



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0140844  
(43) 공개일자 2017년12월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H01L 51/52 (2006.01)

(52) CPC특허분류  
H01L 51/5271 (2013.01)  
H01L 51/5206 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2016-0073175  
(22) 출원일자 2016년06월13일  
심사청구일자 없음

(71) 출원인  
삼성디스플레이 주식회사  
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)

(72) 발명자  
신현익  
경기도 과천시 관문로 166, 1013동 502호 (중양동, 주공아파트)

박준용  
경기도 군포시 빈영로550번길 5, 133동 601호 (금정동, 목화&무궁화아파트)  
(뒷면에 계속)

(74) 대리인  
팬코리아특허법인

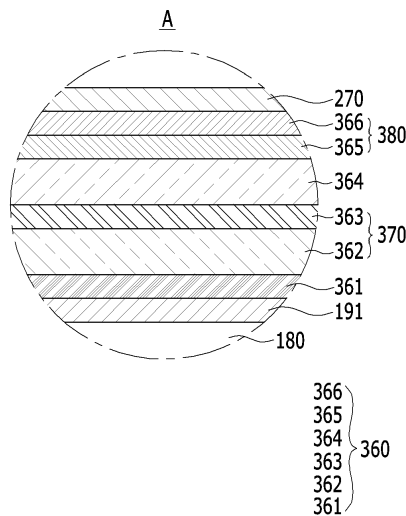
전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 발명의 명칭 표시 장치

**(57) 요약**

본 기재의 일 실시예에 따른 표시 장치는, 제1 전극 위에 위치하는 반사층, 상기 반사층 위에 위치하는 무기층, 상기 무기층 위에 위치하는 발광층, 상기 발광층 위에 위치하는 유기층, 및 상기 유기층 위에 위치하는 제2 전극을 포함하고, 상기 반사층은 은 또는 은 합금을 포함하고, 상기 무기층은 상기 반사층 보다 낮은 일 함수를 갖는 재료를 포함할 수 있다.

**대표도** - 도3



(52) CPC특허분류

*H01L 51/5218* (2013.01)

*H01L 51/5281* (2013.01)

*H01L 2227/32* (2013.01)

*H01L 2251/303* (2013.01)

*H01L 2251/308* (2013.01)

*H01L 2251/55* (2013.01)

(72) 발명자

**양찬우**

경기도 시흥시 월곶중앙로 11, 306동 905호 (월곶동, 월곶동풍림3차아파트)

**이동민**

경기도 안양시 만안구 삼덕로63번길 32, 605동 1402호 (안양동, 수리산성원상떼빌2차)

**이주현**

경기도 성남시 분당구 판교원로82번길 30, 1311동 3101호 (운중동, 산운마을13단지아파트)

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

제1 전극 위에 위치하는 반사층;  
상기 반사층 위에 위치하는 무기층;  
상기 무기층 위에 위치하는 발광층;  
상기 발광층 위에 위치하는 유기층; 및  
상기 유기층 위에 위치하는 제2 전극  
을 포함하고,  
상기 반사층은 은 또는 은 합금을 포함하고,  
상기 무기층은 상기 반사층 보다 낮은 일 함수를 갖는 재료를 포함하는 표시 장치.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,  
상기 무기층은 제1 무기층 및 제2 무기층을 포함하고,  
상기 제1 무기층은 상기 반사층 보다 낮은 일 함수를 갖는 재료를 포함하고,  
상기 제2 무기층은 상기 제1 무기층 보다 낮은 일 함수를 갖는 재료를 포함하는 표시 장치.

#### 청구항 3

제2항에 있어서,  
상기 제1 무기층은 4.0eV 이하의 일 함수를 갖는 재료를 포함하고,  
상기 제2 무기층은 3.2eV 이하의 일 함수를 갖는 재료를 포함하는 표시 장치.

#### 청구항 4

제3항에 있어서,  
상기 제1 무기층은 3.5eV 이하의 일 함수를 갖는 재료를 포함하는 표시 장치.

#### 청구항 5

제2항에 있어서,  
상기 제1 무기층은 380 나노미터 내지 780 나노미터 파장에서 투과도가 90% 이상인 재료를 포함하는 표시 장치.

#### 청구항 6

제2항에 있어서,  
상기 제1 무기층은,  
Zn, Sc, 이들의 산화물 또는 이들의 조합에서 선택된 1종 이상을 포함하는 표시 장치.

#### 청구항 7

제2항에 있어서,  
상기 제2 무기층은,

12CaO · 7Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Ba, Ca, Nb, 이들의 산화물, 또는 이들의 조합에서 선택된 1종 이상을 포함하는 표시 장치.

**청구항 8**

제1항에 있어서,

상기 제1 전극은 ITO(Indium Tin Oxide), IZO(Indium Zinc Oxide), ZITO (Zinc Indium Tin Oxide), GITO(Gallium Indium Tin Oxide), In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>(Indium Oxide), ZnO(Zinc Oxide), GIZO(Gallium Indium Zinc Oxide), GZO(Gallium Zinc Oxide), FTO(Fluorine Tin Oxide), 및 AZO(Aluminum-Doped Zinc Oxide) 중 적어도 하나를 포함하는 표시 장치.

**청구항 9**

제1항에 있어서,

상기 반사층 및 상기 무기층 사이에 투명 전극층을 더 포함하는 표시 장치.

**청구항 10**

제9항에 있어서,

상기 무기층은 3.2eV 이하의 일 함수를 갖는 재료를 포함하는 표시 장치.

**청구항 11**

제9항에 있어서,

상기 투명 전극층은 ITO(Indium Tin Oxide), IZO(Indium Zinc Oxide), ZITO (Zinc Indium Tin Oxide), GITO(Gallium Indium Tin Oxide), In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>(Indium Oxide), ZnO(Zinc Oxide), GIZO(Gallium Indium Zinc Oxide), GZO(Gallium Zinc Oxide), FTO(Fluorine Tin Oxide), 및 AZO(Aluminum-Doped Zinc Oxide) 중 적어도 하나를 포함하는 표시 장치.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 표시 장치에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 유기 발광 표시 장치는 두 개의 전극과 그 사이에 위치하는 발광부를 포함하며, 하나의 전극으로부터 주입된 전자(electron)와 다른 전극으로부터 주입된 정공(hole)이 발광부에서 결합하여 여기자(exciton)를 형성하고, 여기자가 에너지를 방출하면서 발광한다.

[0003] 이러한 유기 발광 표시 장치의 소비 전력을 낮추기 위해서는 유기 발광 표시 장치의 발광 효율을 향상시킬 필요가 있으며, 발광 효율은 발광부에서 생성된 여기자의 개수에 비례하므로 전극으로부터 발광부로 전자와 정공의 주입이 용이하여야 한다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0004] 본 기재는 수명 특성이 우수한 표시 장치를 제공하고자 한다.

**과제의 해결 수단**

[0005] 본 기재의 일 실시예에 따른 표시 장치는, 제1 전극 위에 위치하는 반사층, 상기 반사층 위에 위치하는 무기층, 상기 무기층 위에 위치하는 발광층, 상기 발광층 위에 위치하는 유기층 및 상기 유기층 위에 위치하는 제2 전극을 포함하고, 상기 반사층은 은 또는 은 합금을 포함하고, 상기 무기층은 상기 반사층 보다 낮은 일 함수를 갖는 재료를 포함할 수 있다.

- [0006] 이때, 상기 무기층은 제1 무기층 및 제2 무기층을 포함하고, 상기 제1 무기층은 상기 반사층 보다 낮은 일 함수를 갖는 재료를 포함하고, 상기 제2 무기층은 상기 제1 무기층 보다 낮은 일 함수를 갖는 재료를 포함할 수 있다.
- [0007] 또한, 상기 제1 무기층은 4.0eV 이하의 일 함수를 갖는 재료를 포함하고, 상기 제2 무기층은 3.2eV 이하의 일 함수를 갖는 재료를 포함할 수 있다.
- [0008] 상기 제1 무기층은 3.5eV 이하의 일 함수를 갖는 재료를 포함할 수 있다.
- [0009] 상기 제1 무기층은 380nm 내지 780nm 파장에서 투과도가 90% 이상인 재료를 포함할 수 있다.
- [0010] 상기 제1 무기층은, Zn, Sc, 이들의 산화물 또는 이들의 조합에서 선택된 1종 이상을 포함할 수 있다.
- [0011] 상기 제2 무기층은,  $12\text{CaO} \cdot 7\text{Al}_2\text{O}_3$ , Ba, Ca, Nb, 이들의 산화물, 또는 이들의 조합에서 선택된 1종 이상을 포함할 수 있다.
- [0012] 상기 제1 전극은 ITO(Indium Tin Oxide), IZO(Indium Zinc Oxide), ZITO (Zinc Indium Tin Oxide), GITO(Gallium Indium Tin Oxide),  $\text{In}_2\text{O}_3$ (Indium Oxide), ZnO(Zinc Oxide), GIZO(Gallium Indium Zinc Oxide), GZO(Gallium Zinc Oxide), FTO(Fluorine Tin Oxide), 및 AZO(Aluminum-Doped Zinc Oxide) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0013] 상기 반사층 및 상기 무기층 사이에 투명 전극층을 더 포함할 수 있다. 상기 무기층은 3.2eV 이하의 일 함수를 갖는 재료를 포함하는 제2 무기층일 수 있다.
- [0014] 상기 투명 전극층은 ITO(Indium Tin Oxide), IZO(Indium Zinc Oxide), ZITO (Zinc Indium Tin Oxide), GITO(Gallium Indium Tin Oxide),  $\text{In}_2\text{O}_3$ (Indium Oxide), ZnO(Zinc Oxide), GIZO(Gallium Indium Zinc Oxide), GZO(Gallium Zinc Oxide), FTO(Fluorine Tin Oxide), 및 AZO(Aluminum-Doped Zinc Oxide) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

**발명의 효과**

- [0015] 일 실시예에 따른 표시 장치는, 구동 전압을 감소시킴과 동시에 발광 효율을 향상시킬 수 있기 때문에 표시 장치의 수명 특성을 개선할 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0016] 도 1은 일 실시예에 따른 표시 장치의 등가 회로도이다.
- 도 2는 일 실시예에 따른 표시 장치의 일부 단면도이다.
- 도 3은 도 2의 A 부분의 확대도이다.
- 도 4는 알루미늄 극판 및 은 극판의 반사율을 나타낸 것이다.
- 도 5 및 도 6은 각각 도 2의 A 부분에 대한 다양한 구조를 예시적으로 나타낸 것이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0017] 이하, 첨부한 도면을 참고로 하여 본 기재의 실시예에 대하여 본 기재가 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 본 기재는 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 도면에서 본 기재를 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 동일 또는 유사한 구성요소에 대해서는 동일한 참조부호를 붙였다.
- [0018] 또한, 도면에서 나타난 각 구성의 크기 및 두께는 설명의 편의를 위해 임의로 나타내었으므로, 본 기재가 반드시 도시된 바에 한정되지 않는다.
- [0019] 도면에서 여러 층 및 영역을 명확하게 표현하기 위하여 두께를 확대하여 나타내었다. 그리고 도면에서, 설명의 편의를 위해, 일부 층 및 영역의 두께를 과장되게 나타내었다. 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "위에" 또는 "상에" 있다고 할 때, 이는 다른 부분 "바로 위에" 있는 경우뿐 아니라 그 중간에 또 다른 부분이 있는 경우도 포함한다.

- [0020] 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.
- [0021] 도 1은 일 실시예에 따른 표시 장치의 등가 회로도이다.
- [0022] 도 1에 도시한 바와 같이, 일 실시예에 따른 표시 장치의 하나의 화소(PX)는 복수개의 신호선(121, 171, 172), 복수개의 신호선(121, 171, 172)에 연결되는 트랜지스터(transistor)(Qd, Qs), 스토리지 커패시터(storage capacitor, Cst) 및 유기 발광 다이오드(organic light emitting diode, OLED)를 포함한다.
- [0023] 복수개의 신호선(121, 171, 172)은 스캔 신호(Sn)를 전달하는 스캔선(121), 데이터 신호(Dm)를 전달하는 데이터선(171), 그리고 구동 전압(ELVDD)을 전달하는 구동 전압선(172)을 포함한다.
- [0024] 트랜지스터(Qd, Qs)는 구동 트랜지스터(driving transistor)(Qd) 및 스위칭 트랜지스터(switching transistor)(Qs)를 포함한다.
- [0025] 스위칭 트랜지스터(Qs)는 제어 단자, 입력 단자 및 출력 단자를 가지는데, 제어 단자는 스캔선(121)에 연결되어 있고, 입력 단자는 데이터선(171)에 연결되어 있으며, 출력 단자는 구동 트랜지스터(Qd)에 연결되어 있다. 스위칭 트랜지스터(Qs)는 스캔선(121)에 인가되는 스캔 신호(Sn)에 응답하여 데이터선(171)에 인가되는 데이터 신호(Dm)를 구동 트랜지스터(Qd)에 전달한다.
- [0026] 구동 트랜지스터(Qd) 또한 제어 단자, 입력 단자 및 출력 단자를 가지는데, 제어 단자는 스위칭 트랜지스터(Qs)에 연결되어 있고, 입력 단자는 구동 전압선(172)에 연결되어 있으며, 출력 단자는 유기 발광 다이오드(OLED)에 연결되어 있다. 구동 트랜지스터(Qd)는 제어 단자와 출력 단자 사이에 걸리는 전압에 따라 그 크기가 달라지는 구동 전류(Id)를 흘린다.
- [0027] 스토리지 커패시터(Cst)는 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자와 입력 단자 사이에 연결되어 있다. 이 스토리지 커패시터(Cst)는 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자에 인가되는 데이터 신호를 충전하고 스위칭 트랜지스터(Qs)가 턴 오프(turn off)된 뒤에도 이를 유지한다.
- [0028] 유기 발광 다이오드(OLED)는 구동 트랜지스터(Qd)의 출력 단자에 연결되어 있는 애노드(anode), 공통 전압(ELVSS)에 연결되어 있는 캐소드(cathode)를 가진다. 유기 발광 다이오드(OLED)는 구동 트랜지스터(Qd)의 구동 전류(Id)에 따라 세기를 달리하여 발광함으로써 영상을 표시한다.
- [0029] 스위칭 트랜지스터(Qs) 및 구동 트랜지스터(Qd)는 n 채널 전계 효과 트랜지스터(field effect transistor, FET) 또는 p 채널 전계 효과 트랜지스터일 수 있다. 그리고, 트랜지스터(Qs, Qd), 스토리지 커패시터(Cst) 및 유기 발광 다이오드(OLED)의 연결 관계는 바뀔 수 있다.
- [0030] 도 2는 도 1에 도시한 표시 장치 중 구동 트랜지스터(Qd)가 포함되는 부분의 단면을 예시적으로 나타낸 것이고, 도 3은 도 2의 A 부분을 확대한 부분 확대도이다.
- [0031] 스위칭 트랜지스터(Qs) 및 구동 트랜지스터(Qd)는 층간 구성이 유사하므로, 이하에서는 도 2 및 도 3을 참조하여 본 기재의 일 실시예에 따른 표시 장치의 구조를 상세히 설명한다.
- [0032] 도 2를 참조하면, 본 기재의 일 실시예에 따른 표시 장치는 기판(110) 위에 배치되는 복수의 박막 구조물을 포함한다.
- [0033] 기판(110)은 유리, 석영, 세라믹, 플라스틱 등으로 이루어진 절연성 기판일 수 있으나, 본 기재에서 상기 기판(110)은 종류, 성질 또는 재질과 같은 다양한 물성에 의해 제한되지 않는다.
- [0034] 기판(110) 위에는 불순 원소의 침투를 방지하며, 표면을 평탄화하는 역할을 하는 버퍼층(111)이 위치할 수 있다. 버퍼층(111)은 산화 규소(SiOx), 질화 규소(SiNx), 산화 알루미늄(Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), 산화 haf늄(HfO<sub>3</sub>), 산화 이트륨(Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) 등의 무기 절연 물질을 포함할 수 있다. 버퍼층(111)은 단일막 또는 다중막일 수 있다.
- [0035] 버퍼층(111) 위에는 구동 반도체층(130)이 위치하고 있다. 구동 반도체층(130)은 산화물 반도체 물질을 포함할 수 있다. 산화물 반도체 물질은 아연(Zn), 인듐(In), 갈륨(Ga), 주석(Sn), 티타늄(Ti) 등의 금속의 산화물, 또는 아연(Zn), 인듐(In), 갈륨(Ga), 주석(Sn), 티타늄(Ti) 등의 금속과 이들의 산화물의 조합을 포함할 수 있다. 좀더 구체적으로, 산화물은 산화 아연(ZnO), 아연-주석 산화물(ZTO), 아연-인듐 산화물(ZIO), 인듐 산화물

(InO), 티타늄 산화물(TiO), 인듐-갈륨-아연 산화물(IGZO), 인듐-아연-주석 산화물(IZTO) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

- [0036] 구동 반도체층(130)은 채널(131), 채널(131)의 양측에 각각 위치하는 소스 영역(133) 및 드레인 영역(135)을 포함한다.
- [0037] 구동 반도체층(130) 위에는 이를 덮는 제1 절연층(141)이 위치한다. 제1 절연층(141)은 산화 규소(SiO<sub>x</sub>), 질화 규소(SiN<sub>x</sub>), 질산화 규소(SiON), 산화 알루미늄(Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), 산화 haf늄(HfO<sub>3</sub>), 산화 이트륨(Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) 등의 절연 물질을 포함할 수 있다.
- [0038] 제1 절연층(141) 위에는 게이트 전극(125)이 위치한다. 게이트 전극(125)은 구리(Cu), 구리 합금, 알루미늄(Al), 및 알루미늄 합금 중 어느 하나를 포함하는 금속막, 몰리브덴(Mo)과 몰리브덴 합금 중 어느 하나를 포함하는 금속막이 적층된 다중막일 수 있다.
- [0039] 게이트 전극(125) 위에는 제2 절연층(160)이 위치한다. 제2 절연층(160)은 층간 절연막으로서 기능한다. 제2 절연층(160)은 게이트 전극(125)을 덮는다. 또한, 제2 절연층(160)은 산화 규소(SiO<sub>x</sub>), 질화 규소(SiN<sub>x</sub>), 질산화 규소(SiON), 산화 알루미늄(Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), 산화 haf늄(HfO<sub>3</sub>), 산화 이트륨(Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) 등의 절연 물질을 포함할 수 있다.
- [0040] 제2 절연층(160)은 소스 영역(133) 및 드레인 영역(135)과 각각 중첩하는 제1 접촉 구멍(63)과 제2 접촉 구멍(65)을 가진다.
- [0041] 제2 절연층(160) 위에는 소스 전극(173) 및 드레인 전극(175)이 위치한다. 소스 전극(173)은 제1 접촉 구멍(63)을 통해서 소스 영역(133)과 연결되고, 드레인 전극(175)은 제2 접촉 구멍(65)을 통해서 드레인 영역(135)과 연결된다.
- [0042] 이와 같은 구동 반도체층(130), 게이트 전극(125), 소스 전극(173) 및 드레인 전극(175)은 구동 트랜지스터(Qd)를 이룬다.
- [0043] 다음으로, 소스 전극(173) 및 드레인 전극(175) 위에는 보호막(180)이 위치한다. 보호막(180)은 드레인 전극(175)과 중첩하는 화소 접촉 구멍(81)을 가진다. 또한, 보호막(180)은 폴리아크릴계 수지(polyacrylic resin), 폴리이미드계 수지(polyimides resin) 등의 유기물 또는 유기물과 무기물의 적층막 등으로 만들어질 수 있다.
- [0044] 보호막(180) 위에는 제1 전극(191)이 위치하며, 제1 전극(191)은 투명한 도전 물질로 구성될 수 있다. 상기 투명한 도전 물질은, 예를 들면, ITO(Indium Tin Oxide), IZO(Indium Zinc Oxide), ZITO (Zinc Indium Tin Oxide), GITO(Gallium Indium Tin Oxide), In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>(Indium Oxide), ZnO(Zinc Oxide), GIZO(Gallium Indium Zinc Oxide), GZO(Gallium Zinc Oxide), FTO(Fluorine Tin Oxide), 및 AZO(Aluminum-Doped Zinc Oxide) 중 적어도 하나일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0045] 제1 전극(191)은 보호막(180)에 형성된 화소 접촉 구멍(81)을 통해서 구동 트랜지스터(Qd)의 드레인 전극(175)과 전기적으로 연결되어 유기 발광 다이오드(OLED)의 캐소드 전극이 된다.
- [0046] 보호막(180) 및 제1 전극(191)의 가장자리부 위에는 화소 정의막(350)이 위치한다. 화소 정의막(350)은 제1 전극(191)과 중첩하는 화소 개구부(351)를 가진다. 화소 정의막(350)은 폴리아크릴계(polyacrylics) 또는 폴리이미드계(polyimides) 등의 수지와 실리카 계열의 무기물 등을 포함할 수 있다.
- [0047] 화소 정의막(350)의 화소 개구부(351)에는 발광부(360)가 위치하고, 화소 정의막(350) 및 발광부(360) 위에는 제2 전극(270)이 위치한다. 여기서, 반투과 성질이란 입사광에 대한 반사율이 약 0.1% 이상 약 70% 미만이거나 약 30% 이상 50% 이하를 의미할 수 있다.
- [0048] 제2 전극(270)은 반투과 물질을 포함하는 반투과 전극일 수 있다. 반투과 물질은, 예를 들면, 은(Ag), 마그네슘(Mg), 알루미늄(Al), 크롬(Cr), 몰리브덴(Mo), 텅스텐(W), 티타늄(Ti), 금(Au), 팔라듐(Pd) 또는 이들의 합금일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 제2 전극(270)은 유기 발광 다이오드(OLED)의 애노드 전극이 된다. 제1 전극(191), 발광부(360) 및 제2 전극(270)은 유기 발광 다이오드(OLED)를 이룬다.
- [0049] 본 기재에서는 제1 전극(191)이 캐소드 전극으로 기능하고, 제2 전극(270)이 애노드 전극으로 기능하여 제1 전극(191)이 구동 트랜지스터(Qd)의 드레인 전극(175)에 연결되는 인버티드(inverted) 구조를 갖는 것을 특징으로

한다.

- [0050] 이하에서는 도 3을 참고하여 캐소드인 제1 전극(191) 및 애노드인 제2 전극(270) 사이에 위치하는 발광부(360)을 보다 자세히 설명한다.
- [0051] 본 기재에 따른 표시 장치에서, 발광부(360)은 반사층(361), 무기층(370), 발광층(364) 및 유기층(380)을 포함한다.
- [0052] 이때, 반사층(361)은 제1 전극(191) 위에 위치하고, 은(Ag) 또는 은(Ag) 합금을 포함할 수 있다.
- [0053] 본 기재에서는 제1 전극(191)과 발광층(364) 사이에 반사율이 높은 반사층(361)을 포함하기 때문에 반사층(361) 위에 위치하는 발광부(360)에서 발광된 빛을 일정한 방향으로 반사시키기 때문에 본 기재에 따른 표시 장치의 발광 효율을 향상시킬 수 있다. 여기서, 반사층(361)은 입사광에 대한 반사율이 약 70% 이상 약 100% 이하이거나 약 80% 이상 약 100% 이하인 층을 의미할 수 있다.
- [0054] 도 4에는 1k 옴스트롬(Å) 두께의 알루미늄 판을 기준으로 하였을 때 알루미늄을 포함하는 재료(AlNiLa)로 구성된 극판과 은(Ag/ITO)로 이루어진 극판의 상대 반사율을 나타내었다.
- [0055] 도 4에서도 알 수 있듯이, 본 기재에서는 반사층(361)으로 알루미늄(Al) 등의 재료를 포함하는 것보다 상대적으로 반사율이 매우 높은 은(Ag) 또는 은(Ag) 합금을 이용하기 때문에 본 기재의 일 실시예에 따른 표시 장치의 발광 효율을 획기적으로 향상시킬 수 있다.
- [0056] 다음으로, 반사층(361) 위에는 무기층(370)이 위치한다. 무기층(370)은 상기 반사층(361) 보다 낮은 일 함수를 갖는 재료를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0057] 은(Ag) 또는 은(Ag) 합금의 일 함수는 일반적으로 4.6eV 내지 5.0eV 정도인 바, 무기층(370)의 일 함수 값은 이 보다 낮은 값일 수 있다.
- [0058] 이와 같이 반사층(361) 위에 반사층(361) 보다 일 함수가 낮은 재료를 이용하여 무기층(370)을 형성하는 경우, 전자의 층간 이동시 진입 장벽을 낮출 수 있기 때문에 표시 장치의 발광 효율을 보다 향상시킬 수 있다.
- [0059] 이때, 무기층(370)은 제1 무기층(362) 및 제2 무기층(363)을 포함할 수 있고, 제1 무기층(362)은 전자 수송층, 제2 무기층(363)은 전자 주입층일 수 있다.
- [0060] 제1 무기층(362)은 반사층(361) 보다 낮은 일 함수를 갖는 재료를 포함할 수 있다. 보다 구체적으로, 제1 무기층(362)은 4.0eV 이하, 또는 3.5eV 이하의 일 함수를 갖는 재료를 포함할 수 있다. 제1 무기층(362)에 포함되는 재료로는, 예를 들면, Zn, Sc, 이들의 산화물 또는 이들의 조합에서 선택된 1종 이상일 수 있다.
- [0061] 또한, 제1 무기층(362)은 380nm 내지 780nm 파장에서 투과도가 90% 이상 또는 90% 내지 99.9%인 재료를 포함할 수 있다. 제1 무기층(362)에 포함되는 재료의 투과도가 상기 수치 범위를 만족하는 경우 반사층(361)에서 반사된 빛을 효율적으로 투과시켜 표시 장치의 발광 효율을 보다 향상시킬 수 있는 장점이 있다.
- [0062] 제1 무기층(362)은 약 2000 옴스트롬 내지 약 3000 옴스트롬 정도의 두께를 가질 수 있다. 제1 무기층의 두께가 상기 범위를 만족하는 경우 원활한 전자 수송이 이루어질 수 있다.
- [0063] 다음으로, 제2 무기층(363)은 제1 무기층(362) 보다 낮은 일 함수를 갖는 재료를 포함할 수 있다. 보다 구체적으로, 제2 무기층(363)은 3.2eV 이하의 일 함수를 갖는 재료를 포함할 수 있다. 제2 무기층(363)에 포함되는 재료로는, 예를 들면,  $12CaO \cdot 7Al_2O_3$ , Ba, Ca, Nb, 이들의 산화물, 또는 이들의 조합에서 선택된 1종 이상일 수 있다.
- [0064] 제2 무기층(363)은 약 50 옴스트롬 내지 약 500 옴스트롬 정도의 두께를 가질 수 있다. 제2 무기층(363)의 두께가 상기 범위를 만족하는 경우 원활한 전자 주입 기능이 구현될 수 있다.
- [0065] 제2 무기층(363)에 포함되는 재료가 제1 무기층(362)에 포함되는 재료 보다 낮은 일 함수를 갖고, 제1 무기층(362)에 포함되는 재료는 반사층(361) 보다 낮은 일 함수를 갖기 때문에 전자의 수송 및 주입시 층간 이동이 보다 원활하게 이루어질 수 있고, 결과적으로 표시 장치의 발광 효율을 보다 향상시킬 수 있다.
- [0066] 도 5 및 도 6에는 반사층(361) 및 무기층(370) 적층 구조로 가능한 다른 예를 나타내었다.
- [0067] 도 5를 참고하면, 발광부(360)는 반사층(361) 및 무기층(370) 사이에 투명 전극층(192)을 더 포함할 수 있다. 이때 무기층(370)은 전술한 제1 무기층(362) 및 제2 무기층(363)을 포함하는 구조일 수 있다.

- [0068] 또한, 투명 전극층(192)은, 예를 들면, ITO(Indium Tin Oxide), IZO(Indium Zinc Oxide), ZITO (Zinc Indium Tin Oxide), GITO(Gallium Indium Tin Oxide),  $In_2O_3$ (Indium Oxide), ZnO(Zinc Oxide), GIZO(Gallium Indium Zinc Oxide), GZO(Gallium Zinc Oxide), FTO(Fluorine Tin Oxide), 및 AZO(Aluminum-Doped Zinc Oxide) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 투명 전극층(192)은 전술한 제1 전극(191)과 동일한 재료를 사용할 수도 있고 다른 재료를 이용하여 형성할 수도 있다.
- [0069] 도 5에 따른 발광부(360) 구조에서는 투명 전극층(192)을 더 포함하는 것을 제외하고는 전술한 것과 동일한 특징을 갖는다.
- [0070] 도 6를 참고하면, 발광부(360)는 반사층(361) 및 무기층 사이에 투명 전극층(192)을 더 포함하되, 무기층은 전술한 것과 같은 제1 및 제2 무기층(362, 363)의 적층 구조가 아니라 3.2eV 이하의 일 함수를 갖는 재료를 포함하는 무기층, 즉, 제2 무기층(363)의 단일층 구조일 수도 있다.
- [0071] 이 경우 상대적으로 두꺼운 제1 무기층(362)을 생략할 수 있기 때문에 발광부(360)의 두께를 더 얇게 구현할 수 있다.
- [0072] 도 6에 따른 발광부(360) 구조에서는 투명 전극층(192)을 더 포함하고, 무기층(370)을 제2 무기층(363)의 단일층 구조로 형성하는 것을 제외하고는 전술한 것과 동일한 특징을 갖는다.
- [0073] 본 기재의 일 실시예에 다른 표시 장치에서, 발광부(360)의 구성 중 제1 전극(191), 반사층(361), 무기층(370)은 모두 무기물로 구성되기 때문에 이들을 한 번의 연속 공정으로 성막 할 수 있는 이점이 있다. 또한, 고가의 유기 재료에 비해 상대적으로 저렴한 무기 재료를 이용하여 전자 수송 및/또는 전자 주입 기능을 하는 무기층(370)을 형성하기 때문에 표시 장치의 생산 단가를 현저하게 낮출 수 있는 장점이 있다.
- [0074] 무기층(370) 위에는 발광층(364)이 위치할 수 있다.
- [0075] 발광층(364)은 특정 색을 표시하는 발광 물질을 포함한다. 예를 들어, 발광층(364)은 청색, 녹색 또는 적색과 같은 기본색 또는 이들을 조합하는 색을 표시할 수 있다.
- [0076] 발광층(364)의 두께는 약 10 나노미터(nm) 내지 약 50 나노미터(nm)일 수 있다. 발광층(364)은 호스트와 도펀트를 포함한다. 발광층(364)은 적색, 녹색, 청색 및 백색을 발광하는 물질을 포함할 수 있으며, 인광 또는 형광물질을 이용하여 형성할 수 있다.
- [0077] 발광층(364)이 적색을 발광하는 경우, CBP(carbazole biphenyl) 또는 mCP(1,3-bis(carbazol-9-yl))를 포함하는 호스트 물질을 포함하며, PIQIr(acac)(bis(1-phenylisoquinoline)acetylacetonate iridium), PQIr(acac)(bis(1-phenylquinoline)acetylacetonate iridium), PQIr(tris(1-phenylquinoline)iridium) 및 PtOEP(octaethylporphyrin platinum)로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나 이상을 포함하는 도펀트를 포함하는 인광물질로 이루어질 수 있고, 이와는 달리 PBD:Eu(DBM)3(Phen) 또는 Perylene을 포함하는 형광물질로 이루어질 수 있으나 이에 한정되지 않는다.
- [0078] 발광층(364)이 녹색을 발광하는 경우, CBP 또는 mCP를 포함하는 호스트 물질을 포함하며, Ir(ppy)3(fac-tris(2-phenylpyridine)iridium)을 포함하는 도펀트 물질을 포함하는 인광물질로 이루어질 수 있고, 이와는 달리, Alq3(tris(8-hydroxyquinolino)aluminum)을 포함하는 형광물질로 이루어질 수 있으나 이에 한정되지 않는다.
- [0079] 발광층(364)이 청색을 발광하는 경우, CBP, 또는 mCP를 포함하는 호스트 물질을 포함하며, (4,6-F2ppy)2Irpic를 포함하는 도펀트 물질을 포함하는 인광물질로 이루어질 수 있다. 이와는 달리, spiro-DPVBi, spiro-6P, 디스틸벤젠(DSB), 디스트릴아릴렌(DSA), PFO계 고분자 및 PPV계 고분자로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나를 포함하는 형광물질로 이루어질 수 있으나 이에 한정되지 않는다.
- [0080] 상기 발광층(364) 위에는 유기층(380)이 위치할 수 있다.
- [0081] 유기층(380)은 제1 유기층(365) 및 제2 유기층(366)을 포함할 수 있고, 제1 유기층은 정공 수송층, 제2 유기층은 정공 주입층일 수 있다.
- [0082] 제1 유기층(365), 예를 들면, NPD(N,N-dinaphthyl-N,N'-diphenyl benzidine), TPD(N,N'-bis-(3-methylphenyl)-N,N'-bis-(phenyl)-benzidine), s-TAD, MTDATA(4,4',4''-Tris(N-3-methylphenyl-N-phenyl-amino)-triphenylamine) 등과 같은 재료를 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0083] 또한, 제2 유기층(366)은, 예를 들면, MTDATA(4,4',4''-tris(3-methylphenylphenylamino)triphenylamine),

CuPc(copper phthalocyanine), 및 PEDOT/PSS(poly(3,4-ethylenedioxythiophene, polystyrene sulfonate) 등과 같은 재료를 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0084] 본 기재에서는 유기층(380)이 제1 유기층(365) 및 제2 유기층(366)의 적층 구조인 것으로 나타내었으나, 제1 유기층(365)을 변형하여 제1 유기층(365)에 정공 주입 물질을 포함시켜 정공 수송/주입층을 단일층으로 형성할 수도 있다.

[0085] 이하 실시예를 통하여 본 기재를 구체적으로 살펴보기로 한다.

[0086] **실시예 1**

[0087] 실시예 1은 본 기재의 일 실시예에 따른 구조를 갖는 표시 장치로, ITO로 이루어진 캐소드 전극 위에 Ag로 이루어진 반사층, BeBq<sub>2</sub>(bis(benzo-quinoline)berellium)로 만들어진 전자 수송층, LiF로 만들어진 전자 주입층, CBP를 포함하는 발광층, NPB로 만들어진 정공 수송층, CuPc로 만들어진 정공 주입층을 순차로 형성하고, 그 위에 은(Ag) 및 마그네슘(Mg)을 포함하는 애노드 전극이 형성된 구조이다.

[0088] **비교예 1**

[0089] Ag로 이루어진 반사층 대신 Al로 이루어진 반사층을 형성한 것을 제외하고는 실시예 1과 동일한 구조를 갖는 표시 장치이다.

[0090] **실험예**

[0091] 실시예 1 및 비교예 1에 따른 구조를 갖는 표시 장치에 대하여 RGB의 구동 전압 및 발광 효율을 측정하였다. 결과는 하기 표 1과 같다.

**표 1**

[0092]

구분	구동 전압 (V)			발광 효율 (cd/A)		
	R	G	B	R	G	B
실시예 1	3.9	3.7	4.3	37.9	42.4	73.1
비교예 1	4.3	4.5	4.9	31.7	40.0	78.8

[0093] 표 1을 참조하면, 본 기재의 일 실시예와 같이 은(Ag)으로 이루어진 반사층을 포함하는 구조를 갖는 실시예 1에 따른 표시 장치의 경우 RGB의 구동 전압이 비교예 1과 비교할 때 0.4 내지 0.8V 정도 감소되는 것을 확인할 수 있다. 또한, RGB의 발광 효율 결과를 참고하면 실시예 1에 따른 표시 장치의 R 및 G의 발광 효율은 비교예 1에 비해 각각 15% 이상 및 5% 이상 상승하는 것을 확인할 수 있다.

[0094] 따라서, 본 기재의 일 실시예와 같은 구조를 갖는 표시 장치는 구동 전압을 감소시키면서도 발광 효율을 향상시킬 수 있는 장점이 있음을 알 수 있다

[0095] 이상과 같이, 본 기재는 한정된 실시예와 도면을 통하여 설명되었으나, 본 기재는 이에 한정되는 것은 아니며, 본 기재가 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 본 기재의 기술 사상과 아래에 기재된 특허청구 범위의 균등범위 내에서 다양한 수정 및 변형이 가능하다.

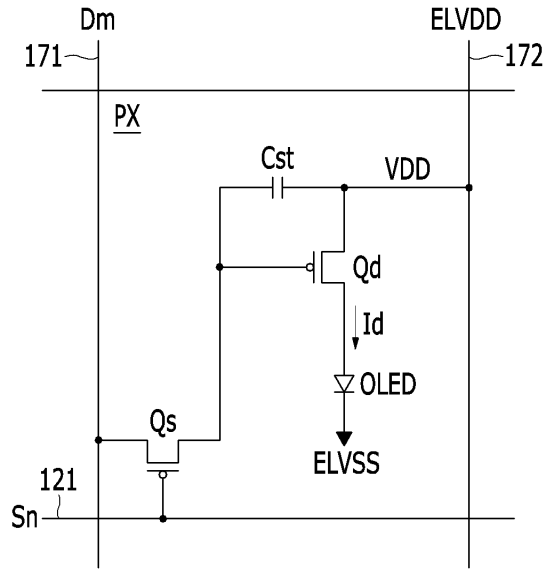
**부호의 설명**

- [0096] 191: 제1 전극
- 360: 발광부
- 361: 반사층
- 362: 제1 무기층
- 363: 제2 무기층
- 364: 발광층
- 365: 제1 유기층
- 366: 제2 유기층

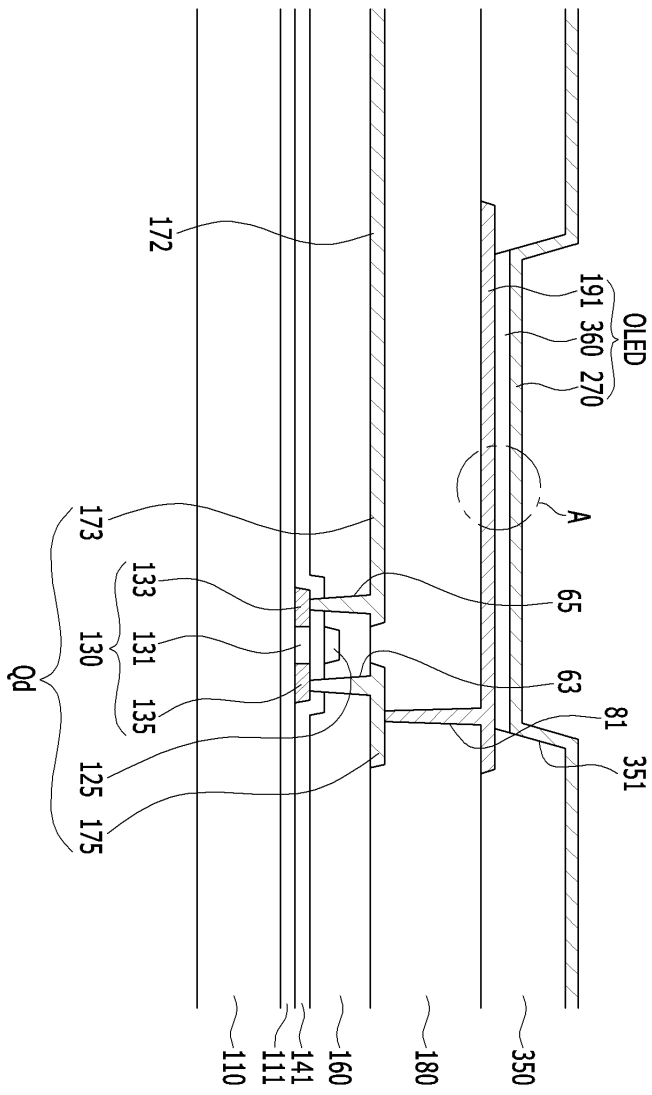
270: 제2 전극

도면

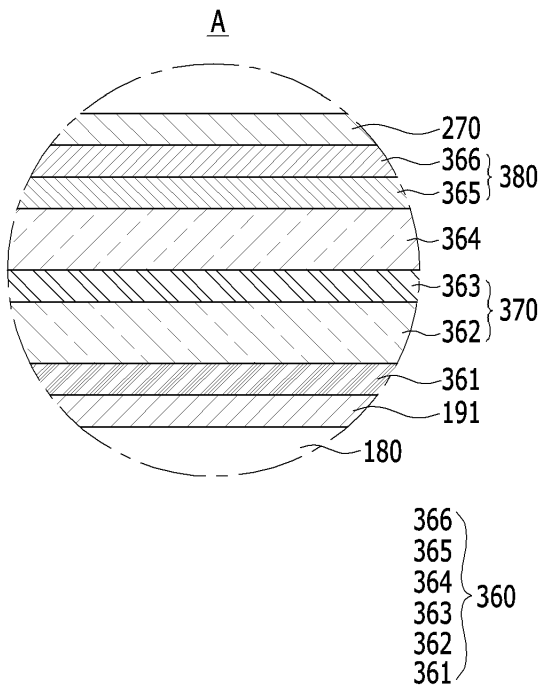
도면1



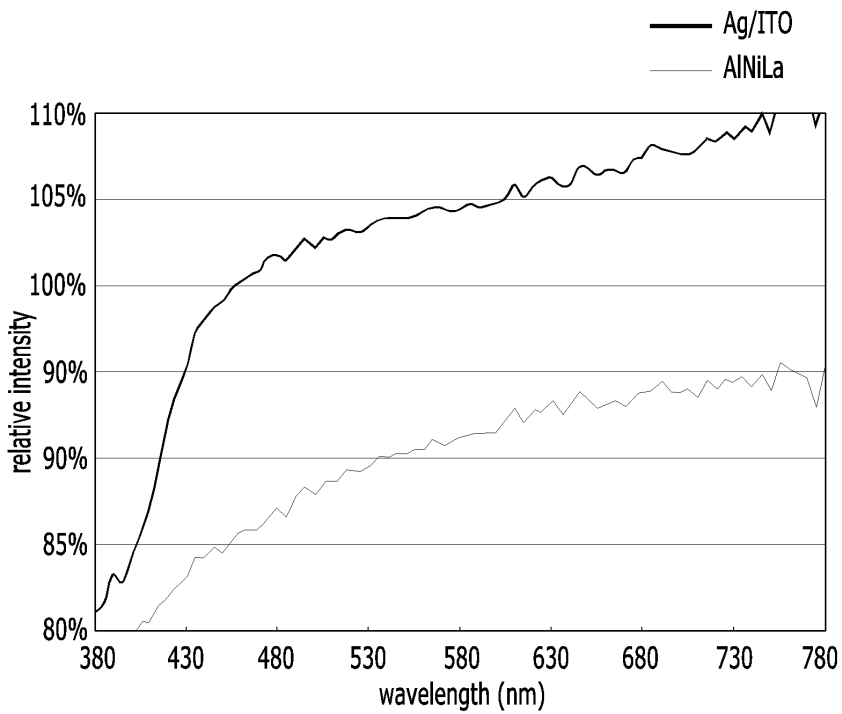
도면2



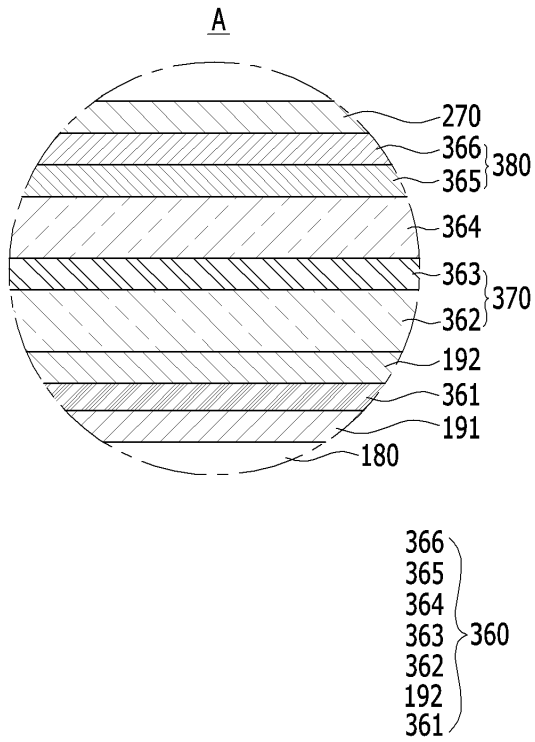
도면3



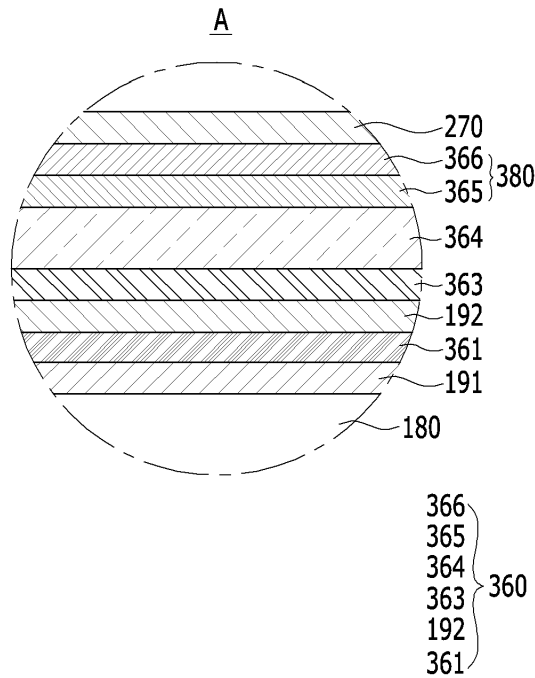
도면4



도면5



도면6



专利名称(译)	显示设备		
公开(公告)号	<a href="#">KR1020170140844A</a>	公开(公告)日	2017-12-22
申请号	KR1020160073175	申请日	2016-06-13
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
[标]发明人	SHIN HYUN EOK 신현억 PARK JOON YONG 박준용 YANG CHAN WOO 양찬우 LEE DONG MIN 이동민 LEE JU HYUN 이주현		
发明人	신현억 박준용 양찬우 이동민 이주현		
IPC分类号	H01L51/52		
CPC分类号	H01L51/5271 H01L51/5218 H01L51/5281 H01L51/5206 H01L2251/55 H01L2251/303 H01L2251/308 H01L2227/32 G09G3/3233 G09G2300/0439 G09G2320/043 H01L51/5203		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

根据该材料的实施方案的显示装置可以包括反射层，位于第一电极上的无机层，位于反射层上的发光层位于无机层上，有机层位于光-发光层和位于有机层上的第二电极，反射层可以包括其中或包括银合金的材料，并且无机层具有低于反射层的功函数。

