



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년04월09일
 (11) 등록번호 10-1382995
 (24) 등록일자 2014년04월01일

- | | |
|---|---|
| (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 31/042 (2014.01) H01L 31/0224 (2006.01)
H01L 31/18 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-0030968
(22) 출원일자 2012년03월27일
심사청구일자 2012년03월27일
(65) 공개번호 10-2013-0109329
(43) 공개일자 2013년10월08일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020100066928 A
KR101072188 B1
KR101091475 B1 | (73) 특허권자
엘지이노텍 주식회사
서울특별시 중구 한강대로 416 (남대문로5가, 서울스퀘어)
(72) 발명자
이호민
서울 중구 한강대로 416, (남대문로5가, 서울스퀘어)
박찬영
서울 중구 한강대로 416, (남대문로5가, 서울스퀘어)
(74) 대리인
서교준 |
|---|---|

전체 청구항 수 : 총 14 항

심사관 : 천대식

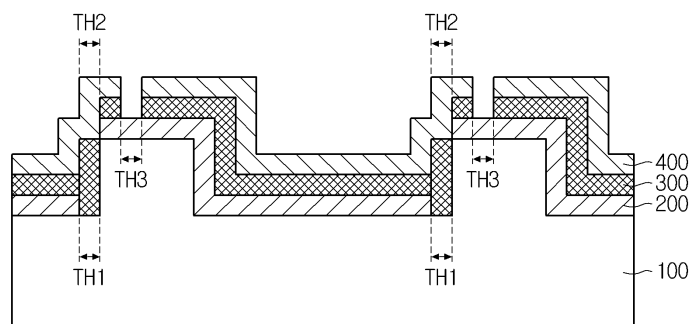
(54) 발명의 명칭 태양 전지 및 이의 제조 방법

(57) 요약

실시에에 따른 태양 전지는, 다수의 돌기부를 포함하는 지지 기판; 상기 지지 기판 상에 배치되는 후면 전극층; 상기 후면 전극층 상에 배치되는 광 흡수층; 상기 광 흡수층 상에 배치되는 전면 전극층을 포함하고, 상기 후면 전극층에는 상기 돌기부에 인접하여 형성되는 제 1 관통홀들이 형성되고, 상기 광 흡수층에는 상기 후면 전극층의 측면을 노출하는 제 2 관통홀들이 형성된다.

실시에에 따른 태양 전지 제조 방법은, 다수의 돌기부를 포함하는 지지 기판을 준비하는 단계; 상기 지지 기판 상에 후면 전극층을 형성하는 단계; 상기 돌기부에 인접하는 상기 후면 전극층에 제 1 관통홀들을 형성하는 단계; 상기 후면 전극층 상에 광 흡수층을 형성하는 단계; 상기 광흡수 층에 제 2 관통홀들을 형성하는 단계; 및 상기 광 흡수층 상에 전면 전극층을 형성하는 단계를 포함한다.

대표도 - 도2



특허청구의 범위

청구항 1

다수의 돌기부를 포함하는 지지 기관;
 상기 지지 기관 상에 배치되는 후면 전극층;
 상기 후면 전극층 상에 배치되는 광 흡수층;
 상기 광 흡수층 상에 배치되는 전면 전극층을 포함하고,
 상기 후면 전극층에는 상기 돌기부에 인접하여 형성되는 제 1 관통홀들이 형성되고,
 상기 광 흡수층에는 상기 제 1 관통홀들과 대응되는 위치에 제 2 관통홀들이 형성되는 태양 전지.

청구항 2

제 1항에 있어서,
 상기 돌기부의 높이는 10 μ m 내지 200 μ m 인 태양 전지.

청구항 3

제 1항에 있어서,
 상기 전면 전극층은 상기 후면 전극층의 측면과 직접 접촉하는 태양 전지.

청구항 4

제 1항에 있어서,
 상기 제 1 관통홀들의 너비와 상기 제 2 관통홀들의 너비는 동일한 태양 전지.

청구항 5

제 4항에 있어서,
 상기 제 1 관통홀들의 너비 및 상기 제 2 관통홀들의 너비는 10 μ m 내지 50 μ m 인 태양 전지.

청구항 6

제 1항에 있어서,
 상기 전면 전극층에는 상기 후면 전극층의 상면을 노출하는 제 3 관통홀이 형성된 태양 전지.

청구항 7

제 1항에 있어서,
 상기 후면 전극층은 상기 제 1 관통홀들에 의해 상하 단차를 형성하는 태양 전지.

청구항 8

다수의 돌기부를 포함하는 지지 기관을 준비하는 단계;
 상기 지지 기관 상에 후면 전극층을 형성하는 단계;
 상기 돌기부에 인접하는 상기 후면 전극층에 제 1 관통홀들을 형성하는 단계;
 상기 후면 전극층 상에 광 흡수층을 형성하는 단계;
 상기 광흡수 층에 제 2 관통홀들을 형성하는 단계; 및
 상기 광 흡수층 상에 전면 전극층을 형성하는 단계를 포함하며,

상기 제 1 관통홀들과 상기 제 2 관통홀들은 서로 대응하는 위치에 형성되는 태양 전지 제조 방법.

청구항 9

제 8항에 있어서,

상기 전면 전극층에는 상기 후면 전극층의 상면을 노출하는 제 3 관통홀이 형성된 태양 전지 제조 방법.

청구항 10

제 8항에 있어서,

상기 제 2 관통홀들은 상기 제 1 관통홀들과 수직 방향으로 대응되는 위치에 형성되는 태양 전지 제조 방법.

청구항 11

제 10항에 있어서,

상기 제 2 관통홀들은 상기 제 1 관통홀들과 상기 지지 기관의 상면에 대해서 수직 방향으로 대응되는 위치에 형성되는 태양 전지 제조 방법.

청구항 12

제 8항에 있어서,

상기 제 1 관통홀들의 너비와 상기 제 2 관통홀들의 너비는 동일한 태양 전지 제조 방법.

청구항 13

제 8항에 있어서,

상기 제 1 관통홀들에 의해 상기 후면 전극층은 상하 단차를 형성하는 태양 전지 제조 방법.

청구항 14

제 8항에 있어서,

상기 돌기부는 10 μ m 내지 200 μ m 의 높이를 가지도록 형성되는 태양 전지 제조 방법.

명세서

기술분야

[0001] 실시예는 태양 전지 및 이의 제조 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 태양광을 전기 에너지로 변환시키기 위한 태양광 발전 장치는 태양전지 패널, 다이오드 및 프레임 등을 포함한다.

[0003] 상기 태양전지 패널은 플레이트 형상을 가진다. 예를 들어, 상기 태양전지 패널은 사각 플레이트 형상을 가진다. 상기 태양전지 패널은 상기 프레임 내측에 배치된다. 상기 태양전지 패널의 4개의 측면이 상기 프레임 내측에 배치된다.

[0004] 상기 태양전지 패널은 태양광을 입사받아, 전기 에너지로 변화시킨다. 상기 태양전지 패널은 다수 개의 태양전지 셀들을 포함한다. 또한, 상기 태양전지 패널은 상기 태양전지 셀들을 보호하기 위한 기관, 필름 또는 보호유리 등을 더 포함할 수 있다.

[0005] 또한, 상기 태양전지 패널은 상기 태양전지 셀들에 접속되는 버스 바를 포함한다. 상기 버스 바는 최외곽의 태양전지 셀들의 상면으로부터 각각 연장되어 배선에 연결된다.

[0006] 상기 다이오드는 상기 태양전지 패널과 병렬로 연결된다. 상기 다이오드에는 선택적으로 전류가 흐른다. 즉, 상

기 태양전지 패널의 성능이 저하되는 경우, 상기 다이오드를 통하여 전류가 흐른다. 이에 따라서, 실시예에 따른 태양광 발전 장치 자체의 단락이 방지된다. 또한, 태양광 발전 장치는 상기 다이오드 및 상기 태양전지 패널에 연결되는 배선을 더 포함할 수 있다. 상기 배선은 서로 인접하는 태양전지 패널을 연결한다.

[0007] 상기 프레임은 상기 태양전지 패널을 수용한다. 상기 프레임은 금속으로 이루어진다. 상기 프레임은 상기 태양전지 패널의 측면에 배치된다. 상기 프레임은 상기 태양전지 패널의 측면을 수용한다. 또한, 상기 프레임은 다수 개의 서브 프레임들로 이루어질 수 있다. 이때, 상기 서브 프레임들은 서로 연결될 수 있다.

[0008] 이와 같은 태양광 발전 장치는 야외에 장착되어, 태양광을 전기 에너지로 변환시킨다. 이때, 태양광 발전 장치는 외부의 물리적인 충격, 전기적인 충격 및 화학적인 충격에 노출될 수 있다.

[0009] 이와 같은 태양광 발전 장치와 관련된 기술은 한국 공개 특허 공보(출원번호:10-2009-0059529, 공개번호:10-2011-0001823) 등에 기재되어 있다.

[0010] 한편, 이와 같은 태양광 발전 장치에서는 다수의 패턴 라인을 형성하여, 전기적으로 연결하는데, 이러한 다수의 패턴 라인 형성 시, 공정 오류가 발생하거나 저항 손실에 의하여 효율이 감소할 가능성이 있다는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0011] 실시예는 단락을 방지하고, 향상된 성능을 가지는 태양 전지 및 이의 제조 방법을 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0012] 실시예에 따른 태양 전지는, 다수의 돌기부를 포함하는 지지 기관; 상기 지지 기관 상에 배치되는 후면 전극층; 상기 후면 전극층 상에 배치되는 광 흡수층; 상기 광 흡수층 상에 배치되는 전면 전극층을 포함하고, 상기 후면 전극층에는 상기 돌기부에 인접하여 형성되는 제 1 관통홀들이 형성되고, 상기 광 흡수층에는 상기 후면 전극층의 측면을 노출하는 제 2 관통홀들이 형성된다.

[0013] 실시예에 따른 태양 전지 제조 방법은, 다수의 돌기부를 포함하는 지지 기관을 준비하는 단계; 상기 지지 기관 상에 후면 전극층을 형성하는 단계; 상기 돌기부에 인접하는 상기 후면 전극층에 제 1 관통홀들을 형성하는 단계; 상기 후면 전극층 상에 광 흡수층을 형성하는 단계; 상기 광흡수 층에 제 2 관통홀들을 형성하는 단계; 및 상기 광 흡수층 상에 전면 전극층을 형성하는 단계를 포함한다.

발명의 효과

[0014] 실시예에 따른 태양 전지 및 태양 전지 제조 방법은, 상기 제 1 관통홀들(TH1)에 의해 상기 후면 전극층(200)이 상하로 단차를 형성한다. 즉, 상기 제 1 관통홀들(TH1)에 의해, 상기 후면 전극층(200)은 상기 지지 기관(100)의 상면에 형성된 상기 후면 전극층(200)과 상기 돌기부의 상면에 형성된 상기 후면 전극층(200)으로 분리될 수 있다. 따라서, 상기 후면 전극층(200)은 상기 제 1 관통홀들(TH1)에 의해 상기 돌기부의 높이 만큼 상하로 단차를 형성할 수 있다.

[0015] 이에 따라, 실시예에 따른 태양 전지 및 태양 전지 제조 방법은, 상기 후면 전극층(200)의 상하 단차로 인해 상기 후면 전극층에서 발생할 수 있는 버르(burr)에 의한 불량을 방지할 수 있다. 즉, 상기 후면 전극층(200)이 평면으로 배치되는 것에 비해, 상하 단차로 배치함으로써, 상기 버르에 의한 쇼트(shot)를 방지할 수 있어, 태양 전지의 효율을 향상시킬 수 있다.

[0016] 상기 제 2 관통홀들(TH2)은 상기 제 1 관통홀들(TH1)과 대응되는 위치에 형성된다. 이에 따라, 상기 제 1 관통홀들(TH1) 및 상기 제 2 관통홀들(TH2)에 의한 데드존(dead zone) 영역을 감소시킬 수 있다.

[0017] 또한, 실시예에 따른 태양 전지 및 태양 전지 제조 방법은 상기 제 1 관통홀들(TH1) 및 상기 제 2 관통홀들(TH2)의 너비를 감소시킬 수 있으므로, 데드존 영역을 감소시킬 수 있어 넓은 면적의 유효 발전 영역을 가질 수 있다.

[0018] 따라서, 실시예에 따른 태양전지 패널은 데드존을 줄이고, 향상된 광-전 변환 효율을 가질 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0019] 도 1은 실시예에 따른 태양 전지를 도시한 평면도이다.
- 도 2는 도 1에서 A-A'를 따라서 절단한 단면을 도시한 단면도이다.
- 도 3 내지 도 9는 실시예에 따른 태양 전지의 제조 방법을 설명하는 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0020] 실시 예의 설명에 있어서, 각 기관, 막, 전극, 흡 또는 층 등이 각 기관, 전극, 막, 흡 또는 층 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.
- [0021] 도 1은 실시예에 따른 태양전지 패널을 도시한 평면도이다. 도 2는 도 1에서 A-A' 선을 따라서 절단한 단면을 도시한 단면도이다.
- [0022] 도 1 내지 도 2를 참조하면, 태양전지 패널은 지지 기관(100), 후면 전극층(200), 광 흡수층(300), 전면 전극층(400)을 포함한다.
- [0023] 상기 지지 기관(100)은 플레이트 형상을 가지며, 상기 후면 전극층(200), 상기 광 흡수층(300) 및 상기 전면 전극층(400)을 지지한다.
- [0024] 상기 지지 기관(100)은 절연체일 수 있다. 상기 지지 기관(100)은 유리기관, 플라스틱기관 또는 금속기관일 수 있다. 더 자세하게, 상기 지지 기관(100)은 소다 라임 글래스(soda lime glass) 기관일 수 있다. 상기 지지 기관(100)은 투명할 수 있다. 상기 지지기관(100)은 리지드하거나 플렉서블할 수 있다.
- [0025] 상기 지지 기관(100)은 다수 개의 돌기부(110)를 포함할 수 있다. 즉, 상기 지지 기관(100)은 상기 지지 기관(100)의 상면에 형성되는 다수 개의 돌기부(110)를 포함할 수 있다.
- [0026] 상기 돌기부(110)는 사각형의 형상을 포함할 수 있다. 바람직하게는, 상기 돌기부(110)의 형상은 상기 돌기부(110)의 높이와 너비가 동일한 정사각형이거나, 상기 돌기부(110)의 높이와 너비가 서로 다른 직사각형일 수 있다. 그러나, 실시예가 이에 제한되지는 않으며, 상기 돌기부(110)의 형상은 다각형 또는 타원의 형상등 다양한 형상을 포함할 수 있음은 물론이다.
- [0027] 상기 돌기부(110)는 상기 지지 기관(100) 상에 일정한 간격으로 형성될 수 있다. 또한, 상기 돌기부(110)는 일정한 높이를 가질 수 있다. 자세하게, 상기 돌기부(110)의 너비 및 높이는 10 μ m 내지 200 μ m 일 수 있으나 이에 제한되지 않는다. 또는, 상기 돌기부(110)의 너비 및 높이는 10 μ m 내지 50 μ m 일 수 있다.
- [0028] 상기 후면 전극층(200)은 상기 지지 기관(100) 상에 배치된다. 즉, 상기 후면 전극층(200)은 상기 지지 기관(100)의 상면 및 상기 돌기부(110)의 좌우 측면 및 상부에 배치될 수 있다. 상기 후면 전극층(200)은 도전층이다. 상기 후면 전극층(200)으로 사용되는 물질의 예로서는 몰리브덴 등의 금속을 들 수 있다.
- [0029] 또한, 상기 후면전극층(200)은 두 개 이상의 층들을 포함할 수 있다. 이때, 각각의 층들은 같은 금속으로 형성되거나, 서로 다른 금속으로 형성될 수 있다.
- [0030] 상기 후면전극층(200)에는 제 1 관통흡들(TH1)이 형성된다. 상기 제 1 관통흡들(TH1)은 상기 지지기관(100)의 상면을 노출하는 오픈 영역이다. 상기 제 1 관통흡들(TH1)은 평면에서 보았을 때, 제 1 방향으로 연장되는 형상을 가질 수 있다.
- [0031] 상기 제 1 관통흡들(TH1)의 폭은 약 80 μ m 내지 200 μ m 일 수 있다. 또는 상기 제 1 관통흡들(TH1)의 폭은 약 10 μ m 내지 50 μ m 일 수 있다.
- [0032] 상기 제 1 관통흡들(TH1)에 의해서, 상기 후면전극층(200)은 다수 개의 후면전극들로 구분된다. 즉, 상기 제 1 관통흡들(TH1)에 의해서, 상기 후면전극들이 정의된다.
- [0033] 상기 후면전극들은 상기 제 1 관통흡들(TH1)에 의해서 서로 이격된다. 상기 후면전극들은 스트라이프 형태로 배치된다.
- [0034] 이와는 다르게, 상기 후면전극들은 매트릭스 형태로 배치될 수 있다. 이때, 상기 제 1 관통흡들(TH1)은 평면에

서 보았을 때, 격자 형태로 형성될 수 있다.

- [0035] 또한, 상기 제 1 관통홀들(TH1)에 의해 상기 후면 전극층(200)은 상하로 단차를 형성할 수 있다. 즉, 상기 제 1 관통홀들(TH1)에 의해, 상기 후면 전극층(200)은 상기 지지 기판(100)의 상면에 형성된 상기 후면 전극층(200)과 상기 돌기부의 상면에 형성된 상기 후면 전극층(200)으로 분리될 수 있다. 따라서, 상기 후면 전극층(200)은 상기 제 1 관통홀들(TH1)에 의해 상기 돌기부의 높이 만큼 상하로 단차를 형성할 수 있다.
- [0036] 이에 따라, 실시예에 따른 태양 전지는 상기 후면 전극층(200)의 상하 단차로 인해 버르(burr)에 의한 불량을 방지할 수 있다. 즉, 상기 후면 전극층(200)이 평면으로 배치되는 것에 비해, 상하 단차로 배치함으로써, 상기 버르에 의한 쇼트(shot)를 방지할 수 있어, 태양 전지의 효율을 향상시킬 수 있다.
- [0037] 상기 광 흡수층(300)은 상기 후면 전극층(200) 상에 배치된다. 또한, 상기 광 흡수층(300)에 포함된 물질은 상기 제 1 관통홀들(TH1)에 채워진다.
- [0038] 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)Se₂;CIGS계) 결정 구조, 구리-인듐-셀레나이드계 또는 구리-갈륨-셀레나이드계 결정 구조를 가질 수 있다.
- [0039] 상기 광 흡수층(300)의 에너지 밴드갭(band gap)은 약 1eV 내지 1.8eV일 수 있다.
- [0040] 또한, 도면에는 도시되지 않았지만, 상기 광 흡수층 상에는 버퍼층이 더 형성될 수 있다. 상기 버퍼층은 황화카드뮴(CdS)를 포함하며, 상기 버퍼층(400)의 에너지 밴드갭은 약 2.2eV 내지 2.4eV이다.
- [0041] 또한, 도면에는 도시되지 않았지만, 상기 버퍼층 상에는 고저항 버퍼층이 더 형성될 수 있다. 상기 고저항 버퍼층은 불순물이 도핑되지 않은 징크 옥사이드(i-ZnO)를 포함한다. 상기 고저항 버퍼층의 에너지 밴드갭은 약 3.1eV 내지 3.3eV이다.
- [0042] 상기 광 흡수층(300)에는 제 2 관통홀들(TH2)이 형성된다. 상기 제 2 관통홀들(TH2)은 상기 제 1 관통홀들(TH1)과 수직 방향으로 대응되는 위치에 형성될 수 있다. 즉, 상기 제 2 관통홀들(TH2)은 상기 제 1 관통홀들(TH1)과 상기 지지 기판의 상면에 대해서 수직 방향으로 대응되는 위치에 형성될 수 있다.
- [0043] 또한, 상기 제 2 관통홀들(TH2)은 상기 제 1 관통홀들(TH1)의 너비와 동일한 너비를 가지도록 형성될 수 있다. 자세하게, 상기 제 2 관통홀들(TH2)의 너비는 10 μ m 내지 200 μ m 일 수 있다. 또는 상기 제 2 관통홀들(TH2)의 폭은 약 10 μ m 내지 50 μ m 일 수 있다.
- [0044] 상기 제 2 관통홀들(TH2)은 상기 후면전극층(200)의 측면을 노출하는 오픈영역이다. 즉, 상기 돌기부의 상면에 형성된 후면 전극층(200)의 측면 중 상기 제 1 관통홀들(TH1)에 인접한 측면을 노출하도록 형성될 수 있다.
- [0045] 상기 광 흡수층(300)은 상기 제 2 관통홀들(TH2)에 의해서, 다수 개의 광 흡수층으로 정의된다. 즉, 상기 광 흡수층(300)은 상기 제 2 관통홀들(TH2)에 의해서, 상기 광 흡수층으로 구분된다.
- [0046] 또한, 도면에는 도시되지 않았지만, 상기 광 흡수층(300) 상에 상기 버퍼층이 형성되는 경우, 상기 버퍼층은 상기 제 2 관통홀들(TH2)에 의해서, 다수 개의 버퍼층으로 정의된다. 즉, 상기 버퍼층은 상기 제 2 관통홀들(TH2)에 의해서, 상기 버퍼층으로 구분된다.
- [0047] 또한, 도면에는 도시되지 않았지만, 상기 버퍼층 상에 상기 고저항 버퍼층이 형성되는 경우,상기 고저항 버퍼층은 상기 제 2 관통홀들(TH2)에 의해서, 다수 개의 고저항 버퍼층으로 정의된다. 즉, 상기 고저항 버퍼층은 상기 제 2 관통홀들(TH2)에 의해서, 상기 고저항 버퍼층으로 구분된다.
- [0048] 상기 제 2 관통홀들(TH2)은 상기 제 1 관통홀들(TH1)과 대응되는 위치에 형성된다. 이에 따라, 상기 제 1 관통홀들(TH1) 및 상기 제 2 관통홀들(TH2)에 의한 데드존(dead zone) 영역을 감소시킬 수 있다.
- [0049] 또한, 실시예에 따른 태양 전지는 상기 제 1 관통홀들(TH1) 및 상기 제 2 관통홀들(TH2)의 너비를 감소시킬 수 있으므로, 데드존 영역을 감소시킬 수 있어 넓은 면적의 유효 발전 영역을 가질 수 있다.
- [0050] 따라서, 실시예에 따른 태양전지 패널은 데드존을 줄이고, 향상된 광-전 변환 효율을 가질 수 있다.
- [0051] 상기 전면 전극층(400)은 상기 광 흡수층(300) 상에 배치된다. 또는 상기 광 흡수층 상에 버퍼층이 형성되는 경우에는, 상기 전면 전극층(400)은 상기 버퍼층 상에 배치될 수 있다. 상기 전면 전극층(400)은 투명하며 도전층이다. 또한, 상기 전면 전극층(400)의 저항은 상기 후면전극층(200)의 저항보다 높다.

- [0052] 상기 전면 전극층(400)은 산화물을 포함한다. 예를 들어, 상기 전면 전극층(400)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.
- [0053] 상기 전면 전극층(400)을 구성하는 물질은 상기 제 2 관통홀들(TH2)을 채우면서 증착될 수 있다.
- [0054] 상기 전면 전극층(400)에는 제 3 관통홀들(TH3)이 형성된다.
- [0055] 상기 제 3 관통홀들(TH3)은 상기 후면 전극층(200)의 상면을 노출하는 오픈 영역이다. 자세하게, 상기 제 3 관통홀들(TH3)은 상기 후면 전극층의 상면을 80 μ m 내지 200 μ m 만큼 노출하는 오픈 영역이다.
- [0056] 상기 전면 전극층(400)은 상기 제 3 관통홀들(TH3)에 의해서 다수 개의 전면 전극들로 구분될 수 있다. 즉, 상기 전면 전극들은 상기 제 3 관통홀들(TH3)에 의해서 정의된다.
- [0057] 이하, 도 3 내지 도 9를 참조하여, 실시예에 따른 태양 전지 제조 방법을 설명한다. 본 제조 방법에 관한 설명은 앞서 설명한 실시예에 따른 태양전지에 대한 설명을 참고한다.
- [0058] 실시예에 따른 태양 전지 제조 방법은, 다수의 돌기부를 포함하는 지지 기판을 준비하는 단계; 상기 지지 기판 상에 후면 전극층을 형성하는 단계; 상기 돌기부에 인접하는 상기 후면 전극층에 제 1 관통홀들을 형성하는 단계; 상기 후면 전극층 상에 광 흡수층을 형성하는 단계; 상기 광 흡수층에 버퍼층을 형성하는 단계; 상기 버퍼층 및 상기 광흡수 층에 제 2 관통홀들을 형성하는 단계; 및 상기 버퍼층 상에 전면 전극층을 형성하는 단계를 포함한다.
- [0059] 지지 기판을 준비하는 단계에서는, 다수의 돌기부를 포함하는 지지 기판(100)을 준비한다. 도 3을 참고하면, 실시예에 따른 태양 전지 제조 방법에서는, 상기 지지 기판(100) 상에 다수의 돌기부(110)가 형성된다. 이러한 돌기부(110)는 상기 지지 기판(100) 상에 일정한 간격으로 형성될 수 있다.
- [0060] 상기 돌기부(110)는 일정한 형상을 가질 수 있다. 자세하게, 상기 돌기부(110)는 정사각형 또는 직사각형의 형상을 가질 수 있다. 그러나, 실시예는 이에 제한되지 않고 다각형 또는 타원형 등의 다양한 형상을 포함할 수 있음은 물론이다.
- [0061] 상기 돌기부(110)는 일정한 높이를 가질 수 있다. 자세하게, 상기 돌기부(110)는 80 μ m 내지 200 μ m의 높이를 가질 수 있으나 이에 제한되지 않는다.
- [0062] 도 4를 참고하면, 상기 지지 기판(100) 상에 후면 전극층(200)이 형성된다. 상기 후면 전극층(200)은 상기 지지 기판(100)의 상면 및 상기 지지 기판(100) 상에 형성되어 있는 상기 돌기부(110) 상에 형성된다. 상기 후면 전극층(200)은 PVD(Physical Vapor Deposition) 또는 도금의 방법으로 형성될 수 있다.
- [0063] 도 5를 참고하면, 상기 후면 전극층(200) 상에 제 1 관통홀들(TH1)이 형성된다. 상기 제 1 관통홀들(TH1)은 상기 지지 기판(100) 상에 형성되는 상기 돌기부(110)에 인접하여 형성될 수 있다. 상기 제 1 관통홀들(TH1)은 팁 등의 기계적인 장치 또는 레이저 장치 등에 의해서 형성될 수 있다.
- [0064] 상기 제 1 관통홀들(TH1)은 상기 후면 지지 기판(100)의 상면을 노출하는 오픈 영역이다. 상기 제 1 관통홀들(TH1)의 너비는 약 10 μ m 내지 200 μ m 일 수 있으나, 이에 제한되지는 않는다. 또는 상기 제 1 관통홀들(TH1)의 폭은 약 10 μ m 내지 50 μ m 일 수 있다.
- [0065] 상기 제 1 관통홀들(TH1)에 의해 상기 지지 기판(100) 상에 형성되는 상기 후면 전극층(200)은 상하 단차를 가질 수 있다. 즉, 상기 돌기부(110)에 인접하여 형성되는 상기 제 1 관통홀들(TH1)에 의해, 상기 지지 기판(100)의 상면에 형성되는 후면 전극층(200)과 상기 돌기부(110)의 상면에 형성되는 후면 전극층(200)은 상기 돌기부(110)의 높이 만큼 상하 단차를 가질 수 있다.
- [0066] 이에 따라, 실시예에 따른 태양 전지는 상기 후면 전극층(200)의 상하 단차로 인해 버르(burr)에 의한 불량을 방지할 수 있다. 즉, 상기 후면 전극층(200)이 평면으로 배치되는 것에 비해, 상하 단차로 배치함으로써, 상기 버르에 의한 쇼트(shot)를 방지할 수 있어, 태양 전지의 효율을 향상시킬 수 있다.
- [0067] 도 6을 참조하면, 상기 후면 전극층(200) 상에 광 흡수층(300), 버퍼층 및 고정항 버퍼층이 형성될 수 있다. 상기 광 흡수층(300), 버퍼층 및 고정항 버퍼층은 상기 제 1 관통홀들(TH1)을 채울 수 있다.

- [0068] 상기 광 흡수층(300)은 스퍼터링 공정 또는 증발법 등에 의해서 형성될 수 있다.
- [0069] 예를 들어, 상기 광 흡수층(300)을 형성하기 위해서 구리, 인듐, 갈륨, 셀레늄을 동시 또는 구분하여 증발시키면서 구리-인듐-갈륨-셀레나이드계(Cu(In,Ga)Se₂;CIGS계)의 반도체 화합물층을 증착하는 방법과 금속 프리커서 막을 형성시킨 후 셀레니제이션(Selenization) 공정에 의해 형성시키는 방법이 폭넓게 사용되고 있다.
- [0070] 금속 프리커서 막을 형성시킨 후 셀레니제이션 하는 것을 세분화하면, 구리 타겟, 인듐 타겟, 갈륨 타겟을 사용하는 스퍼터링 공정에 의해서, 상기 후면 전극층(200) 상에 금속 프리커서 막이 형성된다.
- [0071] 이후, 상기 금속 프리커서 막은 셀레니제이션(selenization) 공정에 의해서, 구리-인듐-갈륨-셀레나이드계(Cu(In,Ga)Se₂;CIGS계)의 반도체 화합물층이 형성된다.
- [0072] 이와는 다르게, 상기 구리 타겟, 인듐 타겟, 갈륨 타겟을 사용하는 스퍼터링 공정 및 상기 셀레니제이션 공정은 동시에 진행될 수 있다.
- [0073] 이와는 다르게, 구리 타겟 및 인듐 타겟 만을 사용하거나, 구리 타겟 및 갈륨 타겟을 사용하는 스퍼터링 공정 및 셀레니제이션 공정에 의해서, CIS계 또는 CIG계 반도체 화합물층이 형성될 수 있다.
- [0074] 또한, 도면에는 도시되지 않았지만, 상기 광 흡수층(300) 상에 버퍼층이 형성될 수 있다. 상기 버퍼층은 황화카드뮴을 이용한 스퍼터링 공정 또는 용액성장법(chemical bath depositon;CBD) 등에 의해서 증착할 수 있다.
- [0075] 또한, 도면에는 도시되지 않았지만, 상기 버퍼층 상에 징크 옥사이드가 스퍼터링 공정 등에 의해서 증착되고, 상기 고저항 버퍼층이 형성될 수 있다.
- [0076] 상기 버퍼층 및 상기 고저항 버퍼층은 낮은 두께로 증착된다. 예를 들어, 상기 버퍼층 및 상기 고저항 버퍼층의 두께는 약 1nm 내지 약 80nm 일 수 있다.
- [0077] 이어서, 도 7을 참고하면, 상기 광 흡수층(300) 상에 제 2 관통홀들(TH2)이 형성된다.
- [0078] 상기 제 2 관통홀들(TH2)은 상기 제 1 관통홀들(TH1)과 대응되는 위치에 형성될 수 있다. 자세하게, 상기 제 2 관통홀들(TH2)은 상기 제 1 관통홀들(TH1)의 상부 방향에 위치하도록 형성될 수 있다. 상기 제 2 관통홀들(TH2)은 레이저에 의해서 패터닝되어 형성될 수 있다.
- [0079] 상기 제 2 관통홀들(TH2)은 상기 제 1 관통홀들(TH1)의 너비와 동일한 너비를 가지도록 형성될 수 있다. 자세하게, 상기 제 2 관통홀들(TH2)의 너비는 10 μ m 내지 200 μ m 일 수 있으나 이에 제한되지는 않는다. 또는 상기 제 2 관통홀들(TH2)의 폭은 약 10 μ m 내지 50 μ m 일 수 있다.
- [0080] 이어서, 도 8 및 도 9를 참조하면, 상기 광 흡수층(300) 상에 전면 전극층(400)이 형성된다. 또한, 상기 전면 전극층(400) 상에는 제 3 관통홀들(TH3)이 형성된다.
- [0081] 상기 전면 전극층(400)은 상기 제 2 관통홀들(TH2)들을 채우면서 형성될 수 있다. 상기 전면 전극층(400)은 알루미늄이 도핑된 징크 옥사이드 등과 같은 투명한 도전물질이 상기 광 흡수층(300) 또는 상기 광 흡수층(300) 상에 형성된 버퍼층의 상면 및 상기 제 2 관통홀들(TH2)의 내측에 스퍼터링 공정에 의해서 증착되어 형성될 수 있다.
- [0082] 앞서 설명하였듯이, 실시예에 따른 태양 전지 제조 방법은, 상기 제 1 관통홀들(TH1)에 의해 상기 후면 전극층(200)이 상하로 단차를 형성한다. 즉, 상기 제 1 관통홀들(TH1)에 의해, 상기 후면 전극층(200)은 상기 지지 기판(100)의 상면에 형성된 상기 후면 전극층(200)과 상기 돌기부의 상면에 형성된 상기 후면 전극층(200)으로 분리될 수 있다. 따라서, 상기 후면 전극층(200)은 상기 제 1 관통홀들(TH1)에 의해 상기 돌기부의 높이 만큼 상하로 단차를 형성할 수 있다.
- [0083] 이에 따라, 실시예에 따른 태양 전지 제조 방법은, 상기 후면 전극층(200)의 상하 단차로 인해 상기 후면 전극층에서 발생할 수 있는 버르(burr)에 의한 불량을 방지할 수 있다. 즉, 상기 후면 전극층(200)이 평면으로 배치되는 것에 비해, 상하 단차로 배치함으로써, 상기 버르에 의한 쇼트(shot)를 방지할 수 있어, 태양 전지의 효율을 향상시킬 수 있다.
- [0084] 상기 제 2 관통홀들(TH2)은 상기 제 1 관통홀들(TH1)과 대응되는 위치에 형성된다. 이에 따라, 상기 제 1 관통홀들(TH1) 및 상기 제 2 관통홀들(TH2)에 의한 데드존(dead zone) 영역을 감소시킬 수 있다.
- [0085] 또한, 실시예에 따른 태양 전지 제조 방법은 상기 제 1 관통홀들(TH1) 및 상기 제 2 관통홀들(TH2)의 너비를 감

소시킬 수 있으므로, 데드존 영역을 감소시킬 수 있어 넓은 면적의 유효 발전 영역을 가질 수 있다.

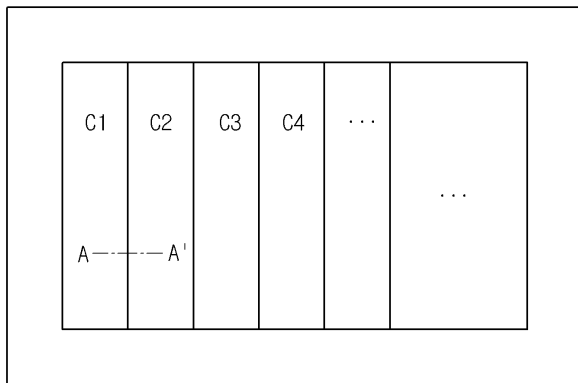
[0086] 따라서, 실시예에 따른 태양전지 패널은 데드존을 줄이고, 향상된 광-전 변환 효율을 가질 수 있다.

[0087] 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.

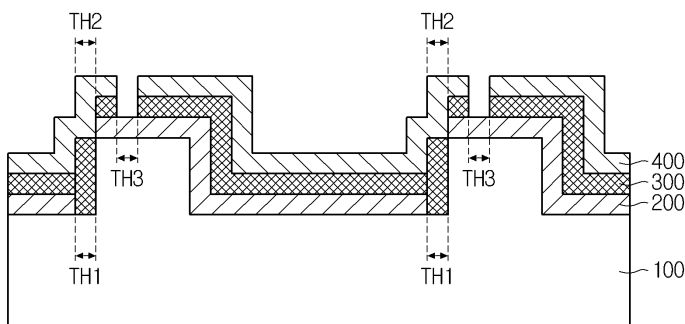
[0088] 이상에서 실시예를 중심으로 설명하였으나 이는 단지 예시일 뿐 본 발명을 한정하는 것이 아니며, 본 발명이 속하는 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 본 실시예의 본질적인 특성을 벗어나지 않는 범위에서 이상에 예시되지 않은 여러 가지의 변형과 응용이 가능함을 알 수 있을 것이다. 예를 들어, 실시예에 구체적으로 나타난 각 구성 요소는 변형하여 실시할 수 있는 것이다. 그리고 이러한 변형과 응용에 관계된 차이점들은 첨부된 청구 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

도면

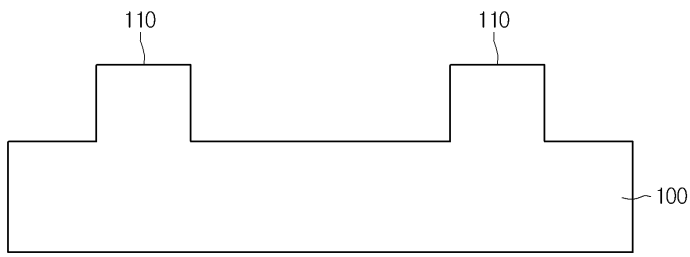
도면1



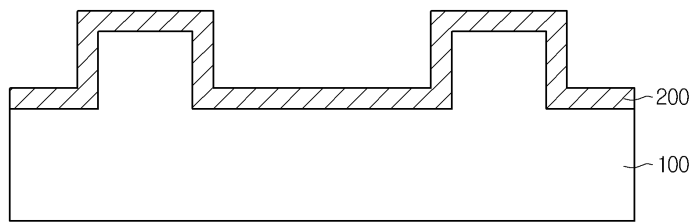
도면2



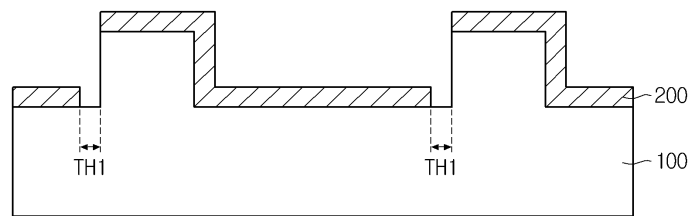
도면3



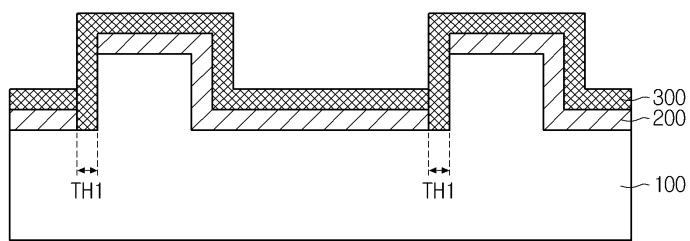
도면4



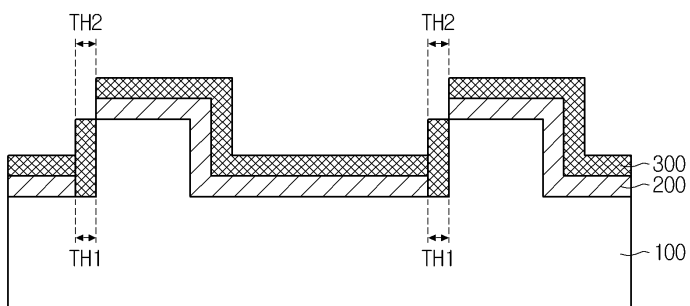
도면5



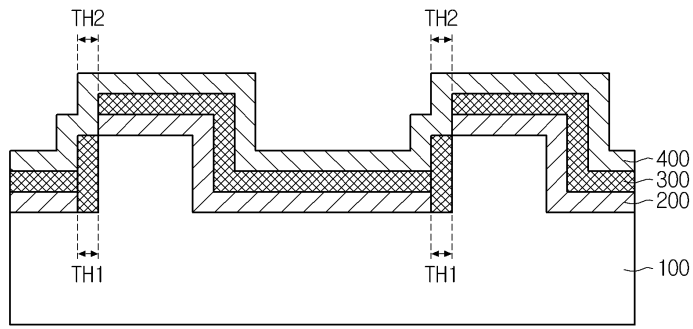
도면6



도면7



도면8



도면9

