



(52) CPC특허분류  
H01L 2227/32 (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

제1기판과;

상기 제1기판 상부에 형성되고, 서로 교차하여 화소영역을 정의하는 게이트배선, 데이터배선 및 파워배선과;

상기 화소영역에 형성되는 적어도 하나의 박막트랜지스터와;

상기 적어도 하나의 박막트랜지스터 상부에 형성되는 보호층과;

상기 보호층 상부의 상기 화소영역의 경계부에 형성되는 제1보조전극과;

상기 보호층 상부의 상기 화소영역에 형성되고, 상기 제1보조전극에 연결되는 발광다이오드와;

상기 제1기판에 함착되는 제2기판

을 포함하는 유기발광다이오드 표시장치.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 발광다이오드는, 상기 보호층 상부의 화소영역에 순차적으로 형성되는 반사판 및 제1전극과, 상기 제1전극 상부에 형성되는 발광층과, 상기 발광층 상부에 형성되는 제2전극을 포함하는 유기발광다이오드 표시장치.

#### 청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 제1전극의 가장자리부를 덮는 बैं크층을 더 포함하고,

상기 बैं크층은, 상기 제1전극의 중앙부를 노출하는 제1개구부와, 상기 제1보조전극을 노출하는 제2개구부를 포함하는 유기발광다이오드 표시장치.

#### 청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 발광층은, 상기 제2개구부에 대응되어 상기 제1보조전극을 노출하는 콘택부를 포함하고,

상기 제2전극은 상기 콘택부 및 상기 제2개구부를 통하여 상기 제1보조전극에 연결되는 유기발광다이오드 표시장치.

#### 청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 제2전극 상부에 형성되고, 상기 제2개구부 및 상기 콘택부에 대응되는 도전물질층과;

상기 제2전극 상부에 형성되고, 상기 도전물질층을 노출하는 캐핑층과;

상기 제2기판 하부에 형성되고, 상기 제2개구부 및 상기 콘택부에 대응되는 연결패턴과;

상기 연결패턴 하부에 형성되고 상기 도전물질층에 연결되는 제2보조전극을 더 포함하는 유기발광다이오드 표시장치.

#### 청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 제1 및 제2보조전극은 각각 상기 화소영역의 경계부에 대응되는 메쉬 형태로 형성되는 유기발광다이오드 표시장치.

#### 청구항 7

제1기판 상부에 서로 교차하여 화소영역을 정의하는 게이트배선, 데이터배선 및 파워배선을 형성하는 단계와;

상기 화소영역에 적어도 하나의 박막트랜지스터를 형성하는 단계와;

상기 적어도 하나의 박막트랜지스터 상부에 보호층을 형성하는 단계와;

상기 보호층 상부의 상기 화소영역에 반사판을 형성하고, 상기 보호층 상부의 상기 화소영역의 경계부에 제1보조전극을 형성하는 단계와;

상기 반사판 상부에 제1전극을 형성하는 단계와;

상기 제1전극 상부에 상기 제1전극의 중앙부를 노출하는 제1개구부와 상기 제1보조전극을 노출하는 제2개구부를 포함하는 बैं크층을 형성하는 단계와;

상기 बैं크층 상부에 상기 제2개구부에 대응되어 상기 제1보조전극을 노출하는 콘택부를 포함하는 발광층을 형성하는 단계와;

상기 발광층 상부에 상기 콘택부 및 상기 제2개구부를 통하여 상기 제1보조전극에 연결되는 제2전극을 형성하는 단계와;

상기 제1기판에 제2기판을 합착하는 단계

를 포함하는 유기발광다이오드 표시장치의 제조방법.

#### 청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 발광층을 형성하는 단계는,

상기 발광층이 형성된 상기 제1기판 상부에 더미기판을 밀착하는 단계와;

상기 더미기판을 통하여 상기 발광층에 레이저를 조사하여 상기 제2개구부에 대응되는 상기 발광층을 부분적으로 제거하여 상기 제1보조전극을 노출하는 콘택부를 형성하는 단계

를 포함하는 유기발광다이오드 표시장치의 제조방법.

#### 청구항 9

제 7 항에 있어서,

상기 제2전극 상부에 상기 제2개구부 및 상기 콘택부에 대응되는 도전물질층을 형성하는 단계와;

상기 제2전극 상부에 상기 도전물질층을 노출하는 캐핑층을 형성하는 단계와;

상기 제2기판 하부에 상기 제2개구부 및 상기 콘택부에 대응되는 연결패턴을 형성하는 단계와;

상기 연결패턴 하부에 제2보조전극을 형성하는 단계를 더 포함하는 유기발광다이오드 표시장치의 제조방법.

**청구항 10**

제 9 항에 있어서,  
상기 도전물질층 및 상기 캐핑층은 잉크젯 방법으로 형성되는 유기발광다이오드 표시장치의 제조방법.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 유기발광다이오드 표시장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 대면적 고해상도의 상부발광방식 유기발광다이오드 표시장치 및 그 제조방법에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 평판표시장치(flat panel display: FPD) 중 하나인 유기발광다이오드(organic light emitting diode: OLED) 표시장치는, 자체 발광형이기 때문에 액정표시장치(liquid crystal display: LCD)에 비해 시야각, 대조비 등이 우수하며 백라이트가 필요하지 않기 때문에 경량박형이 가능하고, 소비전력 측면에서도 유리하다.

[0003] 그리고, 직류 저전압 구동이 가능하고 응답속도가 빠르며 전부 고체이기 때문에 외부충격에 강하고 사용온도범위도 넓으며 특히 제조비용 측면에서도 저렴한 장점을 가지고 있다.

[0004] 또한, 유기발광다이오드 표시장치의 제조공정은 증착(deposition) 및 인캡슐레이션(encapsulation)이 전부라고 할 수 있기 때문에, 제조공정이 매우 단순하다.

[0005] 이러한 유기발광다이오드 표시장치는, 발광다이오드로부터 출사된 빛의 투과방향에 따라 상부발광방식(top emission type)과 하부발광방식(bottom emission type)으로 구분할 수 있는데, 하부발광방식은 개구율이 저하되는 단점이 있어서 최근에는 상부발광방식이 주로 이용되고 있다.

[0006] 상부발광방식 유기발광다이오드 표시장치에서는 발광층의 빛이 상부로 출사되므로, 개구율의 감소 없이 발광층 하부에 다수의 박막트랜지스터 및 다수의 커패시터와 같은 구동소자들을 자유롭게 배치할 수 있는 장점이 있다.

[0007] 도 1은 종래의 상부발광방식 유기발광다이오드 표시장치를 도시한 단면도이다.

[0008] 도 1에 도시한 바와 같이, 종래의 상부발광방식 유기발광다이오드 표시장치(10)는, 제1기판(20)과, 제1기판(20) 상부에 형성되는 박막트랜지스터(T) 및 발광다이오드(ED)와, 박막트랜지스터(T) 및 발광다이오드(ED) 상부에서 제1기판(20)에 합착되는 제2기판(60)을 포함하는데, 박막트랜지스터(T)는 게이트전극(22), 반도체층(26), 소스전극(30) 및 드레인전극(32)을 포함하고, 발광다이오드(ED)는 제1전극(38), 발광층(42), 제2전극(44)을 포함한다.

[0009] 구체적으로, 제1기판(20) 상부에는 게이트전극(22)이 형성되고, 게이트전극(22) 상부에는 게이트절연층(24)이 형성되고, 게이트절연층(24) 상부의 게이트전극(22)에 대응되는 위치에는 반도체층(26)이 형성된다.

[0010] 반도체층(26) 상부에는 식각 방지층(etch stopper)(28)이 형성되고, 식각 방지층(28) 상부에는 서로 이격되고 반도체층(26)의 양단에 각각 접촉하는 소스전극(30) 및 드레인전극(32)이 형성된다.

[0011] 소스전극(30) 및 드레인전극(32) 상부에는 보호층(34)이 형성되는데, 보호층(34)은 소스전극(30)을 노출하는 소스콘택홀(36)을 포함한다.

[0012] 보호층(34) 상부의 화소영역에는 제1전극(38)이 형성되는데, 제1전극(38)은 보호층(34)의 소스콘택홀(36)을 통

하여 소스전극(30)에 연결된다.

- [0013] 제1전극(38) 상부에는 제1전극(38)의 가장자리부를 덮는 बैं크층(40)이 형성되는데, बैं크층(40)은 제1전극(38)의 중앙부를 노출하는 개구부를 포함한다.
- [0014] बैं크층(40) 상부에는 발광층(42)이 형성되는데, 발광층(42)은 बैं크층(40)의 개구부를 통하여 제1전극(38)의 중앙부와 접촉한다.
- [0015] 발광층(42) 상부의 제1기판(20) 전면에는 제2전극(44)이 형성된다.
- [0016] 제2기판(60)은 셀패턴 등을 이용하여 제2전극(44) 상부에서 제1기판(20)에 합착되며, 발광다이오드(ED)를 보호하는 역할을 한다.
- [0017] 이러한 상부발광방식 유기발광다이오드 표시장치(10)에서는, 발광층(42)의 빛이 상부의 제2기판(60)을 통하여 출사되므로, 발광층(42) 하부에 다수의 박막트랜지스터 및 다수의 커패시터와 같은 구동소자들을 배치하더라도 개구율이 감소하지 않으며, 이에 따라 특히 대면적 고해상도의 표시장치에 적용이 용이하다.
- [0018] 발광층(42) 상부의 제2전극(44)은 발광층(42)의 빛을 통과시킬 수 있도록 투명하게 형성되어야 하는데, 제2전극(44) 형성 시 하부의 발광층(42)이 손상되지 않아야 하므로, 스퍼터링(sputtering) 방법 대신 증발(evaporation) 방법으로 제2전극(44)을 형성하여야 한다.
- [0019] 그러나, 인듐-틴-옥사이드(indium tin oxide: ITO)와 같은 투명도전성 물질은 증발 방법으로 형성하기 어려운 문제가 있다.
- [0020] 이에 따라, 증발 방법을 통하여 마그네슘:은(Mg:Ag) 합금과 같은 금속물질을 얇은 두께로 성막하여 투명한 제2전극(44)을 형성하는 구조가 개발되고 있으나, 금속물질의 제2전극(44)을 투명하게 하기 위하여 두께가 감소하므로, 제2전극(44)의 저항이 증가하고, 그 결과 금속물질의 제2전극(44)은 대면적 표시장치에 적용하기 어려운 문제가 있다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0021] 본 발명은, 이러한 문제점을 해결하기 위하여 제시된 것으로, 레이저(laser)를 이용하여 발광층에 콘택부를 형성하고 콘택부를 통하여 발광다이오드의 상부 전극을 하부 보조전극에 연결함으로써, 상부 전극의 높은 저항이 보완되고 대면적 고해상도에 용이하게 적용할 수 있는 상부발광방식 유기발광다이오드 표시장치 및 그 제조방법을 제공하는데 그 목적이 있다.
- [0022] 그리고, 본 발명은, 도전물질층 및 연결패턴을 이용하여 발광다이오드의 상부 전극을 상부 보조전극에 연결함으로써, 상부 전극의 높은 저항이 더욱 보완되고 대면적 고해상도에 더욱 용이하게 적용할 수 있는 상부발광방식 유기발광다이오드 표시장치 및 그 제조방법을 제공하는데 다른 목적이 있다.

**과제의 해결 수단**

- [0023] 위와 같은 과제의 해결을 위해, 본 발명은, 제1기판과; 상기 제1기판 상부에 형성되고, 서로 교차하여 화소영역을 정의하는 게이트배선, 데이터배선 및 파워배선과; 상기 화소영역에 형성되는 적어도 하나의 박막트랜지스터와; 상기 적어도 하나의 박막트랜지스터 상부에 형성되는 보호층과; 상기 보호층 상부의 상기 화소영역의 경계부에 형성되는 제1보조전극과; 상기 보호층 상부의 상기 화소영역에 형성되고, 상기 제1보조전극에 연결되는 발광다이오드와; 상기 제1기판에 합착되는 제2기판을 포함하는 유기발광다이오드 표시장치를 제공한다.
- [0024] 그리고, 상기 발광다이오드는, 상기 보호층 상부의 화소영역에 순차적으로 형성되는 반사판 및 제1전극과, 상기 제1전극 상부에 형성되는 발광층과, 상기 발광층 상부에 형성되는 제2전극을 포함할 수 있다.

- [0025] 또한, 상기 유기발광다이오드 표시장치는 상기 제1전극의 가장자리부를 덮는 बैं크층을 더 포함하고, 상기 बैं크층은, 상기 제1전극의 중앙부를 노출하는 제1개구부와, 상기 제1보조전극을 노출하는 제2개구부를 포함할 수 있다.
- [0026] 그리고, 상기 발광층은, 상기 제2개구부에 대응되어 상기 제1보조전극을 노출하는 콘택부를 포함하고, 상기 제2전극은 상기 콘택부 및 상기 제2개구부를 통하여 상기 제1보조전극에 연결될 수 있다.
- [0027] 또한, 상기 유기발광다이오드 표시장치는, 상기 제2전극 상부에 형성되고, 상기 제2개구부 및 상기 콘택부에 대응되는 도전물질층과; 상기 제2전극 상부에 형성되고, 상기 도전물질층을 노출하는 캐핑층과; 상기 제2기판 하부에 형성되고, 상기 제2개구부 및 상기 콘택부에 대응되는 연결패턴과; 상기 연결패턴 하부에 형성되고 상기 도전물질층에 연결되는 제2보조전극을 더 포함할 수 있다.
- [0028] 그리고, 상기 제1 및 제2보조전극은 각각 상기 화소영역의 경계부에 대응되는 메쉬 형태로 형성될 수 있다.
- [0029] 한편, 본 발명은, 제1기판 상부에 서로 교차하여 화소영역을 정의하는 게이트배선, 데이터배선 및 파워배선을 형성하는 단계와; 상기 화소영역에 적어도 하나의 박막트랜지스터를 형성하는 단계와; 상기 적어도 하나의 박막트랜지스터 상부에 보호층을 형성하는 단계와; 상기 보호층 상부의 상기 화소영역에 반사판을 형성하고, 상기 보호층 상부의 상기 화소영역의 경계부에 제1보조전극을 형성하는 단계와; 상기 반사판 상부에 제1전극을 형성하는 단계와; 상기 제1전극 상부에 상기 제1전극의 중앙부를 노출하는 제1개구부와 상기 제1보조전극을 노출하는 제2개구부를 포함하는 बैं크층을 형성하는 단계와; 상기 बैं크층 상부에 상기 제2개구부에 대응되어 상기 제1보조전극을 노출하는 콘택부를 포함하는 발광층을 형성하는 단계와; 상기 발광층 상부에 상기 콘택부 및 상기 제2개구부를 통하여 상기 제1보조전극에 연결되는 제2전극을 형성하는 단계와; 상기 제1기판에 제2기판을 합착하는 단계를 포함하는 유기발광다이오드 표시장치의 제조방법을 제공한다.
- [0030] 그리고, 상기 발광층을 형성하는 단계는, 상기 발광층이 형성된 상기 제1기판 상부에 더미기판을 밀착하는 단계와; 상기 더미기판을 통하여 상기 발광층에 레이저를 조사하여 상기 제2개구부에 대응되는 상기 발광층을 부분적으로 제거하여 상기 제1보조전극을 노출하는 콘택부를 형성하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0031] 또한, 상기 유기발광다이오드 표시장치의 제조방법은, 상기 제2전극 상부에 상기 제2개구부 및 상기 콘택부에 대응되는 도전물질층을 형성하는 단계와; 상기 제2전극 상부에 상기 도전물질층을 노출하는 캐핑층을 형성하는 단계와; 상기 제2기판 하부에 상기 제2개구부 및 상기 콘택부에 대응되는 연결패턴을 형성하는 단계와; 상기 연결패턴 하부에 제2보조전극을 형성하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0032] 그리고, 상기 도전물질층 및 상기 캐핑층은 잉크젯 방법으로 형성될 수 있다.

**발명의 효과**

- [0033] 본 발명은, 레이저(laser)를 이용하여 발광층에 콘택부를 형성하고 콘택부를 통하여 발광다이오드의 상부 전극을 하부 보조전극에 연결함으로써, 상부 전극의 높은 저항이 보완되고 상부발광방식 발광다이오드 표시장치를 대면적 고해상도에 용이하게 적용할 수 있는 효과를 갖는다.
- [0034] 그리고, 본 발명은 도전물질층 이용하여 발광다이오드의 상부 전극을 상부 보조전극에 연결함으로써, 상부 전극의 높은 저항이 더욱 보완되고 상부발광방식 유기발광다이오드 표시장치를 대면적 고해상도에 더욱 용이하게 적용할 수 있는 효과를 갖는다.

**도면의 간단한 설명**

- [0035] 도 1은 종래의 상부발광방식 유기발광다이오드 표시장치를 도시한 단면도.
- 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 제1기판의 평면도.
- 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 단면도.
- 도 4a 내지 도 4h는 본 발명의 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 제조방법을 도시한 도면.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0036] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명에 따른 유기발광다이오드 표시장치 및 그 제조방법을 설명한다.
- [0037] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 제1기판의 평면도이고, 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 단면도로서 도 2의 절단선 III-III에 대응되는 단면도이다.
- [0038] 도 2 및 도 3에 도시한 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치(110)는, 제1기판(120)과, 제1기판(120) 상부에 형성되는 스위칭 박막트랜지스터(Ts), 구동 박막트랜지스터(Td) 및 발광다이오드(ED)와, 발광다이오드(ED) 상부에서 제1기판(120)에 함착되는 제2기판(170)을 포함한다.
- [0039] 구체적으로, 제1기판(120) 상부에는 서로 교차하여 화소영역(P)을 정의하는 게이트배선(122), 데이터배선(136) 및 파워배선(138)이 형성되고, 화소영역(P)에는 스위칭 박막트랜지스터(Ts), 구동 박막트랜지스터(Td) 및 발광다이오드(ED)가 형성된다.
- [0040] 스위칭 박막트랜지스터(Ts)는 게이트배선(122) 및 데이터배선(136)과 연결되고, 구동 박막트랜지스터(Td)는 스위칭 박막트랜지스터(Ts) 및 파워배선(138)에 연결되며, 발광다이오드(ED)는 구동 박막트랜지스터(Td)에 연결된다.
- [0041] 스위칭 박막트랜지스터(Ts) 및 구동 박막트랜지스터(Td)는 동일한 구조를 갖는데, 구동 박막트랜지스터(Td)는 게이트전극(124), 반도체층(128), 소스전극(132) 및 드레인전극(134)을 포함한다.
- [0042] 즉, 제1기판(120) 상부에는 게이트전극(124)이 형성되고, 게이트전극(124) 상부에는 게이트절연층(126)이 형성되고, 게이트절연층(126) 상부의 게이트전극(124)에 대응되는 위치에는 반도체층(128)이 형성된다.
- [0043] 반도체층(128) 상부에는 식각 방지층(etch stopper)(130)이 형성되고, 식각 방지층(130) 상부에는 서로 이격되고 반도체층(128)의 양단에 각각 접촉하는 소스전극(132) 및 드레인전극(134)이 형성된다.
- [0044] 여기서, 게이트배선(122) 및 게이트전극(124)은 동일층, 동일물질로 제1기판(120) 상부에 형성되고, 데이터배선(136) 및 파워배선(138)은 소스전극(132) 및 드레인전극(134)과 동일층, 동일물질로 게이트절연층(126) 상부에 형성된다.
- [0045] 스위칭 박막트랜지스터(Ts) 및 구동 박막트랜지스터(Td) 상부에는 보호층(140)이 형성되는데, 보호층(140)은 소스전극(132)을 노출하는 소스콘택홀(142)을 포함한다.
- [0046] 그리고, 보호층(140) 상부의 화소영역(P)에는 반사판(144) 및 제1전극(발광다이오드(ED)의 하부전극)(148)이 순차적으로 형성되고, 보호층(140) 상부의 화소영역(P)의 경계부에는 제1보조전극(하부 보조전극)(146)이 형성되는데, 반사판(144)은 소스콘택홀(142)을 통하여 소스전극(132)에 연결된다.
- [0047] 반사판(144) 및 제1보조전극(146)은 상대적으로 높은 반사율을 갖는 금속물질로 이루어지고, 동일층으로 형성될 수 있는데, 제1보조전극(146)은 인접 화소영역(P)의 경계부에 메쉬(mesh) 형태로 형성될 수 있다.
- [0048] 제1전극(148)은 인듐 틴 옥사이드(indium tin oxide) 또는 인듐 징크 틴 옥사이드(indium tin oxide)와 같은 투명도전성 물질로 이루어지고, 상대적으로 높은 일함수를 갖는 발광다이오드(ED)의 양극(anode)일 수 있다.
- [0049] 도 3에서는 제1보조전극(146)이 반사판(144)과 동일층, 동일물질로 이루어진 것을 예로 들었으나, 다른 실시예에서는 제1보조전극(146)이 반사판(144) 및 제1전극(148)과 동일층, 동일물질로 이루어지도록 할 수도 있다.
- [0050] 제1전극(148) 상부에는 제1전극(148)의 가장자리부를 덮는 बैं크층(150)이 형성되는데, बैं크층(150)은 제1전극(148)의 중앙부를 노출하는 제1개구부(152)와 제1보조전극(146)을 노출하는 제2개구부(154)를 포함한다.
- [0051] 예를 들어, 제1개구부(152)는 제1전극(148)의 중앙부에 대응되는 크기를 가지며 각 화소영역(P)에 형성되고, 제2개구부(154)는 대응되는 크기를 가지며 인접 화소영역(P)의 경계부에 형성될 수 있다.
- [0052] 도 2에서는 제2개구부(154)가 인접 화소영역(P)의 경계부의 게이트배선(122), 데이터배선(136) 및 파워배선(138)의 교차지점 상부에 형성되는 것을 예로 들었으나, 다른 실시예에서는 제2개구부(154)가 인접 화소영역(P)의 경계부의 게이트배선(122), 데이터배선(136) 또는 파워배선(138) 상부에 형성될 수도 있으며, 제2개구부(154)의 개수 및 크기는 다양하게 변경 가능하다.
- [0053] बैं크층(150) 상부에는 발광층(156)이 형성되는데, 발광층(156)은 बैं크층(150)의 제1개구부(152)를 통하여 제1전극(148)의 중앙부에 연결된다. 그리고, 발광층(156)은 제2개구부(154)에 대응되어 하부의 제1보조전극(146)을 노출하는 콘택부(158)를 갖는다.

- [0054] 발광층(156) 상부의 제1기판(120) 전면에는 제2전극(발광다이오드(ED)의 상부전극)(160)이 형성되는데, 제2전극(160)은 발광층(156)의 콘택부(158) 및 बैं크층(150)의 제2개구부(154)를 통하여 하부의 제1보조전극(146)에 연결된다.
- [0055] 제2전극(160)은 마그네슘:은(Mg:Ag) 합금과 같은 금속물질로 이루어질 수 있는데, 발광층(156)의 빛을 통과시킬 수 있도록 얇은 두께로 형성될 수 있으며, 상대적으로 낮은 일함수를 갖는 발광다이오드(ED)의 음극(cathode)일 수 있다.
- [0056] 제2개구부(154) 및 콘택부(158)에 대응되는 제2전극(160) 상부에는 도전물질층(162)이 형성되는데, 도전물질층(162)은 실버 페이스트(silver paste) 또는 도전성 유기물로 이루어질 수 있다.
- [0057] 제2전극(160) 상부의 제1기판(120) 전면에는 캐핑층(capping layer)(164)이 형성되는데, 캐핑층(164)은 도전물질층(162)을 노출한다.
- [0058] 그리고, 제2기판(170) 하부에는 제1기판(120)의 게이트배선(122), 데이터배선(136) 및 파워배선(138)에 대응되는 블랙매트릭스(172)가 형성되고, 블랙매트릭스(172) 하부에는 제1기판(120)의 제2개구부(154) 및 콘택부(158)에 대응되는 돌출된 연결패턴(174)이 형성된다.
- [0059] 블랙매트릭스(172)는 불투명한 유기물질 또는 금속물질로 이루어질 수 있다.
- [0060] 연결패턴(174) 및 블랙매트릭스(172) 하부에는 블랙매트릭스(172)에 대응되는 제2보조전극(상부 보조전극)(176)이 형성되는데, 제2보조전극(176)은 인접 화소영역(P)의 경계부에 대응되는 메쉬(mesh) 형태로 형성될 수 있으며, 연결패턴(174) 하부의 제2보조전극(176)은 제1기판(120)의 도전물질층(162)에 연결된다.
- [0061] 제2보조전극(176)은 금속물질로 이루어질 수 있다.
- [0062] 이상과 같은, 본 발명의 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치(110)에서, 발광다이오드(ED)의 제2전극(160)이 제2개구부(154) 및 콘택부(158)를 통하여 제1보조전극(146)에 연결되므로, 얇은 두께의 제2전극(160)의 높은 저항을 제1보조전극(146)으로 보상하여 제2전극(160)에 인가되는 전압을 균일하게 유지할 수 있다.
- [0063] 그리고, 발광다이오드(ED)의 제2전극(160)이 도전물질층(162)을 통하여 제2보조전극(176)에 연결되므로, 얇은 두께의 제2전극(160)의 높은 저항을 제2보조전극(176)으로 더욱 보상하여 제2전극(160)에 인가되는 전압을 더욱 균일하게 유지할 수 있다.
- [0064] 따라서, 대면적 고해상도 표시장치에 더욱 용이하게 적용할 수 있다.
- [0065] 이러한 유기발광다이오드 표시장치의 제조방법을 도면을 참조하여 설명한다.
- [0066] 도 4a 내지 도 4h는 본 발명의 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 제조방법을 도시한 도면으로, 도 2의 절단선 IV-IV에 대응되는 도면이며, 도 2 및 도 3을 함께 참조하여 설명한다.
- [0067] 도 4a에 도시한 바와 같이, 제1기판(120) 상부에 게이트배선(122)을 형성하고, 게이트배선(122) 상부에 게이트절연층(126)을 형성하고, 상부에 데이터배선(136) 및 파워배선(138)을 형성한다.
- [0068] 여기서, 제1기판(120) 상부의 화소영역(P)에는 스위칭 박막트랜지스터(Ts) 및 구동 박막트랜지스터(Td)를 형성한다.
- [0069] 이후, 스위칭 박막트랜지스터(Ts), 구동 박막트랜지스터(Td), 데이터배선(136) 및 파워배선(138) 상부에 보호층(140)을 형성한다.
- [0070] 이후, 보호층(140) 상부의 화소영역(P)에는 반사판(144) 및 제1전극(148)을 형성하고, 보호층(140) 상부의 화소영역(P)의 경계부에는 제1보조전극(146)을 형성한다.
- [0071] 반사판(144) 및 제1보조전극(146)은 상대적으로 높은 반사율을 갖는 금속물질로 이루어지고, 동일층으로 형성될 수 있는데, 제1보조전극(146)은 인접 화소영역(P)의 경계부에 메쉬(mesh) 형태로 형성될 수 있다.
- [0072] 제1전극(148)은 인듐 틴 옥사이드(indium tin oxide) 또는 인듐 징크 틴 옥사이드(indium tin oxide)와 같은 투명도전성 물질로 이루어지고, 상대적으로 높은 일함수를 갖는 발광다이오드(ED)의 양극(anode)일 수 있다.

- [0073] 반사판(144), 제1보조전극(146) 및 제1전극(148)은, 금속물질의 증착, 노광, 식각과 투명도전성 물질의 증착, 노광, 식각으로 이루어지는 2개의 마스크공정을 통하여 형성하거나, 금속물질 및 투명도전성 물질의 연속증착, 노광, 식각, 애싱(ashing), 식각으로 이루어지는 반투과 마스크를 이용한 1개의 마스크공정을 통하여 형성할 수 있다.
- [0074] 이후, 제1보조전극(146) 및 제1전극(148) 상부에 बैं크층(150)을 형성하는데, बैं크층(150)은 제1전극(148)의 중앙부를 노출하는 제1개구부(152)와 제1보조전극(146)을 노출하는 제2개구부(154)를 포함한다.
- [0075] 예를 들어, 제1개구부(152)는 제1전극(148)의 중앙부에 대응되는 크기를 가지며 각 화소영역(P)에 형성되고, 제2개구부(154)는 대응되는 크기를 가지며 인접 화소영역(P)의 경계부에 형성될 수 있다.
- [0076] 도 4b에 도시한 바와 같이, बैं크층(150) 상부에 발광층(156)을 형성한다. 발광층(156)은 정공주입층(hole injection layer: HIL), 정공수송층(hole transport layer: HTL), 발광물질층(emission material layer: EML), 전자수송층(electron transport layer: ETL), 전자주입층(electron injection layer: EIL) 등으로 이루어질 수 있는데, 발광물질층(EML)은 새도우마스크(shadow mask)를 이용하여 각 화소영역(P)에 적, 녹, 청 발광물질층(EML)이 선택적으로 형성되는 반면, 정공주입층(HIL), 정공수송층(HTL), 전자수송층(ETL), 전자주입층(EIL)은 새도우마스크의 이용 없이 제1기판(120) 전면에 형성된다.
- [0077] 따라서, 발광층(156)의 정공주입층(HIL), 정공수송층(HTL), 전자수송층(ETL), 전자주입층(EIL) 등의 공통층은 화소영역(P)의 बैं크층(150)의 제1개구부(152)를 통하여 노출되는 제1전극(148) 상부뿐만 아니라, 인접 화소영역(P)의 경계부의 बैं크층(150) 상부에도 형성되며, 인접 화소영역(P)의 경계부의 बैं크층(150)의 제2개구부(154)를 통하여 노출되는 제1보조전극(146) 상부에도 형성된다.
- [0078] 도 4c에 도시한 바와 같이, 발광층(156)이 형성된 제1기판(120)에 더미기판(157)을 밀착하고, 더미기판(157)을 통하여 제2개구부(154)에 대응되는 발광층(156)에 레이저를 조사하여 제2개구부(154)에 대응되는 발광층(156)을 부분적으로 증발시켜 제거한다.
- [0079] 여기서, 레이저는, 더미기판(157)을 통과하고 발광층(156)이 흡수할 수 있는 파장과, 발광층(156)을 증발시킬 수 있는 에너지를 가질 수 있다.
- [0080] 더미기판(157)은 발광층(156)이 형성된 제1기판(120)과 거의 접촉할 정도로 밀착 정렬될 수 있으며, 레이저 조사에 의하여 증발된 발광층(156)의 유기물질이 더미기판(157)에 흡착되도록 하여 증발된 유기물질에 의한 오염을 방지할 수 있다.
- [0081] 증발된 유기물질에 의한 오염이 문제가 되지 않는 다른 실시예에서는 더미기판(157) 없이 발광층(156)에 직접 레이저를 조사할 수도 있다.
- [0082] 도 4d에 도시한 바와 같이, 레이저 조사에 의하여 발광층(156)에 बैं크층(150)의 제2개구부(154)에 대응되는 콘택부(158)을 형성하는데, 하부의 제1보조전극(146)은 बैं크층(150)의 제2개구부(154) 및 발광층(156)의 콘택부(158)를 통하여 노출된다.
- [0083] 도 4e에 도시한 바와 같이, 발광층(156) 상부의 제1기판(120) 전면에 제2전극(160)을 형성하는데, 제2전극(160)은 발광층(156)의 콘택부(158) 및 बैं크층(150)의 제2개구부(154)를 통하여 하부의 제1보조전극(146)에 연결된다.
- [0084] 제2전극(160)은 마그네슘:은(Mg:Ag) 합금과 같은 금속물질을 이용하여 증발(evaporation) 방법으로 형성할 수 있는데, 발광층(156)의 빛을 통과시킬 수 있도록 얇은 두께로 형성할 수 있으며, 상대적으로 낮은 일함수를 갖는 발광다이오드(LED)의 음극(cathode)일 수 있다.
- [0085] 도 4f에 도시한 바와 같이, 제2개구부(154) 및 콘택부(158)에 대응되는 제2전극(160) 상부에 도전물질층(162)을 형성하는데, 도전물질층(162)은 실버 페이스트(silver paste) 또는 도전성 유기물을 이용하여 잉크젯(inkjet) 방법으로 형성할 수 있다.
- [0086] 도 4g에 도시한 바와 같이, 제2전극(160) 상부의 제1기판(120) 전면에 도전물질층(162)을 노출하는 캐핑층(capping layer)(164)을 형성하는데, 캐핑층(164)은 절연물질을 이용하여 잉크젯 방법으로 형성할 수 있다.
- [0087] 여기서, 제2개구부(154) 및 콘택부(158)에 대응되는 제2전극(160) 상부에 도전물질층(162)을 형성한 후 화소영역(P)에 대응되는 제2전극(160) 상부에 캐핑층(164)을 형성하는 것을 예로 들었으나, 다른 실시예에서는 화소영역(P)에 대응되는 제2전극(160) 상부에 캐핑층(164)을 형성한 후 제2개구부(154) 및 콘택부(158)에 대응되는 제

2전극(160) 상부에 도전물질층(162)을 형성할 수도 있다.

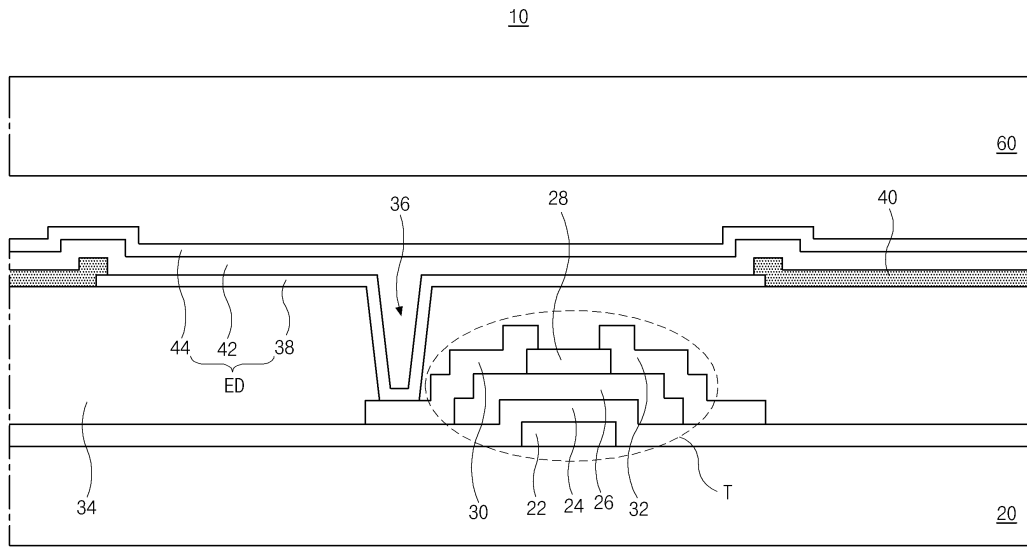
- [0088] 도 4h에 도시한 바와 같이, 씰패턴(seal pattern(미도시)을 이용하여 하부에 블랙매트릭스(172), 연결패턴(174) 및 제2보조전극(176)이 순차적으로 형성된 제2기판(170)을 도전물질층(162) 및 캐핑층(164)이 형성된 제1기판(120)과 합착하여 유기발광다이오드 표시장치(110)를 완성한다.
- [0089] 블랙매트릭스(172)는 불투명한 유기물질 또는 금속물질로 이루어질 수 있으며, 제2보조전극(176)은 금속물질로 이루어질 수 있다.
- [0090] 여기서, 블랙매트릭스(172) 및 제2보조전극(176)은 인접 화소영역(P)의 경계부에 대응되는 메쉬 형태로 형성할 수 있으며, 연결패턴(174)은 बैं크층(150)의 제2개구부(154) 및 발광층(156)의 콘택부(158)에 대응되도록 형성할 수 있다.
- [0091] 그리고, 합착에 의하여 제2기판(170)의 연결패턴(174) 하부에 돌출된 제2보조전극(176)이 제1기판(120)의 도전물질층(162)에 연결되며, 그 결과 발광다이오드(ED)의 제2전극(160)이 도전물질층(162)을 통하여 제2보조전극(176)에 연결된다.
- [0092] 이상과 같이, 이상과 같은, 본 발명의 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치(110)에서, 레이저를 이용하여 발광층(156)에 콘택부(158)를 형성하고 발광다이오드(ED)의 제2전극(160)이 콘택부(158)를 통하여 제1보조전극(146)에 연결되도록 함으로써, 얇은 두께의 제2전극(160)의 높은 저항을 제1보조전극(146)으로 보상하여 제2전극(160)에 인가되는 전압을 균일하게 유지할 수 있다.
- [0093] 그리고, 잉크젯 방법으로 제2전극(160) 상부에 도전물질층(162)을 형성하고 발광다이오드(ED)의 제2전극(160)이 도전물질층(162)을 통하여 제2보조전극(176)에 연결되도록 함으로써, 얇은 두께의 제2전극(160)의 높은 저항을 제2보조전극(176)으로 더욱 보상하여 제2전극(160)에 인가되는 전압을 더욱 균일하게 유지할 수 있다.
- [0094] 따라서, 대면적 고해상도 표시장치에 더욱 용이하게 적용할 수 있다.
- [0095] 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허청구범위에 기재된 본 발명의 기술적 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

**부호의 설명**

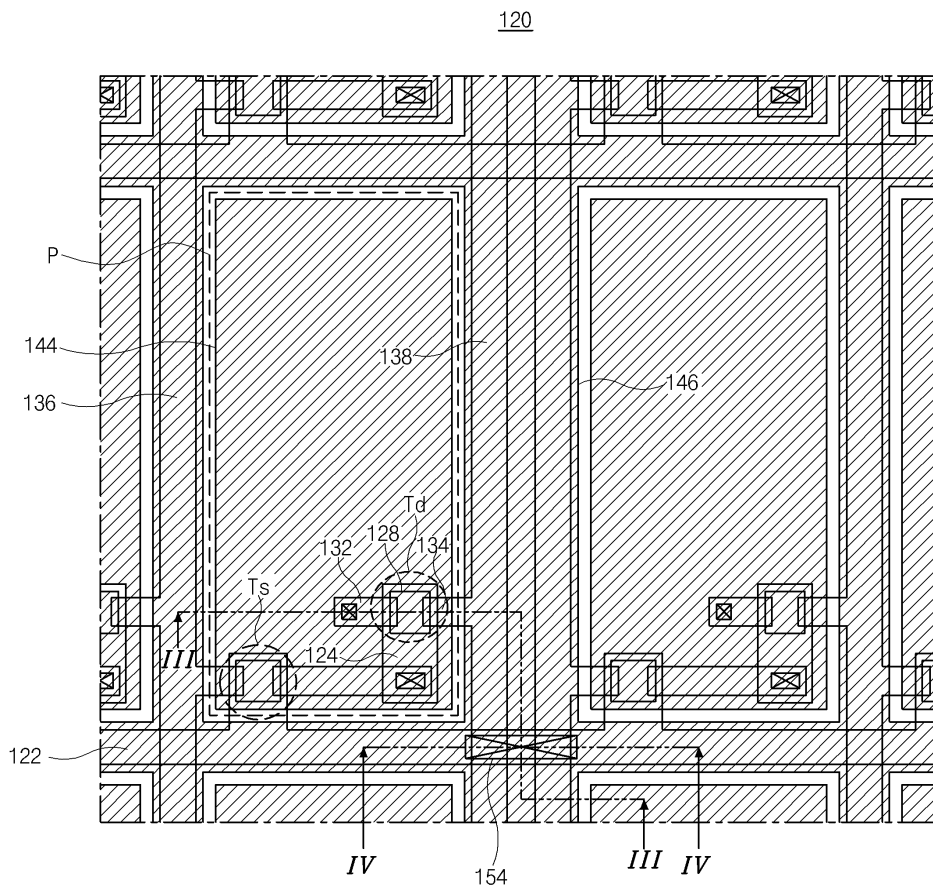
- [0096] 110: 유기발광다이오드 표시장치 120: 제1기판
- 170: 제2기판 144: 반사판
- 146: 제1보조전극 148: 제1전극
- 156: 발광층 160: 제2전극
- 176: 제2보조전극

도면

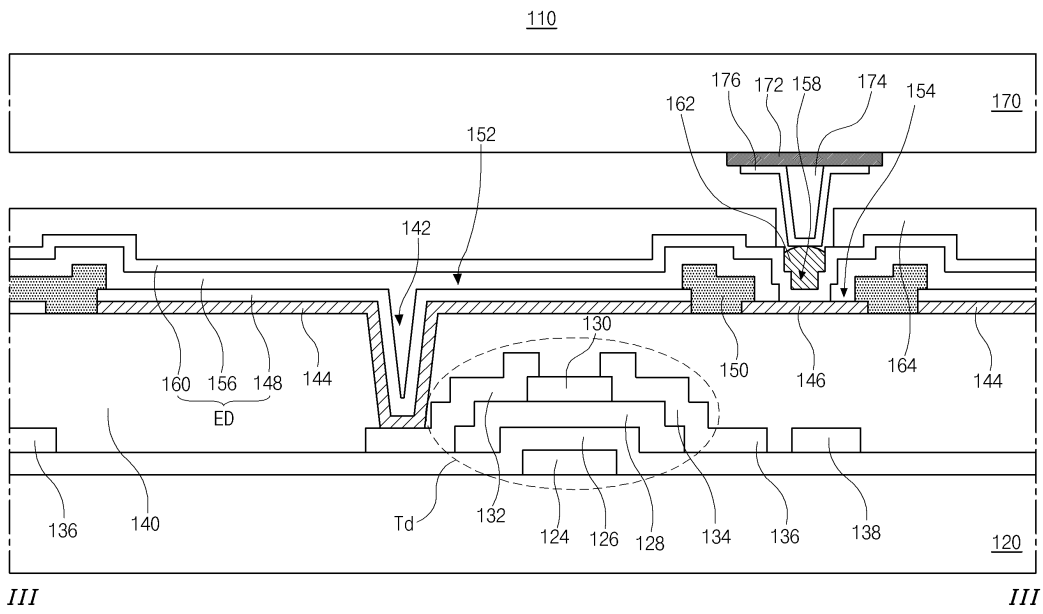
도면1



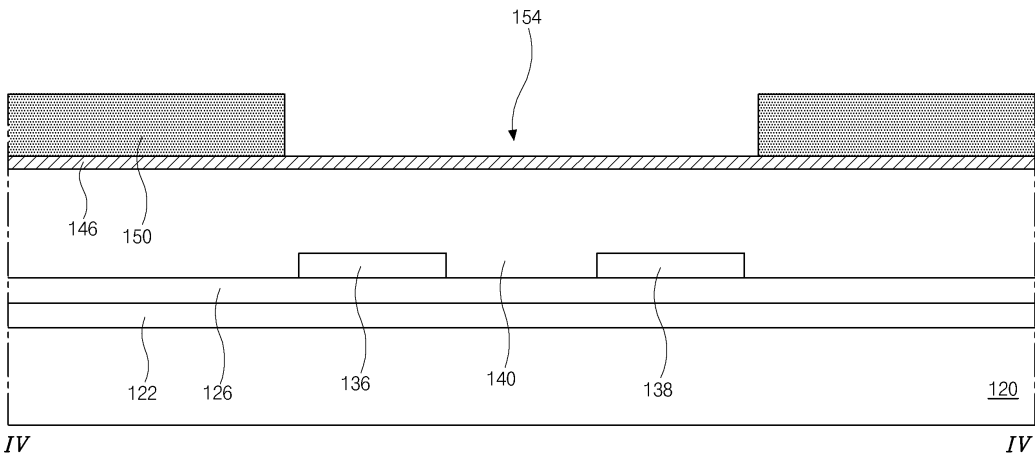
도면2



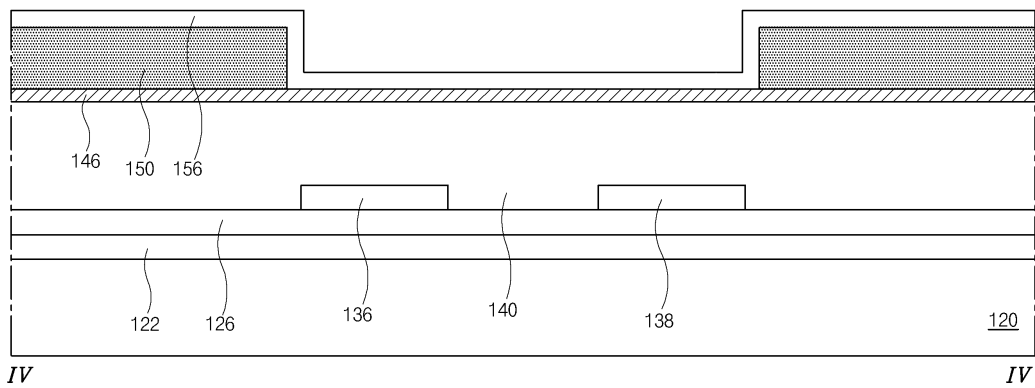
도면3



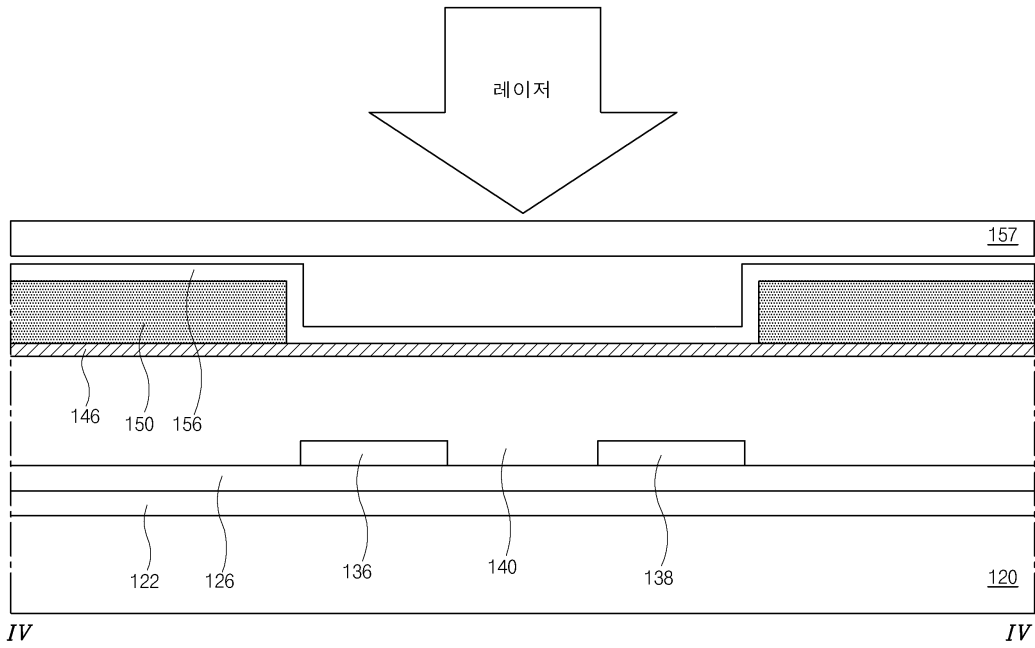
도면4a



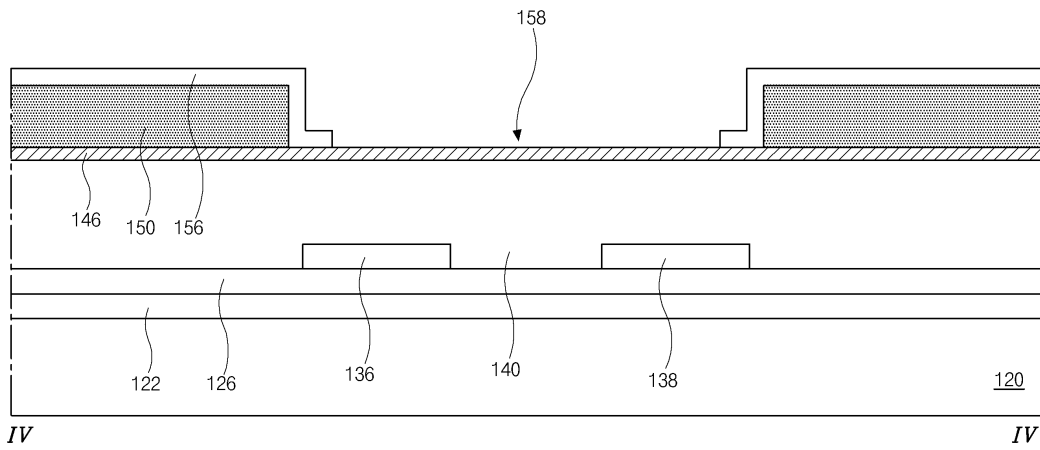
도면4b



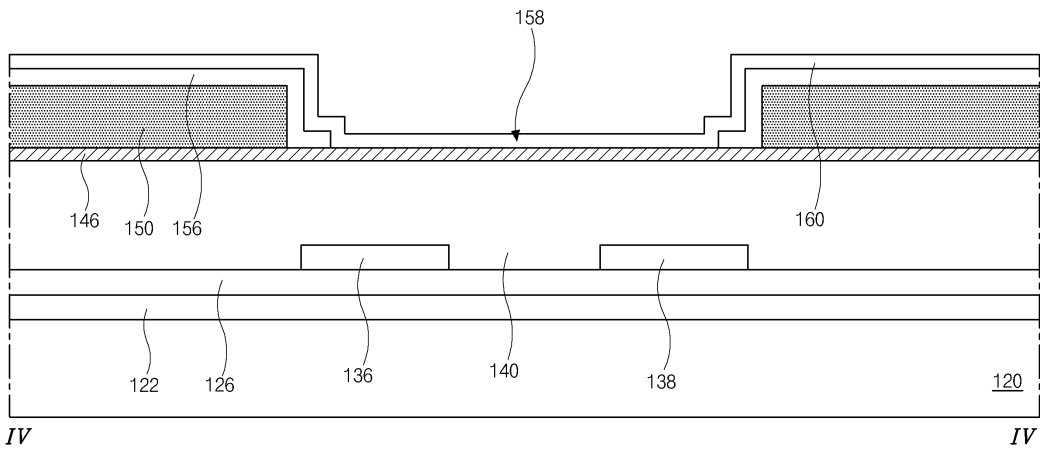
도면4c



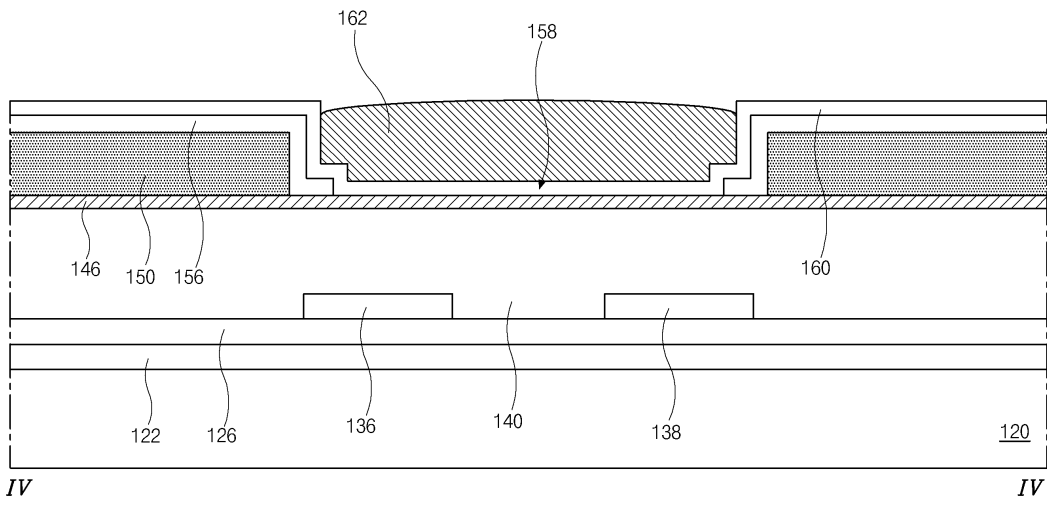
도면4d



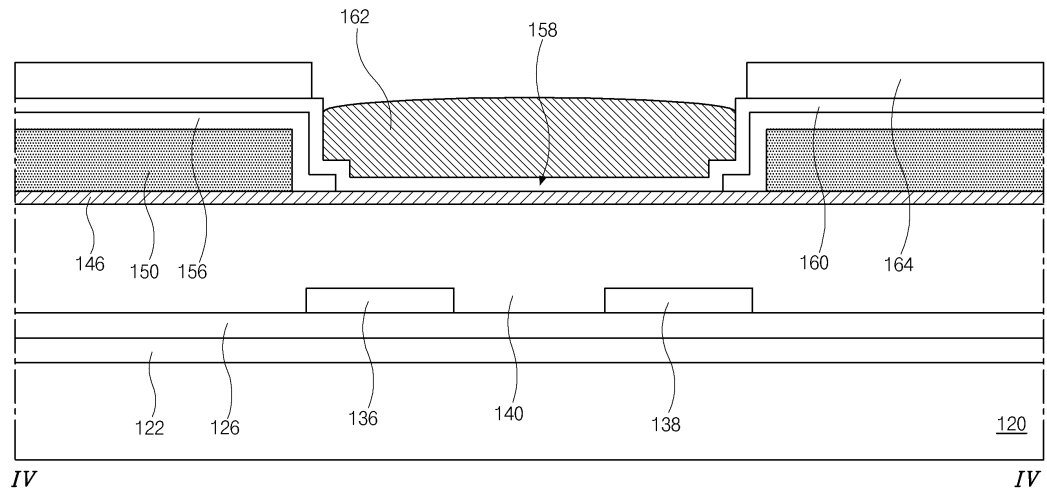
도면4e



도면4f



도면4g



도면4h

110

