



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0092364
 (43) 공개일자 2013년08월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 H01L 51/50 (2006.01) H01L 29/786 (2006.01)
 H01L 51/56 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2012-0119615
 (22) 출원일자 2012년10월26일
 심사청구일자 없음
 (30) 우선권주장
 1020120013173 2012년02월09일 대한민국(KR)

(71) 출원인
엘지디스플레이 주식회사
 서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
 (72) 발명자
김민주
 서울특별시 영등포구 양평동3가 현대6차아파트
 609동 1203호
정호영
 경기도 고양시 덕양구 화정2동 옥빛마을17단지아
 파트 1711동 1802호
 (74) 대리인
박영복, 김용인

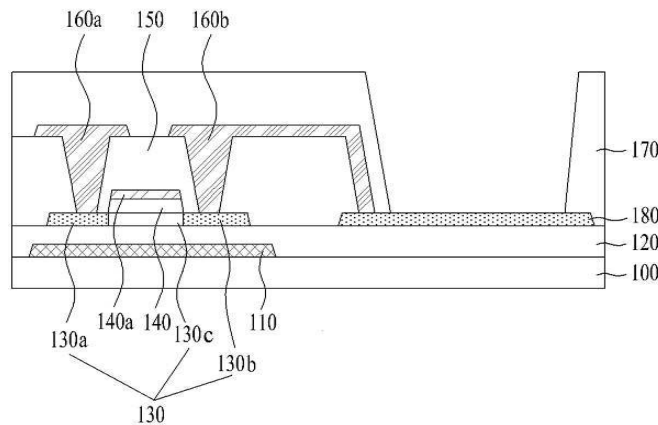
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 **유기 발광 표시 장치 및 이의 제조 방법**

(57) 요약

본 발명은 산화물 반도체층 동시에 형성된 제 1 전극을 열 처리(Annealing)하여 제 1 전극의 일 함수(Work Function)를 조절함으로써, 제 1 전극과 유기 발광층 사이의 기능층들을 제거하여 제조 공정이 단순화된 유기 발광 표시 장치 및 이의 제조 방법에 관한 것으로, 본 발명의 유기 발광 표시 장치는 기판과; 상기 기판 상에 형성된 차광막; 상기 차광막을 덮도록 상기 기판 전면에 형성된 버퍼층; 상기 버퍼층 상에 형성되며, 소스 영역, 드레인 영역, 상기 소스 영역 및 드레인 영역 사이의 채널 영역을 가지는 산화물 반도체층; 상기 버퍼층 상에 형성된 제 1 전극; 상기 산화물 반도체층의 채널 영역 상에 형성된 게이트 절연막; 상기 게이트 절연막 상에 형성된 게이트 전극; 상기 게이트 절연막 및 게이트 전극을 덮는 층간 절연막; 상기 산화물 반도체층의 소스 영역과 접속된 소스 전극; 상기 산화물 반도체층의 드레인 영역 및 상기 제1 전극과 접속되는 드레인 전극; 및 상기 소스, 드레인 전극을 덮도록 형성되며, 상기 제 1 전극의 일부 영역을 노출시키도록 형성된 보호막을 포함한다.

대표도 - 도2



특허청구의 범위

청구항 1

기관과;

상기 기관 상에 형성된 차광막;

상기 차광막을 덮도록 상기 기관 전면에 형성된 버퍼층;

상기 버퍼층 상에 형성되며, 소스 영역, 드레인 영역, 상기 소스 영역 및 드레인 영역 사이의 채널 영역을 가지는 산화물 반도체층;

상기 버퍼층 상에 형성된 제 1 전극;

상기 산화물 반도체층의 채널 영역 상에 형성된 게이트 절연막;

상기 게이트 절연막 상에 형성된 게이트 전극;

상기 게이트 절연막 및 게이트 전극을 덮는 층간 절연막;

상기 산화물 반도체층의 소스 영역과 접속된 소스 전극;

상기 산화물 반도체층의 드레인 영역 및 상기 제1 전극과 접속되는 드레인 전극; 및

상기 소스, 드레인 전극을 덮도록 형성되며, 상기 제 1 전극의 일부 영역을 노출시키도록 형성된 보호막을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 산화물 반도체층은 상기 차광막과 중첩되며, 상기 차광막의 폭이 상기 산화물 반도체층의 폭보다 큰 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 보호막을 통해 노출된 상기 제 1 전극의 일함수는 상기 산화물 반도체층의 일함수보다 큰 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 전극과 중첩되도록 상기 기관과 버퍼층 사이에 형성된 반사층을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 5

기관을 마련하는 단계와;

상기 기관 상에 차광막을 형성하는 단계와;

상기 차광막을 덮도록 상기 기관 전면에 버퍼층을 형성하는 단계와;

상기 버퍼층 상에 상기 소스 영역, 드레인 영역 및 상기 소스 및 드레인 영역 사이의 채널 영역을 가지는 산화물 반도체층을 형성하는 단계와;

상기 버퍼층 상에 제 1 전극을 형성하는 단계와;

상기 산화물 반도체층의 상기 채널 영역 상에 게이트 절연막을 형성하고, 상기 게이트 절연막 상에 게이트 전극

을 형성하는 단계와;

상기 게이트 절연막 및 상기 게이트 전극을 덮도록 층간 절연막을 형성하는 단계와;

상기 산화물 반도체층의 소스 영역과 접속된 소스 전극을 형성하는 단계와;

상기 산화물 반도체층의 드레인 영역 및 상기 제1 전극과 접속된 드레인 전극을 형성하는 단계와;

상기 소스 및 드레인 전극을 덮으며, 상기 제 1 전극의 일부 영역을 노출시키는 보호막을 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 게이트 절연막과 게이트 전극을 형성하는 단계는

상기 기판 전면 상에 게이트 절연 물질과 게이트 전극 물질을 순차적으로 형성하는 단계와;

상기 채널 영역 상에 제1 포토레지스트 패턴을, 상기 제1 전극 상에 상기 제1 포토레지스트 패턴보다 두께가 얇은 제2 포토레지스트 패턴을 형성하는 단계와;

상기 포토레지스트 패턴을 마스크로 이용한 식각 공정으로 상기 게이트 전극 물질 및 게이트 절연 물질을 패터닝하여 상기 채널 영역 및 상기 제1 전극 상에 상기 게이트 절연막 및 게이트 전극을 형성하고, 소스 및 드레인 영역을 노출시키는 단계와;

상기 소스 영역 및 드레인 영역을 He , H₂ 및 N₂ 중 적어도 어느 하나의 가스를 이용하여 플라즈마 처리하는 단계와;

상기 제2 포토레지스트 패턴이 제거되고 상기 제1 포토레지스트 패턴의 높이가 낮아지도록 상기 제1 및 제2 포토레지스트 패턴을 에칭하는 단계와;

상기 제1 전극 상의 상기 게이트 전극 및 상기 게이트 절연막을 제거하여 상기 제1 전극을 노출시키는 단계와;

상기 채널 영역 상의 포토레지스트 패턴을 제거하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 7

제 5 항에 있어서,

상기 게이트 절연막과 게이트 전극을 형성하는 단계는

상기 기판 전면 상에 게이트 절연 물질과 게이트 전극 물질을 순차적으로 형성하는 단계와;

상기 채널 영역 상에 포토레지스트 패턴을 형성하는 단계와;

상기 포토레지스트 패턴을 마스크로 이용한 식각 공정으로 상기 게이트 전극 물질 및 게이트 절연 물질을 패터닝하여 상기 채널 영역 상에 게이트 절연막 및 게이트 전극을 형성하고 상기 소스 영역, 드레인 영역 및 제1 전극을 노출시키는 단계와;

상기 소스 영역, 드레인 영역 및 제1 전극을 He , H₂ 및 N₂ 중 적어도 어느 하나의 가스를 이용하여 플라즈마 처리하는 단계와;

상기 채널 영역 상의 상기 포토레지스트 패턴을 제거하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 8

제 5 항 내지 제 7 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 보호막을 형성하는 단계 후, 상기 제 1 전극의 일함수가 상기 산화물 반도체층의 일함수보다 커지도록 상기 제 1 전극을 200℃ 내지 300℃의 온도에서 30분 내지 2시간 동안 열 처리하는 단계를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 산화물 반도체층은 상기 버퍼층을 사이에 두고 상기 차광막과 중첩되며, 상기 차광막의 폭이 상기 산화물 반도체층의 폭보다 큰 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 제 1 전극과 중첩되도록 상기 기판과 버퍼층 사이에 반사층을 형성하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 유기 발광 표시 장치에 관한 것으로, 특히, 제조 공정을 단순화할 수 있는 유기 발광 표시 장치 및 이의 제조 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 다양한 정보를 화면으로 구현하는 영상 표시 장치는 정보 통신 시대의 핵심 기술로, 더 얇고 더 가볍고 휴대가 가능하면서도 고성능의 방향으로 발전하고 있다. 공간성, 편리성의 추구로 구부릴 수 있는 플렉시블 디스플레이가 요구되면서 평판 표시 장치로 유기 발광층의 발광량을 제어하는 유기 발광 표시 장치가 근래에 각광받고 있다.

[0003] 유기 발광 표시 장치는 기판 상에 형성된 박막 트랜지스터 어레이부와, 박막 트랜지스터 어레이부 상에 위치하는 유기 발광 셀 및 유기 발광 셀을 외부로부터 격리시키기 위한 글래스 캡을 포함한다. 유기 발광 표시 장치는 유기 발광층 양단에 형성된 음극 및 양극에 전계를 가하여 유기 발광층 내에 전자와 정공을 주입 및 전달시켜 서로 결합할 때의 결합 에너지에 의해 발광되는 전계 발광 현상을 이용하며, 유기 발광층에서 쌍을 이룬 전자와 정공은 여기상태로부터 기저상태로 떨어지면서 발광한다.

[0004] 구체적으로, 유기 발광 표시 장치는 게이트 배선과 데이터 배선이 교차하여 정의된 화소 영역에 배열된 복수개의 서브 픽셀을 구비한다. 서브 픽셀 각각은 게이트 배선에 게이트 펄스가 공급될 때 데이터 배선으로부터의 데이터 신호를 공급받아 데이터 신호에 상응하는 빛을 발생시킨다. 이 때, 각 서브 픽셀은 기판 상에 형성된 박막 트랜지스터와, 박막 트랜지스터와 접속된 유기 발광 셀을 포함한다.

[0005] 도 1은 일반적인 유기 발광 표시 장치의 단면도로, 도 1을 참조하여 일반적인 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 설명하면 다음과 같다.

[0006] 도 1과 같이, 일반적인 유기 발광 표시 장치는 기판(10) 상에 형성된 박막 트랜지스터와, 박막 트랜지스터와 접속되며, 제 1 전극(18), 유기 발광층(미도시) 및 유기 발광층(미도시) 상에 형성된 제 2 전극(미도시)을 포함하는 유기 발광 셀을 포함한다.

[0007] 구체적으로, 기판(10) 상에는 제 1 마스크를 이용하여 차광막(11)이 형성되고, 차광막(11)을 덮도록 버퍼층(12)이 형성된다. 그리고, 버퍼층(12) 상에 제 2 마스크를 이용하여 산화물 반도체층(13)이 형성되고, 산화물 반도체층(13) 상에 제 3 마스크를 이용하여 게이트 절연막(14)과 게이트 전극(14a)이 차례로 적층된다.

[0008] 그리고, 제 4 마스크를 이용하여 게이트 전극(14a)을 덮도록 형성된 층간 절연막(15)은 산화물 반도체층(13)의 양측 가장자리를 노출시키며, 제 5 마스크를 이용하여 노출된 산화물 반도체층(13)의 양측 가장자리와 접속되도록 소스, 드레인 전극(16a, 16b)이 형성된다. 제 6 마스크를 이용하여 층간 절연막(15) 상에 형성되는 보호막(17)은 드레인 전극(16b)을 노출시킨다.

[0009] 제 7 마스크를 이용하여 보호막(17) 상에 형성된 제 1 전극(18)은 노출된 드레인 전극(16b)과 접속되고, 제 1 전극(18) 상에는 제 8 마스크를 이용하여 배크 절연막(19)이 형성되어 서브 픽셀의 발광 영역과 비 발광 영역을 정의한다. 또한, 도시하지는 않았으나, 노출된 제 1 전극(18) 상에 유기 발광층이 형성되고, 유기 발광층을 덮도록 제 2 전극이 더 형성된다.

[0010] 즉, 상기와 같은 일반적인 유기 발광 표시 장치는 बैं크 절연막(19)까지 8 마스크를 이용하여 제조되므로, 제조 비용 및 공정 시간이 증가한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0011] 본 발명은 상기와 문제점을 해결하기 위해 안출한 것으로, 산화물 반도체층과 제 1 전극을 동시에 형성하고 बैं크 절연막을 제거하여 마스크 수를 줄이고, 제 1 전극의 일 함수(Work Function)를 조절하여 제조 공정을 단순화하고 제조 비용을 절감할 수 있는 유기 발광 표시 장치 및 이의 제조 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0012] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 유기 발광 표시 장치는 기판과; 상기 기판 상에 형성된 차광막; 상기 차광막을 덮도록 상기 기판 전면에 형성된 버퍼층; 상기 버퍼층 상에 형성되며, 소스전극과 접속되는 소스 영역, 드레인전극과 접속되는 드레인 영역, 상기 소스 영역 및 드레인 영역 사이의 채널 영역을 가지는 산화물 반도체층; 상기 버퍼층 상에 형성된 제 1 전극; 상기 산화물 반도체층의 채널 영역 상에 형성된 게이트 절연막; 상기 게이트 절연막 상에 형성된 게이트 전극; 상기 게이트 절연막 및 게이트 전극을 덮는 층간 절연막; 상기 산화물 반도체층의 소스 영역과 접속된 소스 전극; 상기 산화물 반도체층의 드레인 영역 및 상기 제1 전극과 접속되는 드레인 전극; 및 상기 소스, 드레인 전극을 덮도록 형성되며, 상기 제 1 전극의 일부 영역을 노출시키도록 형성된 보호막을 포함한다.

[0013] 여기서, 상기 산화물 반도체층은 상기 차광막과 중첩되며, 상기 차광막의 폭이 상기 산화물 반도체층의 폭보다 큰 것을 특징으로 한다.

[0014] 그리고, 상기 보호막을 통해 노출된 상기 제 1 전극의 일함수는 상기 산화물 반도체층의 일함수보다 큰 것을 특징으로 한다.

[0015] 한편, 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치는 상기 제 1 전극과 중첩되도록 상기 기판과 버퍼층 사이에 형성된 반사층을 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0016] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 유기 발광 표시 장치의 제조 방법은 기판을 마련하는 단계와; 상기 기판 상에 차광막을 형성하는 단계와; 상기 차광막을 덮도록 상기 기판 전면에 버퍼층을 형성하는 단계와; 상기 버퍼층 상에 상기 소스 영역, 드레인 영역 및 상기 소스 및 드레인 영역 사이의 채널 영역을 가지는 산화물 반도체층을 형성하는 단계와; 상기 버퍼층 상에 제 1 전극을 형성하는 단계와; 상기 산화물 반도체층의 상기 채널 영역 상에 게이트 절연막을 형성하고, 상기 게이트 절연막 상에 게이트 전극을 형성하는 단계와; 상기 게이트 절연막 및 상기 게이트 전극을 덮도록 층간 절연막을 형성하는 단계와; 상기 산화물 반도체층의 소스 영역과 접속된 소스 전극을 형성하는 단계와; 상기 산화물 반도체층의 드레인 영역 및 상기 제1 전극과 접속된 드레인 전극을 형성하는 단계와; 상기 소스 및 드레인 전극을 덮으며, 상기 제 1 전극의 일부 영역을 노출시키는 보호막을 형성하는 단계를 포함한다.

[0017] 여기서, 상기 게이트 절연막과 게이트 전극을 형성하는 단계의 제1 실시 예는 상기 기판 전면 상에 게이트 절연 물질과 게이트 전극 물질을 순차적으로 형성하는 단계와; 상기 채널 영역 상에 제1 포토레지스트 패턴을, 상기 제1 전극 상에 상기 제1 포토레지스트 패턴보다 두께가 얇은 제2 포토레지스트 패턴을 형성하는 단계와; 상기 포토레지스트 패턴을 마스크로 이용한 식각 공정으로 상기 게이트 전극 물질 및 게이트 절연 물질을 패터닝하여 상기 채널 영역 및 상기 제1 전극 상에 상기 게이트 절연막 및 게이트 전극을 형성하고, 소스 및 드레인 영역을 노출시키는 단계와; 상기 소스 영역 및 드레인 영역을 He, H₂ 및 N₂ 중 적어도 어느 하나의 가스를 이용하여 플라즈마 처리하는 단계와; 상기 제2 포토레지스트 패턴이 제거되고 상기 제1 포토레지스트 패턴의 높이가 낮아지도록 상기 제1 및 제2 포토레지스트 패턴을 에칭하는 단계와; 상기 제1 전극 상의 상기 게이트 전극 및 상기 게이트 절연막을 제거하여 상기 제1 전극을 노출시키는 단계와; 상기 채널 영역 상의 포토레지스트 패턴을 제거하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0018] 또한, 상기 게이트 절연막과 게이트 전극을 형성하는 단계의 제2 실시 예는 상기 기판 전면 상에 게이트 절연 물질과 게이트 전극 물질을 순차적으로 형성하는 단계와; 상기 채널 영역 상에 포토레지스트 패턴을 형성하는 단계와; 상기 포토레지스트 패턴을 마스크로 이용한 식각 공정으로 상기 게이트 전극 물질 및 게이트 절연 물질을 패터닝하여 상기 채널 영역 상에 게이트 절연막 및 게이트 전극을 형성하고 상기 소스 영역, 드레인 영역 및

제1 전극을 노출시키는 단계와; 상기 소스 영역, 드레인 영역 및 제1 전극을 He, H₂ 및 N₂ 중 적어도 어느 하나의 가스를 이용하여 플라즈마 처리하는 단계와; 상기 채널 영역 상의 상기 포토레지스트 패턴을 제거하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0019] 또한, 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법은 상기 보호막을 형성하는 단계 후, 상기 제 1 전극의 일함수가 상기 산화물 반도체층의 일함수보다 커지도록 상기 제 1 전극을 200℃ 내지 300℃의 온도에서 30분 내지 2시간 동안 열 처리하는 단계를 추가로 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0020] 그리고, 상기 산화물 반도체층은 상기 버퍼층을 사이에 두고 상기 차광막과 중첩되며, 상기 차광막의 폭이 상기 산화물 반도체층의 폭보다 큰 것을 특징으로 한다.

[0021] 또한, 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법은 상기 제 1 전극과 중첩되도록 상기 기판과 버퍼층 사이에 반사층을 형성하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0022] 상기와 같은 본 발명의 유기 발광 표시 장치 및 이의 제조 방법은 다음과 같은 효과가 있다.

[0023] 첫째, 산화물 반도체층과 제 1 전극을 동시에 형성함으로써, 제 1 전극을 형성하기 위한 마스크 수를 1개 절감할 수 있다. 특히, 제 1 전극을 열 처리(Annealing)하여 제 1 전극의 일함수(Work Function)를 조절할 수 있다. 따라서, 제 1 전극과 유기 발광층 사이의 기능층들을 제거하여도 제 1 전극으로부터 정공이 유기 발광층으로 원활하게 주입되어, 유기 발광 표시 장치의 발광 효율을 향상시킴과 동시에 공정을 단순화하고 제조 비용을 절감할 수 있다.

[0024] 둘째, 소스, 드레인 전극 상에 형성되는 보호막이 서브 픽셀의 발광 영역과 비 발광 영역을 정의하는 बैं크 절연막의 기능을 수행함으로써, बैं크 절연막을 형성하기 위한 마스크 수를 1개 절감할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0025] 도 1은 일반적인 유기 발광 표시 장치의 단면도.

도 2는 본 발명의 유기 발광 표시 장치의 단면도.

도 3은 도 2의 유기 발광 표시 장치가 상부 발광 방식(Top Emission Type)인 경우를 도시한 단면도.

도 4는 본 발명의 유기 발광 표시 장치의 공정 단계를 나타낸 순서도.

도 5a 내지 도 5f는 본 발명의 유기 발광 표시 장치의 공정 단면도.

도 6a 내지 도 6e는 도 5c에 도시된 제3 마스크 공정 및 플라즈마 처리 공정의 제1 실시 예를 구체적으로 설명하기 위한 단면도들.

도 7a 내지 도 7d는 도 5c에 도시된 제3 마스크 공정 및 플라즈마 처리 공정의 제2 실시 예를 구체적으로 설명하기 위한 단면도들.

도 8은 ITZO의 표면 처리 방식에 따른 일함수(Work Function)의 변화를 나타낸 표.

도 9a는 열 처리(Annealing) 전, 유기 발광 표시 장치의 에너지 준위를 나타낸 단면도.

도 9b는 열 처리(Annealing) 후, 유기 발광 표시 장치의 에너지 준위를 나타낸 단면도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0026] 이하, 첨부된 도면 및 실시 예를 통해 본 발명의 실시 예를 구체적으로 살펴보면 다음과 같다.

[0027] 도 2는 본 발명의 유기 발광 표시 장치의 단면도이며, 도 3은 도 2의 유기 발광 표시 장치가 상부 발광 방식(Top Emission Type)인 경우를 도시한 단면도이다.

[0028] 도 2와 같이, 기판(100) 상에는 차광막(110)이 형성된다. 차광막(110)은 광을 흡수하여 후술할 산화물 반도체층으로 외부 광이 입사되는 것을 방지하기 위한 것으로, 몰리브덴(Mo) 등과 같은 금속 물질로 형성되거나, 블랙(Black) 계열의 유기 물질로 형성된다. 그리고, 차광막(110)을 덮도록 기판(100) 전면에서 버퍼층(120)이 형성된다.

- [0029] 버퍼층(120) 상에는 산화물 반도체층(130)과 제 1 전극(180)이 형성되며, 산화물 반도체층(130)과 제 1 전극(180)은 IGZO, ITZO, IAZO 등과 같은 산화물로 형성된다. 이 때, 산화물 반도체층(130)은 차광막(110)과 중첩되도록 형성되어 외부 광이 산화물 반도체층(130)으로 입사되는 것을 방지할 수 있으며, 산화물 반도체층(130)으로 외부 광이 입사되는 것을 완벽하게 차단하기 위해 차광막(110)의 폭이 산화물 반도체층(130)의 폭보다 큰 것이 바람직하다. 이러한 산화물 반도체층(130)은 소스 전극(160a)과 접속되는 소스 영역(130a)과, 드레인 전극(160b)과 접속되는 드레인 영역(130b)과, 게이트 절연막(140)을 사이에 두고 게이트 전극(140a)과 중첩되는 채널 영역(130c)을 구비한다.
- [0030] 산화물 반도체층(130)의 양측 가장자리에 위치하는 소스 영역(130a) 및 드레인 영역(130b)을 노출시키도록 산화물 반도체층(130) 상에 차례로 적층된 게이트 절연막(140)과 게이트 전극(140a)이 형성된다. 특히, 노출된 산화물 반도체층(130)의 양측 가장자리는 플라즈마 처리되어 도체화된다. 따라서, 후술할 소스, 드레인 전극과 산화물 반도체층(130)의 가장자리가 접속될 때 산화물 반도체층(130)의 저항이 감소되어 접촉 특성이 향상된다.
- [0031] 게이트 전극(140a) 상에는 제 1 전극(180)의 일부 영역을 노출시키는 층간 절연막(150)이 형성된다. 그리고, 층간 절연막(150)은 플라즈마 처리된 산화물 반도체층(130)의 양측 가장자리를 노출시키며, 노출된 산화물 반도체층(130)의 양측 가장자리는 각각 소스, 드레인 전극(160a, 160b)과 접속된다. 특히, 드레인 전극(160b)은 노출된 제 1 전극(180) 상에도 연장 형성되어, 드레인 전극(160b)과 제 1 전극(180)이 직접 접속된다.
- [0032] 상기와 같이, 산화물 반도체층(130), 게이트 절연막(140), 게이트 전극(140a), 소스, 드레인 전극(160a, 160b)을 포함하는 산화물 박막 트랜지스터(Oxide TFT)는 실리콘 박막 트랜지스터(Silicon TFT)보다 높은 이동도 및 낮은 누설전류 특성의 장점을 갖는다. 더욱이, 실리콘 박막 트랜지스터 등과 같이 결정화 공정을 갖는 박막 트랜지스터는 대면적화 될수록 결정화 공정 시 균일도가 떨어져 대면적화에 불리하나, 산화물 박막 트랜지스터는 대면적화에 유리하다.
- [0033] 그리고, 소스, 드레인 전극(160a, 160b)을 덮도록 보호막(170)이 형성된다. 이 때, 보호막(170)은 서브 픽셀의 발광 영역과 비 발광 영역을 정의하기 위해 제 1 전극(180)의 일부 영역을 노출시키도록 형성된다. 따라서, 보호막(170)이 बैं크 절연막으로 기능하므로, 본 발명의 유기 발광 표시 장치는 बैं크 절연막을 형성하는 공정을 제거할 수 있다. 그리고, 노출된 제 1 전극(180)은 열 처리(Annealing)를 통해 일 함수(Work Function)가 조절된다.
- [0034] 일반적인 유기 발광 표시 장치는 제 1 전극으로부터 유기 발광층으로 정공이 주입될 때 제 1 전극의 일 함수와 유기 발광층의 HOMO(Highest Occupied Molecular Orbital) 레벨의 차이가 커, 정공이 원활하게 유기 발광층으로 주입될 수 없다. 따라서, 일반적인 유기 발광 표시 장치는 제 1 전극과 유기 발광층 사이에 정공 주입층, 정공 수송층 등과 같은 기능층을 추가로 형성하므로, 제조 비용이 증가하고 공정이 복잡해진다.
- [0035] 그러나, 본 발명의 유기 발광 표시 장치는 제 1 전극(180)을 열 처리한다. 열 처리를 통해 제 1 전극(180)의 일 함수가 산화물 반도체층(130)의 일 함수(Work Function)보다 커진다. 즉, 열 처리를 통해 제 1 전극(180)의 일 함수가 커져, 제 1 전극(180)과 유기 발광층의 HOMO 레벨의 차이를 줄여 정공 주입층과 정공 수송층을 제거하여도 유기 발광층으로 정공을 원활하게 주입할 수 있다.
- [0036] 그리고, 도시하지는 않았으나, 노출된 제 1 전극(180) 상에 유기 발광층이 형성되며, 유기 발광층을 덮도록 Al, Ag 등과 같은 물질로 제 2 전극이 형성된다. 특히, 본 발명의 유기 발광 표시 장치가 하부 발광 방식(Bottom Emission Type)인 경우, 제 2 전극의 두께를 조절함으로써, 유기 발광층에서 발생된 광이 제 2 전극에서 반사되어 제 1 전극(180) 방향으로 진행한다.
- [0037] 한편, 본 발명의 유기 발광 표시 장치가 상부 발광 방식(Top Emission Type)인 경우에는 도 3과 같이, 제 1 전극(180)과 중첩되도록 기관(100)과 버퍼층(120) 사이에 반사층(110a)이 더 형성된다. 반사층(110a)은 알루미늄-네오디뮴(AlNd) 등과 같은 물질로 형성되어, 유기 발광층(미도시)에서 발생되어 제 1 전극(180) 방향으로 진행되는 광이 반사층(110a)에서 반사되어 제 2 전극(미도시) 방향으로 진행한다. 특히, 상부 발광 방식인 경우에는 제 2 전극을 통해 광이 외부로 방출되도록, 제 2 전극의 두께는 하부 발광 방식인 경우의 제 2 전극의 두께보다 얇은 것이 바람직하다.
- [0038] 한편, 도면에서는 박막 트랜지스터와 중첩되는 차광막(110) 상에도 반사층(110a)이 형성된 것을 도시하였으나, 반사층(110a)은 제 1 전극(180)과만 중첩되도록 형성되거나 차광막없이 반사층(110a)이 제 1 전극(180) 및 박막 트랜지스터의 산화물 반도체층(130)과 중첩될 수 있다.

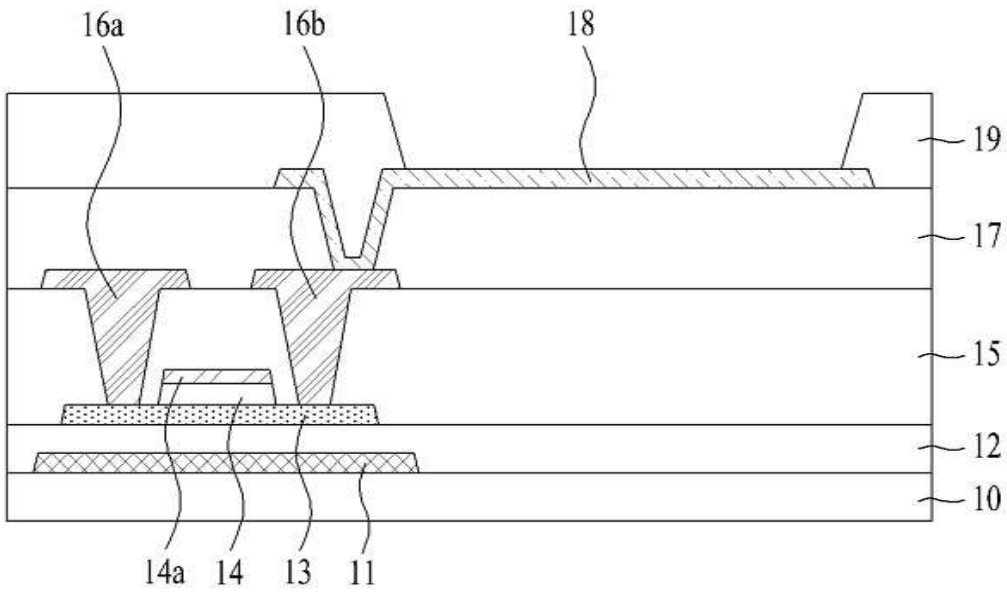
- [0039] 이하, 첨부된 도면을 참조하여, 본 발명의 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 구체적으로 설명하면 다음과 같다.
- [0040] 도 4는 본 발명의 유기 발광 표시 장치의 공정 단계를 나타낸 순서도이며, 도 5a 내지 도 5f는 본 발명의 유기 발광 표시 장치의 공정 단면도이다.
- [0041] 도 4, 도 5a와 같이, 제 1 마스크를 이용하여 기판(100) 상에 차광막(110)을 형성(S5)한다. 차광막(110)은 산화물 반도체층으로 외부 광이 입사되는 것을 방지하기 위한 것이다. 그리고, 차광막(110)을 덮도록 기판(100) 전면에 버퍼층(120)을 형성한다.
- [0042] 특히, 본 발명의 유기 발광 표시 장치가 도 3과 같이, 상부 발광 방식인 경우에는 기판(100) 상에 차광물질과 반사물질을 차례로 적층한 후, 제 1 마스크를 이용하여 차광물질과 반사물질을 동시에 식각한다. 따라서, 박막 트랜지스터 및 제 1 전극에 중첩되는 영역에 차광막(110)과 반사층(110a)이 차례로 적층되어 유기 발광층에서 방출되는 광 중, 제 1 전극 방향으로 진행되는 광은 반사층(110a)을 통해 반사되어 상부로 진행하게 된다.
- [0043] 또한, 제 1 마스크로 하프 톤 마스크(Half Tone Mask)를 이용하여 박막 트랜지스터에 중첩되는 영역에 차광막(110)만을 형성하고, 제 1 전극에 중첩되는 영역에 차례로 적층된 구조의 차광막(110)과 반사층(110a)을 형성하여도 무방하다. 그리고, 박막 트랜지스터와 중첩되는 기판(100) 상에는 차광막(110)만을 형성하고, 제 1 전극(180)과 중첩되는 기판(100) 상에는 반사층(110a)만을 형성할 수도 있으나, 이는 차광막(110)과 반사층(110a)을 서로 다른 마스크 공정으로 형성해야 하므로, 마스크 공정이 추가된다.
- [0044] 이어, 도 5b와 같이, 제 2 마스크를 이용하여 버퍼층(120) 상에 산화물 반도체층(130)과 제 1 전극(180)을 형성(S10)한다. 즉, 산화물 반도체층(130)과 제 1 전극(180)을 동시에 형성함으로써, 제 1 전극(180)을 형성하는 공정을 제거할 수 있다. 이 때, 산화물 반도체층(130)과 제 1 전극(180)은 IGZO, ITZO, IAZO 등과 같은 물질로 형성된다.
- [0045] 그리고, 도 5c와 같이, 제 3 마스크를 이용하여 산화물 반도체층(130) 상에 차례로 게이트 절연막(140)과 게이트 전극(140a)을 형성(S15)한다.
- [0046] 구체적으로, 산화물 반도체층(130)을 포함하는 버퍼층(120) 전면에 게이트 절연 물질과 게이트 전극 물질을 차례로 증착한다. 그리고, 게이트 절연 물질과 게이트 전극 물질을 패터닝하여 산화물 반도체층(130)의 양측 가장자리를 노출시키는 게이트 절연막(140)과 게이트 전극(140a)을 형성한다.
- [0047] 이 때, He, H₂, N₂ 등의 가스를 이용한 플라즈마는 노출된 산화물 반도체층(130)의 소스 및 드레인 영역(130a, 130b)을 도체화시키고, 소스, 드레인 전극 각각과 산화물 반도체층(130)의 소스 및 드레인 영역(130a, 130b)이 접속될 때 산화물 반도체층(130)의 저항을 낮춰 접촉 특성을 향상시킨다. 특히, 게이트 절연막(140)과 게이트 전극(140a)을 패터닝 하는 3마스크 공정과 플라즈마 처리 공정에 대한 3마스크 공정에 대해 도 6 및 도 7를 참고하여 후술하기로 한다.
- [0048] 이어, 도 5d와 같이, 제 4 마스크를 이용하여 게이트 전극(140a) 상에 제 1 전극(180)의 일부 영역을 노출시키는 층간 절연막(150)을 형성(S20)한다. 이 때, 층간 절연막(150)은 플라즈마 처리된 산화물 반도체층(130)의 양측 가장자리를 노출시키도록 형성된다.
- [0049] 도 5e와 같이, 제 5 마스크를 이용하여 노출된 산화물 반도체층(130)의 일측 가장자리와 접속되는 소스 전극(160a)과, 타측 가장자리와 접속되는 드레인 전극(160b)을 형성(S25)한다. 이 때, 드레인 전극(160b)은 노출된 제 1 전극(180)까지 연장 형성되어, 드레인 전극(160b)과 제 1 전극(180)이 직접 접속된다.
- [0050] 이어, 도 5f와 같이, 제 6 마스크를 이용하여 소스, 드레인 전극(160a, 160b)을 덮도록 보호막(170)을 형성(S30)한다. 이 때, 보호막(170)은 발광 영역과 비 발광 영역을 정의하기 위해 제 1 전극(180)의 일부 영역을 노출시키도록 형성되어 बैं크 절연막으로 기능한다. 따라서, बैं크 절연막을 형성하는 공정을 제거할 수 있다.
- [0051] 그리고, 노출된 제 1 전극(180)을 열 처리(Annealing)하여, 제 1 전극(180)의 일 함수가 산화물 반도체층(130)의 일 함수보다 커져, 제 1 전극(180)의 일 함수와 유기 발광층의 HOMO 레벨의 차이를 줄일 수 있다. 이 때, 열 처리는 200℃ 내지 300℃의 온도에서 30분 내지 2시간 동안 실시되는 것이 바람직하다.
- [0052] 한편, 열처리 공정시 산화물 반도체층(130) 상에 형성된 게이트 절연막(140), 층간 절연막(150) 및 보호막(170)에 의해 산화물 반도체층(130)에 열이 전달되는 것을 방지할 수 있어 산화물 반도체층(130)의 일함수 및 면저항의 변화를 방지할 수 있다.

- [0053] 일반적인 유기 발광 표시 장치는 양극(Anode)인 제 1 전극으로부터 정공이 원활하게 주입되도록 제 1 전극과 유기 발광층 사이에 정공 주입층, 정공 수송층 등과 같은 기능층들을 추가로 형성한다. 그러나, 본 발명의 유기 발광 표시 장치는 열 처리를 통해 제 1 전극(180)의 일 함수를 증가시켜, 제 1 전극(180)과 유기 발광층 사이의 기능층들을 제거할 수 있다. 따라서, 제 1 전극(180) 상에 바로 유기 발광층을 형성하여 정공이 원활하게 유기 발광층으로 주입되어 발광 효율이 증가할 뿐만 아니라, 상술한 기능층들을 제거하여 제조 공정을 단순화하고 제조 비용을 절감할 수 있다.
- [0054] 도 6a 내지 도 6e는 5c에 도시된 제3 마스크 공정 및 플라즈마 처리 공정의 제1 실시 예를 구체적으로 설명하기 위한 단면도들이다.
- [0055] 도 6a에 도시된 바와 같이 산화물 반도체층(130)이 형성된 기판(100) 전면에 게이트 절연 물질(220a)과 게이트 전극 물질(220b)이 차례로 증착된다. 그런 다음, 게이트 전극 물질(220b) 상에 하프톤 마스크 및 슬릿 마스크 중 어느 하나의 포토마스크(도시하지 않음)를 이용한 포토리소그래피 공정을 통해 포토레지스트 패턴(230)이 형성된다. 제1 높이의 포토레지스트 패턴(230)은 포토마스크의 반투과 영역(P3)에, 제1 높이보다 높은 제2 높이의 포토레지스트 패턴(230)은 포토마스크의 차단 영역(P1)에 형성되며, 포토마스크의 투과 영역(P2)은 게이트 전극 물질(220b)을 노출시키도록 형성된다.
- [0056] 이러한 포토레지스트 패턴(230)을 마스크로 이용한 식각 공정을 통해 도 6b에 도시된 바와 같이 게이트 전극 물질(220b) 및 게이트 절연 물질(220a)이 식각됨으로써 동일 패턴의 게이트 절연막(140) 및 게이트 전극(140a)이 형성된다. 이 때, 산화물 반도체층(130) 상의 게이트 절연막(140) 및 게이트 전극(140a)은 산화물 반도체층의 양측 가장자리를 노출시키도록 형성되며, 제1 전극(180) 상의 게이트 절연막(140) 및 게이트 전극(140a)은 제1 전극(180)과 동일 패턴 또는 제1 전극(180)보다 넓은 선포폭으로 제1 전극(180)을 감싸도록 형성되어 제1 전극(180)을 보호한다.
- [0057] 그런 다음, 포토레지스트 패턴(230)을 마스크로 도 6c에 도시된 바와 같이 노출된 산화물 반도체층(130)의 양측 가장자리를 He, H₂, N₂ 등의 가스를 이용하여 플라즈마 처리한다. 이에 따라, 산화물 반도체층(130)의 양측 가장자리만 선택적으로 도체화됨으로써 산화물 반도체층의 소스 및 드레인 영역(130a, 130b)이 형성되며, 소스 및 드레인 영역(130a, 130b) 사이에는 반도체 상태를 유지하는 채널 영역(130c)이 형성된다.
- [0058] 그런 다음, 도 6d에 도시된 바와 같이 산소(O₂) 플라즈마를 이용한 애싱 공정으로 제2 높이의 포토레지스트 패턴(230)의 두께는 얇아지고, 제1 높이의 포토레지스트 패턴(230)은 제거되어 제1 전극(180) 상의 게이트 절연막(140) 및 게이트 전극(140a)이 노출된다. 제1 전극(180) 상의 노출된 게이트 절연막(140) 및 게이트 전극(140a)은 애싱된 포토레지스트 패턴(230)을 마스크로 이용한 식각 공정을 통해 제거된다.
- [0059] 그런 다음, 도 6e에 도시된 바와 같이 산화물 반도체층의 채널 영역(130c) 상부에 잔존하는 포토레지스트 패턴(230)은 스트립 공정을 통해 제거된다.
- [0060] 도 7a 내지 도 7d는 5c에 도시된 제3 마스크 공정 및 플라즈마 처리 공정의 제2 실시 예를 구체적으로 설명하기 위한 단면도들이다.
- [0061] 도 7a에 도시된 바와 같이 산화물 반도체층(130)이 형성된 기판(100) 전면에 게이트 절연 물질(220a)과 게이트 전극 물질(220b)이 차례로 증착된다. 그런 다음, 게이트 전극 물질(220b) 상에 포토마스크(도시하지 않음)를 이용한 포토리소그래피 공정을 통해 포토레지스트 패턴(230)이 형성된다. 포토레지스트 패턴(230)은 포토마스크의 차단 영역(P1)에 형성되며, 포토마스크의 투과 영역(P2)은 게이트 전극 물질(220b)을 노출시키도록 형성된다.
- [0062] 이러한 포토레지스트 패턴(230)을 마스크로 이용한 식각 공정을 통해 도 7b에 도시된 바와 같이 게이트 전극 물질(220b) 및 게이트 절연 물질(220a)이 식각된다. 이에 따라, 산화물 반도체층(130) 상에 동일 패턴의 게이트 절연막(140) 및 게이트 전극(140a)이 형성되며, 제1 전극(180) 상의 게이트 전극 물질(220b) 및 게이트 절연 물질(220a)이 제거되어 제1 전극(180)이 노출된다. 이 때, 산화물 반도체층(130) 상의 게이트 절연막(140) 및 게이트 전극(140a)은 산화물 반도체층의 양측 가장자리를 노출시키도록 형성된다.
- [0063] 그런 다음, 포토레지스트 패턴(230)을 마스크로 도 7c에 도시된 바와 같이 노출된 산화물 반도체층(130)의 양측 가장자리를 He, H₂ 및 N₂ 중 적어도 어느 하나의 가스를 이용하여 플라즈마 처리한다. 이에 따라, 산화물 반도체층(130)의 양측 가장자리가 도체화됨으로써 산화물 반도체층의 소스 및 드레인 영역(130a, 130b)이 형성되며, 소스 및 드레인 영역(130a, 130b) 사이에는 반도체 상태를 유지하는 채널 영역(130c)이 형성된다. 한편, 산화물

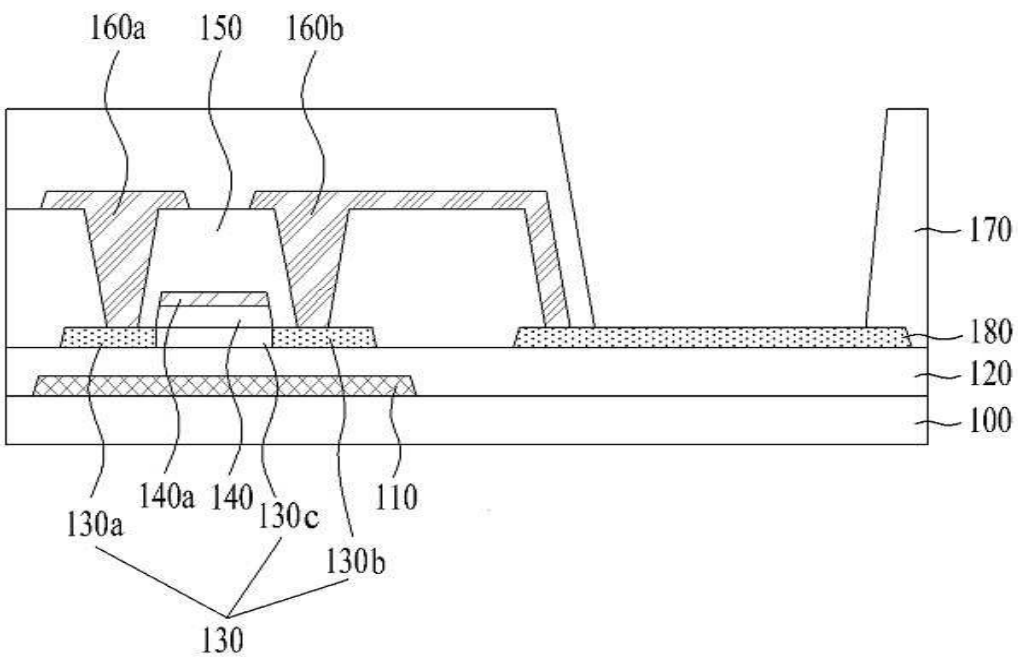
- 140a: 게이트 전극
- 150: 층간 절연막
- 160a: 소스 전극
- 160b: 드레인 전극
- 170: 보호막
- 180, 280, 380: 제 1 전극
- 200: 제 2 전극
- 210: 기능층
- 210a: 정공 주입층
- 210b: 정공 수송층
- 290, 390: 유기 발광층

도면

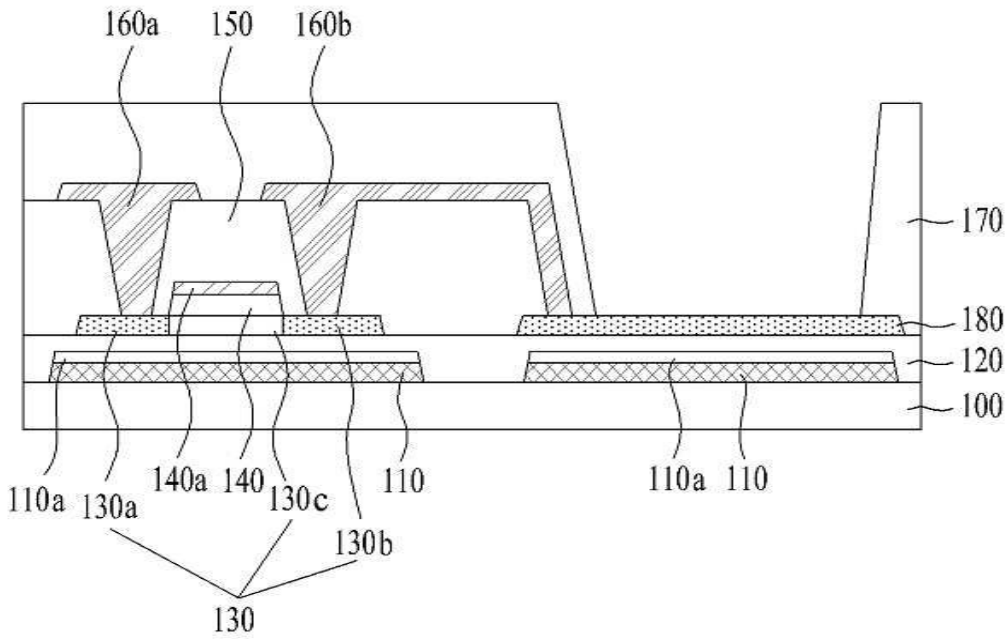
도면1



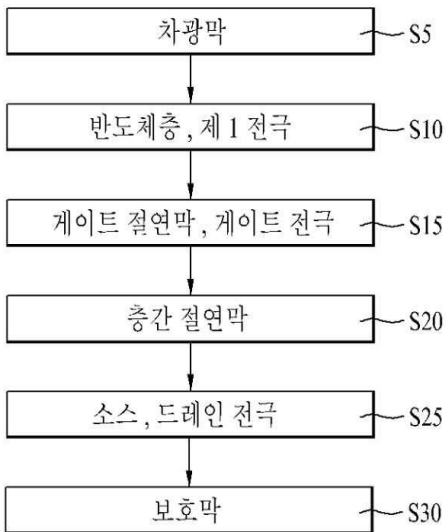
도면2



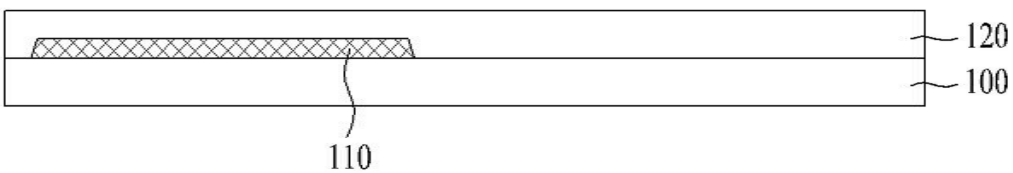
도면3



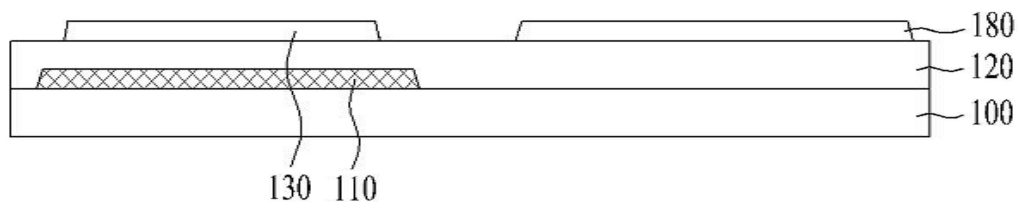
도면4



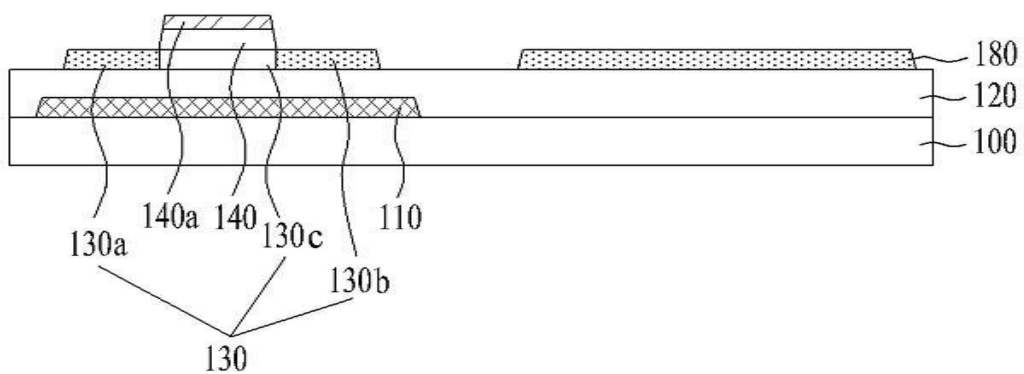
도면5a



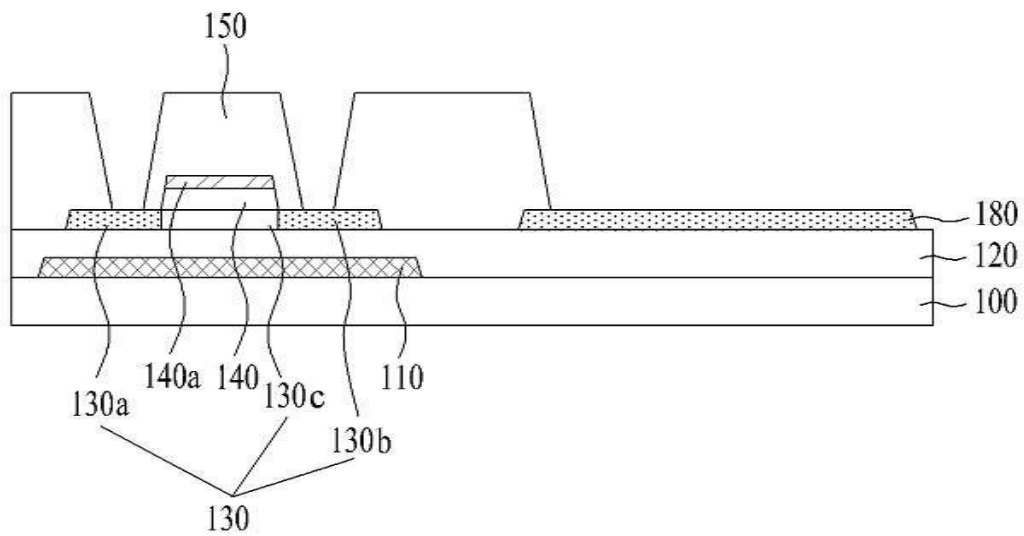
도면5b



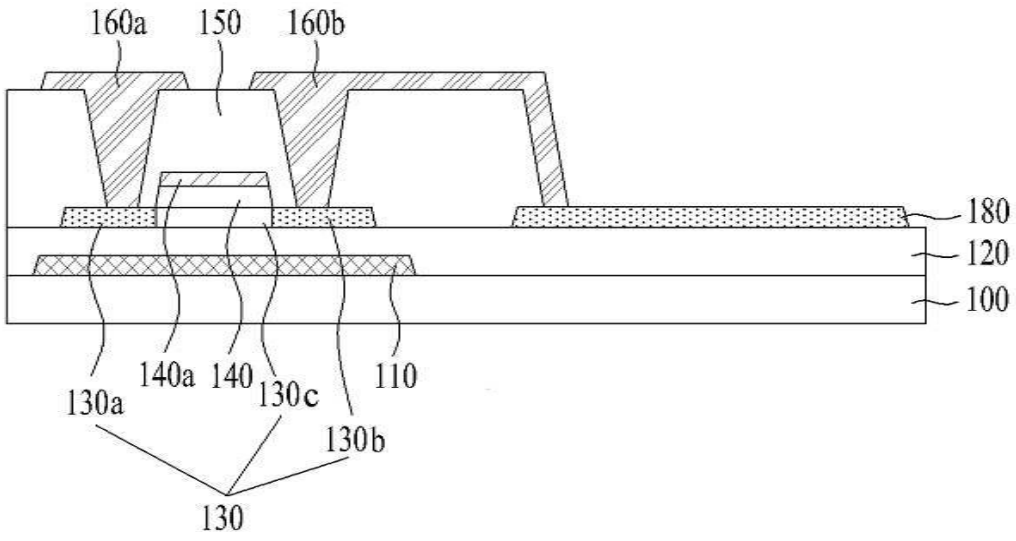
도면5c



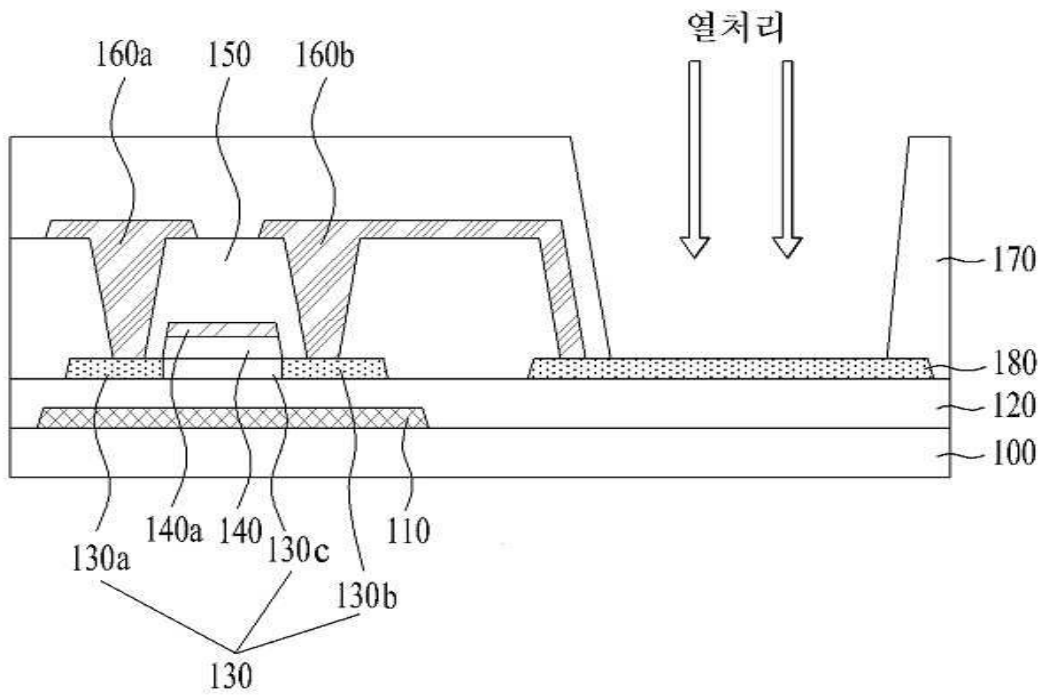
도면5d



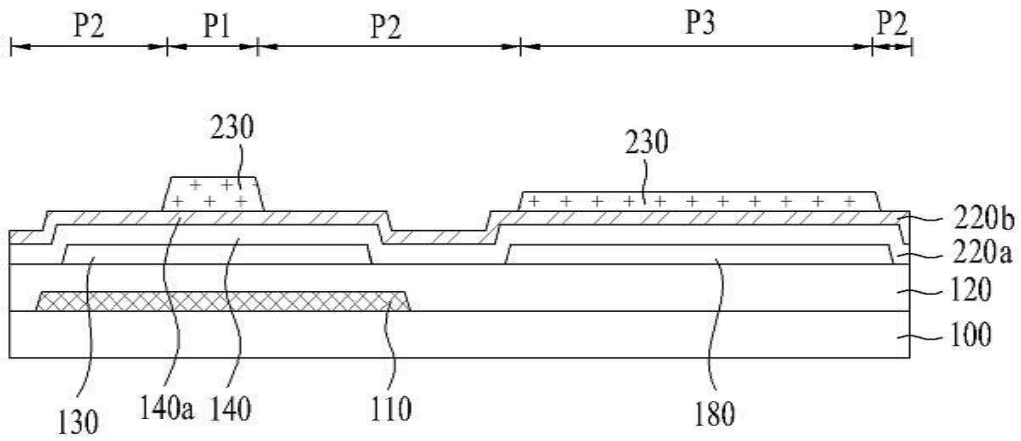
도면5e



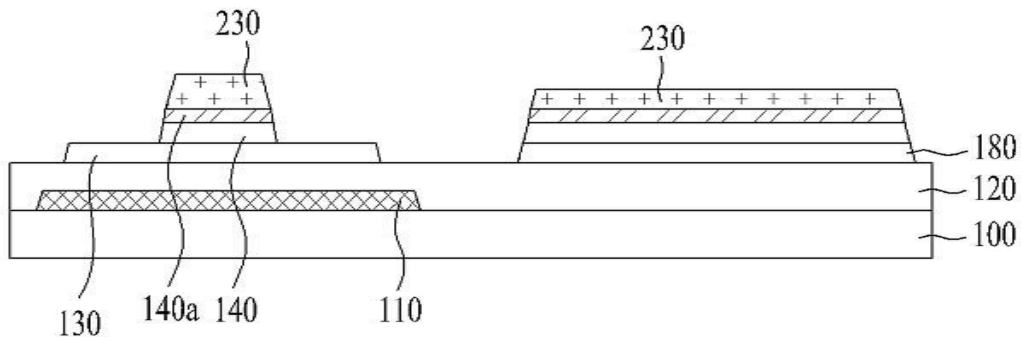
도면5f



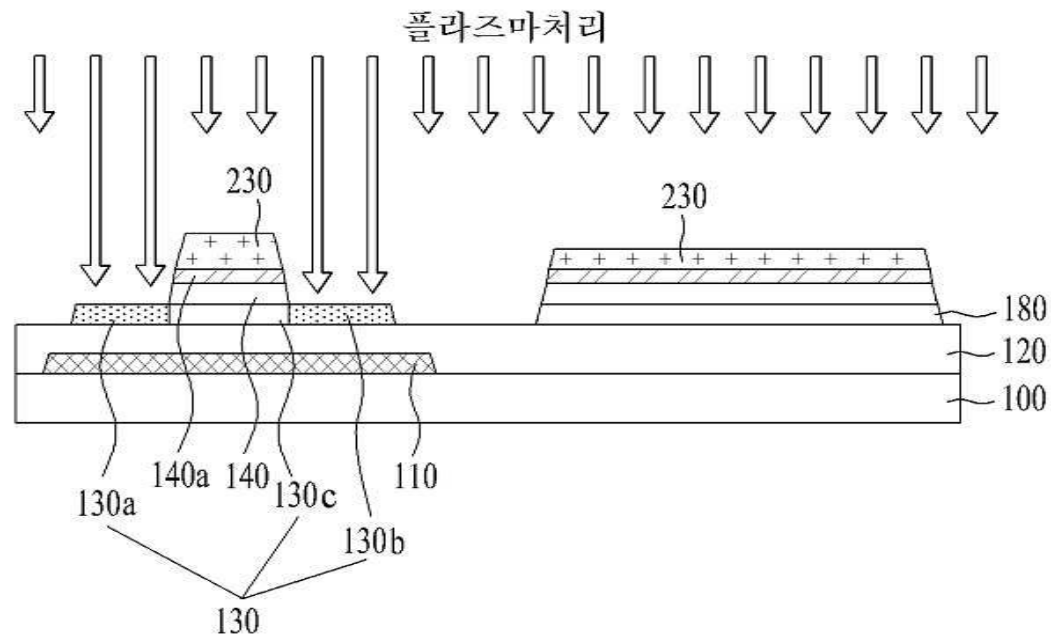
도면6a



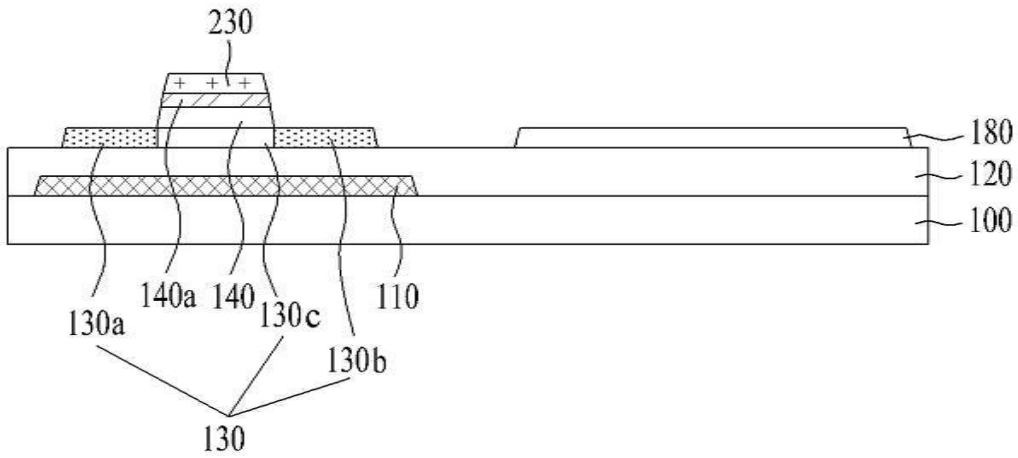
도면6b



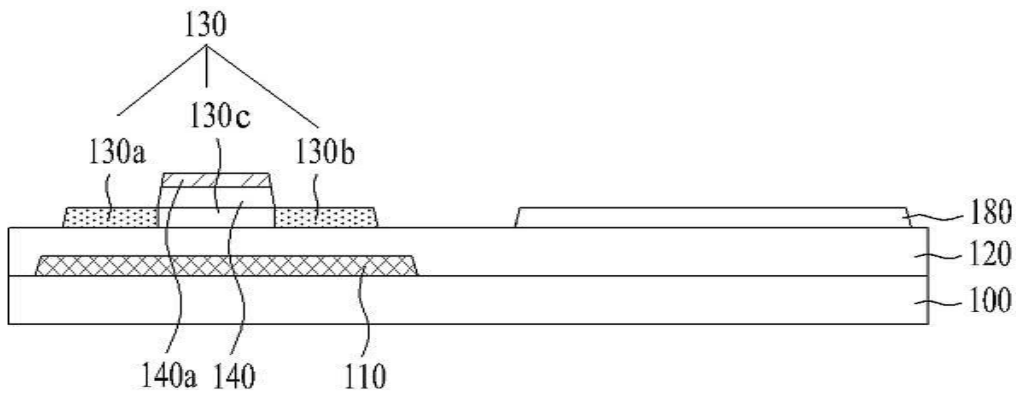
도면6c



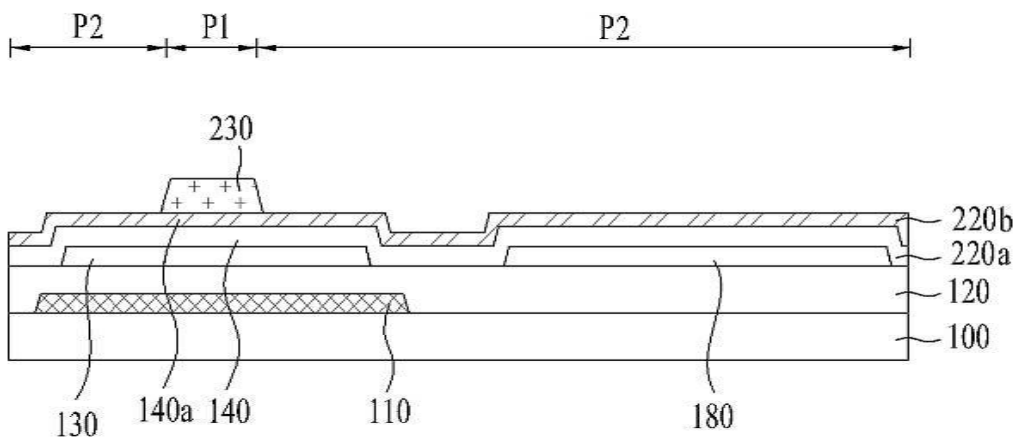
도면6d



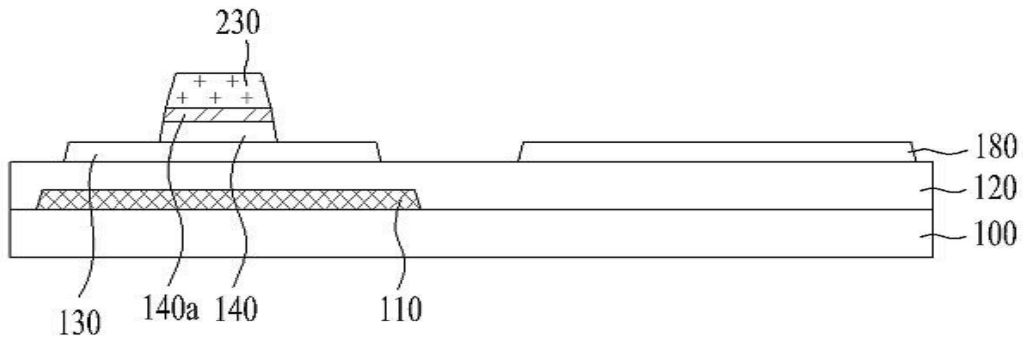
도면6e



도면7a

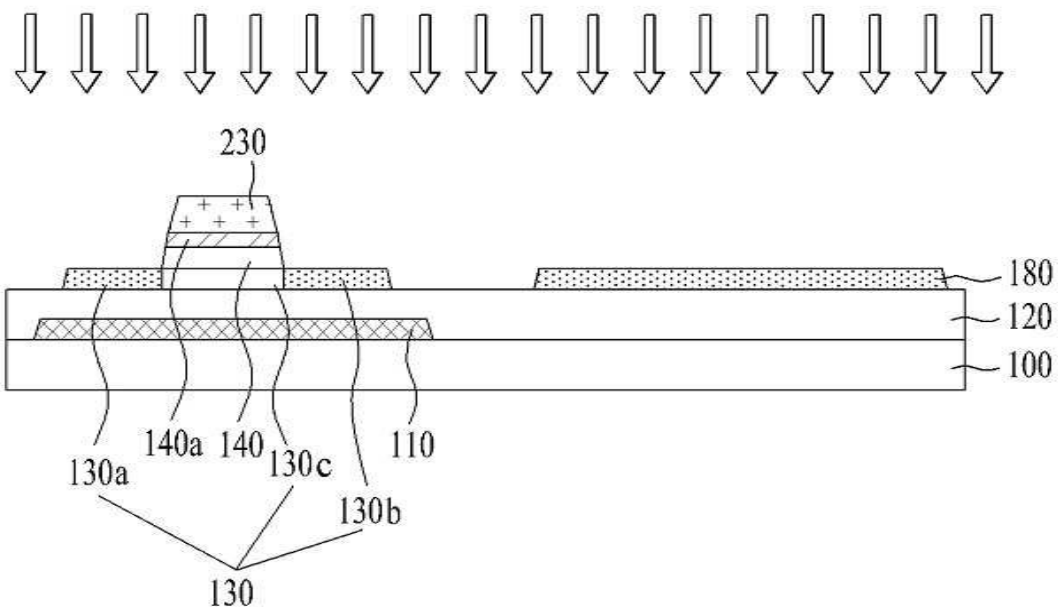


도면7b

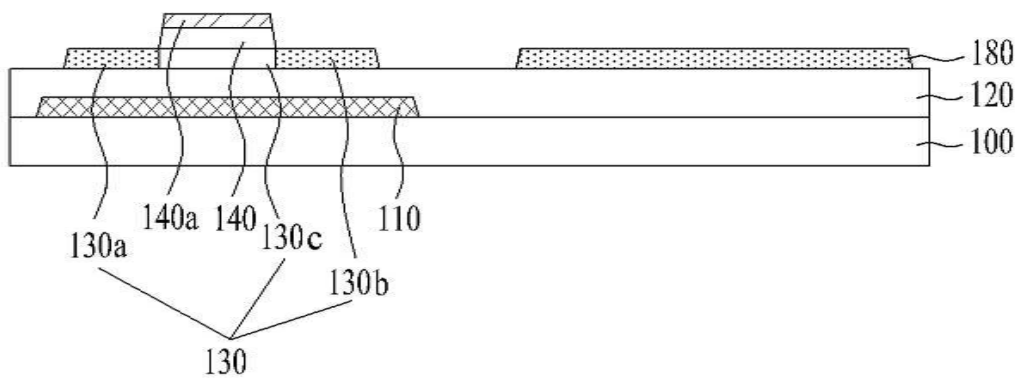


도면7c

플라즈마처리



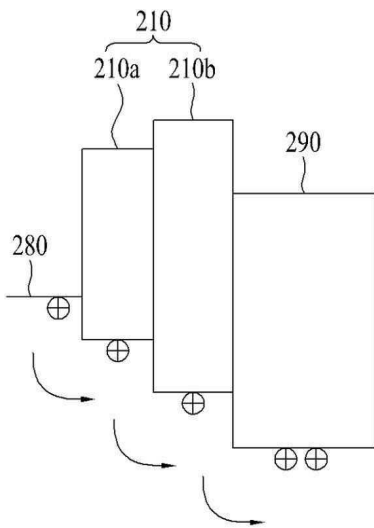
도면7d



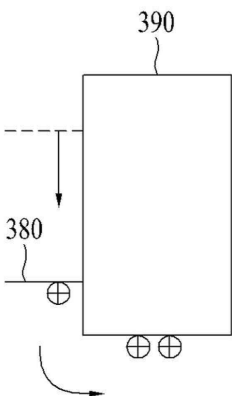
도면8

Work Function [eV]	ITZO		
	표면처리 無	H ₂ Plasma	Annealing
실험 1	5.05	4.73	5.69
실험 2	5.04	4.69	5.56
평균	5.05	4.71	5.63

도면9a



도면9b



专利名称(译)	有机发光显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	KR1020130092364A	公开(公告)日	2013-08-20
申请号	KR1020120119615	申请日	2012-10-26
[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 MIN JOO 김민주 JEONG HO YOUNG 정호영		
发明人	김민주 정호영		
IPC分类号	H01L51/50 H01L29/786 H01L51/56		
CPC分类号	H01L51/5206 H01L2227/323		
代理人(译)	Bakyounbok		
优先权	1020120013173 2012-02-09 KR		
其他公开文献	KR101970560B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明的特征在于，与氧化物半导体层同时形成的第一电极被退火以调节第一电极的功函数以去除第一电极和有机发光层之间的功能层，发光显示装置及其制造方法技术领域本发明涉及发光显示装置及其制造方法。在基板上形成遮光膜；缓冲层形成在基板的整个表面上以覆盖遮光膜；形成在缓冲层上的氧化物半导体层，氧化物半导体层具有源区，漏区和源区与漏区之间的沟道区；形成在缓冲层上的第一电极；形成在氧化物半导体层的沟道区上的栅极绝缘层；栅电极形成在栅极绝缘膜上；覆盖栅极绝缘膜和栅电极的层间绝缘膜；源电极连接到氧化物半导体层的源区；漏电极连接到氧化物半导体层的漏区和第一电极；并且保护层覆盖源电极和漏电极并暴露第一电极的一部分。

