(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2013 년 5 월 30 일 (30.05.2013)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2013/077547 A1

(51) 국제특허분류:
H01L 31/18 (2006.01) *B23K 26/36* (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2012/008376

(22) 국제출원일: 2012 년 10 월 15 일 (15.10.2012)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2011-0122499 2011 년 11 월 22 일 (22.11.2011) KR

(71) 출원인: **한국에너지기술연구원 (KOREA INSTITUTE OF ENERGY RESEARCH)** [KR/KR]; 305-343 대전시 유성구 가정로 102, Daejeon (KR).

(72) 발명자: **어영주 (EO, Young-Joo)**; 305-509 대전시 유성구 관평동 1342 디티비안 A-620 호, Daejeon (KR). **윤경훈 (YOON, Kyung-Hoon)**; 305-340 대전시 유성구 도룡동 431-6 현대아파트 101-202, Daejeon (KR). **곽지혜 (GWAK, Jihye)**; 302-120 대전시 서구 둔산동 936 번지 태산시그마빌 710, Daejeon (KR). **윤재호 (YUN, Jae-Ho)**; 301-150 대전시 중구 태평동 버드내아파트 210-704, Daejeon (KR). **안세진 (AHN, Sejin)**; 305-768 대전시 유성구 노은동 열매마을아파트 1101-1206, Daejeon (KR). **조아라 (CHO, Ara)**; 151-050 서울시 관악구 봉천 5 동 관악드림타운아파트 110-802, Seoul (KR). **신기식 (SHIN, Kee-Shik)**; 305-762 대전시 유성구 전민동 엑스포아파트 505-801, Daejeon (KR). **안승규 (AHN, SeoungKyu)**; 305-807 대전시 유성구 어은동 113-11 번지 202 호, Daejeon (KR).

(74) 대리인: **특허법인다울 (DAWOOL PATENT AND LAW FIRM)**; 135-913 서울시 강남구 봉은사로 224 혜전빌딩 5 층, Seoul (KR).

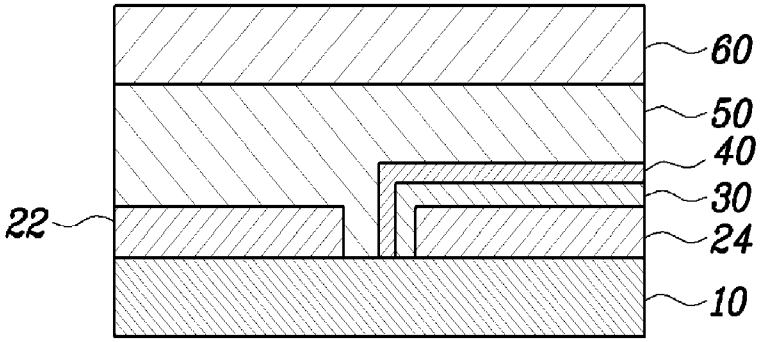
(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, 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, 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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[다음 쪽 계속]

(54) **Title**: CIS/CIGS SOLAR CELL HAVING A REAR TCO LAYER AND PRODUCTION METHOD THEREFOR

(54) **발명의 명칭** : 후면 TCO 층을 구비한 CIS/CIGS 계 태양전지 및 그 제조방법



(57) **Abstract**: Disclosed are a CIS/CIGS solar cell having a rear TCO layer, and a production method therefor. The CIS/CIGS solar cell of the present invention comprises: a substrate; a first molybdenum electrode and a second molybdenum electrode which constitute molybdenum electrodes in two layers disposed on the substrate, separated in parallel with a predetermined gap in between; a TCO layer which is disposed on the upper surface and a side surface of the second molybdenum electrode; a buffer layer which is disposed on the upper surface and a side surface of the TCO layer, and buffers the band-gap difference between the TCO layer and a light absorbing layer; the light absorbing layer which is disposed on the first molybdenum electrode, the buffer layer and the substrate partially exposed between the first molybdenum electrode and the buffer layer; and an anti-reflective layer which is disposed on the light absorbing layer and minimises reflection of light shining from the outside. In this way, the buffer layer and the TCO layer are disposed on the rear surface of the light absorbing layer in such a way as to eliminate any blocking structure that would reduce the amount of incident light on the upper part of the light absorbing layer and maximise the amount of incident light on the light absorbing layer, thereby ultimately making it possible to increase the energy-conversion efficiency of the solar cell.

(57) **요약서**:

[다음 쪽 계속]

WO 2013/077547 A1

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

후면 TCO 층을 구비한 CIS/CIGS 계 태양전지 및 그 제조방법이 개시된다. 본 발명의 CIS/CIGS 계 태양전지는 기판; 기판상에 소정의 간격으로 두고 분리되어 병렬적으로 배치되는 두 층의 몰리브덴 전극인 제 1 몰리브덴 전극과 제 2 몰리브덴 전극; 제 2 몰리브덴 전극의 상면 및 측면상에 배치되는 TCO 층; TCO 층의 상부 및 측면상에 배치되며, TCO 층과 광흡수층 사이에 밴드갭 차이를 완충하는 버퍼층; 제 1 몰리브덴 전극, 버퍼층 및 제 1 몰리브덴 전극과 버퍼층 사이의 일부 노출된 기판상에 배치되는 광흡수층; 및 광흡수층상에 배치되고, 외부에서 조사되는 빛의 반사를 최소화하는 반사방지층;을 포함한다. 이에 의하여, 버퍼층과 TCO 층을 광흡수층의 후면에 배치되어 광흡수층의 상부에서 광입사량을 저하시키는 방해구조가 제거되고, 광흡수층으로의 입사광량을 최대화함으로써 궁극적으로 태양전지의 에너지 변환효율을 높일 수 있다.

명세서

발명의 명칭: 후면 TCO층을 구비한 CIS/CIGS계 태양전지 및 그 제조방법

기술분야

[1] 본 발명은 태양전지 소자에 관한 것으로, 보다 상세하게는, TCO층과 버퍼층을 후면에 배치하여 광흡수층의 광흡수 효율을 높임으로써 태양전지의 발전효율을 높일 수 있는 후면 TCO층을 구비한 CIS/CIGS계 태양전지 및 그 제조방법에 관한 것이다.

배경기술

[2] 최근 심각한 환경오염 문제와 화석 에너지 고갈로 차세대 청정에너지 개발에 대한 중요성이 증대되고 있다. 그 중에서도 태양전지는 태양 에너지를 직접 전기 에너지로 전환하는 장치로서, 공해가 적고, 자원이 무한적이며 반영구적인 수명이 있어 미래 에너지 문제를 해결할 수 있는 에너지원으로 기대되고 있다.

[3] 태양전지는 광흡수층으로 사용되는 물질에 따라서 다양한 종류로 구분되며, 현재 가장 많이 사용되는 것은 실리콘을 이용한 실리콘 태양전지이다. 그러나 최근 실리콘의 공급부족으로 가격이 급등하면서 박막형 태양전지에 대한 관심이 증가하고 있다. 박막형 태양전지는 얇은 두께로 제작되므로 재료의 소모량이 적고, 무게가 가볍기 때문에 활용범위가 넓다. 이러한 박막형 태양전지의 재료로는 비정질 실리콘과 CdTe, CIS 또는 CIGS에 대한 연구가 활발하게 진행되고 있다.

[4] CIS 박막 또는 CIGS 박막은 I-III-VI 화합물 반도체 중의 하나이며, 실험실적으로 만든 박막 태양전지 중에서 가장 높은 변환효율을 기록하고 있다. 특히 10 마이크론 이하의 두께로 제작이 가능하고, 장시간 사용 시에도 안정적인 특성이 있어, 실리콘을 대체할 수 있는 저가의 고효율 태양전지로 기대되고 있다.

[5] 상기 CIS 또는 CIGS 박막을 광흡수층으로 채용한 CIS/CIGS계 태양전지의 구조를 도 3에 나타내었다.

[6] 도 3에 따르면, 종래 CIS/CIGS계 태양전지는 하부로부터 기판(1), Mo전극(2), 광흡수층(3), 버퍼층(4), TCO층(Transparent Conducting Oxide layer, 5) 및 금속전극(6)이 순차적으로 적층되어 있다.

[7] 이와 같은 구조로 인하여, 버퍼층(4)의 광흡수로 인하여 그 하부에 배치되는 광흡수층(3)으로의 입사광량이 줄어들 수 있다. 또한, TCO층(5)상에 금속전극(6)이 그리드(grid)형으로 배치되어 그 면적만큼 입사광량이 감소하기 때문에 에너지 변환효율이 떨어지는 문제점이 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[8] 본 발명의 목적은 상기 문제점을 해결하기 위한 것으로, 버퍼층과 TCO층을 광흡수층의 후면에 배치하는 구조를 도입함으로써 광흡수층으로의 입사광량을 증가시켜 궁극적으로 태양전지의 에너지 변환효율을 높이는 데 있다.

과제 해결 수단

[9] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 후면 TCO층을 구비한 CIS/CIGS계 태양전지는, 기판; 상기 기판상에 소정의 간격으로 두고 분리되어 병렬적으로 배치되는 두 층의 몰리브덴 전극인 제1 몰리브덴 전극과 제2 몰리브덴 전극; 상기 제2 몰리브덴 전극의 상면 및 측면상에 배치되는 TCO층; 상기 TCO층의 상부 및 측면상에 배치되며, 상기 TCO층과 광흡수층 사이에 밴드갭 차이를 완충하는 버퍼층; 상기 제1 몰리브덴 전극, 버퍼층 및 상기 제1 몰리브덴 전극과 버퍼층 사이의 일부 노출된 기판상에 배치되는 광흡수층; 및 상기 광흡수층상에 배치되고, 외부에서 조사되는 빛의 반사를 최소화하는 반사방지층;을 포함한다.

[10] 상기 기판은, 유리, 스테인리스스틸 및 폴리이미드 중 어느 하나일 수 있다.

[11] 상기 TCO층은, 하부의 n형 투명도전막과 상부의 i형 투명도전막으로 이루어질 수 있다.

[12] 상기 TCO층은, 산화아연 또는 ITO일 수 있다.

[13] 상기 버퍼층은, 황화카드뮴, 황화아연 및 황화인듐 중 어느 하나일 수 있다.

[14] 상기 광흡수층은, Cu-In-Se, Cu-In-S, Cu-Ga-S, Cu-Ga-Se, Cu-In-Ga-Se, Cu-In-Ga-Se-(S,Se), Cu-In-Al-Ga-(S,Se) 및 Cu-In-Al-Ga-Se-S을 포함하는 CIS/CIGS계 화합물군에서 선택된 어느 하나이거나, Cu-Zn-Sn-(Se,S) 및 Cu-In-Ga-Zn-Sn-(Se,S)을 포함하는 CZTS계 화합물군에서 선택된 어느 하나일 수 있다.

[15] 상기 반사방지층은, 상기 광흡수층에 접하는 하부 알루미나층과 공기 중에 노출되는 상부 불화마그네슘층으로 이루어지는 것일 수 있다.

[16] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 후면 TCO층을 구비한 CIS/CIGS계 태양전지의 제조방법은, 기판을 준비하는 단계(단계 a); 상기 기판상에 몰리브덴층을 증착한 후, 패터닝하여 상기 기판상에 분리되어 병렬적으로 배치되는 제1 몰리브덴 전극과 제2 몰리브덴 전극이 형성되도록 하는 단계(단계 b); 상기 단계 b를 거친 기판상에 TCO층을 증착한 후, 패터닝하여 상기 제2 몰리브덴 전극의 상면 및 측면상에 배치되도록 TCO층을 형성하는 단계(단계 c); 상기 단계 c를 거친 기판상에 버퍼층을 증착하고, 패터닝하여 상기 TCO층의 상부와 측면상에 배치되도록 버퍼층을 형성하는 단계(단계 d); 상기 단계 d를 거친 기판상에 광흡수층을 형성하는 단계(단계 e); 및 상기 광흡수층상에 반사방지층을 형성하는 단계(단계 f);를 포함한다.

[17] 상기 기판은, 유리, 스테인리스스틸 및 폴리이미드 중 어느 하나일 수 있다.

[18] 상기 기판은, 아세톤, 메탄올 및 증류수에 순차적으로 세정한 후 초음파 처리하여 준비할 수 있다.

[19] 상기 단계 b의 몰리브덴 층의 증착은, 스퍼터링 증착에 의할 수 있다.

[20] 상기 스퍼터링 증착은, 0.5 ~ 50 kW 전력, 스퍼터링 압력 0.1 ~ 50 m Torr, 아르곤(Ar) 가스 1 ~ 100 sccm의 조건에서 1 ~ 30 분 동안 수행할 수 있다.

[21] 상기 단계 b의 패터닝은, 레이저 스크라이빙에 의해 수행할 수 있다.

[22] 상기 레이저 스크라이빙은, 레이저 파장 300 ~ 1100nm, 레이저 전력 0.3 ~ 3W의 조건에서 수행할 수 있다.

[23] 상기 TCO층은, 산화아연 또는 ITO로 이루어질 수 있다.

[24] 상기 단계 c의 증착은, 스퍼터링 증착에 의할 수 있다.

[25] 상기 단계 c의 패터닝은, 레이저 스크라이빙에 의해 수행할 수 있다.

[26] 상기 레이저 스크라이빙은, 레이저 파장 300 ~ 1100nm, 레이저 전력 0.3 ~ 3W의 조건으로 수행할 수 있다.

[27] 상기 단계 c는, n형 투명 도전막을 증착 및 패터닝한 뒤에, i형 투명 도전막 증착 및 패터닝하여 이중의 TCO층을 형성하는 것일 수 있다.

[28] 상기 n형 투명도전막과 상기 i형 투명도전막은 스퍼터링 증착에 의하며, n형 투명도전막은, 50 ~ 500 W 전력, 스퍼터링 압력 1 ~ 50 m Torr, 아르곤 가스 10 ~ 100 sccm, 산소 0.5 ~ 10 sccm의 조건에서 10 ~ 100 분간 스퍼터링 증착하고, i형 투명도전막은, 50 ~ 500W 전력, 스퍼터링 압력 1 ~ 50 m Torr, 아르곤 가스 10 ~ 100sccm 조건에서 10 ~ 100분간 스퍼터링 증착하여 형성할 수 있다.

[29] 상기 단계 d의 버퍼층은, 황화카드뮴, 황화아연 및 황화인듐 중 어느 하나일 수 있다.

[30] 상기 단계 d의 버퍼층 형성은, 상기 단계 c를 거친 기판을 티오우레아(thiourea), 황화카드뮴 및 암모니아를 포함하는 혼합용액에 침지시켜 이루어질 수 있다.

[31] 상기 버퍼층 형성은, 60 ~ 100℃의 온도에서, 10 ~ 100분 동안 상기 혼합용액에 침지시켜 수행하는 것일 수 있다.

[32] 상기 단계 d의 패터닝은, 레이저 스크라이빙에 의할 수 있다.

[33] 상기 레이저 스크라이빙은, 레이저 파장 300 ~ 600nm, 레이저 전력 0.3 ~ 3W의 조건으로 수행할 수 있다.

[34] 상기 단계 e는, 비진공 코팅법 또는 진공 코팅법에 의할 수 있다.

[35] 상기 비진공 코팅법은, 스프레이법, 초음파 스프레이법, 스핀코팅법, 닥터블레이드법, 스크린 인쇄법 및 잉크젯 프린팅법 중 어느 하나일 수 있다.

[36] 상기 진공 코팅법은, 동시진공증발법, 스퍼터링/셀렌화법 및 3단계 동시진공증발법 중 어느 하나일 수 있다.

[37] 상기 단계 f는, 하부 알루미나층과 상부 불화마그네슘층을 순차적으로 형성하는 것일 수 있다.

[38] 상기 알루미나층의 형성은, 트리메틸알루미늄과 오존을 반응시켜 발생하는 가스를 이용한 ALD에 의할 수 있다.

[39] 상기 불화마그네슘층의 형성은, 불화마그네슘 펠릿을 이용한 열증착법에 의할 수 있다.

[40] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 태양전지 모듈은, 기판; 상기 기판상에 소정의 간격으로 두고 분리되어 병렬적으로 배치되는 두 층의 몰리브덴 전극인 제1 몰리브덴 전극과 제2 몰리브덴 전극; 상기 제2 몰리브덴 전극의 상면 및 측면상에 배치되는 TCO층; 상기 TCO층의 상부 및 측면상에 배치되며, 상기 TCO층과 광흡수층 사이에 밴드갭 차이를 완충하는 버퍼층; 상기 제1 몰리브덴 전극, 버퍼층 및 상기 제1 몰리브덴 전극과 버퍼층 사이의 일부 노출된 기판상에 배치되는 광흡수층; 및 상기 광흡수층상에 배치되고, 외부에서 조사되는 빛의 반사를 최소화하는 반사방지층;을 포함한다.

발명의 효과

[41] 본 발명은 버퍼층과 TCO층을 광흡수층의 후면에 배치하여 광흡수층의 상부에서 광입사량을 저하시키는 방해구조를 제거함으로써, 이에 의해 광흡수층으로의 입사광량을 최대화하고, 궁극적으로 태양전지의 에너지 변환효율을 높일 수 있다.

도면의 간단한 설명

[42] 도 1은 본 발명의 후면 TCO층을 구비한 CIS/CIGS계 태양전지의 구조를 나타낸 측단면도이다.

[43] 도 2는 본 발명의 후면 TCO층을 구비한 CIS/CIGS계 태양전지의 제조방법을 순차적으로 나타낸 흐름도이다.

[44] 도 3은 본 발명의 후면 TCO층을 구비한 CIS/CIGS계 태양전지의 제조의 공정도이다.

[45] 도 4는 종래 CIS/CIGS계 태양전지의 구조를 나타낸 측단면도이다.

발명의 실시를 위한 형태

[46] 먼저, 본 발명의 일실시예에 따른 후면 TCO층을 구비한 CIS/CIGS계 태양전지의 구조에 대하여 설명한 후, 그 제조방법에 대해 살펴보도록 한다.

[47] 도 1에 따르면, 본 발명의 일실시예에 따른 후면 TCO층을 구비한 CIS/CIGS계 태양전지는, 하부로부터 기판(10), 제1 및 제2 몰리브덴 전극(22, 24), TCO층(30), 버퍼층(40), 광흡수층(50) 및 반사방지층(60)이 순차적으로 적층되고, 이때, TCO층(30) 및 버퍼층(40)은 제2 몰리브덴 전극(24)의 상면 및 측면에 순차적으로 배치되어 제1 몰리브덴 전극(22)에 대하여 기판(10)상에 소정의 간격을 두고 병렬적으로 배치되는 것을 특징으로 한다. 이하, 각 구조에 대해 상세히 설명하도록 한다.

[48] 기판(10)은 태양전지의 구조들이 배치되고 이들을 지지하는 역할을 수행하는 판상의 구조체로서, 유리를 적용하는 것이 바람직하나 경우에 따라, 스테인리스스틸, 폴리이미드(polyimide) 등의 소재를 적용할 수 있다.

[49] 제1 몰리브덴 전극(22) 및 제2 몰리브덴 전극(24)은 상기 기판(10)상에 소정의 간격을 두고 나란히 배치되며, 이때, 제1 몰리브덴 전극(22)은 종래 일반적인 박막 태양전지의 후면전극에, 제2 몰리브덴 전극(24)은 전면 금속전극에 대응될

수 있는 구조이다.

[50] TCO층(30)은 투명 전도층으로서, 제2 몰리브덴 전극(24)의 상면 및 측면에, 제2 몰리브덴 전극(24)을 둘러싸듯 배치된다. 이에 따라, 제1 몰리브덴 전극(22)과 TCO층(30)은 버퍼층(40)과 광흡수층(50)을 사이에 두고 기판(10)상에 병렬적으로 배치될 수 있다.

[51] 이때, TCO층(30)은 하부층과 상부층으로 구분되어 적층되며, 상기 하부층은 n형 투명도전막, 상기 상부층은 i형 투명도전막으로 마련되어 광흡수층(50)과 함께 pin 접합을 구성할 수 있다.

[52] 여기서, TCO층(30)은 산화아연(zinc oxide, ZnO), ITO(Indium Tin Oxide)과 같은 투명하면서 전기전도성을 갖는 물질을 적용할 수 있다.

[53] 버퍼층(40)은 TCO층(30)과 광흡수층(50)의 큰 밴드갭 차이를 완충하는 기능을 하는 부분으로서 TCO층(30)의 상부 및 측면에, TCO층(30)을 둘러싸듯 마련된다. 그 소재는 황화카드뮴(CdS)을 적용하는 것이 바람직하고, 황화아연(ZnS), 황화인듐(In_2S_3) 등의 대체 소재를 적용할 수 있다.

[54] 광흡수층(50)은 상술한 구조들, 즉, 제1 몰리브덴 전극(22), 버퍼층(40) 및 제1 몰리브덴 전극(22)과 버퍼층(40) 사이에서 노출된 기판(10) 상에 배치된다.

[55] 광흡수층(50)은 CIS계 또는 CIGS계 화합물이 적용되며, 상세하게는, IB-IIIA-VIA족 화합물 반도체인 Cu-In-Se를 기본으로 하는 Cu-In-S, Cu-Ga-S, Cu-Ga-Se 등의 3원계 화합물, Cu-In-Ga-Se 등의 4원계 화합물, Cu-In-Ga-Se-(S,Se), Cu-In-Al-Ga-(S,Se), Cu-In-Al-Ga-Se-S등의 5-6원 화합물을 포함하는 화합물일 수 있다.

[56] 나아가, 상기 CIS계 또는 CIGS계 화합물에서 In, Ga, Al 등의 IIIA족 원소 전부를 IIB족 원소(Zn 등) + IVA족 원소(Sn 등)로 치환한 Cu-Zn-Sn-(Se,S)와 일부만 치환한 Cu-In-Ga-Zn-Sn-(Se,S) 등을 포함하는 CZTS계 화합물을 포함하는 것일 수 있다.

[57] 반사방지층(60)은 광흡수층(50)상에 배치되며, 광흡수층(50)에 접촉하는 하부 알루미나(Al_2O_3)층과 공기와 직접 접촉하는 상부 불화마그네슘(MgF_2)층의 이중층으로 마련된다.

[58] 이에 따라, 본 발명의 CIS/CIGS계 태양전지는 TCO층(30)과 버퍼층(40)이 광흡수층(50)의 하부에 위치하여, 이들이 전면에 위치함으로써 발생할 수 있는 광흡수율 저하의 문제를 방지할 수 있다.

[59]

[60] 본 발명은 상기 CIS/CIGS계 태양전지를 포함하는 태양전지모듈을 제공한다.

[61]

[62] 도 2는 본 발명의 CIS/CIGS계 태양전지의 제조방법을 순차적으로 나타낸 흐름도이고, 도 3은 도 2의 제조방법을 개략적으로 나타낸 공정도이다.

[63] 이하, 도 2 및 도 3을 참조하여 본 발명의 CIS/CIGS계 태양전지의 제조방법에 대하여 살펴보도록 한다.

[64] 먼저, 판상의 기판(10)을 준비한다(단계 a).

[65] 기판(10)은 상기 CIS/CIGS계 태양전지의 구조에서 살펴본 바와 같이 유리, 스테인리스스틸, 폴리이미드(polyimide) 등의 소재를 적용할 수 있으며, 유리를 적용하는 것이 바람직하다.

[66] 상기 유리 기판은 아세톤, 메탄올, 증류수를 사용한 세정을 순차적으로 수행한 후, 초음파 처리하여 준비할 수 있다.

[67] 이후, 준비된 기판(10)상에 제1 및 제2 몰리브덴 전극(22, 24)을 형성한다(단계 b).

[68] 제1 및 제2 몰리브덴 전극(22, 24)의 형성은 기판(10)상에 몰리브덴 층(20)의 증착 및 패터닝에 의하여 이루어진다. 상세하게는, 몰리브덴 층(20)의 증착은 스퍼터링 증착에 의하는 것이 바람직하며, 0.5 ~ 50 kW 전력, 스퍼터링 압력 0.1 ~ 50 m Torr, 아르곤(Ar) 가스공급 1 ~ 100 sccm의 조건에서 1 ~ 30 분간 스퍼터링 증착을 수행하여 몰리브덴 층(20)을 형성할 수 있다.

[69] 증착된 몰리브덴 층(20)은 패터닝에 의하여 도시된 바와 같이 기판(10)상의 제1 몰리브덴 전극(22)과 제2 몰리브덴 전극(24)으로 분리되어 소정의 간격을 두고 배치되며, 상기 간격에는 기판(10)이 노출되도록 한다.

[70] 상기 패터닝은 레이저 스크라이빙(LASER scribing)에 의해 수행하는 것이 바람직하며, 레이저 스크라이빙의 조건은, 레이저 파장 300 ~ 1100nm, 레이저 전력 0.3 ~ 3W로 하는 것이 바람직하다.

[71] 다음으로, TCO층(30)을 형성한다(단계 c).

[72] 상세하게는, 제1 및 제2 몰리브덴 전극(22, 24)이 형성된 기판(10)상에 n형 투명 도전막과 i형 투명 도전막을 순차적으로 증착 및 패터닝하여 이중의 TCO층(30)을 형성한다. 여기서, 상기 n형 및 i형 투명도전막의 소재는 산화아연을 적용하는 것이 바람직하며, 경우에 따라, ITO를 사용할 수 있다.

[73] 상기 증착은 스퍼터링 증착에 의하는 것이 바람직하다.

[74] 이때, 상기 n형 투명도전막은, 50 ~ 500 W 전력, 스퍼터링 압력 1 ~ 50 m Torr, 가스공급은 아르곤 10 ~ 100 sccm, 산소 0.5 ~ 10 sccm의 조건에서 10 ~ 100 분간 스퍼터링 증착을 수행하여 형성하는 것이 바람직하다.

[75] 또한, i형 투명도전막은, 50 ~ 500W 전력, 스퍼터링 압력 1 ~ 50 m Torr, 가스공급은 아르곤 10 ~ 100sccm 조건에서 10 ~ 100분간 스퍼터링 증착을 수행하여 형성하는 것이 바람직하다.

[76] n형 및 i형 투명도전막 각각을 순서대로 스퍼터링 증착하고 패터닝하여, 이중의 TCO층(30)이 제2 몰리브덴 전극(24)의 상면 및 측면에 이를 둘러싸듯 배치되도록 한다. 이에 따라, 이중의 TCO층(30)은 도시된 바와 같이, 제1 몰리브덴 전극(22)과 소정의 간격을 두고 기판상(10)에 병렬적으로 마련될 수 있다.

[77] 상기 패터닝은 레이저 스크라이빙에 의하는 것이 바람직하며, 레이저 스크라이빙의 조건은, 레이저 파장 300 ~ 1100nm, 레이저 전력 0.3 ~ 3W로 하는

것이 바람직하다.

[78] 다음으로, 버퍼층(40)을 형성한다(단계 d).

[79] 상세하게는, 상기 단계들을 거친 제1 및 제2 몰리브덴 전극(22, 24) 및 TCO층(30)이 형성된 기판(10)을 60 ~ 100℃의 온도조건에서 티오우레아(thiourea), 황화카드뮴 및 암모니아를 포함하는 혼합용액에 10 ~ 100분 동안 침지시켜 버퍼층(40)을 형성하는 것이 바람직하다. 경우에 따라, 상기 황화카드뮴 대신 황화아연, 황화인듐 등의 대체 소재를 적용할 수 있다.

[80] 이후, 형성된 버퍼층(40)을 패터닝하여 제1 몰리브덴(22)과 이격되어 TCO층(30)의 상부 및 측면에만 버퍼층(40)이 남도록 한다. 상기 패터닝은 레이저 스크라이빙에 의하는 것이 바람직하며, 그 조건은 레이저 파장 300 ~ 600nm, 레이저 전력 0.3 ~ 3W로 하는 것이 바람직하다.

[81] 다음으로, 상기 단계 d를 거친 기판(10)상에 광흡수층(50)을 형성한다(단계 e).

[82] 광흡수층(50)의 소재는 CIS계 또는 CIGS계 화합물로서 상술한 본 발명의 CIS/CIGS계 태양전지의 구조에서 설명한 바와 같으며 이에 대한 설명은 그 부분을 참조하기로 한다.

[83] 광흡수층(50)의 형성은 비진공 코팅법 또는 진공 코팅법에 의할 수 있다. 비진공 코팅법으로는 스프레이법, 초음파 스프레이법, 스핀코팅법, 닥터블레이드법, 스크린 인쇄법, 잉크젯 프린팅법과 같은 당 분야에 알려진 다양한 형태의 코팅법을 적용할 수 있다.

[84] 또한, 진공 코팅법으로는, 동시진공증발(co-evaporation), 스퍼터링/셀렌화법, 3단계 동시진공증발법 등을 적용할 수 있다.

[85] 여기서, 상기 동시진공증발법은 Cu, In, Ga, Se 각각을 출발물질로 하여 동시 증발시키는 것이며, 상기 스퍼터링/셀렌화법은 Cu, In, Ga 등을 스퍼터링으로 동시에 증착하여 전구체층을 형성한 후, Se 분위기에서 셀렌화 열처리하는 것을 의미한다. 또한, 상기 3단계 동시진공증발법은 먼저, 낮은 기판온도에서 In, Ga, Se을 증발시켜 전구체를 형성하고, 다음으로, Cu 공급하며, 다시 In, Ga을 공급하는 방법이다.

[86] 이러한 광흡수층(50)은 제1 몰리브덴 전극(22)과 버퍼층(40)이 배치된 기판(10)의 전면을 덮도록 형성된다.

[87] 마지막으로 광흡수층(50) 상에 반사방지층(60)을 형성한다(단계 f).

[88] 이때, 하부 알루미나층과 상부 불화마그네슘층을 순차적으로 형성한다.

[89] 상기 알루미나층은 트리메틸알루미늄(trimethylaluminum, $Al(CH_3)_3$)과 오존(O_3)을 반응시켜 발생하는 가스를 이용하여 ALD(Atomic Layer Deposition)를 수행함으로써 형성할 수 있다.

[90] 또한, 상기 불화마그네슘층은 불화마그네슘 펠릿(pellet)을 이용한 열증착법(thermal evaporation)을 이용하여 형성하는 것이 바람직하다.

[91]

[92] 이하, 바람직한 실시예를 들어 본 발명의 CIS/CIGS계 태양전지의 제조방법에

대해 상세히 설명하도록 한다.

[93]

[94] - 실시예 1 -

[95] 1.1mm 두께의 10 × 10cm^2 크기의 유리기판을 준비하여, 아세톤, 메탄올, 증류수로 차례로 세정한 후, 15분간 초음파 처리를 하였다.

[96] 이후, 상기 유리기판 상에 몰리브덴을 1.4kW 전력, 스퍼터링 압력 10m Torr, 아르곤 가스공급 40sccm의 조건에서 10분간 스퍼터링 증착을 수행하여 2㎛ 두께의 몰리브덴 전극층을 형성하였다. 이어서, 레이저 파장 1064nm, 레이저 전력 3W의 조건으로 레이저 스크라이빙에 의해 패터닝하여 상기 몰리브덴 전극층을 제1 몰리브덴 전극과 제2 몰리브덴 전극으로 분리하고, 나머지 부분은 유리기판이 노출되도록 하였다.

[97] 다음으로, 상기 몰리브덴 전극층이 형성된 기판상에 n형 산화아연, i형 산화아연을 순차적으로 스퍼터링 증착 및 스크라이빙하여, 제2 몰리브덴 전극의 노출면에 이중의 TCO층을 형성하였다.

[98] 상기 n형 산화아연막은, 50W 전력, 스퍼터링 압력 10m Torr, 가스공급은 아르곤 40sccm, 산소 5sccm의 조건에서 45분간 스퍼터링 증착을 수행하여, 0.7㎛ 두께로 형성하였다. 이후 상기 증착된 n형 산화아연막을 레이저 파장 1064nm, 레이저 전력 1W의 조건으로 레이저 스크라이빙을 수행하여, n형 산화아연막이 제1 몰리브덴 전극과는 이격되고 제2 몰리브덴 전극의 표면만을 덮도록 n형 산화아연막을 패터닝하였다.

[99] i형 산화아연막은, 400W 전력, 스퍼터링 압력 1m Torr, 가스공급은 아르곤 40sccm 조건에서 40분간 스퍼터링 증착을 수행하여, 0.05㎛ 두께로 형성하였다. 이후, 상기 증착된 I형 산화아연막을 레이저 파장 1064nm, 레이저 전력 1W의 조건으로 레이저 스크라이빙을 수행하여, i형 산화아연막이 제1 몰리브덴 전극과는 이격되고 제2 몰리브덴 전극의 상면과 측면을 덮고 있는 n형 산화아연막의 상면과 측면을 덮도록 i형 산화아연막을 패터닝하였다.

[100] 다음으로, 상기 제1 몰리브덴 전극 및 TCO층이 노출된 기판을 80℃의 온도조건에서 티오우레아, 황화카드뮴 및 암모니아를 포함하는 혼합용액에 15분 동안 침지시켜 황화카드뮴 버퍼층을 형성한 후, 레이저 파장 532nm, 레이저 전력 0.3W의 조건으로 레이저 스크라이빙하여, 버퍼층이 제1 몰리브덴 전극과는 이격되고 상기 TCO층의 상부 및 측면에만 남도록 버퍼층을 패터닝하였다.

[101] 이후, 상기 과정을 거친 기판상에 Cu, In, Ga, Se 나노입자를 용매에 혼합하여 닥터 블레이드 코팅을 수행하고 열처리하여 광흡수층을 형성하였다. 광흡수층은 제1 몰리브덴 전극과 버퍼층 및 제1 몰리브덴 전극과 버퍼층 사이에 노출된 기판을 모두 덮는다.

[102] 마지막으로 상기 광흡수층 상에 트리메틸알루미늄과 오존을 반응시켜 발생하는 가스를 이용하여 ALD를 수행하고, 이어서, 불화마그네슘 펠릿(pellet)을 이용하여 열증착을 수행하였다.

[103]

[104] 이상, 본 발명의 바람직한 실시예를 들어 상세하게 설명하였으나, 본 발명은 상기 실시예에 한정되지 않으며, 본 발명의 기술적 사상의 범위 내에서 당 분야에 통상의 지식을 가진 자에 의하여 여러 가지 변형이 가능하다.

[105] 예를 들면, 본 발명의 실시예에서는 제2 몰리브덴 전극상에 TCO층과 버퍼층이 형성되는 것으로 구성하였으나, 이는 본 발명의 태양전지의 구조의 설명의 편의를 위한 것이며, TCO층과 버퍼층은 분리되어 있는 몰리브덴 전극 중 선택된 임의의 몰리브덴 전극에 배치될 수 있으며, 상기 분리된 몰리브덴 전극의 배치는 본 발명의 범주 내에서 다양한 형태로 이루어질 수 있다.

청구범위

[청구항 1] 기판;
상기 기판상에 소정의 간격으로 두고 분리되어 병렬적으로 배치되는 두 층의 몰리브덴 전극인 제1 몰리브덴 전극과 제2 몰리브덴 전극;
상기 제2 몰리브덴 전극의 상면 및 측면상에 배치되는 TCO층;
상기 TCO층의 상부 및 측면상에 배치되며, 상기 TCO층과 광흡수층 사이에 밴드갭 차이를 완충하는 버퍼층;
상기 제1 몰리브덴 전극, 버퍼층 및 상기 제1 몰리브덴 전극과 버퍼층 사이의 일부 노출된 기판상에 배치되는 광흡수층; 및
상기 광흡수층상에 배치되고, 외부에서 조사되는 빛의 반사를 최소화하는 반사방지층;을 포함하는 후면 TCO층을 구비한 CIS/CIGS계 태양전지.

[청구항 2] 청구항 1에 있어서,
상기 기판은,
유리, 스테인리스스틸 및 폴리이미드 중 어느 하나인 것을 특징으로 하는 후면 TCO층을 구비한 CIS/CIGS계 태양전지.

[청구항 3] 청구항 1에 있어서,
상기 TCO층은,
하부의 n형 투명도전막과 상부의 i형 투명도전막으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 후면 TCO층을 구비한 CIS/CIGS계 태양전지.

[청구항 4] 청구항 1에 있어서,
상기 TCO층은,
산화아연 또는 ITO인 것을 특징으로 하는 후면 TCO층을 구비한 CIS/CIGS계 태양전지.

[청구항 5] 청구항 1에 있어서,
상기 버퍼층은,
황화카드뮴, 황화아연 및 황화인듐 중 어느 하나인 것을 특징으로 하는 후면 TCO층을 구비한 CIS/CIGS계 태양전지.

[청구항 6] 청구항 1에 있어서,
상기 광흡수층은,
Cu-In-Se, Cu-In-S, Cu-Ga-S, Cu-Ga-Se, Cu-In-Ga-Se, Cu-In-Ga-Se-(S,Se), Cu-In-Al-Ga-(S,Se) 및 Cu-In-Al-Ga-Se-S을 포함하는 CIS/CIGS계 화합물군에서 선택된 어느 하나이거나, Cu-Zn-Sn-(Se,S) 및 Cu-In-Ga-Zn-Sn-(Se,S)을 포함하는 CZTS계 화합물군에서 선택된 어느 하나인 것을 특징으로 하는 후면 TCO층을 구비한 CIS/CIGS계 태양전지.

[청구항 7] 청구항 1에 있어서,
상기 반사방지층은,
상기 광흡수층에 접하는 하부 알루미나층과 공기 중에 노출되는 상부 불화마그네슘층으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 후면 TCO층을 구비한 CIS/CIGS계 태양전지.

[청구항 8] 기판을 준비하는 단계(단계 a);
상기 기판상에 몰리브덴 층을 증착한 후, 패터닝하여 상기 기판상에 분리되어 병렬적으로 배치되는 제1 몰리브덴 전극과 제2 몰리브덴 전극이 형성되도록 하는 단계(단계 b);
상기 단계 b를 거친 기판상에 TCO층을 증착한 후, 패터닝하여 상기 제2 몰리브덴 전극의 상면 및 측면상에 배치되도록 TCO층을 형성하는 단계(단계 c);
상기 단계 c를 거친 기판상에 버퍼층을 증착하고, 패터닝하여 상기 TCO층의 상부와 측면상에 배치되도록 버퍼층을 형성하는 단계(단계 d);
상기 단계 d를 거친 기판상에 광흡수층을 형성하는 단계(단계 e); 및
상기 광흡수층상에 반사방지층을 형성하는 단계(단계 f);를 포함하는 후면 TCO층을 구비한 CIS/CIGS계 태양전지의 제조방법.

[청구항 9] 청구항 8에 있어서,
상기 기판은,
유리, 스테인리스스틸 및 폴리이미드 중 어느 하나인 것을 특징으로 하는 후면 TCO층을 구비한 CIS/CIGS계 태양전지의 제조방법.

[청구항 10] 청구항 8에 있어서,
상기 기판은,
아세톤, 메탄올 및 증류수에 순차적으로 세정한 후 초음파처리하여 준비하는 것을 특징으로 하는 후면 TCO층을 구비한 CIS/CIGS계 태양전지의 제조방법.

[청구항 11] 청구항 8에 있어서,
상기 단계 b의 몰리브덴 층의 증착은,
스퍼터링 증착에 의하는 것을 특징으로 하는 후면 TCO층을 구비한 CIS/CIGS계 태양전지의 제조방법.

[청구항 12] 청구항 11에 있어서,
상기 스퍼터링 증착은,
0.5 ~ 50 kW 전력, 스퍼터링 압력 0.1 ~ 50 m Torr, 아르곤(Ar) 가스 1 ~ 100 sccm의 조건에서 1 ~ 30 분 동안 수행하는 것을 특징으로

하는 후면 TCO층을 구비한 CIS/CIGS계 태양전지의 제조방법.

[청구항 13] 청구항 8에 있어서,
상기 단계 b의 패터닝은,
레이저 스크라이빙에 의해 수행하는 것을 특징으로 하는 후면 TCO층을 구비한 CIS/CIGS계 태양전지의 제조방법.

[청구항 14] 청구항 13에 있어서,
상기 레이저 스크라이빙은,
레이저 파장 300 ~ 1100nm, 레이저 전력 0.3 ~ 3W의 조건에서 수행하는 것을 특징으로 하는 후면 TCO층을 구비한 CIS/CIGS계 태양전지의 제조방법.

[청구항 15] 청구항 8에 있어서,
상기 TCO층은,
산화아연 또는 ITO로 이루어진 것을 특징으로 하는 후면 TCO층을 구비한 CIS/CIGS계 태양전지의 제조방법.

[청구항 16] 청구항 8에 있어서,
상기 단계 c의 증착은,
스퍼터링 증착에 의하는 것을 특징으로 하는 후면 TCO층을 구비한 CIS/CIGS계 태양전지의 제조방법

[청구항 17] 청구항 8에 있어서,
상기 단계 c의 패터닝은,
레이저 스크라이빙에 의해 수행하는 것을 특징으로 하는 후면 TCO층을 구비한 CIS/CIGS계 태양전지의 제조방법.

[청구항 18] 청구항 17에 있어서,
상기 레이저 스크라이빙은,
레이저 파장 300 ~ 1100nm, 레이저 전력 0.3 ~ 3W의 조건으로 수행하는 것을 특징으로 하는 후면 TCO층을 구비한 CIS/CIGS계 태양전지의 제조방법.

[청구항 19] 청구항 8에 있어서,
상기 단계 c는,
n형 투명 도전막을 증착 및 패터닝한 뒤에, i형 투명 도전막 증착 및 패터닝하여 이중의 TCO층을 형성하는 것을 특징으로 하는 후면 TCO층을 구비한 CIS/CIGS계 태양전지의 제조방법.

[청구항 20] 청구항 19에 있어서,
상기 n형 투명도전막과 상기 i형 투명도전막은 스퍼터링 증착에 의하며,
n형 투명도전막은, 50 ~ 500 W 전력, 스퍼터링 압력 1 ~ 50 m Torr, 아르곤 가스 10 ~ 100 sccm, 산소 0.5 ~ 10 sccm의 조건에서 10 ~ 100 분간 스퍼터링 증착하고,

i형 투명도전막은, 50 ~ 500W 전력, 스퍼터링 압력 1 ~ 50 m Torr, 아르곤 가스 10 ~ 100sccm 조건에서 10 ~ 100분간 스퍼터링 증착하여 형성하는 것을 특징으로 하는 후면 TCO층을 구비한 CIS/CIGS계 태양전지의 제조방법.

[청구항 21] 청구항 8에 있어서,
상기 단계 d의 버퍼층은,
황화카드뮴, 황화아연 및 황화인듐 중 어느 하나인 것을 특징으로 하는 후면 TCO층을 구비한 CIS/CIGS계 태양전지의 제조방법.

[청구항 22] 청구항 8에 있어서,
상기 단계 d의 버퍼층 형성은,
상기 단계 c를 거친 기판을 티오우레아(thiourea), 황화카드뮴 및 암모니아를 포함하는 혼합용액에 침지시켜 이루어지는 것을 특징으로 하는 후면 TCO층을 구비한 CIS/CIGS계 태양전지의 제조방법.

[청구항 23] 청구항 22에 있어서,
상기 버퍼층 형성은,
60 ~ 100℃의 온도에서, 10 ~ 100분 동안 상기 혼합용액에 침지시켜 수행하는 것을 특징으로 하는 후면 TCO층을 구비한 CIS/CIGS계 태양전지의 제조방법.

[청구항 24] 청구항 8에 있어서,
상기 단계 d의 패터닝은,
레이저 스크라이빙에 의하는 것을 특징으로 하는 후면 TCO층을 구비한 CIS/CIGS계 태양전지의 제조방법.

[청구항 25] 청구항 24에 있어서,
상기 레이저 스크라이빙은,
레이저 파장 300 ~ 600nm, 레이저 전력 0.3 ~ 3W의 조건으로 수행하는 것을 특징으로 하는 후면 TCO층을 구비한 CIS/CIGS계 태양전지의 제조방법.

[청구항 26] 청구항 8에 있어서,
상기 단계 e는,
비진공 코팅법 또는 진공 코팅법에 의하는 것을 특징으로 하는 후면 TCO층을 구비한 CIS/CIGS계 태양전지의 제조방법.

[청구항 27] 청구항 26에 있어서,
상기 비진공 코팅법은,
스프레이법, 초음파 스프레이법, 스핀코팅법, 닥터블레이드법, 스크린 인쇄법 및 잉크젯 프린팅법 중 어느 하나인 것을 특징으로 하는 후면 TCO층을 구비한 CIS/CIGS계 태양전지의 제조방법.

[청구항 28] 청구항 26에 있어서,

상기 진공 코팅법은,
동시진공증발법, 스퍼터링/셀렌화법 및 3단계 동시진공증발법 중 어느 하나인 것을 특징으로 하는 후면 TCO층을 구비한 CIS/CIGS계 태양전지의 제조방법.

[청구항 29] 청구항 8에 있어서,
상기 단계 f는,
하부 알루미나층과 상부 불화마그네슘층을 순차적으로 형성하는 것을 특징으로 하는 후면 TCO층을 구비한 CIS/CIGS계 태양전지의 제조방법.

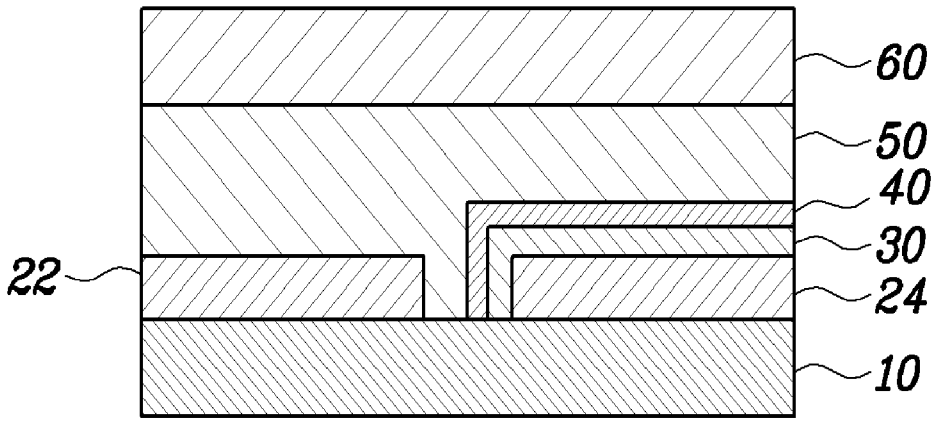
[청구항 30] 청구항 29에 있어서,
상기 알루미나층의 형성은,
트리메틸알루미늄과 오존을 반응시켜 발생하는 가스를 이용한 ALD에 의하는 것을 특징으로 하는 후면 TCO층을 구비한 CIS/CIGS계 태양전지의 제조방법.

[청구항 31] 청구항 29에 있어서,
상기 불화마그네슘층의 형성은,
불화마그네슘 펠릿을 이용한 열증착법에 의하는 것을 특징으로 하는 후면 TCO층을 구비한 CIS/CIGS계 태양전지의 제조방법.

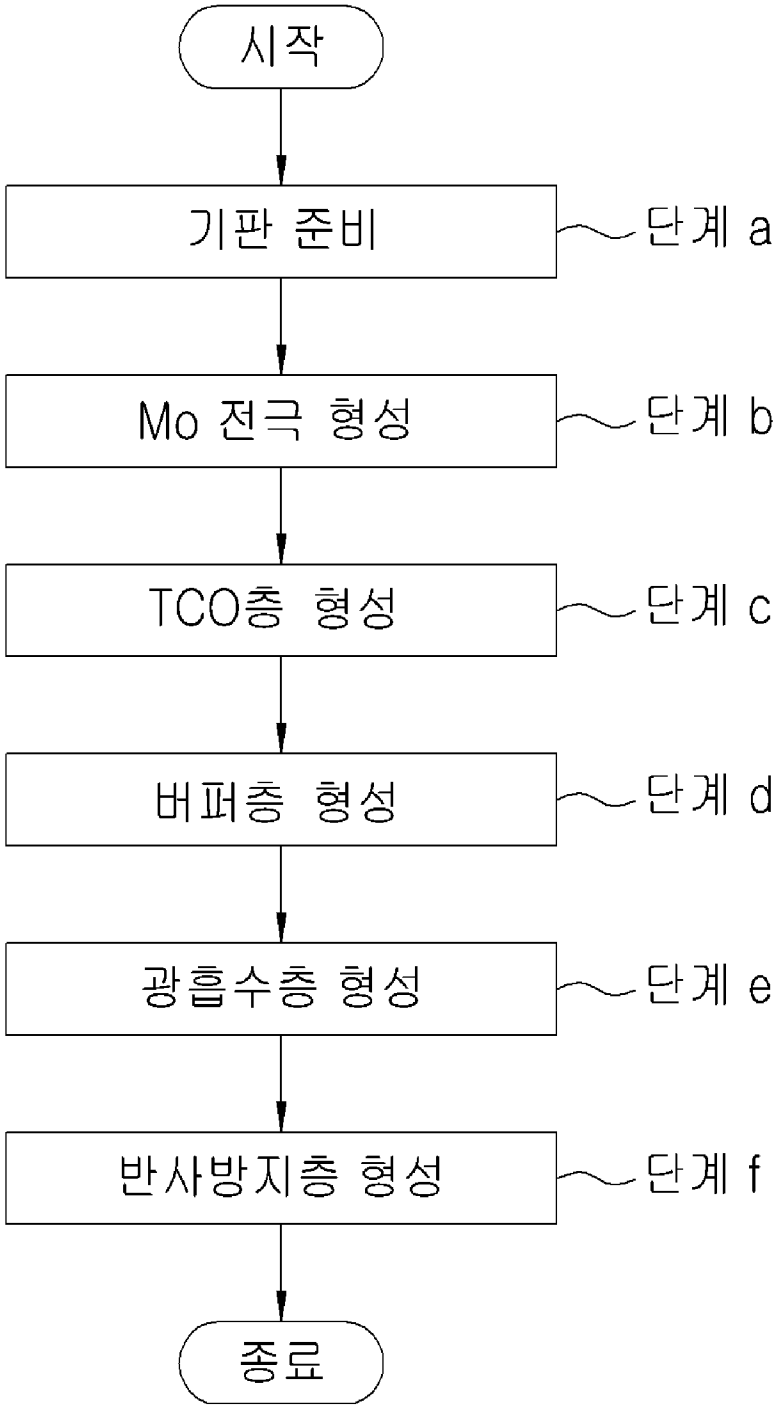
[청구항 32] 기판;
상기 기판상에 소정의 간격으로 두고 분리되어 병렬적으로 배치되는 두 층의 몰리브덴 전극인 제1 몰리브덴 전극과 제2 몰리브덴 전극;
상기 제2 몰리브덴 전극의 상면 및 측면상에 배치되는 TCO층;
상기 TCO층의 상부 및 측면상에 배치되며, 상기 TCO층과 광흡수층 사이에 밴드갭 차이를 완충하는 버퍼층;
상기 제1 몰리브덴 전극, 버퍼층 및 상기 제1 몰리브덴 전극과 버퍼층 사이의 일부 노출된 기판상에 배치되는 광흡수층; 및
상기 광흡수층상에 배치되고, 외부에서 조사되는 빛의 반사를 최소화하는 반사방지층;을 포함하는 후면 TCO층을 구비한 CIS/CIGS계 태양전지를 포함하는 태양전지 모듈.

WO 2013/077547 PCT/KR2012/008376

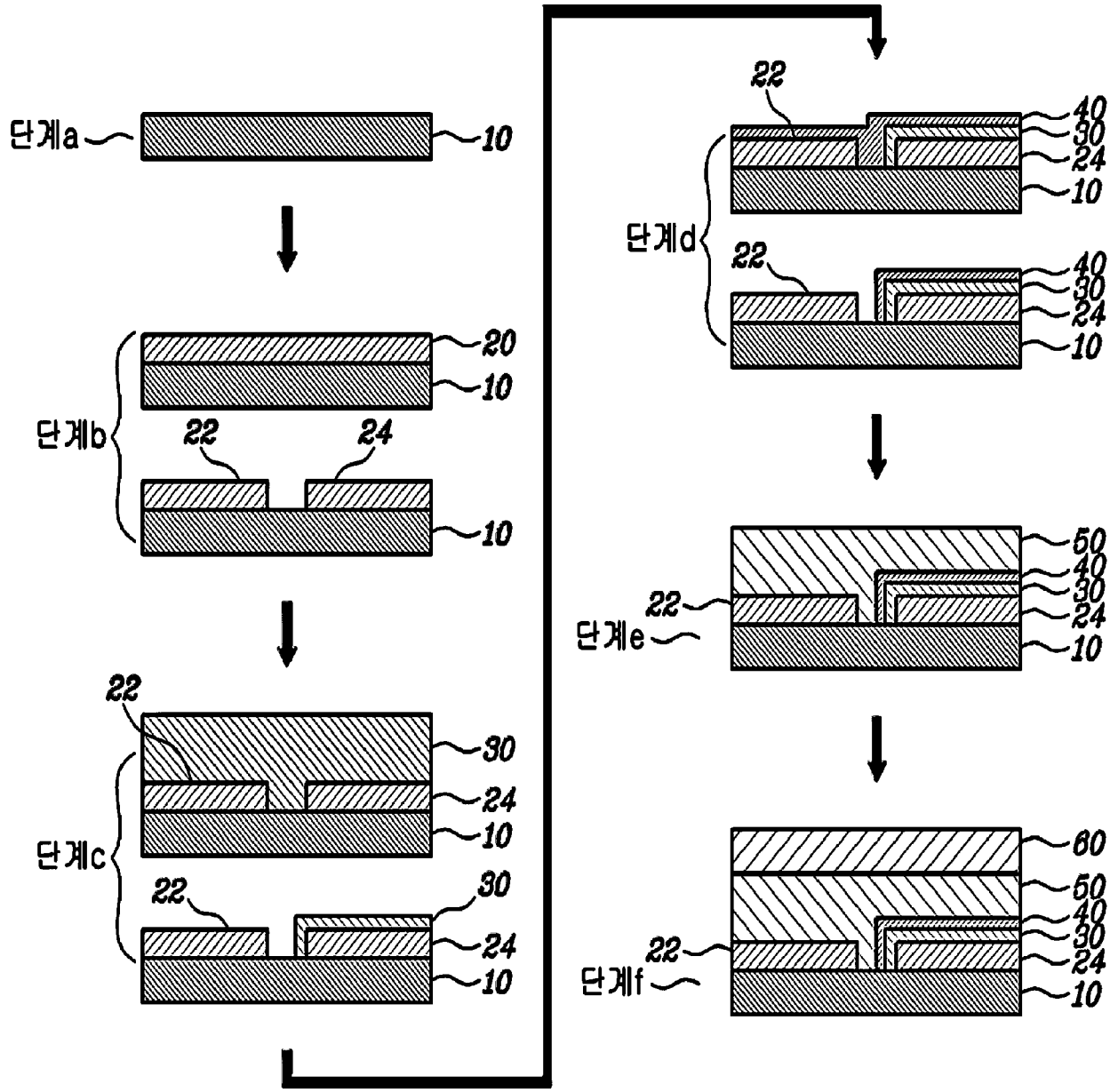
[Fig. 1]



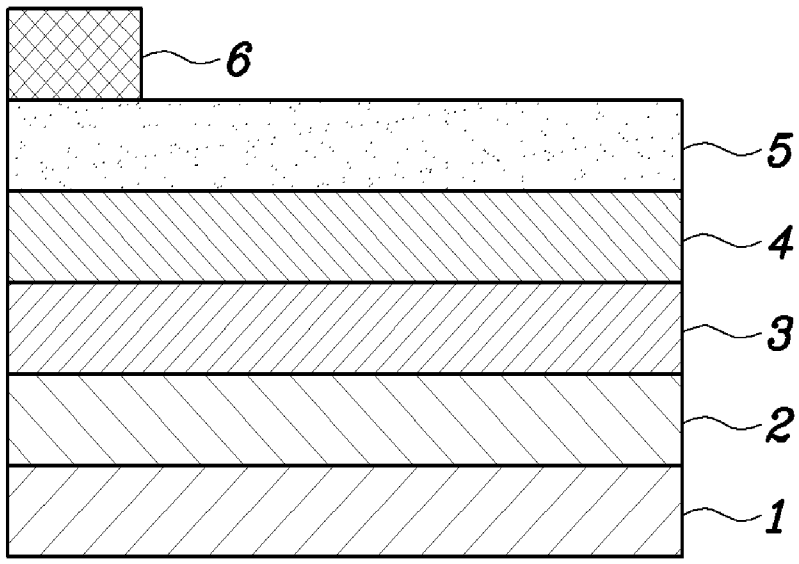
[Fig. 2]



[Fig. 3]


단계a
10
단계b
20
10
22
24
10
단계c
22
30
24
10
22
30
24
10
단계d
22
40
30
24
10
22
40
30
24
10
단계e
22
50
40
30
24
10
단계f
22
60
50
40
30
24
10

[Fig. 4]


6
5
4
3
2
1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2012/008376

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L 31/18(2006.01)i, B23K 26/36(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 31/18; H01L 31/052; H01L 31/042

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: solar cell, back contact, TCO

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KR 10-2011-0025024 A (ELECTRONICS AND TELECOMMUNICATIONS RESEARCH INSTITUTE) 09 March 2011 See abstract	1-32
A	KR 10-2011-0015998 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 17 February 2011 See abstract	1-32
A	KR 10-2011-0039697 A (EWHA UNIVERSITY - INDUSTRY COLLABORATION FOUNDATION) 20 April 2011 See abstract	1-32

☐ 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	Date of mailing of the international search report
18 FEBRUARY 2013 (18.02.2013)	**19 FEBRUARY 2013 (19.02.2013)**

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/KR2012/008376

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2011-0025024 A	09.03.2011	JP 2011-054971 A	17.03.2011
		US 2011-0048493 A1	03.03.2011
KR 10-2011-0015998 A	17.02.2011	US 2011-0030769 A1	10.02.2011
KR 10-2011-0039697 A	20.04.2011	US 2012-0186643 A1	26.07.2012

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2012/008376

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H01L 31/18(2006.01)i, B23K 26/36(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)
H01L 31/18; H01L 31/052; H01L 31/042

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: 태양전지, 후면전극, TCO

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	KR 10-2011-0025024 A (한국전자통신연구원) 2011.03.09. 요약 참고	1-32
A	KR 10-2011-0015998 A (삼성전자주식회사) 2011.02.17. 요약 참고	1-32
A	KR 10-2011-0039697 A (이화여자대학교 산학협력단) 2011.04.20. 요약 참고	1-32

☐ 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

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

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

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

"P" 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

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

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

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

"&" 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

국제조사의 실제 완료일	국제조사보고서 발송일
2013년 02월 18일 (18.02.2013)	**2013년 02월 19일 (19.02.2013)**

ISA/KR의 명칭 및 우편주소
대한민국 특허청
(302-701) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)
팩스 번호 82-42-472-7140

심사관
김태연
전화번호 82-42-481-8547

국 제 조 사 보 고 서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2012/008376

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2011-0025024 A	2011.03.09	JP 2011-054971 A US 2011-0048493 A1	2011.03.17 2011.03.03
KR 10-2011-0015998 A	2011.02.17	US 2011-0030769 A1	2011.02.10
KR 10-2011-0039697 A	2011.04.20	US 2012-0186643 A1	2012.07.26