



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년12월31일

(11) 등록번호 10-2060364

(24) 등록일자 2019년12월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 51/56 (2006.01) H05B 33/10 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2013-0043784

(22) 출원일자 2013년04월19일

심사청구일자 2018년02월09일

(65) 공개번호 10-2014-0125667

(43) 공개일자 2014년10월29일

(56) 선행기술조사문헌

US20020057052 A1*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

삼성디스플레이 주식회사

경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)

(72) 발명자

김성웅

경기 수원시 권선구 덕영대로1323번길 26-24, 21
4동 701호 (권선동, 써밋빌아파트)

(74) 대리인

특허법인 고려

전체 청구항 수 : 총 10 항

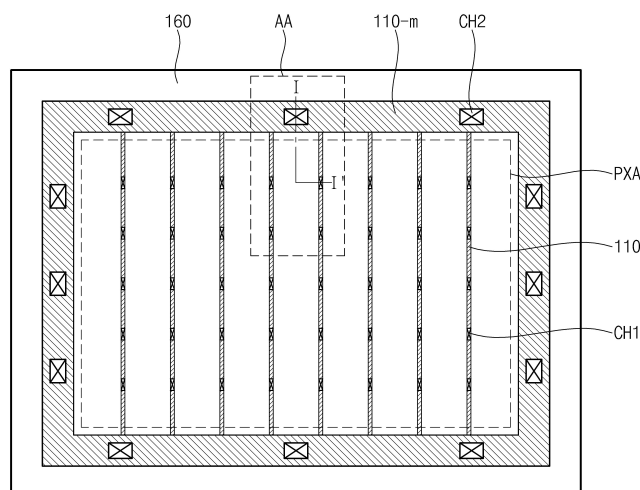
심사관 : 김재경

(54) 발명의 명칭 유기발광 표시장치 제조방법

(57) 요약

본 발명에 따른 유기발광 표시장치 제조방법은, 캐소드 배선이 형성된 기판을 제공하는 단계, 상기 기판 상에 상기 캐소드 배선과 절연되는 애노드 전극을 형성하는 단계, 상기 기판 상에 상기 캐소드 배선의 일부를 노출시키는 제1 개구부 및 상기 애노드 전극의 일부를 노출시키는 제2 개구부를 포함하는 절연막을 형성하는 단계, 상기 절연막의 상기 제2 개구부에 유기층을 형성하는 단계, 상기 유기층의 상기 제1 개구부와 대응하는 영역에 상기 유기층을 용해시킬 수 있는 도전성 용액을 제공하여 상기 캐소드 배선과 전기적으로 연결되는 전기적 연결부를 형성하는 단계, 및 상기 유기층 상에 상기 전기적 연결부와 연결되도록 캐소드 전극을 형성하는 단계를 포함한다. 본 발명에 따른 유기발광 표시장치 제조방법은 캐소드 전극에서의 전압 강하를 방지할 수 있는 유기발광 표시장치를 제공할 수 있다.

대표도 - 도1



명세서

청구범위

청구항 1

캐소드 배선이 형성된 기판을 제공하는 단계;

상기 기판 상에 상기 캐소드 배선과 절연되는 복수의 애노드 전극들을 형성하는 단계;

상기 기판 상에 각각이 상기 캐소드 배선의 일부를 노출시키는 복수의 제1 개구부들 및 각각이 상기 복수의 애노드 전극들의 일부를 노출시키는 복수의 제2 개구부들을 포함하는 화소 정의막을 형성하는 단계;

상기 화소 정의막 상에 상기 복수의 제1 개구부들 및 상기 복수의 제2 개구부들과 중첩하는 유기층을 형성하는 단계;

상기 유기층의 상기 복수의 제1 개구부들과 대응하는 영역에 상기 유기층을 용해시킬 수 있는 도전성 용액을 제공하여 상기 캐소드 배선과 전기적으로 연결되는 전기적 연결부를 형성하는 단계; 및

상기 유기층 상에 상기 전기적 연결부와 연결되도록 캐소드 전극을 형성하는 단계를 포함하는 유기발광 표시장치 제조방법.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 유기층은, 액상의 유기 용액을 상기 화소 정의막 상에 제공하는 단계; 및

상기 제공된 액상의 유기 용액을 건조시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치 제조방법.

청구항 3

제1 항에 있어서,

상기 전기적 연결부를 형성하는 단계는,

상기 유기층의 상기 제1 개구부와 대응하는 영역에 상기 도전성 용액을 제공하는 단계; 및

상기 제공된 도전성 용액 중 용매를 건조시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치 제조방법.

청구항 4

제3 항에 있어서,

상기 도전성 용액을 제공하는 단계는 인쇄법 또는 잉크젯 법에 의해 이루어지는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치 제조방법.

청구항 5

제3 항에 있어서,

상기 도전성 용액은 아세톤, 톨루엔, 수산화나트륨, 수산화칼륨, 플루오르화 수소, 인산으로부터 적어도 하나 이상을 상기 용매로 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치 제조방법.

청구항 6

제3 항에 있어서,

상기 도전성 용액은 은, 구리, 탄소나노튜브, 전도성 고분자재료 중 적어도 하나 이상을 용질로 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치 제조방법.

청구항 7

기관 상에 캐소드 배선을 형성하는 단계;

상기 기관 상에 상기 캐소드 배선과 절연되는 복수의 애노드 전극들을 형성하는 단계;

각각이 상기 캐소드 배선을 노출시키는 복수의 제1 개구부들 및 각각이 상기 복수의 애노드 전극들을 노출시키는 복수의 제2 개구부들을 형성하는 단계;

상기 복수의 제1 개구부들 및 상기 복수의 제2 개구부들 상에 제1 공통층을 형성하는 단계;

상기 제1 공통층의 상기 복수의 제2 개구부들과 대응되는 영역에 유기 발광층을 형성하는 단계;

상기 제1 공통층 및 상기 유기 발광층 상에 제2 공통층을 형성하는 단계;

상기 제2 공통층의 상기 복수의 제1 개구부들과 대응하는 영역에 상기 제1 공통층, 상기 유기 발광층, 및 상기 제2 공통층을 용해시킬 수 있는 도전성 용액을 제공하여 상기 캐소드 배선과 전기적으로 연결되는 전기적 연결부를 형성하는 단계; 및

상기 제2 공통층 및 상기 전기적 연결부에 중첩되는 캐소드 전극을 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치 제조방법.

청구항 8

제7 항에 있어서,

상기 전기적 연결부를 형성하는 단계는,

상기 제2 공통층의 상기 제1 개구부와 대응되는 영역에 도전성 용액을 제공하는 단계; 및

상기 제공된 도전성 용액 중 용매를 건조시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치 제조방법.

청구항 9

제7 항에 있어서,

상기 도전성 용액은 아세톤, 톨루엔, 수산화나트륨, 수산화칼륨, 플루오르화 수소, 인산으로부터 적어도 하나 이상을 용매로 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치 제조방법.

청구항 10

제7 항에 있어서,

상기 도전성 용액은 은, 구리, 탄소나노튜브, 전도성 고분자재료 중 적어도 하나 이상을 용질로 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치 제조방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기발광 표시장치 제조방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는, 캐소드 전극의 전압강하를 방지할 수 있는 유기발광 표시장치 제조방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 유기 발광 표시 장치는 애노드 전극과 캐소드 전극 사이에 유기물로 이루어진 발광층을 갖는 표시 장치이다. 디스플레이 장치들 중, 유기 발광 표시 장치는 시야각이 넓고 응답속도가 빨라 차세대 디스플레이 장치로서 주목을 받고 있다.

[0003] 이러한 유기 발광 표시 장치는 광의 투과 방향에 따라 배면 발광 방식과 전면 발광 방식으로 구분된다. 배면 발광 방식에 비하여 전면 발광 방식은 높은 개구율을 가질 수 있다.

- [0004] 그러나, 전면 발광 방식에서는 광이 캐소드 전극을 투과하여 전달되므로, 상기 캐소드 전극은 도전 물질이면서도 동시에 투과성을 가져야 한다. 이러한 반투과성 물질로는 저 저항 캐소드 전극을 구현하는 데 한계를 가진다.
- [0005] 따라서, 캐소드 전극에서 전압 강하(즉, IR drop) 현상이 나타날 우려가 있고, 특히 유기 발광 표시 장치의 크기가 증가됨에 따라 상기 현상이 두드러질 우려가 있다.
- [0006] 또한, 캐소드의 전압 강하에 의한 휘도 저하를 방지하기 위해 배면 공진을 선택할 수밖에 없어, 유기발광 표시 장치 제조방법에 제한이 따르게 된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0007] 따라서 본 발명은, 각 화소에 제공되는 캐소드 전압 강하를 방지할 수 있는 유기발광 표시장치의 제조방법을 제공하는 데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

- [0008] 상기 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명에 따른 유기발광 표시장치의 제조방법은 캐소드 배선이 형성된 기판을 제공하는 단계, 상기 기판 상에 상기 캐소드 배선과 절연되어 배치되는 애노드 전극을 형성하는 단계, 상기 기판 상에 상기 캐소드 배선의 일부를 노출시키는 제1 개구부 및 상기 애노드 전극의 일부를 노출시키는 제2 개구부를 포함하는 화소 정의막을 형성하는 단계, 상기 화소 정의막의 상기 제1 개구부에 유기층을 형성하는 단계, 상기 유기층의 상기 제1 개구부와 대응하는 영역에 상기 유기층을 용해시킬 수 있는 도전성 용액을 제공하여 전기적 연결부를 형성하는 단계 및 상기 유기층 상에 상기 전기적 연결부와 연결되도록 캐소드 전극을 형성하는 단계를 포함한다. 상기 전기적 연결부는 상기 캐소드 배선과 상기 캐소드 전극을 전기적으로 연결시킨다.
- [0009] 상기 유기층을 형성하는 단계는, 액상의 유기 용액을 상기 화소 정의막 상에 제공하는 단계 및 상기 제공된 액상의 유기 용액을 건조시키는 단계를 포함한다.
- [0010] 상기 전기적 연결부를 형성하는 단계는, 상기 유기층의 상기 제1 개구부와 대응하는 영역에 상기 도전성 용액을 제공하는 단계 및 상기 제공된 도전성 용액 중 용매를 제거하는 단계를 포함한다.
- [0011] 본 발명에 따른 유기발광 표시장치 제조방법은 상기 도전성 용액을 제공하는 단계는 인쇄법 또는 잉크젯 법에 의해 이루어지는 것을 특징으로 한다.
- [0012] 상기 도전성 용액은 아세톤, 톨루엔, 수산화나트륨, 수산화칼륨, 플루오르화 수소, 인산으로부터 적어도 하나 이상을 상기 용매로 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0013] 상기 도전성 용액은 은, 구리, 탄소나노튜브, 전도성 고분자재료 중 적어도 하나 이상을 용질로 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0014] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치 제조방법은, 기판 상에 캐소드 배선을 형성하는 단계, 상기 기판 상에 상기 캐소드 배선과 절연되는 애노드 전극을 형성하는 단계, 상기 캐소드 배선을 노출시키는 제1 개구부 및 상기 애노드 전극을 노출시키는 제2 개구부를 형성하는 단계, 상기 제1 개구부 및 상기 제2 개구부 상에 제1 공통층을 형성하는 단계, 상기 제1 공통층의 상기 제2 개구부와 대응되는 영역에 유기 발광층을 형성하는 단계, 상기 제1 공통층 및 상기 유기 발광층 상에 제2 공통층을 형성하는 단계, 상기 제2 공통층의 상기 제1 개구부와 대응하는 영역에 상기 제1 공통층, 상기 유기 발광층, 및 상기 제2 공통층을 용해시킬 수 있는 도전성 용액을 제공하여 전기적 연결부를 형성하는 단계 및 상기 제2 공통층 및 상기 전기적 연결부와 중첩되는 배치되는 캐소드 전극을 형성하는 단계를 포함한다. 상기 전기적 연결부는 상기 캐소드 배선과 전기적으로 연결된다.
- [0015] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치 제조방법에 있어서, 상기 전기적 연결부를 형성하는 단계는, 상기 제2 공통층의 상기 제1 개구부와 대응되는 영역에 도전성 용액을 제공하는 단계, 및 상기 제공된 도전성 용액 중 용매를 제거하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0016] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치 제조방법에 있어서, 상기 도전성 용액은 아세톤, 톨루엔, 수산화나트륨, 수산화칼륨, 플루오르화 수소, 인산으로부터 적어도 하나 이상을 상기 용매로 포함한다.

[0017] 상기 도전성 용액은 은, 구리, 탄소나노튜브, 전도성 고분자재료 중 적어도 하나 이상을 용질로 포함한다.

발명의 효과

[0018] 본 발명의 유기발광 표시장치 제조방법은, 기판에 캐소드 배선을 배치하고 표시영역 내에 컨택홀을 형성한다. 컨택홀에 캐소드 배선과 캐소드 전극이 전기적으로 연결되는 전기적 연결부를 형성함으로써, 상기 캐소드 전압을 표시장치 전면에 고루 인가할 수 있다. 이에 따라 각 화소에서의 휘도 저하를 개선할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0019] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따라 제조된 표시장치를 개략적으로 도시한 평면도이다.

도 2는 도 1의 AA영역을 확대하여 나타낸 평면도이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따라 제조된 표시장치를 도 1의 I-I'선을 따라 자른 단면도이다.

도 4은 본 발명의 일 실시예에 따라 제조된 표시장치를 도 2의 I-I'선을 따라 자른 단면도이다.

도 5a 내지 도 5j는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광소자 제조방법을 단계별로 도시한 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0020] 이하, 본 발명에 따른 유기발광 표시장치 제조방법에 대하여 첨부한 도면을 참조하여 상세히 설명한다.

[0021] 첨부한 도면에서는 여러 층 및 영역을 명확하게 표현하기 위하여 일부 구성요소의 스케일을 과장하거나 축소하여 나타내었다. 명세서 전체에 걸쳐 유사한 참조 부호는 유사한 구성 요소를 지칭한다. 그리고, 어떤 층이 다른 층의 '상에' 형성된다(배치된다)는 것은, 두 층이 접해 있는 경우뿐만 아니라 두 층 사이에 다른 층이 존재하는 경우도 포함한다. 또한, 도면에서 어떤 층의 일면이 평평하게 도시되었지만, 반드시 평평할 것을 요구하지 않으며, 적층 공정에서 하부층의 표면 형상에 의해 상부층의 표면에 단차가 발생할 수도 있다.

[0022] 도 1은 본 발명의 제조방법에 따라 제조된 표시장치를 개략적으로 도시한 평면도이다. 도 1에 도시된 것과 같이, 본 발명에 따른 표시장치는 화소영역(PXA), 주 캐소드 배선(110-m) 및 상기 화소영역(PXA)의 상부를 덮는 캐소드 전극(160)을 구비한다.

[0023] 상기 화소영역(PXA)은 전기적 신호 인가시 정보가 구현되어 외부에 시인되는 영역이다. 상기 화소영역(PXA)은 유기발광소자, 트랜지스터 등을 구비할 수 있고, 캐소드 배선(110) 및 제1 컨택홀(CH1)을 포함한다.

[0024] 도 1에 도시된 것과 같이, 상기 화소영역(PXA)은 복수 개의 캐소드 배선(110)들을 포함한다. 상기 캐소드 배선(110)들은 상기 화소영역(PXA) 상에 일정한 간격으로 이격되어 일 방향으로 병렬 배치될 수 있다.

[0025] 상기 제1 컨택홀(CH1)은 상기 캐소드 배선(110) 상에 배치되며, 본 발명에 따른 표시장치는 적어도 하나 이상의 상기 제1 컨택홀(CH1)을 구비한다. 복수 개의 제1 컨택홀(CH1)들은 상기 캐소드 배선(110)을 따라 일정한 간격으로 이격되어 배치된다.

[0026] 상기 제1 컨택홀(CH1)은 상기 캐소드 배선(110)과 상기 캐소드 전극(160)을 전기적으로 연결시키는 접속부가 된다. 상기 제1 컨택홀(CH1)은 상기 캐소드 전극(160)의 전압을 상기 화소영역(PXA)의 내부에까지 전달한다. 따라서, 상기 캐소드 전극(160)이 가진 동일한 전압이 상기 화소영역(PXA)의 각 화소들에 고루 전달될 수 있다.

[0027] 상기 주 캐소드 배선(110-m)은 상기 화소영역(PXA)의 주변부에 배치된다. 상기 주 캐소드 배선(110-m)은 도 1에 도시된 것과 같이, 상기 화소영역(PXA)을 감싸는 프레임 형상으로 형성될 수 있다. 또는 상기 주 캐소드 배선(110-m)은 상기 화소영역(PXA)의 어느 외측 변에만 배치되는 직선 형상을 가질 수 있다.

[0028] 도 1에 도시된 바와 같이, 상기 캐소드 배선(110)은 상기 주 캐소드 배선(110-m)과 동일한 층상에 배치될 수 있다. 도시하지 않았으나, 상기 캐소드 배선(110)은 상기 주 캐소드 배선(110-m)과 다른 층상에 배치될 수 있다.

[0029] 이 경우, 상기 캐소드 배선(110)은 상기 주 캐소드 배선(110-m)과 교차되어 배치될 수 있다. 상기 캐소드 배선(110)과 상기 주 캐소드 배선(110-m)은 컨택홀(미도시)을 통해 서로 연결될 수 있다.

[0030] 상기 주 캐소드 배선(110-m)은 제2 컨택홀(CH2)을 적어도 하나 이상 포함한다. 도 1에 도시된 것과 같이, 복수 개의 제2 컨택홀들은 상기 주 캐소드 배선(110-m) 상에 소정의 간격으로 이격되어 배치될 수 있다.

[0031] 상기 제2 컨택홀(CH2)은 상기 캐소드 전극(160)과 상기 주 캐소드 배선(110-m)을 연결한다. 상기 제2 컨택홀

(CH2)을 통해, 상기 캐소드 전극(160)은 상기 화소영역(PXA)의 주변을 따라 동일한 전압을 제공할 수 있다.

- [0032] 도 2는 도 1의 AA영역을 확대하여 나타낸 평면도이다. 도 2에는 상기 주 캐소드 배선(110-m) 및 상기 캐소드 배선(110)과 화소(PX)의 배치 관계가 도시된다.
- [0033] 도 2에 도시된 것과 같이, 상기 캐소드 배선(110)은 상기 주 캐소드 배선(110-m)으로부터 일 방향으로 뻗어나온 가지 배선이 된다. 상기 캐소드 배선(110)은 상기 화소영역(PXA: 도 1 참조) 내에서, 상기 화소(PX)가 형성되지 않는 위치에 배치된다.
- [0034] 상기 캐소드 배선들(110)은 각각 제1 컨택홀(CH1)을 포함한다. 상기 제1 컨택홀(CH1)은 복수 개로 존재할 수 있다. 상기 복수개의 제1 컨택홀들은 상기 화소영역(PXA) 내에서, 상기 캐소드 배선(110)을 따라 소정의 간격으로 이격되어 배치된다.
- [0035] 도 2에는 도시되지 않았으나, 상기 제1 컨택홀(CH1)에는 후술할 전기적 연결부가 배치된다. 상기 제1 컨택홀(CH1)은 상기 전기적 연결부(미도시)를 이용하여, 상기 캐소드 전극(160: 도 1 참조)과 상기 캐소드 배선(110)을 전기적으로 연결시킨다.
- [0036] 상기 제1 컨택홀(CH1)은 상기 캐소드 전극(160)의 전압을 상기 화소(PX)에 고루 전달하는 역할을 한다. 상기 제1 컨택홀(CH1)은 상기 표시영역(PXA) 상에 고루 분포되어, 상기 캐소드 전극(160)의 전압강하를 방지한다.
- [0037] 상기 제2 컨택홀(CH2)은 상기 주 캐소드 배선(110-m) 상에 배치된다. 상기 제2 컨택홀(CH2)은 상기 주 캐소드 배선(110-m)과 상기 캐소드 전극(160)을 전기적으로 연결한다. 이하, 도면들을 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따라 제조된 표시장치를 상세히 살펴본다.
- [0038] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따라 제조된 표시장치를 도 1의 I-I'선을 따라 자른 단면도이다. 도 3에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치는 복수 개의 컨택홀들(CH1 및 CH2), 유기발광소자(OLED) 및 트랜지스터(TR)를 포함한다.
- [0039] 상기 트랜지스터(TR)는 상기 유기발광소자(OLED)와 다른 층에 배치될 수 있다. 상기 트랜지스터(TR)는 상기 유기발광소자(OLED)와 전기적으로 연결된다.
- [0040] 도 3에 도시된 바와 같이, 상기 트랜지스터(TR)는 베이스 기판(SUB)상에 배치된 게이트 전극(GE)을 포함한다. 상기 게이트 전극(GE)의 상부는 제1 절연막(IL1)에 의해 커버된다. 상기 제1 절연막(IL1)은 유기막 및/또는 무기막을 포함한다.
- [0041] 상기 트랜지스터는 상기 제1 절연막(IL1)을 사이에 두고, 상기 게이트 전극(GE)과 절연되어 배치되는 반도체 층(AL)을 포함한다. 상기 반도체 층(AL) 상에는 소스 전극(SE) 및 드레인 전극(DE)이 중첩되어 배치된다.
- [0042] 상기 소스 전극(SE) 및 드레인 전극(DE)은 서로 이격되어 배치된다. 통상적으로 상기 드레인 전극(DE)은 상기 유기발광소자(OLED)와 전기적으로 연결된다. 상기 트랜지스터(TR)는 상기 유기발광소자(OLED)의 발광을 제어하는 역할을 한다.
- [0043] 도 3에 도시된 바와 같이, 상기 트랜지스터(TR)는 제2 절연막(IL2)에 의해 커버된다. 상기 제2 절연막(IL2)은 상기 유기발광소자(OLED)가 배치되도록 상기 트랜지스터(TR)의 상부를 평평하게 하는 평탄화 막으로 기능한다.
- [0044] 상기 제2 절연막(IL2)은 적어도 하나 이상의 트렌치 홀(TH)을 포함할 수 있다. 상기 트렌치 홀(TH)은 상기 유기발광소자와 상기 트랜지스터를 전기적으로 연결시키는 통로가 된다.
- [0045] 상기 제2 절연막(IL2)의 상부에는 상기 유기발광소자(OLED), 주 캐소드 배선(110-m) 및 캐소드 배선(110)이 배치된다. 또한, 선택적으로 구동 배선(미도시)을 더 포함할 수 있다.
- [0046] 상기 유기발광소자(OLED)는 상기 제2 절연막(IL2)을 사이에 두고 상기 트랜지스터(TR)와 이격되어 배치된다. 상기 유기발광소자(OLED)는 애노드 전극(120), 유기층(140) 및 캐소드 전극(160)을 포함한다.
- [0047] 상기 애노드 전극(120)은 상기 제2 절연막(IL2) 상에 상기 박막 트랜지스터와 전기적으로 연결되도록 배치된다. 상기 애노드 전극(120)은 상기 화소(PX: 도 2 참조)와 대응되도록 형성될 수 있다.
- [0048] 도 3에 도시한 바와 같이, 상기 박막 트랜지스터(TR)는 상기 화소(PX: 도 2 참조)의 발광을 제어할 수 있다. 통상적으로 상기 화소(PX)에 형성된 상기 애노드 전극(120)이 상기 트렌치 홀(TH)을 통해, 상기 박막 트랜지스터(TR)의 드레인 전극(DE)과 전기적으로 연결된다.

- [0049] 상기 애노드 전극(120)은 전도성 및 일함수(work function)가 높은 물질로 구성되며, 투명한 전도성 산화물로 형성될 수 있다. 예컨대, 인듐 주석 산화물, 인듐 아연 산화물, 아연 산화물 또는 인듐 산화물을 포함할 수 있다.
- [0050] 상기 절연막(130)은 상기 주 캐소드 배선(110-m), 캐소드 배선(110) 및 상기 애노드 전극(120)상에 형성된다. 상기 절연막(130)은 적어도 하나 이상의 개구부를 포함한다.
- [0051] 복수 개의 개구부들은 상기 주 캐소드 배선(110-m), 상기 캐소드 배선(110) 및 상기 애노드 전극(120) 상에 배치되도록 형성된다. 상기 절연막(130)은 상기 애노드 전극(120), 상기 캐소드 배선(110) 및 상기 주 캐소드 배선(110-m)의 가장자리를 커버한다.
- [0052] 상기 주 캐소드 배선(110-m) 및 상기 캐소드 배선(110) 상에 형성되는 개구부들은 복수 개의 컨택홀들(CH1 및 CH2)을 구성한다. 또한, 상기 애노드 전극 상에 형성되는 개구부는 화소 정의막을 구성한다.
- [0053] 즉, 상기 절연막(130)은 상기 애노드 전극(120)의 외측으로 소정의 두께를 갖는 화소 정의막이 될 수 있다. 상기 절연막(130)이 상기 화소 정의막으로 기능하는 경우, 상기 절연막(130)은 단위 화소들을 구획하고, 상기 애노드 전극(120)이 형성된 상기 기판(100)의 표면을 평탄화 시킨다.
- [0054] 또한, 상기 절연막(130)은 상기 캐소드 배선(110) 및 상기 애노드 전극(120)을 서로 절연시킨다. 따라서, 상기 절연막(130)은 상기 애노드 전극(120) 및 상기 캐소드 전극(160)이 단락되는 것을 방지할 수 있다.
- [0055] 상기 유기층(140)은 상기 애노드 전극(120)의 상기 제2 개구부(OP2)와 대응되는 영역에 형성된다. 도 3에 도시된 바와 같이, 상기 유기층(140)은 제1 공통층(141), 유기 발광층(142) 및 제2 공통층(143)을 포함할 수 있다. 상기 유기층(140)을 구성하는 각 층들은 단일층이거나 다중층일 수 있다.
- [0056] 상기 제1 공통층(141)은 상기 애노드 전극(120) 상에 배치된다. 상기 제1 공통층(141)은 정공을 주입 및/또는 수송하는 기능을 가진다.
- [0057] 상기 유기 발광층(142)은 상기 제1 공통층(141) 상에 배치된다. 상기 유기 발광층(142)은 청색광, 녹색광, 적색광, 또는 백색광을 생성한다. 상기 유기 발광층(142)은 형광 발광물질 또는 인광 발광물질을 포함할 수 있다.
- [0058] 상기 제2 공통층(143)은 상기 유기 발광층(142)과 상기 캐소드 전극(160) 사이에 배치된다. 상기 제2 공통층(143)은 전자를 주입 및/또는 수송하는 기능을 가진다.
- [0059] 상기 유기층(140)은 저분자 유기물로 형성할 수 있으며, 예컨대 구리 프탈로시아닌, 트리스-8-하이드록시퀴놀린 알루미늄 등으로 형성될 수 있다. 또한 상기 유기층(140)은 고분자 유기물로도 형성 가능하며, 예컨대, PEDOT, PPV, 및 폴리플루오렌계 등 다양한 재료로 형성될 수 있다.
- [0060] 도 3에 도시된 바와 같이, 상기 캐소드 전극(160)은 적어도 상기 전기적 연결부(150)와 접촉하도록 형성되며, 상기 유기층(140)을 사이에 두고 상기 애노드 전극(120)과 대향하도록 형성된다. 또한, 상기 캐소드 전극(160)은 본 발명에 따라 제조된 표시장치의 전면을 덮도록 형성될 수 있다.
- [0061] 상기 캐소드 전극(160)은 상기 애노드 전극(120)에 비해 낮은 일함수를 가지는 물질로 구성된다. 예컨대, 상기 캐소드 전극(160)은 투명 전극으로 형성될 수 있다. 또한, 상기 캐소드 전극(160)은 반사형 전극으로도 형성될 수 있으며, 예컨대 Li, Ca, LiF/Ca, LiF/Al, Al, Ag, Mg 또는 이들의 화합물을 포함할 수 있다.
- [0062] 도 3에 도시된 바와 같이, 상기 캐소드 배선(110)은 상기 애노드 전극(120)과 이격되어 상기 제2 절연막(IL2) 상에 배치된다. 상기 캐소드 배선(110) 상에는 절연막(130)이 배치되어, 상기 캐소드 배선(110)을 커버한다.
- [0063] 상기 주 캐소드 배선(110-m) 및 상기 캐소드 배선(110)은 상기 애노드 전극(120)과는 전기적으로 절연되고, 상기 캐소드 전극(160)과는 전기적으로 연결된다.
- [0064] 상기 캐소드 배선(110) 상에는 제1 컨택홀(CH1)이 형성된다. 상기 제1 컨택홀(CH1)은 적어도 하나 이상의 전기적 연결부(150)를 포함한다.
- [0065] 도 3에 도시된 바와 같이, 상기 전기적 연결부(150)는 상기 캐소드 전극(160)의 일부 영역과 전기적으로 접촉되도록 형성된다. 상기 캐소드 전극(160)의 전압 강하가 발생하는 영역에 배치될 수 있다.
- [0066] 상기 전기적 연결부(150)는 도전성 물질을 포함하며, 상기 캐소드 전극(160)과 동일한 물질로 형성될 수 있다. 상기 전기적 연결부(150)는 투명하거나, 불투명할 수 있다.

- [0067] 상기 전기적 연결부(150)는 상기 캐소드 배선(110)과 상기 캐소드 전극(160)을 전기적으로 연결시키는 콘택 전극과 같은 역할을 한다. 외부 전원(미도시)으로부터 전달된 전압은 상기 캐소드 배선(110)으로부터 상기 전기적 연결부(150)를 통해 상기 캐소드 전극(160)에 인가될 수 있다.
- [0068] 따라서 여러 영역에 걸쳐 상기 캐소드 전극(160)에 전압이 인가되므로, 본 발명에 따른 표시장치는 상기 전기적 연결부(150)를 구비함으로써, 전체 면적에 걸쳐 균일한 전압 분포를 얻을 수 있다.
- [0069] 도 3에 도시한 바와 같이, 상기 주 캐소드 배선(110-m)은 상기 캐소드 배선(110)은 동일한 층상에 배치될 수 있다. 이 때, 상기 캐소드 배선(110-m)은 상기 캐소드 배선(110)과 실질적으로 연결된다.
- [0070] 또한, 도시하지 않았으나, 상기 주 캐소드 배선(110-m)은 상기 캐소드 배선(110)과 다른 층상에 배치될 수 있다. 예컨대, 상기 주 캐소드 배선(110-m)은 상기 트랜지스터(TR)의 소스 전극(SE) 및 드레인 전극(DE)과 동일한 층상에 배치될 수 있다. 또는, 상기 주 캐소드 배선(110-m)은 상기 트랜지스터(TR)의 게이트 전극(GE)과 동일한 층상에 배치될 수 있다.
- [0071] 상기 주 캐소드 배선(110-m)이 상기 캐소드 배선(110)과 다른 층상에 배치되는 경우, 본 발명의 일 실시예에 따른 표시장치는 제3 콘택홀(미도시)을 더 포함할 수 있다. 상기 제3 콘택홀은 상기 제2 절연막(IL2)을 관통하도록 형성될 수 있다. 상기 캐소드 배선(110)과 상기 주 캐소드 배선(110-m)을 전기적으로 연결시킨다.
- [0072] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따라 제조된 표시장치를 도 2의 II-II' 선을 따라 자른 단면도이다. 한 편, 도 3을 참조하여, 동일한 구성에 대해서는 동일한 참조부호를 부여하고 상세한 설명은 생략하기로 한다.
- [0073] 도 4에 도시한 바와 같이, 상기 유기발광소자(OLED)는 기판(100) 상에 배치될 수 있다. 이 때, 상기 기판(100)은 상기 트랜지스터(TR)를 포함할 수 있다.
- [0074] 도시하지 않았으나, 상기 기판(100)은 표면에 보호층(미도시)을 더 포함할 수 있다. 상기 보호층은 상기 기판(100)의 오염을 방지한다.
- [0075] 이 때, 상기 보호층은 상기 제2 절연막(IL2)이 될 수 있다. 이 경우, 상기 베이스기판(SUB)은 상기 기판(100)이 될 수 있다. 상기 보호층은 상기 박막 트랜지스터를 보호하고, 상기 유기발광소자가 형성될 영역을 평탄하게 한다.
- [0076] 상기 기판(100) 및 상기 베이스기판(SUB)은 투명하거나 또는 불투명한 물질로 구성될 수 있다. 예를 들어, 배면 발광형 유기발광 표시장치 또는 양면형 유기발광 표시장치의 경우, 상기 기판(100)은 투명한 물질로 구성되어야 한다.
- [0077] 이러한 경우, 상기 기판(100)은 실리콘 산화물을 포함하는 투명한 유리 물질 또는 투명한 플라스틱 물질로 형성될 수 있다. 이와 달리, 본 발명에 따라 제조된 표시장치가 전면 발광형 유기발광 표시장치인 경우에는 상기 기판(100)은 금속과 같은 불투명한 물질로 구비될 수 있다.
- [0078] 도 5a 내지 도 5j는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광소자 제조방법을 단계별로 도시한 단면도이다. 도 2의 II-II' 선을 따라 자른 단면도를 기준으로 도시하였다.
- [0079] 도 5a 및 도 5b를 참조하여 살펴보면, 상기 기판(100) 상에는 상기 캐소드 배선(110) 및 상기 애노드 전극(120)을 배치시킨다. 도시하지 않았으나, 상기 캐소드 배선(110) 및 상기 애노드 전극(120)을 형성하기 전에 상기 기판(100)상에 보호층(미도시)을 형성하는 단계를 거칠 수 있다.
- [0080] 상기 기판(100)은 상기 캐소드 배선(110)을 표면에 포함하는 상태로 제공될 수 있다. 또한, 상기 기판(100)은 상기 트랜지스터(TR)를 포함한 상태로 제공될 수 있다. 상기 트랜지스터(TR)는 상기 베이스 기판(SUB) 상에 증착, 노광, 현상 등의 공정을 거쳐 형성된다. 상기 트랜지스터(TR)의 형성은 공지된 기술을 이용하고, 자세한 설명은 생략하기로 한다.
- [0081] 도 5b에 도시된 것과 같이, 상기 기판(100) 상에 상기 애노드 전극(120)이 형성된다. 상기 애노드 전극(120)은 상기 캐소드 배선(110)과 절연되며, 상기 캐소드 배선(110)이 형성된 상기 기판(100) 상의 영역에는 형성되지 않는다.
- [0082] 도 5b에 도시된 것과 같이, 상기 애노드 전극(120)은 캐소드 배선(110)과 이격되어 배치된다. 또한, 도시하지 않았으나, 상기 캐소드 배선(110) 및 상기 애노드 전극(120)은 절연층(미도시)을 사이에 두고 서로 다른 층에 배치될 수 있다. 상기 애노드 전극(120)은 단일층 또는 다중층으로 형성될 수 있다.

- [0083] 상기 애노드 전극(120)은 통상의 증착 방법, 예를 들어 화학기상증착법, 또는 스퍼터링 등을 이용하여 증착한 후, 포토리소그래피법 등에 의해 패터닝하여 형성될 수 있다. 상기 애노드 전극(120)은 상기 단위 화소(PX: 도 2 참조)와 상응하는 크기를 가지도록 형성될 수 있다.
- [0084] 도시하지 않았으나, 상기 캐소드 배선(110) 및 상기 애노드 전극(120) 상에는 절연층(미도시)이 더 배치될 수 있다. 상기 절연층(미도시)은 상기 캐소드 배선(110) 및 상기 애노드 전극(120)을 보호하고 표면을 평탄화시킬 수 있다.
- [0085] 도 5c를 참조하여 살펴보면, 상기 기판(100) 상에는 절연막(130)이 형성된다. 상기 절연막(130)은 복수 개의 개구부들(OP1 및 OP2)을 포함할 수 있다. 상기 복수 개의 개구부들(OP1 및 OP2)은 제1 개구부(OP1) 및 제2 개구부(OP2)를 포함한다.
- [0086] 상기 제1 개구부(OP1)는 상기 캐소드 배선(110)상에 형성된다. 상기 제1 개구부(OP1)는 상기 캐소드 배선(110)의 일부를 노출시킨다. 상기 제1 개구부(OP1)는 상기 제1 컨택홀(CH1: 도 3 참조)과 대응된다.
- [0087] 도 5c에 도시된 것과 같이, 상기 제2 개구부(OP2)는 상기 애노드 전극(120) 상에 배치된다. 상기 절연막(130)은 상기 애노드 전극(120)의 가장자리를 덮으며 상기 애노드 전극(120)의 외측으로 소정의 두께를 갖는 화소 정의 막(Pixel defined layer)이 될 수 있다.
- [0088] 대체적으로, 상기 제2 개구부(OP2)는 상기 제1 개구부(OP1)에 비해 넓은 면적으로 형성된다. 상기 복수 개의 개구부들(OP1 및 OP2)은 패터닝하여 형성할 수 있다. 상기 패터닝 공정은 노광, 현상 공정을 포함한다.
- [0089] 도 5d 내지 도 4f에 도시된 것과 같이, 상기 절연막(130) 상에는 유기층(140)이 형성된다. 상기 유기층(140)은 복수 개의 층으로 형성될 수 있으며, 제1 공통층(141), 유기 발광층(142) 및 제2 공통층(143)을 포함한다.
- [0090] 도 5d를 참조하여 살펴보면, 상기 제1 공통층(141)은 상기 애노드 전극(120) 상에 형성된다. 상기 제1 공통층(141)은 상기 노출된 캐소드 배선(110)의 일부 및 상기 노출된 애노드 전극(120)의 일부와 접촉된다. 상기 제1 공통층(141)은 단일층으로 형성될 수 있으며, 정공 주입층 및 정공 수송층의 다중층으로도 형성될 수 있다.
- [0091] 도 5e에 도시된 것과 같이, 상기 제1 공통층(141)을 배치한 후, 상기 유기 발광층(142)을 형성한다. 상기 유기 발광층(142)은 상기 제1 공통층(141)의 상기 제2 개구부(OP2)와 대응되는 영역에 형성된다. 상기 유기 발광층(142)의 크기는 애노드 전극(120)의 크기에 상응할 수 있다. 상기 유기 발광층(142)은 단위 화소의 크기를 결정할 수 있다.
- [0092] 도 5f에 도시된 것과 같이, 상기 유기 발광층(142)을 형성한 후, 상기 제2 공통층(143)을 형성한다. 상기 제2 공통층(143)은 전자를 주입 및/또는 수송하는 기능을 가진다.
- [0093] 상기 제2 공통층(143)은 상기 제1 공통층(141)과 동일하게, 적어도 하나 이상의 층으로 형성될 수 있으며, 전자 주입층 및 전자 수송층이 별개로 형성된 적층 구조로 형성될 수 있다.
- [0094] 상기 유기층(140)의 일부는 상기 캐소드 배선(110)을 커버하도록 형성된다. 상기 유기층(140)은 진공 증착 방법에 의해 형성될 수 있다. 예컨대, 오픈 마스크, 파인 메탈 마스크를 이용할 수 있다.
- [0095] 또한, 상기 유기층(140)은 프린팅 방법, 잉크젯 방법에 의해 형성될 수 있다. 따라서, 상기 유기층(140)은 액상의 유기 용액을 상기 복수 개의 개구부들(OP1 및 OP2)을 포함하는 상기 절연막(130) 상에 제공하는 단계, 및 상기 제공된 유기용액을 건조시키는 단계를 포함한다.
- [0096] 도 5g 내지 도 5i는 상기 전기적 연결부(150)를 형성하는 단계를 도시한 것이다. 상기 전기적 연결부(150)를 형성하는 단계는 도전성 용액(CS)을 제공하는 단계, 상기 유기층(140)을 용해시키는 단계 및 상기 도전성 용액(CS)을 건조시키는 단계를 포함한다.
- [0097] 도 5g에 도시된 것과 같이, 잉크 제공부(200)는 상기 유기층(140) 상의 상기 제1 개구부(OP1)와 대응되는 영역에 상기 도전성 용액(CS)을 제공한다. 상기 도전성 용액(CS)은 다양한 방법으로 제공될 수 있다. 예컨대, 인쇄법, 잉크젯 프린팅 법에 의해 제공될 수 있으며, 이에 한정되지 않는다.
- [0098] 상기 도전성 용액(CS)은 잉크로 제공되어 인쇄법 및 잉크젯 프린팅이 용이하다. 상기 도전성 용액(CS)은 용질과 용매로 이루어진다.
- [0099] 상기 도전성 용액(CS)의 용질은 도전 물질로 할 수 있다. 특히, 상기 도전 물질은 상기 용매와 함께 잉크로 제공되어야 하므로, 잉크화가 가능한 물질들로부터 선택될 수 있다. 예컨대, 상기 도전성 용액(CS)의 용질은 은

(Ag), 구리(Cu), 탄소나노튜브(Carbon Nano Tube) 및 전도성 고분자재료들로 이루어질 수 있다.

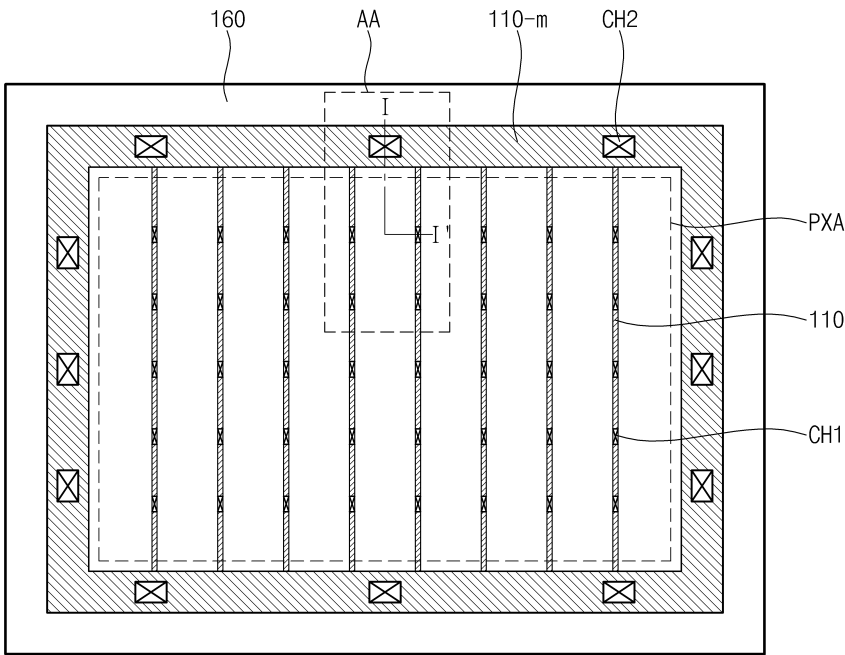
- [0100] 상기 도전성 용액(CS)의 용매는 상기 유기층(140)을 용해시킬 수 있는 물질로 할 수 있다. 예컨대, 아세톤, 톨루엔과 같은 일반적인 유기용매를 사용할 수 있다. 또는, 수산화나트륨, 수산화 칼륨과 같은 알칼리 용매 및 플루오르화수소, 인산과 같은 산성 용매들로부터 선택될 수 있다. 상기 도전성 용액(CS)의 용매는 단일조성 또는 혼합조성으로 적용될 수 있다.
- [0101] 도 5h에 도시된 것과 같이, 상기 유기층(140) 상의 제1 개구부(OP1)에 대응되는 영역에 증진된 상기 도전성 용액(CS)은 상기 유기층(140)을 용해시킨다. 용해된 상기 유기층(140)은 상기 도전성 용액(CS) 내에서 상기 도전성 물질과 혼합된다.
- [0102] 도 5h에 도시된 것과 같이, 소정의 시간이 경과되면, 상기 절연막(130)과 상기 캐소드 배선(110)으로 구획된 상기 제1 컨택홀(CH1)에 상기 유기층(140)이 용해된 도전성 용액이 남게 된다. 따라서, 상기 도전성 용액(CS)은 상기 유기층(140)을 용해시키고, 상기 캐소드 배선(110)과 접촉한다.
- [0103] 상기 유기층(140)이 용해된 도전성 용액(CS)은 건조단계를 거친다. 상기 건조 단계를 통해 상기 도전성 용액(CS)의 용매가 제거된다.
- [0104] 도 5i에 도시된 것과 같이, 상기 건조 단계를 거치면 상기 제1 컨택홀(CH1)에는 전기적 연결부(150)가 형성된다. 상기 전기적 연결부(150)는 상기 도전성 용액(CS)의 용질인 도전성 물질과 상기 유기층(140)이 혼합되어 생성된다. 상기 전기적 연결부(150)는 상기 도전성 용액(CS)의 용질인 도전성 물질의 농도에 따라, 전도성이 결정된다.
- [0105] 도 5j에 도시된 것과 같이, 상기 유기층(140) 및 상기 전기적 연결부(150) 상에 상기 캐소드 전극(160)이 형성된다. 상기 캐소드 전극(160)은 상기 애노드 전극(120)에 대향하여 배치된다.
- [0106] 상기 캐소드 전극(160)은 본 발명에 따른 표시장치의 전면을 덮은 형상으로 배치될 수 있으며, 적어도 모든 단위 화소 및 컨택홀들(CH1 및 CH2)을 덮도록 형성될 수 있다.
- [0107] 상기 캐소드 전극(160)의 위치는 예시적이며, 상기 캐소드 전극(160)과 상기 애노드 전극(120)이 서로 반대로 위치할 수 있다. 상기 캐소드 전극(160)은 통상적인 증착 방법, 예컨대, 화학 기상 증착법 또는 스퍼터링을 이용하여 형성할 수 있으며, 이에 한정되지 않는다.
- [0108] 상기 제1 컨택홀(CH1) 및 상기 전기적 연결부(150)로 인해, 상기 캐소드 전극(160)은 전면에 걸쳐 고른 전압 분포를 가질 수 있다. 따라서, 반투과성 물질로 상기 캐소드 전극(160)을 형성하더라도, 전압강하 현상을 줄일 수 있다.
- [0109] 또한, 상기 전기적 연결부(150) 및 상기 유기층(140)은 프린팅, 잉크젯 법에 의해 형성될 수 있다. 따라서 본 발명에 따르면, 배면 공진 방식에 의하지 않아도 휘도 저하를 방지할 수 있다.
- [0110] 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자 또는 해당 기술 분야에 통상의 지식을 갖는 자라면, 후술될 특허청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 기술 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.
- [0111] 따라서, 본 발명의 기술적 범위는 명세서의 상세한 설명에 기재된 내용으로 한정되는 것이 아니라 특허청구범위에 의해 정하여져야만 할 것이다.

부호의 설명

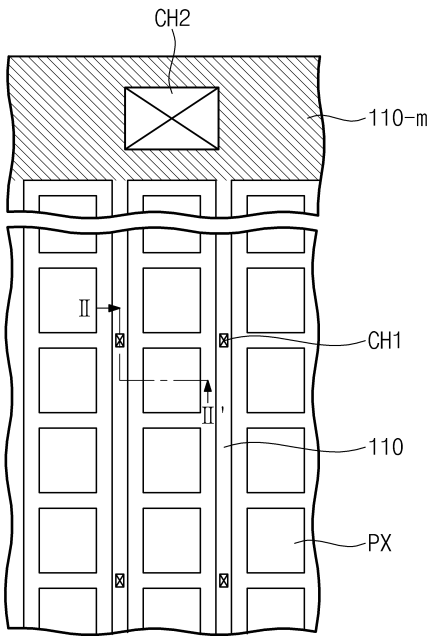
- [0112]
- | | |
|-------------|--------------|
| 100: 기판 | 110: 캐소드 배선 |
| CH1: 제1 컨택홀 | CH2: 제2 컨택홀 |
| OP1: 제1 개구부 | OP2: 제2 개구부 |
| 120: 애노드 전극 | 130: 절연막 |
| 140: 유기층 | 150: 전기적 연결부 |
| 160: 캐소드 전극 | 200: 잉크 토출부 |
| CS: 도전성 용액 | |

도면

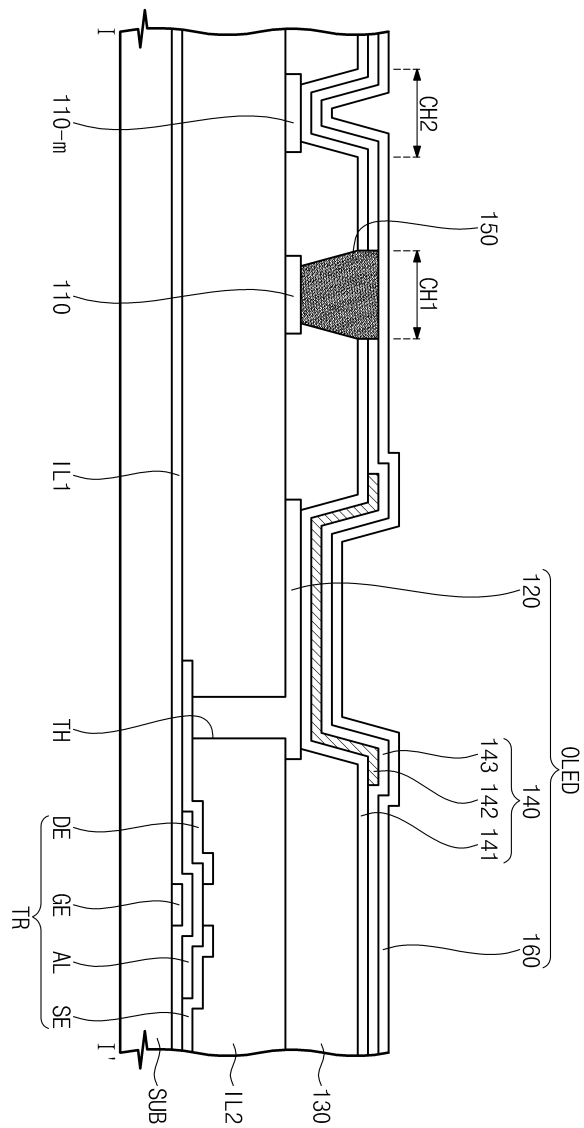
도면1



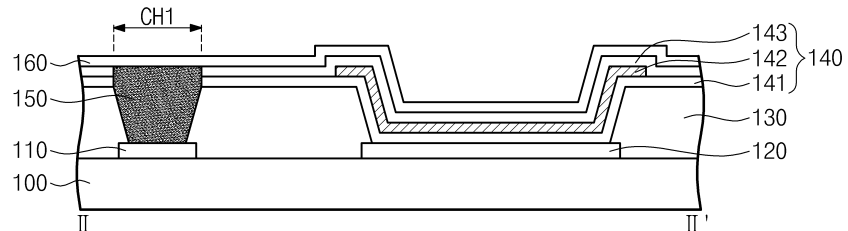
도면2



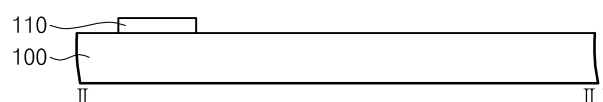
도면3



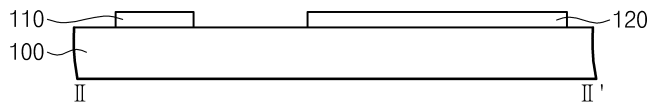
도면4



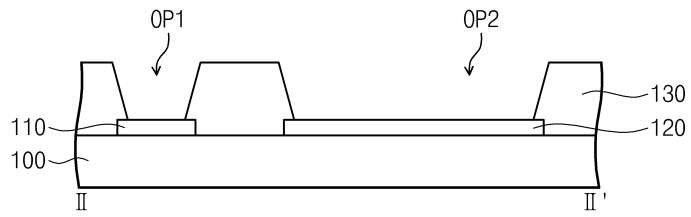
도면5a



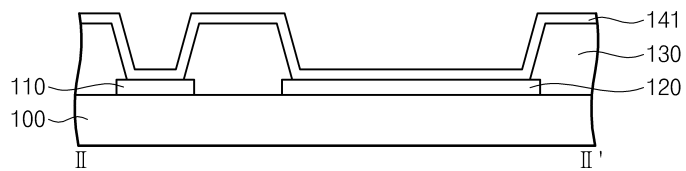
도면5b



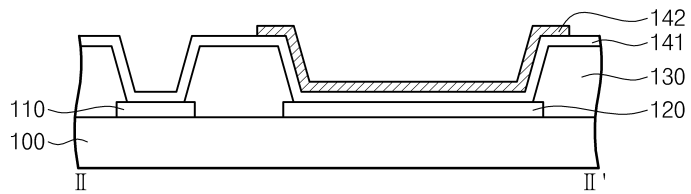
도면5c



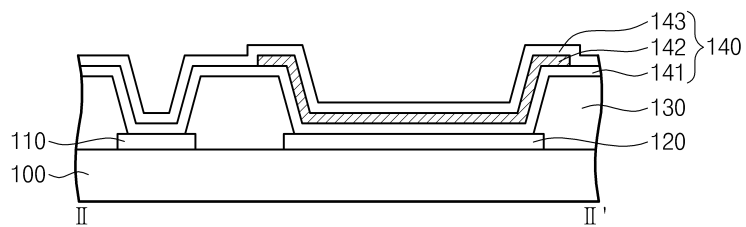
도면5d



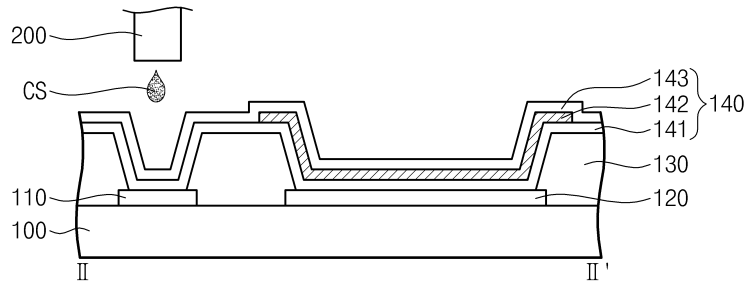
도면5e



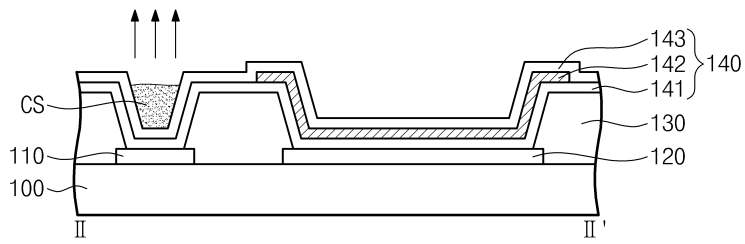
도면5f



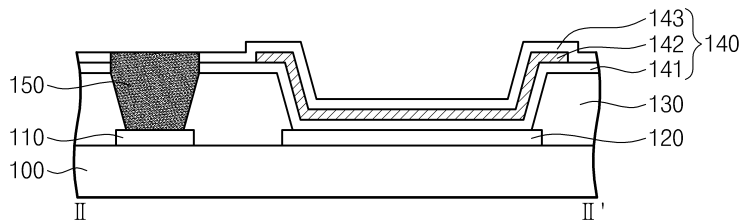
도면5g



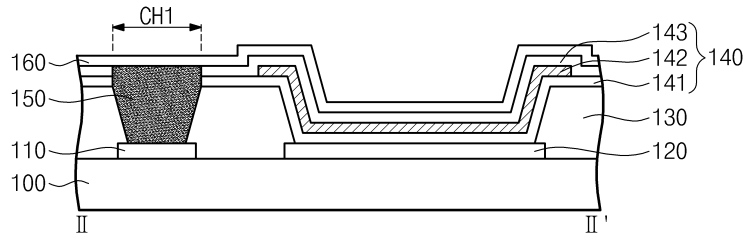
도면5h



도면5i



도면5j



专利名称(译)	有机发光显示器的制造方法		
公开(公告)号	KR102060364B1	公开(公告)日	2019-12-31
申请号	KR1020130043784	申请日	2013-04-19
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
[标]发明人	김성웅		
发明人	김성웅		
IPC分类号	H01L51/56 H05B33/10		
CPC分类号	H01L27/3276 H01L51/0017 H01L51/0022 H01L51/0023 H01L51/5234 H01L51/56 H01L51/0021 H01L51/5221		
审查员(译)	金栽经		
其他公开文献	KR1020140125667A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

有机发光显示器的制造方法包括：准备包括阴极线的基板；以及在该基板上形成阳极电极，该阳极电极与阴极线绝缘。该方法还包括：形成绝缘层，该绝缘层具有在基板上暴露出阴极线的一部分的第一开口和暴露出阳极电极的一部分的第二开口；在绝缘层上形成有机层；以及电形成电连接部分。电连接到阴极线。在该方法中，通过在有机层的与第一开口相对应的区域中供应溶解有机层的导电溶液来形成电连接部，并且该制造方法还包括形成与电连接部重叠的阴极电极。

