



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년12월30일
(11) 등록번호 10-1476776
(24) 등록일자 2014년12월19일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C09K 11/56 (2006.01) H01L 51/50 (2006.01)
H01L 31/042 (2014.01)
(21) 출원번호 10-2014-0069967
(22) 출원일자 2014년06월10일
심사청구일자 2014년06월10일
(56) 선행기술조사문헌
JP2011113683 A
KR101408246 B1

(73) 특허권자
중앙대학교 산학협력단
서울 동작구 흑석동 221
(72) 발명자
김수영
서울특별시 금천구 독산동 144-53
권기창
경기 수원시 권선구 경수대로168번길 79, 117동
205호 (권선동, 공군아파트)
김철민
서울 중랑구 겸재로23가길 33, 2층 (면목동)
(74) 대리인
특허법인다나

전체 청구항 수 : 총 8 항

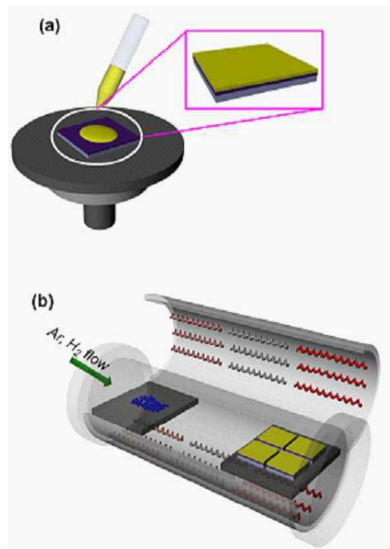
심사관 : 이지민

(54) 발명의 명칭 정공수송재료, 이의 제조방법 및 이를 포함하는 전자 소자

(57) 요약

본 발명은 정공수송재료, 이의 제조방법 및 이를 포함하는 전자 소자에 관한 것으로, 상기 정공수송재료는, 금속 이황화물에 UV-오존 처리 또는 초음파 처리를 통해 제조할 수 있으며, 본 발명에 따른 금속 이황화물을 포함하는 정공수송재료는, 유기 발광 소자 내지 유기 태양전지의 정공수송층 등에 사용되어 소자의 효율 및 대기 안정성을 향상시킬 수 있다.

대표도 - 도3



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2013056343

부처명 교육부

연구관리전문기관 (재)한국연구재단

연구사업명 이공분야 기초연구사업

연구과제명 혈액내 용존 가스량 측정을 위한 광감지 센서에 관한 연구

기 여 율 1/1

주관기관 중앙대학교 산학협력단

연구기간 2011.09.01 ~ 2014.08.31

특허청구의 범위

청구항 1

제1 전극;

제2 전극; 및

제1 전극과 제2 전극 사이에 배치되고, 금속 이황화물을 포함하며, 세실 드롭(sessile drop)법에 의해 측정된 물 접촉각이 10 내지 50° 인 정공수송재료를 포함하는 정공수송층을 포함하며,

100 시간 동안 대기 중에 방치하였을 경우, 휘도 감소율이 40% 이하인 유기 발광 소자.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

금속은 텅스텐, 몰리브덴 및 탄탈륨 중 1 종 이상을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 소자.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

정공수송재료의 일함수는 4.5 내지 5.5 eV인 것을 특징으로 하는 유기 발광 소자.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

정공수송층은 P형 도펀트를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 소자.

청구항 5

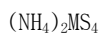
금속산염을 포함하는 전구체 용액을 기판 상에 코팅한 후 가열하여 금속 이황화물을 제조하는 단계; 및 제조된 금속 이황화물을 UV-오존 처리하는 단계를 포함하는 정공수송재료의 제조방법.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

금속산염은 하기 화학식 1로 나타내는 것을 특징으로 하는 정공수송재료의 제조방법:

[화학식 1]



상기 화학식 1에서,

M은 텅스텐 또는 몰리브덴이다.

청구항 7

제 5 항에 있어서,

전구체 용액을 기판 상에 코팅한 후 가열하여 금속 이황화물을 제조하는 단계에서,

가열 조건은 아르곤/수소 혼합가스를 공급하고, 황 가루를 포함하는 조건 하에서 수행되는 것을 특징으로 하는 정공수송재료의 제조방법.

청구항 8

제 5 항에 있어서,

제조된 금속 이황화물을 UV-오존 처리하는 단계는,

20 mW/cm² 내지 50 mW/cm²의 UV 세기로 1 내지 30 분 동안 처리하는 것을 특징으로 하는 정공수송재료의 제조방법.

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 정공수송재료, 이의 제조방법 및 이를 포함하는 전자 소자에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 일반적으로, 유기 발광 소자 내지 유기 태양전지와 같은 전자 소자는 서로 마주하는 2개의 전극들 및 상기 전극들 사이에 정공수송층을 포함한다.

[0003] 예를 들어, 유기 태양전지는 현재 경량화, 높은 유연성, 낮은 가격에 대한 이슈가 활발하게 연구되고 있으며, 현재 상용화 되어 사용 중인 실리콘 기반의 태양전지를 넘어설 수 있는 다양한 이점들이 있다. 그러나 유기 태양전지에서 전자와 정공을 생산할 수 있는 활성층에 사용되는 폴리머의 가격이 매우 비싸고, 정공수송층에 사용되는 PEDOT:PSS는 소자의 대기 중의 안정성이 크게 떨어진다는 단점이 있다. PEDOT:PSS는 4.9 eV 정도의 일함수

를 가지며 지금까지 가장 효율적인 정공수송재료로 알려져 있으나, 강한 산도로 인하여 투명전극인 인듐 주석 산화물을 부식시키고, 활성층의 등급 저하를 일으켜 공기 중에서의 소자의 특성이 급격하게 저하되는 단점이 있다.

[0004] 또한, 유기 발광 소자는 현재 높은 유연성, 낮은 가격, 높은 발광 효율에 대한 이슈가 활발하게 진행 중이며, 전자 소자 중에서 가장 많은 기술적 진보가 이루어졌으며 실제로 상용화되어 사용 중이다. 그러나, 정공수송재료로서 최근 상용되는 PEDOT:PSS는 유기 태양전지에서의 단점이 그대로 적용되어 소자의 대기 중 안정성이 심하게 불안하여 상용화 할 수 없다는 단점이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) 한국공개특허 제2011-0007271호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 정공수송재료, 이의 제조방법 및 이를 포함하는 전자 소자에 관한 것으로, 상기 정공수송재료는, 금속 이황화물에 UV-오존 처리 또는 초음파 처리를 통해 제조할 수 있다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명은 정공수송재료, 이의 제조방법 및 이를 포함하는 전자 소자를 제공할 수 있다.

[0008] 상기 정공수송재료의 하나의 예로서, 본 발명은 금속 이황화물을 포함하며,

[0009] 세실 드롭(sessile drop)법에 의해 측정된 물 접촉각이 10 내지 50° 인 정공수송재료를 제공할 수 있다.

[0010] 또한, 상기 정공수송재료의 제조방법의 하나의 예로서,

[0011] 금속산염을 포함하는 전구체 용액을 기판 상에 코팅한 후 가열하여 금속 이황화물을 제조하는 단계; 및

[0012] 제조된 금속 이황화물을 UV-오존 처리하는 단계를 포함하는 정공수송재료의 제조방법을 제공할 수 있습니다.

[0013] 상기 정공수송재료의 제조방법의 또 하나의 예로서,

[0014] 금속 이황화물에 초음파 처리하는 단계를 포함하는 정공수송재료의 제조방법을 제공할 수 있습니다.

[0015] 또한, 상기 정공수송재료를 포함하는 전자 소자의 하나의 예로서,

[0016] 제1 전극;

[0017] 제2 전극; 및

[0018] 제1 전극과 제2 전극 사이에 배치되고, 본 발명에 따른 정공수송재료를 포함하는 정공수송층을 포함하는 전자 소자를 제공할 수 있다.

발명의 효과

[0019] 본 발명에 따른 금속 이황화물을 포함하는 정공수송재료는, 유기 발광 소자 내지 유기 태양전지 등의 정공수송층에 사용되어 소자의 효율 및 대기 안정성을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0020] 도 1은 일 실시예에서 제조된 유기 발광 소자 구조의 모식도이다.
- 도 2는 일 실시예에서 제조된 유기 태양 전지 구조의 모식도이다.
- 도 3은 일 실시예에서 정공수송재료의 제조방법을 나타낸 것이다.
- 도 4는 일 실시예에서 텅스텐 이황화물에 대한 물 접촉각 측정 그래프이다.
- 도 5는 일 실시예에서 텅스텐 이황화물에 대한 물 접촉각 측정 그래프이다.
- 도 6은 일 실시예에서 Green-OLED의 전기적 및 발광 특성을 나타낸 것이다.
- 도 7은 일 실시예에서 Green-OLED의 시간에 따른 발광 특성 및 휘도 변화를 나타낸 것이다.
- 도 8은 일 실시예에서 Blue-OLED의 전기적 및 발광 특성을 나타낸 그래프이다.
- 도 9는 일 실시예에서 Blue-OLED의 시간에 따른 발광 특성 및 휘도 변화를 나타낸 것이다.
- 도 10은 일 실시예에서 태양 전지 인자들의 시간에 따른 변화를 나타낸 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0021] 본 발명은 정공수송재료, 이의 제조방법 및 이를 포함하는 전자 소자에 관한 것으로, 상기 정공수송재료의 하나의 예로서,
- [0022] 금속 이황화물을 포함하며,
- [0023] 세실 드롭(sessile drop)법에 의해 측정된 물 접촉각이 10 내지 50° 인 정공수송재료를 제공할 수 있다.
- [0024] 예를 들어, 세실 드롭(sessile drop)법에 의해 측정된, 금속 이황화물에 대한 물 접촉각은 10 내지 40° , 10 내지 30° 또는 10 내지 20° 일 수 있다. 상기 범위 내의 물 접촉각을 갖는 금속 이황화물은 전자 소자에 적용할 경우, 높은 효율을 구현할 수 있으며, 소자 내의 수분을 흡수하여 전극이 부식되는 것을 방지하여 소자의 수명을 연장할 수 있다.
- [0025] 상기 금속 이황화물의 물 접촉각은 예를 들어, UV-오존 처리 또는 초음파 처리를 통해 구현할 수 있다.
- [0026] 상기 금속 이황화물에서, 금속은 텅스텐(W), 몰리브덴(Mo) 및 탄탈륨(Ta) 중 1 종 이상을 포함할 수 있다. 구체적으로, 상기 금속 이황화물은 텅스텐 이황화물일 수 있다.
- [0027] 상기 텅스텐 이황화물은 전이금속 디칼코게나이드(transition metal dichalcogenide) 물질 중 하나이다. 상기 전이금속 디칼코게나이드란, 전이금속 원자의 삼각격자가 칼코겐 원자로 이루어진 두 개의 삼각 격자 사이에 위치하여 샌드위치 형태로 적층된 구조를 가질 수 있다. 이 물질은 강력한 광자-전자 상호작용으로 유명하고, 반트 호프 특이점(Van Hoff Singularity)의 격자 내에 존재하여 빛 자극과 같은 외부 섭동에 특히 민감한 전자를 만드는 양자 역학적 거동을 가진다. 이러한 종류의 특성을 가지는 물질은 새로운 종류의 유연한 태양전지 혹은 광 트랜지스터의 출현을 가능하게 할 수 있으며, 다양한 분야에서 정공수송물질로 사용될 수 있는 잠재적 특징을 가지고 있다.
- [0028] 이렇게 우수한 특성을 가지는 디칼코게나이드 물질인 본원에 따른 텅스텐 이황화물은 UV-오존 처리 내지 초음파 처리를 함으로써, 우수한 전기화학적 특성과 더불어 대기 안정성을 향상시킬 수 있다.
- [0029] 상기 UV-오존 처리는, 오존 가스 분위기 하에서 금속 이황화물에 UV 광을 조사하는 한 특별히 제한은 되지 않고, 공지된 UV-오존 처리법을 사용할 수 있다.
- [0030] UV-오존 처리는 당업계에서 통상적인 화학기상증착법이라면 제한없이 사용 가능하며, 예를 들어, 고온 화학기상증착(Rapid Thermal Chemical Vapour Deposition; RTCVD), 유도결합플라즈마 화학기상증착(Inductively Coupled Plasma-Chemical Vapor Deposition; ICP-CVD), 저압 화학기상증착(Low Pressure Chemical Vapor Deposition; LPCVD), 상압 화학기상증착(Atmospheric Pressure Chemical Vapor Deposition; APCVD), 금속 유기 화학기상증착(Metal Organic Chemical Vapor Deposition; MOCVD) 또는 플라즈마 화학기상증착(Plasma-enhanced chemical vapor deposition; PECVD)을 포함할 수 있다.
- [0031] 상기 금속 이황화물의 일함수는 4.5 내지 5.5 eV일 수 있다. 예를 들어, 상기 일함수는, 4.7 내지 4.9 eV 또는

4.9 내지 5.4 eV일 수 있다. 금속 이황화물이 상기 범위 내의 일함수를 갖는다는 것은, 기존의 정공수송재료, 예를 들어, PEDOT:PSS를 대체할 수 있다는 것을 의미할 수 있다.

- [0032] 본 발명에 따른 정공수송재료를 전자 소자에 적용할 경우, 상기 범위의 일함수를 통해 전기 전도도 및 소자 효율을 향상시킬 수 있고, 작은 물 접촉각을 통해 소자 안정성을 향상시킬 수 있으며, 낮은 제조비용으로 인한 경제성을 확보할 수 있다.
- [0033] 상기 본 발명에 따른 정공수송재료의 제조방법의 하나의 예로서,
- [0034] 금속산염을 포함하는 전구체 용액을 기판 상에 코팅한 후 가열하여 금속 이황화물을 제조하는 단계; 및
- [0035] 제조된 금속 이황화물을 UV-오존 처리하는 단계를 포함하는 정공수송재료의 제조방법을 제공할 수 있다.
- [0036] 상기 정공수송재료의 제조방법은 금속산염으로부터 금속 이황화물을 제조하는 방법에 관한 것으로, 제조된 금속 이황화물을 사용하는 경우와 비교하여 대상 기판 상에 직접적인 박막화가 가능하며, 구체적으로, 대면적을 대상으로 균일한 표면의 박막을 형성할 수 있다.
- [0037] 상기 금속산염은 하기 화학식 1로 나타낼 수 있다.
- [0038] [화학식 1]
- [0039] $(\text{NH}_4)_2\text{MS}_4$
- [0040] 상기 화학식 1에서,
- [0041] M은 텅스텐 또는 몰리브덴이다.
- [0042] 구체적으로, 상기 화학식 1로 나타나는 금속산염을 에틸렌 글리콜과 같은 유기 용매에 용해시켜 전구체 용액을 제조할 수 있다. 이때, 상기 금속산염으로서, $(\text{NH}_4)_2\text{WS}_4$ 를 사용할 수 있으며, 이를 통해 제조된 금속 이황화물은 텅스텐 이황화물 또는 몰리브덴 이황화물일 수 있다.
- [0043] 그런 다음, 상기 제조된 전구체 용액을 실리콘 웨이퍼와 같은 기판 상에 코팅한 후 화학 증기 기상 증착기를 이용하여 가열할 수 있다.
- [0044] 상기 전구체 용액을 기판 상에 코팅한 후 가열하여 금속 이황화물을 제조하는 단계에서 가열 조건은, 아르곤/수소 혼합가스를 공급하고, 황 가루를 포함하는 조건 하에서 수행될 수 있다. 예를 들어, 화학 증기 기상 증착기에 상기 전구체 용액이 코팅된 실리콘 웨이퍼를 넣고, 소량의 황 가루와 함께, 가열할 수 있다. 이때, 화학 증기 기상 증착기 안은 수소 및 아르곤 가스 분위기로 조성될 수 있다.
- [0045] 상기 방법으로 제조된 금속 이황화물, 예를 들어, 텅스텐 이황화물은 원하는 소자에 적층할 수 있다. 예를 들어, 유기 발광 소자 내지 유기 태양전지의 정공수송층에 적층하여 소자의 효율 및 대기 안정성을 향상시킬 수 있다.
- [0046] 상기 제조된 금속 이황화물을 UV-오존 처리하는 단계는, 상기 설명한 바와 실질적으로 동일하므로 중복되는 설명은 생략한다.
- [0047] 이때, 20 mW/cm^2 내지 50 mW/cm^2 의 UV 세기로 1 내지 10 분 동안 수행될 수 있다. 예를 들어, 상기 UV 조사 시간은 3 내지 10분 5 내지 9분 또는 6 내지 8분의 범위일 수 있다. 오존 분위기 하에서 상기 범위의 UV 세기와 UV 조사 시간을 만족할 경우, 이를 포함하는 유기 태양전지의 효율을 증가시킬 수 있다.
- [0048] 상기 본 발명에 따른 정공수송재료의 제조방법의 또 하나의 예로서,
- [0049] 금속 이황화물에 초음파 처리하는 단계를 포함하는 정공수송재료의 제조방법을 제공할 수 있다.
- [0050] 구체적으로, 상기 금속 이황화물은 텅스텐 이황화물, 몰리브덴 이황화물 또는 탄탈륨 이황화물일 수 있다. 이때, 금속 이황화물은 UV-오존 처리를 통한 전처리된 금속 이황화물일 수 있다.
- [0051] 예를 들어, 초음파 처리(ultrasonic vibration)는 대상 물질에 초음파를 인가하여 반응을 진행하는 것으로, 초음파의 강도 및 반응 조건에 따라 입자의 크기 및 분포를 용이하게 조절할 수 있고, 별도의 열처리 공정 없이

반응을 진행할 수 있는 고효율의 공정일 수 있다.

- [0052] 상기 초음파 처리는 150 내지 850 W의 세기로 0.5 내지 10 시간 동안 수행될 수 있다. 예를 들어, 초음파 세기는 150 내지 800 W, 300 내지 800 W 또는 500 내지 800 W일 수 있으며, 처리 시간은 0.5 내지 8 시간, 0.5 내지 5 시간 또는 0.5 내지 3 시간일 수 있다. 상기 범위 내의 초음파 처리 세기 내지 짧은 처리 시간 동안 초음파 처리 시, 이를 포함하는 유기 태양전지의 효율을 증가시킬 수 있다.
- [0053] 상기 본 발명에 따른 정공수송재료를 포함하는 전자 소자의 하나의 예로서,
- [0054] 제1 전극;
- [0055] 제2 전극; 및
- [0056] 제1 전극과 제2 전극 사이에 배치되고, 상기 본 발명에 따른 정공수송재료를 포함하는 정공수송층을 포함하는 전자 소자를 제공할 수 있다.
- [0057] 구체적으로, 상기 제1 전극 및 제2 전극은, 특별히 제한을 두는 것은 아니나, ITO, IZO, ZnO, Al-도핑된 ZnO(AZO), Ga-도핑된 ZnO(GZO), Mg-도핑된 ZnO(MZO), Mo-도핑된 ZnO, Al-도핑된 LiF, Al-도핑된 MgO 및 Ga-도핑된 MgO로 구성된 군으로부터 선택된 어느 1종 이상을 사용할 수 있다. 또한, 상기 제1 전극 및 제2 전극은 투명 전극일 수 있으며, 경우에 따라서, 전극은 2 전극 또는 3 전극 형태일 수 있다. 상기 2 전극이란, 상대 전극 및 작업 전극을 포함하는 2 개의 전극을 사용하는 전극 시스템을 의미할 수 있으며, 3 전극이란, 상대 전극, 기준 전극 및 작업 전극을 포함하는 3 개의 전극을 사용하는 전극 시스템을 의미할 수 있다.
- [0058] 또한, 상기 제1 전극과 제2 전극 사이에는 본 발명에 따른 정공수송재료인 금속 이황화물을 포함하는 정공수송층이 형성될 수 있다. 정공수송재료는 상기 설명한 바와 실질적으로 동일하므로 중복되는 설명은 생략한다.
- [0059] 구체적으로, 금속 이황화물은 세실 드롭(sessile drop)법에 의해 측정된, 금속 이황화물에 대한 물 접촉각이 10 내지 50° 일 수 있으며, UV-오존 처리를 통해 우수한 전기화학적 특성과 더불어 대기 안정성을 향상시킬 수 있다. 예를 들어, 상기 물 접촉각 범위를 참조하면, 본 발명에 따른 정공수송물질은 친수성을 확보하고 있으며, 이를 통해, 소자 내의 수분을 흡수하기 때문에, 전극 내지 소자 내의 다른 층이 부식되는 것을 방지하여 소자의 수명을 연장할 수 있다.
- [0060] 상기 제1 전극 및 제2 전극 사이에 형성되고, 본 발명에 따른 정공수송재료를 포함하는 정공수송층은 P형 도펀트를 더 포함할 수 있다.
- [0061] 상기 P형 도펀트는 반드시 필요한 것은 아니나, 경우에 따라서, P형 고분자를 사용할 수 있다. P형 고분자는 폴리티오펜 및 그의 유도체, 폴리(파라-페닐렌) 및 그의 유도체, 폴리플로렌 및 그의 유도체, 및 폴리아세틸렌 및 그의 유도체를 사용할 수 있으며, 구체적으로, PEDOT:PSS[폴리(3,4-에틸렌디옥시티오펜)](poly(3,4-ethylenedioxythiophene)):폴리스티렌술포산(poly(styrenesulfonate)), PVK[폴리(9-비닐카바졸)(poly(9-vinylcarbazole))], TFB[FB(폴리(9,9'-디옥틸플루오렌-co-N-(4-부틸페닐)디페닐아민))(poly(9,9-dioctylfluorene-co-N-4-butylphenyl-diphenylamine))], a-NPD[N,N'-디페닐-N,N'-비스-(1-나프틸)-1,1'-바이페닐-4,4'-디아민(N,N'-diphenyl-N,N'-bis(1-naphthyl)-1,1'-biphenyl-4,4'-diamine)] 또는 TPD[N,N'-비스(3-메틸페닐)-N,N'-비스-페닐(1,1'-바이페닐)-4,4'-디아민(N,N'-Bis-(3-methylphenyl)-N,N'-Bis-phenyl(1,1'-biphenyl)-4,4'-diamine)] 등을 포함할 수 있다.
- [0062] 상기 제1 전극과 제2 전극 사이에, 차단층, 발광층 및 활성층 중 1 층 이상을 더 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 예를 들어, 제1 전극 및 제2 전극 사이에 적용 대상 전자 소자에서 필요로 하는 층을 선택적으로 추가할 수 있다.
- [0063] 예를 들어, 상기 구조의 전자 소자는 유기 발광 소자, 유기 태양전지 및 센서 등을 포함할 수 있다.
- [0064] 하나의 예로서, 본 발명에 따른 전자 소자가 유기 발광 소자(organic light emitting diode, OLED)인 경우, 하기 도 1을 참조하면, 유기 발광 소자(100)는, 제1 전극(110), 정공수송층(120), 전자차단층(130), 발광층(140), 정공차단층(150) 및 제2 전극(160)이 순차 적층된 구조를 나타낼 수 있다.
- [0065] 이때, 상기 제1 전극(110), 정공수송층(120), 제2 전극(160)은 상기 설명한 바와 실질적으로 동일하므로 중복되는 설명은 생략한다. 이때, 상기 정공수송층(120)은 본 발명에 따른 금속 이황화물을 포함하는 정공수송재료로

형성할 수 있다.

- [0066] 예를 들어, 상기 전자차단층(electron blocking layer, EBL)(130)은 정공수송층(120)과 발광층(140) 사이에 배치되어, 상기 제2 전극(60)에서 주입된 전자가 상기 발광층(140)을 경유하여 상기 정공수송층(120)으로 유입되는 것을 방지할 수 있다. 또한, 상기 전자차단층(30)은 발광층(140)에서 형성된 여기자가 제1 전극(110)의 방향으로 확산되어, 상기 여기자가 비발광 소멸하는 것을 방지하는 여기자 차단층일 수 있다.
- [0067] 상기 발광층(140)은 형성하는 화합물의 종류에 따라서 상기 발광층(40)이 방출하는 광의 파장이 달라질 수 있다.
- [0068] 상기 정공차단층(hole blocking layer, HBL)(150)은 상기 발광층(140)과 상기 제2 전극(160), 구체적으로는 상기 발광층(140)과 상기 전자수송층(130) 사이에 배치되어 정공이 상기 제1 전극(10)에서부터 상기 발광층(140)을 경유하여 상기 전자수송층(130)으로 유입되는 것을 방지할 수 있다. 또한, 상기 정공차단층(150)은 상기 발광층(140)에서 형성된 여기자가 상기 제2 전극(160)의 방향으로 확산되어 상기 여기자가 비발광 소멸하는 것을 방지하는 여기자 차단층일 수 있다.
- [0069] 상기 전자차단층(130) 및 정공차단층(150) 각각의 두께를, 상기 발광 소자(100)의 공진 길이에 맞게 조절하면 발광 효율을 증가시킬 수 있고, 여기자가 상기 발광층(140)의 중앙부에서 형성될 수 있도록 조절될 수 있다.
- [0070] 상기 유기 발광 소자를 100 시간 동안 대기 중에 방치하였을 경우, 휘도 감소율은 40% 이하일 수 있다.
- [0071] 구체적으로, 상기 유기 발광 소자의 대기 안정성을 확인하기 위하여, 본 발명에 따른 정공수송재료를 포함하는 유기 발광 소자를 제조한 후, 이를 대기 중에 100 시간 동안 방치하였다. 이때, 방치 전 휘도가 100%일 경우, 100 시간 방치 후에 휘도 감소율을 측정하였다. 그 결과, 본 발명에 따른 유기 발광 소자의 휘도 감소율은 40% 이하로, 예를 들어, 30 내지 40%, 10 내지 30% 또는 20 내지 30%일 수 있다. 이는, 상기 조건 하에서, 현재 정공수송재료로서 상용되고 있는 PEDOT:PSS를 사용한 경우, 휘도 감소율이 약 90%인 것과 비교하여 상당히 향상된 대기 안정성을 나타내는 것을 확인할 수 있다. 이를 통해, 본 발명에 따른 정공수송재료는 UV-오존 처리를 통해 대기 안정성을 향상시킬 수 있다는 것을 확인할 수 있다.
- [0072] 또 하나의 예로서, 본 발명에 따른 전자 소자가 유기 태양전지(organic solar cell)(200)인 경우, 하기 도 2를 참조하면, 제1 전극(210), 정공수송층(220), 활성층(230) 및 제2 전극(240)이 순차 적층된 구조를 나타낼 수 있다.
- [0073] 이때, 상기 제1 전극(210), 정공수송층(220), 제2 전극(240)은 상기 설명한 바와 실질적으로 동일하므로 중복되는 설명은 생략한다. 이때, 상기 정공수송층(220)은 본 발명에 따른 금속 이황화물을 포함하는 정공수송재료로 형성할 수 있다.
- [0074] 예를 들어, 상기 활성층은 본 발명의 목적을 저해하지 않는 한 특별히 제한되지 않으며, 일 예로, PPV[폴리(p-페닐렌비닐렌)(poly(p-phenylenevinylene))], MDMOPPV[폴리(2-메톡시-5-(3',7'-디메틸옥틸록시)-1, 4-페닐렌비닐렌)(poly(2-methoxy-5-(3', 7'-dimethyloxy)-1, 4-phenylene vinylene))], CN-PPV[폴리(2,5-헥실옥시-1,4-페닐렌 시아노비닐렌)(poly(2,5-hexyloxy-1,4-phenylenecyanovinylene))], MEH-PPV[폴리(2-메톡시-5-(2'-에틸헥실록시)-1,4-페닐렌 비닐렌)(poly(2-methoxy-5-(2'-ethyloxy)-1,4-phenylenevinylene))], P3HT[폴리(3-헥실싸이오펜)(3-hexylthiophene)], P3OT(polyoctylthiophene), 및 PVK[폴리(9-비닐카바졸)(poly(9-vinylcarbazole))]로 구성된 군으로부터 선택된 어느 1종 이상의 유도체로 형성되거나, 풀러렌(fullerene)을 함유한 PCBM[페닐 C61 부티르산 메틸에스테르(phenyl-c61-butyric acid methyl ester)]가 혼합된 화합물을 사용할 수 있다.
- [0075] 상기 유기 태양전지의 전력변환효율(power conversion efficiency, PCE)은 2% 이상일 수 있다. 상기 전력변환효율은 태양전지 내에서, 광을 흡수하여 전기 에너지로 변환하는 효율을 의미한다. 구체적으로, 상기 전력변환효율은 2 내지 6%, 3 내지 5% 또는 4 내지 5% 범위일 수 있다.
- [0076] 또한, 상기 유기 태양전지를 84 시간 동안 대기 중에 방치하였을 경우, 전력변환효율의 감소율은 40% 이하일 수 있다.
- [0077] 구체적으로, 상기 유기 발광 소자의 대기 안정성을 확인하기 위한 방법에서 설명한 바와 같이, 본 발명에 따른 정공수송재료를 포함하는 유기 태양전지를 제조한 후, 이를 대기 중에 84 시간 동안 방치하였다. 이때, 방치 전 휘도가 100%일 경우, 84 시간 방치 후에 휘도 감소율을 측정하였다. 그 결과, 본 발명에 따른 유기 발광 소자의 휘도 감소율은 40% 이하로, 예를 들어, 10 내지 40%, 20 내지 40% 또는 30 내지 40%일 수 있다. 이는, 상기

조건 하에서, 현재 정공수송재료로서 상용되고 있는 PEDOT:PSS를 사용한 경우, 휘도 감소율이 약 50%인 것과 비교하여 상당히 향상된 대기 안정성을 나타내는 것을 확인할 수 있다. 이를 통해, 본 발명에 따른 정공수송재료는 UV-오존 처리를 통해 대기 안정성을 향상시킬 수 있다는 것을 확인할 수 있다.

[0078] 이하 실시예 등을 통해 본 발명을 더 상세히 설명한다. 본 발명의 실시예 등은 발명의 상세한 설명을 위한 것일 뿐, 이에 의해 권리범위를 제한하려는 것은 아니다.

[0079] **제조예 1 내지 4: 정공수송재료의 제조**

[0080] 본 발명에 따른 정공수송재료를 제조하였다. 구체적으로 도 3을 참조하면, (a) 암모늄 테트라싸이오텡스테인 산염은 에틸렌 글리콜에 5 mM의 농도로 용액을 만들어 전구체 용액을 준비하였다. 그런 다음, 상기 제조된 전구체 용액을 3500 rpm으로 5 초 동안 도달시킨 후, 이산화 실리콘이 코팅된 웨이퍼에 60 초 동안 스핀 코팅하여 얇은 막을 형성하였다. 그런 다음, (b) 아르곤, 수소가스 유입 경로(Ar, H₂ flow) 전단에 소량의 황 가루를 위치시키고, 후단에 상기 (a)에서 제조된 전구체 용액이 코팅된 실리콘 웨이퍼를 위치시킨 후, 높은 온도, 낮은 압력에서 일정시간 가열시켜 텡스텐 이황화물을 제조하였다. 그런 다음 제조된 텡스텐 이황화물을 오존 분위기 하에서, 30 mW/cm²의 UV 세기에 각각 3분(제조예 1), 5분(제조예 2), 7분(제조예 3) 및 9분(제조예 4) 동안 노출시켜, UV-오존 처리된 텡스텐 이황화물을 제조하였다.

[0081] **제조예 5 내지 8: 정공수송재료의 제조**

[0082] 전구체 용액을 제조할 때, 에틸렌 글리콜에 암모늄 테트라티오몰리브데이트를 5 mM의 농도로 만들어 제조하여 상기 제조예 1과 동일한 방법으로 몰리브덴 이황화물을 제조하였다.

[0083] 구체적으로, 제조된 몰리브덴 이황화물을 오존 분위기 하에서, 30 mW/cm²의 UV 세기에 각각 3분(제조예 5), 5분(제조예 6), 7분(제조예 7) 및 9분(제조예 8) 동안 노출시켜, UV-오존 처리된 몰리브덴 이황화물을 제조하였다.

[0084] **제조예 9: 정공수송재료의 제조**

[0085] 상업적으로 입수 가능한 텡스텐 이황화물에 초음파를 처리하였다. 구체적으로, 텡스텐 이황화물에 SONICS & MATERIALS사(모델명 VCX 750)의 봉상형 초음파 발생장치로 주파수는 20 kHz로, 출력은 750 W로 1 시간 동안 처리하여 텡스텐 이황화물을 제조하였다.

[0086] **제조예 10: 정공수송재료의 제조**

[0087] 상업적으로 입수 가능한 몰리브덴 이황화물에 상기 제조예 9와 동일한 방법으로 초음파 처리하여 몰리브덴 이황화물을 제조하였다.

[0088] **제조예 11: 정공수송재료의 제조**

[0089] 상업적으로 입수 가능한 탄탈륨 이황화물에 상기 제조예 9와 동일한 방법으로 초음파 처리하여 탄탈륨 이황화물을 제조하였다.

[0090] **실시예 1: Green-OLED 제조**

[0091] 깨끗하게 세척된 인듐 주석 산화물을 이용한 제1 전극 위에 제조예 3에서 제조된 텡스텐 이황화물을 이용하여 정공수송층을 형성하고, 상기 정공수송층 위에 NPB를 이용하여 전자차단층을 형성하고, 상기 전자차단층 위에 Alq3:C545T를 이용하여 발광층을 형성하고, BCP를 이용하여 정공차단층을 형성하고, 상기 정공차단층 위에 LiF/Al를 이용하여 제2 전극을 형성하여 Green-OLED를 제조하였다.

- [0092] **실시예 2: Blue-OLED 제조**
- [0093] 상기 실시예 1과 동일한 구조로 제조하되, 상기 발광층을 형성하는 물질로서, mCP:Firpic를 사용하여 Blue-OLED를 제조하였다.
- [0094] **실시예 3 내지 6: 태양전지 제조**
- [0095] 깨끗하게 세척된 인듐 주석 산화물을 이용한 제1 전극 위에 제조예 1 내지 4에서 제조된 텅스텐 이황화물을 각각 이용하여 정공수송층을 형성하고, 상기 정공수송층 위에 P3HT:PC₆₀BM을 이용하여 활성층을 140 nm 두께로 스펀 코팅하였으며, 상기 활성층 위에 LiF/Al를 이용하여 제2 전극을 형성하여 태양전지를 제조하였다.
- [0096] **비교예 1-1: Green-OLED 제조**
- [0097] 제조예 1과 같이 UV-오존처리를 수행하지 않은 텅스텐 이황화물을 정공수송층으로 사용한 것을 제외하고는 실시예 1과 동일한 방법으로 Green-OLED를 제조하였다.
- [0098] **비교예 1-2: Green-OLED 제조**
- [0099] PEDOT:PSS를 정공수송층으로 사용한 것을 제외하고는 실시예 1과 동일한 방법으로 Green-OLED를 제조하였다.
- [0100] **비교예 2-1: Blue-OLED 제조**
- [0101] 제조예 1과 같이 UV-오존처리를 수행하지 않은 텅스텐 이황화물을 정공수송층으로 사용한 것을 제외하고는 실시예 2와 동일한 방법으로 Blue-OLED를 제조하였다.
- [0102] **비교예 2-2: Blue-OLED 제조**
- [0103] PEDOT:PSS를 정공수송층으로 사용한 것을 제외하고는 실시예 2와 동일한 방법으로 Blue-OLED를 제조하였다.
- [0104] **비교예 3-1: 태양전지 제조**
- [0105] 실시예 3과 동일한 방법으로 태양전지를 제조하되, 정공수송층을 형성하지 않았다.
- [0106] **비교예 3-2: 태양전지 제조**
- [0107] PEDOT:PSS를 정공수송층으로 사용한 것을 제외하고는 실시예 3과 동일한 방법으로 태양전지를 제조하였다.
- [0108] **비교예 4**
- [0109] 제조예 1과 동일한 방법으로 제조하되, 오존 분위기를 부여하지 않고, UV를 5초 동안 처리하여 텅스텐 이황화물을 제조하였다.
- [0110] **비교예 5**
- [0111] 제조예 5와 동일한 방법으로 제조하되, 오존 분위기를 부여하지 않고, UV를 5초 동안 처리하여 몰리브덴 이황화물을 제조하였다.

[0112] **실험예 1: 물 접촉각 측정 실험**

[0113] 1) 텅스텐 이황화물에 대한 물 접촉각 측정

[0114] 표면 처리되지 않은 텅스텐 이황화물(WS_2), 제조예 1 내지 4 및 비교예 4에 대한 각각의 시편에 젖음액(wetting liquids)을 떨어뜨린 후, 형성된 각을 5초 이내에 레임하트(Ramehart) 각도계를 이용하여 세실드롭법(sessile drop method)으로 물 접촉각을 측정하였으며, 젖음액으로는 증류수와 다이아이오도메탄(diodomethane)을 사용하였다. 구체적으로, 표준상태에서 각 시편이 제작된 직후 각 시편에 대하여 10회 이상 물 접촉각을 측정하여 그 평균값을 도출하였다. 그 결과는 하기 표 1 및 도 4에 나타내었다.

표 1

	물 접촉각(°)
제조예 1	23.2°
제조예 2	19.1°
제조예 3	14.8°
제조예 4	10.3°
비교예 4	65.3°
표면 처리되지 않은 WS_2	69.5°

[0116] 상기 표 1을 참조하면, 본 발명에 따른 UV-오존 처리된 텅스텐 이황화물(제조예 1 내지 4)은 오존 분위기를 형성하지 않고 UV 처리한 텅스텐 이황화물(비교예 4)와 비교하여, 물 접촉각이 현저히 작은 것을 확인할 수 있어, UV-오존 처리를 통해 텅스텐 이황화물에 효과적으로 친수성을 부여할 수 있다는 것을 확인할 수 있었다. 이는, 대기 안정성을 구현할 수 있다는 것을 의미할 수 있다.

[0117] 또한, 오존 분위기를 형성하지 않고 UV 처리한 텅스텐 이황화물은 표면 처리되지 않은 텅스텐 이황화물과 비교하여 물 접촉각의 차이가 거의 나타나지 않는 것을 확인할 수 있다. 이를 통해, 오존 분위기를 형성하지 않고 UV 처리하는 것과, 오존 분위기를 형성하고 UV 처리하는 것은 현저히 차이가 있는 것을 확인할 수 있었다.

[0118] 2) 몰리브덴 이황화물에 대한 물 접촉각 측정

[0119] 표면 처리되지 않은 몰리브덴 이황화물(MoS_2), 제조예 5 내지 8 및 비교예 5에 대한 각각의 시편에 대하여 물 접촉각을 측정하였다. 측정 조건은 상기 설명한 바와 동일하다. 그 결과는 하기 표 2 및 도 5에 나타내었다.

표 2

	물 접촉각(°)
제조예 5	32.5°
제조예 6	16.9°
제조예 7	14.1°
제조예 8	12.1°
비교예 5	62.3°
표면 처리되지 않은 MoS_2	60.3°

[0121] 상기 표 1을 참조하면, 본 발명에 따른 UV-오존 처리된 몰리브덴 이황화물(제조예 5 내지 8)은 오존 분위기를 형성하지 않고 UV 처리한 몰리브덴 이황화물(비교예 5)와 비교하여, 물 접촉각이 현저히 작은 것을 확인할 수 있어, UV-오존 처리를 통해 몰리브덴 이황화물에 효과적으로 친수성을 부여할 수 있다는 것을 확인할 수 있었다. 이는, 대기 안정성을 구현할 수 있다는 것을 의미할 수 있다.

[0122] 또한, 오존 분위기를 형성하지 않고 UV 처리한 몰리브덴 이황화물은 표면 처리되지 않은 텅스텐 이황화물과 비교하여 처리 시간에 따라 물 접촉각이 증가하여, 오존 분위기를 형성하지 않고 UV 처리하는 것과, 오존 분위기를 형성하고 UV 처리하는 것은 정 반대의 효과를 구현한다는 것을 확인할 수 있었다.

[0123] **실험예 2: 유기 발광 소자**

[0124] 1) Green-OLED

[0125] 가) 전기적 및 발광 특성 평가

[0126] 상기 실시예 1과 비교예 1-1 및 비교예 1-2에서 제조된 Green-OLED에 대하여 전기적 및 발광 특성을 측정하였다. 그 결과는 도 4에 나타내었다. 도 6의 (a)를 보면, 각각의 Green-OLED에 대하여 전압인가에 따른 전류밀도 변화에 대한 결과를 확인할 수 있다. UV-오존 처리되지 않은 텅스텐 이황화물을 정공수송층으로 사용한 비교예 1-1의 경우에는 PEDOT:PSS를 정공수송층으로 사용한 비교예 1-2와 유사한 결과를 보이지만, UV-오존 처리된 텅스텐 이황화물을 정공수송층으로 사용한 실시예 1의 경우, PEDOT:PSS보다 더 우수한 결과를 보이는 것을 확인할 수 있었다.

[0127] 또한, 도 6의 (b)를 보면, 각각의 Green-OLED에 대하여 전압인가에 따른 휘도 변화를 확인할 수 있다. 이 또한, (a)와 같이 UV-오존 처리된 텅스텐 이황화물을 정공수송층으로 사용한 실시예 1의 경우가 비교예 1-1 내지 1-2보다 우수한 결과를 보이는 것을 알 수 있었다.

[0128] 또한, 도 6의 (c) 및 (d)를 보면, 각각의 Green-OLED에 대하여 전류밀도에 대한 발광효율과 발광력 효율을 확인할 수 있다. 이를 통해 볼 수 있듯이, UV-오존 처리되지 않은 텅스텐 이황화물을 정공수송층으로 사용한 경우 (비교예 1-1) PEDOT:PSS(비교예 1-2)를 정공수송층으로 사용한 경우보다 더 낮은 결과를 보이는 반면, UV-오존 처리된 텅스텐 이황화물을 정공수송층으로 사용하는 실시예 1은 비교예 1-1과 비교하여 동등 내지 더 우수한 특성을 나타내었다.

[0129] 나) 대기 안정성 평가

[0130] 상기 실시예 1과 비교예 1-1 및 비교예 1-2에서 제조된 Green-OLED에 대하여 소자 제조 후, 발광사진을 측정하는 것에 대한 결과와, 대기 중에서 120 시간 동안 방치 시, 휘도 변화를 나타내었다. 그 결과는 도 7에 나타내었다. 도 7의 왼쪽 사진을 보면, 대기 중에서 120 시간 후, PEDOT:PSS를 정공수송층으로 이용한 비교예 1-2의 경우에는 거의 빛을 관찰할 수 없으나, 본 발명에 따른 UV-오존 처리된 텅스텐 이황화물을 정공수송층으로 이용한 실시예 1의 경우에는 여전히 빛을 내며 작동하는 것을 확인할 수 있었다.

[0131] 또한, 도 7의 오른쪽 사진을 보면, 시간에 따른 휘도 변화를 나타내는데, 이때, 본 발명에 따른 UV-오존 처리된 텅스텐 이황화물을 정공수송층으로 이용한 실시예 1의 경우에는 100 시간 경과 후에 휘도 감소율이 약 36%로, 90% 이상 휘도 감소율을 보인 비교예 1-2와 비교하여 현저히 우수한 대기 안정성을 나타내는 것을 확인할 수 있었다.

[0132] 2) Blue-OLED

[0133] 가) 전기적 및 발광 특성 평가

[0134] 상기 실시예 2과 비교예 2-1 및 비교예 2-2에서 제조된 Blue-OLED에 대하여 전기적 및 발광 특성을 측정하였다. 그 결과는 도 8에 나타내었다. 도 8의 (a)를 보면, 각각의 Green-OLED에 대하여 전압인가에 따른 전류밀도 변화에 대한 결과를 확인할 수 있다. 그 결과, UV-오존 처리된 텅스텐 이황화물을 정공수송층으로 사용한 실시예 2의 경우, UV-오존 처리되지 않은 텅스텐 이황화물을 정공수송층으로 사용한 비교예 2-1 및 PEDOT:PSS를 정공수송층으로 사용한 비교예 2-2의 경우와 비교하여 더 우수한 결과를 보이는 것을 확인할 수 있었다.

[0135] 또한, 도 8의 (b)를 보면, 각각의 Green-OLED에 대하여 전압인가에 따른 휘도 변화를 확인할 수 있다. 이 또한, (a)와 같이 UV-오존 처리된 텅스텐 이황화물을 정공수송층으로 사용한 실시예 2의 경우가 비교예 2-1 내지 2-2보다 우수한 결과를 보이는 것을 알 수 있었다.

[0136] 나) 대기 안정성 평가

[0137] 상기 실시예 2와 비교예 2-1 및 비교예 2-2에서 제조된 Blue-OLED에 대하여 소자 제조 후, 발광사진을 측정하는 것에 대한 결과와, 대기 중에서 100 시간 동안 방치 시, 휘도 변화를 나타내었다. 그 결과는 도 9에 나타내었다. 도 9의 왼쪽 사진을 보면, 대기 중에서 약 96 시간 후, PEDOT:PSS를 정공수송층으로 이용한 비교예 2-2의 경우에는 거의 빛을 관찰할 수 없으나, 본 발명에 따른 UV-오존 처리된 텅스텐 이황화물을 정공수송층으로 이용한 실시예 2의 경우에는 여전히 빛을 내며 작동하는 것을 확인할 수 있었다.

[0138] 또한, 도 9의 오른쪽 사진을 보면, 시간에 따른 휘도 변화를 나타내는데, 이때, 본 발명에 따른 UV-오존 처리된 텅스텐 이황화물을 정공수송층으로 이용한 실시예 2의 경우에는 100 시간 경과 후에 휘도 감소율이 약 25%로, 90% 이상 휘도 감소율을 보인 비교예 2-2와 비교하여 현저히 우수한 대기 안정성을 나타내는 것을 확인할 수 있었다.

[0139] **실험예 3: 유기 태양전지**

[0140] 가) 효율 측정

[0141] 상기 실시예 3 내지 6에서 제조된 태양전지와 정공수송층을 형성하지 않은 비교예 3-1에서 제조된 태양전지 각각에 대하여 전압인가에 대한 전류밀도 변화를 측정하였다. 그 결과는 하기 표 3에 나타내었다.

표 3

	J_{sc} (mA/cm ²)	V_{oc} (V)	F.F. (%)	Eff (%)
비교예 3-1	7.81E+00	0.46	51.1	1.83
실시예 3	7.58E+00	0.48	62.8	2.05
실시예 4	8.05E+00	0.50	59.8	2.42
실시예 5	8.09E+00	0.51	64	2.64
실시예 6	7.69E+00	0.51	65	2.54

[0143] 상기 표 2를 참조하면, 정공수송층을 형성하지 않은 인듐 주석 산화물 전극을 사용한 비교예 3-1에서 제조된 태양전지의 효율은 1.83%로 나타난 것을 확인할 수 있으며, 상기 전극 상에 텅스텐 이황화물을 정공수송층으로서 사용한 실시예 3의 경우 약 2.27%까지 효율이 향상되는 것을 확인할 수 있었다.

[0144] 특히, 상기 텅스텐 이황화물에 UV-오존 처리를 한 실시예 3 내지 6의 경우에는 상기 실시예 3의 경우보다 더욱 향상된 효율을 나타내는 것을 확인할 수 있으며, 7 분 동안 UV-오존 처리한 텅스텐 이황화물을 포함하는 태양전지(실시예 5)는 최고 2.64%의 효율을 나타내었다.

[0145] 나) 대기 안정성 평가

[0146] 상기 실시예 3 및 비교예 3-2에서 제조된 태양전지에 대하여 태양전지의 각 인자들이 대기 중에서 시간이 지남에 따른 변화를 측정하였다. 그 결과는 도 10에 나타내었다. 각 결과는 모두 정상화시켜 그래프에 나타내었다.

[0147] 도 10의 (a)에는 각각의 태양전지에 대하여 대기 중에 방치 시, 시간에 따른 전류밀도 변화에 대한 결과를 나타내었고, (b)에는 전압인가의 변화에 대한 결과를 나타내었다. 또한, (c)에는 필 팩터의 변화에 대한 결과를 나타내었고, (d)에는 소자 효율의 변화를 나타내었다.

[0148] 그 결과, 대기 중에서 84 시간이 지난 후에 비교예 3-2에서 제조된 태양전지의 경우에는 효율이 50% 이상 감소하였으나, 텅스텐 이황화물을 사용한 경우(실시예 3)에는 효율이 40% 이하로 감소하였다. 이를 통해, PEDOT:PSS를 정공수송층으로 사용한 비교예 3-2의 태양전지에 비하여 본 발명에 따른 금속 이황화물을 사용하는 실시예 3의 태양전지의 대기 중에서의 안정성이 더 크다는 것을 확인할 수 있었다.

부호의 설명

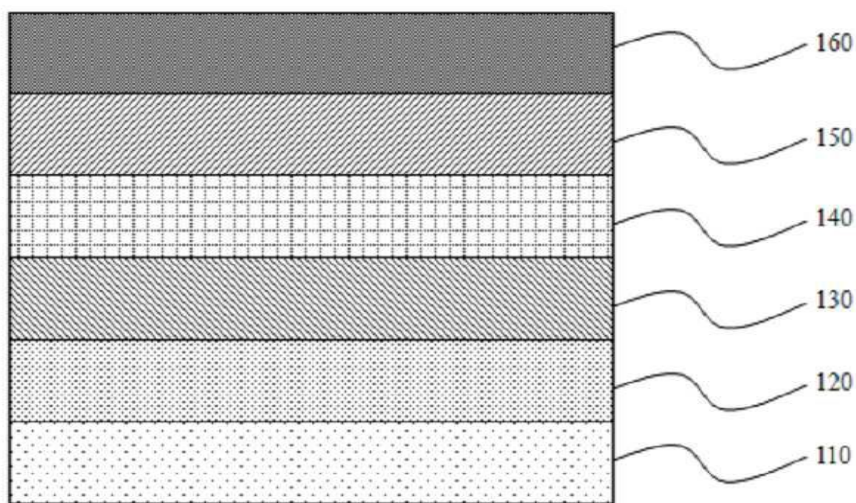
- [0149] 100: 유기 발광 소자
- 110: 제1 전극
- 120: 정공수송층
- 130: 전자차단층
- 140: 발광층
- 150: 정공차단층

- 160: 제2 전극
- 200: 유기 태양전지
- 210: 제1 전극
- 220: 정공수송층
- 230: 활성층
- 240: 제2 전극

도면

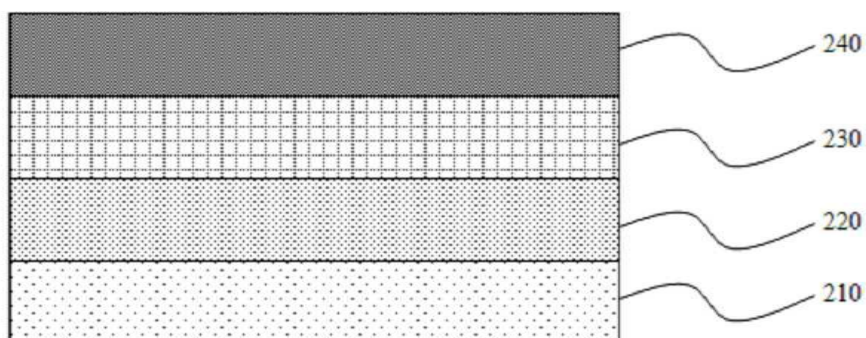
도면1

100

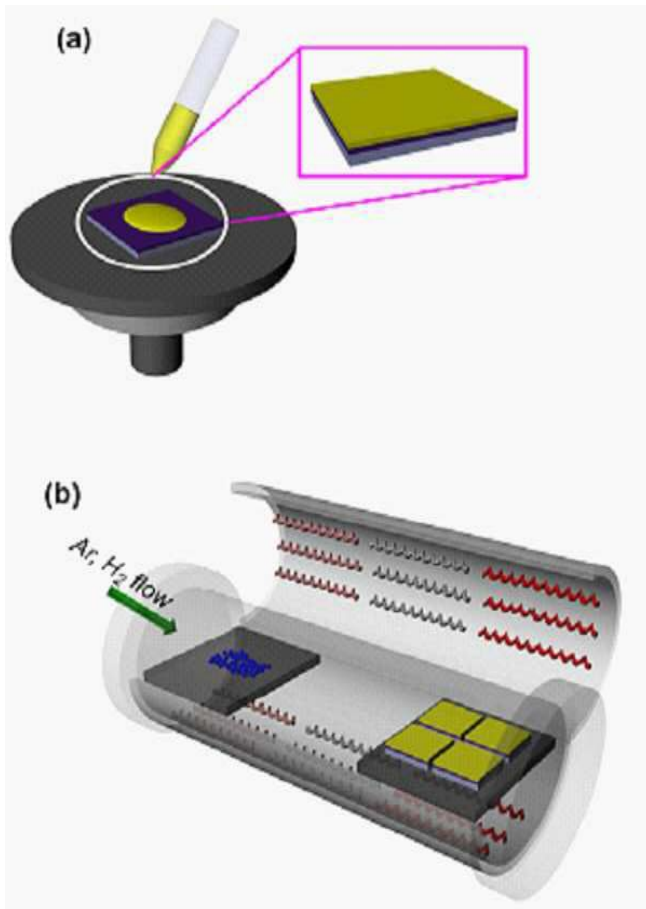


도면2

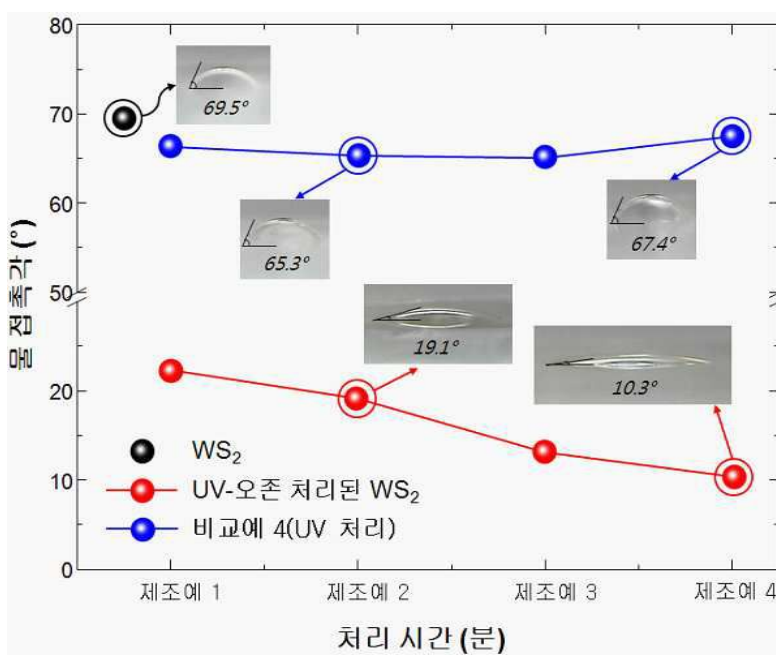
200



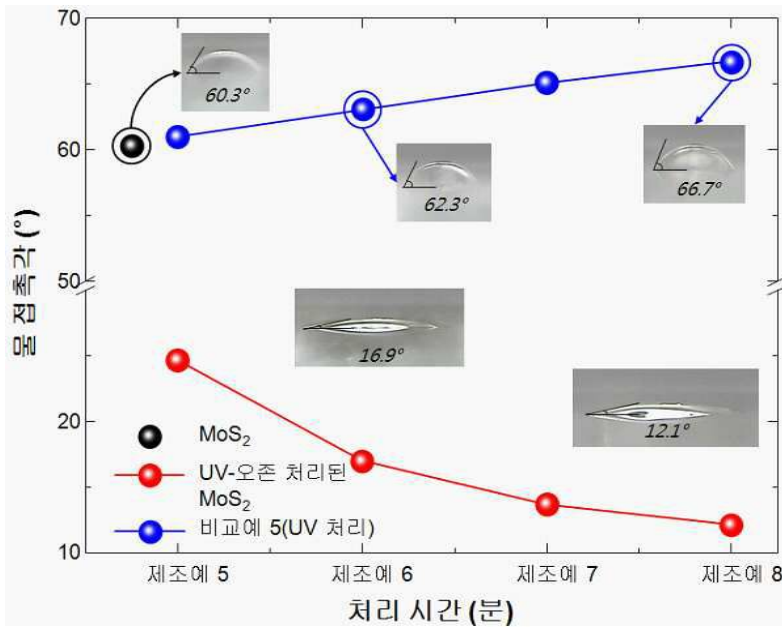
도면3



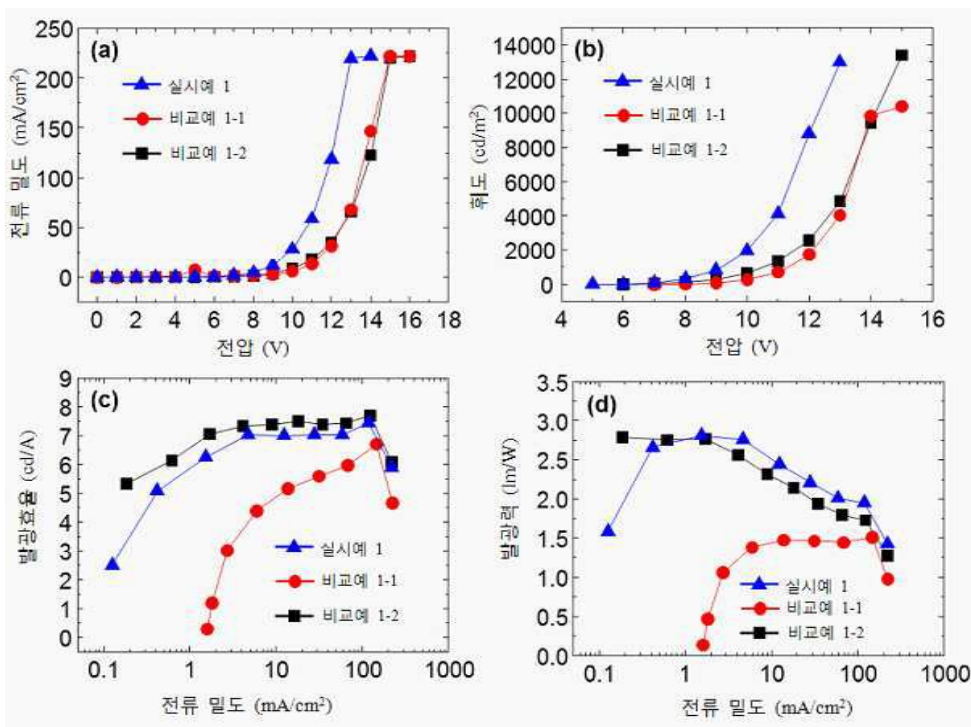
도면4



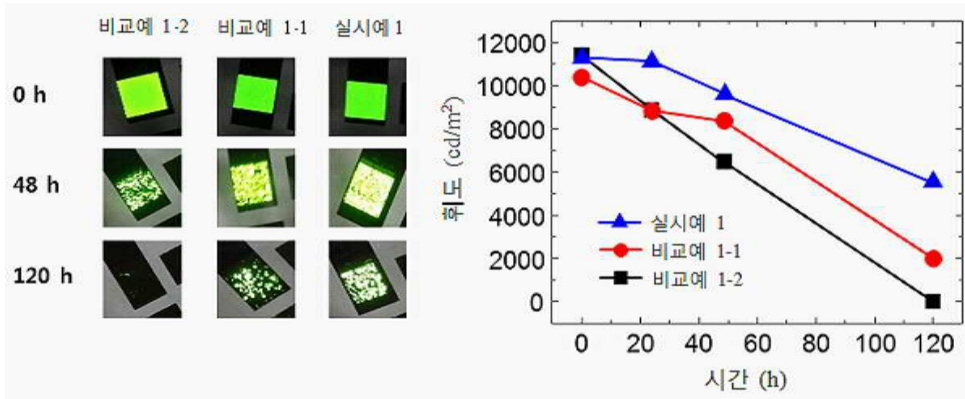
도면5



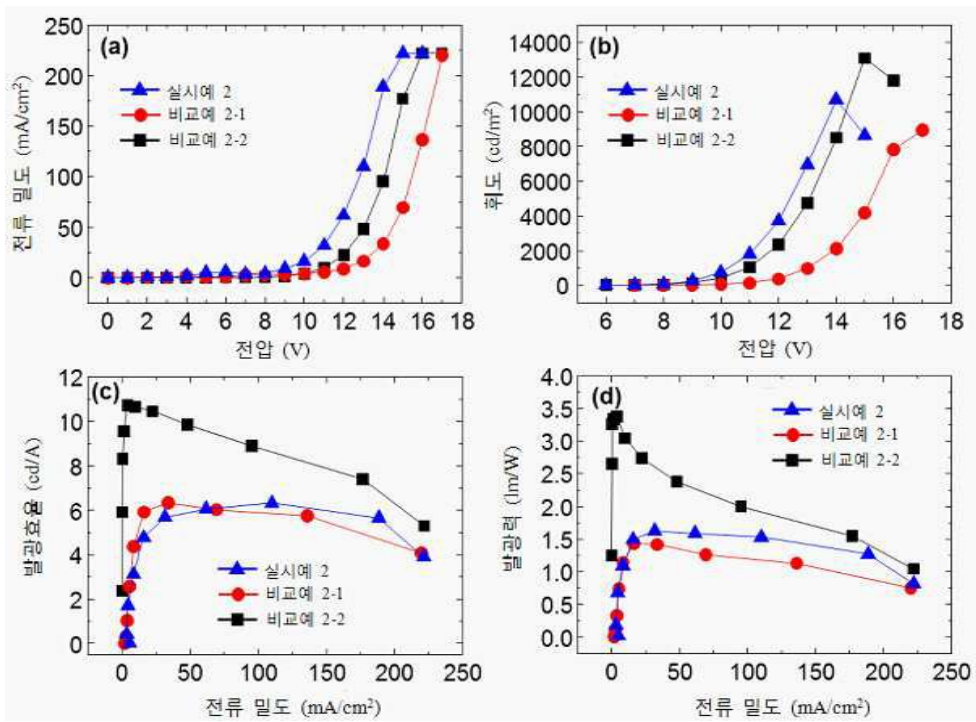
도면6



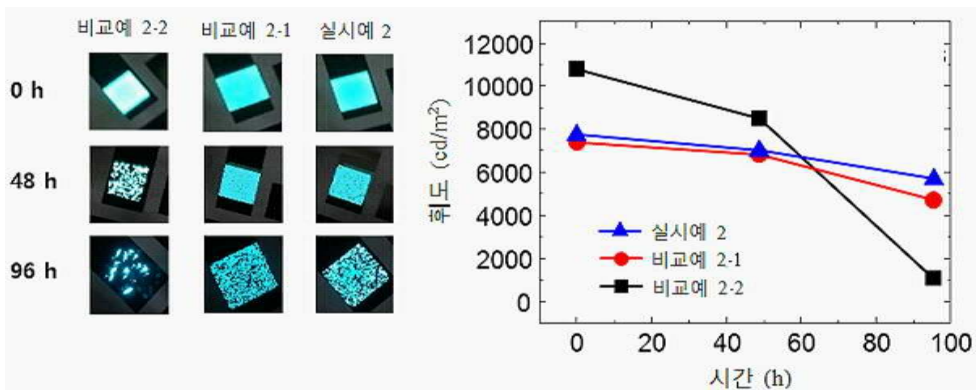
도면7



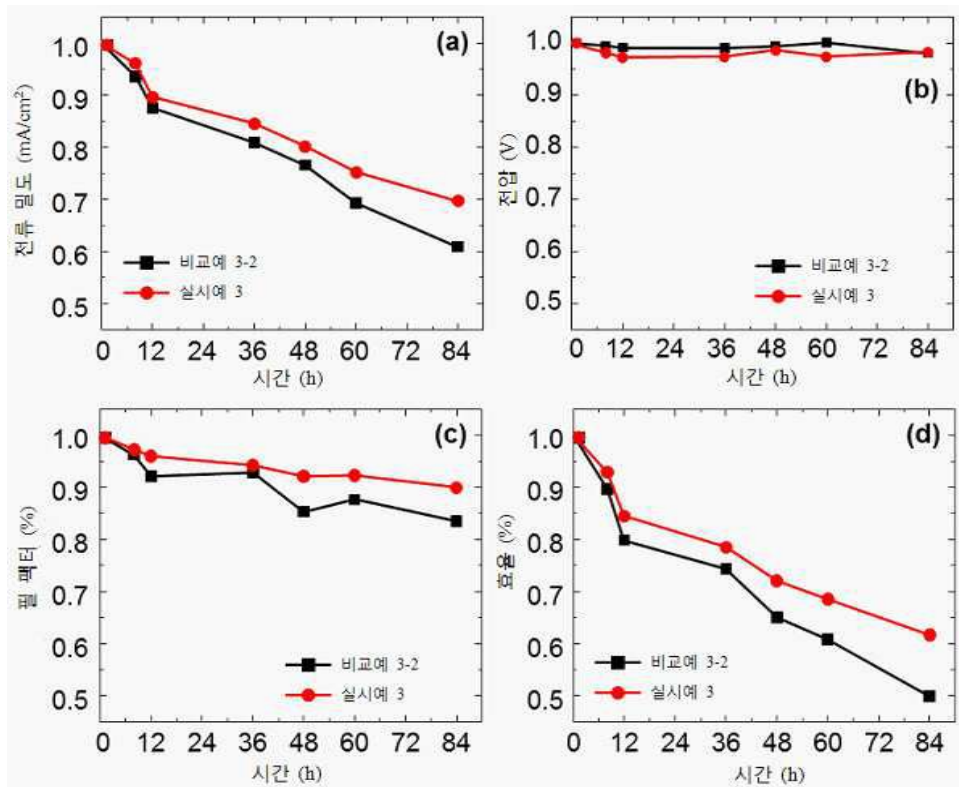
도면8



도면9



도면10



专利名称(译)	标题：孔传输材料，制造该传输材料的方法以及包含该传输材料的电子设备		
公开(公告)号	KR101476776B1	公开(公告)日	2014-12-30
申请号	KR1020140069967	申请日	2014-06-10
[标]申请(专利权)人(译)	中央大学校产学协力团		
申请(专利权)人(译)	中央大学学术合作		
当前申请(专利权)人(译)	中央大学学术合作		
[标]发明人	KIM SOO YOUNG 김수영 KWON KI CHANG 권기창 KIM CHEOL MIN 김철민		
发明人	김수영 권기창 김철민		
IPC分类号	C09K11/56 H01L51/50 H01L31/042		
CPC分类号	Y02E10/50		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

空穴传输材料,其制造方法以及电子设备技术领域本发明涉及一种空穴传输材料,其制造方法以及包括该空穴传输材料的电子设备。空穴传输材料可以通过紫外线臭氧处理以金属二硫化物或超声处理来制造。根据本发明,可以在有机发光二极管或有机太阳能电池的空穴传输层中使用包含金属二硫化物的空穴传输材料,从而提高装置的效率和大气稳定性。

