



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년04월14일
(11) 등록번호 10-1511526
(24) 등록일자 2015년04월07일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 31/052 (2014.01) H01L 31/18 (2006.01)
- (21) 출원번호 10-2013-0125326
(22) 출원일자 2013년10월21일
심사청구일자 2013년10월21일
- (56) 선행기술조사문헌
KR1019950034863 A
JP2012064767 A
JP2013509707 A
KR101306544 B1
- (73) 특허권자
한국에너지기술연구원
대전광역시 유성구 가정로 152(장동)
- (72) 발명자
강기환
대전 유성구 엑스포로 501, 109동 1602호 (전민동, 청구나래아파트)
송희은
인천 중구 도원로26번길 22, (도원동)
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인
특허법인다울

전체 청구항 수 : 총 19 항

심사관 : 유병철

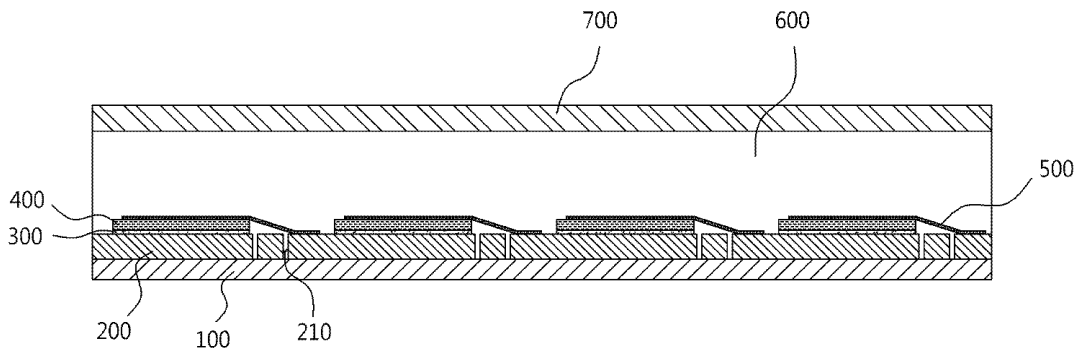
(54) 발명의 명칭 태양전지 모듈 및 그 제조방법

(57) 요약

본 발명은 태양전지 셀과 기판의 연결구조가 개선된 태양전지 모듈을 제공한다.

이를 위해 본 발명은, 기판, 상기 기판 위에 배치되는 태양전지 셀, 상기 태양전지 셀 위에 형성되는 봉지재, 상기 봉지재 위에 형성되는 상면 유리를 포함하는 태양전지 모듈에 있어서, 상기 기판 위에 금속층이 추가로 형성 (뒷면에 계속)

대표도



되는 태양전지 모듈을 제공한다. 또 기판 표면에 금속층을 형성하는 단계; 상기 금속층에 패터닝을 형성하는 단계; 상기 패터닝된 금속층 위에 태양전지 셀을 부착하는 단계; 및 상기 태양전지 셀 위를 밀봉하는 단계를 포함하는 태양전지 모듈 제조 방법을 제공한다.

본 발명에 의하면, 태양전지 모듈의 후면 기판 위에 금속층을 도입하여 부착함으로써, 태양전지 휨 현상에 의한 파손을 줄일 수 있고, 공정 간소화로 재료비 및 인건비를 절감할 수 있는 효과가 있다. 또 금속층이 빛을 반사하고 이렇게 반사된 빛이 다시 발전에 이용될 수 있어 광전효율이 크게 증가되는 효과가 있다.

(72) 발명자

김경수

대전 유성구 가정로 43, 102동 1202호 (신성동, 삼성한올아파트)

주영철

대전광역시 서구 가장로 106 삼성래미안 114동 101호

고석환

충청남도 공주시 공주대학교 49-5 105동 1302호

정영석

대전 유성구 노은동로 219, 305동 1503호 (지족동, 열매마을3단지)

정태희

경기 과천시 별양로 110, 635동 108호 (별양동, 주공아파트)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 GP2012-0002

부처명 지식경제부

연구관리전문기관 산업기술연구회

연구사업명 주요사업(연구원 자체사업)

연구과제명 50미크론 초박형 실리콘 태양전지 사업화 미래원천기술 개발

기여율 1/1

주관기관 한국에너지기술연구원

연구기간 2012.01.01 ~ 2016.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

기판, 상기 기판 위에 배치되는 태양전지 셀, 상기 태양전지 셀 위에 형성되는 봉지재, 상기 봉지재 위에 형성되는 상면 유리를 포함하는 태양전지 모듈에 있어서, 상기 기판 위에 금속층이 추가로 형성되며, 상기 금속층에 패턴이 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 태양전지 모듈.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 금속층이 태양전지 셀의 하부전극과 전기적으로 연결된 것을 특징으로 하는 태양전지 모듈.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 태양전지 셀을 상기 금속층에 부착하기 위한 전도성층이 상기 태양전지 셀과 상기 금속층 사이에 형성되는 것을 특징으로 하는 태양전지 모듈.

청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 금속층이 Mo, Al, Cu 및 Ni 중에서 선택된 재질인 것을 특징으로 하는 태양전지 모듈.

청구항 5

삭제

청구항 6

청구항 1에 있어서,

상기 패턴은 셀을 구분할 라인으로서 형성되며, 쇼트 방지를 위해 1개 이상의 라인이 형성되는 것을 특징으로 하는 태양전지 모듈.

청구항 7

청구항 1에 있어서,

상기 패턴이 라인이며, 쇼트 방지를 위한 추가 라인이 형성되는 것을 특징으로 하는 태양전지 모듈.

청구항 8

청구항 1에 있어서,

상기 상면 유리가 텍스처링되어 있어, 상기 금속층에서 반사된 빛이 상기 태양전지 셀로 입사할 수 있도록 하는 것을 특징으로 하는 태양전지 모듈.

청구항 9

청구항 1에 있어서,

상기 태양전지 셀의 상면이 인접 금속층의 노출된 상면에 전기적으로 연결되는 것을 특징으로 하는 태양전지 모듈.

청구항 10

청구항 1에 있어서,

+극과 -극 및 바이패스를 포함하고, 상기 태양전지 모듈의 외부에 위치하며, 상기 금속층과 전기적으로 연결된 정선박스를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 태양전지 모듈.

청구항 11

청구항 10에 있어서,

상기 금속층과 상기 정선박스는 상기 기판을 관통하여 형성된 전도성 재료에 의해서 전기적으로 연결된 것을 특징으로 하는 태양전지 모듈.

청구항 12

청구항 10에 있어서,

상기 금속층과 상기 정선박스는 상기 기판과 상기 상면 유리 사이의 측면을 통해 외부로 연결된 전도성 재료에 의해서 전기적으로 연결된 것을 특징으로 하는 태양전지 모듈.

청구항 13

기판 표면에 금속층을 형성하는 단계;

상기 금속층에 패턴을 형성하는 단계

상기 패턴이 형성된 금속층 위에 태양전지 셀을 부착하는 단계; 및

상기 태양전지 셀 위를 밀봉하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 태양전지 모듈 제조 방법.

청구항 14

청구항 13에 있어서,

상기 태양전지 셀을 부착하기 전에 전도성층을 상기 금속층 위에 형성하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 태양전지 모듈 제조 방법.

청구항 15

삭제

청구항 16

청구항 13에 있어서,

상기 태양전지 셀의 상면을 인접 금속층의 노출된 상면에 전기적으로 연결하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 태양전지 모듈 제조 방법.

청구항 17

청구항 13에 있어서,

상기 금속층에 패턴을 형성하는 공정이 레이저 스크라이빙에 의해 수행되는 것을 특징으로 하는 태양전지 모듈 제조 방법.

청구항 18

청구항 13에 있어서,

상기 밀봉이 봉지재에 의해 이루어지며, 상기 봉지재 위에 상면 유리를 결합시키는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 태양전지 모듈 제조 방법.

청구항 19

청구항 13에 있어서,

+극과 -극 및 바이패스를 포함하는 정선박스와 상기 금속층을 전기적으로 연결하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 태양전지 모듈 제조 방법.

청구항 20

청구항 19에 있어서,

상기 정선박스와 상기 금속층을 전기적으로 연결하는 단계가,

전도성 재료의 한쪽 끝은 상기 기판을 관통하여 상기 금속층에 연결하고, 전도성 재료의 다른 쪽 끝은 상기 정선박스에 연결하여 수행되는 것을 특징으로 하는 태양전지 모듈 제조 방법.

청구항 21

청구항 19에 있어서,

상기 정선박스와 상기 금속층을 전기적으로 연결하는 단계가,

전도성 재료의 한쪽 끝은 상기 금속층에 연결하고, 전도성 재료의 다른 쪽 끝은 상기 태양전지모듈의 측면을 통해 상기 정선박스에 연결하여 수행되는 것을 특징으로 하는 태양전지 모듈 제조 방법.

발명의 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 태양전지 모듈에 관한 것으로서, 더욱 자세하게는 태양전지 모듈에 포함되는 태양전지 셀 사이의 연결방법이 개선된 태양전지 모듈에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 석유나 석탄과 같은 화석연료의 고갈이 예측되면서 이들을 대체할 대체 에너지에 대한 관심이 높아지고 있다.

[0003] 그 중에서도 태양에너지는 자원이 풍부하고 환경오염의 문제가 없어 특히 주목받고 있다. 태양에너지의 이용방법은 태양열을 이용한 태양열 에너지와, 태양광을 전기적 에너지로 변환하는 태양광 에너지가 있으며, 일반적으로 태양전지라 하면 태양광 에너지를 이용하여 전기를 생산하는 것을 말한다.

[0004] 태양전지는 반도체에 흡수된 태양광에 의하여 형성된 전자-정공 쌍을 통하여 전기를 생산하며, 전자-정공 쌍을 분리하기 위하여 전기적으로 음극성에 가까운 n-형 반도체와 전기적으로 양극성인 p+형 반도체를 접합시켜 전기의 높낮이를 형성한다. 태양광에 의하여 형성된 전자-정공 쌍은 p-n 접합 전위 차이에 의하여 분리되고 분리된 전자와 정공은 전극을 통해서 외부로 전력을 공급한다.

[0005] 이러한 태양전지는, 필요한 단위 용량으로 태양전지 셀을 직렬 및 병렬연결하고, 장기간의 자연환경 및 외부충격에 견딜 수 있는 구조로 밀봉하여 태양전지 모듈을 구성하여 사용한다.

[0006] 태양전지 모듈은 다수의 태양전지셀을 전도성의 스트립(리본)을 통해 상호 전기적으로 직렬 연결한 태양전지 스트링을 포함하며, 다수의 태양전지 스트링을 복수의 열로 배열하여 각각을 직렬 연결함으로써 태양전지 모듈을 구성한다.

[0007] 구체적으로 태양전지 스트링은 전도성 재질의 리본을 서로 인접하는 2개의 태양전지 셀 중에 앞쪽 태양전지 웨이퍼의 상면과 뒤쪽 태양전지 웨이퍼의 하면의 전극에 길이방향으로 접합하여 제조한다.

[0008] 한편 비용 절감을 위해 태양전지의 두께는 점점 얇아지는 추세이다. 실리콘 태양전지의 경우 웨이퍼의 두께가 종래에 비해 현저하게 얇아지면서도 성능은 개선되고 있다. 하지만 이와 같이 박형화가 될수록 응력에 의한 변형 즉 휨(bowing) 현상 발생 가능성도 그만큼 높아지고, 태양전지 모듈의 구조상 태양전지의 파손 우려가 매우 높아진다.

[0009] 이러한 휨 현상을 해결하기 위하여, 태양전지 셀의 전면과 후면 전극에 연결되는 집전부의 구성을 변경한 태양전지 모듈에 대한 발명이 출원(대한민국 공개특허 10-2011-0012281)되었지만, 집전부 형성을 위한 공정이 복잡하여 실제 태양전지 모듈의 제조에 적용하지 못하였다.

[0010] 또 현재 태양전지 효율 개선을 위해 셀과 모듈을 구성하는 각 부분에 대해 다양한 연구가 이루어지고 있는데, 모듈 내에 입사한 빛 중에서 셀의 발전 영역이 아닌 부위에 입사한 빛, 예를 들어 태양전지 셀과 셀의 사이 형성된 공간을 통과하여 후면 기판에 닿는 빛 같은 경우 그대로 낭비되는 실정이다. 이러한 빛을 활용할 방안이 있다면 태양전지 효율 향상에 도움이 되겠으나, 현재까지 그러한 기술은 개발되어 있지 않다.

선행기술문헌

특허문헌

[0011] (특허문헌 0001) 대한민국 공개특허 10-2011-0012281

발명의 내용

해결하려는 과제

[0012] 본 발명은 전술한 종래 기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로서 태양전지 셀과 기판의 연결구조가 개선된 태양전지 모듈을 제공하는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0013] 상기 목적을 달성하기 위해 본 발명에서는, 기판, 상기 기판 위에 배치되는 태양전지 셀, 상기 태양전지 셀 위에 형성되는 봉지재, 상기 봉지재 위에 형성되는 상면 유리를 포함하는 태양전지 모듈에 있어서, 상기 기판 위에 금속층이 추가로 형성되는 태양전지 모듈을 제공한다.

[0014] 이때, 태양전지는 금속층이 태양전지 셀의 하부전극과 전기적으로 연결된다.

[0015] 또한 태양전지 셀을 금속층에 부착하기 위한 전도성층을 더 포함할 수 있으며, 이러한 전도성층은 전도성 필름 또는 전도성 페이스트로 형성될 수 있다.

[0016] 그리고 금속층에 사용되는 금속은 태양전지 셀과의 전기적 연결을 위하여 전도성이고 반사가 잘 되는 것이 바람직하다. 따라서, Mo, Al, Cu, Ni 등과 같이 전도성과 반사율이 높은 재질이면 제한없이 사용될 수 있으며, 특히 Mo 또는 Al 재질 중에 하나를 사용하는 것이 바람직하다.

[0017] 한편 상면 유리에는 텍스처링이 형성되어 있어, 금속층에서 반사된 빛이 모듈 바깥으로 빠져나가지 않고, 상면 유리에서 다시 반사되어 셀로 입사하는 것이 바람직하다.

[0018] 상기 태양전지 모듈의 제조방법은, 기판 표면에 금속층을 형성하는 단계; 상기 금속층 위에 태양전지 셀을 부착하는 단계; 및 상기 태양전지 셀 위를 밀봉하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0019] 이때 상기 태양전지 셀을 부착하기 전에 전도성층을 상기 금속층 위에 형성하는 단계를 더 포함하는 것이 바람직하며, 이러한 전도성층은 전도성 필름 또는 전도성 페이스트를 사용하여 형성할 수 있다.

[0020] 그리고 상기 금속층을 형성한 뒤에 상기 금속층에 패턴을 형성하는 단계를 더 포함하는 것이 좋다.

[0021] 한편, 상기 태양전지 셀의 상부 전극을 인접한 금속층의 노출된 상면에 전도성 재질의 리본을 통해 전기적으로 연결하는 단계를 더 포함하는 것이 바람직하다.

[0022] 이때, 기판에 형성된 금속층에 패턴을 형성하는 공정은 레이저 스크라이빙 공정으로 수행될 수 있으며, 금속층의 상면에 태양전지 셀을 부착하여 금속층과 태양전지 셀의 하부전극을 전기적으로 연결하는 공정은 전도성 필름이나 전도성 페이스트로 형성한 전도성층에 접착하여 수행될 수 있다.

발명의 효과

[0023] 상술한 바와 같이 구성된 태양전지 모듈은, 태양전지 모듈의 후면 기판 위에 금속층을 도입하여 부착함으로써, 금속층의 강성을 이용해서 태양전지 휨 현상에 의한 파손을 줄일 수 있고, 공정 간소화로 재료비 및 인건비를 절감할 수 있는 효과가 있다.

[0024] 또한, 태양전지 모듈의 기관 상에 형성된 금속층이 빛을 반사하고, 이렇게 반사된 빛이 다시 발전에 이용될 수 있어 광전효율이 크게 증가되는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0025] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 태양전지 모듈의 구조를 나타내는 단면도이다.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 태양전지 모듈의 평면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0026] 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 실시예를 상세히 설명한다.

[0027] 도 1은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 태양전지 모듈의 구조를 나타내는 단면도이고, 도 2는 상기 실시예에 따른 태양전지 모듈의 평면도이다.

[0028] 본 실시예의 태양전지 모듈은 기관(100)과 상면 유리(700)의 사이에 전도성 재질의 리본(500)을 통해서 전기적으로 연결된 태양전지 셀(400)들이 배치되고, 그 내부를 봉지재(600)로 채워 밀봉한 점에서는 일반적인 태양전지 모듈과 유사하다.

[0029] 다만, 본 실시예의 태양전지 모듈은 기관(100)의 표면에 태양전지 셀(400)이 전기적으로 연결되어 부착된 금속층(200)이 형성되고, 전도성 재질의 리본(500)은 한 태양전지 셀(400)의 상면을 인접 태양전지 셀이 부착된 금속층(200)의 상면과 전기적으로 연결한다.

[0030] 도시된 것과 같이, 본 실시예의 태양전지 모듈에서는 기관(100) 위에 금속층(200)이 개재되어 있기 때문에, 금속의 강성에 의해 모듈의 휨 현상을 줄일 수 있다.

[0031] 한편 태양전지 모듈은 리본(500)이 금속층(200)의 상면에 부착될 수 있도록 하기 위해, 금속층(200)의 상면에는 노출부가 있어야 한다. 이를 위하여 금속층(200)은 기관(100) 위에 일체의 큰 시트 형상으로 부착되며, 스크라이빙 라인(210)을 통해서 전기적으로 서로 분리되어 있다. 구체적으로, 유리 등의 재질로 구성된 기관(100)에 금속층을 형성한 뒤에 레이저 스크라이빙 작업 등을 통해서 각 태양전지 셀(400)의 위치에 맞추어 서로 완전히 분리된 패턴을 형성할 수 있다.

[0032] 이러한 금속층(200)은 태양전지 모듈로 입사한 태양광을 태양전지 모듈의 바닥에서 다시 반사함으로써, 입사광의 활용 효율을 높이는 효과도 얻을 수 있다.

[0033] 한편, 본 발명이 적용되는 태양전지 셀(400)의 종류는 태양전지 모듈을 제조할 있어서 리본에 의한 전기적 연결을 적용하는 결정질 실리콘 태양전지가 일반적이다.

[0034] 또한 각 태양전지 셀(400)은 패터닝된 금속층(200)의 위에 부착되어 태양전지 셀(400)의 하부전극과 금속층(200)이 전기적으로 연결되어 배치되며, 이를 위하여 전도성 필름 또는 전도성 페이스트를 이용하여 형성된 전도성층(300)을 통해서 태양전지 셀(400)을 금속층(200)에 부착하는 구조가 가능하다.

[0035] 상기 본 실시예에 따른 태양전지 모듈을 제조하는 방법에 대하여 설명하면 다음과 같다.

[0036] 먼저, 유리 등의 재질로 구성된 태양전지 모듈의 기관(100) 위에 Mo, Al, Cu 및 Ni 등의 금속 중에서 선택된 재질의 금속층을 형성한 뒤에 레이저 스크라이빙 공정을 수행한다. 이에 따라 셀의 위치에 맞추어 스크라이빙 라인(210)에 의해 분리된 금속층(200)을 형성한다. 이때, 스크라이빙 라인으로 분리된 각 금속층(200)의 면적은 태양전지 셀(400)의 크기보다 크게 형성하여, 태양전지 셀(400)을 부착하여도 금속층(200)의 표면이 적어도 일부는 노출되도록 한다.

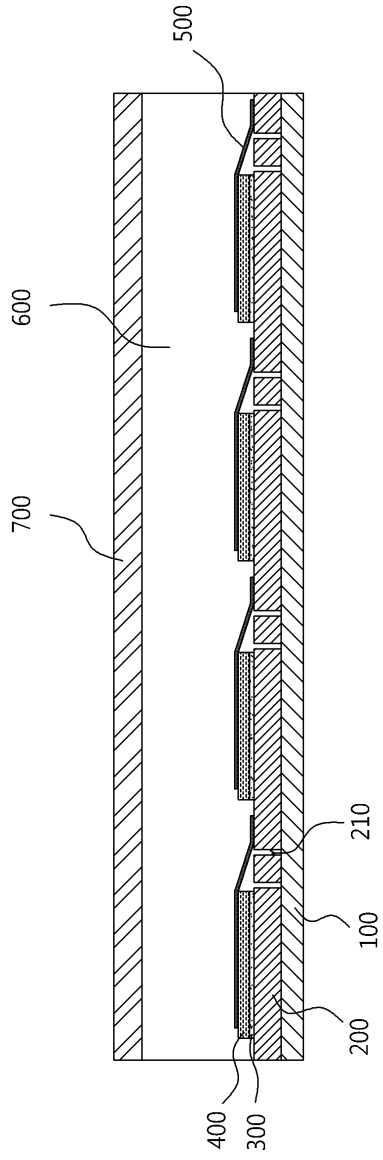
[0037] 한편 금속층(200) 위에 레이저 스크라이빙 공정을 할 때, 각 금속층(200) 사이의 스크라이빙 라인(210)을 도시된 것과 같이 두 개 또는 그 이상의 개수로 형성함으로써, 쇼트를 방지하는 것이 바람직하다.

[0038] 또한, 종래의 태양전지 스트링에 해당하는 일렬로 배열된 태양전지의 열 사이를 전기적으로 연결하기 위하여, 각 열의 끝에 해당하는 금속층(200)은 인접한 다른 태양전지 열의 마지막 태양전지 셀(400)에 측면까지 연장되는 모양으로 형성한다.

[0039] 구체적으로 도 2에 도시된 본 실시예의 태양전지 모듈과 같이 4개의 태양전지 열로 구성된 경우를 기준으로 확

도면

도면1



도면2

