



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2008-0054621
(43) 공개일자 2008년06월18일

(51) Int. Cl.

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

(21) 출원번호 10-2006-0127100

(22) 출원일자 2006년12월13일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

삼성전자주식회사

경기도 수원시 영통구 매탄동 416

(72) 발명자

이정수

서울특별시 관악구 봉천6동 1687-18번지 104호

최범락

서울특별시 강남구 대치1동 삼성아파트 112동 508호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

팬코리아특허법인

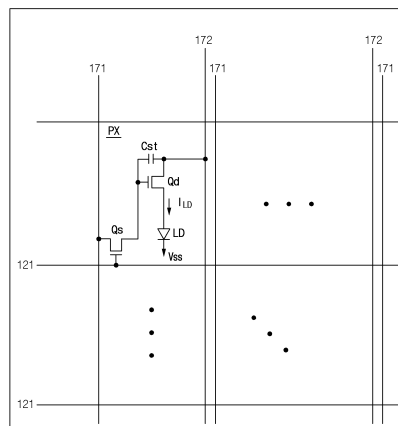
전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 유기 발광 표시 장치 및 그 제조 방법

(57) 요약

본 발명은 유기 발광 표시 장치 및 그 제조 방법에 관한 것으로서, 기판, 그 위에 형성되어 있는 제어 전극, 기판 및 제어 전극 위에 형성되어 있는 절연막, 절연막 위에 형성되어 있는 반도체, 반도체 및 상기 절연막 위에 반도체를 중심으로 서로 분리되어 있는 입력 전극 및 출력 전극, 절연막, 입력 전극 및 출력 전극 위에 형성되어 있는 보호막, 보호막 위에 형성되어 있는 확산 방지막, 확산 방지막 위에 형성되어 있으며, 출력 전극과 연결되어 있는 화소 전극, 화소 전극 위에 형성되어 있는 유기 발광 부재, 유기 발광 부재 위에 형성되어 있는 공통 전극을 포함한다. 본 발명에 따르면, 유기 발광 표시 장치의 화소 전극 아래에 질화 규소 및 산화 규소와 같은 무기 절연 물질로 이루어진 확산 방지막을 배치하여 보호막에 잔류하는 식각액과 수분이 유기 발광 부재로 확산되는 것을 방지한다. 이로 인해, 유기 발광 부재가 보호막에 잔류하는 식각액 및 수분에 의해 손상되는 것을 방지할 수 있으므로 유기 발광 표시 장치의 품질을 향상할 수 있다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

이동기

경기 용인시 수지구 죽전1동 488번지 길훈2차아파트 205동 1004호

이동원

경기도 성남시 분당구 정자동 한솔마을청구아파트 110동 302호

특허청구의 범위

청구항 1

기관,

상기 기관 위에 형성되어 있는 제어 전극,

상기 기관 및 상기 제어 전극 위에 형성되어 있는 절연막,

상기 절연막 위에 형성되어 있는 반도체,

상기 반도체 및 상기 절연막 위에 반도체를 중심으로 서로 분리되어 있는 입력 전극 및 출력 전극,

상기 절연막, 상기 입력 전극 및 상기 출력 전극 위에 형성되어 있는 보호막,

상기 보호막 위에 형성되어 있는 확산 방지막,

상기 확산 방지막 위에 형성되어 있으며, 상기 출력 전극과 연결되어 있는 화소 전극,

상기 화소 전극 위에 형성되어 있는 유기 발광 부재,

상기 유기 발광 부재 위에 형성되어 있는 공통 전극

을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 2

제1항에서,

상기 확산 방지막은 상기 화소 전극의 테두리를 둘러싸는 고리 형태를 가지며, 일부는 상기 화소 전극의 가장자리에 덮여있고, 나머지 부분은 상기 화소 전극을 벗어나서 노출되어 있는 유기 발광 표시 장치.

청구항 3

제1항 또는 제2항에서,

상기 확산 방지막은 질화 규소 또는 산화 규소와 같은 무기 절연물로 이루어져 있는 유기 발광 표시 장치.

청구항 4

제1항 또는 제2항에서,

상기 보호막과 상기 입력 전극, 상기 출력 전극 및 상기 절연막 사이에 형성되어 있는 색필터를 더 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 5

제4항에서,

상기 유기 발광 부재는 적색, 청색 및 녹색이 차례로 형성되어 있는 삼층막 구조인 유기 발광 표시 장치.

청구항 6

기관 위에 제어 전극을 형성하는 단계,

상기 기관 및 상기 제어 전극 위에 절연막을 형성하는 단계,

상기 절연막 위에 반도체를 형성하는 단계,

상기 반도체 및 상기 절연막 위에 반도체를 중심으로 서로 분리되어 있는 입력 전극 및 출력 전극을 형성하는 단계,

상기 절연막, 상기 입력 전극 및 상기 출력 전극 위에 보호막을 도포하는 단계,

상기 보호막 위에 확산 방지막을 형성하는 단계,

상기 확산 방지막 및 상기 보호막을 차례로 식각하여 접촉 구멍을 형성하는 단계,
상기 확산 방지막 위에 화소 전극을 형성하는 단계,
상기 화소 전극 위에 형성되어 있는 유기 발광 부재,
상기 유기 발광 부재 위에 형성되어 있는 공통 전극
을 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 7

기관 위에 제어 전극을 형성하는 단계,
상기 기관 및 상기 제어 전극 위에 절연막을 형성하는 단계,
상기 절연막 위에 반도체를 형성하는 단계,
상기 반도체 및 상기 절연막 위에 반도체를 중심으로 서로 분리되어 있는 입력 전극 및 출력 전극을 형성하는 단계,
상기 절연막, 상기 입력 전극 및 상기 출력 전극 위에 접촉 구멍을 갖는 보호막을 형성하는 단계,
상기 보호막 위에 고리 형태를 가지는 확산 방지막을 형성하는 단계
상기 확산 방지막 위에 화소 전극을 형성하는 단계,
상기 화소 전극 위에 유기 발광 부재를 형성하는 단계,
상기 유기 발광 부재 위에 공통 전극을 형성하는 단계
를 포함하며,
상기 확산 방지막은 상기 화소 전극의 테두리를 둘러싸고 있으며, 상기 확산 방지막의 일부는 상기 화소 전극의 가장자리에 덮이고, 나머지 부분은 상기 화소 전극을 벗어나서 노출되는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 8

제6항 또는 제7항에서,
상기 확산 방지막은 질화 규소 또는 산화 규소로 형성하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

명 세 서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <20> 본 발명은 유기 발광 표시 장치 및 그 제조 방법에 관한 것으로, 특히 유기 발광 표시 장치의 박막 트랜지스터에 관한 것이다.
- <21> 최근 퍼스널 컴퓨터나 텔레비전 등의 경량화 및 박형화에 따라 표시 장치도 경량화 및 박형화가 요구되고 있으며, 이러한 요구에 따라 음극선관(cathode ray tube, CRT)이 평판 표시 장치로 대체되고 있다.
- <22> 이러한 평판 표시 장치에는 액정 표시 장치(liquid crystal display, LCD), 전계 방출 표시 장치(field emission display, FED), 유기 발광 표시 장치(organic light emitting device, OLED), 플라스마 표시 장치(plasma display panel, PDP) 등이 있다.
- <23> 일반적으로 능동형 평판 표시 장치에서는 복수의 화소가 행렬 형태로 배열되며, 주어진 휘도 정보에 따라 각 화소의 광 강도를 제어함으로써 화상을 표시한다.
- <24> 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(exiton)를 형성하고, 여기

자가 에너지를 방출하면서 발광한다.

- <25> 이러한 유기 발광 표시 장치는 자체발광형으로 별도의 광원이 필요 없기 때문에 소비전력 측면에서 유리할 뿐만 아니라, 응답 속도, 시야각 및 대비비(contrast ratio)가 우수하여 고화질의 동영상 표시하기 용이하다.
- <26> 유기 발광 표시 장치는 유기 발광 다이오드(organic light emitting diode, OLED)와 이를 구동하는 박막 트랜지스터(thin film transistor, TFT)를 구비한다.
- <27> 한편, 현재 유기 발광 표시 장치에서 사용되는 발광층은 그 물질 특성으로 인해 화상 정보에 대한 색의 선명도가 떨어진다
- <28> 이로 인해, 근래에는 유기 발광 표시 장치의 품질 향상을 위해 박막 트랜지스터와 발광층 사이에 적색, 녹색 및 청색을 포함하는 색필터를 형성하고, 이에 대응하는 영역에 적색, 녹색 및 청색을 포함하는 삼층 구조의 발광층을 형성한다. 여기서, 삼층 구조의 발광층은 자체 발광시, 가산 혼합법에 의해 백색을 발광한다. 이러한 발광층은 색필터를 통과하는 빛의 투과도를 높여 색필터가 갖는 고유한 색의 선명도 높이는 역할을 한다. 이로 인해, 유기 발광 표시 장치의 품질이 향상될 수 있다.
- <29> 이와 같이, 색필터를 포함하는 유기 발광 표시 장치는 COA(color filter on array)구조의 유기 발광 표시 장치(OLED)이다.
- <30> 이러한 COA 구조의 유기 발광 표시 장치의 색필터 위에는 접촉구멍을 갖는 보호막이 형성되어 있고, 그 위에는 화소 전극이 형성되어 있으며, 그 위에는 개구부를 갖는 격벽(partition)이 형성되어 있다. 여기서, 개구부의 격벽 내에는 발광층이 형성되어 있다. 이 발광층은 수분에 약하다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- <31> 그러나 보호막 형성시, 보호막 도포를 위한 기관의 이동으로 인해 공기중의 수분이 보호막에 흡착될 수 있다. 그리고 보호막에는 접촉 구멍 형성시 이용하는 식각액이 잔류할 수 있다. 이와 같이 수분 및 식각액을 포함하는 보호막을 갖는 유기 발광 표시 장치를 구동할 경우, 보호막 내에 잔류하는 식각액과 수분은 화소 전극의 가장자리 부분으로 확산되어 격벽의 개구부 내에 존재하는 발광층으로까지 확산된다. 이로 인해, 발광층이 손상되며, 이에 따라 발광층을 통과하는 빛의 영역이 좁아진다. 즉, 유기 발광 표시 장치의 발광 영역이 줄어들어 제품의 품질이 저하될 수 있다.
- <32> 따라서, 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 유기 발광 표시 장치의 품질을 향상하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

- <33> 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치는 기관, 상기 기관 위에 형성되어 있는 제어 전극, 상기 기관 및 상기 제어 전극 위에 형성되어 있는 절연막, 상기 절연막 위에 형성되어 있는 반도체, 상기 반도체 및 상기 절연막 위에 반도체를 중심으로 서로 분리되어 있는 입력 전극 및 출력 전극, 상기 절연막, 상기 입력 전극 및 상기 출력 전극 위에 형성되어 있는 보호막, 상기 보호막 위에 형성되어 있는 확산 방지막, 상기 확산 방지막 위에 형성되어 있으며, 상기 출력 전극과 연결되어 있는 화소 전극, 상기 화소 전극 위에 형성되어 있는 유기 발광 부재, 상기 유기 발광 부재 위에 형성되어 있는 공통 전극을 포함한다.
- <34> 상기 확산 방지막은 상기 화소 전극의 테두리를 둘러싸는 고리 형태를 가지며, 일부는 상기 화소 전극의 가장자리에 덮여있고, 나머지 부분은 상기 화소 전극을 벗어나서 노출되어 있을 수 있다.
- <35> 상기 확산 방지막은 질화 규소 또는 산화 규소와 같은 무기 절연물로 이루어져 있을 수 있다.
- <36> 상기 보호막과 상기 입력 전극, 상기 출력 전극 및 상기 절연막 사이에 형성되어 있는 색필터를 더 포함하며, 상기 유기 발광 부재는 적색, 청색 및 녹색이 차례로 형성되어 있는 삼층막 구조일 수 있다.
- <37> 기관 위에 제어 전극을 형성하는 단계, 상기 기관 및 상기 제어 전극 위에 절연막을 형성하는 단계, 상기 절연막 위에 반도체를 형성하는 단계, 상기 반도체 및 상기 절연막 위에 반도체를 중심으로 서로 분리되어 있는 입력 전극 및 출력 전극을 형성하는 단계, 상기 절연막, 상기 입력 전극 및 상기 출력 전극 위에 보호막을 도포하는 단계, 상기 보호막 위에 확산 방지막을 형성하는 단계, 상기 확산 방지막 및 상기 보호막을 차례로 식각하여 접촉 구멍을 형성하는 단계, 상기 확산 방지막 위에 화소 전극을 형성하는 단계, 상기 화소 전극 위에 형성되어 있는 유기 발광 부재, 상기 유기 발광 부재 위에 형성되어 있는 공통 전극을 포함한다.

- <38> 기관 위에 제어 전극을 형성하는 단계, 상기 기관 및 상기 제어 전극 위에 절연막을 형성하는 단계, 상기 절연막 위에 반도체를 형성하는 단계, 상기 반도체 및 상기 절연막 위에 반도체를 중심으로 서로 분리되어 있는 입력 전극 및 출력 전극을 형성하는 단계, 상기 절연막, 상기 입력 전극 및 상기 출력 전극 위에 접촉 구멍을 갖는 보호막을 형성하는 단계, 상기 보호막 위에 고리 형태를 가지는 확산 방지막을 형성하는 단계, 상기 확산 방지막 위에 화소 전극을 형성하는 단계, 상기 화소 전극 위에 유기 발광 부재를 형성하는 단계, 상기 유기 발광 부재 위에 공통 전극을 형성하는 단계를 포함하며, 상기 확산 방지막은 상기 화소 전극의 테두리를 둘러싸고 있으며, 상기 확산 방지막의 일부는 상기 화소 전극의 가장자리에 덮이고, 나머지 부분은 상기 화소 전극을 벗어나서 노출된다.
- <39> 상기 확산 방지막은 질화 규소 또는 산화 규소로 형성할 수 있다.
- <40> 이하에서는, 도면을 참조하여 본 발명의 한 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.
- <41> 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.
- <42> 먼저 본 발명의 한 실시예에 따른 박막 트랜지스터 및 이를 포함하는 표시 장치에 대하여 도 1을 참고로 상세하게 설명한다.
- <43> 도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 등가 회로도이다.
- <44> 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.
- <45> 신호선은 게이트 신호(또는 주사 신호)를 전달하는 복수의 게이트선(gate line)(121), 데이터 신호를 전달하는 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.
- <46> 각 화소(PX)는 스위칭 트랜지스터(switching transistor)(Qs), 구동 트랜지스터(driving transistor)(Qd), 유지 축전기(storage capacitor)(Cst) 및 유기 발광 다이오드(organic light emitting diode)(LD)를 포함한다.
- <47> 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)에 인가되는 주사 신호에 응답하여 데이터선(171)에 인가되는 데이터 신호를 구동 트랜지스터(Qd)에 전달한다.
- <48> 구동 트랜지스터(Qd) 또한 제어 단자, 입력 단자 및 출력 단자를 가지는데, 제어 단자는 스위칭 트랜지스터(Qs)에 연결되어 있고, 입력 단자는 구동 전압선(172)에 연결되어 있으며, 출력 단자는 유기 발광 다이오드(LD)에 연결되어 있다. 구동 트랜지스터(Qd)는 제어 단자와 출력 단자 사이에 걸리는 전압에 따라 그 크기가 달라지는 출력 전류(I_{LD})를 흘린다.
- <49> 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 오프된 뒤에도 이를 유지한다.
- <50> 유기 발광 다이오드(LD)는 구동 트랜지스터(Qd)의 출력 단자에 연결되어 있는 애노드(anode)와 공통 전압(V_{ss})에 연결되어 있는 캐소드(cathode)를 가진다. 유기 발광 다이오드(LD)는 구동 트랜지스터(Qd)의 출력 전류(I_{LD})에 따라 세기를 달리하여 발광함으로써 영상을 표시한다.
- <51> 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 트랜지스터일 수 있다. 또한, 트랜지스터(Qs, Qd), 축전기(Cst) 및 유기 발광 다이오드(LD)의 연결 관계가 바뀔 수 있

다.

- <52> 그러면, 도 1에 도시한 유기 발광 표시 장치의 상세 구조의 한 예에 대하여 도 2 내지 도 5를 참고하여 상세하게 설명한다.
- <53> 도 2는 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 배치도이고, 도 3 및 도 4는 각각 도 2의 유기 발광 표시 장치를 III-III'선 및 IV-IV' 선을 따라 잘라 도시한 단면도이다.
- <54> 투명한 유리 또는 플라스틱 따위로 만들어진 절연 기판(110) 위에 제1 제어 전극(control electrode)(124a)을 포함하는 복수의 게이트선(121) 및 복수의 제2 제어 전극(124b)을 포함하는 복수의 게이트 도전체(gate conductor)(121, 124b)가 형성되어 있다.
- <55> 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. 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.
- <56> 제2 제어 전극(124b)은 게이트선(121)과 분리되어 있으며, 아래 방향으로 뻗다가 오른 쪽으로 잠시 방향을 바꾸었다가 위로 길게 뻗은 유지 전극(storage electrode)(127)을 포함한다.
- <57> 게이트 도전체(121, 124b)는 알루미늄(Al)이나 알루미늄 합금 등 알루미늄 계열 금속, 은(Ag)이나 은 합금 등은 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. 이 중 한 도전막은 신호 지연이나 전압 강하를 줄일 수 있도록 낮은 비저항(resistivity)의 금속, 예를 들면 알루미늄 계열 금속, 은 계열 금속, 구리 계열 금속 등으로 만들어진다. 이와는 달리, 다른 도전막은 다른 물질, 특히 ITO(indium tin oxide) 및 IZO(indium zinc oxide)와의 물리적, 화학적, 전기적 접촉 특성이 우수한 물질, 이를테면 몰리브덴 계열 금속, 크롬, 티타늄, 탄탈륨 등으로 만들어진다. 이러한 조합의 좋은 예로는 크롬 하부막과 알루미늄 (합금) 상부막 및 알루미늄 (합금) 하부막과 몰리브덴 (합금) 상부막을 들 수 있다. 그러나 게이트 도전체(121, 124b)는 이외에도 여러 가지 다양한 금속 또는 도전체로 만들어질 수 있다.
- <58> 게이트 도전체(121, 124b)의 측면은 기판(110) 면에 대하여 경사져 있으며 그 경사각은 약 30° 내지 약 80° 인 것이 바람직하다.
- <59> 게이트 도전체(121, 124b) 위에는 질화규소(SiNx) 또는 산화규소(SiOx) 따위로 만들어진 게이트 절연막(gate insulating layer)(140)이 형성되어 있다.
- <60> 게이트 절연막(140) 위에는 수소화 비정질 규소(hydrogenated amorphous silicon)(비정질 규소는 약칭 a-Si로 씀) 또는 다결정 규소(polysilicon) 등으로 만들어진 복수의 제1 및 제2 섹형 반도체(154a, 154b)가 형성되어 있다. 제1 및 제2 반도체(154a, 154b)는 각각 제1 및 제2 제어 전극(124a, 124b) 위에 위치한다.
- <61> 제1 및 제2 반도체(154a, 154b) 위에는 각각 복수 쌍의 제1 저항성 접촉 부재(ohmic contact)(163a, 165a)와 복수 쌍의 제2 저항성 접촉 부재(163b, 165b)가 형성되어 있다. 저항성 접촉 부재(163a, 163b, 165a, 165b)는 섬 모양이며, 인 따위의 n형 불순물이 고농도로 도핑되어 있는 n+ 수소화 비정질 규소 따위의 물질로 만들어지거나 실리사이드(silicide)로 만들어질 수 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.
- <62> 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)(171, 172, 175a, 175b)가 형성되어 있다.
- <63> 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 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.

- <64> 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 포함한다. 구동 전압선(172)은 유지 전극(127)과 중첩하며, 서로 연결될 수 있다.
- <65> 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. 서로 마주보고 있는 제2 입력 전극(173b)의 변과 제2 출력 전극(175b)의 변은 제2 반도체(154b)의 경계와 만나며 두 변 사이의 간격은 중앙 부근에서는 일정하며, 가장자리, 즉 제2 반도체(154b)와의 교차점 부근에서 커진다.
- <66> 데이터 도전체(171, 172, 175a, 175b)는 몰리브덴, 크롬, 탄탈륨 및 티타늄 등 내화성 금속 또는 이들의 합금으로 만들어지는 것이 바람직하며, 내화성 금속 따위의 도전막(도시하지 않음)과 저저항 물질 도전막(도시하지 않음)으로 이루어진 다층막 구조를 가질 수 있다. 다층막 구조의 예로는 크롬 또는 몰리브덴 (합금) 하부막과 알루미늄 (합금) 상부막의 이중막, 몰리브덴 (합금) 하부막과 알루미늄 (합금) 중간막과 몰리브덴 (합금) 상부막의 삼중막을 들 수 있다. 그러나 데이터 도전체(171, 172, 175a, 175b)는 이외에도 여러 가지 다양한 금속 또는 도전체로 만들어질 수 있다.
- <67> 게이트 도전체(121, 124b)와 마찬가지로 데이터 도전체(171, 172, 175a, 175b) 또한 그 측면이 기판(110) 면에 대하여 30° 내지 80° 정도의 경사각으로 기울어진 것이 바람직하다.
- <68> 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)는 입력 전극(173a, 173b)과 출력 전극(175a, 175b) 사이를 비롯하여 데이터 도전체(171, 172, 175a, 175b)로 가리지 않고 노출된 부분을 가지고 있다.
- <69> 데이터 도전체(171, 172, 175a, 175b) 및 노출된 반도체(154a, 154b) 부분 위에는 적색, 녹색 및 청색의 색필터(color filter)(230)가 형성되어 있다. 각각의 색필터(230)는 데이터선(171)과 중첩하며, 세로방향으로 길게 뻗어 있다. 그러나 세로 방향으로 길게 뻗은 색필터(230) 대신 게이트선(121)과 데이터선(171)으로 구획되는 영역 내에 위치하는 직사각형 모양의 색필터(230)가 형성되어 있을 수도 있다. 여기서, 데이터 도전체(171, 172, 175a, 175b) 및 게이트 도전체(121, 124b)는 이웃하는 화소 전극(191) 사이에서 빛이 새는 것을 차단하는 차광 부재로서의 역할을 겸한다.
- <70> 색필터(230) 위에는 보호막(passivation layer)(180)이 형성되어 있다. 보호막(180)은 질화규소(SiNx)나 산화규소(SiOx) 따위의 무기 절연물, 유기 절연물, 저유전율 절연물 따위로 만들어진다. 유기 절연물과 저유전율 절연물의 유전 상수는 4.0 이하인 것이 바람직하며 플라즈마 화학 기상 증착(plasma enhanced chemical vapor deposition, PECVD)으로 형성되는 a-Si:C:O, a-Si:O:F 등이 그 예이다. 유기 절연물 중 감광성(photosensitivity)을 가지는 것으로 보호막(180)을 만들 수도 있으며, 보호막(180)의 표면은 평탄할 수 있다. 그러나 보호막(180)은 유기막의 우수한 절연 특성을 살리면서도 노출된 반도체(154a, 154b) 부분에 해가 가지 않도록 하부 무기막과 상부 유기막의 이중막 구조를 가질 수 있다.
- <71> 보호막(180)에는 데이터선(171)의 끝 부분(179)과 제1 및 제2 출력 전극(175b)을 각각 드러내는 복수의 접촉 구멍(182, 185a, 185b)이 형성되어 있으며, 보호막(180)과 게이트 절연막(140)에는 게이트선(121)의 끝 부분(129)과 제2 입력 전극(124b)을 각각 드러내는 복수의 접촉 구멍(181, 184)이 형성되어 있다. 여기서, 보호막(180)에는 수분이 흡착되어 있을 수 있으며, 식각액이 잔류할 수 있다.
- <72> 보호막(180) 위에는 제1 확산 방지막(20)이 형성되어 있다. 제1 확산 방지막(20)은 질화 규소(SiNx) 또는 산화규소(SiOx)와 같은 무기 절연물로 구성된다.
- <73> 보호막(180)과 제1 확산 방지막(20) 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 물질이나 알루미늄, 은 또는 그 합금 등의 반사성 금속으로 만들어질 수 있다.
- <74> 화소 전극(191)은 접촉 구멍(185b)을 통하여 제2 출력 전극(175b)과 물리적·전기적으로 연결되어 있으며, 연결 부재(85)는 접촉 구멍(184, 185a)을 통하여 제2 제어 전극(124b) 및 제1 출력 전극(175a)과 연결되어 있다.
- <75> 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 데이터선(171) 및 게이트선(121)의 끝 부분(179,

129)과 외부 장치와의 접촉성을 보완하고 이들을 보호한다.

- <76> 제1 확산 방지막(20), 화소 전극(191) 및 연결 부재(85) 위에는 격벽(partition)(361)이 형성되어 있다. 격벽(361)은 화소 전극(191) 가장자리 주변을 둑(bank)처럼 둘러싸서 개구부(opening)(365)를 정의하며 유기 절연물 또는 무기 절연물로 만들어진다. 격벽(361)은 또한 검정색 안료를 포함하는 감광제로 만들어질 수 있는데, 이 경우 격벽(361)은 차광 부재의 역할을 하며 그 형성 공정이 간단하다.
- <77> 격벽(361)이 정의하는 화소 전극(191) 위의 개구부(365) 내에는 유기 발광 부재(organic light emitting member)(370)가 형성되어 있다. 유기 발광 부재(370)는 적색, 녹색, 청색의 고유한 빛을 발광하는 유기 물질이 차례로 형성되어 있다. 이와 같이 삼층 구조의 유기 발광 부재(370p, 370q, 370r, 370)는 빛의 가산 혼합법에 의해 백색을 발광하는데, 이 백색빛은 유기 발광 표시 장치를 투과하는 빛의 투과도를 높인다.
- <78> 한편, 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 구조를 가질 수 있다. 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 있다.
- <79> 유기 발광 부재(370) 위에는 공통 전극(common electrode)(270)이 형성되어 있다. 공통 전극(270)은 공통 전압(Vss)을 인가 받으며, 칼슘(Ca), 바륨(Ba), 마그네슘(Mg), 알루미늄, 은 등을 포함하는 반사성 금속 또는 ITO 또는 IZO 등의 투명한 도전 물질로 만들어진다.
- <80> 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.
- <81> 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. 서로 중첩하는 유지 전극(127)과 구동 전압선(172)은 유지 축전기(storage capacitor)(Cst)를 이룬다.
- <82> 이러한 COA(color filter array) 방식의 유기 발광 표시 장치는 색필터(230)가 존재하는 방향으로 빛을 내보내어 기판(110)의 아래 방향으로 영상을 표시하는 배면 발광(bottom emission) 방식을 적용한다.
- <83> 그러나 불투명한 화소 전극(191)과 투명한 공통 전극(270)은 기판(110)의 위쪽 방향으로 영상을 표시하는 전면 발광(top emission) 방식의 유기 발광 표시 장치에 도 적용할 수 있다.
- <84> 이러한 발광 방식을 적용한 유기 발광 표시 장치를 구동할 때, 제1 확산 방지막(20)은 보호막(180)에 흡착된 수분 및 잔류하는 식각액이 화소 전극(191)의 가장자리로 확산되어 유기 발광 부재(370) 내부로까지 확산되어 유기 발광 부재(370)를 손상시키는 것을 방지한다. 이에 따라, 유기 발광 표시 장치의 품질이 향상된다.
- <85> 한편, 반도체(154a, 154b)가 다결정 규소인 경우에는, 제어 전극(124a, 124b)과 마주보는 진성 영역(intrinsic region)(도시하지 않음)과 그 양쪽에 위치한 불순물 영역(extrinsic region)(도시하지 않음)을 포함한다. 불순물 영역은 입력 전극(173a, 173b) 및 출력 전극(175a, 175b)과 전기적으로 연결되며, 저항성 접촉 부재(163a, 163b, 165a, 165b)는 생략할 수 있다.
- <86> 또한, 제어 전극(124a, 124b)을 반도체(154a, 154b) 위에 둘 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.
- <87> 그러면, 도 5 내지 도 22를 참고하여 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 제조하는 방법에 대하

여 상세히 설명한다.

- <88> 도 5는 도 1에 도시한 유기 발광 표시 장치를 본 발명의 한 실시예에 따라 제조하는 중간 단계에서의 유기 발광 표시 장치의 배치도이고, 도 6 및 도 7은 도 5의 유기 발광 표시 장치를 VI-VI'선 및 VII-VII'선을 따라 잘라 도시한 단면도이고, 도 8은 도 5의 다음 단계에서의 유기 발광 표시 장치의 배치도이고, 도 9 및 도 10은 도 8의 유기 발광 표시 장치를 IX-IX'선 및 X-X' 선을 따라 잘라 도시한 단면도이고, 도 11은 도 8의 다음 단계에서의 유기 발광 표시 장치의 배치도이고, 도 12 및 도 13은 도 11의 유기 발광 표시 장치를 XII-XII'선 및 XIII-XIII'선을 따라 잘라 도시한 단면도이고, 도 14는 도 11의 다음 단계에서의 유기 발광 표시 장치의 배치도이고, 도 15 및 도 16은 도 14의 유기 발광 표시 장치를 XV-XV'선 및 XVI-XVI' 선을 따라 잘라 도시한 단면도이고, 도 17은 도 14의 다음 단계에서의 유기 발광 표시 장치의 배치도이고, 도 18 및 도 19는 도 17의 유기 발광 표시 장치를 XVIII-XVIII'선 및 XIX-XIX'선을 따라 잘라 도시한 단면도이고, 도 20은 도 17의 다음 단계에서의 유기 발광 표시 장치의 배치도이고, 도 21 및 도 22는 도 20의 유기 발광 표시 장치를 XXI-XXI' 선 및 XXII-XXII'선을 따라 잘라 도시한 단면도이다.
- <89> 도 5 내지 도 7에 도시한 바와 같이, 투명한 유리 또는 플라스틱 따위로 이루어진 절연 기관(110) 위에 제1 제어 전극(124a)과 끝 부분(129)을 포함하는 게이트선(121) 및 제2 제어 전극(124b)을 포함하는 게이트 도전체(121, 124b)를 형성한다. 여기서, 제2 제어 전극(124b)은 유지 전극(127)을 포함한다.
- <90> 이어, 도 8 내지 도 10에 도시한 바와 같이, 게이트 도전체(121, 124b) 위에 질화규소(SiNx) 또는 산화규소(SiOx) 따위로 만들어진 게이트 절연막(gate insulating layer)(140)을 형성한다.
- <91> 이 게이트 절연막(140) 위에 수소화 비정질 규소(hydrogenated amorphous silicon)(비정질 규소는 약칭 a-Si로 씀) 또는 다결정 규소(polysilicon) 등으로 만들어진 복수의 제1 및 제2 섹형 반도체(154a, 154b)를 형성한다. 제1 및 제2 섹형 반도체(154a, 154b)는 각각 제1 및 제2 제어 전극(124a, 124b) 위에 위치한다.
- <92> 제1 및 제2 반도체(154a, 154b) 위에 섹형 저항성 접촉 부재층(164a, 164b)을 형성한다. 여기서, 섹형 저항성 접촉 부재층(164a, 164b)은 인 따위의 n형 불순물이 고농도로 도핑되어 있는 n+ 수소화 비정질 규소 따위의 물질로 만들어지거나 실리사이드(silicide)로 만들어질 수 있다.
- <93> 그런 다음, 도 11 내지 도 13에 도시한 바와 같이, 게이트 절연막(140) 및 저항성 접촉 부재층(164a, 164b) 위에 금속층(도시하지 않음)을 형성하고, 이 금속층(도시하지 않음)을 패터닝(patterning)하여 제1 입력 전극(173a)과 끝 부분(179)을 포함하는 데이터선(171)과 제2 입력 전극(173b)을 포함하는 구동 전압선(172)과 제1 및 제2 출력 전극(175a, 175b)을 포함하는 복수의 데이터 도전체(171, 172, 175a, 175b)를 형성한다. 여기서, 구동 전압선(172)은 유지 전극(127)과 중첩하며, 서로 연결될 수 있다.
- <94> 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.
- <95> 이어, 제1 입력 전극(173a)과 제1 출력 전극(175a) 사이에서 노출된 저항성 접촉 부재층(164a)과 제2 입력 전극(173b)과 제2 출력 전극(175b) 사이에서 노출된 저항성 접촉 부재층(164b)을 제거한다. 이에 따라, 저항성 접촉 부재층(164a)은 제1 입력 전극(173a)과 제1 출력 전극(175a) 사이에 존재하는 제1 섹형 반도체(154a)를 노출하는 복수 쌍의 제1 저항성 접촉 부재(163a, 165a)가 된다. 그리고 저항성 접촉 부재층(164b)은 제2 입력 전극(173b)과 제2 출력 전극(175b) 사이에 존재하는 제2 섹형 반도체(154b)를 노출하는 복수 쌍의 제2 저항성 접촉 부재(163b, 165b)가 된다.
- <96> 다음, 도 14 내지 도 16에 도시한 바와 같이, 데이터 도전체(171, 172, 175a, 175b) 및 노출된 반도체(154a, 154b) 부분 위에 적색, 녹색 및 청색의 색필터(color filter)(230)를 형성한다. 각각의 색필터(230)는 데이터선(171)과 중첩하며, 세로방향으로 길게 뻗어 있다. 그러나 세로 방향으로 길게 뻗은 색필터(230) 대신 게이트선(121)과 데이터선(171)으로 구획되는 영역 내에 위치하는 직사각형 모양의 색필터(230)가 형성되어 있을 수도 있다. 여기서, 데이터 도전체(171, 172, 175a, 175b) 및 게이트 도전체(121, 124b)는 이웃하는 화소 전극(191) 사이에서 빛이 새는 것을 차단하는 차광 부재로서의 역할을 겸한다.
- <97> 다음, 색필터(230) 위에 유기 절연물로 이루어진 보호막(passivation layer)(180)을 형성한다. 이때, 기관(110)은 보호막(180) 증착을 위해 이송 장치를 이용하여 챔버(도시하지 않음) 내로 이송한다. 이에 따라, 보호막(180)은 공기중에 노출되며, 이에 따라, 공기 중의 수분이 흡착될 수 있다.

- <98> 한편, 보호막(180)은 질화규소(SiNx)나 산화규소(SiOx) 따위의 무기 절연물, 저유전율 절연물 따위로 형성할 수 있으며, 유기막의 우수한 절연 특성을 살리면서도 노출된 반도체(154a, 154b) 부분에 해가 가지 않도록 하부 무기막과 상부 유기막의 이중막 구조로 형성할 수도 있다.
- <99> 그 다음, 보호막(180) 위에 제1 확산 방지막(20)을 형성한다. 제1 확산 방지막(20)은 질화 규소(SiNx) 또는 산화 규소(SiOx)와 같은 무기 절연물로 만들어진다.
- <100> 이어, 제1 확산 방지막(20) 및 보호막(180)을 차례로 식각하여 데이터선(171)의 끝 부분(179)과 제1 및 제2 출력 전극(175b)을 각각 드러내는 복수의 접촉 구멍(182, 185a, 185b)을 형성하고, 동시에 제1 확산 방지막(20), 보호막(180)과 게이트 절연막(140)을 차례로 식각하여 게이트선(121)의 끝 부분(129)과 제2 제어 전극(124b)을 각각 드러내는 복수의 접촉 구멍(181, 184)을 형성한다. 이때, 보호막(180)에는 식각액이 잔류할 수 있다.
- <101> 그 다음, 제1 확산 방지막(20) 및 복수의 접촉 구멍(181, 182, 184, 185a, 185b) 위에 ITO 또는 IZO 등의 투명한 도전 물질이나 알루미늄, 은 또는 그 합금 등의 반사성 금속으로 이루어진 화소 전극(191), 연결 부재(85) 및 접촉 보조 부재(81, 82)를 형성한다.
- <102> 여기서, 화소 전극(191)은 접촉 구멍(185b)을 통하여 제2 출력 전극(175b)과 물리적·전기적으로 연결되어 있으며, 연결 부재(85)는 접촉 구멍(184, 185a)을 통하여 제2 제어 전극(124b) 및 제1 출력 전극(175a)과 연결되어 있다. 그리고 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.
- <103> 다음, 도 17 내지 도 19에 도시한 바와 같이, 제1 확산 방지막(20), 화소 전극(191) 및 연결 부재(85) 위에 개구부(365)를 갖는 격벽(partition)(361)을 형성한다. 여기서, 개구부(365)는 화소 전극(191) 가장자리 주변을 둘러싸고 있으며 격벽(361)은 유기 절연물 또는 무기 절연물로 이루어질 수 있다. 이와 달리, 격벽(361)은 또한 검정색 안료를 포함하는 감광제로 만들어질 수 있는데, 이 경우 격벽(361)은 차광 부재의 역할을 한다.
- <104> 이어, 도 20 내지 도 22에 도시한 바와 같이, 격벽(361)이 정의하는 화소 전극(191) 위의 개구부(365) 내에 적색, 녹색, 청색을 포함하는 삼층 구조의 유기 발광 부재(370p, 370q, 370r, 370)를 형성한다. 이와 같이 삼층 구조의 유기 발광 부재(370)는 유기 발광 표시 장치의 발광 효율을 향상하는 기능을 한다.
- <105> 그 다음, 유기 발광 부재(370) 및 격벽(361) 위에 공통 전극(270)을 형성한다. 공통 전극(270)은 공통 전압(Vss)을 인가 받으며, 칼슘(Ca), 바륨(Ba), 마그네슘(Mg), 알루미늄, 은 등을 포함하는 반사성 금속 또는 ITO 또는 IZO 등의 투명한 도전 물질로 만들어진다.
- <106> 이러한 COA(color filter array) 방식의 유기 발광 표시 장치는 색필터(230)가 존재하는 방향으로 빛을 투과하여 기판(110)의 아래 방향으로 영상을 표시하는 배면 발광(bottom emission) 방식을 적용한다.
- <107> 종래에 이러한 발광 방식을 적용한 유기 발광 표시 장치를 구동할 경우, 보호막(180)에 잔류하는 식각액과 흡착되어 있는 공기중의 수분은 화소 전극(191)의 가장자리 부분으로 확산되어 유기 발광 부재(370) 내부로까지 확산되었다. 이렇게 유기 발광 부재(370) 내부로 침투한 수분 및 식각액은 유기 발광 부재(370)의 특성을 변질시켜 자체 발광력을 잃게 한다. 이로 인해, 유기 발광 표시 장치의 각 화소(pixel)의 발광 영역이 감소하여 표시 장치의 품질이 저하되는 문제가 있었다.
- <108> 그러나 본 발명에 의하면, 보호막(180)과 화소 전극(191) 사이에 밀도가 높은 무기 물질로 이루어진 제1 확산 방지막(20)을 배치하여 보호막(180)에 잔류하는 수분 및 식각액이 유기 발광 부재(370) 내부로 확산되는 것을 방지한다. 이와 같이, 유기 발광 부재(370)가 수분 및 식각액에 의해 손상되는 것을 방지함으로써 유기 발광 표시 장치의 품질을 향상할 수 있다.
- <109> 도 1에 도시한 유기 발광 표시 장치의 상세 구조의 다른 예에 대하여 도 23 내지 도 25를 참고로 하여 상세하게 설명한다.
- <110> 도 23은 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 배치도이고,
- <111> 도 24 및 도 25는 도 23의 유기 발광 표시 장치를 XXIV-XXIV'선 및 XXV-XXV'선을 따라 잘라 도시한 단면도이다.
- <112> 도 24 및 도 25를 참고하면, 본 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 층상 구조는 도 2 내지 4에 도시한 박막 트랜지스터 표시판의 층상 구조와 거의 동일하다. 도 24 내지 도 25에서 도 2 내지 도 4와 동일한 층 구조에 대한 도면 부호는 동일하게 적용한다.

- <113> 제1 제어 전극(124a)을 포함하는 복수의 게이트선(121) 및 복수의 제2 제어 전극(124b)을 포함하는 복수의 게이트 도전체(121, 124b)가 기판(110) 위에 형성되어 있고, 그 위에는 게이트 절연막(140), 제1 및 제2 섬형 반도체(154a, 154b), 그리고 저항성 접촉 부재(163a, 163b, 165a, 165b)가 차례로 형성되어 있다.
- <114> 저항성 접촉 부재(163a, 163b, 165a, 165b) 및 게이트 절연막(140) 위에는 제1 입력 전극(173a)을 포함하는 복수의 데이터선(171), 제2 입력 전극(173b)을 포함하는 복수의 구동 전압선(172) 및 복수의 제1 및 제2 출력 전극(175a, 175b)을 포함하는 복수의 데이터 도전체(171, 172, 175a, 175b)가 형성되어 있고, 그 위에는 보호막(180)이 형성되어 있다. 보호막(180) 및 게이트 절연막(140)은 접촉 구멍(181)을 가지며, 보호막(180)은 복수의 접촉 구멍(182, 184, 185a, 185b)을 가진다. 그리고 보호막(180) 위에는 고리 형태의 제2 확산 방지막(25)이 형성되어 있다. 여기서, 보호막(180)은 잔류하는 식각액과 공기중의 수분이 흡착되어 있다. 그리고 제2 확산 방지막(25)은 질화 규소(SiNx) 또는 산화 규소(SiOx)와 같은 무기 물질로 이루어져 있다. 보호막(180) 및 제2 확산 방지막(25) 위에는 화소 전극(191), 연결 부재(85) 및 접촉 보조 부재(81, 82)가 형성되어 있고, 그 위에는 개구부(365)를 가지는 격벽(361)이 형성되어 있다. 개구부(365) 내에는 유기 발광 부재(370p, 370q, 370r, 370)가 형성되어 있으며, 유기 발광 부재(370) 및 격벽(361) 위에는 공통 전극(270)이 형성되어 있다.
- <115> 도 2 내지 도 4의 실시예에서는 제1 확산 방지막(20)이 보호막(180) 상부 전면에 형성되어 있다. 그러나 도 23 내지 도 25의 실시예에서는 제2 확산 방지막(25)이 화소 전극(191)의 테두리를 둘러싼 고리 형태로 형성되어 있으며 화소 전극(191)의 가장자리와 중첩한다. 유기 발광 표시 장치 구동시, 이러한 제2 확산 방지막(25)은 제1 확산 방지막(20)의 기능과 동일하게 보호막(180)에 흡착된 수분과 잔류하는 식각액이 화소 전극(191)의 가장자리 부분으로 확산되어 유기 발광 부재(370) 내부로까지 확산되는 것을 방지하여 유기 발광 부재(370)가 손상되는 것을 방지한다.
- <116> 이러한 제2 확산 방지막(25)은 유기 발광 부재(370) 아래 영역에도 존재하는 제1 확산 방지막(20)과 달리 화소 전극(191)의 테두리를 둘러싸고 있으며 화소 전극(191)의 가장자리와 중첩한다. 유기 발광 부재(370) 아래 영역에 존재하지 않는다. 이로 인해, 유기 발광 표시 장치를 통과하는 빛은 제2 확산 방지막(25)을 제외한 유기 발광 부재(370), 화소 전극(191), 색필터(230) 및 기판(110)을 차례로 통과한다. 따라서, 도 23 내지 도 25로 나타난 유기 발광 표시 장치는 도 2 내지 도 4로 나타난 유기 발광 표시 장치보다 빛의 투과도가 우수하다.
- <117> 그러면, 도 26 내지 도 28을 참고로 하여 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법에 대하여 상세히 설명한다.
- <118> 도 26은 도 23에 도시한 유기 발광 표시 장치를 본 발명의 다른 실시예에 따라 제조하는 중간 단계에서의 유기 발광 표시 장치의 배치도이고, 도 27 및 도 28은 도 26의 유기 발광 표시 장치를 XXVII'-XXVII'선 및 XXVIII-XXVIII'선을 따라 잘라 도시한 단면도이다.
- <119> 앞서 설명한 도 5 내지 도 22의 유기 발광 표시 장치의 제조 방법에 대한 대부분의 특징들이 다른 실시예의 도 23 내지 도 28의 유기 발광 표시 장치의 제조 방법에도 적용될 수 있다. 여기서, 도 5 내지 도 13에 도시한 유기 발광 표시 장치의 제조 방법은 도 26 내지 도 28에 도시한 유기 발광 표시 장치 이전의 제조 방법과 동일하게 적용된다. 이하 본 명세서에서는 일 실시예와 중복되는 다른 실시예의 내용은 생략한다. 그리고 도 23 내지 도 28에서 도 2 내지 도 4와 동일한 층 구조에 대한 도면 부호는 동일하게 적용한다.
- <120> 먼저, 기판(110) 위에 게이트 도전체(121, 124b)를 형성하고, 그 위에 게이트 절연막(140)을 형성하고, 그 위에 반도체(154a, 154b)를 형성하고, 반도체(154a, 154b) 위에서 저항성 접촉 부재층(164a, 164b)을 형성한다. 그리고 저항성 접촉 부재층(164a, 164b) 및 게이트 절연막(140) 위에 데이터 도전체(171, 172, 175a, 175b)를 형성하고, 데이터 도전체(171, 172, 175a, 175b)에서 서로 마주하는 제1 입력 전극(173a)과 제1 출력 전극(175b) 사이와 제2 입력 전극(173b)과 제2 출력 전극(175b) 사이에 노출된 저항성 접촉 부재층(164a, 164b)을 제거하여 반도체(154a, 154b) 위에 각각 복수의 쌍으로 존재하는 저항성 접촉 부재(163a, 163b, 165a, 165b)를 형성한다.
- <121> 그런 다음, 도 26 내지 도 28에 도시한 바와 같이, 데이터 도전체(171, 172, 175a, 175b) 및 노출된 반도체(154a, 154b) 부분 위에 적색, 녹색 및 청색의 색필터(color filter)(230)를 형성한다. 각각의 색필터(230)는 데이터선(171)과 중첩하며, 세로방향으로 길게 뻗어 있다.
- <122> 다음, 색필터(230) 위에 보호막(passivation layer)(180)을 형성한다. 이때, 기판(110)은 보호막(180) 증착을 위해 이송 장치를 이용하여 챔버(도시하지 않음) 내로 이송한다. 이에 따라, 보호막(180)은 공기중에 노출되며, 이에 따라, 공기 중의 수분이 흡착될 수 있다.

- <123> 그 다음, 보호막(180)을 식각하여 데이터선(171)의 끝 부분(179)과 제1 및 제2 출력 전극(175a, 175b)을 각각 드러내는 복수의 접촉 구멍(182, 185a, 185b)을 형성하고, 보호막(180)과 함께 게이트 절연막(140)을 더 식각하여 게이트선(121)의 끝 부분(129)과 제2 제어 전극(124b)을 각각 드러내는 복수의 접촉 구멍(181, 184)을 형성한다. 이때, 보호막(180)에는 식각액이 잔류할 수 있다.
- <124> 이어, 보호막(180) 위에 제2 확산 방지막(25)을 형성한다. 제2 확산 방지막(25)은 질화 규소(SiN_x) 또는 산화 규소(SiO_x)와 같은 무기 절연물로 만들어진다.
- <125> 이러한 제2 확산 방지막(25)은 후속 공정에서 형성될 화소 전극의 테두리를 둘러싼 형태를 가지며, 화소 전극의 가장자리와 중첩하는 영역에 존재한다.
- <126> 그 다음, 도 23 내지 도 25에 도시한 바와 같이, 보호막(180), 복수의 접촉 구멍(181, 182, 184, 185a, 185b) 및 제2 확산 방지막(25) 위에 ITO 또는 IZO 등의 투명한 도전 물질이나 알루미늄, 은 또는 그 합금 등의 반사성 금속으로 이루어진 화소 전극(191), 연결 부재(85) 및 접촉 보조 부재(81, 82)를 형성한다. 여기서, 제2 확산 방지막(25)의 한 부분은 화소 전극(191)의 가장자리와 중첩하며, 다른 부분은 노출되어 있다.
- <127> 여기서, 화소 전극(191)은 접촉 구멍(185b)을 통하여 제2 출력 전극(175b)과 물리적·전기적으로 연결되어 있으며, 연결 부재(85)는 접촉 구멍(184, 185a)을 통하여 제2 제어 전극(124b) 및 제1 출력 전극(175a)과 연결되어 있다. 그리고 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.
- <128> 이어, 제2 확산 방지막(25), 화소 전극(191), 연결 부재(85) 및 접촉 보조 부재(81, 82) 위에 개구부(365)를 갖는 격벽(partition)(361)을 형성한다. 여기서, 개구부(365)는 화소 전극(191) 가장자리 주변을 둘러싸고 있으며 격벽(361)은 유기 절연물 또는 무기 절연물로 이루어질 수 있다. 이와 달리, 격벽(361)은 또한 검정색 안료를 포함하는 감광제로 만들어질 수 있는데, 이 경우 격벽(361)은 차광 부재의 역할을 한다.
- <129> 그 다음, 격벽(361)이 정의하는 화소 전극(191) 위의 개구부(365) 내에 적색, 녹색, 청색을 포함하는 삼층 구조의 유기 발광 부재(370p, 370q, 370r)를 형성한다. 이와 같이 삼층 구조의 유기 발광 부재(370)는 유기 발광 표시 장치의 발광 효율을 향상하는 기능을 한다.
- <130> 그 다음, 유기 발광 부재(370) 및 격벽(361) 위에 공통 전극(270)을 형성한다. 공통 전극(270)은 공통 전압(Vss)을 인가 받으며, 칼슘(Ca), 바륨(Ba), 마그네슘(Mg), 알루미늄, 은 등을 포함하는 반사성 금속 또는 ITO 또는 IZO 등의 투명한 도전 물질로 만들어진다.
- <131> 이러한 COA(color filter array) 방식의 유기 발광 표시 장치는 배면 발광(bottom emission) 방식을 적용한다.
- <132> 종래에는 유기 발광 표시 장치 구동시, 보호막(180)에 잔류하는 식각액과 흡착되어 있는 공기중의 수분은 화소 전극(191)의 가장자리 부분에서 유기 발광 부재(370) 내부로 확산되었다. 이렇게 유기 발광 부재(370) 내부로 침투한 수분 및 식각액은 유기 발광 부재(370)의 특성을 변질시켜 자체 발광력을 잃게 한다. 이로 인해, 유기 발광 표시 장치의 각 화소(pixel)의 발광 영역이 감소하여 표시 장치의 품질이 저하된다.
- <133> 그러나 앞서 설명한 바와 같이, 본 발명에서는 밀도가 높은 무기 절연 물질로 이루어진 제2 확산 방지막(25)을 보호막(180)위에 화소 전극(191)의 가장자리와 중첩하도록 배치하여 보호막(180)에 잔류하는 수분 및 식각액이 화소 전극(191)의 가장자리에서 유기 발광 부재(370) 내부로 확산되는 것을 방지한다. 이와 같이, 유기 발광 부재(370)가 수분 및 식각액에 의해 손상되는 것을 방지함으로써 유기 발광 표시 장치의 품질을 향상할 수 있다.
- <134> 본 발명에서는 실시예로 배면 발광 방식의 유기 발광 표시 장치를 예로 설명하였지만 불투명한 화소 전극(191)과 투명한 공통 전극(270)은 기관(110)의 위쪽 방향으로 영상을 표시하는 전면 발광(top emission) 방식의 유기 발광 표시 장치에도 적용할 수 있다.

발명의 효과

- <135> 본 발명에 따르면, 유기 발광 표시 장치의 화소 전극 아래에 질화 규소 및 산화 규소와 같은 무기 절연 물질로 이루어진 확산 방지막을 배치하여 보호막에 잔류하는 식각액과 수분이 유기 발광 부재로 확산되는 것을 방지한다. 이로 인해, 유기 발광 부재가 보호막에 잔류하는 식각액 및 수분에 의해 손상되는 것을 방지할 수 있으므로 유기 발광 표시 장치의 품질을 향상할 수 있다.

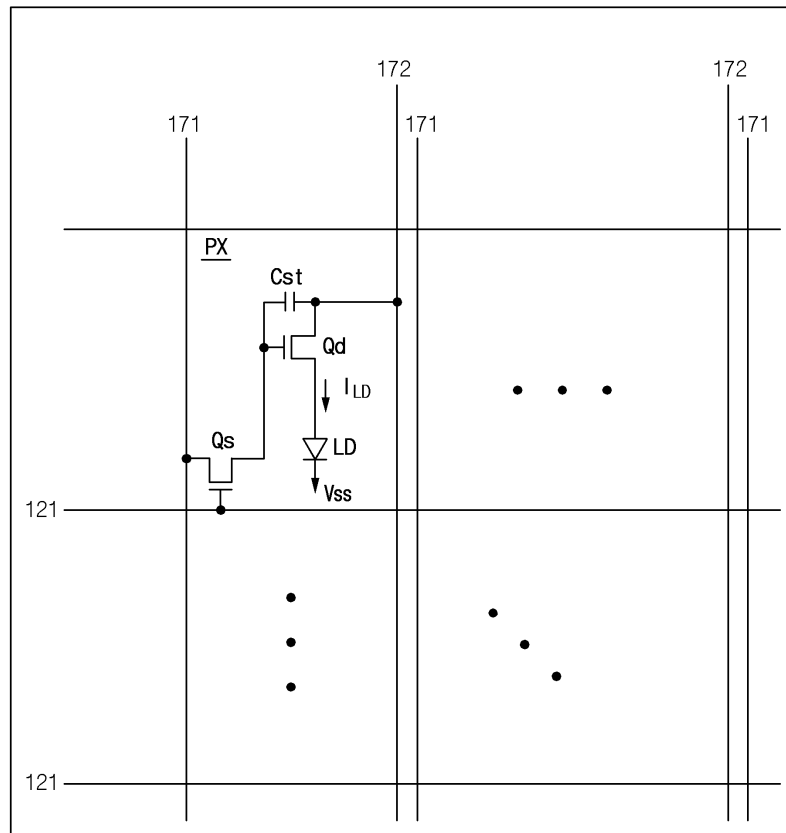
<136> 이상에서 본 발명의 바람직한 실시예들에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속하는 것이다.

도면의 간단한 설명

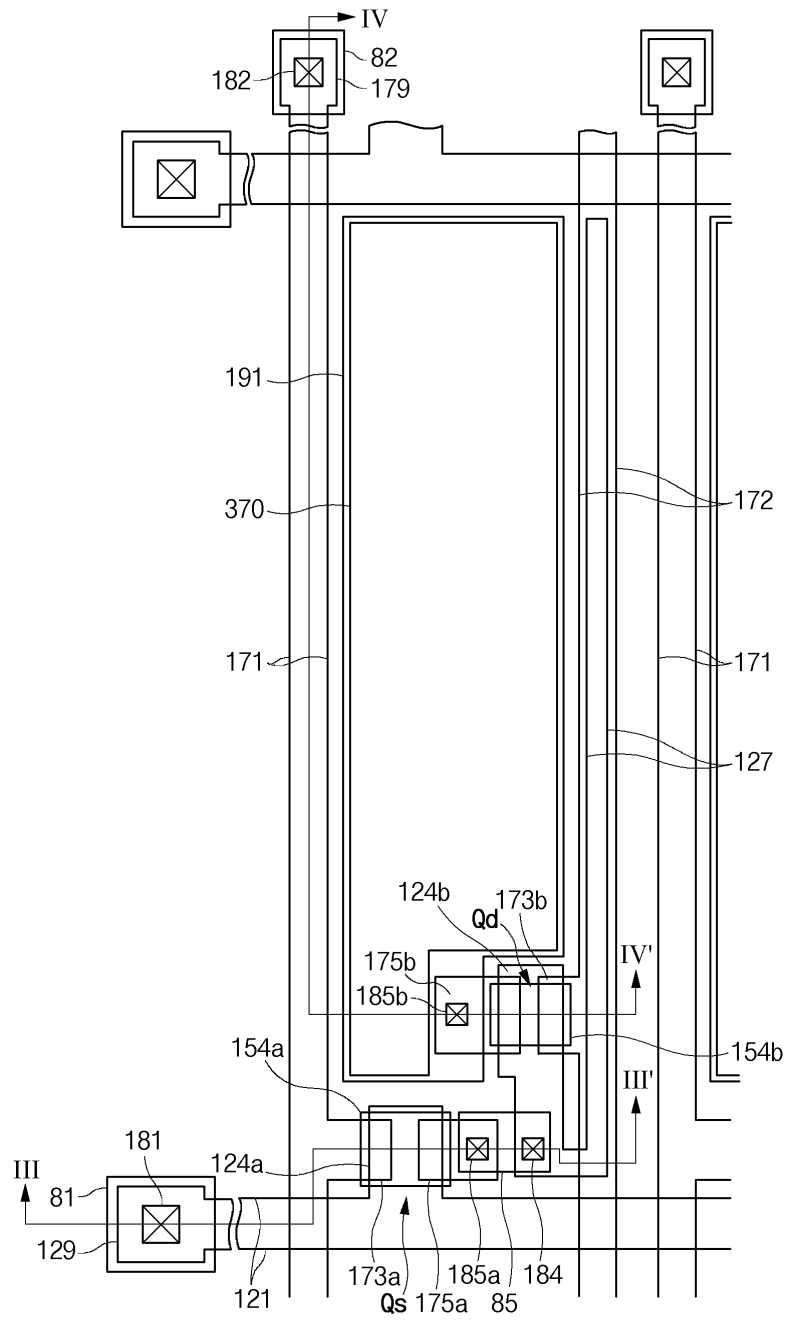
- <1> 도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 등가 회로도이고,
- <2> 도 2는 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 배치도이고,
- <3> 도 3 및 도 4는 각각 도 2의 유기 발광 표시 장치를 III-III'선 및 IV-IV' 선을 따라 잘라 도시한 단면도이고,
- <4> 도 5는 도 1에 도시한 유기 발광 표시 장치를 본 발명의 한 실시예에 따라 제조하는 중간 단계에서의 유기 발광 표시 장치의 배치도이고,
- <5> 도 6 및 도 7은 도 5의 유기 발광 표시 장치를 VI-VI'선 및 VII-VII'선을 따라 잘라 도시한 단면도이고,
- <6> 도 8은 도 5의 다음 단계에서의 유기 발광 표시 장치의 배치도이고,
- <7> 도 9 및 도 10은 도 8의 유기 발광 표시 장치를 IX-IX'선 및 X-X' 선을 따라 잘라 도시한 단면도이고,
- <8> 도 11은 도 8의 다음 단계에서의 유기 발광 표시 장치의 배치도이고,
- <9> 도 12 및 도 13은 도 11의 유기 발광 표시 장치를 XII-XII'선 및 XIII-XIII'선을 따라 잘라 도시한 단면도이고,
- <10> 도 14는 도 11의 다음 단계에서의 유기 발광 표시 장치의 배치도이고,
- <11> 도 15 및 도 16은 도 14의 유기 발광 표시 장치를 XV-XV'선 및 XVI-XVI' 선을 따라 잘라 도시한 단면도이고,
- <12> 도 17은 도 14의 다음 단계에서의 유기 발광 표시 장치의 배치도이고,
- <13> 도 18 및 도 19는 도 17의 유기 발광 표시 장치를 XVIII-XVIII'선 및 XIX-XIX'선을 따라 잘라 도시한 단면도이고,
- <14> 도 20은 도 17의 다음 단계에서의 유기 발광 표시 장치의 배치도이고,
- <15> 도 21 및 도 22는 도 20의 유기 발광 표시 장치를 XXI-XXI' 선 및 XXII-XXII'선을 따라 잘라 도시한 단면도이고,
- <16> 도 23은 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 배치도이고,
- <17> 도 24 및 도 25는 도 23의 유기 발광 표시 장치를 XXIV-XXIV'선 및 XXV-XXV'선을 따라 잘라 도시한 단면도이다.
- <18> 도 26은 도 23에 도시한 유기 발광 표시 장치를 본 발명의 다른 실시예에 따라 제조하는 중간 단계에서의 유기 발광 표시 장치의 배치도이고,
- <19> 도 27 및 도 28은 도 26의 유기 발광 표시 장치를 XXVII-XXVII'선 및 XXVIII-XXVIII'선을 따라 잘라 도시한 단면도이다.

도면

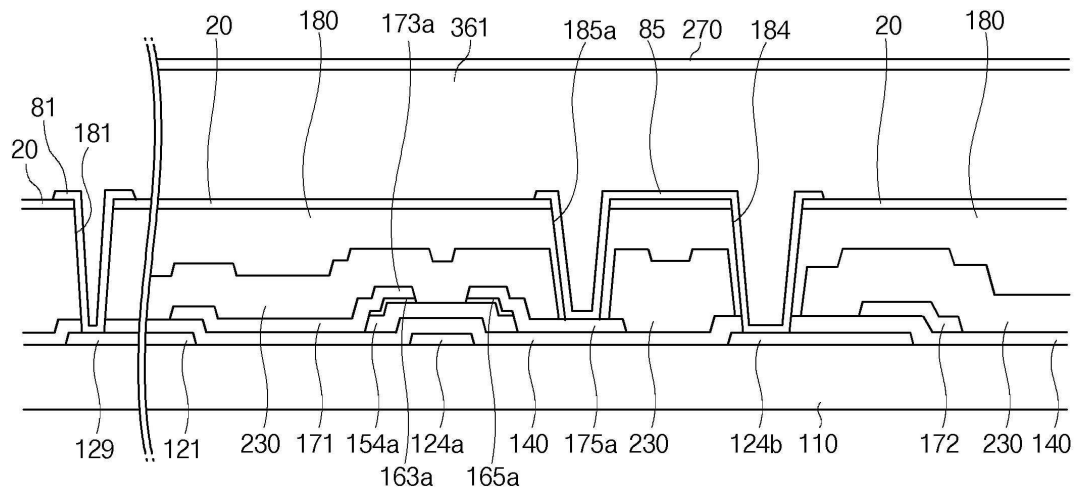
도면1



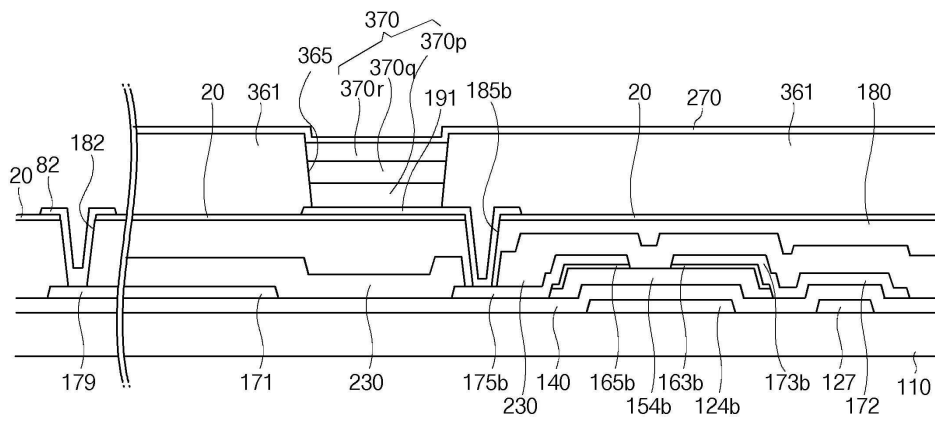
도면2



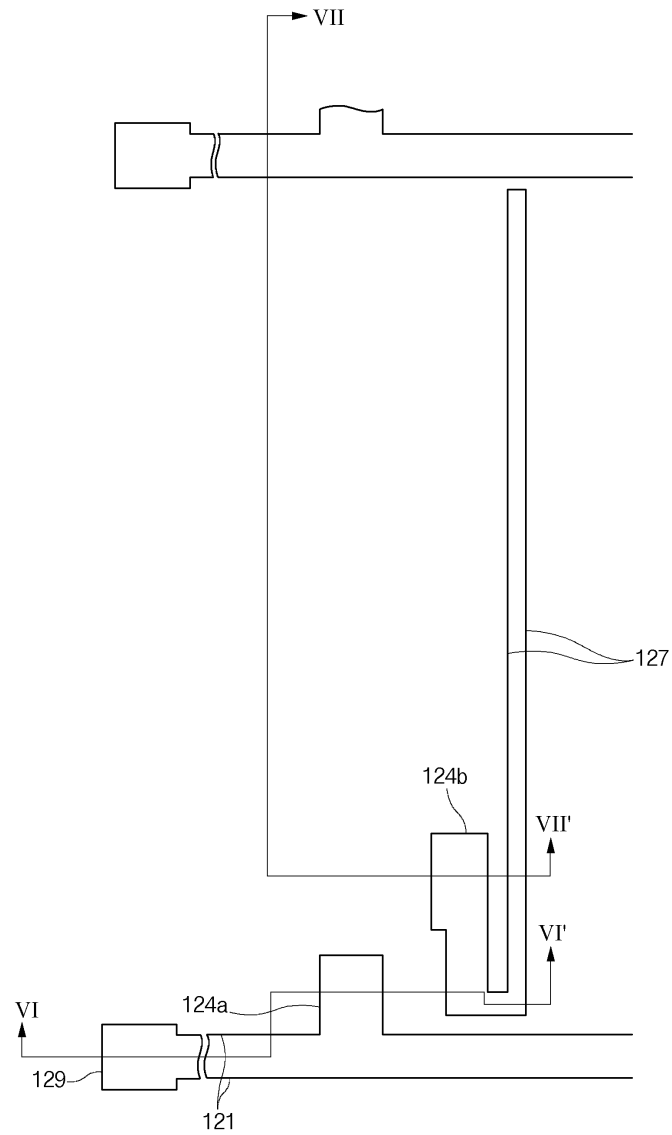
도면3



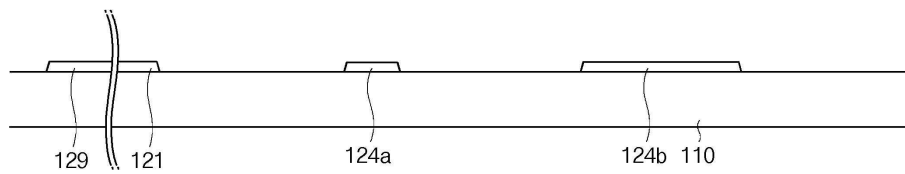
도면4



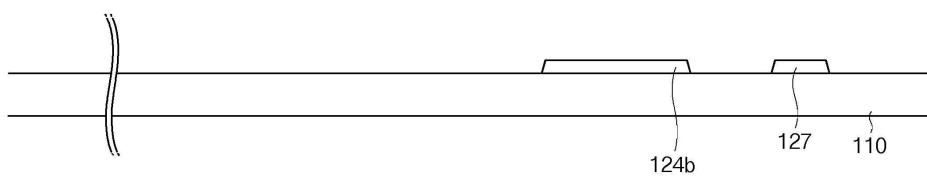
도면5



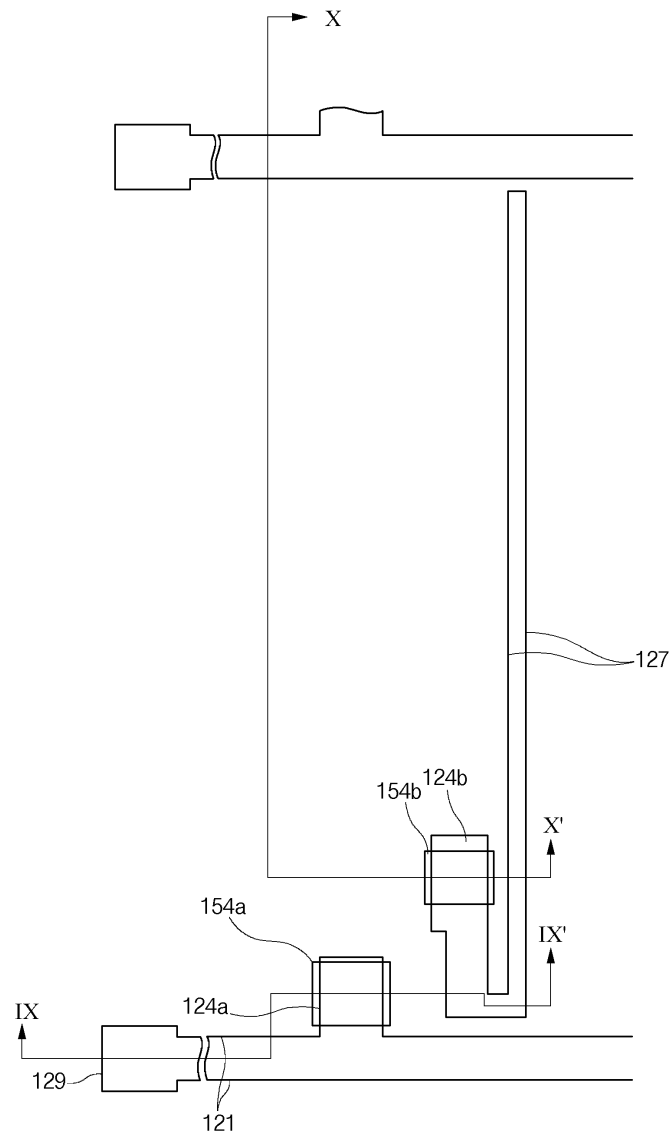
도면6



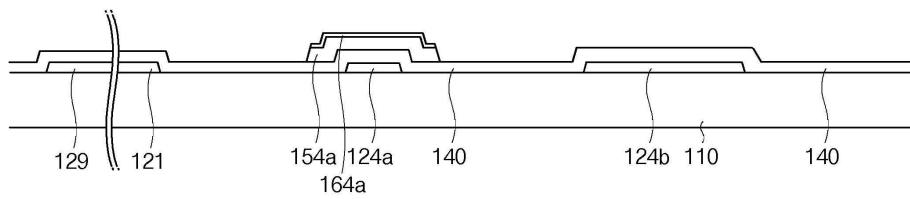
도면7



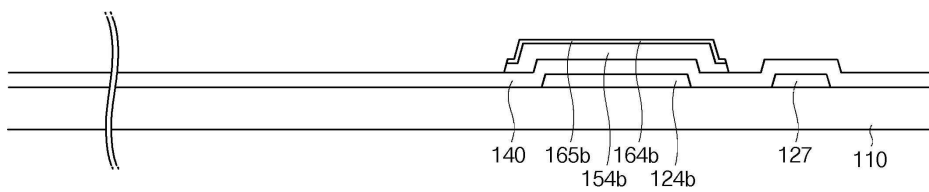
도면8



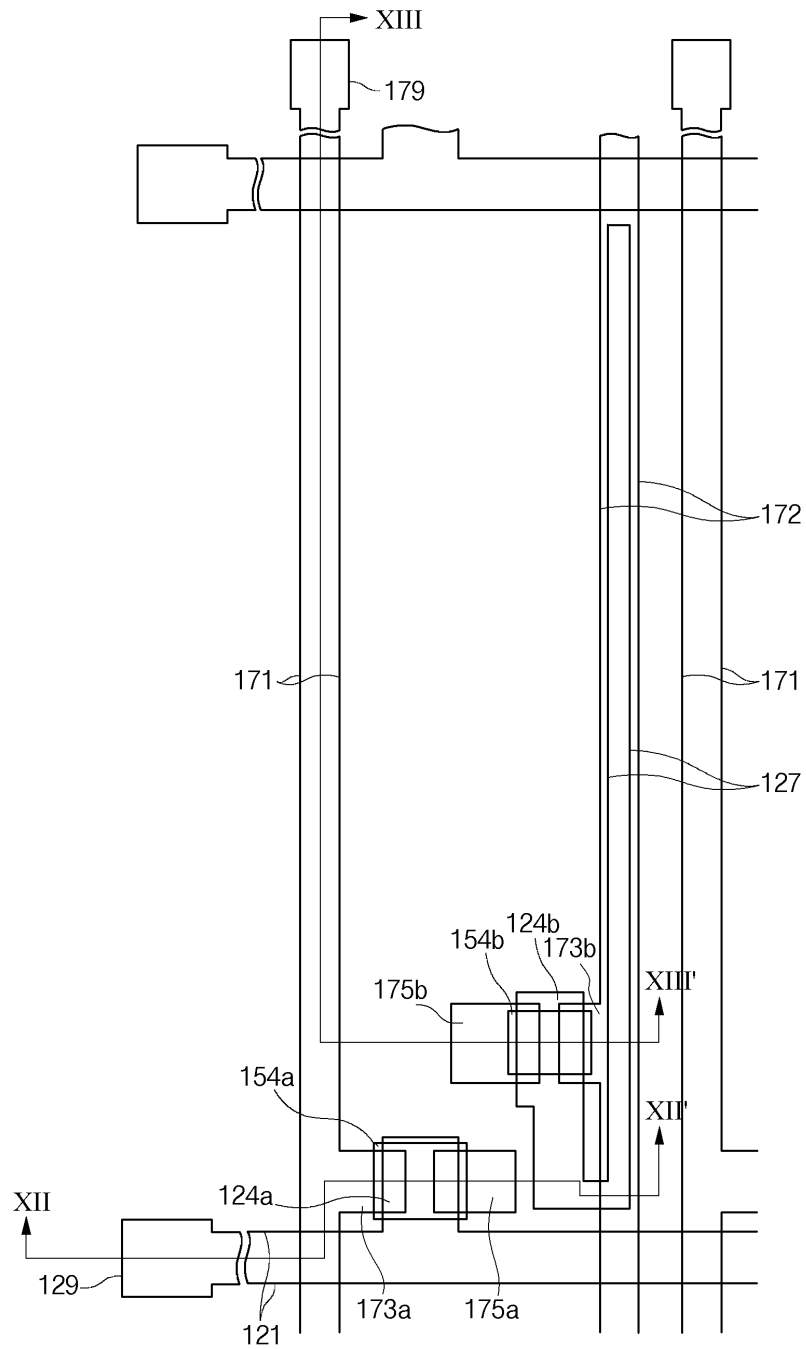
도면9



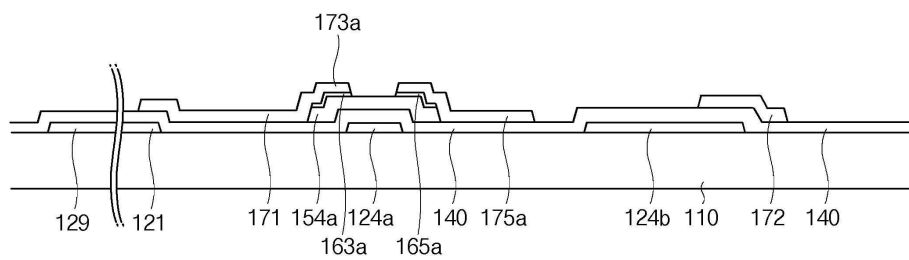
도면10



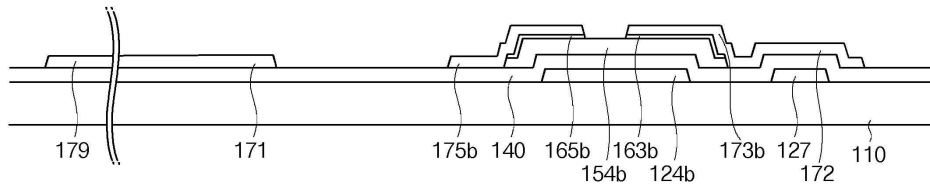
도면11



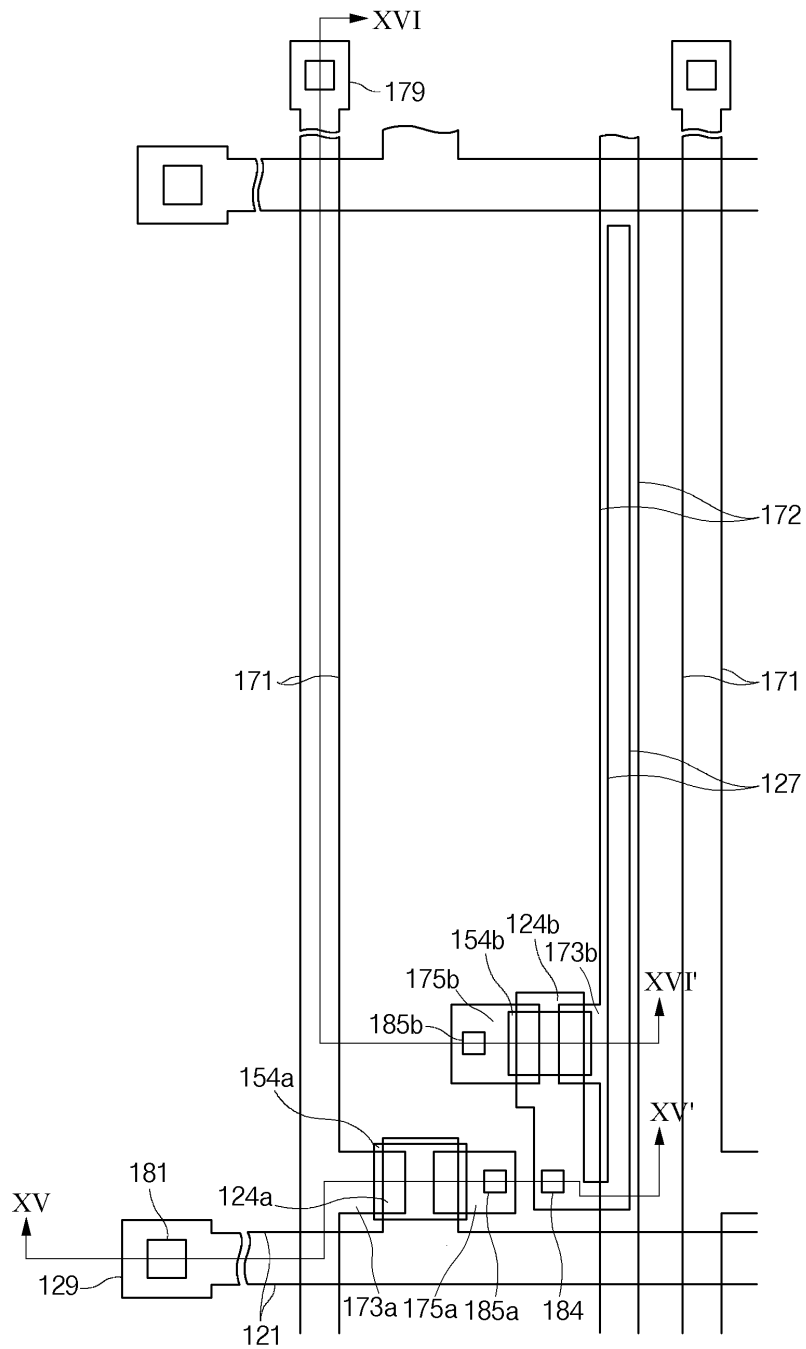
도면12



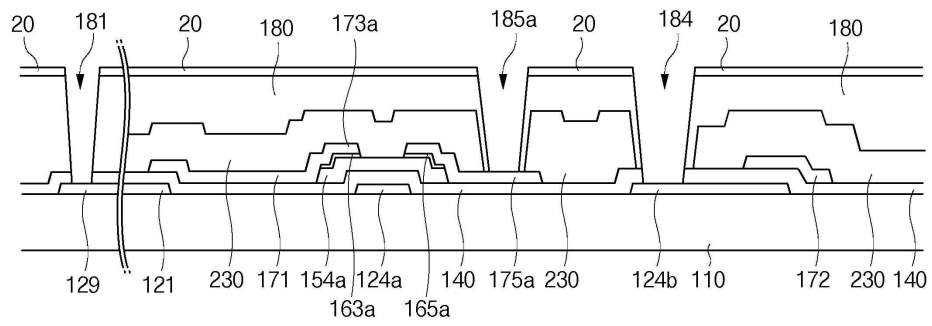
도면13



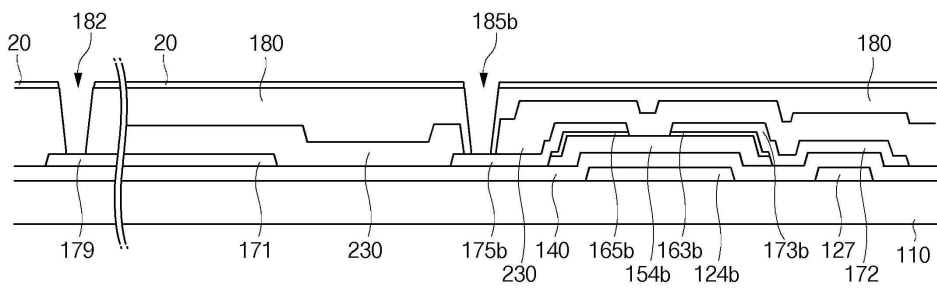
도면14



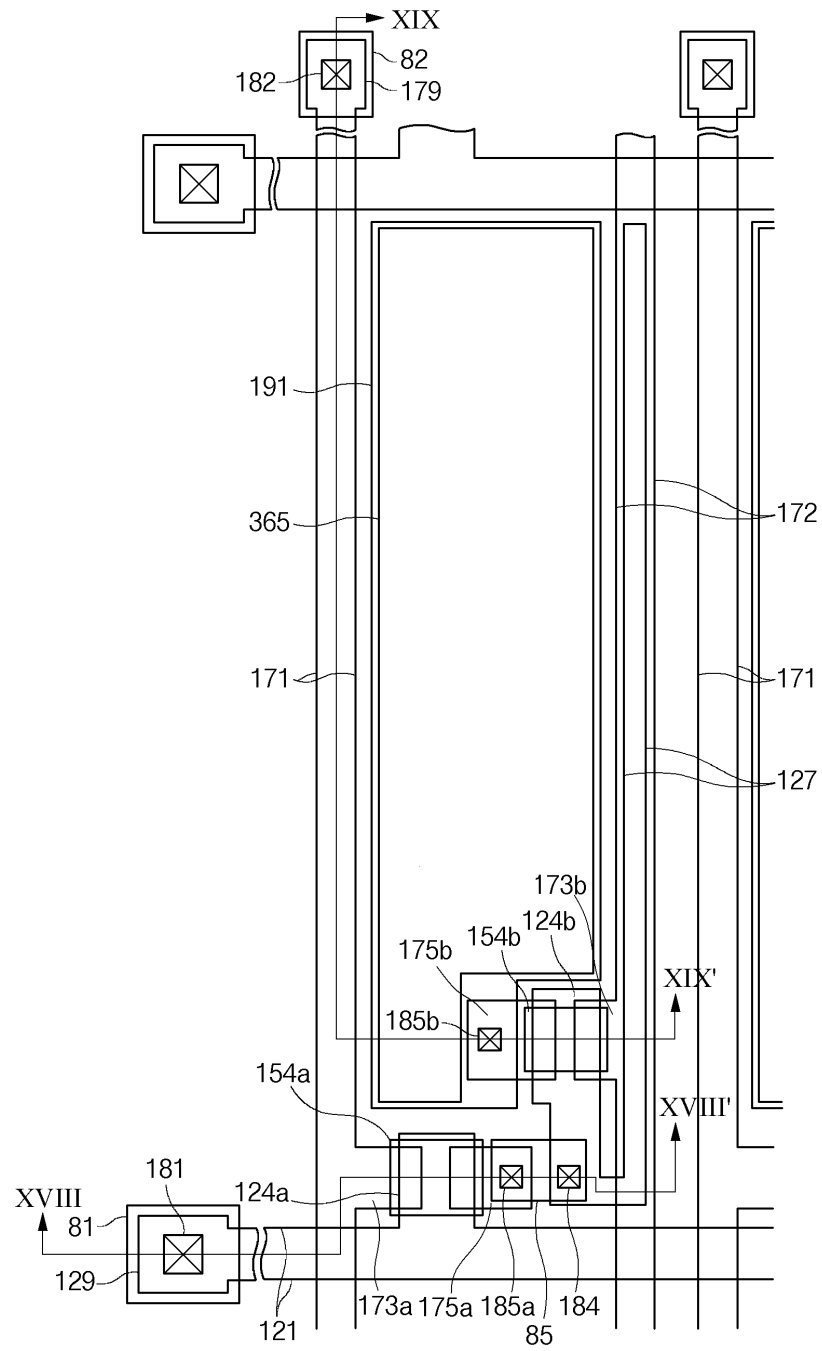
도면15



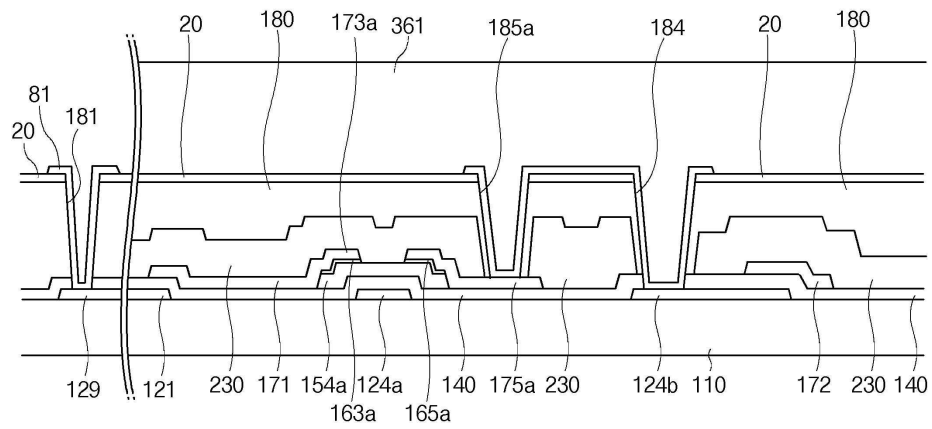
도면16



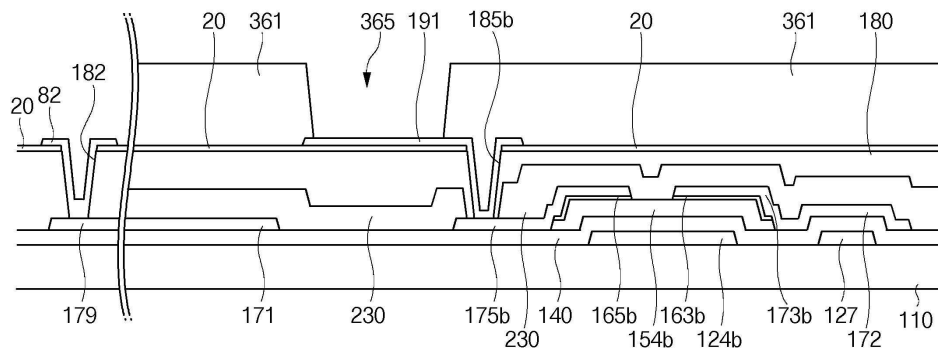
도면17



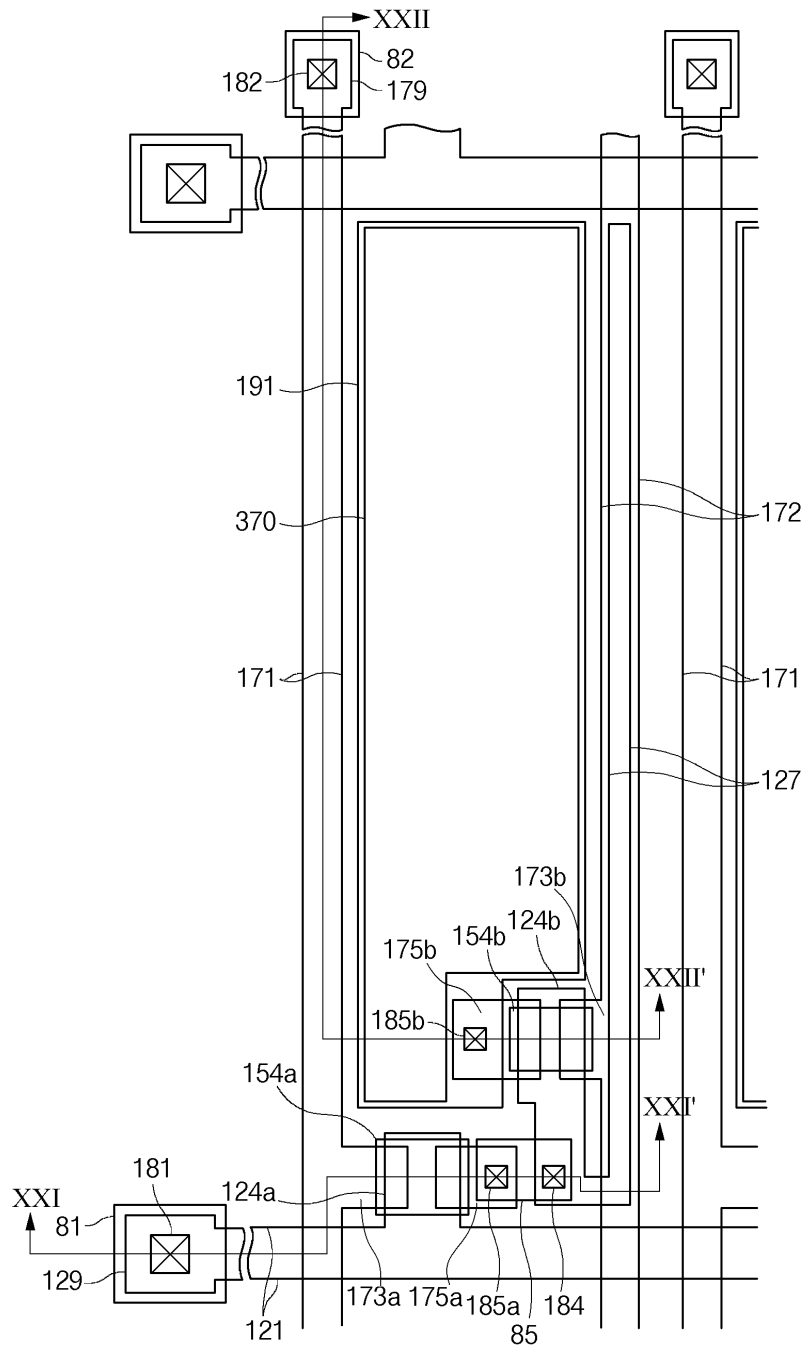
도면18



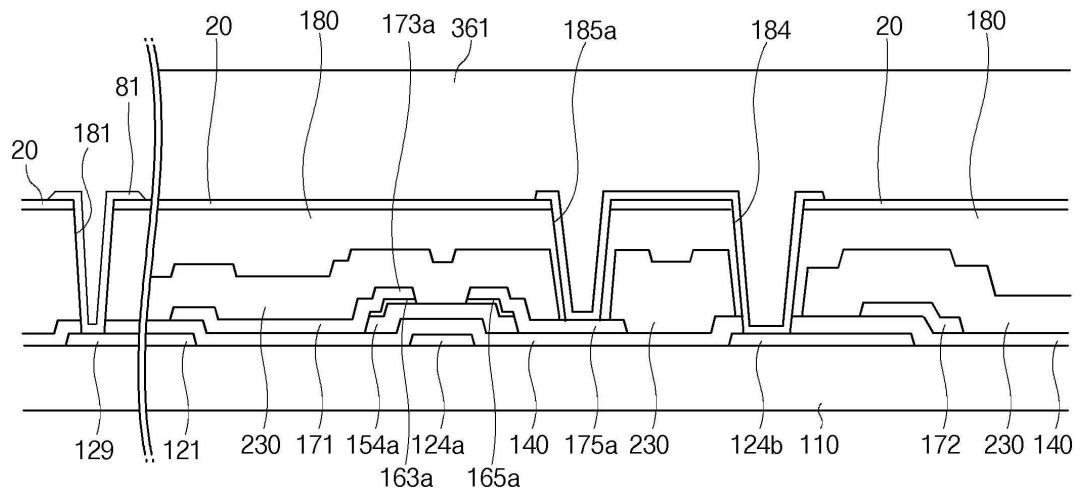
도면19



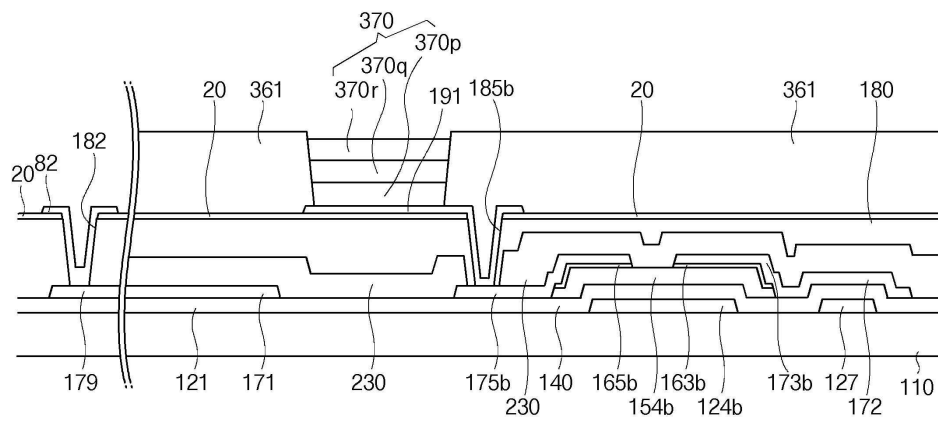
도면20



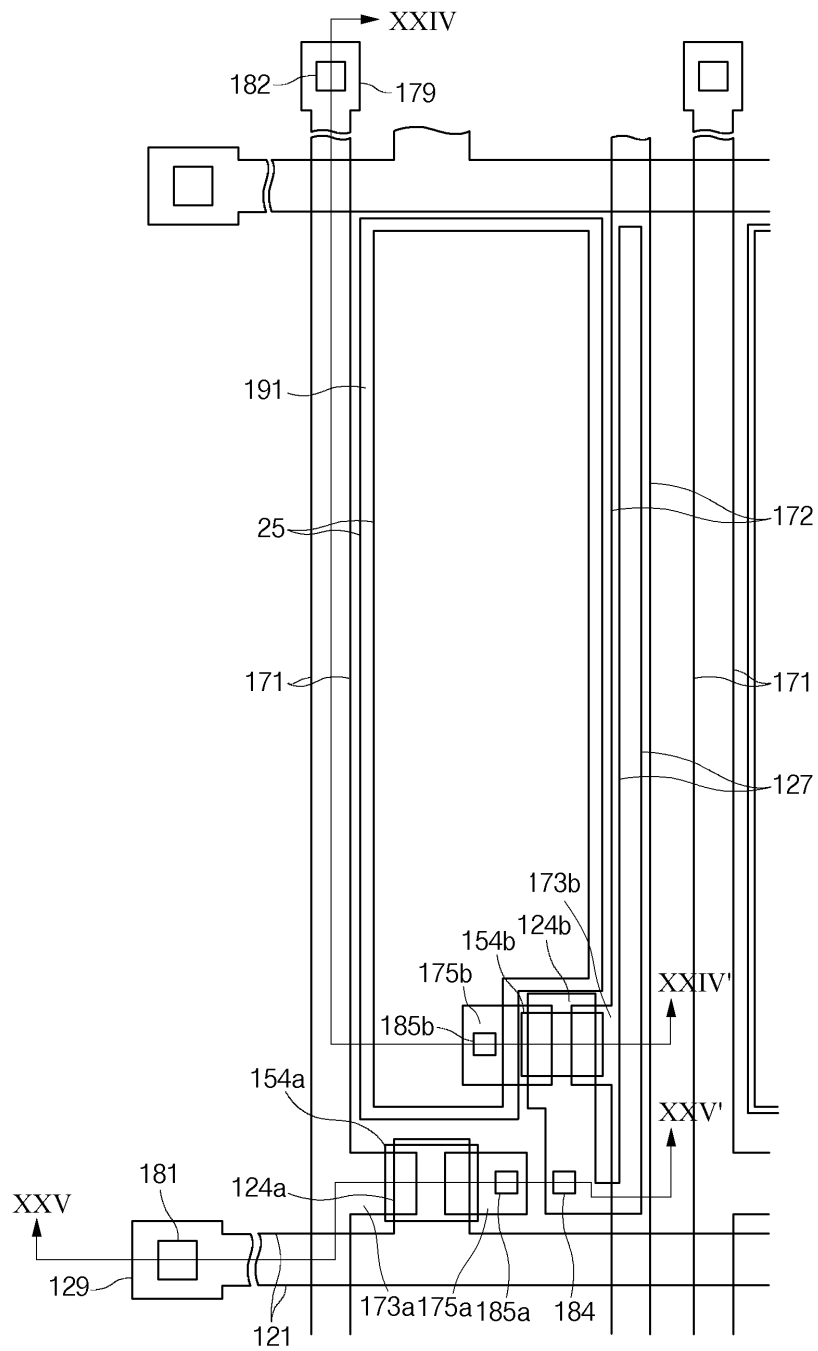
도면21



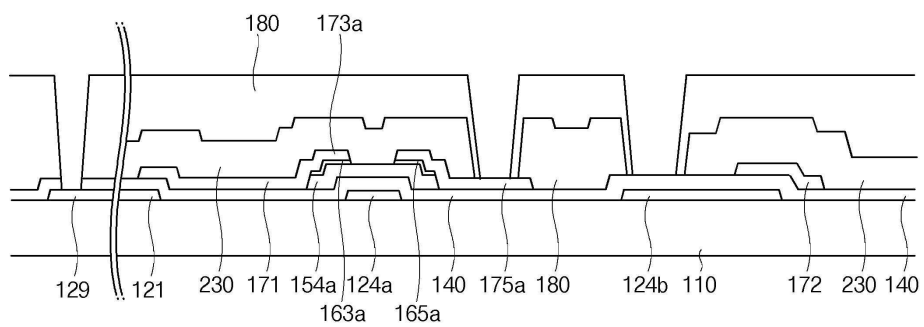
도면22



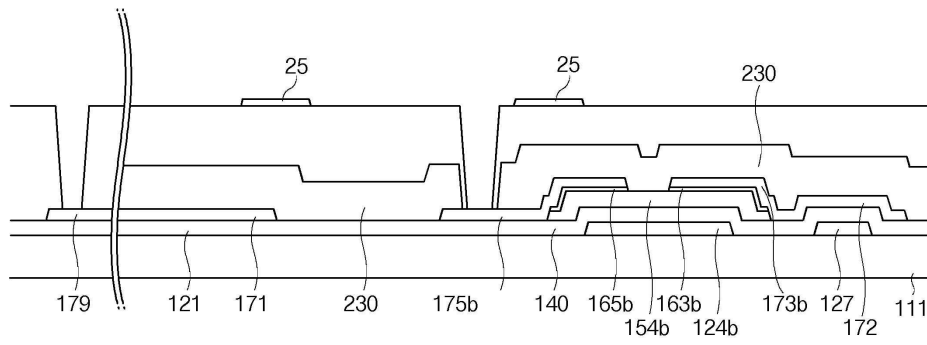
도면23



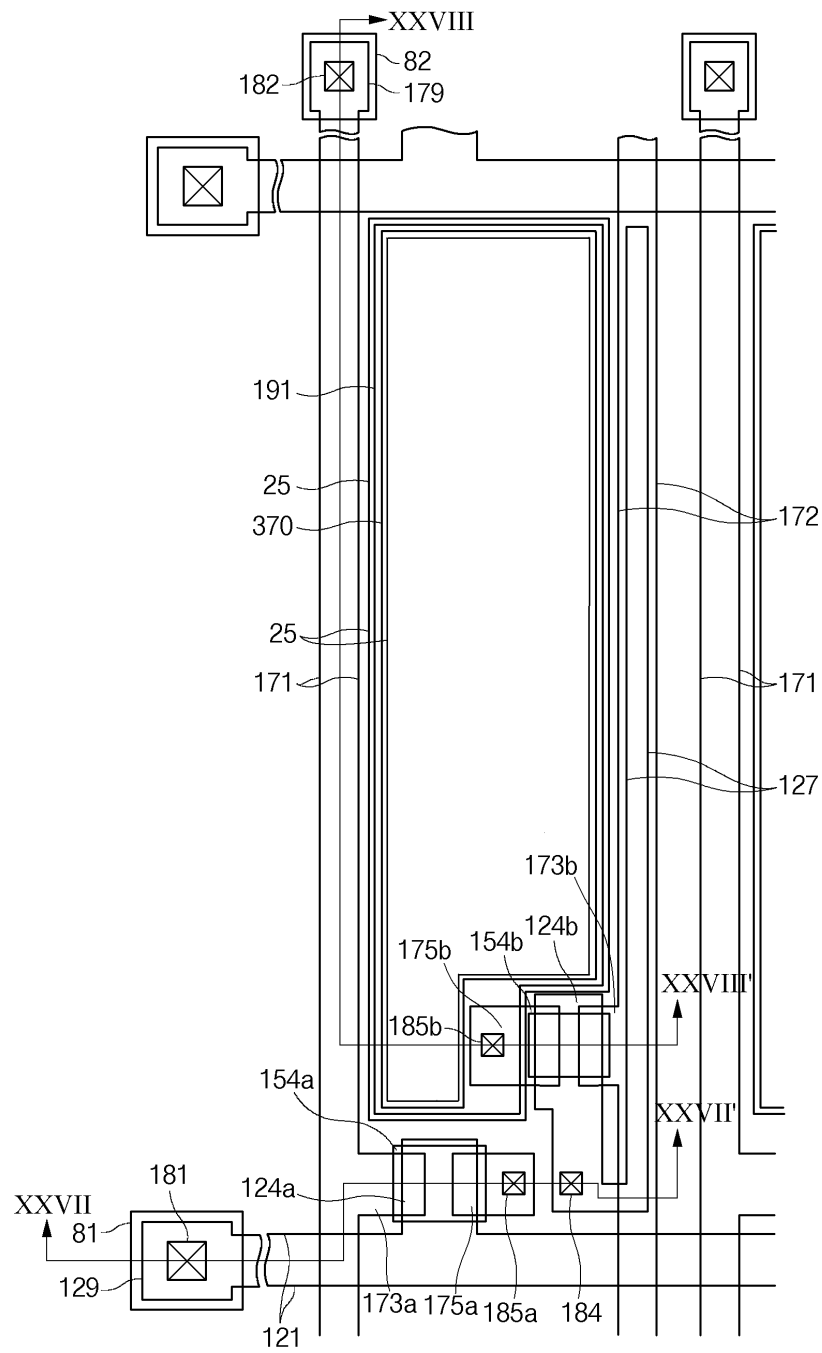
도면24



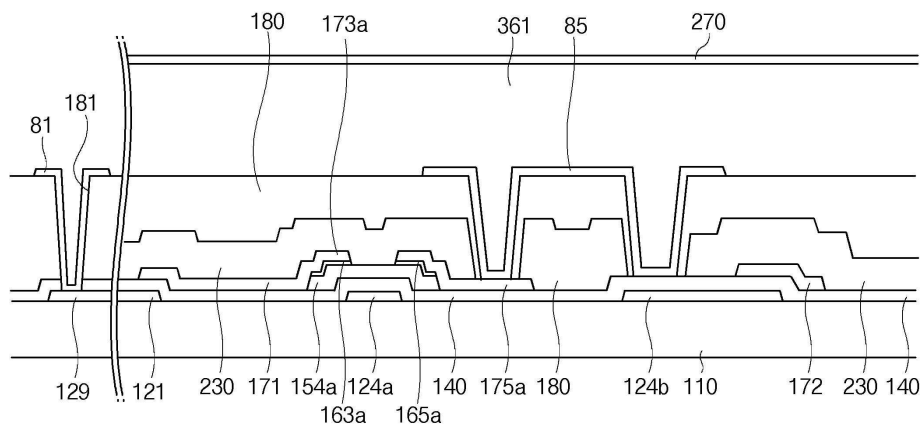
도면25



도면26



도면27



도면28

