



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년08월17일
(11) 등록번호 10-1647976
(24) 등록일자 2016년08월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 31/0236 (2006.01) H01L 31/0392 (2006.01)
H01L 31/04 (2014.01)
(52) CPC특허분류
H01L 31/02363 (2013.01)
H01L 31/022441 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0096147
(22) 출원일자 2015년07월06일
심사청구일자 2015년07월06일
(56) 선행기술조사문헌
JP08116081 A*
KR1020150045674 A*
JP2000196117 A
JP2006319081 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
충남대학교산학협력단
대전광역시 유성구 대학로 99 (궁동, 충남대학교)
(72) 발명자
장효식
대전광역시 유성구 대학로 99 (궁동, 충남대학교)
(74) 대리인
김호중

전체 청구항 수 : 총 6 항

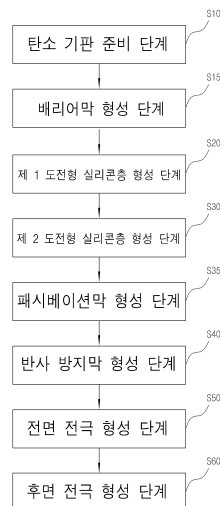
심사관 : 이규재

(54) 발명의 명칭 탄소 기판을 이용한 태양 전지 제조 방법

(57) 요약

본 발명은 상면에서 하면으로 관통되어 형성되는 복수 개의 관통 홀을 구비하는 탄소 기판을 준비하는 단계와, 상기 탄소 기판의 상면에 제 1 도전형 실리콘층을 형성하는 단계와, 상기 제 1 도전형 실리콘층의 상면에 제 2 도전형 실리콘층을 형성하는 단계와, 상기 제 2 도전형 실리콘층의 상면에 반사 방지막을 형성하는 단계 및 상기 반사 방지막의 상면에 상기 제 2 도전형 실리콘층과 전기적으로 연결되는 전면 전극을 형성하는 단계를 포함하는 탄소 기판을 이용한 태양 전지 제조 방법을 개시한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

H01L 31/0392 (2013.01)

H01L 31/04 (2013.01)

H01L 31/18 (2013.01)

H01L 31/1868 (2013.01)

Y02E 10/50 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 10043793

부처명 산업통상자원부

연구관리전문기관 한국산업기술평가관리원

연구사업명 전략적핵심소재기술개발사업

연구과제명 셀효율 15% 이상의 실리콘 코팅 Carbon fiber 전자소재 개발

기 여 율 1/1

주관기관 (주)뉴파워프라즈마

연구기간 2014.11.01 ~ 2015.10.31

명세서

청구범위

청구항 1

상면에서 하면으로 관통되어 형성되는 복수 개의 관통 홀을 구비하는 탄소 기판을 준비하는 단계;

상기 관통 홀에 대응되는 위치에 상면에서 하면으로 관통되어 형성되는 복수 개의 배리어 관통 홀을 구비하는 배리어막을 상기 탄소 기판의 상면에 형성하는 단계;

상기 배리어막의 상면에 제 1 도전형 실리콘층을 형성하는 단계;

상기 제 1 도전형 실리콘층의 상면에 제 2 도전형 실리콘층을 형성하는 단계;

상기 제 2 도전형 실리콘층의 상면에 반사 방지막을 형성하는 단계;

상기 반사 방지막의 상면에 상기 제 2 도전형 실리콘층과 전기적으로 연결되는 전면 전극을 형성하는 단계; 및

상기 탄소 기판의 하면에 코팅되어 형성되며 상기 배리어 관통 홀과 상기 관통 홀을 통하여 상기 제 1 도전형 실리콘층과 직접 전기적으로 연결되는 후면 전극을 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 탄소 기판을 이용한 태양 전지 제조 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 관통 홀은 50 ~ 150 μm 의 크기로 형성되는 것을 특징으로 하는 탄소 기판을 이용한 태양 전지 제조 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 관통 홀은 500 ~ 1500 μm 의 이격 거리로 서로 이격되며, 격자 형상으로 규칙적으로 배열되어 형성되는 것을 특징으로 하는 탄소 기판을 이용한 태양 전지 제조 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 제1도전형 실리콘층은 P형 또는 N형 실리콘층으로 형성되는 것을 특징으로 하는 탄소 기판을 이용한 태양 전지 제조 방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 제 2 도전형 실리콘층은 상기 제 1 도전형 실리콘층과 p-n접합을 이루며, N형 또는 P형 실리콘층으로 형성되는 것을 특징으로 하는 탄소 기판을 이용한 태양 전지 제조 방법.

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 제 2 도전형 실리콘층의 상면에 패시베이션층을 형성하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 탄소 기판을 이용한 태양 전지 제조 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 탄소 기판을 이용한 태양 전지 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 태양 전지는 PN 접합면을 갖는다. 상기 PN 접합면에 빛이 조사되면 전자와 정공이 발생하며, 전자와 정공은 P 영역과 N 영역으로 이동하여 P 영역과 N 영역 사이에 전위차(기전력)가 발생하고, 태양 전지에 부하를 연결하면 전류가 흐르게 된다.

[0003] 태양 전지는 실리콘 반도체 재료를 이용하는 것과, 화합물 반도체 재료를 이용하는 것으로 크게 분류할 수 있다. 또한, 상기 실리콘 반도체를 이용한 것은 결정계와 비결정계로 분류된다.

[0004] 현재, 태양광 발전 시스템으로 일반적으로 사용하는 태양 전지는 실리콘 반도체를 이용한 것이 대부분이다. 그러나, 상기 결정계 실리콘 반도체는 웨이퍼 제조 과정이 복잡하고 제조 에너지가 큰 문제가 있다. 또한, 상기 실리콘 반도체와 전극 사이의 경계면에서 저항이 비교적 크게 되어 효율이 저하되는 문제가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명은 후면 전극이 결정형 실리콘층과 전기적으로 균일하게 접촉하여 후면 전극의 저항 손실을 방지할 수 있는 탄소 기판을 이용한 태양 전지 제조 방법을 제공한다.

[0006] 또한, 본 발명은 탄소 기판을 이용함으로써, 실리콘 사용량을 최소화하여 제조 비용을 낮출 수 있는 탄소 기판을 이용한 태양 전지 제조 방법을 제공한다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명의 일 실시예에 따른 탄소 기판을 이용한 태양 전지 제조 방법은 상면에서 하면으로 관통되어 형성되는 복수 개의 관통 홀을 구비하는 탄소 기판을 준비하는 단계와, 상기 탄소 기판의 상면에 제 1 도전형 실리콘층을 형성하는 단계와, 상기 제 1 도전형 실리콘층의 상면에 제 2 도전형 실리콘층을 형성하는 단계와, 상기 제 2 도전형 실리콘층의 상면에 반사 방지막을 형성하는 단계 및 상기 반사 방지막의 상면에 상기 제 2 도전형 실리콘층과 전기적으로 연결되는 전면 전극을 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0008] 또한, 상기 관통 홀은 50 ~ 150 μ m의 크기로 형성되며, 500 ~ 1500 μ m의 이격 거리로 서로 이격되며, 격자 형상으로 규칙적으로 배열되어 형성될 수 있다.

[0009] 또한, 상기 제1도전형 실리콘층은 P형 또는 N형 실리콘층으로 형성될 수 있다. 또한, 상기 제 2 도전형 실리콘층은 상기 제 1 도전형 실리콘층과 p-n접합을 이루며, N형 또는 P형 실리콘층으로 형성될 수 있다.

[0010] 또한, 상기 탄소 기판을 이용한 태양 전지 제조 방법은 상기 관통 홀을 통하여 상기 제 1 도전형 실리콘층과 전기적으로 연결되는 후면 전극을 형성하는 단계를 더 포함하여 이루어질 수 있다.

[0011] 또한, 상기 탄소 기판을 이용한 태양 전지 제조 방법은 상기 제 2 도전형 실리콘층의 상면에 패시베이션층을 형성하는 단계를 더 포함하여 이루어질 수 있다.

[0012] 또한, 상기 탄소 기판을 이용한 태양 전지 제조 방법은 상기 탄소 기판의 상면에 배리어막을 형성하는 단계를 더 포함하여 이루어질 수 있다.

발명의 효과

[0013] 본 발명에 따른 탄소 기판을 이용한 태양 전지 제조 방법은 탄소 기판에 균일하게 관통 홀을 형성하고 이를 통하여 후면 전극과 실리콘층이 균일하게 접촉되도록 함으로써 후면 전극의 저항 손실을 방지할 수 있는 효과가

있다.

[0014] 또한, 본 발명에 따른 탄소 기관을 이용한 태양 전지 제조 방법은 탄소 섬유를 기관으로 이용함으로써, 실리콘 사용량을 최소화하여 제조 비용을 낮출 수 있는 효과가 있다.

[0015] 또한, 본 발명의 탄소 기관을 이용한 태양 전지 제조 방법은 탄소 기관의 표면에 패시베이션층을 형성하여 탄소 입자가 제 1 도전형 실리콘층(120)으로 유입되는 것을 방지함으로써 태양 전지의 발전 효율이 감소되는 것을 방지할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0016] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 태양 전지의 제조 방법을 도시한 순서도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 탄소 기관을 이용한 태양 전지 제조 방법에 의하여 제조된 태양 전지의 수직 단면도를 나타낸다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 태양 전지의 제조 방법에서 사용되는 탄소 기관의 평면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0017] 이하에서, 첨부된 도면을 참조하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 탄소 기관을 이용한 태양 전지 제조 방법에 대하여 상세하게 설명한다.

[0018] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 태양 전지의 제조 방법을 도시한 순서도이다. 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 탄소 기관을 이용한 태양 전지 제조 방법에 의하여 제조된 태양 전지의 수직 단면도를 나타낸다. 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 태양 전지의 제조 방법에서 사용되는 탄소 기관의 평면도이다.

[0019] 본 발명의 일 실시예에 따른 탄소 기관을 이용한 태양 전지 제조 방법은 탄소 기관 준비 단계(S10), 제 1 도전형 실리콘층 형성 단계(S20), 제 2 도전형 실리콘층 형성 단계(S30)와 반사 방지막 형성 단계(S40), 전면 전극 형성 단계(S50) 및 후면 전극 형성 단계(S60)를 포함하여 형성된다. 또한, 상기 태양 전지 제조 방법은 배리어막 형성 단계(S15)와 패시베이션층 형성 단계(S35)를 더 포함하여 형성될 수 있다.

[0020] 상기 탄소 기관 준비 단계(S10)는 탄소 재질로 형성되는 판상의 탄소 기관(110)을 준비하는 단계이다. 상기 탄소 기관(110)은 평판 형상의 카본 쉬트(carbon sheet)로 형성될 수 있다. 상기 탄소 기관(110)은 상면에서 하면으로 관통되는 복수 개의 관통 홀(110a)이 형성된다. 상기 관통 홀(110a)은 후면 전극(160)을 형성하는 금속 물질이 유입되는 통로를 제공하여 후면 전극(160)이 탄소 기관(110)의 상부에 형성되는 제 1 도전형 실리콘층(120)과 전기적으로 접촉되도록 한다. 상기 탄소 기관(110)은 전기 전도성을 가지므로 전극으로서 작용하지만, 상대적으로 전기 전도도가 좋은 금속으로 형성되는 후면 전극(160)이 제 1 도전형 실리콘층(120)과 전기적으로 접촉되어 태양 전지의 전기 저항을 감소시킬 수 있다. 또한, 상기 후면 전극(160)은 관통 홀(110a)을 통하여 점 접촉 형태로 제 1 도전형 실리콘층(120)과 접촉하여 형성되므로 제 1 도전형 실리콘층(120)의 패시베이션 성능을 양호하게 유지할 수 있다. 즉, 상기 탄소 기관(110)의 상면과 제 1 도전형 실리콘층(120) 사이에 형성되는 패시베이션층(135)은 후면 전극(160)이 제 1 도전형 실리콘층(120)과 점 접촉 형태를 이루게 되므로 제 1 도전형 실리콘층(120)의 후면에서 양호한 패시베이션 효과를 유지할 수 있다. 상기 관통 홀(110a)은 원형, 타원형 또는 사각형상으로 형성될 수 있다. 상기 관통 홀(110a)은 50 ~ 150 μ m의 크기로 형성된다. 즉, 상기 관통 홀(110a)은 직경 또는 폭이 50 ~ 150 μ m의 크기로 형성될 수 있다. 상기 관통 홀(110a)은 500 ~ 1500 μ m의 이격 거리로 서로 이격되어 형성될 수 있다. 상기 관통 홀(110a)은 크기가 크고 이격 거리가 너무 짧으면 패시베이션 효과가 감소될 수 있다. 또한, 상기 관통 홀(110a)의 크기가 크고 이격 거리가 짧으면 탄소 기관(110)의 기계적 강도가 낮아질 수 있다. 또한, 상기 관통 홀(110a)의 크기가 너무 작고 이격 거리가 크면 후면 전극(160)과 제 1 도전형 실리콘층(120) 사이의 전기 저항이 증가될 수 있다. 따라서, 상기 관통 홀(110a)은 상기와 같은 크기와 이격 거리 범위에서 형성되는 경우에 패시베이션 효과와 기계적 강도 및 전기 저항 특성이 양호하게 된다. 또한, 상기 관통 홀(110a)은 바람직하게는 일 방향 및 일 방향과 소정 각도 또는 직각을 이루는 방향으로 반복적으로 배열되는 다양한 패턴을 형성될 수 있다. 예를 들면, 상기 관통 홀(110a)은 사각 격자 패턴(또는 바둑판 패턴) 또는 육각 격자 패턴(또는 벌집 패턴)으로 형성될 수 있다. 상기 관통 홀(110a)은 레이저 조사 또는 기계적 방법에 의하여 형성될 수 있다.

[0021] 상기 탄소 기관(110)은 적어도 0.1mm의 두께를 가지도록 형성된다. 또한, 상기 탄소 기관(110)은 5mm이하의 두께로 형성될 수 있다. 상기 탄소 기관(110)의 두께가 너무 얇으면 태양 전지의 강도가 약해지거나 과도하게 휘

어지는 문제가 있다.

- [0022] 상기 탄소 기관(110)은 기존의 실리콘 웨이퍼 또는 유리 기관을 대신하여 태양 전지의 기관으로 작용한다. 한편, 상기 탄소 기관(110)은 전류가 인가될 경우 발열체로서 동작할 수 있으므로 공정 과정에서 히터로 이용될 수 있다. 따라서, 본 발명에 따른 태양 전지 제조 공정에서는 별도의 히터를 사용하지 않을 수 있다. 또한, 상기 탄소 기관(110)이 히터 위에 안착될 경우에도 우수한 열전도성으로 인하여 실리콘의 증착 공정이 용이하게 수행될 수 있다.
- [0023] 상기 배리어막 형성 단계(S15)는 탄소 기관(110)의 상면에 산화막 또는 질화막으로 배리어막(115)을 형성하는 단계이다. 상기 배리어막(115)은 필요에 따라 생략될 수 있다. 상기 배리어막(115)은 바람직하게는 SiO_x , SiN_x 또는 SiON 막으로 형성된다. 또한, 상기 배리어막(115)은 산화막 또는 질화막이 단일층 또는 적어도 2개의 층으로 형성될 수 있다. 상기 배리어막(115)은 제 1 도전형 실리콘층(120)의 증착 과정에서 탄소 기관(110)의 입자가 제 1 도전형 실리콘층(120)으로 유입되는 것을 차단한다. 또한, 상기 배리어막(115)은 탄소 기관(110)의 표면에 대한 표면 거칠기를 감소시켜 제 1 도전형 실리콘층(120)의 증착을 용이하게 하고, 태양 전지의 특성이 저하되는 것을 방지한다.
- [0024] 또한, 상기 배리어막(115)은 금속 또는 금속 산화물이 코팅되어 형성될 수 있다. 상기 배리어막(115)은 금속 또는 금속 산화물과 제 1 도전형 실리콘층(120)의 계면에 실리사이드층을 형성하여 탄소 기관(110)과 제 1 도전형 실리콘층(120)의 계면 저항을 낮출 수 있다. 또한, 상기 배리어막(115)은 제 1 도전성 실리콘층의 증착 공정 중 탄소 원소 또는 탄소 원자의 혼입을 방지하는 역할도 한다. 여기서, 상기 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.
- [0025] 상기 배리어막(115)은 적어도 80nm의 두께를 가지도록 형성된다. 예를 들면, 상기 SiN_x 막은 100 ~ 180nm로 형성되며, SiON 막은 80 ~ 130nm로 형성될 수 있다. 상기 배리어막(115)의 두께가 충분하지 않으면 제 1 도전형 실리콘층(120)의 증착 과정에서 탄소 기관(110)의 탄소 입자가 제 1 도전형 실리콘층(120)으로 유입되는 것을 충분히 방지하지 못한다. 다만, 상기 배리어막(115)은 두께가 증가되면 공정 비용이 증가되므로 너무 두꺼운 두께로 형성될 필요는 없다. 상기 배리어막(115)은 바람직하게는 플라즈마 강화 화학기상증착(Plasma Enhanced Chemical Vapor Deposition; PECVD)법에 의하여 형성될 수 있다.
- 상기 배리어막(115)은 도 2를 참조하면 상면에서 하면으로 관통되며, 탄소 기관의 관통 홀에 대응되는 위치에 복수 개로 형성되는 배리어 관통 홀(115a)을 구비한다.
- [0026] 상기 제 1 도전형 실리콘층 형성 단계(S20)는 탄소 기관(110) 또는 배리어막(115)의 상면에 일정 두께로 제 1 도전형 실리콘층(120)을 형성하는 단계이다. 상기 제 1 도전형 실리콘층(120)은 비정질 실리콘층이 증착되고 비정질 실리콘층이 다결정 실리콘층으로 결정화되어 형성된다. 상기 비정질 실리콘층은 PECVD(Plasma-Enhanced Chemical Vapor Deposition) 방식에 의하여 탄소 기관(110) 또는 배리어막(115)의 표면에 증착되며, 가열 열처리 방식 또는 레이저 조사에 의한 LTPS(Low Temperature polycrystalline Silicone) 방식에 의하여 결정화되어 다결정 실리콘층으로 형성된다. 또한, 상기 비정질 실리콘층은 300 ~ 900℃의 온도로 가열되어 증착되면서 결정화될 수 있다. 한편, 상기 제 1 도전형 실리콘층(120) 형성 단계에서는 증착된 비정질 실리콘층을 바로 다결정 실리콘층으로 결정화시키거나, 이하에서 설명하는 비정질 실리콘층 상태인 제 2 도전형 실리콘층(130)과 함께 다결정 실리콘층으로 결정화시킬 수 있다.
- [0027] 상기 제 1 도전형 실리콘층(120)은 일정 두께의 P형 또는 N형 반도체 실리콘층으로 형성된다. 상기 제 1 도전형 실리콘층(120)은 p형의 도전성 타입을 가질 경우에 증착과정에서 붕소(B), 갈륨, 인듐 등과 같은 3가 원소가 함께 주입되어 형성될 수 있다. 또한, 상기 제 1 도전형 실리콘층(120)은 n형 도전성 타입으로 형성될 수 있다. 상기 제 1 도전형 실리콘층(120)이 n형의 도전성 타입을 가질 경우, 증착 과정에서 인(P), 비소(As), 안티몬(Sb) 등과 같이 5가 원소가 함께 주입되어 형성된다. 상기 제 1 도전형 실리콘층(120)은 대략 20 μm 내지 150 μm 의 두께로 형성될 수 있으나, 여기서 제 1 도전형 실리콘층(120)의 두께가 한정하는 것은 아니다.
- [0028] 상기 제 2 도전형 실리콘층 형성 단계(S30)는 제 1 도전형 실리콘층(120)의 상면에 일정 두께의 제 2 도전형 실리콘층(130)을 형성하는 단계이다. 상기 제 2 도전형 실리콘층(130)은 제 1 도전형 실리콘층(120)과 마찬가지로 비정질 실리콘층이 증착되고 비정질 실리콘층이 다결정 실리콘층으로 결정화되어 형성된다. 상기 제 2 도전형 실리콘층(130)의 비정질 실리콘층은 PECVD(Plasma-Enhanced Chemical Vapor Deposition) 방식에 의하여 증착되며, 가열 열처리 방식 또는 레이저 조사에 의한 LTPS(Low Temperature polycrystalline Silicone) 방식에 의하여 결정화된다. 또한, 상기 제 2 도전형 실리콘층(130) 형성 단계는 대략 300℃ 내지 1100℃의 온도 분위기가

제공됨으로써, 제 1 도전형 실리콘층(120)의 위에 비정질 실리콘층이 용이하게 증착되도록 한다. 한편, 상기 제 2 도전형 실리콘층(130) 형성 단계에서는 비정질 실리콘층 상태인 제 1 도전형 실리콘층(120)과 함께 다결정 실리콘층으로 결정화시킬 수 있다.

[0029] 상기 제 2 도전형 실리콘층(130)은 제 1 도전형 실리콘층(120)과 p-n접합을 이룬다. 따라서, 상기 제 1 도전형 실리콘층(120)이 p형의 도전성 타입으로 형성되는 경우에 제 2 도전형 실리콘층(130)은 n형의 도전성 타입으로 형성된다. 상기 제 2 도전형 실리콘층(130)이 n형의 도전성 타입을 가질 경우, 제 2 도전형 실리콘층(130)은 인(P), 비소(As), 안티몬(Sb) 등과 같이 5가 원소가 주입되어 형성된다. 이와 반대로 제 2 도전형 실리콘층(130)이 p형의 도전성 타입을 가질 경우, 제 2 도전형 실리콘층(130)은 붕소(B), 갈륨(Ga), 인듐(In) 등과 같은 3가 원소가 주입되어 형성될 수 있다.

[0030] 상기 제 2 도전형 실리콘층(130)은 대략 0.1 μm 내지 10 μm 의 두께로 형성될 수 있으나, 여기서 제 2 도전형 실리콘층(130)의 두께가 한정하는 것은 아니다.

[0031] 상기 패시베이션층 형성 단계(S35)는 제 2 도전형 실리콘층(130)의 상면에 패시베이션층(135)을 형성하는 단계이다. 상기 패시베이션층(135)은 Al_2O_3 막으로 형성되며, 두께가 5~50nm 되도록 형성될 수 있다. 상기 패시베이션층(135)은 원자막 증착법(Atomic Layer Deposition) 또는 플라즈마 강화 화학기상증착(Plasma Enhanced CVD)법에 의하여 증착되어 형성될 수 있다. 상기 패시베이션층(135)은 생략될 수 있다.

[0032] 상기 반사 방지막 형성 단계(S40)는 제 2 도전형 실리콘층(130) 또는 패시베이션층(135)의 상면에 반사 방지막(140)을 형성하는 단계이다. 상기 반사방지막은 일반적인 태양전지에 형성되는 반사 방지막으로 형성될 수 있다. 예를 들면 상기 반사방지막은 SiN_x 과 같은 절연막으로 형성될 수 있다. 상기 SiN_x 의 반사방지막은 플라즈마 강화 화학기상증착(Plasma Enhanced Chemical Vapor Deposition; PECVD)법에 의하여 형성될 수 있다.

[0033] 상기 전면 전극 형성 단계(S50)는 반사 방지막(140)의 상면에 전면 전극(150)을 형성하는 단계이다. 상기 전면 전극(150)은 반사 방지막(140)의 상면에 형성되어 태양 전지의 어느 하나의 전극으로 작용한다. 상기 전면 전극(150)은 제 2 도전형 실리콘층(130)과 전기적으로 연결되어 제 2 도전형 실리콘층(130)으로 이동하는 전하 예를 들면 전자를 수집할 수 있다. 상기 전면 전극(150)은 소정의 폭을 가지며 정해진 방향으로 나란히 연장되는 복수의 전극으로 형성될 수 있다. 상기 전면 전극(150)은 알루미늄(Al), 실버(Ag), 나노실버(nano Ag) 또는 인듐 주석산화물(ITO: Indium Tin Oxide)로 형성될 수 있다. 상기 전면 전극(150)은 은(Ag) 또는 알루미늄을 포함하는 페이스트로 형성될 수 있다.

[0034] 상기 후면 전극 형성 단계(S60)는 탄소 기관의 하면에 전기 전도성 물질을 코팅하여 후면 전극(150)을 형성하는 단계이다. 상기 후면 전극(160)은 전면 전극(150) 형성 후에 형성되거나, 반사 방지막(140) 형성 후 전면 전극(150) 형성 전에 형성될 수 있다. 상기 후면 전극(150)은 탄소 기관(110)의 하면에 위치하여 태양 전지의 어느 하나의 전극으로 작용한다. 상기 후면 전극(150)은 탄소 기관(110)의 관통 홀(110a)을 통하여 제 1 도전형 실리콘층(120)과 연결된다. 상기 후면 전극(150)은 알루미늄(Al), 니켈(Ni), 구리(Cu), 은(Ag), 주석(Sn), 아연(Zn), 인듐(In), 티타늄(Ti), 금(Au) 및 이들의 조합으로 이루어진 군으로부터 선택된 적어도 하나의 도전성 물질로 형성될 수 있다. 상기 후면 전극(150)은 CVD(Chemical Vapor Deposition) 또는 PECVD(Plasma Enhanced CVD)와 같은 화학 기상 증착 공정, 스퍼터링 공정, 도금, 스크린 프린팅과 같은 페이스트 도포 공정에 의하여 형성될 수 있다. 또한, 상기 후면 전극(150)은 알루미늄으로 형성되는 경우에, 알루미늄을 진공 증발시켜 코팅하는 진공 증착법에 의하여 형성될 수 있다. 특히, 상기 후면 전극(160)은 진공 증착법 또는 스크린 프린팅법에 의하여 형성될 수 있으며, 후면 전극(160)이 탄소 기관(110)의 관통 홀(110a)을 통하여 제 1 도전형 실리콘층(120)과 전기적으로 연결된다. 또한, 상기 후면 전극(160)은 배리어막(115)에 배리어 관통 홀(115a)이 형성되는 경우에 탄소 기관(110)의 관통 홀(110a)과 배리어막(115)의 배리어 관통 홀(115a)을 통하여 직접 제 1 도전형 실리콘층(120)과 전기적으로 연결된다.

[0035] 상기 후면 전극(150)은 탄소 기관(110)의 후면에 증착되어 제 1 도전형 실리콘층(120)과 직접 전기적으로 연결되므로 태양 전지의 전기 저항을 감소시켜 태양 전지의 효율을 증가시킨다.

[0036] 이상에서 설명한 것은 본 발명에 따른 탄소 기관을 이용한 태양 전지 제조 방법을 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

- [0037]
- 100; 탄소 기관을 이용한 태양 전지

110; 탄소 기관

110a; 관통 홀

115; 배리어막

120; 제 1 도전형 실리콘층

130; 제 2 도전형 실리콘층

135; 패시베이션층

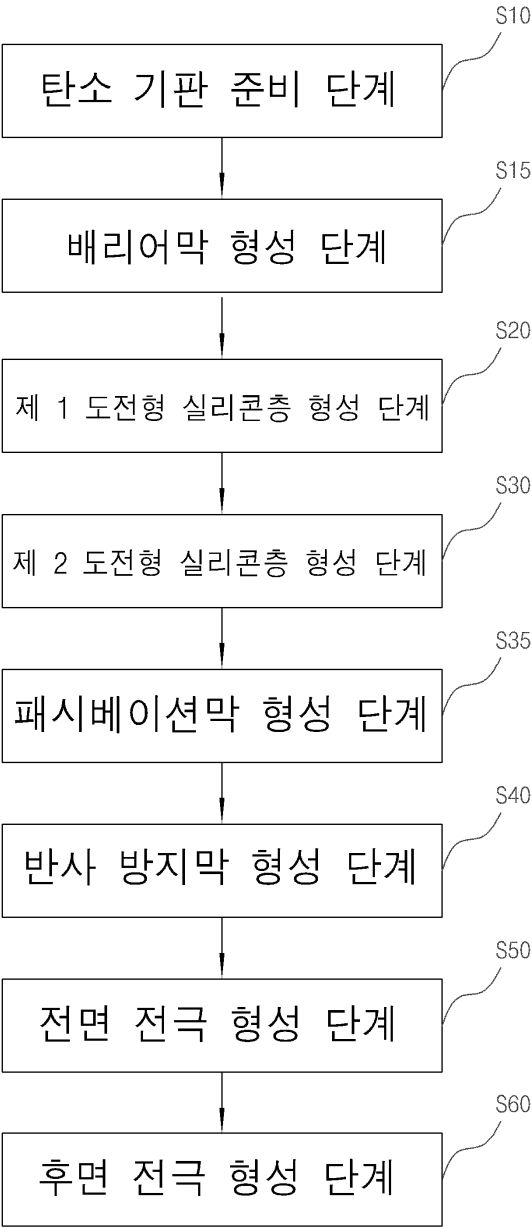
140; 반사 방지막

150; 전면 전극

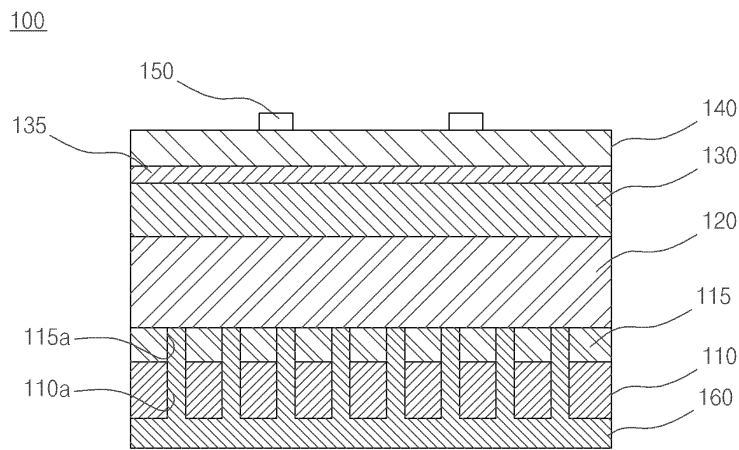
160; 후면 전극

도면

도면1



도면2



도면3

