(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년08월17일
(11) 등록번호 10-1768489
(24) 등록일자 2017년08월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/50 (2006.01) *H05B 33/10* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2011-0065888
(22) 출원일자 2011년07월04일
심사청구일자 2016년06월29일
(65) 공개번호 10-2013-0004689
(43) 공개일자 2013년01월14일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020050067680 A
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
최희동
충청남도 서산시 음암면 음암로 499, 수림미소가아파트 110동 401호
최혜영
경상북도 칠곡군 석적읍 동중리10길 20-27, 201호(모던하이츠)
(74) 대리인
박영복

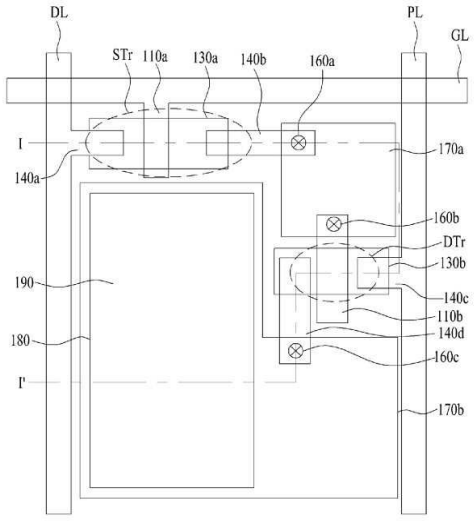
전체 청구항 수 : 총 6 항 심사관 : 정명주

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

(57) 요 약

본 발명은 개구율을 향상시킬 수 있는 유기 발광 표시 장치에 관한 것으로, 본 발명의 유기 발광 표시 장치는, 기판; 상기 기판 상에 서로 수직 교차하게 형성되어 화소 영역을 정의하는 게이트 라인과 데이터 라인; 상기 화소 영역에 형성된 스위칭 박막 트랜지스터와 구동 박막 트랜지스터; 드레인 콘택홀을 통해 상기 구동 박막 트랜지스터의 드레인 전극과 접속하는 제 1 전극; 상기 제 1 전극의 일부 영역을 노출시켜 개구 영역을 정의하는 뱅크 절연막; 상기 뱅크 절연막에 의해 노출된 상기 제 1 전극 상에 형성된 유기 발광층; 및 상기 유기 발광층 상에 형성된 제 2 전극을 포함하며, 상기 드레인 콘택홀은 상기 개구 영역의 폭 방향으로 나란하게 형성된다.

대 표 도 - 도3a



(56) 선행기술조사문헌
KR1020080086251 A*
KR1020100000126 A
KR1020100011525 A
KR1020100069270 A
KR1020110055054 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명 세 서

청구범위

청구항 1

기판;

상기 기판 상에 서로 수직 교차하여 화소 영역을 정의하는 게이트 라인과 데이터 라인;

상기 화소 영역에 구비된 스위칭 박막 트랜지스터와 구동 박막 트랜지스터;

드레인 콘택홀을 통해 상기 구동 박막 트랜지스터의 드레인 전극과 접속하는 제 1 전극;

상기 제 1 전극의 일부 영역을 노출시켜 개구 영역을 정의하는 뱅크 절연막;

상기 뱅크 절연막에 의해 노출된 상기 제 1 전극 상에 위치하는 유기 발광층; 및

상기 유기 발광층 상에 위치하는 제 2 전극을 포함하며,

상기 드레인 콘택홀은 상기 게이트 라인 방향으로만, 상기 개구 영역과 마주보는 유기 발광 표시 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 전극은 투명 도전성 물질과 불투명 도전성 물질이 적층된 구조이며, 상기 제 2 전극은 투명 도전성 물질로 이루어진 유기 발광 표시 장치.

청구항 3

기판 상에 매트릭스 형태로 화소 영역을 정의하기 위한 게이트 라인과 데이터 라인을 형성하고, 스위칭 박막 트랜지스터와 구동 박막 트랜지스터를 형성하는 단계;

상기 스위칭 박막 트랜지스터와 구동 박막 트랜지스터를 포함한 상기 기판 상에 보호막과 평탄화층을 차례로 형성하는 단계;

상기 보호막과 평탄화층을 선택적으로 제거하여, 상기 구동 박막 트랜지스터의 드레인 전극을 노출시키는 드레인 콘택홀을 형성하는 단계;

상기 평탄화층 상에 상기 드레인 콘택홀을 통해 상기 드레인 전극과 접속하는 제 1 전극을 형성하는 단계;

상기 제 1 전극을 포함한 상기 평탄화층 상에 상기 제 1 전극의 일부 영역을 노출시켜 개구 영역을 정의하는 뱅크 절연막을 형성하는 단계;

상기 노출된 제 1 전극 상에 유기 발광층을 형성하는 단계; 및

상기 유기 발광층 상에 제 2 전극을 형성하는 단계를 포함하며,

상기 드레인 콘택홀은 상기 게이트 라인 방향으로만, 상기 개구 영역과 마주보는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 유기 발광층을 형성하는 단계는 그릴(Grill) 타입의 미세 금속 마스크(Fine Metal Mask)를 이용하여 형성되는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 그릴 타입의 미세 금속 마스크는 같은 열의 화소 영역을 모두 노출시키는 개구부를 갖는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 드레인 콘택홀은 상기 미세 금속 마스크의 개구부의 폭 방향과 나란한 위치에 형성되는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

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

배 경 기 술

[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 제 1, 제 2 전극에 전계를 가하여 유기 발광층 내에 전자와 정공을 주입 및 전달시켜 서로 결합할 때의 결합 에너지에 의해 발광되는 전계 발광 현상을 이용한 것이다. 전자와 정공은 유기 발광층에서 쌍을 이룬 후 여기상태로부터 기저상태로 떨어지면서 발광한다.

[0004] 이러한 유기 발광 표시 장치는 박막화가 가능하며, 플라스틱 같이 휠 수 있는(Flexible) 투명 기판 위에도 소자를 형성할 수 있을 뿐 아니라, 플라즈마 디스플레이 패널(Plasma Display Panel)이나 무기 EL(Electro Luminance) 디스플레이에 비해 낮은 전압에서(약 10V 이하) 구동이 가능하여 전력 소모가 비교적 적다. 또한, 경량성 및 색감에 있어 우수한 특성을 가져 많은 사람들의 관심의 대상이 되고 있다.

[0005] 유기 발광 표시 장치는 기판 상에 형성된 박막 트랜지스터 어레이부와, 박막 트랜지스터 어레이부 상에 위치하는 유기 발광 다이오드 및 유기 발광 다이오드를 외부환경으로부터 격리시키기 위한 글래스 캡을 포함한다.

[0006] 한편, 유기 발광 표시 장치는 패시브 매트릭스형(Passive Matrix Type)과 액티브 매트릭스형(Active Matrix Type)으로 구분된다. 패시브 매트릭스형은 데이터 라인과 게이트 라인이 교차하며, 매트릭스 형태의 화소 영역을 구동하기 위해 게이트 라인을 시간에 따라 순차적으로 구동한다. 상기와 같은 패시브 매트릭스형은 구성이 단순하여 제조 방법 또한 단순하나, 소비전력이 높고 대면적화가 어려우며, 배선 수가 증가할수록 개구율이 저하된다.

[0007] 액티브 매트릭스형은 화소 영역을 온/오프(On/Off)하는 스위칭 소자인 스위칭 박막 트랜지스터가 화소 영역 별로 위치하여 스위칭 박막 트랜지스터와 연결된 화소 전극이 픽셀 단위로 온/오프(On/Off)된다. 상기와 같은 액티브 매트릭스형은 화소 영역에 인가된 전압이 스토리지 캐패시터에 충전되어, 다음 신호가 인가될 때까지 전원을 인가해 주도록 하여 게이트 라인 수에 관계없이 한 화면동안 계속해서 구동한다. 따라서, 최근에는 낮은 전류를 인가하더라도 동일한 휘도를 내며, 저소비전력, 고정세 및 대형화가 가능한 액티브 매트릭스형의 유기 발광 표시 장치를 주로 이용한다.

[0008] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 일반적인 유기 발광 표시 장치를 설명하면 다음과 같다.

[0009] 도 1은 일반적인 유기 발광 표시 장치의 평면도이며, 도 2는 미세 금속 마스크(Fine Metal Mask; FMM)를 이용하여 발광층을 형성하는 단면도이다.

[0010] 도 1과 같이, 일반적인 유기 발광 표시 장치는, 스위칭 박막 트랜지스터(STr), 구동 박막 트랜지스터(DTr), 스토리지 캐패시터(Cst), 유기 발광 다이오드를 포함하여 이루어진다. 도시하지는 않았으나, 유기 발광 다이오드는 제 1 전극, 유기 발광층 및 제 2 전극을 포함하여 이루어져, 제 1, 제 2 전극에 전계를 가하여 유기 발광층 내에 전자와 정공을 주입 및 전달시켜 서로 결합할 때의 결합 에너지에 의해 발광한다. 이 때, 유기 발광층에서 발생된 빛은 개구 영역(10)을 통해 외부로 방출되며, 개구 영역(10)이 넓을수록 단위 면적당 전류 밀도가 낮아

져 유기 발광 다이오드의 수명이 길어진다.

[0011] 특히, 유기 발광 다이오드의 제 1 전극은 드레인 콘택홀(10a)을 통해 구동 박막 트랜지스터의 드레인 전극과 접속하는데, 드레인 콘택홀(10a)이 형성된 영역은 드레인 콘택홀(10a)의 경사면을 따라 전류가 집중되어 유기 발광층의 열화가 발생하고 확산되어 유기 발광 표시 장치의 수명이 저하된다. 따라서, 드레인 콘택홀(10a)이 형성된 영역은 개구 영역(10)으로 사용하지 않으며 뱅크 절연막을 형성하여 비 개구 영역으로 사용한다.

[0012] 그런데, 도 2와 같이 유기 발광층을 형성하기 위한 미세 금속 마스크(20)의 개구부(20a)가 복수개의 화소 영역을 한꺼번에 노출시키므로, 화소 영역 사이에도 유기 물질이 증착된다. 즉, 드레인 콘택홀(10a)을 개구 영역(10)의 길이와 나란한 방향에 형성하면, 드레인 콘택홀(10a) 상에도 유기 물질이 증착되나 드레인 콘택홀(10a)이 형성된 영역은 비 개구 영역이므로 유기 물질이 증착되어도 이를 개구 영역(10)으로 사용할 수 없다.

[0013] 결국, 개구율이 저하됨에 따라 일정 휘도를 내기 위해 단위 면적당 전류 밀도가 증가하여 유기 발광층의 열화가 확산되어 유기 발광 표시 장치의 수명이 저하될 수 있다. 더욱이, 유기 발광층의 혼색을 방지하고 정상적인 유기 발광층의 두께 확보를 위해 유기 발광층의 개구 영역(10)의 폭을 넓히는 것은 한계가 있다. 따라서, 유기 발광층의 개구 영역(10)의 길이를 늘려야 하나, 일반적인 유기 발광 표시 장치는 개구 영역(10)의 길이 방향과 나란한 위치에 형성된 드레인 콘택홀(10a)로 인해 개구 영역(10)의 길이를 늘리기 어렵다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0014] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 안출한 것으로, 유기 발광 다이오드와 구동 박막 트랜지스터가 접속하는 드레인 콘택홀을 개구 영역의 폭 방향으로 나란하게 형성하여 개구율을 향상시킬 수 있는 유기 발광 표시 장치 및 이의 제조 방법을 제공하는데, 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0015] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 유기 발광 표시 장치는, 기판; 상기 기판 상에 서로 수직 교차하게 형성되어 화소 영역을 정의하는 게이트 라인과 데이터 라인; 상기 화소 영역에 형성된 스위칭 박막 트랜지스터와 구동 박막 트랜지스터; 드레인 콘택홀을 통해 상기 구동 박막 트랜지스터의 드레인 전극과 접속하는 제 1 전극; 상기 제 1 전극의 일부 영역을 노출시켜 개구 영역을 정의하는 뱅크 절연막; 상기 뱅크 절연막에 의해 노출된 상기 제 1 전극 상에 형성된 유기 발광층; 및 상기 유기 발광층 상에 형성된 제 2 전극을 포함하며, 상기 드레인 콘택홀은 상기 개구 영역의 폭 방향으로 나란하게 형성된다.

[0016] 상기 제 1 전극은 투명 도전성 물질과 불투명 도전성 물질이 적층된 구조이며, 상기 제 2 전극은 투명 도전성 물질로 형성된다.

[0017] 동일 목적을 달성하기 위한 본 발명의 유기 발광 표시 장치의 제조 방법은, 기판 상에 매트릭스 형태로 화소 영역을 정의하기 위한 게이트 라인과 데이터 라인을 형성하고, 스위칭 박막 트랜지스터와 구동 박막 트랜지스터를 형성하는 단계; 상기 스위칭 박막 트랜지스터와 구동 박막 트랜지스터를 포함한 상기 기판 상에 보호막과 평탄화막을 차례로 형성하는 단계; 상기 보호막과 평탄화막을 선택적으로 제거하여, 상기 구동 박막 트랜지스터의 드레인 전극을 노출시키는 드레인 콘택홀을 형성하는 단계; 상기 평탄화막 상에 상기 드레인 콘택홀을 통해 상기 드레인 전극과 접속하는 제 1 전극을 형성하는 단계; 상기 제 1 전극을 포함한 상기 평탄화층 상에 상기 제 1 전극의 일부 영역을 노출시켜 개구 영역을 정의하는 뱅크 절연막을 형성하는 단계; 상기 노출된 제 1 전극 상에 유기 발광층을 형성하는 단계; 및 상기 유기 발광층 상에 제 2 전극을 형성하는 단계를 포함하며, 상기 드레인 콘택홀은 상기 개구 영역의 폭 방향으로 나란하게 형성한다.

[0018] 상기 유기 발광층을 형성하는 단계는 그릴(Grill) 타입의 미세 금속 마스크(Fine Metal Mask)를 이용하여 형성한다.

[0019] 상기 그릴 타입의 미세 금속 마스크는 같은 열의 화소 영역을 모두 노출시키는 개구부를 갖는다.

[0020] 상기 드레인 콘택홀은 상기 미세 금속 마스크의 개구부의 폭 방향과 나란한 위치에 영역에 형성한다.

발명의 효과

[0021] 상기와 같은 본 발명의 유기 발광 표시 장치는, 유기 발광 다이오드와 구동 박막 트랜지스터가 접속하는 드레인

콘택홀을 개구 영역의 폭 방향으로 나란하게 형성하여 개구율을 향상시킬 수 있다. 따라서, 단위 면적당 전류 밀도가 낮아져 유기 발광 다이오드의 수명이 길어진다.

도면의 간단한 설명

[0022] 도 1은 일반적인 유기 발광 표시 장치의 평면도.

도 2는 미세 금속 마스크(Fine Metal Mask; FMM)를 이용하여 발광층을 형성하는 단면도.

도 3a는 본 발명의 유기 발광 표시 장치의 평면도이며, 도 3b는 도 3a의 Ⅰ-Ⅰ'선의 단면도.

도 4a는 일반적인 유기 발광 표시 장치의 개구 영역을 도시한 평면도이며, 도 4b는 본 발명의 유기 발광 표시 장치의 개구 영역을 도시한 평면도.

도 5a 내지 도 5d는 본 발명의 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 나타낸 평면도이며, 도 6a 내지 도 6d는 도 5a 내지 도 5d의 Ⅰ-Ⅰ'선의 단면도.

도 7a 내지 도 7c는 미세 금속 마스크를 이용하여 유기 발광층을 형성하는 단계를 나타낸 평면도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0023] 본 발명의 유기 발광 표시 장치는 액티브 매트릭스형(Active Matrix Type) 유기 발광 표시 장치로, 본 발명의 유기 발광 표시 장치를 구체적으로 설명하면 다음과 같다.

[0024] 도 3a는 본 발명의 유기 발광 표시 장치의 평면도이며, 도 3b는 도 3a의 Ⅰ-Ⅰ'선의 단면도이다.

[0025] 도 3a, 도 3b와 같이, 본 발명의 유기 발광 표시 장치는 기판(100), 기판(100) 상에 수직 교차하는 게이트 라인(GL)과 데이터 라인(DL), 데이터 라인과 나란한 전력 라인(PL), 스위칭 박막 트랜지스터(STr), 구동 박막 트랜지스터(DTr), 스토리지 캐패시터(Cst) 및 유기 발광 다이오드를 포함한다. 이 때, 스위칭 박막 트랜지스터(STr), 구동 박막 트랜지스터(DTr)는 모델 별로 그 위치를 달리할 수 있다.

[0026] 구체적으로, 제 1 방향으로 게이트 라인(GL)이 형성되고 게이트 라인(GL)과 수직인 제 2 방향으로 데이터 라인(DL)이 형성되어, 수직 교차하는 게이트 라인(GL)과 데이터 라인(DL)이 매트릭스 형태로 복수개의 화소 영역(P)을 정의한다.

[0027] 게이트 라인(GL)과 데이터 라인(DL)이 교차하는 부분에는 스위칭 박막 트랜지스터(STr)가 형성되어, 게이트 라인(GL)은 스위칭 박막 트랜지스터(STr)에 스캔 신호를 공급하고, 데이터 라인(DL)은 스위칭 박막 트랜지스터(STr)에 데이터 신호를 공급한다. 그리고, 게이트 라인(GL)과 교차하며 데이터 라인(DL)과 나란하게 형성된 전력 라인(PL)은 구동 박막 트랜지스터(DTr)에 전력 신호를 공급한다.

[0028] 그리고, 구동 박막 트랜지스터(DTr)의 제 2 게이트 전극(110b)과 제 2 소스 전극(140c) 사이에는 게이트 절연막(120)을 사이에 두고 스토리지 캐패시터(Cst)가 형성된다. 스토리지 캐패시터(Cst)는 구동 박막 트랜지스터(DTr)의 게이트 전압을 인정하게 유지시키기 위한 것으로, 스위칭 박막 트랜지스터(STr)가 오프(Off)되어도 유기 발광 다이오드에 흐르는 전류의 레벨을 일정하게 유지할 수 있다.

[0029] 스위칭 박막 트랜지스터(STr)는 게이트 라인(GL)과 접속된 제 1 게이트 전극(110a), 데이터 라인(DL)과 접속된 제 1 소스 전극(140a), 제 1 소스 전극(140a)과 마주하며 구동 박막 트랜지스터(DTr)의 제 2 게이트 전극(110b) 및 스토리지 캐패시터(Cst)와 접속된 제 1 드레인 전극(140b), 제 1 소스 전극(140a)과 제 1 드레인 전극(140b) 사이에 채널부를 형성하는 제 1 액티브층(130a)을 구비하여, 게이트 라인(GL)에 스캔 신호가 공급되면 데이터 라인(DL)에 공급된 데이터 신호를 스토리지 캐패시터(Cst) 및 구동 박막 트랜지스터(DTr)의 제 2 게이트 전극(110b)으로 공급한다.

[0030] 그리고, 구동 박막 트랜지스터(DTr)는 스위칭 박막트랜지스터(STr)의 제 1 드레인 전극(140b)과 연결 전극(170a)을 통해 접속된 제 2 게이트 전극(110b), 전력 라인(PL)과 접속된 제 2 소스 전극(140c), 제 2 소스 전극(140c)과 마주하며 유기 발광 다이오드의 제 1 전극(170b)과 접속된 드레인 전극(140d), 제 2 소스 전극(140c)과 제 2 드레인 전극(140d) 사이에 채널부를 형성하는 제 2 액티브층(130b)을 포함하여 이루어진다. 구동 박막 트랜지스터(DTr) 제 2 게이트 전극(110b)으로 공급되는 데이터 신호에 응답하여 전력 라인(PL)으로부터 유기 발광 다이오드로 공급되는 전류를 제어하여 유기 발광 다이오드의 발광량을 조절한다.

[0031] 연결 전극(170a)은 보호막(150)과 평탄화층(160)을 선택적으로 제거하여 형성된 제 1, 제 2 콘택홀(160a, 160

b)을 통해 제 1 드레인 전극(140b)과 제 2 게이트 전극(110b)을 접속시킨다. 이 때, 제 1 콘택홀(160a)은 보호막(150)과 평탄화층(160)을 관통하여 제 1 드레인 전극(140b)을 노출시키며, 제 2 콘택홀(160b)은 게이트 절연막(120), 보호막(150), 평탄화층(160)을 관통하여 제 2 게이트 전극(110b)을 노출시킨다.

[0032] 유기 발광 다이오드는 평탄화층(160) 상에 형성된 제 1 전극(170b), 제 1 전극(170b) 상에 형성된 유기 발광층(190) 및 유기 발광층(190) 상에 형성된 제 2 전극(200)을 포함하여 이루어진다. 이 때, 제 1 전극(170b)은 화소 전극으로 구동 박막 트랜지스터(DTr)의 제 2 드레인 전극(140d)과 드레인 콘택홀(160c)을 통해 접속하여, 도시하지는 않았으나, 유기 발광층(190)의 상부 및 하부에는 정공 주입층, 정공 수송층, 전가 수송층 및 전자 주입층이 형성된다.

[0033] 특히, 제 1 전극(170b)의 일부는 뱅크 절연막(180)을 통해 노출되고, 노출된 제 1 전극(170b) 상에 유기 발광층(190)이 형성되어, 노출된 제 1 전극(170b)만큼 단위 화소 영역의 개구 영역이 정의된다.

[0034] 그런데, 상술한 바와 같이, 일반적으로 유기 발광층은 그릴(Grill) 타입의 미세 금속 마스크(Fine Metal Mask; FMM)를 이용하여 형성되며, 미세 금속 마스크는 매트릭스 형태로 배열된 화소 영역 중 같은 열의 화소 영역을 모두 노출시키는 개구부를 갖는다. 따라서, 일반적인 유기 발광 표시와 같이 미세 금속 마스크의 개구부의 길이와 나란한 방향에 드레인 콘택홀(160c)을 형성하면, 드레인 콘택홀(160c)이 형성된 영역 상에도 유기 물질이 증착된다.

[0035] 그러나, 드레인 콘택홀(160c)이 형성된 영역은 비 개구 영역이므로, 드레인 콘택홀(160c)에 대응되는 영역의 제 1 전극(170b)은 뱅크 절연막(180)으로 덮혀 개구율이 저하된다. 즉, 개구율이 저하됨에 따라 일정 휘도를 내기 위해 단위 면적당 전류 밀도가 증가하여 유기 발광층(190)의 열화가 확산되어 유기 발광 표시 장치의 수명이 저하될 수 있다.

[0036] 따라서, 본 발명의 유기 발광 표시 장치는 구동 박막 트랜지스터(DTr)의 제 2 드레인 전극(140d)과 유기 발광 다이오드의 제 1 전극(170b)을 접속시키는 드레인 콘택홀(160c)을 미세 금속 마스크의 개구부가 아닌 차단부에 대응되도록 형성되며, 구체적으로는 미세 금속 마스크의 개구부의 폭 방향과 나란하게 형성된다. 따라서, 본 발명의 유기 발광 표시 장치의 드레인 콘택홀(160c) 상에는 유기 물질이 증착되지 않으며, 일반적인 유기 발광 표시 장치의 드레인 콘택홀이 형성된 영역까지 개구 영역으로 사용하므로, 일반적인 유기 발광 표시 장치에 비해 개구율이 향상된다.

[0037] 도 4a는 일반적인 유기 발광 표시 장치의 개구 영역을 도시한 평면도이며, 도 4b는 본 발명의 유기 발광 표시 장치의 개구 영역을 도시한 평면도로, 제 1 전극, 드레인 콘택홀, 뱅크 절연막 및 개구 영역만을 도시하였다.

[0038] 도 4a와 같이, 일반적인 유기 발광 표시 장치는, 구동 박막 트랜지스터의 드레인 전극과 유기 발광 다이오드의 제 1 전극이 접속하는 드레인 콘택홀이 뱅크 절연막에 의해 정의된 개구 영역의 길이 방향과 나란한 영역에 형성된다. 그런데, 상술한 바와 같이 미세 금속 마스크를 이용하여 유기 발광층을 형성하면 드레인 콘택홀이 형성된 영역에도 유기 물질이 증착되나, 드레인 콘택홀이 형성된 영역은 비 개구 영역이므로, R, G, B 유기 발광층의 개구율이 각각 20.3%, 20.3%, 33.2%이다. 이는 화소 영역 중 개구 영역이 차지하는 비율이다.

[0039] 그러나, 도 4b와 같이, 본 발명의 유기 발광 표시 장치는, 구동 박막 트랜지스터의 드레인 전극과 유기 발광 다이오드의 제 1 전극이 접속하는 드레인 콘택홀이 개구 영역의 폭 방향과 나란한 영역에 형성되므로, 일반적인 유기 발광 표시 장치의 드레인 콘택홀이 형성된 영역까지 개구 영역으로 사용할 수 있으므로 개구 영역이 증가된다. 즉, R, G, B 유기 발광층의 개구율이 각각 22.0%, 22.0%, 35.9%로, 일반적인 유기 발광 표시 장치의 유기 발광층의 개구율보다 약 10% 증가한다.

[0040] 따라서, 본 발명의 유기 발광 표시 장치는 일반적인 유기 발광 표시 장치에 비해 개구율이 증가하므로, 단위 면적당 전류 밀도가 낮아져 유기 발광 다이오드의 수명이 길어진다.

[0041] 한편, 본 발명의 유기 발광 표시 장치는 상부 발광 유기 발광 표시 장치로, 기판의 반대 방향으로 빛을 방출한다. 따라서, 제 1 전극은 TO(Tin Oxide), ITO(Indium Tin Oxide), IZO(Indium Zinc Oxide), ITZO(Indium Tin Zinc Oxide) 등과 같은 투명 도전성 물질과, 유기 발광층에서 발생된 광을 반사시켜 상부로 방출시키기 위한 Al/Cr, Al/Mo, Al(Nd)/Al, Al(Nd)/Cr, Mo/Al(Nd)/Mo, Cu/Mo, Ti/Al(Nd)/Ti, Mo/Al, Mo/Ti/Al(Nd), Cu 합금/Mo, Cu 합금/Al, Cu 합금/Mo 합금, Cu 합금/Al 합금, Al/Mo 합금, Mo 합금/Al, Al 합금/Mo 합금, Mo 합금/Al 합금, Mo/Al 합금 등과 같은 불투명 도전성 물질이 이중층 이상 적층된 구조인 것이 바람직하다. 특히, 불투명 도전성 물질은 유기 발광층에서 발생된 광을 효과적으로 반사시켜 외부로 방출시키기 위해 반사율이 높은 물질인 것이 바람직하다. 또한, 제 2 전극은 투과율이 높은 투명 도전성 물질로 형성되어 유기 발광층에서 형성된

광을 상부로 방출시킨다.

[0042] 이하, 본 발명의 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 구체적으로 설명하면 다음과 같다.

[0043] 도 5a 내지 도 5d는 본 발명의 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 나타낸 평면도이며, 도 6a 내지 도 6d는 도 5a 내지 도 5의 Ⅰ-Ⅰ'선의 단면도이다. 그리고, 도 7a 내지 도 7c는 미세 금속 마스크를 이용하여 유기 발광층을 형성하는 단계를 나타낸 평면도이다.

[0044] 도 5a, 도 6a와 같이, 기판(100) 상에 게이트 라인(GL), 데이터 라인(DL), 전력 라인(PL)을 형성하고, 스위칭 박막 트랜지스터(STr)와 구동 박막 트랜지스터(DTr)를 형성한다. 게이트 라인(GL), 데이터 라인(DL), 전력 라인(PL), 스위칭 박막 트랜지스터(STr) 및 구동 박막 트랜지스터(DTr)를 형성하는 방법은 일반적인 방법이므로 생략한다.

[0045] 스위칭 박막 트랜지스터(STr)와 구동 박막 트랜지스터(DTr)를 포함한 기판(100) 전면에 보호막(150)과 평탄화층(160)을 형성하고, 보호막(150)과 평탄화층(160)을 선택적으로 제거하여 스위칭 박막 트랜지스터(STr)의 제 1 드레인 전극(140b)과 구동 박막 트랜지스터(DTr)의 제 2 게이트 전극(110b)을 각각 노출시키는 제 1, 제 2 콘택홀(160a, 160b)을 형성하고, 동시에 구동 박막 트랜지스터(DTr)의 제 2 드레인 전극(140d)을 노출시키는 드레인 콘택홀(160c)을 형성한다. 이 때, 드레인 콘택홀(160c)은 추후에 정의될 개구 영역의 폭 방향과 나란한 방향에 형성된다.

[0046] 그리고, 평탄화층(160) 상에 제 1, 제 2 콘택홀(160a, 160b)을 통해 스위칭 박막 트랜지스터(STr)의 제 1 드레인 전극(140b)과 구동 박막 트랜지스터(DTr)의 제 2 게이트 전극(110b)을 접속시키는 연결 전극(170a)을 형성하고, 드레인 콘택홀(160c)를 통해 구동 박막 트랜지스터(DTr)의 제 2 드레인 전극(140d)과 접속하는 제 1 전극(170b)을 형성한다.

[0047] 특히, 본 발명의 유기 발광 표시 장치는 기판(100) 반대 방향으로 광이 방출되는 상부 발광 방식이므로, 제 1 전극(170b)은 투명 도전성 물질과 반사율이 높은 불투명 도전성 물질이 차례로 적층된 구조일 수 있다.

[0048] 이어, 도 5b, 도 6b와 같이, 연결 전극(170a)과 제 1 전극(170b)을 포함한 평탄화막(160) 상에 제 1 전극(170b)의 일부를 노출시키는 뱅크 절연막(180)을 형성한다. 이 때, 노출된 제 1 전극(170b)만큼 단위 화소 영역의 개구 영역이 정의된다.

[0049] 그리고, 도 5c, 도 6c와 같이, 개구부를 갖는 미세 금속 마스크를 이용하여 노출된 제 1 전극(170b) 상에 유기물질을 증착하여 유기 발광층(190)을 형성한다. 구체적으로, 도 7a와 같이, 기판 상에 개구부(30a)를 갖는 미세 금속 마스크(Fine Metal Mask; FMM)(30)를 대응시킨다. 이 때, 미세 금속 마스크(30)는 그릴(Grill) 타입으로 개구부(30a)는 뱅크 절연막(180)을 통해 노출된 제 1 전극(170b)뿐만이 아니라, 복수개의 화소 영역을 한꺼번에 노출시키므로, 슬롯(Solt) 타입의 미세 금속 마스크를 이용하여 유기 발광층을 형성할 때보다 유기 발광 표시 장치의 개구율을 향상시킬 수 있다.

[0050] 따라서, 개구 영역에 노출된 제 1 전극(170b) 상에 적색 발광 물질을 증착하여 적색(R) 발광층을 형성하고, 도 7b, 7c와 같이, 차례로 미세 금속 마스크(30)를 이동시켜 녹색 발광 물질과 청색 발광 물질을 증착하여 녹색(G) 발광층과 청색(B) 발광층을 형성한다.

[0051] 이 때, 상술한 바와 같이, 본 발명의 드레인 콘택홀(160b)은 개구 영역의 폭 방향에 나란하게 형성되어있으므로, 미세 금속 마스크(30)의 개구부(30b)에 대응되지 않고 마스크의 차광부(30b)에 대응된다. 따라서, 본 발명의 유기 발광 표시 장치는 일반적인 유기 발광 표시 장치의 드레인 콘택홀이 형성된 위치도 개구 영역으로 사용할 수 있으므로, 개구율을 향상시킬 수 있다.

[0052] 마지막으로, 도 5d, 도 6d와 같이, 유기 발광층(190) 상에 제 2 전극(200)을 형성한다. 이 때, 본 발명의 유기 발광 표시 장치는 상부 발광 방식이므로, 제 2 전극(200)은 TO(Tin Oxide), ITO(Indium Tin Oxide), IZO(Indium Zinc Oxide), ITZO(Indium Tin Zinc Oxide) 등과 같은 투명 도전성 물질로 형성하는 것이 바람직하다.

[0053] 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 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어 명백할 것이다.

부호의 설명

[0054] 30: 미세 금속 마스크 30a: 개구부

30b: 차광부 100: 기판

110a: 제 1 게이트 전극 110b: 제 2 게이트 전극

120: 게이트 절연막 130a: 제 1 액티브층

130b: 제 2 액티브층 140a: 제 1 소스 전극

140b: 제 1 드레인 전극 140c: 제 2 소스 전극

140d: 제 2 드레인 전극 150: 보호막

160: 평탄화층 160a: 제 1 콘택홀

160b: 제 2 콘택홀 160c: 드레인 콘택홀

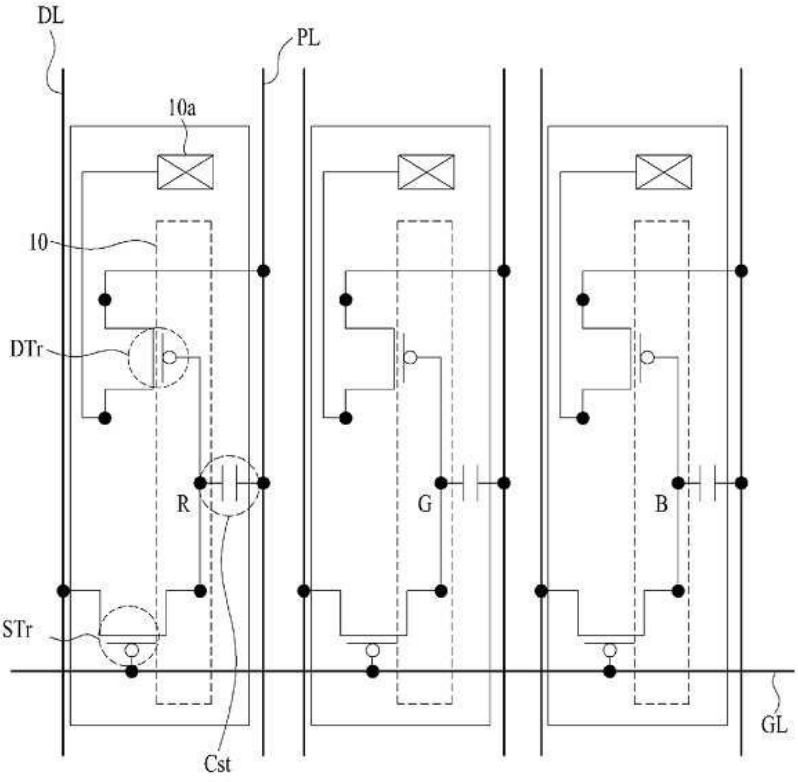
170a: 연결 전극 170b: 제 1 전극

180: 뱅크 절연막 190: 유기 발광층

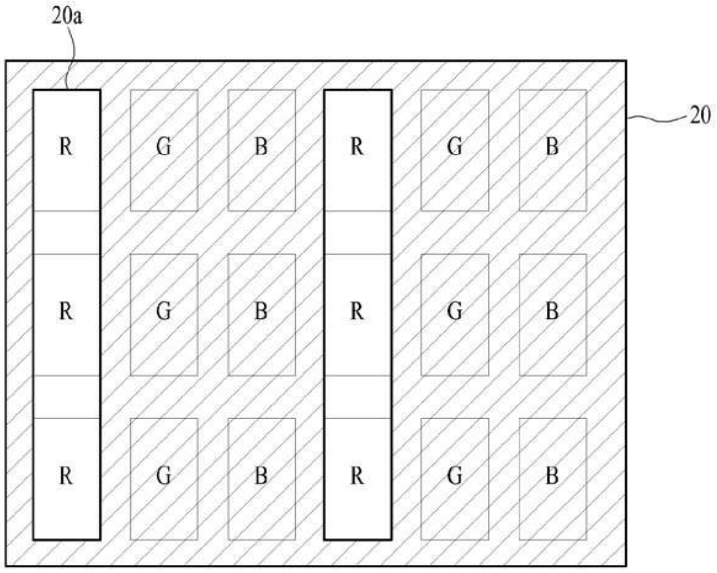
200: 제 2 전극

도면

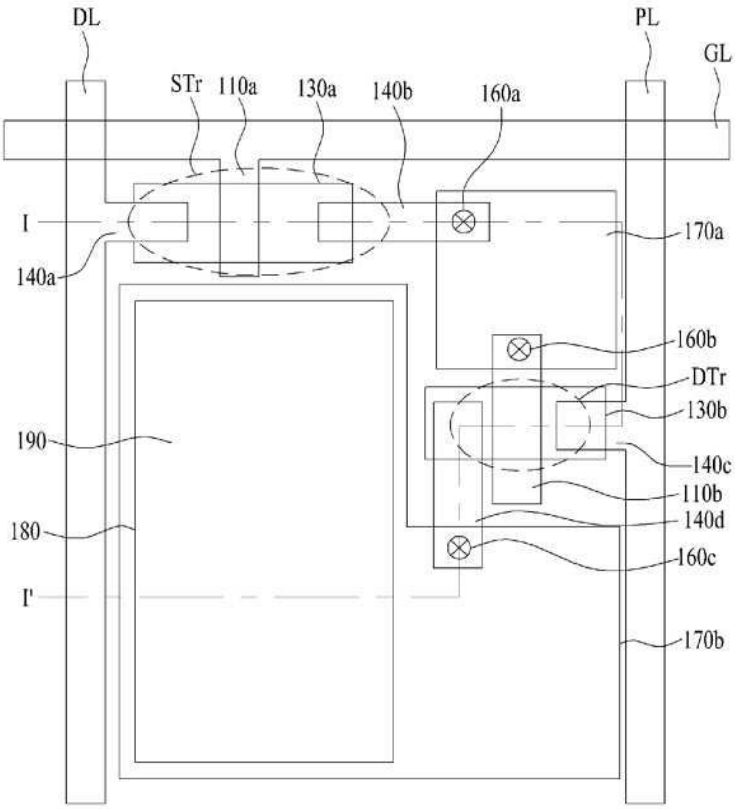
도면1



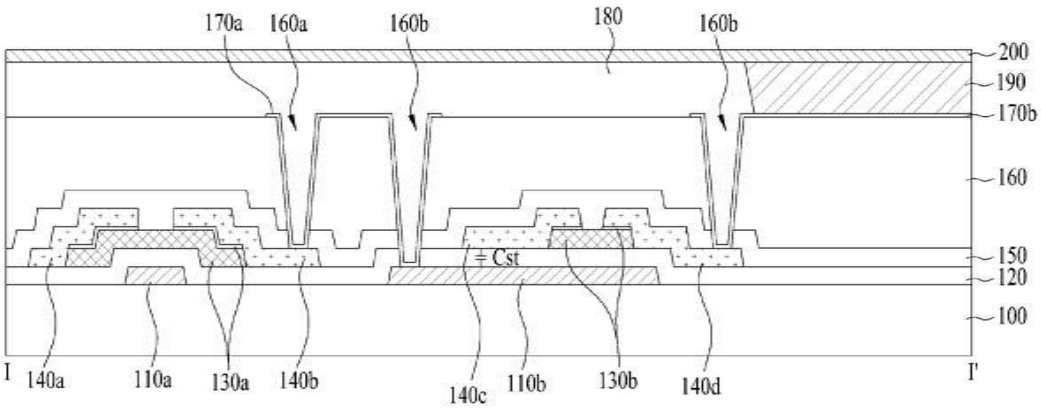
도면2


20a
20
R
G
B

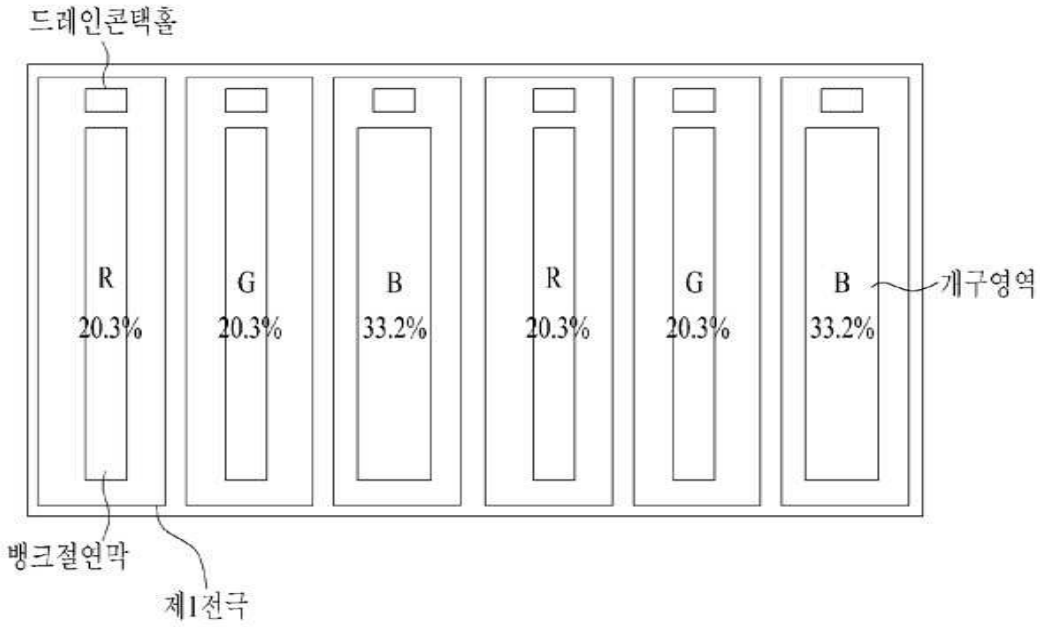
도면3a


DL
PL
GL
STr
110a
130a
140b
160a
I
140a
170a
160b
DTr
130b
190
140c
110b
180
140d
160c
I'
170b

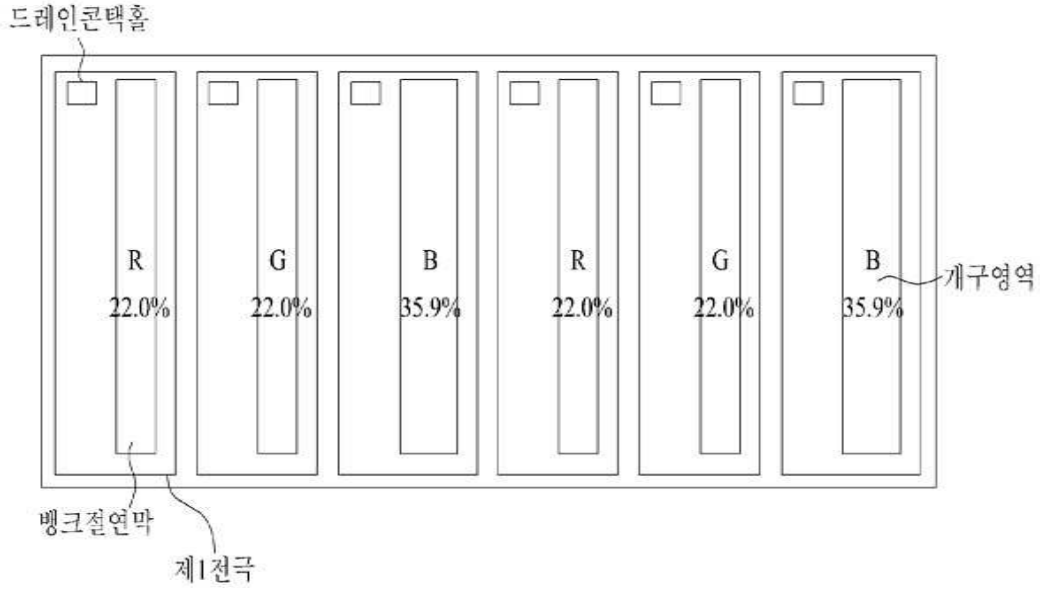
도면3b


170a
160a
160b
180
160b
200
190
170b
160
150
120
100
Cst
I
I'
140a
110a
130a
140b
140c
110b
130b
140d

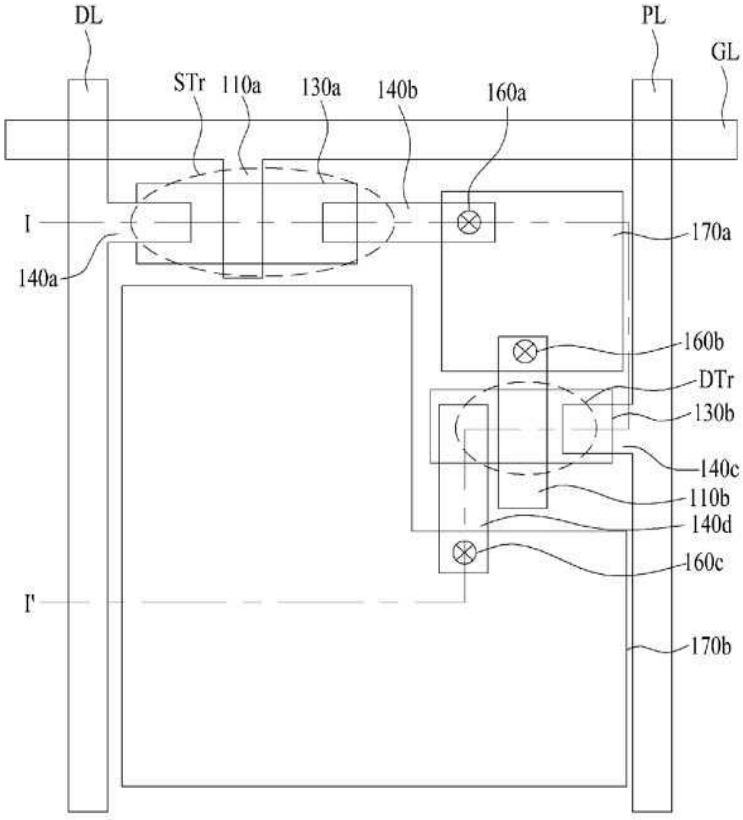
도면4a


드레인콘택홀
R
20.3%
G
20.3%
B
33.2%
R
20.3%
G
20.3%
B
33.2%
개구영역
뱅크절연막
제1전극

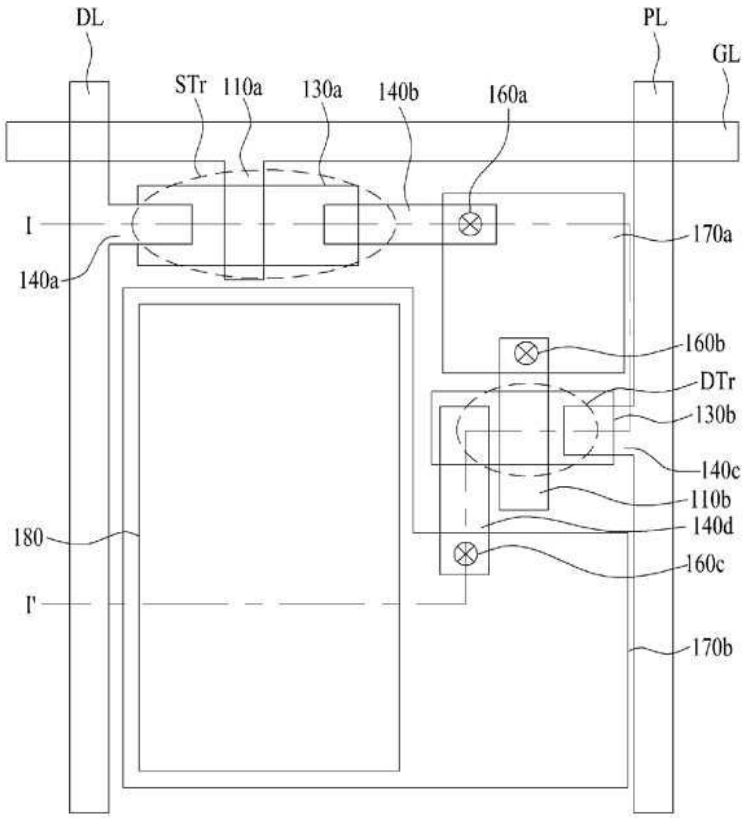
도면4b


드레인콘택홀
R
22.0%
G
22.0%
B
35.9%
R
22.0%
G
22.0%
B
35.9%
개구영역
뱅크절연막
제1전극

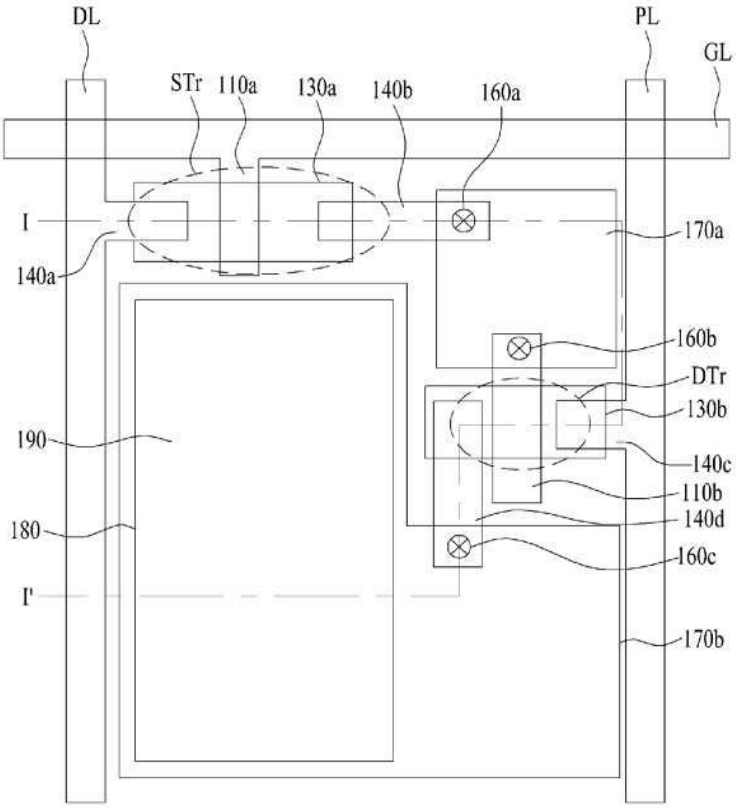
도면5a


DL
PL
GL
STr
110a
130a
140b
160a
I
140a
170a
160b
DTr
130b
140c
110b
140d
160c
I'
170b

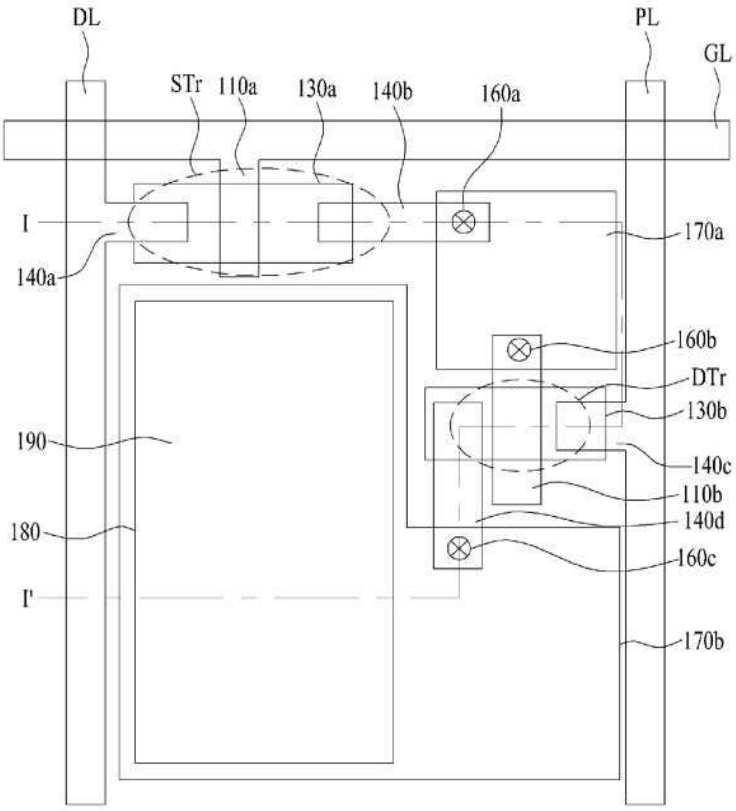
도면5b


DL
PL
GL
STr
110a
130a
140b
160a
I
140a
170a
160b
DTr
130b
140c
110b
140d
180
160c
I'
170b

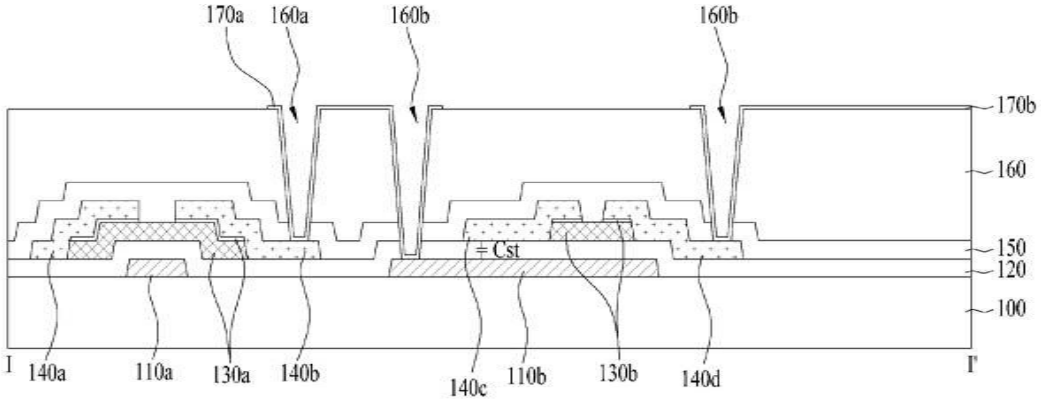
도면5c


DL
PL
GL
STr
110a
130a
140b
160a
I
140a
170a
160b
DTr
130b
190
140c
110b
140d
180
160c
I'
170b

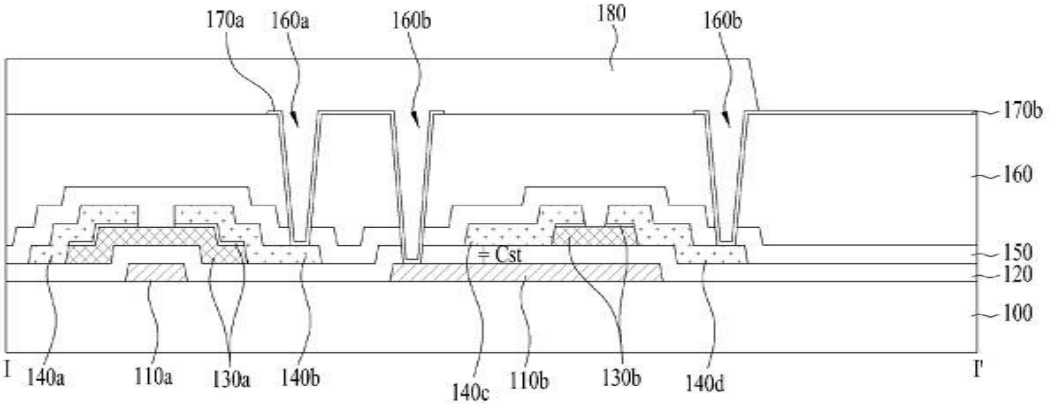
도면5d


DL
PL
GL
STr
110a
130a
140b
160a
I
140a
170a
160b
DTr
130b
190
140c
110b
180
140d
160c
I'
170b

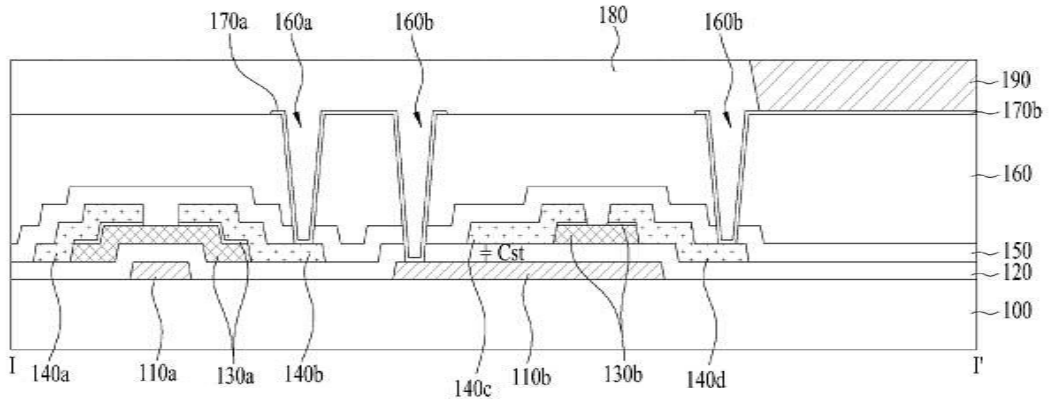
도면6a


170a
160a
160b
160b
170b
160
150
Cst
120
100
I
140a
110a
130a
140b
140c
110b
130b
140d
I'

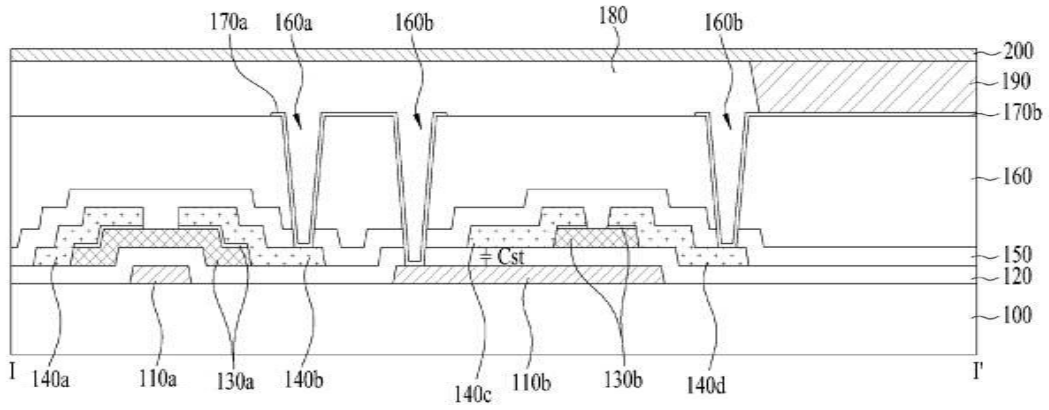
도면6b



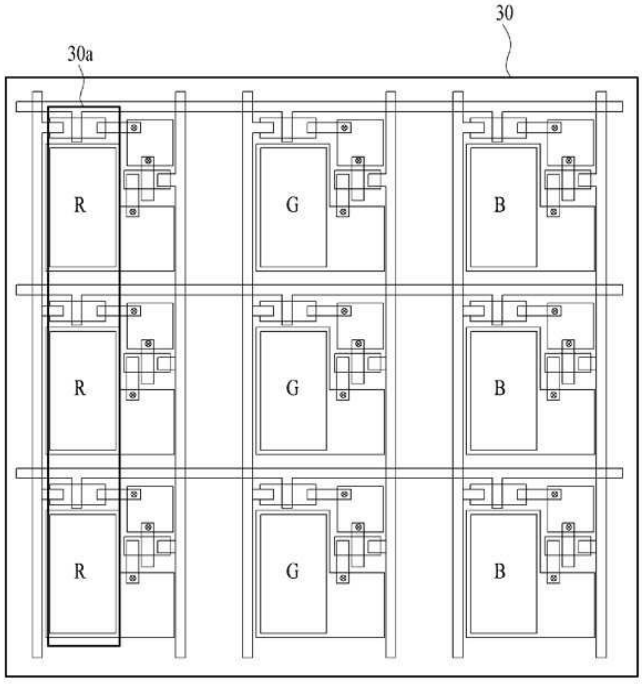
도면6c



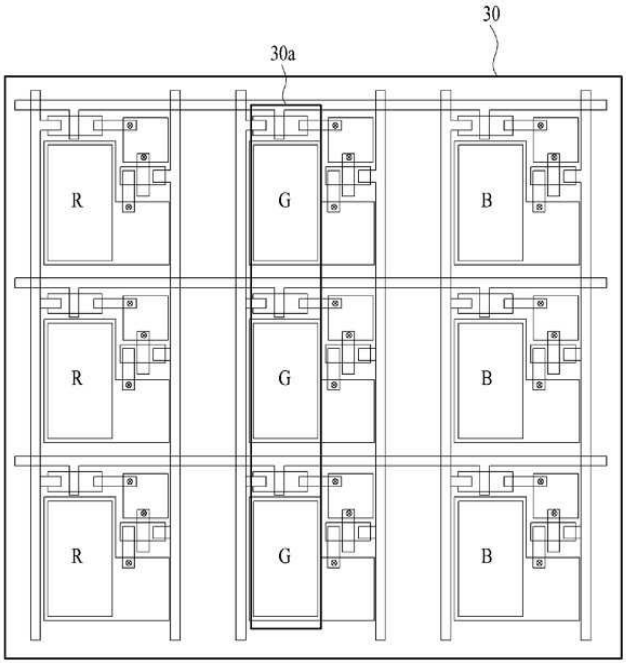
도면6d



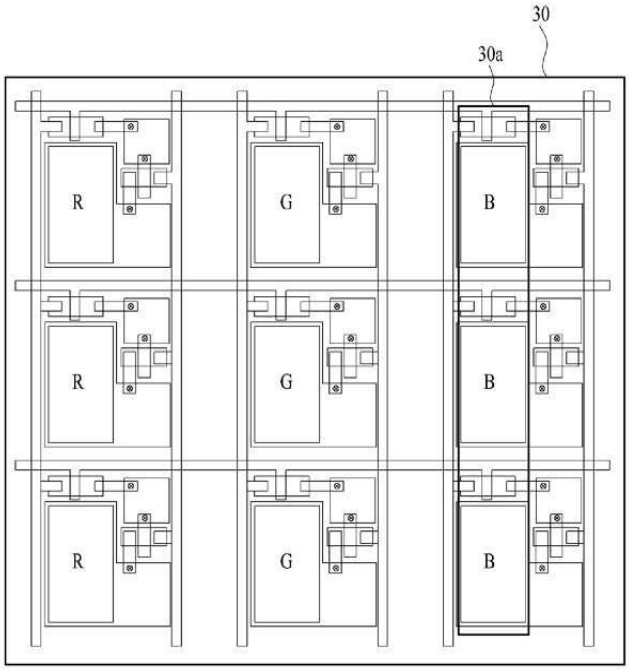
도면7a



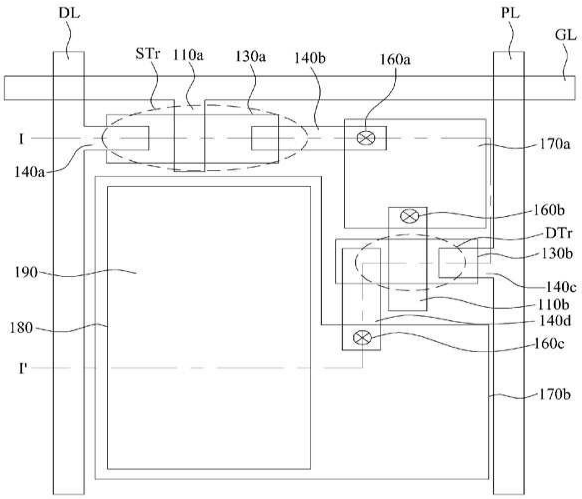
도면7b



도면7c



专利名称(译)	标题：OLED显示器及其制造方法		
公开(公告)号	KR101768489B1	公开(公告)日	2017-08-17
申请号	KR1020110065888	申请日	2011-07-04
[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	CHOI HEE DONG 최희동 CHOI HYE YOUNG 최혜영		
发明人	최희동 최혜영		
IPC分类号	H01L51/50 H05B33/10		
CPC分类号	H01L27/326 H01L27/3276 H01L27/3262 H01L27/3246		
代理人(译)	Bakyoungbok		
其他公开文献	KR1020130004689A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及一种能够提高开口率的有机发光显示装置，并且本发明的有机发光显示装置包括基板;栅极线和数据线形成在基板上，以便彼此垂直并限定像素区域;形成在像素区域中的开关薄膜晶体管和驱动薄膜晶体管;第一电极通过漏极接触孔连接到驱动薄膜晶体管的漏极;银行绝缘膜暴露第一电极的一部分以限定开口区域;形成在由堤绝缘膜暴露的第一电极上的有机发光层;并且在有机发光层上形成第二电极，其中漏极接触孔形成为平行于开口区域的宽度方向。