



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2011년06월29일
 (11) 등록번호 10-1044606
 (24) 등록일자 2011년06월21일

(51) Int. Cl.

H01L 31/05 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2010-0073363

(22) 출원일자 2010년07월29일

심사청구일자 2010년07월29일

(56) 선행기술조사문헌

JP2004140024 A

JP2009099574 A

JP2009147050 A

(73) 특허권자

엘지전자 주식회사

서울특별시 영등포구 여의도동 20번지

(72) 발명자

홍종경

서울 서초구 우면동 16번지 LG전자 전자기술원

김종대

서울 서초구 우면동 16번지 LG전자 전자기술원

(74) 대리인

특허법인로얄

전체 청구항 수 : 총 18 항

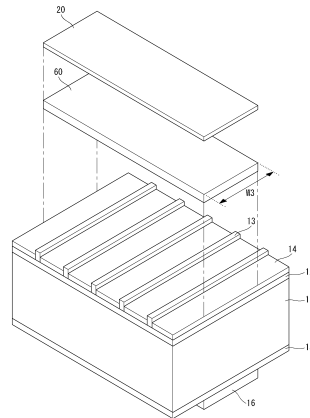
심사관 : 여덕호

(54) 태양전지 패널

(57) 요약

본 발명의 한 측면에 따른 태양전지 패널은 복수의 태양전지들, 인접한 태양전지들을 전기적으로 연결하는 인터커넥터 및 상기 인터커넥터와 기판 사이에 위치하는 도전성 접착 필름을 포함한다. 태양전지는 제1 전도성 타입의 기판, 상기 기판의 수광면 쪽에 위치하며 상기 기판과 p-n 접합을 형성하는 에미터부, 및 상기 에미터부와 전기적으로 연결되는 복수의 전면 전극을 포함한다. 인터커넥터는 전면 전극과 교차하는 방향으로 위치하며, 인터커넥터와 기판 사이에 위치하는 도전성 접착 필름은 복수의 도전성 입자가 분산된 수지를 포함한다. 도전성 접착 필름은 전면 전극과 교차하는 방향으로 전면 전극과 인터커넥터 사이에 위치하며, 상기 전면 전극과 인터커넥터를 전기적으로 연결한다.

대표도 - 도3



특허청구의 범위

청구항 1

기관, 상기 기관의 수광면 쪽에 위치하며 상기 기관과 p-n 접합을 형성하는 에미터부, 및 상기 에미터부와 전기적으로 연결되는 복수의 전면 전극을 각각 포함하는 복수의 태양전지들;

상기 전면 전극과 교차하는 방향으로 위치하며, 인접한 태양전지들을 전기적으로 연결하는 인터커넥터; 및

수지 및 상기 수지 내에 분산된 복수의 도전성 입자를 포함하고, 상기 전면 전극과 교차하는 방향으로 상기 전면 전극과 인터커넥터 사이에 위치하며, 상기 전면 전극과 인터커넥터를 전기적으로 연결하는 도전성 접착 필름을 포함하는 태양전지 패널.

청구항 2

제1항에서,

상기 전면 전극은 상기 도전성 접착 필름과 직접 접촉하는 제1 부분 및 상기 도전성 접착 필름과 접촉하지 않는 제2 부분을 포함하는 태양전지 패널.

청구항 3

제2항에서,

상기 복수의 도전성 입자는 상기 전면 전극의 제1 부분 및 상기 인터커넥터 중 적어도 하나와 직접 접촉하는 태양전지 패널.

청구항 4

제3항에서,

상기 복수의 도전성 입자는 상기 전면 전극의 제1 부분 및 상기 인터커넥터와 각각 직접 접촉하는 태양전지 패널.

청구항 5

제3항에서,

상기 복수의 도전성 입자는 인접한 도전성 입자들과 서로 전기적으로 연결되는 태양전지 패널.

청구항 6

제2항에서,

상기 복수의 도전성 입자와 전면 전극의 제1 부분 사이 및 상기 복수의 도전성 입자와 인터커넥터 사이에 상기 수지가 위치하는 태양전지 패널.

청구항 7

제6항에서,

상기 복수의 도전성 입자는 인접한 도전성 입자들과 서로 전기적으로 연결되는 태양전지 패널.

청구항 8

제2항에서

상기 복수의 전면 전극은 제1 부분 및 제2 부분이 서로 동일한 선풍을 갖는 태양전지 패널.

청구항 9

제2항에서,

상기 전면 전극 중 적어도 하나의 전극은 상기 제1 부분 및 제2 부분이 서로 다른 선포를 갖는 태양전지 패널.

청구항 10

제9항에서,

상기 제1 부분의 선포가 제2 부분의 선포보다 크게 형성되는 태양전지 패널.

청구항 11

제10항에서,

상기 제1 부분은 상기 전면 전극의 길이 방향으로 일정한 길이를 갖는 태양전지 패널.

청구항 12

제11항에서,

상기 제1 부분의 길이는 상기 도전성 접착 필름의 폭 이하로 형성되는 태양전지 패널.

청구항 13

제10항에서,

상기 제1 부분은 일부 열의 전면 전극에 형성되는 태양전지 패널.

청구항 14

제10항에서,

상기 제1 부분은 모든 열의 전면 전극에 각각 형성되는 태양전지 패널.

청구항 15

제10항에서,

상기 제1 부분은 상기 전면 전극의 길이 방향을 기준으로 상하 대칭으로 형성되는 태양전지 패널.

청구항 16

제10항에서,

상기 제1 부분은 상기 전면 전극의 길이 방향을 기준으로 상하 비대칭으로 형성되는 태양전지 패널.

청구항 17

제1항 내지 제16항 중 어느 한 항에서,

상기 태양전지는 전면 전극이 위치하지 않는 상기 에미터부 위에 위치하는 반사방지막을 더 포함하는 태양전지 패널.

청구항 18

제17항에서,

상기 도전성 접착 필름의 일부는 상기 반사방지막과 직접 접촉하는 태양전지 패널.

명세서

기술분야

본 발명은 인접한 태양전지들을 인터커넥터에 의해 서로 전기적으로 접속한 태양전지 패널에 관한 것이다.

[0001]

배경 기술

- [0002] 광전 변환 효과를 이용하여 광 에너지를 전기 에너지로 변환하는 태양광 발전은 무공해 에너지를 얻는 수단으로서 널리 이용되고 있다. 그리고 태양전지의 광전 변환 효율의 향상에 수반하여, 개인 주택에서도 복수의 태양전지 패널을 이용하는 태양광 발전 시스템이 설치되고 있다.
- [0003] 태양전지 패널은 복수의 태양전지들을 전기적으로 연결하는 인터커넥터, 태양전지들을 보호하는 전면 보호 부재와 후면 보호 부재 및 이들 보호 부재 사이에서 태양전지들을 밀봉하는 밀봉 부재를 포함한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0004] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 제조 원가 및 공정수를 절감할 수 있는 태양전지 패널을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0005] 본 발명의 한 측면에 따르면, 태양전지 패널은 복수의 태양전지들, 인접한 태양전지들을 전기적으로 연결하는 인터커넥터 및 상기 인터커넥터와 기관 사이에 위치하는 도전성 접착 필름을 포함한다.
- [0006] 태양전지는 제1 전도성 타입의 기관, 상기 기관의 수광면 쪽에 위치하며 상기 기관과 p-n 접합을 형성하는 에미터부, 및 상기 에미터부와 전기적으로 연결되는 복수의 전면 전극을 포함한다.
- [0007] 인터커넥터는 전면 전극과 교차하는 방향으로 위치하며, 인터커넥터와 기관 사이에 위치하는 도전성 접착 필름은 복수의 도전성 입자가 분산된 수지를 포함한다.
- [0008] 도전성 접착 필름은 전면 전극과 교차하는 방향으로 전면 전극과 인터커넥터 사이에 위치하며, 상기 전면 전극과 인터커넥터를 전기적으로 연결한다.
- [0009] 태양전지의 전면 전극은 도전성 접착 필름과 직접 접촉하는 제1 부분 및 상기 도전성 접착 필름과 접촉하지 않는 제2 부분을 포함한다.
- [0010] 복수의 도전성 입자는 전면 전극의 제1 부분 및 인터커넥터 중 적어도 하나와 직접 접촉하거나, 도전성 입자와 전면 전극의 제1 부분 사이 및 도전성 입자와 인터커넥터 사이에 수지가 위치할 수 있다.
- [0011] 이때, 복수의 도전성 입자는 인접한 도전성 입자들과 서로 전기적으로 연결될 수 있도록 위치하는 것이 바람직하며, 그 이유는 전면 전극으로 이동한 전하가 인접한 도전성 입자들을 통해서도 이동하게 되면 전류 흐름이 원활하게 이루어지기 때문이다.
- [0012] 전면 전극으로 이동한 전하를 인터커넥터에 효과적으로 전달하기 위해, 복수의 도전성 입자는 전면 전극의 제1 부분 및 인터커넥터 중 적어도 하나와 직접 접촉하는 것이 바람직하며, 복수의 도전성 입자는 전면 전극의 제1 부분 및 인터커넥터와 각각 직접 접촉하는 것이 더욱 바람직하다.
- [0013] 복수의 전면 전극은 제1 부분 및 제2 부분이 서로 동일한 선폭으로 형성되거나, 전면 전극 중 적어도 한 전극의 제1 부분 및 제2 부분이 서로 다른 선폭으로 형성될 수 있다.
- [0014] 제1 부분 및 제2 부분이 서로 다른 선폭으로 형성되는 경우에는 제1 부분의 선폭을 제2 부분의 선폭보다 크게 형성함으로써, 도전성 접착 필름과의 접합 강도를 향상시키고, 접촉 저항을 감소시켜 출력 저하를 방지하는 것이 바람직하다.
- [0015] 이때, 제1 부분은 전면 전극의 길이 방향으로 일정한 길이를 가지며, 제1 부분의 길이는 도전성 접착 필름의 폭 이하로 형성될 수 있다.
- [0016] 또한, 제1 부분은 일부 열의 전면 전극에만 형성되거나, 모든 열의 전면 전극에 각각 형성될 수 있다.
- [0017] 제1 부분은 전면 전극의 길이 방향을 기준으로 상하 대칭으로 형성되거나, 상하 비대칭으로 형성될 수 있다.
- [0018] 태양전지는 전면 전극이 위치하지 않는 에미터부 위에 위치하는 반사방지막을 더 포함할 수 있으며, 도전성 접착 필름의 일부는 반사방지막과 직접 접촉한다.

발명의 효과

- [0019] 이러한 특징에 따르면, 전면 전극으로 이동한 전하가 도전성 접착 필름의 도전성 입자를 통해 인터커넥터에 전달된다.
- [0020] 따라서, 전면 전극으로 이동한 전하를 인터커넥터로 전달하기 위한 집전 전극을 형성할 필요가 없으므로, 집전 전극 형성에 필요한 공정 및 비용을 절감할 수 있다.
- [0021] 또한, 도전성 접착 필름을 이용하여 전면 전극과 인터커넥터를 직접 연결하면, 태빙 작업을 저온(180℃ 이하)에서 실시할 수 있다. 이와 같이 저온 공정으로 태빙(tabbing) 작업을 진행하면, 고온(220℃ 이상)에서 납땀을 이용하여 태빙 작업을 실시하는 경우에 비해 기관의 휨(bowing) 및 손상을 방지할 수 있다.
- [0022] 또한, 플럭스(flux)를 사용하지 않으므로 인터커넥터와 후면 전극의 접착력을 균일하게 유지할 수 있고, 오정렬(miss alignment)을 방지할 수 있어 출력 감소를 억제할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0023] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 태양전지 패널의 분해 사시도이다.
- 도 2는 도 1의 태양전지 패널에 있어서, 복수의 태양전지의 전기적 연결 관계를 나타내는 개략도이다.
- 도 3은 도 2에 도시한 태양전지 패널의 주요부 분해 사시도이다.
- 도 4는 도 3의 조립 상태를 나타내는 한 실시예의 단면도이다.
- 도 5는 도 3의 조립 상태를 나타내는 다른 실시예의 단면도이다.
- 도 6은 도 3의 조립 상태를 나타내는 또 다른 실시예의 단면도이다.
- 도 7 및 도 8은 전면 전극의 다양한 실시예를 나타내는 기관 전면(front surface)의 평면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0024] 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.
- [0025] 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.
- [0026] 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 면에 형성되어 있는 것뿐만 아니라 가장자리 일부에는 형성되지 않은 것도 포함한다.
- [0027] 그러면 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 따른 태양전지 패널에 대하여 설명한다.
- [0028] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 태양전지 패널의 분해 사시도이다. 도 1을 참고로 하면, 태양전지 패널(100)은 복수의 태양전지(10)들, 인접한 태양전지(10)들을 전기적으로 연결하는 인터커넥터(20), 태양전지(10)들을 보호하는 전면(front surface) 보호막(EVA: Ethylene Vinyl Acetate)(30a) 및 후면 보호막(30b), 태양전지(10)들의 수광면 쪽으로 전면 보호막(30a) 위에 배치되는 투명 부재(40), 수광면 반대 쪽으로 후면 보호막(30b)의 하부에 배치되는 후면 시트(back sheet)(50)를 포함한다.
- [0029] 후면 시트(50)는 태양전지 패널(10)의 후면에서 습기가 침투하는 것을 방지하여 태양전지(10)를 외부 환경으로부터 보호한다. 이러한 후면 시트(50)는 수분과 산소 침투를 방지하는 층, 화학적 부식을 방지하는 층, 절연 특성을 갖는 층과 같은 다층 구조를 가질 수 있다.
- [0030] 양면 수광형 태양전지의 경우에는 후면 시트(50) 대신에 광 투과성의 유리 또는 수지를 사용하는 것도 가능하다.

- [0031] 전면 보호막(30a) 및 후면 보호막(30b)은 태양전지(10)들의 전면(front surface) 및 후면(back surface)에 각각 배치된 상태에서 라미네이션 공정에 의해 태양전지(10)들과 일체화 되는 것으로, 습기 침투로 인한 부식을 방지하고 태양전지(10)를 충격으로부터 보호한다. 이러한 전면 및 후면 보호막(30a, 30b)은 에틸렌 비닐 아세테이트(EVA, ethylene vinyl acetate)와 같은 물질로 이루어질 수 있다.
- [0032] 전면 보호막(30a) 위에 위치하는 투명 부재(40)는 투과율이 높고 파손 방지 기능이 우수한 강화 유리 등으로 이루어져 있다. 이때, 강화 유리는 철 성분 함량이 낮은 저 철분 강화 유리(low iron tempered glass)일 수 있다. 이러한 투명 부재(40)는 빛의 산란 효과를 높이기 위해서 내측면이 엠보싱(embossing) 처리될 수 있다.
- [0033] 복수의 태양전지(10)는 도 1에 도시한 바와 같이 행렬 구조로 배열되어 있다. 도 1에서, 후면 보호막(30b) 위에 배열된 태양 전지(10)는 3×3 행렬 구조를 가지지만, 이에 한정되지 않고 필요에 따라 행과 열 방향으로 배치되는 태양전지(10)의 개수는 조정이 가능하다.
- [0034] 복수의 태양 전지(10)들은 도 2에 도시한 바와 같이 인터커넥터(20)에 의해 전기적으로 연결된다. 보다 구체적으로, 복수의 태양전지(10)들이 인접 배치된 상태에서, 어느 한 태양전지의 전면(front surface)에 형성된 전면 전극부는 인터커넥터(20)에 의해 인접한 태양 전지의 후면에 형성된 전극부와 전기적으로 연결된다.
- [0035] 이하, 첨부도면을 참고하여 본 발명의 실시예에 대해 설명한다.
- [0036] 도 3은 도 1에 도시한 태양전지 패널의 주요부 분해 사시도이며, 도 4는 도 3의 조립 상태를 나타내는 한 실시예의 단면도이고, 도 5는 도 3의 조립 상태를 나타내는 다른 실시예의 단면도이다.
- [0037] 도면을 참고하면, 태양전지(10)는 기관(11), 기관(11)의 수광면, 예컨대 빛이 입사되는 면에 위치하는 에미터부(12), 에미터부(12) 위에 위치하는 복수의 전면 전극(13), 전면 전극(13)이 위치하지 않는 에미터부(12) 위에 위치하는 반사방지막(14), 수광면의 반대쪽 면에 위치하는 후면 전극(15) 및 후면 전극(15)의 후면에 위치하는 후면 전극용 집전부(16)를 포함한다.
- [0038] 태양전지(10)는 후면 전극(15)과 기관(11) 사이에 형성되는 후면 전계(back surface field, BSF)부를 더 포함할 수 있다. 후면 전계부는 기관(11)과 동일한 도전성 타입의 불순물이 기관(11)보다 고농도로 도핑된 영역, 예를 들면, p+ 영역이다.
- [0039] 이러한 후면 전계부는 기관(11) 전위 장벽으로 작용하게 된다. 따라서, 기관(11)의 후면부 쪽에서 전자와 정공이 재결합하여 소멸되는 것이 감소되므로 태양전지의 효율이 향상된다.
- [0040] 기관(11)은 제1 도전성 타입, 예를 들어 p형 도전성 타입의 실리콘으로 이루어진 반도체 기관이다. 이때, 실리콘은 단결정 실리콘, 다결정 실리콘 또는 비정질 실리콘일 수 있다. 기관(11)이 p형의 도전성 타입을 가질 경우, 붕소(B), 갈륨(Ga), 인듐(In) 등과 같은 3가 원소의 불순물을 함유한다
- [0041] 기관(11)의 표면은 복수의 요철을 갖는 텍스처링(texturing) 표면으로 형성될 수 있다.
- [0042] 기관(11)의 표면이 텍스처링 표면으로 형성되면 기관(11)의 수광면에서의 빛 반사도가 감소하고, 텍스처링 표면에서 입사와 반사 동작이 이루어져 태양전지의 내부에 빛이 갇히게 되어 빛의 흡수율이 증가된다.
- [0043] 따라서, 태양전지의 효율이 향상된다. 이에 더하여, 기관(11)으로 입사되는 빛의 반사 손실이 줄어들어 기관(11)으로 입사되는 빛의 양은 더욱 증가한다.
- [0044] 에미터부(12)는 기관(11)의 도전성 타입과 반대인 제2 도전성 타입, 예를 들어, n형의 도전성 타입을 구비하고 있는 불순물이 도핑(doping)된 영역으로서, 기관(11)과 p-n 접합을 이룬다.
- [0045] 에미터부(12)가 n형의 도전성 타입을 가질 경우, 에미터부(12)는 인(P), 비소(As), 안티몬(Sb) 등과 같이 5가 원소의 불순물을 기관(11)에 도핑하여 형성될 수 있다.
- [0046] 이에 따라, 기관(11)에 입사된 빛에 의해 반도체 내부의 전자가 에너지를 받으면 전자는 n형 반도체 쪽으로 이동하고 정공은 p형 반도체 쪽으로 이동한다. 따라서, 기관(11)이 p형이고 에미터부(12)가 n형일 경우, 분리된 정공은 기관(11)쪽으로 이동하고 분리된 전자는 에미터부(12)쪽으로 이동한다.
- [0047] 이와는 반대로, 기관(11)은 n형 도전성 타입일 수 있고, 실리콘 이외의 다른 반도체 물질로 이루어질 수도 있다. 기관(11)이 n형의 도전성 타입을 가질 경우, 기관(11)은 인(P), 비소(As), 안티몬(Sb) 등과 같이 5가 원소의 불순물을 함유할 수 있다.

- [0048] 에미터부(12)는 기판(11)과 p-n접합을 형성하게 되므로, 기판(11)이 n형의 도전성 타입을 가질 경우 에미터부(12)는 p형의 도전성 타입을 가진다. 이 경우, 분리된 전자는 기판(11)쪽으로 이동하고 분리된 정공은 에미터부(12)쪽으로 이동한다.
- [0049] 에미터부(12)가 p형의 도전성 타입을 가질 경우, 에미터부(12)는 붕소(B), 갈륨(Ga), 인듐(In) 등과 같은 3가 원소의 불순물을 기판(11)에 도핑하여 형성할 수 있다.
- [0050] 기판(11)의 에미터부(12) 위에는 실리콘 질화막(SiNx)이나 실리콘 산화막(SiO₂) 또는 이산화티탄(TiO₂) 등으로 이루어진 반사방지막(14)이 형성되어 있다. 반사방지막(14)은 태양전지(10)로 입사되는 빛의 반사도를 줄이고 특정한 파장 영역의 선택성을 증가시켜 태양전지(10)의 효율을 높인다. 이러한 반사방지막(14)은 약 70nm 내지 80nm 의 두께를 가질 수 있으며, 필요에 따라 생략될 수 있다.
- [0051] 복수의 전면 전극(13)은 에미터부(12) 위에 형성되어 에미터부(12)와 전기적 및 물리적으로 연결되고, 인접하는 전면 전극(13)과 서로 이격된 상태로 어느 한 방향으로 형성된다. 각각의 전면 전극(13)은 에미터부(12) 쪽으로 이동한 전하, 예를 들면 전자를 수집한다.
- [0052] 복수의 전면 전극(13)은 적어도 하나의 도전성 물질로 이루어져 있고, 이들 도전성 물질은 니켈(Ni), 구리(Cu), 은(Ag), 알루미늄(Al), 주석(Sn), 아연(Zn), 인듐(In), 티타늄(Ti), 금(Au) 및 이들의 조합으로 이루어진 균으로부터 선택된 적어도 하나일 수 있지만, 이외의 다른 도전성 금속 물질로 이루어질 수 있다.
- [0053] 예를 들면, 전면 전극(13)은 납(Pb)을 포함하는 은(Ag) 페이스트로 이루어질 수 있다. 이 경우, 전면 전극(13)은 스크린 인쇄 공정을 이용하여 은 페이스트를 반사방지막(14) 위에 도포하고, 기판(11)을 약 750℃ 내지 800℃의 온도에서 소성(firing)하는 과정에서 에미터부(12)와 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0054] 이때, 전술한 전기적 연결은 소성 과정에서 은(Ag) 페이스트에 포함된 납 성분이 반사방지막(14)을 식각하여 은 입자가 에미터부(12)와 접촉하는 것에 따라 이루어진다.
- [0055] 후면 전극(15)은 기판(11)의 수광면 반대쪽, 즉 기판(11)의 후면에 형성되어 있으며, 기판(11)쪽으로 이동하는 전하, 예를 들어 정공을 수집한다.
- [0056] 후면 전극(15)은 적어도 하나의 도전성 물질로 이루어져 있다. 도전성 물질은 니켈(Ni), 구리(Cu), 은(Ag), 알루미늄(Al), 주석(Sn), 아연(Zn), 인듐(In), 티타늄(Ti), 금(Au) 및 이들의 조합으로 이루어진 균으로부터 선택된 적어도 하나일 수 있지만, 이외의 다른 도전성 물질로 이루어질 수 있다.
- [0057] 후면 전극(15) 아래에는 복수의 후면 전극용 집전부(16)가 위치하고 있다. 후면 전극용 집전부(16)는 전면 전극(13)과 교차하는 방향으로 형성된다.
- [0058] 후면 전극용 집전부(16) 또한 적어도 하나의 도전성 물질로 이루어져 있고, 후면 전극(15)과 전기적으로 연결되어 있다. 따라서, 후면 전극용 집전부(16)는 후면 전극(15)으로부터 전달되는 전하, 예를 들면 정공을 외부 장치로 출력한다.
- [0059] 후면 전극용 집전부(16)를 구성하는 도전성 금속 물질은 니켈(Ni), 구리(Cu), 은(Ag), 알루미늄(Al), 주석(Sn), 아연(Zn), 인듐(In), 티타늄(Ti), 금(Au) 및 이들의 조합으로 이루어진 균으로부터 선택된 적어도 하나일 수 있지만, 이외의 다른 도전성 금속 물질로 이루어질 수 있다.
- [0060] 이러한 구성의 태양전지(10)는 도 2에 도시한 바와 같이 인터커넥터(20)에 의해 이웃하는 태양전지와 전기적으로 연결된다.
- [0061] 이에 대하여 보다 구체적으로 설명하면, 기판(11)의 에미터부(12) 위에는 복수의 전면 전극(13)과 교차하는 방향으로 복수의 도전성 접착 필름(60)이 위치한다.
- [0062] 도 3은 한 개의 도전성 접착 필름(60)만 도시하였지만, 기판(11)의 전면(front surface)에는 2개 내지 3개의 도전성 접착 필름(60)이 위치할 수 있다.
- [0063] 도전성 접착 필름(60)은 수지(62) 및 수지(62) 내에 분산된 도전성 입자(64)를 포함한다. 수지(62)는 접착성을 갖는 재질이면 특별히 한정되지 않는다. 단 접착 신뢰성을 높이기 위해서는 열경화성 수지를 사용하는 것이 바람직하다.
- [0064] 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.

- [0065] 수지(62)는 열 경화성 수지 이외의 임의 성분으로서, 공지의 경화제 및 경화 촉진제를 함유할 수 있다.
- [0066] 예를 들면, 수지(62)는 전면 전극(13)과 인터커넥터(20)의 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(64)의 분산성을 향상시키기 위해 인산 칼슘이나 탄산칼슘 등의 분산제를 함유할 수 있다. 또한 수지(62)는 탄성률을 제어하기 위해 아크릴 고무, 실리콘 고무, 우레탄 등의 고무 성분을 함유할 수 있다.
- [0067] 그리고 도전성 입자(64)는 도전성을 갖는 것이라면 그 재료는 특별히 한정되지 않는다. 도전성 입자(64)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 도전성 접착 필름(60)은 박리 필름을 더 포함할 수 있다.
- [0068] 도전성 입자(64)의 압축 응력을 완화하고 접속 신뢰성을 향상시키기 위해서는 도전성 입자(64)로 금속 피복 수지 입자를 사용하는 것이 바람직하다.
- [0069] 분산성을 향상시키기 위해 도전성 입자(64)는 2 μ m 내지 30 μ m의 입경을 갖는 것이 바람직하다.
- [0070] 수지(62)가 경화한 뒤의 접속 신뢰성 측면에서, 수지(62) 내에 분산되는 도전성 입자(64)의 배합량은 도전성 접착 필름(60)의 전체 체적에 대하여 0.5 체적% 내지 20 체적%로 하는 것이 바람직하다.
- [0071] 도전성 입자(64)의 배합량이 0.5 체적% 미만이면 전면 전극(13)과의 물리적인 접점이 감소하므로 전류 흐름이 원활하게 이루어지지 않을 수 있으며, 상기 배합량이 20 체적%를 초과하면 수지(62)의 상대적 양이 감소하여 접착 강도가 저하될 수 있다.
- [0072] 도전성 접착 필름(60)은 복수의 전면 전극(13)과 교차하는 방향으로 상기 전면 전극(13)의 일부분에 접착된다. 따라서, 도전성 접착 필름(60)의 일부분은 전면 전극(13)의 일부분에 직접 접촉하고, 나머지 부분은 반사방지막(14)에 직접 접촉한다.
- [0073] 도전성 접착 필름(60)을 이용하여 태빙(tabbing) 작업을 실시할 때, 전기적 접속 확보 및 접착력 유지가 가능한 범위라면 가열 온도 및 가압 압력의 조건은 특별히 제한되지 않는다.
- [0074] 예를 들면, 가열 온도는 수지(62)가 경화되는 온도 범위, 예컨대 150 $^{\circ}$ C 내지 180 $^{\circ}$ C의 범위로 설정할 수 있고, 가압 압력은 전면 전극(13), 도전성 접착 필름(60) 및 인터커넥터(20)가 상호간에 충분히 밀착되는 범위로 설정할 수 있다. 또한 가열 및 가압 시간은 전면 전극(13) 및 인터커넥터(20) 등이 열로 인한 손상 또는 변질되지 않는 범위로 설정할 수 있다.
- [0075] 이하에서는 도전성 접착 필름(60)이 접착되는 상기 전극 부분을 제1 부분(13a)이라고 하고, 상기 필름(60)이 접착되지 않는 전극 부분을 제2 부분(13b)이라고 한다.
- [0076] 전면 전극(13)의 제1 부분(13a)에 접착된 도전성 접착 필름(60)의 전면(front surface)에는 이 필름(60)과 동일한 방향으로 인터커넥터(20)가 접착되고, 도전성 접착 필름(60)에 접착되지 않은 인터커넥터(20)의 나머지 부분은 이웃하는 태양전지(10)의 후면 전극용 집전부(16)에 접착된다.
- [0077] 도전성 접착 필름(60)에 의해 전면 전극(13)과 인터커넥터(20)가 접착된 상태에서, 도 4에 도시한 바와 같이 도전성 입자(64)와 전면 전극(13) 사이 및 도전성 입자(64)와 인터커넥터(20) 사이에는 수지(62)가 위치할 수 있다.
- [0078] 이 경우 전면 전극(13)으로 이동한 전하는 도전성 입자(64)로 점프(jump)한 후 다시 인터커넥터(20)로 점프한다. 이때, 도전성 입자(64)로 점프한 전하는 이웃하는 도전성 입자(64)로 점프할 수도 있다. 따라서 전면 전극(13)으로 이동한 전하는 화살표를 따라 이동하여 인터커넥터(20)로 이동한다.
- [0079] 전하가 인접한 도전성 입자(64)로도 점프할 수 있도록 하기 위해, 도전성 입자 사이의 간격을 적절히 설정할 수 있다. 도전성 입자 사이의 간격은 수지(62) 내에 분산된 도전성 입자의 개수 또는 크기를 적절히 조절하는 것에 따라 설정할 수 있다.
- [0080] 따라서, 전면 전극(13)으로 이동한 전하는 도전성 입자(64)를 통해 인터커넥터(20)로 전달된다.
- [0081] 이와는 달리, 도 5에 도시한 바와 같이 도전성 입자(64)는 전면 전극(13) 및 인터커넥터(20) 중에서 적어도 하

나와 직접 접촉하거나, 양쪽 모두와 직접 접촉할 수 있다.

- [0082] 이러한 구조에 따르면, 전면 전극(13)으로 이동한 전하는 도전성 입자(64)를 통해 인터커넥터(20)로 직접 전달되므로, 도 4의 실시예에 비해 전류 흐름이 원활하게 이루어진다.
- [0083] 한편, 전면 전극(13)의 제1 부분(13a)과 접촉되지 않는 도전성 접착 필름(60)의 나머지 부분은 에미터부(12) 위에 위치한 반사방지막(14)과 직접 접촉한다.
- [0084] 도전성 접착 필름(60)과 인터커넥터(20)를 양호하게 접촉시키기 위해, 도전성 접착 필름(60)은 전면 전극(13)의 돌출 두께(T1)보다 큰 두께(T2)를 가질 수 있다. 이 경우, 도전성 접착 필름(60)의 전면(front surface)이 평탄면을 이루게 되므로, 인터커넥터(20)와 도전성 접착 필름(60)의 접촉이 양호하게 이루어진다.
- [0085] 통상적인 전면 전극(13)이 15 μ m 이하로 두께로 형성되므로, 전면 전극(13)의 돌출 두께는 15 μ m보다 작다. 따라서, 도전성 접착 필름(60)은 적용하고자 하는 태양전지의 스펙(spec)에 따라 15 μ m 내지 60 μ m의 두께(T2) 범위 내에서 적절한 것을 사용할 수 있다.
- [0086] 다른 예로, 도 6에 도시한 바와 같이 도전성 접착 필름(60)은 단차를 가질 수 있다. 또한, 전면 전극(13)으로 이동한 전하가 인터커넥터(20)로 양호하게 전달되도록 하기 위해, 인접한 도전성 입자(64)들이 서로 물리적으로 접촉될 수 있으며, 전면 전극(13) 위에는 적어도 2개의 도전성 입자(64)들이 위치할 수 있다.
- [0087] 도전성 접착 필름(60)이 단차를 가질 경우에는 인터커넥터(20)도 도전성 접착 필름(60)과 동일한 단차를 가질 수 있다. 그리고 도시하지는 않았지만 상기 인터커넥터(20)는 도전성 입자(64)로 인해 표면이 불룩한 부분을 가질 수 있다.
- [0088] 도 6에 도시한 바와 같이, 도전성 입자(64)는 태빙 작업시에 가해지는 압력으로 인해 타원 형태로 변형될 수 있다. 따라서, 도전성 접착 필름(60)은 도 2에 도시한 바와 같이 폭(도 3 참조, W3)을 두께(도 4 참조, T2)보다 크게 형성하는 것이 바람직하다.
- [0089] 전술한 실시예의 경우 전면 전극(13)의 제1 부분(13a)이 제2 부분(13b)과 동일한 선폭(W1)을 갖는다.
- [0090] 이와는 달리, 전면 전극(13)의 제1 부분(13a)과 제2 부분(13b)은 서로 다른 선폭으로 형성될 수 있다.
- [0091] 도 76을 참고하면, 전면 전극(13)의 제1 부분(13a)의 선폭(W2)은 제2 부분(13b)의 선폭(W1)보다 크게 형성된다. 이와 같이 제1 부분(13a)의 선폭(W2)을 제2 부분(13b)의 선폭(W1)보다 크게 형성하면, 도전성 접착 필름(60)과 전면 전극(13)의 접착 강도를 향상시키고, 접촉 저항을 감소시켜 출력 저하를 방지할 수 있다.
- [0092] 제2 부분(13b)의 선폭(W1)보다 큰 선폭(W2)을 갖는 제1 부분(13a)은 일부 열의 전면 전극(13)에만 형성되고, 나머지 열의 전면 전극(13)의 제1 부분(13a)은 제2 부분(13b)과 동일한 선폭(W1)을 갖는다. 즉, 도 76에 도시한 바와 같이, 제2 부분(13b)의 선폭(W1)보다 큰 선폭(W2)을 갖는 제1 부분(13a)은 짝수 열의 전면 전극(13)에만 형성되고, 홀수 열의 전면 전극(13)은 제1 부분(13a)과 제2 부분(13b)이 동일한 선폭(W1)을 갖도록 형성될 수 있다.
- [0093] 도시하지는 않았지만, 제2 부분(13b)의 선폭(W1)보다 큰 선폭(W2)을 갖는 제1 부분(13a)은 홀수 열의 전면 전극에만 형성되거나, 이외의 다양한 형태로 형성될 수 있다.
- [0094] 그리고, 제1 부분(13a)은 전면 전극(13)을 기준으로 할 때 상하 대칭으로 형성되며, 전면 전극(13)의 길이 방향으로 일정한 길이(L)를 갖는다. 이때, 도전성 접착 필름(60)과 전면 전극(13)의 접착 강도 향상 및 접촉 저항 감소를 위해 제1 부분(13a)의 길이(L)는 도전성 접착 필름(60)의 폭(도 1 참조, W3) 이하로 형성되는 것이 바람직하다.
- [0095] 도전성 접착 필름(60)의 폭(W3)이 1mm 미만으로 형성되면 접촉 저항이 증가되고, 상기 폭(W3)이 20mm를 초과하면 수광 면적이 축소되는 문제점이 있으므로, 도전성 접착 필름(60)의 폭(W3)은 1mm 내지 20mm의 범위 내에서 형성하는 것이 바람직하다.
- [0096] 따라서, 제1 부분(13a)의 길이(L)는 태양전지의 스펙(spec)에 따라 상기 도전성 접착 필름(60)의 폭(W3) 범위 내에서 적절히 형성할 수 있다.
- [0097] 이와는 달리, 도 8에 도시한 바와 같이 제2 부분(13b)의 선폭(W1)에 비해 큰 선폭(W2)을 갖는 제1 부분(13a)은 모든 열의 전면 전극(13)에 각각 형성될 수 있다.
- [0098] 그리고, 제1 부분(13a)은 이웃하는 제1 부분(13a)과 서로 마주보도록 돌출될 수 있으며, 도시하지는 않았지만

동일한 방향으로 돌출될 수도 있다.

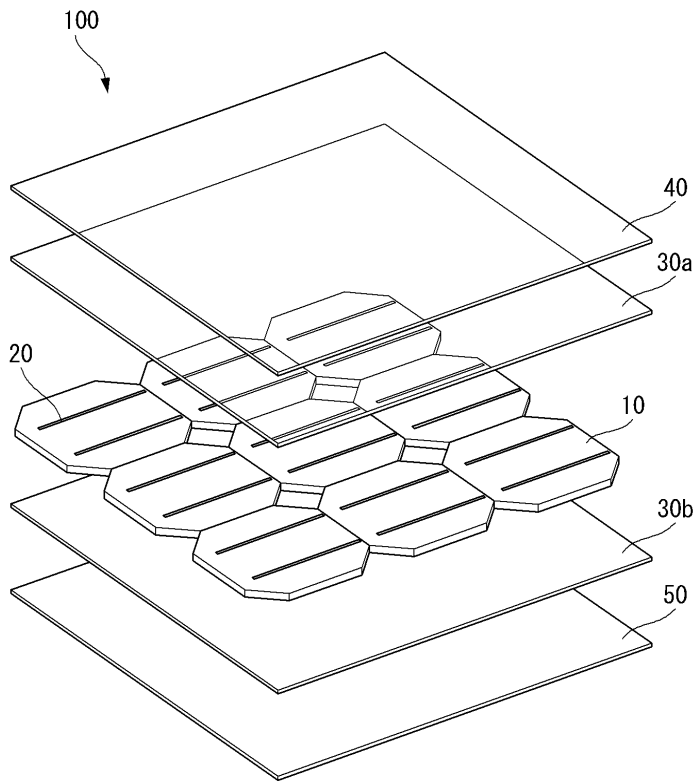
[0099] 이상에서 본 발명의 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속하는 것이다.

부호의 설명

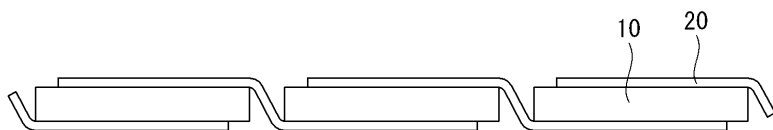
- | | | |
|--------|---------------|---------------|
| [0100] | 10: 태양전지 | 11: 기관 |
| | 12: 에미터부 | 13: 전면 전극 |
| | 14: 반사방지막 | 15: 후면 전극 |
| | 20: 인터커넥터 | 30a, 30b: 보호막 |
| | 40: 투명 부재 | 50: 후면 시트 |
| | 60: 도전성 접착 필름 | 64: 도전성 입자 |

도면

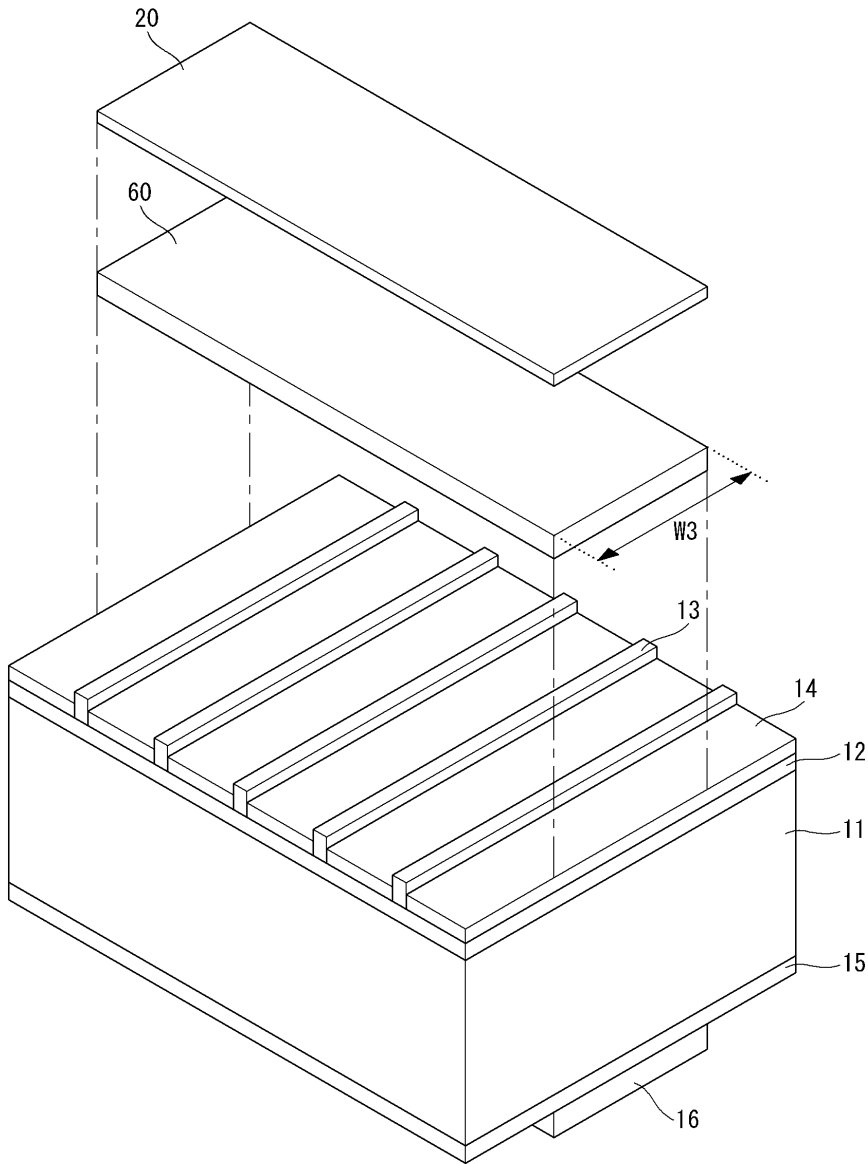
도면1



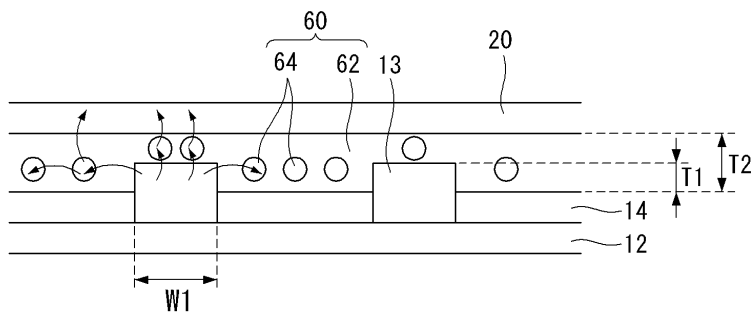
도면2



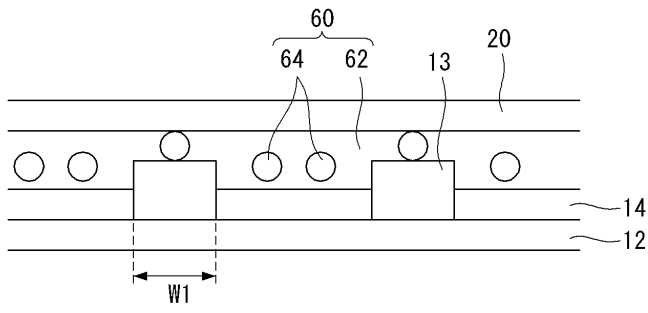
도면3



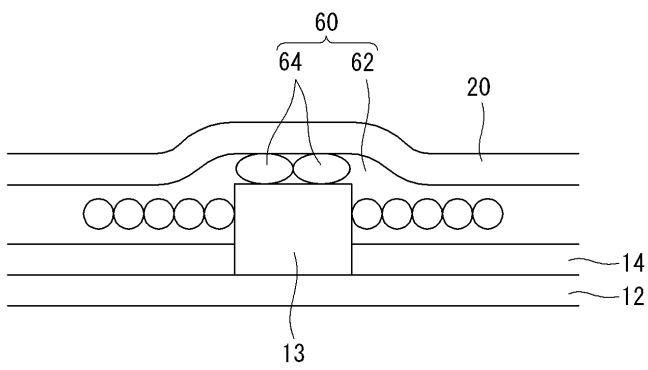
도면4



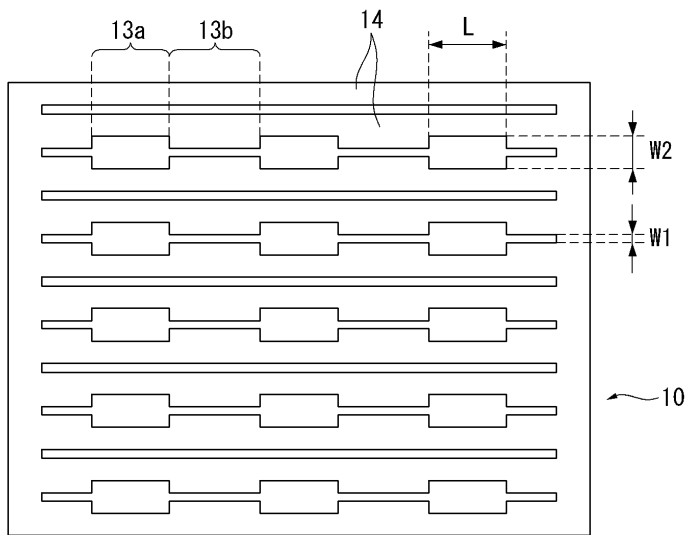
도면5



도면6



도면7



도면8

