

(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
2011 年 12 月 8 日(08.12.2011)

PCT

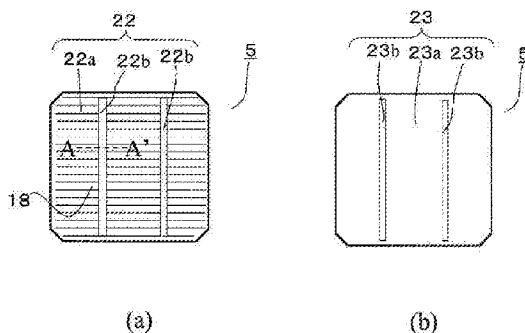
(10) 国際公開番号
WO 2011/152309 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 31/042 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/062224
- (22) 国際出願日: 2011 年 5 月 27 日(27.05.2011)
- (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 2010-125252 2010 年 5 月 31 日(31.05.2010) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三洋電機株式会社(SANYO Electric Co., Ltd.) [JP/JP]; 〒5708677 大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 西脇 毅 (NISHIWAKI Takeshi) [JP/JP]; 〒5708677 大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号三洋電機株式会社内 Osaka (JP).
- (74) 代理人: ▲角 ▼谷 浩 (KADOYA Hiroshi); 〒5708677 大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号三洋電機株式会社内 Osaka (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, 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, IS, JP, KE, KG, KM, 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, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, 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 MODULE AND METHOD FOR MANUFACTURING SAME

(54) 発明の名称: 太陽電池モジュール及びその製造方法

[図1]



(57) Abstract: Disclosed is a method for manufacturing a solar cell module, which includes a step wherein a conductive connecting member (6) having the surface of a conductive member (6a) covered with conductive layers (6b, 6c), and a solar cell (5) having an electrode (22b) on the surface are prepared, an adhesive (24) and a solder (22c) are disposed between one main surface of the conductive connecting member (6) and the electrode (22b), the conductive connecting member (6) is bonded to the electrode (22b) by thermocompression, and the conductive connecting member (6) and the electrode (22b) are connected to each other by melting the solder (22c) and hardening the adhesive (24). The conductive connecting member (6) is configured such that the melting point of the conductive layer (6c) on the other main surface that faces at least said main surface is higher than the melting point of the solder (22c), and the thermocompression bonding is performed at a temperature not exceeding the melting point of the conductive layer (6c) on the other main surface.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2011/152309 A1



【課題】 【解決手段】 導電性部材 6 a の表面が導電性層 6 b、6 c に覆われた導電性接続部材 6 と、表面上に電極 2 2 b を有する太陽電池セル 5 と、を用意し、前記導電性接続部材 6 の一主面と電極 2 2 b との間に接着剤 2 4 及び半田 2 2 c を配置し、前記導電性接続部材 6 を前記電極 2 2 b に対して熱圧着して前記半田 2 2 c を溶融させるとともに前記接着剤 2 4 を硬化させて、前記導電性接続部材 6 と前記電極 2 2 b とを接続する工程を含み、前記導電性接続部材 6 は、少なくとも前記一主面と対向する他の主面における前記導電性層 6 c の融点が前記半田 2 2 c の融点より高くなるように構成され、前記熱圧着は、前記他の主面における前記導電性層 6 c の融点を超えない温度で行われることを特徴とする。

明 細 書

発明の名称： 太陽電池モジュール及びその製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、太陽電池モジュール及びその製造方法に関する。

背景技術

[0002] 一般に、太陽電池モジュールは、複数の太陽電池セルが電氣的に直列に接続されることにより出力が高められた構成である。

[0003] 図7を参照して、太陽電池モジュール100の構成について説明する。太陽電池モジュール100は、複数の太陽電池セル101が導電性接続部材102により電氣的に直列接続されて太陽電池群103が構成されている。太陽電池群103は、隣り合う他の太陽電池群103が接続部材104によって半田接続される。この構成により、太陽電池モジュール100は、複数の太陽電池セル101が電氣的に直列接続されることにより出力が高められる。そして、最外側の太陽電池群103は、太陽電池モジュール100から電気出力を取り出すためのL字状の接続部材(出力取り出し用接続部材)105、106と半田接続される。

[0004] このように、太陽電池セル101は他の太陽電池セル101と導電性接続部材102によって電氣的に接続される必要がある。以下、この点について詳述する。

[0005] はじめに、図8を参照して、太陽電池セル101の構造について詳述する。太陽電池セル101は、pn接合を有した半導体基板107と、半導体基板107の表面上に形成された反射防止膜108及び表面側電極109と、半導体基板107の裏面上に形成された裏面側電極110とを備える。表面側電極109は、フィンガー状の集電電極109aとこの集電電極109aと直交するバスバー電極109bとから構成される。また、裏面側電極110は、金属膜状の集電電極110aとバスバー電極110bとから構成される。

- [0006] 太陽電池セル１０１は、前述した導電性接続部材１０２がバスバー電極１０９ｂ、１１０ｂに接続されることにより他の太陽電池セル１０１と電氣的に接続される。
- [0007] 次に、図９を参照して、導電性接続部材１０２とバスバー電極１０９ｂ、１１０ｂとの接続形態について詳述する。図９（ａ）は、図７のＡ－Ａ’に沿った太陽電池セルと導電性接続部材との接続を説明するための断面図、図９（ｂ）は、図７のＢ－Ｂ’に沿った太陽電池モジュール中の太陽電池セルと導電性接続部材との接続を説明するための断面図である。
- [0008] 導電性接続部材１０２は、一の太陽電池セル１０１のバスバー電極１０９ｂと、隣り合う他の太陽電池セル１０１のバスバー電極１１０ｂとを接続する。これにより、隣り合う太陽電池セル１０１は互いに電氣的に接続される。
- [0009] ここで、太陽電池セルのバスバー電極と導電性接続部材とを樹脂製接着材料によって接続する方法が提案されている（例えば、特許文献１参照）。

先行技術文献

特許文献

- [0010] 特許文献１：特開２００９－４３８０１

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0011] 上述した樹脂製接着剤による方法では、熱圧着により太陽電池セルのバスバー電極と導電性接続部材とを接続する。
- [0012] ところが、一般に、導電性接続部材１０２はＣｕ等からなる導電性部材と、これを被覆する半田層とから構成される。
- [0013] このとき、接着力を向上させるために熱圧着の温度を上げると、導電性接続部材の表面側の半田層が溶融した状態で熱圧着装置の圧着ヘッドと密着する。そうすると、導電性接続部材の受光面側である表面側に不均一なバリを発生させてしまうことがある。

[0014] この不均一なバリは種々の予期しない問題を生じさせる可能性がある。例えば、太陽電池モジュール製造工程中のラミネート工程において、不均一なバリが太陽電池モジュール中に介在している充填剤に対して突き刺さり、不均一なバリの局部に応力が集中する。

課題を解決するための手段

[0015] 本発明に係る太陽電池モジュールの製造方法では、導電性部材の表面が導電性層に覆われた導電性接続部材と、表面上に電極を有する太陽電池セルと、を用意し、前記導電性接続部材の一主面と電極との間に接着剤及び半田を配置し、前記導電性接続部材を前記電極に対して熱圧着して前記半田を熔融させるとともに前記接着剤を硬化させて、前記導電性接続部材と前記電極とを接続する工程を含み、前記導電性接続部材は、少なくとも前記一主面と対向する他の主面における前記導電性層の融点が前記半田の融点より高くなるように構成され、前記熱圧着は、前記他の主面における前記導電性層の融点を超えない温度で行われることを特徴とする。

[0016] 本発明に係る太陽電池モジュールの製造方法では、熱圧着によって導電性層は熔融させずに、半田を熔融させることが可能である。

[0017] 本発明に係る太陽電池モジュールでは、導電性部材の表面が導電性層に覆われた導電性接続部材と、表面上に電極を有する太陽電池セルを有し、前記導電性接続部材の一主面と前記電極とは半田中に接着剤が入り混じっている接着部材を介して接続され、前記導電性層は少なくとも前記一主面と対向する他の主面において、前記半田より融点が高いことを特徴とする。

[0018] 本発明に係る太陽電池モジュールでは、導電性層を熔融させずに、半田を熔融させて太陽電池セルと導電性接続部材との接続させること可能である。

発明の効果

[0019] 本発明に係る太陽電池モジュールによれば、導電性接続部材の表面側の不均一なバリの発生が抑制される。

図面の簡単な説明

[0020] [図1] 図 1 (a) は太陽電池セルの表面図を示し、図 1 (b) は太陽電池セル

の裏面図を示す。

[図2] 図 1 (a) の A-A' おける断面図である。

[図3] 図 3 (a) は 2 枚の太陽電池セルが接続された状態の平面図、図 3 (b) は図 3 (a) の A-A' における断面図であって導電性接続部材とバスバー電極との接続工程の前後を示す。

[図4] 図 3 (a) の A-A' における断面図であって導電性接続部材とバスバー電極との接続箇所を拡大したものである。

[図5] 図 3 (a) における太陽電池セルから導電性接続部材を剥がした時の接着部材の上面図を示す。

[図6] 本発明の別の実施形態に係る太陽電池セルの表面側の導電性接続部材とバスバー電極との接続箇所を拡大したものである。

[図7] 従来の太陽電池モジュールを説明するための上面図である。

[図8] 従来の太陽電池モジュール中の太陽電池セルの斜視図である。

[図9] 図 9 (a) は太陽電池セルと導電性接続部材との接続を説明するための断面図であり、図 9 (b) は従来の太陽電池モジュール中の太陽電池セルと導電性接続部材との接続を説明するための断面図である。

発明を実施するための形態

[0021] 以下、本発明に係る太陽電池モジュール及びその製造方法の第 1 実施形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。

[0022] はじめに、図 1 ～図 2 を参照して、斯かる太陽電池モジュールを構成する太陽電池セルの構成について詳述する。図 1 (a) は太陽電池セル 5 の表面図を示し、図 1 (b) は太陽電池セル 5 の裏面図を示す。

[0023] 図 1 (a) を参照すると、表面側において、太陽電池セル 5 は反射防止膜 18 と表面側電極 22 とをこの順序で有する。

[0024] 表面側電極 22 は、複数のフィンガー電極 22a と、2 本のバスバー電極 22b とから構成される。

[0025] 前記複数のフィンガー電極 22a は、太陽電池セル 5 の表面上を略全域にわたって覆うように形成されている。それぞれのフィンガー電極 22a は、

幅狭の直線形状であって互いに平行に配置されている。例えば、フィンガー電極 22a は、厚み $10 \sim 30 \mu\text{m}$ 、幅 $50 \sim 200 \mu\text{m}$ の細線状形状であって、互いに 2mm 間隔で配置される。

[0026] バスバー電極 22b は、太陽電池セル 5 の表面上においてフィンガー電極 22a と直交して接続されるように構成される。例えば、バスバー電極 22b は、厚み $10 \sim 30 \mu\text{m}$ 、幅 $0.1 \sim 1.8 \text{mm}$ の直線状形状となるように形成される。

[0027] このような表面側電極 22 は、スクリーン印刷法により銀ペーストが所定のパターンに印刷されるとともに焼成されて形成される。

[0028] 図 1 (b) を参照すると、裏面側において、太陽電池セル 5 は裏面側電極 23 を有する。

[0029] 裏面側電極 23 は、金属膜電極 23a と、2 本のバスバー電極 23b とから構成されている。

[0030] 金属膜電極 23a は、スクリーン印刷法によりアルミニウムを含有するペーストが太陽電池セル 5 の裏面の略全域上に印刷されるとともに焼成されて形成される。

[0031] バスバー電極 23b は、太陽電池セル 5 の裏面の金属膜電極 23a 上に形成される。例えば、バスバー電極 23b は、厚み $10 \sim 30 \mu\text{m}$ 、幅 $0.1 \sim 1.8 \text{mm}$ の直線状形状となるように形成される。

[0032] 次に、図 2 を参照して、太陽電池セル 5 の断面構成について詳述する。図 2 は、図 1 (a) の A-A' における断面図を示す。

[0033] 太陽電池セル 5 は、p 型多結晶シリコンの基板 15 と、該基板 15 の表面側に形成される n 型拡散層 16 と、反射防止膜 18 と、フィンガー電極 22a (不図示) およびバスバー電極 22b からなる表面側電極 22 と、半田層 22c と、金属膜電極 23a およびバスバー電極 23b からなる裏面側電極 23 と、半田層 23c とを含んで構成される。

[0034] p 型多結晶シリコン基板 15 は、例えば、約 125mm 角の略正方形の平面形状であって、厚み $100 \mu\text{m} \sim 300 \mu\text{m}$ である。なお、ここでは図示

しないが、基板 15 は表面側に以下で説明するテクスチャー面を有する。

[0035] 表面側においては、太陽電池セル 5 は、p 型多結晶シリコン基板 15 のテクスチャー構造を有する表面上に n 型拡散層 16、反射防止膜 18 及び表面側電極 22 を有する。

[0036] n 型拡散層 16 は基板 15 の表面側にリンが熱拡散されて形成される。n 型拡散層 16 上には、反射防止膜 18 が一部を除く略全面に形成されるとともに、反射防止膜 18 の形成されていない領域に表面側電極 22 が形成される。

[0037] バスバー電極 22 b には、その表面を覆うように厚み 5 ~ 50 μm の S n - P b の半田層 22 c が形成されている。また、図示はしないが、各フィンガー電極 22 a の表面上にも、半田層 22 c が被覆されている。ここで、半田層 22 c に用いた S n - P b の融点は約 180 °C 程度である。

[0038] 同様に、裏面側において、太陽電池セル 5 は、p 型多結晶シリコン基板 15 のテクスチャー構造を有する裏面上に金属膜電極 23 a 及びバスバー電極 23 b を有する。そして、バスバー電極 23 b にもその表面を覆うように厚み約 5 ~ 50 μm 程度の S n - P b の半田層 23 c が形成されている。

[0039] 次に、図 3 を参照して、複数の太陽電池セル 5 を電氣的に接続する工程について説明する。図 3 (a) は 2 枚の太陽電池セル 5 が接続された状態の平面図、図 3 (b) は図 3 (a) の A - A' における断面図であって導電性接続部材 6 とバスバー電極 22 b との接続工程の前後を示す。

[0040] 図 3 に示すように、導電性接続部材 6 は、一の太陽電池セル 5 の表面側におけるバスバー電極 22 b と樹脂を含有してなる接着剤 24 により接続されている。

[0041] また、ここでは図示されないが、導電性接続部材 6 は、この一の太陽電池セル 5 と隣り合う他の太陽電池セル 5 の裏面側のバスバー電極 23 b と接着剤 24 を介して接続される。例えば、接着剤 24 はエポキシ系熱硬化型の接着剤であって、約 130 °C のガラス転移温度を有し、約 200 °C 以上で 20 秒以上熱圧着すると硬化する。ここで、接着剤は、バスバー電極 22 b, 23

b上又は導電性接続部材6上に塗布形成したものでもよく、又フィルム形状のものでもよい。

[0042] ここで、図3(b)を参照して、バスバー電極22bと接着剤24との接続工程について詳述する。図3(b)において、上図はバスバー電極22bと接着剤24との接続前の工程段階を示し、下図はバスバー電極22bと接着剤24との接続後の工程段階を示す。

[0043] はじめに、導電性接続部材6の断面構造について詳述すると、導電性接続部材6は、平板銅電線6a、導電性層として第1の導電性層6b及び第2の導電性層6cから構成されている。

[0044] 平板銅電線6aは幅0.5mm~2mm、厚み100~300 μ m程度の平板形状の銅線である。第1の導電性層6bは、例えばメッキ法によって厚み5~50 μ mのSn-Ag-Cuが平板銅電線6aの一主面である裏面側を囲むように被覆される。第2の導電性層6cは、例えばメッキ法によって厚み5~50 μ mのAgが平板銅電線6aの他の主面である表面側を囲むように被覆される。この場合、第1の導電性層6bの融点は約220℃程度であり、第2の導電性層6cの融点は約962℃程度である。

[0045] このように、第2の導電性層6cは、半田層22cよりも融点が高くなるように構成され、半田層22cは接着剤24のガラス転移温度より高く構成されている。

[0046] 図3(b)上図に示すように、接着剤24は導電性接続部材6とバスバー電極22bとの間、例えばバスバー電極22b上に配置され、導電性接続部材6は接着剤24を介してバスバー電極22b上に配置される。そして、図3(b)下図に示すように、導電性接続部材6はバスバー電極22bに対して約2MPaで加圧しながら約200℃で20秒加熱されて熱圧着される。なお、バスバー電極22b上に配置する代わりに、接着剤24を導電性接続部材6上に予め設けるようにしてもよい。

[0047] ここで、図示しない熱圧着装置の熱圧着部により、導電性接続部材6が導電性接続部材6の長手方向の表面側の略全面に対して200℃で熱圧着され

ている。これによって、この熱圧着工程と該工程に続く降温工程の間で、導電性接続部材 6 とバスバー電極 2 2 b とは、半田層 2 2 c が溶融・固化すると共に接着剤 2 4 が硬化し、これらによる接着によって接続される。

[0048] 導電性接続部材 6 の表面側に半田層 2 2 c より高融点の第 2 の導電性層 6 c を被覆している。そうすると、半田層 2 2 c の融点を超え、且つ第 2 の導電性層 6 c の融点を超えない温度で熱圧着できるので、熱圧着部に第 2 の導電性層 6 c が付着しない。その結果、導電性接続部材 6 の表面側のバリの発生が抑制できる。

[0049] ここで、図 4 を参照して、導電性接続部材 6 とバスバー電極 2 2 b との接続形態について詳述する。図 4 は図 3 (a) の A-A' における断面図であって導電性接続部材 6 とバスバー電極 2 2 b との接続箇所を拡大したものである。

[0050] 半田層 2 2 c は、半田層 2 2 c の表面において不規則のミクロンオーダーの微小凸部 2 2 d を有するとともに、導電性接続部材 6 の短手方向の中央部において第 1 の導電性層 6 b と溶融する。例えば、微小凸部 2 2 d は平均厚さ約 $2\mu\text{m}$ ~ $3\mu\text{m}$ 程度で形成される。

[0051] 半田層 2 2 c は金属材料を包含するため第 1 の導電性層 6 b と溶融しやすい。このため、半田層 2 2 c は、導電性接続部材 6 と強固に接続される。

[0052] また、接着剤 2 4 は微小凸部 2 2 d に入り込んで硬化する。これにより、導電性接続部材 6 と接着剤 2 4 との接触面積が増え、導電性接続部材 6 と接着剤 2 4 との接着強度がより向上する。

[0053] ここで、熱圧着工程において、接着剤 2 4 はそのガラス転移温度を超えた温度で熱圧着されて流動する。このため、接着剤 2 4 は導電性接続部材 6 の短手方向の幅を超えて分布する。そうすると、接着剤 2 4 は導電性接続部材 6 の短手方向の側面にフィレットを形成して硬化する。これにより、熱圧着工程において半田層 2 2 c が溶融しても、その成分は、接着剤 2 4 が障壁となってバスバー電極 2 2 b の短手方向の幅を超えた流出が抑制される。また、接着剤 2 4 は、バスバー電極 2 2 b の短手方向の幅を超えて導電性接続部

材 6 及び反射防止膜 1 8 と密着する。このため、導電性接続部材 6 及び反射防止膜 1 8 と接着剤 2 4 との接触面積が増大する。この結果、導電性接続部材 6 に対する接着剤 2 4 が硬化してなるフィレットにより、導電性接続部材 6 とバスバー電極 2 2 b との接着強度も向上する。

[0054] 図 5 を参照して、半田層 6 b と接着剤 2 4 が硬化してなる樹脂との接着状態を説明するための上面構成について詳述する。図 5 は図 3 (a) における太陽電池セル 5 から導電性接続部材 6 を剥がした時の接着部材の上面図を示す。

[0055] 接着剤 2 4 が硬化してなる熱硬化型樹脂 2 4 a は、導電性接続部材 6 の短手方向の中央付近において熔融・固化した半田層 2 2 c 中に大きさ、形状も不均一で無秩序に分散している。このように、硬化した樹脂は導電性接続部材 6 と熔融・固化した半田層 2 2 c 中に入り混じった接着部材 2 4 a が導電性接続部材 6 の短手方向の中央付近に存在することにより、導電性接続部材 6 とバスバー電極 2 2 b との接着強度がさらに向上する。

[0056] 以上の工程によって、太陽電池セル 5 は、導電性接続部材 6 を介して他の太陽電池セル 5 と電氣的に接続される。その後、周知のモジュール化工程を経て、図 7 に示すような太陽電池モジュールが完成する。

[0057] 以上、本実施形態に係る太陽電池モジュールの製造方法では、半田層 2 2 c の融点及び接着剤 2 4 のガラス転移温度より高く、且つ第 2 の導電性層 6 c の融点を超えない温度にて、導電性接続部材 6 はバスバー電極 2 2 b 上の接着剤 2 4 に熱圧着される。これにより第 2 の導電性層 6 c は熔融せずに、半田層 2 2 c が熔融する。そうすると、導電性接続部材 6 の表面側の第 2 の導電性層 6 c が熔融しないので、導電性接続部材 6 の表面側においてバリの発生が抑制できる。さらに本実施形態では、受光面となる導電性接続部材 6 の表面側に高反射性金属である A g を第 2 の導電性層 6 c として用いているので、光入射に対する反射率が上がる。そうすると、反射した光を利用して太陽電池モジュール 1 の出力を向上させることが可能である。

[0058] 加えて、熱圧着による半田層 2 2 c の熔融に基づいて微小凸部 2 2 d が形

成される。微小凸部 22 d は、接着剤 24 との接着面積増大に寄与し、導電性接続部材 6 とバスバー電極 22 b との接着強度増大に寄与することになる。また、導電性接続部材 6 と熔融された半田層 22 c 中に接着剤 24 が分布し、接着剤 24 が半田層 22 c 中に入り混じる。そうすると、接着剤 24 が半田層 22 c 中に入り混じることにより、導電性接続部材 6 とバスバー電極 22 b との接着強度増大にさらに寄与することになる。

[0059] 上述したのは、主に太陽電池セル 5 の表面側のバスバー電極 22 b と導電性接続部材 6 との接続に関して説明したが、バスバー電極 23 b と導電性接続部材 6 の接続においても、第 1 の導電性層 6 b は半田層 22 c よりも融点が高く、半田層 22 c は接着剤 24 のガラス転移温度より高く構成されており、裏面側のバスバー電極 23 b においても同様の接続をすることで、同様の効果を奏する。

[0060] 本実施形態では、平板銅電線 6 a に Sn-Ag-Cu からなる第 1 の導電性層 6 b と Ag からなる第 2 の導電性層 6 c とする構成としたが、平板銅電線 6 a の表面、裏面及び長手方向の側面を覆うように Sn-Ag-Cu からなる導電性層を設け、表面又は裏面の該導電性層上に Ag からなる導電性層を設けるようにしてもよい。この場合も、上記各導電性層は半田層 22 c よりも融点が高く、半田層 22 c は接着剤 24 のガラス転移温度より高く構成される。

[0061] 本発明の別の実施形態について、図 6 を参照して、以下に詳述する。

[0062] 図 6 は別の実施形態の導電性接続部材とバスバー電極との接続箇所の表面側を拡大したものである。

[0063] 本実施形態は、平板銅電線 6 a の表面、裏面及び長手方向の側面が異なる材料からなる第 1、第 2 の導電性層で被覆された第 1 実施形態の構成でなく、平板銅電線 6 a の表面、裏面及び長手方向の側面が、例えばメッキ法によって厚み $5 \sim 50 \mu\text{m}$ の鉛フリー半田である Sn-Ag-Cu からなる同一材料からなる導電性層 60 b で覆われている点であり、その他は、第 1 実施形態と同様であり、同様の箇所には同一番号を付している。

- [0064] 本実施形態でも上記導電性層 60b は半田層 22c よりも融点が高く、半田層 22c は接着剤 24 のガラス転移温度より高く構成されており、第 1 実施形態と同様の効果がある。
- [0065] なお、上記実施例は本発明の理解を容易にするためのものであり、本発明を限定して解釈するためのものではない。本発明は、その趣旨を逸脱することなく、変更、改良され得ると共に、本発明にはその等価物も含まれる。
- [0066] 上記各実施形態では、表面側電極 22 および裏面側電極 23 に半田層 22c、23c として Sn-Pb 合金の導電性層を使用し、導電性接続部材 6 の裏面側に第 1 の導電性層 6b として Sn-Ag-Cu 合金を使用し、表面側に第 2 の導電性層 6c として Ag を使用した。しかし、本発明はこれに限定されるものではない。他にも表面側電極 22 および裏面側電極 23 の半田層 22c、23c として Sn-Ag-In 合金、Sn-Pb 合金等の種々の導電性層を使用でき、導電性接続部材の裏面側および表面側には Pb-Au 合金、鉛フリー半田である Au-Si 合金、Au-Ge 合金、Au-Sn 合金、Sn-Cu 合金、Sn-Ag 合金、Sn-Au 合金等の種々の導電性材料を使用できる。また、導電性接続部材 6 の裏面側及び表面側に同じ種類の導電性材料を用いても勿論良く、導電性接続部材 6 の表面側のみに導電性材料を被覆する形態でも良い。
- [0067] 上記各実施形態において導電性接続部材 6 は例えば、平板銅電線 6a の表面側に所定の規則的な凹凸を備えていてもよい。
- [0068] また、導電性接続部材 6 と太陽電池セル 5 との接続方法の一つにバスバー電極 22b に被覆された半田層 22c の溶融・固化を用いたが、バスバー電極 22b に半田層 22c を被覆する形態以外に、半田をバスバー電極 22b に塗布する形態でも同様の効果を奏する。また、導電性接続部材 6 のバスバー電極 22b と対向している導電性層の一部又は全部が溶融・固化する形態でもよい。
- [0069] また、前記樹脂からなる接着剤 24 として、絶縁性接着剤を使用してもよく、また導電性接着剤を使用してもよい。また、前記樹脂としては、エポキ

シ系熱硬化型の樹脂に限らず、それ以外の熱硬化型樹脂が適宜使用可能である。

[0070] また、前記樹脂からなる接着剤 2 4 に N i 、 A g 等の導電性粒子等を含んでもよく、シリカなどの非導電性粒子等の非導電性材料が含まれてもよく、これらの両方が含まれてもよく、またこれら両方を含まなくてもよい。

[0071] 本発明は、図 2 に示した太陽電池セルの構造に限定されず、H I T (Heterojunction with Intrinsic Thin-layer) 太陽電池セル・単結晶太陽電池セル等の種々の太陽電池セルに適宜利用可能である。

符号の説明

- [0072] 1 太陽電池モジュール
- 5 太陽電池セル
- 6 導電性接続部材
- 6 a 平板銅電線
- 6 b 第 1 の導電性層
- 6 c 第 2 の導電性層
- 2 2 表面側電極
- 2 2 a フィンガー電極
- 2 2 b バスバー電極
- 2 2 c 半田層
- 2 2 d 微小凹凸
- 2 3 裏面側電極
- 2 3 a 金属膜電極
- 2 3 b バスバー電極
- 2 3 c 半田層

請求の範囲

- [請求項1] 導電性部材の表面が導電性層に覆われた導電性接続部材と、表面上に電極を有する太陽電池セルと、を用意し、
- 前記導電性接続部材の一主面と前記電極との間に接着剤及び半田を配置し、
- 前記導電性接続部材を前記電極に対して熱圧着して前記半田を熔融させるとともに前記接着剤を硬化させて、前記導電性接続部材と前記電極とを接続する工程を含み、
- 前記導電性接続部材は、少なくとも前記一主面と対向する他の主面における前記導電性層の融点が前記半田の融点より高くなるように構成され、
- 前記熱圧着は、前記他の主面における前記導電性層の融点を超えない温度で行われ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2] 前記導電性接続部材の前記他の主面にはA gを構成成分として含むことを特徴とする請求項1に記載の太陽電池モジュールの製造方法。
- [請求項3] 前記半田はS n－P bを構成成分として含むことを特徴とする請求項1又は2に記載の太陽電池モジュールの製造方法。
- [請求項4] 前記導電性層は前記一主面と前記他の主面において異なる導電性層が夫々に有していることを特徴とする請求項1～3のいずれか記載の太陽電池モジュールの製造方法。
- [請求項5] 前記半田は前記電極に被覆されていることを特徴とする請求項1～4のいずれか記載の太陽電池モジュールの製造方法。
- [請求項6] 前記接着剤は樹脂を含んで構成されることを特徴とする請求項1～5のいずれか記載の太陽電池モジュールの製造方法。
- [請求項7] 前記導電性接続部材は前記導電性接続部材の前記他の主面の短手方向に均一な複数の凹凸部を有することを特徴とする請求項1～6のいずれか記載の太陽電池モジュールの製造方法。
- [請求項8] 導電性部材の表面が導電性層に覆われた導電性接続部材と、表面上

に電極を有する太陽電池セルを有し、

前記導電性接続部材の一主面と前記電極とは半田の中に接着剤が入り混じっている接着部材を介して接続され、

前記導電性層は少なくとも前記一主面と対向する他の主面において、前記半田より融点が高いことを特徴とする太陽電池モジュール。

[請求項9] 前記導電性接続部材の前記他の主面にはA gを構成成分として含むことを特徴とする請求項8に記載の太陽電池モジュール。

[請求項10] 前記半田はS n－P bを構成成分として含むことを特徴とする請求項8又は9に記載の太陽電池モジュール。

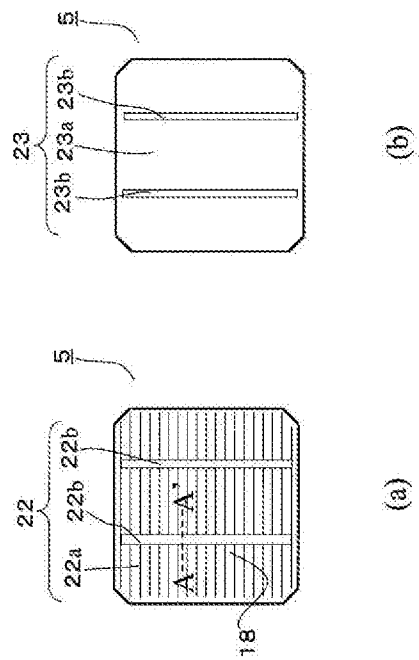
[請求項11] 前記導電性層は前記一主面と前記他の主面において異なる導電性層が夫々に有していることを特徴とする請求項8～10のいずれか記載の太陽電池モジュール。

[請求項12] 前記半田は前記電極に被覆されていることを特徴とする請求項8～11のいずれか記載の太陽電池モジュール。

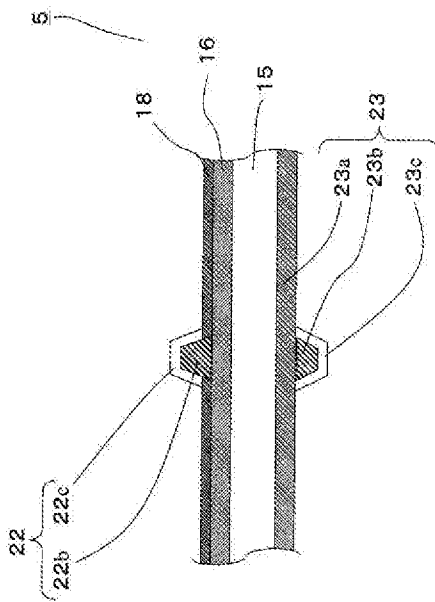
[請求項13] 前記接着剤は樹脂を含んで構成されることを特徴とする請求項8～12のいずれか記載の太陽電池モジュール。

[請求項14] 前記導電性接続部材は前記導電性接続部材の前記他の主面の短手方向に均一な複数の凹凸部を形成することを特徴とする請求項8～13のいずれか記載の太陽電池モジュール。

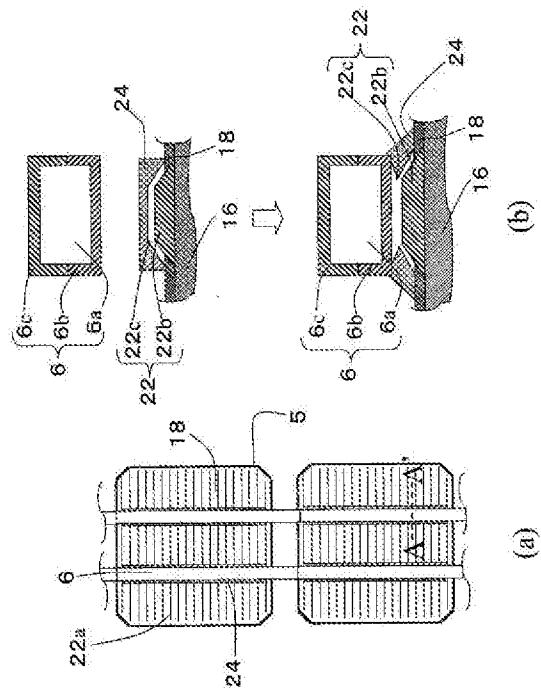
[図1]



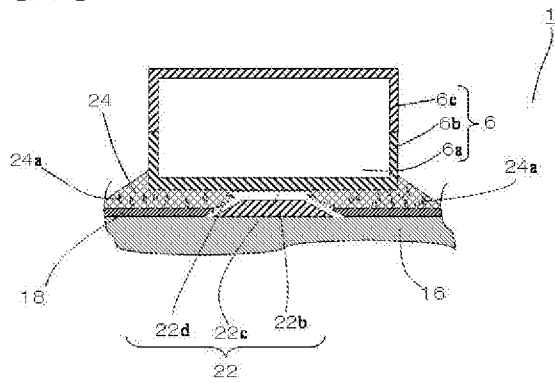
[図2]



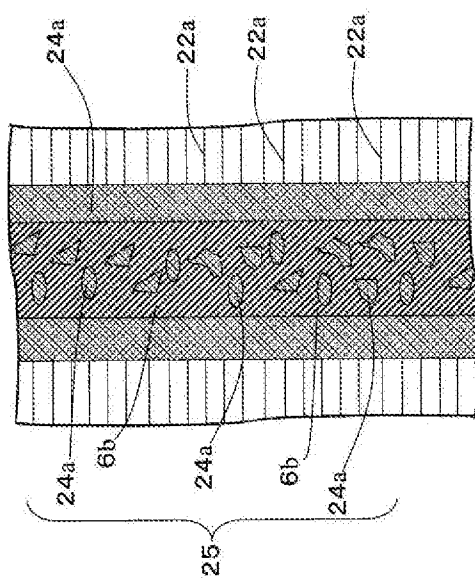
[図3]



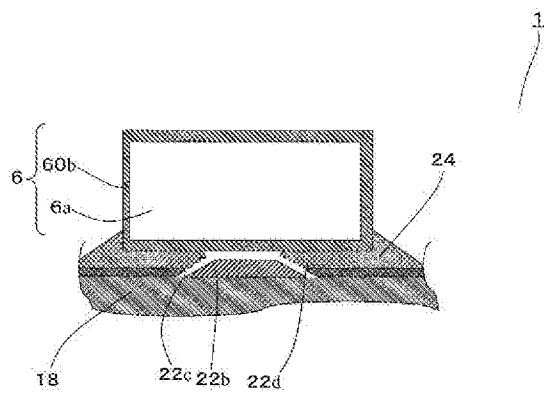
[図4]



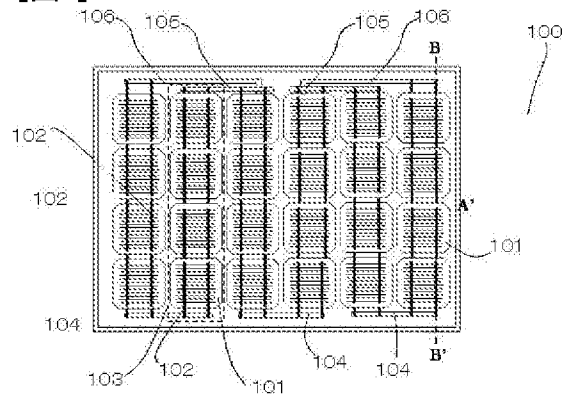
[図5]



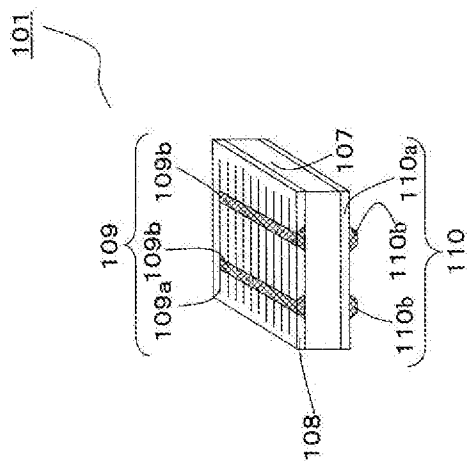
[図6]



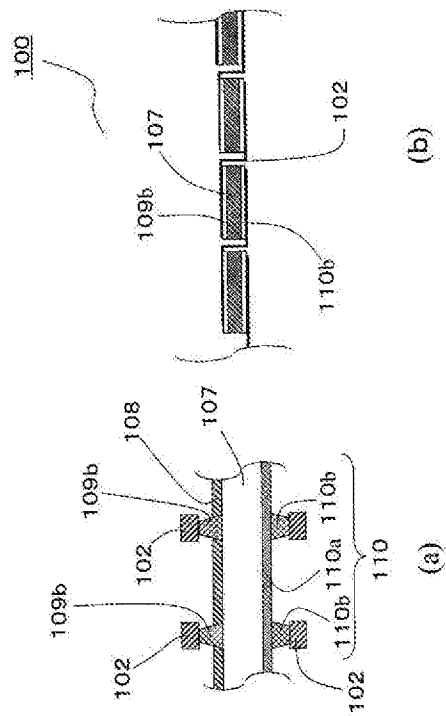
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/062224

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L31/042 (2006.01) 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)

H01L31/042

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	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

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.
A	JP 2009-54981 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 12 March 2009 (12.03.2009), entire text; all drawings & US 2009/0032081 A1 & EP 2020688 A2 & KR 10-2009-0013721 A & CN 101373796 A	1-14
A	JP 2005-317904 A (Kyocera Corp.), 10 November 2005 (10.11.2005), entire text; all drawings & US 2007/0095387 A1 & EP 1687852 A & WO 2005/053039 A2 & KR 10-2006-0125772 A & CN 1886840 A & CN 101504956 A & AU 2004294031 A	1-14



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
23 August, 2011 (23.08.11)

Date of mailing of the international search report
06 September, 2011 (06.09.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H01L31/042 (2006. 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. H01L31/042

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 1 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 1 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 1 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
A	JP 2009-54981 A（三洋電機株式会社）2009. 03. 12, 全文, 全図 & US 2009/0032081 A1 & EP 2020688 A2 & KR 10-2009-0013721 A & CN 101373796 A	1 - 1 4
A	JP 2005-317904 A（京セラ株式会社）2005. 11. 10, 全文, 全図 & US 2007/0095387 A1 & EP 1687852 A & WO 2005/053039 A2 & KR 10-2006-0125772 A & CN 1886840 A & CN 101504956 A & AU 2004294031 A	1 - 1 4

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

の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

2 3 . 0 8 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

0 6 . 0 9 . 2 0 1 1

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）

瀬川 勝久

2 K

9 1 2 0

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 5 5