



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0075597
(43) 공개일자 2015년07월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 51/52 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2013-0163710

(22) 출원일자 2013년12월26일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

엘지디스플레이 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자

유충근

경기도 파주시 조리읍 두루봉로 33-37 성호2단지
아파트 102동 402호

김종성

경기도 파주시 문산읍 방촌로 1744 파주현대힐스
테이트1차아파트 113동 803호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

오세일

전체 청구항 수 : 총 28 항

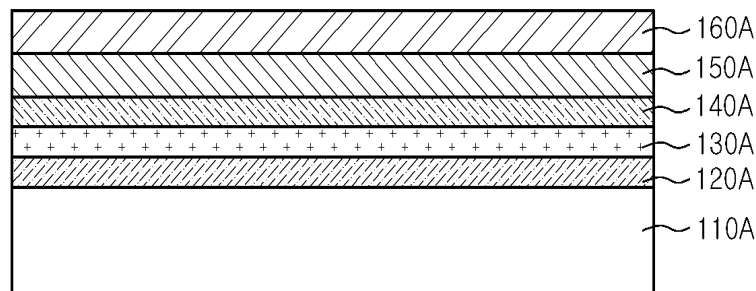
(54) 발명의 명칭 유기 발광 표시 장치 및 이의 제조 방법

(57) 요약

본 발명의 일 실시예에 따른 다른 산화물층의 형성에 사용되는 산소의 유기 발광층으로의 침투를 최소화할 수 있는 유기 발광 표시 장치가 제공된다. 기판 상에 애노드가 형성된다. 애노드 상에 유기 발광층이 형성된다. 유기 발광층 상에 캐소드가 형성된다. 캐소드 상에 하부 무기물층이 형성된다. 하부 무기물층 상에 하부 무기물층과 접하도록 상부 무기물층이 형성된다. 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에서는 하부 무기물층과 접하도록 상부 무기물층이 형성되므로, 상부 무기물층을 형성하면서 발생하는 여분의 산소가 유기 발광층으로 침투되는 것을 최소화할 수 있다.

대표도 - 도1a

100A



(72) 발명자

김호진

경기도 고양시 일산서구 현중로 33 탄현마을2단지
아파트 202동 1504호

정고은

경기도 고양시 일산동구 일산로463번길 80 밤가시
건영빌라1단지 101동 203호

명세서

청구범위

청구항 1

기관;

상기 기관 상에 형성된 애노드;

상기 애노드 상에 형성된 유기 발광층;

상기 유기 발광층 상에 형성된 캐소드;

상기 캐소드 상에 형성된 하부 무기물층; 및

상기 하부 무기물층 상에 상기 하부 무기물층에 접하도록 형성된 상부 무기물층을 포함하는 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 하부 무기물층의 투산소율(OTR)은 상기 상부 무기물층의 투산소율(OTR)보다 낮은 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 3

제2 항에 있어서,

상기 하부 무기물층은 $1.5 \text{ cm}^2/\text{m}^2/\text{day}$ 이하의 투산소율(OTR)을 갖는 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 4

제1 항에 있어서,

상기 하부 무기물층은 형성 공정 중 산소(O_2)가 사용되지 않는 물질로 구성된 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 5

제4 항에 있어서,

상기 하부 무기물층은 실리콘질화물(SiNx) 및 실리콘산화질화물(SiOxNy)로 이루어지는 그룹에서 선택된 물질로 구성된 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 6

제1 항에 있어서,

상기 하부 무기물층은 상부 무기물층보다 스텝 커버리지가 높은 물질인 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 7

제1 항에 있어서,

상기 하부 무기물층 및 상기 상부 무기물층의 두께는 각각 300Å 내지 2000Å인 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 8

제1 항에 있어서,

상기 상부 무기물층은 알루미늄산화물(AlO_x), 알루미늄산화질화물(AlO_xNy), 티타늄산화물(TiO_x), 실리콘산화물(SiO_x), 아연산화물(ZnO_x) 및 지르코늄산화물(ZrO_x)로 이루어지는 그룹에서 선택된 물질로 구성된 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 9

제1 항에 있어서,

상기 상부 무기물층의 투습율(WVTR)은 상기 하부 무기물층의 투습율(WVTR)보다 낮은 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 10

제9 항에 있어서,

상기 상부 무기물층은 $10^{-1} \text{ g/m}^2/\text{day}$ 이하의 투습율(WVTR)을 갖는 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 11

제1 항에 있어서,

상기 상부 무기물층 상에 형성된 유기물층, 및

상기 유기물층 상에 형성된 무기물층을 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 12

제11 항에 있어서,

상기 무기물층은 알루미늄산화물(AlO_x), 알루미늄산화질화물(AlO_xNy), 티타늄산화물(TiO_x), 실리콘산화물(SiO_x), 아연산화물(ZnO_x) 및 지르코늄산화물(ZrO_x)로 이루어지는 그룹에서 선택된 물질로 구성된 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 13

제11 항에 있어서,

상기 유기물층과 상기 무기물층은 복수 개이고,

상기 유기물층과 상기 무기물층은 교대로 적층된 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 14

제1 항에 있어서,

상기 유기 발광 소자와 상기 하부 무기물층 사이에 형성된 평탄화층을 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 15

제14 항에 있어서,

상기 평탄화층은 폴리머로 구성된 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 16

제14 항에 있어서,

상기 평탄화층의 두께는 $0.5\mu\text{m}$ 내지 $3.0\mu\text{m}$ 인 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 17

제1 항에 있어서,

상기 캐소드와 상기 하부 무기물층 사이에 형성된 캡핑층을 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 18

기판 상에 에노드, 유기 발광층 및 캐소드를 형성하는 단계;

상기 캐소드 상에 하부 무기물층을 형성하는 단계; 및

상기 하부 무기물층 상에 상기 하부 무기물층과 접하도록 상부 무기물층을 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 19

제18 항에 있어서,

상기 하부 무기물층은 원자층 증착법(ALD)으로 형성되는 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 20

제19 항에 있어서,

상기 하부 무기물층의 두께는 300Å 내지 500Å인 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 21

제19 항에 있어서,

상기 하부 무기물층을 형성하는 공정 중에 산소(O_2)가 이용되지 않는 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 22

제21 항에 있어서,

상기 하부 무기물층은 실리콘질화물(SiN_x), 실리콘산화질화물(SiO_xN_y) 및 알루미늄산화물(AlO_x)로 이루어지는 그룹에서 선택된 물질로 구성된 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 23

제18 항에 있어서,

상기 하부 무기물층은 화학 기상 증착법(CVD)으로 형성되는 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 24

제23 항에 있어서,

상기 하부 무기물층의 두께는 300Å 내지 2000Å인 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 25

제23 항에 있어서,

상기 하부 무기물층은 실리콘질화물(SiN_x)로 구성되는 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 26

제18 항에 있어서,

상기 상부 무기물층 상에 유기물층 및 무기물층을 교대로 형성하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 유

기 발광 표시 장치의 제조 방법

청구항 27

제18 항에 있어서,

상기 상부 무기물층은 화학 기상 증착법(CVD) 또는 스퍼터링법으로 형성되는 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 28

제18 항에 있어서,

상기 하부 무기물층의 형성 이전에, 상기 캐소드 상에 평탄화층을 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 이의 제조 방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 산화물층의 형성에 이용되는 산소가 유기 발광층으로 침투되는 것을 최소화할 수 있는 유기 발광 표시 장치 및 이의 제조 방법을 제공하는 것이다.

배경 기술

[0002] 유기 발광 표시 장치(OLED)는 자체 발광형 표시 장치로서, 액정 표시 장치(LCD)와는 달리 별도의 광원이 필요하지 않아 경량 박형으로 제조 가능하다. 또한, 유기 발광 표시 장치는 저전압 구동에 의해 소비 전력 측면에서 유리할 뿐만 아니라, 색상 구현, 응답 속도, 시야각, 명암 대비비(contrast ratio; CR)도 우수하여, 차세대 디스플레이로서 연구되고 있다.

[0003] 유기 발광 표시 장치는 발광층으로서 유기물을 사용하기 때문에 산소, 수분 등에 매우 취약하다. 따라서, 외부로부터 유기 발광층으로 산소, 수분 등이 침투되는 것을 최소화하기 위해 유기 발광 소자를 밀봉하기 위한 다양한 기술들이 사용되고 있다.

[0004] [관련기술문헌]

[0005] 1. 유기발광 디스플레이 장치의 제조방법(특허출원번호 제 10-2012-0039864 호)

[0006] 2. 유기발광 표시장치(특허출원번호 제 10-2011-0121860 호)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 유기 발광 소자를 밀봉하기 위해, 무기물층과 유기물층을 교대로 적층하는 박막 봉지 기술이 사용되고 있다. 박막 봉지의 무기물층으로는 적은 두께로도 우수한 배리어성을 확보할 수 있는 산화 알루미늄(AlO_x) 같은 산화물층이 주로 이용된다. 특히, 박막 봉지의 두께가 얇을 수록 유기 발광 표시 장치의 플렉서빌리티가 향상되기 때문에, 플렉서블 유기 발광 표시 장치를 구현하기 위해 박막 봉지의 무기물층으로 산화물층을 사용하는 것이 유리하다. 그러나, 박막 봉지의 무기물층으로서 산화물층을 이용하는 경우, 산화물층을 형성하기 위해 사용되는 산소가 유기 발광층에 침투되어, 유기 발광층을 열화시키고 유기 발광층과 접하는 전극을 산화시켜서 유기 발광 표시 장치의 암점을 발생시키는 문제점이 있었다. 이에, 본 발명의 발명자들은 산화물층을 형성하기 위해 사용되는 산소가 유기 발광층으로 침투되는 것을 최소화할 수 있는 유기 발광 표시 장치의 새로운 구조 및 방법을 발명하였다.

[0008] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 산화물층의 형성에 이용되는 산소가 유기 발광층으로 침투되는 것을 최소화할 수 있는 유기 발광 표시 장치 및 이의 제조 방법을 제공하는 것이다.

[0009] 본 발명이 해결하고자 하는 다른 과제는 외부로부터 유기 발광층으로 산소와 수분이 침투되는 것을 최소화할 수 있는 유기 발광 표시 장치 및 이의 제조 방법을 제공하는 것이다.

[0010] 본 발명이 해결하고자 하는 다른 과제는 신뢰성이 향상된 박막 봉지를 제공할 수 있는 유기 발광 표시 장치 및 이의 제조 방법을 제공하는 것이다.

[0011] 본 발명의 과제들은 이상에서 언급한 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0012] 본 발명의 일 실시예에 따른 산화물층의 형성에 이용되는 산소의 유기 발광층으로의 침투를 최소화할 수 있는 유기 발광 표시 장치가 제공된다. 기판 상에 애노드가 형성되고, 애노드 상에 유기 발광층이 형성된다. 유기 발광층 상에 캐소드가 형성되고, 캐소드 상에 하부 무기물층이 형성된다. 하부 무기물층 상에 하부 무기물층과 접하도록 상부 무기물층이 형성된다. 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에서는 하부 무기물층 상에 하부 무기물층과 접하도록 형성된 상부 무기물층을 사용하여, 상부 무기물층을 형성하면서 발생하는 산소가 유기 발광층으로 침투되는 것을 최소화할 수 있다.

[0013] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법이 제공된다. 기판 상에 애노드, 유기 발광층 및 캐소드를 형성한다. 캐소드 상에 하부 무기물층을 형성한다. 하부 무기물층 상에 하부 무기물층과 접하도록 상부 무기물층을 형성한다. 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법에서는 상부 무기물층을 형성하기 이전에 하부 무기물층을 형성하므로, 상부 무기물층의 형성에 이용되는 산소가 유기 발광층으로 침투되는 것을 억제할 수 있다.

[0014] 기타 실시예의 구체적인 사항들은 상세한 설명 및 도면들에 포함되어 있다.

도면의 간단한 설명

[0015] 도 1a는 본 발명의 일 실시예에 따른 산화물층의 형성에 이용되는 산소의 유기 발광층으로의 침투를 최소화할 수 있는 유기 발광 표시 장치에 대한 개략적인 단면도이다.

도 1b는 본 발명의 일 실시예에 따른 교대로 적층된 유기물층 및 무기물층을 포함하는 유기 발광 표시 장치를 설명하기 위한 개략적인 단면도이다.

도 1c는 본 발명의 일 실시예에 따른 평탄화층을 포함하는 유기 발광 표시 장치를 설명하기 위한 개략적인 단면도이다.

도 1d는 본 발명의 일 실시예에 따른 캡핑층을 포함하는 유기 발광 표시 장치를 설명하기 위한 개략적인 단면도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 원자층 증착법(ALD)으로 하부 무기물층을 형성하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 설명하기 위한 순서도이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 화학 기상 증착법(CVD)으로 하부 무기물층을 형성하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 설명하기 위한 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0016] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.

[0017] 소자 또는 층이 다른 소자 또는 층 "위 (on)"로 지칭되는 것은 다른 소자 바로 위에 또는 중간에 다른 층 또는 다른 소자를 개재한 경우를 모두 포함한다.

[0018] 비록 제1, 제2 등이 다양한 구성요소들을 서술하기 위해서 사용되나, 이들 구성요소들은 이들 용어에 의해 제한되지 않는다. 이들 용어들은 단지 하나의 구성요소를 다른 구성요소와 구별하기 위하여 사용하는 것이다. 따라서, 이하에서 언급되는 제1 구성요소는 본 발명의 기술적 사상 내에서 제2 구성요소일 수도 있다.

[0019] 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다.

- [0020] 도면에서 나타난 각 구성의 크기 및 두께는 설명의 편의를 위해 도시된 것이며, 본 발명이 도시된 구성의 크기 및 두께에 반드시 한정되는 것은 아니다.
- [0021] 본 발명의 여러 실시예들의 각각 특징들이 부분적으로 또는 전체적으로 서로 결합 또는 조합 가능하고, 기술적으로 다양한 연동 및 구동이 가능하며, 각 실시예들이 서로에 대하여 독립적으로 실시 가능할 수도 있고 연관 관계로 함께 실시할 수도 있다.
- [0022] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 다양한 실시예들을 상세히 설명한다.
- [0023] 도 1a는 본 발명의 일 실시예에 따른 산화물층의 형성에 이용되는 산소의 유기 발광층으로의 침투를 최소화할 수 있는 유기 발광 표시 장치에 대한 개략적인 단면도이다. 도 1a를 참조하면, 유기 발광 표시 장치(100A)는 기판(110A), 애노드(120A), 유기 발광층(130A), 캐소드(140A), 하부 무기물층(150A) 및 상부 무기물층(160A)을 포함한다.
- [0024] 기판(110A)은 유기 발광 표시 장치(100A)의 여러 엘리먼트들을 지지 및 보호하기 위한 엘리먼트로서, 절연 물질로 형성된다. 기판(110A) 상에는 유기 발광층(130A)에 정공(hole)을 공급하는 애노드(120A)가 형성되고, 애노드(120A) 상에 유기 발광층(130A)이 형성되며, 유기 발광층(130A) 상에는 유기 발광층(130A)에 전자(electron)를 공급하는 캐소드(140A)가 형성된다.
- [0025] 캐소드(140A) 상에 하부 무기물층(150A)이 형성된다. 하부 무기물층(150A)은 상부 무기물층(160A)의 형성에 사용되는 산소가 유기 발광층(130A)으로 침투되는 것을 최소화할 수 있다. 나아가, 하부 무기물층(150A)은 유기 발광 표시 장치(100A)의 외부로부터 유기 발광층(130A)으로 산소, 수분 등이 침투되는 것도 최소화할 수 있다.
- [0026] 상부 무기물층(160A)으로 침투된 산소가 하부 무기물층(150A)을 거쳐 유기 발광층(130A)으로 침투되는 것이 최소화되도록, 하부 무기물층(150A)은 상부 무기물층(160A)보다 낮은 투산소율(OTR)을 가질 수 있다. 구체적으로, 하부 무기물층(150A)은 $1.5 \text{ cm}^2/\text{m}^2/\text{day}$ 의 투산소율(OTR)을 가질 수 있다.
- [0027] 기판(110A) 상에 애노드(120A), 유기 발광층(130A) 및 캐소드(140A)를 순차적으로 형성하면서, 캐소드(140A) 하부에 위치하는 엘리먼트들의 구조, 배치 등에 의해 캐소드(140A)의 상면이 단차를 갖도록 형성될 수 있다. 단차를 갖는 캐소드(140A)의 상면에 스텝 커버리지가 좋지 않은 물질로 하부 무기물층(150A)을 형성하는 경우, 단차 부분에 형성되는 하부 무기물층(150A)이 상대적으로 얇은 두께를 가져서, 하부 무기물층(150A)에 쉽게 크랙이 발생된다. 이러한 크랙을 통해서 산소가 침투되는 것이 최소화되도록, 하부 무기물층(150A)은 스텝 커버리지(step coverage)가 우수한 물질로 구성될 수 있다. 구체적으로, 하부 무기물층(150A)은 상부 무기물층(160A)에 비해 스텝 커버리지가 높은 물질로 구성될 수 있다.
- [0028] 산소가 유기 발광층(130A)으로 침투되는 것을 효과적으로 방지하기 위해, 하부 무기물층(150A)은 300Å 내지 2000Å의 두께를 가질 수 있으나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0029] 상부 무기물층(160A)을 형성할 때에 유기 발광층(130A)으로의 산소 침투가 방지되어야 하는 것과 유사하게, 하부 무기물층(150A)을 형성할 때에도 유기 발광층(130A)으로의 산소 침투가 방지되어야 한다. 이러한 의미에서, 하부 무기물층(150A)은 형성 공정 중 산소(O_2)가 사용되지 않는 물질로 구성될 수 있다. 따라서, 화학적으로 산소 원자(O)를 포함하는 물질이라도, 산소(O_2)를 사용하여 형성되지 않는 물질은 본 발명의 하부 무기물층(150A)을 구성하는 물질로 채용될 수 있다. 예를 들어, 실리콘산화질화물(SiO_xNy)은 화학적으로 산소 원자(O)를 포함하지만, 산소(O_2)가 아닌 산화질소(NxO)를 사용하여 형성되므로, 본 발명의 하부 무기물층(150A)을 구성하는 물질로 채용될 수 있다..
- [0030] 하부 무기물층(150A)은 형성 공정 중 산소(O_2)가 사용되지 않는 물질, 예를 들어, 실리콘질화물(SiNx) 및 실리콘산화질화물(SiO_xNy)로 구성될 수 있으나, 반드시 이에 한정되지는 않는다.
- [0031] 하부 무기물층(150A) 상에 상부 무기물층(160A)이 형성된다. 상부 무기물층(160A)은 하부 무기물층(150A)에 접하도록 형성된다. 상부 무기물층(160A)은 유기 발광 표시 장치(100A) 외부에서 산소, 수분 등이 유기 발광층(160A)으로 침투되는 것을 최소화한다. 상부 무기물층(160A)은 알루미늄산화물(AlO_x), 알루미늄산화질화물(AlO_xNy), 티타늄산화물(TiO_x), 실리콘산화물(SiO_x), 아연산화물(ZnO_x) 및 지르코늄산화물(ZrO_x)로 이루어지는 그룹에서 선택된 물질로 구성될 수 있다. 하부 무기물층(150A)과는 달리, 상부 무기물층(160A)은 형성 공정 중 산소(O_2)를 사용하여 형성되는 물질로 구성될 수 있다.

- [0032] 상부 무기물층(160A)은 하부 무기물층(150A) 보다 낮은 투습율(WVTR)을 가질 수 있다. 이를 테면, 상부 무기물층(160A)은 $10^{-1} \text{ g/m}^2/\text{day}$ 이하의 투습율(WVTR)을 가질 수 있다.
- [0033] 상부 무기물층(160A)은 300Å 내지 2000Å의 두께를 가질 수 있으나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0034] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(100A)에서는 캐소드(140A) 상에 하부 무기물층(150A)이 형성되고, 하부 무기물층(150A)과 접하도록 하부 무기물층(150A) 상에 상부 무기물층(160A)이 형성되므로, 상부 무기물층(160A)을 산화물로 형성하여, 산화물이 가지는 우수한 배리어성을 확보하면서도, 하부 무기물층(150A)을 통해 상부 무기물층(160A)의 형성에 이용되는 산소가 유기 발광층(130A)으로 침투되는 것을 최소화할 수 있다. 또한, 하부 무기물층(150A)의 배리어성 그리고 하부 무기물층(150A)과 별개로 형성되는 상부 무기물층(160A)의 배리어성을 이용하여, 외부로부터 유기 발광층(130A)으로 산소와 수분이 침투되는 것을 효과적으로 최소화할 수 있다.
- [0035] 도 1a에는 도시되지 않았으나, 기관(110A)과 애노드(120A) 사이에는 애노드(120A)에 전기적으로 연결되어 전압을 공급하기 위한 박막 트랜지스터가 형성될 수 있다.
- [0036] 도 1b는 본 발명의 일 실시예에 따른 교대로 적층된 유기물층 및 무기물층을 포함하는 유기 발광 표시 장치를 설명하기 위한 개략적인 단면도이다. 도 1b의 유기 발광 표시 장치(100B)는 도 1a에서 설명한 유기 발광 표시 장치(100A)와 비교하여 상부 무기물층(160B) 상에 유기물층(171B, 173B, 175B) 및 무기물층(172B, 174B, 176B)이 교대로 적층되는 구성만이 상이할 뿐, 다른 구성은 실질적으로 동일하므로 중복 설명은 생략한다.
- [0037] 상부 무기물층(160B) 상에 유기물층(171B, 173B, 175B)과 무기물층(172B, 174B, 176B)이 3회 교대로 적층되어 형성된다.
- [0038] 유기물층(171B, 173B, 175B)은 이물질을 흡수하고 무기물층(172B, 174B, 176B) 사이의 스트레스를 완화시킨다. 무기물층(172B, 174B, 176B)은 외부로부터 산소 및 수분이 침투되는 것을 최소화한다. 무기물층(172B, 174B, 176B)은 상부 무기물층(160B)과 동일한 물질로 구성될 수 있다.
- [0039] 도 1b에는 상부 무기물층(160B) 상에 유기물층(171B, 173B, 175B)과 무기물층(172B, 174B, 176B)이 3회 교대로 적층되어 형성되는 것으로 도시되어 있으나, 상부 무기물층(160B) 상에 하나의 유기물층 및 하나의 무기물층만이 형성되는 것도 가능하다. 나아가, 상부 무기물층(160B) 상에서 유기물층과 무기물층이 2회 교대로 또는 4회 이상 교대로 적층되는 것도 가능하다.
- [0040] 도 1c는 본 발명의 일 실시예에 따른 평탄화층을 포함하는 유기 발광 표시 장치를 설명하기 위한 개략적인 단면도이다. 도 1c의 유기 발광 표시 장치(100C)는 도 1a에서 설명한 유기 발광 표시 장치(100A)와 비교하여 평탄화층(180C)을 더 포함하는 구성만이 상이할 뿐, 다른 구성은 실질적으로 동일하므로 중복 설명은 생략한다.
- [0041] 캐소드(140C)와 하부 무기물층(150C) 사이에 평탄화층(180C)이 형성된다. 평탄화층(180C)은 하부 무기물층(150C)이 형성될 표면을 평탄화한다. 평탄화층(180C)은 폴리머로 구성될 수 있으며, $0.5\mu\text{m}$ 내지 $3.0\mu\text{m}$ 의 두께를 가질 수 있다.
- [0042] 하부 무기물층을 형성하는 공정 환경에 따라, 하부 무기물층 상에 이물질이 잔류하여, 상부 무기물층의 형성에 이용되는 산소가 유기 발광층에 유입되어 발생하는 암점과는 또 다른, 새로운 암점이 유기 발광 표시 장치에 발생될 수도 있다. 그러나, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(100C)에서는, 평탄화층(180C)이 하부 무기물층(150C)이 형성될 표면을 평탄화시키고 하부 무기물층(150C)을 형성하는 공정에서 발생하는 이물질을 흡수함으로써, 하부 무기물층(150C)의 형성에 따른 암점 발생을 최소화할 수 있다.
- [0043] 도 1d는 본 발명의 일 실시예에 따른 캡핑층을 포함하는 유기 발광 표시 장치를 설명하기 위한 개략적인 단면도이다. 도 1d의 유기 발광 표시 장치(100D)는 도 1a에서 설명한 유기 발광 표시 장치(100A)와 비교하여 캡핑층(190D)을 더 포함하는 구성만 상이할 뿐, 다른 구성은 실질적으로 동일하므로 중복 설명은 생략한다.
- [0044] 캐소드(140D)와 하부 무기물층(150D) 사이에 캡핑층(190D)이 형성된다. 캡핑층(190D)은 특정 굴절율을 갖도록 구성되어 유기 발광 표시 장치(100D)의 광 특성을 제어할 수 있으며, 무기물층(150D)의 형성에 따른 캐소드(130D)의 손상을 최소화할 수 있다. 캡핑층(190D)은 유기 발광층(130D)과 동일한 물질로 형성될 수 있으며, 300Å 내지 1000Å의 두께를 가질 수 있다.
- [0045] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 원자층 증착법(ALD)으로 하부 무기물층을 형성하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 설명하기 위한 순서도이다.

- [0046] 먼저, 기판 상에 애노드, 유기 발광층 및 캐소드를 형성한다 (S20).
- [0047] 기판은 유리 또는 플라스틱 등으로 이루어질 수 있으나, 이에 제한되지 않고, 다양한 물질로 형성될 수 있다.
- [0048] 애노드는 일함수(work function)가 높은 도전성 물질, 이를 테면, 인듐 주석 산화물(ITO), 인듐 아연 산화물(IZO), 인듐 주석 아연 산화물(ITZO), 아연 산화물(Zinc Oxide), 주석 산화물(Tin Oxide)로 형성될 수 있다.
- [0049] 유기 발광층은 고분자 또는 저분자 유기물로 형성될 수 있다.
- [0050] 캐소드는 일함수가 낮은 도전성 물질, 이를 테면, 알루미늄 은(Ag), 티타늄(Ti), 알루미늄(Al), 몰리브덴(Mo), 또는 은(Ag)과 마그네슘(Mg)으로 형성될 수 있다.
- [0051] 기판 상에 애노드를 형성하기 이전에 기판 상에 박막 트랜지스터가 형성될 수 있다.
- [0052] 이어서, 원자층 증착법(ALD)을 이용하여 캐소드 상에 하부 무기물층을 형성한다 (S21).
- [0053] 하부 무기물층을 형성하는 공정 중에 산소(O_2)가 이용되지 않을 수 있다.
- [0054] 하부 무기물층은 실리콘질화물(SiN_x), 실리콘산화질화물(SiO_xNy) 및 알루미늄산화물(AlO_x)로 이루어지는 그룹에서 선택된 물질로 구성될 수 있다.
- [0055] 원자층 증착법(ALD)을 이용하여 하부 무기물층을 형성하는 경우, 하부 무기물층은 비교적 적은 두께인, 300Å 내지 500Å의 두께로 형성될 수 있다. 원자층 증착법(ALD)은 스텝 커버리가 매우 우수하기 때문에, 하부 무기물층이 적은 두께를 가지더라도, 상부 무기물층의 형성에 이용되는 산소가 유기 발광층으로 침투되는 것을 최소화할 수 있다.
- [0056] 또한, 원자층 증착법(ALD)을 이용하는 경우 저온으로 하부 무기물층을 형성할 수 있으므로, 유기물로 구성된 유기 발광층에 가해지는 온도에 의한 손상이 최소화될 수 있다.
- [0057] 캐소드로 하부 무기물층을 형성하기 이전에 캐소드 상에 폴리머로 구성된 폴리머층이 더 형성될 수 있다.
- [0058] 이어서, 하부 무기물층 상에 하부 무기물층과 접하도록 상부 무기물층을 형성한다 (S22).
- [0059] 상부 무기물층은 화학 기상 증착법(CVD) 또는 스퍼터링법으로 형성될 수 있다.
- [0060] 상부 무기물층은 알루미늄산화물(AlO_x), 알루미늄산화질화물(AlO_xNy), 티타늄산화물(TiO_x), 실리콘산화물(SiO_x), 아연산화물(ZnO_x) 및 지르코늄산화물(ZrO_x)로 이루어지는 그룹에서 선택된 물질로 구성될 수 있다.
- [0061] 원자층 증착법(ALD)을 이용하여 하부 무기물층으로 적은 두께의 알루미늄산화물(AlO_x) 층을 형성하고, 화학 기상 증착법(CVD) 또는 스퍼터링법을 이용하여 상부 무기물층으로 알루미늄산화물(AlO_x) 층을 형성하는 경우, 원자층 증착법(ALD)만을 이용하여 같은 두께의 알루미늄산화물(AlO_x) 층을 형성하는 경우에 비해 공정 시간을 단축시킬 수 있고, 화학 기상 증착법(CVD) 또는 스퍼터링법만으로 알루미늄산화물(AlO_x) 층을 형성하는 경우에 비해 알루미늄산화물 층 형성에 이용되는 산소가 유기 발광층으로 침투되지 않는다.
- [0062] 상부 무기물층을 형성한 이후에, 상부 무기물층 상에 유기물층 및 무기물층을 복수회 교대로 형성할 수 있다.
- [0063] 유기물층은, 예를 들어, 아크릴레이트, 실리콘, 실리콘아크릴레이트, 에폭시, 에폭시아크릴레이트로 구성될 수 있다.
- [0064] 무기물층은 상부 무기물층과 동일한 물질, 예를 들어, 알루미늄산화물(AlO_x), 알루미늄산화질화물(AlO_xNy), 티타늄산화물(TiO_x), 실리콘산화물(SiO_x), 아연산화물(ZnO_x) 및 지르코늄산화물(ZrO_x)로 이루어지는 그룹에서 선택된 물질로 구성될 수 있다.
- [0065] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 화학 기상 증착법(CVD)으로 하부 무기물층을 형성하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 설명하기 위한 순서도이다. 도 3의 유기 발광 표시 장치의 제조 방법은 도 2의 유기 발광 표시 장치의 제조 방법과 화학 기상 증착법(CVD)으로 하부 무기물층을 형성하는 구성만 상이할 뿐, 다른 구성은 실질적으로 동일하므로 중복 설명은 생략한다.
- [0066] 먼저, 기판 상에 애노드, 유기 발광층 및 캐소드를 형성한다 (S30).
- [0067] 이어서, 화학 기상 증착법(CVD)을 이용하여 캐소드 상에 하부 무기물층을 형성한다 (S31).
- [0068] 화학 기상 증착법(CVD)은 플라즈마 화학 기상 증착법(PECVD)일 수 있으나, 반드시 이에 한정되지 않는다.

- [0069] 화학 기상 증착법(CVD)을 이용하여 하부 무기물층을 형성하는 경우, 하부 무기물층은 실리콘질화물(SiNx)로 구성될 수 있으며, 300Å 내지 2000Å의 두께로 형성될 수 있다.
- [0070] 화학 기상 증착법(CVD)을 이용하는 경우, 하부 무기물층을 저온 형성하여 유기 발광층에 가해지는 온도에 의한 손상을 최소화시킬 수 있고, 하부 무기물층을 형성하기 위한 공정 시간을 단축할 수 있다.
- [0071] 이어서, 하부 무기물층 상에 하부 무기물층과 접하도록 상부 무기물층을 형성한다 (S32).
- [0072] 이하에서는, 본 발명의 일 실시예에 따른 산화물층의 형성에 이용되는 산소의 유기 발광층으로의 침투를 최소화할 수 있는 유기 발광 표시 장치의 다양한 특징들에 대해 설명한다.
- [0073] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 하부 무기물층의 투산소율(OTR)은 상부 무기물층의 투산소율(OTR)보다 낮은 것을 특징으로 한다.
- [0074] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 하부 무기물층은 $1.5 \text{ cm}^2/\text{m}^2/\text{day}$ 이하의 투산소율(OTR)을 갖는 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.
- [0075] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 하부 무기물층은 산소(O₂)를 사용하여 형성되지 않는 물질로 구성된 것을 특징으로 한다.
- [0076] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 하부 무기물층은 실리콘질화물(SiNx) 및 실리콘산화질화물(SiOxNy)로 이루어지는 그룹에서 선택된 물질로 구성된 것을, 유기 발광 표시 장치.
- [0077] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 하부 무기물층은 상부 무기물층보다 스텝 커버리지가 높은 물질인 것을 특징으로 한다.
- [0078] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 하부 무기물층 및 상부 무기물층의 두께는 각각 300Å 내지 2000Å인 것을 특징으로 한다.
- [0079] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 상부 무기물층은 알루미늄산화물(AlOx), 알루미늄산화질화물(AlOxNy), 티타늄산화물(TiOx), 실리콘산화물(SiOx), 아연산화물(ZnOx) 및 지르코늄산화물(ZrOx)로 이루어지는 그룹에서 선택된 물질로 구성된 것을 특징으로 한다.
- [0080] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 상부 무기물층의 투습율(WVTR)은 하부 무기물층의 투습율(WVTR)보다 낮은 것을 특징으로 한다.
- [0081] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 상부 무기물층은 $10^{-1} \text{ g}/\text{m}^2/\text{day}$ 이하의 투습율(WVTR)을 갖는 것을 특징으로 한다.
- [0082] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 상부 무기물층 상에 형성된 유기물층, 및 유기물층 상에 형성된 무기물층을 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0083] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 무기물층은 알루미늄산화물(AlOx), 알루미늄산화질화물(AlOxNy), 티타늄산화물(TiOx), 실리콘산화물(SiOx), 아연산화물(ZnOx) 및 지르코늄산화물(ZrOx)로 이루어지는 그룹에서 선택된 물질로 구성된 것을 특징으로 한다.
- [0084] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 유기물층과 무기물층은 복수 개이고, 유기물층과 무기물층은 교대로 적층된 것을 특징으로 한다.
- [0085] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 유기 발광 소자와 하부 무기물층 사이에 형성된 평탄화층을 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0086] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 평탄화층은 폴리머로 구성된 것을 특징으로 한다.
- [0087] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 평탄화층의 두께는 0.5 μm 내지 3.0 μm 인 것을 특징으로 한다.
- [0088] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 캐소드와 하부 무기물층 사이에 형성된 캡핑층을 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0089] 이하에서는, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법의 다양한 특징들에 대해 설명한다.
- [0090] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 하부 무기물층은 원자층 증착법(ALD)으로 형성되는 것을 특징으로 한다.

- [0091] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 하부 무기물층의 두께는 300Å 내지 500Å인 것을 특징으로 한다.
- [0092] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 하부 무기물층을 형성하는 공정 중에 산소(O_2)가 이용되지 않는 것을 특징으로 한다.
- [0093] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 하부 무기물층은 실리콘질화물(SiN_x), 실리콘산화질화물(SiO_xN_y) 및 알루미늄산화물(AlO_x)로 이루어지는 그룹에서 선택된 물질로 구성된 것을 특징으로 한다.
- [0094] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 하부 무기물층은 화학 기상 증착법(CVD)으로 형성되는 것을 특징으로 한다.
- [0095] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 하부 무기물층의 두께는 300Å 내지 2000Å인 것을 특징으로 한다.
- [0096] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 하부 무기물층은 실리콘질화물(SiN_x)로 구성되는 것을 특징으로 한다.
- [0097] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 상부 무기물층 상에 유기물층 및 무기물층을 교대로 형성하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0098] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 상부 무기물층은 화학 기상 증착법(CVD) 또는 스퍼터링법으로 형성되는 것을 특징으로 한다.
- [0099] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 하부 무기물층의 형성 이전에, 캐소드 상에 평탄화층을 형성하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0100] 이상 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 더욱 상세하게 설명하였으나, 본 발명은 반드시 이러한 실시예로 국한되는 것은 아니고, 본 발명의 기술사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 다양하게 변형 실시될 수 있다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 그러므로, 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

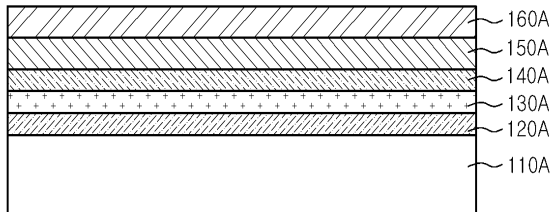
부호의 설명

- [0101] 100A, 100B, 100C, 100D: 유기 발광 표시 장치
- 110A, 110B, 110C, 110D: 기판
- 120A, 120B, 120C, 120D: 애노드
- 130A, 130B, 130C, 130D: 유기 발광층
- 140A, 140B, 140C, 140D: 캐소드
- 150A, 150B, 150C, 150D: 하부 무기물층
- 160A, 160B, 160C, 160D: 상부 무기물층
- 171B, 173B, 175B: 유기물층
- 172B, 174B, 176B: 무기물층
- 180C: 폴리머층
- 190D: 캡핑층

도면

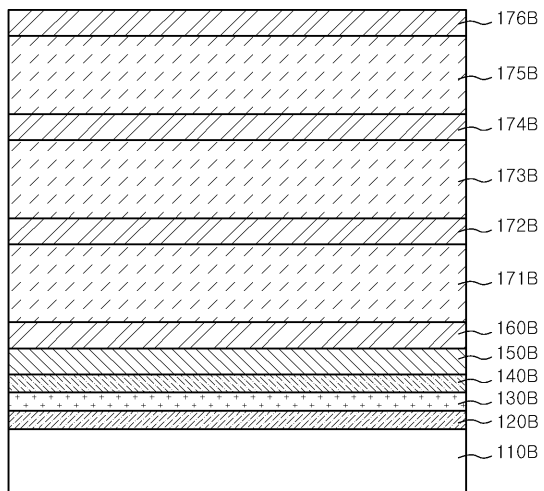
도면1a

100A

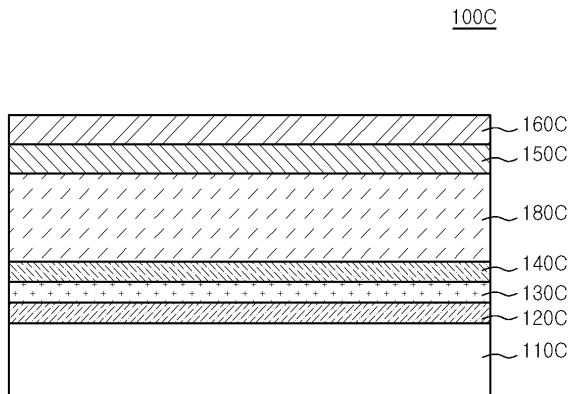


도면1b

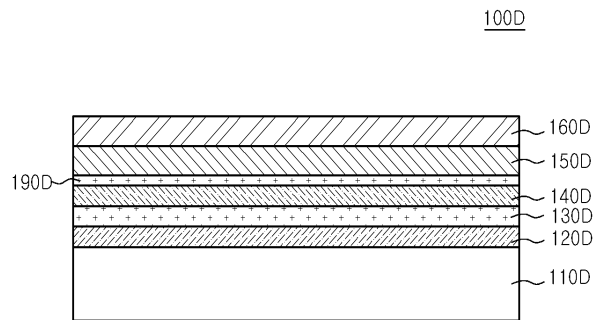
100B



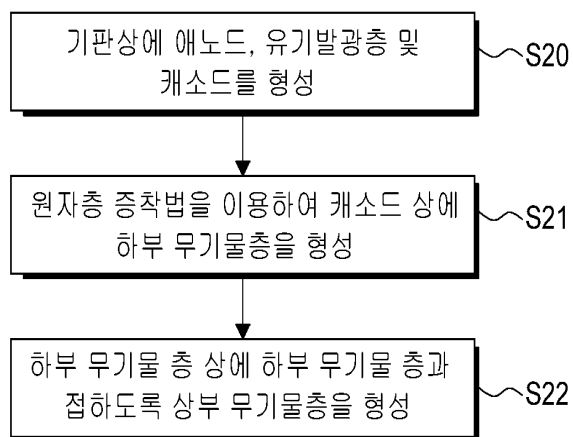
도면1c



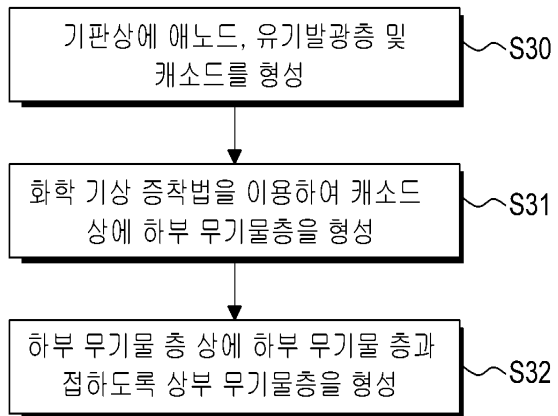
도면1d



도면2



도면3



专利名称(译)	标题：OLED显示器及其制造方法		
公开(公告)号	KR1020150075597A	公开(公告)日	2015-07-06
申请号	KR1020130163710	申请日	2013-12-26
[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	YOO CHOONG KEUN 유충근 KIM JONG SUNG 김종성 KIM HO JIN 김호진 JUNG GO EUN 정고은		
发明人	유충근 김종성 김호진 정고은		
IPC分类号	H01L51/52		
CPC分类号	H01L51/5253 H01L51/5256		
代理人(译)	OH THE SEA		
其他公开文献	KR102100631B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

根据本发明的一个实施例，提供了一种有机发光二极管显示装置，其能够最小化用于形成氧化物层的氧向有机发光层的渗透。在基板上形成阳极。有机发光层形成在阳极上。阴极形成在有机发光层上。在阴极上形成底部无机材料层。在与底部无机材料层接触的底部无机材料层上形成顶部无机材料层。在根据本发明的一个实施方式的有机发光二极管显示装置中，顶部无机材料层与底部无机材料层接触，从而渗透了在形成顶部无机材料层时产生的剩余氧。对有机发光层的最小化。

100A

