

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3673635号
(P3673635)

(45) 発行日 平成17年7月20日(2005.7.20)

(24) 登録日 平成17年4月28日(2005.4.28)

(51) Int.Cl.⁷H O 1 L 31/042
E O 4 D 13/18

F I

H O 1 L 31/04
E O 4 D 13/18

R

請求項の数 30 (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願平10-8683
 (22) 出願日 平成10年1月20日(1998.1.20)
 (65) 公開番号 特開平11-214734
 (43) 公開日 平成11年8月6日(1999.8.6)
 審査請求日 平成14年3月14日(2002.3.14)

(73) 特許権者 000001007
 キヤノン株式会社
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
 (74) 代理人 100090538
 弁理士 西山 恵三
 (74) 代理人 100096965
 弁理士 内尾 裕一
 (72) 発明者 塩塚 綾子
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤ
 ノン株式会社内
 (72) 発明者 森 昌宏
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤ
 ノン株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 太陽電池モジュールおよびその製造方法およびその施工方法および太陽電池発電システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

光起電力素子が補強材上に樹脂封止され、該補強材の非受光面側に同一平面上に配置されていない複数の出力端子部を有し、該出力端子部がそれぞれ同じ傾きで設けられていることを特徴とする太陽電池モジュール。

【請求項2】

前記出力端子部は箱状又は枠状の部材を有し、該箱状又は枠状部材の中に充填剤が充填されていることを特徴とする請求項1記載の太陽電池モジュール。

【請求項3】

前記出力端子部が充填材のみにより形成されていることを特徴とする請求項1記載の太陽電池モジュール。

【請求項4】

前記充填剤が、シリコン系樹脂、エポキシ系樹脂のいずれかであることを特徴とする請求項2又は3記載の太陽電池モジュール。

【請求項5】

前記補強材の少なくとも一部に凹部をもち、前記出力端子部が該凹部に設けられていることを特徴とする請求項1記載の太陽電池モジュール。

【請求項6】

前記出力端子部が前記補強材の凹部内かつ平面部に位置することを特徴とする請求項1記載の太陽電池モジュール。

【請求項 7】

前記出力端子部がプラス側電極出力部、及びマイナス側電極出力部を有することを特徴とする請求項 1 記載の太陽電池モジュール。

【請求項 8】

前記出力端子部からコネクタ付きケーブルを突出させたことを特徴とする請求項 1 記載の太陽電池モジュール。

【請求項 9】

前記太陽電池モジュールが屋根材一体型太陽電池モジュールであることを特徴とする請求項 1 記載の太陽電池モジュール。

【請求項 10】

10

前記コネクタ付きケーブルが、屋根材一体型太陽電池モジュールの棟側に向くように前記出力端子部を取り付けたことを特徴とする請求項 9 記載の太陽電池モジュール。

【請求項 11】

前記太陽電池モジュールの受光面側最表面に透明樹脂フィルム層を有することを特徴とする請求項 1 記載の太陽電池モジュール。

【請求項 12】

前記光起電力素子が可撓性基板上に形成された薄膜半導体を有することを特徴とする請求項 1 記載の太陽電池モジュール。

【請求項 13】

前記薄膜半導体層がアモルファスシリコン半導体層であることを特徴とする請求項 1 2 記載の太陽電池モジュール。

20

【請求項 14】

光起電力素子が補強材上に樹脂封止された太陽電池モジュールの製造方法において、前記補強材の非受光面側に同一平面上に配置されていない複数の出力端子部を同じ傾きで設ける工程とを有することを特徴とする太陽電池モジュールの製造方法。

【請求項 15】

前記出力端子部は箱状又は枠状の部材を有し、該箱状又は枠状部材の中に充填剤を充填する工程を有することを特徴とする請求項 1 4 記載の太陽電池モジュールの製造方法。

【請求項 16】

充填材を充填する工程の後、前記箱状又は枠状部材を取り除くことを特徴とする請求項 1 4 記載の太陽電池モジュールの製造方法。

30

【請求項 17】

前記充填剤が、シリコン系樹脂、エポキシ系樹脂のいずれかであることを特徴とする請求項 1 5 又は 1 6 記載の太陽電池モジュールの製造方法。

【請求項 18】

前記補強材の少なくとも一部に凹部を設け、前記出力端子部を該凹部に設けたことを特徴とする請求項 1 4 記載の太陽電池モジュールの製造方法。

【請求項 19】

前記出力端子部が前記補強材の凹部内かつ平面部に位置することを特徴とする請求項 1 4 記載の太陽電池モジュールの製造方法。

40

【請求項 20】

前記出力端子部がプラス側電極出力部、及びマイナス側電極出力部を有することを特徴とする請求項 1 4 記載の太陽電池モジュールの製造方法。

【請求項 21】

前記出力端子部からコネクタ付きケーブルを突出させたことを特徴とする請求項 1 4 記載の太陽電池モジュールの製造方法。

【請求項 22】

前記太陽電池モジュールが屋根材一体型太陽電池モジュールであることを特徴とする請求項 1 4 記載の太陽電池モジュールの製造方法。

【請求項 23】

50

前記コネクタ付きケーブルが、屋根材一体型太陽電池モジュールの棟側に向くように前記出力端子部を取り付けたことを特徴とする請求項 2 2 記載の太陽電池モジュールの製造方法。

【請求項 2 4】

前記太陽電池モジュールの受光面側最表面に透明樹脂フィルム層を有することを特徴とする請求項 1 4 記載の太陽電池モジュールの製造方法。

【請求項 2 5】

前記光起電力素子が可撓性基板上に形成された薄膜半導体であることを特徴とする請求項 1 4 記載の太陽電池モジュールの製造方法。

【請求項 2 6】

前記薄膜半導体層がアモルファスシリコン半導体層であることを特徴とする請求項 2 5 記載の太陽電池モジュールの製造方法。

【請求項 2 7】

請求項 9 記載の屋根材一体型太陽電池モジュールを、野地板上に固定部材で固定し、且つ隣り合う屋根材一体型太陽電池モジュールどうしを固定することを特徴とする太陽電池モジュールの施工方法。

【請求項 2 8】

前記出力端子部が、野地板に接しないことを特徴とする請求項 2 7 記載の太陽電池モジュールの施工方法。

【請求項 2 9】

前記コネクタ付きケーブルを、棟側に取り出し、太陽電池モジュール設置後にコネクタの接続を行うことを特徴とする請求項 2 7 記載の太陽電池モジュールの施工方法。

【請求項 3 0】

請求項 1 記載の太陽電池モジュールと、前記太陽電池モジュールに接続された電力変換装置とを有することを特徴とする太陽電池発電装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は光起電力素子が補強材上に樹脂封止された太陽電池モジュールに関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、エネルギー資源の保護や環境問題に対する意識の高まりが、世界的に広がりを見ている。中でも、石油等の枯渇や、CO2排出に伴う地球の温暖化現象に対する危機感は深刻である。そこで、太陽エネルギーを直接電力に変換でき、しかもクリーンなエネルギーである太陽電池エネルギーには、大きな期待が寄せられている。

【0003】

現在広く使用されている太陽電池の種類としては、結晶系シリコンを使用したもの、アモルファスシリコンを使用したものがあげられる。

【0004】

特に、導電性金属基板上にシリコンを堆積し、その上に透明導電層を形成するアモルファスシリコン太陽電池は、結晶系シリコンを使用した太陽電池よりも安価かつ軽量であり、また耐衝撃性・フレキシブル性に富んでいることから有望視されている。最近では、アモルファスシリコン太陽電池の特徴である、軽量で耐衝撃性にも優れフレキシブルであるという点をいかして、建築物の屋根・壁などへの設置が行なわれている。この場合、太陽電池の非受光面側に接着剤を介して補強材を貼り合わせるにより建築材として使用されている。このように補強材を貼り合わせるにより、太陽電池モジュールの機械的強度が増し、温度変化による反りや歪みを防止できる。特に、太陽光をより多く取り入れることが可能なため屋根への設置が積極的に行われている。屋根として使用する場合、従来は、太陽電池にフレームを取り付け、屋根の上に架台を設置し、さらにその上に太陽電池を設置するという工程手順をとっていたのに対し、補強材を貼り合わせた太陽電池モジュール

10

20

30

40

50

は、補強材を曲げ加工することにより、屋根材として直接設置することが可能となる。これによって、大幅な原材料コストの削減・作業工程数の削減が行なえるため安価な太陽電池モジュールを提供する事が可能となる。また、フレームや架台が必要ないため非常に軽量の太陽電池とすることができる。すなわち、施工性に優れること、軽量であり、耐震性に優れることなどから近年注目されている金属屋根として太陽電池を扱うことが可能となる。

【 0 0 0 5 】

これらの太陽電池モジュールから電極を取り出すために、太陽電池の裏面側に出力端子部を設けることが一般的である。この出力端子部は、その内部で太陽電池の光起電力素子の電極からリード線あるいはケーブルなどで電気を取り出している部分であるため外部との絶縁を確実に保つような構造でなくてはならず、そのため、防水構造を持つことが要求される。従来これらの防水を保つ方法としては、端子部自身の構造によるもの、内部充填剤によるものが一般的である。端子部の構造のみにより完全な防水構造をとることは非常に複雑な構造としなければならぬためコストアップになる。したがって、内部充填剤を併用する場合が多い。例えば特開平09-055528では、端子箱を接着剤により接着し、端子箱に充填剤を注入することが開示されている。

10

【 0 0 0 6 】

また、最近では金属屋根にもデザイン性が重視されるため、波型・瓦型・折り曲げ加工など様々な加工が施される。

【 0 0 0 7 】

20

【 発明が解決しようとする課題 】

しかしながら、波型・瓦型・折り曲げ加工などの様々な加工を施した屋根一体型太陽電池モジュールに出力端子部を取り付ける際には以下のような問題が生じる。前述したとおり、光起電力素子の電極取り出し部分は、防水構造を持たせるために出力端子部中に充填剤を注入する。平板の太陽電池モジュールの裏面側に取り付けた出力端子部に充填剤を注入する際には受光面側を下に向け、充填剤を注入、硬化させていた。しかし、最近のような様々な加工を施した太陽電池モジュールの裏面側は常に平板の状態ではなく、出力端子部を取り付ける場所も様々である。すなわち、同一平面上に出力端子部を有するとは限らないため、異なる平面上に端子部を取り付ける場合も生じる。この場合、取り付けた出力端子部が傾きをもっていたり、さらに2つある出力端子部の傾きが異なると、充填剤を注入した際に、硬化する前に出力端子部からあふれてしまったり、均一に注入できないため防水性が十分に保てないなどの問題が生じる。さらに、このような場所に出力端子部を貼り付けることも、接着面の形状が様々であり難しい。

30

【 0 0 0 8 】

一方、このような屋根材一体型太陽電池モジュールを施工する際にもいくつかの問題が生じる。

【 0 0 0 9 】

従来、屋根材は野地板上に屋根材を吊子等を用いて、軒側から棟側に向かって施工して行く。しかし、太陽電池モジュールの場合、裏面側に出力端子部を設けているため、この部分が野地板にぶつかり施工できない。そこで、スペーサー部材を新たにかませて、野地板と出力端子部が接触することのないようにしていた。

40

【 0 0 1 0 】

例えば、特開平08-186280では、太陽電池モジュールを架台上に設置し、これにより出力端子部と野地板の間のスペーサーの役割をしている。また、特開平05-018051には、発電瓦にプラス、マイナスの接続端子を設け、屋根下地にも配線端子を設けることが開示されている。この場合も屋根下地として配線端子をもつ桟木上に太陽電池モジュールを設置する構成である。このようにスペーサー部材を使用することは材料費としてのコストアップはもちろんのこと、施工する際の工程も増加し作業効率も低下する。

【 0 0 1 1 】

また、多数の太陽電池モジュールを接続して行く際には、隣接する太陽電池モジュール同

50

士を横方向にだしたケーブルにより接続していた。しかし、この方法であるとケーブルを接続するあとに、太陽電池モジュールを施工していかなければならないため屋根施工作業と、電気接続作用を同時に行わなければならなかった。このため、屋根施工業者が電気配線をおこなう必要があるため、作業性がわるく、配線ミスもおこりやすいという問題があった。

【0012】

本発明は上記課題を解決するものであり、以下のようなことを目的としている。

▲1▼出力端子部の貼り付けおよび出力端子部への充填剤注入の作業性を向上させ、十分な防水性を保てる構造とすること。

▲2▼屋根施工時にスペーサー部材を設けなくても出力端子部が野地板に接することがないような構造とすること。

▲3▼屋根施工時のケーブル配線の配線ミスなどを防止すること。

【0013】

【課題を解決するための手段】

本発明者は上記課題を解決するために鋭意研究開発を重ねた結果、次のような方法が最良であることを見いだす。光起電力素子が補強材上に樹脂封止され、該補強材の非受光面側に同一平面上に配置されていない複数の出力端子部を有し、該出力端子部がそれぞれ同じ傾きで設けられていることを特徴とする太陽電池モジュールとする。

【0014】

(作用)

上述した構成を基本とする太陽電池モジュールは以下のような態様を包含し、顕著な効果を奏する。

【0015】

前記出力端子部が同じ傾きで設けられたことにより、

(1) 出力端子部から充填剤が外部にはみ出すのを防止できる。すなわち、同一平面上に配置されていない出力端子部でも、同じ傾きにすることにより、その傾きにあわせた傾斜を太陽電池モジュールに与え、床と平行な角度に保つことが容易であるため、充填剤注入の際にも外部にはみ出ることなく、効率よく注入することが可能である。

(2) 絶縁性に優れた太陽電池モジュールとなる。すなわち、充填剤表面の平面性を確保した状態で硬化できるため十分な防水性を保持できる。

【0016】

前記出力端子部中に、充填剤を注入したことにより、

(3) 簡易な出力端子部で、十分な防水構造とすることができる。すなわち、出力端子部のみで防水構造をとらなくても良いため、端子部にかかる費用を軽減することができる。

【0017】

前記充填剤が、シリコン系樹脂、エポキシ系樹脂のいずれかであることにより、

(4) 電気絶縁性に優れた、出力端子部とすることができる。すなわち、電気絶縁性に優れた樹脂を充填剤に使用することにより出力端子部の電気絶縁性も確保できる。

【0018】

前記補強材の少なくとも一部に凹部をもち、前記出力端子部が該凹部に設けられていることにより、

(5) スペーサー部材を用いなくても、出力端子部が野地板上に接することがない。すなわち、裏面側に凹部を設けてその凹部に出力端子部を設けることにより出力端子部が野地板に接することはなくなる。

【0019】

前記出力端子部が前記補強材の凹部内かつ平面部に位置することにより、

(6) 貼り付け面が平面部であるため、出力端子部の貼り付けが容易である。

【0020】

前記出力端子部の少なくとも一方がプラス側電極出力部、一方がマイナス側電極出力部であることにより

10

20

30

40

50

(7) 光起電力素子からの電気の取り出しが容易である。

【0021】

前記出力端子部からコネクタ付きケーブルを突出させたことにより、

(8) 隣接する太陽電池モジュール同士の接続が容易になる。すなわち、太陽電池モジュールの電気接続はコネクタ同士を接続すればよいため複雑な電気工事なしに接続することができる。

【0022】

前記太陽電池モジュールが屋根材一体型太陽電池モジュールであることにより、

(9) 屋根設置型に比べて、建材が不要となるため低コストで軽量の太陽電池モジュールとすることができる。

(10) 太陽光をもっとも集光しやすい屋根に太陽電池モジュールを設置することになるため、効率よく発電することができる。

【0023】

前記コネクタ付きケーブルが、屋根材一体型太陽電池モジュールの棟側に向くように前記出力端子部を取り付けたことにより、

(11) 屋根を施工したあとにケーブルの接続が可能のため、屋根の施工と電気接続を分業することができる。

(12) 電気配線を煩雑にすることなく施工できるため、配線ミスを防止することができる。

【0024】

前記太陽電池モジュールの受光面側最表面に透明樹脂フィルム層を設けることにより、

(13) 軽量の太陽電池モジュールとなる。特に、屋根材一体型太陽電池モジュールとした際には耐震性に優れた屋根とすることができる。

【0025】

前記光起電力素子が可撓性基板上に形成された薄膜半導体であることにより、(14) 基板および半導体層ともに可撓性をもつため、光起電力素子の有無によらず太陽電池モジュールを加工することができるため、様々なデザインの太陽電池モジュールとすることができる。

【0026】

前記薄膜半導体層がアモルファスシリコン半導体層であることにより、

(15) 安価で軽量で、加工性に優れた太陽電池モジュールとすることができる。

【0027】

【発明の実施の形態】

図1に、本発明の太陽電池モジュールの(a)受光面側平面図、(b)断面図、(c)非受光面側平面図、(d)拡大断面図を示す。図1は本発明の一例にすぎずこれに限定されるものではない。

【0028】

図1において、101は光起電力素子、102は繊維状無機化合物、103は透明有機高分子化合物、104は最表面に位置する透明な樹脂フィルム、105は裏面充填材、106は裏面絶縁フィルム、107は補強板を示す。太陽光は、最表面のフィルム104から入射し、光起電力素子101に到達し、生じた起電力は出力端子部108よりコネクタ付きケーブル109によって外部に取り出される。

【0029】

(出力端子部108)

この部分は光起電力素子から外部への端子取り出し部であり、光起電力素子のリード配線部材から取り出したケーブル線を機械的外力から保護すると同時に、水や埃等の異物からケーブル線と光起電力素子の接合部を保護する役目を有すものでなければならない。このため、接続部分を覆うような端子箱などを設けることが望ましい。また、充填剤と併用する場合には、注入する充填剤が外部に流れず接続部上で硬化できるような囲いを設けるだけでも良い。

10

20

30

40

50

【0030】

出力端子部はプラス出力とマイナス出力のために複数設けられており、本発明はこれらの複数の出力端子部が同じ傾きで設けられたことを特徴とする。

【0031】

端子箱とした場合の材料としては、耐熱性・耐水性・電気絶縁性、老化性に優れたものが要求される。また、好ましくは、充填剤との接着性が良い材質が良い。このような要素を考えると、端子部の部材としてはプラスチックが好ましく、難燃性の点からは、難燃性プラスチックやセラミックスなどが好ましい。

【0032】

例えば、例えばポリカーボネート、ポリアミド、ポリアセタール、変性PPO、ポリエステル、ポリアリレート、不飽和ポリエステル、フェノール樹脂、エポキシ樹脂などの強度、耐衝撃性、耐熱性、硬度、老化性に優れたエンジニアリング・プラスチックなどがあげられる。また、ABS樹脂、PP、PVCなどの熱可塑性プラスチックも使用できる。

10

【0033】

(出力端子部用の充填剤および接着剤)

材料としては、電気絶縁性の良いエポキシ樹脂系接着剤やシリコン系ポッティング剤、シリコン系接着シール剤等が好ましく、また柔軟性を考慮するとシリコン系の樹脂が好ましい。さらに、端子箱を接着する接着剤として使用する場合には、作業性を考慮すると硬化時間の短いもの、さらに粘度が低すぎて端子箱より流れださないために粘度300ポイズ以上のものが好ましい。また、充填剤としては、粘度が高すぎず電極取り出し部の細部にまで行き渡る、粘度が1000ポイズ以下のものが好ましい。また、シリコン液型RTVゴムを用いる場合、電極を侵食させないために、硬化方式が脱アセトンタイプあるいは脱アルコールタイプであることが好ましい。

20

【0034】

電極部の絶縁性、防水性が十分に確保できる材料を使用する場合、出力取り出し部の構造を充填剤のみとし端子箱を用いない構造としてもよい。この場合の一例としては、充填剤が硬化するまでの間、硬化後抜き取りができるような型を使用してその型を端子部上におき、型の中に充填剤を注入、硬化後型を抜き取るといった方法で使用する。この方法であると端子箱が不要であるため、低コストな太陽電池モジュールとすることがきる。

【0035】

(平板太陽電池モジュールの製造工程)

本発明の平板太陽電池付きモジュールを作成する方法を図3で説明する。光起電力素子受光面を被覆するには、シート状に成型した透明高分子樹脂303を作製しこれを素子の表裏に加熱圧着する方法が一般的である。太陽電池モジュールの作成時の積層構成は、光起電力素子301、繊維状無機化合物302、透明有機高分子樹脂303、表面樹脂フィルム304、裏面充填材305、絶縁フィルム306、補強板307が図の順、あるいは逆の順で積層し、加熱圧着して太陽電池モジュール308を得る。なお、圧着時の加熱温度及び加熱時間は架橋反応が十分に進行する温度・時間をもって決定する。

30

【0036】

(平板太陽電池モジュールの曲げ加工)

平板太陽電池モジュールを屋根材としての機能を持たせるために、係合部や屋根としてのデザイン性を付加するような加工をおこなう。例えば、瓦型、波型等の加工や、太陽電池モジュール全体あるいは一部に折り曲げ加工を施す。例えば図1では太陽電池モジュールの長辺に、隣接するモジュールと係合するための係合部を、補強板を折り返すことにより形成している。更に全体を波形に成形している。これらを加工する方法は、特に限定される方法はない。ローラーフォーマー機、ベンダー機、プレス機など従来の屋根材を加工するような機械を用いて行われる。特にローラーフォーマー機、プレス機等を用いれば量産性にも優れるため好ましい。

40

【0037】

(出力端子部の取り付け)

50

加工した太陽電池モジュールに出力端子部を設ける。上述したとおり、出力端子部の代表的な構造としては、端子箱と充填剤を併用し、端子箱からケーブル線により外部に電気を取り出すといったものである。この場合の取り付けを詳細に述べる。

【 0 0 3 8 】

端子箱の取り付けは、太陽電池モジュールに様々な加工を施したために、同一平面上に正極および負極の端子部が設けられない場合には、端子箱の傾きが同じになる位置に取り付けることが望ましい。このようにすることにより、端子箱の中に充填剤を注入する際にも、太陽電池モジュールを傾けて端子部の充填剤表面を床と平行に保ちつつ、硬化させることが容易である。すなわち、作業性も良く、製品としての電気絶縁性にも優れる。さらに、太陽電池モジュールの裏面側から見て凹部が設けられている場合には、その内部に出力端子箱を設置するような構造にすることが望ましい。裏面側からみて凹部に端子箱を設け、凸部よりも端子箱が飛び出していることがなければ、施工する際に端子箱が野地板に接することはないため、外部からの機械的力が加わることもなく信頼性の高い出力端子部とすることができる。

10

【 0 0 3 9 】

本発明の太陽電池モジュールは電力変換装置と共に用いて太陽光発電装置を構成することができる。

【 0 0 4 0 】

以下にそのほかの各構成材料および製造工程について述べる。

【 0 0 4 1 】

20

(繊維状無機化合物 1 0 2)

表面充填材中に含浸されている繊維状無機化合物 1 0 2 について以下に述べる。まず、アモルファスシリコンを使用した太陽電池はその可撓性を十分にいかすためにその表面を高分子樹脂フィルムで被覆する。しかし、この場合最表面をガラスで被覆した場合に比べて外部からの傷に非常に弱くなる。

【 0 0 4 2 】

また、太陽電池モジュール、特に住宅の屋根、壁に設置されるモジュールには難燃性が求められている。ところが、透明有機高分子樹脂の量が多いと非常に燃えやすい表面被覆材となり、またその量が少ないと外部からの衝撃から内部の光起電力素子を保護することができなくなる。そこで、少ない樹脂で光起電力素子を外部環境から十分に保護するために、表面被覆材として繊維状無機化合物を含浸した透明高分子樹脂を使用する。

30

【 0 0 4 3 】

繊維状無機化合物としては、具体的にはガラス繊維不織布、ガラス繊維織布、ガラスフィラー等があげられる。特に、ガラス繊維不織布を用いることが好ましい。ガラス繊維織布は、コストが高く、含浸もされにくい。ガラスフィラーを用いることは、耐スクラッチ性があまり向上しない為、より少量の透明有機高分子樹脂で光起電力素子を被覆することが難しい。また、長期使用に関して、十分な密着力を確保するために透明有機高分子樹脂に使用したものと同様に、シランカップリング剤や有機チタネート化合物で繊維状無機化合物を処理しておくことが望ましい。

【 0 0 4 4 】

40

(充填材 1 0 3)

表面充填材 1 0 3 として用いられている透明有機高分子樹脂は、光起電力素子の凹凸を樹脂で被覆し、素子を温度変化、湿度、衝撃などの過酷な外部環境から守りかつ表面フィルムと素子との接合を確保するために必要である。したがって、耐候性、接着性、充填性、耐熱性、耐寒性、耐衝撃性が要求される。これらの要求を満たす樹脂としてはエチレン - 酢酸ビニル共重合体 (E V A)、エチレン - アクリル酸メチル共重合体 (E M A)、エチレン - アクリル酸エチル共重合体 (E E A)、ブチラル樹脂などのポリオレフィン系樹脂、ウレタン樹脂、シリコン樹脂などが挙げられる。なかでも、E V A は太陽電池用途としてバランスのとれた物性を有しており、好んで用いられる。

【 0 0 4 5 】

50

また、EVAはそのままでは熱変形温度が低いために容易に高温使用下で変形やクリープを呈するので、架橋して耐熱性を高めておくことが望ましい。EVAの場合は有機過酸化物で架橋するのが一般的である。有機過酸化物による架橋は有機過酸化物から発生する遊離ラジカルが樹脂中の水素やハロゲン原子を引き抜いてC-C結合を形成することによって行われる。有機過酸化物の活性化方法には、熱分解、レドックス分解およびイオン分解が知られている。一般には熱分解法が好んで行われている。有機過酸化物の化学構造の具体例としては、ヒドロペルオキシド、ジアルキル(アリル)ペルオキシド、ジアシルペルオキシド、ペルオキシケタール、ペルオキシエステル、ペルオキシカルボネートおよびケトンペルオキシドに大別される。なお、有機過酸化物の添加量は充填材樹脂100重量部に対して0.5乃至5重量部である。

10

【0046】

上記有機過酸化物を充填材に併用し、加圧加熱しながら架橋および熱圧着を行うことが可能である。加熱温度ならびに時間は各々の有機過酸化物の熱分解温度特性で決定することができる。一般には熱分解が90%より好ましくは95%以上進行する温度と時間をもって加熱加圧を終了する。これによる充填材のゲル分率が80%以上が好ましい。ここで、ゲル分率とは以下の式で求められる。

【0047】

ゲル分率 = (未溶解分の重量 / 試料の元の重量) × 100 (%)

【0048】

すなわち、透明有機高分子樹脂をキシレン等の溶媒で抽出した場合、架橋してゲル化した部分は溶出せず架橋していないゾル部分のみ溶出する。ゲル分率100%とは、完全に架橋が完了したことを示す。抽出後残った試料を取り出したキシレンを蒸発させることにより未溶解のゲル分のみを得ることができる。

20

【0049】

ゲル分率が80%未満である場合、耐熱性や耐クリープ性に劣るため、夏などの高温下での使用の際に問題が生じる。

【0050】

上記架橋反応を効率良く行うためには、架橋助剤と呼ばれるトリアリルイソシアヌレート(TAIC)を用いることが望ましい。一般には充填材樹脂100重量部に対して1乃至5重量部の添加量である。

30

【0051】

本発明に用いられる充填材の材料は耐候性において優れたものであるが、更なる耐候性の改良、あるいは、充填材下層の保護のために、紫外線吸収剤を併用することもできる。紫外線吸収剤としては、公知の化合物が用いられるが、太陽電池モジュールの使用環境を考慮して低揮発性の紫外線吸収剤を用いることが好ましい。紫外線吸収剤の他に光安定化剤も同時に添加すれば、光に対してより安定な充填材となる。具体的な化学構造としてはサリチル酸系、ベンゾフェノン系、ベンゾトリアゾール系、シアノアクリレート系に大別される。これらの紫外線吸収剤を少なくとも1種以上添加することが好ましい。

【0052】

上記紫外線吸収剤以外に耐候性を付与する方法としてはヒンダードアミン系光安定化剤を使用できることが知られている。ヒンダードアミン系光安定化剤は紫外線吸収剤のように紫外線を吸収しないが、紫外線吸収剤を併用することによって著しい相乗効果を示す。添加量は樹脂100重量部に対して0.1~0.3重量部程度が一般的である。もちろんヒンダードアミン系以外にも光安定化剤として機能するものはあるが、着色している場合が多く本発明の充填材には望ましくない。

40

【0053】

さらに、耐熱性・熱加工性改善のために酸化防止剤を添加することも可能である。添加量は樹脂100重量部に対して0.1~1重量部が適正である。酸化防止剤の化学構造としてはモノフェノール系、ビスフェノール系、高分子型フェノール系、硫黄系、燐酸系に大別される。

50

【 0 0 5 4 】

さらに、より厳しい環境下で太陽電池モジュールの使用が想定される場合には充填材と光起電力素子あるいは表面フィルムとの密着力を向上することが好ましい。シランカップリング剤や有機チタネート化合物を充填材に添加することで前記密着力を改善することが可能である。添加量は、充填材樹脂100重量部に対して0.1乃至3重量部が好ましく、0.25乃至1重量部がより好ましい。さらに、含浸している繊維状無機化合物と透明有機高分子化合物の密着力を向上させるためにもシランカップリング剤や有機チタネート化合物を透明有機高分子中に添加することは効果がある。

【 0 0 5 5 】

一方、光起電力素子に到達する光量の減少をなるべく抑えるために、表面充填材は透明でなくてはならず、具体的には光透過率が400nm以上800nm以下の可視光波長領域において80%以上であることが望ましく、90%以上であることがより望ましい。また、大気からの光の入射を容易にするために、摂氏25度における屈折率が1.1から2.0であることが好ましく、1.1から1.6であることがより好ましい。

【 0 0 5 6 】

(表面樹脂フィルム104)

本発明で用いられる表面樹脂フィルム104は太陽電池モジュールの最表層に位置するため耐候性、耐汚染性、機械強度をはじめとして、太陽電池モジュールの屋外暴露における長期信頼性を確保するための性能が必要である。本発明に用いられる樹脂フィルムとしてはフッ素樹脂、アクリル樹脂などがある。なかでもフッ素樹脂は耐候性、耐汚染性に優れているため好んで用いられる。具体的にはポリフッ化ビニリデン樹脂、ポリフッ化ビニル樹脂あるいは四フッ化エチレン-エチレン共重合体などがある。耐候性の観点ではポリフッ化ビニリデン樹脂が優れているが、耐候性および機械的強度の両立と透明性では四フッ化エチレン-エチレン共重合体が優れている。

【 0 0 5 7 】

前記充填材との接着性の改良のために、コロナ処理、プラズマ処理、オゾン処理、UV照射、電子線照射、火災処理等の表面処理を表面フィルムに行うことが望ましい。具体的には、光起電力素子側の、ぬれ指数が34dyne乃至45dyneであることが好ましい。ぬれ指数が34dyne以下であると、樹脂フィルムと充填材との接着力が十分ではないため、充填剤と樹脂フィルムの剥離がおこる。また、樹脂フィルムとして、四フッ化エチレン-エチレン共重合体樹脂フィルムを用いる場合、ぬれ指数45dyne以上にすることは難しい。

【 0 0 5 8 】

さらに、樹脂フィルムは、延伸処理されたフィルムはクラックを生じる。すなわち、本発明のように太陽電池モジュールの端部を折り曲げ加工する際には、折り曲げ部分でフィルムが切れるため、その部分での被覆材の剥離および水分の侵入を促し信頼性の低下をきたす。このことより、延伸処理されていないフィルムのほうが望ましい。具体的には、ASTM D-882試験法における、引っ張り破断伸びが縦方向、横方向ともに200%乃至800%であることが好ましい。

【 0 0 5 9 】

(絶縁フィルム106)

絶縁フィルム106は、光起電力素子101の導電性金属基板と外部との電氣的絶縁を保つために必要である。材料としては、導電性金属基板と十分な電気絶縁性を確保でき、しかも長期耐久性に優れ熱膨張、熱収縮に耐えられる、柔軟性を兼ね備えた材料が好ましい。好適に用いられるフィルムとしては、ナイロン、ポリエチレンテレフタレート、ポリカーボネートが挙げられる。

【 0 0 6 0 】

(裏面充填材105)

裏面の充填材105は光起電力素子101と裏面の絶縁フィルム106との接着を図るためのものである。材料としては、導電性基板と十分な接着性を確保でき、しかも長期耐久性に優れ熱膨張、熱収縮に耐えられる、柔軟性を兼ね備えた材料が好ましい。好適に用い

10

20

30

40

50

られる材料としては、EVA、エチレン-アクリル酸メチル共重合(EMA)、エチレン-アクリル酸エチル共重合体(EEA)、ポリエチレン、ポリビニルブチラル等のホットメルト材、両面テープ、柔軟性を有するエポキシ接着剤が挙げられる。また、補強板および絶縁フィルムとの接着力を向上するためにこれらの接着剤表面に粘着付与樹脂を塗布してもよい。これら充填材が、表面の充填材103として使用されている透明高分子樹脂と同じ材料であることも多い。さらには、工程の簡略化の為、絶縁フィルムの両側に、上記の接着剤層をあらかじめ一体積層した材料を用いてもよい。

【0061】

(補強板107)

裏面の被覆フィルムの外側には、太陽電池モジュールの機械的強度を増すために、あるいは、温度変化による歪、ソリを防止するために、また、屋根材一体型太陽電池モジュールとするために補強板107を張り付ける。例えば、耐候性、耐錆性にすぐれた有機高分子樹脂で被覆された塗装亜鉛鋼板、プラスチック板、FRP(ガラス繊維強化プラスチック)板などが好ましい。

【0062】

(ケーブル線109)

ケーブル線は光起電力素子から電気を取り出し、太陽電池モジュール同士や外部の配線に接続するためのものであり、端子位置まで配線されたリード配線部材に半田付けされてなる。ケーブルとコネクタから構成されているものが接続を容易に行うことができるため好ましい。ケーブルは軟質銅等の芯線を絶縁被覆し、さらに外部から保護するため保護被覆されている。絶縁被覆材としては、塩化ビニル、クロロプレン、架橋ポリエチレン、天然ゴム、エチレンプロピレン、シリコン樹脂、フッ素樹脂、無機絶縁剤等が用いられる。保護被覆材としては塩化ビニル、クロロプレン、ポリエチレン、ポリウレタン、シリコン樹脂、フッ素樹脂、金属等が用いられる。コネクタは正極、負極の2種類あり、それぞれが互いに接続できるようになっており、このハウジング部にはポリエチレン、ポリカーボネート、ポリエチレンテレフタレート等が使用される。

【0063】

また、このケーブルと端子箱の取り付け方向は、ケーブルが棟側の方向に向くように取り付けることが望ましい。屋根施工の際には、一般的に軒側から棟側にむかって施工を行う。したがって、施工される時には、その屋根材の棟側というのはフリーなスペースがある。棟側にケーブルが向くように取り付けておき、施工時に棟側にケーブルを出しながら施工すれば屋根材を施工したあとにコネクタの接続をすることが可能になる。これによって、配線忘れのミスも防止でき、さらに屋根施工業者と電気配線業者を分業することができる。

【0064】

(光起電力素子101)

本発明に於ける光起電力素子の一例は基板上に裏面反射層、半導体活性層、透明導電層、集電電極が積層された構成のものを用いることが出来る。その一例としての概略構成図を図2に示すが、この図に於いて201は導電性基板、202は裏面反射層、203は半導体光活性層、204は透明導電層、205は集電電極、206は出力端子である。

【0065】

基板としては、金属、樹脂、ガラス、セラミックス、半導体バルクなどが用いられる。その表面には微細な凹凸を有しても良い。透明基板を用いて基板側から光が入射する構成としてもよい。

【0066】

ただし、アモルファスシリコンの可撓性を最大限に生かすためにも基板も可撓性の物を使用することが望ましい。すなわち、金属や樹脂を使用することが望ましい。金属や樹脂等は長尺形状とすることによって、連続成膜に対応させることができる。樹脂基板の材料としては、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート、芳香族ポリエステル、芳香族ポリアミド、ポリスルホン酸、ポリイミド、ポリアリレート、ポリエーテルケト

10

20

30

40

50

ンなどがある。また、基板を導電性基板とすることにより光起電力素子の基板になると同時に、下部電極の役割も果たすことができるためより好ましい。導電性基板の材料としては、シリコン、タンタル、モリブデン、タングステン、ステンレス鋼、アルミニウム、銅、チタン、カーボンシート、鉛メッキ鋼板、導電層が形成してある樹脂フィルムやセラミックスなどがある。上記導電性基板 201 上には裏面反射層 202 として、金属層、あるいは金属酸化物層、あるいは金属層と金属酸化物層を形成しても良い。これらの役割は基板にまで到達した光を反射して半導体層で再利用させる反射層となる。これらの表面に凹凸を設けることにより反射光を半導体層内での光路長を延ばし、短絡電流を増大させる働きがある。金属層には、例えば、Ti, Cr, Mo, W, Al, Ag, Ni, Cu, Au などが用いられ、金属酸化物層には、例えば、ZnO, TiO₂, SnO₂ などが用いられる。上記金属層及び金属酸化物層の形成方法としては、抵抗加熱蒸着法、電子ビーム蒸着法、スパッタリング法、めっき、印刷などがある。

10

【0067】

半導体光活性層 203 は光電変換を行う部分で、具体的な材料としては、pn 接合型多結晶シリコン、pin 接合型アモルファスシリコン、あるいは CuInSe₂, CuInS₂, GaAs, CdS/Cu₂S, CdS/CdTe, CdS/InP, CdTe/Cu₂Te をはじめとする化合物半導体などが挙げられる。上記半導体光活性層の形成方法としては、多結晶シリコンの場合は熔融シリコンのシート化か非晶質シリコンの熱処理、アモルファスシリコンの場合はシランガスなどを原料とするマイクロ波プラズマ CVD 法、高周波プラズマ CVD 法、化合物半導体の場合はイオンプレーティング、イオンビームデポジション、真空蒸着法、スパッタ法、電析法などがある。

20

【0068】

透明導電層 204 は太陽電池の上部電極の役目を果たしている。同時に入射光および反射光の乱反射を増大し、半導体層内での光路長をのばす。また、金属層の元素が半導体層へ拡散あるいはマイグレーションをおこし、光起電力素子がシャントすることを防止する。さらに、適度な抵抗を持つことにより、半導体層のピンホール等の欠陥によるショートを防止する。比抵抗が 10E-5 (Ωcm) 以上、10E-2 (Ωcm) 以下であることが望ましい。さらに、金属層と同様にその表面に凹凸を有していることが好ましい。用いる材料としては、例えば、In₂O₃, SnO₂, In₂O₃-SnO₂ (ITO), ZnO, TiO₂, Cd₂SnO₄, 高濃度不純物ドーブした結晶性半導体層などがある。形成方法としては抵抗加熱蒸着、スパッタ法、スプレー法、CVD 法、不純物拡散法などがある。

30

【0069】

透明導電層の上には電流を効率よく集電するために、格子状の集電電極 205 (グリッド) を設けてもよい。集電電極 205 の具体的な材料としては、例えば、Ti, Cr, Mo, W, Al, Ag, Ni, Cu, Sn、あるいは銀ペーストをはじめとする導電性ペーストなどが挙げられる。集電電極 205 の形成方法としては、マスクパターンを用いたスパッタリング、抵抗加熱、CVD 法や、全面に金属膜を蒸着した後で不必要な部分をエッチングで取り除きパターニングする方法、光 CVD により直接グリッド電極パターンを形成する方法、グリッド電極パターンのネガパターンのマスクを形成する後にメッキする方法、導電性ペーストを印刷する方法などがある。導電性ペーストは、通常微粉末状の銀、金、銅、ニッケル、カーボンなどをバインダーポリマーに分散させたものが用いられる。バインダーポリマーとしては、例えば、ポリエステル、エポキシ、アクリル、アルキド、ポリビニルアセテート、ゴム、ウレタン、フェノールなどの樹脂が挙げられる。

40

【0070】

最後に起電力を取り出すためにプラス側出力端子 206a およびマイナス側出力端子 206b を導電性基板と集電電極に取り付ける。導電性基板へは銅タブ等の金属体をスポット溶接や半田で接合する方法が取られ、集電電極へは金属体を導電性ペースト 207 や半田によって電氣的に接続する方法が取られる。なお集電電極 205 に取り付ける際、出力端子が導電性金属基板や半導体層と接触して短絡するのを防ぐ為に絶縁フィルム 208 を設けることが望ましい。

50

【 0 0 7 1 】

【 実施例 】

以下、実施例に基づき本発明を詳細に説明する。

【 0 0 7 2 】

(実施例1)

横葺き金属屋根とアモルファスシリコン太陽電池モジュール一体化した屋根材一体型太陽電池モジュールのうち、波型に加工した形状とする。

【 0 0 7 3 】

〔 光起電力素子 〕

まず、アモルファスシリコン (a - S i) 太陽電池 (光起電力素子) を製作する。作製手順を図2を用いて説明する。 10

【 0 0 7 4 】

洗浄したステンレス基板 2 0 1 上に、スパッタ法で裏面反射層 2 0 2 として A l 層 (膜厚 5 0 0 0) と Z n O 層 (膜厚 5 0 0 0) を順次形成する。ついで、プラズマ C V D 法により、S i H₄と P H₃と H₂の混合ガスから n 型 a - S i 層を、S i H₄と H₂の混合ガスから i 型 a - S i 層を、S i H₄と B F₃と H₂の混合ガスから p 型微結晶 μ c - S i 層を形成し、n 層膜厚 1 5 0 / i 層膜厚 4 0 0 0 / p 層膜厚 1 0 0 / n 層膜厚 1 0 0 / i 層膜厚 8 0 0 / p 層膜厚 1 0 0 の層構成のタンデム型 a - S i 光電変換半導体層 2 0 3 を形成する。次に、透明導電層 2 0 4 として、I n₂O₃薄膜 (膜厚 7 0 0) を、O₂雰囲気下で I n を抵抗加熱法で蒸着する事によって形成する。さらに、集電用のグリッド電極 2 0 5 を形成し、最後にマイナス側出力端子 2 0 6 b として銅タブをステンレス基板に半田を用いて取り付け、プラス側出力端子 2 0 6 a としては錫箔のテープを集電電極 2 0 5 に取り付け出力端子とし、光起電力素子を得る。 20

【 0 0 7 5 】

〔 セルブロック 〕

上記素子を 8 直列に接続して太陽電池セルブロックを作製する方法を図 4 を用いて説明する。

【 0 0 7 6 】

8 つの素子 401 を横一列に並べた後、隣り合う素子のうち、一方の素子のプラス側端子 403 a と他方の素子のマイナス側端子 403 b とを半田 404 を用いて接続する。この際、光起電力素子基板よりも外側にまで長く伸びているプラス側端子をマイナス側端子にまわして接続する。さらに、これにより 8 個の素子を直列化し、直列済セルブロックを作成する。一番端の素子の出力端子に接続する銅タブは裏面に回して、適当な長さの銅タブを貼り付け、その先端に半田を付け、電極取り出し部 405 a (プラス側) 405 b (マイナス側) とする。この時、銅タブの裏面には絶縁性向上のためのガラスクロステープを貼り付ける。この電極取り出し部 405 a、405 b の位置は、太陽電池モジュール完成後に同じ傾きをもつ位置となるように設ける。 30

【 0 0 7 7 】

〔 モジュール化 〕

上記素子を被覆して太陽電池モジュールを作成する方法を図 5 を用いて説明する。 40

【 0 0 7 8 】

セルブロック 5 0 1、繊維状無機化合物 (40g/m²) 5 0 2、受光面側透明有機高分子樹脂 5 0 3、表面樹脂フィルム 5 0 4、裏面一体積層フィルム 5 0 5、補強板 5 0 6 を用意し、これらを図 5 (a) の順序で積層する。

【 0 0 7 9 】

この積層体を、1 重真空方式のラミネート装置を用いて真空加熱し平板太陽電池モジュールを作成する。その際の真空条件は、排気速度 76 Torr/sec.、真空度 5 T o r r で 3 0 分間排気。その後、1 6 0 度の熱風オーブンにラミネート装置を投入し、5 0 分間加熱する。この際の透明有機高分子樹脂 (E V A) は、1 4 0 度以上 1 5 分間以上という環境におかれる。これにより、E V A を溶融、架橋させた。 50

【 0 0 8 0 】

図5 (b) に示すように、前記補強板 5 0 6 には端子取りだし用の穴 5 0 7 ($\phi=1.5\text{ mm}$) を予め開けておく。また、端子取りだし用穴に対応する、裏面一体積層フィルム 5 0 5 には $\phi=6\text{ mm}$ の穴をあらかじめ開けておき、さらに該穴がラミネート時に裏面の有機高分子樹脂の溶融によりふさがれることを防止するためシリコンゴム製の栓 5 0 8 をしておき、ラミネート終了後この栓を除去する。

【 0 0 8 1 】

< 繊維状無機化合物 5 0 2 >

繊維状無機化合物 (40 g/m^2)

目付け量 4.0 g/m^2 、厚さ $200\text{ }\mu\text{m}$ 、結着剤アクリル樹脂 4.0% 含有、線径 $10\text{ }\mu\text{m}$ 、繊維長 13 mm のガラス不織布を準備する。 10

【 0 0 8 2 】

< 受光面側透明有機高分子樹脂 5 0 3 >

充填材としてエチレン - 酢酸ビニル共重合体 (酢酸ビニル 25 重量%) と、架橋剤、紫外線吸収剤、酸化防止剤、光安定化剤を混合して処方組された、 $460\text{ }\mu\text{m}$ の EVA シートを準備する。

【 0 0 8 3 】

< 表面樹脂フィルム 5 0 4 >

表面樹脂フィルムとして、無延伸のエチレン - テトラフルオロエチレンフィルム (ETFE) $50\text{ }\mu\text{m}$ を準備する。なお、充填材と接する面にはあらかじめプラズマ処理を施する。 20

【 0 0 8 4 】

< 裏面一体積層フィルム 5 0 5 >

一体積層フィルムとして、接着層として、受光面側有機高分子樹脂として使用した処方ぐみされたエチレン - 酢酸ビニル共重合体 (酢酸ビニル 25 重量%、厚さ $225\text{ }\mu\text{m}$) と絶縁フィルムとして 2 軸延伸のポリエチレンテレフタレートフィルム (PET) (厚さ $100\text{ }\mu\text{m}$) を、EVA / PET / EVA の順で一体積層し総厚 $550\text{ }\mu\text{m}$ とした一体積層フィルムを用意する。

【 0 0 8 5 】

< 補強板 5 0 6 >

補強板としては、ガルバリウム鋼板 (アルミニウム 55%、亜鉛 43.4%、シリコン 1.6% が一体となったアルミ・亜鉛合金メッキ鋼板) に一方にはポリエステル系塗料をもう一方にはガラス繊維を添加したポリエステル系塗料をコートした鋼板を用意する。厚みは $400\text{ }\mu\text{m}$ の鋼板とする。 30

【 0 0 8 6 】

〔 ロールフォーマー加工 〕

次に図 6 のように、ロールフォーマー成形機でもって光起電力素子 6 0 1 を含まない太陽電池モジュールの端部を折り曲げ加工する。棟側を受光面に対して上曲げ、軒側を受光面に対して下曲げに加工する。この時、光起電力素子 6 0 1 部分にはローラーがあたらないように成形する。 40

【 0 0 8 7 】

〔 プレス加工 〕

次に図 7 に示すように、プレス成型機により、光起電力素子の有無によらず補強板を波型に曲げ加工する。プレス加工は、凸部をもつ下型と凹部を持つ上型により太陽電池モジュールを挟み込む形でおこなう。

【 0 0 8 8 】

〔 出力端子部の設置 〕

図 8 に示すように、太陽電池モジュール裏面 801 に出力端子部として端子箱を取り付ける。上述した端子取りだし用穴 802 部分にコネクタ付きケーブル 803 の先端部を一部むいて、導線をだし、半田付けする。この時、コネクタ付きケーブルは端子箱 805 の側面に設 50

けた貫通孔に差し込んである状態とする。そして、あらかじめ両面テープ804を貼り付けてなるポリカーボネート製の端子箱805から、両面テープを剥がし、裏面補強板の指定の位置に貼り付ける。その後、端子箱内部に、電極部分が完全に隠れるまでシリコンシーラント807「ダウコーニング株式会社製シリコンシーラント“SLISTAIC 739RTV”」を充填し、このままの状態ですべて24時間放置し、最後に上蓋を808嵌め込み太陽電池モジュールの端子取りだし部を形成する。

【0089】

上記作業は、すべて端子部が床に対して平行になるように台809の上に太陽電池モジュールを置いておこなう。

【0090】

また、端子箱の貼着の方向は、棟側にコネクター付きケーブルが向くような方向に貼り付ける。

【0091】

本実施例のように、波型に加工した屋根材一体型太陽電池モジュールにおいても端子箱を同じ傾きに取り付けることにより、その傾きにあわせて太陽電池モジュールを傾けるだけですべての端子箱の傾きを床と平行にすることができる。このため、充填剤の注入作業も向上し、このまま硬化させることにより、充填剤表面が斜めになり電極部分が露出するといった不良はなくなる。すなわち、端子部の防水性を高め、絶縁性にすぐれた太陽電池モジュールとなる。

【0092】

また、波型形状をいかして、裏面側から凹となる部分（受光面側からの凸部）に端子箱を設けることにより、スペーサーがなくても端子箱が野地板にぶつかることはないためスペーサーを用いることなく屋根施工が可能となる。すなわち、原材料コスト、施工工程数ともに低減させることができ大幅なコストダウンとなる。さらにコネクター付きケーブルを用いているため太陽電池間の電氣的接続が容易であるばかりでなくその向きを棟側に向けたことにより、屋根施工後に電気接続を行うことが可能である。これによって、従来のような配線ミスもおこりにくくなり、屋根施工業者と電気配線作業者を分離できるため作業性も向上する。

【0093】

（実施例2）

本実施例も、横葺き金属屋根とアモルファスシリコン太陽電池モジュールを一体化した屋根材一体型太陽電池モジュールである。

【0094】

実施例1と同様にして、ローラーフォーマー加工まで行う。

【0095】

その後、プレス加工により図9(a)に示すような加工をおこなう。プレス方法は実施例1の場合とプレス型形状を変えただけで同様の方法でおこなう。その後端子部の形成方法は実施例1と同様とする。ただし、端子箱902の設置場所は補強材上の凹部とし、図9(b)に示す。

【0096】

本実施例においても、実施例1と同様の効果が得られる。また、本実施例の太陽電池モジュールは、端子箱を貼り付ける位置が平面であるため端子箱の接着が容易である。また、充填剤の注入や硬化の際も架台がなくても端子箱と床の十分な平行性を保つことができるため容易に防水性を確保することが可能である。

【0097】

（実施例3）

瓦棒型金属屋根とアモルファスシリコン太陽電池モジュールを一体化した屋根材一体型太陽電池モジュールの形状である。

【0098】

光起電力素子として、集電用の出力端子を両側に取り付けたものを使用する。前記光起電

10

20

30

40

50

力素子を使用して、下記のようなセルブロックを作成する。

【 0 0 9 9 】

〔セルブロック〕

上記素子を 1 0 直列に接続して太陽電池セルブロックを作製する方法を図10を用いて説明する。

【 0 1 0 0 】

1 0 個の素子1001を横一列に並べた後、隣り合う素子のうち、一方の素子のプラス側端子1003aと他方の素子のマイナス側端子1003bとを半田1004を用いて接続する。この際、光起電力素子基板よりも外側にまで長く伸びているプラス側端子をマイナス側端子にまわして接続する。これにより 1 0 個の素子を直列化し、直列済セルブロックを作成する。一番端の素子の出力端子に接続する銅タブは裏面に回して、適当な長さの銅タブを貼り付け、その先端に半田を付け、電極取り出し部（プラス側）1005aとする。反対側の素子の出力端子（マイナス側）1005bをプラス側電極取り出し部まで銅タブ1006により延長し、図10(b)のような位置に電極取り出し部を設ける。この時、銅タブの裏面には絶縁性向上のためのガラスクロステープを貼り付ける。この電極取り出し部の位置は、太陽電池モジュール完成後に同じ傾きをもつ位置となるように設ける。

10

【 0 1 0 1 】

〔モジュール化〕

実施例 1 と同様の方法で平板太陽電池モジュールを作成する。

【 0 1 0 2 】

20

〔ベンダー曲げ加工〕

次に図11のように、ベンダー曲げ成形機でもって光起電力素子 1 1 0 1 を含まない太陽電池モジュールの長辺側端部を受光面側に 90 ° 折り曲げ加工する。

【 0 1 0 3 】

〔プレス加工〕

次に図12に示すように、プレス成型機により、光起電力素子の有無によらず補強板に加工する。加工方法は実施例 1 と同様であり、プレスに使用する型の形を変更したのみである。

【 0 1 0 4 】

〔出力端子部の設置〕

30

図13に示すように、太陽電池モジュール裏面1301側に電力取り出し用の電線1303および端子部1302を取り付ける。取り付け方法は実施例 1 と同様である。具体的な取り付け位置および取り付けの向きについては図13に示す。

【 0 1 0 5 】

本実施例のような瓦棒葺きの屋根材一体型太陽電池モジュールにおいても実施例 1 と同様の効果が得られた。

【 0 1 0 6 】

〔実施例 4 〕

端子部を端子箱を用いずに形成する太陽電池モジュールである。

【 0 1 0 7 】

40

実施例 1 と同様にして、プレス加工による波つけ成型までをおこなう。

【 0 1 0 8 】

〔出力端子部の設置〕

図14に示すように、太陽電池モジュール裏面1401に電極取り出し用の電線1403および端子部を取り付ける。

【 0 1 0 9 】

端子取りだし用穴1402部分にコネクタ付きケーブル1403の先端部を一部むいて、導線をだし、半田付けする。出力端子部材として、あらかじめ両面テープ1404を貼り付けてなるウレタンゴム製の内径20mm、外径30mm、高さ10mmの円状の部材1405をケーブルを円に通して貼り付ける。そして、部材1405の円の内部に電極部分が完全に隠れるようにシリ

50

コンシーラント1406を充填する。このままの状態ですら24時間放置し太陽電池モジュールの端子取りだし部を形成する。

【0110】

本実施例の太陽電池モジュールの場合、実施例1と同様の効果が得られることはもちろんのこと、端子箱を用いない分、原材料コストは大幅に軽減できる。ただし、端子箱を使用した場合に比べ、ケーブルの電極取り出し部分（出力端子に半田付けしている部分）に、外部からの力が伝わりやすいためこの点には注意を払う必要がある。すなわち、このような力が設置後に加わる可能性がある場合の使用は控えた方がよい。

【0111】

【発明の効果】

本発明によれば、出力端子部の貼り付けおよび出力端子部への充填剤の注入の作業性を向上させることができ、充填剤表面の平行性も確保できるため電極部分が充填剤から顔を出すこともなく防水性・絶縁性を十分に確保できるため安全性に優れた太陽電池モジュールとなる。また、裏面の凹部に端子部を設けることにより、屋根施工時にスペーサー部材を設けなくても出力端子部が野地板に接することがないような構造とすることができる。これによって、原材料コストが削減でき、また工程数の削減という点からも製造コストの低減が可能である。また、棟側に向けて端子部およびケーブルを設けることにより、ケーブル配線を棟側に出し、屋根施工後にケーブルの配線ができるため、ケーブル配線の配線ミスを防止することができ、さらに屋根施工業者と電気配線業者の作業を分離することができるため作業性も向上する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の太陽電池モジュールの(a)受光面側平面図(b)断面図(c)裏面側平面図(d)拡大断面図

【図2】本発明の太陽電池モジュールで使用可能な光起電力素子の基本構成を示す概略図

【図3】本発明の太陽電池モジュールの積層構成を示す図

【図4】実施例1のセルブロックの平面図・断面図

【図5】(a)は実施例1の太陽電池モジュール作成時の積層断面図、(b)は裏面側平面図

【図6】実施例1のフォールフォーム成型後の太陽電池モジュール概略図

【図7】実施例1のプレス成型後の太陽電池モジュール概略図

【図8】実施例1の端子部の設置方法における(a)裏面側平面図(b)端子部拡大断面図

【図9】実施例2の太陽電池モジュール概略図の(a)受光面側平面図(b)裏面側平面図

【図10】実施例4のセルブロックの平面図・断面図

【図11】実施例4のベンダー曲げ成型後の太陽電池モジュール概略図

【図12】実施例4のプレス成型後の太陽電池モジュール概略図

【図13】実施例4の太陽電池モジュール裏面側概略図

【図14】実施例5の太陽電池モジュールの裏面側概略図

【符号の説明】

101, 301, 401, 501, 601, 701, 1001, 1101 光起電力素子

102, 302, 502 繊維状無機化合物

103, 303, 503 透明有機高分子樹脂

104, 304, 504 表面樹脂フィルム

105, 305 裏面充填剤

106, 306 裏面絶縁フィルム

107, 307, 506 補強板

108, 902, 1302 端子箱

109, 803, 903, 1303, 1403 コネクター付きケーブル

201 導電性基板

202 裏面反射層

203 半導体光活性層

10

20

30

40

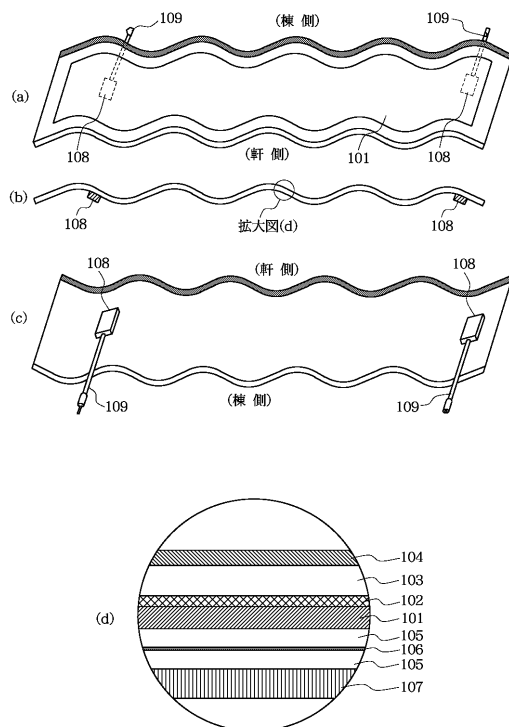
50

- 204 透明導電層
 205 集電電極
 206a, 403a, 1003a プラス側出力端子
 206b, 403b, 1003b マイナス側出力端子
 207 導電性ペースト
 208, 402, 1002 絶縁フィルム
 308, 602, 702, 1102, 1201 太陽電池モジュール
 404, 806, 1004, 1407 半田
 405a, 1005a プラス側電極取りし部
 405b, 1005b マイナス側電極取りだし部
 505 裏面一体積層フィルム
 507, 8021402 端子取りだし用の穴
 508 シリコンゴム製の栓
 801, 901, 1301, 1401 太陽電池モジュール裏面側
 804, 1404 両面テープ
 805 端子箱本体
 807, 1406 シリコンシーラント
 808 端子箱蓋
 809 架台
 1405 出力端子部材

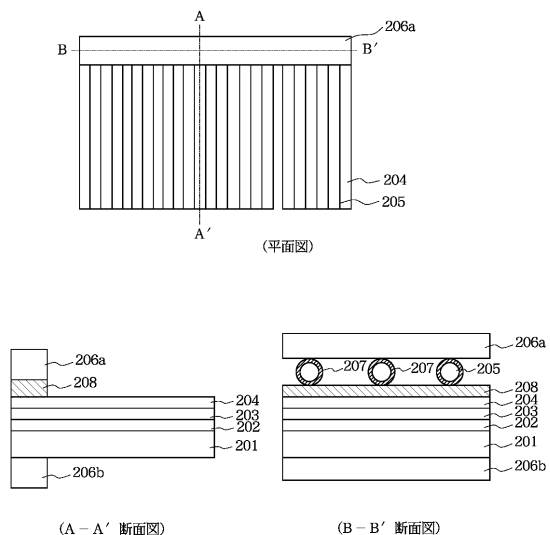
10

20

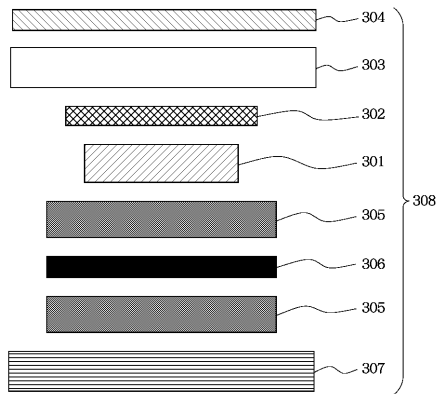
【図1】



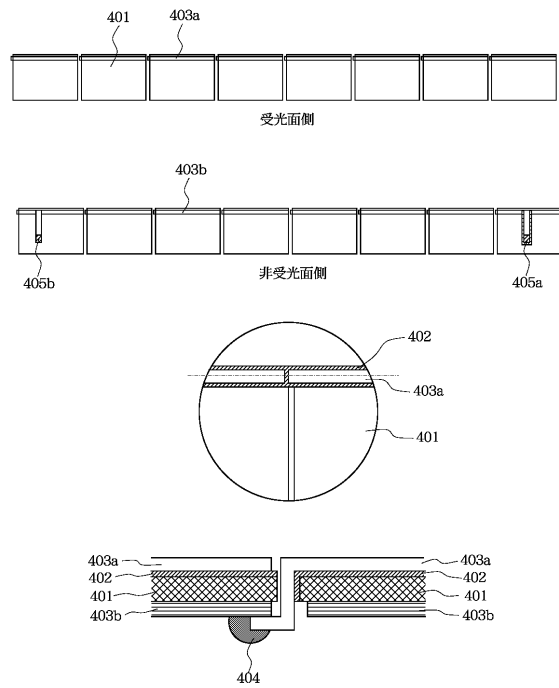
【図2】



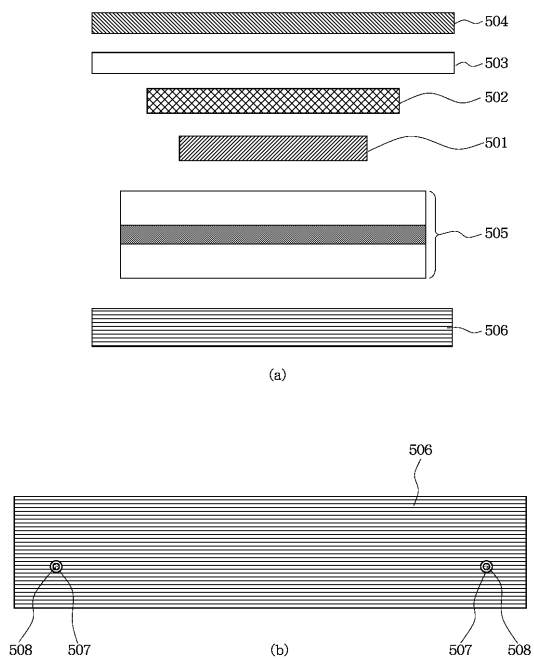
【図 3】



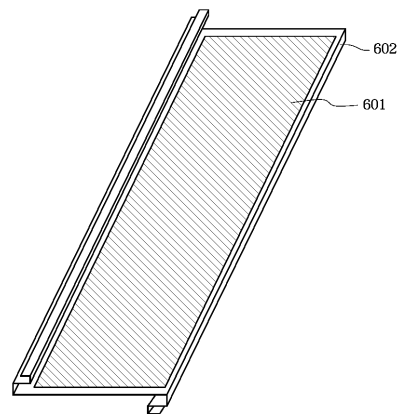
【図 4】



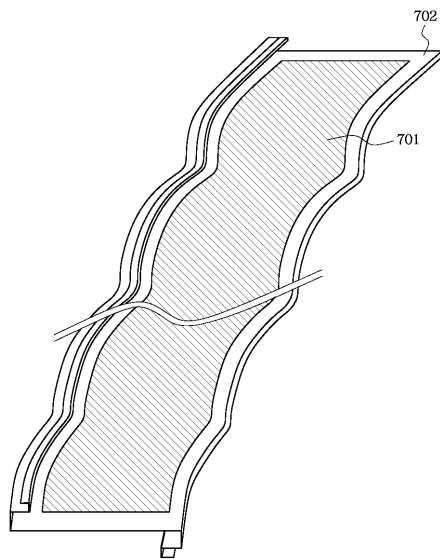
【図 5】



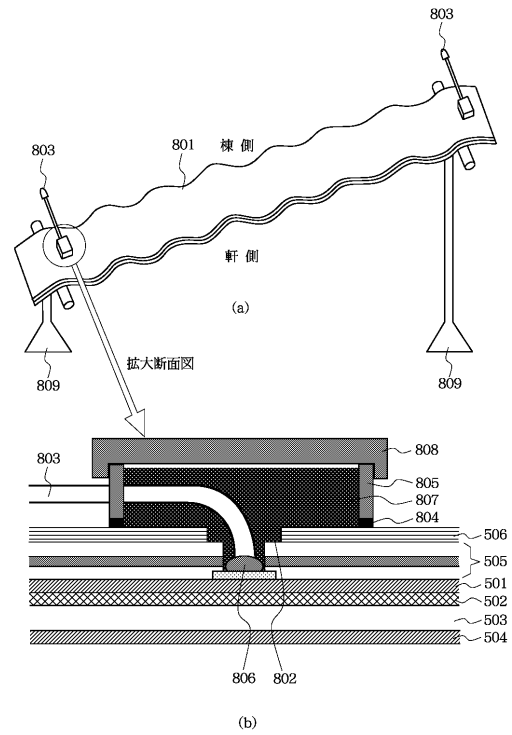
【図 6】



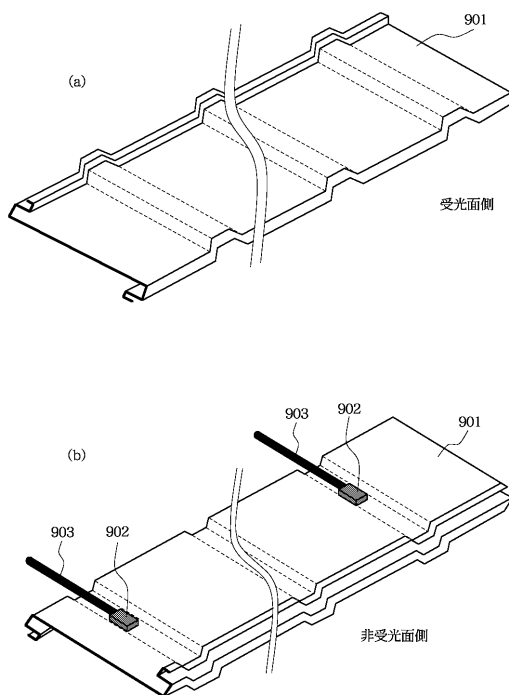
【図 7】



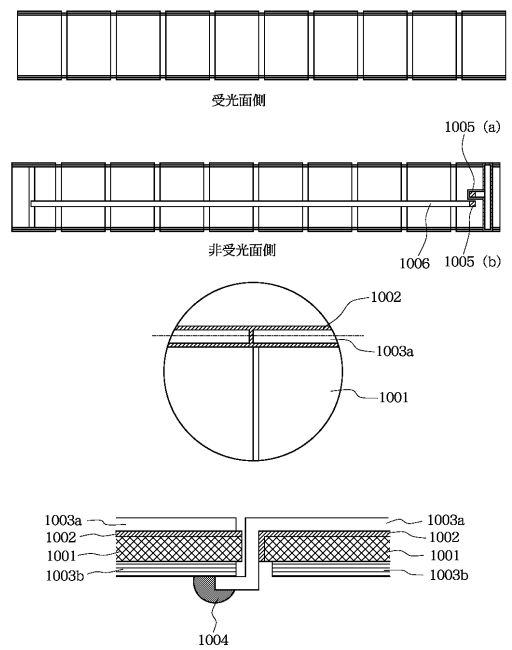
【図 8】



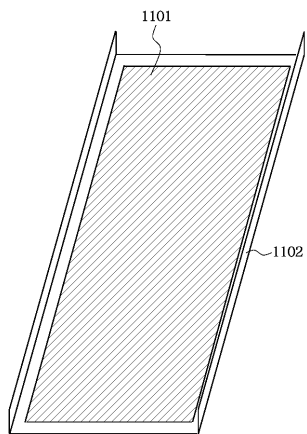
【図 9】



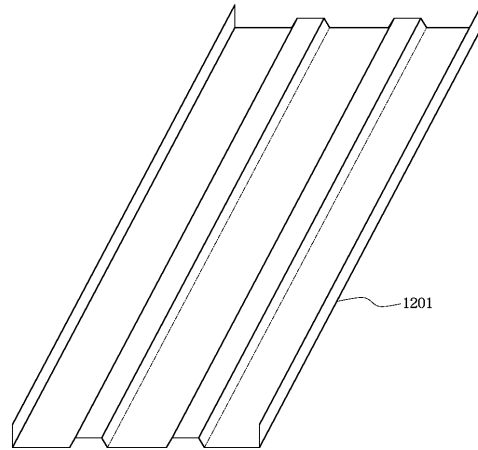
【図 10】



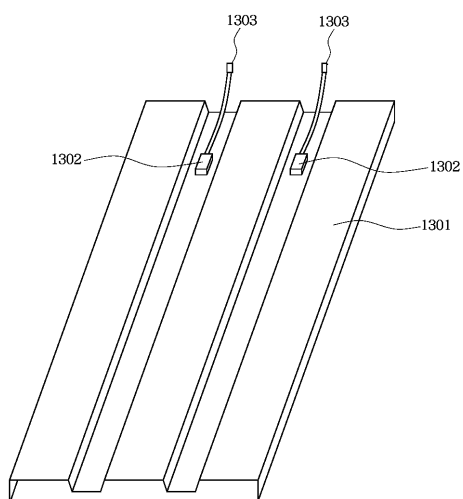
【図 1 1】



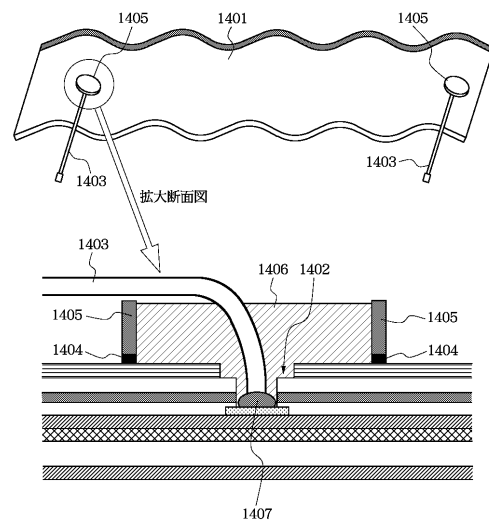
【図 1 2】



【図 1 3】



【図 1 4】



フロントページの続き

- (72)発明者 高田 健司
東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内
- (72)発明者 松下 正明
東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内
- (72)発明者 高林 明治
東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内

審査官 濱田 聖司

- (56)参考文献 特開平9-271179(JP,A)
特開昭60-34078(JP,A)
実開平3-88361(JP,U)
実開昭59-42216(JP,U)
特開平9-55528(JP,A)
特開平8-186280(JP,A)
特開平5-18051(JP,A)
特開平5-218469(JP,A)
実開平5-19416(JP,U)
特開平6-85305(JP,A)
特開平7-302924(JP,A)
特開平10-183880(JP,A)
特開平10-331370(JP,A)
特開平10-294486(JP,A)
特開平10-341031(JP,A)