

	(19) 대한민국특허청(KR) (12) 공개특허공보(A)	(11) 공개번호 10-2012-0119042 (43) 공개일자 2012년10월30일
(51) 국제특허분류(Int. Cl.) H01L 31/042 (2006.01) H01L 31/18 (2006.01) (21) 출원번호 10-2011-0036766 (22) 출원일자 2011년04월20일 심사청구일자 없음	(71) 출원인 고려대학교 산학협력단 서울 성북구 안암동5가 1 (72) 발명자 김동환 서울특별시 용산구 이촌로 347, 2동 201호 (서빙고동, 신동아아파트) 탁성주 서울특별시 노원구 덕릉로 721, 101동 1102호 (중계동, 정진아트리움) (74) 대리인 특허법인이지	

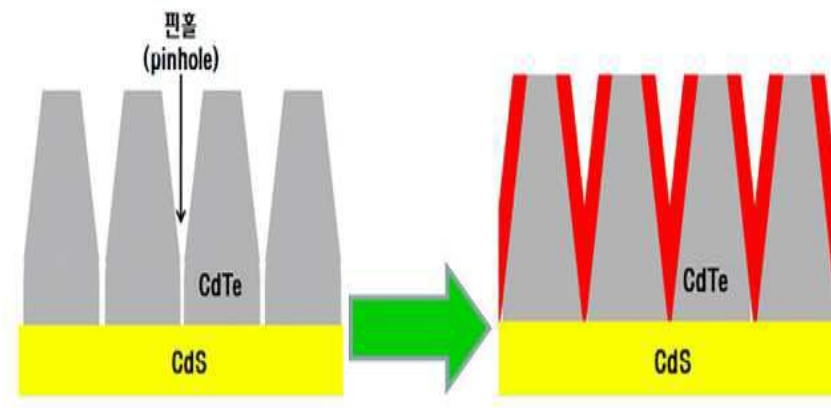
전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 발명의 명칭 **핀홀이 제거된 황화카드뮴/카드뮴텔루라이드 박막 태양전지 및 이의 제조방법**

(57) 요약

본 발명은 핀홀이 제거된 CdS/CdTe 박막 태양전지 및 이의 제조방법에 관한 것이다. 본 발명의 일 측면에 따르면, 기판 상에 증착된 투명전도 산화막; 상기 투명전도 산화막 상에 증착된 CdS 박막; 및 상기 CdS 박막 상에 증착된 CdTe 박막; 을 포함하고, 상기 CdTe 박막의 표면 및 박막 내의 핀홀에 2차 CdTe 박막이 형성되어 상기 핀홀이 제거된 것을 특징으로 하는 CdS/CdTe 박막 태양전지가 제공될 수 있다.

대표도 - 도2



(72) 발명자

천승주

서울특별시 성북구 개운사길 4-4 (안암동5가)

박성은

부산광역시 남구 유엔로120번가길 13 (대연동)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 20104010100640

부처명 지식경제부

연구사업명 에너지자원인력양성사업

연구과제명 태양전지 기반기술 고급트랙

주관기관 고려대학교 산학협력단

연구기간 2010.11.01 ~ 2011.06.30

특허청구의 범위

청구항 1

기판 상에 증착된 투명전도 산화막;

상기 투명전도 산화막 상에 증착된 CdS 박막; 및

상기 CdS 박막 상에 증착된 CdTe 박막;

을 포함하고,

상기 CdTe 박막의 표면 및 박막 내의 핀홀에 2차 CdTe 박막이 형성되어 상기 핀홀이 제거된 것을 특징으로 하는 CdS/CdTe 박막 태양전지.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 CdTe 박막은 근접증착법(Close Spaced sublimation, CSS)을 사용하여 증착된 것을 특징으로 하는 CdS/CdTe 박막 태양전지.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 2차 CdTe 박막은 전기도금법 또는 양극산화법을 사용하여 형성된 것을 특징으로 하는 CdS/CdTe 박막 태양전지.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 CdS 박막은 화학적 용액성장법(chemical bath deposition, CBD) 또는 스퍼터링법을 사용하여 증착된 것을 특징으로 하는 CdS/CdTe 박막 태양전지.

청구항 5

기판을 준비하는 단계;

상기 기판 상에 투명전도 산화막을 증착하는 단계;

상기 투명전도 산화막 상에 CdS 박막을 증착하는 단계;

상기 CdS 박막 상에 CdTe 박막을 증착하는 단계; 및

상기 CdTe 박막의 표면 및 박막 내의 핀홀에 2차 CdTe 박막을 형성시켜 상기 핀홀을 제거하는 단계;

를 포함하는 CdS/CdTe 박막 태양전지의 제조방법.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 CdTe 박막은 근접증착법(Close Spaced sublimation, CSS)을 사용하여 증착하는 것을 특징으로 하는 CdS/CdTe 박막 태양전지의 제조방법.

청구항 7

제5항에 있어서, 상기 2차 CdTe 박막 형성은 전기도금법 또는 양극산화법을 사용하여 수행되는 것을 특징으로

하는 CdS/CdTe 박막 태양전지의 제조방법.

청구항 8

제5항에 있어서, 상기 CdS 박막은 화학적 용액성장법(chemical bath deposition, CBD)을 사용하여 증착하는 것을 특징으로 하는 CdS/CdTe 박막 태양전지의 제조방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 CdS/CdTe 박막 태양전지에 관한 것으로, 보다 상세하게는 핀홀이 제거된 CdS/CdTe 박막 태양전지 및 이의 제조방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 태양전지는 반도체의 성질을 이용하여 빛 에너지를 전기 에너지로 변환시키는 원리를 이용한다. 태양전지는 P(Positive)형 반도체와 N(Negative)형 반도체를 접합시킨 PN 접합 구조를 가지고 있으며, 태양전지에 태양광이 입사되면, 입사된 태양광이 가지고 있는 에너지에 의해 상기 반도체 내에서 정공과 전자가 발생하고, PN접합에서 발생한 전기장에 의해서 상기 정공(+)는 P형 반도체 쪽으로 이동하고 상기 전자(-)는 N형 반도체 쪽으로 이동하게 되어 전위가 발생하게 됨으로써 전력을 생산할 수 있게 된다.

[0003] 한편, 태양전지는 박막형 태양전지와 기판형 태양전지로 구분될 수 있다. 박막형 태양전지는 유리 등과 같은 기판 상에 박막의 형태로 반도체를 형성하여 태양전지를 제조한 것이고, 상기 기판형 태양전지는 실리콘과 같은 반도체 물질 자체를 기판으로 이용하여 태양전지를 제조한 것이다.

[0004] 기판형 태양전지는 상기 박막형 태양전지에 비하여 효율이 다소 우수하기는 하지만, 공정상 두께를 최소화하는데 한계가 있고 고가의 반도체 기판을 이용하기 때문에 제조비용이 상승되는 단점이 있다.

[0005] 상기 박막형 태양전지는 상기 기판형 태양전지에 비하여 효율이 다소 떨어지기는 하나, 얇은 두께로 제조가 가능하고 저가의 재료를 이용할 수 있어 제조비용이 감소되어 태양전지의 대량생산에 적합하다는 장점이 있다.

[0006] 한편, 박막형 태양전지 중 CdS/CdTe 박막 태양전지는 일반적으로 p+/p-CdTe/n-CdS/투명전도 산화막/유리기판 구조를 가지고 있다. 이러한 CdS/CdTe 박막 태양전지의 제조 공정에서 CdTe 박막은 근접승화법(Close Spaced sublimation, CSS)으로 형성되는 것이 일반적인데, 근접승화법 사용시 빠른 증착 속도로 인해 CdTe 박막 내부에 핀홀(pinhole)이 생성되게 된다. 이러한 핀홀은 태양전지 내부에서 생성된 캐리어들의 재결합 센터로 작용하게 되어 결국 태양전지의 광변환 효율을 감소시키게 된다.

[0007] 따라서, CdS/CdTe 박막 태양전지의 광변환 효율 증가를 위해 핀홀을 제거할 수 있는 공정 및 핀홀이 제거된 태양전지의 개발이 필요한 실정이었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 상술한 문제점을 해결하기 위해 본 발명의 실시예들은 1차적으로 형성된 CdTe 박막의 표면 및 박막 내의 핀홀에 2차 CdTe 박막이 형성되어 핀홀이 제거된 CdTe 박막을 가지는 CdS/CdTe 박막 태양전지 및 이의 제조방법을 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0009] 본 발명의 일 측면에 따르면, 기판 상에 증착된 투명전도 산화막; 상기 투명전도 산화막 상에 증착된 CdS 박막;

및 상기 CdS 박막 상에 증착된 CdTe 박막; 을 포함하고, 상기 CdTe 박막의 표면 및 박막 내의 핀홀에 2차 CdTe 박막이 형성되어 상기 핀홀이 제거된 것을 특징으로 하는 CdS/CdTe 박막 태양전지가 제공될 수 있다.

- [0010] 또한, 상기 CdTe 박막은 근접승화법(Close Spaced sublimation, CSS)을 사용하여 증착될 수 있다.
- [0011] 또한, 상기 2차 CdTe 박막은 전기도금법 또는 양극산화법을 사용하여 형성될 수 있다.
- [0012] 또한, 상기 CdS 박막은 화학적 용액성장법(chemical bath deposition, CBD) 또는 스퍼터링법을 사용하여 증착될 수 있다.
- [0013] 본 발명의 다른 측면에 의하면, 기판을 준비하는 단계; 상기 기판 상에 투명전도 산화막을 증착하는 단계; 상기 투명전도 산화막 상에 CdS 박막을 증착하는 단계; 상기 CdS 박막 상에 CdTe 박막을 증착하는 단계; 및 상기 CdTe 박막의 표면 및 박막 내의 핀홀에 2차 CdTe 박막을 형성시켜 상기 핀홀을 제거하는 단계; 를 포함하는 CdS/CdTe 박막 태양전지의 제조방법이 제공될 수 있다.
- [0014] 또한, 상기 CdTe 박막은 근접승화법(Close Spaced sublimation, CSS)을 사용하여 증착할 수 있다.
- [0015] 또한, 상기 2차 CdTe 박막 형성은 전기도금법 또는 양극산화법을 사용하여 수행될 수 있다.
- [0016] 또한, 상기 CdS 박막은 화학적 용액성장법(chemical bath deposition, CBD)을 사용하여 증착할 수 있다.

발명의 효과

- [0017] 본 발명의 실시예들은 형성된 CdTe 박막의 표면 및 박막 내의 핀홀에 2차 CdTe 박막이 형성됨으로써 핀홀이 제거된 CdS/CdTe 박막 태양전지를 제공할 수 있으며, 상기와 같이 태양전지 내부에서 생성된 캐리어들의 재결합 센터 역할을 하는 핀홀을 제거하여 태양전지의 광변환 효율을 증가시킬 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

- [0018] 도 1은, CdS/CdTe 박막 태양전지의 개요도이다.
- 도 2는, CdTe 박막 형성 후, 2차 CdTe 박막이 형성되어 핀홀이 제거된 모습을 나타낸 것이다.
- 도 3은, CdTe 박막 형성 후, 2차 CdTe 박막 형성 시 사용되는 전기도금법 장치의 모식도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0019] 본 발명은 다양한 변환을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변환, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 본 발명을 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다.
- [0020] 도 1은, CdS/CdTe 박막 태양전지의 개요도이다. 도 1에서 볼 수 있듯이 CdS/CdTe 박막 태양전지는 p+/p-CdTe/n-CdS/투명전도 산화막/유리기판 구조를 가질 수 있다. 즉, 기판(11), 투명전도 산화막(12), CdS 박막(13), CdTe 박막(14), 후면전계층(15) 및 후면전극(16)이 순차적으로 형성되어 있는 구조, 및 기판(11)의 일측에 형성된 전면전극(17)으로 구성되어 있다.
- [0021] 이러한 구조에서 근접승화법에 의한 빠른 증착속도로 인해 CdTe 박막 내부에 도 2에서 나타난 바와 같이 핀홀이 다수 생성되게 된다. 본 발명에서는 CdS/CdTe 박막 태양전지의 광변환 효율 증가를 위해 핀홀이 제거된 태양전지를 제공할 수 있다. 이하 본 발명의 실시예들에 따른 CdS/CdTe 박막 태양전지 및 이의 제조방법에 대하여 상술한다.
- [0022] 본 발명의 일 측면에 따르면, 기판 상에 증착된 투명전도 산화막; 상기 투명전도 산화막 상에 증착된 CdS 박막; 및 상기 CdS 박막 상에 증착된 CdTe 박막; 을 포함하고, 상기 CdTe 박막의 표면 및 박막 내의 핀홀에 2차 CdTe 박막이 형성되어 상기 핀홀이 제거된 것을 특징으로 하는 CdS/CdTe 박막 태양전지가 제공될 수 있다.
- [0023] 특별히 제한되지는 아니하나, 상기에서 기판으로는 투명기판으로 소다석회 유리(SLG) 등이 사용될 수 있다.

CdTe 태양전지 제조 공정은 500℃ 이상의 고온 공정을 필요로 하기 때문에, 기관의 경우 일반 SLG 사용시 휘어짐 현상이나, 소듐(Na)의 확산 현상 등이 발생한다. 따라서 특별히 제한되지는 아니하나, 상기에서 기관으로는 붕규산유리(borosilicate glass), 알루미늄-붕규산유리(alumino- borosilicate glass), 석영관(quartz)과 같은 고온에 잘 견디는 유리들이 사용될 수 있다. 또한, 투명전도 산화막의 증착에는 화학증착법(CVD) 등의 통상적 방법들이 사용될 수 있다.

- [0024] 또한, 상기 CdTe 박막은 근접승화법(Close Spaced sublimation, CSS)을 사용하여 증착될 수 있다. 근접승화법은 증착속도가 빠르기 때문에 CdTe 박막 내부에 도 2에서 나타난 바와 같이 핀홀이 다수 생성된다.
- [0025] 또한, 상기 2차 CdTe 박막은 전기도금법 또는 양극산화법을 사용하여 형성될 수 있다.
- [0026] 도 3은, CdTe 박막 형성 후, 2차 CdTe 박막 형성 시 사용되는 전기도금법 장치의 모식도이다. 전기도금법의 경우, 1차적으로 형성된 CdTe 박막층을 일전극에 기관으로 사용하여 기형성된 CdTe 박막 표면과 내부의 핀홀에 2차 CdTe 박막을 형성시키게 된다.
- [0027] 양극산화법의 경우, 1차 적으로 형성된 CdTe 박막 표면을 산화시켜 결과적으로 기형성된 CdTe 박막 표면에 산화막이 형성된다. 이 산화막 중 일부는 용액 상으로 녹아 들어가게 되고 일부는 기형성된 CdTe 박막 표면과 내부의 핀홀에 남아 2차 CdTe 박막을 형성시켜 CdTe 박막의 핀홀을 제거하게 된다. 양극산화법의 경우에도 도 3에 나타난 장치를 사용한다. 전기도금법과 양극산화법의 차이는 용액 구성성분과 가해지는 전압 또는 전류밀도에 차이가 있다.
- [0028] 상기와 같이 CdTe 박막을 추가로 형성하는 공정을 통해 CdTe 박막의 표면 및 박막 내의 핀홀에 2차 CdTe 박막이 형성되어 상기 핀홀이 제거된 태양전지가 제공될 수 있다. 도 2는, CdTe 박막 형성 후, 2차 CdTe 박막이 형성되어 핀홀이 제거된 모습을 나타낸 것이다.
- [0029] 또한, 특별히 제한되지는 아니하나, 상기 CdS 박막은 화학적 용액성장법(chemical bath deposition, CBD) 또는 스퍼터링법을 사용하여 증착될 수 있다.
- [0030] 본 발명의 다른 측면에 의하면, 기관을 준비하는 단계; 상기 기관 상에 투명전도 산화막을 증착하는 단계; 상기 투명전도 산화막 상에 CdS 박막을 증착하는 단계; 상기 CdS 박막 상에 CdTe 박막을 증착하는 단계; 및 상기 CdTe 박막의 표면 및 박막 내의 핀홀에 2차 CdTe 박막을 형성시켜 상기 핀홀을 제거하는 단계; 를 포함하는 CdS/CdTe 박막 태양전지의 제조방법이 제공될 수 있다.
- [0031] 또한, 상기 CdTe 박막은 근접승화법(Close Spaced sublimation, CSS)을 사용하여 증착할 수 있다. 근접승화법은 증착속도가 빠르기 때문에 CdTe 박막 내부에 도 2에서 나타난 바와 같이 핀홀이 다수 생성된다.
- [0032] 또한, 상기 2차 CdTe 박막 형성은 전기도금법 또는 양극산화법을 사용하여 수행될 수 있고, 특별히 제한되지는 아니하나 상기 CdS 박막은 화학적 용액성장법(chemical bath deposition, CBD) 또는 스퍼터링법을 사용하여 증착할 수 있다.
- [0033] 상술한 바와 같이 본 발명의 실시예들에 따르면, 형성된 CdTe 박막의 표면 및 박막 내의 핀홀에 2차 CdTe 박막이 형성됨으로써 핀홀이 제거된 CdS/CdTe 박막 태양전지를 제공할 수 있으며, 상기와 같이 태양전지 내부에서 생성된 캐리어들의 재결합 센터 역할을 하는 핀홀을 제거하여 태양전지의 광변환 효율을 증가시킬 수 있게 된다.
- [0034] 이상으로 본 발명 내용의 특정한 부분을 상세히 기술하였는바, 당업계의 통상의 지식을 가진 자에게 있어서, 이러한 구체적 기술은 단지 바람직한 실시 양태일 뿐이며, 이에 의해 본 발명의 범위가 제한되는 것이 아닌 점은 명백할 것이다. 따라서 본 발명의 실질적인 범위는 첨부된 청구항들과 그것들의 등가물에 의하여 정의된다고 할 것이다.

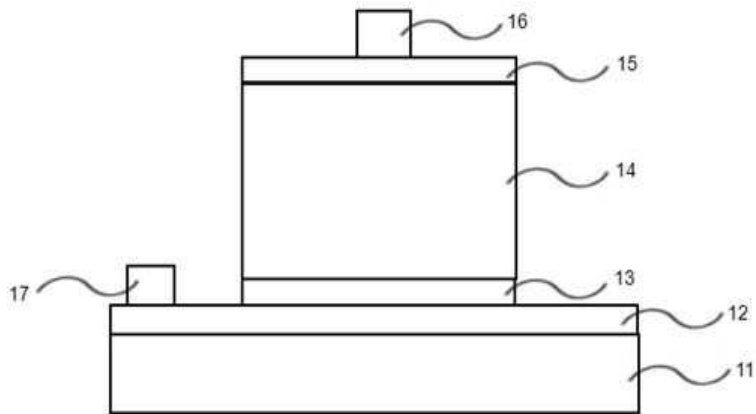
부호의 설명

- [0035] 11: 기관
- 12: 투명전도 산화막
- 13: CdS 박막

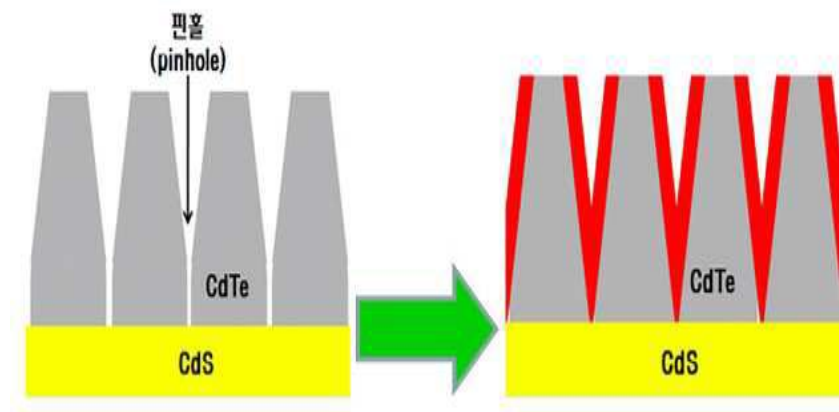
- 14: CdTe 박막
- 15: 후면전계층
- 16: 후면 전극
- 17: 전면 전극

도면

도면1



도면2



도면3

