

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국



(43) 국제공개일
2012년 4월 19일 (19.04.2012)

PCT

(10) 국제공개번호
WO 2012/050280 A1

- (51) 국제특허분류:
H01L 31/042 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2011/003121
- (22) 국제출원일: 2011년 4월 27일 (27.04.2011)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2010-0099001 2010년 10월 11일 (11.10.2010) KR
- (71) 출원인 (US 을(를) 제외한 모든 지정국에 대하여): 엘지이노텍주식회사 (LG INNOTEK CO., LTD.) [KR/KR]; 서울시 중구 남대문로 5가 541번지 서울스퀘어, 100-714 Seoul (KR).
- (72) 발명자: 김
- (75) 발명자/출원인 (US 에 한하여): 배도원 (BAE, Do Won) [KR/KR]; 서울시 중구 남대문로 5가 541번지 서울스퀘어, 100-714 Seoul (KR).
- (74) 대리인: 서교준 (SEO, Kyo Jun); 서울시 강남구 역삼동 832-41 현죽빌딩 9층, 135-080 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, 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, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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).

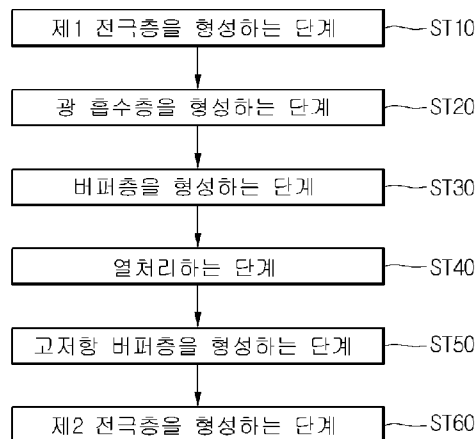
공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

(54) Title: SOLAR CELL AND METHOD FOR MANUFACTURING SAME

(54) 발명의 명칭 : 태양 전지 및 이의 제조 방법

[Fig. 1]



ST 10 ... form first electrode layer
ST 20 ... form light absorbing layer
ST 30 ... form buffer layer
ST 40 ... heat treatment
ST 50 ... form high-resistance buffer layer
ST 60 ... form second electrode layer

(57) Abstract: According to one embodiment, a method for manufacturing a solar cell comprises the following steps: forming a first electrode layer on a substrate; forming a light-absorbing layer on the first electrode layer; forming a buffer layer on the light-absorbing layer; heat-treating the buffer layer to reduce the oxygen content of the buffer layer; and forming a second electrode layer on the buffer layer.

(57) 요약서: 실시예에 따른 태양 전지의 제조 방법은, 기판에 제 1 전극층을 형성하는 단계; 상기 제 1 전극층 위에 광 흡수층을 형성하는 단계; 상기 광 흡수층 위에 버퍼층을 형성하는 단계; 상기 버퍼층의 산소 함유량을 감소시키도록 열처리하는 단계; 및 상기 버퍼층 위에 제 2 전극층을 형성하는 단계를 포함한다.

WO 2012/050280 A1

명세서

발명의 명칭: 태양 전지 및 이의 제조 방법

기술분야

- [1] 본 기재는 태양 전지 및 이의 제조 방법에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 최근 에너지의 수요가 증가함에 따라 태양광 에너지를 전기 에너지로 변환하는 태양 전지에 대한 개발이 진행되고 있다.
- [3] 태양 전지는 실리콘계 태양 전지, 비실리콘계 태양 전지, 염료 감응 태양 전지 등으로 구분될 수 있다. 이 중 비실리콘계 태양 전지는 박막으로 형성이 가능하여 재료의 소모를 줄이면서 태양 전지의 활용 범위를 넓힐 수 있다. 또한, 비실리콘계 태양 전지에 사용되는 광 흡수층은 광에 의한 열화 현상이 적어 수명이 긴 장점이 있다.
- [4] 이러한 태양 전지에서는 광전 변환 효율을 향상시키는 것이 중요한 과제이다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [5] 실시예는 광전 변환 효율을 향상할 수 있는 태양 전지 및 이의 제조 방법을 제공하고자 한다.

과제 해결 수단

- [6] 실시예에 따른 태양 전지의 제조 방법은, 기판에 제1 전극층을 형성하는 단계; 상기 제1 전극층 위에 광 흡수층을 형성하는 단계; 상기 광 흡수층 위에 버퍼층을 형성하는 단계; 상기 버퍼층의 산소 함유량을 감소시키도록 열처리하는 단계; 및 상기 버퍼층 위에 제2 전극층을 형성하는 단계를 포함한다.
- [7] 상기 열처리하는 단계는 급속 어닐링(rapid thermal annealing, RTA) 공정에 의해 수행될 수 있다. 상기 열처리하는 단계의 열처리 온도가 250 내지 400°C일 수 있다. 상기 열처리하는 단계는 진공 또는 수소 분위기 하에서 수행될 수 있다.
- [8] 상기 열처리하는 단계에 의해 열처리된 버퍼층의 산소 함유량이 2 내지 5 at%일 수 있다. 상기 열처리하는 단계 이전에 상기 버퍼층의 산소 함유량이 6 at% 이상일 수 있다.
- [9] 상기 버퍼층을 형성하는 단계에서는 화학 용액 성장법(chemical bath deposition, CBD)에 의해 상기 버퍼층을 형성할 수 있다. 상기 버퍼층이 황화 카드뮴(CdS) 또는 황화 아연(ZnS)을 포함할 수 있다.
- [10] 실시예에 따른 태양 전지는, 기판; 상기 기판 위에 위치하는 제1 전극층; 상기 제1 전극층 위에 위치하는 광 흡수층; 상기 광 흡수층 위에 위치하며, 산소 함유량이 2 내지 5 at%인 버퍼층; 및 상기 버퍼층 위에 위치하는 제2 전극층을 포함한다.
- [11] 상기 버퍼층이 황화 카드뮴(CdS) 또는 황화 아연(ZnS)을 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [12] 실시예에 따르면, 버퍼층을 열처리하여 산소 함유량을 조절함으로써 광 흡수층의 계면에서의 재결합을 방지하면서도 광전 변환 효율을 향상할 수 있는 태양 전지를 제조할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [13] 도 1은 실시예에 따른 태양 전지의 제조 방법을 도시한 공정 흐름도이다.
 [14] 도 2 내지 도 7은 실시예에 따른 태양 전지의 제조 방법의 각 단계들을 도시한 단면도들이다.
 [15] 도 8은 버퍼층의 산소 함유량에 따른 태양 전지의 상대적 효율을 도시한 그래프이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [16] 실시예들의 설명에 있어서, 각 층(막), 영역, 패턴 또는 구조물들이 기판, 각 층(막), 영역, 패드 또는 패턴들의 “상/위(on)”에 또는 “하/아래(under)”에 형성된다는 기재는, 직접(directly) 또는 다른 층을 개재하여 형성되는 것을 모두 포함한다. 각 층의 상/위 또는 하/아래에 대한 기준은 도면을 기준으로 설명한다.
 [17] 도면에서 각 층(막), 영역, 패턴 또는 구조물들의 두께나 크기는 설명의 명확성 및 편의를 위하여 변형될 수 있으므로, 실제 크기를 전적으로 반영하는 것은 아니다.
 [18] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세하게 설명하면 다음과 같다.
 [19] 도 1은 실시예에 따른 태양 전지의 제조 방법을 도시한 공정 흐름도이다. 그리고 도 2 내지 도 7은 실시예에 따른 태양 전지의 제조 방법의 각 단계들을 도시한 단면도들이다.
 [20] 도 1을 참조하면, 실시예에 따른 태양 전지의 제조 방법은, 제1 전극층을 형성하는 단계(ST10), 광 흡수층을 형성하는 단계(ST20), 버퍼층을 형성하는 단계(ST30), 열처리하는 단계(ST40), 고저항 버퍼층을 형성하는 단계(ST50) 및 제2 전극층을 형성하는 단계(ST60)을 포함할 수 있다. 이러한 단계들을 각기 도 2 내지 도 7을 참조하여 좀더 상세하게 설명한다.
 [21] 먼저, 도 2에 도시한 바와 같이, 제1 전극층을 형성하는 단계(ST10)에서는 기판(10)을 준비하고 이 기판(10)에 제1 전극층(31)을 형성한다.
 [22] 기판(10)은 플레이트 형상을 가지며, 이에 형성되는 제1 전극층(31) 등을 지지한다. 이러한 기판(10)은 유리 또는 플라스틱 등의 절연체로 형성될 수 있다. 일례로, 기판(10)이 소다 라임 글라스(soda lime glass) 일 수 있다. 그러나 실시예가 이에 한정되는 것은 아니며 기판(10)이 금속 기판으로 이루어질 수 있다. 즉, 요구되는 태양 전지의 특성에 따라 기판(10)을 리지드(ligid)한 물질로 형성하거나, 또는 플렉서블(flexible)한 물질로 형성할 수 있다.
 [23] 제1 전극층(31)은 전도성이 있는 다양한 물질을 포함할 수 있는데, 예를 들어,

- 몰리브덴(Mo), 구리(Cu), 니켈(Ni), 알루미늄(Al), 이들의 합금 등을 포함할 수 있다. 이러한 제1 전극층(31)은 다양한 공정에 의해 형성될 수 있다. 일례로, 제1 전극층(31)은 스퍼터링 공정으로 몰리브덴을 증착하여 형성할 수 있다.
- [24] 또한, 제1 전극층(31)은 두 개 이상의 층들을 포함할 수 있는데, 이 각각의 층들은 같은 금속으로 구성될 수도 있으며, 서로 다른 금속으로 구성될 수도 있다. 이렇게 두 개 이상의 층들을 포함하는 제1 전극층(31)은 공정 조건이 서로 다른 두 번의 공정에 형성될 수 있다.
- [25] 도면에서는 기관(10) 위에 바로 제1 전극층(31)이 형성되는 것이 예시로 도시되었으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 따라서, 기관(10)과 제1 전극층(31) 사이에 확산 방지막(도시하지 않음)과 같은 층이 개재될 수도 있다.
- [26] 이어서, 도 3에 도시한 바와 같이, 광 흡수층을 형성하는 단계(ST20)에서는 제1 전극층(31) 위에 광 흡수층(33)을 형성한다.
- [27] 이러한 광 흡수층(33)은 비실리콘계 반도체 물질로 이루어질 수 있다. 일례로, 광 흡수층(33)이 I-III-IV족 화합물을 포함할 수 있다. 예를 들어, 광 흡수층(33)이 구리-인듐-갈륨-셀레나이드계(CIGS계) 화합물, 구리-인듐-셀레나이드계(CIS계) 화합물 또는 구리-갈륨-셀레나이드계(CGS계) 화합물을 포함할 수 있다.
- [28] 또는, 광 흡수층(33)이 II-IV족 화합물 또는 III-IV족 화합물을 포함할 수 있다. 예를 들어, 광 흡수층(33)은 카드뮴(Cd)-텔루륨(Te) 화합물 또는 갈륨(Ga)-비소(As) 화합물을 포함할 수 있다.
- [29] 이러한 광 흡수층(33)의 에너지 밴드 갭(band gap)은 약 1eV 내지 1.8eV일 수 있다. 그러나 실시예가 이에 한정되는 것은 아니며 광 흡수층(33)이 다양한 에너지 밴드 갭을 가질 수 있음은 물론이다.
- [30] 이러한 광 흡수층(33)은 다양한 방법에 의해 형성될 수 있는데, 일례로 증발법 또는 스퍼터링 공정 등에 의해 형성될 수 있다.
- [31] 일례로 증발법 또는 스퍼터링법을 이용하여 CIGS계 광 흡수층(33)을 형성하는 방법을 좀더 설명하면 다음과 같다.
- [32] 증발법에서는 구리, 인듐, 갈륨 및 셀레늄을 동시 또는 구분하여 증발시켜 CIGS계 광 흡수층(33)을 형성할 수 있다.
- [33] 스퍼터링법을 이용할 경우에는, 스퍼터링 공정으로 금속 프리커서 막을 형성한 후 셀레니제이션(selenization) 공정을 수행하여 CIGS계 광 흡수층(33)을 형성할 수 있다. 즉, 스퍼터링 공정에서 구리 타겟, 인듐 타겟, 갈륨 타겟을 사용하여 구리, 인듐 및 갈륨을 포함하는 금속 프리커서 막을 형성하고, 이후에 셀레니제이션 공정을 수행하여 CIGS계 광 흡수층(33)을 형성할 수 있다. 또는, 스퍼터링 공정과 셀레니제이션 공정을 동시에 진행하여 CIGS계 광 흡수층(33)을 형성할 수도 있다.
- [34] 상술한 방법에서는 CIGS계 광 흡수층(33)을 형성하는 것을 예시하였으나, 원하는 물질에 따라 타겟, 증발 물질 등을 달리하여 다양한 종류의 광 흡수층(33)을 형성할 수 있다.

- [35] 이어서, 도 4에 도시한 바와 같이, 버퍼층을 형성하는 단계(ST30)에서는 광 흡수층(33) 위에 버퍼층(35a)을 형성한다.
- [36] 버퍼층(35a)은 제2 전극(29)과의 격자 상수 차이 및 에너지 밴드갭 차이를 완화해주기 위한 층으로, 일례로 황화 카드뮴(CdS) 또는 황화 아연(ZnS) 등으로 이루어질 수 있다. 이러한 버퍼층(35a)은 화학 용액 성장법(chemical bath depositon, CBD)에 의해서 형성될 수 있다.
- [37] 일례로 화학 용액 성장법을 이용하여 황화 카드뮴을 포함하는 버퍼층(35a)을 형성하는 방법을 좀더 설명하면 다음과 같다. 황화 카드뮴을 포함하는 버퍼층(35a)은 Cd^{2+} 및 S^{2-} 를 과포화된 상태로 포함한 버퍼층 형성 용액에 광 흡수층(33)을 딥핑(dipping)한 후 일정한 반응 온도로 유지하여 형성될 수 있다. 일례로, 버퍼층 형성 용액이 카드뮴 아세테이트(cadmium acetate) 및 티오우레아(thiourea)를 포함할 수 있으며, 완충제 및 암모니아 등을 더 포함할 수 있다. 그리고 반응 온도는 약 $50^{\circ}C$ 내지 약 $100^{\circ}C$ 일 수 있다. 그러나 실시예가 이에 한정되는 것은 아니다.
- [38] 이렇게 형성된 버퍼층(35a)은 산소 함유량이 대략 6 at% 이상일 수 있다.
- [39] 이어서, 도 5에 도시한 바와 같이, 열처리하는 단계(ST40)에서는 버퍼층(35a)의 산소 함유량을 감소시키는 열처리를 하여 산소 함유량이 저감된 버퍼층(이하 “열처리된 버퍼층”)(35)을 형성한다.
- [40] 본 실시예에서는 급속 어닐링(rapid thermal annealing, RTA) 공정에 의해 버퍼층(35a)을 열처리하여 버퍼층(35a)의 산소 함유량을 저감시킬 수 있다.
- [41] 이 경우 열처리 온도는 250 내지 $400^{\circ}C$ 일 수 있다. 열처리 온도가 $400^{\circ}C$ 를 초과할 경우에는 재증착(redeposition) 현상 및 균열 현상에 의하여 버퍼층(35a)이 손상될 수 있고, 열처리 온도가 $250^{\circ}C$ 미만인 경우에는 열처리에 의한 산소 함유량을 줄이는 효과가 작을 수 있다. 즉, 이러한 열처리 온도는 버퍼층(35a)을 손상시키지 않으면서 버퍼층(35a)의 산소 함유량을 적절하게 저감할 수 있는 온도로 결정된 것이다.
- [42] 그리고 열처리 단계는 버퍼층(35a)의 산소 함유량을 저감하기 적합한 분위기에서 수행될 수 있다. 일례로, 진공 또는 수소 분위기에서 수행될 수 있다.
- [43] 이러한 열처리하는 단계(ST40)에 의해 형성된, 열처리된 버퍼층(35)은 산소 함유량이 2 내지 5 at%일 수 있다.
- [44] 이어서, 도 6에 도시한 바와 같이, 고저항 버퍼층을 형성하는 단계(ST50)에서는 열처리된 버퍼층(35) 위에 고저항 버퍼층(37)을 형성할 수 있다.
- [45] 고저항 버퍼층(37)은 제2 전극층(39) 형성 시 버퍼층(35)이 손상되는 것을 방지하기 위하여 형성되는 층이다. 일례로, 고저항 버퍼층(37)은 산화 아연(ZnO)을 증착하여 형성할 수 있다. 그러나 실시예가 이에 한정되는 것은 아니며 다양한 방법을 이용하여 다양한 물질로 구성된 고저항 버퍼층(37)을 형성할 수 있다.
- [46] 그러나 이러한 고저항 버퍼층(37)이 필수적인 것은 아니며 생략하는 것도

가능하다.

[47] 이어서, 도 7에 도시한 바와 같이, 제2 전극층을 형성하는 단계(ST60)에서는 버퍼층(35) 위에, 좀더 정확하게는 고저항 버퍼층(37) 위에 제2 전극층(또는 원도우층)(39)을 형성한다.

[48] 이러한 제2 전극층(39)은 투명하여 광이 입사될 수 있으면서 전도성에 의해 전극으로 기능할 수 있는 투광성 전도성 물질로 형성될 수 있다. 또한, n형 반도체의 특성을 가져 버퍼층(35)과 함께 n형 반도체층을 형성하여 p형 반도체층인 광 흡수층(33)과 pn 접합을 형성할 수 있다.

[49] 이를 위하여 제2 전극층(39)은, 예를 들어, 알루미늄 도핑된 산화 아연(aluminum doped zinc oxide, AZO), 불소 도핑된 산화 주석(fluorine-doped tin oxide, FTO), 갈륨 도핑된 산화 아연(gallium doped zinc oxide, GZO), 보론 도핑된 산화 아연(boron doped zinc oxide, BZO) 등의 투명 전도성 물질로 형성될 수 있다. 이러한 제2 전극층(39)은 다양한 방법에 의하여 형성될 수 있다.

[50] 상술한 바와 같은 태양 전지의 제조 방법에 의해 제조된 태양 전지는, 기판(10), 제1 전극층(31), 광 흡수층(33), 열처리된 버퍼층(35), 제2 전극층(39)을 포함한다. 그리고 버퍼층(35)과 제2 전극층(39) 사이에 고저항 버퍼층(37)이 위치할 수 있다.

[51] 이때, 열처리된 버퍼층(35)은 황화 카드뮴(CdS) 또는 황화 아연(ZnS)을 포함하고 산소 함유량이 2 내지 5 at% 일 수 있다.

[52] 이러한 열처리된 버퍼층(35)의 산소 함유량이 5 at% 이하이므로 태양 전지의 광전 변환 효율을 향상할 수 있다. 즉, 열처리된 버퍼층(35) 내에 산소 함유량이 5 at%를 초과하면, 열처리된 버퍼층(35) 내의 산소가 전자 트랩(electron trap)으로 작용하여 광전 변환 효율을 저하시킬 수 있다. 이에 따라, 본 실시예에서는 열처리된 버퍼층(35)의 산소 함유량을 5 at% 이하로 유지하여 광전 변환 효율을 향상할 수 있다.

[53] 그리고 열처리된 버퍼층(35)의 산소 함유량이 2 at% 이상이므로 광 흡수층(33)과의 계면에서의 재결합(recombination)을 효과적으로 방지할 수 있다. 열처리된 버퍼층(35)과 광 흡수층(33)의 계면에서 재결합을 방지하는 물질이 대체로 산화물(일례로, 산화 나트륨)인데, 열처리된 버퍼층(35)의 산소 함유량이 너무 낮아지면 이러한 산화물의 양이 줄어들어 재결합이 발생할 수 있다. 이에 따라, 본 실시예에서는 열처리된 버퍼층(35)의 산소 함유량을 2 at% 이상으로 유지하여 광 흡수층(33)의 계면에서의 재결합을 방지할 수 있다.

[54] 도 8은 버퍼층의 산소 함유량에 따른 태양 전지의 상대적 효율을 도시한 그래프이다. 도 8을 참조하면, 즉, 버퍼층(35)의 산소 함유량이 2% 미만이거나 5%를 초과하는 경우에는 태양 전지의 상대적인 효율이 90% 미만으로 낮은 반면, 버퍼층(35)의 산소 함유량이 2~5 at% 일 때 태양 전지의 상대적인 효율이 90% 이상으로 우수한 값을 가짐을 알 수 있다. 즉, 본 실시예에 따르면 버퍼층(35)의 산소 함유량을 제어하여 태양 전지의 효율을 향상할 수 있음을 알 수 있다.

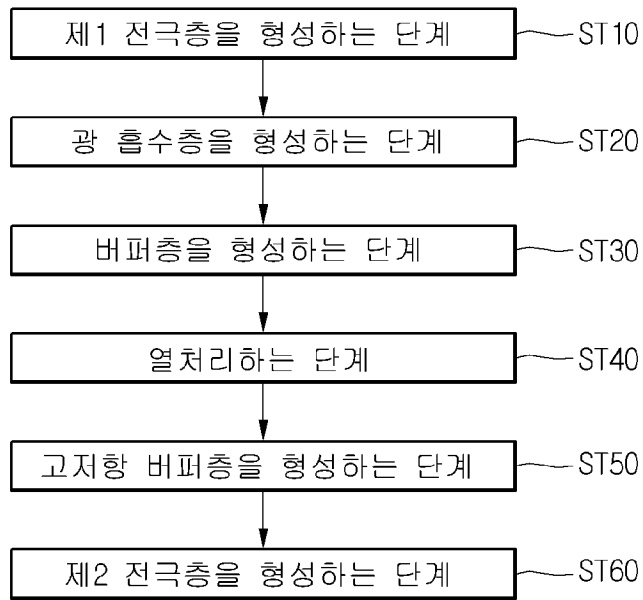
- [55] 상술한 실시예에 설명된 특징, 구조, 효과 등은 본 발명의 적어도 하나의 실시예에 포함되며, 반드시 하나의 실시예에만 한정되는 것은 아니다. 나아가, 각 실시예에서 예시된 특징, 구조, 효과 등은 실시예들이 속하는 분야의 통상의 지식을 가지는 자에 의하여 다른 실시예들에 대해서도 조합 또는 변형되어 실시 가능하다. 따라서 이러한 조합과 변형에 관계된 내용들은 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.
- [56] 또한, 이상에서 실시예들을 중심으로 설명하였으나 이는 단지 예시일 뿐 본 발명을 한정하는 것이 아니며, 본 발명이 속하는 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 본 실시예의 본질적인 특성을 벗어나지 않는 범위에서 이상에 예시되지 않은 여러 가지의 변형과 응용이 가능함을 알 수 있을 것이다. 예를 들어, 실시예들에 구체적으로 나타난 각 구성 요소는 변형하여 실시할 수 있는 것이다. 그리고 이러한 변형과 응용에 관계된 차이점들은 첨부한 청구 범위에서 규정하는 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

청구범위

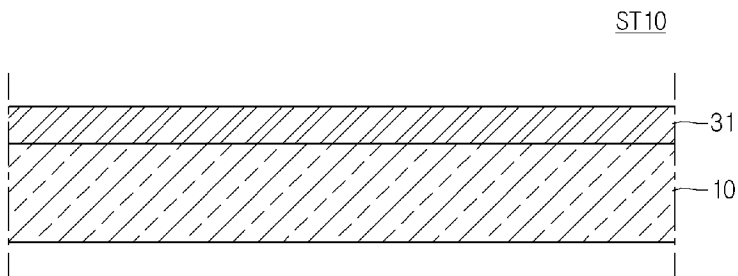
- [청구항 1] 기판에 제1 전극층을 형성하는 단계;
상기 제1 전극층 위에 광 흡수층을 형성하는 단계;
상기 광 흡수층 위에 버퍼층을 형성하는 단계;
상기 버퍼층의 산소 함유량을 감소시키도록 열처리하는 단계; 및
상기 버퍼층 위에 제2 전극층을 형성하는 단계
를 포함하는 태양 전지의 제조 방법.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 열처리하는 단계는 급속 어닐링(rapid thermal annealing, RTA)
공정에 의해 수행되는 태양 전지의 제조 방법.
- [청구항 3] 제1항에 있어서,
상기 열처리하는 단계의 열처리 온도가 250 내지 400°C인 태양
전지의 제조 방법.
- [청구항 4] 제1항에 있어서,
상기 열처리하는 단계는 진공 또는 수소 분위기 하에서 수행되는
태양 전지의 제조 방법.
- [청구항 5] 제1항에 있어서,
상기 열처리하는 단계에 의해 열처리된 버퍼층의 산소 함유량이 2
내지 5 at%인 태양 전지의 제조 방법.
- [청구항 6] 제1항에 있어서,
상기 열처리하는 단계 이전에 상기 버퍼층의 산소 함유량이 6 at%
이상인 태양 전지의 제조 방법.
- [청구항 7] 제1항에 있어서,
상기 버퍼층을 형성하는 단계에서는 화학 용액 성장법(chemical
bath depositon, CBD)에 의해 상기 버퍼층을 형성하는 태양 전지의
제조 방법.
- [청구항 8] 제1항에 있어서,
상기 버퍼층이 황화 카드뮴(CdS) 또는 황화 아연(ZnS)을 포함하는
태양 전지의 제조 방법.
- [청구항 9] 기판;
상기 기판 위에 위치하는 제1 전극층;
상기 제1 전극층 위에 위치하는 광 흡수층;
상기 광 흡수층 위에 위치하며, 산소 함유량이 2 내지 5 at%인
버퍼층; 및
상기 버퍼층 위에 위치하는 제2 전극층
을 포함하는 태양 전지.
- [청구항 10] 제9항에 있어서,

상기 버퍼층이 황화 카드뮴(CdS) 또는 황화 아연(ZnS)을 포함하는 태양 전지.

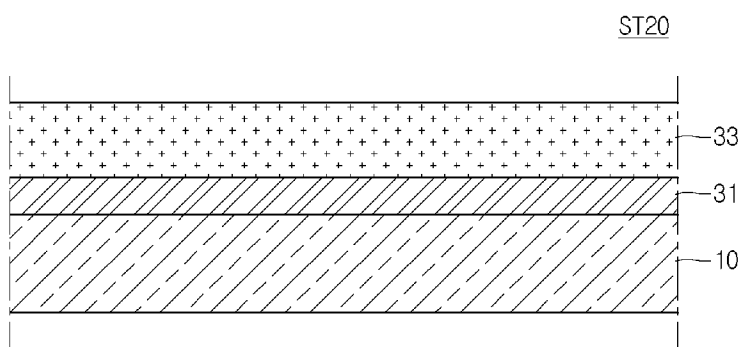
[Fig. 1]



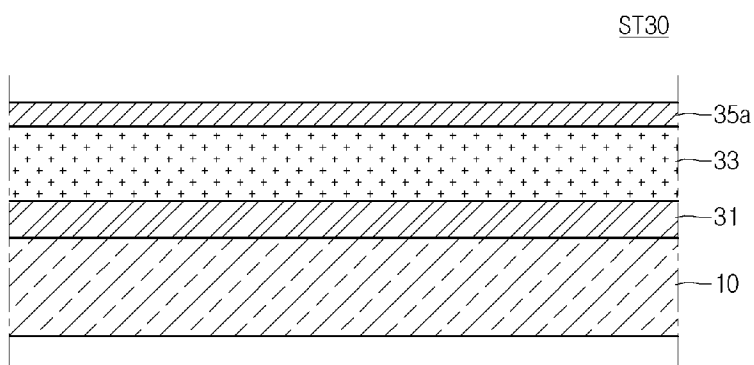
[Fig. 2]



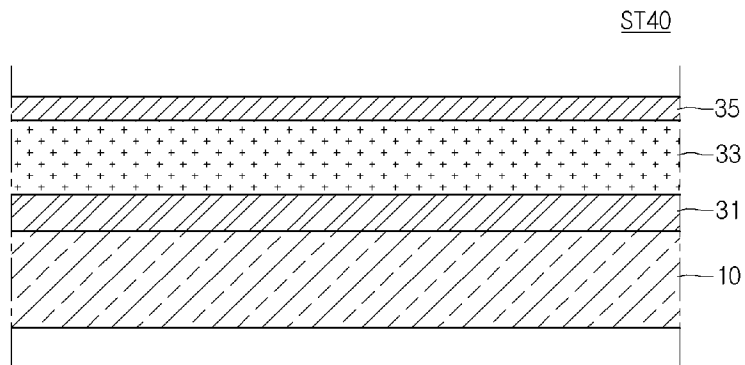
[Fig. 3]



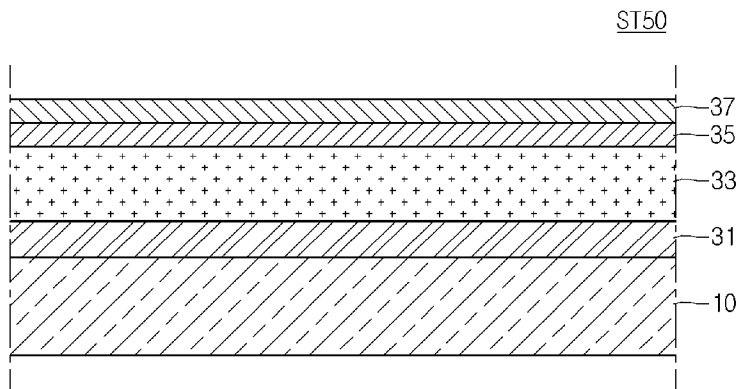
[Fig. 4]



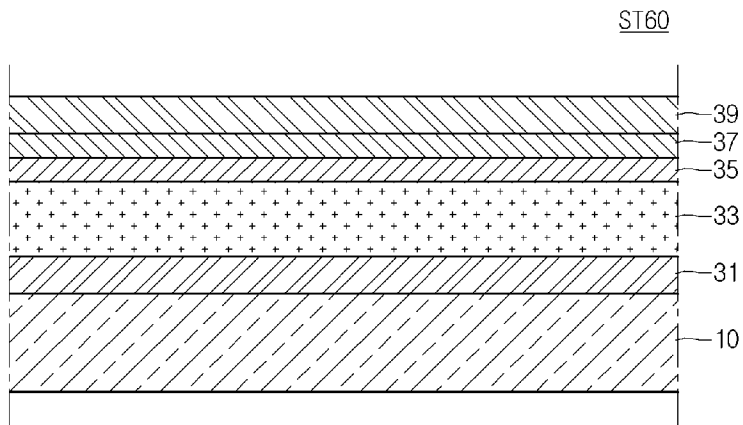
[Fig. 5]



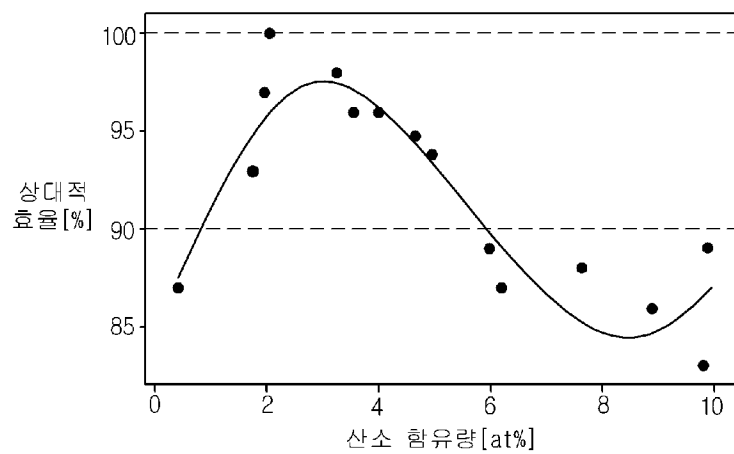
[Fig. 6]



[Fig. 7]



[Fig. 8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2011/003121**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****H01L 31/042(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 31/042; H01L 21/365; H01L 31/04; H01L 31/0256

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: buffer, RTP, CIGS

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	KR 10-2008-0009346 A (LG ELECTRONICS INC.) 29 January 2008 Paragraphs [22-39] and figure 1	1-3,5-10 4
A	KR 10-2010-0098008 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 06 September 2010 See abstract and paragraph [0078]	1-10
A	JP 2009-170928 A (SHOWA SHELL SEKIYU KK) 30 July 2009 See abstract and figures 1,2	1-10

☐ 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

11 JANUARY 2012 (11.01.2012)

Date of mailing of the international search report

12 JANUARY 2012 (12.01.2012)

Name and mailing address of the ISA/KR



Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 139 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/KR2011/003121

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2008-0009346 A	29.01.2008	NONE	
KR 10-2010-0098008 A	06.09.2010	EP 2224491 A2 US 2010-0218820 A1	01.09.2010 02.09.2010
JP 2009-170928 A	30.07.2009	NONE	

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) H01L 31/042(2006.01)i		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) H01L 31/042; H01L 21/365; H01L 31/04; H01L 31/0256 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: buffer, RTP, CIGS		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X A	KR 10-2008-0009346 A (주식회사 엘지화학) 2008.01.29 문단번호[22-39] 및 도면1	1-3, 5-10 4
A	KR 10-2010-0098008 A (삼성전자주식회사) 2010.09.06 요약 및 문단번호 [0078]	1-10
A	JP 2009-170928 A (SHOWA SHELL SEKIYU KK) 2009.07.30 요약 및 도면1,2	1-10
☐ 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 2012년 01월 11일 (11.01.2012)		국제조사보고서 발송일 2012년 01월 12일 (12.01.2012)
ISA/KR의 명칭 및 우편주소  대한민국 특허청 (302-701) 대전광역시 서구 청사로 189, 정부대전청사 팩스 번호 82-42-472-7140		심사관 김민수 전화번호 82-42-481-8249 

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2008-0009346 A	2008.01.29	없음	
KR 10-2010-0098008 A	2010.09.06	EP 2224491 A2 US 2010-0218820 A1	2010.09.01 2010.09.02
JP 2009-170928 A	2009.07.30	없음	