

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2012년 8월 2일 (02.08.2012)



(10) 국제공개번호
WO 2012/102533 A2

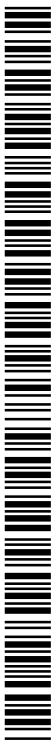
- (51) 국제특허분류:
H01L 31/042 (2006.01) H01L 31/18 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2012/000550
- (22) 국제출원일: 2012년 1월 20일 (20.01.2012)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2011-0006994 2011년 1월 24일 (24.01.2011) KR
- (71) 출원인 (US 을(를) 제외한 모든 지정국에 대하여): **엘지 이노텍주식회사 (LG INNOTEK CO., LTD.)** [KR/KR]; 서울시 중구 남대문로 5가 541번지 서울스퀘어, 100-714 Seoul (KR).
- (72) 발명자; **결**
- (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, 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, 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:

— 국제조사보고서 없이 공개하며 보고서 접수 후 이를 별도 공개함 (규칙 48.2(g))



WO 2012/102533 A2

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

(54) 발명의 명칭 : 태양전지 및 그의 제조방법

(57) Abstract: The present invention relates to a solar cell and a method of manufacturing same. The solar cell includes a board, a backside electrode layer disposed on the board, a light absorption layer, a transparent electrode layer, and a barrier layer disposed between the board and the backside electrode layer, wherein the barrier layer contains Group II elements. Thus, since the barrier layer for preventing a metal from being diffused is disposed on the board, it may prevent efficiency of the solar cell from being reduced by the metal components contained in the board.

(57) 요약서: 본 발명에 따른 태양전지는 기판과, 상기 기판 상에 형성된 이면 전극층, 광 흡수층, 투명 전극층과, 상기 기판과 이면 전극층 사이에 형성되어 2족 원소를 포함하는 베리어 층을 포함한다. 상기와 같은 발명은 기판 상에 금속 확산 방지를 위한 베리어 층을 형성함으로써, 기판에 함유된 금속 성분에 의해 태양전지의 효율이 떨어지는 것을 방지할 수 있는 효과가 있다.

명세서

발명의 명칭: 태양전지 및 그의 제조방법

기술분야

- [1] 실시예는 태양전지 및 그의 제조방법에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 일반적으로, 태양전지는 태양광 에너지를 전기에너지로 변환시키는 역할을 하며, 이러한 태양전지는 최근 에너지의 수요가 증가함에 따라 상업적으로 널리 이용되고 있다.
- [3] 종래 태양전지는 반도체 층이 투명한 기판 상에 형성되어 이루어지며, 투명 기판으로서 금속, 유리 또는 플라스틱 재질의 기판이 사용된다.
- [4] 하지만, 금속 재질의 기판 상에 반도체 층을 형성할 경우, 기판에 함유된 금속 성분이 반도체 층 내에 흡수되며, 이로 인해 태양전지의 효율이 떨어지는 문제점이 발생된다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [5] 실시예는 기판에 함유된 금속 성분에 의해 효율이 떨어지는 것을 방지하기 위한 태양전지 및 그의 제조방법을 제공하는 것을 그 목적으로 한다.

과제 해결 수단

- [6] 일 실시예에 따른 태양전지는 기판과, 상기 기판 상에 형성된 이면 전극층, 광 흡수층, 투명 전극층과, 상기 기판과 이면 전극층 사이에 형성되어 2족 원소를 포함하는 베리어 층을 포함한다.
- [7] 또한, 일 실시예에 따른 태양전지의 제조방법은 금속 기판을 마련하는 단계와, 상기 금속 기판 상에 2족 원소를 포함하는 베리어 층을 형성하는 단계와, 상기 베리어 층 상에 이면 전극층, 광 흡수층, 투명 전극층을 순차적으로 형성하는 단계를 포함한다.

발명의 효과

- [8] 실시예에 따른 태양전지는 기판 상에 금속 확산 방지를 위한 베리어 층을 형성함으로써, 기판에 함유된 금속 성분에 의해 태양전지의 효율이 떨어지는 것을 방지할 수 있는 효과가 있다.
- [9] 또한, 실시예에 따른 태양전지는 베리어 층에 나트륨 성분을 함유함으로써, 나트륨 성분의 확산에 의한 태양전지의 효율을 향상시킬 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [10] 도 1은 본 발명에 따른 베리어 층이 형성된 태양전지를 나타낸 단면도,
 [11] 도 2는 본 발명에 따른 베리어 층을 나타낸 단면도,
 [12] 도 3 내지 도 6은 본 발명에 따른 베리어 층의 변형 예를 나타낸 단면도 및
 [13] 도 7 내지 도 12는 본 발명에 따른 태양전지의 제조 공정을 나타낸 단면도.

발명의 실시를 위한 형태

- [14] 실시 예의 설명에 있어서, 각 패널, 배선, 전지, 장치, 면 또는 패턴 등이 각 패턴, 배선, 전지, 면 또는 패턴 등의 "상(on)"에 또는 "아래(under)"에 형성되는 것으로 기재되는 경우에 있어, "상(on)"과 "아래(under)"는 "직접(directly)" 또는 "다른 구성요소를 개재하여 (indirectly)" 형성되는 것을 모두 포함한다. 또한 각 구성요소의 상 또는 아래에 대한 기준은 도면을 기준으로 설명한다. 도면에서의 각 구성요소들의 크기는 설명을 위하여 과장될 수 있으며, 실제로 적용되는 크기를 의미하는 것은 아니다.
- [15]
- [16] 도 1은 본 발명에 따른 베리어 층이 형성된 태양전지를 나타낸 단면도이고, 도 2는 본 발명에 따른 베리어 층을 나타낸 단면도이고, 도 3 내지 도 6은 본 발명에 따른 베리어 층의 변형 예를 나타낸 단면도이다.
- [17] 도 1을 참조하면, 본 발명에 따른 태양전지는 기판(100)과, 상기 기판(100) 상에 순차적으로 형성된 이면 전극층(200), 광 흡수층(300), 투명 전극층(600)과, 상기 기판(100)과 이면 전극층(200) 사이에 형성되어 기판(100)에 함유된 금속 성분의 확산을 방지하는 베리어 층(700)을 포함한다. 여기서, 광 흡수층(300)의 상부에는 제1 버퍼층(400) 및 제2 버퍼층(500)이 더 형성될 수 있다.
- [18] 기판(100)은 사각의 플레이트 형상으로 형성되며, 투명한 재질로 형성될 수 있다. 본 발명에서 사용되는 기판(100)으로는 금속 성분이 함유된 금속 기판이 사용될 수 있다.
- [19] 기판(100) 상에는 이면 전극층(200)이 형성된다. 이면 전극층(200)은 n형 전극 기능의 역할을 하며, 이면 전극층(200)은 몰리브덴(Mo)을 사용하여 형성될 수 있다.
- [20] 이면 전극층(200)으로는 몰리브덴 외에 전도성 재질인 니켈(Ni), 금(Au), 알루미늄(Al), 크롬(Cr), 텅스텐(W) 및 구리(Cu) 중 어느 하나로 형성될 수 있으며, 동종 또는 이종 금속을 이용하여 두 개 이상의 층을 이루도록 형성될 수도 있다.
- [21] 상기 이면 전극층(200) 상에는 광 흡수층(300)이 형성되며, 광 흡수층(300)은 I-III-VI족계 화합물을 포함하며, CIGS, CIGSS, CZTS, CIS, CGS, CdTe 중 적어도 어느 하나의 물질로 형성될 수 있다.
- [22] 예컨대, 광 흡수층(300)은 CdTe, CuInSe₂, Cu(In,Ga)Se₂, Cu(In,Ga)(Se,S)₂, Ag(InGa)Se₂, Cu(In,Al)Se₂, CuGaSe₂로 이루어진 그룹으로부터 선택된 적어도 하나의 물질로 이루어질 수 있다.
- [23] 상기 광 흡수층(300)의 상부에는 제1 버퍼층(400) 및 제2 버퍼층(500)이 순차적으로 형성될 수 있다. 제1 버퍼층(400)은 황화 카드뮴(CdS)을 포함하는 물질로 형성될 수 있으며, 그 이외에 CdSe, ZnS, ZnSe, ZnMgxOy 등의 물질도 사용될 수 있다.

- [24] 에너지 밴드갭은 이면 전극층(200)과 투명 전극층(600)의 중간 정도 크기인 약 1.9eV 내지 약 2.3eV일 수 있다. 이러한 제1 버퍼층(400)은 2개 이상의 층으로 형성될 수 있다.
- [25] 제2 버퍼층(500)은 산화아연(ZnO) 재질로 고 저항성을 가지도록 형성되며, 이러한 제2 버퍼층(500)은 이후 설명될 투명 전극층(600)과의 절연 및 충격 데미지를 방지할 수 있다. 여기서, 제1 버퍼층(400)의 종류에 따라 제2 버퍼층(500)은 생략될 수 있다.
- [26] 상기 제2 버퍼층(500)의 상부에는 투명 전극층(600)이 형성된다. 투명 전극층(600)은 투명한 형태의 도전성 재질로서, 알루미늄이 도핑된 산화 아연인 AZO(ZnO:Al) 재질의 물질이 사용될 수 있으며, 그 이외에도 GZO, BZO, FTO, ITO 등이 사용될 수 있다.
- [27] 투명 전극층(600)의 재질은 이에 한정되지 않으며, 광 투과율과 전기전도성이 높은 물질인 산화아연(ZnO), 산화주석(SnO₂), 산화인듐주석(ITO) 중 어느 하나의 물질을 포함하여 형성될 수 있다.
- [28] 한편, 기판(100)과 이면 전극층(200) 사이 구체적으로는 기판(100)의 상부에는 본 발명에 따른 베리어 층(Barrier Layer, 700)이 형성된다.
- [29] 도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 베리어 층(700)은 기판(100) 상에 함유된 금속 성분이 태양전지의 반도체 층 내로 이동하는 것을 방지하는 역할을 한다. 이를 위해 베리어 층(700)은 ZnO가 포함되도록 형성할 수 있으며, 기판(100) 상에 일정 두께 예컨대, 50nm 내지 1 μ m로 형성될 수 있다.
- [30] 이러한 베리어 층(700)으로는 ZnO 이외에 Al₂O₃, SiO₂, Cr을 사용할 수 있으나, 베리어 층(700)으로 Al₂O₃, SiO₂, Cr을 사용할 경우, 금속의 확산을 방지할 위해서는 1 μ m 이상의 두께를 가지도록 형성되어야 하는 문제점을 가지고 있다.
- [31] 반면, 베리어 층(700)으로 ZnO를 사용하면 베리어 층(700)을 1 μ m 이하로 형성할 수 있어, 공정 비용 절감 효과 및 태양전지의 박형화를 이룰 수 있는 효과가 있다.
- [32] 상기에서는 베리어 층(700)으로 ZnO를 포함하도록 형성하였지만, 이에 한정되지 않고, 태양 전지의 효율을 높이기 위해 나트륨 성분을 포함하도록 형성할 수 있다. 즉, 베리어 층(700)은 ZnO와 함께 나트륨 성분을 이루는 Na₂O 또는 K₂O 중 어느 하나 또는 두 가지 물질을 모두 포함하도록 형성할 수 있다.
- [33] 상기와 같이, 베리어 층(700)에 ZnO와 함께 Na₂O 또는 K₂O 중 어느 하나를 포함시켜 형성하면, 기판(100)에 함유된 금속 성분의 확산을 방지하는 반면, 나트륨 성분은 광 흡수층(300)에 공급시켜 태양 전지의 효율을 높일 수 있다. 나트륨 성분의 확산은 태양 전지 제조 과정 중에 발생하는 열에 의해 자연적으로 확산될 수 있다.
- [34] 베리어 층(700)에 함유되는 ZnO와 Na₂O 또는 K₂O의 함유량은 미리 설정된 기준치에 의해 유동적으로 변경되어 결정될 수 있다.
- [35] 상기에서는 베리어 층(700)으로 ZnO 만을 사용하거나 ZnO와 Na₂O 또는 K₂O 중 어느 하나를 포함시켜 하나의 층으로 구성하였지만, 이에 한정되지 않고, 다수의

층을 이루도록 형성할 수 있다.

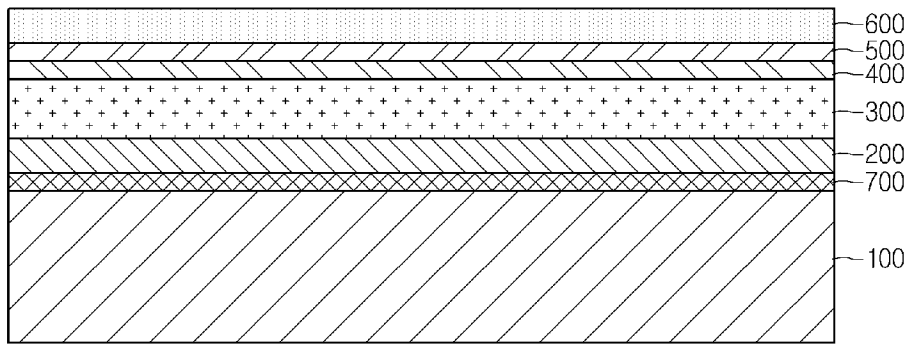
- [36] 도 3 및 도 4에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 베리어 층(700)은 금속의 기판(100) 상에 형성되며, 2족 원소를 포함하여 형성될 수 있다. 베리어 층(700)은 제1 베리어층(720) 및 제2 베리어층(740)으로 형성될 수 있다.
- [37] 제1 베리어층(720)은 ZnO를 포함하는 층으로 금속 확산을 방지하는 역할을 하며, 제2 베리어층(740)은 Na₂O 또는 K₂O 중 어느 하나 또는 두 가지 물질을 모두 포함하도록 하여 형성될 수 있으며, 공정 시 나트륨을 확산시킬 수 있다.
- [38] 상기와 같은 베리어 층(700)은 도 3에 도시된 바와 같이, 기판(100) 상에 제1 베리어층(720)을 형성하고, 제1 베리어층(720) 상에 제2 베리어층(740)을 형성하도록 구성할 수 있다. 반면, 도 4에 도시된 바와 같이, 기판(100) 상에 제2 베리어층(740)을 먼저 형성하고, 제2 베리어층(740) 상에 제1 베리어층(720)을 형성시킬 수 있다.
- [39] 또한, 도 5 및 도 6에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 베리어 층(700)은 기판(100) 상에 3개의 층을 이루도록 형성될 수 있다. 여기서, 제1 베리어층(720)은 ZnO를 포함하는 층으로 형성될 수 있으며, 제2 베리어층(740)은 Na₂O 또는 K₂O 중 어느 하나 또는 두 가지 물질을 모두 포함하는 층으로 형성될 수 있다.
- [40] 이로부터 도 5에 도시된 바와 같이, 베리어 층(700)은 기판(100) 상에 제1 베리어층(720), 제2 베리어층(740) 및 제1 베리어층(720)이 순차적으로 적층되어 형성될 수 있으며, 도 6에 도시된 바와 같이, 제2 베리어층(740), 제1 베리어층(720) 및 제2 베리어층(740)이 순차적으로 적층 형성되어 베리어 층(700)을 구성할 수 있다.
- [41] 상기에서는 베리어 층(700)을 단일층, 2개의 층, 3개의 층으로 구성된 실시예를 설명하였으나, 이에 한정되지 않고, 4개 이상의 층으로 구성될 수 있으며, 4개 이상의 층은 제1 베리어층 및 제2 베리어층을 교차시켜 형성시킬 수 있다.
- [42] 본 발명에 따른 베리어 층은 기판에 포함된 금속 성분의 확산에 의해 태양전지의 전력 효율이 떨어지는 것을 방지할 수 있는 동시에 나트륨 확산에 의해 태양전지의 효율을 향상시킬 수 있는 효과가 있다.
- [43] 상기에서는 금속 기판을 사용할 경우를 일 예로 설명하였지만, 기판으로서 금속 성분이 포함되지 않는 기판이 사용된다면, ZnO 성분을 제외하고, Na₂O 또는 K₂O 성분을 포함하도록 베리어 층을 형성할 수 있음은 물론이다.
- [44]
- [45] 이하에서는 도 7 내지 도 12를 참조하여 본 발명에 따른 태양전지의 제조방법을 살펴본다. 도 7 내지 도 12는 본 발명에 따른 태양전지의 제조 공정을 나타낸 단면도이다.
- [46] 도 7에 도시된 바와 같이, 금속 성분이 포함된 기판(100)이 마련되면, ZnO(800)를 기판(100) 상에 분사시켜 본 발명에 따른 베리어 층(700)을 형성하는 단계를 수행한다. 여기서, 베리어 층(700)은 50nm 내지 1 μ m로 형성될 수 있다.

- [47] 반면, 베리어 층(700)을 다수개의 물질을 사용하여 형성할 경우, 도 8에 도시된 바와 같이, 별도로 장착된 2개의 증착 물질(800, 900)을 동시에 분사시켜 베리어 층(700)을 형성시킬 수 있다.
- [48] 또한, 베리어 층(700)을 다수개의 물질을 사용하여 다수개의 층으로 형성할 경우, 도 9에 도시된 바와 같이, ZnO가 포함된 제1 증착물질(800)을 먼저 분사시켜 기판(100) 상에 제1 베리어층(720)을 형성시키고, 일정 시간 후에 Na₂O 또는 K₂O 중 어느 하나 또는 혼합된 제2 증착물질(900)을 분사하여 제1 베리어층(720) 상에 제2 베리어층(740)을 형성시킬 수 있다.
- [49] 이로부터 베리어 층(700)은 기판(100) 상에 2개 층으로 형성될 수 있으며, 이러한 증착 방법으로 3개 이상의 베리어 층을 형성할 수 있다.
- [50] 상기와 같이 기판(100) 상에 베리어 층(700)이 형성되면, 도 10에 도시된 바와 같이, 베리어 층(700) 상에 이면 전극층(200)을 증착하는 단계를 수행한다. 이면 전극층(200)은 몰리브덴(Mo)을 증착시켜 형성할 수 있으며, 예컨대, 스퍼터링 법에 의해 일정 두께 예컨대, 0.7 μ m로 증착될 수 있다.
- [51] 이어서, 도 11에 도시된 바와 같이, 이면 전극층(200) 상에 광 흡수층(300), 제1 버퍼층(400) 및 제2 버퍼층(500)을 순차적으로 형성하는 단계를 수행한다. 여기서, 광 흡수층(300)은 CIGS를 동시 증착법에 의해 증착시킬 수 있으며, 광 흡수층(300) 상에 n형 제1 버퍼층(400)인 황화 카드뮴(CdS)과 제2 버퍼층(500)인 ZnO를 각각 화학 용액 성장법(Chemical Bath Deposition; CBD)과 스퍼터링 법에 의해 증착을 수행한다.
- [52] 이어서, 도 12에 도시된 바와 같이, 제2 버퍼층(500) 상에 투명 전극층(600)을 형성하는 단계를 수행한다. 투명 전극층(600)은 제2 버퍼층(500) 상에 AZO를 스퍼터링 법에 의한 증착을 수행하여 형성될 수 있으며, 이로부터 고효율 태양전지의 제조가 완료된다.
- [53] 이상에서 실시예를 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, 실시예에 구체적으로 나타난 각 구성 요소는 변형하여 실시할 수 있는 것이다. 그리고 이러한 변형과 응용에 관계된 차이점들은 첨부된 청구 범위에서 규정하는 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

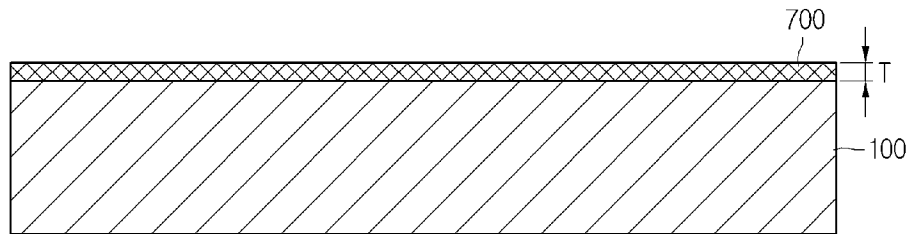
청구범위

- [청구항 1] 기관;
상기 기관 상에 형성된 이면 전극층, 광 흡수층, 투명 전극층; 및
상기 기관과 이면 전극층 사이에 형성되어 2족 원소를 포함하는
베리어 층;
을 포함하는 태양전지.
- [청구항 2] 청구항 1에 있어서,
상기 베리어 층은 50nm 내지 1 μ m 인 태양전지.
- [청구항 3] 청구항 1에 있어서,
상기 베리어 층은 ZnO를 포함하는 태양전지.
- [청구항 4] 청구항 3에 있어서,
상기 베리어 층은 Na₂O 또는 K₂O 중 어느 하나를 더 포함하는
태양전지.
- [청구항 5] 청구항 4에 있어서,
상기 베리어 층은 ZnO를 포함하는 제1 베리어층과, Na₂O 또는 K₂O
중 어느 하나를 포함하는 제2 베리어층을 포함하는 태양전지.
- [청구항 6] 청구항 5에 있어서,
상기 제1 베리어층 및 제2 베리어층은 서로 교차되어 적층 형성된
태양전지.
- [청구항 7] 청구항 1에 있어서,
상기 기관은 금속 성분이 함유된 금속 기관인 태양전지.
- [청구항 8] 금속 기관을 마련하는 단계;
상기 금속 기관 상에 2족 원소를 포함하는 베리어 층을 형성하는
단계; 및
상기 베리어 층 상에 이면 전극층, 광 흡수층, 투명 전극층을
순차적으로 형성하는 단계;
를 포함하는 태양전지 제조방법.
- [청구항 9] 청구항 8에 있어서,
상기 베리어 층은 ZnO와 Na₂O 또는 K₂O 중 어느 하나를 증착하여
형성되는 태양전지 제조방법.
- [청구항 10] 청구항 9에 있어서,
상기 베리어 층은 ZnO와 Na₂O 또는 K₂O 중 어느 하나를 동시에
증착시켜 형성되는 태양전지 제조방법.
- [청구항 11] 청구항 9에 있어서,
상기 베리어 층은 ZnO와 Na₂O 또는 K₂O 중 어느 하나를 교대로
증착시켜 형성되는 태양전지 제조방법.

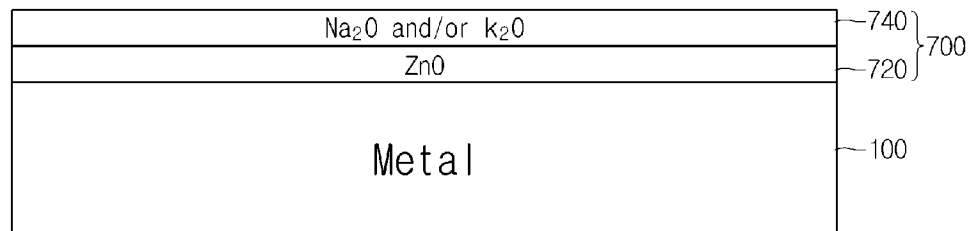
[Fig. 1]



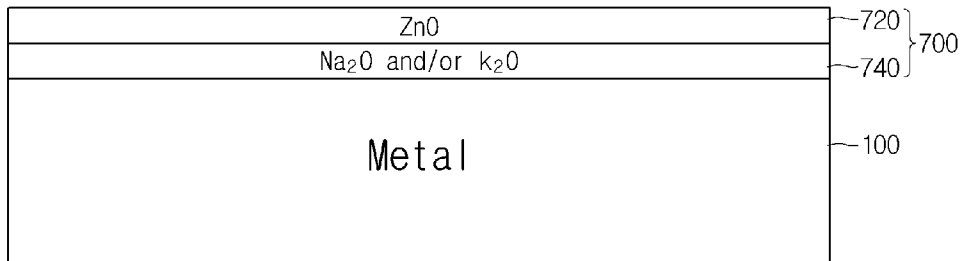
[Fig. 2]



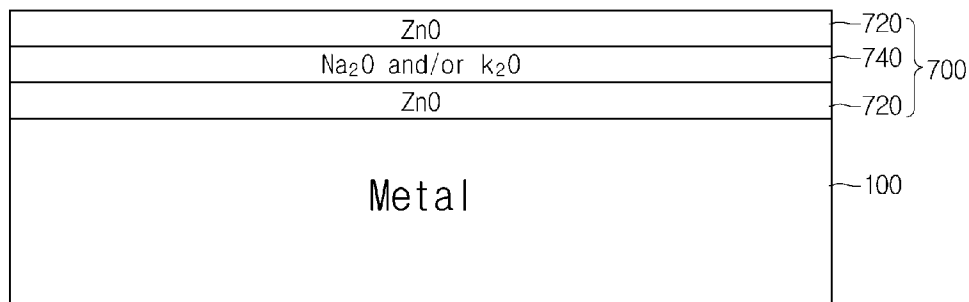
[Fig. 3]



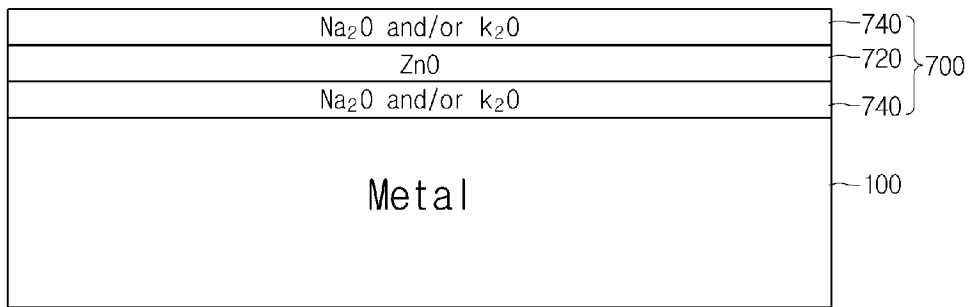
[Fig. 4]



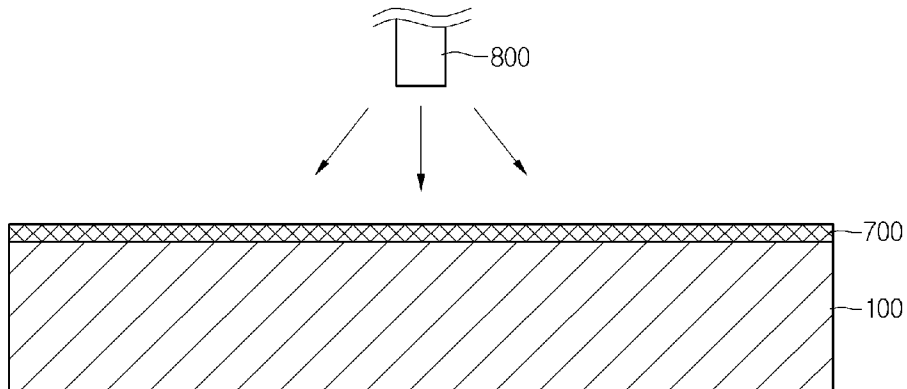
[Fig. 5]



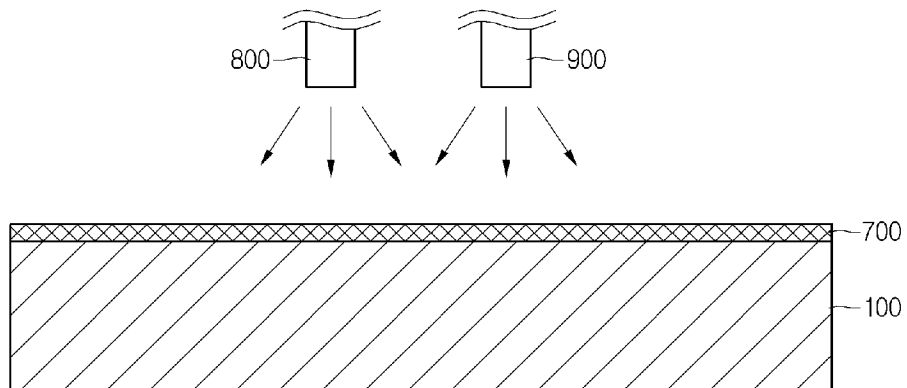
[Fig. 6]



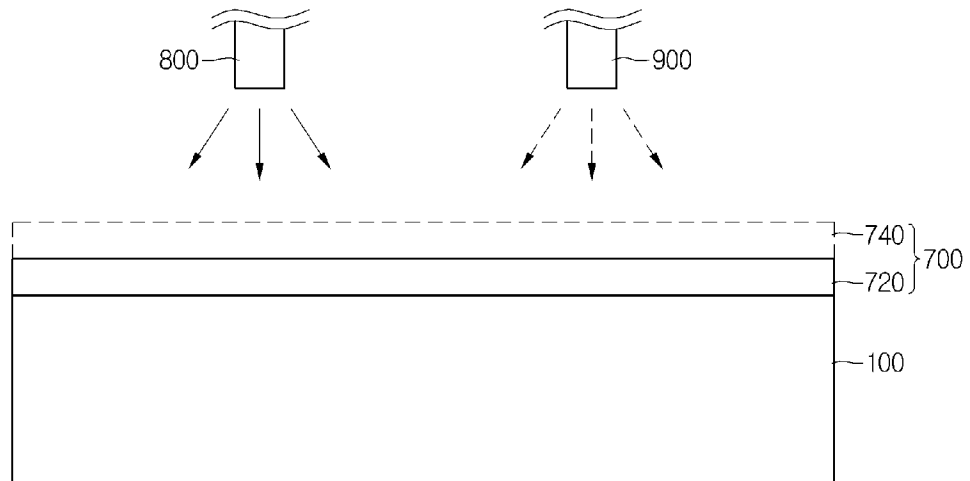
[Fig. 7]



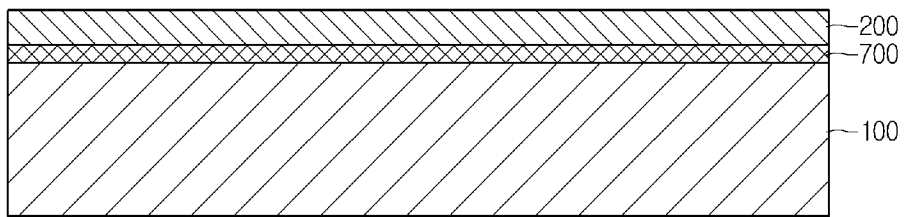
[Fig. 8]



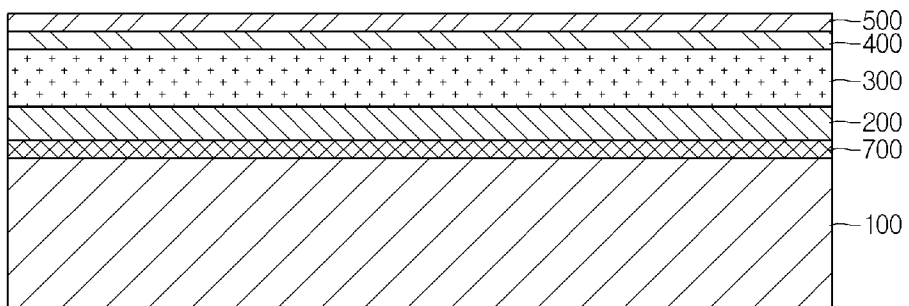
[Fig. 9]



[Fig. 10]



[Fig. 11]



[Fig. 12]

