



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2008-0057581
(43) 공개일자 2008년06월25일

(51) Int. Cl.

H05B 33/22 (2006.01) H05B 33/10 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2006-0131045

(22) 출원일자 2006년12월20일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

삼성전자주식회사

경기도 수원시 영통구 매탄동 416

(72) 발명자

박승규

경기 화성시 반월동 신영통현대2차아파트 206동 1602호

(74) 대리인

권혁수, 송윤호, 오세준

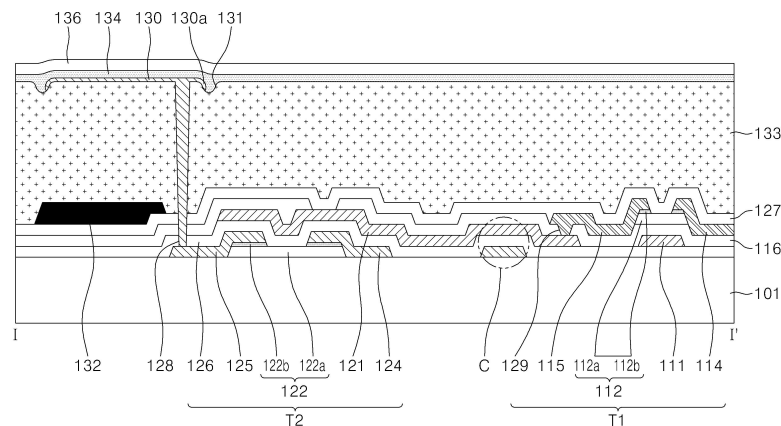
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 유기 발광 표시 장치 및 그 제조방법

(57) 요약

본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는, 다수개의 부화소를 가지는 기관 각 부화소마다 형성되며, 제1 제어 전극, 제1 입력 전극 및 제1 출력 전극을 가지는 스위칭 박막 트랜지스터 상기 스위칭 박막 트랜지스터에 접속되며, 제2 제어 전극, 제2 입력 전극 및 제2 출력 전극을 가지는 구동 박막 트랜지스터 적어도 하나의 부화소 영역에 형성되는 칼라 필터 상기 스위칭 박막 트랜지스터, 구동 박막 트랜지스터 및 칼라 필터 상에 형성되며, 경사홈을 가지는 절연막 상기 구동 박막 트랜지스터와 접속되는 화소 전극 상기 화소 전극 상에 형성되는 유기 발광 부재 상기 유기 발광 부재 상에 형성되는 공통 전극을 포함한다.

대표도 - 도3



특허청구의 범위

청구항 1

다수개의 부화소(sub-pixel)를 가지는 기관

각 부화소마다 형성되며, 제1 제어 전극, 제1 입력 전극 및 제1 출력 전극을 가지는 스위칭 박막 트랜지스터

상기 스위칭 박막 트랜지스터에 접속되며, 제2 제어 전극, 제2 입력 전극 및 제2 출력 전극을 가지는 구동 박막 트랜지스터

적어도 하나의 부화소 영역에 형성되는 칼라 필터

상기 스위칭 박막 트랜지스터, 구동 박막 트랜지스터 및 칼라 필터 상에 형성되며, 경사홈을 가지는 절연막

상기 구동 박막 트랜지스터와 접속되는 화소 전극

상기 화소 전극 상에 형성되는 유기 발광 부재

상기 유기 발광 부재 상에 형성되는 공통 전극을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 경사홈은 상기 부화소의 경계를 따라 형성되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 경사홈은 0.2 ~ 4 μm 의 폭을 가지는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 경사홈은 경사홈은 0.2 ~ 4 μm 의 깊이를 가지는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 화소 전극은 상기 경사홈 내로 경사진 가장자리를 가지는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 화소 전극의 가장자리를 덮는 덮개 부재를 더 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 덮개 부재는 유기 물질을 포함하며, 상기 덮개 부재의 상면이 상기 화소 전극의 상면보다 낮은 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 부화소는 적색 부화소, 녹색 부화소, 청색 부화소 및 백색 부화소를 포함하며, 상기 적색 부화소, 녹색 부

화소, 청색 부화소 및 백색 부화소가 하나의 화소 단위를 형성하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 제1 출력 전극은, 상기 제2 제어 전극과 직접 접촉되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 10

다수개의 부화소를 가지는 기관

각 부화소마다 형성되는 스위칭 박막 트랜지스터

상기 스위칭 박막 트랜지스터에 접속되는 구동 박막 트랜지스터

상기 스위칭 박막 트랜지스터와 구동 박막 트랜지스터 상에 형성되는 절연막

상기 구동 박막 트랜지스터와 접속되는 화소 전극

상기 화소 전극의 전체 표면과 접촉하는 유기 발광 부재

상기 유기 발광 부재 상에 형성되는 공통 전극을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 절연막은 경사홈을 가지는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 경사홈은 상기 부화소의 경계를 따라 형성되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 13

제11항에 있어서,

상기 화소 전극은 상기 경사홈 내로 경사진 가장자리를 가지는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 14

제10항에 있어서,

상기 유기 발광 부재는, 정공 주입층, 정공 수송층, 유기 발광층, 전자 주입층, 전자 수송층을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 15

기관 상의 부화소 영역 내에, 제1 제어 전극, 제1 입력 전극 및 제1 출력 전극을 포함하는 스위칭 박막 트랜지스터와, 제2 제어 전극, 제2 입력 전극 및 제2 출력 전극을 포함하는 구동 박막 트랜지스터를 형성하는 단계

상기 적어도 하나의 부화소 영역 상에 칼라필터를 형성하는 단계

상기 스위칭 박막 트랜지스터, 구동 박막 트랜지스터 및 칼라필터 상에 경사홈을 가지는 절연막을 형성하는 단계

상기 구동 박막 트랜지스터와 연결되며, 상기 경사홈 내로 경사진 가장자리를 가지는 화소 전극을 상기 절연막 상에 형성하는 단계

상기 화소 전극 상에 유기 발광 부재를 형성하는 단계

상기 유기 발광 부재 상에 공통 전극을 형성하는 단계를 포함하는 유기 발광 표시 장치 제조방법.

청구항 16

제15항에 있어서,

상기 절연막을 형성하는 단계는,

상기 기판 상에 유기막을 코팅하는 단계

상기 유기막을 패터닝하여, 상기 제2 출력 전극을 노출시키는 제1 컨택홀과, 상기 경사홈을 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치 제조방법.

청구항 17

제15항에 있어서,

상기 경사홈을 상기 부화소 영역의 경계를 따라 형성하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치 제조방법.

청구항 18

제15항에 있어서,

상기 화소 전극 상에 유기막을 형성하는 단계와

상기 유기막의 상면이 상기 화소 전극의 상면보다 낮아지도록 상기 유기막을 애싱(ashing)하는 단계를 더 포함하는 유기 발광 표시 장치 제조방법.

청구항 19

제15항에 있어서,

상기 화소 전극 형성 후에, 상기 절연막이 상기 화소 전극의 가장자리를 덮도록 상기 절연막을 경화(curing)하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치 제조방법.

청구항 20

제15항에 있어서,

상기 화소 전극 형성 후에, 상기 절연막이 상기 화소 전극의 가장자리를 덮도록 상기 절연막을 현상(developing)하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치 제조방법.

명 세 서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <21> 본 발명은 유기 발광 표시 장치 및 그 제조방법에 관한 것으로서, 격벽을 사용하지 않아서 공정이 단순하고, 개구율이 향상된 유기 발광 표시 장치 및 그 제조방법에 관한 것이다.
- <22> 유기 발광 표시 장치는 두 개의 전극과 상기 전극 사이에 위치하는 발광층을 포함하며, 하나의 전극으로부터 주입된 전자(electron)와 다른 전극으로부터 주입된 정공(hole)이 상기 발광층에서 결합하여 여기자(exciton)를 형성하고, 상기 여기자가 에너지를 방출하면서 발광한다. 유기 발광 표시 장치는 수동 매트릭스 방식과 능동 매트릭스 방식으로 분류될 수 있으며, 능동 매트릭스 방식 유기 전계 발광 소자는 각 화소를 스위칭하는 소자로서 박막 트랜지스터(thin film transistor)를 가진다.
- <23> 이러한 유기 발광 표시 장치에서는 각 화소를 정의하기 위하여 격벽이 사용된다. 그런데 이 격벽은 유기막으로 이루어지므로 패터닝 공정 시간이 길어지는 문제점이 있다. 또한 봉지(encapsulation) 공정 진행시에 이 격벽이 셀 갭(cell gap) 역할을 하여 TFT 기판과 봉지 기판 사이의 밀착을 방해하는 문제점도 있으며, wet 공정 진행 중에 유기막에 잡혀 있던 수분, 산소, 용매 등이 유기 발광 셀의 수명을 단축하는 문제점도 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- <24> 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 격벽을 사용하지 않아서 제조 공정이 단순하고, 개구율이 향상된 유기 발광 표시 장치 및 그 제조방법을 제공하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

- <25> 전술한 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는, 다수개의 부화소(sub-pixel)를 가지는 기관 각 부화소마다 형성되며, 제1 제어 전극, 제1 입력 전극 및 제1 출력 전극을 가지는 스위칭 박막 트랜지스터 상기 스위칭 박막 트랜지스터에 접속되며, 제2 제어 전극, 제2 입력 전극 및 제2 출력 전극을 가지는 구동 박막 트랜지스터 적어도 하나의 부화소 영역에 형성되는 칼라 필터 상기 스위칭 박막 트랜지스터, 구동 박막 트랜지스터 및 칼라 필터 상에 형성되며, 경사홈을 가지는 절연막 상기 구동 박막 트랜지스터와 접속되는 화소 전극 상기 화소 전극 상에 형성되는 유기 발광 부재 상기 유기 발광 부재 상에 형성되는 공통 전극을 포함한다.
- <26> 또한 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는, 다수개의 부화소를 가지는 기관 각 부화소마다 형성되는 스위칭 박막 트랜지스터 상기 스위칭 박막 트랜지스터에 접속되는 구동 박막 트랜지스터 상기 스위칭 박막 트랜지스터와 구동 박막 트랜지스터 상에 형성되는 절연막 상기 구동 박막 트랜지스터와 접속되는 화소 전극 상기 화소 전극의 전체 표면과 접촉하는 유기 발광 부재 상기 유기 발광 부재 상에 형성되는 공통 전극을 포함한다.
- <27> 그리고 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치 제조방법은, 기관 상의 부화소 영역 내에, 제1 제어 전극, 제1 입력 전극 및 제1 출력 전극을 포함하는 스위칭 박막 트랜지스터와, 제2 제어 전극, 제2 입력 전극 및 제2 출력 전극을 포함하는 구동 박막 트랜지스터를 형성하는 단계 상기 적어도 하나의 부화소 영역 상에 칼라필터를 형성하는 단계 상기 스위칭 박막 트랜지스터, 구동 박막 트랜지스터 및 칼라필터 상에 경사홈을 가지는 절연막을 형성하는 단계 상기 구동 박막 트랜지스터와 연결되며, 상기 경사홈 내로 경사진 가장자리를 가지는 화소 전극을 상기 절연막 상에 형성하는 단계 상기 화소 전극 상에 유기 발광 부재를 형성하는 단계 상기 유기 발광 부재 상에 공통 전극을 형성하는 단계를 포함한다.
- <28> 이하에서는 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 구체적인 일 실시예를 상세하게 설명한다.
- <29> 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 등가 회로도이다.
- <30> 도 1을 참고하면, 본 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 복수의 신호선(102, 104, 106)과 이들에 연결되어 있으며 대략 행렬(matrix)의 형태로 배열된 복수의 화소(pixel) (PX)를 포함한다.
- <31> 신호선은 게이트 신호(또는 주사 신호)를 전달하는 복수의 게이트 라인(gate line)(102), 데이터 신호를 전달하는 복수의 데이터 라인(data line)(104) 및 구동 전압을 전달하는 복수의 구동 전압선(driving voltage line)(106)을 포함한다. 게이트 라인(102)은 대략 행 방향으로 뻗어 있으며 서로가 거의 평행하고 데이터 라인(104)과 구동 전압선(106)은 대략 열 방향으로 뻗어 있으며 서로가 거의 평행하다. 다른 실시예에서 구동 전압선(106)은 게이트 라인(102)과 평행한 방향으로 뻗을 수 있으며, 또다른 실시예에서 구동 전압선(106)은 게이트 라인(102) 및 데이터 라인(104)과 평행하여 뻗어서 그물 형태로 형성될 수도 있다.
- <32> 각 화소(PX)는 스위칭 박막 트랜지스터(switching thin film transistor)(T1), 구동 박막 트랜지스터(driving thin film transistor)(T2), 유지 축전기(storage capacitor)(C) 및 유기 발광 다이오드(organic light emitting diode)(LD)를 포함한다.
- <33> 스위칭 박막 트랜지스터(T1)는 제어 단자(control terminal), 입력 단자(input terminal) 및 출력 단자(output terminal)를 가지는데, 제어 단자는 게이트 라인(102)에 연결되어 있고, 입력 단자는 데이터 라인(104)에 연결되어 있으며, 출력 단자는 구동 박막 트랜지스터(T2)에 연결되어 있다. 스위칭 박막 트랜지스터(T1)는 게이트 라인(102)에 인가되는 주사 신호에 응답하여 데이터 라인(104)에 인가되는 데이터 신호를 구동 박막 트랜지스터(T2)에 전달한다.
- <34> 구동 박막 트랜지스터(T2) 또한 제어 단자, 입력 단자 및 출력 단자를 가지는데, 제어 단자는 스위칭 박막 트랜지스터(T1)에 연결되어 있고, 입력 단자는 구동 전압선(106)에 연결되어 있으며, 출력 단자는 유기 발광 다이오드(LD)에 연결되어 있다. 구동 박막 트랜지스터(T2)는 제어 단자와 출력 단자 사이에 걸리는 전압에 따라

그 크기가 달라지는 출력 전류(I_{LD})를 흘린다.

- <35> 유지 축전기(C)는 구동 박막 트랜지스터(T2)의 제어 단자와 입력 단자 사이에 연결되어 있다. 이 유지 축전기(C)는 구동 박막 트랜지스터(T2)의 제어 단자에 인가되는 데이터 신호를 충전하고 스위칭 박막 트랜지스터(T1)가 턴 오프(turn-off)된 뒤에도 이를 유지한다.
- <36> 유기 발광 다이오드(LD)는 구동 박막 트랜지스터(T2)의 출력 단자에 연결되어 있는 화소 전극과 공통 전압(V_{ss})에 연결되어 있는 공통 전극을 가진다. 상기 화소 전극은 애노드(anode)로서 정공(hole)을 제공하는 역할을 하고, 상기 공통 전극은 캐소드(cathode)로서 전자를 제공하는 역할을 한다. 유기 발광 다이오드(LD)는 구동 박막 트랜지스터(T2)의 출력 전류(I_{LD})에 따라 세기를 달리하여 발광함으로써 영상을 표시한다.
- <37> 스위칭 박막 트랜지스터(T1) 및 구동 박막 트랜지스터(T2)는 n-채널 전계 효과 트랜지스터(field effect transistor, FET)이다. 그러나 스위칭 박막 트랜지스터(T1)와 구동 박막 트랜지스터(T2) 중 적어도 하나는 p-채널 전계 효과 트랜지스터일 수 있다. 또한, 박막 트랜지스터(T1, T2), 유지 축전기(C) 및 유기 발광 다이오드(LD)의 연결 관계가 바뀔 수 있다.
- <38> 그러면 도 1에 도시한 유기 발광 표시 장치의 상세 구조에 대하여 도 2 내지 11 및 도 14를 참고하여 상세하게 설명한다.
- <39> 도 2는 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 배치도이고, 도 3은 도 2의 유기 발광 표시 장치를 I'-I 선을 따라 자른 단면도이다. 도 4 내지 11 및 도 14는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치 제조방법의 각 공정을 설명하는 단면도들이다.
- <40> 투명한 유리 또는 플라스틱 따위로 만들어진 절연 기판(101) 위에 복수의 구동 반도체(122a)가 형성되어 있다.
- <41> 구동 반도체(122a)는 섬형이며, 미세 결정질 규소(microcrystalline silicon) 또는 다결정 규소(polycrystalline silicon) 따위의 결정질 반도체 물질로 만들어질 수 있다. 일 실시예에서, 구동 반도체(122a)는 적외선 및/또는 마그네틱 필드를 이용한 고상 결정화 방법으로 형성된다.
- <42> 구동 반도체(122a) 위에는 복수의 구동 입력 전극(driving input electrode)(124), 복수의 구동 출력 전극(driving output electrode)(125) 및 복수의 구동 전압선(106)이 형성되어 있다.
- <43> 구동 전압선(106)은 구동 전압을 전달하며 주로 세로 방향으로 뻗어 게이트 라인(102)과 교차하며 데이터 라인(104)과 거의 평행하다.
- <44> 구동 입력 전극(124)은 구동 전압선(106)으로부터 연장되어 형성된다. 구동 입력 전극(124)과 구동 출력 전극(125)은 구동 반도체(122a)를 중심으로 서로 마주한다.
- <45> 구동 입력 전극(124) 및 구동 출력 전극(125)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.
- <46> 구동 입력 전극(124) 및 구동 출력 전극(125)은 기판(101) 면에 대하여 경사져 있으며 그 경사각은 약 30°내지 약 80°인 것이 바람직하다.
- <47> 구동 반도체(122a)와 구동 입력 전극(124) 사이 및 구동 반도체(122a)와 구동 출력 전극(125) 사이에는 각각 복수 쌍의 저항성 접촉 부재(ohmic contact)(122b)가 형성되어 있다.
- <48> 저항성 접촉 부재(122b)는 인(P) 따위의 n형 불순물이 고농도로 도핑되어 있는 미세 결정질 규소 또는 다결정 규소 따위의 불순물이 도핑되어 있는 결정질 반도체 물질로 만들어질 수 있다.
- <49> 구동 입력 전극(124) 및 구동 출력 전극(125) 위에는 산화규소(SiO_2) 또는 질화규소(SiN_x) 따위로 만들어진 제1 게이트 절연막(126)이 형성되어 있다. 제1 게이트 절연막(126)은 단일 층일 수도 있고, 산화규소로 만들어진 제1 층과 질화규소로 만들어진 제2 층을 포함하는 복수 층일 수도 있다.
- <50> 제1 게이트 절연막(126) 위에는 복수의 구동 제어 전극(121), 스위칭 제어 전극(111) 및 게이트 라인(102)이 형성된다.

- <51> 스위칭 제어 전극(111)은 게이트 라인(102)으로부터 연장되어 형성되고, 구동 제어 전극(121)은 게이트 라인(102)과 분리되어 있다.
- <52> 구동 제어 전극(121), 스위칭 제어 전극(111) 및 게이트 라인(102)은 상술한 구동전압선(106)과 동일한 재료로 만들어질 수 있다.
- <53> 구동 제어 전극(121), 스위칭 제어 전극(111) 및 게이트 라인(102)의 측면은 기판(101) 면에 대하여 경사져 있으며 그 경사각은 약 30°내지 약 80°인 것이 바람직하다.
- <54> 유지 축전기(C)는 구동 전압선(106)의 일부(106a) 및 구동 제어 전극(121)의 일부가 중첩하여 형성된다.
- <55> 구동 제어 전극(121), 스위칭 제어 전극(111) 및 게이트 라인(102) 위에는 산화규소(SiO_2) 또는 질화규소(SiN_x) 따위로 만들어진 제2 게이트 절연막(116)이 형성되어 있다.
- <56> 제2 게이트 절연막(116) 위에는 수소화 비정질 규소(hydrogenated amorphous silicon)로 만들어진 복수의 스위칭 반도체(112a)가 형성되어 있다. 스위칭 반도체(112a)는 섬형이며, 스위칭 제어 전극(111)과 중첩되어 있다.
- <57> 스위칭 반도체(112a) 위에는 복수의 스위칭 입력 전극(114), 복수의 스위칭 출력 전극(115) 및 복수의 데이터 라인(104)이 형성되어 있다.
- <58> 스위칭 입력 전극(114)은 데이터 라인(104)로부터 연장되어 형성된다.
- <59> 스위칭 반도체(112a)와 스위칭 입력 전극(114) 사이 및 스위칭 반도체(112a)와 스위칭 출력 전극(115) 사이에는 각각 복수 쌍의 저항성 접촉 부재(112b)가 형성되어 있다. 저항성 접촉 부재(112b)는 섬 모양이며, 인(P) 따위의 불순물이 고도로 도핑되어 있는 n+ 수소화 비정질 규소 따위로 만들어질 수 있다.
- <60> 스위칭 출력 전극(115)은 제2 게이트 절연막(116)에 형성된 제1 컨택홀(129)을 통해 구동 제어 전극(121)과 연결되어 있으며 스위칭 출력 전극(115)은 구동 제어 전극(121)과 직접 접촉한다. 스위칭 출력 전극(115)과 구동 제어 전극(121)이 별도의 연결 전극 없이 직접 연결됨으로써, 공정이 단순해지고, 양 자간의 접촉 저항이 줄어든다. 특히, 본 실시예에서는 스위칭 출력 전극(115)과 구동 제어 전극(121)을 동일한 물질로 형성하므로, 접촉 저항이 최소화되는 장점이 있다.
- <61> 스위칭 입력 전극(114), 스위칭 출력 전극(115) 및 데이터 라인(104) 위에는 보호막(passivation layer)(127)이 형성되어 있다.
- <62> 보호막(127)으로는 실리콘 질화물 또는 실리콘 산화물을 사용할 수 있다.
- <63> 일 실시예에서, 보호막(127) 상에 컬러 필터(132)가 형성된다. 컬러 필터(132)는 적어도 하나의 부화소(sub-pixel) 영역상에 형성된다. 일 실시예에서 상기 부화소는 적색 부화소, 녹색 부화소, 청색 부화소 및 백색 부화소를 포함하며, 상기 적색 부화소, 녹색 부화소, 청색 부화소 및 백색 부화소가 하나의 화소 단위를 형성한다. 일 실시예에서, 적색 컬러 필터가 적색 부화소 영역에 형성되고, 녹색 컬러 필터가 녹색 부화소 영역에 형성되고, 청색 컬러 필터가 청색 부화소 영역에 형성된다.
- <64> 이 칼라 필터(132) 상에는 유기 평탄화막(133)이 더 형성된다. 유기 평탄화막(133) 위에는 복수의 화소 전극(130)이 형성되어 있다.
- <65> 유기 평탄화막(133)은 절연성을 가진다. 일반적으로 칼라 필터는 물질 특성상 형성과정에서 표면이 거칠게 형성되므로, 유기 평탄화막(133)을 상부에 더 형성한다. 거친 표면의 칼라 필터 상에 직접 얇은 화소 전극을 형성하는 경우에는 균일한 두께의 화소 전극을 얻을 수 없을 뿐만 아니라, 화소 전극과 공통 전극 사이에 단락 현상이 발생할 수도 있기 때문이다.
- <66> 이때 이 유기 평탄화막(133)은 경사홈(131)을 가진다.
- <67> 그리고 경사홈(131)은 유기 평탄화막(133)의 상면에 형성되며, 일정한 깊이의 홈이 고랑을 이룬다. 이 경사홈(131)의 위치는 상기 칼라 필터(132)의 가장자리와 대응되며, 칼라 필터 가장자리 바깥쪽에 형성된다. 이 경사홈(131)은 화소 전극의 가장자리(130a)가 하향 경사지도록 하기 위한 구조이다. 따라서 이 경사홈(131)의 폭 및 깊이는 화소 전극(130)의 두께 및 유기 평탄화막(133)의 두께에 따라 달라지겠지만, 각각 0.2 ~ 4 μm 인 것이 바람직하다. 경사홈(131)의 폭 및 깊이가 0.2 μm 미만인 경우에는 화소 전극의 가장자리를 충분히 수용하지 못하여 화소 전극(130)이 완벽하게 절연되지 않는 문제점이 있으며, 경사홈의 폭 및 깊이가 4 μm 를 초과하는 경우에는

공정이 어려워지며, 경사홈이 유기 평탄화막을 관통할 위험이 있다. 일 실시예에서 화소 전극(130)의 두께는 $0.1\mu\text{m}$ 정도이고, 이러한 화소 전극의 가장자리(130a)를 충분히 수용할 수 있고, 공정을 쉽게 하기 위해서는 경사홈(131)의 폭 및 깊이는 $0.5\mu\text{m}$ 정도이다.

- <68> 경사홈(131)과 함께 제2 콘택홀(128)이 형성된다. 제2 콘택홀은 구동 박막 트랜지스터(T2)의 구동 출력 전극(125)의 일부를 노출시키는 홀이며, 본 실시예에서는 제1, 2 게이트 절연막(116, 126), 보호막(127) 및 유기 평탄화막(133)을 관통하여 형성된다. 화소 전극(130)은 제2 콘택홀(128)을 통해 구동 출력 전극(125)과 연결된다.
- <69> 화소 전극(130)은 ITO 또는 ITZO 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.
- <70> 화소 전극(130)은 가장자리가 하향 경사진 구조를 가진다. 즉, 도 3에 도시된 바와 같이, 유기 평탄화막(133)에 형성되어 있는 경사홈(131)의 경사면을 따라서 하측으로 경사진 가장자리(130a)를 가지는 것이다. 이렇게 화소 전극의 가장자리(130a)가 하향 경사짐으로써, 그 상측에 배치되는 공통 전극(136)과 단락이 발생할 가능성이 낮아지는 것이다. 일반적으로 화소 전극의 가장자리 부분이 날카롭게 형성되고, 그 상부에 형성되는 유기층이 화소 전극의 날카로운 가장자리 부분을 충분히 덮지 못하여 공통 전극과 화소 전극 사이에 단락이 발생한다. 그러므로 날카로운 화소 전극의 가장자리(130a) 부분을 경사홈(131) 안으로 충분히 수용하고 나서 이 부분을 유기층(134) 등의 절연물질로 완벽하게 덮으면, 화소 전극의 가장자리(130a) 부분이 충분히 절연되어 공통 전극(136)과의 단락 현상이 발생하지 않는다. 따라서 종래와 같이 격벽을 사용하여 화소 전극의 가장자리를 덮지 않더라도 단락 현상이 방지되므로 격벽을 사용하지 않을 수 있는 것이다.
- <71> 한편 본 실시예에서는 경사홈(131)이 칼라 필터(132)의 가장자리 바깥쪽으로 배치되고, 이 경사홈(131)에 화소 전극의 가장자리(130a)가 배치되므로, 화소 전극(130)이 칼라 필터(132)보다 넓게 형성된다. 또한 화소 전극(130) 상부의 유기층(134)과 공통 전극(136)은 기판(101) 전면에 걸쳐서 형성된다. 따라서 종래에 격벽에 의하여 결정되던 화소 내의 발광 영역이, 본 실시예에서는 칼라필터(132)에 의하여 결정된다. 종래에 격벽이 칼라필터 안쪽으로 형성되므로, 발광 영역이 칼라필터보다 적은 면적을 가지는데, 본 실시예에서는 격벽이 존재하지 않아서 칼라필터(132) 전체가 발광 영역을 이루므로, 발광영역이 종래에 비하여 20% 이상 비약적으로 넓어지는 장점이 있다.
- <72> 화소 전극(130)이 제2 콘택홀(128)과 경사홈(131)에 형성하는 과정을 도 11을 참조하여 보다 상세하게 설명한다. 도 11a 내지 도 11b는 제2 콘택홀과 경사홈을 형성하는 과정을 상세하게 설명하는 단면도들이다.
- <73> 먼저 도 11a와 같이 유기막(133a)이 형성된 기판 상의 전면에 걸쳐서 일정한 두께의 포토레지스트(PR)를 형성한다. 그리고 나서 슬릿 마스크(140)를 이용하여 포토레지스트(PR)에 대한 노광 과정을 진행한다. 이 슬릿 마스크(140)는 빛을 완전히 차단하기 위하여 석영 기판(142)에 차광막(144)이 형성된 차광 영역(S1), 빛의 일부만 차단하기 위하여 석영 기판(142)에 슬릿(146)이 형성된 슬릿 영역(S2) 및 빛을 완전히 통과시키기 위하여 석영 기판(142)만이 존재하는 투광 영역(S3)을 가진다. 본 실시예에서는 제2 콘택홀(128)이 형성되는 영역은 투광 영역(S3)으로 하여 빛을 완전히 통과시키고, 경사홈(131)이 형성되는 영역은 슬릿 영역(S2)으로 하여 빛의 일부만 통과시킨다.
- <74> 그리고 나서 포토레지스트(PR)를 1차 현상하면 도 11b에 도시된 바와 같이, 투광 영역(S3)은 포토레지스트(PR)이 전부 제거되어 완전히 개방되고, 슬릿 영역(S2)은 포토레지스트의 일부만 제거된다. 이러한 상태에서 건식 식각 방법을 이용하여 노출된 유기막(133a), 보호막(127) 및 제1, 2 게이트 절연막(116, 126)을 식각하여 구동 출력 전극(125)을 노출시키는 제2 콘택홀(128)을 형성한다. 본 실시예에서는 제2 콘택홀(128)을 형성하는 과정에서 다른 콘택홀을 함께 형성하지 않으므로, 유기막, 보호막 및 제1, 2 게이트 절연막을 모두 식각할 만큼 충분한 시간동안 건식 식각 공정을 진행하더라도 다른 금속층이 손상되는 등의 문제가 발생하지 않는다.
- <75> 이 후, 포토레지스트(PR)를 2차 현상하면 도 11c와 같이, 슬릿 영역(S2)의 포토레지스트는 모두 제거되어 유기막이 노출된다. 이런 상태에서 식각 공정을 진행하면, 노출된 유기막이 식각되면서, 도 11c에 도시된 바와 같이 경사홈(131)이 형성된다. 그리고 나서 나머지 포토레지스트를 스트립 공정을 이용하여 제거한다.
- <76> 본 실시예에서 경사홈을 형성하는 과정에서 슬릿 마스크를 사용하였지만, 하프 톤 마스크와 같이 이중 노광을 할 수 있는 다른 마스크도 사용가능하다.
- <77> 도 12는 본 발명의 다른 실시예에 따라 화소 전극의 가장자리를 절연시키는 공정을 나타내는 단면도이다.

- <78> 본 실시예에서는 화소 전극의 가장자리(130a)를 하향 경사지게 하면서 경사홈(131) 내부에 형성하므로, 유기층(134)의 증착과정에서 경사홈(131)에 두껍게 쌓이는 유기층에 의하여 화소 전극의 가장자리(130a)가 충분히 절연될 수도 있지만, 보다 확실한 절연을 위하여 별도의 절연과정을 진행한다.
- <79> 본 실시예에서는 화소 전극 가장자리를 절연하는 2가지 방법을 제시한다.
- <80> 먼저 화소 전극이 형성된 상태에서 유기 평탄화막을 재성형하여 화소 전극 가장자리를 절연시키는 것이다. 즉 도 12에 도시된 바와 같이, 화소 전극의 가장자리(130a)가 경사홈(131) 내부에 형성된 상태에서 유기 평탄화막(133)을 재성형하면, 유기 평탄화막의 일부(133a)가 변형되어 상기 경사홈(131) 내부의 화소 전극 가장자리(130a)를 감싸는 형상을 가진다. 일반적으로 유기막은 패턴 형성 후 열경화 또는 광경화의 방법으로 성막을 완성한다. 이는 단분자 상태인 화합물을 열 또는 광을 통해 고분자상으로 변화시켜 물리화학적으로 내구성을 가지는 박막으로 만드는 것이다. 유기막이 경화 과정을 거칠 때는 물질의 특성상 물리적으로 재배열되는 특성이 있다. 이러한 이유 때문에 유기막은 프로파일과 평탄도 측면에서 다른 무기막과 비교하여 상당히 부드러운 곡면을 가지게 된다. 따라서 경사홈(131)에 화소 전극(130)이 형성된 상태에서 유기 평탄화막(133)을 다시 경화하면, 각진 형상의 경사홈(131)이 약간 메워지면서 부드러운 곡면 형상으로 변형된다. 이때 경사홈(131) 내부에 형성되어 있는 화소 전극의 가장자리(130a)가 변형된 유기막(133a)에 의하여 덮히는 것이다.
- <81> 이렇게 유기 평탄화막(133)의 재성형을 이용하여 화소 전극의 가장자리(130a)를 절연하는 경우에는 화소 전극 형성 전에 유기 평탄화막(133)에 대하여 저온 공정으로 1차 경화를 하고, 화소 전극 형성 후에 고온 공정으로 2차 경화를 진행하게 된다.
- <82> 이 방법의 경우 별도의 성막과정이나 패터닝 과정 없이 이미 존재하는 유기 평탄화막을 이용하여 간단하게 화소 전극의 가장자리를 절연할 수 있는 장점이 있다.
- <83> 본 발명의 다른 실시예에 따르면 경사홈(131)에는 화소 전극의 가장자리(130a)를 덮는 덮개막(138)이 더 구비될 수도 있다. 이 덮개막(138)은 경사홈(131) 내에 충전되며, 경사홈(131) 내부로 경사진 화소 전극의 가장자리(130a)를 충분히 덮는다. 일반적으로 유기층(134)을 증착하는 과정에서 경사홈(131)과 같이 움푹 파인 부분에 발광물질이 두껍게 증착되므로, 덮개막을 부가적으로 형성하지 않더라도 화소 전극이 충분히 절연된다. 그러나 이 덮개막(138)을 더 구비함으로써, 더욱 확실하게 화소 전극(130)을 절연하며, 화소 전극(130)이 형성된 기판 상부면을 평평하게 하는 효과가 있다. 화소 전극(130)이 형성된 기판 상부를 평평하게 하면, 그 상부에 형성되는 유기층(134) 및 공통 전극(136)이 평평하게 되고, 그 상부에 형성되는 봉지 기판(도면에 미도시)과의 밀착성이 향상되는 장점이 있다.
- <84> 이 방법을 도 13a와 도 13b를 참조하여 설명한다. 도 13a와 도 13b는 덮개막을 형성하는 방법을 도시하는 단면도들이다.
- <85> 먼저 도 13a에 도시된 바와 같이, 화소 전극(130)이 형성된 상태에서 기판(101) 상에 유기막(138a)을 전면 도포한다. 그리고 나서 패터닝 공정 없이 경화한다. 그러면 화소 전극의 가장자리(130a)가 형성되어 있는 경사홈(131)에는 다른 부분에 비하여 두껍게 유기막(138a)이 형성된다.
- <86> 이 상태에서 유기막(138a)에 대하여 화소 전극(130)의 상면이 노출되도록 전면 애싱(ashing) 공정을 진행하면, 도 13b에 도시된 바와 같이, 경사홈(131) 내에 두껍게 형성되어 있는 유기막(138a)의 일부는 남게 되어 경사홈(131) 내부의 화소 전극 가장자리(130a)를 덮게 된다. 이 유기막이 덮개막(138)이 되는 것이다.
- <87> 이 방법에 의하면 마스크 공정 없이 단순한 유기막 도포 공정, 경화 공정 및 전면 식각 공정을 이용하여 화소 전극의 가장자리를 확실하게 절연할 수 있는 장점이 있다.
- <88> 도 14를 참조하면, 화소 전극(130) 위의 화소 영역에는 유기 발광 부재(organic light emitting member)(134)가 형성되어 있다.
- <89> 격벽이 형성되지 않으므로, 유기 발광 부재(134)는 화소 전극(130)이 전체 표면과 접촉한다.
- <90> 유기 발광 부재(134)는 빛을 내는 발광층(emitting layer)(도시하지 않음) 외에 발광층의 발광 효율을 향상하기 위한 부대층(auxiliary layer)(도시하지 않음)을 포함할 수 있다.
- <91> 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, 폴리페닐

렌(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 카바졸(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(dicyanomethylenepyrane) 화합물, 티오피란(thiopyran) 화합물, (티아)피릴리움((thia)pyriliun) 화합물, 페리플란텐(periflanthen) 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.

<92> 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(130)과 발광층의 중간 정도의 일 함수를 가지는 재료로 만들어지고, 전자 수송층과 전자 주입층은 공통 전극(136)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.

<93> 유기 발광 부재(134)는 하나의 화소에 적색, 녹색 및 청색의 발광층을 수직 또는 수평하게 형성하여 백색(white) 발광층을 형성할 수 있으며, 서로 다른 파장의 광을 조합하여 백색 발광할 수 있으면 적색, 녹색 및 청색에 한하지 않고 다양한 색의 조합으로 형성할 수 있다.

<94> 또한 적색, 녹색, 청색 및 백색 화소를 포함한 4색 구조를 스트라이프(stripe) 또는 바둑판 형태로 배치하여 휘도를 개선할 수 있다.

<95> 유기 발광 부재(134) 위에는 공통 전극(common electrode)(136)이 형성되어 있다. 공통 전극(136)은 기관의 전면(全面)에 형성되어 있으며, 화소 전극(130)과 쌍을 이루어 유기 발광 부재(134)에 전류를 흘려 보낸다.

발명의 효과

<96> 본 발명에 따르면 격벽을 사용하지 않으므로, 공정 시간이 오래걸리는 격벽 형성 공정이 생략되어 공정시간이 대폭 단축되는 장점이 있다. 또한 격벽에 의하여 봉지 기관과 박막 트랜지스터 기관이 말착되지 않던 문제점, 격벽에 잡혀 있던 수분, 산소, 용매 등에 의하여 유기층의 수명이 감소하는 문제점과 봉지 공정 후에 유기막을 통로로 하여 수분과 산소가 투과되는 문제점도 해결된다.

<97> 또한 종래에 격벽에 의하여 가려지던 칼라필터의 일부분을 표시 영역으로 사용할 수 있으므로 개구율이 20 % 이상 대폭 향상되는 장점이 있다.

<98> 또한 스위칭 박막 트랜지스터의 스위칭 출력 전극과 구동 박막 트랜지스터의 구동 제어 전극이 연결전극 없이 직접 결합되므로 접촉 저항이 감소되어 트랜지스터 구동 특성이 향상되는 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

<1> 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 등가 회로도이다.

<2> 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 구조를 도시하는 평면도이다.

<3> 도 3은 도 2의 표시 장치를 선 I-I'에 따라 자른 단면도이다.

<4> 도 4 내지 도 11 및 14는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치 제조방법의 각 공정을 설명하는 단

면도들이다.

<5> 도 12는 본 발명의 다른 실시예에 따라 화소 전극의 가장자리를 절연시키는 공정을 나타내는 단면도이다.

<6> 도 13은 본 발명의 다른 실시예에 따라 텅게 부재를 형성하는 공정을 나타내는 단면도이다.

<7> < 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 >

<8> 101 : 기관 102 : 게이트 라인

<9> 104 : 데이터 라인 106 : 구동 전압선

<10> 111 : 스위칭 제어 전극 112 : 스위칭 반도체층

<11> 114 : 스위칭 입력 전극 115 : 스위칭 출력 전극

<12> 116 : 제1 게이트 절연막 121 : 구동 제어 전극

<13> 122 : 구동 반도체층 124 : 구동 입력 전극

<14> 125 : 구동 출력 전극 126 : 제2 게이트 절연막

<15> 127 : 보호막 128 : 제1 컨택홀

<16> 129 : 제2 컨택홀 130 : 화소 전극

<17> 132 : 칼라 필터 133 : 유기 평탄화막

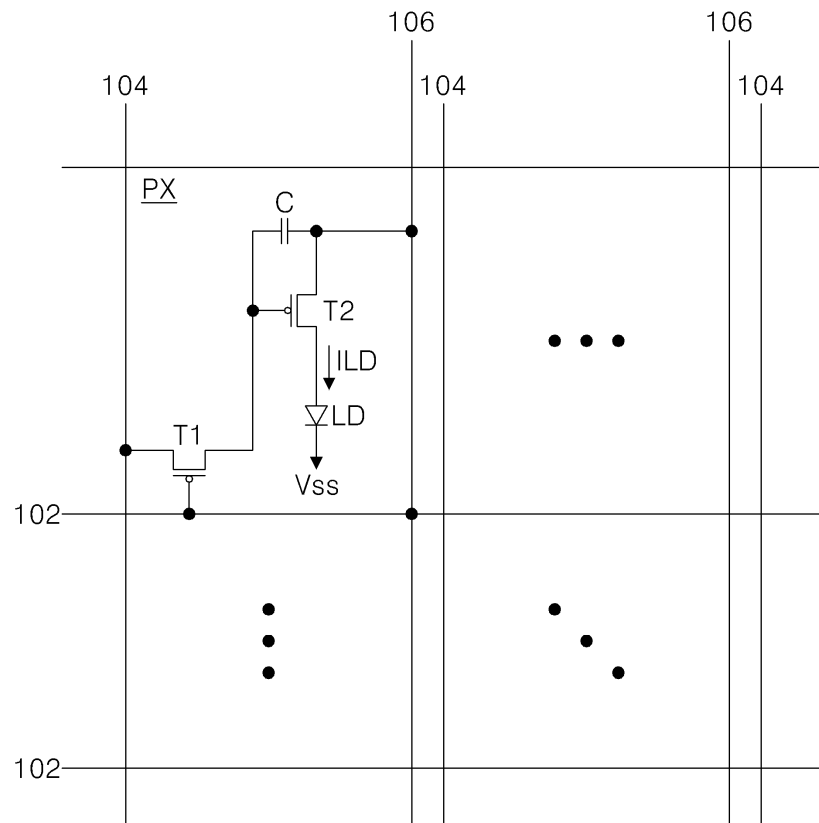
<18> 134 : 유기층 136 : 공통 전극

<19> T1 : 스위칭 박막 트랜지스터 T2 : 구동 박막 트랜지스터

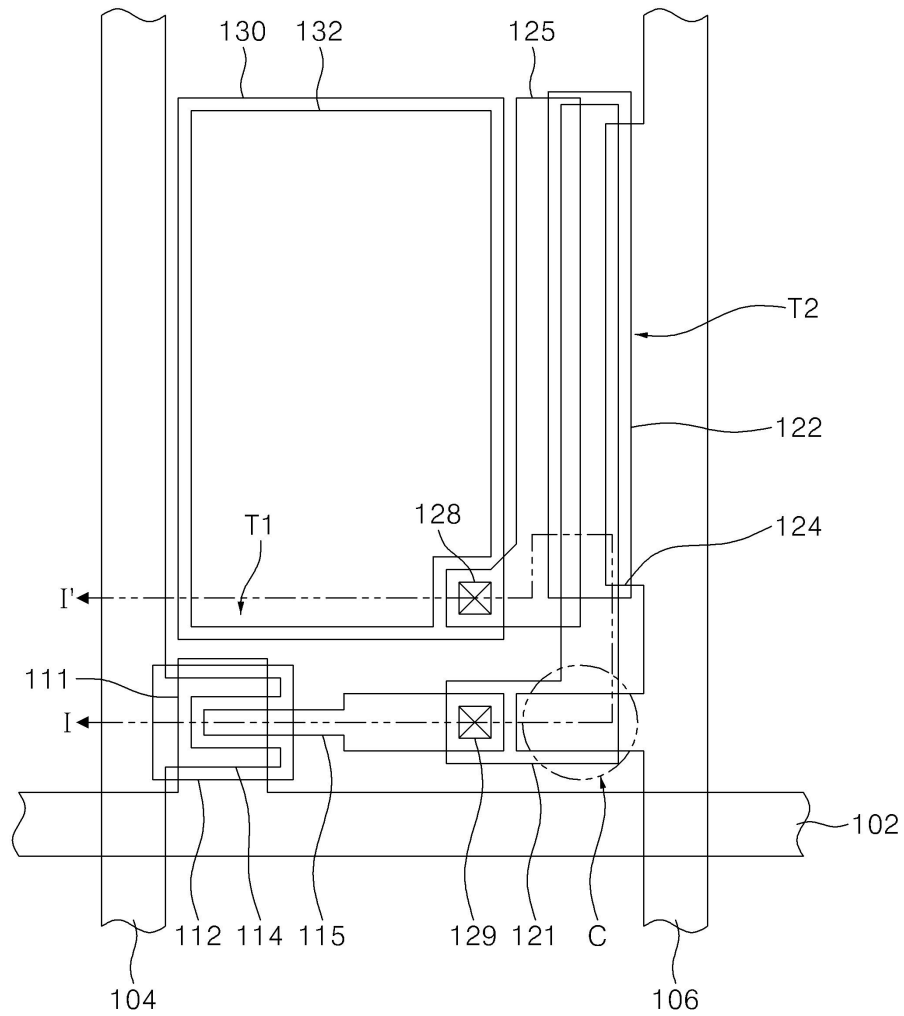
<20> PR : 포토레지스트

도면

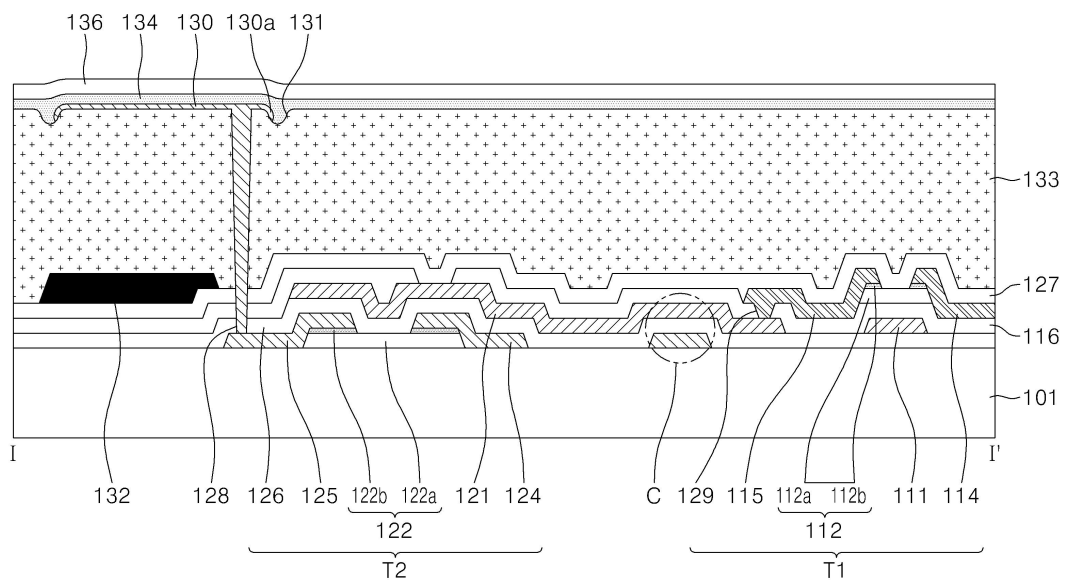
도면1



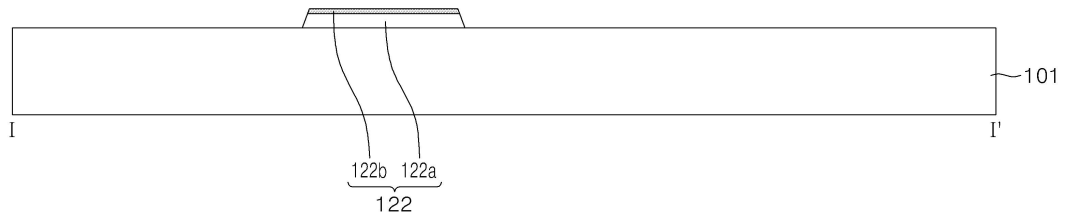
도면2



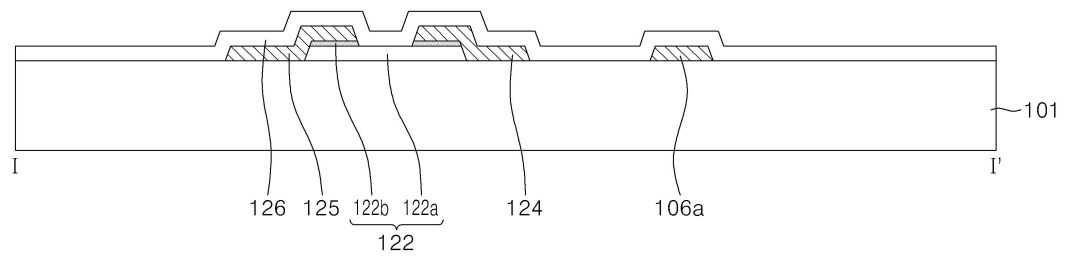
도면3



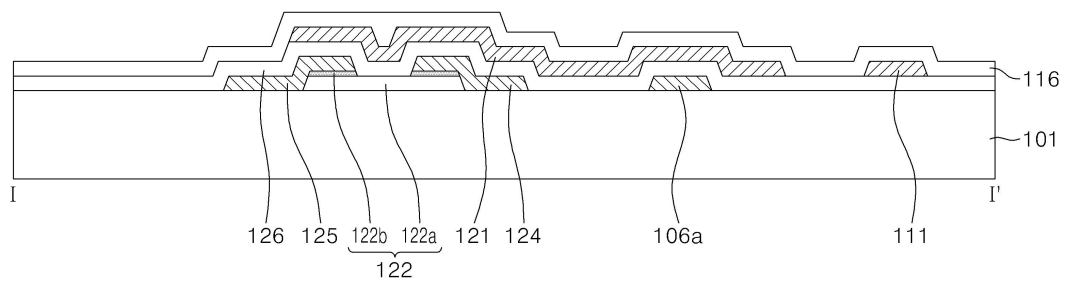
도면4



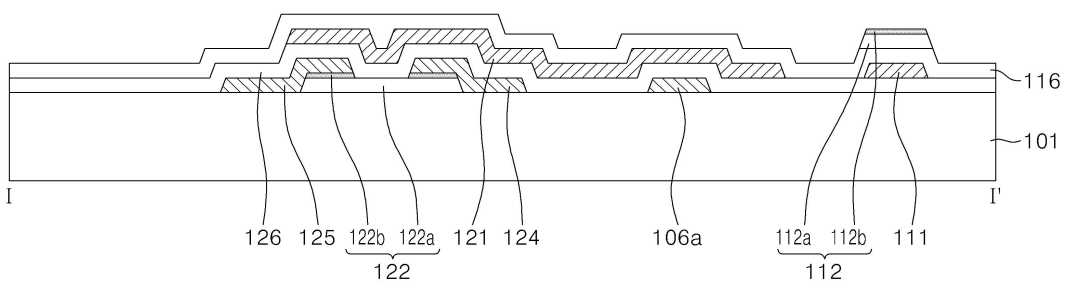
도면5



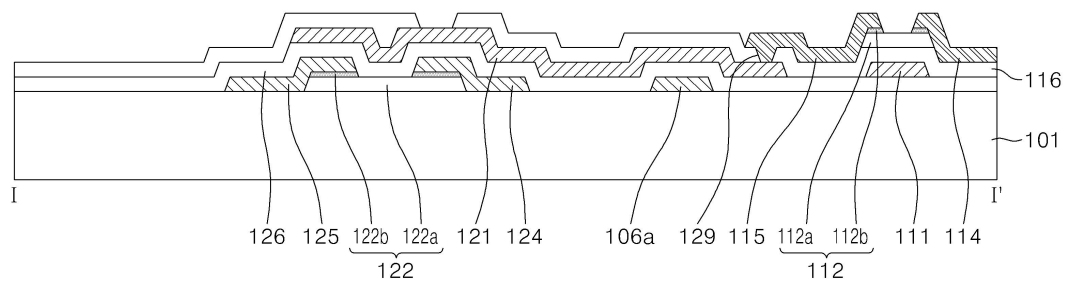
도면6



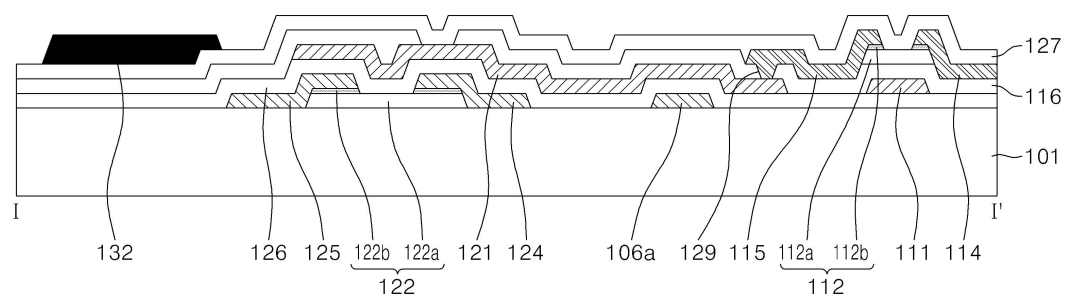
도면7



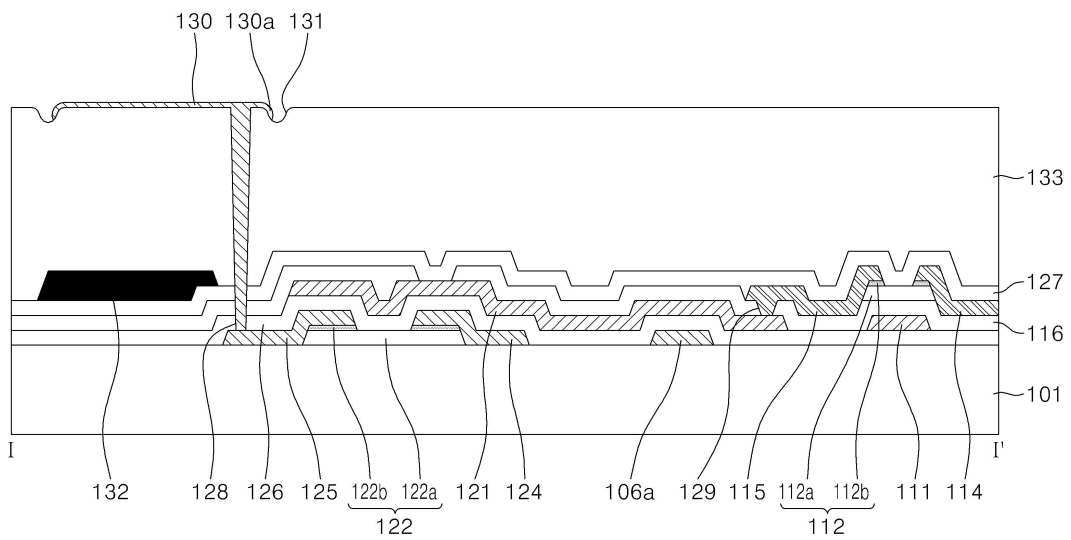
도면8



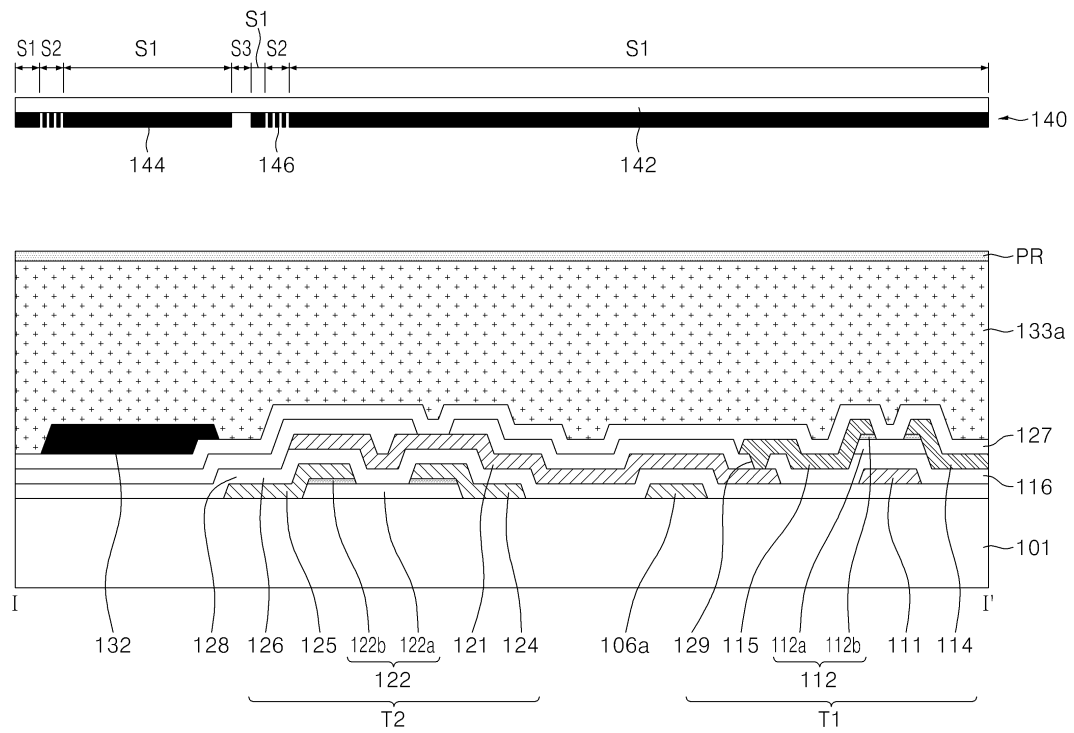
도면9



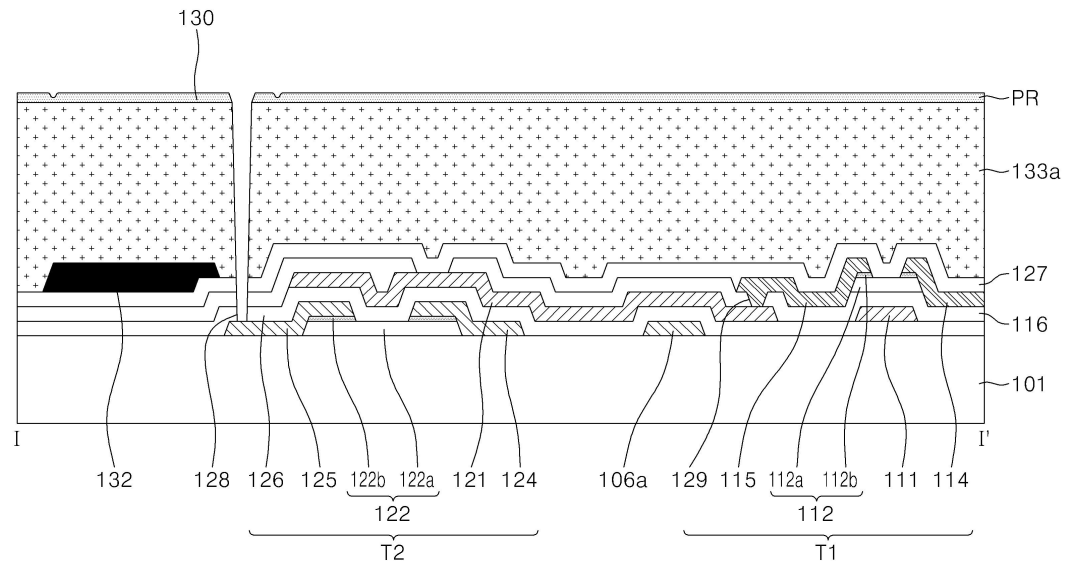
도면10



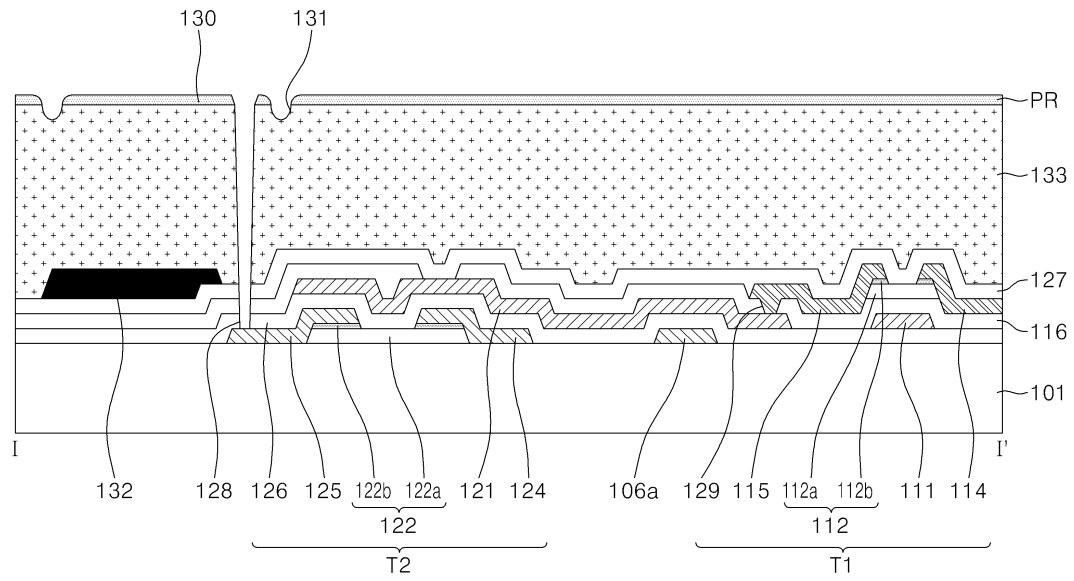
도면11a



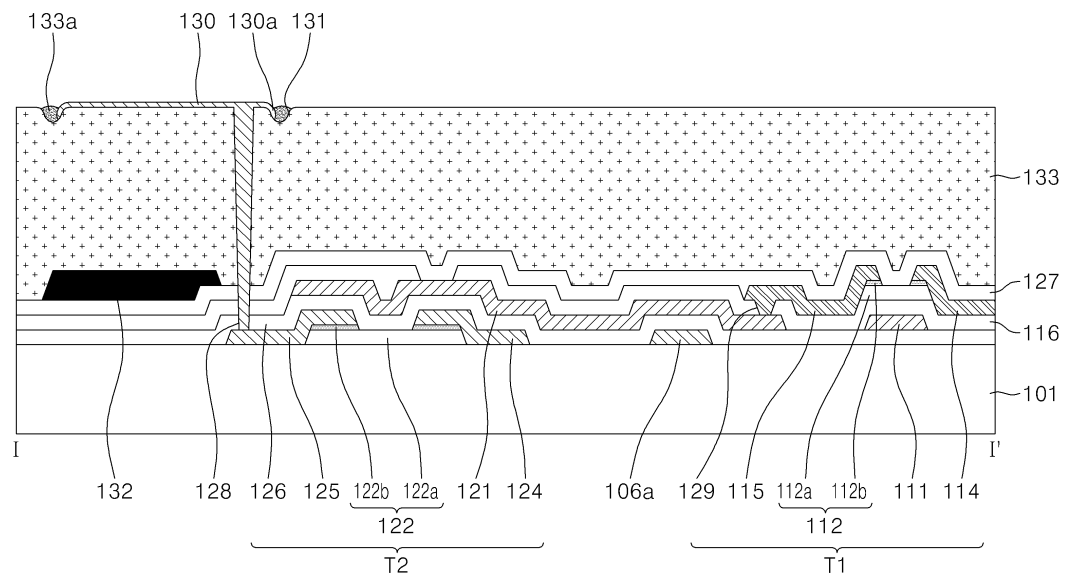
도면11b



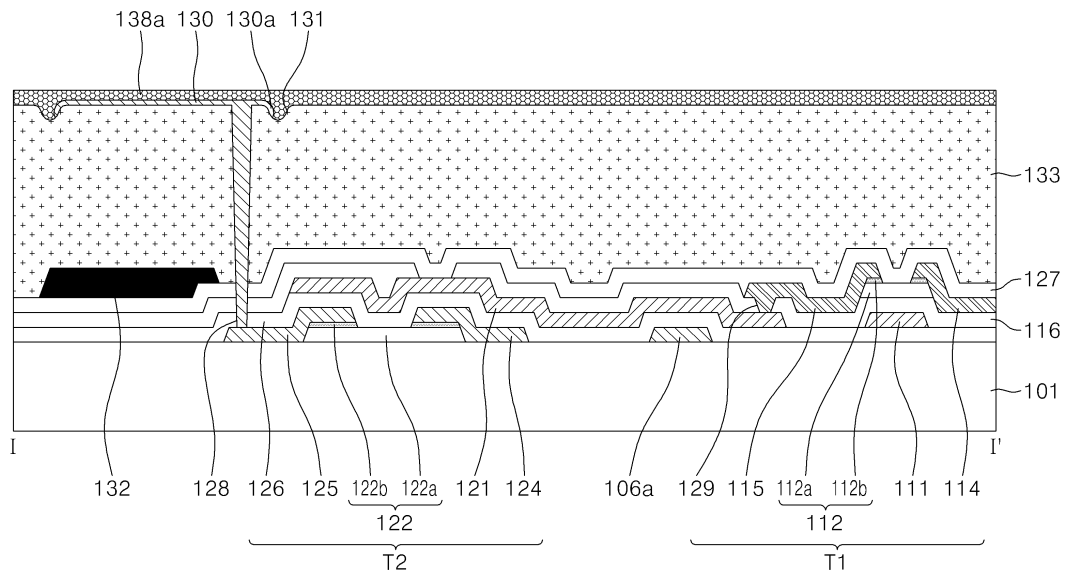
도면11c



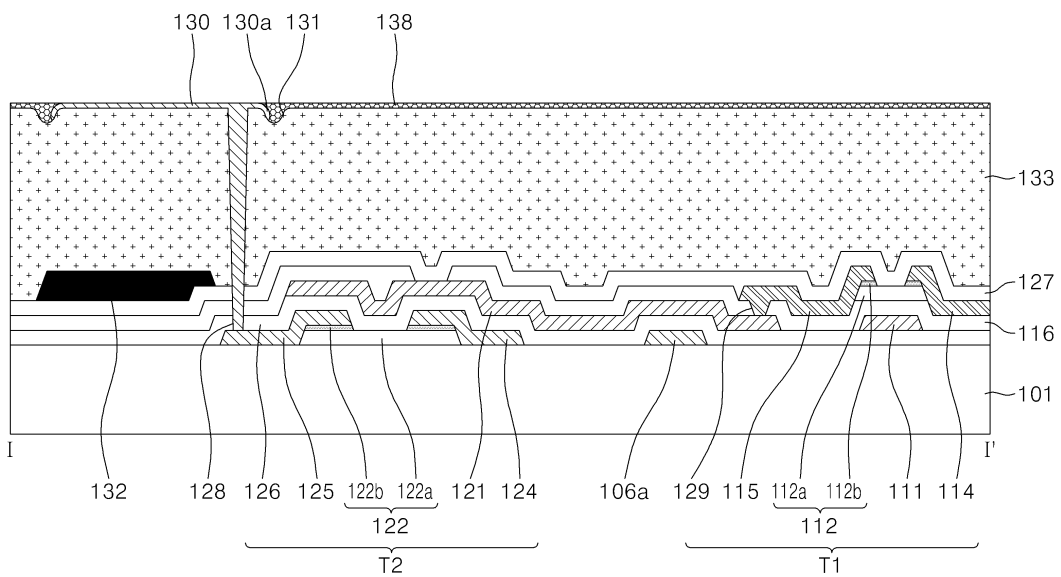
도면12



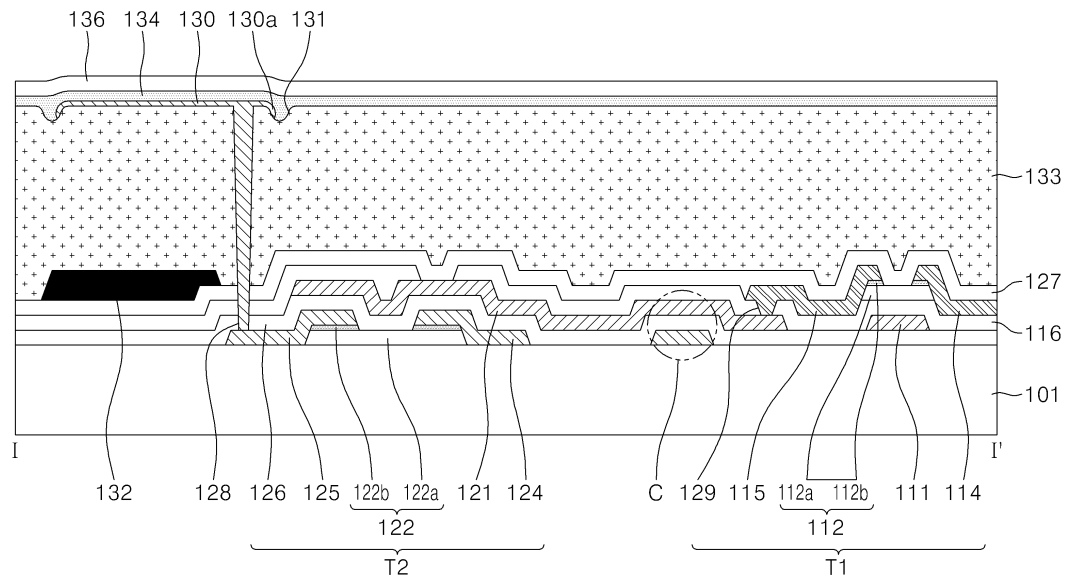
도면13a



도면13b



도면14



专利名称(译)	有机发光显示器及其制造方法		
公开(公告)号	KR1020080057581A	公开(公告)日	2008-06-25
申请号	KR1020060131045	申请日	2006-12-20
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
[标]发明人	PARK SEUNG KYU 박승규		
发明人	박승규		
IPC分类号	H05B33/22 H05B33/10		
CPC分类号	H01L27/3258 H01L27/3213 H01L27/322 H01L51/5209		
代理人(译)	권혁수 Ohsejun 송윤호		
其他公开文献	KR101318307B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

用途：提供一种有机发光显示装置及其制造方法，通过直接耦合开关薄膜晶体管的开关输出电极和驱动的驱动控制电极来降低接触电阻，从而改善晶体管的驱动特性没有连接电极的薄膜晶体管。组成：有机发光显示装置包括基板（101），开关薄膜晶体管（T1），驱动薄膜晶体管（T2），滤色器（132），绝缘膜（116,126），像素电极（130），有机发光构件（134）和公共电极（136）。衬底具有多个子像素。切换薄膜每个子像素形成晶体管，并包括第一控制电极，第一输入电极和第一输出电极。驱动薄膜晶体管连接到开关薄膜晶体管，并包括第二控制电极，第二输入电极和第二输出电极。滤色器形成在至少一个子像素区域上。绝缘膜形成在开关薄膜晶体管，驱动薄膜晶体管和滤色器上，并具有倾斜槽（131）。像素电极连接到驱动薄膜晶体管。有机发光构件形成在像素电极上。公共电极形成在有机发光构件上KIPO

