



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0062253
(43) 공개일자 2018년06월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/52 (2006.01) *H01L 27/32* (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 51/5253 (2013.01)
H01L 27/3258 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0162317
(22) 출원일자 2016년11월30일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
김광현
대구광역시 북구 중앙대로 591, 201동 101호(침산동, 침산동코오롱하늘채아파트)
권순갑
경기도 파주시 교하로 70, 311동 1704호(목동동, 산내마을3단지아파트)
김미나
경기도 파주시 가람로116번길 130, 708동 1203호(와동동, 가람마을7단지한라비발디)
(74) 대리인
박영복

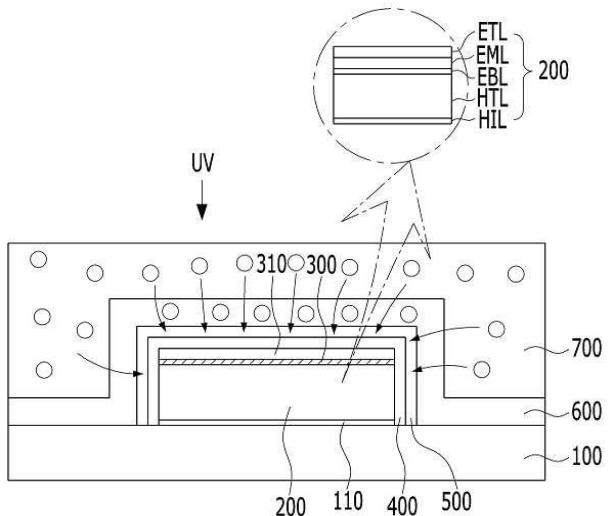
전체 청구항 수 : 총 16 항

(54) 발명의 명칭 유기 발광 표시 장치

(57) 요 약

본 발명의 유기 발광 표시 장치에 관한 것으로, 유기 발광 다이오드의 외측의 층들에서 발생되는 아웃캐싱이 유기 발광 다이오드측으로 영향을 미치는 것을 방지할 수 있다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류

H01L 27/3272 (2013.01)

H01L 51/5206 (2013.01)

H01L 51/5243 (2013.01)

H01L 51/5246 (2013.01)

H01L 51/5256 (2013.01)

H01L 2251/558 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

기판 상에, 서로 대향하는 제 1 전극 및 제 2 전극과, 상기 제 1, 제 2 전극 사이에 위치하는 유기 발광층을 포함한 유기 발광 다이오드;

상기 제 2 전극 상에 접한 유기 캐핑층;

상기 유기 캐핑층을 덮는 제 1 아웃캐싱 차단층; 및

상기 제 1 아웃캐싱 차단층을 덮는 봉지체를 포함한 유기 발광 표시 장치.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 제 1 아웃캐싱 차단층은 할로겐 원소 및 비금속과 반응성을 가지며, 상기 제 2 전극의 일함수 이하인 일함수 값을 갖는 금속을 포함하여 이루어진 유기 발광 표시 장치.

청구항 3

제 2항에 있어서,

상기 제 1 아웃캐싱 차단층을 이루는 금속은 1가, 2가 또는 3가의 이온화 경향성을 갖는 금속인 유기 발광 표시 장치.

청구항 4

제 3항에 있어서,

상기 금속은 Ba(Barium), Ce(Cerium), Cs(Cesium), Eu(Europium), Gd(Gadolinium), K(Kalium), Li(Lithium), Lu(Lutetium), Na(Natrium), Nd(Neodymium), Rb(Rubidium), Sc(Scandium), Sm(Samarium), Sr(Strontium), Yb(Ytterbium) 및 Y(Yttrium) 중 어느 하나인 유기 발광 표시 장치.

청구항 5

제 1항에 있어서,

상기 제 1 아웃캐싱 차단층의 두께는 10Å 내지 50Å인 유기 발광 표시 장치.

청구항 6

제 1항에 있어서,

상기 제 1 아웃캐싱 차단층과 대향되지 않은 봉지체의 표면에 대향하며, 상기 유기 발광 다이오드의 외주에 상기 기판과 대향하는 배리어 필름을 더 포함한 유기 발광 표시 장치.

청구항 7

제 1항에 있어서,

상기 제 1 아웃캐싱 차단층은 상기 배리어 필름, 봉지체 및 유기 캐핑층으로부터 나오는 아웃캐스와 반응하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 8

제 1항에 있어서,

상기 봉지체는 한쌍 이상의 무기 봉지막 및 유기 봉지막의 교번 적층으로 이루어진 박막 적층체를 포함하여 이

루어진 유기 발광 표시 장치.

청구항 9

제 1항에 있어서,

상기 유기 캐핑층은 상기 유기 발광 다이오드의 상면 및 측면을 덮는 유기 발광 표시 장치.

청구항 10

제 1항에 있어서,

상기 제 1 전극 하측에, 상기 제 1 전극과 전기적으로 접속된 박막 트랜지스터 및 상기 박막 트랜지스터와 상기 제 1 전극의 충간에 위치한 보호막을 더 포함한 유기 발광 표시 장치.

청구항 11

제 10항에 있어서,

상기 보호막과 상기 제 1 전극의 충간에, 상기 제 1 전극과 접하는 제 2 아웃캐싱 차단층을 더 포함한 유기 발광 표시 장치.

청구항 12

제 11항에 있어서,

상기 제 2 아웃캐싱 차단층은 상기 박막 트랜지스터 및 보호막으로 발생되는 아웃가스와 반응하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 13

제 11항에 있어서,

상기 제 1 아웃캐싱 차단층 및 제 2 아웃캐싱 차단층 중 적어도 하나는 할로겐 원소 및 비금속과 반응성을 가지며, 상기 제 2 전극의 일함수 이하인 일함수 값을 갖는 금속을 포함하여 이루어진 유기 발광 표시 장치.

청구항 14

제 13항에 있어서,

상기 제 1 아웃캐싱 차단층 및 제 2 아웃캐싱 차단층 중 적어도 하나를 이루는 금속은 1가, 2가 또는 3가의 이온화 경향성을 갖는 금속인 유기 발광 표시 장치.

청구항 15

제 14항에 있어서,

상기 제 1 아웃캐싱 차단층 및 제 2 아웃캐싱 차단층의 두께는 10Å 내지 50Å인 유기 발광 표시 장치.

청구항 16

제 1항에 있어서,

상기 기판은 복수개의 서브 화소를 포함하는 액티브 영역과, 상기 액티브 영역 주변의 테드 영역을 구비하며,

상기 유기 발광 다이오드는 상기 서브 화소별로 각각 구비된 유기 발광 표시 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기 발광 표시 장치에 관한 것으로, 특히, 유기 발광 다이오드의 외측의 충들에서 발생되는 아웃캐싱이 유기 발광 다이오드측으로 영향을 미치는 것을 방지한 유기 발광 표시 장치에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 최근 본격적인 정보화 시대로 접어들에 따라 전기적 정보신호를 시각적으로 표현하는 디스플레이(display) 분야가 급속도로 발전해 왔고, 이에 부응하여 박형화, 경량화, 저소비전력화의 우수한 성능을 지닌 여러 가지 다양한 평판 표시장치(Flat Display Device)가 개발되어 기존의 브라운관(Cathode Ray Tube: CRT)을 빠르게 대체하고 있다.
- [0003] 이 같은 평판 표시장치의 구체적인 예로는 액정 표시장치(Liquid Crystal Display device: LCD), 플라즈마 표시장치(Plasma Display Panel device: PDP), 전계방출 표시장치(Field Emission Display device: FED), 유기 발광 표시장치(Organic Light Emitting Device: OLED) 등을 들 수 있다.
- [0004] 이 중, 별도의 광원을 요구하지 않으며 장치의 컴팩트화 및 선명한 컬러 표시를 위해 유기 발광 표시 장치가 경쟁력 있는 어플리케이션(application)으로 고려되고 있다.
- [0005] 한편, 유기 발광 표시 장치는 텔레비전, 모니터, 휴대폰 등의 단말기, 또는 여러 형태의 표시 장치로 구현되는데, 이 경우, 놓여지거나 휴대되는 환경에 따른 내구성이 요구된다.
- [0006] 특히, 태양광이 강한 환경에서는 자외선(UV ray)이 문제되는데, 자외선은 유기 발광 표시 장치에 포함되는 각 유기 발광층을 변성 및 열화시켜 그 수명을 저하시키는 주요 원인이 된다. 이 때문에, 자외선에 일정 시간 노출된 후에 유기 발광 표시 장치는 그 전류-전압 특성이 열화되어 구동 전압이 증가하며, 수명이 현저히 떨어지는 문제가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0007] 본 발명은 상술한 문제점을 해결하기 위하여 안출한 것으로, 특히 유기 발광 다이오드의 외측의 층들에서 발생되는 아웃캐싱이 유기 발광 다이오드층으로 영향을 미치는 것을 방지한 유기 발광 표시 장치에 관한 것이다.
- 과제의 해결 수단**
- [0008] 본 발명의 유기 발광 표시 장치는 유기 발광 다이오드 상측 또는 하측에 아웃캐싱 차단층을 구비하여 유기 발광 다이오드 외부 혹은 내측의 박막 트랜ジ스터 영역으로 방출되는 아웃캐스에 의한 영향 및 열화를 방지한다.
- [0009] 이를 위한 본 발명의 유기 발광 표시 장치는, 기판 상에, 서로 대향하는 제 1 전극 및 제 2 전극과, 상기 제 1, 제 2 전극 사이에 위치하는 유기 발광층을 포함한 유기 발광 다이오드와, 상기 제 2 전극 상에 접한 유기 캐핑층과, 상기 유기 캐핑층을 덮는 제 1 아웃캐싱 차단층 및 상기 제 1 아웃캐싱 차단층을 덮는 봉지체를 포함할 수 있다.
- [0010] 상기 제 1 아웃캐싱 차단층은 할로겐 원소 및 비금속과 반응성을 가지며, 상기 제 2 전극의 일함수 이하인 일함수 값을 갖는 금속을 포함하여 이루어질 수 있다.
- [0011] 이 경우, 상기 제 1 아웃캐싱 차단층을 이루는 금속은 1가, 2가 또는 3가의 이온화 경향성을 갖는 금속일 수 있다. 일 예로, 상기 금속은 Ba(Barium), Ce(Cerium), Cs(Cesium), Eu(Europium), Gd(Gadolinium), K(Kalium), Li(Lithium), Lu(Lutetium), Na(Natrium), Nd(Neodymium), Rb(Rubidium), Sc(Scandium), Sm(Samarium), Sr(Strontium), Yb(Ytterbium) 및 Y(Yttrium) 중 어느 하나일 수 있다.
- [0012] 상기 제 1 아웃캐싱 차단층의 두께는 10Å 내지 50Å일 수 있다.
- [0013] 그리고, 상기 제 1 아웃캐싱 차단층과 대향되지 않은 봉지체의 표면에 대향하며, 상기 유기 발광 다이오드의 외주에 상기 기판과 대향하는 배리어 필름을 더 포함할 수 있다.
- [0014] 상기 제 1 아웃캐싱 차단층은 상기 배리어 필름, 봉지체 및 유기 캐핑층으로부터 나오는 아웃캐스와 반응할 수 있다.
- [0015] 또한, 상기 봉지체는 한쌍 이상의 무기 봉지막 및 유기 봉지막의 교번 적층으로 이루어진 박막 적층체를 포함할 수 있다.
- [0016] 상기 유기 캐핑층은 상기 유기 발광 다이오드의 상면 및 측면을 덮을 수 있다.

- [0017] 그리고, 상기 제 1 전극 하측에, 상기 제 1 전극과 전기적으로 접속된 박막 트랜지스터 및 상기 박막 트랜지스터와 상기 제 1 전극의 층간에 위치한 보호막을 더 포함할 수 있다.
- [0018] 또한, 상기 보호막과 상기 제 1 전극의 층간에, 상기 제 1 전극과 접하는 제 2 아웃개싱 차단층을 더 포함할 수 있다. 상기 제 2 아웃개싱 차단층은 상기 박막 트랜지스터 및 보호막으로 발생되는 아웃가스와 반응할 수 있다.
- [0019] 상기 제 1 아웃개싱 차단층 및 제 2 아웃개싱 차단층 중 적어도 하나는 할로겐 원소 및 비금속과 반응성을 가지며, 상기 제 2 전극의 일함수 이하인 일함수 값을 갖는 금속으로 이루어지며, 상기 제 1 아웃개싱 차단층 및 제 2 아웃개싱 차단층 중 적어도 하나를 이루는 금속은 1가, 2가 또는 3가의 이온화 경향성을 갖는 금속일 수 있다.
- [0020] 그리고, 상기 제 1 아웃개싱 차단층 및 제 2 아웃개싱 차단층의 두께는 10Å 내지 50Å인 것이 바람직하다.
- [0021] 한편, 상기 기판은 복수개의 서브 화소를 포함하는 액티브 영역과, 상기 액티브 영역 주변의 데드 영역을 구비하며, 상기 유기 발광 다이오드는 상기 서브 화소별로 각각 구비될 수 있다.

발명의 효과

- [0022] 본 발명의 유기 발광 표시 장치는 다음과 같은 효과를 갖는다.
- [0023] 첫째, 본 발명의 유기 발광 표시 장치는 유기 발광 다이오드를 덮는 유기 캐핑층 상측에 아웃개싱 차단층을 구비하며, 유기 발광 다이오드 외측에서 발생되는 아웃가스가 상기 아웃개싱 차단층에 포함된 금속과 반응하여, 아웃가스에 의해 유기 발광 다이오드가 열화됨을 방지할 수 있다.
- [0024] 둘째, 유기 발광 다이오드 하측에도 아웃개싱 차단층을 구비하여, 유기 발광 다이오드 하측의 박막 트랜지스터 어레이에서 발생되는 아웃가스가 유기 발광 다이오드를 열화시킴을 방지할 수 있다.
- [0025] 셋째, 아웃개싱 차단층을 구비함에 의해 자외선에 의해 시간이 경과되며, 유기 발광 다이오드 외측의 유기 캐핑층, 박막 봉지체 및 배리어 필름 등에서 방출되는 아웃가스가 아웃개싱 차단층 내에 반응하여 남아있어, 자외선에 의해 열화됨을 방지함으로써, 고온 및 태양광에 의해 약조건인 환경에도 수명 및 구동 전압의 신뢰성을 유지할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0026] 도 1은 본 발명의 유기 발광 표시 장치를 나타낸 단면도
 도 2는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 일 서브 화소를 나타낸 단면도
 도 3은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 일 서브 화소를 나타낸 단면도
 도 4는 본 발명의 실시예와 종래의 유기 발광 표시 장치의 UV 80시간 조사 후의 전압 대 전류 밀도 특성을 나타낸 그래프
 도 5는 본 발명의 실시예와 종래의 유기 발광 표시 장치의 UV 80시간 조사 후의 시간 경과에 따른 효율 변화를 나타낸 그래프
 도 6은 본 발명의 실시예와 종래의 유기 발광 표시 장치의 UV 80시간 조사 후의 시간 경과에 따른 ΔV 의 변화를 나타낸 그래프

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0027] 이하, 첨부된 도면들을 참조하여, 본 발명의 바람직한 실시예들을 설명한다. 명세서 전체에 걸쳐서 동일한 참조 번호들은 실질적으로 동일한 구성 요소들을 의미한다. 이하의 설명에서, 본 발명과 관련된 기술 혹은 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우, 그 상세한 설명을 생략한다. 또한, 이하의 설명에서 사용되는 구성요소 명칭은 명세서 작성의 용이함을 고려하여 선택된 것으로, 실제 제품의 부품 명칭과 상이할 수 있다.
- [0028] 본 발명의 다양한 실시예를 설명하기 위한 도면에 개시된 형상, 크기, 비율, 각도, 개수 등을 예시적인 것이므로 본 발명이 도면에 도시된 사항에 한정되는 것은 아니다. 본 명세서 전체에 걸쳐 동일한 도면 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 언급한 '포함'

한다', '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.

[0029] 본 발명의 다양한 실시예에 포함된 구성 요소를 해석함에 있어서, 별도의 명시적 기재가 없더라도 오차 범위를 포함하는 것으로 해석한다.

[0030] 본 발명의 다양한 실시예를 설명함에 있어, 위치 관계에 대하여 설명하는 경우에, 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.

[0031] 깽?~본 발명의 다양한 실시예를 설명함에 있어, 시간 관계에 대한 설명하는 경우에, 예를 들어, '~후에', '~에 이어서', '~다음에', '~전에' 등으로 시간적 선후 관계가 설명되는 경우, '바로' 또는 '직접'이 사용되지 않는 이상 연속적이지 않은 경우도 포함할 수 있다.

[0032] 본 발명의 다양한 실시예를 설명함에 있어, '제 1~', '제 2~' 등이 다양한 구성 요소를 서술하기 위해서 사용될 수 있지만, 이러한 용어들은 서로 동일 유사한 구성 요소 간에 구별을 하기 위하여 사용될 따름이다. 따라서, 본 명세서에서 '제 1~'로 수식되는 구성 요소는 별도의 언급이 없는 한, 본 발명의 기술적 사상 내에서 '제 2~'로 수식되는 구성 요소와 동일할 수 있다.

[0033] 본 발명의 여러 다양한 실시예의 각각 특징들이 부분적으로 또는 전체적으로 서로 결합 또는 조합 가능하고, 기술적으로 다양한 연동 및 구동이 가능하며, 각 다양한 실시예가 서로에 대하여 독립적으로 실시 가능할 수도 있고 연관 관계로 함께 실시 가능할 수도 있다.

[0035] 도 1은 본 발명의 유기 발광 표시 장치를 나타낸 단면도이다.

[0036] 도 1과 같이, 본 발명의 유기 발광 표시 장치는, 기판(100) 상에, 서로 대향하는 제 1 전극(110) 및 제 2 전극(310)과, 상기 제 1, 제 2 전극(110, 310) 사이에 위치하는 유기 발광층(EML)을 포함한 유기 적층체(200)를 갖는 유기 발광 다이오드(OLED)와, 상기 제 2 전극(310) 상에 접한 유기 캐핑층(400)과, 상기 유기 캐핑층(400)을 덮는 제 1 아웃캐싱 차단층(500) 및 상기 제 1 아웃캐싱 차단층을 덮는 박막 봉지체(600)를 포함할 수 있다.

[0037] 또한, 상기 박막 봉지체(600)을 덮으며, 배리어 필름(700)이 상기 제 1 아웃캐싱 차단층(500)과 대향되지 않은 박막 봉지체의 표면에 대향하며, 상기 유기 발광 다이오드(OLED)의 외주에 상기 기판(100)과 대향하여 더 구비될 수 있다. 상기 배리어 필름(700)은 선택적일 수 있다.

[0038] 그리고, 배리어 필름(700)은 광학적으로 투명하며, 등방성 또는 이방성 성질을 갖는 광학 필름으로, 사이클로 올레핀 코폴리머(Cyclic Olefin Copolymer; COC), 사이클로 올레핀 폴리머(Cyclic Olefin Polymer; COP), 폴리 카보네이트(Poly Carbonate; PC), 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PolyEthylene Terephthalate; PET), 폴리에틸렌 나프탈레이트(PolyEthylene Naphthalate; PEN) 등으로 형성될 수 있다.

[0039] 한편, 상기 유기 발광 다이오드(OLED)의 제 1, 제 2 전극(110, 310) 사이의 유기 적층체(200)는 일례로 아래에서부터 차례로, 정공 주입층(HIL), 정공 수송층(HTL), 전지 저지층(EBL), 유기 발광층(EML) 및 전자 수송층(ETL)을 포함할 수 있다. 이를 유기 적층체(200) 중 유기 발광층(EML)을 제외한 나머지 층들은 선택적으로 생략될 수 있다. 그리고, 각 층 중 적어도 하나의 층은 복수층일 수도 있다. 또한, 상기 전자 수송층(ETL)과 상기 제 2 전극(310) 사이에는 제 2 전극(310)에서 유기 적층체(200)측으로 전자의 주입을 돋는 전자 주입층(300)을 더 구비할 수 있다. 이러한 전자 주입층(300)은 예를 들어, LiF 또는 Li₂O 혹은 Li, Ca, Mg, Sm 등의 알칼리 금속 또는 알칼리 토금속 등의 무기물로 이루어질 수 있으며, 유기물 적층체(200) 형성 후 제 2 전극(310)의 형성 직전 증착 혹은 스퍼터링의 방식의 동일 프로세스를 통해 형성할 수 있다.

[0040] 여기서, 기판(100)은 하드한 유리 기판 또는 플렉서블 기재로 이루어지며, 후자의 경우, 박막화되어 연성 가능한 유리 기판이거나 혹은 폴리에틸렌 나프탈레이트(Polyethylene Naphthalate; PEN), 폴리에틸렌 테레프탈레이트(Polyethylene Terephthalate; PET), 폴리에틸렌 에테르프 탈레이트(polyethylene etherphthalate), 폴리 카보네이트(poly carbonate), 폴리 아릴레이트(poly arylate), 폴리에테르 이미드(polyether imide), 폴리에테르 솔fon산(polyether sulfonate), 폴리이미드(polyimide), 폴리아크릴레이트(polyacrylate) 등에서 선택된 적어도 하나의 유기 물질로 이루어진 기재이다. 상기 기판(100)을 기재로 형성시 폴리에틸렌나프탈레이트, 폴리에틸렌 테레프탈레이트, 폴리에틸렌 에테르프 탈레이트, 폴리 카보네이트로 형성시에는 필름화상태일 수 있고, 폴리 아

릴레이트(poly arylate), 폴리에테르 이미드(polyether imide), 폴리에테르 술폰산(polyether sulfonate), 폴리이미드(polyimide), 폴리아크릴레이트(polyacrylate)의 재료로 형성시에는 유리 모기판에 이들 재료로 액상화하여 도포 후, 그 상부에 박막 트랜지스터 및 유기 발광 다이오드 및 봉지 공정을 완료한 후 유리 모기판을 제거하여 그 두께를 20 μm 이하의 수준까지 줄일 수 있다.

[0041] 여기서, 상기 제 1 아웃개싱 차단층(500)은 할로겐 원소 및 비금속과 반응성을 가지며, 상기 제 2 전극(310)의 일함수 이하인 일함수 값을 갖는 금속을 포함하여 이루어질 수 있다. 즉, 제 1 아웃개싱 차단층(500)은 상술한 성질의 단일의 금속으로 이루어질 수도 있고, 혹은 금속 합금일 수도 있고, 경우에 따라 상술한 금속을 포함하는 금속 할로겐화물(metal halide) 혹은 금속 산화물(metal oxide)일 수도 있다.

[0042] 이 경우, 상기 제 1 아웃개싱 차단층(500)에 포함된 금속은 1가, 2가 또는 3가의 이온화 경향성을 갖는 금속으로, 알칼리 금속, 알칼리 토금속 및 란타넘족 금속 및 악티늄족 금속 중 어느 하나일 수 있으며, 일 예로, 상기 금속은 Ba(Barium), Ce(Cerium), Cs(Cesium), Eu(Europium), Gd(Gadolinium), K(Kalium), Li(Lithium), Lu(Lutetium), Na(Natrium), Nd(Neodymium), Rb(Rubidium), Sc(Scandium), Sm(Samarium), Sr(Strontium), Yb(Ytterbium) 및 Y(Yttrium) 중 어느 하나일 수 있다. 이들은 각각 할로겐 원소 및 비금속과 반응성이 큰 금속들로, 제 1 아웃개싱 차단층(500) 주변의 유기 캐핑층(400), 박막 봉지체(600) 및 배리어 필름(700)에서 발생하는 아웃개스와 이온화하여 반응한다. 그리고, 아웃개스와 반응된 금속은 안정화된 반응물 상태로 제 1 아웃개싱 차단층(500) 내에 남아있어, 아웃개스가 유기 발광 다이오드 내로 들어감을 방지하여, 아웃개스에 의한 유기물 적층체(200)의 열화를 방지한다.

[0043] 그리고, 상기 제 1 아웃개싱 차단층(500)이 상기 제 2 전극(310) 대비 일함수가 낮거나 같은 금속을 사용하는 이유는 제 2 전극(310)으로부터 빠져나오는 전자가 일부 있더라도 이를 낮은 일함수를 통해 용이한 전자 주입 특성으로 제 2 전극(310)으로 전자 주입을 되돌리기 위함이다.

[0044] 상기 제 1 아웃개싱 차단층(500)의 두께는 10Å 내지 50Å일 수 있다. 이와 같이, 제 1 아웃개싱 차단층(500)은 아웃개스의 차단과 함께 제 2 전극(310)측으로의 전자 주입 기능을 할 수 있다.

[0045] 상기 제 1 아웃개싱 차단층(500)을 구비하는 이유는, 다음과 같다.

[0046] 제 1 아웃개싱 차단층을 갖지 않는 일반적인 유기 발광 표시 장치에서는 예를 들어, 장치에 일정 시간 이상 UV 가 조사된다면, 예를 들어, 전자 주입층이 LiF로 이루어지고, 제 2 전극이 AgMg 합금으로 이루어졌을 때, 전자 주입층에서 해리된 Li⁺ 이온이 제 2 전극 외부층에서 발생된 아웃개싱 성분(X)와 반응하며 LiX가 되어 전자 주입 성능이 떨어진다. 또한, 제 2 전극 또한, Mg 성분과 아웃개싱 성분(X)이 반응하여, 제 2 전극 내부의 Ag:Mg 비율이 균일하게 되지 못해, Ag의 응집(aggregation)이 발생되어, 캐소드 기능 저하를 일으킨다. 본 발명의 제 1 아웃개싱 차단층(500)은 이를 해결하기 위한 것이다. 즉, 제 1 아웃개싱 차단층(500) 주변의 유기 캐핑층(400), 박막 봉지체(600) 및 배리어 필름(700)에서 발생하는 아웃개스가 비금속 성분 또는 할로겐 원소인 점을 고려하여, 이러한 아웃개스와 반응성이 좋은 금속을 제 1 아웃개싱 차단층(500)을 이루는 재료에 포함시켜, 아웃개스가 이를 충에서 발생되어 나오더라도, 근접한 제 1 아웃개싱 차단층(500)에서 아웃개스가 반응하여, 아웃개스가 유기 발광 다이오드에 들어가는 것을 방지한 것이다.

[0048] 유기 발광 다이오드는 하측의 구동 박막 트랜지스터와 연결되어 신호를 인가받아 동작한다. 그리고, 유기 발광 표시 장치에서는 복수개의 서브 화소를 구비하여, 각 서브 화소별 개별 동작이 가능한 유기 발광 다이오드를 구비하며, 유기 발광 다이오드에 연결되는 구동 박막 트랜지스터를 포함한 2 이상의 박막 트랜지스터와 하나 이상의 캐패시터를 포함한 서브 화소 회로부를 구비한다. 실시예들에서 박막 트랜지스터는 유기 발광 다이오드와 접속된 구동 박막 트랜지스터를 나타내며, 스위칭 박막 트랜지스터는 도시된 바와 유사 형상이므로 생략하였다.

[0049] 이하, 본 발명의 유기 발광 표시 장치의 구체적인 실시예들에 대해 설명한다.

[0050] 도 2는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 일 서브 화소를 나타낸 단면도이다.

[0051] 도 2와 같이, 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는, 기판(100) 상에, 베퍼층(105)을 구비하고, 상기 베퍼층(105) 상의 소정 부위에 액티브층(113)을 갖는다.

[0052] 그리고, 상기 액티브층(113)의 중앙에 게이트 절연막(115) 및 게이트 전극(120)의 적층을 갖고, 상기 게이트 전극(120)을 덮는 층간 절연막(125)을 포함하여, 상기 층간 절연막(125) 내 상기 액티브층(113)의 양단을 노출하는 콘택홀을 형성하여, 상기 콘택홀을 통해 액티브층(113)과 접속되는 소오스 전극(131) 및 드레인 전극(132)을

형성한다.

- [0053] 여기서, 상기 액티브층(113), 게이트 전극(120), 상기 소오스 전극(131) 및 드레인 전극(132)의 구성을 합하여 박막 트랜지스터(TFT)라 한다. 경우에 따라, 이를 전극 또는 반도체층과 더불어 그 사이의 절연막을 총칭하여 박막 트랜지스터라고도 한다.
- [0054] 그리고, 상기 소오스 전극(131) 및 드레인 전극(132) 상부를 덮으며, 차례로 무기 보호막(135) 및 유기 보호막(137)을 형성한다.
- [0055] 그리고, 상기 유기 보호막(137) 및 무기 보호막(135)의 선택적으로 제거하여 상기 드레인 전극(132)의 상부를 일부 노출하여, 노출된 부위를 통해 상기 드레인 전극(132)과 접속되는 제 1 전극(110)을 형성한다.
- [0056] 이어, 상기 제 1 전극(110)의 가장 자리에 일부 중첩하는 뱅크(150)를 형성한 후, 차례로 정공 주입층(HIL), 정공 수송층(HTL), 전자 저지층(EBL), 발광층(EML), 전자 수송층(ETL)의 순서로 형성되는 유기 적층체(200)를 형성하고, 이어, 전자 주입층(300) 및 제 2 전극(310)을 형성한다.
- [0057] 여기서, 제 1 전극(110), 유기 적층체(200) 및 제 2 전극(310)은 유기 발광 다이오드(OLED)로 기능한다.
- [0058] 상기 박막 트랜지스터 및 유기 발광 다이오드는 기판(100) 상에 구비되는 복수개의 서브 화소에 각각 구비된다. 서브 화소들은 기판(100)의 액티브 영역에 구비되며, 액티브 영역을 둘러싼 외주 영역은 박막 트랜지스터 어레이의 패드 및 이들과 액티브 영역과 연결된 라우팅 배선이 구비된다. 상기 박막 트랜지스터 어레이 패드는 기판(100)의 일변에 가장자리에 위치하여, 인쇄회로 기판 또는 플렉서블 인쇄회로 기판(미도시)과 접속된다.
- [0059] 그리고, 상기 유기 발광 다이오드(OLED) 상에 유기 발광 다이오드를 보호하고, 이에 수분 투습을 방지하기 위해 유기 캐핑층(400)을 형성한다. 상기 유기 캐핑층(400)은 복수개의 서브 화소들의 부위를 전체 덮도록 형성한다. 즉, 도 1과 같이, 액티브 영역 전체를 덮으며, 액티브 영역의 외주 일부까지 연장되어, 상기 액티브 영역에 있는 유기 발광 다이오드의 측부까지 모두 덮도록 한다.
- [0060] 또한, 상기 유기 캐핑층(400) 상에 상술한 제 1 아웃캐싱 차단층(500)이 구비된다. 포함된 금속은 1가, 2가 또는 3가의 이온화 경향성을 갖는 금속이며, 제 2 전극(310)의 일함수보다 낮거나 같은 일함수를 갖는 금속으로, 알칼리 금속, 알칼리 토금속 및 란타넘족 금속 및 악티늄족 금속 중 어느 하나일 수 있으며, 일 예로, 상기 금속은 Ba(Barium), Ce(Cerium), Cs(Cesium), Eu(Europium), Gd(Gadolinium), K(Kalium), Li(Lithium), Lu(Lutetium), Na(Natrium), Nd(Neodymium), Rb(Rubidium), Sc(Scandium), Sm(Samarium), Sr(Strontium), Yb(Ytterbium) 및 Y(Yttrium) 중 어느 하나일 수 있다.
- [0061] 상기 제 1 아웃캐싱 차단층(500)은 상기 유기 캐핑층(400)의 상면과 측면을 모두 덮도록 형성한다.
- [0062] 이어, 상기 제 1 아웃캐싱 차단층(500) 상부에 박막 봉지체(600)을 형성한다.
- [0063] 상기 박막 봉지체(600)는 한쌍 이상의 무기 봉지막(610, 630) 및 유기 봉지막(620)의 교번 적층으로 이루어질 수 있다. 도시된 예는 2개의 무기 봉지막과 하나의 유기 봉지막을 도시하였지만, 이에 한하지 않으며, 2쌍 이상의 조합도 가능하다. 이 경우, 박막 봉지체(600)는 제 1 아웃캐싱 차단층(500)과 가장 가까이 무기 봉지막을 갖고, 배리어 필름(700)과 대면하는 면에 무기 봉지막을 갖는다. 즉, 박막 봉지체(600)는 무기 봉지막과 유기 봉지막의 합한 수가 홀수로, 가장 안쪽과 가장 바깥쪽이 무기 봉지막인 경우가 바람직하다. 이는 외부로부터 들어오는 습기를 무기 봉지막이 일차적으로 방어하고, 내부에서 발생되는 파티클이 빠져나오는 것을 방지하기 위함이다. 상기 무기 봉지막 사이의 유기 봉지막은 그 표면을 평탄화하며, 외부에서 들어온 파티클 등의 큰 입자가 박막 봉지체(600) 외부로 빠지지 않고 가두는 역할을 한다.
- [0064] 이러한 박막 봉지체(600) 또한, 도 1과 같이, 상기 제 1 아웃캐싱 차단층(500)의 상면 및 측면을 덮는다.
- [0065] 이어, 상기 박막 봉지체(600) 상부 및 측면을 덮으며, 최외측에 위치하는 배리어 필름(700)을 구비한다. 상기 배리어 필름(700)은 상기 기판(100)을 충분히 커버하는 형상이며, 기판(100)의 외주에 위치하는 라우팅 배선 및 박막 트랜지스터 어레이의 패드와 접속된 인쇄회로 기판 또는 플렉서블 인쇄회로 기판을 가릴 수 있다.
- [0066] 한편, 박막 트랜지스터 어레이의 패드를 제외한 상기 기판(100)의 외주 영역은 박막 트랜지스터 형성시 함께 형성된 절연막들(105, 125, 135)이 덮어 가릴 수 있다.
- [0067] 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 상기 제 1 아웃캐싱 차단층(500)을 제 2 전극(310) 상측의 유기 캐핑층(400) 상에 구비하여, 유기 발광 다이오드(OLED)의 외측의 적어도 하나의 층에서 발생되는 아웃

개스와 제 1 아웃개싱 차단층(500)에 포함된 금속이 미리 반응하여, 유기 발광 다이오드(OLED)로 아웃개스가 흘러들어가 효율을 떨어뜨리거나 수명을 저하시키는 것을 방지할 수 있다.

[0068] 도 3은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 일 서브 화소를 나타낸 단면도이다.

[0069] 도 3은 상술한 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치와 비교하여, 제 1 전극(110) 하측에 제 2 아웃개싱 차단층(510)을 더 구비한 것에 차이가 있다.

[0070] 따라서, 유기 발광 다이오드(OLED) 상측에서 발생하는 아웃개스를 차단하는 제 1 아웃개싱 차단층(500)은 상술한 제 1 실시예에 동일하므로 그 설명은 생략한다.

[0071] 본 발명의 제 2 실시예에 따른 유기 발광 다이오드(OLED)에서 제 2 아웃개싱 차단층(510)은 제 1 전극(110) 하측에 위치하는 박막 트랜지스터(TFT)와 그 사이의 절연막들에 의해 유발되는 아웃개싱을 방지하기 위한 층이다. 이 경우, 상기 제 2 아웃개싱 차단층(510)은 제 1 전극(110) 형성시 증착 혹은 스퍼터링 방식으로 형성될 수 있으며, 상기 제 2 아웃개싱 차단층(510)은 할로겐 원소 및 비금속과 반응성을 가진다. 제 2 아웃개싱 차단층(510)은 단일의 금속으로 이루어질 수도 있고, 혹은 금속 합금일 수도 있고, 경우에 따라 상술한 금속을 포함하는 금속 할로겐화물(metal halide) 혹은 금속 산화물(metal oxide)일 수도 있다.

[0072] 이 경우, 상기 제 2 아웃개싱 차단층(510)에 포함된 금속은 1가, 2가 또는 3가의 이온화 경향성을 갖는 금속으로, 알칼리 금속, 알칼리 토금속 및 란타넘족 금속 및 악티늄족 금속 중 어느 하나일 수 있으며, 일 예로, 상기 금속은 Ba(Barium), Ce(Cerium), Cs(Cesium), Eu(Europium), Gd(Gadolinium), K(Kalium), Li(Lithium), Lu(Lutetium), Na(Natrium), Nd(Neodymium), Rb(Rubidium), Sc(Scandium), Sm(Samarium), Sr(Strontium), Yb(Ytterbium) 및 Y(Yttrium) 중 어느 하나일 수 있다. 이들은 각각 할로겐 원소 및 비금속과 반응성이 큰 금속들로, 제 2 아웃개싱 차단층(510) 하측에 절연막들(150, 137, 135, 125, 105) 등에서 발생되는 아웃개스와 미리 제 1 아웃개싱 차단층(510)에 포함된 금속과 반응시켜, 아웃개스가 제 1 전극(110)을 통과하지 않게 한다. 이로써, 아웃개스가 유기 발광 다이오드(OLED)에 영향을 끼침을 방지한다.

[0073] 한편, 상기 제 2 아웃개싱 차단층(510)의 두께는 10Å 내지 50Å 일 수 있다. 하한 값을 10Å으로 한 이유는 아웃개스와 반응하기 위한 최소 필요 두께이며, 상한 값을 50Å으로 한 이유는 제 2 아웃개싱 차단층(510)이 유기 발광 표시 장치에 구비되었을 때, 전자, 정공의 주입 효율에 저하시키지 않고 발광측에 광학 투과율을 저하시키지 않기 위함이다.

[0074] 이하에서는 본 발명의 유기 발광 표시 장치의 효과를 실험된 데이터를 참조하여 살펴본다.

[0075] 일반적으로 UV가 조사되지 않은 경우 UV를 조사한 경우 대비 효율을 당연히 높다. 하지만, 유기 발광 표시 장치를 이용시 장치가 놓여지는 환경은 안정하지만은 않고 극단적인 환경에도 놓여질 수 있다. 예를 들어, 극서 혹은 태양광이 강한 환경에 놓일 수 있으며, 유기 발광 표시 장치는 이에 대한 내구성을 확보하여야 한다. 특히, 강한 태양광이 조사되는 경우 UV에 의한 유기 발광 표시 장치 내 유기 발광 다이오드의 열화 현상이 심각한데, 본 발명의 유기 발광 표시 장치는 이를 해결한 것이다.

[0076] 이하의 실험에서는, UV를 인가하지 않은 경우 대비 종래와 본 발명의 실시예에서 각각 80시간 인가한 경우의 전압 대비 전류 밀도의 효율, 수명 및 delta V(구동 박막 트랜지스터와 제 1 전극의 접속 노드의 전압 변화)를 측정한 것이다.

[0077] 한편, 본 발명의 실시예의 실험은 제 1 아웃개싱 차단층만을 구비한 도 2의 구조로 실험을 하였고, 제 1 아웃개싱 차단층은 일예로, Yb(Ytterbium)을 이용하여 형성하였으며, 그 두께는 50Å으로 하여 실험하였다.

[0078] 도 4는 본 발명의 실시예와 종래의 유기 발광 표시 장치의 UV 80시간 조사 후의 전압 대 전류 밀도 특성을 나타낸 그래프이다.

[0079] 도 4와 같이, 본 발명의 실시예 적용시 UV를 80시간 조사시 동일 구동 전압에 대해 전류 밀도가, 종래의 UV를 80시간 조사시 갖는 경우 대비 높은 점을 확인할 수 있다.

[0080] 도 5는 본 발명의 실시예와 종래의 유기 발광 표시 장치의 UV 80시간 조사 후의 시간 경과에 따른 효율 변화를 나타낸 그래프이다.

[0081] 도 5와 같이, 본 발명의 실시예 적용시 UV를 80시간 조사시 초기 휘도에서 95%의 휘도까지의 시간이 UV를 조사하지 않은 경우와 거의 유사한 경우로, 대략 150시간까지 그 수명이 확보되는 것을 확인할 수 있다. 이에 반해, 종래의 구조에서 UV를 80시간 조사한 경우에는, 초기 휘도에서 95%의 휘도까지 떨어지는데 걸린 시간이 대략 26

시간 정도로, 본 발명의 실시예 적용시 종래 구조 대비 6배 정도의 수명 향상 효과가 있는 것을 이해할 수 있다.

[0082] 도 6은 본 발명의 실시예와 종래의 유기 발광 표시 장치의 UV 80시간 조사 후의 시간 경과에 따른 ΔV 의 변화를 나타낸 그래프이다.

[0083] 한편, 구동 박막 트랜지스터 제 1 전극간의 접속 노드의 전압 변화(Delta V)는 낮은 값이어야 구동 박막 트랜지스터가 구동 중 변성이나 열화없이 안정적이다. 그런데, 종래 구조에서 UV 를 80시간 조사시 시간의 경과에 따라 구동 박막 트랜지스터 제 1 전극간의 접속 노드의 전압 변화(Delta V=ΔV)는 대략 15시간 내에 0.5V 이상 변화하는 것으로, 그 변화 값이 커 종래 구조는 소자의 신뢰성이 떨어짐을 확인할 수 있다.

[0084] 반면, 본 발명의 실시예에서 UV를 80시간 조사시에는 오히려 UV를 가하지 않은 경우 대비하여도 우수한 것으로, 본 발명의 실시예에 따라 구동 박막 트랜지스터 제 1 전극간의 접속 노드의 전압 변화(Delta V)가 100시간 경과시 0.1V의 수준으로, 이는 제 1 아웃캐싱 차단층의 구비시 장치의 신뢰성의 현저히 개선되며, UV 조사에 대해서도 신뢰성이 확보됨을 확인할 수 있다.

[0085] 한편, 상술한 실험은 제 1 아웃캐싱 차단층만을 구비하여 실험한 결과이고, 만일 제 2 아웃캐싱 차단층을 구비시 하방측의 아웃캐스까지 차단하여 보다 전압 대비 전류 밀도 효율이 더 높을 것을 예상할 수 있다.

[0086] 즉, 본 발명의 유기 발광 표시 장치는 유기 발광 다이오드를 덮는 유기 캐핑층 상측에 아웃캐싱 차단층을 구비하며, 유기 발광 다이오드 외측에서 발생되는 아웃캐스가 상기 아웃캐싱 차단층에 포함된 금속과 반응하여, 아웃캐스에 의해 유기 발광 다이오드가 열화됨을 방지할 수 있다.

[0087] 또한, 유기 발광 다이오드 하측에도 아웃캐싱 차단층을 구비하여, 유기 발광 다이오드 하측의 박막 트랜지스터 어레이에서 발생되는 아웃캐스가 유기 발광 다이오드를 열화시킴을 방지할 수 있다.

[0088] 그리고, 아웃캐싱 차단층을 구비함에 의해 자외선에 의해 시간이 경과되며, 유기 발광 다이오드 외측의 유기 캐핑층, 박막 봉지체 및 배리어 필름 등에서 방출되는 아웃캐스가 아웃캐스 차단층 내에 반응하여 남아있어, 자외선에 의해 열화됨을 방지함으로써, 고온 및 태양광에 의해 악조건인 환경에도 수명 및 구동 전압의 신뢰성을 유지할 수 있다.

[0089] 한편, 이상에서 설명한 본 발명은 상술한 실시예 및 첨부된 도면에 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경이 가능하다는 것이 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어 명백할 것이다.

부호의 설명

[0090] 100: 기판 110: 제 1 전극

200: 유기물 적층체 300: 전자 주입층

310: 제 2 전극 400: 유기 캐핑층

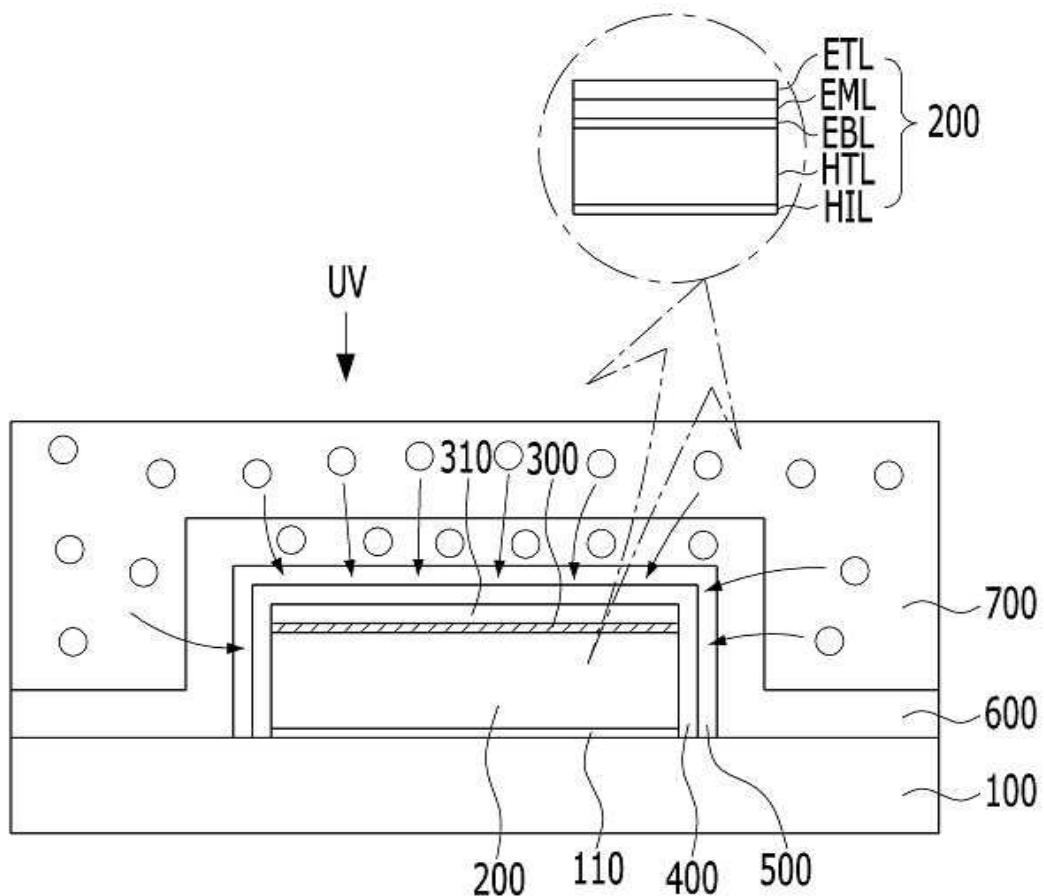
500: 제 1 아웃캐싱 방지층 510: 제 2 아웃캐싱 방지층

600: 박막 봉지체 610, 630: 무기 봉지막

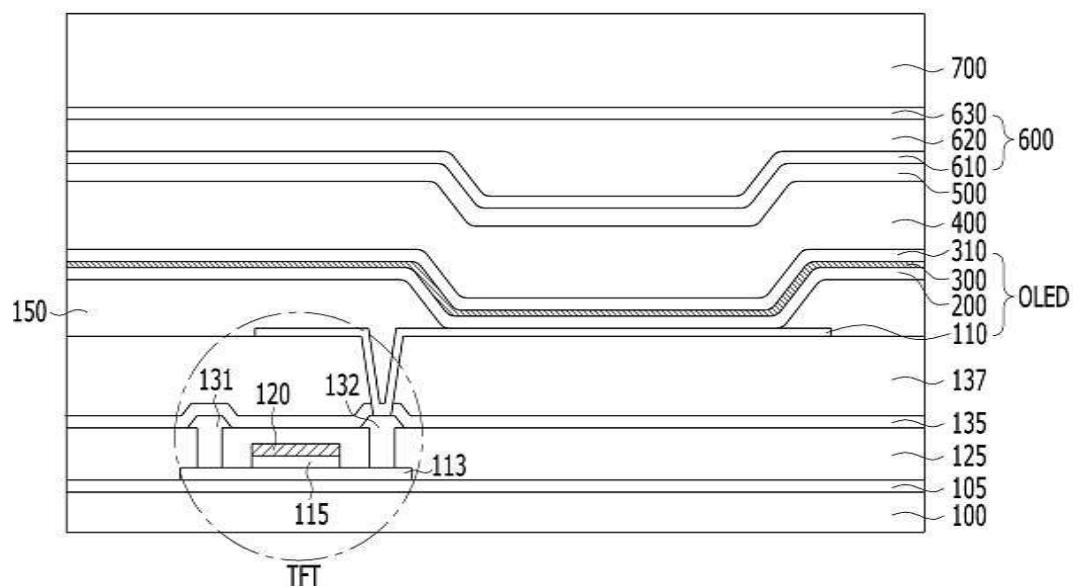
620: 유기 봉지막 700: 배리어 필름

도면

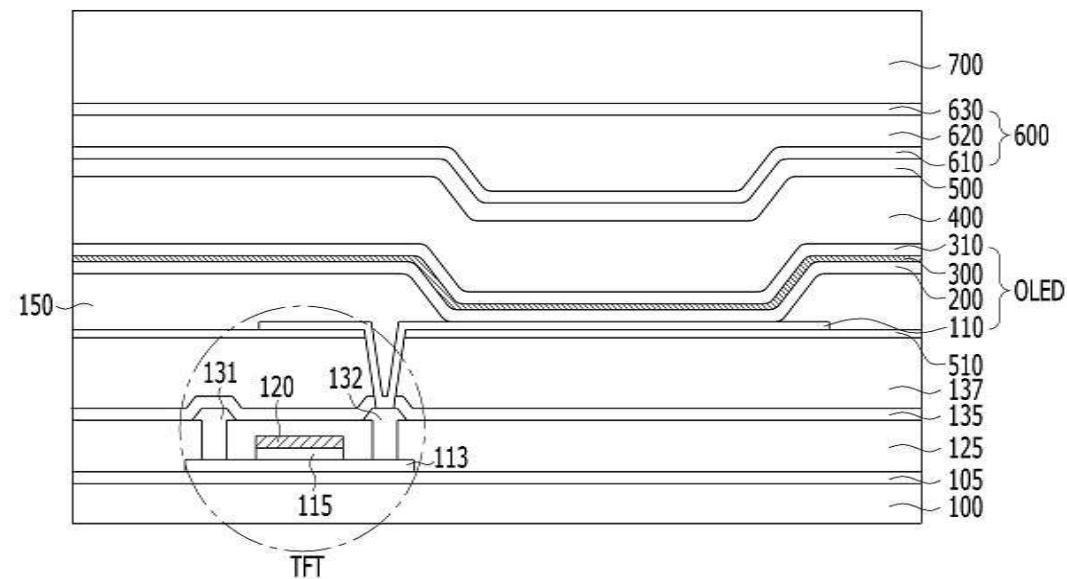
도면1



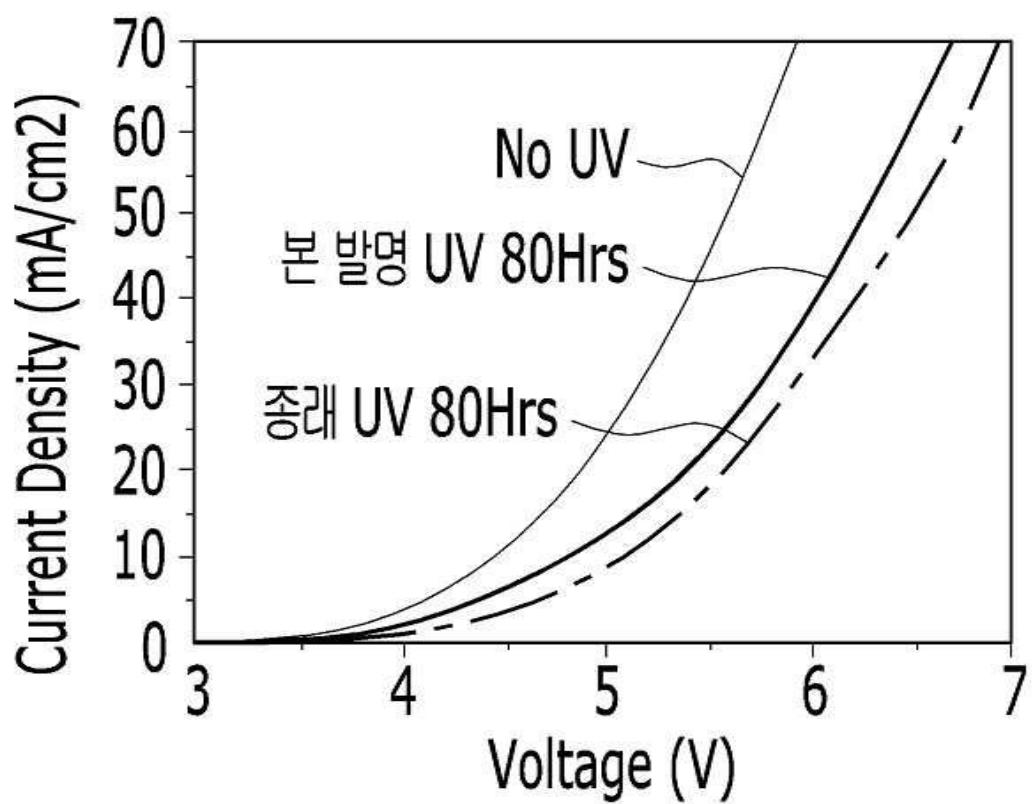
도면2



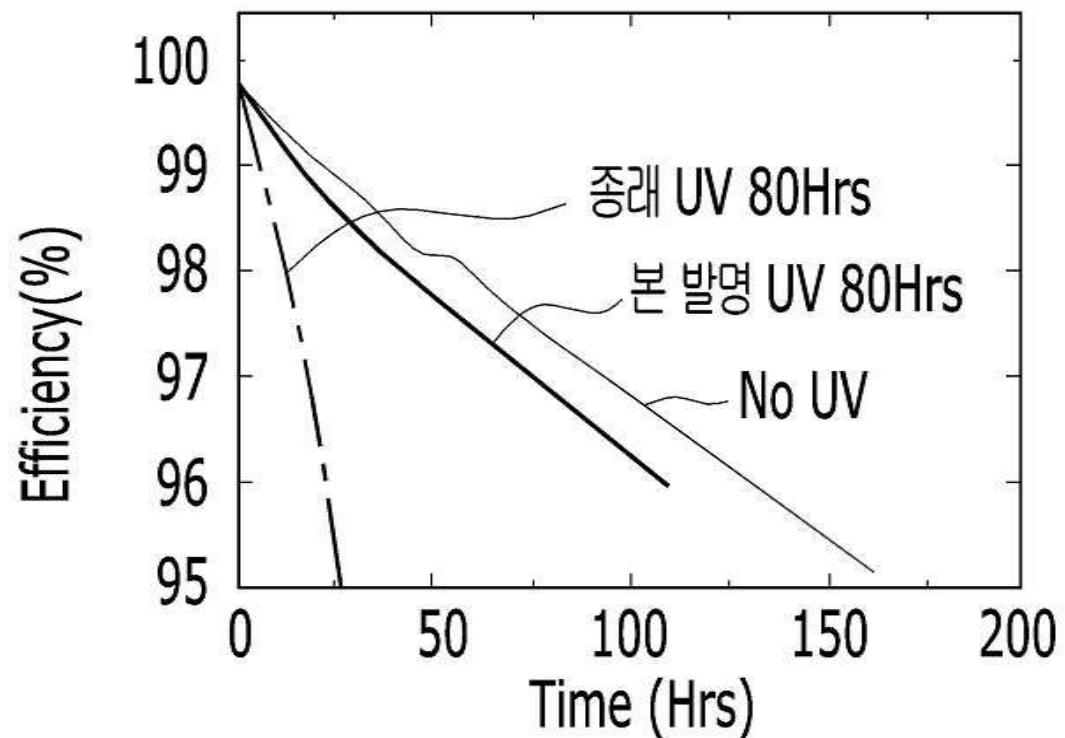
도면3



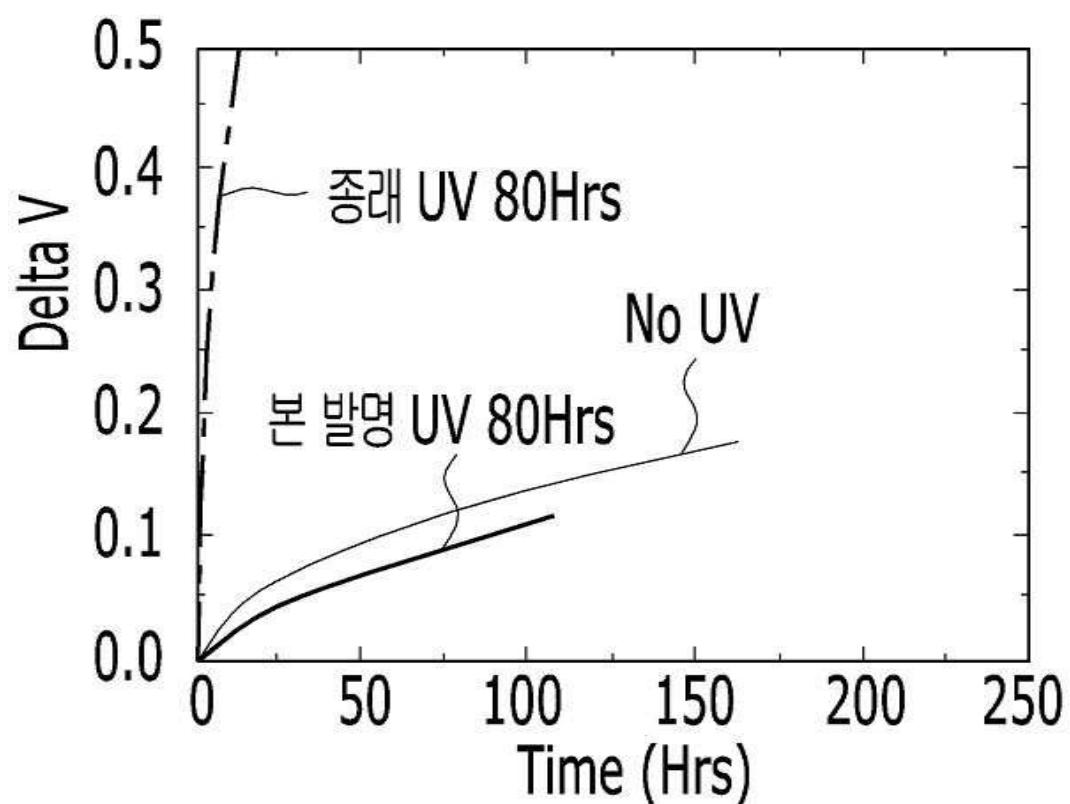
도면4



도면5



도면6



专利名称(译)	有机发光显示器		
公开(公告)号	KR1020180062253A	公开(公告)日	2018-06-08
申请号	KR1020160162317	申请日	2016-11-30
[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		
[标]发明人	KIM KWANG HYUN 김광현 KWON SUN KAP 권순갑 KIM MI NA 김미나		
发明人	김광현 권순갑 김미나		
IPC分类号	H01L51/52 H01L27/32		
CPC分类号	H01L51/5253 H01L51/5256 H01L51/5243 H01L51/5246 H01L27/3258 H01L51/5206 H01L27/3272 H01L2251/558		
代理人(译)	Bakyoungbok		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明可以防止在有机发光二极管外部的层中产生的除气影响有机发光二极管。

