



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0023896
(43) 공개일자 2016년03월03일

- | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B23K 35/00 (2006.01) B23K 35/02 (2006.01)
H01L 31/18 (2006.01)</p> <p>(52) CPC특허분류
B23K 35/00 (2013.01)
B23K 35/0255 (2013.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2016-7002239</p> <p>(22) 출원일자(국제) 2014년07월18일
심사청구일자 2016년01월26일</p> <p>(85) 번역문제출일자 2016년01월26일</p> <p>(86) 국제출원번호 PCT/CN2014/082451</p> <p>(87) 국제공개번호 WO 2015/014218
국제공개일자 2015년02월05일</p> <p>(30) 우선권주장
201310330865.X 2013년07월31일 중국(CN)</p> | <p>(71) 출원인
편단트 (지양수) 어드밴스드 매터리얼스 씨오., 엘티디
중국, 지양수 213200, 미들 후아칭 로드 진탄, 엔오. 168</p> <p>(72) 발명자
첸 하이펑
중국 213200 지양수 진탄 미들 후아칭 로드 넘버 168</p> <p>유 하오
중국 213200 지양수 진탄 미들 후아칭 로드 넘버 168</p> <p>(74) 대리인
김태홍, 김진희</p> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

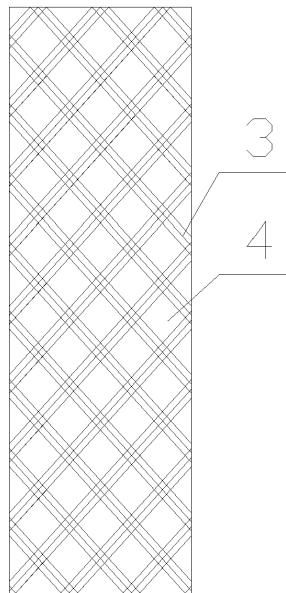
전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 발명의 명칭 **광전지 용접 스트립**

(57) 요약

광전지 상호 연결 와이어는, 홈(3)이 상부에 마련된 전도성 베이스 스트립(1)을 포함하고, 홈(3)은 전도성 베이스 스트립(1)의 길이 방향에 대해 비스듬하게 배치되는 선형의 스트립형 홈(3) 및/또는 곡선형의 스트립형 홈(3)이다. 각각의 선형의 스트립형 홈(3)과 전도성 베이스 스트립(1)의 길이 방향 사이에 15° 내지 75°의 경사(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



각도가 존재한다. 각각의 곡선형의 스트립형 홈(3)의 경우, 그 곡선 상에 임의의 지점에서의 접선과 전도성 베이스 스트립(1)의 길이 방향 사이에 15° 내지 75° 의 경사 각도가 존재한다. 광전지 솔더링 스트립은 총 반사 비율을 증가시킴으로써 태양 전지 조립체의 출력 파워를 증가시킨다. 또한, 베이스 스트립(1)의 평탄한 구역을 조절함으로써 솔더링 견고도가 보장된다. 각 홈(3)의 각도를 조절함으로써, 전도성 베이스 스트립(1)의 유효 단면 손실이 감소되어, 솔더링 스트립의 합류 효율 손실(confluence efficiency loss)을 최소화시킨다. 더욱이, 각 홈(3)의 깊이 그리고 각 스트립형 홈(3)과 솔더링 스트립의 길이 방향 사이의 경사 각도를 조절함으로써 솔더링 스트립과 배터리 피스의 상이한 열팽창 계수에 의해 야기되는 태양 전지의 숨은 균열 및 단편의 위험을 감소시킨다.

(52) CPC특허분류

H01L 31/188 (2013.01)

Y02E 10/50 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

금속 또는 합금 재료로 제조되고 상부 폭 방향 표면과 하부 폭 방향 표면을 갖는 전도성 베이스 스트립(1)을 포함하는 광전지 상호 연결 와이어로서,

상기 전도성 베이스 스트립(1)의 폭 방향 표면들 중 1개 또는 2개의 표면 상에 복수 개의 홈(3)이 가압 성형되어 있고, 인접한 홈(3)들 사이에 평탄한 베이스 스트립 구역(4)이 남아 있으며,

각 홈(3)의 깊이는, 홈(3)이 전도성 베이스 스트립(1)의 폭 방향 표면들 중 단지 1개의 표면 상에만 가압 성형되는 조건에서는, 전도성 베이스 스트립(1)의 두께의 5% 내지 50%이고,

홈(3)이 전도성 베이스 스트립(1)의 상부 폭 방향 표면 및 하부 폭 방향 표면 모두에서 가압 성형된 조건에서는, 각 홈(3)의 깊이가 전도성 베이스 스트립(1)의 두께의 5% 내지 45%이며, 상부 폭 방향 표면 상에 가압 성형된 홈(3)의 최대 깊이와 하부 폭 방향 표면 상에 가압 성형된 홈의 최대 깊이의 합은 전도성 베이스 스트립(1)의 두께의 50% 이하이고,

전도성 베이스 스트립(1)의 폭 방향 표면 상의 홈(3)은 전도성 베이스 스트립(1)의 길이 방향을 따라 규칙적으로 반복되며,

상기 홈(3)은 전도성 베이스 스트립(1)의 길이 방향에 대해 비스듬히 배치되는 직선형의 스트립형 홈 및/또는 곡선형의 스트립형 홈이고, 직선형의 스트립형 홈과 전도성 베이스 스트립(1)의 길이 방향 사이에 15도 내지 75도의 경사 각도가 존재하며, 곡선형의 스트립형 홈 상의 임의의 지점에서의 접선과 전도성 베이스 스트립(1)의 길이 방향 사이에 15도 내지 75도의 경사 각도가 존재하고,

1개의 폭 방향 표면 상에서의 베이스 스트립 구역(4)의 총 면적은 전도성 베이스 스트립(1)의 1개의 폭 방향 표면의 총 면적의 약 30% 내지 70%를 차지하는 것인 광전지 상호 연결 와이어.

청구항 2

제1항에 있어서, 동일한 폭 방향 표면 상의 홈(3)들은 서로 교차하게 배치되는 것인 광전지 상호 연결 와이어.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 홈(3)은 직선형의 스트립형 홈이고, 2개의 경사 방향을 따라 비스듬하며, 2개의 경사 방향을 각각 따라가는 홈들은 전도성 베이스 스트립(1)의 길이 방향에 관하여 서로 거울상인 것인 광전지 상호 연결 와이어.

청구항 4

제3항에 있어서, 양쪽 경사 방향의 홈(3)과 전도성 베이스 스트립(1)의 폭 방향 사이에 25도 내지 65도의 경사 각도가 형성되는 것인 광전지 상호 연결 와이어.

청구항 5

제1항에 있어서, 동일한 폭 방향 표면 상의 홈(3)들은 서로 평행하게 배치되는 것인 광전지 상호 연결 와이어.

청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 전도성 베이스 스트립(1) 상의 각각의 홈(3)의 경우, 홈(3)의 크기는 홈(3)의 개구로부터 바닥을 향해 점진적으로 감소되고, 홈의 바닥면에서의 적어도 하나의 지점에 접하는 평면은 전도성 베이스 스트립(1)의 폭 방향 표면에 관하여 20.9도 내지 45도의 경사 각도를 갖는 것인 광전지 상호 연결 와이어.

발명의 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 광전지 상호 연결 와이어 제조 기술 분야, 특히 광전지 상호 연결 와이어에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 세계 경제의 급속한 발달과 함께, 에너지 소비가 계속해서 증가하고 있고, 전세계의 국가들은 널리 사용할 새로운 에너지를 요구하고 있다. 이산화탄소 배출물로부터 생기는 온실 효과로 인해 지구 온난화 및 자연 재해가 유발되었으며, 청정하고 재생 가능한 에너지에 관한 전세계 국가들의 요구가 매우 강해지고 있다. 2007년에 미국 서브프라임 모기지 사태에 의해 촉발된 지구 위기가 더욱 심각해지고 널리 퍼진 이래로, 각 국가들은 경제 성장을 촉진하기 위해 재생 가능한 에너지의 사용을 장려하기 위한 능동적인 조치들을 취하였다. 오바마 정부는 향후 10년간 청정 에너지의 개발에 천오백억 달러를 투자할 것을 제시하였다. 유럽 연합은 2020년에 재생 가능한 에너지가 총 사용 에너지의 최대 20%를 차지할 것이라는 목표를 세웠다. 일본은 2030년까지 새로 건설하는 집들의 70% 이상에 태양열 패널(약 70 GW)을 설치할 것을 제안하였다. 광전지 제품에 대한 내수의 부족을 완화시키기 위하여, 중화인민공화국의 재정부, 2009년 3월 26일자로, 모델 프로젝트 "솔라 루프 플랜(solar roofs plan)"의 실행을 공표하였다. 재정부와 주거 성향 건설부(ministry of housing and urban-rural development)가 협동하여 발표한 "건물에서 태양열 광전지의 적용을 가속하는 것에 관한 실행 제안"에서 명백하게 밝힌 바에 따르면, 태양열 광전지를 건물에 적용하는 모델 프로젝트에 재정적 지원을 제공하는 것, 기술적 진척 및 혁신을 고취시키는 것, 지방 정부에게 재정적 지원을 제공하도록 장려하는 것, 건축 현장에 대한 정책 지원을 강화하는 것 등을 비롯한 일련의 원칙 및 조치가 "솔라 루프 플랜"의 실행을 돕도록 취해질 것이다. 현재, 태양 에너지 기술의 적용은 아래의 전략들 하에 훌륭하게 안내되고 있는데, 예컨대 솔라 루프, 광전지 커튼 벽 및 다른 건물 통합형 광전지를 포함하는 모델 프로젝트가 보다 양호한 사회 기반 시설을 갖춘, 경제적으로 발전된 대도시 및 중간 크기의 도시에서 적극적으로 추진되고, 오프 그리드(off-grid) 발전 기술이 시골 및 외딴 지역에서 적극적으로 개발되며, 이어서 전력이 교외로 전달된다. 솔라 루프, 광전지 커튼 벽 및 기타 건물 통합형 광전지에 의해, 사람들은 단기간에 태양 에너지를 적용하는 이점을 이해할 수 있으며, 이는 또한 태양 에너지의 더 광범위한 적용을 촉진시키고, 태양 에너지원 분야에 투자하도록 산업 자본에 동기를 부여하게 된다. 개별 국가들에서 발표된 새로운 에너지에 관한 정책들은 아마도 향후 15년 내에 세계 발전에 영향을 미치는 가장 중요한 정책들 중 하나가 될 것이다. 2009년에 열린 코펜하겐 기후 회의는 다시 한번 청정 에너지원에 관한 사람들의 관심을 일으키고 강화시켰다. 새로운 에너지의 개발 및 적용과 함께, 광전지 산업이 더욱 급속한 발전을 경험하게 될 것이라고 기대된다.

[0003] 상호 연결 와이어는 광전지 모듈을 솔더링(soldering)하는 데에 중요한 재료이다. 따라서, 상호 연결 와이어의 품질은 전류를 포집하는 광전지 모듈의 효율에 직접적인 영향을 미칠 수 있고, 이는 광전지 모듈의 파위에 주요한 영향을 미친다. 상호 연결 와이어 영역에서 어떻게 태양 전지의 변환율을 증가시키고, 상호 연결 와이어를 이성질화시킴으로써 어떻게 태양 전지의 단편화 비율을 감소시키는 지가 항상 많은 관심의 연구 주제였다.

[0004] 중국 특허 출원 CNI01789452A호는 주석으로 코팅된 상호 연결 와이어를 제공하는데, 이 상호 연결 와이어는 주석층이 상부에 코팅된 구리 와이어를 포함하며, 주석층의 표면 상에 홈(pit)이 균일하게 분포된다. 이러한 상호 연결 와이어의 경우, 태양광이 홈에서 어느 정도까지 확산됨으로써, 태양광으로부터 받아들이는 에너지를 증가시킬 수 있다. 그러나, 이러한 상호 연결 와이어의 홈에서 일어나는 확산 반사만으로는, 소량의 태양광만이 태양 전지로 반사되어, 변환율의 증가가 제한된다. 더욱이, 주석이 구리 와이어 상에 코팅될 때에 홈이 형성되는 경우에, 평평하지 않은 솔더층이 발생될 수 있고, 이는 태양 전지가 상호 연결 와이어와 견고하지 않게 솔더링되게 할 수 있다. 즉, 로진 조인트(resin joint)가 발생할 수 있다.

[0005] 중국 특허 출원 CNI02569470A호는 태양 전지의 균열 및 단편화 부분을 감소시키기 위해 상호 연결 와이어의 표면 상에 상호 연결 와이어의 길이 방향에 대해 수직인 v자 홈을 형성하는 방법을 개시하고 있다. 그러나, 이 타입의 상호 연결 와이어에서, v자 홈은 상호 연결 와이어의 길이 방향에 대해 수직이고 인접한 v자 홈들 사이에 명백한 간극이 존재하지 않는다. 따라서, 이 타입의 상호 연결 와이어는 태양 전지에 견고하게 솔더링될 수 없고, 이는 결함있는 솔더링 조인트를 유발할 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명의 목적은 아래의 기술적 문제를 해결하는 것이다. 종래의 광전지 상호 연결 와이어는 상호 연결 와이어에 입사하는 태양광을 태양 전지를 향해 효과적으로 반사시킬 수 없었다. 태양광이 확산되게 하는 홈이 상호 연결 와이어의 표면 상에 형성되더라도, 단지 소량의 태양광만이 이 홈에 의해 태양 전지로 반사된다. 더욱이, 홈의 형성은 상호 연결 와이어의 품질에 영향을 미치고, 이는 홈을 갖지 않는 상호 연결 와이어의 표면이 돌출되게 한다. 게다가, 홈의 개수는 상호 연결 와이어의 솔더링 견고성을 상당히 감소시킨다. 추가적으로, 상호 연결 와이어의 표면 상의 홈은 상호 연결 와이어의 단면적을 감소시킨다. 그 결과, 상호 연결 와이어의 저항률이 이에 따라 증가하게 된다. 즉, 상호 연결 와이어의 전도성이 약간 감소하게 되고, 이는 태양 전지의 변환율에 불리하다. 본 발명은, 상호 연결 와이어에 의해 반사되는 더 많은 태양광이 광전지 모듈의 유리 와 공기 사이의 계면에서 전반사되게 하는, 광전지 상호 연결 와이어를 제공한다. 전반사된 태양광은 다시 광전지적으로 변환됨으로써, 광전지 셀의 파워를 0.5% 내지 2.5%만큼 향상시킨다. 더욱이, 솔더링된 후에 태양 전지의 내부 응력이 적절하게 감소됨으로써, 상호 연결 와이어의 팽창 및 수축으로 생기는 태양 전지의 단편화를 방지할 수 있다. 게다가, 상호 연결 와이어의 표면 상에 가압 성형된 홈이 있더라도 효과적인 솔더링이 보장될 수 있어, 태양 전지가 견고하게 솔더링될 수 있는 것을 보장한다. 추가적으로, 상호 연결 와이어의 전도성에 최소의 영향을 미치도록 홈이 제공되어, 실제 요건을 충족시킨다.

과제의 해결 수단

[0007] 기술적 문제는 아래의 기술적 해법에 의해 해결된다. 광전지 상호 연결 와이어는, 금속 또는 합금 재료로 제조되고 상부 폭 방향 표면과 하부 폭 방향 표면을 갖는 전도성 베이스 스트립을 포함한다.

[0008] 전도성 베이스 스트립의 폭 방향 표면들 중 1개 또는 2개의 표면 상에 복수 개의 홈이 가압 성형되어 있고, 인접한 홈들 사이에 평탄한 베이스 스트립 구역이 남아 있다.

[0009] 각 홈의 깊이는, 홈이 전도성 베이스 스트립의 폭 방향 표면들 중 단지 1개의 표면 상에만 가압 성형되어 있을 때에, 전도성 베이스 스트립의 두께의 5% 내지 50%이다.

[0010] 홈이 전도성 베이스 스트립의 상부 폭 방향 표면 및 하부 폭 방향 표면 모두에서 가압 성형되어 있을 때에, 각 홈의 깊이는 전도성 베이스 스트립의 두께의 5% 내지 45%이며, 상부 폭 방향 표면 상에 가압 성형된 홈의 최대 깊이와 하부 폭 방향 표면 상에 가압 성형된 홈의 최대 깊이의 합은 전도성 베이스 스트립의 두께의 50% 이하이다.

[0011] 전도성 베이스 스트립의 폭 방향 표면들 상의 홈은 전도성 베이스 스트립의 길이 방향을 따라 규칙적으로 반복된다. 한편으로, 이러한 규칙적인 반복은 전도성 베이스 스트립 상의 총 반사가 균등하게 분포되는 데에 일조한다. 다른 한편으로, 평탄한 베이스 스트립 구역이 균일하게 분포되는데, 이는 전도성 베이스 스트립의 솔더링 및 제조 모두를 용이하게 한다.

[0012] 태양 전지의 열팽창 계수는 일반적으로 상호 연결 와이어의 열팽창 계수와 상이하다. 일반적으로, 상호 연결 와이어의 베이스 스트립은 구리 또는 구리 합금으로 제조되고, 태양 전지는 실리콘 웨이퍼이다. 이 경우에, 구리 또는 구리 합금의 열팽창 계수는 실리콘의 열팽창 계수보다 크다. 솔더링된 경우, 베이스 스트립은 가열될 때에 길이 방향 및 폭 방향 모두에서 팽창한다. 냉각 후에, 베이스 스트립의 수축도는 태양 전지의 수축도보다 크다. 이러한 점에서, 상호 연결 와이어와 태양 전지는 함께 고착된다. 따라서, 상호 연결 와이어는 태양 전지에 힘을 가하게 되고, 이는 태양 전지가 내측을 향해 국부적으로 벤딩되도록 함으로써, 태양 전지를 국부적으로 변형시킬 수 있다. 상호 연결 와이어에 수축 공간을 제공하기 위하여, 홈은 전도성 베이스 스트립의 길이 방향에 대해 비스듬히 배치되는 직선형의 스트립형 홈 및/또는 곡선형의 스트립형 홈이다. 직선형의 스트립형 홈과 전도성 베이스 스트립의 길이 방향 사이에 15도 내지 75도의 경사 각도가 존재하며, 곡선형의 스트립형 홈 상의 임의의 지점에서의 접선과 전도성 베이스 스트립의 길이 방향 사이에 15도 내지 75도의 경사 각도가 존재한다.

[0013] 홈은 일 방향을 따라 경사질 수 있고, 즉 모든 스트립형 홈들이 서로 평행하다. 대안으로, 홈들은 또한 서로 교차될 수 있다.

[0014] 1개의 폭 방향 표면 상에서의 베이스 스트립 구역의 총 면적은 전도성 베이스 스트립의 1개의 폭 방향 표면의 총 면적의 약 30% 내지 70%를 차지한다.

[0015] 솔더층이 전도성 베이스 스트립 상에 도금 또는 열 코팅(heat-coat)된다. 솔더층은 전도성 베이스 스트립 상에 직접 도금되거나 열 코팅될 수 있다. 대안으로, 보호 필름이 또한 전도성 베이스 스트립 상에 먼저 형성될 수

있고, 이어서 솔더층이 보호 필름 상에 도금되거나 열 코팅될 수 있다. 더욱이, 솔더 사용량을 절약하고 제조 비용을 절감하기 위하여, 전도성 베이스 스트립의 단지 1개의 폭 방향 표면 상에만 솔더층이 도금되거나 열 코팅될 수 있다. 따라서, 홈이 마련된 전도성 베이스 스트립의 표면은 솔더층을 가질 수도 있고 갖지 않을 수도 있다.

[0016] 전도성 베이스 스트립의 1개의 폭 방향 표면의 총 면적에 대한 1개의 폭 방향 표면 상의 평탄한 베이스 스트립 구역의 총 면적의 비율은 중요한 인자이고, 이는 홈이 상호 연결 와이어의 표면 상에 가압 성형되더라도 효과적인 솔더링 영역이 보장되도록 구성되어, 태양 전지가 견고하게 솔더링되는 것을 보장한다. 게다가, 홈의 깊이는, 설정된 깊이 범위 내의 홈의 가압 성형에 의해 홈이 가압 성형된 표면 반대쪽의 표면에 대해 부정적인 영향을 미치지 않도록 제한된다.

[0017] 베이스 스트립은 가열될 때에 길이 방향과 폭 방향 양쪽에서 팽창하기 때문에, 동일한 폭 방향 표면 상의 홈은 서로 교차하게 배치되고, 이는 또한 서로 교차할 뿐만 아니라 서로 평행한 홈의 시나리오를 포함한다. 서로 교차하는 2개의 홈은 60도 등의 동일한 경사 각도를 가질 수 있다. 즉, 교차하는 2개의 홈은 전도성 베이스 스트립의 길이 방향에 관하여 서로 거울상이다. 그러나, 교차하는 2개의 홈은 또한 상이한 각도를 가질 수 있다.

[0018] 구체적으로, 홈은 직선형의 스트립형 홈이고, 2개의 경사 방향을 따라 비스듬하며, 2개의 경사 방향을 각각 따르는 홈들은 전도성 베이스 스트립의 길이 방향에 관하여 서로 거울상이다.

[0019] 양쪽 경사 방향의 홈과 전도성 베이스 스트립의 폭 방향 사이에 25도 내지 65도의 경사 각도가 존재한다.

[0020] 동일한 폭 방향 표면 상의 홈들은 서로 평행하게 배치된다. 각 홈은 전도성 베이스 스트립의 길이 방향과 폭 방향 모두에 대해 경사진다.

[0021] 한편으로, 상호 연결 와이어의 내부 응력은 감소된다. 다른 한편으로, 태양광을 가능한 한 많이 태양 전지로 반사하는 홈의 능력이 향상된다. 위의 기재를 고려하면, 전도성 베이스 스트립 상의 각각의 홈의 경우, 홈의 크기는 홈의 개구로부터 바닥을 향해 점진적으로 감소되고, 홈의 바닥면에서의 적어도 하나의 지점에 접선인 평면은 전도성 베이스 스트립의 폭 방향 표면에 관하여 20.9도 내지 45도의 경사 각도를 갖는다. 광이 광학적으로 밀도가 더 높은 매체로부터 광학적으로 밀도가 더 낮은 매체로 방출되는 조건에서, 일단 입사각이 임계 각도로 증가되면, 굴절 각도가 90도에 도달하고 굴절된 광이 완전히 보이지 않게 된다. 즉, 단지 반사된 광만이 남게 되고, 이는 전반사로서 공지되어 있다. 광전지 모듈의 유리 와 공기 사이의 계면에서 태양광이 전반사되도록 하는 임계 각도는 41.8도이다. 따라서, 상호 연결 와이어의 홈에 의해 반사된 태양광이 광전지 모듈의 유리 와 공기 사이의 계면 상에 입사되는 입사각이 상기 임계 각도 이상이면, 태양광은 해당 계면에서 전반사될 수 있고, 이어서 전반사된 태양광은 다시 광전지적으로 변환될 수 있다. 따라서, 광전지 모듈의 실제 파워는 상호 연결 와이어의 표면 상에 마련된 특별한 홈에 의해 0.2% 내지 2%만큼 향상될 수 있다. 홈은 오목형 홈일 수 있거나, 또한 v자 홈일 수 있다. 오목형 홈의 경우, 홈의 바닥면의 입사각은 점진적으로 변화하고, 일반적으로 홈의 개구로부터 바닥을 향해 점진적으로 감소된다. 이 경우에, 오목형 홈의 바닥면의 모든 입사각들 중 단지 일부만이, 상호 연결 와이어의 홈에 의해 반사되는 태양광이 광전지 모듈의 유리 와 공기 사이의 계면에서 전반사되도록 하는 요건을 충족시킬 수 있다. 즉, 오목형 홈의 바닥면의 입사각들 중 단지 일부만이, 광전지 모듈의 유리 와 공기 사이의 계면 상에 입사하는 태양광이 상호 연결 와이어의 홈에 의해 전반사되기 위해 필요로 하는 임계 각도보다 크거나 동일하다. 사실상, 오목형 홈의 바닥면에서의 임의의 지점에서 오목형 홈의 바닥면에 대해 접하는 평면은 상호 연결 와이어의 폭 방향 표면에 관하여 20.9도 내지 45도의 경사 각도를 가질 수 있다.

[0022] 오목형 베이스 스트립은 구리, 구리-알루미늄 합금, 구리-은 합금, 구리-은-알루미늄 합금, 또는 고순도 원 구리에 희토류 재료를 추가하여 형성한 합금으로 제조된다.

[0023] 전도성 베이스 스트립 상에 도금되거나 열 코팅된 솔더층과 관련하여, 솔더층은 주석-납 합금, 주석-비스무스 합금, 주석-구리 합금, 주석-세륨 합금, 주석-은 합금, 순수 주석 및 주석-은-구리 합금 중 하나 이상일 수 있다. 하나 이상의 솔더층이 존재할 수 있으며, 이때 총 두께는 3 μm 내지 30 μm이다.

[0024] 더욱이, 두께가 0.1 μm 내지 10 μm인 하나 이상의 초박형 보호 필름이 전도성 베이스 스트립과 솔더층 사이에 도금될 수 있다.

[0025] 본 발명에서, 전도성 베이스 스트립의 1개의 폭 방향 표면 상의 홈들은 상이한 형상으로 될 수 있고 상이한 방식으로 분포될 수 있다. 더욱이, 전도성 베이스 스트립의 2개의 폭 방향 표면들 상의 홈들은 형상 및 분포에 있어서 상이할 수 있다.

[0026] 본 발명의 광전지 상호 연결 와이어는 고객의 이익을 최상으로 하기 위하여 고객의 실제 요구를 고려함으로써 적어도 아래의 4가지 양태, 즉 1)상호 연결 와이어 상에 입사하는 태양광의 전반사 비율을 향상시킴으로써, 광전지 모듈의 전체 유효 출력 파워가 증가되는 것; 2)베이스 스트립의 총 면적에 대한 평탄한 베이스 스트립 구역의 총 면적의 비율을 조절함으로써 상호 연결 와이어와 태양 전지가 함께 견고하게 솔더링되는 것; 3)솔더링 스트립의 전류 포집 효율의 손실을 최소화하고 상호 연결 와이어의 전도성을 보장하기 위하여, 홈의 각도를 조절함으로써 전도성 베이스 스트립의 유효 단면적의 손실이 감소되는 것; 그리고 4)태양 전지의 열팽창 계수가 상호 연결 와이어의 열팽창 계수와 상이하다는 점으로 인해, 솔더링의 냉각 후에 태양 전지가 균열되고 단편화되는 위험은, 홈들의 깊이 및 각 스트립형 홈과 솔더링 스트립의 길이 방향 사이의 경사 각도를 조절함으로써 감소되는 것에서 종합적인 균형을 실현할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0027] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 구성을 개략적으로 도시하고;
 도 2는 홈이 v자 홈인 도 1의 단면을 개략적으로 도시하며;
 도 3은 홈이 오목형 홈인 도 1의 단면을 개략적으로 도시하고;
 도 4는 본 발명의 제4 실시예에 따른 구성을 개략적으로 도시하며;
 도 5는 본 발명의 제5 실시예에 따른 구성을 개략적으로 도시하고;
 도 6은 본 발명의 제6 실시예에 따른 구성을 개략적으로 도시하며;
 도면에서, 참조 번호 1은 전도성 베이스 스트립, 2는 솔더층, 3은 홈, 그리고 4는 평탄한 베이스 스트립 구역이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0028] 본 발명은 아래에서 도면과 결부시켜 상세하게 더 설명될 것이다. 모든 도면을 본 발명의 일반적인 구조를 예시하기 위한 개략도이고, 이에 따라 본 발명에 관련된 구성요소만이 도시된다.

[0029] 실시예 1

[0030] 이 실시예에서, 0.22 mm의 두께를 갖는 전도성 베이스 스트립을 형성하기 위해 TU1 무산소 구리가 선택된다. 서로 교차하도록 균일하게 배치되는 선형의 스트립형 v자 홈(3)이 전도성 베이스 스트립의 1개 또는 2개의 폭방향 표면 상에 가압 성형된다. 2개의 인접한 홈(3) 사이에 다이아몬드형의 평탄한 베이스 스트립 구역(4)이 형성된다. 1개의 폭방향 표면 상에서의 평탄한 베이스 스트립 구역(4)의 총 면적은 전도성 베이스 스트립(1)의 1개의 폭방향 표면의 총 면적의 35%를 차지한다. 선형의 스트립형 v자 홈(3)들 각각은 전도성 베이스 스트립(1)의 길이 방향 및 폭 방향 모두에 대해 경사지고, 선형의 스트립형 v자 홈(3)은 오직 2개의 상이한 경사 방향을 따라서만 경사진다. 실시예에서, 2개의 경사 각도를 따른 선형의 스트립형 v자 홈들은 전도성 베이스 스트립(1)의 길이 방향에 관하여 서로 거울상이고, 2개의 경사 각도는 전도성 베이스 스트립(1)의 폭 방향에 대해 실질적으로 60도이다.

[0031] 각 홈(3)의 깊이는, 홈(3)이 전도성 베이스 스트립(1)의 폭 방향 표면들 중 하나에서만 가압 성형될 때에 전도성 베이스 스트립(1)의 두께의 실질적으로 30%이다.

[0032] 각 홈(3)의 깊이는 전도성 베이스 스트립(1)의 두께의 20% 내지 30%이고, 홈(3)이 전도성 베이스 스트립(1)의 상부 폭 방향 표면 및 하부 폭 방향 표면 모두에서 가압 성형될 때에, 상부 폭 방향 표면 상에 가압 성형된 홈(3)의 최대 깊이와 하부 폭 방향 표면 상에 가압 성형된 홈(3)의 최대 깊이의 합은 전도성 베이스 스트립(1)의 두께의 50% 이하이다.

[0033] 주석-구리 합금으로 제조되고 10 μm의 두께를 갖는 솔더층(2)이, 홈(3)이 가압 성형된 전도성 베이스 스트립(1) 상에 도금되거나 열 코팅되어 광전지 상호 연결 와이어를 형성한다.

[0034] 전도성 베이스 스트립(1) 상의 각각의 홈(3)의 경우, 홈(3)의 크기는 홈(3)의 개구로부터 바닥을 향해 점진적으로 감소되고, 홈의 바닥면에서의 일 지점에 접하는 평면은 전도성 베이스 스트립(1)의 폭 방향 표면에 관하여 20.9도 내지 45도의 경사 각도를 갖는다.

[0035] 본 발명의 상호 연결 와이어를 사용함으로써 156*156 다결정 실리콘 웨이퍼의 60 피스가 사용되어 광전지 모듈

의 그룹을 형성할 때에, 그러한 광전지 모듈의 파워는 종래의 상호 연결 와이어를 이용하여 형성되는 것보다 4 W만큼 더 높다. 즉, 파워가 1.7%만큼 증가된다.

[0036] 상호 연결 와이어에 의해 가해지는 솔더링 힘(soldering force)은, 상호 연결 와이어가 태양 전지에 관하여 45도의 방향을 따라 태양 전지로부터 멀어지게 당겨질 때에 태양 전지로부터 상호 연결 와이어를 박리하는 데에 요구되는 힘이다. 솔더링 힘은 일반적으로 3 N보다 커야 한다. 본 실시예에 따른 상호 연결 와이어에 의해 가해지는 솔더링 힘은 4 N보다 크고, 이는 상기 요건을 충족시킨다.

[0037] 상호 연결 와이어의 전도성은 상호 연결 와이어의 성능에 거의 영향을 미치지 않는, 홈의 특별한 패턴 디자인의 결과로서 0.2% 이하만큼 감소된다.

[0038] 솔더링의 냉각 후에 상호 연결 와이어의 내부 응력에 의해 야기되는 단편화의 비율은 0.02% 이하이다.

[0039] 도 1 및 도 2는 이러한 상호 연결 와이어의 구성을 도시한다. 그러나, 홈(3)은 또한 도 3에 도시된 바와 같은 오목형 홈일 수 있다. 도 3에서, 전도성 베이스 스트립(1) 상의 각각의 홈(3)의 경우, 홈(3)의 크기는 홈(3)의 개구로부터 바닥을 향해 점진적으로 감소되고, 홈의 바닥면에서의 적어도 하나의 지점에 접하는 평면은 전도성 베이스 스트립(1)의 폭 방향 표면에 관하여 20.9도 내지 45도의 경사 각도를 갖는다.

[0040] 실시예 2

[0041] 이 실시예는, 1개의 폭 방향 표면에서 평탄한 베이스 스트립 구역(4)의 총 면적이 전도성 베이스 스트립(1)의 1개의 폭 방향 표면의 총 면적의 30%를 차지한다는 점을 제외하고는 실시예 1과 실질적으로 동일하다. 홈(3)은 전도성 베이스 스트립의 오직 1개의 폭 방향 표면 상에 가압 성형되고, 각 홈(3)의 깊이는 전도성 베이스 스트립(1)의 두께의 실질적으로 5%이다. 더욱이, 2개의 방향을 따라 경사진 선형의 스트립형 v자 홈의 경사 방향과 전도성 베이스 스트립(1)의 폭 방향 사이에 실질적으로 15도의 경사 각도가 존재한다.

[0042] 본 발명의 상호 연결 와이어를 사용함으로써 156*156 다결정 실리콘 웨이퍼의 60 피스가 사용되어 광전지 모듈의 그룹을 형성할 때에, 그러한 광전지 모듈의 파워는 종래의 상호 연결 와이어를 이용하여 형성되는 것보다 2.3 W만큼 더 높다. 즉, 파워가 1%만큼 증가된다.

[0043] 실시예 1에서 설명된 솔더링 힘을 측정하는 방법에 따르면, 본 실시예에 따른 상호 연결 와이어에 의해 가해지는 솔더링 힘은 4 N보다 크고, 이는 요건을 만족시킨다.

[0044] 상호 연결 와이어의 전도성은 상호 연결 와이어의 성능에 거의 영향을 미치지 않는, 홈의 특별한 패턴 디자인의 결과로서 0.3% 이하만큼 감소된다.

[0045] 솔더링의 냉각 후에 상호 연결 와이어의 내부 응력에 의해 야기되는 단편화의 비율은 0.02% 이하이다.

[0046] 실시예 3

[0047] 이 실시예는, 1개의 폭 방향 표면에서 평탄한 베이스 스트립 구역(4)의 총 면적이 전도성 베이스 스트립(1)의 1개의 폭 방향 표면의 총 면적의 70%를 차지한다는 점을 제외하고는 실시예 1과 실질적으로 동일하다. 홈(3)은 전도성 베이스 스트립(1)의 양쪽 폭 방향 표면 상에 가압 성형되는데, 1개의 폭 방향 표면 상에서 홈(3)의 깊이는 전도성 베이스 스트립(1)의 두께의 20%이고, 다른 폭 방향 표면 상에서 홈(3)의 깊이는 전도성 베이스 스트립(1)의 두께의 30%이다. 더욱이, 2개의 방향을 따라 경사진 선형의 스트립형 v자 홈의 경사 방향과 전도성 베이스 스트립(1)의 폭 방향 사이에 실질적으로 75도의 경사 각도가 존재한다.

[0048] 본 발명의 상호 연결 와이어를 사용함으로써 156*156 다결정 실리콘 웨이퍼의 60 피스가 사용되어 광전지 모듈의 그룹을 형성할 때에, 그러한 광전지 모듈의 파워는 종래의 상호 연결 와이어를 이용하여 형성되는 것보다 1.2 W만큼 더 높다. 즉, 파워가 0.5%만큼 증가된다.

[0049] 실시예 1에서 설명된 솔더링 힘을 측정하는 방법에 따르면, 본 실시예에 따른 상호 연결 와이어에 의해 가해지는 솔더링 힘은 4 N보다 크고, 이는 요건을 만족시킨다.

[0050] 상호 연결 와이어의 전도성은 상호 연결 와이어의 성능에 거의 영향을 미치지 않는, 홈의 특별한 패턴 디자인의 결과로서 0.3% 이하만큼 감소된다.

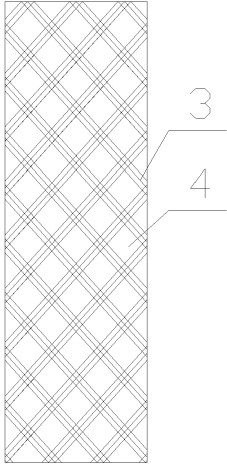
[0051] 솔더링의 냉각 후에 상호 연결 와이어의 내부 응력에 의해 야기되는 단편화의 비율은 0.02% 이하이다.

[0052] 실시예 4

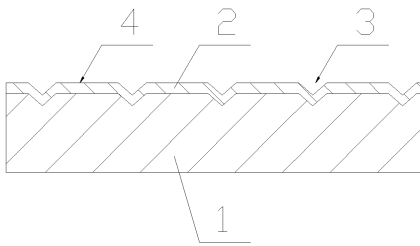
- [0053] 도 4에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제4 실시예에 따른 구성이 도시되어 있다. 이 실시예는, 서로 평행한 선형의 스트립형 v자 홈(3)이 전도성 베이스 스트립의 1개 또는 2개의 폭 방향 표면 상에 가압 성형되어 있다는 점에서 실시예 1과 상이하다. 스트립형의 평탄한 베이스 스트립 구역(4)이 인접한 홈들(3) 사이에 형성된다. 1개의 폭 방향 표면 상에서 평탄한 베이스 스트립 구역(4)의 총 면적은 전도성 베이스 스트립(1)의 1개의 폭 방향 표면의 총 면적의 45%를 차지한다. 각 홈(3)의 깊이는 전도성 베이스 스트립(1)의 두께의 20%이고, 솔더층(2)이 도금에 의해 형성된다.
- [0054] 본 발명의 상호 연결 와이어를 사용함으로써 156*156 다결정 실리콘 웨이퍼의 60 피스가 사용되어 광전지 모듈의 그룹을 형성할 때에, 그러한 광전지 모듈의 파워는 종래의 상호 연결 와이어를 이용하여 형성되는 것보다 3 W만큼 더 높다. 즉, 파워가 1.25%만큼 증가된다.
- [0055] 실시예 1에서 설명된 솔더링 힘을 측정하는 방법에 따르면, 본 실시예에 따른 상호 연결 와이어에 의해 가해지는 솔더링 힘은 4 N보다 크고, 이는 요건을 만족시킨다.
- [0056] 상호 연결 와이어의 전도성은 상호 연결 와이어의 성능에 거의 영향을 미치지 않는, 홈의 특별한 패턴 디자인의 결과로서 0.3% 이하만큼 감소된다.
- [0057] 솔더링의 냉각 후에 상호 연결 와이어의 내부 응력에 의해 야기되는 단편화의 비율은 0.02% 이하이다.
- [0058] 실시예 5
- [0059] 도 5에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제5 실시예에 따른 구성이 도시되어 있다. 이 실시예는, 선형의 스트립형 v자 홈(3)이 곡선형의 스트립형 v자 홈(3)으로 대체되고 베이스 스트립 구역(4)이 형성되어 있다는 점에서 제1 실시예와 상이하다. 1개의 폭 방향 표면 상에서 평탄한 베이스 스트립 구역(4)의 총 면적은 전도성 베이스 스트립(1)의 1개의 폭 방향 표면의 총 면적의 45%를 차지한다. 각 홈(3)의 깊이는 전도성 베이스 스트립(1)의 두께의 30%이고, 솔더층(2)이 도금에 의해 형성된다.
- [0060] 본 발명의 상호 연결 와이어를 사용함으로써 156*156 다결정 실리콘 웨이퍼의 60 피스가 사용되어 광전지 모듈의 그룹을 형성할 때에, 그러한 광전지 모듈의 파워는 종래의 상호 연결 와이어를 이용하여 형성되는 것보다 3 W만큼 더 높다. 즉, 파워가 1.25%만큼 증가된다.
- [0061] 실시예 1에서 설명된 솔더링 힘을 측정하는 방법에 따르면, 본 실시예에 따른 상호 연결 와이어에 의해 가해지는 솔더링 힘은 4 N보다 크고, 이는 요건을 만족시킨다.
- [0062] 상호 연결 와이어의 전도성은 상호 연결 와이어의 성능에 거의 영향을 미치지 않는, 홈의 특별한 패턴 디자인의 결과로서 0.3% 이하만큼 감소된다.
- [0063] 솔더링의 냉각 후에 상호 연결 와이어의 내부 응력에 의해 야기되는 단편화의 비율은 0.02% 이하이다.
- [0064] 실시예 6
- [0065] 도 6에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제6 실시예에 따른 구성이 도시되어 있다. 이 실시예는, 선형의 스트립형 v자 홈(3)이 전도성 베이스 스트립(1)의 길이 방향을 따라 폭 방향 표면의 양측 상에 가압 성형되어 있다는 점에서 실시예 1과 상이하다. 평탄한 베이스 스트립 구역(4)이 전도성 베이스 스트립(1)의 길이 방향을 따라 전도성 베이스 스트립(1)의 중앙 부분에 형성되어 있고, 1개의 폭 방향 표면 상에서 평탄한 베이스 스트립 구역(4)의 총 면적은 전도성 베이스 스트립(1)의 1개의 폭 방향 표면의 총 면적의 50%를 차지한다. 각 홈(3)의 깊이는 전도성 베이스 스트립(1)의 두께의 20%이고, 솔더층(2)이 도금 또는 열 코팅에 의해 형성된다.
- [0066] 본 발명의 상호 연결 와이어를 사용함으로써 156*156 다결정 실리콘 웨이퍼의 60 피스가 사용되어 광전지 모듈의 그룹을 형성할 때에, 그러한 광전지 모듈의 파워는 종래의 상호 연결 와이어를 이용하여 형성되는 것보다 2.4 W만큼 더 높다. 즉, 파워가 1%만큼 증가된다.
- [0067] 실시예 1에서 설명된 솔더링 힘을 측정하는 방법에 따르면, 본 실시예에 따른 상호 연결 와이어에 의해 가해지는 솔더링 힘은 4 N보다 크고, 이는 요건을 만족시킨다.
- [0068] 상호 연결 와이어의 전도성은 상호 연결 와이어의 성능에 거의 영향을 미치지 않는, 홈의 특별한 패턴 디자인의 결과로서 0.3% 이하만큼 감소된다.
- [0069] 솔더링의 냉각 후에 상호 연결 와이어의 내부 응력에 의해 야기되는 단편화의 비율은 0.02% 이하이다.

도면

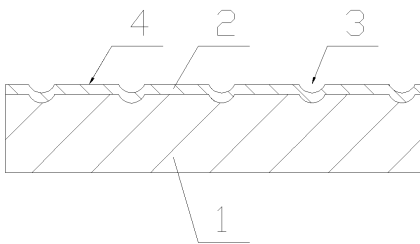
도면1



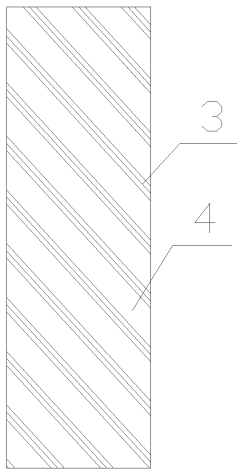
도면2



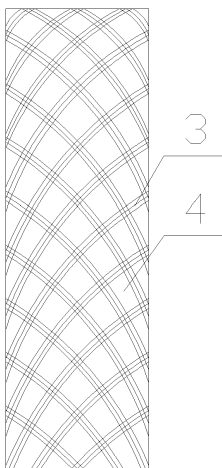
도면3



도면4



도면5



도면6

