



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0047994
(43) 공개일자 2009년05월13일

(51) Int. Cl.

H05B 33/26 (2006.01) H05B 33/08 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-0114155

(22) 출원일자 2007년11월09일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

삼성전자주식회사

경기도 수원시 영통구 매탄동 416

(72) 발명자

최준후

서울 용산구 한강로1가 64번지 월드마크센터럴 메
이플동 1804호

조규식

경기 수원시 영통구 영통동 황골마을2단지 신명아
파트 204동801호

(74) 대리인

팬코리아특허법인

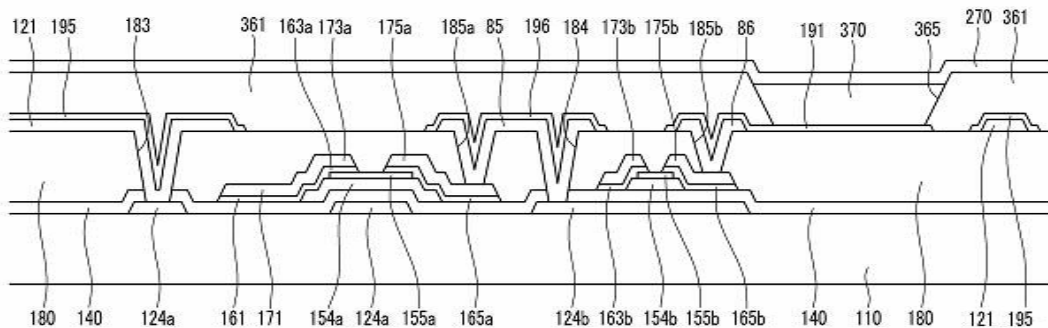
전체 청구항 수 : 총 25 항

(54) 유기 발광 표시 장치 및 그 제조 방법

(57) 요약

본 발명은 게이트선, 상기 게이트선과 교차하는 데이터선, 상기 게이트선 및 상기 데이터선과 연결되어 있는 스위칭 박막 트랜지스터, 상기 스위칭 박막 트랜지스터와 연결되어 있는 구동 박막 트랜지스터, 그리고 상기 구동 박막 트랜지스터와 연결되어 있는 발광 다이오드를 포함하고, 상기 스위칭 박막 트랜지스터는 상기 게이트선과 연결되어 있는 제어 전극, 상기 제어 전극과 중첩하는 결정질 반도체, 그리고 상기 결정질 반도체를 중심으로 마주하는 입력 전극 및 출력 전극을 포함하며, 상기 제어 전극 및 상기 게이트선은 각각 상기 결정질 반도체의 하부 및 상부에 위치하며 서로 다른 재료를 포함한다.

대표도 - 도3



특허청구의 범위

청구항 1

게이트선,
 상기 게이트선과 교차하는 데이터선,
 상기 게이트선 및 상기 데이터선과 연결되어 있는 스위칭 박막 트랜지스터,
 상기 스위칭 박막 트랜지스터와 연결되어 있는 구동 박막 트랜지스터, 그리고
 상기 구동 박막 트랜지스터와 연결되어 있는 발광 다이오드
 를 포함하고,
 상기 스위칭 박막 트랜지스터는
 상기 게이트선과 연결되어 있는 제어 전극,
 상기 제어 전극과 중첩하는 결정질 반도체, 그리고
 상기 결정질 반도체를 중심으로 마주하는 입력 전극 및 출력 전극
 을 포함하며,
 상기 제어 전극 및 상기 게이트선은 각각 상기 결정질 반도체의 하부 및 상부에 위치하며 서로 다른 재료를 포함하는
 유기 발광 표시 장치.

청구항 2

제1항에서,
 상기 게이트선은 상기 제어 전극보다 낮은 용융점을 가지는 금속을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 3

제2항에서,
 상기 게이트선은 알루미늄(Al) 함유 금속, 구리(Cu) 함유 금속 및 은(Ag) 함유 금속에서 선택된 하나를 포함하고,
 상기 제어 전극은 몰리브덴(Mo) 함유 금속, 크롬(Cr) 함유 금속, 티타늄(Ti) 함유 금속, 탄탈륨(Ta) 함유 금속 및 텅스텐(W) 함유 금속에서 선택된 하나를 포함하는
 유기 발광 표시 장치.

청구항 4

제2항에서,
 상기 발광 다이오드는
 상기 구동 박막 트랜지스터와 연결되어 있는 제1 전극,
 상기 제1 전극과 마주하는 제2 전극, 그리고
 상기 제1 전극과 상기 제2 전극 사이에 위치하는 발광 부재
 를 포함하며,
 상기 제1 전극은 상기 게이트선과 동일한 층에 형성되어 있는 유기 발광 표시 장치.

청구항 5

제4항에서,

상기 제1 전극은 상기 금속을 포함하는 제1 층 및 투명 도전체를 포함하는 제2 층을 포함하며,

상기 제2 층은 상기 발광 부재와 접촉하고 있는

유기 발광 표시 장치.

청구항 6

제4항에서,

상기 제1 전극 및 상기 게이트선과 동일한 층에 형성되어 있으며 상기 제2 전극과 연결되어 있는 전압 보조선을 더 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 7

제6항에서,

상기 제1 전극 위에 형성되어 있는 유기 절연막을 더 포함하며,

상기 유기 절연막은 상기 발광 부재를 정의하는 개구부 및 상기 전압 보조선을 노출하는 접촉 구멍을 가지는 유기 발광 표시 장치.

청구항 8

제2항에서,

상기 발광 다이오드는

상기 구동 박막 트랜지스터와 연결되어 있는 제1 전극,

상기 제1 전극과 마주하는 제2 전극, 그리고

상기 제1 전극과 상기 제2 전극 사이에 위치하는 발광 부재

를 포함하고,

상기 제1 전극과 동일한 층에 형성되어 있으며 상기 게이트선을 덮고 있는 제1 보호 부재를 더 포함하는

유기 발광 표시 장치.

청구항 9

제8항에서,

상기 구동 박막 트랜지스터 및 상기 제1 전극을 연결하며 상기 게이트선과 동일한 층에 형성되어 있는 연결 부재를 더 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 10

제9항에서,

상기 제1 전극과 동일한 층에 형성되어 있으며 상기 연결 부재를 덮고 있는 제2 보호 부재를 더 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 11

기판 위에 형성되어 있는 제1 제어 전극 및 제2 제어 전극,

상기 제1 제어 전극 및 상기 제2 제어 전극 위에 각각 형성되어 있는 제1 결정질 반도체 및 제2 결정질 반도체,

상기 제1 결정질 반도체 위에서 서로 마주하는 제1 입력 전극 및 제1 출력 전극,

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

상기 제1 입력 전극, 상기 제1 출력 전극, 상기 제2 입력 전극 및 상기 제2 출력 전극 위에 형성되어 있으며 상기 제1 제어 전극을 노출하는 제1 접촉 구멍, 상기 제1 출력 전극을 노출하는 제2 접촉 구멍, 상기 제2 제어 전극을 노출하는 제3 접촉 구멍, 상기 제2 출력 전극을 노출하는 제4 접촉 구멍을 가지는 절연막,

상기 절연막 위에 형성되어 있으며 상기 제1 접촉 구멍을 통하여 상기 제1 제어 전극과 연결되어 있는 게이트선,

상기 제4 접촉 구멍을 통하여 상기 제2 출력 전극과 연결되어 있는 화소 전극,

상기 화소 전극과 마주하는 공통 전극, 그리고

상기 화소 전극 및 상기 공통 전극 사이에 위치하는 발광 부재

를 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 12

제11항에서,

상기 게이트선은 상기 제1 제어 전극보다 낮은 용융점을 가지는 금속을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 13

제12항에서,

상기 게이트선은 알루미늄(Al) 함유 금속, 구리(Cu) 함유 금속 및 은(Ag) 함유 금속에서 선택된 하나를 포함하고,

상기 제1 제어 전극은 몰리브덴(Mo) 함유 금속, 크롬(Cr) 함유 금속, 티타늄(Ti) 함유 금속, 탄탈륨(Ta) 함유 금속 및 텅스텐(W) 함유 금속에서 선택된 하나를 포함하는

유기 발광 표시 장치.

청구항 14

제12항에서,

상기 게이트선 및 상기 화소 전극은 동일한 층에 형성되어 있는 유기 발광 표시 장치.

청구항 15

제14항에서,

상기 제2 접촉 구멍 및 상기 제3 접촉 구멍을 통하여 상기 제1 출력 전극 및 상기 제2 제어 전극을 연결하는 연결 부재를 더 포함하며,

상기 연결 부재는 상기 게이트선 및 상기 화소 전극과 동일한 층에 형성되어 있는 유기 발광 표시 장치.

청구항 16

제15항에서,

상기 공통 전극과 연결되어 있는 전압 보조선을 더 포함하며,

상기 전압 보조선은 상기 게이트선, 상기 화소 전극 및 상기 연결 부재와 동일한 층에 형성되어 있는 유기 발광 표시 장치.

청구항 17

제14항에서,

상기 공통 전극과 연결되어 있는 전압 보조선을 더 포함하며,

상기 전압 보조선은 상기 게이트선 및 상기 화소 전극과 동일한 층에 형성되어 있는 유기 발광 표시 장치.

청구항 18

기관 위에 제1 제어 전극 및 제2 제어 전극을 형성하는 단계,

상기 제1 제어 전극 및 상기 제2 제어 전극 위에 각각 제1 결정질 반도체 및 제2 결정질 반도체를 형성하는 단계,

상기 제1 결정질 반도체 위에서 서로 마주하는 제1 입력 전극 및 제1 출력 전극과 상기 제2 결정질 반도체 위에서 서로 마주하는 제2 입력 전극 및 제2 출력 전극을 형성하는 단계,

상기 제1 입력 전극, 상기 제1 출력 전극, 상기 제2 입력 전극 및 상기 제2 출력 전극 위에 절연막을 형성하는 단계,

상기 절연막 위에 상기 제1 제어 전극과 연결되어 있는 게이트선을 형성하는 단계,

상기 절연막 위에 화소 전극을 형성하는 단계,

상기 화소 전극 위에 발광 부재를 형성하는 단계, 그리고

상기 발광 부재 위에 공통 전극을 형성하는 단계

를 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 19

제18항에서,

상기 제1 결정질 반도체 및 상기 제2 결정질 반도체를 형성하는 단계는

비정질 규소층을 적층하는 단계, 그리고

상기 비정질 규소층을 고상 결정화(solid phase crystallization, SPC) 방법으로 결정화하는 단계

를 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 20

제19항에서,

상기 제1 제어 전극 및 상기 제2 제어 전극은 상기 고상 결정화 온도보다 높은 용융점을 가지는 제1 금속을 포함하고,

상기 게이트선은 상기 제1 금속보다 낮은 용융점을 가지는 제2 금속을 포함하는

유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 21

제20항에서,

상기 화소 전극을 형성하는 단계에서 상기 게이트선을 덮는 보호 부재를 함께 형성하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 22

제20항에서,

상기 게이트선을 형성하는 단계 및 상기 화소 전극을 형성하는 단계는 동일한 단계에서 수행되는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 23

제22항에서,

상기 게이트선 및 상기 화소 전극을 형성하는 단계에서 상기 공통 전극과 연결되어 있는 전압 보조선을 함께 형

성하는

유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 24

기관 위에 제1 금속층을 적층하는 단계,

상기 제1 금속층을 사진 식각하여 제어 전극을 형성하는 단계,

상기 제어 전극 위에 비정질 반도체를 적층하는 단계,

상기 비정질 반도체를 결정화하는 단계, 그리고

상기 결정화된 반도체 위에 접촉 구멍을 가지는 절연막을 형성하는 단계,

상기 절연막 위에 제2 금속층을 적층하는 단계, 그리고

상기 제2 금속층을 사진 식각하여 상기 접촉 구멍을 통하여 상기 제어 전극과 연결되는 게이트선을 형성하는 단계

를 포함하고,

상기 제1 금속층은 상기 비정질 반도체를 결정화하는 온도보다 높은 용융점을 가지며 상기 제2 금속층은 상기 제1 금속층보다 낮은 용융점을 가지는

유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 25

제24항에서,

상기 게이트선을 형성하는 단계에서 상기 게이트선과 분리되어 있는 화소 전극을 함께 형성하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

명 세 서

발명의 상세한 설명

기술 분야

<1> 본 발명은 유기 발광 표시 장치 및 그 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

<2> 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.

<3> 그러나, 액정 표시 장치는 수발광 소자로서 별도의 백라이트(backlight)가 필요할 뿐만 아니라, 응답 속도 및 시야각 등에서 한계가 있다.

<4> 최근 이러한 한계를 극복할 수 있는 표시 장치로서, 유기 발광 표시 장치(organic light emitting diode display, OLED display)가 주목받고 있다.

<5> 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.

<6> 유기 발광 표시 장치는 자체발광형으로 별도의 광원이 필요 없으므로 소비전력 측면에서 유리할 뿐만 아니라, 응답 속도, 시야각 및 대비비(contrast ratio)도 우수하다.

<7> 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.

- <8> 이 중, 능동 매트릭스 방식의 유기 발광 표시 장치는 박막 트랜지스터 표시판 위에 전극 및 발광층이 형성되는 구조이며, 박막 트랜지스터 표시판은 신호선, 신호선에 연결되어 데이터 전압을 제어하는 스위칭 박막 트랜지스터(switching thin film transistor) 및 이로부터 전달받은 데이터 전압을 게이트 전압으로 인가하여 발광 소자에 전류를 흘리는 구동 박막 트랜지스터(driving thin film transistor)를 포함한다.
- <9> 또한 유기 발광 표시 장치는 발광 방식에 따라 배면 발광(bottom emission) 방식과 전면 발광(top emission) 방식으로 나눌 수 있다.
- <10> 배면 발광 방식은 발광층에서 나온 빛이 박막 트랜지스터 표시판을 통하여 외부로 방출되는 방식이고 전면 발광 방식은 발광층에서 나온 빛이 공통 전극을 통하여 그대로 외부로 방출되는 방식이다. 이 중 전면 발광 방식은 신호선 및 박막 트랜지스터에 의해 개구율이 영향을 받지 않으므로 유리하다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- <11> 능동 매트릭스 방식의 유기 발광 표시 장치에서 박막 트랜지스터는 높은 이동성(mobility), 안정성(stability) 및 균일성(uniformity)이 요구된다.
- <12> 이와 같은 특성을 만족하기 위하여 다결정 반도체를 사용한 바텀 게이트(bottom gate) 구조를 고려해볼 수 있으나, 반도체를 결정화하는 단계가 고온에서 수행되기 때문에 게이트 금속은 용융점이 높은 재료로 제한될 수 밖에 없다. 그러나 대면적 유기 발광 표시 장치에서 신호 지연 등을 방지하기 위해서는 저저항 배선을 사용하여야 하는데 저저항 배선은 일반적으로 낮은 용융점을 가지므로 게이트 금속으로 사용될 수 없다.
- <13> 또한 전면 발광 방식의 유기 발광 표시 장치는 개구율 측면에서 유리한 반면 공통 전극이 빛을 통과시키는 투명한 도전체로 만들어져야 한다. 그런데 일반적으로 투명한 도전체는 저항이 크므로 공통 전압의 강하가 발생할 수 있다.
- <14> 따라서 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 박막 트랜지스터 특성을 개선하면서도 신호 지연을 줄이고, 전면 발광 방식의 유기 발광 표시 장치에서 공통 전압 강하를 방지하는 것이다.

과제 해결수단

- <15> 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 게이트선, 상기 게이트선과 교차하는 데이터선, 상기 게이트선 및 상기 데이터선과 연결되어 있는 스위칭 박막 트랜지스터, 상기 스위칭 박막 트랜지스터와 연결되어 있는 구동 박막 트랜지스터, 그리고 상기 구동 박막 트랜지스터와 연결되어 있는 발광 다이오드를 포함하고, 상기 스위칭 박막 트랜지스터는 상기 게이트선과 연결되어 있는 제어 전극, 상기 제어 전극과 중첩하는 결정질 반도체, 그리고 상기 결정질 반도체를 중심으로 마주하는 입력 전극 및 출력 전극을 포함하며, 상기 제어 전극 및 상기 게이트선은 각각 상기 결정질 반도체의 하부 및 상부에 위치하며 서로 다른 재료를 포함한다.
- <16> 상기 게이트선은 상기 제어 전극보다 낮은 용융점을 가지는 금속을 포함할 수 있다.
- <17> 상기 게이트선은 알루미늄(Al) 함유 금속, 구리(Cu) 함유 금속 및 은(Ag) 함유 금속에서 선택된 하나를 포함하고, 상기 제어 전극은 몰리브덴(Mo) 함유 금속, 크롬(Cr) 함유 금속, 티타늄(Ti) 함유 금속, 탄탈륨(Ta) 함유 금속 및 텅스텐(W) 함유 금속에서 선택된 하나를 포함할 수 있다.
- <18> 상기 발광 다이오드는 상기 구동 박막 트랜지스터와 연결되어 있는 제1 전극, 상기 제1 전극과 마주하는 제2 전극, 그리고 상기 제1 전극과 상기 제2 전극 사이에 위치하는 발광 부재를 포함하며, 상기 제1 전극은 상기 게이트선과 동일한 층에 형성될 수 있다.
- <19> 상기 제1 전극은 상기 금속을 포함하는 제1 층 및 투명 도전체를 포함하는 제2 층을 포함하며, 상기 제2 층은 상기 발광 부재와 접촉할 수 있다.
- <20> 상기 유기 발광 표시 장치는 상기 제1 전극 및 상기 게이트선과 동일한 층에 형성되어 있으며 상기 제2 전극과 연결되어 있는 전압 보조선을 더 포함할 수 있다.
- <21> 상기 유기 발광 표시 장치는 상기 제1 전극 위에 형성되어 있는 유기 절연막을 더 포함하며, 상기 유기 절연막은 상기 발광 부재를 정의하는 개구부 및 상기 전압 보조선을 노출하는 접촉 구멍을 가질 수 있다.

- <22> 상기 발광 다이오드는 상기 구동 박막 트랜지스터와 연결되어 있는 제1 전극, 상기 제1 전극과 마주하는 제2 전극, 그리고 상기 제1 전극과 상기 제2 전극 사이에 위치하는 발광 부재를 포함하고, 상기 제1 전극과 동일한 층에 형성되어 있으며 상기 게이트선을 덮고 있는 제1 보호 부재를 더 포함할 수 있다.
- <23> 상기 유기 발광 표시 장치는 상기 구동 박막 트랜지스터 및 상기 제1 전극을 연결하며 상기 게이트선과 동일한 층에 형성되어 있는 연결 부재를 더 포함할 수 있다.
- <24> 상기 유기 발광 표시 장치는 상기 제1 전극과 동일한 층에 형성되어 있으며 상기 연결 부재를 덮고 있는 제2 보호 부재를 더 포함할 수 있다.
- <25> 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 기판 위에 형성되어 있는 제1 제어 전극 및 제2 제어 전극, 상기 제1 제어 전극 및 상기 제2 제어 전극 위에 각각 형성되어 있는 제1 결정질 반도체 및 제2 결정질 반도체, 상기 제1 결정질 반도체 위에서 서로 마주하는 제1 입력 전극 및 제1 출력 전극, 상기 제2 결정질 반도체 위에서 서로 마주하는 제2 입력 전극 및 제2 출력 전극, 상기 제1 입력 전극, 상기 제1 출력 전극, 상기 제2 입력 전극 및 상기 제2 출력 전극 위에 형성되어 있으며 상기 제1 제어 전극을 노출하는 제1 접촉 구멍, 상기 제1 출력 전극을 노출하는 제2 접촉 구멍, 상기 제2 제어 전극을 노출하는 제3 접촉 구멍, 상기 제2 출력 전극을 노출하는 제4 접촉 구멍을 가지는 절연막, 상기 절연막 위에 형성되어 있으며 상기 제1 접촉 구멍을 통하여 상기 제1 제어 전극과 연결되어 있는 게이트선, 상기 제4 접촉 구멍을 통하여 상기 제2 출력 전극과 연결되어 있는 화소 전극, 상기 화소 전극과 마주하는 공통 전극, 그리고 상기 화소 전극 및 상기 공통 전극 사이에 위치하는 발광 부재를 포함한다.
- <26> 상기 게이트선은 상기 제1 제어 전극보다 낮은 용융점을 가지는 금속을 포함할 수 있다.
- <27> 상기 게이트선은 알루미늄(Al) 함유 금속, 구리(Cu) 함유 금속 및 은(Ag) 함유 금속에서 선택된 하나를 포함하고, 상기 제1 제어 전극은 몰리브덴(Mo) 함유 금속, 크롬(Cr) 함유 금속, 티타늄(Ti) 함유 금속, 탄탈륨(Ta) 함유 금속 및 텅스텐(W) 함유 금속에서 선택된 하나를 포함할 수 있다.
- <28> 상기 게이트선 및 상기 화소 전극은 동일한 층에 형성될 수 있다.
- <29> 상기 유기 발광 표시 장치는 상기 제2 접촉 구멍 및 상기 제3 접촉 구멍을 통하여 상기 제1 출력 전극 및 상기 제2 제어 전극을 연결하는 연결 부재를 더 포함하며, 상기 연결 부재는 상기 게이트선 및 상기 화소 전극과 동일한 층에 형성될 수 있다.
- <30> 상기 유기 발광 표시 장치는 상기 공통 전극과 연결되어 있는 전압 보조선을 더 포함하며, 상기 전압 보조선은 상기 게이트선, 상기 화소 전극 및 상기 연결 부재와 동일한 층에 형성될 수 있다.
- <31> 상기 유기 발광 표시 장치는 상기 공통 전극과 연결되어 있는 전압 보조선을 더 포함하며, 상기 전압 보조선은 상기 게이트선 및 상기 화소 전극과 동일한 층에 형성될 수 있다.
- <32> 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법은 기판 위에 제1 제어 전극 및 제2 제어 전극을 형성하는 단계, 상기 제1 제어 전극 및 상기 제2 제어 전극 위에 각각 제1 결정질 반도체 및 제2 결정질 반도체를 형성하는 단계, 상기 제1 결정질 반도체 위에서 서로 마주하는 제1 입력 전극 및 제1 출력 전극과 상기 제2 결정질 반도체 위에서 서로 마주하는 제2 입력 전극 및 제2 출력 전극을 형성하는 단계, 상기 제1 입력 전극, 상기 제1 출력 전극, 상기 제2 입력 전극 및 상기 제2 출력 전극 위에 절연막을 형성하는 단계, 상기 절연막 위에 상기 제1 제어 전극과 연결되어 있는 게이트선을 형성하는 단계, 상기 절연막 위에 화소 전극을 형성하는 단계, 상기 화소 전극 위에 발광 부재를 형성하는 단계, 그리고 상기 발광 부재 위에 공통 전극을 형성하는 단계를 포함한다.
- <33> 상기 제1 결정질 반도체 및 상기 제2 결정질 반도체를 형성하는 단계는 비정질 규소층을 적층하는 단계, 그리고 상기 비정질 규소층을 고상 결정화(solid phase crystallization, SPC) 방법으로 결정화하는 단계를 포함한다.
- <34> 상기 제1 제어 전극 및 상기 제2 제어 전극은 상기 고상 결정화 온도보다 높은 용융점을 가지는 제1 금속을 포함하고, 상기 게이트선은 상기 제1 금속보다 낮은 용융점을 가지는 제2 금속을 포함할 수 있다.
- <35> 상기 화소 전극을 형성하는 단계에서 상기 게이트선을 덮는 보호 부재를 함께 형성할 수 있다.
- <36> 상기 게이트선을 형성하는 단계 및 상기 화소 전극을 형성하는 단계는 동일한 단계에서 수행될 수 있다.
- <37> 상기 게이트선 및 상기 화소 전극을 형성하는 단계에서 상기 공통 전극과 연결되어 있는 전압 보조선을 함께 형

성할 수 있다.

<38> 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법은 기판 위에 제1 금속층을 적층하는 단계, 상기 제1 금속층을 사진 식각하여 제어 전극을 형성하는 단계, 상기 제어 전극 위에 비정질 반도체를 적층하는 단계, 상기 비정질 반도체를 결정화하는 단계, 그리고 상기 결정화된 반도체 위에 접촉 구멍을 가지는 절연막을 형성하는 단계, 상기 절연막 위에 제2 금속층을 적층하는 단계, 그리고 상기 제2 금속층을 사진 식각하여 상기 접촉 구멍을 통하여 상기 제어 전극과 연결되는 게이트선을 형성하는 단계를 포함하고, 상기 제1 금속층은 상기 비정질 반도체를 결정화하는 온도보다 높은 용융점을 가지며 상기 제2 금속층은 상기 제1 금속층보다 낮은 용융점을 가질 수 있다.

<39> 상기 게이트선을 형성하는 단계에서 상기 게이트선과 분리되어 있는 화소 전극을 함께 형성할 수 있다.

효 과

<40> 박막 트랜지스터의 높은 전하 이동도, 안정성 및 균일성을 확보하면서도 대면적 유기 발광 표시 장치에서 신호 지연 또한 방지할 수 있다. 또한 공통 전압이 강해지는 것을 줄이고 공통 전극의 전 영역에 균일한 공통 전압이 인가될 수 있으므로 화소 사이의 밝기 차이로부터 비롯되는 크로스 토크를 줄일 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

<41> 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술분야에서 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.

<42> 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 경우 뿐만 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.

<43> [실시예 1]

<44> 그러면 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에 대하여 도 1을 참고로 상세하게 설명한다.

<45> 도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 등가 회로도이다.

<46> 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(PX)를 포함한다.

<47> 신호선은 게이트 신호(또는 주사 신호)를 전달하는 복수의 게이트선(121), 데이터 신호를 전달하는 복수의 데이터선(171) 및 구동 전압을 전달하는 복수의 구동 전압선(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.

<48> 각 화소(PX)는 스위칭 박막 트랜지스터(switching thin film transistor)(Qs), 구동 박막 트랜지스터(driving thin film transistor)(Qd), 유지 축전기(storage capacitor)(Cst) 및 유기 발광 다이오드(organic light emitting diode, OLED)(LD)를 포함한다.

<49> 스위칭 박막 트랜지스터(Qs)는 제어 단자, 입력 단자 및 출력 단자를 가지는데, 제어 단자는 게이트선(121)에 연결되어 있고, 입력 단자는 데이터선(171)에 연결되어 있으며, 출력 단자는 구동 박막 트랜지스터(Qd)에 연결되어 있다. 스위칭 박막 트랜지스터(Qs)는 게이트선(121)에 인가되는 주사 신호에 응답하여 데이터선(171)에 인가되는 데이터 신호를 구동 박막 트랜지스터(Qd)에 전달한다.

<50> 구동 박막 트랜지스터(Qd) 또한 제어 단자, 입력 단자 및 출력 단자를 가지는데, 제어 단자는 스위칭 박막 트랜지스터(Qs)에 연결되어 있고, 입력 단자는 구동 전압선(172)에 연결되어 있으며, 출력 단자는 유기 발광 다이오드(LD)에 연결되어 있다. 구동 박막 트랜지스터(Qd)는 제어 단자와 출력 단자 사이에 걸리는 전압에 따라 그 크기가 달라지는 출력 전류(I_{LD})를 흘린다.

<51> 축전기(Cst)는 구동 박막 트랜지스터(Qd)의 제어 단자와 입력 단자 사이에 연결되어 있다. 이 축전기(Cst)는 구동 박막 트랜지스터(Qd)의 제어 단자에 인가되는 데이터 신호를 충전하고 스위칭 박막 트랜지스터(Qs)가 턴

오프(turn-off)된 뒤에도 이를 유지한다.

- <52> 유기 발광 다이오드(LD)는 구동 박막 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 박막 트랜지스터(Qd)의 출력 전류(I_{LD})에 따라 세기를 달리하여 발광함으로써 영상을 표시한다.
- <53> 스위칭 박막 트랜지스터(Qs) 및 구동 박막 트랜지스터(Qd)는 n-채널 전계 효과 트랜지스터(field effect transistor, FET)이다. 그러나 스위칭 박막 트랜지스터(Qs)와 구동 박막 트랜지스터(Qd) 중 적어도 하나는 p-채널 전계 효과 트랜지스터일 수 있다. 또한, 박막 트랜지스터(Qs, Qd), 축전기(Cst) 및 유기 발광 다이오드(LD)의 연결 관계가 바뀔 수 있다.
- <54> 그러면 도 1에 도시한 유기 발광 표시 장치의 상세 구조에 대하여 도 2 및 도 3을 도 1과 함께 참고하여 상세하게 설명한다.
- <55> 본 실시예는 배면 발광(bottom emission) 방식의 유기 발광 표시 장치에 대하여 설명한다.
- <56> 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.
- <57> 투명한 유리 또는 플라스틱 따위로 만들어진 절연 기판(110) 위에 스위칭 제어 전극(switching control electrode)(124a) 및 구동 제어 전극(driving control gate)(124b)이 형성되어 있다.
- <58> 스위칭 제어 전극(124a) 및 구동 제어 전극(124b)은 서로 분리되어 있으며 각각 섬형이다. 스위칭 제어 전극(124a) 및 구동 제어 전극(124b)은 몰리브덴(Mo) 또는 몰리브덴 합금을 포함하는 몰리브덴 함유 금속, 크롬(Cr) 또는 크롬 합금을 포함하는 크롬 함유 금속, 티타늄(Ti) 또는 티타늄 합금을 포함하는 티타늄 함유 금속, 탄탈륨(Ta) 또는 탄탈륨 합금을 포함하는 탄탈륨 함유 금속 및 텅스텐(W) 또는 텅스텐 합금을 포함하는 텅스텐 함유 금속 따위의 내화성 금속(refractory metal)으로 만들어질 수 있다.
- <59> 스위칭 제어 전극(124a) 및 구동 제어 전극(124b) 위에는 질화규소(SiN_x) 또는 산화규소(SiO_2) 따위로 만들어진 게이트 절연막(140)이 형성되어 있다.
- <60> 게이트 절연막(140) 위에는 스위칭 반도체(154a) 및 구동 반도체(154b)가 형성되어 있다.
- <61> 스위칭 반도체(154a) 및 구동 반도체(154b)는 각각 섬형이며, 스위칭 반도체(154a)는 스위칭 제어 전극(124a)과 중첩되어 있으며 구동 반도체(154b)는 구동 제어 전극(124b)과 중첩되어 있다.
- <62> 스위칭 반도체(154a) 및 구동 반도체(154b)는 미세 결정질 규소(microcrystalline silicon) 또는 다결정 규소(polycrystalline silicon) 따위의 결정질 반도체로 만들어질 수 있다.
- <63> 스위칭 반도체(154a) 및 구동 반도체(154b) 위에는 에치 스톱퍼(etch stopper)(155a, 155b)가 각각 형성되어 있다. 에치 스톱퍼(155a)는 질화규소 따위로 만들어질 수 있으며, 공정 중 스위칭 반도체(154a) 및 구동 반도체(154b)가 손상되는 것을 방지할 수 있다.
- <64> 에치 스톱퍼(155a, 155b), 스위칭 반도체(154a), 구동 반도체(154b) 및 게이트 절연막(140) 위에는 데이터선(171), 스위칭 출력 전극(175a), 구동 전압선(172) 및 구동 출력 전극(175b)이 형성되어 있다.
- <65> 데이터선(171)은 데이터 신호를 전달하며 주로 세로 방향으로 뻗어 있다. 각 데이터선(171)은 스위칭 제어 전극(124a)을 향하여 뻗은 스위칭 입력 전극(173a)과 다른 층 또는 외부 구동 회로와의 접속을 위하여 면적이 넓은 끝 부분(179)을 포함한다.
- <66> 스위칭 출력 전극(175a)은 데이터선(171)과 분리되어 있으며, 스위칭 반도체(154a) 위에서 스위칭 입력 전극(173a)과 마주한다.
- <67> 구동 전압선(172)은 구동 전압을 전달하며 주로 세로 방향으로 뻗어 있다. 각 구동 전압선(172)은 구동 반도체(154b)를 향하여 뻗은 구동 입력 전극(173b) 및 구동 제어 전극(124b)과 중첩되어 있는 유지 전극(174)을 포함한다. 구동 제어 전극(124b)과 유지 전극(174)은 중첩하여 유지 축전기(Cst)를 형성한다.
- <68> 구동 출력 전극(175b)은 데이터선(171), 스위칭 출력 전극(175a) 및 구동 전압선(172)과 분리되어 있으며, 구동 반도체(154b) 위에서 구동 입력 전극(173b)과 마주한다.
- <69> 데이터선(171), 스위칭 출력 전극(175a), 구동 전압선(172) 및 구동 출력 전극(175b)은 저저항 도전체로 만들어

질 수 있다.

- <70> 데이터선(171), 스위칭 출력 전극(175a), 구동 전압선(172) 및 구동 출력 전극(175b) 아래에는 저항성 접촉층(ohmic contact)(161, 163a, 163b, 165a, 165b)이 형성되어 있다. 저항성 접촉층(161, 163a, 163b, 165a, 165b)은 인(P) 따위의 n형 불순물이 고농도로 도핑되어 있는 비정질 규소, 미세 결정질 규소 또는 다결정 규소의 물질로 만들어질 수 있다.
- <71> 저항성 접촉층(161, 163a, 163b, 165a, 165b)은 데이터선(171), 스위칭 출력 전극(175a), 구동 전압선(172) 및 구동 출력 전극(175b)과 실질적으로 동일한 평면 모양을 가진다. 그러나 저항성 접촉층(161, 163a, 163b, 165a, 165b)은 스위칭 반도체(154a)와 스위칭 입력 전극(173a) 사이, 스위칭 반도체(154a)와 스위칭 출력 전극(175a) 사이, 구동 반도체(154b)와 구동 입력 전극(173b) 사이 및 구동 반도체(154b)와 구동 출력 전극(175b) 사이에만 형성될 수도 있다.
- <72> 데이터선(171), 스위칭 출력 전극(175a), 구동 전압선(172) 및 구동 출력 전극(175b) 위에는 보호막(180)이 형성되어 있다.
- <73> 보호막(180)에는 스위칭 출력 전극(175a), 구동 출력 전극(175b) 및 데이터선(171)의 끝 부분(179)을 각각 노출하는 접촉 구멍(185a, 185b, 182)이 형성되어 있으며, 보호막(180) 및 게이트 절연막(140)에는 스위칭 제어 전극(124a) 및 구동 제어 전극(124b)을 각각 노출하는 접촉 구멍(183, 184)이 형성되어 있다.
- <74> 보호막(180) 위에는 게이트선(121), 연결 부재(85) 및 접촉 부재(86)가 형성되어 있다.
- <75> 게이트선(121)은 게이트 신호를 전달하며 주로 가로 방향으로 뻗어서 데이터선(171) 및 구동 전압선(172)과 교차한다. 게이트선(121)은 접촉 구멍(183)을 통하여 스위칭 제어 전극(124a)과 전기적으로 연결되어 있으며, 다른 층 또는 외부 구동 회로와의 접속을 위하여 면적이 넓은 끝 부분(129)을 포함한다.
- <76> 연결 부재(85)는 접촉 구멍(184, 185a)을 통하여 스위칭 출력 전극(175a)과 구동 제어 전극(124b)을 연결한다.
- <77> 접촉 부재(86)는 접촉 구멍(185b)을 통하여 구동 출력 전극(175b)과 접촉되어 있다.
- <78> 게이트선(121), 연결 부재(85) 및 접촉 부재(86)는 알루미늄(Al) 또는 알루미늄 합금을 포함하는 알루미늄 함유 금속, 은(Ag) 또는 은 합금을 포함하는 은 함유 금속, 구리(Cu) 또는 구리 합금을 포함하는 구리 함유 금속과 같은 저저항 금속으로 만들어질 수 있다. 이러한 저저항 금속은 스위칭 제어 전극(124a) 및 구동 제어 전극(124b)을 이루는 내화성 금속에 비하여 낮은 용융점을 가질 수 있다.
- <79> 게이트선(121), 연결 부재(85), 접촉 부재(86) 및 보호막(180) 위에는 화소 전극(191), 제1 보호 부재(195), 제2 보호 부재(196) 및 접촉 보조 부재(82)가 형성되어 있다.
- <80> 화소 전극(191)은 접촉 부재(86)를 통하여 구동 출력 전극(175b)과 전기적으로 연결되어 있다. 접촉 부재(86)는 구동 출력 전극(175b)과 화소 전극(191) 사이의 접촉성 및 접촉 특성을 개선한다.
- <81> 제1 보호 부재(195)는 게이트선(121)을 덮고 있으며, 제2 보호 부재(196)는 연결 부재(85)를 덮고 있다. 제1 보호 부재(195) 및 제2 보호 부재(196)는 화소 전극(191)을 사진 식각하는 단계에서 게이트선(121) 및 연결 부재(85)에 식각액과 같은 화학 용액이 접촉되어 부식되는 것을 방지한다.
- <82> 접촉 보조 부재(82)는 접촉 구멍(182)을 통하여 데이터선(171)의 끝 부분(179)과 연결되어 있다. 접촉 보조 부재(82)는 데이터선(171)의 끝 부분(179)과 외부 장치와의 접촉성을 보완하고 이들을 보호한다.
- <83> 화소 전극(191), 제1 보호 부재(195), 제2 보호 부재(196) 및 접촉 보조 부재(82)는 ITO 또는 IZO와 같은 투명 도전체로 만들어질 수 있다.
- <84> 화소 전극(191), 제1 보호 부재(195), 제2 보호 부재(196), 접촉 보조 부재(82) 및 보호막(180) 위에는 유기 절연막(361)이 형성되어 있다. 유기 절연막(361)은 화소 전극(191)의 가장자리 주변을 둑(bank)처럼 둘러싸는 개구부(opening)(365)를 가진다.
- <85> 개구부(365)에는 유기 발광 부재(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 구조일 수 있다.
- <86> 발광층은 적색, 녹색, 청색의 삼원색 등 기본색(primary color) 중 어느 하나의 빛을 고유하게 내는 고분자 물

질 또는 저분자 물질 또는 이들의 혼합물로 만들어질 수 있다.

- <87> 부대층은 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)에서 선택된 하나 이상의 층을 포함할 수 있다.
- <88> 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.
- <89> 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.
- <90> 유기 발광 부재(370) 위에는 공통 전극(270)이 형성되어 있다. 공통 전극(270)은 기판의 전면(全面)에 형성되어 있으며, 금(Au), 백금(Pt), 니켈(Ni), 구리(Cu), 텅스텐(W) 또는 이들의 합금 따위의 불투명 도전체로 만들어질 수 있다.
- <91> 공통 전극(270)은 화소 전극(191)과 쌍을 이루어 유기 발광 부재(370)에 전류를 흘려 보낸다.
- <92> 이러한 유기 발광 표시 장치에서, 게이트선(121)에 전기적으로 연결되어 있는 스위칭 제어 전극(124a), 데이터선(171)에 전기적으로 연결되어 있는 스위칭 입력 전극(173a) 및 스위칭 출력 전극(175a)은 스위칭 반도체(154a)와 함께 스위칭 박막 트랜지스터(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.
- <93> 스위칭 출력 전극(175a)에 전기적으로 연결되어 있는 구동 제어 전극(124b)은 구동 전압선(172)에 전기적으로 연결되어 있는 구동 입력 전극(173b), 화소 전극(191)에 연결되어 있는 구동 출력 전극(175b) 및 구동 반도체(154b)와 함께 구동 박막 트랜지스터(Qd)를 이루며, 구동 박막 트랜지스터(Qd)의 채널은 구동 입력 전극(173b)과 구동 출력 전극(175b) 사이의 구동 반도체(154b)에 형성된다.
- <94> 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.
- <95> 이와 같이 본 발명의 한 실시예에서는 결정질 반도체를 포함함으로써 구동 박막 트랜지스터의 높은 전하 이동도(carrier mobility), 안정성 및 균일성을 확보할 수 있고, 이에 따라 발광 소자에 흐르는 전류량을 늘릴 수 있어 휘도를 높일 수 있다. 또한 구동 박막 트랜지스터의 채널이 결정질 반도체에 형성됨으로써 구동시 지속적인 양(positive) 전압의 인가에 의해 발생하는 문턱 전압 이동 현상(V_{th} shift)을 방지하여 이미지 고착 및 수명 단축을 방지할 수 있다.
- <96> 또한 본 발명의 한 실시예에서는 게이트선(121)과 이에 연결되어 있는 스위칭 제어 전극(124a)이 다른 층에 위치하며 다른 재료로 만들어진다. 즉 스위칭 제어 전극(124a)은 스위칭 반도체(154a)의 하부에 위치하고 내화성 금속으로 만들어지며, 게이트선(121)은 스위칭 반도체(154a) 상부에 위치하고 저저항 금속으로 만들어진다.
- <97> 이와 같이 제어 전극 위에 반도체가 위치하는 바텀 게이트 구조를 사용함으로써 박막 트랜지스터의 특성을 개선할 수 있다.
- <98> 한편 본 실시예에서는 전술한 바와 같이 박막 트랜지스터의 특성을 개선하기 위하여 결정질 반도체를 포함한다. 그런데 결정질 반도체를 형성하기 위해서는 고온의 결정화 단계를 거쳐야 하는데, 바텀 게이트 구조의 경우 제어 전극이 반도체 하부에 형성되기 때문에 제어 전극은 고온의 결정화 단계에 노출될 수 밖에 없다. 따라서 본 실시예에서는 제어 전극을 몰리브덴 함유 금속, 크롬 함유 금속, 티타늄 함유 금속, 탄탈륨 함유 금속 및 텅스텐 함유 금속 따위의 내화성 금속, 즉 반도체를 결정화하는 온도보다 높은 용융점을 가지는 금속으로 만듦으로써 반도체 결정화 단계에서 제어 전극이 용융되거나 열 손상되는 것을 방지할 수 있다.
- <99> 또한 대면적 유기 발광 표시 장치에서 게이트선과 같은 신호선을 알루미늄, 구리 및 은과 같은 저저항 금속으로 만듦으로써 신호 지연을 방지할 수 있는데, 이러한 저저항 금속은 비교적 낮은 용융점을 가지므로 결정화 단계에서 용융되거나 열 손상될 수 있다. 따라서 본 실시예에서는 이와 같이 저저항 금속으로 만들어진 게이트선은

결정화 단계가 완료된 후에 적층함으로써 고온에 노출되는 것을 피할 수 있다. 이러한 저저항 금속으로 만들어진 게이트선과 내화성 금속으로 만들어진 제어 전극은 접촉 구멍을 통하여 전기적으로 연결될 수 있다.

- <100> 이러한 구조에 따라 결정질 반도체 및 바텀 게이트 구조로 박막 트랜지스터의 특성을 개선하면서도 신호 지연 또한 방지할 수 있다.
- <101> 그러면 도 2 및 도 3에 도시한 유기 발광 표시 장치를 제조하는 방법에 대하여 도 4 내지 도 15를 참조하여 상세하게 설명한다.
- <102> 도 4, 도 6, 도 8, 도 10, 도 12 및 도 14는 도 2 및 도 3의 유기 발광 표시 장치를 본 발명의 한 실시예에 따라 제조하는 방법을 차례로 도시한 배치도이고, 도 5는 도 4의 유기 발광 표시 장치를 V-V 선을 따라 잘라 도시한 단면도이고, 도 7은 도 6의 유기 발광 표시 장치를 VII-VII 선을 따라 잘라 도시한 단면도이고, 도 9는 도 8의 유기 발광 표시 장치를 IX-IX 선을 따라 잘라 도시한 단면도이고, 도 11은 도 10의 유기 발광 표시 장치를 XI-XI 선을 따라 잘라 도시한 단면도이고, 도 13은 도 12의 유기 발광 표시 장치를 XIII-XIII 선을 따라 잘라 도시한 단면도이고, 도 15는 도 14의 유기 발광 표시 장치를 XV-XV 선을 따라 잘라 도시한 단면도이다.
- <103> 도 4 및 도 5를 참고하면, 기판(110) 위에 내화성 금속층(도시하지 않음)을 적층하고 사진 식각하여 스위칭 제어 전극(124a) 및 구동 제어 전극(124b)을 형성한다.
- <104> 다음 도 6 및 도 7을 참고하면, 기판(110), 스위칭 제어 전극(124a) 및 구동 제어 전극(124b) 위에 게이트 절연막(140) 및 비정질 규소층(도시하지 않음)을 차례로 적층한 후 비정질 규소층을 결정화한다. 결정화는 고상 결정화(solid phase crystallization, SPC), 급속 열처리(rapid thermal annealing, RTA), 액상 결정화(liquid phase recrystallization, LPR) 또는 엑시머 레이저 열처리(excimer laser annealing, ELA) 등의 방법으로 수행할 수 있으며, 이 중에서 대면적에 비교적 용이하게 형성할 수 있는 고상 결정화 방법이 바람직하다. 고상 결정화 방법은 비정질 규소층을 약 500 내지 750도에서 장시간 열처리하는 방법으로 수행될 수 있다.
- <105> 이어서 결정화된 규소층을 사진 식각하여 섬형의 스위칭 반도체(154a) 및 구동 반도체(154b)를 형성한다. 이어서 스위칭 반도체(154a) 및 구동 반도체(154b) 위에 질화규소 층을 적층하고 사진 식각하여 에치 스톱퍼(155a, 155b)를 형성한다.
- <106> 다음 도 8 및 도 9를 참고하면, 게이트 절연막(140), 스위칭 반도체(154a), 구동 반도체(154b) 및 에치 스톱퍼(155a, 155b) 위에 불순물 규소층(도시하지 않음) 및 금속층(도시하지 않음)을 차례로 적층하고 금속층을 사진 식각하여 스위칭 입력 전극(173a)을 포함하는 데이터선(171), 구동 입력 전극(173b)을 포함하는 구동 전압선(172), 스위칭 출력 전극(175a) 및 구동 출력 전극(175b)을 형성한다.
- <107> 이어서 데이터선(171), 구동 전압선(172), 스위칭 출력 전극(175a) 및 구동 출력 전극(175b)을 마스크로 하여 불순물 규소층을 식각하여 데이터선(171), 구동 전압선(172), 스위칭 출력 전극(175a) 및 구동 출력 전극(175b)과 실질적으로 동일한 평면 모양을 가지는 저항성 접촉층(161, 163a, 163b, 165b)을 형성한다. 에치 스톱퍼(155a, 155b)는 식각시 스위칭 반도체(154a) 및 구동 반도체(154b)가 손상되는 것을 방지한다.
- <108> 또는 상술한 방법과 달리 다음과 같은 방법으로 형성할 수도 있다. 먼저 비정질 규소층(도시하지 않음)을 결정화하고 그 위에 에치 스톱퍼(155a, 155b)를 형성한다. 이 후 불순물 규소층(도시하지 않음)을 적층한 후 결정화된 규소층 및 불순물 규소층을 함께 사진 식각하여 섬형의 스위칭 반도체(154a) 및 구동 반도체(154b)와 섬형의 저항성 접촉층을 함께 형성한다. 이후 저항성 접촉층 위에 금속층을 적층하고 사진 식각하여 스위칭 입력 전극(173a)을 포함하는 데이터선(171), 구동 입력 전극(173b)을 포함하는 구동 전압선(172), 스위칭 출력 전극(175a) 및 구동 출력 전극(175b)을 형성한다. 이어서 데이터선(171), 구동 전압선(172), 스위칭 출력 전극(175a) 및 구동 출력 전극(175b)을 마스크로 하여 저항성 접촉층을 식각한다.
- <109> 다음 도 10 및 도 11을 참고하면, 데이터선(171), 구동 전압선(172), 스위칭 출력 전극(175a), 구동 출력 전극(175b) 및 게이트 절연막(140) 위에 보호막(180)을 형성하고, 보호막(180) 및 게이트 절연막(140)을 사진 식각하여 복수의 접촉 구멍(182, 183, 184, 185a, 185b)을 형성한다.
- <110> 다음 도 12 및 도 13을 참고하면, 보호막(180) 위에 저저항 금속층(도시하지 않음)을 적층하고 사진 식각하여 게이트선(121), 연결 부재(85) 및 접촉 부재(86)를 형성한다.
- <111> 다음 도 14 및 도 15를 참고하면, 게이트선(121), 연결 부재(85), 접촉 부재(86) 및 보호막(180) 위에 ITO 층을 적층하고 사진 식각하여 게이트선(121)을 덮는 제1 보호 부재(195), 연결 부재(85)를 덮는 제2 보호 부재(86), 접촉 부재(86) 위에 형성되어 있는 화소 전극(191) 및 데이터선(171)의 끝 부분(179) 위에 형성되어 있는 접촉

보조 부재(82)를 형성한다.

- <112> 제1 보호 부재(195) 및 제2 보호 부재(86)는 게이트선(121) 및 연결 부재(85)를 각각 덮음으로써, 사진 식각 단계에서 게이트선(121) 및 연결 부재(85)이 식각액과 같은 화학 용액과 접촉하여 부식되는 것을 방지하는 역할을 한다.
- <113> 다음 도 2 및 도 3을 참고하면, 제1 보호 부재(195), 제2 보호 부재(196) 및 화소 전극(191) 위에 유기 절연막(361)을 도포하고 이를 노광 및 현상하여 개구부(365)를 형성한다.
- <114> 이어서 개구부(365)에 정공 수송층(도시하지 않음) 및 발광층(도시하지 않음)을 포함한 유기 발광 부재(370)를 형성한다. 발광 부재(370)는 잉크젯 인쇄(inkjet printing) 방법 등의 용액 방법(solution process) 또는 반도체 마스크(도시하지 않음)를 사용한 증착(deposition)으로 형성할 수 있다. 이 중 잉크젯 헤드(inkjet head)(도시하지 않음)를 이동시키며 개구부(365)에 용액을 적하하는 잉크젯 인쇄 방법이 바람직하며, 이 경우 각 층의 형성 후 건조 단계가 뒤따른다.
- <115> 마지막으로, 유기 절연막(361) 및 유기 발광 부재(370) 위에 공통 전극(270)을 형성한다.
- <116> [실시예 2]
- <117> 그러면 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에 대하여 도 16 및 도 17을 도 1과 함께 참고하여 상세하게 설명한다.
- <118> 본 실시예는 전술한 실시예와 달리 전면 발광(top emission) 방식의 유기 발광 표시 장치에 대하여 설명한다. 전술한 실시예와 중복되는 내용은 생략하며, 동일한 구성 요소는 동일한 도면 부호로 표시한다.
- <119> 도 16은 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 배치도이고, 도 17은 도 16의 유기 발광 표시 장치를 XVII-XVII 선을 따라 자른 단면도이다.
- <120> 절연 기판(110) 위에 내화성 금속으로 만들어진 스위칭 제어 전극(124a) 및 구동 제어 전극(124b)이 형성되어 있다.
- <121> 스위칭 제어 전극(124a) 및 구동 제어 전극(124b) 위에는 게이트 절연막(140)이 형성되어 있고, 게이트 절연막(140) 위에는 섬형의 스위칭 반도체(154a), 구동 반도체(154b)가 형성되어 있다.
- <122> 스위칭 반도체(154a) 및 구동 반도체(154b) 위에는 각각 에치 스톱퍼(155a, 155b)가 형성되어 있다.
- <123> 에치 스톱퍼(155a, 155b), 스위칭 반도체(154a), 구동 반도체(154b) 및 게이트 절연막(140) 위에는 저항성 접촉층(161, 163a, 165a, 163b, 165b), 스위칭 입력 전극(173a) 및 끝 부분(179)을 포함하는 데이터선(171), 구동 입력 전극(173b) 및 유지 전극(174)을 포함하는 구동 전압선(172), 스위칭 출력 전극(175a) 및 구동 출력 전극(175b)이 형성되어 있다.
- <124> 데이터선(171), 구동 전압선(172), 스위칭 출력 전극(175a) 및 구동 출력 전극(175b) 위에는 복수의 접촉 구멍(182, 183, 184, 185a, 185b)을 가지는 보호막(180)이 형성되어 있다.
- <125> 보호막(180) 위에는 게이트선(121), 전압 보조선(122), 연결 부재(85), 화소 전극(191) 및 접촉 보조 부재(82)가 형성되어 있다.
- <126> 게이트선(121)은 Al, Cu 또는 Ag 따위의 불투명한 저저항 금속으로 만들어진 하부 게이트선(121p) 및 ITO 또는 IZO 따위의 투명 도전체로 만들어진 상부 게이트선(121q)을 포함한다. 게이트선(121)은 접촉 구멍(183)을 통하여 스위칭 제어 전극(124a)과 전기적으로 연결되어 있으며, 다른 층 또는 외부 구동 회로와의 접속을 위한 끝 부분(129)을 포함한다.
- <127> 전압 보조선(122)은 공통 전압(common voltage)을 전달하며 게이트선(121)과 평행하게 뻗어 있다. 전압 보조선(122) 또한 불투명한 저저항 금속으로 만들어진 하부 전압 보조선(122p) 및 투명 도전체로 만들어진 상부 전압 보조선(122q)을 포함한다.
- <128> 연결 부재(85) 또한 불투명한 저저항 금속으로 만들어진 하부 연결 부재(85p) 및 투명 도전체로 만들어진 상부 연결 부재(85q)를 포함한다.
- <129> 화소 전극(191)은 접촉 구멍(185b)을 통하여 구동 출력 전극(175b)과 연결되어 있으며, 불투명한 저저항 금속으로 만들어진 하부 화소 전극(192) 및 투명 도전체로 만들어진 상부 화소 전극(193)을 포함한다.

- <130> 접촉 보조 부재(82) 또한 불투명한 저저항 금속으로 만들어진 하부 접촉 보조 부재(도시하지 않음) 및 투명 도전체로 만들어진 상부 접촉 보조 부재(도시하지 않음)를 포함하는데, 둘 중에 하나는 생략될 수 있다.
- <131> 게이트선(121), 전압 보조선(122), 연결 부재(85), 화소 전극(191) 및 보호막(180) 위에는 유기 절연막(361)이 형성되어 있다. 유기 절연막(361)은 화소 전극(191)을 노출하는 개구부(365) 및 전압 보조선(122)을 노출하는 접촉 구멍(362)을 가진다.
- <132> 개구부(365)에는 발광층 및 부대층을 포함하는 유기 발광 부재(370)가 형성되어 있다. 유기 발광 부재(370)는 개구부(365)에서 ITO 또는 IZO 따위의 투명 도전체로 만들어진 상부 화소 전극(193)과 접촉되어 있는데, ITO 또는 IZO 따위의 투명 도전체는 유기 발광 부재(370)와 일 함수(work function) 차이가 크지 않아 전하 이동 효율을 높일 수 있다.
- <133> 유기 발광 부재(370) 위에는 공통 전극(270)이 형성되어 있다. 공통 전극(270)은 기관의 전면(全面)에 형성되어 있으며, 전면 발광을 위하여 ITO 또는 IZO 따위의 투명 도전체로 만들어질 수 있다.
- <134> 공통 전극(270)은 접촉 구멍(362)을 통하여 전압 보조선(122)과 전기적으로 연결되어 있다.
- <135> 이와 같이 공통 전극(270)과 연결되어 있는 전압 보조선(122)을 포함함으로써 공통 전극(270)이 ITO 또는 IZO 따위의 고저항 투명 도전체로 만들어지는 경우에도 공통 전극(270)에 공통 전압을 안정적으로 공급할 수 있다. 따라서 공통 전압이 강해지는 것을 줄이고 공통 전극(270)의 전 영역에 균일한 공통 전압을 인가할 수 있으므로 화소 사이의 밝기 차이로부터 비롯되는 크로스 토크를 줄일 수 있다.
- <136> 상술한 실시예에서는 구동 전압선(172)이 데이터선(171)과 평행하고 전압 보조선(122)이 게이트선(121)과 평행한 구조를 예시적으로 설명하였지만, 구동 전압선(172)이 게이트선(121)과 평행하게 배치되거나 전압 보조선(122)이 데이터선(171)과 평행하게 배치될 수도 있다.
- <137> 그러면 도 16 및 도 17에 도시한 유기 발광 표시 장치를 제조하는 방법에 대하여 도 18 내지 도 25를 도 16 및 도 17과 도 4 내지 도 7을 함께 참조하여 상세하게 설명한다.
- <138> 도 18, 도 20, 도 22 및 도 24는 도 16의 유기 발광 표시 장치를 본 발명의 한 실시예에 따라 제조하는 방법을 차례로 도시한 배치도이고, 도 19는 도 18의 유기 발광 표시 장치를 XIX-XIX 선을 따라 잘라 도시한 단면도이고, 도 21은 도 20의 유기 발광 표시 장치를 XXI-XXI 선을 따라 잘라 도시한 단면도이고, 도 23은 도 22의 유기 발광 표시 장치를 XXIII-XXIII 선을 따라 잘라 도시한 단면도이고, 도 25는 도 24의 유기 발광 표시 장치를 XXV-XXV 선을 따라 잘라 도시한 단면도이다.
- <139> 도 18 및 도 19를 참고하면, 전술한 실시예와 마찬가지로 방법으로 스위칭 박막 트랜지스터 부분 및 구동 박막 트랜지스터 부분을 형성한다. 스위칭 박막 트랜지스터 부분은 스위칭 제어 전극(124a), 스위칭 반도체(154a), 에치 스톱퍼(155a), 저항성 접촉 부재(161, 163a, 165b), 스위칭 입력 전극(173a)을 포함하는 데이터선(171) 및 스위칭 출력 전극(175a)을 포함하고, 구동 박막 트랜지스터 부분은 구동 제어 전극(124b), 구동 반도체(154b), 에치 스톱퍼(155b), 저항성 접촉 부재(163b, 165b), 구동 입력 전극(173b) 및 유지 전극(174)을 포함하는 구동 전압선(172) 및 구동 출력 전극(175b)을 포함한다.
- <140> 다음 도 20 및 도 21을 참고하면, 데이터선(171), 구동 전압선(172), 스위칭 출력 전극(175a), 구동 출력 전극(175b) 및 게이트 절연막(140) 위에 보호막(180)을 형성하고, 보호막(180) 및 게이트 절연막(140)을 사진 식각하여 복수의 접촉 구멍(182, 183, 184, 185a, 185b)을 형성한다.
- <141> 다음 도 22 및 도 23을 참고하면, 보호막(180) 위에 불투명 저저항 금속층(도시하지 않음) 및 ITO 층(도시하지 않음)을 차례로 적층하고 이를 사진 식각하여 하부 게이트선(121p) 및 상부 게이트선(121q)을 포함하는 게이트선(121), 하부 전압 보조선(122p) 및 상부 전압 보조선(122q)을 포함하는 전압 보조선(122), 하부 연결 부재(85p) 및 상부 연결 부재(85q)를 포함하는 연결 부재(85), 하부 화소 전극(192) 및 상부 화소 전극(193)을 포함하는 화소 전극(191), 하부 접촉 보조 부재(도시하지 않음) 및 상부 접촉 보조 부재(도시하지 않음)를 포함하는 접촉 보조 부재(82)를 형성한다.
- <142> 다음 도 24 및 도 25를 참고하면, 게이트선(121), 전압 보조선(122), 연결 부재(85) 및 화소 전극(191) 위에 유기 절연막(361)을 도포하고 이를 노광 및 현상하여 화소 전극(191)을 노출하는 개구부(365) 및 전압 보조선(122)을 노출하는 접촉 구멍(362)을 형성한다.
- <143> 다음 도 16 및 도 17을 참고하면, 개구부(365)에 정공 수송층(도시하지 않음) 및 발광층(도시하지 않음)을 포함

한 유기 발광 부재(370)를 형성한다.

<144> 마지막으로, 유기 절연막(361) 및 유기 발광 부재(370) 위에 공통 전극(270)을 형성한다.

<145> 이 상에서 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.

도면의 간단한 설명

<146> 도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 등가 회로도이고,

<147> 도 2는 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 배치도이고,

<148> 도 3은 도 2의 유기 발광 표시 장치를 III-III 선을 따라 자른 단면도이고,

<149> 도 4, 도 6, 도 8, 도 10, 도 12 및 도 14는 도 2 및 도 3의 유기 발광 표시 장치를 본 발명의 한 실시예에 따라 제조하는 방법을 차례로 도시한 배치도이고,

<150> 도 5는 도 4의 유기 발광 표시 장치를 V-V 선을 따라 잘라 도시한 단면도이고,

<151> 도 7은 도 6의 유기 발광 표시 장치를 VII-VII 선을 따라 잘라 도시한 단면도이고,

<152> 도 9는 도 8의 유기 발광 표시 장치를 IX-IX 선을 따라 잘라 도시한 단면도이고,

<153> 도 11은 도 10의 유기 발광 표시 장치를 XI-XI 선을 따라 잘라 도시한 단면도이고,

<154> 도 13은 도 12의 유기 발광 표시 장치를 XIII-XIII 선을 따라 잘라 도시한 단면도이고,

<155> 도 15는 도 14의 유기 발광 표시 장치를 XV-XV 선을 따라 잘라 도시한 단면도이고,

<156> 도 16은 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 배치도이고,

<157> 도 17은 도 16의 유기 발광 표시 장치를 XVII-XVII 선을 따라 자른 단면도이고,

<158> 도 18, 도 20, 도 22 및 도 24는 도 16의 유기 발광 표시 장치를 본 발명의 한 실시예에 따라 제조하는 방법을 차례로 도시한 배치도이고,

<159> 도 19는 도 18의 유기 발광 표시 장치를 XIX-XIX 선을 따라 잘라 도시한 단면도이고,

<160> 도 21은 도 20의 유기 발광 표시 장치를 XXI-XXI 선을 따라 잘라 도시한 단면도이고,

<161> 도 23은 도 22의 유기 발광 표시 장치를 XXIII-XXIII 선을 따라 잘라 도시한 단면도이고,

<162> 도 25는 도 24의 유기 발광 표시 장치를 XXV-XXV 선을 따라 잘라 도시한 단면도이다.

<163> <도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

<164> 110: 절연 기관 121: 게이트선

<165> 122: 전압 보조선 124a: 스위칭 제어 전극

<166> 124b: 구동 제어 전극 129: 게이트선의 끝 부분

<167> 140: 게이트 절연막 154a: 스위칭 반도체

<168> 154b: 구동 반도체 155a, 155b: 에치 스톱퍼

<169> 161, 163a, 163b, 165a, 165b: 저항성 접촉 부재

<170> 171: 데이터션 172: 구동 전압선

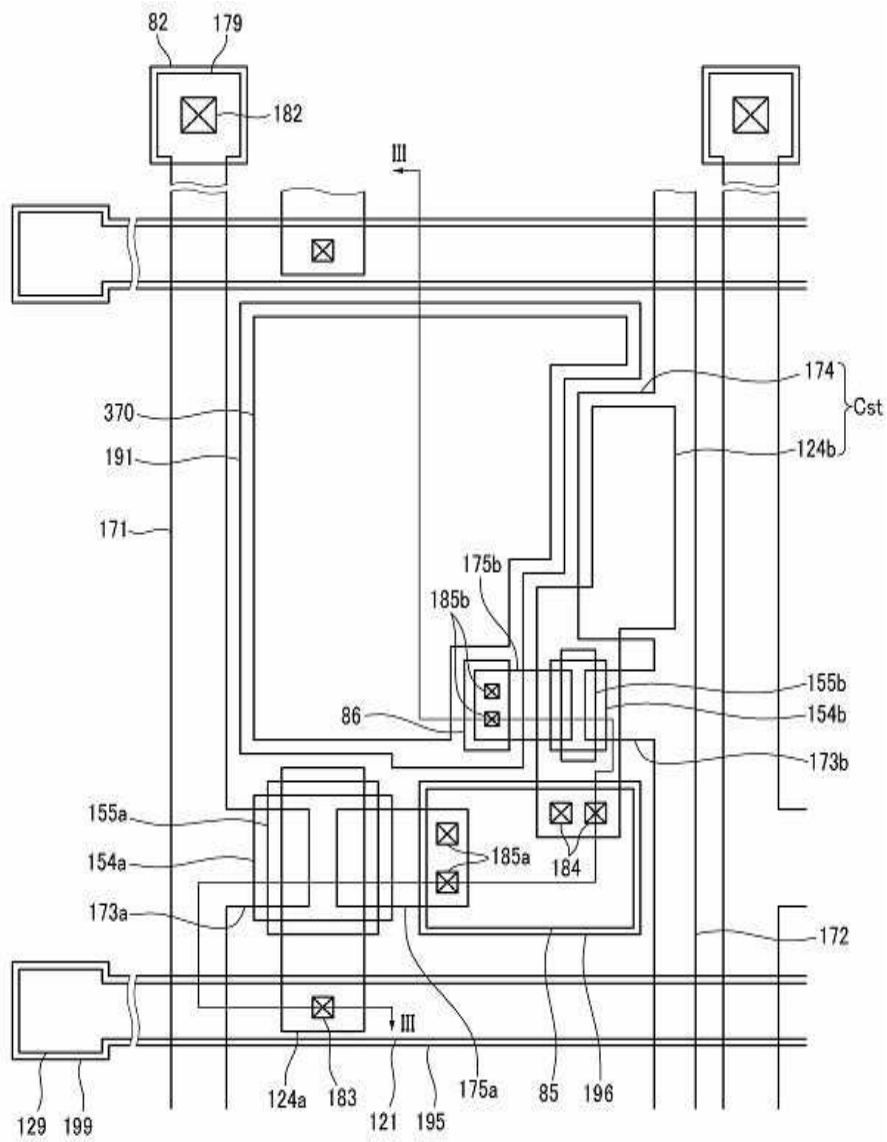
<171> 173a: 스위칭 입력 전극 173b: 구동 입력 전극

<172> 175a: 스위칭 출력 전극 175b: 구동 출력 전극

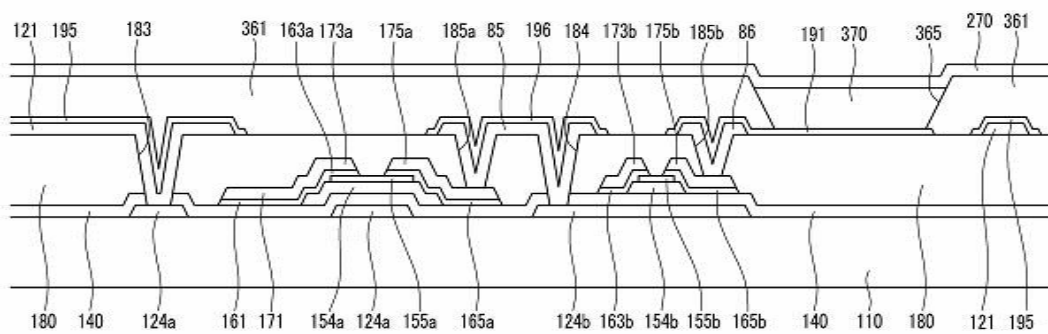
<173> 179: 데이터션의 끝 부분 82: 접촉 보조 부재

<174> 180: 보호막 191: 화소 전극

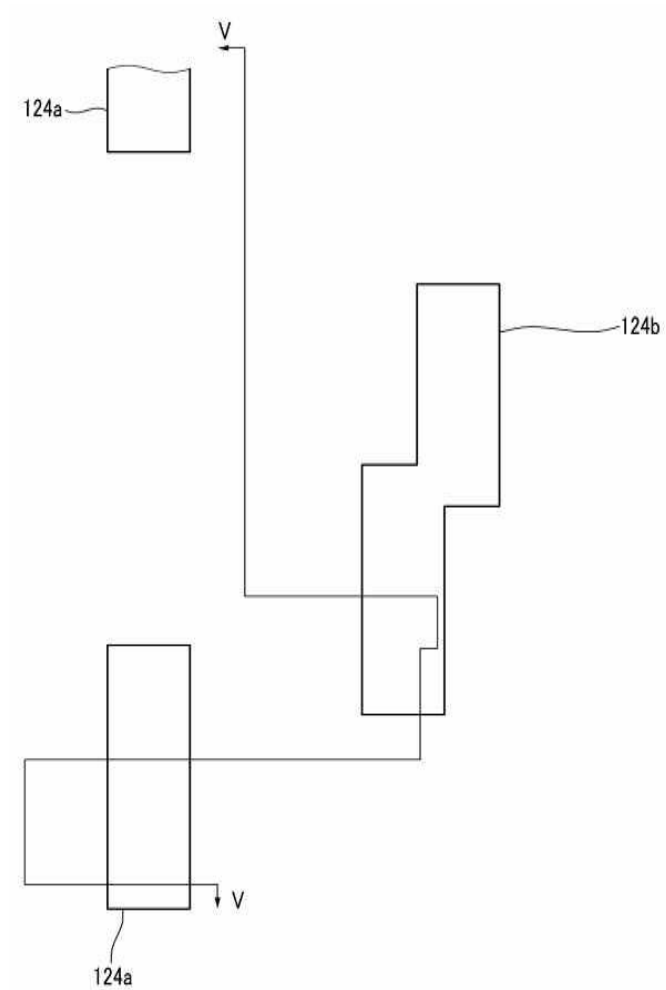
도면2



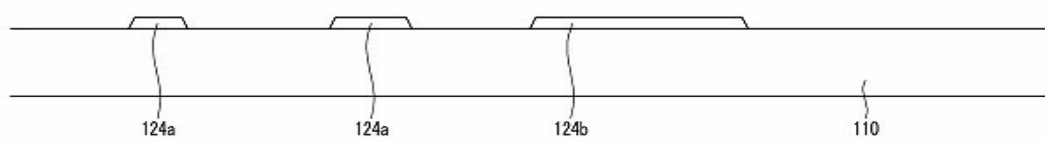
도면3



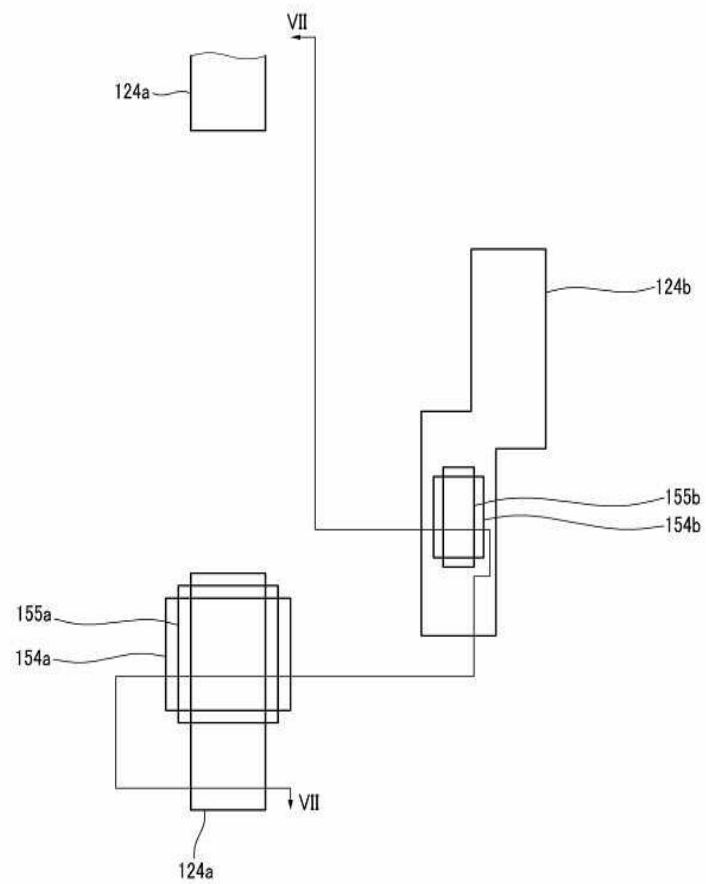
도면4



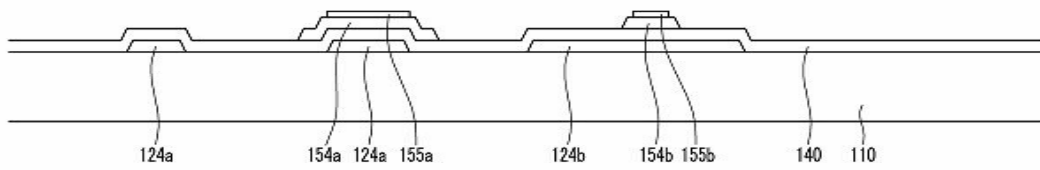
도면5



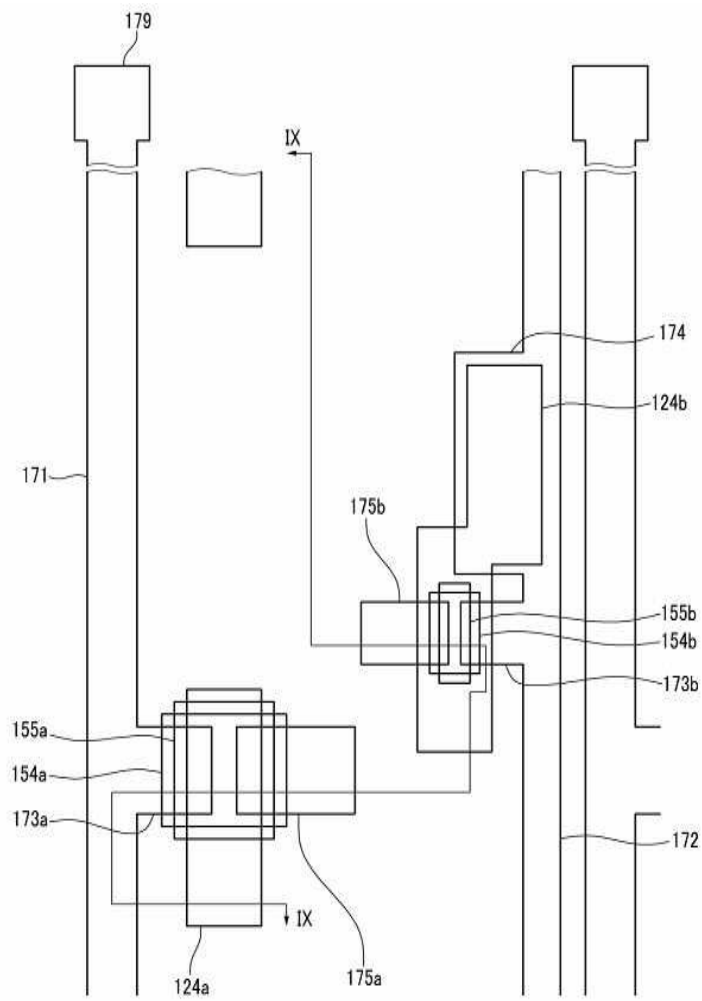
도면6



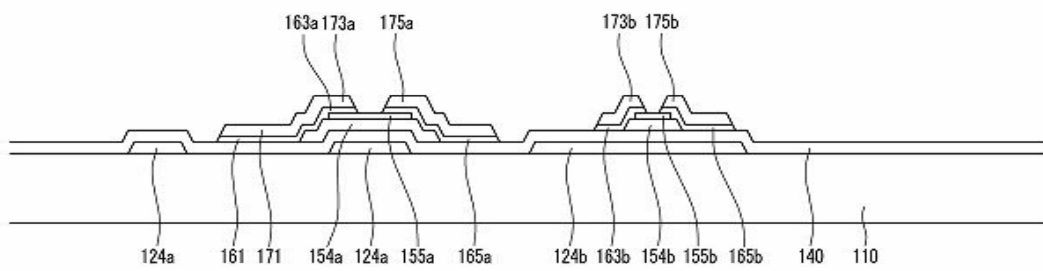
도면7



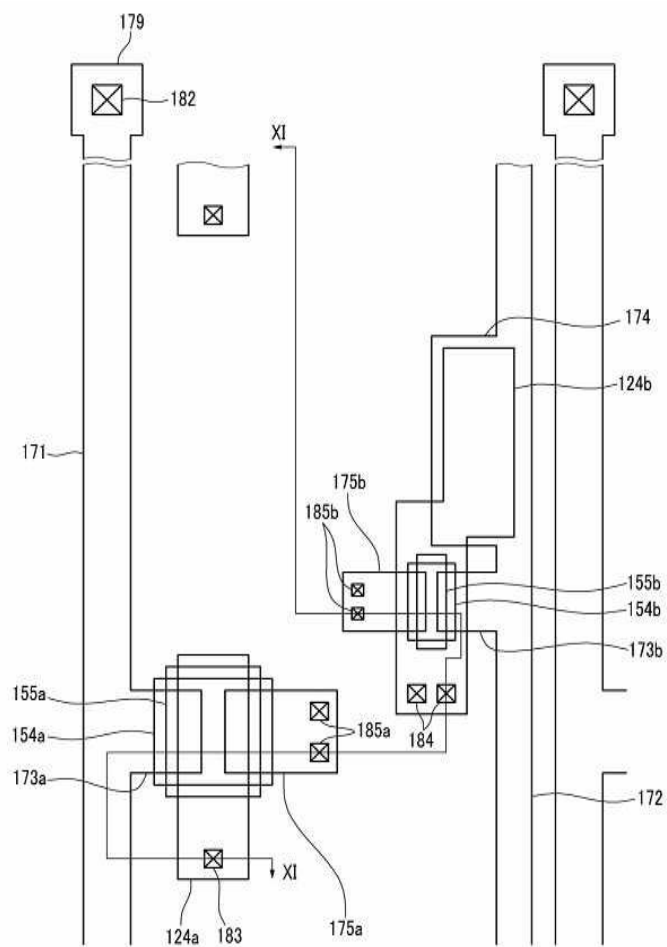
도면8



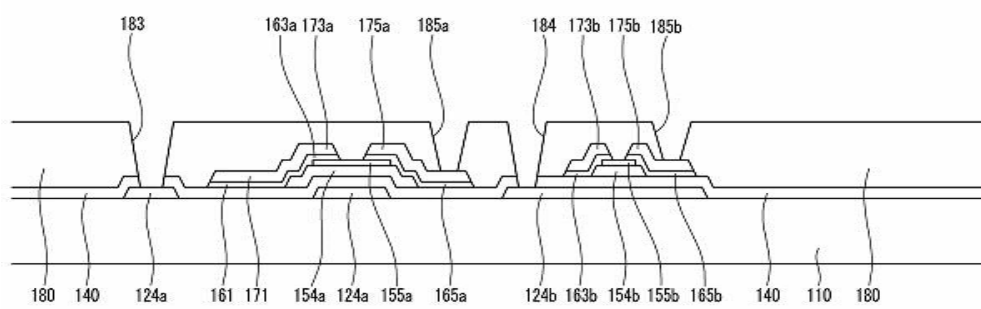
도면9



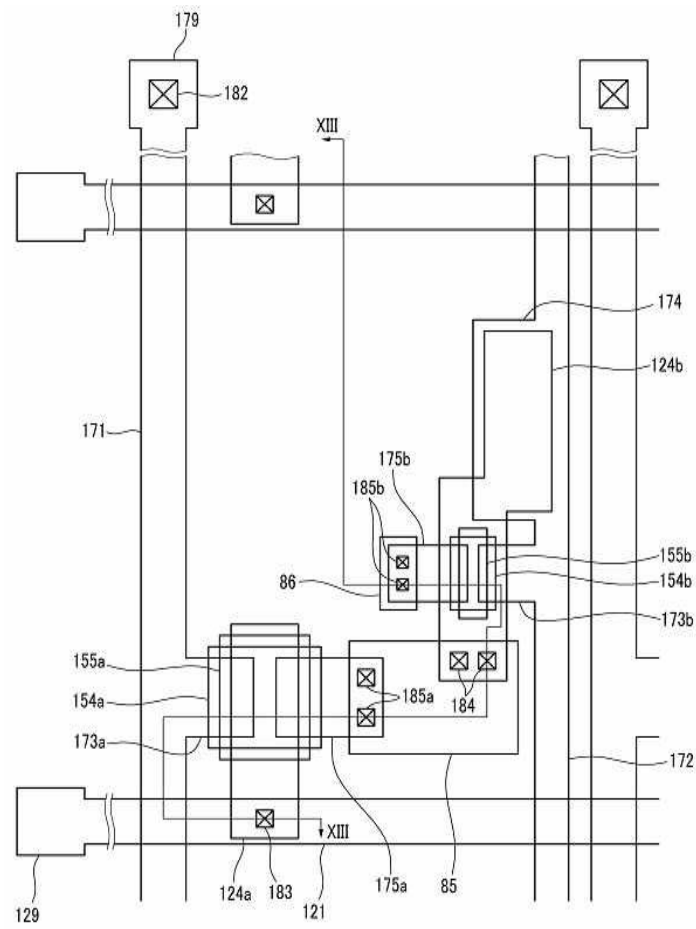
도면10



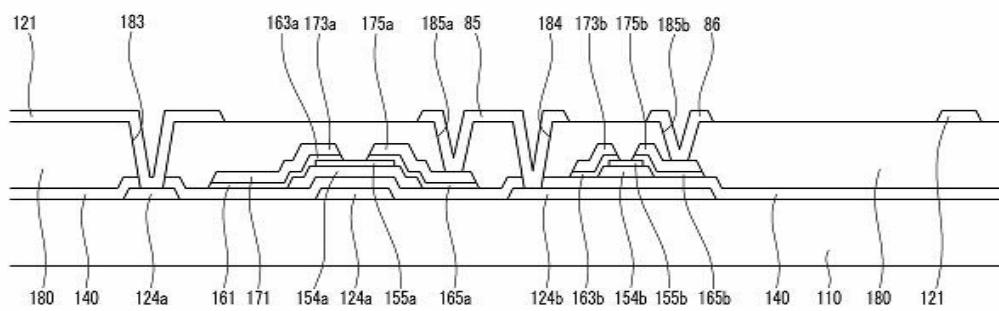
도면11



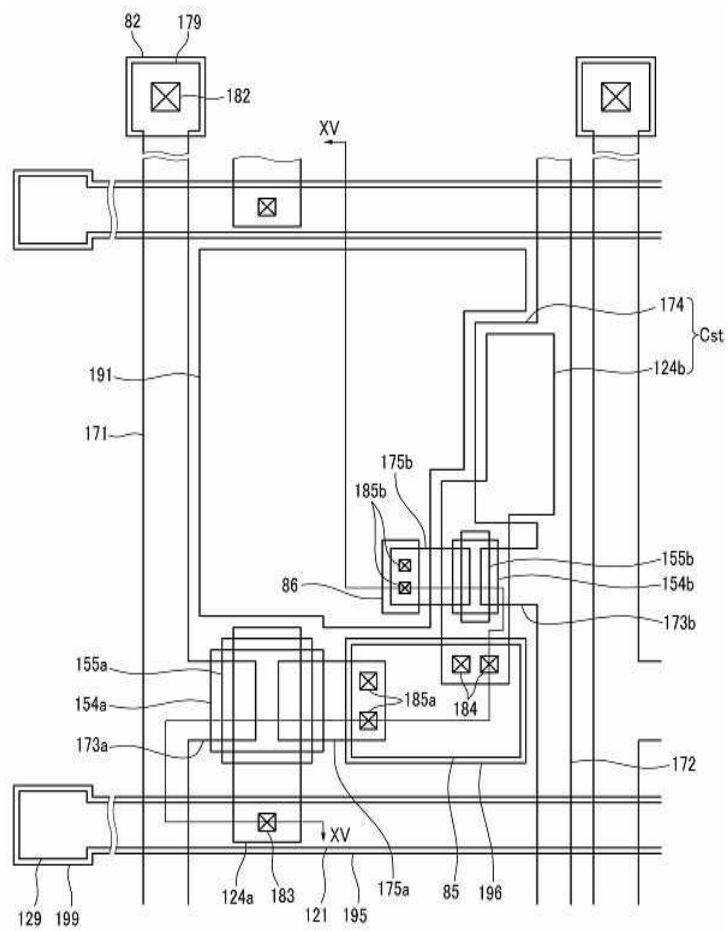
도면12



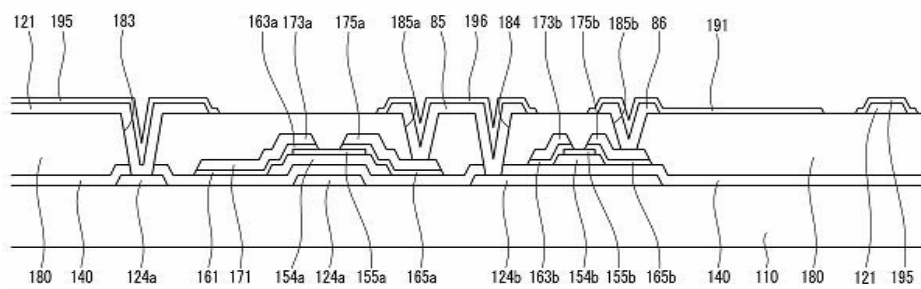
도면13



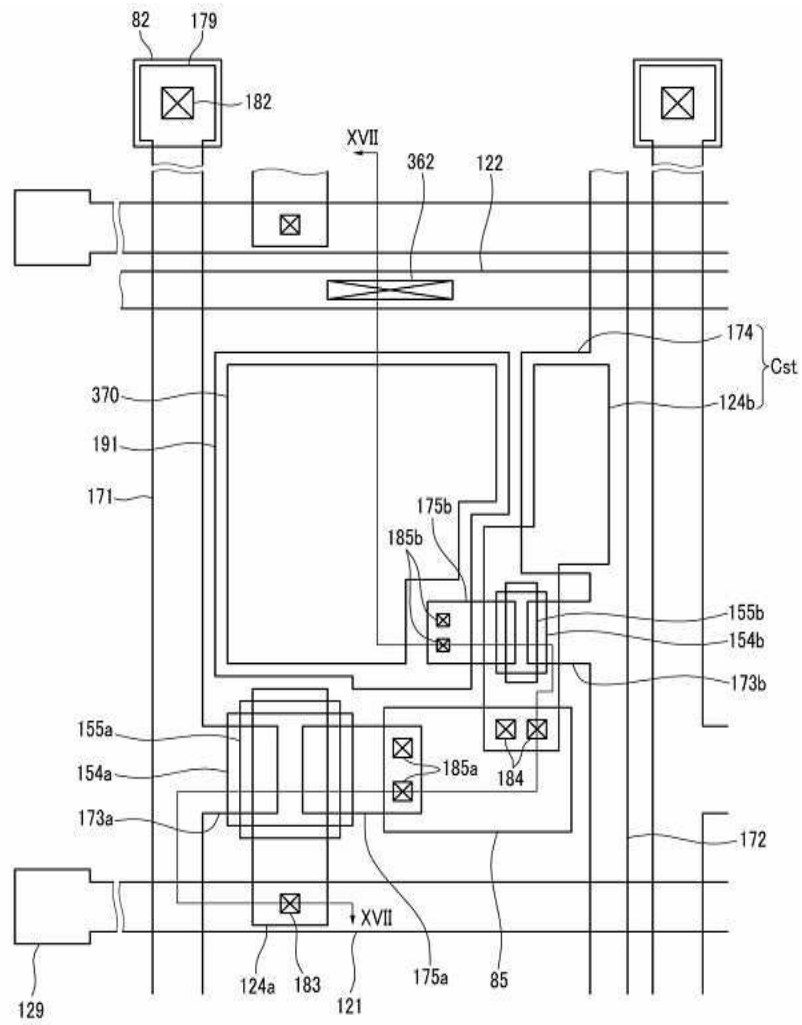
도면14



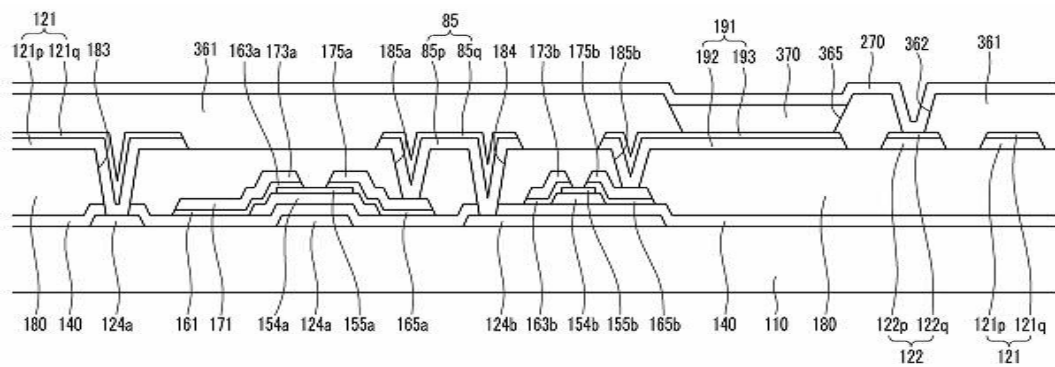
도면15



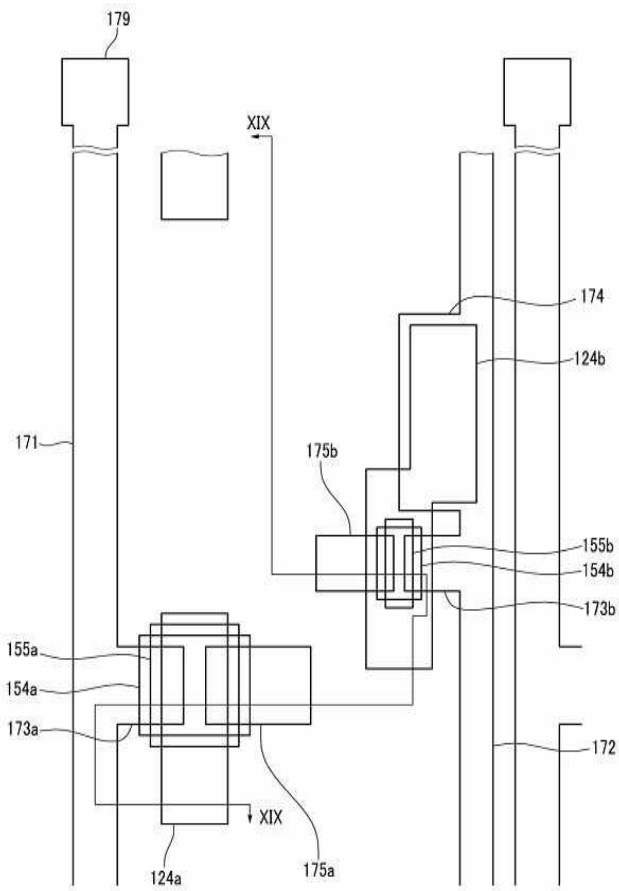
도면16



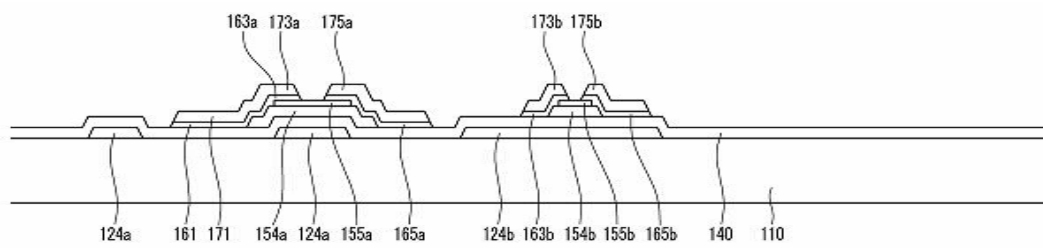
도면17



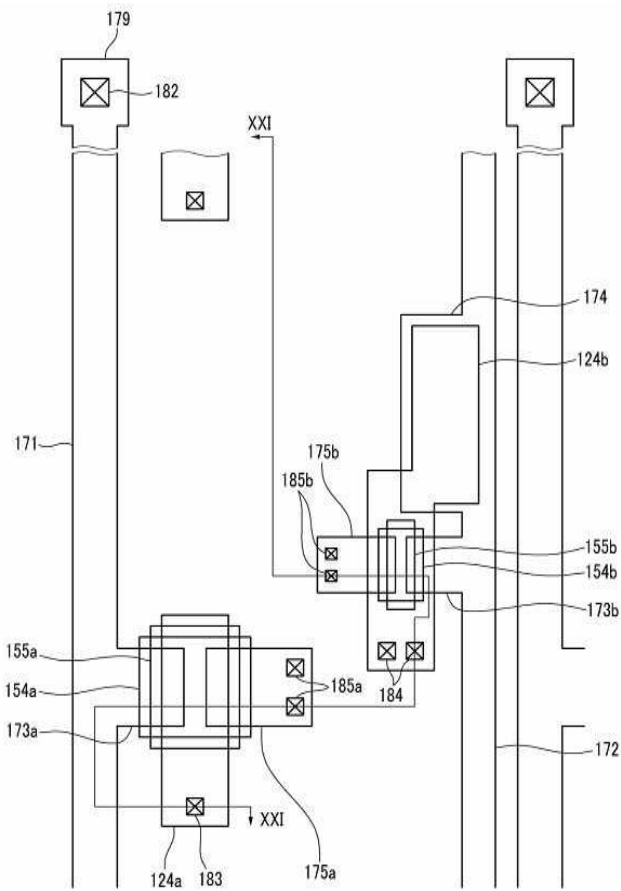
도면18



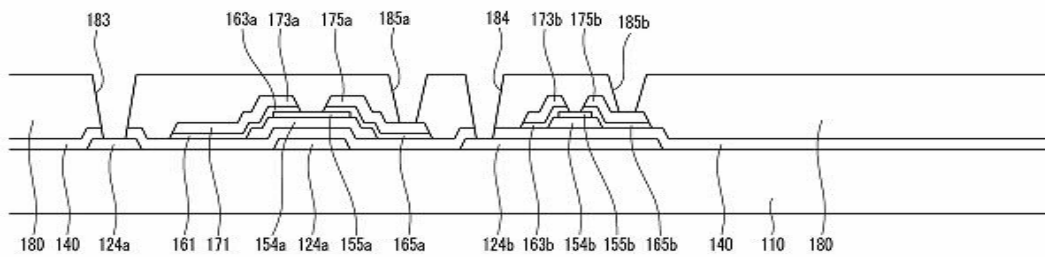
도면19



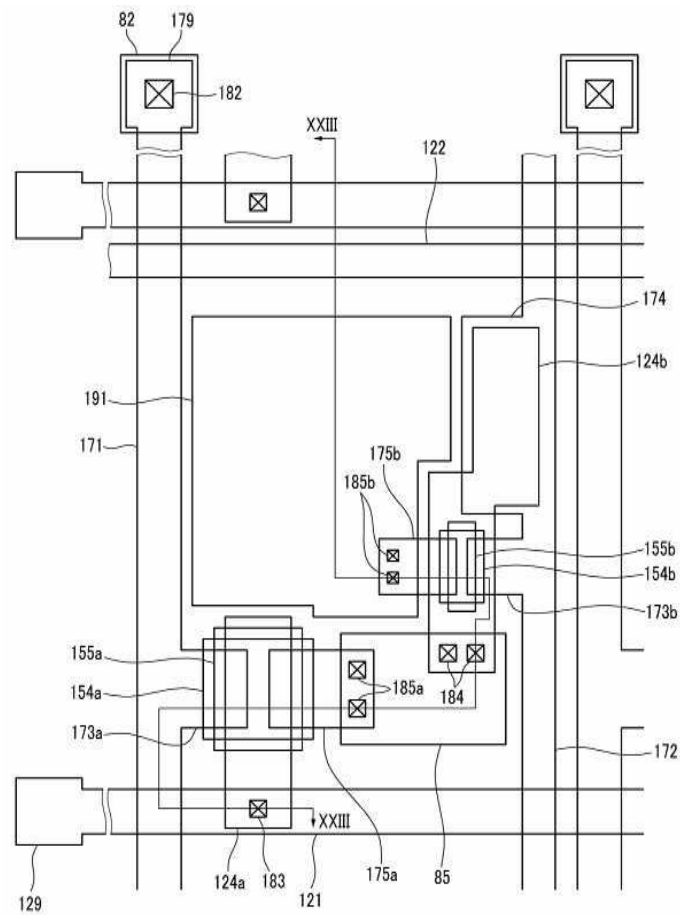
도면20



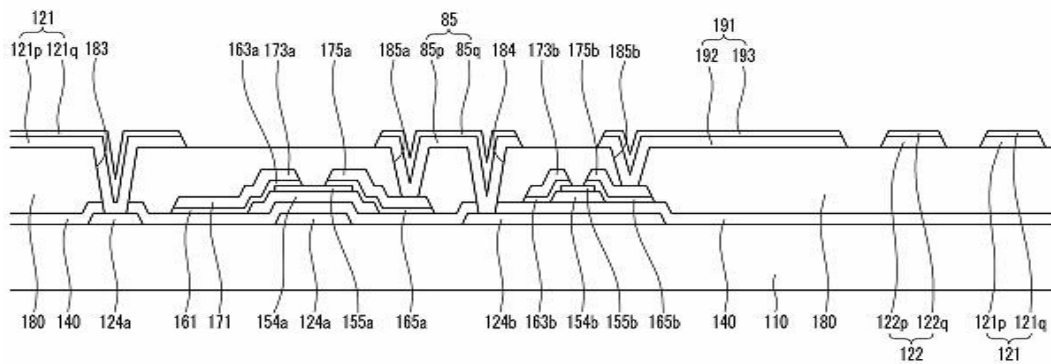
도면21



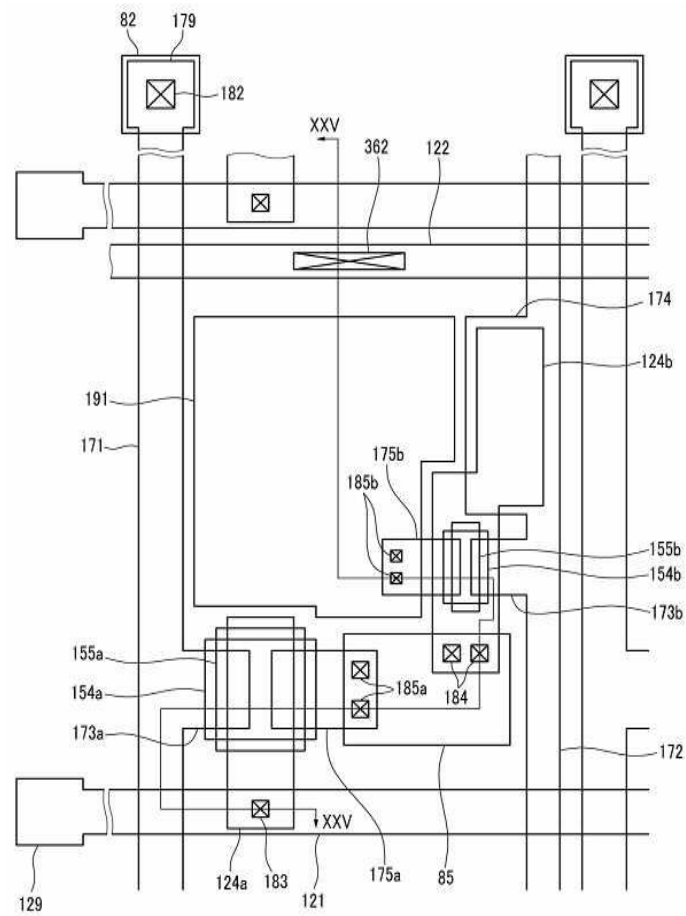
도면22



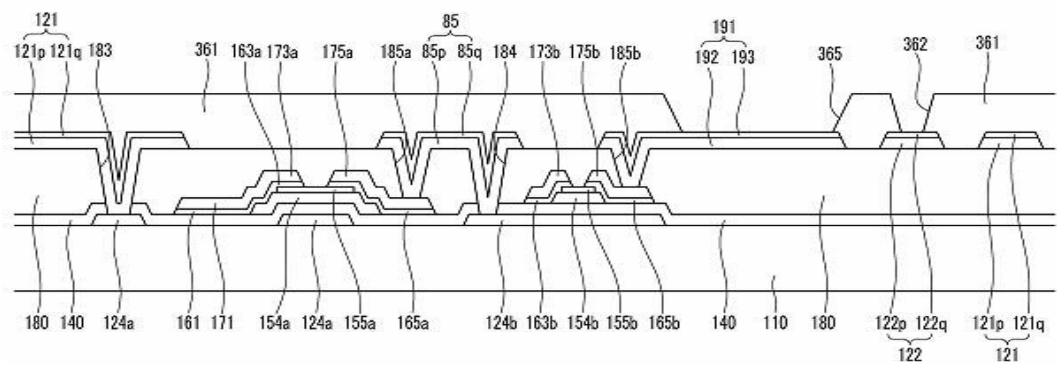
도면23



도면24



도면25



专利名称(译)	有机发光显示器及其制造方法		
公开(公告)号	KR1020090047994A	公开(公告)日	2009-05-13
申请号	KR1020070114155	申请日	2007-11-09
[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		
当前申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
[标]发明人	CHOI JOON HOO 최준후 CHO KYU SIK 조규식		
发明人	최준후 조규식		
IPC分类号	H05B33/26 H05B33/08		
CPC分类号	H01L27/3276 H01L2227/323 H01L27/3262		
其他公开文献	KR101427581B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明包括栅极线，与栅极线交叉的数据线，以及连接到数据线的栅极线和开关薄膜晶体管，以及连接有开关薄膜晶体管和发光二极管的驱动薄膜晶体管用驱动薄膜晶体管。并且，开关薄膜晶体管包括连接到栅极线的控制电极，以及与控制电极重叠的晶体半导体，输入电极和输出电极在晶体半导体周围的相反方向上。并且控制电极和栅极线包括相应晶体半导体的下部和位于上部的不同材料。有机发光显示装置，晶体半导体，低电阻金属，难熔金属，顶部发射。

