(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2022 년 12 월 8 일 (08.12.2022)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2022/255804 A1

(51) 국제특허분류:
H01L 31/048 (2006.01) ***H01L 31/0392*** (2006.01)
H01L 31/078 (2006.01) ***H01L 31/18*** (2006.01)
H01L 31/05 (2006.01) ***H01L 51/42*** (2006.01)
H01L 31/0224 (2006.01) ***H01L 51/44*** (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2022/007804

(22) 국제출원일: 2022 년 6 월 2 일 (02.06.2022)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2021-0071211 2021 년 6 월 2 일 (02.06.2021) KR

(71) 출원인: 주성엔지니어링(주) **(JUSUNG ENGINEERING CO., LTD.)** [KR/KR]; 12773 경기도 광주시 오포읍 오포로 240, Gyeonggi-do (KR).

(72) 발명자: 김재호 **(KIM, Jae Ho)**; 12773 경기도 광주시 오포읍 오포로 240, Gyeonggi-do (KR).

(74) 대리인: 특허법인 천문 **(ASTRAN INT'L IP GROUP)**; 06225 서울시 강남구 역삼로 233, 5층 (역삼동, 신성빌딩), 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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

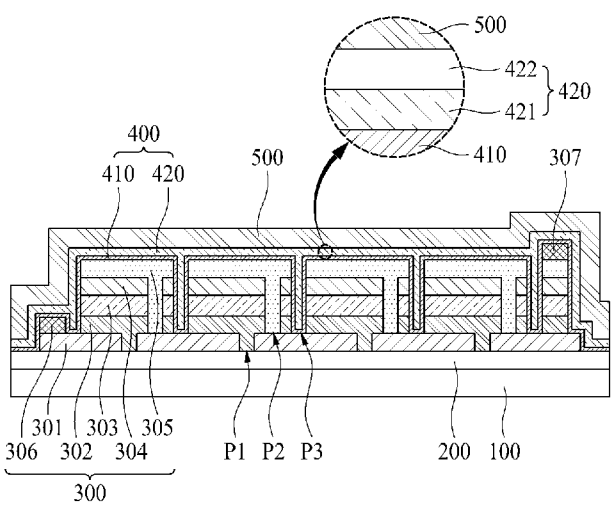
(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:
— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

WO 2022/255804 A1

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

(54) 발명의 명칭: 태양 전지 및 그 제조 방법



(57) Abstract: The present invention provides a solar cell and a method for manufacturing same, the solar cell comprising: a solar cell layer provided on a substrate; and an encapsulation layer provided on the solar cell layer, wherein: the encapsulation layer comprises a metal oxide doped with a dopant material or a metal oxynitride doped with a dopant material; and the metal oxide or the metal oxynitride comprises at least one metal selected from the group consisting of W, Nb, and Sn.

(57) 요약서: 본 발명은 기판 상에 구비된 태양 전지층; 및 상기 태양 전지층 상에 구비된 봉지층을 포함하여 이루어지고, 상기 봉지층은 도펀트 물질이 도핑된 금속 산화물 또는 도펀트 물질이 도핑된 금속 산화 질화물을 포함하여 이루어지고, 상기 금속 산화물 또는 금속 산화 질화물은 W, Nb, 및 Sn으로 이루어진 군에서 선택된 적어도 하나의 금속을 포함하여 이루어진 태양 전지 및 그 제조 방법을 제공한다.

명세서

발명의 명칭: 태양 전지 및 그 제조 방법

기술분야

[1] 본 발명은 태양 전지에 관한 것으로서, 보다 구체적으로 태양 전지의 봉지층에 관한 것이다.

배경기술

[2] 페로브스카이트 화합물은 수분에 의해 쉽게 산화되는 문제가 있다. 그에 따라, 페로브스카이트 화합물을 태양 전지의 흡수층에 적용한 페로브스카이트 태양 전지의 경우 외부의 산소나 수분에 의해 상기 흡수층이 산화되어 태양 전지의 효율이 저하되는 문제가 있다.

[3] 따라서, 상기 태양 전지의 흡수층을 외부의 산소나 수분의 침투로부터 보호하기 위한 봉지층이 필요하다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[4] 본 발명은 전술한 종래의 문제점을 해결하기 위해 고안된 것으로서, 본 발명은 태양 전지의 흡수층을 외부의 산소나 수분의 침투로부터 효율적으로 보호할 수 있는 봉지층을 구비한 태양 전지 및 그 제조 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제 해결 수단

[5] 상기 목적을 달성하기 위해서, 본 발명은 기판 상에 구비된 태양 전지층; 및 상기 태양 전지층 상에 구비된 봉지층을 포함하여 이루어지고, 상기 봉지층은 도펀트 물질이 도핑된 금속 산화물 또는 도펀트 물질이 도핑된 금속 산화 질화물을 포함하여 이루어지고, 상기 금속 산화물 또는 금속 산화 질화물은 W, Nb, 및 Sn으로 이루어진 군에서 선택된 적어도 하나의 금속을 포함하여 이루어진 태양 전지를 제공한다.

[6] 상기 봉지층은 상기 태양 전지층과 접하는 제1 봉지층 및 상기 제1 봉지층 상에 형성되며 상기 태양 전지층과 접하지 않는 제2 봉지층을 포함하여 이루어지고, 상기 도펀트 물질이 도핑된 금속 산화물 또는 상기 도펀트 물질이 도핑된 금속 산화 질화물은 상기 제2 봉지층 내에 포함되고, 상기 제1 봉지층은 절연 물질로 이루어질 수 있다.

[7] 상기 제2 봉지층은 서로 상이한 물질의 복수의 층으로 이루어질 수 있다.

[8] 상기 도펀트 물질은 상기 금속 산화물 또는 상기 금속 산화 질화물 내에서 산화물을 형성시킬 수 있는 물질을 포함하여 이루어지고, 상기 도펀트 물질의 산화물의 굴절율이 상기 금속 산화물의 굴절율 또는 상기 금속 질화물의 굴절율보다 낮을 수 있다.

[9] 상기 태양 전지층은 기판형 태양 전지 및 페로브스카이트 태양 전지를 포함할

수 있다.

[10] 본 발명은 또한 기판 상에 구비된 태양 전지층; 및 상기 태양 전지층 상에 구비된 봉지층을 포함하여 이루어지고, 상기 태양 전지층은 직렬로 연결된 복수의 단위셀을 포함하여 이루어지고, 상기 봉지층은 상기 태양 전지층과 접하는 제1 봉지층 및 상기 태양 전지층과 접하지 않으면서 상기 제1 봉지층 상에 구비된 제2 봉지층을 포함하여 이루어지고, 상기 제1 봉지층과 상기 제2 봉지층은 서로 인접하는 두 개의 단위셀 사이 영역을 채우도록 구비된 태양 전지를 제공한다.

[11] 상기 태양 전지층은 제1 분리부를 사이에 두고 이격된 복수의 제1 전극, 상기 복수의 제1 전극 상에 구비되며 콘택부 및 제2 분리부를 사이에 두고 이격된 복수의 페로브스카이트 태양 전지, 및 상기 복수의 페로브스카이트 태양 전지 상에 구비되며 상기 콘택부를 통해 상기 제1 전극과 연결되는 복수의 제2 전극을 포함하여 이루어지고, 상기 제1 봉지층과 상기 제2 봉지층은 상기 제2 분리부 내부를 채우도록 구비될 수 있다.

[12] 상기 태양 전지층은 기판형 태양 전지, 상기 기판형 태양 전지 상에 구비된 페로브스카이트 태양 전지, 상기 기판형 태양 전지의 하면에 구비된 제1 전극, 및 상기 페로브스카이트 태양 전지의 상면에 구비된 제2 전극, 및 하나의 단위셀 내의 상기 제1 전극과 다른 하나의 단위셀 내의 상기 제2 전극 사이를 연결하는 연결 라인을 포함하여 이루어지고, 상기 제1 봉지층과 상기 제2 봉지층은 상기 연결 라인과 접할 수 있다.

[13] 상기 태양 전지층은 콘택부를 구비한 페로브스카이트 태양 전지, 상기 페로브스카이트 태양 전지 상에 구비되며 복수의 홀을 구비한 필름 및 상기 복수의 홀 내에 채워진 도전층을 포함하여 이루어진 버퍼층, 상기 버퍼층 상에 구비된 기판형 태양 전지, 상기 기판형 태양 전지 상에 구비된 전극, 및 상기 콘택부를 통해서 하나의 단위셀과 다른 하나의 단위셀을 직렬로 연결하는 연결 라인을 포함하여 이루어지고, 상기 제1 봉지층과 상기 제2 봉지층은 상기 콘택부를 채우도록 구비될 수 있다.

[14] 상기 기판과 상기 태양 전지층 사이에 구비된 배리어층을 추가로 포함하고, 상기 봉지층은 상기 태양 전지층에 의해 가려지지 않고 노출된 상기 배리어층의 가장 자리 영역을 덮도록 구비될 수 있다.

[15] 상기 봉지층 상에 보호층이 추가로 구비될 수 있다.

[16] 본 발명은 또한, 기판 상에 태양 전지층을 형성하는 공정; 상기 태양 전지층 상에 봉지층을 형성하는 공정; 및 상기 봉지층 상에 보호층을 형성하는 공정을 포함하여 이루어지고, 상기 봉지층은 도펀트 물질이 도핑된 금속 산화물 또는 도펀트 물질이 도핑된 금속 산화 질화물을 포함하여 이루어지고, 상기 금속 산화물 또는 금속 산화 질화물은 W, Nb, 및 Sn으로 이루어진 군에서 선택된 적어도 하나의 금속을 포함하여 이루어진 태양 전지의 제조 방법을 제공한다.

[17] 본 발명은 또한, 기판 상에 태양 전지층을 형성하는 공정; 보호층의 일면 상에

봉지층을 형성하는 공정; 및 상기 봉지층을 상기 태양 전지층에 접하도록 하면서 상기 봉지층과 상기 보호층을 상기 태양 전지층의 일면에 가압 적층하는 공정을 포함하여 이루어지고, 상기 봉지층은 도펀트 물질이 도핑된 금속 산화물 또는 도펀트 물질이 도핑된 금속 산화 질화물을 포함하여 이루어지고, 상기 금속 산화물 또는 금속 산화 질화물은 W, Nb, 및 Sn으로 이루어진 군에서 선택된 적어도 하나의 금속을 포함하여 이루어진 태양 전지의 제조 방법을 제공한다.

[18] 상기 봉지층은 상기 태양 전지층과 접하는 제1 봉지층 및 상기 제1 봉지층 상에 형성되며 상기 태양 전지층과 접하지 않는 제2 봉지층을 포함하여 이루어지고, 상기 도펀트 물질이 도핑된 금속 산화물 또는 상기 도펀트 물질이 도핑된 금속 산화 질화물은 상기 제2 봉지층 내에 포함되고, 상기 제1 봉지층은 절연 물질로 이루어질 수 있다.

[19] 상기 도펀트 물질은 상기 금속 산화물 또는 상기 금속 산화 질화물 내에서 산화물을 형성시킬 수 있는 물질을 포함하여 이루어지고, 상기 도펀트 물질의 산화물의 굴절율이 상기 금속 산화물의 굴절율 또는 상기 금속 질화물의 굴절율보다 낮을 수 있다.

발명의 효과

[20] 이상과 같은 본 발명에 따르면 다음과 같은 효과가 있다.

[21] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 봉지층이 도펀트 물질이 도핑된 금속 산화물 또는 도펀트 물질이 도핑된 금속 산화 질화물을 포함하여 이루어지고, 상기 금속 산화물 또는 금속 산화 질화물은 W, Nb, 및 Sn으로 이루어진 군에서 선택된 적어도 하나의 금속을 포함하여 이루어짐으로써, 봉지층에 의한 광투과율 저하를 방지하면서도 태양 전지 내부로 외부의 산소나 수분이 침투하는 것을 효율적으로 방지할 수 있다.

[22] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 봉지층이 태양 전지층과 접하는 제1 봉지층 및 상기 태양 전지층과 접하지 않으면서 상기 제1 봉지층 상에 구비된 제2 봉지층을 포함하여 이루어지고, 상기 제1 봉지층과 상기 제2 봉지층은 서로 인접하는 두 개의 단위셀 사이 영역을 채우도록 구비됨으로써, 단위셀 사이 영역을 통해서 외부의 산소나 수분이 침투하는 것을 효율적으로 방지할 수 있다.

[23] 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 봉지층을 태양 전지층의 상면 상에 직접 증착하지 않고 보호층의 상면에 증착한 후 상기 태양 전지층의 상면 상에 적층하기 때문에, 상기 봉지층의 증착 공정 중에 상기 태양 전지층의 손상 우려가 없어서 상기 봉지층의 증착 공정을 고온 범위에서 수행할 수 있는 장점이 있고 그에 따라 보다 치밀한 막질의 봉지층을 형성할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[24] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 태양 전지의 개략적인 단면도이다.

[25] 도 2a 내지 도 2c는 본 발명의 일 실시예에 따른 태양 전지의 제조 공정도로서, 전술한 도 1에 따른 태양 전지의 제조 방법에 관한 것이다.

[26] 도 3a 내지 도 3c는 본 발명의 다른 실시예에 따른 태양 전지의 제조 공정도 공정도로서, 이는 전술한 도 1에 따른 태양 전지의 제조 방법에 관한 것이다.

[27] 도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 태양 전지의 개략적인 단면도이다.

[28] 도 5a 내지 도 5c는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 태양 전지의 제조 공정도로서, 전술한 도 4에 따른 태양 전지의 제조 방법에 관한 것이다.

[29] 도 6a 내지 도 6c는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 태양 전지의 제조 공정도로서, 전술한 도 4에 따른 태양 전지의 제조 방법에 관한 것이다.

[30] 도 7은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 태양 전지의 개략적인 단면도이다.

[31] 도 8a 내지 도 8c는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 태양 전지의 제조 공정도로서, 전술한 도 7에 따른 태양 전지의 제조 방법에 관한 것이다.

[32] 도 9a 내지 도 9c는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 태양 전지의 제조 공정도로서, 전술한 도 7에 따른 태양 전지의 제조 방법에 관한 것이다.

발명의 실시를 위한 형태

[33] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.

[34] 본 발명의 실시예를 설명하기 위한 도면에 개시된 형상, 크기, 비율, 각도, 개수 등은 예시적인 것이므로 본 발명이 도시된 사항에 한정되는 것은 아니다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명은 생략한다. 본 명세서 상에서 언급한 '포함한다', '갖는다', '이루어진다' 등이 사용되는 경우 '~만'이 사용되지 않는 이상 다른 부분이 추가될 수 있다. 구성 요소를 단수로 표현한 경우에 특별히 명시적인 기재 사항이 없는 한 복수를 포함하는 경우를 포함한다.

[35] 구성 요소를 해석함에 있어서, 별도의 명시적 기재가 없더라도 오차 범위를 포함하는 것으로 해석한다.

[36] 위치 관계에 대한 설명일 경우, 예를 들어, '~상에', '~상부에', '~하부에', '~옆에' 등으로 두 부분의 위치 관계가 설명되는 경우, '바로' 또는 '직접'이 사용되지 않는 이상 두 부분 사이에 하나 이상의 다른 부분이 위치할 수도 있다.

[37] 시간 관계에 대한 설명일 경우, 예를 들어, '~후에', '~에 이어서', '~다음에', '~전에' 등으로 시간적 선후 관계가 설명되는 경우, '바로' 또는 '직접'이 사용되지 않는 이상 연속적이지 않은 경우도 포함할 수 있다.

[38] 제1, 제2 등이 다양한 구성요소들을 서술하기 위해서 사용되나, 이들 구성요소들은 이들 용어에 의해 제한되지 않는다. 이들 용어들은 단지 하나의 구성 요소를 다른 구성요소와 구별하기 위하여 사용하는 것이다. 따라서, 이하에서 언급되는 제1 구성요소는 본 발명의 기술적 사상 내에서 제2 구성요소일 수도 있다.

[39] 본 발명의 여러 실시예들의 각각 특징들이 부분적으로 또는 전체적으로 서로 결합 또는 조합 가능하고, 기술적으로 다양한 연동 및 구동이 가능하며, 각 실시예들이 서로에 대하여 독립적으로 실시 가능할 수도 있고 연관 관계로 함께 실시할 수도 있다.

[40] 이하, 도면을 참조로 본 발명의 바람직한 실시예에 대해서 상세히 설명하기로 한다.

[41] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 태양 전지의 개략적인 단면도이다.

[42] 도 1에서 알 수 있듯이, 본 발명의 일 실시예에 따른 태양 전지는 기판(100), 배리어층(200), 태양 전지층(300), 봉지층(400) 및 보호층(500)을 포함하여 이루어진다.

[43] 상기 기판(100)은 단단한 재료(rigid material)로 이루어질 수도 있고 유연한 재료(flexible material)로 이루어질 수도 있다. 예로서, 상기 기판(100)은 유리 또는 플라스틱으로 이루어질 수 있다.

[44] 상기 배리어층(200)은 상기 기판(100)의 일면, 예로서 상면 상에 형성된다. 상기 배리어층(200)은 상기 기판(100)에 포함된 물질이 상기 태양 전지층(300)으로 확산되는 것을 방지하는 역할을 함과 더불어 외부의 수분이나 산소가 상기 기판(100)을 통해서 상기 태양 전지층(300)으로 침투하는 것을 방지하는 역할을 한다. 상기 배리어층(200)은 상기 기판(100)의 상면 전체에 형성될 수 있다.

[45] 이와 같은 배리어층(200)은 실리콘 산화물, 실리콘 질화물, 알루미늄 등의 금속 산화물, 및 알루미늄 등의 금속 질화물 등과 같은 무기 절연물로 이루어질 수 있으며, 화학 기상 증착법(Chemical Vapor Deposition; CVD) 또는 원자층 증착법(Atomic Layer Deposition; ALD) 등과 같은 박막 증착 공정을 통해 형성될 수 있다. 상기 배리어층(200)은 생략될 수도 있다.

[46] 상기 태양 전지층(300)은 상기 배리어층(200)의 일면, 예로서 상면 상에 형성된다.

[47] 상기 태양 전지층(300)은 제1 전극(301), 제1 도전성 전하 전달층(302), 광흡수층(303), 제2 도전성 전하 전달층(304), 제2 전극(305), 제1 단자(terminal)(306), 및 제2 단자(307)를 포함하여 이루어진다. 상기 제1 도전성 전하 전달층(302), 광흡수층(303), 및 제2 도전성 전하 전달층(304)의 조합에 의해 페로브스카이트 태양 전지가 구성된다.

[48] 상기 제1 전극(301)은 상기 배리어층(200)의 일면, 예로서 상면 상에 형성되어 있다. 상기 제1 전극(301)은 금속 산화물과 같은 투명한 도전 물질로 이루어질 수 있다. 복수의 제1 전극(301)은 제1 분리부(P1)를 사이에 두고 서로 이격되어 있다.

또한, 상기 배리어층(200)의 양쪽 가장자리에는 상기 제1 전극(301)이 구비되지 않을 수 있다. 즉, 최외곽에 위치하는 제1 전극(301)의 끝단은 상기 배리어층(200)의 끝단보다 안쪽에 위치하며, 그에 따라 태양 전지의 구성요소와 외부의 다른 구성사이의 전기적 접속이 차단될 수 있다. 상기 제1 분리부(P1)에서는 상기 제1 전극(301)이 구성되지 않아서 상기 배리어층(200)의 상면이 노출될 수 있다.

[49] 상기 제1 도전성 전하 전달층(302)은 상기 제1 전극(301)의 일면, 예로서 상면 상에 형성되어 있다. 상기 제1 도전성 전하 전달층(302)은 상기 제1 분리부(P1)를 채우도록 형성되어, 상기 제1 도전성 전하 전달층(302)의 하면은 상기 배리어층(200)의 상면과 접할 수 있다. 또한, 복수의 제1 도전성 전하 전달층(302)은 콘택부(P2) 및 제2 분리부(P3)를 사이에 두고 이격될 수 있다. 최외곽에 위치하는 제1 도전성 전하 전달층(302)의 끝단은 최외곽에 위치하는 제1 전극(301)의 끝단보다 안쪽에 위치할 수 있으며, 그에 따라 최외곽에 위치하는 제1 전극(301)의 끝단은 외부로 노출될 수 있다.

[50] 상기 광흡수층(303)은 상기 제1 도전성 전하 전달층(302)의 일면, 예로서 상면 상에 형성되어 있다. 복수의 광흡수층(303)은 상기 콘택부(P2) 및 상기 제2 분리부(P3)를 사이에 두고 이격될 수 있다. 최외곽에 위치하는 광흡수층(303)의 끝단은 최외곽에 위치하는 제1 도전성 전하 전달층(302)의 끝단과 일치하도록 패턴 형성될 수 있다. 따라서, 최외곽에 위치하는 광흡수층(303)의 끝단은 최외곽에 위치하는 제1 전극(301)의 끝단보다 안쪽에 위치할 수 있으며, 그에 따라 최외곽에 위치하는 제1 전극(301)의 끝단은 외부로 노출될 수 있다. 상기 광흡수층(303)은 당업계에 공지된 페로브스카이트(Perovskite) 화합물로 이루어진다.

[51] 상기 제2 도전성 전하 전달층(304)은 상기 광흡수층(303)의 일면, 예로서 상면 상에 형성되어 있다. 복수의 제2 도전성 전하 전달층(304)은 상기 콘택부(P2) 및 상기 제2 분리부(P3)를 사이에 두고 이격될 수 있다. 최외곽에 위치하는 제2 도전성 전하 전달층(304)의 끝단은 최외곽에 위치하는 광흡수층(303)의 끝단과 일치하도록 패턴 형성될 수 있다. 따라서, 최외곽에 위치하는 제2 도전성 전하 전달층(304)의 끝단은 최외곽에 위치하는 제1 전극(301)의 끝단보다 안쪽에 위치할 수 있으며, 그에 따라 최외곽에 위치하는 제1 전극(301)의 끝단은 외부로 노출될 수 있다.

[52] 상기 제1 도전성 전하 전달층(302)이 전자 전달층으로 이루어진 경우 상기 제2 도전성 전하 전달층(304)은 정공 전달층으로 이루어지고, 상기 제1 도전성 전하 전달층(302)이 정공 전달층으로 이루어진 경우 상기 제2 도전성 전하 전달층(304)은 전자 전달층으로 이루어진다.

[53] 상기 전자 전달층은 BCP(Bathocuproine), C60, 또는 PCBM(Phenyl-C61-butyric acid methyl ester) 등과 같은 당업계에 공지된 다양한 N-type 유기물, ZnO, c-TiO2/mp-TiO_2, SnO_2, 또는 IZO와 같은 당업계에 공지된 다양한 N-type 금속

산화물, 및 기타 당업계에 공지된 다양한 N-type 유기 또는 무기물을 포함하여 이루어질 수 있다.

[54] 상기 정공 전달층은 Spiro-MeO-TAD, Spiro-TTB, 폴리아닐린, 폴리피놀, 폴리-3,4-에틸렌다이옥시싸이오펜-폴리스타이렌설포네이트(PEDOT-PSS), 또는 폴리-[비스(4-페닐)(2,4,6-트리메틸페닐)아민](PTAA), Poly(3-hexylthiophene-2,5-diyl) (P3HT) 등과 같은 당업계에 공지된 다양한 P-type 유기물, Ni산화물, Mo산화물 또는 V산화물, W산화물, Cu 산화물 등과 같은 당업계에 공지된 다양한 P-type 금속 산화물, 및 기타 당업계에 공지된 다양한 P-type 유기 또는 무기물을 포함하여 이루어질 수 있다.

[55] 상기 제2 전극(305)은 상기 제2 도전성 전하 전달층(304)의 일면, 예로서 상면 상에 형성되어 있다. 복수의 제2 전극(305)은 상기 제2 분리부(P3)를 사이에 두고 이격될 수 있다. 상기 제1 전극(301), 제1 도전성 전하 전달층(302), 광흡수층(303), 제2 도전성 전하 전달층(304), 및 제2 전극(305)의 적층 구조에 의해서 단위셀이 구성되는데, 이때, 하나의 단위셀 내의 상기 제2 전극(305)은 상기 콘택부(P2)를 통해서 그와 인접하는 다른 단위셀 내의 상기 제1 전극(301)과 연결되며, 그에 따라 복수의 단위셀이 직렬로 연결될 수 있다. 상기 제2 전극(305)은 금속 물질로 이루어질 수 있지만, 반드시 그에 한정되는 것은 아니다.

[56] 최외곽에 위치하는 제2 전극(305)의 끝단은 최외곽에 위치하는 제2 도전성 전하 전달층(304)의 끝단과 일치하도록 패턴 형성될 수 있다. 따라서, 최외곽에 위치하는 제2 전극(305)의 끝단은 최외곽에 위치하는 제1 전극(301)의 끝단보다 안쪽에 위치할 수 있으며, 그에 따라 최외곽에 위치하는 제1 전극(301)의 끝단은 외부로 노출될 수 있다.

[57] 상기 제1 단자(306)는 일측, 예로서 좌측의 최외곽에 위치하는 단위셀 내의 제1 전극(301)의 상면 상에 형성될 수 있고, 상기 제2 단자(307)는 타측, 예로서 우측의 최외곽에 위치하는 단위셀 내의 제2 전극(305)의 상면 상에 형성될 수 있다.

[58] 예로서, 상기 제1 단자(306)는 직렬로 연결된 복수의 단위셀의 (-) 단자로 기능할 수 있고, 상기 제2 단자(307)는 직렬로 연결된 복수의 단위셀의 (+) 단자로 기능할 수 있다.

[59] 상기 봉지층(400)은 상기 태양 전지층(300)의 일면, 예로서 상면 상에 형성된다. 상기 봉지층(400)에 의해서 외부의 수분이나 산소가 상기 태양 전지층(300)으로 침투하는 것이 방지될 수 있다. 따라서, 상기 봉지층(400)은 상기 태양 전지층(300)의 상면 전체를 덮도록 형성됨과 더불어 외부로 노출된 상기 배리어층(200)의 양쪽 가장자리의 상면도 덮도록 형성된다.

[60] 상기 봉지층(400)은 단위셀의 측면을 덮도록 형성됨으로써 단위셀의 측면을 통해서 외부의 수분이나 산소가 단위셀 내부로 침투하는 것이 방지될 수 있다. 구체적으로, 상기 봉지층(400)은 최외곽 단위셀의 측면을 덮고, 그와 더불어

인접하는 두 개의 단위셀 사이 영역에 구비된 제2 분리부(P3) 내부를 채우도록 형성됨으로써, 모든 단위셀의 측면을 덮도록 형성될 수 있다. 또한, 상기 봉지층(400)은 최외곽 단위셀의 노출된 제1 전극(301)의 상면과 측면을 덮고, 또한 상기 제1 단자(306)와 상기 제2 단자(307)의 상면과 측면을 덮는다.

[61] 상기 봉지층(400)은 제1 봉지층(410) 및 제2 봉지층(420)을 포함하여 이루어질 수 있다. 상기 제1 봉지층(410)은 상기 태양 전지층(300) 상에서 상기 태양 전지층(300)과 접하도록 형성되고, 상기 제2 봉지층(420)은 상기 제1 봉지층(410) 상에 형성되며 상기 태양 전지층(300)과는 접하지 않을 수 있다.

[62] 상기 제1 봉지층(410)과 상기 제2 봉지층(420)은 최외곽 단위셀의 측면을 덮고, 인접하는 두 개의 단위셀 사이 영역에 구비된 제2 분리부(P3) 내부를 채우도록 형성되며, 최외곽 단위셀의 노출된 제1 전극(301)의 상면과 측면을 덮고, 상기 제1 단자(306)와 상기 제2 단자(307)의 상면과 측면을 덮고, 또한, 노출된 상기 배리어층(200)의 상면을 덮는다.

[63] 이때, 상기 제1 봉지층(410)은 복수의 단위셀 각각에서 제1 전극(301)의 측면과 상면, 제1 도전성 전하 전달층(302)의 측면, 광흡수층(303)의 측면, 제2 도전성 전하 전달층(304)의 측면, 및 제2 전극(305)의 측면과 상면과 접하고, 또한, 제1 단자(306)의 측면과 상면, 및 제2 단자(307)의 측면과 상면과 접하고, 또한, 배리어층(200)의 상면과 접할 수 있다. 상기 제1 봉지층(410)은 실리콘 질화물 또는 실리콘 산화물과 같은 절연물질로 이루어짐으로써 각각의 단위셀의 측면을 절연시킬 수 있다. 상기 제1 봉지층(410)은 화학 기상 증착법(Chemical Vapor Deposition; CVD) 또는 원자층 증착법(Atomic Layer Deposition; ALD) 등과 같은 박막 증착 공정을 통해 형성될 수 있다.

[64] 상기 제2 봉지층(420)은 상기 태양 전지층(300)과 접하지 않기 때문에 설령 전도성이 있는 물질을 이용한다 하여도 각각의 단위셀의 측면에서 쇼트가 발생하는 문제는 없고, 따라서, 상기 제2 봉지층(420)의 재료로는 수분이나 산소의 침투를 방지할 수 있는 최적의 물질을 이용할 수 있다.

[65] 상기 제2 봉지층(420)은 금속 산화물 또는 금속 산화 질화물을 포함하여 이루어질 수 있다. 상기 금속 산화물은 W, Nb, 및 Sn으로 이루어진 군에서 선택된 적어도 하나의 금속의 산화물로 이루어질 수 있고, 상기 금속 산화 질화물은 W, Nb, 및 Sn으로 이루어진 군에서 선택된 적어도 하나의 금속의 산화 질화물로 이루어질 수 있다. 예로서, 상기 금속 산화물은 WO3, NbO, 및 SnO2로 이루어진 군에서 선택될 수 있다. 또한, 상기 금속 산화 질화물은 WOxNy, NbOxNy, 및 SnOxNy로 이루어진 군에서 선택될 수 있다. 상기 x 및 y는 각각 0보다 크다.

[66] 상기 제2 봉지층(420)은 도펀트 물질이 도핑된 금속 산화물 또는 도펀트 물질이 도핑된 금속 산화 질화물을 포함하여 이루어질 수 있다. 이와 같이, 상기 제2 봉지층(420)이 도펀트 물질을 추가로 포함할 경우 광투과율이 향상되어 태양 전지의 효율이 향상될 수 있다. 상기 도펀트 물질은 상기 금속 산화물 또는 상기

금속 산화 질화물 내에서 산화물을 형성시킬 수 있는 물질을 포함할 수 있다. 이때, 상기 도펀트 물질의 산화물의 굴절율이 상기 금속 산화물의 굴절율 또는 상기 금속 질화물의 굴절율보다 낮은 것이 상기 제2 봉지층(420)의 광투과율이 향상될 수 있어 바람직하다. 어느 물질의 굴절율이 낮을 경우 반사가 줄어들어 광투과율이 향상될 수 있다. 상기 도펀트 물질의 예로는 Si 또는 Al을 들 수 있다.

[67] 상기 제2 봉지층(420)은 서로 상이한 물질로 이루어진 제1 층(421) 및 제2 층(422)을 포함한 복수의 층으로 이루어질 수 있다. 이와 같은 제2 봉지층(420)은 화학 기상 증착법(CVD) 또는 원자층 증착법(ALD) 등과 같은 박막 증착 공정을 통해 형성될 수 있는데, 이때, 각각의 소스 물질을 챔버 내부로 공급하면서 산소 또는 오존 플라즈마 처리를 수행할 수 있다.

[68] 상기 보호층(500)은 상기 봉지층(400)의 일면, 예로서 상면 상에 형성된다. 상기 보호층(500)은 상기 봉지층(400)의 상면 전체를 덮도록 형성될 수 있다. 상기 보호층(500)은 유리 또는 플라스틱으로 이루어질 수 있다.

[69] 도 2a 내지 도 2c는 본 발명의 일 실시예에 따른 태양 전지의 제조 공정도로서, 이는 전술한 도 1에 따른 태양 전지의 제조 방법에 관한 것이다. 따라서, 동일한 구성에 대한 반복 설명은 생략하기로 한다.

[70] 우선, 도 2a에서 알 수 있듯이, 기판(100)의 일면, 예로서 상면 상에 배리어층(200)을 형성하고, 상기 배리어층(200)의 일면, 예로서 상면 상에 태양 전지층(300)을 형성한다.

[71] 상기 태양 전지층(300)은 우선, 상기 배리어층(200)의 일면 상에 제1 전극(301)용 박막층을 형성한 후 레이저 스크라이빙 공정을 통해서 상기 박막층의 소정 영역을 제거하여 제1 분리부(P1)를 형성함으로써 복수의 제1 전극(301)을 형성하고, 그 후, 상기 제1 전극(301) 상에 제1 도전성 전하 전달층(302), 광흡수층(303) 및 제2 도전성 전하 전달층(304)을 차례로 형성하고, 그 후, 레이저 스크라이빙 공정을 통해서 상기 제1 도전성 전하 전달층(302), 광흡수층(303) 및 제2 도전성 전하 전달층(304)의 소정 영역을 제거하여 콘택부(P2)를 형성하고, 그 후, 상기 제2 도전성 전하 전달층(304) 상에서 제2 전극(305)용 박막층을 형성한 후 레이저 스크라이빙 공정을 통해서 상기 박막층의 소정 영역을 제거하여 제2 분리부(P3)를 형성함으로써 상기 콘택부(P2)를 통해 상기 제1 전극(301)과 연결되는 제2 전극(305)을 형성하고, 그 후, 일측 최외곽의 제1 전극(301) 상에 제1 단자(306)를 형성하고 타측 최외곽의 제2 전극(305) 상에 제1 단자(307)를 형성하는 공정을 통해 얻을 수 있다.

[72] 이때, 상기 제1 도전성 전하 전달층(302), 광흡수층(303) 및 제2 도전성 전하 전달층(304)은 증착 공정으로 형성할 수도 있고 코팅 공정으로 형성할 수도 있다.

[73] 다음, 도 2b에서 알 수 있듯이, 상기 태양 전지층(300)의 일면 상에, 예로서 상면 상에 제1 봉지층(410)과 제2 봉지층(420)을 포함하는 봉지층(400)을 형성한다.

[74] 상기 제1 봉지층(410)과 제2 봉지층(420)의 구체적인 구성은 도 1에서와 동일하므로 반복설명은 생략하기로 한다.

[75] 다음, 도 2c에서 알 수 있듯이, 상기 봉지층(400)의 일면 상에, 예로서 상면 상에 보호층(500)을 형성한다.

[76] 도 3a 내지 도 3c는 본 발명의 다른 실시예에 따른 태양 전지의 제조 공정도로서, 이는 전술한 도 1에 따른 태양 전지의 제조 방법에 관한 것이다. 따라서, 동일한 구성에 대한 반복 설명은 생략하기로 한다.

[77] 우선, 도 3a에서 알 수 있듯이, 기판(100)의 일면, 예로서 상면 상에 배리어층(200)을 형성하고, 상기 배리어층(200)의 일면, 예로서 상면 상에 태양 전지층(300)을 형성한다.

[78] 도 3a 공정은 전술한 도 2a 공정과 동일하므로 반복 설명은 생략하기로 한다.

[79] 다음, 도 3b에서 알 수 있듯이, 보호층(500)의 일면 상에 제2 봉지층(420)을 형성하고, 상기 제2 봉지층(420)의 일면 상에 제1 봉지층(410)을 형성함으로써, 상기 보호층(500)의 일면 상에 봉지층(400)을 형성한다.

[80] 다음, 도 3c에서 알 수 있듯이, 상기 제1 봉지층(410)을 상기 태양 전지층(300)과 접하도록 하면서 상기 봉지층(400)과 상기 보호층(500)을 상기 태양 전지층(300)의 상면에 가압 적층하여 도 1과 같은 태양 전지를 완성한다.

[81] 전술한 도 2a 내지 도 2c에 따른 방법은 봉지층(400)을 태양 전지층(300)의 상면 상에 직접 증착 형성하기 때문에, 상기 봉지층(400)의 증착 공정 중에 상기 태양 전지층(300)의 손상을 방지하기 위해서 상기 봉지층(400)의 증착 공정을 80~150℃의 저온 범위에서 수행하는 것이 바람직할 수 있다.

[82] 그에 반하여, 도 3a 내지 도 3c에 따른 방법은 봉지층(400)을 태양 전지층(300)의 상면 상에 직접 증착하지 않고 상기 보호층(500)의 상면에 증착하기 때문에, 상기 봉지층(400)의 증착 공정 중에 상기 태양 전지층(300)의 손상 우려가 없어서 상기 봉지층(400)의 증착 공정을 보다 고온 범위, 예로서 150~250℃의 범위에서 수행할 수 있는 장점이 있고 그에 따라 보다 치밀한 막질의 봉지층(400)을 형성할 수 있다.

[83] 도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 태양 전지의 개략적인 단면도이다.

[84] 도 4에서 알 수 있듯이, 본 발명의 다른 실시예에 따른 태양 전지는 기판(100), 배리어층(200), 태양 전지층(300), 봉지층(400) 및 보호층(500)을 포함하여 이루어진다.

[85] 상기 기판(100)과 상기 배리어층(200)은 전술한 바와 동일하므로 반복 설명은 생략하기로 한다.

[86] 상기 태양 전지층(300)은 기판형 태양 전지(310), 페로브스카이트 태양 전지(320), 제1 전극(301), 제2 전극(305), 및 연결 라인(340)을 포함하여 이루어진다.

[87] 상기 기판형 태양 전지(310)는 반도체 기판(311), 제1 반도체층(312), 제2 반도체층(313), 제3 반도체층(314), 제4 반도체층(315), 제1 투명 전극층(316) 및 제2 투명 전극층(317)을 포함하여 이루어진다.

[88] 상기 반도체 기판(311)은 N형 반도체 웨이퍼로 이루어질 수 있다. 상기 반도체

기판(311)의 일면과 타면, 구체적으로 상면과 하면은 요철 구조로 형성될 수 있다. 그에 따라, 상기 반도체 기판(311)의 일면 상에 적층되는 다수의 층들 및 상기 반도체 기판(311)의 타면 상에 적층되는 다수의 층들은 상기 반도체 기판(311)의 요철 구조에 대응하는 요철 구조로 적층될 수 있다. 다만, 상기 반도체 기판(311)의 일면과 타면 중 어느 하나의 면에만 요철 구조가 형성되는 것도 가능하고, 상기 반도체 기판(311)의 일면과 타면 모두에 요철 구조가 형성되지 않을 수도 있다.

[89] 상기 제1 반도체층(312)은 상기 반도체 기판(311)의 일면, 예로서 상면에 형성된다. 상기 제1 반도체층(312)은 화학 기상 증착법(Chemical Vapor Deposition; CVD) 또는 원자층 증착법(Atomic Layer Deposition; ALD) 등과 같은 박막 증착 공정을 통해 형성되며, 진성 반도체층, 예로서 진성 비정질 실리콘층으로 이루어질 수 있다. 다만, 경우에 따라서 상기 제1 반도체층(312)이 미량의 도펀트, 예로서 미량의 n형 도펀트가 도핑된 반도체층, 예로서 미량의 n형 도펀트가 도핑된 비정질 실시콘층으로 이루어질 수도 있다.

[90] 상기 제2 반도체층(313)은 상기 제1 반도체층(312)의 일면, 예로서 상면에 형성된다. 상기 제2 반도체층(313)은 박막 증착 공정을 통해 형성되며, 상기 반도체 기판(311) 또는 상기 제1 반도체층(312)과 동일한 극성인, 예로서, n형 반도체층으로 이루어질 수 있다. 상기 제2 반도체층(313)은 n형 비정질 실리콘층으로 이루어질 수 있다.

[91] 상기 제3 반도체층(314)은 상기 반도체 기판(311)의 타면, 예로서 하면에 형성된다. 상기 제3 반도체층(314)은 박막 증착 공정을 통해 형성되며, 진성 반도체층, 예로서 진성 비정질 실리콘층으로 이루어질 수 있다. 다만, 경우에 따라서 상기 제3 반도체층(314)이 미량의 도펀트, 예로서 미량의 p형 도펀트가 도핑된 비정질 실리콘층으로 이루어질 수도 있다. 이때, 상기 제3 반도체층(314)에 도핑된 도펀트의 극성은 상기 제1 반도체층(312)에 도핑된 도펀트의 극성과 반대이다.

[92] 상기 제4 반도체층(315)은 상기 제3 반도체층(314)의 타면, 예로서 하면에 형성된다. 상기 제4 반도체층(315)은 박막 증착 공정을 통해 형성되며, 소정의 도펀트가 도핑된 반도체층으로 이루어질 수 있다. 이때, 상기 제4 반도체층(315)에 도핑된 도펀트의 극성은 상기 제2 반도체층(313)에 도핑된 도펀트의 극성과 반대이다. 상기 제4 반도체층(315)은 p형 비정질 실리콘층으로 이루어질 수 있다.

[93] 상기 제1 투명 전극층(316)은 상기 제2 반도체층(313)의 일면, 예로서 상면에 형성된다. 상기 제1 투명 전극층(316)은 화학 기상 증착법(CVD), 원자층 증착법(ALD), 또는 물리적 기상 증착법(PVD) 등과 같은 박막 증착 공정을 통해 형성된다. 이때, 상기 제1 투명 전극층(316)이 상기 기판형 태양 전지(310)와 상기 페로브스카이트 태양 전지(320) 사이의 버퍼층으로 기능할 수 있어서 상기 기판형 태양 전지(310)와 상기 페로브스카이트 태양 전지(320) 사이에 별도의

버퍼층이 필요하지 않다. 다만, 도시하지는 않았지만, 상기 기판형 태양 전지(310)와 상기 페로브스카이트 태양 전지(320) 사이에 별도의 버퍼층이 추가되는 것도 가능하다.

[94] 상기 제2 투명 전극층(317)은 상기 제4 반도체층(315)의 타면, 예로서 하면에 형성된다. 상기 제2 투명 전극층(317)은 화학 기상 증착법(CVD), 원자층 증착법(ALD), 또는 물리적 기상 증착법(PVD) 등과 같은 박막 증착 공정을 통해 형성될 수도 있다.

[95] 상기 페로브스카이트 태양 전지(320)는 제1 도전성 전하 전달층(302), 광흡수층(303), 및 제2 도전성 전하 전달층(304)을 포함하여 이루어진다.

[96] 상기 제1 도전성 전하 전달층(302), 광흡수층(303), 및 제2 도전성 전하 전달층(304)의 구체적인 구성은 전술한 바와 동일하므로 반복 설명은 생략하기로 한다.

[97] 상기 제1 전극(301)은 상기 기판형 태양 전지(310)의 제2 투명 전극층(317)의 타면, 예로서 하면에 형성되고, 상기 제2 전극(305)은 상기 페로브스카이트 태양 전지(320)의 제2 도전성 전하 전달층(304)의 일면, 예로서 상면에 형성된다. 상기 제1 전극(301)과 상기 제2 전극(305)은 태양 전지 내부로 태양광이 입사될 수 있도록 소정 패턴으로 형성될 수 있다.

[98] 상기 기판형 태양 전지(310), 페로브스카이트 태양 전지(320), 제1 전극(301), 및 제2 전극(305)의 조합에 의해서 도 4에 따른 태양 전지의 단위셀이 구성된다.

[99] 상기 연결 라인(340)은 상기 기판형 태양 전지(310), 페로브스카이트 태양 전지(320), 제1 전극(301), 및 제2 전극(305)의 조합으로 이루어진 복수의 단위셀 사이를 직렬로 연결하는 역할을 한다.

[100] 상기 연결 라인(340)은 하나의 단위셀의 제1 전극(301) 및 그와 인접하는 다른 단위셀의 제2 전극(305) 사이를 전기적으로 연결하며, 그에 따라, 상기 연결 라인(340)은 서로 인접하는 단위셀 사이 영역에 구비된다.

[101] 상기 봉지층(400)은 상기 태양 전지층(300)의 일면, 예로서 상면 상에 형성된다. 전술한 실시예와 마찬가지로, 상기 봉지층(400)은 상기 태양 전지층(300)의 상면 전체를 덮도록 형성됨과 더불어 외부로 노출된 상기 배리어층(200)의 상면도 덮도록 형성된다.

[102] 상기 봉지층(400)은 단위셀의 측면을 덮도록 형성됨으로써 단위셀의 측면을 통해서 외부의 수분이나 산소가 단위셀 내부로 침투하는 것이 방지될 수 있다. 구체적으로, 상기 봉지층(400)은 최외곽 단위셀의 측면을 덮고, 그와 더불어 인접하는 두 개의 단위셀 사이 영역을 채우도록 형성됨으로써, 모든 단위셀의 측면을 덮도록 형성될 수 있다.

[103] 따라서, 상기 봉지층(400)은 상기 기판형 태양 전지(310)의 측면을 덮도록 형성되며, 구체적으로, 상기 반도체 기판(311), 제1 반도체층(312), 제2 반도체층(313), 제3 반도체층(314), 제4 반도체층(315), 제1 투명 전극층(316) 및 제2 투명 전극층(317) 각각의 측면을 덮도록 형성된다. 또한, 상기 봉지층(400)은

상기 페로브스카이트 태양 전지(320)의 측면을 덮도록 형성되며, 구체적으로, 상기 제1 도전성 전하 전달층(302), 광흡수층(303), 및 제2 도전성 전하 전달층(304) 각각의 측면을 덮도록 형성된다. 또한, 상기 봉지층(400)은 인접하는 두 개의 단위셀 사이 영역에 구비된 상기 연결 라인(340)과 접하도록 형성된다.

[104] 상기 봉지층(400)은 구체적으로 도시하지는 않았지만, 전술한 실시예와 마찬가지로 제1 봉지층(410) 및 제2 봉지층(420)을 포함하여 이루어질 수 있으며, 이때, 상기 제1 봉지층(410)은 상기 태양 전지층(300) 상에서 상기 태양 전지층(300)과 접하도록 형성되고, 상기 제2 봉지층(420)은 상기 제1 봉지층(410) 상에 형성되며 상기 태양 전지층(300)과는 접하지 않을 수 있다. 상기 제1 봉지층(410) 및 제2 봉지층(420) 각각은 두 개의 단위셀 사이 영역을 채우도록 형성되며, 각각의 구체적인 구성은 전술한 실시예와 동일하므로 반복 설명은 생략하기로 한다.

[105] 상기 보호층(500)은 상기 봉지층(400)의 일면, 예로서 상면 상에 형성된다. 상기 보호층(500)은 상기 봉지층(400)의 상면 전체를 덮도록 형성될 수 있다.

[106] 도 5a 내지 도 5c는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 태양 전지의 제조 공정도로서, 이는 전술한 도 4에 따른 태양 전지의 제조 방법에 관한 것이다. 따라서, 동일한 구성에 대한 반복 설명은 생략하기로 한다.

[107] 우선, 도 5a에서 알 수 있듯이, 기판(100)의 일면, 예로서 상면 상에 배리어층(200)을 형성하고, 상기 배리어층(200)의 일면, 예로서 상면 상에 태양 전지층(300)을 형성한다.

[108] 상기 태양 전지층(300)은 기판형 태양 전지(310)를 형성하고, 상기 기판형 태양 전지(310) 상에 페로브스카이트 태양 전지(320)를 형성하고, 상기 기판형 태양 전지(310)의 하면에 제1 전극(301)을 형성하고, 상기 페로브스카이트 태양 전지(320)의 상면에 제2 전극(305)을 형성하고, 하나의 단위셀의 제1 전극(301)과 다른 하나의 단위셀의 제2 전극(305)을 연결 라인(340)으로 연결하는 공정을 통해 형성할 수 있다. 이와 같이 형성된 태양 전지층(300)은 상기 배리어층(200)의 상면 상에 적층될 수 있다.

[109] 상기 기판형 태양 전지(310)는 반도체 기판(311)의 상면 상에 제1 반도체층(312)을 형성하고, 상기 제1 반도체층(312)의 상면 상에 제2 반도체층(313)을 형성하고, 상기 반도체 기판(311)의 하면 상에 제3 반도체층(314)을 형성하고, 상기 제3 반도체층(314)의 하면 상에 제4 반도체층(315)을 형성하고, 상기 제2 반도체층(313)의 상면 상에 제1 투명 전극층(316)을 형성하고, 그리고, 상기 제4 반도체층(315)의 하면 상에 제2 투명 전극층(317)을 형성하는 공정을 통해 형성할 수 있지만, 반드시 그에 한정되는 것은 아니다.

[110] 상기 페로브스카이트 태양 전지(320)는 상기 제1 투명 전극층(316) 상에 제1 도전성 전하 전달층(302), 광흡수층(303) 및 제2 도전성 전하 전달층(304)을 차례로 형성하는 공정을 통해 형성할 수 있다.

[111] 다음, 도 5b에서 알 수 있듯이, 상기 태양 전지층(300)의 일면 상에, 예로서 상면 상에 봉지층(400)을 형성한다.

[112] 다음, 도 5c에서 알 수 있듯이, 상기 봉지층(400)의 일면 상에, 예로서 상면 상에 보호층(500)을 형성한다.

[113] 도 6a 내지 도 6c는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 태양 전지의 제조 공정도로서, 이는 전술한 도 4에 따른 태양 전지의 제조 방법에 관한 것이다. 따라서, 동일한 구성에 대한 반복 설명은 생략하기로 한다.

[114] 우선, 도 6a에서 알 수 있듯이, 기판(100)의 일면, 예로서 상면 상에 배리어층(200)을 형성하고, 상기 배리어층(200)의 일면, 예로서 상면 상에 태양 전지층(300)을 형성한다.

[115] 도 6a 공정은 전술한 도 5a 공정과 동일하므로 반복 설명은 생략하기로 한다.

[116] 다음, 도 6b에서 알 수 있듯이, 보호층(500)의 일면 상에 봉지층(400)을 형성한다. 구체적으로 도시하지는 않았지만, 전술한 도 3b에서와 동일하게 보호층(500)의 일면 상에 제2 봉지층(420)을 형성하고, 상기 제2 봉지층(420)의 일면 상에 제1 봉지층(410)을 형성함으로써, 상기 보호층(500)의 일면 상에 봉지층(400)을 형성할 수 있다.

[117] 다음, 도 6c에서 알 수 있듯이, 상기 봉지층(400)을 상기 태양 전지층(300)과 접하도록 하면서 상기 봉지층(400)과 상기 보호층(500)을 상기 태양 전지층(300)의 상면에 가압 적층하여 도 4과 같은 태양 전지를 완성한다.

[118] 도 7은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 태양 전지의 개략적인 단면도이다.

[119] 도 7에서 알 수 있듯이, 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 태양 전지는 기판(100), 배리어층(200), 태양 전지층(300), 봉지층(400) 및 보호층(500)을 포함하여 이루어진다.

[120] 상기 기판(100)과 상기 배리어층(200)은 전술한 바와 동일하므로 반복 설명은 생략하기로 한다.

[121] 상기 태양 전지층(300)은 페로브스카이트 태양 전지(320), 버퍼층(330), 기판형 태양 전지(310), 전극(309), 및 연결 라인(340)을 포함하여 이루어진다.

[122] 상기 페로브스카이트 태양 전지(320)는 상기 배리어층(200)의 상면 상에 차례로 형성된 제1 도전성 전하 전달층(302), 광흡수층(303) 및 제2 도전성 전하 전달층(304)을 포함하여 이루어진다.

[123] 이때, 상기 페로브스카이트 태양 전지(320)에는 분리부(P)가 형성되어 상기 분리부(P)에 의해서 복수의 단위셀이 구분될 수 있다. 본 실시예에서 단위셀은 상기 페로브스카이트 태양 전지(320), 버퍼층(330), 기판형 태양 전지(310), 및 전극(309)의 조합에 의해 이루어질 수 있다.

[124] 상기 분리부(P)는 상기 페로브스카이트 태양 전지(320)을 구성하는 제1 도전성 전하 전달층(302), 광흡수층(303), 및 제2 도전성 전하 전달층(304)의 소정 영역을 제거하여 형성한다. 상기 분리부(P)는 1차 스크라이빙 공정, 특히 레이저 스크라이빙 공정을 통해 형성할 수 있다. 상기 분리부(P)가 형성된 영역에서는

상기 배리어층(200)의 상면이 노출된다.

[125] 또한, 상기 페로브스카이트 태양 전지(320)에는 콘택부(C)가 형성되어 있다.

[126] 상기 콘택부(C)는 상기 분리부(P)와 이격된다. 상기 콘택부(C)는 상기 광흡수층(303) 및 제2 도전성 전하 전달층(304)의 소정 영역을 제거하여 형성한다. 상기 콘택부(C)는 서로 인접하는 두 개의 단위셀 사이를 직렬로 연결하기 위한 것이다. 상기 콘택부(C)는 2차 스크라이빙 공정, 특히 레이저 스크라이빙 공정을 통해 형성할 수 있다. 상기 콘택부(C)가 형성된 영역에서는 상기 제1 도전성 전하 전달층(302)의 상면이 노출된다.

[127] 상기 버퍼층(330)은 상기 페로브스카이트 태양 전지(320)와 상기 기판형 태양 전지(310) 사이에 형성되어 있다. 즉, 상기 버퍼층(330)은 상기 페로브스카이트 태양 전지(320)의 상면 및 상기 기판형 태양 전지(310)의 하면에 형성되어 있다. 상기 버퍼층(330)은 단위셀 마다 개별적으로 형성되어 있다. 상기 버퍼층(330)은 상기 콘택부(C)와 중첩되지 않도록 형성됨으로써 상기 버퍼층(330)에 의해서 상기 콘택부(C)가 가려지지 않고 노출되도록 한다.

[128] 상기 버퍼층(330)은 필름(331) 및 도전층(332)을 포함하여 이루어진다.

[129] 상기 필름(331)은 복수의 홀을 구비하고 있고, 상기 도전층(332)은 상기 복수의 홀 내부를 채우고 있다. 상기 필름(331)은 유기 고분자 화합물로 이루어질 수 있지만, 반드시 그에 한정되는 것은 아니다. 상기 복수의 홀은 상기 필름(331)을 관통하도록 형성되며, 상기 도전층(332)도 상기 필름(331)을 관통하도록 형성될 수 있다. 따라서, 상기 도전층(332)은 상기 페로브스카이트 태양 전지(320)의 최상면, 예로서 제2 도전성 전하 전달층(304)과 접하고, 또한, 상기 기판형 태양 전지(310)의 최하면, 예로서 제4 반도체층(315)과 접할 수 있다. 상기 복수의 홀 및 상기 도전층(332)은 평면도 상에서 가로 방향 및 세로 방향으로 연장된 격자 구조로 이루어질 수 있다.

[130] 상기 기판형 태양 전지(310)는 상기 버퍼층(320)의 일면, 예로서 상면 상에 형성되어 있다.

[131] 상기 기판형 태양 전지(310)는 반도체 기판(311), 제1 반도체층(312), 제2 반도체층(313), 제3 반도체층(314), 및 제4 반도체층(315)을 포함하여 이루어진다. 상기 제1 반도체층(312), 제2 반도체층(313), 제3 반도체층(314), 및 제4 반도체층(315)의 구체적인 구성은 전술한 도 4에서와 마찬가지이므로 반복 설명은 생략하기로 한다. 한편, 도시하지는 않았지만, 전술한 도 4에서와 같이, 상기 제2 반도체층(313)의 상면에 제1 투명 전극층(316)이 추가로 형성되고, 상기 제4 반도체층(315)의 하면에 제2 투명 전극층(317)이 추가로 형성될 수도 있다.

[132] 상기 전극(309)은 상기 기판형 태양 전지(310)의 일면, 예로서 상면 상에 형성되어 있다. 상기 전극(309)은 태양광이 태양 전지 내부로 진입할 수 있도록 소정 패턴으로 형성될 수 있다. 본 실시예에서는 상기 페로브스카이트 태양 전지(320)의 제1 도전성 전하 전달층(302)이 단위셀의 하부전극으로 기능하고, 상기 전극(309)이 단위셀의 상부전극으로 기능할 수 있다.

[133] 상기 연결 라인(340)은 상기 페로브스카이트 태양 전지(320), 버퍼층(330), 기판형 태양 전지(310), 및 전극(309)의 조합으로 이루어진 복수의 단위셀 사이를 직렬로 연결하는 역할을 한다.

[134] 상기 연결 라인(340)은 하나의 단위셀의 제1 도전성 전하 전달층(302) 및 그와 인접하는 다른 단위셀의 전극(309) 사이를 전기적으로 연결하며, 그에 따라, 상기 연결 라인(340)은 서로 인접하는 단위셀 사이 영역에 구비된다.

[135] 상기 봉지층(400)은 상기 태양 전지층(300)의 일면, 예로서 상면 상에 형성된다. 전술한 실시예와 마찬가지로, 상기 봉지층(400)은 상기 태양 전지층(300)의 상면 전체를 덮도록 형성됨과 더불어 외부로 노출된 상기 배리어층(200)의 상면도 덮도록 형성된다.

[136] 상기 봉지층(400)은 단위셀의 측면을 덮도록 형성됨으로써 단위셀의 측면을 통해서 외부의 수분이나 산소가 단위셀 내부로 침투하는 것이 방지될 수 있다. 구체적으로, 상기 봉지층(400)은 최외곽 단위셀의 측면을 덮고, 그와 더불어 인접하는 두 개의 단위셀 사이 영역을 채우도록 형성됨으로써, 모든 단위셀의 측면을 덮도록 형성될 수 있다.

[137] 따라서, 상기 봉지층(400)은 상기 기판형 태양 전지(310)의 측면을 덮도록 형성되며, 구체적으로, 상기 반도체 기판(311), 제1 반도체층(312), 제2 반도체층(313), 제3 반도체층(314), 및 제4 반도체층(315) 각각의 측면을 덮도록 형성된다. 또한, 상기 봉지층(400)은 상기 페로브스카이트 태양 전지(320)의 측면을 덮도록 형성되며, 구체적으로, 상기 제1 도전성 전하 전달층(302), 광흡수층(303), 및 제2 도전성 전하 전달층(304) 각각의 측면을 덮도록 형성된다. 또한, 상기 봉지층(400)은 버퍼층(320)의 측면을 덮도록 형성된다. 또한, 상기 봉지층(400)은 인접하는 두 개의 단위셀 사이 영역에 구비된 상기 연결 라인(340)과 접하도록 형성된다. 특히, 상기 봉지층(400)은 상기 콘택부(C)를 채우도록 형성된다. 또한, 상기 봉지층(400)이 상기 분리부(P)를 채워도록 형성될 수 있다.

[138] 상기 봉지층(400)은 구체적으로 도시하지는 않았지만, 전술한 실시예와 마찬가지로 제1 봉지층(410) 및 제2 봉지층(420)을 포함하여 이루어질 수 있으며, 이때, 상기 제1 봉지층(410)은 상기 태양 전지층(300) 상에서 상기 태양 전지층(300)과 접하도록 형성되고, 상기 제2 봉지층(420)은 상기 제1 봉지층(410) 상에 형성되며 상기 태양 전지층(300)과는 접하지 않을 수 있다. 상기 제1 봉지층(410) 및 제2 봉지층(420) 각각은 두 개의 단위셀 사이 영역을 채우도록 형성되며, 각각의 구체적인 구성은 전술한 실시예와 동일하므로 반복 설명은 생략하기로 한다.

[139] 상기 보호층(500)은 상기 봉지층(400)의 일면, 예로서 상면 상에 형성된다. 상기 보호층(500)은 상기 봉지층(400)의 상면 전체를 덮도록 형성될 수 있다.

[140] 도 8a 내지 도 8c는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 태양 전지의 제조 공정도로서, 이는 전술한 도 7에 따른 태양 전지의 제조 방법에 관한 것이다.

따라서, 동일한 구성에 대한 반복 설명은 생략하기로 한다.

[141] 우선, 도 8a에서 알 수 있듯이, 기판(100)의 일면, 예로서 상면 상에 배리어층(200)을 형성하고, 상기 배리어층(200)의 일면, 예로서 상면 상에 태양 전지층(300)을 형성한다.

[142] 상기 태양 전지층(300)은 페로브스카이트 태양 전지(320)를 형성하고, 상기 페로브스카이트 태양 전지(320) 상에 버퍼층(330)을 형성하고, 상기 버퍼층(330) 상에 기판형 태양 전지(310)를 형성하고, 상기 기판형 태양 전지(310) 상에 전극(309)을 형성하고, 하나의 단위셀의 제1 도전성 전하 전달층(302)과 다른 하나의 단위셀의 전극(309)을 연결 라인(340)으로 연결하는 공정을 통해 형성할 수 있다.

[143] 상기 페로브스카이트 태양 전지(320)는 상기 배리어층(200) 상에 제1 도전성 전하 전달층(302), 광흡수층(303) 및 제2 도전성 전하 전달층(304)을 차례로 형성하고, 1차 스크라이빙 공정을 통해서 분리부(P)를 형성하고, 2차 스크라이빙 공정을 통해 콘택부(C)를 형성하는 공정을 통해 형성할 수 있다.

[144] 상기 버퍼층(330)은 상기 페로브스카이트 태양 전지(320) 상에 복수의 홀을 구비한 필름(331)을 형성하고 상기 복수의 홀 내부에 도전층(332)을 채우는 공정을 통해 형성할 수 있다.

[145] 상기 기판형 태양 전지(310)는 반도체 기판(311)의 상면 상에 제1 반도체층(312)을 형성하고, 상기 제1 반도체층(312)의 상면 상에 제2 반도체층(313)을 형성하고, 상기 반도체 기판(311)의 하면 상에 제3 반도체층(314)을 형성하고, 상기 제3 반도체층(314)의 하면 상에 제4 반도체층(315)을 형성하는 공정을 통해 형성할 수 있으며, 형성된 상기 기판형 태양 전지(310)는 상기 버퍼층(330) 상에 적층될 수 있다.

[146] 다음, 도 8b에서 알 수 있듯이, 상기 태양 전지층(300)의 일면 상에, 예로서 상면 상에 봉지층(400)을 형성한다.

[147] 다음, 도 8c에서 알 수 있듯이, 상기 봉지층(400)의 일면 상에, 예로서 상면 상에 보호층(500)을 형성한다.

[148] 도 9a 내지 도 9c는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 태양 전지의 제조 공정도로서, 이는 전술한 도 7에 따른 태양 전지의 제조 방법에 관한 것이다. 따라서, 동일한 구성에 대한 반복 설명은 생략하기로 한다.

[149] 우선, 도 9a에서 알 수 있듯이, 기판(100)의 일면, 예로서 상면 상에 배리어층(200)을 형성하고, 상기 배리어층(200)의 일면, 예로서 상면 상에 태양 전지층(300)을 형성한다.

[150] 도 9a 공정은 전술한 도 8a 공정과 동일하므로 반복 설명은 생략하기로 한다.

[151] 다음, 도 9b에서 알 수 있듯이, 보호층(500)의 일면 상에 봉지층(400)을 형성한다. 구체적으로 도시하지는 않았지만, 전술한 도 3b에서와 동일하게 보호층(500)의 일면 상에 제2 봉지층(420)을 형성하고, 상기 제2 봉지층(420)의 일면 상에 제1 봉지층(410)을 형성함으로써, 상기 보호층(500)의 일면 상에

봉지층(400)을 형성할 수 있다.

[152] 다음, 도 9c에서 알 수 있듯이, 상기 봉지층(400)을 상기 태양 전지층(300)과 접하도록 하면서 상기 봉지층(400)과 상기 보호층(500)을 상기 태양 전지층(300)의 상면에 가압 적층하여 도 4과 같은 태양 전지를 완성한다.

[153] 이상 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 더욱 상세하게 설명하였으나, 본 발명은 반드시 이러한 실시예로 국한되는 것은 아니고, 본 발명의 기술사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 다양하게 변형 실시될 수 있다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 그러므로, 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 본 발명의 보호 범위는 청구 범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

청구범위

[청구항 1] 기판 상에 구비된 태양 전지층; 및
상기 태양 전지층 상에 구비된 봉지층을 포함하여 이루어지고,
상기 봉지층은 도펀트 물질이 도핑된 금속 산화물 또는 도펀트 물질이 도핑된 금속 산화 질화물을 포함하여 이루어지고,
상기 금속 산화물 또는 금속 산화 질화물은 W, Nb, 및 Sn으로 이루어진 군에서 선택된 적어도 하나의 금속을 포함하여 이루어진 태양 전지.

[청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 봉지층은 상기 태양 전지층과 접하는 제1 봉지층 및 상기 제1 봉지층 상에 형성되며 상기 태양 전지층과 접하지 않는 제2 봉지층을 포함하여 이루어지고,
상기 도펀트 물질이 도핑된 금속 산화물 또는 상기 도펀트 물질이 도핑된 금속 산화 질화물은 상기 제2 봉지층 내에 포함되고, 상기 제1 봉지층은 절연 물질로 이루어진 태양 전지.

[청구항 3] 제2항에 있어서,
상기 제2 봉지층은 서로 상이한 물질의 복수의 층으로 이루어진 태양 전지.

[청구항 4] 제1항에 있어서,
상기 도펀트 물질은 상기 금속 산화물 또는 상기 금속 산화 질화물 내에서 산화물을 형성시킬 수 있는 물질을 포함하여 이루어지고,
상기 도펀트 물질의 산화물의 굴절율이 상기 금속 산화물의 굴절율 또는 상기 금속 질화물의 굴절율보다 낮은 태양 전지.

[청구항 5] 제1항에 있어서,
상기 태양 전지층은 기판형 태양 전지 및 페로브스카이트 태양 전지를 포함하는 태양 전지.

[청구항 6] 기판 상에 구비된 태양 전지층; 및
상기 태양 전지층 상에 구비된 봉지층을 포함하여 이루어지고,
상기 태양 전지층은 직렬로 연결된 복수의 단위셀을 포함하여 이루어지고,
상기 봉지층은 상기 태양 전지층과 접하는 제1 봉지층 및 상기 태양 전지층과 접하지 않으면서 상기 제1 봉지층 상에 구비된 제2 봉지층을 포함하여 이루어지고,
상기 제1 봉지층과 상기 제2 봉지층은 서로 인접하는 두 개의 단위셀 사이 영역을 채우도록 구비된 태양 전지.

[청구항 7] 제6항에 있어서,
상기 태양 전지층은 제1 분리부를 사이에 두고 이격된 복수의 제1 전극,
상기 복수의 제1 전극 상에 구비되며 콘택부 및 제2 분리부를 사이에 두고

이격된 복수의 페로브스카이트 태양 전지, 및 상기 복수의 페로브스카이트 태양 전지 상에 구비되며 상기 콘택부를 통해 상기 제1 전극과 연결되는 복수의 제2 전극을 포함하여 이루어지고,
상기 제1 봉지층과 상기 제2 봉지층은 상기 제2 분리부 내부를 채우도록 구비된 태양 전지.

[청구항 8] 제6항에 있어서,
상기 태양 전지층은 기판형 태양 전지, 상기 기판형 태양 전지 상에 구비된 페로브스카이트 태양 전지, 상기 기판형 태양 전지의 하면에 구비된 제1 전극, 및 상기 페로브스카이트 태양 전지의 상면에 구비된 제2 전극, 및 하나의 단위셀 내의 상기 제1 전극과 다른 하나의 단위셀 내의 상기 제2 전극 사이를 연결하는 연결 라인을 포함하여 이루어지고,
상기 제1 봉지층과 상기 제2 봉지층은 상기 연결 라인과 접하는 태양 전지.

[청구항 9] 제6항에 있어서,
상기 태양 전지층은 콘택부를 구비한 페로브스카이트 태양 전지, 상기 페로브스카이트 태양 전지 상에 구비되며 복수의 홀을 구비한 필름 및 상기 복수의 홀 내에 채워진 도전층을 포함하여 이루어진 버퍼층, 상기 버퍼층 상에 구비된 기판형 태양 전지, 상기 기판형 태양 전지 상에 구비된 전극, 및 상기 콘택부를 통해서 하나의 단위셀과 다른 하나의 단위셀을 직렬로 연결하는 연결 라인을 포함하여 이루어지고,
상기 제1 봉지층과 상기 제2 봉지층은 상기 콘택부를 채우도록 구비된 태양 전지.

[청구항 10] 제1항에 있어서,
상기 기판과 상기 태양 전지층 사이에 구비된 배리어층을 추가로 포함하고,
상기 봉지층은 상기 태양 전지층에 의해 가려지지 않고 노출된 상기 배리어층의 가장 자리 영역을 덮도록 구비된 태양 전지.

[청구항 11] 제6항에 있어서,
상기 기판과 상기 태양 전지층 사이에 구비된 배리어층을 추가로 포함하고,
상기 봉지층은 상기 태양 전지층에 의해 가려지지 않고 노출된 상기 배리어층의 가장 자리 영역을 덮도록 구비된 태양 전지.

[청구항 12] 제1항에 있어서,
상기 봉지층 상에 보호층이 추가로 구비된 태양 전지.

[청구항 13] 제6항에 있어서,
상기 봉지층 상에 보호층이 추가로 구비된 태양 전지.

[청구항 14] 기판 상에 태양 전지층을 형성하는 공정;
상기 태양 전지층 상에 봉지층을 형성하는 공정; 및

상기 봉지층 상에 보호층을 형성하는 공정을 포함하여 이루어지고,
상기 봉지층은 도펀트 물질이 도핑된 금속 산화물 또는 도펀트 물질이 도핑된 금속 산화 질화물을 포함하여 이루어지고,
상기 금속 산화물 또는 금속 산화 질화물은 W, Nb, 및 Sn으로 이루어진 군에서 선택된 적어도 하나의 금속을 포함하여 이루어진 태양 전지의 제조 방법.

[청구항 15] 기판 상에 태양 전지층을 형성하는 공정;
보호층의 일면 상에 봉지층을 형성하는 공정; 및
상기 봉지층을 상기 태양 전지층에 접하도록 하면서 상기 봉지층과 상기 보호층을 상기 태양 전지층의 일면에 가압 적층하는 공정을 포함하여 이루어지고,
상기 봉지층은 도펀트 물질이 도핑된 금속 산화물 또는 도펀트 물질이 도핑된 금속 산화 질화물을 포함하여 이루어지고,
상기 금속 산화물 또는 금속 산화 질화물은 W, Nb, 및 Sn으로 이루어진 군에서 선택된 적어도 하나의 금속을 포함하여 이루어진 태양 전지의 제조 방법.

[청구항 16] 제14항에 있어서,
상기 봉지층은 상기 태양 전지층과 접하는 제1 봉지층 및 상기 제1 봉지층 상에 형성되며 상기 태양 전지층과 접하지 않는 제2 봉지층을 포함하여 이루어지고,
상기 도펀트 물질이 도핑된 금속 산화물 또는 상기 도펀트 물질이 도핑된 금속 산화 질화물은 상기 제2 봉지층 내에 포함되고, 상기 제1 봉지층은 절연 물질로 이루어진 태양 전지의 제조 방법.

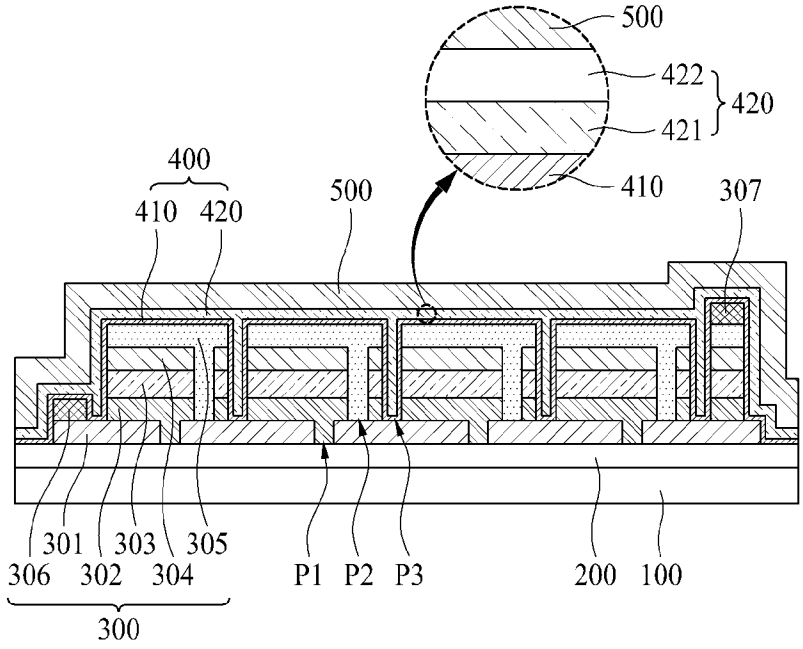
[청구항 17] 제15항에 있어서,
상기 봉지층은 상기 태양 전지층과 접하는 제1 봉지층 및 상기 제1 봉지층 상에 형성되며 상기 태양 전지층과 접하지 않는 제2 봉지층을 포함하여 이루어지고,
상기 도펀트 물질이 도핑된 금속 산화물 또는 상기 도펀트 물질이 도핑된 금속 산화 질화물은 상기 제2 봉지층 내에 포함되고, 상기 제1 봉지층은 절연 물질로 이루어진 태양 전지의 제조 방법.

[청구항 18] 제14항에 있어서,
상기 도펀트 물질은 상기 금속 산화물 또는 상기 금속 산화 질화물 내에서 산화물을 형성시킬 수 있는 물질을 포함하여 이루어지고,
상기 도펀트 물질의 산화물의 굴절율이 상기 금속 산화물의 굴절율 또는 상기 금속 질화물의 굴절율보다 낮은 태양 전지의 제조 방법.

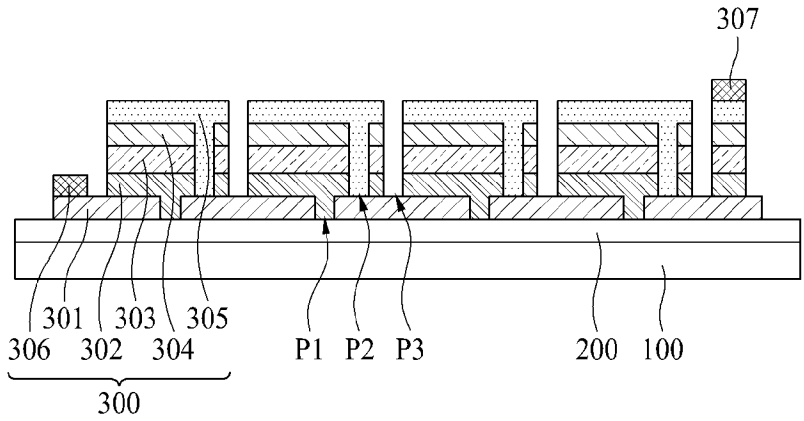
[청구항 19] 제15항에 있어서,
상기 도펀트 물질은 상기 금속 산화물 또는 상기 금속 산화 질화물 내에서 산화물을 형성시킬 수 있는 물질을 포함하여 이루어지고,

상기 도펀트 물질의 산화물의 굴절율이 상기 금속 산화물의 굴절율 또는 상기 금속 질화물의 굴절율보다 낮은 태양 전지의 제조 방법.

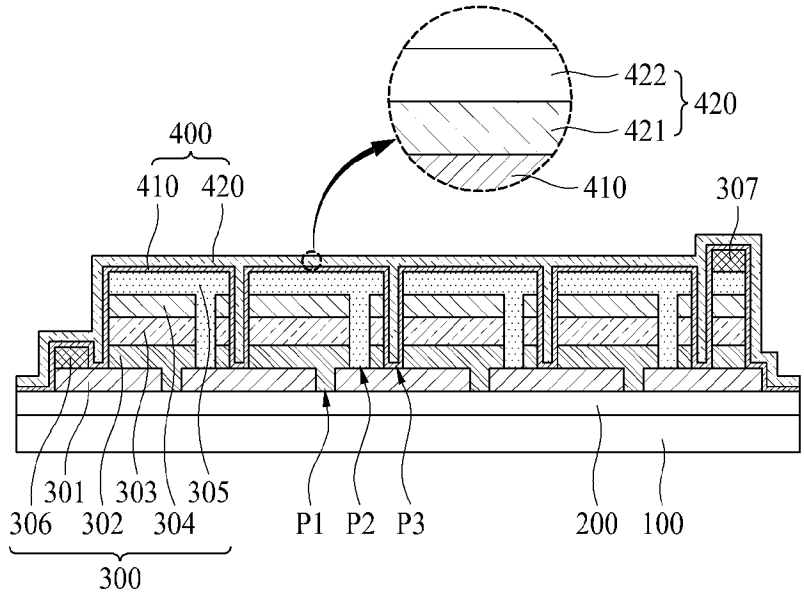
[도1]


500
422
420
421
410
307
400
410 420
500
301 303 305
306 302 304
300
P1 P2 P3
200 100

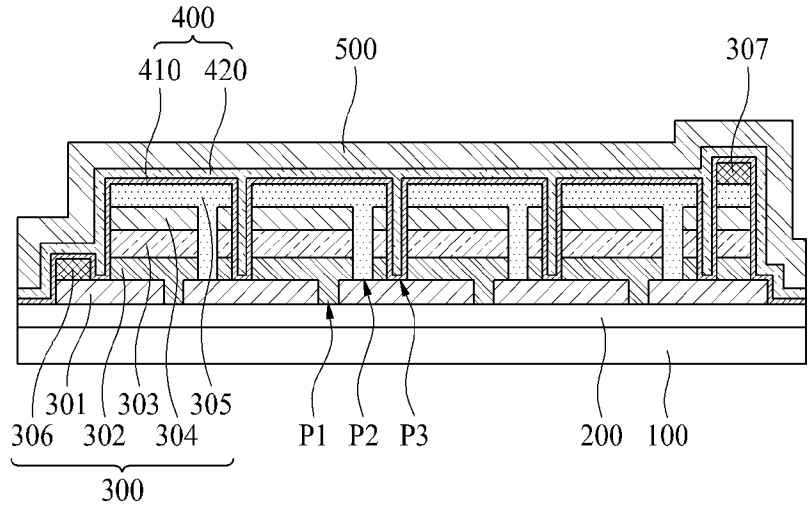
[도2a]


307
301 303 305
306 302 304
300
P1 P2 P3
200 100

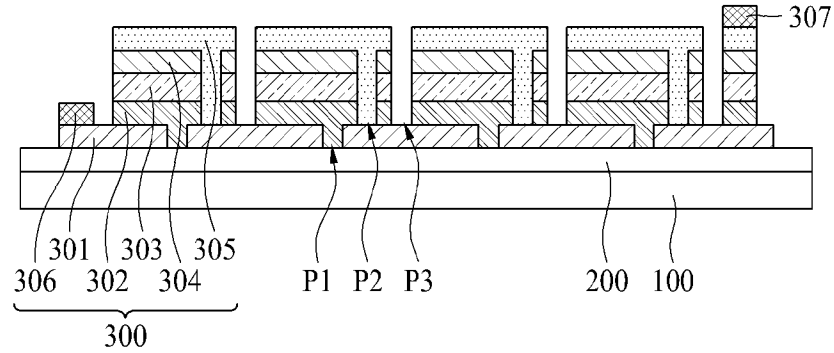
[도2b]


422
420
421
410
307
400
410 420
301 303 305
306 302 304
300
P1 P2 P3
200 100

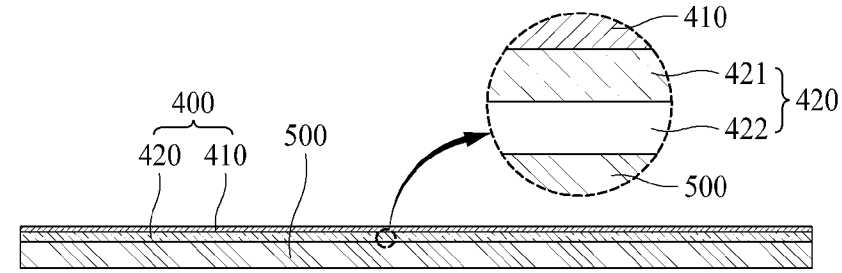
[도2c]



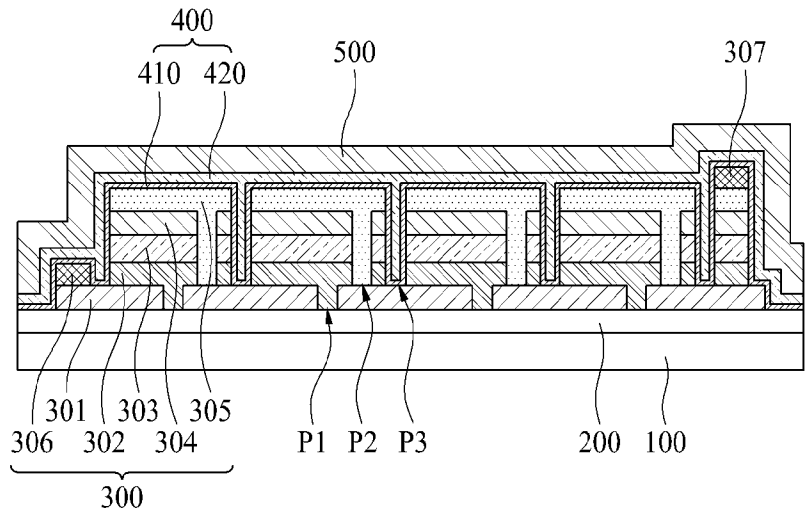
[도3a]



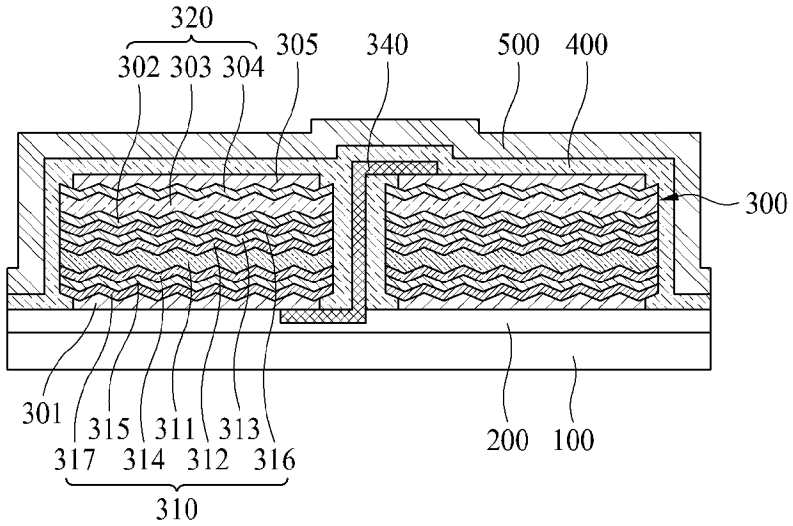
[도3b]



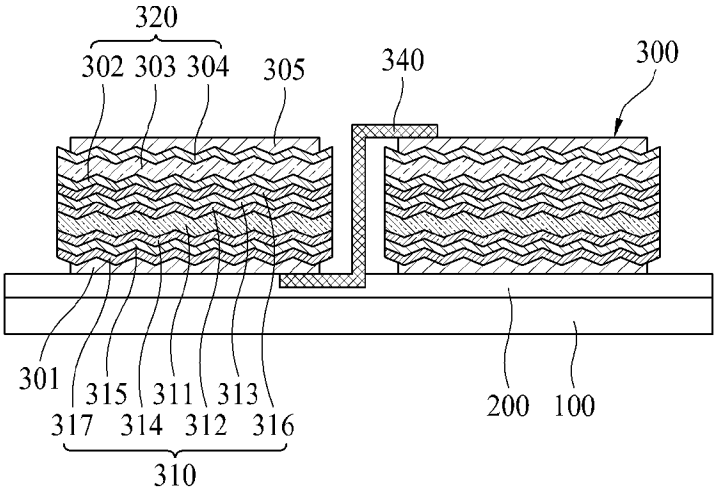
[도3c]



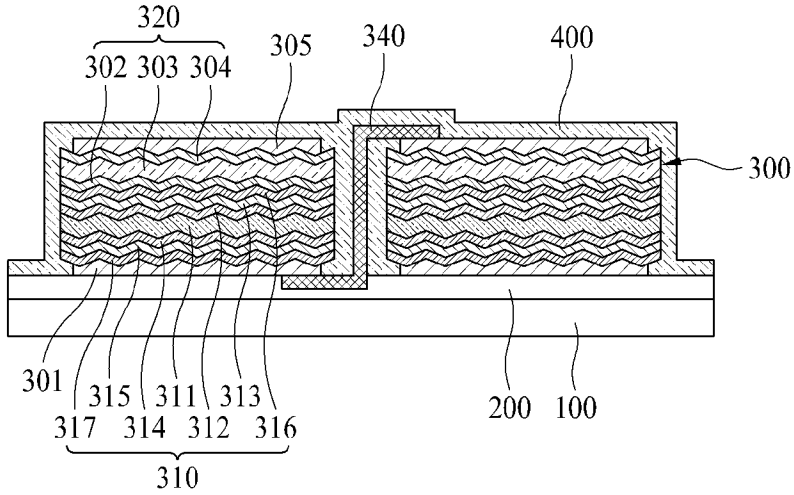
[도4]


320
302 303 304
305
340
500
400
300
301
315
311
313
317
314
312
316
310
200
100

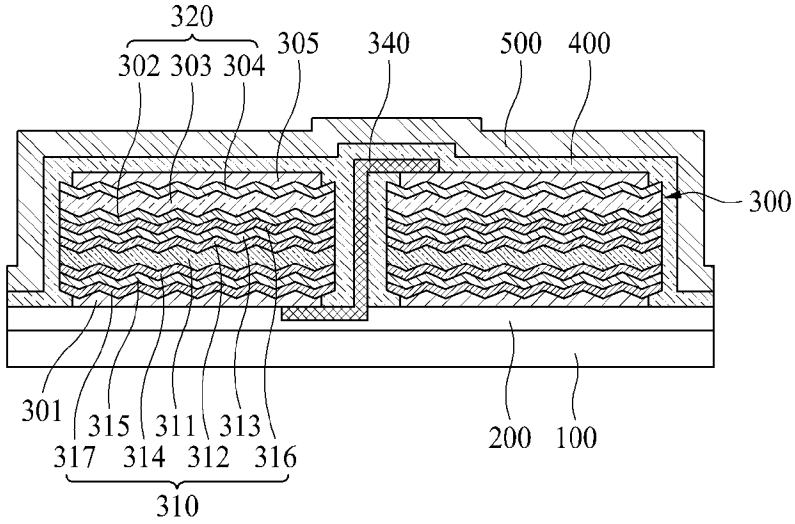
[도5a]


320
302 303 304
305
340
300
301
315
311
313
317
314
312
316
310
200
100

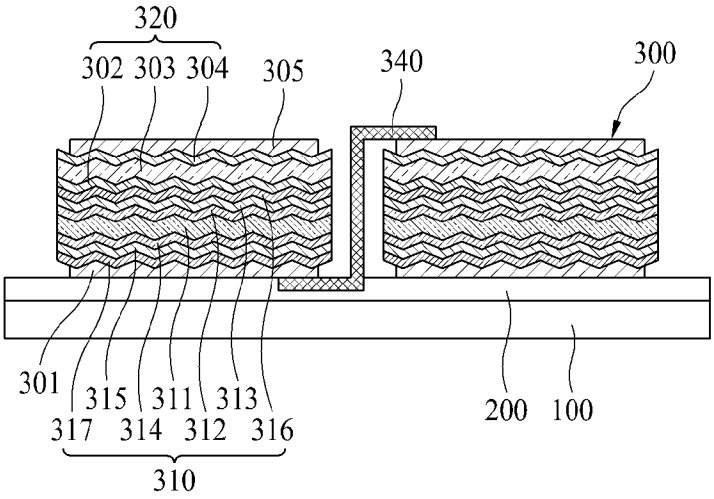
[도5b]


320
302 303 304
305
340
400
300
301
315
311
313
317
314
312
316
310
200
100

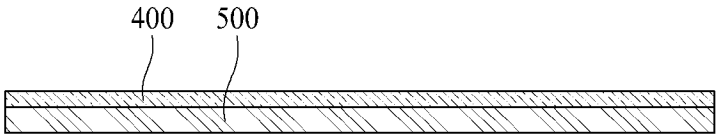
[도5c]


320
302 303 304
305
340
500
400
300
301
315
311
313
317
314
312
316
310
200
100

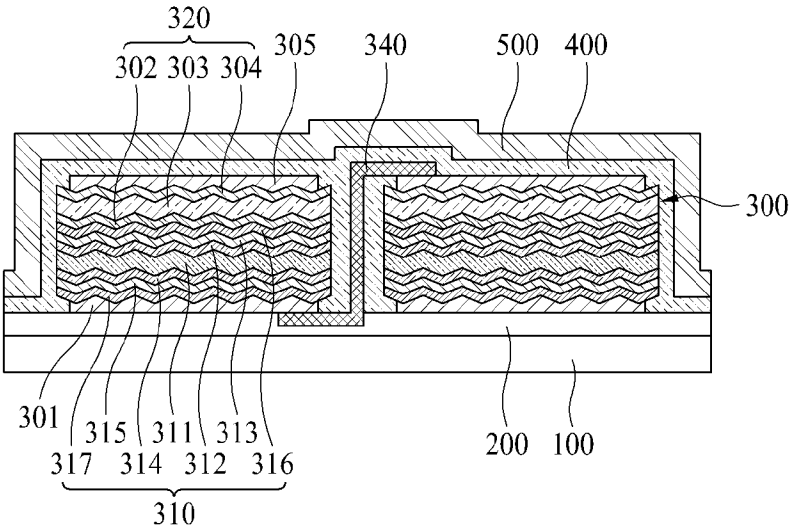
[도6a]


320
302 303 304
305
340
300
301
315
311
313
317
314
312
316
310
200
100

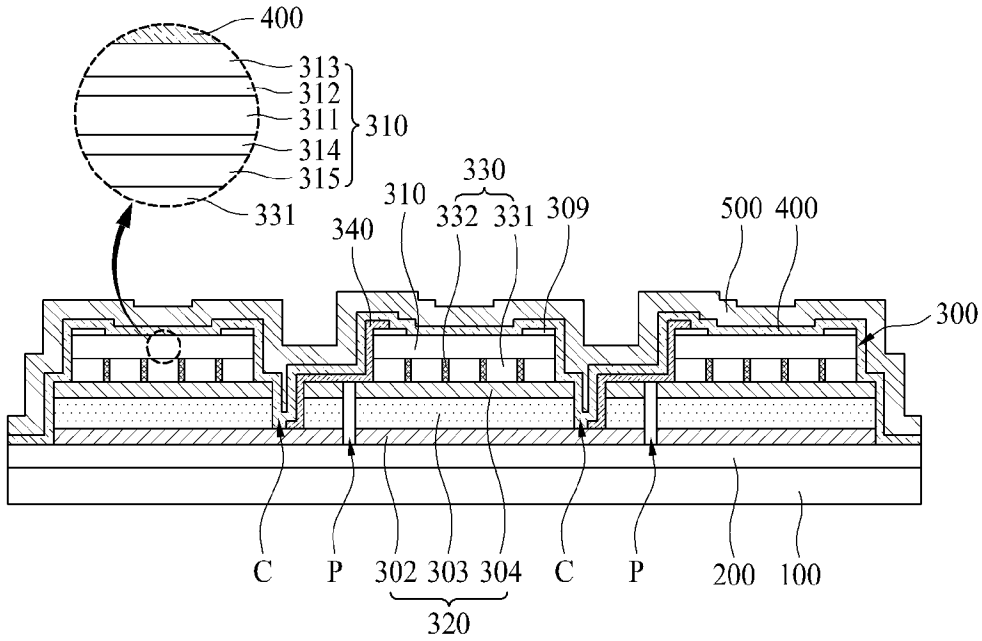
[도6b]


400
500

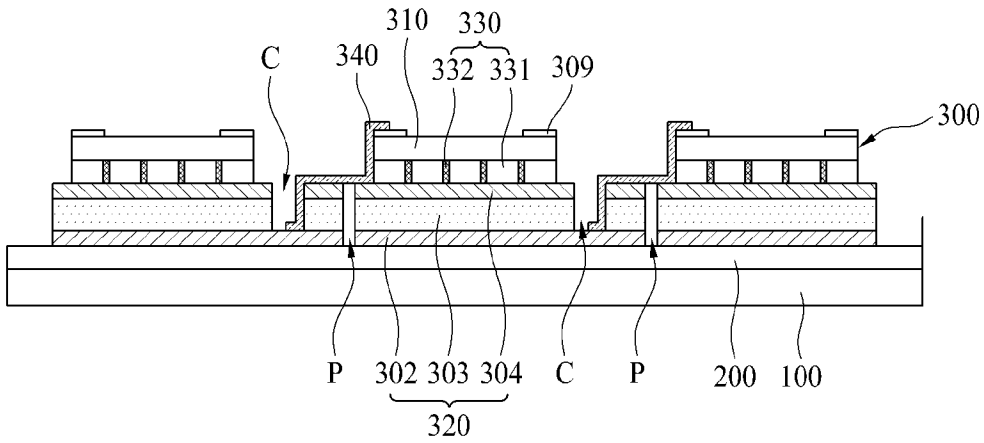
[도6c]


320
302 303 304
305
340
500 400
300
301
317 315 314 311 312 313 316
310
200 100

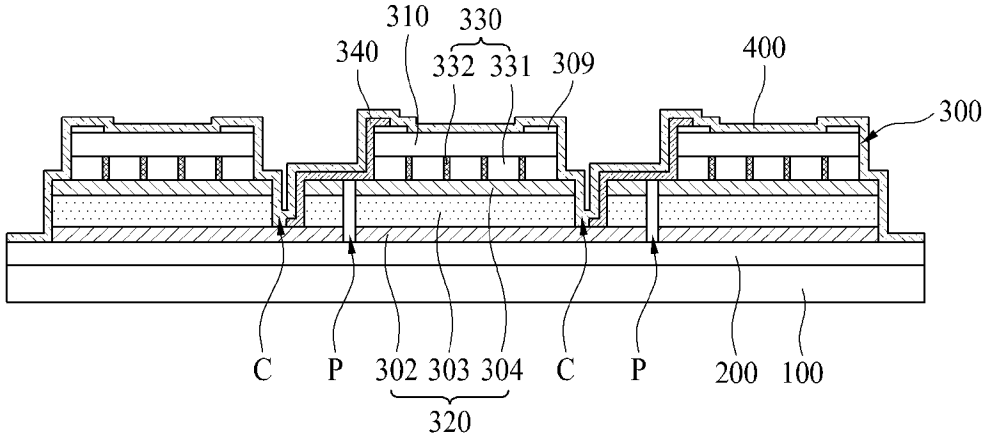
[도7]


400
313
312
311
314
315
310
331
330
310
332 331
309
340
500 400
300
C P 302 303 304 C P 200 100
320

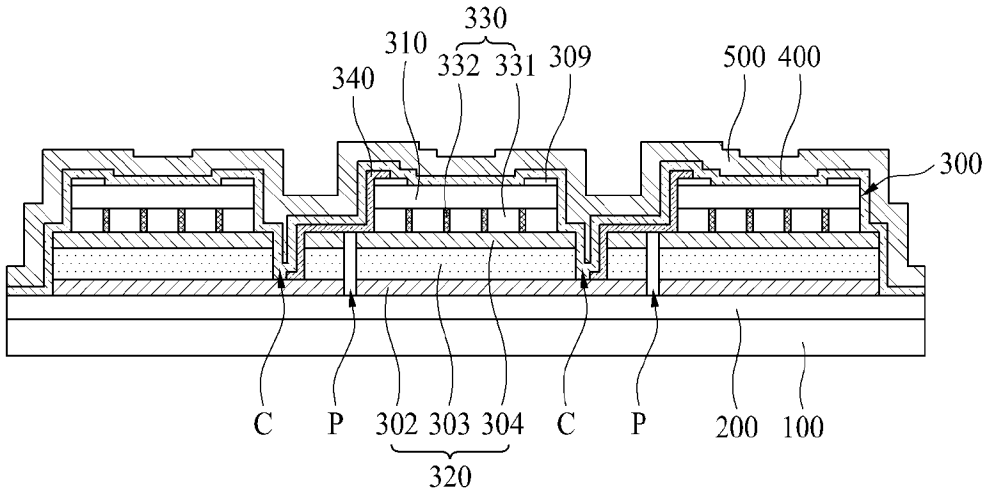
[도8a]


310 330
C
340
332 331 309
300
P 302 303 304 C P 200 100
320

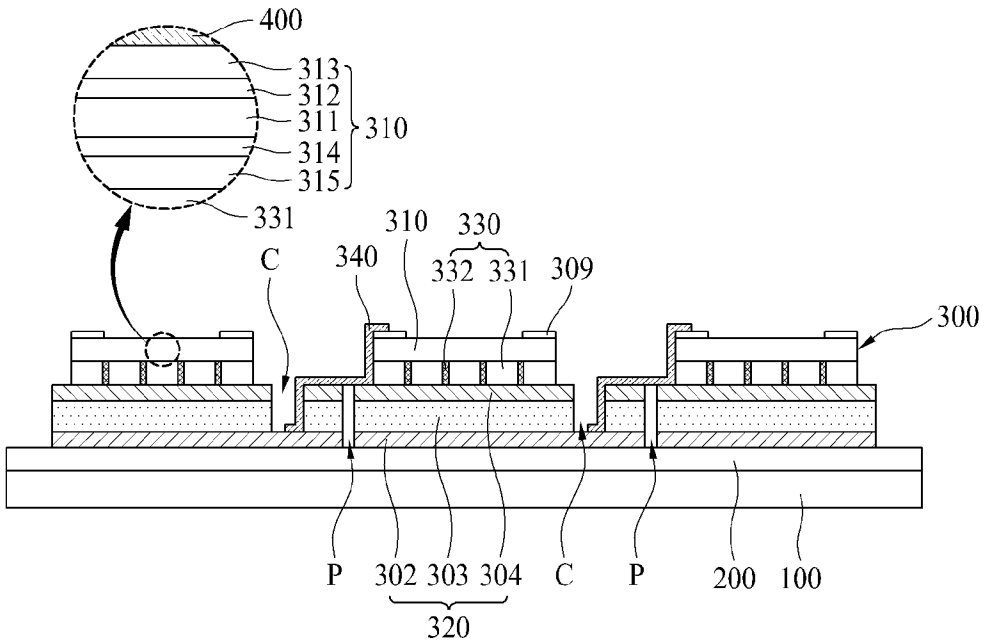
[도8b]


310
330
340
332
331
309
400
300
C
P
302
303
304
C
P
200
100
320

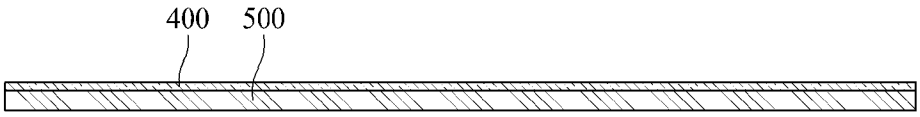
[도8c]


330
310
332
331
309
340
500
400
300
C
P
302
303
304
C
P
200
100
320

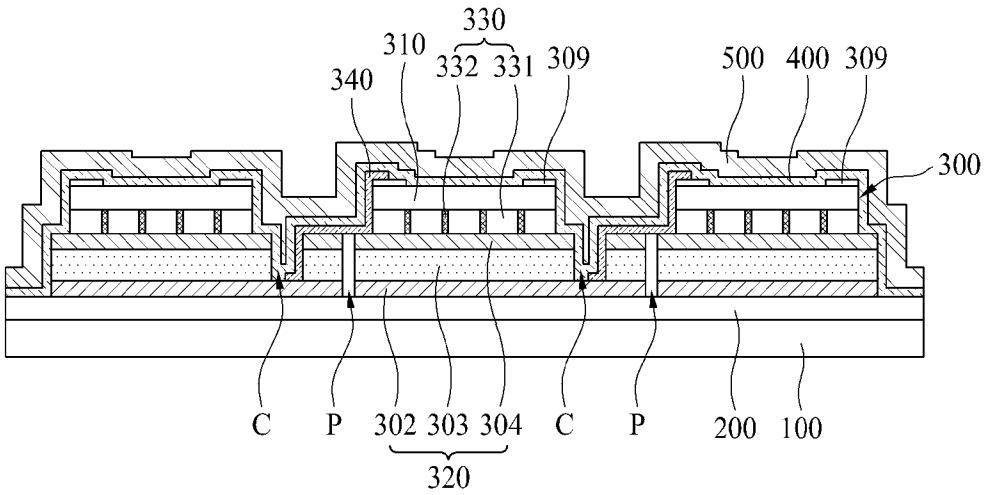
[도9a]


400
313
312
311
310
314
315
331
310
330
C
340
332
331
309
300
P
302
303
304
C
P
200
100
320

[도9b]


400
500

[도9c]


330
310
332
331
309
340
500
400
309
300
C
P
302
303
304
C
P
200
100
320

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2022/007804

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L 31/048(2006.01)i; **H01L 31/078**(2006.01)i; **H01L 31/05**(2006.01)i; **H01L 31/0224**(2006.01)i; **H01L 31/0392**(2006.01)i; **H01L 31/18**(2006.01)i; **H01L 51/42**(2006.01)i; **H01L 51/44**(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 31/048(2006.01); H01L 31/0224(2006.01); H01L 31/0232(2006.01); H01L 31/04(2006.01); H01L 31/042(2006.01)

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: 태양 전지층(solar cell layer), 봉지층(encapsulation layer), 금속 산화물(metal oxide), 금속 산화 질화물(metal oxide nitride)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-2018-0105812 A (JUSUNG ENGINEERING CO., LTD.) 01 October 2018 (2018-10-01) See paragraphs [0029]-[0076]; claims 1, 7 and 12; and figures 1-3.	1,5,10,12,14-15
A		2-4,6-9,11,13,16-19
Y	KR 10-2013-0056663 A (KOREA INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) 30 May 2013 (2013-05-30) See claim 17.	1,5,10,12,14-15
Y	KR 10-2017-0070721 A (LG CHEM, LTD.) 22 June 2017 (2017-06-22) See paragraph [0010].	5
A	KR 10-2013-0110180 A (MITSUI CHEMICALS, INC. et al.) 08 October 2013 (2013-10-08) See paragraphs [0082]-[0264]; and figures 1-2(B).	1-19

☑ 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
"D" document cited by the applicant in the international application
"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
13 September 2022	**13 September 2022**

Name and mailing address of the ISA/KR	Authorized officer
Korean Intellectual Property Office **Government Complex-Daejeon Building 4, 189 Cheongsa-ro, Seo-gu, Daejeon 35208**	
Facsimile No. **+82-42-481-8578**	Telephone No.

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KR 10-2013-0125349 A (3M INNOVATIVE PROPERTIES COMPANY) 18 November 2013 (2013-11-18) See paragraphs [0012]-[0158]; and figures 1-4.	1-19

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2022/007804

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
KR 10-2018-0105812 A	01 October 2018	None	
KR 10-2013-0056663 A	30 May 2013	US 2013-0125970 A1	23 May 2013
		US 9005457 B2	14 April 2015
KR 10-2017-0070721 A	22 June 2017	None	
KR 10-2013-0110180 A	08 October 2013	CN 103140940 A	05 June 2013
		CN 103140940 B	23 April 2014
		EP 2626911 A1	14 August 2013
		EP 2626911 B1	16 December 2015
		EP 2993704 A1	09 March 2016
		EP 2993704 B1	24 April 2019
		JP 2012-238857 A	06 December 2012
		JP 5016153 B2	05 September 2012
		JP 5889709 B2	22 March 2016
		US 2013-0167911 A1	04 July 2013
		US 8772625 B2	08 July 2014
		WO 2012-046456 A1	24 February 2014
KR 10-2013-0125349 A	18 November 2013	CN 102985255 A	20 March 2013
		CN 102985255 B	15 April 2015
		CN 103079816 A	01 May 2013
		CN 103079816 B	02 January 2018
		CN 103079818 A	01 May 2013
		CN 103079818 B	25 March 2015
		EP 2588313 A2	08 May 2013
		EP 2588313 B1	20 May 2020
		EP 2588314 A1	08 May 2013
		EP 2588314 B1	19 August 2020
		EP 2588315 A1	08 May 2013
		EP 2588315 B1	08 April 2020
		JP 2013-530074 A	25 July 2013
		JP 2013-531570 A	08 August 2013
		JP 2013-533819 A	29 August 2013
		JP 5763761 B2	12 August 2015
		JP 5905880 B2	20 April 2016
		JP 5990164 B2	07 September 2016
		KR 10-1913870 B1	31 October 2018
		KR 10-1939412 B1	16 January 2019
		KR 10-2013-0040235 A	23 April 2013
		KR 10-2013-0128359 A	26 November 2013
		US 10038111 B2	31 July 2018
		US 10227688 B2	12 March 2019
		US 10693024 B2	23 June 2020
		US 11130849 B2	28 September 2021
		US 2012-0003448 A1	05 January 2012
		US 2012-0003451 A1	05 January 2012
		US 2012-0003484 A1	05 January 2012
		US 2012-0208033 A1	16 August 2012
		US 2016-0115582 A1	28 April 2016
		US 2016-0284906 A1	29 September 2016
		US 2018-0309005 A1	25 October 2018
		US 2019-0153586 A1	23 May 2019

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2022/007804

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
		US	8628859	B2	14 January 2014
		US	9254506	B2	09 February 2016
		US	9997657	B2	12 June 2018
		WO	2012-003198	A2	05 January 2012
		WO	2012-003198	A3	26 April 2012
		WO	2012-003416	A1	05 January 2012
		WO	2012-003417	A1	05 January 2012

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2022/007804

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H01L 31/048(2006.01)i; **H01L 31/078**(2006.01)i; **H01L 31/05**(2006.01)i; **H01L 31/0224**(2006.01)i; **H01L 31/0392**(2006.01)i; **H01L 31/18**(2006.01)i; **H01L 51/42**(2006.01)i; **H01L 51/44**(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H01L 31/048(2006.01); H01L 31/0224(2006.01); H01L 31/0232(2006.01); H01L 31/04(2006.01); H01L 31/042(2006.01)

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: 태양 전지층(solar cell layer), 봉지층(encapsulant layer), 금속 산화물(metal oxide), 금속 산화 질화물(metal oxidenitride)

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y A	KR 10-2018-0105812 A (주성엔지니어링(주)) 2018.10.01 단락 [0029]-[0076]; 청구항 1, 7, 12; 및 도면 1-3	1,5,10,12,14-15 2-4,6-9,11,13,16-19
Y	KR 10-2013-0056663 A (한국과학기술연구원) 2013.05.30 청구항 17	1,5,10,12,14-15
Y	KR 10-2017-0070721 A (주식회사 엘지화학) 2017.06.22 단락 [0010]	5
A	KR 10-2013-0110180 A (미쓰이 가가쿠 가부시키가이샤 등) 2013.10.08 단락 [0082]-[0264]; 및 도면 1-2(B)	1-19
A	KR 10-2013-0125349 A (쓰리엠 이노베이티브 프로퍼티즈 컴파니) 2013.11.18 단락 [0012]-[0158]; 및 도면 1-4	1-19

☐ 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
"D" 본 국제출원에서 출원인이 인용한 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
2022년09월13일(13.09.2022)	**2022년09월13일(13.09.2022)**

ISA/KR의 명칭 및 우편주소	심사관
대한민국 특허청 **(35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사)**	**양정록**
팩스 번호 **+82-42-481-8578**	전화번호 **+82-42-481-5709**

국 제 조 사 보 고 서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2022/007804

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2018-0105812 A	2018/10/01	없음	
KR 10-2013-0056663 A	2013/05/30	US 2013-0125970 A1	2013/05/23
		US 9005457 B2	2015/04/14
KR 10-2017-0070721 A	2017/06/22	없음	
KR 10-2013-0110180 A	2013/10/08	CN 103140940 A	2013/06/05
		CN 103140940 B	2014/04/23
		EP 2626911 A1	2013/08/14
		EP 2626911 B1	2015/12/16
		EP 2993704 A1	2016/03/09
		EP 2993704 B1	2019/04/24
		JP 2012-238857 A	2012/12/06
		JP 5016153 B2	2012/09/05
		JP 5889709 B2	2016/03/22
		US 2013-0167911 A1	2013/07/04
		US 8772625 B2	2014/07/08
		WO 2012-046456 A1	2014/02/24
KR 10-2013-0125349 A	2013/11/18	CN 102985255 A	2013/03/20
		CN 102985255 B	2015/04/15
		CN 103079816 A	2013/05/01
		CN 103079816 B	2018/01/02
		CN 103079818 A	2013/05/01
		CN 103079818 B	2015/03/25
		EP 2588313 A2	2013/05/08
		EP 2588313 B1	2020/05/20
		EP 2588314 A1	2013/05/08
		EP 2588314 B1	2020/08/19
		EP 2588315 A1	2013/05/08
		EP 2588315 B1	2020/04/08
		JP 2013-530074 A	2013/07/25
		JP 2013-531570 A	2013/08/08
		JP 2013-533819 A	2013/08/29
		JP 5763761 B2	2015/08/12
		JP 5905880 B2	2016/04/20
		JP 5990164 B2	2016/09/07
		KR 10-1913870 B1	2018/10/31
		KR 10-1939412 B1	2019/01/16
		KR 10-2013-0040235 A	2013/04/23
		KR 10-2013-0128359 A	2013/11/26
		US 10038111 B2	2018/07/31
		US 10227688 B2	2019/03/12
		US 10693024 B2	2020/06/23
		US 11130849 B2	2021/09/28
		US 2012-0003448 A1	2012/01/05
		US 2012-0003451 A1	2012/01/05
		US 2012-0003484 A1	2012/01/05
		US 2012-0208033 A1	2012/08/16
		US 2016-0115582 A1	2016/04/28
		US 2016-0284906 A1	2016/09/29
		US 2018-0309005 A1	2018/10/25

국 제 조 사 보 고 서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2022/007804

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
		US 2019-0153586 A1	2019/05/23
		US 8628859 B2	2014/01/14
		US 9254506 B2	2016/02/09
		US 9997657 B2	2018/06/12
		WO 2012-003198 A2	2012/01/05
		WO 2012-003198 A3	2012/04/26
		WO 2012-003416 A1	2012/01/05
		WO 2012-003417 A1	2012/01/05