



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0063216
(43) 공개일자 2017년06월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/52 (2006.01) H01L 27/32 (2006.01)
H01L 51/56 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 51/5237 (2013.01)
H01L 27/3225 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0169330
(22) 출원일자 2015년11월30일
심사청구일자 2015년11월30일

(71) 출원인
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
양희석
경기도 안산시 단원구 적금로 76, 410동 1101호(고잔동, 안산고잔4차푸르지오)
백승민
경기도 고양시 덕양구 충장로 84, 227동 1703호(행신동, 샘터마을2단지아파트)
(74) 대리인
특허법인천문

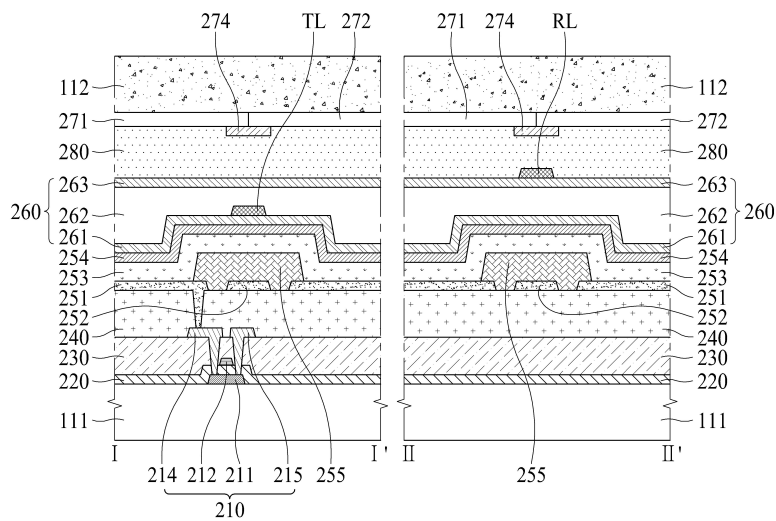
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 유기발광 표시장치와 그의 제조방법

(57) 요약

본 발명의 실시예는 बैं크에 대응되게 배치되는 미세 패턴 금속 라인들을 포함하는 유기발광 표시장치와 그의 제조방법에 관한 것이다. 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치는 애노드 전극들, 상기 애노드 전극들을 구획하며, 상기 애노드 전극들 각각의 가장자리를 덮는 बैं크, 상기 애노드 전극들 상에 배치된 유기발광층들, 상기 유기발광층들 상에 배치된 봉지막, 및 상기 बैं크 상에, 상기 봉지막 내에, 또는 상기 봉지막 상에서 상기 बैं크와 중첩되게 배치되는 제1 금속 라인들을 구비한다.

대표도 - 도3



(52) CPC특허분류

H01L 27/3246 (2013.01)

H01L 27/3258 (2013.01)

H01L 27/326 (2013.01)

H01L 27/3262 (2013.01)

H01L 51/5253 (2013.01)

H01L 51/56 (2013.01)

H01L 2227/32 (2013.01)

H01L 2251/56 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

애노드 전극들;

상기 애노드 전극들을 구획하며, 상기 애노드 전극들 각각의 가장자리를 덮는 बैं크;

상기 애노드 전극들 상에 배치된 유기발광층들;

상기 유기발광층들 상에 배치된 봉지막; 및

상기 बैं크 상에, 상기 봉지막 내에, 또는 상기 봉지막 상에서 상기 बैं크와 중첩되게 배치되는 제1 금속 라인들을 구비하는 유기발광 표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 봉지막 내에 또는 상기 봉지막 상에서 상기 बैं크와 중첩되며, 상기 제1 금속 라인들 상에 배치되는 제2 금속 라인들을 더 구비하는 유기발광 표시장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 제1 금속 라인들과 상기 제2 금속 라인들은 서로 교차되는 유기발광 표시장치.

청구항 4

제 2 항에 있어서,

상기 제1 금속 라인들과 상기 제2 금속 라인들 사이에는 절연막이 배치되는 유기발광 표시장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 बैं크와 중첩되며, 상기 제1 금속 라인들 아래에 배치되는 EHD 전압 인가 라인을 더 구비하는 유기발광 표시장치.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 EHD 전압 인가 라인은 상기 애노드 전극들과 동일한 층 또는 상기 애노드 전극들 상에 배치된 다른 층 상에 배치되는 유기발광 표시장치.

청구항 7

제 5 항에 있어서,

상기 EHD 전압 인가 라인에는 어떠한 전압도 인가되지 않는 유기발광 표시장치.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 제1 금속 라인은 상기 유기발광층 상에 배치된 캐소드 전극과 전기적으로 연결되는 유기발광 표시장치.

청구항 9

하부 기판 상에 박막 트랜지스터들을 형성하는 단계;

상기 박막 트랜지스터들 상에 애노드 전극들과 상기 애노드 전극들 사이에 배치되는 EHD 전압 인가 라인을 형성하는 단계;

상기 EHD 전압 인가 라인과 상기 애노드 전극들 각각의 가장자리를 덮는 बैं크를 형성하는 단계;

상기 बैं크와 상기 애노드 전극들을 덮는 유기발광층, 상기 유기발광층 상에 캐소드 전극을 형성하는 단계; 및

상기 캐소드 전극 상에 봉지막을 형성하는 단계를 포함하며,

상기 बैं크를 형성하는 단계 또는 상기 봉지막을 형성하는 단계는,

상기 EHD 전압 인가 라인에 그라운드 전압 또는 네거티브 전압을 인가하고, 상기 캐소드 전극 상에 형성되는 상기 बैं크 상에, 상기 봉지막 내에, 또는 상기 봉지막 상에 상기 बैं크와 중첩되도록 EHD 노즐로부터 금속 물질을 드롭하여 제1 터치 라인들을 형성하는 유기발광 표시장치의 제조방법.

청구항 10

하부 기판 상에 박막 트랜지스터들, 애노드 전극들, बैं크, 유기발광층, 캐소드 전극, 및 봉지막을 형성하는 단계;

상기 봉지막 상에 제1 금속 물질을 형성하는 단계;

상기 제1 금속 물질 상에 상기 बैं크와 중첩되도록 EHD 노즐로부터 유기 물질을 드롭하여 제1 식각 방지층을 형성하는 단계;

상기 제1 금속 물질을 식각하여 제1 터치 라인들을 형성하는 단계;

상기 봉지막과 상기 제1 터치 라인들 상에 절연막을 형성하는 단계;

상기 봉지막 상에 제2 금속 물질을 형성하는 단계;

상기 제2 금속 물질 상에 상기 बैं크와 중첩되도록 EHD 노즐로부터 유기 물질을 드롭하여 제2 식각 방지층을 형성하는 단계; 및

상기 제2 금속 물질을 식각하여 제2 터치 라인들을 형성하는 단계를 포함하는 유기발광 표시장치의 제조방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명의 실시예는 유기발광 표시장치와 그의 제조방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 정보화 사회가 발전함에 따라 화상을 표시하기 위한 표시장치에 대한 요구가 다양한 형태로 증가하고 있다. 이에 따라, 최근에는 액정표시장치(LCD: Liquid Crystal Display), 플라즈마표시장치(PDP: Plasma Display Panel), 유기발광 표시장치(OLED: Organic Light Emitting Display)와 같은 여러가지 표시장치가 활용되고 있다.

[0003] 표시장치들 중에서 유기발광 표시장치는 자체발광형으로서, 액정표시장치(LCD)에 비해 시야각, 대조비 등이 우수하며, 별도의 백라이트가 필요하지 않아 경량 박형이 가능하며, 소비전력이 유리한 장점이 있다. 또한, 유기발광 표시장치는 직류저전압 구동이 가능하고, 응답속도가 빠르며, 특히 제조비용이 저렴한 장점이 있다.

[0004] 유기발광 표시장치는 화상을 표시하는 화소들이 형성된 표시영역과 표시영역의 주변부인 비표시영역을 포함하는 표시패널을 구비한다. 화소들 각각은 बैं크에 의해 구획되며, 애노드 전극, 정공 수송층(hole transporting layer), 유기발광층(organic light emitting layer), 전자 수송층(electron transporting layer), 및 캐소드 전극을 포함한다. 이 경우, 애노드 전극에 고전위 전압이 인가되고 캐소드 전극에 저전위 전압이 인가되면 정공과 전자가 각각 정공 수송층과 전자 수송층을 통해 유기발광층으로 이동되며, 유기발광층에서 서로 결합하여

발광하게 된다.

[0005] 한편, 유기발광 표시장치가 UHD(ultra high definition, 3840×2160)와 같은 고해상도로 화상을 표시하는 경우, 인셀 타입(in-cell type) 터치 라인들 및 저저항 캐소드 보조 라인과 같은 라인들을 미세 패턴으로 형성하여야 한다. 인셀 타입 터치 라인들은 유기발광 표시장치 내에 형성된 터치 라인들을 가리킨다. 저저항 캐소드 보조 라인은 캐소드 전극의 전압을 낮추기 위해 캐소드 전극에 연결된 보조 라인을 가리킨다. 인셀 타입 터치 라인들 및 저저항 캐소드 보조 라인과 같은 라인들은 불투명 금속으로 형성되기 때문에, 화소들과 중첩되는 경우 개구율이 낮아질 수 있으므로 बैं크에 대응되게 배치되는 것이 바람직하다. 하지만, 고해상도의 유기발광 표시장치의 경우 बैं크의 폭이 매우 좁으므로, 인셀 타입 터치 라인들 및 저저항 캐소드 보조 라인과 같은 라인들이 बैं크에 대응되게 배치되도록 미세 패턴닝하는 것은 어렵다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명의 실시예는 बैं크에 대응되게 배치되는 미세 패턴 금속 라인들을 포함하는 유기발광 표시장치와 그의 제조방법을 제공한다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치는 애노드 전극들, 상기 애노드 전극들을 구획하며, 상기 애노드 전극들 각각의 가장자리를 덮는 बैं크, 상기 애노드 전극들 상에 배치된 유기발광층들, 상기 유기발광층들 상에 배치된 봉지막, 및 상기 बैं크 상에, 상기 봉지막 내에, 또는 상기 봉지막 상에서 상기 बैं크와 중첩되게 배치되는 제1 금속 라인들을 구비한다.

[0008] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 제조방법은 하부 기판 상에 박막 트랜지스터들을 형성하는 단계, 상기 박막 트랜지스터들 상에 애노드 전극들과 상기 애노드 전극들 사이에 배치되는 EHD 전압 인가 라인을 형성하는 단계, 상기 EHD 전압 인가 라인과 상기 애노드 전극들 각각의 가장자리를 덮는 बैं크를 형성하는 단계, 상기 बैं크와 상기 애노드 전극들을 덮는 유기발광층, 상기 유기발광층 상에 캐소드 전극을 형성하는 단계, 및 상기 캐소드 전극 상에 봉지막을 형성하는 단계를 포함한다. 상기 बैं크를 형성하는 단계 또는 상기 봉지막을 형성하는 단계는 상기 EHD 전압 인가 라인에 그라운드 전압 또는 네거티브 전압을 인가하고, 상기 캐소드 전극 상에 형성되는 상기 बैं크 상에, 상기 봉지막 내에, 또는 상기 봉지막 상에 상기 बैं크와 중첩되도록 EHD 노즐로부터 금속 물질을 드롭하여 제1 터치 라인들을 형성한다.

[0009] 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 제조방법은 하부 기판 상에 박막 트랜지스터들, 애노드 전극들, बैं크, 유기발광층, 캐소드 전극, 및 봉지막을 형성하는 단계, 상기 봉지막 상에 제1 금속 물질을 형성하는 단계, 상기 제1 금속 물질 상에 상기 बैं크와 중첩되도록 EHD 노즐로부터 유기 물질을 드롭하여 제1 식각 방지층을 형성하는 단계, 상기 제1 금속 물질을 식각하여 제1 터치 라인들을 형성하는 단계, 상기 봉지막과 상기 제1 터치 라인들 상에 절연막을 형성하는 단계, 상기 봉지막 상에 제2 금속 물질을 형성하는 단계, 상기 제2 금속 물질 상에 상기 बैं크와 중첩되도록 EHD 노즐로부터 유기 물질을 드롭하여 제2 식각 방지층을 형성하는 단계, 상기 제2 금속 물질을 식각하여 제2 터치 라인들을 형성하는 단계를 포함한다.

발명의 효과

[0010] 본 발명의 실시예는 EHD 전압 인가 라인에 소정의 전압을 인가하고 EHD 인쇄 방식을 이용하여, 제1 및 제2 터치 라인들을 형성할 수 있다. 그 결과, 본 발명의 실시예는 유기발광 표시장치가 UHD(ultra high definition, 3840×2160)와 같은 고해상도로 화상을 표시하는 경우에도 제1 및 제2 터치 라인들을 बैं크와 중첩되도록 미세 패턴 금속 라인들로 형성할 수 있다.

[0011] 또한, 본 발명의 실시예는 봉지막 내에 또는 봉지막 상에 제1 및 제2 터치 라인들을 형성할 수 있다. 그 결과, 본 발명의 실시예는 봉지막 일부를 제1 터치 라인들과 제2 터치 라인들을 절연하기 위한 절연막으로 이용할 수 있으므로, 제1 터치 라인들과 제2 터치 라인들 사이에 상호 용량(mutual capacitance)을 형성할 수 있다. 따라서, 본 발명의 실시예는 상호 용량 방식의 인셀 터치 방식으로 사용자의 터치를 센싱할 수 있다.

[0012] 또한, 본 발명의 실시예는 EHD 전압 인가 라인에 소정의 전압을 인가하고 EHD 인쇄 방식을 이용하여, बैं크 상에 또는 캐소드 전극 상에 캐소드 보조 배선(CAL)을 형성할 수 있다. 그 결과, 본 발명의 실시예는 유기발광 표시

장치가 UHD(ultra high definition, 3840×2160)와 같은 고해상도로 화상을 표시하는 경우에도 캐소드 보조 배선(CAL)을 뱅크(255)와 중첩되도록 미세 패턴 금속 라인들로 형성할 수 있다.

[0013] 또한, 본 발명의 실시예는 캐소드 보조 배선(CAL)을 캐소드 전극(254)에 전기적으로 연결하여 캐소드 전극(254)의 저항을 낮춤으로써 캐소드 전극(254)에 공급되는 저전위 전압의 상승을 방지할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0014] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치를 보여주는 일 예시도면이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 표시영역의 발광 영역들, 제1 터치 라인들, 및 제2 터치 라인들을 보여주는 일 예시도면이다.
- 도 3은 도 2의 I-I'와 II-II'의 일 예를 보여주는 단면도이다.
- 도 4는 도 2의 I-I'와 II-II'의 또 다른 예를 보여주는 단면도이다.
- 도 5는 도 2의 I-I'와 II-II'의 또 다른 예를 보여주는 단면도이다.
- 도 6은 도 2의 I-I'와 II-II'의 또 다른 예를 보여주는 단면도이다.
- 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 표시영역의 발광 영역들과 캐소드 보조 배선을 보여주는 평면도이다.
- 도 8은 도 7의 III-III'와 IV-IV'의 일 예를 보여주는 단면도이다.
- 도 9는 도 7의 III-III'와 IV-IV'의 또 다른 예를 보여주는 단면도이다.
- 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광표시장치의 제조방법을 보여주는 흐름도이다.
- 도 11a 내지 도 11g는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광표시장치의 제조방법을 설명하기 위한 단면도들이다.
- 도 12a 및 도 12b는 EHD 전압 인가 라인에 그라운드 전압 인가 여부에 따른 EHD 인쇄 방식으로 인쇄된 미세 패턴 금속 라인을 보여주는 예시도면들이다.
- 도 13a 내지 도 13c는 EHD 전압 인가 라인에 그라운드 전압을 인가하기 위한 라우팅 배선들과 패드들을 보여주는 예시도면들이다.
- 도 14는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기발광표시장치의 제조방법을 보여주는 흐름도이다.
- 도 15a 내지 도 15i는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기발광표시장치의 제조방법을 설명하기 위한 단면도들이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0015] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.
- [0016] 본 발명의 실시예를 설명하기 위한 도면에 개시된 형상, 크기, 비율, 각도, 개수 등은 예시적인 것이므로 본 발명이 도시된 사항에 한정되는 것은 아니다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명은 생략한다.
- [0017] 본 명세서에서 언급된 '포함한다', '갖는다', '이루어진다' 등이 사용되는 경우 '~만'이 사용되지 않는 이상 다른 부분이 추가될 수 있다. 구성 요소를 단수로 표현한 경우에 특별히 명시적인 기재 사항이 없는 한 복수를 포함하는 경우를 포함한다.
- [0018] 구성 요소를 해석함에 있어서, 별도의 명시적 기재가 없더라도 오차 범위를 포함하는 것으로 해석한다.
- [0019] 위치 관계에 대한 설명일 경우, 예를 들어, '~상에', '~상부에', '~하부에', '~옆에' 등으로 두 부분의 위치 관

계가 설명되는 경우, '바로' 또는 '직접'이 사용되지 않는 이상 두 부분 사이에 하나 이상의 다른 부분이 위치할 수도 있다.

- [0020] 시간 관계에 대한 설명일 경우, 예를 들어, '~후에', '~에 이어서', '~다음에', '~전에' 등으로 시간적 선후 관계가 설명되는 경우, '바로' 또는 '직접'이 사용되지 않는 이상 연속적이지 않은 경우도 포함할 수 있다.
- [0021] 제1, 제2 등이 다양한 구성요소들을 서술하기 위해서 사용되나, 이들 구성요소들은 이들 용어에 의해 제한되지 않는다. 이들 용어들은 단지 하나의 구성요소를 다른 구성요소와 구별하기 위하여 사용하는 것이다. 따라서, 이하에서 언급되는 제1 구성요소는 본 발명의 기술적 사상 내에서 제2 구성요소일 수도 있다.
- [0022] "X축 방향", "Y축 방향" 및 "Z축 방향"은 서로 간의 관계가 수직으로 이루어진 기하학적인 관계만으로 해석되어서는 아니 되며, 본 발명의 구성이 기능적으로 작용할 수 있는 범위 내에서보다 넓은 방향성을 가지는 것을 의미할 수 있다.
- [0023] "적어도 하나"의 용어는 하나 이상의 관련 항목으로부터 제시 가능한 모든 조합을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 예를 들어, "제 1 항목, 제 2 항목 및 제 3 항목 중에서 적어도 하나"의 의미는 제 1 항목, 제 2 항목 또는 제 3 항목 각각 뿐만 아니라 제 1 항목, 제 2 항목 및 제 3 항목 중에서 2개 이상으로부터 제시될 수 있는 모든 항목의 조합을 의미할 수 있다.
- [0024] 본 발명의 여러 실시예들의 각각 특징들이 부분적으로 또는 전체적으로 서로 결합 또는 조합 가능하고, 기술적으로 다양한 연동 및 구동이 가능하며, 각 실시예들이 서로에 대하여 독립적으로 실시 가능할 수도 있고 연관 관계로 함께 실시할 수도 있다.
- [0025] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다.
- [0026] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치를 보여주는 일 예시도면이다. 도 1을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치(100)는 표시패널(110), 게이트 구동부(120), 소스 드라이브 집적회로(integrated circuit, 이하 "IC"라 칭함)(130), 연성필름(140), 회로보드(150), 및 타이밍 제어부(160)를 포함한다.
- [0027] 표시패널(110)은 하부기관(111)과 상부기관(112)을 포함한다. 상부 기관(112)은 봉지 기관일 수 있다. 하부 기관(111)은 상부 기관(112)보다 크게 형성될 수 있으며, 이로 인해 하부 기관(111)의 일부는 상부 기관(112)에 의해 덮이지 않고 노출될 수 있다.
- [0028] 표시패널(110)의 표시영역(DA)에는 게이트 라인들, 데이터 라인들, 및 발광 영역들이 형성된다. 발광 영역들은 게이트 라인들과 데이터 라인들의 교차 영역들에 형성된다. 표시영역(DA)의 발광 영역들은 화상을 표시한다. 표시영역(DA)에 대한 자세한 설명은 도 2 및 도 7을 결부하여 후술한다.
- [0029] 게이트 구동부(120)는 타이밍 제어부(160)로부터 입력되는 게이트 제어신호에 따라 게이트 라인들에 게이트 신호들을 공급한다. 게이트 구동부(120)는 표시패널(110)의 표시영역(DA)의 제1 측 바깥쪽에 GIP(gate driver in panel) 방식으로 형성되거나, 구동 칩으로 제작되어 연성필름에 실장되고 TAB(tape automated bonding) 방식으로 표시패널(110)의 표시영역(DA)의 제1 측 바깥쪽에 부착될 수도 있다.
- [0030] 소스 드라이브 IC(130)는 타이밍 제어부(160)로부터 디지털 비디오 데이터와 소스 제어신호를 입력받는다. 소스 드라이브 IC(130)는 소스 제어신호에 따라 디지털 비디오 데이터를 아날로그 데이터전압들로 변환하여 데이터 라인들에 공급한다. 소스 드라이브 IC(130)가 구동 칩으로 제작되는 경우, COF(chip on film) 또는 COP(chip on plastic) 방식으로 연성필름(140)에 실장될 수 있다.
- [0031] 하부 기관(111)의 크기는 상부 기관(112)의 크기보다 크기 때문에, 하부 기관(111)의 일부는 상부 기관(112)에 의해 덮이지 않고 노출될 수 있다. 상부 기관(112)에 의해 덮이지 않고 노출된 하부 기관(111)의 일부에는 데이터 패드들과 같은 패드들이 형성된다. 연성필름(140)에는 패드들과 소스 드라이브 IC(130)를 연결하는 배선들, 패드들과 회로보드(150)의 배선들을 연결하는 배선들이 형성될 수 있다. 연성필름(140)은 이방성 도전 필름(ant isotropic conducting film)을 이용하여 패드들 상에 부착되며, 이로 인해 패드들과 연성필름(140)의 배선들이 연결될 수 있다.
- [0032] 회로보드(150)는 연성필름(140)들에 부착될 수 있다. 회로보드(150)는 구동 칩들로 구현된 다수의 회로들이 실장될 수 있다. 예를 들어, 회로보드(150)에는 타이밍 제어부(160)가 실장될 수 있다. 회로보드(150)는 인쇄회로보드(printed circuit board) 또는 연성 인쇄회로보드(flexible printed circuit board)일 수 있다.

- [0033] 타이밍 제어부(160)는 외부의 시스템 보드로부터 회로보드(150)의 케이블을 통해 디지털 비디오 데이터와 타이밍 신호를 입력받는다. 타이밍 제어부(60)는 타이밍 신호에 기초하여 게이트 구동부(120)의 동작 타이밍을 제어하기 위한 게이트 제어신호와 소스 드라이브 IC(130)들을 제어하기 위한 소스 제어신호를 발생한다. 타이밍 제어부(60)는 게이트 제어신호를 게이트 구동부(120)에 공급하고, 소스 제어신호를 소스 드라이브 IC(30)들에 공급한다.
- [0034] 한편, 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치는 제1 터치 라인들과 제2 터치 라인들을 포함하는 인셀 터치(in-cell touch) 방식으로 구현될 수 있다. 그러므로, 표시패널(110)의 표시영역(DA)에는 제1 터치 라인들과 제2 터치 라인들이 추가로 형성될 수 있다. 제1 터치 라인들과 제2 터치 라인들은 서로 교차되도록 형성될 수 있다. 제1 터치 라인들은 Tx 라인들이고, 제2 터치 라인들은 Rx 라인들일 수 있다.
- [0035] 터치 구동부(170)는 터치 제어부로부터 입력되는 터치 제어신호에 따라 제1 터치 라인들에 터치 구동신호들을 공급한다. 터치 구동부(170)는 구동 칩으로 제작되어 연성필름에 실장되고 TAB 방식으로 표시패널(110)의 표시영역(DA)의 제2 측 바깥쪽에 부착될 수도 있다. 표시영역(DA)의 제2 측은 제1 측과 마주보는 반대 측일 수 있다.
- [0036] 소스 드라이브 IC(130)는 들에 연결되어 제1 터치 라인들과 제2 터치 라인들 사이의 정전 용량 변화를 센싱하는 터치 센싱부를 포함할 수 있다. 터치 센싱부는 제2 터치 라인들을 통해 센싱된 정전 용량 변화값을 디지털 데이터인 터치 로우데이터로 변환하여 터치 제어부로 공급한다. 터치 제어부는 터치 로우 데이터를 이용하여 터치 좌표를 산출한다. 터치 제어부는 타이밍 콘트롤러(130) 내에 포함될 수 있으며, 또는 타이밍 콘트롤러(130)와 별도로 회로보드(150) 상에 실장될 수 있다.
- [0037] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 표시영역의 발광 영역들, 제1 터치 라인들, 및 제2 터치 라인들을 보여주는 일 예시도면이다. 도 2에서는 제1 터치 라인(TL)들이 Tx 라인들이고, 제2 터치 라인(RL)들이 Rx 라인들인 것을 예시하였으나, 이에 한정되지 않는다.
- [0038] 도 2를 참조하면, 발광 영역들은 적색 발광 영역(RE), 녹색 발광 영역(GE), 및 청색 발광 영역(BE)을 포함한다. 적색 발광 영역(RE), 녹색 발광 영역(GE), 및 청색 발광 영역(BE)은 하나의 화소로 기능한다. 한편, 발광 영역들은 적색 발광 영역(RE), 녹색 발광 영역(GE), 및 청색 발광 영역(BE) 뿐만 아니라 백색 발광 영역을 더 포함할 수도 있으며, 이 경우 적색 발광 영역(RE), 녹색 발광 영역(GE), 청색 발광 영역(BE), 및 백색 발광 영역이 하나의 화소로 기능할 수 있다.
- [0039] 발광 영역들(RE, GE, BE)은 बैं크에 의해 구획된다. 즉, 발광 영역들(RE, GE, BE) 사이에는 बैं크가 배치된다.
- [0040] 제1 터치 라인(TL)들과 제2 터치 라인(RL)들은 서로 교차하도록 형성된다. 예를 들어, 도 2와 같이 제1 터치 라인(TL)들은 x 축 방향으로 형성되고, 제2 터치 라인(RL)들은 y 축 방향으로 형성될 수 있다. x 축 방향은 게이트 라인과 나란한 방향일 수 있고, y 축 방향은 데이터 라인과 나란한 방향일 수 있다.
- [0041] 제1 터치 라인(TL)들과 제2 터치 라인(RL)들은 बैं크 상에 형성되며, बैं크와 중첩되게 배치될 수 있다. 이하에서는, 도 3 내지 도 6을 결부하여 본 발명의 실시예들에 따른 제1 터치 라인(TL)들과 제2 터치 라인(RL)들의 형성 위치에 대하여 상세히 설명한다.
- [0042] 도 3은 도 2의 I-I'와 II-II'의 일 예를 보여주는 단면도이다.
- [0043] 도 3을 참조하면, 하부 기판(111)상에는 박막트랜지스터들이 형성된다. 도 3에서는 박막트랜지스터(210)들이 게이트전극이 반도체층의 상부에 위치하는 상부 게이트(탑 게이트, top gate) 방식으로 형성된 것을 예시하였으나, 이에 한정되지 않음에 주의하여야 한다. 즉, 박막트랜지스터(210)들은 게이트전극이 반도체층의 하부에 위치하는 하부 게이트(보텀 게이트, bottom gate) 방식 또는 게이트전극이 반도체층의 상부와 하부에 모두 위치하는 더블 게이트(double gate) 방식으로 형성될 수 있다. 박막트랜지스터(210)들 각각은 도 2와 같이 반도체층(211), 게이트전극(212), 소스전극(213) 및 드레인전극(214)을 포함한다.
- [0044] 하부 기판(111)상에는 반도체층(211)들이 형성된다. 하부 기판(111)과 반도체층(211)들 사이에는 버퍼막(미도시)이 형성될 수 있다. 반도체층(211)들 상에는 층간절연막(220)이 형성될 수 있다. 층간절연막(220)상에는 게이트전극(212)들이 형성될 수 있다. 게이트전극(212)들상에는 게이트절연막(230)이 형성될 수 있다. 게이트절연막(230)상에는 소스전극(213)들 및 드레인전극(214)들이 형성될 수 있다. 소스전극(213)들 및 드레인전극(214)들 각각은 층간절연막(220)과 게이트절연막(230)을 관통하는 콘택홀을 통해 반도체층(211)에 접속될 수 있다.

- [0045] 소스전극(213)들 및 드레인전극(214)들 상에는 평탄화막(240)이 형성될 수 있다. 평탄화막(240)은 बैं크(255)들에 의해 구획되는 화소들을 평탄하게 배열하기 위한 막이다. 평탄화막(240)은 포토 아크릴(photo acryl) 및 폴리이미드(polyimide)와 같은 레진(resin)으로 형성될 수 있다.
- [0046] 평탄화막(240)상에는 애노드전극(251)들과 EHD 전압 인가 라인(252)이 형성된다. 애노드전극(251)들 각각은 평탄화막(240)을 관통하는 콘택홀을 통해 드레인전극(214)에 접속된다. EHD 전압 인가 라인(252)은 애노드전극(251)들 사이에 형성된다. 애노드전극(251)들과 EHD 전압 인가 라인(252)은 동일한 물질로 형성될 수 있다.
- [0047] EHD(electro hydro dynamic) 인쇄(printing) 방식으로 제1 터치 라인(TL)들과 제2 터치 라인(RL)들을 형성하는 경우, 제1 터치 라인(TL)들과 제2 터치 라인(RL)들이 미세 패턴으로 정확한 위치에 형성되게 하기 위해서, EHD 전압 인가 라인(252)에는 그라운드 전압 또는 네거티브 전압(negative voltage)가 공급될 수 있다. 즉, EHD 전압 인가 라인(252)에는 제1 터치 라인(TL)들과 제2 터치 라인(RL)들을 형성하는 제조 공정시에만 전압이 인가되고, 표시패널(110) 완성 이후에는 어떠한 전압도 인가되지 않을 수 있다. 이에 대한 자세한 설명은 도 10을 결부하여 후술한다.
- [0048] 한편, EHD 전압 인가 라인(252)은 애노드전극(251)과 동일한 층 또는 애노드전극(251) 상에 배치된 다른 층 상에 형성될 수도 있다. 예를 들어, EHD 전압 인가 라인(252)은 बैं크(255) 상에 형성되거나, 캐소드 전극(254) 상에 형성될 수도 있다. EHD 전압 인가 라인(252)이 애노드전극(251)과 동일한 층에 형성되는 경우, 별도의 공정 없이 EHD 전압 인가 라인을 형성할 수 있는 장점이 있다.
- [0049] बैं크(255)는 EHD 전압 인가 라인(252)과 애노드전극(251)들 각각의 가장자리를 덮도록 형성된다.
- [0050] 애노드전극(251)들과 बैं크(255)들 상에는 유기발광층(253)이 형성된다. 유기발광층(253)들 각각은 정공 수송층(hole transporting layer), 발광층(light emitting layer), 및 전자 수송층(electron transporting layer)을 포함할 수 있다. 이 경우, 애노드전극(251)과 캐소드전극(254)에 전압이 인가되면 정공과 전자가 각각 정공 수송층과 전자 수송층을 통해 발광층으로 이동하게 되며, 발광층에서 서로 결합하여 발광하게 된다.
- [0051] 유기발광층(253)이 백색 광을 발광하는 백색 발광층만을 포함할 수 있으며, 이 경우 백색 발광층은 표시영역(DA)의 전면(全面)에 형성될 수 있다. 또는, 유기발광층(253)이 적색 광을 발광하는 적색 발광층, 녹색 광을 발광하는 녹색 발광층, 청색 광을 발광하는 청색 발광층을 포함할 수 있으며, 이 경우 적색 발광층은 적색 발광 영역(RE)들에만 형성되고, 녹색 발광층은 녹색 발광 영역(GE)들에만 형성되며, 청색 발광층은 청색 발광 영역(BE)들에만 형성될 수 있다.
- [0052] 캐소드전극(254)은 유기발광층(253)들과 बैं크(255)들을 덮도록 유기발광층(253)들과 बैं크(255)들상에 형성된다.
- [0053] 유기발광 표시장치는 상부 발광(top emission) 또는 하부 발광(bottom emission) 방식으로 구현될 수도 있다. 상부 발광 방식에서는 유기발광층(253)의 빛이 상부 기판(112) 방향으로 발광하므로, 박막트랜지스터(210)들이 बैं크(255)와 애노드전극(251) 아래에 넓게 마련될 수 있다. 즉, 상부 발광 방식은 하부 발광 방식에 비해 박막트랜지스터(210)들의 설계 영역이 넓다는 장점이 있다.
- [0054] 또한, 상부 발광 방식에서는 마이크로 캐비티(micro cavity) 효과를 얻기 위해 애노드 전극(251)들이 알루미늄, 및 알루미늄과 ITO의 적층 구조와 같은 반사율이 높은 금속물질로 형성되는 것이 바람직하다. 나아가, 상부 발광 방식에서는 캐소드 전극(150)은 ITO, IZO와 같은 투명한 금속물질로 형성되거나, 또는 마그네슘, 은, 또는 마그네슘과 은의 합금과 같은 반투명 금속물질로 형성될 수 있다.
- [0055] 캐소드 전극(254) 상에는 봉지막(260)이 마련된다. 봉지막(260)은 유기발광층(253)에 산소 또는 수분이 침투되는 것을 방지하는 역할을 한다. 이를 위해, 봉지막(260)은 제1 무기막(261), 유기막(262) 및 제2 무기막(263)을 포함할 수 있다.
- [0056] 제1 무기막(261)은 캐소드전극(254)을 덮도록 캐소드전극(254)상에 형성된다. 유기막(262)은 이물질(particles)이 제1 무기막(261)을 뚫고 유기발광층(253)과 캐소드전극(254)에 투입되는 것을 방지하기 위해 제1 무기막(261)상에 형성된다. 제2 무기막(263)은 유기막(262)을 덮도록 유기막(262)상에 형성된다.
- [0057] 제1 및 제2 무기막들(261, 263) 각각은 실리콘 질화물, 알루미늄 질화물, 지르코늄 질화물, 티타늄 질화물, hafnium 질화물, 탄탈륨 질화물, 실리콘 산화물, 알루미늄 산화물 또는 티타늄 산화물로 형성될 수 있다. 예를 들어, 제1 및 제2 무기막들(261, 263) 각각은 SiO₂, Al₂O₃, SiON, SiNx으로 형성될 수 있다. 유기막(262)은 유기발광층(253)으로부터 발광된 빛을 통과시키기 위해 투명하게 형성되는 것이 바람직하다.

- [0058] 제1 터치 라인(TL)들은 제1 무기막(261) 상에 형성되고, 제2 터치 라인(RL)들은 제2 무기막(263) 상에 형성될 수 있다. 이 경우, 제1 및 제2 터치 라인들(TL, RL)은 유기막(263)과 제2 무기막(263)에 의해 절연될 수 있으므로, 제1 및 제2 터치 라인들(TL, RL) 사이에는 상호 용량(mutual capacitance)이 형성될 수 있다. 따라서, 본 발명의 실시예는 제1 및 제2 터치 라인들(TL, RL)을 이용하여 사용자의 터치 위치를 센싱할 수 있다.
- [0059] 또한, 제1 및 제2 터치 라인들(TL, RL) 각각은 불투명 금속으로 형성될 수 있다. 이 경우, 제1 및 제2 터치 라인들(TL, RL) 각각은 발광 영역들(RE, GE, BE)에서 발광된 빛을 차단하는 것을 방지하기 위해, बैं크(255) 또는 블랙 매트릭스(274)와 중첩되게 배치되며, 제1 및 제2 터치 라인들(TL, RL) 각각의 폭은 बैं크(255)의 폭 또는 블랙 매트릭스(274)의 폭보다 좁게 형성될 수 있다.
- [0060] 한편, 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치가 UHD(ultra high definition, 3840×2160)와 같은 고해상도로 화상을 표시하는 경우 बैं크(255)의 폭이 좁기 때문에, 제1 및 제2 터치 라인들(TL, RL) 각각이 बैं크(255)와 중첩되게 배치되기 위해서는 미세 패턴으로 정확한 위치에 형성되어야 한다. 이를 위해, 제1 및 제2 터치 라인들(TL, RL) 각각은 EHD 전압 인가 라인(252)에 소정의 전압을 인가하고, EHD 인쇄 방식으로 형성될 수 있다.
- [0061] 구체적으로, EHD 인쇄 방식은 노즐에 포지티브 전압(positive voltage)을 인가하며 금속 물질을 드롭(drop)하면서, EHD 전압 인가 라인(252)에 그라운드 전압 또는 네거티브 전압(negative voltage)을 인가한다. 포지티브 전압은 0V 보다 높은 레벨의 전압이고, 네거티브 전압은 0V 보다 낮은 레벨의 전압일 수 있다. 이로 인해, 드롭된 금속 물질이 포지티브 전압을 가지므로, 그라운드 전압 또는 네거티브 전압을 갖는 EHD 전압 인가 라인(252)에 대응되는 위치에 정확하게 배치될 수 있다. 이에 대한 자세한 설명은 도 10을 결부하여 후술한다.
- [0062] 하부 기관(111)과 마주보는 상부 기관(112) 상에는 컬러필터들(271, 272)이 형성된다. 컬러필터들은 적색 컬러필터(271)들, 녹색 컬러필터(272)들, 및 청색 컬러필터들을 포함할 수 있다. 적색 컬러필터(271)들은 적색 발광영역(RE)에 대응되게 배치되고, 녹색 컬러필터들(272)은 녹색 발광영역(GE)에 대응되게 배치되며, 청색 컬러필터들은 청색 발광영역(BE)에 대응되게 배치될 수 있다.
- [0063] 컬러필터들 상에는 बैं크(255)와 중첩되게 배치되는 블랙 매트릭스(274)가 형성된다. 블랙 매트릭스(274)는 빛을 흡수할 수 있는 물질을 포함한다. 블랙 매트릭스(274)로 인하여 인접한 발광 영역들에서 발광되는 빛에 의해 혼색이 발생하는 것을 방지할 수 있다.
- [0064] 하부 기관(111)과 상부 기관(112)은 투명접착층(280)에 의해 합착된다. 투명접착층(280)은 접착제 또는 접착 필름일 수 있다. 구체적으로, 투명접착층(280)은 하부 기관(111)의 제2 무기막(173)과 상부 기관(112)의 컬러필터들(271, 272)을 접착함으로써, 하부 기관(111)과 상부 기관(112)은 합착될 수 있다.
- [0065] 이상에서 살펴본 바와 같이, 본 발명의 실시예는 EHD 전압 인가 라인(252)에 소정의 전압을 인가하고 EHD 인쇄 방식을 이용하여, 제1 및 제2 터치 라인들(TL, RL)을 형성할 수 있다. 그 결과, 본 발명의 실시예는 유기발광 표시장치가 UHD(ultra high definition, 3840×2160)와 같은 고해상도로 화상을 표시하는 경우에도 제1 및 제2 터치 라인들(TL, RL)을 बैं크(255)와 중첩되도록 미세 패턴 금속 라인들로 형성할 수 있다.
- [0066] 또한, 본 발명의 실시예는 봉지막(260) 내에 제1 터치 라인(TL)들을 형성하고, 봉지막(260) 상에 제2 터치 라인(RL)들을 형성할 수 있다. 그 결과, 본 발명의 실시예는 봉지막(260) 일부를 제1 터치 라인(TL)들과 제2 터치 라인(RL)들을 절연하기 위한 절연막으로 이용할 수 있으므로, 제1 터치 라인(TL)들과 제2 터치 라인(RL)들 사이에 상호 용량(mutual capacitance)을 형성할 수 있다. 따라서, 본 발명의 실시예는 상호 용량 방식의 인셀 터치 방식으로 사용자의 터치를 센싱할 수 있다.
- [0067] 도 4는 도 2의 I-I'와 II-II'의 또 다른 예를 보여주는 단면도이다.
- [0068] 도 4에서는 제2 터치 라인(RL)들이 봉지막(260) 내에 형성되는 것을 제외하고는, 도 3을 결부하여 설명한 바와 실질적으로 동일하다. 이하에서는 설명의 편의를 위해, 도 3과 실질적으로 동일한 구성에 대한 자세한 설명은 생략한다.
- [0069] 도 4를 참조하면, 제1 터치 라인(TL)들은 제1 무기막(171) 상에 형성되고, 제2 터치 라인(RL)들은 유기막(172) 상에 형성될 수 있다. 이 경우, 제1 및 제2 터치 라인들(TL, RL)은 유기막(172)에 의해 절연될 수 있으므로, 제1 및 제2 터치 라인들(TL, RL) 사이에는 상호 용량(mutual capacitance)이 형성될 수 있다. 따라서, 본 발명의 실시예는 제1 및 제2 터치 라인들(TL, RL)을 이용하여 사용자의 터치 위치를 센싱할 수 있다.
- [0070] 또한, 제1 및 제2 터치 라인들(TL, RL) 각각은 불투명 금속으로 형성될 수 있다. 이 경우, 제1 및 제2 터치 라

인들(TL, RL) 각각은 발광 영역들(RE, GE, BE)에서 발광된 빛을 차단하는 것을 방지하기 위해, 뱅크(255) 또는 블랙 매트릭스(274)와 중첩되게 배치되며, 제1 및 제2 터치 라인들(TL, RL) 각각의 폭은 뱅크(255)의 폭 또는 블랙 매트릭스(274)의 폭보다 좁게 형성될 수 있다.

- [0071] 한편, 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치가 UHD(ultra high definition, 3840×2160)와 같은 고해상도로 화상을 표시하는 경우 뱅크(255)의 폭이 좁기 때문에, 제1 및 제2 터치 라인들(TL, RL) 각각이 뱅크(255)와 중첩되게 배치되기 위해서는 미세 패턴으로 정확한 위치에 형성되어야 한다. 이를 위해, 제1 및 제2 터치 라인들(TL, RL) 각각은 EHD 전압 인가 라인(252)에 소정의 전압을 인가하고, EHD 인쇄 방식으로 형성될 수 있다.
- [0072] 구체적으로, EHD 인쇄 방식은 노즐에 포지티브 전압을 인가하며 금속 물질을 드롭(drop)하면서, EHD 전압 인가 라인(252)에 그라운드 전압 또는 네거티브 전압을 인가한다. 이로 인해, 드롭된 금속 물질이 포지티브 전압을 가지므로, 그라운드 전압 또는 네거티브 전압을 갖는 EHD 전압 인가 라인(252)에 대응되는 위치에 정확하게 배치될 수 있다. 이에 대한 자세한 설명은 도 10을 결부하여 후술한다.
- [0073] 이상에서 살펴본 바와 같이, 본 발명의 실시예는 EHD 전압 인가 라인(252)에 소정의 전압을 인가하고 EHD 인쇄 방식을 이용하여, 제1 및 제2 터치 라인들(TL, RL)을 형성할 수 있다. 그 결과, 본 발명의 실시예는 유기발광 표시장치가 UHD(ultra high definition, 3840×2160)와 같은 고해상도로 화상을 표시하는 경우에도 제1 및 제2 터치 라인들(TL, RL)을 뱅크(255)와 중첩되도록 미세 패턴 금속 라인들로 형성할 수 있다.
- [0074] 또한, 본 발명의 실시예는 봉지막(260) 내에서 제1 무기막(261) 상에 제1 터치 라인(TL)들을 형성하고, 유기막(262) 상에 제2 터치 라인(RL)들을 형성할 수 있다. 그 결과, 본 발명의 실시예는 유기막(262)을 제1 터치 라인(TL)들과 제2 터치 라인(RL)들을 절연하기 위한 절연막으로 이용할 수 있으므로, 제1 터치 라인(TL)들과 제2 터치 라인(RL)들 사이에 상호 용량(mutual capacitance)을 형성할 수 있다. 따라서, 본 발명의 실시예는 상호 용량 방식의 인셀 터치 방식으로 사용자의 터치를 센싱할 수 있다.
- [0075] 도 5는 도 2의 I-I'와 II-II'의 또 다른 예를 보여주는 단면도이다.
- [0076] 도 5에서는 제1 터치 라인(TL)들이 유기막(262) 상에 형성되는 것을 제외하고는, 도 3을 결부하여 설명한 바와 실질적으로 동일하다. 이하에서는 설명의 편의를 위해, 도 3과 실질적으로 동일한 구성에 대한 자세한 설명은 생략한다.
- [0077] 도 5를 참조하면, 제1 터치 라인(TL)들은 유기막(172) 상에 형성되고, 제2 터치 라인(RL)들은 유기막(172) 상에 형성될 수 있다. 이 경우, 제1 및 제2 터치 라인들(TL, RL)은 제2 무기막(173)에 의해 절연될 수 있으므로, 제1 및 제2 터치 라인들(TL, RL) 사이에는 상호 용량(mutual capacitance)이 형성될 수 있다. 따라서, 본 발명의 실시예는 제1 및 제2 터치 라인들(TL, RL)을 이용하여 사용자의 터치 위치를 센싱할 수 있다.
- [0078] 또한, 제1 및 제2 터치 라인들(TL, RL) 각각은 불투명 금속으로 형성될 수 있다. 이 경우, 제1 및 제2 터치 라인들(TL, RL) 각각은 발광 영역들(RE, GE, BE)에서 발광된 빛을 차단하는 것을 방지하기 위해, 뱅크(255) 또는 블랙 매트릭스(274)와 중첩되게 배치되며, 제1 및 제2 터치 라인들(TL, RL) 각각의 폭은 뱅크(255)의 폭 또는 블랙 매트릭스(274)의 폭보다 좁게 형성될 수 있다.
- [0079] 한편, 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치가 UHD(ultra high definition, 3840×2160)와 같은 고해상도로 화상을 표시하는 경우 뱅크(255)의 폭이 좁기 때문에, 제1 및 제2 터치 라인들(TL, RL) 각각이 뱅크(255)와 중첩되게 배치되기 위해서는 미세 패턴으로 정확한 위치에 형성되어야 한다. 이를 위해, 제1 및 제2 터치 라인들(TL, RL) 각각은 EHD 전압 인가 라인(252)에 소정의 전압을 인가하고, EHD 인쇄 방식으로 형성될 수 있다.
- [0080] 구체적으로, EHD 인쇄 방식은 노즐에 포지티브 전압을 인가하며 금속 물질을 드롭(drop)하면서, EHD 전압 인가 라인(252)에 그라운드 전압 또는 네거티브 전압을 인가한다. 이로 인해, 드롭된 금속 물질이 포지티브 전압을 가지므로, 그라운드 전압 또는 네거티브 전압을 갖는 EHD 전압 인가 라인(252)에 대응되는 위치에 정확하게 배치될 수 있다. 이에 대한 자세한 설명은 도 10을 결부하여 후술한다.
- [0081] 이상에서 살펴본 바와 같이, 본 발명의 실시예는 EHD 전압 인가 라인(252)에 소정의 전압을 인가하고 EHD 인쇄 방식을 이용하여, 제1 및 제2 터치 라인들(TL, RL)을 형성할 수 있다. 그 결과, 본 발명의 실시예는 유기발광 표시장치가 UHD(ultra high definition, 3840×2160)와 같은 고해상도로 화상을 표시하는 경우에도 제1 및 제2 터치 라인들(TL, RL)을 뱅크(255)와 중첩되도록 미세 패턴 금속 라인들로 형성할 수 있다.

- [0082] 또한, 본 발명의 실시예는 봉지막(260) 내에서 제1 무기막(261) 상에 제1 터치 라인(TL)들을 형성하고, 유기막(262) 상에 제2 터치 라인(RL)들을 형성할 수 있다. 그 결과, 본 발명의 실시예는 유기막(262)을 제1 터치 라인(TL)들과 제2 터치 라인(RL)들을 절연하기 위한 절연막으로 이용할 수 있으므로, 제1 터치 라인(TL)들과 제2 터치 라인(RL)들 사이에 상호 용량(mutual capacitance)을 형성할 수 있다. 따라서, 본 발명의 실시예는 상호 용량 방식의 인셀 터치 방식으로 사용자의 터치를 센싱할 수 있다.
- [0083] 도 6은 도 2의 I-I'와 II-II'의 또 다른 예를 보여주는 단면도이다.
- [0084] 도 6에서는 제1 및 제2 터치 라인들(TL, RL)이 모두 봉지막(260) 상에 형성되는 것을 제외하고는, 도 3을 결부하여 설명한 바와 실질적으로 동일하다. 이하에서는 설명의 편의를 위해, 도 3과 실질적으로 동일한 구성에 대한 자세한 설명은 생략한다.
- [0085] 도 6을 참조하면, 제1 터치 라인(TL)들은 제2 무기막(173) 상에 형성되고, 제2 터치 라인(RL)들은 제1 터치 라인(TL)들과 제2 무기막(173)을 덮는 절연막(290) 상에 형성될 수 있다. 이 경우, 제1 및 제2 터치 라인들(TL, RL)은 절연막(290)에 의해 절연될 수 있으므로, 제1 및 제2 터치 라인들(TL, RL) 사이에는 상호 용량(mutual capacitance)이 형성될 수 있다. 따라서, 본 발명의 실시예는 제1 및 제2 터치 라인들(TL, RL)을 이용하여 사용자의 터치 위치를 센싱할 수 있다.
- [0086] 또한, 제1 및 제2 터치 라인들(TL, RL) 각각은 불투명 금속으로 형성될 수 있다. 이 경우, 제1 및 제2 터치 라인들(TL, RL) 각각은 발광 영역들(RE, GE, BE)에서 발광된 빛을 차단하는 것을 방지하기 위해, बैं크(255) 또는 블랙 매트릭스(274)와 중첩되게 배치되며, 제1 및 제2 터치 라인들(TL, RL) 각각의 폭은 बैं크(255)의 폭 또는 블랙 매트릭스(274)의 폭보다 좁게 형성될 수 있다.
- [0087] 한편, 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치가 UHD(ultra high definition, 3840×2160)와 같은 고해상도로 화상을 표시하는 경우 बैं크(255)의 폭이 좁기 때문에, 제1 및 제2 터치 라인들(TL, RL) 각각이 बैं크(255)와 중첩되게 배치되기 위해서는 미세 패턴으로 정확한 위치에 형성되어야 한다. 이를 위해, 제1 및 제2 터치 라인들(TL, RL) 각각은 EHD 인쇄 방식으로 형성될 수 있다. 이에 대한 자세한 설명은 도 14를 결부하여 후술한다.
- [0088] 이상에서 살펴본 바와 같이, 본 발명의 실시예는 EHD 전압 인가 라인(252)에 소정의 전압을 인가하고 EHD 인쇄 방식을 이용하여, 제1 및 제2 터치 라인들(TL, RL)을 형성할 수 있다. 그 결과, 본 발명의 실시예는 유기발광 표시장치가 UHD(ultra high definition, 3840×2160)와 같은 고해상도로 화상을 표시하는 경우에도 제1 및 제2 터치 라인들(TL, RL)을 बैं크(255)와 중첩되도록 미세 패턴 금속 라인들로 형성할 수 있다.
- [0089] 또한, 본 발명의 실시예는 제2 무기막(263) 상에 제1 터치 라인(TL)들을 형성하고, 제2 무기막(263)을 덮는 절연막(290) 상에 제2 터치 라인(RL)들을 형성할 수 있다. 그 결과, 본 발명의 실시예는 절연막(290)으로 제1 터치 라인(TL)들과 제2 터치 라인(RL)들을 절연할 수 있으므로, 제1 터치 라인(TL)들과 제2 터치 라인(RL)들 사이에 상호 용량(mutual capacitance)을 형성할 수 있다. 따라서, 본 발명의 실시예는 상호 용량 방식의 인셀 터치 방식으로 사용자의 터치를 센싱할 수 있다.
- [0090] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 표시영역의 발광 영역들과 캐소드 보조 배선을 보여주는 평면도이다.
- [0091] 도 7을 참조하면, 발광 영역들은 적색 발광 영역(RE), 녹색 발광 영역(GE), 및 청색 발광 영역(BE)을 포함한다. 적색 발광 영역(RE), 녹색 발광 영역(GE), 및 청색 발광 영역(BE)은 하나의 화소로 기능한다. 한편, 발광 영역들은 적색 발광 영역(RE), 녹색 발광 영역(GE), 및 청색 발광 영역(BE) 뿐만 아니라 백색 발광 영역을 더 포함할 수도 있으며, 이 경우 적색 발광 영역(RE), 녹색 발광 영역(GE), 청색 발광 영역(BE), 및 백색 발광 영역이 하나의 화소로 기능할 수 있다.
- [0092] 발광 영역들(RE, GE, BE)은 बैं크에 의해 구획된다. 즉, 발광 영역들(RE, GE, BE) 사이에는 बैं크가 배치된다.
- [0093] 캐소드 보조 배선(CAL)은 메쉬 구조(mesh structure)로 형성된다. 예를 들어, 캐소드 보조 배선(CAL)은 도 2와 같이 x 축 방향과 y 축 방향으로 형성될 수 있다. x 축 방향은 게이트 라인과 나란한 방향일 수 있고, y 축 방향은 데이터 라인과 나란한 방향일 수 있다.
- [0094] 캐소드 보조 배선(CAL)은 बैं크 상에 형성되며, बैं크와 중첩되게 배치될 수 있다. 이하에서는, 도 8 및 도 9를 결부하여 본 발명의 실시예들에 따른 제1 터치 라인(TL)들과 제2 터치 라인(RL)들의 형성 위치에 대하여 상세히 설명한다.
- [0095] 도 8은 도 7의 III-III'와 IV-IV'의 일 예를 보여주는 단면도이다.

- [0096] 도 8에서는 제1 및 제2 터치 라인들(TL, RL) 대신에 캐소드 보조 배선(CAL)이 형성되는 것을 제외하고는, 도 3을 결부하여 설명한 바와 실질적으로 동일하다. 이하에서는 설명의 편의를 위해, 도 3과 실질적으로 동일한 구성에 대한 자세한 설명은 생략한다.
- [0097] 도 8을 참조하면, 캐소드 보조 배선(CAL)은 बैं크(255) 상에 형성될 수 있다. 캐소드 보조 배선(CAL)은 캐소드 전극(254)에 전기적으로 연결될 수 있다. 예를 들어, 캐소드 보조 배선(CAL)은 유기발광층(253)을 관통하는 콘택홀을 통해 캐소드 전극(254)에 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0098] 전면 발광 방식의 경우 캐소드 전극(254)은 투명한 금속물질로 형성될 수 있으나, 이 경우 캐소드 전극(254)의 저항이 커져 캐소드 전극에 공급되는 저전위 전압이 상승할 수 있다. 본 발명의 실시예는 캐소드 보조 배선(CAL)을 캐소드 전극(254)에 전기적으로 연결시킴으로써, 캐소드 전극(254)의 저항을 낮출 수 있으며, 그 결과 저전위 전압의 상승을 방지할 수 있다.
- [0099] 또한, 캐소드 보조 배선(CAL)은 불투명 금속으로 형성될 수 있다. 이 경우, 캐소드 보조 배선(CAL)은 발광 영역들(RE, GE, BE)에서 발광된 빛을 차단하는 것을 방지하기 위해, बैं크(255) 또는 블랙 매트릭스(274)와 중첩되게 배치되며, 캐소드 보조 배선(CAL)의 폭은 बैं크(255)의 폭 또는 블랙 매트릭스(274)의 폭보다 좁게 형성될 수 있다.
- [0100] 한편, 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치가 UHD(ultra high definition, 3840×2160)와 같은 고해상도로 화상을 표시하는 경우 बैं크(255)의 폭이 좁기 때문에, 캐소드 보조 배선(CAL)이 बैं크(255)와 중첩되게 배치되기 위해서는 미세 패턴으로 정확한 위치에 형성되어야 한다. 이를 위해, 캐소드 보조 배선(CAL) 각각은 EHD 전압 인가 라인(252)에 소정의 전압을 인가하고, EHD 인쇄 방식으로 형성될 수 있다.
- [0101] 구체적으로, EHD 인쇄 방식은 노즐에 포지티브 전압을 인가하며 금속 물질을 드롭(drop)하면서, EHD 전압 인가 라인(252)에 그라운드 전압 또는 네거티브 전압을 인가한다. 이로 인해, 드롭된 금속 물질이 포지티브 전압을 가지므로, 그라운드 전압 또는 네거티브 전압을 갖는 EHD 전압 인가 라인(252)에 대응되는 위치에 정확하게 배치될 수 있다. 이에 대한 자세한 설명은 도 10을 결부하여 후술한다.
- [0102] 이상에서 살펴본 바와 같이, 본 발명의 실시예는 EHD 전압 인가 라인(252)에 소정의 전압을 인가하고 EHD 인쇄 방식을 이용하여, 캐소드 보조 배선(CAL)을 형성할 수 있다. 그 결과, 본 발명의 실시예는 유기발광 표시장치가 UHD(ultra high definition, 3840×2160)와 같은 고해상도로 화상을 표시하는 경우에도 캐소드 보조 배선(CAL)을 बैं크(255)와 중첩되도록 미세 패턴 금속 라인들로 형성할 수 있다.
- [0103] 또한, 본 발명의 실시예는 캐소드 보조 배선(CAL)을 캐소드 전극(254)에 전기적으로 연결하여 캐소드 전극(254)의 저항을 낮춤으로써 캐소드 전극(254)에 공급되는 저전위 전압의 상승을 방지할 수 있다.
- [0104] 도 9는 도 7의 III-III'와 IV-IV'의 또 다른 예를 보여주는 단면도이다.
- [0105] 도 9에서는 제1 및 제2 터치 라인들(TL, RL) 대신에 캐소드 보조 배선(CAL)이 형성되는 것을 제외하고는, 도 3을 결부하여 설명한 바와 실질적으로 동일하다. 이하에서는 설명의 편의를 위해, 도 3과 실질적으로 동일한 구성에 대한 자세한 설명은 생략한다.
- [0106] 도 9를 참조하면, 캐소드 보조 배선(CAL)은 캐소드 전극(254) 상에 형성될 수 있다. 캐소드 보조 배선(CAL)은 캐소드 전극(254)에 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0107] 전면 발광 방식의 경우 캐소드 전극(254)은 투명한 금속물질로 형성될 수 있으나, 이 경우 캐소드 전극(254)의 저항이 커져 캐소드 전극에 공급되는 저전위 전압이 상승할 수 있다. 본 발명의 실시예는 캐소드 보조 배선(CAL)을 캐소드 전극(254)에 전기적으로 연결시킴으로써, 캐소드 전극(254)의 저항을 낮출 수 있으며, 그 결과 저전위 전압의 상승을 방지할 수 있다.
- [0108] 또한, 캐소드 보조 배선(CAL)은 불투명 금속으로 형성될 수 있다. 이 경우, 캐소드 보조 배선(CAL)은 발광 영역들(RE, GE, BE)에서 발광된 빛을 차단하는 것을 방지하기 위해, बैं크(255) 또는 블랙 매트릭스(274)와 중첩되게 배치되며, 캐소드 보조 배선(CAL)의 폭은 बैं크(255)의 폭 또는 블랙 매트릭스(274)의 폭보다 좁게 형성될 수 있다.
- [0109] 한편, 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치가 UHD(ultra high definition, 3840×2160)와 같은 고해상도로 화상을 표시하는 경우 बैं크(255)의 폭이 좁기 때문에, 캐소드 보조 배선(CAL)이 बैं크(255)와 중첩되게 배치되기 위해서는 미세 패턴으로 정확한 위치에 형성되어야 한다. 이를 위해, 캐소드 보조 배선(CAL) 각각은

EHD 전압 인가 라인(252)에 소정의 전압을 인가하고, EHD 인쇄 방식으로 형성될 수 있다.

- [0110] 구체적으로, EHD 인쇄 방식은 노즐에 포지티브 전압을 인가하며 금속 물질을 드롭(drop)하면서, EHD 전압 인가 라인(252)에 그라운드 전압 또는 네거티브 전압을 인가한다. 이로 인해, 드롭된 금속 물질이 포지티브 전압을 가지므로, 그라운드 전압 또는 네거티브 전압을 갖는 EHD 전압 인가 라인(252)에 대응되는 위치에 정확하게 배치될 수 있다. 이에 대한 자세한 설명은 도 10을 결부하여 후술한다.
- [0111] 이상에서 살펴본 바와 같이, 본 발명의 실시예는 EHD 전압 인가 라인(252)에 소정의 전압을 인가하고 EHD 인쇄 방식을 이용하여, 캐소드 보조 배선(CAL)을 형성할 수 있다. 그 결과, 본 발명의 실시예는 유기발광 표시장치가 UHD(ultra high definition, 3840×2160)와 같은 고해상도로 화상을 표시하는 경우에도 캐소드 보조 배선(CAL)을 बैं크(255)와 중첩되도록 미세 패턴 금속 라인들로 형성할 수 있다.
- [0112] 또한, 본 발명의 실시예는 캐소드 보조 배선(CAL)을 캐소드 전극(254)에 전기적으로 연결하여 캐소드 전극(254)의 저항을 낮춤으로써 캐소드 전극(254)에 공급되는 저전위 전압의 상승을 방지할 수 있다.
- [0113] 한편, 캐소드 보조 배선(CAL)은 도 8 및 도 9에 예시된 것에 한정되지 않으며, 봉지막(260) 내에 또는 봉지막(260) 상에 형성될 수도 있다. 이 경우, 캐소드 보조 배선(CAL)은 봉지막(260)의 일부 또는 전부를 관통하는 콘택홀을 통해 캐소드 전극(254)에 접속될 수 있다.
- [0114] 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광표시장치의 제조방법을 보여주는 흐름도이다. 도 11a 내지 도 11g는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광표시장치의 제조방법을 설명하기 위한 단면도들이다. 이하에서는 도 10과 도 11a 내지 도 11g를 결부하여 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광표시장치의 제조방법을 상세히 설명한다.
- [0115] 첫 번째로, 도 11a와 같이 하부기판(111)상에 게이트 라인들, 데이터 라인들, 및 박막트랜지스터들을 형성한다. 하부기판(111)은 유리(glass) 또는 플라스틱(plastic)일 수 있다. 도 11a에서는 박막트랜지스터(210)들이 게이트 전극이 반도체층의 상부에 위치하는 상부 게이트(탑 게이트, top gate) 방식으로 형성된 것을 예시하였으나, 이에 한정되지 않음에 주의하여야 한다. 즉, 박막트랜지스터(210)들은 게이트 전극이 반도체층의 하부에 위치하는 하부 게이트(보텀 게이트, bottom gate) 방식으로 형성될 수 있다. 박막트랜지스터(210)들은 표시영역(DA)에 형성된다.
- [0116] 하부기판(111)상에 반도체층(211)들이 형성된다. 또는, 하부기판(111)상에 버퍼막(미도시)을 형성한 후, 버퍼막(미도시)상에 반도체층(211)들이 형성될 수 있다. 반도체층들(211)상에 층간절연막(220)이 형성된다. 층간절연막(220)은 반도체층들(211)을 다른 금속들로부터 절연하기 위한 막이다. 층간절연막(220)상에 게이트전극(212)들이 형성된다. 게이트전극(212)들상에는 게이트절연막(230)이 형성된다. 게이트절연막(230)상에는 소스 전극(213)들 및 드레인전극(214)들이 형성된다. 소스전극(213)들 및 드레인전극(214)들을 형성하기 전에 층간절연막(220)과 게이트절연막(230)을 관통하여 반도체층(211)들을 노출시키는 콘택홀들을 형성할 수 있다. 이로 인해, 소스전극(213)들 및 드레인전극(214)들 각각은 층간절연막(220)과 게이트절연막(230)을 관통하는 콘택홀을 통해 반도체층(211)에 접속될 수 있다.
- [0117] 소스전극(213)들과 드레인전극(214)들 상에는 평탄화막(240)이 형성된다. 평탄화막(240)은 बैं크(255)들에 의해 구획되는 화소(P)들을 평탄하게 배열하기 위한 막이다. 평탄화막(240)은 포토 아크릴(photo acryl) 및 폴리이미드(polyimide)와 같은 레진(resin)으로 형성될 수 있다. (도 10의 S101)
- [0118] 두 번째로, 도 11b와 같이 평탄화막(240)상에 애노드전극(251)들과 EHD 전압 인가 라인(252)이 형성된다. 애노드 전극(251)들을 형성하기 전에 평탄화막(240)을 관통하여 드레인전극(214)들을 노출시키는 콘택홀들을 형성할 수 있다. 이로 인해, 애노드전극(251)들 각각은 평탄화막(240)을 관통하는 콘택홀을 통해 드레인전극(214)에 접속될 수 있다. EHD 전압 인가 라인(252)은 애노드전극(251)들 사이에 형성된다.
- [0119] 상부 발광 방식에서는 마이크로 캐비티(micro cavity) 효과를 얻기 위해 애노드 전극(251)들이 알루미늄, 및 알루미늄과 ITO의 적층 구조와 같은 반사율이 높은 금속물질로 형성되는 것이 바람직하다. 애노드전극(251)들과 EHD 전압 인가 라인(252)은 동일한 물질로 형성될 수 있다. (도 10의 S102)
- [0120] 세 번째로, 도 11c와 같이 बैं크(255), 유기발광층(253), 캐소드 전극(254)이 차례대로 형성된다.
- [0121] बैं크(255)는 EHD 전압 인가 라인(252)과 애노드전극(251)들 각각의 가장자리를 덮도록 형성된다.
- [0122] 애노드전극(251)들과 बैं크(255)들 상에는 유기발광층(253)이 형성된다. 유기발광층(253)들 각각은 정공 수송층

(hole transporting layer), 발광층(light emitting layer), 및 전자 수송층(electron transporting layer)을 포함할 수 있다. 유기발광층(253)이 백색 광을 발광하는 백색 발광층만을 포함할 수 있으며, 이 경우 백색 발광층은 표시영역(DA)의 전면(全面)에 형성될 수 있다. 또는, 유기발광층(253)이 적색 광을 발광하는 적색 발광층, 녹색 광을 발광하는 녹색 발광층, 청색 광을 발광하는 청색 발광층을 포함할 수 있으며, 이 경우 적색 발광층은 적색 발광 영역(RE)들에만 형성되고, 녹색 발광층은 녹색 발광 영역(GE)들에만 형성되며, 청색 발광층은 청색 발광 영역(BE)들에만 형성될 수 있다.

- [0123] 캐소드전극(254)은 유기발광층(253)들과 बैं크(255)들을 덮도록 유기발광층(253)들과 बैं크(255)들상에 형성된다. 상부 발광 방식에서 캐소드 전극(250)은 ITO, IZO와 같은 투명한 금속물질로 형성되거나, 또는 마그네슘, 은, 또는 마그네슘과 은의 합금과 같은 반투명 금속물질로 형성될 수 있다.
- [0124] 캐소드전극(254) 상에는 봉지막(260)의 일부인 제1 무기막(261)이 형성될 수 있다. 제1 무기막(261)은 실리콘 질화물, 알루미늄 질화물, 지르코늄 질화물, 티타늄 질화물, hafnium 질화물, 탄탈륨 질화물, 실리콘 산화물, 알루미늄 산화물 또는 티타늄 산화물로 형성될 수 있다. 예를 들어, 제1 무기막(261)은 SiO₂, Al₂O₃, SiON, SiNx 으로 형성될 수 있다. (도 10의 S103)
- [0125] 네 번째로, 도 11d와 같이 제1 무기막(261) 상에 EHD(electro hydro dynamic) 인쇄(printing) 방식으로 제1 터치 라인(TL)들을 형성한다.
- [0126] 구체적으로 살펴보면, 먼저 EHD 노즐(NZ)을 제1 무기막(261) 상에서 बैं크(255)와 중첩되게 배치한다. 그리고 나서, EHD 전압 인가 라인(252)에 그라운드 전압 또는 네거티브 전압을 인가한다. 그리고 나서, EHD 노즐(NZ)에 포지티브 전압을 인가하며 금속 물질을 드롭(drop)한다. 이 경우, EHD 노즐로부터의 전하를 갖는 금속 물질은 그라운드 전압 또는 네거티브 전압이 인가되는 EHD 전압 인가 라인(252)으로 모이게 되므로, EHD 전압 인가 라인(252) 상에 정확하게 형성될 수 있다. 그 결과, 제1 터치 라인(TL)들은 제1 무기막(261) 상에서 बैं크(255)와 중첩되게 미세 패터닝될 수 있다.
- [0127] 도 12a와 같이 EHD 전압 인가 라인(252)에 그라운드 전압 또는 네거티브 전압을 인가하지 않은 경우 제1 터치 라인(TL)의 폭(W1)은 도 12b와 같이 EHD 전압 인가 라인(252)에 그라운드 전압 또는 네거티브 전압을 인가한 경우 제1 터치 라인(TL)의 폭(W2)에 비해 두껍다. 또한, EHD 전압 인가 라인(252)에 그라운드 전압 또는 네거티브 전압을 인가하지 않은 경우 제1 터치 라인(TL)은 발광 영역들(RE, GE, BE)의 개구부에 드롭되거나 단선이 되는 문제가 발생할 수 있다.
- [0128] 하지만, 본 발명의 실시예는 EHD 인쇄 방식으로 미세 패터닝 금속 라인을 패터닝할 위치에 그라운드 전압 또는 네거티브 전압을 인가할 수 있는 EHD 전압 인가 라인(252)을 형성한다. 그 결과, 본 발명의 실시예는 EHD 인쇄 방식에 의해 제1 터치 라인(TL)을 미세 패터닝으로 형성할 수 있다. 또한, 본 발명의 실시예는 EHD 노즐(EZ)이 제1 무기막(261)에 접촉하지 않으므로, 제1 무기막(261)에 손상없이 제1 터치 라인(TL)들을 형성할 수 있다.
- [0129] 한편, EHD 전압 인가 라인(252)은 도 13a와 같이 표시영역(DA) 주변의 비표시영역(NDA)에 형성된 라우팅 배선(RTL)들에 전기적으로 연결되며, 라우팅 배선(RTL)들은 패드(PAD)들에 연결될 수 있다. 이로 인해, EHD 전압 인가 라인(252)에는 패드(PAD)들과 라우팅 배선(RTL)들을 통해 그라운드 전압 또는 네거티브 전압이 인가될 수 있다.
- [0130] 또한, 도 13b와 같이 모기관(MS)에서 하부 기관(111)을 절단(cutting)하기 전에 EHD 전압 인가 라인(252)에 그라운드 전압 또는 네거티브 전압이 인가하는 경우, EHD 전압 인가 라인(252)에 그라운드 전압 또는 네거티브 전압을 안정적으로 공급하기 위해 어느 한 하부 기관(111)과 그에 인접한 하부 기관(111)의 라우팅 배선(RTL)을 서로 연결할 수도 있다. 또한, 도 13c와 같이 어느 한 하부 기관(111)에만 그라운드 전압 또는 네거티브 전압이 인가되는 패드(PAD)들을 형성하고, 상기 어느 한 하부 기관(111)에 인접한 하부 기관(111)의 라우팅 배선(RTL)들을 상기 어느 한 하부 기관(111)의 라우팅 배선(RTL)들과 연결할 수도 있다. 이 경우, 상기 어느 한 하부 기관(111)에 인접한 하부 기관(111)의 EHD 전압 인가 라인(252)은 상기 어느 한 하부 기관(111)의 패드(PAD)들로 공급되는 그라운드 전압 또는 네거티브 전압을 공급받을 수 있다. (도 10의 S104)
- [0131] 다섯 번째로, 도 11e와 같이 제1 터치 라인(TL)들과 제1 무기막(261) 상에 유기막(262)을 형성하며, 유기막(262) 상에 제2 무기막(263)을 형성한다.
- [0132] 유기막(262)은 유기발광층(253)으로부터 발광된 빛을 통과시키기 위해 투명하게 형성되는 것이 바람직하다. 제2 무기막(263)은 실리콘 질화물, 알루미늄 질화물, 지르코늄 질화물, 티타늄 질화물, hafnium 질화물, 탄탈륨 질

화물, 실리콘 산화물, 알루미늄 산화물 또는 티타늄 산화물로 형성될 수 있다. 예를 들어, 제2 무기막(263)은 SiO_2 , Al_2O_3 , $SiON$, $SiNx$ 으로 형성될 수 있다. (도 10의 S105)

- [0133] 여섯 번째로, 도 11f와 같이 제2 무기막(263) 상에 EHD(electro hydro dynamic) 인쇄(printing) 방식으로 제2 터치 라인(RL)들을 형성한다.
- [0134] 구체적으로 살펴보면, 먼저 EHD 노즐(NZ)을 제2 무기막(263) 상에서 बैं크(255)와 중첩되게 배치한다. 그리고 나서, EHD 전압 인가 라인(252)에 그라운드 전압 또는 네거티브 전압을 인가한다. 그리고 나서, EHD 노즐(NZ)에 포지티브 전압을 인가하며 금속 물질을 드롭(drop)한다. 이 경우, EHD 노즐(NZ)로부터의 전하를 갖는 금속 물질은 그라운드 전압 또는 네거티브 전압이 인가되는 EHD 전압 인가 라인(252)으로 모이게 되므로, EHD 전압 인가 라인(252) 상에 정확하게 형성될 수 있다. 그 결과, 제2 터치 라인(RL)들은 제2 무기막(263) 상에서 बैं크(255)와 중첩되게 미세 패터닝될 수 있다.
- [0135] 본 발명의 실시예는 EHD 인쇄 방식으로 미세 패터닝 금속 라인을 패터닝할 위치에 그라운드 전압 또는 네거티브 전압을 인가할 수 있는 EHD 전압 인가 라인(252)을 형성한다. 그 결과, 본 발명의 실시예는 EHD 인쇄 방식에 의해 제2 터치 라인(RL)을 미세 패터닝으로 형성할 수 있다. 또한, 본 발명의 실시예는 EHD 노즐(EZ)이 제2 무기막(263)에 접촉하지 않으므로, 제2 무기막(263)에 손상없이 제2 터치 라인(RL)들을 형성할 수 있다. (도 10의 S106)
- [0136] 일곱 번째로, 도 11g와 같이 투명접착층(280)을 이용하여 하부 기관(111)과 상부기관(112)을 접착한다. 투명접착층(280)은 접착제 또는 접착 필름일 수 있다.
- [0137] 상부 기관(112) 상에는 컬러필터들(271, 272)이 형성된다. 컬러필터들은 적색 컬러필터(271)들, 녹색 컬러필터(272)들, 및 청색 컬러필터들을 포함할 수 있다. 적색 컬러필터(271)들은 적색 발광영역(RE)에 대응되게 배치되고, 녹색 컬러필터들(272)은 녹색 발광영역(GE)에 대응되게 배치되며, 청색 컬러필터들은 청색 발광영역(BE)에 대응되게 배치될 수 있다.
- [0138] 컬러필터들 상에는 बैं크(255)와 중첩되게 배치되는 블랙 매트릭스(274)가 형성된다. 블랙 매트릭스(274)는 빛을 흡수할 수 있는 물질을 포함한다. 블랙 매트릭스(274)로 인하여 인접한 발광 영역들에서 발광되는 빛에 의해 혼색이 발생하는 것을 방지할 수 있다.
- [0139] 구체적으로, 투명접착층(280)은 하부 기관(111)의 제2 무기막(173)과 상부 기관(112)의 컬러필터들(271, 272)을 접착함으로써, 하부 기관(111)과 상부 기관(112)은 합착될 수 있다. (도 10의 S107)
- [0140] 이상에서 살펴본 바와 같이, 본 발명의 실시예는 EHD 전압 인가 라인(252)에 그라운드 전압 또는 네거티브 전압을 인가하고 EHD 인쇄 방식을 이용하여, 봉지막(260) 내와 봉지막(260) 상에 제1 및 제2 터치 라인들(TL, RL)을 형성할 수 있다. 그 결과, 본 발명의 실시예는 유기발광 표시장치가 UHD(ultra high definition, 3840×2160)와 같은 고해상도로 화상을 표시하는 경우에도 제1 및 제2 터치 라인들(TL, RL)을 बैं크(255)와 중첩되도록 미세 패터닝 금속 라인들로 형성할 수 있다.
- [0141] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 제조방법은 도 3에 도시된 바와 같이 제1 터치 라인(TL)들이 제1 무기막(261) 상에 형성되고, 제2 터치 라인(RL)들이 제2 무기막(263) 상에 형성되는 것을 중심으로 설명하였으나, 이에 한정되지 않는다. 즉, 당업자가 도 4와 같이 제1 터치 라인(TL)들이 제1 무기막(261) 상에 형성되고 제2 터치 라인(RL)들이 유기막(262) 상에 형성된 경우와, 도 5와 같이 제1 터치 라인(TL)들이 유기막(262) 상에 형성되고 제2 터치 라인(RL)들이 제2 무기막(262) 상에 형성된 경우로 변경하여 유기발광 표시장치를 제조할 수도 있다. 또한, 당업자가 도 8과 같이 캐소드 보조 라인(CAL)들을 बैं크(255) 상에 형성하거나 도 9와 같이 캐소드 전극(254) 상에 형성되는 경우로 변경하여 유기발광 표시장치를 제조할 수도 있다.
- [0142] 도 14는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기발광표시장치의 제조방법을 보여주는 흐름도이다. 도 15a 내지 도 15i는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기발광표시장치의 제조방법을 설명하기 위한 단면도들이다. 이 하에서는 도 14와 도 15a 내지 도 15i를 결부하여 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기발광표시장치의 제조방법을 상세히 설명한다.
- [0143] 첫 번째로, 도 15a와 같이 하부기관(111)상에 게이트 라인들, 데이터 라인들, 박막트랜지스터들, 애노드 전극들, बैं크, 유기발광층, 캐소드 전극, 및 봉지막을 형성한다.
- [0144] 하부기관(111)상에 게이트 라인들, 데이터 라인들, 및 박막트랜지스터(210)들을 형성하는 단계는 도 10의 S101

단계에서 설명한 바와 실질적으로 동일하므로, 이에 대한 자세한 설명은 생략한다. 또한, 애노드 전극(251)들, बैं크(255), 유기발광층(253), 및 캐소드 전극(254)을 형성하는 단계는 EHD 전압 인가 라인(252)을 형성하지 않는 것을 제외하고는 도 10의 S102 및 S103 단계에서 설명한 바와 실질적으로 동일하므로, 이에 대한 자세한 설명은 생략한다.

- [0145] 캐소드 전극(255) 상에는 복수의 무기막들과 적어도 하나의 유기막을 포함하는 봉지막(260)이 형성된다. 제1 무기막(261)은 캐소드 전극(255) 상에 형성될 수 있다. 제1 무기막(261) 상에는 유기막(262)이 형성되며, 유기막(262) 상에는 제2 무기막(263)이 형성된다. 제1 및 제2 무기막들(261, 263)은 실리콘 질화물, 알루미늄 질화물, 지르코늄 질화물, 티타늄 질화물, hafnium 질화물, 탄탈륨 질화물, 실리콘 산화물, 알루미늄 산화물 또는 티타늄 산화물로 형성될 수 있다. 예를 들어, 제1 및 제2 무기막들(261, 263)은 SiO₂, Al₂O₃, SiON, SiN_x으로 형성될 수 있다. 유기막(262)은 유기발광층(253)으로부터 발광된 빛을 통과시키기 위해 투명하게 형성되는 것이 바람직하다. (도 14의 S201)
- [0146] 두 번째로, 도 15b와 같이 제2 무기막(263) 상에 제1 금속 물질(ML1)을 형성한다. 제1 금속 물질(ML1)은 저항을 낮추기 위해 투명한 금속물질보다 불투명한 금속물질로 형성되는 것이 바람직하다. 제1 금속 물질(ML1)은 표시 영역(DA)을 덮도록 형성될 수 있다. (도 14의 S202)
- [0147] 세 번째로, 도 15c와 같이 제1 금속 물질(ML1) 상에 EHD(electro hydro dynamic) 인쇄(printing) 방식으로 제1 식각 방지층(ESL1)을 형성한다. 제1 식각 방지층(ESL1)은 제1 금속 물질(ML1)이 식각되는 것을 방지하기 위해 제1 터치 라인(TL)들이 형성될 영역에 형성되는 층이다.
- [0148] 구체적으로 살펴보면, 먼저 EHD 노즐(NZ)을 제1 금속 물질(ML1) 상에서 बैं크 크(255)와 중첩되게 배치한다. 그리고 나서, EHD 노즐(NZ)에 포지티브 전압을 인가하며 유기 물질을 드롭(drop)하여 식각 방지층(ESL)을 형성한다. 제1 식각 방지층(ESL1)은 제1 금속 물질(ML1)이 식각되는 것을 방지하기 위한 층이므로, EHD 인쇄 방식을 이용하여 제1 식각 방지층(ESL1)을 형성하는 경우 제1 터치 라인(TL)들을 형성할 때보다 정확성이 덜 요구된다. 따라서, 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 제조방법은 EHD 전압 인가 라인(252)을 형성하지 않고도 EHD 인쇄 방식을 이용하여 제1 식각 방지층(ESL1)을 형성할 수 있다. (도 14의 S203)
- [0149] 네 번째로, 도 15d와 같이 제1 금속 물질(ML1)을 식각하여 제1 터치 라인(TL)들을 형성한다. 제1 금속 물질(ML1)의 식각은 습식 습각될 수 있다. (도 14의 S204)
- [0150] 다섯 번째로, 도 15e와 같이 제1 터치 라인(TL)들과 제2 무기막(263) 상에 절연막(290)을 형성한다. 절연막(290)은 제1 및 제2 무기막들(261, 263)과 동일한 물질로 형성될 수 있다. (도 14의 S205)
- [0151] 여섯 번째로, 도 15f와 같이 절연막(290) 상에 제2 금속 물질(ML2)을 형성한다. 제2 금속 물질(ML2)은 저항을 낮추기 위해 투명한 금속물질보다 불투명한 금속물질로 형성되는 것이 바람직하다. 제2 금속 물질(ML2)은 표시 영역(DA)을 덮도록 형성될 수 있다. (도 14의 S206)
- [0152] 일곱 번째로, 도 15g와 같이 제2 금속 물질(ML2) 상에 EHD(electro hydro dynamic) 인쇄(printing) 방식으로 제2 식각 방지층(ESL2)을 형성한다. 제2 식각 방지층(ESL2)은 제2 금속 물질(ML2)이 식각되는 것을 방지하기 위해 제2 터치 라인(RL)들이 형성될 영역에 형성되는 층이다.
- [0153] 구체적으로 살펴보면, 먼저 EHD 노즐(NZ)을 제2 금속 물질(ML2) 상에서 बैं크 크(255)와 중첩되게 배치한다. 그리고 나서, EHD 노즐(NZ)에 포지티브 전압을 인가하며 유기 물질을 드롭(drop)하여 제2 식각 방지층(ESL2)을 형성한다. 제2 식각 방지층(ESL2)은 제2 금속 물질(ML2)이 식각되는 것을 방지하기 위한 층이므로, EHD 인쇄 방식을 이용하여 제2 식각 방지층(ESL2)을 형성하는 경우 제2 터치 라인(RL)들을 형성할 때보다 정확성이 덜 요구된다. 따라서, 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 제조방법은 EHD 전압 인가 라인(252)을 형성하지 않고도 EHD 인쇄 방식을 이용하여 제2 식각 방지층(ESL2)을 형성할 수 있다. (도 14의 S207)
- [0154] 여덟 번째로, 도 15h와 같이 제2 금속 물질(ML2)을 식각하여 제2 터치 라인(RL)들을 형성한다. 제2 금속 물질(ML2)의 식각은 습식 습각될 수 있다. (도 14의 S208)
- [0155] 아홉 번째로, 도 15g와 같이 투명접착층(280)을 이용하여 하부 기관(111)과 상부기관(112)을 접착한다. 구체적으로, 투명접착층(280)은 하부 기관(111)의 절연막(290)과 상부 기관(112)의 컬러필터들(271, 272)을 접착함으로써, 하부 기관(111)과 상부 기관(112)은 합착될 수 있다. (도 14의 S209)
- [0156] 이상에서 살펴본 바와 같이, 본 발명의 실시예는 EHD 인쇄 방식을 이용하여 식각 방지층들(ESL1, ESL2)을 형성

함으로써, 봉지막(260) 상에 제1 및 제2 터치 라인들(TL, RL)을 형성할 수 있다. 그 결과, 본 발명의 실시예는 유기발광 표시장치가 UHD(ultra high definition, 3840×2160)와 같은 고해상도로 화상을 표시하는 경우에도 제 1 및 제2 터치 라인들(TL, RL)을 बैं크(255)와 중첩되도록 미세 패턴 금속 라인들로 형성할 수 있다.

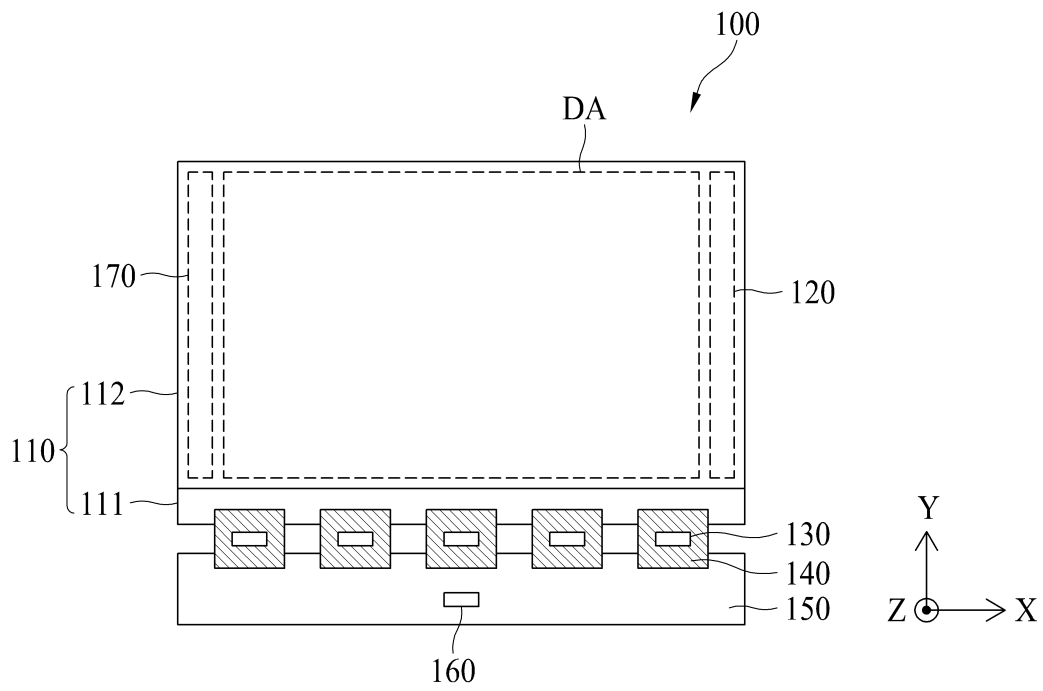
[0157] 이상 설명한 내용을 통해 당업자라면 본 발명의 기술사상을 일탈하지 아니하는 범위에서 다양한 변경 및 수정이 가능함을 알 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명의 기술적 범위는 명세서의 상세한 설명에 기재된 내용으로 한정되는 것이 아니라 특허 청구의 범위에 의해 정하여져야만 할 것이다.

부호의 설명

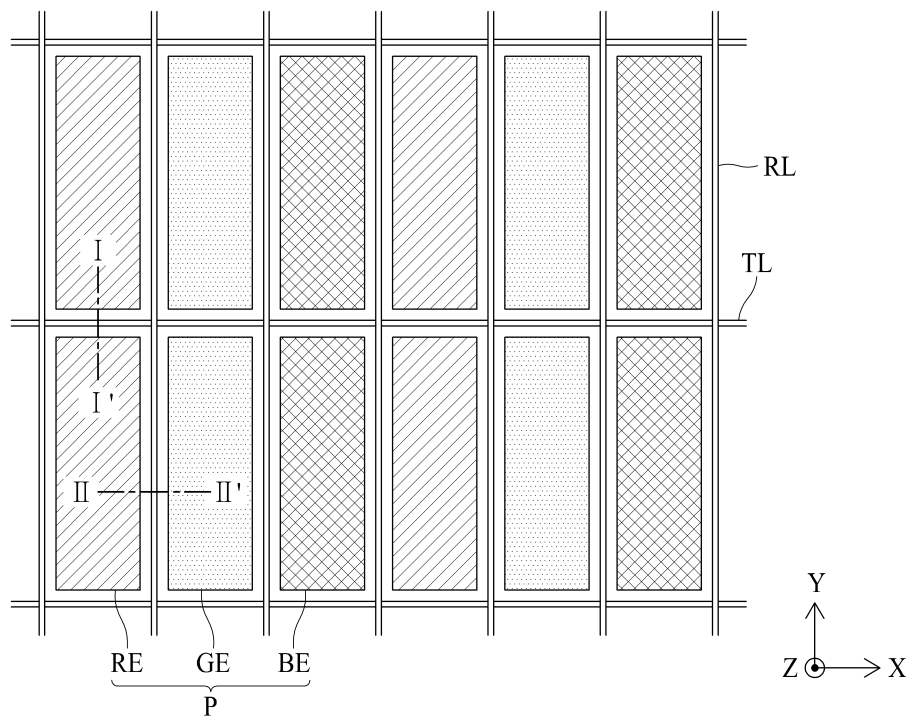
- [0158] 110: 표시패널 111: 하부 기관
 112: 상부 기관 120: 게이트 구동부
 130: 소스 드라이브 IC 140: 연성필름
 150: 회로보드 160: 타이밍 제어부
 170: 터치 구동부 210: 박막 트랜지스터
 211: 반도체층 212: 게이트전극
 213: 소스전극 214: 드레인전극
 220: 층간절연막 230: 게이트절연막
 240: 평탄화막 251: 애노드전극
 252: EHD 전압 인가 라인 253: 유기발광층
 254: 캐소드전극 255: बैं크
 260: 봉지막 261: 제1 무기막
 262: 흡습 유기막 263: 제2 무기막
 271: 적색 컬러필터 272: 녹색 컬러필터
 274: 블랙 매트릭스 280: 투명 접착층
 TL: 제1 터치 라인 RL: 제2 터치 라인

도면

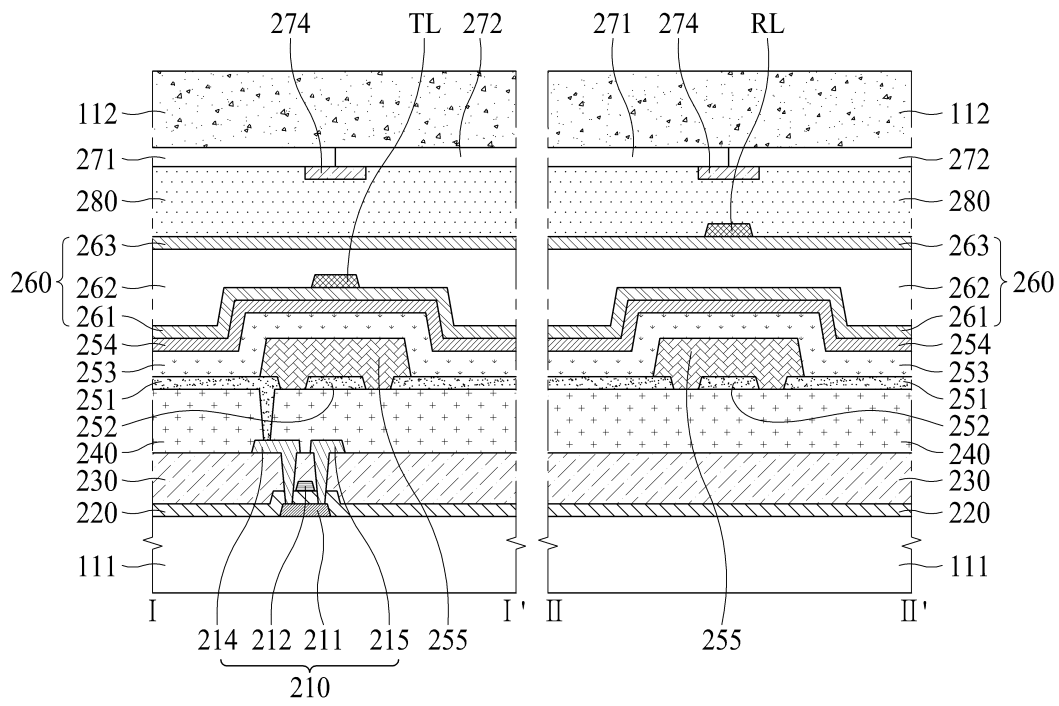
도면1



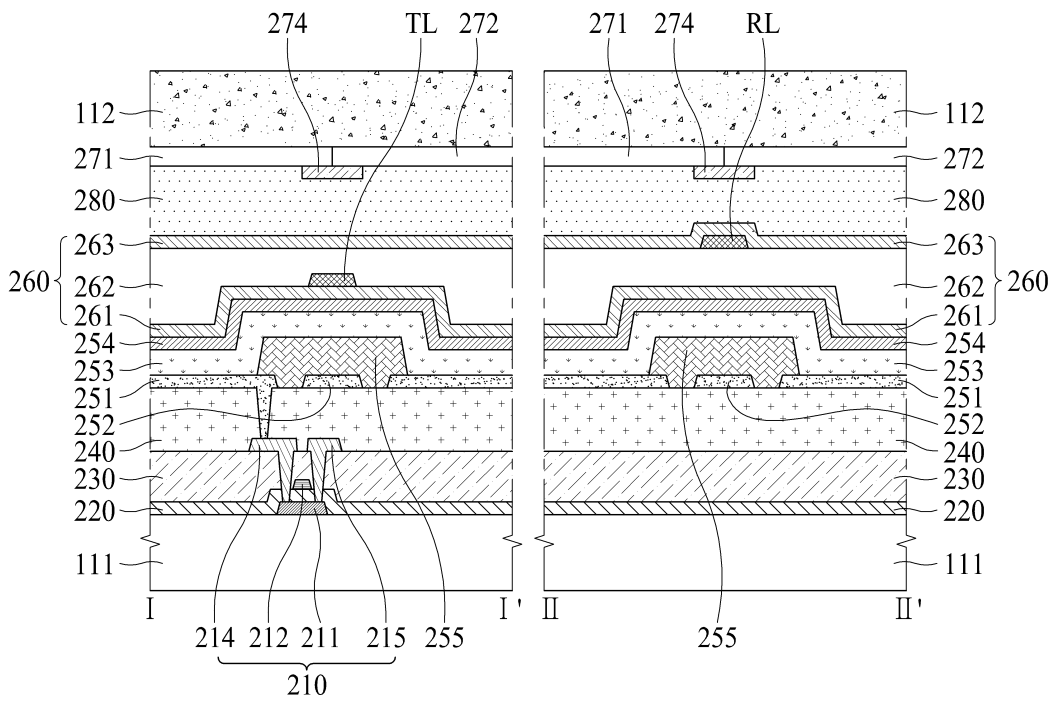
도면2



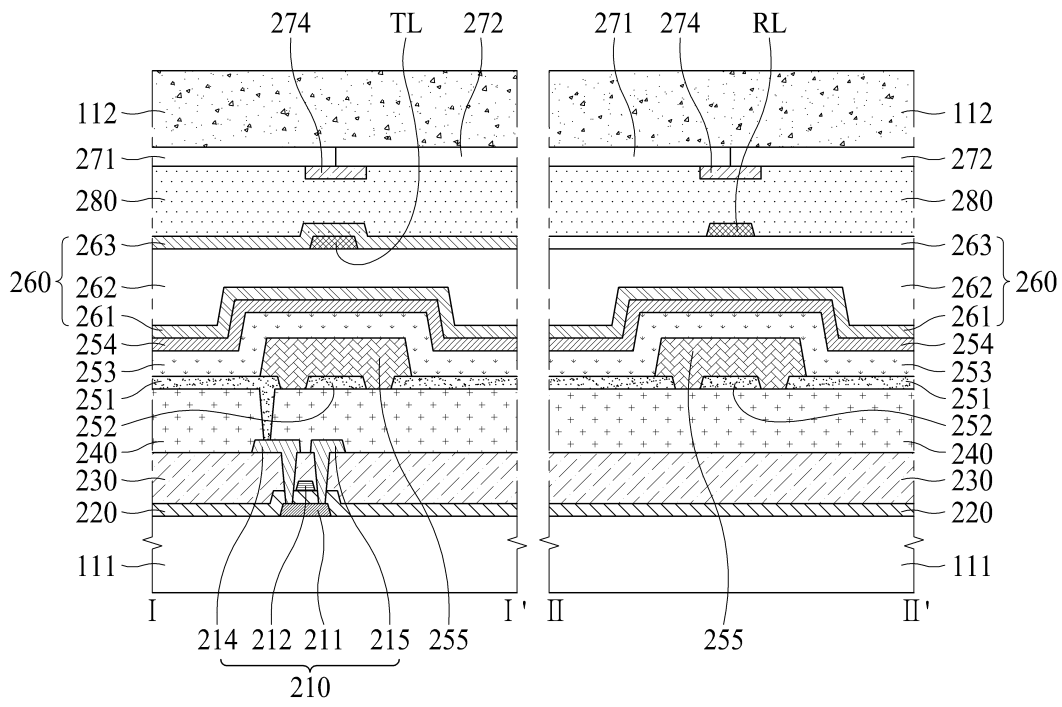
도면3



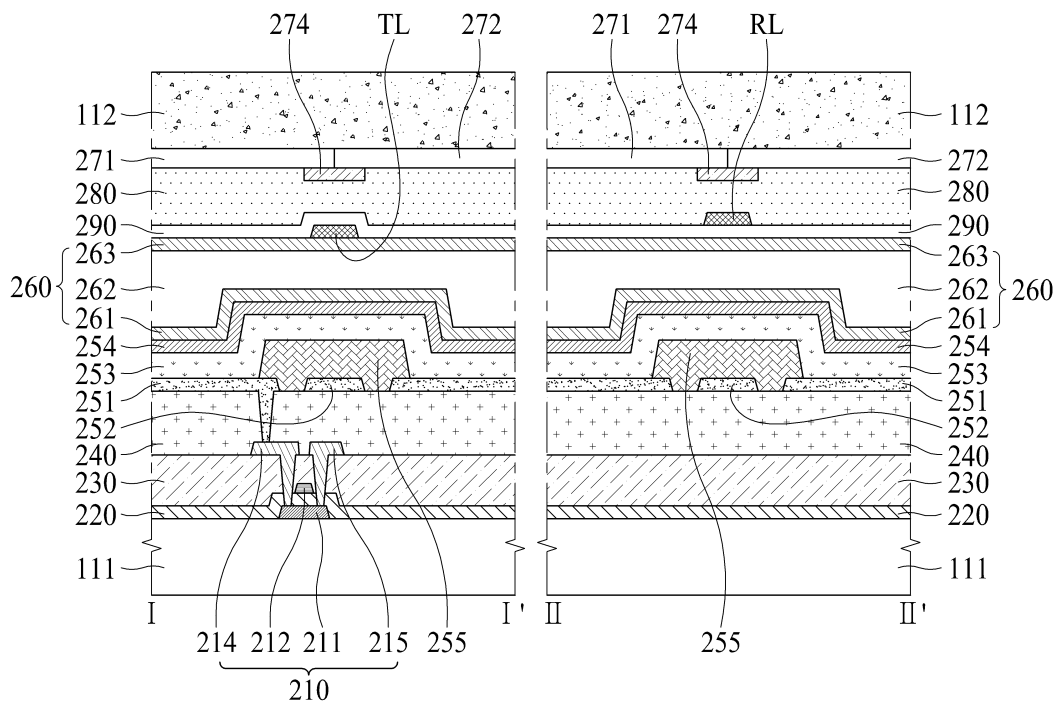
도면4



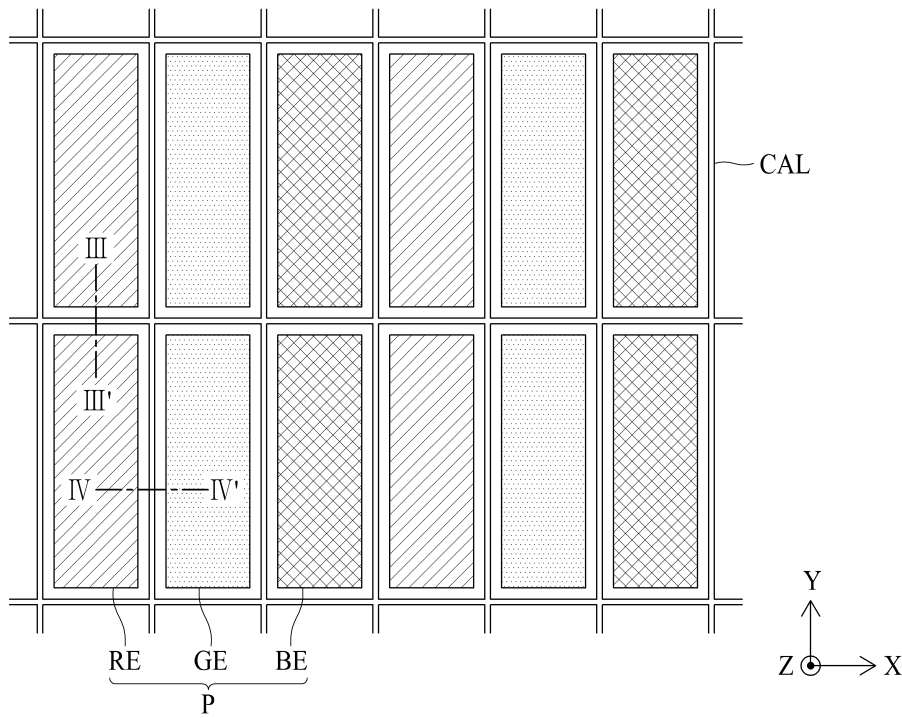
도면5



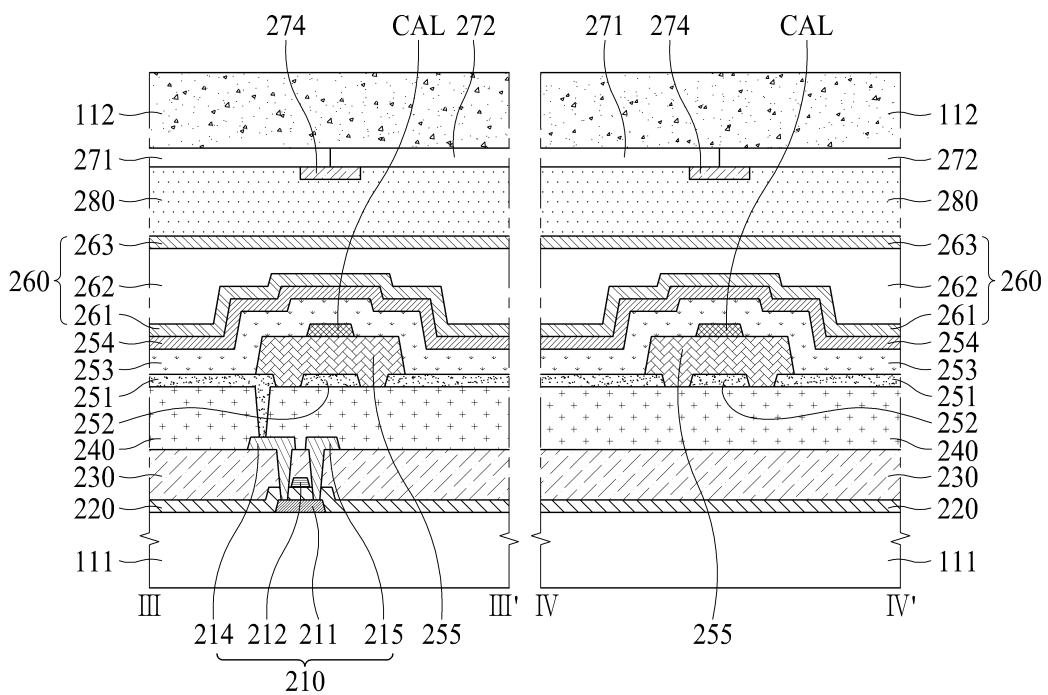
도면6



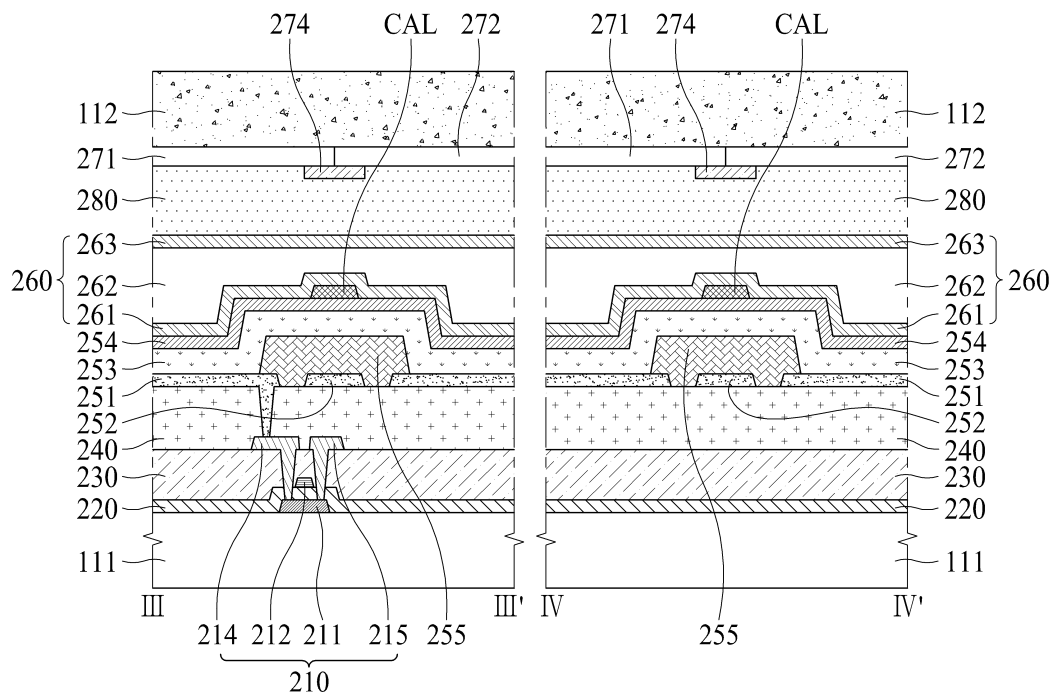
도면7



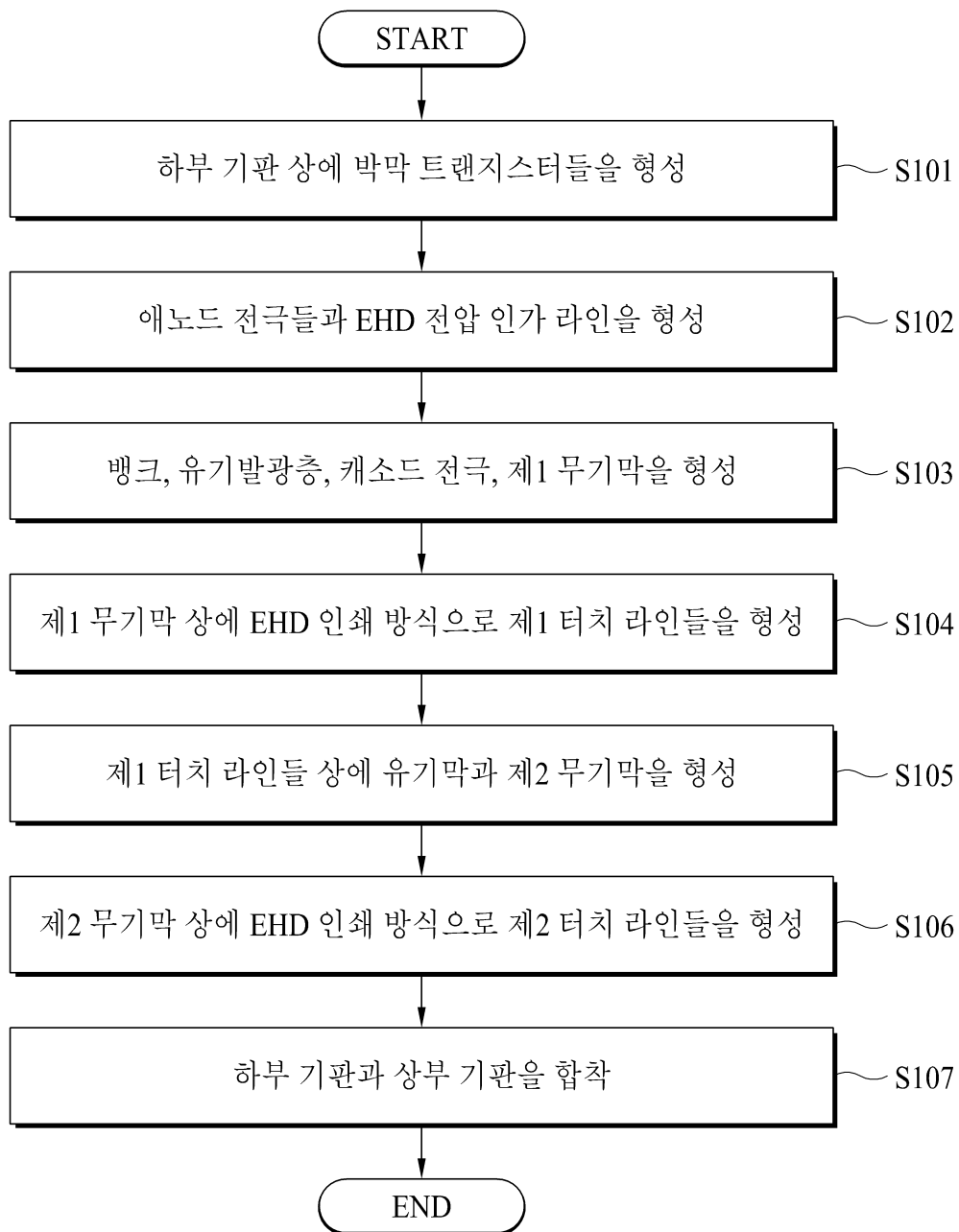
도면8



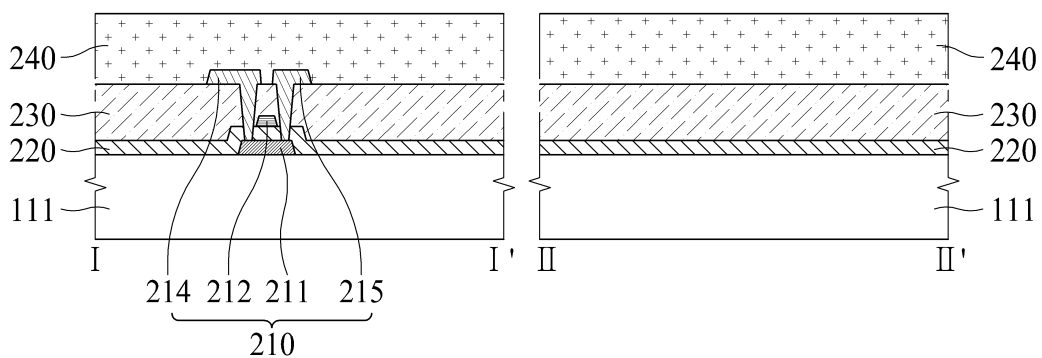
도면9



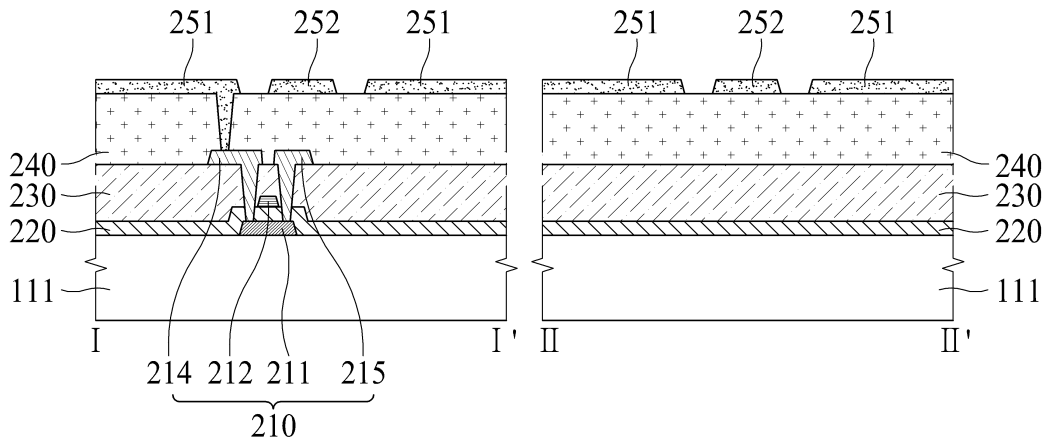
도면10



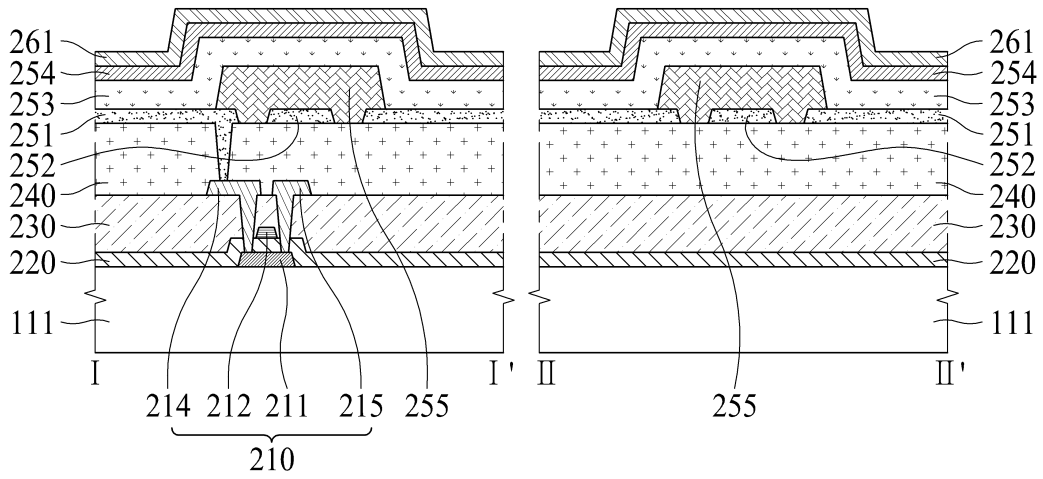
도면11a



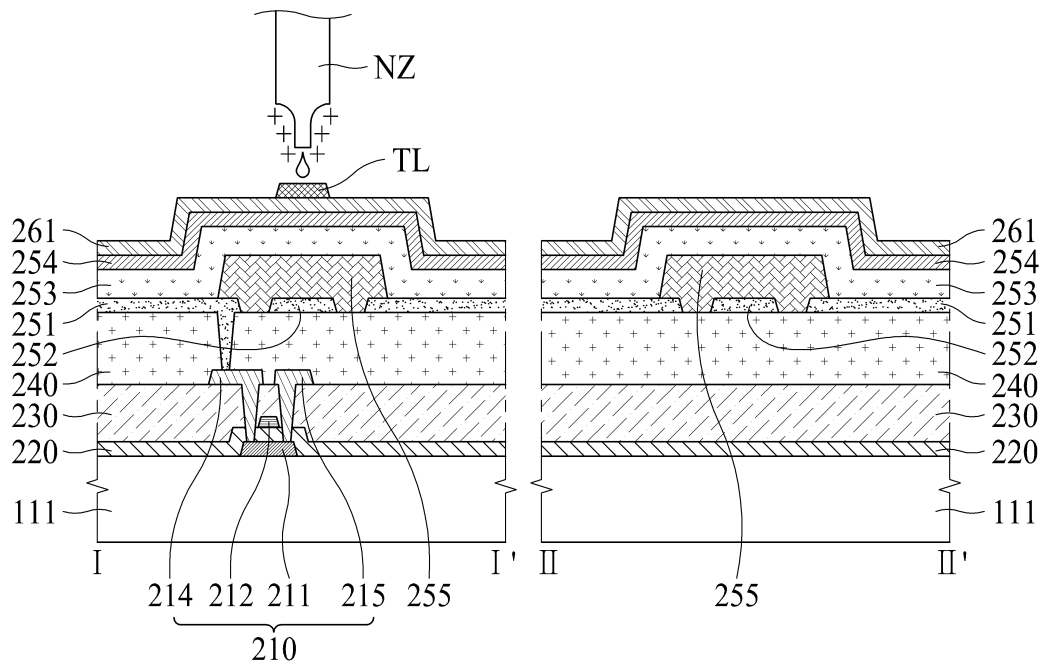
도면11b



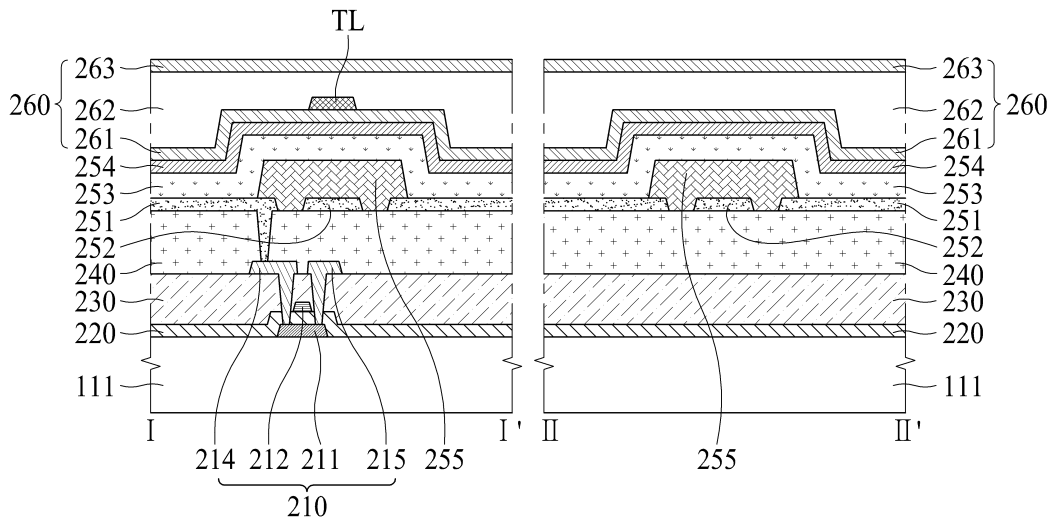
도면11c



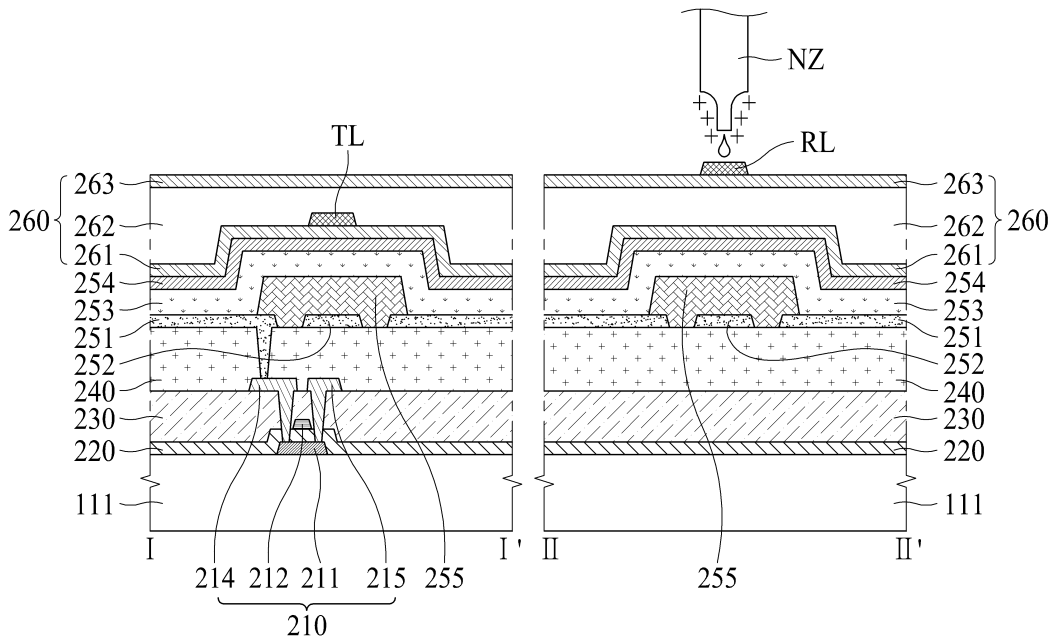
도면11d



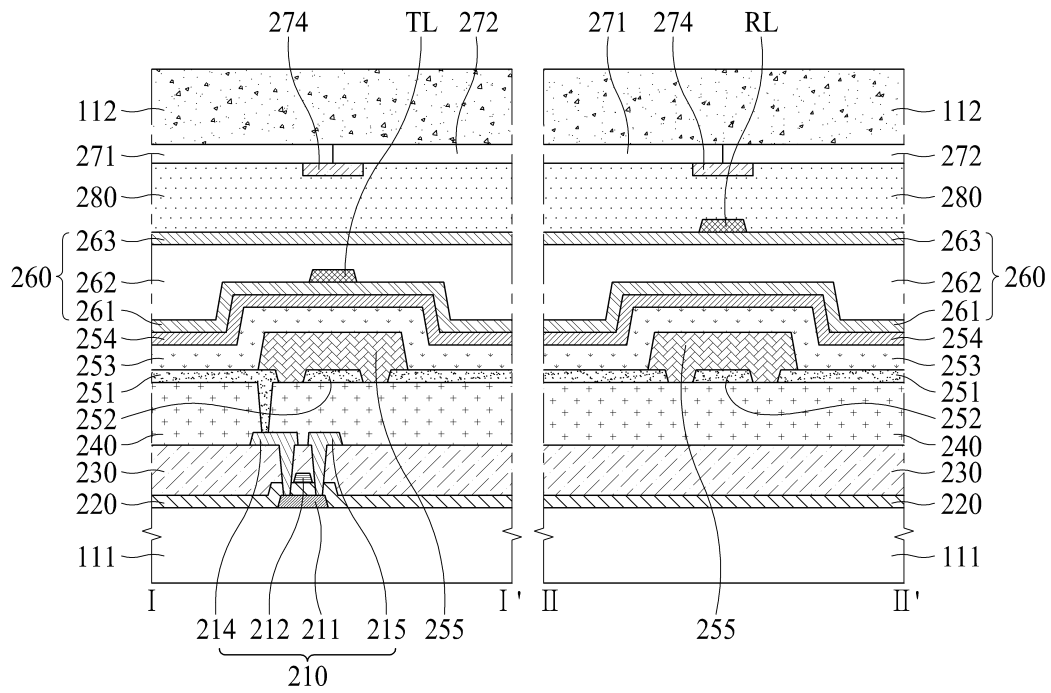
도면11e



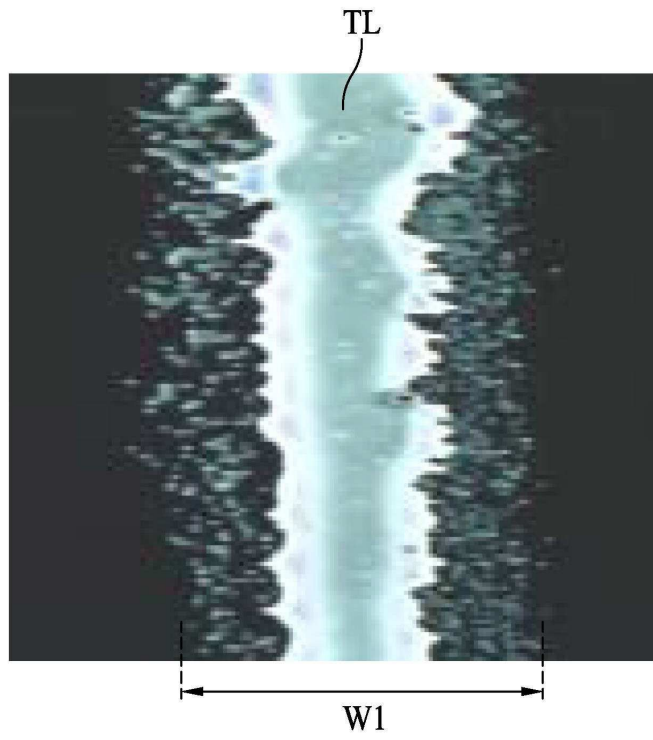
도면11f



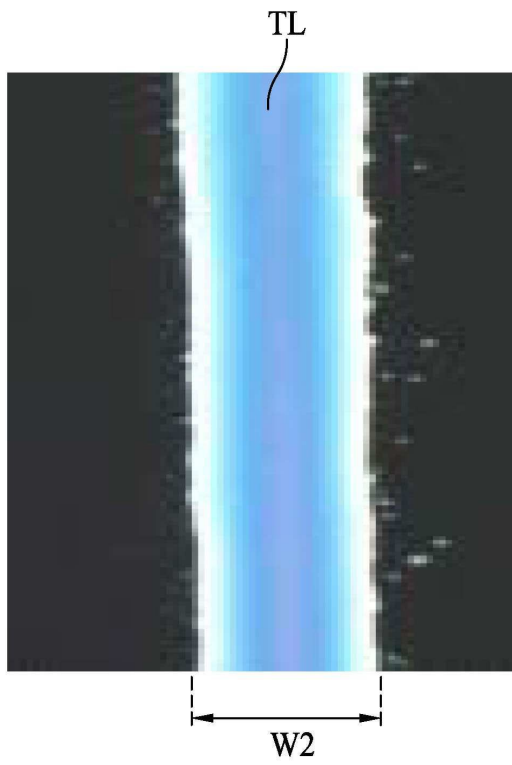
도면11g



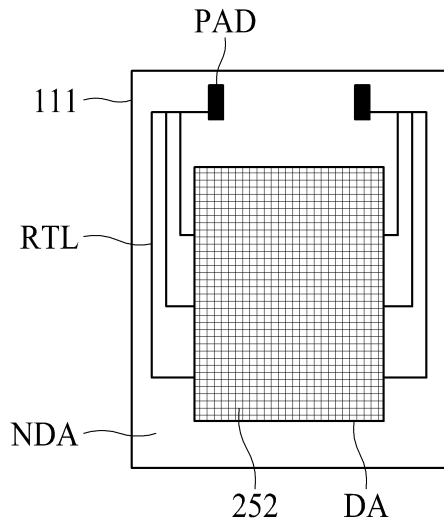
도면12a



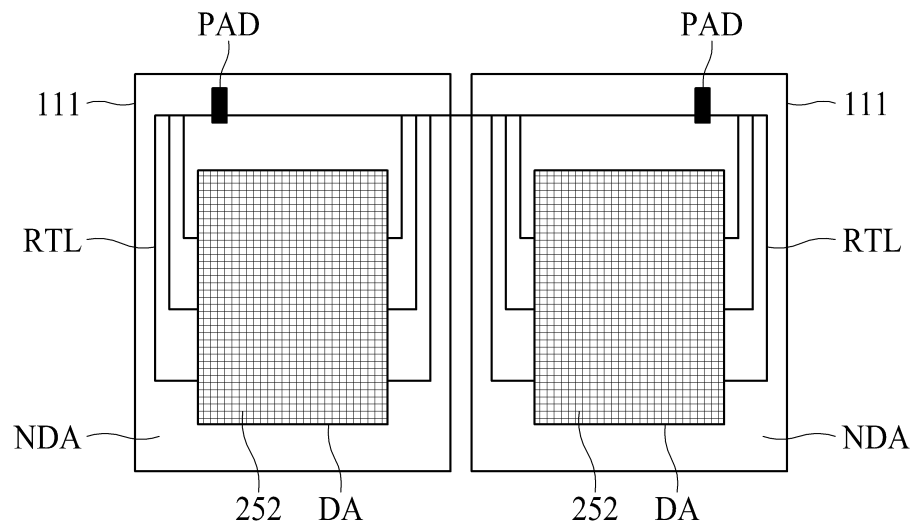
도면12b



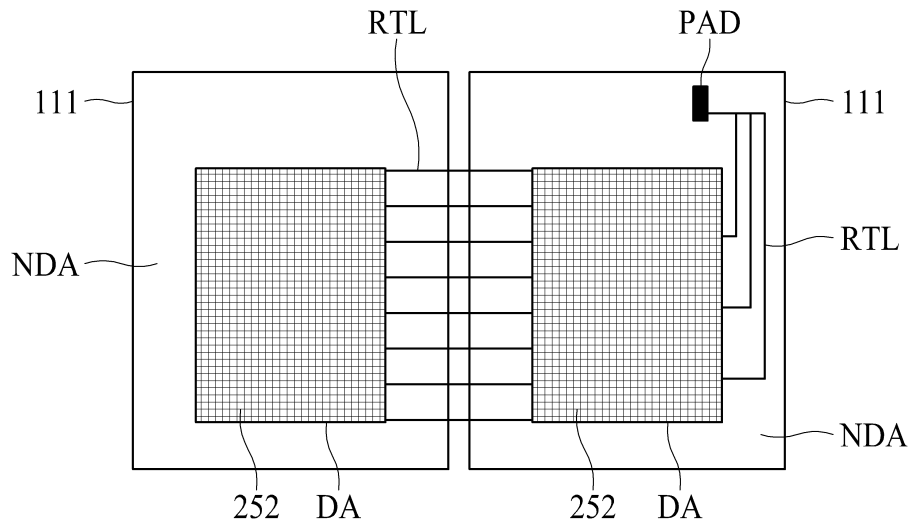
도면13a



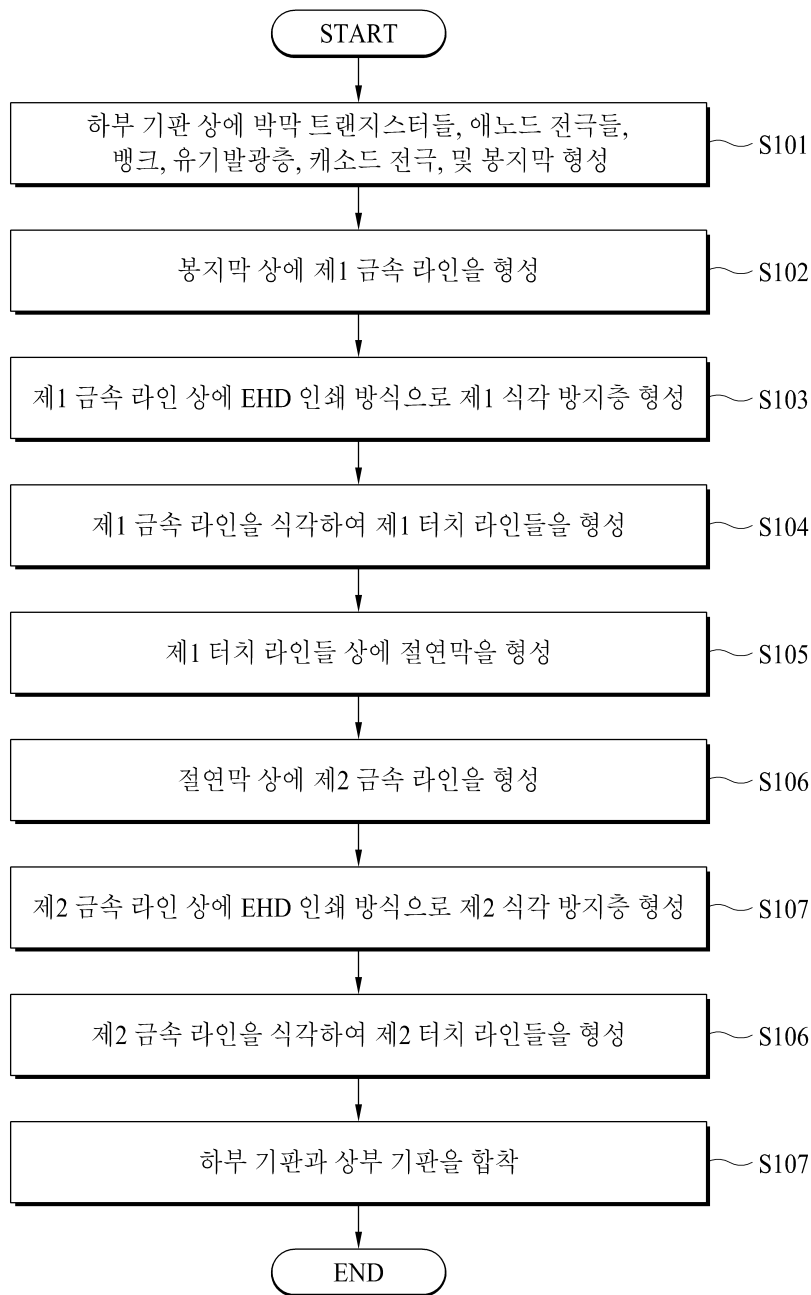
도면13b



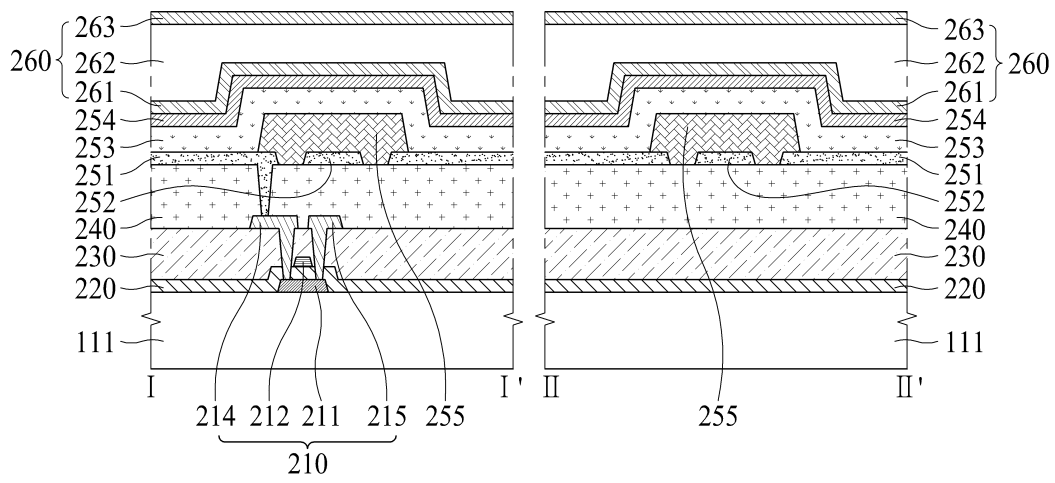
도면13c



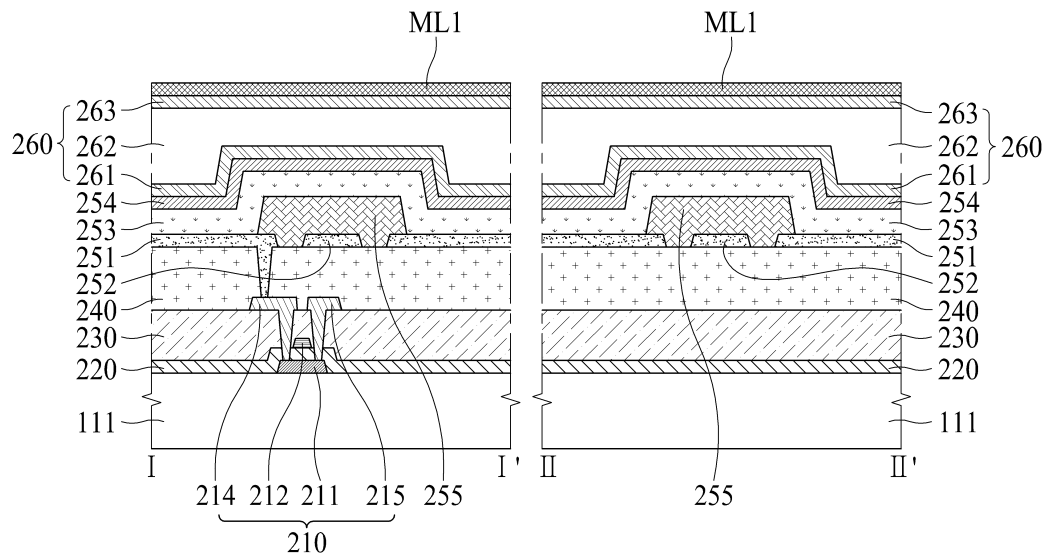
도면14



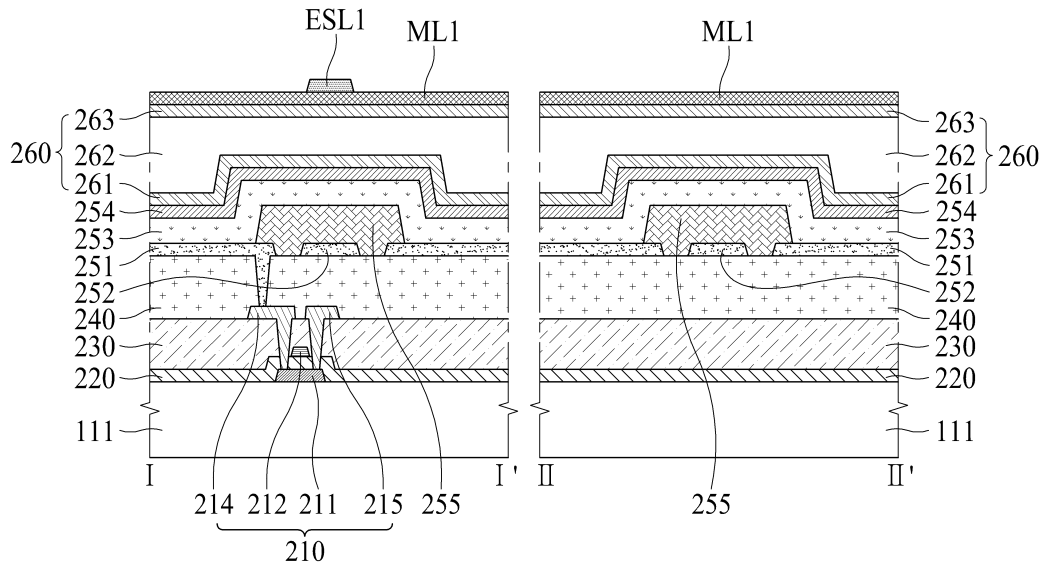
도면15a



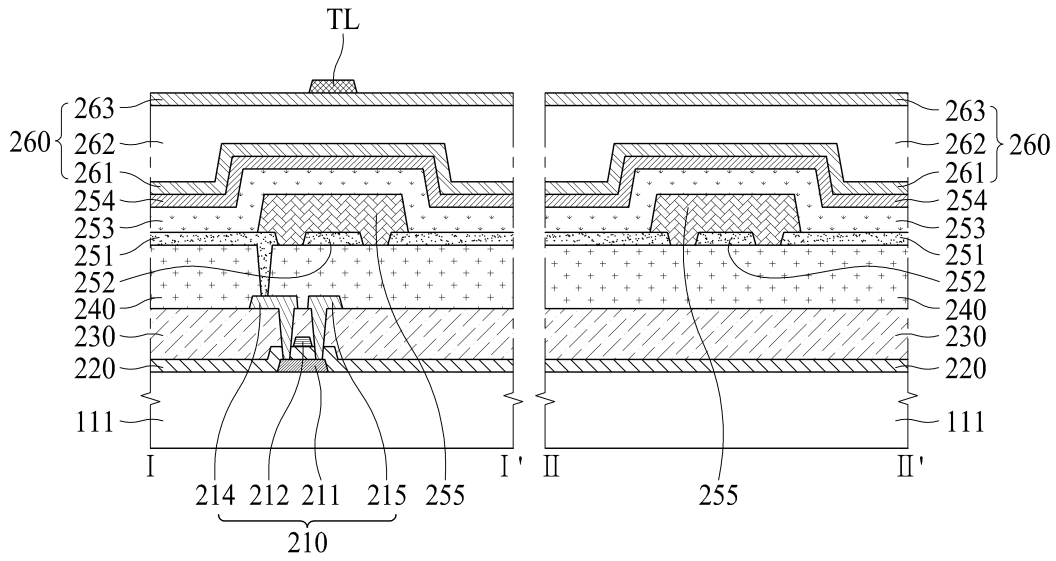
도면15b



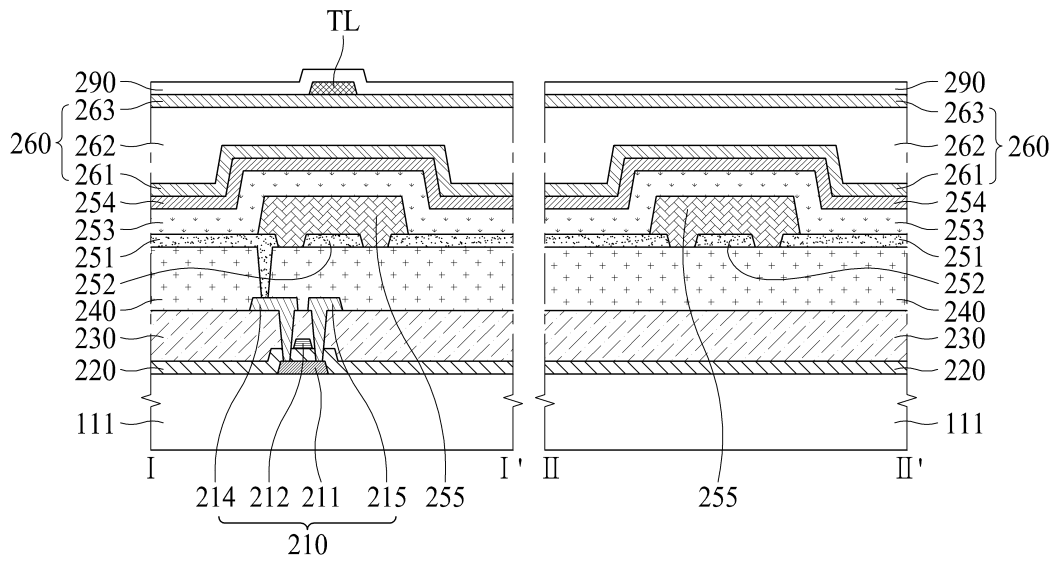
도면15c



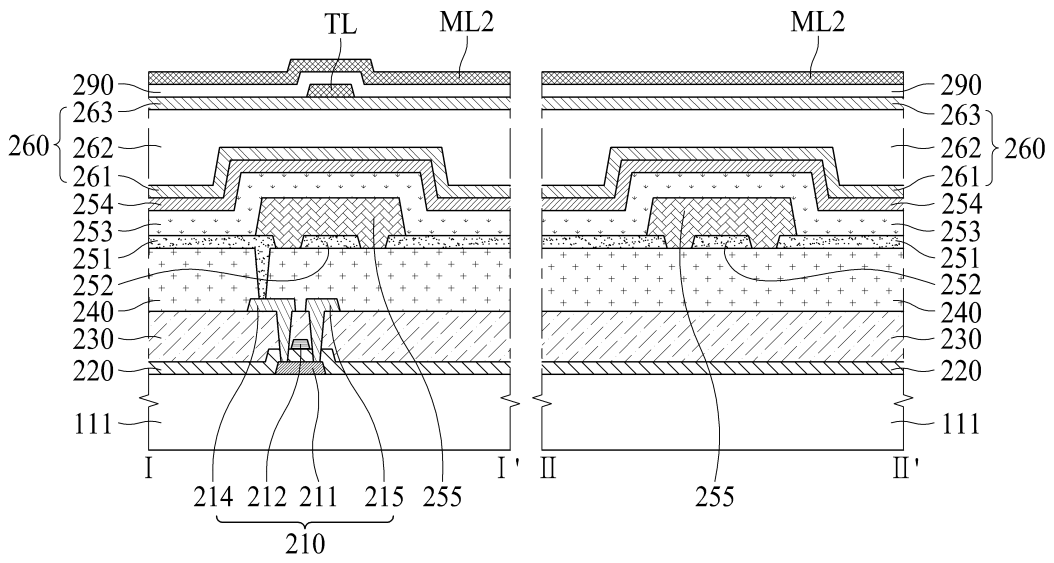
도면15d



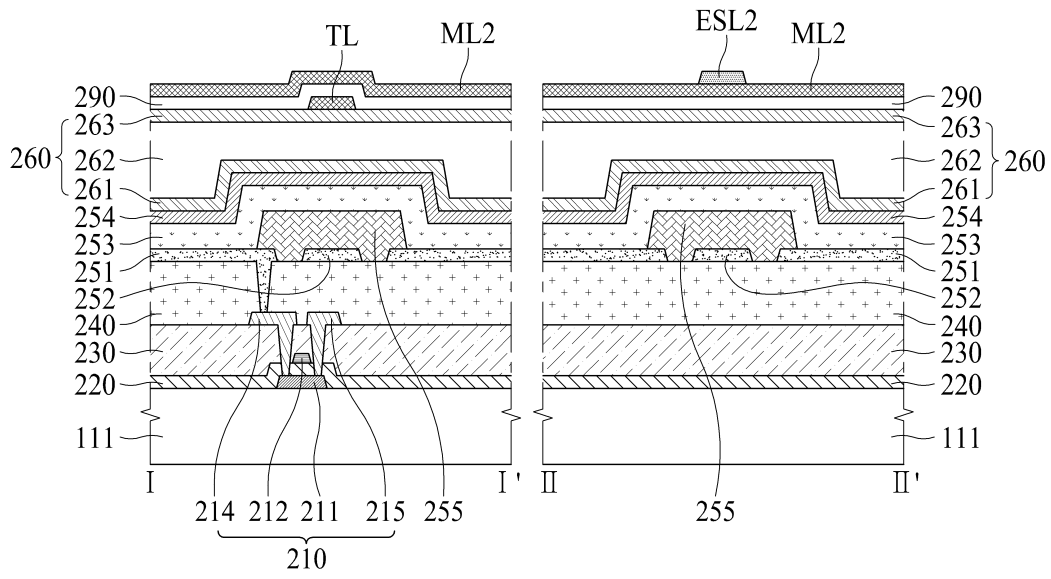
도면15e



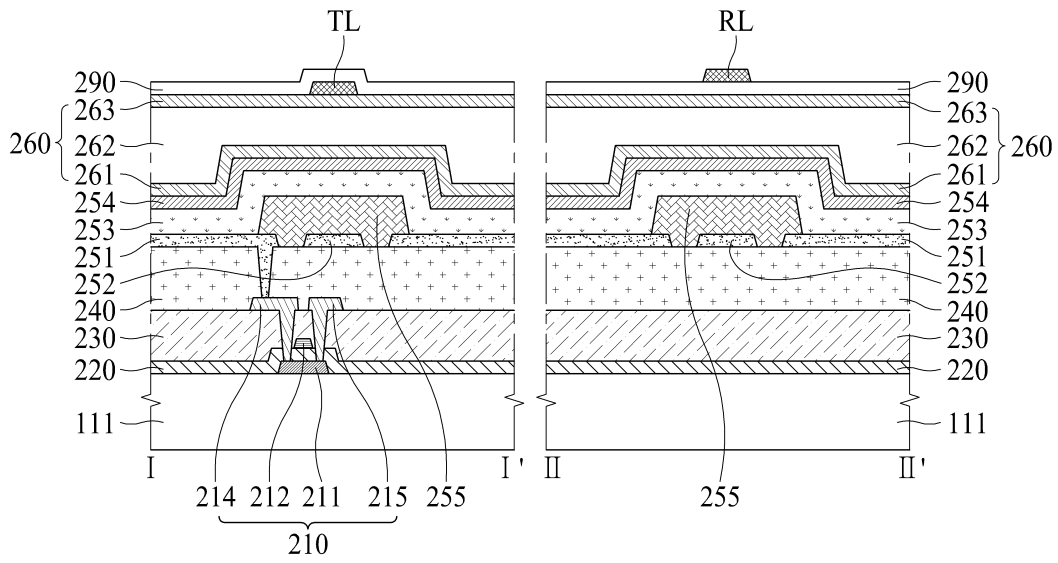
도면15f



도면15g



도면15h



도면15i

