(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년05월08일
(11) 등록번호 10-1262455
(24) 등록일자 2013년05월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 31/042 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2010-0089133
(22) 출원일자 2010년09월10일
심사청구일자 2010년09월10일
(65) 공개번호 10-2012-0026925
(43) 공개일자 2012년03월20일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020100112826 A*
KR1020110001808 A
WO2009150654 A2
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

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

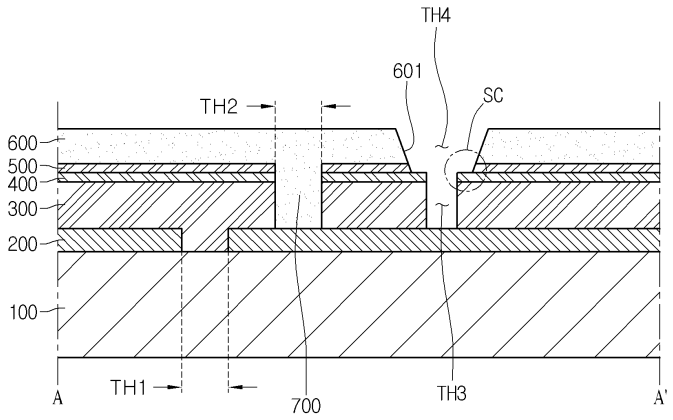
전체 청구항 수 : 총 10 항 심사관 : 김민수

(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; 및 상기 광 흡수층 상에 배치되는 윈도우층을 포함하고, 상기 광 흡수층에 제 1 폭을 가지는 제 3 관통홈이 형성되고, 상기 윈도우층에 상기 제 1 폭보다 더 큰 제 2 폭을 가지는 제 4 관통홈이 형성되고, 상기 제 4 관통홈은 상기 제 3 관통홈에 대응된다.

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; 및

상기 광 흡수층 및 상기 윈도우층 사이에 버퍼층을 포함하고,

상기 광 흡수층에 제 1 폭을 가지는 제 3 관통홈이 형성되고,

상기 윈도우층에 상기 제 1 폭보다 더 큰 제 2 폭을 가지는 제 4 관통홈이 형성되고,

상기 제 4 관통홈은 상기 제 3 관통홈에 대응되고,

상기 버퍼층의 상면의 일부는 상기 제 4 관통홈에 의해서 노출되는 태양광 발전장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 제 4 관통홈의 내측면은 상기 윈도우층의 상면에 대하여 경사지는 태양광 발전장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서, 상기 광 흡수층은 상기 윈도우층과 단차를 형성하는 태양광 발전장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서, 상기 제 3 관통홈의 폭은 40㎛ 내지 100㎛이고, 상기 제 4 관통홈의 폭은 80㎛ 내지 120㎛인 태양광 발전장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서, 상기 광 흡수층에 상기 제 3 관통홈에 인접하는 제 2 관통홈이 형성되는 태양광 발전장치.

청구항 6

기판 상에 이면전극층을 형성하는 단계;

상기 이면전극층 상에 광 흡수층을 형성하는 단계;

상기 광 흡수층 상에 윈도우층을 형성하는 단계;

상기 윈도우층 상에 마스크 패턴을 형성하는 단계; 및

상기 윈도우층 및 상기 광 흡수층을 식각하여, 상기 광흡수층에 제 1 폭을 가지는 제 3 관통홈을 형성하고, 상기 윈도우층에 상기 제 1 폭보다 더 큰 제 2 폭을 가지는 제 4 관통홈을 형성하는 단계를 포함하는 태양광 발전장치의 제조방법.

청구항 7

제 6 항에 있어서, 상기 마스크 패턴에는 상기 제 3 관통홈에 대응하는 노출홀이 형성되는 태양광 발전장치의 제조방법.

청구항 8

제 7 항에 있어서, 상기 마스크 패턴은

상기 노출홀에 인접하고, 제 1 두께를 가지는 제 1 마스크부; 및

상기 제 1 마스크부를 둘러싸고, 상기 제 1 두께보다 더 두꺼운 제 2 두께를 가지는 제 2 마스크부를 포함하는 태양광 발전장치의 제조방법.

청구항 9

제 8 항에 있어서, 상기 제 1 마스크부는 상기 제 4 관통홀에 대응되는 태양광 발전장치의 제조방법.

청구항 10

제 8 항에 있어서, 상기 제 1 마스크부를 제거하고, 상기 제 2 마스크부의 두께를 감소시키는 단계를 포함하는 태양광 발전장치의 제조방법.

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] 또한, 이러한 태양광 발전장치를 제조하기 위하여, 다수 개의 셀들로 분리하기 위한 패터닝 공정이 진행되어야 한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 실시예는 단락이 방지되고, 향상된 광-전 변환 효율을 가지는 태양광 발전장치 및 이의 제조 방법을 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0006] 일 실시예에 따른 태양광 발전장치는 기판; 상기 기판 상에 배치되는 이면전극층; 상기 이면전극층 상에 배치되는 광 흡수층; 및 상기 광 흡수층 상에 배치되는 윈도우층을 포함하고, 상기 광 흡수층에 제 1 폭을 가지는 제 3 관통홈이 형성되고, 상기 윈도우층에 상기 제 1 폭보다 더 큰 제 2 폭을 가지는 제 4 관통홈이 형성되고, 상기 제 4 관통홈은 상기 제 3 관통홈에 대응된다.

[0007] 일 실시예에 따른 태양광 발전장치의 제조방법은 기판 상에 이면전극층을 형성하는 단계; 상기 이면전극층 상에 광 흡수층을 형성하는 단계; 상기 광 흡수층 상에 윈도우층을 형성하는 단계; 상기 윈도우층 상에 마스크 패턴을 형성하는 단계; 및 상기 윈도우층 및 상기 광 흡수층을 식각하여, 상기 광 흡수층에 제 1 폭을 가지는 제 3 관통홈을 형성하고, 상기 윈도우층에 상기 제 1 폭보다 더 큰 제 2 폭을 가지는 제 4 관통홈을 형성하는 단계를 포함한다.

발명의 효과

[0008] 실시예에 따른 태양광 발전장치는 제 3 관통홈 및 제 4 관통홈을 포함한다. 이때, 제 4 관통홈은 상대적으로 큰 폭을 가지고, 제 3 관통홈은 상대적으로 작은 폭을 가진다.

[0009] 또한, 제 4 관통홈은 상대적으로 낮은 저항을 가지는 윈도우층을 분리하고, 제 3 관통홈은 상대적으로 높은 저항을 가지는 광 흡수층을 분리한다.

[0010] 이에 따라서, 제 3 관통홈 및 제 4 관통홈은 효율적으로 광 흡수층 및 윈도우층을 분리한다. 특히, 제 3 관통홈 및 제 4 관통홈은 각각의 셀을 분리하고, 셀들 사이의 쇼트를 효율적으로 방지할 수 있다.

[0011] 따라서, 실시예에 따른 태양광 발전장치는 셀들 사이의 쇼트를 방지하고, 향상된 광-전 변환 효율을 가진다.

[0012] 또한, 제 3 관통홈은 작은 폭을 가지기 때문에, 이면전극층을 덜 노출시킨다. 또한, 광 흡수층에서 발전에 관여하는 부분이 효과적으로 보호될 수 있다.

[0013] 따라서, 실시예에 따른 태양광 발전장치는 향상된 내구성 및 신뢰성을 가진다.

도면의 간단한 설명

[0014] 도 1은 실시예에 따른 태양전지 패널을 도시한 평면도이다.

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

도 3 내지 도 8은 실시예에 따른 태양전지 패널을 제조하는 과정을 도시한 도면들이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0015] 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.

[0016] 도 1은 실시예에 따른 태양전지 패널을 도시한 평면도이다. 도 2는 도 1에서 A-A`선을 따라서 절단한 단면을 도시한 단면도이다.

[0017] 도 1 내지 도 2를 참조하면, 태양전지 패널은 지지기판(100), 이면전극층(200), 광 흡수층(300), 버퍼층(400), 고저항 버퍼층(500), 윈도우층(600) 및 다수 개의 접속부들(700)을 포함한다.

[0018] 상기 지지기판(100)은 플레이트 형상을 가지며, 상기 이면전극층(200), 상기 광 흡수층(300), 상기 버퍼층(400), 상기 고저항 버퍼층(500), 상기 윈도우층(600) 및 상기 접속부(700)를 지지한다.

[0019] 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.

[0020] 상기 이면전극층(200)은 상기 지지기판(100) 상에 배치된다. 상기 이면전극층(200)은 도전층이다. 상기 이면전극층(200)으로 사용되는 물질의 예로서는 몰리브덴 등의 금속을 들 수 있다.

[0021] 또한, 상기 이면전극층(200)은 두 개 이상의 층들을 포함할 수 있다. 이때, 각각의 층들은 같은 금속으로 형성되거나, 서로 다른 금속으로 형성될 수 있다.

[0022] 상기 이면전극층(200)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, 제 1 방향으로 연장되는 형상을 가질 수 있다.

[0023] 상기 제 1 관통홈들(TH1)의 폭은 약 80㎛ 내지 200㎛ 일 수 있다.

[0024] 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.

[0025] 상기 이면전극들은 상기 제 1 관통홈들(TH1)에 의해서 서로 이격된다. 상기 이면전극들은 스트라이프 형태로 배치된다.

[0026] 이와는 다르게, 상기 이면전극들은 매트릭스 형태로 배치될 수 있다. 이때, 상기 제 1 관통홈들(TH1)은 평면에서 보았을 때, 격자 형태로 형성될 수 있다.

[0027] 상기 광 흡수층(300)은 상기 이면전극층(200) 상에 배치된다. 또한, 상기 광 흡수층(300)에 포함된 물질은 상기 제 1 관통홈들(TH1)에 채워진다.

[0028] 상기 광 흡수층(300)은 Ⅰ-Ⅲ-Ⅵ족 계 화합물을 포함한다. 예를 들어, 상기 광 흡수층(300)은 구리-인듐-갈륨-셀레나이드계(Cu(In,Ga)Se_2;CIGS계) 결정 구조, 구리-인듐-셀레나이드계 또는 구리-갈륨-셀레나이드계 결정 구

조를 가질 수 있다.

[0029] 상기 광 흡수층(300)의 에너지 밴드갭(band gap)은 약 1eV 내지 1.8eV일 수 있다.

[0030] 상기 버퍼층(400)은 상기 광 흡수층(300) 상에 배치된다. 상기 버퍼층(400)은 황화 카드뮴(CdS)를 포함하며, 상기 버퍼층(400)의 에너지 밴드갭은 약 2.2eV 내지 2.4eV이다.

[0031] 상기 고저항 버퍼층(500)은 상기 버퍼층(400) 상에 배치된다. 상기 고저항 버퍼층(500)은 불순물이 도핑되지 않은 징크 옥사이드(i-ZnO)를 포함한다. 상기 고저항 버퍼층(500)의 에너지 밴드갭은 약 3.1eV 내지 3.3eV이다.

[0032] 상기 광 흡수층(300), 상기 버퍼층(400) 및 상기 고저항 버퍼층(500)에는 제 2 관통홈들(TH2)이 형성된다. 상기 제 2 관통홈들(TH2)은 상기 광 흡수층(300)을 관통한다. 또한, 상기 제 2 관통홈들(TH2)은 상기 이면전극층(200)의 상면을 노출하는 오픈영역이다.

[0033] 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. 상기 제 2 관통홈들(TH2)은 상기 제 1 방향으로 연장되는 형상을 가진다.

[0034] 상기 제 2 관통홈들(TH2)의 폭은 약 80㎛ 내지 약 200㎛ 일 수 있다.

[0035] 또한, 상기 광 흡수층(300)은 상기 제 2 관통홈들(TH2)에 의해서, 다수 개의 광 흡수부들을 정의한다. 즉, 상기 광 흡수층(300)은 상기 제 2 관통홈들(TH2)에 의해서, 상기 광 흡수부들로 구분된다.

[0036] 상기 버퍼층(400)은 상기 제 2 관통홈들(TH2)에 의해서, 다수 개의 버퍼들로 정의된다. 즉, 상기 버퍼층(400)은 상기 제 2 관통홈들(TH2)에 의해서, 상기 버퍼들로 구분된다.

[0037] 상기 고저항 버퍼층(500)은 상기 제 2 관통홈들(TH2)에 의해서, 다수 개의 고저항 버퍼들로 정의된다. 즉, 상기 고저항 버퍼층(500)은 상기 제 2 관통홈들(TH2)에 의해서, 상기 고저항 버퍼들로 구분된다.

[0038] 상기 광 흡수층(300) 및 상기 버퍼층(400)에는 제 3 관통홈들(TH3)이 형성된다. 상기 제 3 관통홈들(TH3)은 상기 광 흡수층(300) 및 상기 버퍼층(400)을 관통한다. 상기 제 3 관통홈들(TH3)은 상기 이면전극층(200)의 상면을 노출시킨다.

[0039] 상기 제 3 관통홈들(TH3)은 상기 제 2 관통홈들(TH2)에 각각 인접한다. 더 자세하게, 상기 제 2 관통홈들(TH2)은 각각의 제 1 관통홈(TH1) 및 각각의 제 3 관통홈(TH3) 사이에 각각 개재된다.

[0040] 상기 제 3 관통홈들(TH3)은 상기 제 1 방향으로 연장되는 형상을 가진다. 상기 제 3 관통홈들(TH3)의 폭은 약 30㎛ 내지 약 100㎛일 수 있다. 상기 제 3 관통홈들(TH3)의 내측면은 상기 광 흡수층(300)의 상면에 대하여 경사지거나, 수직일 수 있다.

[0041] 상기 윈도우층(600)은 상기 고저항 버퍼층(500) 상에 배치된다. 상기 윈도우층(600)은 투명하며, 도전층이다. 또한, 상기 윈도우층(600)의 저항은 상기 이면전극층(200)의 저항보다 높다.

[0042] 상기 윈도우층(600)은 산화물을 포함한다. 예를 들어, 상기 윈도우층(600)으로 사용되는 물질의 예로서는 알루미늄 도핑된 징크 옥사이드(Al doped zinc oxide;AZO) 또는 갈륨 도핑된 징크 옥사이드(Ga doped zinc oxide;GZO) 등을 들 수 있다.

[0043] 상기 고저항 버퍼층(500) 및 상기 윈도우층(600)에는 제 4 관통홈들(TH4)이 형성된다. 상기 제 4 관통홈들(TH4)은 상기 고저항 버퍼층(500) 및 상기 윈도우층(600)을 관통한다.

[0044] 상기 제 4 관통홈들(TH4)은 상기 제 2 관통홈들(TH2)에 각각 인접하는 위치에 형성된다. 더 자세하게, 상기 제 4 관통홈들(TH4)은 상기 제 2 관통홈들(TH2) 옆에 배치된다. 즉, 평면에서 보았을 때, 상기 제 4 관통홈들(TH4)은 상기 제 2 관통홈들(TH2) 옆에 나란히 배치된다. 상기 제 4 관통홈들(TH4)은 상기 제 1 방향으로 연장되는 형상을 가질 수 있다.

[0045] 상기 제 4 관통홈들(TH4)은 상기 제 3 관통홈들(TH3)에 각각 대응된다. 더 자세하게, 상기 제 4 관통홈들(TH4)은 상기 제 3 관통홈들(TH3)에 연결된다. 더 자세하게, 상기 제 4 관통홈들(TH4)은 평면에서 보았을 때, 상기 제 3 관통홈들(TH3)에 각각 중첩된다.

[0046] 상기 제 4 관통홈들(TH4)은 상기 제 3 관통홈들(TH3)보다 더 큰 폭을 가진다. 예를 들어, 상기 제 4 관통홈들(TH4)의 폭은 약 80㎛ 내지 약 120㎛일 수 있다.

[0047] 상기 제 4 관통홈들(TH4)의 내측면(601)은 상기 윈도우층(600)의 상면에 대하여 경사질 수 있다. 이때, 상기 윈도우층(600)의 상면에 수직한 방향에 대하여 상기 제 4 관통홈들(TH4)의 내측면(601)은 약 0° 내지 약 30° 의 각도로 경사질 수 있다.

[0048] 상기 제 4 관통홈들(TH4)에 의해서, 상기 윈도우층(600)은 다수 개의 윈도우들로 구분된다. 즉, 상기 윈도우들은 상기 제 4 관통홈들(TH4)에 의해서 정의된다.

[0049] 상기 윈도우들은 상기 이면전극들과 대응되는 형상을 가진다. 즉, 상기 윈도우들은 스트라이프 형태로 배치된다. 이와는 다르게, 상기 윈도우들은 매트릭스 형태로 배치될 수 있다.

[0050] 또한, 상기 제 3 관통홈들(TH3) 및 상기 제 4 관통홈들(TH4)에 의해서, 다수 개의 셀들(C1, C2...)이 정의된다. 더 자세하게, 상기 제 2 관통홈들(TH2), 상기 제 3 관통홈들(TH3) 및 상기 제 4 관통홈들(TH4)에 의해서, 상기 셀들(C1, C2...)이 정의된다. 즉, 상기 제 2 관통홈들(TH2), 상기 제 3 관통홈들(TH3) 및 상기 제 4 관통홈들(TH4)에 의해서, 실시예에 따른 태양광 발전장치는 상기 셀들(C1, C2...)로 구분된다. 또한, 상기 셀들(C1, C2...)은 상기 제 1 방향과 교차하는 제 2 방향으로 서로 연결된다. 즉, 상기 셀들(C1, C2...)을 통하여 상기 제 2 방향으로 전류가 흐를 수 있다.

[0051] 상기 접속부들(700)은 상기 제 2 관통홈들(TH2) 내측에 배치된다. 상기 접속부들(700)은 상기 윈도우층(600)으로부터 하방으로 연장되며, 상기 이면전극층(200)에 접속된다. 예를 들어, 상기 접속부들(700)은 상기 제 1 셀(C1)의 윈도우로부터 연장되어, 상기 제 2 셀(C2)의 이면전극에 접속된다.

[0052] 따라서, 상기 접속부들(700)은 서로 인접하는 셀들을 연결한다. 더 자세하게, 상기 접속부들(700)은 서로 인접하는 셀들(C1, C2...)에 각각 포함된 윈도우과 이면전극을 연결한다.

[0053] 상기 접속부(700)는 상기 윈도우층(600)과 일체로 형성된다. 즉, 상기 접속부(700)로 사용되는 물질은 상기 윈도우층(600)으로 사용되는 물질과 동일하다.

[0054] 실시예에 따른 태양전지 패널은 상대적으로 작은 폭을 가지는 상기 제 3 관통홈들(TH3) 및 상대적으로 큰 폭을 가지는 상기 제 4 관통홈들(TH4)을 포함한다. 이때, 상기 제 4 관통홈들(TH4)은 상대적으로 낮은 저항을 가지는 상기 윈도우층(600)을 분리하고, 상기 제 3 관통홈들(TH3)은 상대적으로 높은 저항을 가지는 상기 광 흡수층(300)을 분리한다.

[0055] 이에 따라서, 상기 제 3 관통홈들(TH3) 및 상기 제 4 관통홈들(TH4)은 효율적으로 상기 광 흡수층(300) 및 상기 윈도우층(600)을 분리한다. 특히, 상기 제 3 관통홈들(TH3) 및 상기 제 4 관통홈들(TH4)은 각각의 셀(C1, C2...)을 분리하고, 상기 셀들(C1, C2...) 사이의 쇼트를 효율적으로 방지할 수 있다.

[0056] 특히, 상기 광 흡수층(300) 및 상기 윈도우층(600)은 단차(SC)를 형성한다. 즉, 상기 윈도우층(600)은 상기 광 흡수층(300) 상에 계단 형상으로 적층된다. 상기 단차(SC)에 의해서, 외부의 이물질이 상기 제 3 관통홈들(TH3)로 유입되는 현상이 감소될 수 있다. 즉, 외부의 이물질은 상기 단차(SC)에 걸릴 수 있다.

[0057] 따라서, 실시예에 따른 태양전지 패널은 상기 셀들(C1, C2...) 사이의 쇼트를 방지하고, 향상된 광-전 변환 효율을 가진다.

[0058] 또한, 상기 제 3 관통홈들(TH3)은 작은 폭을 가지기 때문에, 상기 이면전극층(200)을 덜 노출시킨다. 또한, 실시예에 따른 태양전지 패널은 상기 광 흡수층(300)에서, 태양광을 전기에너지로 변환시키는 영역(이하, 활성 영역)에 대응되는 광 흡수층(300)을 효과적으로 보호할 수 있다.

[0059] 즉, 상기 제 3 관통홈들(TH3)은 저항이 높은 상기 광 흡수층(300)을 분리하기 때문에, 좁은 폭으로 형성되어, 상기 활성 영역에 배치되는 광 흡수층(300) 및 상기 이면전극층(200)이 효율적으로 보호된다.

[0060] 따라서, 실시예에 따른 태양광 발전장치는 향상된 내구성 및 신뢰성을 가진다.

[0061] 도 3 내지 도 10은 실시예에 따른 태양광 발전장치의 제조방법을 도시한 단면도들이다. 본 제조방법에 관한 설명은 앞서 설명한 태양광 발전장치에 대한 설명을 참고한다. 앞서 설명한 태양광 발전장치에 대한 설명은 본 제조방법에 관한 설명에 본질적으로 결합될 수 있다.

[0062] 도 3를 참조하면, 지지기판(100) 상에 이면전극층(200)이 형성되고, 상기 이면전극층(200)은 패터닝되어 제 1 관통홈들(TH1)이 형성된다. 이에 따라서, 상기 지지기판(100) 상에 다수 개의 이면전극들이 형성된다. 상기 이

면전극층(200)은 레이저에 의해서 패터닝된다.

[0063] 상기 이면전극층(200)으로 사용되는 물질의 예로서는 몰리브덴 등을 들 수 있다. 상기 이면전극층(200)은 서로 다른 공정 조건으로 두 개 이상의 층들로 형성될 수 있다.

[0064] 상기 제 1 관통홈들(TH1)은 상기 지지기판(100)의 상면을 노출하며, 약 80㎛ 내지 약 200㎛의 폭을 가질 수 있다.

[0065] 또한, 상기 지지기판(100) 및 상기 이면전극층(200) 사이에 확산방지막 등과 같은 추가적인 층이 개재될 수 있고, 이때, 상기 제 1 관통홈들(TH1)은 상기 추가적인 층의 상면을 노출하게 된다.

[0066] 도 4를 참조하면, 상기 이면전극층(200) 상에 광 흡수층(300), 버퍼층(400) 및 고저항 버퍼층(500)이 형성된다.

[0067] 상기 광 흡수층(300)은 스퍼터링 공정 또는 증발법 등에 의해서 형성될 수 있다.

[0068] 예를 들어, 상기 광 흡수층(300)을 형성하기 위해서 구리, 인듐, 갈륨, 셀레늄을 동시 또는 구분하여 증발시키면서 구리-인듐-갈륨-셀레나이드계(Cu(In,Ga)Se_2;CIGS계)의 광 흡수층(300)을 형성하는 방법과 금속 프리커서 막을 형성시킨 후 셀레니제이션(Selenization) 공정에 의해 형성시키는 방법이 폭넓게 사용되고 있다.

[0069] 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.

[0070] 이후, 상기 금속 프리커서 막은 셀레이제이션(selenization) 공정에 의해서, 구리-인듐-갈륨-셀레나이드계(Cu(In,Ga)Se_2;CIGS계)의 광 흡수층(300)이 형성된다.

[0071] 이와는 다르게, 상기 구리 타겟, 인듐 타겟, 갈륨 타겟을 사용하는 스퍼터링 공정 및 상기 셀레니제이션 공정은 동시에 진행될 수 있다.

[0072] 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(300)이 형성될 수 있다.

[0073] 이후, 황화 카드뮴이 스퍼터링 공정 또는 용액성장법(chemical bath depositon;CBD) 등에 의해서 증착되고, 상기 버퍼층(400)이 형성된다.

[0074] 이후, 상기 버퍼층(400) 상에 징크 옥사이드가 스퍼터링 공정 등에 의해서 증착되고, 상기 고저항 버퍼층(500)이 형성된다.

[0075] 상기 버퍼층(400) 및 상기 고저항 버퍼층(500)은 낮은 두께로 증착된다. 예를 들어, 상기 버퍼층(400) 및 상기 고저항 버퍼층(500)의 두께는 약 1㎚ 내지 약 80㎚이다.

[0076] 이후, 상기 광 흡수층(300), 상기 버퍼층(400) 및 상기 고저항 버퍼층(500)의 일부가 제거되어 제 2 관통홈들(TH2)이 형성된다.

[0077] 상기 제 2 관통홈들(TH2)은 팁 등의 기계적인 장치 또는 레이저 장치 등에 의해서 형성될 수 있다.

[0078] 예를 들어, 약 40㎛ 내지 약 180㎛의 폭을 가지는 팁에 의해서, 상기 광 흡수층(300) 및 상기 버퍼층(400)은 패터닝될 수 있다.

[0079] 이때, 상기 제 2 관통홈들(TH2)의 폭은 약 100㎛ 내지 약 200㎛ 일 수 있다. 또한, 상기 제 2 관통홈들(TH2)은 상기 이면전극층(200)의 상면의 일부를 노출하도록 형성된다.

[0080] 도 5를 참조하면, 상기 광 흡수층(300) 상 및 상기 제 2 관통홈들(TH2) 내측에 투명 도전층(600a)이 형성된다. 즉, 상기 투명 도전층(600a)은 상기 고저항 버퍼층(500) 상 및 상기 제 2 관통홈들(TH2) 내측에 투명한 도전물질이 증착되어 형성된다.

[0081] 예를 들어, 상기 투명 도전층(600a)은 알루미늄이 도핑된 징크 옥사이드가 상기 고저항 버퍼층(500)의 상면 및 상기 제 2 관통홈들(TH2)의 내측에 스퍼터링 공정에 의해서 증착되어 형성될 수 있다.

[0082] 이때, 상기 제 2 관통홈들(TH2) 내측에 상기 투명한 도전물질이 채워지고, 상기 투명 도전층(600a)은 상기 이면전극층(200)에 직접 접촉하게 된다.

[0083] 도 6을 참조하면, 상기 투명 도전층(600a) 상에 마스크 패턴(800)이 형성된다. 상기 마스크 패턴(800)은 상기

투명 도전층(600a)의 상면을 노출하는 노출홀(801)들을 포함한다. 상기 노출홀(801)들은 상기 제 2 관통홈들(TH2)에 각각 인접하여 형성된다. 상기 노출홀(801)들은 제 1 방향으로 연장되는 형상을 가진다.

[0084] 또한, 상기 마스크 패턴(800)은 제 1 마스크부(810) 및 제 2 마스크부(820)를 포함한다.

[0085] 상기 제 1 마스크부(810)는 상기 제 1 노출홀들(801)에 인접한다. 즉, 상기 제 1 노출홀들(801)은 상기 제 1 마스크부(810)를 관통하여 형성될 수 있다.

[0086] 상기 제 1 마스크부(810)는 상기 제 2 마스크부(820)보다 더 얇은 두께(T1)를 가진다. 상기 제 1 마스크부(810)의 두께(T1)는 약 20㎛ 내지 약 40㎛ 일 수 있다.

[0087] 상기 제 2 마스크부(820)는 상기 제 1 마스크부(810)보다 더 두꺼운 두께(T2)를 가진다. 예를 들어, 상기 제 2 마스크부(820)의 두께(T2)는 약 50㎛ 내지 약 90㎛일 수 있다.

[0088] 상기 마스크 패턴(800)으로 사용되는 물질의 예로서는 포토레지스트 필름일 수 있다.

[0089] 도 7을 참조하면, 상기 마스크 패턴(800)을 식각 마스크로 사용하여, 상기 광 흡수층(300), 상기 버퍼층(400), 상기 고저항 버퍼층(500) 및 상기 투명 도전층이 식각된다. 이에 따라서, 상기 광 흡수층(300) 및 상기 버퍼층(400)에 다수 개의 제 3 관통홈들(TH3)이 형성된다.

[0090] 상기 제 3 관통홈들(TH3)은 상기 노출홀들(801)에 각각 대응된다. 더 자세하게, 상기 제 3 관통홈들(TH3)은 상기 노출홀들(801)에 일치하여 형성될 수 있다.

[0091] 상기 제 3 관통홈들(TH3)을 형성하기 위해서, 습식 식각 공정 또는 건식 식각 공정 등이 적용될 수 있다.

[0092] 상기 제 3 관통홈들(TH3)을 형성하기 위한 습식 식각 공정에는 등과 같은 식각액 등이 사용될 수 있다. 또한, 상기 제 3 관통홈들(TH3)을 형성하기 위한 건식 식각 공정에는 등이 사용될 수 있다.

[0093] 도 8을 참조하면, 상기 제 3 관통홈들(TH3)이 형성된 후, 상기 제 1 마스크부(810)는 제거되고, 상기 제 2 마스크부(820)의 두께는 감소될 수 있다. 이때, 상기 제 1 마스크부(810)를 제거하기 위해서, 상기 마스크 패턴(800)에 O_2 플라즈마 등이 하방으로 분사될 수 있다.

[0094] 이에 따라서, 상기 제 1 마스크부(810)의 전체 및 상기 제 2 마스크부(820)의 일부가 동시에 제거될 수 있다.

[0095] 도 9를 참조하면, 상기 제 1 마스크부(810)가 제거된 마스크 패턴(821)을 통하여, 상기 고저항 버퍼층(500) 및 상기 윈도우층(600)이 패터닝된다. 이에 따라서, 상기 고저항 버퍼층(500) 및 상기 윈도우층(600)에 제 4 관통홈들(TH4)이 형성된다.

[0096] 상기 제 4 관통홈들(TH4)은 상기 윈도우층(600) 및 상기 고저항 버퍼층(500)을 선택적으로 식각하는 식각액에 의해서 형성될 수 있다.

[0097] 상기 제 4 관통홀들(TH4)은 상기 제 1 마스크부(810)가 제거된 영역에 대응하여 형성될 수 있다.

[0098] 도 10을 참조하면, 상기 마스크 패턴(821)은 제거되고, 쇼트 등을 방지하고, 향상된 신뢰성 및 내구성을 가지는 태양전지 패널이 제공될 수 있다.

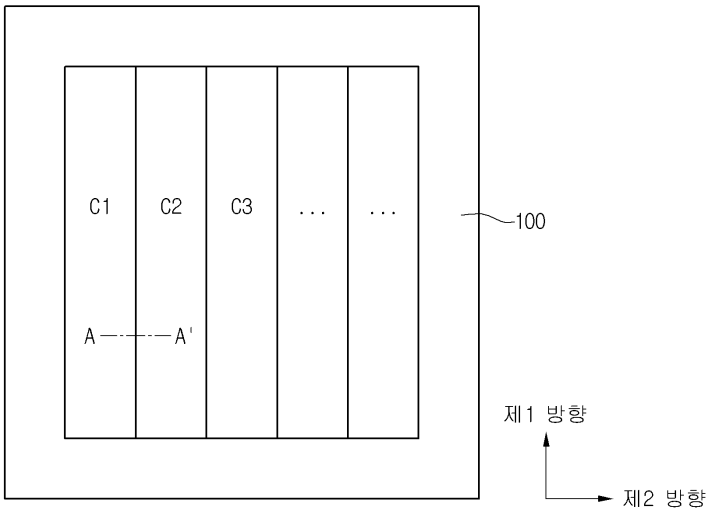
[0099] 실시예에 따른 태양전지 패널은 태양광을 입사받아 전기에너지로 변환시키는 태양광 발전장치에 해당된다. 따라서, 본 실시예는 태양전지 패널 뿐만 아니라, 다양한 태양광 발전장치에 적용될 수 있다.

[0100] 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.

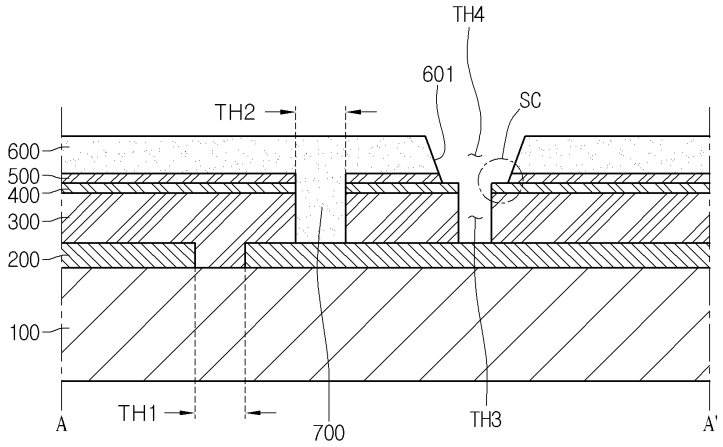
[0101] 이상에서 실시예를 중심으로 설명하였으나 이는 단지 예시일 뿐 본 발명을 한정하는 것이 아니며, 본 발명이 속하는 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 본 실시예의 본질적인 특성을 벗어나지 않는 범위에서 이상에 예시되지 않은 여러 가지의 변형과 응용이 가능함을 알 수 있을 것이다. 예를 들어, 실시예에 구체적으로 나타난 각 구성요소는 변형하여 실시할 수 있는 것이다. 그리고 이러한 변형과 응용에 관계된 차이점들은 첨부된 청구 범위에서 규정하는 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

도면

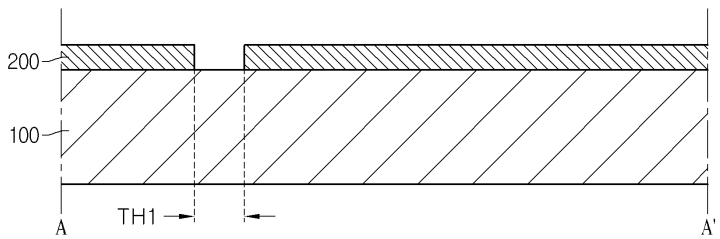
도면1



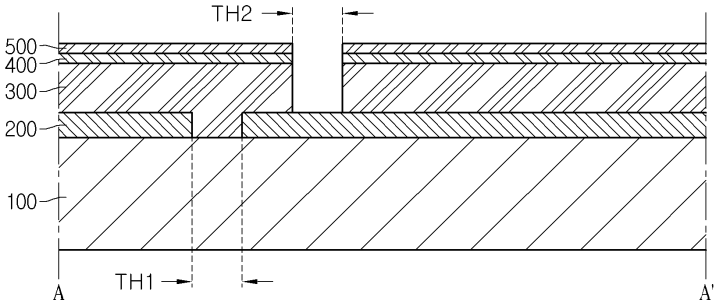
도면2



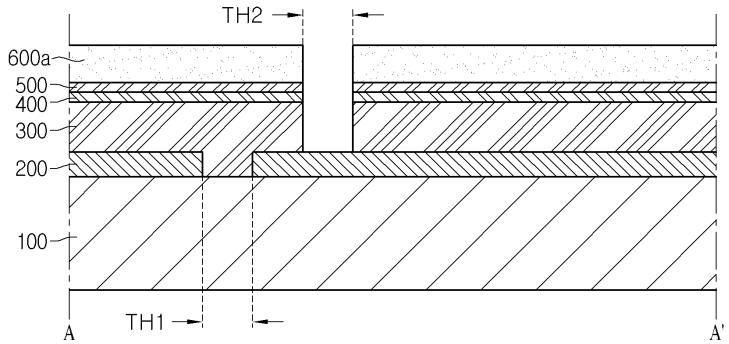
도면3



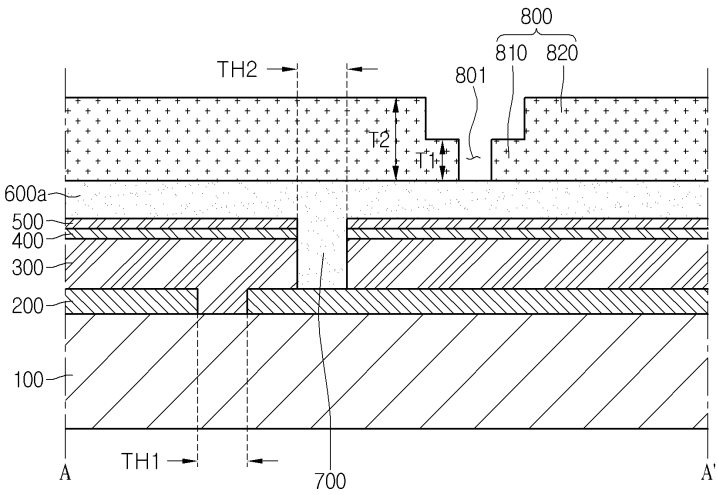
도면4


TH2
500
400
300
200
100
A
TH1
A'

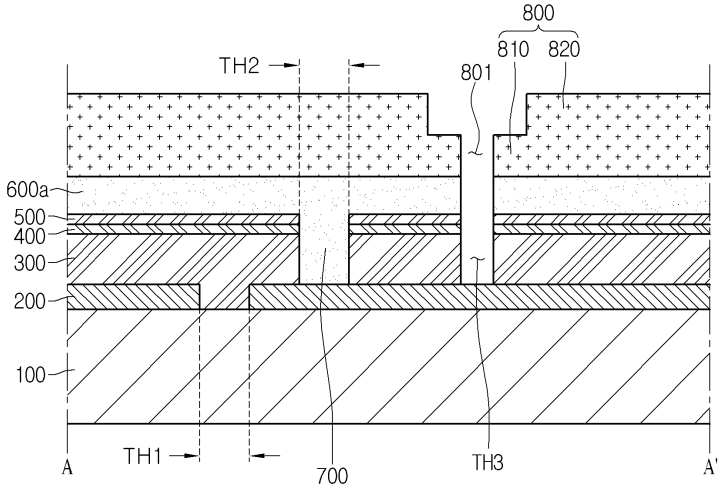
도면5


TH2
600a
500
400
300
200
100
A
TH1
A'

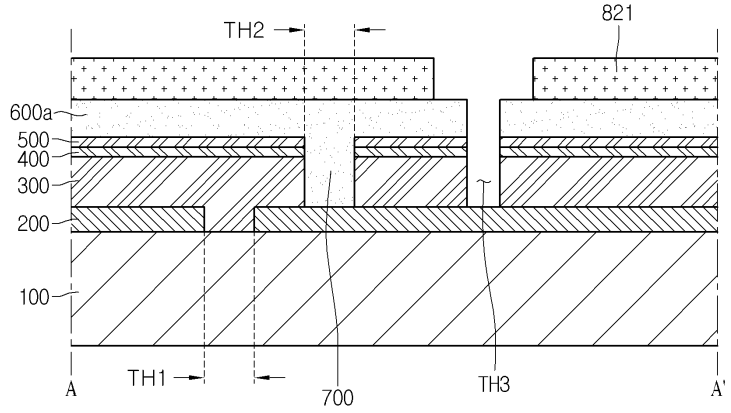
도면6


800
810
820
TH2
801
T2
T1
600a
500
400
300
200
100
A
TH1
700
A'

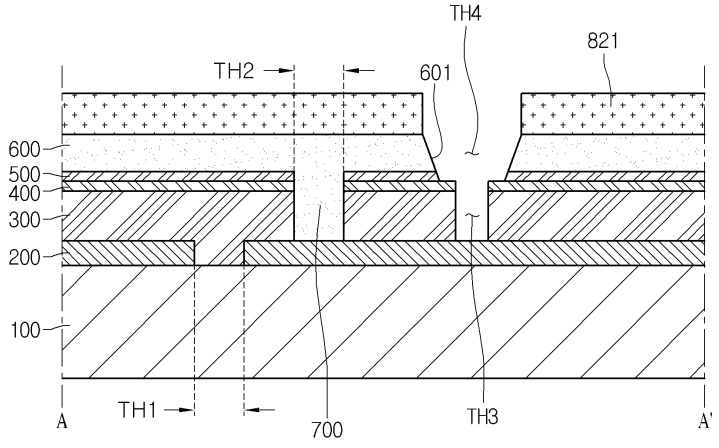
도면7


800
810
820
TH2
801
600a
500
400
300
200
100
A
TH1
700
TH3
A'

도면8


821
TH2
600a
500
400
300
200
100
A
TH1
700
TH3
A'

도면9


TH4
821
TH2
601
600
500
400
300
200
100
A
TH1
700
TH3
A'

도면10

