(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0045674
(43) 공개일자 2015년04월29일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
*H01L 31/04* (2014.01) *H01L 31/18* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-0125223
(22) 출원일자 2013년10월21일
심사청구일자 2013년10월21일

(71) 출원인
**충남대학교산학협력단**
대전광역시 유성구 대학로 99 (궁동, 충남대학교)
(72) 발명자
**장효식**
대전 유성구 대학로 99, (궁동, 충남대학교)
(74) 대리인
**김호종**

전체 청구항 수 : 총 9 항

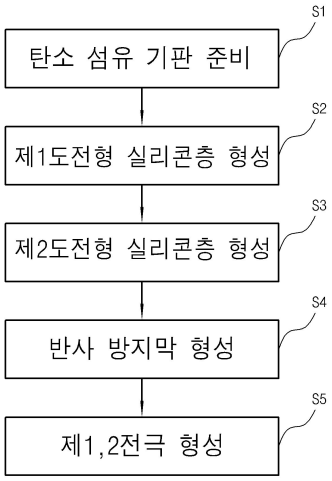
(54) 발명의 명칭 **탄소 섬유를 이용한 태양 전지의 제조 방법 및 이에 따른 태양 전지**

## (57) 요 약

본 발명의 일 실시예는 탄소 섬유를 이용한 태양 전지의 제조 방법 및 태양 전지에 관한 것으로서, 해결하고자 하는 기술적 과제는 탄소 섬유를 기판으로 이용함으로써, 실리콘 사용량을 최소화하여 제조 비용을 낮출 수 있는 탄소 섬유를 이용한 태양 전지의 제조 방법 및 이에 따른 태양 전지를 제공하는데 있다.

이를 위해 본 발명의 일 실시예는 탄소 섬유 기판을 준비하는 단계; 상기 탄소 섬유 기판 위에 제1도전형 실리콘층을 형성하는 단계; 상기 제1도전형 실리콘층 위에 제2도전형 실리콘층을 형성하는 단계; 및, 상기 제2도전형 실리콘층 위에 반사 방지막을 형성하는 단계; 및 상기 반사 방지막 위에 상기 제2도전형 실리콘층과 전기적으로 연결되는 제1전극을 형성하는 단계로 이루어진 태양 전지의 제조 방법 및 태양 전지를 개시한다.

*대 표 도* - 도1



이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 10043793
부처명 산업통상자원부
연구관리전문기관 한국산업기술평가원
연구사업명 전략적 핵심소재 기술개발사업
연구과제명 셀효율 15%이상의 실리콘 코팅 Carbon fiber 전자소재 개발
기 여 율 1/1
주관기관 뉴파워플라즈마
연구기간 2012.11.01 ~ 2013.10.31

# 명 세 서

## 청구범위

### 청구항 1

탄소 섬유 기판을 준비하는 단계;

상기 탄소 섬유 기판 위에 제1도전형 실리콘층을 형성하는 단계;

상기 제1도전형 실리콘층 위에 제2도전형 실리콘층을 형성하는 단계;

상기 제2도전형 실리콘층 위에 반사 방지막을 형성하는 단계; 및

상기 반사 방지막 위에 상기 제2도전형 실리콘층과 전기적으로 연결되는 제1전극을 형성하는 단계를 포함함을 특징으로 하는 탄소 섬유를 이용한 태양 전지의 제조 방법.

### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 탄소 섬유 기판은 상호간 교차하는 제1탄소 섬유 및 제2탄소 섬유를 포함함을 특징으로 하는 탄소 섬유를 이용한 태양 전지의 제조 방법.

### 청구항 3

제1항에 있어서,

상기 탄소 섬유 기판은 직물 메쉬 형태인 것을 특징으로 하는 탄소 섬유를 이용한 태양 전지의 제조 방법.

### 청구항 4

제1항에 있어서,

상기 제1도전형 실리콘층은 P형 또는 N형 실리콘층인 것을 특징으로 하는 탄소 섬유를 이용한 태양 전지의 제조 방법.

### 청구항 5

제1항에 있어서,

상기 제2도전형 실리콘층은 N형 또는 P형 실리콘층인 것을 특징으로 하는 탄소 섬유를 이용한 태양 전지의 제조 방법.

### 청구항 6

제1항에 있어서,

상기 제1,2도전형 실리콘층에는 상기 제1탄소 섬유 및 제2탄소 섬유에 의해 정의되는 영역을 따라 높이 방향으로 결정립계가 형성되는 것을 특징으로 하는 탄소 섬유를 이용한 태양 전지의 제조 방법.

### 청구항 7

제1항에 있어서,

상기 탄소 섬유 기판에 전기적으로 연결되는 제2전극을 형성하는 단계를 더 포함함을 특징으로 하는 탄소 섬유를 이용한 태양 전지의 제조 방법.

### 청구항 8

제1항에 있어서,

상기 탄소 섬유 기판은 표면에 코팅된 금속 또는 금속 산화물을 더 포함하고,

상기 금속 또는 금속 산화물과 상기 제1도전형 실리콘층의 계면에 실리사이드층이 더 형성됨을 특징으로 하는 탄소 섬유를 이용한 태양 전지의 제조 방법.

**청구항 9**

탄소 섬유 기판;

상기 탄소 섬유 기판 위에 형성된 제1도전형 실리콘층;

상기 제1도전형 실리콘층 위에 형성된 제2도전형 실리콘층;

상기 제2도전형 실리콘층 위에 형성된 반사 방지막; 및,

상기 반사 방지막 위에 형성되고, 상기 제2도전형 실리콘층에 전기적으로 접속되는 제1전극을 포함함을 특징으로 하는 탄소 섬유를 이용한 태양 전지

## *발명의 설명*

### *기 술 분 야*

[0001] 본 발명은 탄소 섬유를 이용한 태양 전지의 제조 방법 및 이에 따른 태양 전지에 관한 것이다.

### *배 경 기 술*

[0002] 일반적으로 태양 전지는 PN 접합면을 갖는다. 이러한 PN 접합면에 빛을 비추면 전자와 정공이 발생하며, 이들은 P 영역과 N 영역으로 이동하며, 이 현상에 의해 P 영역과 N 영역 사이에 전위차(기전력)가 발생하고, 이때 태양 전지에 부하를 연결하면 전류가 흐르게 된다.

[0003] 이러한 태양 전지는 실리콘 반도체 재료를 이용하는 것과, 화합물 반도체 재료를 이용하는 것으로 크게 분류할 수 있다. 또한, 실리콘 반도체에 의한 것은 결정계와 비결정계로 분류된다.

[0004] 현재, 태양광 발전 시스템으로 일반적으로 사용하고 있는 것은 실리콘 반도체가 대부분이다. 그러나, 이러한 결정계 실리콘 반도체는 기판으로서 실리콘 웨이퍼가 이용되므로 제조 공정이 복잡할 뿐만 아니라 사용되는 실리콘의 량이 많음으로써 제조 비용이 높은 문제가 있다. 더욱이, 증착이나 확산 공정 등에서 높은 온도를 필요로 하므로, 이를 위한 별도의 히터 등이 필요하고, 이에 따라 제조 비용이 더욱 상승하는 문제가 있다.

## *발명의 내용*

### *해결하려는 과제*

[0005] 본 발명은 탄소 섬유를 기판으로 이용함으로써, 실리콘 사용량을 최소화하여 제조 비용을 낮출 수 있는 탄소 섬유를 이용한 태양 전지의 제조 방법 및 이에 따른 태양 전지를 제공한다.

[0006] 또한, 본 발명은 히터 역할을 할 수 있는 탄소 섬유를 기판으로 이용함으로써, 별도의 히터없이 기판의 온도를 고온으로 올릴 수 있는 탄소 섬유를 이용한 태양 전지의 제조 방법 및 이에 따른 태양 전지를 제공한다.

[0007] 또한, 본 발명은 금속과 유사한 저항을 갖는 탄소 섬유를 기판으로 이용함으로써, 기판 자체를 전극으로 이용할 수 있는 탄소 섬유를 이용한 태양 전지의 제조 방법 및 이에 따른 태양 전지를 제공한다.

### *과제의 해결 수단*

[0008] 본 발명의 일 실시예에 따른 태양 전지의 제조 방법은 탄소 섬유 기판을 준비하는 단계; 상기 탄소 섬유 기판 위에 제1도전형 실리콘층을 형성하는 단계; 상기 제1도전형 실리콘층 위에 제2도전형 실리콘층을 형성하는 단계; 상기 제2도전형 실리콘층 위에 반사 방지막을 형성하는 단계; 및 상기 반사 방지막 위에 상기 제2도전형 실리콘층과 전기적으로 연결되는 제1전극을 형성하는 단계를 포함한다.

[0009] 상기 탄소 섬유 기판은 상호간 교차하는 제1탄소 섬유 및 제2탄소 섬유를 포함할 수 있다.

[0010] 상기 탄소 섬유 기판은 직물 메쉬 형태일 수 있다.

[0011] 상기 제1도전형 실리콘층은 P형 또는 N형 실리콘층일 수 있다.

[0012] 상기 제2도전형 실리콘층은 N형 또는 P형 실리콘층일 수 있다.

[0013] 상기 제1,2도전형 실리콘층에는 상기 제1탄소 섬유 및 제2탄소 섬유에 의해 정의되는 영역을 따라 높이 방향으로 결정립계가 형성될 수 있다.

[0014] 또한, 본 발명은 상기 탄소 섬유 기판에 전기적으로 연결되는 제2전극을 형성하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0015] 상기 탄소 섬유 기판은 표면에 코팅된 금속 또는 금속 산화물을 더 포함하고, 상기 금속 또는 금속 산화물과 상기 제1도전형 실리콘층의 계면에 실리사이드층이 더 형성될 수 있다.

[0016] 본 발명의 일 실시예에 따른 태양 전지는 탄소 섬유 기판; 상기 탄소 섬유 기판 위에 형성된 제1도전형 실리콘층; 상기 제1도전형 실리콘층 위에 형성된 제2도전형 실리콘층; 상기 제2도전형 실리콘층 위에 형성된 반사 방지막; 및, 상기 반사 방지막 위에 형성되고, 상기 제2도전형 실리콘층에 전기적으로 접속되는 제1전극을 포함한다.

## *발명의 효과*

[0017] 본 발명에 따른 탄소 섬유를 이용한 태양 전지의 제조 방법 및 이에 따른 태양 전지는 탄소 섬유를 기판으로 이용함으로써, 실리콘 사용량을 최소화하여 제조 비용을 낮출 수 있는 효과가 있다.

[0018] 본 발명에 따른 탄소 섬유를 이용한 태양 전지의 제조 방법 및 이에 따른 태양 전지는 히터 역할을 할 수 있는 탄소 섬유를 기판으로 이용함으로써, 별도의 히터없이 기판의 온도를 고온으로 올릴 수 있는 효과가 있다.

[0019] 본 발명에 따른 탄소 섬유를 이용한 태양 전지의 제조 방법 및 이에 따른 태양 전지는 금속과 유사한 저항을 갖는 탄소 섬유를 기판으로 이용함으로써, 기판 자체를 전극으로 이용할 수 있도록 하는 효과가 있다.

## *도면의 간단한 설명*

[0020] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 태양 전지의 제조 방법을 도시한 순서도이다.

도 2a 내지 도 2f는 본 발명의 일 실시예에 따른 태양 전지의 제조 방법을 순차적으로 도시한 부분 단면도이다.

## *발명을 실시하기 위한 구체적인 내용*

[0021] 이하, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명을 용이하게 실시할 수 있을 정도로 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명하면 다음과 같다.

[0022] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 태양 전지의 제조 방법에 대한 순서도가 도시되어 있다.

[0023] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 태양 전지의 제조 방법은 탄소 섬유 기판 준비 단계(S1), 제1도전형 실리콘층 형성 단계(S2), 제2도전형 실리콘층 형성 단계(S3), 반사 방지막 형성 단계(S4) 및 제1전극 형성 단계(S5)를 포함한다. 여기서, 제1전극 형성 단계(S5)에서는 제2전극도 형성될 수 있다.

[0024] 도 2a 및 도 2b에 도시된 바와 같이, 탄소 섬유 기판 준비 단계(S1)에서는, 상호간 교차하는 제1탄소 섬유(111) 및 제2탄소 섬유(112)로 이루어진 탄소 섬유 기판(110)이 준비된다. 즉, 날실과 씨실 형태의 제1탄소 섬유(111) 및 제2탄소 섬유(112)에 의해 대략 평평한 직물 메쉬 형태로 제조된 탄소 섬유 기판(110)이 준비된다. 경우에 따라, 탄소 섬유 직물 메쉬 대신 그래파이트 시트(graphite sheet)가 준비될 수도 있다.

[0025] 여기서, 탄소 섬유 기판(110)을 이루는 각 제1탄소 섬유(111) 및 제2탄소 섬유(112)의 직경은 대략 1 ㎛ 내지 1000 ㎛일 수 있으나, 본 발명에서 탄소 섬유의 직경이 한정되지 않는다. 또한, 제1탄소 섬유(111) 및/또는 제2탄소 섬유(112)의 피치는 대략 1 ㎛ 내지 10 ㎜일 수 있으나, 본 발명에서 탄소 섬유의 피치가 한정되지 않는다.

[0026] 또한, 도 2a에서 탄소 섬유가 대각선 방향으로 교차된 형태의 탄소 섬유 기판(110)이 도시되어 있으나, 이는 본 발명의 이해를 위한 일례일 뿐이며, 본 발명에서 탄소 섬유 기판(110)의 직물 형태가 한정되지 않는다.

[0027] 한편, 탄소 섬유 기판(110)은 전류가 인가될 경우 발열체로서 동작할 수 있다. 따라서, 탄소 섬유 기판(110)은 히터로 이용될 수 있고, 이에 따라 본 발명에 따른 태양 전지 제조 공정에서는 별도의 히터가 없어도 좋다. 물론, 탄소 섬유 기판(110)이 히터 위에 안착될 경우에도 우수한 열전도성으로 인하여 실리콘의 증착 공정이 용이

하게 수행된다.

[0028] 또한, 탄소 섬유 기판(110)은 금속과 유사한 저항을 가짐으로써, 탄소 섬유 기판(110)이 전극(제2전극)으로 이용될 수 있다.

[0029] 더욱이, 탄소 섬유 기판(110)의 표면에 금속 또는 금속 산화물이 코팅되고, 상기 금속 또는 금속 산화물과 하기할 제1도전형 실리콘층(120)의 계면에 실리사이드층이 형성되도록 함으로써. 탄소 섬유 기판(110)과 제1도전형 실리콘층(120)의 계면 저항이 더욱 낮아지도록 할 수 있다. 더불어, 이러한 금속 또는 금속 산화물은 제1도전성 실리콘층(120)의 증착 공정 중 탄소 원소 또는 탄소 원자의 혼입을 방지하는 역할도 한다.

[0030] 여기서, 금속은 Co, Ni, Ti, Cr 및 그 등가물 중에서 어느 하나일 수 있고, 금속 산화물은 $Al_2O_3$ 및 그 등가물 중에서 어느 하나일 수 있다. 그러나, 본 발명에서 금속 또는 금속 산화물의 종류가 한정되지 않는다.

[0031] 도 2c에 도시된 바와 같이, 제1도전형 실리콘층 형성 단계(S2)에서는, 탄소 섬유 기판(110) 위에 일정 두께의 제1도전형 실리콘층(120)이 형성된다. 즉, 탄소 섬유 기판(110) 위에 PECVD(Plasma-Enhanced Chemical Vapor Deposition) 방식으로 제1도전형 불순물이 도핑된 다결정 실리콘이 증착된다. 예를 들면, 도핑 가스인 $B_2H_6$ 등의 가스가 실리콘 증착 시 주입됨으로써, 탄소 섬유 기판(110)의 위에 일정 두께의 P형 또는 N형 반도체 실리콘층이 형성된다. 여기서, 제1도전형 실리콘층(120)의 두께는 대략 1 ㎛ 내지 100 ㎛로 형성될 수 있으나, 본 발명에서 제1도전형 실리콘층(120)의 두께가 한정되지 않는다. 더불어, 이때 탄소 섬유 기판(110)에 히터와 같이 저항체로 발열하도록 전류가 인가되어, 대략 300 ? 내지 1100 ?의 온도로 유지되도록 함으로써, 탄소 섬유 기판(110) 위에 제1도전형 실리콘층(120)이 용이하게 증착되도록 한다. 물론, 상술한 바와 같이 탄소 섬유 기판(110)은 별도의 히터 위에 안착될 수도 있다.

[0032] 한편, 제1도전형 실리콘층(120)은 상호간 교차하는 제1탄소 섬유(111) 및 제2탄소 섬유(112)가 대략 평평한 직물 메쉬 형태로 제조된 탄소 섬유 기판(110) 위에서 성장되기 때문에, 단면의 형태가 대략 원주형으로 성장(columnar growth)된 형태를 하고, 이에 따라 일정 간격으로 규칙적인 결정립계(grain boundary)가 형성된다. 즉, 결정립계는 평면상 탄소 섬유 기판(110)을 구성하는 제1탄소 섬유(111) 및 제2탄소 섬유(112)에 의해 정의되는 영역으로 형성되고, 단면의 형태는 원주형 성장 형태를 한다.

[0033] 도 2d에 도시된 바와 같이, 제2도전형 실리콘층 형성 단계(S3)에서는, 제1도전형 실리콘층(120) 위에 일정 두께의 제2도전형 실리콘층(130)이 형성된다. 즉, 제1도전형 실리콘층(120) 위에 PECVD 방식으로 제2도전형 불순물이 도핑된 다결정 실리콘이 증착된다. 예를 들면, 도핑 가스인 $PH_3$, $AsH_3$ 등의 가스가 실리콘 증착 시 주입됨으로써, 제1실리콘층 위에 일정 두께의 N형 또는 P형 반도체 실리콘층이 형성된다. 여기서, 제2도전형 실리콘층(130)의 두께는 대략 1 ㎛ 내지 100 ㎛로 형성될 수 있으나, 본 발명에서 제2도전형 실리콘층(130)의 두께가 한정되지 않는다. 더불어, 이때 대략 300 ? 내지 1100 ?의 온도 분위기가 제공됨으로써, 제1도전형 실리콘층(120)의 위에 제2도전형 실리콘층(130)이 용이하게 증착되도록 한다.

[0034] 한편, 제1도전형 실리콘층(120)의 단면 형태가 원주형이기 때문에, 제2도전형 실리콘층(130) 역시 단면의 형태가 원주형으로 성장된다. 즉, 제2도전형 실리콘층(130) 역시 제1도전형 실리콘층(120)과 같은 결정립계(grain boundary)를 갖는다.

[0035] 이와 같이 하여, 본 발명에서는 제1도전형 실리콘층(120) 및 제2도전형 실리콘층(130)이 원주형으로 성장되기 때문에, 수직 방향의 전자와 정공의 이동 경로에 대한 결정립계에 의한 재결합 손실이 최소화될 수 있고, 이에 따라 태양 전지(100)의 효율이 향상된다.

[0036] 한편, 제1탄소 섬유(111) 및/또는 제2탄소 섬유(112)의 피치가 충분히 큰 경우 제1도전형 실리콘층(120)은 단면의 형태가 독립된 나노 및/또는 마이크로 와이어 형태로 성장될 수 있고, 이에 따라 제2도전형 실리콘층(130)은 다수의 상호간 이격된 나노 및/또는 마이크로 와이어 형태의 제1도전형 실리콘층(120)의 표면을 얇게 덮는 형태로 형성될 수도 있다. 따라서, 나노 및/또는 마이크로 와이어 형태의 제1 및 제2 도전형 실리콘층(120,130)에 의해, 입사된 빛의 반사도가 기존의 평판형 구조에 비해 현저히 낮고, 따라서 고효율의 태양 전지가 제공될 수 있다. 즉, 광흡수층이 기존의 평판형 구조에서 나노 및/또는 마이크로 구조가 됨으로써, 입사되는 빛의 경로가 증가하고, 이에 따라 광자 구속(photon confinement)과 같은 양자 효과 발생으로 전류값이 증가되며, 결국 효율이 증가한 태양 전지가 제공된다.

[0037] 도 2e에 도시된 바와 같이, 반사 방지막 형성 단계(S4)에서는, 제2도전형 실리콘층(130)의 표면에 햇빛의 반사를 최소화할 수 있는 반사 방지막(140)이 형성된다. 예를 들면, 제2도전형 실리콘층(130)의 표면에 단층 또는

다층의 실리콘질화막이 형성됨으로써, 반사 방지막(140)이 구현될 수 있다.

[0038] 도 2f에 도시된 바와 같이, 제1전극 형성 단계(S5)에서는, 예를 들면, 제2도전형 실리콘층(130) 위에 제1전극(150)이 증착된다. 물론, 경우에 따라 탄소 섬유 기판(110)에 제2전극(160)이 증착될 수 있다. 여기서, 비록 도면에서는 제1전극(150)이 반사 방지막(140) 위에 형성된 것으로 도시되어 있으나, 이는 실질적으로 제2도전형 실리콘층(130)에 전기적으로 접속되어 있다. 또한, 제1전극(150) 및 제2전극(160)은 알루미늄(Al), 실버(Ag), 나노실버(nano Ag), 인듐주석산화물(ITO: Indium Tin Oxide) 및 그 등가물 중에서 선택된 하나로 형성될 수 있으나, 본 발명에서 제1전극(150) 및 제2전극(160)의 재료가 한정되지 않는다.

[0039] 다만, 탄소 섬유 기판(110)에 제2전극(160)이 증착됨으로써, 전기 저항이 감소한다. 즉, 제1도전형 실리콘층(120)에 탄소 섬유 기판(110)이 직접 전기적으로 연결되고, 이러한 탄소 섬유 기판(110)에 제2전극(160)이 연결됨으로써, 실질적으로 제1도전형 실리콘층(120)과 탄소 섬유 기판(110) 사이의 경계면에서의 전기 저항이 감소하고, 이에 따라 기존의 태양 전지(100)에 비해 효율이 증가하게 된다.

[0040] 더욱이, 상술한 바와 같이 탄소 섬유 기판(110)의 표면에 금속이나 금속 산화물이 형성되고, 또한 금속이나 금속 산화물과 제1도전형 실리콘층(120)의 계면 사이에 실리사이드층이 더 형성될 경우, 상술한 전기 저항은 더욱 감소하고, 이에 따라 본 발명에 따른 태양 전지(100)의 효율은 더욱 상승한다.

[0041] 한편, 제1도전형 실리콘층(120) 및 제2도전형 실리콘층(130)은 진성 실리콘층이 형성된 후 텍스처링이 수행되고, 이어서 불순물이 도핑되어 형성될 수 있으며, 본 발명에서 제1도전형 실리콘층(120) 및 제2도전형 실리콘층(130)의 형성 방법이 한정되지 않는다.

[0042] 이와 같이 하여, 본 발명은 탄소 섬유 기판(110), 탄소 섬유 기판(110) 위에 형성된 제1도전형 실리콘층(120), 제1도전형 실리콘층(120) 위에 형성된 제2도전형 실리콘층(130), 제2도전형 실리콘층(130) 위에 형성된 반사 방지막(140), 및 반사 방지막(140) 위에 형성되고, 제2도전형 실리콘층(130)에 전기적으로 접속되는 제1전극(150)으로 이루어진 태양 전지(100)를 제공한다. 여기서, 탄소 섬유 기판(110)에는 제2전극(160)이 전기적으로 더 연결될 수 있다.

[0043] 또한, 본 발명은 탄소 섬유 기판이 이용됨으로써, 실리콘의 사용량이 작아 제조 비용이 작고, 탄소 섬유 기판이 히터 역할을 함으로써 제조 과정이 간단하며, 또한 실리콘층과 전극 사이의 경계면 저항이 작음으로써 효율이 향상되는 탄소 섬유를 이용한 태양 전지의 제조 방법 및 이에 따른 태양 전지를 제공하게 된다.

[0044] 또한, 탄소 섬유 기판 위에 나노 와이어 및/또는 마이크로 와이어의 형태로 실리콘층이 형성될 경우, 입사된 빛의 경로가 증가하고, 이에 따라 광자 구속과 같은 양자 효과로 전류 발생 효율이 더욱 증가한 태양 전지의 제조 방법 및 이에 따른 태양 전지가 제공될 수 있다.

[0045] 이상에서 설명한 것은 본 발명에 따른 탄소 섬유를 이용한 태양 전지의 제조 방법 및 이에 따른 태양 전지를 실시하기 위한 하나의 실시예에 불과한 것으로서, 본 발명은 상기한 실시예에 한정되지 않고, 이하의 특허청구범위에서 청구하는 바와 같이 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구든지 다양한 변경 실시가 가능한 범위까지 본 발명의 기술적 정신이 있다고 할 것이다.

## *부호의 설명*

[0046] 100; 본 발명에 따른 탄소 섬유를 이용한 태양 전지

110; 탄소 섬유 기판 111; 제1탄소 섬유

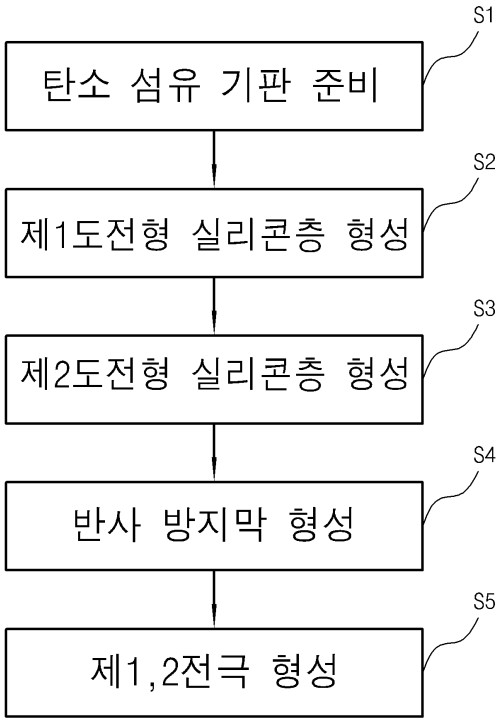
112; 제2탄소 섬유 120; 제1도전형 실리콘층

130; 제2도전형 실리콘층 140; 반사 방지막

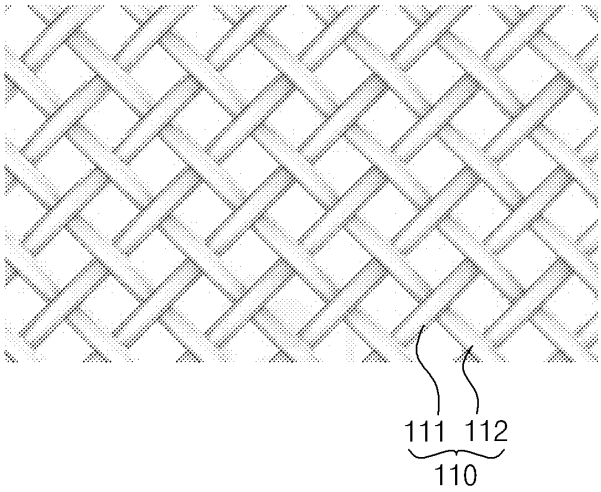
150; 제1전극 160; 제2전극

도면

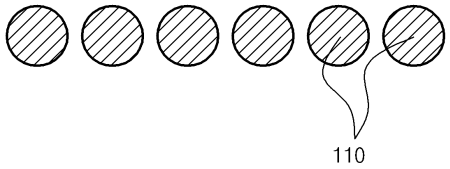
도면1


S1
탄소 섬유 기판 준비
S2
제1도전형 실리콘층 형성
S3
제2도전형 실리콘층 형성
S4
반사 방지막 형성
S5
제1,2전극 형성

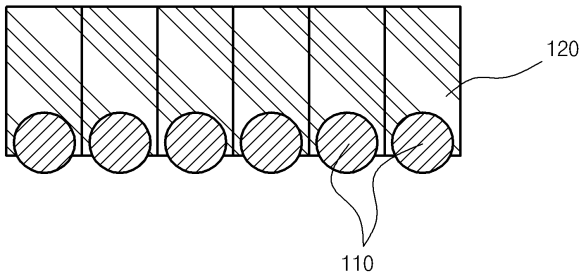
도면2a


111
112
110

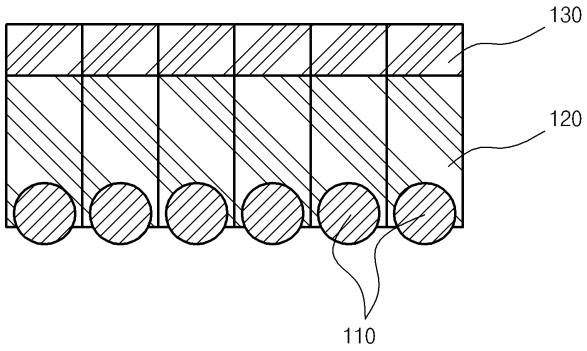
도면2b



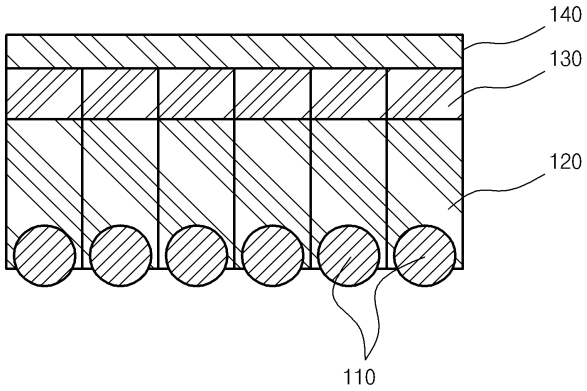

도면2c




도면2d




도면2e



도면2f

