



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0066672
(43) 공개일자 2016년06월13일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 27/32 (2006.01) H01L 51/56 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-0170828
(22) 출원일자 2014년12월02일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성디스플레이 주식회사
경기 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
(72) 발명자
정창오
경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)
신현익
경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)
(74) 대리인
(뒷면에 계속)
리엔목특허법인

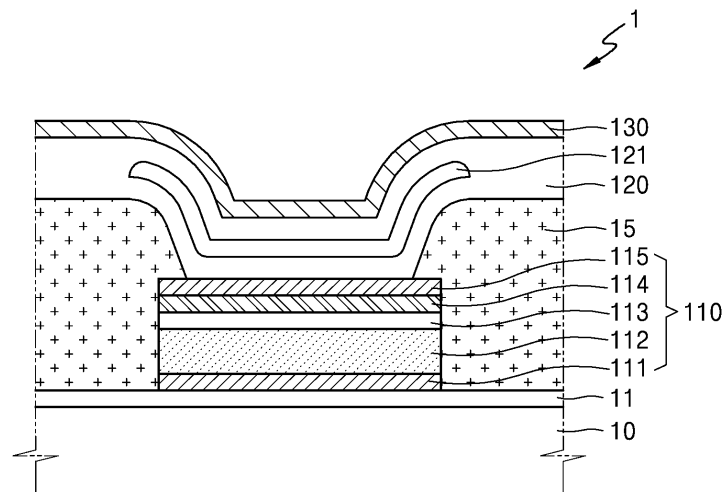
전체 청구항 수 : 총 18 항

(54) 발명의 명칭 유기 발광 표시 장치 및 그 제조 방법

(57) 요약

본 발명의 일 실시예는 기관; 상기 기관 상에 배치된 제1 전극; 상기 제1 전극 상에 배치된 유기 발광층; 및 상기 유기 발광층 상에 배치된 제2 전극;을 포함하고, 상기 제1 전극은, 은(Ag)을 포함하는 제1 층; 상기 제1 층 상에 위치하고, 은(Ag)이 아닌 금속의 산화물을 포함하는 제2 층;을 포함하는 유기 발광 표시 장치를 제공한다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

양수경

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

양찬우

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

이동민

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

명세서

청구범위

청구항 1

기관;

상기 기관 상에 배치된 제1 전극;

상기 제1 전극 상에 배치된 유기 발광층; 및

상기 유기 발광층 상에 배치된 제2 전극;을 포함하고,

상기 제1 전극은,

은(Ag)을 포함하는 제1 층;

상기 제1 층 상에 위치하고, 상기 은(Ag)이 아닌 금속의 산화물을 포함하는 제2 층;을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 금속은 안티몬(Sb) 및 비스무트(Bi) 중 적어도 하나를 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 제1 층과 상기 제2 층 사이에 배치되고, 상기 제2 층에 포함된 금속을 포함하는 제3 층을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 기관과 상기 제1 층 사이에 배치되고, 투명도전성 산화물을 포함하는 제1 보호층을 더 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 제1 보호층은, 인듐틴옥사이드(indium tin oxide: ITO), 인듐징크옥사이드(indium zinc oxide: IZO), 징크옥사이드(zinc oxide: ZnO), 인듐옥사이드(indium oxide: In₂O₃), 인듐갈륨옥사이드(indium gallium oxide: IGO), 및 알루미늄징크옥사이드(aluminum zinc oxide: AZO)을 포함하는 그룹에서 선택된 적어도 하나를 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 제3층과 상기 유기발광층 사이에 배치되고, 투명도전성 산화물을 포함하는 제2 보호층을 더 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 제2 보호층은, 인듐틴옥사이드(indium tin oxide: ITO), 인듐징크옥사이드(indium zinc oxide: IZO), 징

크옥사이드(zinc oxide: ZnO), 인듐옥사이드(indium oxide: In₂O₃), 인듐갈륨옥사이드(indium gallium oxide: IGO), 및 알루미늄징크옥사이드(aluminum zinc oxide: AZO)을 포함하는 그룹에서 선택된 적어도 하나를 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 제2 전극은 반사 전극인 유기 발광 표시 장치.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 유기 발광층에서 방출된 광은 상기 기관 측으로 방출되는 유기 발광 표시 장치.

청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 제2 전극은 투명 전극인 유기 발광 표시 장치.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 유기 발광층에서 방출된 광은 상기 기관의 반대측으로 방출되는 유기 발광 표시 장치.

청구항 12

제 1 항에 있어서,

상기 제1 전극은 애노드이고, 제2 전극은 캐소드인 유기 발광 표시 장치.

청구항 13

기관 상에 은(Ag)을 포함하는 층을 형성함;

상기 은(Ag)을 포함하는 층 상에, 은(Ag)이 아닌 금속을 포함하는 층을 형성함;

상기 은(Ag)이 아닌 금속을 포함하는 층 상에 투명도전성 산화물을 포함하는 보호층을 형성함;

상기 보호층 상에 유기 발광층을 형성함;

상기 유기 발광층 상에 대향 전극을 형성함; 및

열처리로, 상기 은(Ag)이 아닌 금속을 포함하는 층과 상기 보호층 사이에, 상기 은(Ag)이 아닌 금속의 산화물을 포함하는 층을 형성함; 을 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 은(Ag)이 아닌 금속을 포함하는 층은 안티몬(Sb) 및 비스무트(Bi) 중 적어도 하나를 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 15

제 13 항에 있어서,

상기 기관과 상기 은(Ag)을 포함하는 층 사이에, 투명도전성 산화물을 포함하는 층을 더 형성하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 16

기관 상에 은(Ag)과, 은(Ag)이 아닌 금속의 합금을 포함하는 층을 형성함;

상기 합금을 포함하는 층 상에 투명도전성 산화물을 포함하는 보호층을 형성함;

상기 보호층 상에 유기 발광층을 형성함;

상기 유기 발광층 상에 대향 전극을 형성함; 및

열처리로, 상기 합금을 포함하는 층과 상기 보호층 사이에, 상기 은(Ag)이 아닌 금속의 산화물을 포함하는 층을 형성함; 을 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 17

제 16 항에 있어서,

상기 은(Ag)이 아닌 금속을 포함하는 층은 안티몬(Sb) 및 비스무트(Bi) 중 적어도 하나를 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 18

제 16 항에 있어서,

상기 기관과 상기 은(Ag)을 포함하는 층 사이에, 투명도전성 산화물을 포함하는 층을 더 형성하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명의 실시예들은 유기 발광 표시 장치 및 그 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 유기 발광 표시 장치(organic light-emitting display apparatus)는 정공 주입 전극과 전자 주입 전극, 그리고 정공 주입 전극과 전자 주입 전극 사이에 형성되어 있는 유기 발광층을 포함하고, 정공 주입 전극에서 주입되는 정공과 전자 주입 전극에서 주입되는 전자가 유기 발광층에서 재결합하고 소멸하면서 빛을 내는 자발광형 표시 장치이다. 유기 발광 표시 장치는 낮은 소비 전력, 높은 휘도 및 높은 반응 속도 등의 고품위 특성을 나타내므로 차세대 표시 장치로 주목 받고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0003] 본 발명의 실시예들은 수율이 향상된 유기 발광 표시 장치를 제공한다.

과제의 해결 수단

[0004] 본 발명의 일 실시예는 기관; 상기 기관 상에 배치된 제1 전극; 상기 제1 전극 상에 배치된 유기 발광층; 및 상기 유기 발광층 상에 배치된 제2 전극;을 포함하고, 상기 제1 전극은, 은(Ag)을 포함하는 제1 층; 상기 제1 층 상에 위치하고, 은(Ag)이 아닌 금속의 산화물을 포함하는 제2 층;을 포함하는 유기 발광 표시 장치를 제공한다.

[0005] 본 실시예에서, 상기 금속은 안티몬(Sb) 및 비스무트(Bi) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0006] 본 실시예에서, 상기 제1 층과 상기 제2 층 사이에 배치되고, 상기 제2 층에 포함된 금속을 포함하는 제3 층을 포함할 수 있다.

[0007] 본 실시예에서, 상기 기관과 상기 제1 층 사이에 배치되고, 투명도전성 산화물을 포함하는 제1 보호층을 더 포함할 수 있다.

[0008] 본 실시예에서, 상기 제1 보호층은, 인듐틴옥사이드(indium tin oxide: ITO), 인듐징크옥사이드(indium zinc

oxide: IZO), 징크옥사이드(zinc oxide: ZnO), 인듐옥사이드(indium oxide: In₂O₃), 인듐갈륨옥사이드(indium gallium oxide: IGO), 및 알루미늄징크옥사이드(aluminum zinc oxide: AZO)을 포함하는 그룹에서 선택된 적어도 하나를 포함할 수 있다.

- [0009] 본 실시예에서, 상기 제3층과 상기 유기발광층 사이에 배치되고, 투명도전성 산화물을 포함하는 제2 보호층을 더 포함할 수 있다.
- [0010] 본 실시예에서, 상기 제2 보호층은, 인듐틴옥사이드(indium tin oxide: ITO), 인듐징크옥사이드(indium zinc oxide: IZO), 징크옥사이드(zinc oxide: ZnO), 인듐옥사이드(indium oxide: In₂O₃), 인듐갈륨옥사이드(indium gallium oxide: IGO), 및 알루미늄징크옥사이드(aluminum zinc oxide: AZO)을 포함하는 그룹에서 선택된 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0011] 본 실시예에서, 상기 제2 전극은 반사 전극일 수 있다.
- [0012] 본 실시예에서, 상기 유기 발광층에서 방출된 광은 상기 기관 측으로 방출될 수 있다.
- [0013] 본 실시예에서, 상기 제2 전극은 투명 전극일 수 있다.
- [0014] 본 실시예에서, 상기 유기 발광층에서 방출된 광은 상기 기관의 반대측으로 방출될 수 있다.
- [0015] 본 실시예에서, 상기 제1 전극은 애노드이고, 제2 전극은 캐소드일 수 있다.
- [0016] 본 발명의 다른 실시예는, 기관 상에 은(Ag)을 포함하는 층을 형성함; 상기 은(Ag)을 포함하는 층 상에, 은(Ag)이 아닌 금속을 포함하는 층을 형성함; 상기 은(Ag)이 아닌 금속을 포함하는 층 상에 투명도전성 산화물을 포함하는 보호층을 형성함; 상기 보호층 상에 유기 발광층을 형성함; 상기 유기 발광층 상에 대향 전극을 형성함; 및 열처리로, 상기 은(Ag)이 아닌 금속을 포함하는 층과 상기 보호층 사이에, 상기 은(Ag)이 아닌 금속의 산화물을 포함하는 층을 형성함; 을 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 제공한다.
- [0017] 본 실시예에서, 상기 은(Ag)이 아닌 금속을 포함하는 층은 안티몬(Sb) 및 비스무트(Bi) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0018] 본 실시예에서, 상기 기관과 상기 은(Ag)을 포함하는 층 사이에, 투명도전성 산화물을 포함하는 층을 더 형성할 수 있다.
- [0019] 본 발명의 다른 실시예는, 기관 상에 은(Ag)과, 은(Ag)이 아닌 금속의 합금을 포함하는 층을 형성함; 상기 합금을 포함하는 층 상에 투명도전성 산화물을 포함하는 보호층을 형성함; 상기 보호층 상에 유기 발광층을 형성함; 상기 유기 발광층 상에 대향 전극을 형성함; 및 열처리로, 상기 합금을 포함하는 층과 상기 보호층 사이에, 상기 은(Ag)이 아닌 금속의 산화물을 포함하는 층을 형성함; 을 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 제공한다.
- [0020] 본 실시예에서, 상기 은(Ag)이 아닌 금속을 포함하는 층은 안티몬(Sb) 및 비스무트(Bi) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0021] 본 실시예에서, 상기 기관과 상기 은(Ag)을 포함하는 층 사이에, 투명도전성 산화물을 포함하는 층을 더 형성할 수 있다.
- [0022] 전술한 것 외의 다른 측면, 특징, 이점이 이하의 도면, 특허청구범위 및 발명의 상세한 설명으로부터 명확해질 것이다.

발명의 효과

- [0023] 본 발명의 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치는 표시 품질 및 수율이 향상된 유기 발광 표시 장치 및 제조 방법을 제공한다.

도면의 간단한 설명

- [0024] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(1)를 개략적으로 도시한 단면도이다.
 도 2a 내지 도 2b는 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(1)의 제조 방법의 일부를 개략적으로 도시한 단면도들이다.

도 3은 본 발명의 비교예에 따른 애노드 전극 구조를 개략적으로 도시한 단면도이다.

도 4는 본 발명의 제2 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(2)를 개략적으로 도시한 단면도이다.

도 5a 내지 도 5b는 본 발명의 제2 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(2)의 제조 방법의 일부를 개략적으로 도시한 단면도들이다.

도 6은 도 1의 유기 발광 표시 장치(1)의 스퍼터링 시간에 따른 제1 전극을 구성하는 성분들의 세기를 나타낸 그래프이다

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0025] 본 발명은 다양한 변환을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에 상세하게 설명하고자 한다. 본 발명의 효과 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 다양한 형태로 구현될 수 있다.
- [0026] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 상세히 설명하기로 하며, 도면을 참조하여 설명할 때 동일하거나 대응하는 구성 요소는 동일한 도면부호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.
- [0027] 이하의 실시예에서, 제1, 제2 등의 용어는 한정적인 의미가 아니라 하나의 구성 요소를 다른 구성 요소와 구별하는 목적으로 사용되었다.
- [0028] 이하의 실시예에서, 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다.
- [0029] 이하의 실시예에서, 포함하다 또는 가지다 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 또는 구성요소가 존재함을 의미하는 것이고, 하나 이상의 다른 특징들 또는 구성요소가 부가될 가능성을 미리 배제하는 것은 아니다.
- [0030] 이하의 실시예에서, 막, 영역, 구성 요소 등의 부분이 다른 부분 위에 또는 상에 있다고 할 때, 다른 부분의 바로 위에 있는 경우뿐만 아니라, 그 중간에 다른 막, 영역, 구성 요소 등이 개재되어 있는 경우도 포함한다.
- [0031] 도면에서는 설명의 편의를 위하여 구성 요소들이 그 크기가 과장 또는 축소될 수 있다. 예컨대, 도면에서 나타난 각 구성의 크기 및 두께는 설명의 편의를 위해 임의로 나타내었으므로, 본 발명이 반드시 도시된 바에 한정되지 않는다.
- [0032] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(1)를 개략적으로 도시한 단면도이다.
- [0033] 도 1을 참조하면, 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(1)의 기관(10) 상에는 버퍼층(11), 제1 전극(110), 유기 발광층(121)을 포함하는 중간층(120), 제2 전극(130)이 구비된다.
- [0034] 기관(10)은 유리 기관뿐만 아니라, PET(Polyethylen terephthalate), PEN(Polyethylen naphthalate), 폴리이미드(Polyimide) 등을 포함하는 플라스틱 기관 등 투명 기관으로 구비될 수 있다.
- [0035] 기관(10)의 상부에 평활한 면을 형성하고 불순 원소가 침투하는 것을 차단하기 위한 버퍼층(11)이 더 구비될 수 있다. 버퍼층(11)은 실리콘질화물 및/또는 실리콘산화물 등으로 단수층 또는 복수층으로 형성될 수 있다.
- [0036] 도 1에는 도시되지 않았지만, 버퍼층(11)과 제1 전극(110) 사이에 복수의 박막 트랜지스터(thin film transistor: TFT)가 구비될 수 있다. 복수의 TFT 중 구동 TFT는 제1 전극(120)에 전류를 인가하여 유기 발광 소자를 구동시킨다.
- [0037] 본 실시예에서 제1 전극(110)은 제1 보호층(111), 제1 층(112), 제3 층(113), 제2 층(114) 및 제2 보호층(115)을 포함한다.
- [0038] 제1 층(112)은 은(Ag) 또는 은 합금(Ag alloy)이 포함된 층으로 형성하고, 100 내지 300 옴스트롱(Å)의 두께로 형성함으로써 제1 층(112)을 반투과 금속층으로 만들 수 있다.
- [0039] 버퍼층(11)과 제1 층(112) 사이에 투명 도전성 산화물을 포함하는 제1 보호층(111)이 형성될 수 있다.
- [0040] 제1 보호층(111)은 인듐틴옥사이드(indium tin oxide: ITO), 인듐징크옥사이드(indium zinc oxide: IZO), 징크옥사이드(zinc oxide: ZnO), 인듐옥사이드(indium oxide: In₂O₃), 인듐갈륨옥사이드(indium gallium oxide: IGO), 및 알루미늄징크옥사이드(aluminum zinc oxide: AZO)을 포함하는 그룹에서 선택된 적어도 하나 이상을 포함할 수 있다.

- [0041] 제1 보호층(111)은 제1 층(112)과 버퍼층(11) 간의 접착력을 강화하고, 기판(10)으로부터 제1 층(112)으로 불순물이 확산되는 것을 차단한다.
- [0042] 도 1에는 제1 보호층(111)이 버퍼층(11) 상에 직접 접촉하는 구조로 도시되어 있으나, 본 발명은 이에 한정되지 않는다. 예를 들어, 기판(10)과 제1 보호층(111) 사이에는 버퍼층(11) 외 복수의 절연층의 형성될 수 있으며, 제1 보호층(111)은 복수의 절연층 중 어느 하나의 절연층과 직접 접촉할 수 있다.
- [0043] 제1 층(112) 상에, 은(Ag)이 아닌 금속을 포함하는 제3 층(113)이 구비된다.
- [0044] 제3 층(113)을 형성하는 금속은 은(Ag) 보다 산화되기 쉽고, 은(Ag)보다 원자반경이 작거나 비슷한 금속을 포함할 수 있다. 제3 층(113)은 안티몬(Sb) 및 비스무트(Bi) 중 적어도 하나를 포함하는 금속으로 형성될 수 있다.
- [0045] 제3 층(113) 상에 제3 층(113)에 포함된 금속의 산화물을 포함하는 제2 층(114)이 구비된다. 예를 들어, 제2 층(114)은 산화안티몬(SbO_x) 또는 산화비스무트(BiO_x)로 형성될 수 있다. 즉, 제2 층(114)은 제3 층(113)의 산화물층이다. 제2 층(114)은 은(Ag)을 포함하는 제1 층(112)이 제2 보호층(115) 상에서 응집(agglomeration)되는 현상을 방지한다. 이에 대한 상세한 설명은 후술한다.
- [0046] 제2 층(114) 상에 제2 보호층(115)이 구비된다. 제2 보호층(115)은 투명 도전성 산화물을 포함할 수 있다. 제2 보호층(115)은 인듐틴옥사이드(indium tin oxide: ITO), 인듐징크옥사이드(indium zinc oxide: IZO), 징크옥사이드(zinc oxide: ZnO), 인듐옥사이드(indium oxide: In_2O_3), 인듐갈륨옥사이드(indium gallium oxide: IGO), 및 알루미늄징크옥사이드(aluminum zinc oxide: AZO)를 포함하는 그룹에서 선택된 적어도 하나 이상을 포함할 수 있다.
- [0047] 제2 보호층(115)은 은(Ag)을 포함하는 제1 층(112)을 보호한다. 또한 제2 보호층(115)은 일 함수(work function)가 큰 투명도전성 산화물로 형성됨으로써, 제2 보호층(115)을 포함하는 제1 전극(110)은 효율이 좋은 애노드(anode)로 사용할 수 있다.
- [0048] 화소 정의막(15)은 제1 전극(110)의 단부를 커버한다. 화소 정의막(15)은 일반 범용고분자(PMMA, PS), phenol 그룹을 갖는 고분자 유도체, 아크릴계 고분자, 이미드계 고분자, 아릴에테르계 고분자, 아마이드계 고분자, 불소계고분자, p-자일렌계 고분자, 비닐알콜계 고분자 및 이들의 블렌드 등을 포함하는 유기 절연막으로 형성될 수 있다.
- [0049] 제1 전극(110) 상에 유기 발광층(121)을 포함하는 중간층(120)이 구비된다.
- [0050] 유기 발광층(121)은 저분자 유기물 또는 고분자 유기물일 수 있다.
- [0051] 유기 발광층(121)이 저분자 유기물일 경우, 중간층(120)은 홀 수송층(hole transport layer: HTL), 홀 주입층(hole injection layer: HIL), 전자 수송층(electron transport layer: ETL) 및 전자 주입층(electron injection layer: EIL) 등을 더 포함할 수 있다. 이외에도 필요에 따라 다양한 층들을 더 포함할 수 있다. 이때, 사용 가능한 유기 재료로 구리 프탈로시아닌(CuPc: copper phthalocyanine), N'-디(나프탈렌-1-일)-N(N'-Di(naphthalene-1-yl)-N), N'-디페닐-벤지딘(N'-diphenyl-benzidine: NPB), 트리스-8-하이드록시퀴놀린 알루미늄(tris-8-hydroxyquinoline aluminum)(Alq3) 등을 비롯하여 다양하게 적용 가능하다.
- [0052] 유기 발광층(121)이 고분자 유기물일 경우, 중간층(120)은 홀 수송층(HTL)을 더 포함할 수 있다. 홀 수송층은 폴리에틸렌 디히드록시티오펜 (PEDOT: poly-(2,4)-ethylene-dihydroxy thiophene)이나, 폴리아닐린(PANI: polyaniline) 등을 사용할 수 있다. 이때, 사용 가능한 유기 재료로 PPV(Poly-Phenylenevinylene)계 및 폴리플루오렌(Polyfluorene)계 등의 고분자 유기물을 사용할 수 있다. 또한, 유기 발광층(121)과 제1 전극(110) 및 제2 전극(130) 사이에는 무기 재료가 더 구비될 수도 있다.
- [0053] 유기 발광층(121) 상에는 복수의 픽셀에 공통으로 형성된 제2 전극(130)이 구비된다. 본 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(1)의 경우, 제1 전극(110)은 애노드로 사용되고, 제2 전극(130)은 캐소드로 사용된다.
- [0054] 제2 전극(130)은 Al, Mg, Li, Ca, LiF/Ca, 및 LiF/Al에서 선택된 하나 이상의 재료를 포함할 수 있다.
- [0055] 전술한 바와 같이, 제1 층(112)을 포함하는 제1 전극(110)을 반투과 금속층으로 형성하고, 제2 전극(130)을 반사 전극으로 형성하여, 유기 발광 표시 장치(1)를 배면 발광형(bottom emission type)으로 만들 수 있다. 즉, 유기 발광층(121)에서 방출된 광은 기판(10) 측으로 방출될 수 있다. 이때, 제1 전극(110)과 제2 전극(130)은 마이크로 캐비티(micro-cavity) 구조를 형성함으로써, 유기 발광 표시 장치(1)의 광 효율을 향상시킬 수 있다.

- [0056] 한편, 제1 층(112)을 500 옴스트롱(Å) 이상의 두께로 은(Ag) 또는 은 합금(Ag alloy)이 포함된 층으로 형성함으로써, 제1 층(112)을 반사 금속층으로 만들 수 있다. 즉, 제1 층(112)을 포함하는 제1 전극(110)을 반사 전극으로 형성하고, 제2 전극(130)을 투명 전극으로 형성하여, 유기 발광 표시 장치(1)를 전면 발광형(top emission type)으로 만들 수 있다. 즉, 유기 발광층(121)에서 방출된 광은 기판(10)의 반대 측으로 방출될 수 있다.
- [0057] 도 3a 및 도 3b는 본 발명의 비교예에 따른 애노드 구조를 개략적으로 도시한 단면도이다.
- [0058] 도 3a 및 도 3b를 참조하면, 비교예에 따른 애노드는 제1 보호층(111), 제1 층(112) 및 제2 보호층(115)을 포함한다.
- [0059] 도 3a와 같이 애노드를 처음 형성할 당시에는 무정형의 투명도전성 산화물인 제2 보호층(115)이, 후속되는 열공정으로 거치면서, 도 3b와 같이 다결정 투명도전성 산화물로 변형되고, 제2 보호층(115)의 표면에는 핀홀(pin hole)이 형성된다. 핀홀(pin hole) 사이에 제1 층(112)을 구성하는 은(Ag) 또는 은 합금(Ag alloy)은 제1 층(112) 내부에 보이드(void, V)를 형성하고, 은(Ag)이 제2 보호층(115) 표면에 형성된 핀홀(pin hole)을 통하여 용출되면서 제2 보호층(115) 상에 은(Ag)의 응집(agglomeration) 현상을 일으킨다. 이러한 은(Ag)의 응집은 유기 발광 표시 장치의 암점 불량률의 원인이 된다.
- [0060] 그러나, 본 실시예에서 다른 유기 발광 표시 장치(1)는 은(Ag)을 포함하는 제1 층(112) 상에 은(Ag)을 포함하지 않은 제3 층(113)과 제3 층(113)의 산화물인 제2 층(114)이 더 구비되고, 제3 층(113)과 제2 층(114)은 은(Ag)을 포함하는 제1 층(112)이 제2 보호층(115)의 표면으로 용출되는 것을 방지한다.
- [0061] 은(Ag)은 환원력이 매우 강한 금속이기 때문에, 은(Ag)의 표면에 산화막을 형성하기가 어렵다. 그런데, 본 실시예에서는 은(Ag)을 포함하는 제1 층(112) 상부에 은(Ag)보다 산화가 잘 일어나는 15족 원소 중, 표시 장치의 전극으로 사용할 수 있는 안티몬(Sb) 및 비스무트(Bi) 중 적어도 하나를 포함하는 제3 층(113)을 형성하고, 이를 산화시켜 산화막인 제2 층(114)을 형성한다. 산화막인 제2 층(114)은 은(Ag)이 제2 보호층(115)의 표면으로 용출되는 현상을 방지한다.
- [0062] 도 2a 및 도 2b는 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(1)의 제조 방법의 일부를 개략적으로 도시한 단면도들이다.
- [0063] 도 2a를 참조하면, 기판(10) 상에 버퍼층(11)을 형성한다. 버퍼층(11) 상에 투명도전성 산화물을 포함하는 층, 은(Ag)을 포함하는 층, 은(Ag)이 아닌 금속을 포함하는 층, 투명도전성 산화물을 포함하는 층을 순차로 증착하고, 이들을 동일한 마스크로 패터닝하여 제1 보호층(111), 제1 층(112), 제3 층(113), 제2 보호층(115)을 포함하는 제1 전극(110)을 형성한다.
- [0064] 제1 보호층(111) 및 제2 보호층(115)은 인듐틴옥사이드(indium tin oxide: ITO), 인듐징크옥사이드(indium zinc oxide: IZO), 징크옥사이드(zinc oxide: ZnO), 인듐옥사이드(indium oxide: In₂O₃), 인듐갈륨옥사이드(indium gallium oxide: IGO), 및 알루미늄징크옥사이드(aluminum zinc oxide: AZO)를 포함하는 그룹에서 선택된 적어도 하나 이상을 포함할 수 있다. 제1 보호층(111) 및 제2 보호층(115)은 제1 전극(110) 형성의 초기 단계에서는 무정형의(amorphous) 구조이다.
- [0065] 제3 층(113)을 형성하는 금속은 은(Ag)보다 산화되기 쉽고, 은(Ag)보다 원자반경이 작거나 비슷한 금속을 포함할 수 있다. 제3 층(113)은 안티몬(Sb) 및 비스무트(Bi) 중 적어도 하나를 포함하는 금속으로 형성될 수 있다.
- [0066] 도 2b를 참조하면, 유기 절연막을 패터닝하여 제1 전극(110)의 단부를 덮는 화소 정의막(15)을 형성한다. 화소 정의막(15)을 형성하는 공정에서 큐어링 등 열처리 공정을 진행하는 동안, 제3 층(113)에 포함된 금속은 자연스럽게 산화된다. 그 결과, 제3 층(113)과 제2 보호층(115) 사이에 제3 층(113)의 표면이 산화된 제2 층(114)이 형성된다.
- [0067] 도 6은 도 1의 유기 발광 표시 장치(1)의 스퍼터링 시간에 따른 제1 전극(110)을 구성하는 성분들의 세기를 나타낸 그래프이다.
- [0068] 가로축은 스퍼터링 시간을 나타내고, 세로축은 스퍼터링된 물질들의 세기를 나타낸다. 스퍼터링 초기에는 제1 전극(110)의 최외각 표면인 제2 보호층(115)에 포함된 인듐(In), 산소(O)의 성분이 많이 검출되고, 다음으로 은(Ag)이 아닌 금속의 산화물(X-oxide)이 검출되고, 그 다음으로 은이 아닌 금속(X)이 검출되고, 다음으로 은(Ag)

g)이 검출되었다(여기서, X는 안티몬 또는 비스무트 임). 스퍼터링으로 본 실시예와 같이 은(Ag)을 포함하는 제1 층(112)과 제2 보호층(115) 사이에 은이 아닌 금속을 포함하는 제3 층(113) 및 제3 층(113)의 산화물층인 제2 층(114)이 형성되었음을 확인할 수 있었다.

- [0069] 전술한 바와 같이, 제2 층(114)은 은(Ag)을 포함하는 제1 층(112)을 보호하는 보호층으로서, 은(Ag)이 제2 보호층(115)의 표면으로 용출되어 응집되는 것을 방지한다.
- [0070] 20 볼트 이상의 역에이징(reverse aging) 조건에서 테스트한 결과, 도 2a 및 도 2b의 방법으로 만들어진 도 1의 제1 전극(110)은, 도 3a 및 도 3b의 방법으로 만들어진 애노드에 비하여 진행성 암점의 수율이 45% 이상 개선된 것을 확인할 수 있었다.
- [0071] 도 4는 본 발명의 제2 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(2)를 개략적으로 도시한 단면도이다.
- [0072] 도 4를 참조하면, 본 발명의 제2 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(2)의 기관(10) 상에는 버퍼층(11), 제1 전극(210), 유기 발광층(121)을 포함하는 중간층(220), 제2 전극(230)이 구비된다.
- [0073] 이하 전술한 제1 실시예와 차이점을 중심으로 본 실시예를 설명한다. 동일한 참조번호는 동일한 구성요소를 나타낸다.
- [0074] 기관(10)은 유리 기관뿐만 아니라, PET(Polyethylen terephthalate), PEN(Polyethylen naphthalate), 폴리이미드(Polyimide) 등을 포함하는 플라스틱 기관 등 투명 기관으로 구비될 수 있다.
- [0075] 기관(10)의 상부에 평활한 면을 형성하고 불순 원소가 침투하는 것을 차단하기 위한 버퍼층(11)이 더 구비될 수 있다. 버퍼층(11)은 실리콘질화물 및/또는 실리콘산화물 등으로 단수층 또는 복수층으로 형성될 수 있다.
- [0076] 본 실시예에서 제1 전극(210)은 제1 보호층(211), 제1 층(212a), 제2 층(214) 및 제2 보호층(215)을 포함한다.
- [0077] 버퍼층(11)과 제1 층(212a) 사이에 투명 도전성 산화물을 포함하는 제1 보호층(211)이 형성될 수 있다. 제1 보호층(211)은 제1 층(212a)과 버퍼층(11) 간의 접착력을 강화하고, 기관(10)으로부터 제1 층(212a)으로 불순물이 확산되는 것을 차단한다.
- [0078] 도 4에는 제1 보호층(211)이 버퍼층(11) 상에 직접 접촉하는 구조로 도시되어 있으나, 본 발명은 이에 한정되지 않는다. 예를 들어, 기관(10)과 제1 보호층(211) 사이에는 버퍼층(11) 외 복수의 절연층의 형성될 수 있으며, 제1 보호층(211)은 복수의 절연층 중 어느 하나의 절연층과 직접 접촉할 수 있다.
- [0079] 제1 보호층(211) 상에 제1 층(212a)이 위치한다. 제1 층(212a)은 은(Ag)과, 은(Ag)이 아닌 금속이 포함된 합금을 포함하는 층이다. 제1 층(212a)은 100 내지 300 옴스트롱(Å)의 두께로 형성하여 반투과 금속층으로 만들 수 있다.
- [0080] 이때, 제1 층(212a)에 포함되는 금속은 은(Ag) 보다 산화되기 쉽고, 은(Ag)보다 원자반경이 작거나 비슷한 금속을 포함할 수 있다. 제1 층(212a)은 안티몬(Sb) 및 비스무트(Bi) 중 적어도 하나를 포함하는 금속으로 형성될 수 있다. 따라서, 제1 층(212a)은, 예를 들어, 은(Ag)-안티몬(Sb) 합금, 또는 은(Ag)-비스무트(Bi) 합금을 포함할 수 있다.
- [0081] 제1 층(212a) 상에 제1 층(212a)에 포함된 은(Ag)이 아닌 금속의 산화물을 포함하는 제2 층(214)이 구비된다. 예를 들어, 제2 층(214)은 산화안티몬(SbOx) 또는 산화비스무트(BiOx)로 형성될 수 있다. 즉, 제2 층(214)은 제1 층(212a)에 포함된 금속 중 은(Ag)이 아닌 금속의 산화물층이다. 제2 층(214)은 은(Ag)을 포함하는 제1 층(212a)이 제2 보호층(215) 상에서 응집(agglomeration)되는 현상을 방지한다.
- [0082] 제2 층(214) 상에 제2 보호층(215)이 구비된다. 제2 보호층(215)은 투명 도전성 산화물을 포함하며, 은(Ag)을 포함하는 제1 층(212a)을 보호한다. 또한 제2 보호층(215)은 일 함수(work function)가 큰 투명도전성 산화물로 형성됨으로써, 제2 보호층(215)을 포함하는 제1 전극(210)은 효율이 좋은 애노드(anode)로 사용할 수 있다.
- [0083] 유기 절연막을 포함하는 화소 정의막(15)은 제1 전극(210)의 단부를 커버한다. 제1 전극(210) 상에 유기 발광층(221)을 포함하는 중간층(220)이 구비된다. 중간층(220) 상에 제2 전극(230)이 구비된다. 화소 정의막(15), 유기 발광층(221), 중간층(220) 및 제2 전극(230)의 재료 및 구조는 전술한 도 1의 실시예와 동일하므로 상세한 설명은 생략한다.
- [0084] 본 실시예에서 따른 유기 발광 표시 장치(2)는 은(Ag)과 은(Ag)이 아닌 금속의 합금을 포함하는 제1

층(212a)과, 제2 보호층(215) 사이에, 산화물층인 제2 층(214)이 구비되어, 제1 층(212a)에 포함된 은(Ag)이 제2 보호층(215)의 표면으로 용출되는 것을 방지한다.

- [0085] 도 5a 및 도 5b는 본 발명의 제2 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(2)의 제조 방법의 일부를 개략적으로 도시한 단면도들이다.
- [0086] 도 5a를 참조하면, 기판(10) 상에 버퍼층(11)을 형성한다. 버퍼층(11) 상에 투명도전성 산화물을 포함하는 층, 은(Ag)과 은(Ag)이 아닌 금속의 합금을 포함하는 층, 및 투명도전성 산화물을 포함하는 층을 순차로 증착하고, 이들을 동일한 마스크로 패터닝하여 제1 보호층(211), 제1 층(212a), 및 제2 보호층(115)을 포함하는 제1 전극(210)을 형성한다.
- [0087] 제1 보호층(211) 및 제2 보호층(215)은 인듐틴옥사이드(indium tin oxide: ITO), 인듐징크옥사이드(indium zinc oxide: IZO), 징크옥사이드(zinc oxide: ZnO), 인듐옥사이드(indium oxide: In₂O₃), 인듐갈륨옥사이드(indium gallium oxide: IGO), 및 알루미늄징크옥사이드(aluminum zinc oxide: AZO)를 포함하는 그룹에서 선택된 적어도 하나 이상을 포함할 수 있다. 제1 보호층(211) 및 제2 보호층(215)은 제1 전극(110) 형성의 초기 단계에서는 무정형의(amorphous) 구조이다.
- [0088] 제1 층(212a)은 은(Ag)과 은이 아닌 금속의 합금으로 형성된다. 제1 층(212a)의 합금에 포함된 은(Ag)이 아닌 금속은 은(Ag)보다 산화되기 쉽고, 은(Ag)보다 원자반경이 작거나 비슷한 금속을 포함할 수 있다. 예를 들어 제1 층(212a)의 합금은 안티몬(Sb) 및 비스무트(Bi) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 따라서, 제1 층(212a)은, 예를 들어, 은(Ag)-안티몬(Sb) 합금, 또는 은(Ag)-비스무트(Bi) 합금을 포함할 수 있다.
- [0089] 도 5b를 참조하면, 유기 절연막을 패터닝하여 제1 전극(210)의 단부를 덮는 화소 정의막(15)을 형성한다. 화소 정의막(15)을 형성하는 공정에서 큐어링 등 열처리 공정을 진행하는 동안, 제1 층(212a)에 포함된 합금 중, 은(Ag)이 아닌 금속은 제1 층(212a)의 표면으로 확산된다. 15족 원소인 안티몬(Sb)의 원자반경은 1.5 암스트롱(Å)으로, 은(Ag)의 원자반경인 1.44 암스트롱(Å)보다 작기 때문에, 은-안티몬(Ag-Sb) 합금에 포함된 안티몬(Sb)은 열처리에 의해 은-안티몬(Ag-Sb) 합금의 표면으로 확산된다. 안티몬과 비슷한 성질을 갖는 비스무트(Bi)를 사용하여 은-비스무트(Ag-Bi) 합금의 경우에도 유사하게 비스무트(Bi)는 합금의 표면으로 확산한다. 그 결과, 합금층인 제1층(212a)은 제2 층(214)으로 가까이 갈수록 안티몬(Sb) 또는 비스무트(Bi)의 밀도가 증가하는 구조가 된다.
- [0090] 표면으로 확산된 안티몬(Sb) 또는 비스무트(Bi)의 표면은 자연스럽게 산화된다. 제1 층(212a)과 제2 보호층(115) 사이에 확산된 안티몬(Sb) 등이 산화된 제2 층(214)이 형성된다. 전술한 바와 같이, 이러한 산화층은 은(Ag)을 포함하는 제1 층(212a)을 보호하는 보호층으로서, 은(Ag)이 제2 보호층(115)의 표면으로 용출되어 응집되는 것을 방지한다.
- [0091] 본 발명은 도면에 도시된 실시 예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시 예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

- [0092] 1: 유기 발광 표시 장치
- 10: 기판
- 11: 버퍼층
- 15: 화소 정의막
- 110, 210: 제1 전극
- 111, 211: 제1 보호층
- 112, 212a: 제1 층
- 113: 제3 층
- 114, 214: 제2 층

115, 215: 제2 보호층

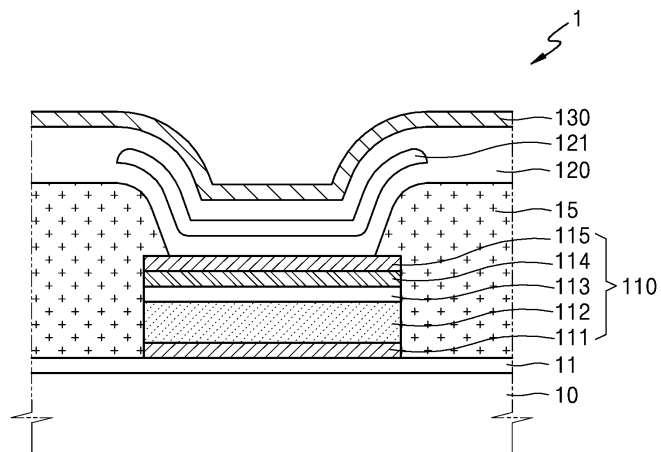
121, 221: 유기 발광층

120, 220: 중간층

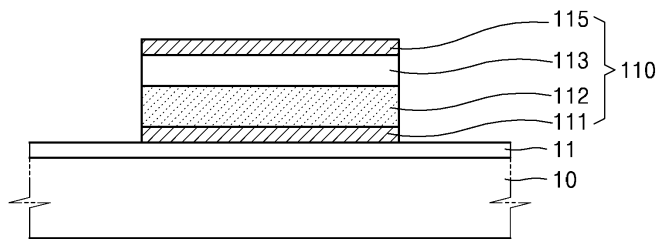
130, 230: 제2 전극

도면

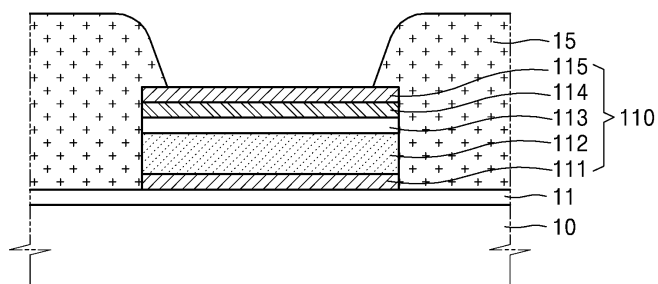
도면1



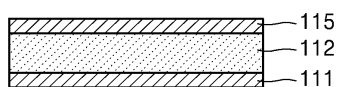
도면2a



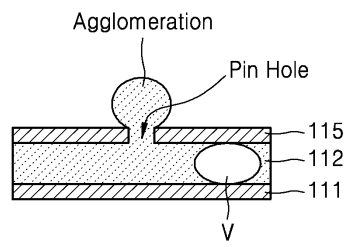
도면2b



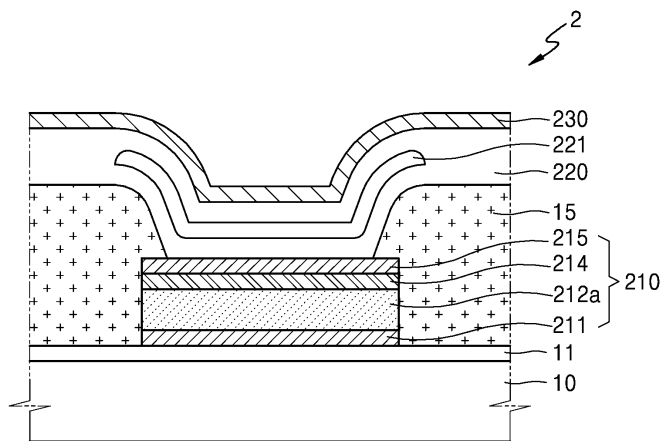
도면3a



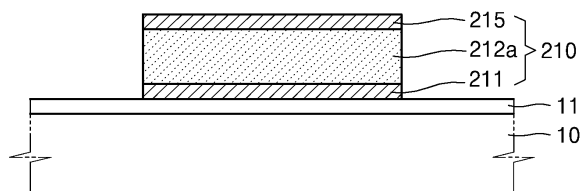
도면3b



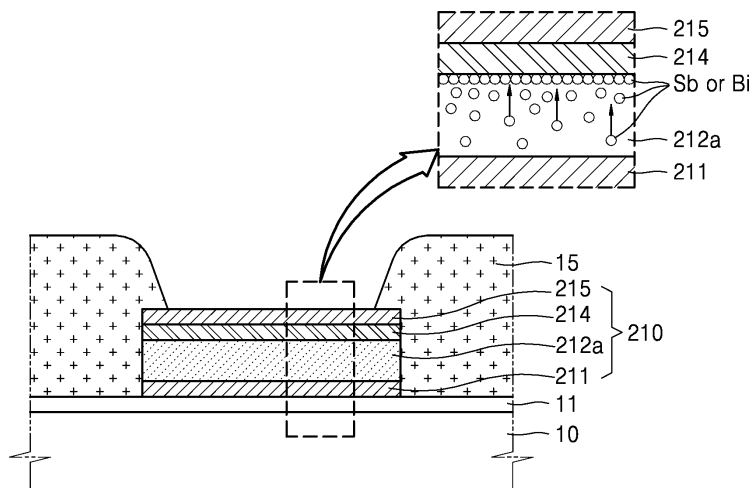
도면4



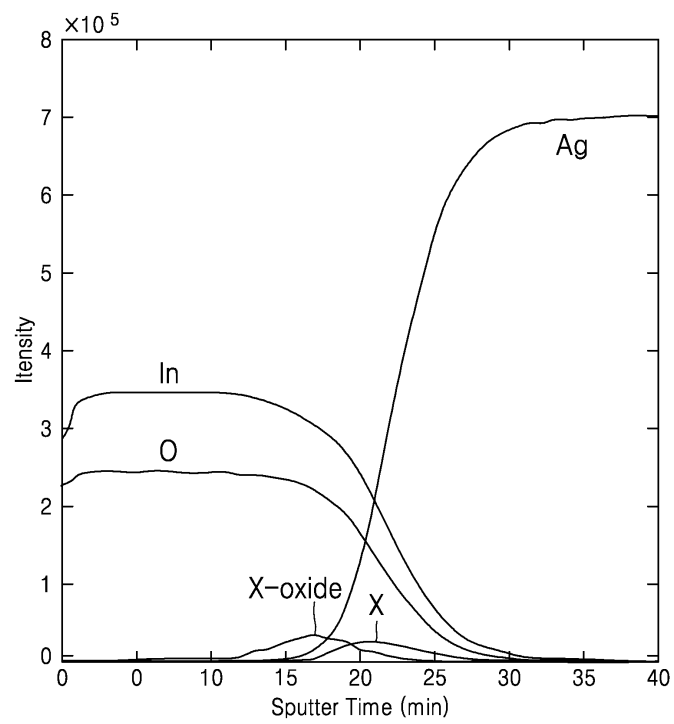
도면5a



도면5b



도면6



专利名称(译)	标题：OLED显示器及其制造方法		
公开(公告)号	KR1020160066672A	公开(公告)日	2016-06-13
申请号	KR1020140170828	申请日	2014-12-02
[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		
当前申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
[标]发明人	JEONG CHANG OH 정창오 SHIN HYUN EOK 신현억 YANG SU KYOUNG 양수경 YANG CHAN WOO 양찬우 LEE DONG MIN 이동민		
发明人	정창오 신현억 양수경 양찬우 이동민		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/56		
CPC分类号	H01L27/32 H01L51/56 H01L27/3202 H01L51/5215 H01L2251/301 H01L2251/306 H01L2251/308		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明的一个实施方案提供了一种半导体器件，包括：衬底;第一电极设置在基板上;有机发光层设置在第一电极上;和设置在有机发光层上的第二电极，其中第一电极包括：包含银 (Ag) 的第一层;并且第二层设置在第一层上并包括除银 (Ag) 之外的金属的氧化物。

