

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2016년 11월 24일 (24.11.2016)



(10) 국제공개번호
WO 2016/186317 A1

- (51) 국제특허분류:
H01L 31/0392 (2006.01) H01L 31/02 (2006.01)
H01L 31/05 (2006.01) H01L 31/0224 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2016/003378
- (22) 국제출원일: 2016년 4월 1일 (01.04.2016)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2015-0068615 2015년 5월 18일 (18.05.2015) KR
10-2015-0068619 2015년 5월 18일 (18.05.2015) KR
- (71) 출원인: 고려대학교 산학협력단 (KOREA UNIVERSITY RESEARCH AND BUSINESS FOUNDATION) [KR/KR]; 02841 서울시 성북구 안암로 145 고려대학교 (안암동 5가), Seoul (KR).
- (72) 발명자: 김동환 (KIM, Dong Hwan); 06650 서울시 서초구 서초대로 48길 73 동우하이츠 101호, Seoul (KR). 이해석 (LEE, Hae Seok); 17004 경기도 용인시 기흥구 동백중앙로 312 백현마을동일하이빌아파트 2104동 302호, Gyeonggi-do (KR). 강윤목 (KANG, Yoon Mook); 16496 경기도 수원시 팔달구 중부대로 223번길 92 우만주공 2단지아파트 202동 1008호, Gyeonggi-do (KR). 이승훈 (LEE, Seung Hun); 02853 서울시 성북구 인촌로 30, 306호, Seoul (KR). 김영도 (KIM, Young

Do); 06713 서울시 서초구 명달로 4길 30 서초대림 e편한세상 5차아파트 502동 1001호, Seoul (KR). 박효민 (PARK, Hyo Min); 02787 서울시 성북구 돌곶이로 23길 22, 604호, Seoul (KR). 김성탁 (KIM, Seong Tak); 62030 광주광역시 서구 염화로 40번길 20 럭키아파트 3동 802호, Gwangju (KR). 정태원 (CHUNG, Tae Won); 05346 서울시 강동구 천중로 264 신동아아파트 32동 408호, Seoul (KR).

(74) 대리인: 이동건 (LEE, Dong Gun); 06106 서울시 강남구 논현로 120길 7, 4층 402호, Seoul (KR).

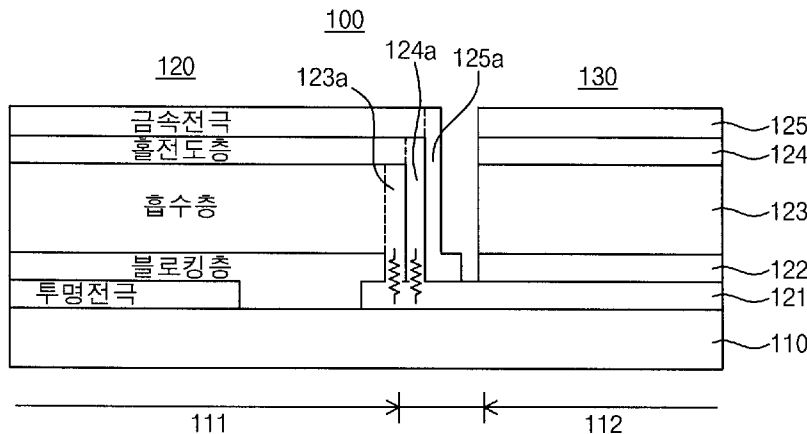
(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ,

[다음 쪽 계속]

(54) Title: PEROVSKITE SOLAR CELL MODULE

(54) 발명의 명칭 : 페로브스카이트 태양 전지 모듈



(57) Abstract: A perovskite solar cell module comprises: a transparent substrate partitioned into a first cell region and a second cell region; and first and second perovskite solar cells which are respectively formed on the first and second cell regions on the transparent substrate. The first and second perovskite solar cells comprise: a transparent electrode; an absorption layer consisting of a perovskite material; a metal electrode to which holes are injected from the absorption layer; and a hole conductive layer, interposed between the absorption layer and the metal electrode, for transporting the holes to the metal electrode. The metal electrode comprises a connection part, connected to the transparent electrode included in the second perovskite solar cell, for electrically connecting the first and second perovskite solar cells. The hole conductive layer comprises an insulation part, interposed between the absorption layer and the connection part, for electrically insulating the absorption layer from the connection part.

(57) 요약서:

[다음 쪽 계속]



TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, **공개:**

ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV,
MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,
SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,
GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

페로브스카이트 태양 전지 모듈은 제 1 셀 영역 및 제 2 셀 영역으로 구획된 투명 기판 및 투명 기판 상에 제 1 및 제 2 셀 영역들 각각에 형성되고, 투명 전극, 페로브스카이트 물질로 이루어진 흡수층, 흡수층으로부터 정공이 유입되는 금속 전극 및 흡수층 및 금속 전극 사이에 개재되며 정공을 금속 전극으로 전달하는 홀전도층을 각각 구비하는 제 1 및 제 2 페로브스카이트 태양 전지 셀들을 포함하고, 금속 전극은 제 2 페로브스카이트 태양 전지 셀에 포함된 투명 전극에 연결되며, 제 1 및 제 2 페로브스카이트 태양 전지 셀들을 전기적으로 연결시키는 연결부를 포함하고, 홀전도층은 흡수층 및 연결부 사이에 개재되어 흡수층을 연결부로부터 전기적으로 절연시키는 절연부를 포함한다.

명세서

발명의 명칭: 페로브스카이트 태양 전지 모듈

기술분야

- [1] 본 발명은 페로브스카이트 태양 전지 모듈에 관한 것으로, 구체적으로는 페로브스카이트 구조를 갖는 물질을 흡수층으로 포함하는 태양 전지 셀들이 상호 전기적으로 연결된 페로브스카이트 태양 전지 모듈에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 석유 및 석탄과 같은 기존의 화석에너지 자원이 고갈되고, 후쿠시마 원전사고의 예처럼 안전한 에너지원으로 대체할 수 있고, 지구 온난화 문제가 대두되면서 환경오염을 줄일 수 있는 에너지원 개발에 많은 연구가 되고 있으며 이 중 태양광을 이용한 태양 에너지는 무한히 이용할 수 있어 특히 많은 연구가 진행되고 있다.
- [3] 태양광을 이용한 태양전지는 광기전력 효과(photovoltaic effect)를 이용하여 빛 에너지를 전기 에너지로 변환시키는 장치로 실리콘 태양전지가 대표적이고, 일반적인 상용 태양전지는 p형과 n형의 반도체로 구성되고, 전후면 전극을 갖추어 광조사에 의해 생성된 전자와 정공은 분리되어 전극에 수집된다. 이로써 태양전지 모듈의 단위 셀들이 형성된다.
- [4] 하지만, 한 개의 태양전지 셀에서 생산되는 전압과 전류는 미미하여 출력을 얻기 위해서 다수의 태양전지 셀들을 직렬 또는 병렬로 연결한 후 옥외 사용을 위해 패키징하게 되고 이러한 형태를 태양전지 모듈이라 한다.
- [5] 한편, 페로브스카이트 구조를 갖는 물질로 흡수층을 포함하는 태양 전지 셀은 기존의 실리콘 박막 태양 전지에 비하여 전하 분리 및 광전하 축적 특성이 우수하여 우수한 광전 변환 효율을 가질 수 있다.
- [6] 상기 페로브스카이트 태양 전지 셀들을 상호 전기적으로 연결시켜 페로브스카이트 태양 전지 모듈을 제조할 때 레이저 스크라이빙 공정 또는 기계적 스크라이빙 공정을 통하여 흡수층이 패터닝화 될 수 있다. 이 때, 상기 스크라이빙 공정시 구조물에 발생할 수 있는 흡수층에서의 손상 또는 셉트(SHUNT) 등의 문제가 발생할 수 있다. 특히, 금속 전극과 흡수층 사이의 접촉을 통한 상기 흡수층에서 발생한 전자가 투명 전극으로 이동하지 않고 상기 금속 전극으로 이동하는 셉트 현상이 발생하여 상기 페로브스카이트 태양 전지 모듈의 광전 변환 효율이 저하되는 문제가 발생할 수 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [7] 상술한 종래 기술 상의 문제점을 해결하기 위한 것으로, 본 발명의 일 목적은 셉트 발생을 억제하여 광전 변환 효율을 개선할 수 있는 페로브스카이트 태양전지 모듈을 제공하는 것이다.

과제 해결 수단

- [8] 본 발명의 실시예들에 따른 페로브스카이트 태양 전지 모듈은, 제1 셀 영역 및 제2 셀 영역으로 구획된 투명 기판 및 상기 투명 기판 상에 상기 제1 및 제2 셀 영역들 각각에 형성되고, 투명 전극, 페로브스카이트 물질로 이루어진 흡수층, 상기 흡수층으로부터 정공이 유입되는 금속 전극 및 상기 흡수층 및 상기 금속 전극 사이에 개재되며 상기 정공을 상기 금속 전극으로 전달하는 홀전도층을 각각 구비하는 제1 및 제2 페로브스카이트 태양 전지 셀들을 포함하고, 상기 금속 전극은 상기 제2 페로브스카이트 태양 전지 셀에 포함된 투명 전극에 연결되며, 상기 제1 및 제2 페로브스카이트 태양 전지 셀들을 전기적으로 연결시키는 연결부를 포함하고, 상기 홀전도층은 상기 흡수층 및 상기 연결부 사이에 개재되어 상기 흡수층을 상기 연결부로부터 전기적으로 절연시키는 절연부를 포함한다.
- [9] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 페로브스카이트 태양 전지 셀들 각각은 상기 투명 전극 및 상기 흡수층 사이에 개재되어 전자가 흡수층으로 복귀하는 것을 억제하는 블로킹층을 더 포함할 수 있다.
- [10] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 제1 페로브스카이트 태양 전지 셀에 포함된 상기 흡수층은 상기 제2 페로브스카이트 태양 전지 셀에 포함된 투명 전극과 전기적으로 연결된 연장부를 포함하고, 상기 페로브스카이트 태양 전지 셀들 각각은 상기 투명 전극 및 상기 흡수층 사이에 개재되어 전자가 흡수층으로 복귀하는 것을 억제하는 블로킹층을 더 포함하고, 상기 연장부는 상기 절연부 및 상기 블로킹층 사이에 개재될 수 있다.
- [11] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 절연부는 그 단부가 상기 투명 기판과 연결될 수 있다.
- [12] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 페로브스카이트 태양 전지 셀들 각각은 상기 흡수층의 측벽 및 상기 절연부 사이에 개재되며 상기 흡수층으로 전자가 상기 연결부로 이동하는 것을 억제하는 섀트 억제부를 더 포함할 수 있다.
- [13] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 흡수층은 인접하는 태양 전지 셀에 포함된 투명 전극과 전기적으로 연결된 연장부를 포함할 수 있다.
- [14] 여기서, 상기 연장부는 그 단부가 상기 투명 기판과 연결될 수 있다.
- [15] 본 발명의 실시예들에 따른 페로브스카이트 태양 전지 모듈은, 제1 셀 영역 및 제2 셀 영역으로 구획된 투명 기판, 상기 투명 기판 상에 상기 제1 및 제2 셀 영역들 각각에 형성되고, 투명 전극, 페로브스카이트 물질로 이루어진 흡수층 및 상기 흡수층으로부터 정공이 유입되는 금속 전극을 각각 구비하는 제1 및 제2 페로브스카이트 태양 전지 셀들, 상기 제1 페로브스카이트 태양 전지 셀에 포함된 금속 전극 및 상기 제2 페로브스카이트 태양 전지 셀에 포함된 투명 전극을 상호 연결시켜, 상기 제1 및 제2 페로브스카이트 태양 전지 셀들을 전기적으로 연결시키는 연결부 및 상기 연결부 및 상기 흡수층 사이에 개재되어

상기 흡수층에 형성된 전자가 상기 연결부로 이동되는 것을 억제하는 셉트 억제막을 포함한다.

[16] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 연결부는 상기 금속 전극의 단부 및 상기 투명 전극의 상부와 물리적으로 콘택할 수 있다.

[17] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 연결부 및 상기 금속 전극은 동일한 물질로 이루어질 수 있다.

[18] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 셉트 억제막은 상기 흡수층보다 확산 거리가 짧은 것을 수 있다.

[19] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 셉트 억제막은 유전 물질로 이루어질 수 있다.

[20] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 페로브스카이트 태양 전지 셀들 각각은 상기 투명 전극 및 상기 흡수층 사이에 개재되어 전자가 흡수층으로 복귀하는 것을 억제하는 블로킹층을 더 포함할 수 있다.

[21] 여기서, 상기 셉트 억제막은 상기 블로킹층 및 상기 연결부 사이에 개재될 수 있다.

발명의 효과

[22] 본 발명의 실시예들에 따르면, 홀전도층에 포함된 절연부가 금속 전극에 포함된 연결부 및 상기 흡수층 사이에 개재되어 상기 흡수층에 형성된 전자가 상기 연결부로 이동되는 것을 억제할 수 있다. 이로써, 페로브스카이트 태양 전지 모듈 제작 시 발생하는 손상 및 셉트를 억제할 수 있다. 결과적으로 페로브스카이트 태양 전지 모듈의 효율이 증대될 수 있다.

[23] 또한, 연결부 및 상기 흡수층 사이에 개재되어 상기 흡수층에 형성된 전자가 상기 연결부로 이동되는 것을 억제하는 셉트 억제막이 구비된다. 이로써, 페로브스카이트 태양 전지 모듈 제작 시 발생하는 손상 및 셉트를 억제할 수 있다. 이로써, 페로브스카이트 태양 전지 모듈의 효율이 증대될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[24] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 페로브스카이트 태양 전지 모듈을 설명하기 위한 단면도이다.

[25] 도 2는 본 발명의 다른 실시예에 따른 페로브스카이트 태양 전지 모듈을 설명하기 위한 단면도이다.

[26] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 페로브스카이트 태양 전지 모듈을 설명하기 위한 단면도이다.

[27] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 페로브스카이트 태양 전지 모듈을 설명하기 위한 단면도이다.

[28] 도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 페로브스카이트 태양 전지 모듈을 설명하기 위한 단면도이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [29] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들에 대해 상세히 설명한다. 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 형태를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 본문에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 개시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 첨부된 도면에 있어서, 대상물들의 크기와 양은 본 발명의 명확성을 기하기 위하여 실제보다 확대 또는 축소하여 도시한 것이다.
- [30] 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다.
- [31] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함하다" 또는 "구비하다" 등의 용어는 명세서 상에 기재된 특징, 단계, 기능, 구성요소 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 다른 특징들이나 단계, 기능, 구성요소 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [32] 한편, 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가지고 있다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥 상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가지는 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.
- [33] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 페로브스카이트 태양 전지 모듈은, 제1 셀 영역 및 제2 셀 영역으로 구획된 투명 기판 및 상기 투명 기판 상에 상기 제1 및 제2 셀 영역들 각각에 형성되고, 투명 전극, 페로브스카이트 물질로 이루어진 흡수층, 상기 흡수층으로부터 정공이 유입되는 금속 전극 및 상기 흡수층 및 상기 금속 전극 사이에 개재되며 상기 정공을 상기 금속 전극으로 전달하는 홀전도층을 각각 구비하는 제1 및 제2 페로브스카이트 태양 전지 셀들을 포함하고, 상기 금속 전극은 상기 제2 페로브스카이트 태양 전지 셀에 포함된 투명 전극에 연결되며, 상기 제1 및 제2 페로브스카이트 태양 전지 셀들을 전기적으로 연결시키는 연결부를 포함하고, 상기 홀전도층은 상기 흡수층 및 상기 연결부 사이에 개재되어 상기 흡수층을 상기 연결부로부터 전기적으로 절연시키는 절연부를 포함한다.

발명의 실시를 위한 형태

- [34] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 페로브스카이트 태양전지 모듈을 설명하기 위한 단면도이다.
- [35] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 태양전지 모듈(100)은 투명 기관(110) 및 제1 태양 전지 셀(120)과 제2 태양 전지 셀(130)로 이루어진 태양 전지 셀들(120, 130)을 포함한다.
- [36] 상기 투명 기관(110)은 유리 기관 또는 고분자 기관을 포함할 수 있다. 상기 투명 기관(110)의 하면으로 통하여 외부의 태양광이 입사될 수 있다.
- [37] 상기 투명 기관(110)은 복수의 셀 영역들(111, 112)로 구분될 수 있다. 예를 들면, 상기 투명 기관은 제1 셀 영역(111) 및 제2 셀 영역(112)으로 구분된다. 상기 셀 영역들(111, 112) 각각에는 페로브스카이트 태양 전지 셀들 각각이 형성될 수 있다.
- [38] 상기 제1 태양 전지 셀(120)은 상기 투명 기관(110) 상에 상기 제1 셀 영역(111)에 형성된다. 상기 제1 태양 전지 셀(120)은 상기 투명 기관(110)을 통하여 입사된 태양광을 이용하여 광전 변환을 수행하여 전력을 발생한다.
- [39] 상기 제1 태양 전지 셀(120)은 투명 전극(121), 흡수층(123), 금속 전극(125) 및 홀전도층(124)을 포함한다.
- [40] 상기 투명 전극(121)은 상기 투명 기관(110) 상에 형성된다. 상기 투명 전극(121)은 예를 들면, ITO, FTO, ZnO, ATO, PTO, AZO, IZO 와 같은 투명 전도성 산화물로 이루어질 수 있다. 상기 투명 전극(121)으로는 상기 흡수층(123)에서 광전 효과에 의하여 발생한 전자가 흐를 수 있다.
- [41] 상기 흡수층(123)은 상기 투명 전극(121) 상에 형성된다. 상기 흡수층(123)은 태양광을 흡수하여 광전 효과를 통하여 전자 및 정공의 캐리어 쌍을 형성한다.
- [42] 상기 흡수층(123)은 페로브스카이트 구조를 갖는 물질로 이루어진다. 예를 들면, 상기 흡수층(123)은 티타늄 산화물 및 페로브스카이트 구조의 물질로 형성될 수 있다.
- [43] 상기 금속 전극(125)은 상기 흡수층(123) 상에 형성된다. 상기 금속 전극(125)은 Pt, Au, Ni, Cu, Ag, In, Ru, Pd, Rh, Ir 및 Os과 같은 금속으로 이루어질 수 있다.
- [44] 상기 금속 전극(125)에는 상기 흡수층(123)에서 생성된 정공이 흐를 수 있다.
- [45] 상기 금속 전극(125)은 상기 제2 페로브스카이트 태양 전지 셀에 포함된 투명 전극에 연결되며, 상기 제1 및 제2 페로브스카이트 태양 전지 셀들을 전기적으로 연결시키는 연결부(125a)를 포함한다.
- [46] 상기 연결부(140)는 상기 제2 페로브스카이트 태양 전지 셀(130)에 포함된 투명 전극(121)에 연결된다. 이로써, 상기 제1 및 제2 페로브스카이트 태양 전지 셀들(120, 130)이 전기적으로 연결된다. 즉, 상기 연결부(140)는 상기 제1 및 제2 페로브스카이트 태양 전지 셀들(120, 130)을 직렬 연결시킨다. 이로써 상기 제1 및 제2 페로브스카이트 태양 전지 셀들(120, 130)을 포함하는 페로브스카이트

- 태양 전지 모듈(100)이 형성된다.
- [47] 상기 연결부(140)는 상기 투명 기판(121)의 상면에 대하여 수직 방향으로 연장된 형상을 가질 수 있다. 상기 연결부(140)는 상기 제1 페로브스카이트 태양 전지 셀(120)에 포함된 상기 홀전도층(124)의 측벽을 따라 형성된다. 상기 연결부(140)는 상기 제2 페로브스카이트 태양 전지 셀(130)에 포함된 투명 전극(121)의 상면과 연결될 수 있다.
- [48] 상기 홀전도층(124)은 상기 흡수층(123) 및 금속 전극(125) 사이에 개재된다. 상기 홀전도층(124)은 상기 흡수층(123)에서 발생한 홀(정공)을 상기 금속 전극(125)으로 효과적으로 전달 할 수 있다.
- [49] 상기 홀전도층(124)은 상기 흡수층 및 상기 연결부 사이에 개재된 절연부(124a)를 포함한다. 상기 절연부(124a)는 상기 흡수층을 상기 연결부로부터 전기적으로 절연시킬 수 있다.
- [50] 이로써, 상기 흡수층(123)에서 광전자 효과로 발생한 전자가 상기 금속 전극(125)에 포함된 연결부(125a)로 이동하여 누설 전류가 발생하는 것이 억제된다. 즉, 상기 절연부(124a)는 셉트 현상을 억제할 수 있다.
- [51] 또한 상기 절연부(124a)는 상기 흡수층(123a)의 측부와 직접 컨택함으로써 상기 홀전도층(124) 및 상기 흡수층(123) 사이에 정공(홀)이 이동할 수 있는 유효 면적이 증대된다. 이로써 상기 흡수층(123)에서 생성된 정공이 상기 홀전도층(124)을 통하여 금속 전극(125)으로 효과적으로 이동할 수 있다.
- [52] 상기 홀전도층(124)은 단분자 또는 고분자 정공 전달 물질을 포함하는 것일 수 있으나, 이에 제한되지 않는다. 예를 들어, 상기 단분자 정공 전달 물질로서 spiro-MeOTAD(2,2',7'-tetrakis-(N,N-di-p-methoxyphenyl-amine)-9,9'spirobifluorene)를 사용할 수 있다.
- [53] 또한, 상기 홀전도층(124)에는 도핑 물질로서 Li 계열 도펀트, Co 계열 도펀트, 또는 Li 계열 도펀트 및 Co 계열 도펀트 모두가 추가적으로 포함될 수 있다. 또한, 상기 홀전도층(124)에는 tBP 등의 첨가제가 추가적으로 포함될 수 있다. 예를 들어, 상기 홀전도층(124)을 구성하는 물질로서 spiro-MeOTAD, tBP, 및 Li-TFSI의 혼합물을 이용할 수 있다.
- [54] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 제1 태양 전지 셀(120)은 블로킹층(122)을 더 포함할 수 있다.
- [55] 상기 블로킹층(122)은 상기 투명 전극(121) 및 상기 흡수층(123) 사이에 개재된다. 상기 흡수층(123)에서 생성된 전자는 투명 전극(121)으로 이동하여야 하나, 상기 투명 전극(121)으로 이동하지 못하고 전자가 다시 흡수층(123)으로 복귀할 수 있다. 즉, 상기 블로킹층(122)은 전자가 용이하게 상기 투명 전극(121)으로 이동하게 함으로써 광전 변환 효율을 개선할 수 있다.
- [56] 상기 블로킹층(122)은 티타늄 산화물을 포함할 수 있다. 상기 블로킹층(122)은 아나테제(anatase) 구조를 갖는 물질로 이루어질 수 있다. 이로써 상기 블로킹층(122)은 우수한 광촉매 특성을 가질 수 있다.

- [57] 상기 제2 태양 전지 셀(130)은 상기 투명 기관(110) 상에 상기 제2 셀 영역(112)에 형성된다. 상기 제2 태양 전지 셀(130)은 상기 제1 태양 전지 셀(120)과 실질적으로 동일한 구조를 가질 수 있다.
- [58] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 제1 페로브스카이트 태양 전지 셀에 포함된 상기 흡수층(123)은 상기 제2 페로브스카이트 태양 전지 셀에 포함된 투명 전극과 전기적으로 연결된 연장부(123a)를 포함할 수 있다. 이로써, 상기 흡수층(123)은 단면으로 볼 때 ‘ㄱ’ 자 형상을 가질 수 있다.
- [59] 이 때, 상기 연장부(123a)는 상기 절연부(125a) 및 상기 블로킹층(122) 사이에 개재될 수 있다. 이로써 상기 흡수층(123)에 포함된 상기 연장부(123a)는 상기 블로킹층(122)에 이동한 전자가 상기 연장부(123a)로 이동하여 누설 전류가 발생하는 것을 억제할 수 있다.
- [60] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 페로브스카이트 태양 전지 모듈을 설명하기 위한 단면도이다.
- [61] 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 태양전지 모듈(100)은 투명 기관(110) 및 태양 전지 셀들(120, 130)을 포함한다. 상기 태양 전지 모듈은 상기 도 1을 참고로 설명한 태양 전지 모듈에 포함된 투명 기관(110) 및 태양 전지 셀들(120, 130)과 실질적으로 동일한 구조를 가진다. 다만, 차이점에 대하여 상술하기로 한다.
- [62] 상기 절연부(124a)는 그 단부가 상기 투명 기관과 연결된다. 또한, 연장부(123a) 또한 그 단부가 상기 투명 기관과 연결된다. 이로써, 상기 홀전도층(124) 및 흡수층(123)이 인접하는 제2 태양 전지 셀(130)에 포함된 투명 전극(121)과 직접적으로 연결되지 않음으로써 보다 효과적으로 셉트 현상이 억제될 수 있다.
- [63] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 페로브스카이트 태양 전지 모듈을 설명하기 위한 단면도이다.
- [64] 도 3을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 태양전지 모듈(100)은 투명 기관(110) 및 태양 전지 셀들(120, 130)을 포함한다. 상기 태양 전지 모듈은 상기 도 2를 참고로 설명한 태양 전지 모듈에 포함된 투명 기관(110) 및 태양 전지 셀들(120, 130)과 실질적으로 동일한 구조를 가진다.
- [65] 본 발명의 일 실시예에 따른 태양전지 모듈(100)에 포함된 태양 전지 셀들 각각은 상기 흡수층(123)의 측벽 및 상기 절연부(124a) 사이에 개재된 셉트 억제부(150)를 더 포함한다.
- [66] 상기 절연부(124a)가 상대적으로 얇은 두께를 가질 경우, 상기 흡수층(123) 및 연결부(125a) 사이에 절연 효과가 저하될 수 있다. 이 경우, 상기 셉트 억제부(150)가 상기 흡수층(123)의 측벽 및 상기 절연부(124a) 사이에 개재됨으로써 상기 흡수층(123)에 형성된 전자가 상기 연결부(140)로 직접 이동하는 것을 억제한다. 이로써 상기 셉트 억제막(150)은 태양 전지 모듈(100)에서 발생할 수 있는 누설 전류를 억제할 수 있다.
- [67] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 페로브스카이트 태양전지 모듈을 설명하기

위한 단면도이다.

- [68] 도 4를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 태양전지 모듈(100)은 투명 기관(110), 제1 태양 전지 셀(120), 제2 태양 전지 셀(130), 연결부(140) 및 섀트 억제막(150)을 포함한다.
- [69] 상기 투명 기관(110)은 유리 기관 또는 고분자 기관을 포함할 수 있다. 상기 투명 기관(110)의 하면으로 통하여 외부의 태양광이 입사될 수 있다.
- [70] 상기 투명 기관(110)은 복수의 셀 영역들(111, 112)로 구분될 수 있다. 예를 들면, 상기 투명 기관은 제1 셀 영역(111) 및 제2 셀 영역(112)으로 구분된다. 상기 셀 영역들(111, 112) 각각에는 페로브스카이트 태양 전지 셀들 각각이 형성될 수 있다.
- [71] 상기 제1 태양 전지 셀(120)은 상기 투명 기관(110) 상에 상기 제1 셀 영역(111)에 형성된다. 상기 제1 태양 전지 셀(120)은 상기 투명 기관(110)을 통하여 입사된 태양광을 이용하여 광전 변환을 수행하여 전력을 발생한다.
- [72] 상기 제1 태양 전지 셀(120)은 투명 전극(121), 흡수층(123) 및 금속 전극(125)을 포함한다.
- [73] 상기 투명 전극(121)은 상기 투명 기관(110) 상에 형성된다. 상기 투명 전극(121)은 예를 들면, ITO, FTO, ZnO, ATO, PTO, AZO, IZO 와 같은 투명 전도성 산화물로 이루어질 수 있다. 상기 투명 전극(121)으로는 상기 흡수층(123)에서 광전 효과에 의하여 발생한 전자가 흐를 수 있다.
- [74] 상기 흡수층(123)은 상기 투명 전극(121) 상에 형성된다. 상기 흡수층(123)은 태양광을 흡수하여 광전 효과를 통하여 전자 및 정공의 캐리어 쌍을 형성한다.
- [75] 상기 흡수층(123)은 페로브스카이트 구조를 갖는 물질로 이루어진다. 예를 들면, 상기 흡수층(123)은 티타늄 산화물 및 페로브스카이트 구조의 물질로 형성될 수 있다.
- [76] 상기 금속 전극(125)은 상기 흡수층(123) 상에 형성된다. 상기 금속 전극(125)은 Pt, Au, Ni, Cu, Ag, In, Ru, Pd, Rh, Ir 및 Os과 같은 금속으로 이루어질 수 있다.
- [77] 상기 금속 전극(125)에는 상기 흡수층(123)에서 생성된 정공이 흐를 수 있다.
- [78] 상기 투명 전극(121), 흡수층(123) 및 금속 전극(125)을 포함하는 제1 태양 전지 셀(120)은 독립적으로 구동할 수 있다.
- [79] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 제1 태양 전지 셀(120)은 블로킹층(122) 및 홀전도층(124)을 더 포함할 수 있다.
- [80] 상기 블로킹층(122)은 상기 투명 전극(121) 및 상기 흡수층(123) 사이에 개재된다. 상기 흡수층(123)에서 생성된 전자는 투명 전극(121)으로 이동하여야 하나, 상기 투명 전극(121)으로 이동하지 못하고 전자가 다시 흡수층(123)으로 복귀할 수 있다. 즉, 상기 블로킹층(122)은 전자가 용이하게 상기 투명 전극(121)으로 이동하게 함으로써 광전 변환 효율을 개선할 수 있다.
- [81] 상기 블로킹층(122)은 티타늄 산화물을 포함할 수 있다. 상기 블로킹층(120)은 아나테제(anatase) 구조를 갖는 물질로 이루어질 수 있다. 이로써 상기

- 블로킹층(122)은 우수한 광촉매 특성을 가질 수 있다.
- [82] 상기 홀전도층(124)은 상기 흡수층(123) 및 금속 전극(125) 사이에 개재된다. 상기 홀전도층(124)은 상기 흡수층(123)에서 발생한 홀(정공)을 상기 금속 전극(125)으로 효과적으로 전달 할 수 있다.
- [83] 상기 홀전도층(124)은 단분자 또는 고분자 정공전달 물질을 포함하는 것일 수 있으나, 이에 제한되지 않는다. 예를 들어, 상기 단분자 정공전달 물질로서 spiro-MeOTAD(2,2',7'-tetrakis-(N,N-di-p-methoxyphenyl-amine)-9,9'spirobifluorene)를 사용할 수 있다.
- [84] 또한, 상기 홀전도층(124)에는 도핑 물질로서 Li 계열 도펀트, Co 계열 도펀트, 또는 Li 계열 도펀트 및 Co 계열 도펀트 모두가 추가적으로 포함될 수 있다. 또한, 상기 홀전도층(124)에는 tBP 등의 첨가제가 추가적으로 포함될 수 있다. 예를 들어, 상기 홀전도층(124)을 구성하는 물질로서 spiro-MeOTAD, tBP, 및 Li-TFSI의 혼합물을 이용할 수 있다.
- [85] 상기 제2 태양 전지 셀(130)은 상기 투명 기판(110) 상에 상기 제2 셀 영역(112)에 형성된다. 상기 제2 태양 전지 셀(130)은 상기 제1 태양 전지 셀(120)과 실질적으로 동일한 구조를 가질 수 있다.
- [86] 상기 연결부(140)는 상기 제1 페로브스카이트 태양 전지 셀(120)에 포함된 금속 전극(125) 및 상기 제2 페로브스카이트 태양 전지 셀(130)에 포함된 투명 전극(121)을 상호 연결시킨다. 이로써, 상기 제1 및 제2 페로브스카이트 태양 전지 셀들(120, 130)이 전기적으로 연결된다. 즉, 상기 연결부(140)는 상기 제1 및 제2 페로브스카이트 태양 전지 셀들(120, 130)을 직렬 연결시킨다. 이로써 상기 제1 및 제2 페로브스카이트 태양 전지 셀들(120, 130)을 포함하는 페로브스카이트 태양 전지 모듈(100)이 형성된다.
- [87] 상기 연결부(140)는 상기 금속 전극(125)과 동일한 물질로 이루어질 수 있다. 즉, 상기 연결부(140)는 상기 금속 전극(125)과 동시에 형성될 수 있다.
- [88] 상기 연결부(140)는 상기 투명 기판(121)의 상면에 대하여 수직 방향으로 연장된 형상을 가질 수 있다. 상기 연결부(140)는 상기 제1 페로브스카이트 태양 전지 셀(120)에 포함된 상기 흡수층(123)의 측면을 따라 금속 전극(125)의 단부 및 상기 제2 페로브스카이트 태양 전지 셀(130)에 포함된 투명 전극(121)의 상면과 연결될 수 있다.
- [89] 상기 셉트 억제막(150)은 상기 연결부(140) 및 상기 흡수층(123) 사이에 개재된다. 상기 셉트 억제막(150)은 상기 흡수층(123)에 형성된 전자가 상기 연결부(140)로 직접 이동하는 것을 억제한다. 이로써 상기 셉트 억제막(150)은 태양 전지 모듈(100)에서 발생할 수 있는 누설 전류를 억제할 수 있다.
- [90] 또한, 레이저 공정 또는 스크라이빙 공정과 같은 패터닝 공정을 통하여 제1 및 제2 페로브스카이트 태양 전지 셀들에 포함된 흡수층(123)을 형성한다. 상기 패터닝 공정 중 흡수층(123)의 측면에 손상이 발생할 수 있다. 이때 상기 셉트 억제막(150)은 상기 패터닝 공정 중 상기 흡수층(123)의 노출된 측면에 발생한

손상을 완화시킬 수 있다.

- [91] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 셉트 억제막(150)은 패터닝 공정시 노출된 흡수층(123)의 측부를 열화시킴으로써 형성될 수 있다. 즉, 상기 셉트 억제막(150)은 상기 흡수층(123)에 대하여 열을 인가함으로써 형성될 수 있다. 이로써, 상기 셉트 억제막(150)은 상기 흡수층(123)의 측부를 따라 수직으로 연장되어 구비될 수 있다.
- [92] 이와 다르게, 상기 셉트 억제막(150)은 상기 흡수층(123)보다 짧은 확산 거리를 갖도록 증착 공정을 통하여 형성할 수도 있다.
- [93] 또한, 상기 흡수층(123)은 단면으로 볼 때 Γ 자 형상을 가질 수 있다. 이로서 상기 흡수층(123)이 상기 블로킹층(122)의 측부를 커버하여 상기 제2 페로브스카이트 태양 전지 셀(130)에 포함된 투명 전극(121)의 상면과 접촉할 수 있다. 이 경우, 상기 흡수층(123)의 노출된 측벽이 열화되어 형성된 상기 셉트 억제막(150)은 상기 흡수층(123)의 측부를 전체적으로 덮도록 형성되며 상기 블로킹층(122) 및 상기 연결부(140)를 전기적으로 절연시킨다. 따라서, 상기 셉트 억제막(150)은, 전자가 상기 블로킹층(122)으로부터 상기 연결부(140)로 이동하는 것을 억제할 수 있다.
- [94] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 페로브스카이트 태양전지 모듈을 설명하기 위한 단면도이다.
- [95] 도 5를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 태양전지 모듈(100)은 투명 기판(110), 제1 태양 전지 셀(120), 제2 태양 전지 셀(130), 연결부(140) 및 셉트 억제막(150)을 포함한다. 상기 태양 전지 모듈은 상기 도 1을 참고로 설명한 태양 전지 모듈에 포함된 투명 기판(110), 제1 태양 전지 셀(120), 제2 태양 전지 셀(130) 및 연결부(140)와 실질적으로 동일한 구조를 가진다.
- [96] 상기 셉트 억제막(150)은 상기 연결부(140) 및 상기 흡수층(123) 사이에 개재된다. 상기 셉트 억제막(150)은 상기 흡수층(123)에 형성된 전자가 상기 연결부(140)로 직접 이동하는 것을 억제한다. 이로써 상기 셉트 억제막(150)은 태양 전지 모듈에서 발생할 수 있는 누설 전류를 억제할 수 있다.
- [97] 또한, 레이저 공정 또는 스크라이빙 공정과 같은 패터닝 공정을 통하여 제1 및 제2 페로브스카이트 태양 전지 셀들에 포함된 흡수층(123)을 형성한다. 상기 패터닝 공정 중 흡수층(123)의 노출된 측면에 손상이 발생할 수 있다. 이때 상기 셉트 억제막(150)은 상기 패터닝 공정 중 상기 흡수층(123)의 측면에 발생한 손상을 완화시킬 수 있다.
- [98] 이때, 상기 셉트 억제막(150)은 패터닝 공정시 노출된 흡수층(123)의 측면에 유전 물질로 증착하여 형성될 수 있다. 즉, 상기 패터닝 공정 후, 유전 물질을 이용하여 유전체를 형성함으로써 상기 셉트 억제막(150)이 구비될 수 있다.
- [99] 상기 셉트 억제막(150)은 TiO_2 , SiN_x , Al_2O_3 , SiO_x , 진성 비정질 실리콘, HfO_x , ZrO_x 또는 ZnS 과 같은 물질로 이루어 질 수 있다.
- [100] 또한, 상기 셉트 억제막(150)은 상기 연결부(140)와 홀전도층(124) 사이 및 상기

연결부(140)와 블로킹층(122) 사이에 개재될 수 있다. 이로써 상기 셉트 억제막은 상기 블로킹층(122)으로부터 전자가 상기 연결부(140)로 이동하는 누설 전류를 억제할 수 있다.

산업상 이용가능성

- [101] 본 발명의 실시예들에 따르면, 홀전도층에 포함된 절연부가 금속 전극에 포함된 연결부 및 상기 흡수층 사이에 개재되어 상기 흡수층에 형성된 전자가 상기 연결부로 이동되는 것을 억제할 수 있다. 이로써, 페로브스카이트 태양 전지 모듈 제작 시 발생하는 손상 및 셉트를 억제할 수 있다. 또한, 연결부 및 상기 흡수층 사이에 개재되어 상기 흡수층에 형성된 전자가 상기 연결부로 이동되는 것을 억제하는 셉트 억제막이 구비된다. 이로써, 페로브스카이트 태양 전지 모듈 제작 시 발생하는 손상 및 셉트를 억제할 수 있다. 결과적으로, 페로브스카이트 태양 전지 모듈의 효율이 증대될 수 있다.
- [102] 이상에서 설명한 본 발명이 전술한 실시예 및 첨부된 도면에 한정되지 않으며, 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경이 가능하다는 것은, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어 명백할 것이다.

청구범위

- [청구항 1] 제1 셀 영역 및 제2 셀 영역으로 구획된 투명 기관; 및
상기 투명 기관 상에 상기 제1 및 제2 셀 영역들 각각에 형성되고, 투명 전극, 페로브스카이트 물질로 이루어진 흡수층, 상기 흡수층으로부터 정공이 유입되는 금속 전극 및 상기 흡수층 및 상기 금속 전극 사이에 개재되며 상기 정공을 상기 금속 전극으로 전달하는 홀전도층을 각각 구비하는 제1 및 제2 페로브스카이트 태양 전지 셀들을 포함하고,
상기 금속 전극은 상기 제2 페로브스카이트 태양 전지 셀에 포함된 투명 전극에 연결되며, 상기 제1 및 제2 페로브스카이트 태양 전지 셀들을 전기적으로 연결시키는 연결부를 포함하고,
상기 홀전도층은 상기 흡수층 및 상기 연결부 사이에 개재되어 상기 흡수층을 상기 연결부로부터 전기적으로 절연시키는 절연부를 포함하는 것을 특징으로 하는 페로브스카이트 태양 전지 모듈.
- [청구항 2] 제1항에 있어서, 상기 페로브스카이트 태양 전지 셀들 각각은 상기 투명 전극 및 상기 흡수층 사이에 개재되어 전자가 흡수층으로 복귀하는 것을 억제하는 블로킹층을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 페로브스카이트 태양 전지 모듈.
- [청구항 3] 제1항에 있어서, 상기 제1 페로브스카이트 태양 전지 셀에 포함된 상기 흡수층은 상기 제2 페로브스카이트 태양 전지 셀에 포함된 투명 전극과 전기적으로 연결된 연장부를 포함하고,
상기 페로브스카이트 태양 전지 셀들 각각은 상기 투명 전극 및 상기 흡수층 사이에 개재되어 전자가 흡수층으로 복귀하는 것을 억제하는 블로킹층을 더 포함하고,
상기 연장부는 상기 절연부 및 상기 블로킹층 사이에 개재되는 것을 특징으로 하는 페로브스카이트 태양 전지 모듈.
- [청구항 4] 제1항에 있어서, 상기 절연부는 그 단부가 상기 투명 기관과 연결된 것을 특징으로 하는 페로브스카이트 태양 전지 모듈.
- [청구항 5] 제1항에 있어서, 상기 페로브스카이트 태양 전지 셀들 각각은 상기 흡수층의 측벽 및 상기 절연부 사이에 개재되며 상기 흡수층으로 전자가 상기 연결부로 이동하는 것을 억제하는 섀트 억제부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 페로브스카이트 태양 전지 모듈.
- [청구항 6] 제1항에 있어서, 상기 흡수층은 인접하는 태양 전지 셀에 포함된 투명 전극과 전기적으로 연결된 연장부를 포함하는 것을 특징으로 하는 페로브스카이트 태양 전지 모듈.
- [청구항 7] 제1항에 있어서, 상기 연장부는 그 단부가 상기 투명 기관과 연결된 것을 특징으로 하는 페로브스카이트 태양 전지 모듈.
- [청구항 8] 제1 셀 영역 및 제2 셀 영역으로 구획된 투명 기관;

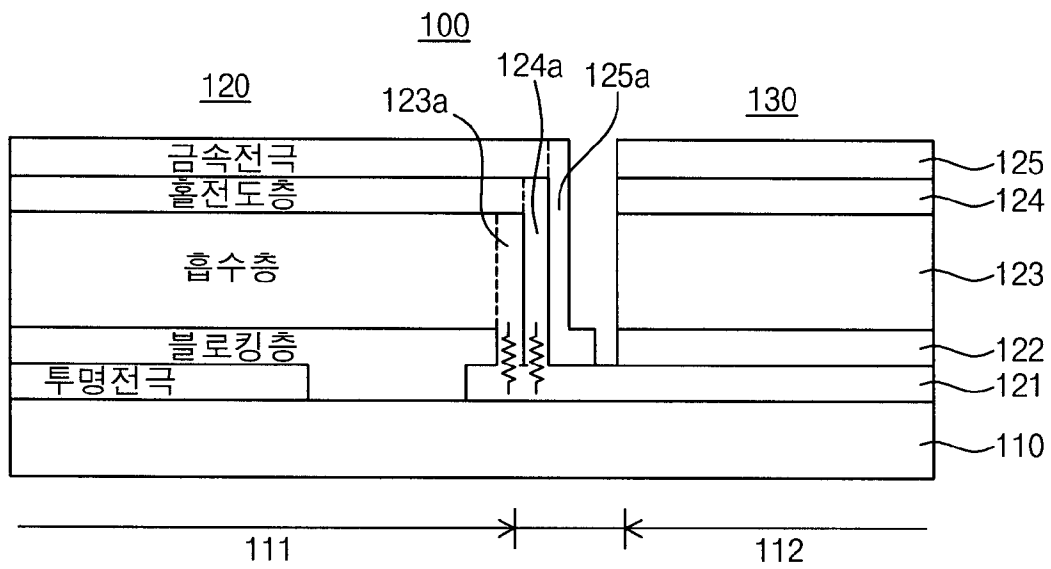
상기 투명 기판 상에 상기 제1 및 제2 셀 영역들 각각에 형성되고, 투명 전극, 페로브스카이트 물질로 이루어진 흡수층 및 상기 흡수층으로부터 정공이 유입되는 금속 전극을 각각 구비하는 제1 및 제2 페로브스카이트 태양 전지 셀들;

상기 제1 페로브스카이트 태양 전지 셀에 포함된 금속 전극 및 상기 제2 페로브스카이트 태양 전지 셀에 포함된 투명 전극을 상호 연결시켜, 상기 제1 및 제2 페로브스카이트 태양 전지 셀들을 전기적으로 연결시키는 연결부; 및

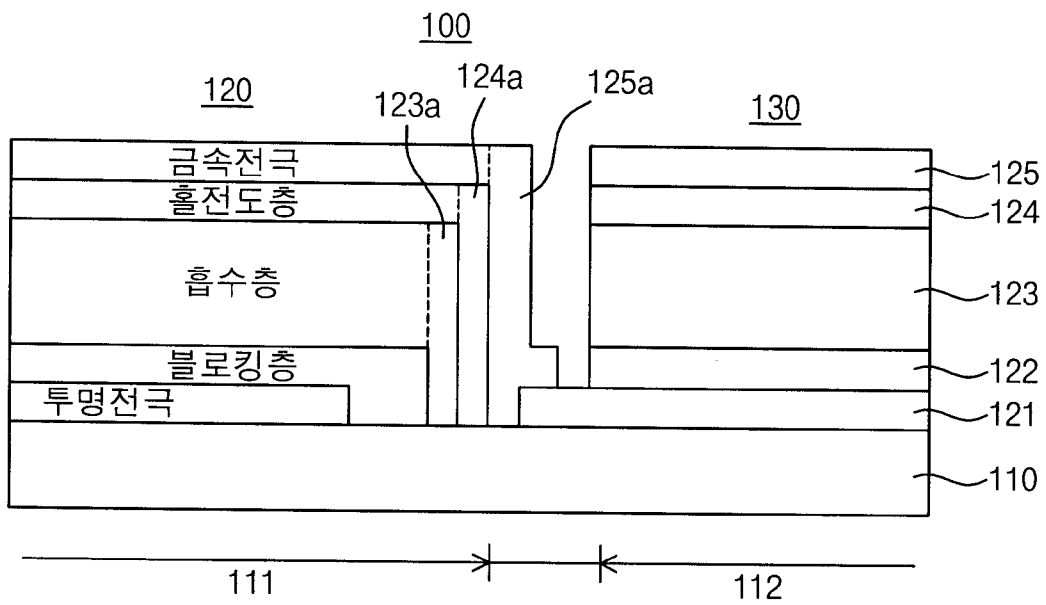
상기 연결부 및 상기 흡수층 사이에 개재되어 상기 흡수층에 형성된 전자가 상기 연결부로 이동되는 것을 억제하는 섀트 억제막을 포함하는 페로브스카이트 태양 전지 모듈.

- [청구항 9] 제8항에 있어서, 상기 연결부는 상기 금속 전극의 단부 및 상기 투명 전극의 상부와 물리적으로 콘택하는 것을 특징으로 하는 페로브스카이트 태양 전지 모듈.
- [청구항 10] 제8항에 있어서, 상기 연결부 및 상기 금속 전극은 동일한 물질로 이루어진 것을 특징으로 하는 페로브스카이트 태양 전지 모듈.
- [청구항 11] 제8항에 있어서, 상기 섀트 억제막은 상기 흡수층보다 확산거리가 짧은 것을 특징으로 하는 페로브스카이트 태양 전지 모듈.
- [청구항 12] 제8항에 있어서, 상기 섀트 억제막은 유전 물질로 이루어진 것을 특징으로 하는 페로브스카이트 태양 전지 모듈.
- [청구항 13] 제8항에 있어서, 상기 페로브스카이트 태양 전지 셀들 각각은 상기 투명 전극 및 상기 흡수층 사이에 개재되어 전자가 흡수층으로 복귀하는 것을 억제하는 블로킹층을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 페로브스카이트 태양 전지 모듈.
- [청구항 14] 제13항에 있어서, 상기 섀트 억제막은 상기 블로킹층 및 상기 연결부 사이에 개재된 것을 특징으로 하는 페로브스카이트 태양 전지 모듈.

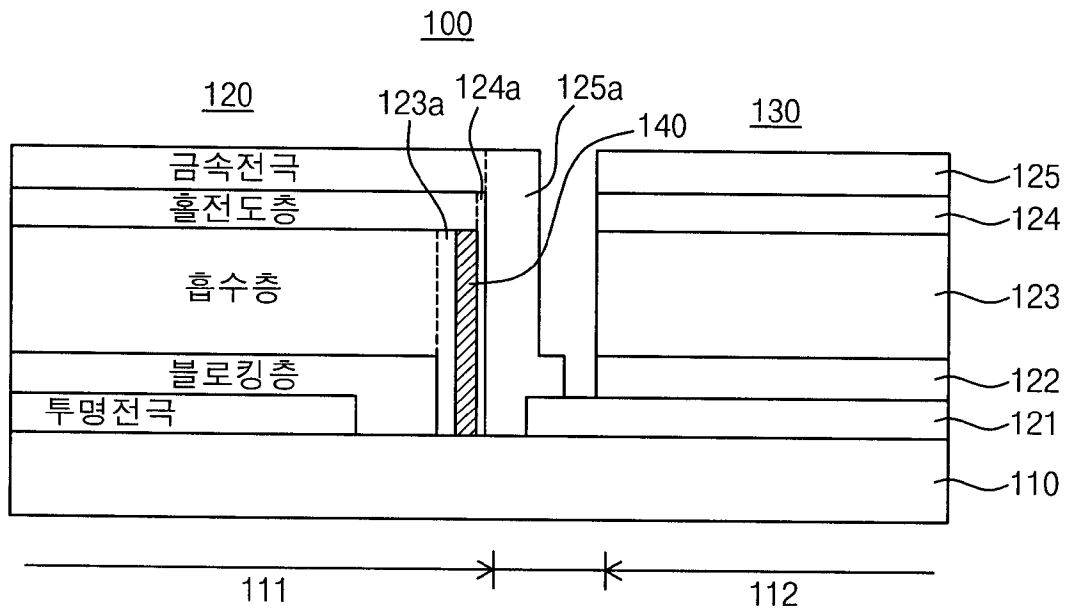
[도1]



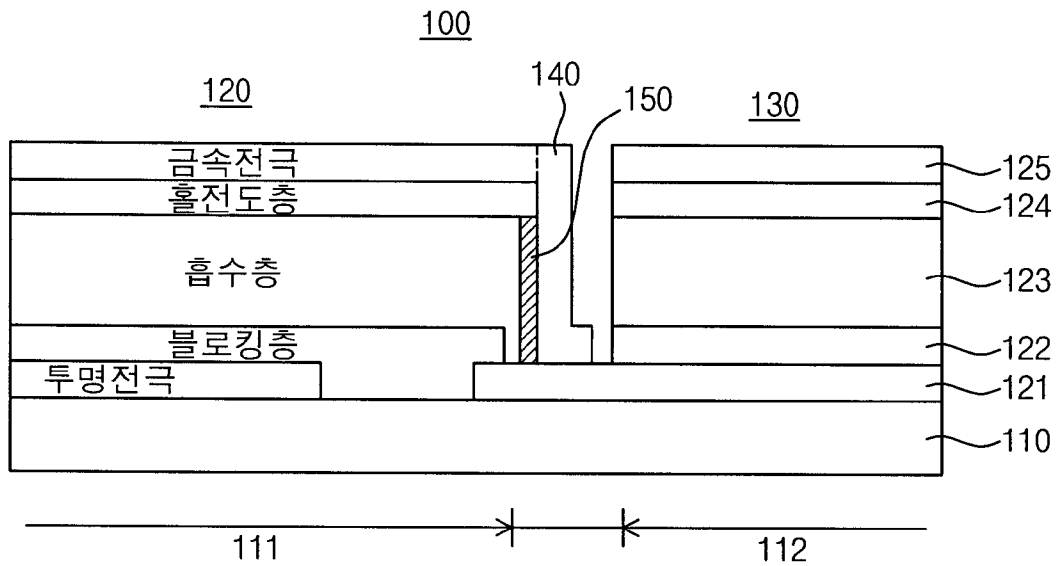
[도2]



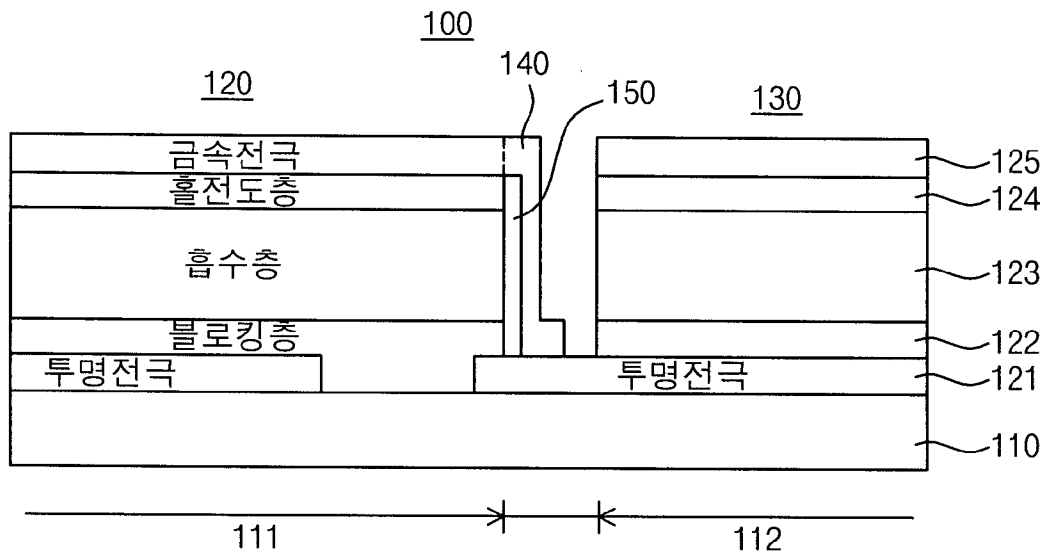
[도3]



[도4]



[도5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2016/003378**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER*****H01L 31/0392(2006.01)i, H01L 31/05(2006.01)i, H01L 31/02(2006.01)i, H01L 31/0224(2006.01)i***

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01L 31/0392; H01L 31/04; H01M 14/00; H01L 31/042; H01L 31/05; H01L 31/02; H01L 31/0224

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: transparent electrode, perovskite, hole conductive layer, solar cell, metal electrode

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2012-204276 A (TOYOTA CENTRAL R&D LABS. INC. et al.) 22 October 2012 See paragraphs [0001], [0011], [0014], [0019]-[0020] and figure 1.	1-14
Y	GRATZEL, M. "The Light and Shade of Perovskite Solar Cells", Nature Materials, Vol. 13, September 2014, pp. 838-842. See pages 838-841 and figure 3b.	1-14
Y	JP 2010-165671 A (SUMITOMO OSAKA CEMENT CO., LTD.) 29 July 2010 See paragraphs [0036]-[0037], [0053], claim 10 and figure 1.	3,5-14
A	DI GIACOMO, Francesco et al. "Flexible Perovskite Photovoltaic Modules and Solar Cells Based on Atomic Layer Deposited Compact Layers and UV-Irradiated TiO ₂ Scaffolds on Plastic Substrates", Advanced Energy Materials, 22 April 2015, pp. 1-9. See pages 2, 5, 7 and 8.	1-14
A	KR 10-2011-0070578 A (LG DISPLAY CO., LTD.) 24 June 2011 See paragraphs [0020]-[0024] and figures 1-2.	1-14



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

08 JULY 2016 (08.07.2016)

Date of mailing of the international search report

08 JULY 2016 (08.07.2016)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701,
Republic of Korea

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2016/003378

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
JP 2012-204276 A	22/10/2012	JP 5629625 B2	26/11/2014
JP 2010-165671 A	29/07/2010	JP 5458858 B2	02/04/2014
KR 10-2011-0070578 A	24/06/2011	CN 102103929 A	22/06/2011
		CN 102103929 B	17/07/2013
		EP 2337041 A2	22/06/2011
		EP 2337041 A3	31/10/2012
		JP 2011-129526 A	30/06/2011
		JP 5550540 B2	16/07/2014
		KR 10-1373503 B1	14/03/2014
		TW 201133987 A	01/10/2011
		TW 1433376 B	01/04/2014
		US 2011-0146783 A1	23/06/2011
		US 8952248 B2	10/02/2015

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H01L 31/0392(2006.01)i, H01L 31/05(2006.01)i, H01L 31/02(2006.01)i, H01L 31/0224(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H01L 31/0392; H01L 31/04; H01M 14/00; H01L 31/042; H01L 31/05; H01L 31/02; H01L 31/0224

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌

한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))

eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 투명 전극, 페로브스카이트, 홀전도층, 태양 전지 셀, 금속 전극

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	JP 2012-204276 A (TOYOTA CENTRAL R&D LABS INC. 등) 2012.10.22 단락 [0001], [0011], [0014], [0019]-[0020] 및 도면 1 참조.	1-14
Y	M. GRATZEL. 'The light and shade of perovskite solar cells', Nature Materials, Vol. 13, 2014.09, pp. 838-842. 페이지 838-841 및 도면 3b 참조.	1-14
Y	JP 2010-165671 A (SUMITOMO OSAKA CEMENT CO., LTD.) 2010.07.29 단락 [0036]-[0037], [0053], 청구항 10 및 도면 1 참조.	3,5-14
A	FRANCESCO DI GIACOMO 등. 'Flexible Perovskite Photovoltaic Modules and Solar Cells Based on Atomic Layer Deposited Compact Layers and UV- Irradiated TiO2 Scaffolds on Plastic Substrates', Advanced Energy Materials, 2015.4.22, pp. 1-9. 페이지 2, 5, 7 및 8 참조.	1-14
A	KR 10-2011-0070578 A (엘지디스플레이 주식회사) 2011.06.24 단락 [0020]-[0024] 및 도면 1-2 참조.	1-14

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

“A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌

“T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

“X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

“L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

“Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

“O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

국제조사의 실제 완료일

2016년 07월 08일 (08.07.2016)

국제조사보고서 발송일

2016년 07월 08일 (08.07.2016)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소



대한민국 특허청

(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,

4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

김도원

전화번호 +82-42-481-5560



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
JP 2012-204276 A	2012/10/22	JP 5629625 B2	2014/11/26
JP 2010-165671 A	2010/07/29	JP 5458858 B2	2014/04/02
KR 10-2011-0070578 A	2011/06/24	CN 102103929 A	2011/06/22
		CN 102103929 B	2013/07/17
		EP 2337041 A2	2011/06/22
		EP 2337041 A3	2012/10/31
		JP 2011-129526 A	2011/06/30
		JP 5550540 B2	2014/07/16
		KR 10-1373503 B1	2014/03/14
		TW 201133987 A	2011/10/01
		TW 1433376 B	2014/04/01
		US 2011-0146783 A1	2011/06/23
		US 8952248 B2	2015/02/10