



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0099979
(43) 공개일자 2016년08월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 27/32 (2006.01) H01L 51/52 (2006.01)
H01L 51/56 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 27/3248 (2013.01)
H01L 51/5203 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0022370
(22) 출원일자 2015년02월13일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성디스플레이 주식회사
경기 용인시 기흥구 삼성로1(농서동)
(72) 발명자
오연석
서울특별시 마포구 만리재로 60, 309동 702호
김나정
경기도 용인시 수지구 광교마을로 62, 4207동 702호
(73) 대리인
박영우

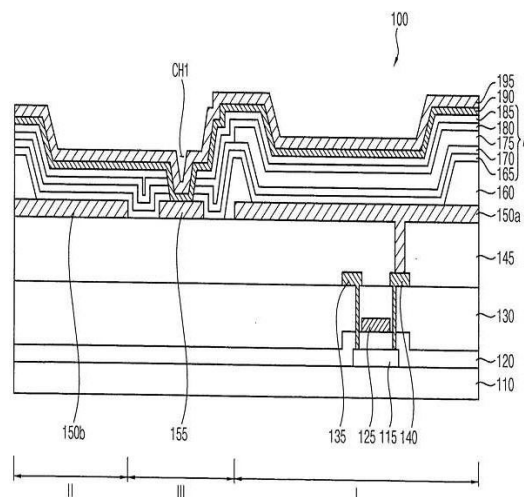
전체 청구항 수 : 총 20 항

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

(57) 요약

유기 발광 표시 장치는 기관, 애노드 전극, 보조 전극, 발광구조물, 하부 캐소드 전극 및 상부 캐소드 전극을 포함한다. 상기 기관은 화소 영역, 투과 영역 및 이들 사이에 위치하는 경계 영역을 각기 포함하는 복수의 화소들을 구비한다. 상기 애노드 전극은 상기 기관의 상기 화소 영역에 위치한다. 상기 보조 전극은 상기 기관의 상기 투과 영역 또는 상기 경계 영역에 위치한다. 상기 발광구조물은 상기 애노드 전극 및 상기 보조 전극 상에서 배치되며, 상기 기관의 상기 화소 영역에서 상기 기관의 투과 영역까지 연장된다. 상기 하부 캐소드 전극은 상기 발광구조물 상에 배치된다. 상기 상부 캐소드 전극은 상기 하부 캐소드 전극 상에 배치된다. 상기 보조 전극과 상기 하부 캐소드 전극은 상기 발광구조물을 관통하는 콘택홀을 통해 전기적으로 연결된다.

대표도



(52) CPC특허분류

H01L 51/56 (2013.01)

H01L 2227/32 (2013.01)

(72) 발명자

김상열

경기도 화성시 동탄공원로 21-12, 915동 203호

김정연

경기도 수원시 영통구 봉영로1744번길 16, 241동
401호

조민경

서울특별시 송파구 송파대로8길 10, 1302동 702호

명세서

청구범위

청구항 1

화소 영역, 투과 영역 및 이들 사이에 위치하는 경계 영역을 각기 포함하는 복수의 화소들을 구비한 기관;

상기 기관의 상기 화소 영역에 위치하는 애노드 전극;

상기 기관의 상기 투과 영역 또는 상기 경계 영역에 위치하는 보조 전극;

상기 애노드 전극 및 상기 보조 전극 상에서 배치되며, 상기 기관의 상기 화소 영역에서 상기 기관의 투과 영역까지 연장되는 발광구조물;

상기 발광구조물 상에 배치되는 하부 캐소드 전극; 및

상기 하부 캐소드 전극 상에 배치되는 상부 캐소드 전극을 포함하며,

상기 보조 전극과 상기 하부 캐소드 전극은 상기 발광구조물을 관통하는 콘택홀을 통해 전기적으로 연결되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 하부 캐소드 전극의 두께는 상기 상부 캐소드 전극의 두께 보다 작은 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 상부 캐소드 전극은 상기 하부 캐소드 전극의 물질보다 높은 투과성을 가지는 물질을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 상부 캐소드 전극은 티타늄 산화물(TiO_x), 인듐주석 산화물(ITO), 인듐 아연 산화물(IZO), 아연 산화물(ZnO_x), 마그네슘 산화물(MgO_x), 폴리-3,4-에틸렌디옥시티오펜/폴리스티렌술포네이트(PEDOT/PSS), 그래핀(graphene) 및 탄소 나노 튜브(CNT)으로 이루어진 그룹으로부터 선택된 하나 이상을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 하부 캐소드 전극은 금(Au), 알루미늄(Al), 은(Ag), 마그네슘-은 합금(MgAg) 및 은-마그네슘 합금(AgMg)으로 이루어진 그룹으로부터 선택된 하나 이상을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 애노드 전극과 상기 보조 전극은 상기 기관 상에서 동일한 레벨에 위치하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 애노드 전극과 상기 보조 전극은 동일한 물질을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 애노드 전극과 상기 보조 전극은 투과성을 가지는 물질을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 9

제1항에 있어서, 상기 애노드 전극과 상기 보조 전극은 상기 기판 상에서 다른 레벨에 위치하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 10

제9항에 있어서, 상기 애노드 전극과 상기 보조 전극은 다른 물질을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 11

제10항에 있어서, 상기 보조 전극은 상기 애노드 전극을 구성하는 물질보다 높은 투과성을 가지는 물질을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 12

제11항에 있어서, 상기 보조 전극은 상기 기판의 상기 투과 영역에 배치되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 13

제1항에 있어서,

상기 애노드 전극과 전기적으로 연결되는 적어도 하나의 반도체 소자를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 14

제1항에 있어서, 상기 발광구조물은,

상기 애노드 전극 상에 배치되는 정공 주입층;

상기 정공 주입층 상에 배치되는 정공 수송층;

상기 정공 수송층 상에 배치되는 유기 발광층;

상기 유기 발광층 상에 배치되는 전자 수송층; 및

상기 전자 수송층 상에 배치되는 전자 주입층을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 15

화소 영역, 투과 영역 및 이들 사이에 위치하는 경계 영역을 각기 포함하는 복수의 화소들을 구비한 기판을 제공하는 단계;

상기 기판의 상기 화소 영역에 애노드 전극을 형성하는 단계;

상기 기판의 상기 투과 영역 또는 상기 경계 영역에 보조 전극을 형성하는 단계;

상기 애노드 전극 및 상기 보조 전극 상에 상기 기판의 상기 화소 영역에서 상기 기판의 투과 영역까지 연장되는 발광구조물을 형성하는 단계;

상기 발광구조물을 관통하여 상기 보조 전극을 노출하는 콘택홀을 형성하는 단계;

상기 발광구조물 상에 배치되며, 상기 콘택홀을 통해서 상기 보조 전극에 접촉하는 하부 캐소드 전극을 형성하는 단계; 및

상기 하부 캐소드 전극 상에 상부 캐소드 전극을 형성하는 단계를 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 16

제15항에 있어서, 상기 콘택홀은 레이저 드릴링(laser drilling) 공정을 통해 형성되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 17

제16항에 있어서, 상기 레이저 드릴링 공정은 비활성 기체 분위기 하에서 수행되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 18

제16항에 있어서, 상기 레이저 드릴링 공정은 진공 분위기 하에서 수행되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 19

제15항에 있어서,

상기 애노드 전극과 전기적으로 연결되는 적어도 하나의 반도체 소자를 형성하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 20

제15항에 있어서, 상기 발광구조물을 형성하는 단계는,

상기 애노드 전극 상에 정공 주입층을 형성하는 단계;

상기 정공 주입층 상에 정공 수송층을 형성하는 단계;

상기 정공 수송층 상에 유기 발광층을 형성하는 단계;

상기 유기 발광층 상에 전자 수송층을 형성하는 단계; 및

상기 전자 수송층 상에 전자 주입층을 형성하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기 발광 표시 장치 및 유기 발광 표시 장치의 제조 방법에 관한 것이다. 보다 상세하게는, 본 발명은 복수의 화소 영역들 및 복수의 투과 영역들을 포함하는 유기 발광 표시 장치 및 이러한 유기 발광 표시 장치의 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근, 전, 후방에 위치하는 사물을 관찰할 수 있는 투명 유기 발광 표시 장치에 대한 관심이 높아지고 있다. 일반적으로, 투명 유기 발광 표시 장치는 화소 영역 및 투과 영역을 포함할 수 있다.

[0003] 이러한 투명 유기 발광 표시 장치에 있어서, 상기 투과 영역의 투과율을 향상시키는 연구가 진행되었다. 이러한 목표를 달성하기 위해, 상기 유기 발광 소자의 캐소드 전극의 두께를 얇게 형성하여 상기 투과 영역의 투과율을 향상시킬 수 있는 방법이 시도되었으나, 상기 캐소드 전극의 저항 증가로 인해 투명 유기 발광 표시 장치의 특성 및/또는 신뢰성이 저하된다는 한계가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명의 목적은 향상된 투과율을 갖는 유기 발광 표시 장치를 제공하는 것이다.

[0005] 본 발명의 다른 목적은 상기 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 제공하는 것이다.

[0006] 본 발명의 목적이 전술한 목적에 한정되는 것은 아니며, 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위에서 다양하게 확장될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0007] 상술한 본 발명의 일 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 예시적인 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치는 기판, 애노드 전극, 보조 전극, 발광구조물, 하부 캐소드 전극 및 상부 캐소드 전극을 포함한다. 상기 기판은 화소 영역, 투과 영역 및 이들 사이에 위치하는 경계 영역을 각기 포함하는 복수의 화소들을 구비한다. 상기 애노드 전극은 상기 기판의 상기 화소 영역에 위치한다. 상기 보조 전극은 상기 기판의 상기 투과 영역 또는 상기 경계 영역에 위치한다. 상기 발광구조물은 상기 애노드 전극 및 상기 보조 전극 상에서 배치되며, 상기 기판의 상기 화소 영역에서 상기 기판의 투과 영역까지 연장된다. 상기 하부 캐소드 전극은 상기 발광구조물 상에 배치된다. 상기 상부 캐소드 전극은 상기 하부 캐소드 전극 상에 배치된다. 상기 보조 전극과 상기 하부 캐소드 전극은 상기 발광구조물을 관통하는 콘택홀을 통해 전기적으로 연결된다.
- [0008] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 하부 캐소드 전극의 두께는 상기 상부 캐소드 전극의 두께 보다 실질적으로 작을 수 있다.
- [0009] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 상부 캐소드 전극은 상기 하부 캐소드 전극의 물질보다 높은 투과성을 가지는 물질을 포함할 수 있다.
- [0010] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 상부 캐소드 전극은 티타늄 산화물(TiO_x), 인듐주석 산화물(ITO), 인듐 아연 산화물(IZO), 아연 산화물(ZnO_x), 마그네슘 산화물(MgO_x), 폴리-3, 4-에틸렌디옥시티오펜/폴리스티렌술포네이트(PEDOT/PSS), 그래핀(graphene), 탄소 나노 튜브(CNT) 등을 포함할 수 있다.
- [0011] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 하부 캐소드 전극은 금(Au), 알루미늄(Al), 은(Ag), 마그네슘-은 합금(MgAg), 은-마그네슘 합금(AgMg) 등을 포함할 수 있다.
- [0012] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 애노드 전극과 상기 보조 전극은 상기 기판 상에서 동일한 레벨에 위치할 수 있다.
- [0013] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 애노드 전극과 상기 보조 전극은 동일한 물질을 포함할 수 있다.
- [0014] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 애노드 전극과 상기 보조 전극은 투과성을 가지는 물질을 포함할 수 있다.
- [0015] 다른 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 애노드 전극과 상기 보조 전극은 상기 기판 상에서 다른 레벨에 위치할 수 있다.
- [0016] 다른 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 애노드 전극과 상기 보조 전극은 다른 물질을 포함할 수 있다.
- [0017] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 보조 전극은 상기 애노드 전극을 구성하는 물질보다 높은 투과성을 가지는 물질을 포함할 수 있다.
- [0018] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 보조 전극은 상기 기판의 상기 투과 영역에 배치될 수 있다.
- [0019] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 유기 발광 표시 장치는 상기 애노드 전극과 전기적으로 연결되는 적어도 하나의 반도체 소자를 추가적으로 포함할 수 있다.
- [0020] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 발광구조물은 상기 애노드 전극 상에 배치되는 정공 주입층, 상기 정공 주입층 상에 배치되는 정공 수송층, 상기 정공 수송층 상에 배치되는 유기 발광층, 상기 유기 발광층 상에 배치되는 전자 수송층 및 상기 전자 수송층 상에 배치되는 전자 주입층을 포함할 수 있다.
- [0021] 상술한 본 발명의 다른 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 예시적인 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법에 있어서, 화소 영역, 투과 영역 및 이들 사이에 위치하는 경계 영역을 각기 포함하는 복수의 화소들을 구비한 기판을 제공할 수 있다. 상기 기판의 상기 화소 영역에 애노드 전극을 형성할 수 있다. 상기 기판의 상기 투과 영역 또는 상기 기판의 상기 경계 영역에 보조 전극을 형성할 수 있다. 상기 애노드 전극 및 상기 보조 전극 상에 상기 기판의 상기 화소 영역에서 상기 기판의 투과 영역까지 연장되는 발광구조물을 형성할 수 있다. 상기 발광구조물 상에 하부 캐소드 전극을 형성할 수 있다. 상기 하부 캐소드 전극 상에 상부 캐소드 전극을 형성할 수 있다. 상기 보조 전극과 상기 하부 캐소드 전극은 상기 발광구조물을 관통하는 콘택홀을 형성할 수 있다. 이 경우, 상기 보조 전극과 상기 하부 캐소드 전극은 상기 콘택홀을 통해 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0022] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 콘택홀은 레이저 드릴링(laser drilling) 공정을 통해 형성될 수 있다.
- [0023] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 레이저 드릴링 공정은 비활성 기체 분위기 하에서 수행될 수 있다.

- [0024] 다른 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 레이저 드릴링 공정은 진공 분위기 하에서 수행될 수 있다.
- [0025] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 유기 발광 표시 장치를 제조하는 과정에 있어서, 상기 애노드 전극과 전기적으로 연결되는 적어도 하나의 반도체 소자를 추가적으로 형성할 수 있다.
- [0026] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 발광구조물을 형성하는 과정에 있어서, 상기 애노드 전극 상에 정공 주입층을 형성할 수 있다. 상기 정공 주입층 상에 정공 수송층을 형성할 수 있다. 상기 정공 수송층 상에 유기 발광층을 형성할 수 있다. 상기 유기 발광층 상에 전자 수송층을 형성할 수 있다. 상기 전자 수송층 상에 전자 주입층을 형성할 수 있다.

발명의 효과

- [0027] 본 발명의 예시적인 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치는 화소 영역과 투과 영역 사이에서, 콘택홀을 통해 보조 전극과 하부 캐소드 전극을 전기적으로 연결시킴으로써, 하부 캐소드 전극의 저항을 감소시킬 수 있다. 더욱이, 상기 하부 캐소드 전극 상에 투과성을 가지는 물질을 포함하는 상부 캐소드 전극을 포함함으로써, 투과 영역의 투과율을 향상시킬 수 있다. 본 발명의 예시적인 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법은 레이저 드릴링 공정을 통해 발광구조물을 선택적으로 식각하여 콘택홀을 형성하기 때문에, 공정 효율 및 공정 수율을 향상시키면서, 하부 캐소드 전극에서의 전압 강하를 줄일 수 있다. 또한, 하부 캐소드 전극에 의해 하부 캐소드 전극 상에 상부 캐소드 전극을 형성하는 과정에서 발생할 수 있는 하부 캐소드 전극의 손상을 방지할 수 있다. 그 결과, 고성능 및 고신뢰성을 갖는 유기 발광 표시 장치를 제공할 수 있다.
- [0028] 본 발명의 효과들이 상술한 바에 한정되는 것은 아니며, 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위에서 다양하게 확장될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0029] 도 1은 본 발명의 예시적인 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치를 나타내는 단면도이다.
- 도 2는 본 발명의 다른 예시적인 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치를 나타내는 단면도이다.
- 도 3은 본 발명의 또 다른 예시적인 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치를 나타내는 단면도이다.
- 도 4는 본 발명의 또 다른 예시적인 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치를 나타내는 단면도이다.
- 도 5는 본 발명의 또 다른 예시적인 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치를 나타내는 단면도이다.
- 도 6은 본 발명의 또 다른 예시적인 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치를 나타내는 단면도이다.
- 도 7 내지 도 12는 본 발명의 예시적인 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 설명하기 위한 도면들이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0030] 이하, 첨부한 도면들을 참조하여, 본 발명의 예시적인 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치 및 유기 발광 표시 장치의 제조 방법에 대해 보다 상세하게 설명한다.
- [0031] 도 1은 본 발명의 예시적인 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치를 나타내는 단면도이다.
- [0032] 도 1을 참조하면, 유기 발광 표시 장치(100)는 기판(110), 적어도 하나의 반도체 소자, 애노드 전극들(150a, 150b), 보조 전극(155), 화소 정의막(160), 발광구조물(A), 콘택홀(CH1), 하부 캐소드 전극(190), 상부 캐소드 전극(195) 등을 포함할 수 있다.
- [0033] 기판(110)은 화소 영역(I), 투과 영역(II) 및 화소 영역(I)과 투과 영역(II)의 사이에 위치하는 경계 영역(II-I)을 포함할 수 있다. 예를 들면, 기판(110)은 유리 기판, 석영 기판, 플라스틱 기판 등과 같은 투명 절연 기판을 포함할 수 있다. 선택적으로는, 기판(110)은 연성 기판을 포함할 수도 있다.
- [0034] 적어도 하나의 반도체 소자는 기판(110) 상에서 화소 영역(I)에 배치될 수 있다. 상기 반도체 소자는 액티브 패턴(115), 게이트 절연막(120), 게이트 전극(125), 층간 절연막(130), 소스 전극(135), 드레인 전극(140) 등을 포함할 수 있다. 도 1에 있어서는, 게이트 전극(125)이 액티브 패턴(115)의 상부에 위치하는 탑 게이트 타입의 반도체 소자를 예시적으로 설명하고 있으나, 반도체 소자의 타입이 이에 한정되는 것은 아니다. 반도체 소자는

게이트 전극이 액티브 패턴의 하부에 위치하는 바텀 게이트 타입의 반도체 소자를 포함할 수도 있다.

- [0035] 액티브 패턴(115)은 기판(110) 상에 배치될 수 있다. 예를 들면, 액티브 패턴(115)은 실리콘을 함유하는 물질 또는 산화물 반도체 등을 포함할 수 있다. 도 1에 있어서는, 액티브 패턴(115)이 기판(110) 상에 직접 배치되는 것으로 설명하고 있으나, 필요에 따라, 기판(110) 상에 추가적으로 배치되어 기판(110) 및/또는 액티브 패턴(115)으로 수분, 가스 등과 같은 불순물들이 확산되는 것을 방지할 수 있는 버퍼층(도시되지 않음)이 액티브 패턴(115)과 기판(110) 사이에 배치될 수도 있다. 이러한 버퍼층은 실리콘 산화물, 실리콘 질화물, 실리콘 산질화물 등과 같은 실리콘 화합물을 포함할 수 있다.
- [0036] 게이트 절연막(120)은 기판(110) 상에 배치되어 액티브 패턴(115)을 커버할 수 있다. 게이트 절연막(120)은 화소 영역(I)에서 투과 영역(II)까지 연장될 수 있다. 게이트 절연막(120)은 액티브 패턴(115)과 게이트 전극(125) 사이를 절연시킬 수 있다. 예를 들면, 게이트 절연막(120)은 절연 특성과 투명 특성을 동시에 구현할 수 있는 실리콘 산화물, 실리콘 질화물, 실리콘 산질화물 등과 같은 실리콘 화합물로 이루어질 수 있다.
- [0037] 게이트 전극(125)은 게이트 절연막(120) 상에 배치되어 액티브 패턴(115)과 부분적으로 중첩될 수 있다. 예를 들면, 게이트 전극(125)은 금속, 합금, 금속 질화물, 투명 도전성 물질 등으로 이루어질 수 있다.
- [0038] 층간 절연막(130)은 게이트 절연막(120) 상에 배치되어 게이트 전극(125)을 덮을 수 있다. 층간 절연막(130)은 화소 영역(I)과 투과 영역(II)에 연속적으로 배치될 수 있다. 층간 절연막(130)은 소스 전극(135) 및 드레인 전극(140)과 게이트 전극(125) 사이를 절연시킬 수 있다. 예를 들면, 층간 절연막(130)은 실리콘 산화물, 실리콘 질화물, 실리콘 산질화물 등과 같은 실리콘 화합물을 포함할 수 있다. 이와 같이, 층간 절연막(130)이 실리콘 화합물을 포함하는 경우, 상술한 버퍼층 및 게이트 절연막(120)과의 계면 특성 차이로 인해 빛이 굴절되거나 반사되어 투과율이 실질적으로 저하되는 문제를 방지할 수 있으며, 층간 절연막(130) 자체의 물성(즉, 투명성)에 의해서도 투과율의 저하를 방지할 수 있다.
- [0039] 소스 전극(135) 및 드레인 전극(140)은 각기 게이트 절연막(120)의 일부 및 층간 절연막(130)의 일부를 관통하여 액티브 패턴(115)과 접촉할 수 있다. 예를 들면, 소스 전극(135) 및 드레인 전극(140)은 각기 금속, 합금, 금속 질화물, 도전성 금속 산화물, 투명 도전성 물질을 포함할 수 있다.
- [0040] 평탄화막(145)은 층간 절연막(130) 상에 배치되어 상기 반도체 소자를 커버할 수 있다. 평탄화막(145)은 화소 영역(I)에서부터 투과 영역(II)까지 연장되어 배치될 수 있다. 예를 들면, 평탄화막(145)은 아크릴계 수지, 폴리이미드계 수지, 에폭시계 수지, 폴리에스테르계 수지와 같은 투명 유기 물질을 포함할 수 있다. 이와 같이, 평탄화막(145)은 광을 투과시킬 수 있는 투명 유기 물질을 포함하기 때문에, 평탄화막(145)이 투과 영역(II)에 배치되더라도, 투과 영역(II)을 통과하는 광량이 실질적으로 감소되는 것을 막을 수 있다.
- [0041] 제1 애노드 전극(150a) 및 제2 애노드 전극(150b)은 평탄화막(145) 상에 배치될 수 있다. 이 경우, 제1 애노드 전극(150a)은 평탄화막(145) 상에서 화소 영역(I)에 배치되는 애노드 전극에 해당할 수 있고, 제2 애노드 전극(150b)은 평탄화막(145) 상에서 투과 영역(II)에 배치되는 애노드 전극에 해당할 수 있다. 선택적으로는, 제2 애노드 전극(150b)을 투과 영역(II)에 배치하지 않을 수도 있다. 이 경우, 투과 영역(II)의 투과율을 보다 향상시킬 수 있다.
- [0042] 도 1에 도시한 바와 같이, 이 경우, 화소 영역(I)에 배치되는 제1 애노드 전극(150a)은 드레인 전극(140)과 전기적으로 연결될 수 있다. 예를 들면, 제1 애노드 전극(150a) 및 제2 애노드 전극(150b)은 투과성을 가지는 물질을 포함할 수 있다. 제1 애노드 전극(150a) 및 제2 애노드 전극(150b)로 사용될 수 있는 투과성을 가지는 물질은 인듐 주석 산화물(ITO), 인듐 아연 산화물(IZO), 아연 산화물(ZnOx), 주석 산화물(SnOx), 갈륨 산화물(GaOx), 인듐 산화물(InOx) 등을 포함할 수 있다. 예시적인 실시예들에 있어서, 유기 발광 표시 장치(100)는 제1 애노드 전극(150a)에서 하부 캐소드 전극(190) 및 상부 캐소드 전극(195)을 향하는 방향으로 화상이 구현되는 전면 발광 방식을 가질 수 있다.
- [0043] 보조 전극(155)은 평탄화막(145) 상에서 화소 영역(I)과 투과 영역(II)의 사이에 위치하는 경계 영역(III)에 배치될 수 있다. 예시적인 실시예들에 있어서, 보조 전극(155)은 제1 애노드 전극(150a) 및 제2 애노드 전극(150b)과 동일한 레벨에 위치할 수 있다. 달리 말하면, 제1 애노드 전극(150a), 제2 애노드 전극(150b) 및 보조 전극(155)은 평탄화막(145) 상에 배치될 수 있다. 예를 들면, 보조 전극(155)은 제1 애노드 전극(150a) 및 제2 애노드 전극(150b)과 실질적으로 동일한 물질을 포함할 수 있다. 보조 전극(155)은 하나의 화소 당 하나씩 구비될 수 있다. 선택적으로는, 보조 전극(155)은 하나의 서브 화소 당 하나씩 구비될 수도 있다. 보조 전극(155)은 콘택홀(CH1)을 통해 하부 캐소드 전극(190)과 접촉할 수 있다. 이에 따라, 하부 캐소드 전극(190)에서의 전압

강하를 실질적으로 감소시키거나 제거할 수 있다. 이에 대해서는 후술한다.

[0044] 화소 정의막(160)은 제1 애노드 전극(150a)의 일부 및 평탄화막(145)의 일부 상에 배치되어 화소 영역(I)을 정의할 수 있다. 이 경우, 화소 정의막(160)은 화소 영역(I)을 정의하는 화소 개구를 포함할 수 있다. 예시적인 실시예들에 있어서, 화소 정의막(160)은 투과 영역(II)을 정의하는 투과 개구를 추가적으로 포함할 수 있다. 즉, 화소 정의막(160)이 화소 영역(I)에만 배치되기 때문에, 투과 영역(II)의 투과율은 더욱 증가할 수 있다. 도 1에 도시된 바와 같이, 상기 화소 개구의 저면 및 상기 화소 개구의 측벽을 따라 발광구조물(A)이 배치될 수 있으며, 상기 투과 개구의 저면 및 상기 투과 개구의 측벽을 따라 하부 캐소드 전극(190) 및 상부 캐소드 전극(195)이 배치될 수 있다. 예를 들면, 화소 정의막(160)은 유기 물질 또는 무기 물질을 포함할 수 있다.

[0045] 발광구조물(A)은 제1 애노드 전극(150a)의 일부 및 화소 정의막(160)의 일부 상에 배치될 수 있다. 발광구조물(A)은 정공 주입층(165), 정공 수송층(170), 유기 발광층(175), 전자 수송층(180), 전자 주입층(185) 등을 포함할 수 있다. 예시적인 실시예들에 따르면, 유기 발광층(175)을 제외한 발광구조물(A)은 화소 영역(I)에서부터 투과 영역(II)까지 연장될 수 있다. 다만, 도 1에 있어서, 유기 발광층(175)이 저분자 유기물을 포함하는 경우를 예시적으로 설명하기 때문에, 유기 발광층(175)의 상부면 및 하부면에 정공 주입층(165), 정공 수송층(170), 전자 수송층(180), 전자 주입층(185)이 배치되지만, 발광구조물(A)의 구성이 이에 한정되는 것은 아니다. 필요에 따라, 다양한 층들이 더욱 배치될 수 있다. 또한, 유기 발광층(175)이 고분자 유기물을 포함하는 경우, 유기 발광층의 하부면에 정공 수송층만을 추가적으로 배치할 수도 있다.

[0046] 하부 캐소드 전극(190)은 발광구조물(A) 상에 배치될 수 있다. 예시적인 실시예들에 있어서, 하부 캐소드 전극(190)은 화소 영역(I), 경계 영역(II) 및 투과 영역(III)에 연속적으로 배치될 수 있다. 상술한 바와 같이, 유기 발광 표시 장치(100)는 전면 발광 방식을 가지기 때문에, 화상이 전면으로 구현되기 위해서는 하부 캐소드 전극(190)은 투과성을 가지는 물질을 포함할 수 있다. 예를 들면, 하부 캐소드 전극(190)은 금(Au), 알루미늄(Al), 은(Ag), 마그네슘-은 합금(MgAg), 은-마그네슘 합금(AgMg) 등을 포함할 수 있다. 이 경우, 하부 캐소드 전극(190)의 투과율을 높이기 위해서는 하부 캐소드 전극(190)은 상대적으로 얇은 두께를 가져야 하는데, 하부 캐소드 전극(190)이 상대적으로 얇은 두께를 갖는 경우, 하부 캐소드 전극(190)의 저항이 실질적으로 증가하여 전압 강하 현상이 발생할 수 있다. 이에 따라, 유기 발광 표시 장치(100)의 투과율을 향상시키면서, 하부 캐소드 전극(190)의 저항을 낮추기 위해, 본 발명의 예시적인 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치(100)는 화소 영역(I)과 투과 영역(II) 사이의 경계 영역(III)에 위치하는 보조 전극(155)과 하부 캐소드 전극(190)을 접촉시킬 수 있다. 이 경우, 보조 전극(155)과 하부 캐소드 전극(190)은 발광구조물(A)의 일부를 관통하는 콘택홀(CH1)을 통해 전기적으로 연결될 수 있다. 즉, 보조 전극(155)과 접촉하는 하부 캐소드 전극(190)의 저항을 최소화시켜 전압 강하를 효과적으로 개선할 수 있다. 달리 말하면, 보조 전극(155)과 하부 캐소드 전극(190)을 전기적으로 연결시킴에 따라, 하부 캐소드 전극(190)의 두께를 증가시키지 않고도 하부 캐소드 전극(190)의 저항을 감소시켜 하부 캐소드 전극(190)에 의한 전압 강하 현상을 방지할 수 있는 것이다.

[0047] 예시적인 실시예들에 있어서, 하부 캐소드 전극(190)은 보조 전극(155)을 통해서 제2 애노드 전극(150b)에도 전기적으로 연결될 수 있고, 하부 캐소드 전극(190)의 저항이 추가적으로 감소될 수 있다. 이와 달리, 하부 캐소드 전극(190)과 제2 애노드 전극(150b)은 전기적으로 연결되지 않을 수도 있다.

[0048] 여기서, 하부 캐소드 전극(190)의 두께는 약 50Å 이하일 수 있다. 하부 캐소드 전극(190)이 약 50Å 이하의 두께를 갖는 경우, 화소 영역(I)의 투과율 및 투과 영역(II)의 투과율이 가장 효율적으로 증가할 수 있다. 예를 들면, 화소 영역(I) 및 투과 영역(II)은 약 80% 이상의 투과율을 가질 수 있다.

[0049] 상부 캐소드 전극(195)은 하부 캐소드 전극(190) 상에서 화소 영역(I)에서 투과 영역(III)까지 연장되어 배치될 수 있다. 예시적인 실시예들에 있어서, 상부 캐소드 전극(195)의 두께는 하부 캐소드 전극(190)의 두께보다 실질적으로 클 수 있다. 예를 들면, 상부 캐소드 전극(195)은 투과성을 가지는 물질을 포함할 수 있다. 상부 캐소드 전극(195)으로 사용 가능한 투과성을 가지는 물질은 티타늄 산화물(TiO_x), 인듐 주석 산화물(ITO), 인듐 아연 산화물(IZO), 아연 산화물(ZnO_x), 마그네슘 산화물(MgO_x), 폴리-3, 4-에틸렌디옥시티오펜/폴리스티렌술포네이트(PEDOT/PSS), 그래핀(graphene), 탄소 나노 튜브(CNT) 등을 포함할 수 있다. 이에 따라, 상부 캐소드 전극(195)이 투과 영역(II)에 배치되더라도, 유기 발광 표시 장치(100)의 투과율을 실질적으로 저하되지 않을 수 있다. 또한, 하부 캐소드 전극(195)의 두께가 상대적으로 얇음에 따라 화소 영역(I)의 신뢰성이 저하되는 것을 방지할 수 있으며, 투과 영역(II)의 투과율을 실질적으로 확보할 수 있다.

[0050] 예시적인 실시예들에 있어서, 상부 캐소드 전극(195)을 구성하는 물질은 동일한 두께에서 하부 캐소드 전극(190)을 구성하는 물질보다 높은 투과율을 가질 수 있다. 결과적으로, 상부 캐소드 전극(195)이 하부 캐소드 전

극(190)보다 두꺼운 두께를 가지더라도, 상부 캐소드 전극(195)에 의한 투과율 저하는 낮을 수 있다. 종래의 투명 유기 발광 표시 장치에 있어서, 투과 영역의 적층 구조에 따라 투과 영역의 투과율이 좌우된다. 이러한 투과 영역에는 전극들(예를 들면, 애노드 전극, 캐소드 전극), 유기층들(예를 들면, 정공 주입층, 정공 수송층, 유기 발광층, 전자 수송층, 전자 주입층 등) 등이 배치되기 때문에, 투과 영역의 투과율이 저하된다는 문제점이 있다. 이에 따라, 투과 영역의 투과율을 향상시키기 위해, 캐소드 전극의 두께를 얇게 형성하는 방법이 제안되었으나, 이 경우, 캐소드 전극의 저항이 증가하여 캐소드 전극에서의 전압 강하가 발생하기 때문에 투명 유기 발광 표시 장치의 특성 및/또는 신뢰성이 저하된다는 한계가 있다. 반면, 투명 유기 발광 표시 장치의 특성 및/또는 신뢰성을 개선하기 위해, 캐소드 전극의 두께를 상대적으로 두껍게 형성하는 경우, 캐소드 전극의 전압 강하는 방지되더라도, 투과 영역의 투과율이 실질적으로 저하되고, 투명 유기 발광 표시 장치의 두께 및 무게가 증가한다는 문제점이 있다. 이러한 문제점들을 고려하여, 본 발명의 예시적인 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치(100)는 발광구조물(A) 상에 배치되고 상대적으로 얇은 두께를 갖는 하부 캐소드 전극(190), 하부 캐소드 전극(190) 상에 배치되고 상대적으로 두꺼운 두께를 가지며 투과성을 가지는 물질을 구비하는 상부 캐소드 전극(195)을 포함할 수 있다. 여기서, 발광구조물(A)의 일부를 관통하는 콘택홀(CH1)을 통해 하부 캐소드 전극(190)과, 화소 영역(I) 및 투과 영역(II)의 사이에 배치된 보조 전극(155)을 접촉시킴에 따라, 하부 캐소드 전극(190)에서의 전압 강하를 실질적으로 줄일 수 있다. 동시에, 상부 캐소드 전극(195)은 투과성을 가지는 물질을 포함하기 때문에, 투과 영역(II)에 배치된 상부 캐소드 전극(195)에 의해 투과율을 충분하게 확보할 수 있다.

[0051] 도 2는 본 발명의 예시적인 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치를 나타내는 단면도이다. 도 2에 있어서, 도 1을 참조하여 설명한 유기 발광 표시 장치(100)의 구성 요소들과 실질적으로 동일한 구성 요소들에 대해서는 상세한 설명들은 생략한다.

[0052] 도 2를 참조하면, 유기 발광 표시 장치(200)는 기관(210), 적어도 하나의 반도체 소자, 애노드 전극들(250a, 250b), 보조 전극(255), 화소 정의막(260), 발광구조물(A), 콘택홀(CH2), 하부 캐소드 전극(290), 상부 캐소드 전극(295) 등을 포함할 수 있다.

[0053] 화소 정의막(260)은 평탄화막(245) 상에서 화소 영역(I)에 배치되는 애노드 전극(즉, 제1 애노드 전극(250a))의 일부, 보조 전극(255)의 일부 및 평탄화막(245) 상에서 투과 영역(II)에 배치되는 애노드 전극(즉, 제2 애노드 전극(250b))의 일부 상에 배치될 수 있다. 이 경우, 화소 정의막(260)은 화소 영역(I)을 정의하는 화소 개구만을 구비할 수 있다. 화소 정의막(260)은 투과 영역(II)으로 연장될 수 있다. 예를 들면, 화소 정의막(260)은 투명 유기 물질 또는 투명 무기 물질로 이루어질 수 있다. 이와 같이, 화소 정의막(260)은 투명성을 갖는 물질을 포함하기 때문에, 화소 정의막(260)이 투과 영역(II)에 배치되더라도, 투과 영역(II)을 통해 외부 입사광의 투과 효율은 실질적으로 저하되지 않을 수 있다.

[0054] 예시적인 실시예들에 있어서, 보조 전극(255)과 하부 캐소드 전극(290)은 경계 영역(III)에 배치된 발광구조물(A)의 일부 및 경계 영역(III)에 배치된 화소 정의막(260)의 일부를 관통하는 콘택홀(CH2)에 의해 서로 전기적으로 연결될 수 있다.

[0055] 상술한 바와 같이, 화소 정의막(260)에 투과 개구를 형성하는 별도의 공정을 추가하지 않음에 따라, 보다 용이하게 화소 정의막(260)을 제공할 수 있다. 또한, 화소 정의막(260)의 물성을 이용하여 투과 영역(II)에서의 투과율을 충분하게 확보할 수 있다.

[0056] 도 3은 본 발명의 또 다른 예시적인 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치를 나타내는 단면도이다. 도 3에 있어서, 도 1을 참조하여 설명한 유기 발광 표시 장치(100)의 구성 요소들과 실질적으로 동일한 구성 요소들에 대해서는 상세한 설명들은 생략한다.

[0057] 도 3을 참조하면, 유기 발광 표시 장치(300)는 기관(310), 적어도 하나의 반도체 소자, 애노드 전극들(350a, 350b), 보조 전극(355), 화소 정의막(360), 발광구조물(A), 콘택홀(CH3), 하부 캐소드 전극(390), 상부 캐소드 전극(395) 등을 포함할 수 있다.

[0058] 보조 전극(355)은 화소 영역(I)의 평탄화막(345) 상에 배치된 제1 애노드 전극(350a) 및 투과 영역(II)의 평탄화막(345) 상에 배치된 제2 애노드 전극(350b) 상에 배치된 제2 애노드 전극(350b)과 다른 레벨에 위치할 수 있다. 달리 말하면, 보조 전극(355)은 경계 영역(III)에서 화소 정의막(360) 상에 배치될 수 있고, 제1 애노드 전극(350a)은 화소 영역(I)에서 평탄화막(345) 상에 배치될 수 있으며, 제2 애노드 전극(350b)은 투과 영역(II)에서 평탄화막(345) 상에 배치될 수 있다. 화소 정의막(360)은 화소 영역(I)을 정의하는 화소 개구를 포함하며, 투과 영역(II)을 따라 연속적으로 배치될 수 있다. 화소 정의막(360)은 투명 유기 물질, 투명 무기 물질 등을 포

함할 수 있다. 이와 같이, 화소 정의막(360)이 투과 영역(II)에도 배치됨에 따라, 화소 정의막(360)에 투과 개구를 형성하는 추가적인 공정을 생략할 수 있다. 이에 따라, 향상된 공정 효율 및 공정 수율을 가지면서, 화소 정의막(360)을 수득할 수 있다.

- [0059] 예시적인 실시예들에 있어서, 보조 전극(355)과 하부 캐소드 전극(390)은 경계 영역(III)에 배치된 발광구조물(A)의 일부를 관통하는 콘택홀(CH3)에 의해 서로 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0060] 도 4는 본 발명의 또 다른 예시적인 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치를 나타내는 단면도이다. 도 4에 있어서, 도 1을 참조하여 설명한 유기 발광 표시 장치(100)의 구성 요소들과 실질적으로 동일한 구성 요소들에 대해서는 상세한 설명들은 생략한다.
- [0061] 도 4를 참조하면, 유기 발광 표시 장치(400)는 기관(410), 적어도 하나의 반도체 소자, 애노드 전극들(450a, 450b), 보조 전극(455), 화소 정의막(460), 발광구조물(A), 콘택홀(CH4), 하부 캐소드 전극(490), 상부 캐소드 전극(495) 등을 포함할 수 있다.
- [0062] 보조 전극(455)은 평탄화막(445) 상에서 투과 영역(II)에 배치될 수 있다. 이 경우, 보조 전극(455)은 제1 애노드 전극(450a) 및 제2 애노드 전극(450b)와 실질적으로 동일한 물질을 포함할 수 있다. 예를 들면, 보조 전극(455)은 투과성을 가지는 물질(예시적인 투과성을 가지는 물질은 인듐 주석 산화물, 인듐 아연 산화물, 아연 산화물, 주석 산화물, 갈륨 산화물, 인듐 산화물 등)을 포함할 수 있다. 이와는 달리, 보조 전극(455)은 제1 및 제2 애노드 전극들(450a, 450b)과 실질적으로 동일한 물질이 아닌 소정의 투과성을 가지는 물질로 이루어질 수도 있다. 따라서, 보조 전극(455)이 투과 영역(II)에 배치되는 경우라 하더라도, 투과 영역(II)의 투과율은 실질적으로 저하되지 않을 수 있다.
- [0063] 화소 정의막(460)은 화소 영역(I)을 정의하는 화소 개구 및 투과 영역(II)을 정의하는 투과 개구를 포함할 수 있다. 이와 같이, 화소 정의막(460)이 투과 영역(II)에는 배치되지 않으므로, 화소 정의막(460)으로 사용 가능한 물질의 폭을 보다 넓힐 수 있고, 투과 영역(II)의 투과율을 크게 높일 수 있다.
- [0064] 예시적인 실시예들에 있어서, 보조 전극(455)과 하부 캐소드 전극(490)은 투과 영역(II)에 배치된 발광구조물(A)의 일부를 관통하는 콘택홀(CH4)에 의해 서로 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0065] 도 5는 본 발명의 또 다른 예시적인 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치를 나타내는 단면도이다. 도 5에 있어서, 도 1을 참조하여 설명한 유기 발광 표시 장치(100)의 구성 요소들과 실질적으로 동일한 구성 요소들에 대해서는 상세한 설명들은 생략한다.
- [0066] 도 5를 참조하면, 유기 발광 표시 장치(500)는 기관(510), 적어도 하나의 반도체 소자, 애노드 전극들(550a, 550b), 보조 전극(555), 화소 정의막(560), 발광구조물(A), 콘택홀(CH5), 하부 캐소드 전극(590), 상부 캐소드 전극(595) 등을 포함할 수 있다.
- [0067] 보조 전극(555)은 투과 영역(II)의 평탄화막(545) 상에 배치될 수 있다. 이 경우, 보조 전극(555)은 투과성을 가지는 물질을 포함하기 때문에, 투과 영역(II)에 배치되는 보조 전극(455)은 투과 영역(II)의 투과율 저하에 실질적으로 영향을 미치지 않을 수 있다.
- [0068] 화소 정의막(560)은 투과 영역(II)으로 연장될 수 있다. 다만, 화소 정의막(560)은 투명 유기 물질 또는 투명 무기 물질로 포함하기 때문에, 화소 정의막(560)이 투과 영역(II)에 배치되는 경우, 투과 영역(II)의 투과율이 실질적으로 저감되는 현상을 방지하면서, 단축된 제조 시간 및 절감된 제조 비용으로 화소 정의막(560)을 제공할 수 있다.
- [0069] 예시적인 실시예들에 있어서, 보조 전극(555)과 하부 캐소드 전극(590)은 투과 영역(II)에 배치된 발광구조물(A)의 일부 및 화소 정의막(560)의 일부를 관통하는 콘택홀(CH5)에 의해 서로 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0070] 도 6은 본 발명의 또 다른 예시적인 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치를 나타내는 단면도이다. 도 6에 있어서, 도 1을 참조하여 설명한 유기 발광 표시 장치(100)의 구성 요소들과 실질적으로 동일한 구성 요소들에 대해서는 상세한 설명들은 생략한다.
- [0071] 도 6을 참조하면, 유기 발광 표시 장치(600)는 기관(610), 적어도 하나의 반도체 소자, 애노드 전극들(650a, 650b), 보조 전극(655), 화소 정의막(660), 발광구조물(A), 콘택홀(CH6), 하부 캐소드 전극(690), 상부 캐소드 전극(695) 등을 포함할 수 있다.
- [0072] 보조 전극(655)은 투과 영역(II)의 평탄화막(645) 상에 배치될 수 있다. 이에 따라, 보조 전극(655)은 애노드

전극들(650a, 650b)과 다른 층 상에 배치될 수 있다. 달리 말하면, 보조 전극(655)은 경계 영역(III)의 화소 정의막(660) 상에 배치될 수 있으며, 제1 애노드 전극(650a) 및 제2 애노드 전극(650b)은 각기 화소 영역(I)의 평탄화막(645) 및 투과 영역(II)의 평탄화막(645) 상에 배치될 수 있다.

[0073] 화소 정의막(660)은 화소 영역(I)을 한정하는 화소 개구를 포함하며, 투과 영역(II)을 따라 연속적으로 배치될 수 있다. 예를 들면, 화소 정의막(660)은 투명 유기 물질, 투명 무기 물질 등을 포함할 수 있다.

[0074] 도 7 내지 도 12는 본 발명의 예시적인 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 설명하기 위한 단면도들이다. 도 7 내지 도 12에 있어서, 도 1을 참조하여 설명한 유기 발광 표시 장치(100)와 실질적으로 동일하거나 유사한 구성을 가지는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법에 대하여 설명하지만, 해당 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의하여 증착 공정들, 식각 공정들 등의 자명한 변경들을 통해 도 2 내지 도 6에 예시한 유기 발광 표시 장치들(200, 300, 400, 500, 600) 중에서 임의의 것을 수득할 수 있다.

[0075] 도 7을 참조하면, 기판(710) 상에 반도체 소자 및 상기 반도체 소자를 덮는 평탄화막(745)을 형성한다.

[0076] 기판(710) 상에 실리콘을 함유하는 물질 또는 산화물 반도체를 사용하여 액티브 패턴 형성용 막(도시되지 않음)을 형성한 다음, 소정의 패터닝 공정을 통해, 기판(710) 상에 액티브 패턴(715)을 형성할 수 있다.

[0077] 액티브 패턴(715) 상에 게이트 절연막(720)을 형성할 수 있다. 예를 들면, 게이트 절연막(720)은 실리콘 화합물과 같은 절연 물질(예를 들면, 실리콘 질화물, 실리콘 산화물, 실리콘 산질화물 등)을 사용하여 형성될 수 있다. 게이트 절연막(720)은 유기 발광 표시 장치의 투과율을 고려하여, 단층 구조 및/또는 복층 구조로 형성될 수 있다.

[0078] 게이트 절연막(720) 상에 게이트 전극(725)을 형성할 수 있다. 여기서, 게이트 전극(725)의 적어도 일부는 액티브 패턴(715)과 부분적으로 중첩할 수 있다. 예를 들면, 게이트 전극(725)은 금속, 합금, 금속 질화물, 도전성 금속 산화물, 투명 도전성 물질 등을 사용하여 얻어질 수 있다.

[0079] 게이트 절연막(720) 상에 게이트 전극(725)을 커버하는 층간 절연막(730)을 형성할 수 있다. 예시적인 실시예들에 있어서, 층간 절연막(730)은 충분한 두께로 형성되기 때문에, 실질적으로 평탄한 상면을 가질 수 있다. 예를 들면, 층간 절연막(730)은 실리콘 질화물, 실리콘 산화물, 실리콘 산질화물 등과 같은 실리콘 화합물 등을 포함할 수 있다.

[0080] 소스 전극(735) 및 드레인 전극(740)은 각기 게이트 절연막(720) 및 층간 절연막(730)을 관통하는 콘택홀을 통해 액티브 패턴(715)과 접촉할 수 있다. 예를 들면, 소스 전극(735) 및 드레인 전극(740)은 각기 금속, 합금, 금속 질화물, 도전성 금속 산화물, 투명 도전성 물질을 사용하여 형성될 수 있다. 이에 따라, 기판(710) 상에 액티브 패턴(715), 게이트 절연막(720), 게이트 전극(725), 층간 절연막(730), 소스 전극(735) 및 드레인 전극(740)을 구비하는 상기 반도체 소자가 제공될 수 있다.

[0081] 층간 절연막(730) 상에 상기 반도체 소자를 덮는 평탄화막(745)을 형성할 수 있다. 예를 들면, 평탄화막(745)은 투명 유기 물질(예를 들면, 아크릴계 수지, 폴리이미드계 수지, 에폭시계 수지, 폴리에스테르계 수지 등)을 사용하여 수득할 수 있다.

[0082] 도 8을 참조하면, 평탄화막(745) 상에 애노드 전극들(750a, 750b) 및 보조 전극(755)을 형성할 수 있다. 이 경우, 애노드 전극들(750a, 750b) 및 보조 전극(755)은 하나의 마스크를 사용하여 동시에 형성될 수 있다. 즉, 화소 영역(I)의 평탄화막(745) 상에 제1 애노드 전극(750a)을 형성하고, 투과 영역(II)의 평탄화막(745) 상에 제2 애노드 전극(750b)을 형성하며, 경계 영역(III)의 평탄화막(745) 상에 보조 전극(755)을 형성할 수 있다. 예를 들면, 제1 애노드 전극(750a), 제2 애노드 전극(750b) 및 보조 전극(755)은 티타늄 산화물(TiO_x), 인듐주석 산화물(ITO), 인듐 아연 산화물(IZO), 아연 산화물(ZnO_x), 마그네슘 산화물(MgO_x), 폴리-3, 4-에틸렌디옥시티오펜/폴리스티렌술폰네이트(PEDOT/PSS), 그래핀(graphene), 탄소 나노 튜브(CNT) 등을 사용하여 얻어질 수 있다. 따라서, 별도의 추가 공정 없이 보조 전극(755)을 형성할 수 있으므로, 제조 비용을 절감할 수 있고, 제조 공정을 단순화할 수 있다.

[0083] 도 9를 참조하면, 화소정의막(760) 및 발광구조물(A)은 제1 애노드 전극(750a), 제2 애노드 전극(750b) 및 보조 전극(755)을 덮으면서 평탄화막(745) 상에 배치될 수 있다. 예를 들어, 발광 구조물(A)은 정공 주입층(765), 정공 수송층(770), 유기 발광층(775), 전자 수송층(780) 및 전자 주입층(785)을 순차적으로 형성하여 수득할 수 있다.

[0084] 도 10을 참조하면, 레이저 드릴링(laser drilling) 공정을 수행하여 발광구조물(A)을 부분적으로 식각하여 콘택

홀(CH7)을 선택적으로 형성할 수 있다. 콘택홀(CH7)을 형성하는 과정에서 레이저 드릴링 공정을 사용하기 때문에, 콘택홀(CH7)을 원하는 영역에만 선택적으로 형성할 수 있다. 콘택홀(CH7)을 형성하는 과정에서 발생할 수 있는 파티클을 제어하기 위해, 상기 레이저 드릴링 공정은 질소(N₂)또는 아르곤(Ar)과 같은 비활성 기체 분위기 하에서 수행될 수 있다. 다만, 발광구조물(A)이 비활성 가스에 노출될수록 발광구조물(A)의 계면이 불안정해지기 때문에, 발광구조물(A)의 손상을 고려하여, 레이저 드릴링 공정을 진공 분위기 하에서 수행할 수도 있다. 진공 분위기 하에서 콘택홀(CH7)을 형성하는 경우, 발광구조물(A)의 손상이 최소화되기 때문에, 발광구조물(A)의 손상으로 인해 누설 전류가 발생하는 것을 충분히 방지할 수 있다.

[0085] 도 11을 참조하면, 전자 수송층(780) 상에 하부 캐소드 전극(790)을 형성할 수 있다. 하부 캐소드 전극(790)은 상대적으로 얇은 두께로 형성될 수 있지만, 콘택홀(CH7)의 저면 및 콘택홀(CH7)의 측벽을 따라 형성되어 콘택홀(CH7)의 저면에서 보조 전극(755)과 전기적으로 연결되므로, 하부 캐소드 전극(790)의 두께로 인해 발생하는 하부 캐소드 전극(790)의 증가된 전압을 실질적으로 낮출 수 있다. 예를 들면, 하부 캐소드 전극(790)은 금(A1), 알루미늄(Al), 은(Ag), 마그네슘-은 합금(MgAg), 은-마그네슘 합금(AgMg) 등을 사용하여 획득될 수 있다.

[0086] 도 12를 참조하면, 하부 캐소드 전극(790) 상에 상부 캐소드 전극(795)을 형성할 수 있다. 상부 캐소드 전극(795)은 스퍼터링 공정, 플라즈마를 이용한 증착 공정 등을 통해 형성될 수 있다. 상부 캐소드 전극(795)을 형성하는 과정에서 발생할 수 있는 발광구조물(A)의 손상을 하부 캐소드 전극(790)이 방지해줄 수 있다. 상부 캐소드 전극(795)은 티타늄 산화물, 인듐주석 산화물, 인듐 아연 산화물, 아연 산화물, 마그네슘 산화물, 폴리-3, 4-에틸렌디옥시티오펜/폴리스티렌술포네이트, 그래핀, 탄소 나노 튜브 등을 사용하여 얻어질 수 있다. 다만, 이러한 상부 캐소드 전극(795)은 투과성을 가져야 하기 때문에, 증가시킬 수 있는 두께에 제약이 있으나, 상부 캐소드 전극(795)을 투과성을 저해하지 않는 범위 내에서 비교적 두껍게 형성함으로써, 저항이 증가되는 것을 방지할 수 있다.

[0087] 상술한 바에 있어서는, 본 발명의 예시적인 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치들 및 유기 발광 표시 장치들의 제조 방법들에 대해 첨부된 도면들을 참조하여 설명하였지만, 상술한 실시예들은 예시적인 것들이며, 다음 특허 청구 범위에 기재된 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위에서 해당 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의하여 다양하게 수정, 변형 및 변경될 수 있을 것이다.

산업상 이용가능성

[0088] 본 발명은 투명 유기 발광 표시 장치를 구비할 수 있는 다양한 디스플레이 기기들에 적용될 수 있다. 예를 들면, 본 발명은 차량용, 선박용 및 항공기용 디스플레이 장치들, 휴대용 통신 장치들, 전시용 또는 정보 전달용 디스플레이 장치들, 의료용 디스플레이 장치들 등과 같은 수 많은 디스플레이 기기들에 적용 가능하다.

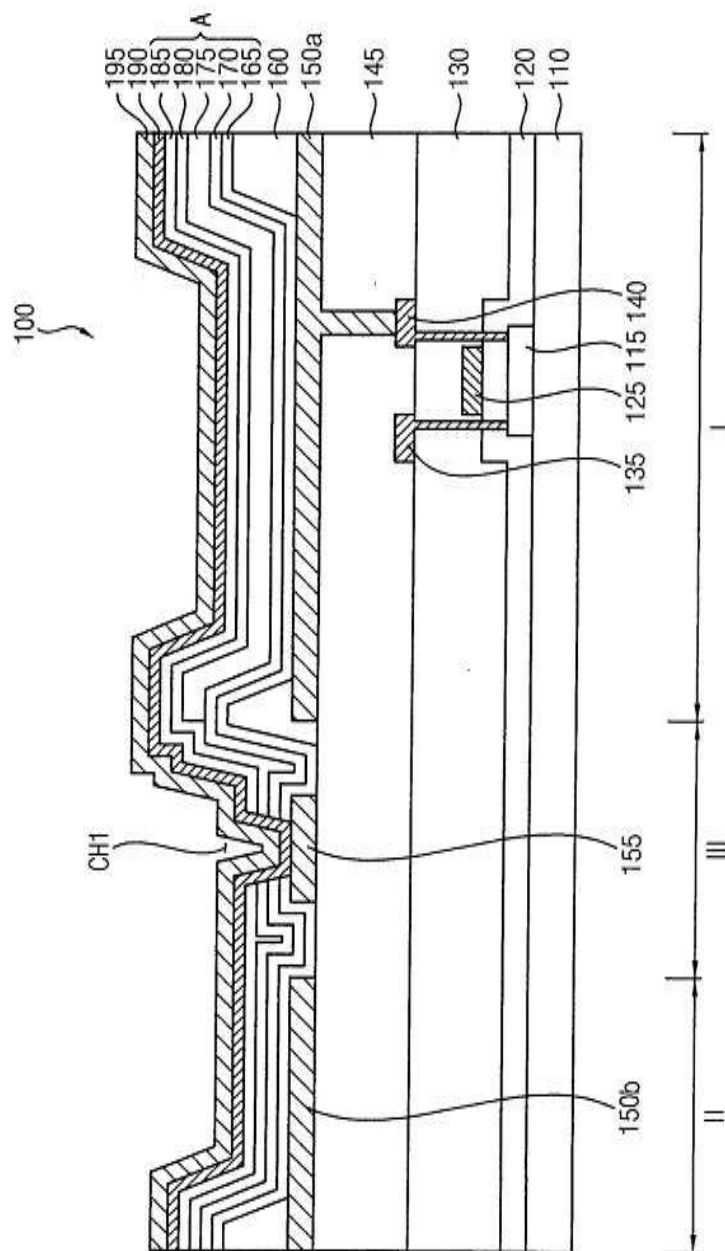
부호의 설명

[0089] 100, 200, 300, 400, 500, 600: 유기 발광 표시 장치
110, 210, 310, 410, 510, 610, 710: 기판
115, 215, 315, 415, 515, 615, 715: 액티브 패턴
120, 220, 320, 420, 520, 620, 720: 게이트 절연막
125, 225, 325, 425, 525, 625, 725: 게이트 전극
130, 230, 330, 430, 530, 630, 730: 층간 절연막
135, 235, 335, 435, 535, 635, 735: 소스 전극
140, 240, 340, 440, 540, 640, 740: 드레인 전극
145, 245, 345, 445, 545, 645, 745: 평탄화막
150, 250, 350, 450, 550, 650, 750: 애노드 전극
155, 255, 355, 455, 555, 655, 755: 보조 전극
160, 260, 360, 460, 560, 660, 760: 화소 정의막
165, 265, 365, 465, 565, 665, 765: 정공 주입층

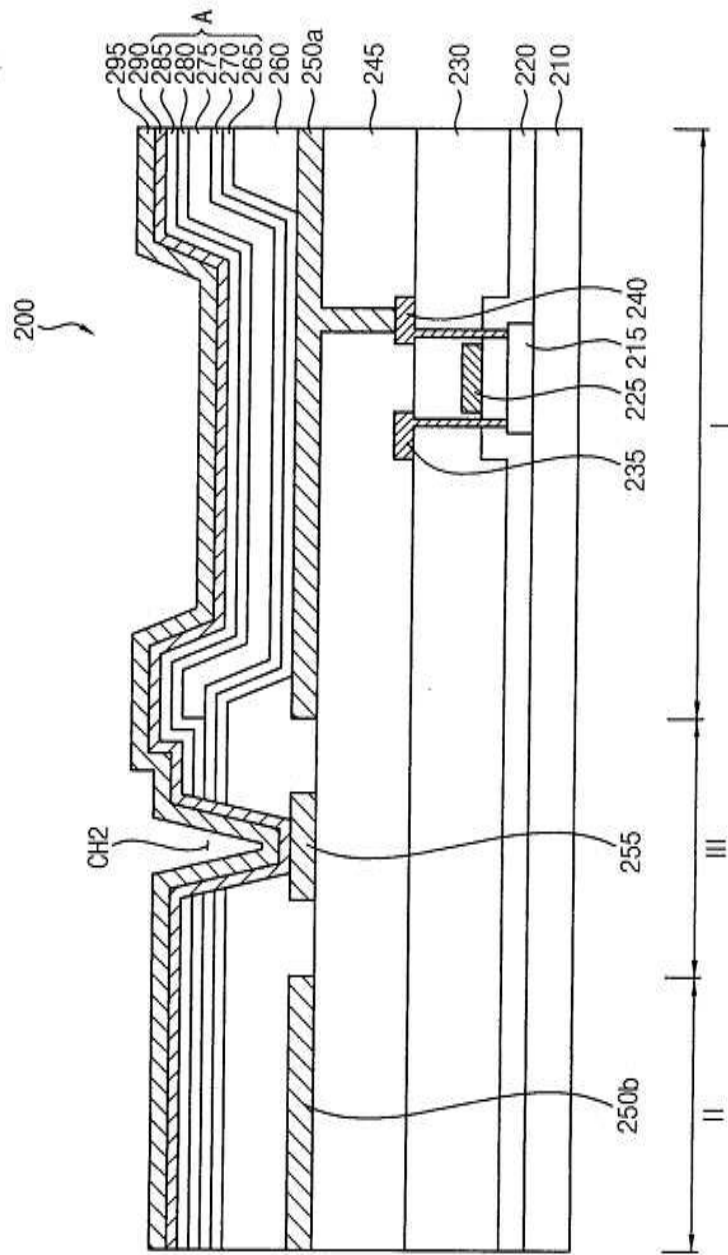
170, 270, 370, 470, 570, 670, 770: 정공 수송층
 175, 275, 375, 475, 575, 675, 775: 유기 발광층
 180, 280, 380, 480, 580, 680, 780: 전자 수송층
 185, 285, 385, 485, 585, 685, 785: 전자 주입층
 190, 290, 390, 490, 590, 690, 790: 하부 캐소드 전극
 195, 295, 395, 495, 595, 695, 795: 상부 캐소드 전극
 CH1, CH2, CH3, CH4, CH5, CH6, CH7: 콘택홀

도면

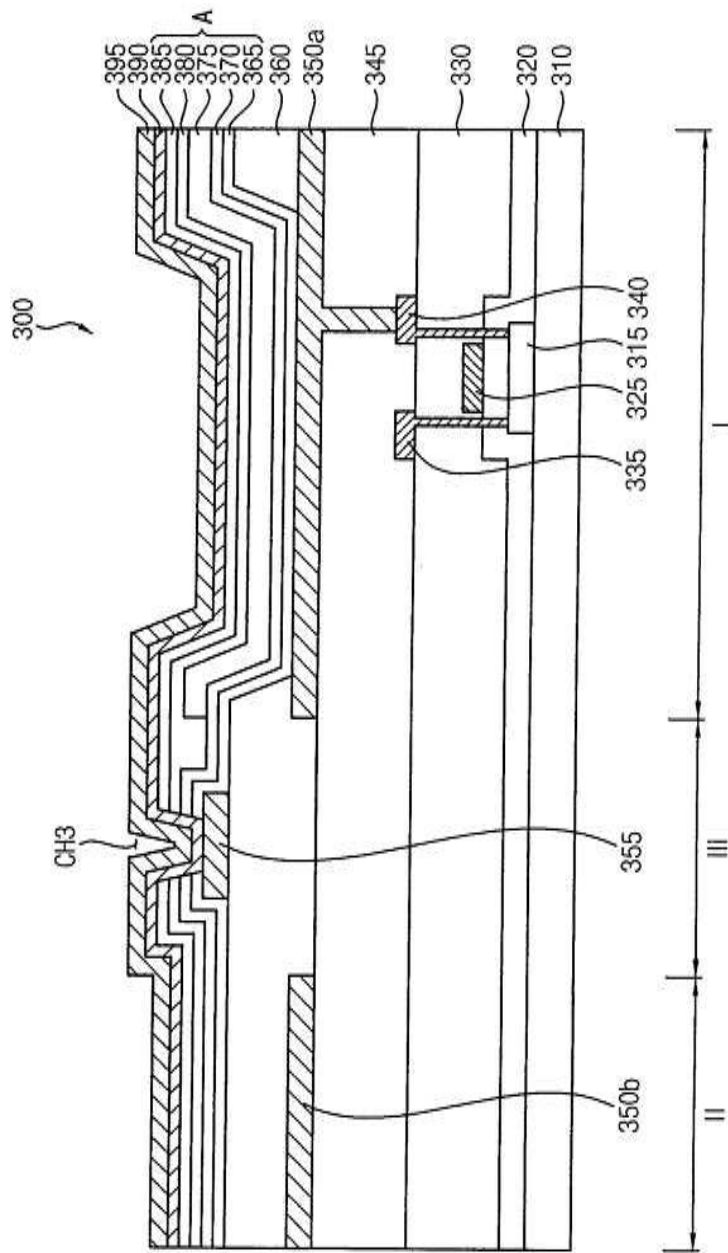
도면1



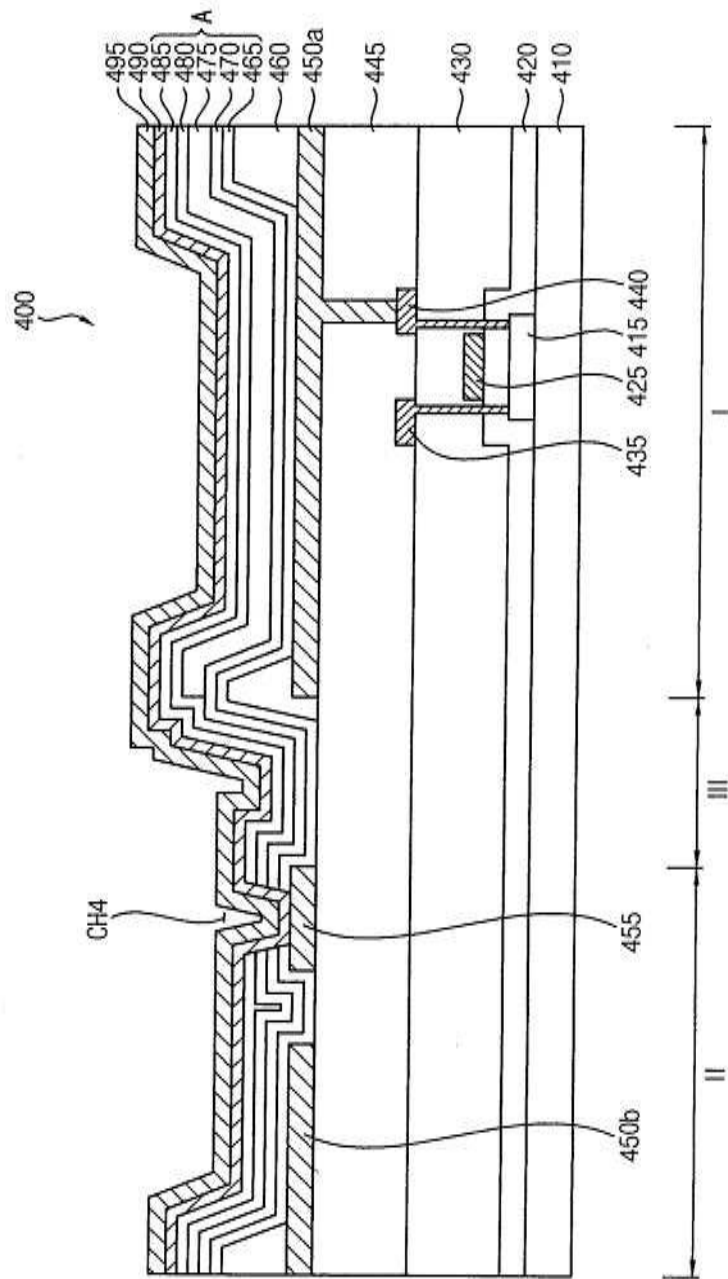
도면2



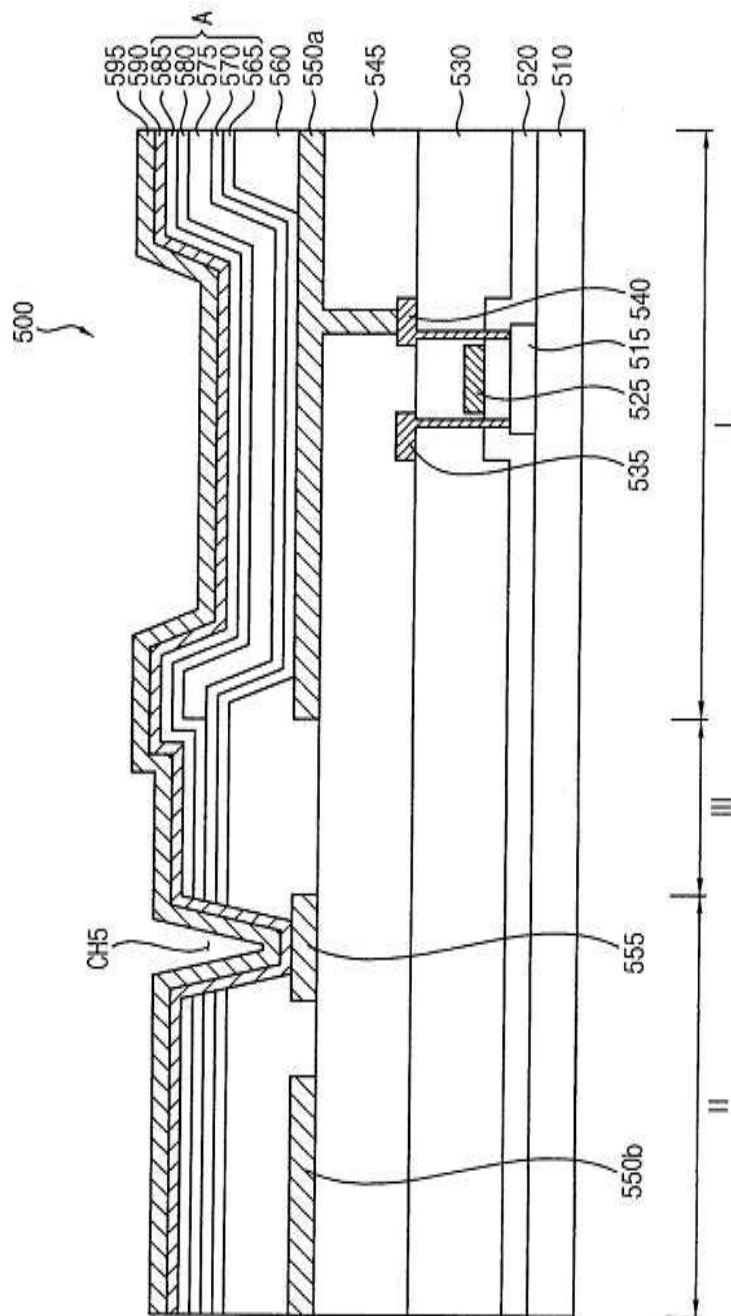
도면3



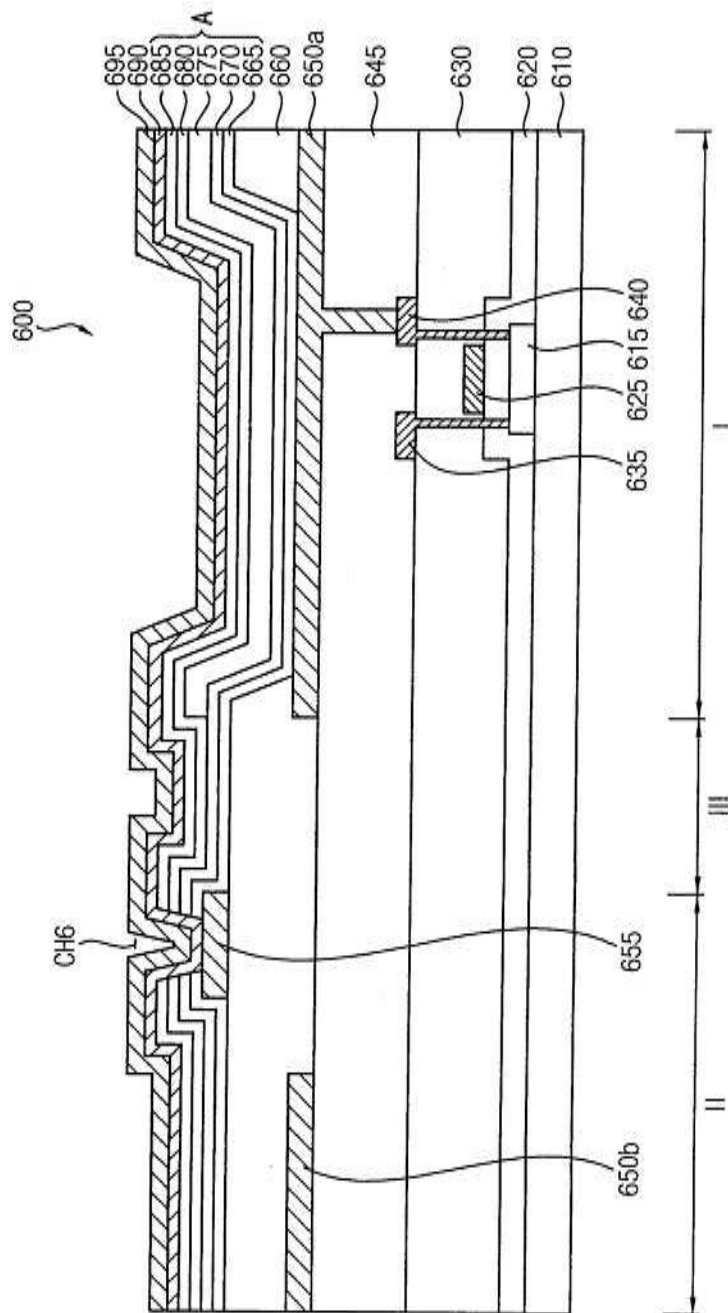
도면4



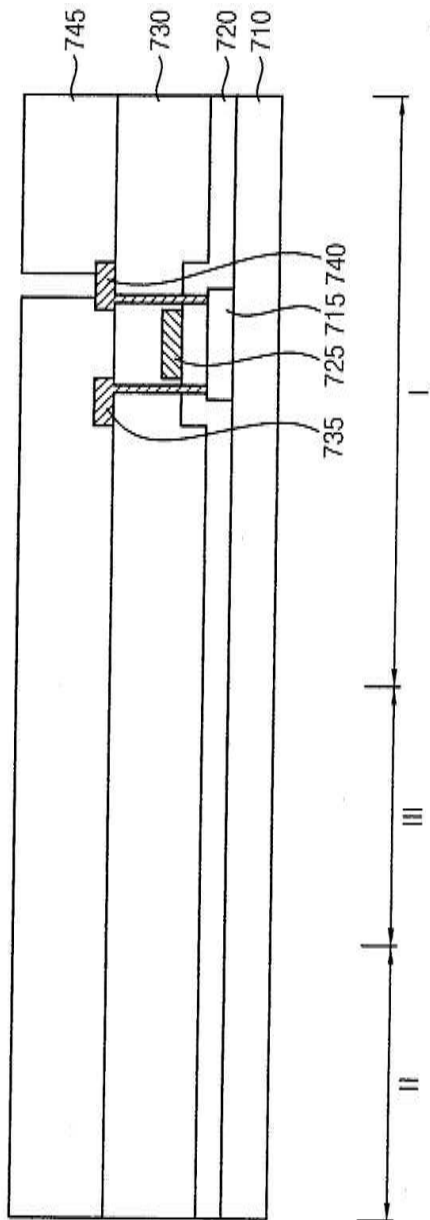
도면5



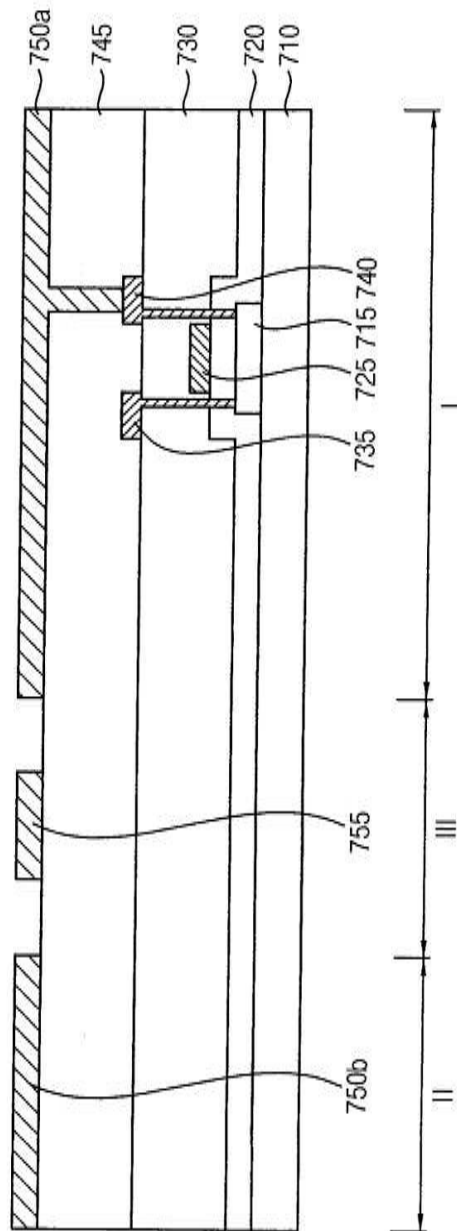
도면6



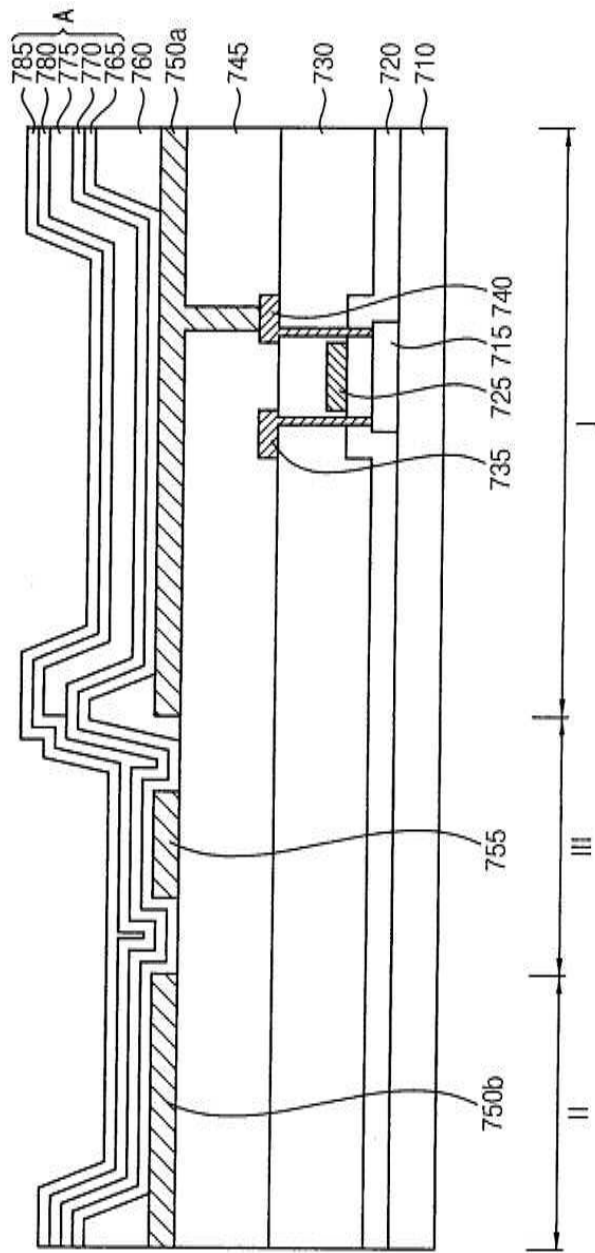
도면7



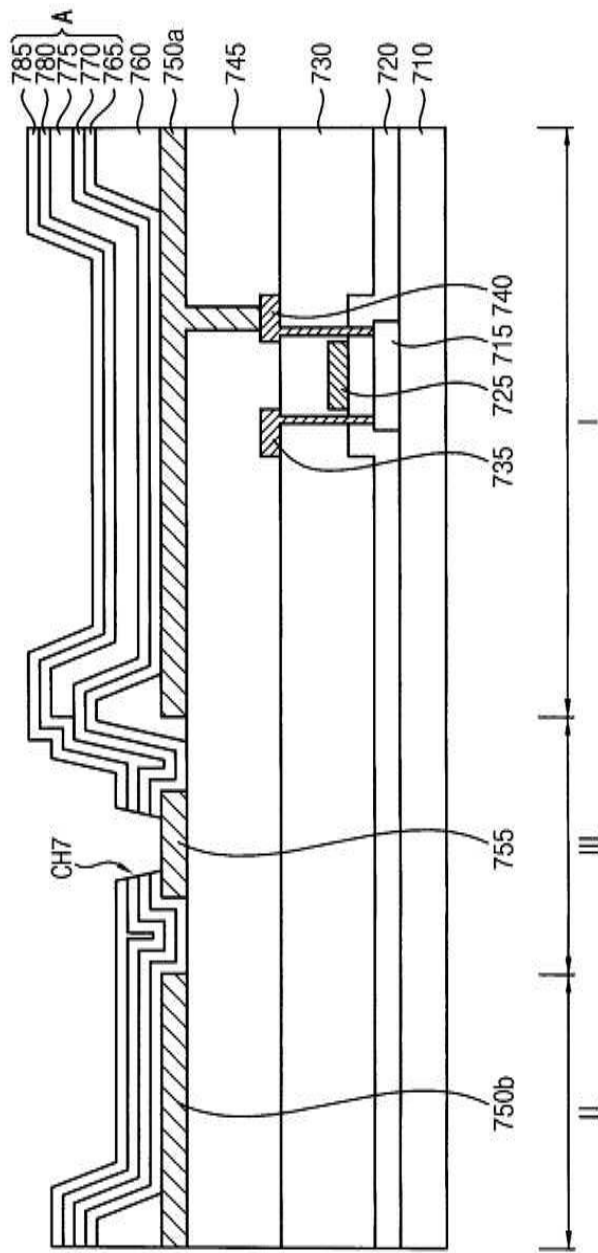
도면8



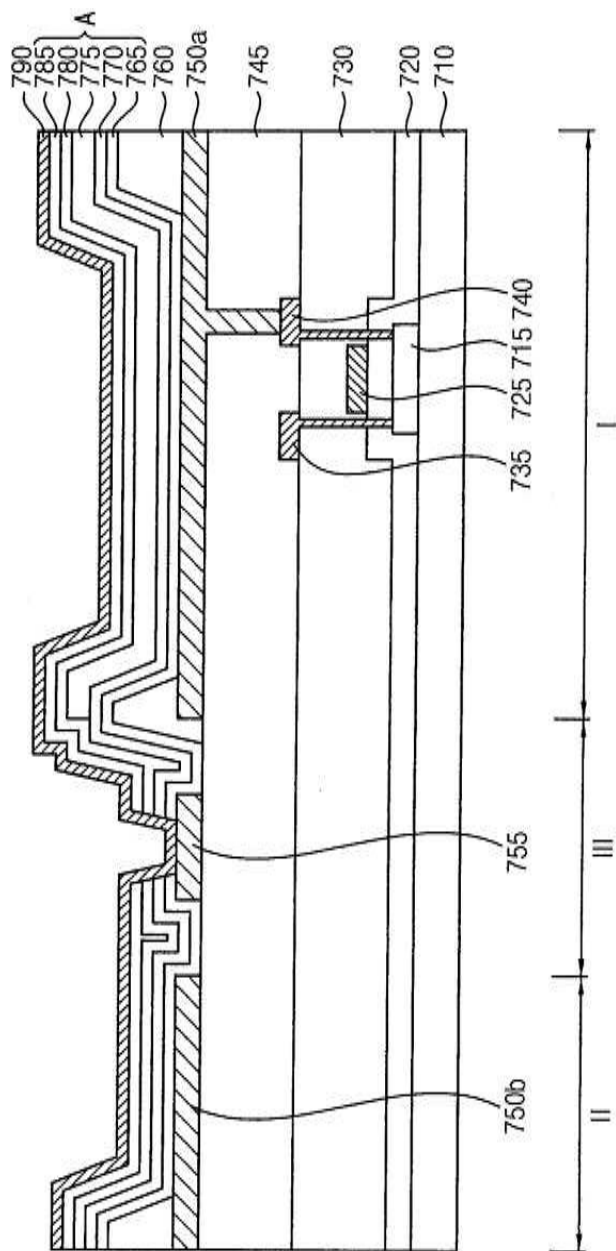
도면9



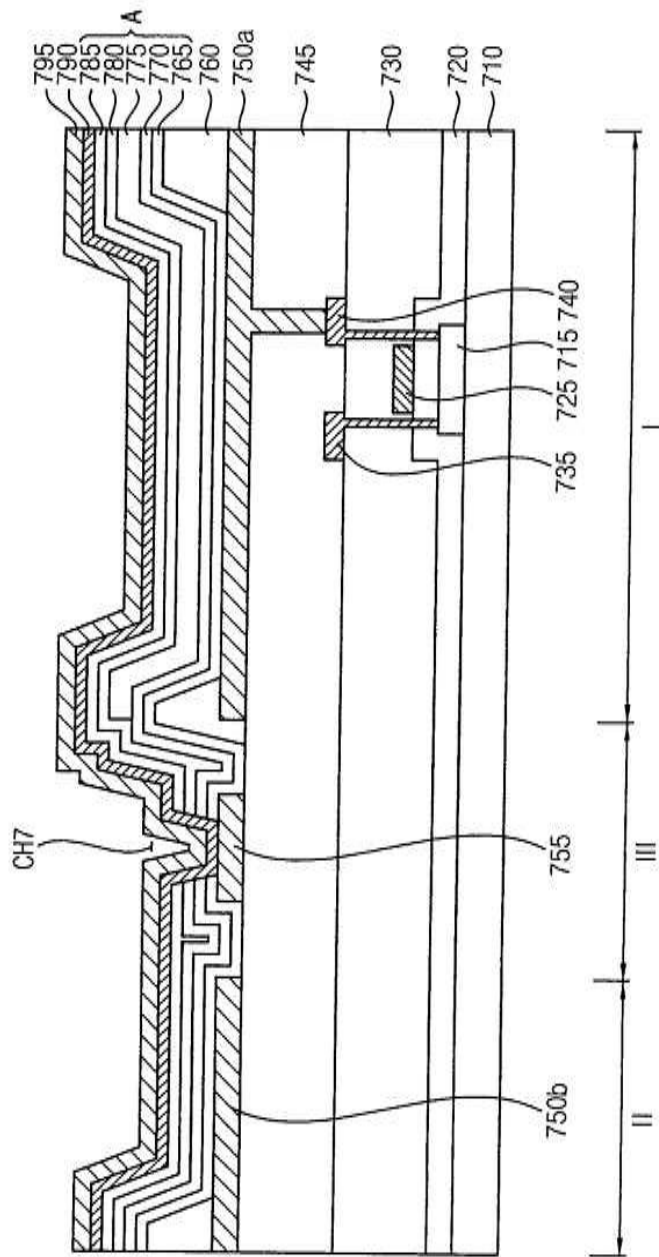
도면10



도면11



도면12



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	KR1020160099979A	公开(公告)日	2016-08-23
申请号	KR1020150022370	申请日	2015-02-13
[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	OH EON SEOK 오언석 KIM NA JEONG 김나정 KIM SANG YEOL 김상열 KIM JUNG YEON 김정연 JO MIN KYUNG 조민경		
发明人	오언석 김나정 김상열 김정연 조민경		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/52 H01L51/56		
CPC分类号	H01L27/3248 H01L51/5203 H01L51/56 H01L2227/32 H01L27/3246 H01L27/326 H01L51/0048 H01L51/5212 H01L51/5228 H01L51/5234 H01L2227/323 H01L2251/301 H01L2251/303 H01L2251/305 H01L2251/308		
代理人(译)	英西湖公园		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

有机发光显示器包括基板，阳极，辅助电极，发光结构，下阴极和上阴极。基板具有多个像素，每个像素包括像素区域，透射区域和位于其间的边界区域。阳极电极位于基板的像素区域中。辅助电极位于基板的透射区域或边界区域中。发光结构设置在阳极电极和辅助电极上，并且从基板的像素区域延伸到基板的透射区域。下阴极电极设置在发光结构上。上阴极电极设置在下阴极电极上。辅助电极和下阴极电极通过穿过发光结构的接触孔电连接。 Cho Min-kyung

