

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2014 年 10 月 16 日(16.10.2014)



(10) 国際公開番号

WO 2014/167841 A1

- (51) 国際特許分類:
H02S 30/00 (2014.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/002010
- (22) 国際出願日: 2014 年 4 月 8 日(08.04.2014)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2013-082309 2013 年 4 月 10 日(10.04.2013) JP
- (71) 出願人: パナソニック株式会社 (PANASONIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒5718501 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 登 一博(NOBORI, Kazuhiro).
- (74) 代理人: 鷲田 公一(WASHIDA, Kimihito); 〒1600023 東京都新宿区西新宿 1-2 3-7 新宿ファーストウェスト 8 階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,

BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロパ (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

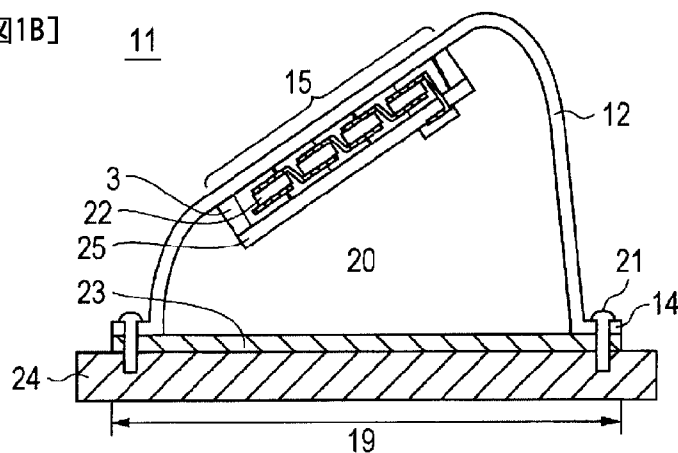
添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: SOLAR CELL APPARATUS AND METHOD FOR MANUFACTURING SAME

(54) 発明の名称: 太陽電池装置およびその製造方法

[図1B]



(57) Abstract: Disclosed is a solar cell apparatus wherein contamination of solar cells is suppressed and a power generation quantity of the solar cells is maintained for a long period of time, even if the solar cell apparatus is disposed outside. The apparatus is provided with: a light transmitting plastic material; a light transmitting back sheet; a plurality of bifacial solar cells that are electrically connected to each other by means of interconnectors; and a transparent filled resin that surrounds the solar cells. The light transmitting plastic material has a curved surface, and capable of constituting a hermetically closed space by being fixed to a disposition region of a body having the solar cell apparatus disposed thereon, and the light transmitting back sheet, the solar cells, and the transparent filled resin are disposed in the hermetically closed space.

(57) 要約:

[続葉有]



屋外に設置されても、太陽電池セルが汚染されることを抑制し、太陽電池セルの発電量を長期に維持する太陽電池装置。この装置は、透光性プラスチック材と、透光性バックシートと、互いにインターコネクタで電気接続された複数の両面受光型の太陽電池セルと、前記複数の太陽電池セルを包囲する透明充填樹脂とを具備する。前記透光性プラスチック材は曲面を有し、太陽電池装置を設置する被固定体の設置領域に固定されることで密閉空間を構成することができ、前記透光性バックシートと、前記太陽電池セルと、前記透明充填樹脂とは、前記密閉空間に配置される。

明 細 書

発明の名称：太陽電池装置およびその製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、曲面を有する透光性プラスチック材を含む太陽電池装置およびその製造方法に関する。

背景技術

[0002] 近年、太陽電池はクリーンなエネルギー源として多くの関心が寄せられている。特に、発電効率の高いシリコン太陽電池は、住宅や車などのハイエンド市場向けの電力用の最有力候補として、様々な設置方法や施工部位が検討されている。太陽電池は、通常、太陽電池セルと透光性部材とを有し、透光性部材を通過した光が太陽電池セルに入射する。

[0003] 現在提供されている主流の太陽電池装置の多くは、平面状の透光性部材を有する。つまり、図15に示されるように、太陽電池セル2を含む太陽電池装置の平面の積層体6を、その両サイドに設けた枠体7で被固定体に固定する（特許文献1参照）。

[0004] 一方で、透光性部材を曲面にした太陽電池装置も提案されている（特許文献1）。図14に示された太陽電池装置11は、太陽電池セル2と、左右の両端部に曲面を有する透光性プラスチック材12とを有し、左右の両端部の枠部14で被固定体に固定される。図14に示される太陽電池装置を、自動車ルーフ、瓦一体型や建材一体型の住宅、船舶等に固定しようとする、太陽電池装置の取り付け部位と被設置部との間に隙間が生じ、被設置部に密着させられなかった。その結果、太陽電池装置の取り付け部位において被固定体との間に生じた空間に、風雨が入ったりした。また、無駄なスペースが生じたりした。さらには、外観上の美観も損なわれるといった問題が生じていた。

[0005] このように、太陽電池装置の透光性部材を自動車ルーフなどの施工部位の曲面形状に対応した曲面構造にすることが望まれる場合がある。しかしなが

ら、曲面構造を有する透光性部材を含む太陽電池装置は、透光性部材の曲率半径の小さい箇所において曲げ強度が不足し、太陽電池セルにクラックや割れが発生するという問題が生じやすい。

[0006] 一方、現在提供されている太陽電池装置の透光性部材はガラス基板であることが多い。そのため、自動車ルーフ用の太陽電池装置の重量は、少なくとも30kgとなる。その結果、太陽電池装置を自動車用ルーフに取り付けた自動車の燃費が悪くなるという問題が生じている。これに対して、ガラス基板の代わりに、重量の軽いポリカーボネイト製の透光性プラスチック材12を用いて、風圧に堪えられる構造的強度を有する太陽電池装置を提供しようとする試みもある（特許文献1）。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特開平10-229215号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] 特許文献1には、図14に示すように曲面を有する透光性プラスチック材12を具備する太陽電池装置は、強化ガラスの透光性部材を用いた太陽電池装置と同等の強度を有すると記載されている。それにより、風圧により太陽電池装置が破壊されるという課題を解決としている。

[0009] 図14に示される太陽電池装置は、太陽電池セル2の封止領域の外周の一部（左右の二辺）に設けた枠部14で、被固定体に固定される。しかしながら、太陽電池セル2の封止領域の外周の一部にのみ枠部14を設けているため、被固定体に固定された太陽電池装置の構造強度が十分ではなかった。また、被固定体に固定されていない部分（上下の二辺）を介して、太陽電池装置の内部に風雨や砂塵が舞い込むという問題があった。そのため、特許文献1に記載の太陽電池装置を、自動車の車内や家屋の室内を密閉するための部材（屋根など）として用いることはできなかった。

[0010] また、太陽電池装置は、その受光面に対する太陽光の入射角度を直角になるように配置されることが好ましい。発電量を高めるためである。しかしながら、特許文献１に記載の太陽電池装置は、太陽電池装置を被固定体に固定するための架台や枠体を用いて、太陽電池装置の受光面の角度を調整する必要がある。例えば、工場などの陸屋根や、地面などのフラットな場所に、特許文献１に記載の太陽電池装置を設置する場合は、太陽光の角度に応じて、架台や枠体を用いて、太陽電池装置の受光面の角度を調整する必要がある。

[0011] そこで本発明は、屋外に設置されても、太陽電池セルが汚染されることを抑制し、太陽電池セルの発電量を長期に維持する太陽電池装置を提供する。

課題を解決するための手段

[0012] 本発明は、上記従来の課題に鑑み、太陽電池セルと、透光性プラスチック材と、を有する太陽電池装置において、透光性プラスチック材と被固定体とで密閉空間を構成し、両面受光型の太陽電池セルを密閉空間に配置可能とする。密閉空間には、風雨や砂塵による汚れが侵入しないように構成される。そして、密閉空間を構成する被固定体の設置領域の表面に光反射性を付与することが好ましい。

[0013] 本願発明の第１は、透光性プラスチック材と、透光性バックシートと、前記透光性プラスチック材の封止領域と前記透光性バックシートとの間に配置され、互いにインターコネクタで電気接続された複数の両面受光型の太陽電池セルと、前記複数の太陽電池セルを包囲する透明充填樹脂と、を具備する太陽電池装置を提供する。前記透光性プラスチック材はドーム状の曲面を有し、前記ドームの底面に枠体が成型されている。前記透光性プラスチック材は、太陽電池装置を設置する被固定体の設置領域に前記枠体が固定されることで密閉空間を構成することができる。前記透光性バックシートと、前記太陽電池セルと、前記透明充填樹脂とは、前記密閉空間に配置される。

[0014] 前記密閉空間を構成する前記被固定体の前記設置領域の表面は、光反射性を有することが好ましい。

- [0015] 前記被固定体は、自動車の屋根を含む車体であり、前記太陽電池装置が、前記自動車の屋根の車体に固定されることで、外気の風雨が車内に入ることが防止されることが好ましい。
- [0016] さらに、前記被固定体は、自動車の車内に光を取り入れるスライド板を含む屋根を含む車体であり、前記スライド板の太陽電池装置と対向する面には、光反射体が具備されていることが好ましい。
- [0017] 本願発明の第2は、透光性プラスチック板と、透光性バックシートと、前記透光性プラスチック材の封止領域と前記透光性バックシートとの間に配置され、互いにインターコネクタで電気接続された複数の両面受光型の太陽電池セルと、前記複数の太陽電池セルを包囲する透明充填樹脂とを含む積層体を用意する工程と；前記積層体を、真空穴を設けた成形型に押し付けて、前記透光性プラスチック板を屈曲させて、透光性プラスチック材を得る工程とを含む、太陽電池装置の製造方法を提供する。
- [0018] 上記製造方法において、積層体は、透光性プラスチック板と、透光性バックシートと、前記透光性プラスチック材の封止領域と前記透光性バックシートとの間に配置され、互いにインターコネクタで電気接続された複数の両面受光型の太陽電池セルと、前記複数の太陽電池セルを包囲する透明充填樹脂と、弾性のある樹脂シートとの積層物を加圧ラミネートして得ることが好ましい。

発明の効果

- [0019] 以上のように、本願発明の太陽電池装置は、透光性プラスチック材と被固定体とで密閉空間を構成し、密閉空間に両面受光型の太陽電池セルを装着する。そのため、太陽電池装置を屋外に設置しても、密閉空間内に装着された太陽電池セルが汚染されにくくなる。また、透光性プラスチック材と被固定体とで密閉空間を構成することができるので、太陽電池装置を固定するための専用の架台や枠体を必要としない。
- [0020] また、密閉空間を構成する被固定体の設置領域の表面に光反射体を設けることで、被固定体の設置領域の表面で反射した光が、両面受光型の太陽電池

セルに入射することができる。それにより、太陽電池セルによる発電量を高めることができる。また、密閉空間には、風雨や砂塵による汚れが侵入しないように構成されているので、光反射性が低下しない。そのため、太陽電池セルによる発電量の低下が抑制できる。

[0021] このように、本発明の太陽電池装置は、太陽電池セルの発電量が高く、単位面積当りの発電効率が高い。そして、太陽電池セルを配置した密閉空間内に風雨や砂塵による汚れが侵入しないように構成されているので、自動車の車内や家屋の室内を密閉するための部材として用いることができる。

図面の簡単な説明

- [0022] [図1A]実施の形態1の太陽電池装置の上面図
[図1B]実施の形態1の太陽電池装置の断面図
[図1C]実施の形態1の太陽電池装置の断面図
[図2A]実施の形態1の太陽電池装置の製造フローを示す図
[図2B]実施の形態1の太陽電池装置の製造フローを示す図
[図2C]実施の形態1の太陽電池装置の製造フローを示す図
[図3A]実施の形態1の太陽電池装置の製造フローを示す図
[図3B]実施の形態1の太陽電池装置の製造フローを示す図
[図3C]実施の形態1の太陽電池装置の製造フローを示す図
[図4A]実施の形態1の太陽電池装置の製造フローを示す図
[図4B]実施の形態1の太陽電池装置の製造フローを示す図
[図5A]実施の形態1の太陽電池装置の製造フローを示す図
[図5B]実施の形態1の太陽電池装置の製造フローを示す図
[図6]実施の形態1の太陽電池装置の製造フローを示す図
[図7]実施の形態2の太陽電池装置の断面図
[図8]実施の形態3の太陽電池装置の断面図
[図9]実施の形態3の太陽電池装置の製造フローを示す図
[図10]実施の形態3の太陽電池装置の製造フローを示す図
[図11]実施の形態4の太陽電池装置の断面図

[図12]実施の形態5の太陽電池装置の断面図

[図13]両面太陽電池装置の詳細断面図

[図14]従来の太陽電池装置の断面図

[図15]従来の太陽電池装置の斜視図

発明を実施するための形態

[0023] 以下に、本発明の実施の形態を、図面を参照しながら説明する。

[0024] [実施の形態1]

図1A～Cは、実施の形態1の太陽電池装置の上面図（図1A）および断面図（図1B（図1AにおけるA－A断面図）と図1C（図1AにおけるB－B断面図））である。図1A～Cに示される太陽電池装置11は、複数の両面受光型の太陽電池セル22を含む。互いに隣接する太陽電池セル22は、一方の太陽電池セル22の表側の受光面電極と、他方の太陽電池セル22の裏側の受光面電極とがインターコネクタ1によって電氣的に接続されて、直列に電気接続されている。また、図1A～Cに示される太陽電池装置11は、複数の太陽電池セル22を包囲する透明充填樹脂3を有する。

[0025] さらに、図1A～Cに示される太陽電池装置11は、複数の両面発電を行う太陽電池セル22の受光面側に透明充填樹脂3を介して配置された透光性プラスチック材12と、裏面側に透明充填樹脂3を介して配置された透光性バックシート25とを有し、これらが一体化されている。

[0026] 図13に、実施の形態1の太陽電池装置の封止領域15における積層構成の例を示す。図13に示されるように、実施の形態1の太陽電池装置は、受光面側から、透光性プラスチック材12と、透明充填樹脂3と、両面発電を行う太陽電池セル22と、透明充填樹脂3と、透光性バックシート25とを具備する。一対の透明充填樹脂3は、両面発電を行う太陽電池セル22を包囲する。さらに、透光性プラスチック材12の太陽電池セル22と対向する面には密着層46が成膜されており、透光性プラスチック材12の外気に触れる表層には防水膜45が成膜されている。

[0027] 防水膜45は、防水性、耐湿性、硬度向上能、UV遮蔽能などを有する。

防水膜 4 5 の材料の例には、アクリル系、フッ素系などの透光性に優れる有機材料や、金などの金属薄膜などが含まれる。金属薄膜は、透光性が若干低下する場合がある。

[0028] 透光性プラスチック材 1 2 の材料は、両面受光型の太陽電池セル 2 2 が発電するために必要な光透過量を確保できる樹脂からなり、ポリカーボネイトまたはアクリル樹脂（PMMA）などを含みうる。透光性プラスチック材 1 2 の表面（防水膜 4 5 との界面）には、反射防止膜が成膜されていてもよい。実施の形態 1 の太陽電池装置 1 1 における透光性プラスチック材 1 2 の厚みは、5 mm である。

[0029] さらに、透光性プラスチック材 1 2 の表面、裏面または両面に、水蒸気透過率が $0.2 \text{ g/m}^2 \cdot \text{day}$ 以下のガスバリア層が成膜されていることが好ましい。透光性プラスチック材 1 2 は、ガラス基板と比べて、水分透過率および吸水率が高いためである。水蒸気透過率が $0.2 \text{ g/m}^2 \cdot \text{day}$ 以下のガスバリア層を成膜することで、透光性プラスチック材 1 2 を透過した水分によって透明充填樹脂 3 が加水分解することを抑制することができる。透明充填樹脂 3 が加水分解すると、透光性プラスチック材 1 2 と透明充填樹脂 3 との密着力が低下する。また、透光性プラスチック材 1 2 を透過して透明充填樹脂 3 との界面に侵入した水分は、使用時の温度変化により体積変化を起こして、透光性プラスチック材 1 2 と透明充填樹脂 3 とを剥離させ、さらにはその剥離箇所を拡大させる。さらには、透光性プラスチック材 1 2 と透明充填樹脂 3 を透過した水分が太陽電池セルの表面を劣化させたり、太陽電池セル間の接合部を劣化させることがある。

[0030] 両面受光型の太陽電池セル 2 2 は、両面から入射した太陽光を電気に変換する太陽電池セルであり、HIT（商標登録、パナソニック株式会社）などに代表される。両面受光型の太陽電池セル 2 2 は、例えば、N 型単結晶シリコンの一方の面に P 層アモルファス層を設け、他方の面に N 層アモルファス層を設けた構造を有する。実施の形態 1 の太陽電池装置 1 1 における両面発電を行う太陽電池セル 2 2 の厚みは $130 \mu\text{m}$ である。

[0031] 実施の形態1の太陽電池装置11における太陽電池セル22は、抵抗率が $1\Omega\cdot\text{cm}$ 、厚さが約 $350\mu\text{m}$ のp型単結晶シリコン基板を含む。p型単結晶シリコン基板の両面には、テクスチャー構造（不図示）が形成されている。テクスチャー構造は、その表面における光反射を低減させる凹凸形状である。テクスチャー構造は、例えば、シリコン基板の表面をアルカリ溶液でウェットエッチングして形成される。

[0032] 太陽電池セル22は、単結晶シリコン基板に代えて、多結晶シリコン基板などのシリコン基板を含んでいてもよい。多結晶シリコン基板の表面には、酸溶液を用いてテクスチャー構造を形成することができる。さらに、太陽電池セル22は、シリコン基板に代えて、GaAsやGeなどの化合物系半導体を含んでいてもよく、それにより太陽電池セル22は化合物系太陽電池となる。

[0033] 太陽電池セル22に含まれるp型単結晶シリコン基板の一方の表面側には、n型層が形成されている。n型層は、p型単結晶シリコン基板の一方の表面から深さ約 $1\mu\text{m}$ までの厚みでありうる。n型層は、p型単結晶シリコン基板の一方の表面を、約 900°C でオキシ塩化リンガス（ POCl_3 ガス）に曝して、P（リン）を熱拡散して形成する。オキシ塩化リンガスの代わりに、リンガラス（PSG）を用いる場合もある。

[0034] 太陽電池セル22は、p型単結晶シリコン基板の受光面上に成膜された反射防止膜を有する。反射防止膜とは、例えば、 SiN_x からなり、プラズマCVD法により形成されうる。さらに、太陽電池セル22は、反射防止膜上に配置されたフィンガー状のAg電極を有する。Ag電極は、Agペーストを印刷し、熱処理を行うことで形成する。熱処理によって、Agを反射防止膜である SiN_x 中に貫通させ、n型層の表面にAgを接触させる。このような熱処理を、ファイアースルー（貫通焼成）と称する。

[0035] 太陽電池セル22に含まれるp型単結晶シリコン基板の他方の表面（裏面）側には、Alからなる裏面電極が配置される。Alからなる裏面電極は、p型単結晶シリコン基板の裏面にAlペーストをスクリーン印刷することに

より形成される。さらに、約 700℃で短時間加熱処理をすることで、シリコン基板に A1 が熱拡散する。それにより、A1 がハイドロプされた p 型層も合わせて形成される。

[0036] これらの工程によって、シリコン基板内に両面アモルファス層を持ち、シリコン基板上に Ag 配線を有する、両面発電を行う太陽電池セル 22 が得られる。

[0037] 透明充填樹脂 3 は、太陽電池セル 22 を包囲する樹脂層であり；通常は、一对の透明充填樹脂 3 が、太陽電池セル 22 を上下から挟み込む。実施の形態 1 の太陽電池装置 11 における透明充填樹脂 3 の厚みは、それぞれ 0.6 mm である。

[0038] 透明充填樹脂 3 は、エチレンを主成分とし、これと共重合可能な単量体との共重合体を含む。共重合体の例には、エチレンと、酢酸ビニル、プロピオン酸ビニル等のビニルエステルとの共重合体；エチレンと、アクリル酸メチル、アクリル酸エチル、アクリル酸イソブチル、アクリル酸 n ブチル、メタクリル酸メチル等の不飽和カルボン酸との共重合体、またはそのアイオノマー；エチレンと、プロピレン、1-ブテン、1-ヘキセン、1-オクテン、4-メチル-1-ペンテンなどの α -オレフィンとの共重合体；あるいはこれらの2種以上の混合物などが含まれる。より典型的には、透明充填樹脂 3 は、エチレン酢酸ビニル共重合樹脂（EVA）を含む。

[0039] 透明充填樹脂 3 には、前記共重合体と架橋剤とを含む樹脂組成物の架橋体であってもよい。架橋剤は、例えば有機過酸化物であり、分解温度（半減期が1時間である温度）が90～180℃であることが好ましい。有機過酸化物の例には、t-ブチルパーオキシイソプロピルカーボネイト、t-ブチルパーオキシアセテート、t-ブチルパーオキシベンゾエート、ジクミルパーオキサイド、2,5-ジメチル-2,5-ビス（t-ブチルパーオキシ）ヘキサン、ジ-t-ブチルパーオキサイド、2,5-ジメチル-2,5-ビス（t-ブチルパーオキシ）ヘキシン-3,1,1-ビス（t-ブチルパーオキシ）-3,3,5-トリメチルシクロヘキサン、1,1-ビス（t-ブチルパーオキシ）シクロヘキサン、メチ

ルエチルケトンパーオキサイド、2,5-ジメチルヘキシル-2,5-ビスパーオキシベンゾエート、*t*-ブチルヒドロパーオキサイド、*p*-メンタンヒドロパーオキサイド、ベンゾイルパーオキサイド、*p*-クロベンゾイルパーオキサイド、*t*-ブチルパーオキシイソブチレート、ヒドロキシヘプチルパーオキサイド、ジシクロヘキサノンパーオキサイドなどが挙げられる。

[0040] また、透明充填樹脂3には、前記共重合体と架橋剤とともに、架橋助剤を含む樹脂組成物の架橋体であってもよい。架橋助剤は架橋反応を容易に進行させることができる。架橋助剤の例には、トリアリルシアヌレート、トリアリルイソシアヌレート、エチレングリコールジメタクリレート、トリメチロールプロパントリメタクリレートジビニルベンゼン、ジアリルフタレートなどが挙げられる。

[0041] さらに透明充填樹脂3は、前記共重合体と接着促進剤とを含む樹脂組成物の反応物であってもよい。接着促進剤は、透光性プラスチック材12と透明充填樹脂3との密着性を高める。接着促進剤は、シランカップリング剤などである。シランカップリング剤の例には、ビニルトリエトキシシラン、ビニルトリス(β -メトキシ-エトキシ)シラン、 γ -グリシドキシプロピルトリメトキシシラン、 γ -アミノプロピルトリエトキシシランなどが含まれる。

[0042] 透明充填樹脂3に含まれるシランカップリング剤の末端基と、透光性プラスチック材12の表面の水酸基(OH基)とが加水分解・重合反応を起すことにより、透光性プラスチック材12と透明充填樹脂3間の密着力が発現する。

[0043] 透明充填樹脂3にシランカップリング剤が添加されていない場合には、透明充填樹脂3と透光性プラスチック材12との密着力、または透明充填樹脂3と透光性バックシート25との密着力が低下し、剥離が生じることがある。そのため、運搬・使用時のパネル強度を確保することができなかつたり、外観上の美観が損なわれたり、太陽電池装置の電気特性が低下するといった問題が生じることがある。

[0044] 透明充填樹脂3には、さらにその他の各種添加剤が配合されていてもよい

。添加剤の例には、太陽光中の紫外線による劣化を防ぐ為の、紫外線吸収剤、光安定剤、酸化防止剤などが挙げられる。紫外線吸収剤としては、2-ヒドロキシ-4-メトキシベンゾフェノン、2-2-ヒドロキシ-4-メトキシベンゾフェノン、2-ヒドロキシ-4-メトキシ-2-カルボキシベンゾフェノン、2-ヒドロキシ-4-n-オクトキシベンゾフェノン等のベンゾフェノン系、2-(2-ヒドロキシ-3,5-ジ-t-ブチルフェニル)ベンゾトリアゾール、2-(2-ヒドロキシ-5-メチルフェニル)ベンゾトリアゾール、2-(2-ヒドロキシ-5-t-オクチルフェニル)ベンゾトリアゾール等のベンゾトリアゾール系、フェニルサリチレート、p-オクチルフェニルサリチレート等のサリチル酸エステル系のものが挙げられる。光安定剤としてはヒンダードアミン系のものが挙げられる。また、酸化防止剤としては、ヒンダードフェノール系やホスファイト系のものが挙げられる。

[0045] 透光性バックシート25の例には、PETフィルム、ポリエステルフィルム、ガラスクロス透明フィルム、アクリルフィルム、塩化ビニルフィルムなどが含まれる。また、透光性バックシート25は、これらのフィルムに、ITOやZnOなどの透明導電性材料を積層した積層フィルムであってもよい。実施の形態1の太陽電池装置における透光性バックシート25の厚みは、0.05mmである。

[0046] 実施の形態1の太陽電池装置11は、図1A～Cに示されるように、透光性プラスチック材12と被固定体24とで密閉空間20を構成する。つまり、透光性プラスチック材12はドーム状の曲面構造を有しているので、密閉空間20を構成することができる。

[0047] また、透光性プラスチック材12は、ドームの底面に枠部（ふち部）14を有している。透光性プラスチック材12は、枠部14を介して被固定体24の設置領域19に固定される。透光性プラスチック材12を被固定体24に固定するには、被固定体24に枠部14を固定ビス21や接着剤などで固定すればよい。透光性プラスチック材12の枠部14は、設置領域19の四方を囲むことが好ましい。密閉空間20の密閉性を高めるためである。

- [0048] このように、透光性プラスチック材 12 の枠部 14 を被固定体 24 に固定するため、太陽電池装置を固定するための枠体としてのアルミフレームや、地面や屋根とを固定する専用の架台が必要とされない。
- [0049] 太陽電池装置 11 を固定する被固定体 24 は、特に限定されないが、地面、コンクリート部材、建築物や自動車の屋根などでありうる。
- [0050] 透光性プラスチック材 12 の密閉空間 20 の内面に、両面受光型の太陽電池セル 22 が配置される。太陽電池セル 22 が配置される領域を封止領域 15 と称する。太陽電池セル 22 は、透明充填樹脂 3 に包囲されている。太陽電池セル 22 と透明充填樹脂 3 とは、透光性プラスチック材 12 の封止領域 15 と透光性バックシート 25 との間に配置されている。密閉空間 20 の密閉性を高めることで、太陽電池装置を屋外に設置したときに、密閉空間 20 に設けた太陽電池セル 22 が風雨や砂塵により汚染されることを防止できる。
- [0051] 密閉空間 20 を構成する被固定体 24 の設置領域 19 の表面には、光反射体 23 が配置されていることが好ましい。このように、密閉空間 24 に光反射体 23 を配置することで、設置領域 19 の表面に光反射性を付与する。光反射体 23 が反射した太陽光は、両面受光型の太陽電池セル 22 に入射して光電変換される。また、光反射体 23 は、透光性プラスチック材 12 が構成する密閉空間に配置されているため、外部環境からの風雨や砂塵で汚れることが防止される。その結果、光反射性が維持される。その結果、太陽電池セル 22 の発電量を長期に亘って維持することができる。
- [0052] 実施の形態 1 の太陽電池装置の、被固定体 24 に固定されている透光性プラスチック材 12 の封止領域 15 の表面は、被固定体 24 の表面と平行ではない（図 1 B 参照）。具体的には、太陽電池セル 22 による発電量が最大となるように、透光性プラスチック材 12 の封止領域 15 の表面が、太陽光の入射角度が直角に近くなるように設定することが好ましい。封止領域 15 の表面の角度は、透光性プラスチック材 12 の成型の形状を調整すればよい。
- [0053] このように、実施の形態 1 の太陽電池装置 11 は、透光性プラスチック材

12が被固定体と密閉空間を構成できるので、自動車や家屋の屋根に設置しても、自動車の車内や家屋の室内を密閉する（風雨や砂塵が舞い込むことを抑制する）ことができる。さらには、透光性プラスチック材の形状を適宜設定することで、封止領域の表面の角度を調整することができる。そのため、太陽光の入射角度が封止領域の表面に対して直交するように、透光性プラスチック材の形状を設定することで、太陽電池セルの最大発電量を得ることができる。

[0054] 実施の形態1の太陽電池装置は、このような構成により、太陽電池セル22を、風雨や砂塵の舞う外気から遮断することができ、信頼性の高い太陽電池装置を提供できる。

[0055] [太陽電池装置の製造方法]

実施の形態1の太陽電池装置の製造フローを図2A～図2C、図3A～図3C、図4A、図4B、図5A、図5B、および、図6を用いて説明する。

[0056] 図2Aに示すように、平板の透光性プラスチック材12を準備する。平板の透光性プラスチック材12は、成型されることで、曲面を有する透光性プラスチック材12を構成する。透光性プラスチック材12は高い光透過性を要求され、UV波長帯は材料特性により吸収されうるが、太陽光の波長全体の平均光透過率は95～98%であることが好ましい。

[0057] 次に、図2Bに示すように、所定の大きさにカットされた透明充填樹脂3からなる膜を、透光性プラスチック材12に常温下で貼り付ける。透明充填樹脂3からなる膜の厚みは、太陽電池セル22の厚みや透光性プラスチック材12の曲面形状などによって適宜設定され、例えば0.2～2mmの範囲に設定され、本実施の形態1では0.6mmとしている。また、透明充填樹脂3からなる膜は、1枚であっても、2枚以上の積層体であってもよく；さらに、領域毎にその枚数を違えてもよい。

[0058] 図2Cに示すように、複数の太陽電池セル22同士の間を、インターコネクタ1で接続する。つまり、一方の太陽電池セル22の表面電極と、他方の太陽電池セル22の裏面電極とを、インターコネクタ1で接続する。インタ

ーコネクタ 1 は、接合材料 2 6 で太陽電池セル 2 2 の表面電極または裏面電極と接合される。

[0059] 太陽電池セル 2 2 が発電した電力を取り出すために、太陽電池セル 2 2 の表面電極および裏面電極と、インターコネクタ 1 との間に、電気的な導通と、温度サイクルや高温高湿試験に耐える機械的な接合強度が必要である。そのため、接合材料 2 6 は、一般的に Sn Pb や Sn Ag Cu や Sn Ag Bi などのはんだ材料や、ACF (anisotropic conductive film) と呼ばれる異方性導電フィルムや、NCP (non anisotropic conductive paste) と呼ばれるエポキシを主材とする接着用ペーストなどが用いられる。

[0060] インターコネクタ 1 を、接合材料 2 6 で太陽電池セル 2 2 の表面電極および裏面電極に接合するには、1) 接合材料 2 6 を、太陽電池セル 2 2 の表面電極および裏面電極に、印刷、塗布、貼り付けなどにより供給し、2) 太陽電池セル 2 2 の表面電極および裏面電極上に、インターコネクタ 1 を位置合わせし、3) 加熱加圧ヘッドで、太陽電池セル 2 2 の両面から同時に、インターコネクタ 1 を太陽電池セル 2 2 の両面に圧着し、接合材料 2 6 を溶融後凝固させる。一般的な圧着条件は、例えば 170 ~ 250℃ で 5 ~ 10 秒間圧着する。太陽電池セル 2 2 のそれぞれに接合を行って、複数の太陽電池セル 2 2 を電氣的に直列に接続する。

[0061] 次工程として、図 3 A に示すように、透明充填樹脂 3 の上に、インターコネクタ 1 で接続された複数の太陽電池セル 2 2 を位置合わせする。透光性プラスチック材料 1 2 の所定位置に、あらかじめ位置合わせ用認識マークを設けておくことが好ましい。認識マークを基準に、複数の太陽電池セル 2 2 を一括して、透明充填樹脂 3 の上に配置することができる。複数の太陽電池セル 2 2 を一括してマウントするので、太陽電池セル 2 2 へのダメージや、インターコネクタ 1 の断線などの不良に注意する。

[0062] 次に、図 3 B に示すように、複数の太陽電池セル 2 2 上に、対となる透明充填樹脂 3 を位置合わせしながらマウントする。透明充填樹脂 3 に切り込み

をいれて、インターコネクタ 1 の引き出し部 1 a を外部に引き出す。

[0063] 次に、図 3 C に示すように、透光性バックシート 2 5 を、複数の太陽電池セル 2 2 上の透明充填樹脂 3 に位置合わせしながらマウントする。透光性バックシート 2 5 に切り込みをいれ、インターコネクタ 1 の引き出し部 1 a 部分を外部に引き出す。このようにして、透光性プラスチック材 1 2 と、一対の透明充填樹脂 3 と、太陽電池セル 2 2 と、透光性バックシート 2 5 とが積層された積層物を得る。

[0064] 次工程として、図 4 A に示すように、図 3 C で得られた積層物をラミネートして、一体化された積層体を得る。図 4 A に示されるラミネート工程において、図 3 C で得られた積層物に、弾性材料シート 4 4 を介して圧力を加える。弾性材料シート 4 4 を介して積層物を加圧することで、透光性プラスチック材 1 2 に均一な圧力を加えることができる。

[0065] 透光性プラスチック材 1 2 に成膜されている反射防止膜およびガスバリア層は、水分を吸収していることがある。吸水されている水分が、ラミネート工程における加熱によって気泡として発生することがないように、透光性プラスチック材 1 2 から水分を除去しておくことが好ましい。透光性プラスチック材 1 2 から水分を除去するには、例えば、予め積層体を 120℃で 5 h 乾燥を行えばよい。積層体は、シリカゲルと共に密閉して保管し、開封直後にラミネート工程に使用することが好ましい。

[0066] 図 4 A に示されるラミネート工程では、透光性プラスチック材 1 2 のガラス転移温度（例えば、150℃）以下の温度に、下部の加熱金属板 3 1 および上部のヒータ 2 7 で上述の積層物で加熱する。それにより、積層物の透明充填樹脂 3 を十分に溶融させる。そのとき、透明充填樹脂 3 の架橋反応が始まらないように、真空加圧炉 2 8 と真空炉 2 9 の内圧を下げて、目安として 130 Pa 以下とする。具体的には、真空加圧炉 2 8 と真空炉 2 9 の内部の真空引き工程を 10～30 分間行う。

[0067] ラミネート工程で、弾性材料シート 4 4 が透光性バックシート 2 5 に接触する。しかしながら、真空加圧炉 2 8 の内圧と、真空炉 2 9 の内圧とが同一

になるように制御しているため、弾性材料シート 44 による透光性バックシート 25 への加圧はほとんどない。よって、架橋反応は開始しない。

[0068] 次に、真空炉 29 の真空を維持したまま、真空加圧炉 28 に空気を入れて、真空加圧炉 28 の内圧を 0.5 気圧～最大 2 気圧の範囲に調整する。その結果、弾性材料シート 44 が透光性バックシート 25 を加圧し、透明充填樹脂 3 の架橋反応が十分に進行する。加圧時間は、例えば 5～15 分間である。また、透明充填樹脂 3 の架橋反応が短時間で十分に進行するように、真空加圧炉 28 に、常温の空気ではなく、ホットエアー（最高 200℃まで）を入れることもできる。

[0069] このようなラミネート工程により、透明充填樹脂 3 が架橋反応をおこし、透光性プラスチック材 12 と太陽電池セル 22 と透光性バックシート 25 間 が密着し、一体化して積層体となる。その後、100～150℃程度のキュア工程に投入し、透明充填樹脂 3 の架橋反応が完了するように 30～90 分程度行う。

[0070] 次工程として、図 4 B に示すように、透光性バックシート 25 に端子箱 32 を取り付け。端子箱 32 内は、通常、シリコングリースで絶縁および防水防湿処理されている。太陽電池セル 22 で発電された電力は、インターコネクタ 1 にて電氣的に引き出され、引き出し部 1a で外部に引き出される。引き出し部 1a は、端子箱 32 に、はんだや溶接工法などを用いて電氣的に結線される。

[0071] インターコネクタ 1 は、端子箱 32 で外部配線と接続される。例えば、端子箱 32 を介して太陽電池装置 11（図 1 A～C）同士を電氣的に結線し、電氣的に接続した複数の太陽電池装置 11 で太陽電池システムが構成される。

[0072] 次工程として、図 5 A、図 5 B に示すように、図 4 B で得られた積層体の透光性プラスチック材 12 を、所定の曲面を有する形状に成型するとともに、枠部 14（図 1 A～C を参照）を成型する。これを、真空成形工程と称する。

- [0073] 真空成形工程の第1工程として、透光性プラスチック材12内の水分を除去するために、図4Bで得られた積層体をベーク処理する。ベーク温度は、透光性プラスチック材12の材料のガラス転位温度以下に設定し、一般的に100～150℃程度にする。高湿環境化で保管されていた透光性プラスチック材12のベーク時間は、特に限定されないが、「厚み(mm)の2乗値×1時間」以内に設定する。例えば、透光性プラスチック材12の厚みが5mmの場合、25(=5×5)時間以下を目安にする。低湿環境化で適正に保管されていた透光性プラスチック材12の場合5mm厚みの場合、ベーク時間は5～10時間程度でよい。
- [0074] 真空成形工程の第2工程として、ベーク炉から取り出した直後の透光性プラスチック材12の周縁部を、真空成形機の固定枠33で挟み込んで固定する。そのとき、太陽電池セル22が成形型34に対向するようにセットする(図5A参照)。
- [0075] 真空成形工程の第3工程として、上側ヒータ27aと下側ヒータ27dの温度を上昇させて、透光性プラスチック材12を加温する。透光性プラスチック材12の温度が、透光性プラスチック材12の材料のガラス転移温度(T_g)以上の150～200℃になるように、上側ヒータ27a及び下側ヒータ27dの温度を設定する(例えば、300～500℃の範囲に設定する)。それにより、透光性プラスチック材12を所望の形状に成型しやすくなる。
- [0076] 同時に、成形型34内に設けられたヒータ27bの温度と成形型取付台36のヒータ27cの温度も上昇させる(図5B参照)。ヒータ27bやヒータ27cの温度は、透光性プラスチック材12を変形させやすい温度であって、冷却により硬化可能な温度であることが好ましい。
- [0077] 真空成形工程の第4工程として、透光性プラスチック材12が所定温度に達した(例えば、約1～3分間かけて150～180℃とする)後に、下側ヒータ27dを構成する部材を移動させて、透光性プラスチック材12と固定枠33とを成形型34にまで移動可能な状態(移動に干渉しない状態)と

する。

[0078] そして、図6に示すように、透光性プラスチック材12を真空成形によって所望の形状に成型する。固定枠33を下降させ、太陽電池セル22と一体化している透光性プラスチック材12を成型型34の頭頂部34a（図5B参照）に接触させる。さらに、固定枠33を継続的に下降させる。固定枠33が頭頂部34aに接触したとき、真空穴35に接続している真空ポンプが、成型型34の表面に複数ある真空穴35から空気を吸引する。

[0079] 加熱により軟化した透光性プラスチック材12は、固定枠33によって下降されながら、成型型34に接触する。真空穴35から空気が吸引されているので、軟化した透光性プラスチック材12は成型型34に密着する。その結果、成型型34の形状が、透光性プラスチック材12に転写される。

[0080] 成型型34に接触した透光性プラスチック材12の熱は、成型型34に移動する。その結果、透光性プラスチック材12は、温度の低下により硬化する。効率的に透光性プラスチック材12の温度を低下させるために、外部から扇風機などを用いてエアーをブローしてもよい。

[0081] 透光性プラスチック材12が70℃以下になり、十分に硬化したことを確認した後に、真空穴35を通して空気を吹き出し、エアーブローにより成型型34と透光性プラスチック材12とを離型させる。さらに、固定枠33によって透光性プラスチック材12を上昇させて、成型型34と透光性プラスチック材12を離間させる。

[0082] 次に、固定枠33による透光性プラスチック材12の固定を解除し、透光性プラスチック材12を取り外す。この一連の真空成型によって実施の形態1の太陽電池装置11（図1）が得られる。実施の形態1の太陽電池装置は、ドーム状の曲面を有する透光性プラスチック材12を有し、かつそのドームの底面に枠部（ふち部）14を有する。図6は、透光性プラスチック材12と成型器の断面を示しているが、図1に示されるように、得られる太陽電池装置はドーム状の透光性プラスチック材12を有する。

[0083] このように、太陽電池装置の透光性プラスチック材を、真空穴を設けた成

形型に押し付ける方法で成型することで、透光性プラスチック材に、所望の曲面を形成できる。

[0084] [実施の形態 2]

図 7 に、実施の形態 2 の太陽電池装置を示す。実施の形態 2 の太陽電池装置は、太陽電池セル 22 の透光性プラスチック材 12 の封止領域 15 以外の部分（側面部分）に、外部空間に対して凹状の曲面 12 a を有する。側面に凹状の曲面 12 a を設けることにより、太陽電池セル 22 の封止領域 15 の面積より、設置領域 19 の面積を小さくすることができる。設置領域 19 の面積を小さくすれば、被固定体 24 の面積に対する、太陽電池セル 22 の封止領域 15 の面積比率を高めることができる。その結果、太陽電池装置の設置効率が高まる。

[0085] また、透光性プラスチック材 12 の側面部分に凹状の曲面 12 a を設けることにより、設置領域 19 の外部の被固定体 24 の表面で反射した太陽光 37 の、透光性プラスチック材 12 の側面への入射角度が大きくなる。そのため、側面で反射する光が少なくなる。その結果、設置領域 19 の外側の被固定体 24 の表面で反射した太陽光 37 が両面受光型の太陽電池セル 22 に入射しやすくなり、太陽電池セル 22 の発電量を増加させることができる。

[0086] [実施の形態 3]

図 8 に、実施の形態 3 の太陽電池装置を示す。実施の形態 3 の太陽電池装置は、太陽電池セル 22 の透光性プラスチック材 12 の封止領域 15 の表面に、外部空間に対して凸状の曲面 12 b を有する。太陽電池セル 22 の封止領域 15 に凸状の曲面 12 b を設けることによって、太陽電池装置の剛性が向上する。また、凸状の曲面 12 b の面角度を調整して、太陽電池セル 22 の封止領域 15 の表面への太陽光の入射角度をより直角に近づけることもできる。それにより、一年を通じての太陽高度の変化や、1 日を通じての太陽の移動があっても、常に太陽電池セル 22 の封止領域 15 の表面での反射率を低減し、太陽電池セル 22 の発電量を向上させることができる。

[0087] 実施の形態 3 の太陽電池装置は、実施の形態 1 の太陽電池装置と同様に、

1) 透光性バックシート25と、太陽電池セル22と、反射防止膜およびガスバリア層が形成された透光性プラスチック材12と、EVAに代表される透明充填樹脂3をラミネートして、一体化された積層体を得て（ラミネート工程）、2) 得られた積層体を真空成型する（真空成型工程）ことで製造されうる。

[0088] 図9に、ラミネート工程を示す。実施の形態3の太陽電池装置は、太陽電池セル22の封止領域15に凸状の曲面12bを有する（図8参照）。そのため、ラミネート工程において、凸状の曲面12bを有する透光性プラスチック材12の凸状の曲面12bに、両面発電を行う太陽電池セル22を貼り付ける。このラミネート法は、一般的な「加飾フィルム工法」を応用した方法である。

[0089] 曲面ラミネータ42は、上枠42aおよび下枠42bと、凹形状を有する加熱型43と、を有する。曲面ラミネータ42の装置内部の凹形状を有する加熱型43に、凸状の曲面12bを有する透光性プラスチック材12を載置する。さらに、図2および図3に示されるフローと同様のフローで、加熱型43に載置された、凸状の曲面12bを有する透光性プラスチック材12に、太陽電池セル22、透明充填樹脂3、透光性バックシート25などをセットして積層物を得る。

[0090] 次に、弾性材料シート44を具備する上枠42aを下降させて、得られた積層物を弾性体シート44で包み込む。

[0091] 次に、真空炉29の内圧と真空加圧炉28の内圧とを130Pa以下にする。そして、ヒータ27と加熱型43の温度を上昇させて、透明充填樹脂3を加熱して40～80℃とする。次に、真空加圧炉28に空気をいれて、内圧を0.5気圧から2気圧程度にする。その状態で、ヒータ27と加熱型の温度を100～150℃まで上昇させ、透明充填樹脂3に圧力を加えながら加熱させ、透明充填樹脂3を架橋させる。

[0092] その後、ヒータ27及び加熱型43の温度を下げて、真空加圧炉28及び真空炉29を大気圧に戻す。上枠42aと下枠42bを開くことにより、凸

状の曲面 1 2 b を有する透光性プラスチック材 1 2 を含む積層体を得ることができる。

[0093] 図 1 0 に、真空成型工程を示す。図 6 に示される真空成型工程と同様に、成型型 3 4 に透光性プラスチック材 1 2 を密着させて、透光性プラスチック材 1 2 を所望の曲面形状にする。成型型 3 4 は、複数の分割型（分割中型 3 4 b と分割外型 3 4 c）からなり、それらを分割して取り外すことができる。そこで、図 1 0 に示される真空成型工程の完了後に、まず成型型 3 4 から、分割中型 3 4 b を図中下方向に移動させて取り外す。次に、成型した透光性プラスチック材の内部に残った分割外型 3 4 c を、中心側に移動させた後に引き抜くことができる。このようにして、側面に凹状の曲面 1 2 a を有する透光性プラスチック材 1 2 を形成し、容易に成型型 3 4 を除去することができる。

[0094] 例えば、成型型 3 4 は、成型型取り付け台 3 6 からみたときに、(X:Y) 行列で $3 \times 3 = 9$ 分割されている。まず、(X:Y) 行列の中央 (0 : 0) の分割型を取り外し、次に、(1 : 0) (−1 : 0) (0 : 1) (0 : −1) の分割型を取り外す。それから、(1 : 1) (−1 : −1) (1 : −1) (−1 : 1) の分割型を取り外す。

[0095] [実施の形態 4]

図 1 1 に、実施の形態 4 の太陽電池装置を示す。実施の形態 4 の太陽電池装置は、実施の形態 1 の太陽電池装置の応用であり、被固定体としての自動車の屋根の車台 3 8 に固定されている。具体的には、太陽電池装置の透光性プラスチック材 1 2 の枠部 1 4 が、接着剤 3 9 によって車台 3 8 に固定されている。

[0096] 太陽電池装置が車台 3 8 に固定されることで、自動車の室内が密閉されて、自動車の室内に外部からの雨風の侵入が抑制される。特に、図 1 1 に示されるように、車台 3 8 に車台凹部 3 8 a を設けておくことで、雨水は、車台 3 8 の車台凹部 3 8 a に沿って車外に流れて行く。

[0097] また、サンルーフ（外部からの光を車内に取り込むための天窓）を有する

自動車の屋根の車台 38 に、実施の形態 4 の太陽電池装置を固定してもよい。実施の形態 4 の太陽電池装置は、両面発電を行う太陽電池セル 22 とインターコネクタ 1 以外は、光透過させる部材で構成されうる。そのため、実施の形態 4 の太陽電池装置を自動車の屋根の車台 38 に取り付けても、サンルーフとしての機能が維持できる。

[0098] また、実施の形態 4 の太陽電池装置を、サンルーフを有する自動車の屋根の車台 38 に固定した場合には、車台 38 の下に配置される車内天井板 40 にスライド板 41 を設けることができる。スライド板 41 を開けるとサンルーフを介して車内に太陽光を取り込むことができ、スライド板 41 を閉じるとスライド板 41 に遮られて車内に太陽光を取り込まれない。

[0099] スライド板 41 の太陽電池装置と対向する面には、光反射体 23 を設けることが好ましい。スライド板 41 を閉じたときに、サンルーフを透過した太陽光 37 が光反射体 23 で反射して、両面発電を行う太陽電池セル 22 の裏面に入射することができる。その結果、両面発電を行う太陽電池セル 22 の発電量の増加を図ることができる。

[0100] [実施の形態 5]

図 12 に、実施の形態 5 の太陽電池装置を示す。実施の形態 5 の太陽電池装置は、太陽電池装置の設置領域 19 の周囲の、被固定体 24 の上に配置されたプリズム反射シート 50 を有するが、その他の構成は実施の形態 1 の太陽電池装置と同様である。プリズム反射シート 50 は、例えば、プリズム反射シートである。プリズム反射シートは、例えば、その表面に三角プリズムが形成されている。

[0101] プリズム反射シート 50 は、白色のシリコン樹脂、エポキシ樹脂、ウレタンゴムのフィルムや、白色塗装したポリカーボネイトやアクリルなどの樹脂板や、高反射の貝殻粉を混入した液体を塗装したフィルムである。

[0102] プリズム反射シート 50 にて入射した太陽光 37 を、両面受光型の太陽電池セル 22 に向かって反射させて、発電量を増加させることができる。両面受光型の太陽電池セル 22 の発電量を、例えば 10～20%増加させること

ができる。

[0103] 2013年4月10日出願の特願2013-082309の日本出願に基づく優先権を主張する。本日本出願に含まれる明細書、図面および要約書の開示内容は、すべて本願に援用される。

産業上の利用可能性

[0104] 本発明の太陽電池装置は、ドーム状の曲面を有し、かつそのドームの底面に枠（ふち）が成型された透光性プラスチック材を有する。そのため、透光性プラスチック材の枠を被固定体に固定することで、ドーム内を密閉空間とすることができる。そのため、密閉空間に配置された太陽電池セルが、外部空間から（外気の風雨で）汚染されることが防止できる。また、本発明の太陽電池装置は軽量かつ剛性が高い。本発明の太陽電池装置は、一般家庭向けおよび商業用および車載用の太陽電池装置として用いることができる。

符号の説明

- [0105]
- 1 インターコネクタ
 - 1 a 引き出し部
 - 2 太陽電池セル
 - 3 透明充填樹脂
 - 6 積層体
 - 7 枠体
 - 1 1 太陽電池装置
 - 1 2 透光性プラスチック材
 - 1 2 a 凹状の曲面
 - 1 2 b 凸状の曲面
 - 1 4 枠部
 - 1 5 封止領域
 - 1 9 設置領域
 - 2 0 密閉空間
 - 2 1 固定ビス

- 2 2 太陽電池セル
- 2 3 光反射体
- 2 4 被固定体
- 2 5 透光性バックシート
- 2 6 接合材料
- 2 7 ヒータ
- 2 7 a 上側ヒータ
- 2 7 b, 2 7 c ヒータ
- 2 7 d 下側ヒータ
- 2 8 真空加圧炉
- 2 9 真空炉
- 3 1 加熱金属板
- 3 2 端子箱
- 3 3 固定枠
- 3 4 成型型
- 3 4 a 頭頂部
- 3 4 b 分割中型
- 3 4 c 分割外型
- 3 5 真空穴
- 3 6 成型型取付台
- 3 7 太陽光
- 3 7 a 反射光
- 3 8 車台
- 3 8 a 車台凹部
- 3 9 接着剤
- 4 0 車内天井板
- 4 1 スライド板
- 4 2 曲面ラミネータ

- 4 2 a 上枠
- 4 2 b 下枠
- 4 3 加熱型
- 4 4 弾性材料シート
- 4 5 防水膜
- 4 6 密着層
- 5 0 プリズム反射シート

請求の範囲

- [請求項1] 透光性プラスチック材と、透光性バックシートと、前記透光性プラスチック材の封止領域と前記透光性バックシートとの間に配置され、互いにインターコネクタで電気接続された複数の両面受光型の太陽電池セルと、前記複数の太陽電池セルを包囲する透明充填樹脂と、を具備する太陽電池装置において、
- 前記透光性プラスチック材はドーム状の曲面を有し、前記ドームの底面に枠体が成型されており、
- 前記透光性プラスチック材は、太陽電池装置を設置する被固定体の設置領域に前記枠体が固定されることで、密閉空間を構成することができ、
- 前記透光性バックシートと、前記太陽電池セルと、前記透明充填樹脂とは、前記密閉空間に配置される、太陽電池装置。
- [請求項2] 前記密閉空間を構成する前記被固定体の設置領域には光反射体が具備される、請求項1に記載の太陽電池装置。
- [請求項3] 前記太陽電池装置が、前記被固定体の設置領域に固定されているときに、
- 前記透光性プラスチック材の前記封止領域の表面は、前記被固定体の設置領域の表面と平行でなく、太陽光の入射角度が直交により近くなるように前記被固定体の表面の角度が設定されている、請求項1に記載の太陽電池装置。
- [請求項4] 前記透光性プラスチック材の前記封止領域以外の面が、太陽光を効率的に密閉空間に導けるように、外部空間に対して凹状の曲面を有する、請求項1に記載の太陽電池装置。
- [請求項5] 前記透光性プラスチック材の前記封止領域以外の面が、外部空間に対して凹状の曲面を有し、
- 前記透光性プラスチック材の前記封止領域の面積よりも、前記被固定体の前記設置領域の面積が小さい、請求項1に記載の太陽電池装置

。

[請求項6] 前記透光性プラスチック材の前記封止領域が、太陽電池装置の剛性を高めるように、外部空間に対して凸状の曲面を有する、請求項1に記載の太陽電池装置。

[請求項7] 前記被固定体は、自動車の屋根を含む車体であり、
前記太陽電池装置が、前記自動車の屋根の車体に固定されることで、外気の風雨が車内に入ることが防止される、請求項1に記載の太陽電池装置。

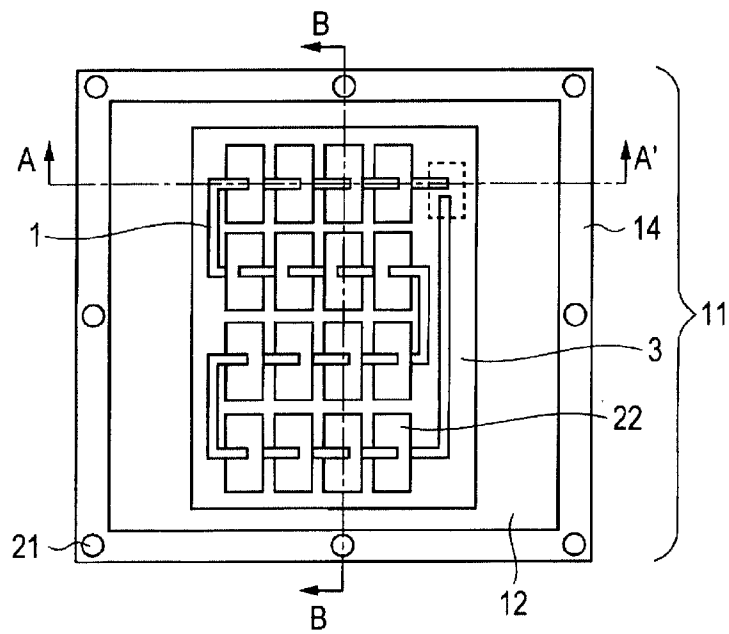
[請求項8] 前記被固定体は、自動車の車内に光を取り入れるスライド板を含む屋根を含む車体であり、
前記スライド板の太陽電池装置と対向する面には、光反射体が具備されている、請求項7に記載の太陽電池装置。

[請求項9] 前記被固定体の前記設置領域の周囲には、凹凸形状のプリズム反射シートが設けられ、プリズム反射シートで反射された太陽光を太陽電池装置に入射させる、請求項1に記載の太陽電池装置。

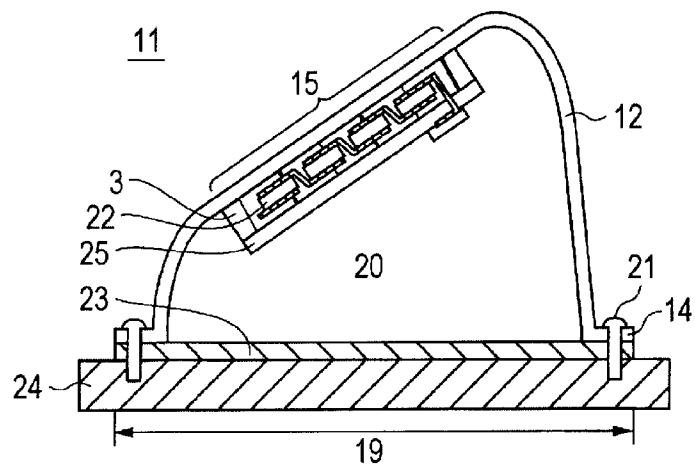
[請求項10] 請求項1に記載する太陽電池装置の製造方法であって、
透光性プラスチック板と、前記透光性バックシートと、前記複数の太陽電池セルと、前記透明充填樹脂とを含む積層体を用意する工程と、
前記積層体を、真空穴を設けた成形型に押し付けて、前記透光性プラスチック板を屈曲させて、前記透光性プラスチック材を得る工程と、
を含む、製造方法。

[請求項11] 請求項10に記載する太陽電池装置の製造方法であって、
前記積層体は、前記透光性プラスチック板と、前記透光性バックシートと、前記複数の太陽電池セルと、前記透明充填樹脂と、弾性のある樹脂シートとの積層物を加圧ラミネートして得る、製造方法。

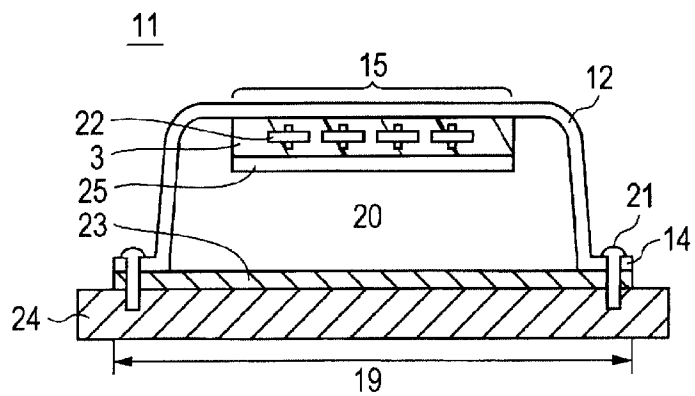
[図1A]



[図1B]



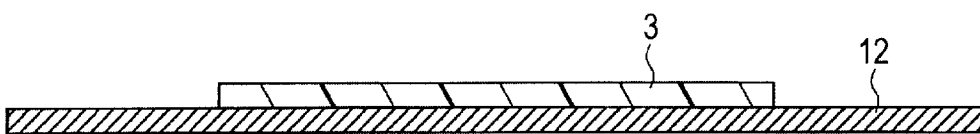
[図1C]



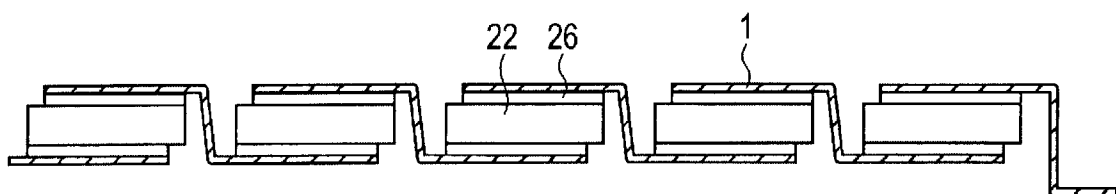
[図2A]



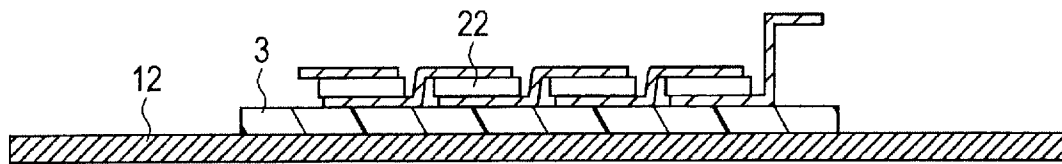
[図2B]



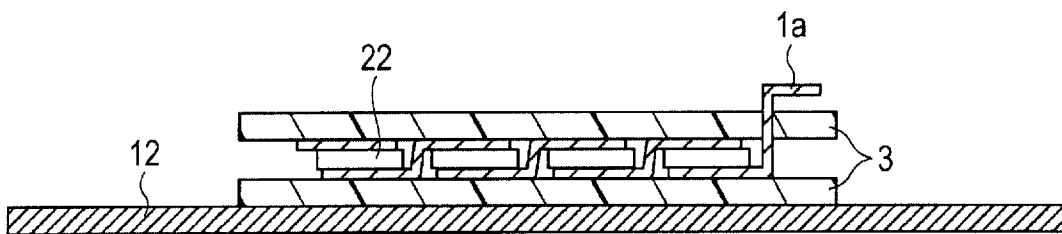
[図2C]



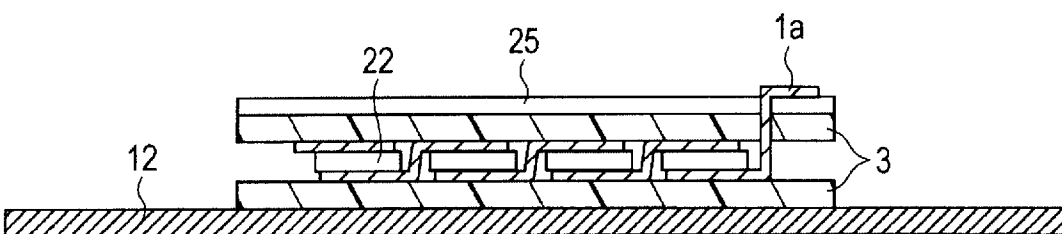
[図3A]



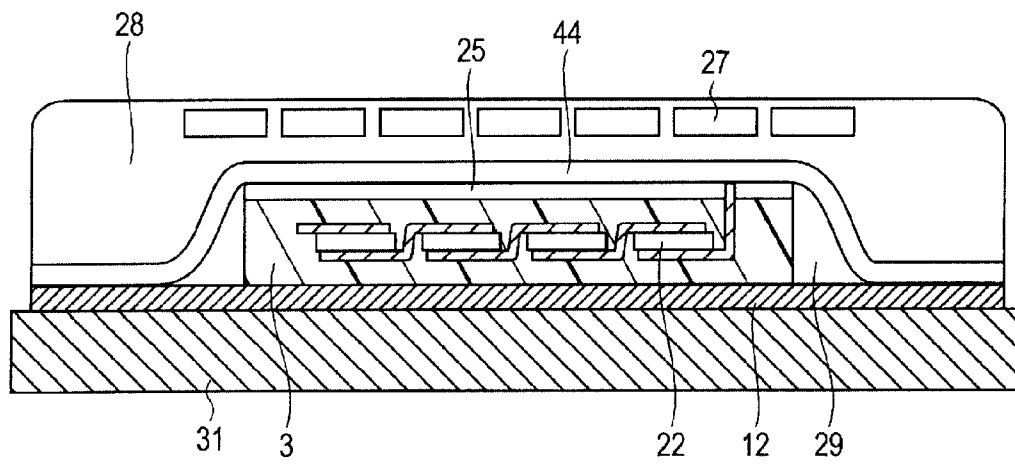
[図3B]



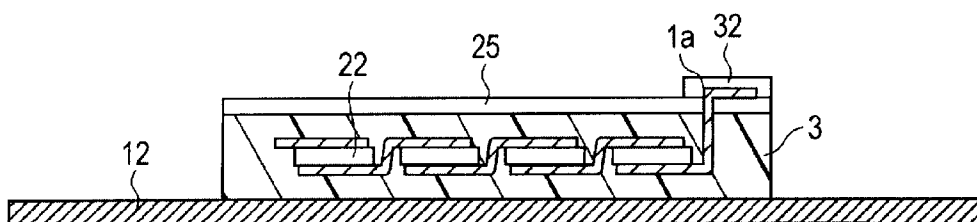
[図3C]



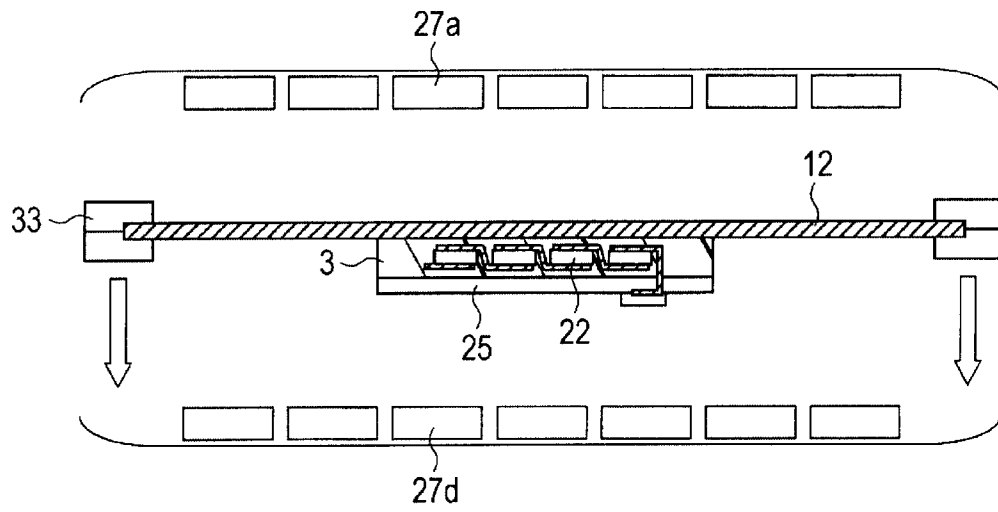
[図4A]



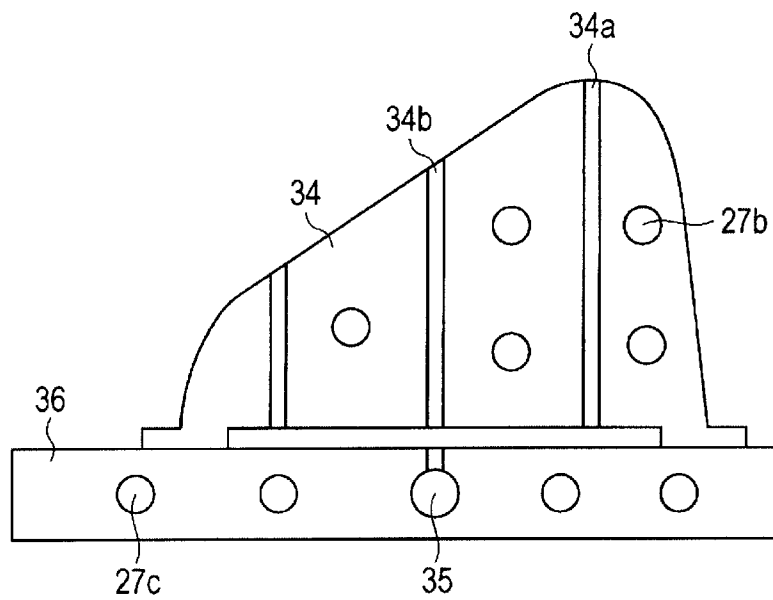
[図4B]



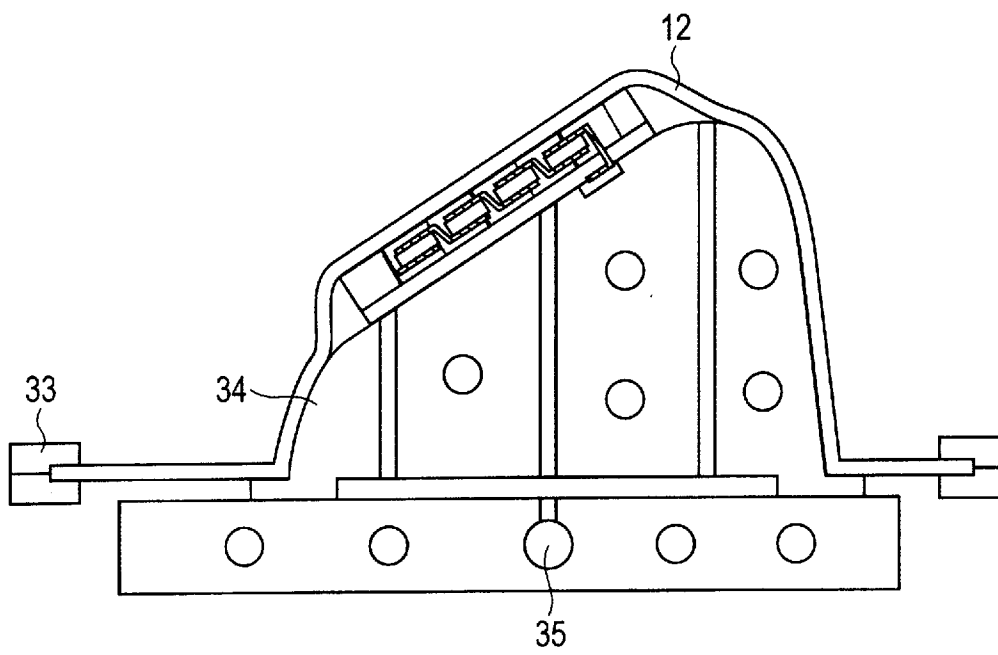
[図5A]



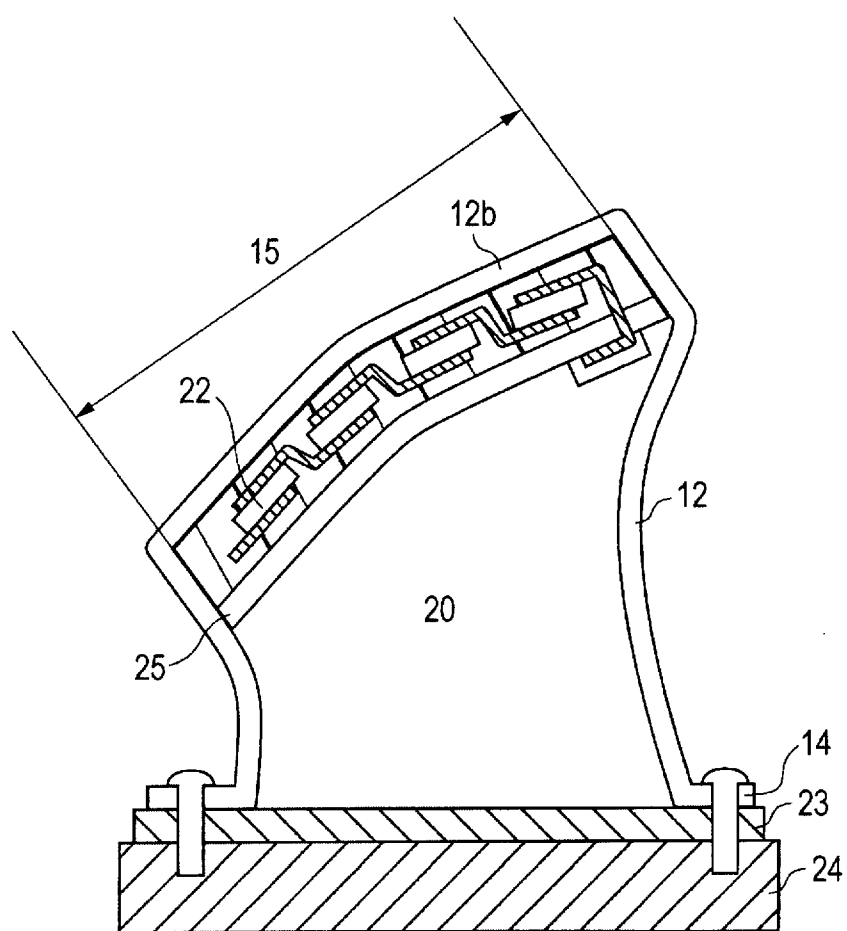
[図5B]



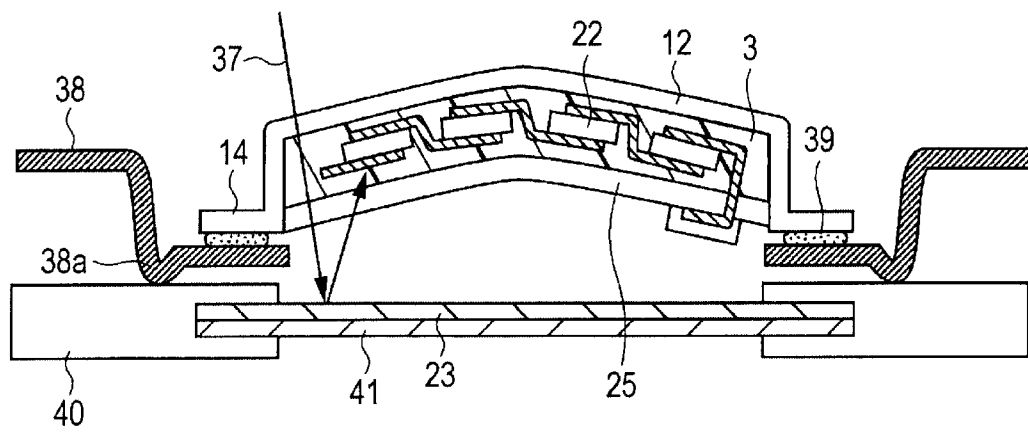
[図6]



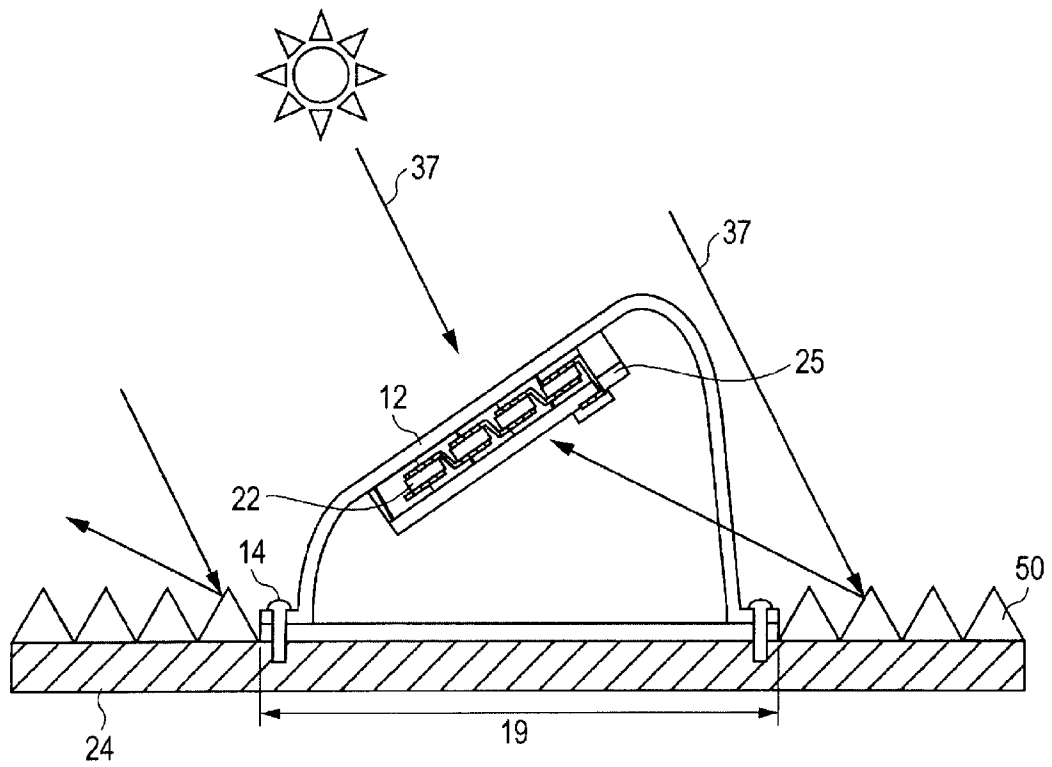
[図8]



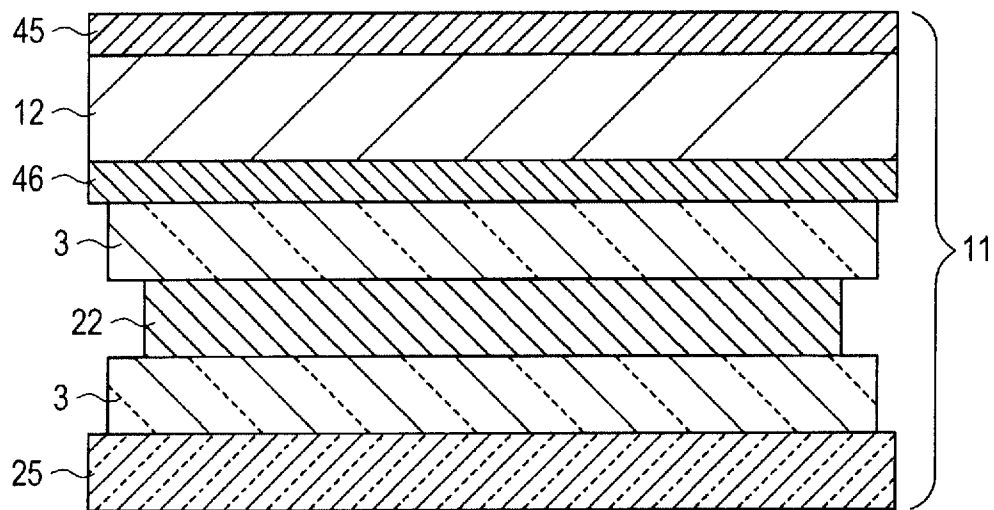
[図11]



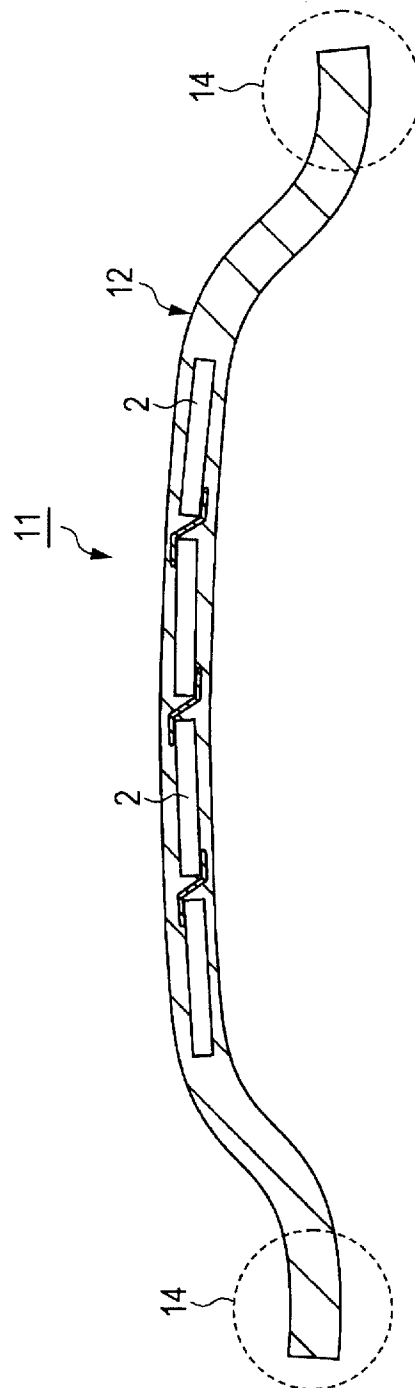
[図12]



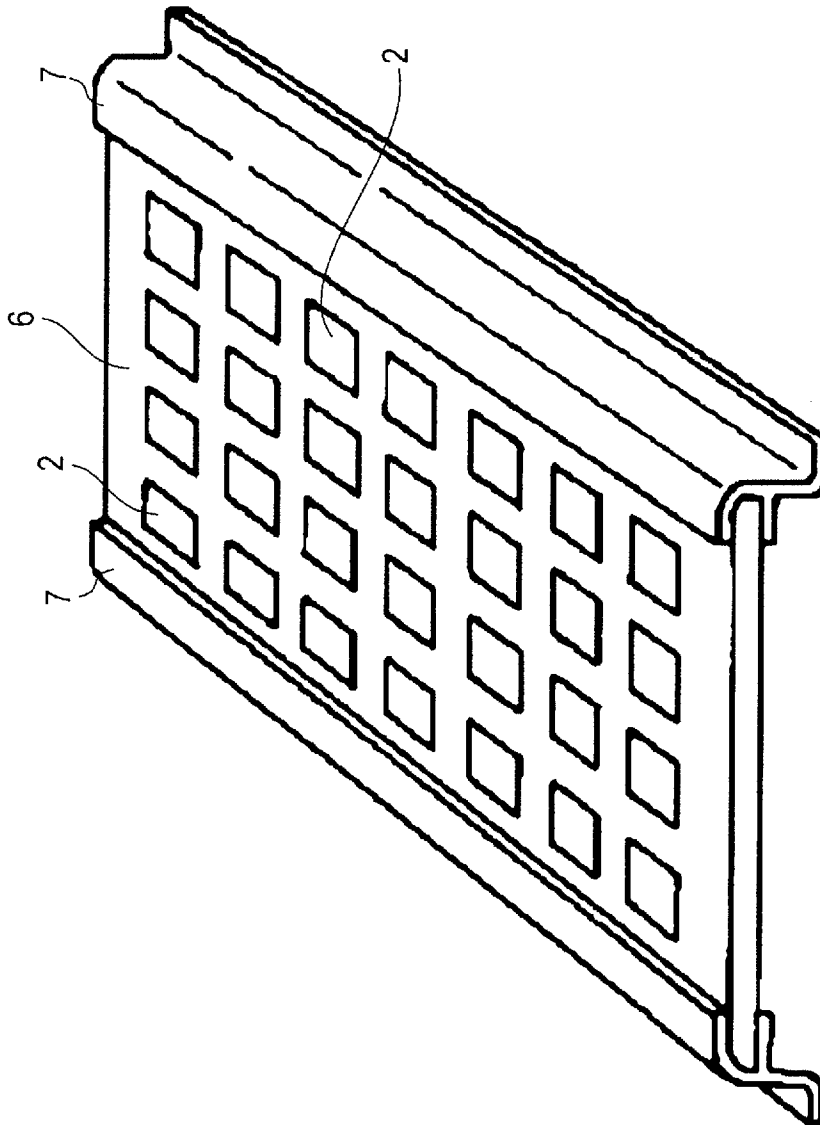
[図13]



[図14]



[図15]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/002010

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02S30/00(2014.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H02S10/00-40/44, H01L31/04-31/056

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2014 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2014

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 106283/1990 (Laid-open No. 63655/1992) (Sharp Corp.), 29 May 1992 (29.05.1992), & US 5217540 A	1-11
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 13644/1986 (Laid-open No. 126850/1987) (Kyocera Corp.), 12 August 1987 (12.08.1987), (Family: none)	1-11

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
30 April, 2014 (30.04.14)

Date of mailing of the international search report
13 May, 2014 (13.05.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/002010

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 6-5901 A (Kiyoshi NUMATA), 14 January 1994 (14.01.1994), (Family: none)	1-11
Y	JP 2002-270881 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 20 September 2002 (20.09.2002), (Family: none)	1-11
Y	CH 683730 A5 (GLAS TRÖSCH), 29 April 1994 (29.04.1994), (Family: none)	1-11
Y	US 6331031 B1 (PÄTZ), 18 December 2001 (18.12.2001), & DE 19937221 C	1-11
Y	JP 2012-195489 A (PVG Solutions), 11 October 2012 (11.10.2012), (Family: none)	1-11

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. H02S30/00(2014.01)i			
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. H02S10/00-40/44, H01L31/04-31/056			
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1 9 2 2 - 1 9 9 6 年 日本国公開実用新案公報 1 9 7 1 - 2 0 1 4 年 日本国実用新案登録公報 1 9 9 6 - 2 0 1 4 年 日本国登録実用新案公報 1 9 9 4 - 2 0 1 4 年			
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）			
C. 関連すると認められる文献			
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号	
Y	日本国実用新案登録出願 2-106283 号(日本国実用新案登録出願公開 4-63655 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (シャープ) 1992.05.29, & US 5217540 A	1-11	
Y	日本国実用新案登録出願 61-13644 号(日本国実用新案登録出願公開 62-126850 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (京セラ) 1987.08.12, (ファミリーなし)	1-11	
☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。 ☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。			
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の 1 以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献			
国際調査を完了した日 3 0 . 0 4 . 2 0 1 4		国際調査報告の発送日 1 3 . 0 5 . 2 0 1 4	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（I S A / J P） 郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5 東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号		特許庁審査官（権限のある職員） 濱田 聖司 電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 5 5	2 K 9 2 0 7

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 6-5901 A (沼田清) 1994.01.14, (ファミリーなし)	1-11
Y	JP 2002-270881 A (日産自動車) 2002.09.20, (ファミリーなし)	1-11
Y	CH 683730 A5 (GLAS TRÖSCH) 1994.04.29, (ファミリーなし)	1-11
Y	US 6331031 B1 (PÄTZ) 2001.12.18, & DE 19937221 C	1-11
Y	JP 2012-195489 A (PVG Solutions) 2012.10.11, (ファミリーなし)	1-11