

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구  
국제사무국

(43) 국제공개일  
2021년 2월 4일 (04.02.2021)



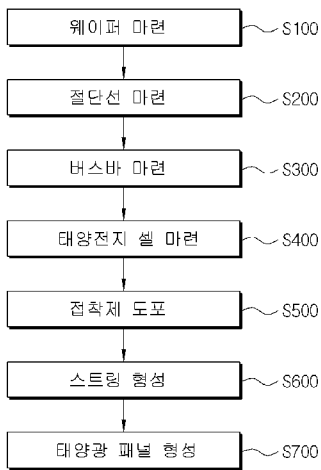
(10) 국제공개번호  
WO 2021/020657 A1

- (51) 국제특허분류: *H01L 31/18* (2006.01) *H01L 31/05* (2006.01)  
*H01L 31/02* (2006.01) *H01L 31/048* (2006.01)  
*H01L 31/0216* (2006.01) *H01L 21/78* (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2019/015749
- (22) 국제출원일: 2019년 11월 18일 (18.11.2019)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:  
10-2019-0091827 2019년 7월 29일 (29.07.2019) KR  
10-2019-0092206 2019년 7월 30일 (30.07.2019) KR  
10-2019-0092209 2019년 7월 30일 (30.07.2019) KR
- (71) 출원인: 한국생산기술연구원 (KOREA INSTITUTE OF INDUSTRIAL TECHNOLOGY) [KR/KR]; 31056 충청남도 천안시 서북구 입장면 양대기로길 89, Chungcheongnam-do (KR).
- (72) 발명자: 정채환 (JEONG, Chae hwan); 62225 광주시 광산구 풍영로170번길 39-10, 303동 1201호, Gwangju (KR). 지홍섭 (JEE, Hong Sub); 62267 광주시 광산구 첨단중앙로67번길 38, 303호, Gwangju (KR).
- (74) 대리인: 특허법인명 (MYUNG IP & LAW FIRM); 05855 서울시 송파구 법원로 96 문정법조프라자 904호, 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, IR, IS, 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, 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 국내 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).

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

(54) 발명의 명칭: 쉐글드 태양전지 패널 및 그 제조방법

[도16]



S100 ... Provide wafer  
 S200 ... Provide cutting line  
 S300 ... Provide busbar  
 S400 ... Provide solar cell  
 S500 ... Apply adhesive  
 S600 ... Form string  
 S700 ... Form solar cell panel

(57) Abstract: The present invention relates to a shingled solar cell panel and a method for manufacturing same, wherein strings, each having a plurality of partially overlapping strips, are manufactured and the strings are electrically connected to each other, the method comprising the steps of: providing a wafer formed in a HIT structure including a plurality of conductive layers formed in the upper and lower portions thereof, respectively; applying a conductive adhesive on the upper conductive layer to form an adhesive layer; slicing the wafer having the adhesive layer formed thereon into a plurality of strips; and forming a string by overlapping the lower conductive layer of each of the sliced strips with the region of another strip where the adhesive layer is provided. Accordingly, the upper conductive layer and the lower conductive layer of each of the plurality of strips are electrically bonded to each other only via the adhesive layer, and thus the shingled solar cell can be provided at low cost.

(57) 요약서: 복수개의 스트립이 서로 부분적으로 중첩된 스트링을 제작하고, 스트링과 스트링을 전기적으로 연결하는 쉐글드 태양전지 패널 및 그 제조방법에 관한 것으로, 상부 및 하부에 각각 다수의 전도층이 형성된 HIT로 이루어진 웨이퍼를 마련하는 단계, 상부 전도층 상에 전도성 접착제를 도포하여 접착층을 형성하는 단계, 상기 접착층이 형성된 웨이퍼를 다수의 스트립으로 분할하는 단계, 상기 분할된 스트립 중 접착층이 마련된 영역에 다른 스트립의 하부 전도층을 중첩하여 스트링을 형성하는 단계를 포함하고, 상기 다수의 스트립의 각각의 상부 전도층 및 하부 전도층은 상기 접착층만을 경유하여 전기적으로 접합되는 구성을 마련하여 저렴하게 쉐글드 태양전지 패널을 마련할 수 있다.

WO 2021/020657 A1

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

## 명세서

### 발명의 명칭: 싱글드 태양전지 패널 및 그 제조방법

#### 기술분야

- [1] 본 발명은 싱글드 태양전지 패널 및 그 제조방법에 관한 것으로, 특히 복수개의 스트립이 서로 부분적으로 중첩(싱글드 구조)된 스트링을 제작하고, 스트링과 스트링을 전기적으로 연결하는 싱글드 태양전지 패널 및 그 제조방법에 관한 것이다.

#### 배경기술

- [2] 최근 에너지원으로서의 화석 연료의 사용이 감소하고 있는 추세에 있다. 예를 들어, 석유(oil), 석탄 및 천연가스와 같은 화석 연료 기반의 에너지 옵션을 사용하면 가스가 생성되고, 오염은 대기로부터 쉽게 제거될 수 없다는 점이 오랫동안 인식되었다. 그뿐만 아니라, 더욱 많은 화석 연료 기반의 에너지가 소비됨에 따라, 인접한 생활에 해로운 영향을 미치는 더욱 많은 오염원이 대기 중으로 배출된다. 이러한 결과에도 불구하고, 화석 연료 기반의 에너지 옵션은 여전히 빠른 속도로 고갈되고 있으며, 그 결과 석유와 같은 이들 화석 연료 자원의 일부 비용이 상승하고 있다. 또한, 많은 화석 연료 저장부가 정치적으로 불안정한 지역에 위치하고 있기 때문에, 화석 연료의 공급 및 비용이 예측할 수 없게 되었다.
- [3] 이를 해결하기 위한 청정에너지의 한 형태인 태양 에너지의 인기가 상승하고 있다. 또 반도체 기술의 진보로 인하여, 보다 효율적이고 보다 큰 효율을 얻을 수 있는 태양광 모듈 및 태양광 패널의 설계가 가능하게 되었다. 또한, 태양광 모듈 및 태양광 패널을 제조하기 위해 사용되는 물질이 상대적으로 저렴하게 되면서, 태양광 발전의 생산 비용 감소에 기여하고 있다. 2019년 우드 맥켄지(Wood Mackenzie)에 의하면, 세계 태양광 모듈 시장이 마침내 100GW를 돌파할 것으로 예측하고 있으며, 태양광 시장 규모는 2023년까지 전 세계 신규 수요의 83%를 차지할 것으로 전망되고, 중동과 지중해(사우디아라비아, 이란, 이집트, 이탈리아)에서 가장 빠르게 성장하고 있다.
- [4] 이러한 태양광 발전은 무한정, 무공해의 태양 에너지를 직접 전기에너지로 변환시키는 기술이다. 태양광 발전의 기본 원리는 반도체 PN 접합으로 구성된 태양전지(solar cell)에 태양광이 조사되면 광에너지에 의한 전자, 정공 쌍이 생겨나고, 전자와 정공이 이동하여 n 층과 p 층을 가로질러 전류가 흐르게 되는 광기전력 효과에 의해 기전력이 발생하여 외부에 접속된 부하에 전류가 흐르게 된다.
- [5] 또 태양전지 모듈은 태양전지를 외부환경으로부터 보호하기 위하여 다층 구조로 이루어진다. 태양전지 모듈 프레임은 태양전지 모듈의 기계적인 강도를 유지하고, 태양전지와 태양전지의 전면 및 후면에 적층되는 재료들을 강하게

접합시키는 역할을 수행한다.

- [6] 한편, 태양광 모듈은 다수의 스트링(string)이 직렬 연결되어 구성된다. 예를 들어, 4~6개의 스트링이 하나의 태양광 모듈을 구성하며, 이들 각각은 독립적으로 태양광 발전 기능을 갖는다. 상술한 스트링은 도 1에 도시된 바와 같이, 분할된 스트립(10)의 하부 및 상부 상에 각각 버스바(20)를 제작하고, 이 버스바(20)를 ECA(30)로 연결하여 접합한다. 따라서, 별도의 전극을 형성하는 공정을 마련하고 이에 따라 전극 형성에 필요한 재료도 마련해야 한다.
- [7] 이러한 기술의 일 예가 하기 특허문헌 등에 개시되어 있다.
- [8] 특허문헌 1(미국 공개특허공보 US 2018/0019349, 2018.01.18 공개)에는 접착성 고분자 화합물이 그리드리스 PV 구조에 부착하는데 사용될 수 있고, 고출력 레이저빔을 사용하여 원하는 위치에서 광전지의 표면을 소정의 깊이로 스크라이브 한 후, 스크라이브된 광전지를 다수의 작은 셀로 절단하기 위해 적절한 힘을 인가하며, 더 작은 셀들의 형성 후에, 다수의 더 작은 셀들이 직렬연결은 인접한 더 작은 셀들과 부분적으로 중첩하여 광전지 셀 스트링을 형성하는 그리드 없는 태양전지 셀 및 이를 이용한 스트링 제조방법에 대해 개시되어 있다.
- [9] 또 특허문헌 2(미국 등록특허공보 US 9,484,484, 2016.11.05 등록)에는 웨이퍼를 6등분의 분할 태양전지 셀로 분할하고, 웨이퍼의 제1 외측 에지에 평행하게 인접하게 배치된 제1 버스바를 포함하는 전면 금속화 패턴 및 웨이퍼의 제1 에지에 대향하고 그에 평행한 웨이퍼의 제2 외측 에지에 평행하고, 그에 인접하게 배치된 제2 버스바(접촉 패드 열)를 포함하고 다수의 핑거를 구비한 분할 태양전지 셀 각각에 스크라이브 라인을 레이저 스크라이빙하여 실리콘 태양 전지에 복수의 직사각형 영역을 한정하고, 웨이퍼의 제1 및 제2 외측 에지에 평행한 스크라이브 라인을 따라 실리콘 웨이퍼를 절단하는 싱글드 태양전지 모듈에 대해 개시되어 있다.
- [10] 또한, 특허문헌 3(국제 특허공개공보 WO 2019/016118, 2019.01.24 공개)에는 싱글드 태양전지 스트링을 형성하기 위한 중첩 영역을 포함하는 적어도 2개의 태양전지를 마련하고, 접착 호일(adhesive foil)이 하나의 태양전지의 상부 측면 및 중첩 태양전지의 하부 측면 상에 위치되고, 접착 호일은 복수의 금속 와이어를 포함하며, 이 접착 호일로 싱글드 태양전지의 기계적 위치 설정 및 고정을 제공하는 안정된 싱글드 태양전지 스트링 및 그 제조방법에 대해 개시되어 있다.

## 발명의 상세한 설명

### 기술적 과제

- [11] 상술한 바와 같은 특허문헌 등에 개시된 기술에서는 고출력 레이저빔을 사용하여 표면에서만 스크라이브를 실행하므로, 스트립의 형성과정에서 절단 부분에서 스트립의 불량이나 버가 발생한다는 문제가 있고, 태양전지 셀을

분할할 때에 절단면에서 한쪽 방향으로 버스바를 형성하고, 에지면은 중심부보다 짧게 형성되므로, 이러한 경우 그 만큼 버스바 형성을 위한 재료가 낭비되는 단점이 있었다.

- [12] 또한, 상기 특허문헌 등에 개시된 종래 기술에서는 절단선에 따른 스크라이버의 가이드 기능이 결여되어 정밀한 스크라이빙이 요구되며, 각각의 전극에 대해 열처리를 실행하므로 어닐링 효과가 저하된다는 문제도 있었다.
- [13] 한편, 상술한 바와 같은 종래 기술에서는 2~3mm 폭을 갖는 리본을 적용하므로, 장착된 리본의 전체 면적에 대응하는 영역이 차폐되어 태양전지 모듈의 전체 출력이 저하되며, 제조 공정 시 리본의 파손 위험성이 증대하고, 전력 흐름 시 손실이 발생한다는 문제도 있었다.
- [14] 본 발명의 목적은 상술한 바와 같은 문제점을 해결하기 위해 이루어진 것으로서, 다수의 태양 전지 스트립이 서로 부분적으로 중첩(싱글드 구조)되어 스트링을 형성할 때, 스트립에 전도성 접착제만을 도포하여 전기적으로 연결할 수 있는 싱글드 태양전지 패널 및 그 제조방법을 제공하는 것이다.
- [15] 본 발명의 다른 목적은 필요에 따라 정해진 오버랩 간격 이외에도 유사시 스트립의 오버랩 구간을 제어하여 싱글드 태양전지 패널을 형성할 수 있는 싱글드 태양전지 패널 및 그 제조방법을 제공하는 것이다.
- [16] 본 발명의 또 다른 목적은 스트링 간격을 최소화하여 태양전지 셀의 집적도를 향상시키고, 스트링과 스트링의 연결시 발생할 수 있는 전력 손실을 최소화하여 높은 출력을 가지며, 효율성을 극대화할 수 있는 싱글드 태양전지 패널 및 그 제조방법을 제공하는 것이다.
- [17] 본 발명의 또 다른 목적은 스트링 내 핑거 수직방향으로 와이어 방향을 정렬하고, 예비 적층(Pre-lamination)을 통해 스트링과 스트링 사이의 기계적 강도를 증대시킬 수 있는 싱글드 태양전지 패널 및 그 제조방법을 제공하는 것이다.
- [18] 본 발명의 또 다른 목적은 태양전지 셀의 효율적인 분할 구조를 가지며, 셀을 스트립으로 분할 후 추가적인 작업 없이 바로 적층 할 수 있는 싱글드 태양전지 패널 및 그 제조방법을 제공하는 것이다.

### 과제 해결 수단

- [19] 상기 목적을 달성하기 위해 본 발명에 따른 싱글드 태양전지 패널의 제조방법은 (a) 상부 및 하부에 각각 다수의 전도층이 형성된 HIT(Hetrojunction with Intrinsic Thin lyaer)로 이루어진 웨이퍼를 마련하는 단계, (b) 상부 전도층 상에 전도성 접착제를 도포하여 접착층을 형성하는 단계, (c) 상기 접착층이 형성된 웨이퍼를 다수의 스트립으로 분할하는 단계, (d) 상기 분할된 스트립 중 접착층이 마련된 영역에 다른 스트립의 하부 전도층을 중첩하여 스트링을 형성하는 단계를 포함하고, 상기 다수의 스트립의 각각의 상부 전도층 및 하부 전도층은 상기 접착층만을 경유하여 전기적으로 접합되는 것을 특징으로 한다.

- [20] 또 상기 목적을 달성하기 위해 본 발명에 따른 싱글드 태양전지 패널의 제조방법은 (a) 다수의 스트립이 서로 부분적으로 중첩되어 하나의 스트링을 형성하는 다수의 태양전지를 마련하는 단계, (b) 다수의 와이어가 각각 배치된 다수의 와이어 시트를 마련하는 단계, (c) 상기 다수의 태양전지의 하나로서 제1 스트링 및 제3 스트링의 상면에 상기 다수의 와이어 시트의 하나로서 제1 와이어 시트 및 제2 와이어 시트를 장착하는 단계, (d) 상기 제1 와이어 시트 및 제2 와이어 시트 상에 상기 다수의 태양전지의 하나로서 제2 스트링을 장착하는 단계, (e) 상기 제1 스트링, 제2 스트링 및 제3 스트링을 상기 제1 와이어 시트 및 제2 와이어 시트에 각각 마련된 다수의 와이어에 의해 서로 전기적으로 연결하는 단계, (f) 상기 제1 와이어 시트 및 제2 와이어 시트에 각각 마련된 다수의 와이어를 상기 태양전지에 고정하는 단계를 포함하고, 상기 제1 스트링, 제2 스트링 및 제3 스트링은 소정의 간격을 두고 배치되는 것을 특징으로 한다.
- [21] 또한, 상기 목적을 달성하기 위해 본 발명에 따른 싱글드 태양전지 패널의 제조방법은 (a) 태양전지용 웨이퍼를 마련하는 단계, (b) 상기 웨이퍼의 전면부 및 후면부에 각각 다수의 절단선을 마련하는 단계, (c) 상기 웨이퍼의 전면부 및 후면부에 각각 다수의 버스바를 마련하는 단계, (d) 상기 다수의 절단선에 따라 상기 웨이퍼를 절단하여 다수의 태양전지 셀을 마련하는 단계를 포함하고, 상기 버스바는 상기 하나의 절단선에 인접하여 양측에 한 쌍으로 마련되는 것을 특징으로 한다.

### 발명의 효과

- [22] 상술한 바와 같이, 본 발명에 따른 싱글드 태양전지 패널 및 그 제조방법에 의하면, 버스바가 형성되지 않고 접촉층만 마련되므로, 필요에 따라 정해진 오버랩 간격 이외에도 유사시에 스트립의 오버랩 구간을 제어하여 싱글드 태양전지를 용이하게 형성할 수 있다는 효과가 얻어진다.
- [23] 또 본 발명에 따른 싱글드 태양전지 패널 및 그 제조방법에 의하면, 고가의 재료를 사용하는 버스바의 형성 과정을 생략하므로, 저렴하게 싱글드 태양전지 모듈을 마련할 수 있다는 효과도 얻어진다.
- [24] 또한, 본 발명에 따른 싱글드 태양전지 패널 및 그 제조방법에 의하면, 스트링과 스트링 사이의 전기적 연결을 와이어로 실행하는 것에 의해, 접촉 저항을 감소시켜 출력 손실 최소화를 통한 높은 출력을 얻을 수 있고, 스트링 폭의 제어를 용이하게 실행하여 스트링과 스트링 사이의 전기적 연결 과정에서 발생하는 미세 균열을 최소화하여 태양전지 패널의 제조 효율성을 향상시킬 수 있다는 효과가 얻어진다.
- [25] 또한, 본 발명에 따른 싱글드 태양전지 패널 및 그 제조방법에 의하면, 와이어를 이용하여 다수의 태양전지 스트링을 서로 전기적으로 연결하는 구조를 마련하므로, 기존 리본 와이어를 적용한 구조보다 셰이딩(Shading) 영역을 86% 정도 감소시키고, 이에 따른 입사면적의 증가로 인한 태양전지 패널의 출력을

향상시킬 수 있다는 효과가 얻어진다.

- [26] 한편, 본 발명에 따른 싱글드 태양전지 패널 및 그 제조방법에 의하면, 버스바가 하나의 절단선에 인접하여 양측에 한 쌍으로 마련되어 전극의 열처리를 통한 어닐링의 효과가 상승하고, 5개 또는 6개의 태양전지 셀을 효율적으로 분할할 수 있으며, 다수의 버스바를 도트 형상으로 마련하므로 버스바를 형성하기 위한 페이스트량을 50% 정도 절감할 수 있다는 효과도 얻어진다.

### 도면의 간단한 설명

- [27] 도 1은 종래의 싱글드 태양전지 모듈의 모식도,  
 [28] 도 2는 본 발명에 적용되는 일반적인 HIT 태양전지의 모식도,  
 [29] 도 3은 본 발명의 제1 실시 예에 따른 싱글드 태양전지 패널에 적용되는 접착제가 도포된 웨이퍼의 평면도,  
 [30] 도 4 및 도 5는 본 발명에 따라 스트립을 형성하는 과정을 설명하기 위한 웨이퍼의 단면도,  
 [31] 도 6은 본 발명에 따라 마련된 스트립의 사시도,  
 [32] 도 7은 본 발명에 따라 스트링을 형성하는 과정을 설명하기 위한 공정도,  
 [33] 도 8은 본 발명의 제2 실시 예에 따른 와이어를 구비한 싱글드 태양전지 패널의 제조 과정을 설명하기 위한 공정도,  
 [34] 도 9는 본 발명의 제2 실시 예에 따른 와이어를 구비한 싱글드 태양전지 패널의 사시도,  
 [35] 도 10은 도 9에 도시된 싱글드 태양전지 패널을 제조하기 위한 모식도,  
 [36] 도 11은 본 발명의 제2 실시 예에 적용되는 와이어 시트의 사시도,  
 [37] 도 12는 와이어 시트에 배치되는 와이어의 단면도,  
 [38] 도 13은 본 발명의 제2 실시 예에 적용되는 와이어 시트의 다른 예의 사시도,  
 [39] 도 14는 본 발명의 제2 실시 예에 적용되는 와이어 시트의 또 다른 예의 단면도,  
 [40] 도 15는 본 발명의 제2 실시 예에 적용되는 와이어 시트의 또 다른 예의 단면도,  
 [41] 도 16은 본 발명의 제3 실시 예에 따른 싱글드 태양전지 패널의 제조 과정을 설명하기 위한 공정도,  
 [42] 도 17은 본 발명의 제3 실시 예에 따른 싱글드 태양전지 패널을 제조하기 위한 웨이퍼의 전면부의 사시도,  
 [43] 도 18은 도 17에 도시된 웨이퍼의 후면부의 사시도,  
 [44] 도 19는 본 발명의 제4 실시 예에 따른 싱글드 태양전지 패널을 제조하기 위한 웨이퍼의 전면부의 사시도,  
 [45] 도 20은 도 19에 도시된 웨이퍼의 후면부의 사시도,  
 [46] 도 21은 본 발명의 제5 실시 예에 따른 싱글드 태양전지 패널을 제조하기 위한 웨이퍼의 전면부의 사시도,  
 [47] 도 22는 도 21에 도시된 웨이퍼의 후면부의 사시도,  
 [48] 도 23은 본 발명의 제6 실시 예에 따른 싱글드 태양전지 패널을 제조하기 위한

- 웨이퍼의 전면부의 사시도,  
 [49] 도 24는 도 23에 도시된 웨이퍼의 후면부의 사시도,  
 [50] 도 25는 본 발명의 제7 실시 예에 따른 싱글드 태양전지 패널을 제조하기 위한 웨이퍼의 전면부의 사시도,  
 [51] 도 26은 도 25에 도시된 웨이퍼의 후면부의 사시도,  
 [52] 도 27은 본 발명의 제8 실시 예에 따른 싱글드 태양전지 패널을 제조하기 위한 웨이퍼의 전면부의 사시도,  
 [53] 도 28은 도 27에 도시된 웨이퍼의 후면부의 사시도,  
 [54] 도 29는 본 발명의 제9 실시 예에 따른 싱글드 태양전지 패널을 제조하기 위한 웨이퍼의 전면부의 사시도,  
 [55] 도 30은 도 29에 도시된 웨이퍼의 후면부의 사시도,  
 [56] 도 31은 본 발명의 제10 실시 예에 따른 싱글드 태양전지 패널을 제조하기 위한 웨이퍼의 전면부의 사시도,  
 [57] 도 32는 도 31에 도시된 웨이퍼의 후면부의 사시도.

#### 발명의 실시를 위한 형태

- [58] 본 발명의 상기 및 그 밖의 목적과 새로운 특징은 본 명세서의 기술 및 첨부 도면에 의해 더욱 명확하게 될 것이다.
- [59] 본원에서 사용하는 용어 "웨이퍼"는 태양전지용 웨이퍼로서 단결정 또는 다결정 실리콘으로 이루어지고, "태양전지 셀"은 P-형의 실리콘 기판에 전극이 스크린 프린트(screen print)된 형태로 마련되며, p-PERC(Passivated Emitter and Rearside Contact), n-HIT(Hetrojunction with Intrinsic Thin lyaer), n-PERT (Passivated Emitter and Rear Totally diffused), CSC(Charge Selective Contact)로 형성될 수 있다.
- [60] 또 본원에서 사용하는 용어로서, "태양전지 구조(photovoltaic structure)"는 빛을 전기로 변환할 수 있는 장치로서, 다수의 반도체 또는 다른 유형의 물질을 포함할 수 있는 것을 의미하며, "태양전지(solar cell)" 또는 "셀"은 빛을 전기로 변환할 수 있는 광전지(PV) 구조로서, 다양한 크기 및 형태를 가질 수 있으며, 다양한 재료로 제조될 수 있으며, 반도체(예를 들어, 실리콘) 웨이퍼 또는 기판상에 제조된 PV 구조 또는 기판(예를 들어, 유리, 플라스틱, 금속 또는 광전지 구조를 지지할 수 있는 임의의 다른 물질) 상에 제조된 하나 이상의 박막일 수 있다.
- [61] 또한, "핑거 라인(finger line)", "핑거 전극(finger electrode)", "핑거 스트립(finger strip)" 또는 "핑거"는 캐리어를 수집하기 위한 광전지 구조물의 연장된 전기 전도성(예를 들어, 금속) 전극을 의미하며, "버스바(busbar)", "버스 라인(bus line)" 또는 "버스 전극(bus electrode)"은 2개 이상의 핑거 라인에 의해 수집된 전류를 모으기 위한 PV 구조의 연장된 전기 전도성(예를 들어 : 금속) 전극으로, 일반적으로 핑거 라인보다 넓으며 광전지 구조물 위나 내부에 배치될 수 있으며,

단일 광전지 구조물에는 하나 이상의 버스바가 마련될 수 있다.

- [62] 한편, "금속 그리드(grid)" 또는 "그리드"는 대표적으로 핑거 라인 또는 버스바의 모음으로서, 광전지 구조물 상에 금속 재료 층을 증착하여 형성된 것을 의미하며, "태양전지 스트립(strip)", "광전지 스트립" 또는 "스트립"은 태양전지와 같은 PV 구조의 일부 또는 세그먼트로서, PV 구조는 다수의 스트립으로 분리할 수 있으며, 이 스트립의 폭 및 길이는 서로 동일하거나 상이하게 마련될 수 있다.
- [63] 또 용어 "싱글드(shingled) 어레이 구조"는 태양전지 모듈의 단위당 변환 효율과 출력을 높이기 위해 전면 전극과 후면 전극이 마련된 태양전지 셀을 절단하여 복수의 스트립을 형성하고 이 전면 전극과 후면 전극을 전도성 접착제로 접착하여 연결된 스트링 구조를 의미한다.
- [64] 또 "태양전지 모듈"은 프레임 상에서 다수개의 싱글드 어레이 구조의 태양전지 스트링이 전기적으로 연결되고, 전면에 유리가 위치하고, 후면에는 EVA 시트가 형성되고, 중간에 충전재 등이 배치되어 태양전지 패널을 형성하는 것을 의미한다.
- [65] 본원에서 사용하는 용어 "전도성 접착제(Electroconductive Adhesive; ECA)"는 전기 전자 제품이나 회로의 배선 접합에 사용하는 전기 전도성을 가진 접착제로, 에폭시 수지에 은 입자를 배합한 것을 사용한다. 또 전도성 접착제는 스크린 프린팅 방식 또는 마이크로 디스펜서를 이용하여 도포할 수 있으며, 니들로부터의 토출량이 일정해야 하고 흘러내리지 않게 한다. 전도성 충전제로는 금, 백금, 은, 구리, 니켈 등의 금속분말, 카본 또는 카본 섬유, 흑연 및 복합 분말 등이 사용할 수 있다.
- [66] 또 본원에서 사용하는 와이어는 예를 들어 SWCT(SmartWire Connection Technology)의 연결 구조로 마련될 수 있다.
- [67] 본 발명에 적용되는 HIT(Heterojunction with Intrinsic Thin layer) 태양전지에 대해 도 2에 따라 설명한다. 도 2는 본 발명에 적용되는 일반적인 HIT 태양전지의 모식도이다.
- [68] 본 발명에 적용되는 HIT 태양전지는 일반적인 결정질 실리콘 태양전지와 같이, N형 결정질 실리콘 기판(1)의 양쪽 표면을 습식 또는 건식 식각하여 표면 텍스처를 형성한 뒤에, 양면에 진성의 a-Si:H 패시베이션층(21, 22)을 형성하고, 두 개의 패시베이션층(21, 22)에 P형 a-Si:H층(31)과 N형 a-Si:H층(32)을 형성하며, 표면에 ITO 재질의 투명전도층(TCO)(41, 42)을 형성한 뒤에 상부 전극(50)과 하부 전극(60)을 형성하여 제조된 것을 사용할 수 있다. 그러나 도 7에 도시된 바와 같은 구조에 한정되는 것은 아니고, 다양한 기술 발전에 따라 박형화, 고출력화된 HIT 태양전지를 사용할 수도 있다.
- [69] 이하, 본 발명에 따른 실시 예를 도면에 따라서 설명한다.
- [70] [ 제1 실시 예 ]
- [71] 도 3은 본 발명의 제1 실시 예에 따른 싱글드 태양전지 패널에 적용되는

접착제가 도포된 웨이퍼의 평면도 이고, 도 3 및 도 4는 본 발명에 따라 스트립을 형성하는 과정을 설명하기 위한 웨이퍼의 단면도 이며, 도 5는 본 발명에 따라 마련된 스트립의 사시도 이다.

[72] 먼저, 본 발명에 따른 싱글드 태양전지 패널을 제조하기 위해 4 모서리 부분이 테이퍼진 사각 형상(pseudo-squared) 또는 사각 형상(full-squared)으로 이루어진 태양전지용 웨이퍼를 마련한다.

[73] 본 발명에서는 도 3에 도시된 바와 같이, 사각 형상으로 이루어진 태양전지용 웨이퍼(100)를 적용하지만, 이에 한정되는 것은 아니고 4 모서리 부분이 테이퍼진 사각 형상을 적용할 수도 있다. 또 상기 웨이퍼(100)는 도 2에 도시된 바와 같이, 상부 및 하부에 각각 다수의 전도층으로서 상부 전극(50)과 하부 전극(60)이 형성된 HIT(Hetrojunction with Intrinsic Thin lyaer) 구조를 적용할 수 있다. 즉 웨이퍼 상에는 다수의 스트립(200)의 각각 대응하여 다수의 전도층이 마련된다.

[74] 다음에 도 3에 도시된 바와 같이, 웨이퍼(100)의 상부 전도층 상에 전도성 접착제(ECA)를 도포하여 접착층(300)을 형성한다. 상기 접착층(300)은 웨이퍼(100)가 N 개의 스트립 예를 들어, 4개, 5개, 6개 등으로 분할될 스트립(200)에 따라 (N-1) 개로 마련된다. 즉, 도 3에 도시된 바와 같이, 웨이퍼(100)가 4개의 스트립(200)으로 분할될 경우, 3개의 접착층(300)이 마련되고, 또는 5개의 스트립(200)으로 분할될 경우, 4개의 접착층(300)이 마련되고, 6개의 스트립(200)으로 분할될 경우, 5개의 접착층(300)이 웨이퍼(100)의 내부에만 마련된다.

[75] 상술한 전도성 접착제의 도포는 스크린 프린팅에 의해 일괄적으로 마련된다. 그러나 이에 한정되는 것은 아니고, 마이크로 디스펜서를 이용하여 도포하는 것에 의해 이루어질 수도 있다.

[76] 이러한 전도성 접착제로서는 시장에 나와 있는 전도성 접착제 중에 본 발명에 적합한 높은 전도성과 알맞은 점도를 가진 제품으로서, 예를 들어 SKC Panacol의 EL-3012, EL-3556, EL-3653, EL-3655과 Henkel의 CE3103WLV, CA3556HF를 적용할 수 있으며, 예를 들어, 25°C에서의 점도 28,000~35,000 mPa·s(cP), 전기적 특성으로서, 체적 저항률 0.0025 Ω·cm, 경화 온도 130~150°C, 경화 시간 25~35초의 특성이 있는 접착제를 적용한다. 또 전도성 접착제에서 전도성 충전제는 Au, Pt, Pd, Ag, Cu, Ni 및 카본 중에서 선택된 적어도 하나의 물질을 포함할 수 있다. 그러나 전도성 접착제의 경화 시간 및 온도는 사용되는 접착제의 종류, 접착제 도포 범위 및 두께 등에 따라 변경 가능하다.

[77] 다음에 상기 접착층(300)이 형성된 웨이퍼(100)를 다수의 스트립(200)으로 분할한다. 이하의 설명에서는 도 3을 참조하여 4개의 스트립(200)으로 분할되는 과정을 설명한다.

[78] 먼저, 도 4에 도시된 바와 같이, 스크라이빙 과정에서 웨이퍼의 표면 버닝 및 버의 생성을 최소화되도록, 상기 접착층(300)의 일측(도 4에서는 접착층(300)의

우측)을 따라 상기 웨이퍼의 상부에서 낮은 에너지 수준의 UV&그린 레이저로 스크라이빙한다. 상기 낮은 에너지 수준의 레이저로서는 파장 335nm, 442nm 또는 532nm인 UV&그린 레이저를 적용할 수 있다. 따라서, 웨이퍼(100) 상에 마련된 접착층(300)은 스크라이빙 과정에서 레이저의 이동 방향을 안내하는 기준으로 사용될 수도 있다.

- [79] 즉, 도 4에 도시된 바와 같이, 상기 웨이퍼(100)의 상부(110)에 웨이퍼 두께의 60% 미만, 바람직하게는 약 50%의 깊이를 갖는 제1 홈(101)을 형성하고, 도 5에 도시된 바와 같이 상기 웨이퍼(100)의 하부(120)에는 웨이퍼 두께의 40% 미만의 제2 홈(102)을 형성한다. 또 상기 웨이퍼(100)에서 제1 홈(101)과 제2 홈(102)의 형성은 동시에 실행할 수도 있다.
- [80] 다음에 제1 홈(101)과 제2 홈(102)이 형성된 웨이퍼에 대해 상부에서 하부를 향한 기계적 분할에 의해 도 6에 도시된 바와 같이 4개의 스트립이 마련된다. 이와 같은 기계적 분할은 통상의 태양전지 셀을 사용되는 기기를 적용하여 용이하게 실현할 수 있으므로, 이에 대한 구체적인 설명은 생략한다.
- [81] 상술한 바와 같이, 본 발명에 따른 스트립(200)에는 버스바가 마련되지 않으므로, 버스바 형성 프로세스를 생략하여 제조 공정을 단순화 하며, 또 버스바를 형성하기 위한 고가의 재료를 절감할 수 있다.
- [82] 다음에 상술한 바와 같이 마련된 스트립을 사용하여 스트링을 형성하는 과정에 대해 도 7에 따라 설명한다.
- [83] 도 7은 본 발명에 따라 스트링을 형성하는 과정을 설명하기 위한 공정도이다. 또 도 7에서의 설명은 도 6에 도시된 바와 같은 4개의 스트립(200)으로 설명하지만, 이에 한정되는 것은 아니고 5개의 스트립 또는 6개의 스트립에도 적용 가능하다.
- [84] 본 발명에서는 버스바를 사용하지 않고, 분할된 스트립(200) 중 접착층(300)이 마련된 영역에 다른 스트립의 하부 전도층을 중첩하여 도 7에 도시된 바와 같은 스트링을 형성한다.
- [85] 즉 도 7의 (a)에 도시된 바와 같이, 도 6에 도시된 4개의 스트립(200)을 나열하고, 도 7의 (b)에 도시된 바와 같이, 4개의 스트립 중 최우측의 4번째 스트립을 3번째 스트립 상에 중첩한다. 이와 같은 중첩은 4번째 스트립의 하부에 마련된 전도층이 3번째 스트립에 마련된 접착층(300) 상에 위치 맞춤하여 실행된다.
- [86] 이후, 3번째 스트립을 2번째 스트립 상에 중첩한다. 이와 같은 중첩은 3번째 스트립의 하부에 마련된 전도층이 2번째 스트립에 마련된 접착층(300) 상에 위치 맞춤하여 실행된다.
- [87] 계속해서 2번째 스트립을 1번째 스트립 상에 중첩한다. 이와 같은 중첩은 2번째 스트립의 하부에 마련된 전도층이 1번째 스트립에 마련된 접착층(300) 상에 위치 맞춤하여 실행하는 것에 의해 도 7의 (c)에 도시된 바와 같은 스트링이 완성된다. 따라서 상기 다수의 스트립의 상부 전도층 및 하부 전도층은 상기

- 접착층(300)만을 경유하여 전기적으로 접합된다.
- [88] 이어서, 상술한 바와 같이 마련된 각각의 스트링을 직렬, 병렬 또는 직병렬 연결하여 태양전지 모듈을 형성한다.
- [89] 상술한 바와 같이, 본 발명에서는 종래의 기술과 같은 버스바로 한정되지 않으므로, 스트립 중첩 폭을 용이하게 제어할 수 있다. 즉, 본 발명에서는 도 6에 도시된 바와 같이 버스바가 형성되지 않고 접착층(300)만 마련되므로, 필요에 따라 정해진 오버랩 간격 이외에도 유사시에 스트립(200)의 오버랩 구간을 제어하여 싱글드 태양 전지를 형성할 수 있다.
- [90] 또한, 본 발명에서는 상술한 바와 같은 스트링의 형성 전에 도 6에 도시된 바와 같이, 분할된 스트립의 에지 부분, 예를 들어 접착층(300)이 마련된 부분에 전도성 접착제를 추가로 도포할 수도 있다.
- [91] [ 제2 실시 예 ]
- [92] 도 8은 본 발명의 제2 실시 예에 따른 와이어를 구비한 싱글드 태양전지 패널의 제조 과정을 설명하기 위한 공정도이고, 도 9는 본 발명의 제2 실시 예에 따른 와이어를 구비한 싱글드 태양전지 패널의 사시도로서, 도 9의 (a)는 패널의 전면 상태의 일 예를 나타내는 사시도이고, 도 9의 (b)는 패널의 이면 상태의 일 예를 나타내는 사시도이며, 도 10는 도 9에 도시된 싱글드 태양전지 패널을 제조하기 위한 모식도이다.
- [93] 본 발명의 제2 실시 예에 따른 싱글드 태양전지 패널(400)을 제조하기 위해 도 8 및 도 9에 도시된 바와 같이, 4 모서리 부분이 테이퍼진 사각 형상(pseudo-squared) 또는 사각 형상(full-squared)으로 이루어진 태양전지용 웨이퍼를 마련하고, 이 웨이퍼를 일정 간격을 갖고 4개 또는 5개로 절단하여 다수의 스트립(200)을 마련한다(S10).
- [94] 다음에 상기 단계 S10에서 마련된 다수의 스트립(200)이 서로 부분적으로 중첩되어 싱글드 태양전지 패널의 스트링(210)을 형성한다(S20).
- [95] 한편, 다수의 와이어가 각각 배치된 다수의 와이어 시트(250)를 마련한다.
- [96] 상기 와이어 시트 및 와이어에 대해서는 도 11 및 도 12에 따라 설명한다.
- [97] 도 11은 본 발명의 제2 실시 예에 적용되는 와이어 시트의 사시도로서, 도 11의 (a)는 와이어 시트의 평면 모식도이고, 도 11의 (b)는 와이어 시트의 단면도이며, 도 12는 와이어 시트에 배치되는 와이어의 단면도이다.
- [98] 상기 와이어 시트(250)는 도 11에 도시된 바와 같이, 하부 시트(251)와 상부 시트(252)로 이루어지고, 이 하부 시트(251)와 상부 시트(252) 사이에 다수의 와이어(253)가 균등하게 배열된다. 예를 들어 도 11에서는 6개의 와이어가 균등하게 배열된 구조를 나타내었지만, 이에 한정되는 것은 아니고 스트립(200)에 마련된 전극에 따라 변경 가능하다.
- [99] 상기 하부 시트(251)와 상부 시트(252)는 각각 통상 충전제로 사용되는 EVA(ethylene-vinyl acetate copolymer) 필름 또는 수축재로 사용되는 POF(polyolefin) 필름을 적용할 수 있으며, 도 11의 (b)와 같이 하부 시트(251)와

상부 시트(252) 사이에 와이어(253)가 배치된 상태에서 라미네이터로 압착하면 와이어(253)가 와이어 시트(250) 상에 고정된다. 또한, 상술한 바와 같은 압착에 의해 상기 하부 시트(251)와 상부 시트(252)는 거의 투명 상태로 유지된다.

[100] 또 도 11에서는 와이어(253)가 하부 시트(251)와 상부 시트(252) 사이에 마련된 구조를 나타내었지만, 이에 한정되는 것은 아니고 하부 시트(251) 상에 와이어(253)가 부착된 상태로 마련될 수도 있다.

[101] 한편, 상기 와이어(253)의 양단은 도 11의 (a)에 도시된 바와 같이, 스트링(210)과의 전기적 연결을 위해 와이어 시트(250) 상에서 돌출되게 마련된다.

[102] 상기 와이어(253)는 250~350 $\mu$ m의 직경으로 이루어지고, 도 12에 도시된 바와 같이, 코어(254)와 상기 코어(254)를 코팅하는 코팅재(255)로 이루어지며, 이 코팅재(255)는 열을 가했을 때 녹을 수 있는 폴리머로 도포될 수 있다.

[103] 상기 코어(254)는 Cu로 이루어지고, 상기 코팅재(255)는 무연 합금으로서 In/Sn, Bi/Sn 또는 순수 Sn으로 이루어질 수 있다. 즉 본 발명에서는 납(Pb)의 독성에 의해 발생하는 환경 문제를 해결함으로써 유해한 금속 원소가 환경에 주는 영향을 최소화할 수 있으며, 우수한 솔더링성 및 인성을 갖는 무연 솔더 합금으로서, 주석(Sn), 비스무스(Bi) 또는 인듐(In)으로 구성된 합금을 사용할 수 있으며, 전도도를 향상시키기 위해 은(Ag)을 포함할 수도 있다.

[104] 상기 다수의 태양전지의 하나로서 상기 단계 S20에서 마련된 스트링(210)을 적용하여 도 10의 (a)에 도시된 바와 같이, 제1 스트링(210)과 제3 스트링(230) 사이에 제2 스트링(220)이 배치될 간격을 두고 제1 스트링(210)과 제3 스트링(230)을 배치하고, 도 10의 (b)에 도시된 바와 같이, 제1 스트링(210) 및 제3 스트링(230)의 상면에 상기 다수의 와이어 시트(250)의 하나로서 제1 와이어 시트 및 제2 와이어 시트를 장착한다(S30).

[105] 본 발명에 따른 스트링과 스트링 사이의 배치 간격은 0.5~1mm 이하로 이루어진다. 즉 본 발명에서는 스트링과 스트링을 와이어에 의해 전기적으로 연결하므로, 종래의 리본을 사용하는 태양전지에서의 배치 간격보다 좁게 할 수 있다. 따라서, 본 발명에서는 제한된 면적에서의 셀 집적화도를 상승시키며, 높은 출력 및 효율을 구현할 수 있다. 또한 종래의 리본을 사용하는 경우, 배치 간격이 넓고 이에 따라 리본이 절단되는 문제도 해결할 수가 있다.

[106] 상기 단계 S30에서는 제1 스트링(210)의 상면에 제1 와이어 시트에서 좌측으로 돌출한 와이어(예를 들어, 도 11의 (a)에 도시된 상태에서 좌측) 부분이 위치하도록 배치하고, 제3 스트링(230)의 상면에 제2 와이어 시트에서 우측으로 돌출한 와이어(예를 들어, 도 11의 (a)에 도시된 상태에서 우측) 부분이 위치하도록 배치한다.

[107] 또 상기 단계 S30에서는 제1 스트링(210)과 제1 와이어 시트와의 전기적 연결 및 제3 스트링(210)과 제2 와이어 시트와의 전기적 연결을 실행하여 스트링 상에 와이어 시트(250)가 고정되도록 전기적 연결을 실행할 수 있다.

- [108] 이와 같은 스트링과 와이어의 전기적 연결은 예를 들어, 무연 합금으로서 In/Sn, Bi/Sn 또는 순수 Sn의 용점 이상을 인가할 수 있는 솔더 기기로 상기 와이어(253)가 매립된 폴리머를 녹이고, 열을 가했을 때에 폴리머가 녹아드는 과정으로 와이어(253)의 코팅재(255)가 노출되며, 이 코팅재(255)와 스트링의 전극을 솔더링하는 것에 의해 전기적 결합이 실행된다.
- [109] 상술한 바와 같이, 본 발명에서는 스트링과 스트링의 전기적 연결을 와이어로 실행하므로, 스트링과 스트링 연결 시 발생할 수 있는 전력 손실을 최소화할 수 있다.
- [110] 다음에 상기 단계 S30에서 마련된 제1 와이어 시트 및 제2 와이어 시트 상에 도 10의 (c)에 도시된 바와 같이, 상기 다수의 태양전지의 하나로서 제2 스트링(220)을 장착한다(S40).
- [111] 즉, 상기 제2 스트링(220)의 하면에 제1 와이어 시트에서 우측으로 돌출한 와이어(예를 들어, 도 11의 (a)에 도시된 상태에서 우측) 부분이 위치하도록 배치하고, 또 제2 스트링(220)의 하면에 제2 와이어 시트에서 좌측으로 돌출한 와이어(예를 들어, 도 5의 (a)에 도시된 상태에서 좌측) 부분이 위치하도록 배치된다. 이와 같은 배치 상태는 도 9의 (b)에 도시된 바와 같다.
- [112] 이어서, 상기 제2 스트링(220)을 상기 제1 와이어 시트 및 제2 와이어 시트에 각각 마련된 다수의 와이어에 의해 서로 전기적으로 연결한다. 이 제2 스트링(220)과 제1 와이어 시트 및 제2 와이어 시트의 전기적 연결도 상술한 바와 같은 솔더링에 의해 실행될 수 있다.
- [113] 또 상기 설명에서는 상기 제1 스트링(210) 및 제3 스트링(230)과 상기 제1 와이어 시트 및 제2 와이어 시트에 각각 마련된 다수의 와이어를 전기적으로 연결한 후, 제2 스트링(220)과 제1 와이어 시트 및 제2 와이어 시트에 각각 마련된 다수의 와이어를 전기적으로 연결하는 구조로 설명을 하였지만, 이에 한정되는 것은 아니고, 상기 제1 스트링(210) 및 제3 스트링(230)에 제1 와이어 시트 및 제2 와이어 시트가 배치되고, 제1 와이어 시트 및 제2 와이어 시트 상에 제2 스트링(220)이 배치된 상태에서 순차적으로 제1 스트링(210), 제2 스트링(220) 및 제3 스트링(230)에 대해 와이어와의 전기적 연결을 실행할 수 있다(S50).
- [114] 상기 단계 S50에서 제1 스트링(210), 제2 스트링(220) 및 제3 스트링(230)과 와이어(230)의 전기적 연결이 완료된 후, 상기 제1 와이어 시트 및 제2 와이어 시트에 각각 마련된 다수의 와이어를 상기 태양전지에 고정한다(S60).
- [115] 상기 단계 S60에서 상기 다수의 와이어의 고정은 스트링 및 인접한 스트링의 하부, 예를 들어 상기 제1 스트링(210) 및 제2 스트링(220)의 하부에 EVA 필름을 마련하고, 상기 EVA 필름을 압착하여 상기 제1 스트링(210) 및 제2 스트링(220)의 표면 상에 다수의 와이어를 고정한다.
- [116] 또 본 발명의 제2 실시 예에 따른 싱글드 태양전지 패널의 제조방법에서는 하나의 스트립(250)에 대응하지 않고 도 9에 도시된 바와 같이 인접한 스트립 부분에도 와이어 시트가 위치하도록 배치하고, 이 와이어 시트(250)가 인접한

- 스트립 상에 배치되는 것에 의해 와이어를 보다 확실하게 고정할 수 있다.
- [117] 다음에 본 발명의 제2 실시 예에 적용되는 와이어 시트의 다른 예에 대해 도 13 내지 도 15에 따라 설명한다.
- [118] 도 11에 도시된 와이어 시트에서는 하부 시트(251)와 상부 시트(252) 사이에 다수의 와이어(253)가 균등하게 배열된 구조에 대해 도시하였지만, 도 13에 도시된 바와 같이, 스트링(210)의 연결 부위에만 와이어(253)를 마련한 구조를 적용할 수 있다.
- [119] 도 13은 본 발명의 제2 실시 예에 적용되는 와이어 시트의 다른 예의 사시도로서, 도 13의 (a)는 와이어 시트의 평면 모식도이고, 도 13의 (b)는 와이어 시트의 단면도이다.
- [120] 도 13에 도시된 바와 같이, 스트링 연결 부위에 가깝게 와이어(253)를 배치하는 경우, 인접한 스트립 부분에 와이어 시트 부분만을 더욱 견고하게 고정할 수가 있다. 또한, 와이어와 스트립의 전극과의 솔더링 과정을 간편하게 할 수 있다는 이점도 있다.
- [121] 또 도 11 및 도 13에 도시된 구조에서는 하부 시트(251)와 상부 시트(252) 사이에 다수의 와이어(253)가 배치된 구조를 나타내었지만, 도 14에 도시된 바와 같이, 하부 시트(251)에 와이어(253)가 삽입될 개구부를 일체로 마련하는 것에 의해 와이어(253)의 배치 관계를 균일하게 유지할 수 있다.
- [122] 도 14는 본 발명의 제2 실시 예에 적용되는 와이어 시트의 또 다른 예의 단면도이다.
- [123] 또한, 도 15에 도시된 바와 같이, 하부 시트(251)와 상부 시트(252) 사이에 물결무늬 형상의 와이어 배치 필름(257)을 마련하는 것에 의해, 와이어(253)의 배치 관계를 균일하게 유지하면서, 와이어와 와이어와의 절연성을 향상시킬 수도 있다.
- [124] 도 15는 본 발명의 제2 실시 예에 적용되는 와이어 시트의 또 다른 예의 단면도이다
- [125]
- [126] [ 제3 실시 예 ]
- [127] 도 16은 본 발명의 제3 실시 예에 따른 싱글드 태양전지 패널의 제조 과정을 설명하기 위한 공정도이고, 도 17은 본 발명의 제3 실시 예에 따른 싱글드 태양전지 패널을 제조하기 위한 웨이퍼의 전면부의 사시도이며, 도 18은 도 17에 도시된 웨이퍼의 후면부의 사시도이다.
- [128] 먼저, 본 발명에 따른 싱글드 태양전지 패널을 제조하기 위해 도 17 및 도 18에 도시된 바와 같은 태양전지용 웨이퍼(100)를 마련한다(S100). 상기 웨이퍼(100)는 태양전지용 웨이퍼로서 단결정 또는 다결정 실리콘으로 이루어질 수 있으며, 4 모서리 부분이 테이퍼진 사각 형상(pseudo-squared)으로 마련된다.
- [129] 다음에, 상기 단계 S100에서 마련된 상기 웨이퍼(100)의 전면부 및 후면부에 각각 도 17 및 도 18에 도시된 바와 같이 다수의 절단선(500)을 마련한다(S200).

- [130] 상기 전면부 및 후면부에 마련된 다수의 절단선(500)은 일정 간격, 즉 절단선에 따른 절단 후 각각의 태양전지 셀의 폭이 동일하게 되도록 각각 제1 절단선, 제2 절단선, 제3 절단선 및 제4 절단선으로 마련된다.
- [131] 또 상기 웨이퍼(100)의 전면부 및 후면부에 각각 다수의 버스바(600)를 마련한다(S300). 각각의 버스바(600)은 1.1~1.4mm의 폭으로 마련된다.
- [132] 상기 전면부에 마련된 버스바(600)는 도 17에 도시된 바와 같이 좌측의 하나의 에지부, 상기 제2 절단선의 양측 및 상기 제4의 절단선의 양측에 마련된다. 또 상기 후면부에 마련된 버스바(600)는 도 18에 도시된 바와 같이, 상기 제1 절단선의 양측, 상기 제3의 절단선의 양측 및 우측의 다른 하나의 에지부에 마련된다.
- [133] 즉 본 발명에 따른 싱글드 태양전지 패널의 제조에서는 종래의 기술과 달리, 버스바(600)가 하나의 절단선(500)에 인접하여 양측에 한 쌍으로 마련될 수 있다.
- [134] 상기 하나의 절단선에 인접하여 양측에 마련된 한 쌍의 버스바는 270~350 $\mu$ m의 간격, 바람직하게는 600 $\mu$ m으로 형성된다.
- [135] 이어서, 상기 다수의 절단선(500)에 따라 상기 웨이퍼(100)를 절단하여 다수의 태양전지 셀을 마련한다(S400).
- [136] 따라서, 본 발명의 제3 실시 예에 따른 싱글드 태양전지 패널의 제조에서는 5개의 태양전지 셀을 마련할 수 있다.
- [137] 한편, 본 발명의 제3 실시 예에서는 도 17 및 도 18에 도시된 바와 같이, 버스바(600)가 하나의 절단선(500)에 인접하여 양측에 한 쌍으로 마련되므로, 상기 단계 S400에서 절단선(500)에 따라 스크라이버로 상기 웨이퍼(100)를 절단할 때 한 쌍의 버스바(600)는 상기 스크라이버의 가이드 기능을 실현할 수 있다. 또 레이저 조사에 의한 스크라이빙의 실행시 인접한 버스바(600)에서 전극의 열처리를 통한 어닐링의 효과가 상승된다. 특히, 저온 공정에서 형성되는 HIT(Heterojunction with Intrinsic Thinlayer) 셀에 적용하는 경우 어닐링 효과는 더 상승하게 된다.
- [138] 또 상기 스크라이빙은 예를 들어 나노 세컨드 레이저(532nm, 20ns, 30-100 KHz from Coherent)에 의해 실행될 수 있다. 즉 532nm 파장을 사용하는 20ns 레이저에서 평균 파워 10W, 주파수 50KHz, 스캔 속도 1,600mm/s로 설정하여 실행될 수 있다.
- [139] 이어서 상기 단계 S400 마련된 5개의 태양전지 셀의 전면부의 버스바(600)와 후면부의 버스바(600) 중의 적어도 어느 하나에 전도성 접착제를 도포한다(S500).
- [140] 이러한 전도성 접착제로서는 시장에 나와 있는 전도성 접착제 중에 높은 전도성과 알맞은 점도를 가진 제품으로서, 예를 들어 SKC Panacol의 EL-3012, EL-3556, EL-3653, EL-3655과 Henkel의 CE3103WLV, CA3556HF을 적용할 수 있으며, 예를 들어, 25°C에서의 점도 28,000~35,000 mPa·s(cP), 전기적 특성으로서, 체적 저항률 0.0025  $\Omega$ -cm, 경화 온도 130~150°C, 경화 시간

25~35초의 특성이 있는 접착제를 적용한다. 또 전도성 접착제에서 전도성 충전제는 Au, Pt, Pd, Ag, Cu, Ni 및 카본 중에서 선택된 적어도 하나의 물질을 포함할 수 있다. 또 전도성 접착제는 예를 들어 250 $\mu$ m의 직경을 갖는 마이크로 디스펜서의 니들에서 토출량을 RPM의 제어로 실행될 수 있다.

[141] 다음에 상기 단계 S500에서 상기 전도성 접착제가 도포된 상기 전면부의 버스바와 후면부의 버스바를 서로 직렬 연결하여 싱글드 모듈 구조의 태양전지 스트링을 형성한다(S600). 상기 단계 S600에서의 스트링 형성은 예를 들어, 25~35초 및 130~150°C의 열처리 조건에서 실행될 수 있다.

[142] 이어서, 상기 단계 S600에서 마련된 각각의 스트링을 직렬, 병렬 또는 직병렬 연결하여 태양전지 패널을 형성한다(S700).

[143] 상술한 바와 같이, 본 발명의 제3 실시 예에 따른 싱글드 태양전지 패널의 제조에서는 5개의 태양전지 셀을 효율적으로 분할하는 구조를 마련할 수 있다.

[144] [ 제4 실시 예 ]

[145] 다음에 본 발명의 제4 실시 예에 따른 싱글드 태양전지 패널의 제조에 대해 도 19 및 도 20에 따라 설명한다. 또 제4 실시 예에서 제1 실시 예와 동일 부분에는 동일 부호를 부여하고 그 반복적인 설명은 생략한다.

[146] 도 19는 본 발명의 제4 실시 예에 따른 싱글드 태양전지 패널을 제조하기 위한 웨이퍼의 전면부의 사시도 이고, 도 20은 도 19에 도시된 웨이퍼의 후면부의 사시도 이다.

[147] 본 발명의 제4 실시 예에는 4 모서리 부분이 테이퍼진 사각 형상으로 이루어진 제1 실시 예의 웨이퍼와 달리 도 19 및 도 20에 도시된 바와 같이 웨이퍼(100)가 사각 형상(full-squared)으로 이루어진다.

[148] 이 제4 실시 예에서도 버스바(600)가 하나의 절단선(500)에 인접하여 양측에 한 쌍으로 마련되고, 웨이퍼(100)의 에지 부분이 중심부와 동일 길이로 마련되므로, 버스바를 형성하기 위한 재료의 낭비를 방지할 수 있고, 웨이퍼(100)의 좌우 양측의 에지 부분도 중심부와 동일하게 사용할 수 있으므로, 제1 실시 예에 비해 태양전지 패널의 제조 효율성을 향상시킬 수 있다.

[149] [ 제5 실시 예 ]

[150] 다음에 본 발명의 제5 실시 예에 따른 싱글드 태양전지 패널의 제조에 대해 도 21 및 도 22에 따라 설명한다. 또 제5 실시 예에서 제3 실시 예와 동일 부분에는 동일 부호를 부여하고 그 반복적인 설명은 생략한다.

[151] 도 21은 본 발명의 제5 실시 예에 따른 싱글드 태양전지 패널을 제조하기 위한 웨이퍼의 전면부의 사시도 이고, 도 22는 도 21에 도시된 웨이퍼의 후면부의 사시도 이다.

[152] 본 발명의 제5 실시 예에서는 제3 실시 예와 같이, 웨이퍼(100)가 태양전지용 웨이퍼로서 단결정 또는 다결정 실리콘으로 이루어질 수 있으며, 4 모서리 부분이 테이퍼진 사각 형상(pseudo-squared)으로 마련되고, 버스바(600)가 하나의 절단선(500)에 인접하여 양측에 한 쌍으로 마련되며, 도 21 및 도 22에 도시된

바와 같이, 웨이퍼(100)의 전면부 및 후면부에 각각 마련된 다수의 버스바(600)가 도트 형상으로 이루어진 것이다.

[153] 이 제5 실시 예에서는 다수의 버스바(600)가 도트 형상으로 이루어지므로, 제3 실시 예에 비해 버스바를 형성하기 위한 페이스트량을 50% 정도 절감할 수 있다.

[154] [ 제6 실시 예 ]

[155] 다음에 본 발명의 제6 실시 예에 따른 싱글드 태양전지 패널의 제조에 대해 도 23 및 도 24에 따라 설명한다. 또 제6 실시 예에서 제4 실시 예와 동일 부분에는 동일 부호를 부여하고 그 반복적인 설명은 생략한다.

[156] 도 23은 본 발명의 제6 실시 예에 따른 싱글드 태양전지 패널을 제조하기 위한 웨이퍼의 전면부의 사시도 이고, 도 24는 도 23에 도시된 웨이퍼의 후면부의 사시도 이다.

[157] 본 발명의 제6 실시 예에서는 제4 실시 예와 동일하게 도 23 및 도 24에 도시된 바와 같이 웨이퍼(100)가 사각 형상(full-squared)으로 이루어지고, 버스바(600)가 하나의 절단선(500)에 인접하여 양측에 한 쌍으로 마련되며, 웨이퍼(100)의 전면부 및 후면부에 각각 마련된 다수의 버스바(600)가 도트 형상으로 이루어진 것이다.

[158] 이 제6 실시 예에서는 다수의 버스바(600)가 도트 형상으로 이루어지므로, 제4 실시 예에 비해 버스바를 형성하기 위한 페이스트량을 50% 정도 절감할 수 있다.

[159] [ 제7 실시 예 ]

[160] 다음에 본 발명의 제7 실시 예에 따른 싱글드 태양전지 패널의 제조에 대해 도 25 및 도 26에 따라 설명한다. 또 제7 실시 예에서 제3 실시 예와 동일 부분에는 동일 부호를 부여하고 그 반복적인 설명은 생략한다.

[161] 도 25는 본 발명의 제7 실시 예에 따른 싱글드 태양전지 패널을 제조하기 위한 웨이퍼의 전면부의 사시도 이고, 도 26은 도 25에 도시된 웨이퍼의 후면부의 사시도 이다.

[162] 본 발명의 제7 실시 예에 따른 싱글드 태양전지 패널을 제조하기 위해 도 25 및 도 26에 도시된 바와 같이, 4 모서리 부분이 테이퍼진 사각 형상(pseudo-squared)으로 웨이퍼(100)를 마련된다.

[163] 또, 상기 웨이퍼(100)의 전면부 및 후면부에 마련된 다수의 절단선(500)은 일정 간격, 즉 절단선에 따른 절단 후 각각의 태양전지 셀의 폭이 동일하게 되도록 각각 제1 절단선, 제2 절단선, 제3 절단선, 제4 절단선 및 제5 절단선으로 마련되고, 상기 웨이퍼(100)의 전면부에는 도 25에 도시된 바와 같이 상기 제1 절단선의 양측, 제3 절단선의 양측 및 상기 제5의 절단선의 양측에 버스바(600)가 마련되고, 상기 후면부에는 도 26에 도시된 바와 같이 하나의 에지부, 상기 제2 절단선의 양측, 상기 제4의 절단선의 양측 및 다른 하나의 에지부에 버스바(600)가 마련된다.

[164] 즉 본 발명의 제7 실시 예에 따른 싱글드 태양전지 패널의 제조에서는 종래의 기술과 달리, 버스바(600)가 하나의 절단선(500)에 인접하여 양측에 한 쌍으로

마련되며, 6개의 태양전지 셀을 마련할 수 있다.

- [165] 본 발명에 따른 제7 실시 예에서도 상술한 제3 실시 예와 같이, 버스바(600)가 하나의 절단선(500)에 인접하여 양측에 한 쌍으로 마련되므로, 절단선(500)에 따라 스크라이버로 상기 웨이퍼(100)를 절단할 때, 한 쌍의 버스바(600)는 상기 스크라이버의 가이드 기능을 실현할 수 있고, 레이저 조사에 의한 스크라이빙의 실행시 인접한 버스바(600)에서 전극의 열처리를 통한 어닐링의 효과가 상승된다.
- [166] 또 본 발명에 따른 싱글드 태양전지 패널의 제조에 관한 제7 실시 예에서는 6개의 태양전지 셀을 효율적으로 분할하는 구조를 마련할 수 있다.
- [167] [ 제8 실시 예 ]
- [168] 다음에 본 발명의 제8 실시 예에 따른 싱글드 태양전지 패널의 제조에 대해 도 27 및 도 28에 따라 설명한다. 또 제8 실시 예에서 제7 실시 예와 동일 부분에는 동일 부호를 부여하고 그 반복적인 설명은 생략한다.
- [169] 도 27은 본 발명의 제8 실시 예에 따른 싱글드 태양전지 패널을 제조하기 위한 웨이퍼의 전면부의 사시도 이고, 도 28은 도 27에 도시된 웨이퍼의 후면부의 사시도 이다.
- [170] 본 발명의 제8 실시 예에는 4 모서리 부분이 테이퍼진 사각 형상으로 이루어진 제6 실시 예의 웨이퍼와 달리 도 27 및 도 28에 도시된 바와 같이 웨이퍼(100)가 사각 형상(full-squared)으로 이루어진다.
- [171] 이 제8 실시 예에서는 버스바(600)가 하나의 절단선(500)에 인접하여 양측에 한 쌍으로 마련되고, 웨이퍼(100)의 에지 부분이 중심부와 동일 길이로 마련되므로, 제7 실시 예에 비해 버스바를 형성하기 위한 재료의 낭비를 방지할 수 있고, 웨이퍼(100)의 좌우 양측의 에지 부분도 중심부와 동일하게 사용할 수 있으므로, 제5 실시 예에 비해 태양전지 패널의 제조 효율성을 향상시킬 수 있다.
- [172] [ 제9 실시 예 ]
- [173] 다음에 본 발명의 제9 실시 예에 따른 싱글드 태양전지 패널의 제조에 대해 도 29 및 도 30에 따라 설명한다. 또 제9 실시 예에서 제7 실시 예와 동일 부분에는 동일 부호를 부여하고 그 반복적인 설명은 생략한다.
- [174] 도 29는 본 발명의 제9 실시 예에 따른 싱글드 태양전지 패널을 제조하기 위한 웨이퍼의 전면부의 사시도 이고, 도 30은 도 29에 도시된 웨이퍼의 후면부의 사시도 이다.
- [175] 본 발명의 제9 실시 예에서는 제7 실시 예와 같이, 웨이퍼(100)가 태양전지용 웨이퍼로서 단결정 또는 다결정 실리콘으로 이루어질 수 있으며, 4 모서리 부분이 테이퍼진 사각 형상(pseudo-squared)으로 마련되고, 버스바(600)가 하나의 절단선(500)에 인접하여 양측에 한 쌍으로 마련되며, 도 29 및 도 30에 도시된 바와 같이, 웨이퍼(100)의 전면부 및 후면부에 각각 마련된 다수의 버스바(600)가 도트 형상으로 이루어진 것이다.
- [176] 이 제9 실시 예에서는 다수의 버스바(600)가 도트 형상으로 이루어지므로, 제7

실시 예에 비해 버스바를 형성하기 위한 페이스트량을 50% 정도 절감할 수 있다.

[177] [ 제10 실시 예 ]

[178] 다음에 본 발명의 제10 실시 예에 따른 싱글드 태양전지 패널의 제조에 대해 도 31 및 도 32에 따라 설명한다. 또 제10 실시 예에서 제8 실시 예와 동일 부분에는 동일 부호를 부여하고 그 반복적인 설명은 생략한다.

[179] 도 31은 본 발명의 제10 실시 예에 따른 싱글드 태양전지 패널을 제조하기 위한 웨이퍼의 전면부의 사시도 이고, 도 32는 도 31에 도시된 웨이퍼의 후면부의 사시도 이다.

[180] 본 발명의 제10 실시 예에서는 제8 실시 예와 동일하게 도 31 및 도 32에 도시된 바와 같이 웨이퍼(100)가 사각 형상(full-squared)으로 이루어지고, 버스바(600)가 하나의 절단선(500)에 인접하여 양측에 한 쌍으로 마련되며, 웨이퍼(100)의 전면부 및 후면부에 각각 마련된 다수의 버스바(600)가 도트 형상으로 이루어진 것이다.

[181] 이 제10 실시 예에서는 다수의 버스바(600)가 도트 형상으로 이루어지므로, 제8 실시 예에 비해 버스바를 형성하기 위한 페이스트량을 50% 정도 절감할 수 있다.

[182] 이상 본 발명자에 의해서 이루어진 발명을 상기 실시 예에 따라 구체적으로 설명하였지만, 본 발명은 상기 실시 예에 한정되는 것은 아니고 그 요지를 이탈하지 않는 범위에서 여러 가지로 변경 가능한 것은 물론이다.

### 산업상 이용가능성

[183] 본 발명에 따른 싱글드 태양전지 패널 및 그 제조방법을 사용하는 것에 의해 저렴하게 싱글드 태양전지 패널을 마련할 수 있다.

[184]

## 청구범위

- [청구항 1] (a) 상부 및 하부에 각각 다수의 전도층이 형성된 HIT(Hetrojunction with Intrinsic Thin lyaer)로 이루어진 웨이퍼를 마련하는 단계,  
 (b) 상부 전도층 상에 전도성 접착제를 도포하여 접착층을 형성하는 단계,  
 (c) 상기 접착층이 형성된 웨이퍼를 다수의 스트립으로 분할하는 단계,  
 (d) 상기 분할된 스트립 중 접착층이 마련된 영역에 다른 스트립의 하부 전도층을 중첩하여 스트링을 형성하는 단계를 포함하고,  
 상기 다수의 스트립의 각각의 상부 전도층 및 하부 전도층은 상기 접착층만을 경유하여 전기적으로 접합되는 싱글드 태양전지 패널의 제조방법.
- [청구항 2] 제1항에서,  
 상기 단계 (b)에서 전도성 접착제의 도포는 스크린 프린팅 방법에 의해 실행되는 싱글드 태양전지 패널의 제조방법.
- [청구항 3] 제2항에서,  
 상기 접착층은 N-1개(여기서, N은 스트립의 개수)로 마련되는 싱글드 태양전지 패널의 제조방법.
- [청구항 4] 제1항에서,  
 상기 단계 (c)에서 다수의 스트립은 상기 접착층의 일측을 따라 상기 웨이퍼의 상부 및 하부에서 낮은 에너지 수준의 레이저로 스크라이빙하는 것에 의해 분할되어 마련되는 싱글드 태양전지 패널의 제조방법.
- [청구항 5] 제4항에서,  
 상기 레이저의 스크라이빙에 의해 상기 웨이퍼의 상부는 웨이퍼 두께의 60% 미만으로 홈이 형성되고, 상기 웨이퍼의 하부는 웨이퍼 두께의 40% 미만으로 홈이 형성되며,  
 상기 다수의 스트립은 상부에서 하부를 향한 기계적 분할에 의해 마련되는 싱글드 태양전지 패널의 제조방법.
- [청구항 6] 제1항에서,  
 상기 단계 (c)에서 분할된 스트립의 에지 부분에 전도성 접착제를 도포하는 단계를 더 포함하는 싱글드 태양전지 패널의 제조방법.
- [청구항 7] (a) 다수의 스트립이 서로 부분적으로 중첩되어 하나의 스트링을 형성하는 다수의 태양전지를 마련하는 단계,  
 (b) 다수의 와이어가 각각 배치된 다수의 와이어 시트를 마련하는 단계,  
 (c) 상기 다수의 태양전지의 하나로서 제1 스트링 및 제3 스트링의 상면에 상기 다수의 와이어 시트의 하나로서 제1 와이어 시트 및 제2 와이어 시트를 장착하는 단계,  
 (d) 상기 제1 와이어 시트 및 제2 와이어 시트 상에 상기 다수의

태양전지의 하나로서 제2 스트링을 장착하는 단계,  
 (e) 상기 제1 스트링, 제2 스트링 및 제3 스트링을 상기 제1 와이어 시트 및 제2 와이어 시트에 각각 마련된 다수의 와이어에 의해 서로 전기적으로 연결하는 단계,  
 (f) 상기 제1 와이어 시트 및 제2 와이어 시트에 각각 마련된 다수의 와이어를 상기 태양전지에 고정하는 단계를 포함하고,  
 상기 제1 스트링, 제2 스트링 및 제3 스트링은 소정의 간격을 두고 배치되는 싱글드 태양전지 패널의 제조방법.

- [청구항 8] 제7항에서,  
 상기 다수의 와이어의 양단은 상기 와이어 시트에서 돌출하여 배치되고, 상기 와이어 시트는 EVA 필름 또는 POF 필름으로 이루어지며, 상기 다수의 와이어는 상기 와이어 시트를 열 압착하는 것에 의해 상기 와이어 시트 상에 고정되는 싱글드 태양전지 패널의 제조방법.
- [청구항 9] 제8항에서,  
 상기 와이어의 각각은 코어와 상기 코어를 코팅하는 코팅재로 이루어지고, 상기 코어는 Cu로 이루어지고, 상기 코팅재는 In/Sn, Bi/Sn 또는 순수 Sn으로 이루어진 싱글드 태양전지 패널의 제조방법.
- [청구항 10] 제9항에서,  
 상기 와이어의 직경은 250~350 $\mu$ m로 이루어지고, 상기 와이어는 폴리머에 매립되어 있고, 열을 가했을 때에 폴리머가 녹아드는 과정으로 와이어가 노출되어 상기 스트링 사이의 전기적 결합이 형성되는 싱글드 태양전지 패널의 제조방법.
- [청구항 11] 제8항에서,  
 상기 다수의 와이어는 상기 와이어 시트에 균일한 간격으로 배치 또는 스트링과의 연결 부위에 근접하여 배치되는 싱글드 태양전지 패널의 제조방법.
- [청구항 12] 제7항에서,  
 상기 단계 (f)에서 상기 다수의 와이어의 고정은 스트링 및 인접한 스트링의 하부에 EVA 필름을 마련하고, 상기 EVA 필름을 압착하여 상기 다수의 와이어를 고정하는 싱글드 태양전지 패널의 제조방법.
- [청구항 13] 제7항에서,  
 상기 스트링과 스트링 사이의 간격은 0.5~1mm인 싱글드 태양전지 패널의 제조방법.
- [청구항 14] (a) 태양전지용 웨이퍼를 마련하는 단계,  
 (b) 상기 웨이퍼의 전면부 및 후면부에 각각 다수의 절단선을 마련하는 단계,  
 (c) 상기 웨이퍼의 전면부 및 후면부에 각각 다수의 버스바를 마련하는

단계,

(d) 상기 다수의 절단선에 따라 상기 웨이퍼를 절단하여 다수의 태양전지 셀을 마련하는 단계를 포함하고,

상기 버스바는 상기 하나의 절단선에 인접하여 양측에 한 쌍으로 마련되는 싱글드 태양전지 패널의 제조방법.

[청구항 15]

제14항에서,

상기 전면부 및 후면부에 마련된 다수의 절단선은 일정 간격을 갖고 각각 제1 절단선, 제2 절단선, 제3 절단선, 제4 절단선으로 마련되고,

상기 전면부에 마련된 버스바는 하나의 에지부, 상기 제2 절단선의 양측 및 상기 제4의 절단선의 양측에 마련되고, 상기 후면부에 마련된 버스바는 상기 제1 절단선의 양측, 상기 제3의 절단선의 양측 및 다른 하나의 에지부에 마련된 싱글드 태양전지 패널의 제조방법.

[청구항 16]

제14항에서,

상기 전면부 및 후면부에 마련된 다수의 절단선은 일정 간격을 갖고 각각 제1 절단선, 제2 절단선, 제3 절단선, 제4 절단선, 제5 절단선으로 마련되고,

상기 전면부에 마련된 버스바는 상기 제1 절단선의 양측, 제3 절단선의 양측 및 상기 제5의 절단선의 양측에 마련되고, 상기 후면부에 마련된 버스바는 하나의 에지부, 상기 제2 절단선의 양측, 상기 제4의 절단선의 양측 및 다른 하나의 에지부에 마련된 싱글드 태양전지 패널의 제조방법.

[청구항 17]

제14항에서,

상기 버스바는 도트 형상으로 마련된 싱글드 태양전지 패널의 제조방법.

[청구항 18]

제14항에서,

상기 버스바의 폭은 1.1~1.4mm이고,

상기 하나의 절단선에 인접하여 양측에 마련된 한 쌍의 버스바는 270~350 $\mu$ m의 간격으로 형성된 싱글드 태양전지 패널의 제조방법.

[청구항 19]

제14항에서,

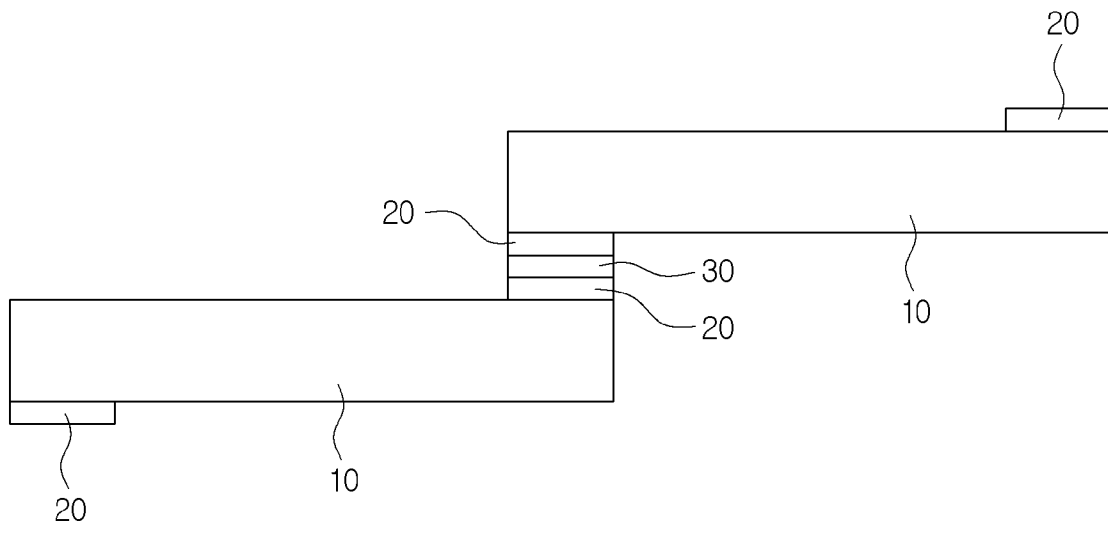
상기 태양전지 셀은 p-PERC(Passivated Emitter and Rearside

Contact), n-HIT(Hetrojunction with Intrinsic Thin layer), n-PERT (Passivated Emitter and Rear Totally diffused), CSC(Charge Selective Contact) 중의 어느 하나로 형성된 싱글드 태양전지 패널의 제조방법.

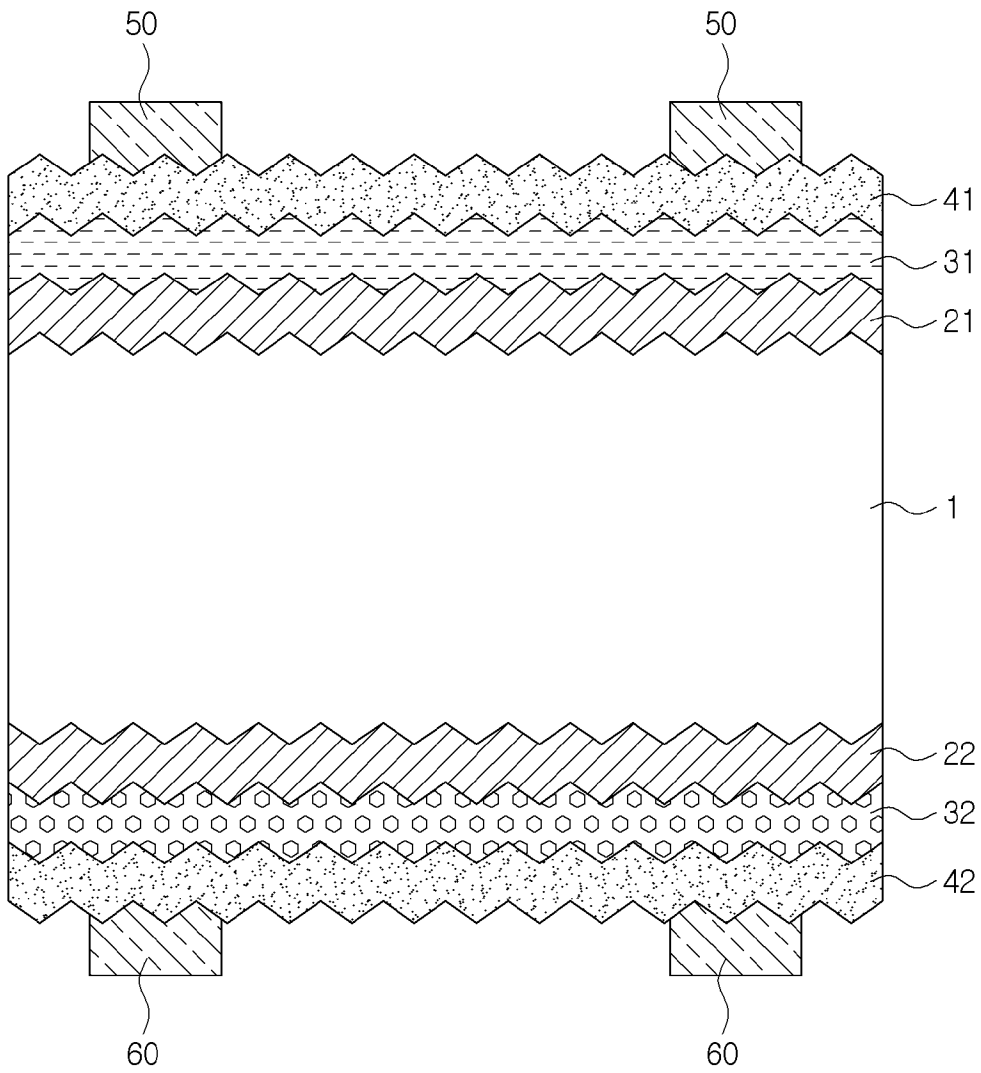
[청구항 20]

청구항 제1항의 싱글드 태양전지 패널의 제조방법에 의해 제조된 싱글드 태양전지 패널.

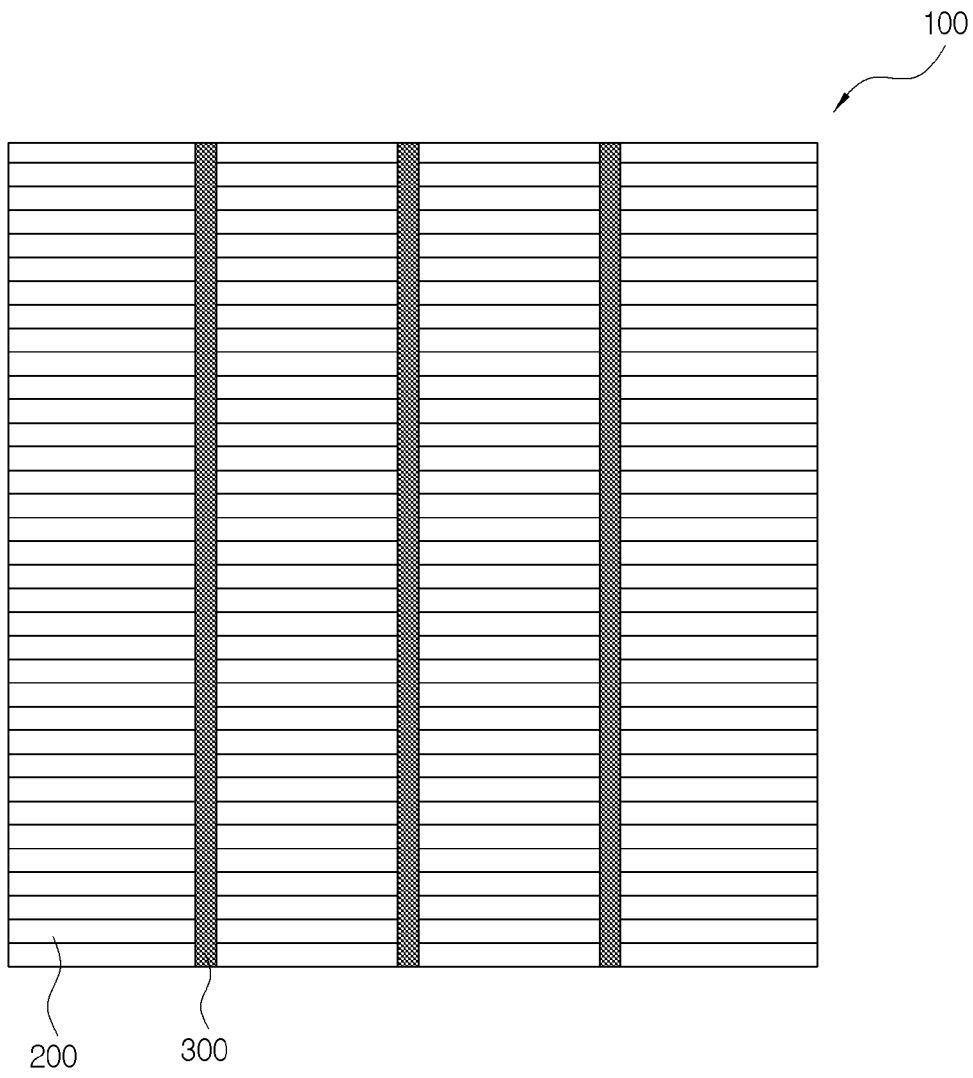
[도1]



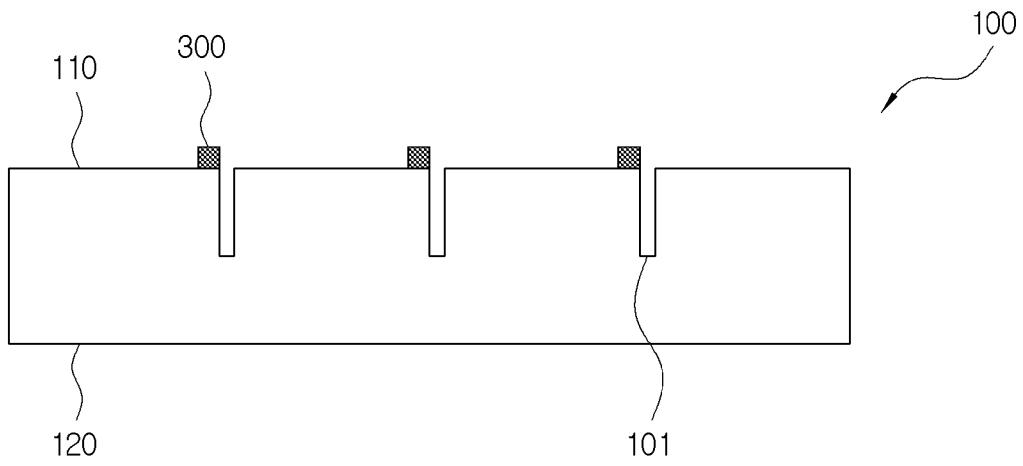
[도2]



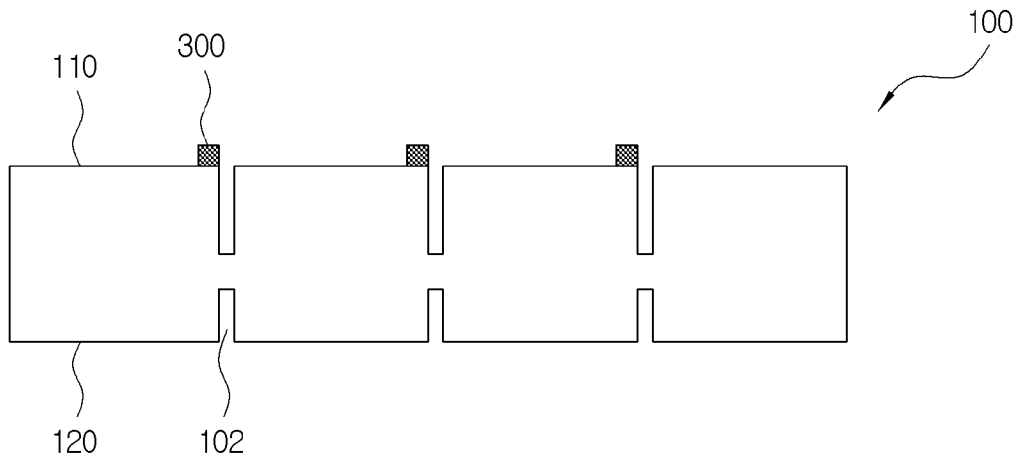
[도3]



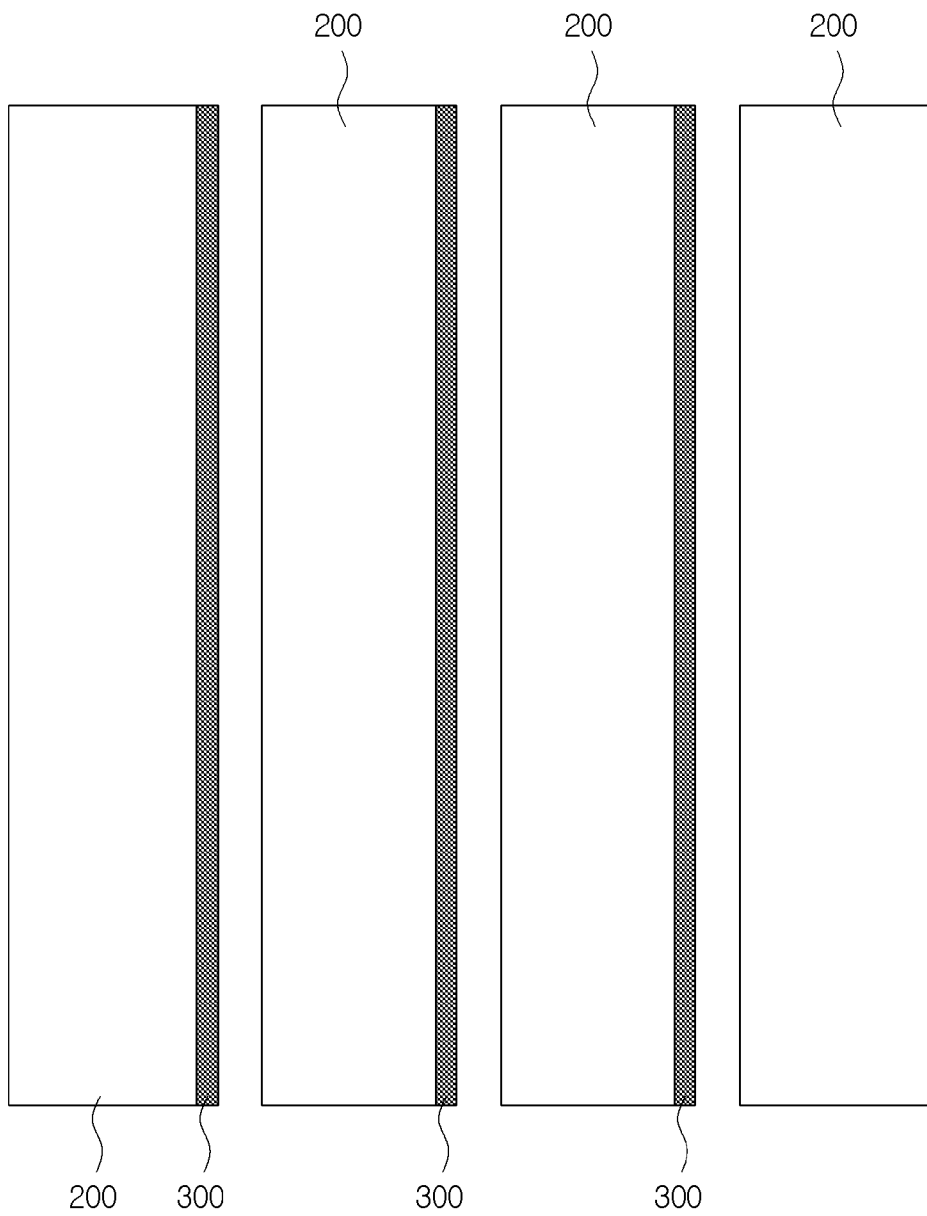
[도4]



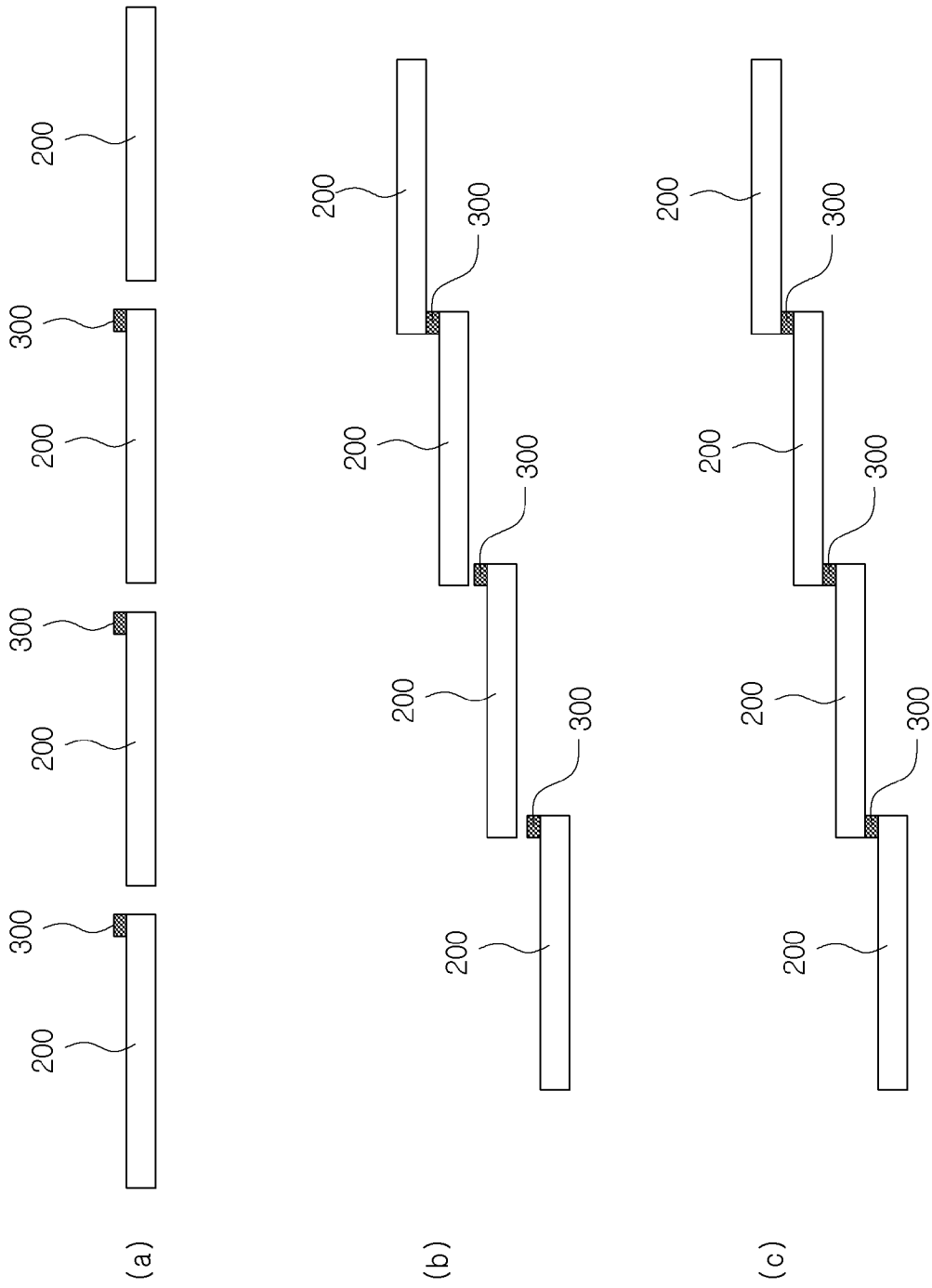
[도5]



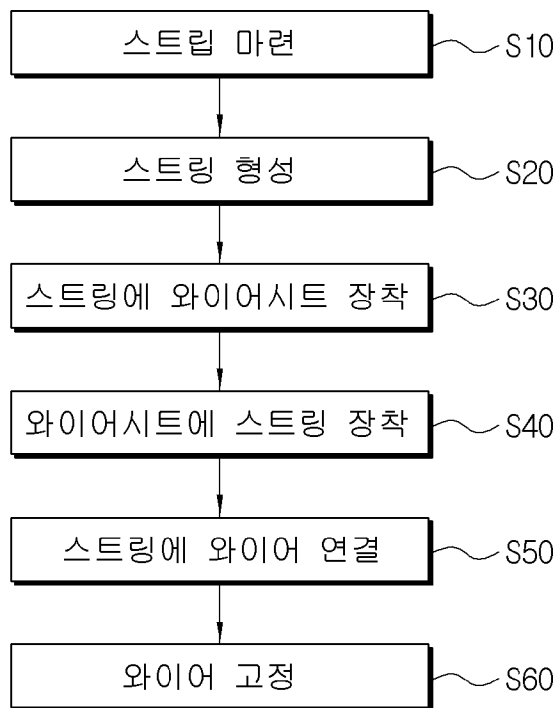
[도6]



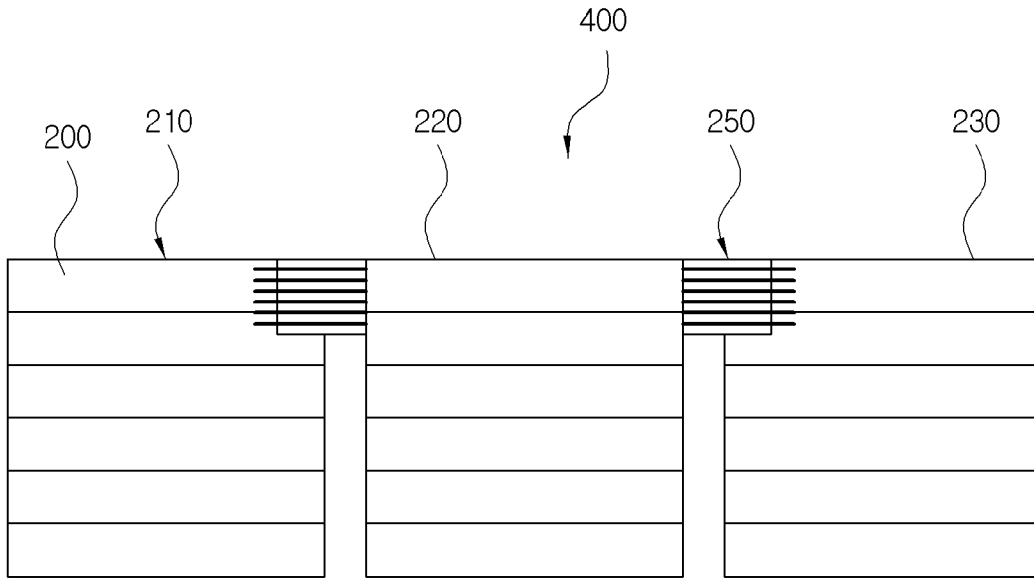
[도7]



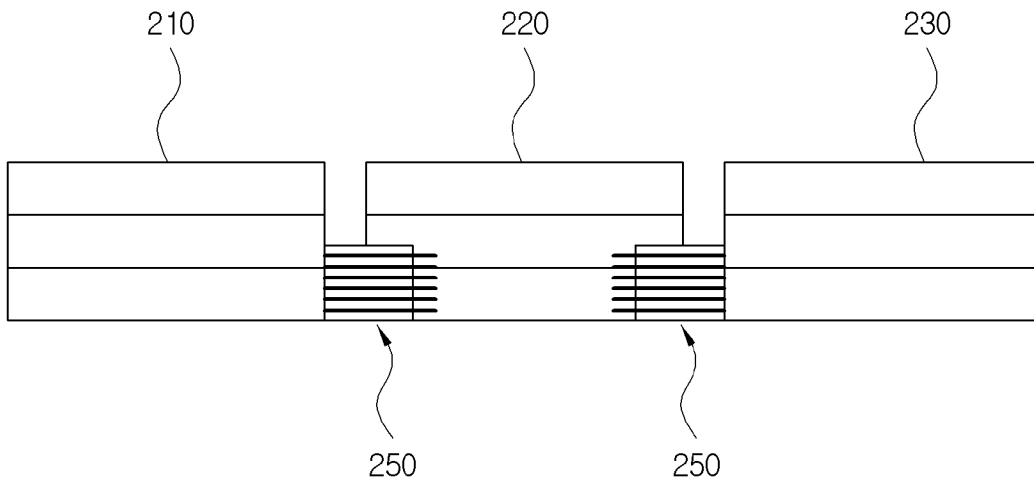
[도8]



[도9]

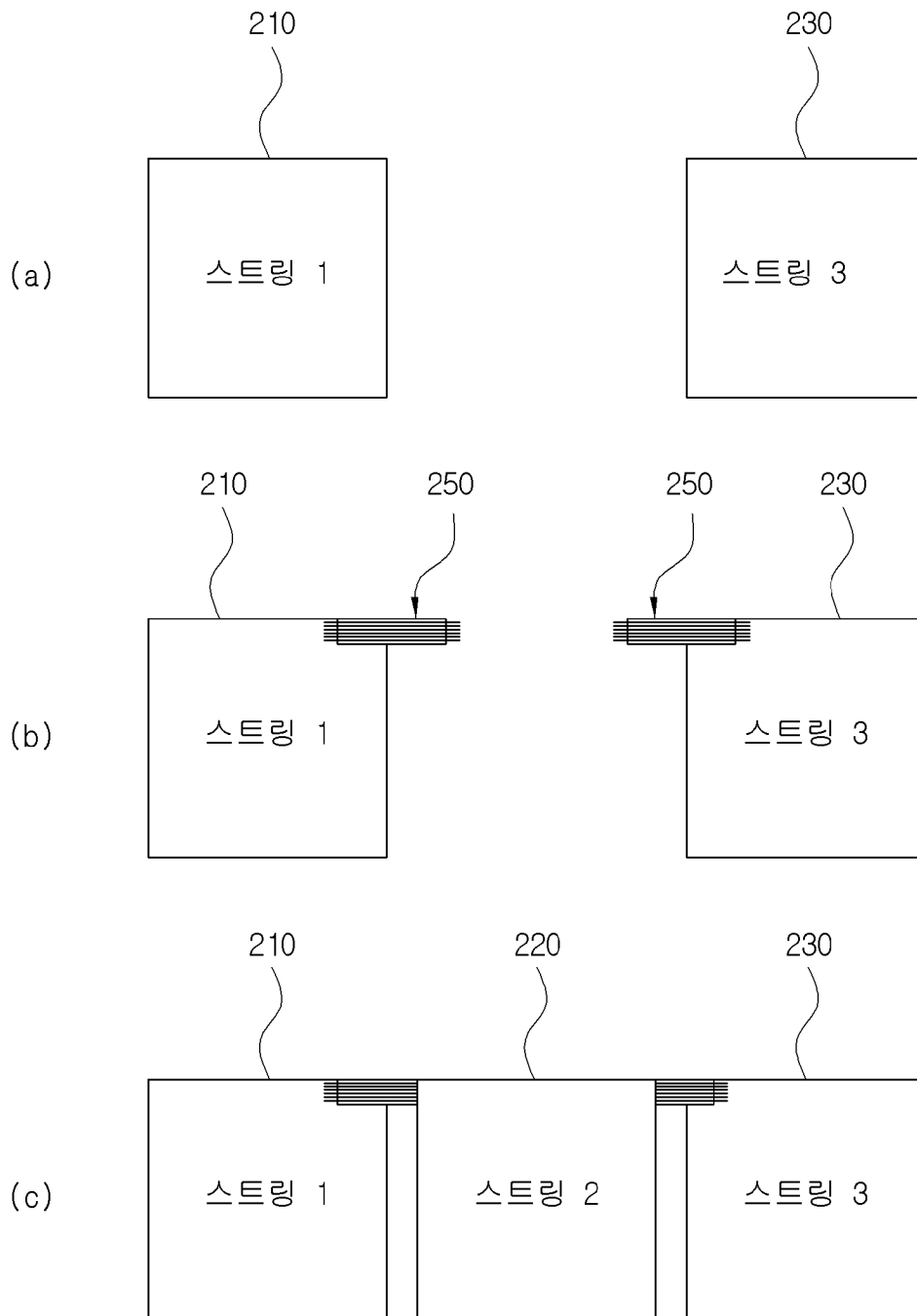


(a)

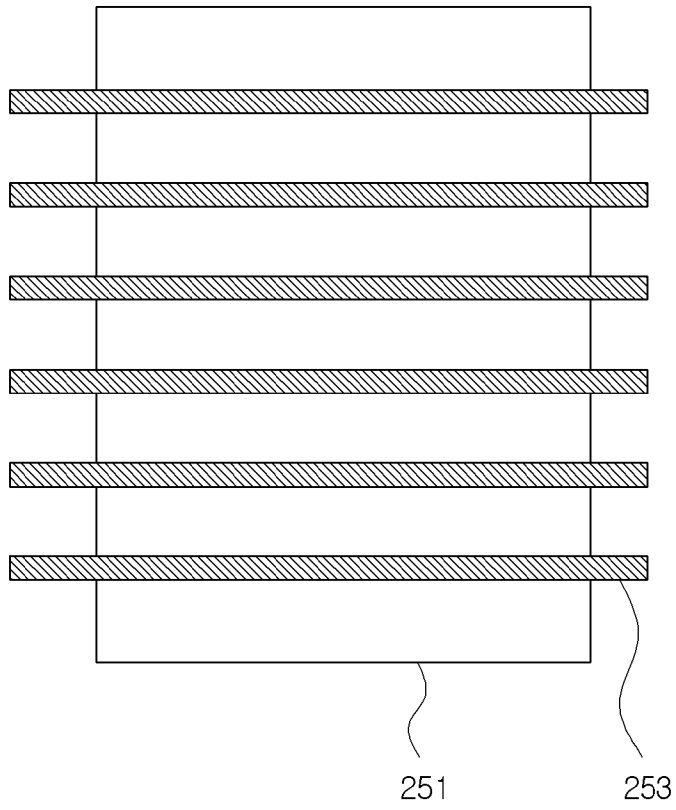


(b)

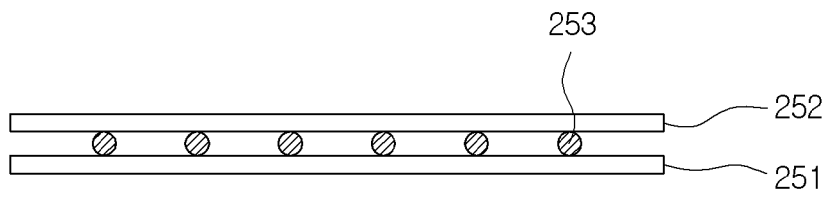
[도10]



[도11]

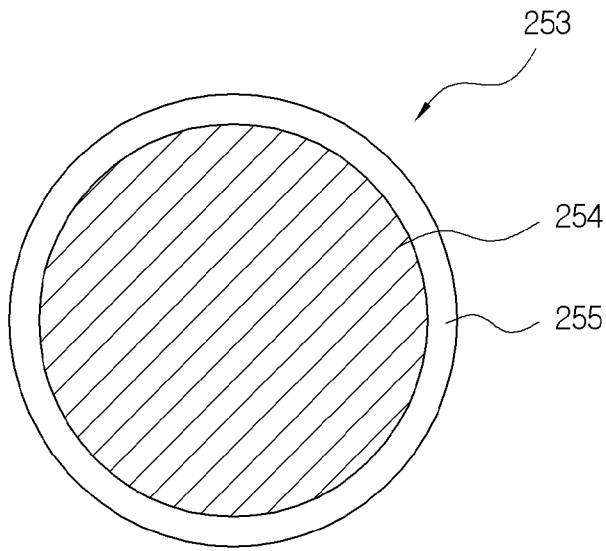


(a)

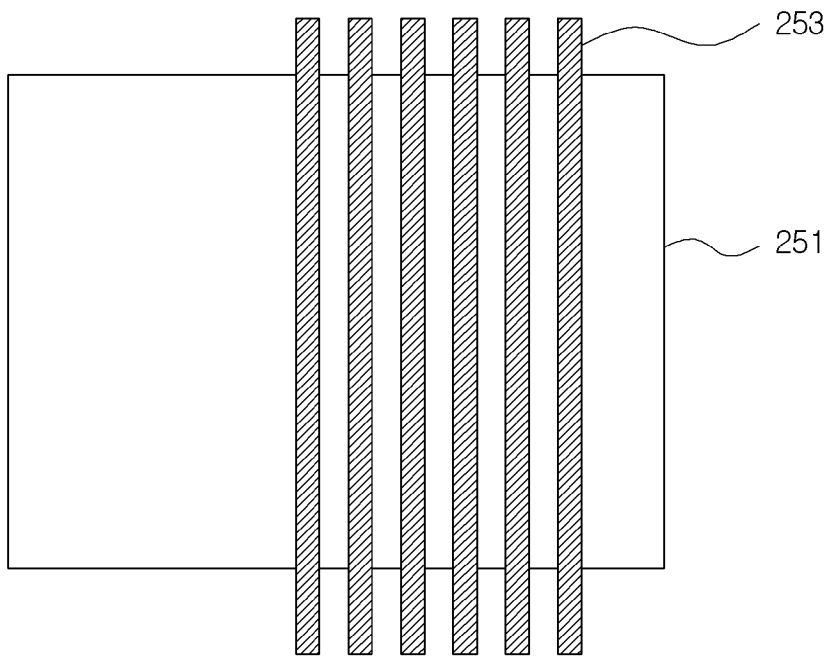


(b)

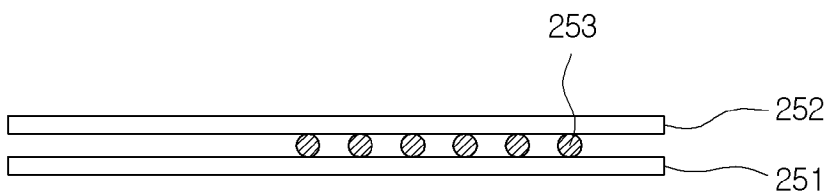
[도12]



[도13]

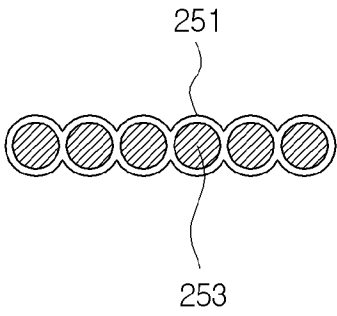


(a)

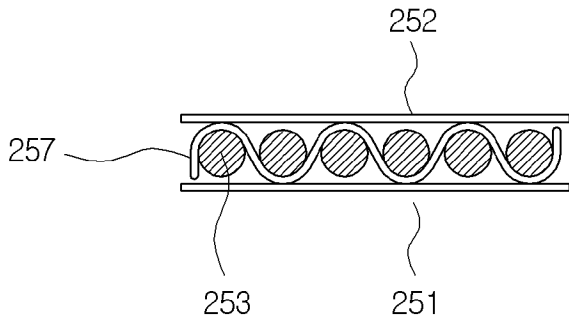


(b)

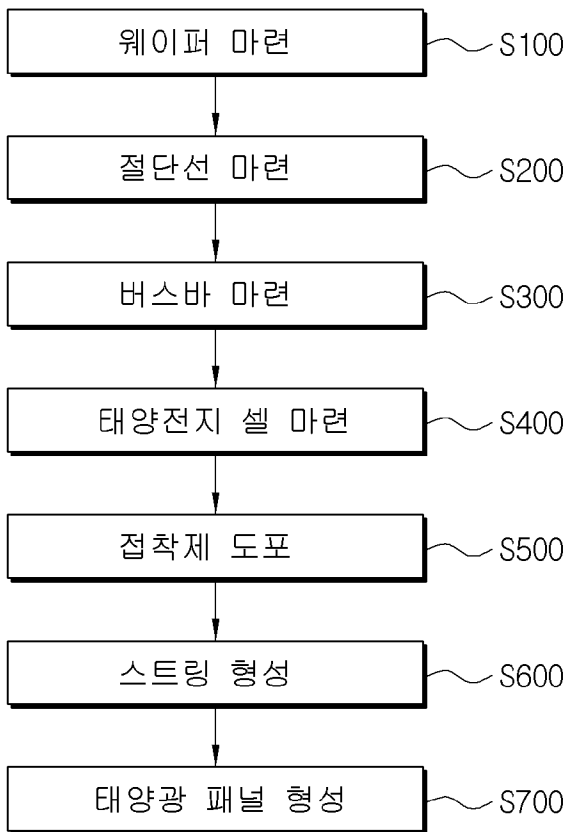
[도14]



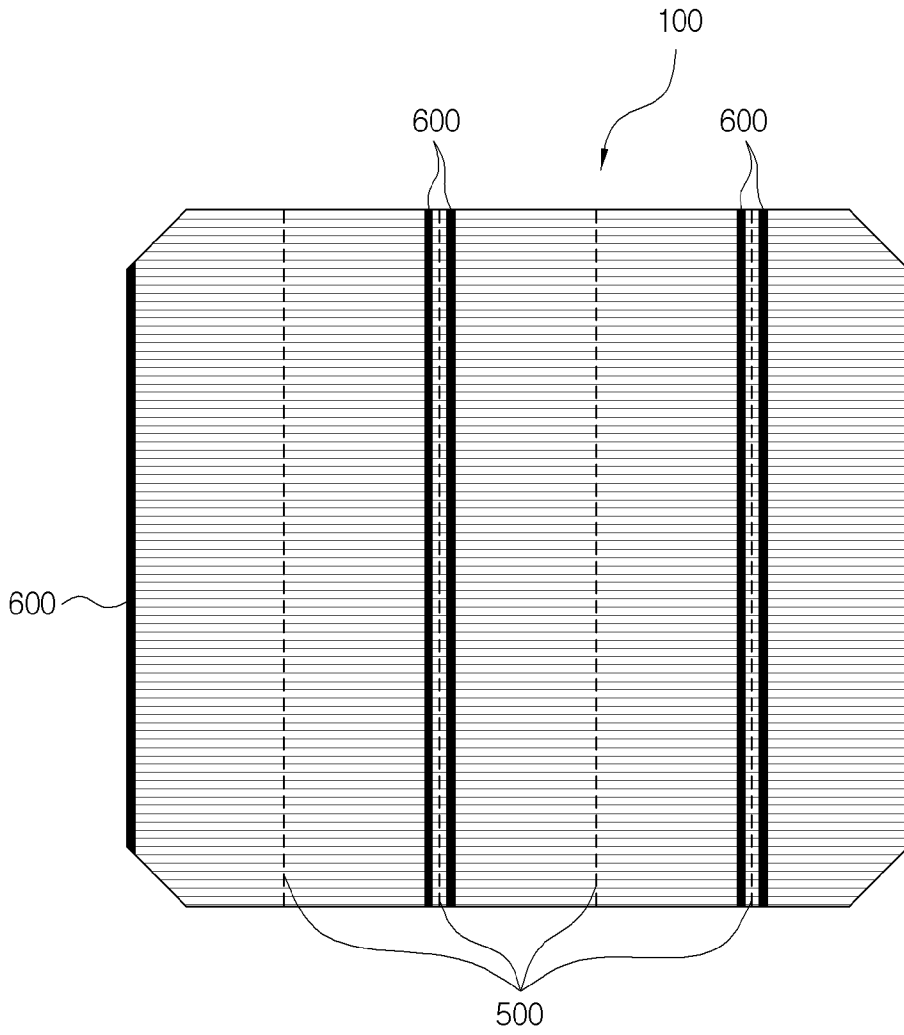
[도15]



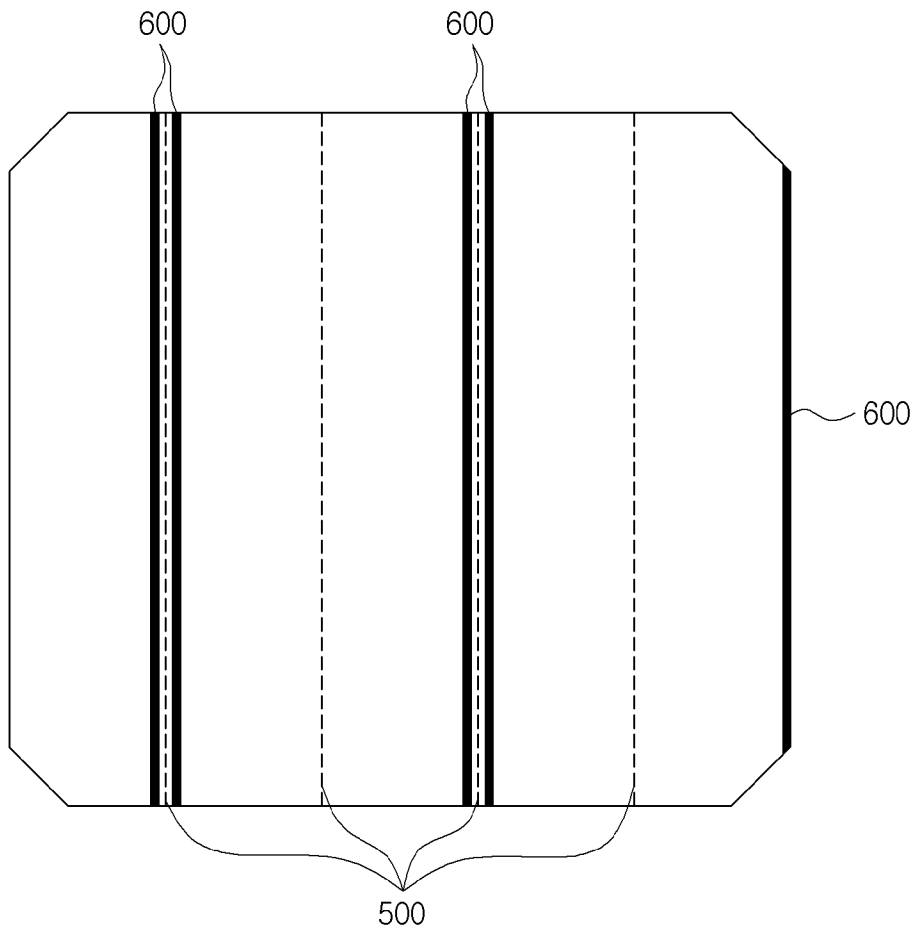
[도16]



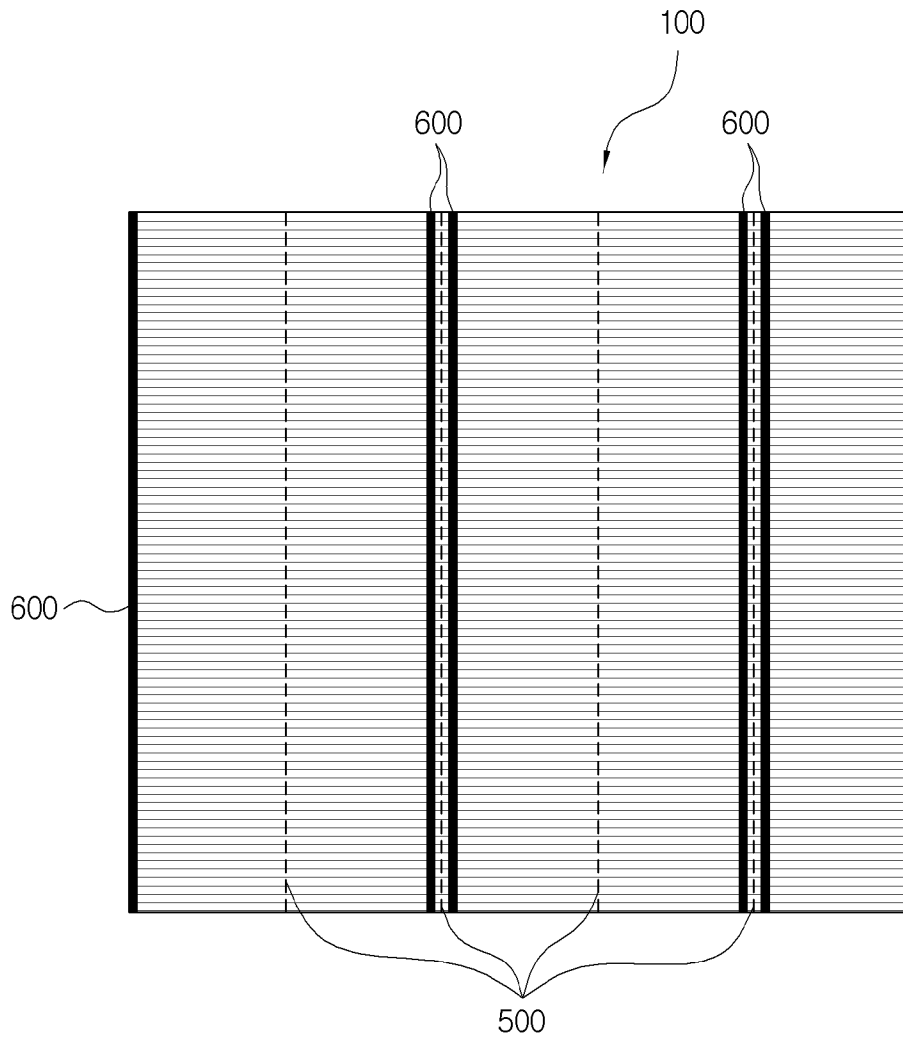
[도17]



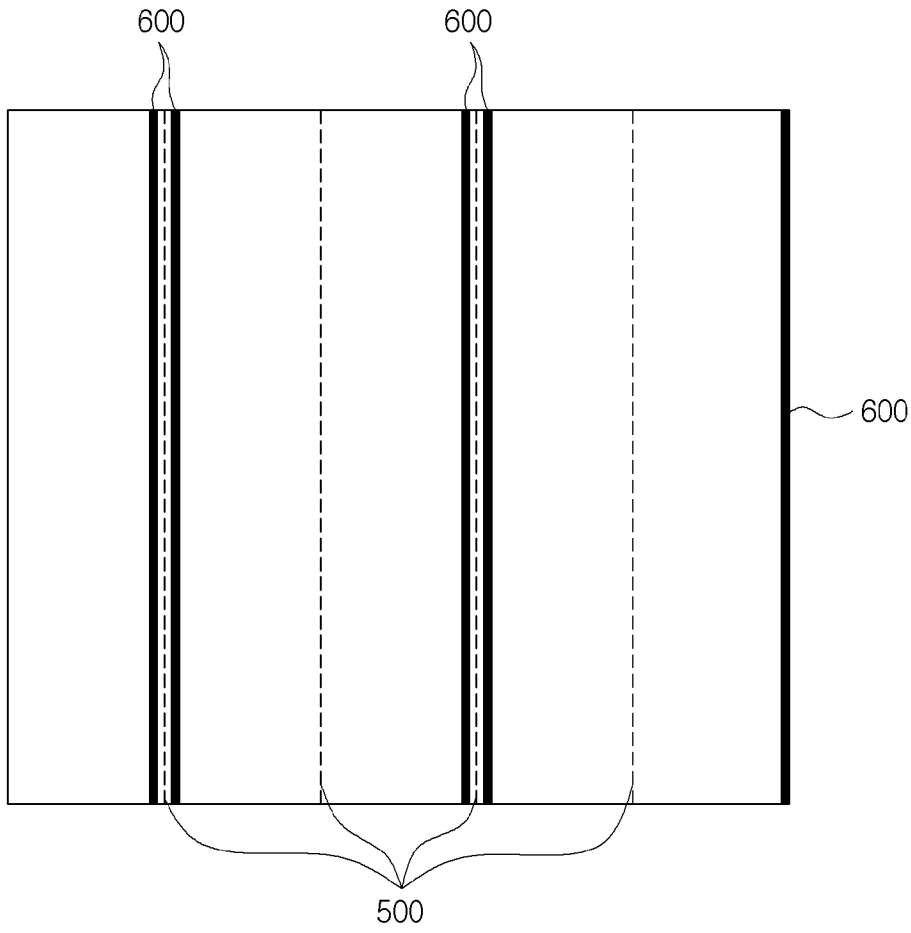
[도 18]



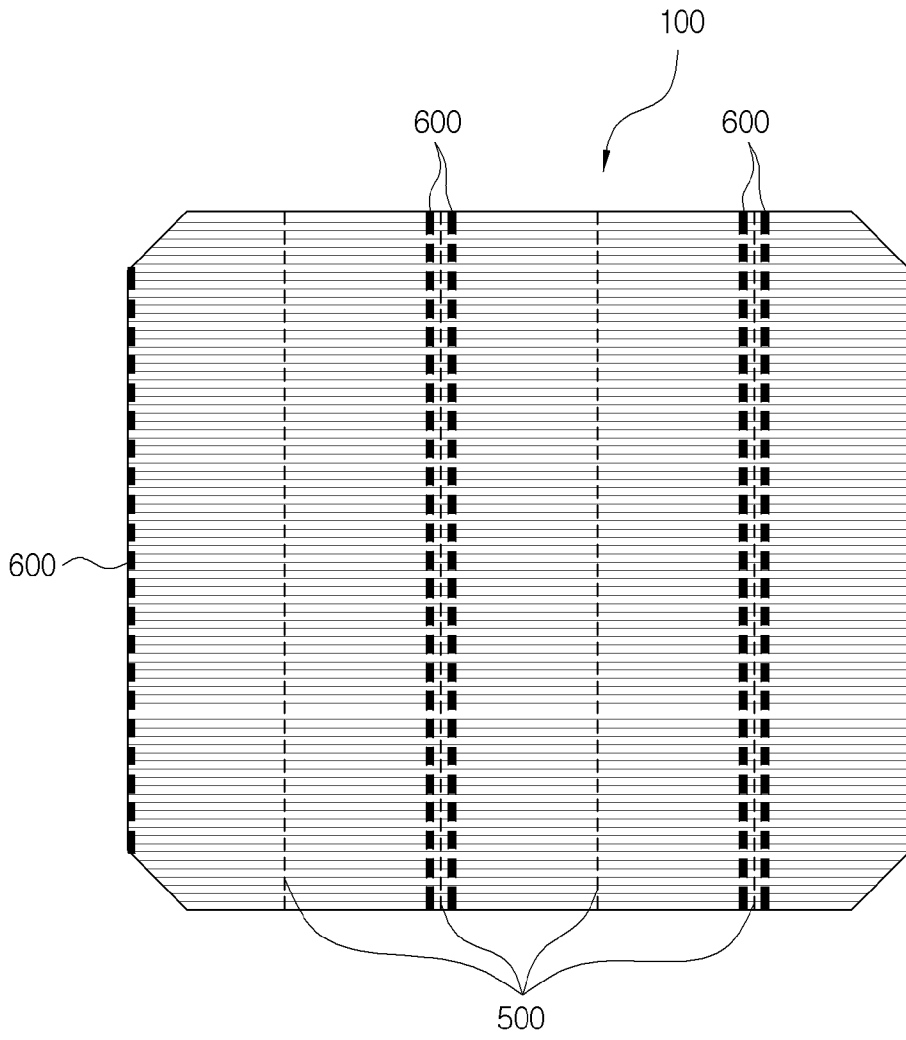
[도 19]



[도20]

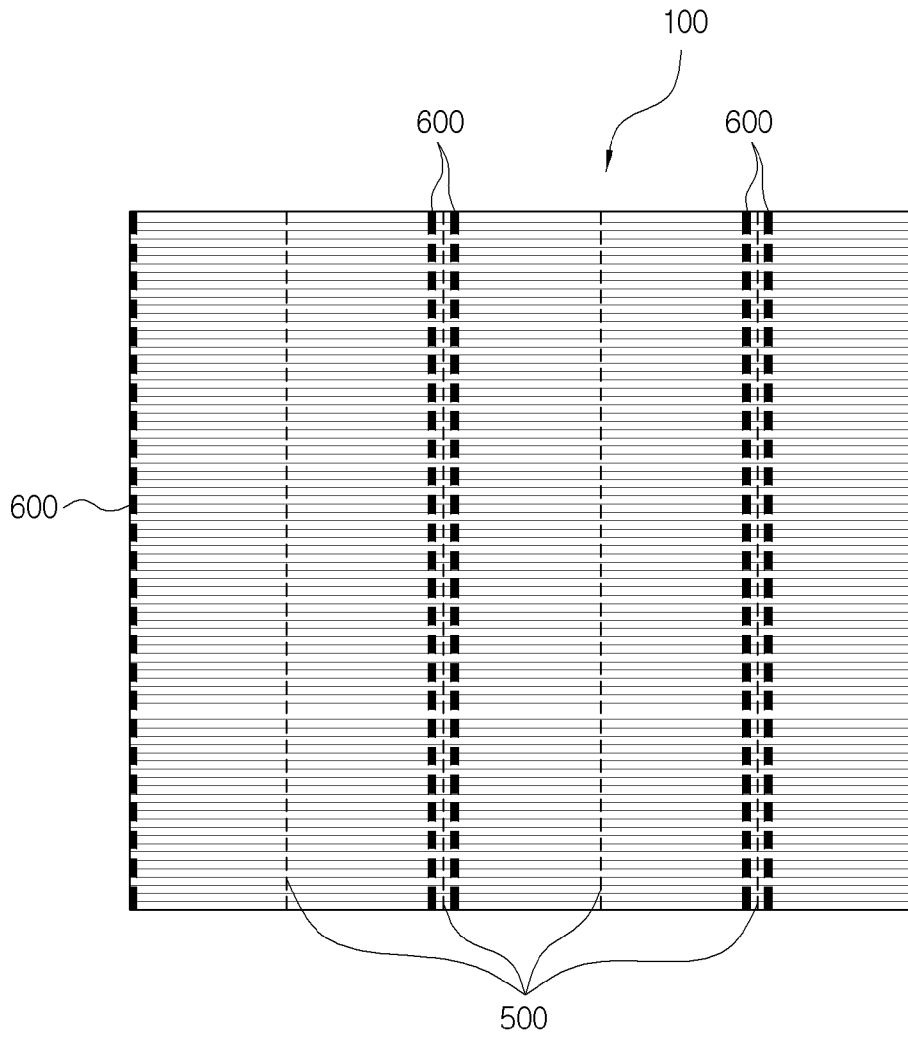


[도21]

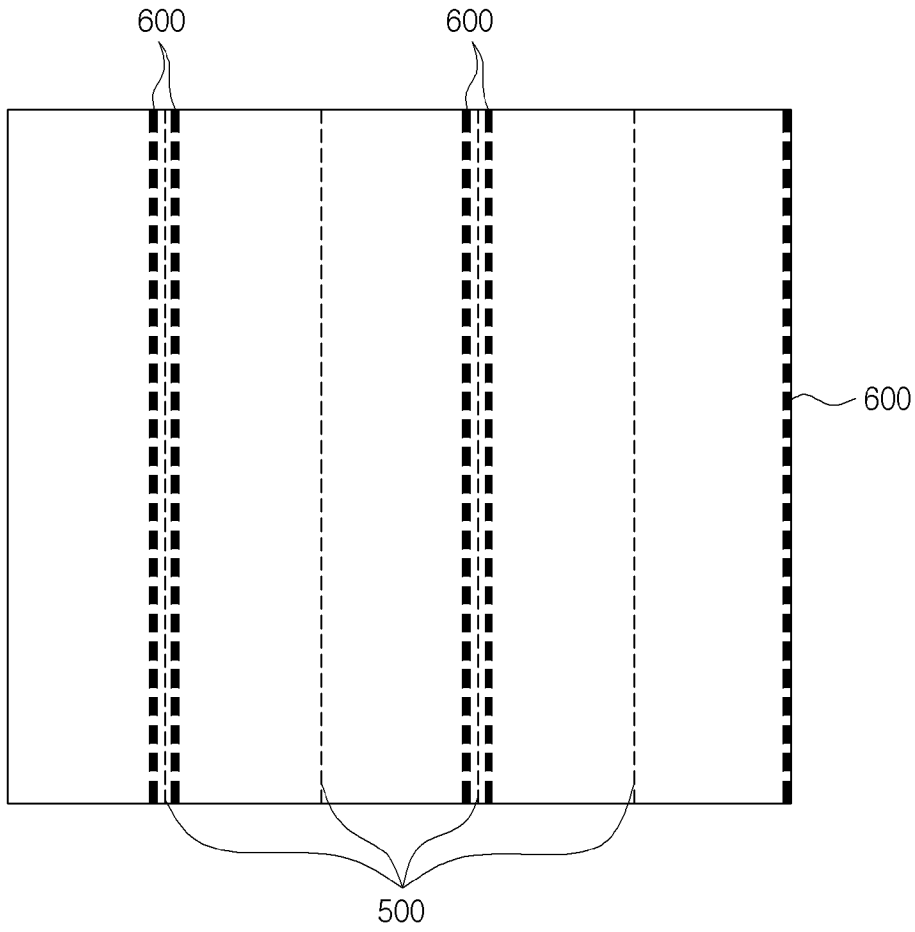




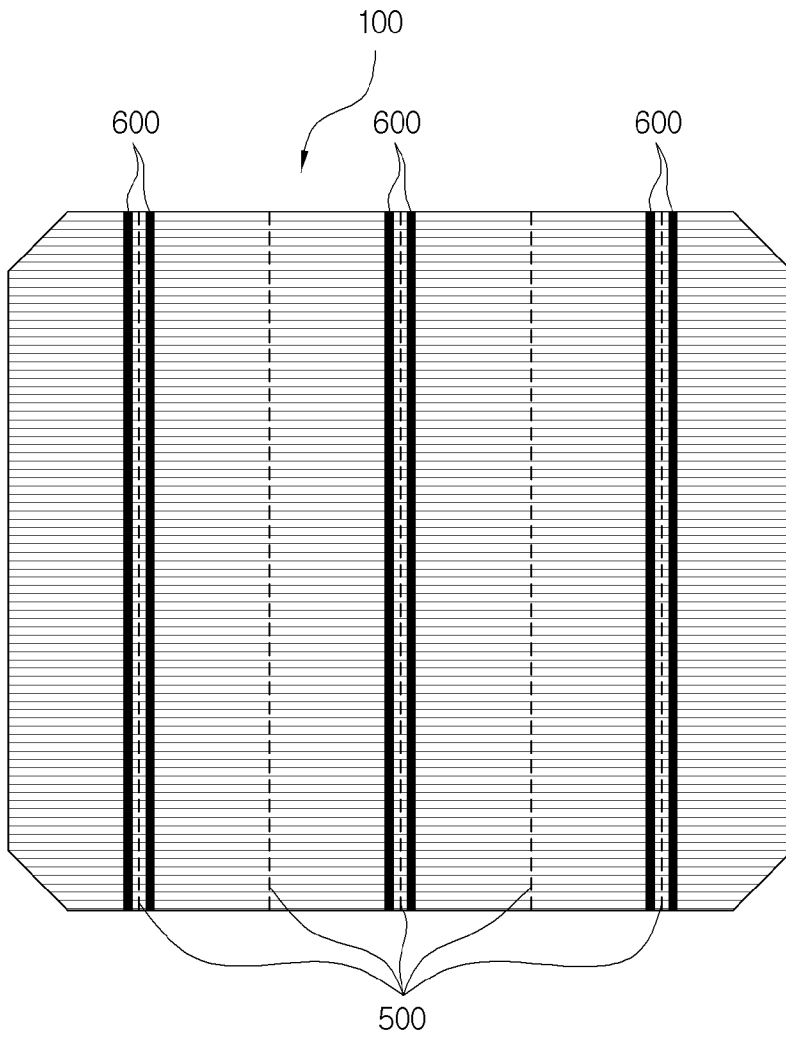
[도23]



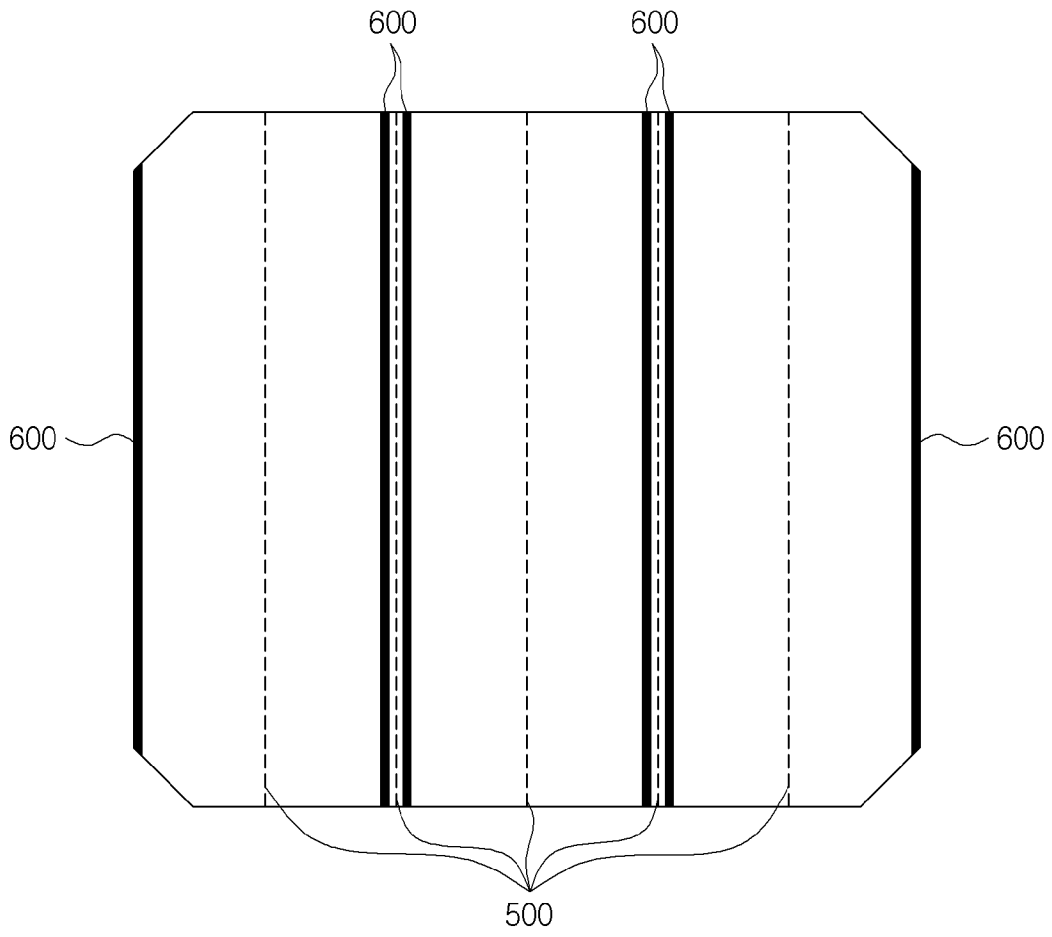
[도24]



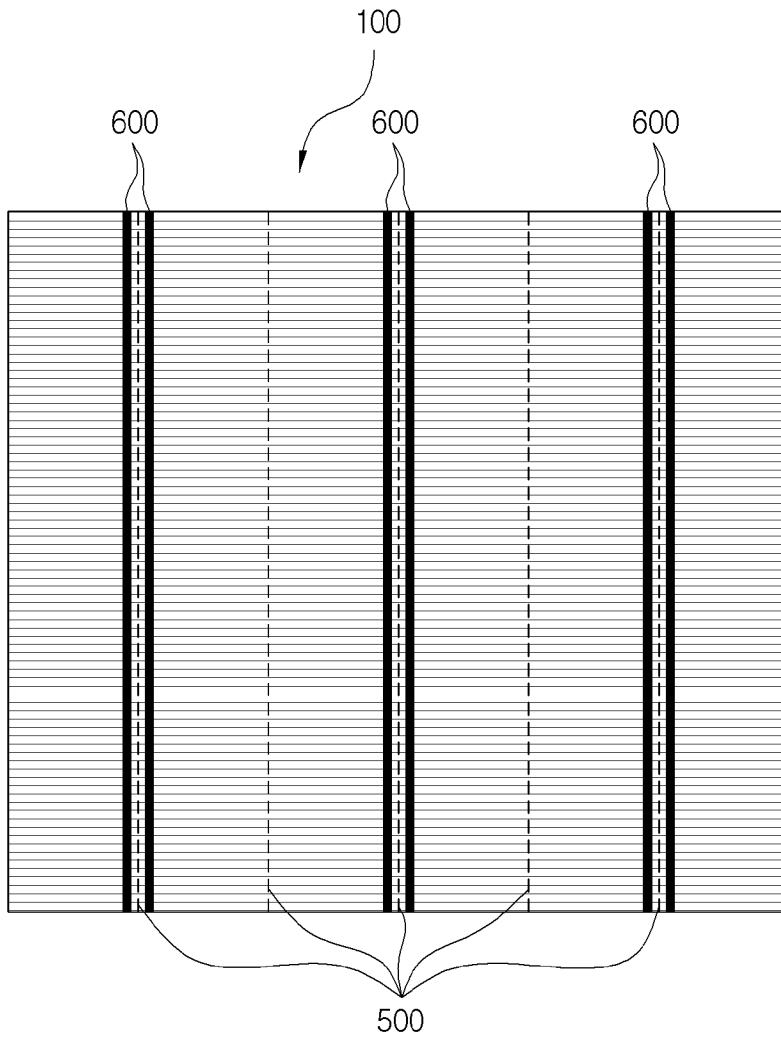
[도25]



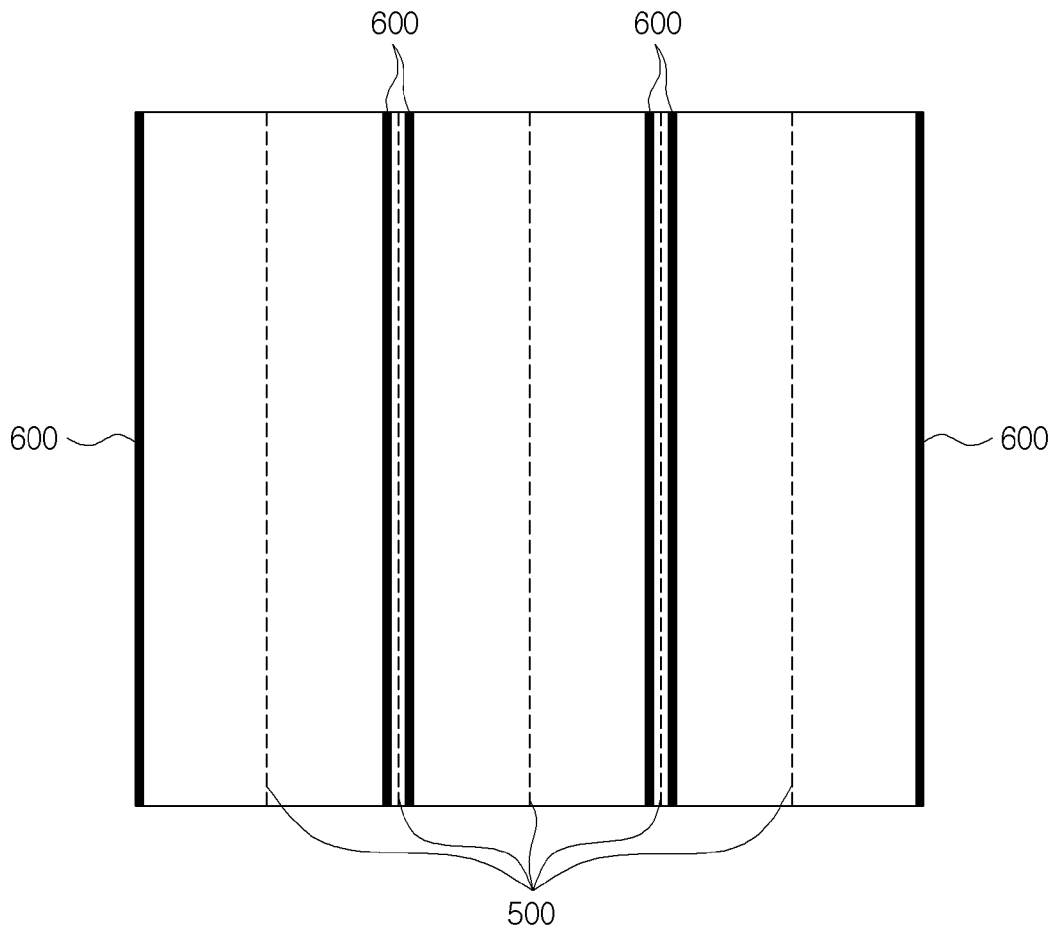
[도26]



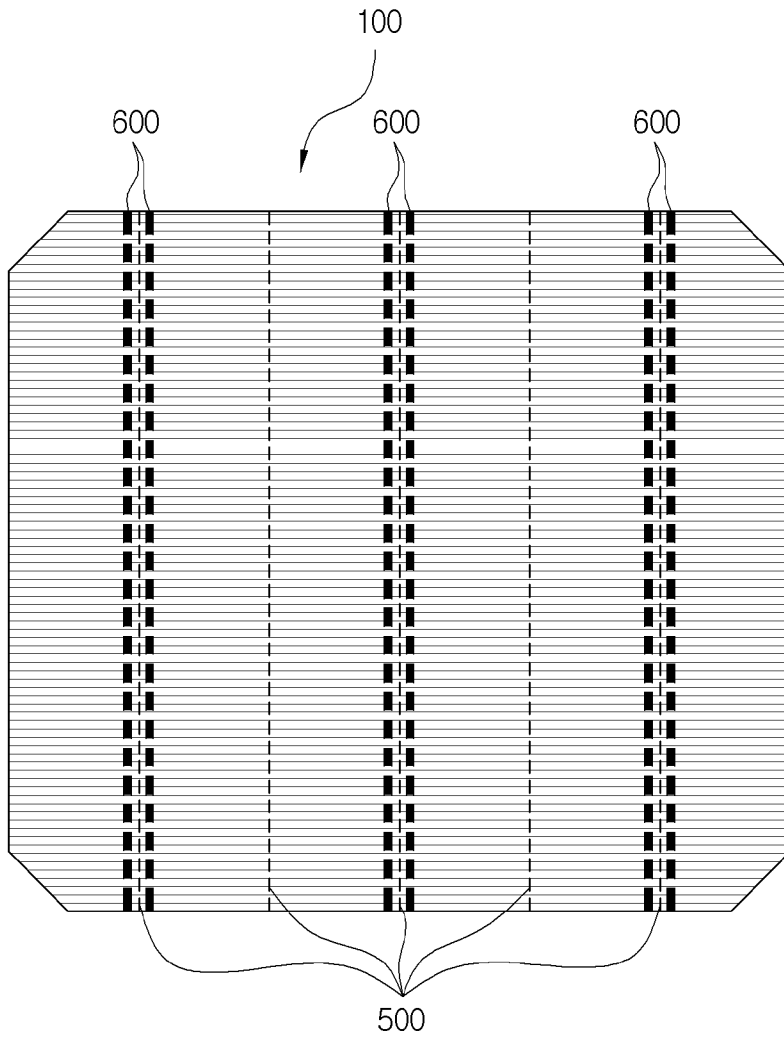
[도27]



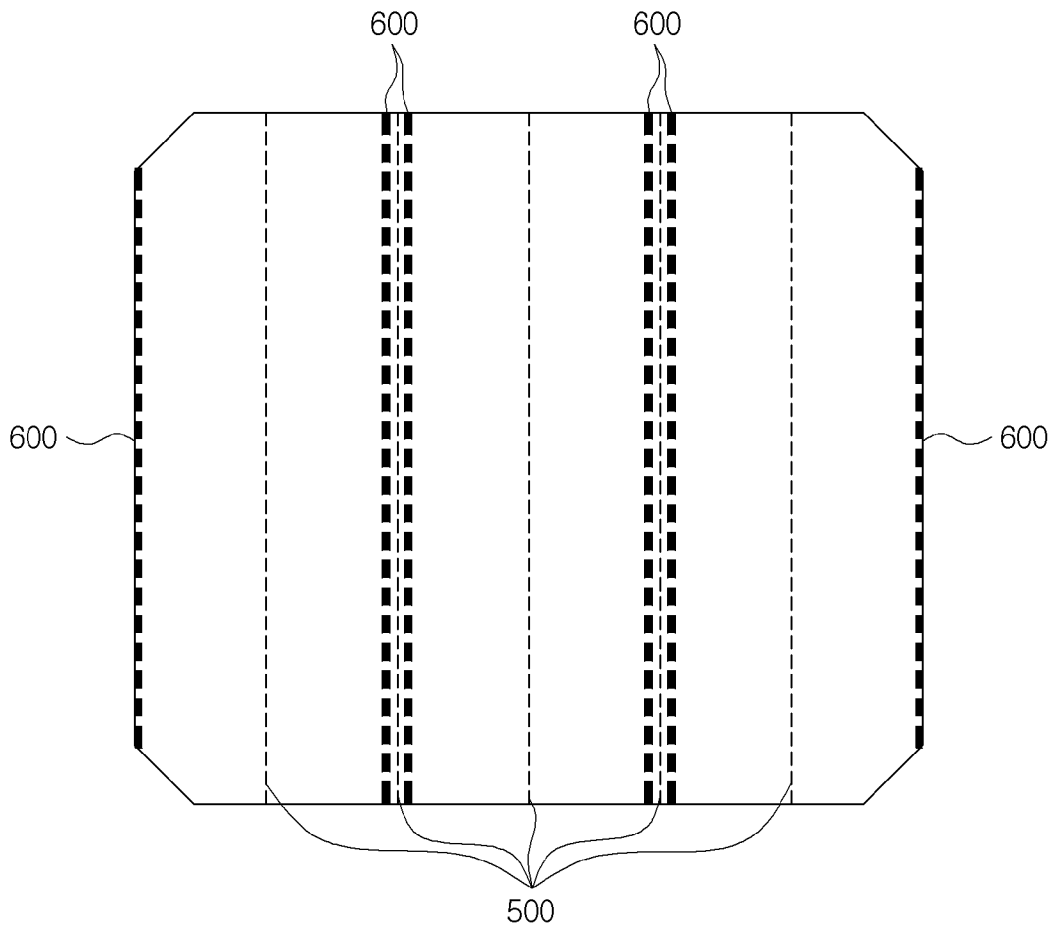
[도28]



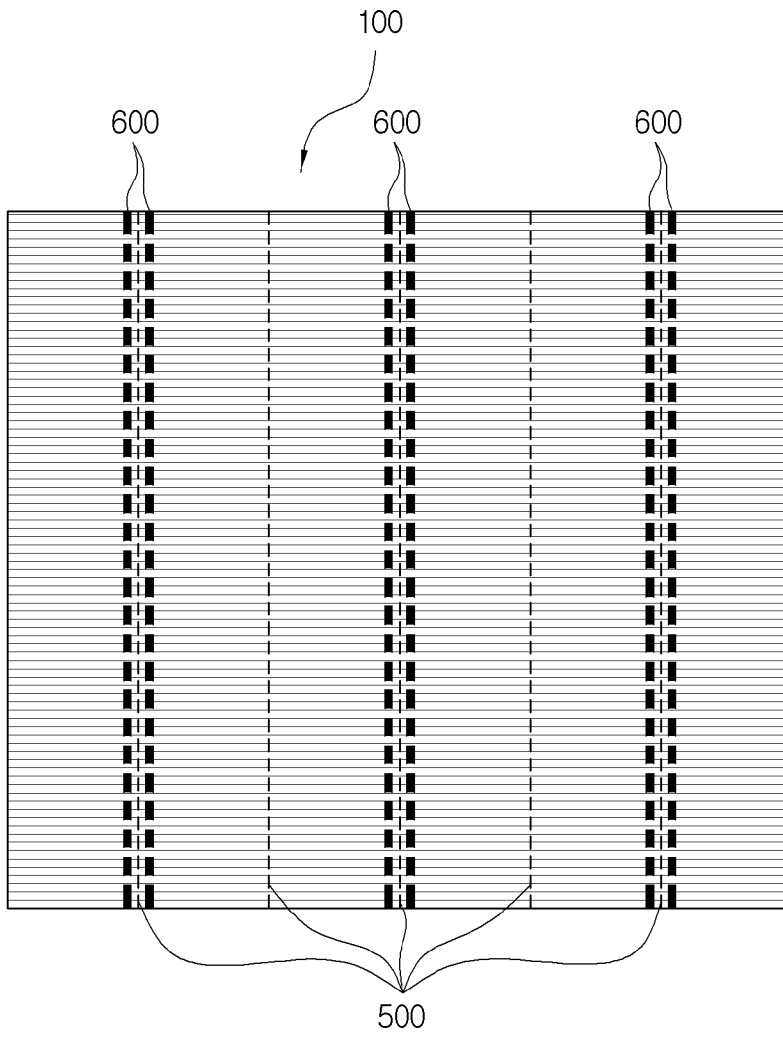
[도29]



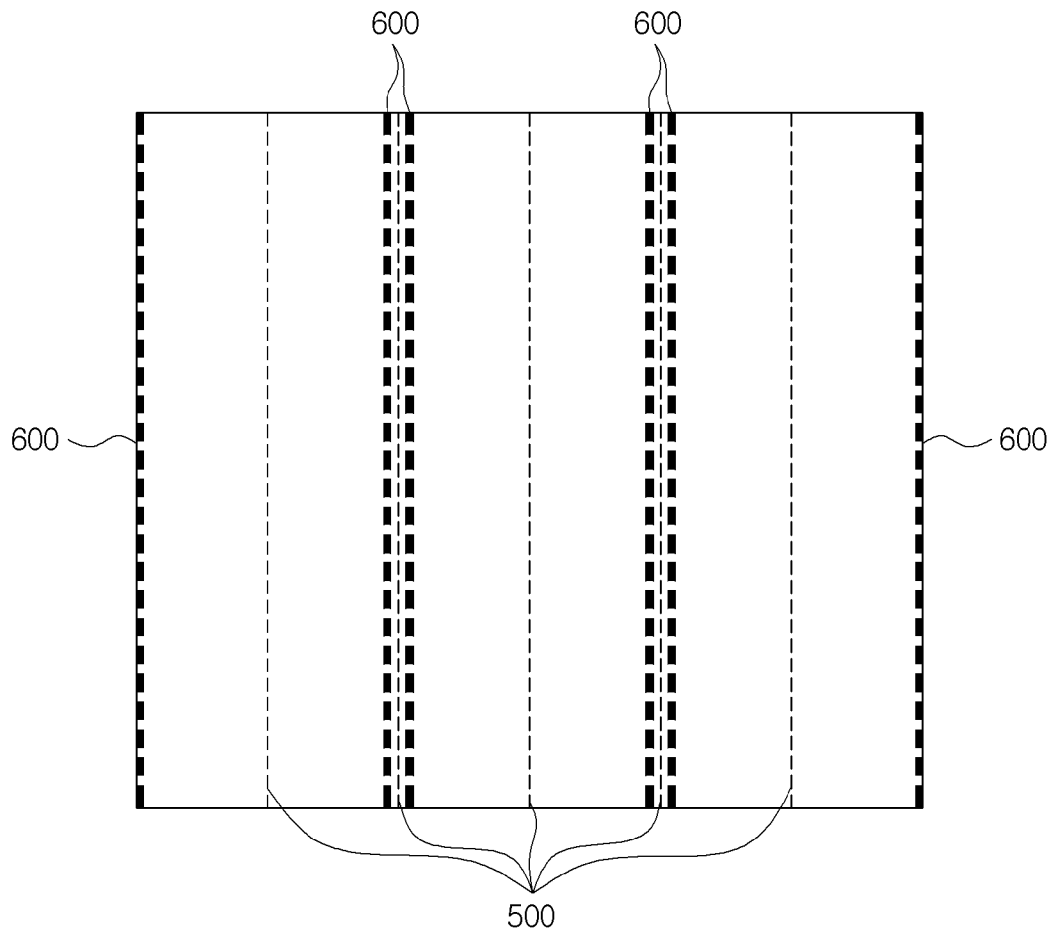
[도30]



[도31]



[도32]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2019/015749

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

*H01L 31/18(2006.01)i, H01L 31/02(2006.01)i, H01L 31/0216(2006.01)i, H01L 31/05(2006.01)i, H01L 31/048(2006.01)i, H01L 21/78(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 31/18; H01L 31/02; H01L 31/042; H01L 31/05; H02S 40/34; H01L 31/0216; H01L 31/048; H01L 21/78

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, panel, shingled, scribing, separating, string

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2017-0077343 A1 (SUNPOWER CORPORATION) 16 March 2017 See paragraphs [0223]-[0255], [0367] and [0502]; and figures 1-3E and 50A-50B.	1-6, 14-20
Y		7-13
Y	KR 10-2014-0105520 A (NUVOSUN, INC.) 01 September 2014 See paragraphs [0024]-[0026] and [0052]; and figures 7a-8b.	7-13
A	KR 10-2019-0009830 A (FLEX LTD.) 29 January 2019 See paragraphs [0043]-[0047]; and figures 1-3.	1-20
A	KR 10-1823605 B1 (LG ELECTRONICS INC.) 14 March 2018 See paragraphs [0016]-[0116]; and figures 1-8.	1-20
A	US 2017-0186897 A1 (SOLARCITY CORPORATION) 29 June 2017 See paragraphs [0010]-[0015]; and figures 1A-1C.	1-20



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

22 APRIL 2020 (22.04.2020)

Date of mailing of the international search report

23 APRIL 2020 (23.04.2020)

Name and mailing address of the ISA/KR

 Korean Intellectual Property Office  
Government Complex Daejeon Building 4, 189, Cheongsa-ro, Seo-gu,  
Daejeon, 35208, Republic of Korea

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

International application No.

**PCT/KR2019/015749**

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date		
US 2017-0077343 A1	16/03/2017	AU 2015-267239 A1	24/11/2016		
		CL 2016003045 A1	09/06/2017		
		CN 110010706 A	12/07/2019		
		EP 3522045 A1	07/08/2019		
		JP 2019-096886 A	20/06/2019		
		KR 10-2019-0000367 A	02/01/2019		
		MX 2016015573 A	13/07/2017		
		TW 201931617 A	01/08/2019		
		US 2019-0081198 A1	14/03/2019		
		WO 2015-183827 A2	03/12/2015		
		KR 10-2014-0105520 A	01/09/2014	BR 112014013918 A2	13/06/2017
CN 104094413 A	08/10/2014				
EP 2789020 A1	15/10/2014				
IN 4959CHN2014 A	18/09/2015				
JP 2015-503242 A	29/01/2015				
MX 2014006843 A	20/02/2015				
US 2014-0352777 A1	04/12/2014				
WO 2013-086233 A1	13/06/2013				
KR 10-2019-0009830 A	29/01/2019			AU 2017-16889 S	11/12/2017
				CA 186129 S	12/04/2019
		CN 110416327 A	05/11/2019		
		EP 3573111 A1	27/11/2019		
		JP 2019-201233 A	21/11/2019		
		KR 10-2019-0118588 A	18/10/2019		
		TW 201940786 A	16/10/2019		
		US 2019-0189819 A1	20/06/2019		
		WO 2018-161286 A1	13/09/2018		
		KR 10-1823605 B1	14/03/2018	CN 108155261 A	12/06/2018
EP 3331028 A1	06/06/2018				
JP 2018-093167 A	14/06/2018				
US 2019-0074391 A1	07/03/2019				
US 2017-0186897 A1	29/06/2017	US 10211356 B2	19/02/2019		

<b>A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))</b> <b>H01L 31/18(2006.01)i, H01L 31/02(2006.01)i, H01L 31/0216(2006.01)i, H01L 31/05(2006.01)i, H01L 31/048(2006.01)i, H01L 21/78(2006.01)i</b>		
<b>B. 조사된 분야</b> 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) H01L 31/18; H01L 31/02; H01L 31/042; H01L 31/05; H02S 40/34; H01L 31/0216; H01L 31/048; H01L 21/78 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 (solar cell), 패널 (panel), 싱글드 (shingled), 스크라이빙 (scribing), 분할 (separating), 스트링 (string)		
<b>C. 관련 문헌</b>		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	US 2017-0077343 A1 (SUNPOWER CORPORATION) 2017.03.16 단락 [0223]-[0255], [0367], [0502]; 및 도면 1-3E, 50A-50B	1-6, 14-20
Y		7-13
Y	KR 10-2014-0105520 A (누보선, 인크.) 2014.09.01 단락 [0024]-[0026], [0052]; 및 도면 7a-8b	7-13
A	KR 10-2019-0009830 A (플렉스 엘티디) 2019.01.29 단락 [0043]-[0047]; 및 도면 1-3	1-20
A	KR 10-1823605 B1 (엘지전자 주식회사) 2018.03.14 단락 [0016]-[0116]; 및 도면 1-8	1-20
A	US 2017-0186897 A1 (SOLARCITY CORPORATION) 2017.06.29 단락 [0010]-[0015]; 및 도면 1A-1C	1-20
<input type="checkbox"/> 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. <input checked="" type="checkbox"/> 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 이후 “X”에 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 2020년 04월 22일 (22.04.2020)	국제조사보고서 발송일 2020년 04월 23일 (23.04.2020)	
ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578	심사관 김성훈 전화번호 +82-42-481-8710	

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
US 2017-0077343 A1	2017/03/16	AU 2015-267239 A1 CL 2016003045 A1 CN 110010706 A EP 3522045 A1 JP 2019-096886 A KR 10-2019-0000367 A MX 2016015573 A TW 201931617 A US 2019-0081198 A1 WO 2015-183827 A2	2016/11/24 2017/06/09 2019/07/12 2019/08/07 2019/06/20 2019/01/02 2017/07/13 2019/08/01 2019/03/14 2015/12/03
KR 10-2014-0105520 A	2014/09/01	BR 112014013918 A2 CN 104094413 A EP 2789020 A1 IN 4959CHN2014 A JP 2015-503242 A MX 2014006843 A US 2014-0352777 A1 WO 2013-086233 A1	2017/06/13 2014/10/08 2014/10/15 2015/09/18 2015/01/29 2015/02/20 2014/12/04 2013/06/13
KR 10-2019-0009830 A	2019/01/29	AU 2017-16889 S CA 186129 S CN 110416327 A EP 3573111 A1 JP 2019-201233 A KR 10-2019-0118588 A TW 201940786 A US 2019-0189819 A1 WO 2018-161286 A1	2017/12/11 2019/04/12 2019/11/05 2019/11/27 2019/11/21 2019/10/18 2019/10/16 2019/06/20 2018/09/13
KR 10-1823605 B1	2018/03/14	CN 108155261 A EP 3331028 A1 JP 2018-093167 A US 2019-0074391 A1	2018/06/12 2018/06/06 2018/06/14 2019/03/07
US 2017-0186897 A1	2017/06/29	US 10211356 B2	2019/02/19