



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0033968  
(43) 공개일자 2017년03월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H01L 51/52 (2006.01) H01L 51/50 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
H01L 51/5237 (2013.01)  
H01L 51/5036 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2015-0131863  
(22) 출원일자 2015년09월17일  
심사청구일자 없음

(71) 출원인  
삼성디스플레이 주식회사  
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)  
(72) 발명자  
이준구  
서울특별시 송파구 올림픽로 135, 207동 1901호  
(잠실동, 리센즈)  
김재익  
서울특별시 송파구 백제고분로39길 25-9, 201호  
(석촌동)  
이연화  
경기도 화성시 메타폴리스로 6, 307동 2404호 (반  
송동, 동탄시범다운마을 삼성래미안)  
(74) 대리인  
팬코리아특허법인

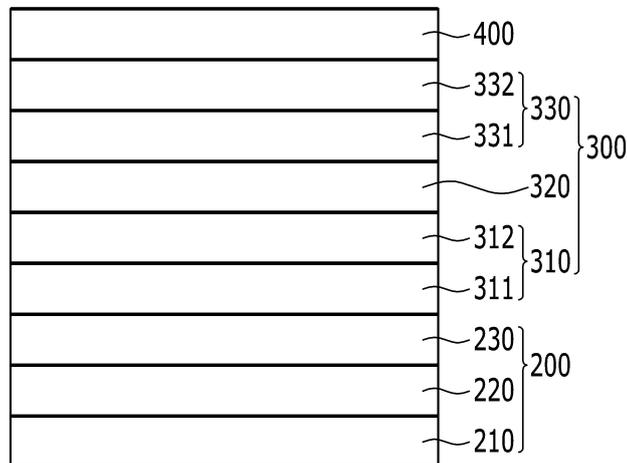
전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 발명의 명칭 유기 발광 소자

(57) 요약

본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 소자는 제1 전극, 상기 제1 전극 상에 위치하는 유기 발광층, 상기 유기 발광층 상에 위치하는 제2 전극을 포함하고, 상기 제1 전극은 제1 금속을 포함하는 제1 서브 전극, 상기 제1 서브 전극 상에 위치하고 투명한 도전물질을 포함하는 제2 서브 전극, 및 상기 제2 서브 전극 상에 위치하고 제2 금속을 포함하는 배리어층을 포함하며, 상기 배리어층은 상기 제2 금속을 산화물 형태로 포함한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

*H01L 51/5056* (2013.01)

*H01L 51/5072* (2013.01)

*H01L 51/5203* (2013.01)

*H01L 2924/12044* (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

제1 전극,

상기 제1 전극 상에 위치하는 유기 발광층,

상기 유기 발광층 상에 위치하는 제2 전극을 포함하고,

상기 제1 전극은

제1 금속을 포함하는 제1 서브 전극,

상기 제1 서브 전극 상에 위치하고 투명한 도전물질을 포함하는 제2 서브 전극, 및

상기 제2 서브 전극 상에 위치하고 제2 금속을 포함하는 배리어층을 포함하며,

상기 배리어층은 상기 제2 금속을 산화물 형태로 포함하는 유기 발광 소자.

#### 청구항 2

제1항에서,

상기 제2 금속은 상기 제1 금속보다 큰 일함수를 갖는 란타넘계 금속 또는 전이금속 중 어느 하나인 유기 발광 소자.

#### 청구항 3

제2항에서,

상기 배리어층의 일함수는 약 5.40 eV 이상인 유기 발광 소자.

#### 청구항 4

제2항에서,

상기 제1 금속은 은(Ag), 금(Au), 알루미늄(Al), 구리(Cu), 은(Ag) 합금, 금(Au) 합금, 알루미늄(Al) 합금 및 구리(Cu) 합금 중 적어도 하나를 포함하는 유기 발광 소자.

#### 청구항 5

제4항에서,

상기 제2 서브 전극은 인듐 산화물, 주석 산화물, 아연 산화물, 갈륨 산화물 및 실리콘 산화물 중 적어도 하나를 포함하는 유기 발광 소자.

#### 청구항 6

제5항에서,

상기 배리어층은 이테르븀 산화물(ytterbium oxide) 또는 사마륨 산화물(samarium oxide)을 포함하는 유기 발광 소자.

#### 청구항 7

제5항에서,

상기 배리어층의 두께는 1 nm 내지 15 nm인 유기 발광 소자.

#### 청구항 8

제5항에서,

상기 유기 발광층은,

상기 제1 전극과 접하는 제1 유기층,

상기 제2 전극과 접하는 제2 유기층, 및

상기 제1 유기층과 상기 제2 유기층 사이에, 상기 제1 유기층 및 상기 제2 유기층 각각과 접하는 발광층을 포함하는 유기 발광 소자.

**청구항 9**

제8항에서,

상기 제1 유기층은 정공 주입층 및 정공 수송층을 포함하며,

상기 제2 유기층은 전자 수송층 및 전자 주입층을 포함하는 유기 발광 소자.

**청구항 10**

제8항에서,

상기 발광층은 적색 유기 발광층, 녹색 유기 발광층, 청색 유기 발광층 및 백색 유기 발광층 중 어느 하나를 포함하는 유기 발광 소자.

**청구항 11**

제5항에서,

상기 제1 전극은 광 반사성이며,

상기 제2 전극은 광 반투과성인 유기 발광 소자.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 유기 발광 소자에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 표시 장치는 이미지를 표시하는 장치로서, 최근 유기 발광 표시 장치(organic light emitting diode display)가 주목 받고 있다.

[0003] 종래의 유기 발광 표시 장치는 유기 발광 소자(organic light emitting diode)를 갖는 제1 기판 및 제1 기판과 대향 배치되어 제1 기판의 유기 발광 소자를 보호하는 제2 기판을 포함한다. 유기 발광 소자는 빛을 발광하는 유기 발광층과 유기 발광층을 사이에 두고 상호 대향하는 제1 전극 및 제2 전극을 포함한다.

[0004] 종래의 유기 발광 표시 장치는 유기 발광 소자로부터 발광된 빛이 제2 기판 방향으로 조사되는 이른바 전면 발광형, 유기 발광 소자로부터 발광된 빛이 제1 기판 방향으로 조사되는 이른바 후면 발광형 및 유기 발광 소자로부터 발광된 빛이 제1 기판 및 제2 기판 방향으로 조사되는 이른바 양면 발광형이 있었다.

[0005] 이 중, 전면 발광형의 유기 발광 표시 장치의 유기 발광 소자는 제1 전극이 광 반사성이고, 제2 전극이 광 반투과성인 구조를 가지고 있는데, 이와 같은 전면 발광형의 유기 발광 표시 장치는 공진 구조(micro cavity structure)를 형성하게 된다.

[0006] 이러한 공진 구조는 일종의 컬러 필터(color filter) 효과를 구현하여 각 유기 발광층이 발광하는 적색, 녹색 또는 청색 등의 빛 각각의 광효율을 향상시키는 역할을 한다. 이에 따라, 적색, 녹색 또는 청색 등의 빛 각각을 발광하는 각 유기 발광층의 두께는 어떠한 두께라도 무방한 것이 아니고 각 유기 발광층이 발광하는 빛이 가지는 색의 파장에 맞도록 두께가 일정하게 정해진다.

[0007] 그런데, 유기 발광층이 발광하는 빛이 가지는 색의 파장에 맞도록 유기 발광층의 두께가 얇게 정해진 경우, 제1

전극의 표면 상태 또는 제1 전극에 위치할 수 있는 서브 마이크로 수준의 작은 크기의 파티클(particle)에 의해서도 픽셀 암점 및 셀 불량이 발생하는 문제점이 있었다.

### 발명의 내용

#### 해결하려는 과제

[0008] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 유기 발광층이 발광하는 빛의 광 효율을 향상시키는 동시에 유기 발광 소자에서 발생하는 암점을 최소화할 수 있는 유기 발광 표시 소자를 제공하고자 한다.

#### 과제의 해결 수단

[0009] 이러한 과제를 해결하기 위하여 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 소자는 제1 전극, 상기 제1 전극 상에 위치하는 유기 발광층, 상기 유기 발광층 상에 위치하는 제2 전극을 포함하고, 상기 제1 전극은 제1 금속을 포함하는 제1 서브 전극, 상기 제1 서브 전극 상에 위치하고 투명한 도전물질을 포함하는 제2 서브 전극, 및 상기 제2 서브 전극 상에 위치하고 제2 금속을 포함하는 배리어층을 포함하며, 상기 배리어층은 상기 제2 금속을 산화물 형태로 포함한다.

[0010] 상기 제2 금속은 상기 제1 금속보다 큰 일함수를 갖는 란타계 금속 또는 전이금속 중 어느 하나일 수 있다.

[0011] 상기 배리어층의 일함수는 약 5.40 eV 이상일 수 있다.

[0012] 상기 제1 금속은 은(Ag), 금(Au), 알루미늄(Al), 구리(Cu), 은(Ag) 합금, 금(Au) 합금, 알루미늄(Al) 합금 및 구리(Cu) 합금 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0013] 상기 제2 서브 전극은 인듐 산화물, 주석 산화물, 아연 산화물, 갈륨 산화물 및 실리콘 산화물 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0014] 상기 배리어층은 이테르븀 산화물(ytterbium oxide) 또는 사마륨 산화물(samarium oxide)을 포함할 수 있다.

[0015] 상기 배리어층의 두께는 1 nm 내지 15 nm일 수 있다.

[0016] 상기 유기 발광층은, 상기 제1 전극과 접하는 제1 유기층, 상기 제2 전극과 접하는 제2 유기층, 상기 제1 유기층과 상기 제2 유기층 사이에 상기 제1 유기층 및 상기 제2 유기층 각각과 접하는 발광층을 포함할 수 있다.

[0017] 상기 제1 유기층은 정공 주입층 및 정공 수송층을 포함하며, 상기 제2 유기층은 전자 수송층 및 전자 주입층을 포함할 수 있다.

[0018] 상기 발광층은 적색 유기 발광층, 녹색 유기 발광층, 청색 유기 발광층 및 백색 유기 발광층 중 어느 하나를 포함할 수 있다.

[0019] 상기 제1 전극은 광 반사성이며, 상기 제2 전극은 광 반투과성일 수 있다.

#### 발명의 효과

[0020] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 소자의 발광 효율 향상시키는 동시에 암점 발생을 최소화할 수 있는 유기 발광 소자를 제공할 수 있다.

#### 도면의 간단한 설명

[0021] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 소자를 간략하게 나타낸 도면이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 소자의 효과를 설명하기 위한 그래프이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 소자의 효과를 설명하기 위한 그래프이다.

도 4 및 도 5는 비교예의 시간에 따른 제1 전극의 표면 변화를 나타내는 사진이다.

도 6 및 도 7은 본 발명의 일 실시예로 시간에 따른 제1 전극의 표면 변화를 나타내는 사진이다.

도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 나타내는 단면도이다.

#### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0022] 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다.
- [0023] 도면에서 여러 층 및 영역을 명확하게 표현하기 위하여 두께를 확대하여 나타내었다. 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 동일한 도면 부호를 붙였다. 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "위에" 있다고 할 때, 이는 다른 부분 "바로 위에" 있는 경우뿐 아니라 그 중간에 또 다른 부분이 있는 경우도 포함한다. 반대로 어떤 부분이 다른 부분 "바로 위에" 있다고 할 때에는 중간에 다른 부분이 없는 것을 뜻한다.
- [0024] 또한, 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함" 한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다. 또한, 명세서 전체에서, "~상에"라 함은 대상 부분의 위 또는 아래에 위치함을 의미하는 것이며, 반드시 중력 방향을 기준으로 상 측에 위치하는 것을 의미하는 것은 아니다.
- [0025] 이하, 도 1을 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 소자를 설명한다.
- [0026] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 소자의 개략적인 단면도이다.
- [0027] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 소자는 제1 전극(200), 제1 전극(200) 상에 위치하는 유기 발광층(300), 유기 발광층(300) 상에 위치하는 제2 전극(400)을 포함한다.
- [0028] 제1 전극(200)은 절연층에 형성된 컨택홀을 통해 복수의 박막 트랜지스터 중 어느 하나의 드레인 전극과 연결될 수 있다. 제1 전극(200)은 정공 주입 전극인 양극(anode)이며, 광 반사성 전극이다. 제1 전극(200)은 광 반사층인 제1 서브 전극(210), 투명 전도성 물질을 포함하는 제2 서브 전극(220) 및 배리어층(230)을 포함한다.
- [0029] 제1 서브 전극(210)은 광 반사층으로 제1 금속을 포함한다. 본 발명의 실시예에 따른 제1 금속을 포함하는 제1 서브 전극(210)은 은(Ag) 및 은(Ag) 합금, 금(Au) 및 금(Au) 합금, 알루미늄(Al) 및 알루미늄(Al) 합금, 구리(Cu) 및 구리(Cu) 합금 중 적어도 하나 이상을 포함하고 단층 또는 복층으로 형성할 수 있다.
- [0030] 제2 서브 전극(220)은 제1 서브 전극(210) 상에 위치한다. 본 발명의 실시예에 따른 제2 서브 전극(220)은 인듐 산화물, 주석 산화물, 아연 산화물, 갈륨 산화물 및 실리콘 산화물 중 적어도 하나 이상을 포함하는 단층 또는 복층의 광 투과성 도전층이다. 구체적으로 제2 서브 전극(220)은 인듐 틴 옥사이드(indium tin oxide, ITO), 인듐 징크 옥사이드(indium zinc oxide, IZO) 등을 포함한다.
- [0031] 배리어층(230)은 제2 서브 전극(220) 위에 위치한다. 본 발명의 일 실시예에 따른 배리어층(230)은 제1 서브 전극(210)에 포함된 제1 금속보다 큰 일함수(work function) 값을 제2 금속을 포함한다. 상세하게는 본 발명의 실시예에 따른 배리어층(230)은 제2 금속을 산화물 형태로 포함하며, 제2 금속 산화물을 포함하는 배리어층(230)의 일함수 값은 약 5.40 eV 내지 약 6.0 eV 이다.
- [0032] 보다 상세하게는 본 발명의 일 실시예에 따른 제2 금속은 란타넘계 금속 또는 전이금속 중 어느 하나를 포함하며, 배리어층(230)은 이테르븀 산화물(ytterbium oxide) 또는 사마륨 산화물(samarium oxide) 등을 포함한다.
- [0033] 본 발명의 실시예에 따른 배리어층(230)은 광 반사층인 제1 서브 전극(210) 및 투명 전도성 물질을 포함하는 제2 서브 전극(220) 상부에 형성됨에 따라, 광 반사층인 제1 서브 전극(210)에 포함된 은(Ag) 등의 제1 금속이 용출되어 나타나는 유기 발광 소자의 픽셀 암점(Black Spot)을 최소화 할 수 있다.
- [0034] 본 발명의 실시예에 따른 배리어층(230)의 두께는 약 1 nm 내지 약 15 nm 이다. 본 실시예의 배리어층(230) 두께가 약 1 nm 미만인 경우에는 제1 서브 전극(210)에 포함된 은(Ag) 등의 제1 금속의 용출을 효과적으로 방지하지 못하는 문제점이 발생할 수 있다. 또한, 배리어층(230)의 두께가 15 nm를 초과하는 경우, 배리어층(230)에 포함된 제2 금속 산화물로 인한 광투과 효율이 떨어지는 문제가 발생할 수 있다.
- [0035] 본 발명의 실시예에서는 제1 서브 전극(210)과 배리어층(230) 사이에 투명 전도성 물질이 포함된 제2 서브 전극(220)이 형성됨을 설명하였으나 이에 한정되는 것은 아니며, 제1 금속을 포함하는 광 반사층인 제1 서브 전극(210) 상부에 바로 배리어층(230)이 형성되도록 제1 전극(200)을 형성할 수도 있다.
- [0036] 유기 발광층(300)은 제1 전극(200)의 발광 영역에 대응하여 제1 전극(200) 상에 위치하고 있다. 유기 발광층(300)은 저분자 유기물 또는 PEDOT(Poly 3,4-ethylenedioxythiophene) 등의 고분자 유기물로 이루어질 수 있다.

- [0037] 유기 발광층(300)은 제1 전극(200) 상에 위치하는 제1 유기층(310), 제1 유기층(310) 상에 위치하는 발광층(320), 발광층(320) 상에 위치하는 제2 유기층(330)을 포함한다.
- [0038] 제1 유기층(310)은 정공 주입층(hole injection layer, HIL) 및 정공 수송층(hole transporting layer, HTL) 중 하나 이상의 층을 포함하는 제1 서브 유기층(311) 및 제2 서브 유기층(312)으로 적층된 다중막으로 형성될 수 있다.
- [0039] 발광층(320)은 제1 유기층(310)과 제2 유기층(330) 사이에서 제1 유기층(310) 및 제2 유기층(330) 각각과 접하고 있다.
- [0040] 본 발명의 일 실시예에 따른 발광층(320)은 적색을 발광하는 적색 유기 발광층, 녹색을 발광하는 녹색 유기 발광층 및 청색을 발광하는 청색 유기 발광층을 포함할 수 있으며, 적색 유기 발광층, 녹색 유기 발광층 및 청색 유기 발광층은 각각 적색 화소, 녹색 화소 및 청색 화소에 형성되어 컬러 화상을 구현하게 된다. 발광층(320)은 적색 유기 발광층, 녹색 유기 발광층 및 청색 유기 발광층을 적색 화소, 녹색 화소 및 청색 화소에 모두 함께 적층하고, 각 화소 별로 적색 색필터, 녹색 색필터 및 청색 색필터를 형성하여 컬러 화상을 구현할 수 있다.
- [0041] 또한, 본 발명의 일 실시예에서의 발광층(320)으로서 백색을 발광하는 백색 유기 발광층을 적색 화소, 녹색 화소 및 청색 화소 모두에 형성하고, 각 화소별로 각각 적색 색필터, 녹색 색필터 및 청색 색필터를 형성하여 컬러 화상을 구현할 수도 있다. 발광층(320)으로서 백색 유기 발광층과 색필터를 이용하여 컬러 화상을 구현하는 경우, 적색 유기 발광층, 녹색 유기 발광층 및 청색 유기 발광층을 각각의 개별 화소 즉, 적색 화소, 녹색 화소 및 청색 화소에 증착하기 위한 증착 마스크를 사용하지 않아도 된다. 발광층(320)으로서 백색 유기 발광층은 하나의 유기 발광층으로 형성될 수 있음은 물론이고, 복수 개의 유기 발광층을 적층하여 백색을 발광할 수 있도록 한 구성까지 포함한다. 구체적으로, 발광층(320)은 적어도 하나의 옐로우 유기 발광층과 적어도 하나의 청색 유기 발광층을 조합하여 백색 발광을 가능하게 한 구성, 적어도 하나의 시안 유기 발광층과 적어도 하나의 적색 유기 발광층을 조합하여 백색 발광을 가능하게 한 구성, 적어도 하나의 마젠타 유기 발광층과 적어도 하나의 녹색 유기 발광층을 조합하여 백색 발광을 가능하게 한 구성 등을 포함할 수 있다.
- [0042] 제2 유기층(330)은 전자 수송층(electron transporting layer, ETL) 및 전자 주입층(electron injection layer, EIL) 중 하나 이상을 포함하는 제3 서브 유기층(331) 및 제4 서브 유기층(332)으로 적층된 다중막으로 형성될 수 있다.
- [0043] 본 발명의 실시예에 따른 제2 전극(400)은 전자 주입 전극인 음극(cathode)이며, 광 반투과성 전극이다. 제2 전극(400)은 광 반투과성을 구현하기 위해, 5 nm 내지 20 nm의 두께를 가질 수 있다. 제2 전극(400)이 5 nm 미만의 두께로 형성될 경우, 섬(island) 형태로 형성되어 제2 전극(400)에 의도치 않은 홀(hole)이 형성될 수 있다. 제2 전극(400)이 20 nm 초과인 두께로 형성될 경우, 유기 발광층(300)으로부터 발광되어 제2 전극(400)을 통과하는 빛이 제2 전극(400)에 의해 차단됨으로써, 유기 발광층(300)으로부터 발광되는 빛의 휘도가 저하될 수 있다.
- [0044] 상술한 제1 전극(200)과 유기 발광층(300), 유기 발광층(300)과 제2 전극(400) 각각은 서로 접하고 있다.
- [0045] 이하에서는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 소자의 발광 효율 및 제1 전극(200) 상에 발생할 수 있는 암점을 최소화할 수 있는 효과에 대해 살펴본다.
- [0046] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 소자는 제1 서브 전극(210) 및 제2 서브 전극(220) 상에 일정 두께로 배리어층(230)을 형성함으로써, 제1 서브 전극(210)에 포함된 제1 금속의 용출을 방지하여 소자의 신뢰성 향상 및 암점 발생을 억제할 수 있다.
- [0047] 이때, 앞서 설명한 바와 같이 본 발명의 일 실시예에 따른 배리어층(230)은 제2 금속을 산화물 형태로 포함하는 것이 바람직하다. 구체적으로 본 발명의 실시예에 따른 제2 금속은 란타넘계 금속 또는 전이금속 중 어느 하나이다. 배리어층(230)에 포함된 제2 금속이 금속 상태로 존재하는 경우, 광 반사율이 높지 못하고 흡수가 높아지기 때문에 광 반사층인 제1 서브 전극(210)의 반사율이 크게 떨어지는 문제가 발생할 수 있다. 따라서, 배리어층(230)은 제2 서브 전극(220) 위에 원자번호가 크고 성막 특성이 우수한 란타넘계 금속 또는 전이금속을 증착하고, 대기에 노출(exposing)하거나, UV-ozone 및 O<sub>2</sub> 플라즈마 등의 표면처리를 통해 형성하는 것이 바람직하다. 이와 같이 형성한 배리어층(230)은 종래 광 반사 전극만을 형성한 유기 발광 소자보다 투과율 특성 및 정공 주입 특성이 향상됨을 확인 할 수 있다. 자세한 사항은 도 2 및 도 3을 참조하여 설명하기로 한다.

- [0048] 도 2는 비교예 1 및 비교예 2, 실시예 1 및 실시예 2의 과장에 따른 투과율 그래프이다.
- [0049] 비교예 1 및 비교예 2는 배리어층(230)으로 이테르븀(Yb) 금속이 각각 15 Å, 30 Å의 두께로 증착되어 있는 경우이다. 실시예 1 및 실시예 2의 배리어층(230)은 이테르븀(Yb) 금속을 UV-ozone 표면 처리하여 이테르븀 산화물 형태로 각각 15 Å, 30 Å의 두께로 증착되어 있는 경우이다.
- [0050] 실시예 1 및 실시예 2는 낮은 과장 영역에서는 비교예 1 및 비교예 2보다 낮은 투과율을 나타내지만, 450 nm 이상의 과장 영역에서는 미세한 차이나 비교예 1 및 비교예 2와 비교하여 높은 투과율을 유지하며, 거의 100%에 가까운 투과율을 나타낸다.
- [0051] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 배리어층(230)은 제2 금속 산화물을 포함하고 있어, 제2 금속을 금속 형태로 포함하고 있는 경우와 비교하여 높은 일함수를 나타낸다. 자세한 사항은 도 3을 참조하여 설명한다.
- [0052] 도 3은 비교예 3 및 비교예 4, 실시예 1 내지 실시예 4의 일함수 값을 나타내는 그래프이다.
- [0053] 이때, 비교예 3은 제1 전극(200)을 인듐틴옥사이드(indium tin oxide, ITO)로 형성한 경우이고, 비교예 4는 본 발명의 실시예에 따른 배리어층(230)으로 이테르븀(Yb) 금속이 증착된 경우이다. 또한 실시예 1 및 실시예 2는 앞서 설명한 바와 동일하며, 실시예 3 및 실시예 4는 이테르븀(Yb) 금속을 대기에 노출시킨 경우로 각각 15 Å, 30 Å의 두께로 증착되어 있는 경우이다.
- [0054] 도 3을 참고하면, 이테르븀(Yb)이 금속 형태로 배리어층(230)에 형성되어 있는 비교예 4의 경우, 일함수가 약 2.9 eV로 매우 낮기 때문에 제1 전극(200)의 정공 주입에 적합하지 않다. 반면, 실시예 1 내지 실시예 4와 같이 산화물 상태가 되면 약 4.5 내지 약 5.5 eV 범위의 높은 일함수를 나타내기 때문에, 산화되지 않은 이테르븀(Yb) 금속이 제1 전극(200) 상에 형성된 비교예 4 보다 정공 주입에 상당히 유리한 표면을 얻을 수 있다. 이에, 실시예 1 내지 실시예 4의 배리어층(230)을 포함하는 유기 발광 소자는 정공 주입 특성이 향상됨에 따라 발광 효율 또한 높아지는 효과를 얻을 수 있다.
- [0055] 다음으로, 도 4 내지 도 7를 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 소자의 암점 발생 저감 효과에 대해 설명하기로 한다.
- [0056] 도 4 및 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 배리어층을 포함하지 않은 제1 전극의 표면 사진이다. 상세하게는 도 5는 72시간 경과 후의 제1 전극의 표면 사진이다.
- [0057] 도 6 및 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 배리어층을 포함하는 제1 전극의 표면 사진이다. 상세하게는 도 7은 72시간 경과 후의 제1 전극의 표면 사진을 나타낸다.
- [0058] 상세하게는 도 4 및 도 5는 제1 서브 전극(210) 및 제2 서브 전극(220)이 각각 은(Ag), ITO로 형성된 경우이다.
- [0059] 도 4와 도 5를 참조하여 비교하면 72시간 경과 후의 제1 전극 표면 상의 암점(A)이 다수 발생한 것을 확인할 수 있다. 도 5에 표시된 암점은 은(Ag) 입자가 제1 서브 전극(210) 또는 제2 서브 전극(220) 위로 용출됨에 따라 나타나는 현상이다.
- [0060] 반면, 도 6 및 도 7를 참조하여 비교하면 본 발명의 일 실시예에 따른 배리어층(230)을 포함하는 유기 발광 소자의 경우, 72시간 경과 후에도 제1 전극 표면으로의 은(Ag) 용출로 인한 암점(A)이 거의 발생되지 않은 것을 확인할 수 있다.
- [0061] 본 발명의 일 실시예에 따른 배리어층 유무와 상관 없이, 도 4 및 도 6의 제1 전극 사진에서는 암점이 발생되지 않았으나, 72시간 경과 후의 사진인 도 5 및 도 7를 비교해 보면 발생된 암점 수의 차이가 확연히 나는 것을 확인할 수 있다.
- [0062] 이상과 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 소자는 제1 전극(200)에 배리어층(230)을 포함함으로써, 유기 발광 소자의 발광 효율 향상시키는 동시에 암점 발생을 최소화할 수 있다.
- [0063] 이하에서는 도 8을 참고하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 소자를 포함하는 유기 발광 표시 장치에 대해 설명한다.
- [0064] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 소자(LD) 영역을 포함하는 유기 발광 표시 장치의 단면도이다.
- [0065] 여기서, 기판(123)은 유리, 폴리머 또는 스테인리스 강 등을 포함하는 절연성 기판일 수 있다. 예컨대 유리와

같은 무기 물질 또는 폴리카보네이트, 폴리메틸메타크릴레이트, 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리에틸렌나프탈레이트, 폴리아미드, 폴리테트라플루오로에틸렌, 폴리이미드 또는 이들의 조합과 같은 유기 물질, 실리콘웨이퍼 등으로 만들어질 수 있다.

- [0066] 기관(123) 상에는 하나 이상의 게이트 배선, 하나 이상의 데이터 배선, 복수의 박막 트랜지스터, 하나 이상의 커패시터가 형성될 수 있으며, 이러한 구성들은 공지된 다양한 구조를 가질 수 있다.
- [0067] 그리고, 기관(123) 위에는 기관 버퍼층(126)이 위치할 수 있다. 기관 버퍼층(126)은 불순 원소의 침투를 방지하며, 표면을 평탄화하는 역할을 한다.
- [0068] 이때, 기관 버퍼층(126)은 상기 기능을 수행할 수 있는 다양한 물질로 형성될 수 있다. 예를 들어, 기관 버퍼층(126)은 질화 규소(SiNx)막, 산화 규소(SiOy)막, 산질화 규소(SiOxNy)막 중 어느 하나가 사용될 수 있다. 그러나, 기관 버퍼층(126)은 반드시 필요한 구성은 아니며, 기관(123)의 종류 및 공정 조건에 따라 생략될 수도 있다.
- [0069] 기관 버퍼층(126) 위에는 구동 반도체층(137)이 형성된다. 구동 반도체층(137)은 다결정 규소를 포함하는 물질로 형성될 수 있다. 또한, 구동 반도체층(137)은 불순물이 도핑되지 않은 채널 영역(135), 채널 영역(135)의 양 옆에서 도핑되어 형성된 소스 영역(134) 및 드레인 영역(136)을 포함한다. 이때, 도핑되는 이온 물질은 붕소(B)와 같은 P형 불순물이며, 주로 B<sub>2</sub>H<sub>6</sub>이 사용될 수 있다. 여기서, 이러한 불순물은 박막 트랜지스터의 종류에 따라 달라진다.
- [0070] 구동 반도체층(137) 위에는 질화 규소(SiNx) 또는 산화 규소(SiOy) 따위로 형성된 게이트 절연막(127)이 위치한다. 게이트 절연막(127) 위에는 구동 게이트 전극(133)을 포함하는 게이트 배선이 위치한다. 그리고, 구동 게이트 전극(133)은 구동 반도체층(137)의 적어도 일부, 특히 채널 영역(135)와 중첩되도록 형성된다.
- [0071] 한편, 게이트 절연막(127) 상에는 구동 게이트 전극(133)을 덮는 층간 절연막(128)이 형성된다. 게이트 절연막(127)과 층간 절연막(128)에는 구동 반도체층(137)의 소스 영역(134) 및 드레인 영역(136)을 드러내는 제1 접촉 구멍(122a) 및 제2 접촉 구멍(122b)이 형성되어 있다. 층간 절연막(128)은, 게이트 절연막(127)과 마찬가지로, 질화 규소(SiNx) 또는 산화 규소(SiOy) 등의 물질을 사용하여 만들어질 수 있다.
- [0072] 그리고, 층간 절연막(128) 위에는 구동 소스 전극(131) 및 구동 드레인 전극(132)을 포함하는 데이터 배선이 위치할 수 있다. 또한, 구동 소스 전극(131) 및 구동 드레인 전극(132)은 각각 층간 절연막(128) 및 게이트 절연막(127)에 형성된 제1 접촉 구멍(122a) 및 제2 접촉 구멍(122b)을 통해 구동 반도체층(137)의 소스 영역(134) 및 드레인 영역(136)과 연결된다.
- [0073] 이와 같이, 구동 반도체층(137), 구동 게이트 전극(133), 구동 소스 전극(131) 및 구동 드레인 전극(132)을 포함하여 구동 박막 트랜지스터(130)가 형성된다. 구동 박막 트랜지스터(130)의 구성은 전술한 예에 한정되지 않고, 당해 기술 분야의 전문가가 용이하게 실시할 수 있는 공지된 구성으로 다양하게 변경 가능하다.
- [0074] 그리고, 층간 절연막(128) 상에는 데이터 배선을 덮는 평탄화막(124)이 형성된다. 평탄화막(124)은 그 위에 형성될 유기 발광 소자의 발광 효율을 높이기 위해 단차를 없애고 평탄화시키는 역할을 한다. 또한, 평탄화막(124)은 드레인 전극(132)의 일부를 노출시키는 제3 접촉 구멍(122c)을 갖는다.
- [0075] 평탄화막(124)은 폴리아크릴계 수지(polyacrylates resin), 에폭시 수지(epoxy resin), 페놀 수지(phenolic resin), 폴리아미드계 수지(polyamides resin), 폴리이미드계 수지(polyimides resin), 불포화 폴리에스테르계 수지(unsaturated polyesters resin), 폴리페닐렌계 수지(poly phenylens resin), 폴리페닐렌설파이드계 수지(poly phenylenesulfides resin), 및 벤조사이클로부텐(benzocyclobutene, BCB) 중 하나 이상의 물질 등으로 만들 수 있다.
- [0076] 여기에서, 본 발명에 따른 일 실시예는 전술한 구조에 한정되는 것은 아니며, 경우에 따라 평탄화막(124)과 층간 절연막(128) 중 어느 하나는 생략될 수도 있다.
- [0077] 이때, 평탄화막(124) 위에는 유기 발광 소자의 제1 전극(200), 즉 화소 전극(200)이 위치한다. 즉, 유기 발광 표시 장치는 복수의 화소들마다 각각 배치된 복수의 화소 전극(200)을 포함한다. 이때, 복수의 화소 전극(200)은 서로 이격 배치된다. 화소 전극(200)은 평탄화막(124)의 제3 접촉 구멍(122c)을 통해 드레인 전극(132)과 연결된다.
- [0078] 또한, 평탄화막(124) 위에는 화소 전극(200)을 드러내는 개구부가 형성된 화소 정의막(125)이 위치한다. 즉,

화소 정의막(125) 사이에는 각 화소에 대응하는 복수개의 개구부가 형성되어 있다. 이때, 화소 정의막(125)에 의해 형성된 개구부마다 유기 발광층(300)이 위치할 수 있다. 이에 따라, 화소 정의막(125)에 의해 각각의 유기 발광층(300)이 형성되는 화소 영역이 정의될 수 있다.

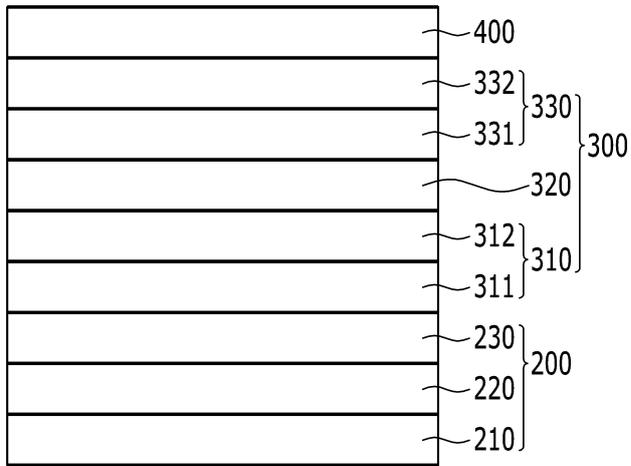
- [0079] 이때, 화소 전극(200)은 화소 정의막(125)의 개구부에 대응하도록 배치된다. 그러나, 화소 전극(200)은 반드시 화소 정의막(125)의 개구부에만 배치되는 것은 아니며, 화소 전극(200)의 일부가 화소 정의막(125)과 중첩되도록 화소 정의막(125) 아래에 배치될 수 있다.
- [0080] 화소 정의막(125)은 폴리아크릴레이트(polyacrylates) 및 폴리이미드계(polyimides) 등의 수지, 또는 실리콘 계열의 무기물 등으로 만들 수 있다.
- [0081] 한편, 화소 전극(200) 위에는 유기 발광층(300)이 위치한다. 유기 발광층(300)의 구조에 대해서는 하기에서 상세히 설명하기로 한다.
- [0082] 유기 발광층(300) 위에는 제2 전극(400), 즉 공통 전극(400)이 위치할 수 있다. 이와 같이, 화소 전극(200), 유기 발광층(300) 및 공통 전극(400)을 포함하는 유기 발광 소자(LD)가 형성된다.
- [0083] 이때, 화소 전극(200) 및 공통 전극(400)은 앞서 설명한 본 발명의 일 실시예에 따라 형성할 수 있다.
- [0084] 한편, 공통 전극(400) 위에는 공통 전극(400)을 덮어 보호하는 덮개막(190)이 유기막으로 형성될 수 있다.
- [0085] 그리고, 덮개막(190) 위에는 박막 봉지층(121)이 형성되어 있다. 박막 봉지층(121)은 기판(123) 위에 형성되어 있는 유기 발광 소자(LD)와 구동 회로부를 외부로부터 밀봉시켜 보호한다.
- [0086] 박막 봉지층(121)은 서로 하나씩 교대로 적층되는 봉지 유기막(121a, 121c)과 봉지 무기막(121b, 121d)을 포함한다. 도 8에서는 일례로 2개의 봉지 유기막(121a, 121c)과 2개의 봉지 무기막(121b, 121d)이 하나씩 교대로 적층되어 박막 봉지층(121)을 구성하는 경우를 도시하였으나, 이에 한정되지 않는다.
- [0087] 이처럼, 본 발명의 실시예에 따른 제1 서브 전극(210), 제2 서브 전극(220) 및 배리어층(230)을 포함한 제1 전극(200)을 포함하는 표시 장치는 발광 효율 향상시키는 동시에 암점 발생을 최소화할 수 있는 효과를 나타낸다.
- [0088] 이상에서 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속하는 것이다.

**부호의 설명**

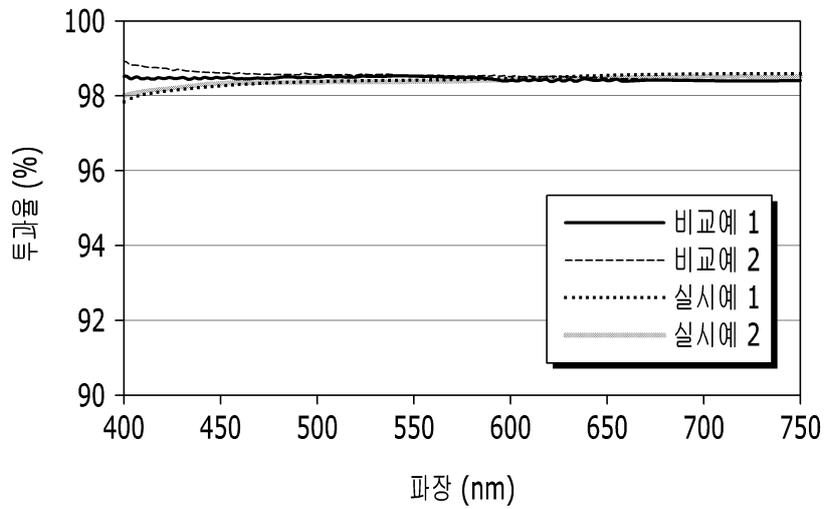
- [0089] 200: 제1 전극, 화소 전극 210: 제1 서브 전극
- 220: 제2 서브 전극 230: 배리어층
- 300: 유기 발광층 400: 제2 전극, 공통 전극

도면

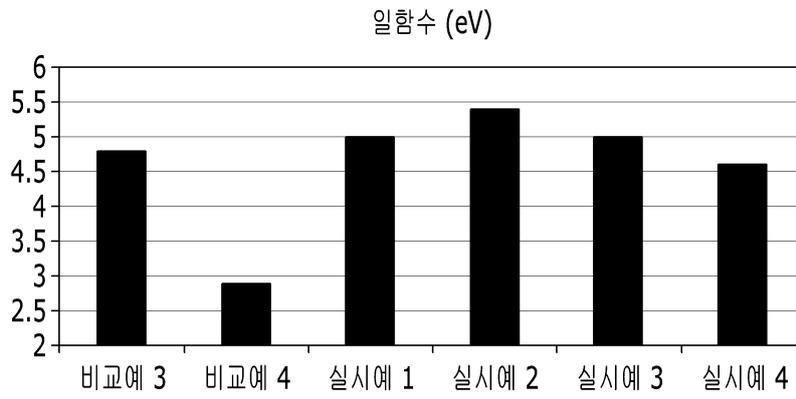
도면1



도면2



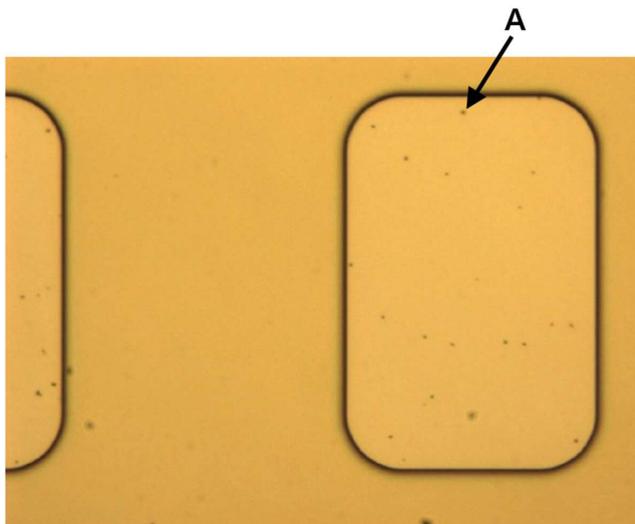
도면3



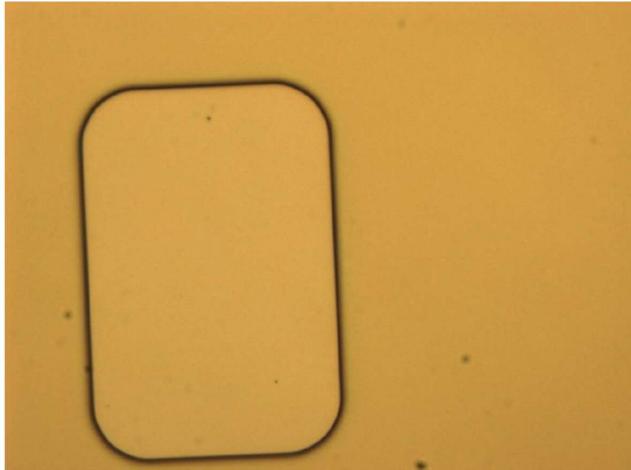
도면4



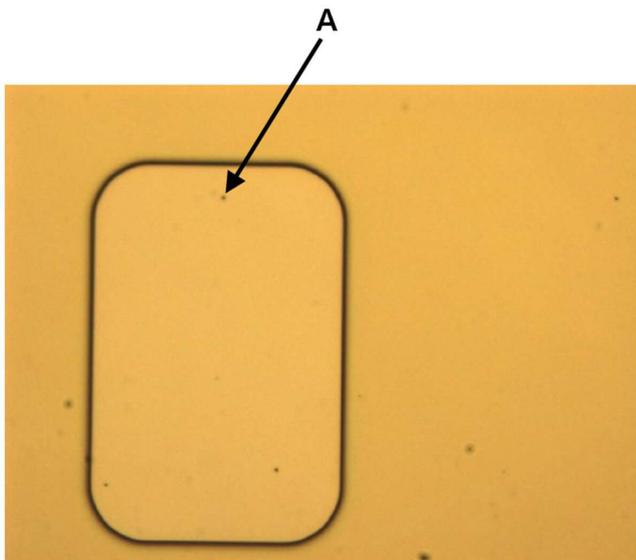
도면5



도면6



도면7



도면8

