



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0105261
(43) 공개일자 2009년10월07일

(51) Int. Cl.

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

H01L 51/50 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-0030614

(22) 출원일자 2008년04월02일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

삼성전자주식회사

경기도 수원시 영통구 매탄동 416

(72) 발명자

최준호

경기 용인시 기흥구 보라동 민속마을쌍용아파트
106동 2003호

이성수

경기도 수원시 영통구 영통동 신나무실6단지 신원
미주아파트641동 1002호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

팬코리아특허법인

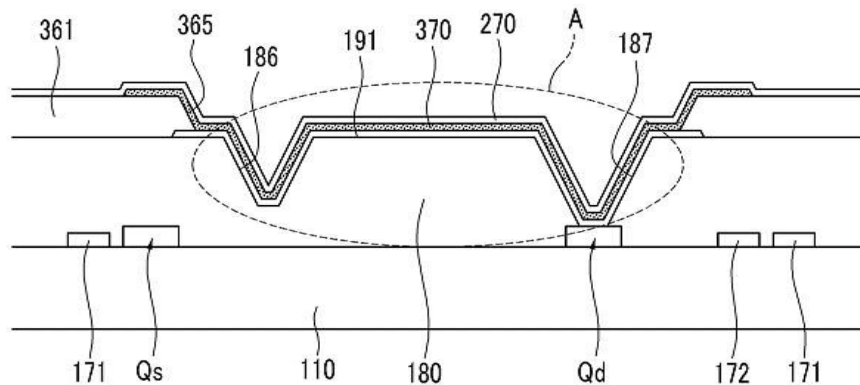
전체 청구항 수 : 총 16 항

(54) 유기 발광 표시 장치 및 그 제조 방법

(57) 요약

본 발명은 유기 발광 표시 장치에 관한 것으로, 기관, 상기 기관 위에 형성되어 있는 절연막, 상기 절연막 위에 형성되어 있는 제1 전극, 상기 제1 전극 위에 형성되어 있는 유기 발광 부재, 그리고 상기 유기 발광 부재 위에 형성되어 있는 제2 전극을 포함한다. 여기서 상기 절연막은 상기 제1 전극의 적어도 한 변을 따라 형성되어 있는 고랑을 가지며, 상기 제2 전극의 적어도 일부가 상기 고랑에 위치한다. 이렇게 하면 유기 발광 부재에서 발생한 빛의 대부분을 영상 표시에 사용할 수 있다.

대표도 - 도4



(72) 발명자

박창모

서울특별시 송파구 거여1동 현대1차아파트 105동
501호

김성민

경기 안양시 동안구 평촌동 푸른마을 대우아파트
109동 1906호

특허청구의 범위

청구항 1

기관,

상기 기관 위에 형성되어 있는 절연막,

상기 절연막 위에 형성되어 있는 제1 전극,

상기 제1 전극 위에 형성되어 있는 유기 발광 부재, 그리고

상기 유기 발광 부재 위에 형성되어 있는 제2 전극

을 포함하고,

상기 절연막은 상기 제1 전극의 적어도 한 변을 따라 형성되어 있는 고랑을 가지며, 상기 제2 전극의 적어도 일부가 상기 고랑에 위치하는

유기 발광 표시 장치.

청구항 2

제1항에서,

상기 절연막과 상기 기관 사이에 위치하는 박막 트랜지스터를 더 포함하며,

상기 고랑은 상기 절연막을 관통하여 상기 박막 트랜지스터를 노출하는 관통 부분을 가지고, 상기 제1 전극은 상기 관통 부분을 통해 상기 박막 트랜지스터와 연결되어 있는

유기 발광 표시 장치.

청구항 3

제2항에서,

상기 고랑의 관통 부분은 상기 고랑의 다른 부분보다 깊은 유기 발광 표시 장치.

청구항 4

제3항에서,

상기 고랑은 상기 제1 전극의 가장자리를 따라 형성되어 있는 유기 발광 표시 장치.

청구항 5

제1항에서,

상기 제2 전극은 반사성 금속으로 만들어진 유기 발광 표시 장치.

청구항 6

제5항에서,

상기 유기 발광 부재는 발광층을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 7

제6항에서,

상기 발광층은 서로 다른 파장의 광을 방출하는 복수의 서브 발광층을 포함하며,

상기 서로 다른 파장의 광이 더해져 백색광을 이루는

유기 발광 표시 장치.

청구항 8

제7항에서,

상기 기관과 상기 절연막 사이에 형성되어 있는 색필터를 더 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 9

제6항에서,

상기 발광층은 적색광, 녹색광, 청색광 또는 백색광을 발광하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 10

기관 위에 절연막을 적층하는 단계,

상기 절연막에 고랑을 형성하는 단계,

상기 고랑 내부면을 포함하여 상기 절연막 위에 제1 전극을 형성하는 단계,

상기 제1 전극 위에 유기 발광 부재를 형성하는 단계, 그리고

상기 유기 발광 부재 위에 제2 전극을 형성하는 단계

를 포함하며,

상기 제2 전극의 적어도 일부가 상기 고랑에 위치하는

유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 11

제10항에서,

상기 절연막의 고랑은 화소의 가장자리 부분을 따라 위치하도록 하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 12

제11항에서,

상기 절연막에 고랑을 형성하는 단계에서 상기 절연막을 관통하는 관통 부분을 함께 형성하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 13

제12항에서,

상기 절연막에 고랑과 관통 부분을 형성하는 단계에서는 하프톤 노광 방법을 사용하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 14

제13항에서,

상기 기관 위에 절연막을 적층하는 단계 이전에,

상기 기관 위에 게이트선, 데이터선, 구동 전압선, 스위칭 트랜지스터 및 구동 트랜지스터를 형성하는 단계를 더 포함하고,

상기 제1 전극은 상기 관통 부분을 통하여 상기 구동 트랜지스터와 연결되는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 15

제10항에서,

상기 절연막에 고랑을 형성하는 단계에서 상기 절연막을 관통하는 관통 부분을 함께 형성하는 유기 발광 표시

장치의 제조 방법.

청구항 16

제15항에서,

상기 절연막에 고랑과 관통 부분을 형성하는 단계에서는 하프톤 노광 방법을 사용하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

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

배경기술

- <2> 일반적으로 능동형 평판 표시 장치는 영상을 표시하는 복수의 화소를 포함하며, 주어진 표시 정보에 따라 각 화소의 휘도를 제어함으로써 영상을 표시한다. 이 중에서 유기 발광 표시 장치는 자기 발광형이고 소비 전력이 작으며 시야각이 넓고 화소의 응답 속도가 빨라서, 액정 표시 장치를 능가할 차세대 표시 장치로서 각광받고 있다.
- <3> 유기 발광 표시 장치는 유기 발광 소자(organic light emitting element), 즉 두 개의 전극과 이들 사이에 위치하는 발광층을 포함하며, 두 개의 전극으로부터 발광층으로 주입된 전자와 정공이 결합하여 생성되는 여기자(exiton)가 여기 상태에서부터 기저 상태로 떨어질 때 발광하는 표시 장치이다.
- <4> 유기 발광 표시 장치는 또한 유기 발광 소자를 구동하는 구동 트랜지스터와 구동 트랜지스터에 데이터 전압을 인가하는 스위칭 트랜지스터 등을 포함하며, 트랜지스터는 박막 트랜지스터(thin film transistor, TFT)의 형태로 만들어진다.

발명의 내용

해결하고자하는 과제

- <5> 유기 발광 표시 장치의 발광층에서 발생한 빛은 굴절률 차이가 있는 여러 층을 거치게 되는데, 이때 전반사가 일어나거나 빛이 측면으로 빠져나가 빛이 영상의 표시에 사용되지 못하고 손실될 수 있다. 유기 발광 표시 장치의 광 효율을 높이기 위해서는 발광층에서 발생한 빛이 손실되는 것을 막아야 한다.
- <6> 본 발명은 발광층에서 발생한 빛이 손실되는 것을 방지하고 가능한 한 많은 양의 빛이 영상의 표시에 사용될 수 있도록 한 유기 발광 표시 장치를 제공한다.

과제 해결수단

- <7> 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 기판, 상기 기판 위에 형성되어 있는 절연막, 상기 절연막 위에 형성되어 있는 제1 전극, 상기 제1 전극 위에 형성되어 있는 유기 발광 부재, 그리고 상기 유기 발광 부재 위에 형성되어 있는 제2 전극 을 포함하고, 상기 절연막은 상기 제1 전극의 적어도 한 변을 따라 형성되어 있는 고랑을 가지며, 상기 제2 전극의 적어도 일부가 상기 고랑에 위치한다.
- <8> 상기 유기 발광 표시 장치는 상기 절연막과 상기 기판 사이에 위치하는 박막 트랜지스터를 더 포함할 수 있으며, 상기 고랑은 상기 절연막을 관통하여 상기 박막 트랜지스터를 노출하는 관통 부분을 가지고, 상기 제1 전극은 상기 관통 부분을 통해 상기 박막 트랜지스터와 연결될 수 있다.
- <9> 상기 고랑의 관통 부분은 상기 고랑의 다른 부분보다 깊을 수 있다. 상기 고랑은 상기 제1 전극의 가장자리를 따라 형성될 수 있다.
- <10> 상기 제2 전극은 반사성 금속으로 만들어질 수 있다.
- <11> 상기 유기 발광 부재는 발광층을 포함할 수 있다.

- <12> 상기 발광층은 서로 다른 파장의 광을 방출하는 복수의 서브 발광층을 포함할 수 있으며, 상기 서로 다른 파장의 광이 더해져 백색광을 이룰 수 있다.
- <13> 상기 유기 발광 표시 장치는 상기 기관과 상기 절연막 사이에 형성되어 있는 색필터를 더 포함할 수 있다.
- <14> 상기 발광층은 적색광, 녹색광, 청색광 또는 백색광을 발광할 수 있다.
- <15> 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법은 기관 위에 절연막을 적층하는 단계, 상기 절연막에 고랑을 형성하는 단계, 상기 고랑 내부면을 포함하여 상기 절연막 위에 제1 전극을 형성하는 단계, 상기 제1 전극 위에 유기 발광 부재를 형성하는 단계, 그리고 상기 유기 발광 부재 위에 제2 전극을 형성하는 단계를 포함하며, 상기 제2 전극의 적어도 일부가 상기 고랑에 위치한다.
- <16> 상기 절연막의 고랑은 화소의 가장자리 부분을 따라 위치하도록 할 수 있다.
- <17> 상기 절연막에 고랑을 형성하는 단계에서 상기 절연막을 관통하는 관통 부분을 함께 형성할 수 있다.
- <18> 상기 절연막에 고랑과 관통 부분을 형성하는 단계에서는 하프톤 노광 방법을 사용할 수 있다.
- <19> 상기 유기 발광 표시 장치의 제조 방법은 상기 기관 위에 절연막을 적층하는 단계 이전에, 상기 기관 위에 게이트선, 데이터선, 구동 전압선, 스위칭 트랜지스터 및 구동 트랜지스터를 형성하는 단계를 더 포함할 수 있고, 상기 제1 전극은 상기 관통 부분을 통하여 상기 구동 트랜지스터와 연결되도록 할 수 있다.

효 과

- <20> 본 발명의 실시예에 따르면, 유기 발광 부재에서 발생한 빛 중 측면으로 방출되는 빛은 고랑에 위치한 공통 전극에 의해 반사되어 기관 쪽으로 향한다. 결국 유기 발광 부재에서 발생한 빛의 대부분을 영상 표시에 사용할 수 있어 유기 발광 표시 장치의 광 효율을 높일 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- <21> 이하, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 본 발명의 실시예에 대하여 첨부한 도면을 참고로 하여 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다.
- <22> 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 경우뿐 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.
- <23> 그러면 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에 대하여 도 1을 참고하여 설명한다.
- <24> 도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 등가 회로도이다.
- <25> 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(pixel)(PX)를 포함한다.
- <26> 신호선은 게이트 신호(또는 주사 신호)를 전달하는 복수의 게이트선(gate line)(121), 데이터 신호를 전달하는 복수의 데이터선(data line)(171) 및 구동 전압을 전달하는 복수의 구동 전압선(driving voltage line)(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.
- <27> 각 화소(PX)는 스위칭 트랜지스터(switching transistor)(Qs), 구동 박막 트랜지스터(driving transistor)(Qd), 유지 축전기(storage capacitor)(Cst) 및 유기 발광 소자를 포함한다. 유기 발광 소자는 유기 발광 다이오드(organic light emitting diode, OLED)(LD)의 역할을 한다.
- <28> 스위칭 트랜지스터(Qs)는 제어 단자(control terminal), 입력 단자(input terminal) 및 출력 단자(output terminal)를 가지는데, 제어 단자는 게이트선(121)에 연결되어 있고, 입력 단자는 데이터선(171)에 연결되어 있으며, 출력 단자는 구동 트랜지스터(Qd)에 연결되어 있다. 스위칭 트랜지스터(Qs)는 게이트선(121)으로부터 받은 주사 신호에 응답하여 데이터선(171)으로부터 받은 데이터 신호를 구동 트랜지스터(Qd)에 전달한다.
- <29> 구동 트랜지스터(Qd) 또한 제어 단자, 입력 단자 및 출력 단자를 가지는데, 제어 단자는 스위칭 트랜지스터(Qs)

s)에 연결되어 있고, 입력 단자는 구동 전압선(172)에 연결되어 있으며, 출력 단자는 유기 발광 소자에 연결되어 있다. 구동 트랜지스터(Qd)는 제어 단자와 출력 단자 사이에 걸리는 전압에 따라 그 크기가 달라지는 출력 전류(ILD)를 흘린다.

- <30> 축전기(Cst)는 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자와 입력 단자 사이에 연결되어 있다. 이 축전기(Cst)는 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자에 인가되는 데이터 신호를 충전하고 스위칭 트랜지스터(Qs)가 턴 오프(turn-off)된 뒤에도 이를 유지한다.
- <31> 유기 발광 소자는 구동 트랜지스터(Qd)의 출력 단자에 연결되어 있는 애노드(anode)와 공통 전압(Vss)에 연결되어 있는 캐소드(cathode)를 가진다. 유기 발광 소자는 구동 트랜지스터(Qd)의 출력 전류(ILD)에 따라 세기를 달리하여 발광함으로써 영상을 표시한다.
- <32> 스위칭 트랜지스터(Qs) 및 구동 트랜지스터(Qd)는 n-채널 전계 효과 트랜지스터(field effect transistor, FET)이다. 그러나 스위칭 트랜지스터(Qs)와 구동 트랜지스터(Qd) 중 적어도 하나는 p-채널 전계 효과 트랜지스터 또는 비정질 규소를 반도체로 사용하는 박막 트랜지스터일 수 있다. 또한, 트랜지스터(Qs, Qd), 축전기(Cst) 및 유기 발광 소자의 연결 관계가 바뀔 수 있다.
- <33> 도 2는 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에서 복수의 화소 배치를 보여주는 개략도이다. 도 2를 참고하면, 적색을 표시하는 적색 화소(R), 녹색을 표시하는 녹색 화소(G), 청색을 표시하는 청색 화소(B) 및 색을 표시하지 않는 백색 화소(W)가 교대로 배치되어 있다. 예컨대 적색 화소(R), 녹색 화소(G), 청색 화소(B) 및 백색 화소(W)를 포함한 네 개의 화소는 하나의 군(group)을 이루어 행 및/또는 열을 따라 반복될 수 있다. 그러나 화소의 배치는 다양하게 변형될 수 있다. 유기 발광 표시 장치는 적색 화소(R), 녹색 화소(G) 및 청색 화소(B) 외에 백색 화소(W)를 더 포함함으로써 휘도를 향상할 수 있다. 그러나 백색 화소(W)는 생략할 수도 있다.
- <34> 다음 도 1 및 도 2에 도시한 유기 발광 표시 장치의 구조에 대하여 도 3 내지 도 5를 도 1 및 도 2와 함께 참고하여 설명한다.
- <35> 도 3은 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 배치도이고, 도 4는 도 3의 유기 발광 표시 장치를 IV-IV 선을 따라 잘라 도시한 단면도이고, 도 5는 도 4에 도시한 A의 확대도이다.
- <36> 도 3 및 도 4를 참고하면, 절연 기판(110) 위에 게이트선(121), 데이터선(171), 구동 전압선(172) 및 복수의 박막 트랜지스터 어레이(thin film transistor array)가 형성되어 있다. 박막 트랜지스터 어레이는 각 화소마다 배치되어 있는 스위칭 박막 트랜지스터(Qs) 및 구동 박막 트랜지스터(Qd)를 포함하며 이들은 전기적으로 연결되어 있다.
- <37> 박막 트랜지스터 어레이 위에는 제1 절연막(180)이 형성되어 있다. 제1 절연막(180)은 무기 절연물 또는 유기 절연물 따위로 만들어지며 표면이 평탄할 수 있다.
- <38> 제1 절연막(180)에는 각 화소의 둘레를 따라 형성되어 있는 고랑(186)이 형성되어 있다. 고랑(186)은 소정의 깊이를 가지며, 제1 절연막(180)을 관통하는 관통 부분(187)을 포함한다. 고랑(186)의 관통 부분(187)은 구동 박막 트랜지스터(Qd)의 일부를 노출시키며 고랑(186)의 다른 부분보다 깊게 형성된다. 그러나 고랑(186)의 전체 깊이는 동일하게 형성될 수도 있다. 즉 고랑(186)의 관통 부분(187)은 고랑(186)의 다른 부분과 실질적으로 동일한 깊이를 가질 수 있다. 한편, 본 실시예에 따른 고랑(186)은 화소 전극(191)의 네 변을 따라 연속적으로 형성되어 있으나, 고랑(186)은 화소 전극(191)의 적어도 한 변을 따라 형성될 수도 있다.
- <39> 제1 절연막(180) 위에는 화소 전극(191)이 형성되어 있다. 화소 전극(191)은 각 화소마다 배치되어 있으며, 그 가장자리 부분은 고랑(186)에 위치한다. 화소 전극(191)의 한 부분은 고랑(186)의 관통 부분(187)을 통해 구동 박막 트랜지스터(Qd)와 연결된다. 화소 전극(191)은 ITO 또는 IZO 등의 투명한 도전 물질로 만들어질 수 있다.
- <40> 제1 절연막(180) 위에는 또한 제2 절연막(361)이 형성되어 있다. 제2 절연막(361)은 화소 전극(191) 가장자리 주변을 둘러싸서 개구부(opening)(365)를 정의하며 유기 절연물 또는 무기 절연물로 만들어진다. 제2 절연막(361)은 또한 검정색 안료를 포함하는 감광재로 만들어질 수 있는데, 이 경우 제2 절연막(361)은 차광 부재의 역할을 한다.
- <41> 개구부(365)를 통해 드러나 있는 화소 전극(191) 위에는 유기 발광 부재(370)가 형성되어 있다. 유기 발광 부재(370)는 발광층일 수 있으며, 또는 발광층 외에 발광층의 효율을 높이기 위한 부대층(auxiliary layer)을 포

합하는 다층 구조일 수도 있다. 발광층은 적색, 녹색, 청색의 삼원색 등 기본색(primary color) 중 어느 하나의 빛을 고유하게 내는 유기 물질 또는 유기 물질과 무기 물질의 혼합물로 만들어질 수 있다. 유기 발광 표시 장치는 각 화소에 위치하는 발광층에서 내는 기본색 색광의 공간적인 합으로 원하는 영상을 표시한다. 유기 발광 표시 장치는 휘도를 높이기 위해 백색 발광하는 발광층을 포함할 수도 있다.

- <42> 부대층은 전자와 정공의 균형을 맞추기 위한 정공 수송층(hole transport layer) 및 전자 수송층(electron transport layer)을 포함할 수 있다. 나아가 부대층은 정공 수송층 및 전자 수송층 외에 전자와 정공의 주입을 강화하기 위한 전자 주입층 및 정공 주입층을 별도로 더 포함할 수도 있다.
- <43> 유기 발광 부재(370) 및 제2 절연막(361) 위에는 공통 전극(common electrode)(270)이 형성되어 있다. 공통 전극(270)은 알루미늄(Al), 칼슘(Ca), 바륨(Ba), 은(Ag) 또는 마그네슘(Mg) 등의 반사성 금속으로 만들어질 수 있다. 공통 전극(270)은 각 화소에 형성되어 있는 고랑(186)에도 위치하고 있다.
- <44> 화소 전극(191), 유기 발광 부재(370) 및 공통 전극(270)은 유기 발광 소자를 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.
- <45> 공통 전극(270) 위에는 밀봉층(encapsulation layer)(도시하지 않음)이 형성될 수 있다. 밀봉층은 유기 발광 부재(370) 및 공통 전극(270)을 밀봉(encapsulation)하여 외부로부터 수분이나 산소가 침투하는 것을 방지할 수 있다.
- <46> 도 5를 참고하면, 유기 발광 부재(370)에서 발생한 빛은 기관(110) 쪽으로 진행하여 영상을 표시하게 되며, 유기 발광 부재(370)에서 발생한 빛 중 측면으로 방출되는 빛은 고랑(186)에 위치한 공통 전극(270)에 의해 반사되어 기관(110) 쪽으로 향하게 된다. 즉, 본 실시예에 따른 구조에서는 유기 발광 부재(370)에서 발생한 빛의 대부분이 기관(110) 쪽으로 방출되어 영상의 표시에 사용될 수 있다. 따라서 유기 발광 표시 장치의 광 효율을 높일 수 있다.
- <47> 다음 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치 및 그 제조 방법에 대하여 도 6 및 도 7을 참고하여 설명한다.
- <48> 도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 배치도이고, 도 7는 도 6의 유기 발광 표시 장치를 VII-VII 선을 따라 잘라 도시한 단면도이다.
- <49> 절연 기관(110) 위에 제1 제어 전극(control electrode)(124a)을 포함하는 복수의 게이트선(gate line)(121)과 복수의 제2 제어 전극(124b)을 포함하는 복수의 게이트 도전체(gate conductor)가 형성되어 있다.
- <50> 게이트선(121)은 게이트 신호를 전달하며 주로 가로 방향으로 뻗어 있다. 각 게이트선(121)은 다른 층 또는 외부 구동 회로와의 접속을 위하여 면적이 넓은 끝 부분(129)을 포함하며, 제1 제어 전극(124a)은 게이트선(121)으로부터 위로 뻗어 있다. 제2 제어 전극(124b)은 게이트선(121)과 분리되어 있으며 어느 한쪽으로 길게 뻗은 유지 전극(storage electrode)(127)을 포함한다.
- <51> 게이트 도전체(121, 124a, 124b, 127) 위에는 질화규소(SiNx) 또는 산화규소(SiO2) 따위로 만들어진 게이트 절연막(gate insulating layer)(140)이 형성되어 있다.
- <52> 게이트 절연막(140) 위에는 수소화 비정질 규소(hydrogenated amorphous silicon) 또는 다결정 규소(polysilicon) 등으로 만들어진 제1 반도체(154a)와 제2 반도체(154b)가 형성되어 있다. 제1 반도체(154a)는 제1 제어 전극(124a)과 중첩하며 제2 반도체(154b)는 제2 제어 전극(124b)과 중첩한다.
- <53> 제1 및 제2 반도체(154a, 154b) 위에는 각각 제1 저항성 접촉 부재(ohmic contact)(163a, 165a)와 제2 저항성 접촉 부재(163b, 165b)가 형성되어 있다. 제1 저항성 접촉 부재(163a, 165a)는 쌍을 이루어 제1 반도체(154a) 위에 배치되어 있고, 제2 저항성 접촉 부재(163b, 165b) 또한 쌍을 이루어 제2 반도체(154b) 위에 배치되어 있다.
- <54> 저항성 접촉 부재(163a, 163b, 165a, 165b) 및 게이트 절연막(140) 위에는 복수의 데이터선(171)과 복수의 구동 전압선(172)과 복수의 제1 및 제2 출력 전극(output electrode)(175a, 175b)을 포함하는 복수의 데이터 도전체(data conductor)가 형성되어 있다.
- <55> 데이터선(171)은 데이터 신호를 전달하며 주로 세로 방향으로 뻗어 게이트선(121)과 교차한다. 각 데이터선(171)은 제1 제어 전극(124a)을 향하여 뻗은 복수의 제1 입력 전극(input electrode)(173a)과 다른 층 또는 외

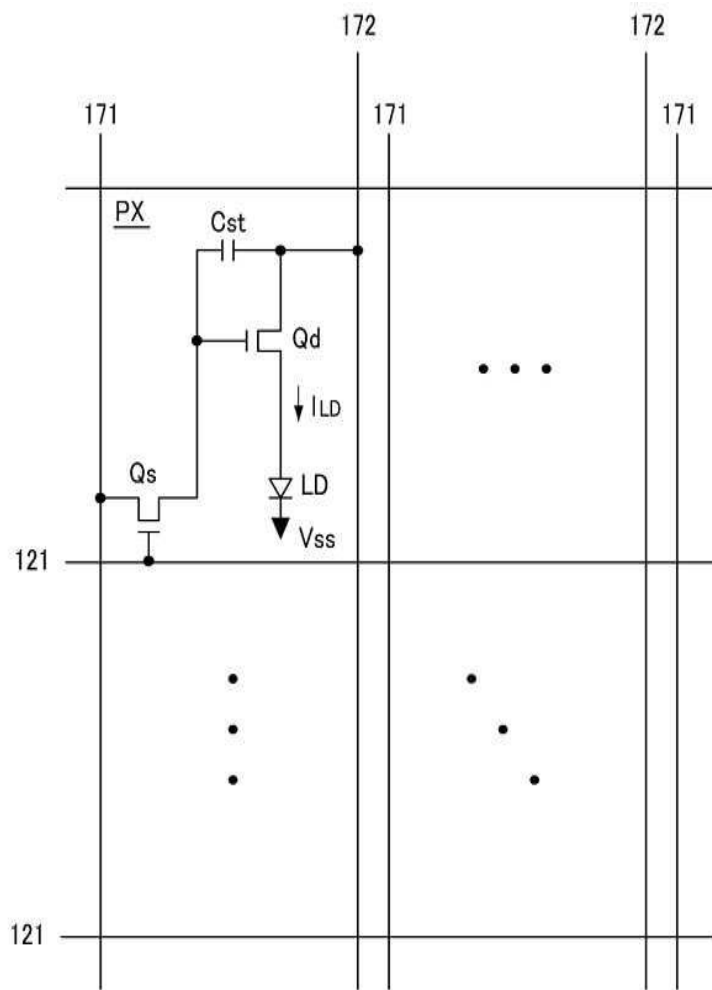
부 구동 회로와의 접속을 위하여 면적이 넓은 끝 부분(179)을 포함한다.

- <56> 구동 전압선(172)은 구동 전압을 전달하며 주로 세로 방향으로 뻗어 게이트선(121)과 교차한다. 각 구동 전압선(172)은 제2 제어 전극(124b)을 향하여 뻗은 복수의 제2 입력 전극(173b)을 포함하며, 유지 전극(127)과 중첩된 부분을 포함한다.
- <57> 제1 및 제2 출력 전극(175a, 175b)은 서로 분리되어 있고 데이터선(171) 및 구동 전압선(172)과도 분리되어 있다. 제1 입력 전극(173a)과 제1 출력 전극(175a)은 제1 제어 전극(124a)을 중심으로 서로 마주보고, 제2 입력 전극(173b)과 제2 출력 전극(175b)은 제2 제어 전극(124b)을 중심으로 서로 마주본다.
- <58> 데이터 도전체(171, 172, 175a, 175b)는 몰리브덴, 크롬, 탄탈륨 및 티타늄 등 내화성 금속 또는 이들의 합금으로 만들어질 수 있다.
- <59> 저항성 접촉 부재(163a, 163b, 165a, 165b)는 그 아래의 반도체(154a, 154b)와 그 위의 데이터 도전체(171, 172, 175a, 175b) 사이에만 존재하며 접촉 저항을 낮추어 준다. 반도체(154a, 154b)에는 입력 전극(173a, 173b)과 출력 전극(175a, 175b) 사이를 비롯하여 데이터 도전체(171, 172, 175a, 175b)로 가리지 않고 노출된 부분이 있다.
- <60> 제어 전극(124a, 124b)은 반도체(154a, 154b) 위에 배치될 수 있으며 이때에도 게이트 절연막(140)은 반도체(154a, 154b)와 제어 전극(124a, 124b) 사이에 위치한다. 이때, 데이터 도전체(171, 172, 173b, 175b)는 게이트 절연막(140) 위에 위치하고 게이트 절연막(140)에 뚫린 접촉 구멍(도시하지 않음)을 통하여 반도체(154a, 154b)와 전기적으로 연결될 수 있다. 이와는 달리 데이터 도전체(171, 172, 173b, 175b)가 반도체(154a, 154b) 아래에 위치하여 그 위의 반도체(154a, 154b)와 전기적으로 접촉할 수 있다.
- <61> 데이터 도전체(171, 172, 175a, 175b) 및 노출된 반도체(154a, 154b) 부분 위에는 색필터(230)가 형성되어 있다. 색필터(230)는 안료를 포함하는 감광성 유기 물질로 만들어질 수 있으며, 적색, 녹색 및 청색의 삼원색 등 기본색(primary color) 중 하나를 표시할 수 있다.
- <62> 색필터(230) 위에는 제1 절연막(180)이 형성되어 있다. 제1 절연막(180)은 색필터(230)가 들뜨는 현상을 방지할 수 있으며, 질화규소나 산화규소 따위의 무기 절연물로 만들어질 수 있다.
- <63> 제1 절연막(180) 및 색필터(230)에는 데이터선(171)의 끝 부분(179)과 제1 출력 전극(175a)을 드러내는 복수의 접촉 구멍(contact hole)(182, 185)이 형성되어 있으며, 제1 절연막(180), 색필터(230) 및 게이트 절연막(140)에는 게이트선(121)의 끝 부분(129)과 제2 제어 전극(124b)을 각각 드러내는 복수의 접촉 구멍(181, 184)이 형성되어 있다.
- <64> 제1 절연막(180) 및 색필터(230)에는 또한 각 화소의 둘레를 따라 형성되어 있는 고랑(186)이 형성되어 있다. 고랑(186)은 소정의 깊이를 가지며, 제1 절연막(180) 및 색필터(230)의 아래 위로 뚫려 있는 관통 부분(187)을 포함한다. 고랑(186)의 관통 부분(187)은 구동 박막 트랜지스터(Qd)의 일부를 노출시키며 고랑(186)의 다른 부분보다 깊게 형성된다. 그러나 고랑(186)의 전체 깊이는 동일하게 형성될 수도 있다. 즉 고랑(186)의 관통 부분(187)은 고랑(186)의 다른 부분과 실질적으로 동일한 깊이를 가질 수 있다. 관통 부분(187)을 포함하는 고랑(186)은 하프톤(half-tone) 노광에 의해 만들어질 수 있으며, 그 깊이는 설계에 따라 다양하게 적용될 수 있다.
- <65> 제1 절연막(180) 위에는 복수의 화소 전극(pixel electrode)(191), 복수의 연결 부재(connecting member)(85) 및 복수의 접촉 보조 부재(contact assistant)(81, 82)가 형성되어 있다. 이들은 ITO 또는 IZO 등의 투명한 도전 물질로 만들어질 수 있다.
- <66> 화소 전극(191)은 각 화소마다 배치되어 있으며, 그 가장자리 부분은 고랑(186)에 위치한다. 화소 전극(191)의 한 부분은 고랑(186)의 관통 부분(187)을 통하여 제2 출력 전극(175b)과 연결되어 있다.
- <67> 연결 부재(85)는 접촉 구멍(184, 185)을 통하여 제2 제어 전극(124b) 및 제1 출력 전극(175a)과 연결되어 있다.
- <68> 접촉 보조 부재(81, 82)는 각각 접촉 구멍(181, 182)을 통하여 게이트선(121)의 끝 부분(129) 및 데이터선(171)의 끝 부분(179)과 연결되어 있다. 접촉 보조 부재(81, 82)는 게이트선(121) 및 데이터선(171)의 끝 부분(129, 179)과 외부 장치와의 접촉성을 보완하고 이들을 보호한다.
- <69> 제1 절연막(180) 위에는 또한 제2 절연막(361)이 형성되어 있다. 제2 절연막(361)은 화소 전극(191) 가장자리 주변을 둘러싸서 개구부(opening)(365)를 정의하며 유기 절연물 또는 무기 절연물로 만들어진다. 제2 절연막(361)은 또한 검정색 안료를 포함하는 감광제로 만들어질 수 있다.

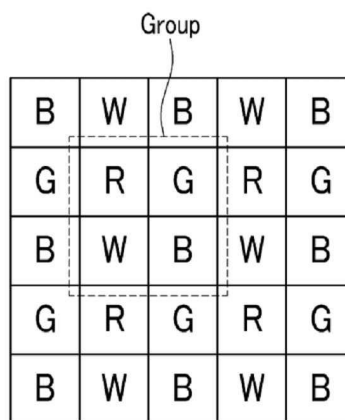
- <70> 제2 절연막(361) 및 화소 전극(191) 위에는 유기 발광 부재(370)가 형성되어 있다. 유기 발광 부재(370)는 빛을 내는 발광층일 수 있으며, 또는 발광층 외에 발광층의 효율을 높이기 위한 부대층(auxiliary layer)을 포함하는 다층 구조일 수도 있다.
- <71> 발광층은 적색, 녹색 및 청색 등의 광을 고유하게 내는 물질을 차례로 적층하여 복수의 서브 발광층(도시하지 않음)을 형성하고 이들의 색을 조합하여 백색 광을 방출한다. 이 때 서브 발광층은 수직하게 형성되는 것에 한정되지 않고 수평하게 형성될 수도 있으며, 백색 광을 낼 수 있는 조합이면 적색, 녹색 및 청색에 한하지 않고 다양한 색의 조합으로 형성할 수 있다. 발광층은 복수의 서브 발광층을 복수 개 반복하여 적층한 구조일 수 있다. 예컨대 적색 서브 발광층, 청색 서브 발광층 및 녹색 서브 발광층을 차례로 적층한 후 그 위에 적색 서브 발광층, 청색 서브 발광층 및 녹색 서브 발광층을 반복하여 적층할 수 있다.
- <72> 부대층은 전자 수송층, 정공 수송층, 전자 주입층 및 정공 주입층에서 선택된 하나 이상일 수 있다.
- <73> 유기 발광 부재(370) 위에는 공통 전극(common electrode)(270)이 형성되어 있다. 공통 전극(270)은 알루미늄(Al), 칼슘(Ca), 바륨(Ba), 은(Ag) 또는 마그네슘(Mg) 등의 반사성 금속으로 만들어질 수 있다. 공통 전극(270)은 각 화소에 형성되어 있는 고랑(186)에도 위치하고 있다.
- <74> 이러한 유기 발광 표시 장치에서, 게이트선(121)에 연결되어 있는 제1 제어 전극(124a), 데이터선(171)에 연결되어 있는 제1 입력 전극(173a) 및 제1 출력 전극(175a)은 제1 반도체(154a)와 함께 스위칭 박막 트랜지스터(switching TFT)(Qs)를 이루며, 스위칭 박막 트랜지스터(Qs)의 채널(channel)은 제1 입력 전극(173a)과 제1 출력 전극(175a) 사이의 제1 반도체(154a)에 형성된다. 제1 출력 전극(175a)에 연결되어 있는 제2 제어 전극(124b), 구동 전압선(172)에 연결되어 있는 제2 입력 전극(173b) 및 화소 전극(191)에 연결되어 있는 제2 출력 전극(175b)은 제2 반도체(154b)와 함께 구동 박막 트랜지스터(driving TFT)(Qd)를 이루며, 구동 박막 트랜지스터(Qd)의 채널은 제2 입력 전극(173b)과 제2 출력 전극(175b) 사이의 제2 반도체(154b)에 형성된다.
- <75> 화소 전극(191), 유기 발광 부재(370) 및 공통 전극(270)은 유기 발광 소자를 이루며, 서로 중첩하는 유지 전극(127)과 구동 전압선(172)은 유지 축전기(storage capacitor)(Cst)를 이룬다.
- <76> 이러한 구조에 따르면, 유기 발광 부재(370)에서 발생한 빛은 기관(110) 쪽으로 진행하여 영상을 표시하며, 유기 발광 부재(370)에서 발생한 빛 중 측면으로 방출되는 빛은 고랑(186)에 위치한 공통 전극(270)에 의해 반사되어 기관(110) 쪽으로 향하게 된다. 따라서 유기 발광 부재(370)에서 발생한 빛의 대부분이 기관(110) 쪽으로 방출되어 영상의 표시에 사용될 수 있다.
- <77> 다음 이러한 구조의 유기 발광 표시 장치를 제조하는 방법에 대하여 설명한다.
- <78> 기관(110) 위에 게이트선(121)과 제1 및 제2 제어 전극(124a, 124b)과 유지 전극(127)을 포함하는 게이트 도전체, 게이트 절연막(140), 제1 및 제2 반도체(154a, 154b), 제1 및 제2 저항성 접촉 부재(163a, 165a, 163b, 165b), 그리고 데이터선(171)과 구동 전압선(172)과 제1 및 제2 출력 전극(175a, 175b)을 포함하는 데이터 도전체(data conductor), 색필터(230), 그리고 제1 절연막(180)을 차례로 형성한다.
- <79> 그리고 난 후, 제1 절연막(180)과 색필터(230)를 사진 식각하여 관통 부분(187)을 포함하는 고랑(186)과 접촉 구멍(184, 185)을 형성한다. 이때, 슬릿 또는 반투명막을 가지는 광마스크를 사용하여 하프톤 노광을 함으로써 고랑(186)과 함께 관통 부분(187) 및 접촉 구멍(184, 185)을 형성할 수 있다. 예를 들어, 양성 감광막을 제1 절연막(180) 위에 도포하고 이를 하프톤 노광하여 고랑(186)과 관통 부분(187) 및 접촉 구멍(184, 185)을 형성할 경우, 하프톤 노광시 관통 부분(187)이 될 영역에는 광마스크의 투명부가 배치되고, 나머지 고랑(186)이 될 영역에는 광마스크의 반투명부가 배치되며, 고랑(186)이 될 영역을 제외한 나머지 부분에는 광마스크의 불투명부가 배치된다.
- <80> 다음으로, 고랑(186) 내부면을 포함하여 제1 절연막(180) 위에 화소 전극(191)을 형성한다. 화소 전극(191)을 형성할 때 연결 부재(85)와 접촉 보조 부재(81, 82)를 함께 형성한다. 다음으로 제1 절연막 위에 화소 전극(191)을 노출하는 개구부(365)를 가지는 제2 절연막(361)을 형성한다. 다음으로 화소 전극(191) 및 제2 절연막(361) 위에 유기 발광 부재(370) 및 공통 전극(270)을 차례로 형성한다. 이때 유기 발광 부재(370) 및 공통 전극(270)은 적어도 일부가 고랑(186)에 위치한다.
- <81> 이상에서 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속하는 것이다.

도면

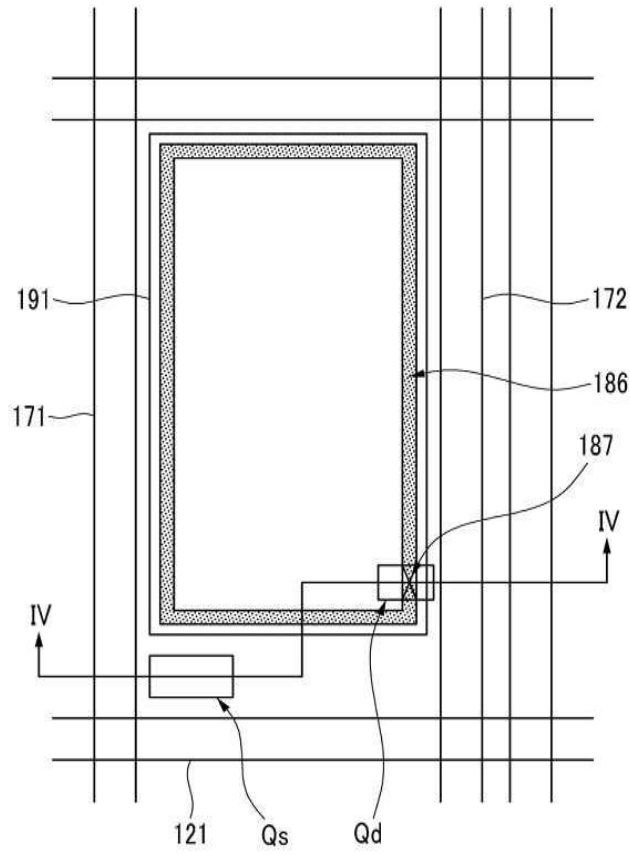
도면1



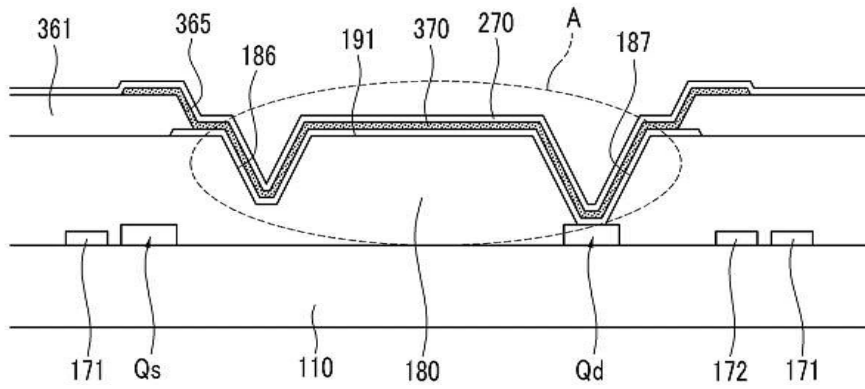
도면2



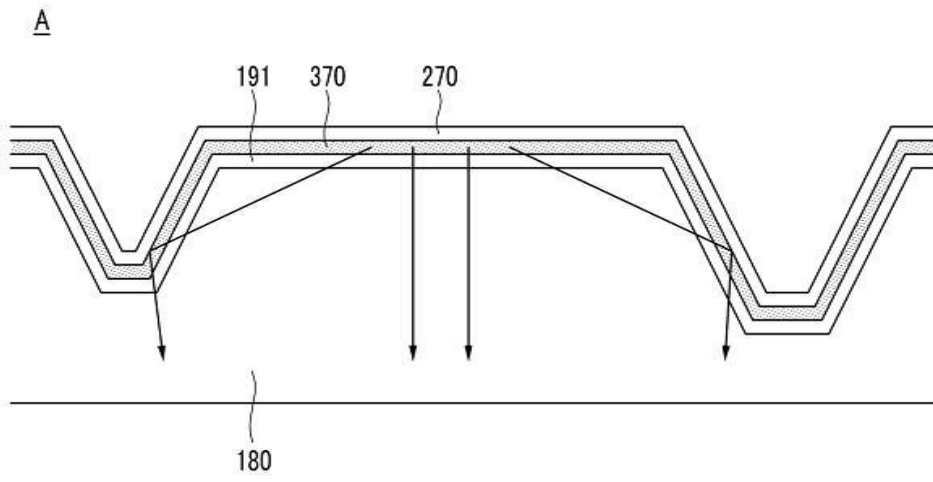
도면3



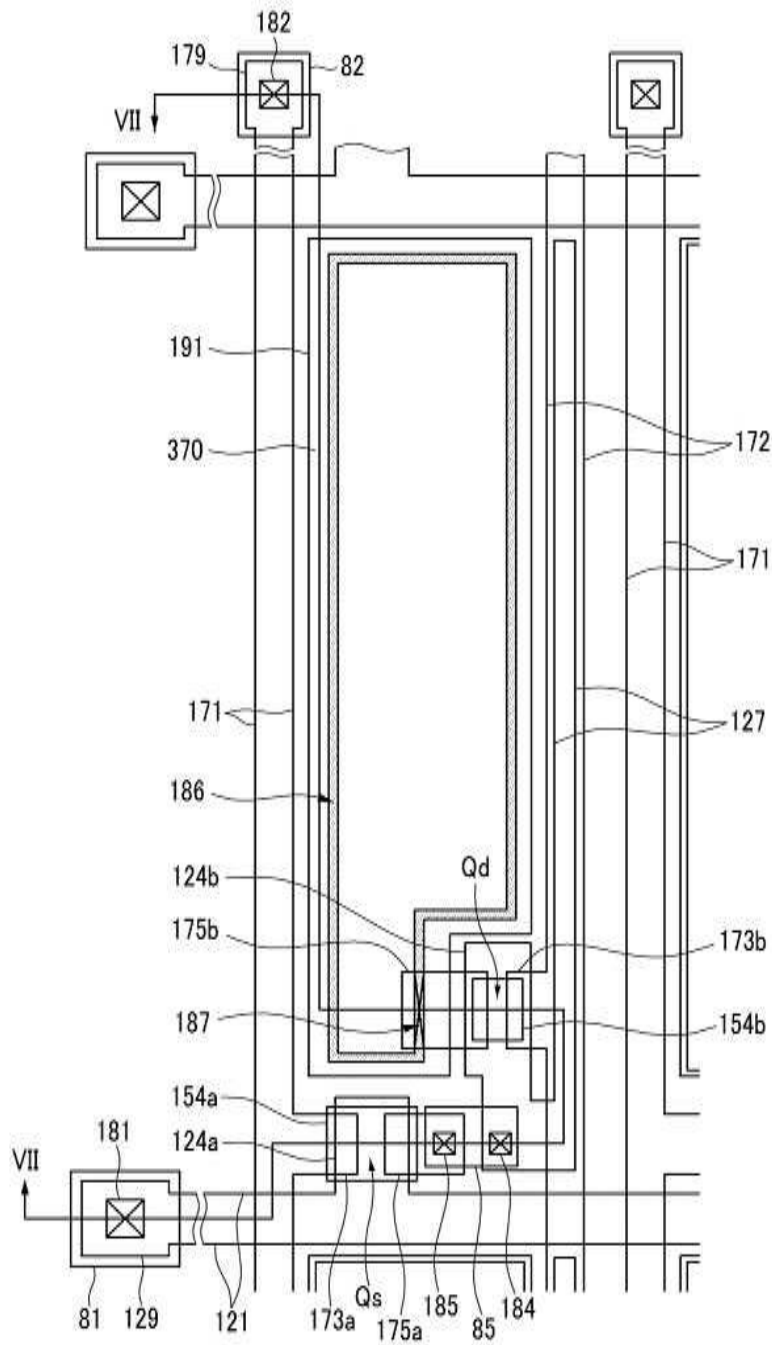
도면4



도면5



도면6



도면7

