(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2014 년 11 월 27 일 (27.11.2014)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2014/189182 A1

(51) 국제특허분류:
H01L 31/06 (2012.01) *H01L 31/18* (2006.01)
H01L 31/04 (2014.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2013/009172

(22) 국제출원일: 2013 년 10 월 15 일 (15.10.2013)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2013-0056541 2013 년 5 월 20 일 (20.05.2013) KR

(71) 출원인: **한국생산기술연구원 (KOREA INSTITUTE OF INDUSTRIAL TECHNOLOGY)** [KR/KR]; 331-822 충청남도 천안시 서북구 입장면 양대기로길 89, Chungcheongnam-do (KR).

(72) 발명자: **박승일 (PARK, Seung Il)**; 331-819 충청남도 천안시 서북구 백석동 벽산블루밍 1 차아파트 105-1205, Chungcheongnam-do (KR). **백 종 현 (PECK, Jong Hyeon)**; 448-911 경기도 용인시 수지구 동천동 래미안 이스트팰리스 1403-1502, Gyeonggi-do (KR).

(74) 대리인: **특허법인 이노 (INNO PATENT LAW FIRM)**; 137-883 서울시 서초구 서초중앙로 164 8 층, Seoul (KR).

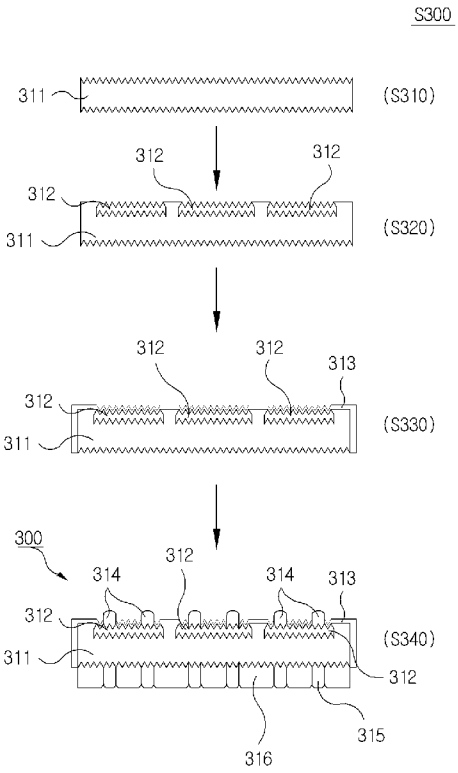
(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, 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.

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

[다음 쪽 계속]

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

(54) **발명의 명칭** : 태양전지 및 그 제조방법



(57) **Abstract**: The present invention relates to a solar cell and a method for manufacturing the same, and the method includes the steps of doping the front side of a surface-textured substrate except edge parts, with a given interval, so as to form P-N junctions with the substrate, and forming a plurality of front layers consisting of at least two emitter or collector layers for producing a photoelectric effect together with the substrate, wherein the edge parts which have no front layers are provided with a potential barrier on the P-N junction band gap for basically preventing a short circuit between the front layers and the back side of the substrate, and the isolation part formed with a given interval between the front layers is provided with a potential barrier on the P-N junction band gap so as to provide insulation between the front layers. According to the present invention, the potential barrier formed on the P-N junction gap in the edge parts with no front layers in the front side of the substrate basically prevents a short circuit between the front layers and the back side of the substrate so as to provide insulation, thus enhancing the photoelectric efficiency by reducing current leakage, and in particular, the plurality of front layers respectively form the P-N junctions for producing a photoelectric effect so as to make a plurality of solar cells within a single solar cell, so that even if a part of the plurality of front layers malfunctions or generates a defect, the remaining other front layers can work normally, thereby minimizing degradation of the entire efficiency of the solar cell.

(57) **요약서**:

[다음 쪽 계속]

WO 2014/189182 A1

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

본 발명은 태양전지 및 그 제조방법에 관한 것으로, 표면조직화 처리된 기판의 전면 중 에지 부분을 제외한 나머지 부분에 서로 정해진 간격을 두고 도핑 처리하여 상기 기판과의 P-N 접합을 형성한 상태에서 기판과 함께 광전효과를 나타내는 적어도 2 개 이상의 이미터 층이나 적어도 2 개 이상의 컬렉터 층으로 된 복수의 전면 층을 형성함으로써 복수의 전면 층이 형성되지 않은 기판의 에지 부분에서 P-N 접합 밴드 갭 상에서 전위장벽을 만들어 전면 층과 기판의 후면의 단락을 원천적으로 방지하는 절연 성능을 나타내도록 하고, 각각의 전면 층 사이에 정해진 간격으로 형성되는 이격 부분에서 P-N 접합 밴드 갭 상에서 전위장벽을 만들어 각각의 전면 층 사이를 절연하도록 한다. 본 발명은 기판의 전면 중 전면 층이 형성되지 않은 에지 부분에서 P-N 접합 밴드 갭 상에서 전위장벽을 만들어 전면 층과 기판의 후면의 단락을 원천적으로 방지하는 절연 성능을 나타내므로 누설전류를 줄여 광전 효율을 증대할 수 있으며, 특히 복수의 전면 층 각각이 기판과의 P-N 접합을 형성한 상태에서 광전효과를 나타내어 하나의 태양전지 내부에 또 다른 복수의 태양전지를 형성하는 구조이므로 복수의 전면 층 중 어느 한 부위에서 고장이나 결함이 발생하더라도 나머지 다른 전면 층들이 정상 작동함으로써 태양전지의 전체 효율 저하율을 최소화할 수 있다.

명세서

발명의 명칭: 태양전지 및 그 제조방법

기술분야

[1] 본 발명은 태양전지에 관한 것이며, 더욱 상세히는 기판의 전면 중 에지 부분을 제외한 나머지 부분에 서로 정해진 간격을 두고 기판과 함께 광전효과를 나타내는 적어도 2개 이상의 이미터(emitter) 층이나 적어도 2개 이상의 컬렉터(collector) 층을 형성하는 태양전지 및 그 제조방법에 관한 것이다.

배경기술

[2] 도 1은 종래의 태양전지의 구성을 나타낸 단면도이다.

[3] 도 1에 나타낸 태양전지(100)는 P형 실리콘 기판(111)의 표면 전체에 연결되어 형성된 N형 이미터 층(112)을 상기 기판(111)의 전면 양측에서 분리하여 전기적으로 단절함으로써 상기 기판(111)의 전면과 후면의 단락에 기인하는 누설전류를 방지하기 위한 절연 홈(114)을 형성한 실시예이다.

[4] 참고로, 특허문헌1은 도 1에 나타낸 태양전지와 유사하게 기판의 전면 양측에 절연 홈을 형성한 다른 태양전지를 게시하고 있다.

[5] 도 2는 도 1의 태양전지 제조방법(S100)을 나타낸 순서도이고, 도 3은 도 1의 태양전지 제조방법(S100)을 나타낸 공정도이다.

[6] 도 2 및 도 3을 참조하면, 도 1에 나타낸 태양전지(100)는 다음과 같이 제조된다.

[7] 먼저, 태양전지(100)의 표면 반사 손실을 줄이고 입사 경로를 증가시킴으로써 광 흡수율을 높이고 태양전지의 전류를 증가시키기 위하여, P형 실리콘 기판(111)을 표면조직화(texturing) 처리하여 표면에 요철 형상의 패턴을 형성한다(S110).

[8] 이어서, 표면조직화 처리된 상기 기판(111)의 전면과 후면 및 측면 전부를 도핑 처리하여 상기 기판(111)과의 P-N 접합을 형성한 상태에서 상기 기판(111)과 함께 광전효과를 나타내는 N형 이미터 층(112)을 형성한다(S120).

[9] 이때, N형 이미터 층(112)은 물질 또는 전하의 농도가 높은 쪽에서 낮은 쪽으로 이동하는 확산현상을 이용하는 기판 표면의 도핑 처리 공정을 통해 형성된다.

[10] 예컨대, P-N 접합을 위한 N형 이미터 층(112)은 원소주기율표 V족에 속하는 인(P)과 같은 N형 불순물을 포함하는 $POCl_3$, H_3PO_4 등을 고온에서 확산시켜 형성한다.

[11] 이 경우, P형 실리콘 기판(111)에 인(P)과 같은 N형 불순물을 증착하고 적어도 850℃ 이상의 확산로에서 이 불순물을 실리콘 속으로 밀어 넣어 확산시킴으로써 도핑 처리가 완료되며, 일 예로 고온의 $POCl_3$과 O_2가 확산로 안에서 서로 반응하여 P_2O_5층을 형성하고 고온의 열처리를 하면 P_2O_5 층의 인(P)이 실리콘(Si) 속으로 확산되어 N형 이미터 층(112)이 형성되며, 이때 인(P)과 실리콘 내부에서 석출된 불순물을 포함하는 산화물(PSG: Phosphorous Silicate Glass)층이 더

형성되는데, 이 산화물층은 도핑공정 이후에 농도 5%로 희석된 불화수소(HF)의 수용액에서 15초 내외로 침지하여 실리콘 표면에 손상없이 제거할 수 있다.

[12] 참고로, N형 실리콘 기판에 붕소(B)와 같은 P형 불순물을 증착하고 적어도 850℃ 이상의 확산로에서 이 불순물을 실리콘 속으로 밀어 넣어 확산시킴으로써 도핑 처리가 완료되는 경우에는 붕소(B)와 실리콘 내부에서 석출된 불순물을 포함하는 산화물(BSG: Boron Silicate Glass)층이 더 형성되는데, 이 산화물층은 도핑공정 이후에 농도 5%로 희석된 불화수소(HF)의 수용액에서 15초 내외로 침지하여 실리콘 표면에 손상없이 제거할 수 있다.

[13] 이어서, 상기 기판(111)의 전면의 N형 이미터 층(112) 위에 반사 방지막(113)(ARC: Anti-Reflection Coating layer)을 형성한다(S130).

[14] 이어서, 스크린 인쇄 후 열처리 건조 방식으로 상기 반사 방지막(113)을 관통하여 상기 N형 이미터 층(112)과 접속하는 복수의 전면 전극(115) 및 상기 반사 방지막(113)을 관통하여 상기 P형 실리콘 기판(111)과 접속하는 복수의 후면 전극(116)을 형성한다(S140).

[15] 이때, 상기 전면 전극(115)은 Ag과 유리 프리트(frit) 등이 포함된 전면 전극용 페이스트를 마스크를 사용하여 상기 반사 방지막(113) 위에 스크린 인쇄한 후 열처리와 소성 과정을 통해 포함된 은(Ag)이 고온에서 액상이 되었다가 다시 고상으로 재결정되면서, 상기 반사 방지막(113)을 관통하는 파이어 스루(fire through) 현상에 의해 상기 N형 이미터 층(112)과 접속하게 된다.

[16] 또한, 상기 후면 전극(116)은 AgAl을 포함하는 후면 전극용 페이스트를 마스크를 사용하여 상기 기판(111)의 후면 위에 스크린 인쇄한 후 열처리와 소성 과정을 통해 포함된 은(Ag)이 고온에서 액상이 되었다가 다시 고상으로 재결정되면서, 상기 반사 방지막(113)을 관통하는 파이어 스루(fire through) 현상에 의해 상기 P형 실리콘 기판(111)과 접속하게 되고, 이처럼 상기 후면 전극(116)을 형성할 때 Al과 붕소(B)를 포함하는 후면 전계층용 페이스트를 마스크를 사용하여 상기 기판(111)의 후면 위에 전극이 형성되지 않는 부분에 스크린 인쇄한 후 열처리와 소성 처리하면 광전효과에 의해 분리된 전자 정공쌍의 재결합을 방지함으로써 광전 효율을 개선하는 후면 전계층(117)(BSF: Back Surface Field layer)이 더 형성된다.

[17] 이 후면 전계층(117)은 상기 기판(111)이 N형 실리콘 기판인 경우에도 이 N형 실리콘 기판의 후면에 형성될 수 있으며, 이 경우에는 Al과 인(P)을 포함하는 후면 전계층용 페이스트를 사용한다.

[18] 이어서, 레이저를 이용하여 상기 P형 실리콘 기판(111)의 표면 전체에 연결되어 형성된 N형 이미터 층(112)을 상기 기판(111)의 전면 양측에서 분리하여 상기 P형 실리콘 기판(111)과 N형 이미터 층(112)을 전기적으로 단절함으로써 상기 기판(111)의 전면과 후면의 단락에 기인하는 누설전류를 방지하기 위한 절연 홈(114)을 형성한다(S150).

[19] 참고로, 도 1과 도 3에서는 레이저를 이용하여 상기 P형 실리콘 기판(111)의

표면 전체에 연결되어 형성된 N형 이미터 층(112)을 상기 기판(111)의 전면 양측에서 분리하여 상기 P형 실리콘 기판(111)과 N형 이미터 층(112)을 전기적으로 단절하는 실시예를 나타내고 있으나, 상기 기판(111)의 후면 양측에 상기 절연 홈(114)을 형성할 수도 있다.

[20] 하지만, 상기와 같이 제조되는 도 1에 나타낸 종래의 태양전지(100)는 에지 부분에 절연 홈(114)을 형성하므로 에지 부분이 취약해져 파손율의 증가 원인이 되고, 특히 레이저를 이용하여 형성한 상기 절연 홈(114)과 그 주변에 잔여물이 쌓이기 때문에 수광 면적이 감소하여 태양전지의 단락전류밀도가 줄어들고, 잔여물을 통하여 측면으로 누설전류가 발생하여 광전 효율이 저하되는 단점이 있다.

[21] 도 4은 종래의 다른 태양전지의 구성을 나타낸 단면도이다.

[22] 도 4에 나타낸 다른 태양전지(200)는 P형 실리콘 기판(211)의 표면 전체에 연결되어 형성된 N형 이미터 층(212)을 상기 기판(211)의 측면 하단에서 분리하여 전기적으로 단절함으로써 상기 기판(211)의 전면과 후면의 단락에 기인하는 누설전류를 방지하기 위한 절연 면(214)을 형성한 실시예이다.

[23] 도 5는 도 4의 태양전지 제조방법(S200)을 나타낸 순서도이고, 도 6는 도 4의 태양전지 제조방법(S200)을 나타낸 공정도이다.

[24] 도 5 및 도 6를 참조하면, 도 4에 나타낸 다른 태양전지(200)는 다음과 같이 제조된다.

[25] 먼저, 태양전지(200)의 표면 반사 손실을 줄이고 입사 경로를 증가시킴으로써 광 흡수율을 높이고 태양전지의 전류를 증가시키기 위하여, P형 실리콘 기판(211)을 표면조직화 처리하여 표면에 요철 형상의 패턴을 형성한다(S210).

[26] 이어서, 표면조직화 처리된 상기 기판(211)의 전면과 후면 및 측면 전부를 도핑 처리하여 상기 기판(211)과의 P-N 접합을 형성한 상태에서 상기 기판(211)과 함께 광전효과를 나타내는 N형 이미터 층(212)을 형성한다(S220).

[27] 이때, N형 이미터 층(212)은 상기한 도 1 내지 도 3을 참고하는 실시예에서 설명한 확산현상을 이용하는 기판 표면의 도핑 처리 공정을 통해 형성되며, 상기한 산화물층, 즉 PSG층이 더 형성된다.

[28] 이어서, 스폰지 롤러(211A)를 포함하는 에칭 케미컬 수조(210A)를 이용하여 스폰지 롤러(211A)와 에칭액(예컨대, 질산과 불산)에 부유시켜 기판 측면 하단과 후면의 N형 이미터 층(212)을 에칭하여 제거하여 상기 P형 실리콘 기판(211)과 N형 이미터 층(212)을 전기적으로 단절함으로써 상기 기판(211)의 전면과 후면의 단락에 기인하는 누설전류를 방지하기 위한 절연 면(214)을 형성한다(S230).

[29] 이때, 상기 기판(211)이 에칭 케미컬 수조(210A)에 배치된 스폰지 롤러(211A) 위나 에칭액 위를 지나는 동안 기판 측면 하단과 후면의 N형 이미터 층(212)이 에칭되어 제거된다.

[30] 또한, 이때 상기 N형 이미터 층(212)이 형성될 때 더 형성된 상기한 산화물층,

즉 PSG층은 상기한 불화수소(HF)의 수용액을 이용하여 제거할 수 있다.

[31] 이어서, 상기 기판(211)의 전면의 N형 이미터 층(212) 위에 반사 방지막(213)(ARC)을 형성한다(S240).

[32] 이어서, 스크린 인쇄 후 열처리 건조 방식으로 상기 반사 방지막(213)을 관통하여 상기 N형 이미터 층(212)과 접속하는 복수의 전면 전극(215) 및 상기 P형 실리콘 기판(211)과 접속하는 복수의 후면 전극(216)을 형성하고(S250), 상기 후면 전극(215) 형성 시, 광전효과에 의해 분리된 전자 정공 쌍의 재결합을 방지함으로써 광전 효율을 개선하는 후면 전계층(215)(BSF)을 더 형성한다.

[33] 상기 전면 전극(215)과 후면 전극(216) 및 후면 전계층(217)은 상기한 도 1 내지 도 3을 참고하는 실시예에서 설명한 과정을 통해 형성된다.

[34] 하지만, 상기와 같이 제조되는 도 4에 나타낸 종래의 다른 태양전지(200)는 도 1 내지 도 3을 참고하는 실시예에 비해 상대적으로 수광 면적은 증가하였으나 여전히 측면으로 누설전류가 발생하여 광전 효율이 저하되는 단점이 있으며, 특히 기판 측면 하단과 후면을 에칭하기 위해 에칭 케미컬 수조(200A)의 에칭액(예컨대, 질산과 불산) 위를 뜬 상태에서 이송되거나 스폰지 롤러(210A) 위를 지나가기 때문에 이때 케미컬 흄(fume)에 의하여 기판(211)의 상면이나 측면의 N형 이미터 층(212)이 과도하게 에칭되는 문제가 발생할 수 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[35] 본 발명은 상기한 바와 같은 종래의 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 본 발명의 목적은 표면조직화 처리된 기판의 전면 중 에지 부분을 제외한 나머지 부분에 서로 정해진 간격을 두고 도핑 처리하여 상기 기판과의 P-N 접합을 형성한 상태에서 상기 기판과 함께 광전효과를 나타내는 적어도 2개 이상의 이미터 층이나 적어도 2개 이상의 컬렉터 층으로 된 복수의 전면 층을 형성함으로써 상기 기판의 전면 중 상기 복수의 전면 층이 형성되지 않은 기판의 에지 부분에서 P-N 접합 밴드 갭 상에서 전위장벽을 만들어 상기 전면 층과 상기 기판의 후면의 단락을 원천적으로 방지하는 절연 성능을 나타내도록 하고, 상기 각각의 전면 층 사이에 정해진 간격으로 형성되는 이격 부분에서 P-N 접합 밴드 갭 상에서 전위장벽을 만들어 각각의 전면 층 사이를 절연하도록 하는 태양전지 및 그 제조방법을 제공하는 것이다.

과제 해결 수단

[36] 상기와 같은 본 발명의 목적을 달성하기 위하여, 본 발명에 따른 태양전지는, P형 실리콘 기판 혹은 N형 실리콘 기판 중 어느 하나로 된 기판과; 스크린 인쇄 후 열처리 건조 방식으로 상기 기판의 전면 중 에지 부분을 제외한 나머지 부분에 서로 정해진 간격을 두고 도핑 처리되어 형성되고, 각각이 상기 기판과의 P-N 접합을 형성한 상태에서 상기 기판(311)과 함께 광전효과를 나타내는 적어도 2개 이상의 이미터 층으로 형성되거나 적어도 2개 이상의 컬렉터 층으로

형성되는 복수의 전면 층; 상기 복수의 전면 층 위와 상기 기판의 측면 위에 형성되는 반사 방지막; 상기 반사 방지막을 관통하여 상기 각각의 전면 층과 접속하는 복수의 전면 전극; 상기 기판과 접속하는 복수의 후면 전극; 및 상기 기판의 후면에 형성되어 광전효과에 의해 분리된 전자 정공 쌍의 재결합을 방지함으로써 광전 효율을 개선하는 후면 전계층;으로 구성되는 것을 특징으로 한다.

[37] 본 발명에 따른 태양전지에 있어서, 상기 기판의 전면 중 상기 복수의 전면 층이 형성되지 않은 상기 에지 부분에서 P-N 접합 밴드 갭 상에서 전위장벽을 만들어 상기 전면 층과 상기 기판의 후면의 단락을 원천적으로 방지하는 절연 성능을 나타내고, 상기 각각의 전면 층 사이에 정해진 간격으로 형성되는 이격 부분에서 P-N 접합 밴드 갭 상에서 전위장벽을 만들어 각각의 전면 층 사이를 절연하는 것을 특징으로 한다.

[38] 본 발명에 따른 태양전지 제조방법은, P형 실리콘 기판 혹은 N형 실리콘 기판 중 어느 하나로 된 기판을 표면조직화 처리하는 제1과정과; 스크린 인쇄 후 열처리 건조 방식으로 표면조직화 처리된 상기 기판의 전면 중 에지 부분을 제외한 나머지 부분을 도핑 처리하여 상기 기판과의 P-N 접합을 형성한 상태에서 상기 기판과 함께 광전효과를 나타내는 적어도 2개 이상의 이미터 층이나 적어도 2개 이상의 컬렉터 층으로 된 복수의 전면 층을 형성함으로써 상기 기판의 전면 중 상기 복수의 전면 층이 형성되지 않은 기판의 에지 부분에서 P-N 접합 밴드 갭 상에서 전위장벽을 만들어 상기 전면 층과 상기 기판의 후면의 단락을 원천적으로 방지하는 절연 성능을 나타내도록 하고, 상기 각각의 전면 층 사이에 정해진 간격으로 형성되는 이격 부분에서 P-N 접합 밴드 갭 상에서 전위장벽을 만들어 각각의 전면 층 사이를 절연하도록 하는 제2과정; 상기 복수의 전면 층 위와 상기 기판의 측면 위에 반사 방지막을 형성하는 제3과정; 및 스크린 인쇄 후 열처리 건조 방식으로 상기 반사 방지막을 관통하여 상기 복수의 전면 층과 접속하는 복수의 전면 전극과 상기 기판과 접속하는 복수의 후면 전극을 형성하는 제4과정;으로 이루어지는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[39] 본 발명은 스크린 인쇄 후 열처리 건조 방식으로 기판의 전면 중 상기 전면 층이 형성되지 않은 상기 에지 부분에서 P-N 접합 밴드 갭 상에서 전위장벽을 만들어 상기 전면 층과 상기 기판의 후면의 단락을 원천적으로 방지하는 절연 성능을 나타내므로 누설전류를 줄여 광전 효율을 증대할 수 있으며, 특히 상기 복수의 전면 층 각각이 상기 기판과의 P-N 접합을 형성한 상태에서 광전효과를 나타내어 하나의 태양전지 내부에 또 다른 복수의 태양전지를 형성하는 구조이므로 상기 복수의 전면 층 중 어느 한 부위에서 고장이나 결함이 발생하더라도 나머지 다른 전면 층들이 정상 작동함으로써 태양전지의 전체 효율 저하율을 최소화할 수 있다.

[40] 또한, 본 발명은 유지보수비가 많이 드는 레이저를 이용하여 기판 전면에 절연 홈을 형성하거나 유지보수비가 많이 드는 스폰지 롤러를 포함하는 에칭 케미컬 수조 이용하여 기판 측면과 후면에 절연 면을 형성하는 종래의 태양전지 제조방법에 비해 상대적으로 저렴한 비용으로 제조공정을 단순화함으로써 태양전지 제조원가를 절감할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[41] 도 1은 종래의 태양전지의 구성을 나타낸 단면도.

[42] 도 2는 도 1의 태양전지 제조방법을 나타낸 순서도.

[43] 도 3은 도 1의 태양전지 제조방법을 나타낸 공정도.

[44] 도 4는 종래의 다른 태양전지의 구성을 나타낸 단면도.

[45] 도 5는 도 4의 태양전지 제조방법을 나타낸 순서도.

[46] 도 6은 도 4의 태양전지 제조방법을 나타낸 공정도.

[47] 도 7은 본 발명에 따른 태양전지의 구성을 나타낸 단면도.

[48] 도 8은 본 발명에 따른 태양전지 제조방법을 나타낸 순서도.

[49] 도 9는 본 발명에 따른 태양전지 제조방법을 나타낸 공정도.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

[50] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 더욱 상세하게 설명한다.

[51] 도 7은 본 발명에 따른 태양전지의 구성을 나타낸 단면도이다.

[52] 도 7에 나타낸 태양전지(300)는 표면조직화 처리된 상기 기판(311)의 전면 중 에지 부분을 제외한 나머지 부분을 도핑 처리하여 상기 기판(311)과의 P-N 접합을 형성한 상태에서 상기 기판(311)과 함께 광전효과를 나타내는 적어도 2개 이상의 이미터 층이나 적어도 2개 이상의 컬렉터 층으로 된 복수의 전면 층(312)을 형성함으로써 상기 기판(311)의 전면 중 상기 복수의 전면 층(312)이 형성되지 않은 기판(311)의 에지 부분에서 P-N 접합 밴드 갭 상에서 전위장벽을 만들어 상기 전면 층(312)과 상기 기판(311)의 후면의 단락을 원천적으로 방지하는 절연 성능을 나타내도록 하고, 상기 각각의 전면 층(312) 사이에 정해진 간격으로 형성되는 이격 부분에서 P-N 접합 밴드 갭 상에서 전위장벽을 만들어 각각의 전면 층(312) 사이를 절연하도록 하는 실시예이다.

[53] 도 8은 도 7의 태양전지 제조방법(S300)을 나타낸 순서도이고, 도 9는 도 7의 태양전지 제조방법(S300)을 나타낸 공정도이다.

[54] 도 8 및 도 9를 참조하면, 도 7에 나타낸 본 발명에 따른 태양전지(300)는 다음과 같이 제조된다.

[55] 먼저, 태양전지(300)의 표면 반사 손실을 줄이고 입사 경로를 증가시킴으로써 광 흡수율을 높이고 태양전지의 전류를 증가시키기 위하여, P형 실리콘 기판 혹은 N형 실리콘 기판 중 어느 하나로 된 기판(311)을 표면조직화 처리하여 표면에 요철 형상의 패턴을 형성한다(S310).

[56] 이어서, 스크린 인쇄 후 열처리 건조 방식으로 표면조직화 처리된 상기 기판(311)의 전면 중 에지 부분을 제외한 나머지 부분을 도핑 처리하여 상기 기판(311)과의 P-N 접합을 형성한 상태에서 상기 기판(311)과 함께 광전효과를 나타내는 적어도 2개 이상의 이미터 층이나 적어도 2개 이상의 컬렉터 층으로 된 복수의 전면 층(312)을 형성함으로써 상기 기판(311)의 전면 중 상기 복수의 전면 층(312)이 형성되지 않은 기판(311)의 에지 부분에서 P-N 접합 밴드 갭 상에서 전위장벽을 만들어 상기 전면 층(312)과 상기 기판(311)의 후면의 단락을 원천적으로 방지하는 절연 성능을 나타내도록 하고, 상기 각각의 전면 층(312) 사이에 정해진 간격으로 형성되는 이격 부분에서 P-N 접합 밴드 갭 상에서 전위장벽을 만들어 각각의 전면 층(312) 사이를 절연하도록 한다(S320).

[57] 이때, 상기 기판(311)이 P형 실리콘 기판이면 N형 이미터 층으로 상기 전면 층(312)을 형성하고, 상기 기판(311)이 N형 실리콘 기판이면 P형 컬렉터 층으로 상기 전면 층(312)을 형성하며, 이 전면 층(312)은 상기한 도 1 내지 도 3을 참고하는 실시예에서 설명한 확산현상을 이용하는 기판 표면의 도핑 처리 공정을 통해 형성된다.

[58] 또한, 상기 N형 이미터 층으로 상기 전면 층(312)을 형성할 때 인(P)과 실리콘 내부에서 석출된 불순물을 포함하는 산화물(PSG: Phosphorous Silicate Glass)층이 더 형성되는데, 이 산화물층은 불화수소(HF)의 수용액에서 침지하여 실리콘 표면에 손상없이 제거한다.

[59] 또한, 상기 P형 컬렉터 층으로 상기 전면 층(312)을 형성할 때 붕소(B)와 실리콘 내부에서 석출된 불순물을 포함하는 산화물(BSG: Boron Silicate Glass)층이 더 형성되는데, 이 산화물층은 불화수소(HF)의 수용액에서 침지하여 실리콘 표면에 손상없이 제거한다.

[60] 이어서, 상기 복수의 전면 층(312) 위와 상기 기판(311)의 측면 위에 반사 방지막(313)(ARC)을 형성한다(S330).

[61] 이어서, 스크린 인쇄 후 열처리 건조 방식으로 상기 반사 방지막(313)을 관통하여 상기 복수의 전면 층(312)과 접속하는 복수의 전면 전극(314)과 상기 기판(311)과 접속하는 복수의 후면 전극(315)을 형성한다(S340).

[62] 이때, 상기 전면 전극(314)은 Ag과 유리 프리트(frit) 등이 포함된 전면 전극용 페이스트를 마스크를 사용하여 상기 반사 방지막(113) 위에 스크린 인쇄한 후 열처리와 소성 과정을 통해 포함된 은(Ag)이 고온에서 액상이 되었다가 다시 고상으로 재결정되면서, 상기 반사 방지막(113)을 관통하는 파이어 스루(fire through) 현상에 의해 상기 전면 층(312)과 접속하게 된다.

[63] 또한, 상기 후면 전극(315)은 AgAl을 포함하는 후면 전극용 페이스트를 마스크를 사용하여 상기 기판(311)의 후면 위에 스크린 인쇄한 후 열처리와 소성 과정을 통해 포함된 은(Ag)이 고온에서 액상이 되었다가 다시 고상으로 재결정되면서, 상기 반사 방지막(313)을 관통하는 파이어 스루(fire through) 현상에 의해 상기 기판(111)과 접속하게 된다.

[64] 또한, 이처럼 상기 후면 전극(115)을 형성할 때 후면 전계층용 페이스트를 마스크를 사용하여 상기 기판(111)의 후면 위에 전극이 형성되지 않는 부분에 스크린 인쇄한 후 열처리와 소성 처리하면 광전효과에 의해 분리된 전자 정공 쌍의 재결합을 방지함으로써 광전 효율을 개선하는 후면 전계층(316)이 더 형성되며, 상기 후면 전계층(316) 형성 과정은 상기한 도 1 내지 도 3을 참고하는 실시예로부터 용이하게 이해할 수 있다.

[65] 이에 따라서, 본 발명에 따른 태양전지(300)는 도 7과 도 9에 나타낸 바와 같이, 하나의 태양전지 내부에 또 다른 복수의 태양전지를 형성하는 구조로 제조 완료된다.

[66] 상기한 바와 같이 본 발명에 따른 태양전지(300)는 상기 기판(311)의 전면 중 상기 전면 층(312)이 형성되지 않은 상기 에지 부분에서 P-N 접합 밴드 갭 상에서 전위장벽을 만들어 상기 전면 층(312)과 상기 기판(311)의 후면의 단락을 원천적으로 방지하는 절연 성능을 나타내므로 누설전류를 줄여 광전 효율을 증대할 수 있으며, 특히 상기 복수의 전면 층(312) 각각이 상기 기판(311)과의 P-N 접합을 형성한 상태에서 광전효과를 나타내어 하나의 태양전지 내부에 또 다른 복수의 태양전지를 형성하는 구조이므로 상기 복수의 전면 층(312) 중 어느 한 부위에서 고장이나 결함이 발생하더라도 나머지 다른 전면 층(312)들이 정상 작동함으로써 태양전지의 전체 효율 저하율을 최소화할 수 있다.

[67] 또한, 본 발명에 따른 태양전지(300)는 유지보수비가 많이 드는 레이저를 이용하여 기판 전면에 상기한 절연 홈(114)을 형성하거나 유지보수비가 많이 드는 스폰지 롤러(210A)를 포함하는 에칭 케미컬 수조(200A) 이용하여 기판 측면과 후면에 상기한 절연 면(214)을 형성하는 종래의 태양전지 제조방법(S100 또는 S200)에 비해 상대적으로 저렴한 비용으로 제조공정을 단순화함으로써 태양전지 제조원가를 절감할 수 있다.

[68] 이상에서 설명한 본 발명에 태양전지 및 그 제조방법은 상기한 실시예에 한정되지 않고, 이하의 특허청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 본 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구든지 다양하게 변경하여 실시할 수 있는 범위까지 그 기술적 정신이 있다.

청구범위

[청구항 1] P형 실리콘 기판 혹은 N형 실리콘 기판 중 어느 하나로 된 기판(311)과;
스크린 인쇄 후 열처리 건조 방식으로 상기 기판(311)의 전면 중 에지 부분을 제외한 나머지 부분에 서로 정해진 간격을 두고 도핑 처리되어 형성되고, 각각이 상기 기판(311)과의 P-N 접합을 형성한 상태에서 상기 기판(311)과 함께 광전효과를 나타내는 적어도 2개 이상의 이미터(emitter) 층으로 형성되거나 적어도 2개 이상의 컬렉터(collector) 층으로 형성되는 복수의 전면 층(312);
상기 복수의 전면 층(312) 위와 상기 기판(311)의 측면 위에 형성되는 반사 방지막(313)(ARC: Anti-Reflection Coating layer);
상기 반사 방지막(313)을 관통하여 상기 각각의 전면 층(312)과 접속하는 복수의 전면 전극(314);
상기 기판(311)과 접속하는 복수의 후면 전극(315); 및
상기 기판(311)의 후면에 형성되어 광전효과에 의해 분리된 전자 정공 쌍의 재결합을 방지함으로써 광전 효율을 개선하는 후면 전계층(316)(BSF: Back Surface Field layer);
으로 구성되며,
상기 기판(311)의 전면 중 상기 복수의 전면 층(312)이 형성되지 않은 상기 에지 부분에서 P-N 접합 밴드 갭 상에서 전위장벽을 만들어 상기 전면 층(312)과 상기 기판(311)의 후면의 단락을 원천적으로 방지하는 절연 성능을 나타내고, 상기 각각의 전면 층(312) 사이에 정해진 간격으로 형성되는 이격 부분에서 P-N 접합 밴드 갭 상에서 전위장벽을 만들어 각각의 전면 층(312) 사이를 절연하는 것을 특징으로 하는 태양전지.

[청구항 2] 제 1 항에 있어서, 상기 전면 층(312)은 상기 기판(311)이 P형 실리콘 기판이면 N형 이미터 층으로 형성되는 것을 특징으로 하는 태양전지.

[청구항 3] 제 1 항에 있어서, 상기 전면 층(312)은 상기 기판(311)이 N형 실리콘 기판이면 P형 컬렉터 층으로 형성되는 것을 특징으로 하는 태양전지.

[청구항 4] P형 실리콘 기판 혹은 N형 실리콘 기판 중 어느 하나로 된 기판(311)을 표면조직화(texturing) 처리하는 제1과정(S310)과;
스크린 인쇄 후 열처리 건조 방식으로 표면조직화 처리된 상기 기판(311)의 전면 중 에지 부분을 제외한 나머지 부분을 도핑 처리하여 상기 기판(311)과의 P-N 접합을 형성한 상태에서 상기 기판(311)과 함께 광전효과를 나타내는 적어도 2개 이상의 이미터

층이나 적어도 2개 이상의 컬렉터 층으로 된 복수의 전면 층(312)을 형성함으로써 상기 기판(311)의 전면 중 상기 복수의 전면 층(312)이 형성되지 않은 기판(311)의 에지 부분에서 P-N 접합 밴드 갭 상에서 전위장벽을 만들어 상기 전면 층(312)과 상기 기판(311)의 후면의 단락을 원천적으로 방지하는 절연 성능을 나타내도록 하고, 상기 각각의 전면 층(312) 사이에 정해진 간격으로 형성되는 이격 부분에서 P-N 접합 밴드 갭 상에서 전위장벽을 만들어 각각의 전면 층(312) 사이를 절연하도록 하는 제2과정(S320);

상기 복수의 전면 층(312) 위와 상기 기판(311)의 측면 위에 반사 방지막(313)을 형성하는 제3과정(S330); 및

스크린 인쇄 후 열처리 건조 방식으로 상기 반사 방지막(314)을 관통하여 상기 복수의 전면 층(312)과 접속하는 복수의 전면 전극(315)과 상기 기판(311)과 접속하는 복수의 후면 전극(316)을 형성하는 제4과정(S340);

으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 태양전지 제조방법.

[청구항 5] 제 4 항에 있어서, 상기 제2과정(S320)에서는 상기 기판(311)이 P형 실리콘 기판이면 N형 이미터 층으로 상기 전면 층(312)을 형성하는 것을 특징으로 하는 태양전지 제조방법.

[청구항 6] 제 5 항에 있어서, 상기 제2과정(S320)에서는 상기 N형 이미터 층으로 상기 전면 층(312)을 형성할 때 더 형성되는 인(P)과 실리콘 내부에서 석출된 불순물을 포함하는 산화물(PSG: Phosphorous Silicate Glass)층을 불화수소(HF)의 수용액에서 침지하여 실리콘 표면에 손상없이 제거하는 것을 특징으로 하는 태양전지 제조방법.

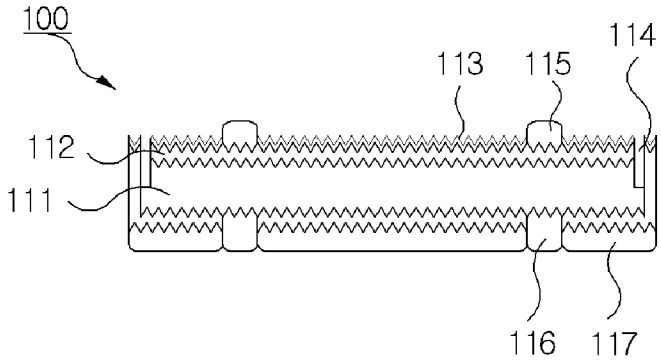
[청구항 7] 제 4 항에 있어서, 상기 제2과정(S320)에서는 상기 기판(311)이 N형 실리콘 기판이면 P형 컬렉터 층으로 상기 전면 층(312)을 형성하는 것을 특징으로 하는 태양전지 제조방법.

[청구항 8] 제 7 항에 있어서, 상기 제2과정(S320)에서는 상기 P형 컬렉터 층으로 상기 전면 층(312)을 형성할 때 더 형성되는 붕소(B)와 실리콘 내부에서 석출된 불순물을 포함하는 산화물(BSG: Boron Silicate Glass)층을 불화수소(HF)의 수용액에서 침지하여 실리콘 표면에 손상없이 제거하는 것을 특징으로 하는 태양전지 제조방법.

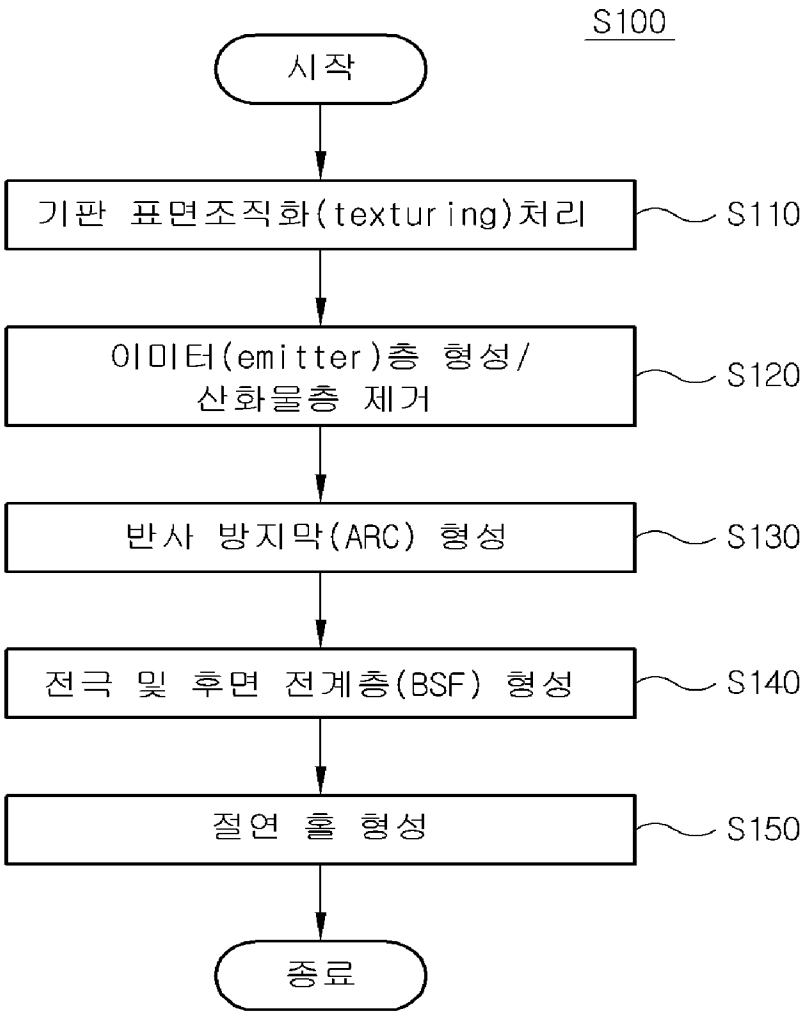
[청구항 9] 제 4 항에 있어서, 상기 제4과정(S340)에서는 상기 기판(311)이 상기 후면 전극(116)을 형성할 때 상기 기판(111)의 후면 위에 전극이 형성되지 않는 부분에 광전효과에 의해 분리된 전자 정공쌍의 재결합을 방지함으로써 광전 효율을 개선하는 후면

전계층(117)(BSF)을 더 형성하는 것을 특징으로 하는 태양전지 제조방법.

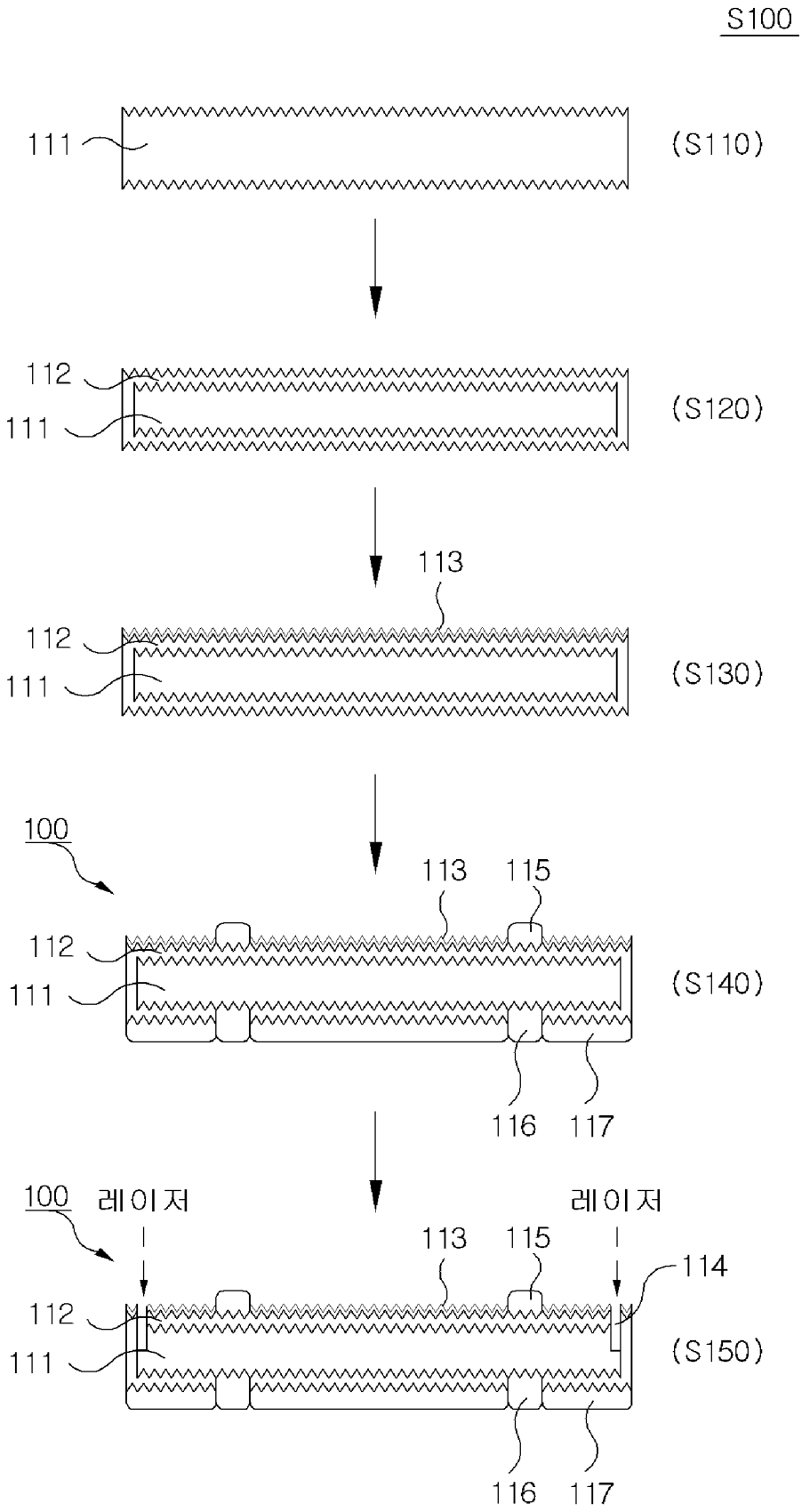
[Fig. 1]


100
113
115
114
112
111
116
117

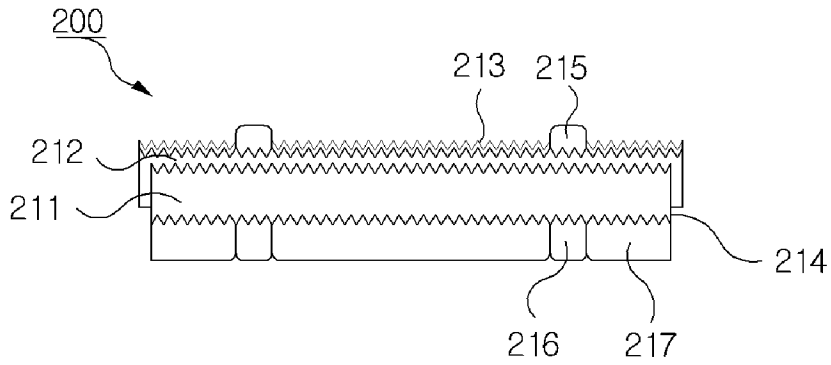
[Fig. 2]


S100
시작
기판 표면조직화(texturing)처리
S110
이미터(emitter)층 형성/
산화물층 제거
S120
반사 방지막(ARC) 형성
S130
전극 및 후면 전계층(BSF) 형성
S140
절연 홀 형성
S150
종료

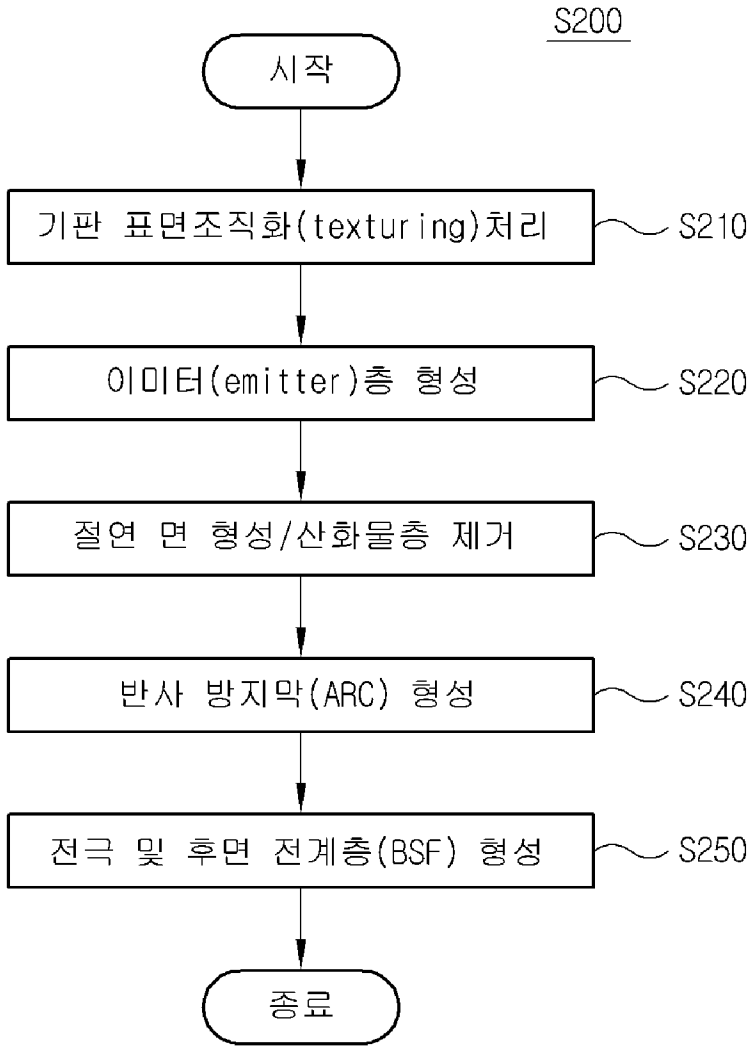
[Fig. 3]


S100
111
(S110)
112
111
(S120)
113
112
111
(S130)
100
113
115
112
111
(S140)
116
117
100
레이저
레이저
113
115
114
112
111
(S150)
116
117

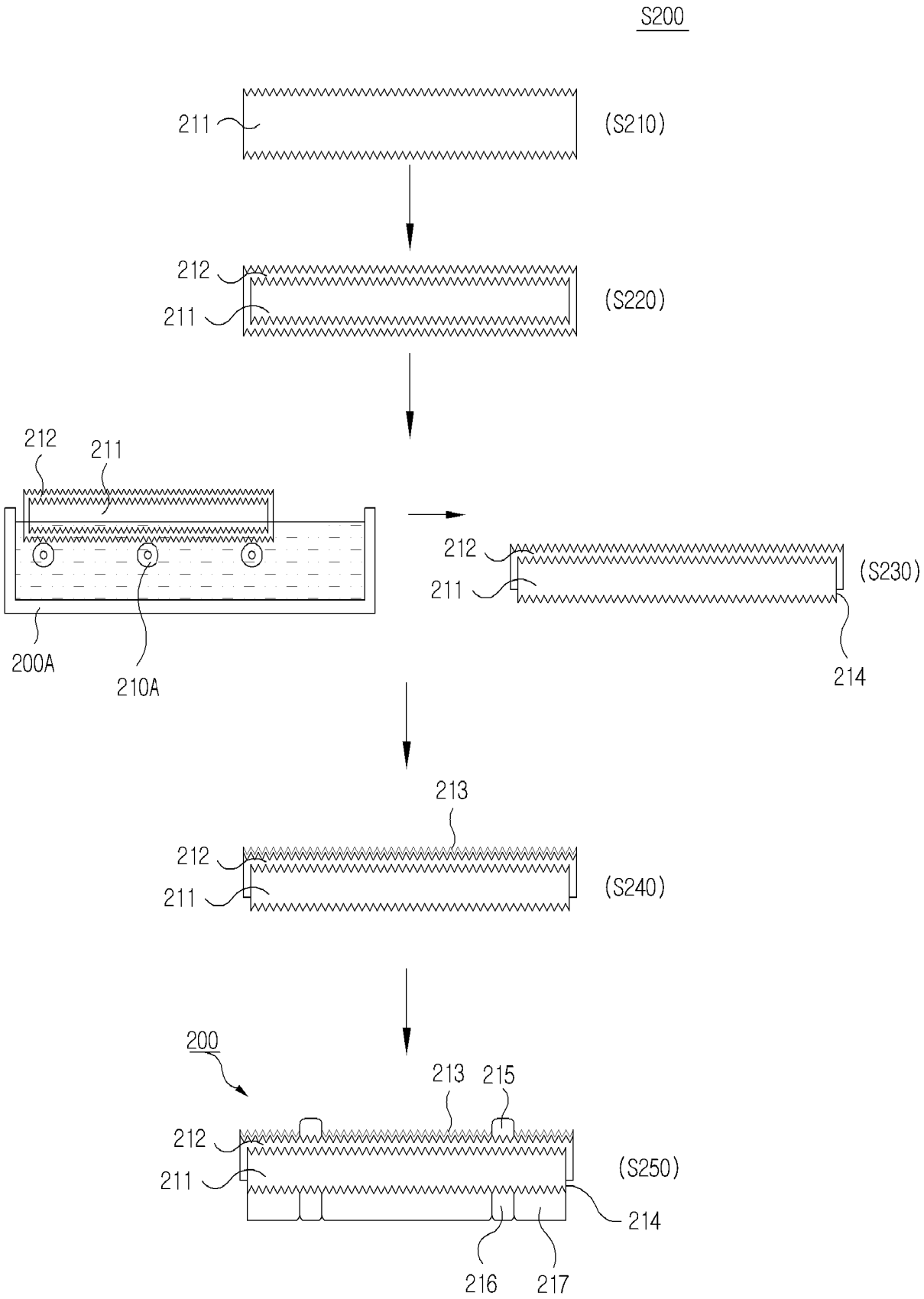
[Fig. 4]


200
213
215
212
211
214
216
217

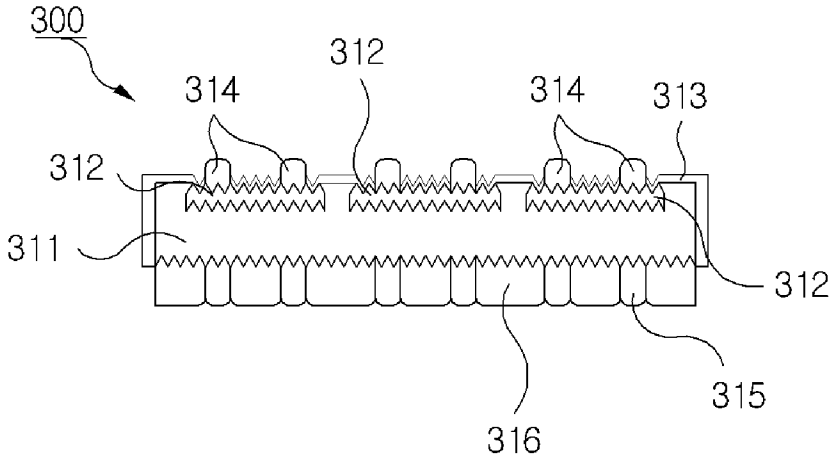
[Fig. 5]


S200
시작
기판 표면조직화(texturing)처리
S210
이미터(emitter)층 형성
S220
절연 면 형성/산화물층 제거
S230
반사 방지막(ARC) 형성
S240
전극 및 후면 전계층(BSF) 형성
S250
종료

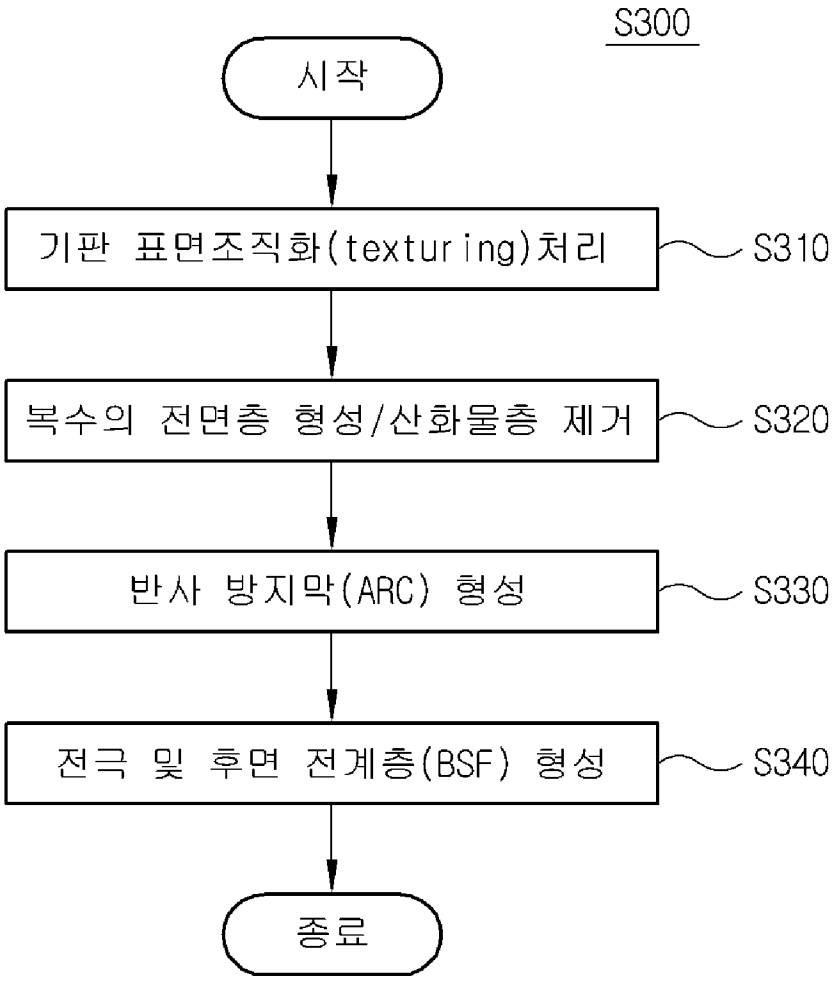
[Fig. 6]


S200
211
(S210)
212
211
(S220)
212
211
200A
210A
212
211
(S230)
214
213
212
211
(S240)
200
213
215
212
211
(S250)
214
216
217

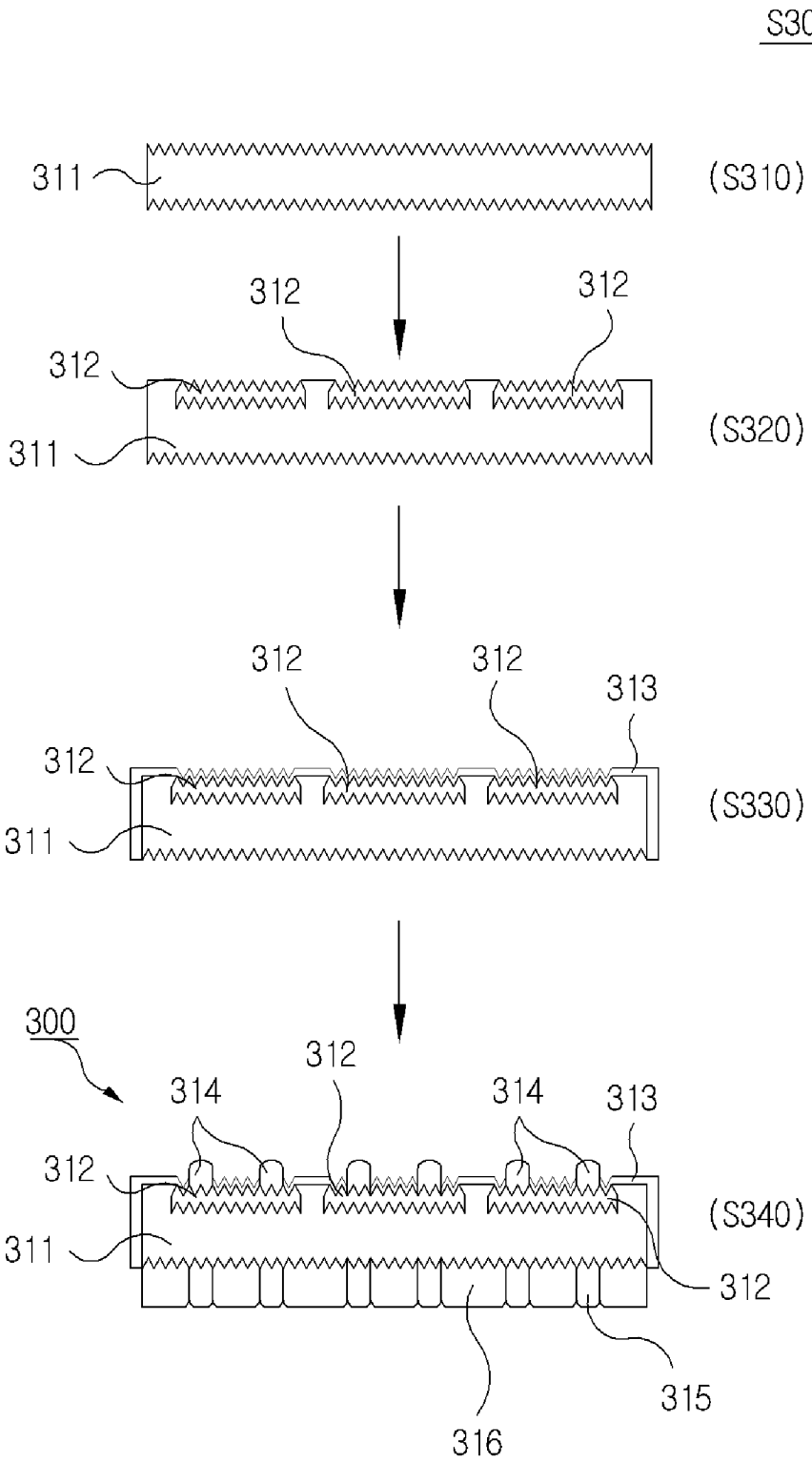
[Fig. 7]


300
312
314
314
313
312
311
312
315
316

[Fig. 8]


S300
시작
기판 표면조직화(texturing)처리
S310
복수의 전면층 형성/산화물층 제거
S320
반사 방지막(ARC) 형성
S330
전극 및 후면 전계층(BSF) 형성
S340
종료

[Fig. 9]


S300
311
(S310)
312
312
312
311
(S320)
312
312
313
312
311
(S330)
300
312
314
314
313
312
311
(S340)
312
315
316

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2013/009172

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L 31/06(2006.01)i, H01L 31/04(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 31/06; H01L 31/0236; H01L 31/18; H01L 31/042

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, front surface layer, edge part, emitter, potential barrier, insulation

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KR 10-2012-0087513 A (LG ELECTRONICS INC.) 07 August 2012 See paragraphs [0040]-[0098]; and figures 1, 2.	1-9
A	KR 10-1083373 B1 (HYOSUNG CORPORATION) 14 November 2011 See paragraphs [0023]-[0035]; and figure 3.	1-9
A	KR 10-2012-0085067 A (LG ELECTRONICS INC.) 31 July 2012 See paragraphs [0019]-[0054]; and figures 1-4.	1-9
A	JP 2010-010493 A (SHARP CORP.) 14 January 2010 See paragraphs [0021]-[0035]; and figures 1, 2.	1-9
A	KR 10-1030043 B1 (SAMSUNG SDI CO., LTD.) 20 April 2011 See paragraphs [0032]-[0046]; and figures 2a-2d.	1-9

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
28 JANUARY 2014 (28.01.2014)	**28 JANUARY 2014 (28.01.2014)**

Name and mailing address of the ISA/KR	Authorized officer
Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701, Republic of Korea Facsimile No. 82-42-472-7140	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2013/009172

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2012-0087513 A	07/08/2012	EP 2482327 A2 EP 2482327 A3 US 2012-0192942 A1	01/08/2012 02/10/2013 02/08/2012
KR 10-1083373 B1	14/11/2011	KR 10-2011-0039866 A	20/04/2011
KR 10-2012-0085067 A	31/07/2012	NONE	
JP 2010-010493 A	14/01/2010	NONE	
KR 10-1030043 B1	20/04/2011	KR 10-2006-0037042 A	03/05/2006

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2013/009172

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H01L 31/06(2006.01)i, H01L 31/04(2006.01)i, H01L 31/18(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H01L 31/06; H01L 31/0236; H01L 31/18; H01L 31/042

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, 전면 층, 에지 부분, 이미터, 전위장벽, 절연

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	KR 10-2012-0087513 A (엘지전자 주식회사) 2012.08.07 단락 [0040]-[0098]; 및 도면 1, 2 참조.	1-9
A	KR 10-1083373 B1 (주식회사 효성) 2011.11.14 단락 [0023]-[0035]; 및 도면 3 참조.	1-9
A	KR 10-2012-0085067 A (엘지전자 주식회사) 2012.07.31 단락 [0019]-[0054]; 및 도면 1-4 참조.	1-9
A	JP 2010-010493 A (SHARP CORP.) 2010.01.14 단락 [0021]-[0035]; 및 도면 1, 2 참조.	1-9
A	KR 10-1030043 B1 (삼성에스디아이 주식회사) 2011.04.20 단락 [0032]-[0046]; 및 도면 2a-2d 참조.	1-9

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.

☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

"A" 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌

"E" 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

"L" 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

"O" 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

"P" 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

"T" 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

"X" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

"Y" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

"&" 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

국제조사의 실제 완료일	국제조사보고서 발송일
2014년 01월 28일 (28.01.2014)	2014년 01월 28일 (28.01.2014)

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

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2013/009172

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2012-0087513 A	2012/08/07	EP 2482327 A2 EP 2482327 A3 US 2012-0192942 A1	2012/08/01 2013/10/02 2012/08/02
KR 10-1083373 B1	2011/11/14	KR 10-2011-0039866 A	2011/04/20
KR 10-2012-0085067 A	2012/07/31	없음	
JP 2010-010493 A	2010/01/14	없음	
KR 10-1030043 B1	2011/04/20	KR 10-2006-0037042 A	2006/05/03