



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0039834
(43) 공개일자 2012년04월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 31/042 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2010-0101263

(22) 출원일자 2010년10월18일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

엘지전자 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128 (여의도동)

(72) 발명자

장대희

서울특별시 서초구 바우피로 38, LG전자 전자기술원 (우면동)

강경찬

서울특별시 서초구 바우피로 38, LG전자 전자기술원 (우면동)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인로알

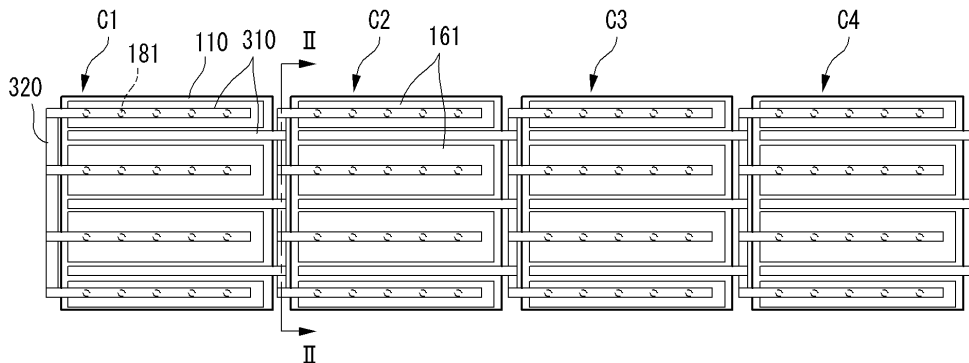
전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 발명의 명칭 태양전지 모듈

(57) 요약

본 발명의 실시예에 따른 태양전지 모듈은 반도체 기판 내부에서 발생된 전자와 정공을 각각 수집하는 제1 전극부 및 제2 전극부가 반도체 기판의 한쪽 면에 서로 인접하여 위치하는 복수의 태양전지들; 제1 전극부 및 제2 전극부에 각각 위치하는 복수의 제1 도전성 집착 필름; 및 제1 도전성 집착 필름에 집착되며, 복수의 태양전지 중 어느 한 태양전지의 제1 전극부 및 제2 전극부를 인접한 태양전지의 제2 전극부 및 제1 전극부와 전기적으로 각각 연결하는 복수의 제1 인터커넥터를 포함한다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

김중환

서울특별시 서초구 바우피로 38, LG전자 전자기술
원 (우면동)

이영식

서울특별시 서초구 바우피로 38, LG전자 전자기술
원 (우면동)

특허청구의 범위

청구항 1

반도체 기관 내부에서 발생된 전자와 정공을 각각 수집하는 제1 전극부 및 제2 전극부가 상기 반도체 기관의 한쪽 면에 서로 인접하여 위치하는 복수의 태양전지들;

상기 제1 전극부 및 제2 전극부에 각각 위치하는 복수의 제1 도전성 접촉 필름; 및

상기 제1 도전성 접촉 필름에 접촉되며, 복수의 태양전지 중 어느 한 태양전지의 제1 전극부 및 제2 전극부를 인접한 태양전지의 제2 전극부 및 제1 전극부와 전기적으로 각각 연결하는 복수의 제1 인터커넥터

를 포함하는 태양전지 모듈.

청구항 2

제1항에서,

상기 제1 도전성 접촉 필름은 수지 및 상기 수지 내에 분산된 복수의 도전성 입자를 포함하는 태양전지 모듈.

청구항 3

제2항에서,

상기 반도체 기관은 적어도 하나의 비아 홀을 구비하고, 상기 제1 전극부는 상기 반도체 기관의 한쪽 면에 위치하여 에미터부와 전기적으로 연결되는 제1 전극 및 상기 반도체 기관의 다른 쪽 면에 위치하고 상기 비아 홀을 통해 상기 제1 전극과 연결되는 제1 집전부를 포함하며, 상기 제2 전극부는 상기 제1 집전부와 전기적으로 분리된 상태로 서로 인접하여 위치하며 상기 기관과 전기적으로 연결되는 제2 전극을 포함하는 태양전지 모듈.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에서,

상기 제1 전극은 상기 태양전지의 수광면에 위치하고, 상기 제2 전극부는 상기 수광면의 반대쪽 면에 위치하는 태양전지 모듈.

청구항 5

제4항에서,

복수의 태양전지 중 어느 한 태양전지의 제1 집전부는 인접한 태양전지의 제1 집전부와 일렬로 배열되는 태양전지 모듈.

청구항 6

제5항에서,

상기 인접한 태양전지의 사이 공간에는 상기 제1 인터커넥터의 단부와 접촉되는 제2 인터커넥터가 위치하는 태양전지 모듈.

청구항 7

제6항에서,

상기 제2 인터커넥터는 상기 제1 인터커넥터와 직교하는 방향으로 배열되는 태양전지 모듈.

청구항 8

제7항에서,

상기 제1 인터커넥터와 제2 인터커넥터 사이에는 제2 도전성 접촉 필름이 위치하는 태양전지 모듈.

청구항 9

제4항에서,

복수의 태양전지 중 어느 한 태양전지의 제1 집전부는 인접한 태양전지의 제2 전극부와 일렬로 배열되는 태양전지 모듈.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 복수의 태양전지를 구비한 태양전지 모듈에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 최근 석유나 석탄과 같은 기존 에너지 자원의 고갈이 예측되면서 이들을 대체할 대체 에너지에 대한 관심이 높아지고 있다. 그 중에서도 태양전지는 태양 에너지로부터 전기 에너지를 생산하는 전지로서, 에너지 자원이 풍부하고 환경오염에 대한 문제점이 없어 주목받고 있다.

[0003] 일반적인 태양전지는 p형과 n형처럼 서로 다른 도전성 타입(conductive type)의 반도체로 각각 이루어진 기판(substrate)과 에미터부(emitter layer), 그리고 기판과 에미터부에 각각 연결된 전극을 구비한다. 이때, 기판과 에미터부의 계면에는 p-n 접합이 형성되어 있다.

[0004] 이러한 태양전지에 빛이 입사되면 반도체에서 복수의 전자-정공 쌍이 생성되고, 생성된 전자-정공 쌍은 광기전력 효과(photovoltaic effect)에 의해 전자와 정공으로 각각 분리된다.

[0005] 분리된 전자와 정공은 n형의 반도체(에미터부)와 p형 반도체(기판)쪽으로 이동하고, 기판과 에미터부와 전기적으로 연결된 전극에 의해 수집되며, 이 전극들을 연결하는 전선, 예컨대 인터커넥터를 통해 단자함으로 이동한다.

[0006] 이때, 전극에 수집된 전하를 단자함으로 용이하게 이동시키기 위해, 에미터부와 기판에는 에미터부와 기판에 연결된 전극과 각각 연결되는 버스 바(bus bar)와 같은 적어도 하나의 집전부가 위치한다.

[0007] 하지만, 이 경우, 빛이 입사되는 면, 즉, 수광면의 에미터부에 위치하는 집전부로 인해 빛의 입사 면적이 감소하여 태양전지의 효율이 떨어진다.

[0008] 따라서 집전부로 인한 태양전지의 효율 감소를 줄이기 위해, 에미터부와 연결되는 집전부를 수광면의 반대편에 위치한 기판의 후면에 형성한 금속 포장 투과형(metal wrap through, MWT) 태양전지가 개발되어 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 기판 휨 현상을 방지할 수 있고, 배선 라인의 저항을 줄여 필 팩터(fill factor)를 개선할 수 있는 태양전지 모듈을 얻는 것이다.

과제의 해결 수단

[0010] 본 발명의 한 특징에 따른 태양전지 모듈은, 반도체 기판 내부에서 발생된 전자와 정공을 각각 수집하는 제1 전극부 및 제2 전극부가 반도체 기판의 한쪽 면에 서로 인접하여 위치하는 복수의 태양전지들; 제1 전극부 및 제2 전극부에 각각 위치하는 복수의 제1 도전성 접촉 필름; 및 제1 도전성 접촉 필름에 접촉되며, 복수의 태양전지 중 어느 한 태양전지의 제1 전극부 및 제2 전극부를 인접한 태양전지의 제2 전극부 및 제1 전극부와 전기적으로 각각 연결하는 복수의 제1 인터커넥터를 포함한다.

[0011] 제1 도전성 접촉 필름은 수지 및 상기 수지 내에 분산된 복수의 도전성 입자를 포함한다.

[0012] 반도체 기판은 적어도 하나의 비아 홀을 구비하고, 제1 전극부는 반도체 기판의 한쪽 면에 위치하여 에미터부와 전기적으로 연결되는 제1 전극 및 반도체 기판의 다른 쪽 면에 위치하고 비아 홀을 통해 제1 전극과 연결되는 제1 집전부를 포함하며, 제2 전극부는 제1 집전부와 전기적으로 분리된 상태로 위치하며 기판과 전기적으로 연

결되는 제2 전극을 포함한다.

- [0013] 태양전지는 제2 전극과 전기적으로 연결되는 제2 집전부를 더 포함할 수 있다.
- [0014] 제1 전극은 태양전지의 수광면에 위치하고, 제2 전극부는 수광면의 반대쪽 면에 위치한다.
- [0015] 한 예로, 복수의 태양전지 중 어느 한 태양전지의 제1 집전부는 인접한 태양전지의 제1 집전부와 일렬로 배열될 수 있다.
- [0016] 이때, 인접한 태양전지의 사이 공간에는 제1 인터커넥터의 단부가 접촉되는 제2 인터커넥터가 위치하며, 제2 인터커넥터는 제1 인터커넥터와 직교하는 방향으로 배열된다. 그리고 제1 인터커넥터와 제2 인터커넥터 사이에는 제2 도전성 접착 필름이 위치한다.
- [0017] 다른 예로, 복수의 태양전지 중 어느 한 태양전지의 제1 집전부는 인접한 태양전지의 제2 전극부와 일렬로 배열될 수 있다.

발명의 효과

- [0018] 이러한 특징에 따르면, 저온 공정이 가능한 도전성 접착 필름을 이용하여 태빙 작업을 실시하므로, 솔더링(soldering)을 이용하여 태빙 작업을 실시하는 경우에 비해 기판 휨 현상이 발생하는 것을 억제할 수 있다.
- [0019] 또한, 솔더링을 이용하는 경우에 비해 인터커넥터의 두께를 증가시킬 수 있으므로, 배선 저항을 줄일 수 있어 필 팩터를 개선할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0020] 도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 태양전지 모듈의 후면도이다.
- 도 2는 도 1에 도시한 태양전지 모듈을 II-II선을 따라 잘라 도시한 단면도이다.
- 도 3은 도 1에 도시한 태양전지 모듈의 주요부 사시도이다.
- 도 4는 도 3에 도시한 태양전지 모듈을 IV-IV선을 따라 잘라 도시한 단면도이다.
- 도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 태양전지 모듈의 후면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0021] 아래에서는 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.
- [0022] 도면에서 여러 층 및 영역을 명확하게 표현하기 위하여 두께를 확대하여 나타내었다. 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 동일한 도면 부호를 붙였다. 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "위에" 있다고 할 때, 이는 다른 부분 "바로 위에" 있는 경우뿐 아니라 그 중간에 다른 부분이 있는 경우도 포함한다. 반대로 어떤 부분이 다른 부분 "바로 위에" 있다고 할 때에는 중간에 다른 부분이 없는 것을 뜻한다. 또한 어떤 부분이 다른 부분 위에 "전체적"으로 형성되어 있다고 할 때에는 다른 부분의 전체 면(또는 전면)에 형성되어 있는 것뿐만 아니라 가장자리 일부에는 형성되지 않은 것을 뜻한다.
- [0023] 그러면 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 한 실시예에 따른 태양전지 모듈에 대하여 설명한다.
- [0024] 먼저, 도 1 내지 도 4를 참고로 하여 본 발명의 한 실시예에 따른 태양전지 모듈에 대하여 상세하게 설명한다.
- [0025] 도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 태양전지 모듈의 후면도이고, 도 2는 도 1에 도시한 태양전지 모듈을 II-II선을 따라 잘라 도시한 단면도이다. 그리고 도 3은 도 1에 도시한 태양전지 모듈의 일부 사시도이며, 도 4는 도 3에 도시한 태양전지 모듈을 IV-IV선을 따라 잘라 도시한 단면도이다.
- [0026] 도면을 참고하면, 태양전지 모듈은 복수의 태양전지들(C1, C2, C3, C4, ...) 및 인접한 태양전지들을 전기적으로 연결하는 인터커넥터를 포함한다.

- [0027] 그리고 도시하지는 않았지만, 태양전지 모듈은 복수의 태양전지를 보호하는 한 쌍의 보호 부재 및 보호 부재의 내측에서 태양전지들을 밀봉하는 밀봉 부재를 더욱 포함한다.
- [0028] 한 쌍의 보호 부재는 태양전지의 수광면에 배치되는 투명 부재 및 수광면의 반대쪽에 배치되는 후면 시트(back sheet)를 포함할 수 있다.
- [0029] 투명 부재는 투과율이 높고 파손 방지 기능이 우수한 강화 유리 등으로 이루어질 수 있으며, 강화 유리는 철 성분 함량이 낮은 저 철분 강화 유리(low iron tempered glass)일 수 있다. 이러한 투명 부재는 빛의 산란 효과를 높이기 위해서 내측면이 엠보싱(embossing) 처리될 수 있다.
- [0030] 후면 시트는 태양전지 모듈의 후면에서 습기가 침투하는 것을 방지하여 태양전지를 외부 환경으로부터 보호한다. 이러한 후면 시트는 수분과 산소 침투를 방지하는 층, 화학적 부식을 방지하는 층, 절연 특성을 갖는 층과 같은 다층 구조를 가질 수 있다.
- [0031] 그리고 밀봉 부재는 태양전지들의 전면(front surface) 및 후면(back surface)에 각각 배치된 상태에서 라미네이션 공정에 의해 태양전지들과 일체화 되며, 습기 침투로 인한 부식을 방지하고 태양전지를 충격으로부터 보호한다. 이러한 밀봉 부재는 에틸렌 비닐 아세테이트(EVA, ethylene vinyl acetate)와 같은 물질로 이루어질 수 있다.
- [0032] 이하에서는 태양전지의 구조에 대해 도 3 및 도 4를 참고하여 설명한다.
- [0033] 본 발명의 한 실시예에 따른 태양전지는 복수의 비아 홀(via hole)(181)을 구비하고 있는 기관(110), 기관(110)에 위치한 에미터부(120), 빛이 입사되는 기관(110)의 수광면[이하, '전면(front surface)'라 함]의 에미터부(120) 위에 위치하는 반사 방지막(130), 반사 방지막(130)이 위치하지 않는 기관 전면의 에미터부(120) 위에 위치한 복수의 제1 전극(141), 전면의 반대쪽에 위치하는 기관(110)의 면[이하, '후면(rear surface)'라 함]에 위치하는 제2 전극(151), 각 비아 홀(181)과 비아 홀(181) 주변에 위치한 에미터부(120)에 위치하며 제1 전극(141)과 전기적으로 연결되어 있는 복수의 제1 집전부(161), 그리고 제2 전극(151)과 그 하부의 기관(110) 사이에 위치하는 복수의 후면 전계(back surface field, BSF)부(171)를 구비한다.
- [0034] 도시하지는 않았지만, 태양전지는 제2 전극(151)과 전기적으로 연결되어 있고 일정 간격으로 위치하는 복수의 제2 집전부를 더 구비할 수 있다.
- [0035] 여기에서, 제1 전극(141)과 제1 집전부(161)는 제1 전극부(E1)를 구성하고, 제2 전극(151)은 제2 전극부(E2)를 구성한다.
- [0036] 기관(110)은 제1 도전성 타입, 예를 들어 p형 도전성 타입의 실리콘으로 이루어진 반도체 기관이다. 이때, 실리콘은 단결정 실리콘, 다결정 실리콘 또는 비정질 실리콘일 수 있다.
- [0037] 기관(110)이 p형의 도전성 타입을 가질 경우, 붕소(B), 갈륨, 인듐 등과 같은 3가 원소의 불순물을 함유한다. 하지만, 이와는 달리, 기관(110)은 n형 도전성 타입일 수 있고, 실리콘 이외의 다른 반도체 물질로 이루어질 수도 있다.
- [0038] 기관(110)이 n형의 도전성 타입을 가질 경우, 기관(110)은 인(P), 비소(As), 안티몬(Sb) 등과 같이 5가 원소의 불순물을 함유할 수 있다.
- [0039] 이러한 기관(110)은 자신을 관통하는 복수의 비아 홀(181)을 구비하고, 텍스처링 표면(texturing surface)을 갖는다. 복수의 비아홀(181)은 복수의 제1 전극(141)과 복수의 제1 집전부(161)가 교차하는 부분의 기관(110)에 형성되어 있다.
- [0040] 에미터부(120)는 기관(110)의 도전성 타입과 반대인 제2 도전성 타입, 예를 들어, n형의 도전성 타입을 구비하고 있는 불순물부로서, 반도체 기관(110)과 p-n 접합을 이룬다.
- [0041] 이러한 p-n 접합으로 인한 내부 전위차(built-in potential difference)에 의해, 기관(110)에 입사된 빛에 의해 생성된 전하인 전자-정공 쌍은 전자와 정공으로 분리되어 전자는 n형 쪽으로 이동하고 정공은 p형 쪽으로 이동한다.
- [0042] 따라서, 기관(110)이 p형이고 에미터부(120)가 n형일 경우, 분리된 정공은 기관(110)쪽으로 이동하고, 분리된 전자는 에미터부(120)쪽으로 이동한다.
- [0043] 이와는 달리, 기관(110)이 n형의 도전성 타입을 가질 경우, 에미터부(120)는 p형의 도전성 타입을 가진다. 이

경우, 분리된 전자는 기판(110)쪽으로 이동하고 분리된 정공은 에미터부(120)쪽으로 이동한다.

- [0044] 에미터부(120)가 n형의 도전성 타입을 가질 경우, 에미터부(120)는 인(P), 비소(As), 안티몬(Sb) 등과 같이 5가 원소의 불순물을 기판(110)에 도핑하여 형성될 수 있고, p형의 도전성 타입을 가질 경우, 붕소(B), 갈륨, 인듐 등과 같은 3가 원소의 불순물을 기판(110)에 도핑하여 형성될 수 있다.
- [0045] 기판 전면의 에미터부(120) 위에 실리콘 질화막(SiNx)이나 실리콘 산화막(SiOx) 등으로 이루어진 반사 방지막(130)이 형성되어 있다. 반사 방지막(130)은 태양전지로 입사되는 빛의 반사도를 줄이고 특정한 파장 영역의 선택성을 증가시켜, 태양전지의 효율을 높인다. 이러한 반사 방지막(130)은 약 70nm 내지 80nm의 두께를 가질 수 있으며, 비아 홀(181)의 측벽에도 위치할 수 있다. 반사 방지막(130)은 필요에 따라 생략될 수 있다.
- [0046] 도 3에 도시하지 않았지만, 기판(110)의 측면 분리(edge isolation)를 위해 반사 방지막(130)과 그 하부의 에미터부(120)는 기판(110) 전면의 가장자리 일부를 노출하는 노출부(도시하지 않음)를 더 구비한다.
- [0047] 복수의 제1 전극(141)은 기판 전면에서 형성된 에미터부(120) 위에 위치하여 에미터부(120)와 전기적으로 연결되어 있고, 서로 이격된 상태에서 정해진 방향으로 뻗어 있으며, 하부에 위치하는 비아 홀(181)을 덮고 있다.
- [0048] 또한, 도 4에 도시한 것처럼, 각 제1 전극(141)은 비아 홀(181) 내부까지 위치하지만, 이와는 달리, 비아 홀(181) 내부까지 형성되지 않고 비아 홀(181)의 가상 상부면(S1)에 위치할 수 있다. 여기에서, 가상 상부면(S1)은 기판(110)의 전면측에 위치하는 비아 홀(181)의 입구에 대한 가상의 면을 지칭한다.
- [0049] 각 제1 전극(141)은 에미터부(120) 쪽으로 이동한 전하, 예를 들면 전자를 수집하며, 비아 홀(181)을 통해 전기적으로 연결되어 있는 해당 제1 집전부(161)로 전하를 전달한다.
- [0050] 복수의 제1 전극(141)은 니켈(Ni), 구리(Cu), 은(Ag), 알루미늄(Al), 주석(Sn), 아연(Zn), 인듐(In), 티타늄(Ti), 금(Au) 및 이들의 조합으로 이루어진 군으로부터 선택된 적어도 하나의 도전성 금속 물질로 이루어질 수 있다. 본 실시예에서, 제1 전극(141)은 은(Ag)을 함유하고 있고, 또한 납(Pb) 또는 산화납(PbO)과 같은 납(Pb)을 함유하고 있다.
- [0051] 제2 전극(151)은 기판(110)의 후면 위에 위치하여 기판(110)과 전기적으로 연결되어 있고, 인접한 제1 집전부(161)와 이격된 상태로 위치한다. 이러한 제2 전극(151)은 기판(110)쪽으로 이동하는 전하, 예를 들어 정공을 수집한다.
- [0052] 제2 전극(151)은 니켈(Ni), 구리(Cu), 은(Ag), 알루미늄(Al), 주석(Sn), 아연(Zn), 인듐(In), 티타늄(Ti), 금(Au) 및 이들의 조합으로 이루어진 군으로부터 선택된 적어도 하나의 도전성 금속 물질로 이루어질 수 있다.
- [0053] 기판(110)의 후면에는 제2 전극(151)과 이격된 상태로 복수의 제1 집전부(161)가 위치하고 있다.
- [0054] 도 4에 도시한 것처럼, 각 제1 집전부(161)는 비아 홀(181) 내부까지 위치한다. 이때, 제1 집전부(161)는 제1 전극(141)에 의해 채워지지 않은 비아 홀(181)의 내부 공간을 채우게 되어, 비아 홀(181)의 내부 공간에서 또는 비아 홀(181)의 가상의 상부면(S1)에서 제1 전극(141)의 적어도 일부와 접촉한다.
- [0055] 복수의 제1 집전부(161)는 버스 바(bus bar)라고도 불리며, 상부에 위치한 제1 전극(141)과 교차하는 방향으로 연장되어 있다.
- [0056] 제1 집전부(161) 또한 적어도 하나의 도전성 물질로 이루어져 있고, 제1 집전부(161)는 비아 홀(181)을 통해 교차하는 제1 전극(141)과 연결되어 있다. 따라서, 제1 집전부(161)는 제1 전극(141)과 전기적으로 연결되어 있으므로, 제1 전극(141)으로부터 전달되는 전하를 외부 장치로 출력한다.
- [0057] 제1 집전부(161)는 제1 전극(141)과 달리 납(Pb)을 함유하지 않고, 은(Ag)과 같은 도전성 금속 물질을 함유할 수 있다. 도전성 금속 물질의 예는 은(Ag)뿐만 아니라 니켈(Ni), 구리(Cu), 알루미늄(Al), 주석(Sn), 아연(Zn), 인듐(In), 티타늄(Ti), 금(Au) 및 이들의 조합으로 이루어진 군으로부터 선택된 적어도 하나일 수 있지만, 이외의 다른 도전성 금속 물질로 이루어질 수 있다.
- [0058] 제2 전극(151) 및 제1 집전부(161)와 그 하부의 에미터부(120)는 기판(110)의 후면 일부를 노출하는 복수의 노출부(182)를 구비하고 있다. 복수의 노출부(182)는 주로 제1 집전부(161) 주위에 형성되어 있다. 이러한 노출부(182)에 의해 전자 또는 정공을 이동시키고 수집하는 제1 집전부(161)와 정공 또는 전자를 수집하는 제2 전극(151) 간의 전기적인 연결이 끊어져 전자와 정공이 이동이 원활하게 이루어진다.
- [0059] 그리고 제2 전극(151)과 기판(110) 사이에 후면 전계부(171)가 위치한다. 복수의 후면 전계부(171)는 기판(110)

과 동일한 도전성 타입의 불순물이 기판(110)보다 고농도로 도핑된 영역, 예를 들면, P+ 영역이다.

- [0060] 기판(110)과 후면 전계부(171)와의 불순물 농도 차이로 인해 전위 장벽이 형성되고, 이로 인해, 기판(110) 후면 쪽으로의 정공 이동이 방해되어 기판(110)의 표면 근처에서 전자와 정공이 재결합하여 소멸되는 것이 줄어든다.
- [0061] 제2 전극부(E2)가 제2 집전부를 구비하는 경우, 제2 집전부는 기판(110)의 후면에 제1 집전부(161)와 이격된 상태로 위치한다.
- [0062] 제2 집전부는 니켈(Ni), 구리(Cu), 은(Ag), 알루미늄(Al), 주석(Sn), 아연(Zn), 인듐(In), 티타늄(Ti), 금(Au) 및 이들의 조합으로 이루어진 군으로부터 선택된 적어도 하나의 도전성 금속 물질로 이루어질 수 있다.
- [0063] 이와 같은 구조를 갖는 본 실시예에 따른 태양전지는 제1 전극(141)과 연결되는 제1 집전부(161)를 빛이 입사되지 않은 기판(110)의 후면에 위치시킨 MWT 태양전지로서, 그 동작은 다음과 같다.
- [0064] 태양전지로 빛이 조사되어 반사방지막(130)과 에미터부(120)를 통해 반도체 기판(110)으로 입사되면 빛 에너지에 의해 기판(110)에서 전자-정공 쌍이 발생한다.
- [0065] 이때, 기판(110)의 표면이 텍스처링 표면이므로 기판(110) 전면부에서의 빛 반사도가 감소하고, 텍스처링 표면에서 입사와 반사 동작이 행해져 태양전지 내부에 빛이 갇히게 되고 이로 인해 빛의 흡수율이 증가되므로, 태양전지의 효율이 향상된다. 이에 더하여, 반사방지막(130)에 의해 기판(110)으로 입사되는 빛의 반사 손실이 줄어들어 기판(110)으로 입사되는 빛의 양은 더욱 증가한다.
- [0066] 이들 전자-정공 쌍은 기판(110)과 에미터부(120)의 p-n접합에 의해 서로 분리되어 전자는 n형의 도전성 타입을 갖는 에미터부(120)쪽으로 이동하고, 정공은 p형의 도전성 타입을 갖는 기판(110)쪽으로 이동한다. 이처럼, 에미터부(120)쪽으로 이동한 전자는 제1 전극(141)에 의해 수집되어 비아 홀(181)을 통해 제1 집전부(161)로 이동하고, 기판(110)쪽으로 이동한 정공은 인접한 후면 전계부(171)를 통해 해당 제2 전극(151)에 의해 수집된다.
- [0067] 따라서, 어느 한 태양전지의 제1 집전부와 제2 전극을 인접한 태양전지의 제2 전극과 제1 집전부에 각각 연결하면 전류가 흐르게 되고, 이를 외부에서 전력으로 이용하게 된다.
- [0068] 이러한 구성의 태양전지들은 어느 한 태양전지의 제1 집전부가 인접한 태양전지의 제1 집전부와 일렬로 배열되도록 위치할 수 있다.
- [0069] 태양전지의 제1 집전부(161)와 제2 전극(151)에는 제1 도전성 접착 필름(210)이 각각 접착된다.
- [0070] 도 4에 도시한 바와 같이, 제1 도전성 접착 필름(210)은 수지(213) 및 수지(213) 내에 분산된 도전성 입자(211)를 포함한다. 수지(213)는 접착성을 갖는 재질이면 특별히 한정되지 않는다. 단 접착 신뢰성을 높이기 위해서는 열경화성 수지를 사용하는 것이 바람직하다.
- [0071] 열경화성 수지로는 에폭시(epoxy) 수지, 페녹시(phenoxy) 수지, 아크릴(acryl) 수지, 폴리이미드(polyimide) 수지, 폴리카보네이트(polycarbonate) 수지 중에서 선택된 적어도 1종 이상의 수지를 사용할 수 있다.
- [0072] 수지(213)는 열경화성 수지 이외의 임의 성분으로서, 공지의 경화제 및 경화 촉진제를 함유할 수 있다.
- [0073] 예를 들면, 수지(213)는 집전부 또는 전극과 인터커넥터의 접착성을 향상시키기 위해 실란(silane)계 커플링(coupling)제, 티타네이트(titanate)계 커플링제, 알루미늄에이트(aluminate)계 커플링제 등의 개질 재료를 함유할 수 있으며, 도전성 입자(211)의 분산성을 향상시키기 위해 인산 칼슘이나 탄산칼슘 등의 분산제를 함유할 수 있다. 또한 수지(213)는 탄성률을 제어하기 위해 아크릴 고무, 실리콘 고무, 우레탄 등의 고무 성분을 함유할 수 있다.
- [0074] 그리고 도전성 입자(211)는 도전성을 갖는 것이라면 그 재료는 특별히 한정되지 않는다. 도전성 입자(211)는 구리(Cu), 은(Ag), 금(Au), 철(Fe), 니켈(Ni), 납(Pb), 아연(Zn), 코발트(Co), 티타늄(Ti) 및 마그네슘(Mg)으로부터 선택된 1종 이상의 금속을 주성분으로 포함할 수 있으며, 금속 입자만으로 이루어지거나, 금속 피복 수지 입자로 이루어질 수 있다. 이러한 구성의 제1 도전성 접착 필름(210)은 박리 필름을 더 포함할 수 있다.
- [0075] 도전성 입자(211)의 압축 응력을 완화하고 접속 신뢰성을 향상시키기 위해서는 도전성 입자(211)로 금속 피복 수지 입자를 사용하는 것이 바람직하다.
- [0076] 분산성을 향상시키기 위해 도전성 입자(211)는 2 μ m 내지 30 μ m의 입경을 갖는 것이 바람직하다.
- [0077] 수지(213)가 경화한 뒤의 접속 신뢰성 측면에서, 수지(213) 내에 분산되는 도전성 입자(211)의 배합량은 제1 도

전성 접착 필름(210)의 전체 체적에 대하여 0.5 체적% 내지 20 체적%로 하는 것이 바람직하다.

- [0078] 도전성 입자(211)의 배합량이 0.5 체적% 미만이면 집전부와와 물리적인 접점이 감소하므로 전류 흐름이 원활하게 이루어지지 않을 수 있으며, 상기 배합량이 20 체적%를 초과하면 수지(213)의 상대적 양이 감소하여 접착 강도가 저하될 수 있다.
- [0079] 도전성 접착 필름(210)을 이용하여 태빙(tabbing) 작업을 실시할 때, 전기적 접속 확보 및 접착력 유지가 가능한 범위라면 가열 온도 및 가압 압력의 조건은 특별히 제한되지 않는다.
- [0080] 예를 들면, 가열 온도는 수지(213)가 경화되는 온도 범위, 예컨대 150℃ 내지 180℃의 범위로 설정할 수 있고, 가압 압력은 집전부, 제1 도전성 접착 필름 및 인터커넥터가 상호간에 충분히 밀착되는 범위로 설정할 수 있다. 또한 가열 및 가압 시간은 집전부 및 인터커넥터 등이 열로 인한 손상 또는 변질되지 않는 범위로 설정할 수 있다.
- [0081] 한편, 제1 도전성 접착 필름(210)의 길이는 해당 집전부 또는 전극의 길이와 동일하거나, 집전부 또는 전극의 길이보다 짧을 수 있다.
- [0082] 그리고, 제1 도전성 접착 필름(210)의 폭은 해당 집전부 또는 전극의 폭보다 작거나 동일하거나, 클 수도 있다.
- [0083] 제1 도전성 접착 필름(210)에는 위에서 설명한 바와 같이 어느 한 태양전지의 제1 집전부 및 제2 전극을 인접한 태양전지의 제2 전극 및 제1 집전부와 각각 연결하는 제1 인터커넥터(310)가 접착된다.
- [0084] 이때, 제1 인터커넥터(310)의 길이는 해당하는 제1 도전성 접착 필름(210)의 길이와 동일하거나, 짧거나, 또는 길 수 있다.
- [0085] 그리고, 제1 인터커넥터(310)의 폭은 제1 도전성 접착 필름(210)의 폭보다 작거나, 동일하거나, 또는 클 수도 있다.
- [0086] 제1 인터커넥터(310)는 1,000ppm 이하의 납 성분을 함유하는 무연 재료의 전도성 금속 및 전도성 금속의 표면에 피복된 유연(有鉛) 재료의 솔더(solder)로 이루어지거나, 1,000ppm 이하의 납 성분을 포함하는 무연 재료의 전도성 금속으로 이루어질 수 있다.
- [0087] 이때, 제1 인터커넥터(310)는 통상의 것보다 큰 두께를 가질 수 있다. 즉, 솔더링을 이용하여 태빙 작업을 실시하는 경우에는 두께가 150 μ m 정도인 인터커넥터를 사용하고 있는데, 그 이유는 인터커넥터가 상기 두께보다 더 두꺼우면 솔더링을 이용한 태빙 작업이 용이하지 않기 때문이다.
- [0088] 하지만, 본 실시예에서는 제1 도전성 접착 필름(210)을 이용하여 태빙 작업을 실시한다. 따라서, 인터커넥터의 두께를 통상의 것보다 더 두껍게 형성하여 배선 저항을 줄일 수 있다. 이에 따르면, 배선 저항의 감소로 인해 필 팩터가 개선된다.
- [0089] 한편, 위에서 언급한 바와 같이 복수의 태양전지들은 어느 한 태양전지의 제1 집전부가 인접한 태양전지의 제1 집전부와 일렬로 배열되도록 위치한다.
- [0090] 그런데, 어느 한 태양전지의 제1 집전부가 인접한 태양전지의 제2 전극에 연결되어야 하므로, 스트라이프 형상을 갖는 제1 인터커넥터(310)만으로는 상기한 전기적 연결이 용이하지 않다.
- [0091] 따라서, 제1 인터커넥터(310)는 한쪽 단부가 태양전지의 외부로 돌출되도록 제1 도전성 접착 필름(210)에 접착되며, 태양전지의 외부로 돌출된 제1 인터커넥터(310)의 한쪽 단부는 태양전지들의 사이 공간에 위치하는 제2 인터커넥터(320)와 제2 도전성 접착 필름(220)에 의해 접착된다.
- [0092] 이때, 제1 인터커넥터(310)의 다른 쪽 단부는 제1 도전성 접착 필름(210)의 단부와 동일한 위치에 위치하거나, 동일하지 않은 위치에 위치할 수 있다.
- [0093] 이때, 제2 인터커넥터(320)는 제1 인터커넥터(310)와 직교하는 방향으로 배열되며, 제2 도전성 접착 필름(220)은 제2 인터커넥터(320)의 한쪽 표면 전체에 위치하거나, 제1 인터커넥터(310)와 제2 인터커넥터(320)가 중첩하는 위치에만 위치할 수 있다.
- [0094] 제2 도전성 접착 필름(220)은 제1 도전성 접착 필름(210)과 동일한 구조를 가질 수 있으므로, 상세한 설명은 생략한다.
- [0095] 위에서는 제1 인터커넥터(310)의 한쪽 단부가 제2 인터커넥터(320)와 접착되는 것을 예로 들어 설명하였지만,

제2 인터커넥터를 사용하는 대신에 후면 시트에 도전 패턴을 형성하여 상기 도전 패턴을 제2 인터커넥터 대용으로 사용하는 것도 가능하다.

[0096] 도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 태양전지 모듈의 후면도이다.

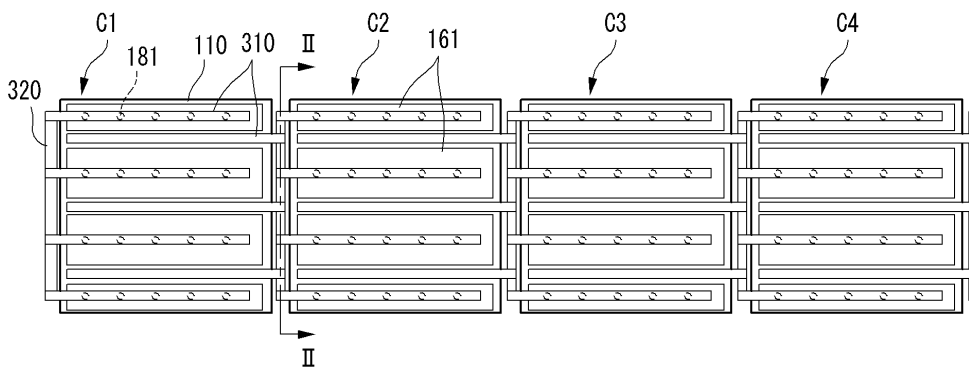
[0097] 본 실시예에서, 복수의 태양전지는 어느 한 태양전지의 제1 집전부 및 제2 전극이 인접한 태양전지의 제2 전극 및 제1 집전부와 각각 일렬로 배열되도록 위치한다.

[0098] 따라서, 전술한 실시예에서 사용된 제1 인터커넥터 만으로도 인접한 태양전지 사이의 전기적 연결이 가능하다.

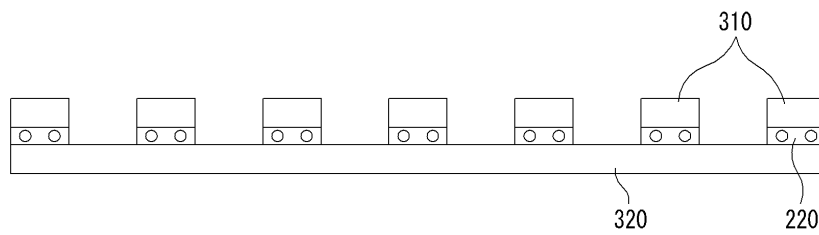
[0099] 이상에서 본 발명의 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속하는 것이다.

도면

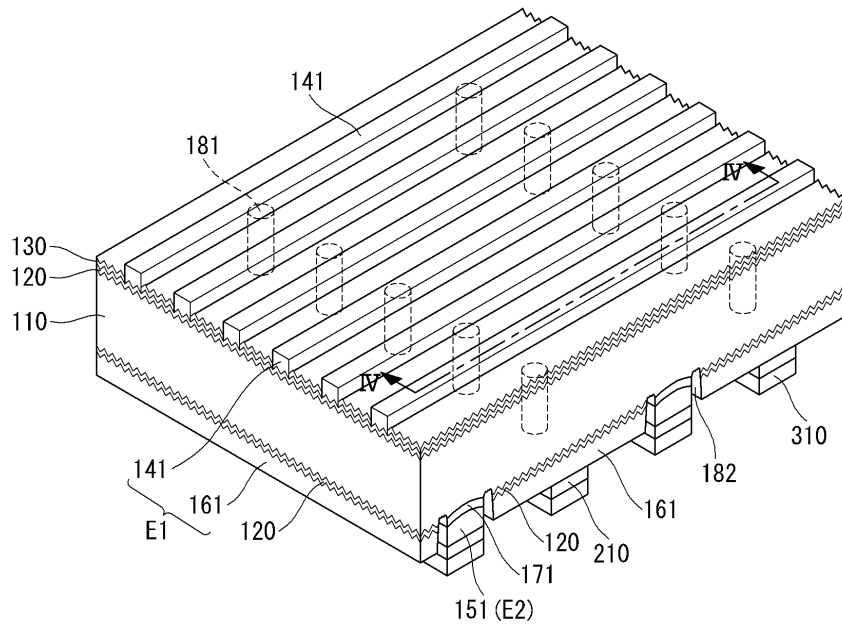
도면1



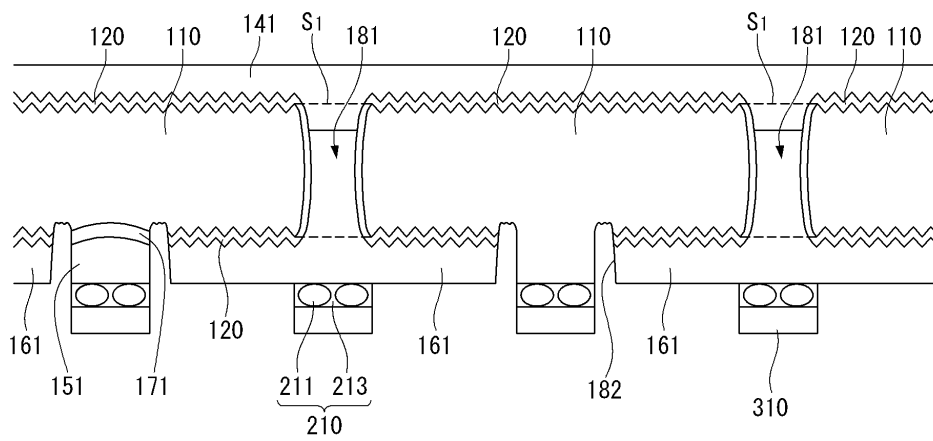
도면2



도면3



도면4



도면5

