(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
2013 年 1 月 31 日(31.01.2013)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2013/014723 A1

(51) 国際特許分類:
H01L 31/042 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2011/066669

(22) 国際出願日: 2011 年 7 月 22 日(22.07.2011)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(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): 佐久間 俊行 (SAKUMA, Toshiyuki) [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: 特許業務法人ＹＫＩ国際特許事務所 (YKI Patent Attorneys); 〒1800004 東京都武蔵野市吉祥寺本町一丁目３４番１２号 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, 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:

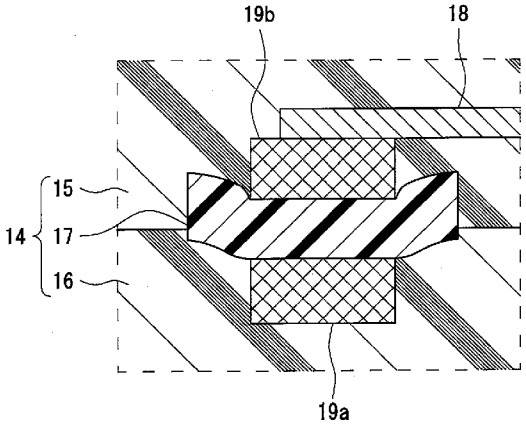
— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

WO 2013/014723 A1

(54) **Title**: SOLAR CELL MODULE AND METHOD FOR PRODUCING 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**: In order to minimize the occurrence of gaps that can become paths for humidity and the like in a module in a structure in which wiring materials for increasing the production of electricity per unit area are disposed in an overlapping manner, a solar cell module (10) is provided with: a plurality of solar cells (11); a plurality of first wiring materials (18) that electrically connect the solar cells (11); a plurality of second wiring materials (19) that are electrically connected to the first wiring materials (18), and lead the output of the solar cells (11) to the outside; and a filler (14) for sealing the solar cells (11), the first wiring materials (18), and the second wiring materials (19). The second wiring materials (19) are disposed in such a manner that a portion of the second wiring materials (19) are overlapping. The filler (14) is provided to the second wiring materials (19) such that there are no gaps between the overlapping second wiring materials (19).

(57) 要約:

[続葉有]

単位面積当たりの発電量を高めるために配線材同士を重ね合わせて配置した構造において、モジュール内に湿気等の通り道となり得る隙間が発生することを抑制する。　太陽電池モジュール１０は、複数の太陽電池１１と、太陽電池１１同士を電気的に接続する複数の第１配線材１８と、第１配線材１８と電気的に接続され、太陽電池１１の出力を外部に導くための複数の第２配線材１９と、太陽電池１１、第１配線材１８、及び第２配線材１９を封止する充填材１４とを備え、第２配線材１９は、その一部同士が重なり合うように配置され、充填材１４は、重なり合う第２配線材１９の間において、第２配線材１９に隙間なく設けられている。

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] 太陽電池モジュールには、単位面積当たりの発電量を高めてモジュール効率を向上させることが求められている。このような状況に鑑みて、太陽電池のストリング同士を接続する配線材を互いに重ね合わせて配置した太陽電池モジュールが提案されている（例えば、特許文献１参照）。特許文献１では、重ね合わせた一方の配線材の外周部に絶縁物を配置して、一方の配線材と他方の配線材との電気的な接触を防止する形態が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開平９－２６０７０７号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ところで、太陽電池モジュールでは、太陽電池や配線材を充填材で封止して、これらに水分が浸入することを防止している。一般的に、太陽電池モジュールは、充填材として２枚の樹脂フィルムを使用し、該フィルムで太陽電池をラミネートする。ラミネート時に樹脂フィルムが溶融して太陽電池や配線材の表面に密着するが、重なり合う配線材の間など、樹脂フィルムの面方向に沿った間隙が存在すると、そこには充填材が入り込み難く太陽電池モジュールの内部に隙間が残る場合がある。そうすると、太陽電池モジュールの信頼性が低下する恐れがある。

課題を解決するための手段

[0005] 本発明に係る太陽電池モジュールは、複数の太陽電池と、太陽電池同士を接続する複数の第１配線材と、第１配線材と接続され、太陽電池の出力を外

部に導くための複数の第２配線材と、太陽電池、第１配線材、及び第２配線材を封止する充填材とを備え、第２配線材は、その一部同士が重なり合って配置され、充填材は、重なり合う第２配線材の間に隙間なく設けられる。

[0006] 本発明に係る太陽電池モジュールの製造方法は、複数の太陽電池と、太陽電池同士を接続する複数の第１配線材と、第１配線材と接続され、太陽電池の出力を外部に導くための複数の第２配線材と、太陽電池、第１配線材、及び第２配線材を封止する充填材とを備える太陽電池モジュールの製造方法であって、第２配線材の一部同士が重なり合うように、第２配線材を配置する工程と、重なり合う第２配線材の間に、充填材の一部を構成する樹脂部材を挿入する工程と、太陽電池の受光面上に充填材の一部を構成する第１の樹脂フィルムを、太陽電池の裏面上に充填材の一部を構成する第２の樹脂フィルムを、それぞれ積層する工程と、樹脂部材、第１樹脂フィルム、及び第２樹脂フィルムを互いに熱圧着して、太陽電池、第１配線材、及び第２配線材を封止する工程とを含む。

発明の効果

[0007] 本発明に係る太陽電池モジュールによれば、信頼性の低下を抑制できる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]本発明に係る実施形態である太陽電池モジュールを受光面側から見た図である。

[図2]本発明に係る実施形態である太陽電池モジュールを裏面側から見た図である。

[図3]図１，２のＡ－Ａ線断面の一部を模式的に示す図である。

[図4]図３のＢ部拡大図であって、充填材の構成の一例を示す図である。

[図5]図３のＢ部拡大図であって、充填材の構成の他の一例を示す図である。

[図6]本発明に係る実施形態である太陽電池モジュールの製造方法を説明するための図である。

発明を実施するための形態

[0009] 図面を参照して、本発明に係る実施形態である太陽電池モジュール１０を

詳細に説明する。

本発明は、以下の実施形態に限定されない。また、実施形態において参照する図面は、模式的に記載されたものであり、図面に描画された構成要素の寸法比率などは、現物と異なる場合がある。具体的な寸法比率等は、以下の説明を参酌して判断されるべきである。

[0010] 図１～図３を参照して、太陽電池モジュール１０の構成を詳説する。

図１は、太陽電池モジュール１０を受光面側から見た平面図であり、図２は、太陽電池モジュール１０を裏面側から見た平面図である。図３は、図１，２のＡ－Ａ線断面の一部を示す図であって、第２配線材１９同士が重なり合う部分の断面を示す。

[0011] 太陽電池モジュール１０は、複数の太陽電池１１と、太陽電池１１の受光面側に配置される第１保護部材１２と、太陽電池１１の裏面側に配置される第２保護部材１３とを備える。つまり、太陽電池１１は、第１保護部材１２及び第２保護部材１３により挟み込まれている。太陽電池モジュール１０において、複数の太陽電池１１の受光面が同一平面上に並んで配置されている。

[0012] ここで、「受光面」とは、太陽電池１１の外部から太陽光が主に入射する面を意味する。例えば、太陽電池１１に入射する太陽光のうち５０％超過～１００％が受光面側から入射する。また、「裏面」とは、受光面と反対側の面を意味する。

[0013] 太陽電池１１は、太陽光を受光することでキャリア（電子及び正孔）を生成する光電変換部３０と、光電変換部３０の受光面上に設けられた受光面電極３１と、光電変換部３０の裏面上に設けられた裏面電極３２とを備える。太陽電池１１では、光電変換部３０で生成されたキャリアが受光面電極３１及び裏面電極３２により収集される。

[0014] 光電変換部３０は、例えば、結晶系シリコン基板、ガリウム砒素（ＧａＡｓ）基板、又はインジウム燐（ＩｎＰ）基板等の半導体基板を有する。光電変換部３０としては、ｎ型単結晶シリコン基板の受光面上に、真性非晶質シ

リコン層であるｉ型非晶質シリコン層と、ボロン（Ｂ）等がドープされたｐ型非晶質シリコン層とが順に形成され、ｎ型単結晶シリコン基板の裏面上に、ｉ型非晶質シリコン層と、リン（Ｐ）等がドープされたｎ型非晶質シリコン層とが順に形成された構造を適用できる。なお、ｎ型単結晶シリコン基板の受光面上にｉ型非晶質シリコン層と、リン（Ｐ）等がドープされたｎ型非晶質シリコン層とが順に形成され、ｎ型単結晶シリコン基板の裏面上に、ｉ型非晶質シリコン層と、ボロン（Ｂ）等がドープされたｐ型非晶質シリコン層とが順に形成された構造でもよい。

[0015] 受光面電極３１は、光電変換部３０の受光面上に形成される透明導電層を含むことが好ましい。透明導電層としては、酸化インジウム（In_2O_3）や酸化亜鉛（ＺｎＯ）等の金属酸化物に、錫（Ｓｎ）やアンチモン（Ｓｂ）等をドープした透明導電性酸化物（ＴＣＯ）を適用できる。透明導電層は、光電変換部３０の表裏面の全体に形成されることが好適である。

[0016] さらに、受光面電極３１は、複数（例えば、５０本）のフィンガー電極３３と、複数（例えば、２本）のバスバー電極３４とを含んで構成される。フィンガー電極３３及びバスバー電極３４は、透明導電層上に形成されることが好適である。フィンガー電極３３は、光電変換部３０の全体からキャリアを収集する細線状の電極である。バスバー電極３４は、フィンガー電極３３よりも幅が太い電極であって、主にフィンガー電極３３からキャリアを収集する。フィンガー電極３３及びバスバー電極３４は、互いに交差して配置され電気的に接続されている。これらは、例えば、バインダー樹脂中に銀（Ａｇ）等の導電性粒子が分散した導電性ペーストを、光電変換部３０の受光面上に所望のパターンでスクリーン印刷して形成される。

[0017] 裏面電極３２は、受光面電極３１と同様に、複数のフィンガー電極３５と、複数のバスバー電極３６と、透明導電層とを含んで構成されることが好ましい。フィンガー電極３５は、フィンガー電極３３と比べて、本数をより多く、間隔をより狭く設定してもよい。なお、裏面側からの受光を想定しない場合、フィンガー電極３５の代わりに、銀（Ａｇ）薄膜等の金属膜を形成し

てもよい。

[0018] 第１保護部材１２としては、透明な基板やフィルム、例えば、ガラス基板や樹脂基板、樹脂フィルム等を用いることができる。第２保護部材１３としては、第１保護部材１２と同様のガラス基板や樹脂基板、樹脂フィルム等を用いることができる。なお、裏面側からの受光を想定しない場合、第２保護部材１３は、不透明な基板やフィルムとしてもよく、例えば、アルミ板等の金属基板であってもよい。

[0019] 第１保護部材１２と第２保護部材１３との間には、充填材１４が設けられる。充填材１４は、太陽電池１１等を密封する機能を有する。充填材１４は、詳しくは後述するが、第１樹脂組成物１５と、第２樹脂組成物１６と、第３樹脂組成物１７とを含む。

[0020] 太陽電池モジュール１０は、さらに、太陽電池１１同士を電気的に接続する第１配線材１８、第１配線材１８と電気的に接続された第２配線材１９（その一部は、太陽電池１１の出力をモジュールの外部に導くためのものである。）、第２配線材１９と外部装置（図示せず）とを電気的に接続する端子部２０、及び第１保護部材１２及び第２保護部材１３の端部に取り付けられるフレーム２１等を備える。本実施形態では、端子部２０において、４本の第２配線材１９（１９ａ～１９ｄ）と、外部装置から延びるリード線とが電気的に接続される。

[0021] 第１配線材１８は、太陽電池１１同士を電気的に接続してストリングＳを形成する。ストリングＳとは、複数の太陽電池１１を直列に接続して列状に配置したものである。太陽電池モジュール１０は、複数のストリングＳを備えており、図１では、各々４つの太陽電池１１を直列に接続した６つのストリングＳ（Ｓ１～Ｓ６）が互いに平行に整列配置された形態を示している。

[0022] 第１配線材１８は、例えば、隣接して配置される一方の太陽電池１１の受光面電極３１に接続され、他方の太陽電池１１の裏面電極３２に接続される。より詳しくは、第１配線材１８は、一方の太陽電池１１の受光面電極３１のバスバー電極３４と、他方の太陽電池１１の裏面電極３２のバスバー電極

３６とに、半田付けや樹脂接着剤により接続される。つまり、第１配線材１８は、隣り合う太陽電池１１の間で太陽電池モジュール１０の厚み方向に折れ曲がり、隣り合う太陽電池１１同士を直列に接続する。

[0023] 第２配線材１９は、隣り合うストリングＳ同士を接続する第２配線材１９ｅ～１９ｇと、ストリングＳと端子部２０とを電気的に接続する上記第２配線材１９ａ～１９ｄとを含む。複数の第２配線材１９は、いずれも、各ストリングＳの長手方向に交差して、ストリングＳに触れない範囲で、その端部に近接して配置されている。図１に例示する形態では、第１配線材１８と第２配線材１９とが互いに直交しており、各ストリングＳから延出する第１配線材１８の端部と、第２配線材１９とが接続されている。第１配線材１８と第２配線材１９との接続は、半田付けや樹脂接着剤によりなされる。

[0024] 第２配線材１９ｅは、ストリングＳ１とストリングＳ２を、第２配線材１９ｆは、ストリングＳ３とストリングＳ４を、第２配線材１９ｇは、ストリングＳ５とストリングＳ６をそれぞれ接続する。第２配線材１９ａは、ストリングＳ１と端子部２０を、第２配線材１９ｄは、ストリングＳ６と端子部２０とをそれぞれ接続する。第２配線材１９ｂは、ストリングＳ２とストリングＳ３を接続すると共に、端子部２０にも接続される。同様に、第２配線材１９ｃは、ストリングＳ４とストリングＳ５を接続すると共に、端子部２０にも接続される。

[0025] 第２配線材１９ａ～１９ｄは、端子部２０に接続される一端側がＬ字状に折り曲げられた形状を有する。このＬ字状に折り曲げられた部分には、絶縁テープ等の絶縁部材２２が装着され、第２配線材１９ａ～１９ｄと太陽電池１１との絶縁性を確保している。

[0026] また、第２配線材１９は、単位面積当たりの発電量を高めてモジュール効率を向上させるため、その一部同士が重なり合って配置されている。本実施形態では、端子部２０に接続される第２配線材１９同士が重なり合って配置されており、第２配線材１９ａと第２配線材１９ｂ、及び第２配線材１９ｃと第２配線材１９ｄがそれぞれモジュールの厚み方向に重なっている。各第

２配線材１９の幅は、いずれも同じに設定することができ、第２配線材１９同士が重なり合う部分（以下、「重なり部」とも称する）は、受光面側及び裏面側から平面視したときに１本に見えるように配置されることが好適である。そして、重なり合う第２配線材１９ａと第２配線材１９ｂの間、及び第２配線材１９ｃと第２配線材１９ｄとの間には、各配線材に密着して隙間なく充填材１４が挿入される。

[0027] 本実施形態において、端子部２０には、第２配線材１９ａ～１９ｄを外部に引き出すための開口部が形成される。つまり、第２保護部材１３に貫通孔が形成される。端子部２０は、例えば、第２配線材１９ａ～１９ｄと外部装置から延びるリード線とを接続するための端子台と、端子台及び開口部をカバーする端子ボックスとを有する。なお、開口部は、水分が浸入しないように、必要により適当なシーリング材を用いて密閉される。

[0028] 次に、図４及び図５をさらに参照して、充填材１４の構成を詳説する。

図４及び図５は、いずれも、図３のＢ部拡大図である。図４に例示する形態と、図５に例示する形態とは、第３樹脂組成物１７からなる層の形状のみが相違している。

[0029] 図４及び図５に示すように、充填材１４は、太陽電池１１だけでなく、第１配線材１８及び第２配線材１９にも密着して設けられている。本実施形態において、充填材１４は、太陽電池１１の受光面側を覆う第１樹脂組成物１５と、太陽電池１１の裏面側を覆う第２樹脂組成物１６と、重なり合う第２配線材１９の間に隙間なく挿入される第３樹脂組成物１７とを含んで構成されている。そして、第２保護部材１３側から、第２樹脂組成物１６、第３樹脂組成物１７、第１樹脂組成物１５の順に積層されている。後述するように、適切な樹脂組成物を用いることで、各層の界面にも隙間が存在することなく、互いに良好な密着性を発現する。

[0030] ここで、「隙間」とは、走査型電子顕微鏡（ＳＥＭ）による断面観察で検出できる隙間である。具体的には、最大長が５０ｎｍ以上の隙間を意味する。つまり、太陽電池モジュール１０において、重なり合う第２配線材１９の

間には、少なくとも最大長５０ｎｍ以上の隙間は存在しないことを意味する。

[0031] 第１樹脂組成物１５は、全ての太陽電池１１の受光面側を覆って層状に設けられる。第１樹脂組成物１５からなる層は、第１保護部材１２と略同一の面積を有する。同様に、第２樹脂組成物１６は、全ての太陽電池１１の裏面側を覆って層状に設けられる。第２樹脂組成物１６からなる層は、第２保護部材１３と略同一の面積を有する。また、各層の厚みは、例えば、０．２ｍｍ～１．０ｍｍ程度が好ましく、０．４ｍｍ～０．８ｍｍ程度である。

[0032] 第３樹脂組成物１７は、第１樹脂組成物１５及び第２樹脂組成物１６が入り込めない部分、即ち重なり合う第２配線材１９の間に隙間なく挿入され、第２配線材１９同士の電気的接触を防止する機能を有する。また、第３樹脂組成物１７は、重なり合う第２配線材１９の間に水分の通り道となり得る隙間が発生することを防止する機能を有し、信頼性が低下するのを抑制できる。

[0033] 第３樹脂組成物１７は、重なり合う第２配線材１９ａと第２配線材１９ｂとの間、及び重なり合う第２配線材１９ｃと第２配線材１９ｄとの間から、それぞれ周囲にはみ出して設けられることが好適である。つまり、第３樹脂組成物１７は、第２配線材１９同士が重なり合う範囲よりも広範囲に設けられる。本実施形態では、第３樹脂組成物１７からなる層の幅（短手方向長さ）及び長さ（長手方向長さ）は、重なり部の幅及び長さよりも大きく、重なり部の全周囲からはみ出している（図１参照）。

[0034] 図４及び図５に示すように、第３樹脂組成物１７からなる層の幅は、第２配線材１９の幅よりも広く、例えば、ストリングＳやフレーム２１に接触しない範囲で、第２配線材１９の幅に対して、１．１倍以上が好ましく、１．５倍以上がより好ましく、２．０倍以上である。

[0035] 図４に例示する形態では、第３樹脂組成物１７からなる層が、モジュールの面方向に対して略平行に配置されている。この形態は、例えば、第３樹脂組成物１７の融点が、第１樹脂組成物１５及び第２樹脂組成物１６よりも高

い場合に形成される。また、第２配線材１９ａ，１９ｂは、第３樹脂組成物１７にめり込んで互いに強く密着している。この形態は、例えば、重なり合う第２配線材１９ａと第２配線材１９ｂとの間に、その間隔よりも厚みのある第３樹脂組成物１７を押し込み、熱圧着工程で第３樹脂組成物１７が溶融することにより得られる。

[0036] 図５に例示する形態では、第３樹脂組成物１７からなる層の一部が、第１保護部材１２側に屈曲ないし湾曲している。より詳しくは、重なり部からはみ出た部分が、第１樹脂組成物１５からなる層側に偏在している。そして、重なり部からはみ出た部分と第１樹脂組成物１５との接触面積が、重なり部からはみ出た部分と第２樹脂組成物１６との接触面積よりも大きくなっている。この形態は、例えば、第１樹脂組成物１５を鉛直下方側に配置してラミネートすることで形成される。

[0037] 図５に例示する形態では、第３樹脂組成物１７と第１樹脂組成物１５との接触面積が大きくなるため、両組成物の溶解性パラメータ（ＳＰ値）は近いことが好適であり、少なくとも主成分が同一であることが好ましい。換言すれば、第３樹脂組成物１７の重なり部からはみ出す部分は、第１樹脂組成物１５及び第２樹脂組成物１６のうち、ＳＰ値が近い樹脂組成物側に偏在することが好適である。

[0038] 充填材１４を構成する各樹脂組成物は、例えば、太陽光が照射される環境下で溶融することなく、太陽電池１１、第１配線材１８、及び第２配線材１９に対する密着性が高い樹脂を主成分とすることが好適である。また、主成分となる樹脂は、含水し難いことが好ましい。ここで、「主成分」とは、樹脂組成物に占める重量の割合（重量％）が最も多い成分を意味する。

[0039] 各樹脂組成物は、複数の樹脂から構成される組成物であってもよいが、生産性の観点等から、主成分となる樹脂（以下、単に「主成分」とも称する）が全体の５０重量％以上である組成物が好ましい。更に、組成物のＳＰ値が近いことが好適であるため、樹脂組成物に占める主成分の割合は、７０重量％以上がより好ましく、９０重量％以上が特に好ましい。

[0040] 各樹脂組成物は、各種添加剤を含有することができる。添加剤としては、酸化防止剤、紫外線吸収剤、耐候性付与剤、シランカップリング剤、架橋剤、架橋助剤（触媒）、粘着性付与剤、酸化チタン（TiO_2）等の白色顔料などが例示できる。裏面側からの受光を想定しない場合には、例えば、第２樹脂組成物１６に酸化チタン（TiO_2）を添加することで、太陽電池１１の裏面側における光の反射率を高めて太陽電池１１の受光効率を向上させることができる。

[0041] 各樹脂組成物は、含水率及び太陽電池１１等に対する密着性の観点から、ＳＰ値が７．０～１１．０であることが好ましく、７．３～１０．０であることがより好ましく、７．５～９．０であることが特に好ましい。そして、各樹脂組成物の互いのＳＰ値の差異は、１．５未満であることが好ましく、１未満がより好ましく、０．５未満が特に好ましい。ＳＰ値の差異がこの範囲内であれば、各樹脂組成物同士の密着性がより向上するため、層界面の剥離等に起因して隙間が発生することを高度に抑制できる。

[0042] 各樹脂組成物は、さらに、使用環境下で溶融しない程度の耐熱性、生産性等の観点から、軟化温度が６０℃～１５０℃であることが好ましく、６５℃～１３０℃であることが特に好ましい。そして、各樹脂組成物の軟化温度は、互いに略同一であることが好ましい。ここで、「軟化温度」とは、試験サンプルに一定の荷重を加えたときに、所定の変形を生じる温度と定義する。また、軟化温度が「略同一」とは、同一又は実質的に同一とみなせることを意味し、具体的には、軟化温度の差異が１０％程度の範囲内であることを意味する。融点が存在する場合には、各樹脂組成物の融点は、互いに略同一（融点の差異が１０％程度の範囲内）であることが好ましい。

[0043] 第３樹脂組成物１７の主成分は、第１樹脂組成物１５の主成分及び第２樹脂組成物１６の主成分の少なくともいずれか一方と略同一とすることが好適である。例えば、第１樹脂組成物１５の主成分と第３樹脂組成物１７の主成分とが略同一であり、第２樹脂組成物１６の主成分と第３樹脂組成物１７の主成分とが異なる場合、又は各樹脂組成物の主成分が互いに略同一である場

合が挙げられる。生産性の観点から、各樹脂組成物の主成分は、互いに略同一であることが好ましい。

[0044] また、第３樹脂組成物１７は、第１樹脂組成物１５及び第２樹脂組成物１６の少なくともいずれか一方と略同一、即ち添加物を含む組成物全体を略同一とすることができる。例えば、第１樹脂組成物１５と第３樹脂組成物１７とが略同一であり、第２樹脂組成物１６と第３樹脂組成物１７とが異なる場合、又は各樹脂組成物が互いに略同一である場合が挙げられる。後者の場合、充填材１４は、単一の樹脂組成物から構成されることを意味し、例えば、単層構造を呈する。充填材１４が単一の樹脂組成物から構成される場合であっても、後述するように、３つの部材をラミネートして充填材１４を形成すれば、各部材の界面が残り同種積層構造を呈する場合がある。

[0045] ここで、樹脂組成物又はその主成分が「略同一」とは、上記と同様に、同一又は実質的に同一とみなせることを意味する。具体的に、主成分が実質的に同一とみなせる場合とは、主成分を構成するモノマーの共重合比の差異が５％程度の範囲内であること、分子量（例えば、重量平均分子量）の差異が５％程度の範囲内であること等が例示できる。樹脂組成物が実質的に同一とみなせる場合とは、各構成成分の重量の割合の差異が５％程度の範囲内であること等が例示できる。

[0046] 各樹脂組成物の主成分に適用できる樹脂としては、炭素数２～２０のαオレフィンから選らばれる少なくとも１種を重合して得られるポリオレフィン樹脂（例えば、ポリエチレン（ＰＥ）、ポリプロピレン（ＰＰ）、エチレンとその他のαオレフィンとのランダム又はブロック共重合体など）、ポリエステル樹脂（例えば、ポリオールとポリカルボン酸又はその酸無水物・低級アルキルエステルとの重縮合物など）、ポリウレタン樹脂（例えば、ポリイソシアネートと活性水素基含有化合物（ジオール、ポリオールリオール、ジカルボン酸、ポリカルボン酸、ポリアミン、ポリチオール等）との重付加物など）、エポキシ樹脂（例えば、ポリエポキシドの開環重合物、ポリエポキシドと上記活性水素基含有化合物との重付加物など）、アクリル樹脂、αオ

レフィンとカルボン酸ビニル、アクリル酸エステル、又はその他ビニルモノマーとの共重合体（例えば、ＥＶＡやアイオノマー）が例示できる。例えば、ＥＶＡを用いる場合には、有機化酸化物を架橋剤として用いることが好ましい。

[0047] 上記例示した樹脂のうち、主成分として好適なものは、ポリオレフィン樹脂、αオレフィンとカルボン酸ビニル、アクリル酸エステル、又はその他ビニルモノマーとの共重合体（例えば、ＥＶＡやアイオノマー）であり、特にポリオレフィン樹脂が好適である。ポリオレフィン樹脂の中でも、ポリエチレン（エチレンとその他のαオレフィンとの共重合体を含む）が特に好ましい。

[0048] 各樹脂組成物の好適な組合せとしては、例えば、いずれもポリオレフィン樹脂を主成分とする構成、いずれもポリオレフィン樹脂を主成分とし、第２樹脂組成物１６のみが酸化チタン（TiO_2）を含有する構成、又は第２樹脂組成物１６と第３樹脂組成物１７が酸化チタン（TiO_2）を含有する構成、第１樹脂組成物１５及び第２樹脂組成物１６をポリオレフィン樹脂とし、第３樹脂組成物１７をＥＶＡ等の架橋性樹脂とする構成などが例示できる。

[0049] 次に、図６を参照して、太陽電池モジュール１０の製造方法を詳説する。

図６は、太陽電池モジュール１０を構成する各部材を示す断面図である。図６では、重なり合う第２配線材１９の間に第３樹脂組成物１７を挿入し、ラミネートする様子を示している。

[0050] 太陽電池モジュール１０は、各構成部材を積層して熱圧着するラミネート工程により製造されることが好適である。例えば、第１樹脂組成物１５及び第２樹脂組成物１６は、厚みが０．１ｍｍ～１．０ｍｍ程度のフィルムの形態（以下、それぞれ第１の樹脂フィルム１５ｐ、第２の樹脂フィルム１６ｐとする）で供給され、第３樹脂組成物１７は、重なり部よりも大きな樹脂の小片の形態（以下、樹脂部材１７ｐとする）で供給される。

[0051] 太陽電池モジュール１０の製造過程では、まず、太陽電池１１が公知の方法により製造される（太陽電池１１の製造過程について詳しい説明は省略）

。太陽電池１１が準備されると、太陽電池１１の受光面電極３１及び裏面電極３２に第１配線材１８を取り付けて、隣接して配置される複数の太陽電池１１を電気的に接続する。こうして、複数のストリングＳが得られる。

[0052] 続いて、ストリングＳの端部から延びた第１配線材１８に第２配線材１９を取り付けて、ストリングＳ同士を電気的に接続する。また、第２配線材１９により、一部のストリングＳと端子部２０の端子台とを電気的に接続する。この工程では、第２配線材１９ａの一部と第２配線材１９ｂの一部、及び第２配線材１９ｃの一部と第２配線材１９ｄの一部が、モジュールの厚み方向に重なり合うように配置される。こうして、第２配線材１９の一部同士が重なって配置された構造が得られる。

[0053] 続いて、重なり合う第２配線材１９ａと第２配線材１９ｂとの間、及び重なり合う第２配線材１９ｃと第２配線材１９ｄとの間に樹脂部材１７ｐを挿入する。樹脂部材１７ｐとしては、重なり部よりも大きなものを用いて、その一部が、重なり合う第２配線材１９の間の周囲からはみ出すように挿入する。このように挿入すれば、ラミネート工程等で、樹脂部材１７ｐ又は第２配線材１９の位置ズレが発生した場合であっても、重なり合う第２配線材１９の間に隙間なく第３樹脂組成物１７を充填できる。

[0054] 続いて、第１保護部材１２上に第１の樹脂フィルム１５ｐを積層し、第１の樹脂フィルム１５ｐ上に太陽電池１１を積層する。太陽電池１１上に第２の樹脂フィルム１６ｐを積層し、第２の樹脂フィルム１６ｐ上に第２保護部材１３を積層する。そして、第１の樹脂フィルム１５ｐ、第２の樹脂フィルム１６ｐ、及び樹脂部材１７ｐが溶融する温度で加熱しながら、第２保護部材１３側から圧力を加えてラミネートする。このとき、第１の樹脂フィルム１５ｐ、第２の樹脂フィルム１６ｐ、及び樹脂部材１７ｐは、互いに隙間なく密着すると共に、太陽電池１１、第１保護部材１２、第２保護部材１３、第１配線材１８、及び第２配線材１９に対しても隙間なく密着する。こうして、太陽電池１１等が充填材１４で封止された構造が得られる。

[0055] つまり、ラミネート工程では、第１保護部材１２／第１の樹脂フィルム１

５ｐ／太陽電池１１／第２の樹脂フィルム１６ｐ／第２保護部材１３の順に重ね合わせて積層体とし、例えば、真空状態において、該積層体を熱圧着して一体化する。積層体を圧縮する熱板の温度は、各樹脂組成物の溶融温度以上（例えば、１５０℃程度）に設定される。そして、第２配線材１９ａと第２配線材１９ｂとの間、及び第２配線材１９ｃと第２配線材１９ｄとの間には、樹脂部材１７ｐが挿入されているため、重なり部にも隙間なく充填材１４が設けられる。

[0056] 最後に、フレーム２１や端子ボックスを取り付けて、太陽電池モジュール１０を得る。

[0057] 以上のように、太陽電池モジュール１０は、第２配線材１９の一部同士をモジュールの厚み方向に重ねて配置している。これにより、単位面積当たりの発電量を高めてモジュール効率を向上させることができる。そして、重なり合う第２配線材１９の間に、第２配線材１９に密着して隙間なく充填材１４が挿入されている。これにより、重なり合う第２配線材１９同士の絶縁性を確保できると共に、水分等の不純物の混入等を高度に抑制できる。つまり、太陽電池モジュール１０によれば、単位面積当たりの発電量を高めるために第２配線材１９同士を重ね合わせて配置した構造において、モジュール内に水分等の不純物の通り道となり得る隙間が発生することを防止でき、信頼性の低下を抑制できる。

[0058] なお、本実施形態は、発明の目的を損なわない範囲で適宜設計変更することができる。

[0059] 例えば、太陽電池１１は、受光面電極３１を有さず、光電変換部３０の裏面上のみに電極が形成された所謂裏面接合型構造であってもよい。この場合も、太陽電池１１の出力を外部に導くための複数の第２配線材１９が用いられる。そして、第２配線材１９の一部同士をモジュールの厚み方向に重ねて配置し、重なり合う第２配線材１９の間に隙間なく充填材１４が挿入された構造を形成できる。

[0060] また、上記実施形態では、第３樹脂組成物１７が重なり部の全周囲からは

み出しているものとして説明したが、重なり部の周囲の一部において、第３樹脂組成物１７がはみ出して設けられた形態であってもよい。

符号の説明

[0061] １０　太陽電池モジュール、１１　太陽電池、１２　第１保護部材、１３　第２保護部材、１４　充填材、１５　第１樹脂組成物、１５ｐ　第１の樹脂フィルム、１６　第２樹脂組成物、１６ｐ　第２の樹脂フィルム、１７　第３樹脂組成物、１７ｐ　樹脂部材、１８　第１配線材、１９（１９ａ～１９ｇ）　第２配線材、２０　端子部、２１　フレーム、２２　絶縁部材、３０　光電変換部、３１　受光面電極、３２　裏面電極、３３，３５　フィンガー電極、３４，３６　バスバー電極、Ｓ（Ｓ１～Ｓ６）　ストリング。

請求の範囲

[請求項1] 複数の太陽電池と、

前記太陽電池同士を接続する複数の第１配線材と、

前記第１配線材に接続され、前記太陽電池の出力を外部に導くための複数の第２配線材と、

前記太陽電池、前記第１配線材、及び前記第２配線材を封止する充填材と、

を備え、

前記第２配線材は、その一部同士が重なり合って配置され、

前記充填材は、重なり合う前記第２配線材の間に隙間なく設けられた太陽電池モジュール。

[請求項2] 請求項１に記載の太陽電池モジュールであって、

前記充填材は、

前記太陽電池の受光面側を覆う第１樹脂組成物と、

前記太陽電池の裏面側を覆う第２樹脂組成物と、

重なり合う前記第２配線材の間に隙間なく挿入される第３樹脂組成物と、

を含み、

前記各樹脂組成物は、互いのＳＰ値の差異が１．５未満である太陽電池モジュール。

[請求項3] 請求項２に記載の太陽電池モジュールであって、

前記各樹脂組成物は、軟化温度が互いに略同一である太陽電池モジュール。

[請求項4] 請求項３に記載の太陽電池モジュールであって、

前記第３樹脂組成物の主成分は、前記第１樹脂組成物の主成分又は前記第２樹脂組成物の主成分と略同一である太陽電池モジュール。

[請求項5] 請求項３に記載の太陽電池モジュールであって、

前記第３樹脂組成物は、前記第１樹脂組成物又は前記第２樹脂組成

物と略同一である太陽電池モジュール。

[請求項6] 請求項２～５のいずれか１項に記載の太陽電池モジュールであって、

前記第３樹脂組成物は、重なり合う前記第２配線材の周囲の少なくとも一部において、はみ出して設けられた太陽電池モジュール。

[請求項7] 複数の太陽電池と、

前記太陽電池同士を接続する複数の第１配線材と、

前記第１配線材と接続され、前記太陽電池の出力を外部に導くための複数の第２配線材と、

前記太陽電池、前記第１配線材、及び前記第２配線材を封止する充填材と、

を備える太陽電池モジュールの製造方法であって、

前記第２配線材の一部同士が重なり合うように、前記第２配線材を配置する工程と、

重なり合う前記第２配線材の間に、前記充填材の一部を構成する樹脂部材を挿入する工程と、

前記太陽電池の受光面上に前記充填材の一部を構成する第１の樹脂フィルムを、前記太陽電池の裏面上に前記充填材の一部を構成する第２の樹脂フィルムを、それぞれ積層する工程と、

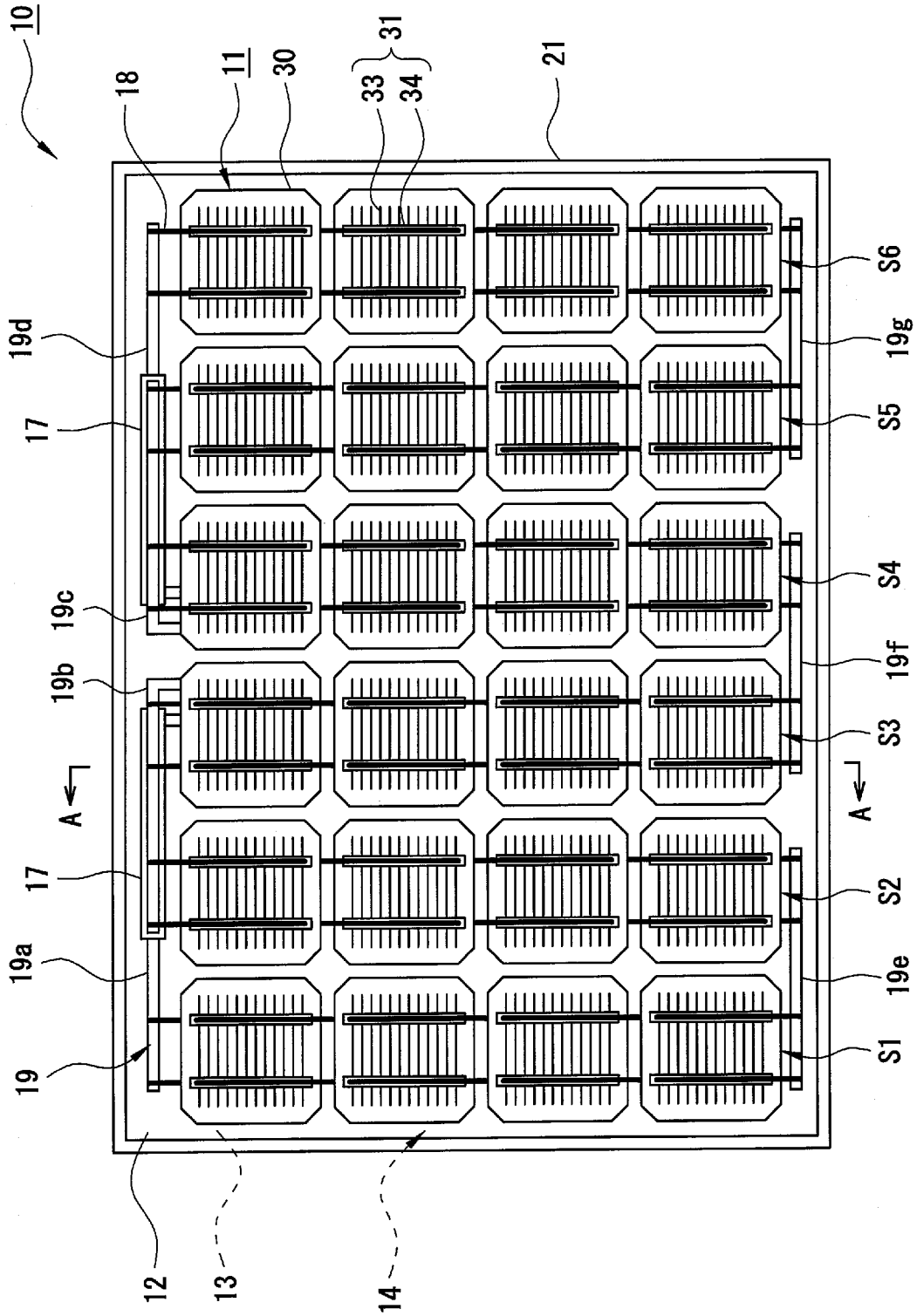
前記樹脂部材、前記第１樹脂フィルム、及び前記第２樹脂フィルムを互いに熱圧着して、前記太陽電池、前記第１配線材、及び前記第２配線材を封止する工程と、

を含む太陽電池モジュールの製造方法。

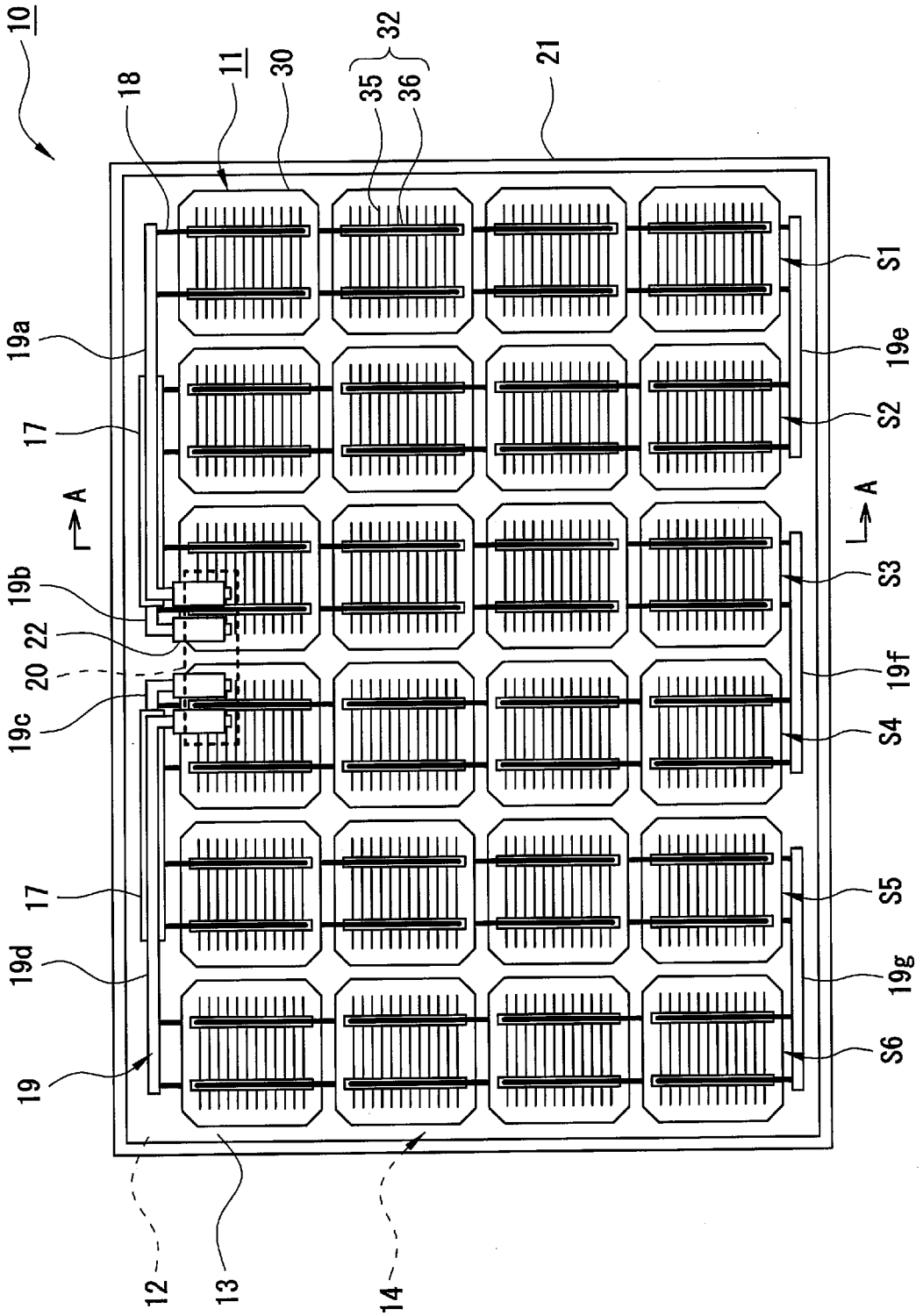
[請求項8] 請求項７に記載の太陽電池モジュールの製造方法であって、

前記樹脂部材を挿入する工程では、前記樹脂部材の一部が、重なり合う前記第２配線材の周囲の少なくとも一部からはみ出すように前記樹脂部材を挿入する太陽電池モジュールの製造方法。

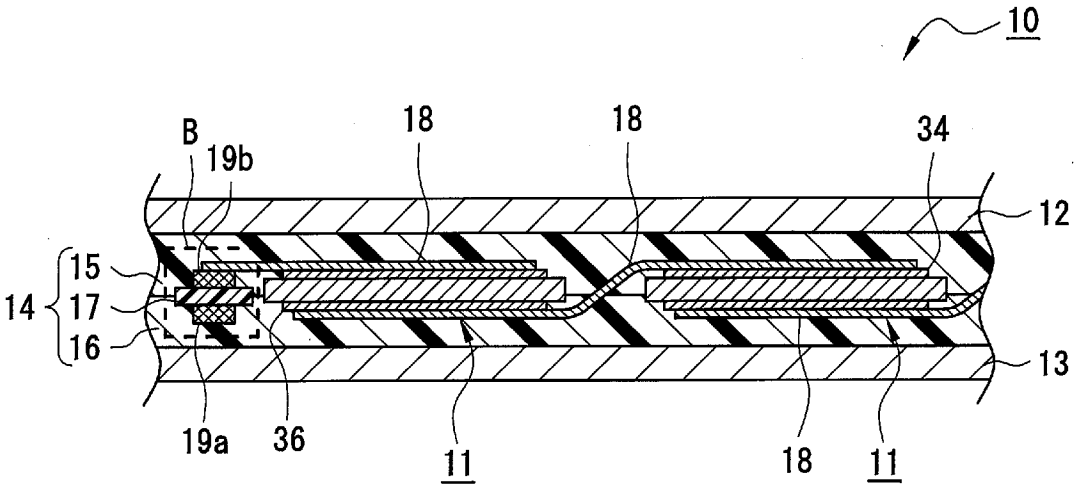
[図1]


10
18
11
30
31
33
34
21
S6
19g
S5
19d
17
S4
19c
19f
19b
S3
A
A
17
S2
19a
19e
19
S1
12
13
14

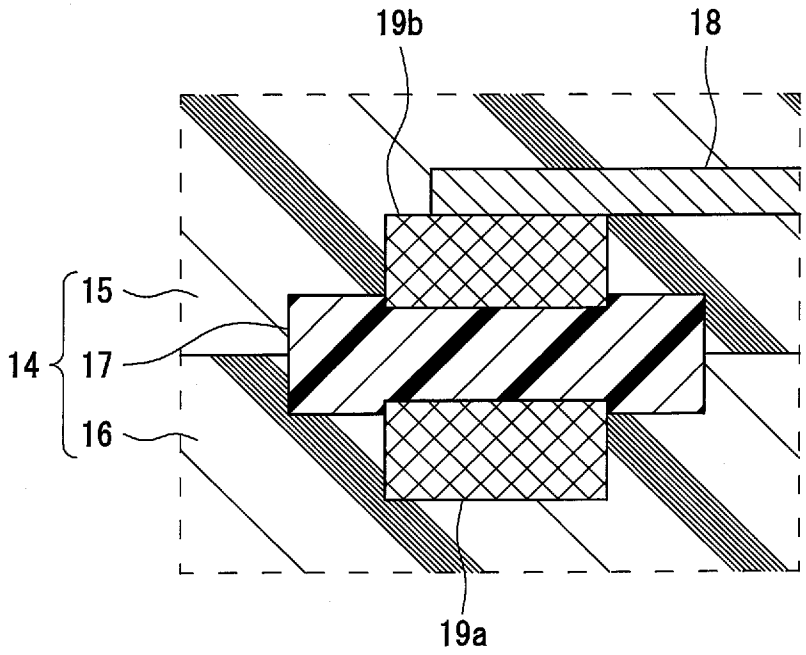
[図2]


10
18
11
30
32
35
36
21
S1
19a
19e
17
S2
A
A
19b
S3
22
20
19f
19c
S4
17
S5
19d
19g
19
S6
12
13
14

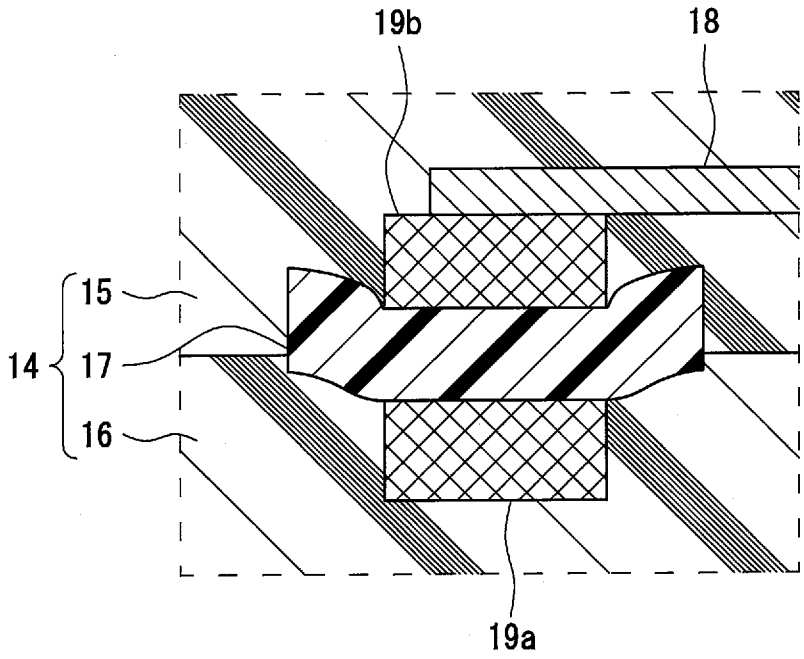
[図3]


10
B
19b
18
18
34
12
15
14
17
16
13
19a
36
11
18
11

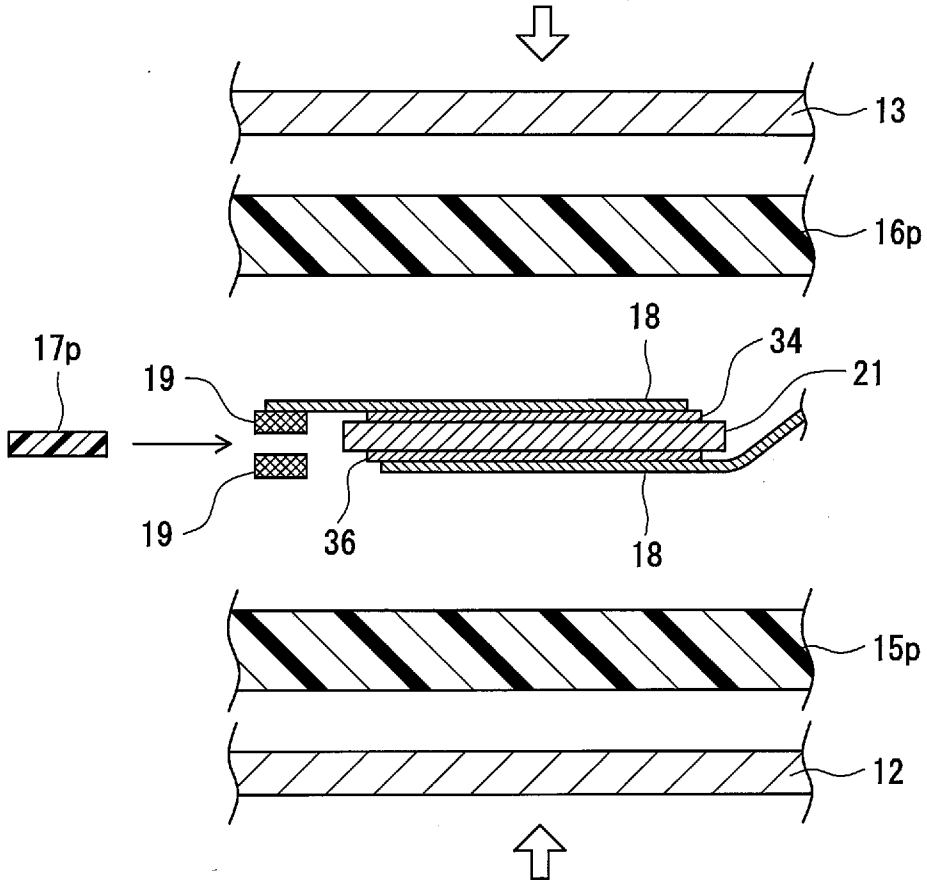
[図4]


19b
18
15
14
17
16
19a

[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2011/066669

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	JP 2011-109129 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 02 June 2011 (02.06.2011), entire text; all drawings (Family: none)	1-8
X	JP 2006-278905 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 12 October 2006 (12.10.2006), entire text; all drawings (Family: none)	1-8

☐ 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
19 October, 2011 (19.10.11)	01 November, 2011 (01.11.11)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１１／０６６６６９

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 2011-109129 A (三洋電機株式会社) 2011.06.02, 全文, 全図 (ファミリーなし)	１－８
X	JP 2006-278905 A (三洋電機株式会社) 2006.10.12, 全文, 全図 (ファミリーなし)	１－８

☐　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 １９．１０．２０１１	国際調査報告の発送日 ０１．１１．２０１１
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 郵便番号１００－８９１５ 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　９１２０ 瀬川　勝久 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３２５５