(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년06월11일
(11) 등록번호 10-1154654
(24) 등록일자 2012년06월01일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 31/042 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2010-0097055
(22) 출원일자 2010년10월05일
심사청구일자 2010년10월05일
(65) 공개번호 10-2012-0035512
(43) 공개일자 2012년04월16일
(56) 선행기술조사문헌
KR1019840007316 A*
KR1020100098008 A*
JP08125208 A
JP10070297 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
엘지이노텍 주식회사
서울특별시 중구 한강대로 416 (남대문로5가, 서울스퀘어)
(72) 발명자
박희선
서울특별시 중구 한강대로 416 (남대문로5가, 서울스퀘어)
(74) 대리인
서교준

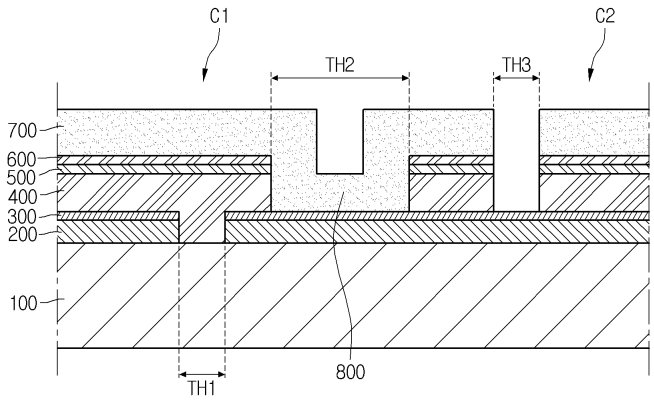
전체 청구항 수 : 총 9 항 심사관 : 김민수

(54) 발명의 명칭 **태양광 발전장치 및 이의 제조방법**

(57) 요 약

태양광 발전장치 및 이의 제조방법이 개시된다. 태양광 발전장치는 기판; 상기 기판 상에 배치되는 이면전극층; 상기 이면전극층 상에 배치되는 광 흡수층; 상기 광 흡수층 상에 배치되는 윈도우층; 및 상기 이면전극층 및 상기 광 흡수층 사이에 개재되고 제 1 도전형 산화물을 포함하는 도전층을 포함한다.

대 표 도 - 도2



특허청구의 범위

청구항 1

기판;

상기 기판 상에 배치되는 이면전극층;

상기 이면전극층 상에 배치되는 광 흡수층;

상기 광 흡수층 상에 배치되는 윈도우층;

상기 이면전극층 및 상기 광 흡수층 사이에 개재되고 제 1 도전형 산화물을 포함하는 도전층; 및

상기 윈도우층으로부터 연장되며, 상기 도전층에 접속되는 접속부를 포함하고,

상기 광 흡수층에는 상기 도전층을 노출하는 관통홈이 형성되고,

상기 접속부는 상기 관통홈 내측에 배치되는 태양광 발전장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 제 1 도전형 산화물은 p형 산화물을 포함하는 태양광 발전장치.

청구항 3

기판;

상기 기판 상에 배치되는 이면전극층;

상기 이면전극층 상에 배치되는 광 흡수층;

상기 광 흡수층 상에 배치되는 윈도우층; 및

상기 이면전극층 및 상기 광 흡수층 사이에 개재되고 제 1 도전형 산화물을 포함하는 도전층을 포함하고,

상기 도전층은 나트륨을 포함하는 태양광 발전장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서, 상기 도전층은 인듐 틴 옥사이드, 틴 옥사이드 또는 인듐 틴 징크 옥사이드를 포함하는 태양광 발전장치.

청구항 5

삭제

청구항 6

제 1 항에 있어서, 상기 접속부는 상기 도전층을 통하여, 상기 이면전극층에 접속되는 태양광 발전장치.

청구항 7

제 1 항에 있어서, 상기 도전층의 두께는 1㎚ 내지 200㎚인 태양광 발전장치.

청구항 8

제 1 항에 있어서, 상기 광 흡수층은 상기 제 1 도전형 산화물과 같은 도전형을 가지는 물질을 포함하고,

상기 윈도우층은 제 2 도전형의 물질을 포함하는 태양광 발전장치.

청구항 9

기판 상에 이면전극층을 형성하는 단계;

상기 이면전극 상에 제 1 도전형 산화물을 증착하여 도전층을 형성하는 단계;

상기 도전층 상에 광 흡수층을 형성하는 단계;

상기 광 흡수층에 상기 도전층의 상면을 노출하는 관통홈을 형성하는 단계; 및

상기 광 흡수층 상에 윈도우층을 형성하는 단계를 포함하고,

상기 윈도우층을 형성하는 단계에서, 상기 관통홈 내측에 투명한 도전물질을 증착하는 단계를 포함하는 태양광 발전장치의 제조방법.

청구항 10

제 9 항에 있어서, 상기 제 1 도전형 산화물은 인듐 틴 옥사이드, 틴 옥사이드 및 인듐 틴 징크 옥사이드로 구성되는 그룹으로부터 선택되고,

상기 광 흡수층은 I-III-IV족 화합물을 포함하는 태양광 발전장치의 제조방법.

청구항 11

삭제

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 실시예는 태양광 발전장치 및 이의 제조방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 최근 에너지의 수요가 증가함에 따라서, 태양광 에너지를 전기에너지로 변환시키는 태양광 발전장치에 대한 개발이 진행되고 있다.

[0003] 특히, 유리기판, 금속 후면 전극층, p형 CIGS계 광 흡수층, 고 저항 버퍼층, n형 윈도우층 등을 포함하는 기판 구조의 pn 헤테로 접합 장치인 CIGS계 태양광 발전장치가 널리 사용되고 있다.

[0004] 이러한 태양광 발전장치에 있어서 낮은 저항, 높은 투과율 등의 전기적인 특성을 향상시키기 위한 연구가 진행되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 실시예는 향상된 기계적 및 전기적인 특성을 가지는 태양광 발전장치 및 이의 제조방법을 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0006] 실시예에 따른 태양광 발전장치는 기판; 상기 기판 상에 배치되는 이면전극층; 상기 이면전극층 상에 배치되는 광 흡수층; 상기 광 흡수층 상에 배치되는 윈도우층; 및 상기 이면전극층 및 상기 광 흡수층 사이에 개재되고 제 1 도전형 산화물을 포함하는 도전층을 포함한다.

[0007] 실시예에 따른 태양광 발전장치의 제조방법은 기판 상에 이면전극층을 형성하는 단계; 상기 이면전극 상에 제 1 도전형 산화물을 증착하여 도전층을 형성하는 단계; 상기 도전층 상에 광 흡수층을 형성하는 단계; 및 상기 광 흡수층 상에 윈도우층을 형성하는 단계를 포함한다.

발명의 효과

[0008] 실시예에 따른 태양광 발전장치는 이면전극층 및 광 흡수층 사이에 개재되는 도전층을 포함한다. 이때, 도전층이 도전성 산화물을 포함하는 경우, 도전층은 이면전극층 및 광 흡수층 모두에 높은 접착력을 가질 수 있다.

[0009] 따라서, 도전층은 이면전극층 및 광 흡수층 사이의 결합력을 강화시키고, 실시예에 따른 태양광 발전장치는

향상된 기계적인 특성을 가진다.

[0010] 또한, 윈도우층 및 이면전극층은 접속부에 의해서 서로 연결될 수 있다. 이때, 접속부는 도전층을 통하여 이면전극층에 접속된다. 또한, 이면전극층이 형성된 후, 도전층이 바로 형성될 수 있기 때문에, 이면전극층 및 도전층 사이에 부수적인 반응에 의해서 형성된 접속 특성을 방해하는 물질이 개재되지 않는다. 따라서, 도전층 및 이면전극층 사이의 접속 특성이 향상된다. 또한, 도전층 및 접속부는 모두 도전성 산화물을 포함할 수 있다. 이에 따라서 접속부 및 도전층 사이의 접속 특성이 향상된다. 결과적으로, 도전층에 의해서, 접속부 및 이면전극층의 접속 특성이 향상된다.

[0011] 또한, 도전층은 광 흡수층에 사용되는 CIGS계 화합물과 같은 도전형의 p형 산화물을 포함할 수 있다. 이에 따라서, 도전층은 광 흡수층과 이면전극층 사이의 접속 특성을 향상시킬 수 있다.

[0012] 이에 따라서, 실시예에 따른 태양광 발전장치는 향상된 전기적인 특성을 가진다.

[0013] 또한, 도전층은 이면전극층을 덮는다. 따라서, 이면전극층은 도전층에 의해서 보호될 수 있다. 따라서, 실시예에 따른 태양광 발전장치는 이면전극층의 부식을 방지하고, 향상된 내구성을 가진다.

[0014] 또한, 도전층에는 나트륨이 포함될 수 있다. 도전층에 포함된 나트륨은 광 흡수층을 형성하는 과정에서 광 흡수층에 확산되어, 광 흡수층의 특성을 향상시킬 수 있다.

[0015] 따라서, 실시예에 따른 태양광 발전장치는 향상된 기계적 및 전기적인 특성을 가진다.

도면의 간단한 설명

[0016] 도 1은 실시예에 따른 태양광 발전장치를 도시한 평면도이다.

도 2는 도 1에서 A-A`를 따라서 절단한 단면을 도시한 단면도이다.

도 3 내지 도 7은 실시예에 따른 태양광 발전장치를 제조하는 과정을 도시한 단면도들이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0017] 실시 예의 설명에 있어서, 각 기판, 층, 막 또는 전극 등이 각 기판, 층, 막, 또는 전극 등의 "상(on)"에 또는 "아래(under)"에 형성되는 것으로 기재되는 경우에 있어, "상(on)"과 "아래(under)"는 "직접(directly)" 또는 "다른 구성요소를 개재하여 (indirectly)" 형성되는 것을 모두 포함한다. 또한 각 구성요소의 상 또는 아래에 대한 기준은 도면을 기준으로 설명한다. 도면에서의 각 구성요소들의 크기는 설명을 위하여 과장될 수 있으며, 실제로 적용되는 크기를 의미하는 것은 아니다.

[0018] 도 1은 실시예에 따른 태양광 발전장치를 도시한 평면도이다. 도 2는 도 1에서 A-A`선을 따라서 절단한 단면을 도시한 단면도이다.

[0019] 도 1 및 도 2를 참조하면, 실시예에 따른 태양광 발전장치는 지지기판(100), 이면전극층(200), 도전층(300), 광 흡수층(400), 버퍼층(500), 고저항 버퍼층(600), 윈도우층(700) 및 다수 개의 접속부들(800)을 포함한다.

[0020] 상기 지지기판(100)은 플레이트 형상을 가지며, 상기 이면전극층(200), 상기 광 흡수층(400), 상기 버퍼층(500), 상기 고저항 버퍼층(600), 상기 윈도우층(700) 및 상기 접속부들(800)을 지지한다.

[0021] 상기 지지기판(100)은 절연체일 수 있다. 상기 지지기판(100)은 유리기판, 플라스틱기판 또는 금속기판일 수 있다. 더 자세하게, 상기 지지기판(100)은 소다 라임 글래스(soda lime glass) 기판일 수 있다. 상기 지지기판(100)은 투명할 수 있다. 상기 지지기판(100)은 리지드하거나 플렉서블할 수 있다.

[0022] 상기 이면전극층(200)은 상기 지지기판(100) 상에 배치된다. 상기 이면전극층(200)은 금속층일 수 있다. 상기 이면전극층(200)으로 사용되는 물질의 예로서는 몰리브덴 등의 금속을 들 수 있다.

[0023] 또한, 상기 이면전극층(200)은 두 개 이상의 층들을 포함할 수 있다. 이때, 각각의 층들은 같은 금속으로 형성되거나, 서로 다른 금속으로 형성될 수 있다.

[0024] 상기 도전층(300)은 상기 이면전극층(200) 상에 배치된다. 상기 도전층(300)은 상기 이면전극층(200)의 상면 전체를 덮는다. 상기 도전층(300)은 상기 이면전극층(200)과 직접 접촉한다. 즉, 상기 도전층(300)은 상기 이면전극층(200)에 직접적인 접촉에 의해서 접속된다.

[0025] 또한, 상기 도전층(300)은 상기 광 흡수층(400)에 직접 접속된다. 즉, 상기 도전층(300)의 상면은 상기 광 흡

수층(400)에 직접 접촉되고, 이에 따라서, 상기 도전층(300)은 상기 광 흡수층(400)에 접속된다.

[0026] 상기 도전층(300)은 제 1 도전형 산화물을 포함한다. 예를 들어, 상기 도전층(300)은 p형 산화물을 포함한다. 상기 p형 산화물은 인듐 틴 옥사이드, 틴 옥사이드 및 인듐 틴 징크 옥사이드로 구성되는 그룹으로부터 선택될 수 있다.

[0027] 상기 도전층(300)은 산화물을 포함하기 때문에, 안정하다. 즉, 산화물을 금속보다 더 화학적으로 안정되기 때문에 상기 도전층(300)은 상기 이면전극층(200)보다 더 안정적이다. 이에 따라서, 상기 도전층(300)을 형성하는 과정에서 상기 이면전극층(200)을 이루는 물질과 상기 p형 산화물 사이의 부반응이 거의 일어나지 않는다.

[0028] 이에 따라서, 상기 도전층(300) 및 상기 이면전극층(200) 사이의 결합력을 저해하는 부산물 등이 형성되지 않고, 상기 도전층(300) 및 상기 이면전극층(200) 사이의 결합력이 향상된다. 추가적으로, 상기 도전층(300) 및 상기 이면전극층(200) 사이의 접속 특성이 향상된다. 즉, 상기 도전층(300)은 높은 기계적 및 전기적 접속 특성을 가지며 상기 이면전극층(200)에 접속된다.

[0029] 상기 도전층(300)에는 나트륨이 포함될 수 있다. 상기 도전층(300)에는 나트륨이 도펀트 형태로 도핑될 수 있다. 즉, 상기 p형 산화물에 나트륨이 도핑될 수 있다. 상기 이면전극층(200) 및 상기 광 흡수층(400)에도 나트륨이 포함될 수 있다. 이때, 상기 도전층(300)의 나트륨의 농도가 가장 높을 수 있다.

[0030] 상기 도전층(300)의 두께는 약 1㎚ 내지 약 200㎚일 수 있다. 상기 도전층(300)은 투명하며 낮은 저항을 가진다. 또한, 상기 도전층(300)은 상기 이면전극층(200)과 동일하게 패터닝 될 수 있다.

[0031] 상기 이면전극층(200) 및 상기 도전층(300)에는 제 1 관통홈들(TH1)이 형성된다. 상기 제 1 관통홈들(TH1)은 상기 지지기판(100)의 상면을 노출하는 오픈 영역이다. 상기 제 1 관통홈들(TH1)은 평면에서 보았을 때, 일 방향으로 연장되는 형상을 가질 수 있다.

[0032] 상기 제 1 관통홈들(TH1)의 폭은 약 80㎛ 내지 200㎛ 일 수 있다.

[0033] 상기 제 1 관통홈들(TH1)에 의해서, 상기 이면전극층(200)은 다수 개의 이면전극들로 구분된다. 즉, 상기 제 1 관통홈들(TH1)에 의해서, 상기 이면전극들이 정의된다.

[0034] 상기 이면전극들은 상기 제 1 관통홈들(TH1)에 의해서 서로 이격된다. 상기 이면전극들은 스트라이프 형태로 배치된다.

[0035] 이와는 다르게, 상기 이면전극들은 매트릭스 형태로 배치될 수 있다. 이때, 상기 제 1 관통홈들(TH1)은 평면에서 보았을 때, 격자 형태로 형성될 수 있다.

[0036] 상기 광 흡수층(400)은 상기 이면전극층(200) 상에 배치된다. 또한, 상기 광 흡수층(400)에 포함된 물질은 상기 제 1 관통홈들(TH1)에 채워진다.

[0037] 상기 광 흡수층(400)은 Ⅰ-Ⅲ-Ⅵ족 계 화합물을 포함한다. 예를 들어, 상기 광 흡수층(400)은 구리-인듐-갈륨-셀레나이드계(Cu(In,Ga)Se_2;CIGS계) 결정 구조, 구리-인듐-셀레나이드계 또는 구리-갈륨-셀레나이드계 결정 구조를 가질 수 있다.

[0038] 상기 광 흡수층(400)의 에너지 밴드갭(band gap)은 약 1eV 내지 1.8eV일 수 있다.

[0039] 상기 버퍼층(500)은 상기 광 흡수층(400) 상에 배치된다. 상기 버퍼층(500)은 황화 카드뮴(CdS)를 포함하며, 상기 버퍼층(500)의 에너지 밴드갭은 약 2.2eV 내지 2.4eV이다.

[0040] 상기 고저항 버퍼층(600)은 상기 버퍼층(500) 상에 배치된다. 상기 고저항 버퍼층(600)은 불순물이 도핑되지 않은 징크 옥사이드(i-ZnO)를 포함한다. 상기 고저항 버퍼층(600)의 에너지 밴드갭은 약 3.1eV 내지 3.3eV이다.

[0041] 상기 광 흡수층(400), 상기 버퍼층(500) 및 상기 고저항 버퍼층(600)에는 제 2 관통홈들(TH2)이 형성된다. 상기 제 2 관통홈들(TH2)은 상기 광 흡수층(400)을 관통한다. 또한, 상기 제 2 관통홈들(TH2)은 상기 도전층(300)의 상면을 노출하는 오픈영역이다.

[0042] 상기 제 2 관통홈들(TH2)은 상기 제 1 관통홈들(TH1)에 인접하여 형성된다. 즉, 상기 제 2 관통홈들(TH2)의 일부는 평면에서 보았을 때, 상기 제 1 관통홈들(TH1)의 옆에 형성된다.

[0043] 상기 제 2 관통홈들(TH2)의 폭은 약 80㎛ 내지 약 200㎛ 일 수 있다.

[0044] 또한, 상기 광 흡수층(400)은 상기 제 2 관통홈들(TH2)에 의해서, 다수 개의 광 흡수부들을 정의한다. 즉, 상기 광 흡수층(400)은 상기 제 2 관통홈들(TH2)에 의해서, 상기 광 흡수부들로 구분된다.

[0045] 상기 윈도우층(700)은 상기 고저항 버퍼층(600) 상에 배치된다. 상기 윈도우층(700)은 투명하며, 도전체이다. 또한, 상기 윈도우층(700)의 저항은 상기 이면전극층(200)의 저항보다 높다. 예를 들어, 상기 윈도우층(700)의 저항은 상기 이면전극층(200)의 저항보다 약 10배 내지 200배 더 클 수 있다.

[0046] 상기 윈도우층(700)은 산화물을 포함한다. 예를 들어, 상기 윈도우층(700)은 알루미늄이 도핑된 징크 옥사이드(Al doped zinc oxide;AZO) 또는 갈륨 도핑된 징크 옥사이드(Ga doped zinc oxide;GZO) 등을 포함할 수 있다. 상기 윈도우층(700)의 두께는 약 800㎚ 내지 약 1200㎚일 수 있다.

[0047] 상기 버퍼층(500), 상기 고저항 버퍼층(600) 및 상기 윈도우층(700)에는 제 3 관통홈들(TH3)이 형성된다. 상기 제 3 관통홈들(TH3)은 상기 도전층(300)의 상면을 노출하는 오픈 영역이다. 예를 들어, 상기 제 3 관통홈들(TH3)의 폭은 약 80㎛ 내지 약 200㎛일 수 있다.

[0048] 상기 제 3 관통홈들(TH3)은 상기 제 2 관통홈들(TH2)에 인접하는 위치에 형성된다. 더 자세하게, 상기 제 3 관통홈들(TH3)은 상기 제 2 관통홈들(TH2) 옆에 배치된다. 즉, 평면에서 보았을 때, 상기 제 3 관통홈들(TH3)은 상기 제 2 관통홈들(TH2) 옆에 나란히 배치된다.

[0049] 상기 버퍼층(500)은 상기 제 2 관통홈들(TH2) 및 상기 제 3 관통홈들(TH3)에 의해서, 다수 개의 버퍼들로 구분된다.

[0050] 마찬가지로, 상기 고저항 버퍼층(600)은 상기 제 2 관통홈들(TH2) 및 상기 제 3 관통홈들(TH3)에 의해서, 다수 개의 고저항 버퍼들로 구분된다.

[0051] 또한, 상기 제 3 관통홈들(TH3)에 의해서, 상기 윈도우층(700)은 다수 개의 윈도우들로 구분된다. 즉, 상기 윈도우들은 상기 제 3 관통홈들(TH3)에 의해서 정의된다.

[0052] 상기 윈도우들은 상기 이면전극들과 대응되는 형상을 가진다. 즉, 상기 윈도우들은 스트라이프 형태로 배치된다. 이와는 다르게, 상기 윈도우들은 매트릭스 형태로 배치될 수 있다.

[0053] 또한, 상기 제 3 관통홈들(TH3)에 의해서, 다수 개의 셀들(C1, C2...)이 정의된다. 더 자세하게, 상기 제 2 관통홈들(TH2) 및 상기 제 3 관통홈들(TH3)에 의해서, 상기 셀들(C1, C2...)이 정의된다. 즉, 상기 제 2 관통홈들(TH2) 및 상기 제 3 관통홈들(TH3)에 의해서, 실시예에 따른 태양광 발전장치는 상기 셀들(C1, C2...)로 구분된다.

[0054] 상기 접속부들(800)은 상기 제 2 관통홈들(TH2) 내측에 배치된다. 상기 접속부들(800)은 상기 윈도우층(700)으로부터 하방으로 연장되며, 상기 도전층(300)에 접속된다. 더 자세하게, 상기 접속부들(800)은 상기 도전층(300)을 통하여, 상기 이면전극층(200)에 접속된다. 예를 들어, 상기 접속부들(800)은 상기 제 1 셀(C1)의 윈도우로부터 연장되어, 상기 도전층(300)을 통하여 상기 제 2 셀(C2)의 이면전극에 접속된다.

[0055] 따라서, 상기 접속부들(800)은 서로 인접하는 셀들을 연결한다. 더 자세하게, 상기 접속부들(800)은 서로 인접하는 셀들에 각각 포함된 윈도우과 이면전극을 연결한다.

[0056] 상기 접속부(800)는 상기 윈도우층(700)과 일체로 형성된다. 즉, 상기 접속부(800)로 사용되는 물질은 상기 윈도우층(700)으로 사용되는 물질과 동일하다.

[0057] 앞서 설명한 바와 같이, 상기 도전층(300)은 상기 이면전극층(200) 및 상기 광 흡수층(400) 모두에 높은 접착력을 가질 수 있다. 따라서, 상기 도전층(300)은 상기 이면전극층(200) 및 상기 광 흡수층(400) 사이의 결합력을 강화시키고, 실시예에 따른 태양광 발전장치는 향상된 기계적인 특성을 가진다.

[0058] 또한, 앞서 설명한 바와 같이, 상기 도전층(300) 및 상기 이면전극층(200)은 높은 접속 특성을 가지며 접속된다. 상기 도전층(300) 및 상기 접속부(800)는 모두 도전성 산화물을 포함하기 때문에, 상기 접속부(800) 및 상기 도전층(300) 사이의 접속 특성이 향상된다. 결과적으로, 상기 도전층(300)에 의해서, 상기 접속부(800) 및 상기 이면전극층(200)의 접속 특성이 향상된다.

[0059] 또한, 상기 도전층(300)은 상기 광 흡수층(400)에 사용되는 CIGS계 화합물과 같은 도전형의 p형 산화물을 포함할 수 있다. 따라서, 상기 도전층(300)은 상기 광 흡수층(400)에 향상된 접속 특성을 가지며 접속되고, 상기 도전층(300)은 상기 광 흡수층(400)과 상기 이면전극층(200) 사이의 접속 특성을 향상시킬 수 있다.

[0060] 이에 따라서, 실시예에 따른 태양광 발전장치는 향상된 전기적인 특성을 가진다.

[0061] 또한, 상기 이면전극층(200)은 상기 도전층(300)에 의해서 보호될 수 있다. 더 자세하게, 상기 이면전극층(200)에서 상기 제 3 관통홈들(TH3)에 노출되는 부분을 상기 도전층(300)이 덮는다. 따라서, 상기 도전층(300)은 상기 이면전극층(200)의 부식을 방지하고, 실시예에 따른 태양광 발전장치는 향상된 내구성을 가진다.

[0062] 또한, 상기 도전층(300)에는 나트륨이 포함될 수 있다. 상기 도전층(300)에 포함된 나트륨은 상기 광 흡수층(400)을 형성하는 과정에서 상기 광 흡수층(400)에 확산되어, 상기 광 흡수층(400)의 특성을 향상시킬 수 있다.

[0063] 따라서, 실시예에 따른 태양광 발전장치는 향상된 기계적 및 전기적인 특성을 가진다.

[0064] 도 3 내지 도 7은 실시예에 따른 태양광 발전장치를 제조하는 과정을 도시한 단면도들이다. 본 제조 방법에 대한 설명에서는 앞서 설명한 태양광 발전장치에 대한 설명을 참조한다. 즉, 앞서 설명한 태양광 발전장치에 대한 설명은 본 제조 방법에 관한 설명에 본질적으로 결합될 수 있다.

[0065] 도 3을 참조하면, 지지기판(100) 상에 이면전극층(200)이 형성된다. 상기 이면전극층(200)은 몰리브덴 타겟을 사용하는 스퍼터링 공정에 의해서 형성될 수 있다. 상기 이면전극층(200)의 두께는 약 100㎚ 내지 약 500㎚일 수 있다.

[0066] 또한, 상기 지지기판(100) 및 상기 이면전극층(200) 사이에 확산방지막 등과 같은 추가적인 층이 개재될 수 있다.

[0067] 이후, 상기 이면전극층(200) 상에 도전층(300)이 형성된다.

[0068] 상기 도전층(300)은 스퍼터링 공정에 의해서 형성될 수 있다. 상기 도전층(300)은 p형 산화물을 포함하는 스퍼터링 타겟을 사용하여 형성될 수 있다. 또한, 상기 스퍼터링 타겟에는 나트륨이 도핑될 수 있다. 즉, 상기 스퍼터링 타겟으로 나트륨이 도핑된 p형 산화물이 사용될 수 있다.

[0069] 상기 스퍼터링 타겟으로 사용되는 물질의 예로서는 나트륨이 도핑된 인듐 틴 옥사이드, 나트륨이 도핑된 틴 옥사이드 또는 나트륨이 도핑된 인듐 틴 징크 옥사이드 등을 들 수 있다.

[0070] 상기 도전층(300)은 약 1㎚ 내지 약 200㎚의 두께로 증착될 수 있다. 상기 도전층(300)에는 나트륨이 도핑될 수 있다. 이때, 상기 스퍼터링 타겟에 도핑되는 나트륨의 농도는 상기 도전층(300)의 두께에 따라서 달라질 수 있다. 즉, 상기 도전층(300)의 두께가 얇아지는 경우에는 상기 도핑된 나트륨의 농도가 높아질 수 ㅇ있다. 반대로, 상기 도전층(300)의 두께가 두꺼운 경우에는 상기 도핑된 나트륨의 농도는 낮아질 수 있다.

[0071] 이후, 상기 이면전극층(200) 및 상기 도전층(300)에는 레이저에 의해서 다수 개의 제 1 관통홈들(TH1)이 형성된다. 즉, 상기 이면전극층(200) 및 상기 도전층(300)은 동시에 패터닝된다. 이에 따라서, 상기 이면전극층(200)은 상기 제 1 관통홈들에 의해서 다수 개의 이면전극들로 구분된다.

[0072] 상기 제 1 관통홈들(TH1)은 상기 지지기판(100)의 상면을 노출하며, 약 80㎛ 내지 약 200㎛의 폭을 가질 수 있다.

[0073] 도 4를 참조하면, 상기 도전층(300) 상에 광 흡수층(400), 버퍼층(500) 및 고저항 버퍼층(600)이 형성된다.

[0074] 상기 광 흡수층(400)은 스퍼터링 공정 또는 증발법 등에 의해서 형성될 수 있다.

[0075] 예를 들어, 상기 광 흡수층(400)을 형성하기 위해서 구리, 인듐, 갈륨, 셀레늄을 동시 또는 구분하여 증발시키면서 구리-인듐-갈륨-셀레나이드계(Cu(In,Ga)Se_2;CIGS계)의 광 흡수층(400)을 형성하는 방법과 금속 프리커서 막을 형성시킨 후 셀레니제이션(Selenization) 공정에 의해 형성시키는 방법이 폭넓게 사용되고 있다.

[0076] 금속 프리커서 막을 형성시킨 후 셀레니제이션 하는 것을 세분화하면, 구리 타겟, 인듐 타겟, 갈륨 타겟을 사용하는 스퍼터링 공정에 의해서, 상기 이면전극(200) 상에 금속 프리커서 막이 형성된다.

[0077] 이후, 상기 금속 프리커서 막은 셀레이제이션(selenization) 공정에 의해서, 구리-인듐-갈륨-셀레나이드계(Cu(In,Ga)Se_2;CIGS계)의 광 흡수층(400)이 형성된다.

[0078] 이와는 다르게, 상기 구리 타겟, 인듐 타겟, 갈륨 타겟을 사용하는 스퍼터링 공정 및 상기 셀레니제이션 공정

은 동시에 진행될 수 있다.

[0079] 이와는 다르게, 구리 타겟 및 인듐 타겟 만을 사용하거나, 구리 타겟 및 갈륨 타겟을 사용하는 스퍼터링 공정 및 셀레니제이션 공정에 의해서, CIS계 또는 CIG계 광 흡수층(400)이 형성될 수 있다.

[0080] 이후, 황화 카드뮴이 스퍼터링 공정 또는 용액성장법(chemical bath depositon;CBD) 등에 의해서 증착되고, 상기 버퍼층(500)이 형성된다.

[0081] 이후, 상기 버퍼층(500) 상에 징크 옥사이드가 스퍼터링 공정 등에 의해서 증착되고, 상기 고저항 버퍼층(600)이 형성된다.

[0082] 상기 버퍼층(500) 및 상기 고저항 버퍼층(600)은 낮은 두께로 증착된다. 예를 들어, 상기 버퍼층(500) 및 상기 고저항 버퍼층(600)의 두께는 약 1㎚ 내지 약 80㎚이다.

[0083] 이후, 상기 광 흡수층(400), 상기 버퍼층(500) 및 상기 고저항 버퍼층(600)의 일부가 제거되어 제 2 관통홈들(TH2)이 형성된다.

[0084] 상기 제 2 관통홈들(TH2)은 팁 등의 기계적인 장치 또는 레이저 장치 등에 의해서 형성될 수 있다.

[0085] 예를 들어, 약 40㎛ 내지 약 180㎛의 폭을 가지는 팁에 의해서, 상기 광 흡수층(400) 및 상기 버퍼층(500)은 패터닝될 수 있다. 또한, 상기 제 2 관통홈들(TH2)은 약 200 내지 600㎚의 파장을 가지는 레이저에 의해서 형성될 수 있다.

[0086] 이때, 상기 제 2 관통홈들(TH2)의 폭은 약 80㎛ 내지 약 200㎛ 일 수 있다. 또한, 상기 제 2 관통홈들(TH2)은 상기 도전층(300)의 상면의 일부를 노출하도록 형성된다.

[0087] 도 5를 참조하면, 상기 광 흡수층(400) 상 및 상기 제 2 관통홈들(TH2) 내측에 윈도우층(700)이 형성된다. 즉, 상기 윈도우층(700)은 상기 고저항 버퍼층(600) 상 및 상기 제 2 관통홈들(TH2) 내측에 투명한 도전물질이 증착되어 형성된다. 더 자세하게, 상기 윈도우층(700)은 알루미늄이 도핑된 징크 옥사이드가 증착되어 형성될 수 있다.

[0088] 이때, 상기 제 2 관통홈들(TH2) 내측에 상기 투명한 도전물질이 채워지고, 상기 윈도우층(700)은 상기 도전층(300)에 직접 접촉하게 된다. 이에 따라서, 상기 제 2 관통홈들 내측에 접속부들(800)이 각각 형성된다.

[0089] 도 6을 참조하면, 상기 버퍼층(500), 상기 고저항 버퍼층(600) 및 상기 윈도우층(700)의 일부가 제거되어 제 3 관통홈들(TH3)이 형성된다. 이에 따라서, 상기 윈도우층(700)은 패터닝되어, 다수 개의 윈도우들 및 다수 개의 셀들(C1, C2...)이 정의된다. 상기 제 3 관통홈들(TH3)의 폭은 약 80㎛ 내지 약 200㎛ 일 수 있다.

[0090] 상기 제 3 관통홈들(TH3)은 상기 도전층(300)의 상면을 노출하며 형성된다. 이때, 상기 도전층(300)은 산화물로 형성되어, 상기 이면전극층(200)을 효율적으로 보호할 수 있다. 즉, 상기 도전층(300)은 상기 제 3 관통홈들에 의해서, 상기 이면전극층(200)이 외부에 노출되는 것을 방지한다.

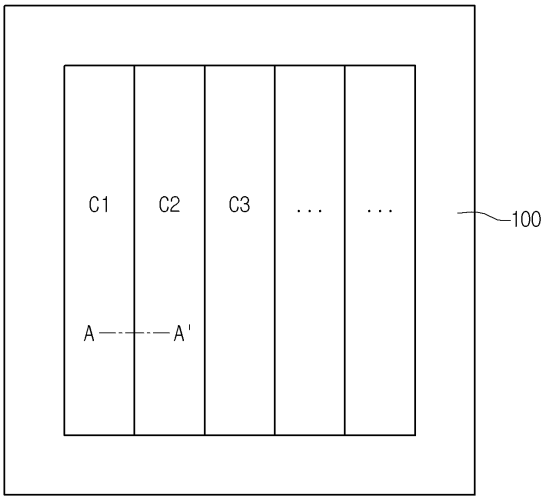
[0091] 이와 같이, 상기 도전층(300)을 포함하는 태양광 발전장치가 형성된다. 실시예에 따른 태양광 발전장치는 향상된 전기적인 특성 및 기계적인 특성을 가진다.

[0092] 또한, 이상에서 실시예들에 설명된 특징, 구조, 효과 등은 본 발명의 적어도 하나의 실시예에 포함되며, 반드시 하나의 실시예에만 한정되는 것은 아니다. 나아가, 각 실시예에서 예시된 특징, 구조, 효과 등은 실시예들이 속하는 분야의 통상의 지식을 가지는 자에 의해 다른 실시예들에 대해서도 조합 또는 변형되어 실시 가능하다. 따라서 이러한 조합과 변형에 관계된 내용들은 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

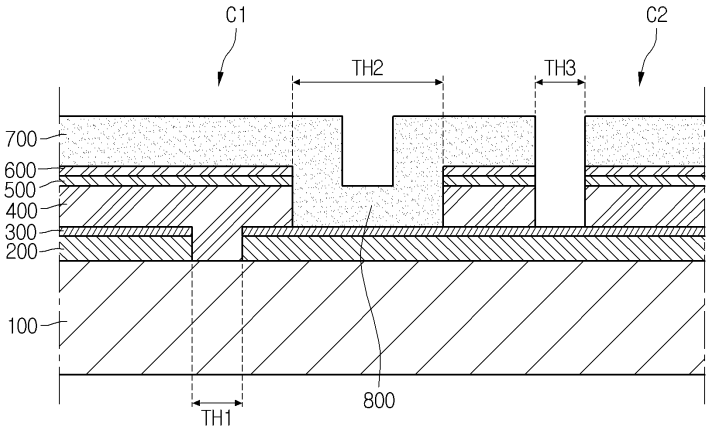
[0093] 이상에서 실시예를 중심으로 설명하였으나 이는 단지 예시일 뿐 본 발명을 한정하는 것이 아니며, 본 발명이 속하는 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 본 실시예의 본질적인 특성을 벗어나지 않는 범위에서 이상에 예시되지 않은 여러 가지의 변형과 응용이 가능함을 알 수 있을 것이다. 예를 들어, 실시예에 구체적으로 나타난 각 구성 요소는 변형하여 실시할 수 있는 것이다. 그리고 이러한 변형과 응용에 관계된 차이점들은 첨부된 청구 범위에서 규정하는 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

도면

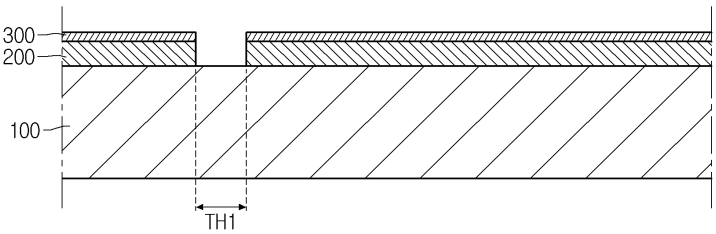
도면1


C1
C2
C3
. . .
. . .
100
A
A'

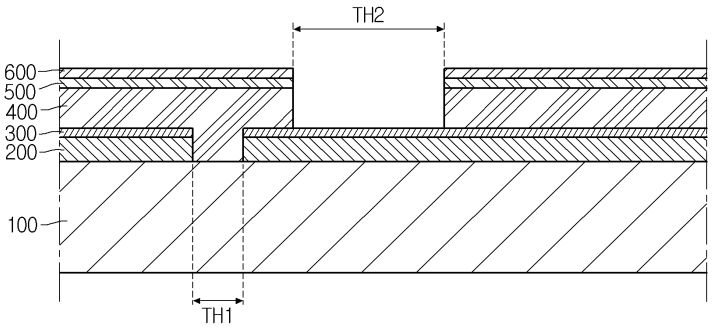
도면2


C1
C2
TH2
TH3
700
600
500
400
300
200
100
800
TH1

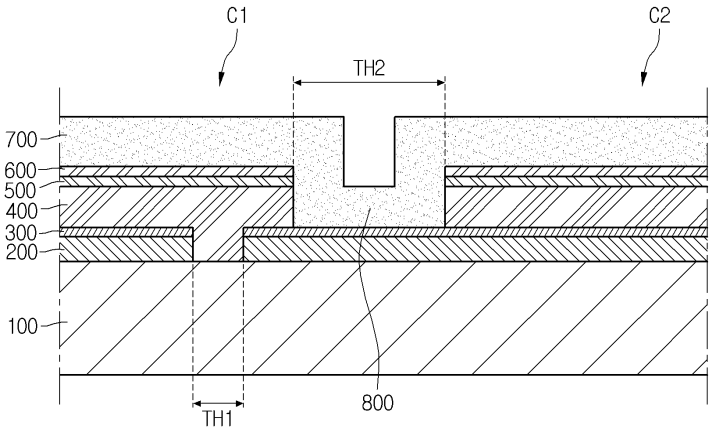
도면3


300
200
100
TH1

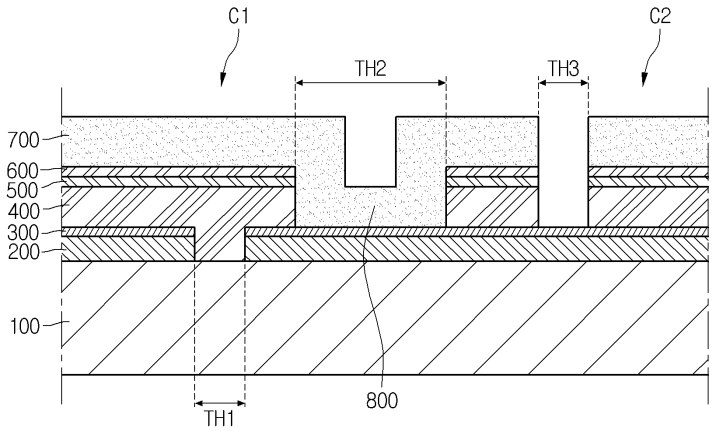
도면4


TH2
600
500
400
300
200
100
TH1

도면5


C1
C2
TH2
700
600
500
400
300
200
100
800
TH1

도면6


C1
C2
TH2
TH3
700
600
500
400
300
200
100
800
TH1