



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년07월11일
(11) 등록번호 10-1756662
(24) 등록일자 2017년07월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/52 (2006.01) H01L 29/786 (2006.01)
H01L 51/56 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2010-0128195
(22) 출원일자 2010년12월15일
심사청구일자 2015년11월12일
(65) 공개번호 10-2012-0066870
(43) 공개일자 2012년06월25일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020090120698 A*
KR1020100088269 A
KR1020100081771 A*
KR1020100022738 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
김현호
경기도 파주시 쇠재로 30, 서원마을아파트 712동
2003호 (금촌동)
(74) 대리인
박영복

전체 청구항 수 : 총 10 항

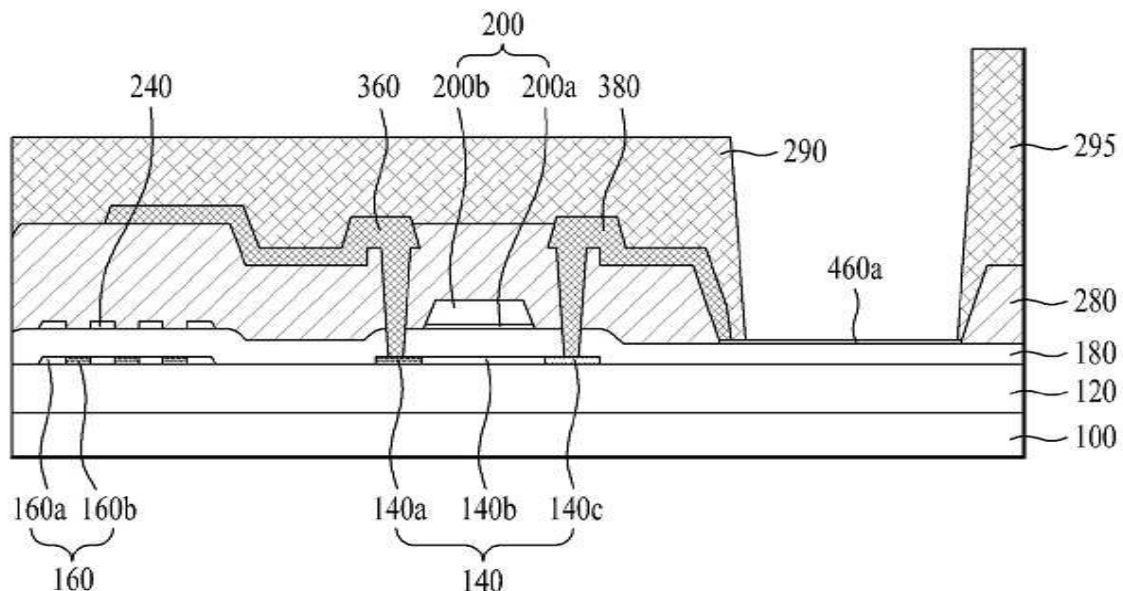
심사관 : 조성수

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

(57) 요약

본 발명은 배면 발광형 유기 발광 표시 장치의 박막 트랜지스터 어레이 기판을 5개의 마스크로 제조하여 제조 단계와 공정 시간을 줄일 수 있는 배면 발광형 유기 발광 표시 장치 및 이의 제조 방법에 관한 것으로, 본 발명의 배면 발광형 유기 발광 표시 장치는, 스위칭 영역과 스토리지 영역으로 정의된 기판; 상기 기판의 스위칭 영역과 (뒷면에 계속)

대표도 - 도3



스토리지 영역에 각각 형성된 제 1 액티브층과 제 2 액티브층; 상기 제 1 액티브층과 제 2 액티브층을 포함한 상기 기판 전면에 형성된 게이트 절연막; 상기 제 1 액티브층 및 제 2 액티브층에 대응되게 상기 게이트 절연막 상에 각각 형성된 게이트 전극과 스토리지 전극 및 상기 게이트 전극과 일정한 간격을 갖고 상기 게이트 절연막 상에 형성된 화소 전극; 상기 게이트 전극 양측의 제 1 액티브층에 형성된 소스 및 드레인 영역; 상기 화소 전극과 상기 소스 및 드레인 영역이 소정 부분 노출되도록 제 1 및 제 2 콘택홀을 갖고 상기 기판 전면에 형성된 층간 절연막; 상기 제 1, 제 2 콘택홀을 통해 각각 상기 소스 영역 및 드레인 영역과 전기적으로 연결되도록 상기 층간 절연막 상에 형성된 소스 전극과 드레인 전극; 및 상기 화소 전극의 일부를 노출시키는 개구부를 갖도록 형성된 बैं크 및 스페이서를 포함한다.

명세서

청구범위

청구항 1

스위칭 영역과 스토리지 영역으로 정의된 기관;

상기 기관의 스위칭 영역과 스토리지 영역에 각각 형성된 제 1 액티브층과 제 2 액티브층;

상기 제 1 액티브층과 제 2 액티브층을 포함한 상기 기관 전면에 형성된 게이트 절연막;

상기 제 1 액티브층 및 제 2 액티브층에 대응되게 상기 게이트 절연막 상에 각각 형성된 게이트 전극과 스토리지 전극 및 상기 게이트 전극과 일정한 간격을 갖고 상기 게이트 절연막 상에 형성된 화소 전극;

상기 게이트 전극 양측의 제 1 액티브층에 형성된 소스 및 드레인 영역;

상기 화소 전극과 상기 소스 및 드레인 영역이 소정 부분 노출되도록 제 1 및 제 2 콘택홀을 갖고 상기 기관 전면에 형성된 층간 절연막;

상기 제 1, 제 2 콘택홀을 통해 각각 상기 소스 영역 및 드레인 영역과 전기적으로 연결되도록 상기 층간 절연막 상에 형성된 소스 전극과 드레인 전극; 및

상기 화소 전극의 일부를 노출시키는 개구부를 갖도록 형성된 बैं크 및 스페이서를 포함하여 이루어지고,

상기 스토리지 전극은 상기 게이트 절연막을 노출시키는 복수개의 오픈 영역을 갖는 배면 발광형 유기 발광 표시 장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

제 1 항에 있어서, 상기 오픈 영역과 대응된 제 2 액티브층은 불순물 이온이 도핑된 배면 발광형 유기 발광 표시 장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서, 상기 게이트 전극은 제 1 게이트 전극과 제 2 게이트 전극이 차례로 적층된 구조인 배면 발광형 유기 발광 표시 장치.

청구항 5

스위칭 영역과 스토리지 영역으로 정의된 기관을 준비하는 단계;

제 1 마스크를 이용하여 상기 스위칭 영역과 스토리지 영역의 상기 기관 상에 각각 제 1, 제 2 액티브층을 형성하는 단계;

상기 제 1, 제 2 액티브층을 포함한 상기 기관 전면에 게이트 절연막을 형성하는 단계;

제 2 마스크인 하프 톤 마스크를 이용하여 상기 게이트 절연막 상에 상기 제 1, 제 2 액티브층과 대응되게 게이트 전극, 스토리지 전극을 형성함과 동시에 상기 게이트 전극과 일정한 간격을 갖도록 화소 전극을 형성하는 단계;

상기 스토리지 전극 및 게이트 전극을 마스크로 이용하여 불순물 이온을 주입하여 상기 제 2 액티브층을 도핑하며 상기 게이트 전극 양측의 제 1 액티브층에 소스 및 드레인 영역을 형성하는 단계;

상기 게이트 전극을 포함한 상기 기관 전면에 층간 절연막을 형성하고, 제 3 마스크를 이용하여 상기 소스 및 드레인 영역의 소정 부분이 노출되도록 상기 층간 절연막을 선택적으로 제거하여 제 1, 제 2 콘택홀을 형성함과 동시에 상기 화소 전극 상부의 층간 절연막을 선택적으로 제거하는 단계;

상기 제 1, 제 2 콘택홀을 포함한 상기 층간 절연막 전면에 금속막을 형성하고 제 4 마스크를 이용하여 상기 금속막을 선택적으로 제거하여 상기 제 1, 제 2 콘택홀을 통해 상기 소스 영역과 드레인 영역 및 화소 전극과 전기적으로 연결되는 소스 전극 및 드레인 전극을 형성하는 단계; 및

상기 소스 및 드레인 전극을 포함한 상기 기판 전면에 절연막을 형성하고 제 5 마스크를 이용하여 상기 절연막을 선택적으로 제거하여 상기 화소 전극의 일부가 노출되는 개구부를 갖는 बैं크 및 스페이서를 형성하는 단계를 포함하여 이루어지는 배면 발광형 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 6

제 5 항에 있어서, 상기 하프 톤 마스크는 차광 영역, 투과 영역 및 하프톤 영역으로 구분되며,

상기 차광 영역은 상기 제 1 액티브층의 채널 영역 및 상기 제 1 액티브층과 제 2 액티브층에 비대응되는 소정 영역에 대응되며, 상기 하프톤 영역은 상기 제 2 액티브층에 대응되며 상기 투과 영역은 상기 차광 영역 및 하프톤 영역에 대응되지 않는 부분에 대응되도록 정렬하는 것을 특징으로 하는 배면 발광형 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 7

제 6 항에 있어서, 상기 하프톤 영역은 패턴을 갖는 것을 특징으로 하는 배면 발광형 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 8

제 7 항에 있어서, 상기 제 2 액티브층에 대응되는 상기 게이트 절연막 상에 형성되는 스토리지 전극이 상기 게이트 절연막을 노출시키는 복수개의 오픈 영역을 갖도록 형성되는 것을 특징으로 하는 배면 발광형 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 9

제 8 항에 있어서, 상기 제 2 액티브층은 상기 스토리지 전극을 마스크로 이용하여 도핑되는 배면 발광형 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 10

제 5 항에 있어서, 상기 게이트 전극은 제 1 게이트 전극과 제 2 게이트 전극이 차례로 적층되도록 형성되는 배면 발광형 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 11

제 5 항에 있어서, 상기 절연막은 고분자 물질로 형성되는 배면 발광형 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 배면 발광형 유기 발광 표시 장치에 관한 것으로 특히, 박막 트랜지스터 어레이 기판을 제조하기 위한 마스크 수를 감소시켜 제조 단가와 공정 시간을 줄일 수 있는 배면 발광형 유기 발광 표시 장치 및 이의 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[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 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 이용한 것이다. 전자

와 정공은 유기 발광층에서 쌍을 이룬 후 여기상태로부터 기저상태로 떨어지면서 발광한다.

- [0004] 이러한 유기 발광 표시 장치는 박막화가 가능하며, 플라스틱 같이 휜 수 있는(flexible) 투명 기판 위에도 소자를 형성할 수 있을 뿐 아니라, 플라스마 디스플레이 패널(Plasma Display Panel)이나 무기 EL(Electro Luminescence) 디스플레이에 비해 낮은 전압에서 (약 10V 이하) 구동이 가능하여 전력 소모가 비교적 적다. 또한, 경량성 및 색감에 있어 우수한 특성을가져 많은 사람들의 관심의 대상이 되고 있다.
- [0005] 한편, 유기 발광 표시 장치는 유기 발광층으로부터 발생된 빛이 방출되는 방향에 따라 전면 발광형과 배면 발광형으로 나눌 수 있다. 전면 발광형은 화소가 배열된 기판과 반대방향으로 빛이 방출되며, 배면 발광형은 빛이 아래쪽 기판 방향으로 방출되는 것으로, 유기 발광층에서 방출하는 빛의 방향을 아래로 향하게 하는 구조이다.
- [0006] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 일반적인 배면 발광형 유기 발광 표시 장치를 설명하면 다음과 같다.
- [0007] 도 1은 일반적인 배면 발광형 유기 발광 표시 장치를 나타낸 단면도이며, 도 2는 일반적인 배면 발광형 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 나타낸 순서도이다.
- [0008] 도 1 및 도 2와 같이, 일반적인 배면 발광형 유기 발광 표시 장치의 제조 방법은 다음의 순서로 이루어진다.
- [0009] 먼저, 기판(10) 상에 버퍼층(12)을 형성한다. 이어, 제 1 마스크를 이용하여 버퍼층(12) 상에 제 1 액티브층(14)과 제 2 액티브층(16)을 형성한 후(S2), 제 2 마스크를 이용하여 제 2 액티브층(16)을 도핑한다(S4). 제 1 액티브층(14)과 제 2 액티브층(16)을 포함한 버퍼층(12) 전면에 게이트 절연막(18)을 형성하고, 제 3 마스크를 이용하여 제 1 액티브층(14)의 중앙부와 제 2 액티브층(16)에 대응된 게이트 절연막(18) 상에 각각 게이트 전극(20)과 스토리지 전극(24)을 형성한다(S6).
- [0010] 이 때, 게이트 전극(20)과 비대응 영역의 제 1 액티브층(14)의 양측을 도핑하여 소스, 드레인 영역(14a, 14c) 및 채널 영역(14b)을 형성한다. 이어, 게이트 전극(20)과 스토리지 전극(24)을 포함한 게이트 절연막(18) 상에 층간 절연막(28)을 형성한다. 제 4 마스크를 이용하여 소스 영역(14a)과 드레인 영역(14c)이 소정 부분 노출되도록 층간 절연막(28)을 선택적으로 제거하여 제 1, 제 2 콘택홀(미도시)을 형성한다(S8).
- [0011] 제 5 마스크를 이용하여 제 1 콘택홀(미도시)을 통해 소스 영역(14a)에 전기적으로 연결되는 소스 전극(36)과 제 2 콘택홀(미도시)을 통해 드레인 영역(14c)에 전기적으로 연결되는 드레인 전극(38)을 형성한다(S10). 소스 전극(36)과 드레인 전극(38)을 포함한 층간 절연막(28) 전면에 보호막(42)을 형성하고, 제 6 마스크를 이용하여 드레인 전극(38)의 표면이 소정 부분 노출되도록 보호막(42)을 선택적으로 제거하여 제 3 콘택홀(미도시)을 형성한다(S12).
- [0012] 이어, 제 7 마스크를 이용하여 제 3 콘택홀(미도시)을 통해 드레인 전극(38)에 전기적으로 연결되는 화소 전극(46)을 형성한 후(S14), 제 8 마스크를 이용하여 뱅크(Bank)(미도시)를 형성하고(S16), 제 9 마스크를 이용하여 스페이서(미도시)를 형성한다(S18).
- [0013] 즉, 일반적인 배면 발광형 유기 발광 표시 장치의 박막 트랜지스터 어레이 기판은 도 2와 같이 총 9 마스크 공정을 통해 제조되므로, 제조 단가와 공정 시간이 증가한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0014] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 안출한 것으로, 배면 발광형 유기 발광 표시 장치의 박막 트랜지스터 어레이 기판을 5 마스크로 제조하여, 배면 발광형 유기 발광 표시 장치의 제조 단가와 공정 시간을 줄이는데, 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

- [0015] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 배면 발광형 유기 발광 표시 장치는, 스위칭 영역과 스토리지 영역으로 정의된 기판; 상기 기판의 스위칭 영역과 스토리지 영역에 각각 형성된 제 1 액티브층과 제 2 액티브층; 상기 제 1 액티브층과 제 2 액티브층을 포함한 상기 기판 전면에 형성된 게이트 절연막; 상기 제 1 액티브층 및 제 2 액티브층에 대응되게 상기 게이트 절연막 상에 각각 형성된 게이트 전극과 스토리지 전극 및 상기 게이트 전극과 일정한 간격을 갖고 상기 게이트 절연막 상에 형성된 화소 전극; 상기 게이트 전극 양측의 제 1 액티브층에 형성된 소스 및 드레인 영역; 상기 화소 전극과 상기 소스 및 드레인 영역이 소정 부분 노출되도록 제 1

및 제 2 콘택홀을 갖고 상기 기판 전면에 형성된 층간 절연막; 상기 제 1, 제 2 콘택홀을 통해 각각 상기 소스 영역 및 드레인 영역과 전기적으로 연결되도록 상기 층간 절연막 상에 형성된 소스 전극과 드레인 전극; 및 상기 화소 전극의 일부를 노출시키는 개구부를 갖도록 형성된 बैं크 및 스페이서를 포함한다.

[0016] 또한, 동일한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 배면 발광형 유기 발광 표시 장치의 제조 방법은, 스위칭 영역과 스토리지 영역으로 정의된 기판을 준비하는 단계; 제 1 마스크를 이용하여 상기 스위칭 영역과 스토리지 영역의 상기 기판 상에 각각 제 1, 제 2 액티브층을 형성하는 단계; 상기 제 1, 제 2 액티브층을 포함한 상기 기판 전면에 게이트 절연막을 형성하는 단계; 제 2 마스크인 하프 톤 마스크를 이용하여 상기 게이트 절연막 상에 상기 제 1, 제 2 액티브층과 대응되게 게이트 전극, 스토리지 전극을 형성함과 동시에 상기 게이트 전극과 일정한 간격을 갖도록 화소 전극을 형성하는 단계; 상기 스토리지 전극 및 게이트 전극을 마스크로 이용하여 불순물 이온을 주입하여 상기 제 2 액티브층을 도핑하며 상기 게이트 전극 양측의 제 1 액티브층에 소스 및 드레인 영역을 형성하는 단계; 상기 게이트 전극을 포함한 상기 기판 전면에 층간 절연막을 형성하고, 제 3 마스크를 이용하여 상기 소스 및 드레인 영역의 소정 부분이 노출되도록 상기 층간 절연막을 선택적으로 제거하여 제 1, 제 2 콘택홀을 형성함과 동시에 상기 화소 전극 상부의 층간 절연막을 선택적으로 제거하는 단계; 상기 제 1, 제 2 콘택홀을 포함한 상기 층간 절연막 전면에 금속막을 형성하고 제 4 마스크를 이용하여 상기 금속막을 선택적으로 제거하여 상기 제 1, 제 2 콘택홀을 통해 상기 소스 영역과 드레인 영역 및 화소 전극과 전기적으로 연결되는 소스 전극 및 드레인 전극을 형성하는 단계; 및 상기 소스 및 드레인 전극을 포함한 상기 기판 전면에 절연막을 형성하고 제 5 마스크를 이용하여 상기 절연막을 선택적으로 제거하여 상기 화소 전극의 일부가 노출되는 개구부를 갖는 बैं크 및 스페이서를 형성하는 단계를 포함한다.

발명의 효과

[0017] 상기와 같은 본 발명의 배면 발광형 유기 발광 표시 장치 및 이의 제조 방법은 5 마스크를 이용하여 배면 발광형 유기 발광 표시 장치의 박막 트랜지스터 어레이 기판을 제조하므로, 제조 공정이 단순화되며 제조 비용을 절감할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0018] 도 1은 일반적인 배면 발광형 유기 발광 표시 장치를 나타낸 단면도.
 도 2는 일반적인 배면 발광형 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 나타낸 순서도.
 도 3은 본 발명의 배면 발광형 유기 발광 표시 장치를 나타낸 단면도.
 도 4는 본 발명의 배면 발광형 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 나타낸 순서도.
 도 5a 내지 도 5e는 본 발명에 따른 배면 발광형 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 나타낸 공정 단면도.
 도 6a 내지 도 6f는 도 5b의 하프 톤 마스크를 이용하여 게이트 전극, 스토리지 전극 및 화소 전극의 제조 방법을 나타낸 공정 단면도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0019] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 배면 발광형 유기 발광 표시 장치 및 이의 제조 방법을 상세히 설명하면 다음과 같다.

[0020] 도 3은 본 발명의 배면 발광형 유기 발광 표시 장치를 나타낸 단면도이다.

[0021] 도 3과 같이, 본 발명의 배면 발광형 유기 발광 표시 장치는, 스위칭 영역과 스토리지 영역으로 정의된 기판(100), 기판(100) 전면에 형성된 버퍼층(120), 스위칭 영역과 스토리지 영역의 기판(100) 상에 각각 형성된 제 1 액티브층(140)과 제 2 액티브층(160), 제 1, 제 2 액티브층(140, 160)을 포함한 기판(100) 전면에 형성된 게이트 절연막(180), 제 1 액티브층(140)의 중앙부와 제 2 액티브층(160)에 대응되는 게이트 절연막(180) 상에 각각 형성된 게이트 전극(200)과 스토리지 전극(240), 게이트 전극(200) 및 스토리지 전극(240)과 동일 층에 형성된 화소 전극(460a), 게이트 전극(200), 스토리지 전극(240) 및 화소 전극(460a)을 포함한 게이트 절연막(180) 상에 형성된 층간 절연막(280), 층간 절연막(280)에 형성된 제 1 콘택홀(미도시)를 통해 제 1 액티브층(140)의 소스 영역(140a)과 접하는 소스 전극(360)과 층간 절연막(280)에 형성된 제 2 콘택홀(미도시)를 통해 제 1 액티브층(140)의 드레인 영역(140c) 및 화소 전극(460a)의 일부와 접하는 드레인 전극(330) 및 화소 전극(460a)의 일부를 노출시키는 개구부를 가지도록 형성된 बैं크(290)와 스페이서(295)를 포함하여 이루어진다.

- [0022] 여기서, 기판(100)은 절연 유리, 플라스틱, 도전성 기판일 수 있다. 스토리지 전극(240), 게이트 전극(200) 및 화소 전극(460a)은 하프 톤 마스크(Half Tone Mask)를 이용하여 게이트 절연막(180) 상에 형성된다.
- [0023] 게이트 전극(200)은 제 1 게이트 전극(200a)과 제 2 게이트 전극(200b)으로 구성되며, 제 1 게이트 전극(200a)은 ITO(Indium Tin Oxide), IZO(Indium Zinc Oxide) 및 ITZO(Indium Tin Zinc Oxide)와 같은 도전성 물질로 형성되며, 제 2 게이트 전극(200b)은 알루미늄 합금, 몰리브덴(Mo), 티타늄(Ti) 또는 구리(Cu) 중 선택된 물질로 형성되며, 차례로 적층된 몰리브덴(Mo), 알루미늄(Al) 및 몰리브덴(Mo)의 멀티 레이어 구조로 형성될 수 있다.
- [0024] 스토리지 전극(240)은 게이트 절연막(180)을 노출시키는 복수개의 오픈 영역을 갖도록 형성된다. 따라서, 스토리지 전극(240)을 마스크로 이용하여 오픈 영역을 통해 제 2 액티브층(160)을 도핑할 수 있다.
- [0025] 기판(100)의 스위칭 영역에 형성된 제 1 액티브층(140), 게이트 전극(200), 소스 및 드레인 전극(360, 380)을 포함하는 박막 트랜지스터는, 활성층 채널에 IGZO(Indium Gallium Zinc Oxide), ZnO(Zinc Oxide), TiO(Titanium Oxide)등의 산화물을 사용하는 박막 트랜지스터인 산화물 박막 트랜지스터(Oxide TFT), 활성층 채널에 유기물을 사용하는 유기 박막 트랜지스터(Organic TFT), 활성층 채널에 비정질 실리콘을 이용해 박막 트랜지스터 기판을 제조하는 비정질 실리콘 박막 트랜지스터(Amorphous Silicon TFT) 및 활성층 채널에 다결정 실리콘을 이용해 박막 트랜지스터 기판을 제조하는 다결정 실리콘 박막 트랜지스터(Poly Silicon TFT) 중 선택하여 이루어진다.
- [0026] 소스 전극(360)과 드레인 전극(380)은 알루미늄 합금, 몰리브덴(Mo), 티타늄(Ti) 또는 구리(Cu) 중 선택된 물질로 형성되며, 차례로 적층된 몰리브덴(Mo), 알루미늄(Al) 및 몰리브덴(Mo)의 멀티 레이어 구조로 형성될 수 있다. 드레인 전극(380)은 게이트 절연막(180) 상에 형성된 화소 전극(460a)과 접하도록 형성된다.
- [0027] 그리고, 상기 बैं크(290) 및 스페이서(295)는 소스, 드레인 전극(360, 380)을 포함한 층간 절연막(280) 전면에서 절연막을 형성하고, 절연막을 선택적으로 제거하여 형성된다. 절연막은 폴리이미드계, 폴리아크릴계, 폴리스틸렌계 중 선택된 고분자 물질일 수 있다. बैं크(290)는 영상을 표시하는 다수의 화소 영역들을 나누는 패턴이며, 스페이서(295)는 외부로부터의 압력에 의한 물리적 손상을 방지하는 기능을 한다.
- [0028] 도 4는 본 발명의 배면 발광형 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 나타낸 순서도이며, 도 5a 내지 도 5e는 본 발명에 따른 배면 발광형 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 나타낸 공정 단면도이다. 그리고, 도 6a 내지 도 6f는 도 5b의 하프 톤 마스크를 이용하여 게이트 전극, 스토리지 전극 및 화소 전극의 제조 방법을 나타낸 공정 단면도이다.
- [0029] 도 5a와 같이, 스위칭 영역과 스토리지 영역으로 정의된 기판(100) 상에 버퍼층(120)을 형성한다. 이어, 제 1 마스크를 이용하여 버퍼층(120) 상에 제 1 액티브층(140)과 제 2 액티브층(160)을 형성한다(S20). 여기서, 제 1 액티브층(140)은 스위칭 영역에 대응되며, 제 2 액티브층(160)은 스토리지 영역에 대응된다.
- [0030] 도 5b와 같이, 제 1 액티브층(140)과 제 2 액티브층(160)을 포함한 버퍼층(120) 상에 게이트 절연막(180)을 형성한다. 이어, 게이트 절연막(180) 상에 금속물질을 증착한 후, 제 2 마스크인 하프 톤 마스크(Half Tone Mask)를 이용하여 금속물질을 선택적으로 제거하여 스토리지 전극(240), 게이트 전극(200) 및 화소 전극(460a)을 형성한다.
- [0031] 구체적으로, 도 6a와 같이, 게이트 절연막(180) 상에 제 1 금속물질(185a)과 제 2 금속물질(185b)을 차례로 증착한 후, 제 2 금속물질(185b) 상에 포토 레지스트(190a)를 도포한다. 이어, 포토 레지스트(190a) 상부에 차광 영역(a), 투과 영역(b), 그리고 하프톤 영역(c)을 갖는 하프 톤 마스크를 위치시킨다.
- [0032] 여기서, 차광 영역(a)은 제 1 액티브층(140)의 중앙부와 제 1 액티브층(140)과 제 2 액티브층(160)에 비대응되는 일부 영역에 대응시키고, 하프톤 영역(c)은 제 2 액티브층(160)에 대응시킨다. 이 때, 하프톤 영역(c)은 패턴을 가져, 제 2 액티브층(160)에 대응되는 포토 레지스트(190a)를 부분적으로 노광한다. 그리고, 투과 영역(b)은 차광 영역(a) 및 하프톤 영역(c)에 대응되지 않는 부분에 위치시켜 정렬한다.
- [0033] 하프 톤 마스크를 이용하여, 포토 레지스트(190a)를 노광 및 현상하면, 도 6b와 같이, 하프톤 영역(c)에 대응되는 부분의 제 1 포토 레지스트 패턴(190b)은 차광 영역(a)에 비해 일부분만 남아있다. 이 때, 포토 레지스트(190a)는 포지티브(Positive) 감광성을 가진 예를 들어 설명하였으되, 만일 포토 레지스트(190a)가 네거티브(Negative) 감광성을 갖는다면, 하프 톤 마스크의 투과 영역과 차광 영역을 도 6a의 하프 톤 마스크와 반전시켜 설계하면, 도시된 바와 동일한 패턴링 효과를 얻을 수 있다.
- [0034] 이어, 제 1 포토 레지스트 패턴(190b)을 이용하여, 제 1, 제 2 금속물질(185a, 185b)을 도 6c와 같이 선택적으로 식각한다. 이로써, 제 1 액티브층(140)의 중앙부에 대응되는 게이트 절연막(180) 상에 제 1 게이트 전극

(200a)과 제 2 게이트 전극(200b)으로 구성된 게이트 전극(200)이 형성된다. 제 1 액티브층(140)과 제 2 액티브층(160)에 비대응되는 일부 영역에는 화소 전극(460a)이 형성되며, 제 2 액티브층(160)에 대응되는 게이트 절연막(180) 상에는 스토리지 전극(240)이 형성된다(S22). 그리고, 화소 전극(460a)과 스토리지 전극(240) 상에는 제 2 금속물질 패턴(185c)이 형성된다.

[0035] 이어, 산소 플라즈마 등을 이용한 에싱(Ashing) 공정으로, 하프톤 영역(c)에 대응되는 제 1 포토 레지스트 패턴(190b)을 제거하면 도 6d와 같이, 제 2 포토 레지스트 패턴(190c)이 형성되며, 제 2 포토 레지스트 패턴(190c)은 차광 영역(a)에 대응되는 부분에만 남게 되며, 도 6c의 제 1 포토 레지스트 패턴(190b)에 비하여, 도 6d의 차광 영역(a)에 대응되는 제 2 포토 레지스트 패턴(190c)의 두께가 얇아진다.

[0036] 이어, 제 2 포토 레지스트 패턴(190c)을 마스크로 이용하여, 도 6e와 같이, 제 2 액티브층(160) 영역에 대응되는 노출된 제 2 금속물질 패턴(185c)을 식각한다. 이 때, 스토리지 전극(240)의 게이트 절연막(180)을 노출시키는 복수개의 오픈 영역(240a)을 가지며, 오픈 영역(240a)을 통해 제 2 액티브층(160)을 도핑한다. 이로써, 비도핑 영역(160a)과 도핑 영역(160b)이 정의된 제 2 액티브층(160), 게이트 절연막(180) 및 스토리지 전극(240)으로 구성되는 스토리지 커패시터가 형성된다.

[0037] 도 6f와 같이, 제 2 포토 레지스트 패턴(190c)을 제거한다. 그리고, 게이트 전극(200)과 비대응 영역의 제 1 액티브층(140)의 양측을 도핑하여 소스, 드레인 영역(140a, 140c) 및 채널 영역(140b)을 정의한다.

[0038] 상기와 같이, 하프 톤 마스크를 이용하면 하나의 마스크로 게이트 전극(200), 스토리지 전극(240) 및 화소 전극(460a)을 형성할 수 있다. 또한, 일반적인 유기 발광 표시 장치는 스토리지 마스크를 이용하여 제 2 액티브층(160)을 도핑하지만, 본 발명은 게이트 절연막을 노출시키는 복수개의 오픈 영역(240a)을 갖는 스토리지 전극(240)을 이용하여 제 2 액티브층(160)을 도핑할 수 있다. 따라서, 일반적인 유기 발광 표시 장치에 비해 하나의 마스크를 더 줄일 수 있다.

[0039] 이어, 도 5c와 같이, 스토리지 전극(240), 게이트 전극(200), 화소 전극(460a)을 포함한 게이트 절연막(180) 전면에 층간 절연막(280)을 형성한다. 제 3 마스크를 이용하여 제 1 액티브층(140)의 소스 영역(140a)과 드레인 영역(140c)이 소정 부분 노출되도록 층간 절연막(280)을 선택적으로 제거하여 제 1 콘택홀(300)과 제 2 콘택홀(320)을 형성한다(S24). 여기서, 제 1 콘택홀(300)과 제 2 콘택홀(320)을 형성하기 위해 층간 절연막(280)을 선택적으로 제거할 때 화소 전극(460a) 상의 제 2 금속물질 패턴(185c)까지 제거되도록 오버 식각을 진행하여 최종적으로 화소 전극(460a)이 제 1 게이트 전극(200a)의 금속 물질로만 이루어지도록 한다.

[0040] 도 5d와 같이, 제 1, 제 2 콘택홀(300, 320) 및 화소 전극(460a)을 포함한 층간 절연막(280) 전면에 제 3 금속물질을 증착하고, 제 4 마스크를 이용하여 제 3 금속물질을 선택적으로 패터닝하여 제 1 콘택홀(300)을 통해 소스 영역(140a)에 전기적으로 연결되는 소스 전극(360)과 제 2 콘택홀(320)을 통해 드레인 영역(140c)에 전기적으로 연결되며 화소 전극(460a)과 전기적으로 연결되는 드레인 전극(380)을 형성한다(S26). 도면에서는 화소 전극(460a)과 드레인 전극(380)이 전기적으로 연결된 것을 도시하였으나, 화소 전극(460a)은 소스 전극(360)에 전기적으로 연결될 수도 있다.

[0041] 도 5e와 같이, 소스 전극(360), 드레인 전극(380) 및 화소 전극(460a)을 포함한 층간 절연막(280) 상에 고분자 물질을 도포한 후, 제 5 마스크를 이용하여 고분자 물질을 선택적으로 제거하여 화소 전극(460a)의 일부를 노출시키는 개구부를 갖는 뱅크(Bank)(290)와 스페이서(Spacer)(295)를 동시에 형성한다(S28).

[0042] 상기와 같이, 본 발명의 유기 발광 표시 장치의 박막 트랜지스터 어레이 기판은 하프 톤 마스크를 이용하여 스토리지 전극(240), 게이트 전극(200) 및 화소 전극(460a)을 동시에 형성하고, 스토리지 전극(240)의 오픈 영역(240a)을 통해 제 2 액티브층(160)을 도핑하여 스토리지 커패시터를 형성하여 마스크 수를 2개 줄일 수 있다. 또한, 소스, 드레인 전극(360, 380)과 화소 전극(460a) 사이에 보호층을 형성하는 공정 대신에 고분자 물질을 도포한 후 뱅크(290)와 스페이서(295)를 동시에 형성하여 추가로 2개의 마스크를 줄일 수 있다.

[0043] 따라서, 일반적인 배면 발광형 유기 발광 표시 장치의 박막 트랜지스터 어레이 기판을 만드는데 필요한 총 9개의 마스크를 5개로 줄일 수 있다. 특히, 마스크 수의 저감으로 공정상으로는 각 마스크에 소요되는 노광 및 현상의 포토 공정과, 식각, 세정 공정 등을 생략할 수 있어, 10여 스텝을 줄여 수율을 향상시킬 수 있다. 결과적으로, 배면 발광형 유기 발광 표시 장치의 제조 단가를 줄이고, 공정을 간소화하여 공정 시간을 줄여 생산성 및 제조 수율을 향상시킬 수 있다.

[0044] 한편, 이상에서 설명한 본 발명은 상술한 실시예 및 첨부된 도면에 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경이 가능하다는 것이 본 발명이 속하는 기술분야

에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어 명백할 것이다.

부호의 설명

- [0045]
- 100: 기판

120: 버퍼층

140: 제 1 액티브층

140a: 소스 영역

140b: 채널 영역

140c: 드레인 영역

160: 제 2 액티브층

160a: 비도핑 영역

160b: 도핑 영역

180: 게이트 절연막

200: 게이트 전극

200a: 제 1 게이트 전극

200b: 제 2 게이트 전극

240: 스토리지 전극

240a: 오픈 영역

280: 층간 절연막

290: बैं크

295: 스페이서

300: 제 1 콘택홀

320: 제 2 콘택홀

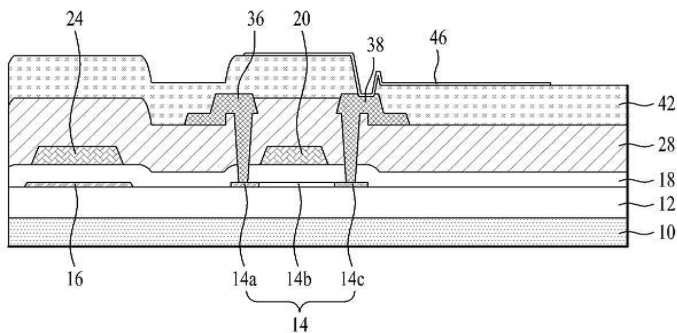
360: 소스 전극

380: 드레인 전극

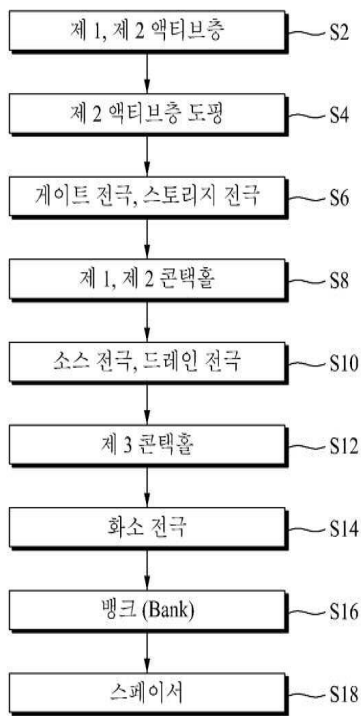
460a: 화소 전극

도면

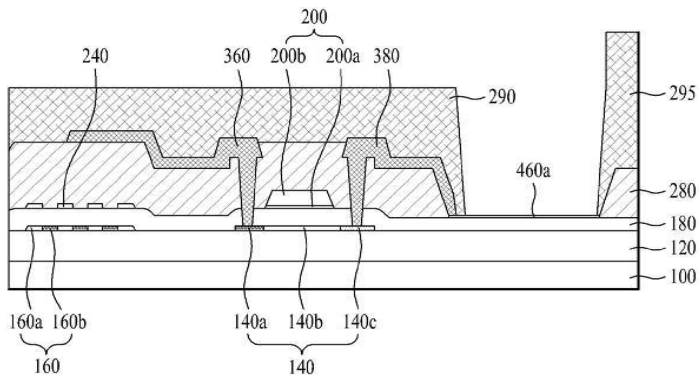
도면1



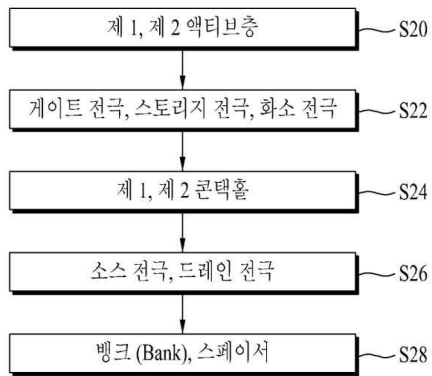
도면2



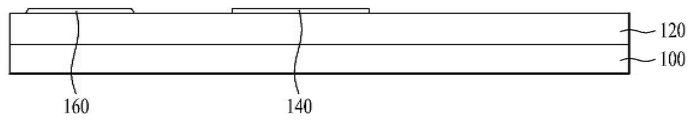
도면3



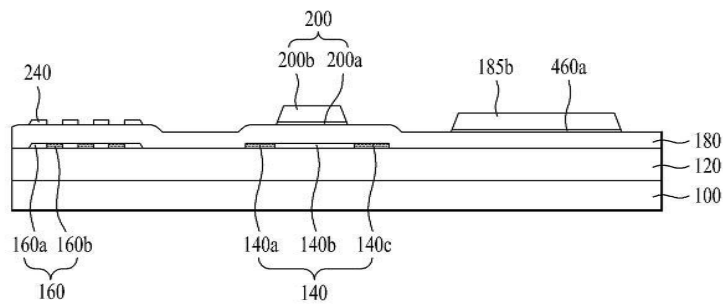
도면4



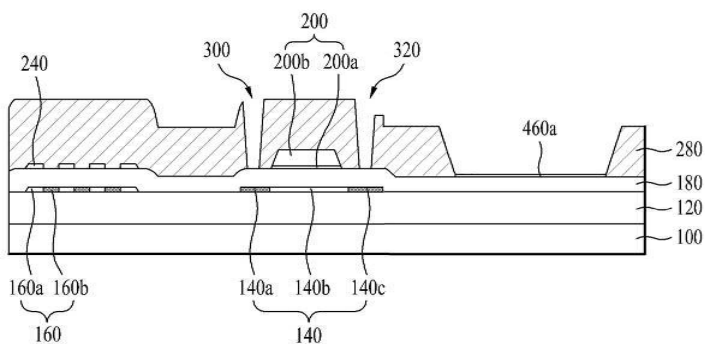
도면5a



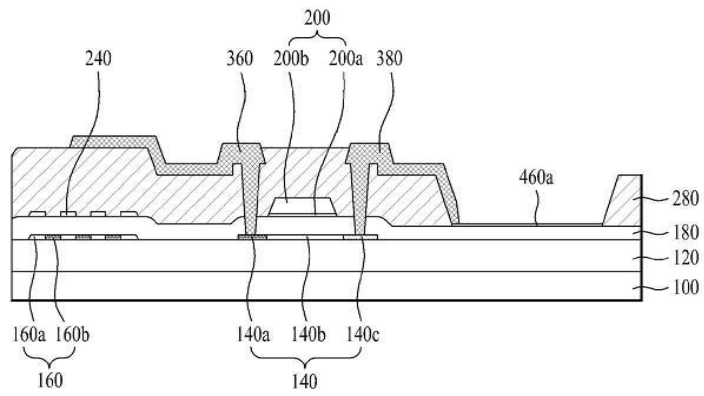
도면5b



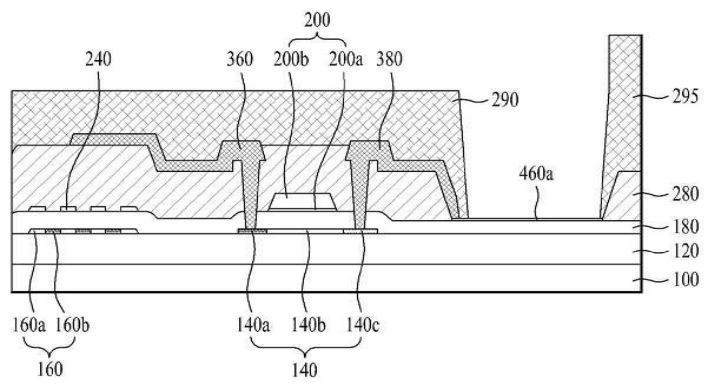
도면5c



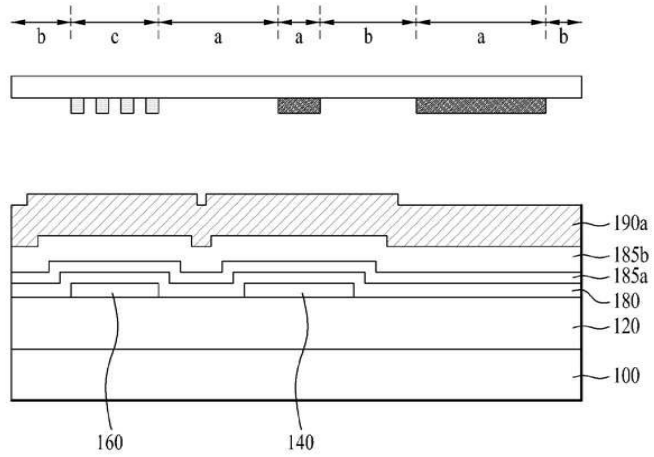
도면5d



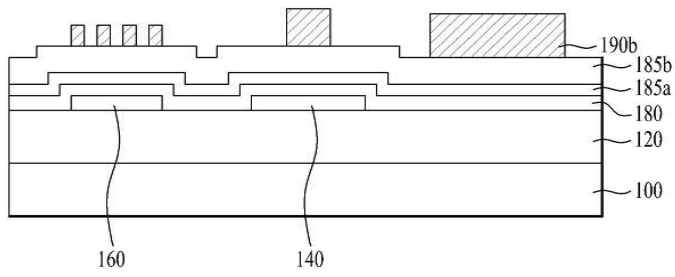
도면5e



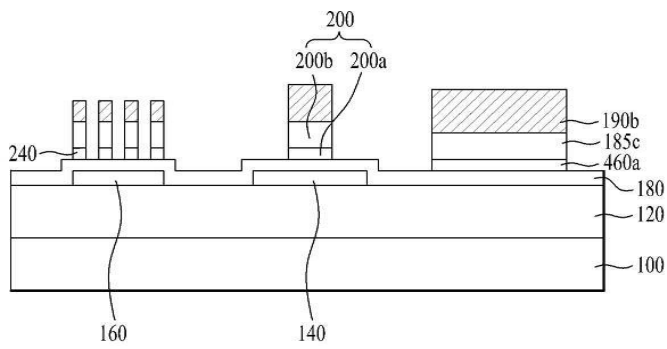
도면6a



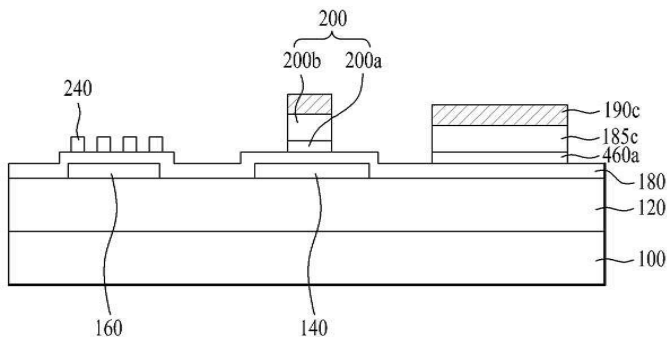
도면6b



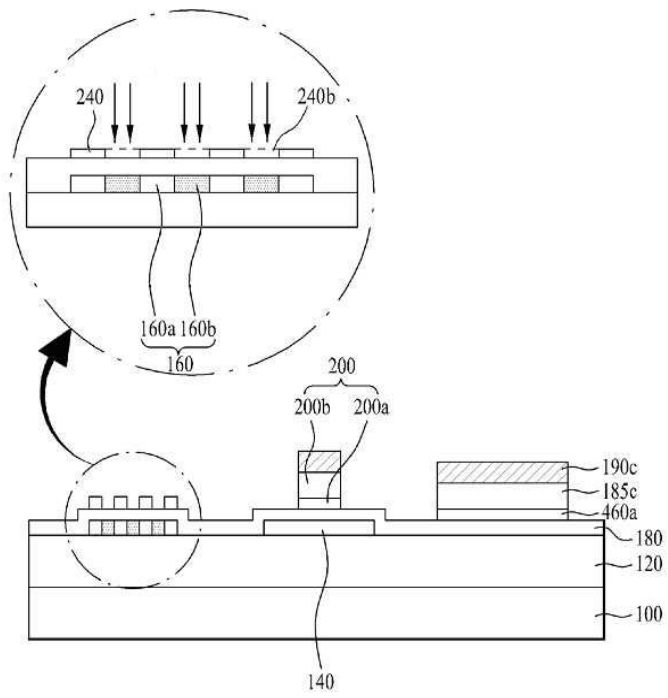
도면6c



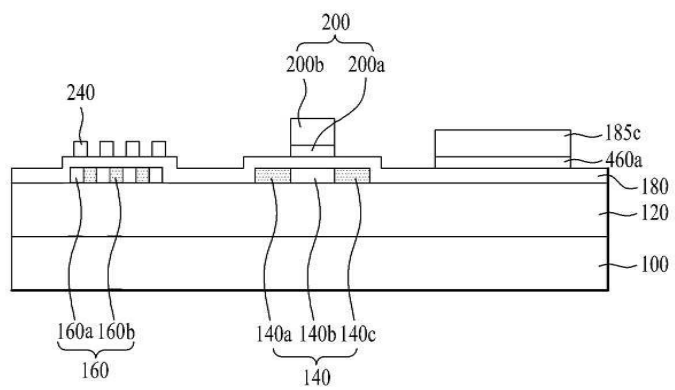
도면6d



도면6e



도면6f



专利名称(译)	标题：底部发光型有机发光显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	KR101756662B1	公开(公告)日	2017-07-11
申请号	KR1020100128195	申请日	2010-12-15
[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 HYUN HO 김현호		
发明人	김현호		
IPC分类号	H01L51/52 H01L29/786 H01L51/56		
CPC分类号	H01L27/3265 H01L27/1288 H01L27/3262		
代理人(译)	Bakyoungbok		
其他公开文献	KR1020120066870A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

用途：提供一种后发射型有机发光二极管及其制造方法，通过减少制造薄膜晶体管阵列基板的掩模数量来降低制造成本和工艺时间。组成：定义基板（100）进入切换区域和存储区域。第一有源层（140）和第二有源层（160）分别形成在基板的开关区域和存储区域上。栅极绝缘层（180）形成在包括第一有源层和第二有源层的基板的正面上。源区（140a）和漏区（140b）形成在栅电极（200）的任一侧的第一有源层上。源电极（360）和漏电极（380）电连接到源区和漏区。

COPYRIGHT KIPO 2012

