(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 2011/152372 A1

(51) 国際特許分類:
*H01L 31/042* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2011/062433

(22) 国際出願日: 2011 年 5 月 31 日(31.05.2011)

(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 2010-124478 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). 神野　浩(KANNO Hiroshi) [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.

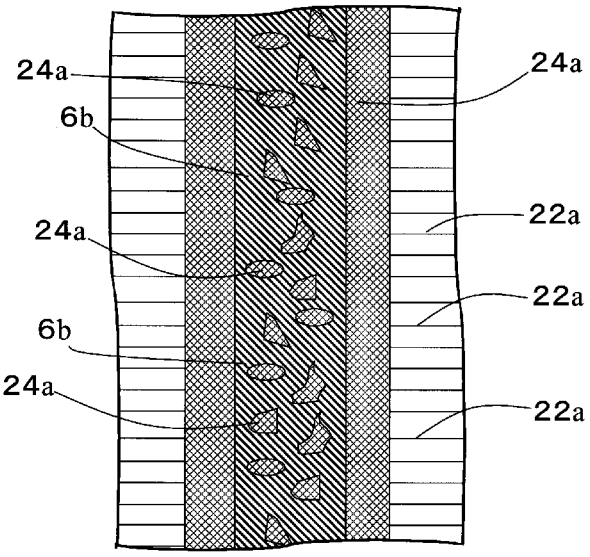
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, 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5]




(57) **Abstract**: Disclosed are a solar cell module having improved adhesive strength, and a method for manufacturing the solar cell module. In the solar cell module wherein a conductive connecting member (6) and the electrode (22) of a solar cell (5) are electrically connected, the conductive connecting member (6) is disposed on the electrode (22), and the conductive connecting member (6) is mechanically connected on the electrode (22) by having, between the conductive connecting member and the electrode (22), a region having a solder and a resin mixed therein.

(57) 要約: 【課題】接着強度を向上させた太陽電池モジュール及びその製造方法を提供する。【解決手段】導電性接続部材６と太陽電池セル５の電極２２とが電気的に接続された太陽電池モジュールにおいて、導電性接続部材６は、電極２２上に配置されており、導電性接続部材６は、電極２２との間に半田と樹脂が入り混じった領域が介在して電極２２上に機械的に接続されている。

WO 2011/152372 A1

# 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気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８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により電気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が電気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によって電気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９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。

[0006] 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。

[0007] 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と電気的に接続される。

[0008] 次に、図１０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１０(ａ)は、図８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１０（ｂ）は、図８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。

[0009] 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は互いに電気的に接続される。

[0010] ここで、一般的には、導電性接続部材１０２とバスバー電極１０９ｂ，１１０ｂとは、半田を溶融することにより接続されている。

[0011] また、導電性接続部材とバスバー電極とを接着剤によって接続する方法も提案されている。

## 先行技術文献

## 特許文献

[0012] 特許文献1：特開２００５－１９１２５９

特許文献2：特開２００９－０４３８０１

## 発明の概要

## 発明が解決しようとする課題

[0013] 太陽電池モジュールの信頼性向上のためには、太陽電池セルと導電性接続部材との接着強度の更なる向上が望まれる。

## 課題を解決するための手段

[0014] 本発明に係る太陽電池モジュールは、導電性接続部材と太陽電池セルの電

極とが電気的に接続された太陽電池モジュールにおいて、前記導電性接続部材は、前記太陽電池セルの電極の上に配置されており、前記導電性接続部材と前記電極とは、その間に半田と樹脂が入り混じった領域が介在して機械的に接続されていることを特徴とする。

[0015] 本発明の太陽電池モジュールの製造方法は、導電性接続部材と太陽電池セルの電極とが電気的に接続された太陽電池モジュールの製造方法において、前記導電性接続部材と前記太陽電池セルの電極との間に熱硬化型樹脂を含有する接着剤と半田を介在させた状態で、前記半田の融点を越える温度の熱圧着により前記半田を溶融しつつ前記熱硬化型樹脂を硬化する工程を含んでいることを特徴とする。

## 発明の効果

[0016] 本発明に係る太陽電池モジュールによれば、太陽電池セルと導電性接続部材との接着強度を向上させることができる。

## 図面の簡単な説明

[0017] [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上面図を示す。

[図6]引っ張り強度測定機に関する側面図である。

[図7]本発明の実験結果を示す図である。

[図8]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9]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10]図１０(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１０（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

[0018] 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一実施形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。

[0019] 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。

[0020] 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。

[0021] 図１（ａ）を参照すると、表面側において、太陽電池セル５は透明導電膜層１８と表面側電極２２とをこの順序で有する。

[0022] 表面側電極２２は、透明導電膜層１８上に、スクリーン印刷によりエポキシ系熱硬化型銀ペーストが印刷されるとともに２００℃で加熱されて形成される。

[0023] 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。

[0024] 前記複数のフィンガー電極２２ａは、透明導電膜層１８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る。例えば、フィンガー電極２２ａは、厚み１０～３０μｍ，幅５０～２００μｍの細線状形状であって、互いに２ｍｍ間隔で配置される。

[0025] バスバー電極２２ｂは、透明導電膜層１８の表面上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ている。例えば、バスバー電極２２ｂは、厚み１０～３０μｍ，幅０．１～１．８ｍｍの直線状形状となるように形成される。

[0026] 図１（ｂ）を参照すると、裏面側において、太陽電池セル５は透明導電膜層２１と裏面側電極２３とをこの順序で有する。

[0027] 表面側電極２２と同様に、裏面側電極２３は、複数のフィンガー電極２３ａと２本のバスバー電極２３ｂとから構成される。本実施形態では、裏面側電極２３の隣り合うフィンガー電極２３ａの間隔が表面側電極２２の隣り合うフィンガー電極２２ａの間隔に比べて狭くなるように形成されている。

[0028] 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’おける断面図を示す。

[0029] 太陽電池セル５は、ｎ型単結晶シリコン基板１５と、i型アモルファスシリコン層１６と、ｐ型アモルファスシリコン層１７と、透明導電膜層１８と、バスバー電極２２ｂと、i型アモルファスシリコン層１９と、ｎ型アモルファスシリコン層２０と、透明導電膜層２１と、バスバー電極２３ｂとを含んで構成されている。

[0030] ｎ型単結晶シリコン基板１５は、例えば、約１２５ｍｍ角の略正方形の平面形状であって、厚み１００μｍ～３００μｍである。

[0031] 表面側において、太陽電池セル５は、ｎ型単結晶シリコン基板１５のテクスチャー構造を有する表面上にi型アモルファスシリコン層１６，ｐ型アモルファスシリコン層１７，透明導電膜層１８がこの順序で形成されている。そして、透明導電膜層１８上の所定位置において、表面側電極２２が形成されている。図２の断面図においては、表面側電極２２のうち、バスバー電極２２ｂが示されている。

[0032] 同様に、裏面側において、太陽電池セル５は、ｎ型単結晶シリコン基板１５のテクスチャー構造を有する裏面上にi型アモルファスシリコン層１９，ｎ型アモルファスシリコン層２０，透明導電膜層２１がこの順序で形成される。そして、透明導電膜層２１上の所定位置において、裏面側電極２３が形成されている。図２の断面図においては、裏面側電極２３のうち、バスバー電極２３ｂが示されている。

[0033] 次に、図３を参照して、複数の太陽電池セル５を電気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２２ｂとの接続工程の前後を示す。

[0034] 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２２ｂと樹脂を含有してなる接着剤２４により接続されている。

[0035] 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２３ｂ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フィルム形状であって、約１３０℃程度のガラス転移温度を有し、約２００℃以上で２０秒以上熱圧着すると硬化する。

[0036] ここで、図３（ｂ）を参照して、バスバー電極２２ｂと導電性接続部材６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と導電性接続部材６との接続前の工程段階を示し、下図はバスバー電極２２ｂと導電性接続部材６との接続後の工程段階を示す。

[0037] 導電性接続部材６は、平板銅電線６ａと半田層６ｂとから構成されている。平板銅電線６ａは導電性接続部材６の芯線である。平板銅電線６ａは幅０．５ｍｍ～２ｍｍ，厚み１００～３００μｍ程度の平板形状の銅線である。半田層６ｂは、例えばメッキ法，ディップ法等によってＳｎ－Ａｇ－Ｃｕが５～５０μｍの厚みで平板銅電線６ａを囲むように被覆される。この場合、半田層６ｂの融点は前記ガラス転移温度より高い約２２０℃程度である。

[0038] 図３（ｂ）上図に示すように、接着剤２４は導電性接続部材６と表面側電極２２との間に配置される。例えば、接着剤２４はバスバー電極２２ｂ上に配置され、導電性接続部材６はその接着剤２４上に配置される。

[0039] 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２５０℃程度で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。

[0040] このように本実施形態では、導電性接続部材６とバスバー電極２２ｂとは、半田層６ｂの融点及び接着剤２４のガラス転移温度を超えた温度にて熱圧

着される。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２２ｂとは、半田層６ｂが溶融・固化すると共に接着剤２４が硬化し、これらによって接続される。

[0041] なお、従来このような場合には、導電性接続部材６とバスバー電極２２ｂとは、半田層６ｂの融点よりも低く、かつ接着剤２４のガラス転移温度を超えた温度にて熱圧着されていた。これは、導電性接続部材６とバスバー電極２２ｂとの接続は、半田層６ｂによるものではなく、接着剤２４によるものなので、応力を低くするためにはできるだけ低い温度で行った方が良いからである。また、半田層６ｂの融点よりも高い温度を加えると、半田層６ｂの表面に突起形状を成す異常形状が現れ、信頼性上問題となる可能性もある。

[0042] 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２２ｂ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２２ｂとの接続箇所を拡大したものである。

[0043] 半田層６ｂは、接続後において、透明導電膜層１８と対向する側の面の導電性接続部材６の短手方向の両端部Ｙにおいて不規則のミクロンオーダーの高さの微小凸部６ｃを有するとともに、透明導電膜層１８と対向する側の面の導電性接続部材６の短手方向の中央部Ｘにおいてバスバー電極２２ｂと溶融・固化されている。例えば、ここでは、微小凸部６ｃが平均高さ２μｍ～３μｍ程度で形成される。

[0044] 半田層６ｂは、金属材料を含有するバスバー電極２２ｂと溶融し易いため、半田層６ｂ

は、バスバー電極２２ｂと強固に接続される。

[0045] また、両端部Ｙでは、接着剤２４が微小凸部６ｃ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２４の接触面積が増え、導電性接続部材６と接着剤２４との接着強度がより向上する。

[0046] 接着剤２４の形状についてさらに検討すると、熱圧着工程によって、接着剤２４は接着剤２４が含有する樹脂のガラス転移温度を超えた温度で熱圧着

されると流動し、導電性接続部材６の領域Ｚを超えて分布する。その際、接着剤２４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、且つ接着剤２４が導電性接続部材６の中央部Ｘと比較して両端部Ｙにおいて厚くなるように硬化する。これにより、熱圧着工程において半田層６ｂが溶融しても、その成分は、接着剤２４によって、バスバー電極２２ｂの短手方向の幅を超えた流出が抑制される。また、接着剤２４は、バスバー電極２２ｂを超えて導電性接続部材６及び透明導電膜層１８と密着されるため、導電性接続部材６及び透明導電膜層１８と接着剤２４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２４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２２ｂとの接着強度も向上する。

[0047] ここで、図５を参照して、半田層６ｂと接着剤２４が硬化してなる樹脂２４ａ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を剥がした時の上面図を示す。

[0048] 接着剤２４が硬化してなる熱硬化型樹脂２４ａは、導電性接続部材６の短手方向の中央付近において溶融・固化した半田層６ｂ中に大きさ、形も不均一で無秩序に分散している。この結果、硬化した樹脂がバスバー電極２２ｂと溶融・固化した半田層６ｂ中に入り混じった領域が導電性接続部材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２２ｂとの接着強度がさらに向上する。

[0049] 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と電気的に接続される。その後、周知のモジュール化工程を経て、図８に示すような太陽電池モジュール１が完成する。

[0050] 以上、本実施形態に係る太陽電池モジュール１及びその製造方法では、導電性接続部材６とバスバー電極２２ｂとの接続工程において、導電性接続部材６は、半田層６ｂの融点を越える温度にて、バスバー電極２２ｂとの間に接着剤２４を介して熱圧着される。これにより半田層６ｂの溶融に基づいて微小凸部６ｃが形成される。そうすると、微小凸部６ｃ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２２ｂとの接着強度増大に寄与することになる。

[0051] また、バスバー電極２２ｂと溶融された半田層６ｂ中に接着剤２４が分布し、接着剤２４が半田層６ｂ中に入り混じる。そうすると、接着剤２４が半田層６ｂ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２２ｂとの接着強度増大にさらに寄与することになる。

[0052] このように、本実施形態に係る太陽電池モジュール及びその製造方法では、導電性接続部材６とバスバー電極２２ｂとの熱圧着工程において、その工程時の温度が半田層６ｂの融点よりも高いことが重要となる。以下、この熱圧着工程における温度の違いによる接着強度の差の検証結果について説明する。なお、当該温度は、接着剤２４に含まれる樹脂の分解温度を超えない範囲で適宜選択される。

[0053] はじめに、図６を参照して、導電性接続部材６と太陽電池セル５との接着強度の測定方法について説明する。

[0054] 接着強度試験は接着剤２４（エポキシ系熱硬化型のフィルム状のもの）を介して、バスバー電極２２ｂに接続された導電性接続部材６を引っ張り試験機１０００によって、接着面に対して垂直方向（図６の矢印の方向）に引っ張り上げ、剥離させるときのピーク強度を測定した。

[0055] この測定では、融点１８０℃のＳｎ－Ｐｂを半田層６ｂとした場合について、熱圧着時の温度を１７０℃，２００℃と変えて、バスバー電極２２ｂの幅を１．３ｍｍとした場合の接着強度を測定した。同様に、融点２２０℃のＳｎ－Ａｇ－Ｃｕを半田層６ｂとした場合について、熱圧着時の温度を２００℃，２５０℃と変えて、バスバー電極２２ｂの幅を１．３ｍｍとした場合の接着強度を測定した。図７は半田層６ｂをＳｎ－Ｐｂ、熱圧着時の温度を１７０℃、バスバー電極２２ｂの幅を１．３ｍｍとした場合の接着強度を１として規格化した場合の測定結果を示す。

[0056] はじめに、Ｓｎ－Ｐｂを半田層６ｂとした場合の測定結果について説明する。半田層６ｂの融点より低温の１７０℃にて熱圧着を行った場合の接着強

度に比べ、半田層６ｂの融点より高温の２００℃にて熱圧着を行った場合の接着強度は約４．５倍程度に向上した。

[0057] 同様に、Ｓｎ－Ａｇ－Ｃｕを半田層６ｂとした場合の測定結果について説明する。前記規格化した場合の接着強度に比べ、半田層６ｂの融点より低温の２００℃にて熱圧着を行った場合の接着強度は約４．５倍程度であったが、半田層６ｂの融点より高温の２５０℃にて熱圧着を行った場合の接着強度は約９倍程度に向上した。

[0058] いずれの場合も、接着剤２４を使用しないで半田の溶融・固化のみで接続した場合よりも接着強度が高かった。

[0059] このように、半田層６ｂの材料によらず、熱圧着時の温度が半田層６ｂの融点を超えていれば、接着強度が向上する。このため、半田層６ｂに低融点材料を用いれば熱圧着温度を低減させても本発明を実施することが可能となり、太陽電池セルへの熱ストレスを低減できる。

[0060] 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。

[0061] 例えば、上記実施形態において、半田層６ｂは平板銅電線６ａにのみ被覆したが、平板銅電線６ａと表面側電極２２及び裏面側電極２３の両方に被覆してもよい。また、平板銅電線６ａは、電極と対向する面にのみ半田層６ｂを被覆するようにしてもよい。

[0062] また、半田層６ｂは、導電性接続部材に設けず、表面側電極２２上又は裏面側電極２３上の少なくとも一方に設けるようにしてもよい。

また、半田層６ｂとして、Ｓｎ－Ａｇ－Ｃｕ合金とＳｎ－Ｐｂ合金の半田を使用したが、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、Ｓｎ-Ａｇ-Ｉｎ合金等の種々の半田を適宜使用可能である。

[0063] 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、それ以外の樹脂が適宜使用可能である。

[0064] また、前記樹脂からなる接着剤２４にＮｉ、Ａｇ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。

[0065] 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、多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

[0066] 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

６ａ 平板銅電線

６ｂ 半田層

２２ 表面側電極

２２ａ フィンガー電極

２２ｂ バスバー電極

２３ 裏面側電極

２３ａ フィンガー電極

２３ｂ バスバー電極

# 請求の範囲

[請求項1] 導電性接続部材と太陽電池セルの電極とが電気的に接続された太陽電池モジュールにおいて、

前記導電性接続部材は、前記太陽電池セルの電極の上に配置されており、

前記導電性接続部材と前記電極とは、その間に半田と樹脂が入り混じった領域が介在して機械的に接続さ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] 前記導電性接続部材はその短手方向の側面側にフィレットを有する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。

[請求項3] 前記導電性接続部材は、前記電極と対向する表面上に半田からなる層を有し、該半田からなる層の表面はミクロンオーダーの凸部を有することを特徴とする請求項１～２のいずれか記載の太陽電池モジュール。

[請求項4] 前記半田層はＳｎ－Ａｇ－ＣｕまたはＳｎ－Ｐｂのいずれかを構成成分として含む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。

[請求項5] 導電性接続部材と太陽電池セルの電極とが電気的に接続された太陽電池モジュールの製造方法において、

前記導電性接続部材と前記太陽電池セルの電極との間に熱硬化型樹脂を含有する接着剤と半田を介在させた状態で、前記半田の融点を越える温度の熱圧着により前記半田を溶融しつつ前記熱硬化型樹脂を硬化する工程を含んでい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6] 前記熱圧着により前記半田と前記熱硬化型樹脂が入り混じることを特徴とする請求項５に記載太陽電池モジュールの製造方法。

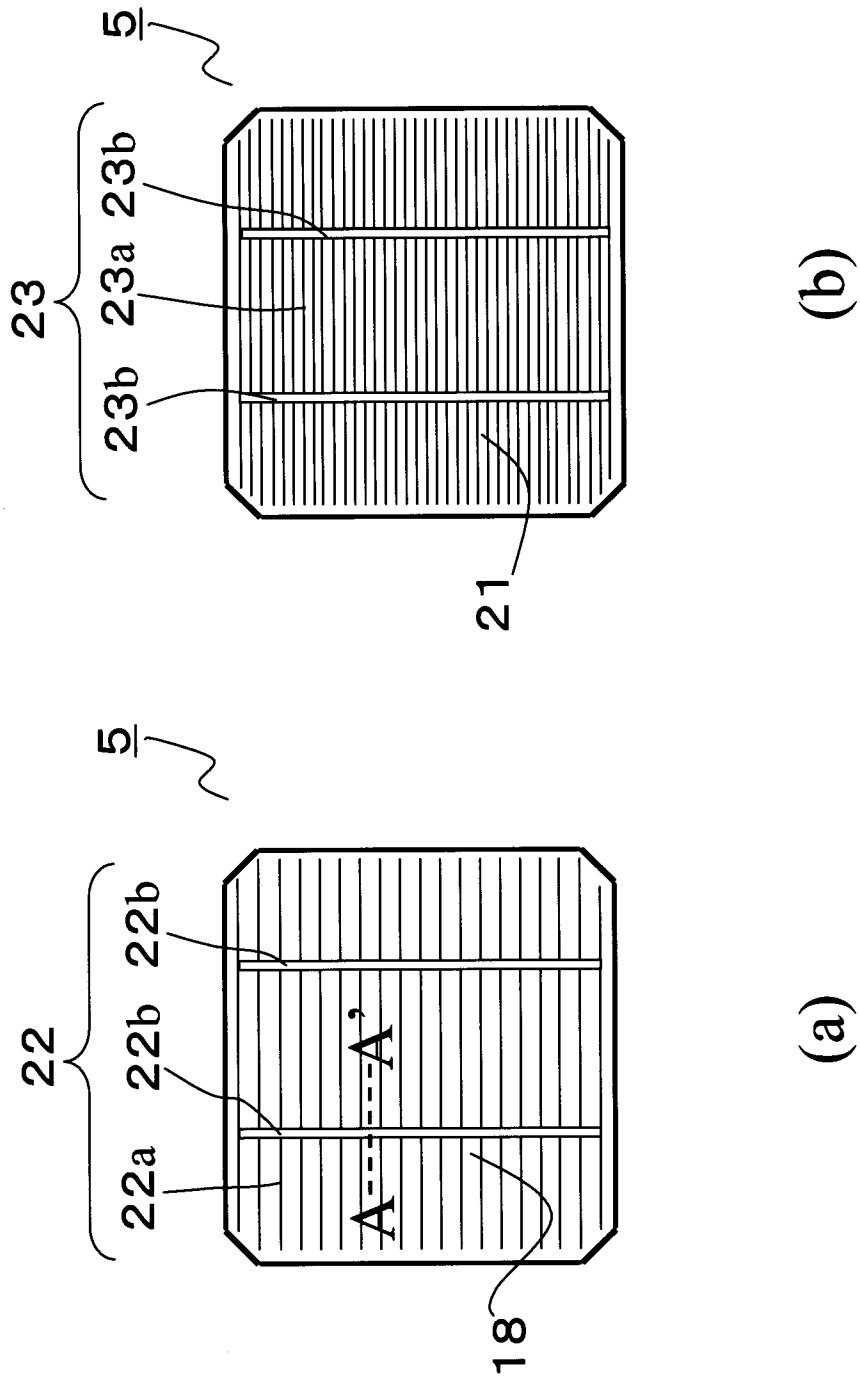
[請求項7] 前記熱圧着により前記熱硬化型樹脂は前記導電性接続部材の短手方向の側面側に押し出されてフィレットを形成することを特徴とする請

求項５～６のいずれか記載の太陽電池モジュールの製造方法。

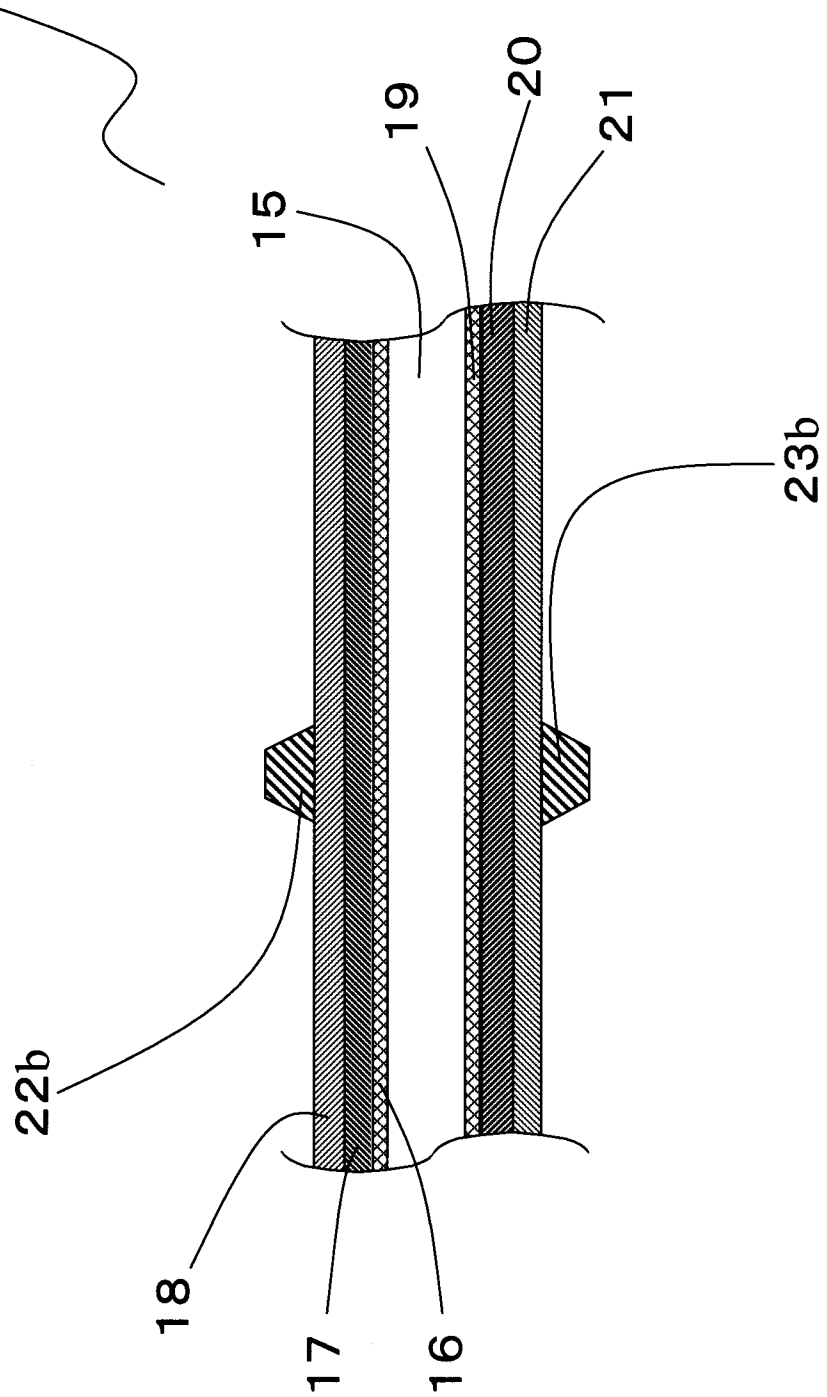
［請求項8］ 前記熱圧着開始時には、前記接着剤と前記半田は積層されていることを特徴とする請求項５～７のいずれか記載の太陽電池モジュールの製造方法。

［請求項9］ 前記半田は、前記導電性接続部材の表面上又は前記電極の表面上に設けられた半田層であることを特徴とする請求項５～８のいずれか記載の太陽電池モジュールの製造方法。

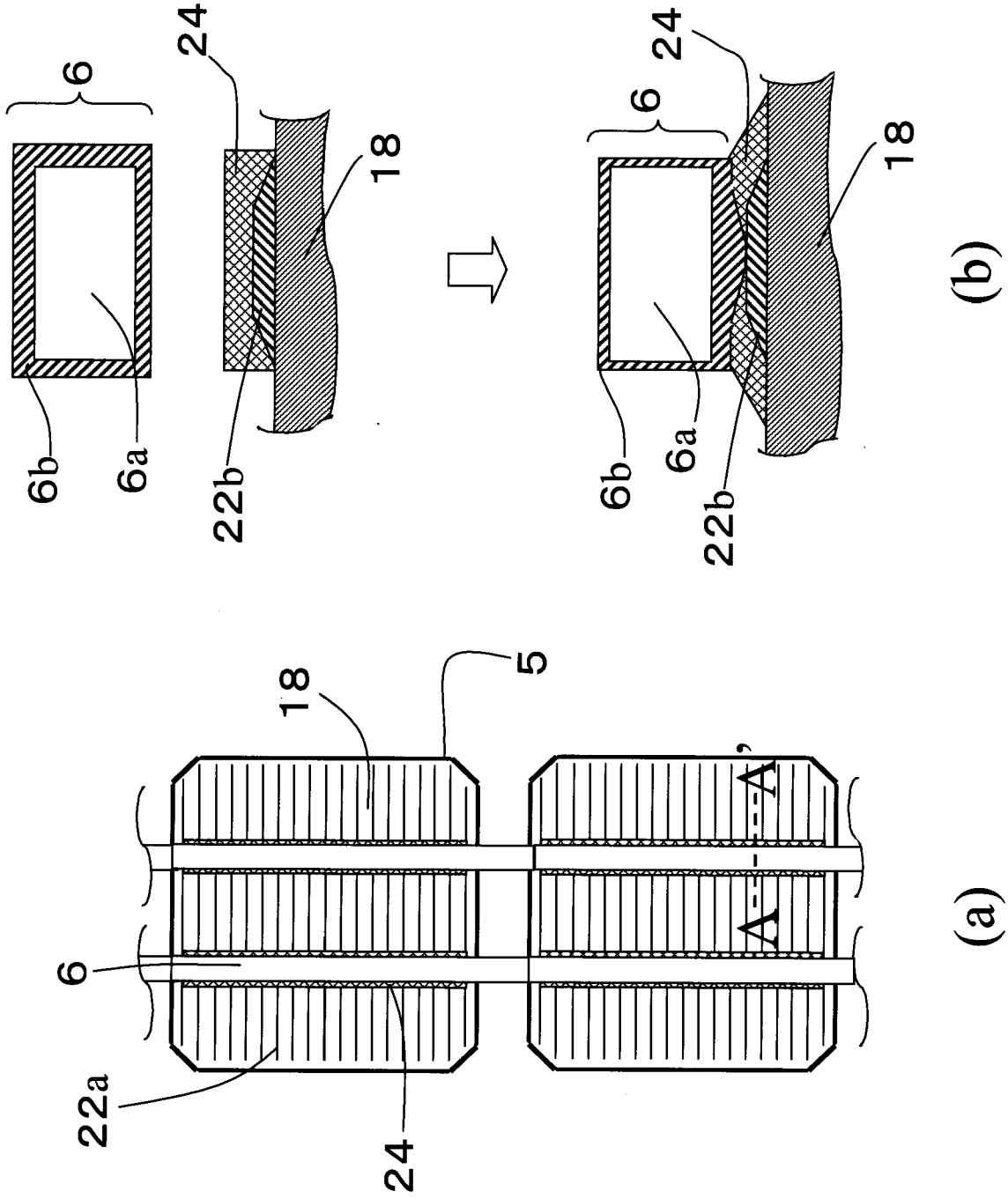
[図1]



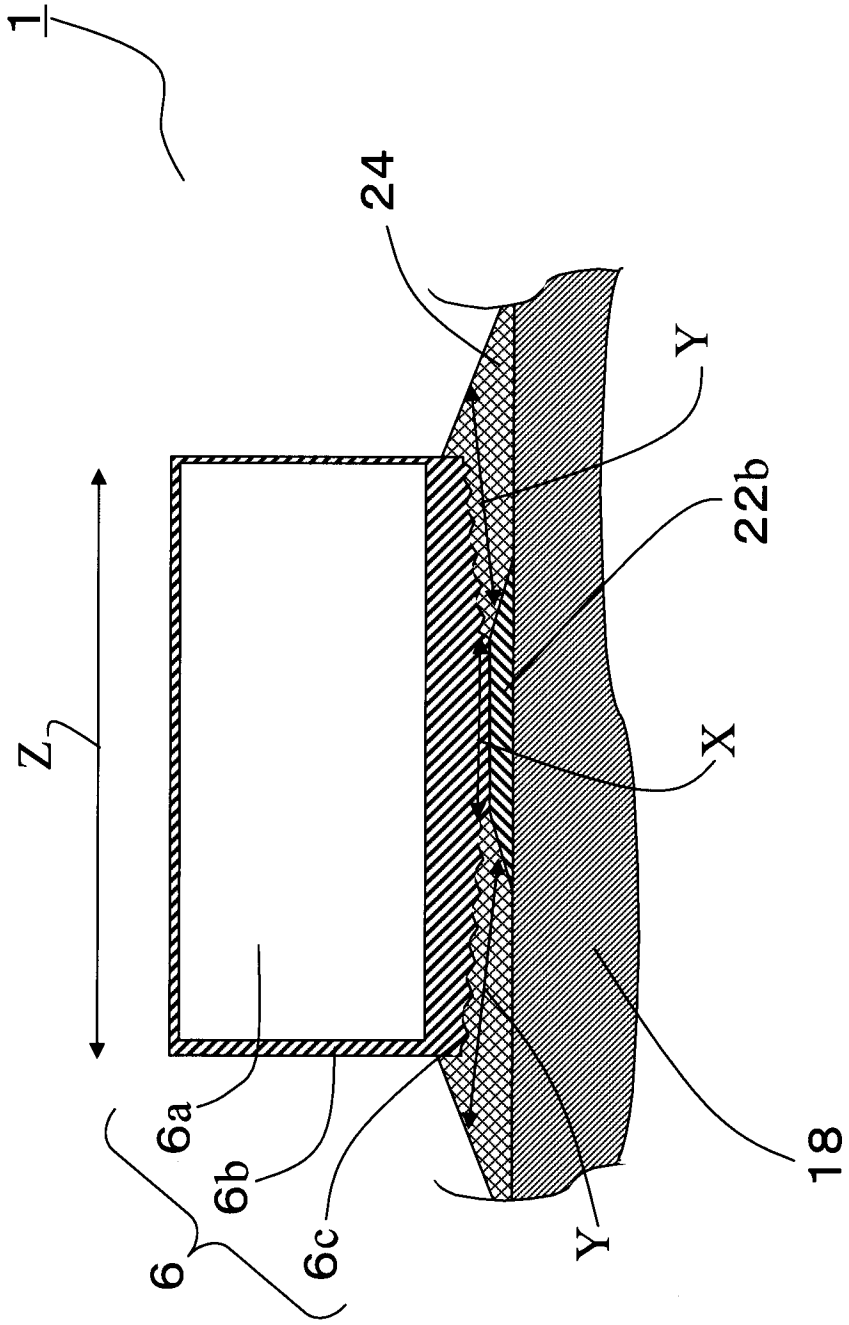
[図2]



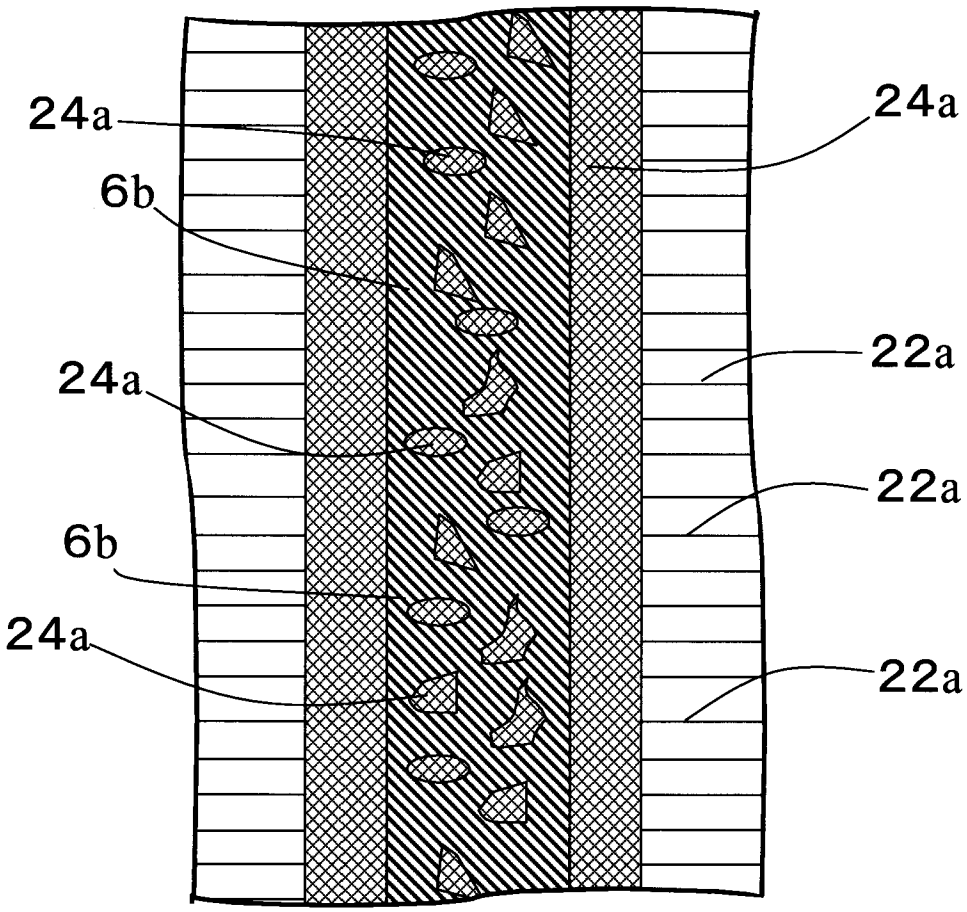
[図3]



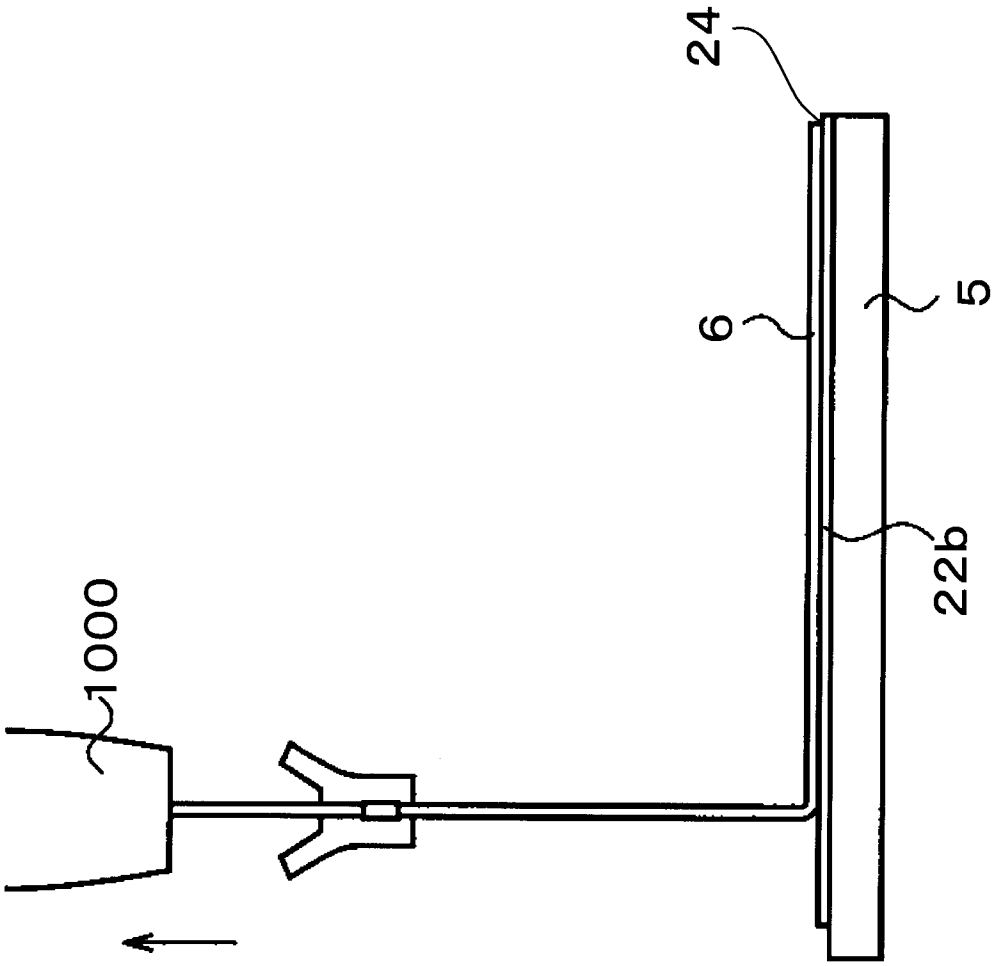
[図4]



[図5]



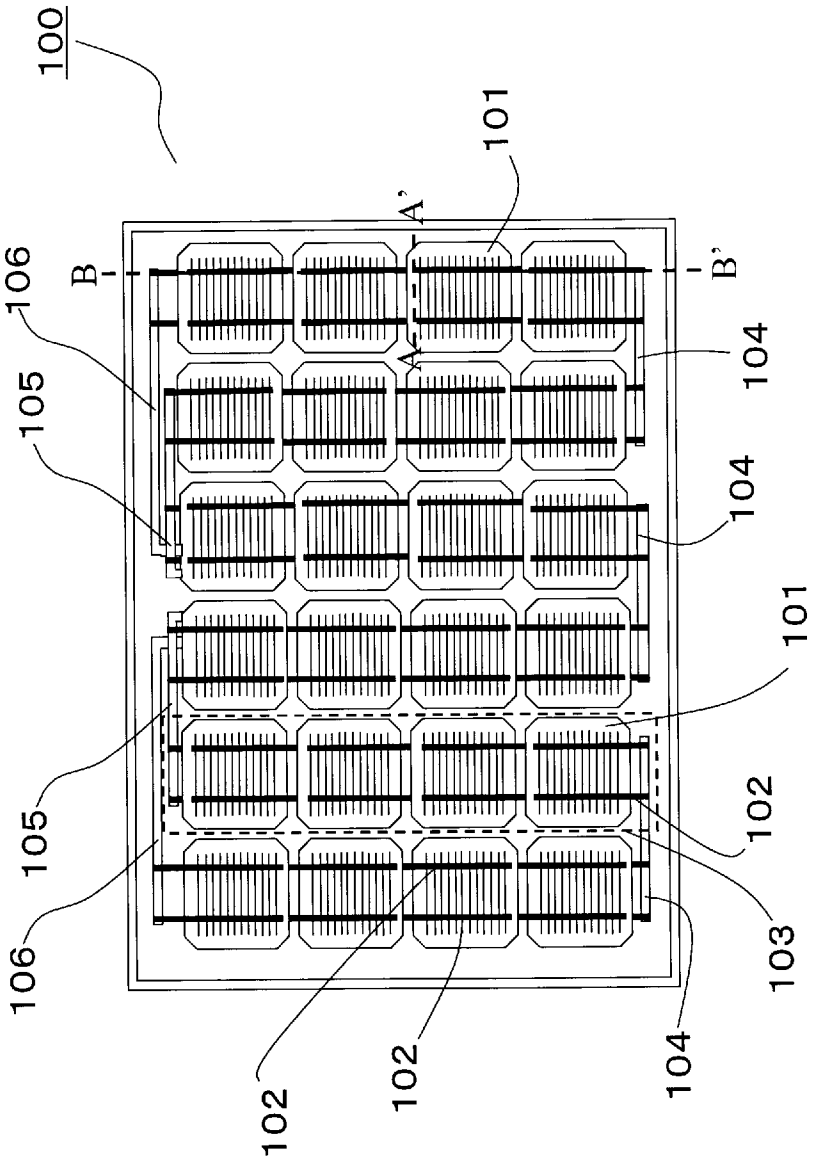
[図6]



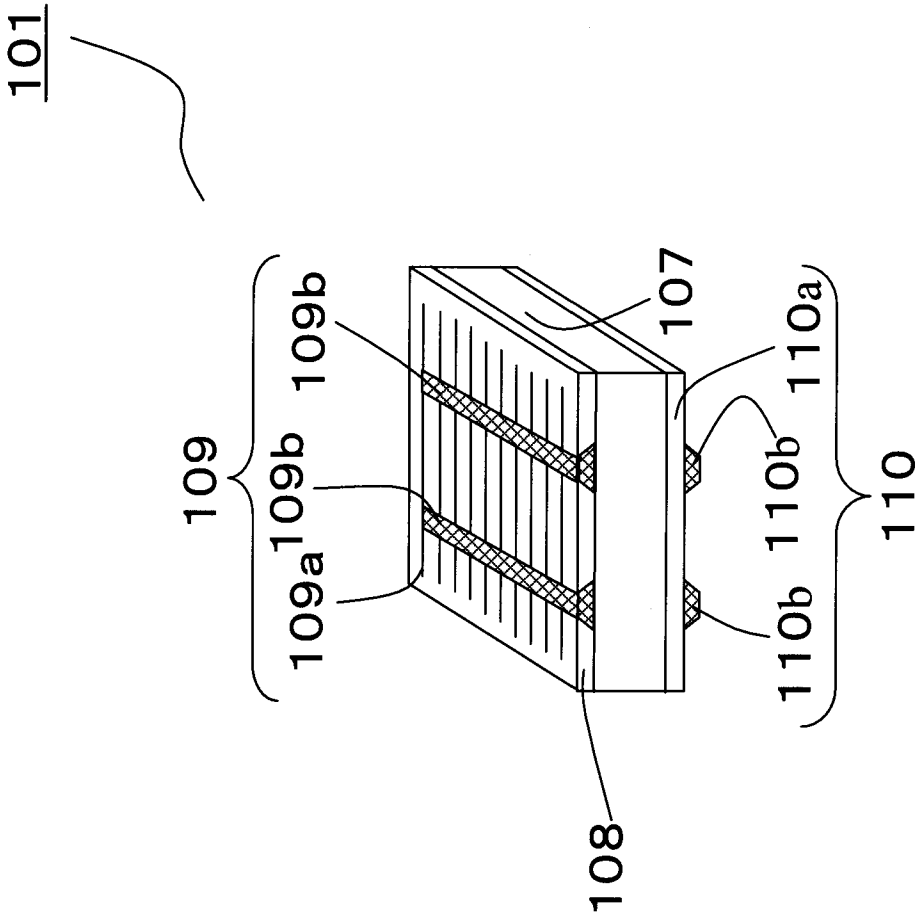
[図7]

| 熱圧着温度（℃） | 半田層（種類） | 接着強度 |
|---|---|---|
| 250 | Sn－Ag－Cu | 9 |
| 200 | Sn－Ag－Cu | 4．5 |
| 200 | Sn－Pb | 4．5 |
| 170 | Sn－Pb | 1 |

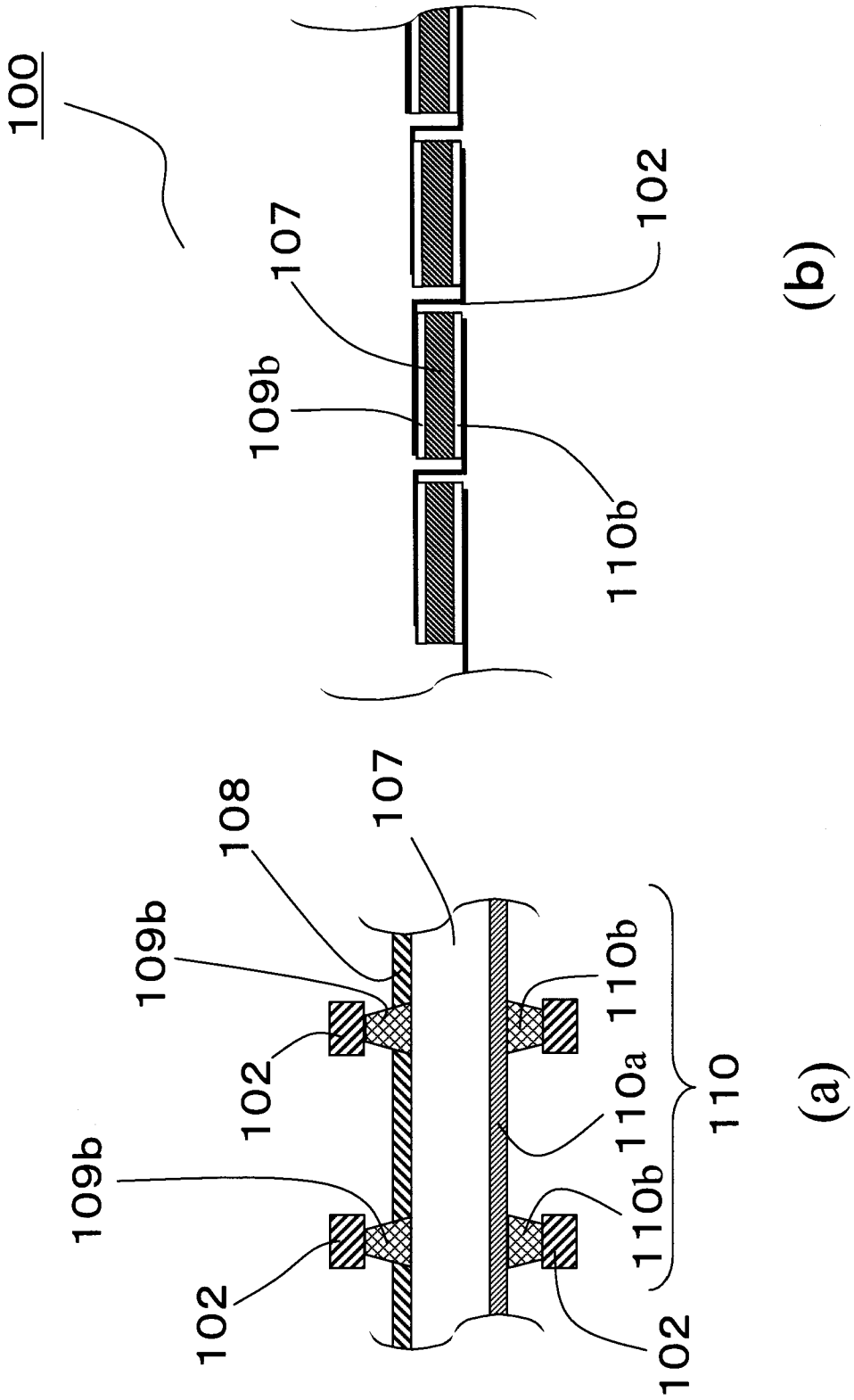
[図8]



[図9]



[図10]


100
107
102
109b
110b
(b)
108
107
109b
110b
102
110a
110
109b
110b
102
102
(a)

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2011/062433

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. |
|---|---|---|
| X<br>Y<br>A | JP 2009-283606 A (Hitachi Chemical Co., Ltd.),<br>03 December 2009 (03.12.2009),<br>paragraphs [0012] to [0047]<br>(Family: none) | 1<br>2,4<br>3,5-9 |
| X<br>Y<br>A | WO 2008/023795 A1 (Sanyo Electric Co., Ltd.),<br>28 February 2008 (28.02.2008),<br>paragraphs [0036] to [0040]<br>& US 2010/0126551 A & EP 2056355 A1<br>& KR 10-2009-0061632 A & CN 101506993 A | 1<br>2,4<br>3,5-9 |
| Y<br>A | JP 2008-053681 A (Kyocera Corp.),<br>06 March 2008 (06.03.2008),<br>paragraphs [0039] to [0057]; fig. 5 to 6<br>& US 2007/0235077 A1 | 2,4<br>1,3,5-9 |

☒ 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 | Date of mailing of the international search report |
|---|---|
| 22 June, 2011 (22.06.11) | 05 July, 2011 (05.07.11) |
| Name and mailing address of the ISA/<br>Japanese Patent Office<br><br>Facsimile No. | Authorized officer<br><br>Telephone No. |

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.
PCT/JP2011/062433

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|---|---|---|
| Y<br>A | WO 2008/044357 A1 (Hitachi Chemical Co., Ltd.),<br>17 April 2008 (17.04.2008),<br>entire text; all drawings<br>& JP 2007-158302 A & US 2010/0147355 A<br>& EP 2086023 A1 & CA 2666404 A<br>& CN 101529603 A & KR 10-2009-0073218 A | 4<br>1-3,5-9 |
| A | WO 2009/041506 A1 (Hitachi Chemical Co., Ltd.),<br>02 April 2009 (02.04.2009),<br>entire text; all drawings<br>& US 2010/0294329 A & EP 2200093 A1<br>& CN 101755341 A | 1-9 |

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.
PCT/JP2011/062433

**Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)**

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

**Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)**

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:
See extra sheet

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

**Remark on Protest**

☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.

☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.

☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet(2)

Document 1 discloses a feature of connecting together a wiring member (3) and an electrode on a solar cell using a conductive connecting material (2) that includes solder particles, and it is considered that the wiring member (3) and the electrode on the solar cell are mechanically connected together with a region between the wiring member and the electrode of the solar cell, said region having a solder and a resin mixed therein.

Document 2 discloses a feature of connecting, by means of thermocompression, a wiring material (41) composed of a copper foil (41a) and a soft conductor (41b), such as a eutectic solder, with a bus bar electrode (21) covered with an adhesive layer (31). Though it is not written in document 2 that the wiring material (41) and the bus bar electrode (21) are mechanically connected together with a region between the wiring member and the bus bar, said region having a solder and a resin mixed therein, it is difficult to consider that the adhesive (31) between the bus bar electrode (21) and the wiring material (41) is completely removed when the thermocompression is performed, and since some adhesive (31) is considered to be left between the bus bar electrode (21) and the wiring material (41), it is considered that the solar cell module in document 2 has the wiring material (41) and the bus bar electrode (21) mechanically connected together with the region between the wiring material and the bus bar electrode, said region having the solder and the resin mixed therein.

Therefore, the invention in claim 1 is not novel to the invention in claim 1 or 2, and does not have a special technical feature.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１１／０６２４３３

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

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（ＩＰＣ））

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 | １９２２－１９９６年 |
| 日本国公開実用新案公報 | １９７１－２０１１年 |
| 日本国実用新案登録公報 | １９９６－２０１１年 |
| 日本国登録実用新案公報 | １９９４－２０１１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 |
|---|---|---|
| X | JP 2009-283606 A (日立化成工業株式会社)<br>2009.12.03, 【0012】－【0047】 | 1 |
| Y | (ファミリーなし) | 2,4 |
| A | | 3,5-9 |

☑　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<br>２２．０６．２０１１ | 国際調査報告の発送日<br>０５．０７．２０１１ |
| 国際調査機関の名称及びあて先<br>日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）<br>郵便番号１００－８９１５<br>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）　２Ｋ　４６４０<br>岡田　吉美<br>電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３２５５ |

Ｃ（続き）．　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 |
|---|---|---|
| X | WO 2008/023795 A1 (三洋電機株式会社)<br>2008.02.28, 【0036】－【0040】 | 1 |
| Y | & US 2010/0126551 A & EP 2056355 A1 & KR 10-2009-0061632 A & CN 101506993 A | 2,4 |
| A | | 3,5-9 |
| Y | JP 2008-053681 A (京セラ株式会社)<br>2008.03.06, 【0039】－【0057】、【図５】－【図６】 | 2,4 |
| A | & US 2007/0235077 A1 | 1,3,5-9 |
| Y | WO 2008/044357 A1 (日立化成工業株式会社)<br>2008.04.17, 全文全図 | 4 |
| A | & JP 2007-158302 A & US 2010/0147355 A & EP 2086023 A1 & CA 2666404 A & CN 101529603 A & KR 10-2009-0073218 A | 1-3,5-9 |
| A | WO 2009/041506 A1 (日立化成工業株式会社)<br>2009.04.02, 全文全図<br>& US 2010/0294329 A & EP 2200093 A1 & CN 101755341 A | 1-9 |

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１１／０６２４３３

第Ⅱ欄　請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第１ページの２の続き）

法第8条第3項（ＰＣＴ17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

１．☐ 請求項 ＿＿＿＿＿＿＿＿ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、

２．☐ 請求項 ＿＿＿＿＿＿＿＿ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、

３．☐ 請求項 ＿＿＿＿＿＿＿＿ は、従属請求の範囲であってＰＣＴ規則6.4(a)の第２文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄　発明の単一性が欠如しているときの意見（第１ページの３の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。
（特別ページを参照。）

１．☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。

２．☑ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。

３．☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。

４．☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。

☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。

☐ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。

文献１には、配線部材３と太陽電池上の電極とを半田粒子を含む導電性接続材料２で接続することが記載されており、このとき、配線部材３と太陽電池上の電極とは、その間にはんだと樹脂が入り混じった領域を介在して機械的に接続されているものと認められる。

文献２には、銅箔41aと共晶半田等の軟導電体41bとからなる配線材41と接着剤層31で覆われたバスバー電極21とを、熱圧着により接続することが記載されている。文献２には、配線材41とバスバー電極21とが、その間に半田と樹脂が入り混じった領域を介在して機械的に接続される点については記載されていないものの、当該熱圧着時に、バスバー電極21と配線材41との間に存在する接着剤31が完全に排除されるとは考えにくく、接着剤31はいくらか存在すると認められるから、文献２に記載された太陽電池モジュールは、配線材41とバスバー電極21とが、その間に半田と樹脂が入り混じった領域を介在して機械的に接続されているものと認められる。

したがって、請求項１に係る発明は、文献１又は２に記載された発明に対して新規性が認められず、特別な技術的な特徴を有しない。