



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2025-0015112
(43) 공개일자 2025년02월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H10F 71/00 (2025.01) H10F 19/90 (2025.01)
H10F 77/20 (2025.01)
(52) CPC특허분류
H10F 71/1375 (2025.01)
H10F 19/902 (2025.01)
(21) 출원번호 10-2023-0096108
(22) 출원일자 2023년07월24일
심사청구일자 2023년07월24일

(71) 출원인
고려대학교 산학협력단
서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암
동5가)
(72) 발명자
강윤목
서울특별시 성북구 보문사길 111, 103동 505호
전용석
서울특별시 은평구 진관4로 78-38
은평지웰테라스, 1508동403호
(74) 대리인
특허법인시공

전체 청구항 수 : 총 12 항

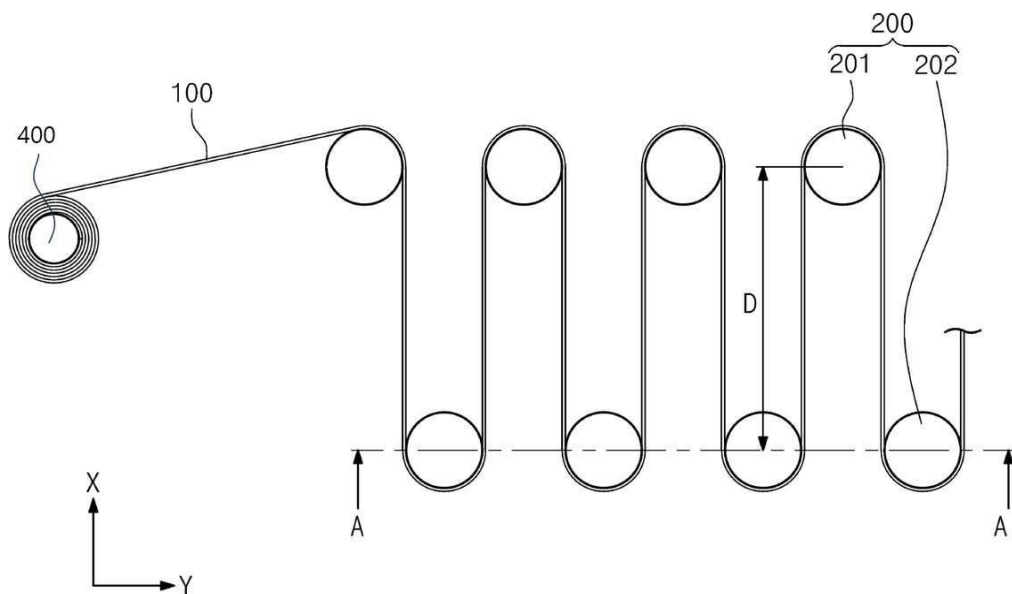
(54) 발명의 명칭 투명 태양광 모듈의 제조방법 및 제조장치

(57) 요약

본 발명의 실시예에 따른 투명 태양광 모듈의 제조방법은 A) 길이방향으로 나열된 복수 개의 단위 전지셀을 갖는 태양전지 스트링을 준비하는 단계; B) 상기 태양전지 스트링을 고정 지그에 배치하여 고정시키는 단계; C) 상기 태양전지 스트링을 적어도 하나의 단위 전지셀을 포함하는 복수의 태양전지 유닛으로 절단하는 단계; 및 D) 상기

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



태양전지 유닛의 양단에 전극을 연결하는 단계를 포함한다.

또한, 본 발명의 실시예에 따른 투명 태양광 모듈의 제조장치는, 길이 방향으로 나열된 복수 개의 단위 전지셀을 갖는 태양전지 스트링이 롤 형태로 감겨지도록 형성된 기준 지그; 및 상기 기준 지그로부터 풀려지는 상기 태양전지 스트링이 외접하여 지그재그 형상으로 배치되도록 형성된 고정 지그를 포함하고, 상기 고정 지그는, 제1 방향에서 제1 거리만큼 상호 이격하여 배치되는 제1 고정 지그 및 제2 고정 지그를 포함하고, 상기 제1 고정 지그 및 상기 제2 고정 지그는, 상기 제1 방향과는 상이한 제2 방향에서 어긋나게 배치될 수 있다.

(52) CPC특허분류

H10F 77/211 (2025.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	2320271
과제번호	R2320271
부처명	산업기술자원부
과제관리(전문)기관명	한국에너지기술평가원
연구사업명	신재생에너지기술개발사업
연구과제명	결정질 실리콘 기반 탠덤 태양전지 적용을 위한 전층무기 저온상변화 페로브스카이
트 상부셀및 핵심소재 개발	
기 여 율	1/1
과제수행기관명	고려대학교 산학협력단
연구기간	2023.04.01 ~ 2023.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

- A) 길이방향으로 나열된 복수 개의 단위 전지셀을 갖는 태양전지 스트링을 준비하는 단계;
- B) 상기 태양전지 스트링을 고정 지그에 배치하여 고정시키는 단계;
- C) 상기 태양전지 스트링을 적어도 하나의 단위 전지셀을 포함하는 복수의 태양전지 유닛으로 절단하는 단계; 및
- D) 상기 태양전지 유닛의 양단에 전극을 연결하는 단계를 포함하는, 투명 태양광 모듈의 제조방법.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 고정 지그는, 제1 방향에서 제1 거리만큼 상호 이격하여 배치되는 제1 고정 지그 및 제2 고정 지그를 포함하는, 투명 태양광 모듈의 제조방법.

청구항 3

제2 항에 있어서,

상기 제1 고정 지그 및 상기 제2 고정 지그는, 상기 제1 방향과는 상이한 제2 방향에서 어긋나게 배치되는, 태양광 모듈의 제조방법.

청구항 4

제3 항에 있어서,

상기 B) 단계는,

상기 태양전지 스트링을 제1 고정 지그 및 상기 제2 고정 지그에 교번으로 배치하여 고정시키는 단계인, 투명 태양광 모듈의 제조방법.

청구항 5

제3 항에 있어서,

상기 B) 단계는,

상기 태양전지 스트링의 상면과 상기 고정 지그가 배치된 지면이 이루는 각도가 30도 내지 90도가 되도록 상기 태양전지 스트링을 상기 고정 지그에 배치하여 고정시키는 단계인, 투명 태양광 모듈의 제조방법.

청구항 6

제5 항에 있어서,

상기 고정 지그는, 지면에 접하도록 편평한 하면을 가지는 지지부 및 상기 지지부로부터 상기 제1 방향 및 상기 제2 방향과는 상이한 제3 방향으로 돌출되어 형성되는 걸림부를 포함하고,

상기 지지부의 상면과 접하는 상기 걸림부의 적어도 일측면은 상기 지면과 이루는 각도가 30도 내지 90도가 되도록 형성되는, 투명 태양광 모듈의 제조방법.

청구항 7

제1 항에 있어서,

상기 A) 단계에서, 상기 복수 개의 단위 전지셀은 직렬 연결되고,

상기 복수 개의 단위 전지셀은, 상기 단위 전지셀보다 저항 값이 작은 연결부재로 연결되는, 투명 태양광 모듈의 제조방법.

청구항 8

제1 항에 있어서,

상기 B) 단계는,

B-1) 상기 태양전지 스트링을 고정 지그에 배치하는 단계;

B-2) 상기 태양전지 스트링에 봉지재를 추가하여 상기 태양전지 스트링의 형상을 고정시키는 단계; 및

B-3) 상기 태양전지 스트링을 상기 고정 지그로부터 제거하는 단계인, 투명 태양광 모듈의 제조방법.

청구항 9

제4 항에 있어서,

상기 C) 단계에서,

상기 복수의 태양전지 유닛은 상호 등간격 및 등각으로 배치되는, 투명 태양광 모듈의 제조방법.

청구항 10

길이 방향으로 나열된 복수 개의 단위 전지셀을 갖는 태양전지 스트링이 롤 형태로 감겨지도록 형성된 기준 지그; 및

상기 기준 지그로부터 풀려지는 상기 태양전지 스트링이 외접하여 지그재그 형상으로 배치되도록 형성된 고정 지그를 포함하는, 투명 태양광 모듈의 제조장치.

청구항 11

제10 항에 있어서,

상기 고정 지그는, 제1 방향에서 제1 거리만큼 상호 이격하여 배치되는 제1 고정 지그 및 제2 고정 지그를 포함하고,

상기 제1 고정 지그 및 상기 제2 고정 지그는, 상기 제1 방향과는 상이한 제2 방향에서 어긋나게 배치되는, 투명 태양광 모듈의 제조장치.

청구항 12

제11 항에 있어서,

상기 고정 지그는, 지면에 접하도록 편평한 하면을 가지는 지지부 및 상기 지지부로부터 상기 제1 방향 및 상기 제2 방향과는 상이한 제3 방향으로 돌출되어 형성되는 걸림부를 포함하고,

상기 지지부의 상면과 접하는 상기 걸림부의 적어도 일측면은 상기 지면과 이루는 각도가 30도 내지 90도가 되도록 형성되는, 투명 태양광 모듈의 제조장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 투명 태양광 모듈의 제조방법 및 제조장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 태양으로부터 생성되는 광자의 에너지를 광전효과를 통해 전기 에너지로 변환하는 소자를 태양전지라 하고, 두 개 이상의 태양전지를 단일 회로에 직렬 또는 병렬로 연결한 집합체를 태양광 모듈이라 한다.

[0003] 태양전지의 핵심 소재는 광전효과를 나타내는 광 흡수층이라 할 수 있으며, 그 소재로는 실리콘, CIGS(Copper Indium Gallium Selenide), CdTe(Cadmium Telluride), III-V족 원소 복합소재, 광활성 유기물,

페로브스카이트, 양자점 등이 있다.

[0004] 태양전지는 반도체 재료를 p-n접합시켜 제조되며, 광을 받을 때 작은 양의 전류가 흐르게 되는 광전효과(Photovoltaic Effect)를 이용한 것으로, 대부분 보통의 태양전지는 대면적의 p-n 접합 다이오드로 이루어져 있으며, 상기 p-n접합 다이오드의 양극단에 발생된 기전력을 외부 회로에 연결하면 단위 태양전지로서 작용하게 된다. 태양전지는 그 기전력이 작기 때문에 다수의 태양전지를 연결하여 적정 기전력을 갖는 태양광 모듈(Photovoltaic Module)을 구성하여 사용하게 된다.

[0005] 그러나, 태양전지를 연결하고 배열하여 태양광 모듈을 제조하는 장치 및 방법은 많은 비용이 들어 실험실 등에서 활용되기가 어렵다는 한계점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 태양전지를 이용하여 등간격 및/또는 등각으로 배열되는 태양광 모듈을 효율적으로 제조하기 위한 투명 태양광 모듈의 제조방법 및 제조장치를 제공하기 위한 것이다.

[0007] 한편, 본 발명에서 이루고자 하는 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명의 실시예에 따른 투명 태양광 모듈의 제조방법은 A) 길이방향으로 나열된 복수 개의 단위 전지셀을 갖는 태양전지 스트링을 준비하는 단계; B) 상기 태양전지 스트링을 고정 지그에 배치하여 고정시키는 단계; C) 상기 태양전지 스트링을 적어도 하나의 단위 전지셀을 포함하는 복수의 태양전지 유닛으로 절단하는 단계; 및 D) 상기 태양전지 유닛의 양단에 전극을 연결하는 단계를 포함한다.

[0009] 상기 고정 지그는, 제1 방향에서 제1 거리만큼 상호 이격하여 배치되는 제1 고정 지그 및 제2 고정 지그를 포함할 수 있다.

[0010] 상기 제1 고정 지그 및 상기 제2 고정 지그는, 상기 제1 방향과는 상이한 제2 방향에서 어긋나게 배치될 수 있다.

[0011] 상기 B) 단계는, 상기 태양전지 스트링을 제1 고정 지그 및 상기 제2 고정 지그에 교번으로 배치하여 고정시키는 단계일 수 있다.

[0012] 상기 B) 단계는, 상기 태양전지 스트링의 상면과 상기 고정 지그가 배치된 지면이 이루는 각도가 30도 내지 90도가 되도록 상기 태양전지 스트링을 상기 고정 지그에 배치하여 고정시키는 단계일 수 있다.

[0013] 상기 제1 고정 지그 및 상기 제2 고정 지그의 일측면과 상기 고정 지그가 배치된 지면이 이루는 각도가 30도 내지 90도가 되도록 형성될 수 있다.

[0014] 상기 A) 단계에서, 상기 복수의 단위 전지셀은 직렬 연결될 수 있고, 상기 복수의 단위 전지셀은, 상기 단위 전지셀보다 저항 값이 작은 리본으로 연결될 수 있다.

[0015] 상기 B) 단계는, B-1) 상기 태양전지 스트링을 고정 지그에 배치하는 단계; B-2) 상기 태양전지 스트링에 봉지재를 추가하여 상기 태양전지 스트링의 형상을 고정시키는 단계; 및 B-3) 상기 태양전지 스트링을 상기 고정 지그로부터 제거하는 단계일 수 있다.

[0016] 상기 C) 단계에서, 상기 복수의 태양전지 유닛은 상호 등간격 및 등각으로 배치될 수 있다.

[0017] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 투명 태양광 모듈의 제조장치는, 길이 방향으로 나열된 복수 개의 단위 전지셀을 갖는 태양전지 스트링이 롤 형태로 감겨지도록 형성된 기준 지그; 및 상기 기준 지그로부터 풀려지는 상기 태양전지 스트링이 외접하여 지그재그 형상으로 배치되도록 형성된 고정 지그를 포함하고, 상기 고정 지그는, 제1 방향에서 제1 거리만큼 상호 이격하여 배치되는 제1 고정 지그 및 제2 고정 지그를 포함하고, 상기 제1 고정 지그 및 상기 제2 고정 지그는, 상기 제1 방향과는 상이한 제2 방향에서 어긋나게 배치될 수 있다.

[0018] 상기 고정 지그는, 상기 지면으로 돌출되어 형성되는 걸림부를 포함하고, 상기 걸림부의 일측면은 상기 지면과

이루는 각도가 30도 내지 90도가 되도록 형성될 수 있다.

발명의 효과

- [0019] 본 발명의 실시예에 따르면 태양전지를 이용하여 등간격 및/또는 등각으로 배열되는 태양광 모듈을 효율적으로 제조하기 위한 투명 태양광 모듈의 제조방법 및 제조장치를 제공할 수 있다.
- [0020] 한편, 본 발명에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0021] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 투명 태양광 모듈의 제조방법 및 제조장치를 설명하기 위한 예시도이다.
- 도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 투명 태양광 모듈의 제조방법의 단계도이다.
- 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 태양전지 스트링을 설명하기 위한 예시도이다.
- 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 태양전지 스트링을 설명하기 위한 다른 예시도이다.
- 도 5는 본 발명의 제1 실시예에 따른 지그를 설명하기 위한 예시도이다.
- 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 태양광 모듈을 설명하기 위한 예시도이다.
- 도 7은 본 발명의 제2 실시예에 따른 투명 태양광 모듈의 제조방법의 단계도이다.
- 도 8은 본 발명의 제2 실시예에 따른 지그를 설명하기 위한 예시도이다.
- 도 9는 본 발명의 제3 실시예에 따른 투명 태양광 모듈의 제조방법의 단계도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0022] 본 발명의 이점 및/또는 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 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성요소를 지칭한다. 이하에서는 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 상세히 설명하기로 한다.
- [0023] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 투명 태양광 모듈의 제조방법 및 제조장치를 설명하기 위한 예시도이고, 도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 투명 태양광 모듈의 제조방법의 단계도이고, 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 태양전지 스트링을 설명하기 위한 예시도이고, 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 태양전지 스트링을 설명하기 위한 다른 예시도이고, 도 5는 본 발명의 제1 실시예에 따른 지그를 설명하기 위한 예시도이고, 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 태양광 모듈을 설명하기 위한 예시도이다.
- [0024] 도 1 내지 도 6을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 투명 태양광 모듈의 제조방법은 태양전지 스트링을 준비하는 단계(S10), 태양전지 스트링을 고정 지그에 배치하여 고정시키는 단계(S20), 태양전지 스트링을 복수의 태양전지 유닛으로 절단하는 단계(S30) 및 태양전지 유닛의 양단에 전극을 연결하는 단계(S40)를 포함한다.
- [0025] 태양전지 스트링을 준비하는 단계(S10)에서는 복수 개의 단위 전지셀(110)을 포함하는 태양전지 스트링(100)을 준비할 수 있다.
- [0026] 태양전지 스트링(100)은 길이에 비해 상대적으로 좁은 폭을 가지도록 형성될 수 있다. 태양전지 스트링(100)은 단위 전지셀(110) 및 필름(120)을 포함할 수 있다.
- [0027] 단위 전지셀(110)은 광흡수층(111), 전면전극(112) 및 후면전극(113)을 포함할 수 있다. 단위 전지셀(110)은 광에너지를 흡수하여 전기를 생산할 수 있다. 이때, 전면전극(112) 및/또는 후면전극(113)은 투명 전극일 수 있다.
- [0028] 복수 개의 단위 전지셀(110)은 태양전지 스트링(100)의 길이방향으로 나열될 수 있다. 이때, 복수 개의 단위

전지셀(110)은 상호 직렬연결 될 수 있다.

- [0029] 예를 들어, 단위 전지셀(110)은 이웃하는 단위 전지셀(110)과 중첩영역을 형성하고, 상호 접합되어 직렬 연결 될 수 있다. 이는, 전도성 접착제 등을 사용하여 직렬로 이어 붙이는 싱글드 접합일 수 있다.
- [0030] 다른 예로, 단위 전지셀(110)은 이웃하는 단위 전지셀(110)과 연결부재(130)로 연결되어 중첩영역을 형성하지 않으면서 직렬 연결될 수 있다.
- [0031] 연결부재(130)는 태양전지보다 낮은 저항 값을 가지는 물질일 수 있다. 예를 들어, 연결부재(130)는 도전성 와이어 또는 전도성 접착제 동일 수 있다. 이에 대한 상세한 설명은 후술하는 고정 지그(200)와 함께 상술하도록 한다.
- [0032] 필름(120)은 복수 개의 단위 전지셀(110)의 전방 및 후방에 배치될 수 있다. 필름(120)은 필름의 형태로 형성되어 복수개의 단위 전지셀(110)에 습기나 오염물 등이 유입되는 것을 차단하여 태양전지를 외부 환경으로부터 보호하는 역할을 한다.
- [0033] 예를 들어, 필름(120)은 PVF(polyvinyl fluoride), PVDF(polyvinylidene fluoride), PET(polyethylene terephthalate), 저 철분 강화 유리(low iron tempered glass) 중 어느 하나로 이루어질 수 있다.
- [0034] 태양전지 스트링을 고정 지그에 배치하여 고정시키는 단계(S20)에서 고정 지그(200)는 제1 고정 지그(201) 및 제2 고정 지그(202)를 포함할 수 있다.
- [0035] 제1 고정 지그(201) 및 제2 고정 지그(202)는 제1 방향(X)에서 이격 거리(D)만큼 상호 이격하여 배치될 수 있다.
- [0036] 이때, 이격 거리(D)는 후술하는 태양전지 유닛(101)의 길이 값과 같은 값일 수 있으며, 사용자가 제작하고자 하는 태양전지 유닛(101)의 길이 값에 따라 설정될 수 있다.
- [0037] 또한, 제1 방향(X)은 태양전지 스트링(100)이 고정 지그(200)에 배치되었을 때, 태양전지 스트링(100)에 포함된 단위 전지셀(110)이 나열된 방향과 동일한 방향일 수 있다.
- [0038] 제1 고정 지그(201) 및 제2 고정 지그(202)는 제1 방향(X)과 상이한 제2 방향(Y)에서 어긋나게 배치될 수 있다. 바람직하게는 제2 방향(Y)은 제1 방향(X)과는 수직한 방향일 수 있으나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0039] 따라서, 태양전지 스트링을 고정 지그에 배치하여 고정시키는 단계(S20)에서는 태양전지 스트링(100)을 제1 고정 지그(201) 및 제2 고정 지그(202)에 교번으로 배치하여 고정시킬 수 있다.
- [0040] 이때, 제1 고정 지그(201) 및 제2 고정 지그(202)는 동일한 형상일 수 있다. 따라서, 이하에서는 제1 고정 지그(201) 및 제2 고정 지그(202)를 고정 지그(200)로 통칭하여 고정 지그(200)의 형상에 대해서 상술한다.
- [0041] 고정 지그(200)는 지지부(210) 및 걸림부(220)를 포함할 수 있다.
- [0042] 지지부(210)는 고정 지그(200)가 배치되는 지면(XY평면)에 접하도록 편평한 하면을 가질 수 있다.
- [0043] 걸림부(220)는 지지부(210)로부터 제1 방향(X) 및 제2 방향(Y)과는 상이한 제3 방향(Z)으로 돌출되어 형성될 수 있다. 바람직하게는 제3 방향(Z)은 제1 방향(X) 및 제2 방향(Y)과는 수직한 방향일 수 있으나, 이에 반드시 한정되는 것은 아니다.
- [0044] 걸림부(220)의 개수는 적어도 두 개일 수 있으며, 걸림부(220)와 이웃한 걸림부(220) 사이의 공간에는 태양전지 스트링(100)이 삽입되어 고정될 수 있다.
- [0045] 이때, 태양전지 스트링(100)은 태양전지 스트링(100)의 상면이 걸림부의 일측면(221) 및/또는 걸림부의 타측면(223)에 접하도록 슬라이딩하여 삽입될 수 있다.
- [0046] 이에 의해, 태양전지 스트링(100)은 걸림부(220)와 이웃한 걸림부(220) 사이의 공간에 삽입됨과 동시에 등간격 및/또는 등각으로 배열될 수 있다.
- [0047] 태양전지 스트링(100)에 포함된 단위 전지셀(110)이 이웃하는 단위 전지셀(110)과 연결부재(130)로 직렬 연결된 경우, 연결부재(130)가 고정 지그(200)와 접하는 일부영역에 위치하도록 태양전지 스트링(100)을 배치할 수 있다. 이에 대한 상세한 설명은 후술하는 태양전지 스트링을 복수의 태양전지 유닛으로 절단하는 단계(S30)에서 상술하도록 한다.

- [0048] 태양전지 스트링을 복수의 태양전지 유닛으로 절단하는 단계(S30)에서는 고정 지그(200)에 배열된 태양전지 스트링(100)을 복수의 태양전지 유닛(101)으로 절단할 수 있다.
- [0049] 이때, 고정 지그(200)에 외접하여 배치된 태양전지 스트링(100)의 일부 영역은 제외하고, 고정 지그(200)에 접하지 않도록 배치된 나머지 영역만이 태양전지 유닛(101)을 형성하도록 절단할 수 있다. 이 경우, 태양전지 유닛(101)의 길이 값은 이격 거리(D)와 같은 값일 수 있다.
- [0050] 또한, 연결부재(130)가 고정 지그(200)에 외접하는 일부 영역에 위치하도록 태양전지 스트링(100)이 배치된 경우, 연결부재(130)가 태양전지 유닛(101)에서 제외되도록 일부 영역을 절단할 수 있다.
- [0051] 이에 의해, 태양전지 스트링을 복수의 태양전지 유닛으로 절단하는 단계(S30)에서는 단위 전지셀(110)이 절단에 의해 낭비되지 않으므로 경제적으로 태양전지 유닛(101)을 생산할 수 있다.
- [0052] 또한, 태양전지 스트링을 복수의 태양전지 유닛으로 절단하는 단계(S30)에서는 고정 지그(200)에 외접하여 배치된 태양전지 스트링(100)의 일부영역 중 제1 방향(X)에서 가장 외측으로 돌출된 지점을 절단할 수 있다.
- [0053] 이에 의해, 태양전지 유닛(101)의 제1 방향(X)에서의 길이 값은 이격 거리(D) 이상일 수 있으며, 태양전지 유닛(101)의 양단에는 연결부재(130)가 배치될 수 있다.
- [0054] 이때, 연결부재(130)는 단위 전지셀(110)보다는 작은 저항 값을 가지므로, 태양전지 유닛(101)에서 요구되는 전압 값을 줄일 수 있다.
- [0055] 태양전지 유닛의 양단에 전극을 연결하는 단계(S40)에서는 복수의 태양전지 유닛(101) 각각은 일단이 +전극(320)에 전기적으로 연결되고, 타단이 -전극(310)에 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0056] 이를 통해, 복수의 태양전지 유닛(101)은 제2 방향(Y)에서 각각 상호 병렬 연결될 수 있다.
- [0057] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 투명 태양광 모듈의 제조장치는 기준 지그(400) 및 고정 지그(200)를 포함할 수 있다.
- [0058] 기준 지그(400)는 길이방향으로 나열된 복수 개의 단위 전지셀(110)을 갖는 태양전지 스트링(100)이 롤 형태로 감겨지도록 형성될 수 있다.
- [0059] 이때, 태양전지 스트링(100)은 길이에 비해 상대적으로 좁은 폭을 가지도록 형성되는 리본 형상일 수 있다.
- [0060] 태양전지 스트링(100)은 복수 개의 단위 전지셀(110)의 전방 및 후방에 배치되는 필름(120)을 더 포함할 수 있다. 필름(120)은 얇은 필름의 형태로 형성되어 복수개의 단위 전지셀(110)에 습기나 오염물 등이 유입되는 것을 차단하여 태양전지를 외부 환경으로부터 보호하는 역할을 한다.
- [0061] 예를 들어, 필름(120)은 PVF(polyvinyl fluoride), PVDF(polyvinylidene fluoride), PET(polyethylene terephthalate), 저 철분 강화 유리(low iron tempered glass) 중 어느 하나로 이루어질 수 있다.
- [0062] 따라서, 태양전지 스트링(100)은 잘 휘어지는 성질을 가질 수 있으므로 깨지지 않고 기준 지그(400)에 감겨질 수 있다. 기준 지그(400)에 감겨진 태양전지 스트링(100)의 일단이 당겨지며 기준 지그(400)로부터 풀려지는 태양전지 스트링(100)은 고정 지그(200)에 외접하여 지그재그 형상이 되도록 배치될 수 있다.
- [0063] 이때, 고정 지그(200)는 제1 고정 지그(201) 및 제2 고정 지그(202)를 포함할 수 있다.
- [0064] 제1 고정 지그(201) 및 제2 고정 지그(202)는 제1 방향(X)에서 이격 거리(D)만큼 상호 이격하여 배치될 수 있다.
- [0065] 여기서, 이격 거리(D)는 태양전지 유닛(101)의 길이 값과 같은 값일 수 있으며, 사용자가 제작하고자 하는 태양전지 유닛(101)의 길이 값에 따라 설정될 수 있다.
- [0066] 또한, 제1 방향(X)은 태양전지 스트링(100)이 고정 지그(200)에 배치되었을 때, 태양전지 스트링(100)에 포함된 단위 전지셀(110)이 나열된 방향과 동일한 방향일 수 있다.
- [0067] 제1 고정 지그(201) 및 제2 고정 지그(202)는 제1 방향(X)과 상이한 제2 방향(Y)에서 어긋나게 배치될 수 있다. 바람직하게는 제2 방향(Y)은 제1 방향(X)과는 수직한 방향일 수 있으나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0068] 따라서, 태양전지 스트링(100)은 제1 고정 지그(201) 및 제2 고정 지그(202)에 교번으로 배치하여 고정시킬

수 있다.

- [0069] 다시 말해, 태양전지 스트링(100)은 제1 고정 지그(201) 및 제2 고정 지그(202)에 지그재그로 배치될 수 있다.
- [0070] 고정 지그(200)는 지지부(210) 및 걸림부(220)를 포함할 수 있다.
- [0071] 지지부(210)는 고정 지그(200)가 배치되는 지면(XY평면)에 접하도록 편평한 하면을 가질 수 있다.
- [0072] 걸림부(220)는 지지부(210)로부터 제1 방향(X) 및 제2 방향(Y)과는 상이한 제3 방향(Z)으로 돌출되어 형성될 수 있다. 바람직하게는 제3 방향(Z)은 제1 방향(X) 및 제2 방향(Y)과는 수직한 방향일 수 있으나, 이에 반드시 한정되는 것은 아니다.
- [0073] 걸림부(220)의 개수는 적어도 두 개일 수 있으며, 걸림부(220)와 이웃한 걸림부(220) 사이의 공간에는 태양전지 스트링(100)이 삽입되어 고정될 수 있다.
- [0074] 이에 의해, 태양전지 스트링(100)은 고정 지그(200)에 삽입됨과 동시에 등간격 및/또는 등각으로 배열되어 고정될 수 있어 사용자가 간편하게 태양광 모듈을 제작할 수 있다.
- [0075] 도 7은 본 발명의 제2 실시예에 따른 투명 태양광 모듈의 제조방법의 단계도이고, 도 8은 본 발명의 제2 실시예에 따른 지그를 설명하기 위한 예시도이다.
- [0076] 도 1 내지 도 8을 함께 참조하면, 본 발명의 제2 실시예에 따른 태양광 모듈의 제조방법 및 제조장치는 도 1 내지 도 6에 도시된 본 발명의 제1 실시예에 따른 태양광 모듈의 제조방법 및 제조장치에 비해 태양전지 스트링의 상면과 고정 지그가 배치된 지면이 이루는 각도가 30도 내지 90도가 되도록 태양전지 스트링을 고정 지그에 배치하여 고정시키는 단계(S20') 및 걸림부(220')의 구성이 상이하므로, 이하에서는 차별되는 구성에 대해서만 설명하며 동일한 구성에 중복되는 도면부호에 대해서는 상세한 설명을 생략한다.
- [0077] 태양전지 스트링의 상면과 고정 지그가 배치된 지면이 이루는 각도가 30도 내지 90도가 되도록 태양전지 스트링을 고정 지그에 배치하여 고정시키는 단계(S20')에서는 태양전지 스트링(100)을 고정 지그(200')에 배열할 때, 태양전지 스트링(100)의 상면이 지면(XY평면)과 이루는 각도가 30도 내지 90도가 되도록 배치할 수 있다.
- [0078] 이때, 걸림부의 일측면(221')은 지면(XY평면)과 이루는 각도(α)가 30도 내지 90도가 되도록 형성될 수 있다.
- [0079] 이때, 태양전지 스트링(100)의 상면은 걸림부의 일측면(221')에 접하도록 걸림부(220')와 이웃하는 걸림부(220') 사이의 공간에 슬라이딩하여 삽입될 수 있다.
- [0080] 이에 의해, 태양전지 스트링을 복수의 태양전지 유닛으로 절단하는 단계(S30)에 의해 생성되는 복수의 태양전지 유닛(101)은 상호 등간격 및/또는 등각으로 배열될 수 있다.
- [0081] 따라서, 사용자는 고정 지그(200)에 태양전지 스트링(100)을 삽입함과 동시에 태양전지 스트링(100)의 각도를 조절할 수 있으므로, 간편하게 태양광 모듈을 제작할 수 있다. 이에 의해, 사용자의 필요에 따라 태양광 모듈에 포함된 태양전지 유닛(101)의 상면이 지면(XY평면)과 이루는 각도를 조절할 수 있으므로, 광 흡수 효율을 높인 태양광 모듈의 제작이 가능하다.
- [0082] 도 9는 본 발명의 제3 실시예에 따른 투명 태양광 모듈의 제조방법의 단계도이다.
- [0083] 도 1 내지 도 6과 도 9를 함께 참조하면, 본 발명의 제3 실시예에 따른 태양광 모듈의 제조방법 및 제조장치는 도 1 내지 도 6에 도시된 본 발명의 제1 실시예에 따른 태양광 모듈의 제조방법 및 제조장치에 비해 태양전지 스트링을 고정 지그에 배치하여 고정시키는 단계(S20)의 구성이 상이하므로, 이하에서는 차별되는 구성에 대해서만 설명하며 동일한 구성에 중복되는 도면부호에 대해서는 상세한 설명을 생략한다.
- [0084] 태양전지 스트링을 고정 지그에 배치하여 고정시키는 단계(S20)는 태양전지 스트링을 고정 지그에 배치하는 단계(S21) 태양전지 스트링에 봉지재를 추가하여 태양전지 스트링의 형상을 고정시키는 단계(S22) 및 태양전지 스트링을 고정 지그로부터 제거하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0085] 태양전지 스트링을 고정 지그에 배치하는 단계(S21)에서는 복수 개의 단위 전지셀(110)을 포함하는 태양전지 스트링(100)을 고정 지그(200)에 배치할 수 있다.
- [0086] 예를 들어 제1 고정 지그(201) 및 제2 고정 지그(202)에 번갈아 외접하도록 배치될 수 있다.
- [0087] 이때, 고정 지그(201, 202)의 걸림부(220) 및 이웃하는 걸림부(220) 사이의 공간에 삽입된 태양전지 스트링(100)의 상면은 지면(XY평면)과 등간격 및/또는 등각으로 배열될 수 있다.

- [0088] 태양전지 스트링에 봉지재를 추가하여 태양전지 스트링의 형상을 고정시키는 단계(S22)에서는 고정 지그(200)의 걸림부(220)에 등간격 및/또는 등각으로 배열된 태양전지 스트링(100)의 형상이 고정되도록 봉지재를 추가할 수 있다.
- [0089] 이때, 봉지재는 투명하고 유연하여 형상 변형이 용이하며, 열 또는 UV에 경화되는 재질로 구성될 수 있다.
- [0090] 또한, 봉지재는 습기침투로 인한 부식을 방지하고, 복수의 태양전지 유닛을 충격으로부터 보호할 수 있다. 이러한 봉지재는, EVA(ethylene vinyl acetate), PO(polyolefin), IONOMER, PVB(polyvinyl butyral), 실리콘 수지(silicone resin)와 같은 물질로 이루어질 수 있다.
- [0091] 이에 의해, 태양전지 스트링(100)은 고정 지그(200)로부터 제거되어도 걸림부(220)에 배열된 등간격 및/또는 등각의 형상을 유지할 수 있다.
- [0092] 태양전지 스트링을 고정 지그로부터 제거하는 단계(S23)에서는 등간격 및/또는 등각으로 배열되어 고정된 태양전지 스트링(100)을 고정 지그(200)로부터 제거할 수 있다.
- [0093] 이에 의해, 태양전지 스트링을 복수의 태양전지 유닛으로 절단하는 단계(S30)에서 절단되어 생성된 복수개의 태양전지 유닛(101)이 제2 방향(Y)에서 상호 이격되되 각각 평행하도록 배열될 수 있다.
- [0094] 따라서, 복수개의 태양전지 유닛(101)에 의해 생성된 태양전지 모듈은 등간격 및/또는 등각으로 형성되어 광흡수 효율을 높일 수 있다.
- [0095] 지금까지 본 발명에 따른 구체적인 실시예에 관하여 설명하였으나, 본 발명의 범위에서 벗어나지 않는 한도 내에서는 여러 가지 변형이 가능함은 물론이다. 그러므로, 본 발명의 범위는 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 안 되며, 후술하는 청구범위 뿐 아니라 이와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다. 이상과 같이 본 발명은 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 본 발명은 상기의 실시예에 한정되는 것은 아니며, 이는 본 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이러한 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 따라서, 본 발명 사상은 아래에 기재된 청구범위에 의해서만 파악되어야 하고, 이의 균등 또는 등가적 변형 모두는 본 발명 사상의 범주에 속한다고 할 것이다.

부호의 설명

- [0096] 100: 태양전지 스트링
- 101: 태양전지 유닛
- 110: 단위 전지셀
- 111: 광흡수층
- 112: 전면전극
- 113: 후면전극
- 130: 연결부재
- 200: 고정 지그
- 201: 제1 고정 지그
- 202: 제2 고정 지그
- 210: 지지부
- 220: 걸림부
- 221: 걸림부의 일측면
- 221': 걸림부의 일측면
- 223: 걸림부의 타측면
- 300: 전극

310: -전극

320: +전극

400: 기준 지그

D: 이격 거리

S10: 태양전지 스트링을 준비하는 단계

S20: 태양전지 스트링을 고정 지그에 배치하여 고정시키는 단계

S20': 태양전지 스트링의 상면과 고정 지그가 배치된 지면이 이루는 각도가 30도 내지 90도가 되도록 태양전지 스트링을 고정 지그에 배치하여 고정시키는 단계

S21: 태양전지 스트링을 고정 지그에 배치하는 단계

S22: 태양전지 스트링에 봉지재를 추가하여 태양전지 스트링의 형상을 고정시키는 단계

S23: 태양전지 스트링을 고정 지그로부터 제거하는 단계

S30: 태양전지 스트링을 복수의 태양전지 유닛으로 절단하는 단계

S40: 태양전지 유닛의 양단에 전극을 연결하는 단계

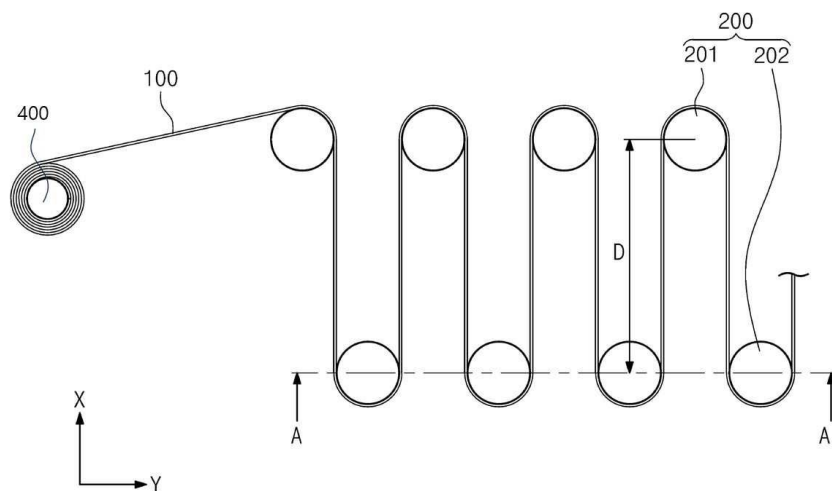
X: 제1 방향

Y: 제2 방향

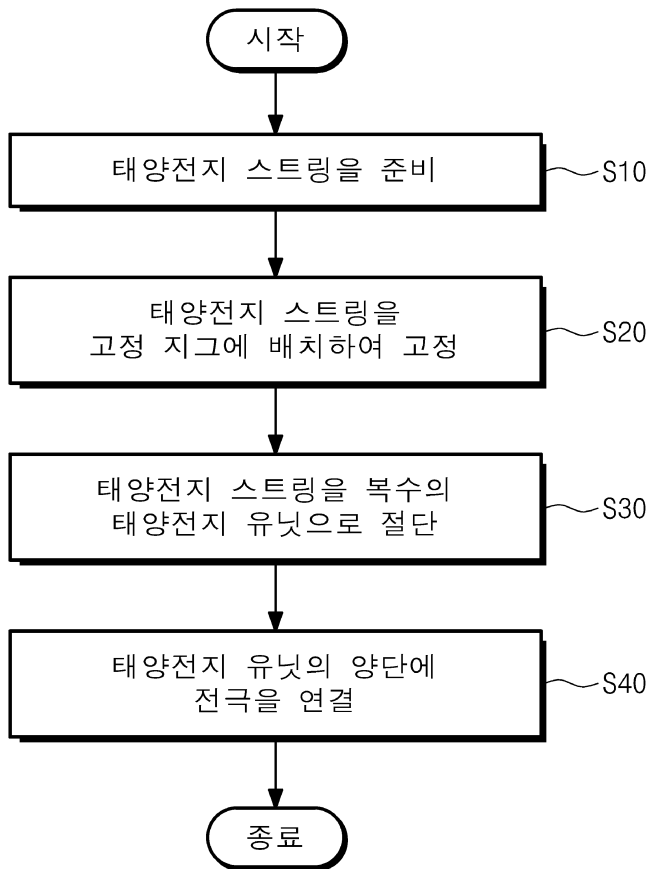
Z: 제3 방향

도면

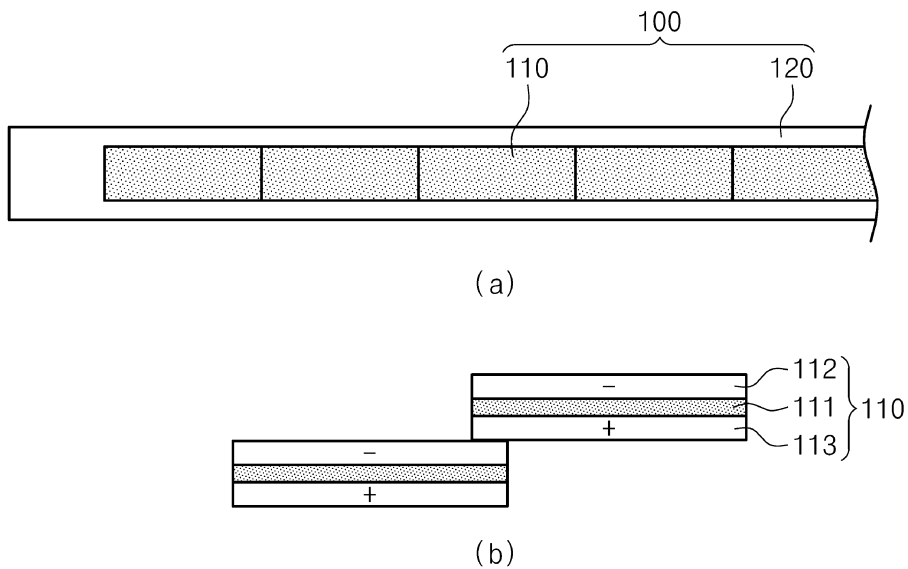
도면1



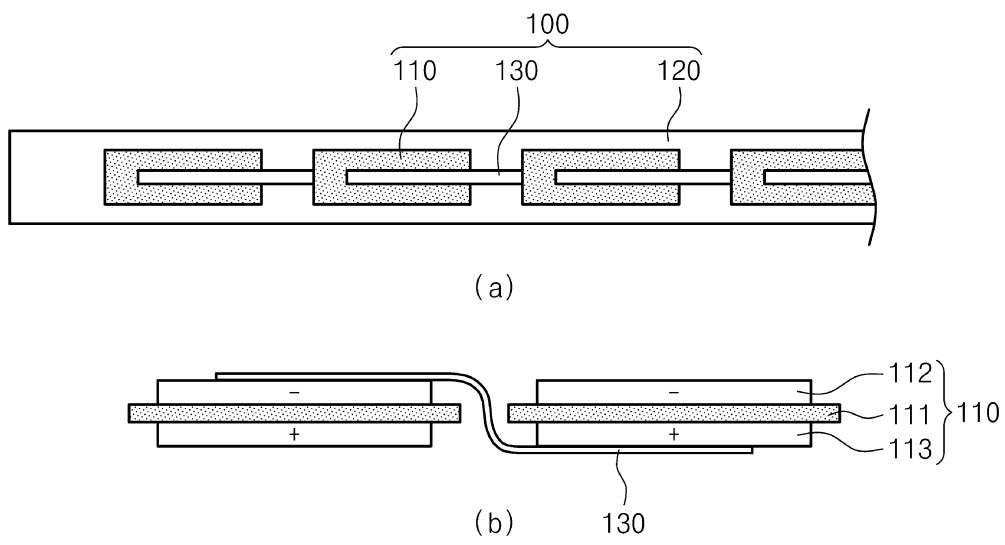
도면2



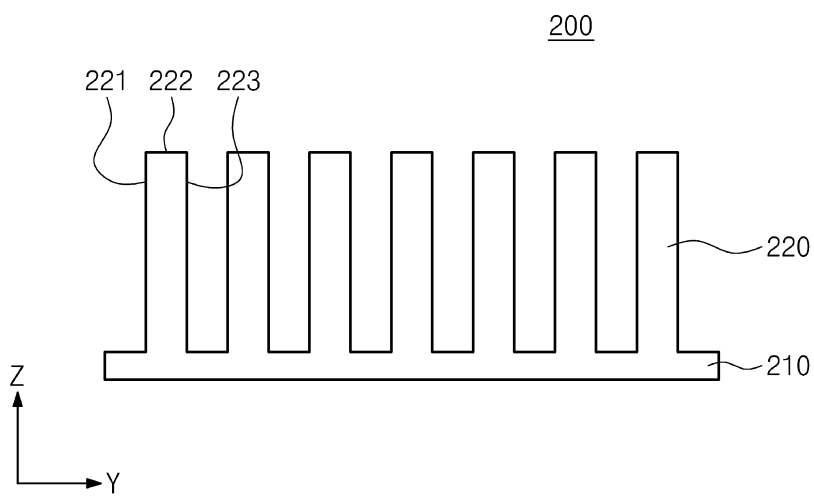
도면3



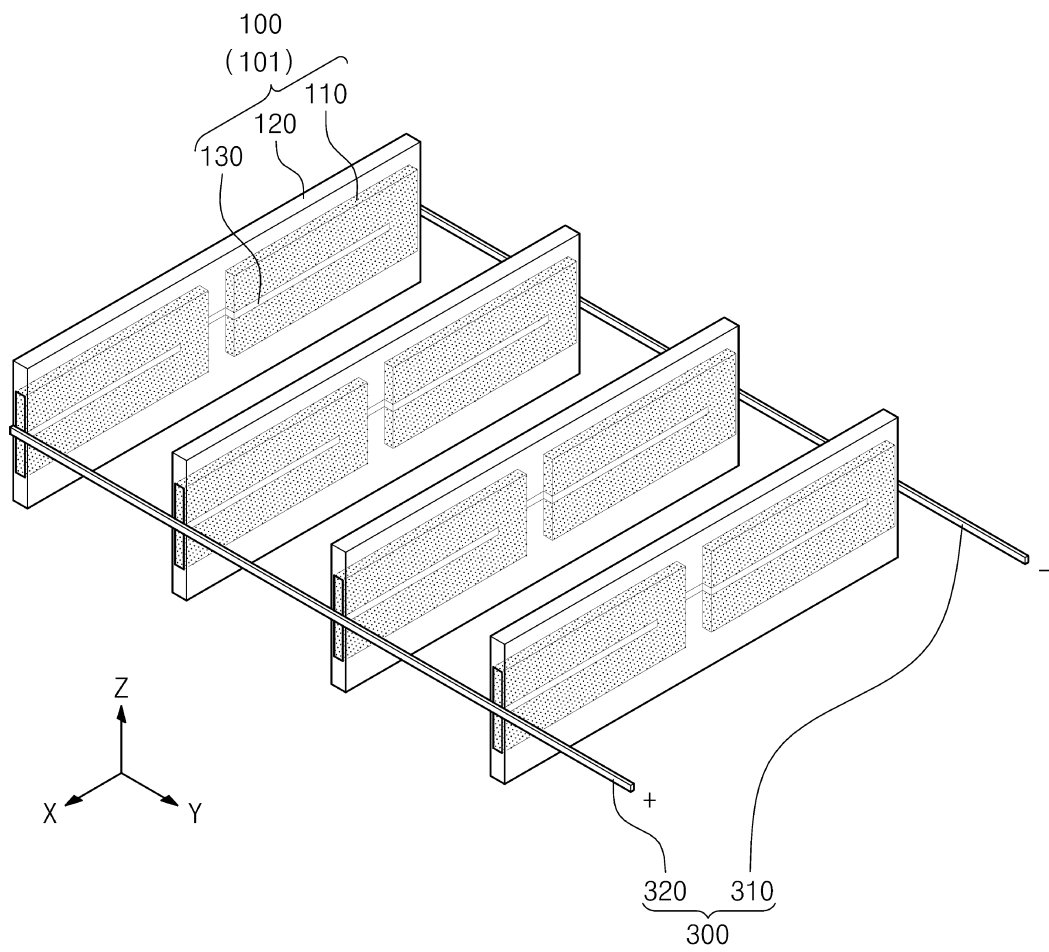
도면4



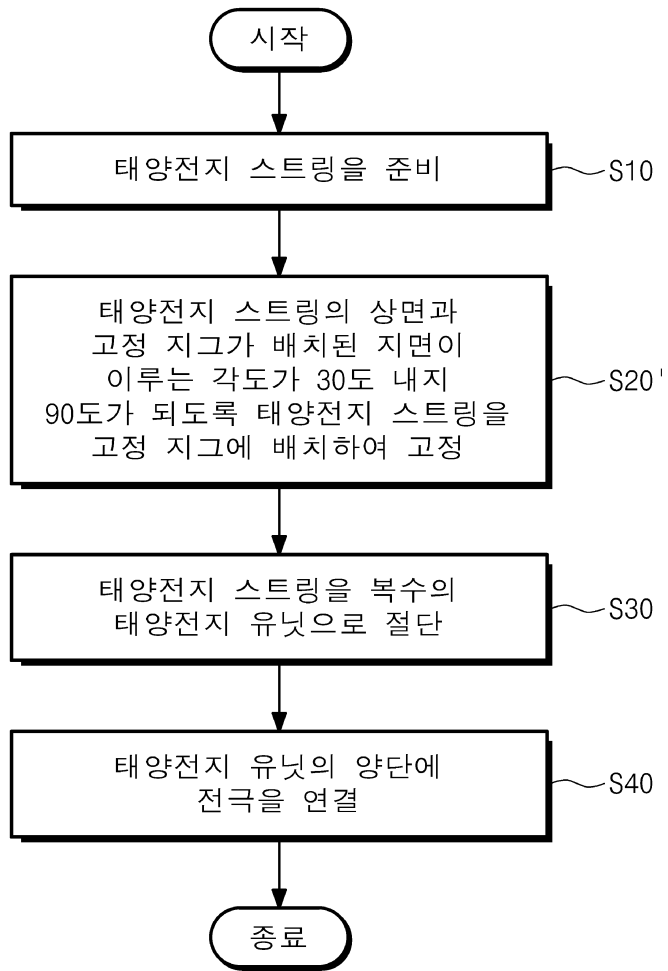
도면5



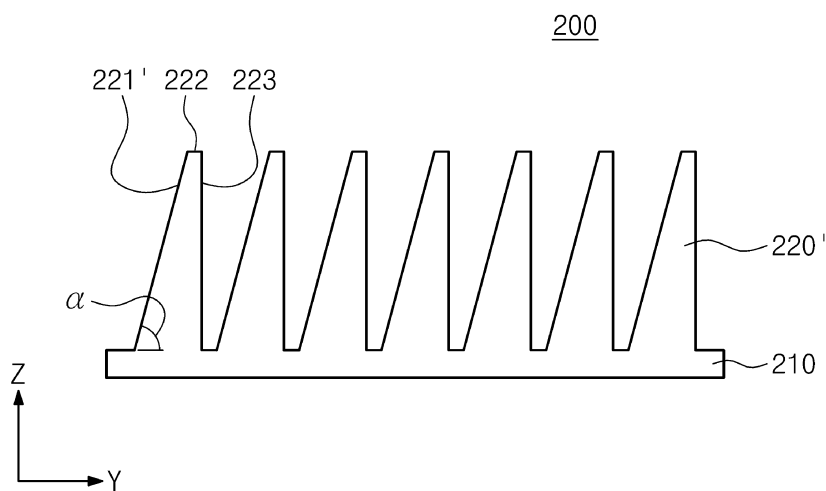
도면6



도면7



도면8



도면9

