

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2014년 12월 11일 (11.12.2014)



(10) 국제공개번호
WO 2014/196688 A1

- (51) 국제특허분류:
H01L 31/04 (2014.01) H01L 31/18 (2006.01)
H01L 31/0224 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2013/007092
- (22) 국제출원일: 2013년 8월 6일 (06.08.2013)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2013-0063854 2013년 6월 4일 (04.06.2013) KR
- (71) 출원인: 한국에너지기술연구원 (KOREA INSTITUTE OF ENERGY RESEARCH) [KR/KR]; 305-343 대전시 유성구 장동 71-2, Daejeon (KR).
- (72) 발명자: 어영주 (EO, Young Joo); 305-509 대전시 유성구 관평동 1342 디티비안 A-620, Daejeon (KR). 조준식 (CHO, Jun Sik); 305-325 대전시 유성구 노은동 열매마을 9단지 801-1112 903 동 1202 호, Daejeon (KR). 박주형 (PARK, Joo Hyung); 305-330 대전시 유성구 지족동 840-2 경남아너스빌 401 호, Daejeon (KR). 윤경훈 (YOON, Kyung Hoon); 305-340 대전시 유성구 도룡동 431-6 현대아파트 101-202, Daejeon (KR). 안세진

(AHN, SeJin); 305-325 대전시 유성구 노은동 열매 1101-1206 호, Daejeon (KR). 광지혜 (GWAK, Jihye); 302-120 대전시 서구 둔산동 936 번지 태산 시그마빌 710 호, Daejeon (KR). 윤재호 (YUN, Jae Ho); 301-150 대전시 중구 태평동 버드내 아파트 210-704, Daejeon (KR). 조아라 (CHO, Ara); 151-055 서울시 관악구 봉천 5동 관악드림 타운아파트 110-802, Seoul (KR). 신기식 (SHIN, Kee Shik); 305-390 대전시 유성구 전민동 엑스포아파트 505-801, Daejeon (KR). 안승규 (AHN, SeoungKyu); 305-333 대전시 유성구 어은동 113-11 번지 202 호, Daejeon (KR). 유진수 (YOU, Jin Su); 139-050 서울시 노원구 월계동 929 현대아파트 103-2004, Seoul (KR). 박상현 (PARK, Sang Hyun); 305-150 대전시 유성구 반석동 반석마을 7단지 703 동 602 호, Daejeon (KR).

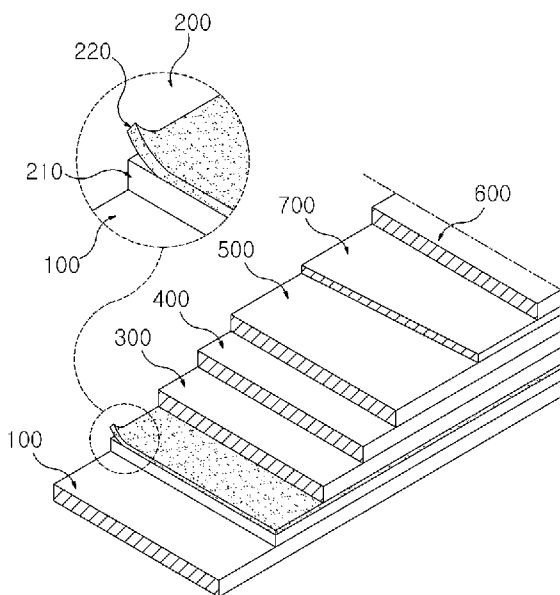
- (74) 대리인: 한상수 (HAN, Sang Soo); 137-860 서울시 서초구 강남대로 309 1612, Seoul (KR).
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KZ, LA,

[다음 쪽 계속]

(54) Title: BACK CONTACT HAVING LOW-RESISTANCE METAL LAYER, SOLAR CELL USING SAME, AND MANUFACTURING METHOD THEREFOR

(54) 발명의 명칭 : 저저항 금속층을 가지는 후면전극과 이를 이용한 태양전지 및 이들을 제조하는 방법

[Fig. 2]



(57) Abstract: The present invention relates to a CIGS thin-film solar cell having a back contact made of multiple layers, a back contact (200) formed on a substrate (100) of a solar cell, and a method for manufacturing a solar cell back contact, the method comprising the steps of: (i) forming a low-resistance metal layer (210) on a substrate (100) of a solar cell using low-resistance metal (s1000); and (ii) forming a molybdenum (Mo) layer (220) on the low-resistance metal layer (210) (s2000), thereby improving photoelectric conversion efficiency of the solar cell.

(57) 요약서: 본 발명은 후면전극이 다중층으로 구성된 CIGS 박막 태양전지에 관한 것으로, 태양전지의 기판 (100) 위에 형성되는 후면전극(200)에 있어서, 태양전지 후면전극의 제조방법에 있어서, (i) 태양전지의 기판 (100) 위에 저저항 금속으로 저저항 금속층(210)을 형성시키는 단계(s1000), (ii) 상기 저저항 금속층(210) 위에 몰리브덴(Mo)층(220)을 형성시키는 단계(s2000)를 포함하는 것을 특징으로 하여 태양전지의 광전변환효율을 높이는 효과가 있는 것임.

WO 2014/196688 A1



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, 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.

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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(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,

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

명세서

발명의 명칭: 저저항 금속층을 가지는 후면전극과 이를 이용한 태양전지 및 이들을 제조하는 방법

기술분야

- [1] 본 발명은 후면전극을 개량한 태양전지 및 그 제조방법에 관한 것으로서, 특히 후면전극을 다중층 구조로 하여 저항성능을 개선하는 기술에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 태양전지는 빛 에너지를 전기 에너지로 변환시키는 장치로서, 친환경적인 미래 에너지원으로 크게 주목받고 있다. 태양전지는 반도체의 성질을 이용하여 전기를 생산하는데, 구체적으로 P(positive)형 반도체와 N(negative)형 반도체를 접합시킨 PN접합 구조를 하고 있으며, 이러한 태양전지에 태양광이 입사되면, 입사된 태양광이 가지고 있는 에너지에 의해 상기 반도체 내에서 정공(hole) 및 전자(electron)가 발생하고, 이때, PN접합에서 발생한 전기장에 의해서 상기 정공은 P형 반도체 쪽으로 이동하고 상기 전자는 N형 반도체 쪽으로 이동하게 되어 전위가 발생된다.
- [3] 태양전지는 기판형 태양전지와 박막형 태양전지로 구분할 수 있는데, 기판형 태양전지는 실리콘과 같은 반도체물질 자체를 기판으로 이용하여 태양전지를 제조한 것이고, 박막형 태양전지는 유리 등과 같은 기판 상에 박막의 형태로 반도체층을 형성하여 태양전지를 제조한 것이다. 최근에는 도 1에 도시된 바와 같이, CIGS 광흡수층을 이용한 태양전지의 개발을 통해 효율 향상을 도모하고 있다.
- [4] 태양전지의 광전변환 효율을 높이기 위해서는 광흡수층에 흡수되는 태양광의 비율을 높여야 한다. 박막형 태양전지의 경우, 기판형 태양전지에 대비하여 박막의 광흡수층을 사용함에 따라 제조단가를 낮출 수 있으나 광흡수율이 떨어지는 문제점이 있다. 이와 같은 광흡수율 저하를 극복하기 위한 방안으로, 태양전지의 단위기능막에 표면요철을 부여하는 방법이 있다.
- [5] 표면요철구조가 형성된 상태에서 태양광이 입사하면 요철과 부딪혀 태양광의 산란이 발생되어 광흡수층에서 흡수되는 태양광의 비율을 높일 수 있게 된다. 즉, 산란되어 확산되는 빛에 의해 광흡수층 내에서의 광경로가 길어지게 되고, 광흡수층을 박막으로 만들더라도 광흡수층에 흡수될 확률이 높아지게 되어 태양전지의 효율을 높이는 것이 가능하다.
- [6] CIGS 광흡수층 기반의 태양전지는 유리 등의 기판(substrate)에 폴리브덴 등의 후면전극(backcontact)과 CIGS 광흡수층을 순차적으로 형성하여 제조하게 된다. 이러한 후면전극의 제조방법은 미국 등록특허 제6,258,620호에 일부 개시되어 있다. 상기 특허에는 폴리브덴을 스퍼터링 증착 공정에 의해 2층(bilayer)구조로 제조하는 방법이 개시되어 있는 바, 첫 번째 단계에서 상대적으로 높은 아르곤

압력하에 기판에 높은 접착력을 나타내는 제 1 폴리브덴 층을 형성하고, 두 번째 단계에서 상대적으로 낮은 아르곤 압력하에 상기 제 1 층 상에 낮은 비저항의 제 2 폴리브덴 층을 형성한다. 그러나, 상기 특허는 2층(bi-layer) 구조의 도전층 형성에 대한 내용만을 제시하고 있을 뿐이고, 상기 특허에 의해 제조되는 도전층은 소망하는 정도의 충분히 낮은 비저항을 발휘하지 못하는 것으로 확인되었다. 또한, 상기 특허에 따르면, 금속 원자들간의 높은 밀도는 기판으로부터 공급되는 나트륨의 확산을 억제하여 태양전지의 성능에 중요한 요소로 작용하는 유효공정농도를 저하시키는 원인이 된다.

- [7] (특허문헌 1) 대한민국 등록특허공보 등록번호 제 10-0838167는 CI(G)S(Copper-Indium-Gallium-Selenide) 광흡수층을 가지는 태양전지의 후면전극의 제조방법에 관한 것으로, 후면전극 형성을 위한 스퍼터링 공정시 플라즈마 생성을 위한 반응 가스의 압력을 변화시켜 진행하고, DC 스퍼터링시 기판에 RF 바이어스를 동시에 인가하여 전극의 특성을 향상시키는 방법을 제공한다. 즉, CI(G)S(Copper-Indium-Gallium-Selenide) 광흡수층을 포함하는 태양전지의 후면전극(back contact)을 제조하는 방법으로서, (a) 5 ~ 15 mTorr 압력의 반응 가스하에서 DC 스퍼터링에 의해 기판 상에 제 1 도전층을 형성하는 과정; 및 (b) 상기 과정(a)의 압력보다 낮은 범위에서 1 ~ 5 mTorr 압력의 반응 가스하에서 상기 기판 상에 RF 바이어스를 인가하면서 DC 스퍼터링에 의해 상기 제 1 도전층 상에 제 2 도전층을 형성하는 과정을 제공한다. 상기의 발명에 따르면, 상기 스퍼터링 과정에서 공급되는 반응 가스의 압력을 변화시킴으로써 전극과 유리기판 사이의 접착성이 뛰어나면서도 나트륨 확산이 용이한 후면전극의 제조가 가능하며, 또한 DC 스퍼터링시 기판에 RF 바이어스를 동시에 인가함으로써 상대적으로 낮은 비저항의 전극 특성을 갖는 후면전극의 제조가 가능하다. 그러나, 후면전극의 재질을 폴리브덴이외의 재질을 제시하지 아니한 만큼 비저항 개선에 있어서 한계가 있었다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [8] 태양전지의 광전변환 효율을 높이기 위해서는 광흡수층에 흡수되는 태양광의 비율을 높이는 것이 중요하지만 후면전극의 저항을 감소시키는 것도 간과할 수 없다. 즉 생성된 전류의 손실을 최소화하며, 후면전극의 비저항을 감소시키는 기술이 필요한 것이다.

과제 해결 수단

- [9] 이에, 본 발명은 태양전지 후면전극의 제조방법에 있어서,
 [10] (i) 태양전지의 기판(100) 위에 저저항 금속으로 저저항 금속층(210)을 형성시키는 단계(s1000);
 [11] (ii) 상기 저저항 금속층(210) 위에 폴리브덴(Mo)층(220)을 형성시키는 단계(s2000);

[12] 를 포함시킴으로써 상기와 같은 문제를 해결하고자 한다.

발명의 효과

[13] 본 발명에 따르면, 몰리브덴(Mo)층의 몰리브덴은 상기 CIGS 광흡수층의 셀레늄(Se)과 셀렌화 반응으로 셀렌화몰리브덴을 형성하여 후면전극의 접촉저항을 개선하며, 몰리브덴층 저부의 저저항금속층이 전체적인 면저항값을 낮추어 주는 효과가 있는 것이다.

[14] 결론적으로 후면전극의 비저항을 감소시키고, 접촉저항을 개선하여 전자와 정공의 재결합을 줄임으로써 태양전지의 광전변환효율을 높이는 것이 가능하게 된다.

도면의 간단한 설명

[15] 도 1은 일반적인 CIGS 광흡수층을 이용한 태양전지의 요부발체 단면도.

[16] 도 2는 본 발명의 후면전극(200)과 태양전지를 도시한 요부 발체 분해사시도.

[17] 도 3은 본 발명의 후면전극(200)과 태양전지를 도시한 요부발체 단면도.

[18] 도 4는 본 발명의 후면전극(200)과 광흡수층(300) 경계면에서 셀렌화몰리브덴(MoSe)가 형성되는 것을 설명하기 위한 설명도.

[19] 도 5는 본 발명의 태양전지를 제조하는 방법을 설명하는 순서도.

[20] <부호의 설명>

[21] 100: 기판

[22] 200: 후면전극

[23] 210: 저저항금속층

[24] 200: 몰리브덴(Mo)층

[25] 300: 광흡수층

[26] 400: 버퍼층

[27] 500: 투명전도층

[28] 600: 전면전극층

[29] 700: 반사방지막

발명의 실시를 위한 최선의 형태

[30] 본 발명인 요철구조의 이중후면전극을 갖는 태양전지의 제조방법의 일실시예를 하기 첨부된 도면을 참조하여 설명하도록 한다.

[31] 도 2는 본 발명인 후면전극과 태양전지를 도시한 요부 발체 분해사시도이고, 도 3은 본 발명의 후면전극(200)과 태양전지를 도시한 요부발체 단면도이다.

[32]

[33] 본 발명은 태양전지 후면전극의 제조방법에 있어서,

[34] (i) 태양전지의 기판(100) 위에 저저항 금속으로 저저항 금속층(210)을 형성시키는 단계(s1000);

[35] (ii) 상기 저저항 금속층(210) 위에 몰리브덴(Mo)층(220)을 형성시키는 단계(s2000);

- [36] 를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [37]
- [38] 상기 (i) 태양전지의 기판(100) 위에 저저항 금속으로 저저항 금속층(210)을 형성시키는 단계(s1000)에서의 저저항 금속은 은(Ag), 티타늄(Ti), 구리(Cu), 알루미늄(Al), 금(Au), 아연(Zn) 중에서 적어도 어느 하나 이상을 포함하는 것이 바람직하다.
- [39] 또한, 상기 (i) 태양전지의 기판(100) 위에 저저항 금속으로 저저항 금속층(210)을 형성시키는 단계(s1000)에서 저저항 금속층(210)은 저저항 금속을 스퍼터링, 음극아크증착, 증기증착, 전자빔증착, 화학기상증착, 원자층증착, 전기화학적증착, 분사코팅, 닥터블레이드코팅, 스크린 프린트, 잉크젯 코팅, 열증착법, 전자선증착법, 전착법, 도금법스퍼터링, 열증착법, 전자선증착법, 전착법, 도금법 중에서 적어도 어느 하나의 방법을 이용하여 증착시켜 형성한다.
- [40] 상기 증착과정을 통해 저저항 금속층(210)은 그 두께가 100nm~10 μ m로 형성되는 것이 바람직하다.
- [41]
- [42] 상기 (ii) 저저항 금속층(210) 위에 몰리브덴(Mo)층(220)을 형성시키는 단계(s2000)에서 몰리브덴(Mo)층(220)은 저저항 금속을 스퍼터링, 음극아크증착, 증기증착, 전자빔증착, 화학기상증착, 원자층증착, 전기화학적증착, 분사코팅, 닥터블레이드코팅, 스크린 프린트, 잉크젯 코팅, 열증착법, 전자선증착법, 전착법, 도금법스퍼터링, 열증착법, 전자선증착법, 전착법, 도금법 중에서 적어도 어느 하나의 방법을 이용하여 증착시켜 형성한다.
- [43] 상기 몰리브덴(Mo)층(220)의 두께는 100nm~5 μ m인 것이 바람직하다. 상기 몰리브덴층은 몰리브덴이 기본적인 저항수치는 높으나, 도 4에 도시된 바와 같이, CIGS 층의 셀레늄(Se)과 셀렌화몰리브덴을 형성시켜 접촉저항을 감소시키기 위한 것이므로, 상기 저저항 금속층에 비해 얇은 두께를 갖도록 형성시킨다.
- [44] 또한, 상기 몰리브덴(MO)층(220)은 단일층에 한정되지 아니하며 다중층으로 구성될 수 있다. 예로서 용이한 나트륨(Na) 확산을 위하여 나트륨(Na)이 도핑된 몰리브덴 하부층과, 몰리브덴으로만 구성된 몰리브덴 상부층으로 구성시킬 수 있으며, 대한민국 등록특허공보 등록번호 제 10-0838167와 같이, 5 ~ 15 mTorr 압력의 반응 가스하에서 DC 스퍼터링에 의해 기판 상에 제 1 도전층을 형성하는 과정; 및 상기 과정의 압력보다 낮은 범위에서 1 ~ 5 mTorr 압력의 반응 가스하에서 상기 기판 상에 RF 바이어스를 인가하면서 DC 스퍼터링에 의해 상기 제 1 도전층 상에 제 2 도전층을 형성시키는 방법을 적용할 수도 있는 것이다. 이러한 다중층의 구조를 갖는 경우 각 층의 두께는 전체 몰리브덴층(220)의 두께를 균등분할하는 것이 바람직하다.

발명의 실시를 위한 형태

[45] 본 발명은 이에 나아가 상기의 후면전극을 이용한 태양전지의 제조방법을 제공한다.

[46] 도 5는 본 발명의 태양전지를 제조하는 방법을 설명하는 순서도이다. 도 5에 도시된 바와 같이, 본 발명의 태양전지 제조방법은,

[47]

[48] *(i) 기판(100)을 준비하는 단계(s100);

[49] (ii) 상기 기판 위에 후면전극층(200)을 형성하는 단계(s200);

[50] (iii) 후면전극층(200) 위에 구리, 인듐, 갈륨, 셀레늄을 포함하여 구성되는 CIGS 광흡수층(300)을 형성하는 단계(s300);

[51] (iv) 상기 광흡수층(300) 위에 CdS, ZnS, InOH 중에서 적어도 어느 하나를 포함하는 버퍼층(400)을 형성하는 단계(s400);

[52]

[53] *(v) 상기 버퍼층(400) 위에 산화아연, 산화갈륨, 산화알루미늄, 산화인듐, 산화납, 산화구리, 산화티탄, 산화주석, 산화철, 이산화주석, 인듐주석산화물 및 이들 중 2 이상의 물질의 산화물 중에서 적어도 어느 하나를 포함하는 투명전도층(500)을 형성하는 단계(s500);

[54] 를 포함하는 것에 있어서,

[55] 상기, 기판 위에 후면전극층(200)을 형성하는 단계(s200)는 상기 기술한 후면전극을 제조하는 방법을 포함하는 것을 특징으로 한다.

[56]

[57] 후면전극층(200) 위에 구리, 인듐, 갈륨, 셀레늄을 포함하여 구성되는 CIGS 광흡수층(300)을 형성하는 단계(s300)는 동시증착법(Coevaporation), 스퍼터링법(Sputtering), 전착법(Electrodeposition), 유기금속화학기상증착법(MOCVD), 분자선성장법(MBE), 스크린프린팅법(Screen printing), 입자증착법(Particle deposition) 중에서 어느 하나의 방법을 적용할 수 있다.

[58] 상기 CIGS 광흡수층(300)이 후면전극층(200)위에 형성됨으로써 셀렌화 공정을 수행 후, 상기 몰리브덴층(220)과 상기 광흡수층(300)의 경계면에 셀렌화몰리브덴이 형성 된다. 상기의 셀렌화몰리브덴 등이 형성됨으로써 접촉저항이 줄어들고 전자-홀 재결합을 줄여주는 장점이 있다.

[59]

[60] 상기 광흡수층(300) 위에 CdS, ZnS, InOH 중에서 적어도 어느 하나를 포함하는 버퍼층(400)을 형성하는 단계(s400)는 용액성장법(CBD), 전착법(Electrodeposition), 동시증착법(Coevaporation), 스퍼터링법(Sputtering), 원자층성장법(Atomic Layer Epitaxy), 원자층증착법(Atomic Layer Deposition), 화학기상증착법(CVD), 유기금속화학기상증착법(MOCVD), 분자선성장법(MBE), 분무열분해법(Spray pyrolysis), ILGAR(Ion Layer Gas Reaction), 레이저증착법(Pulsed Laser Deposition)중에서 적어도 어느 하나의

방법을 적용하는 것이 바람직하다.

[61]

[62] 상기 버퍼층(400) 위에 산화아연, 산화갈륨, 산화알루미늄, 산화인듐, 산화납, 산화구리, 산화티탄, 산화주석, 산화철, 이산화주석, 인듐주석산화물 및 이들 중 2 이상의 물질의 산화물(예; 주석아연산화물(Zinc Tin Oxide)) 중에서 적어도 어느 하나를 포함하는 투명전도층(500)을 형성하는 단계(s500)에서 상기 투명전도층(500)은 스퍼터링법, RF 스퍼터링법, DC 스퍼터링법, 반응성 스퍼터링법, 증발증착법(Evaporation), 전자선증착법(E-beam evaporation), 유기금속화학증착법(MOCVD), 원자층성장법(Atomic Layer Epitaxy), 분자선성장법(MBE), 전착법(Electrodeposition) 중에서 어느 하나의 방법으로 증착되도록 하는 것이 바람직하다. 또한 상기 투명전도층(500) 위에 전면전극(600)(그리드전극)과 반사방지막(700)이 설치될 수 있다.

[63]

[64] 본 발명을 첨부된 도면과 함께 설명하였으나, 이는 본 발명의 요지를 포함하는 다양한 실시 형태 중의 하나의 실시예에 불과하며, 당업계에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 하는 데에 그 목적이 있는 것으로, 본 발명은 상기 설명된 실시예에만 국한되는 것이 아님은 명확하다. 따라서, 본 발명의 보호범위는 하기의 청구범위에 의해 해석되어야 하며, 본 발명의 요지를 벗어나지 않는 범위 내에서의 변경, 치환, 대체 등에 의해 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함될 것이다. 또한, 도면의 일부 구성은 구성을 보다 명확하게 설명하기 위한 것으로 실제보다 과장되거나 축소되어 제공된 것임을 명확히 한다.

산업상 이용가능성

[65]

본 발명에 따르면, 몰리브덴(Mo)층의 몰리브덴은 상기 CIGS 광흡수층의 셀레늄(Se)과 셀렌화 반응으로 셀렌화몰리브덴을 형성하여 후면전극의 접촉저항을 개선하며, 몰리브덴층 저부의 저저항금속층이 전체적인 면저항값을 낮추어 주는 효과가 있는 것이다.

[66]

즉, 후면전극의 비저항을 감소시키고, 접촉저항을 개선하여 전자와 정공의 재결합을 줄임으로써 태양전지의 광전변환효율을 높이는 것이 가능하기 때문에, 본 발명은 산업상 이용가능성이 높다.

청구범위

- [청구항 1] 태양전지 후면전극의 제조방법에 있어서,
 (i) 태양전지의 기판(100) 위에 저저항 금속으로 저저항 금속층(210)을 형성시키는 단계(s1000);
 (ii) 상기 저저항 금속층(210) 위에 몰리브덴(Mo)층(220)을 형성시키는 단계(s2000);
 를 포함하는 것을 특징으로 하는 저저항 금속층을 가지는 후면전극의 제조방법.
- [청구항 2] 제 1항에 있어서, 상기 (i) 태양전지의 기판(100) 위에 저저항 금속으로 저저항 금속층(210)을 형성시키는 단계(s1000)에서의 저저항 금속은 은(Ag), 티타늄(Ti), 구리(Cu), 알루미늄(Al), 금(Au), 아연(Zn) 중에서 적어도 어느 하나 이상을 포함하는 것을 특징으로 하는 저저항 금속층을 가지는 후면전극의 제조방법.
- [청구항 3] 제 1항에 있어서,
 상기 (i) 태양전지의 기판(100) 위에 저저항 금속으로 저저항 금속층(210)을 형성시키는 단계(s1000)의 저저항 금속층(210)은 스퍼터링, 음극아크증착, 증기증착, 전자빔증착, 화학기상증착, 원자층증착, 전기화학적증착, 분사코팅, 닥터블레이드코팅, 스크린 프린트, 잉크젯 코팅, 열증착법, 전자선증착법, 전착법, 도금법스퍼터링, 열증착법, 전자선증착법, 전착법, 도금법 중에서 적어도 어느 하나의 방법을 이용하여 증착시켜 형성하는 것을 특징으로 하는 저저항 금속층을 가지는 후면전극의 제조방법.
- [청구항 4] 제 1항에 있어서,
 상기 (i) 태양전지의 기판(100) 위에 저저항 금속으로 저저항 금속층(210)을 형성시키는 단계(s1000)의 저저항 금속층(210)은 그 두께가 100nm~10 μ m인 것을 특징으로 하는 저저항 금속층을 가지는 후면전극의 제조방법.
- [청구항 5] 제 1항에 있어서,
 상기 (ii) 저저항 금속층(210) 위에 몰리브덴(Mo)층(220)을 형성시키는 단계(s2000)의 몰리브덴(Mo)층(220)은 저저항 금속을 스퍼터링, 음극아크증착, 증기증착, 전자빔증착, 화학기상증착, 원자층증착, 전기화학적증착, 분사코팅, 닥터블레이드코팅, 스크린 프린트, 잉크젯 코팅, 열증착법, 전자선증착법, 전착법, 도금법스퍼터링, 열증착법, 전자선증착법, 전착법, 도금법 중에서 적어도 어느 하나의 방법을 이용하여 증착시켜 형성하는 것을 특징으로 하는 저저항 금속층을 가지는 후면전극의 제조방법.
- [청구항 6] 제 1항에 있어서,

(ii) 상기 저저항 금속층(210) 위에 몰리브덴(Mo)층(220)을 형성시키는 단계(s2000)에서 상기 몰리브덴(Mo)층(220)의 두께가 100nm~5 μ m인 것을 특징으로 하는 저저항 금속층을 가지는 후면전극의 제조방법.

[청구항 7]

제 1항에 있어서,

(ii) 상기 저저항 금속층(210) 위에 몰리브덴(Mo)층(220)을 형성시키는 단계(s2000)에서, 상기 몰리브덴(Mo)층(220)은 나트륨(Na)이 도핑된 몰리브덴 하부층(221)과, 몰리브덴으로만 구성된 몰리브덴 상부층(222)으로 구성시키는 것을 특징으로 하는 저저항 금속층을 가지는 후면전극의 제조방법.

[청구항 8]

태양전지의 제조방법에 있어서,

(i) 기판(100)을 준비하는 단계(s100);

(ii) 상기 기판 위에 후면전극층(200)을 형성하는 단계(s200);

(iii) 후면전극층(200) 위에 구리, 인듐, 갈륨, 셀레늄을 포함하여 구성되는 CIGS 광흡수층(300)을 형성하는 단계(s300);

(iv) 상기 광흡수층(300) 위에 CdS, ZnS, InOH 중에서 적어도 어느 하나를 포함하는 버퍼층(400)을 형성하는 단계(s400);

(v) 상기 버퍼층(400) 위에 산화아연, 산화갈륨, 산화알루미늄, 산화인듐, 산화납, 산화구리, 산화티탄, 산화주석, 산화철,

이산화주석, 인듐주석산화물 및 이들 중 2 이상의 물질의 산화물 중에서 적어도 어느 하나를 포함하는 투명전도층(500)을 형성하는 단계(s500);

를 포함하는 것에 있어서,

상기 (ii) 상기 기판 위에 후면전극층(200)을 형성하는 단계(s200)는 제 1항 내지 제 6항 중 어느 한 항의 방법을 포함하는 것을 특징으로 하는 태양전지의 제조방법.

[청구항 9]

태양전지의 기판(100)위에 형성되는 후면전극(200)에 있어서, 상기 후면전극(200)은 저저항금속층(210)과 몰리브덴층(220)의 다중층으로 구성된 것을 특징으로 하는 저저항 금속층을 가지는 태양전지의 후면전극.

[청구항 10]

제 9항에 있어서 상기 저저항 금속층(210)의 저저항 금속은 은(Ag), 티타늄(Ti), 구리(Cu), 알루미늄(Al), 금(Au), 아연(Zn) 중에서 적어도 어느 하나 이상을 포함하는 것을 특징으로 하는 저저항 금속층을 가지는 태양전지의 후면전극.

[청구항 11]

제 9항에 있어서, 상기 저저항 금속층(210)의 저저항 금속은 그 두께가 100nm~10 μ m인 것을 특징으로 하는 저저항 금속층을 가지는 태양전지의 후면전극.

[청구항 12]

제 9항에 있어서, 상기 몰리브덴층(220)의 두께가 100nm~10 μ m인

것을 특징으로 하는 저저항 금속층을 가지는 태양전지의
후면전극.

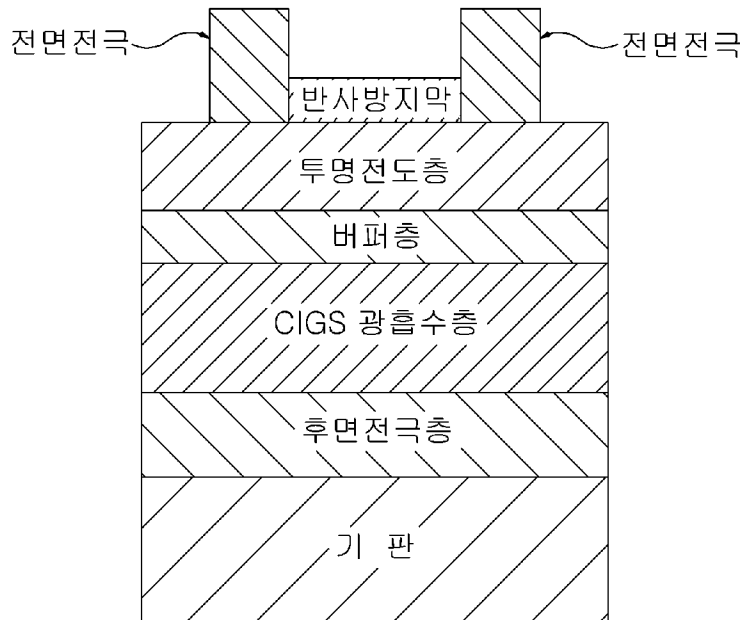
[청구항 13]

태양전지에 있어서,

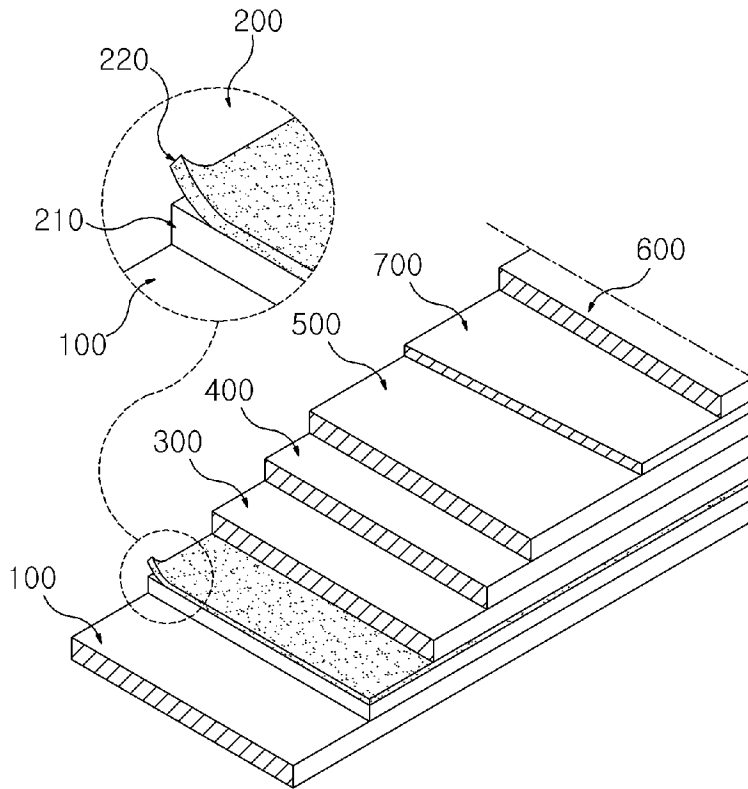
기판(100)과, 상기 기판(100) 위에 형성된 후면전극층(200)과, 상기
후면전극층(200) 위에 형성되는 광흡수층(300)과, 상기
광흡수층(300) 위에 형성되는 버퍼층(400)과, 상기 버퍼층(400)
위에 형성되는 투명전도층(500)을 포함하는 것에 있어서,
상기 후면전극층(200)은 제 9항 내지 제 12항 중 어느 한 항의
후면전극으로 형성되며;

상기 광흡수층(300)은 구리, 인듐, 갈륨, 셀레늄을 포함하여
구성되는 CIGS 광흡수층인 것을 특징으로 하는 태양전지.

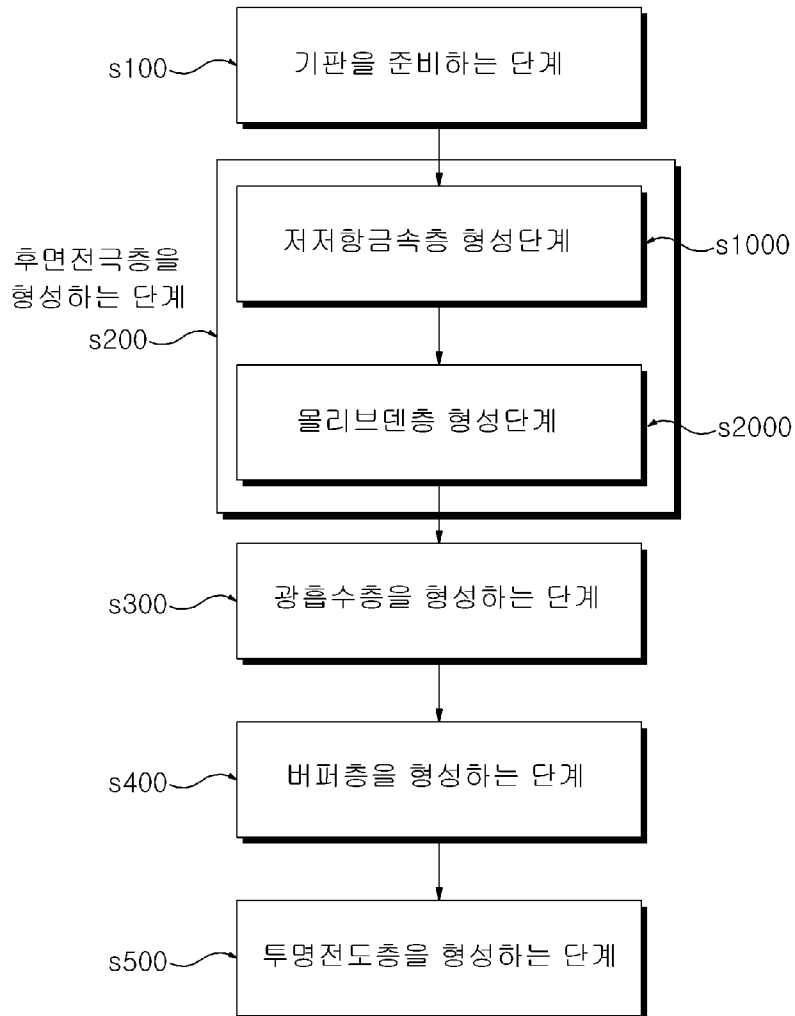
[Fig. 1]



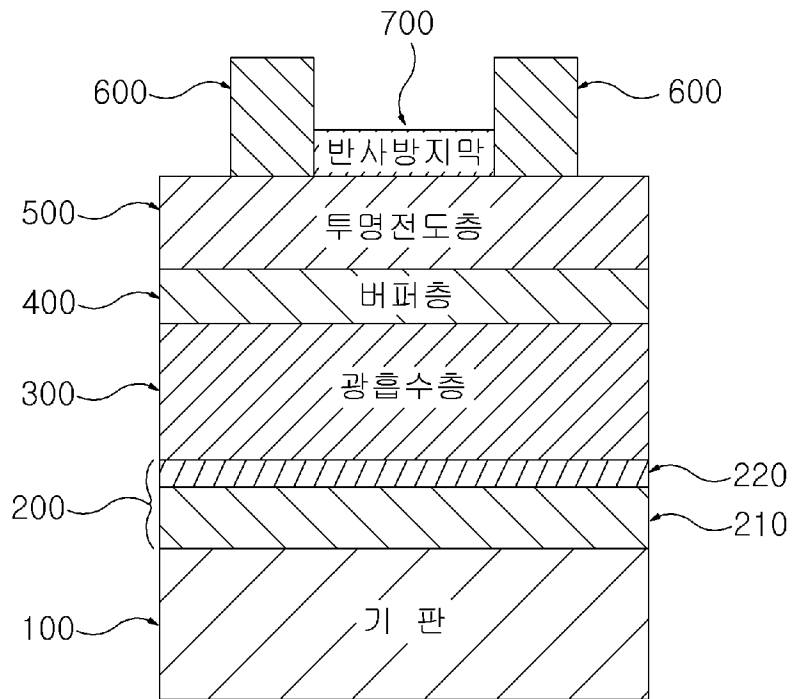
[Fig. 2]



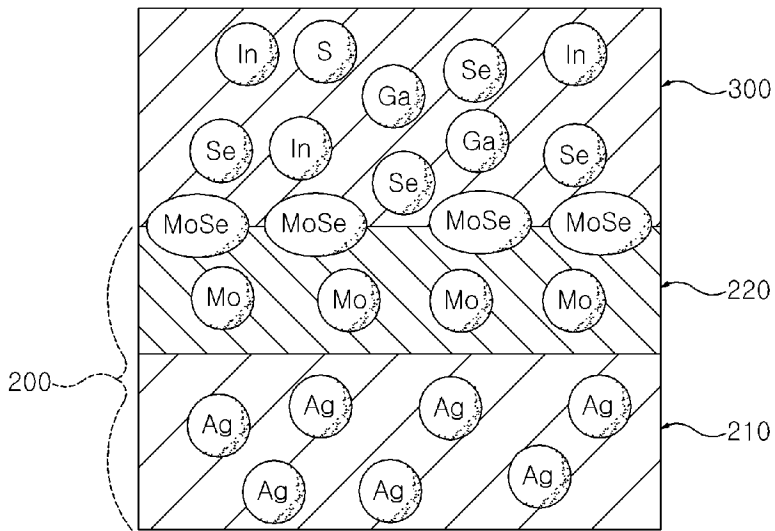
[Fig. 3]



[Fig. 4]



[Fig. 5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2013/007092

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L 31/04(2006.01)i, H01L 31/0224(2006.01)i, H01L 31/18(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 31/04; H01L 31/0224; H01L 31/042; H01L 31/18

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, low resistance metal layer, molybdenum layer

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2010-212336 A (FUJIFILM CORP.) 24 September 2010 See paragraphs [0024]-[0073]; and figure 1A.	1-6,8-13
Y		7
Y	KR 10-2011-0009133 A (SHOWA SHELL SEKIYU K. K.) 27 January 2011 See paragraph [0022]; and figure 1.	7
A	JP 2011-155146 A (FUJIFILM CORP.) 11 August 2011 See paragraphs [0033]-[0060]; and figure 1.	1-13
A	KR 10-2012-0054127 A (KOREA INSTITUTE OF CERAMIC ENGINEERING AND TECHNOLOGY) 30 May 2012 See paragraphs [0025], [0026]; and figure 3.	1-13
A	KR 10-2013-0045516 A (KOREA INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) 06 May 2013 See paragraphs [0037]-[0055]; and figure 1.	1-13



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

"I" 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

03 MARCH 2014 (03.03.2014)

Date of mailing of the international search report

04 MARCH 2014 (04.03.2014)

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/KR2013/007092

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
JP 2010-212336 A	24/09/2010	NONE	
KR 10-2011-0009133 A	27/01/2011	EP 2280419 A1 JP 04384237 B2 JP 2009-283508 A US 2010-0210064 A1 US 7989256 B2 WO 2009-142308 A1	02/02/2011 16/12/2009 03/12/2009 19/08/2010 02/08/2011 26/11/2009
JP 2011-155146 A	11/08/2011	NONE	
KR 10-2012-0054127 A	30/05/2012	KR 10-1160487 B1	03/07/2012
KR 10-2013-0045516 A	06/05/2013	US 2013-0104972 A1	02/05/2013

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))
H01L 31/04(2006.01)i, H01L 31/0224(2006.01)i, H01L 31/18(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)
H01L 31/04; H01L 31/0224; H01L 31/042; H01L 31/18

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, 저저항 금속층, 몰리브덴층

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	JP 2010-212336 A (FUJIFILM CORP.) 2010.09.24 단락 [0024]-[0073]; 및 도면 1A 참조.	1-6, 8-13
Y		7
Y	KR 10-2011-0009133 A (쇼와켄세키유가부시키가이샤) 2011.01.27 단락 [0022]; 및 도면 1 참조.	7
A	JP 2011-155146 A (FUJIFILM CORP.) 2011.08.11 단락 [0033]-[0060]; 및 도면 1 참조.	1-13
A	KR 10-2012-0054127 A (한국세라믹기술원) 2012.05.30 단락 [0025], [0026]; 및 도면 3 참조.	1-13
A	KR 10-2013-0045516 A (한국과학기술연구원) 2013.05.06 단락 [0037]-[0055]; 및 도면 1 참조.	1-13

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 특허문헌
 “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 2014년 03월 03일 (03.03.2014)	국제조사보고서 발송일 2014년 03월 04일 (04.03.2014)
--	---

ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (302-701) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-472-7140	심사관 김도원 전화번호 +82-42-481-5560
---	------------------------------------

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
JP 2010-212336 A	2010/09/24	없음	
KR 10-2011-0009133 A	2011/01/27	EP 2280419 A1 JP 04384237 B2 JP 2009-283508 A US 2010-0210064 A1 US 7989256 B2 WO 2009-142308 A1	2011/02/02 2009/12/16 2009/12/03 2010/08/19 2011/08/02 2009/11/26
JP 2011-155146 A	2011/08/11	없음	
KR 10-2012-0054127 A	2012/05/30	KR 10-1160487 B1	2012/07/03
KR 10-2013-0045516 A	2013/05/06	US 2013-0104972 A1	2013/05/02