



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년08월18일
(11) 등록번호 10-1649225
(24) 등록일자 2016년08월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H05B 33/26 (2006.01) H01L 51/52 (2006.01)
H05B 33/10 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2009-0024779
(22) 출원일자 2009년03월24일
심사청구일자 2014년02월13일
(65) 공개번호 10-2010-0106693
(43) 공개일자 2010년10월04일
(56) 선행기술조사문헌
JP2008135325 A*
US07265391 B2*
US20080284323 A1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
이종균
경기도 고양시 일산서구 고양대로 648, 월드메르
디앙 515호 (일산동)
유충근
인천광역시 부평구 체육관로 57, 604동 601호 (삼
산동, 삼산타운)
(74) 대리인
박영복

전체 청구항 수 : 총 9 항

심사관 : 권보람

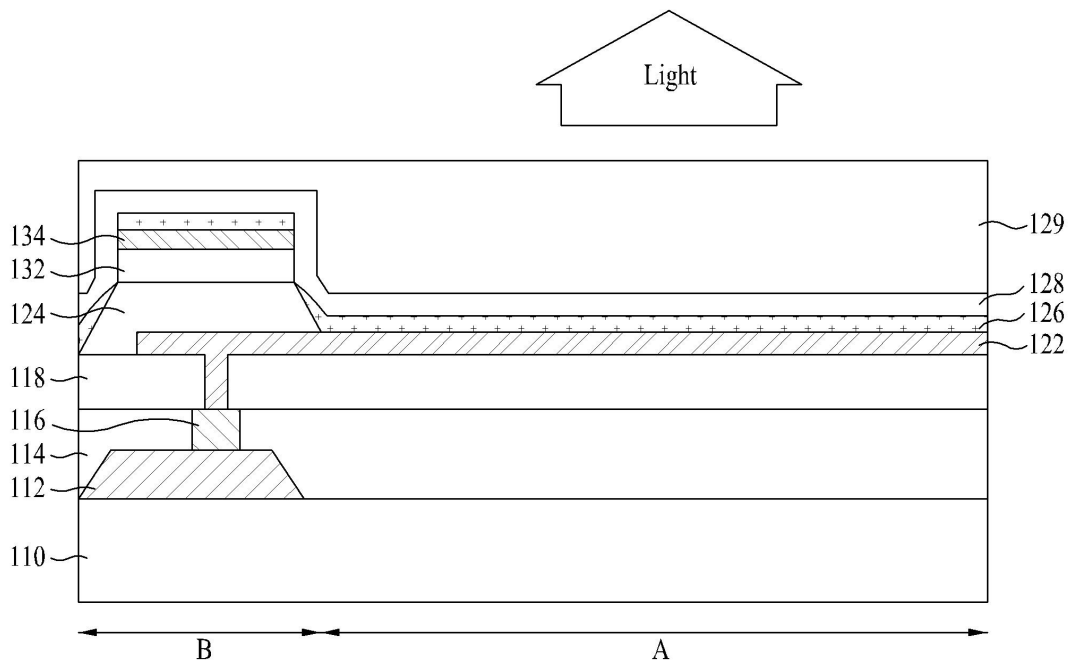
(54) 발명의 명칭 유기전계발광 표시장치와 그 제조방법

(57) 요약

본 발명은 수명과 휘도를 향상시킬 수 있는 유기전계발광 표시장치 및 그 제조방법에 관한 것으로, 유기전계발광 표시장치의 제조방법은 발광 영역과 비발광 영역으로 정의된 발광 영역 및 비발광 영역의 일부에 제 1 전극을 형성하는 단계와, 상기 제 1 전극의 일부를 포함하는 상기 하판의 상기 비발광 영역에 버퍼층을 형성하는 단계와,

(뒷면에 계속)

대표도 - 도2



상기 비발광 영역의 상기 버퍼층 상부에 절연 패턴을 형성하는 단계와, 상기 비발광 영역의 상기 절연 패턴 상부에 보조 전극을 형성하는 단계와, 상기 보조 전극이 형성된 상기 하판의 상기 발광 영역 및 상기 비발광 영역에 유기 발광층을 형성하는 단계와, 상기 유기 발광층이 형성된 상기 하판의 상기 발광 영역 및 상기 비발광 영역에 제 2 전극을 형성하는 단계 및 상기 보조 전극, 상기 보조 전극 상부의 유기 발광층 및 상기 제 2 전극에 과전압을 인가하여 상기 보조 전극, 상기 보조 전극 상부의 유기 발광층 및 상기 제 2 전극 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

명세서

청구범위

청구항 1

발광 영역과 비발광 영역으로 정의된 하판의 비발광 영역에 위치한 적어도 하나의 서브화소 구동부;
 상기 서브화소 구동부와 전기적으로 연결된 제 1 전극;
 상기 비발광 영역의 제 1 전극 상에 위치하고, 서브화소 단위를 분리시키는 버퍼층;
 상기 비발광 영역의 상기 버퍼층 상부에 위치한 절연 패턴;
 상기 비발광 영역의 상기 절연 패턴 상부에 위치한 보조 전극;
 상기 발광 영역의 상기 제 1 전극 상부에 위치하는 제 1 유기 발광층,
 상기 비발광 영역의 상기 보조 전극 상부 전면에 위치하는 제 2 유기 발광층; 및
 상기 보조 전극 및 상기 제 1 및 제 2 유기 발광층을 포함하는 상기 하판에 위치하는 제 2 전극을 포함하고,
 상기 제 1 유기 발광층과 상기 제 2 유기 발광층은 서로 분리되고,
 상기 절연 패턴의 두께는 상기 제 1 및 제 2 유기 발광층의 두께의 2배이고, 상기 절연 패턴의 면적은 상기 보조 전극의 면적과 동일하거나 작은 유기전계발광 표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 보조 전극은 상기 제 2 전극으로 이용되는 물질보다 저항이 낮은 물질로 이루어지며, 상기 보조 전극의 두께는 상기 제 2 전극의 두께와 동일하고, 상기 보조 전극의 너비는 상기 버퍼층의 너비보다 작거나 상기 버퍼층의 너비와 동일한 유기전계발광 표시장치.

청구항 3

삭제

청구항 4

제 1 항에 있어서, 상기 비발광 영역의 상기 보조 전극, 상기 제 2 유기 발광층 및 상기 제 2 유기 발광층 상의 제 2 전극은 저항 성질을 가지고,
 상기 발광 영역의 상기 제 1 전극, 상기 제 1 유기 발광층 및 상기 제 1 유기 발광층 상의 제 2 전극은 다이오드 성질을 가지는 유기전계발광 표시장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서, 상기 유기전계발광 표시장치는 상기 제 2 전극 상에 전면으로 구비된 패시베이션층을 더 포함하는 유기전계발광 표시장치.

청구항 6

발광 영역과 비발광 영역으로 정의된 하판의 상기 발광 영역 및 비발광 영역의 일부에 제 1 전극을 형성하는 단계;
 상기 제 1 전극의 일부를 포함하는 상기 하판의 상기 비발광 영역에 버퍼층을 형성하는 단계;
 상기 비발광 영역의 상기 버퍼층 상부에 절연 패턴을 형성하는 단계;
 상기 비발광 영역의 상기 절연 패턴 상부에 보조 전극을 형성하는 단계;
 상기 보조 전극이 형성된 상기 하판의 상기 발광 영역에 제 1 유기 발광층을 형성하고, 상기 비발광 영역에 제 2 유기 발광층을 형성하는 단계;

상기 제 1 및 제 2 유기 발광층이 형성된 상기 하판의 상기 발광 영역 및 상기 비발광 영역에 제 2 전극을 형성하는 단계; 및

상기 보조 전극, 상기 제 2 유기 발광층 및 상기 제 2 전극에 과전압을 인가하여, 한쪽 방향으로만 전류가 흐르는 다이오드 성질을 가지는 상기 보조 전극, 상기 제 2 유기 발광층 및 상기 제 2 전극을 양쪽 방향으로 전류가 흐를 수 있는 저항 성질로 바꾸어 주는 단계를 포함하는 유기전계발광 표시장치의 제조방법.

청구항 7

제 6 항에 있어서, 상기 보조 전극은 상기 제 2 전극으로 이용되는 물질보다 저항이 낮은 물질로 형성되며, 상기 보조 전극의 두께는 상기 제 2 전극의 두께와 동일하고, 상기 보조 전극의 너비는 상기 버퍼층의 너비보다 작거나 상기 버퍼층의 너비와 동일하도록 형성되는 유기전계발광 표시장치의 제조방법.

청구항 8

제 6 항에 있어서, 상기 절연 패턴의 두께는 상기 제 1 및 제 2 유기 발광층의 두께의 2배이고, 상기 절연 패턴의 면적은 상기 보조 전극의 면적과 동일하거나 작게 형성되는 유기전계발광 표시장치의 제조방법.

청구항 9

제 6 항에 있어서, 상기 제 1 및 제 2 유기 발광층을 형성하는 단계는 상기 절연 패턴에 의하여 상기 비발광 영역의 상기 보조 전극 상부에 형성되는 상기 제 2 유기 발광층과 상기 버퍼층 및 상기 제 1 전극 상에 형성되는 상기 제 1 유기 발광층이 분리되도록 하는 유기전계발광 표시장치의 제조방법.

청구항 10

제 6 항에 있어서, 상기 과전압을 인가하여 상기 비발광 영역의 상기 보조 전극, 상기 제 2 유기 발광층 및 상기 제 2 유기 발광층 상의 제 2 전극은 저항 성질을 가지고,

상기 발광 영역의 상기 제 1 전극, 상기 제 1 유기 발광층 및 상기 제 1 유기 발광층 상의 제 2 전극은 상기 제 1 전극에서 제 2 전극 방향으로만 전류가 흐르는 다이오드 성질인 유기전계발광 표시장치의 제조방법.

발명의 설명

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기전계발광 표시장치 및 그 제조방법에 관한 것으로, 특히 유기전계발광 표시장치의 수명과 휘도를 향상시킬 수 있는 유기전계발광 표시장치와 그 제조방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 다양한 정보를 화면으로 구현해 주는 영상 표시 장치는 정보 통신 시대의 핵심 기술로 더 얇고 더 가볍고 휴대가 가능하면서도 고성능의 방향으로 발전하고 있다. 근래 정보화 사회의 발전과 더불어, 표시장치에 대한 다양한 형태의 요구가 증대되면서, LCD(Liquid Crystalline Polymer), PDP(Plasma Display Panel), ELD(Electro Luminescent Display), FED(Field Emission Display) 등 평판표시장치에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. 그 중 음극선관(CRT)의 단점인 무게와 부피를 줄일 수 있는 평판 표시 장치로 유기 발광층의 발광량을 제어하여 영상을 표시하는 유기전계발광 표시장치 등이 각광 받고 있다.

[0003] 유기전계발광 표시장치는 전극 사이의 얇은 발광층을 이용한 자발광 소자로 종이와 같이 박막화가 가능하다는 장점을 갖고 있다. 액티브 매트릭스 유기전계발광 표시장치(AMOLED)는 3색(R, G, B) 서브 화소로 구성된 화소들이 매트릭스 형태로 배열되어 화상을 표시하게 된다. 각 서브 화소는 유기전계발광소자와, 그 유기전계발광소자를 독립적으로 구동하는 셀 구동부를 구비한다. 셀 구동부는 적어도 2개의 박막 트랜지스터와 스토리지 커패시터를 포함하여 데이터 신호에 따라 유기전계발광 표시장치로 공급되는 전류량을 제어하여 유기전계발광 표시장치의 밝기를 제어한다.

[0004] 종래의 유기전계발광소자는 캐소드 전극과, 유기발광층과, 애노드 전극으로 구성되며, 전면 발광(top emissio

n)의 경우 발광면 쪽에 투명 도전층으로 형성된 캐소드 전극 또는 애노드 전극을 형성한다. 이때, 발광면 쪽의 캐소드 전극 또는 애노드 전극은 하부의 물질층들 위에 전면적으로 형성되는데, 투명 도전층으로 형성된 캐소드 전극 또는 애노드 전극은 저항값이 커 전압 강하(IR drop) 현상이 발생한다. 특히, 대화면으로 갈수록 캐소드 전극 또는 애노드 전극의 면적이 증가하고, 이에 따라 저항값도 더욱 증가하여 도 1에 도시된 길이 방향으로 전압 강하 현상이 심하게 발생한다. 그 결과, 투명 도전층으로 형성된 캐소드 전극 또는 애노드 전극을 전면에 배치하는 표시장치의 경우 휘도 불균일을 초래하여 신뢰성이 감소한다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0005] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로, 유기전계발광 표시장치의 휘도를 균일하게 할 수 있는 유기전계발광 표시장치와 그 제조방법을 제공하는데 목적이 있다.

과제 해결수단

[0006] 본 발명에 따른 유기전계발광 표시장치는 발광 영역과 비발광 영역으로 정의된 하판의 비발광 영역에 형성된 적어도 하나의 서브화소 구동부와, 상기 서브화소 구동부와 전기적으로 연결된 제 1 전극과, 상기 비발광 영역의 제 1 전극 상에 형성되어 서브화소 단위를 분리시키는 버퍼층과, 상기 비발광 영역의 상기 버퍼층 상부에 형성된 절연 패턴과, 상기 비발광 영역의 상기 절연 패턴 상부에 형성된 보조 전극과, 상기 발광 영역의 상기 제 1 전극 상부 및 상기 비발광 영역의 상기 보조 전극 상부에 형성된 유기 발광층 및 상기 보조 전극 및 상기 유기 발광층을 포함한다.

[0007] 여기서, 상기 보조 전극은 상기 제 2 전극으로 이용되는 물질보다 저항이 낮은 물질로 형성되며, 상기 보조 전극의 두께는 상기 제 2 전극의 두께와 동일하고, 상기 보조 전극의 너비는 상기 버퍼층의 너비보다 작거나 상기 버퍼층의 너비와 동일하다.

[0008] 상기 절연 패턴의 두께는 상기 유기 발광층의 두께의 2배이고, 상기 절연 패턴의 면적은 상기 보조 전극의 면적과 동일하거나 작다.

[0009] 한편, 상기 비발광 영역의 상기 보조 전극, 상기 보조 전극 상의 유기 발광층 및 상기 유기 발광층 상의 제 2 전극은 저항 성질을 가지고, 상기 발광 영역의 상기 제 1 전극, 상기 제 1 전극 상의 유기 발광층 및 상기 유기 발광층 상의 제 2 전극은 다이오드 성질을 가진다.

[0010] 상기 유기전계발광 표시장치는 상기 제 2 전극 상에 전면으로 형성된 패시베이션층을 더 포함한다.

[0011] 본 발명에 따른 유기전계발광 표시장치의 제조방법은 발광 영역과 비발광 영역으로 정의된 발광 영역 및 비발광 영역의 일부에 제 1 전극을 형성하는 단계와, 상기 제 1 전극의 일부를 포함하는 상기 하판의 상기 비발광 영역에 버퍼층을 형성하는 단계와, 상기 비발광 영역의 상기 버퍼층 상부에 절연 패턴을 형성하는 단계와, 상기 비발광 영역의 상기 절연 패턴 상부에 보조 전극을 형성하는 단계와, 상기 보조 전극이 형성된 상기 하판의 상기 발광 영역 및 상기 비발광 영역에 유기 발광층을 형성하는 단계와, 상기 유기 발광층이 형성된 상기 하판의 상기 발광 영역 및 상기 비발광 영역에 제 2 전극을 형성하는 단계 및 상기 보조 전극, 상기 보조 전극 상부의 유기 발광층 및 상기 제 2 전극에 과전압을 인가하여 상기 보조 전극, 상기 보조 전극 상부의 유기 발광층 및 상기 제 2 전극 단계를 포함한다.

[0012] 여기서, 상기 유기 발광층을 형성하는 단계는 상기 절연 패턴에 의하여 상기 비발광 영역의 상기 보조 전극 상부에 형성되는 유기 발광층과 상기 버퍼층 및 상기 제 1 전극 상에 형성되는 유기 발광층이 분리되도록 한다.

[0013] 상기 과전압을 인가하여 상기 비발광 영역의 상기 보조 전극, 상기 보조 전극 상의 유기 발광층 및 상기 유기 발광층 상의 제 2 전극은 저항 성질을 가지고, 상기 발광 영역의 상기 제 1 전극, 상기 제 1 전극 상의 유기 발광층 및 상기 유기 발광층 상의 제 2 전극은 다이오드 성질을 가진다.

효과

[0014] 본 발명은 비저항이 낮은 보조 전극을 구비함으로써, 투명 전극층의 전압 강하를 방지하여 표시장치의 휘도를 균일하게 할 수 있다.

[0015] 아울러 발광 소자의 열화를 방지하여 유기전계발광 표시장치의 수명 및 신뢰성을 향상시킬 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- [0016] 이하, 첨부된 도면을 통해 본 발명에 따른 유기전계발광 표시장치 그 제조방법을 구체적으로 살펴보면 다음과 같다.
- [0017] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 유기전계발광 표시장치를 도시한 단면도이다.
- [0018] 본 발명에 따른 유기전계발광 표시장치는 발광 영역(A)과 비발광 영역(B)으로 정의된 하판(110) 상에 형성된 서브화소 구동부와, 유기전계 발광소자 및 서브화소를 정의하는 버퍼층(124)을 포함한다.
- [0019] 하판(110) 상에 형성된 서브화소 구동부는 다수의 신호 라인과 박막 트랜지스터 및 보호막(114, 118)을 포함하며, 각 서브화소에 형성된 서브화소 구동부는 주로 스위치용 트랜지스터(미도시)와, 구동용 트랜지스터(112)와 스토리지 커패시터(미도시)를 포함한다. 스위치용 트랜지스터는 게이트 라인의 스캔 신호에 응답하여 데이터 라인으로부터의 데이터 신호를 공급하고, 구동용 트랜지스터(112)는 스위치용 트랜지스터로부터의 데이터 신호에 응답하여 연결 전극(116)을 통해 유기전계 발광소자에 흐르는 전류량을 제어한다. 스토리지 커패시터는 스위치용 트랜지스터가 턴-오프되더라도 구동용 트랜지스터(112)를 통해 일정한 전류가 흐르게 하는 역할을 한다.
- [0020] 구동용 트랜지스터(112)는 하판(110)의 비발광 영역(B)에 형성되며, 게이트 전극과, 게이트 절연막을 사이에 두고 게이트 전극과 증착된 반도체층과, 반도체층을 채널로 이용하는 소스/드레인 전극을 포함한다. 구동용 트랜지스터(112)는 연결 전극(116)을 통해 유기전계 발광소자, 즉 유기전계 발광소자의 제 1 전극(122)과 전기적으로 접속된다.
- [0021] 유기전계 발광소자는 구동용 트랜지스터(112)와 연결되는 제 1 전극(122), 유기 발광층(126), 제 2 전극(128), 절연 패턴(132) 및 보조 전극(134)을 포함한다.
- [0022] 제 1 전극(122)은 보호막(118)에 형성된 콘택홀을 통해 연결 전극(116)과 연결되도록 발광 영역(A) 및 비발광 영역(B)의 보호막(118) 상에 형성된다. 이때, 제 1 전극(122)은 비발광 영역(B)에서 소정 거리가 이격되어 인접한 서브화소의 제 1 전극과 연결되지 않도록 형성된다. 제 1 전극(122)은 Cr, Al, AlNd, Mo, Cu, W, Au, Ni, Ag 등으로 형성될 수 있고, 이들의 합금이나 산화물 또는 다층(multilayer)으로도 형성 가능하다. 제 1 전극(122)은 캐소드 또는 애노드로 연결 전극(116)을 통해 구동용 트랜지스터(112)와 전기적으로 연결된다.
- [0023] 유기 발광층(126)은 제 1 전극(122)과 제 2 전극(128)에서 각기 주입된 정공과 전자가 결합하여 형성된 엑시톤이 기저상태로 떨어지면서 빛이 발광되는 층이다. 이러한 유기 발광층(126)은 정공 주입층(hole injection layer: HIL), 정공 수송층(hole transporting layer: HTL), 발광층(emission layer: EML), 전자 수송층(electron transporting layer: ETL), 전자 주입층(electron injection layer: EIL)을 포함한다. 유기 발광층(126)은 발광 영역(A)의 버퍼층(124) 및 보조 전극(134)의 상부 및 비발광 영역(B)의 제 1 전극(122) 상에 형성된다. 이때, 유기 발광층(126)은 버퍼층(124)에 의해 서브화소 단위로 분리되며, 서브화소 단위로 적, 녹, 청색광을 방출하여 영상을 표현할 수 있다.
- [0024] 제 2 전극(128)은 캐소드 또는 애노드로, 정공 주입을 위한 전극으로 일함수가 높고 유기 발광층(126)으로부터의 발광된 빛이 소자 밖으로 나올 수 있도록 투명 도전층으로 형성된다. 투명 도전층으로는 인듐주석산화물(Indium Tin Oxide: ITO), 주석산화물(Tin Oxide: TO), 인듐아연산화물(Indium Zinc Oxide: IZO), 인듐주석아연산화물(Indium Tin Zinc Oxide: ITZO) 또는 이들의 조합으로 형성된다. 제 2 전극(128)은 판형으로 발광 영역(A) 및 비발광 영역(B)에 전면적으로 형성된다. 이때, 투명 도전층인 제 2 전극(128)의 전압 강하를 방지하기 위하여 보조 전극(134)과 절연 패턴(132)이 구비된다.
- [0025] 보조 전극(134)은 투명 도전층인 제 2 전극(128)의 저항 성분을 보상하기 위한 것으로, 비발광 영역(B)의 제 2 전극(128)과 버퍼층(124) 사이의 절연 패턴(132) 상에 제 2 전극(128)과 동일한 두께로 형성된다. 보조 전극(134)은 제 2 전극(128)의 저항차를 낮추는 역할을 하므로, 제 2 전극(128)의 저항보다 낮은 저항을 갖는 도전물질로 이루어질 수 있다. 보조 전극(134)은 서브화소 구동부에 형성되는 각종 배선에 이용되는 도전물질을 이용하여 형성될 수도 있으며, 도전물질의 예들로서는 몰리브덴(Mo), 크롬(Cr) 및 구리(Cu)등일 수 있다. 배선물질 중 알루미늄(Al)은 산화성이 강하므로 배제하는 것이 소자의 신뢰성 면에서 바람직하다.
- [0026] 보조 전극(134)의 폭이 넓을수록 제 2 전극(128)의 저항값을 낮출 수 있으나 개구율에 영향을 줄 수 있으므로, 보조 전극(134)의 폭(너비)은 버퍼층(124)의 너비보다 작거나 동일하게 형성하는 것이 바람직하다. 이렇듯, 보조 전극(134)은 비발광 영역(B)에 형성되어 개구율에 대한 영향을 주지 않으면서, 제 2 전극(128)의 전압 강하

현상을 개선하여 휘도를 균일하게 할 수 있다.

- [0027] 한편, 보조 전극(134)을 비발광 영역(B)의 유기 발광층(126)의 하부에 형성하는 것은 보조 전극(134)을 형성하기 위한 식각 공정에서 유기 발광층(126)이 손상되어 유기전계 발광소자의 기능을 상실하거나 수명이 짧아지는 것을 방지하기 위함이다.
- [0028] 보조 전극(134)과 버퍼층(124) 상부에 형성된 유기 발광층(126)의 접촉을 방지하기 위하여 보조 전극(134)의 하부에 절연 패턴(132)이 배치되어 있다. 절연 패턴(132)은 보조 전극(134)의 면적과 동일하거나 작은 면적을 가지며, 유기 발광층(126)의 두께보다 2배 정도 두꺼운 두께를 갖는다. 따라서, 절연 패턴(132)은 버퍼층(124) 상에 형성된 유기 발광층(126)과 보조 전극(134)이 연결되는 것을 방지하여 보조 전극(134)으로부터 유기 발광층을 통해 바로 제 1 전극(122)으로 전류가 흐르는 것을 방지할 수 있다. 그 결과, 유기전계 발광소자가 열화되는 것을 방지할 수 있어 유기전계 발광소자의 수명을 연장시킬 수 있다. 한편, 절연 패턴(132)은 무기계 절연 패턴, 유기계 절연 패턴 및 이들의 적층 패턴 중 어느 하나일 수 있다.
- [0029] 버퍼층(132)은 유기전계 발광소자를 서브화소 단위로 분리시키는 역할을 하는 것으로, 비발광 영역(B)의 제 1 전극(122) 및 보호막(118) 상에 형성된다.
- [0030] 이와 같이 형성된 유기전계 발광소자의 비발광 영역(B)의 보조 전극(134), 보조 전극(134) 상부의 유기 발광층(126) 및 유기 발광층(126) 상의 제 2 전극(128)은 저항 성질을 가진다. 발광 영역(A)의 제 1 전극(122), 제 1 전극(122) 상의 유기 발광층(126) 및 유기 발광층(126) 상의 제 2 전극(128)은 다이오드 성질을 가진다. 따라서, 유기전계 발광소자의 전류는 보조 전극(134)으로부터 보조 전극(134) 상부의 유기 발광층(126), 제 2 전극(128), 발광 영역(A)의 유기 발광층(126), 제 1 전극(122) 순으로 흐르거나, 그 역방향으로 흐르게 된다. 이와 같은 유기전계 발광소자는 구동용 트랜지스터(112)로부터의 구동 전류에 의해 제 2 전극(128) 방향으로 발광한다.
- [0031] 이하, 도 3a 내지 도 3h를 참조하여 도 2에 도시된 유기발광 표시장치의 제조방법을 설명하기로 한다.
- [0032] 도 3a를 참조하면, 하판(110) 상에 서브화소 구동부 및 서브화소 구동부에 연결된 연결 전극(116)을 형성한다.
- [0033] 구체적으로, 비발광 영역(B)의 하판(110) 상에 스퍼터링 등의 증착 방법과 포토리소그래피 공정과 식각 공정으로 패터닝된 게이트 전극, 게이트 절연막, 반도체층, 소스/드레인 전극으로 구성되는 구동용 트랜지스터(112)를 형성한다. 이후, 제 1 보호막(114)에 형성된 콘택홀을 통해 비발광 영역(B)의 구동용 트랜지스터(112)와 연결되는 연결전극(116)을 형성한다. 다음으로, 연결전극(116)이 노출되도록 형성된 콘택홀(119)을 가지는 제 2 보호막(118)을 제 1 보호막(114) 상에 형성한다.
- [0034] 도 3b를 참조하면, 콘택홀(119)을 통해 연결전극(116)과 연결되도록 제 2 보호막(118) 상에 제 1 전극(122)을 형성한다.
- [0035] 구체적으로, 제 1 전극(122)은 발광 영역(A) 및 비발광 영역(B)에 형성되는데, 비발광 영역(B)에서 소정 거리가 이격되어 인접한 서브화소의 제 1 전극과 연결되지 않도록 형성된다. 제 1 전극(122)은 Cr, Al, AlNd, Mo, Cu, W, Au, Ni, Ag 등이 스퍼터링 등의 증착방법으로 형성될 수 있고, 이들의 합금이나 산화물 또는 다층(multilayer)으로도 형성될 수 있다. 한편, 제 1 전극(122)은 캐소드 또는 애노드 전극의 기능을 한다.
- [0036] 도 3c를 참조하면, 서브화소 단위로 분리시키기 위하여 비발광 영역(B)에 버퍼층(124)을 형성한다.
- [0037] 구체적으로, 제 1 전극(122)을 포함하는 하판(110) 전면에 절연층(도시하지 않음)을 형성한 다음 마스크를 이용한 포토리소그래피 공정 및 식각 공정을 통해 패터닝함으로써 비발광 영역(B)의 제 1 전극(122) 및 제 2 보호막(118) 상에 버퍼층(124)을 형성한다.
- [0038] 도 3d 및 3e를 참조하면, 버퍼층(124) 상부에 절연 패턴(132) 및 보조 전극(134)을 형성한다.
- [0039] 구체적으로, 버퍼층(124)을 포함하는 하판(110) 전면에 절연 물질(132a)과 도전 물질(134a)을 스퍼터링 등의 증착 방법으로 순차적으로 적층한다.
- [0040] 절연 물질(132a)은 무기계 절연 물질, 유기계 절연 물질 및 이들의 적층 물질 중 어느 하나일 수 있다. 도전 물질(134a)로는 추후 형성될 제 2 전극의 저항보다 낮은 저항을 갖는 도전성 물질이 이용되며, 서브화소 구동부를 형성하는 과정에서 이용되는 각종 배선의 도전성 물질이 이용될 수 있다. 도전 물질(134a)의 예들로서는 몰리브덴(Mo), 크롬(Cr) 및 구리(Cu) 등일 수 있다. 일반적인 배선물질인 알루미늄(Al)은 산화성이 강하므로 배제하는 것이 소자의 신뢰성 면에서 바람직하다.

- [0041] 이후, 포토리소그래피 공정 및 식각 공정으로 절연 물질(132a) 및 도전 물질(134a)을 패터닝함으로써 비발광 영역(B)의 버퍼층(124) 상에 절연 패턴(132)과 보조 전극(134)을 형성한다. 절연 패턴(132)과 보조 전극(134)의 별도의 식각 공정을 통해 패터닝될 수도 있고 하나의 식각 공정으로 동시에 패터닝될 수 있으며, 하나의 식각 공정으로 동시에 패터닝하는 것이 공정성 면에서 바람직하다.
- [0042] 이때, 절연 패턴(132)과 보조 전극(134)의 면적은 동일하거나, 절연 패턴(132)의 면적이 보조 전극(134)의 면적보다 작다. 보조 전극(134) 하부의 절연 패턴(132)이 보조 전극(134)보다 면적보다 작은 경우 이후 형성될 유기 발광층과 보조 전극(134)의 직접적인 접촉을 방지하는데 더 유리하다. 절연 패턴(132)은 이후 형성될 유기 발광층의 두께보다 2배 정도 두꺼운 두께를 갖도록 한다. 보조 전극(134)의 폭이 넓을수록 이후 형성되는 제 2 전극의 저항값을 낮출 수 있으나 개구율에 영향을 줄 수 있으므로, 보조 전극(134)의 폭(너비)은 버퍼층(124)의 너비보다 작거나 동일하게 형성하는 것이 바람직하다.
- [0043] 한편, 보조 전극(134)을 이후 형성될 유기 발광층 제조 공정 전에 형성하는 것은 보조 전극(134)을 형성하기 위하여 도전 물질(134a)을 식각할 때 유기 발광층이 손상되어 유기전계 발광소자의 기능을 상실하거나 수명이 짧아지는 것을 방지하기 위함이다.
- [0044] 도 3f를 참조하면, 발광 영역(A) 및 비발광 영역(B)에 유기 발광층(126)을 형성한다.
- [0045] 구체적으로, 보조 전극(134) 및 제 1 전극(122) 상에 열증착 등의 증착 방법을 통해 유기물로 적층된 정공 주입층(hole injection layer: HIL), 정공 수송층(hole transporting layer: HTL), 발광층(emission layer: EML), 전자 수송층(electron transporting layer: ETL), 전자 주입층(electron injection layer: EIL)을 포함하는 유기 발광층(126)을 형성한다. 유기 발광층(126)은 버퍼층(124)에 의해 서브화소 단위로 분리되며, 서브화소 단위로 적, 녹, 청색광을 방출하여 영상을 표현할 수 있다.
- [0046] 버퍼층(124) 상에 형성된 유기 발광층(126)은 유기 발광층(126)의 두께의 2배 두께 및 보조 전극(134)과 동일한 면적으로 형성되는 절연 패턴(124)에 의하여 절연 패턴(132) 상에 형성된 보조 전극(134)과 연결되는 것을 방지된다. 이때, 전류가 보조 전극(134)으로부터 유기 발광층을 통해 바로 제 1 전극(122)으로 흐르는 것을 방지되므로 유기전계 발광소자가 열화되는 것을 방지할 수 있다. 그 결과, 유기전계 발광소자의 수명을 연장시킬 수 있다.
- [0047] 한편, 보조 전극(134) 상부의 유기 발광층(126)을 제거할 수도 있다. 그러나, 유기 발광층(126)을 제거하기 위해서는 웨도우 마스크가 반드시 필요하고, 웨도우 마스크를 이용할 경우 비용이 증가하여 생산성이 감소하므로 보조 전극(134) 상부에 유기 발광층(126)을 제거하지 않는 것이 생산성 면에서 유리하다.
- [0048] 도 3g를 참조하면, 유기 발광층(126)을 포함하는 하판(110) 상에 제 2 전극(128)을 형성한다.
- [0049] 구체적으로, 투명 도전층을 증착한 후 마스크를 이용한 포토리소그래피 공정 및 식각 공정을 통해 제 2 전극(128)을 형성한다. 투명 도전층으로 인듐주석산화물(Indium Tin Oxide: ITO), 주석산화물(Tin Oxide: TO), 인듐아연산화물(Indium Zinc Oxide: IZO), 인듐주석아연산화물(Indium Tin Zinc Oxide: ITZO) 또는 이들의 조합이 이용된다. 제 2 전극(128)은 캐소드 또는 애노드 전극의 기능을 하며, 제 1 전극(122)이 캐소드 전극 기능을 하면 제 2 전극(128)은 애노드 전극의 기능을 하고, 제 1 전극(122)이 애노드 전극 기능을 하면 제 2 전극(128)은 캐소드 전극의 기능을 한다.
- [0050] 이때, 보조 전극(134), 보조 전극(134) 상의 유기 발광층(126) 및 제 2 전극(128)은 하나의 다이오드의 기능을 하므로 음의 전압이 인가되어도 전류가 흐르지 않는다. 따라서, 이를 해결하기 위해 보조 전극(134), 보조 전극(134) 상의 유기 발광층(126) 및 제 2 전극(128)에 과전압(over voltage)을 인가하여 다이오드 성질을 저항 성질로 바꾸어 주어야 한다. 도 4에 도시된 바와 같이 과전압을 인가하기 전에는 다이오드 성질에 의하여 전류가 흐르지 않았으나, 과전압을 인가한 후에는 저항 성질로 변하여 전류가 흐르는 것을 확인할 수 있다.
- [0051] 이와 같이 형성된 유기전계 발광소자의 전류는 보조전극(134)으로부터 보조전극(134) 상부의 유기 발광층(126), 제 2 전극(128), 발광 영역(A)의 유기 발광층(126), 제 1 전극(122) 순으로 흐르거나 그 역방향으로 흐르기 때문에 유기전계 발광소자가 열화되는 것을 방지할 수 있다.
- [0052] 종래에는 보조 전극과 발광 영역의 유기 발광층의 접촉을 방지하기 위해 절연층이 유기발광층과 보조 전극 사이에 형성되나, 본 발명은 보조 전극(134)과 발광 영역(A)의 유기 발광층(126)의 접촉을 방지함과 동시에 보조 전극(134) 상부의 유기 발광층(126)을 저항체로 이용하기 위하여 보조 전극(134)의 하부에 절연 패턴(132)을 형성하여 단차를 형성한다. 아울러, 종래 구조는 절연 물질을 보조전극 위에 형성하기 위해 마스크를 별도로 이용

해야하나 본 발명에서는 보조 전극(134)을 형성할때 이용하는 마스크를 사용함으로써 비용 절감이 가능하다.

[0053] 도 3h를 참조하면, 제 2 전극(128)이 형성된 하판(110) 상에 패시베이션층(129)을 형성한 후, 추가 공정을 거쳐 유기전계발광 표시장치를 완성한다. 이에 따라 유기전계 발광소자는 연결 전극(116)을 통해 구동용 트랜지스터(112)로부터의 구동 전류에 구동되어 제 2 전극(128)이 형성된 방향으로 발광한다.

[0054] 유기전계발광 표시장치는 비발광 영역(B)에 보조 전극(134)을 구비하여 비발광 영역(B)의 보조 전극(134), 보조 전극(134) 상부의 유기 발광층(126) 및 유기 발광층(126) 상의 제 2 전극(128)을 저항으로 이용함으로써, 투명 도전층인 제 2 전극(128)의 저항 성분을 보상하여 전압 강하를 방지할 수 있으므로 휘도를 향상시킬 수 있다. 아울러 절연 패턴(132)에 의하여 보조 전극(134)과 제 1 전극(122)과 연결된 유기 발광층(126)이 접촉되는 방하여 유기전계 발광소자의 열화를 방지할 수 있으므로 수명을 연장시킬 수 있다.

[0055] 이상에서 설명한 기술들은 현재 바람직한 실시예를 나타내는 것이고, 본 발명은 상술한 실시 예 및 첨부된 도면에 한정되는 것은 아니다. 실시예의 변경 및 다른 용도는 당업자들에게는 알 수 있을 것이며, 상기 변경 및 다른 용도는 본 발명의 취지 내에 포함되거나 또는 첨부된 청구범위의 범위에 의해 정의된다.

도면의 간단한 설명

[0056] 도 1은 종래의 전압 강하의 발생을 나타내는 도면이다.

[0057] 도 2는 본 발명에 따른 유기전계발광 표시장치를 도시한 단면도이다.

[0058] 도 3a 내지 3h는 도 2에 도시된 유기전계발광 표시장치의 제조방법을 나타내는 단면도이다.

[0059] 도 4는 비발광 영역의 보조 전극이 위치한 부분의 과전압 전 후의 전류 특성을 나타내는 그래프이다.

[0060] <<도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>>

[0061] 110: 하판 112: 구동용 트랜지스터

[0062] 116: 연결 전극 118: 제 2 보호막

[0063] 122: 제 1 전극 124: 버퍼층

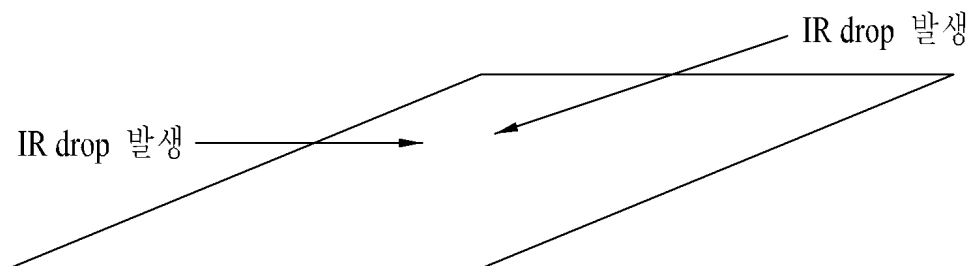
[0064] 126: 유기 발광층 128: 제 2 전극

[0065] 129: 패시베이션층 132: 절연 패턴

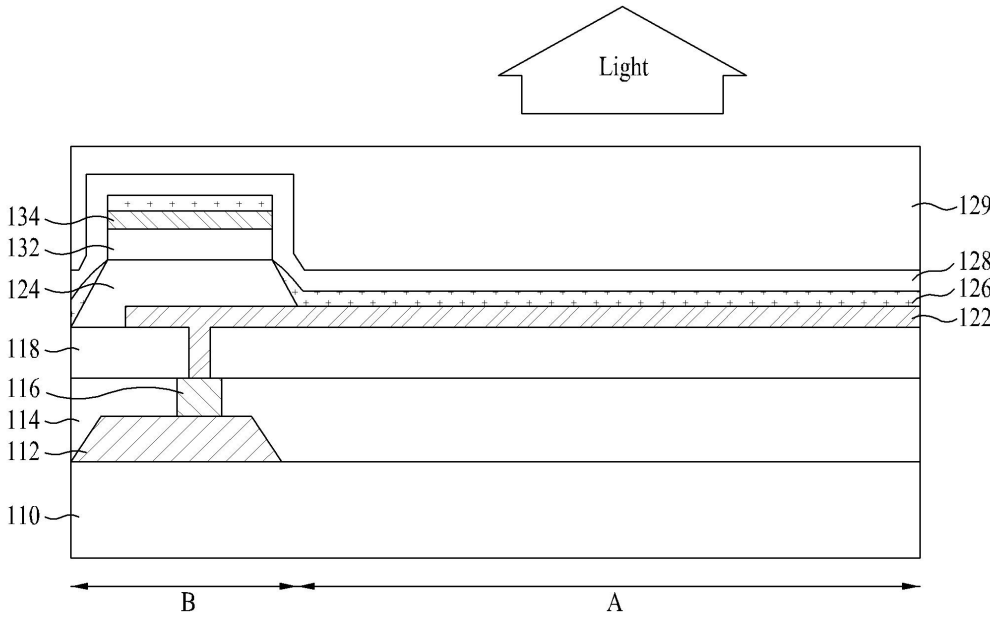
[0066] 134: 보조 전극

도면

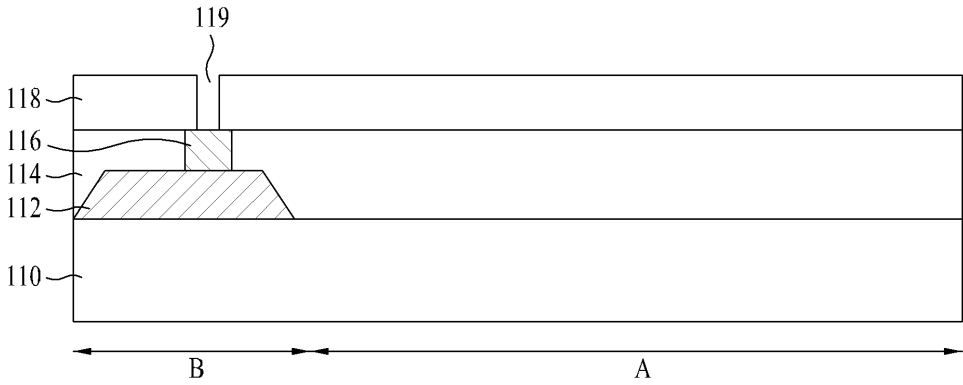
도면1



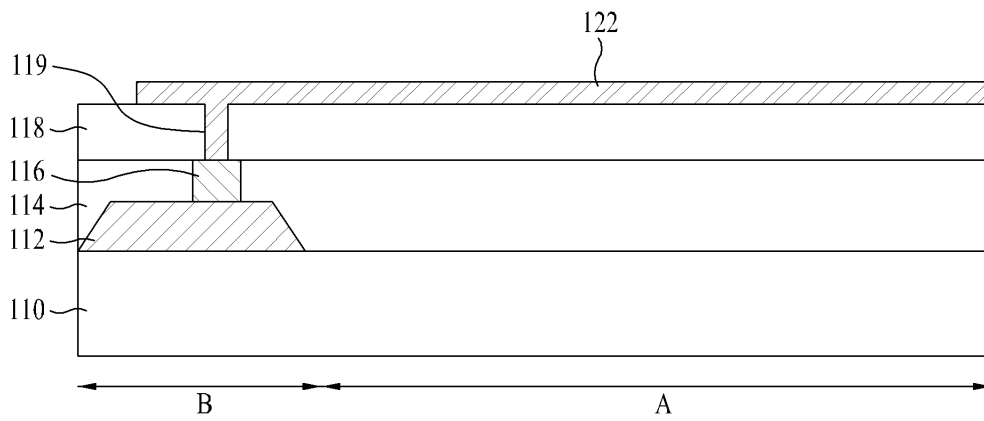
도면2



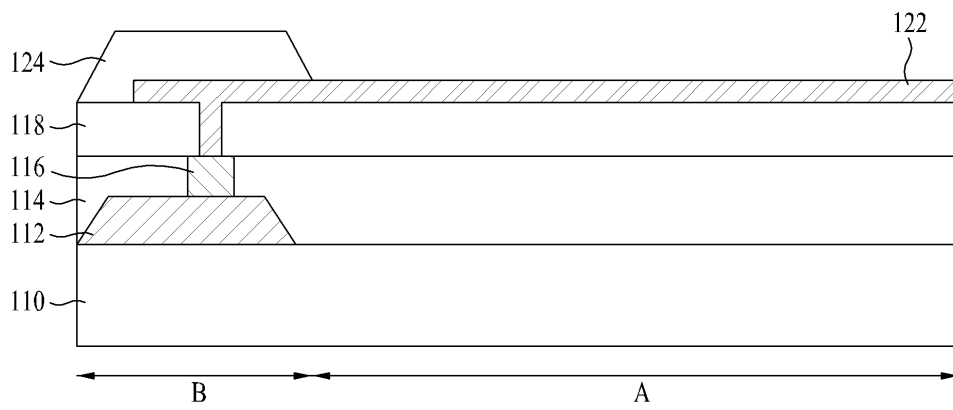
도면3a



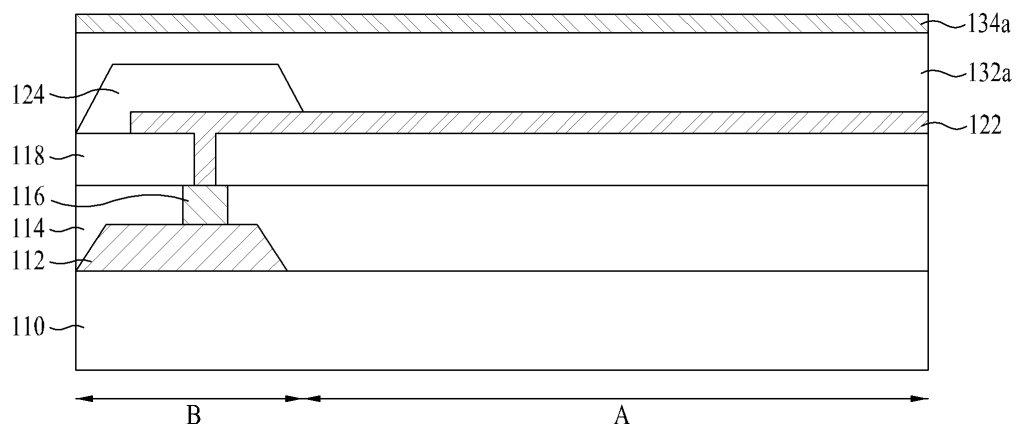
도면3b



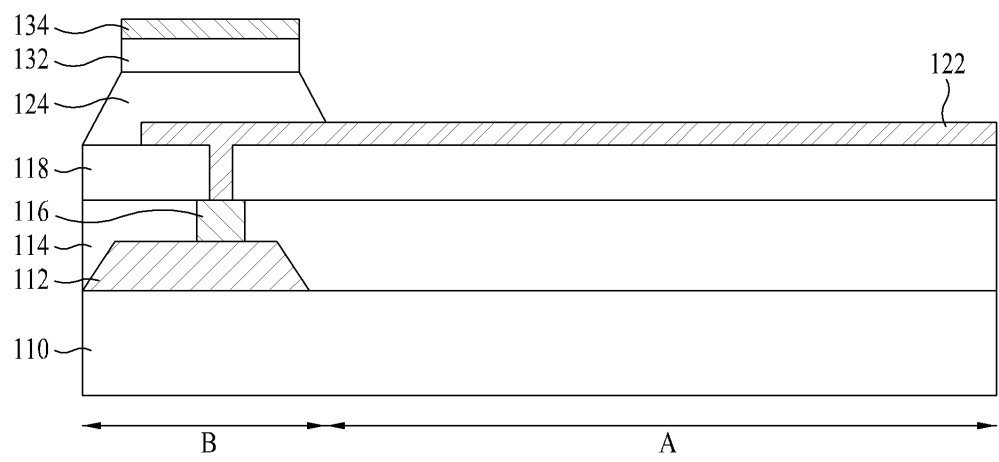
도면3c



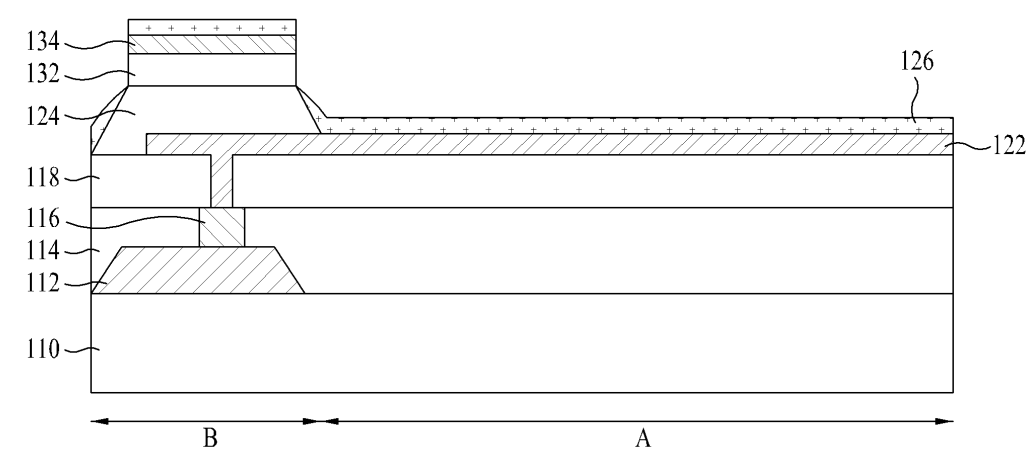
도면3d



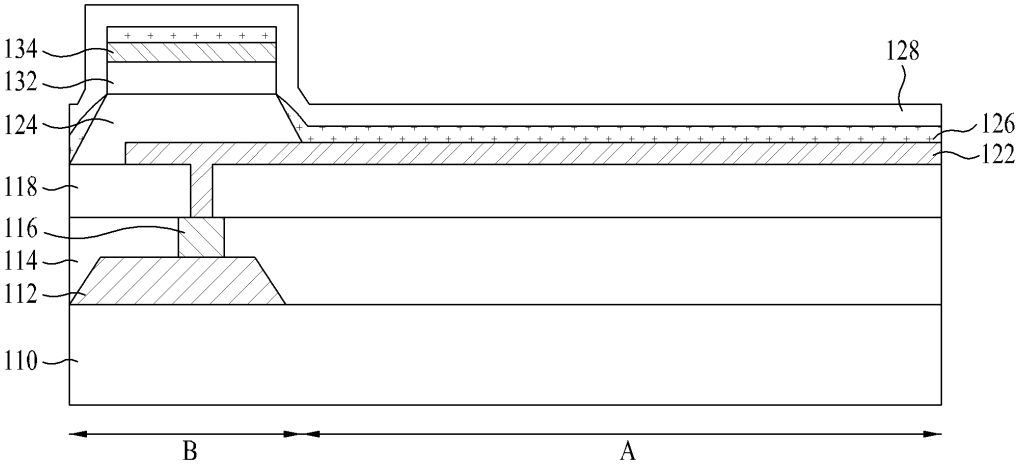
도면3e



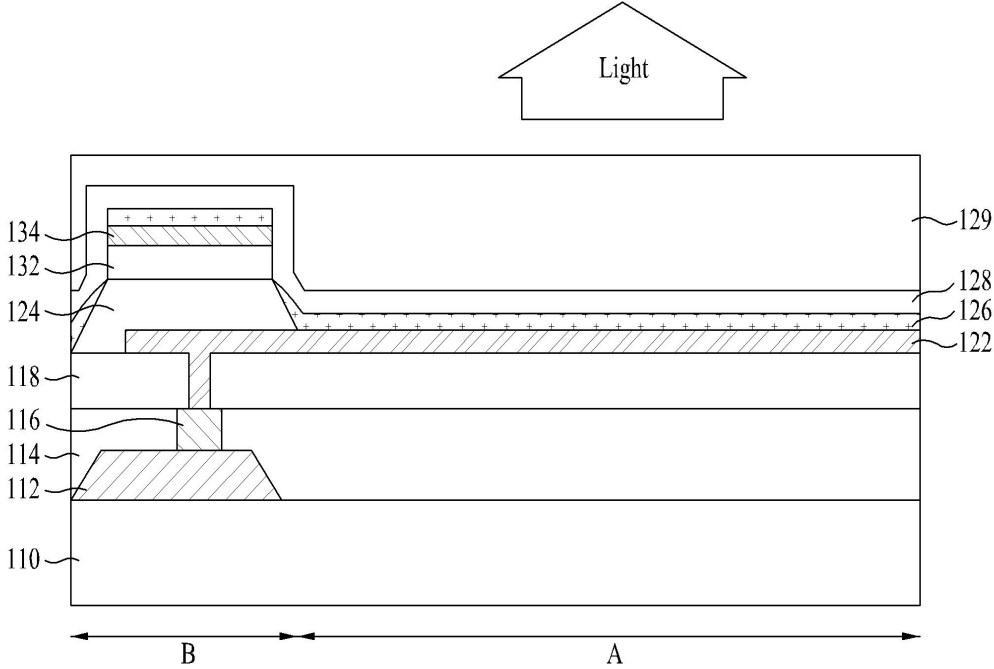
도면3f



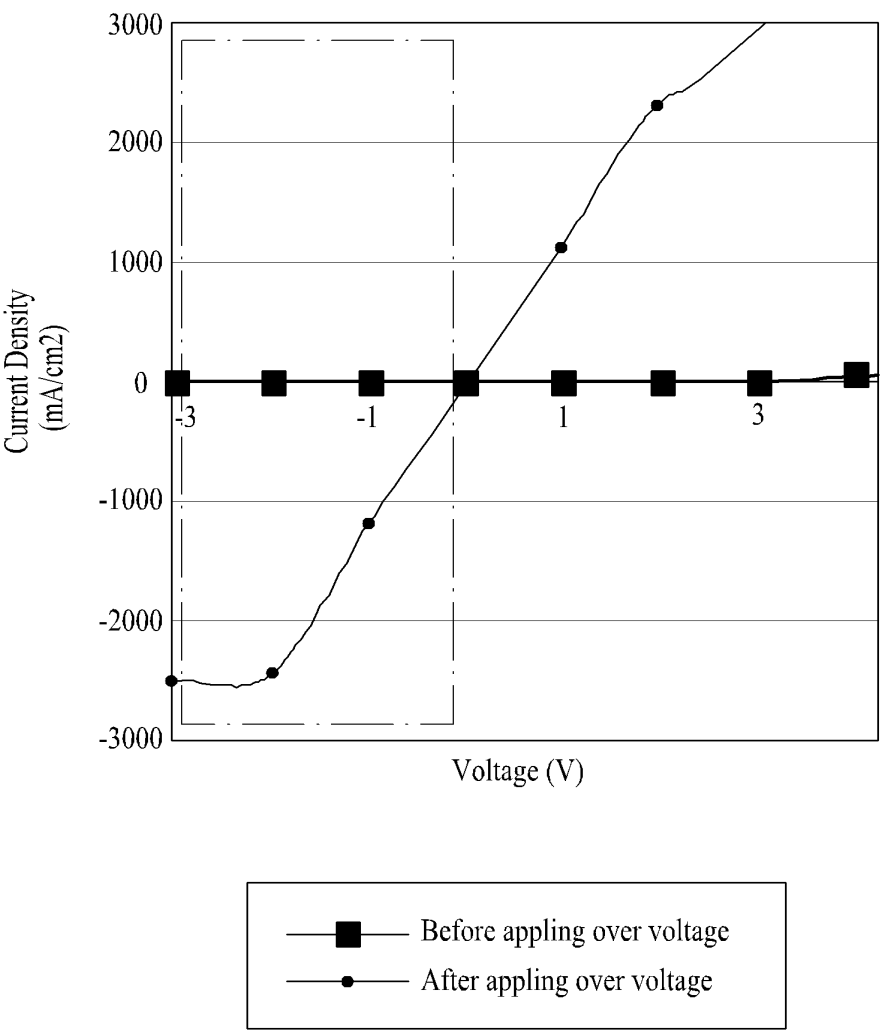
도면3g



도면3h



도면4



专利名称(译)	标题：有机电致发光显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	KR101649225B1	公开(公告)日	2016-08-18
申请号	KR1020090024779	申请日	2009-03-24
[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 JONG KYUN 이종균 YOO CHOONG KEUN 유충근		
发明人	이종균 유충근		
IPC分类号	H05B33/26 H01L51/52 H05B33/10		
CPC分类号	H01L27/3246 H01L51/5203 H01L51/5237		
代理人(译)	Bakyoungbok		
其他公开文献	KR1020100106693A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

用途：提供一种有机发光显示装置及其制造方法，通过安装具有无电阻的辅助电极来形成显示装置的均匀亮度。

