



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0057197  
(43) 공개일자 2016년05월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*H01L 27/32* (2006.01) *H01L 51/50* (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-0158143  
(22) 출원일자 2014년11월13일  
심사청구일자 없음

(71) 출원인  
엘지디스플레이 주식회사  
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자  
백재운  
경기도 안산시 단원구 광덕3로 201 푸르지오아파트 310동 1003호

(74) 대리인  
오세일

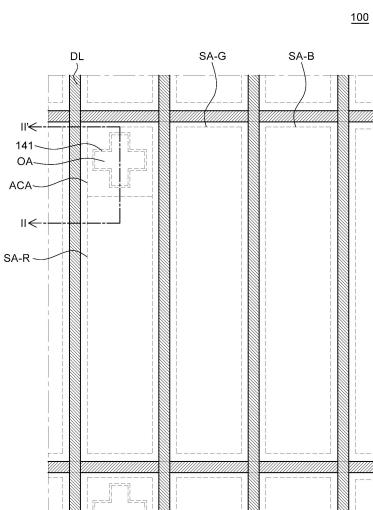
전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 발명의 명칭 유기 발광 표시 장치 및 유기 발광 표시 장치 제조 방법

### (57) 요 약

유기 발광 표시 장치 및 유기 발광 표시 장치 제조 방법이 제공된다. 기판은 서브 화소 영역 및 서브 화소 영역에서 연장된 보조 전극 컨택 영역을 갖는다. 보조 전극은 보조 전극 컨택 영역에 배치되고, 컨택 부분을 갖는다. 애노드는 서브 화소 영역에 배치되고, 유기 발광층이 애노드 상에 배치된다. 캐소드는 서브 화소 영역 및 보조 전극 컨택 영역에 배치되고, 보조 전극 컨택 영역에서 보조 전극의 컨택 부분과 전기적으로 연결된다. 보조 전극의 컨택 부분에 의해 둘러싸이는 오른 영역은 중심 영역 및 중심 영역으로부터 연장된 복수의 연장 영역을 포함하고, 복수의 연장 영역 각각의 끝단은 서로 이격된다. 이에 따라, 레이저 조사 강도나 레이저 조사 영역의 크기를 증가시키지 않고, 보조 전극과 캐소드의 컨택 성공률이 증가될 수 있다. 또한, 레이저의 조사 강도가 감소됨에도 불구하고 보조 전극과 캐소드의 컨택 성공률을 유지 또는 개선시킬 수 있다.

**대 표 도** - 도1



## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

서브 화소 영역 및 상기 서브 화소 영역에서 연장된 보조 전극 컨택 영역을 갖는 기판;

상기 보조 전극 컨택 영역에 배치되고, 컨택 부분을 갖는 보조 전극;

상기 서브 화소 영역에 배치된 애노드;

상기 애노드 상의 유기 발광층; 및

상기 서브 화소 영역 및 상기 보조 전극 컨택 영역에 배치되고, 상기 보조 전극 컨택 영역에서 상기 보조 전극의 상기 컨택 부분과 전기적으로 연결된 캐소드를 포함하고,

상기 보조 전극의 컨택 부분에 의해 둘러싸이는 오픈 영역은 중심 영역 및 상기 중심 영역으로부터 연장된 복수의 연장 영역을 포함하고,

상기 복수의 연장 영역 각각의 끝단은 서로 이격된 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 오픈 영역의 둘레의 길이는 상기 오픈 영역의 면적과 동일한 면적을 갖는 사각형의 둘레의 길이 또는 상기 오픈 영역의 면적과 동일한 면적을 갖는 원의 둘레의 길이보다 크거나 같은 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 3

제1항에 있어서,

상기 오픈 영역의 면적은 상기 오픈 영역의 둘레의 길이와 동일한 둘레의 길이를 갖는 사각형의 면적 또는 상기 오픈 영역의 둘레의 길이와 동일한 둘레의 길이를 갖는 원의 면적보다 작거나 같은 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 4

제1항에 있어서,

상기 오픈 영역은 “+” 형상인 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 5

제1항에 있어서,

상기 서브 화소 영역에서 상기 기판과 상기 애노드 사이에 배치되고, 액티브층, 게이트 전극, 소스 전극 및 드레인 전극을 갖는 박막 트랜지스터를 더 포함하고,

상기 보조 전극은 상기 게이트 전극, 상기 소스 전극 및 상기 드레인 전극 중 적어도 하나와 동일한 물질로 이루어진 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 6

제1항에 있어서,

상기 애노드와 이격되고 상기 애노드와 동일한 물질로 형성된 추가 보조 전극을 더 포함하고,

상기 추가 보조 전극은 상기 보조 전극 상에 배치되는 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

**청구항 7**

제1항에 있어서,

상기 기판은 적색 서브 화소 영역, 녹색 서브 화소 영역, 청색 서브 화소 영역 및 백색 서브 화소 영역을 갖고, 상기 서브 화소 영역은 상기 적색 서브 화소 영역, 상기 녹색 서브 화소 영역, 상기 청색 서브 화소 영역 및 상기 백색 서브 화소 영역 중 하나인 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

**청구항 8**

기판의 서브 화소 영역에 박막 트랜지스터를 형성하는 단계;

상기 서브 화소 영역으로부터 연장된 상기 기판의 보조 전극 컨택 영역에 보조 전극을 형성하는 단계;

상기 서브 화소 영역에 애노드를 형성하는 단계;

상기 서브 화소 영역 및 상기 보조 전극 컨택 영역에 유기 발광층을 형성하는 단계;

상기 서브 화소 영역 및 상기 보조 전극 컨택 영역에 캐소드를 형성하는 단계; 및

상기 보조 전극과 상기 캐소드 간의 전기적 연결을 제공하기 위해, 상기 보조 전극의 레이저 조사 영역에 슬릿을 사용하여 레이저를 조사하는 단계를 포함하고,

상기 슬릿의 둘레의 길이는 상기 슬릿의 면적과 동일한 면적을 갖는 사각형의 둘레의 길이 또는 상기 슬릿의 면적과 동일한 면적을 갖는 원의 둘레의 길이보다 크거나 같은 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치 제조 방법.

**청구항 9**

제8항에 있어서,

상기 슬릿의 면적은 상기 슬릿의 둘레의 길이와 동일한 둘레의 길이를 갖는 사각형의 면적 또는 상기 슬릿의 둘레의 길이와 동일한 둘레의 길이를 갖는 원의 면적보다 작거나 같은 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치 제조 방법.

**청구항 10**

제8항에 있어서,

상기 슬릿은 중심 영역 및 상기 중심 영역으로부터 연장된 복수의 연장 영역을 포함하고,

상기 복수의 연장 영역 각각의 끝단은 서로 이격된 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치 제조 방법.

**청구항 11**

제10항에 있어서,

상기 레이저를 조사하는 단계는 단일의 슬릿을 통해 레이저를 조사하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치 제조 방법.

**청구항 12**

제10항에 있어서,

상기 레이저를 조사하는 단계는 서로 상이한 복수의 서브 슬릿을 통해 레이저를 조사하는 단계를 포함하고,

상기 복수의 서브 슬릿 각각은 상기 중심 영역에 대응하는 영역을 갖는 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치 제조 방법.

**청구항 13**

제8항에 있어서,

상기 레이저를 조사하는 단계는 상기 레이저 조사 영역에서 상기 보조 전극과 상기 캐소드 사이의 유기 발광층

을 제거하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치 제조 방법.

## 청구항 14

제8항에 있어서,

상기 보조 전극을 형성하는 단계는 상기 박막 트랜지스터를 형성하는 단계 중에 수행되는 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치 제조 방법.

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 발명은 유기 발광 표시 장치 및 유기 발광 표시 장치 제조 방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 보조 전극과 캐소드를 연결시키기 위한 레이저 조사 공정에서 보조 전극과 캐소드의 컨택 성공률이 개선됨과 동시에 레이저에 의한 손상이 감소된 탑 에미션(top emission) 방식의 유기 발광 표시 장치 및 유기 발광 표시 장치 제조 방법에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0002] 유기 발광 표시 장치는 자체 발광형 표시 장치로서, 액정 표시 장치와는 달리 별도의 광원이 필요하지 않아 경량 박형으로 제조 가능하다. 또한, 유기 발광 표시 장치는 저전압 구동에 따라 소비 전력 측면에서 유리할 뿐만 아니라, 응답 속도, 시야각 및 대비비(contrast ratio)도 우수하여, 차세대 디스플레이로서 연구되고 있다.

[0003] 유기 발광 표시 장치 중 탑 에미션 방식의 유기 발광 표시 장치의 경우, 유기 발광층에서 발광된 빛을 유기 발광 표시 장치 상부로 방출시키기 위해 캐소드로서 투명 특성의 전극 또는 반투과 특성의 전극을 사용한다. 캐소드를 통과하는 충분한 광 투과율을 획득하기 위해, 캐소드는 매우 얇게 형성될 필요가 있다. 따라서, 캐소드는 충분히 얇은 두께를 갖는 은(Ag)과 마그네슘(Mg)의 합금 또는 투명 도전성 산화물(TCO)로 형성된다. 그러나, 캐소드의 두께 감소는 캐소드 전극의 전기적 저항을 증가시킨다. 이로 인해, 대면적의 유기 발광 표시 장치의 경우 캐소드에 V<sub>ss</sub> 전압을 인가하는 V<sub>ss</sub> 전압 공급 패드부로부터 멀어질수록 전압 강하가 더 심하게 발생하여 유기 발광 표시 장치의 휘도 불균일 문제가 발생될 수 있다. 본 명세서에서 전압 강하는 유기 발광 소자에서 형성되는 전위차가 감소하는 현상을 의미하는 것으로서, 구체적으로, 유기 발광 소자의 애노드와 캐소드 사이의 전위차가 감소하는 현상을 의미한다.

[0004] 이러한 전압 강하를 해결하기 위해, 캐소드와 전기적으로 연결되는 보조 전극을 적용하는 기술이 사용되고 있으며, 레이저를 조사하여 캐소드와 보조 전극을 전기적으로 연결시키는 기술이 사용되고 있다. 구체적으로, 금속 물질로 이루어진 보조 배선에 레이저를 조사하여 발생하는 레이저의 열 에너지를 사용하여, 레이저가 조사된 위치의 물질들이 녹아 보조 전극과 캐소드가 전기적으로 연결된다. 그러나, 레이저를 조사하는 방식에서 보조 전극과 캐소드 간의 전기적 연결이 원활하지 않거나, 보조 전극과 캐소드가 전기적으로 연결되더라도 주변의 유기 발광 소자가 손상되어 특정 서브 화소 영역이 불량 서브 화소 영역이 되는 문제가 존재한다.

[관련기술문헌]

[0006] 1. 유기발광표시장치 및 그 제조 방법 (특허출원번호 제 10-2013-0020020 호)

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0007] 이에, 본 발명의 발명자는 조사되는 레이저의 강도를 높이거나 레이저의 조사 영역을 증가시켜, 보조 전극과 캐소드의 컨택 성공률이 증가되고 보조 전극과 캐소드 사이의 강한 컨택(robust contact)이 이루어질 수 있다는 것을 인식하였다. 다만, 조사되는 레이저의 강도를 높이거나 레이저의 조사 영역을 증가시키는 경우, 레이저 조사에 의해 유기 발광 소자를 보호하기 위한 보호층들이 손상될 수 있다. 이와 같이 보호층들이 손상되는 경우 유기 발광 소자가 수분 또는 산소 등에 의해 손상될 수 있고, 이러한 손상은 유기 발광 표시 장치의 사용 중에도 계속될 수 있다. 또한, 레이저 조사에 의해 유기 발광 소자의 애노드, 유기 발광층 또는 캐소드가 직접적으로 손상될 수 있고, 이에 의해 유기 발광 소자가 정상적으로 동작하지 않을 수도 있다. 또한, 고해상도의 유기 발광 표시 장치에 대한 고객의 요구에 의해, 서브 화소 영역의 크기가 감소되고 레이저 조사 영역 또한 감소되

어야 하므로, 레이저 조사 영역을 증가시키는 방식은 고해상도의 유기 발광 표시 장치를 제조하는데 적절하지 못하다.

[0008] 이에, 본 발명의 발명자는 보조 전극과 캐소드를 전기적으로 연결시키기 위한 레이저 조사 공정에서의 레이저 조사 패턴을 변경하여, 유기 발광 소자의 손상이 최소화되고 보조 전극과 캐소드의 컨택 성공률을 높일 수 있는 새로운 구조의 유기 발광 표시 장치 및 그 제조 방법을 발명하였다.

[0009] 이에, 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 보조 전극과 캐소드를 전기적으로 연결하기 위한 레이저 조사 공정에 의해 유기 발광 소자가 손상되는 것이 최소화된 유기 발광 표시 장치 및 유기 발광 표시 장치 제조 방법을 제공하는 것이다.

[0010] 또한, 본 발명이 해결하고자 하는 다른 과제는 레이저 조사 강도를 증가시키지 않고 보조 전극과 캐소드의 컨택 성공률이 증가될 수 있는 유기 발광 표시 장치 및 유기 발광 표시 장치 제조 방법을 제공하는 것이다.

[0011] 또한, 본 발명이 해결하고자 하는 또 다른 과제는 휘도 균일도가 개선됨과 동시에 고개구울 및 고해상도 구현이 가능한 유기 발광 표시 장치 및 유기 발광 표시 장치 제조 방법을 제공하는 것이다.

[0012] 본 발명의 과제들은 이상에서 언급한 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

### 과제의 해결 수단

[0013] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치가 제공된다. 기판은 서브 화소 영역 및 서브 화소 영역에서 연장된 보조 전극 컨택 영역을 갖는다. 보조 전극은 보조 전극 컨택 영역에 배치되고, 컨택 부분을 갖는다. 애노드는 서브 화소 영역에 배치되고, 유기 발광층이 애노드 상에 배치된다. 캐소드는 서브 화소 영역 및 보조 전극 컨택 영역에 배치되고, 보조 전극 컨택 영역에서 보조 전극의 컨택 부분과 전기적으로 연결된다. 보조 전극의 컨택 부분에 의해 둘러싸이는 오픈 영역은 중심 영역 및 중심 영역으로부터 연장된 복수의 연장 영역을 포함하고, 복수의 연장 영역 각각의 끝단은 서로 이격된다. 이에 따라, 레이저 조사 강도나 레이저 조사 영역의 크기를 증가시키지 않고, 보조 전극과 캐소드의 컨택 성공률이 증가될 수 있다. 또한, 레이저의 조사 강도가 감소됨에도 불구하고 보조 전극과 캐소드의 컨택 성공률을 유지 또는 개선시킬 수 있다.

[0014] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 오픈 영역의 둘레의 길이는 오픈 영역의 면적과 동일한 면적을 갖는 사각형의 둘레의 길이 또는 오픈 영역의 면적과 동일한 면적을 갖는 원의 둘레의 길이보다 크거나 같은 것을 특징으로 한다.

[0015] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 오픈 영역의 면적은 오픈 영역의 둘레의 길이와 동일한 둘레의 길이를 갖는 사각형의 면적 또는 오픈 영역의 둘레의 길이와 동일한 둘레의 길이를 갖는 원의 면적보다 작거나 같은 것을 특징으로 한다.

[0016] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 오픈 영역은 "+" 형상인 것을 특징으로 한다.

[0017] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 유기 발광 표시 장치는 서브 화소 영역에서 기판과 애노드 사이에 배치되고, 액티브층, 게이트 전극, 소스 전극 및 드레인 전극을 갖는 박막 트랜지스터를 더 포함하고, 보조 전극은 게이트 전극, 소스 전극 및 드레인 전극 중 적어도 하나와 동일한 물질로 이루어진 것을 특징으로 한다.

[0018] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 유기 발광 표시 장치는 애노드와 이격되고 애노드와 동일한 물질로 형성된 추가 보조 전극을 더 포함하고, 추가 보조 전극은 보조 전극 상에 배치되는 것을 특징으로 한다.

[0019] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 기판은 적색 서브 화소 영역, 녹색 서브 화소 영역, 청색 서브 화소 영역 및 백색 서브 화소 영역을 갖고, 서브 화소 영역은 적색 서브 화소 영역, 녹색 서브 화소 영역, 청색 서브 화소 영역 및 백색 서브 화소 영역 중 하나인 것을 특징으로 한다.

[0020] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치 제조 방법이 제공된다. 유기 발광 표시 장치 제조 방법은 기판의 서브 화소 영역에 박막 트랜지스터를 형성하는 단계, 서브 화소 영역으로부터 연장된 기판의 보조 전극 컨택 영역에 보조 전극을 형성하는 단계, 서브 화소 영역에 애노드를 형성하는 단계, 서브 화소 영역 및 보조 전극 컨택 영역에 유기 발광층을 형성하는 단계, 서브 화소 영역 및 보조 전극 컨택 영역에 캐소드를 형성하는 단계 및 보조 전극과 캐소드 간의 전기적 연결을 제공하기 위해, 보조 전극의 레이저 조사 영역에 슬릿을 사용하여 레이저를 조사하는 단계를 포함하고, 슬릿의 둘레의 길이는 슬릿의 면적과 동일한 면적을 갖는 사각형의 둘레의 길이 또는 슬릿의 면적과 동일한 면적을 갖는 원의 둘레의 길이보다 크거나 같다. 본 발명의 일 실시예에

따른 유기 발광 표시 장치 제조 방법은 레이저 조사 시 사용되는 슬릿의 형상만을 변경하는 방식으로 보조 전극과 캐소드의 컨택 성공률을 높일 수 있다. 또한, 레이저 조사 강도를 낮춰 유기 발광 소자의 손상이 최소화될 수 있다.

- [0021] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 슬릿의 면적은 슬릿의 둘레의 길이와 동일한 둘레의 길이를 갖는 사각형의 면적 또는 슬릿의 둘레의 길이와 동일한 둘레의 길이를 갖는 원의 면적보다 작거나 같은 것을 특징으로 한다.
- [0022] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 슬릿은 중심 영역 및 중심 영역으로부터 연장된 복수의 연장 영역을 포함하고, 복수의 연장 영역 각각의 끝단은 서로 이격된 것을 특징으로 한다.
- [0023] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 레이저를 조사하는 단계는 단일의 슬릿을 통해 레이저를 조사하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0024] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 레이저를 조사하는 단계는 서로 상이한 복수의 서브 슬릿을 통해 레이저를 조사하는 단계를 포함하고, 복수의 서브 슬릿 각각은 중심 영역에 대응하는 영역을 갖는 것을 특징으로 한다.
- [0025] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 레이저를 조사하는 단계는 레이저 조사 영역에서 보조 전극과 캐소드 사이의 유기 발광층을 제거하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0026] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 보조 전극을 형성하는 단계는 박막 트랜지스터를 형성하는 단계 중에 수행되는 것을 특징으로 한다.
- [0027] 기타 실시예의 구체적인 사항들은 상세한 설명 및 도면들에 포함되어 있다.

### 발명의 효과

- [0028] 본 발명은 전압 강하를 완화하기 위해 보조 전극과 캐소드를 전기적으로 연결시키기 위한 레이저 조사 공정에 의해 유기 발광 소자가 손상되는 것을 최소화할 수 있다.
- [0029] 또한, 본 발명은 레이저 조사 강도나 레이저 조사 영역의 크기를 증가시키지 않고, 보조 전극과 캐소드의 컨택 성공률을 증가시킬 수 있다.
- [0030] 또한, 본 발명은 보조 전극과 캐소드가 컨택하기 위해 레이저를 조사하는 영역의 면적을 최소화하여, 특히 대면적의 유기 발광 표시 장치에서 전압 강하에 의해 발생될 수 있는 휘도 불균일 문제를 해결함과 동시에 유기 발광 표시 장치의 개구율 및 해상도를 향상시킬 수 있다.
- [0031] 본 발명에 따른 효과는 이상에서 예시된 내용에 의해 제한되지 않으며, 더욱 다양한 효과들이 본 명세서 내에 포함되어 있다.

### 도면의 간단한 설명

- [0032] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 설명하기 위한 개략적인 평면도이다.
- 도 2는 도 1의 II-II'에 따른 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 설명하기 위한 개략적인 단면도이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 오픈 영역을 설명하기 위한 개략도들이다.
- 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치 제조 방법을 설명하기 위한 순서도이다.
- 도 5a 내지 도 5e는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치 제조 방법을 설명하기 위한 공정별 단면도들이다.
- 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치 및 유기 발광 표시 장치 제조 방법의 효과를 설명하기 위한 슬릿의 개략도들이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0033] 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 발명

은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.

- [0034] 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. 본 명세서 상에서 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.
- [0035] 구성 요소를 해석함에 있어서, 별도의 명시적 기재가 없더라도 오차 범위를 포함하는 것으로 해석한다.
- [0036] 위치 관계에 대한 설명일 경우, 예를 들어, '~상에', '~상부에', '~하부에', '~옆에' 등으로 두 부분의 위치 관계가 설명되는 경우, '바로' 또는 '직접'이 사용되지 않는 이상 두 부분 사이에 하나 이상의 다른 부분이 위치할 수도 있다.
- [0037] 소자 또는 층이 다른 소자 또는 층 "위 (on)"로 지칭되는 것은 다른 소자 바로 위에 또는 중간에 다른 층 또는 다른 소자를 개재한 경우를 모두 포함한다.
- [0038] 비록 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.
- [0039] 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다.
- [0040] 도면에서 나타난 각 구성의 크기 및 두께는 설명의 편의를 위해 도시된 것이며, 본 발명이 도시된 구성의 크기 및 두께에 반드시 한정되는 것은 아니다.
- [0041] 본 발명의 여러 실시예들의 각각 특징들이 부분적으로 또는 전체적으로 서로 결합 또는 조합 가능하며, 기술적으로 다양한 연동 및 구동이 가능하며, 각 실시예들이 서로에 대하여 독립적으로 실시 가능할 수도 있고 연관관계로 함께 실시 가능할 수도 있다.
- [0042] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 다양한 실시예들을 상세히 설명한다.
- [0043] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 설명하기 위한 개략적인 평면도이다. 도 2는 도 1의 II-II'에 따른 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 설명하기 위한 개략적인 단면도이다. 도 1 및 도 2를 참조하면, 유기 발광 표시 장치(100)는 기판(110), 박막 트랜지스터(120), 유기 발광 소자(130), 보조 전극(140) 및 추가 보조 전극(150)을 포함한다. 도 1에서는 설명의 편의를 위해 유기 발광 표시 장치(100)의 다양한 구성요소들 중 게이트 라인(GL), 데이터 라인(DL) 및 보조 전극(140)의 컨택 부분(141)만을 도시하였다. 이하에서는, 유기 발광 표시 장치(100)가 유기 발광층(132)에서 발광된 빛이 박막 트랜지스터(120)가 형성된 기판(110)의 상면 방향, 즉, 캐소드(133) 방향으로 방출되는 탑 에미션 방식의 유기 발광 표시 장치인 것으로 설명한다.
- [0044] 기판(110)은 유기 발광 표시 장치(100)의 여러 구성요소들을 지지하고 보호한다. 기판(110)은 절연 물질로 구성될 수 있고, 예를 들어, 유리 또는 플라스틱 등으로 이루어질 수 있으나, 이에 제한되지 않고, 다양한 물질로 형성될 수 있다.
- [0045] 도 1을 참조하면, 기판(110)은 적색 서브 화소 영역(SA-R), 녹색 서브 화소 영역(SA-G), 청색 서브 화소 영역(SA-B) 및 보조 전극 컨택 영역(ACA)을 갖는다. 적색 서브 화소 영역(SA-R), 녹색 서브 화소 영역(SA-G), 청색 서브 화소 영역(SA-B) 각각은 적색광, 녹색광 및 청색광을 발광하기 위한 서브 화소 영역으로서, 게이트 라인(GL) 및 데이터 라인(DL)에 의해 구분된다. 도 1에서는 기판(110)이 적색 서브 화소 영역(SA-R), 녹색 서브 화소 영역(SA-G) 및 청색 서브 화소 영역(SA-B)만을 갖는 것으로 도시하였으나, 기판(110)은 백색 서브 화소 영역을 더 포함할 수도 있다.
- [0046] 보조 전극 컨택 영역(ACA)은 보조 전극(140)과 캐소드(133)가 전기적으로 연결되는 영역으로서, 적색 서브 화소 영역(SA-R), 녹색 서브 화소 영역(SA-G) 및 청색 서브 화소 영역(SA-B) 중 하나의 서브 화소 영역으로부터 연장될 수 있다. 도 1에서는 보조 전극 컨택 영역(ACA)이 적색 서브 화소 영역(SA-R)의 일 측으로부터 연장된 것으로 도시되었으나, 보조 전극 컨택 영역(ACA)이 연장되는 서브 화소 영역은 이에 제한되지 않는다. 즉, 각각의 서브 화소 영역에 배치된 유기 발광 소자(130)의 발광 효율, 발광 면적 등을 고려하여 보조 전극 컨택 영역

(ACA)이 연장되는 서브 화소 영역이 결정될 수 있다. 예를 들어, 발광 효율이 상대적으로 높아 작은 발광 영역의 면적에서도 높은 휘도로 빛을 발광할 수 있는 서브 화소 영역으로부터 보조 전극 컨택 영역(ACA)이 연장할 수 있다.

[0047] 이하에서는 적색 서브 화소 영역(SA-R), 녹색 서브 화소 영역(SA-G) 및 청색 서브 화소 영역(SA-B) 중 보조 전극 컨택 영역(ACA)이 연장되는 적색 서브 화소 영역(SA-R)을 중심으로 유기 발광 표시 장치(100)가 설명되지만, 적색 서브 화소 영역(SA-R)에 배치되는 구성요소들에 대한 설명은 녹색 서브 화소 영역(SA-G) 및 청색 서브 화소 영역(SA-B)에도 동일하게 적용될 수 있다.

[0048] 도 2를 참조하면, 기판(110) 상에 박막 트랜지스터(120)가 배치된다. 구체적으로, 기판(110) 상에 베퍼층(111)이 형성되고, 베퍼층(111) 상에 박막 트랜지스터(120)의 채널이 형성되는 액티브층(121)이 형성된다. 액티브층(121)은 도 1에 도시된 바와 같이 베퍼층(111) 상에 형성될 수도 있고, 베퍼층(111)이 사용되지 않는 경우 기판(110) 상에 바로 형성될 수도 있다. 액티브층(121) 상에 액티브층(121)과 게이트 전극(122)을 절연시키기 위하여 게이트 절연층(112)이 형성된다. 게이트 절연층(112) 상에는 게이트 전극(122)이 형성된다. 게이트 전극(122) 상에 충간 절연층(113)이 형성된다. 충간 절연층(113)은 기판(110) 전면에 형성되고, 액티브층(121)의 일부 영역을 개구시키는 컨택홀을 갖도록 형성된다. 충간 절연층(113) 상에 소스 전극(123) 및 드레인 전극(124)이 형성되고, 소스 전극(123)과 드레인 전극(124) 각각은 액티브층(121)과 전기적으로 연결된다. 박막 트랜지스터(120) 상에는 박막 트랜지스터(120)를 보호하기 위한 패시베이션층(114)이 형성된다. 도 2에서는 설명의 편의를 위해 박막 트랜지스터(120)가 코플라너(coplanar) 구조인 것으로 도시하였으나, 이에 제한되지 않고 박막 트랜지스터(120)는 인버티드 스태거드(inverted staggered) 구조로 형성될 수도 있다. 또한, 도 2에서는 편의를 위해 다양한 구동 소자 중 구동 박막 트랜지스터(120)만을 도시하였으나, 스위칭 박막 트랜지스터, 저장 커페시터 등이 형성될 수 있다.

[0049] 박막 트랜지스터(120) 상에 오버 코팅층(115)이 형성된다. 오버 코팅층(115)은 박막 트랜지스터(120) 상부를 평탄화하기 위한 절연층이다. 오버 코팅층(115) 상에 유기 발광 소자(130)가 형성된다. 유기 발광 소자(130)는 애노드(131), 유기 발광층(132) 및 캐소드(133)를 포함한다. 애노드(131)는 박막 트랜지스터(120)와 전기적으로 연결되고, 유기 발광층(132)에 정공(hole)을 공급한다. 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(100)가 탑 에미션 방식의 유기 발광 표시 장치(100)이므로, 애노드(131)는 반사율이 우수한 도전층인 반사층 및 반사층 상에 형성되고 유기 발광층(132)에 정공을 공급하기 위해 일함수가 높은 ITO(Indium Tin Oxide), IZO(Indium Zinc Oxide) 등과 같은 투명 도전성 산화물로 이루어진 투명 도전층을 포함할 수 있다. 오버 코팅층(115) 상에 애노드(131)의 가장자리를 덮도록 뱅크층(116)이 형성된다.

[0050] 유기 발광층(132)은 빛을 발광하기 위한 유기 발광 물질로 이루어진다. 유기 발광층(132)은 백색광을 발광하기 위한 유기 발광층으로서, 복수 개의 층의 유기 발광 물질로 이루어진다. 유기 발광층(132)은 적색 서브 화소 영역(SA-R) 및 보조 전극 컨택 영역(ACA)의 일부 영역에 배치될 수 있다. 유기 발광층(132)이 백색광을 발광하기 위한 유기 발광층(132)이므로, 적색 서브 화소 영역(SA-R)에는 백색광을 적색광으로 변환하기 위한 컬러 필터가 배치될 수 있다. 그러나, 유기 발광층(132)은 이에 제한되지 않고 백색 이외의 색을 발광하기 위한 단일 또는 복수 개의 층의 유기 발광 물질로 이루어질 수도 있다. 이 경우, 적색 서브 화소 영역(SA-R)에는 적색광을 발광하기 위한 유기 발광층이 배치될 수 있다.

[0051] 유기 발광층(132) 상에는 캐소드(133)가 형성된다. 캐소드(133)는 전자(electron)를 공급하는 층이다. 유기 발광 표시 장치(100)는 탑 에미션 방식의 유기 발광 표시 장치이므로, 캐소드(133)는 매우 얇은 두께의 일함수가 낮은 금속성 물질 또는 투명 도전성 산화물로 형성된다. 캐소드(133)는 적색 서브 화소 영역(SA-R) 및 보조 전극 컨택 영역(ACA)에 배치된다.

[0052] 보조 전극 컨택 영역(ACA)에 보조 전극(140)이 배치된다. 구체적으로, 보조 전극(140)은 오픈 영역(OA)을 제외한 보조 전극 컨택 영역(ACA)에 배치된다. 보조 전극(140)은 저저항의 금속 물질로 이루어질 수 있다. 예를 들어, 보조 전극(140)은 박막 트랜지스터(120)의 게이트 전극(122), 소스 전극(123) 및 드레인 전극(124) 중 적어도 하나와 동일한 물질로 이루어질 수 있다. 도 2에 도시된 바와 같이, 보조 전극(140)은 소스 전극(123) 및 드레인 전극(124)과 동일한 물질로 이루어지거나, 게이트 전극(122)과 동일한 물질로 이루어질 수도 있다. 또한, 보조 전극(140)은 게이트 전극(122)과 동일한 물질로 이루어진 층 및 소스 전극(123) 및 드레인 전극(124)과 동일한 물질로 이루어진 층이 적층된 구조로 구성될 수도 있다.

[0053] 보조 전극 컨택 영역(ACA)에서 보조 전극(140) 상에 추가 보조 전극(150)이 배치된다. 추가 보조 전극(150)은 전압 강하 현상을 보다 완화시키기 위해 캐소드(133)와 전기적으로 연결되는 전극으로서, 애노드(131)와 동일한

물질로 형성될 수 있다. 추가 보조 전극(150)은 적색 서브 화소 영역(SA-R)의 일부 영역 및 보조 전극 컨택 영역(ACA)의 일부 영역에 배치될 수 있다. 도 2에서는 유기 발광 표시 장치(100)에 추가 보조 전극(150)이 포함된 것으로 도시되었으나, 추가 보조 전극(150)은 반드시 필요한 구성요소는 아니며, 유기 발광 표시 장치(100)에 포함되지 않을 수도 있다.

[0054] 보조 전극 컨택 영역(ACA)에서 보조 전극(140)과 캐소드(133)가 전기적으로 연결된다. 구체적으로, 보조 전극 컨택 영역(ACA)에 레이저를 조사하는 방식으로, 보조 전극(140)과 캐소드(133)가 전기적으로 연결될 수 있다. 기판(110) 하부에서 레이저를 조사하면, 상대적으로 투명한 특성을 갖는 층들, 예를 들어, 기판(110), 베퍼층(111) 및 중간 절연층(113)은 레이저가 통과하고 금속 물질로 이루어진 보조 전극(140)에서는 레이저가 통과하지 못해 레이저에 의한 열이 발생한다. 레이저에 의해 발생한 열에 의해 추가 보조 전극(150), 유기 발광층(132) 및 캐소드(133)가 녹게 되어 추가 보조 전극(150), 유기 발광층(132) 및 캐소드(133)가 배치되지 않은 오픈 영역(OA)이 형성된다. 또한, 레이저에 의해 발생한 열에 의해 보조 전극(140)의 일부가 상측으로 굽어지게 되고, 보조 전극(140)의 컨택 부분(141)은 캐소드(133) 및 추가 보조 전극(150)과 전기적으로 연결된다. 이에 따라, 캐소드(133)와 보조 전극(140) 사이의 전기적 연결이 제공된다. 레이저를 조사하여 캐소드(133)와 보조 전극(140)을 전기적으로 연결시키는 공정에 대한 보다 상세한 설명은 도 4 내지 도 5e를 참조하여 상세히 후술 한다.

[0055] 도 2에 도시되지는 않았으나, 오픈 영역(OA)에는 레이저 조사 공정에 의한 잔여물이 잔존할 수 있다. 즉, 레이저에 의해 발생한 열에 의해 녹은 보조 전극(140), 추가 보조 전극(150), 유기 발광층(132) 및 캐소드(133)의 잔여물이 오픈 영역(OA)에 뒤섞인 형태로 잔존할 수도 있다.

[0056] 도 2에 도시되지는 않았으나, 캐소드(133) 상에 유기 발광 소자(130)를 유기 발광 표시 장치(100) 외부에서 침투할 수 있는 수분, 공기 또는 물리적 충격으로부터 유기 발광 소자(130)를 보호하기 위한 보호하기 위한 봉지층이 배치될 수도 있다. 또한, 봉지층 상에는 상부 기판(110)이 배치되고, 상부 기판(110)에 컬러 필터가 배치될 수 있다. 이와 같이 상부 기판(110)이 사용되는 경우, 상부 기판(110)과 하부 기판(110)을 합착하기 위한 레진 등과 같은 접착층이 상부 기판(110)과 봉지층 사이에 배치될 수도 있다.

[0057] 보조 전극(140)의 컨택 부분(141)에 의해 둘러싸이는 오픈 영역(OA)은 중심 영역(CA) 및 중심 영역(CA)으로부터 연장된 복수의 연장 영역(EA)을 포함한다. 복수의 연장 영역(EA) 각각의 끝단은 서로 이격된다. 오픈 영역(OA)에 대한 보다 상세한 설명을 위해 도 3을 함께 참조한다.

[0058] 도 3은 본 발명의 일 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치의 오픈 영역을 설명하기 위한 개략도들이다. 도 3의 (a) 및 (d)는 사각형 형상의 가상 영역(VA1, VA2)에 대한 개략도이고, 도 3의 (b), (c) 및 (e)는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(100)의 오픈 영역(OA)으로 적용될 수 있는 다양한 오픈 영역(OA1, OA2, OA3)에 대한 개략도이다.

[0059] 먼저, 도 3의 (a)는 종래의 유기 발광 표시 장치의 오픈 영역에 대응하는 가상 영역(VA1)에 대한 개략도로서, 가상 영역(VA1)은 각 변의 길이가 L인 정사각형인 것으로 가정한다.

[0060] 이어서, 도 3의 (b)는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(100)의 오픈 영역(OA)으로 적용될 수 있는 오픈 영역(OA1)이다. 오픈 영역(OA1)은 중심 영역(CA) 및 중심 영역(CA)으로부터 연장된 복수의 연장 영역(EA)을 포함하고, 연장 영역(EA)의 개수는 2개이다. 2개의 연장 영역(EA)의 끝단은 서로 이격된다. 도 3의 (a)와 (b)를 비교하면, 가상 영역(VA1)의 둘레의 길이와 오픈 영역(OA1)의 둘레의 길이는 서로 동일하다. 즉, 가상 영역(VA1)의 둘레와 오픈 영역(OA1)의 둘레의 길이는 모두 4L이다. 그러나, 도 3의 (a)에 도시된 가상 영역(VA1)의 면적은  $L^2$ 인 반면, 도 3의 (b)에 도시된 오픈 영역(OA1)의 면적은  $L^2 - M^2$ 으로서 도 3의 (a)에 도시된 가상 영역(VA1)의 면적보다 작다. 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이 보조 전극(140)과 캐소드(133)가 접하는 부분인 보조 전극(140)의 컨택 부분(141)은 오픈 영역(OA)의 테두리에 대응하므로, 보조 전극(140)과 캐소드(133)가 전기적으로 연결되는 부분의 길이는 오픈 영역(OA)의 둘레의 길이와 동일한 것으로 정의할 수 있다. 또한, 단위 면적당 레이저의 조사 강도가 일정하다고 가정하면, 오픈 영역(OA)의 면적이 넓을수록 보조 전극(140)에 조사되는 총 레이저의 조사 강도가 증가하는 것으로 정의할 수 있다. 따라서, 도 3의 (a)의 가상 영역(VA1)이 오픈 영역으로 사용되는 경우와 도 3의 (b)의 오픈 영역(OA)이 사용되는 경우를 비교하면, 가상 영역(VA1)의 둘레의 길이와 오픈 영역(OA1)의 둘레의 길이가 동일하므로 보조 전극(140)과 캐소드(133)의 컨택 성공률은 동일하다. 그러나, 가상 영역(VA1)의 면적이 오픈 영역(OA1)의 면적보다 크므로, 가상 영역(VA1)을 오픈 영역(OA1)으로 사용하는 경우에 비해 도 3(b)의 오픈 영역(OA1)이 사용되는 경우 보조 전극(140)에 조사되는 총 레이저의

조사 강도가 감소되고, 이에 따라 유기 발광 소자(130)가 받을 수 있는 손상의 정도 또한 감소된다.

[0061] 이어서, 도 3의 (c)는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(100)의 오픈 영역(OA)으로 적용될 수 있는 오픈 영역(OA2)이다. 오픈 영역(OA2)은 중심 영역(CA) 및 중심 영역(CA)으로부터 연장된 4개의 연장 영역(EA)을 포함하고, 4개의 연장 영역(EA)의 끝단은 서로 이격된다. 즉, 오픈 영역(OA2)은 "+" 형상일 수 있다. 도 3의 (a)와 (c)를 비교하면, 가상 영역(VA1)의 둘레의 길이와 오픈 영역(OA2)의 둘레의 길이는 서로 동일하다. 즉, 가상 영역(VA1)의 둘레의 길이와 오픈 영역(OA2)의 둘레의 길이는 모두 4L이다. 그러나, 도 3의 (a)에 도시된 가상 영역(VA1)의 면적은  $L^2$ 인 반면, 도 3의 (c)에 도시된 오픈 영역(OA2)의 면적은  $L^2 - 4N^2$ 으로서 도 3의 (a)에 도시된 가상 영역(VA1)의 면적보다 작다. 따라서, 가상 영역(VA1)의 둘레와 오픈 영역(OA2)의 둘레가 동일하므로 보조 전극(140)과 캐소드(133)의 컨택 성공률은 동일한 반면, 가상 영역(VA1)의 면적이 오픈 영역(OA2)의 면적보다 크므로 보조 전극(140)에 조사되는 총 레이저의 조사 강도는 오픈 영역(OA2)을 사용한 경우 감소되고, 이에 따라 유기 발광 소자(130)가 받을 수 있는 손상의 정도 또한 감소된다.

[0062] 이어서, 도 3의 (d)는 종래의 유기 발광 표시 장치의 오픈 영역에 대응하는 가상 영역(VA2)에 대한 개략도로서, 가상 영역(VA2)은 각 변의 길이가  $\sqrt{5} N$ 인 정사각형인 것으로 가정한다. 도 3의 (c)와 (d)를 비교하면, 가상 영역(VA2)의 면적과 오픈 영역(OA2)의 면적은 서로 동일하다. 즉, 가상 영역(VA2)의 면적과 오픈 영역(OA2)의 면적은 모두  $5N^2$ 이다. 그러나, 도 3의 (d)에 도시된 가상 영역(VA2)의 둘레의 길이는  $4\sqrt{5} N$ 인 반면, 도 3의 (c)에 도시된 오픈 영역(OA2)의 둘레의 길이는  $4L = 4*3N = 12N$ 으로서, 도 3의 (c)에 도시된 오픈 영역(OA2)의 둘레의 길이가 도 3의 (d)에 도시된 가상 영역(VA2)의 둘레의 길이보다 크다. 따라서, 가상 영역(VA2)의 면적이 오픈 영역(OA2)의 면적이 동일하므로 보조 전극(140)에 조사되는 총 레이저의 조사 강도는 동일한 반면, 오픈 영역(OA2)의 둘레가 가상 영역(VA2)의 둘레보다 크므로 보조 전극(140)과 캐소드(133)의 컨택 성공률은 오픈 영역(OA2)을 사용한 경우 증가하고, 보조 전극(140)과 캐소드(133)가 접하는 면의 면적이 증가하여 보조 전극(140)과 캐소드(133) 사이의 컨택 면적 또한 감소될 수 있다.

[0063] 이어서, 도 3의 (e)는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(100)의 오픈 영역(OA)으로 적용될 수 있는 오픈 영역(OA3)이다. 오픈 영역(OA3)은 중심 영역(CA) 및 중심 영역(CA)으로부터 연장된 8개의 연장 영역(EA)을 포함하고, 8개의 연장 영역(EA)의 끝단은 서로 이격된다. 도 3의 (a)와 (e)를 비교하면, 도 3의 (e)에 도시된 오픈 영역(OA3)의 둘레의 길이는 도 3의 (a)에 도시된 가상 영역(VA1)의 둘레의 길이보다 크다. 또한, 도 3의 (e)에 도시된 오픈 영역(OA3)의 면적은 도 3의 (a)에 도시된 가상 영역(VA1)의 면적보다 작다. 따라서, 도 3의 (e)의 오픈 영역(OA3)을 사용하는 경우, 도 3(a)의 가상 영역(VA1)을 오픈 영역으로 사용하는 경우와 비교하여 보조 전극(140)과 캐소드(133)의 컨택 성공률이 증가되고, 유기 발광 소자(130)가 받을 수 있는 손상 또한 감소될 수 있다.

[0064] 정리하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(100)에서의 보조 전극(140)의 컨택 부분(141)에 의해 둘러싸이는 오픈 영역(OA)은 중심 영역(CA) 및 중심 영역(CA)으로부터 연장된 복수의 연장 영역(EA)을 포함한다. 복수의 연장 영역(EA) 각각의 끝단은 서로 이격된다. 이에 따라, 오픈 영역(OA)의 둘레의 길이는 오픈 영역(OA)의 면적과 동일한 면적을 갖는 사각형의 둘레의 길이보다 크거나 같고, 오픈 영역(OA)의 면적은 오픈 영역(OA)의 둘레의 길이와 동일한 둘레의 길이를 갖는 사각형의 면적보다 작거나 같다. 따라서, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(100)에서는 보조 전극 컨택 영역(ACA) 중 기판(110)에 레이저가 조사되는 영역인 레이저 조사 영역의 면적을 동일하게 유지한 상태에서 보조 전극(140)과 캐소드(133)의 컨택 길이를 증가시켜 보조 전극(140)과 캐소드(133)의 컨택 성공률이 증가될 수 있다. 또한, 레이저 조사 영역의 둘레의 길이를 동일하게 유지한 상태에서 레이저의 조사 강도를 감소시켜 유기 발광 소자(130)가 받을 수 있는 손상이 감소될 수 있다.

[0065] 몇몇 실시예에서, 오픈 영역(OA)의 둘레의 길이는 오픈 영역(OA)의 면적과 동일한 면적을 갖는 원의 둘레의 길이보다 크거나 같고, 오픈 영역(OA)의 면적은 오픈 영역(OA)의 둘레의 길이와 동일한 둘레의 길이를 갖는 원의 면적보다 작거나 같을 수 있다. 즉, 종래의 유기 발광 표시 장치에서의 오픈 영역이 원으로 사용된 경우, 종래의 유기 발광 표시 장치에서의 오픈 영역의 둘레 및 면적을 고려하여, 오픈 영역(OA)의 둘레 및 면적이 결정될 수 있다.

[0066] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(100)에서는 보조 전극(140)의 컨택 부분(141)에 의해 둘러싸이는 오픈 영역(OA)이 중심 영역(CA) 및 중심 영역(CA)으로부터 연장된 복수의 연장 영역(EA)을 포함하고, 복수의 연장 영역(EA) 각각의 끝단은 서로 이격된다. 따라서, 오픈 영역(OA)의 둘레의 길이는 오픈 영역(OA)의 면적

과 동일한 면적을 갖는 사각형의 둘레의 길이 또는 오픈 영역(OA)의 면적과 동일한 면적을 갖는 원의 둘레의 길이보다 크거나 같으므로, 오픈 영역(OA)의 면적과 동일한 면적을 갖는 사각형 또는 원의 오픈 영역을 갖는 종래의 유기 발광 표시 장치와 비교하여 레이저 조사 강도가 증가되지 않고 캐소드(133)와 보조 전극(140) 사이의 컨택 면적이 증가되어, 컨택 성공률이 증가될 수 있다. 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(100)에서 오픈 영역(OA)의 면적은 오픈 영역(OA)의 둘레의 길이와 동일한 둘레의 길이를 갖는 사각형의 면적 또는 오픈 영역(OA)의 둘레의 길이와 동일한 둘레의 길이를 갖는 원의 면적보다 작거나 같다. 따라서, 오픈 영역(OA)의 둘레의 길이와 동일한 둘레의 길이를 갖는 사각형 또는 원의 오픈 영역을 갖는 종래의 유기 발광 표시 장치와 비교하여 동일한 컨택 성공률을 확보하기 위한 레이저 조사 강도가 감소될 수 있다. 이에, 레이저 조사에 의해 보조 전극(140) 주변의 보호층들이 손상되어 수분 또는 산소가 침투하는 것이 최소화되고, 레이저 조사에 의해 유기 발광 소자(130)가 직접적으로 손상되는 것 또한 최소화될 수 있다.

[0067] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치 제조 방법을 설명하기 위한 순서도이다. 도 5a 내지 도 5e는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치 제조 방법을 설명하기 위한 공정별 단면도들이다. 도 5a 내지 도 5e는 도 1 및 도 2에 도시된 유기 발광 표시 장치(100)의 제조 방법을 설명하기 위한 공정 단면도들로서, 도 1 및 도 2를 참조하여 설명된 구성요소에 대한 중복 설명을 생략한다.

[0068] 먼저, 기판(110)의 서브 화소 영역(SA)에 박막 트랜지스터(120)를 형성하고(S40), 서브 화소 영역(SA)으로부터 연장된 기판(110)의 보조 전극 컨택 영역(ACA)에 보조 전극(140)을 형성한다(S41).

[0069] 도 5a를 참조하면, 기판(110) 전면 상에 베퍼층(111)이 형성되고, 베퍼층(111) 상에서 서브 화소 영역(SA)에 박막 트랜지스터(120)가 형성된다. 보조 전극(140)은 서브 화소 영역(SA)으로부터 연장된 보조 전극 컨택 영역(ACA)에 형성된다. 박막 트랜지스터(120)를 형성하는 중에 보조 전극(140)이 형성될 수 있다. 보조 전극(140)은 박막 트랜지스터(120)의 소스 전극(123) 및 드레인 전극(124)과 동일한 물질로 동시에 형성될 수 있다.

[0070] 이어서, 서브 화소 영역(SA)에 박막 트랜지스터(120)를 덮는 패시베이션층(114)이 형성되고, 패시베이션층(114) 상에 오버 코팅층(115)이 형성된다.

[0071] 이어서, 서브 화소 영역(SA)에 애노드(131)를 형성한다(S42).

[0072] 도 5a를 참조하면, 오버 코팅층(115) 상에 박막 트랜지스터(120)와 전기적으로 연결되는 애노드(131)가 형성된다. 애노드(131) 형성 시 추가 보조 전극(150)이 동시에 형성될 수 있다. 애노드(131) 및 추가 보조 전극(150)이 형성된 후 뱅크층(116)이 형성된다.

[0073] 이어서, 서브 화소 영역(SA) 및 보조 전극 컨택 영역(ACA)에 유기 발광층(132)을 형성하고(S43), 서브 화소 영역(SA) 및 보조 전극 컨택 영역(ACA)에 캐소드(133)를 형성한다(S44).

[0074] 도 5a를 참조하면, 서브 화소 영역(SA)과 보조 전극 컨택 영역(ACA)에 걸쳐서 유기 발광층(132) 및 캐소드(133)가 형성된다. 즉, 유기 발광층(132) 및 캐소드(133) 각각은 별도의 마스크를 사용하지 않고 서브 화소 영역(SA)과 보조 전극 컨택 영역(ACA)에 단일층으로 형성될 수 있다.

[0075] 이어서, 보조 전극(140)과 캐소드(133) 간의 전기적 연결을 제공하기 위해, 보조 전극(140)의 레이저 조사 영역에 슬릿(S)을 사용하여 레이저를 조사한다(S45).

[0076] 도 5b 및 도 5e를 참조하면, 기판(110)의 하부로부터 레이저를 조사하여 보조 전극(140)과 캐소드(133)를 전기적으로 연결시킨다. 기판(110) 하부에서 레이저를 조사하면, 상대적으로 투명한 특성을 갖는 층들인 기판(110), 베퍼층(111) 및 층간 절연층(113)은 레이저가 통과하고 금속 물질로 이루어진 보조 전극(140)에서는 레이저가 통과하지 못해 레이저에 의한 열이 발생한다. 레이저에 의해 발생한 열에 의해 추가 보조 전극(150), 유기 발광층(132) 및 캐소드(133)가 녹게 되고, 이에 따라 보조 전극(140)이 캐소드(133) 및 추가 보조 전극(150)과 전기적으로 연결될 수 있다.

[0077] 레이저를 조사하는 공정에서는 슬릿(S)이 사용된다. 즉, 레이저 소스로부터의 레이저를 선택적으로 보조 전극(140) 층에 조사하기 위해, 레이저가 조사될 보조 전극(140)의 레이저 조사 영역에 대응하는 개구부인 슬릿(S)과 레이저가 조사될 보조 전극(140)의 레이저 조사 영역 이외의 영역에 대응하는 차단부를 갖는 일종의 마스크가 기판(110) 하부에 배치되고, 마스크 하부에서 레이저를 조사하는 방식이 사용될 수 있다. 따라서, 레이저가 방출되는 방출면의 모양이 슬릿(S)의 모양과 동일하다. 사용될 수 있는 슬릿(S)에 대한 보다 상세한 설명을 위해 도 5c 및 도 5d를 함께 참조한다.

[0078] 도 5c를 참조하면, 레이저를 조사하는 것은 단일의 슬릿(S)을 사용하여 레이저를 조사하는 것일 수 있다. 슬릿

(S)은 중심 영역(CA) 및 중심 영역(CA)으로부터 연장된 복수의 연장 영역(EA)을 포함한다. 복수의 연장 영역(EA) 각각의 끝단은 서로 이격된다. 슬릿(S)의 둘레의 길이는 슬릿(S)의 면적과 동일한 면적을 갖는 사각형의 둘레의 길이 또는 슬릿(S)의 면적과 동일한 면적을 갖는 원의 둘레의 길이보다 크거나 같다. 또한, 슬릿(S)의 면적은 슬릿(S)의 둘레의 길이와 동일한 둘레의 길이를 갖는 사각형의 면적 또는 슬릿(S)의 둘레의 길이와 동일한 둘레의 길이를 갖는 원의 면적보다 작거나 같다. 이와 같은 슬릿(S)을 사용하여 도 2를 참조하여 설명한 보조 전극(140)의 컨택 부분(141)에 의해 둘러싸이는 오픈 영역(OA)이 형성될 수 있다.

[0079] 도 5d를 참조하면, 레이저를 조사하는 것은 서로 상이한 복수의 서브 슬릿(S1, S2)을 사용하여 레이저를 조사하는 것일 수 있다. 즉, 도 5c의 단일의 슬릿(S)의 중심 영역(CA)에 대응하는 영역을 같은 도 5d에 도시된 바와 같은 서브 슬릿(S1, S2) 중 하나의 서브 슬릿이 기판(110) 하부에 배치된 상태에서 기판(110) 측으로 레이저를 조사한 후, 다른 하나의 서브 슬릿이 기판(110) 하부에 배치된 상태에서 기판(110) 측으로 레이저를 조사에 따라, 도 5c에 도시된 바와 같은 단일의 슬릿(S)을 사용하여 레이저를 조사한 것과 동일한 형상의 오픈 영역(OA)이 형성될 수 있다.

[0080] 도 5e를 참조하면, 상술한 바와 같은 레이저 조사 공정에 의해 추가 보조 전극(150), 유기 발광층(132) 및 캐소드(133)가 배치되지 않은 오픈 영역(OA)이 형성된다. 레이저를 조사하는 과정에서, 레이저에 의해 발생한 열에 의해 보조 전극(140)의 일부가 상측으로 굽어지게 되고, 보조 전극(140)의 컨택 부분(141)은 캐소드(133) 및 추가 보조 전극(150)과 전기적으로 연결된다. 이에 따라, 캐소드(133)와 보조 전극(140) 사이의 전기적 연결이 제공된다.

[0081] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치 제조 방법에서는 중심 영역(CA) 및 중심 영역(CA)으로부터 연장되고 끝단이 서로 이격된 복수의 연장 영역(EA)을 포함하는 슬릿(S)을 사용하여 보조 전극(140)의 컨택 부분(141)에 의해 둘러싸이는 오픈 영역(OA)이 형성될 수 있다. 즉, 종래의 유기 발광 표시 장치 제조 방법에서 사용되던 사각형 형상의 슬릿이나 원형의 슬릿과는 상이한 형상의 슬릿(S)을 사용하여 레이저를 조사하는 방식으로, 레이저 조사 강도를 증가함이 없이 캐소드(133)와 보조 전극(140)이 접하는 면의 면적이 증가될 수 있고, 이에 따라, 캐소드(133)와 보조 전극(140) 사이의 컨택 성공률이 증가될 수 있다. 또는, 레이저 조사 강도가 감소됨에도 불구하고 컨택 성공률이 유지되거나 개선될 수 있다. 또한, 슬릿(S)의 형상만을 변경시키는 간단한 변경 사항만으로도 상술한 바와 같은 오픈 영역(OA)이 형성될 수 있으므로, 추가 공정이나 추가 비용 없이 변경된 형상의 오픈 영역(OA)의 형성이 가능하다.

[0082] 이하에서는, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치 제조 방법에서의 슬릿(S)을 사용하여 제조된 유기 발광 표시 장치(100)의 효과를 설명하기 위해 도 6을 함께 참조한다.

[0083] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치 및 유기 발광 표시 장치 제조 방법의 효과를 설명하기 위한 슬릿의 개략도들이다.

[0084] 도 6에 도시된 실시예는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치 제조 방법에서 사용되는 슬릿(S)으로서, 슬릿(S)이 중심 영역(CA) 및 중심 영역(CA)으로부터 연장된 4개의 연장 영역(EA)을 포함하는 경우이다. 도 6에 도시된 비교예 1은 실시예의 슬릿(S)의 면적과 동일한 면적을 갖는 사각형 형상의 슬릿(S\_X)이고, 비교예 2는 실시예의 슬릿(S)의 둘레와 동일한 둘레를 갖는 사각형 형상의 슬릿(S\_Y)이다. 도 6에 도시된 길이의 단위는  $\mu\text{m}$ 이다. 도 6에 도시된 실시예의 슬릿(S), 비교예 1의 슬릿(S\_X) 및 비교예 2의 슬릿(S\_Y) 각각을 사용하여 레이저를 조사한 결과에 대한 보다 상세한 설명을 위해 [표 1]을 함께 참조한다.

### 표 1

	슬릿 둘레( $\mu\text{m}$ )	슬릿 면적( $\mu\text{m}^2$ )	오픈 영역 둘레( $\mu\text{m}$ )	손상 영역 직경( $\mu\text{m}$ )
실시예	40	36	61	45
비교예 1	24	36	42	51.5
비교예 2	40	100	63	80.8

[표 1]의 슬릿 둘레는 실시예의 슬릿(S), 비교예 1의 슬릿(S\_X) 및 비교예 2의 슬릿(S\_Y) 각각의 둘레의 길이를 의미하고, [표 1]의 슬릿 면적은 실시예의 슬릿(S), 비교예 1의 슬릿(S\_X) 및 비교예 2의 슬릿(S\_Y) 각각의 면적을 의미하고, [표 1]의 오픈 영역 둘레는 실시예의 슬릿(S), 비교예 1의 슬릿(S\_X) 및 비교예 2의 슬릿(S\_Y) 각각을 사용하여 레이저를 조사하여 형성된 오픈 영역의 둘레의 길이를 의미하고, [표 1]의 손상 영역 직경은 실시예의 슬릿(S), 비교예 1의 슬릿(S\_X) 및 비교예 2의 슬릿(S\_Y)을 사용하여 레이저를 조사하여 발생된 손상

영역의 대략적인 대략적인 직경을 의미한다. 실시예, 비교예 1 및 비교예 2에서 사용된 레이저 소스는 단위 면적( $1\mu\text{m}^2$ ) 당  $0.0336 \times 10^{-6}$  J의 에너지를 갖는 레이저를 조사하였다.

[0087] 먼저, 실시예와 비교예 1을 비교하면, 실시예의 슬릿(S)과 비교예 1의 슬릿(S\_X)은 서로 동일한 면적을 갖는다. 따라서, 실시예의 슬릿(S)을 사용하여 레이저를 조사하는 경우의 레이저 강도와 비교예 1의 슬릿(S\_X)을 사용하여 레이저를 조사하는 경우의 레이저 강도는 서로 동일하다. 따라서, 실시예의 슬릿(S)을 사용하여 레이저를 조사하는 경우와 비교예 1의 슬릿(S\_X)을 사용하여 레이저를 조사하는 경우에서 손상 영역 직경이 거의 비슷하다는 것을 확인할 수 있다. 그러나, 실시예의 슬릿(S)의 둘레가 비교예 1의 슬릿(S\_X)의 둘레보다 크므로, 실시예의 슬릿(S)을 사용하여 레이저를 조사하여 발생된 오픈 영역(OA)의 둘레가 비교예 1의 슬릿(S\_X)을 사용하여 레이저를 조사하여 발생된 오픈 영역의 둘레보다 크다는 것을 확인할 수 있다.

[0088] 이어서, 실시예와 비교예 2를 비교하면, 실시예의 슬릿(S)과 비교예 2의 슬릿(S\_Y)은 서로 동일한 둘레의 길이를 갖는다. 따라서, 실시예의 슬릿(S)을 사용하여 레이저를 조사하여 발생된 오픈 영역(OA)의 둘레는 비교예 2의 슬릿(S\_Y)을 사용하여 레이저를 조사하여 발생된 오픈 영역의 둘레와 거의 비슷하다. 그러나, 실시예의 슬릿(S)의 면적이 비교예 2의 슬릿(S\_Y)의 면적보다 작으므로, 실시예의 슬릿(S)을 사용하여 레이저를 조사하는 경우의 레이저 강도가 비교예 2의 슬릿(S\_Y)을 사용하여 레이저를 조사하는 경우의 레이저 강도보다 작다. 따라서, [표 1]에 기재된 바와 같이, 실시예의 슬릿(S)을 사용하여 레이저를 조사한 경우 비교예 2의 슬릿(S\_Y)을 사용하여 레이저를 조사한 경우보다 손상 영역의 직경이 감소함을 확인할 수 있다.

[0089] 이상 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 더욱 상세하게 설명하였으나, 본 발명은 반드시 이러한 실시예로 국한되는 것은 아니고, 본 발명의 기술사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 다양하게 변형될 수 있다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 그러므로, 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

## 부호의 설명

110: 기판

111: 버퍼층

112: 게이트 절연층

113: 층간 절연층

114: 패시베이션층

115: 오버 코팅층

116: 백크층

120: 박막 트랜지스터

121: 액티브층

122: 게이트 전극

123: 소스 전극

124: 드레인 전극

130: 유기 발광 소자

131: 애노드

132: 유기 발광층

133: 캐소드

140: 보조 전극

141: 보조 전극의 컨택 부분

150: 추가 보조 전극

100: 유기 발광 표시 장치

SA-R: 적색 서브 화소 영역

SA-G: 녹색 서브 화소 영역

SA-B: 청색 서브 화소 영역

ACA: 보조 전극 컨택 영역

OA, OA1, OA2, OA3: 오픈 영역

CA: 중심 영역

EA: 연장 영역

VA1, VA2: 가상 오픈 영역

S: 슬릿

S1, S2: 서브 슬릿

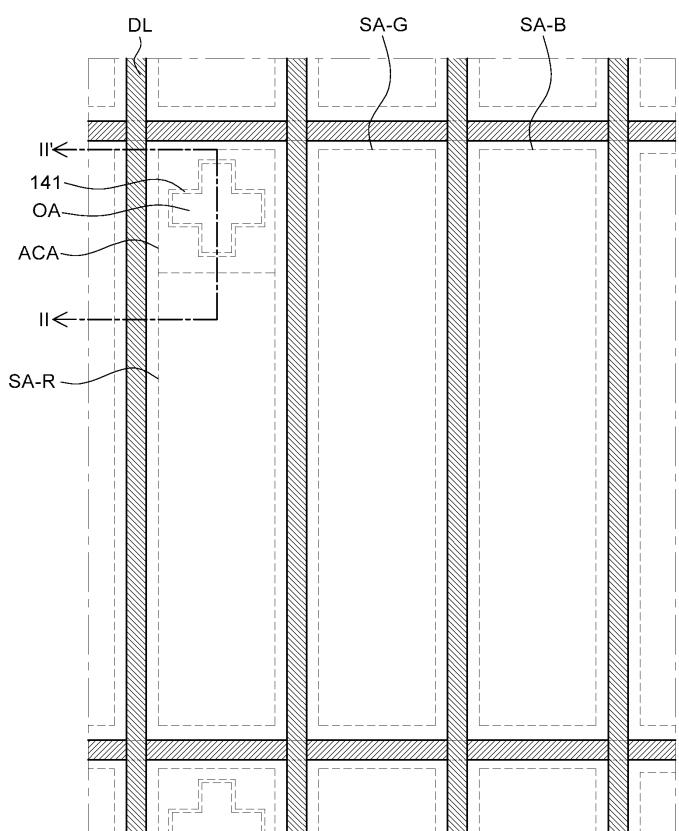
GL: 게이트 라인

DL: 데이터 라인

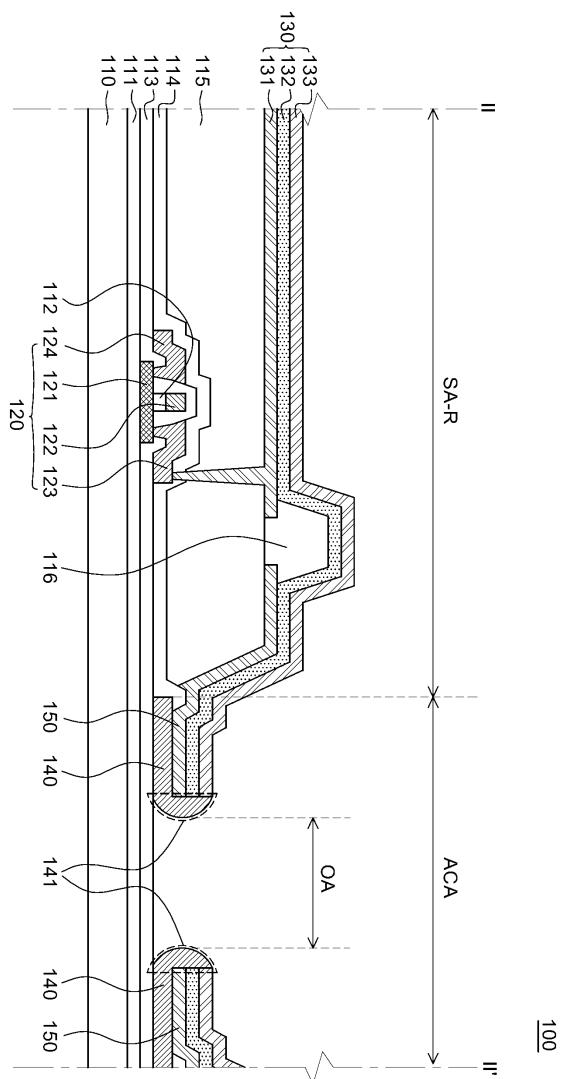
## 도면

### 도면1

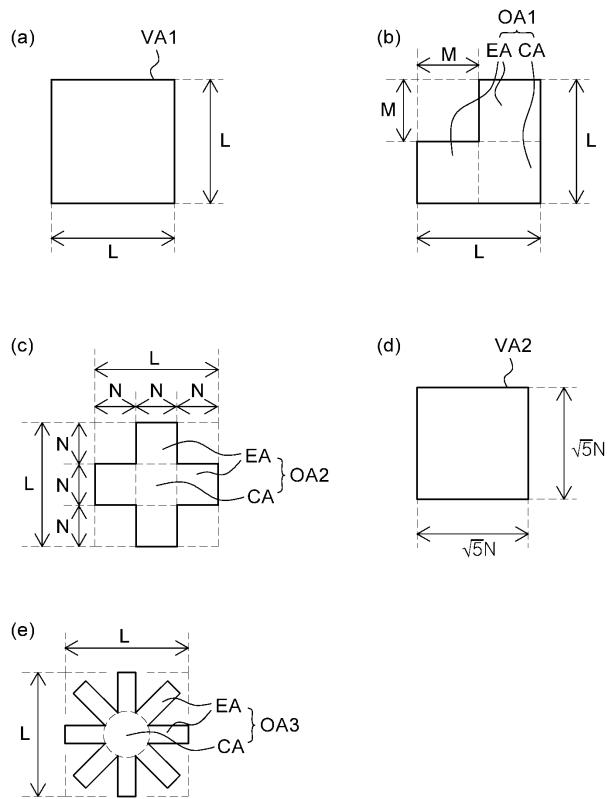
100



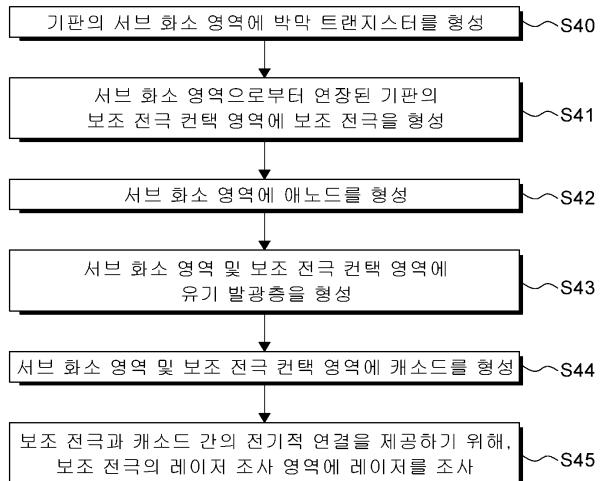
## 도면2



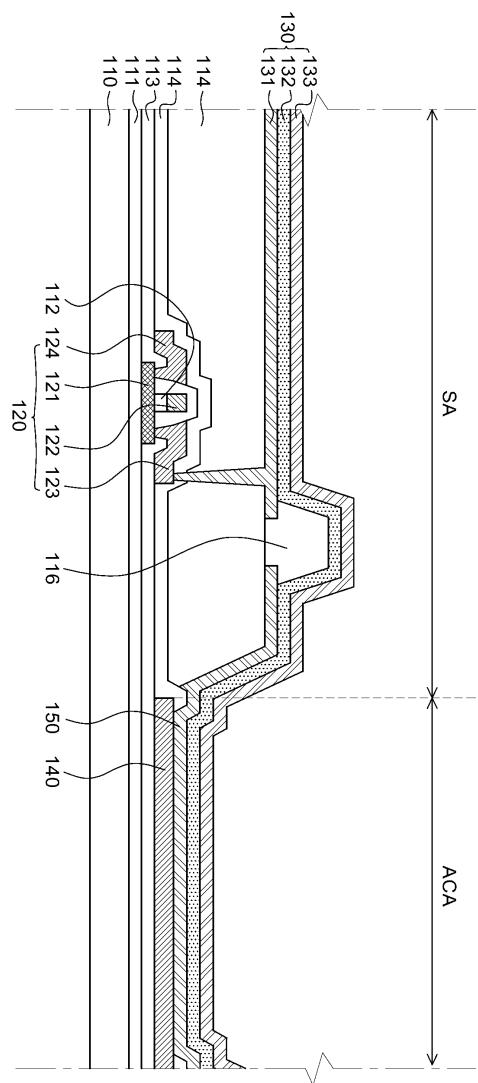
## 도면3



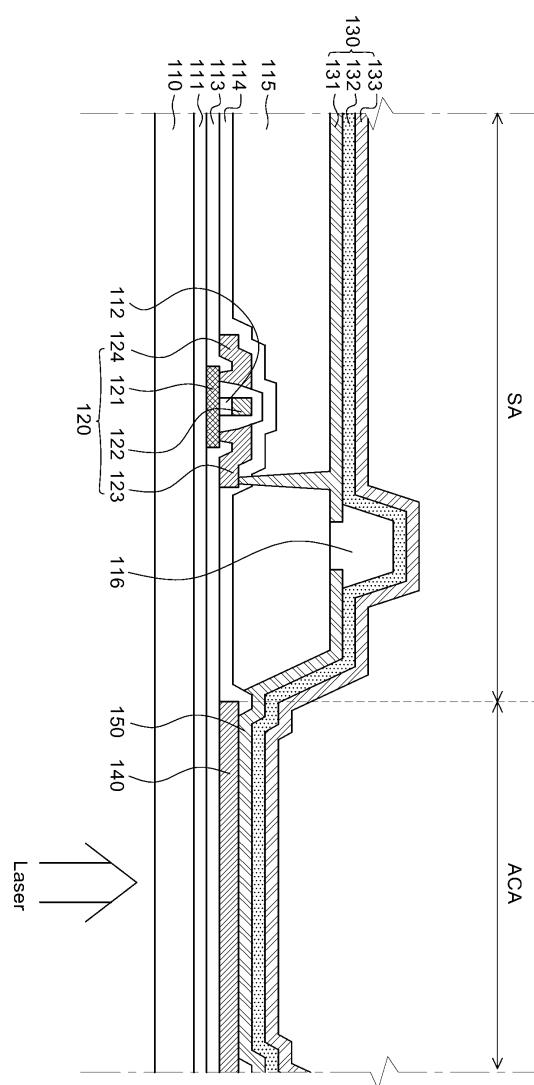
## 도면4



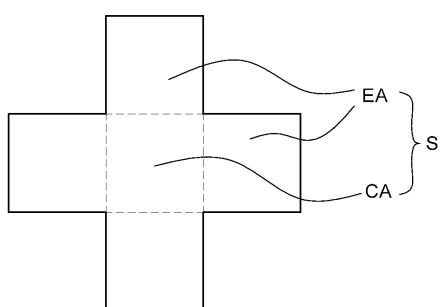
도면5a



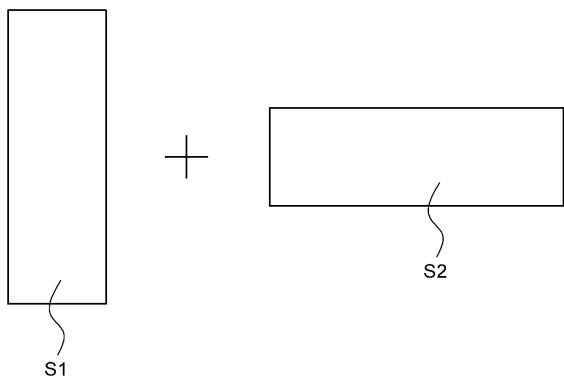
도면5b



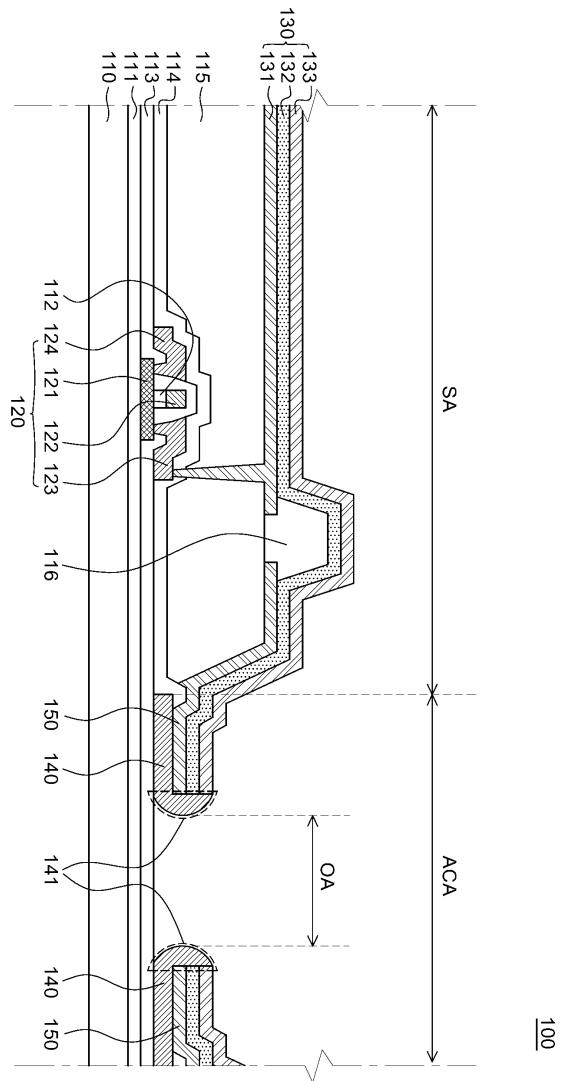
도면5c



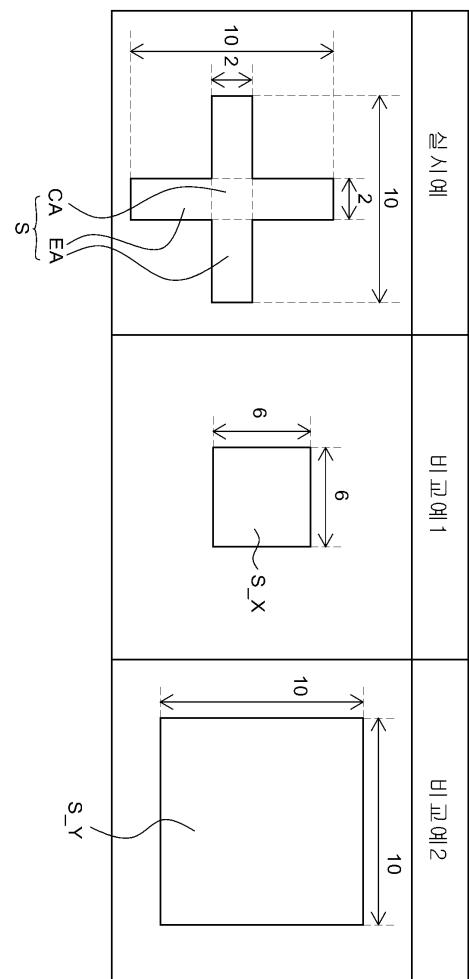
도면5d



도면5e



## 도면6



专利名称(译)	标题 : OLED显示装置和制造OLED显示装置的方法		
公开(公告)号	<a href="#">KR1020160057197A</a>	公开(公告)日	2016-05-23
申请号	KR1020140158143	申请日	2014-11-13
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
[标]发明人	BAEK JAE WOON 백재운		
发明人	BAEK, JAE WOON 백재운		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/50 H01L51/56		
CPC分类号	H01L51/5228 H01L27/3213 H01L51/0023		
代理人(译)	OH SEA IL오세일		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

## 摘要(译)

提供有机发光显示装置和有机发光显示装置的制造方法。基板具有在子像素区域中延伸的子像素区域和辅助电极接触区域。辅助电极布置在辅助电极接触区域中并且具有接触部分。阳极布置在子像素区域中，有机发光层布置在阳极上。阴极布置在子像素区域和辅助电极接触区域中，并且在辅助电极接触区域中与辅助电极的接触部分电连接。由辅助电极的接触部分围绕的开口区域包括中心区域和从中心区域延伸的多个延伸位置，并且多个延伸位置的每个端部彼此分开。因此，不增加激光照射强度或激光照射区域的尺寸，并且可以增加阴极和辅助电极的接触成功率。而且，尽管激光的照射强度降低，但是可以改善阴极和辅助电极的接触成功率。

