



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2017년01월11일  
 (11) 등록번호 10-1695019  
 (24) 등록일자 2017년01월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
 H01L 51/56 (2006.01) H05B 33/04 (2006.01)  
 (21) 출원번호 10-2009-0127195  
 (22) 출원일자 2009년12월18일  
 심사청구일자 2014년12월11일  
 (65) 공개번호 10-2011-0070388  
 (43) 공개일자 2011년06월24일  
 (56) 선행기술조사문헌  
 JP2009187857 A\*  
 KR1020040030345 A\*  
 \*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
**엘지디스플레이 주식회사**  
 서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)  
 (72) 발명자  
**신영훈**  
 경기도 파주시 책향기로 403 705동 505호 (동패동, 숲속길마을월드메르디앙센트럴파크아파트)  
**김명섭**  
 경기도 고양시 일산서구 강선로 33, 1409동 2002호 (주엽동, 강선마을)  
 (74) 대리인  
**특허법인로알**

전체 청구항 수 : 총 9 항

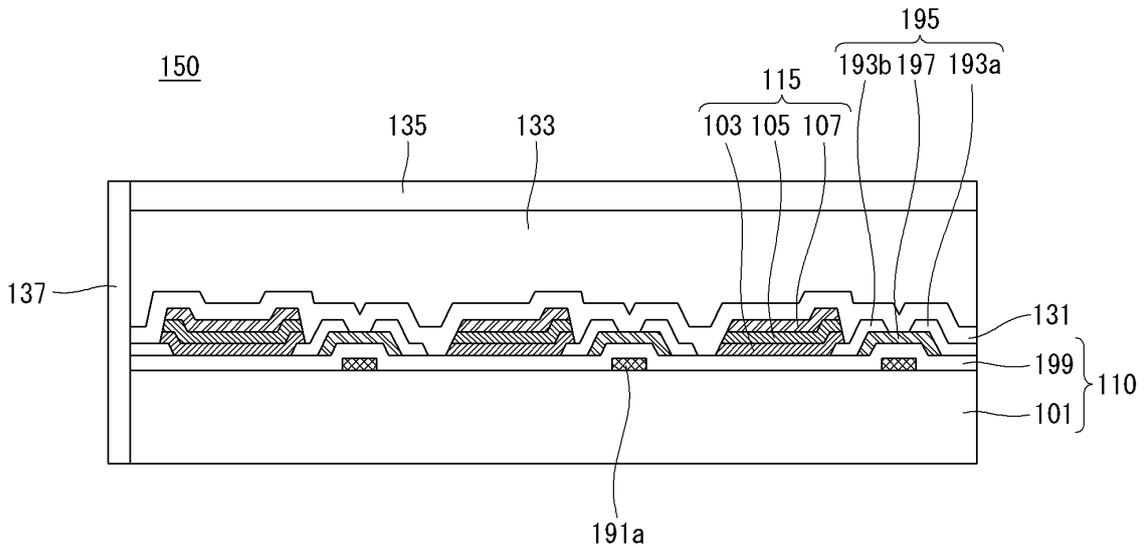
심사관 : 유창훈

(54) 발명의 명칭 **유기전계발광 표시장치 및 그 제조 방법**

**(57) 요약**

본 발명은 전면봉지 구조를 갖는 유기전계발광 표시장치 및 그 제조 방법에 관련된 것이다. 본 발명에 따른 유기전계발광 표시장치는, 표시 패널과; 상기 표시 패널 전면을 덮는 보호막과; 상기 보호막 위에서 상기 패널 전면에 도포된 접착제와; 상기 접착제를 매개로 하여 상기 패널 전면에 부착된 봉지판과; 상기 표시 패널 측면에서 상기 접착제를 덮는 측면 밀봉층을 포함한다. 본 발명은 유기전계발광 표시장치에서 수분 침투를 효과적으로 방지함으로써 제품의 신뢰도 및 사용 수명을 더 향상 시킨다.

**대표도** - 도4



## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

기관 위에 표시 소자를 형성하여 표시 패널을 형성하는 단계와;

상기 표시 패널 전면에 보호막을 형성하는 단계와;

상기 보호막이 형성된 표시 패널 전면에 접착제를 도포하는 단계와;

상기 접착제를 매개로하여 상기 표시 패널 전면에 봉지판을 접착하여 표시 장치를 형성하는 단계와;

상기 표시 장치 복수 개를 분리층을 사이에 두고 적재하는 단계와;

상기 분리층과 함께 적재된 상기 복수 개의 표시 장치들의 측면에 레진물질, 금속물질 및 방수 에폭시물질 중 어느 하나를 증착하여 상기 기관의 측면, 상기 봉지판의 측면 및 상기 표시 패널 측면에 노출된 상기 접착제 모두와 접촉하여 덮도록 측면 밀봉층을 형성하는 단계와;

상기 분리층을 이용하여 상기 적재된 복수 개의 표시 장치들을 분리하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치 제조방법.

#### 청구항 2

삭제

#### 청구항 3

삭제

#### 청구항 4

삭제

#### 청구항 5

삭제

#### 청구항 6

기관 위에 표시 소자를 형성하여 표시 패널을 형성하는 단계와;

상기 표시 패널 전면에 보호막을 형성하는 단계와;

상기 보호막이 형성된 표시 패널 전면에 접착제를 도포하는 단계와;

상기 접착제를 매개로하여 상기 표시 패널 전면에 봉지판을 접착하는 단계와;

상기 표시 패널의 면 넓이에 상응하는 밀면과, 상기 표시 패널의 두께에 상응하는 측면을 갖는 금속 그릇을 준비하는 단계와;

상기 금속 그릇의 내부에 접착물질을 도포하는 단계와;

상기 금속 그릇 내에 상기 표시 패널을 삽입하는 단계와;

상기 접착물질을 경화시켜, 상기 기관의 측면, 상기 봉지판의 측면 및 상기 표시 패널 측면에 노출된 상기 접착제 모두와 접촉하여 덮도록 측면 밀봉층을 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치 제조방법.

#### 청구항 7

기관 위에 표시 소자들이 배치된 표시 패널과;

상기 표시 패널 전면을 덮는 보호막과;

상기 보호막 위에서 상기 패널 전면에 도포된 접착제와;

상기 접착제를 매개로 하여 상기 패널 전면에 부착된 봉지판과;

내부에 도포된 접착물질을 매개로 상기 표시 패널을 부착하며, 상기 표시 패널 면적에 상응하는 밑면과 상기 표시 패널 두께에 상응하는 측면부를 갖는 금속 그릇을 포함하되,

상기 측면부는, 상기 표시 패널 측면에서 상기 기관의 측면, 상기 봉지판의 측면 및 상기 접착제의 측면 모두와 접촉하며 덮는 측면 밀봉층을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치.

**청구항 8**

제 7 항에 있어서,

상기 보호막은,

상기 표시 패널 전면을 덮으며, 불규칙하게 산포되어 상기 표시 패널의 일부를 노출하는 크레이터부를 갖는 제1 보호막과;

상기 제1 보호막을 덮으며, 상기 크레이터부를 통해 노출된 상기 표시 패널 일부를 덮는 제2 보호막을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치.

**청구항 9**

제 8 항에 있어서,

상기 크레이터 부를 덮는 상기 제2 보호막은 크레이터 형상을 따르는 스텝커버리지 부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치.

**청구항 10**

제 8 항에 있어서,

상기 제1 보호막 및 상기 제2 보호막 중 적어도 어느 하나는 0.5 $\mu$ m 내지 1 $\mu$ m 두께를 갖는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치.

**청구항 11**

제 8 항에 있어서,

상기 제1 보호막 및 제2 보호막 중 적어도 어느 하나는 무기물질인 SiNx, SiOx, SiON, 및 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 중 적어도 어느 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치.

**청구항 12**

제 8 항에 있어서,

상기 측면 밀봉층은 레진물질, 금속물질 및 방수 에폭시물질 중 어느 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치.

**청구항 13**

삭제

**청구항 14**

제 8 항에 있어서,

상기 표시 패널은;

상기 기판 위에 제1 방향으로 연장되는 애노드 전극과;

상기 애노드 전극 위에 제2 방향으로 연장되는 캐소드 전극과;

상기 애노드 전극 및 상기 캐소드 전극이 교차하는 영역에서 그 사이에 개재된 유기 발광층을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치.

**발명의 설명**

**발명의 상세한 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 전면봉지 구조를 갖는 유기전계발광 표시장치 및 그 제조 방법에 관련된 것이다. 특히, 본 발명은 전면봉지 구조에서 측면 유기보호막을 통한 수분 침투를 방지하기 위한 측면봉지체를 구비한 전면봉지 구조를 갖는 유기전계발광 표시장치 및 그 제조 방법에 관련된 것이다.

**배경 기술**

[0002] 최근, 평판표시장치(FPD: Flat Panel Display)는 멀티미디어의 발달과 함께 그 중요성이 증대되고 있다. 이에 부응하여 액정 디스플레이(Liquid Crystal Display: LCD), 플라즈마 디스플레이 패널(Plasma Display Panel: PDP), 전계방출표시장치(Field Emission Display: FED), 유기전계발광표시장치(Organic Light Emitting Device) 등과 같은 여러 가지의 평면형 디스플레이가 실용화되고 있다.

[0003] 이 중에서 디스플레이용 소자로서 주목받고 있는 유기전계발광 표시장치는 유기 전계 발광 현상을 이용한 디스플레이 장치이다. 유기 전계 발광은 유기물(저분자 또는 고분자) 박막에 캐소드(cathode) 전극과 애노드(anode) 전극을 통하여 주입된 전자(electron)와 정공(hole)이 유기물 내에서 재결합하여 여기자(excitation)를 형성할 때, 여기자로부터의 에너지에 의해 특정한 파장의 빛이 발생하는 현상이다. 이러한 현상을 이용한 유기전계발광 표시장치의 구조 및 그 제조 단계를 설명하면 다음과 같다.

[0004] 유기전계 발광 표시장치는 구동 방식에 따라서 크게 두 가지로 구분된다. 하나는, 패시브 매트릭스 유기전계 발광 표시장치(Passive Matrix OLED)이고, 다른 하나는 액티브 매트릭스 유기전계발광 표시장치(Active Matrix OLED)이다. 이 중에서, 최근 이슈가 되고 있는 액티브 매트릭스 OLED를 중심으로 살펴본다. 도 1은 액티브 매트릭스 유기전계발광 표시장치용 패널의 구조를 간단하게 나타낸 평면도이다. 도 2는 도 1의 절단선 A-A'를 따라 절취한 유기전계발광 표시장치용 패널의 구조를 나타내는 단면도이다.

[0005] 도 1 및 2를 참조하면, 유기전계발광 표시장치용 패널(10)은 투명 기판(1) 상에 박막트랜지스터(Thin Film Transistor: TFT)(95)가 매트릭스 형태로 배열되어 형성된다. TFT(95)는 기판(1) 상에서 제1 방향으로 연장되는 게이트 라인(91)과 제1 방향과 직교하는 제2 방향으로 연장되는 데이터 라인(93)이 교차하여 형성하는 각 화소 영역(9)의 모서리 부에 배치된다. TFT(95)는 게이트 라인(91)에서 분기된 게이트 전극(91a), 게이트 전극(91a) 위에서 기판(1) 전체를 덮는 게이트 절연막(99), 게이트 절연막(99) 위에서 게이트 전극(91a)과 중첩된 반도체 층(97), 반도체 층(97) 위에 형성되고 데이터 라인(93)에서 분기된 소스전극(93a) 및 반도체 층(97) 위에서 소스전극(93a)과 마주보도록 형성된 드레인 전극(93b)을 포함한다. 각 화소 영역(9)에는 TFT(95)의 드레인 전극(93b)에 연결된 제1 전극(3)이 형성되고, 상기 제1 전극(3) 위에는 유기발광층(또는, "유기 EL 층")(5) 그리고, 상기 유기 EL 층(5) 위에는 제2 전극(7)이 형성된다. 여기서, 상기 제1 전극(3)이 애노드 전극으로 그리고 상기 제2 전극(7)이 캐소드 전극으로 역할을 수행할 수 있다. 또는 그 반대로 작용할 수도 있다. 도면에 표시하지는 않았으나, 유기 EL 층(5)은 정공 수송층, 발광층 및 전자 수송층이 적층되어 구성될 수 있다. 상기 제1 전극(3), 유기 EL 층(5) 및 제2 전극(7)은 유기발광소자(15)가 된다.

[0006] 또한, 상기 TFT(95)는 스위칭 TFT와 연결되어 있다. 여기에서는 스위칭 TFT에 대하여는 상세한 설명을 생략하였다. 스위칭 TFT는 TFT(95)와 동시에 형성할 수 있다.

[0007] 이와 같은, 유기전계발광 표시장치용 패널의 수명을 결정 짓는 것을 크게 두 가지 부분으로 나누어 생각할 수 있다. 하나는 구동시 휘도가 감소하는 것(operation-lifetime)으로서, 이는 유기물 내부의 불순물, 유기물과

전극간의 계면, 유기물의 낮은 유리전이온도(Tg), 산소와 수분에 의한 소자의 산화에 기인한다. 다른 하나는 구동하지 않더라도 수분에 의해서 발광 면적이 점차 줄어들어 나중에는 발광이 되지 않는 것(shelf-lifetime)이다. 결국 유기 전계 발광 소자의 수명은 이 두 가지 수명 중 작은 수명 값에 의해서 결정된다.

[0008] 수분은 크게 소자를 만드는 과정 중에 이미 내부에 상존하는 것과 외부로부터 침투해 들어오는 두 가지 측면을 고려할 수 있다. 가장 크게 문제가 되는 것은 외부로부터의 침투이다. 이 문제를 해결하기 위해 다음과 같은 방지방법이 사용되고 있다. 도 3은 종래 기술에 의한 중공형 방지법에 의한 유기전계발광 표시장치의 구조를 나타내는 단면도이다.

[0009] 도 3을 참조하면, 중공형 방지법에 의한 유기전계발광 표시장치(30)는 도 1 및 도 2에서 설명한 유기전계발광 패널(10)을 포함한다. 그리고, 상기 패널(10)은 주변에 도포된 광경화 혹은 열경화에폭시 수지 등의 밀봉재(21)에 의해 상기 패널(10) 내의 소자들을 덮는 쉴드 캡(23)과 접촉되어 있다. 이 때 사용하는 쉴드 캡(23)은 패널(10)에 형성된 소자들을 수분과 같은 외부 환경으로부터 격리 보호하기 위한 것으로, 스테인레스강과 같은 금속 종류 또는 유리로 이루어진다. 쉴드 캡(23)의 내측면에는 박막 필름형 흡습재 (혹은, "게터: getter"라고도 함)(25)가 부착되어 있다. 흡습재(25)는 쉴드 캡(23)이 부착된 이후에 쉴드 캡(23)과 패널(10) 사이의 공간에 잔존하거나, 밀봉재(21)를 통해 침투하는 수분을 흡수하여, 소자들이 수분에 의해 영향을 받지 않도록 보호한다.

[0010] 이와 같은 구조에서는 패널(10)과 쉴드 캡(23) 사이에 빈 공간이 있으므로 중공형 방지법이라고 부른다. 중공형 방지법의 경우, 쉴드 캡(23)을 패널(10)과 부착시키는 밀봉재(21)를 통해 소량의 수분이 방지 내부로 침투 하더라도, 내부에 수분을 흡수하는 흡습재(25)가 있어서, 소자들이 수분에 의해 공격을 받을 우려가 거의 없다. 그러나, 패널(10)과 쉴드 캡(23) 사이가 비어 있고, 오로지 얇은 밀봉재(21)에 의해 부착되어 있기 때문에, 외부의 충격이나, 힘이 가해질 경우 밀봉재(21)가 파손되거나 쉴드 캡(23)이 휘어지거나 하여 패널(10)에 악영향을 주거나, 표시장치 자체에 결함이 발생할 위험이 있다. 즉, 수분 침투에 의한 손상은 완벽에 가깝게 방지할 수 있으나, 표시장치 자체의 물리적 강도가 약하다는 치명적인 문제점을 갖고 있다.

## 발명의 내용

### 해결 하고자하는 과제

[0011] 본 발명의 목적은 전면 봉지구조를 갖는 유기전계발광 표시장치에서, 표시장치 소자들을 접착물질을 통해 침투한 수분에 의한 손상을 방지하는 유기전계발광 표시장치의 전면 봉지 방법을 제공하는 데 있다. 본 발명의 다른 목적은 전면 봉지구조를 갖는 유기전계발광 표시장치에서, 측면에 노출된 유기보호막을 통해 수분이 내부로 침투하는 경로를 차단하는 측면 봉지재를 구비한 전면 봉지구조를 갖는 유기전계발광 표시장치 및 그 제조 방법을 제공하는 데 있다.

### 과제 해결수단

[0012] 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명에 따른 유기전계발광 표시장치는, 표시 패널과; 상기 표시 패널 전면을 덮는 보호막과; 상기 보호막 위에서 상기 패널 전면에 도포된 접착제와; 상기 접착제를 매개로 하여 상기 패널 전면에 부착된 봉지판과; 상기 표시 패널 측면에서 상기 접착제를 덮는 측면 밀봉층을 포함한다.

[0013] 상기 보호막은, 상기 표시 패널 전면을 덮으며, 불규칙하게 산포되어 상기 표시 패널의 일부를 노출하는 크레이터부를 갖는 제1 보호막과; 상기 제1 보호막을 덮으며, 상기 크레이터부를 통해 노출된 상기 표시 패널 일부를 덮는 제2 보호막을 포함한다.

[0014] 상기 크레이터 부를 덮는 상기 제2 보호막은 크레이터 형상을 따르는 스텝커버리지 부를 더 포함한다.

[0015] 상기 1차 보호막 및 상기 2차 보호막 중 적어도 어느 하나는 0.5 $\mu$ m 내지 1 $\mu$ m 두께를 갖는 것을 특징으로 한다.

[0016] 상기 1차 보호막 및 2차 보호막 중 적어도 어느 하나는 무기물질인 SiNx, SiOx, SiON, 및 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 중 적어도 어느 하나를 포함한다.

[0017] 상기 측면 밀봉층은 레진물질, 금속물질 및 방수 에폭시물질 중 어느 하나를 포함한다.

[0018] 상기 측면 밀봉층은, 내부에 도포된 접착물질을 매개로 상기 표시 패널을 부착하며, 상기 표시 패널 면적에 상응하는 밀면과 상기 표시 패널 두께에 상응하는 측면부를 갖는 금속 그릇의 상기 측면부에 해당하는 것을 특징

으로 한다.

- [0019] 그리고, 본 발명에 따른 유기전계발광 표시장치 제조 방법은, 표시 패널을 형성하는 단계와; 상기 표시 패널 전면에 보호막을 형성하는 단계와; 상기 보호막이 형성된 표시 패널 전면에 접착제를 도포하는 단계와; 상기 접착제를 매개로하여 상기 표시 패널 전면에 봉지판을 접착하는 단계와; 상기 표시 패널 측면에 노출된 상기 접착제를 덮는 측면 밀봉층을 형성하는 단계를 포함한다.
- [0020] 상기 보호막을 형성하는 단계는, 상기 표시 패널의 전면에 1차 보호막을 도포하는 단계와; 상기 1차 보호막이 형성된 표시 패널 전면을 세정하여 불순물 입자를 제거하는 단계와; 상기 불순물 입자가 제거된 표시 패널의 상기 1차 보호막 위에 2차 보호막을 도포하는 단계를 포함한다.
- [0021] 상기 불순물 입자를 제거하는 단계는 청정 공기 혹은 불활성 기체를 이용한 초음파 세척법인 것을 특징으로 한다.
- [0022] 상기 1차 보호막 및 상기 2차 보호막 중 적어도 어느 하나는, SiNx, SiOx, SiON, 및 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 중 적어도 어느 하나를 0.5 $\mu$ m 내지 1 $\mu$ m 두께로 도포하는 것을 특징으로 한다.
- [0023] 상기 측면 밀봉층을 형성하는 단계는, 상기 표시 패널 복수 개를 분리판과 함께 적재하는 단계와; 상기 적층된 복수 개의 표시 패널들의 측면에 레진물질, 금속물질 및 방수 에폭시물질 중 어느 하나를 증착하는 단계와; 상기 분리판을 이용하여 상기 적재된 복수 개의 표시 패널들을 분리하는 단계를 포함한다.
- [0024] 상기 측면 밀봉층을 형성하는 단계는, 상기 표시 패널의 면 넓이에 상응하는 밀면과, 상기 표시 패널의 두께에 상응하는 측면을 갖는 금속 그릇을 준비하는 단계와; 상기 금속 그릇의 내부에 접착물질을 도포하는 단계와; 상기 금속 그릇 내에 상기 표시 패널을 삽입하는 단계와; 상기 접착물질을 경화시키는 단계를 포함한다.

**효 과**

- [0025] 본 발명에 의한 전면 봉지구조를 갖는 유기전계발광 표시장치는, 전면 봉지판뿐만 아니라, 측면에 노출된 접착제 부분도 측면 봉지막으로 보호하여, 수분의 침투 경로를 차단한다. 또한, 본 발명에 의한 전면 봉지구조를 갖는 유기전계발광 표시장치의 제조방법은, 전면에서의 수분 침투를 방지하기 위해 무기보호막을 도포하고, 접착제로 전면 봉지판을 부착한 후, 측면에 노출된 접착제를 통한 수분 침투를 방지하기 위해 측면 봉지막을 더 형성한다. 따라서, 본 발명은 유기전계발광 표시장치에서 수분 침투를 효과적으로 방지함으로써 제품의 신뢰도 및 사용 수명을 더 향상 시킨다.

**발명의 실시를 위한 구체적인 내용**

- [0026] 상기 목적 외에 본 발명의 다른 목적 및 이점들은 첨부 도면을 참조한 본 발명의 바람직한 실시 예에 대한 설명을 통하여 명백하게 드러날 것이다. 도 4는 본 발명에 의한 전면 봉지법에 의한 유기전계발광 표시장치의 구조를 나타내는 단면도이다.
- [0027] 도 4를 참조하면, 전면 봉지법에 의한 유기전계발광 표시장치(150)는 유기전계발광 표시패널(110)을 포함한다. 유기전계발광 표시패널(110)은 투명 기관(101) 상에 박막트랜지스터(195)가 매트릭스 형태로 배열되어 형성된다. TFT(195)는 기관(101) 상에서 제1 방향으로 연장되는 게이트 라인(191)과 제1 방향과 직교하는 제2 방향으로 연장되는 데이터 라인(193)이 교차하여 형성하는 각 화소 영역(109)의 모서리 부에 배치된다. TFT(195)는 게이트 라인(191)에서 분기된 게이트 전극(191a), 게이트 전극(191a) 위에서 기관(101) 전체를 덮는 게이트 절연막(199), 게이트 절연막(199) 위에서 게이트 전극(191a)과 중첩된 반도체 층(197), 반도체 층(197) 위에 형성되고 데이터 라인(193)에서 분기된 소스 전극(193a) 및 반도체 층(197) 위에서 소스전극(193a)과 마주보도록 형성된 드레인 전극(193b)을 포함한다. 각 화소 영역(109)에는 TFT(195)의 드레인 전극(193b)에 연결된 제1 전극(103)이 형성되고, 상기 제1 전극(103) 위에는 유기EL층(105) 그리고, 상기 유기 EL층(105) 위에는 제2 전극(107)이 형성된다.
- [0028] 유기전계발광 표시패널(110)은 상기 기관(101) 위에 형성된 소자들을 보호하기 위한 보호막(131)이 표시패널(110) 전면에 도포되어 있다. 그리고, 표시패널(110) 전면에 도포된 접착제(133)에 의해 봉지판(135)이 부착되어 있다. 이 경우, 봉지판(135) 전체 표면이 접착제(133)를 사이에 두고 패널(110)과 완전 밀착하게 된다.

- [0029] 전면 봉지법에서, 봉지판(135)이 패널(110) 상부 전면을 덮어, 수분이 패널(110) 내측으로 침투하는 것을 방지한다. 또한, 중공 봉지법과 달리 접착물질인 레진에 의해 빈 공간이 모두 채워져 있으므로, 표시장치(150)에 외부의 힘이 가하거나 충격이 전달되어도 봉지판(135)이나 패널(110)이 쉽게 손상되지 않는다.
- [0030] 한편, 패널(110)의 측면에서 레진물질로 이루어진 접착제(133)를 통해 수분이 침투할 수 있다. 일반적으로 레진을 통한 수분의 침투율은  $100\text{g}/\text{m}^2/\text{day}$ 이다. 즉, 하루 동안  $1\text{m}^2$ 의 면적을 통해  $100\text{g}$ 의 수분이 침투될 수 있다. 결국, 봉지판(135)에 의해 대부분의 수분 침투 경로는 차단되지만, 구조상 접착제(133) 측면을 통해 수분이 침투한다. 이렇게 구조적으로 발생할 수 밖에 없는 수분 침투를 방지하기 위해, 패널(110) 위에 형성된 소자 위에 무기물질로 보호막(131)을 형성한 것이다. 일반적으로 무기 보호막의 수분 침투율은  $10^{-3}\sim 10^{-5}\text{g}/\text{m}^2/\text{day}$ 이다. 즉, 접착제(133)를 통해 침투한 수분은 무기 보호막(131)에 의해 거의 완전히 차단될 수 있다.
- [0031] 그러나, 제조 공정상에 환경적 문제로 인하여 무기 보호막(131)이 수분 침투 방지 역할을 제대로 수행하지 못할 수 있다. 이는 현재까지 수행되고 있는 제조 공정상에서 불가피하게 발생하는 문제점이다. 이러한 문제점이 발생하는 원인을 알아보기 위해 제조 공정을 살펴보면 다음과 같다. 유기전계발광 패널의 제조 방법은 앞에서 설명하였으므로 여기서는 전면봉지법으로 봉지하는 과정을 중심으로 설명한다. 도 5a 내지 5d는 실시 예 1에 의한 전면 봉지법에 의한 유기전계발광 표시장치 제조 방법을 나타내는 단면도들이다. 도 5a 내지 5d는 문제점이 발생하는 부분을 중심으로 나타내기 위해 전면 봉지법에 의한 유기전계발광 표시장치(150)의 구조를 나타내는 단면도 도 4에서 원으로 표시한 부분을 확대한 도면들이다.
- [0032] 투명한 기관(101) 위에 제1 방향으로 연장되는 게이트 배선(도시하지 않음) 및 상기 게이트 배선과 직교하는 방향으로 연장되는 데이터 배선(도시하지 않음), 그리고, 상기 게이트 배선과 상기 데이터 배선이 직교하는 모서리 부분에 게이트 전극(191a), 게이트 절연막(199), 채널 층(197), 소스 전극(193a), 드레인 전극(193b)을 포함하는 TFT(195)를 형성한다. TFT(195)가 형성된 기관(101) 위에서, 상기 게이트 배선과 데이터 배선이 교차하여 형성한 화소 영역에 상기 드레인 전극(193b)과 연결되는 제1 전극(103)을 형성한다. 그리고, 상기 제1 전극(103) 위에 유기 EL 층(105)과 제2 전극(107)을 순차적으로 증착하여, 유기발광소자(115)를 형성하여, 유기전계발광 표시장치용 패널(110)을 완성한다. (도 5a)
- [0033] 상기 패널(110) 전면, 무기 물질로 보호막(131)을 도포한다. 이 때, 공정 상 진공 상태를 완전히 유지하지 못하기 때문에, 불순물 입자(141)들이 패널(110) 위에 남아 있는 상태에서 공정이 진행되는 경우가 대부분이다. 이 경우, 불순물 입자(141)들이 남아 있는 상태로 보호막(131)이 도포된다. (도 5b)
- [0034] 그리고, 접착제(133)를 패널(110) 전면, 무기 물질로 보호막(131)과 합착하여, 전면봉지법에 의한 유기전계발광 표시장치(150)를 완성한다. (도 5c)
- [0035] 이와 같이 불순물 입자(141)들이 패널(110) 위에 남아 있는 상태에서 전면봉지 구조를 갖는 유기전계발광 표시장치(150)를 제조한 후에는 도 5c에 나타난 화살표로 표시한 수분 확산 경로(151)를 따라, 보호막(131)과 불순물 입자(141)들 사이의 틈새를 통해 패널(110) 위의 소자로 침투하는 문제가 발생할 수 있다.
- [0036] 따라서, 유기전계발광 표시장치(150)의 옆면에 방수물질 혹은 금속물질로 측면 밀봉층(137)을 형성한다. 방수물질을 증착하여 형성할 수도 있고, 금속층을 부착할 수도 있다. (도 5d)
- [0037] 도 6a 내지 6f를 참조하여, 본 발명의 실시 예 2에 대하여 설명한다. 도 6a 내지 6f는 본 발명의 실시 예 2에 의한 전면 봉지법에 의한 유기전계발광 표시장치 제조 방법을 나타내는 단면도들이다.
- [0038] 투명한 기관(101) 위에 제1 방향으로 연장되는 게이트 배선(도시하지 않음) 및 상기 게이트 배선과 직교하는 방향으로 연장되는 데이터 배선(도시하지 않음), 그리고, 상기 게이트 배선과 상기 데이터 배선이 직교하는 모서리 부분에 게이트 전극(191a), 게이트 절연막(199), 채널 층(197), 소스 전극(193a), 드레인 전극(193b)을 포함하는 TFT(195)를 형성한다. TFT(195)가 형성된 기관(101) 위에서, 상기 게이트 배선과 데이터 배선이 교차하여 형성한 화소 영역(도시하지 않음)에 상기 드레인 전극(193b)과 연결되는 제1 전극(103)을 형성한다. 그리고, 상기 제1 전극(103) 위에 유기 EL 층(105)과 제2 전극(107)을 순차적으로 증착하여, 유기발광소자(115)를 형성하여, 유기전계발광 표시장치용 패널(110)을 완성한다. 상기 패널(110)의 표면 위에는 불순물 입자(141)들이 존재할 수 있다. 본 발명에서는 유기전계발광 표시장치용 패널(110) 자체를 제작하는데 초점을 둔 것이 아니므로, 패널(110)의 구성 및 제조 방법에 대한 자세한 설명은 생략한다. 따라서, 본

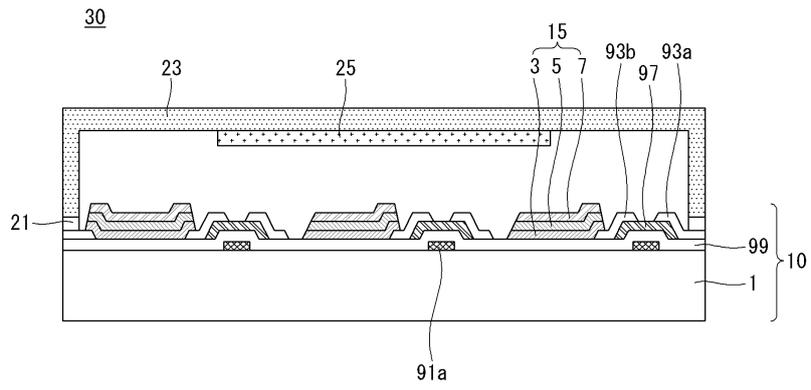
도면이나 도면 번호로 표시하지 아니한 구성 요소들이 더 추가될 수도 있다. (도 6a)

- [0039] 이 물질 입자(141)들이 존재한 상태에서 무기 물질을 전면에 도포하여 1차 보호막(161)을 0.5~1 $\mu$ m 두께 정도 형성한다. 가장 바람직하게는, 공정 설계상 설정된 전체 보호막 두께의 약 1/2 정도 형성하는 것이 바람직하다. 그 이유는, 나중에 1차 보호막(161)과 동일한 두께로 2차 보호막을 더 형성하는데, 전체 보호막의 두께가 공정 설계상 설정된 두께와 동일해야 전체 공정 Tact time에 영향을 주지 않기 때문이다. (도 6b)
- [0040] 이 상태에서, 패널(110) 전면에 건식 세정법으로 상기 불순물 입자(141)들을 제거한다. 이 때, 사용하는 건식 세정법은 청정 공기 혹은 아르곤(Ar)과 같은 불활성 기체를 고주파로 기관 가까이에 분사하는 초음파 세척법(Ultrasonic Clean)을 사용한다. 초음파 세척의 경우 패널(110) 상에 잔존할 수 있는 입자들 대부분인 98% 이상을 제거할 수 있다. 이와 같이 불순물 입자(141)들이 제거된 후에는 불순물 입자(141)들에 의해 무기 보호물질이 도포되지 않은 결함부인 크레이터(163)가 생긴다. (도 6c)
- [0041] 불순물 입자(141)을 1차 보호막(161)을 형성하기 전에 초음파 세척법으로 세척을 하면, 세척 공정 중에서 불순물 입자(141) 뿐만 아니라, 패널(110) 위에 형성된 표시소자들도 떨어져 나갈 우려가 있다. 불순물 입자(141)들이 존재하는 상태에서 1차 보호막(161)을 형성한 후에, 초음파 세척법을 실시하면, 1차 보호막(161)에 의해 표시 소자들은 보호가 되고, 불순물 입자(141)들만 선택적으로 제거할 수 있다.
- [0042] 이 상태에서, 패널(110) 전면에 무기 물질을 도포하여 2차 보호막(171)을 0.5~1 $\mu$ m 두께 정도 형성한다. 가장 바람직하게는, 공정 설계상 설정된 전체 보호막 두께를 완성하도록 나머지 약 1/2 정도 형성하는 것이 바람직하다. 그러면, 불순물 입자(141)들에 의해 1차 보호막(161)이 형성되지 않았던 결함부인 크레이터(crater)(163) 부분은 2차 보호막(171)에 의해 덮여 보호된다. 한 편, 1차 보호막(161)에 의해 보호되었던 부분은 2차 보호막(171)이 더 형성된 구조를 갖는다. 따라서, 2차 보호막(171)까지 형성한 패널(110)의 표면을 보면, 크레이터(163)를 덮은 2차 보호막(173)에는 크레이터 스텝 커버리지 (crater step coverage)(173)가 형성되어 있음을 알 수 있다. (도 6d)
- [0043] 앞서서도 설명했듯이, 1차 보호막(161)과 2차 보호막(171)의 전체 도포 두께가 약 1~2 $\mu$ m로 공정 설계상 설정된 보호막의 두께와 동일하므로, 보호막을 2중으로 형성하는데 따른 공정 Tact time에 영향을 주지는 않는다. 다만, 건식 세정 공정에 따른 Tact time을 고려하여 공정을 설계하면, 종래의 공정 Tact time을 그대로 유지한 채 더 향상된 생산 수율을 얻을 수 있다.
- [0044] 마지막으로, 접착제(133)를 패널(110) 전면에 도포하고 봉지판(135)과 합착하여, 본 발명에 의한 전면봉지 법에 의한 유기전계발광 표시장치(150)를 완성한다. (도 6e).
- [0045] 실시 예 2에서는 실시 예 1에서와 같은 문제를 해결하기는 하지만, 불순물이 완전히 제거되지 않을 경우 아주 적은 확률이지만 여전히 동일한 문제가 발생할 가능성이 있다. 따라서, 유기전계발광 표시장치(150)의 옆면에 방수물질 혹은 금속물질로 측면 밀봉층(137)을 형성한다. 방수물질을 증착하여 형성할 수도 있고, 금속층을 부착할 수도 있다. (도 6f)
- [0046] 이상과 같이 본 발명에서는 전면봉지법에 의한 유기전계발광 표시장치에서 측면부에 측면 밀봉층을 더 형성하는 것이 중요하다. 따라서, 본 발명에서 측면 밀봉층을 형성하는 방법의 실시 예들에 대하여 아래 첨부 도면을 참조하여 더 상세히 설명한다. 도 7a 내지 7c는 본 발명의 실시 예 3에 의한 측면 밀봉층을 형성하는 과정을 나타낸 단면도들이다.
- [0047] 먼저, 도 5c 및 도 6e에 도시한 바와 같은, 복수 개의 유기전계발광 표시장치(150)들을 수직으로 적재한다. 동일한 방향으로 적층하는 것이 바람직하다. 또한, 각 단위 유기전계발광 표시장치(150)들 사이에는 나중에 개별적으로 분리하는 것을 용이하게 하기 위한 분리층(200)을 더 개재하는 것이 바람직하다. (도 7a)
- [0048] 복수 개의 유기전계발광 표시장치(150)들이 분리층(200)을 사이에 두고 적층된 측면부에 레진 물질, 방수 에폭시 물질 혹은 금속물질을 증착한다. 그 결과, 측면 밀봉층(137)이 복수 개의 유기전계발광 표시장치(150)들에 모두 형성된다. (도 7b)
- [0049] 이제, 서로 적층된 유기전계발광 표시장치(150)들을 개별 표시장치로 분리한다. 이 때, 개별 유기전계발광 표시장치(150)들 사이에 개재하였던 분리층(200)에 의해 유기전계발광 표시장치(150)들을 쉽게 분리할 수 있다. 이로써 도 5d 혹은 도 6f에 도시한 것과 같은, 측면 밀봉층(137)을 구비한 유기전계발광 표시장치를 얻을 수

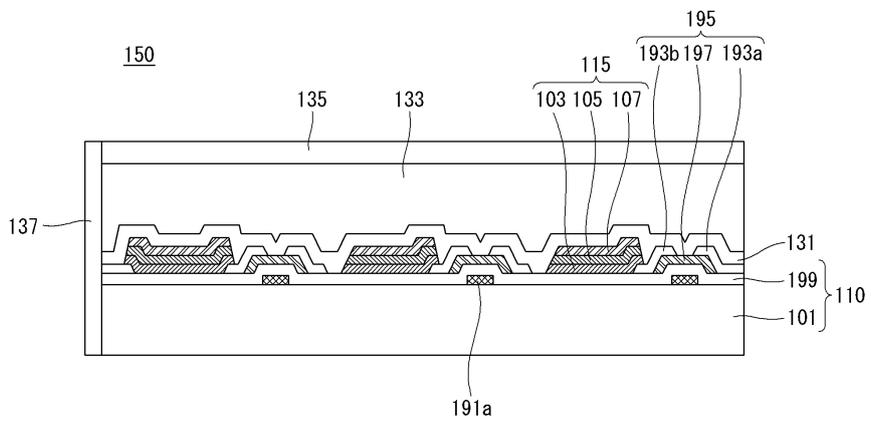




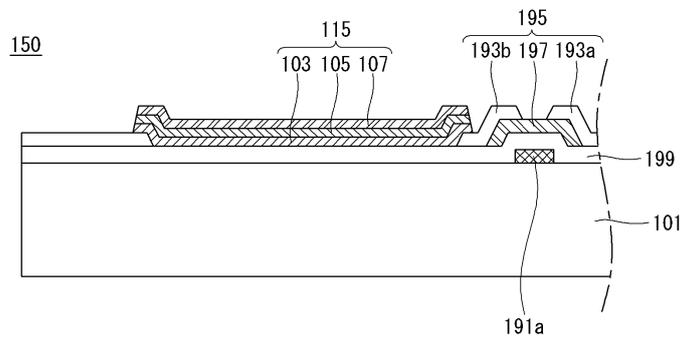
도면3



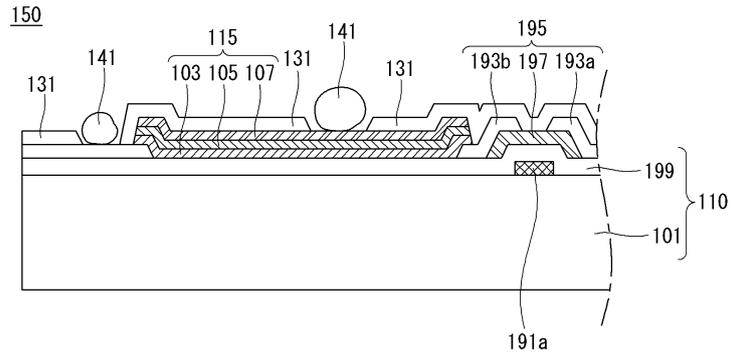
도면4



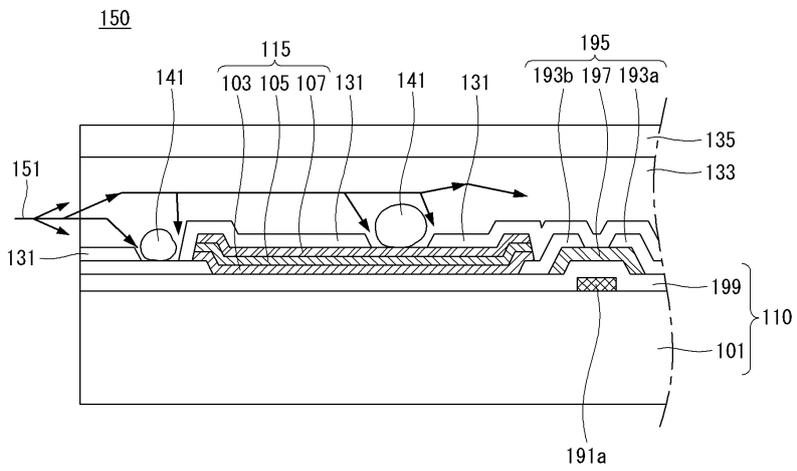
도면5a



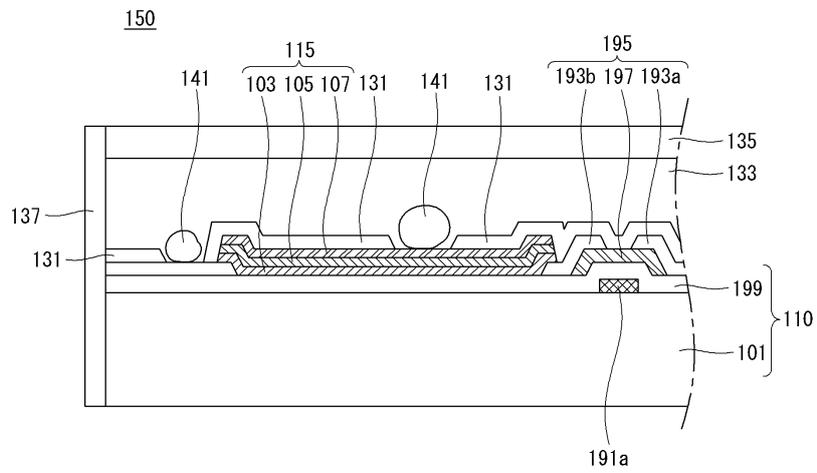
도면5b



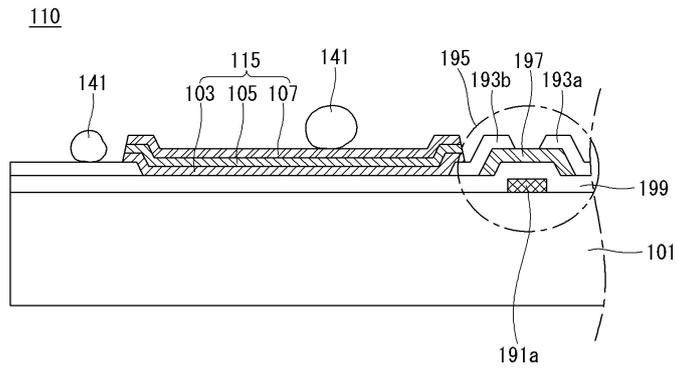
도면5c



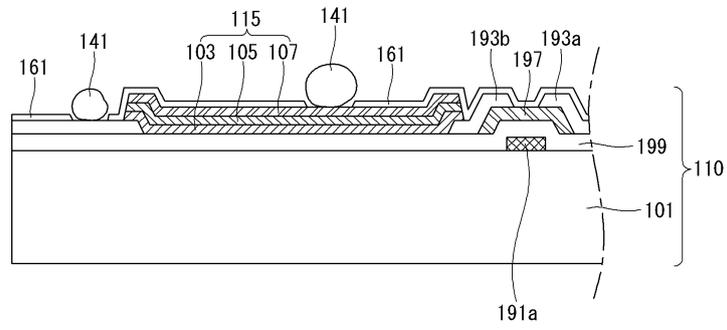
도면5d



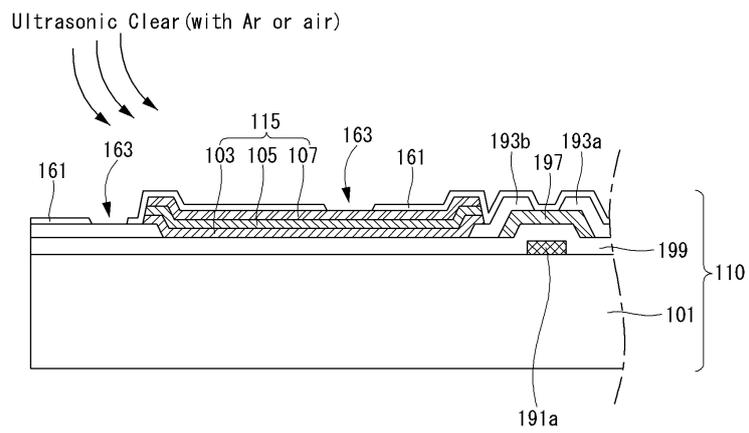
도면6a



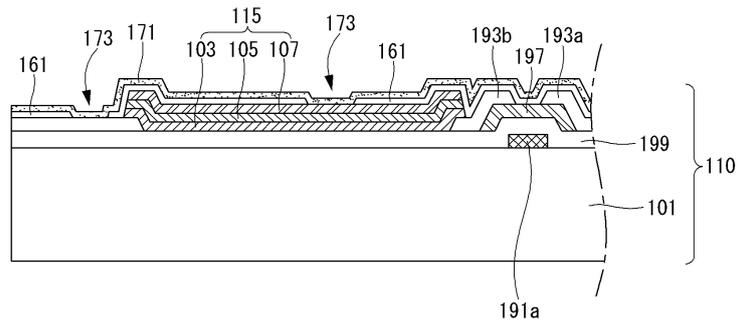
도면6b



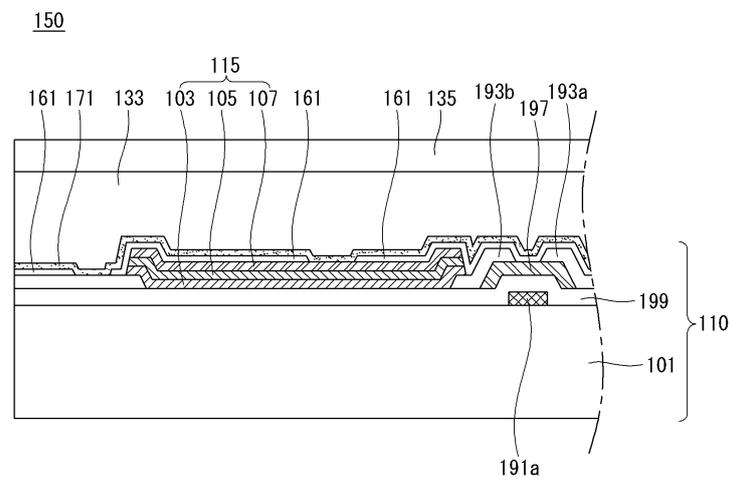
도면6c



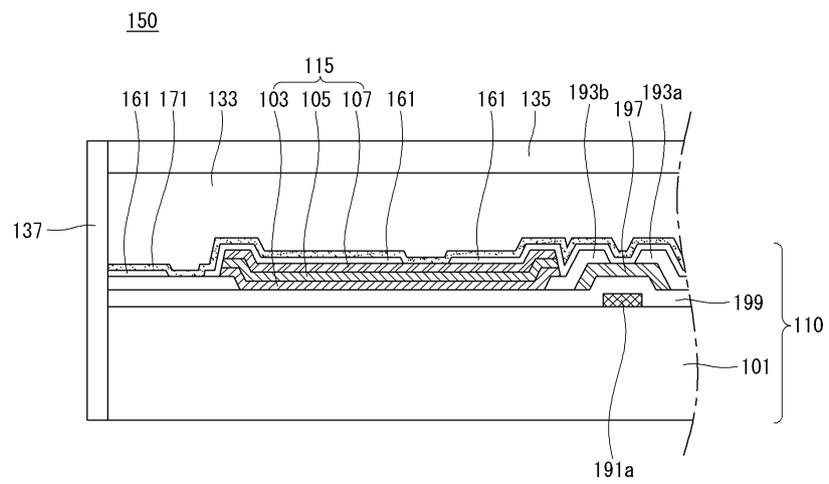
도면6d



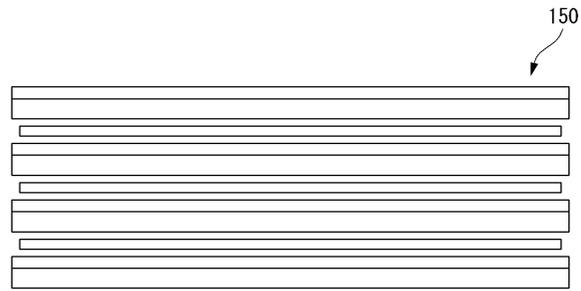
도면6e



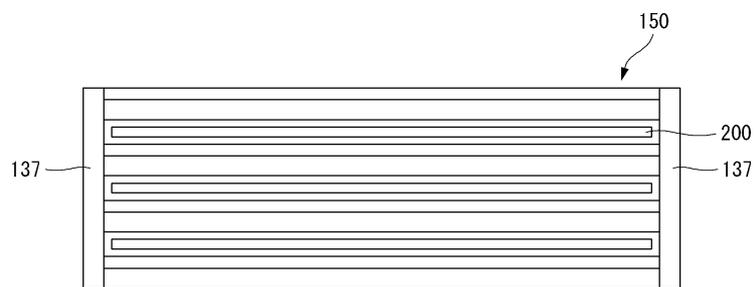
도면6f



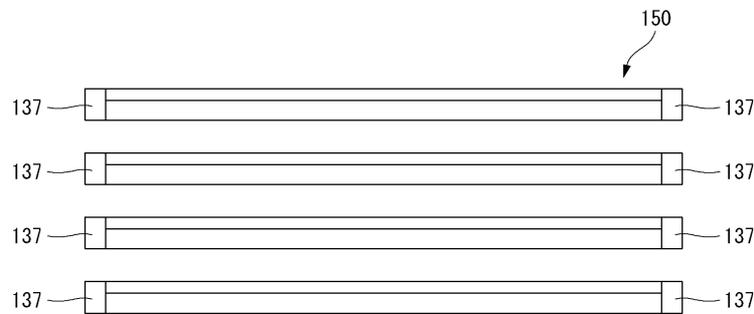
도면7a



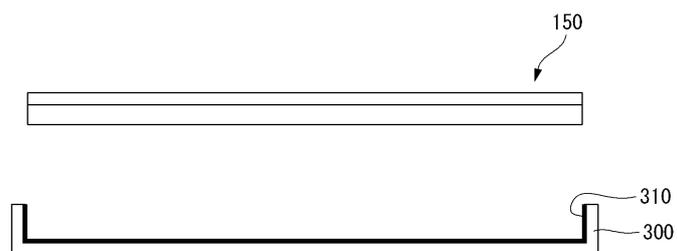
도면7b



도면7c



도면8a



도면8b

