



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년02월22일
(11) 등록번호 10-1114099
(24) 등록일자 2012년02월01일

(51) Int. Cl.

H01L 31/05 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2010-0074417

(22) 출원일자 2010년07월30일

심사청구일자 2010년07월30일

(65) 공개번호 10-2012-0012327

(43) 공개일자 2012년02월09일

(56) 선행기술조사문헌

JP2002319686 A

JP2007305876 A

KR1019910007170 A

전체 청구항 수 : 총 9 항

(73) 특허권자

엘지이노텍 주식회사

서울특별시 중구 한강대로 416 (남대문로5가, 서울스퀘어)

(72) 발명자

조호건

서울특별시 중구 한강대로 416 (남대문로5가, 서울스퀘어)

(74) 대리인

서교준

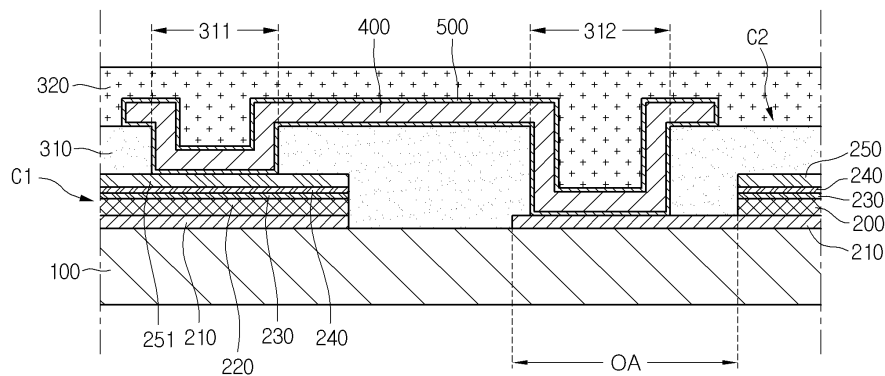
심사관 : 여덕호

(54) 태양광 발전장치 및 이의 제조방법

(57) 요약

태양광 발전장치 및 이의 제조방법이 개시된다. 태양광 발전장치는 기관; 상기 기관 상에 배치되는 제 1 셀; 상기 제 1 셀에 인접하는 제 2 셀; 상기 제 1 셀 및 상기 제 2 셀을 덮는 제 1 절연 필름; 및 상기 제 1 셀 및 상기 제 2 셀을 연결하는 접속 부재를 포함하며, 상기 제 1 절연 필름은 상기 제 1 셀을 노출하는 제 1 비아 홀; 및 상기 제 2 셀을 노출하는 제 2 비아홀을 포함하고, 상기 접속 부재는 상기 제 1 비아 홀 및 상기 제 2 비아 홀을 통하여, 상기 제 1 셀 및 상기 제 2 셀을 연결한다.

대표도 - 도3



특허청구의 범위

청구항 1

기관;

상기 기관 상에 배치되는 제 1 셀;

상기 제 1 셀에 인접하는 제 2 셀;

상기 제 1 셀 및 상기 제 2 셀을 덮는 제 1 절연 필름; 및

상기 제 1 셀 및 상기 제 2 셀을 연결하는 접속 부재를 포함하며,

상기 제 1 절연 필름은 상기 제 1 셀을 노출하는 제 1 비아 홀; 및 상기 제 2 셀을 노출하는 제 2 비아홀을 포함하고,

상기 접속 부재는 상기 제 1 비아 홀 및 상기 제 2 비아 홀을 통하여, 상기 제 1 셀 및 상기 제 2 셀을 연결하고,

상기 접속 부재는 상기 제 1 절연 필름 상에, 상기 제 1 비아 홀 내에 및 상기 제 2 비아홀 내에 배치되는 태양광 발전장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 제 1 절연 필름 상에 배치되고, 상기 접속 부재를 덮는 제 2 절연 필름을 포함하는 태양광 발전장치.

청구항 3

기관;

상기 기관 상에 배치되는 제 1 셀;

상기 제 1 셀에 인접하는 제 2 셀;

상기 제 1 셀 및 상기 제 2 셀을 덮는 제 1 절연 필름; 및

상기 제 1 셀 및 상기 제 2 셀을 연결하는 접속 부재를 포함하며,

상기 제 1 절연 필름은 상기 제 1 셀을 노출하는 제 1 비아 홀; 및 상기 제 2 셀을 노출하는 제 2 비아홀을 포함하고,

상기 접속 부재는 상기 제 1 비아 홀 및 상기 제 2 비아 홀을 통하여, 상기 제 1 셀 및 상기 제 2 셀을 연결하고,

상기 제 1 셀은

상기 기관 상에 배치되는 제 1 후면전극;

상기 제 1 후면전극 상에 배치되는 제 1 광 흡수부; 및

상기 제 1 광 흡수부 상에 배치되는 제 1 윈도우를 포함하고,

상기 제 2 셀은

상기 기관 상에 배치되는 제 2 후면전극;

상기 제 2 후면전극 상에 배치되는 제 2 광 흡수부; 및

상기 제 2 광 흡수부 상에 배치되는 제 2 윈도우를 포함하고,

상기 접속 부재는 상기 제 1 윈도우 및 상기 제 2 후면전극을 연결하는 태양광 발전장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서, 상기 접속 부재는 상기 제 1 윈도우의 상면에 직접 접촉하고 상기 제 2 후면전극의 상면에 직접 접촉하는 태양광 발전장치.

청구항 5

제 4 항에 있어서, 상기 제 2 광 흡수부는 상기 제 2 후면전극층의 상면이 노출되도록 계단 형상으로 적층되는 태양광 발전장치.

청구항 6

제 1 항에 있어서, 상기 접속 부재 및 상기 제 1 셀 사이 및 상기 접속 부재 및 상기 제 2 셀 사이에 형성되는 도금층을 포함하는 태양광 발전장치.

청구항 7

제 1 항에 있어서, 상기 기판 및 상기 접속 부재는 플렉서블한 태양광 발전장치.

청구항 8

기판 상에 서로 인접하는 제 1 셀 및 제 2 셀을 형성하는 단계;

상기 제 1 셀 및 상기 제 2 셀을 각각 노출하는 제 1 비아 홀 및 제 2 비아 홀이 형성되는 제 1 절연 필름을 형성하는 단계; 및

상기 제 1 비아 홀 및 상기 제 2 비아 홀을 통하여 상기 제 1 셀 및 상기 제 2 셀에 접속되는 접속 부재를 형성하는 단계를 포함하고,

상기 접속 부재는 상기 제 1 절연 필름 상에, 상기 제 1 비아 홀 내에 및 상기 제 2 비아홀 내에 배치되는 태양광 발전장치의 제조방법.

청구항 9

제 8 항에 있어서, 상기 접속 부재, 상기 제 1 셀의 일부 및 상기 제 2 셀의 일부에 전기 도금에 의해서 도금층을 형성하는 단계를 포함하는 태양광 발전장치의 제조방법.

명세서

기술 분야

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

배경 기술

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

[0003] 특히, 유리기판, 금속 후면전극층, p형 CIGS계 광 흡수부, 고 저항 버퍼, 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. 또한, 플렉서블한 태양광 발전장치에 대한 연구도 진행 중이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 실시예는 단선 등이 방지되어 높은 신뢰성을 가지고, 용이하게 제조될 수 있는 태양광 발전장치 및 이의 제조방법을 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

- [0006] 일 실시예에 따른 태양광 발전장치는 기관; 상기 기관 상에 배치되는 제 1 셀; 상기 제 1 셀에 인접하는 제 2 셀; 상기 제 1 셀 및 상기 제 2 셀을 덮는 제 1 절연 필름; 및 상기 제 1 셀 및 상기 제 2 셀을 연결하는 접속 부재를 포함하며, 상기 제 1 절연 필름은 상기 제 1 셀을 노출하는 제 1 비아 홀; 및 상기 제 2 셀을 노출하는 제 2 비아홀을 포함하고, 상기 접속 부재는 상기 제 1 비아 홀 및 상기 제 2 비아 홀을 통하여, 상기 제 1 셀 및 상기 제 2 셀을 연결한다.
- [0007] 일 실시예에 따른 태양광 발전장치의 제조방법은 기관 상에 서로 인접하는 제 1 셀 및 제 2 셀을 형성하는 단계; 상기 제 1 셀 및 상기 제 2 셀을 각각 노출하는 제 1 비아 홀 및 제 2 비아 홀이 형성되는 제 1 절연 필름을 형성하는 단계; 및 상기 제 1 비아 홀 및 상기 제 2 비아 홀을 통하여 상기 제 1 셀 및 상기 제 2 셀에 접속되는 접속 부재를 형성하는 단계를 포함한다.

발명의 효과

- [0008] 실시예에 따른 태양광 발전장치는 인접하는 셀들을 절연 필름에 형성되는 비아 홀을 통하여 접속되는 접속 부재에 의해서 연결한다. 셀들 상에 절연 필름이 배치되고, 절연 필름에 셀들을 노출하는 비아 홀들이 형성된 후, 접속 부재는 비아 홀들에 대응하여 프린팅될 수 있다.
- [0009] 즉, 접속 부재는 프린팅 방식에 의해서 형성되기 때문에, 실시예에 따른 태양광 발전장치는 용이하게 제작될 수 있다.
- [0010] 또한, 접속 부재가 프린팅된 상태에서, 접속 부재 및 셀들에 전기 도금에 의해서 도금될 수 있다. 이에 따라서, 접속 부재는 셀들에 견고하게 접속되고, 실시예에 따른 태양광 발전장치는 단선 등을 방지한다.
- [0011] 또한, 도금층에 의해서, 접속 부재 및 셀들 사이의 접속 특성이 향상되고, 실시예에 따른 태양광 발전장치는 향상된 전기적인 특성을 가진다.
- [0012] 따라서, 실시예에 따른 태양광 발전장치는 용이하게 형성될 수 있고, 향상된 신뢰성을 가진다.

도면의 간단한 설명

- [0013] 도 1은 실시예에 따른 태양전지 패널을 도시한 평면도이다.
- 도 2는 제 1 셀 및 제 2 셀이 접속된 상태를 확대하여 도시한 평면도이다.
- 도 3은 도 1에서 A-A'를 따라서 절단한 단면을 도시한 단면도이다.
- 도 4 내지 도 9는 실시예에 따른 태양광 발전장치를 제조하는 과정을 도시한 도면들이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0014] 실시 예의 설명에 있어서, 각 기관, 층, 막 또는 전극 등이 각 기관, 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.
- [0015] 도 1은 실시예에 따른 태양전지 패널을 도시한 평면도이다. 도 2는 제 1 셀(C1) 및 제 2 셀(C2)이 연결된 상태를 확대하여 도시한 도면이다. 도 3은 도 1에서 A-A'를 따라서 절단한 단면을 도시한 단면도이다.
- [0016] 도 1 내지 도 3을 참조하면, 실시예에 따른 태양전지 패널은 지지기관(100), 다수 개의 셀들(C1, C2...), 제 1 절연 필름(310), 제 2 절연 필름(320), 다수 개의 접속 부재들(400), 도금층(500), 제 1 버스 바(610) 및 제 2 버스 바(620)를 포함한다.
- [0017] 상기 지지기관(100)은 상기 셀들(C1, C2...), 상기 제 1 절연 필름(310), 상기 제 2 절연 필름(320) 및 상기 접속 부재들(400)을 지지한다. 상기 지지기관(100)은 플레이트 형상을 가지며, 플렉서블하다.
- [0018] 상기 지지기관(100)은 절연체이다. 상기 지지기관(100)은 예를 들어, 스테인레스 스틸 기관 또는 에틸렌비닐아세테이트(ethylenevinylacetate;EVA) 또는 폴리이미드(polyimide;PI) 등을 포함하는 폴리머 기관일 수 있다.

- [0019] 상기 셀들(C1, C2...)은 상기 지지기판(100) 상에 배치된다. 상기 셀들(C1, C2...)은 서로 이격되어 매트릭스 형태로 배치될 수 있다. 이와는 다르게, 상기 셀들(C1, C2...)은 일 방향으로 연장되는 형상을 가질 수 있고, 스트라이프 형태로 배치될 수 있다.
- [0020] 상기 셀들(C1, C2...)은 서로 직렬 또는 병렬로 연결된다. 더 자세하게, 서로 이격된 상기 셀들(C1, C2...)은 상기 접속 부재들(400), 상기 제 1 버스 바(610) 및 상기 제 2 버스 바(620)에 의해서 서로 직렬 또는 병렬로 연결된다.
- [0021] 상기 셀들(C1, C2...)은 태양광을 흡수받아 전기에너지로 변환시킨다. 예를 들어, 상기 셀들(C1, C2...)은 실리콘계 태양전지, CIGS계 태양전지와 같은 반도체 화합물계 태양전지 및 염료 감응 태양전지일 수 있다.
- [0022] 상기 각각의 셀(C1, C2...)은 후면전극(210), 광 흡수부(220), 버퍼(230), 고저항 버퍼(240) 및 윈도우(250)를 포함할 수 있다.
- [0023] 상기 후면전극(210)은 상기 지지기판(100) 상에 배치된다. 상기 후면전극(210)은 도전층이며, 상기 후면전극(210)으로 사용되는 물질의 예로서는 몰리브덴 등을 들 수 있다.
- [0024] 상기 후면전극(210)은 상대적으로 큰 면적을 가진다. 즉, 상기 후면전극(210)은 상기 광 흡수부(220), 상기 버퍼(230), 상기 고저항 버퍼(240) 및 상기 윈도우(250)보다 더 큰 면적을 가진다.
- [0025] 이에 따라서, 상기 후면전극(210)의 상면의 일부가 노출된다. 즉, 상기 후면전극(210)의 일부는 상기 광 흡수부(220)의 측면에 대하여 측방으로 돌출된다.
- [0026] 상기 광 흡수부(220)는 상기 후면전극층 상에 배치된다. 상기 광 흡수부(220)는 상기 윈도우(250)를 통하여 입사되는 태양광을 흡수한다. 상기 광 흡수부(220)는 예를 들어, 상기 광 흡수부(220)는 I-III-VI족 계 화합물을 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 광 흡수부(220)는 구리-인듐-갈륨-셀레나이드계(Cu(In,Ga)Se₂;CIGS계) 결정 구조, 구리-인듐-셀레나이드계 또는 구리-갈륨-셀레나이드계 결정 구조를 가질 수 있다.
- [0027] 상기 광 흡수부(220)의 에너지 밴드갭(band gap)은 약 1eV 내지 1.8eV일 수 있다.
- [0028] 상기 버퍼(230)는 상기 광 흡수부(220) 상에 배치된다. 상기 버퍼(230)는 황화 카드뮴(CdS)을 포함하며, 상기 버퍼(230)의 에너지 밴드갭은 약 2.2eV 내지 2.4eV이다.
- [0029] 상기 고저항 버퍼(240)는 상기 버퍼(230) 상에 배치된다. 또한, 상기 고저항 버퍼(240)는 불순물이 도핑되지 않은 징크 옥사이드(i-ZnO)를 포함한다. 상기 고저항 버퍼(240)의 에너지 밴드갭은 약 3.1eV 내지 3.3eV이다.
- [0030] 상기 윈도우(250)는 상기 고저항 버퍼(240) 상에 배치된다. 상기 윈도우(250)는 투명하며, 도전층이다. 또한, 상기 윈도우(250)의 저항은 상기 이면전극(210)의 저항보다 높다. 예를 들어, 상기 윈도우(250)의 저항은 상기 이면전극(210)의 저항보다 약 10배 내지 200배 더 클 수 있다.
- [0031] 상기 윈도우(250)는 알루미늄 도핑된 징크 옥사이드(Al doped zinc oxide;AZO) 또는 갈륨 도핑된 징크 옥사이드(Ga doped zinc oxide;GZO) 등을 포함할 수 있다. 상기 윈도우(250)의 두께는 약 800nm 내지 약 1200nm일 수 있다.
- [0032] 상기 광 흡수부(220), 상기 버퍼(230), 상기 고저항 버퍼(240) 및 상기 윈도우(250)는 실질적으로 동일한 면적을 가질 수 있다. 이때, 상기 광 흡수부(220), 상기 버퍼(230), 상기 고저항 버퍼(240) 및 상기 윈도우(250)의 면적은 상기 후면전극(210)의 면적보다 더 작을 수 있다.
- [0033] 이에 따라서, 상기 광 흡수부(220)는 상기 후면전극(210) 상에 계단 형상을 형성하며 적층될 수 있다. 즉, 상기 광 흡수부(220)는 상기 후면전극(210)과 단차를 형성할 수 있다. 상기 버퍼(230), 상기 고저항 버퍼(240) 및 상기 윈도우층(252)은 상기 후면전극(210)과 단차를 형성하지 않는다. 즉, 상기 광 흡수부(220), 상기 버퍼(230), 상기 고저항 버퍼(240) 및 상기 윈도우층(252)의 외곽은 서로 실질적으로 일치할 수 있다.
- [0034] 상기 후면전극(210)은 상기 광 흡수부(220)으로부터 노출되는 노출 영역(OA)이 형성된다. 즉, 상기 노출 영역(OA)은 상기 후면전극(210)의 상면 중 상기 광 흡수부(220)가 배치되지 않는 영역이다.
- [0035] 상기 제 1 절연 필름(310)은 상기 지지기판(100) 상에 배치된다. 상기 제 1 절연 필름(310)은 상기 셀들(C1, C2...)을 덮는다. 더 자세하게, 상기 제 1 절연 필름(310)은 상기 셀들(C1, C2...) 상에 배치된다. 상기 제 1 절연 필름(310)은 상기 셀들(C1, C2...) 전체를 덮을 수 있다. 또한, 상기 제 1 절연 필름(310)은 상기 셀들

(C1, C2...) 및 상기 지지기판(100)에 밀착될 수 있다.

- [0036] 상기 제 1 절연 필름(310)은 투명하며 절연체이다. 상기 제 1 절연 필름(310)으로 사용되는 물질의 예로서는 에틸렌비닐아세테이트 등을 들 수 있다.
- [0037] 상기 제 1 절연 필름(310)에는 다수 개의 제 1 비아 홀들(311) 및 다수 개의 제 2 비아 홀들(312)을 포함한다.
- [0038] 상기 제 1 비아 홀들(311)은 상기 제 1 절연 필름(310)을 관통하며, 상기 셀들(C1, C2...)의 일부를 각각 노출한다. 더 자세하게, 상기 제 1 비아 홀들(311)은 상기 셀들(C1, C2...)의 윈도우(250)의 상면을 노출한다. 상기 제 1 비아 홀들(311)은 상기 셀들(C1, C2...)의 윈도우(250)의 외곽에 대응하여 형성될 수 있다.
- [0039] 상기 제 2 비아 홀들(312)은 상기 제 1 절연 필름(310)을 관통하며, 상기 셀들(C1, C2...)의 다른 일부를 각각 노출한다. 더 자세하게, 상기 제 2 비아 홀들(312)은 상기 셀들(C1, C2...)의 후면전극(210)의 상면을 노출한다. 더 자세하게, 상기 제 2 비아 홀들(312)은 상기 노출 영역(OA)에 대응하여 형성된다.
- [0040] 상기 제 2 절연 필름(320)은 상기 제 1 절연 필름(310) 상에 배치된다. 상기 제 2 절연 필름(320)은 상기 접속 부재들(400), 상기 제 1 버스 바(610) 및 상기 제 2 버스 바(620)를 덮을 수 있다. 상기 제 2 절연 필름(320)은 상기 제 1 절연 필름(310) 상면 전체를 덮을 수 있다.
- [0041] 또한, 상기 제 2 절연 필름(320)은 상기 제 1 절연 필름(310)에 밀착될 수 있다. 상기 제 2 절연 필름(320)은 상기 셀들(C1, C2...), 상기 접속 부재들(400), 상기 제 1 버스 바(610) 및 상기 제 2 버스 바(620)를 외부에 대하여 밀봉할 수 있다.
- [0042] 상기 제 2 절연 필름(320)은 투명하며, 절연체이다. 또한, 상기 제 2 절연 필름(320)은 플렉서블하며 높은 내구성을 가질 수 있다. 또한, 상기 제 2 절연 필름(320)은 상기 제 1 절연 필름(310)과 동일한 물질로 형성될 수 있다. 상기 제 2 절연 필름(320)으로 사용되는 물질의 예로서는 에틸렌 비닐 아세테이트, 폴리이미드 또는 폴리 에틸렌테레프탈레이트 등을 들 수 있다.
- [0043] 상기 접속 부재들(400)은 상기 셀들(C1, C2...) 사이에 각각 배치된다. 또한, 상기 접속 부재들(400)은 상기 제 1 절연 기판 상, 상기 제 1 비아 홀들(311) 내측 및 상기 제 2 비아 홀들(312) 내측에 배치된다.
- [0044] 상기 접속 부재들(400)은 상기 셀들(C1, C2...)을 서로 연결시킨다. 더 자세하게, 상기 접속 부재들(400)은 서로 인접하는 셀들(C1, C2...)을 연결시킨다. 상기 접속 부재들(400)은 상기 제 1 비아 홀들(311) 및 상기 제 2 비아 홀들(312)을 통하여 서로 인접하는 셀들(C1, C2...)을 연결시킨다. 즉, 상기 접속 부재들(400)은 상기 제 1 비아 홀들(311) 및 상기 제 2 비아 홀들(312)을 통하여 상기 셀들(C1, C2...)에 접속된다.
- [0045] 상기 접속 부재들(400)은 상기 셀들(C1, C2...)을 직렬로 연결시킨다. 즉, 상기 접속 부재들(400)은 하나의 셀의 윈도우(250)를 인접하는 셀의 후면전극(210)에 연결시킨다. 상기 접속 부재들(400)은 상기 제 1 비아 홀들(311) 및 상기 제 2 비아 홀들(312)을 덮는다. 즉, 하나의 접속 부재(400)는 하나의 제 1 비아 홀(311) 및 하나의 제 2 비아 홀(312)을 동시에 덮는다.
- [0046] 상기 접속 부재들(400)은 도전체이다. 상기 접속 부재들(400)은 예를 들어, 도전성 페이스트 또는 도전 테이프 일 수 있다. 더 자세하게, 상기 접속 부재들(400)은 예를 들어, 은(Ag) 페이스트 또는 구리 플레이트 일 수 있다.
- [0047] 상기 접속 부재들(400)은 플렉서블하다. 즉, 상기 접속 부재들(400)은 상기 지지기판(100)이 휘어짐에 따라서 만곡될 수 있다.
- [0048] 상기 접속 부재들(400)은 상기 제 1 비아 홀들(311) 및 상기 제 2 비아 홀들(312)을 통하여 상기 셀들(C1, C2...)에 각각 연결된다. 즉, 상기 접속 부재들(400)의 일부는 상기 제 1 비아 홀들(311) 및 상기 제 2 비아 홀들(312) 내측에 배치되어, 상기 셀들(C1, C2...)에 접속된다.
- [0049] 예를 들어, 도 1 내지 도 3 에 도시된 바와 같이, 상기 접속 부재들(400) 중 하나는 제 1 셀(C1) 및 제 2 셀(C2)을 서로 직렬로 연결할 수 있다. 상기 제 1 셀(C1) 및 상기 제 2 셀(C2)은 서로 인접하여 배치된다. 상기 제 1 비아 홀들(311) 중 하나는 상기 제 1 셀(C1)의 윈도우(251)의 일부를 노출하고, 상기 제 2 비아 홀들(312) 중 하나는 상기 제 2 셀(C2)의 후면전극(211)의 상면의 일부를 노출한다.
- [0050] 상기 접속 부재(400)는 상기 제 1 비아 홀(311)을 통하여 상기 제 1 셀(C1)의 윈도우(250)에 접속된다. 이때, 상기 접속 부재(400)는 상기 제 1 셀(C1)의 윈도우(250)에 직접적인 접촉에 의해서 접속될 수 있다.

- [0051] 또한, 상기 접속 부재(400)는 상기 제 2 비아 홀(312)을 통하여 상기 제 2 셀(C2)의 후면전극(210)의 노출 영역(OA)에 접속된다. 이때, 상기 접속 부재(400)는 상기 제 2 셀(C2)의 후면전극(210)에 직접적인 접촉에 의해서 접속될 수 있다.
- [0052] 상기 도금층(500)은 상기 접속 부재들(400)의 주위를 둘러싼다. 또한, 상기 도금층(500)은 상기 제 1 비아 홀들(311)에 의해서 노출된 상기 셀들(C1, C2...)의 윈도우(250) 상에 배치된다. 또한, 상기 도금층(500)은 상기 제 2 비아 홀들(312)에 노출된 상기 셀들(C1, C2...)의 후면전극(210)의 상면에 배치된다. 또한, 상기 도금층(500)은 상기 접속 부재들(400) 및 상기 셀들(C1, C2...)의 윈도우(250) 사이에 개재될 수 있다. 또한, 상기 도금층(500)은 상기 접속 부재들(400) 및 상기 셀들(C1, C2...)의 후면전극(210) 사이에 개재될 수 있다.
- [0053] 상기 접속 부재들(400)은 상기 도금층(500)을 통하여 상기 셀들(C1, C2...)의 윈도우(250) 및 상기 셀들(C1, C2...)의 후면전극(210)에 접속될 수 있다. 즉, 상기 도금층(500)은 상기 접속 부재들(400) 및 상기 셀들(C1, C2...)의 윈도우(250) 사이에 개재되어, 상기 접속 부재들(400) 및 상기 셀들(C1, C2...)의 윈도우(250) 사이의 전기적 및 기계적인 접속 특성을 향상시킨다. 마찬가지로, 상기 도금층(500)은 상기 접속 부재들(400) 및 상기 셀들(C1, C2...)의 후면전극(210) 사이에 개재되어, 상기 접속 부재들(400) 및 상기 셀들(C1, C2...)의 윈도우(250) 사이의 전기적 및 기계적인 특성을 향상시킨다.
- [0054] 즉, 상기 도금층(500)은 상기 접속 부재들(400), 상기 셀들(C1, C2...)의 윈도우(250) 및 상기 셀들(C1, C2...)의 후면전극(210)에 도금되어 형성될 수 있다.
- [0055] 상기 도금층(500)은 도전층이며, 낮은 저항의 금속을 포함할 수 있다. 상기 도금층(500)으로 사용되는 물질의 예로서는 구리, 은 또는 금 등을 들 수 있다.
- [0056] 상기 제 1 버스 바(610)는 상기 셀들(C1, C2...)을 병렬로 연결한다. 더 자세하게, 상기 제 1 버스 바(610)는 외곽에 배치되는 셀들(C1, C2...)의 후면전극(210)에 연결될 수 있다. 상기 제 1 버스 바(610)는 상기 제 1 절연 필름(310) 및 상기 셀들(C1, C2...)의 후면전극(210) 사이에 배치될 수 있다. 상기 제 1 버스 바(610)는 연장되는 형상을 가지며, 인접하는 태양전지 패널 또는 외부의 축전 장치 등에 연결될 수 있다.
- [0057] 상기 제 2 버스 바(620)는 상기 셀들(C1, C2...)을 병렬로 연결한다. 더 자세하게, 상기 제 1 버스 바(610)는 다른 외곽에 배치되는 셀들(C1, C2...)의 윈도우(250)에 연결될 수 있다. 상기 제 2 버스 바(620)는 제 1 절연 필름(310) 및 상기 셀들(C1, C2...)의 윈도우(250) 사이에 배치될 수 있다. 상기 제 2 버스 바(620)는 연장되는 형상을 가지며, 인접하는 태양전지 패널 또는 외부의 축전 장치 등에 연결될 수 있다.
- [0058] 제 1 버스 바(610) 및 제 2 버스 바(620)는 도전체이며, 상기 제 1 버스 바(610) 및 상기 제 2 버스 바(620)로 사용되는 물질의 예로서는 구리 또는 은 등을 들 수 있다. 상기 버스 바 및 상기 제 2 버스 바(620)는 페이스트 또는 도전 테이프 형태로 제작될 수 있다.
- [0059] 상기 접속 부재들(400)은 인접하는 셀들(C1, C2...)을 상기 제 1 비아 홀들(311) 및 상기 제 2 비아 홀들(312)을 통하여 연결한다. 특히, 상기 접속 부재들(400)은 상기 셀들(C1, C2...)의 윈도우(250)의 상면 및 후면전극(210)의 상면에 접속된다. 이에 따라서, 상기 접속 부재들(400)은 페이스트 등이 프린팅되어 형성될 수 있다.
- [0060] 즉, 상기 접속 부재들(400)은 프린팅 방식에 의해서 형성되기 때문에, 실시예에 따른 태양광 발전장치는 자동화 공정 등에 의해서 용이하게 제작될 수 있다.
- [0061] 또한, 상기 접속 부재들(400)이 프린팅된 상태에서, 상기 접속 부재들(400) 및 상기 셀들(C1, C2...)에 전기 도금에 의해서 상기 도금층(500)이 형성될 수 있다. 이에 따라서, 상기 접속 부재들(400)은 상기 셀들(C1, C2...)에 견고하게 접속되고, 실시예에 따른 태양전지 패널은 단선 등을 방지한다.
- [0062] 또한, 상기 도금층(500)에 의해서, 상기 접속 부재들(400) 및 상기 셀들(C1, C2...) 사이의 접속 특성이 향상되고, 실시예에 따른 태양전지 패널은 향상된 전기적 및 기계적인 특성을 가진다.
- [0063] 따라서, 실시예에 따른 태양전지 패널은 용이하게 형성될 수 있고, 향상된 신뢰성을 가진다.
- [0064] 도 4 내지 도 9는 실시예에 따른 태양전지 패널을 제조하는 과정을 도시한 도면들이다. 본 제조 방법에 대한 설명에, 앞서 설명한 태양전지 패널에 대한 설명이 본질적으로 결합될 수 있다.
- [0065] 도 4를 참조하면, 지지기판(100) 상에 다수 개의 후면전극들(210)이 형성된다.

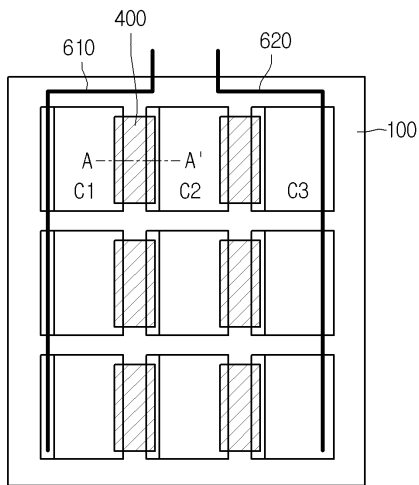
- [0066] 상기 후면전극들(210)이 형성되기 위해서, 상기 지지기판(100) 상에 후면전극층이 형성된다. 상기 후면전극층은 스퍼터링 등과 같은 진공 증착 공정에 의해서, 상기 지지기판(100) 상에 폴리브텐이 증착되어 형성될 수 있다.
- [0067] 이후, 상기 후면전극층은 레이저 등에 의해서 패터닝되어, 상기 후면전극층은 상기 후면전극들(210)로 구분된다.
- [0068] 도 5를 참조하면, 상기 이면전극들 상에 광 흡수층(221), 버퍼층(231), 고저항 버퍼층(241) 및 윈도우층(252)이 형성된다.
- [0069] 상기 광 흡수층(221)은 스퍼터링 공정 또는 증발법 등에 의해서 형성될 수 있다.
- [0070] 예를 들어, 상기 광 흡수층(221)을 형성하기 위해서 구리, 인듐, 갈륨, 셀레늄을 동시 또는 구분하여 증발시키면서 구리-인듐-갈륨-셀레나이드계(Cu(In,Ga)Se_2 ; CIGS계)의 광 흡수층(221)을 형성하는 방법과 금속 프리커서 막을 형성시킨 후 셀레니제이션(Selenization) 공정에 의해 형성시키는 방법이 폭넓게 사용되고 있다.
- [0071] 금속 프리커서 막을 형성시킨 후 셀레니제이션 하는 것을 세분화하면, 구리 타겟, 인듐 타겟, 갈륨 타겟을 사용하는 스퍼터링 공정에 의해서, 상기 이면전극들(210) 상에 금속 프리커서 막이 형성된다.
- [0072] 이후, 상기 금속 프리커서 막은 셀레니제이션(selenization) 공정에 의해서, 구리-인듐-갈륨-셀레나이드계(Cu(In,Ga)Se_2 ; CIGS계)의 광 흡수층(221)이 형성된다.
- [0073] 이와는 다르게, 상기 구리 타겟, 인듐 타겟, 갈륨 타겟을 사용하는 스퍼터링 공정 및 상기 셀레니제이션 공정은 동시에 진행될 수 있다.
- [0074] 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 흡수층이 형성될 수 있다.
- [0075] 이후, 황화 카드뮴이 스퍼터링 공정 또는 용액성장법(chemical bath deposition; CBD) 등에 의해서 증착되고, 상기 버퍼층(231)이 형성된다.
- [0076] 이후, 상기 버퍼층(231) 상에 징크 옥사이드가 스퍼터링 공정 등에 의해서 증착되고, 상기 고저항 버퍼층(241)이 형성된다.
- [0077] 상기 버퍼층(231) 및 상기 고저항 버퍼층(241)은 낮은 두께로 증착된다. 예를 들어, 상기 버퍼층(231) 및 상기 고저항 버퍼층(241)의 두께는 약 1nm 내지 약 80nm이다.
- [0078] 이후, 상기 고저항 버퍼층(241) 상에 투명한 도전물질이 증착되어 상기 윈도우층(252)이 형성된다. 예를 들어, 상기 윈도우층(252)은 알루미늄이 도핑된 징크옥사이드가 스퍼터링 공정에 의해서 상기 고저항 버퍼층(241) 상에 증착되어 형성될 수 있다.
- [0079] 도 6을 참조하면, 상기 광 흡수층(221), 상기 버퍼층(231), 상기 고저항 버퍼층(241)층 및 상기 윈도우층(252)은 레이저 또는 기계적인 스크라이빙 등에 의해서 패터닝된다. 더 자세하게, 상기 광 흡수층(221), 상기 버퍼층(231), 상기 고저항 버퍼층(241)층 및 상기 윈도우층(252)은 한꺼번에 패터닝될 수 있다. 이에 따라서, 다수 개의 광 흡수부들(220), 다수 개의 버퍼들(230), 다수 개의 고저항 버퍼들(240) 및 다수 개의 윈도우들(250)이 형성된다.
- [0080] 이에 따라서, 상기 지지기판(100) 상에 상기 후면전극(210), 상기 광 흡수부(220), 상기 버퍼(230), 상기 고저항 버퍼(240) 및 상기 윈도우(250)를 포함하는 다수 개의 셀들(C1, C2...)이 형성된다.
- [0081] 이때, 상기 광 흡수층(221), 상기 버퍼층(231), 상기 고저항 버퍼층(241) 및 상기 윈도우층(252)은 상기 후면전극들(210)의 상면의 일부를 노출하도록 패터닝된다. 이에 따라서, 상기 후면전극들(210)의 상면에는 노출 영역(OA)이 형성된다.
- [0082] 따라서, 상기 후면전극들(210) 및 상기 광 흡수부들(220)은 계단 형상으로 적층되는 구조를 가진다.
- [0083] 도 7을 참조하면, 상기 셀들(C1, C2...) 상에 제 1 절연 필름(310)이 형성된다. 즉, 상기 셀들(C1, C2...)이 형성된 지지기판(100) 상에 상기 제 1 절연 필름(310)이 합착된다. 이후, 상기 제 1 절연 필름(310)에는 다수 개의 제 1 비아 홀들(311) 및 다수 개의 제 2 비아 홀들(312)이 형성된다.
- [0084] 상기 제 1 비아 홀들(311)은 상기 윈도우들(250)의 상면을 노출하고, 상기 제 2 비아 홀들(312)은 상기 후면전

극들(210)의 노출 영역(OA)을 노출한다.

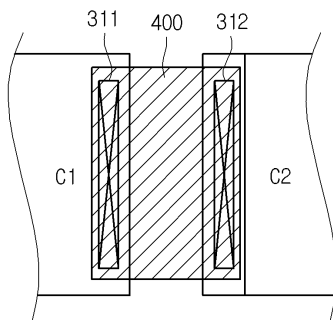
- [0085] 도 8을 참조하면, 상기 제 1 절연 필름(310) 상에 다수 개의 접속 부재들(400)이 형성된다. 상기 접속 부재들(400)은 실크 스크린 인쇄 등과 같은 프린팅 방식의 의해서 형성된다.
- [0086] 즉, 금속 입자 등과 같은 도전성 입자들을 포함하는 도전성 페이스트가 상기 셀들(C1, C2...) 사이에 프린트될 수 있다. 또한, 상기 도전성 페이스트는 상기 제 1 비아 홀들(311) 및 상기 제 2 비아 홀들(312)을 덮도록 프린트될 수 있다. 이에 따라서, 상기 접속 부재들(400)이 형성된다.
- [0087] 도 9를 참조하면, 도금층(500)이 형성되고, 상기 제 1 절연 필름(310) 상에 제 2 절연 필름(320)이 형성된다.
- [0088] 상기 도금층(500)은 전기 도금에 의해서 형성될 수 있다. 예를 들어, 상기 접속 부재(400)에 음극이 연결되어, 전해질에 포함된 구리 이온 등과 같은 금속 이온이 상기 접속 부재(400), 노출된 윈도우들(250) 및 노출된 후면 전극들(210)에 도금된다.
- [0089] 상기 접속 부재(400)는 상기 후면전극들(210) 및 상기 윈도우들(250)에 완전히 밀착되지 않을 수 있다. 즉, 상기 접속 부재(400)의 일부는 상기 후면전극들(210) 및 상기 윈도우들(250)에 직접 접촉되지만, 상기 접속 부재(400)의 다른 일부는 상기 후면전극들(210) 및 상기 윈도우들(250)과 약간의 공간을 형성하며 이격될 수 있다.
- [0090] 이때, 상기 접속 부재들(400), 상기 후면전극들(210)의 상면 및 상기 윈도우들(250)의 상면에 전기 도금에 의해서 도금층(500)이 형성된다. 또한, 상기 접속 부재들(400) 및 상기 후면전극들(210) 사이의 약간의 공간 및 상기 접속 부재들(400) 및 상기 윈도우들(250) 사이의 약간의 공간에 상기 도금층(500)이 형성될 수 있다.
- [0091] 즉, 전해질에 포함된 금속 이온은 상기 접속 부재(400) 및 상기 윈도우들(250) 사이의 공간 및 상기 접속 부재(400) 및 상기 후면전극들(210) 사이의 공간에서도 도금될 수 있다
- [0092] 따라서, 상기 도금층(500)은 상기 접속 부재들(400) 및 상기 윈도우들(250) 사이 및 상기 접속 부재들(400) 및 상기 후면전극들(210) 사이의 전기적인 및 기계적인 특성을 향상시킨다.
- [0093] 이와 같이, 실시예에 따른 태양전지 패널은 상기 접속 부재들(400)을 프린팅 방식에 의해서 일괄적으로 형성할 수 있다. 또한, 상기 도금층(500)에 의해서, 실시예에 따른 태양전지 패널은 향상된 특성을 가진다.
- [0094] 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.
- [0095] 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

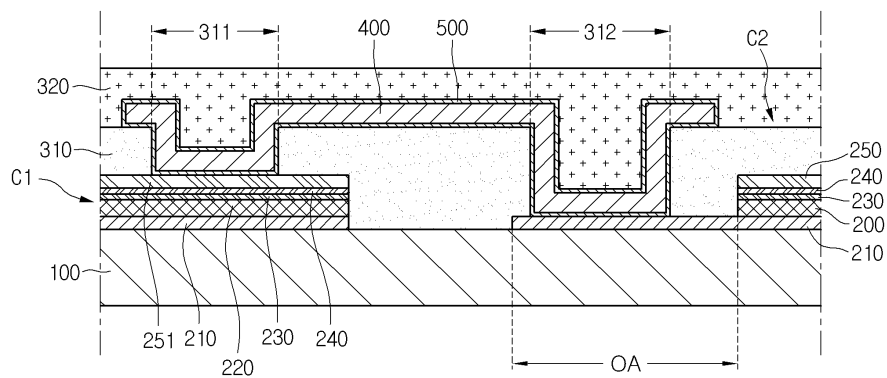
도면1



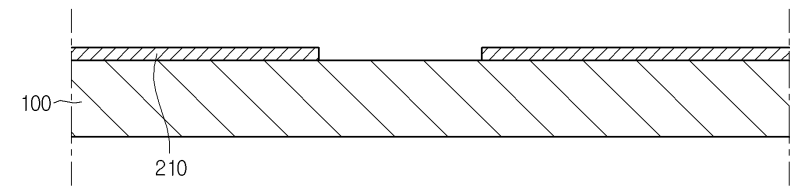
도면2



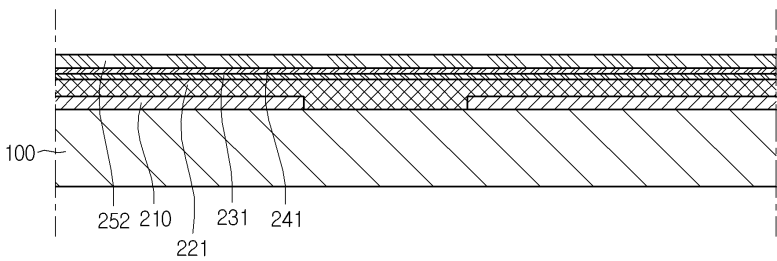
도면3



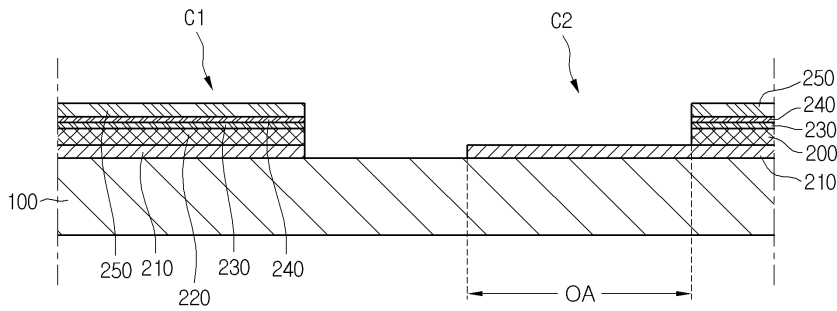
도면4



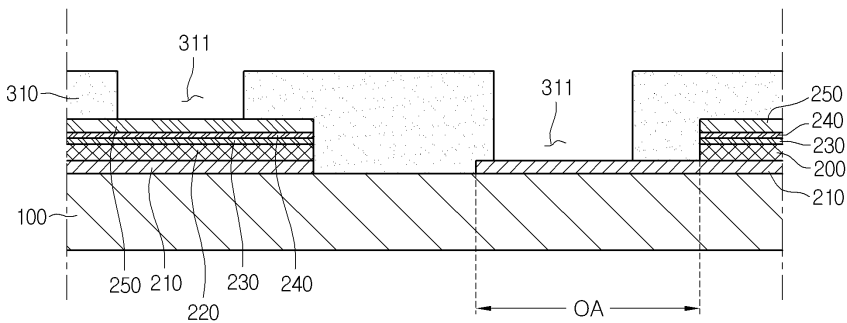
도면5



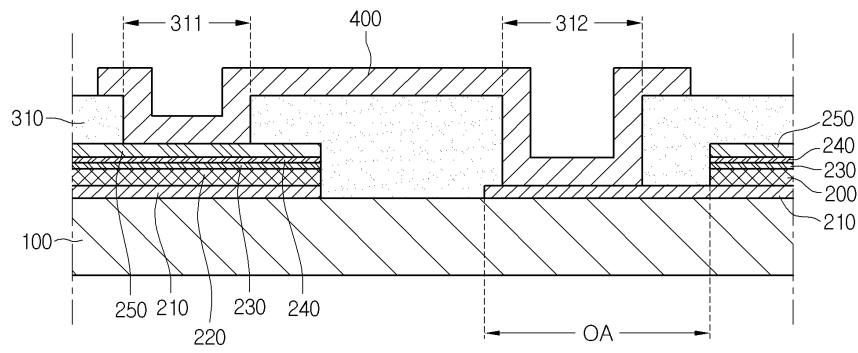
도면6



도면7



도면8



도면9

