



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0076384  
(43) 공개일자 2019년07월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 27/32 (2006.01) H01L 51/00 (2006.01)

H01L 51/52 (2006.01)

(52) CPC특허분류

H01L 27/323 (2013.01)

H01L 27/322 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2017-0178145

(22) 출원일자 2017년12월22일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

엘지디스플레이 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자

이은혜

경기도 파주시 월롱면 엘지로 245

(74) 대리인

박영복

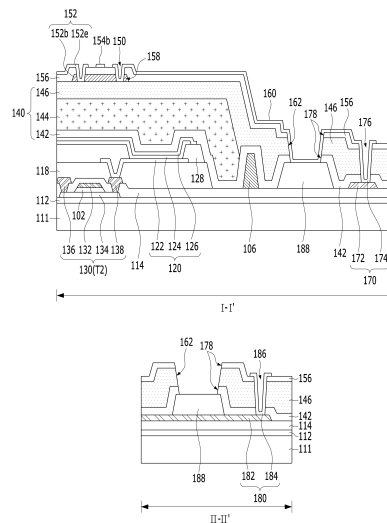
전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 발명의 명칭 터치 센서를 가지는 유기 발광 표시 장치

### (57) 요약

본 발명은 박형화 및 경량화가 가능한 터치 센서를 가지는 유기 발광 표시 장치에 관한 것으로, 본 발명에 따른 터치 센서를 가지는 유기 발광 표시 장치는 발광 소자를 덮도록 배치되는 봉지 유닛 상부에 터치 센서가 배치됨으로써 별도의 접착 공정이 불필요해져 공정이 단순화되며 비용을 절감할 수 있으며; 벤딩 영역에 배치되는 적어도 한 층의 무기 절연막을 관통하는 트렌치와, 상기 터치 센서와 상기 발광 소자 사이에 배치되며, 상기 벤딩 영역에서 상기 트렌치와 동일하거나 넓은 선포의 개구부를 가지는 유기 보호막을 구비함으로써 트렌치 형성시 터치 센서가 손상되는 것을 방지할 수 있다.

### 대표도 - 도3



(52) CPC특허분류

*H01L 27/3246* (2013.01)

*H01L 27/3258* (2013.01)

*H01L 27/3262* (2013.01)

*H01L 51/0097* (2013.01)

*H01L 51/5237* (2013.01)

*H01L 51/5284* (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

벤딩 영역과, 액티브 영역을 포함하는 기관과;

상기 액티브 영역에 배치되는 발광 소자와;

상기 발광 소자 상에 배치되는 봉지 유닛과;

상기 봉지 유닛 상에 배치되는 터치 센서와;

상기 벤딩 영역에 배치되는 적어도 한 층의 무기 절연막을 관통하는 트렌치와;

상기 터치 센서와 상기 발광 소자 사이에 배치되며, 상기 벤딩 영역에서 상기 트렌치와 동일하거나 넓은 선폭의 개구부를 가지는 유기 보호막을 구비하는 터치 센서를 가지는 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 봉지 유닛은

상기 봉지 유닛의 최상층에 배치되는 상기 유기 보호막과;

상기 발광 소자 상에 배치되는 무기 봉지층과;

상기 무기 봉지층과 상기 유기 보호막 상에 배치되는 유기 봉지층을 구비하며,

상기 터치 센서는

상기 유기 보호막 상에 제1 브릿지와;

상기 제1 브릿지를 통해 서로 연결되는 제1 터치 전극들과;

상기 제1 브릿지와 터치 절연막을 사이에 두고 교차하는 제2 브릿지와;

상기 제2 브릿지를 통해 서로 연결되는 제2 터치 전극들을 구비하며,

상기 적어도 한 층의 무기 절연막은 상기 터치 절연막 및 상기 무기 봉지층인 터치 센서를 가지는 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 봉지 유닛은

상기 발광 소자 상에 배치되는 제1 및 제2 무기 봉지층들과;

상기 제1 및 제2 무기 봉지층들 사이에 배치되는 유기 봉지층을 구비하며,

상기 터치 센서는

상기 제2 무기 봉지층 상에 제1 브릿지와;

상기 제1 브릿지를 통해 서로 연결되는 제1 터치 전극들과;

상기 제1 브릿지와 터치 절연막을 사이에 두고 교차하는 제2 브릿지와;

상기 제2 브릿지를 통해 서로 연결되는 제2 터치 전극들을 구비하며,

상기 적어도 한 층의 무기 절연막은 상기 터치 절연막, 상기 제1 및 제2 무기 봉지층인 터치 센서를 가지는 유

기 발광 표시 장치.

#### 청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 봉지 유닛과 상기 터치 센서 사이에 배치되는 컬러 필터와;

상기 컬러 필터들 사이에 배치되는 블랙 매트릭스를 더 구비하며,

상기 유기 보호막은 상기 컬러 필터 및 상기 블랙매트릭스를 덮도록 배치되는 터치 센서를 가지는 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 5

제 2 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제1 브릿지는 상기 터치 절연막을 관통하는 상기 터치 콘택홀과 중첩되는 다수의 슬릿을 포함하는 터치 센서를 가지는 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 6

제 2 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 터치 센서와 접촉되며 상기 벤딩 영역을 가로지르도록 배치되는 라우팅 라인을 더 구비하며,

상기 개구부와 상기 트렌치는 동일 선폭으로 서로 중첩되며,

상기 라우팅 라인은 상기 개구부 및 상기 트렌치에 의해 노출된 상기 터치 절연막, 상기 유기 보호막 및 상기 무기 봉지층 각각의 측면과 접촉하는 터치 센서를 가지는 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 7

제 2 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 터치 센서와 접촉되며 상기 벤딩 영역을 가로지르도록 배치되는 라우팅 라인을 더 구비하며,

상기 개구부는 상기 트렌치보다 넓은 선폭을 가지며,

상기 터치 절연막은 상기 유기 보호막의 측면을 덮도록 배치되며,

상기 라우팅 라인은 상기 터치 절연막 및 상기 무기 봉지층 각각의 측면과 접촉하는 터치 센서를 가지는 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 유기 보호막은 감광성을 가지는 유기 절연 재질로 이루어지는 터치 센서를 가지는 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 액티브 영역에 배치되는 상기 유기 보호막과, 상기 벤딩 영역에 배치되는 상기 유기 보호막을 분리하는 수분 차단홀을 더 구비하는 터치 센서를 가지는 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 발광 소자와 접촉되는 박막트랜지스터와;

상기 트랜지스터를 덮도록 배치되는 평탄화층과;

상기 애노드 전극의 발광 영역을 노출시키는 बैं크와;

상기 벤딩 영역에 배치되며, 상기 개구부에 의해 노출되는 크랙 방지층을 더 구비하며,

상기 크랙 방지층은 상기 평탄화층 및 बैं크 중 적어도 어느 하나와 동일 재질로 동일 평면 상에 배치되는 터치 센서를 가지는 유기 발광 표시 장치.

## 청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 박막트랜지스터의 액티브층과 상기 기판 사이에 배치되는 버퍼층과;

상기 박막트랜지스터의 소스 및 드레인 전극과, 상기 박막트랜지스터의 게이트 전극 사이에 배치되는 층간 절연막과;

상기 크랙 방지층 하부에 배치되는 상기 버퍼층 및 층간 절연막을 관통하여 상기 기판을 노출시키는 제2 개구부를 더 구비하는 터치 센서를 가지는 유기 발광 표시 장치.

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 발명은 표시 장치에 관한 것으로, 특히 공정 단순화 및 비용을 절감할 수 있는 터치 센서를 가지는 유기 발광 표시 장치에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0002] 터치 스크린은 표시장치 등의 화면에 나타난 지시 내용을 사람의 손 또는 물체로 선택하여 사용자의 명령을 입력할 수 있도록 한 입력장치이다. 즉, 터치 스크린은 사람의 손 또는 물체에 직접 접촉된 접촉위치를 전기적 신호로 변환하며, 접촉위치에서 선택된 지시 내용이 입력신호로 받아들여진다. 이와 같은 터치 스크린은 키보드 및 마우스와 같이 표시장치에 연결되어 동작하는 별도의 입력장치를 대체할 수 있기 때문에 그 이용범위가 점차 확장되고 있는 추세이다.

[0003] 이와 같은 터치 스크린은 일반적으로 액정 표시 패널 또는 유기 전계 발광 표시 패널과 같은 표시 패널의 전면 에 접착제를 통해 부착되는 경우가 많다. 이 경우, 터치 스크린이 별도로 제작되어 표시 패널의 전면 에 부착되므로, 부착 공정의 추가로 공정이 복잡해지며 비용이 상승하는 문제점이 있다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0004] 본 발명은 상기 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 본 발명은 공정 단순화 및 비용을 절감할 수 있는 터치 센서를 가지는 유기 발광 표시 장치를 제공하는 것이다.

### 과제의 해결 수단

[0005] 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명에 따른 터치 센서를 가지는 유기 발광 표시 장치는 발광 소자를 덮도록 배치되는 봉지 유닛 상부에 터치 센서가 배치됨으로써 별도의 접착 공정이 불필요해져 공정이 단순화되며 비용을 절감할 수 있으며, 벤딩 영역에 배치되는 적어도 한 층의 무기 절연막을 관통하는 트렌치와; 상기 터치 센서와 상기 발광 소자 사이에 배치되며, 상기 벤딩 영역에서 상기 트렌치와 동일하거나 넓은 선포의 개구부를 가지는 유기 보호막을 구비함으로써 트렌치 형성시 터치 센서가 손상되는 것을 방지할 수 있다.

### 발명의 효과

[0006] 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치는 접착제를 통해 터치 스크린이 유기 발광 표시 장치에 부착되는 종래 유기 발광 표시 장치와 달리 봉지유닛 상에 터치 전극들이 배치됨으로써 별도의 접착 공정이 불필요해져 공정이 단순화되며 비용을 절감할 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치는 벤딩 영역에 배치되는 적어도 한 층의 무기 절연막을 관통하는 트렌치와, 벤딩 영역에서 유기 보호막을 관통하는 개구부가 개별 공정을 통해 형성되므로, 트렌치 형성시 터치 센서의 브릿지가 손상되는 것을 방지할 수 있다.

## 도면의 간단한 설명

- [0007] 도 1은 본 발명의 제1 실시 예에 따른 터치 센서를 가지는 유기 발광 표시 장치를 나타내는 사시도이다.
- 도 2는 도 1에 도시된 터치 센서를 가지는 유기 발광 표시 장치를 나타내는 평면도이다.
- 도 3은 도 1에서 선 "I-I'" 및 "II-II'"를 따라 절취한 터치 센서를 가지는 유기 발광 표시 장치를 나타내는 단면도이다.
- 도 4는 도 3에 도시된 제1 브릿지 및 유기 보호막의 다른 실시예를 나타내는 단면도이다.
- 도 5는 본 발명의 제2 실시 예에 따른 터치 센서를 가지는 유기 발광 표시 장치를 나타내는 단면도이다.
- 도 6은 본 발명의 제3 실시 예에 따른 터치 센서를 가지는 유기 발광 표시 장치를 나타내는 단면도이다.
- 도 7a 내지 도 7e는 도 3에 도시된 터치 센서를 가지는 유기 발광 표시 장치를 나타내는 단면도들이다.
- 도 8은 도 2 및 도 3에 도시된 제1 및 제2 터치 전극의 다른 실시예를 나타내는 평면도 및 단면도이다.

## 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0008] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 실시 예를 상세하게 설명하기로 한다.
- [0009] 도 1은 본 발명에 따른 터치 센서를 가지는 유기 발광 표시 장치를 나타내는 사시도이다.
- [0010] 도 1에 도시된 터치 센서를 가지는 유기 발광 표시 장치는 기판(111) 상에 매트릭스 형태로 배열된 다수의 서브 화소들(PXL)과, 다수의 서브 화소들(PXL) 상에 배치된 봉지 유닛(140)와, 봉지 유닛(140) 상에 배치된 상호 정전 용량(Cm)을 구비한다.
- [0011] 이 터치 센서를 가지는 유기 발광 표시 장치는 디스플레이 기간 동안 발광 소자(120)를 포함하는 다수의 서브 화소들(PXL)을 통해 영상을 표시한다. 그리고, 터치 센서를 가지는 유기 발광 표시 장치는 터치 기간동안 사용자의 터치에 의한 상호 정전 용량(mutual capacitance)(Cm; 터치 센서)의 변화량 감지하여 터치 유무 및 터치 위치를 센싱한다.
- [0012] 이러한 터치 센서를 가지는 유기 발광 표시 장치는 도 2에 도시된 바와 같이 기판(111) 상에 마련되는 액티브 영역(AA)과, 액티브 영역(AA)의 주변에 배치되는 비액티브 영역(NA)으로 구분된다. 기판(111)은 벤딩이 가능하도록 가요성(flexibility)을 가지는 플라스틱 재질로 형성된다. 예를 들어, 기판은 PI(Polyimide), PET(polyethylene terephthalate), PEN(polyethylene naphthalate), PC(polycarbonate), PES(polyethersulfone), PAR(polyarylate), PSF(polysulfone), COC(cyclic-olefin copolymer) 등의 재질로 형성된다.
- [0013] 액티브 영역(AA)은 매트릭스 형태로 배열된 단위 화소를 통해 영상을 표시한다. 단위 화소는 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B) 서브 화소로 구성되거나, 적색(R), 녹색(G), 청색(B) 및 백색(W) 서브 화소로 구성된다.
- [0014] 각 서브 화소(PXL)들은 화소 구동 회로와, 화소 구동 회로와 접속되는 발광 소자(120)를 구비한다.
- [0015] 화소 구동 회로는 도 1에 도시된 바와 같이 스위칭 트랜지스터(T1), 구동 트랜지스터(T2) 및 스토리지 커패시터(Cst)를 구비한다. 한편, 본 발명에서는 화소 구동 회로가 2개의 트랜지스터(T)와 1개의 커패시터(C)를 구비하는 구조를 예로 들어 설명하였지만, 이를 한정하는 것은 아니다. 즉, 3개 이상의 트랜지스터(T)와 1개 이상의 커패시터(C)를 구비하는 3T1C구조 또는 3T2C구조의 화소 구동 회로를 이용할 수도 있다.
- [0016] 스위칭 트랜지스터(T1)는 스캔 라인(SL)에 스캔 펄스가 공급되면 턴-온되어 데이터 라인(DL)에 공급된 데이터 신호를 스토리지 캐패시터(Cst) 및 구동 트랜지스터(T2)의 게이트 전극으로 공급한다.
- [0017] 구동 트랜지스터(T2)는 그 구동 트랜지스터(T2)의 게이트 전극에 공급되는 데이터 신호에 응답하여 고전압(VDD) 공급 라인으로부터 발광 소자(120)로 공급되는 전류를 제어함으로써 발광 소자(120)의 발광량을 조절하게 된다. 그리고, 스위칭 트랜지스터(T1)가 턴-오프되더라도 스토리지 캐패시터(Cst)에 충전된 전압에 의해 구동 트랜지스터(T2)는 다음 프레임의 데이터 신호가 공급될 때까지 일정한 전류를 공급하여 발광 소자(120)가 발광을 유지하게 한다.
- [0018] 이러한 구동 박막트랜지스터(T2, 130)는 도 3에 도시된 바와 같이 버퍼층(112) 상에 배치되는 반도체층(134)과,

게이트 절연막(102)을 사이에 두고 반도체층(134)과 중첩되는 게이트 전극(132)과, 층간 절연막(114) 상에 형성되어 반도체층(134)과 접촉하는 소스 및 드레인 전극(136, 138)을 구비한다. 여기서, 반도체층(134)은 비정질 반도체 물질, 다결정 반도체 물질 및 산화물 반도체 물질 중 적어도 어느 하나로 형성된다.

[0019] 발광 소자(120)는 애노드 전극(122)과, 애노드 전극(122) 상에 형성되는 적어도 하나의 발광 스택(124)과, 발광 스택(124) 위에 형성된 캐소드 전극(126)을 구비한다.

[0020] 애노드 전극(122)은 화소 평탄화층(118)을 관통하는 화소 컨택홀을 통해 노출된 구동 박막트랜지스터(T2, 130)의 드레인 전극(138)과 전기적으로 접속된다. 한편, 애노드 전극(122)과 구동 트랜지스터(T2) 사이에는 화소 평탄화층(118) 뿐만 아니라, 무기 보호층(도시하지 않음)도 배치될 수도 있다.

[0021] 적어도 하나의 발광 스택(124)은 बैं크(128)에 의해 마련된 발광 영역의 애노드 전극(122) 상에 형성된다. 적어도 하나의 발광 스택(124)은 애노드 전극(122) 상에 정공 관련층, 유기 발광층, 전자 관련층 순으로 또는 역순으로 적층되어 형성된다. 이외에도 발광 스택(124)은 전하 생성층을 사이에 두고 대향하는 제1 및 제2 발광 스택들을 구비할 수도 있다. 이 경우, 제1 및 제2 발광 스택 중 어느 하나의 유기 발광층은 청색광을 생성하고, 제1 및 제2 발광 스택 중 나머지 하나의 유기 발광층은 노란색-녹색광을 생성함으로써 제1 및 제2 발광 스택을 통해 백색광이 생성된다. 이 발광스택(124)에서 생성된 백색광은 발광 스택(124) 상부 또는 하부에 위치하는 컬러 필터에 입사되므로 컬러 영상을 구현할 수 있다. 이외에도 별도의 컬러 필터 없이 각 발광 스택(124)에서 각 서브 화소에 해당하는 컬러광을 생성하여 컬러 영상을 구현할 수도 있다. 즉, 적색(R) 서브 화소의 발광 스택(124)은 적색광을, 녹색(G) 서브 화소의 발광 스택(124)은 녹색광을, 청색(B) 서브 화소의 발광 스택(124)은 청색광을 생성할 수도 있다.

[0022] 캐소드 전극(126)은 발광 스택(124)을 사이에 두고 애노드 전극(122)과 대향하도록 형성되며 저전압(VSS) 공급 라인과 접속된다.

[0023] 봉지 유닛(140)은 외부의 수분이나 산소에 취약한 발광 소자(120)로 외부의 수분이나 산소가 침투되는 것을 차단한다. 이를 위해, 봉지 유닛(140)은 적어도 1층의 무기 봉지층(142)과, 적어도 1층의 유기 봉지층(144)과, 적어도 1층의 유기 보호막(146)을 구비한다. 본 발명에서는 무기 봉지층(142), 유기 봉지층(144) 및 유기 보호막(146)이 순차적으로 적층된 봉지 유닛(140)의 구조를 예로 들어 설명하기로 한다.

[0024] 무기 봉지층(142)은 캐소드 전극(126)이 형성된 기판(111) 상에 형성된다. 이러한 무기 봉지층(142)은 외부의 수분이나 산소가 발광 스택(124)으로 침투하는 것을 최소화하거나 차단한다. 이 무기 봉지층(142)은 터치 절연막(156)과 식각 특성이 유사 또는 동일한 재질로 형성된다. 예를 들어, 무기 봉지층(142)은 질화실리콘(SiNx), 산화실리콘(SiOx), 산화질화실리콘(SiON) 또는 산화알루미늄(Al2O3)과 같은 저온 증착이 가능한 무기 절연 재질로 형성된다. 이에 따라, 무기 봉지층(142)은 저온 분위기에서 증착되므로, 무기 봉지층(142)의 증착 공정시 고온 분위기에 취약한 발광 스택(124)이 손상되는 것을 방지할 수 있다.

[0025] 유기 봉지층(144)은 유기 발광 표시 장치의 휘어짐에 따른 각 층들 간의 응력을 완화시키는 완충역할을 하며, 평탄화 성능을 강화한다. 이 유기 봉지층(144)은 무기 봉지층(142)이 형성된 기판(111) 상에 PCL, 아크릴 수지, 에폭시 수지, 폴리이미드, 폴리에틸렌 또는 실리콘옥시카본(SiOC)과 같은 비광성 유기 절연 재질 또는 포토아크릴과 같은 광성 유기 절연 재질로 형성된다.

[0026] 유기 보호막(146)은 봉지 유닛(140)의 최상층에 배치되도록 유기 봉지층(144)이 형성된 기판 상에 배치된다. 이 유기 보호막(146)은 포토아크릴과 같은 광성 유기 절연 재질로 형성되므로, 유기 보호막(146)은 식각 공정 없이 포토리소그래피 공정만으로 형성가능하다. 이에 따라, 유기 보호막(146) 형성 공정은 터치 컨택홀(150) 형성을 위한 식각 공정과 별도로 진행되므로, 유기 보호막(146) 형성시, 제1 브릿지(152b)를 덮도록 배치되는 터치 절연막(156)에 의해 제1 브릿지(152b)가 손상되는 것을 방지할 수 있다.

[0027] 이 유기 보호막(146)은 터치 센싱 라인(154) 및 터치 구동 라인(152) 각각과, 발광 소자(120)에 사이에 형성되어 터치 센싱 라인(154) 및 터치 구동 라인(152) 각각과, 캐소드 전극(126) 사이의 이격 거리를 증가시킨다. 증가된 이격 거리로 인해, 터치 센싱 라인(154) 및 터치 구동 라인(152) 각각과, 캐소드 전극(126) 사이에 형성되는 기생커패시터의 용량값을 최소화할 수 있다. 이에 따라, 터치 센싱 라인(154) 및 터치 구동 라인(152) 각각과, 캐소드 전극(126) 간의 커플링(coupling)에 의한 상호 영향을 방지할 수 있어 터치 성능이 향상된다.

[0028] 이와 같은, 봉지 유닛(140)의 유기 보호막(146) 상에는 터치 절연막(156)을 사이에 두고 터치 센싱 라인(154) 및 터치 구동 라인(152)이 교차되게 배치된다. 이 터치 센싱 라인(154)과 터치 구동 라인(152)의 교차부에는 상호 정전 용량(mutual capacitance; Cm)이 형성된다. 이에 따라, 상호 정전 용량(Cm)은 터치 구동 라인(15



2)에 공급되는 터치 구동 펄스에 의해 전하를 충전하고, 충전된 전하를 터치 센싱 라인(154)으로 방전함으로써 터치 센서의 역할을 하게 된다.

- [0029] 터치 구동 라인(152)은 다수의 제1 터치 전극들(152e)과, 다수의 제1 터치 전극들(152e) 사이를 전기적으로 연결하는 제1 브릿지들(152b)을 구비한다.
- [0030] 다수의 제1 터치 전극들(152e)은 터치 절연막(156) 상에서 제1 방향인 X 방향을 따라 일정한 간격으로 이격된다. 이러한 다수의 제1 터치 전극들(152e) 각각은 제1 브릿지(152b)를 통해 인접한 제1 터치 전극(152e)과 전기적으로 연결된다.
- [0031] 제1 브릿지(152b)는 유기 보호막(146)상에 형성되며 터치 절연막(156)을 관통하는 터치 콘택홀(150)을 통해 측면이 노출되므로, 제1 브릿지(152b)의 측면은 제1 터치 전극(152e)과 전기적으로 접속된다. 이 제1 브릿지(152b)는 뱅크(128)와 중첩되도록 배치되므로 제1 브릿지(152b)에 의해 개구율이 손상되는 것을 방지할 수 있다. 이러한 제1 브릿지(152b)는 터치 콘택홀(150)과 중첩되는 슬릿(158)을 가지도록 형성된다. 이에 따라, 제1 브릿지(152b)는 터치 콘택홀(150) 형성시 이용되는 식각 가스에 노출되는 시간 및 식각 가스에 노출되는 제1 브릿지(152b)의 표면이 최소화됨으로써 제1 브릿지(152b)가 손상되는 것을 방지할 수 있다. 이외에도 제1 브릿지(152b)는 도 4에 도시된 바와 같이 슬릿(158)없이 형성될 수도 있다.
- [0032] 터치 센싱 라인(154)은 다수의 제2 터치 전극들(154e)과, 다수의 제2 터치 전극들(154e) 사이를 전기적으로 연결하는 제2 브릿지들(154b)을 구비한다.
- [0033] 다수의 제2 터치 전극들(154e)은 터치 절연막(156) 상에서 제2 방향인 Y방향을 따라 일정한 간격으로 이격된다. 이러한 다수의 제2 터치 전극들(154e) 각각은 제2 브릿지(154b)를 통해 인접한 제2 터치 전극(154e)과 전기적으로 연결된다.
- [0034] 제2 브릿지(154b)는 제2 터치 전극(154e)과 동일 평면인 터치 절연막(156) 상에 배치되어 별도의 콘택홀 없이 제2 터치 전극(154e)과 전기적으로 접속된다. 이 제2 브릿지(154b)는 제1 브릿지(152b)와 마찬가지로 뱅크(128)와 중첩되도록 배치되므로 제2 브릿지(154b)에 의해 개구율이 손상되는 것을 방지할 수 있다.
- [0035] 비액티브 영역(NA)에는 데이터 라인(DL), 스캔 라인(SL), 저전압(VSS) 공급 라인 및 고전압(VDD) 공급 라인 중 적어도 어느 하나와 접속된 표시 패드(180)와, 터치 패드(170)가 배치된다. 이 표시 패드(180) 및 터치 패드(170)는 기관(111)의 일측 및 타측 영역 중 적어도 어느 한 영역에 배치되는 비액티브 영역(NA)에 배치되거나, 터치 패드(170) 및 표시 패드(180)가 서로 다른 비액티브 영역(NA)에 배치될 수 있다. 한편, 터치 패드(170) 및 표시 패드(180)는 도 2의 구조에 한정되지 않고, 표시 장치의 설계사항에 따라 다양하게 변경 가능하다.
- [0036] 터치 패드(170) 및 표시 패드(180) 각각은 봉지 유닛(140)에 의해 노출된 기관(111) 상부에 배치된다. 즉, 터치 패드(170) 및 표시 패드(180) 각각은 기관(111)과 봉지 유닛(140) 사이에 배치되는 버퍼층(112), 층간 절연막(114), 평탄화막(118) 중 적어도 어느 하나의 절연막 상에 배치된다.
- [0037] 터치 패드(170)는 터치 패드 하부 전극(172)과, 그 터치 패드 하부 전극(172)과 접촉하는 터치 패드 상부 전극(174)을 구비한다. 터치 패드 하부 전극(172)은 게이트 전극(132) 및 드레인 전극(138) 중 적어도 어느 하나와 동일 평면 상에 동일 재질로 형성된다. 예를 들어, 터치 패드 하부 전극(172)은 드레인 전극(138)과 동일 재질로 동일 평면인 층간 절연막(114) 상에 배치된다. 터치 패드 상부 전극(174)은 라우팅 라인(160)으로부터 신장되어 형성된다. 이 터치 패드 상부 전극(174)은 터치 전극(152e, 154e)과 동일 평면 상에 동일 재질로 형성된다. 이 터치 패드 상부 전극(174)은 유기 보호막(146)을 관통하는 개구부(162)와, 무기 봉지층(142) 및 터치 절연막(156)을 관통하는 터치 패드 콘택홀(176)을 통해 노출된 터치 패드 하부 전극(172)과 전기적으로 접속된다.
- [0038] 표시 패드(180)는 표시 패드 하부 전극(182)과, 그 표시 패드 하부 전극(182)과 접속되는 표시 패드 상부 전극(184)을 구비한다. 표시 패드 하부 전극(182)은 데이터 라인(DL), 스캔 라인(SL), 저전압(VSS) 공급 라인 및 고전압(VDD) 공급 라인 중 적어도 어느 하나로부터 신장된다. 이 표시 패드 하부 전극(182)은 게이트 전극(132) 및 드레인 전극(138) 중 적어도 어느 하나와 동일 평면 상에 동일 재질로 형성된다. 예를 들어, 표시 패드 하부 전극(182)은 드레인 전극(138)과 동일 재질로 동일 평면인 층간 절연막(114) 상에 배치된다. 표시 패드 상부 전극(184)은 터치 전극(152e, 154e)과 동일 평면 상에 동일 재질로 형성된다. 이 표시 패드 상부 전극(184)은 유기 보호막(146)을 관통하는 개구부(162)와, 무기 봉지층(142) 및 터치 절연막(156)을 관통하는 표시 패드 콘택홀(186)을 통해 노출된 표시 패드 하부 전극(182)과 전기적으로 접속된다.



- [0039] 한편, 표시 패드 컨택홀(186) 및 터치 패드 컨택홀(176) 각각은 터치 절연막(156)과 무기 봉지층(142)의 일부를 1차 식각한 후, 무기 봉지층(142)의 나머지와 제1 브릿지(152b) 상의 터치 절연막(156)을 함께 2차 식각함으로써 형성된다. 이에 따라, 표시 패드 컨택홀(186) 및 터치 패드 컨택홀(176) 형성시 이용되는 1차 식각 가스에 의해 제1 브릿지(152b)가 손상되는 것을 방지할 수 있다.
- [0040] 이러한 터치 패드(170) 및 표시 패드(180)가 배치되는 비액티브 영역(NA)은 기관(111)을 구부리거나 접을 수 있는 벤딩 영역(BA)을 포함한다. 벤딩 영역(BA)은 터치 패드(170) 및 표시 패드(180)와 같이 표시 기능을 하지 않는 영역을 액티브 영역(AA)의 배면으로 위치시키기 위해 벤딩되는 영역에 해당한다. 이 벤딩 영역(BA)은 도 2에 도시된 바와 같이 터치 패드(170) 및 표시 패드(180)와, 액티브 영역(AA) 사이에 해당하는 비액티브 영역(NA)의 상측 내에 배치된다. 이외에도 벤딩 영역(BA)은 비액티브 영역(NA)의 상하좌우측 중 적어도 한측 내에 배치될 수도 있다. 이에 따라, 표시 장치의 전체 화면에서 액티브 영역(AA)이 차지하는 면적이 최대화되고 비액티브 영역(NA)에 해당하는 면적이 최소화된다.
- [0041] 이 벤딩 영역(BA)에는 도 2에 도시된 바와 같이 벤딩 영역(BA)을 가로지르도록 라우팅 라인(160)이 배치되며, 도 3에 도시된 바와 같이 벤딩 영역(BA)이 쉽게 벤딩되도록 크랙 방지층(188) 및 적어도 하나의 트렌치(178)가 배치된다.
- [0042] 크랙 방지층(188)은 무기 절연막보다 변형률이 크며 내충격성이 강한 유기 절연 재질로 이루어진다. 예를 들어, 크랙 방지층(188)은 평탄화층(118) 및 बैं크(128) 중 적어도 어느 하나 형성시 함께 형성되므로, 크랙 방지층(188)은 평탄화층(118) 및 बैं크(128) 중 적어도 어느 하나와 동일 재질로 동일 평면 상에 배치된다. 이 유기 절연 재질로 이루어진 크랙 방지층(188)은 무기 절연물질보다 변형률이 높아 기관(111)이 벤딩되면서 발생하는 벤딩 스트레스를 완화시킨다. 이에 따라, 크랙 방지층(188)은 벤딩 영역(BA)에 크랙이 발생하는 것을 방지할 수 있어 액티브 영역(AA)으로 크랙이 전파되는 것을 차단할 수 있다.
- [0043] 트렌치(178)는 유기 절연 재질에 비해 경도가 높아 벤딩 스트레스에 쉽게 크랙이 발생하는 무기 절연막들을 제거함으로써 형성된다. 예를 들어, 트렌치(178)는 크랙 방지층(188) 상에 배치되는 무기 절연층인, 무기 봉지층(142) 및 터치 절연막(156)을 제거함으로써 형성된다. 이 벤딩 영역(BA)에 배치되는 트렌치(178)는 터치 패드 컨택홀(176) 및 표시 패드 컨택홀(186)과 동일한 마스크 공정을 통해 형성되므로 구조 및 공정을 단순화할 수 있다. 한편, 트렌치(178), 표시 패드 컨택홀(186) 및 터치 패드 컨택홀(176)과, 동일 선폭을 가지는 개구부(162)는 도 3에 도시된 바와 같이 유기 보호막(146)의 측면을 노출시킨다. 이 경우, 라우팅 라인(160), 표시 패드 상부 전극(184) 및 터치 패드 상부 전극(174) 각각은 유기 보호막(146)의 측면을 덮도록 형성된다. 이에 따라, 유기 보호막(146)의 측면은 라우팅 라인(160), 표시 패드 상부 전극(184) 및 터치 패드 상부 전극(174) 각각과 접촉된다. 이외에도 유기 보호막(146)은 도 4에 도시된 바와 같이 트렌치(178), 표시 패드 컨택홀(186) 및 터치 패드 컨택홀(176)보다 넓은 선폭의 개구부(162)를 가지도록 형성될 수도 있다. 이에 따라, 터치 절연막(156)은 유기 보호막(146)의 측면을 덮도록 형성되므로, 유기 보호막(146)의 측면은 터치 절연막(156)과 접촉된다.
- [0044] 한편, 유기 보호막(146)은 벤딩 영역(BA)에 배치되는 무기 봉지층(142) 및 터치 절연막(156) 사이에 배치된다. 이 유기 보호막(146)은 벤딩 스트레스를 완화시키므로, 벤딩 스트레스가 벤딩 영역(BA)에 배치되는 무기 봉지층(142) 및 터치 절연막(156)에 가해지는 것을 방지할 수 있다.
- [0045] 이와 같이, 본원 발명에서는 벤딩 영역(BA)에 배치되는 적어도 한 층의 무기 절연막(112, 114)을 관통하는 트렌치(178)와, 벤딩 영역(BA)에서 유기 보호막(146)을 관통하는 개구부(162)가 개별 공정을 통해 형성되므로, 트렌치(178) 형성시 터치 센서의 브릿지(152b)가 손상되는 것을 방지할 수 있다. 또한, 벤딩 영역(BA)에 배치되는 트렌치(178), 크랙 방지층(188) 및 유기 보호막(146)에 의해 크랙이 발생하는 것을 방지할 수 있다. 이에 따라, 본 발명은 크랙이 액티브 영역(AA)으로 전파되는 것을 차단할 수 있어 라인 결함 및 소자 구동 불량이 발생하는 것을 방지할 수 있다. 뿐만 아니라, 종래 유기 발광 표시 장치는 접착제를 통해 터치 스크린이 유기 발광 표시 장치에 부착되는 반면에 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치는 봉지 유닛(140) 상에 터치 전극들(152e, 154e)이 배치됨으로써 별도의 접착 공정이 불필요해져 공정이 단순화되며 비용을 절감할 수 있다.
- [0046] 도 5는 본 발명의 제2 실시 예에 따른 터치 센서를 가지는 유기 발광 표시 장치를 나타내는 단면도이다.
- [0047] 도 5에 도시된 터치 센서를 가지는 유기 발광 표시 장치는 도 3에 도시된 유기 발광 표시 장치와 대비하여 컬러 필터 어레이를 더 구비하고, 유기 보호막(196)이 컬러 필터 어레이를 덮도록 배치되고, 봉지 유닛(140)이 유기 봉지층(144)과 무기 봉지층(142, 143)으로 이루어진 것을 제외하고는 동일한 구성요소를 구비한다. 이에 따라,

동일한 구성요소에 대한 상세한 설명은 생략하기로 한다.

- [0048] 봉지 유닛(140)은 다수의 무기 봉지층들(142,143)과, 다수의 무기 봉지층들(142,143) 사이에 배치되는 유기 봉지층(144)을 구비하며, 무기 봉지층(146)이 최상층에 배치되도록 한다. 본 발명에서는 제1 및 제2 무기 봉지층들(142,143) 사이에 유기 봉지층(144)이 배치되는 봉지 유닛(140)의 구조를 예로 들어 설명하기로 한다. 제2 무기 봉지층(143)은 유기 봉지층(144)이 형성된 기판(111) 상에 유기 봉지층(144) 및 제1 무기 봉지층(142) 각각의 상부면 및 측면을 덮도록 형성된다. 이에 따라, 제2 무기 봉지층(143)은 제1 무기 봉지층(142)과 마찬가지로 외부의 수분이나 산소가 발광 소자(120) 및 유기 봉지층(144)으로 침투하는 것을 최소화하거나 차단한다. 이러한 제2 무기 봉지층(143)은 1 무기 봉지층(142)과 마찬가지로 질화실리콘( $\text{SiN}_x$ ), 산화 실리콘( $\text{SiO}_x$ ), 산화 질화실리콘( $\text{SiON}$ ) 또는 산화 알루미늄( $\text{Al}_2\text{O}_3$ )과 같은 무기 절연 재질로 형성된다.
- [0049] 컬러 필터 어레이는 봉지 유닛(140)의 제2 무기 봉지층(143) 상에 배치되는 컬러 필터(192) 및 블랙매트릭스(194)를 포함한다. 컬러 필터(192)는 터치 센싱 라인(154) 및 터치 구동 라인(152) 각각과, 발광 소자(120)에 사이에 형성된다. 이 컬러 필터(192)에 의해 터치 센싱 라인(154) 및 터치 구동 라인(152) 각각과, 발광 소자(120) 사이의 이격 거리가 멀어진다. 이에 따라, 터치 센싱 라인(154) 및 터치 구동 라인(152) 각각과, 발광 소자(120) 사이에 형성되는 기생커패시터의 용량값을 최소화할 수 있어 터치 센싱 라인(154) 및 터치 구동 라인(152) 각각과, 발광 소자(120) 간의 커플링(coupling)에 의한 상호 영향을 방지할 수 있다. 또한, 컬러 필터(192)는 터치 센싱 라인(154) 및 터치 구동 라인(152)의 제조 공정시 이용되는 약액(현상액 또는 식각액 등등) 또는 외부로부터의 수분 등이 발광 스택(124)으로 침투되는 것을 차단할 수 있다. 이에 따라, 컬러 필터(192)는 약액 또는 수분에 취약한 발광 스택(124)의 손상을 방지할 수 있다.
- [0050] 블랙매트릭스(194)는 컬러 필터들(192) 사이에 배치된다. 블랙 매트릭스(194)는 각 서브 화소 영역을 구분함과 아울러 인접한 서브 화소 영역 간의 광간섭 및 빛샘을 방지하는 역할을 하게 된다. 이러한 블랙매트릭스(194)는 고저항의 블랙 절연 재질로 형성되거나, 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B) 컬러 필터(192) 중 적어도 2색의 컬러 필터가 적층되어 형성된다.
- [0051] 컬러 필터(192) 및 블랙매트릭스(194)가 형성된 기판(111) 상에 유기 보호막(196)이 배치된다. 이 유기 보호막(196)에 의해 컬러 필터(192) 및 블랙매트릭스(194)가 형성된 기판(111)이 평탄화된다.
- [0052] 또한, 유기 보호막(196)은 벤딩 영역(BA)에 배치되는 제2 무기 봉지층(143) 및 터치 절연막(156) 사이에 배치된다. 이 유기 보호막(196)은 벤딩 스트레스를 완화시키므로, 벤딩 스트레스가 벤딩 영역(BA)에 배치되는 제1 및 제2 무기 봉지층(142,143) 및 터치 절연막(156)에 가해지는 것을 방지할 수 있다.
- [0053] 트렌치(178)는 크랙 방지층(188) 상에 배치되는 무기 절연층인, 제1 및 제2 무기 봉지층(142,143) 및 터치 절연막(156)을 제거함으로써 형성된다. 이 벤딩 영역(BA)의 트렌치(178)는 터치 패드 콘택홀(176) 및 표시 패드 콘택홀(186)과 동일한 마스크 공정을 통해 형성되므로 구조 및 공정을 단순화할 수 있다.
- [0054] 이와 같이, 벤딩 영역(BA)에 배치되는 트렌치(178), 크랙 방지층(188) 및 유기 보호막(196)에 의해 크랙이 발생하는 것을 방지할 수 있다. 이에 따라, 본 발명에서는 크랙이 액티브 영역(AA)으로 전파되는 것을 차단할 수 있어 라인 결함 및 소자 구동 불량 발생되는 것을 방지할 수 있다.
- [0055] 한편, 도 5에서는 컬러 필터(192) 상부에 터치 전극(152e,154e)이 배치되는 것을 예로 들어 설명하였지만, 이외에도 터치 전극(152e,154e) 상부에 컬러 필터(192)가 배치될 수도 있다. 이 경우, 터치 전극(152e,154e)은 컬러 필터(192)와 봉지 유닛(140) 사이에 배치된다.
- [0056] 도 6은 본 발명의 제3 실시 예에 따른 터치 센서를 가지는 유기 발광 표시 장치를 나타내는 단면도이다.
- [0057] 도 6에 도시된 터치 센서를 가지는 유기 발광 표시 장치는 도 3에 도시된 유기 발광 표시 장치와 대비하여 수분 차단홀(166) 및 제2 트렌치(168)를 더 구비하는 것을 제외하고는 동일한 구성요소를 구비한다. 이에 따라, 동일한 구성요소에 대한 상세한 설명은 생략하기로 한다.
- [0058] 도 6에 도시된 수분 차단홀(166)은 액티브 영역(AA)과 비액티브 영역(NA) 사이에 배치되는 유기 보호막(146)을 관통하도록 형성된다. 이 수분 차단홀(166)은 액티브 영역(AA)을 둘러싸도록 배치되므로, 액티브 영역(AA)의 유기 보호막(146)과, 비액티브 영역(NA)의 유기 보호막(146)은 서로 분리된다. 예를 들어, 수분 차단홀(166)은 댐(106) 상에서 댐(106)을 따라 액티브 영역(AA)을 둘러싸도록 배치된다. 이러한 수분 차단홀(166)에 의해, 외부로부터의 수분 또는 산소가 유기 보호막(146)을 통해 액티브 영역(AA)으로 유입되는 것을 차단할 수 있다. 이에 따라, 액티브 영역(AA) 내에 배치되는 발광 스택(124)이 외부로부터의 수분 또는 산소에 의해 변형되는 것

을 방지할 수 있어 신뢰성이 향상된다. 한편, 수분 차단홀(166)은 개구부(162)와 함께 형성되므로 수분 차단홀(166) 형성을 위한 추가 마스크 공정이 불필요하다.

[0059] 도 6에 도시된 제2 트렌치(168)는 크랙 방지층(188) 하부에 배치되는 크랙을 유발하는 무기 절연막(112,114)을 관통하도록 형성된다. 예를 들어, 제2 트렌치(168) 크랙 방지층(188) 하부에 배치되는 버퍼층(112) 및 층간 절연막(114)을 관통하도록 형성되어 기판(111)의 상부면을 노출시킨다. 이에 따라, 벤딩 영역(BA)에는 크랙을 유발하는 무기 절연막(112,114,142,156)이 제1 및 제2 트렌치(178,168)에 의해 제거됨으로써 벤딩 영역(BA)은 크랙 발생없이 기판(111)을 쉽게 벤딩할 수 있다. 또한, 벤딩 영역(BA)에 배치되는 무기 절연막(112,114,142,156)을 제거하는 제1 및 제2 트렌치(178,168)에 의해 무기 절연막(112,114,142,156)을 따라 액티브 영역(AA)으로 크랙이 전파되는 것을 방지할 수 있다.

[0060] 도 7a 내지 도 7e는 도 3에 도시된 터치 센서를 가지는 유기 전계 발광 표시 장치의 제조 방법을 설명하기 위한 단면도들이다.

[0061] 도 7a를 참조하면, 기판(111) 상에 스위칭 트랜지스터(T1), 구동 트랜지스터(T2,130), 터치 패드 하부 전극(172), 표시 패드 하부 전극(182), 유기 발광 소자(120), 봉지 유닛(140)이 형성된다.

[0062] 구체적으로, 다수의 마스크 공정을 통해 기판(111) 상에 스위칭 트랜지스터(T1), 구동 트랜지스터(T2,130), 터치 패드 하부 전극(172), 표시 패드 하부 전극(182) 및 유기 발광 소자(120)가 형성된다. 그런 다음, 유기 발광 소자(120)가 형성된 기판(111) 상에 CVD(Chemical Vapor Deposition), LPCVD(Low Pressure Chemical Vapor Deposition) 또는 PECVD(Plasma Enhanced Chemical Vapor Deposition) 등의 증착 방법을 통해 무기 봉지막(142)이 형성된다. 여기서, 무기 봉지막(142)은 SiO<sub>x</sub>, SiN<sub>x</sub> 또는 SiON로 형성된다. 그런 다음, 무기 봉지막(142)이 형성된 기판(111) 상에 감광성 또는 비감광성의 제1 유기 절연 물질이 코팅됨으로써 유기 봉지막(144)이 형성된다. 여기서, 유기 봉지막(144)으로는 PCL, 아크릴 수지, 에폭시 수지, 폴리이미드, 폴리에틸렌 또는 실리콘옥시카본(SiOC)과 같은 유기 절연 재질이 이용된다. 그런 다음, 유기 봉지막(144)이 형성된 기판(111) 상에 감광성을 가지는 제2 유기 절연 물질이 코팅됨으로써 유기 보호막(146)이 형성된다. 그런 다음, 유기 보호막(146)이 포토리소그래피 공정을 통해 패터닝됨으로써 개구부(162)가 형성된다. 여기서, 개구부(162)는 유기 보호막(146)을 관통하도록 형성됨으로써 크랙 방지층(188), 터치 패드 하부 전극(172) 및 표시 패드 하부 전극(182) 상의 무기 봉지층(142)의 상부면을 노출시킨다.

[0063] 도 7b를 참조하면, 봉지 유닛(140)이 형성된 기판(111) 상에 다수의 슬릿(158)을 가지는 제1 브릿지(152b)가 형성된다.

[0064] 구체적으로, 봉지 유닛(140)이 형성된 기판(111) 상에 불투명 도전층이 스퍼터링을 이용한 증착 공정을 통해 상온에서 전면 증착된다. 그런 다음, 포토리소그래피 공정과 식각 공정으로 불투명 도전층이 패터닝됨으로써 다수의 슬릿(158)을 가지는 제1 브릿지(152b)가 형성된다. 여기서, 불투명 도전층은 Al, Ti, Cu, Mo, Ta, MoTi와 같은 금속을 이용하여 단층 또는 다층 구조로 형성된다.

[0065] 도 7c를 참조하면, 제1 브릿지(152b)가 형성된 기판(111) 상에 터치 절연막(156)이 형성된다.

[0066] 구체적으로, 제1 브릿지(152b)가 형성된 기판(111) 상에 무기 봉지층(142)과 식각 특성이 유사 또는 동일한 무기 절연 물질이 적층됨으로써 터치 절연막(156)이 형성된다. 그런 다음, 포토리소그래피 공정 및 식각 공정으로 비액티브 영역(NA)의 터치 절연막(156) 및 무기 봉지층(142)의 일부가 패터닝됨으로써 트렌치(178), 터치 패드 콘택홀(176) 및 표시 패드 콘택홀(186)이 형성된다. 트렌치(178), 터치 패드 콘택홀(176) 및 표시 패드 콘택홀(186) 각각은 비액티브 영역(NA)의 터치 절연막(156) 및 무기 봉지층(142)의 일부를 관통하도록 형성된다. 이 때, 트렌치(178), 터치 패드 콘택홀(176) 및 표시 패드 콘택홀(186)에 의해 노출되는 무기 봉지층(142)은 제1 브릿지(152b) 상의 터치 절연막(156)과 동일 유사 또는 동일 두께가 남도록 형성된다.

[0067] 도 7d를 참조하면, 터치 절연막(156)이 형성된 기판(111) 상에 터치 콘택홀(150)이 형성된다.

[0068] 구체적으로, 액티브 영역(AA) 내의 터치 절연막(156)이 패터닝됨으로써 유기 보호막(146)의 표면을 노출시키는 터치 콘택홀(150)이 형성된다. 이와 함께, 비액티브 영역(NA) 내의 트렌치(178), 터치 패드 콘택홀(176) 및 표시 패드 콘택홀(186)에 의해 노출된 무기 봉지층(142)이 식각됨으로써 크랙 방지층(188), 터치 패드 하부 전극(172) 및 표시 패드 하부 전극(182)의 표면이 노출되도록 형성된다. 이 때, 비액티브 영역(NA)의 무기 봉지층(142)과, 액티브 영역(AA)의 터치 절연막(156)은 유사 동일 두께로 식각됨으로써 터치 패드 하부 전극(172) 및 표시 패드 하부 전극(182)과 제1 브릿지(152b)의 손상을 방지할 수 있다.

- [0069] 한편, 이하에서는 감광성을 가지는 유기 보호막(146)을 구비하는 본 발명과, 감광성이 없는 유기 보호막을 구비하는 비교예를 비교하여 설명하기로 한다.
- [0070] 비교예에서는 무기 봉지층(142), 유기 보호막(146) 및 터치 절연막(156)을 일괄 식각하여 트렌치(178), 터치 패드 콘택홀(176), 표시 패드 콘택홀(186) 및 터치 콘택홀(150)을 동시에 형성한다. 이 경우, 제1 브릿지(152b)는 터치 패드 하부 전극(172) 및 표시 패드 하부 전극(182)에 비해 식각 가스에 노출되는 시간이 길어져 제1 브릿지(152b)는 손상된다. 구체적으로, 터치 콘택홀(150)은 터치 절연막(156)을 식각하여 제1 브릿지(152b)를 노출시키는 반면에, 트렌치(178), 터치 패드 콘택홀(176), 표시 패드 콘택홀(186) 각각은 무기 봉지층(142), 유기 보호막(146) 및 터치 절연막(156)을 식각하여 크랙 방지층(188), 터치 패드 하부 전극(172) 및 표시 패드 하부 전극(182)을 노출시킨다. 이 경우, 터치 절연막(156)의 식각 공정 후, 제1 브릿지(152b)의 상부면은 노출되는 반면에, 터치 패드 하부 전극(172) 및 표시 패드 하부 전극(182)은 무기 봉지층(142) 및 유기 보호막(146)에 의해 보호된다. 이에 따라, 제1 브릿지(152b)는 무기 봉지층(142) 및 유기 보호막(146)의 식각 공정시 무기 봉지층(142) 및 유기 보호막(146)의 식각 가스에 노출된다. 이러한, 무기 봉지층(142) 및 유기 보호막(146)의 식각 가스에 의해 제1 브릿지(152b)는 부식되어 제1 브릿지(152b)의 자체 저항 증가로 도전성이 저하된다.
- [0071] 반면에, 본 발명에서는 비액티브 영역(NA)의 유기 보호막(146)을 식각 공정없이 포토리소그래피 공정으로 패터닝하여 개구부(162)를 형성한 다음, 비액티브 영역(NA)의 터치 절연막(156) 및 무기 봉지층(142)의 일부를 1차 식각한 다음, 비액티브 영역(NA)의 무기 봉지층의 나머지자와, 액티브 영역(AA)의 터치 절연막(156)을 2차 식각한다. 구체적으로, 도 7c에 도시된 바와 같이 트렌치(178), 터치 패드 콘택홀(176) 및 표시 패드 콘택홀(186)에 의해 노출되는 무기 봉지층(142)은 제1 브릿지(152b) 상의 터치 절연막(158)과 동일 유사 또는 동일 두께가 남도록 형성된다. 그런 다음, 액티브 영역(AA) 내의 터치 절연막(156)과, 비액티브 영역(NA) 내의 무기 봉지층(142)의 잔여물이 2차 식각 공정시 동시에 식각됨으로써 제1 브릿지(152b), 터치 패드 하부 전극(172) 및 표시 패드 하부 전극(182)의 표면이 동시에 노출된다. 이에 따라, 2차 식각 공정시 노출되는 제1 브릿지(152b)는 1차 식각 공정시 이용되는 식각 가스와의 반응이 차단되므로, 제1 브릿지(152b)의 도전성이 저하되는 것을 방지할 수 있다.
- [0072] 또한, 식각 공정으로 패터닝되는 유기 보호막(146)을 구비하는 비교예에서는 트렌치(178), 터치 패드 콘택홀(176) 및 표시 패드 콘택홀(186) 형성시 터치 절연막(156), 유기 보호막(146) 및 무기 봉지층(142)을 식각해야 한다. 반면에, 식각 공정없이 포토리소그래피 공정만으로 형성되는 유기 보호막(146)을 구비하는 본 발명에서는 트렌치(178), 터치 패드 콘택홀(176) 및 표시 패드 콘택홀(186) 형성시 터치 절연막(156) 및 무기 봉지층(142)만을 식각한다. 이 경우, 본 발명은 비교예에 비해 유기 보호막(146)의 두께만큼 식각 깊이를 줄일 수 있다. 이에 따라, 본 발명은 비교예에 비해 트렌치(178), 터치 패드 콘택홀(176) 및 표시 패드 콘택홀(186) 형성시 식각 공정시간을 단축할 수 있으며, 식각 공정시 발생하는 제1 브릿지(152b)의 손상 등의 불량을 방지할 수 있다.
- [0073] 한편, 도 7c에 도시된 터치 절연막(156) 및 무기 봉지층(142)의 1차 식각 공정과, 도 7d에 도시된 터치 절연막(156) 및 무기 봉지층(142)의 2차 식각 공정은 하프톤 마스크 또는 슬릿 마스크를 이용한 하나의 마스크 공정을 통해 형성된 포토레지스트 패턴을 이용하여 이루어질 수도 있다.
- [0074] 도 7e를 참조하면, 터치 콘택홀(150)이 형성된 기판(111) 상에 제1 및 제2 터치 전극(152e, 154e)과 제2 브릿지(154b), 라우팅 라인(160), 터치 패드 상부 전극(174) 및 표시 패드 상부 전극(184)이 형성된다.
- [0075] 구체적으로, 터치 콘택홀(150)이 형성된 기판(111) 상에 ITO, IZO, 또는 IGZO 등과 같은 투명 도전층이 전면 증착된 후, 포토리소그래피 공정과 식각 공정을 통해 투명 도전층이 패터닝된다. 이에 따라, 제1 및 제2 터치 전극(152e, 154e)과 제2 브릿지(154b), 라우팅 라인(160), 터치 패드 상부 전극(174) 및 표시 패드 상부 전극(184)이 형성된다.
- [0076] 한편, 본 발명에서는 제1 및 제2 터치 전극(152e, 154e)과 제1 및 제2 브릿지(152b, 154b)가 도 2에 도시된 바와 같이 플레이트 형태로 형성되는 것을 예로 들어 설명하였지만, 이외에도 도 8에 도시된 바와 같이 메쉬 형태로 형성될 수도 있다. 즉, 제1 및 제2 터치 전극(152e, 154e)과 제1 브릿지(152b)는 ITO 또는 IZO와 같은 투명 도전막(1541)과, 그 투명 도전막(1541)의 상부 또는 하부에 메쉬 형태로 형성된 메쉬 금속막(1542)으로 이루어질 수도 있다. 이외에도 터치 전극(152e, 154e)과 제1 브릿지(152b)는 투명 도전막(1541)없이 메쉬 금속막(1542)으로만 이루어지거나, 메쉬 금속막(1542)없이 투명 도전층(1541)이 메쉬 형태로 형성될 수도 있다. 여기서, 메쉬 금속막(1542)은 투명 도전막(1541)보다 전도성이 좋은 Ti, Al, Mo, MoTi, Cu, Ta 및 ITO 중 적어도 한 층의 도전층을 이용하여 메쉬 형태로 형성된다. 예를 들어, 메쉬 금속막(1542)은 Ti/Al/Ti, MoTi/Cu/MoTi 또는



Ti/Al/Mo와 같이 적층된 3층 구조로 형성된다. 이에 따라, 제1 및 제2 터치 전극(152e, 154e)과 제1 브릿지(152b) 자체의 저항과 커패시턴스가 감소되어 RC 시정수가 감소되어 터치 감도를 향상시킬 수 있다. 또한, 제1 및 제2 터치 전극(152e, 154e)과 제1 브릿지(152b) 각각의 메쉬 금속막(1542)의 선폭이 매우 얇아 메쉬 금속막(1542)으로 인해 개구율 및 투과율이 저하되는 것을 방지할 수 있다.

[0077] 이상의 설명은 본 발명을 예시적으로 설명한 것에 불과하며, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 본 발명의 기술적 사상에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 변형이 가능할 것이다. 따라서 본 발명의 명세서에 개시된 실시 예들은 본 발명을 한정하는 것이 아니다. 본 발명의 범위는 아래의 특허청구범위에 의해 해석되어야 하며, 그와 균등한 범위 내에 있는 모든 기술도 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석해야 할 것이다.

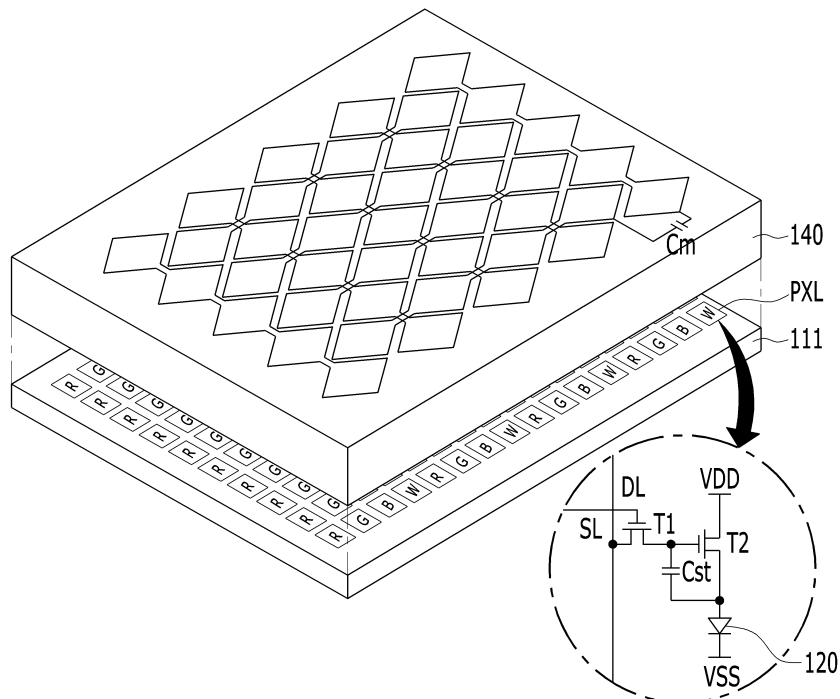
## 부호의 설명

[0078]

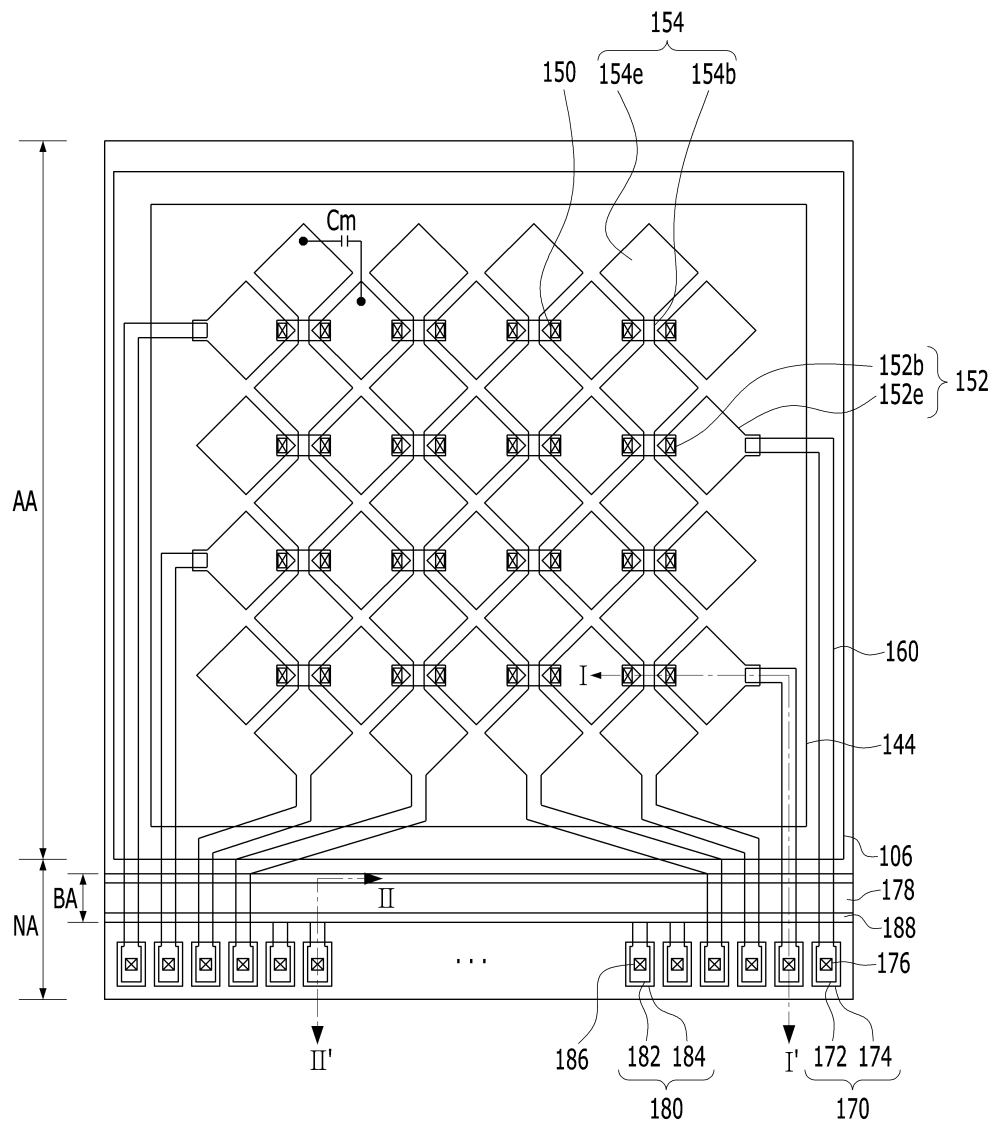
142, 143 : 무기 봉지층 144 : 유기 봉지층  
146, 196 : 유기 보호막 150 : 터치 콘택홀  
152 : 터치 구동 라인 154 : 터치 센싱 라인  
156 : 터치 절연막 160 : 라우팅 라인  
170 : 터치 패드 178 : 개구부  
180 : 표시 패드 188 : 크랙 방지층  
192 : 컬러 필터 194 : 블랙매트릭스

## 도면

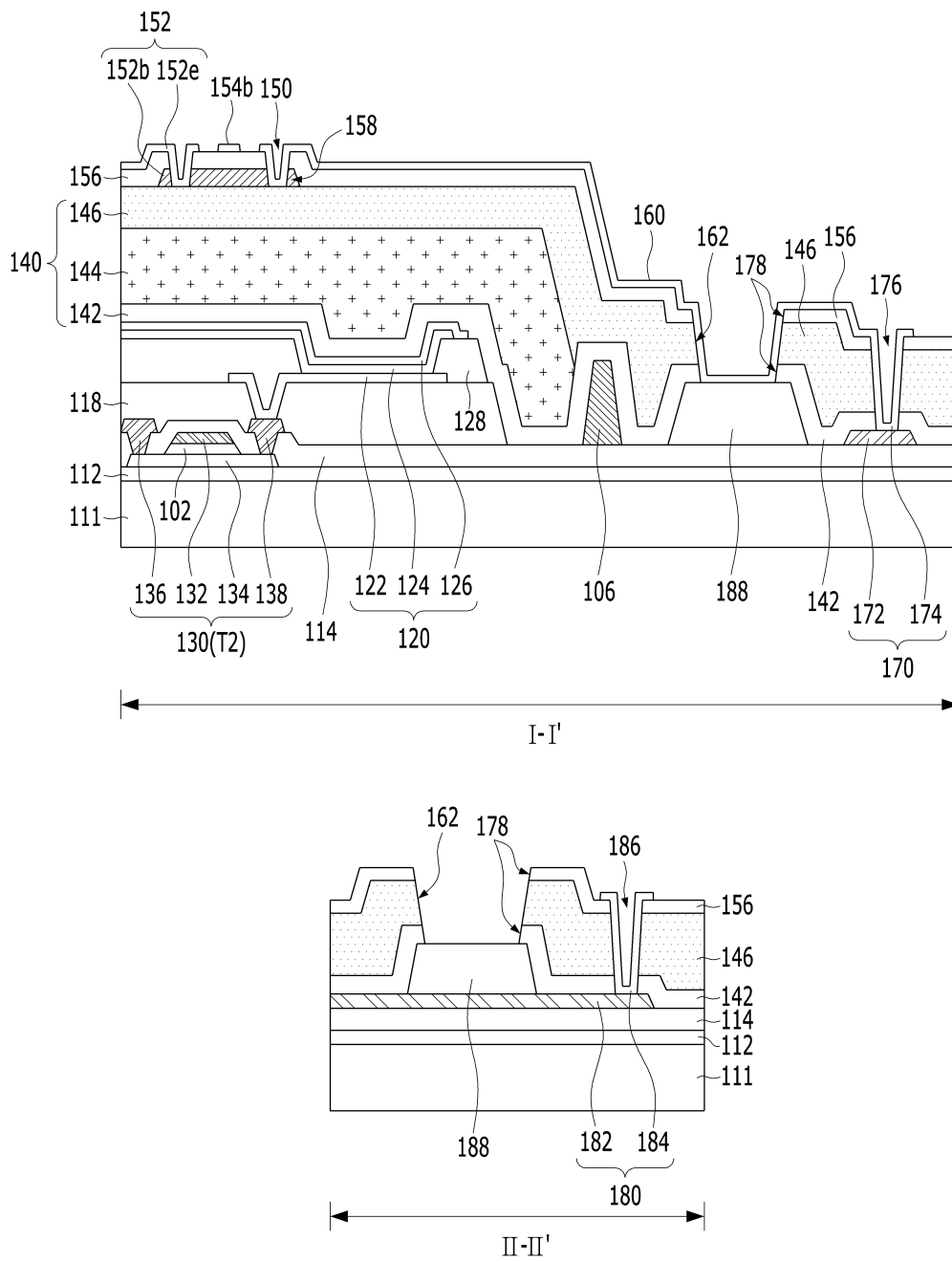
### 도면1



도면2

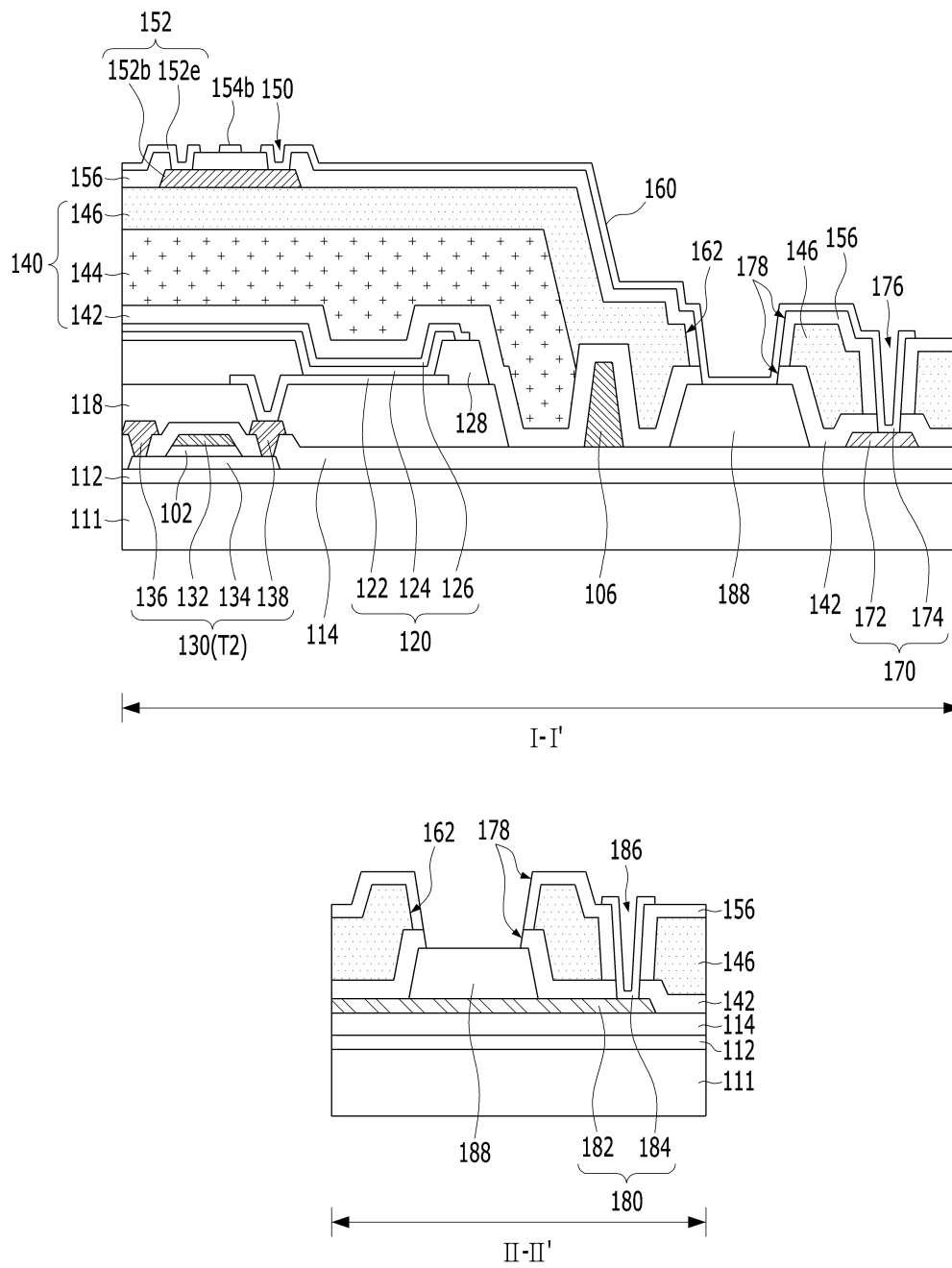


도면3

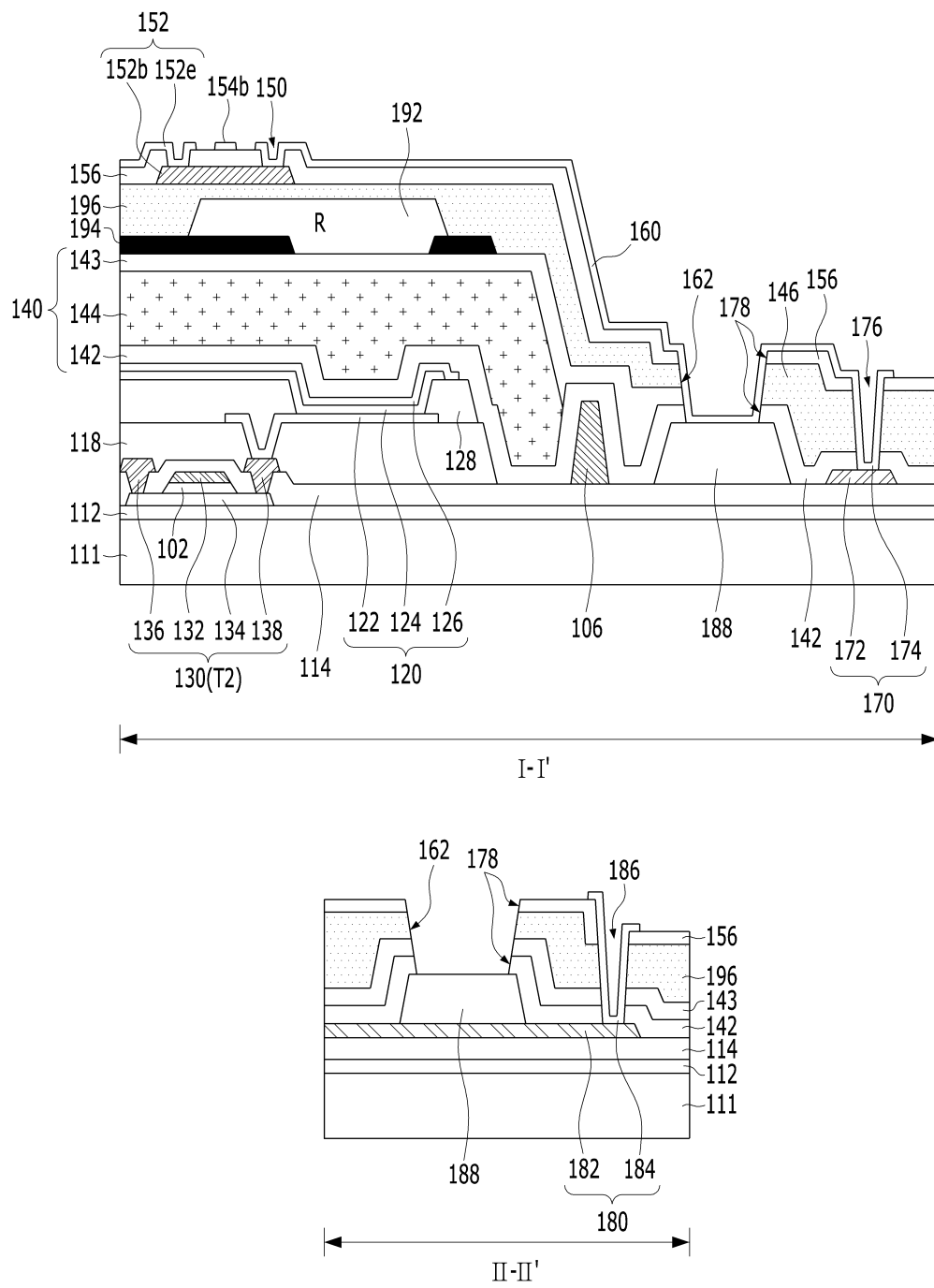




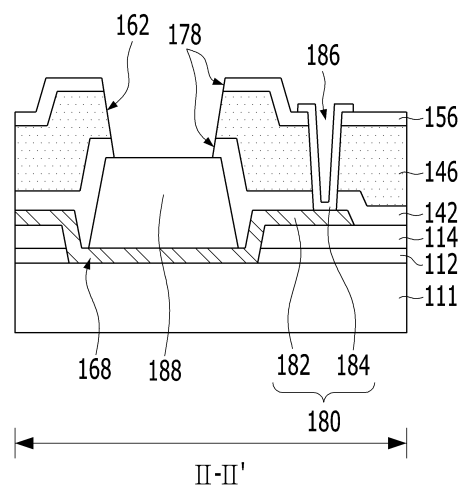
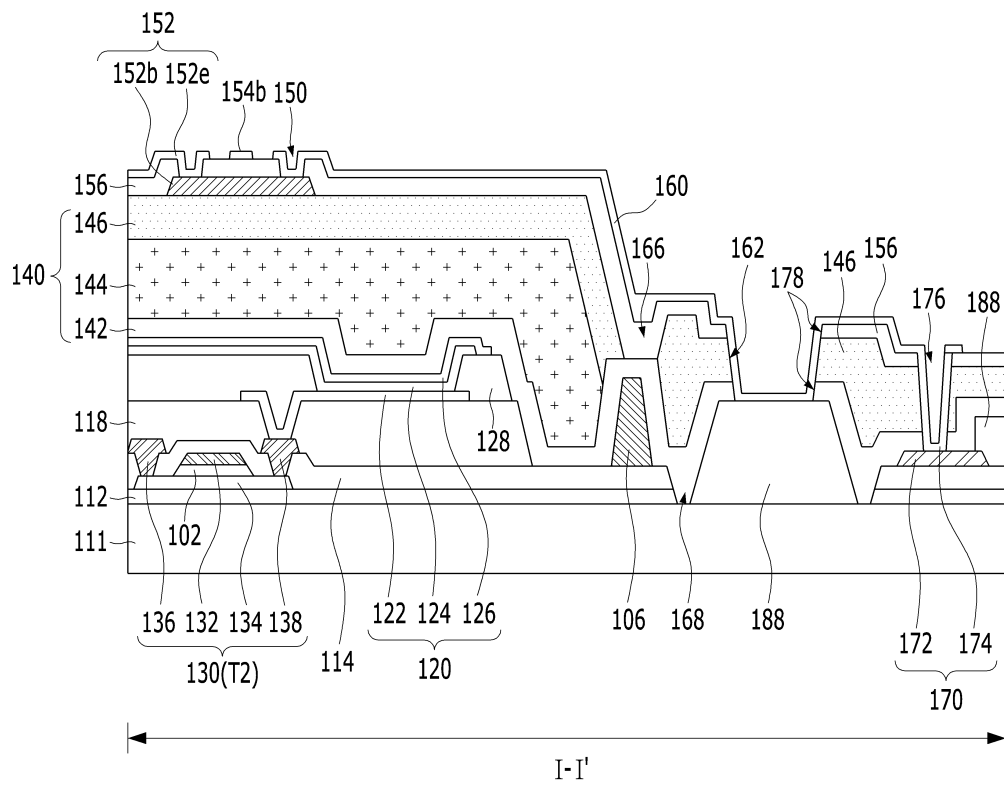
도면4



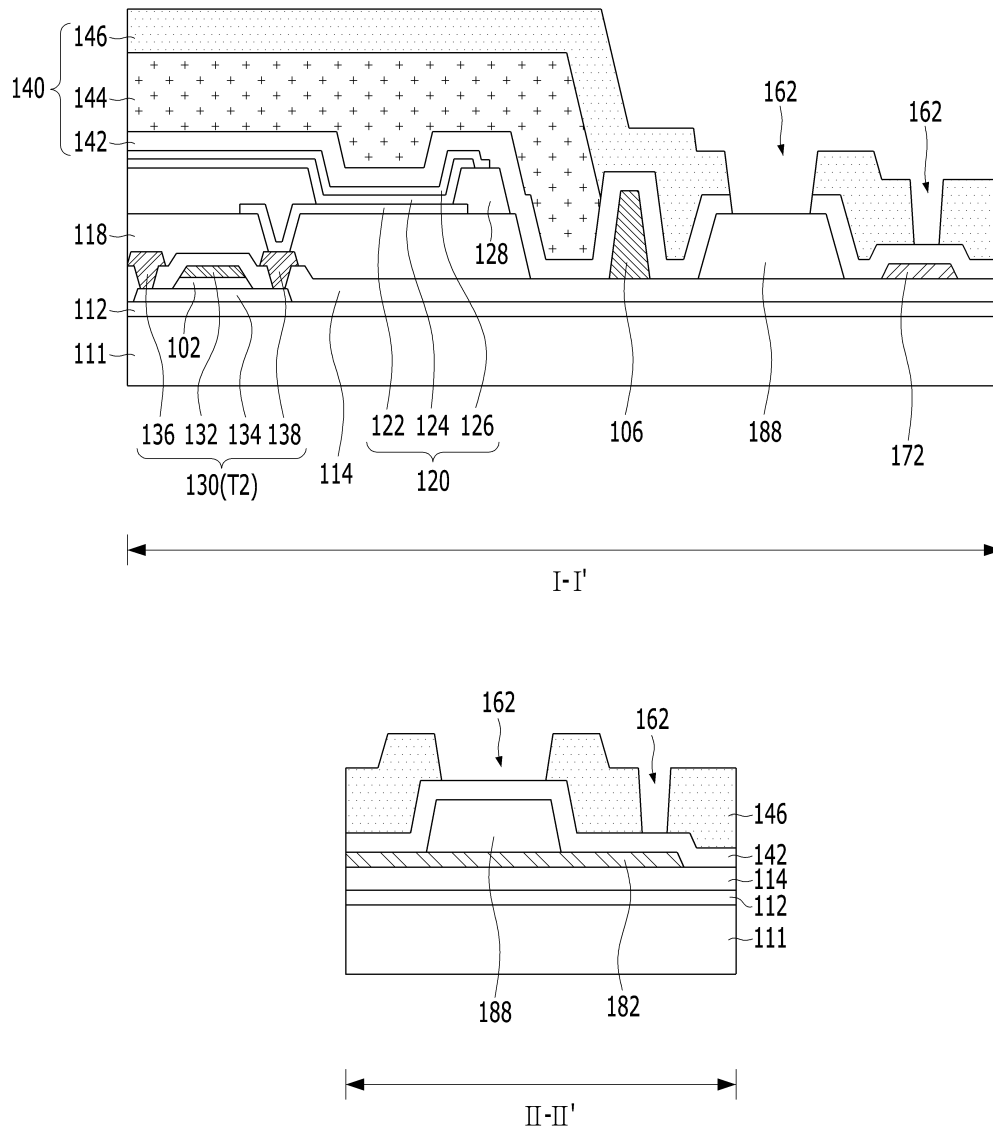
도면5



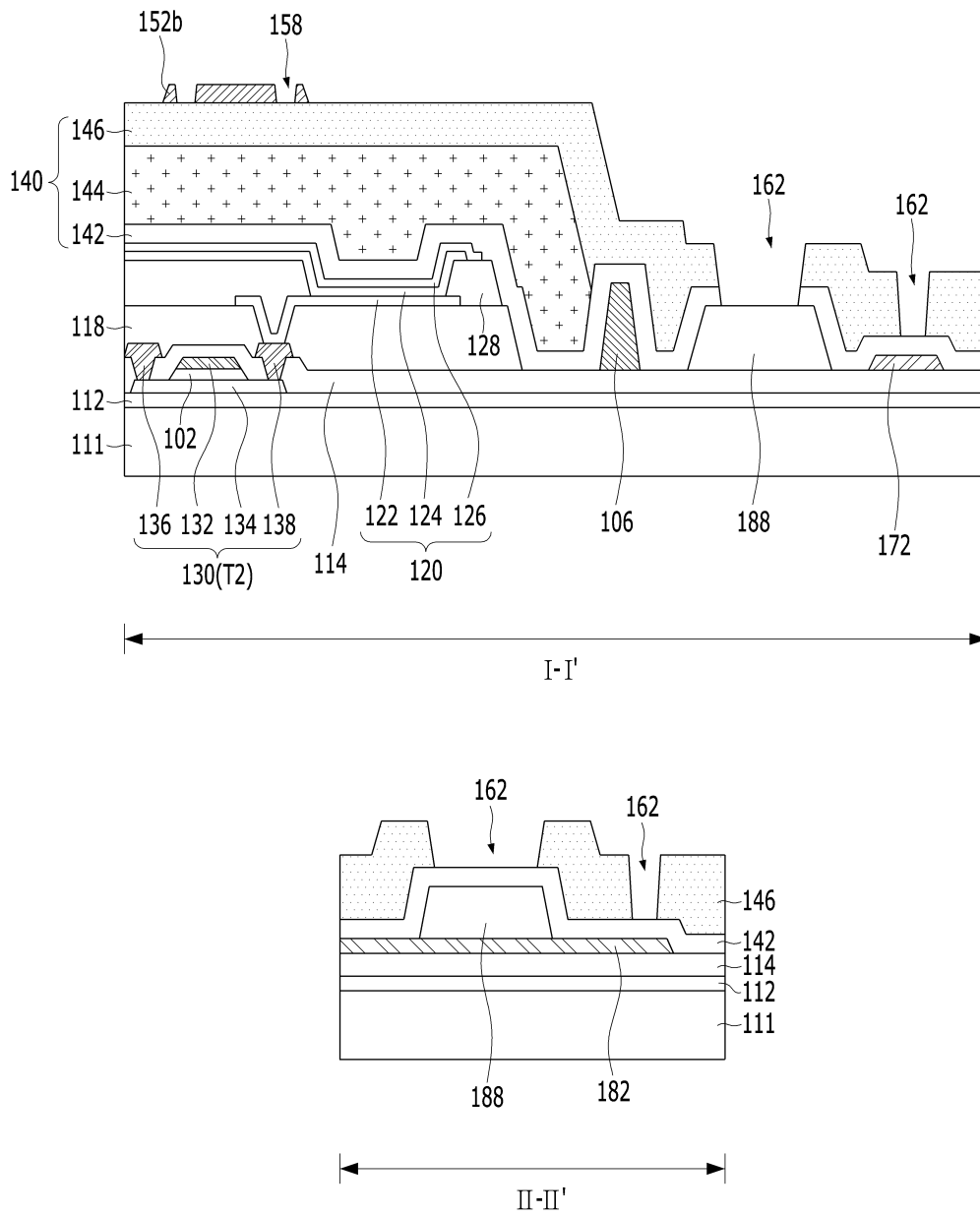
도면6



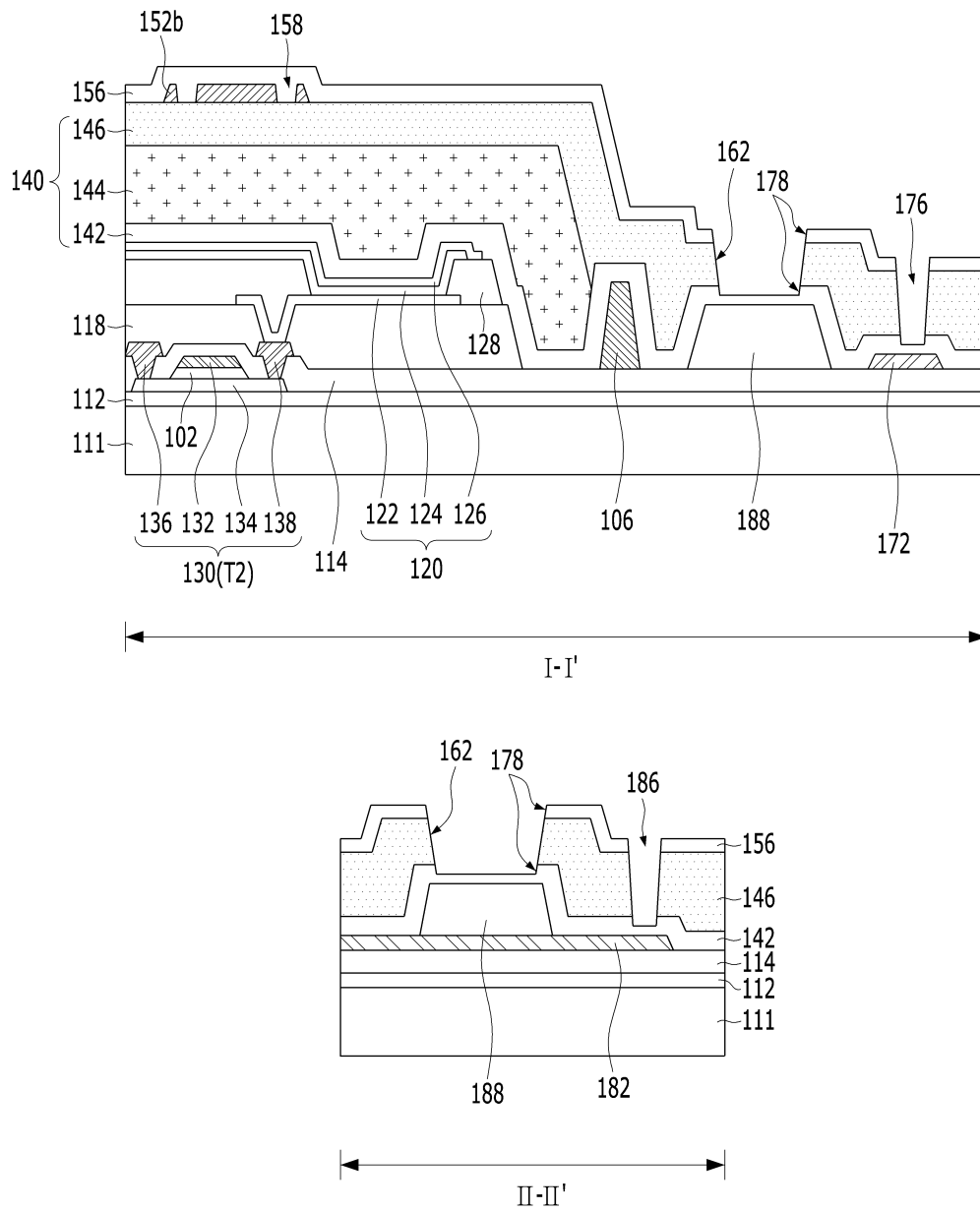
도면7a



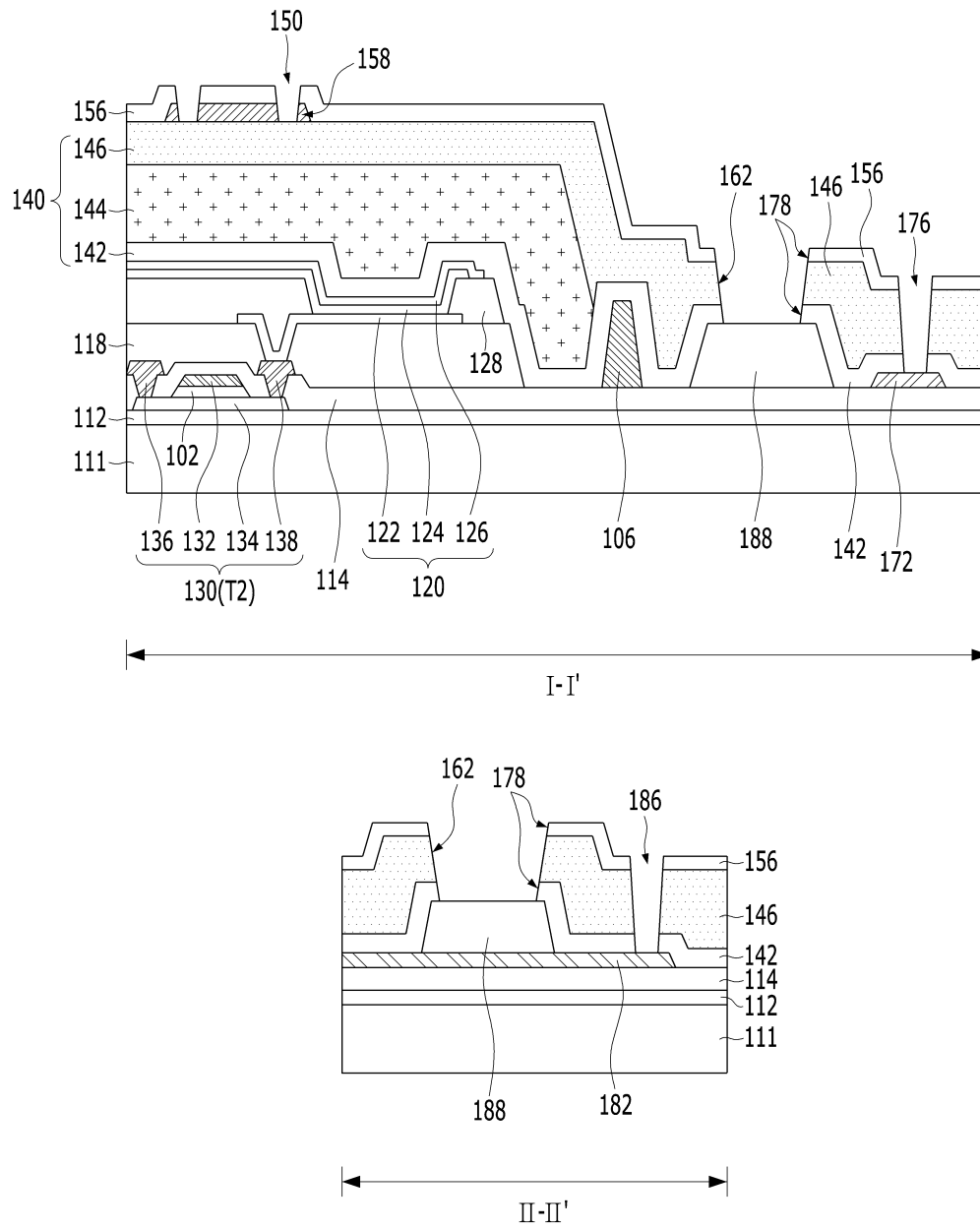
도면7b



도면7c

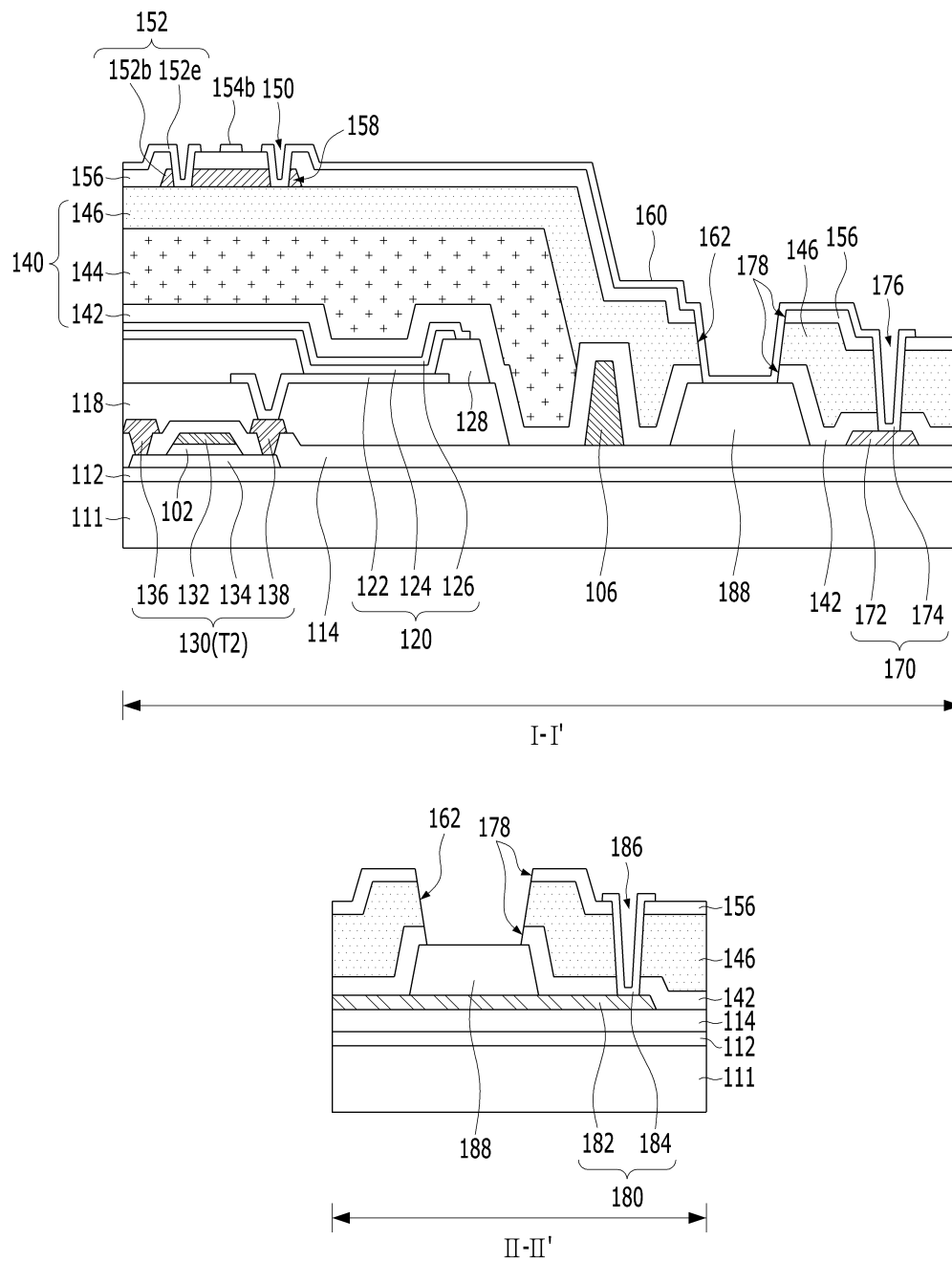


도면7d





도면7e



도면8

