(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년03월16일
(11) 등록번호 10-1500942
(24) 등록일자 2015년03월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 31/18 (2006.01) *H01L 31/0224* (2006.01)
H01L 21/205 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-0096275
(22) 출원일자 2014년07월29일
심사청구일자 2014년07월29일
(56) 선행기술조사문헌
KR101323199 B1*
KR1020110005520 A*
KR1020110022373 A*
KR1020120003637 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
충남대학교산학협력단
대전광역시 유성구 대학로 99 (궁동, 충남대학교)
(72) 발명자
장효식
대전 유성구 대학로 99
정명상
대전광역시 유성구 대학로 99 충남대학교 에너지과학기술대학원
(74) 대리인
김호종

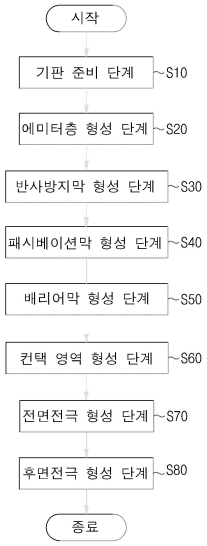
전체 청구항 수 : 총 5 항 심사관 : 유병철

(54) 발명의 명칭 **태양 전지 제조방법**

(57) 요 약

본 발명은 제 1 도전성 타입의 기판을 준비하는 기판 준비 단계와, 기판의 전면에 위치하는 제 2 도전성 타입의 에미터층을 형성하는 에미터층 형성 단계와, 에미터층의 상부에 SiO_2막과 SiON 막으로 이루어지는 반사 방지막을 형성하는 반사 방지막 형성 단계와, 기판의 후면에 패시베이션막을 형성하는 패시베이션막 형성 단계와, 패시베이션막의 후면에 실리콘계 배리어막을 형성하는 배리어막 형성 단계와, 패시베이션막과 배리어막의 일부를 제거하여 기판 후면의 컨택 영역을 노출시키는 컨택 영역 형성 단계와, 에미터층과 전기적으로 연결되도록 구리 전해도금에 의하여 반사 방지막의 상부에 구리 재질의 전면 전극을 형성하는 전면 전극 형성 단계 및 배리어막의 후면에 형성되며 상기 기판의 후면과 전기적으로 연결되는 후면 전극을 형성하는 후면 전극 형성 단계를 포함하는 태양 전지 제조방법에 관한 것이다.

대 표 도 - 도1



이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 20113020010090
부처명 산업통상자원부
연구관리전문기관 한국에너지기술평가원
연구사업명 신재생에너지융합원천기술개발사업
연구과제명 서브-100um 유연 결정질 실리콘 태양전지 공정 원천 기술개발
기 여 율 1/1
주관기관 충남대학교 산학협력단
연구기간 2013.12.01 ~ 2014.11.30

특허청구의 범위

청구항 1

제 1 도전성 타입의 기판을 준비하는 기판 준비 단계와,

상기 기판의 전면(front surface)에 위치하는 제 2 도전성 타입의 에미터층을 형성하는 에미터층 형성 단계와,

상기 에미터층의 상부에 SiO_2막과 SiON막으로 이루어지는 반사 방지막을 형성하는 반사 방지막 형성 단계와,

상기 기판의 후면에 패시베이션막을 형성하는 패시베이션막 형성 단계와,

상기 패시베이션막의 후면에 실리콘계 배리어막을 형성하는 배리어막 형성 단계와,

상기 패시베이션막과 상기 배리어막의 일부를 제거하여 상기 기판 후면의 컨택 영역을 노출시키는 컨택 영역 형성 단계와,

상기 에미터층과 전기적으로 연결되도록 구리 전해 도금에 의하여 상기 반사 방지막의 상부에 구리 재질의 전면 전극을 형성하는 전면 전극 형성 단계 및

상기 배리어막의 후면에 형성되며 상기 기판의 후면과 전기적으로 연결되는 후면 전극을 형성하는 후면 전극 형성 단계를 포함하며,

상기 반사 방지막은 상기 에미터층의 상면에 SiO_2막의 조성으로 증착되고 점차적으로 조성이 변화하여 SiON막의 조성으로 증착되어 형성되는 것을 특징으로 하는 태양 전지 제조방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 반사 방지막은 SiO_2막과 SiON막이 순차적으로 증착되어 형성되며,

상기 SiO_2막은 20 ~ 150nm의 두께로 형성되고 상기 SiON막은 50 ~ 150nm의 두께로 형성되는 것을 특징으로 하는 태양 전지 제조방법.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 반사 방지막 형성 단계는 플라즈마 강화 화학기상 증착법에 의하여 이루어지며,

상기 SiO_2막을 형성하는 과정에서 소스 가스로 SiH_4 가스와 N_2O 가스가 공급되며, 상기 SiON막을 형성하는 과정에서 소스 가스로 SiH_4 가스와 N_2O 가스, NH_3 가스가 공급되는 것을 특징으로 하는 태양 전지 제조방법.

청구항 4

삭제

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 반사 방지막 형성 단계는 플라즈마 강화 화학기상 증착법에 의하여 이루어지며,

상기 SiO_2막을 형성하는 과정에서 소스 가스로 SiH_4 가스와 N_2O 가스가 공급되며, 상기 SiO_2막에서 상기 SiON막으로 점차적으로 변화하는 과정에서는 SiH_4 가스와 함께 공급되는 N_2O 가스가 점진적으로 감소되고 NH_3 가스가 점진적으로 증가되도록 공급되며, 상기 SiON막을 형성하는 과정에서는 소스 가스로 SiH_4 가스와 NH_3 가스가 공급되도록 이루어지는 것을 특징으로 하는 태양 전지 제조방법.

청구항 6

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 반사 방지막은 상기 SiO_2막이 상기 SiON막보다 두껍게 형성되며, 전체 두께가 80 ~ 220nm로 형성되는 것을 특징으로 하는 태양 전지 제조방법.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 태양 전지 제조방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 태양 전지는 사용 재료의 종류에 따라서 결정계, 비정질계, 화합물계 등으로 분류되며, 결정계 실리콘 태양 전지는 단결정형 및 다결정형으로 분류된다.

[0003] 단결정 실리콘 태양 전지는 기판의 품질이 좋기 때문에 고효율화가 용이하지만 기판의 제조 비용이 큰 단점이 있다. 이에 반하여 다결정 실리콘 태양 전지는 단결정 실리콘 태양 전지에 비해 상대적으로 기판의 품질이 좋지 않기 때문에 고효율화가 어려운 단점이 있었지만, 최근에는 기판의 품질이 향상되고 공정 기술이 진일보함에 따라 고효율화가 가능하게 되고 있다.

[0004] 상기 태양 전지는 일반적으로 에미터층의 전면에 반사 방지막을 형성하고 그 위에 전면 전극을 형성한다. 이때, 상기 반사 방지막은 PECVD 방법에 의하여 SiN_x막으로 증착되어 형성되며, 전면 전극은 Ag 전극으로 형성된다.

그러나, 최근에는 전면 전극의 미세화로 인하여 구리 전극을 적용하는 방법이 개발중이다. 상기 구리 전극은 전해 도금에 의하여 형성되어야 하는데 전해 도금 과정에서 고스트 플레이팅(ghost plating) 현상에 의하여 기공성의(porous) SiN_x막 사이에도 형성되어 누설 전류를 증대시키는 문제가 있다. 이를 방지하기 위해서는, 상기 전해 도금을 통한 구리 전극은 스크린 프린트 방식에 의한 것처럼 원하는 패턴에만 미세한 선폭(대략 60㎛ 정도)을 가지는 전극으로 형성되는 것이 필요하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명은 전면 전극을 구리 전극으로 형성할 수 있는 태양 전지 제조방법을 제공한다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 발명의 태양 전지 제조방법은 제 1 도전성 타입의 기판을 준비하는 기판 준비 단계와, 상기 기판의 전면(front surface)에 위치하는 제 2 도전성 타입의 에미터층을 형성하는 에미터층 형성 단계와, 상기 에미터층의 상부에 SiO_2막과 SiON막으로 이루어지는 반사 방지막을 형성하는 반사 방지막 형성 단계와, 상기 기판의 후면에 패시베이션막을 형성하는 패시베이션막 형성 단계와, 상기 패시베이션막의 후면에 실리콘계 배리어막을 형성하는 배리어막 형성 단계와, 상기 패시베이션막과 상기 배리어막의 일부를 제거하여 상기 기판 후면의 컨택 영역을 노출시키는 컨택 영역 형성 단계와, 상기 에미터층과 전기적으로 연결되도록 구리 전해 도금에 의하여 상기 반사 방지막의 상부에 구리 재질의 전면 전극을 형성하는 전면 전극 형성 단계 및 상기 배리어막의 후면에 형성되며 상기 기판의 후면과 전기적으로 연결되는 후면 전극을 형성하는 후면 전극 형성 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다. 이때, 상기 반사 방지막은 SiO_2막과 SiON막이 순차적으로 증착되어 형성되며, 상기 SiO_2막은 20 ~ 150nm의 두께로 형성되고 상기 SiON막은 50 ~ 150nm의 두께로 형성될 수 있다.

[0007] 또한, 상기 반사 방지막 형성 단계는 플라즈마 강화 화학기상 증착법에 의하여 이루어지며, 상기 SiO_2막을 형성하는 과정에서 소스 가스로 SiH_4 가스와 N_2O 가스가 공급되며, 상기 SiON막을 형성하는 과정에서 소스 가스로 SiH_4 가스와 N_2O 가스, NH_3 가스가 공급될 수 있다.

[0008] 또한, 상기 반사 방지막은 상기 에미터층의 상면에 SiO_2막의 조성으로 증착되고 점차적으로 조성이 변화하여

SiON막의 조성으로 증착되어 형성될 수 있다.

[0009] 또한, 상기 반사 방지막 형성 단계는 플라즈마 강화 화학기상 증착법에 의하여 이루어지며, 상기 SiO_2막을 형성하는 과정에서 소스 가스로 SiH_4 가스와 N_2O 가스가 공급되며, 상기 SiO_2막에서 상기 SiON막으로 점차적으로 변화하는 과정에서는 SiH_4 가스와 함께 공급되는 N_2O 가스가 점진적으로 감소되고 NH_3 가스가 점진적으로 증가되도록 공급되며, 상기 SiON막을 형성하는 과정에서는 소스 가스로 SiH_4 가스와 NH_3 가스가 공급되도록 이루어질 수 있다.

[0010] 또한, 상기 반사 방지막은 상기 SiO_2막이 상기 SiON막보다 두껍게 형성되며, 전체 두께가 80 ~ 220nm로 형성될 수 있다.

발명의 효과

[0011] 본 발명의 태양 전지 제조방법은 전해 도금에 의하여 구리 전극을 전면 전극으로 형성할 수 있어 전면 전극의 미세 패턴화가 가능한 효과가 있다.

[0012] 또한, 본 발명의 태양 전지 제조방법은 전해 도금 과정에서 고스트 플레이팅(ghost plating) 현상이 방지되어 누설 전류를 감소시킬 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0013] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 태양 전지 제조방법의 순서도이다.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 태양 전지 제조방법에 의하여 제조된 태양 전지의 부분 사시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0014] 이하, 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 일 실시예에 따른 태양 전지 제조방법에 대하여 설명한다.

[0015] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 태양 전지 제조방법의 순서도이다. 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 태양 전지 제조방법에 의하여 제조된 태양 전지의 부분 사시도이다.

[0016] 본 발명의 실시예에 따른 태양 전지 제조방법은, 도 1 및 도 2를 참조하면, 기판 준비 단계(S10), 에미터층 형성 단계(S20), 반사 방지막 형성 단계(S30), 패시베이션막 형성 단계(S40), 배리어막 형성 단계(S50), 컨택 영역 형성 단계(S60), 전면 전극 형성 단계(S70) 및 후면 전극 형성 단계(S80)을 포함하여 이루어진다.

[0017] 상기 태양 전지 제조방법은 SiO_2막과 SiON막를 포함하는 반사 방지막을 구리 전해 도금에 의하여 전면 전극을 형성할 때 반사 방지막에 고스트 플레이팅(ghost plating) 현상이 발생되는 것을 감소시킨다. 여기서 고스트 플레이팅 현상은 도금 과정에서 원하지 않은 영역 상에 도금이 진행되는 현상을 의미하며, 백그라운드 플레이팅(background plating)이라고도 한다.

[0018] 한편, 이하에서는 본 발명의 실시예에 따른 태양 전지 제조방법을 p-type 태양 전지에 적용하는 경우를 중심으로 설명하지만, n-type 태양 전지의 제조에도 적용할 수 있음은 물론이다.

[0019] 상기 기판 준비 단계(S10)는 태양 전지의 베이스를 이루는 기판(10)을 준비하는 단계이다. 상기 기판(10)은 제1 도전성 타입, 예를 들어 p형 도전성 타입의 실리콘으로 이루어진 반도체 기판이다. 상기?기판(10)이 p형의 도전성 타입을 가질 경우, 붕소(B), 갈륨, 인듐 등과 같은 3가 원소의 불순물을 함유한다.

[0020] 상기 기판(10)의 전면(front surface)과 후면(rear surface)은 반사율을 감소시키기 위하여 산성 에칭과 같은 습식 에칭을 통하여 미세한 텍스쳐링 구조 또는 요철 구조(미도시)가 형성될 수 있다. 여기서, 전면은 도 2에서 전면 전극이 형성되는 상면을 의미하며, 후면은 전면과 반대면이며 후면 전극이 형성되는 하면을 의미한다.

[0021] 한편, 상기 기판(10)은 n형 도전성 타입일 수 있다. 상기 기판(10)이 n형의 도전성 타입을 가질 경우, 기판(1

0)은 인(P), 비소(As), 안티몬(Sb) 등과 같이 5가 원소의 불순물을 함유할 수 있다.

[0022] 상기 에미터층 형성 단계(S20)는 기판(10)에서 빛이 입사되는 전면에 기판(10)의 도전성 타입과 반대인 제2 도전성 타입, 예를 들어, n형의 도전성 타입을 구비하고 있는 불순물부로서의 에미터층(20)을 형성하는 단계이다. 상기 에미터층(20)은 태양 전지의 제조에서 사용되는 일반적인 방법에 의하여 형성될 수 있다. 예를 들면, 상기 에미터층(20)은 기판(10)의 전면(front surface)을 식각하여 텍스처링 표면을 형성하고, 기판(10)의 내부에 불순물을 확산시켜 일정 두께의 에미터층(20)을 형성한 후, 고체 용해도 이상의 불순물 농도를 갖는 에미터층(20)의 일부 영역을 건식 식각법, 예를 들어 반응성 이온 식각(RIE)으로 식각하여 텍스처링 표면을 형성하는 것에 따라 제조한다. 상기 에미터층(20)은 전하의 이동량을 증가시키기 위하여 상기와 같이 고체 용해도 이상의 불순물 농도를 갖는 일정영역이 제거될 수 있다.

[0023] 상기 에미터층(20)은 기판(10)과 p-n 접합을 이룬다. 상기 p-n 접합으로 인해 발생하는 내부 전위차(built-in potential difference)로 인해 기판(10)에 입사된 빛에 의해 생성된 전하인 전자-정공 쌍은 전자와 정공으로 분리되어 전자는 n형 쪽으로 이동하고 정공은 p형 쪽으로 이동한다. 따라서, 상기 기판(10)이 p형이고 에미터층(20)이 n형일 경우, 분리된 정공은 기판(10) 쪽으로 이동하고 분리된 전자는 에미터층(20) 쪽으로 이동한다.

[0024] 또한, 상기 기판(10)이 n형의 도전성 타입을 가질 경우, 에미터층(20)은 p형의 도전성 타입을 갖는다. 이 경우, 분리된 전자는 기판(10) 쪽으로 이동하고, 분리된 정공은 에미터층(20) 쪽으로 이동한다. 상기 에미터층(20)이 n형의 도전성 타입을 가질 경우, 에미터층(20)은 인(P), 비소(As), 안티몬(Sb) 등과 같이 5가 원소의 불순물을 기판(10)에 도핑하여 형성할 수 있다. 이와 반대로 에미터층(20)이 p형의 도전성 타입을 가질 경우, 에미터층(20)은 붕소(B), 갈륨(Ga), 인듐(In) 등과 같은 3가 원소의 불순물을 기판(10)에 도핑하여 형성할 수 있다.

[0025] 상기 반사 방지막 형성 단계(S30)는 에미터층(20)의 상부에 반사 방지막(30)을 형성하는 단계이다. 상기 반사 방지막(30)은 SiO_2막(30a)과 SiON막(30b)으로 형성된다. 상기 반사 방지막 형성단계(S30)는 에미터층(20)의 표면에 SiO_2막(30a)과 SiON막(30b)이 순차적으로 코팅되어 반사 방지막(30)이 형성되도록 진행될 수 있다. 이때, 상기 SiO_2막(30a)은 20 ~ 150nm의 두께로 형성되며, SiON막(30b)은 50 ~ 150nm의 두께로 형성되며, 반사 방지막(30)은 전체 두께가 80 ~ 220nm 정도의 두께가 되도록 형성된다. 또한, 상기 SiO_2막(30a)은 1.3 ~ 1.6의 굴절율을 가지며, SiON막(30b)은 1.8 ~ 2.5의 굴절율을 가지도록 형성된다. 상기 SiO_2막(30a)은 반사 방지 기능과 함께 고스트 플레이팅 방지 기능 및 패시베이션 기능을 갖는다. 즉, 상기 SiO_2막(30a)은 절연막으로 작용하여 고스트 플레이팅을 방지하고 패시베이션 기능을 한다. 따라서, 상기 SiO_2막(30a)은 두께가 너무 얇으면 절연막으로서의 작용이 충분하지 않게 된다. 또한, 상기 SiO_2막(30a)은 두께가 너무 두꺼우면 반사 방지막(30)의 두께가 불필요하게 두꺼워지며, 공정 시간이 증가된다. 상기 SiON막(30b)은 SiO_2막(30a)과 함께 보다 넓은 파장 범위에서 반사 방지막(30)의 반사율을 감소시키는 작용을 한다. 즉, 상기 SiON막(30b)은 SiO_2막(30a)의 굴절율과 두께에 따라 반사 방지막(30)의 반사율이 감소되도록 한다. 또한, 상기 SiON막(30b)은 반사 방지막(30)의 밀도를 증가시켜 추가로 고스트 플레이팅을 방지하는 작용을 할 수 있다. 따라서, 상기 SiON막(30b)은 반사 방지막(30)의 반사율을 감소시키고 고스트 플레이팅을 방지하기 위하여 상기의 두께 범위에서 적정한 두께로 형성된다. 또한, 또한, 상기 반사 방지막(30)은 바람직하게는 SiO_2막(30a)이 SiON막(30b)보다 두꺼운 두께로 형성될 수 있다. 상기 SiO_2막(30a)은 고스트 플레이팅을 방지하는 기능을 하므로, 상대적으로 SiON막(30b)보다 두께가 두꺼운 경우에 반사 방지막의 고스트 플레이팅 방지 기능이 향상될 수 있다. 예를 들면, 상기 SiO_2막(30a)은 100nm의 두께로 형성되며, SiON막(30b)은 80nm의 두께로 형성되어, 반사 방지막(30)은 전체적으로 180nm의 두께로 형성될 수 있다.

[0026] 또한, 상기 반사 방지막(30)은 먼저 SiO_2막(30a)의 조성으로 증착되고, 점차적으로 조성이 변화하여 SiON막(30b)의 조성으로 증착되어 형성될 수 있다. 즉, 상기 반사 방지막(30)은 소스 가스의 종류와 공급량을 연속적으로 조정하여 SiO_2막(30a)와 SiON막(30b) 사이에 조성이 점차적으로 변하는 조성 변환 영역이 형성된다. 따라서, 상기 반사 방지막(30)은 SiO_2막(30a)와 SiON막(30b)의 결합력이 증가될 수 있다.

[0027] 상기 반사 방지막 형성 단계(S30)는 플라즈마 강화 화학기상증착(Plasma Enhanced Chemical Vapor Deposition; PECVD)법에 의하여 반사 방지막(30)이 형성되도록 진행될 수 있다. 상기 반사 방지막(30)의 형성 과정에서는 소스 가스로 SiH_4 가스와 함께 N_2O 가스 또는 NH_3 가스가 공급될 수 있다. 보다 구체적으로는 상기 SiO_2막(30a)의 형성 과정에서는 소스 가스로 SiH_4 가스와 N_2O 가스가 공급된다. 이때 상기 N_2O가스는 챔버의 크기에 따라 50 ~ 2000sccm의 양으로 공급될 수 있다. 또한, 상기 SiON막(30b)의 형성 과정에서는 소스 가스로 SiH_4 가스와 N_2O 가스, NH_3 가스가 공급된다. 또한, 상기 SiO_2막(30a)에서 SiON막(30b)으로 점차적으로 변화하는 과정에서는 SiH_4 가스와 함께 공급되는 N_2O 가스가 점진적으로 감소되고 NH_3 가스가 점진적으로 증가되도록 공급될 수 있다. 상기 N_2O 가스와 NH_3 가스의 공급 비율은 반사 방지막이 필요로 하는 굴절율과 밀도에 따라 적정하게 조절될 수 있다.

[0028] 상기 반사 방지막(30)은 상대적으로 다공성인(porous) SiNx막보다 밀도가 높은(dense) SiO_2막(30a)과 SiON막(30b)으로 형성되므로 구리 전해 도금에 의하여 전면 전극(60)이 형성될 때 고스트 플레이팅(ghost plating) 현상이 방지한다. 따라서, 본 발명에 의한 태양 전지는 전면 전극(60)이 구리로 형성되면서도 누설 전류가 감소되고, 미세 패턴으로 형성될 수 있다.

[0029]

[0030] 상기 패시베이션막 형성 단계(S40)는 기판(10)의 후면에 패시베이션막(40)을 형성하는 단계이다. 상기 패시베이션막(40)은 Al_2O_3막으로 형성하며, 두께가 5~50nm 되도록 형성된다. 상기 패시베이션막(40)은 원자막 증착법(Atomic Layer Deposition) 또는 플라즈마 강화 화학기상증착(Plasma Enhanced CVD)법에 의하여 증착되어 형성된다. 상기 패시베이션막 형성 단계(S40)는 소스로 $Al(OC_2H_5)_3$ (Tri Methyl Aluminum; TMA)를 사용하며, 산소 공급원으로 수증기(H_2O) 또는 오존(O_3)을 사용하며, 공정 온도 100℃~450℃에서 진행될 수 있다.

[0031] 상기 패시베이션막(40)은 기판(10)의 후면에 박막 형태로 형성된다. 한편, 상기 패시베이션막(40)은 원자막 증착법에 의하여 형성되므로 기판(10)의 후면뿐 만 아니라 에미터층(20)의 전면에도 형성될 수 있다.

[0032] 한편, 상기 패시베이션막 형성 단계(S40)는 반사 방지막 형성 단계(S30) 전에 진행될 수 있다.

[0033] 상기 배리어막 형성 단계(S50)는 패시베이션막(40)의 후면에 실리콘계 배리어막(50)하는 단계이다. 상기 배리어막(50)은 SiNx막으로 형성된다. 상기 배리어막 형성 단계(S50)는 아르곤(Ar), 수소(H2), 또는 아르곤/수소를 포함하는 플라즈마를 사용하여 진행될 수 있다. 상기 배리어막 형성 단계(S50)는 SiNx막 형성을 위한 소스 가스를 챔버 내부로 공급하여 진행된다. 상기 배리어막(50)은 태양 전지의 제조에서 사용되는 일반적인 방법에 의하여 형성될 수 있다.

[0034] 상기 컨택 영역 노출 단계(S60)는 기판(10)의 후면에 형성된 패시베이션막(40)과 배리어막(50)의 일부를 제거하여 기판 후면의 컨택 영역(10a)을 노출시키는 단계이다. 여기서, 상기 컨택 영역(10a)은 기판(10)에서 후면 전극(70)이 직접 접촉되는 영역을 의미한다. 상기 컨택 영역 노출 단계(S60)는 반도체 공정에서 일반적으로 사용되는 식각 공정에 의하여 이루어질 수 있으며, 여기서 상세한 설명은 생략한다.

[0035] 상기 컨택 영역 노출 단계(S60)는 먼저 배리어막(50)을 관통하여 패시베이션막(40)의 후면을 노출시키는 하부 비아홀(50a)을 형성하며, 추가로 하부 비아홀(50a)과 연결되며 패시베이션막(40)을 관통하는 상부 비아홀(40a)을 형성한다. 상기 상부 비아홀(50a)은 기판(10) 후면의 컨택 영역(10a)을 노출시킨다.

[0036] 상기 전면 전극 형성 단계(S70)는 에미터층(20)과 전기적으로 연결되며 반사 방지막(30)사이에서 노출되는 에미터층(20)의 상면에 전면 전극(60)을 형성하는 단계이다. 상기 전면 전극(60)은 에미터층(20)의 상부에서 반사 방지막(30)이 형성되지 않는 영역 또는 반사 방지막(30)이 식각되어 제거된 영역에 형성되어 에미터층(20)과 전기적으로 연결된다. 상기 전면 전극(60)은 정해진 방향으로 나란히 연장되는 복수의 전극으로 형성될 수 있다. 상기 전면 전극(60)은 구리 재질로 형성되며, 전해 도금 방식에 의하여 형성된다. 상기 전면 전극(60)은 기존 전극들에 비하여 미세 선폭을 가지도록 형성되며, 20 ~ 60㎛의 선폭을 가지도록 형성된다. 상기 전면 전극(60)은 에미터층(20)쪽으로 이동한 전하, 예를 들어 전자를 수집한다.

[0037] 한편, 도시하지는 않았지만, 상기 전면 전극(60) 위에는 전면 전극(60)과 교차하는 방향으로 복수의 집전부가 위치할 수 있으며, 집전부와 전면 전극(60)은 전기적 및 물리적으로 연결될 수 있다.

[0038] 또한, 상기 전면 전극 형성 단계(S60)는 후면 전극 형성 단계(S70)후에 진행될 수 있음은 물론이다.

[0039] 상기 후면 전극 형성 단계(S80)는 배리어막(50)의 후면에 형성되며 하부 비아홀(50a) 및 상부 비아홀(40a)을 통하여 기판(10)의 후면과 전기적으로 연결되는 후면 전극(70)을 형성하는 단계이다. 상기 후면 전극(70)은 배리어막(50)의 후면을 전체적으로 감싸면서, 하부 비아홀(50a) 및 상부 비아홀(40a)을 통하여 기판(10)의 후면과 접촉되도록 형성된다.

[0040] 상기 후면 전극(70)은 알루미늄(Al)과 같은 도전성 물질을 함유하는 페이스트를 배리어막(50)의 후면에 스크린 프린팅과 같은 방식으로 도포하여 형성하게 된다 또한, 상기 후면 전극(70)은 전극 페이스트를 건조한 후에 열소성 공정을 통하여 소성되어 형성된다. 또한, 상기 후면 전극(70)은 알루미늄(Al)을 진공 증발시켜 코팅하는 진공 증발법에 의하여 형성할 수 있다. 상기 후면 전극 형성 단계(S70)은 후면 전극(70)이 기판(10)의 후면과 점 접촉 형태로 연결되도록 한다. 상기 후면 전극(70)은 기판(10)쪽으로부터 이동하는 전하, 예를 들어 정공을 수집하여 외부 장치로 출력한다.

[0041] 한편, 상기 후면 전극(70)은 알루미늄(Al) 대신, 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 물질을 함유할 수 있고, 이외의 다른 도전성 물질을 함유할 수 있다.

[0042] 이상에서 설명한 것은 본 발명에 의한 태양 전지 제조방법을 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

[0043] 10: 기판 20: 에미터층

30: 반사 방지막 40: 패시베이션막

50: 배리어막 60: 전면 전극

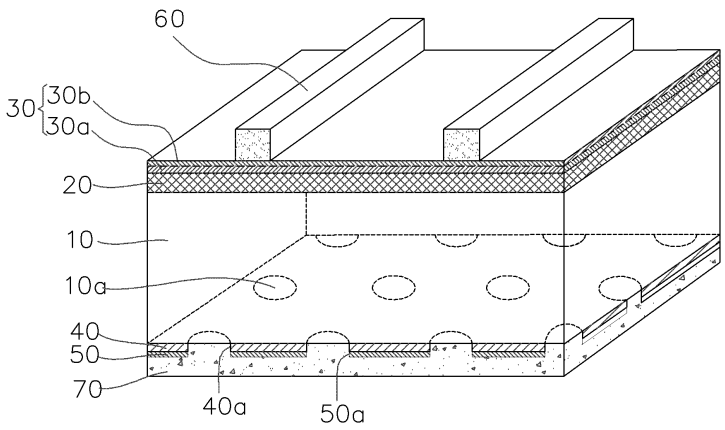
70: 후면 전극

도면

도면1


시작
기판 준비 단계
S10
에미터층 형성 단계
S20
반사방지막 형성 단계
S30
패시베이션막 형성 단계
S40
배리어막 형성 단계
S50
컨택 영역 형성 단계
S60
전면전극 형성 단계
S70
후면전극 형성 단계
S80
종료

도면2


60
30
30b
30a
20
10
10a
40
50
70
40a
50a