



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.

H05B 33/00 (2006.01)

H05B 33/10 (2006.01)

(11) 공개번호

10-2007-0081829

(43) 공개일자

2007년08월20일

(21) 출원번호 10-2006-0014011

(22) 출원일자 2006년02월14일

심사청구일자 없음

(71) 출원인 삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 매탄동 416

(72) 발명자 최준후
서울특별시 서대문구 영천동 삼호아파트 108동 303호
허종무
경기도 화성시 태안읍 반월리 신영통현대아파트 204동 902호

(74) 대리인 팬코리아특허법인

전체 청구항 수 : 총 29 항

(54) 유기 발광 표시 장치 및 그 제조 방법

(57) 요약

본 발명은 기관, 상기 기관 위에 형성되어 있는 제1 및 제2 신호선, 상기 제1 및 제2 신호선과 연결되어 있으며 제1 반도체를 포함하는 스위칭 박막 트랜지스터, 상기 스위칭 박막 트랜지스터와 연결되어 있으며 제2 반도체를 포함하는 구동 박막 트랜지스터, 상기 구동 박막 트랜지스터와 연결되어 있는 제1 전극, 상기 제1 전극과 마주하는 제2 전극, 그리고 상기 제1 전극과 상기 제2 전극 사이에 형성되어 있는 발광 부재를 포함하며, 상기 제1 반도체와 상기 제2 반도체는 서로 다른 층에 형성되어 있는 유기 발광 표시 장치 및 그 제조 방법에 관한 것이다.

대표도

도 3

특허청구의 범위

청구항 1.

기관,

상기 기관 위에 형성되어 있는 제1 및 제2 신호선,

상기 제1 및 제2 신호선과 연결되어 있으며 제1 반도체를 포함하는 스위칭 박막 트랜지스터,

상기 스위칭 박막 트랜지스터와 연결되어 있으며 제2 반도체를 포함하는 구동 박막 트랜지스터,
상기 구동 박막 트랜지스터와 연결되어 있는 제1 전극,
상기 제1 전극과 마주하는 제2 전극, 그리고
상기 제1 전극과 상기 제2 전극 사이에 형성되어 있는 발광 부재
를 포함하며,
상기 제1 반도체와 상기 제2 반도체는 서로 다른 층에 형성되어 있는 유기 발광 표시 장치.

청구항 2.

제1항에서,
상기 제1 반도체와 상기 제2 반도체는 결정 상태가 다른 유기 발광 표시 장치.

청구항 3.

제2항에서,
상기 제1 반도체는 비정질 반도체를 포함하고, 상기 제2 반도체는 미세 결정질(microcrystalline) 또는 다결정
(polycrystalline) 반도체를 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 4.

제3항에서,
상기 스위칭 박막 트랜지스터는
상기 제1 신호선과 연결되어 있는 제1 제어 전극,
상기 제1 제어 전극 위에 형성되어 있는 제1 게이트 절연막,
상기 제2 신호선과 연결되어 있는 제1 입력 전극, 그리고
상기 제1 입력 전극과 마주하며 상기 구동 박막 트랜지스터와 연결되어 있는 제1 출력 전극
을 더 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 5.

제4항에서,
상기 구동 박막 트랜지스터는
상기 제1 출력 전극과 연결되어 있는 제2 제어 전극,

상기 제2 제어 전극 위에 형성되어 있는 제2 게이트 절연막,

상기 제2 반도체 위에 형성되어 있으며 상기 제2 제어 전극 및 상기 제2 반도체와 일부 중첩되어 있는 제2 입력 전극, 그리고

제2 입력 전극과 마주하며 상기 제1 전극과 연결되어 있는 제2 출력 전극을 더 포함하며,

상기 제2 게이트 절연막은 상기 제1 제어 전극의 하부에 형성되어 있는

유기 발광 표시 장치.

청구항 6.

제5항에서,

상기 제1 제어 전극, 상기 제2 입력 전극 및 상기 제2 출력 전극은 하나의 마스크로 동시에 형성되는 유기 발광 표시 장치.

청구항 7.

제4항에서,

상기 구동 박막 트랜지스터는

상기 제2 반도체 위에서 서로 마주하는 제2 입력 전극 및 제2 출력 전극, 그리고

상기 제2 입력 전극 및 상기 제2 출력 전극 위에서 일부 중첩하며 상기 제1 출력 전극과 연결되어 있는 제2 제어 전극

을 더 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 8.

제7항에서,

상기 제1 제어 전극, 상기 제2 입력 전극 및 상기 제2 출력 전극은 하나의 마스크로 동시에 형성되는 유기 발광 표시 장치.

청구항 9.

제7항 또는 제8항에서,

상기 제1 입력 전극, 상기 제1 출력 전극 및 상기 제2 제어 전극은 하나의 마스크로 동시에 형성되는 유기 발광 표시 장치.

청구항 10.

제7항에서,

상기 제2 반도체와 상기 제2 입력 전극 사이 및 상기 제2 반도체와 상기 제2 출력 전극 사이에 저항성 접촉 부재가 형성되어 있는 유기 발광 표시 장치.

청구항 11.

제7항에서,

상기 제2 입력 전극 및 상기 제2 출력 전극 하부에 저항성 접촉 부재가 형성되어 있는 유기 발광 표시 장치.

청구항 12.

제11항에서,

상기 저항성 접촉 부재는 상기 제2 입력 전극 및 상기 제2 출력 전극과 실질적으로 동일한 평면 모양을 가지는 유기 발광 표시 장치.

청구항 13.

제11항에서,

상기 제1 제어 전극 하부에 보조 부재가 형성되어 있는 유기 발광 표시 장치.

청구항 14.

제13항에서,

상기 저항성 접촉 부재 및 상기 보조 부재는 불순물이 도핑된 비정질 반도체, 불순물이 도핑된 미세 결정질 반도체 및 불순물이 도핑된 결정질 반도체 중 적어도 하나를 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 15.

제4항에서,

상기 구동 박막 트랜지스터는

상기 제1 전극과 연결되어 있는 제2 출력 전극,

상기 제2 출력 전극과 마주하는 제2 입력 전극, 그리고

상기 제2 반도체 위에서 일부 중첩하며 상기 제1 출력 전극과 연결되어 있는 제2 제어 전극

을 더 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 16.

제15항에서,

상기 제1 제어 전극, 상기 제2 입력 전극 및 상기 제2 출력 전극은 하나의 마스크로 동시에 형성되는 유기 발광 표시 장치.

청구항 17.

제15항 또는 제16항에서,

상기 제1 입력 전극, 상기 제1 출력 전극 및 상기 제2 제어 전극은 하나의 마스크로 동시에 형성되는 유기 발광 표시 장치.

청구항 18.

제7항 또는 제15항에서,

상기 제1 제어 전극은 상기 제1 반도체의 하부에 형성되어 있고,

상기 제2 제어 전극은 상기 제2 반도체의 상부에 형성되어 있는

유기 발광 표시 장치.

청구항 19.

기판,

상기 기판 위에 형성되어 있는 제1 신호선,

상기 제1 신호선과 연결되어 있는 제1 제어 전극,

상기 제1 신호선과 절연되어 교차하는 제2 신호선,

상기 제2 신호선과 연결되어 있는 제1 입력 전극,

상기 제1 입력 전극과 마주하는 제1 출력 전극,

상기 제1 입력 전극과 상기 제1 출력 전극과 일부 중첩되어 있는 제1 반도체,

상기 제1 출력 전극과 연결되어 있는 제2 제어 전극,

상기 제1 신호선 또는 상기 제2 신호선과 절연되어 교차하는 구동 전압선,

상기 구동 전압선과 연결되어 있는 제2 입력 전극,

상기 제2 입력 전극과 마주하는 제2 출력 전극,

상기 제2 입력 전극과 상기 제2 출력 전극과 일부 중첩되어 있는 제2 반도체,

상기 제2 출력 전극과 연결되어 있는 제1 전극,

상기 제1 전극과 마주하는 제2 전극, 그리고

상기 제1 전극과 상기 제2 전극 사이에 형성되어 있는 발광 부재

를 포함하며,

상기 제1 제어 전극, 상기 제2 입력 전극 및 상기 제2 출력 전극은 동일한 층에 형성되어 있고,
상기 제1 입력 전극, 상기 제1 출력 전극 및 상기 제2 제어 전극은 동일한 층에 형성되어 있는
유기 발광 표시 장치.

청구항 20.

제19항에서,

상기 제1 반도체는 비정질 반도체를 포함하고, 상기 제2 반도체는 미세 결정질 반도체 또는 다결정 반도체를 포함하는 유
기 발광 표시 장치.

청구항 21.

기판 위에 구동 제어 전극을 형성하는 단계,

상기 구동 제어 전극 위에 제1 게이트 절연막을 형성하는 단계,

상기 제1 게이트 절연막 위에 구동 반도체를 형성하는 단계,

상기 제1 게이트 절연막 및 상기 구동 반도체 위에 도전층을 적층하고 사진 식각하여 스위칭 제어 전극, 구동 전압선 및 구
동 출력 전극을 형성하는 단계,

상기 스위칭 제어 전극, 상기 구동 전압선 및 상기 구동 출력 전극 위에 제2 게이트 절연막을 형성하는 단계,

상기 제2 게이트 절연막 위에 스위칭 반도체를 형성하는 단계,

상기 제2 게이트 절연막 및 상기 스위칭 반도체 위에 스위칭 입력 전극을 포함하는 데이터선 및 스위칭 출력 전극을 형성
하는 단계,

상기 구동 출력 전극과 연결되어 있는 제1 전극을 형성하는 단계,

상기 제1 전극 위에 발광 부재를 형성하는 단계, 그리고

상기 발광 부재 위에 제2 전극을 형성하는 단계

를 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 22.

기판 위에 구동 반도체를 형성하는 단계,

상기 기판 및 상기 구동 반도체 위에 제1 도전층을 적층하고 사진 식각하여 스위칭 제어 전극, 구동 전압선 및 구동 출력 전
극을 형성하는 단계,

상기 스위칭 제어 전극, 상기 구동 전압선 및 상기 구동 출력 전극 위에 게이트 절연막을 형성하는 단계,

상기 게이트 절연막 위에 스위칭 반도체를 형성하는 단계,

상기 게이트 절연막 및 상기 스위칭 반도체 위에 제2 도전층을 적층하고 사진 식각하여 스위칭 입력 전극을 포함하는 데이터선, 스위칭 출력 전극 및 구동 제어 전극을 형성하는 단계,

상기 구동 출력 전극과 연결되어 있는 제1 전극을 형성하는 단계,

상기 제1 전극 위에 발광 부재를 형성하는 단계, 그리고

상기 발광 부재 위에 제2 전극을 형성하는 단계

를 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 23.

제22항에서,

상기 구동 반도체를 형성하는 단계는

기판 위에 반도체층을 형성하는 단계,

상기 반도체층 위에 저항성 접촉층을 형성하는 단계, 그리고

상기 반도체층 및 상기 저항성 접촉층을 함께 사진 식각하는 단계

를 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 24.

제22항에서,

상기 구동 반도체를 형성하는 단계 후에 저항성 접촉층을 형성하는 단계를 더 포함하고,

상기 제1 도전층을 사진 식각하는 단계에서 상기 제1 도전층과 상기 저항성 접촉층을 함께 사진 식각하는

유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 25.

기판 위에 제1 도전층을 적층하고 사진 식각하여 스위칭 제어 전극, 구동 전압선 및 구동 출력 전극을 형성하는 단계,

상기 구동 전압선 및 구동 출력 전극 위에 구동 반도체를 형성하는 단계,

상기 구동 반도체 위에 게이트 절연막을 형성하는 단계,

상기 게이트 절연막 위에 스위칭 반도체를 형성하는 단계,

상기 게이트 절연막 및 상기 스위칭 반도체 위에 제2 도전층을 적층하고 사진 식각하여 스위칭 입력 전극을 포함하는 데이터선, 스위칭 출력 전극 및 구동 제어 전극을 형성하는 단계,

상기 구동 출력 전극과 연결되어 있는 제1 전극을 형성하는 단계,

상기 제1 전극 위에 발광 부재를 형성하는 단계, 그리고
상기 발광 부재 위에 제2 전극을 형성하는 단계
를 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 26.

제21항, 제22항 및 제25항 중 어느 한 항에서,
상기 구동 반도체를 형성하는 단계는 미세 결정질 반도체를 증착하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 27.

제21항, 제22항 및 제25항 중 어느 한 항에서,
상기 구동 반도체를 형성하는 단계는
비정질 반도체를 형성하는 단계, 그리고
상기 비정질 반도체를 결정화하는 단계
를 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 28.

제27항에서,
상기 비정질 반도체를 형성하는 단계 후에 불순물이 도핑된 비정질 반도체를 형성하는 단계를 더 포함하고,
상기 비정질 반도체를 결정화하는 단계에서 상기 비정질 반도체와 상기 불순물이 도핑된 비정질 반도체를 함께 결정화하
는
유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 29.

제27항 또는 제28항에서,
상기 결정화하는 단계는 고상 결정화 방법(solid phase crystallization, SPC)으로 수행하는 유기 발광 표시 장치의 제조
방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 유기 발광 표시 장치 및 그 제조 방법에 관한 것이다.

최근 모니터 또는 텔레비전 등의 경량화 및 박형화가 요구되고 있으며, 이러한 요구에 따라 음극선관(cathode ray tube, CRT)이 액정 표시 장치(liquid crystal display, LCD)로 대체되고 있다.

그러나, 액정 표시 장치는 수발광 소자로서 별도의 백라이트(backlight)가 필요할 뿐만 아니라, 응답 속도 및 시야각 등에서 많은 문제점이 있다.

최근 이러한 문제점을 극복할 수 있는 표시 장치로서, 유기 발광 표시 장치(organic light emitting diode display, OLED display)가 주목받고 있다.

유기 발광 표시 장치는 두 개의 전극과 그 사이에 위치하는 발광층을 포함하며, 하나의 전극으로부터 주입된 전자(electron)와 다른 전극으로부터 주입된 정공(hole)이 발광층에서 결합하여 여기자(exciton)를 형성하고, 여기자가 에너지를 방출하면서 발광한다.

유기 발광 표시 장치는 자체발광형으로 별도의 광원이 필요 없으므로 소비전력 측면에서 유리할 뿐만 아니라, 응답 속도, 시야각 및 대비비(contrast ratio)도 우수하다.

유기 발광 표시 장치는 구동 방식에 따라 단순 매트릭스 방식의 유기 발광 표시 장치(passive matrix OLED display)와 능동 매트릭스 방식의 유기 발광 표시 장치(active matrix OLED display)로 나눌 수 있다.

이 중, 능동 매트릭스 방식의 유기 발광 표시 장치는 신호선에 연결되어 데이터 전압을 제어하는 스위칭 박막 트랜지스터(switching thin film transistor)와 이로부터 전달받은 데이터 전압을 게이트 전압으로 인가하여 발광 소자에 전류를 흘리는 구동 박막 트랜지스터(driving thin film transistor)를 포함한다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

그런데 유기 발광 표시 장치가 최적의 특성을 나타내기 위하여 스위칭 박막 트랜지스터와 구동 박막 트랜지스터에 요구되는 특성이 다르다. 스위칭 박막 트랜지스터는 높은 온/오프 전류 비(I_{on}/I_{off}) 특성이 요구되는 반면, 구동 박막 트랜지스터는 발광 소자에 충분한 전류를 흘릴 수 있도록 높은 이동성(mobility) 및 안정성(stability)이 요구된다.

스위칭 박막 트랜지스터에 오프 전류가 증가하는 경우 구동 박막 트랜지스터로 전달되는 데이터 전압이 감소되어 크로스토크(cross talk)가 발생할 수 있고, 구동 박막 트랜지스터가 낮은 이동도 및 안정성을 가지는 경우 발광 소자에 흐르는 전류량이 감소하여 발광량이 감소하고 이미지 고착(image sticking) 및 수명 단축이 될 수 있다.

따라서 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 이러한 문제점을 해결하기 위한 것으로서 스위칭 박막 트랜지스터 및 구동 박막 트랜지스터에 요구되는 특성을 동시에 충족하여 유기 발광 표시 장치의 특성을 개선하는 것이다.

발명의 구성

본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 기판, 상기 기판 위에 형성되어 있는 제1 및 제2 신호선, 상기 제1 및 제2 신호선과 연결되어 있으며 제1 반도체를 포함하는 스위칭 박막 트랜지스터, 상기 스위칭 박막 트랜지스터와 연결되어 있으며 제2 반도체를 포함하는 구동 박막 트랜지스터, 상기 구동 박막 트랜지스터와 연결되어 있는 제1 전극, 상기 제1 전극과 마주하는 제2 전극, 그리고 상기 제1 전극과 상기 제2 전극 사이에 형성되어 있는 발광 부재를 포함하며, 상기 제1 반도체와 상기 제2 반도체는 서로 다른 층에 형성되어 있다.

또한, 상기 제1 반도체와 상기 제2 반도체는 결정 상태가 다를 수 있다.

또한, 상기 제1 반도체는 비정질 반도체를 포함하고, 상기 제2 반도체는 미세 결정질(microcrystalline) 또는 다결정(polycrystalline) 반도체를 포함할 수 있다.

또한, 상기 스위칭 박막 트랜지스터는 상기 제1 신호선과 연결되어 있는 제1 제어 전극, 상기 제1 제어 전극 위에 형성되어 있는 제1 게이트 절연막, 상기 제2 신호선과 연결되어 있는 제1 입력 전극, 그리고 상기 제1 입력 전극과 마주하며 상기 구동 박막 트랜지스터와 연결되어 있는 제1 출력 전극을 더 포함할 수 있다.

또한, 상기 구동 박막 트랜지스터는 상기 제1 출력 전극과 연결되어 있는 제2 제어 전극, 상기 제2 제어 전극 위에 형성되어 있는 제2 게이트 절연막, 상기 제2 반도체 위에 형성되어 있으며 상기 제2 제어 전극 및 상기 제2 반도체와 일부 중첩되어 있는 제2 입력 전극, 그리고 제2 입력 전극과 마주하며 상기 제1 전극과 연결되어 있는 제2 출력 전극을 더 포함하며, 상기 제2 게이트 절연막은 상기 제1 제어 전극의 하부에 형성될 수 있다.

또한, 상기 제1 제어 전극, 상기 제2 입력 전극 및 상기 제2 출력 전극은 하나의 마스크로 동시에 형성될 수 있다.

또한, 상기 구동 박막 트랜지스터는 상기 제2 반도체 위에서 서로 마주하는 제2 입력 전극 및 제2 출력 전극, 그리고 상기 제2 입력 전극 및 상기 제2 출력 전극 위에서 일부 중첩하며 상기 제1 출력 전극과 연결되어 있는 제2 제어 전극을 더 포함할 수 있다.

또한, 상기 제1 제어 전극, 상기 제2 입력 전극 및 상기 제2 출력 전극은 하나의 마스크로 동시에 형성될 수 있다.

또한, 상기 제1 입력 전극, 상기 제1 출력 전극 및 상기 제2 제어 전극은 하나의 마스크로 동시에 형성될 수 있다.

또한, 상기 제2 반도체와 상기 제2 입력 전극 사이 및 상기 제2 반도체와 상기 제2 출력 전극 사이에 저항성 접촉 부재가 형성될 수 있다.

또한, 상기 제2 입력 전극 및 상기 제2 출력 전극 하부에 저항성 접촉 부재가 형성될 수 있다.

또한, 상기 저항성 접촉 부재는 상기 제2 입력 전극 및 상기 제2 출력 전극과 실질적으로 동일한 평면 모양을 가질 수 있다.

또한, 상기 제1 제어 전극 하부에 보조 부재가 형성될 수 있다.

또한, 상기 저항성 접촉 부재 및 상기 보조 부재는 불순물이 도핑된 비정질 반도체, 불순물이 도핑된 미세 결정질 반도체 및 불순물이 도핑된 결정질 반도체 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

또한, 상기 구동 박막 트랜지스터는 상기 제1 전극과 연결되어 있는 제2 출력 전극, 상기 제2 출력 전극과 마주하는 제2 입력 전극, 그리고 상기 제2 반도체 위에서 일부 중첩하며 상기 제1 출력 전극과 연결되어 있는 제2 제어 전극을 더 포함할 수 있다.

또한, 상기 제1 제어 전극, 상기 제2 입력 전극 및 상기 제2 출력 전극은 하나의 마스크로 동시에 형성될 수 있다.

또한, 상기 제1 입력 전극, 상기 제1 출력 전극 및 상기 제2 제어 전극은 하나의 마스크로 동시에 형성될 수 있다.

또한, 상기 제1 제어 전극은 상기 제1 반도체의 하부에 형성될 수 있고, 상기 제2 제어 전극은 상기 제2 반도체의 상부에 형성될 수 있다.

또한, 기판, 상기 기판 위에 형성되어 있는 제1 신호선, 상기 제1 신호선과 연결되어 있는 제1 제어 전극, 상기 제1 신호선과 절연되어 교차하는 제2 신호선, 상기 제2 신호선과 연결되어 있는 제1 입력 전극, 상기 제1 입력 전극과 마주하는 제1 출력 전극, 상기 제1 입력 전극과 상기 제1 출력 전극과 일부 중첩되어 있는 제1 반도체, 상기 제1 출력 전극과 연결되어 있는 제2 제어 전극, 상기 제1 신호선 또는 상기 제2 신호선과 절연되어 교차하는 구동 전압선, 상기 구동 전압선과 연결되어 있는 제2 입력 전극, 상기 제2 입력 전극과 마주하는 제2 출력 전극, 상기 제2 입력 전극과 상기 제2 출력 전극과 일부 중첩되어 있는 제2 반도체, 상기 제2 출력 전극과 연결되어 있는 제1 전극, 상기 제1 전극과 마주하는 제2 전극, 그리고 상기 제1 전극과 상기 제2 전극 사이에 형성되어 있는 발광 부재를 포함하며, 상기 제1 제어 전극, 상기 제2 입력 전극 및 상기 제2 출력 전극은 동일한 층에 형성되어 있고, 상기 제1 입력 전극, 상기 제1 출력 전극 및 상기 제2 제어 전극은 동일한 층에 형성되어 있다.

또한, 상기 제1 반도체는 비정질 반도체를 포함하고, 상기 제2 반도체는 미세 결정질 반도체 또는 다결정 반도체를 포함할 수 있다.

또한, 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법은 기판 위에 구동 제어 전극을 형성하는 단계, 상기 구동 제어 전극 위에 제1 게이트 절연막을 형성하는 단계, 상기 제1 게이트 절연막 위에 구동 반도체를 형성하는 단계, 상기 제1 게이트 절연막 및 상기 구동 반도체 위에 도전층을 적층하고 사진 식각하여 스위칭 제어 전극, 구동 전압선 및 구동 출력 전극을 형성하는 단계, 상기 스위칭 제어 전극, 상기 구동 전압선 및 상기 구동 출력 전극 위에 제2 게이트 절연막을 형성하는 단계, 상기 제2 게이트 절연막 위에 스위칭 반도체를 형성하는 단계, 상기 제2 게이트 절연막 및 상기 스위칭 반도체 위에 스위칭 입력 전극을 포함하는 데이터선 및 스위칭 출력 전극을 형성하는 단계, 상기 구동 출력 전극과 연결되어 있는 제1 전극을 형성하는 단계, 상기 제1 전극 위에 발광 부재를 형성하는 단계, 그리고 상기 발광 부재 위에 제2 전극을 형성하는 단계를 포함한다.

또한, 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법은 기판 위에 구동 반도체를 형성하는 단계, 상기 기판 및 상기 구동 반도체 위에 제1 도전층을 적층하고 사진 식각하여 스위칭 제어 전극, 구동 전압선 및 구동 출력 전극을 형성하는 단계, 상기 스위칭 제어 전극, 상기 구동 전압선 및 상기 구동 출력 전극 위에 게이트 절연막을 형성하는 단계, 상기 게이트 절연막 위에 스위칭 반도체를 형성하는 단계, 상기 게이트 절연막 및 상기 스위칭 반도체 위에 제2 도전층을 적층하고 사진 식각하여 스위칭 입력 전극을 포함하는 데이터선, 스위칭 출력 전극 및 구동 제어 전극을 형성하는 단계, 상기 구동 출력 전극과 연결되어 있는 제1 전극을 형성하는 단계, 상기 제1 전극 위에 발광 부재를 형성하는 단계, 그리고 상기 발광 부재 위에 제2 전극을 형성하는 단계를 포함한다.

또한, 상기 구동 반도체를 형성하는 단계는 기판 위에 반도체층을 형성하는 단계, 상기 반도체층 위에 저항성 접촉층을 형성하는 단계, 그리고 상기 반도체층 및 상기 저항성 접촉층을 함께 사진 식각하는 단계를 포함할 수 있다.

또한, 상기 구동 반도체를 형성하는 단계 후에 저항성 접촉층을 형성하는 단계를 더 포함하고, 상기 제1 도전층을 사진 식각하는 단계에서 상기 제1 도전층과 상기 저항성 접촉층을 함께 사진 식각할 수 있다.

또한, 기판 위에 제1 도전층을 적층하고 사진 식각하여 스위칭 제어 전극, 구동 전압선 및 구동 출력 전극을 형성하는 단계, 상기 구동 전압선 및 구동 출력 전극 위에 구동 반도체를 형성하는 단계, 상기 구동 반도체 위에 게이트 절연막을 형성하는 단계, 상기 게이트 절연막 위에 스위칭 반도체를 형성하는 단계, 상기 게이트 절연막 및 상기 스위칭 반도체 위에 제2 도전층을 적층하고 사진 식각하여 스위칭 입력 전극을 포함하는 데이터선, 스위칭 출력 전극 및 구동 제어 전극을 형성하는 단계, 상기 구동 출력 전극과 연결되어 있는 제1 전극을 형성하는 단계, 상기 제1 전극 위에 발광 부재를 형성하는 단계, 그리고 상기 발광 부재 위에 제2 전극을 형성하는 단계를 포함할 수 있다.

또한, 상기 구동 반도체를 형성하는 단계는 미세 결정질 반도체를 증착할 수 있다.

또한, 상기 구동 반도체를 형성하는 단계는 비정질 반도체를 형성하는 단계, 그리고 상기 비정질 반도체를 결정화하는 단계를 포함할 수 있다.

또한, 상기 비정질 반도체를 형성하는 단계 후에 불순물이 도핑된 비정질 반도체를 형성하는 단계를 더 포함하고, 상기 비정질 반도체를 결정화하는 단계에서 상기 비정질 반도체와 상기 불순물이 도핑된 비정질 반도체를 함께 결정화할 수 있다.

또한, 상기 결정화하는 단계는 고상 결정화 방법(solid phase crystallization, SPC)으로 수행할 수 있다.

이하, 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다.

먼저 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에 대하여 도 1을 참고로 상세하게 설명한다.

도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 등가 회로도이다.

도 1을 참고하면, 본 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 복수의 신호선(121, 171, 172)과 이들에 연결되어 있으며 대략 행렬(matrix)의 형태로 배열된 복수의 화소(pixel)를 포함한다.

신호선은 게이트 신호(또는 주사 신호)를 전달하는 복수의 게이트선(gate line)(121), 데이터 신호를 전달하는 복수의 데이터선(data line)(171) 및 구동 전압을 전달하는 복수의 구동 전압선(driving voltage line)(172)을 포함한다. 게이트선(121)은 대략 행 방향으로 뻗어 있으며 서로가 거의 평행하고 데이터선(171)과 구동 전압선(172)은 대략 열 방향으로 뻗어 있으며 서로가 거의 평행하다.

각 화소(PX)는 스위칭 트랜지스터(switching transistor)(Qs), 구동 트랜지스터(driving transistor)(Qd), 유지 축전기(storage capacitor)(Cst) 및 유기 발광 다이오드(organic light emitting diode, OLED)(LD)를 포함한다.

스위칭 트랜지스터(Qs)는 제어 단자(control terminal), 입력 단자(input terminal) 및 출력 단자(output terminal)를 가지는데, 제어 단자는 게이트선(121)에 연결되어 있고, 입력 단자는 데이터선(171)에 연결되어 있으며, 출력 단자는 구동 트랜지스터(Qd)에 연결되어 있다. 스위칭 트랜지스터(Qs)는 게이트선(121)에 인가되는 주사 신호에 응답하여 데이터선(171)에 인가되는 데이터 신호를 구동 트랜지스터(Qd)에 전달한다.

구동 트랜지스터(Qd) 또한 제어 단자, 입력 단자 및 출력 단자를 가지는데, 제어 단자는 스위칭 트랜지스터(Qs)에 연결되어 있고, 입력 단자는 구동 전압선(172)에 연결되어 있으며, 출력 단자는 유기 발광 다이오드(LD)에 연결되어 있다. 구동 트랜지스터(Qd)는 제어 단자와 출력 단자 사이에 걸리는 전압에 따라 그 크기가 달라지는 출력 전류(I_{LD})를 흘린다.

축전기(Cst)는 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자와 입력 단자 사이에 연결되어 있다. 이 축전기(Cst)는 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자에 인가되는 데이터 신호를 충전하고 스위칭 트랜지스터(Qs)가 턴 오프(turn-off)된 뒤에도 이를 유지한다.

유기 발광 다이오드(LD)는 구동 트랜지스터(Qd)의 출력 단자에 연결되어 있는 애노드(anode)와 공통 전압(Vss)에 연결되어 있는 캐소드(cathode)를 가진다. 유기 발광 다이오드(LD)는 구동 트랜지스터(Qd)의 출력 전류(I_{LD})에 따라 세기를 달리하여 발광함으로써 영상을 표시한다.

스위칭 트랜지스터(Qs) 및 구동 트랜지스터(Qd)는 n-채널 전계 효과 트랜지스터(field effect transistor, FET)이다. 그러나 스위칭 트랜지스터(Qs)와 구동 트랜지스터(Qd) 중 적어도 하나는 p-채널 전계 효과 트랜지스터일 수 있다. 또한, 트랜지스터(Qs, Qd), 축전기(Cst) 및 유기 발광 다이오드(LD)의 연결 관계가 바뀔 수 있다.

이하 도 1에 도시한 유기 발광 표시 장치에 대하여 도면을 참조하여 다양한 실시예를 보인다.

도면에서 여러 층 및 영역을 명확하게 표현하기 위하여 두께를 확대하여 나타내었다. 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 동일한 도면 부호를 붙였다. 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "위에" 있다고 할 때, 이는 다른 부분 "바로 위에" 있는 경우뿐 아니라 그 중간에 또 다른 부분이 있는 경우도 포함한다. 반대로 어떤 부분이 다른 부분 "바로 위에" 있다고 할 때에는 중간에 다른 부분이 없는 것을 뜻한다.

[실시예 1]

그러면 도 1에 도시한 유기 발광 표시 장치의 상세 구조에 대하여 도 2 및 도 3을 도 1과 함께 참고하여 상세하게 설명한다.

도 2는 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 배치도이고, 도 3은 도 2의 유기 발광 표시 장치를 III-III 선을 따라 자른 단면도이다.

투명한 유리 또는 플라스틱 따위로 만들어진 절연 기판(110) 위에 구동 제어 전극(driving control electrode)(124b)이 형성되어 있다.

구동 제어 전극(124b)은 섬형이며, 가로 방향으로 길게 뻗은 유지 전극(storage capacitor)(127)을 포함한다.

구동 제어 전극(124b)은 알루미늄(Al)이나 알루미늄 합금 등 알루미늄 계열 금속, 은(Ag)이나 은 합금 등 은 계열 금속, 구리(Cu)나 구리 합금 등 구리 계열 금속, 몰리브덴(Mo)이나 몰리브덴 합금 등 몰리브덴 계열 금속, 크롬(Cr), 탄탈륨(Ta) 및 티타늄(Ti) 따위로 만들어질 수 있다. 그러나 이들은 물리적 성질이 다른 두 개의 도전막(도시하지 않음)을 포함하는 다중막 구조를 가질 수도 있다.

구동 제어 전극(124b)은 기판(110) 면에 대하여 경사져 있으며 그 경사각은 약 30°내지 약 80°인 것이 바람직하다.

구동 제어 전극(124b) 위에는 질화규소(SiN_x) 또는 산화규소(SiO_x) 따위로 만들어진 하부 게이트 절연막(140)이 형성되어 있다.

하부 게이트 절연막(140) 위에는 미세 결정질 규소(microcrystalline silicon) 또는 다결정 규소(polycrystalline silicon)로 만들어진 구동 반도체(154b)가 형성되어 있다. 구동 반도체(154b)는 구동 제어 전극(124b)과 중첩되어 있다.

하부 게이트 절연막(140) 및 구동 반도체(154b) 위에는 스위칭 제어 전극(switching control electrode)(124a) 및 끝 부분(129)을 포함하는 복수의 게이트선(121), 구동 입력 전극(driving input electrode)(173b)을 포함하는 복수의 구동 전압선(172) 및 구동 출력 전극(175b)이 형성되어 있다.

게이트선(121)은 게이트 신호를 전달하며 주로 가로 방향으로 뻗어 있다. 각 게이트선(121)은 다른 층 또는 외부 구동 회로와의 접속을 위하여 면적이 넓은 끝 부분(129)을 포함하며, 스위칭 제어 전극(124a)은 게이트선(121)으로부터 위로 뻗어 있다. 게이트 신호를 생성하는 게이트 구동 회로(도시하지 않음)가 기판(110) 위에 집적되어 있는 경우 게이트선(121)이 연장되어 게이트 구동 회로와 직접 연결될 수 있다.

구동 전압선(172)은 구동 전압을 전달하며 주로 가로 방향으로 뻗어 게이트선(121)과 평행하다. 각 구동 전압선(172)은 복수의 구동 입력 전극(173b)을 포함한다. 구동 전압선(172)은 유지 전극(127)과 중첩되어 있다.

구동 출력 전극(175b)은 게이트선(121) 및 구동 전압선(172)과 분리되어 있다. 구동 입력 전극(173b)과 구동 출력 전극(175b)은 구동 반도체(154b)를 중심으로 서로 마주한다.

게이트선(121), 구동 전압선(172) 및 구동 출력 전극(175b)은 구동 제어 전극(124b)과 마찬가지로 저저항 도전체로 만들어질 수 있다.

게이트선(121), 구동 전압선(172) 및 구동 출력 전극(175b)의 측면은 기판(110) 면에 대하여 경사져 있으며 그 경사각은 약 30°내지 약 80°인 것이 바람직하다.

구동 반도체(154b)와 구동 입력 전극(173b) 사이 및 구동 반도체(154b) 및 구동 출력 전극(175b) 사이에는 각각 복수 쌍의 저항성 접촉 부재(ohmic contact)(163b, 165b)가 형성되어 있다. 저항성 접촉 부재(163b, 165b)는 점 모양이며, 인(P) 따위의 n형 불순물이 고농도로 도핑되어 있는 미세 결정질 규소 또는 다결정 규소의 물질로 만들어질 수 있다.

게이트선(121), 구동 전압선(172) 및 구동 출력 전극(175b) 위에는 상부 게이트 절연막(142)이 형성되어 있다.

상부 게이트 절연막(142) 위에는 수소화 비정질 규소(hydrogenated amorphous silicon)로 만들어진 복수의 스위칭 반도체(154a)가 형성되어 있다. 스위칭 반도체(154a)는 스위칭 제어 전극(124a)과 중첩되어 있다.

스위칭 반도체(154a) 및 상부 게이트 절연막(142) 위에는 복수의 데이터선(171) 및 복수의 스위칭 출력 전극(175b)이 형성되어 있다.

데이터선(171)은 데이터 신호를 전달하며 주로 세로 방향으로 뻗어 게이트선(121) 및 구동 전압선(172)과 교차한다. 각 데이터선(171)은 스위칭 제어 전극(124a)을 향하여 뻗은 복수의 스위칭 입력 전극(switching input electrode)(173a)과 다른 층 또는 외부 구동 회로와의 접속을 위하여 면적이 넓은 끝 부분(179)을 포함한다. 데이터 신호를 생성하는 데이터 구동 회로(도시하지 않음)가 기판(110) 위에 집적되어 있는 경우, 데이터선(171)이 연장되어 데이터 구동 회로와 직접 연결될 수 있다.

스위칭 출력 전극(175a)은 데이터선(171)과 분리되어 있다. 스위칭 입력 전극(173a) 및 스위칭 출력 전극(175a)은 스위칭 반도체(154a)를 중심으로 서로 마주한다.

데이터선(171) 및 스위칭 출력 전극(175a)은 게이트선(121)과 마찬가지로 저저항 도전체로 만들어질 수 있다.

데이터선(171) 및 스위칭 출력 전극(175a)의 측면은 기판(110) 면에 대하여 경사져 있으며 그 경사각은 약 30° 내지 약 80° 인 것이 바람직하다.

스위칭 반도체(154a)와 스위칭 입력 전극(173a) 사이 및 스위칭 반도체(154a)와 스위칭 출력 전극(175a) 사이에는 각각 복수 쌍의 저항성 접촉 부재(163a, 165a)가 형성되어 있다. 저항성 접촉 부재(163a, 165a)는 섬 모양이며, 인(P) 따위의 불순물이 고동도로 도핑되어 있는 n+ 수산화 비정질 규소 따위로 만들어질 수 있다.

데이터선(171) 및 스위칭 출력 전극(175a) 위에는 보호막(passivation layer)(180)이 형성되어 있다.

보호막(180)에는 스위칭 출력 전극(175a) 및 데이터선(171)의 끝 부분(179)을 드러내는 복수의 접촉 구멍(contact hole)(185a, 182)이 형성되어 있으며, 보호막(180) 및 상부 게이트 절연막(142)에는 게이트선(121)의 끝 부분(129) 및 구동 출력 전극(175b)을 드러내는 복수의 접촉 구멍(181, 185b)이 형성되어 있으며, 보호막(180), 상부 게이트 절연막(142) 및 하부 게이트 절연막(140)에는 구동 제어 전극(124b)을 드러내는 복수의 접촉 구멍(184)이 형성되어 있다.

보호막(180) 위에는 복수의 화소 전극(pixel electrode)(191), 연결 부재(85) 및 복수의 접촉 보조 부재(contact assistant)(81, 82)가 형성되어 있다.

화소 전극(191)은 구동 출력 전극(175b)과 전기적으로 연결되어 있다.

연결 부재(85)는 접촉 구멍(185a, 184)을 통하여 스위칭 출력 전극(175a)과 구동 제어 전극(124b)과 각각 연결된다.

접촉 보조 부재(81, 82)는 각각 접촉 구멍(181, 182)을 통하여 게이트선(121)의 끝 부분(129) 및 데이터선(171)의 끝 부분(179)과 연결된다. 접촉 보조 부재(81, 82)는 게이트선(121) 및 데이터선(171)의 끝 부분(129, 179)과 외부 장치와의 접촉성을 보완하고 이들을 보호한다.

화소 전극(191), 연결 부재(85) 및 접촉 보조 부재(81, 82)는 ITO 또는 IZO 따위의 투명 도전체로 만들어질 수 있으며, 전면 발광(top emission)인 경우에는 알루미늄 또는 알루미늄 합금, 높은 일 함수(work function)를 가지는 금(Au), 백금(Pt), 니켈(Ni), 구리(Cu), 텅스텐(W) 또는 이들의 합금 따위의 불투명 도전체로 만들어질 수 있다.

화소 전극(191), 연결 부재(85) 및 접촉 보조 부재(81, 82) 위에는 격벽(partition)(361)이 형성되어 있다. 격벽(361)은 화소 전극(191) 가장자리 주변을 둑(bank)처럼 둘러싸서 개구부(opening)(365)를 정의한다. 격벽(361)은 아크릴 수지(acrylic resin), 폴리이미드 수지(polyimide resin) 따위의 내열성 및 내용매성을 가지는 유기 절연물 또는 산화규소(SiO₂), 산화티탄(TiO₂) 따위의 무기 절연물로 만들어질 수 있으며, 2층 이상일 수 있다. 격벽(361)은 또한 검정색 안료를 포함하는 감광재로 만들어질 수 있는데, 이 경우 격벽(361)은 차광 부재의 역할을 하며 그 형성 공정이 간단하다.

격벽(361)이 정의하는 화소 전극(191) 위의 개구부(365)에는 유기 발광 부재(organic light emitting member)(370)가 형성되어 있다.

유기 발광 부재(370)는 빛을 내는 발광층(emitting layer)(도시하지 않음) 외에 발광층의 발광 효율을 향상하기 위한 부대층(auxiliary layer)(도시하지 않음)을 포함하는 다층 구조를 가질 수 있다.

발광층은 적색, 녹색, 청색의 삼원색 등 기본색(primary color) 중 어느 하나의 빛을 고유하게 내는 고분자 물질 또는 저분자 물질 또는 이들의 혼합물로 만들어질 수 있다. 고분자 물질에는 예컨대 폴리플루오렌(polyfluorene) 유도체, (폴리)파라페닐렌비닐렌((poly)paraphenylenevinylene) 유도체, 폴리페닐렌(polyphenylene) 유도체, 폴리비닐카바졸(polyvinylcarbazole), 폴리티오펜(polythiophene) 유도체 등이 포함될 수 있다. 또한 저분자 물질에는 9,10-디페닐안트라센(9,10-diphenylanthracene)과 같은 안트라센(anthracene), 테트라페닐부타디엔(tetraphenylbutadiene)과 같은 부타디엔(butadiene), 테트라센(tetracene), 디스티릴아릴렌(distyrylarylene) 유도체, 벤자졸(benzazole) 유도체 및 카바

줄(carbazole) 유도체 등이 포함될 수 있다. 또는 상술한 고분자 물질 또는 저분자 물질을 호스트(host) 재료로 하고, 여기에 예컨대 크산텐(xanthene), 페릴렌(perylene), 쿠마린(cumarine), 로더민(rhodamine), 루브렌(rubrene), 디시아노메틸렌피란(dicyanomethylenepyran) 화합물, 티오피란(thiopyran) 화합물, (티아)피릴리움((thia)pyriliium) 화합물, 페리플란텐(periflanthene) 유도체, 인데노페릴렌(indenoperylene) 유도체, 카보스티릴(carbostyryl) 화합물, 나일 레드(Nile red), 퀴나크리돈(quinacridone) 따위의 도펀트(dopant)를 도핑하여 발광 효율을 높일 수도 있다.

유기 발광 표시 장치는 발광층에서 내는 기본색 색광의 공간적인 합으로 원하는 영상을 표시한다.

부대층에는 전자와 정공의 균형을 맞추기 위한 전자 수송층(electron transport layer)(도시하지 않음) 및 정공 수송층(hole transport layer)(도시하지 않음)과 전자와 정공의 주입을 강화하기 위한 전자 주입층(electron injecting layer)(도시하지 않음) 및 정공 주입층(hole injecting layer)(도시하지 않음) 등이 있으며, 이 중에서 선택된 하나 또는 둘 이상의 층을 포함할 수 있다. 정공 수송층 및 정공 주입층은 화소 전극(191)과 발광층의 중간 정도의 일 함수를 가지는 재료로 만들어지고, 전자 수송층과 전자 주입층은 공통 전극(270)과 발광층의 중간 정도의 일 함수를 가지는 재료로 만들어진다. 예컨대 정공 수송층 또는 정공 주입층으로는 다이아민류, MTDATA ([4,4',4"-tris(3-methylphenyl)phenylamino]triphenylamine), TPD (N,N'-diphenyl-N, N'-di(3-methylphenyl)-1,1'-biphenyl-4,4'-diamine), 1,1-비스(4-디-p-톨릴아미노페닐)시클로헥산(1,1-bis(4-di-p-tolylaminophenyl)cyclohexane), N,N,N',N'-테트라(2-나프틸)-4,4-디아미노-p-터페닐(N,N,N',N'-tetra(2-naphthyl)-4,4-diamino-p-terphenyl), 4,4',4-트리스[(3-메틸페닐)페닐아미노]트리페닐아민(4,4',4-tris[(3-methylphenyl)phenylamino]triphenylamine), 폴리피롤(polypyrrole), 폴리아닐린(polyaniline), 폴리에틸렌디옥시티오펜과 폴리스티렌술포산의 혼합물(poly-(3,4-ethylenedioxythiophene): polystyrenesulfonate, PEDOT:PSS) 따위를 사용할 수 있다.

유기 발광 부재(370)는 각 화소별로 적색, 녹색 및 청색 따위의 색을 발광하는 발광층을 각각 배열하여 화소별로 원하는 색을 구현할 수도 있고, 하나의 화소에 적색, 녹색 및 청색의 발광층을 수직 또는 수평 형성하여 백색(white) 발광층을 형성하고 백색 발광층의 하부 또는 상부에 적색, 녹색 및 청색의 색을 구현하는 색 필터를 형성하여 원하는 색을 구현할 수도 있다. 이 때, 색 필터는 하부 발광 구조(bottom emission)인 경우에는 발광층의 하부에 위치할 수 있고, 상부 발광 구조(top emission)인 경우에는 발광층의 상부에 위치할 수 있다.

또한 적색, 녹색 및 청색 화소를 포함한 3색 구조 외에, 적색, 녹색, 청색 및 백색 화소를 포함한 4색 구조를 스트라이프(stripe) 또는 바둑판 형태로 배치하여 휘도를 개선할 수도 있다.

유기 발광 부재(370) 위에는 공통 전극(common electrode)(270)이 형성되어 있다. 공통 전극(270)은 기판의 전면(全面)에 형성되어 있으며, 화소 전극(191)과 쌍을 이루어 유기 발광 부재(370)에 전류를 흘려 보낸다.

이러한 유기 발광 표시 장치에서, 게이트선(121)에 연결되어 있는 스위칭 제어 전극(124a), 데이터선(171)에 연결되어 있는 스위칭 입력 전극(173a) 및 스위칭 출력 전극(175a)은 스위칭 반도체(154a)와 함께 스위칭 박막 트랜지스터(switching TFT)(Qs)를 이루며, 스위칭 박막 트랜지스터(Qs)의 채널(channel)은 스위칭 입력 전극(173a)과 스위칭 출력 전극(175a) 사이의 스위칭 반도체(154a)에 형성된다. 스위칭 출력 전극(175a)에 연결되어 있는 구동 제어 전극(124b), 구동 전압선(172)에 연결되어 있는 구동 입력 전극(173b) 및 화소 전극(191)에 연결되어 있는 구동 출력 전극(175b)은 구동 반도체(154b)와 함께 구동 박막 트랜지스터(driving TFT)(Qd)를 이루며, 구동 박막 트랜지스터(Qd)의 채널은 구동 입력 전극(173b)과 구동 출력 전극(175b) 사이의 구동 반도체(154b)에 형성된다.

전술한 바와 같이, 스위칭 반도체(154a)는 비정질 반도체로 만들어지고, 구동 반도체(155b)는 미세 결정질 또는 다결정 반도체로 만들어진다. 즉, 스위칭 박막 트랜지스터의 채널은 비정질 반도체에 형성되고, 구동 박막 트랜지스터의 채널은 미세 결정질 또는 다결정 반도체에 형성된다.

이와 같이 본 발명에서 스위칭 박막 트랜지스터와 구동 박막 트랜지스터의 채널은 결정질이 다른 반도체에 형성되며, 이에 따라 각 박막 트랜지스터에서 요구되는 특성을 동시에 만족할 수 있다.

구동 박막 트랜지스터의 채널을 미세 결정질 또는 다결정 반도체에 형성함으로써 높은 전하 이동도(carrier mobility) 및 안정성(stability)을 가질 수 있고, 이에 따라 발광 소자에 흐르는 전류량을 늘릴 수 있어서 휘도를 높일 수 있다. 또한, 구동 박막 트랜지스터의 채널을 미세 결정질 또는 다결정 반도체에 형성함으로써 구동시 계속적인 양(positive) 전압의 인가에 의해 발생하는 문턱 전압 이동 현상(Vth shift)을 방지하여 이미지 고착(image sticking) 및 수명 단축을 방지할 수 있다.

한편, 스위칭 박막 트랜지스터는 데이터 전압을 제어하는 역할을 하기 때문에 온/오프(on/off) 특성이 중요하며, 특히 오프 전류(off current)를 줄이는 것이 중요하다. 그런데, 미세 결정질 또는 다결정 반도체는 오프 전류(off current)가 크기 때문에 스위칭 박막 트랜지스터를 통과하는 데이터 전압이 감소하고 크로스 토크가 발생할 수 있다. 따라서, 본 발명에서 스위칭 박막 트랜지스터는 오프 전류가 작은 비정질 반도체로 형성함으로써 데이터 전압의 감소를 방지하고 크로스 토크를 줄일 수 있다.

본 실시예에서는 스위칭 박막 트랜지스터 1개와 구동 박막 트랜지스터 1개만을 도시하였지만 이들 외에 적어도 하나의 박막 트랜지스터 및 이를 구동하기 위한 복수의 배선을 더 포함함으로써, 장시간 구동하여도 유기 발광 다이오드(LD) 및 구동 트랜지스터(Qd)가 열화되는 것을 방지하거나 보상하여 유기 발광 표시 장치의 수명이 단축되는 것을 방지할 수 있다.

화소 전극(191), 유기 발광 부재(370) 및 공통 전극(270)은 유기 발광 다이오드(LD)를 이루며, 화소 전극(191)이 애노드(anode), 공통 전극(270)이 캐소드(cathode)가 되거나 반대로 화소 전극(191)이 캐소드, 공통 전극(270)이 애노드가 된다. 또한 서로 중첩하는 유지 전극(127)과 구동 전압선(172)은 유지 축전기(storage capacitor)(Cst)를 이룬다.

그러면 도 2 및 도 3에 도시한 유기 발광 표시 장치를 제조하는 방법에 대하여 도 4 내지 도 10을 참조하여 상세하게 설명한다.

도 4 내지 도 10은 도 2 및 도 3의 유기 발광 표시 장치를 본 발명의 한 실시예에 따라 제조하는 방법을 차례로 도시한 단면도이다.

도 4에 도시한 바와 같이, 기판(110) 위에 유지 전극(127)을 포함하는 구동 제어 전극(124b)을 형성한다.

다음, 도 5에 도시한 바와 같이, 구동 제어 전극(124b) 위에 하부 게이트 절연막(140), 미세 결정질 규소층 및 불순물 비정질 규소층을 연속하여 적층한 후 사진 식각하여 구동 반도체(154b) 및 저항성 접촉층(164b)을 형성한다.

또는, 구동 제어 전극(124b) 위에 하부 게이트 절연막(140), 비정질 규소층 및 불순물 비정질 규소층을 연속하여 적층한 후 결정화할 수 있다. 이 때 결정화는 고상 결정화(solid phase crystallization, SPC), 급속 열처리(rapid thermal annealing, RTA), 액상 결정화(liquid phase recrystallization, LPR), 엑시머 레이저 열처리(excimer laser annealing, ELA) 등의 방법으로 수행할 수 있으며, 이 중에서 고상 결정화 방법이 바람직하다.

다음, 도 6에 도시한 바와 같이, 하부 게이트 절연막(140) 및 저항성 접촉층(164b) 위에 금속층을 적층하고 사진 식각하여 스위칭 제어 전극(124a) 및 끝 부분(129)을 포함하는 게이트선(121), 구동 입력 전극(173b)을 포함하는 구동 전압선(172) 및 구동 출력 전극(175b)을 형성한다.

이어서, 구동 전압선(172) 및 구동 출력 전극(175b)을 마스크로 하여 저항성 접촉층(164b)을 식각하여 한 쌍의 저항성 접촉 부재(163b, 165b)를 형성한다.

다음, 도 7에 도시한 바와 같이, 게이트선(121), 구동 전압선(172) 및 구동 출력 전극(175b) 위에 상부 게이트 절연막(142), 진성 비정질 규소층 및 불순물 비정질 규소층을 연속하여 적층한 후 사진 식각하여 스위칭 반도체(154a) 및 저항성 접촉층(164a)을 형성한다.

다음, 도 8에 도시한 바와 같이, 상부 게이트 절연막(142) 및 저항성 접촉 부재(164a) 위에 금속층을 적층하고 사진 식각하여 스위칭 입력 전극(173a) 및 끝 부분(179)을 포함하는 데이터선(171) 및 스위칭 출력 전극(175a)을 형성한다.

이어서, 데이터선(171) 및 스위칭 출력 전극(175a)을 마스크로 하여 저항성 접촉층(164a)을 식각하여 한 쌍의 저항성 접촉 부재(163a, 165a)를 형성한다.

다음, 도 9에 도시한 바와 같이, 기판 전면에 보호막(180)을 적층하고 사진 식각하여 복수의 접촉 구멍(181, 182, 184, 185a, 185b)을 형성한다.

다음, 도 10에 도시한 바와 같이, 보호막(180) 위에 ITO를 증착한 후 사진 식각하여 복수의 화소 전극(191), 연결 부재(85) 및 복수의 접촉 보조 부재(81, 82)를 형성한다.

다음, 도 2 및 도 3에 도시한 바와 같이, 화소 전극(191), 연결 부재(85), 복수의 접촉 보조 부재(81, 82) 및 보호막(180) 위에 감광성 유기막을 도포한 후 노광 및 현상하여 복수의 개구부(365)를 가지는 격벽(361)을 형성한다.

이어서, 개구부(365)에 정공 수송층(도시하지 않음) 및 발광층(도시하지 않음)을 포함한 발광 부재(370)를 형성한다. 발광 부재(370)는 잉크젯 인쇄(inkjet printing) 방법 등의 용액 방법(solution process) 또는 증착(deposition)으로 형성할 수 있으며, 그 중 잉크젯 헤드(inkjet head)(도시하지 않음)를 이동시키며 개구부(365)에 용액을 적하하는 잉크젯 인쇄방법이 바람직하며, 이 경우 각 층의 형성 후 건조 단계가 뒤따른다.

마지막으로, 격벽(361) 및 발광 부재(370) 위에 공통 전극(270)을 형성한다.

[실시예 2]

이하, 도 1에 도시한 유기 발광 표시 장치의 다른 구조에 대하여 도 11 및 도 12를 도 1과 함께 참고하여 상세하게 설명한다.

상술한 실시예에서는 바텀 게이트(bottom gate) 구조의 스위칭 박막 트랜지스터와 구동 박막 트랜지스터를 포함하는 유기 발광 표시 장치에 대하여 설명하였지만, 본 실시예에서는 바텀 게이트 구조의 스위칭 박막 트랜지스터와 탑 게이트(top gate) 구조의 구동 박막 트랜지스터를 포함하는 유기 발광 표시 장치에 대하여 설명한다.

전술한 실시예와 중복되는 내용은 생략한다.

도 11은 본 발명의 다른 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 배치도이고, 도 12는 도 11의 유기 발광 표시 장치를 XII-XII 선을 따라 자른 단면도이다.

절연 기판(110) 위에 미세 결정질 반도체 또는 다결정 반도체로 만들어진 구동 반도체(154b)가 형성되어 있다.

기판(110) 및 구동 반도체(154b) 위에는 스위칭 제어 전극(124a) 및 끝 부분(129)을 포함하는 복수의 게이트선(121), 구동 입력 전극(173b)을 포함하는 구동 전압선(172) 및 구동 출력 전극(175b)이 형성되어 있다.

구동 반도체(154b)와 구동 입력 전극(173b) 사이 및 구동 반도체(154b)와 구동 출력 전극(175b) 사이에는 각각 복수 쌍의 저항성 접촉 부재(163b, 165b)가 형성되어 있다. 저항성 접촉 부재(163b, 165b)는 인(P) 따위의 n형 불순물이 고농도로 도핑되어 있는 비정질 규소, 미세 결정질 규소 또는 다결정 규소의 물질로 만들어질 수 있다.

게이트선(121), 구동 전압선(172) 및 구동 출력 전극(175b) 위에는 게이트 절연막(140)이 형성되어 있다.

게이트 절연막(140) 위에는 수소화 비정질 규소로 만들어진 복수의 스위칭 반도체(154a)가 형성되어 있다. 스위칭 반도체(154a)는 스위칭 제어 전극(124a)과 중첩되어 있다.

게이트 절연막(140) 및 스위칭 반도체(154a) 위에는 스위칭 입력 전극(173a) 및 끝 부분(179)을 포함하는 데이터선(171), 스위칭 출력 전극(175b) 및 구동 제어 전극(124b)이 형성되어 있다.

스위칭 입력 전극(173a) 및 스위칭 출력 전극(175a)은 스위칭 제어 전극(124a)과 일부 중첩되어 있으며, 스위칭 반도체(154a)를 중심으로 서로 마주한다.

구동 제어 전극(124b)은 구동 반도체(154b) 상부에 형성되어 있으며, 구동 입력 전극(173b) 및 구동 출력 전극(175b)과 일부 중첩되어 있다.

스위칭 반도체(154a)와 스위칭 입력 전극(173a) 사이 및 스위칭 반도체(154a)와 스위칭 출력 전극(175a) 사이에는 각각 복수 쌍의 저항성 접촉 부재(163a, 165a)가 형성되어 있다. 저항성 접촉 부재(163a, 165a)는 인(P) 따위의 n형 불순물이 고농도로 도핑되어 있는 비정질 규소 따위로 만들어질 수 있다.

데이터선(171), 스위칭 출력 전극(175a) 및 구동 제어 전극(124b) 위에는 보호막(180)이 형성되어 있다.

보호막(180)에는 스위칭 출력 전극(175a), 구동 제어 전극(124b) 및 데이터선(171)의 끝 부분(179)을 드러내는 복수의 접촉 구멍(185a, 184, 182)이 형성되어 있으며, 보호막(180) 및 게이트 절연막(140)에는 게이트선(121)의 끝 부분(129) 및 구동 출력 전극(175b)을 드러내는 복수의 접촉 구멍(181, 185b)이 형성되어 있다.

보호막(180) 위에는 복수의 화소 전극(191), 연결 부재(85) 및 복수의 접촉 보조 부재(81, 82)가 형성되어 있다.

화소 전극(191)은 구동 출력 전극(175b)과 전기적으로 연결되어 있으며, 연결 부재(85)는 스위칭 출력 전극(175a) 및 구동 제어 전극(124b)에 연결되어 있다.

화소 전극(191), 연결 부재(85) 및 접촉 보조 부재(81, 82) 위에는 개구부(365)를 가지는 격벽(361)이 형성되어 있다.

격벽(361)이 정의하는 화소 전극(191) 위의 개구부(365)에는 유기 발광 부재(370)가 형성되어 있고, 격벽(361) 및 유기 발광 부재(370) 위에는 공통 전극(270)이 형성되어 있다.

그러면 도 11 및 도 12에 도시한 유기 발광 표시 장치를 제조하는 방법에 대하여 도 13 내지 도 18을 참고하여 상세하게 설명한다.

도 13 내지 도 18은 도 11 및 도 12의 유기 발광 표시 장치를 본 발명의 한 실시예에 따라 제조하는 방법을 차례로 도시한 단면도이다.

도 13에 도시한 바와 같이, 기관(110) 위에 미세 결정질 규소층 및 불순물 비정질 규소층을 연속하여 적층한 후 사진 식각하여 구동 반도체(154b) 및 저항성 접촉층(164b)을 형성한다.

또는, 비정질 규소층 및 불순물 비정질 규소층을 연속하여 적층한 후 고상 결정화 방법 따위로 결정화할 수 있다.

다음, 도 14에 도시한 바와 같이, 기관(110) 및 저항성 접촉층(164b) 위에 금속층을 적층하고 사진 식각하여 스위칭 제어 전극(124a) 및 끝 부분(129)을 포함하는 게이트선(121), 구동 입력 전극(173b)을 포함하는 구동 전압선(172) 및 구동 출력 전극(175b)을 형성한다.

이어서, 구동 전압선(172) 및 구동 출력 전극(175b)을 마스크로 하여 저항성 접촉층(164b)을 식각하여 한 쌍의 저항성 접촉 부재(163b, 165b)를 형성한다.

다음, 도 15에 도시한 바와 같이, 게이트선(121), 구동 전압선(172) 및 구동 출력 전극(175b) 위에 게이트 절연막(140), 진성 비정질 규소층 및 불순물 비정질 규소층을 연속하여 적층한 후 사진 식각하여 스위칭 반도체(154a) 및 저항성 접촉층(164a)을 형성한다.

다음, 도 16에 도시한 바와 같이, 게이트 절연막(140) 및 저항성 접촉층(164a) 위에 금속층을 적층하고 사진 식각하여 스위칭 입력 전극(173a) 및 끝 부분(179)을 포함하는 데이터선(171), 스위칭 출력 전극(175a) 및 구동 제어 전극(124b)을 형성한다.

이어서, 데이터선(171) 및 스위칭 출력 전극(175a)을 마스크로 하여 저항성 접촉층(164a)을 식각하여 한 쌍의 저항성 접촉 부재(163a, 165a)를 형성한다.

다음, 도 17에 도시한 바와 같이, 기관 전면면에 보호막(180)을 적층하고 사진 식각하여 복수의 접촉 구멍(181, 182, 184, 185a, 185b)을 형성한다.

다음, 도 18에 도시한 바와 같이, 보호막(180) 위에 ITO를 증착한 후 사진 식각하여 복수의 화소 전극(191), 연결 부재(85) 및 복수의 접촉 보조 부재(81, 82)를 형성한다.

다음, 도 11 및 도 12에 도시한 바와 같이, 화소 전극(191), 연결 부재(85), 복수의 접촉 보조 부재(81, 82) 및 보호막(180) 위에 감광성 유기막을 도포한 후 노광 및 현상하여 복수의 개구부(365)를 가지는 격벽(361)을 형성한다.

이어서, 개구부(365)에 정공 수송층(도시하지 않음) 및 발광층(도시하지 않음)을 포함한 발광 부재(370)를 형성한다.

마지막으로, 격벽(361) 및 발광 부재(370) 위에 공통 전극(270)을 형성한다.

[실시예 3]

이하, 도 1에 도시한 유기 발광 표시 장치의 또 다른 구조에 대하여 도 19 및 도 20을 도 1과 함께 참고하여 상세하게 설명한다.

본 실시예에서는 바텀 게이트 구조의 스위칭 박막 트랜지스터와 전술한 실시예와 다른 탑 게이트 구조의 구동 박막 트랜지스터를 포함하는 유기 발광 표시 장치에 대하여 설명한다. 전술한 실시예와 중복되는 내용은 생략한다.

도 19는 본 발명의 다른 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 배치도이고, 도 20은 도 19의 유기 발광 표시 장치를 XX-XX 선을 따라 자른 단면도이다.

절연 기판(110) 위에 스위칭 제어 전극(124a) 및 끝 부분(129)을 포함하는 게이트선(121), 구동 입력 전극(173b)을 포함하는 구동 전압선(172) 및 구동 출력 전극(175b)이 형성되어 있다.

기판(110), 구동 전압선(172) 및 구동 출력 전극(175b) 위에는 미세 결정질 반도체 또는 다결정 반도체를 포함하는 구동 반도체(154b)가 형성되어 있다.

구동 반도체(154b)는 구동 입력 전극(173b) 및 구동 출력 전극(175b)과 일부 중첩되어 있다.

구동 입력 전극(173b)과 구동 반도체(154b) 사이 및 구동 출력 전극(175b)과 구동 반도체(154b) 사이에는 각각 복수 쌍의 저항성 접촉 부재(163b, 165b)가 형성되어 있다.

게이트선(121) 및 구동 반도체(154b) 위에는 게이트 절연막(140)이 형성되어 있다.

게이트 절연막(140) 위에는 수소화 비정질 규소로 만들어진 복수의 스위칭 반도체(154a)가 형성되어 있다. 스위칭 반도체(154a)는 스위칭 제어 전극(124a)과 중첩되어 있다.

스위칭 반도체(154a) 및 게이트 절연막(140) 위에는 스위칭 입력 전극(173a) 및 끝 부분(179)을 포함하는 데이터선(171), 스위칭 출력 전극(175b) 및 구동 제어 전극(124b)이 형성되어 있다.

스위칭 입력 전극(173a) 및 스위칭 출력 전극(175b)은 스위칭 반도체(154a)와 일부 중첩되어 있으며, 스위칭 반도체(154a)를 중심으로 서로 마주한다.

구동 제어 전극(124b)은 구동 반도체(154b) 위에 형성되어 있으며, 구동 입력 전극(173b) 및 구동 출력 전극(175b)과 일부 중첩되어 있다.

스위칭 반도체(154a)와 스위칭 입력 전극(173a) 사이 및 스위칭 반도체(154a)와 스위칭 출력 전극(175a) 사이에는 각각 복수 쌍의 저항성 접촉 부재(163a, 165a)가 형성되어 있다.

데이터선(171), 스위칭 출력 전극(175b) 및 구동 제어 전극(124b) 위에는 보호막(180)이 형성되어 있다.

보호막(180)에는 스위칭 출력 전극(175a), 구동 제어 전극(124b) 및 데이터선(171)의 끝 부분(179)을 드러내는 복수의 접촉 구멍(185a, 184, 182)이 형성되어 있으며, 보호막(180) 및 게이트 절연막(140)에는 게이트선(121)의 끝 부분(129) 및 구동 출력 전극(175b)을 드러내는 복수의 접촉 구멍(181, 185b)이 형성되어 있다.

보호막(180) 위에는 복수의 화소 전극(191), 연결 부재(85) 및 복수의 접촉 보조 부재(81, 82)가 형성되어 있다.

화소 전극(191)은 구동 출력 전극(175b)과 전기적으로 연결되어 있으며, 연결 부재(85)는 스위칭 출력 전극(175a) 및 구동 제어 전극(124b)에 연결되어 있다.

화소 전극(191), 연결 부재(85) 및 접촉 보조 부재(81, 82) 위에는 개구부(365)를 가지는 격벽(361)이 형성되어 있다.

격벽(361)이 정의하는 화소 전극(191) 위의 개구부(365)에는 유기 발광 부재(370)가 형성되어 있고, 격벽(361) 및 유기 발광 부재(370) 위에는 공통 전극(270)이 형성되어 있다.

그러면 도 19 및 도 20에 도시한 유기 발광 표시 장치를 제조하는 방법에 대하여 도 21 내지 도 26을 참고하여 상세하게 설명한다.

도 21 내지 도 26은 도 19 및 도 20의 유기 발광 표시 장치를 본 발명의 한 실시예에 따라 제조하는 방법을 차례로 도시한 단면도이다.

도 21에 도시한 바와 같이, 기판(110) 위에 금속층을 적층하고 사진 식각하여 스위칭 제어 전극(124a) 및 끝 부분(129)을 포함하는 게이트선(121), 구동 입력 전극(173b)을 포함하는 구동 전압선(172) 및 구동 출력 전극(175b)을 형성한다.

다음, 도 22에 도시한 바와 같이, 기판(110) 위에 불순물 비정질 규소층 및 미세 결정질 규소층을 연속하여 적층한 후 사진 식각하여 저항성 접촉 부재(163b, 165b) 및 구동 반도체(154b)를 형성한다.

또는, 불순물 비정질 규소층 및 비정질 규소층을 연속하여 적층한 후 고상 결정화 방법 따위로 결정화할 수 있다.

다음, 도 23에 도시한 바와 같이, 기판(110), 게이트선(121) 및 구동 반도체(154b) 위에 게이트 절연막(140), 진성 비정질 규소층 및 불순물이 도핑된 비정질 규소층을 연속하여 적층한 후 사진 식각하여 스위칭 반도체(154a) 및 저항성 접촉층(164a)을 형성한다.

다음, 도 24에 도시한 바와 같이, 게이트 절연막(140) 및 저항성 접촉층(164a) 위에 금속층을 적층하고 사진 식각하여 스위칭 입력 전극(173a) 및 끝 부분(179)을 포함하는 데이터선(171), 스위칭 출력 전극(175a) 및 구동 제어 전극(124b)을 형성한다.

이어서, 스위칭 입력 전극(173a) 및 스위칭 출력 전극(175a)을 마스크로 하여 저항성 접촉층(164a)을 식각하여 한 쌍의 저항성 접촉 부재(163a, 165a)를 형성한다.

다음, 도 25에 도시한 바와 같이, 기판 전면에 보호막(180)을 적층하고 사진 식각하여 복수의 접촉 구멍(181, 182, 184, 185a, 185b)을 형성한다.

다음, 도 26에 도시한 바와 같이, 보호막(180) 위에 ITO를 증착한 후 사진 식각하여 복수의 화소 전극(191), 연결 부재(85) 및 복수의 접촉 보조 부재(81, 82)를 형성한다.

다음, 도 19 및 도 20에 도시한 바와 같이, 화소 전극(191), 연결 부재(85), 복수의 접촉 보조 부재(81, 82) 및 보호막(180) 위에 감광성 유기막을 도포한 후 노광 및 현상하여 복수의 개구부(365)를 가지는 격벽(361)을 형성한다.

이어서, 개구부(365)에 정공 수송층(도시하지 않음) 및 발광층(도시하지 않음)을 포함한 발광 부재(370)를 형성한다.

마지막으로, 격벽(361) 및 발광 부재(370) 위에 공통 전극(270)을 형성한다.

[실시예 4]

이하, 도 1에 도시한 유기 발광 표시 장치의 또 다른 구조에 대하여 도 27 및 도 28을 도 1과 함께 참고하여 상세하게 설명한다.

본 실시예에서는 바텀 게이트 구조의 스위칭 박막 트랜지스터와 또 다른 탑 게이트 구조의 구동 박막 트랜지스터를 포함하는 유기 발광 표시 장치에 대하여 설명한다. 전술한 실시예와 동일한 내용은 생략한다.

도 27은 본 발명의 다른 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 배치도이고, 도 28은 도 27의 유기 발광 표시 장치를 XXVIII-XXVIII 선을 따라 자른 단면도이다.

절연 기판(110) 위에 미세 결정질 반도체 또는 다결정 반도체로 만들어진 구동 반도체(154b)가 형성되어 있다.

기관(110) 및 구동 반도체(154b) 위에는 스위칭 제어 전극(124a) 및 끝 부분(129)을 포함하는 복수의 게이트선(121), 구동 입력 전극(173b)을 포함하는 구동 전압선(172) 및 구동 출력 전극(175b)이 형성되어 있다.

구동 반도체(154b)와 구동 전압선(172) 사이 및 구동 반도체(154b)와 구동 출력 전극(175b) 사이에는 각각 복수 쌍의 저항성 접촉 부재(163b, 165b)가 형성되어 있다. 이 때, 저항성 접촉 부재(163b, 165b)는 구동 전압선(172) 및 구동 출력 전극(175b)과 실질적으로 동일한 평면 모양을 가진다.

또한, 게이트선(121) 하부에는 게이트선(121)과 실질적으로 동일한 평면 모양을 가지는 보조 부재(161)가 형성되어 있다.

게이트선(121), 구동 전압선(172) 및 구동 출력 전극(175b) 위에는 게이트 절연막(140)이 형성되어 있다.

게이트 절연막(140) 위에는 수소화 비정질 규소로 만들어진 복수의 스위칭 반도체(154a)가 형성되어 있다. 스위칭 반도체(154a)는 스위칭 제어 전극(124a)과 중첩되어 있다.

스위칭 반도체(154a) 및 게이트 절연막(140) 위에는 스위칭 입력 전극(173a) 및 끝 부분(179)을 포함하는 데이터선(171), 스위칭 출력 전극(175b) 및 구동 제어 전극(124b)이 형성되어 있다.

스위칭 입력 전극(173a) 및 스위칭 출력 전극(175a)은 스위칭 제어 전극(124a)과 일부 중첩되어 있으며, 스위칭 반도체(154a)를 중심으로 서로 마주한다.

구동 제어 전극(124b)은 구동 입력 전극(173b) 및 구동 출력 전극(175b) 상부에서 구동 반도체(154b)와 일부 중첩되어 있다.

스위칭 반도체(154a)와 스위칭 입력 전극(173a) 사이 및 스위칭 반도체(154a)와 스위칭 출력 전극(175a) 사이에는 각각 복수 쌍의 저항성 접촉 부재(163a, 165a)가 형성되어 있다. 저항성 접촉 부재(163a, 165a)는 인(P) 따위의 n형 불순물이 고농도로 도핑되어 있는 비정질 규소 따위로 만들어질 수 있다.

데이터선(171), 스위칭 출력 전극(175a) 및 구동 제어 전극(124b) 위에는 보호막(180)이 형성되어 있다.

보호막(180)에는 스위칭 출력 전극(175a), 구동 제어 전극(124b) 및 데이터선(171)의 끝 부분(179)을 드러내는 복수의 접촉 구멍(185a, 184, 182)이 형성되어 있으며, 보호막(180) 및 게이트 절연막(140)에는 게이트선(121)의 끝 부분(129) 및 구동 출력 전극(175b)을 드러내는 복수의 접촉 구멍(181, 185b)이 형성되어 있다.

보호막(180) 위에는 복수의 화소 전극(191), 연결 부재(85) 및 복수의 접촉 보조 부재(81, 82)가 형성되어 있다.

화소 전극(191)은 구동 출력 전극(175b)과 전기적으로 연결되어 있으며, 연결 부재(85)는 스위칭 출력 전극(175a) 및 구동 제어 전극(124b)에 연결되어 있다.

화소 전극(191), 연결 부재(85) 및 접촉 보조 부재(81, 82) 위에는 개구부(365)를 가지는 격벽(361)이 형성되어 있다.

격벽(361)이 정의하는 화소 전극(191) 위의 개구부(365)에는 유기 발광 부재(370)가 형성되어 있고, 격벽(361) 및 유기 발광 부재(370) 위에는 공통 전극(270)이 형성되어 있다.

그러면 도 27 및 도 28에 도시한 유기 발광 표시 장치를 제조하는 방법에 대하여 도 29 내지 도 34를 참고하여 상세하게 설명한다.

도 29 내지 도 34는 도 27 및 도 28의 유기 발광 표시 장치를 본 발명의 한 실시예에 따라 제조하는 방법을 차례로 도시한 단면도이다.

도 29에 도시한 바와 같이, 기관(110) 위에 미세 결정질 규소층을 적층한 후 사진 식각하여 구동 반도체(154b)를 형성한다.

또는, 비정질 규소층을 적층한 후 고상 결정화 방법 따위로 결정화할 수 있다.

이어서, 기관(110) 및 구동 반도체(154b) 위에 불순물이 도핑된 비정질 규소층(160) 및 금속층(170)을 차례로 적층한다.

다음, 도 30에 도시한 바와 같이, 금속층(170) 및 불순물이 도핑된 비정질 규소층(160)을 한번에 사진 식각하여 스위칭 제어 전극(124a) 및 끝 부분(129)을 포함하는 게이트선(121), 보조 부재(161), 구동 입력 전극(173b)을 포함하는 구동 전압선(172), 구동 출력 전극(175b) 및 저항성 접촉 부재(163b, 165b)를 형성한다.

다음, 도 31에 도시한 바와 같이, 기관(110), 게이트선(121), 구동 전압선(172) 및 구동 출력 전극(175b) 위에 게이트 절연막(140), 진성 비정질 규소층 및 불순물 비정질 규소층을 연속하여 적층한 후 사진 식각하여 스위칭 반도체(154a) 및 저항성 접촉층(164a)을 형성한다.

다음, 도 32에 도시한 바와 같이, 게이트 절연막(140) 및 저항성 접촉층(164a) 위에 금속층을 적층하고 사진 식각하여 스위칭 입력 전극(173a) 및 끝 부분(179)을 포함하는 데이터선(171), 스위칭 출력 전극(175a) 및 구동 제어 전극(124b)을 형성한다.

이어서, 데이터선(171) 및 스위칭 출력 전극(175a)을 마스크로 하여 저항성 접촉층(164a)을 식각하여 한 쌍의 저항성 접촉 부재(163a, 165a)를 형성한다.

다음, 도 33에 도시한 바와 같이, 기관 전면에 보호막(180)을 적층하고 사진 식각하여 복수의 접촉 구멍(181, 182, 184, 185a, 185b)을 형성한다.

다음, 도 34에 도시한 바와 같이, 보호막(180) 위에 ITO를 증착한 후 사진 식각하여 복수의 화소 전극(191), 연결 부재(85) 및 복수의 접촉 보조 부재(81, 82)를 형성한다.

다음, 도 27 및 도 28에 도시한 바와 같이, 화소 전극(191), 연결 부재(85), 복수의 접촉 보조 부재(81, 82) 및 보호막(180) 위에 감광성 유기막을 도포한 후 노광 및 현상하여 복수의 개구부(365)를 가지는 격벽(361)을 형성한다.

이어서, 개구부(365)에 정공 수송층(도시하지 않음) 및 발광층(도시하지 않음)을 포함한 발광 부재(370)를 형성한다.

마지막으로, 격벽(361) 및 발광 부재(370) 위에 공통 전극(270)을 형성한다.

이상에서 본 발명의 바람직한 실시예들에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리 범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구 범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리 범위에 속하는 것이다.

발명의 효과

스위칭 박막 트랜지스터에서 데이터 전압이 감소되는 것을 방지하고 발광 소자에 전달되는 전류량 감소, 수명 단축, 표시 특성 저하를 방지할 수 있다. 또한 다른 구조의 박막 트랜지스터를 포함하는 경우에도 공통되는 층을 통합하여 마스크 수를 줄임으로써 공정을 단순화할 수 있다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 등가 회로도이고,

도 2는 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 배치도이고,

도 3은 도 2의 유기 발광 표시 장치를 III-III 선을 따라 자른 단면도이고,

도 4 내지 도 10은 도 2 및 도 3의 유기 발광 표시 장치를 본 발명의 한 실시예에 따라 제조하는 방법을 차례로 도시한 단면도이고,

도 11은 본 발명의 다른 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 배치도이고,

도 12는 도 11의 유기 발광 표시 장치를 XII-XII 선을 따라 자른 단면도이고,

도 13 내지 도 18은 도 11 및 도 12의 유기 발광 표시 장치를 본 발명의 한 실시예에 따라 제조하는 방법을 차례로 도시한 단면도이고,

도 19는 본 발명의 다른 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 배치도이고,

도 20은 도 19의 유기 발광 표시 장치를 XX-XX 선을 따라 자른 단면도이고,

도 21 내지 도 26은 도 19 및 도 20의 유기 발광 표시 장치를 본 발명의 한 실시예에 따라 제조하는 방법을 차례로 도시한 단면도이고,

도 27은 본 발명의 다른 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 배치도이고,

도 28은 도 27의 유기 발광 표시 장치를 XXVIII-XXVIII 선을 따라 자른 단면도이고,

도 29 내지 도 34는 도 27 및 도 28의 유기 발광 표시 장치를 본 발명의 한 실시예에 따라 제조하는 방법을 차례로 도시한 단면도이다.

<도면 부호의 설명>

110: 절연 기판 121: 게이트선

124a: 스위칭 제어 전극 124b: 구동 제어 전극

127: 유지 전극 129: 게이트선의 끝 부분

140, 142: 게이트 절연막 154a: 스위칭 반도체

154b: 구동 반도체 163a, 163b, 165a, 165b: 저항성 접촉 부재

171: 데이터선 172: 구동 전압선

173a: 스위칭 입력 전극 173b: 구동 입력 전극

175a: 스위칭 출력 전극 175b: 구동 출력 전극

179: 데이터선의 끝 부분 81, 82: 접촉 보조 부재

85: 연결 부재

181, 182, 184, 185a, 185b: 접촉 구멍

191: 화소 전극 270: 공통 전극

361: 격벽 370: 유기 발광 부재

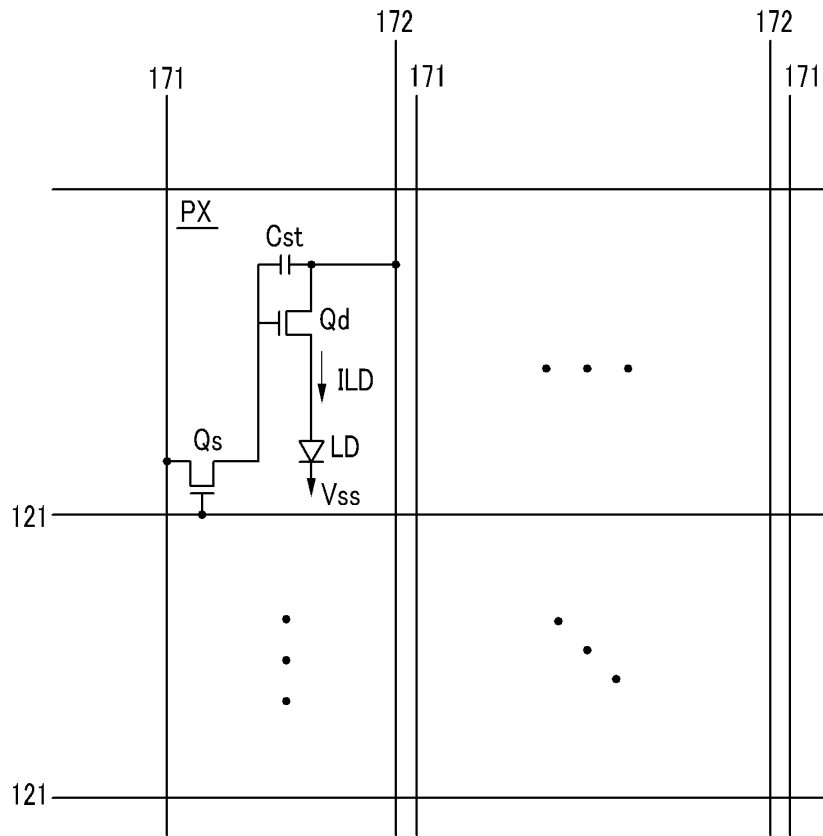
Qs: 스위칭 트랜지스터 Qd: 구동 트랜지스터

LD: 유기 발광 다이오드 Vss: 공통 전압

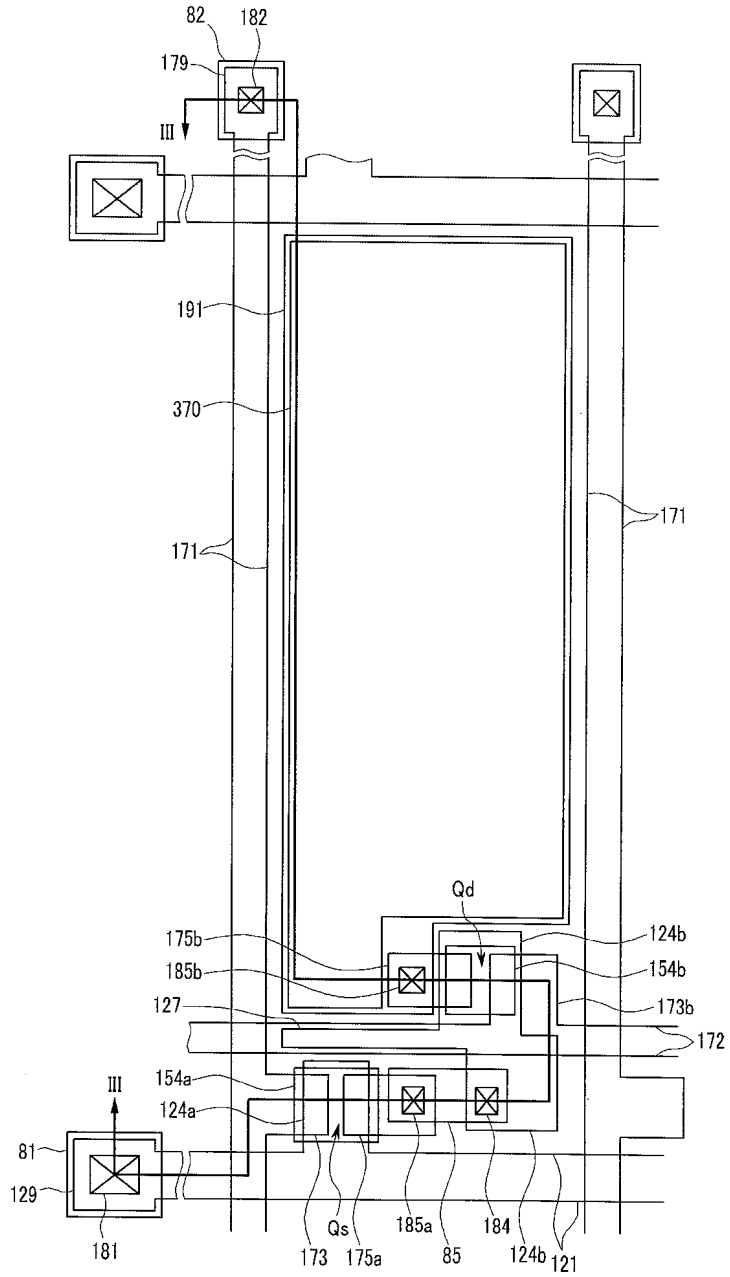
Cst: 유지 축전기

도면

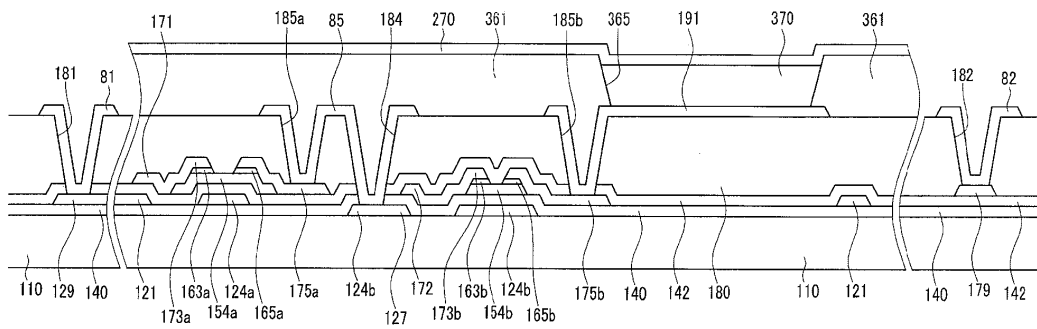
도면1



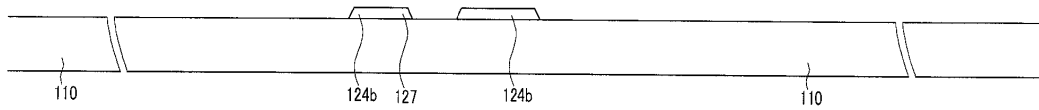
도면2



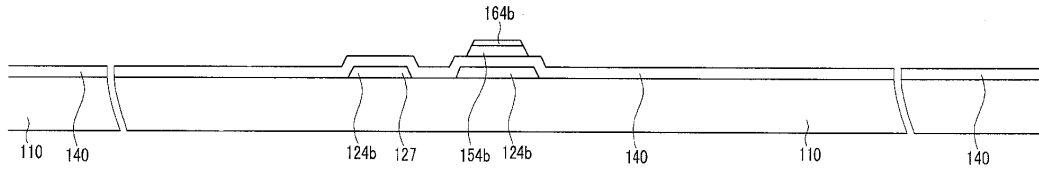
도면3



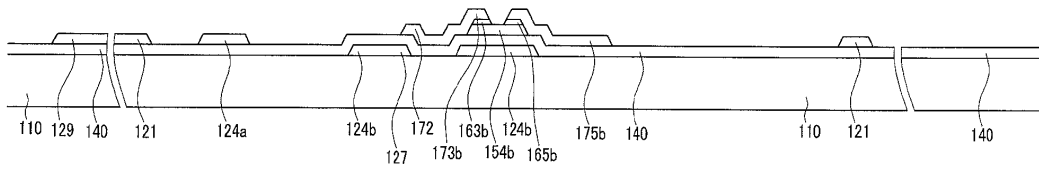
도면4



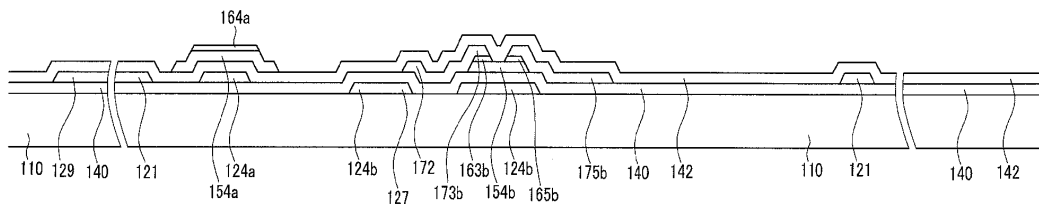
도면5



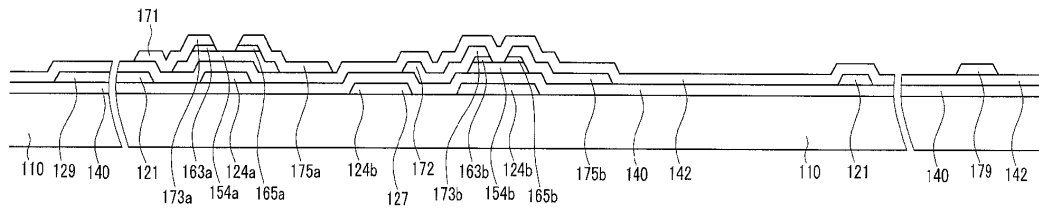
도면6



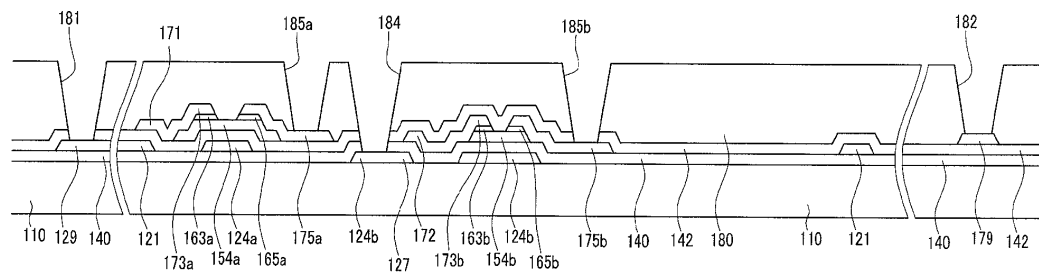
도면7



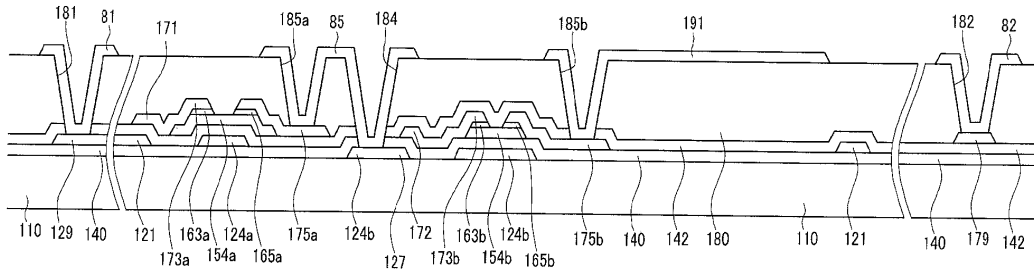
도면8



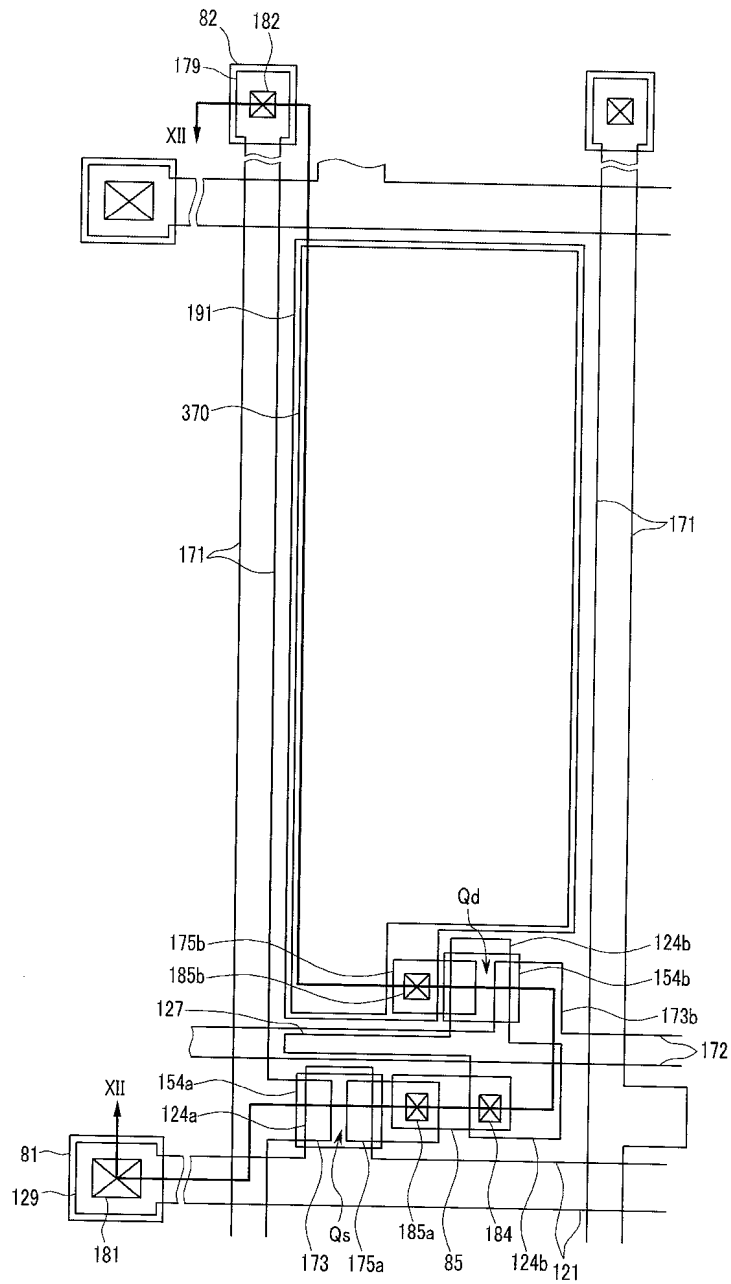
도면9



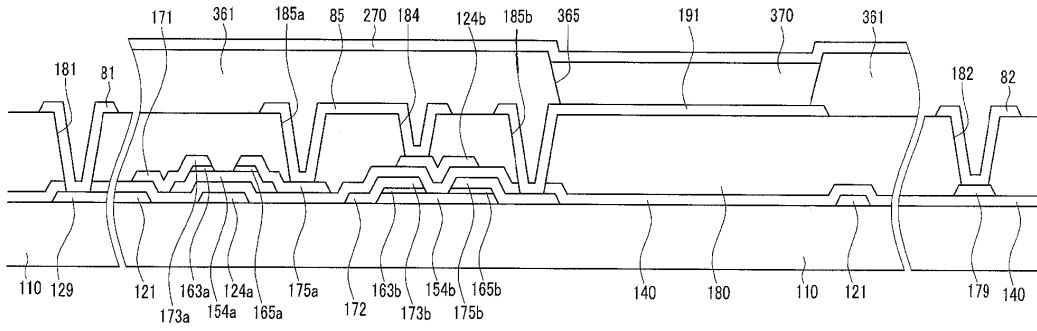
도면10



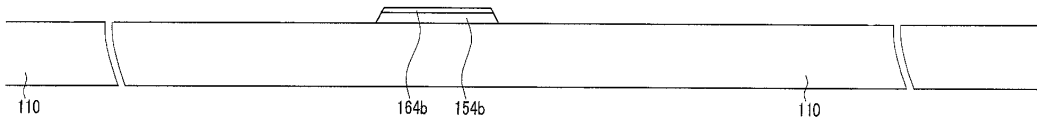
도면11



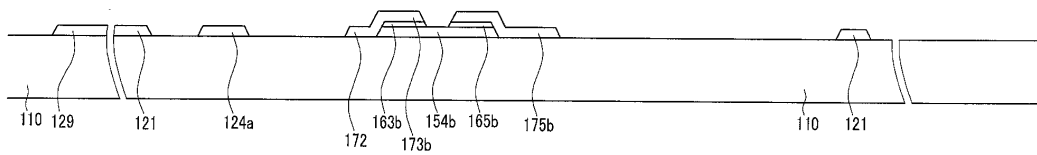
도면12



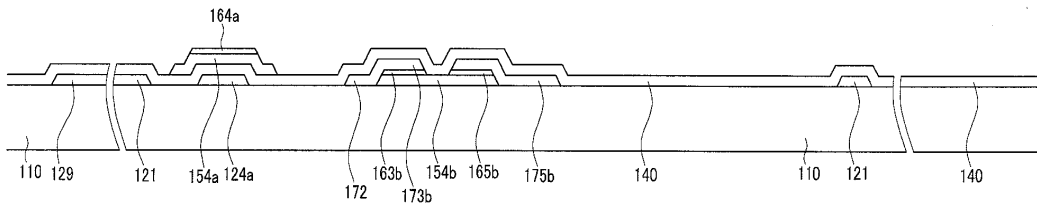
도면13



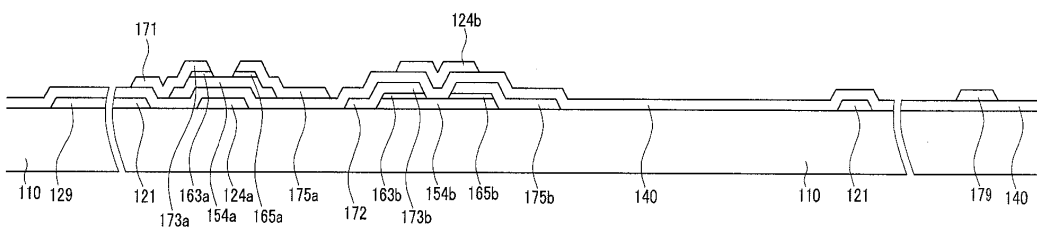
도면14



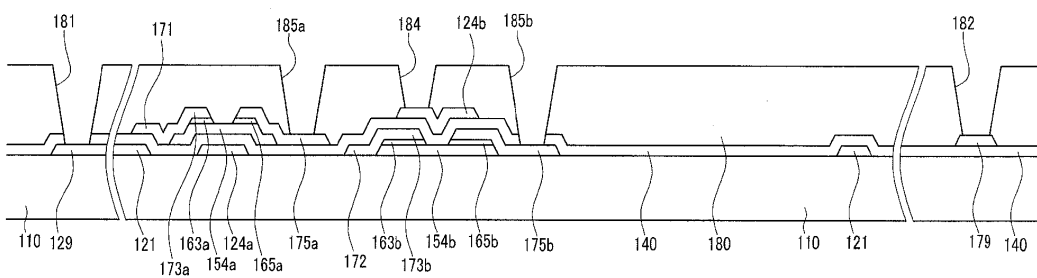
도면15



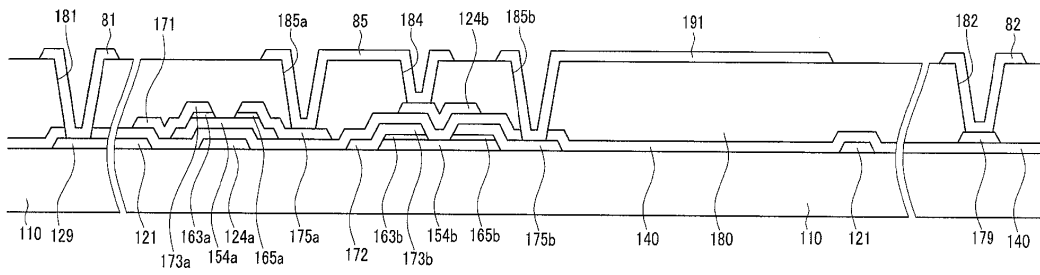
도면16



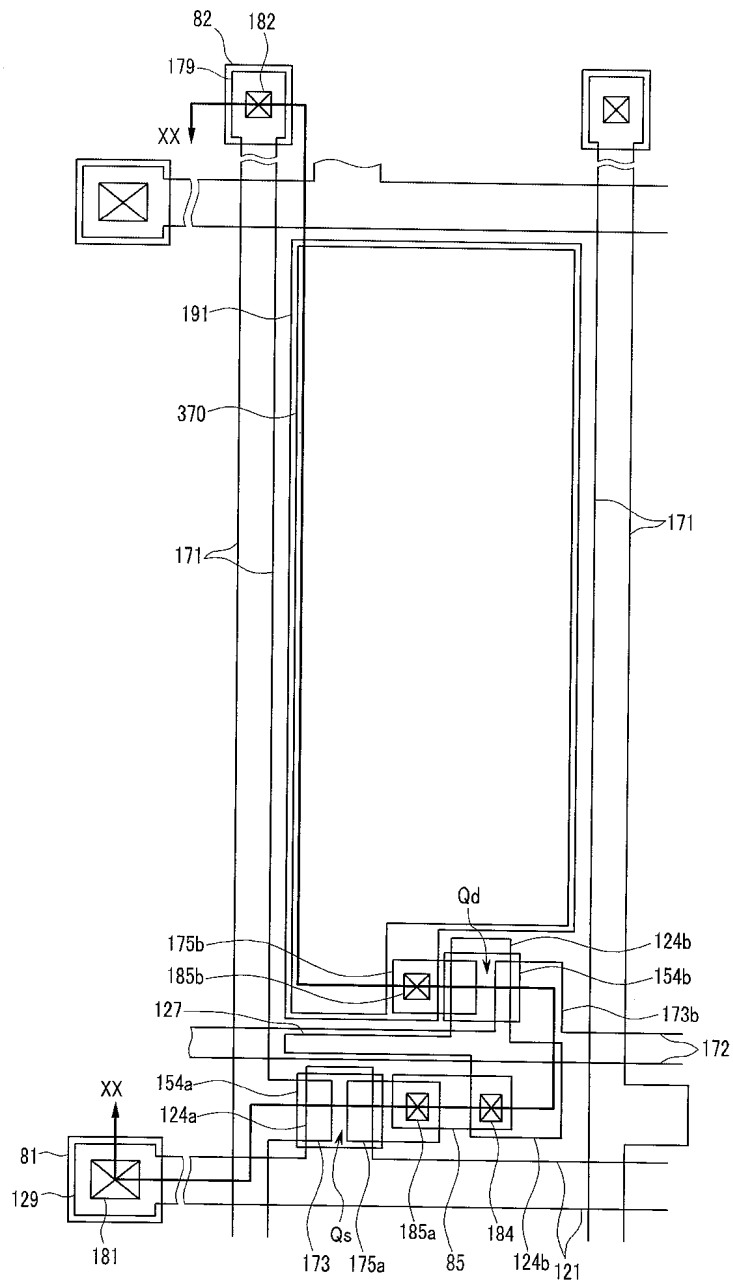
도면17



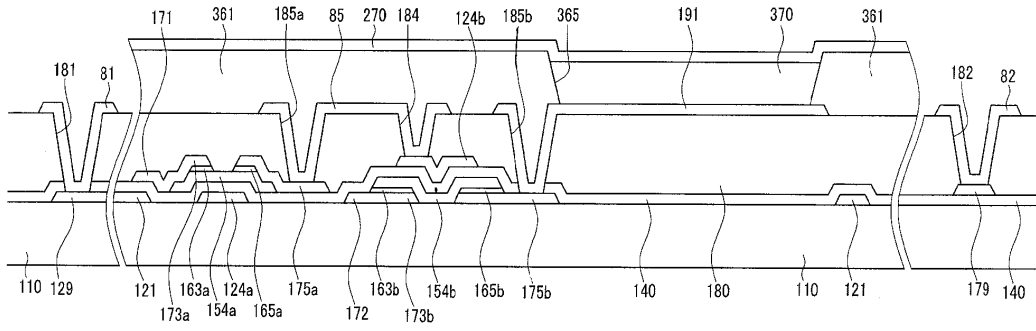
도면18



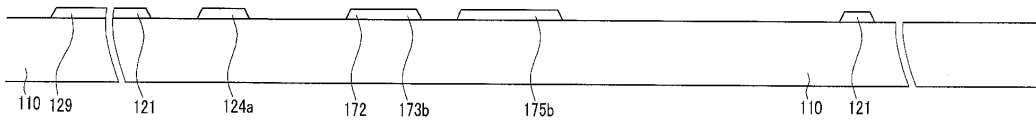
도면19



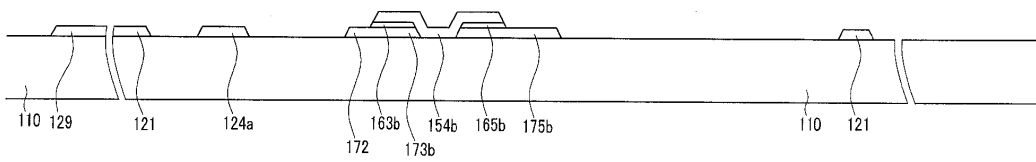
도면20



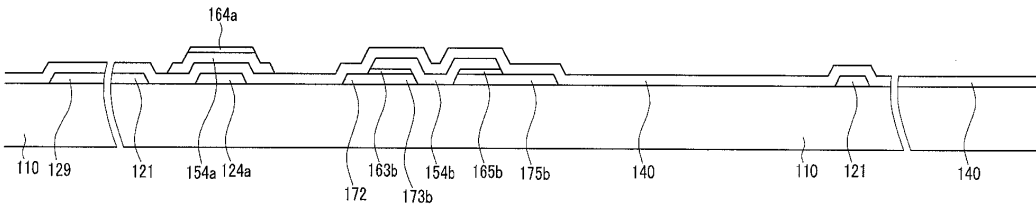
도면21



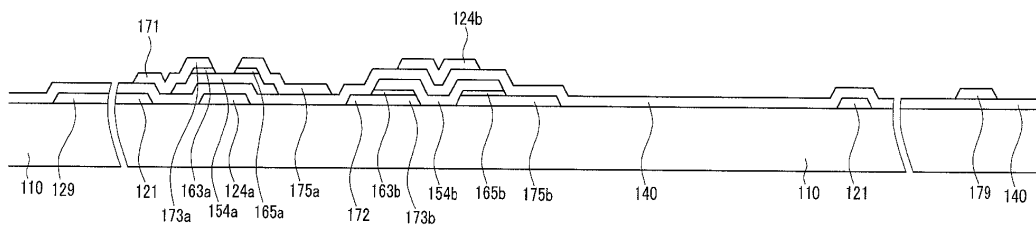
도면22



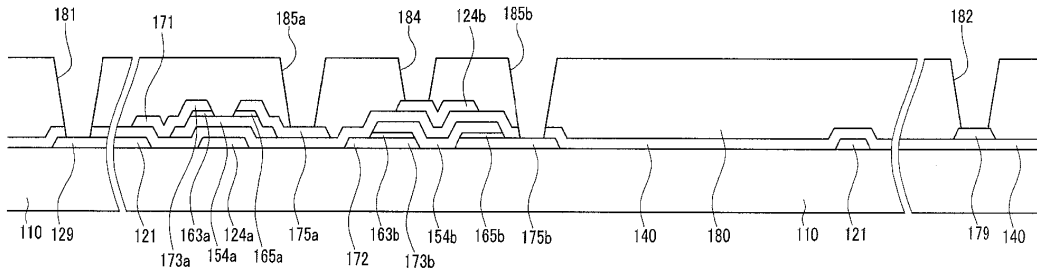
도면23



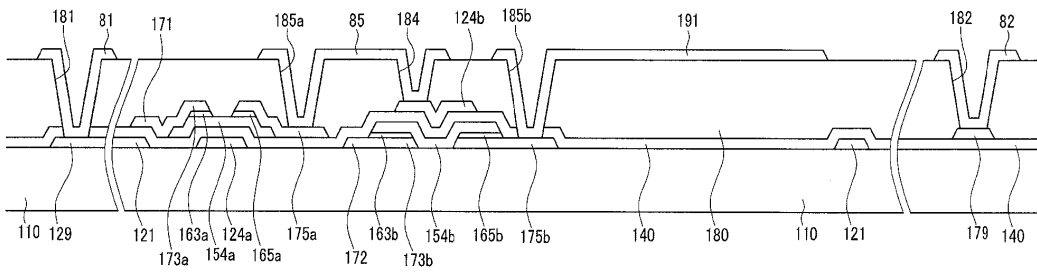
도면24



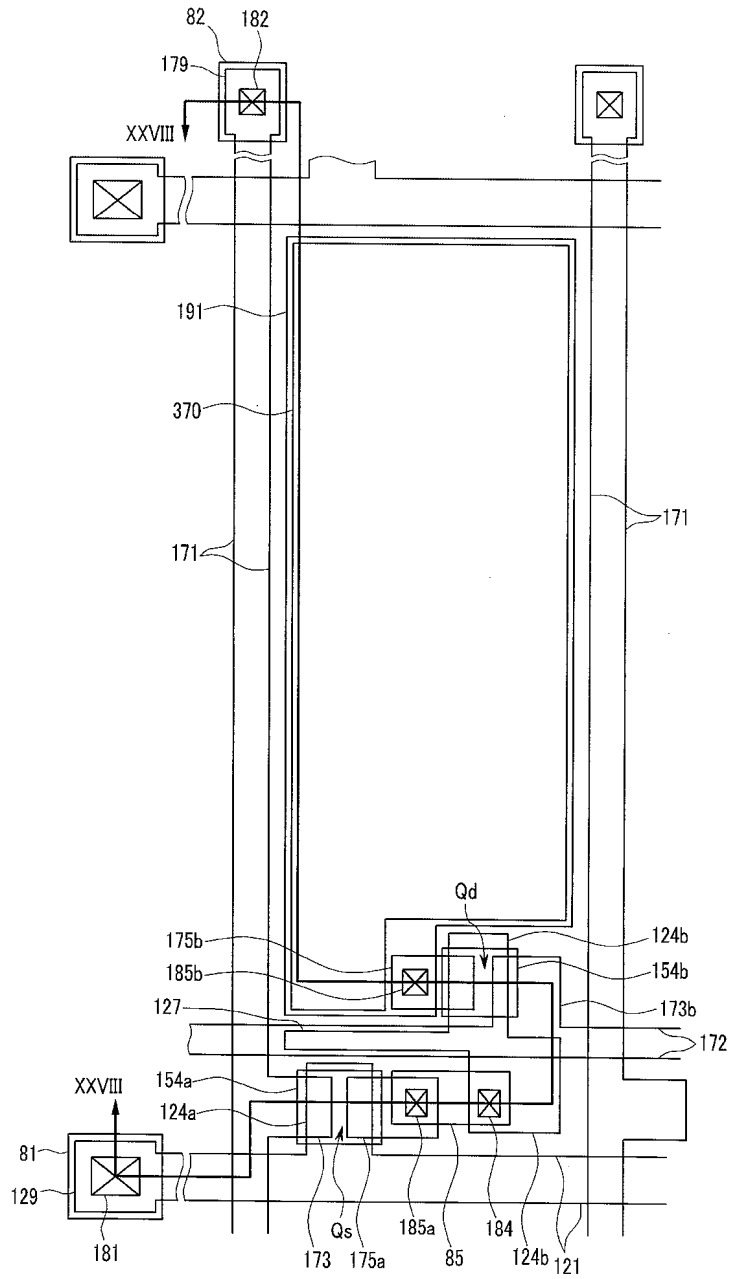
도면25



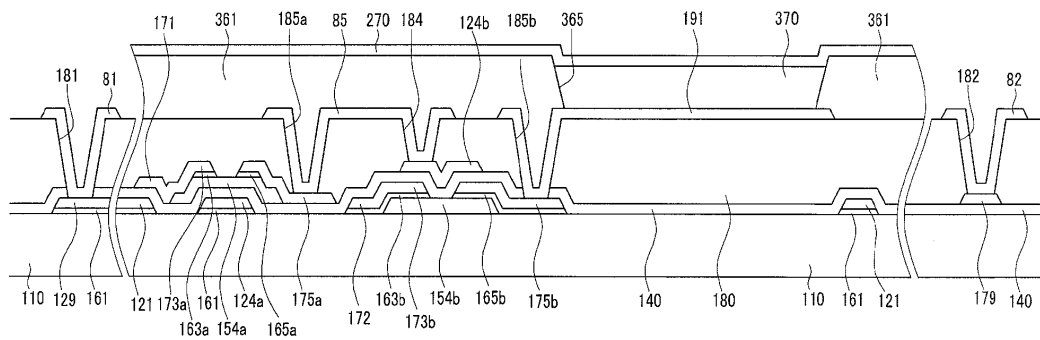
도면26



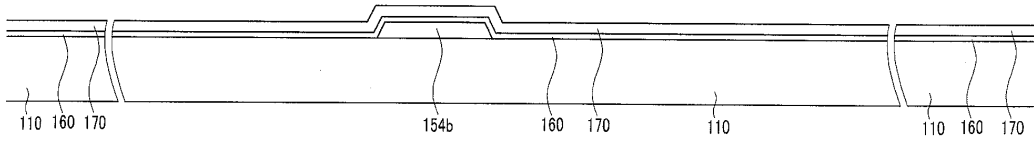
도면27



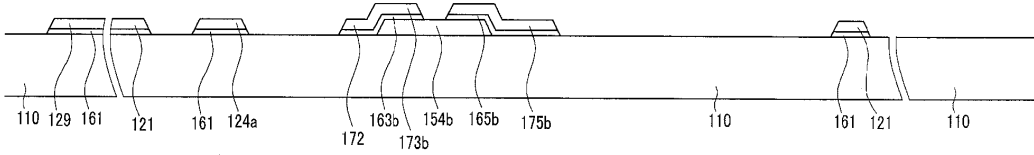
도면28



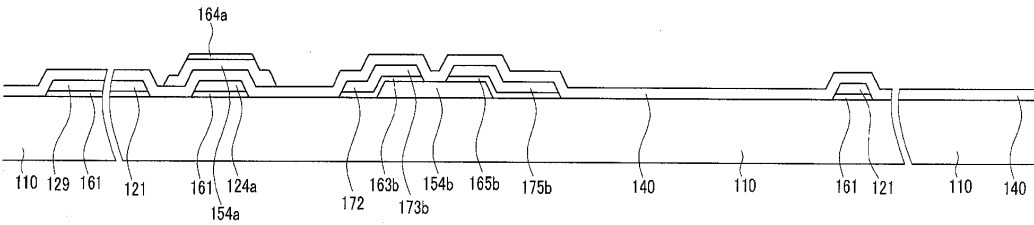
도면29



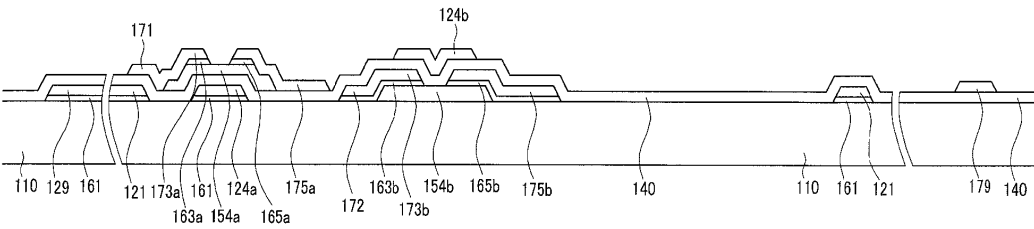
도면30



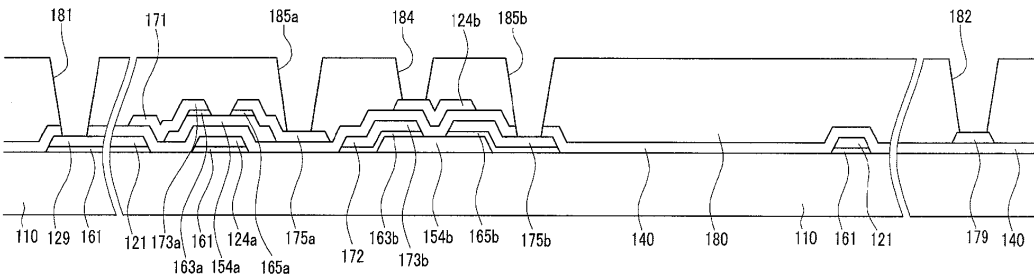
도면31



도면32



도면33



도면34

