



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년12월08일
(11) 등록번호 10-1684800
(24) 등록일자 2016년12월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 31/0236 (2006.01) H01L 31/0216 (2014.01)
H01L 31/0224 (2006.01) H01L 31/0392 (2006.01)
H01L 31/04 (2014.01) H01L 31/18 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 31/02366 (2013.01)
H01L 31/02167 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0140793
(22) 출원일자 2015년10월07일
심사청구일자 2015년10월07일
(56) 선행기술조사문헌
JP09148597 A
JP60157271 A
KR101540035 B1
KR1020080112381 A

(73) 특허권자
고려대학교 산학협력단
서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)
(72) 발명자
김지현
서울시 강남구 언주로 332, 104-604 (역삼동, 역삼푸르지오아파트)
조은우
경기도 고양시 덕양구 행신로 131-11, 306동2405호 (행신동, 행신3차에스케이뷰아파트)
정영훈
부산광역시 부산진구 엄광로 68, 111동706호 (가야동, 벽산아파트)
(74) 대리인
특허법인남촌

전체 청구항 수 : 총 4 항

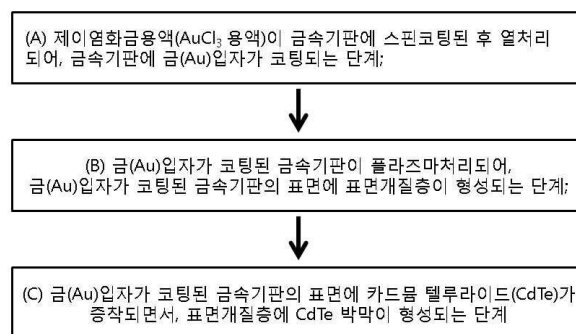
심사관 : 전병식

(54) 발명의 명칭 플라즈마처리를 이용한 CdTe 박막형성방법 및 이에 의해 제조된 CdTe 태양전지

(57) 요약

본 발명의 일 실시예에 따른 플라즈마처리를 이용한 CdTe 박막형성방법은 (A) 제이염화금용액(AuCl₃ 용액)이 금속기판에 스핀코팅된 후 열처리되어, 금속기판에 금(Au)입자가 코팅되는 단계; (B) 금(Au)입자가 코팅된 금속기판이 플라즈마처리되어, 금(Au)입자가 코팅된 금속기판의 표면에 표면개질층이 형성되는 단계; 및 (C) (B) 단계 후, 금(Au)입자가 코팅된 금속기판의 표면에 카드뮴 텔루라이드(CdTe)가 증착되면서, 표면개질층에 카드뮴 텔루라이드(CdTe) 박막이 형성되는 단계를 포함하는 것이 바람직하다.

대표도 - 도3



(52) CPC특허분류

H01L 31/022466 (2013.01)

H01L 31/0392 (2013.01)

H01L 31/04 (2013.01)

H01L 31/18 (2013.01)

H01L 31/1884 (2013.01)

Y02E 10/50 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 20153030012110

부처명 산업통산자원부

연구관리전문기관 에너지기술평가원

연구사업명 에너지기술개발사업

연구과제명 12.5 % 효율을 갖는 곡률반경 5 cm 이내의 곡면용 Cadmium telluride 태양전지 및 봉지재 개발

기 여 율 1/1

주관기관 고려대학교 산학협력단

연구기간 2015.06.01 ~ 2016.05.31

명세서

청구범위

청구항 1

- (A) 제이염화금용액(AuCl_3 용액)이 금속기판에 스핀코팅된 후 열처리되면서, 상기 금속기판에 금(Au)입자가 코팅되는 단계;
- (B) 상기 금(Au)입자가 코팅된 금속기판이 플라즈마처리되어, 상기 금(Au)입자가 코팅된 금속기판의 표면에 표면개질층이 형성되는 단계; 및
- (C) 상기 금(Au)입자가 코팅된 금속기판의 표면에 카드뮴 텔루라이드(CdTe)가 증착되면서, 상기 표면개질층에 상기 카드뮴텔루라이드(CdTe) 박막이 형성되는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 플라즈마처리를 이용한 CdTe 박막형성방법.

청구항 2

- 제 1 항에 있어서,
- 상기 (B) 단계에서, 상기 플라즈마처리는 아르곤(Ar)가스와 산소(O_2)가스가 20 sccm 유량으로 투입되고, 100 Watt의 전압으로 5분 내지 10분 동안 RIE(reactive-ion etching) 방식으로 수행되는 것을 특징으로 하는 플라즈마처리를 이용한 CdTe 박막형성방법.

청구항 3

- 제이염화금용액(AuCl_3 용액)이 금속기판에 스핀코팅된 후 열처리되면서, 상기 금속기판에 금(Au)입자가 코팅되는 단계;
- 상기 금(Au)입자가 코팅된 금속기판이 아르곤(Ar)가스 또는 산소(O_2)가스에 의해 플라즈마처리되어, 상기 금(Au)입자가 코팅된 금속기판의 표면에 표면개질층이 형성되는 단계;
- 상기 금(Au)입자가 코팅된 금속기판의 표면에 카드뮴텔루라이드(CdTe)가 상기 표면개질층에 증착되는 과정에서 상기 금(Au)입자와 합금되어, 카드뮴텔루라이드(CdTe) 박막이 형성되는 단계;
- 상기 카드뮴텔루라이드(CdTe) 박막에 황화카드뮴(CdS)이 증착되어 n형 반도체층이 마련되는 단계; 및
- 투명전극층이 상기 n형 반도체층에 적층되는 단계를 포함하고,
- 상기 카드뮴텔루라이드(CdTe) 박막은 p형 반도체층인 것을 특징으로 하는 CdTe 태양전지 제조방법.

청구항 4

- 제 3 항에 있어서,
- 상기 플라즈마처리는 상기 아르곤(Ar)가스 또는 상기 산소(O_2)가스가 20 sccm 유량으로 투입되고, 100 Watt의 전압으로 5분 내지 10분 동안 RIE(reactive-ion etching) 방식으로 수행되는 것을 특징으로 하는 CdTe 태양전지 제조방법.

청구항 5

- 삭제

발명의 설명

기술 분야

- [0001] 본 발명은 플라즈마처리를 이용한 CdTe 박막형성방법 및 이에 의해 제조된 CdTe 태양전지에 관한 것이며, 상세하게는 AuCl_3 용액처리 후 플라즈마 처리에 의한 표면개질화를 이루어 CdTe 박막 성장을 촉진시킬 수 있는 플라즈마처리를 이용한 CdTe 박막형성방법 및 이에 의해 제조된 CdTe 태양전지에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 최근 석유나 석탄과 같은 기존 에너지 자원의 고갈이 예측되면서 이들을 대체할 대체 에너지에 대한 관심이 높아지고 있다. 그 중에서도 태양전지는 에너지 자원이 풍부하고 환경오염에 대한 문제점이 없어 특히 주목되고 있다.
- [0003] 태양전지에는 태양열을 이용하여 터빈을 회전시키는데 필요한 증기를 발생시키는 태양열 발전과, 반도체의 성질을 이용하여 태양빛(Photons)을 전기에너지로 변환시키는 태양광 전지가 있으며, 태양전지라고 하면 일반적으로 태양광 전지(이하, '태양전지'라 한다)를 일컫는다.
- [0004] 이러한 태양전지는 원료 물질에 따라 크게 다결정(poly crystal) 및 단결정(single crystal) 실리콘 태양전지 또는 비정질 실리콘 태양전지와 같은 실리콘계 태양전지와 화합물 반도체 태양전지 등으로 분류된다.
- [0005] 다양한 태양전지 종류 중, 실리콘(Si) 태양전지는 기술의 완성도 및 광전환 효율 측면에서 뛰어난 성능을 바탕으로 상업화에 성공하였다. 하지만, 실리콘 및 다른 원자재의 가격 상승으로 단위 무게당 발전 단가 상승으로 인한 문제를 해결하기 위해 차세대 태양전지에 관한 연구가 활발하게 진행되고 있다.
- [0006] 이 중 CdTe 태양전지는 기술적 성숙도가 높으며 상대적으로 간단한 구조와 높은 광전환 효율(21.5 %)을 가지기 때문에 실리콘 태양전지를 대체할 수 있을 것으로 기대된다.
- [0007] 일반적으로, CdTe 태양전지는 도 1(a)에 도시된 바와 같이 슈퍼스트레이트(superstrate)구조를 가진다. 슈퍼스트레이트(superstrate)구조에서, CdTe 태양전지는 투명한 유리기관(15) 위에 투명전극(14)을 올린 다음 광투과층인 CdS박막(13)을 형성한 뒤 광흡수층인 CdTe 박막(12)을 형성하게 하고, CdTe 박막(12)에 콘택트(11)가 적층된다.
- [0009] 한편, 유리기관(15)을 이용하는 슈퍼스트레이트(superstrate)구조를 탈피하여 서브스트레이트(substrate)구조를 이용하여 박막을 성장하는 방법이 개발중이다. 도 1(b)에 도시된 바와 같이, 서브스트레이트(substrate)구조는 유리기관(15) 대신에 금속기판의 얇은 기관(10)을 사용하여 태양전지의 무게를 획기적으로 감소시킬 수 있으며 유연 소자로 활용이 가능하다.
- [0010] 그러나, 여러가지 장점에도 불구하고, 서브스트레이트(substrate)구조로 성장 시 CdTe 박막(12)이 금속기관(10)에 고르게 성장되지 않는 문제점이 있다. 만약, CdTe 박막(12)의 커버리지(coverage)가 좋지 않아 핀홀(pin hole)이 생기면, 이러한 핀홀(pin hole)에 의해 태양전지에 회로 단락(shunt path)이 발생하는 문제점이 있다.
- [0011] 이러한 문제를 해결하기 위해 CdTe 박막(12)과 금속기관(10) 사이에 추가적인 층을 추가하여 결합력을 높이는 방법이 개발되었다. 다만, 이러한 중간층 삽입은 고가의 장비 및 많은 시간을 요구하는 단점이 존재한다.
- [0012] 아울러, 이러한 박막형 태양전지의 후면 전극층에는 높은 융점과 낮은 오옴접촉(ohmic contact) 및 셀레늄(Se) 분위기에서의 고온에 대한 안정성이 우수한 몰리브덴(Mo)이 주로 사용되고 있다.
- [0013] 그런데, 몰리브덴(Mo)으로 이루어진 후면 전극층과 기관은 상호간에 열팽창계수가 다르기 때문에 격자 부정합(mismatch)이 발생하게 된다. 이는 후면 전극층과 기관의 접촉 계면에서의 결합력 감소로 이어지고, 결국에는 후면 전극층이 기관의 표면에서 벗겨지는(peeling) 현상이 발생하여 이들이 박리될 수 있으며, 이로 인해 효율 및 안정성이 저하될 수 있는 문제점이 있었다.

선행기술문헌

- [0014] 일본특허공개 제2011-132593호에는 산화물 증착재와 투명 도전막 및 태양전지가 개시되어 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0015] 따라서, 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 상기와 같이 중간층을 삽입하는데 소요되는 복잡한 추가 공정을 대신하여 금속 기판에 간단한 플라즈마 처리를 통한 표면개질화를 이루어 CdTe 박막 성장을 촉진시킬 수 있는 플라즈마처리를 이용한 CdTe 박막형성방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [0016] 아울러, 본 발명은 화합물 박막 태양전지에 적용되는 후면 기판의 표면 처리를 통한 표면개질층의 균일성을 향상시켜, 기판과 CdTe 박막의 밀착력을 향상시킬 수 있는 플라즈마처리를 이용한 CdTe 박막형성방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [0017] 본 발명은 금속 기판 표면에 변화를 줌으로써 금속기판위에 CdTe 박막의 표면 균일성을 향상시켜 금속기판 기반의 CdTe 박막 태양전지의 제조에 활용할 수 있는 플라즈마처리를 이용한 CdTe 박막형성방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0018] 본 발명의 일 실시예에 따른 플라즈마처리를 이용한 CdTe 박막형성방법은 (A) 제이염화금용액($AuCl_3$ 용액)이 금속기판에 스핀코팅된 후 열처리되면서, 금속기판에 금(Au)입자가 코팅되는 단계; (B) 금(Au)입자가 코팅된 금속기판이 플라즈마처리되어, 금(Au)입자가 코팅된 금속기판의 표면에 표면개질층이 형성되는 단계; 및 (C) (B) 단계후, 금(Au)입자가 코팅된 금속기판의 표면에 카드뮴 텔루라이드(CdTe)가 증착되면서, 표면개질층에 카드뮴텔루라이드(CdTe) 박막이 형성되는 단계를 포함하는 것이 바람직하다.
- [0019] 본 발명의 일 실시예에 있어서, (B) 단계에서, 플라즈마처리는 아르곤(Ar)가스와 산소(O_2)가스가 20 sccm 유량으로 투입되고, 100 Watt의 전압으로 5분 내지 10분 동안 RIE(reactive-ion etching) 방식으로 수행되는 것이 바람직하다.
- [0021] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따른 CdTe 태양전지 제조방법은, 제이염화금용액($AuCl_3$ 용액)이 금속기판에 스핀코팅된 후 열처리되면서, 금속기판에 금(Au)입자가 코팅되는 단계; 금(Au)입자가 코팅된 금속기판이 아르곤(Ar)가스 또는 산소(O_2)가스에 의해 플라즈마처리되어, 금(Au)입자가 코팅된 금속기판의 표면에 표면개질층이 형성되는 단계; 금(Au)입자가 코팅된 금속기판의 표면에 카드뮴텔루라이드(CdTe)가 표면개질층에 증착되는 과정에서 금(Au)입자와 합금되어, CdTe박막이 형성되는 단계; CdTe박막에 황화카드뮴(CdS)이 증착되어 n형 반도체층이 마련되는 단계; 및 투명전극층이 n형 반도체층에 적층되는 단계를 포함하고, CdTe 박막은 p형 반도체층인 것이 바람직하다.
- [0023] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 플라즈마처리는 아르곤(Ar)가스 또는 산소(O_2)가스가 20 sccm 유량으로 투입되고, 100 Watt의 전압으로 5분 내지 10분 동안 RIE(reactive-ion etching) 방식으로 수행되는 것이 바람직하다.
- [0024] 삭제

발명의 효과

- [0026] 본 발명은 금속 기판에 간단한 플라즈마 처리를 통한 표면개질화를 이루어 CdTe 박막 성장을 촉진시킬 수 있고, 금속기판위에 CdTe 박막의 표면 균일성을 향상시켜 우수한 CdTe 박막의 커버리지(coverage)를 얻을 수 있다.
- [0027] 이로 인해, 본 발명은 이처럼 금속 기판위에 CdTe 박막의 표면을 균일하게 성장시킬 시 향후 금속기판 기반의 CdTe 박막 태양전지의 제조에 활용할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0028] 도 1(a)는 CdTe 태양전지의 슈퍼스트레이트구조에 대한 개략도이고, 도 1(b)는 CdTe 태양전지의 서브스트레이트 구조에 대한 개략도이다.
- 도 2(a)는 서브스트레이트구조에서, 플라즈마처리된 CdTe 태양전지의 CdTe 박막 성장에 대한 공정도를 개략적으로 도시한 것이고, 도 2(b)는 플라즈마처리되지 않은 CdTe 박막 성장에 대한 공정도를 개략적으로 도시한 것이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 플라즈마처리를 이용한 CdTe 박막형성방법의 공정순서도를 개략적으로 도시한 것이다.

도 4는 플라즈마 처리되지 않은 기판에 시간의 경과에 따라 CdTe 박막을 형성한 경우의 사진을 개략적으로 도시한 것이다.

도 5는 아르곤가스로 플라즈마처리된 기판에 시간의 경과에 따라 CdTe 박막을 형성한 경우의 사진을 개략적으로 도시한 것이다.

도 6은 산소가스로 플라즈마처리된 기판에 시간의 경과에 따라 CdTe 박막을 형성한 경우의 사진을 개략적으로 도시한 것이다.

도 7(a)는 플라즈마처리되지 않은 기판에 10분동안 CdTe 박막을 형성한 경우의 사진이고, 도 7(b)는 제이염화금 용액(AuCl₃ 용액)으로 코팅처리된 후 플라즈마처리된 플라즈마처리된 기판에 10분동안 CdTe 박막을 형성한 경우의 사진을 개략적으로 도시한 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0029] 이하에서는 첨부도면을 참조하여, 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 플라즈마처리를 이용한 CdTe 박막형성방법 및 CdTe 태양전지에 대해 설명하기로 한다.
- [0031] 우선, 이하에서는 도 1 내지 도 6을 참조하여, 플라즈마처리를 이용한 CdTe 박막형성방법에 대해 설명하기로 한다.
- [0032] 도 3에 도시된 바와 같이, (A) 단계에서, 제이염화금용액(AuCl₃ 용액)이 금속기판(10)에 스핀코팅된 후 열처리된다. 이에 의해, 금속기판(10)은 표면에 금(Au)입자가 코팅된다. 금속기판(10) 표면에 코팅된 금(Au)입자의 크기는 수백나노미터이다.
- [0033] 여기서, 스핀코팅(spin coating)은 코팅할 물질의 용액이나 액체 물질을 기질 위에 떨어뜨리고 고속으로 회전시켜 얇게 퍼지게 하는 코팅 방법이다.
- [0034] 금(Au)입자는 이종 물질과의 친연성(affinity)이 좋기 때문에, 카드뮴 텔루라이드(CdTe)가 금속기판(10)에 증착될 때 촉매로 작용하여, 카드뮴 텔루라이드(CdTe)의 증착효율을 증가시킬 수 있다.
- [0036] (B) 단계에서, 금(Au)입자가 코팅된 금속기판(10)의 표면이 도 2(a)에 도시된 바와 같이 아르곤(Ar)가스 또는 산소(O₂)가스에 의해 플라즈마처리된다. 이러한 플라즈마처리에 의해 금(Au)입자가 코팅된 금속기판(10)의 표면에 표면개질층이 형성된다.
- [0037] (B) 단계에서, 플라즈마처리는 아르곤(Ar)가스 또는 산소(O₂)가스가 20 sccm 유량으로 투입되고, 100 Watt의 전압으로 5분 내지 10분 동안 RIE(reactive-ion etching) 방식으로 수행된다.
- [0039] (C) 단계에서, 표면개질층에 카드뮴 텔루라이드(CdTe)가 증착되면서 표면개질층에 카드뮴텔루라이드(CdTe) 박막이 형성된다. 카드뮴 텔루라이드(CdTe)는 표면개질층에 증착되는 과정에서 금(Au)입자와 합금(alloy)을 형성하며, 금(Au)입자로 파괴화된 카드뮴 텔루라이드(CdTe)입자가 가라앉으면서 서로 뭉쳐 결정이 형성되게 되고 최종적으로 CdTe 박막(12)을 형성한다.
- [0040] 금속기판(10)에 플라즈마처리를 하는 경우에, 에너지를 가지는 이온들이 금속기판(10)과 충돌하여 금속기판(10) 표면의 거칠기가 변하게 된다. 플라즈마처리 후, 미세하게 울퉁불퉁해진 금속기판(10)은 카드뮴 텔루라이드(CdTe)가 성장할 시 평평한 기판에 비해서 카드뮴 텔루라이드(CdTe) 성장사이트(site)가 많아져 카드뮴 텔루라이드(CdTe)의 성장을 균일하게 할 수 있다. 또한, 플라즈마처리로 인해 금속 표면에 작용기(functional group)가 생성되고, 이러한 작용기는 카드뮴 텔루라이드(CdTe)의 성장 시 결합 부분으로 작용할 수 있다.
- [0041] 이로 인해, 본 발명은 금속기판(10)의 표면에 플라즈마처리를 함으로써, 금속기판(10)과 카드뮴 텔루라이드(CdTe)의 결합력을 향상시켜, 카드뮴 텔루라이드(CdTe) 박막과 금속기판(10) 간의 저항을 방지함과 아울러 카드뮴 텔루라이드(CdTe)의 성장을 균일하게 도모할 수 있다.
- [0042] 이하에서는 도 4 내지 도 7을 참조하여, 플라즈마처리된 금속기판(10)과 플라즈마처리되지 않은 금속기판(10)에서의 카드뮴 텔루라이드(CdTe) 성장 효과에 대해 설명하기로 한다.

- [0043] 도 4는 플라즈마 처리되지 않은 기판에 시간의 경과에 따라 CdTe 박막(12)을 형성한 경우의 사진을 개략적으로 도시한 것이다. 도 5는 아르곤가스로 플라즈마처리된 기판에 시간의 경과에 따라 CdTe 박막(12)을 형성한 경우의 사진을 개략적으로 도시한 것이다. 도 6은 산소가스로 플라즈마처리된 기판에 시간의 경과에 따라 CdTe 박막(12)을 형성한 경우의 사진을 개략적으로 도시한 것이다. 여기서, 도 4 내지 도 6에 개시된 실험에는 플라즈마 처리 여부만 상이할 뿐 다른 실험조건은 동일한 조건에서 수행된 것이다.
- [0045] 도 4(a)는 카드뮴 텔루라이드(CdTe)이 5분동안 플라즈마처리되지 않은 금속기판(10)에 증착된 경우에 CdTe 박막(12)의 사진이고, 도 4(b)는 카드뮴 텔루라이드(CdTe)이 10분동안 플라즈마처리되지 않은 금속기판(10)에 증착된 경우에 CdTe 박막(12)의 사진이다.
- [0046] 도 4에 도시된 아무런 처리를 하지 않은, 즉 플라즈마처리되지 않은 금속기판에 카드뮴 텔루라이드(CdTe)을 증착한 경우와, 도 5 및 도 6에 도시된 플라즈마처리된 금속기판(10)에 카드뮴 텔루라이드(CdTe)을 증착시킨 경우와 비교하면 다음과 같다. 도 4(a) 및 (b)에 도시된 바와 같이, 아무런 처리를 하지 않은, 즉 플라즈마처리되지 않은 금속기판(10)은 CdTe 박막(12)의 균일성이 현저히 떨어지는 것을 알 수 있다. CdTe 박막(12)의 부분 부분에서 카드뮴 텔루라이드(CdTe)가 증착되지 못해 비어있는 핀홀(30)이 생긴 것을 확인할 수 있다.
- [0048] 이에 반해, 도 5 및 도 6에 도시된 바와 같이, 플라즈마처리를 하여 표면에 표면개질층을 형성한 금속기판(10)에 카드뮴 텔루라이드(CdTe)을 증착한 경우에, CdTe 박막(12) 표면에 핀홀(30)들이 거의 없고, 금속기판(10)에 카드뮴 텔루라이드(CdTe)가 고르게 증착됨을 알 수 있다.
- [0049] 도 5(a)는 카드뮴 텔루라이드(CdTe)이 5분동안 아르곤(Ar)가스로 플라즈마처리된 금속기판(10)에 증착된 경우에 CdTe 박막(12)의 사진이고, 도 5(b)는 카드뮴 텔루라이드(CdTe)이 10분동안 아르곤(Ar)가스로 플라즈마처리된 금속기판(10)에 증착된 경우에 CdTe 박막(12)의 사진이다.
- [0050] 도 5(a)와 도 5(b)를 비교하면, 동일한 아르곤(Ar)가스로 플라즈마처리를 한 경우라도, 카드뮴 텔루라이드(CdTe) 증착 시간을 늘릴 경우에, 예를 들어, 10분동안 증착공정을 수행한 경우가, 5 분동안 증착공정을 수행한 경우보다 전체적으로 CdTe 박막(12)의 커버리지가 좋아짐을 알 수 있다.
- [0052] 도 6(a)는 카드뮴 텔루라이드(CdTe)이 5분동안 산소(O₂)가스로 플라즈마처리된 금속기판(10)에 증착된 경우에 CdTe 박막(12)의 사진이고, 도 6(b)는 카드뮴 텔루라이드(CdTe)이 10분동안 산소(O₂)가스로 플라즈마처리된 금속기판(10)에 증착된 경우에 CdTe 박막(12)의 사진이다.
- [0053] 도 6(a)와 도 6(b)를 비교하면, 금속기판(10)이 동일한 산소(O₂)가스로 플라즈마처리된 경우라도, 카드뮴 텔루라이드(CdTe) 증착 시간을 늘릴 경우에, 예를 들어, 10분동안 증착공정을 수행한 경우가, 5 분동안 증착공정을 수행한 경우보다 전체적으로 CdTe 박막(12)의 커버리지가 좋아짐을 알 수 있다. 아울러, 도 5와 비교하면, 아르곤(Ar)가스로 플라즈마처리한 경우보다 산소(O₂)가스로 플라즈마처리한 경우에, CdTe 박막(12)의 커버리지가 좋을 수 있다.
- [0054] 상기와 같은 실험결과는 플라즈마 처리를 통해 금속 기판의 표면의 거칠기가 변화하면, 카드뮴 텔루라이드(CdTe) 증착공정시 금속기판(10)에 CdTe 박막(12)이 더 잘 성장시키는 효과를 도출할 수 있다.
- [0056] 아울러, 도 7(a)와 도 7(b)를 비교하여, 카드뮴 텔루라이드(CdTe)이 플라즈마처리되지 않은 금속기판(10)에 증착되는 경우와, 플라즈마처리 전에 금속기판(10)에 도금처리한 금속기판(10)에 증착되는 경우를 비교하면, 동일한 시간동안 동일한 재질인 카드뮴 텔루라이드(CdTe)으로 증착공정이 수행된 경우라도, 도 7(b)에 도시된 바와 같이 제이염화금용액(AuCl₃ 용액)으로 코팅처리된 후 플라즈마처리된 플라즈마처리된 기판에 10분동안 카드뮴 텔루라이드(CdTe)이 증착된 CdTe 박막(12)이, 금코팅 및 플라즈마처리되지 않은 금속기판(10)에 증착된 CdTe 박막(12)보다 우수한 커버리지를 가짐을 알 수 있다. 즉, 도 7(a)에 도시된 CdTe 박막(12)에는 핀홀(30)이 생긴 반면, 도 7(b)에 도시된 CdTe 박막(12)에는 핀홀(30)이 생기지 않음을 알 수 있다.
- [0059] 이하에서는, CdTe 태양전지에 대해 설명하기로 한다.
- [0060] 도 1(b)에 도시된 바와 같이, CdTe 태양전지는 금속기판(10), p형 반도체층, n형 반도체층(13) 및 투명전극층으로 이루어진다.
- [0061] 여기서, 금속기판(10)은 상술한 바에 따라 표면에 플라즈마처리에 의한 표면개질층이 형성된다. 표면개질층은 금속기판(10)의 표면에 아르곤(Ar)가스 또는 산소(O₂)가스에 의해 5분 내지 10분동안 플라즈마처리에 의해 형성

된 될 수 있다. 또한, 표면개질층은 금(Au)입자가 도금된 금속기판(10)의 표면에 아르곤(Ar)가스 또는 산소(O₂)가스에 의한 플라즈마처리에 의해 형성될 수 있다.

[0062] p형 반도체층은 금속기판(10)에 상술한 방식에 의해 카드뮴텔루라이드(CdTe)이 증착되면서 형성된 CdTe 박막(12)이다. CdTe 박막(12)은 금속기판(10)에 적층된 형태로 p형 반도체층을 형성한다. 여기서, p형 반도체층은 태양광을 흡수하여 기전력을 발생시키기 위한 것이다.

[0063] 다음으로, p형 반도체층의 표면에, 즉, CdTe 박막(12)에 황화카드뮴(CdS)이 증착되면서 n형 반도체층(13)을 형성한다. n형 반도체층(13)은 CdS박막(13)에 의해 형성된 것이다. n형 반도체층(13)은 p형 반도체층인 상기 CdTe 박막(12)과 pn접합되는 반도체층이다.

[0064] 투명전극층(14)은 n형 반도체층(13)에 적층된다. 투명전극층은 ZnO, AZO, SnO₂, ITO 중 어느 하나를 스퍼터링법을 이용하여 형성될 수 있다.

[0065] 본 발명은 금속 기판에 간단한 플라즈마 처리를 통한 표면개질화를 이루어 CdTe 박막(12) 성장을 촉진시킬 수 있고, 금속기판(10)위에 CdTe 박막(12)의 표면 균일성을 향상시켜 우수한 CdTe 박막(12)의 커버리지(coverage)를 얻을 수 있다.

[0066] 이로 인해, 본 발명은 이차립 금속 기판위에 CdTe 박막(12)의 표면을 균일하게 성장시킬 시 향후 금속기판(10) 기반의 CdTe 태양전지의 제조에 활용할 수 있다.

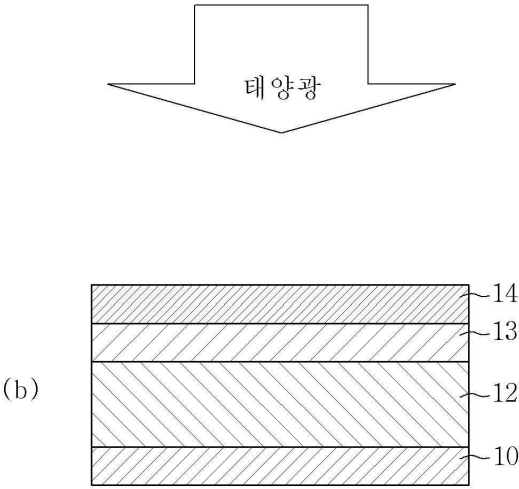
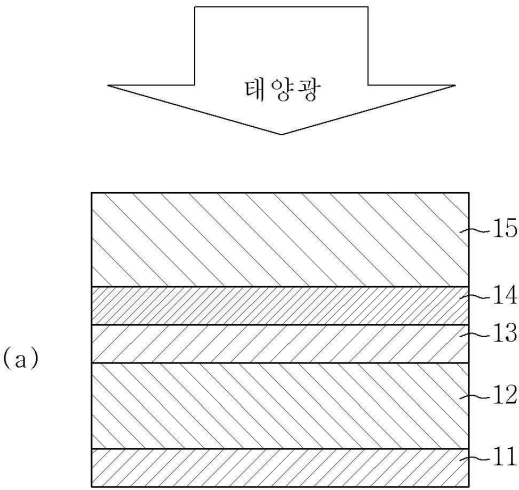
[0067] 비록 본 발명의 몇몇 실시예들이 도시되고 설명되었지만, 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 당업자라면 본 발명의 원칙이나 정신에서 벗어나지 않으면서 본 실시예를 변형할 수 있음을 알 수 있을 것이다. 발명의 범위는 첨부된 청구항과 그 균등물에 의해 정해될 것이다.

부호의 설명

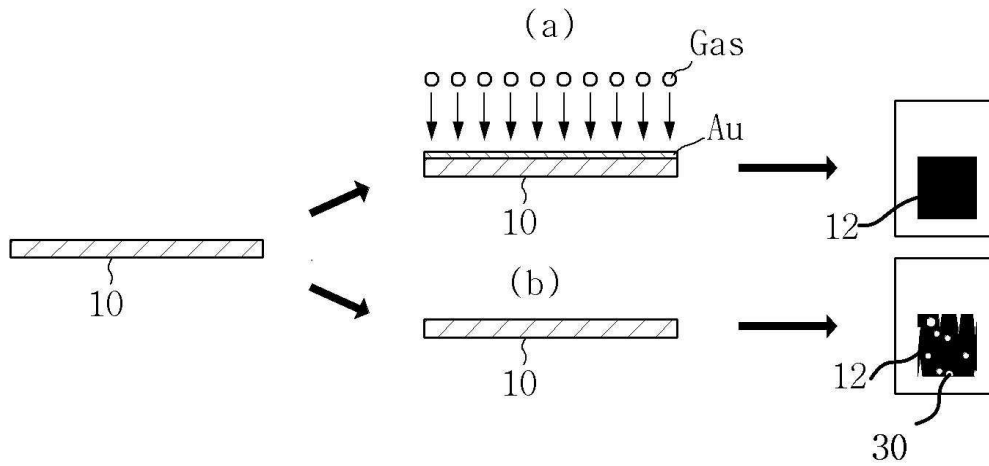
[0069] 10: 금속기판 12: CdTe 박막

도면

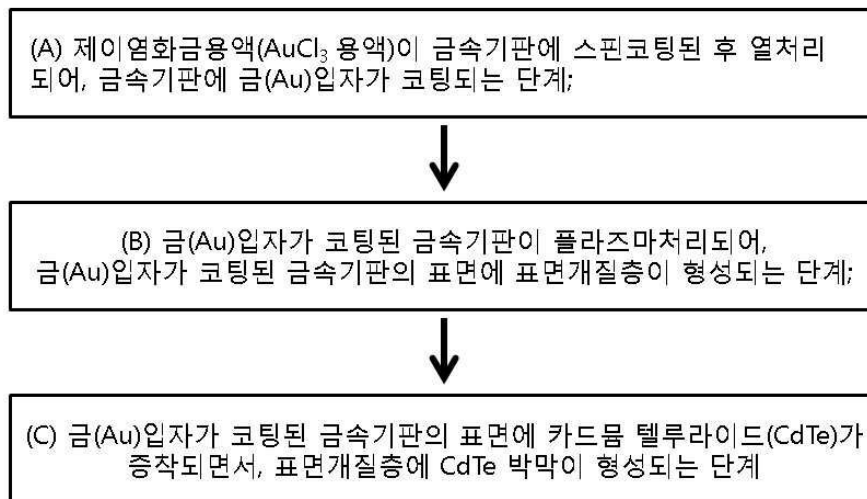
도면1



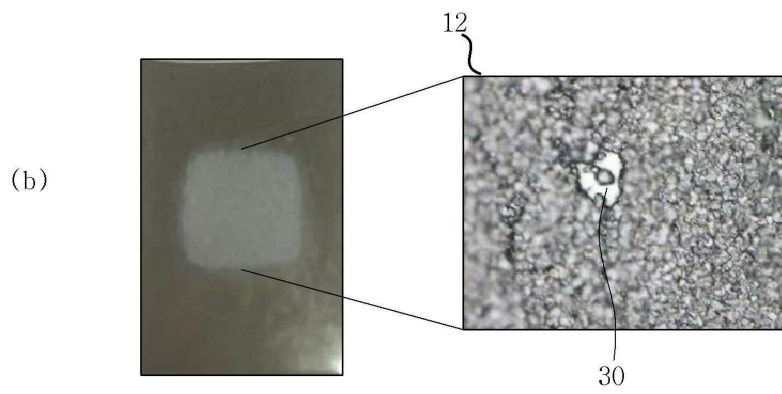
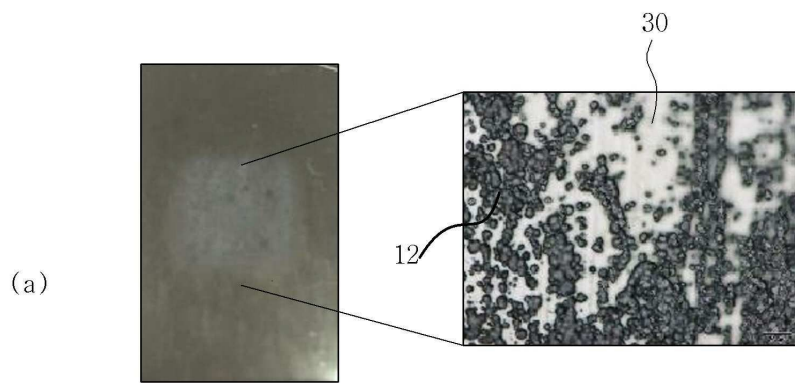
도면2



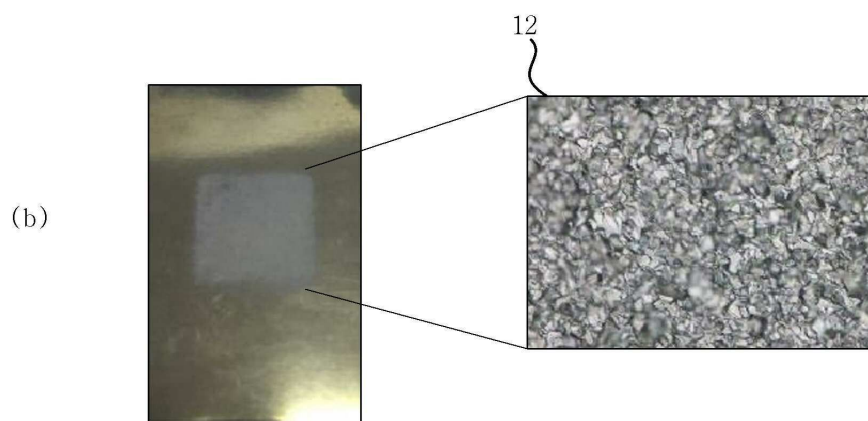
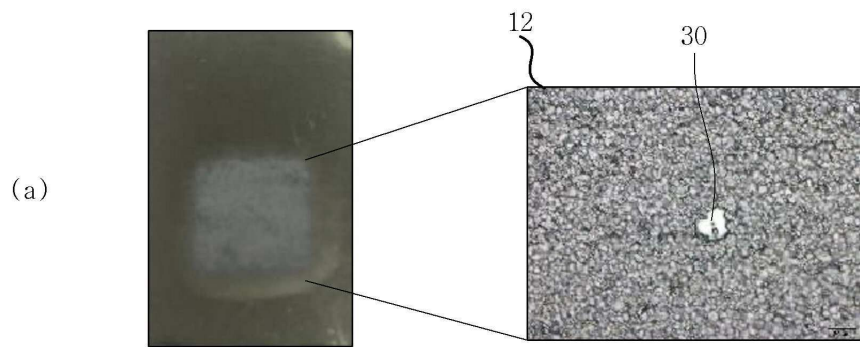
도면3



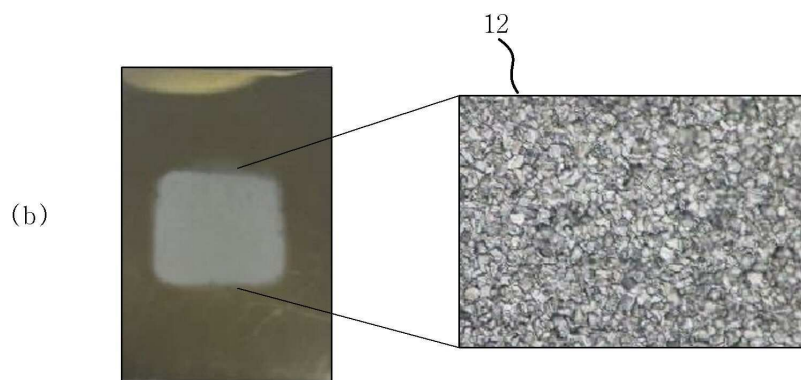
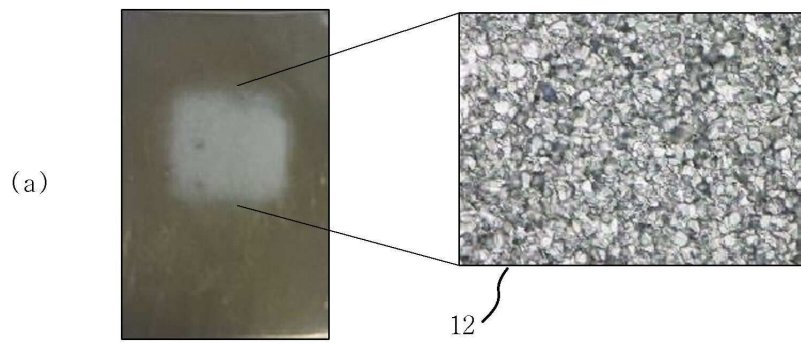
도면4



도면5



도면6



도면7

