



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2008-0032787
(43) 공개일자 2008년04월16일

(51) Int. Cl.

H05B 33/14 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2006-0098742

(22) 출원일자 2006년10월11일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

삼성전자주식회사

경기도 수원시 영통구 매탄동 416

(72) 발명자

성운철

경기도 안양시 동안구 관양2동 인덕원삼성아파트
101동 2402호

이정수

서울특별시 관악구 봉천6동 1687-18번지 104호

최범락

서울특별시 강남구 대치1동 삼성아파트 112동 50
8호

(74) 대리인

팬코리아특허법인

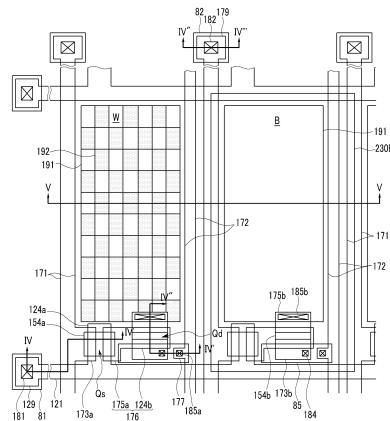
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 유기 발광 표시 장치

(57) 요약

본 발명은 적색 화소, 녹색 화소, 청색 화소 및 백색 화소를 포함하며, 제1 전극, 상기 제1 전극과 마주하는 제2 전극, 그리고 상기 제1 전극 및 상기 제2 전극 사이에 위치하는 발광 부재를 포함하고, 상기 백색 화소는 상기 제1 전극의 하부 또는 상부에 형성되어 있으며 상기 제2 전극과 미세 공진(microcavity)을 형성하는 반투명 부재를 포함하는 유기 발광 표시 장치에 관한 것이다.

대표도 - 도3



특허청구의 범위

청구항 1

적색 화소, 녹색 화소, 청색 화소 및 백색 화소를 포함하는 유기 발광 표시 장치에서,
상기 각 화소는
제1 전극,
상기 제1 전극과 마주하는 제2 전극, 그리고
상기 제1 전극 및 상기 제2 전극 사이에 위치하는 발광 부재
를 포함하고,
상기 백색 화소는
상기 제1 전극의 하부 또는 상부에 형성되어 있으며 상기 제2 전극과 미세 공진(microcavity)을 형성하는 제1 반투명 부재를 포함하는
유기 발광 표시 장치.

청구항 2

제1항에서,
상기 제1 반투명 부재는 은(Ag) 또는 알루미늄(Al)에서 선택된 적어도 하나를 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 3

제1항에서,
상기 발광 부재는
서로 다른 파장의 광을 방출하는 복수의 서브 발광층을 포함하며,
상기 서로 다른 파장의 광이 조합하여 백색 발광하는
유기 발광 표시 장치.

청구항 4

제3항에서,
상기 백색 발광은 노란 계열의 백색(yellowish white)을 띠는 유기 발광 표시 장치.

청구항 5

제3항에서,
상기 제1 반투명 부재는 상기 백색 광이 통과하는 영역 중 일부에만 형성되어 있는 유기 발광 표시 장치.

청구항 6

제3항에서,
상기 적색 화소, 상기 녹색 화소 및 상기 청색 화소는
상기 제1 전극 하부에 형성되어 있는 색 필터를 더 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 7

제3항에서,
상기 적색 화소, 상기 녹색 화소 및 상기 청색 화소 중 발광 효율이 가장 낮은 화소는

상기 제1 전극의 하부 또는 상부에 형성되어 있으며 상기 제2 전극과 미세 공진을 형성하는 제2 반투명 부재를 더 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 8

제7항에서,

상기 발광 효율이 가장 낮은 화소는 청색 화소인 유기 발광 표시 장치.

청구항 9

제7항에서,

상기 제2 반투명 부재는 은(Ag) 또는 알루미늄(Al)에서 선택된 적어도 하나를 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 10

제7항에서,

상기 제2 반투명 부재는 상기 백색 광이 통과하는 모든 영역에 형성되어 있는 유기 발광 표시 장치.

청구항 11

제7항에서,

상기 적색 화소 및 상기 녹색 화소는 상기 제1 전극 하부에 형성되어 있는 색 필터를 더 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 12

제1항에서,

상기 제1 전극과 연결되어 있으며 다결정 반도체를 포함하는 구동 박막 트랜지스터, 그리고

상기 구동 박막 트랜지스터와 연결되어 있으며 비정질 반도체를 포함하는 스위칭 박막 트랜지스터

를 더 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 13

제12항에서,

상기 구동 박막 트랜지스터는

상기 다결정 반도체 위에 형성되어 있는 구동 입력 전극,

상기 다결정 반도체 위에서 상기 구동 입력 전극과 마주하는 구동 출력 전극, 그리고

상기 구동 입력 전극 및 상기 구동 출력 전극 위에 형성되어 있는 구동 제어 전극

을 더 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 14

제13항에서,

상기 스위칭 박막 트랜지스터는

상기 비정질 반도체 하부에 형성되어 있는 스위칭 제어 전극,

상기 비정질 반도체 위에 형성되어 있는 스위칭 입력 전극, 그리고

상기 비정질 반도체 위에서 상기 스위칭 입력 전극과 마주하며 상기 구동 제어 전극과 연결되어 있는 스위칭 출력 전극

을 더 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 15

복수의 화소를 포함하는 유기 발광 표시 장치에서,
 상기 각 화소는
 스위칭 박막 트랜지스터,
 상기 스위칭 박막 트랜지스터와 연결되어 있는 구동 박막 트랜지스터,
 상기 구동 박막 트랜지스터와 연결되어 있는 제1 전극,
 상기 제1 전극 위에 형성되어 있으며 백색 광을 방출하는 발광 부재, 그리고
 상기 발광 부재 위에 형성되어 있는 제2 전극
 을 포함하며,
 상기 복수의 화소는
 상기 백색 광이 통과하는 영역에 상기 제1 전극 또는 상기 제2 전극과 미세 공진을 형성하는 반투명 부재가 형성되어 있는 제1 화소 군, 그리고
 상기 백색 광이 통과하는 영역에 색 필터가 형성되어 있는 제2 화소 군
 을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 16

제15항에서,
 상기 백색 광은 노란 계열의 백색(yellowish white)을 띠는 유기 발광 표시 장치.

청구항 17

제16항에서,
 상기 제1 화소 군은 백색 화소를 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 18

제17항에서,
 상기 반투명 부재는 상기 백색 광이 통과하는 영역 중 일부에 형성되어 있는 유기 발광 표시 장치.

청구항 19

제18항에서,
 상기 제1 화소 군은 청색 화소를 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 20

제19항에서,
 상기 제2 화소 군은 적색 화소 및 녹색 화소 중 적어도 하나를 포함하는 유기 발광 표시 장치.

명 세 서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 유기 발광 표시 장치에 관한 것이다.

- <34> 최근 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.
- <35> 그러나, 액정 표시 장치는 수발광 소자로서 별도의 백라이트(backlight)가 필요할 뿐만 아니라, 응답 속도 및 시야각 등에서 많은 문제점이 있다.
- <36> 최근 이러한 문제점을 극복할 수 있는 표시 장치로서, 유기 발광 표시 장치(organic light emitting diode display, OLED display)가 주목받고 있다.
- <37> 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.
- <38> 유기 발광 표시 장치는 자체발광형으로 별도의 광원이 필요 없으므로 소비전력 측면에서 유리할 뿐만 아니라, 응답 속도, 시야각 및 대비비(contrast ratio)도 우수하다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- <39> 유기 발광 표시 장치는 적색 화소, 청색 화소 및 녹색 화소 등의 복수의 화소(pixel)를 포함하며, 이들 화소를 조합하여 풀 컬러(full color)를 나타낼 수 있다.
- <40> 그러나 유기 발광 표시 장치는 발광 재료에 따라 발광 효율이 다르다. 이 경우 적색, 녹색 및 청색 중 발광 효율이 낮은 재료는 원하는 색 좌표의 색을 낼 수 없으며, 적색, 녹색 및 청색이 조합하여 내는 백색 발광의 경우에도 발광 효율이 낮은 색으로 인해 백색 발광 효율이 떨어진다.
- <41> 따라서 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 이를 해결하기 위한 것으로서, 유기 발광 표시 장치의 색 특성을 개선하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

- <42> 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 적색 화소, 녹색 화소, 청색 화소 및 백색 화소를 포함하고, 각 화소는 제1 전극, 상기 제1 전극과 마주하는 제2 전극, 그리고 상기 제1 전극 및 상기 제2 전극 사이에 위치하는 발광 부재를 포함하고, 상기 백색 화소는 상기 제1 전극의 하부 또는 상부에 형성되어 있으며 상기 제2 전극과 미세 공진(microcavity)을 형성하는 제1 반투명 부재를 포함한다.
- <43> 상기 제1 반투명 부재는 은(Ag) 또는 알루미늄(Al)에서 선택된 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- <44> 상기 발광 부재는 서로 다른 파장의 광을 방출하는 복수의 발광층을 포함하며, 상기 서로 다른 파장의 광이 조합하여 백색 발광할 수 있다.
- <45> 상기 백색 발광은 노란 계열의 백색(yellowish white)을 낼 수 있다.
- <46> 상기 제1 반투명 부재는 상기 백색 광이 통과하는 영역 중 일부에만 형성되어 있을 수 있다.
- <47> 상기 적색 화소, 상기 녹색 화소 및 상기 청색 화소는 상기 제1 전극 하부에 형성되어 있는 색 필터를 더 포함할 수 있다.
- <48> 상기 적색 화소, 상기 녹색 화소 및 상기 청색 화소 중 발광 효율이 가장 낮은 화소는 상기 제1 전극의 하부 또는 상부에 형성되어 있으며 상기 제2 전극과 미세 공진을 형성하는 제2 반투명 부재를 더 포함할 수 있다.
- <49> 상기 발광 효율이 가장 낮은 화소는 청색 화소일 수 있다.
- <50> 상기 제2 반투명 부재는 은(Ag) 또는 알루미늄(Al)에서 선택된 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- <51> 상기 제2 반투명 부재는 상기 백색 광이 통과하는 모든 영역에 형성되어 있을 수 있다.
- <52> 상기 적색 화소 및 상기 녹색 화소는 상기 제1 전극 하부에 형성되어 있는 색 필터를 더 포함할 수 있다.
- <53> 상기 제1 전극과 연결되어 있으며 다결정 반도체를 포함하는 구동 박막 트랜지스터, 그리고 상기 구동 박막 트랜지스터와 연결되어 있으며 비정질 반도체를 포함하는 스위칭 박막 트랜지스터를 더 포함할 수 있다.
- <54> 상기 구동 박막 트랜지스터는 상기 다결정 반도체 위에 형성되어 있는 구동 입력 전극, 상기 다결정 반도체 위에서 상기 구동 입력 전극과 마주하는 구동 출력 전극, 그리고 상기 구동 입력 전극 및 상기 구동 출력 전극 위

에 형성되어 있는 구동 제어 전극을 더 포함할 수 있다.

- <55> 상기 스위칭 박막 트랜지스터는 상기 비정질 반도체 하부에 형성되어 있는 스위칭 제어 전극, 상기 비정질 반도체 위에 형성되어 있는 스위칭 입력 전극, 그리고 상기 비정질 반도체 위에서 상기 스위칭 입력 전극과 마주하며 상기 구동 제어 전극과 연결되어 있는 스위칭 출력 전극을 더 포함할 수 있다.
- <56> 본 발명의 다른 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 복수의 화소를 포함하는 유기 발광 표시 장치에서, 상기 각 화소는 스위칭 박막 트랜지스터, 상기 스위칭 박막 트랜지스터와 연결되어 있는 구동 박막 트랜지스터, 상기 구동 박막 트랜지스터와 연결되어 있는 제1 전극, 상기 제1 전극 위에 형성되어 있으며 백색 광을 방출하는 발광 부재, 그리고 상기 발광 부재 위에 형성되어 있는 제2 전극을 포함하며, 상기 복수의 화소는 상기 백색 광이 통과하는 영역에 상기 제1 전극 또는 상기 제2 전극과 미세 공진을 형성하는 반투명 부재가 형성되어 있는 제1 화소 군, 그리고 상기 백색 광이 통과하는 영역에 색 필터가 형성되어 있는 제2 화소 군을 포함한다.
- <57> 상기 백색 광은 노란 계열의 백색(yellowish white)을 띌 수 있다.
- <58> 상기 제1 화소 군은 백색 화소를 포함할 수 있다.
- <59> 상기 반투명 부재는 상기 백색 광이 통과하는 영역 중 일부에 형성되어 있을 수 있다.
- <60> 상기 제1 화소 군은 청색 화소를 포함할 수 있다.
- <61> 상기 제2 화소 군은 적색 화소 및 녹색 화소 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- <62> 이하, 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 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.
- <63> 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.
- <64> 먼저 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에 대하여 도 1을 참고로 상세하게 설명한다.
- <65> 도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 등가 회로도이다.
- <66> 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.
- <67> 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.
- <68> 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.
- <69> 스위칭 박막 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 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.
- <70> 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.
- <71> 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.

- <72> 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.
- <73> 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.
- <74> 그러면 도 1에 도시한 유기 발광 표시 장치의 상세 구조에 대하여 도 2 내지 도 5를 도 1과 함께 참고하여 상세하게 설명한다.
- <75> 도 2는 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에서 복수의 화소의 배치를 보여주는 개략도이고, 도 3은 도 2의 유기 발광 표시 장치에서 이웃하는 두 개의 화소를 보여주는 배치도이고, 도 4 및 도 5는 도 3의 유기 발광 표시 장치를 IV-IV'-IV''-IV''' 선 및 V-V 선을 따라 자른 단면도이다.
- <76> 먼저 도 2를 참고하면, 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 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.
- <77> 이와 같이 적색 화소(R), 녹색 화소(G) 및 청색 화소(B) 외에 백색 화소(W)를 더 포함함으로써 휘도를 개선할 수 있다.
- <78> 다음, 유기 발광 표시 장치의 상세 구조를 도 3 내지 도 5를 참고하여 상세하게 설명한다.
- <79> 도 3에서는 도 2의 유기 발광 표시 장치에서 점선으로 표시한 백색 화소(W) 및 청색 화소(B)만을 도시하였다. 두 화소는 유기 발광 다이오드를 제외하고, 게이트선(121), 데이터선(171), 구동 전압선(172), 스위칭 박막 트랜지스터(Qs) 및 구동 박막 트랜지스터(Qd)의 구조는 같다. 따라서 동일한 구성 요소는 동일한 도면 부호를 부여한다.
- <80> 투명한 유리 또는 플라스틱 따위로 만들어진 절연 기판(110) 위에 복수의 구동 반도체(154b) 및 복수의 선형 반도체 부재(151)가 형성되어 있다.
- <81> 구동 반도체(154b)는 섬형이며, 선형 반도체 부재(151)는 주로 가로 방향으로 뻗어 있다. 구동 반도체(154b) 및 선형 반도체 부재(151)는 미세 결정질 규소(microcrystalline silicon) 또는 다결정 규소(polycrystalline silicon) 따위의 결정질 반도체 물질로 만들어질 수 있다.
- <82> 구동 반도체(154b) 및 선형 반도체 부재(151) 위에는 복수의 게이트선(121), 복수의 구동 입력 전극(driving input electrode)(173b) 및 복수의 구동 출력 전극(driving output electrode)(175b)이 형성되어 있다.
- <83> 게이트선(121)은 게이트 신호를 전달하며 주로 가로 방향으로 뻗어 있다. 각 게이트선(121)은 위로 뻗어 있는 스위칭 제어 전극(switching control electrode)(124a)과 다른 층 또는 외부 구동 회로와의 접촉을 위하여 면적이 넓은 끝 부분(129)을 포함한다. 게이트 신호를 생성하는 게이트 구동 회로(도시하지 않음)가 기판(110) 위에 집적되어 있는 경우 게이트선(121)이 연장되어 게이트 구동 회로와 직접 연결될 수 있다.
- <84> 게이트선(121)은 선형 반도체 부재(151)와 실질적으로 동일한 평면 모양을 가진다.
- <85> 구동 입력 전극(173b) 및 구동 출력 전극(175b)은 각각 섬형이며, 게이트선(121)과 분리되어 있다. 구동 입력 전극(173b)과 구동 출력 전극(175b)은 구동 반도체(154b) 위에서 서로 마주한다.
- <86> 게이트선(121), 구동 입력 전극(173b) 및 구동 출력 전극(175b)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 다층막 구조를 가질 수도 있다.

- <87> 게이트선(121), 구동 입력 전극(173b) 및 구동 출력 전극(175b)은 기판(110) 면에 대하여 경사져 있으며 그 경사각은 약 30° 내지 약 80° 인 것이 바람직하다.
- <88> 구동 반도체(154b)와 구동 입력 전극(173b) 사이 및 구동 반도체(154b)와 구동 출력 전극(175b) 사이에는 각각 복수 쌍의 저항성 접촉 부재(ohmic contact)(163b, 165b)가 형성되어 있다. 또한 게이트선(121)과 선형 반도체 부재(151) 사이에는 불순물이 도핑되어 있는 선형 반도체 부재(161)가 형성되어 있다.
- <89> 저항성 접촉 부재(163b, 165b) 및 불순물이 도핑되어 있는 선형 반도체 부재(161)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.
- <90> 게이트선(121), 구동 입력 전극(173b) 및 구동 출력 전극(175b) 위에는 산화규소(SiO₂) 또는 질화규소(SiN_x) 따위로 만들어진 게이트 절연막(140)이 형성되어 있다. 게이트 절연막(140)은 단일 층일 수도 있고, 산화규소로 만들어진 제1 층과 질화규소로 만들어진 제2 층을 포함하는 복수 층일 수도 있다.
- <91> 게이트 절연막(140) 위에는 수소화 비정질 규소(hydrogenated amorphous silicon)로 만들어진 복수의 스위칭 반도체(154a)가 형성되어 있다. 스위칭 반도체(154a)는 섬형이며, 스위칭 제어 전극(124a)과 중첩되어 있다.
- <92> 스위칭 반도체(154a) 및 게이트 절연막(140) 위에는 복수의 데이터선(171), 복수의 구동 전압선(172) 및 복수의 전극 부재(176)가 형성되어 있다.
- <93> 데이터선(171)은 데이터 신호를 전달하며 주로 세로 방향으로 뻗어 게이트선(121)과 교차한다. 각 데이터선(171)은 스위칭 제어 전극(124a)을 향하여 뻗은 복수의 스위칭 입력 전극(switching input electrode)(173a)과 다른 층 또는 외부 구동 회로와의 접속을 위하여 면적이 넓은 끝 부분(179)을 포함한다. 데이터 신호를 생성하는 데이터 구동 회로(도시하지 않음)가 기판(110) 위에 집적되어 있는 경우, 데이터선(171)이 연장되어 데이터 구동 회로와 직접 연결될 수 있다.
- <94> 구동 전압선(172)은 구동 전압을 전달하며 주로 세로 방향으로 뻗어 게이트선(121)과 교차하며 데이터선(171)과 거의 평행하다. 각 구동 전압선(172)은 돌출부(177)를 포함한다.
- <95> 전극 부재(176)는 섬형이며 데이터선(171) 및 구동 전압선(172)과 분리되어 있다. 전극 부재(176)는 스위칭 입력 전극(173a)과 마주하는 부분(이하 '스위칭 출력 전극'이라 한다)(175a)과 구동 반도체(154b)와 중첩하는 부분(이하 '구동 제어 전극'이라 한다)(124b)을 포함한다. 스위칭 입력 전극(173a)과 스위칭 출력 전극(175a)은 스위칭 반도체(154a) 위에서 서로 마주한다.
- <96> 데이터선(171), 구동 전압선(172) 및 전극 부재(176)는 상술한 게이트선(121)과 동일한 재료로 만들어질 수 있다.
- <97> 데이터선(171), 구동 전압선(172) 및 전극 부재(176)의 측면은 기판(110) 면에 대하여 경사져 있으며 그 경사각은 약 30° 내지 약 80° 인 것이 바람직하다.
- <98> 스위칭 반도체(154a)와 스위칭 입력 전극(173a) 사이 및 스위칭 반도체(154a)와 스위칭 출력 전극(175a) 사이에는 각각 복수 쌍의 저항성 접촉 부재(163a, 165a)가 형성되어 있다. 저항성 접촉 부재(163a, 165a)는 섬 모양이며, 인(P) 따위의 불순물이 고농도로 도핑되어 있는 n+ 수소화 비정질 규소 따위로 만들어질 수 있다.
- <99> 데이터선(171), 구동 전압선(172) 및 전극 부재(176) 위에는 색 필터가 형성되어 있다. 도 3 내지 도 5에는 백색 화소(W) 및 청색 화소(B)만 도시되어 있으므로 청색 화소(B)에만 청색 필터(230B)를 도시하였지만, 실제로는 적색 화소(R), 녹색 화소(G) 및 청색 화소(B)에 각각 적색 필터(도시하지 않음), 녹색 필터(도시하지 않음) 및 청색 필터(230B)가 형성되어 있다. 백색 화소(W)는 색 필터를 포함하지 않거나 투명한 백색 필터(도시하지 않음)를 포함할 수 있다.
- <100> 색 필터(230B)는 외부 회로와 접속하는 게이트선(121)의 끝 부분(129) 및 데이터선(171)의 끝 부분(179)에는 형성되어 있지 않으며, 색 필터(230B)의 가장자리는 데이터선(171) 및 게이트선(121) 위에서 중첩될 수 있다. 이와 같이 색 필터(230B)의 가장자리를 중첩하여 형성함으로써 각 화소 사이에서 누설되는 빛을 차단할 수 있다.
- <101> 색 필터(230B)의 하부에는 층간 절연막(도시하지 않음)이 형성될 수 있다. 층간 절연막은 색 필터의 안료가 반도체로 유입되는 것을 방지할 수 있다.
- <102> 색 필터(230B), 데이터선(171), 구동 전압선(172) 및 전극 부재(176) 위에는 보호막(passivation layer)(180)

이 형성되어 있다.

- <103> 보호막(180)에는 구동 전압선(172)의 돌출부(177) 및 데이터선(171)의 끝 부분(179)을 드러내는 복수의 접촉 구멍(contact hole)(185a, 182)이 형성되어 있으며, 보호막(180) 및 게이트 절연막(140)에는 게이트선(121)의 끝 부분(129), 구동 입력 전극(173b) 및 구동 출력 전극(175b)을 드러내는 복수의 접촉 구멍(181, 184, 185b)이 형성되어 있다.
- <104> 보호막(180) 위에는 복수의 화소 전극(pixel electrode)(191), 복수의 연결 부재(85) 및 복수의 접촉 보조 부재(contact assistant)(81, 82)가 형성되어 있다.
- <105> 화소 전극(191)은 접촉 구멍(185b)을 통하여 구동 출력 전극(175b)과 연결되어 있다.
- <106> 연결 부재(85)는 접촉 구멍(184, 185a)을 통하여 구동 전압선(172)의 돌출부(177)와 구동 입력 전극(173b)과 각각 연결되어 있으며, 구동 제어 전극(124b)과 일부 중첩하여 유지 축전기(storage capacitor)(Cst)를 이룬다.
- <107> 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 연결된다. 접촉 보조 부재(81, 82)는 게이트선(121) 및 데이터선(171)의 끝 부분(129, 179)과 외부 장치와의 접촉성을 보완하고 이들을 보호한다.
- <108> 화소 전극(191), 연결 부재(85) 및 접촉 보조 부재(81, 82)는 ITO 또는 IZO 따위의 투명 도전체로 만들어질 수 있다.
- <109> 백색 화소(W)의 화소 전극(191) 위에는 복수의 반투명 부재(semi-transparent member)(192)가 형성되어 있다. 반투명 부재(192)는 빛의 일부를 투과하고 빛의 일부를 반사하는 성질을 가진 물질이면 특히 한정되지 않으며, 예컨대 알루미늄(Al) 또는 은(Ag) 따위의 불투명하고 흡수율이 낮은 도전체를 약 10 내지 100Å의 얇은 두께로 형성하여 반투명하게 할 수 있다.
- <110> 본 실시예에서는 반투명 부재(192)가 화소 전극(191) 위에 위치하는 것만 예시적으로 보였지만, 화소 전극(191)의 하부에 위치할 수도 있다.
- <111> 백색 화소(W)를 제외한, 적색 화소(R), 녹색 화소(G) 및 청색 화소(B)는 반투명 부재(192)를 포함하지 않는다.
- <112> 반투명 부재(192)는 발광층에서 나온 빛이 통과하는 영역 중 일부에만 형성되어 있으며, 나머지 영역에는 화소 전극(191)이 노출되어 있다.
- <113> 도 3 내지 도 5에서는 격자 무늬의 반투명 부재(192)를 예시적으로 도시하였지만, 이에 한정되지 않으며 예컨대 도 6과 같은 모양으로 형성될 수도 있다.
- <114> 도 6은 백색 화소(W)에 형성되어 있는 반투명 부재(192)의 모양을 예시적으로 도시한 개략도이다.
- <115> 도 6에서, (a)는 반투명 부재(192)가 화소 전극(191)의 가장 자리를 따라 형성된 모양을 보여주고, (b)는 반투명 부재(192)가 화소 전극(191)의 한쪽 모퉁이에만 형성된 모양을 보여주고, (c)는 반투명 부재(192)가 화소 전극(191)의 중앙에 형성된 모양을 보여준다. 어느 것이든, 발광층에서 나온 빛이 통과하는 영역 중 일부에만 형성되어 있으며, 나머지 영역에는 화소 전극(191)이 노출되어 있다. 이 때 화소 전극(191)을 통과한 빛은 기관의 전면으로 통과하고, 반투명 부재(192)를 통과한 빛의 일부는 기관의 전면으로 통과하고 빛의 일부는 반사된다.
- <116> 화소 전극(191), 반투명 부재(192), 연결 부재(85) 및 접촉 보조 부재(81, 82) 위에는 절연성 독(insulating bank)(361)이 형성되어 있다. 독(361)은 화소 전극(191) 가장자리 주변을 둘러싸서 개구부(opening)(365)를 정의한다. 독(361)은 아크릴 수지(acrylic resin), 폴리이미드 수지(polyimide resin) 따위의 내열성 및 내용매성을 가지는 유기 절연물 또는 산화규소(SiO_2), 산화티탄(TiO_2) 따위의 무기 절연물로 만들어질 수 있으며, 2층 이상일 수 있다. 독(361)은 또한 검정색 안료를 포함하는 감광제로 만들어질 수 있는데, 이 경우 독(361)은 차광 부재의 역할을 하며 그 형성 공정이 간단하다.
- <117> 독(361) 및 화소 전극(191) 위에는 유기 발광 부재(organic light emitting member)가 형성되어 있다.
- <118> 유기 발광 부재는 빛을 내는 발광층(emitting layer)(370) 외에 발광층의 발광 효율을 향상하기 위한 부대층(auxiliary layer)(도시하지 않음)을 포함할 수 있다.
- <119> 발광층(370)은 백색 광을 방출할 수 있다. 적색, 녹색 및 청색 등의 광을 고유하게 내는 물질을 차례로 적층하

여 복수의 서브 발광층(도시하지 않음)을 형성하고 이들의 색을 조합하여 백색 광을 방출할 수 있다. 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.

<120> 발광층(370)은 예컨대 고분자 물질 또는 저분자 물질로 만들어질 수 있으며, 고분자 물질에는 폴리플루오렌(polyfluorene) 유도체, (폴리)파라페닐렌비닐렌((poly)paraphenylenevinylene) 유도체, 폴리페닐렌(polyphenylene) 유도체, 폴리비닐카바졸(polyvinylcarbazole), 폴리티오펜(polythiophene) 유도체 등이 포함될 수 있으며, 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)pyrilium) 화합물, 페리플란텐(periflanthen) 유도체, 인데노페릴렌(indenoperylene) 유도체, 카보스티릴(carbostyryl) 화합물, 나일레드(Nile red), 퀴나크리돈(quinacridone) 따위의 도펀트(dopant)를 도핑하여 발광 효율을 높일 수도 있다.

<121> 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(191)의 일함수와 발광층의 HOMO(highest occupied molecular orbital) 준위 사이의 HOMO 준위를 가지는 재료로 만들어지고, 전자 수송층과 전자 주입층은 공통 전극(270)의 일함수와 발광층의 LUMO(lowest unoccupied molecular orbital) 준위 사이의 LUMO 준위를 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-테페닐(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.

<122> 유기 발광 부재(370) 위에는 공통 전극(common electrode)(270)이 형성되어 있다. 공통 전극(270)은 낮은 일함수를 가지며 반사율이 높은 금속으로 만들어질 수 있으며, 예컨대 알루미늄 또는 알루미늄 합금, 금(Au), 백금(Pt), 니켈(Ni), 구리(Cu), 텅스텐(W) 또는 이들의 합금 따위일 수 있다. 공통 전극(270)은 기관의 전면(全面)에 형성되어 있으며, 화소 전극(191)과 쌍을 이루어 유기 발광 부재(370)에 전류를 흘려 보낸다.

<123> 이하, 백색 화소(W)에 대해서 설명한다.

<124> 공통 전극(270)은 반투명 부재(192)와 함께 미세 공진 효과(microcavity effect)를 발생한다. 미세 공진 효과는 빛이 소정 거리만큼 떨어져 있는 반사층과 반투명 층을 반복적으로 반사함으로써 특정 파장의 빛을 증폭하는 것이다. 여기서 공통 전극(270)은 반사층 역할을 하고 반투명 부재(192)는 반투명 층 역할을 한다.

<125> 공통 전극(270)은 발광층(370)에서 방출하는 광의 발광 특성을 크게 개질하는 미세 공동을 형성하고, 미세 공동의 공명 파장에 상응하는 파장 부근의 발광은 반투명 부재(192)를 통해 강화되고, 다른 파장의 빛은 억제된다. 이 때 특정 파장의 광의 강화 및 억제는 공통 전극(270)과 반투명 부재(192) 사이의 거리에 따라 결정될 수 있다. 따라서 발광층(370) 및 부대층(도시하지 않음)의 두께 조절을 통해 특정 파장의 광을 강화 및 억제할 수 있다.

<126> 본 실시예에서는 발광층(370)에서 방출되는 백색 광 중 청색 광을 선택적으로 출사하여 청색 순도를 향상시킬 수 있다. 이에 따라 발광 재료에 따른 발광 효율의 한계를 극복하고 원하는 백색 광을 얻을 수 있다.

<127> 이 때 상술한 바와 같이 화소 전극(191)은 일부만 반투명 부재(192)로 덮여 있으며, 일부는 노출되어 있다. 따라서 반투명 부재(192)가 형성되어 있는 부분은 미세 공진 효과에 의해 청색 광을 방출할 수 있으며, 반투명 부재(192)가 형성되어 있지 않은 부분, 즉 화소 전극(191)이 노출되어 있는 부분은 그대로 백색 광이 통과한다. 이 때 화소 전극(191)을 통하여 나온 백색 광에는 반투명 부재(192)에 의해 일부 반사된 청색 광을 포함하지 않

으므로, 백색 광 중 청색 광이 일부 감소되어 있는 노란색 계열의 백색(yellowish white)이다. 최종적으로, 기관 외부로 방출되는 광은 청색 광과 노란색 계열의 백색 광이 조합되어 완전한 백색을 낼 수 있다.

- <128> 상술한 미세 공진 효과가 없는 경우, 발광층에 동일한 전류가 인가된 경우 발광 효율이 높은 서브 발광층, 즉 적색 서브 발광층 및/또는 녹색 서브 발광층과 발광 효율이 낮은 서브 발광층, 즉 청색 서브 발광층은 각각 다른 색 특성을 가진 색을 내므로 이들을 조합하여 완전한 백색 발광을 하기 어렵다. 본 실시예에서는 이러한 발광 재료에 따른 발광 효율의 한계를 극복하고 원하는 백색 광을 얻을 수 있다.
- <129> 이러한 유기 발광 표시 장치에서, 게이트선(121)에 연결되어 있는 스위칭 제어 전극(124a), 데이터선(171)에 연결되어 있는 스위칭 입력 전극(173a) 및 스위칭 출력 전극(175a)은 스위칭 반도체(154a)와 함께 스위칭 박막 트랜지스터(switching TFT)(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. 스위칭 출력 전극(175a)에 연결되어 있는 구동 제어 전극(124b), 구동 전압선(172)에 연결되어 있는 구동 입력 전극(173b) 및 화소 전극(191)에 연결되어 있는 구동 출력 전극(175b)은 구동 반도체(154b)와 함께 구동 박막 트랜지스터(driving TFT)(Qd)를 이루며, 구동 박막 트랜지스터(Qd)의 채널은 구동 입력 전극(173b)과 구동 출력 전극(175b) 사이의 구동 반도체(154b)에 형성된다.
- <130> 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.
- <131> 전술한 바와 같이, 스위칭 반도체(154a)는 비정질 반도체로 만들어지고, 구동 반도체(154b)는 결정질 반도체로 만들어진다. 즉, 스위칭 박막 트랜지스터(Qs)의 채널은 비정질 반도체에 형성되고, 구동 박막 트랜지스터(Qd)의 채널은 결정질 반도체에 형성된다.
- <132> 이와 같이 본 발명에서 스위칭 박막 트랜지스터(Qs)와 구동 박막 트랜지스터(Qd)의 채널은 결정 상태가 다른 반도체에 형성되며, 이에 따라 각 박막 트랜지스터에서 요구되는 특성을 동시에 만족할 수 있다.
- <133> 구동 박막 트랜지스터(Qd)의 채널을 미세 결정질 또는 다결정 반도체에 형성함으로써 높은 전하 이동도(carrier mobility) 및 안정성(stability)을 가질 수 있고, 이에 따라 발광 소자에 흐르는 전류량을 늘릴 수 있어서 휘도를 높일 수 있다. 또한, 구동 박막 트랜지스터(Qd)의 채널을 미세 결정질 또는 다결정 반도체에 형성함으로써 구동시 계속적인 양(positive) 전압의 인가에 의해 발생하는 문턱 전압 이동 현상(Vth shift)을 방지하여 이미지 고착(image sticking) 및 수명 단축을 방지할 수 있다.
- <134> 한편, 스위칭 박막 트랜지스터(Qs)는 데이터 전압을 제어하는 역할을 하기 때문에 온/오프(on/off) 특성이 중요하며, 특히 오프 전류(off current)를 줄이는 것이 중요하다. 그런데, 미세 결정질 또는 다결정 반도체는 오프 전류(off current)가 크기 때문에 스위칭 박막 트랜지스터(Qs)를 통과하는 데이터 전압이 감소하고 크로스 토크가 발생할 수 있다. 따라서, 본 발명에서 스위칭 박막 트랜지스터(Qs)는 오프 전류가 작은 비정질 반도체로 형성함으로써 데이터 전압의 감소를 방지하고 크로스 토크를 줄일 수 있다.
- <135> 본 실시예에서는 스위칭 박막 트랜지스터(Qs) 1개와 구동 박막 트랜지스터(Qd) 1개만을 도시하였지만 이들 외에도 하나의 박막 트랜지스터 및 이를 구동하기 위한 복수의 배선을 더 포함함으로써, 장시간 구동하여도 유기 발광 다이오드(LD) 및 구동 트랜지스터(Qd)가 열화되는 것을 방지하거나 보상하여 유기 발광 표시 장치의 수명이 단축되는 것을 방지할 수 있다.
- <136> 본 실시예에서는 발광층에서 방출하는 빛이 기관(110) 쪽으로 투과하는 하부 발광 구조(bottom emission)인 경우를 예시적으로 설명하였다. 그러나 발광층에서 방출하는 빛이 공통 전극(170) 쪽으로 투과하는 상부 발광 구조(top emission)도 가능하다. 이 경우에는 화소 전극(191)이 알루미늄 또는 알루미늄 합금, 금(Au), 백금(Pt), 니켈(Ni), 구리(Cu), 텅스텐(W) 또는 이들의 합금 따위의 불투명 도전체로 만들어질 수 있으며, 공통 전극이 투명 도전체로 만들어질 수 있다. 또한 상부 발광 구조인 경우 색 필터(230B)는 발광층의 상부에 위치한다.
- <137> 그러면 도 2 내지 도 5에 도시한 유기 발광 표시 장치를 제조하는 방법에 대하여 도 7 내지 도 23을 참고하여 상세하게 설명한다.
- <138> 도 7 내지 도 11은 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 차례로 보여주는 단면도이고, 도 12, 도 14, 도 16, 도 19 및 도 22는 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을

차례로 보여주는 배치도이고, 도 13은 도 12의 유기 발광 표시 장치를 XIII-XIII'-XIII" 선을 따라 잘라 도시한 단면도이고, 도 15는 도 14의 유기 발광 표시 장치를 XV-XV'-XV" 선을 따라 잘라 도시한 단면도이고, 도 17 및 도 18은 도 16의 유기 발광 표시 장치를 XVII-XVII'-XVII"-XVII"' 선 및 XVIII-XVIII 선을 따라 잘라 도시한 단면도이고, 도 20 및 도 21은 도 19의 유기 발광 표시 장치를 XX-XX'-XX"-XX"' 선 및 XXI-XXI 선을 따라 잘라 도시한 단면도이고, 도 23 및 도 24는 도 22의 유기 발광 표시 장치를 XXIII-XXIII'-XXIII"-XXIII"' 선 및 XXIV-XXIV 선을 따라 잘라 도시한 단면도이고, 도 25는 본 발명의 다른 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 배치도이고, 도 26은 도 25의 유기 발광 표시 장치를 XXVI-XXVI 선을 따라 잘라 도시한 단면도이다.

- <139> 먼저, 도 7 및 도 8에 도시한 바와 같이, 절연 기판(110) 위에 비정질 규소층(150a) 및 불순물이 도핑된 비정질 규소층(160a)을 차례로 적층한다.
- <140> 이어서, 비정질 규소층(150a) 및 불순물이 도핑된 비정질 규소층(160a)을 결정화하여 다결정 규소층(150b) 및 불순물이 도핑된 다결정 규소층(160b)을 형성한다. 이 때 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 고상 결정화 방법이 바람직하다.
- <141> 이어서, 불순물이 도핑된 다결정 규소층(160b) 위에 알루미늄 파위의 도전층(120)을 적층하고 그 위에 감광막(40)을 도포한다.
- <142> 이어서, 감광막(40) 위에 투광 영역(10a), 차광 영역(10b) 및 반투광 영역(10c)을 가지는 마스크(mask)(10)를 배치한다. 반투광 영역(10c)에는 슬릿(slit) 패턴, 격자 패턴(lattice pattern) 또는 투과율이 중간이거나 두께가 중간인 박막이 구비된다. 슬릿 패턴을 사용할 때에는, 슬릿의 폭이나 슬릿 사이의 간격이 사진 공정에 사용하는 노광기의 분해능(resolution)보다 작은 것이 바람직하다.
- <143> 이어서, 도 9에 도시한 바와 같이, 감광막(40)을 노광 및 현상하여 제1 감광 패턴(40a)과 제1 감광 패턴(40a)보다 얇은 제2 감광 패턴(40b)을 형성한다.
- <144> 여기서 설명의 편의상, 게이트선(121), 구동 입력 전극(173b) 및 구동 출력 전극(175b)이 형성될 부분을 전극 부분(A)이라 하고, 구동 반도체(154b) 위에 채널이 형성될 부분을 채널 부분(B)이라 하고, 전극 부분(A) 및 채널 부분(B)을 제외한 영역을 나머지 부분(C)이라 한다.
- <145> 전극 부분(A)에 위치한 제1 감광 패턴(40a)은 채널 부분(B)에 위치한 제2 감광 패턴(40b)보다 두껍게 형성하며, 나머지 부분(C)의 감광막은 모두 제거한다. 이 때 제1 감광 패턴(40a)의 두께와 제2 감광 패턴(40b)의 두께의 비(ratio)는 후술할 식각 공정에서의 공정 조건에 따라 다르게 하되, 제2 감광 패턴(40b)의 두께를 제1 감광 패턴(40a)의 두께의 1/2 이하로 하는 것이 바람직하다.
- <146> 다음, 도 10에 도시한 바와 같이, 제1 감광 패턴(40a) 및 제2 감광 패턴(40b)을 사용하여 나머지 부분(C)에 노출되어 있는 도전층(120)을 습식 식각(wet etching)하여 스위칭 제어 전극(124a) 및 끝 부분(129)을 포함하는 게이트선(121) 및 도전 부재(174b)를 형성한다.
- <147> 이어서, 게이트선(121) 및 도전 부재(174b)를 마스크로 하여 나머지 부분(C)에 노출되어 있는 다결정 규소층(150b) 및 불순물이 도핑된 다결정 규소층(160b)을 건식 식각(dry etching)하여 선형 반도체 부재(151), 구동 반도체(154b), 불순물이 도핑되어 있는 선형 반도체 부재(161) 및 저항성 접촉층(164b)을 형성한다. 이 때, 선형 반도체 부재(151) 및 불순물이 도핑되어 있는 선형 반도체 부재(161)는 게이트선(121)과 실질적으로 동일한 평면 모양으로 형성되고, 구동 반도체(154b) 및 저항성 접촉층(164b)은 도전 부재(174b)와 실질적으로 동일한 평면 모양으로 형성된다.
- <148> 다음, 도 11에 도시한 바와 같이, 애싱(ashing)과 같은 에치 백(etch back) 공정을 이용하여 채널 부분(B)에 존재하는 제2 감광 패턴(40b)을 제거한다. 이 때 제1 감광 패턴(40a) 또한 제2 감광 패턴(40b)의 두께만큼 제거되기 때문에 두께가 얇아진다.
- <149> 이어서, 제1 감광 패턴(40a)을 사용하여 패터닝함으로써 도전 부재(174b)를 구동 입력 전극(173b) 및 구동 출력 전극(175b)으로 분리하고 구동 입력 전극(173b)과 구동 출력 전극(175b) 사이의 채널 부분에 저항성 접촉층(164b)을 노출한다.
- <150> 다음, 도 12 및 도 13에 도시한 바와 같이, 제1 감광 패턴(40a)을 제거하고, 구동 입력 전극(173b) 및 구동 출력 전극(175b)을 마스크로 하여 저항성 접촉층(164b)을 건식 식각하여 한 쌍의 저항성 접촉 부재(163b, 165b)를

형성한다.

- <151> 다음, 도 14 및 도 15에 도시한 바와 같이, 게이트선(121), 구동 입력 전극(173b) 및 구동 출력 전극(175b) 위에 게이트 절연막(140), 진성 비정질 규소층 및 불순물이 도핑된 비정질 규소층을 연속하여 적층한 후 진성 비정질 규소층 및 불순물이 도핑된 비정질 규소층을 사진 식각하여 스위칭 반도체(154a) 및 저항성 접촉층(164a)을 형성한다.
- <152> 다음, 도 16 내지 도 18에 도시한 바와 같이, 게이트 절연막(140) 및 저항성 접촉층(164a) 위에 도전층을 적층하고 사진 식각하여 스위칭 입력 전극(173a) 및 끝 부분(179)을 포함하는 데이터선(171), 구동 전압선(172) 및 전극 부재(176)를 형성한다. 전극 부재(176)는 스위칭 출력 전극(175a)과 구동 제어 전극(124b)을 포함한다.
- <153> 이어서, 스위칭 입력 전극(173a) 및 스위칭 출력 전극(175a)을 마스크로 하여 저항성 접촉층(164a)을 식각하여 한 쌍의 저항성 접촉 부재(163a, 165a)를 형성하고 스위칭 반도체(154a)의 일부를 노출한다.
- <154> 다음, 도 19 내지 도 21에 도시한 바와 같이, 데이터선(171), 구동 전압선(172), 전극 부재(176), 노출된 스위칭 반도체(154a) 및 게이트 절연막(140) 위에 색 필터(230B)를 형성한다. 색 필터(230B)는 도 2의 화소 배치에 따라 적색 화소(R)에는 적색 필터, 녹색 화소(G)에는 녹색 필터 및 청색 화소(B)에는 청색 필터를 형성하고, 백색 화소(W)에는 별도의 색 필터를 형성하지 않거나 투명 절연막을 형성할 수 있다.
- <155> 다음, 색 필터(230B) 위에 보호막(180)을 적층한다. 이어서, 보호막(180) 및 게이트 절연막(140)을 사진 식각하여 복수의 접촉 구멍(181, 182, 184, 185a, 185b)을 형성한다.
- <156> 다음, 도 22 내지 도 24에 도시한 바와 같이, 보호막(180) 위에 ITO 또는 IZO를 증착한 후 사진 식각하여 복수의 화소 전극(191), 연결 부재(85) 및 복수의 접촉 보조 부재(81, 82)를 형성한다.
- <157> 이어서 백색 화소(W)의 화소 전극(191) 위에 반투명 부재(192)를 형성한다.
- <158> 다음, 도 3 및 도 4에 도시한 바와 같이, 화소 전극(191), 반투명 부재(192), 연결 부재(85), 복수의 접촉 보조 부재(81, 82) 및 보호막(180) 위에 감광성 유기막을 도포한 후 노광 및 현상하여 복수의 개구부(365)를 가지는 절연성 독(361)을 형성한다.
- <159> 이어서 복수의 부대층(도시하지 않음) 및 발광층(370)을 차례로 형성한다. 부대층 및 발광 부재(370)는 증착(deposition) 또는 잉크젯 인쇄(inkjet printing) 방법 등으로 형성할 수 있다.
- <160> 마지막으로, 절연성 독(361) 및 발광층(370) 위에 공통 전극(270)을 형성한다.
- <161> 이하에서는 본 발명의 다른 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에 대하여 도 25 및 도 26을 참고하여 설명한다.
- <162> 도 25는 본 발명의 다른 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 배치도이고, 도 26은 도 25의 유기 발광 표시 장치를 XXVI-XXVI 선을 따라 잘라 도시한 단면도이다.
- <163> 본 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 색 필터와 유기 발광 다이오드 부분을 제외하고는 전술한 실시예와 거의 동일하다.
- <164> 즉, 절연 기판(110) 위에 미세 결정질 규소 또는 다결정 규소 따위의 결정질 반도체 물질로 만들어진 복수의 구동 반도체(154b) 및 복수의 선형 반도체 부재(151)가 형성되어 있다.
- <165> 구동 반도체(154b) 및 선형 반도체 부재(151) 위에는 복수의 게이트선(121), 복수의 구동 입력 전극(173b) 및 복수의 구동 출력 전극(175b)이 형성되어 있다.
- <166> 구동 반도체(154b)와 구동 입력 전극(173b) 사이 및 구동 반도체(154b)와 구동 출력 전극(175b) 사이에는 각각 복수 쌍의 저항성 접촉 부재(163b, 165b)가 형성되어 있다. 또한 게이트선(121)과 선형 반도체 부재(151) 사이에는 불순물이 도핑되어 있는 선형 반도체 부재(161)가 형성되어 있다.
- <167> 게이트선(121), 구동 입력 전극(173b) 및 구동 출력 전극(175b) 위에는 게이트 절연막(140)이 형성되어 있고, 게이트 절연막(140) 위에는 수소화 비정질 규소로 만들어진 복수의 스위칭 반도체(154a)가 형성되어 있다.
- <168> 스위칭 반도체(154a) 및 게이트 절연막(140) 위에는 스위칭 입력 전극(173a)을 포함하는 데이터선(171), 돌출부(177)를 포함하는 구동 전압선(172) 및 스위칭 출력 전극(175a)과 구동 제어 전극(124b)을 포함하는 전극 부재(176)가 형성되어 있다.

- <169> 스위칭 반도체(154a)와 스위칭 입력 전극(173a) 사이 및 스위칭 반도체(154a)와 스위칭 출력 전극(175a) 사이에는 각각 복수 쌍의 저항성 접촉 부재(163a, 165a)가 형성되어 있다.
- <170> 데이터선(171), 구동 전압선(172) 및 전극 부재(176) 위에는 색 필터가 형성되어 있다. 이 때, 전술한 실시예와 달리, 색 필터는 적색 화소(R) 및 녹색 화소(G)에만 형성되어 있다. 백색 화소(W)는 색 필터를 포함하지 않거나 투명한 백색 필터(도시하지 않음)를 포함하고 청색 화소(B)는 색 필터를 포함하지 않는다.
- <171> 데이터선(171), 구동 전압선(172) 및 전극 부재(176) 위에는 복수의 접촉 구멍(181, 192, 184, 185a, 185b)을 가지는 보호막(180)이 형성되어 있다.
- <172> 보호막(180) 위에는 복수의 화소 전극(191), 복수의 연결 부재(85) 및 복수의 접촉 보조 부재(81, 82)가 형성되어 있다.
- <173> 백색 화소(W) 및 청색 화소(B)의 화소 전극(191) 위에는 각각 반투명 부재(192, 193)가 형성되어 있다. 이 때 백색 화소(W)의 반투명 부재(192)는 전술한 실시예와 마찬가지로 발광층에서 나온 빛이 통과하는 영역 중 일부에만 형성되어 있으며, 일부는 화소 전극(191)이 노출되어 있다. 반면, 청색 화소(B)의 반투명 부재(193)는 발광층에서 나온 빛이 통과하는 전영역에 형성되어 있다.
- <174> 본 실시예에서는 반투명 부재(192, 193)가 화소 전극(191) 위에 형성되는 것만 예시적으로 보였지만, 화소 전극(191)의 하부에 위치할 수도 있다.
- <175> 백색 화소(W) 및 청색 화소(B)를 제외한, 적색 화소(R) 및 녹색 화소(G)는 반투명 부재(192, 193)를 포함하지 않는다.
- <176> 화소 전극(191), 반투명 부재(192, 193), 연결 부재(85) 및 접촉 보조 부재(81, 82) 위에는 절연성 독(361)이 형성되어 있다. 독(361)은 개구부(365)를 정의한다.
- <177> 독(361) 및 화소 전극(191) 위에는 복수의 서브 발광층(도시하지 않음)이 차례로 적층되어 백색 광을 내는 발광층(370)이 형성되어 있으며, 그 위에는 공통 전극(270)이 형성되어 있다.
- <178> 본 실시예에서, 백색 화소(W)는 전술한 실시예와 동일하다. 즉 반투명 부재(192)가 형성된 부분에서는 발광층(370)에서 방출된 광이 공통 전극(270)과 반투명 부재(192) 사이에서 미세 공진 효과를 발생시켜 청색 광을 방출할 수 있으며, 반투명 부재(192)가 형성되지 않은 부분에서는 화소 전극(191)을 통하여 그대로 방출된 노란색 계열의 백색 광이 방출될 수 있으며, 이들이 조합되어 완전한 백색 광을 방출할 수 있다.
- <179> 한편, 본 실시예에서는 전술한 실시예와 달리 청색 화소(B)도 색 필터를 포함하지 않는다. 청색 화소(B)는 발광층(370)으로부터 방출된 광이 공통 전극(270)과 반투명 부재(193) 사이에서 미세 공진 효과를 발생시켜 청색 광을 방출할 수 있다. 이 때 청색 화소(B)의 반투명 부재(193)는 빛이 통과하는 전면에 형성되어 있으므로 청색 광 만을 방출할 수 있다. 따라서 별도의 색 필터 없이도 색 순도가 높은 청색 광을 방출할 수 있다.
- <180> 상술한 실시예에서는 적색, 녹색 및 청색의 발광 재료 중 청색 발광 재료의 발광 효율이 가장 낮은 것으로 가정하고 설명하였지만, 적색 또는 녹색의 발광 재료의 효율이 더 낮은 경우 적색 화소 또는 녹색 화소에도 동일하게 적용할 수 있다. 또한 적색, 녹색 및 청색 외에 다른 색을 조합하여 백색 광을 발생하는 경우에도 발광 효율을 고려하여 동일하게 적용할 수 있다.
- <181> 이상에서 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.

발명의 효과

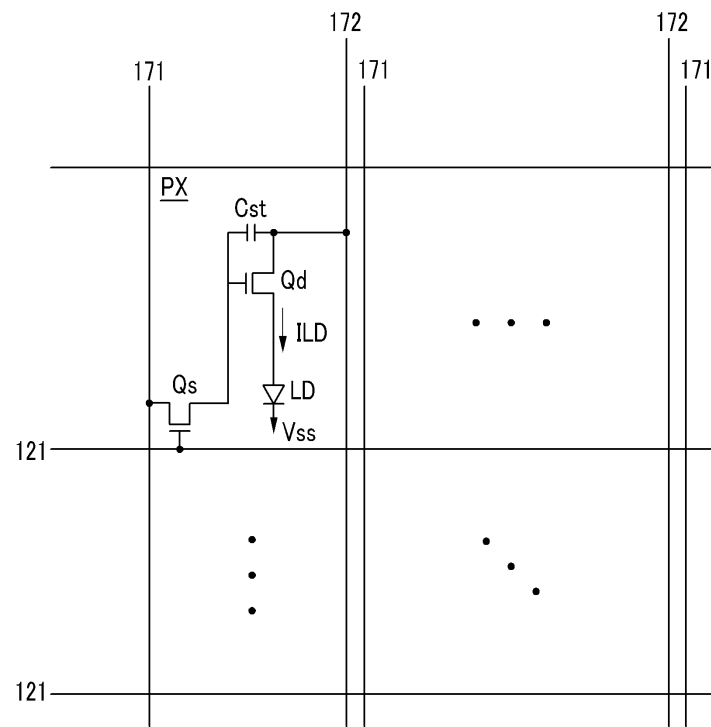
- <182> 발광 재료에 따른 발광 효율의 한계를 극복하고 원하는 색 특성을 나타내는 광을 얻을 수 있다.

도면의 간단한 설명

- <1> 도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 등가 회로도이고,
 <2> 도 2는 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에서 복수의 화소의 배치를 보여주는 개략도이고,
 <3> 도 3은 도 2의 유기 발광 표시 장치에서 이웃하는 두 개의 화소를 보여주는 배치도이고,

도면

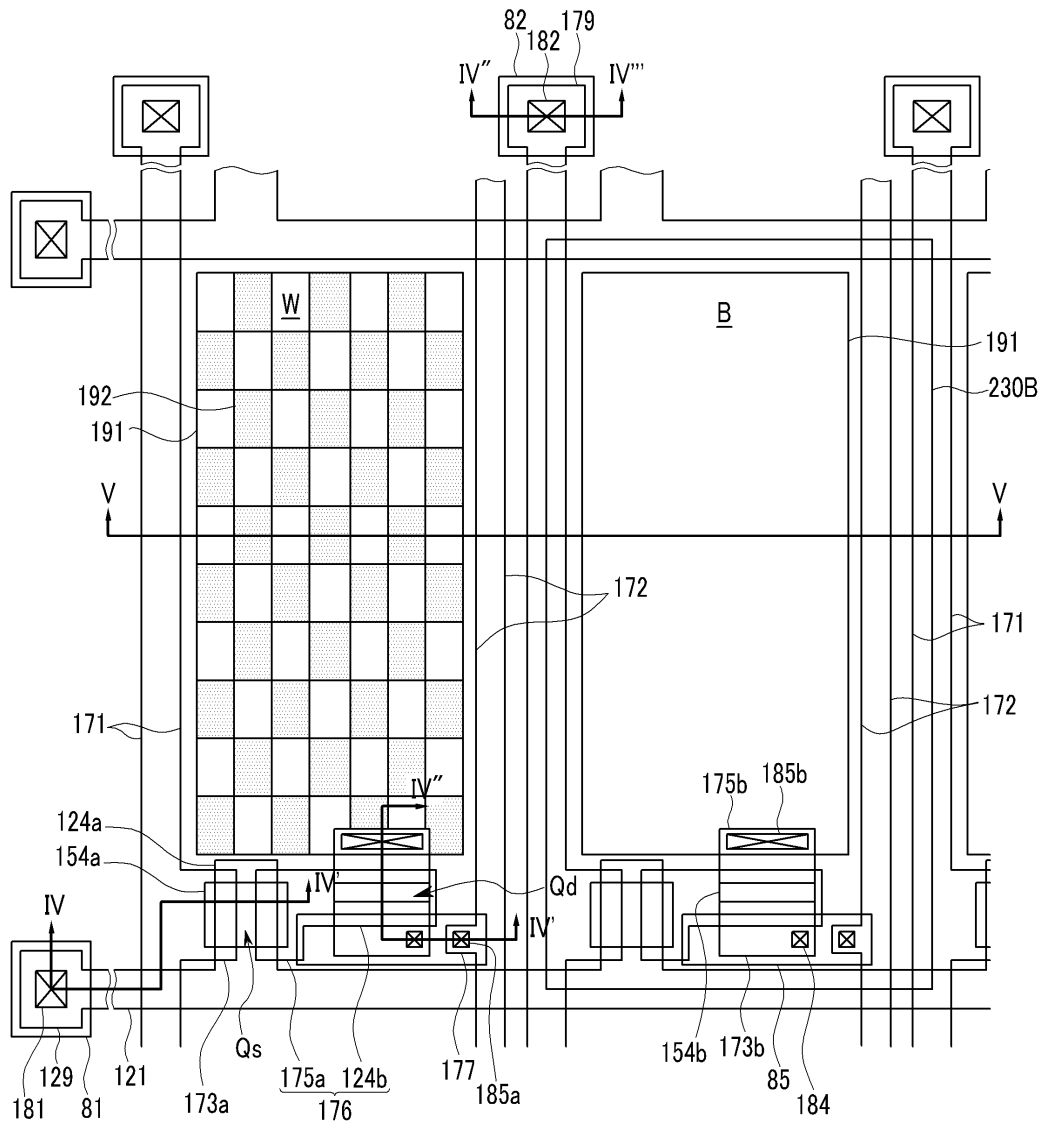
도면1



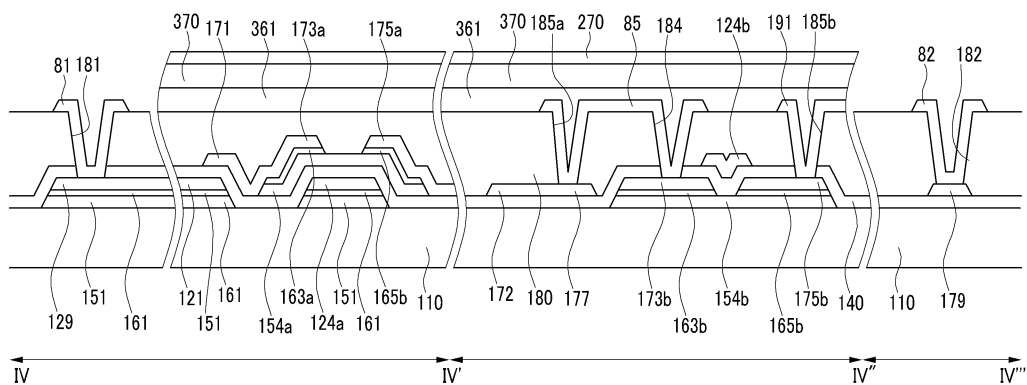
도면2

B	W	B	W	B
G	R	G	R	G
B	W	B	W	B
G	R	G	R	G
B	W	B	W	B

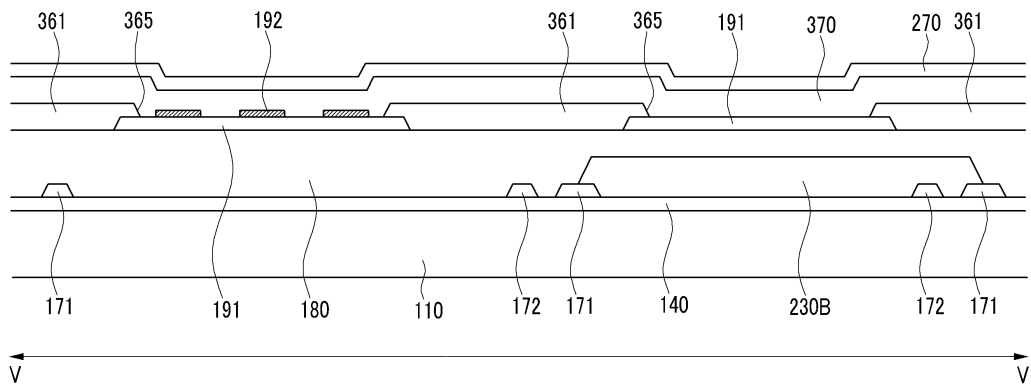
도면3



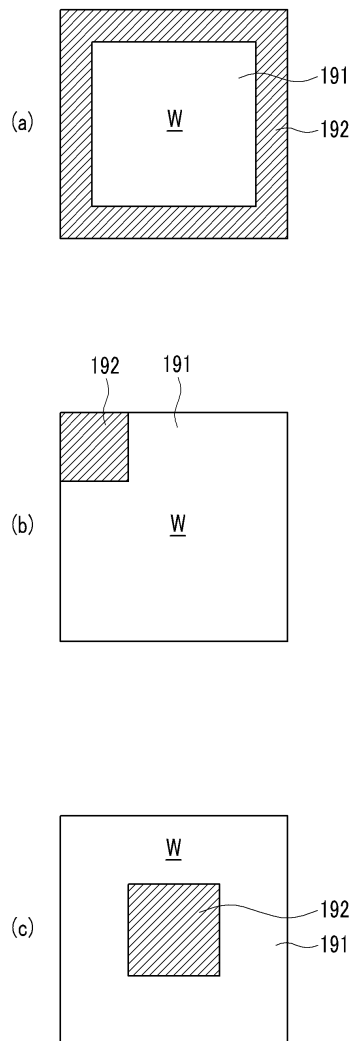
도면4



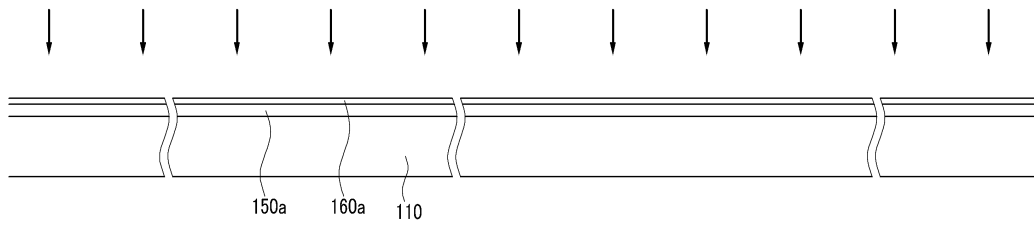
도면5



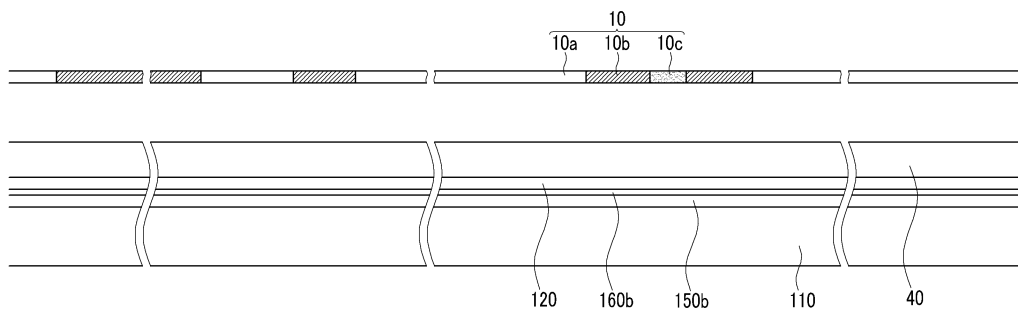
도면6



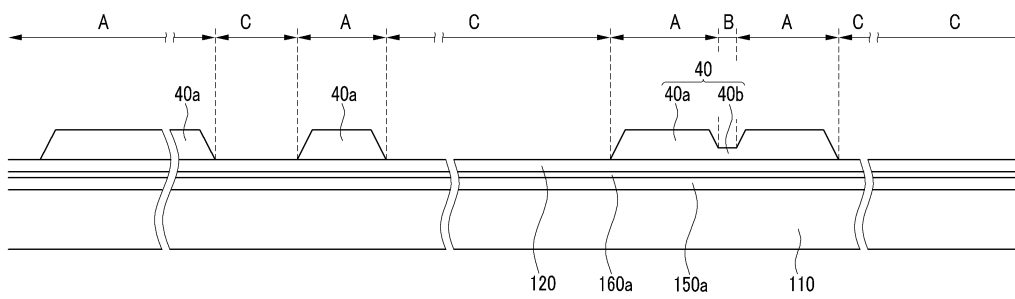
도면7



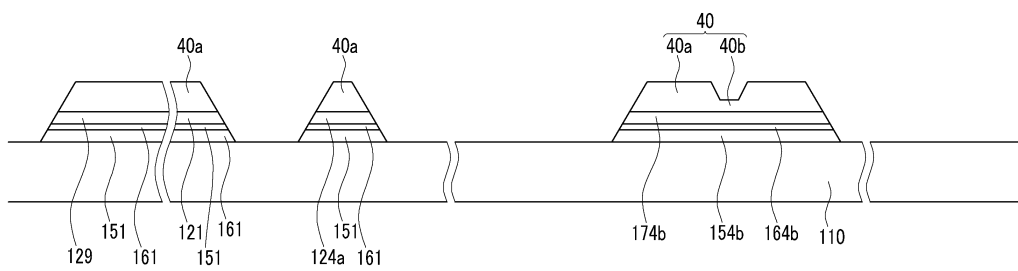
도면8



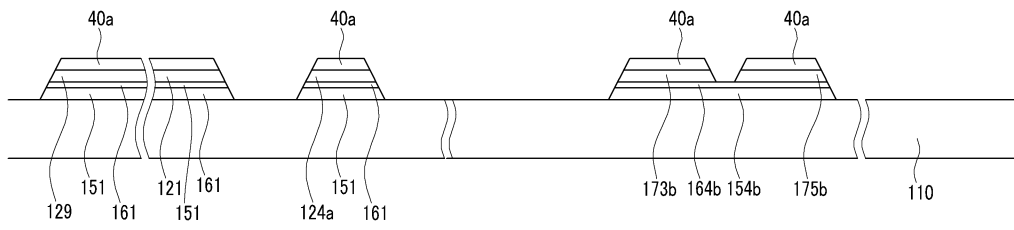
도면9



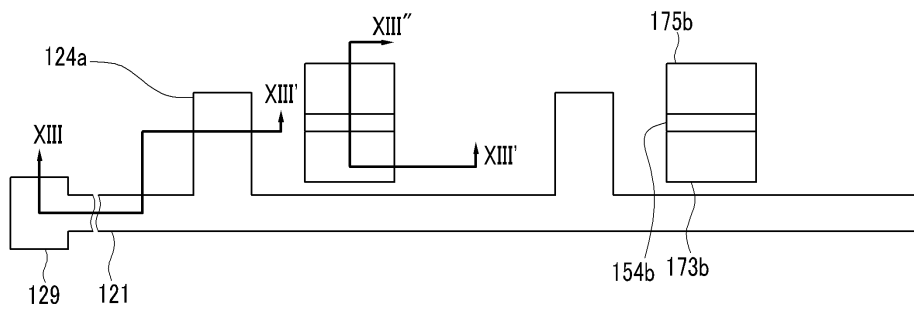
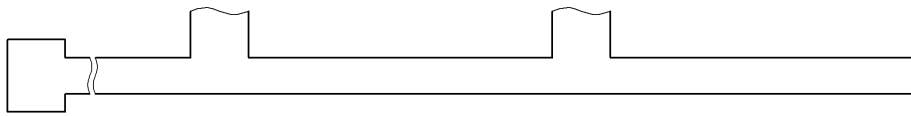
도면10



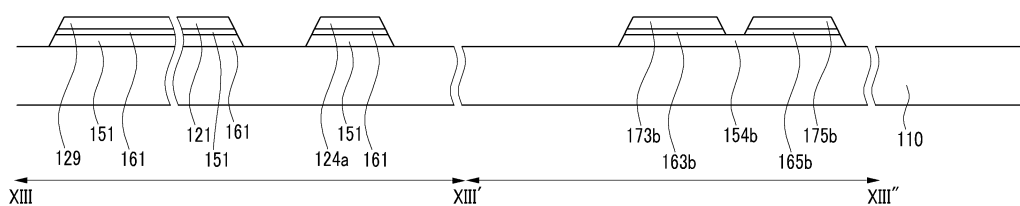
도면11



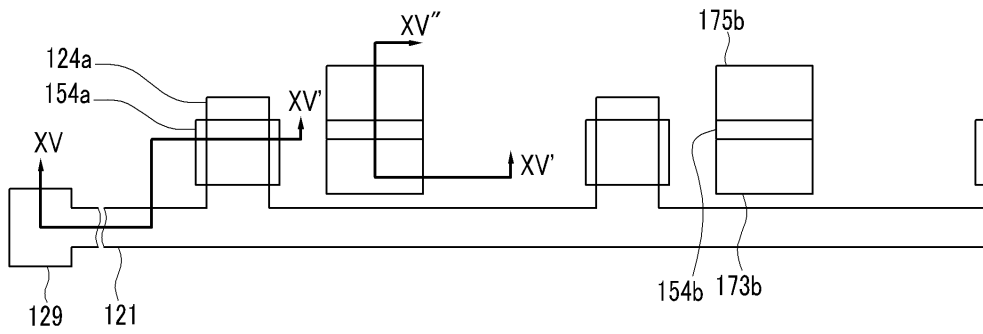
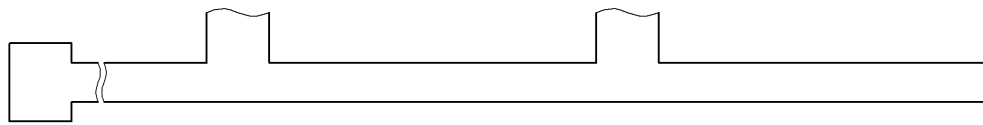
도면12



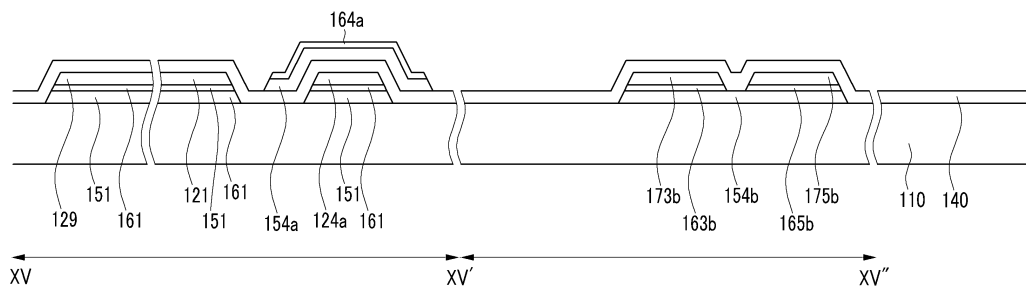
도면13



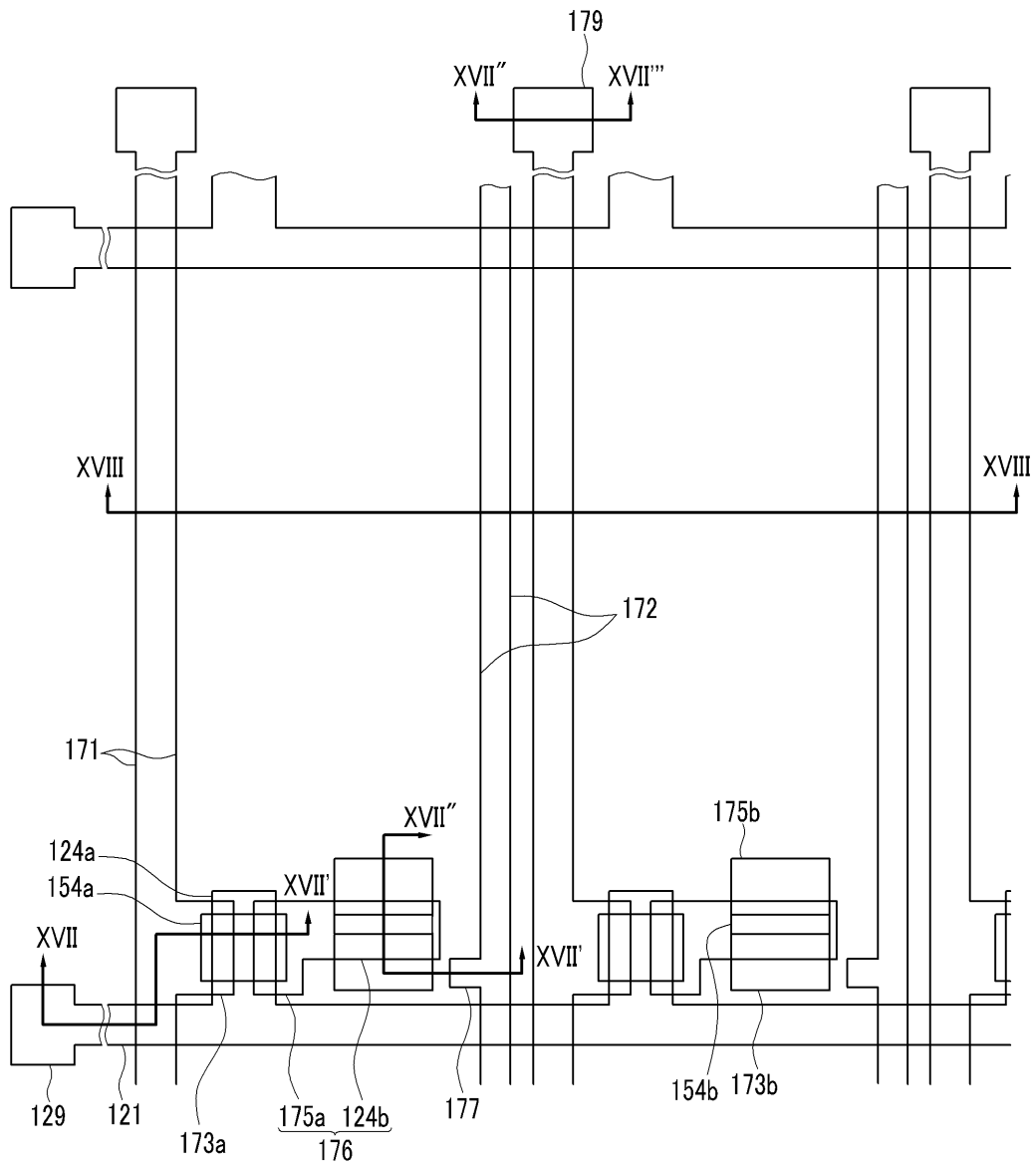
도면14



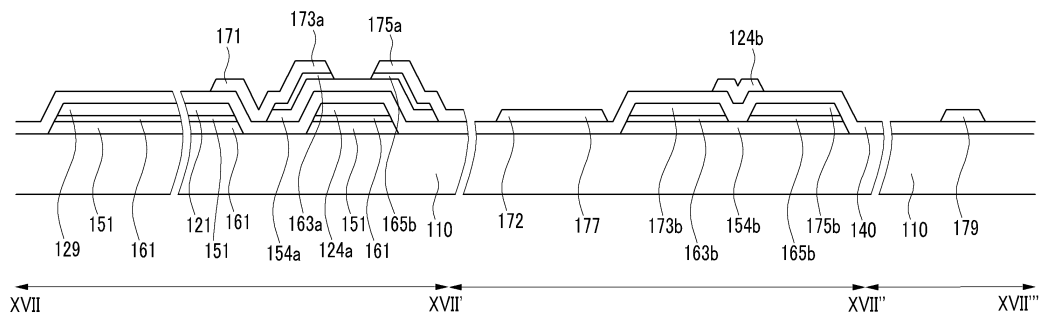
도면15



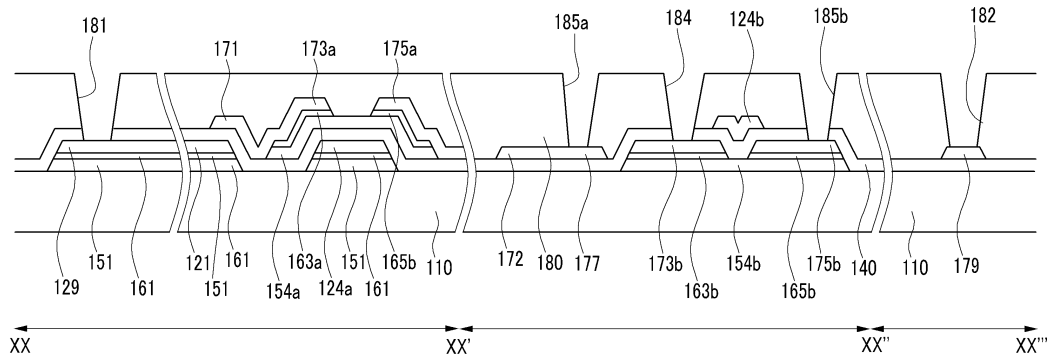
도면16



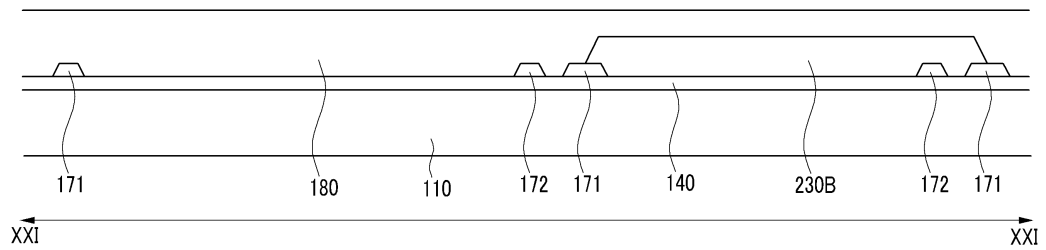
도면17



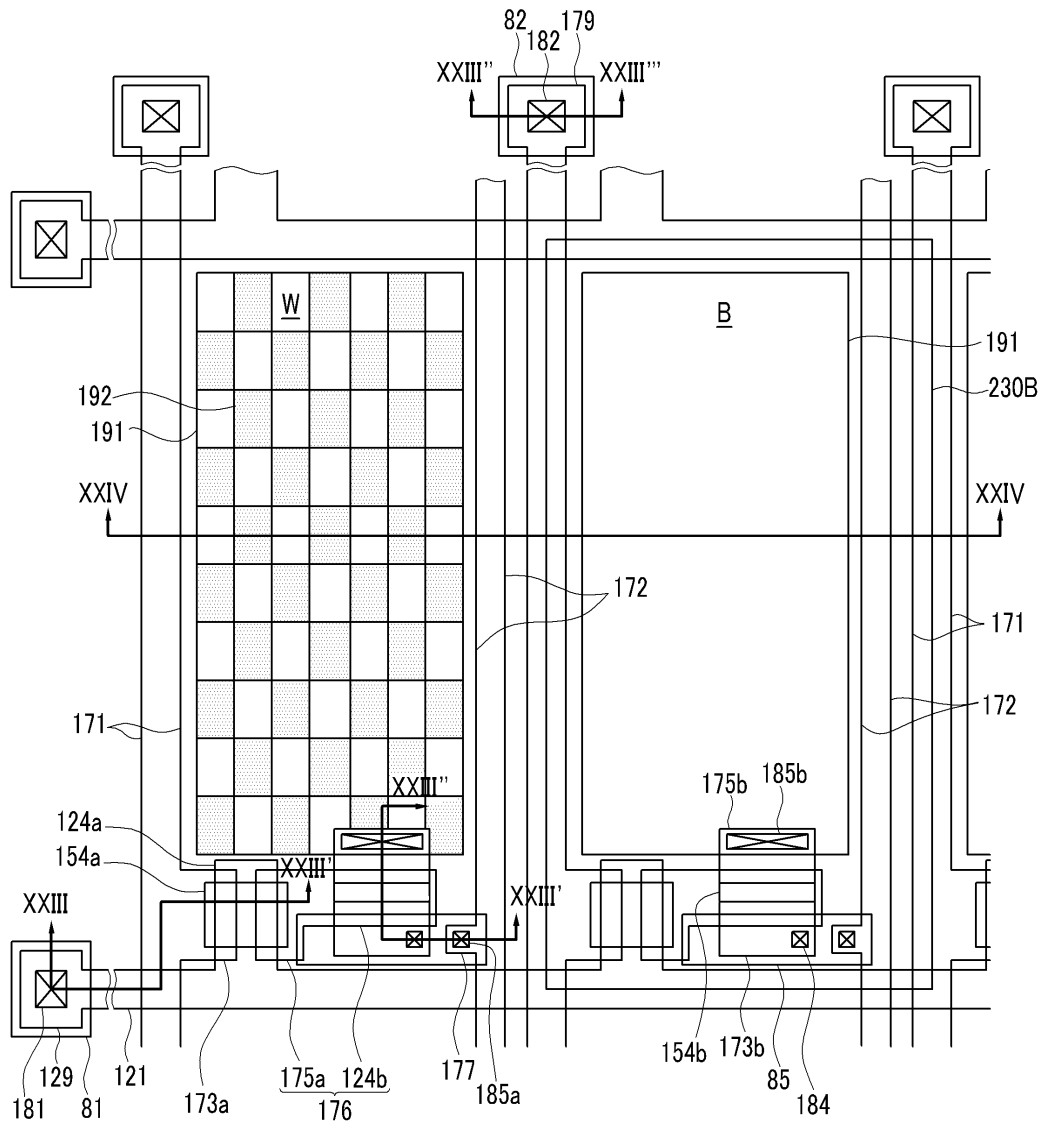
도면20



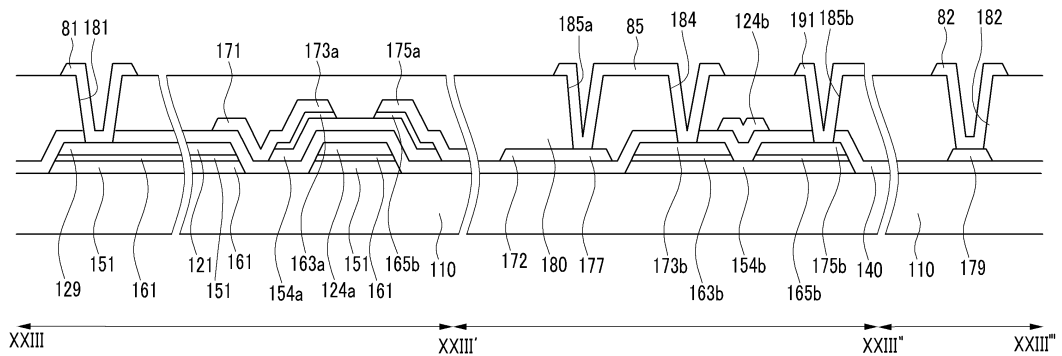
도면21



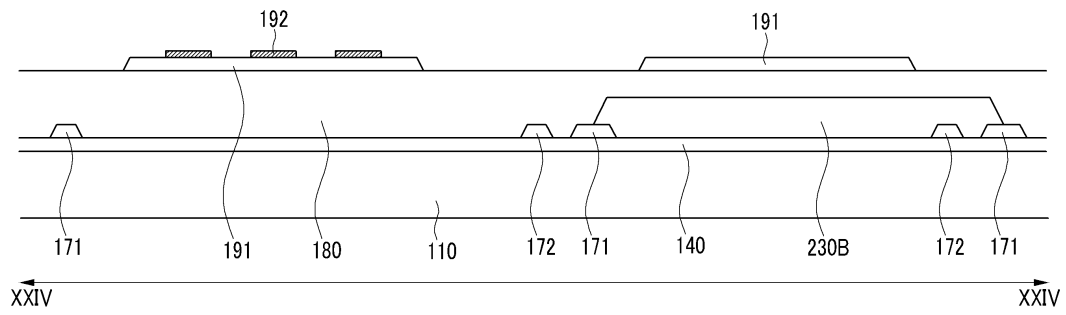
도면22



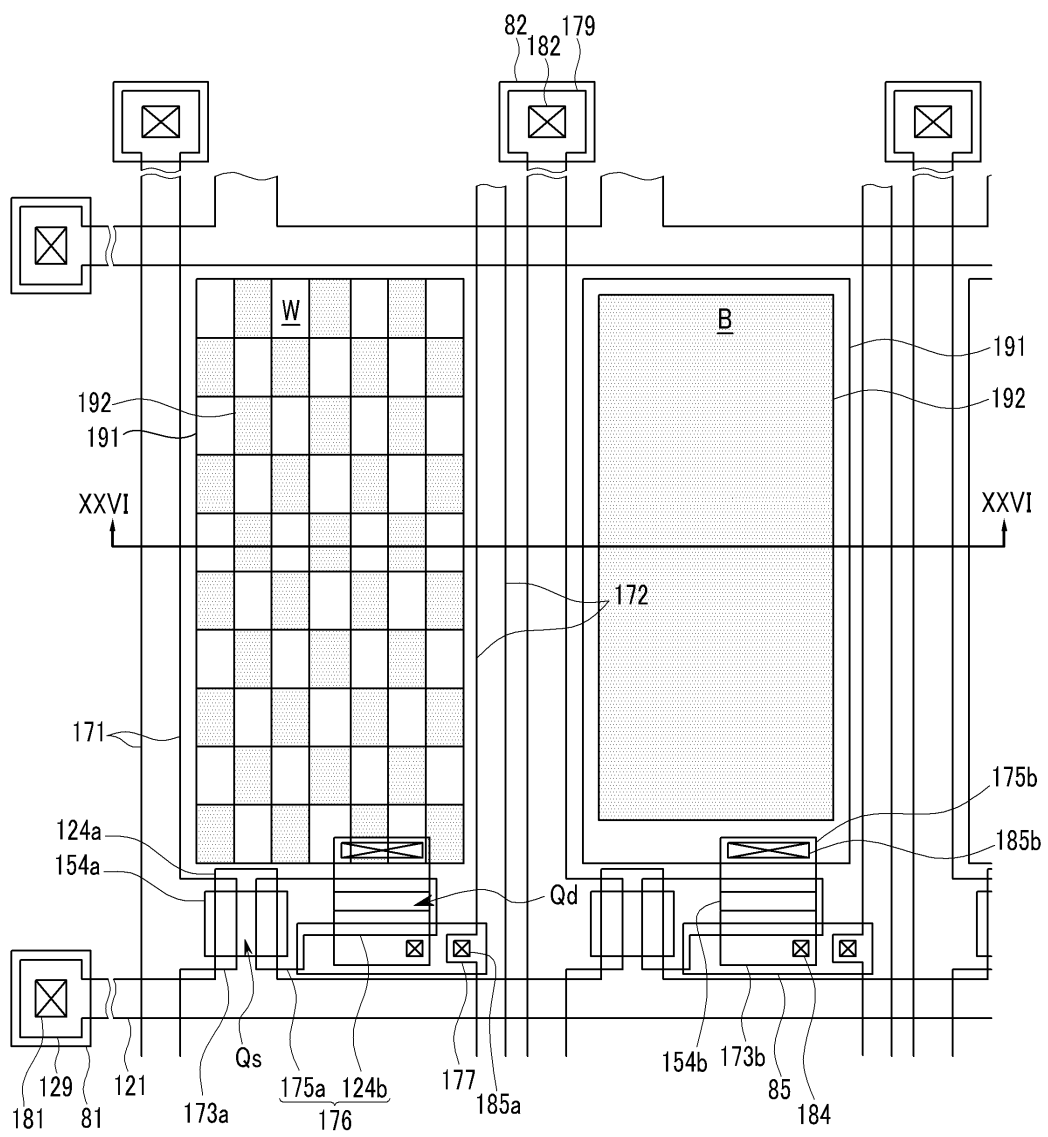
도면23



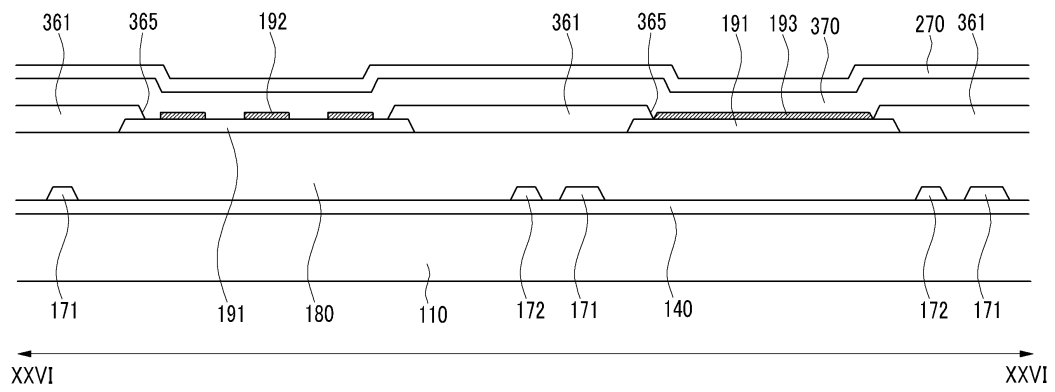
도면24



도면25



도면26



专利名称(译)	有机发光显示器		
公开(公告)号	KR1020080032787A	公开(公告)日	2008-04-16
申请号	KR1020060098742	申请日	2006-10-11
[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	SUNG UN CHEOL 성운철 RHEE JUNG SOO 이정수 CHOI BEOHM ROCK 최범락		
发明人	성운철 이정수 최범락		
IPC分类号	H05B33/14		
CPC分类号	H01L27/3213 H01L27/322 H01L51/5221 H01L51/5265		
其他公开文献	KR101367130B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明提供一种发光装置，包括红色像素，绿色像素，蓝色像素和白色像素，红色像素具有第一电极，面向第一电极的第二电极，以及位于第一电极和第二电极之间的发光构件并且白色像素包括形成在第一电极的下部或上部并且与第二电极形成微腔的半透明构件。

