损失。：在基板（SUB）上形成数据线（DL），驱动电流布线（VDD）和薄膜晶体管（SWT）。利用薄膜晶体管在衬底的表面上形成保护层（PAS）。在具有保护层的基板上形成平坦化层。在平坦化层上形成反射电极层（RL）。在平坦化层上形成接触孔图案。

