

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2012년 12월 20일 (20.12.2012)



(10) 국제공개번호
WO 2012/173360 A2

- (51) 국제특허분류:
H01L 31/042 (2006.01) H01L 31/0224 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2012/004573
- (22) 국제출원일: 2012년 6월 8일 (08.06.2012)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2011-0057108 2011년 6월 13일 (13.06.2011) KR
10-2011-0057116 2011년 6월 13일 (13.06.2011) KR
- (71) 출원인 (US 을(를) 제외한 모든 지정국에 대하여): **주식회사 포스코 (POSCO) [KR/KR]**; 경상북도 포항시 남구 괴동동 1번지, 790-300 Kyungsangbook-do (KR).
- (72) 발명자: **김**
- (75) 발명자/출원인 (US 에 한하여): **김경보 (KIM, Kyoung-Bo) [KR/KR]**; 전라남도 광양시 금호동 700번지 광양제철소내, 545-711 Jeollanam-do (KR). **박영준 (PARK, Young-Jun) [KR/KR]**; 전라남도 광양시 금호동 700번지 광양제철소내, 545-711 Jeollanam-do (KR). **백계훈 (BAEK, Je-Hoon) [KR/KR]**; 전라남도 광양시 금호동 700번지 광양제철소내, 545-711 Jeollanam-do (KR). **김중상 (KIM, Jong-Sang) [KR/KR]**; 전라남도 광양시 금호동 700번지 광양제철소내, 545-711 Jeollanam-do (KR).

(74) 대리인: **특허법인 씨앤에스 (C&S PATENT AND LAW OFFICE)**; 서울특별시 서초구 서초동 1451-34 서초평화빌딩 13층, 137-070 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, 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).

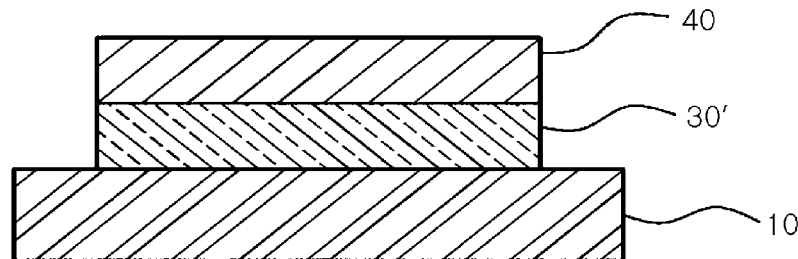
공개:

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

(54) Title: SOLAR CELL SUBSTRATE AND SOLAR CELL USING SAME

(54) 발명의 명칭 : 태양전지 기판 및 이를 이용한 태양전지

[Fig. 2]



(57) Abstract: The present invention relates to a solar cell substrate, and to a solar cell using same. The solar cell according to one embodiment of the present invention comprises: a lower substrate; and a lower electrode formed on the lower substrate. The lower electrode is formed of a Mo-X-Na three-component-system compound metal layer. Here, X may be one of Nb, Ni, Si, Ti, W, and Cr. The solar cell according to another embodiment of the present invention may comprise: a solar cell substrate including a lower substrate and a Mo-X-Na three-component-system compound metal layer that is a lower electrode formed on the lower substrate; a light-absorption layer formed on the solar cell substrate; a buffer layer formed on the light-absorption layer; a transparent window formed on the buffer layer; and an upper electrode formed on the transparent window.

(57) 요약서: 본 발명의 일측면인 태양전지 기판은 하부기판 및 상기 하부기판 상에 형성된 하부전극을 포함하고, 상기 하부전극은 Mo-X-Na 3 성분계 복합금속층으로 이루어지며, 상기 X는 Nb, Ni, Si, Ti, W, Cr 중 선택된 1 종일 수 있다. 또한, 본 발명의 다른 일측면인 태양전지는 하부기판 및 상기 하부기판 상에 형성된 하부전극인 Mo-X-Na 3 성분계 복합금속층을 포함하는 태양전지 기판, 상기 태양전지 기판 상에 형성된 광흡수층, 상기 광흡수층 상에 형성된 버퍼층, 상기 버퍼층 상에 형성된 투명창 및 상기 투명창 상에 형성된 상부전극을 포함할 수 있다.



WO 2012/173360 A2

명세서

발명의 명칭: 태양전지 기판 및 이를 이용한 태양전지 기술분야

[1] 본 발명은 CI(G)S 태양전지 기판 및 태양전지에 관한 것이다.

배경기술

[2] 지구의 온난화, 연료 자원의 고갈, 환경오염 등의 영향으로 화석연료를 사용하여 에너지를 채취하는 전통적인 에너지 채취 방법은 서서히 한계에 달하고 있다. 특히, 석유 연료의 경우에는 예측자마다 약간씩 상이하기는 하지만, 그리 멀지 않은 시간내에 바닥을 드러낼 것이라는 전망이 우세하다.

[3]

[4] 뿐만 아니라, 교토 의정서로 대표되는 에너지 기후 협약에 따르면, 화석 연료의 연소에 따라 생성되는 이산화탄소의 배출을 감소시킬 것을 강제적으로 요구하고 있다. 따라서, 현재의 체약국은 물론이며 향후에는 전세계 각국에 그 효력이 미쳐서 화석연료의 연간 사용량에 제약을 받을 것은 불을 보듯이 명확하다.

[5]

[6] 화석연료에 대체하기 위하여 사용되는 가장 대표적인 에너지 원으로서, 원자력 발전을 들 수 있다. 원자력 발전은 원료가 되는 우라늄이나 플루토늄 단위 중량당 채취 가능한 에너지의 양이 크고, 이산화탄소 등의 온실가스를 발생시키지 않으므로, 상기 석유 등의 화석연료를 대체할 수 있는 유력한 무한에 가까운 대체 에너지원으로 각광 받아왔다.

[7]

[8] 그러나, 구소련 체르노빌 원자력 발전소나, 동일본 대지진에 의한 일본 후쿠시마 원자력 발전소 등의 폭발 사고는 무한의 청정 에너지원으로 간주되어 왔던 원자력의 안전성을 다시 검토하게 하는 계기가 되었으며, 그 결과 원자력이 아닌 또다른 대체 에너지의 도입이 어느 때보다도 절실히 요망되고 있다.

[9]

[10] 그 밖의 대체 에너지로서 많이 사용되고 있는 에너지 원으로서 수력 발전을 들 수 있으나, 상기 수력 발전은 지형적인 인자와 기후적인 인자에 의해 많이 영향받기 때문에 그 사용이 제한적일 수 밖에 없다. 또한, 기타의 대체 에너지원들 역시 발전양이 적거나 또는 사용 지역이 크게 제한되는 등의 이유로 화석연료의 대체수단으로까지는 사용되기 어렵다.

[11]

[12] 그러나, 태양 전지는 적당한 일조량만 보장된다면 어디서나 사용할 수 있을 뿐만 아니라, 발전용량과 설비규모가 거의 직선적으로 비례하기 때문에, 가정용과 같은 소용량 수요로 사용할 경우에는 건물 옥상 등에 작은 면적으로

전지판을 설치함으로써 발전이 가능하다는 장점이 있어, 세계적으로 그 이용이 증가되고 있을 뿐만 아니라, 그와 관련된 연구 역시 증가하고 있다.

[13]

[14] 태양전지는 반도체의 원리를 이용한 것으로서, p-n 접합된 반도체에 일정 수준 이상의 에너지를 갖춘 빛을 조사하면 상기 반도체의 가전자가 자유롭게 이동될 수 있는 가전자로 여기되어 전자와 정공의 쌍(EHP: electron hole pair)이 생성된다. 생성된 전자와 정공은 서로 반대쪽에 위치하는 전극으로 이동하여 기전력을 발생시키게 된다.

[15]

[16] 상기 태양전지의 가장 최초 형태는 실리콘 기판에 불순물(B)을 도핑하여 p형 반도체를 형성시킨 다음 그 위에 또다른 불순물(P)을 도핑시켜 층의 일부를 n형 반도체화 함으로써 p-n 접합이 이루어지도록 한 실리콘계 태양전지로서 1세대 태양전지로 많이 불린다.

[17]

[18] 상기 실리콘계 태양전지는 비교적 높은 에너지 전환효율과 셀 전환효율(실험실 최고의 에너지 전환효율에 대한 양산시 전환효율의 비율)이 높기 때문에, 가장 상용화 정도가 높다. 그러나, 상기 실리콘계 태양전지 모듈을 제조하기 위해서는 우선 소재로부터 잉곳을 제조하고 상기 잉곳을 웨이퍼화한 후 셀을 제조하고 모듈화한다고 하는 다소 복잡한 공정단계를 거쳐야 할 뿐만 아니라, 벌크 재료의 재료를 사용하기 때문에, 재료소비가 증가하여 제조비용이 높다는 문제가 있다.

[19]

[20] 이러한 실리콘계 태양전지의 단점을 해결하기 위하여, 2세대 태양전지로 불리우는 소위 박막형 태양전지가 제안되게 되었다. 박막형 태양전지는 상술한 과정으로 태양전지를 제조하는 것이 아니라, 기판 위에 순차적으로 필요한 박막층을 적층하는 형태로 제조하기 때문에, 그 과정이 단순하며, 두께가 얇아 재료비용이 저렴하다는 장점을 가진다.

[21]

[22] 그러나, 많은 경우 아직까지는 상기 실리콘계 태양전지와 비교할 때 에너지 전환효율이 높지 않아 상용화에 많은 걸림돌이 되고 있으나, 일부 높은 에너지 전환효율을 가진 태양전지가 개발되어 상용화 추진 중에 있다.

[23]

[24] 그 중 하나로서 CI(G)S계 태양전지를 들 수 있는데, 상기 태양전지는 구리(Cu), 인듐(In), 게르마늄(Ge)(게르마늄은 포함되지 않을 수 있음. 게르마늄이 포함되지 않을 경우에는 CIS로 불림), 셀레늄(Se)을 포함하는 CI(G)S 화합물 반도체를 기본으로 한 것이다.

[25]

[26] 상기 반도체는 3 또는 4가지 원소를 포함하고 있기 때문에 원소의 함량을

조절함으로써 밴드갭의 폭을 제어할 수 있어 에너지 변환효율을 상승시킬 수 있다는 장점을 가진다. 간혹 셀레늄(Se)을 황(S)으로 대체하거나 셀레늄(Se)을 황(S)과 함께 사용하는 경우도 있다. 본 발명에서는 이러한 경우 모두 CI(G)S 태양전지로 간주한다.

[27]

[28] CIGS(게르마늄이 포함된 경우) 태양전지는 최하층에 기판이 존재하며, 상기 기판 위에 전극으로 사용되는 하부전극이 형성된다. 상기 하부전극 위에는 p형 반도체로서 광흡수층(CIGS)과 n형 반도체로서 버퍼층(예를 들면 CdS), 투명창, 상부 전극이 순차적으로 형성된다.

[29]

[30] 종래에 CI(G)S 태양전지의 기판으로는 유리를 많이 사용하였고, 하부전극으로는 몰리브덴(Mo)으로 된 금속전극을 많이 사용하였다. 상기 유리 기판을 사용하는 경우에, 유리에 포함된 Na이 태양전지의 특성을 향상시키는 것으로 알려져 있다. 즉, 상기 Na이 CI(G)S 박막에 확산되어 첨가되면 전하농도가 증가하여 태양전지의 개방전압과 충실도를 높여준다.

[31]

[32] 최근에, 고가이고 대량 생산이 적지 않으며, 정형화된 형태로만 사용될 수 있는 유리 기판 대신에 유연성 기판을 사용하고자 하는 시도가 다수 이루어졌다. 유연성 기판은 유리에 비해서는 저렴하며, 롤 투 롤 방식으로 태양전지를 제조할 수 있으며, 여러가지 형태로 가공할 수 있기 때문에 건물 일체형 모듈(BIPV) 뿐만 아니라 항공 우주용 등의 다양한 용도로 사용될 수 있다. 상기 유연성 기판으로는 스테인레스강, 알루미늄 호일, 폴리이미드 필름과 같은 금속판이나 플라스틱 계열의 기판이 많이 사용된다.

[33]

[34] 상기 유연성 기판의 경우에는 나트륨(Na)의 첨가 효과가 없기 때문에, 도 1에 나타낸 바와 같이, 하부기판(10)과 CI(G)S층(40) 사이에 형성된 하부전극(30)에 Na를 함유하는 Mo-Na층으로 형성하여, 상기 문제를 해결하려는 시도도 있었으나, 상기 Na 함유한 하부전극의 경우에도 하부전극의 금속기판과의 밀착성 및 내식성에 대한 문제가 여전히 남아있다.

[35]

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[36] 본 발명은 전지 효율이 향상되고, 하부전극과 하부기판과의 밀착성 및 하부전극의 내식성을 향상시킨 태양전지 기판 및 태양전지를 제공하고자 하는 것이다.

[37]

과제 해결 수단

[38] 본 발명의 일측면인 태양전지 기판은 하부기판 및 상기 하부기판 상에 형성된 하부전극을 포함하고, 상기 하부전극은 Mo-X-Na 3성분계 복합금속층으로 이루어지며, 상기 X는 Nb, Ni, Si, Ti, W, Cr 중 선택된 1종일 수 있다. 상기 하부전극은, 상기 Mo-X-Na 3성분계 복합금속층 상에 형성된 Mo층을 추가로 포함할 수 있다. 상기 기판은 하부기판과 상기 Mo-X-Na 3성분계 복합금속층 사이에 적어도 2층 이상이고, 서로 접하는 층간은 이중의 금속인 다층 금속 확산방지막을 포함할 수 있다. 상기 다층 금속 확산방지막은 금속층 사이에 산화물층을 포함할 수 있다.

[39]

[40] 본 발명의 다른 일측면인 태양전지는 하부기판 및 상기 하부기판 상에 형성된 하부전극인 Mo-X-Na 3성분계 복합금속층을 포함하는 태양전지 기판, 상기 태양전지 기판 상에 형성된 광흡수층, 상기 광흡수층 상에 형성된 버퍼층, 상기 버퍼층 상에 형성된 투명창 및 상기 투명창 상에 형성된 상부전극을 포함할 수 있다. 상기 하부전극은, 상기 Mo-X-Na 3성분계 복합금속층 상에 형성된 Mo층을 추가로 포함할 수 있다. 상기 하부기판과 상기 하부전극 사이에 적어도 2층 이상이고, 서로 접하는 층간은 이중의 금속인 다층 금속 확산방지막을 포함할 수 있다. 상기 다층 금속 확산방지막은 금속층 사이에 산화물층을 포함할 수 있다.

[41]

발명의 효과

[42] 본 발명에 의하면, 종래의 Mo-Na 화합물 또는 Mo-X-Na 형태의 하부전극에 비해, 밀착성과 내식성이 향상된 하부전극을 포함한 태양전지 기판을 제공할 수 있고, 이로 인해, 내구성 및 품질 안정성이 향상된 태양전지를 제공할 수 있는 장점이 있다.

[43]

도면의 간단한 설명

[44] 도 1은 종래의 Mo-Na 금속의 하부전극을 나타낸 단면도이다.

[45] 도 2는 본 발명의 일실시예인 Mo-X-Na 3성분계 복합금속층으로 이루어진 하부전극을 나타낸 단면도이다.

[46] 도 3은 본 발명의 일실시예로서 Mo/Mo-X-Na 다층 하부전극, 다층 확산방지막 및 하부기판을 나타낸 단면도이다.

[47] (부호의 설명)

[48] 10: 하부기판,

[49] 20: 다층 확산방지막,

[50] 21, 22, 23: 확산방지막,

[51] 30, 30': 하부전극,

[52] 31: Mo-X-Na 3성분계 복합금속층,

[53] 32: Mo층,

[54] 40: Cl(G)S층

[55]

발명의 실시를 위한 최선의 형태

[56] 이하, 본 발명에 대하여 상세히 설명한다.

[57]

[58] 본 발명자들은 태양전지의 성능을 향상시킬 뿐만 아니라, 기판과 하부전극의 밀착성 및 내식성을 향상시킬 수 있는 방안을 깊이 연구한 결과, 유연성 기판의 상부에 적층된 하부전극을, 나트륨(Na)을 함유한 복합금속 전극으로 제조함으로써, 이를 해결할 수 있음을 인지하고 본 발명에 이르게 되었다.

[59]

[60] 먼저, 본 발명의 태양전지 기판에 대하여 상세히 설명한다. 본 발명에서 기판은 하부기판과 상기 하부기판에 적층된 하부전극, 확산방지막을 모두 포함하는 것이다.

[61]

[62] 여기서, 상기 기판은 유연성 기판을 사용하는 것이 바람직하고, 상기 유연성 기판은 스테인레스, 알루미늄 호일, Fe-Ni계 금속, Fe-Cu계 금속, 폴리이미드계 등이 사용되는 것이 보다 바람직하다.

[63]

[64] 본 발명의 일구현례에 따르면, 상기 하부전극은 Mo-X-Na 3성분계 복합금속층인 것이 바람직하다. 도 2에 도시한 바와 같이, 하부기판(10)과 Cl(G)S층(40)사이에 형성되는 하부전극(30')을 Mo-X-Na 3성분계 복합금속층으로 형성하는 것이 바람직하다.

[65]

[66] 또한, 본 발명의 일구현례에 따르면, 상기 하부전극은 Mo층과 Mo-X-Na 3성분계 복합금속층을 포함하는 것이 바람직하다. 여기서 하부기판의 상부에 상기 Mo-X-Na 3성분계 복합금속층이 적층되고 상기 Mo-X-Na 3성분계 복합금속층 상부에 Mo층이 형성되는 것이 바람직하다.

[67]

[68] 상기 Mo-X-Na 3성분계 복합금속층을 형성하는 X는 Nb, Ni, Si, Ti, W, Cr 등이 적용될 수 있다. X 중 Mo 보다 밀도가 큰 W을 사용하는 것이 바람직하며, 이를 통하여 내식성향상 효과를 극대화할 수 있다. X를 포함함으로써 Mo만으로 이루어진 전극을 사용할 때 보다 하기 서술할 확산방지막과의 밀착성 및 내식성을 향상시킬 수 있으며, Na을 포함함으로써 정공의 밀도를 높여 태양전지의 개방전압을 향상시킬 수 있다.

[69]

[70] Mo-X-Na 3성분계 복합금속층의 X는 상술한 바와 같은 원소들이 적용될 수 있으나, Mo-X-Na 3성분계 복합금속층과 기판 사이에 확산방지막이 형성되는

경우 상기 확산방지막과 동일한 원소로 이루어지는 것이 바람직하다. 양 원소가 동일한 경우 하부전극과 기판의 밀착성을 더욱 높일 수 있다. 그리고, 확산방지막이 단층으로 구성되지 아니하고 2층 이상으로 적층되는 경우 최상층의 원소와 Mo-X-Na 3성분계 복합금속층의 X는 동일한 원소인 것이 바람직하다.

[71]

[72] Mo-X-Na 3성분계 복합금속층 중 Mo의 함량의 상한은 50중량%인 것이 바람직하며, 잔부는 X 및 Na일 수 있다. Mo의 함량이 50중량%를 초과하는 경우에는 Mo 대비 X의 함량이 크지 않아서 X의 투입효과로서 내식성이 향상되지 않고 밀착성이 저해된다. 단, 본 발명에서 Na 및 X의 함량은 제한하지 않을 수 있다.

[73]

[74] 그리고, 상기 하부전극의 두께는 1 μ m이하인 것이 바람직하다. 여기서, 상기 하부전극은 Mo-X-Na 3성분계 복합금속층을 포함하거나, Mo층 및 Mo-X-Na 3성분계 복합금속층(Mo/Mo-X-Na으로 기재할 수 있음)을 포함할 수 있다. 하부전극의 두께를 1 μ m 이하로 제어하여야, 본 발명이 의도하는 박막 CI(G)S 태양전지용 하부전극으로 사용하기 적합하다.

[75]

[76] 또한, 하부전극이 Mo층 및 Mo-X-Na 3성분계 복합금속층을 모두 포함하는 경우에는 상기 Mo층과 Mo-X-Na 3성분계 복합금속층의 두께비는 1: 0.5~1.5로 형성시키는 것이 바람직하다. 단, 상기 Mo층과 Mo-X-Na 3성분계 복합금속층의 두께비가 1:1로 형성시키는 것이 보다 바람직하다.

[77]

[78] 또한, 상기 하부기판과 상기 하부전극 사이에는, 적어도 2층 이상의 금속층으로 이루어진 확산방지막을 포함할 수 있다. 그리고, 상기 확산방지막은 서로 접하는 층간은 이중의 금속인 것이 바람직하다. 본 발명의 확산방지막은 3개의 금속층으로 이루어지는 것이 보다 바람직하다. 이중 물질에 의해 형성되는 계면은 불순물 등의 이중 원소가 확산하는데 장벽으로 작용할 수 있다. 동일한 물질내를 확산하던 이중 원소는 새로운 물질을 만나게 되면 기존 물질과의 확산 거동 차이에 의하여 확산에 장벽을 느끼게 된다. 이와 같은 장벽 효과에 의해 다층 확산방지막 구조는 불순물의 확산을 더욱 효과적으로 억제할 수 있다.

[79]

[80] 본 발명에서 확산방지막의 총두께는 100~1500nm로 제어하는 것이 바람직하다. 100nm 미만인 경우 본 발명이 의도하고자 하는 확산방지효과를 얻기 어렵다. 반면에, 1500nm를 초과하는 경우 기판과 하부전극 사이의 밀착성이 떨어질 수 있다.

[81]

[82] 또한, 상기 금속층 계면에 의한 확산방지 효과를 통해, 단일층과 동일한 두께로

확산방지막을 형성하더라도, 단일층에 비해 월등히 우수한 확산 방지 효과를 확보할 수 있다. 가령, 150nm의 단일층으로 이루어진 확산방지막과, 50nm로 3개의 층으로 이루어진 다층의 확산방지막을 비교하면, 다층의 확산방지막은 단일층으로 이루어진 확산방지막보다 2개 이상의 계면을 더 보유하고 있기 때문에 동일한 두께에서도 보다 우수한 확산 방지 효과를 가질 수 있다.

[83]

[84] 상기 2이상의 금속층은 서로 다른 금속 물질로 이루어진 것이 바람직하다. 보다 바람직하게는 상기 2이상의 금속층은 서로 접하는 금속층간에는 서로 다른 물질로 이루어진 것이 바람직하다. 상기 금속층은 Nb, Ni, Si, Ti, W, Cr 중 1종의 금속을 적용할 수 있다. 또한 각각의 금속층은 10nm 이상인 것이 바람직하다.

[85]

[86] 상술한 본 발명의 일구현례를 도 3을 통하여 확인할 수 있는데, 도 3은 본 발명에 따른 하부전극, 확산방지막 및 하부기관의 단면도이다. 하부기관(10)의 상부에 확산방지막(20)이 세 개의 층(21,22,23)으로 적용되고, 상기 확산방지막(20) 상부에 하부전극(30)이 Mo-X-Na 3성분계 복합금속층(31)과 Mo층(32)으로 이루어져 있다.

[87]

[88] 그리고, 상기 다층 금속 확산방지막은 금속층 사이에 산화물층을 포함하는 것이 바람직하다. 상기 산화물층은 SiO_x , SiN_x , Al_2O_3 중 1종을 포함할 수 있다. 더불어, 상기 산화물층의 두께는 10nm 이상인 것이 바람직하다. 세라믹 물질의 경우 이중 원소의 확산이 금속 등에 대비하여 어렵기 때문에 확산방지효과를 향상시킬 수 있다.

[89]

[90] 이하, 본 발명의 일구현례인 CI(G)S 태양전지 기판을 제조하는 방법에 대하여 상세히 설명한다. 먼저, 기판을 준비한다. 여기서 기판은 상술한 바와 같이, 스테인레스, 알루미늄 호일, Fe-Ni계 금속, Fe-Cu계 금속, 폴리이미드계로 이루어진 그룹에서 선택된 1종인 것이 바람직하다.

[91]

[92] 그리고, Mo-X-Na 3성분계 복합금속을 타겟물질로 준비한다. 또한, Mo, X, Na 각각 타겟물질로 준비할 수 있다. 상기 X는 전술한 바와 같이 Nb, Ni, Si, Ti, W, Cr 등이 적용될 수 있고, 바람직하게는 W를 사용한다.

[93]

[94] 상기 타겟물질을 스퍼터링(sputtering)법을 이용하여 상기 하부기관 위에 증착시킬 수 있다. 상기 스퍼터링은 Co-스퍼터링을 이용하여 실시하는 것이 바람직하다. 즉, 타겟물질로서 Mo, X, Na를 한번에 스퍼터링 할 수 있다. 또한, Mo 및 X를 타겟물질로 적층하고 Na를 추후 도핑할 수 있다. 더불어, 스퍼터링법에 의하여, 각 원소를 레이어(layer)로 적층한 후 열처리하여 상기 복합금속층을 형성할 수도 있다. 상기 하부기관에 Mo-X-Na층을 적층한 후

Mo층을 추가로 적층할 수 있다. 이 때, 상기 Mo-X-Na 3성분계 복합금속층 상부에 스퍼터링법에 의해 Mo층을 증착시켜 다층 하부전극을 형성시킬 수 있다.

[95]

[96] 여기서, 확산방지막이나, 산화물층을 형성하는 경우에는, 본 발명이 의도하고자 하는 순서에 맞게 각층을 적층한다. 그리고, 이 때, 적층하는 방법은 스퍼터링을 이용할 수 있다. 다만, 반드시 스퍼터링법에 한정되는 것은 아니고, 본 발명이 의도하는 방향으로 상기 금속층 또는 산화물층을 적층하는 방법이라면, 모두 가능하다.

[97]

[98] 이하, 본 발명의 구현례인 태양전지에 대하여 상세히 설명한다.

[99]

[100] 상기 CI(G)S 태양전지는 하부기관 및 상기 하부기관 상에 형성된 하부전극인 Mo-X-Na 3성분계 복합금속층을 포함하는 태양전지 기관, 상기 태양전지 기관 상에 형성된 광흡수층, 상기 광흡수층 상에 형성된 버퍼층, 상기 버퍼층 상에 형성된 투명창 및 상기 투명창 상에 형성된 상부전극을 포함할 수 있다. 구현하고자 하는 태양전지의 종류에 따라, 상기 광흡수층, 버퍼층, 투명창 등의 재질이 달라질 수 있다. 일례로서, CIGS 태양전지는 광흡수층으로서 CIGS를, n형 반도체로서 버퍼층은 CdS, 투명창은 ZnO로 이루어진다.

[101]

[102] 여기서, 상기 하부전극은 상기 Mo-X-Na 3성분계 복합금속층 상에 형성된 Mo층을 추가로 포함할 수 있다. 상기 하부전극의 특징은 상수한 태양전지 기관에 관한 설명에 서술한 내용과 동일한 특징을 나타낼 수 있다.

[103]

[104] 또한, 상기 하부기관과 상기 하부전극 사이에 적어도 2층 이상이고, 서로 접하는 층간은 이중의 금속인 다층 금속 확산방지막을 포함할 수 있다. 상기 다층 금속 확산방지막의 특징은 상수한 태양전지 기관에 관한 설명에 서술한 내용과 동일한 특징을 나타낼 수 있다.

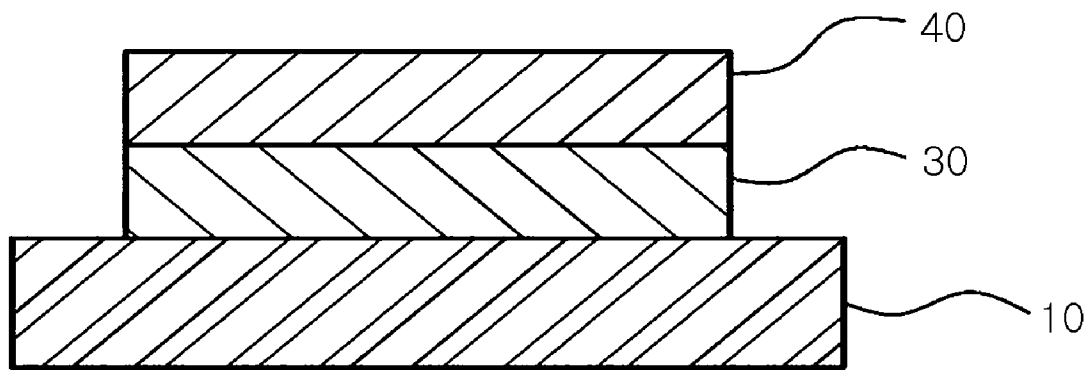
[105]

[106] 그리고, 다층 금속 확산방지막은 금속층 사이에 산화물층을 포함할 수 있다. 상기 산화물층의 특징은 상수한 태양전지 기관에 관한 설명에 서술한 내용과 동일한 특징을 나타낼 수 있다.

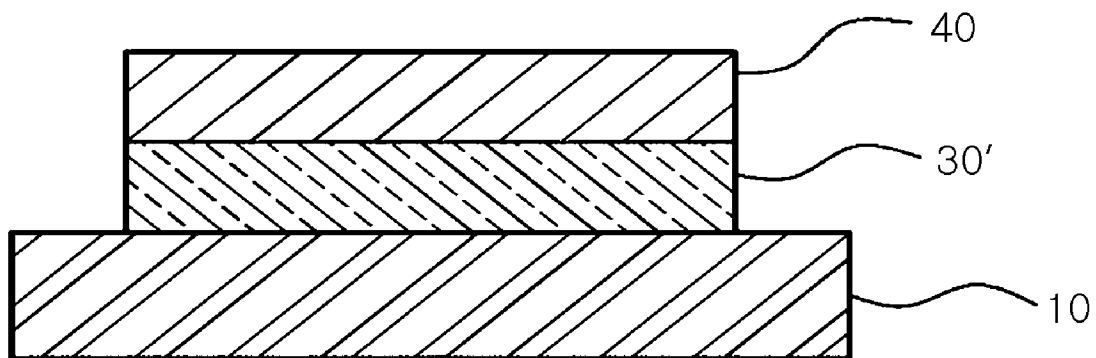
청구범위

- [청구항 1] 하부기판 및 상기 하부기판 상에 형성된 하부전극을 포함하고, 상기 하부전극은 Mo-X-Na 3성분계 복합금속층으로 이루어지며, 상기 X는 Nb, Ni, Si, Ti, W, Cr 중 선택된 1종인 태양전지 기판.
- [청구항 2] 청구항 1에 있어서, 상기 하부전극은, 상기 Mo-X-Na 3성분계 복합금속층 상에 형성된 Mo층을 추가로 포함하는 태양전지 기판.
- [청구항 3] 청구항 1에 있어서, 상기 하부기판과 상기 Mo-X-Na 3성분계 복합금속층 사이에 적어도 2층 이상이고, 서로 접하는 층간은 이중의 금속인 다층 금속 확산방지막을 포함하는 태양전지 기판.
- [청구항 4] 청구항 3에 있어서, 상기 다층 금속 확산방지막은 금속층 사이에 산화물층을 포함하는 태양전지 기판.
- [청구항 5] 청구항 1에 있어서, 상기 하부기판은 스테인레스, 알루미늄 호일, Fe-Ni계 금속, Fe-Cu계 금속, 폴리이미드계로 이루어진 그룹에서 선택된 1종인 태양전지 기판.
- [청구항 6] 청구항 1에 있어서, 상기 Mo-X-Na 3성분계 복합금속층에서 Mo의 함량은 50중량% 이하인 태양전지 기판.
- [청구항 7] 청구항 1에 있어서, 상기 하부전극의 두께는 1 μ m 이하인 태양전지 기판.
- [청구항 8] 청구항 2에 있어서, 상기 Mo층과 상기 Mo-X-Na 3성분계 복합금속층의 두께비는 1: 0.5~1.5인 태양전지 기판.
- [청구항 9] 청구항 3에 있어서, 확산방지막의 두께는 100~1500nm인 태양전지 기판.
- [청구항 10] 하부기판 및 상기 하부기판 상에 형성된 하부전극인 Mo-X-Na 3성분계 복합금속층을 포함하는 태양전지 기판; 상기 태양전지 기판 상에 형성된 광흡수층; 상기 광흡수층 상에 형성된 버퍼층; 상기 버퍼층 상에 형성된 투명창; 및 상기 투명창 상에 형성된 상부전극을 포함하는 태양전지.
- [청구항 11] 청구항 10에 있어서, 상기 하부전극은, 상기 Mo-X-Na 3성분계 복합금속층 상에 형성된 Mo층을 추가로 포함하는 태양전지.
- [청구항 12] 청구항 10에 있어서, 상기 하부기판과 상기 하부전극 사이에 적어도 2층 이상이고, 서로 접하는 층간은 이중의 금속인 다층 금속 확산방지막을 포함하는 태양전지.
- [청구항 13] 청구항 12에 있어서, 상기 다층 금속 확산방지막은 금속층 사이에 산화물층을 포함하는 태양전지.

[Fig. 1]



[Fig. 2]



[Fig. 3]

