



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0081882
(43) 공개일자 2016년07월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/52 (2006.01) H01L 27/32 (2006.01)
H01L 51/56 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 51/5228 (2013.01)
H01L 27/3248 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0080736(분할)
(22) 출원일자 2016년06월28일
심사청구일자 없음
(62) 원출원 특허 10-2014-0119608
원출원일자 2014년09월10일
심사청구일자 2014년09월10일

(71) 출원인
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
이봉근
경기도 고양시 일산동구 장항동 883 호수마을 5단지 508동1302호
윤희근
경기도 파주시 교하읍 야당리 한빛마을 캐슬엔칸 타빌아파트 522-1201
(74) 대리인
특허법인로얄

전체 청구항 수 : 총 3 항

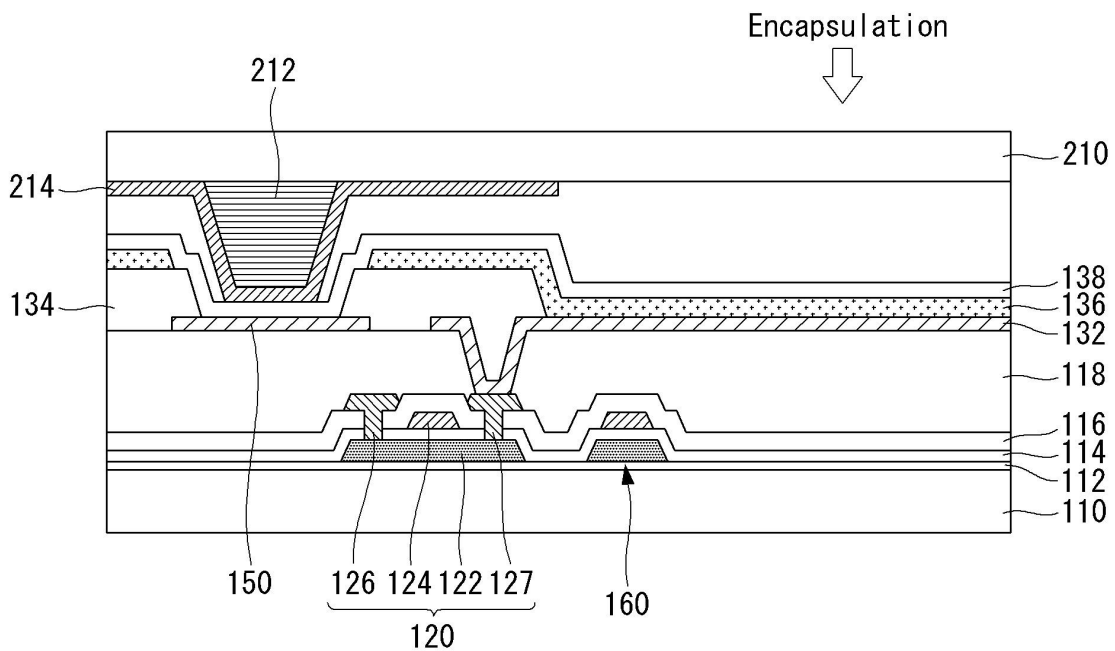
(54) 발명의 명칭 유기전계발광 표시장치의 제조방법

(57) 요약

본 발명은 유기 발광소자에 포함된 상부전극의 면 저항을 낮춤으로써 소비전력을 줄이고 휘도 불균일을 최소화할 수 있는 유기전계발광 표시장치의 제조방법으로서, 기판 상에 트랜지스터를 형성하는 단계, 상기 트랜지스터의 일측 전극에 연결되도록 하부전극을 형성함과 아울러 상기 하부전극과 분리되도록 비 발광영역에 제1 보조전극을

(뒷면에 계속)

대표도 - 도2h



형성하는 단계, 상기 하부전극을 노출하는 제1 개구부와 상기 제1 보조전극을 노출하는 제2 개구부를 갖도록 बैं크층을 형성하는 단계, 상기 बैं크층 상에 유기 발광층을 형성하는 단계, 제2 보조전극이 형성된 인캡슐레이션 기판을 상기 기판에 1차 합착시켜 상기 제2 보조전극의 주울열로 상기 제2 개구부에 형성된 유기 발광층을 제거하는 단계, 상기 인캡슐레이션 기판을 상기 기판으로부터 탈착시킨 후 상기 유기 발광층 상에 상부전극을 형성하여, 상기 제2 개구부에서 상기 상부전극과 상기 제1 보조전극에 접촉시키는 단계, 상기 인캡슐레이션 기판을 상기 기판에 2차 합착시켜 상기 제2 개구부에서 상기 제2 보조전극을 상기 상부전극에 접촉시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

(52) CPC특허분류

H01L 27/3262 (2013.01)

H01L 27/329 (2013.01)

H01L 51/524 (2013.01)

H01L 51/56 (2013.01)

H01L 2227/323 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

기판 상에 트랜지스터를 형성하는 단계;

상기 트랜지스터의 일측 전극에 연결되도록 하부전극을 형성함과 아울러 상기 하부전극과 분리되도록 비 발광영역에 제1 보조전극을 형성하는 단계;

상기 하부전극을 노출하는 제1 개구부와 상기 제1 보조전극을 노출하는 제2 개구부를 갖도록 बैं크층을 형성하는 단계;

상기 बैं크층 상에 유기 발광층을 형성하는 단계;

제2 보조전극이 형성된 인캡슐레이션 기판을 상기 기판에 1차 합착시켜 상기 제2 보조전극의 주울열로 상기 제2 개구부에 형성된 유기 발광층을 제거하는 단계;

상기 인캡슐레이션 기판을 상기 기판으로부터 탈착시킨 후 상기 유기 발광층 상에 상부전극을 형성하여, 상기 제2 개구부에서 상기 상부전극과 상기 제1 보조전극에 접촉시키는 단계; 및

상기 인캡슐레이션 기판을 상기 기판에 2차 합착시켜 상기 제2 개구부에서 상기 제2 보조전극을 상기 상부전극에 접촉시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치의 제조방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 인캡슐레이션 기판을 상기 기판에 1차 합착시키는 단계는, 상기 주울열 발생을 위해 상기 제2 보조전극에 구동 전원을 인가하는 단계를 포함하고;

상기 구동 전원은 상기 인캡슐레이션 기판을 상기 기판에 2차 합착시키는 단계에서 해제되는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치의 제조방법.

청구항 3

기판 상에 트랜지스터를 형성하는 단계;

상기 트랜지스터의 일측 전극에 연결되도록 하부전극을 형성함과 아울러 상기 하부전극과 분리되도록 비 발광영역에 제1 보조전극을 형성하는 단계;

상기 하부전극을 노출하는 제1 개구부와 상기 제1 보조전극을 노출하는 제2 개구부를 갖도록 बैं크층을 형성하는 단계;

상기 बैं크층 상에 유기 발광층과 상부전극을 순차적으로 형성하는 단계;

제2 보조전극이 형성된 인캡슐레이션 기판을 상기 기판에 합착시켜 상기 제2 보조전극을 상기 상부전극에 접촉시키는 단계; 및

상기 제2 보조전극의 주울열로 상기 제2 개구부에 형성된 유기 발광층을 제거하여 상기 제2 개구부에서 상기 상부전극과 상기 제1 보조전극을 웰딩(welding)하는 단계를 포함하며,

상기 제1 보조전극을 노출시키는 상기 제2 개구부 내에서 상기 상부전극 및 상기 제2 보조전극이 상기 제 1 보조전극 상에 순차적으로 적층되고,

상기 인캡슐레이션 기판을 상기 기판에 합착시키는 단계는, 상기 주울열 발생을 위해 상기 제2 보조전극에 구동 전원을 인가하는 단계를 포함하고;

상기 구동 전원은 상기 상부전극과 상기 제1 보조전극이 웰딩된 이후에 해제되는 것을 특징으로 하는 유기전계 발광 표시장치의 제조방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기전계발광 표시장치와 그 제조방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 유기전계발광 표시장치는 전자와 정공의 재결합으로 유기 발광층을 발광시키는 자발광 소자로 휘도가 높고 구동 전압이 낮으며 초박막화가 가능하여 차세대 표시 장치로 기대되고 있다.

[0003] 액티브 매트릭스 유기전계발광 표시장치(AMOLED)는 화소들이 매트릭스 형태로 배열되어 화상을 표시하게 된다. 각 화소는 유기 발광소자와, 그 유기 발광소자를 독립적으로 구동하는 셀 구동부를 구비한다. 셀 구동부는 적어도 2개의 박막 트랜지스터와 스토리지 커패시터를 포함하여 데이터 신호에 따라 유기 발광소자로 공급되는 전류량을 제어하여 유기 발광소자의 발광량을 제어한다.

[0004] 여기서, 유기 발광소자는 상부전극과 하부전극 사이에 유기물로 이루어진 발광층을 포함하고 있어 하부전극으로부터 공급받는 정공과 상부전극으로부터 받은 전자가 발광층 내에서 결합하여 정공-전자쌍인 여기자(exciton)를 형성하고 다시 여기자가 바닥상태로 돌아오면서 발생하는 에너지에 의해 발광하게 된다.

[0005] 유기전계발광 표시장치는 빛이 출사되는 방향에 따라 배면 발광형과 전면 발광형으로 나눌 수 있다. 배면 발광형은 기관의 하부 방향 즉, 유기 발광층에서 하부전극 방향으로 빛이 출사되는 것이고, 전면 발광형은 기관의 상부 방향 즉, 유기 발광층에서 상부전극 방향으로 빛이 출사되는 것을 말한다.

[0006] 전면 발광형 유기전계발광 표시장치는 상부전극에서 빛이 투과될 수 있도록 상부전극을 얇게 형성하는데 이로 인해 상부전극의 저항이 높은 문제점이 있다. 특히, 표시장치의 화면이 커질수록 상부전극의 면적이 증가하고, 이에 따라 저항값도 더욱 증가하여 전압 강하(IR drop)량이 커진다. 이는 소비전력을 상승시키고 표시장치의 휘도 불균일을 초래하여 신뢰성이 감소시킨다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 따라서, 본 발명은 상기 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로, 유기 발광소자에 포함된 상부전극의 면 저항을 낮춤으로써 소비전력을 줄이고 휘도 불균일을 최소화할 수 있는 유기전계발광 표시장치와 그 제조방법을 제공하는 데 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0008] 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 유기전계발광 표시장치의 제조방법은 기관 상에 트랜지스터를 형성하는 단계, 상기 트랜지스터의 일측 전극에 연결되도록 하부전극을 형성함과 아울러 상기 하부전극과 분리되도록 비 발광영역에 제1 보조전극을 형성하는 단계, 상기 하부전극을 노출하는 제1 개구부와 상기 제1 보조전극을 노출하는 제2 개구부를 갖도록 बैं크층을 형성하는 단계, 상기 बैं크층 상에 유기 발광층을 형성하는 단계, 제2 보조전극이 형성된 인캡슐레이션 기관을 상기 기관에 1차 합착시켜 상기 제2 보조전극의 주울열로 상기 제2 개구부에 형성된 유기 발광층을 제거하는 단계, 상기 인캡슐레이션 기관을 상기 기관으로부터 탈착시킨 후 상기 유기 발광층 상에 상부전극을 형성하여, 상기 제2 개구부에서 상기 상부전극과 상기 제1 보조전극에 접촉시키는 단계, 및 상기 인캡슐레이션 기관을 상기 기관에 2차 합착시켜 상기 제2 개구부에서 상기 제2 보조전극을 상기 상부전극에 접촉시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0009] 상기 구성에서, 상기 인캡슐레이션 기관을 상기 기관에 1차 합착시키는 단계는, 상기 주울열 발생을 위해 상기 제2 보조전극에 구동 전원을 인가하는 단계를 포함하고, 상기 구동 전원은 상기 인캡슐레이션 기관을 상기 기관에 2차 합착시키는 단계에서 해제되는 것을 특징으로 한다.

[0010] 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 다른 유기전계발광 표시장치의 제조방법은 기관 상에 트랜지스터를 형성하는 단계, 상기 트랜지스터의 일측 전극에 연결되도록 하부전극을 형성함과 아울러 상기 하부전극과 분리되도록 비 발광영역에 제1 보조전극을 형성하는 단계, 상기 하부전극을 노출하는 제1 개구부와 상기 제1 보조전극을 노출하는 제2 개구부를 갖도록 बैं크층을 형성하는 단계, 상기 बैं크층 상에 유기 발광층과 상부전극을 순차적

으로 형성하는 단계, 제2 보조전극이 형성된 인캡슐레이션 기판을 상기 기판에 합착시켜 상기 제2 보조전극을 상기 상부전극에 접촉시키는 단계, 및 상기 제2 보조전극의 주울열로 상기 제2 개구부에 형성된 유기 발광층을 제거하여 상기 제2 개구부에서 상기 상부전극과 상기 제1 보조전극을 웰딩(welding)하는 단계를 포함하며, 상기 제1 보조전극을 노출시키는 상기 제2 개구부 내에서 상기 상부전극 및 상기 제2 보조전극이 상기 제1 보조전극 상에 순차적으로 적층되고, 상기 인캡슐레이션 기판을 상기 기판에 합착시키는 단계는, 상기 주울열 발생을 위해 상기 제2 보조전극에 구동 전원을 인가하는 단계를 포함하며, 상기 구동 전원은 상기 상부전극과 상기 제1 보조전극이 웰딩된 이후에 해제되는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0011] 본 발명은 유기 발광소자의 상부전극에 접촉되는 제1 보조전극을 추가 형성하여 상부전극의 면 저항을 낮추되, 주울열을 이용하여 제1 보조 전극과 상부전극 간의 접촉을 유도하며, 특히 주울열 발생을 위해 기존의 인캡슐레이션 기판을 활용함으로써 별도의 추가 장비를 요구하지 않아도 되는 잇점이 있다. 본 발명은 주울열 발생을 위해 인캡슐레이션 기판에 제2 보조전극을 형성하고, 인캡슐레이션을 위한 합착 상태에서 이 제2 보조전극을 상부전극에 추가 접촉시킴으로써 상부전극의 면 저항을 더욱 효과적으로 낮출 수 있다.

[0012] 본 발명에 따르면, 상부전극의 면 저항이 획기적으로 낮아져 상부전극의 전압 강하로 인한 휘도 불균일 현상이 억제되며, 저 전압 구동이 가능하여 소비전력을 줄이기 훨씬 용이해진다.

도면의 간단한 설명

[0013] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 유기전계발광 표시장치의 일 화소 단면을 보여주는 도면.
 도 2a 내지 도 2h는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광 표시장치의 제조방법을 순차적으로 보여주는 도면들.
 도 3a 내지 도 3c는 제1 보조전극의 형성 예들을 보여주는 도면들.
 도 4는 बैं크층의 제1 개구부를 통해 노출되는 하부전극과, बैं크층의 제2 개구부를 통해 노출되는 제1 보조전극을 보여주는 평면도.
 도 5는 인캡슐레이션 기판 상에 형성되는 제2 보조전극과 블록 패턴을 보여주는 평면도.
 도 6a 내지 도 6d는 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기전계발광 표시장치의 제조방법을 순차적으로 보여주는 도면들.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0014] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 일 실시 예들을 상세히 설명하면 다음과 같다.

[0015] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 유기전계발광 표시장치의 일 화소 단면을 보여준다.

[0016] 도 1을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 유기전계발광 표시장치는 बैं크층(134)에 의해 구획되는 다수의 화소들을 포함하며, 각 화소는 유기 발광소자(130)와, 유기 발광소자(130)를 구동하는 셀 구동부를 구비한다. 본 발명의 유기전계발광 표시장치는 기판(110) 상에 형성된 화소들을 인캡슐레이션(Encapsulation) 시키기 위해 인캡슐레이션 기판(210)을 포함한다. 본 발명의 유기전계발광 표시장치는 유기 발광소자(130)에 포함된 상부전극(138)의 면저항을 줄이기 위해, 상부전극(138)의 일측에 접촉되는 제1 보조전극(150)과, 상부전극(138)의 타측에 접촉되는 제2 보조전극(214)을 더 포함한다.

[0017] 셀 구동부는 스위치용 트랜지스터(미도시), 구동용 트랜지스터(120), 스토리지 커패시터(160), 및 상기 트랜지스터들을 구동하기 위한 신호라인들을 포함한다. 스위치용 트랜지스터는 게이트라인으로부터의 스캔 신호에 따라 스위칭되어 데이터라인으로부터의 데이터신호를 구동용 트랜지스터(120)의 게이트단자에 인가하고, 구동용 트랜지스터(120)는 게이트-소스 간 전압에 따라 유기 발광소자(130)에 인가되는 전류량을 제어한다. 스토리지 커패시터(160)는 스위치용 트랜지스터가 턴 오프되어 데이터신호의 공급이 차단되더라도 구동용 트랜지스터(120)의 게이트-소스 간 전압을 정해진 시간 동안 유지시켜 유기 발광소자(130)에 원하는 전류가 흐르게 한다.

[0018] 구동용 트랜지스터(120)는 기판(110)의 버퍼층(112) 상에 형성된 반도체층(122)과, 게이트 절연막(114)을 사이에 두고 반도체층(122)의 채널부와 중첩되도록 형성된 게이트 전극(124)을 포함한다. 그리고, 구동용 트랜지스터(120)는 층간 절연막(116) 및 게이트 절연막(114)을 관통하는 콘택홀을 통해 반도체층(122)에 접촉되는 소스

전극(126) 및 드레인 전극(127)을 포함한다.

- [0019] 스토리지 커패시터(160)의 하부 전극은 반도체층(122)과 동일한 물질로 이루어지고, 상부 전극은 게이트 전극(124)과 동일한 물질로 이루어진다. 도시되지는 않았지만, 스토리지 커패시터(160)의 하부 전극이 게이트 전극(124)과 동일한 물질과 이루어지고, 상부 전극이 소오스 전극(126) 및 드레인 전극(127)과 동일한 물질로 이루어질 수도 있다.
- [0020] 구동용 트랜지스터(120)의 일측 전극(소스 전극(126) 또는 드레인 전극(127))은 평탄화막(118)을 관통하는 콘택홀을 통해 유기 발광소자(130)의 하부전극(132)에 접속되어 유기 발광소자(130)에 구동전류를 공급한다.
- [0021] 하부전극(132)은 구동용 트랜지스터(120)의 일측 전극에 연결되도록 평탄화막(118) 위에 형성된다. 하부전극(132)은 Cr, Al, AlNd, Mo, Cu, W, Au, Ni, Ag 등으로 형성될 수 있고, 이들의 합금이나 산화물로도 형성 가능하다. 또한, 하부전극(132)은 ITO/반사층/ITO의 다층(multilayer)으로 형성하여 유기 발광층(136)의 발광색이 반사층에 의해 위로 향하게 할 수도 있다. 하부전극(132)은 화소 단위로 분리되도록 패터닝된다.
- [0022] 유기 발광소자(130)는 구동전류에 따라 적색, 녹색, 청색 중 어느 하나의 빛을 발광하여 소정의 화상 정보를 표시하는 것으로, 서로 대향 하는 하부전극(132)과 상부전극(138), 및 이들(132,138) 사이에 위치한 유기 발광층(136)을 포함한다. 하부전극(132)과 상부전극(138)은 서로 절연되어 있으며, 유기 발광층(136)에 서로 다른 극성의 전압을 인가한다. 유기 발광층(136)은 하부전극(132)으로부터 정공을 공급받고 상부전극(138)으로부터 전자를 공급받아 정공-전자쌍인 여기자(exciton)를 형성하며, 이러한 여기자가 바닥상태로 돌아오면서 발생하는 에너지에 의해 발광하게 된다. 이러한 유기 발광층(136)은 정공 주입층(hole injection layer: HIL), 정공 수송층(hole transporting layer: HTL), 발광층(emission layer: EL), 전자 수송층(electron transporting layer: ETL), 전자 주입층(electron injection layer: EIL)을 포함한다. 유기 발광층(136)은 구동용 트랜지스터(120)가 형성된 비발광 영역을 제외한 발광 영역에 형성된다.
- [0023] 상부전극(138)은 유기 발광층(136)으로부터 발광된 빛이 소자 밖으로 나올 수 있도록 투명 도전층으로 형성될 수 있다. 투명 도전층은 인듐주석산화물(Indium Tin Oxide: ITO), 주석산화물(Tin Oxide: TO), 인듐아연산화물(Indium Zinc Oxide: IZO), 인듐주석아연산화물(Indium Tin Zinc Oxide: ITZO) 또는 이들의 조합으로 구현 가능하다. 상부전극(138)은 판형으로 기판(110) 상의 전체면에 형성된다.
- [0024] 이러한 유기 발광소자(130)는 बैं크층(134)에 의해 화소 단위로 분리되어 적색, 녹색, 청색 중 어느 하나의 빛을 생성한다.
- [0025] बैं크층(134)은 화소의 발광영역과 비 발광영역을 정의하기 위해 제1 개구부(OPN1)와 제2 개구부(OPN2)를 갖는다. बैं크층(134)은 하부전극의 일부를 노출하는 제1 개구부(OPN1)를 통해 화소의 발광영역을 정의한다. 발광영역을 제외한 나머지 영역이 비 발광영역이 된다. बैं크층(134)은 비 발광영역 내에 형성된 제1 보조전극(150)을 제2 개구부(OPN2)를 통해 노출한다. बैं크층(134)은 폴리 이미드 등과 같은 유기 물질 또는, 실리콘 질화막 및 실리콘 산화막 등과 같은 무기 물질을 포함할 수 있다.
- [0026] 제1 보조전극(150)은 유기 발광소자(130)를 구성하는 상부전극(138)의 면 저항을 낮추기 위한 것으로, बैं크층(134) 하부에 형성될 수 있다. 예컨대, 제1 보조전극(150)은 유기 발광소자(130)의 하부전극(132)과 동일 평면 상에, 즉 평탄화막(118) 상에 형성될 수 있다. 제1 보조전극(150)은 상부전극(138)에 비해 비 저항값이 낮고 전기 전도도가 우수한 도전성 물질로 이루어질 수 있다. 예컨대, 제1 보조전극(150)은 은(Ag), 구리(Cu), 금(AU), 알루미늄(Al), 마그네슘(Mg), 네오디뮴(Nd), 이들의 합금, 또는 이들의 적층을 이용하여 형성될 수 있다.
- [0027] 이렇게 상부전극(138) 하부에 상부전극(138)과 전기적으로 연결되는 제1 보조전극(150)을 형성하면, 상부전극(138)의 면 저항이 감소되고 그에 따라 상부전극(138)의 전압 강하에 따른 휘도 불균일 현상이 억제되며, 저 전압 구동이 가능하여 소비전력을 줄이기 용이 해진다.
- [0028] 다만, 상기와 같은 효과를 극대화하기 위해서는 제1 보조 전극(150)의 폭과 두께를 늘리는 것이 유리하다. 하지만, 제1 보조 전극(150)의 폭을 넓히면 발광 영역이 줄어들므로 고해상도 모델에서 개구율 확보가 어렵게 되고, 제1 보조 전극(150)의 두께를 늘리기 위해서는 유기 발광소자(130)의 하부전극(132)과 별도의 공정으로 제1 보조 전극(150)을 형성해야 하므로 공정이 추가된다.
- [0029] 본 발명은 제1 보조 전극(150)의 폭과 두께를 늘리지 않고서도 상기와 같은 효과를 극대화하기 위해, 인캡슐레이션 기판(210)의 제2 보조전극(214)을 추가적으로 상부전극(138)에 접속시킨다.

- [0030] 인캡슐레이션 기판(210)은 기판(110) 상에 형성된 화소들을 인캡슐레이션(Encapsulation) 시키기 위해 기판(110)에 대향되도록 합착 된다. 인캡슐레이션 기판(210)에는 볼록 패턴(212)과 제2 보조전극(214)이 순차적으로 형성되어 있다. 기판(110)과의 합착 상태에서, 볼록 패턴(212)은 제2 개구부(OPN2)에 대응되게 위치하며, 제2 보조전극(214)은 제2 개구부(OPN2)에서 상부전극(138)에 접촉된다.
- [0031] 이러한 제2 보조전극(214)은 제1 보조 전극(150)과 함께 상부전극(138)의 면 저항을 감소시키는 작용을 한다. 아울러, 제2 보조전극(214)은 공정 과정에서 제1 보조 전극(150) 상에 증착된 불필요한 유기 발광층(136)을 제거하여, 제2 개구부(OPN2)에서 상부전극(138)이 제1 보조 전극(150)에 접촉되도록 한다.
- [0032] 이를 위해, 제2 보조전극(214)은 구동 전원에 의해 주울열이 발생되도록 금속 또는 금속 산화물로 이루어질 수 있다. 제2 보조전극(214)은 구동 전원에 따라 주울열을 생성하여, 유기 발광층(136) 형성 과정에서 제1 보조 전극(150) 상에 증착된 불필요한 유기 발광층(136)을 제거한다. 한편, 제1 보조 전극(150) 상에 증착된 유기 발광층(136)을 제거하기 위해 레이저 패터닝 등과 같은 물리적 방식이 제안된 바 있으나, 이를 위해서는 추가 장비 및 공정이 필요하므로 비용 및 시간상 바람직하지 않다. 본 발명은 주울열을 이용하여 제1 보조 전극(150)과 상부전극(138) 간의 접촉을 유도하며, 특히 주울열 발생을 위해 기존의 인캡슐레이션 기판(210)을 활용함으로써 별도의 추가 장비를 요구하지 않아도 되는 잇점이 있다.
- [0033] 이하, 도 2a 내지 도 2h를 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광 표시장치의 제조방법을 순차적으로 설명한다. 일 예시로서 설명되는 도 3a 내지 도 3c는 제1 보조전극의 형성 예들을 보여주는 도면들이고, 도 4는 बैं크층의 제1 개구부를 통해 노출되는 하부전극과, बैं크층의 제2 개구부를 통해 노출되는 제1 보조전극을 보여주는 평면도이다. 그리고, 도 5는 인캡슐레이션 기판 상에 형성되는 제2 보조전극과 볼록 패턴을 보여주는 평면도이다.
- [0034] 도 2a를 참조하면, 본 발명에 따른 유기전계발광 표시장치의 제조방법은 기판(110) 상에 화소 단위로 구동용 트랜지스터(120) 및 스토리지 커패시터(160)를 형성한다. 도시되어 있지 않지만 기판(110) 상에는 구동용 트랜지스터(120) 외에 스위치 역할을 하는 스위치용 트랜지스터와, 소자에 전원과 구동용 신호를 공급하는 다수의 배선들이 더 형성될 수 있다. 이어서, 본 발명은 평탄화막(118)을 형성하고, 이 평탄화막(118)을 관통하여 구동용 트랜지스터(120)의 일측 전극을 노출시키는 콘택홀(119)을 형성한다. 평탄화막(118)으로는 실리콘 질화막, 실리콘 산화막 또는 실리콘 산화막/실리콘 질화막의 적층막과 같은 무기 물질이 이용될 수 있다.
- [0035] 도 2b를 참조하면, 본 발명은 콘택홀(119)을 통해 구동용 트랜지스터(120)의 일측 전극에 연결되는 하부전극(132)을 평탄화막(118) 상에 형성한다. 또한, 본 발명은 하부전극(132)과 동일 공정으로 제1 보조전극(150)을 평탄화막(118) 상에 형성할 수 있다.
- [0036] 구체적으로, 본 발명은 평탄화막(118)이 형성된 기판(110) 전면에 Cr, Al, AlNd, Mo, Cu, W, Au, Ni, Ag, 이들의 합금이나 산화물 등을 포함한 도전 물질을 스퍼터링 등의 증착 방법으로 증착한 후 선택적으로 제거하여, 발광 영역에 대응되는 위치에 하부전극(132)을 형성하고, 비 발광 영역에 대응되는 위치에 제1 보조전극(150)을 형성한다. 하부전극(132)은 도 3a 내지 도 3c와 같이 화소 단위로 패터닝된다. 제1 보조전극(150)은 상부전극(138)의 면 저항 감소 효과를 높이기 위해 도 3a와 같이 비 발광영역에 메쉬(mesh) 형태로 형성될 수도 있고, 또한 도 3b 및 도 3c와 같이 비 발광영역에 스트라이프(stripe) 형태로 형성될 수도 있다.
- [0037] 도 2c를 참조하면, 본 발명은 하부전극(132)과 제1 보조전극(150)이 형성된 기판(110) 상에 유기 또는 무기물질을 선택적으로 형성하여, 제1 개구부(OPN1)와 제2 개구부(OPN2)를 갖는 बैं크층(134)을 형성한다. 도 4와 같이, 하부전극(132)은 बैं크층(134)의 제1 개구부(OPN1)를 통해 노출되고, 제1 보조전극(150)은 बैं크층(134)의 제2 개구부(OPN2)를 통해 노출된다.
- [0038] 도 2d를 참조하면, 본 발명은 बैं크층(134), 및 बैं크층(134)에 의해 노출된 하부전극(132)과 제1 보조전극(150) 상에 파인메탈 마스크(FMM)를 이용한 열 증착법 등으로 유기 발광층(136)을 형성한다.
- [0039] 도 2e를 참조하면, 본 발명은 제2 보조전극(214)이 형성된 인캡슐레이션 기판(210)을 유기 발광층(136)이 형성된 기판(110)에 1차 합착시킨다. 인캡슐레이션 기판(210)에는 도 5와 같이 제2 개구부(OPN2)에 대응되는 위치마다 볼록 패턴(212)이 형성되고, 볼록 패턴(212) 상에 제2 보조전극(214)이 형성된다. 볼록 패턴(212)은 인캡슐레이션 시의 빛샘 방지를 위해 검은색 수지를 포함하여 형성됨이 바람직하다. 제2 보조전극(214)의 단부에는 반대 극성의 구동전원이 인가되도록 전원 공급단(EA,EB)이 연결되어 있다. 전원 공급단(EA,EB)은 모든 제2 보조전극(214)에 공통으로 연결될 수 있으나, 그보다 소정 개수의 제2 보조전극(214) 단위로 분리되는 것이 IR 드롭 방지 차원에서 더 바람직하다. 본 발명은 볼록 패턴(212)이 제2 개구부(OPN2)에 대응되도록 인캡슐레이션

기관(210)과 기관(110)을 1차 합착시킨다. 1차 합착 상태에서, 제2 보조전극(214)은 블록 패턴(212)에 의해 제2 개구부(OPN2)의 제1 보조전극(150) 상에 불필요하게 형성된 유기 발광층(136)에 접촉된다.

[0040] 도 2f를 참조하면, 본 발명은 인캡슐레이션 기관(210)에 있는 제2 보조전극(214)에 구동 전원을 인가하여 생겨난 주울열로 제2 개구부(OPN2)의 제1 보조전극(150) 상에 있는 유기 발광층(136)을 녹여 제거한다.

[0041] 도 2g를 참조하면, 본 발명은 인캡슐레이션 기관(210)을 기관(110)으로부터 탈착시킨 후, 제2 개구부(OPN2)에서 부분적으로 제거된 유기 발광층(136)을 갖는 기관 전면 상에 투명 도전 물질을 스퍼터링 등의 증착 방법으로 증착하여 상부전극(138)을 형성하여, 제2 개구부(OPN2)에서 상부전극(138)의 일측을 제1 보조전극(150)에 접촉시킨다. 제1 보조전극(150)과의 접촉에 의해 상부전극(138)의 면 저항은 감소한다.

[0042] 도 2h를 참조하면, 본 발명은 기관(110)을 인캡슐레이션하기 위해 인캡슐레이션 기관(210)과 기관(110)을 2차 합착하되, 합착 상태에서 블록 패턴(212)이 제2 개구부(OPN2)에 대응되도록 함으로써, 제2 개구부(OPN2)에서 제2 보조전극(214)을 상부전극(138)의 타측에 접촉시킨다. 이 2차 합착 단계에서 인캡슐레이션 기관(210)의 제2 보조전극(214)에 인가되는 구동 전원은 해제된다. 상부전극(138)은 제1 보조전극(150)뿐만 아니라 제2 보조전극(150)에도 접촉되므로, 상부전극(138)의 면 저항은 더욱 감소한다.

[0043] 도 6a 내지 도 6d는 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기전계발광 표시장치의 제조방법을 순차적으로 보여준다.

[0044] 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기전계발광 표시장치의 제조방법은 전술한 도 2a 내지 도 2c와 같은 공정 수순을 채용한다. 즉, 본 발명은 도 2a와 같이 기관(110) 상에 구동용 트랜지스터(120)를 형성하는 단계와, 도 2b와 같이 구동용 트랜지스터(120)의 일측 전극에 연결되도록 하부전극(132)을 형성함과 아울러 하부전극(132)과 분리되도록 비 발광영역에 제1 보조전극(150)을 형성하는 단계와, 도 2c와 같이 하부전극(132)을 노출하는 제1 개구부(OPN1)와 제1 보조전극(150)을 노출하는 제2 개구부(OPN2)를 갖도록 बैं크층(134)을 형성하는 단계를 포함한다.

[0045] 도 6a 및 도 6b를 참조하면, 본 발명은 बैं크층(134), 및 बैं크층(134)에 의해 노출된 하부전극(132)과 제1 보조전극(150) 상에 파인메탈마스크(FMM)를 이용한 열 증착법 등으로 유기 발광층(136)과 상부전극(138)을 순차적으로 형성한다.

[0046] 도 6c를 참조하면, 본 발명은 제2 보조전극(214)이 형성된 인캡슐레이션 기관(210)을 유기 발광층(136)과 상부전극(138)이 순차 형성된 기관(110)에 인캡슐레이션을 위해 합착시킨다. 인캡슐레이션 기관(210)에는 도 5와 같이 제2 개구부(OPN2)에 대응되는 위치마다 블록 패턴(212)이 형성되고, 블록 패턴(212) 상에 제2 보조전극(214)이 형성된다. 본 발명은 블록 패턴(212)이 제2 개구부(OPN2)에 대응되도록 인캡슐레이션 기관(210)을 기관(110)에 합착시키기 때문에, 합착 상태에서 제2 보조전극(214)은 상부전극(138)에 접촉된다. 본 발명은 인캡슐레이션 기관(210)에 있는 제2 보조전극(214)에 구동 전원을 인가하여 주울열을 생성한다.

[0047] 도 6d를 참조하면, 본 발명은 제2 보조전극(214)의 주울열로 제2 개구부(OPN2)에 형성된 유기 발광층(136)을 녹여 제거함으로써 제2 개구부(OPN2)에서 상부전극(138)과 제1 보조전극(150)을 웰딩(welding) 시킨다. 주울열 생성을 위한 구동 전원은 상부전극(138)과 제1 보조전극(150)이 웰딩된 이후에 해제된다. 그에 따라, 상부전극(138)은 제1 보조전극(150)뿐만 아니라 제2 보조전극(150)에도 접촉되므로, 상부전극(138)의 면 저항은 더욱 감소한다.

[0048] 이상 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 설명하였지만, 상술한 본 발명의 기술적 구성은 본 발명이 속하는 기술 분야의 당업자가 본 발명의 그 기술적 사상이나 필수적 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시 예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적인 것이 아닌 것으로서 이해되어야 한다. 아울러, 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어진다. 또한, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 등가 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

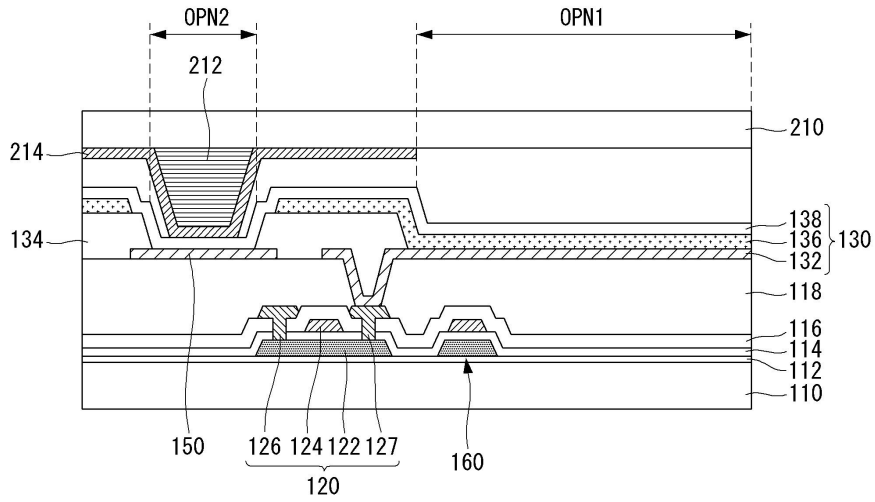
부호의 설명

- [0049] 110: 기관 118: 평탄화 막
- 120: 구동용 트랜지스터 132: 하부전극
- 134: बैं크층 136: 유기 발광층

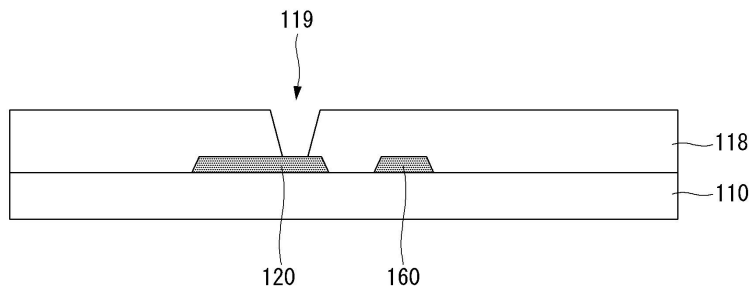
- 138: 상부전극 150: 제1 보조전극
- 210: 인캡슐레이션 기관 212: 블록 패턴
- 214: 제2 보조전극 OPN1: 제1 개구부
- OPN2: 제2 개구부 130: 유기 발광소자

도면

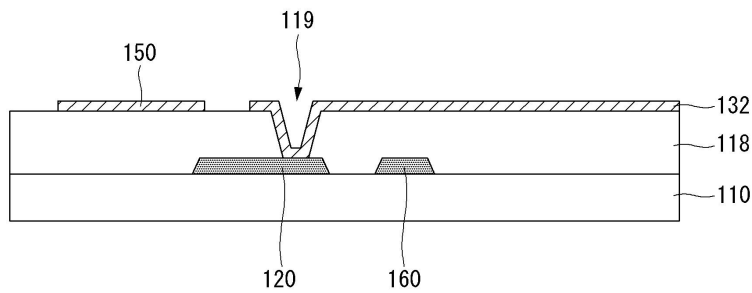
도면1



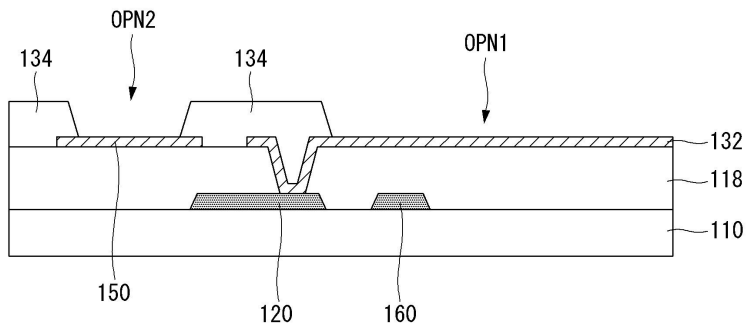
도면2a



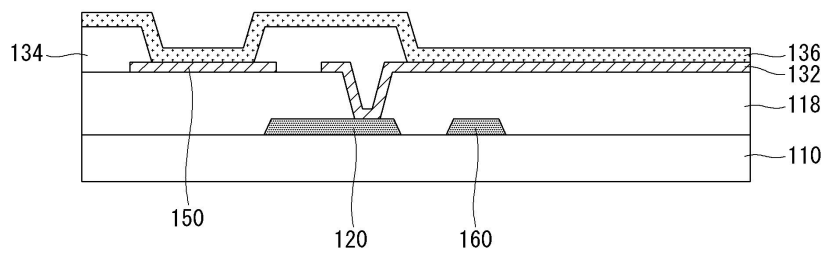
도면2b



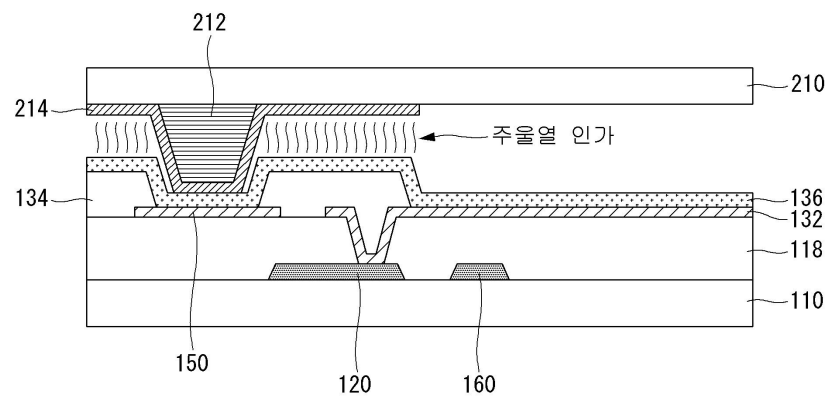
도면2c



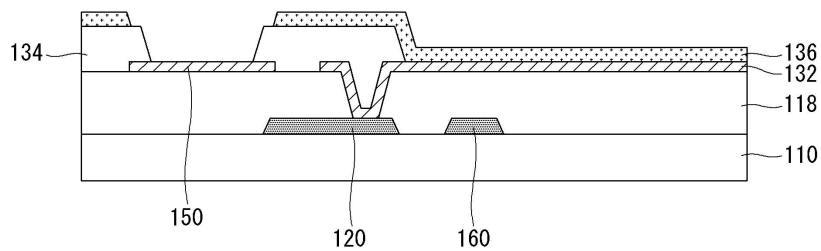
도면2d



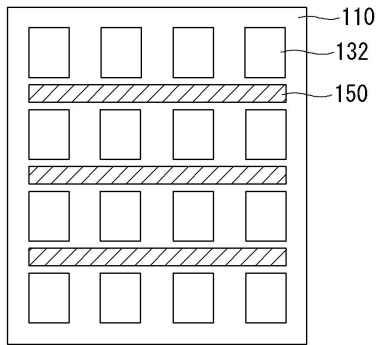
도면2e



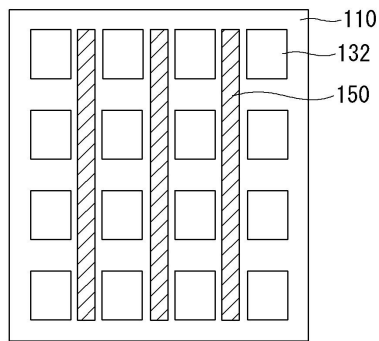
도면2f



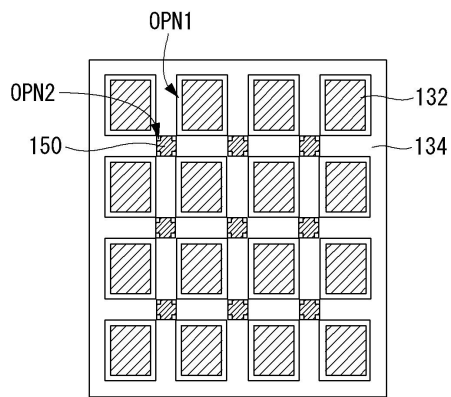
도면3b



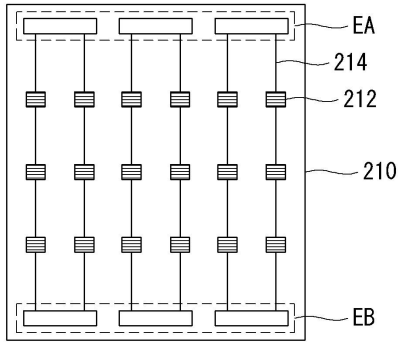
도면3c



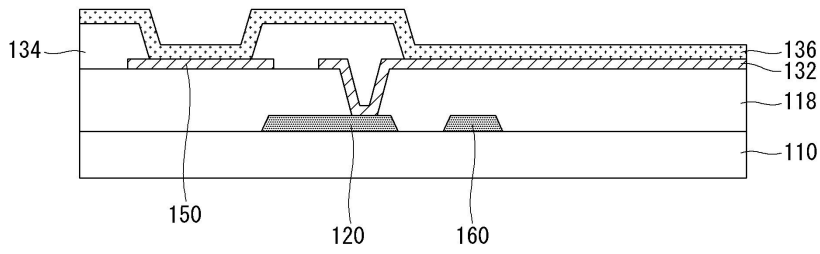
도면4



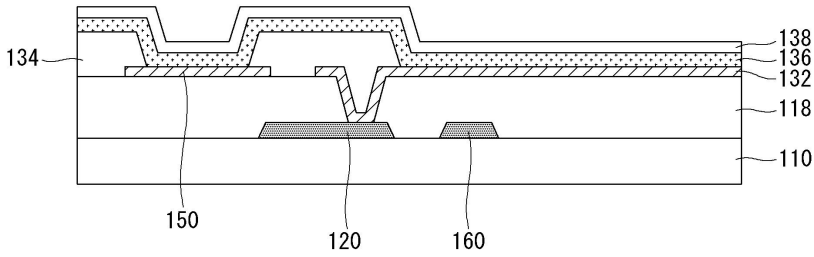
도면5



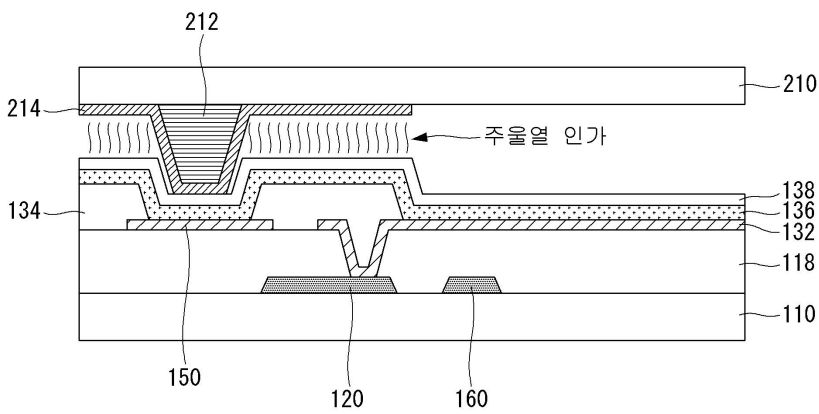
도면6a



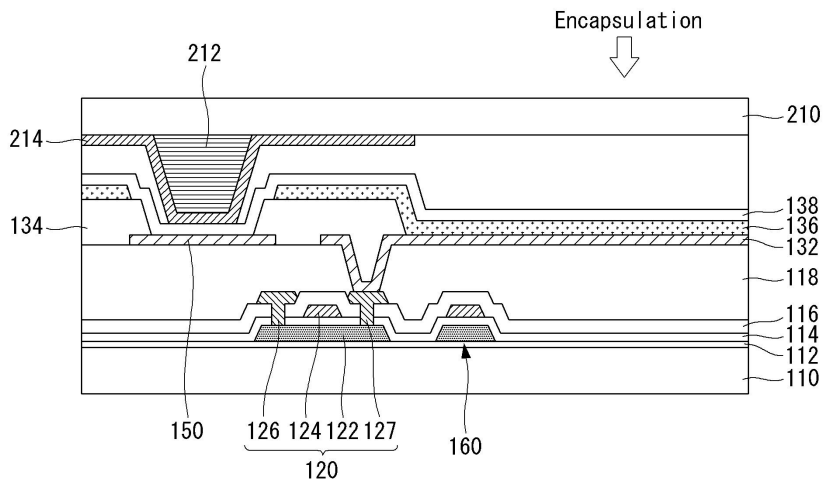
도면6b



도면6c



도면6d



专利名称(译)	制造有机电致发光显示装置的方法		
公开(公告)号	KR1020160081882A	公开(公告)日	2016-07-08
申请号	KR1020160080736	申请日	2016-06-28
[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	LEE BONG GEUM 이봉금 YUN HUI KUN 윤희근		
发明人	이봉금 윤희근		
IPC分类号	H01L51/52 H01L51/56 H01L27/32		
CPC分类号	H01L51/5228 H01L27/329 H01L51/524 H01L51/56 H01L27/3262 H01L27/3248 H01L2227/323		
其他公开文献	KR101853030B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及一种有机电致发光器件 (OELD) 的制造方法，其能够通过降低包括在有机发光器件中的上电极的表面电阻来降低功耗并最小化亮度不均匀性。OELD的制造方法包括以下步骤：在基板上形成晶体管；形成下电极以连接到晶体管一侧的电极，并在非发光区域形成第一辅助电极以与下电极分离；形成堤层以具有暴露下电极的第一开口部分和暴露第一辅助电极的第二开口部分；在堤层上形成有机发光层；首先，通过第二辅助电极的焦耳热，将形成于其上的封装基板与第二辅助电极接合，以去除形成在第二开口部分上的有机发光层；在将封装基板从基板上拆下之后，在有机发光层上形成上电极，以使封装基板在第二开口部分与上电极和第一辅助电极接触；然后，将封装基板二次粘接在基板上，使第二辅助电极在第二开口部分与上电极接触。

