



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2019년02월18일  
 (11) 등록번호 10-1948695  
 (24) 등록일자 2019년02월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
 H01L 51/50 (2006.01) H05B 33/22 (2006.01)  
 H05B 33/26 (2006.01)  
 (21) 출원번호 10-2012-0131878  
 (22) 출원일자 2012년11월20일  
 심사청구일자 2017년10월20일  
 (65) 공개번호 10-2014-0065715  
 (43) 공개일자 2014년05월30일  
 (56) 선행기술조사문헌  
 JP2004031242 A\*  
 KR1020110109048 A\*  
 KR1020120044023 A\*  
 \*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
 삼성디스플레이 주식회사  
 경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)  
 (72) 발명자  
 김동찬  
 경기 군포시 군포역2길 19, 301호 (당동)  
 이종혁  
 서울 서초구 효령로72길 57, B동 205호 (서초동, 서초트라팰리스)  
 (뒷면에 계속)  
 (74) 대리인  
 팬코리아특허법인

전체 청구항 수 : 총 11 항

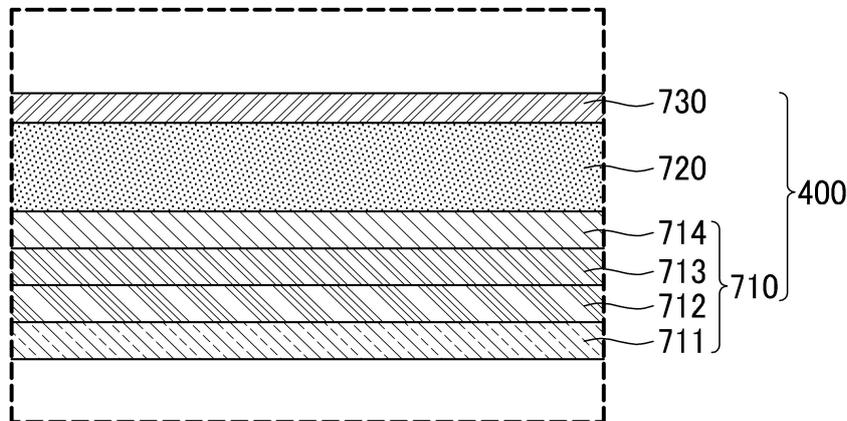
심사관 : 이우리

(54) 발명의 명칭 유기 발광 소자 및 유기 발광 표시 장치

**(57) 요약**

유기 발광 소자는 광 반사성 금속으로 형성된 반사 금속층, 상기 반사 금속층 상에 위치하는 상부 투명 도전층, 상기 상부 투명 도전층 상에 위치하는 비정질 산화물층을 포함하는 제1 전극, 상기 제1 전극 상에 위치하는 유기 발광층, 및 상기 유기 발광층 상에 위치하는 제2 전극을 포함한다.

**대표도** - 도4



(72) 발명자

**송영우**

경기 수원시 영통구 영통로 498, 125동 1403호 (영  
통동, 황갈마을주공1단지아파트)

**김원종**

경기 용인시 기흥구 삼성2로 95, (농서동)

**황규환**

경기 용인시 기흥구 지곡동 써니밸리아파트 1044동  
1001호

**윤석규**

경기 화성시 동탄반석로 231, 150동 802호 (   
석우동, 예당마을롯데캐슬아파트)

**김응도**

경기 용인시 기흥구 삼성2로 95, (농서동)

**정보라**

서울 강남구 강남대로 256, 405호 (도곡동, 양재대  
우디오빌)

**서동규**

경기 용인시 기흥구 삼성2로 95, (농서동)

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

삼원색을 표시하는 복수의 화소를 포함하며,  
 상기 삼원색을 표시하는 복수의 화소는 각각  
 제1 전극;  
 상기 제1 전극 상에 위치하는 유기 발광층; 및  
 상기 유기 발광층 상에 위치하는 제2 전극을 포함하며,  
 상기 제1 전극은  
 하부 투명 도전층;  
 상기 하부 투명 도전층 상에 위치하며, 광 반사성 금속으로 형성된 반사 금속층;  
 상기 반사 금속층 상에 위치하는 상부 투명 도전층; 및  
 상기 상부 투명 도전층 상에 위치하는 비정질 산화물층을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 2

제1항에서,  
 상기 반사 금속층은 은(Ag)을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 3

제1항에서,  
 상기 상부 투명 도전층은 인듐틴옥사이드(ITO) 또는 인듐징크옥사이드(IZO)를 포함하는 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 4

삭제

#### 청구항 5

제1항에서,  
 상기 비정질 산화물층은 상기 상부 투명 도전층 대비 일함수(work function)가 작은 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 6

제1항에서,  
 상기 비정질 산화물층은 상기 상부 투명 도전층 대비 두께가 얇은 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 7

제6항에서,  
 상기 비정질 산화물층은 1nm 내지 5nm의 두께를 가지는 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 8

제1항에서,  
 상기 비정질 산화물층은 은(Ag), 구리(Cu), 알루미늄(Al), 불화수소(HF), 레늄(Re), 탄탈륨(Ta), 베릴륨(Be),

납(Pb), 로듐(Rh), 실리콘(Si), 비스무트(Bi), 철(Fe), 인듐(In), 루테튬(Ru), 텔루륨(Te), 바나듐(V), 지르코늄(Zr), 크롬(Cr), 갈륨(Ga), 안티몬(Sb), 및 망간(Mn) 중 하나 이상을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

**청구항 9**

제1항에서,  
상기 제2 전극은 광 투과성인 유기 발광 표시 장치.

**청구항 10**

제1항에서,  
상기 반사 금속층 및 상기 비정질 산화물층 각각은 상기 상부 투명 도전층과 접하고 있으며, 상기 상부 투명 도전층은 결정질인 유기 발광 표시 장치.

**청구항 11**

제1항에서,  
상기 비정질 산화물층은 100℃ 이하의 온도에서 형성되는 유기 발광 표시 장치.

**청구항 12**

제1항 내지 제3항, 제5항 내지 제11항 중 어느 한 항에서,  
상기 복수의 화소가 형성되어 있는 기관; 및  
상기 기관 상에 위치하며, 상기 복수의 화소와 연결되어 있는 배선부를 더 포함하는 유기 발광 표시 장치.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 유기 발광 소자 및 유기 발광 표시 장치에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 양 전극 사이에 유기 발광층이 위치하는 유기 발광 소자 및 유기 발광 표시 장치에 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 빛을 발광하여 이미지(image)를 표시하는 유기 발광 소자(organic light emitting diode)를 포함한다. 유기 발광 소자는 순차적으로 적층된 제1 전극, 유기 발광층 및 제2 전극을 포함한다.

[0004] 최근, 제1 전극이 광 반사성 양극으로서 가능하며, 유기 발광층으로부터 발광된 빛이 제2 전극 방향으로 투과하는 전면 발광형 유기 발광 표시 장치가 개발되었다. 이 유기 발광 표시 장치의 제1 전극은 광 반사성 전극인 은(Ag)을 포함하는 반사 금속층 및 반사 금속층 상에 적층되며 일함수가 높은 인듐틴옥사이드(ITO)를 포함하는 투명 도전층을 포함한다.

[0005] 그런데, 상술한 종래의 유기 발광 표시 장치는 유기 발광 표시 장치를 제조하는 공정 중 반사 금속층에 포함된 은이 투명 도전층을 구성하는 결정들 간의 입계(grain boundary)를 통해 외부로부터 침투되는 황(S) 등의 가스(gas)와 결합함으로써, 반사 금속층의 일 부분이 부풀어 올라 투명 도전층을 관통하여 제2 전극과 단락되는 문제점이 있었다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0006] 본 발명의 일 실시예는 상술한 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 신뢰성이 향상된 유기 발광 소자 및 유기 발

광 표시 장치를 제공하고자 한다.

**과제의 해결 수단**

- [0007] 상술한 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명의 제1 측면은 광 반사성 금속으로 형성된 반사 금속층, 상기 반사 금속층 상에 위치하는 상부 투명 도전층, 상기 상부 투명 도전층 상에 위치하는 비정질 산화물층을 포함하는 제 1 전극, 상기 제1 전극 상에 위치하는 유기 발광층, 및 상기 유기 발광층 상에 위치하는 제2 전극을 포함하는 유기 발광 소자를 제공한다.
- [0008] 상기 반사 금속층은 은(Ag)을 포함할 수 있다.
- [0009] 상기 상부 투명 도전층은 인듐틴옥사이드(ITO) 또는 인듐징크옥사이드(IZO)를 포함할 수 있다.
- [0010] 상기 반사 금속층을 사이에 두고 상기 상부 투명 도전층과 대향하는 하부 투명 도전층을 더 포함할 수 있다.
- [0011] 상기 비정질 산화물층은 상기 상부 투명 도전층 대비 일함수(work function)가 작을 수 있다.
- [0012] 상기 비정질 산화물층은 상기 상부 투명 도전층 대비 두께가 얇을 수 있다.
- [0013] 상기 비정질 산화물층은 1nm 내지 5nm의 두께를 가질 수 있다.
- [0014] 상기 비정질 산화물층은 은(Ag), 구리(Cu), 알루미늄(Al), 불화수소(HF), 레늄(Re), 탄탈륨(Ta), 베릴륨(Be), 납(Pb), 로듐(Rh), 실리콘(Si), 비스무트(Bi), 철(Fe), 인듐(In), 루테튬(Ru), 텔루륨(Te), 바나듐(V), 지르코늄(Zr), 크롬(Cr), 갈륨(Ga), 안티몬(Sb), 및 망간(Mn) 중 하나 이상을 포함할 수 있다.
- [0015] 상기 제2 전극은 광 투과성일 수 있다.
- [0016] 상기 반사 금속층 및 상기 비정질 산화물층 각각은 상기 상부 투명 도전층과 접하고 있으며, 상기 상부 투명 도전층은 결정질일 수 있다.
- [0017] 상기 비정질 산화물층은 100℃ 이하의 온도에서 형성될 수 있다.
- [0018] 또한, 본 발명의 제2 측면은 기판, 상기 기판 상에 위치하는 배선부, 및 상기 배선부 상에 위치하며, 상기 배선부와 연결된 상기 유기 발광 소자를 포함하는 유기 발광 표시 장치를 제공한다.

**발명의 효과**

- [0019] 상술한 본 발명의 과제 해결 수단의 일부 실시예 중 하나에 의하면, 신뢰성이 향상된 유기 발광 소자 및 유기 발광 표시 장치가 제공된다.

**도면의 간단한 설명**

- [0020] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 나타낸 단면도이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 화소의 구조를 나타낸 배치도이다.
- 도 3은 도 2의 III-III을 다른 단면도이다.
- 도 4는 도 3의 A 부분의 확대도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0021] 이하, 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 여러 실시예들에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다.
- [0022] 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 동일 또는 유사한 구성요소에 대해서는 동일한 참조 부호를 붙이도록 한다.
- [0023] 또한, 도면에서 나타난 각 구성의 크기 및 두께는 설명의 편의를 위해 임의로 나타내었으므로, 본 발명이 반드시 도시된 바에 한정되지 않는다.
- [0024] 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

"상에" 있다고 할 때, 이는 다른 부분 "바로 상에" 있는 경우뿐 아니라 그 중간에 또 다른 부분이 있는 경우도 포함한다.

- [0025] 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.
- [0026] 이하, 도 1 내지 도 4를 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 설명한다.
- [0027] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 나타낸 단면도이다.
- [0028] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(1000)는 제1 기관(100), 제2 기관(200), 배선부(300) 및 유기 발광 소자(400)를 포함한다.
- [0029] 제1 기관(100) 및 제2 기관(200)은 유리, 폴리머 또는 스테인리스 강 등을 포함하는 절연성 기관이며, 제1 기관(100) 및 제2 기관(200) 중 제2 기관(200) 이상은 광 투과성 재질로 이루어진다. 제1 기관(100) 상에는 배선부(300) 및 유기 발광 소자(400)가 위치하며, 제2 기관(200)은 배선부(300) 및 유기 발광 소자(400)를 사이에 두고 제1 기관(100)과 대향하고 있다. 제1 기관(100)과 제2 기관(200)은 유기 발광 소자(400)를 사이에 두고 실런트(sealant)에 의해 상호 합착 밀봉되어 있으며, 제1 기관(100) 및 제2 기관(200)은 배선부(300) 및 유기 발광 소자(400)를 외부의 간섭으로부터 보호한다.
- [0030] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(1000)는 제2 기관(200)을 포함하나, 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 배선부(300) 및 유기 발광 소자(400)를 사이에 두고 제1 기관(100) 상에 봉지부가 덮혀 있을 수 있다.
- [0031] 배선부(300)는 스위칭 및 구동 박막 트랜지스터(10, 20)(도 2에 도시)를 포함하며, 유기 발광 소자(400)에 신호를 전달하여 유기 발광 소자(400)를 구동한다. 유기 발광 소자(400)는 배선부(300)로부터 전달받은 신호에 따라 빛을 발광한다.
- [0032] 배선부(300) 상에는 유기 발광 소자(400)가 위치하고 있다.
- [0033] 유기 발광 소자(400)는 제1 기관(100)과 제2 기관(200) 사이의 표시 영역에 위치하며, 배선부(300)로부터 신호를 전달 받아 전달 받은 신호에 의해 빛을 발광하여 이미지(image)를 표시한다.
- [0034] 이하, 도 2 내지 도 4를 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 내부 구조에 대해 자세히 설명한다.
- [0035] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 화소의 구조를 나타낸 배치도이다. 도 3은 도 2의 III-III을 다른 단면도이다.
- [0036] 이하에서, 배선부(300) 및 유기 발광 소자(400)의 구체적인 구조는 도 2 및 도 3에 나타나 있으나, 본 발명의 실시예가 도 2 및 도 3에 도시된 구조에 한정되는 것은 아니다. 배선부(300) 및 유기 발광 소자(400)는 해당 기술 분야의 기술자가 용이하게 변형 실시할 수 있는 범위 내에서 다양한 구조로 형성될 수 있다. 예컨대, 첨부 도면에서는, 유기 발광 표시 장치로서, 하나의 화소에 두개의 박막 트랜지스터(thin film transistor, TFT)와 하나의 축전 소자(capacitor)를 구비하는 2Tr-1Cap 구조의 능동 구동(active matrix, AM)형 유기 발광 표시 장치를 도시하고 있지만, 본 발명은 이에 한정되는 것은 아니다. 따라서 표시 장치는 박막 트랜지스터의 개수, 축전 소자의 개수 및 배선의 개수가 한정되지 않는다. 한편, 화소는 이미지를 표시하는 최소 단위를 말하며, 유기 발광 표시 장치는 복수의 화소들을 통해 이미지를 표시한다.
- [0037] 도 2 및 도 3에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(1000)는 하나의 화소마다 각각 형성된 스위칭 박막 트랜지스터(10), 구동 박막 트랜지스터(20), 축전 소자(80) 및 유기 발광 소자(400)를 포함한다. 여기서, 스위칭 박막 트랜지스터(10), 구동 박막 트랜지스터(20), 축전 소자(80)를 포함하는 구성을 배선부(300)라 한다. 그리고, 배선부(300)는 제1 기관(100)의 일 방향을 따라 배치되는 게이트 라인(151), 게이트 라인(151)과 절연 교차되는 데이터 라인(171) 및 구동 전원 라인(172)을 더 포함한다. 여기서, 하나의 화소는 게이트 라인(151), 데이터 라인(171) 및 구동 전원 라인(172)을 경계로 정의될 수 있으나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0038] 스위칭 박막 트랜지스터(10)는 스위칭 반도체층(131), 스위칭 게이트 전극(152), 스위칭 소스 전극(173) 및 스

위칭 드레인 전극(174)을 포함한다. 구동 박막 트랜지스터(20)는 구동 반도체층(132), 구동 게이트 전극(155), 구동 소스 전극(176) 및 구동 드레인 전극(177)을 포함한다.

- [0039] 스위칭 반도체층(131) 및 구동 반도체층(132) 중 하나 이상은 폴리 실리콘 또는 산화물 반도체로 이루어질 수 있다. 산화물 반도체는 아연(Zn), 갈륨(Ga), 주석(Sn) 또는 인듐(In)을 기본으로 하는 산화물, 이들의 복합 산화물인 산화아연(ZnO), 인듐-갈륨-아연 산화물(InGaZnO<sub>4</sub>), 인듐-아연 산화물(Zn-In-O), 또는 아연-주석 산화물(Zn-Sn-O) 중 어느 하나를 포함할 수 있다. 스위칭 반도체층(131) 및 구동 반도체층(132) 각각은 불순물이 도핑되지 않은 채널 영역과, 채널 영역의 양 옆으로 불순물이 도핑되어 형성된 소스 영역 및 드레인 영역을 포함한다. 여기서, 이러한 불순물은 박막 트랜지스터의 종류에 따라 달라지며, N형 불순물 또는 P형 불순물이 가능하다. 스위칭 반도체층(131) 및 구동 반도체층(132) 중 하나 이상이 산화물 반도체로 이루어지는 경우에는 고온에 노출되는 등의 외부 환경에 취약한 산화물 반도체를 보호하기 위해 별도의 보호층이 스위칭 반도체층(131) 및 구동 반도체층(132) 중 하나 이상 상에 추가될 수 있다.
- [0040] 스위칭 박막 트랜지스터(10)는 발광시킴으로써 하는 화소를 선택하는 스위칭 소자로서 사용된다. 스위칭 게이트 전극(152)은 게이트 라인(151)에 연결된다. 스위칭 소스 전극(173)은 데이터 라인(171)에 연결된다. 스위칭 드레인 전극(174)은 스위칭 소스 전극(173)으로부터 이격 배치되며 어느 한 축전판(158)과 연결된다.
- [0041] 구동 박막 트랜지스터(20)는 선택된 화소 내의 유기 발광 소자(400)의 유기 발광층(720)을 발광시키기 위한 구동 전원을 제1 전극(710)에 인가한다. 구동 게이트 전극(155)은 스위칭 드레인 전극(174)과 연결된 축전판(158)과 연결된다. 구동 소스 전극(176) 및 다른 한 축전판(178)은 각각 구동 전원 라인(172)과 연결된다. 구동 드레인 전극(177)으로부터 연장되어 유기 발광 소자(400)의 제1 전극(710)이 위치하며, 구동 드레인 전극(177)과 제1 전극(710)은 상호 연결된다.
- [0042] 축전 소자(80)는 층간 절연막(160)을 사이에 두고 배치된 한 쌍의 축전판(158, 178)을 포함한다. 여기서, 층간 절연막(160)은 유전체가 되며, 축전 소자(80)에서 축전된 전하와 양 축전판(158, 178) 사이의 전압에 의해 축전 소자(80)의 축전 용량이 결정된다.
- [0043] 이와 같은 구조에 의하여, 스위칭 박막 트랜지스터(10)는 게이트 라인(151)에 인가되는 게이트 전압에 의해 작동하여 데이터 라인(171)에 인가되는 데이터 전압을 구동 박막 트랜지스터(20)로 전달하는 역할을 한다. 구동 전원 라인(172)으로부터 구동 박막 트랜지스터(20)에 인가되는 구동 전압과 스위칭 박막 트랜지스터(10)로부터 전달된 데이터 전압의 차에 해당하는 전압이 축전 소자(80)에 저장되고, 축전 소자(80)에 저장된 전압에 대응하는 전류가 구동 박막 트랜지스터(20)를 통해 유기 발광 소자(400)로 흘러 유기 발광 소자(400)가 발광하게 된다.
- [0044] 유기 발광 소자(400)는 제1 전극(710), 제1 전극(710)과 대향하는 제2 전극(730) 및 제1 전극(710)과 제2 전극(730) 사이에 위치하는 유기 발광층(720)을 포함한다. 즉, 제1 전극(710), 유기 발광층(720) 및 제2 전극(730)은 제1 기판(100)으로부터 순차적으로 적층되어 있다. 제1 전극(710) 상에는 유기 발광층(720)이 위치하며, 유기 발광층(720) 상에는 제2 전극(730)이 위치하고 있다.
- [0045] 도 4는 도 3의 A 부분의 확대도이다.
- [0046] 도 4에 도시된 바와 같이, 제2 전극(730)은 광 투과성이며, 전자 주입 전극인 음극(cathode)이다. 제2 전극(730)은 인듐틴옥사이드(indium tin oxide, ITO), 인듐징크옥사이드(indium zinc oxide, IZO), 마그네슘은(MgAg), 알루미늄(Al) 및 은(Ag) 등 중 하나 이상을 포함하는 단층 또는 복층의 광 투과성 또는 광 반투과성 도전 물질을 포함한다. 제2 전극(730)은 유기 발광층(720)에 대한 전자 주입 능력이 높도록 제1 전극(710) 대비 일 함수(work function)가 낮은 도전 물질로 이루어질 수 있다. 제2 전극(730) 아래에는 유기 발광층(720)이 위치하고 있다.
- [0047] 유기 발광층(720)은 저분자 유기물 또는 PEDOT(Poly 3,4-ethylenedioxythiophene) 등의 고분자 유기물로 이루어질 수 있다. 또한, 유기 발광층(720)은 발광층과, 정공 주입층(hole injection layer, HIL), 정공 수송층(hole transporting layer, HTL), 전자 수송층(electron transporting layer, ETL), 및 전자 주입층(electron injection layer, EIL) 중 하나 이상을 포함하는 다중막으로 형성될 수 있다. 이들 모두를 포함할 경우, 정공 주입층이 양극인 제1 전극(710) 상에 배치되고, 그 위로 정공 수송층, 발광층, 전자 수송층, 전자 주입층이 차례로 적층된다. 유기 발광층(720)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 발

광층은 각각 적색 화소, 녹색 화소 및 청색 화소에 형성되어 컬러 화상을 구현하게 된다.

- [0048] 또한, 유기 발광층(720)은 적색 유기 발광층, 녹색 유기 발광층 및 청색 유기 발광층을 적색 화소, 녹색 화소 및 청색 화소에 모두 함께 적층하고, 각 화소별로 적색 색필터, 녹색 색필터 및 청색 색필터를 형성하여 컬러 화상을 구현할 수 있다. 다른 예로, 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. 백색 유기 발광층과 색필터를 이용하여 컬러 화상을 구현하는 경우, 적색 유기 발광층, 녹색 유기 발광층 및 청색 유기 발광층을 각각 형성하기 위한 증착 마스크를 사용하지 않아도 되므로 해상도 향상에 유리하다.
- [0049] 유기 발광층(720) 아래에는 양극(anode)인 제1 전극(710)이 위치하고 있으며, 제1 전극(710) 및 제2 전극(730) 각각으로부터 정공 및 전자 각각이 유기 발광층(720) 내부로 주입되어 유기 발광층(720) 내부로 주입된 정공과 전자가 결합한 엑시톤(exiton)이 여기 상태에서부터 기저 상태로 떨어질 때 유기 발광층(720)의 발광이 이루어진다.
- [0050] 제1 전극(710)은 광 반사성이며, 정공 주입 전극인 양극이다. 이와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(1000)에서 유기 발광 소자(400)는 제2 기관(200) 방향으로 빛을 발광한다. 즉, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(1000)는 전면 발광형이다.
- [0051] 제1 전극(710)은 제1 기관(100) 상에 위치하는 하부 투명 도전층(711), 반사 금속층(712), 상부 투명 도전층(713) 및 비정질 산화물층(714)을 포함한다.
- [0052] 하부 투명 도전층(711)은 인듐틴옥사이드(ITO) 또는 인듐징크옥사이드(IZO) 등을 포함하며, 반사 금속층(712)을 사이에 두고 상부 투명 도전층(713)과 대향하고 있다. 하부 투명 도전층(711) 상에는 반사 금속층(712)이 위치하고 있다.
- [0053] 반사 금속층(712)은 은(Ag)을 포함하는 광 반사성 금속으로 형성된다. 유기 발광층(720)으로부터 발광된 빛은 반사 금속층(712)에 의해 반사되어 상부 투명 도전층(713), 유기 발광층(720)을 지나 제2 전극(730)을 투과한다. 반사 금속층(712)은 유기 발광층(720)으로부터 발광된 빛을 반사하는 역할을 한다. 반사 금속층(712) 상에는 상부 투명 도전층(713)이 위치하고 있다.
- [0054] 상부 투명 도전층(713)은 유기 발광층(720)에 대한 정공 주입 능력이 높도록 제2 전극(730) 대비 일 함수가 큰 인듐틴옥사이드(ITO) 및 인듐징크옥사이드(IZO) 등 중 하나 이상을 포함하는 도전 물질로 이루어진다. 상부 투명 도전층(713)은 유기 발광층(720)으로 정공을 주입하는 역할을 한다. 상부 투명 도전층(713)은 반사 금속층(712)과 접하고 있다. 상부 투명 도전층(713)은 결정질로 형성되며, 이로 인해 상부 투명 도전층(713)은 입계를 포함한다. 상부 투명 도전층(713) 상에는 비정질 산화물층(714)이 위치하고 있다.
- [0055] 비정질 산화물층(714)은 상부 투명 도전층(713)과 접하고 있으며, 입계가 없는 치밀한 비정질로 형성된다. 비정질 산화물층(714)이 입계가 없는 결정질 대비 치밀한 비정질로 형성됨으로써, 유기 발광 표시 장치(1000)를 제조하는 공정 중 반사 금속층(712)에 포함된 은이 상부 투명 도전층(713)을 구성하는 결정들 간의 입계를 통해 외부로부터 침투되는 황(S) 등의 가스(gas)와 결합하는 것이 차단된다. 즉, 외부의 가스가 입계가 없는 비정질 산화물층(714)에 의해 블록(block)됨으로써, 외부의 가스가 비정질 산화물층(714)을 통과하여 상부 투명 도전층(713)의 입계를 통해 반사 금속층(712)으로 침투되는 것이 원천적으로 차단된다. 이로 인해, 반사 금속층(712)의 일 부분이 부풀어 올라 상부 투명 도전층(713)을 관통하여 제2 전극(730)과 단락되는 것이 발생되지 않는다.
- [0056] 비정질 산화물층(714)은 상부 투명 도전층(713) 대비 일함수가 작은 물질을 포함한다. 비정질 산화물층(714)이 상부 투명 도전층(713) 대비 일함수가 작은 물질을 포함함으로써, 비정질 산화물층(714)이 상부 투명 도전층(713)으로부터 유기 발광층(720)으로 주입되는 정공의 주입을 도와주는 역할을 한다.
- [0057] 비정질 산화물층(714)은 상부 투명 도전층(713) 대비 두께가 얇으며, 실질적으로 1nm 내지 5nm의 두께를 가질 수 있다. 비정질 산화물층(714)이 상부 투명 도전층(713) 대비 두께가 얇음으로써, 상부 투명 도전층(713)으로부터 주입되는 정공이 비정질 산화물층(714)에 의해 블록되는 것이 최소화되는 동시에 비정질 산화물층(714)을 투과하는 유기 발광층(720)으로부터 발광된 빛의 손실이 최소화된다.
- [0058] 비정질 산화물층(714)은 100℃ 이하의 저온에서 은(Ag), 구리(Cu), 알루미늄(Al), 불화수소(HF), 레늄(Re), tantalum(Ta), 베릴륨(Be), 납(Pb), 로듐(Rh), 실리콘(Si), 비스무트(Bi), 철(Fe), 인듐(In), 루테튬(Ru), 텔루륨

(Te), 바나듐(V), 지르코늄(Zr), 크롬(Cr), 갈륨(Ga), 안티몬(Sb), 및 망간(Mn) 중 하나 이상을 상부 투명 도전층(713) 상에 증착함으로써, 형성될 수 있다. 즉, 비정질 산화물층(714)은 유기 발광층(720)과 상부 투명 도전층(713) 사이에서 전위 장벽(potential barrier)이 낮은 물질인 (Ag), 구리(Cu), 알루미늄(Al), 불화수소(HF), 레늄(Re), 탄탈륨(Ta), 베릴륨(Be), 납(Pb), 로듐(Rh), 실리콘(Si), 비스무트(Bi), 철(Fe), 인듐(In), 루테튬(Ru), 텔루륨(Te), 바나듐(V), 지르코늄(Zr), 크롬(Cr), 갈륨(Ga), 안티몬(Sb), 및 망간(Mn) 중 하나 이상을 포함하는 산화물을 포함한다.

[0059] 이상과 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(1000)는 유기 발광 소자(400)의 제1 전극(710)이 광 반사성 양극으로서 기능하기 위해, 제1 기관(100) 상에 순차적으로 적층된 금속으로 형성된 반사 금속층(712) 및 결정질 산화물인 인듐틴옥사이드(ITO) 또는 인듐징크옥사이드(IZO)로 형성된 상부 투명 도전층(713)을 포함하더라도, 상부 투명 도전층(713) 상에서 상부 투명 도전층(713)과 접하며 입계가 없는 비정질인 동시에, 상부 투명 도전층(713) 대비 작은 5nm 이하의 두께를 가지는 동시에, 상부 투명 도전층(713) 대비 작은 일함수를 가지는 비정질 산화물층(714)을 더 포함함으로써, 외부의 가스가 비정질 산화물층(714)을 통과하여 상부 투명 도전층(713)의 입계를 통해 반사 금속층(712)으로 침투되는 것이 원천적으로 차단되는 동시에, 비정질 산화물층(714)이 상부 투명 도전층(713)으로부터 유기 발광층(720)으로 주입되는 정공의 주입을 도와주는 동시에, 상부 투명 도전층(713)으로부터 주입되는 정공이 비정질 산화물층(714)에 의해 블록되는 것이 최소화되며 비정질 산화물층(714)을 투과하는 유기 발광층(720)으로부터 발광된 빛의 손실이 최소화된다.

[0060] 즉, 표시 품질이 향상되는 동시에 신뢰성이 향상된 유기 발광 표시 장치(1000)가 제공된다.

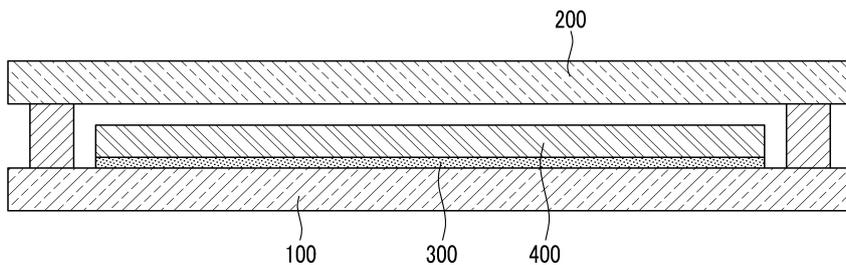
[0061] 본 발명을 앞서 기재한 바에 따라 바람직한 실시예를 통해 설명하였지만, 본 발명은 이에 한정되지 않으며 다음에 기재하는 특허청구범위의 개념과 범위를 벗어나지 않는 한, 다양한 수정 및 변형이 가능하다는 것을 본 발명이 속하는 기술 분야에 종사하는 자들은 쉽게 이해할 것이다.

**부호의 설명**

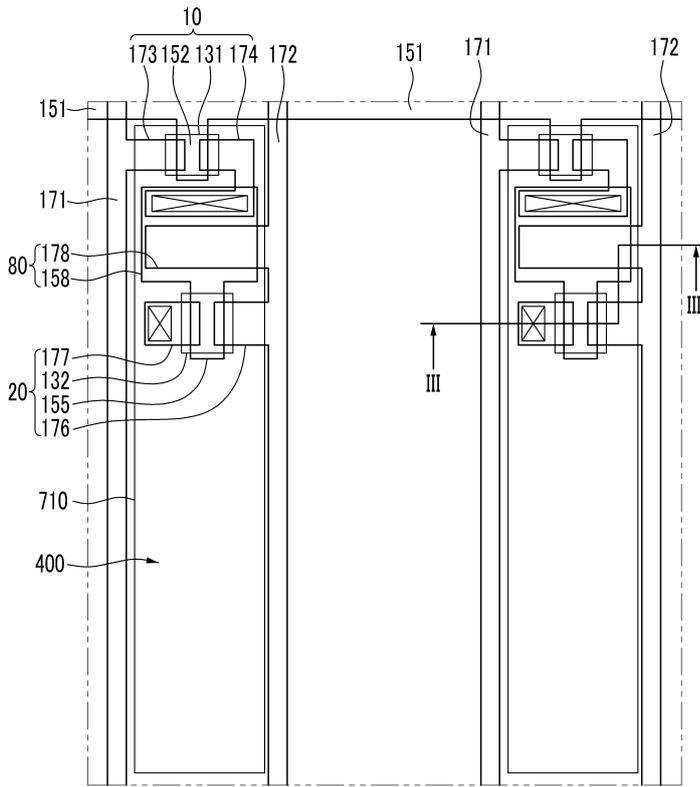
[0062] 반사 금속층(712), 상부 투명 도전층(713), 비정질 산화물층(714), 제1 전극(710), 유기 발광층(720), 제2 전극(730)

**도면**

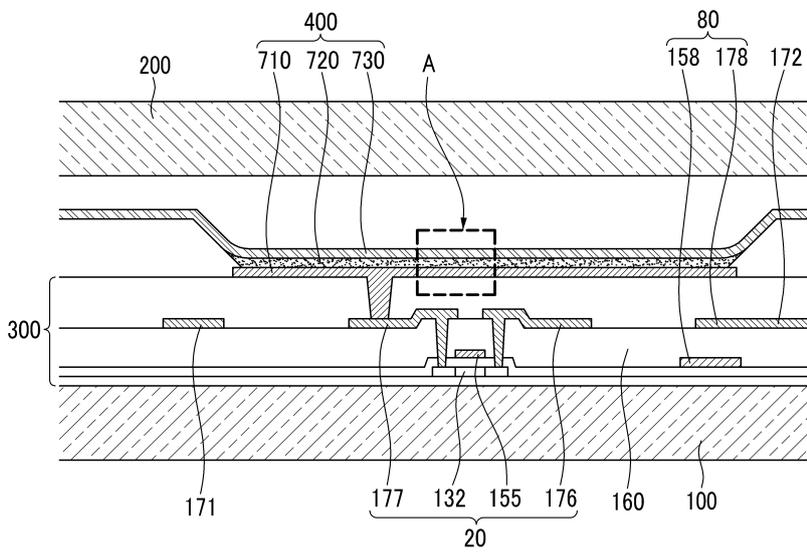
**도면1**



도면2



도면3



도면4

