

(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
2017年1月19日(19.01.2017)



(10) 国際公開番号
WO 2017/010385 A1

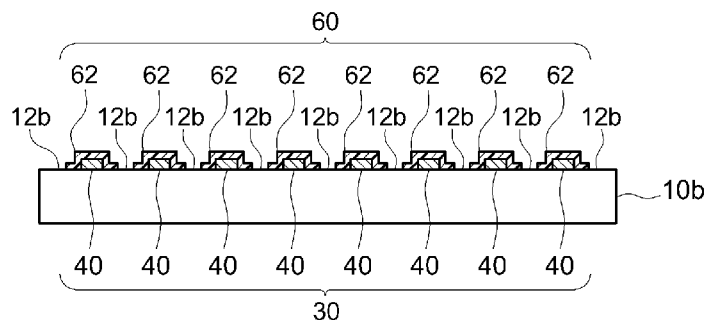
- (51) 国際特許分類:
H01L 31/05 (2014.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/070070
- (22) 国際出願日: 2016年7月7日(07.07.2016)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2015-139211 2015年7月10日(10.07.2015) JP
特願 2015-218976 2015年11月6日(06.11.2015) JP
特願 2016-054790 2016年3月18日(18.03.2016) JP
- (71) 出願人: 日東電工株式会社(NITTO DENKO CORPORATION) [JP/JP]; 〒5678680 大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 京極 哲也(KYUGOKU, Tetsuya); 〒5678680 大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 株式会社日東分析センター内 Osaka (JP). 上田 有史(UEDA, Narifumi); 〒5678680 大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東電工株式会社内 Osaka (JP). 北原 達也(KITAHARA, Tatsuya); 〒5678680 大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東電工株式会社内 Osaka (JP). 上田 正孝(UEDA, Masataka); 〒5678680 大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東電工株式会社内 Osaka (JP). 尾之内 久成(ONOUCHI, Hisanari); 〒5678680 大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東電工株式会社内 Osaka (JP).
- (74) 代理人: 大井 道子(OI Michiko); 〒4600002 愛知県名古屋市中区丸の内三丁目20番3号47KTビル10階 特許業務法人協働特許事務所 Ai-chi (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, 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, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨー

[続葉有]

(54) Title: SOLAR MODULE, SOLAR MODULE MANUFACTURING METHOD, AND SOLAR CELL WIRING METHOD

(54) 発明の名称: 太陽電池モジュール、太陽電池モジュールの製造方法および太陽電池セルの配線方法

FIG.4



(57) Abstract: Provided is a solar module that is superior in productivity and that has improved durability. The solar module provided in the present invention is provided with solar cells. The solar module is further provided with a conductive part. The conductive part is partially disposed on the rear surface of each of the solar cells. The solar module is further provided with a cover layer. The cover layer covers the rear surface of each of the solar cells over the conductive part, and is adhered to the rear surface of each of the solar cells. The cover layer is partially disposed on the rear surface of each of the solar cells.

(57) 要約: 生産性に優れ、かつ耐久性が向上した太陽電池モジュールを提供する。本発明によって提供される太陽電池モジュールは、太陽電池セルを備える。この太陽電池モジュールは導電部をさらに備える。この導電部は、前記太陽電池セルの裏面に部分的に配置されている。上記太陽電池モジュールは被覆層をさらに備える。この被覆層は、前記太陽電池セルの裏面を前記導電部越しに覆い、かつ該太陽電池セルの裏面と接着する。そして、前記被覆層は、前記太陽電池セルの裏面において部分的に配置されている。



WO 2017/010385 A1



ロツパ (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))

明 細 書

発明の名称：

太陽電池モジュール、太陽電池モジュールの製造方法および太陽電池セルの配線方法

技術分野

[0001] 本発明は、太陽電池モジュール、太陽電池モジュールの製造方法および太陽電池セルの配線方法に関する。

本出願は、2015年7月10日に出願された日本国特許出願2015-139211号、2015年11月6日に出願された日本国特許出願2015-218976号、および2016年3月18日に出願された日本国特許出願2016-054790号に基づく優先権を主張しており、それらの出願の全内容は本明細書中に参照として組み入れられている。

背景技術

[0002] 光エネルギーを電力に変換する太陽電池モジュールは、クリーンな発電装置として幅広く利用されている。太陽電池モジュールは、太陽電池セルと、該セルに接続した配線とを備えており、この配線を通して上記セルにて発電された電力は外部に供給されるように構成されている。この種の従来技術を開示する文献として特許文献1～8が挙げられる。特許文献1～6は、太陽電池セルの表面側にn型電極を部分的に配置し、裏面側にp型電極を配置するタイプの太陽電池モジュールに関するものであり、特許文献7、8は、裏面側に両電極が配置されたバックコンタクト方式を採用する太陽電池モジュールに関するものである。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：日本国特許出願公開2005-72115号公報

特許文献2：日本国特許出願公開2013-232496号公報

特許文献3：日本国公表特許公報2005-536894号

特許文献4：日本国特許第5 1 8 5 9 1 3号公報

特許文献5：日本国特許出願公開2 0 1 4－6 3 9 7 8号公報

特許文献6：日本国特許出願公開2 0 1 4－3 0 6 4号公報

特許文献7：日本国特許出願公開2 0 1 0－4 1 0 0 9号公報

特許文献8：日本国特許出願公開2 0 1 1－2 3 8 8 4 9号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 表裏面に電極を有するタイプの太陽電池モジュールにおいて、例えば特許文献1，2に開示されている構造は、太陽電池セルの配線をはんだ等を用いて個別に接合しなければならず配線作業に手間と時間を要し、生産性の改善に限度がある。はんだ接合等のように接合の際に加熱を行う場合には、加熱によりセルの特性が低下したり、セルに反りや割れが生じるおそれがある。はんだ接合ではフラックス汚染の問題もある。特許文献3，4に開示されている太陽電池モジュールも、導電経路となるワイヤーをはんだ接合しており、特許文献1，2と同様の問題を抱えている。また上記ワイヤーは、樹脂膜上の接着剤層に埋め込むという方法によって配置されている。この方法は部品点数や工程数が多く、生産効率の点で不利益が大きい。

[0005] 特許文献5に記載されている太陽電池モジュールは、金属配線を表面に有する封止シートを一对用意し、この一对の封止シートで複数の太陽電池セルを挟んで、上記金属配線と太陽電池セルとを当接させて押圧および加熱することによって、はんだ接合を必要とすることなく複数の太陽電池セルを電気的に接続するとしている。しかし、上下の金属配線の導通は、接触面積の確保、位置合わせの精度等の要素を含み、また、上記金属配線の導通状態（当接状態）は封止樹脂の流動等によって損なわれるおそれがある。これらは、集電効率の低下や配線不良として、経時的な性能劣化、すなわち耐久性の低下をもたらす。特許文献6では、上下の金属配線の接合に導電性フィルム等を利用して接続信頼性の向上を図っているものの、上下の金属配線の接合点は強度上の弱点となるため、耐久性や歩留りの向上には構造的に限界がある

。このように、従来の技術水準では、生産性と耐久性とを両立することができなかった。

[0006] 本発明は、上記の事情に鑑みて創出されたものであり、生産性に優れ、かつ耐久性が向上した太陽電池モジュールを提供することを目的とする。関連する他の目的は、そのような太陽電池モジュールの製造方法および太陽電池セルの配線方法を提供することである。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明によると、太陽電池セルを備える太陽電池モジュールが提供される。この太陽電池モジュールは導電部を備える。この導電部は、前記太陽電池セルの裏面に部分的に配置されている。また、上記太陽電池モジュールは被覆層をさらに備える。この被覆層は、前記太陽電池セルの裏面を前記導電部越しに覆い、かつ該太陽電池セルの裏面と接着する。そして、前記被覆層は、前記太陽電池セルの裏面において部分的に配置されている。

上記の構成によると、太陽電池セル裏面における導電部を用いた配線は、はんだ接合等の直接的な接着手段を必要とせず、セル裏面と導電部との物理接触で実現されるので、生産性に優れる。また、セル裏面の外方から導電部を覆う被覆層は、セル裏面と導電部との接触状態を良好に保持する。例えば、被覆層は導電部を覆い、かつ導電部の外側でセル裏面と接着しているので、上記被覆層が存在することで、太陽電池セルを封止するために通常用いられる封止樹脂がセル裏面と導電部との接触状態に悪影響を及ぼす事象は防止される。さらに、上記被覆層は部分的にセル裏面を覆っているので、当該裏面には被覆層非配置領域が存在する。被覆層非配置領域を設けることによって、被覆層非配置領域のない構成と比べて、太陽電池モジュールの耐久性はさらに向上し得る。具体的には、太陽電池セルを封止するために通常用いられる封止樹脂は、流動して上記被覆層非配置領域にて太陽電池セル裏面と接触後、硬化によってセル裏面に固着（硬化接着）する。すなわち、被覆層非配置領域を設けることによって、上記封止樹脂の固着等の作用を利用して、セル裏面と導電部との接触状態をより安定させることができる。その結果、

太陽電池モジュールの耐久性は向上する。本発明によると、生産性に優れ、かつ耐久性を向上し得る太陽電池モジュールが提供される。

[0008] なお、本明細書では、太陽電池セルの表裏面（より具体的には、太陽電池セルの表面電極および裏面電極）と導電部（例えば導電線）との当接による配線を、はんだ接合や導電性接着剤等の接着手段（直接的な接着手段。導電性接着手段ともいう。以下同じ。）を用いた接合と区別する意味で「物理接触」ということがある。物理接触とは、接着手段を用いることなく当接のみで接触し導通が実現された接触状態や接触方法を指す。ここに開示される被覆層は、接着性を有するものであり得るが、上記物理接触を補助および保持する役割を担うものであり、上記接着手段とは異なるものとして把握される。上記のような、はんだ等の低融点金属を使用しない「はんだレス配線」は、物理接触型配線の典型例である。本明細書では、そのような物理接触型配線によって構築された太陽電池モジュールを物理接触型太陽電池モジュールという。物理接触型太陽電池モジュールは、非加熱で導通可能であるので、加熱によるセル特性の低下を防止することができる。また、はんだレス配線を行う太陽電池モジュール（はんだレス太陽電池モジュール）によると、上述のフラックス汚染を回避できるだけでなく、はんだ接合を原因とするリーチングやクレータリング等の問題も解消することができる。

[0009] ここに開示される技術（太陽電池モジュール、その製造方法および太陽電池セルの配線方法を包含する。以下同じ。）の好ましい一態様では、前記導電部は、複数の導電線から構成されている。このように構成することで、効率よく集電効率を高めることができる。

[0010] ここに開示される技術の好ましい一態様では、前記被覆層は、複数の帯状被覆部材からなる。また、前記太陽電池セルの裏面において、前記複数の帯状被覆部材のうち一の帯状被覆部材は、該太陽電池セルの裏面外方から前記複数の導電線のうち一の導電線を覆っており、かつ該導電線の幅方向の両外側にて、該太陽電池セルの裏面と接着している。上記のように、被覆層の接着と形状配置とを利用することで、セル裏面と導電線との接触状態はより安

定し、接続信頼性に優れた配線が好ましく実現される。

[0011] ここに開示される技術の好ましい一態様では、前記被覆層は粘着シートである。被覆層として粘着シートを用いることで、当該粘着シートの粘着特性を利用して、セル裏面と導電部（例えば複数の導電線）とは、物理接触による導通を好ましく保持することができる。また、上記粘着シートは、導電部の外側（例えば、複数の導電線の各々の両外側）でセル裏面と接着するので、例えば封止樹脂の導電部側への流動等を防止し、セル裏面と導電部（例えば複数の導電線）との接触状態をより良好に保持する。

[0012] ここに開示される技術の好ましい一態様では、前記粘着シートは、粘着剤層からなる基材レス粘着シートである。このように構成することで、粘着剤層による粘着特性を利用して、接続信頼性に優れた配線を得ることができる。他の好ましい一態様では、前記粘着シートは、基材層と、該基材層の少なくとも一方の表面に配置された粘着剤層と、を備える。このように構成することで、粘着剤層による粘着特性を利用して接続信頼性に優れた配線を得つつ、基材層の剛性を利用して上記配線の耐久性をさらに向上させることができる。

[0013] ここに開示される技術の好ましい一態様では、前記太陽電池セルの裏面には、前記被覆層越しに該裏面を覆う封止樹脂が配置されている。また、前記封止樹脂は、被覆層非配置領域にて該太陽電池セルの裏面と接着している。このように構成することで、セル裏面と導電部（例えば複数の導電線）との接触状態は、被覆層による被覆接着と、封止樹脂とセル裏面との固着作用とによって安定する。そのため、耐久性に優れた構成が好ましく実現される。

[0014] また、本発明によると、太陽電池モジュールを製造する方法が提供される。前記方法は：太陽電池セルの裏面に、導電部を部分的に配置する工程と；前記導電部が配置された前記太陽電池セルの裏面に、被覆層を該導電部越しに接着させる工程と；を含む。また、前記被覆層の接着工程において、該被覆層を、該太陽電池セルの裏面に部分的に配置する。

上記の方法によると、被覆層の接着と配置を利用して、接触信頼性の高い

太陽電池モジュールを効率よく生産することができる。したがって、耐久性が向上した太陽電池モジュールを生産性よく提供し得る太陽電池モジュールの製造方法が提供される。

[0015] また、本発明によると、太陽電池セルの配線方法が提供される。前記方法は：前記太陽電池セルの裏面に、導電部を部分的に配置する工程と；前記導電部が配置された前記太陽電池セルの裏面に、被覆層を該導電部越しに接着させる工程と；を含む。また、前記被覆層の接着工程において、該被覆層を、該太陽電池セルの裏面に部分的に配置する。

上記の方法によると、被覆層の接着と配置を利用して、耐久性に優れた太陽電池セルの配線を効率よく実現することができる。

図面の簡単な説明

[0016] [図1]第1実施形態に係る太陽電池モジュールの主要部を模式的に示す断面図である。

[図2]第1実施形態に係る太陽電池モジュールを構成する2つの太陽電池セルの配線状態を拡大して示す模式的側面図である。

[図3]図2のIII方向矢視図である。

[図4]図3の太陽電池セルのIV-IV線における断面図である。

[図5]第2実施形態に係る太陽電池セル下面における導電部と被覆層とを拡大して示す模式的断面図である。

[図6]ヒートサイクル試験に使用した試験用太陽電池モジュール（参考例）の模式的上面図である。

[図7]ヒートサイクル試験に使用した試験用太陽電池モジュールの模式的上面図である。

[図8]参考例1のヒートサイクル試験の結果を示すグラフである。

[図9]参考例2のヒートサイクル試験の結果を示すグラフである。

[図10]例1-1のヒートサイクル試験の結果を示すグラフである。

[図11]例1-2のヒートサイクル試験の結果を示すグラフである。

[図12]例2-1のヒートサイクル試験の結果を示すグラフである。

[図13]例２－２のヒートサイクル試験の結果を示すグラフである。

発明を実施するための形態

[0017] 以下、本発明の好適な実施形態を説明する。なお、本明細書において特に言及している事項以外の事柄であって本発明の実施に必要な事柄は、本明細書に記載された発明の実施についての教示と出願時の技術常識とに基づいて当業者に理解され得る。本発明は、本明細書に開示されている内容と当該分野における技術常識とに基づいて実施することができる。また、以下の図面において、同じ作用を奏する部材・部位には同じ符号を付して説明し、重複する説明は省略または簡略化することがある。また、図面に記載の実施形態は、本発明を明瞭に説明するために模式化されており、実際に提供される製品のサイズや縮尺を必ずしも正確に表したものではない。

[0018] 《太陽電池モジュールの構造》

(第１実施形態)

図１は、第１実施形態に係る太陽電池モジュールの主要部を模式的に示す断面図である。

[0019] 図１に示すように、太陽電池モジュール１は、太陽電池セル１０a, １０b, １０c, １０dを含む複数の太陽電池セルと、上記複数の太陽電池セルを覆う（取り囲む）封止樹脂１５０と、封止樹脂１５０を挟むように配置された表面被覆部材１６０および裏面被覆部材１７０と、を備える。太陽電池セル１０a, １０b, １０c, １０dを含む複数の太陽電池セルは、所定の間隔をおいて直線状に一行に配列されており、太陽電池セル群を構成している。太陽電池セル１０a, １０b, １０c, １０dの上面（表（おもて）面）にはn型電極（表面電極）が部分的に形成されており、下面（裏面）にはp型電極（裏面電極）が形成されている。なお、本明細書における太陽電池セルの上下は、太陽電池セルの表裏に対応し、ひいては太陽電池モジュールの表裏（上下）に対応する。太陽電池モジュールの表面は入光面（受光面ともいう。）である。太陽電池モジュールは、その設置の仕方によっては表裏が必ずしも厳密な上下とはならないことがあるため、太陽電池セルの上下も

厳密な上下に限定されず、相対的な位置関係を示すものとして把握される。

また、この実施形態では、太陽電池セル10a, 10b, 10c, 10dとして結晶系Siセル（凡そ15.6cm×15.6cm）を使用し、封止樹脂150としてエチレン-酢酸ビニル共重合体（EVA）を使用し、表面被覆部材160として厚さ3.2mmのガラス板を使用し、裏面被覆部材170として市販のバックシートを使用している。

[0020] 上記太陽電池セル群において、隣りあう2つの太陽電池セル（例えば太陽電池セル10aと太陽電池セル10b）は、一の導電部30によって電氣的に接続されている。この導電部30の一つは、太陽電池セル10aの表面上に部分的に配置されており、太陽電池セル10aの上面から太陽電池セル10bの下面にかけ渡されている。導電部30は、太陽電池セル10bの裏面上においても部分的に配置されている。より具体的には、一の導電部30は、太陽電池セル群の上方では太陽電池セル10aの上面に配置されており、太陽電池セル10aと太陽電池セル10bとの間の空間を通過して、太陽電池セル群の下方に移動し、太陽電池セル10bの下面に配置されている。当該導電部30は、太陽電池セル10aの端（太陽電池セル10b側とは反対側の端）から太陽電池セル10bの端（太陽電池セル10a側とは反対側の端）まで延びており、太陽電池セル10aの上面および太陽電池セル10bの下面に接触（具体的には当接）している。このように、導電部30は一部材で太陽電池セル10aの上面から太陽電池セル10bの下面まで連続しているので、接続信頼性が高く、耐久性にも優れる。

[0021] 太陽電池モジュール1内において、第1被覆層50は、太陽電池セル群の上方に配置されている。具体的には、一の第1被覆層50は、一の太陽電池セル10aの上方にのみ配置されており、他の太陽電池セル（例えば太陽電池セル10b）の上方には配置されていない。他の太陽電池セル（例えば太陽電池セル10b）の上方には、異なる第1被覆層50が配置されている。また、第1被覆層50は、太陽電池セル10aの上方に位置する導電部30よりも上方に配置されている。換言すると、導電部30は、太陽電池セル1

0 a と第 1 被覆層 5 0 との間に配置されている。第 1 被覆層 5 0 は、透明な樹脂層であり、少なくとも太陽電池セル側の表面が接着性を有する。この実施形態の第 1 被覆層 5 0 は透明な粘着剤層（基材レス粘着シート）である。第 1 被覆層 5 0 は、導電部 3 0 の上方から、導電部 3 0 の非存在領域にて太陽電池セル 1 0 a の上面に接触している。これによって、導電部 3 0 を太陽電池セル 1 0 a の上面に確実かつ安定的に接触（具体的には当接）させている。その詳細については後述する。なお、第 1 被覆層 5 0 は、接着性を有するものに限定されず、それ自体は非接着性で、接着剤、粘着剤等の公知の接着手段を用いて、太陽電池セル 1 0 a の上面に接着するものであってもよい。後述の第 2 被覆層 6 0 についても同様である。

[0022] 一方、第 2 被覆層 6 0 は、太陽電池モジュール 1 内において、太陽電池セル群の下方に配置されている。具体的には、一の第 2 被覆層 6 0 は、一の太陽電池セル 1 0 b の下方にのみ配置されており、他の太陽電池セル（例えば太陽電池セル 1 0 a, 1 0 c）の下方には配置されていない。他の太陽電池セル（例えば太陽電池セル 1 0 a, 1 0 c）の下方には、異なる第 2 被覆層 6 0 が配置されている。また、第 2 被覆層 6 0 は、太陽電池セル 1 0 b の下方に位置する導電部 3 0 よりも下方に配置されている。換言すると、導電部 3 0 は、太陽電池セル 1 0 b と第 2 被覆層 6 0 との間に配置されている。第 2 被覆層 6 0 は、少なくとも太陽電池セル側の表面が接着性を有する。第 2 被覆層 6 0 は、この実施形態では透明な粘着剤層（基材レス粘着シート）である。第 2 被覆層 6 0 は、導電部 3 0 の下方から、導電部 3 0 の非存在領域にて太陽電池セル 1 0 b の下面に接触している。これによって、導電部 3 0 を太陽電池セル 1 0 b の下面に確実かつ安定的に接触させている。その詳細については後述する。なお、太陽電池セルの裏面に配置される第 2 被覆層 6 0 は透明でなくてもよい。

[0023] 図 2 は、第 1 実施形態に係る太陽電池モジュールを構成する 2 つの太陽電池セルの配線状態を拡大して示す模式的側面図である。図 3 は、図 2 の III 方向矢視図である。図 4 は、図 3 の太陽電池セルの IV－IV 線における断面図で

ある。これらの図を参照して、太陽電池モジュール 1 における配線について、太陽電池セル 10a, 10b の配線を例に、より具体的に説明する。なお、図 2～4 では、説明の便宜のため、太陽電池セル 10a の下面に配置される導電部および第 2 被覆層、太陽電池セル 10b の上面に配置される導電部および第 1 被覆層は省略している。

[0024] 図 2、3 に示すように、一の導電部 30 は、具体的には、太陽電池セル 10a の上面から太陽電池セル 10b の下面まで延びる複数の導電線 40 から構成されている。上記複数の導電線 40 は、太陽電池セル 10a, 10b の配列方向に沿って延びており、互いに間隔をおいて配置されている。これら導電線 40 は、互いに平行するように直線状に配置されており、太陽電池セル 10a, 10b の配列方向において、太陽電池セル 10a, 10b のほぼ両端（太陽電池セル 10a の端（太陽電池セル 10b 側とは反対側の端）から太陽電池セル 10b の端（太陽電池セル 10a 側とは反対側の端））まで延びている。したがって、複数の導電線 40 は、太陽電池セル 10a の上面および太陽電池セル 10b の下面において、互いに間隔をおいて平行するように直線状に配置されている。なお、この実施形態では、導電線 40 として、幅 0.8mm で厚さ 0.25mm の銅製のワイヤーが用いられている。

[0025] 第 1 被覆層 50 は、具体的には、導電部 30 としての複数の導電線 40 を覆って、導電部 30 越しに太陽電池セル 10a の上面に接着している。つまり、第 1 被覆層 50 の下面（太陽電池セル側の表面）は、導電部 30（具体的には複数の導電線 40）と接着し、かつ、導電部 30 と接着していない箇所にて太陽電池セル 10a の上面に接着している。これによって、導電部 30 を太陽電池セル 10a の上面に確実かつ安定的に接触（具体的には当接）させている。また、第 1 被覆層 50 は、太陽電池セル 10a の上面において部分的に配置されている。そのため、太陽電池セル 10a の上面には、被覆層非配置領域 12a が存在している。この被覆層非配置領域 12a に、硬化前の封止樹脂 150 は流動して太陽電池セル 10a の上面と接触後、硬化する。これによって、太陽電池セル 10a と導電部 30（具体的には複数の導

電線 40) との接触状態は、第 1 被覆層 50 による接着と封止樹脂 150 の固着（硬化接着）によって、より安定する。なお、導電部 30 の上面は、第 1 被覆層 50 に覆われているので、被覆層非配置領域 12a には導電部 30 は存在しない。

[0026] より具体的には、第 1 被覆層 50 は、複数の帯状被覆部材 52 からなる。これらの帯状被覆部材 52 の数は導電線 40 と同数であり、それぞれ、太陽電池セル 10a の上面において、当該上面に配置された導電線 40 越しに太陽電池セル 10a の上面に接着している。また、帯状被覆部材 52 の各々の幅は、導電線 40 の幅よりも大きい。各帯状被覆部材 52 の長さは、太陽電池セル 10a の一辺の長さとはほぼ同じである。帯状被覆部材 52 の各々は、太陽電池セル 10a の上面において、各導電線 40 と重なりつつ、互いに平行するように直線状に配置されている。各帯状被覆部材 52 は、太陽電池セル 10a の上面において、当該上面に配置された導電線 40 の各々を太陽電池セル 10a の上方（上面の外方）から覆っており、かつ導電線 40 の幅方向の両外側にて、太陽電池セル 10a の上面と接着している。また、複数の帯状被覆部材 52 は、互いに間隔をおいて配置されている。そのため、複数の帯状被覆部材 52 の間には、帯状の被覆層非配置領域 12a が存在している。このように第 1 被覆層 50 を配置することにより、接続信頼性に優れた配線が好ましく実現される。

[0027] 第 1 被覆層 50 を構成する帯状被覆部材 52 は、この実施形態では幅約 5 ～ 10 mm、厚さ 0.05 mm 程度の透明な粘着剤層であるが、これに限定されない。セル表面と導電線 40 との接触状態を良好に保持する観点から、帯状被覆部材 52 の幅 W_1 は、導電線 40 の幅 W_c よりも 1 mm 以上大きいことが適当であり、帯状被覆部材 52 の幅 W_1 と導電線 40 の幅 W_c との差 ($W_1 - W_c$) は、好ましくは 2 mm 以上、より好ましくは 3 mm 以上（例えば 7 mm 以上）である。同様の理由から、導電線 40 の幅 W_c に対する帯状被覆部材 52 の幅 W_1 の比 (W_1 / W_c) は 1 よりも大きいことが適当であり、好ましくは 3 以上、より好ましくは 5 以上（例えば 10 以上）である。

。また、耐久性、生産性、透光性等の観点から、上記差 ($W1 - Wc$) は、凡そ 20 mm 以下とすることが適当であり、好ましくは 15 mm 以下、より好ましくは 10 mm 以下、さらに好ましくは 7 mm 以下（例えば 5 mm 以下）である。同様の理由から、導電線 40 の幅 Wc に対する帯状被覆部材 52 の幅 $W1$ の比 ($W1 / Wc$) は 20 以下が適当であり、好ましくは 15 以下（例えば 8 以下）である。具体的には、帯状被覆部材 52 の幅 $W1$ は、1.5 mm 以上であることが適当であり、好ましくは 3 mm 以上、より好ましくは 4 mm 以上（例えば 8 mm 以上）であり、また上記幅 $W1$ は、25 mm 以下であることが適当であり、好ましくは 18 mm 以下、より好ましくは 12 mm 以下（例えば 7 mm 以下）である。

[0028] また、帯状被覆部材 52 の間隔は、太陽電池セル 10a の上面に配置される導電線 40 の間隔と同程度であることが好ましいが、これに限定されない。例えば、帯状被覆部材 52 の間隔は、好ましくは 0.3 cm 以上であり、より好ましくは 0.8 cm 以上であり、さらに好ましくは 1.5 cm 以上である。また上記間隔は、好ましくは 4.0 cm 未満であり、より好ましくは 3.0 cm 未満であり、さらに好ましくは 2.8 cm 以下である。なお、上記間隔はピッチであり、帯状被覆部材 52 の幅方向における中心線間の距離を指す。

[0029] また、太陽電池セル（例えば太陽電池セル 10a）の上面において、第 1 被覆層 50 の帯状被覆部材 52 の間に存在する帯状の被覆層非配置領域 12a の各々の幅は、耐久性向上の観点から、1 mm 以上とすることが適当であり、好ましくは 3 mm 以上、より好ましくは 5 mm 以上、さらに好ましくは 8 mm 以上、特に好ましくは 10 mm 以上（例えば 12 mm 以上、さらには 15 mm 以上）である。上記帯状の被覆層非配置領域 12a の各々の幅は、第 1 被覆層 50 による導電部 30 被覆の観点から、凡そ 25 mm 以下であることが適当であり、好ましくは 22 mm 以下（例えば 16 mm 以下）程度である。

[0030] また、太陽電池セル（例えば太陽電池セル 10a）の上面における被覆層

非配置領域 1 2 a の面積比率は、特定の比率に限定されるものではなく、凡そ 1 0 % 以上とすることが適当であり、耐久性、透光性等の観点から、好ましくは 3 0 % 以上、より好ましくは 4 0 % 以上、さらに好ましくは 5 0 % 以上、特に好ましくは 6 0 % 以上（例えば 7 0 % 以上）である。第 1 被覆層 5 0 による導電部 3 0 被覆の観点から、上記面積比率は凡そ 9 0 % 以下が適当であり、好ましくは 8 5 % 以下（例えば 6 5 % 以下）である。他の一態様では、上記面積比率は、凡そ 7 5 % 以下（例えば 7 0 % 以下）であることが好ましく、6 0 % 以下であってもよい。

[0031] また図 2 ～ 4 に示すように、第 2 被覆層 6 0 は、具体的には、導電部 3 0 としての複数の導電線 4 0 を覆って、導電部 3 0 越しに太陽電池セル 1 0 b の下面に接着している。つまり、第 2 被覆層 6 0 の上面（太陽電池セル側の表面）は、導電部 3 0（具体的には複数の導電線 4 0）と接着し、かつ、導電部 3 0 と接着していない箇所にて太陽電池セル 1 0 b の下面に接着している。これによって、導電部 3 0 を太陽電池セル 1 0 b の上面に確実かつ安定的に接触（具体的には当接）させている。また、第 2 被覆層 6 0 は、太陽電池セル 1 0 b の下面において部分的に配置されている。そのため、太陽電池セル 1 0 b の下面には、被覆層非配置領域 1 2 b が存在している。この被覆層非配置領域 1 2 b に、硬化前の封止樹脂 1 5 0 は流動して太陽電池セル 1 0 b の下面と接触後、硬化する。これによって、太陽電池セル 1 0 b と導電線 4 0 との接触状態は、第 2 被覆層 6 0 による接着と封止樹脂 1 5 0 の固着（硬化接着）によって、より安定する。なお、導電部 3 0 の下面は、第 2 被覆層 6 0 に覆われているので、被覆層非配置領域 1 2 b には導電部 3 0 は存在しない。

[0032] より具体的には、第 2 被覆層 6 0 は、複数の帯状被覆部材 6 2 からなる。これらの帯状被覆部材 6 2 の数は導電線 4 0 と同数であり、それぞれ、太陽電池セル 1 0 b の下面において、当該下面に配置された導電線 4 0 越しに太陽電池セル 1 0 b の下面に接着している。また、帯状被覆部材 6 2 の各々の幅は、導電線 4 0 の幅よりも大きい。各帯状被覆部材 6 2 の長さは、太陽電

池セル10bの一辺の長さとはほぼ同じである。带状被覆部材62の各々は、太陽電池セル10bの下面において、各導電線40と重なりつつ、互いに平行するように直線状に配置されている。各带状被覆部材62は、太陽電池セル10bの下面において、当該下面に配置された導電線40の各々を太陽電池セル10bの下方（下面の外方）から覆っており、かつ導電線40の幅方向の両外側にて、太陽電池セル10bの下面と接着している。また、複数の带状被覆部材62は、互いに間隔をおいて配置されている。そのため、複数の带状被覆部材62の間には、带状の被覆層非配置領域12bが存在している。このように第2被覆層60を配置することにより、接続信頼性に優れた配線が好ましく実現される。

[0033] 第2被覆層60を構成する带状被覆部材62は、第1被覆層50の場合と同様、この実施形態では、幅約5～10mm、厚さ0.05mm程度の透明な粘着剤層であるが、これに限定されない。セル裏面と導電線40との接触状態を良好に保持する観点から、带状被覆部材62の幅W2は、導電線40の幅Wcよりも1mm以上大きいことが適当であり、带状被覆部材62の幅W2と導電線40の幅Wcとの差（ $W2 - Wc$ ）は、好ましくは2mm以上、より好ましくは3mm以上（例えば7mm以上）である。同様の理由から、導電線40の幅Wcに対する带状被覆部材62の幅W2の比（ $W2 / Wc$ ）は1よりも大きいことが適当であり、好ましくは3以上、より好ましくは5以上（例えば10以上）である。また、封止樹脂と太陽電池セルとの固着作用を得る観点から、上記差（ $W2 - Wc$ ）は、凡そ20mm以下とすることが適当であり、好ましくは15mm以下、より好ましくは10mm以下、さらに好ましくは7mm以下（例えば5mm以下）である。同様の理由から、導電線40の幅Wcに対する带状被覆部材52の幅W2の比（ $W2 / Wc$ ）は20以下が適当であり、好ましくは15以下（例えば8以下）である。具体的には、带状被覆部材62の幅W2は、1.5mm以上であることが適当であり、好ましくは3mm以上、より好ましくは4mm以上（例えば8mm以上）であり、また上記幅W2は、25mm以下であることが適当であり

、好ましくは18mm以下、より好ましくは12mm以下（例えば7mm以下）である。

[0034] また、带状被覆部材62の間隔は、太陽電池セル10bの下面に配置される導電線40の間隔と同程度であることが好ましいが、これに限定されない。例えば、带状被覆部材62の間隔は、好ましくは0.3cm以上であり、より好ましくは0.8cm以上であり、さらに好ましくは1.5cm以上である。また上記間隔は、好ましくは4.0cm未満であり、より好ましくは3.0cm未満であり、さらに好ましくは2.8cm以下である。なお、上記間隔はピッチであり、带状被覆部材62の幅方向における中心線間の距離を指す。

[0035] また、太陽電池セル（例えば太陽電池セル10b）の下面において、第2被覆層60の带状被覆部材62の間に存在する带状の被覆層非配置領域12bの各々の幅は、耐久性向上の観点から、1mm以上とすることが適当であり、好ましくは3mm以上、より好ましくは5mm以上、さらに好ましくは8mm以上、特に好ましくは10mm以上（例えば12mm以上、さらには15mm以上）である。上記带状の被覆層非配置領域12bの各々の幅は、第2被覆層60による導電部30被覆の観点から、凡そ25mm以下であることが適当であり、好ましくは22mm以下（例えば16mm以下）程度である。

[0036] また、太陽電池セル（例えば太陽電池セル10b）の下面における被覆層非配置領域12bの面積比率は、特定の比率に限定されるものではなく、凡そ10%以上とすることが適当であり、耐久性向上の観点から、好ましくは30%以上、より好ましくは40%以上、さらに好ましくは50%以上、特に好ましくは60%以上（例えば70%以上）である。第2被覆層60による導電部30被覆の観点から、上記面積比率は凡そ90%以下が適当であり、好ましくは85%以下（例えば65%以下）である。他の一態様では、上記面積比率は、凡そ75%以下（例えば70%以下）であることが好ましく、60%以下であってもよい。

[0037] 上記の構成を断面構造で説明すると下記のとおりである。すなわち、太陽電池セル10aの配置箇所においては、太陽電池モジュール1は、上方から、表面被覆部材160／封止樹脂150／第1被覆層50／導電部（表面側導電部）30／太陽電池セル10a／導電部（裏面側導電部）30／第2被覆層60／封止樹脂150／裏面被覆部材170がこの順で積層された断面構造を有する。上記断面構造において、導電部（表面側導電部）30と第1被覆層50とは、太陽電池セル10aの上面に部分的に積層されている。また、太陽電池セル10aの上面において、導電部（表面側導電部）30は、その全体が、上方から第1被覆層50に覆われている。同様に、導電部（裏面側導電部）30と第2被覆層60とは、太陽電池セル10aの下面に部分的に積層されている。また、太陽電池セル10aの下面において、導電部（裏面側導電部）30は、その全体が、下方から第2被覆層60に覆われている。

[0038] また、太陽電池セル10bの配置箇所においては、太陽電池モジュール1は、上方から、表面被覆部材160／封止樹脂150／第1被覆層50／導電部（表面側導電部）30／太陽電池セル10b／導電部（裏面側導電部）30／第2被覆層60／封止樹脂150／裏面被覆部材170がこの順で積層された断面構造を有する。上記断面構造において、導電部（表面側導電部）30と第1被覆層50とは、太陽電池セル10bの上面に部分的に積層されている。また、太陽電池セル10bの上面において、導電部（表面側導電部）30は、その全体が、上方から第1被覆層50に覆われている。同様に、導電部（裏面側導電部）30と第2被覆層60とは、太陽電池セル10bの下面に部分的に積層されている。また、太陽電池セル10bの下面において、導電部（裏面側導電部）30は、その全体が、下方から第2被覆層60に覆われている。

[0039] さらに、太陽電池セル10a，10bの間においては、太陽電池モジュール1は、上方から、表面被覆部材160／封止樹脂150／導電部30／封止樹脂150／裏面被覆部材170がこの順で積層された断面構造を有する。

。なお、上述の構造において、太陽電池セル10aの表面（上面）側に配置される導電部（表面側導電部）30と、太陽電池セル10aの裏面（下面）側に配置される導電部（裏面側導電部）30とは、分離した別部材である。また、太陽電池セル10bの表面（上面）側に配置される導電部（表面側導電部）30と、太陽電池セル10bの裏面（下面）側に配置される導電部（裏面側導電部）30も、分離した別部材である。しかし、太陽電池セル10aにおける表面側導電部30と、太陽電池セル10bにおける裏面側導電部30とは、連続した一部材である。

[0040] 《太陽電池セルの配線方法および太陽電池モジュールの製造方法》

次に、上記のような太陽電池セルの配線方法、ひいては上記のような構成を有する太陽電池モジュールの製造方法の好適例について、2つの太陽電池セル10a, 10bを中心に説明する。この方法は、太陽電池セル10bの下面に、導電部30を部分的に配置する工程と；導電部30が配置された太陽電池セル10bの下面に、被覆層（第2被覆層60）を導電部30越しに接着させる工程と；を含む。また、被覆層（第2被覆層60）の接着工程において、被覆層（第2被覆層60）を太陽電池セル10bの下面に部分的に配置する。

[0041] 具体的には、まず、太陽電池セル10a, 10bを用意する。そして、太陽電池セル10bをその下面（裏面）が上方を向くようにセットし、当該下面（裏面）に、導電部30としての複数の導電線40を配置する。このとき、導電部30の一部（具体的には、導電線40の長手方向の一部）が太陽電池セル10bの下面（裏面）に配置される。導電線40の配置は、ディスプレイ等の公知の手段を用いて行うことができる。これによって、太陽電池セル10bの下面（裏面）に、導電部30（複数の導電線40）が部分的に配置される。

[0042] 次に、上記導電部30としての導電線40が配置された太陽電池セル10bの下面（裏面）に、第2被覆層60を、導電部30と重なるように導電部30越しに接着させる。この実施形態の第2被覆層60は、導電線40と同

数の複数の帯状被覆部材 62 から構成されており、その各々の幅は、導電線 40 の幅よりも大きい。それら複数の帯状被覆部材 62 の各々を、導電線 40 の上に重なるように配置することで、各帯状被覆部材 62 は、導電線 40 を覆い、かつ導電線 40 の幅方向の両端よりも外側にて太陽電池セル 10b の下面（裏面）に接着する。第 2 被覆層 60 の供給（帯状被覆部材 62 の配置）は、ディスペンサ等の公知の手段を用いて行うことができる。この実施形態では、第 2 被覆層 60 として粘着シートを使用しているので、第 2 被覆層 60 自体が太陽電池セル 10b に接着するが、これに限定されず、第 2 被覆層 60 が非接着性の場合、接着剤、粘着剤等の公知の接着手段を用いて、太陽電池セル 10b の下面（裏面）に第 2 被覆層 60 を接着させてもよい。後述の第 1 被覆層 50 についても同様である。

[0043] また、上記方法は、太陽電池セル 10a の上面に、導電部 30 を部分的に配置する工程と；導電部 30 が配置された太陽電池セル 10a の上面に、被覆層（第 1 被覆層 50）を導電部 30 越しに接着させる工程と；を含み得る。被覆層（第 1 被覆層 50）の接着工程において、被覆層（第 1 被覆層 50）を太陽電池セル 10a の上面に部分的に配置することが好ましい。

[0044] 具体的には、太陽電池モジュール 1 において太陽電池セル 10b の隣りに配置される太陽電池セル 10a を、その上面（受光面）が上方を向くようにセットする。そこに、導電線 40 の長手方向の一部が取り付けられた太陽電池セル 10b の上下を反転させ、その導電線 40 の残りの部分を、太陽電池セル 10a の上面（受光面）に配置する。

[0045] そして、上記導電線 40 が配置された太陽電池セル 10a の上面（受光面）に、第 1 被覆層 50 を、導電部 30 と重なるように導電部 30 越しに接着させる。この実施形態の第 1 被覆層 50 は、第 2 被覆層 60 と同様、導電線 40 と同数の複数の帯状被覆部材 52 から構成されており、その各々の幅は、導電線 40 の幅よりも大きい。それら複数の帯状被覆部材 52 の各々を、導電線 40 の上に重なるように配置することで、各帯状被覆部材 52 は、導電線 40 を覆い、かつ導電線 40 の幅方向の両端よりも外側にて太陽電池セ

ル 10a の上面（受光面）に接着する。第 1 被覆層 50 の供給（帯状被覆部材 52 の配置）は、第 2 被覆層 60 の場合と同様、ディスペンサ等の公知の手段を用いて行うことができる。この作業を他の太陽電池セル（例えば太陽電池セル 10c, 10d）にも適用して繰り返すことで、図 1 に示すような複数の太陽電池セル 10a, 10b, 10c, 10d の上下配線が完了する。

[0046] 上記の配線は、はんだ等の接着手段による接合を必要としない。そのため、はんだ接合による不具合（典型的には、セルの反りや割れ、特性低下、フラックス汚染）を回避することが可能である。はんだレス太陽電池モジュールは、上述のフラックス汚染を回避できるだけでなく、はんだ接合を原因とするリーチングやクレタリング等の問題をも解消し得る。また、2つの太陽電池セル（例えば太陽電池セル 10a、10b）の上下配線は、導電部 30（例えば導電線 40）と被覆層（第 1 被覆層 50 および第 2 被覆層 60）とを配置するだけで実現されるので、配線作業性に優れる。上記の構成による太陽電池セル（例えば太陽電池セル 10a、10b）への導電部 30 の接触状態は、はんだ接合等の固定方法と比べて自由度が高いため、耐衝撃性に優れ、耐久性にも優れる。さらに、この実施形態では、第 1 被覆層 50 および第 2 被覆層 60 は、接着性を有する粘着剤層であるので、導電部 30（具体的には導電線 40）越しに太陽電池セル 10a、10b と接着する。そのため、導電性接着剤等の別途の接着手段は不要であり、この点においても配線作業性に優れる。

[0047] 上記のようにして導電部 30、第 1 被覆層 50 および第 2 被覆層 60 が取り付けられた太陽電池セル 10a, 10b, 10c, 10d（配線済み太陽電池セル群）を、2枚のシート状封止樹脂 150 で挟み、さらにその外方に表面被覆部材 160 および裏面被覆部材 170 を配置することで、複数の太陽電池セル 10a, 10b, 10c, 10d を、それらを導通した状態で内蔵した太陽電池モジュール 1 が構築される。なお、2枚のシート状封止樹脂 150 は、表面被覆部材 160 および裏面被覆部材 170 で挟まれ、さらに

図示しない枠体に取り付けられた後、加熱硬化することにより、一体化して図1に示す封止樹脂150となる。このようにして得られる太陽電池モジュール1には、太陽電池モジュール1の表（おもて）面を構成する表面被覆部材160と裏面を構成する裏面被覆部材170との間に、封止樹脂150に覆われた状態で、上記配線済み太陽電池セル群が収容されている。

[0048] なお、上記配線方法では、太陽電池セル10bの下面（裏面）に導電部30と第2被覆層60を配置した後、太陽電池セル10aの上面（受光面）に導電部30と第1被覆層50を配置したが、これに限定されない。これらの工程は、連続的に実施され得るので、いずれの工程を先にしても、太陽電池セルを効率よく配線することが可能である。したがって、この明細書は、太陽電池セルの配線方法または太陽電池モジュールの製造方法であって：太陽電池セルの裏面に、導電部を部分的に配置する工程（1A）と；上記導電部が配置された太陽電池セルの裏面に、被覆層（第2被覆層）を該導電部越しに接着させる工程（1B）と；太陽電池セルの表面に、導電部を部分的に配置する工程（2A）と；上記導電部が配置された太陽電池セルの表面に、被覆層（第1被覆層）を該導電部越しに接着させる工程（2B）と；を含む方法を包含する。この方法において、工程（1A）と工程（1B）を先に実施した後、工程（2A）と工程（2B）を実施してもよく、あるいは、工程（2A）と工程（2B）を先に実施した後、工程（1A）と工程（1B）を実施してもよい。この方法の工程（1B）、すなわち第2被覆層の接着工程において、第2被覆層は該太陽電池セルの裏面に部分的に配置する。また、上記方法の工程（2B）、すなわち第1被覆層の接着工程においても、第1被覆層は該太陽電池セルの表面に部分的に配置することが好ましい。

[0049] 以上、太陽電池セル10a、10bと、それらの電氣的接続に関わる構成について説明したが、太陽電池セル群を構成する他の太陽電池セル（例えば太陽電池セル10c、10d）についても基本的に同様の構成が繰り返されているので、重複する説明は省略する。なお、太陽電池セル群の両端に位置する太陽電池セルの上面または下面に配置される導電部（より具体的には導

電線)は、太陽電池セル同士の電氣的接続ではなく、図示しない取出し電極(端子バー)に接続される。

[0050] (第2実施形態)

図5は、第2実施形態に係る太陽電池セル下面における導電部と被覆層とを拡大して示す模式的断面図である。図5は、図4の断面図における導電部と被覆層とを部分的に拡大した図に対応する。第2実施形態に係る太陽電池モジュールは、被覆層(典型的には第2被覆層)を除いては第1実施形態に係る太陽電池モジュールと基本的に同じ構成を有する。したがって、この実施形態については、第2被覆層を中心に説明し、その他の点についての説明は省略する。

[0051] 図5に示すように、この実施形態では、第2被覆層60(より具体的には帯状被覆部材62)として、基材層付き粘着シートが用いられている。この粘着シート(第2被覆層60(より具体的には帯状被覆部材62))は、基材層64と、基材層の一方の表面に配置された粘着剤層66と、を備える片面接着性の粘着シートであり、その粘着剤層66の表面が導電部30(典型的には導電線40)越しに太陽電池セル10bの下面に接着している。また、第2被覆層60の基材層64は太陽電池セル10bの外方(下方)に配置されている。上記のように構成することにより、粘着剤層66による粘着特性を利用して、接続信頼性に優れた配線を得つつ、基材層64の剛性を利用して、上記配線の耐久性をさらに向上させることができる。この実施形態では、第2被覆層60として、片面接着性の粘着シートが用いられているが、これに限定されず、基材層付きの両面接着性の粘着シートを使用してもよい。また、この実施形態では、基材層64として、厚さ50~100 μ m程度のポリエステル樹脂フィルムが用いられているが、これに限定されない。基材層は、各種樹脂フィルムや、粘着剤層から剥離可能な剥離性支持体であってもよい。粘着剤層66としては、第1実施形態と同種の粘着剤が使用されているが、これに限定されるものではなく、後述する範囲で変更が可能である。なお、この実施形態における第1被覆層については、透光性の観点から

、上記第1実施形態と同じ構成の第1被覆層が用いられている。

[0052] なお、上記実施形態の導電部は、直線状に延びて且つ互いに平行に配置された複数の導電線であったが、導電部は、上記実施形態の形状、構造等に限定されない。導電部としては、典型的には、太陽電池セルの上面および下面において部分的に配置されており、導電部を利用して太陽電池セルの電氣的接続が実現できる種々の形状、構造等を採用することが可能である。例えば、導電部として導電線を使用する場合、当該導電線は曲線状に延びるものであってもよい。複数の導電線を有する場合には、複数の導電線は互いに分離していてもよく、接続していてもよく、互いに非平行（例えば交差していてもよく、あるいは互いに接触しない程度に非平行）であってもよい。複数の導電線が接続していることは、平行する複数の導電線が他の導電線によってかけ渡されて連続した形状（非分離形状）を有する態様を包含する。一典型例としては、網目状に配置された導電線が挙げられる。導電部を導電線で構成する場合、導電線の本数は2本以上（典型的には2～20本、より好ましくは4～12本、さらに好ましくは6～10本）であることが好ましく、あるいは1本であってもよい。

[0053] また、上記実施形態では、第2被覆層は、それぞれ複数の帯状被覆部材から構成されていたが、これに限定されない。第2被覆層は、太陽電池セルの裏面を導電部越しに覆い、かつ太陽電池セルの下面と接着する範囲で様々な変更が可能である。例えば、第2被覆層は、太陽電池セルの下面と同形状を有するシート状部材であって、部分的に孔やスリット（切り込み）が設けられたものであってもよい。また、第2被覆層を帯状被覆部材から構成する場合、当該帯状被覆部材は曲線状に延びるものであってもよい。複数の帯状被覆部材を有する場合には、複数の帯状被覆部材は互いに分離していてもよく、接続していてもよく、互いに非平行（例えば交差していてもよく、あるいは互いに接触しない程度に非平行）であってもよい。複数の帯状被覆部材が接続していることは、平行する複数の帯状被覆部材が他の帯状被覆部材によってかけ渡されて連続した形状（非分離形状）を有する態様を包含する。一

典型例としては、網目状に配置された帯状被覆部材が挙げられる。帯状被覆部材の幅は、全体的にまたは部分的に変化（例えば細幅化）するものであってもよい。その場合、帯状被覆部材の幅は、その長手方向の複数点（例えば5点以上）にて測定した幅の平均値が採用される。導電部を複数の導電線で構成し、第2被覆部を複数の帯状被覆部材で構成する場合、導電線と帯状被覆部材とは同数とすることが好ましいが、帯状被覆部材の数を導電線の本数よりも少なくして、一の帯状被覆部材で、2本以上の導電線を覆うように構成してもよい。例えば、複数の帯状被覆部材のうち一の帯状被覆部材が、太陽電池セルの裏面外方から複数の導電線のうち一部の導電線を覆い、上記複数の帯状被覆部材のうち他の一の帯状被覆部材が、太陽電池セルの裏面外方から複数の導電線のうち他の一部の導電線を覆うように構成することも可能である。したがって、太陽電池セル下面における被覆層非配置領域の形状も、被覆層配置領域の形状に対応して、帯状、ストライプ状、島状、円形状、四角形状等の種々のパターンをとり得る。

[0054] また、ここに開示される技術においては、後述の試験で説明するように、太陽電池セル下面の構成が耐久性向上に重要であるので、太陽電池セル上面に配置される第1被覆層は特に限定されない。第1被覆層はなくてもよく、第1被覆層を設ける場合においても、第1被覆層の形状は特に限定されない。例えば、第1被覆層は、太陽電池セルの上面全体に配置されるものであってもよい。具体的には、第1被覆層は、太陽電池セルとほぼ同形状（例えば四角形状）を有してもよく、太陽電池セルの形状や導電部の形状等にあわせて種々の形状をとることが可能である。また、第1被覆層および第2被覆層は、同じ材料（同一組成）からなるものであってもよく、異なる材料からなるもの（異なる組成を有するもの）であってもよい。例えば、上記第2実施形態のように、第1被覆層として基材レス粘着シートを使用し、第2被覆層として基材付き片面粘着シートを使用してもよく、あるいは、第1被覆層、第2被覆層ともに、基材付き片面粘着シートを使用してもよい。また、太陽電池セルが片面受光型の場合は、第1被覆層のみが透明であり、第2被覆層

は非透明であってもよい。その場合、第2被覆層は、具体的には、後述する全光線透過率が70%未満（例えば50%未満、典型的には30%未満）の層であり得る。したがって、第1被覆層と第2被覆層とは、異なる全光線透過率を有するものであり得る。あるいは、太陽電池セルが両面受光型の場合は、第1被覆層と第2被覆層とはともに透明であることが好ましく、後述する所定以上の全光線透過率を有することがより好ましい。

[0055] また、上記実施形態では、生産性等の観点から、第1被覆層の帯状被覆部材および第2被覆層の帯状被覆部材として、同材料かつ同形状のものを使用している。そのため、第1被覆層の帯状被覆部材の幅と第2被覆層の帯状被覆部材の幅は同じであり、太陽電池セル上面における帯状被覆層非配置領域の各々の幅も、太陽電池セル下面における帯状被覆層非配置領域の各々の幅と同じであり、太陽電池セル上面における被覆層非配置領域の面積比率も、太陽電池セル下面における被覆層非配置領域の面積比率と同じである。また、第1被覆層の帯状被覆部材の間隔および第2被覆層の帯状被覆部材の間隔は、導電線の間隔と同じに設定されている。これらの事項は、本発明の効果が実現される範囲で、例えば本明細書に記載される範囲内において変更可能である。

[0056] また、一の太陽電池モジュールに配置される太陽電池セルの個数は、特に限定されず、少なくとも1であり、通常は5以上（例えば10以上、典型的には30以上）であり、典型的には50以上（50～70）程度であり得る。太陽電池セル群の両端に位置する太陽電池セルでは、その表（おもて）面または裏面に、図示しない取出し電極（端子バー）に接続する導電部が配置され得る。また、上記実施形態では、複数の太陽電池セルは一行に配列された太陽電池セル群として構成されていたが、複数の太陽電池セルの配列（配置）はこれに限定されず、直線状、曲線状、規則的なパターン、あるいは不規則的なパターンであってもよい。また、太陽電池セルの間隔は一定でなくてもよい。

[0057] また、ここを開示される太陽電池セルの配線方法および太陽電池モジュール

ルの製造方法は、上記実施形態の方法に限定されず、ここに開示される太陽電池セルの配線構造および太陽電池モジュールの構造を実現し得る方法を制限なく採用することが可能である。例えば、被覆層に導電部を積層した後、当該導電部付き被覆層の導電部配置面を太陽電池セルの表面や裏面に配置する方法を採用することも可能である。

[0058] 《太陽電池モジュールの構成要素》

太陽電池モジュールを構成する導電部や第1被覆層、第2被覆層は、上記実施形態のものに限定されず、発明の効果を発揮する範囲で種々の変更が可能である。太陽電池モジュールの他の構成要素についても同様である。以下、太陽電池モジュールを構成する各要素について説明する。

[0059] <導電部>

導電部（導電線を包含する。以下同じ。）は、典型的には導電性材料を含む。導電部を構成する材料として、金、銀、銅、アルミニウム、鉄、ニッケル、錫、クロム、ビスマス、インジウム、亜鉛、それらの合金等の金属材料が好ましく用いられ得る。なかでも、銀、銅、アルミニウム、鉄がより好ましく、銅、アルミニウムがさらに好ましい。実質的に金属から構成された導電経路は、より低抵抗であるという利点を有する。一典型例として、金属ワイヤーからなる導電線から構成された導電部が挙げられる。上記金属ワイヤーとしては、強度、ハンドリング性等の観点から、JIS Z 2241：2011にしたがって測定される引張強度が200N/mm²以上のものが好ましく用いられる。その具体例としては、銅製の金属ワイヤーが好ましく用いられる。なかでも、銅製の金属ワイヤーを芯材として、被覆部として錫（Sn）や銀（Ag）、ニッケル（Ni）等のめっきが施された金属ワイヤーがより好ましい。その被覆部の膜厚（例えばめっき厚）は10μm以下（例えば5μm以下、さらに例えば3μm以下）程度であり得る。上記膜厚は凡そ0.1μm以上（例えば0.5μm以上）であることが適当であり、拡散反射率向上の観点からは、好ましくは1.0μm以上、さらに好ましくは1.5μm以上（例えば2μm以上、さらに例えば3μm以上）である。被覆

部の形成方法としては、上述のめっき法以外にもクラッド法等の従来公知の方法が採用され得る。他の一態様では、導電部として、防錆処理が施された導電線（典型的には金属ワイヤー）が好ましく使用される。

[0060] 導電部は、導電シートから形成したものであってもよい。導電シートは、典型的には金属シート（例えば金属箔）である。上記金属シートとしては、粗化処理や防錆処理、密着性向上処理の少なくとも１種の表面処理を施したものが好ましく用いられる。金属シートの好適例としては銅箔（なかでも電解銅箔）が挙げられる。導電部が導電シートから形成される場合には、導電部は、パターン化された金属シートから形成されていてもよい。そのような導電部は、金属シートをエッチングすることによって形成することができる。具体的には、金属シート（典型的には金属箔）の表面にレジストを貼り、フォトリソグラフィ技術を適用して所定のレジストパターンを形成する。次いで、公知ないし慣用のエッチング液を用いて金属シートをパターン化する。このようにして導電部は形成される。なお、各種蒸着法によっても同様の構成を得ることができる。

[0061] あるいは、導電部は、例えば、導電性材料としての導電性ペーストを付与することによって形成してもよい。導電性ペーストとしては、金、銀、銅、アルミニウム、鉄、ニッケル、錫、クロム、ビスマス、インジウム、それらの合金等の金属材料からなる導電成分や、カーボン等の非金属からなる導電成分（以下同じ。）と、ポリエステルやエポキシ樹脂等の樹脂成分とを適当な溶媒を用いて混合してなるペースト状組成物が用いられ得る。なかでも、経時安定性の観点から、導電成分として銀または銅を使用することが好ましい。導電性ペーストの具体例としては、銀ペースト（商品名「ペルトロンK-3105」、ペルノックス社製、導電成分：Ag、樹脂成分：ポリエステル樹脂、比抵抗： $6.5 \times 10^{-5} \Omega \cdot \text{cm}$ ）が挙げられる。導電性ペーストの25℃における比抵抗は、凡そ $5 \times 10^{-4} \Omega \cdot \text{cm}$ 以下（例えば $1 \times 10^{-4} \Omega \cdot \text{cm}$ 以下、典型的には $5.0 \times 10^{-7} \Omega \cdot \text{m}$ 以下）であることが好ましい。また、導電性ペーストを構成する導電成分の比抵抗は $5.0 \times 10^{-7} \Omega$

・ m以下であることが好ましい。導電部は、公知のディスペンサを用いて導電性ペーストを被覆層や剥離性支持体等の表面に塗布することによって形成することができる。導電性ペーストを被覆層表面に塗布して形成された導電部（被覆層上に部分的に配置された導電部）は、被覆層の導電部形成面を太陽電池セルの表面または裏面に重ねることによって、太陽電池セルの表面または裏面に配置され得る。

[0062] 好ましい一態様では、導電部の表面（少なくとも太陽電池モジュール入光面側表面。典型的には表層部分。例えば、導電部の表面から深さ $1\ \mu\text{m}$ 以下の部分。以下同じ。）は銀からなる。そのような導電部として、銀めっきが施された金属材料（例えば銅線）が挙げられる。導電部の表面が銀で構成されている場合、当該表面における銀の純度（例えば、銀めっきの純度）は特に制限されず、凡そ95重量%以上（例えば99重量%以上）であることが適当である。上記銀の純度は、好ましくは99.7重量%以上であり、より好ましくは99.9重量%以上である。このように高純度の銀を導電部の表面に配することで、拡散反射率が高まり発電効率が向上する。導電部の表面における添加成分（セレン、アンチモン等の銀以外の成分）の濃度は、凡そ0.3重量%以下（好ましくは0.1重量%以下）であることが好ましい。銀の純度および銀以外の成分の濃度は、誘導結合プラズマ質量分析計（ICP-MS）および誘導結合プラズマ発光分光分析計（ICP-AES）を利用して測定することができる。

[0063] 他の好ましい一態様では、導電部は、低融点（例えば融点 300°C 以下、好ましくは 250°C 以下）の金属材料（典型的には合金）をホットメルト塗工することにより形成される。具体的には、被覆層や剥離性支持体等の表面に、市販のホットメルトディスペンサー（例えば武蔵エンジニアリング社製）を用いて低融点合金（例えば、荒川化学工業社製の「SnBiはんだ」、融点 139°C ）を塗工することにより、導電部を形成することができる。なお、スクリーン印刷等の各種印刷法を採用することによっても、上記と同様の構成を得ることができる。

- [0064] 導電部表面の算術平均粗さ (R_a) は、60 nm以上であることが好ましい。これによって、拡散反射率が高まり発電効率が向上する傾向がある。上記 R_a は、より好ましくは70 nm以上、さらに好ましくは80 nm以上（例えば110 nm以上、さらに例えば140 nm以上）であり、特に好ましくは200 nm以上（例えば220 nm以上、さらに例えば250 nm以上）である。特に、導電部の表面が銀（典型的には銀めっき層）で構成されており、その純度が99.7重量%以上（好ましくは99.9重量%以上）であり、かつ銀の膜厚が1.0 μm 以上（好ましくは1.5 μm 以上）である構成に対して上記範囲の R_a を適用することで、拡散反射率を有意に向上させることができる。上記 R_a は、導電部表面の金属材料種を選択、エンボスロールを利用した粗化处理、エッチング処理等の表面处理等によって調節することができる。
- [0065] 上記 R_a の測定は、下記の方法で測定される。まず、導電部の表面につき、光干渉型形状測定装置を用いて形状プロファイルを計測する。計測する範囲は約600 μm $\times$ 450 μm とする。光干渉型形状測定装置としては、Veeeco社製の光干渉型形状測定装置、型式「Wyko NT9100」またはその相当品を使用するとよい。得られた計測結果に含まれるうねりをGaussian処理で除去した後、導電部表面の R_a は算出される。導電部が複数（例えば3本以上）の導電線からなる場合、導電部を構成する任意の3本につき、上記の方法で R_a を算出し、それらを算術平均した値を導電部表面の R_a として採用することが好ましい。
- [0066] 導電部表面は、凡そ60%以上の拡散反射率を示すことが好ましい。これによって、発電効率を向上させることができる。ここで拡散反射率とは、波長550 nmの光に対する拡散反射率（入射光に対する拡散反射の割合（%））をいう。上記拡散反射率は、より好ましくは80%以上、さらに好ましくは85%以上、殊に好ましくは87%以上、特に好ましくは90%以上である。
- [0067] また、導電部表面における全反射に占める拡散反射の割合（拡散反射比率

）は、凡そ80%以上であることが好ましい。拡散反射比率とは、具体的には、波長550nmの光に対する全反射（正反射（鏡面反射ともいう。）と拡散反射との和）に占める拡散反射の割合（%）をいう。上記拡散反射比率は、より好ましくは90%以上、さらに好ましくは95%以上、特に好ましくは99%以上である。

[0068] 上記拡散反射率および拡散反射比率は、市販の分光光度計を用いて測定することができる。例えば、JASCO社製の積分球ユニット（例えば製品名「ISV-722」）、同社製の分光光度計（例えば製品名「V-660」）、およびラブスフェア社製の標準白板（例えば、スペクトラロン（登録商標）6916-H422A）を用いて測定される。測定は、導電部において太陽電池モジュールの入光面側の表面となる部分に対して行うものとする。また、測定対象である導電部（例えば導電線）の照射面積が不十分の場合には、複数の導電部を密接するよう並べて測定を行うものとする。

[0069] 導電部（典型的には導電線）は、その長手方向に直交する断面における高さ（H）と幅（W）との比（ H/W ）が $1/2$ 以下に設定されていることが好ましい。これによって、優れた性能を発揮することができる。上記比（ H/W ）は、配線作業性や接続信頼性の観点から、好ましくは $1/3$ 以下程度であり、また発電効率の観点から、好ましくは $1/5$ 以上（例えば $1/4$ 以上）である。また、導電部が導電線を有する場合、導電線は、その長手方向に直交する断面において長方形状を有する。これによって、導電線の一面のほぼ全域が太陽電池セル表面と面接触することができる。上記長方形状は、各角にアール等の面取りが施されていてもよい。なお、導電線の断面形状はこれに限定されず、円形、楕円形、半円形、台形、三角形等の形状であってもよい。太陽電池セルとの接触面積の観点から、導電部（典型的には導電線）は、太陽電池セルと接触する部分（典型的には面）が平面となっていることが好ましい。

[0070] 導電部が導電線を有する場合、導電線の幅（複数の導電線を有する場合は各々の幅）は、集電ロス低減、強度、ハンドリング性および作業性の観点か

ら、好ましくは0.03mm以上であり、より好ましくは0.1mm以上であり、さらに好ましくは0.2mm以上である。また上記幅は、シャドーロス低減等の観点から、好ましくは1.5mm以下であり、より好ましくは1.2mm以下であり、さらに好ましくは1.0mm以下である。なお、上記幅は、導電線の長手方向に直交する長さ（幅）を指す。

[0071] また、線状に延びる複数の導電線を間隔をおいて配置する場合、導電線の間隔は、シャドーロス低減等の観点から、好ましくは0.1cm以上であり、より好ましくは0.8cm以上であり、さらに好ましくは1.5cm以上である。また上記間隔は、集電ロス低減の観点からは、好ましくは4.0cm未満であり、より好ましくは3.0cm未満であり、さらに好ましくは2.8cm以下（例えば2.5cm以下）である。なお、上記間隔はピッチであり、導電線の幅方向における中心線間の距離を指す。

[0072] 導電部の厚さ（高さ）は、導電性、強度、ハンドリング性および作業性の観点から、0.01～1mm（例えば0.02～0.5mm、典型的には0.05～0.3mm）程度とすることが好ましい。導電線の厚さも同様の範囲から好ましく選定される。

[0073] <被覆層>

（被覆層の特性）

ここに開示される第1被覆層および第2被覆層（以下、まとめて「被覆層」ともいう。）は、太陽電池セルと導電部との接触状態を良好に保持する層として機能し得る。被覆層は、典型的には樹脂層であり、室温付近の温度域において弾性体または粘弾性体の性質を示す層であることが好ましい。なお、ここでいう粘弾性体は、粘性と弾性の性質を併せ持つ材料、すなわち、複素弾性率の位相が0を超えて $\pi/2$ 未満、を満たす性質を有する材料（典型的には25℃において上記性質を有する材料）である。また、被覆層は絶縁性であることが好ましい。被覆層は、単層構造であってもよく、2層以上の多層構造であってもよい。

[0074] ここに開示される被覆層（典型的には樹脂層）の貯蔵弾性率 G' （周波数

1 Hz、歪み0.1%、150℃)は5,000 Pa以上であることが好ましい。高温時に所定以上の貯蔵弾性率 G' を示す被覆層(典型的には樹脂層)を用いることで、高温条件下において太陽電池セルと導電部とが良好に接触し、かつ様々な条件下(例えば幅広い温度条件下)において、その接触状態が安定的に維持され得る。被覆層(典型的には樹脂層)は、上記貯蔵弾性率 G' に加えて、後述の $\tan \delta$ を満足することがより好ましい。例えば、太陽電池モジュールの構築に際して被覆層の外方から導電部を太陽電池セルに押し当てたときに、高温条件下においても導電部を太陽電池セル表面に良好に当接させることができる。上記150℃貯蔵弾性率 G' は、より好ましくは10,000 Pa以上、さらに好ましくは20,000 Pa以上、特に好ましくは25,000 Pa以上(例えば50,000 Pa以上、典型的には80,000 Pa以上)である。また、上記150℃貯蔵弾性率 G' は、通常は1,000,000 Pa以下であり、好ましくは500,000 Pa以下、より好ましくは200,000 Pa以下(例えば150,000 Pa以下、典型的には100,000 Pa以下)であり得る。

[0075] また、被覆層(典型的には樹脂層)の貯蔵弾性率 G' (周波数1 Hz、歪み0.1%)は、80℃～150℃の温度域において、5,000 Pa～1,000,000 Paの範囲内にあることが好ましい。上記高温域における貯蔵弾性率 G' の変化が所定の範囲内にあることは、被覆層(典型的には樹脂層)の物性が温度変化の影響を受けにくいことを意味し得る。80℃～150℃の温度域における被覆層(典型的には樹脂層)の貯蔵弾性率 G' は、より好ましくは5,000 Pa～500,000 Pa、さらに好ましくは5,000 Pa～200,000 Pa(例えば10,000 Pa～100,000 Pa)の範囲内である。

[0076] さらに、被覆層(典型的には樹脂層)の貯蔵弾性率 G' (周波数1 Hz、歪み0.1%)は、30℃～150℃の温度域において、5,000 Pa～10,000,000 Paの範囲内にあることが好ましい。上記のような広い温度域における貯蔵弾性率 G' の変化が所定の範囲内にあることは、被覆

層（典型的には樹脂層）の物性が温度変化の影響を受けにくいことを意味し得る。30℃～150℃の温度域における被覆層（典型的には樹脂層）の貯蔵弾性率 G' は、より好ましくは5,000Pa～1,000,000Pa、さらに好ましくは5,000Pa～500,000Pa（例えば10,000Pa～200,000Pa）の範囲内である。

[0077] また、ここに開示される被覆層（典型的には樹脂層）の $\tan \delta$ の最大値は、80℃～150℃の温度域において0.4未満であることが好ましい。高温域における $\tan \delta$ が所定値以下の被覆層（典型的には樹脂層）を用いることで、高温域において太陽電池セルと導電部とが良好に接触し、かつ様々な条件下（例えば幅広い温度条件下）において、その接触状態が安定的に維持され得る。例えば、太陽電池モジュールの構築に際して被覆層の外方から導電部を太陽電池セルに押し当てたときに、高温条件下においても導電部を太陽電池セル表面に良好に当接させることができる。なお、 $\tan \delta$ は、損失弾性率 G'' ／貯蔵弾性率 G' から求められる値（ G'' / G' ）である。80℃～150℃の温度域における被覆層（典型的には樹脂層）の $\tan \delta$ の最大値は、より好ましくは0.3未満である。また、上記温度域における $\tan \delta$ の最小値は、通常は0.01以上（例えば0.1以上）であり得る。

[0078] 被覆層（典型的には樹脂層）の貯蔵弾性率 G' （周波数1Hz、歪み0.1%、150℃）および $\tan \delta$ （ G'' / G' ）は、市販のレオメーター（例えば、装置名「ARES 2KFR T」、TAインスツルメント社製）を用いて、周波数1Hz、歪み0.1%の条件で、所定の温度範囲（80℃～150℃を含む温度域、さらには30℃～150℃を含む温度域）で測定すればよい。測定温度域および昇温速度は、測定装置の機種等に応じて適切に設定すればよい。例えば、30℃～160℃の温度域、0.5℃～20℃／分（例えば10℃／分）程度の昇温速度とすることができる。測定サンプルとしては、約2mm厚とした被覆層（典型的には樹脂層）を直径8mm程度に打ち抜いたものを使用することが望ましい。

- [0079] 被覆層（典型的には樹脂層）は、接着性（典型的には粘着性）を有してもよく、有しなくてもよい。換言すると、被覆層（典型的には樹脂層）は、粘着層であってもよく、非粘着層であってもよい。ここで「粘着層」とは、JIS Z 0237：2009に準じて、SUS304ステンレス鋼板を被着体とし、23℃の測定環境下において2kgのローラを1往復させて上記被着体に圧着してから30分後に引張速度300mm/分の条件で180°方向に剥離した場合の剥離強度が0.1N/20mm以上である層をいう。また、「非粘着層」とは、上記粘着層に該当しない層をいい、典型的には上記剥離強度が0.1N/20mm未満である層をいう。23℃の測定環境下において2kgのローラを1往復させてSUS304ステンレス鋼板に圧着した場合に該ステンレス鋼板に貼り付かない層（実質的に粘着性を示さない層）は、ここでいう非粘着層の概念に含まれる典型例である。
- [0080] ここに開示される技術は、粘着剤から形成された粘着層（粘着剤層ともいう。）に該当する樹脂層を被覆層として含む形態で好ましく実施される。この場合、樹脂層形成用組成物は粘着剤組成物であり得る。なお、本明細書において「粘着剤」とは、室温付近の温度域において柔らかい固体（粘弾性体）の状態を呈し、圧力により簡単に被着体に接着する性質を有する材料をいう。ここでいう粘着剤は、「C. A. Dahlquist, “Adhesion : Fundamental and Practice”, McLaren & Sons, (1966) P. 143」に定義されているとおり、一般的に、複素引張弾性率 $E^*(1\text{ Hz}) < 10^7 \text{ dyne/cm}^2$ を満たす性質を有する材料（典型的には、25℃において上記性質を有する材料）である。
- [0081] 被覆層（典型的には樹脂層）の表面は接着性を有することが好ましい。これによって、被覆層は、導電部の幅方向の両外側にて太陽電池セルに良好に接着し、セル表面と導電部との接触状態を良好に保持する。なお、被覆層（典型的には樹脂層）の表面が弱接着性であったり実質的に非接着性である場合は、公知の接着剤、粘着剤等を利用して、被覆層を導電部越しに太陽電池セルに固定すればよい。

[0082] 好ましい一態様では、被覆層（典型的には樹脂層）の表面は、結晶系 Si 太陽電池セルに対して $3\text{ N} / 10\text{ mm}$ 以上の 180° 剥離強度（対太陽電池セル接着力）を示す。上記対太陽電池セル接着力は、太陽電池セルや導電部との固定等の観点から、より好ましくは $5\text{ N} / 10\text{ mm}$ 以上、さらに好ましくは $8\text{ N} / 10\text{ mm}$ 以上（例えば $10\text{ N} / 10\text{ mm}$ 以上、典型的には $12\text{ N} / 10\text{ mm}$ 以上）である。特に好ましい一態様では、被覆層（典型的には樹脂層）の表面は、結晶系 Si 太陽電池セルに対して $15\text{ N} / 10\text{ mm}$ 以上の 180° 剥離強度を示す。被覆層（典型的には樹脂層）表面の対太陽電池セル接着力の上限は特に限定されず、上記接着力は、貼り直し等の作業性の観点から、通常は $50\text{ N} / 10\text{ mm}$ 以下（例えば $30\text{ N} / 10\text{ mm}$ 以下、典型的には $20\text{ N} / 10\text{ mm}$ 以下）程度である。

[0083] 上記対太陽電池セル接着力の測定に用いられる被着体は、結晶系 Si 太陽電池セルである。例えば、Qセルズ社製の結晶系 Si 太陽電池セルや、GINTECH 社製の単結晶系 Si セル、多結晶系 Si セルが好ましく用いられる。測定は、ラミネート等によって被覆層（典型的には樹脂層）を被着体にしっかりと貼り合わせた後、市販の引張試験機（例えば、装置名「オートグラフ AGS-J」、島津製作所製）を用いて、 23°C 、 $50\%\text{RH}$ の雰囲気下、引張速度 $30\text{ mm} / \text{分}$ 、剥離角度 180° の条件で実施することができる。

[0084] 対太陽電池セル接着力の測定は、具体的には、例えば下記の方法で行うことができる。被覆層を $5\text{ cm} \times 10\text{ cm}$ のサイズにカットし、同じサイズで厚さ $450\text{ }\mu\text{m}$ の EVA シート（商品名「EVASKY」、ブリヂストン社製）に積層する。また、 $5\text{ cm} \times 10\text{ cm}$ のガラス上に、同じサイズで厚さ $450\text{ }\mu\text{m}$ の EVA シート（商品名「EVASKY」、ブリヂストン社製）を積層し、その上に $5\text{ cm} \times 4\text{ cm}$ に切断した太陽電池セル（単結晶系 Si セル：商品名「G156S3」、GINTECH 社製）を配置する。太陽電池セルの下面に対する接着力を測定する場合は、セル上面（受光面）が EVA シートと対向するように太陽電池セルを配置する。そして、上記で用意し

た被覆層付きEVAシートの被覆層側表面を上記セルの上に積層する。このとき、被覆層表面のセル非対向部分に、シリコンで剥離処理を行った剥離ライナーを配置する。この剥離ライナーは、セルのない領域にて下側のEVAシートと被覆層との間に挟まれている。さらに、上側のEVAシートの上にPETフィルムを裏打ちして試験用の積層体を得る。その後、市販のラミネータ（NPC社製）を用いて150℃、100kPa、15分間の条件で上記積層体をラミネート処理した後、恒温乾燥機で150℃、15分のポストキュアを行い、試験片を作成する。

この試験片を用いて、太陽発電用のセルと被覆層間の180度剥離強度を測定する。具体的には、引張試験機（装置名「オートグラフAGS-J」、島津製作所製）を使用して、23℃、50%RHの雰囲気下、引張速度30mm/分、剥離角度180度の条件で被着体（セル）から被覆層を剥離し、そのときの剥離強度[N/10mm]を求める。後述の試験においても同様の方法で測定される。

[0085] 被覆層（典型的には樹脂層）は典型的には透光性を有する。好ましい一態様に係る被覆層（典型的には樹脂層）は、透明樹脂層（例えば透明粘着剤層）である。本明細書において透明樹脂層とは、全光線透過率が70%以上である樹脂層をいう。太陽電池セルの発電効率の観点から、被覆層（典型的には樹脂層）の全光線透過率は、より好ましくは85%以上であり、さらに好ましくは90%以上である。被覆層（典型的には樹脂層）の全光線透過率は、市販のヘーズメーター（例えば、商品名「HR-100」、村上色彩技術研究所社製）を用いて測定することができる。

[0086] ここに開示される樹脂層は、150℃におけるメルトマスフローレート（MFR）が9g/10分以下を示す樹脂材料から構成されていることが好ましい。上記MFRを示す樹脂層は、良好な形状安定性を発揮することができる。上記MFRは、より好ましくは3g/10分以下、さらに好ましくは1g/10分以下、特に好ましくは0.5g/10分以下（例えば0.2g/10分以下）である。上記MFRの測定は、JIS K 7210:199

9またはASTM D 1238に準拠し、温度190℃、荷重2.16Kgの条件で一定時間に流れ出てきた樹脂量を天秤で秤量して単位時間（10分間）に吐出した樹脂量を計算することによって行えばよい。

[0087] また、被覆層（典型的には樹脂層）の線膨張率は、−40℃～85℃の温度域において15%未満であることが好ましい。上記の線膨張率を示す被覆層（典型的には樹脂層）によると、耐久性がさらに改善された配線が実現される。上記線膨張率は、より好ましくは12%以下（例えば10%以下）である。被覆層（典型的には樹脂層）の線膨張率としては、下記の方法で測定される引張モードおよび圧縮モードによる値のいずれか一方（好ましくは両方）の値が採用される。

[線膨張率]

（引張モード）

各被覆層（典型的には樹脂層）を長さ10mm×断面積約0.5mm²のサイズに切断して、試験片を作製する。この試験片につき、熱分析装置（商品名「EXSTAR6000」、セイコーインスツル社製）を用いて、引張荷重20mN、昇温速度1.7℃/分の条件で、−40℃～85℃における線膨張率（%）を測定する。上記線膨張率は次式より求められる。

$$-40^{\circ}\text{C}\sim 85^{\circ}\text{C}\text{における線膨張率}(\%) = (A - B) / B \times 100$$

A：−40℃～85℃における試験片の長さの最大値（mm）

B：−40℃～85℃における試験片の長さの最小値（mm）

（圧縮モード）

各被覆層（典型的には樹脂層）を約5mm角のサイズに切断して、試験片を作製する。この試験片につき、TMA（Thermal Mechanical Analysis）装置（装置名「TMA/SS7100」、エスアイアイ・ナノテクノロジー社製）を用いて下記の条件で、−40℃～85℃における線膨張率（%）を測定する。上記線膨張率は次式より求められる。

$$-40^{\circ}\text{C}\sim 85^{\circ}\text{C}\text{における線膨張率}(\%) = (A - B) / B \times 100$$

A：−40℃～85℃における試験片の厚さの最大値（μm）

B : $-40^{\circ}\text{C} \sim 85^{\circ}\text{C}$ における試験片の厚さの最小値 (μm)

測定条件 :

押込試験時の荷重 ; 9.8mN

プローブ径 ; $\phi 3.5\text{mm}$

温度プログラム ; $-60^{\circ}\text{C} \rightarrow 160^{\circ}\text{C}$ 、 $10^{\circ}\text{C}/\text{分}$

測定雰囲気 ; N_2 (流量 $200\text{mL}/\text{分}$)

[0088] (樹脂層の組成)

ここに開示される被覆層の典型例としての樹脂層は、樹脂材料から形成された樹脂層である。好ましくは、架橋された樹脂をベースポリマーとして含む樹脂層 (例えば、架橋処理が施された樹脂層) である。樹脂層は、封止樹脂と異なる物性を有し、典型的には、封止樹脂の樹脂材料とは異なる樹脂材料から形成され得る。樹脂層を形成する樹脂は、アクリル系樹脂、EVA系樹脂、ポリオレフィン系樹脂、ゴム類、シリコン系樹脂、ポリエステル系樹脂、ウレタン系樹脂、ポリエーテル系樹脂、ポリアミド系樹脂、フッ素系樹脂等の各種の樹脂から選択される1種または2種以上であり得る。また、アクリル系樹脂とは、アクリル系ポリマーをベースポリマー (ポリマー成分のなかの主成分、すなわちポリマー成分のなかで配合割合の最も大きい成分、典型的には50重量%を超えて含まれる成分) とする樹脂材料をいう。EVA系その他の樹脂についても同様の意味である。

[0089] (EVA系樹脂)

好ましい一態様に係る樹脂層は、EVA系樹脂から形成されたEVA系樹脂層である。かかる樹脂層 (樹脂層形成用組成物でもあり得る。) に占めるEVAの割合は特に限定されず、典型的には50重量%以上であり、好ましくは70重量%以上、より好ましくは80重量%以上である。また、上記EVA系樹脂層は、所望の物性を得る観点から、凡そ $80 \sim 200^{\circ}\text{C}$ (例えば $100 \sim 180^{\circ}\text{C}$ 、典型的には $120 \sim 160^{\circ}\text{C}$) で熱硬化処理が施されたものであることが好ましい。熱硬化処理時間は、特に限定されず、通常は5分以上であり、好ましくは10分以上、より好ましくは20分以上 (例えば

30分以上、典型的には40分～120分)である。上記EVA系樹脂層は、熱硬化処理前または処理中にプレス処理が行われていることが好ましい。

[0090] (アクリル系ポリマー)

好ましい一態様において、樹脂層は、ベースポリマーとしてアクリル系ポリマーを含む層、すなわちアクリル系樹脂層であり得る。かかる組成の樹脂層は、形状安定性や柔軟性など所望の物性に調節しやすいので好ましい。また、樹脂層に占めるアクリル系ポリマーの割合は特に限定されず、典型的には50重量%以上であり、好ましくは70重量%以上、より好ましくは80重量%以上である。

なお、本明細書において「(メタ)アクリレート」とは、アクリレートおよびメタクリレートを包括的に指す意味である。同様に、「(メタ)アクリロイル」とは、アクリロイルおよびメタクリロイルを、「(メタ)アクリル」とはアクリルおよびメタクリルを、それぞれ包括的に指す意味である。

また、本明細書において「アクリル系ポリマーを構成するモノマー成分」とは、樹脂層を形成する樹脂材料においてアクリル系ポリマーを構成するモノマー単位をいう。モノマー成分は、樹脂層を形成するために用いられる樹脂層形成用組成物中に、未重合物の形態(すなわち、重合性官能基が未反応である原料モノマーの形態)で含まれてもよく、重合物の形態で含まれていてもよく、これらの両方の形態で含まれていてもよい。

[0091] ここに開示される樹脂層形成用組成物は、上記アクリル系ポリマーを構成するモノマー成分として(A)成分を含むことが好ましい。

[0092] 上記(A)成分は、炭素数1～20のアルキル基をエステル末端に有するアルキル(メタ)アクリレートである。以下、炭素数がX以上Y以下のアルキル基をエステル末端に有するアルキル(メタ)アクリレートを「C_{X-Y}アルキル(メタ)アクリレート」と表記することがある。C₁₋₂₀アルキル(メタ)アクリレートにおけるC₁₋₂₀アルキル基の構造は特に限定されず、上記アルキル基が直鎖のものおよび分岐鎖のもののいずれも使用可能である。(A)成分としては、このようなC₁₋₂₀アルキル(メタ)アクリレートの1種を

単独でまたは2種以上を組み合わせる用いることができる。

[0093] 直鎖アルキル基をエステル末端に有する C_{1-20} アルキル(メタ)アクリレートとして、メチル(メタ)アクリレート、エチル(メタ)アクリレート、 n -プロピル(メタ)アクリレート、 n -ブチル(メタ)アクリレート、 n -ペンチル(メタ)アクリレート、 n -ヘキシル(メタ)アクリレート、 n -ヘプチル(メタ)アクリレート、 n -オクチル(メタ)アクリレート、 n -ノニル(メタ)アクリレート、 n -デシル(メタ)アクリレート、 n -ウンデシル(メタ)アクリレート、 n -ドデシル(メタ)アクリレート、 n -トリデシル(メタ)アクリレート、 n -テトラデシル(メタ)アクリレート、 n -ペンタデシル(メタ)アクリレート、 n -ヘキサデシル(メタ)アクリレート、 n -ヘプタデシル(メタ)アクリレート、 n -オクタデシル(メタ)アクリレート、 n -ノナデシル(メタ)アクリレート、 n -エイコシル(メタ)アクリレートが挙げられる。また、分岐鎖アルキル基をエステル末端に有する C_{3-20} アルキル(メタ)アクリレートとして、イソプロピル(メタ)アクリレート、 t -ブチル(メタ)アクリレート、イソブチル(メタ)アクリレート、イソペンチル(メタ)アクリレート、 t -ペンチル(メタ)アクリレート、ネオペンチル(メタ)アクリレート、イソヘキシル(メタ)アクリレート、イソヘプチル(メタ)アクリレート、2-エチルヘキシル(メタ)アクリレート、イソオクチル(メタ)アクリレート、イソノニル(メタ)アクリレート、イソデシル(メタ)アクリレート、2-プロピルヘプチル(メタ)アクリレート、イソウンデシル(メタ)アクリレート、イソドデシル(メタ)アクリレート、イソトリデシル(メタ)アクリレート、イソミスチリル(メタ)アクリレート、イソペンタデシル(メタ)アクリレート、イソヘキサデシル(メタ)アクリレート、イソヘプタデシル(メタ)アクリレート、イソステアリル(メタ)アクリレート、イソノナデシル(メタ)アクリレート、イソエイコシル(メタ)アクリレート等が例示される。これらアルキル(メタ)アクリレートは、1種を単独でまたは2種以上を組み合わせる用いることができる。

[0094] (A) 成分は、(A 1) 成分として C_{4-9} アルキル (メタ) アクリレートを含む態様で好ましく実施され得る。アクリル系ポリマーがモノマー単位として (A 1) 成分を含むことで、所望の物性を有する樹脂層が得られやすい傾向があり、また粘着性も得られやすい傾向がある。(A 1) 成分は C_{4-9} アルキル (メタ) アクリレートから選択される 1 種または 2 種以上であり得る。他のモノマー成分 (例えば環状窒素含有モノマー) との相溶性等の観点から、(A 1) 成分として、 C_{4-9} アルキルアクリレートが好ましく使用される。 C_{4-9} アルキルアクリレートの好適例としては、 n -ブチルアクリレート、2-エチルヘキシルアクリレート、イソオクチルアクリレートおよびイソノニルアクリレートが挙げられる。

[0095] (A) 成分が (A 1) 成分を含む場合、(A) 成分に占める (A 1) 成分の割合は、通常は 20 重量%以上 (例えば 20~80 重量%) であり、好ましくは 30 重量%以上 (例えば 30~70 重量%) であり、より好ましくは 40 重量%以上 (例えば 40~60 重量%) である。(A) 成分に占める (A 1) 成分の割合は、50 重量%以上 (例えば 80 重量%以上、典型的には 90~100 重量%) であってもよい。

[0096] また、(A) 成分は、(A 2) 成分として C_{10-18} アルキル (メタ) アクリレートを含む態様でも好ましく実施され得る。アクリル系ポリマーがモノマー単位として (A 2) 成分を含むことで、所望の物性を有する樹脂層がより得られやすい傾向がある。(A 2) 成分は、 C_{10-18} アルキル (メタ) アクリレートから選択される 1 種または 2 種以上であり得る。(A 2) 成分は、より好ましくはアルキル基が分岐鎖である C_{10-18} アルキル (メタ) アクリレートを含み、さらに好ましくは、他のモノマー成分 (例えば環状窒素含有モノマー) との相溶性等の観点から、アルキル基が分岐鎖である C_{10-18} アルキルアクリレートを含む。 C_{10-18} アルキル (メタ) アクリレートの好適例としては、イソデシルアクリレート、イソデシルメタクリレート、ドデシルメタクリレート、トリデシルメタクリレート、イソミスチリルアクリレート、イソステアリルアクリレート、ステアリルメタクリレートが挙げられる。

[0097] (A)成分が(A2)成分を含む場合、(A)成分に占める(A2)成分の割合は、通常は20重量%以上(例えば20~80重量%)であり、好ましくは30重量%以上(例えば30~70重量%)であり、より好ましくは40重量%以上(例えば40~60重量%)である。(A)成分に占める(A2)成分の割合は、50重量%以上(例えば80重量%以上、典型的には90~100重量%)であってもよい。

[0098] (A)成分として、(A1)成分と(A2)成分とを併用する場合、(A1)成分と(A2)成分との重量比(A1:A2)は、特に限定されず、通常は1:9~9:1とすることが適当であり、好ましくは2:8~8:2(例えば3:7~7:3、典型的には4:6~6:4)である。

[0099] また、(A)成分は、(A3)成分としてC₁₋₃アルキル(メタ)アクリレートおよびC₁₉₋₂₀アルキル(メタ)アクリレートの1種または2種以上を含有してもよい。(A)成分が(A3)成分を含む場合、樹脂層の物性の観点から、(A)成分に占める(A3)成分の割合は、通常は30重量%以下(例えば15重量%以下、典型的には1~5重量%)程度とすることが好ましい。ここに開示される技術は、(A)成分が(A3)成分を実質的に含まない態様((A)成分に占める(A3)成分の割合が1重量%未満、さらには0.1重量%未満である態様)で好ましく実施される。

[0100] 上記モノマー成分に占める(A)成分の割合は特に限定されない。樹脂層の物性や、接着力等の粘着特性の観点から、上記(A)成分の割合は、通常は30重量%以上とすることが適当であり、好ましくは50重量%以上、より好ましくは60重量%以上(例えば75重量%以上)である。また、上記(A)成分の割合の上限は、後述の(B)成分や(C)成分含有による効果を十分に得る観点から、凡そ98重量%以下とすることが適当であり、95重量%以下(例えば90重量%以下、典型的には85重量%以下)とすることが好ましい。

[0101] 好ましい一態様では、樹脂層形成用組成物は、上記アクリル系ポリマーを構成するモノマー成分として(B)成分を含む。上記(B)成分は、環状窒

素含有モノマー、環状エーテル基含有モノマー等のヘテロ環含有モノマーである。上記（B）成分は、樹脂層の形状安定性や透明性の向上に有利に寄与し得る。ヘテロ環含有モノマーは1種を単独でまたは2種以上を組み合わせで用いることができる。

[0102] 環状窒素含有モノマーとしては、（メタ）アクリロイル基またはビニル基等の不飽和二重結合を有する重合性の官能基を有し、かつ環状窒素構造を有するものを特に制限なく用いることができる。環状窒素構造は、環状構造内に窒素原子を有するものが好ましい。環状窒素含有モノマーとしては、例えば、N-ビニルピロリドン、N-ビニル-ε-カプロラクタム、メチルビニルピロリドン等のラクタム系ビニルモノマー；2-ビニル-2-オキサゾリン、2-ビニル-5-メチル-2-オキサゾリン、2-イソプロペニル-2-オキサゾリンのようなオキサゾリン基含有モノマー；ビニルピリジン、ビニルピペリドン、ビニルピリミジン、ビニルピペラジン、ビニルピラジン、ビニルピロール、ビニルイミダゾール、ビニルモルホリン等の窒素含有複素環を有するビニル系モノマー等が挙げられる。また、モルホリン環、ピペリジン環、ピロリジン環、ピペラジン環、アジリジン環等の窒素含有複素環を含有する（メタ）アクリルモノマーが挙げられる。具体的には、N-アクリロイルモルホリン、N-アクリロイルピペリジン、N-メタクリロイルピペリジン、N-アクリロイルピロリジン、N-アクリロイルアジリジン等が挙げられる。上記環状窒素含有モノマーのなかでも、凝集性等の点からは、ラクタム系ビニルモノマーが好ましく、N-ビニルピロリドンがより好ましい。

[0103] 環状エーテル基を有するモノマーとしては、（メタ）アクリロイル基またはビニル基等の不飽和二重結合を有する重合性の官能基を有し、かつエポキシ基またはオキセタン基等の環状エーテル基を有するものを特に制限なく用いることができる。エポキシ基含有モノマーとしては、例えば、グリシジル（メタ）アクリレート、3,4-エポキシシクロヘキシルメチル（メタ）アクリレート、4-ヒドロキシブチル（メタ）アクリレートグリシジルエーテ

ル等が挙げられる。オキセタン基含有モノマーとしては、例えば、3-オキセタニルメチル（メタ）アクリレート、3-メチルーオキセタニルメチル（メタ）アクリレート、3-エチルーオキセタニルメチル（メタ）アクリレート、3-ブチルーオキセタニルメチル（メタ）アクリレート、3-ヘキシルーオキセタニルメチル（メタ）アクリレート、等が挙げられる。

[0104] 上記モノマー成分に占める（B）成分の割合は、樹脂層の物性の観点から、通常は0.5重量%以上とすることが適当であり、好ましくは1重量%以上、より好ましくは3重量%以上、さらに好ましくは10重量%以上（例えば12重量%以上）である。また、上記（B）成分の割合は、（A）成分含有による効果を十分に得る観点から、凡そ50重量%以下とすることが適当であり、好ましくは40重量%以下（例えば30重量%以下、典型的には25重量%以下）とすることが好ましい。

[0105] 好ましい一態様では、樹脂層形成用組成物は、上記アクリル系ポリマーを構成するモノマー成分として（C）成分を含む。上記（C）成分は、ヒドロキシ基およびカルボキシ基の少なくともいずれかを有するモノマーである。

[0106] ヒドロキシ基含有モノマーとしては、（メタ）アクリロイル基またはビニル基等の不飽和二重結合を有する重合性の官能基を有し、かつヒドロキシ基を有するものを特に制限なく用いることができる。ヒドロキシ基含有モノマーとしては、例えば、2-ヒドロキシエチル（メタ）アクリレート、2-ヒドロキシプロピル（メタ）アクリレート、3-ヒドロキシプロピル（メタ）アクリレート、2-ヒドロキシブチル（メタ）アクリレート、4-ヒドロキシブチル（メタ）アクリレート、6-ヒドロキシヘキシル（メタ）アクリレート、8-ヒドロキシオクチル（メタ）アクリレート、10-ヒドロキシデシル（メタ）アクリレート、12-ヒドロキシラウリル（メタ）アクリレート等のヒドロキシアルキル（メタ）アクリレート；（4-ヒドロキシメチルシクロヘキシル）メチル（メタ）アクリレート等のヒドロキシアルキルシクロアルカン（メタ）アクリレートが挙げられる。その他、ヒドロキシエチル（メタ）アクリルアミド、アリルアルコール、2-ヒドロキシエチルビニル

エーテル、4-ヒドロキシブチルビニルエーテル、ジエチレングリコールモノビニルエーテル等が挙げられる。これらは1種を単独でまたは2種以上を組み合わせ用いることができる。これらのなかでもヒドロキシアルキル（メタ）アクリレートが好ましい。例えば、炭素数2～6のヒドロキシアルキル基を有するヒドロキシアルキル（メタ）アクリレートを好ましく使用し得る。なかでも、2-ヒドロキシエチルアクリレート、4-ヒドロキシブチルアクリレートがより好ましい。

[0107] カルボキシ基含有モノマーとしては、（メタ）アクリロイル基またはビニル基等の不飽和二重結合を有する重合性の官能基を有し、かつカルボキシ基を有するものを特に制限なく用いることができる。カルボキシ基含有モノマーの例としては、アクリル酸、メタクリル酸、クロトン酸、カルボキシエチル（メタ）アクリレート、カルボキシペンチル（メタ）アクリレート等のエチレン性不飽和モノカルボン酸；イタコン酸、マレイン酸、フマル酸、シトラコン酸等のエチレン性不飽和ジカルボン酸；これらの金属塩（例えばアルカリ金属塩）；無水マレイン酸、無水イタコン酸等の、上記エチレン性不飽和ジカルボン酸の無水物等；が挙げられる。これらは1種を単独でまたは2種以上を組み合わせ用いることができる。これらのなかでも、アクリル酸、メタクリル酸が好ましい。

[0108] ここに開示される技術は、（C）成分がヒドロキシ基含有モノマーを含む態様で好ましく実施することができる。すなわち、（C）成分がヒドロキシ基含有モノマーのみを含むか、ヒドロキシ基含有モノマーおよびカルボキシ基含有モノマーを含むことが好ましい。（C）成分に占めるヒドロキシ基含有モノマーの割合を多くすることにより、カルボキシ基に起因する金属腐食等を低減することができる。このことから、ここに開示される技術は、モノマー成分がカルボキシ基含有モノマーを実質的に含有しない態様で好ましく実施され得る。例えば、モノマー成分に占めるカルボキシ基含有モノマーの割合を、1重量%未満、好ましくは0.5重量%未満、より好ましくは0.2重量%未満とすることができる。

[0109] 上記モノマー成分に占める（C）成分の割合は、樹脂層の物性の観点から、通常は0.1重量%以上とすることが適当であり、好ましくは0.5重量%以上、より好ましくは0.8重量%以上である。（C）成分の割合は、3重量%以上であってもよく、5重量%以上（例えば8重量%以上、典型的には10重量%以上）であってもよい。また、上記（C）成分の割合は、凡そ35重量%以下とすることが適当であり、好ましくは30重量%以下、より好ましくは25重量%以下（典型的には5重量%以下、例えば3重量%以下）である。上記アクリル系ポリマーにカルボキシ基含有モノマーが共重合されている場合、粘着力と凝集力との両立の観点から、カルボキシ基含有モノマーの含有量は、アクリル系ポリマーの合成に使用する全モノマー成分中、凡そ0.1重量%以上（例えば0.2重量%以上、典型的には0.5重量%以上）とすることが好ましく、また凡そ10重量%以下（例えば8重量%以下、典型的には5重量%以下）とすることが好ましい。アクリル系ポリマーにヒドロキシ基含有モノマーが共重合されている場合、粘着力と凝集力との両立の観点から、ヒドロキシ基含有モノマーの含有量は、アクリル系ポリマーの合成に使用する全モノマー成分中、凡そ0.001重量%以上（例えば0.01重量%以上、典型的には0.02重量%以上）であることが好ましく、また凡そ10重量%以下（例えば5重量%以下、典型的には2重量%以下）であることが好ましい。

[0110] 特に好ましい一態様では、アクリル系ポリマーを構成するモノマー成分は、上記（A）、（B）および（C）成分をすべて含む。その場合、上記（A）、（B）および（C）成分の総量を100重量%としたときの（A）成分の割合は50～99重量%（より好ましくは60～95重量%、さらに好ましくは70～85重量%）とすることが好ましく、（B）成分の割合は0.9～49.9重量%（より好ましくは4.5～39.5重量%、さらに好ましくは14.2～29.2重量%）とすることが好ましく、（C）成分の割合は0.1～35重量%（より好ましくは0.5～30重量%、さらに好ましくは0.8～25重量%）とすることが好ましい。

[0111] ここに開示される技術における上記構成モノマー成分は、上記（A）、（B）成分および（C）成分以外のモノマー（以下「任意モノマー」ともいう。）を必要に応じて含有し得る。

[0112] 上記任意モノマーの例として、ヒドロキシ基およびカルボキシ基以外の官能基を含有するモノマーが挙げられる。このような官能基含有モノマーは、アクリル系ポリマーに架橋点を導入したり、アクリル系ポリマーの凝集力を高めたりする目的で使用され得る。官能基含有モノマーとしては、例えば（メタ）アクリルアミド、N，N－ジメチル（メタ）アクリルアミド、N－メチロール（メタ）アクリルアミド等のアミド基含有モノマー；例えばアクリロニトリル、メタクリロニトリル等のシアノ基含有モノマー；例えばスチレンスルホン酸、アリルスルホン酸、2－（メタ）アクリルアミド－2－メチルプロパンスルホン酸等のスルホン酸基含有モノマー；例えば2－ヒドロキシエチルアクリロイルホスフェート等のリン酸基含有モノマー；例えばジアセトン（メタ）アクリルアミド、ジアセトン（メタ）アクリレート、ビニルメチルケトン、ビニルアセトアセテート等のケト基含有モノマー；例えば2－（メタ）アクリロイルオキシエチルイソシアネート等のイソシアネート基含有モノマー；例えばメトキシエチル（メタ）アクリレート、エトキシエチル（メタ）アクリレート等のアルコキシ基含有モノマー；例えば3－（メタ）アクリロキシプロピルトリメトキシシラン、3－（メタ）アクリロキシプロピルトリエトキシシラン等のアルコキシシリル基含有モノマー；等が挙げられる。これらは1種を単独でまたは2種以上を組み合わせ用いることができる。

[0113] 上記任意モノマーの他の例として、脂環式モノマーが挙げられる。脂環式モノマーとしては、（メタ）アクリロイル基またはビニル基等の不飽和二重結合を有する重合性の官能基を有し、かつ脂環構造含有基を有するものを、特に制限なく用いることができる。ここで「脂環構造含有基」とは、少なくとも一つの脂環構造を含む部分をいう。また、「脂環構造」とは、芳香族性を有しない飽和または不飽和の炭素環構造をいう。本明細書では、脂環構造

含有基を単に「脂環式基」ということがある。脂環式基の好適例としては、脂環構造を含む炭化水素基や炭化水素オキシ基が挙げられる。

[0114] 好ましい脂環式モノマーの例として、脂環式基と（メタ）アクリロイル基とを有する脂環式（メタ）アクリレートが挙げられる。脂環式（メタ）アクリレートの具体例としては、シクロプロピル（メタ）アクリレート、シクロブチル（メタ）アクリレート、シクロペンチル（メタ）アクリレート、シクロヘキシル（メタ）アクリレート、シクロヘプチル（メタ）アクリレート、シクロオクチル（メタ）アクリレート、イソボルニル（メタ）アクリレート、ジシクロペンタニル（メタ）アクリレート等が挙げられる。これらは、1種を単独でまたは2種以上を組み合わせる用いることができる。

[0115] ここに開示される技術におけるモノマー成分は、アクリル系ポリマーのT_gの調整や凝集力の向上等の目的で、上記任意モノマーとして、上記（A）、（B）、（C）成分と共重合可能であって上記で例示した以外の共重合性モノマーを含んでいてもよい。そのような共重合性モノマーとしては、例えば酢酸ビニル、プロピオン酸ビニル等のカルボン酸ビニルエステル；例えばスチレン、置換スチレン（ α -メチルスチレン等）、ビニルトルエン等の芳香族ビニル化合物；例えばアリール（メタ）アクリレート（例えばフェニル（メタ）アクリレート）、アリールオキシアルキル（メタ）アクリレート（例えばフェノキシエチル（メタ）アクリレート）、アリールアルキル（メタ）アクリレート（例えばベンジル（メタ）アクリレート）等の芳香族性環含有（メタ）アクリレート；例えばエチレン、プロピレン、イソプレン、ブタジエン、イソブチレン等のオレフィン系モノマー；例えば塩化ビニル、塩化ビニリデン等の塩素含有モノマー；例えばメチルビニルエーテル、エチルビニルエーテル等のビニルエーテル系モノマー；その他、ビニル基を重合したモノマー末端にラジカル重合性ビニル基を有するマクロモノマー等が挙げられる。これらは1種を単独でまたは2種以上を組み合わせる用いることができる。

[0116] これらの任意モノマーの使用量は特に限定されず、適宜決定することがで

きる。通常、任意モノマーの合計使用量は、モノマー成分の50重量%未満とすることが適当であり、30重量%以下とすることが好ましく、20重量%以下とすることがより好ましい。ここに開示される技術は、任意モノマーの合計使用量がモノマー成分の10重量%以下（例えば5重量%以下）である態様で好ましく実施され得る。ここに開示される技術は、任意モノマーを実質的に使用しない態様（例えば、任意モノマーの使用量がモノマー成分の0.3重量%以下、典型的には0.1重量%以下である態様）でも好ましく実施され得る。

[0117] 上述した（A）成分、（B）成分、（C）成分および任意モノマーは、典型的には単官能モノマーである。ここに開示される技術におけるモノマー成分は、このような単官能モノマーの他に、樹脂層の凝集力調整等の目的で、必要に応じて多官能モノマーを含有することができる。ここで、本明細書において単官能モノマーとは、（メタ）アクリロイル基またはビニル基等の不飽和二重結合を有する重合性の官能基を1つ有するモノマーを指し、これに対して多官能モノマーとは、後述するように、上記重合性の官能基を少なくとも2つ有するモノマーを指す。

[0118] 多官能モノマーは、（メタ）アクリロイル基またはビニル基等の不飽和二重結合を有する重合性の官能基を少なくとも2つ有するモノマーである。多官能モノマーの例としては、エチレングリコールジ（メタ）アクリレート、プロピレングリコールジ（メタ）アクリレート、ポリエチレングリコールジ（メタ）アクリレート、ポリプロピレングリコールジ（メタ）アクリレート、ネオペンチルグリコールジ（メタ）アクリレート、ペンタエリスリトールジ（メタ）アクリレート、ペンタエリスリトールトリ（メタ）アクリレート、ジペンタエリスリトールヘキサ（メタ）アクリレート、1, 2-エチレングリコールジ（メタ）アクリレート、1, 4-ブタンジオールジ（メタ）アクリレート、1, 6-ヘキサジオールジ（メタ）アクリレート、1, 12-ドデカンジオールジ（メタ）アクリレート、トリメチロールプロパントリ（メタ）アクリレート、テトラメチロールメタントリ（メタ）アクリレート

等の、多価アルコールと（メタ）アクリル酸とのエステル；アリル（メタ）アクリレート、ビニル（メタ）アクリレート、ジビニルベンゼン、エポキシアクリレート、ポリエステルアクリレート、ウレタンアクリレート等が挙げられる。多官能性モノマーは、１種を単独でまたは２種以上を組み合わせで使用することができる。これらのなかでも、トリメチロールプロパントリ（メタ）アクリレート、１，６－ヘキサンジオールジ（メタ）アクリレート、ジペンタエリスリトールヘキサ（メタ）アクリレートを好ましく使用することができる。反応性等の観点から、通常は、２以上のアクリロイル基を有する多官能モノマーが好ましい。

[0119] 多官能モノマーの使用量は、その分子量や官能基数等により異なるが、凝集力と接着力とをバランスよく両立する観点から、上記モノマー成分の３重量％以下とすることが好ましく、２重量％以下がより好ましく、１重量％以下（例えば０．５重量％以下）がさらに好ましい。また、多官能モノマーを使用する場合における使用量の下限値は、０重量％より大きければよく、特に限定されない。通常は、多官能モノマーの使用量をモノマー成分の０．００１重量％以上（例えば０．０１重量％以上）とすることにより、凝集力を向上させる効果が適切に発揮され得る。

[0120] 特に限定するものではないが、上記モノマー成分に占める（Ａ）成分、（Ｂ）成分および（Ｃ）成分の合計量の割合は、典型的には５０重量％超であり、好ましくは７０重量％以上、より好ましくは８０重量％以上、さらに好ましくは９０重量％以上である。ここに開示される技術は、上記合計量の割合が９５重量％以上（例えば９９重量％以上）である態様で好ましく実施され得る。ここに開示される技術は、上記モノマー成分に占める上記合計量の割合が９９．９９９重量％以下（例えば９９．９９重量％以下）である態様で好ましく実施され得る。

[0121] 特に限定するものではないが、上記モノマー成分の組成に対応する重合体の T_g は、樹脂層の物性、接着性等の観点から、－２０℃以下であることが好ましく、－２５℃以下であることがより好ましく、また－８０℃以上であ

ることが適当であり、 -60°C 以上であることが好ましく、 -50°C 以上（例えば -40°C 以上、典型的には -35°C 以上）であることがより好ましい。

[0122] ここで、モノマー成分の組成に対応する重合体の T_g とは、上記モノマー成分に含まれる各モノマーの単独重合体（ホモポリマー）の T_g および該モノマーの重量分率に基づいて、フォックス（Fox）の式から計算される値をいう。Foxの式とは、以下に示すように、共重合体の T_g と、該共重合体を構成するモノマーのそれぞれを単独重合したホモポリマーのガラス転移温度 T_{gi} との関係式である。

$$1/T_g = \sum (W_i / T_{gi})$$

なお、上記Foxの式において、 T_g は共重合体のガラス転移温度（単位：K）、 W_i は該共重合体におけるモノマー i の重量分率（重量基準の共重合割合）、 T_{gi} はモノマー i のホモポリマーのガラス転移温度（単位：K）を表す。ただし、本明細書において、 T_g の計算は単官能モノマーのみを考慮して行うものとする。したがって、モノマー成分が多官能モノマーを含む場合には、該モノマー成分に含まれる単官能モノマーの合計量を100重量%として、各単官能モノマーのホモポリマーの T_g および該単官能モノマーの上記合計量に対する重量分率に基づいて T_g を算出する。

[0123] ホモポリマーの T_g としては、以下に示すモノマーについては下記の値を採用するものとする。

2-エチルヘキシルアクリレート	-70°C
n-ブチルアクリレート	-55°C
イソステアリルアクリレート	-18°C
シクロヘキシルアクリレート	15°C
イソボルニルアクリレート	94°C
N-ビニル-2-ピロリドン	54°C
2-ヒドロキシエチルアクリレート	-15°C
4-ヒドロキシブチルアクリレート	-40°C

アクリル酸

106℃

上記で例示した以外のモノマーについては、ホモポリマーのT_gとして、「Polymer Handbook」（第3版、John Wiley & Sons, Inc., 1989）に記載の数値を用いるものとする。本文献に複数種類の値が記載されているモノマーについては、最も高い値が採用される。上記Polymer Handbookにも記載されていない場合には、日本国特許出願公開2007-51271号公報に記載の測定方法により得られる値を用いるものとする。

[0124] （樹脂層形成用組成物）

ここに開示される樹脂層形成用組成物は、上述のような組成のモノマー成分を、重合物、未重合物（すなわち、重合性官能基が未反応である形態）、あるいはこれらの混合物の形態で含み得る。上記樹脂層形成用組成物は、有機溶媒中に樹脂層形成成分（例えば粘着成分）を含む形態の組成物（溶剤型樹脂層形成用組成物）、樹脂層形成成分が水性溶媒に分散した形態の組成物（水分散型樹脂層形成用組成物）、紫外線や放射線等の活性エネルギー線により硬化して樹脂層形成成分を形成するように調製された組成物（活性エネルギー線硬化型樹脂層形成用組成物）、加熱溶融状態で塗工され、室温付近まで冷えると樹脂層を形成するホットメルト型樹脂層形成用組成物等の、種々の形態であり得る。

[0125] 上記樹脂層形成用組成物は、典型的には、該組成物のモノマー成分のうち少なくとも一部（モノマーの種類の一部であってもよく、分量の一部であってもよい。）を重合物の形態で含む。上記重合物を形成する際の重合方法は特に限定されず、従来公知の各種重合方法を適宜採用することができる。例えば、溶液重合、エマルジョン重合、塊状重合等の熱重合（典型的には、熱重合開始剤の存在下で行われる。）；紫外線等の光を照射して行う光重合（典型的には、光重合開始剤の存在下で行われる。）； β 線、 γ 線等の放射線を照射して行う放射線重合；等を適宜採用することができる。なかでも光重合が好ましい。これらの重合方法において、重合の態様は特に限定されず、従来公知のモノマー供給方法、重合条件（温度、時間、圧力、光照射量、放

射線照射量等)、モノマー以外の使用材料(重合開始剤、界面活性剤等)等を適宜選択して行うことができる。

[0126] 重合にあたっては、重合方法や重合態様等に応じて、公知または慣用の光重合開始剤や熱重合開始剤を使用し得る。このような重合開始剤は、1種を単独でまたは2種以上を適宜組み合わせ用いることができる。

[0127] 光重合開始剤としては、特に限定されるものではないが、例えばケタール系光重合開始剤、アセトフェノン系光重合開始剤、ベンゾインエーテル系光重合開始剤、アシルホスフィンオキサイド系光重合開始剤、 α -ケトール系光重合開始剤、芳香族スルホニルクロリド系光重合開始剤、光活性オキシム系光重合開始剤、ベンゾイン系光重合開始剤、ベンジル系光重合開始剤、ベンゾフェノン系光重合開始剤、チオキサントン系光重合開始剤等を用いることができる。

[0128] ケタール系光重合開始剤の具体例には、2, 2-ジメトキシ-1, 2-ジフェニルエタン-1-オン(例えば、BASF社製の商品名「イルガキュア651」)等が含まれる。

アセトフェノン系光重合開始剤の具体例には、1-ヒドロキシシクロヘキシル-フェニル-ケトン(例えば、BASF社製の商品名「イルガキュア184」)、4-フェノキシジクロロアセトフェノン、4-tert-ブチル-ジクロロアセトフェノン、1-[4-(2-ヒドロキシエトキシ)-フェニル]-2-ヒドロキシ-2-メチル-1-プロパン-1-オン(例えば、BASF社製の商品名「イルガキュア2959」)、2-ヒドロキシ-2-メチル-1-フェニル-プロパン-1-オン(例えば、BASF社製の商品名「ダロキュア1173」)、メトキシアセトフェノン等が含まれる。

ベンゾインエーテル系光重合開始剤の具体例には、ベンゾインメチルエーテル、ベンゾインエチルエーテル、ベンゾインプロピルエーテル、ベンゾインイソプロピルエーテル、ベンゾインイソブチルエーテル等のベンゾインエーテルおよびアニソールメチルエーテル等の置換ベンゾインエーテルが含まれる。

アシルホスフィンオキサイド系光重合開始剤の具体例には、ビス（２，４，６－トリメチルベンゾイル）フェニルホスフィンオキシド（例えば、ＢＡＳＦ社製の商品名「イルガキュア８１９」）、ビス（２，４，６－トリメチルベンゾイル）－２，４－ジ－*n*－ブトキシフェニルホスフィンオキシド、２，４，６－トリメチルベンゾイルジフェニルホスフィンオキシド（例えば、ＢＡＳＦ社製の商品名「ルシリンＴＰＯ」）、ビス（２，６－ジメトキシベンゾイル）－２，４，４－トリメチルペンチルホスフィンオキシド等が含まれる。

α －ケトール系光重合開始剤の具体例には、２－メチル－２－ヒドロキシプロピオフェノン、１－〔４－（２－ヒドロキシエチル）フェニル〕－２－メチルプロパン－１－オン等が含まれる。芳香族スルホニルクロリド系光重合開始剤の具体例には、２－ナフタレンスルホニルクロライド等が含まれる。光活性オキシム系光重合開始剤の具体例には、１－フェニル－１，１－プロパンジオン－２－（*o*－エトキシカルボニル）－オキシム等が含まれる。ベンゾイン系光重合開始剤の具体例にはベンゾイン等が含まれる。ベンジル系光重合開始剤の具体例にはベンジル等が含まれる。

ベンゾフェノン系光重合開始剤の具体例には、ベンゾフェノン、ベンゾイル安息香酸、３，３’－ジメチル－４－メトキシベンゾフェノン、ポリビニルベンゾフェノン、 α －ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン等が含まれる。

チオキサントン系光重合開始剤の具体例には、チオキサントン、２－クロロチオキサントン、２－メチルチオキサントン、２，４－ジメチルチオキサントン、イソプロピルチオキサントン、２，４－ジクロロチオキサントン、２，４－ジエチルチオキサントン、イソプロピルチオキサントン、２，４－ジイソプロピルチオキサントン、ドデシルチオキサントン等が含まれる。

[0129] 熱重合開始剤としては、特に限定されるものではないが、例えばアゾ系重合開始剤、過酸化物系開始剤、過酸化物と還元剤との組合せによるレドックス系開始剤、置換エタン系開始剤等を使用することができる。より具体的に

は、例えば 2, 2' -アゾビスイソブチロニトリル、2, 2' -アゾビス (2 -メチルプロピオンアミジン) 二硫酸塩、2, 2' -アゾビス (2 -アミジノプロパン) ジヒドロクロライド、2, 2' -アゾビス [2 - (5 -メチル -2 -イミダゾリン -2 -イル) プロパン] ジヒドロクロライド、2, 2' -アゾビス (N, N' -ジメチレンイソブチルアミジン)、2, 2' -アゾビス [N - (2 -カルボキシエチル) -2 -メチルプロピオンアミジン] ハイドレート等のアゾ系開始剤；例えば過硫酸カリウム、過硫酸アンモニウム等の過硫酸塩；ベンゾイルパーオキサイド、t -ブチルヒドロパーオキサイド、過酸化水素等の過酸化物系開始剤；例えばフェニル置換エタン等の置換エタン系開始剤；例えば過硫酸塩と亜硫酸水素ナトリウムとの組合せ、過酸化物とアスコルビン酸ナトリウムとの組合せ等のレドックス系開始剤；等が例示されるが、これらに限定されない。なお、熱重合は、例えば 20 ~ 100℃ (典型的には 40 ~ 80℃) 程度の温度で好ましく実施され得る。

[0130] このような熱重合開始剤または光重合開始剤の使用量は、重合方法や重合態様等に応じた通常の使用量とすることができ、特に限定されない。例えば、重合対象のモノマー成分 100 重量部に対して重合開始剤 0.001 ~ 5 重量部 (典型的には 0.01 ~ 2 重量部、例えば 0.01 ~ 1 重量部) を用いることができる。

[0131] (モノマー成分の重合物と未重合物とを含む樹脂層形成用組成物)

好ましい一態様に係る樹脂層形成用組成物は、該組成物のモノマー成分 (原料モノマー) の少なくとも一部を含むモノマー混合物の重合反応物を含む。典型的には、上記モノマー成分の一部を重合物の形態で含み、残部を未重合物 (未反応のモノマー) の形態で含む。上記モノマー混合物の重合反応物は、該モノマー混合物を少なくとも部分的に重合させることにより調製することができる。

上記重合反応物は、好ましくは上記モノマー混合物の部分重合物である。このような部分重合物は、上記モノマー混合物に由来する重合物と未反応のモノマーとの混合物であって、典型的にはシロップ状 (粘性のある液状) を

呈する。以下、かかる性状の部分重合物を「モノマーシロップ」または単に「シロップ」ということがある。

[0132] 上記重合反応物を得る際の重合方法は特に制限されず、上述のような各種重合方法を適宜選択して用いることができる。効率や簡便性の観点から、光重合法を好ましく採用し得る。光重合によると、光の照射量（光量）等の重合条件によって、上記モノマー混合物の重合転化率を容易に制御することができる。

[0133] 上記部分重合物におけるモノマー混合物の重合転化率（モノマーコンバージョン）は、特に限定されない。上記重合転化率は、例えば70重量%以下とすることができ、60重量%以下とすることが好ましい。上記部分重合物を含む樹脂層形成用組成物の調製容易性や塗工性等の観点から、通常、上記重合転化率は、50重量%以下が適当であり、40重量%以下（例えば35重量%以下）が好ましい。重合転化率の下限は特に制限されず、典型的には1重量%以上であり、通常は5重量%以上とすることが適当である。

[0134] 上記モノマー混合物の部分重合物を含む樹脂層形成用組成物は、例えば、原料モノマーの全部を含むモノマー混合物を適当な重合方法（例えば光重合法）により部分重合させることにより容易に得ることができる。上記部分重合物を含む樹脂層形成用組成物には、必要に応じて用いられる他の成分（例えば、光重合開始剤、多官能モノマー、架橋剤、後述するアクリル系オリゴマー等）が配合され得る。そのような他の成分を配合する方法は特に限定されず、例えば上記モノマー混合物にあらかじめ含有させてもよく、上記部分重合物に添加してもよい。

[0135] また、ここに表示される樹脂層形成用組成物は、モノマー成分（原料モノマー）のうち一部の種類のモノマーを含むモノマー混合物の完全重合物が、残りの種類のモノマーまたはその部分重合物に溶解した形態であってもよい。このような形態の樹脂層形成用組成物も、モノマー成分の重合物と未重合物とを含む樹脂層形成用組成物の例に含まれる。なお、本明細書において「完全重合物」とは、重合転化率が95重量%超であることをいう。

[0136] このようにモノマー成分の重合物と未重合物とを含む樹脂層形成用組成物から樹脂層を形成する際の硬化方法（重合方法）としては、光重合法を好ましく採用することができる。光重合法によって調製された重合反応物を含む樹脂層形成用組成物では、その硬化方法として光重合法を採用することが特に好ましい。光重合法により得られた重合反応物は、すでに光重合開始剤を含むので、この重合反応物を含む樹脂層形成用組成物をさらに硬化させて樹脂層を形成する際、新たな光重合開始剤を追加しなくても光硬化し得る。あるいは、光重合法により調製された重合反応物に、必要に応じて光重合開始剤を追加した組成の樹脂層形成用組成物であってもよい。追加する光重合開始剤は、重合反応物の調製に使用した光重合開始剤と同じでもよく、異なってもよい。光重合以外の方法で調製された樹脂層形成用組成物は、光重合開始剤を添加することにより光硬化性とすることができる。光硬化性の樹脂層形成用組成物は、厚手の樹脂層であっても容易に形成し得るという利点を有する。好ましい一態様において、樹脂層形成用組成物から樹脂層を形成する際の光重合は、紫外線照射により行うことができる。紫外線照射には、公知の高圧水銀ランプ、低圧水銀ランプ、メタルハライドランプ等を用いることができる。

[0137] （モノマー成分を完全重合物の形態で含む樹脂層形成用組成物）

好ましい他の一態様に係る樹脂層形成用組成物は、該組成物のモノマー成分を完全重合物の形態で含む。このような樹脂層形成用組成物は、例えば、モノマー成分の完全重合物であるアクリル系ポリマーを有機溶媒中に含む溶剤型樹脂層形成用組成物、上記アクリル系ポリマーが水性溶媒に分散した水分散型樹脂層形成用組成物、等の形態であり得る。

[0138] 上記モノマー成分の完全重合物であるアクリル系ポリマーの重量平均分子量（ M_w ）は、特に限定されない。粘着力と凝集力とをバランスよく両立する観点から、上記 M_w は、好ましくは 10×10^4 以上、より好ましくは 20×10^4 以上、さらに好ましくは 50×10^4 以上（例えば 100×10^4 以上、典型的には 150×10^4 以上）である。同様の理由から、上記 M_w は、好

ましくは 500×10^4 以下、より好ましくは 300×10^4 以下（例えば 250×10^4 以下）である。なお、この明細書において M_w とは、GPC（ゲルパーミエーションクロマトグラフィー）により得られた標準ポリスチレン換算の値をいう。

[0139] （（メタ）アクリル系オリゴマー）

ここに開示される樹脂層形成用組成物には、接着力向上の観点から、（メタ）アクリル系オリゴマーを含有させることができる。（メタ）アクリル系オリゴマーを含有させることにより、樹脂層の接着力は向上し得る。

[0140] 上記（メタ）アクリル系オリゴマーは、 T_g が約 0°C 以上 300°C 以下、好ましくは約 20°C 以上 300°C 以下、さらに好ましくは約 40°C 以上 300°C 以下であることが望ましい。 T_g が上記範囲内であることにより、接着力を好ましく向上することができる。なお（メタ）アクリル系オリゴマーの T_g は、上記アクリル系ポリマーの T_g と同様、Foxの式に基づいて計算される値である。

[0141] （メタ）アクリル系オリゴマーの重量平均分子量（ M_w ）は、典型的には 1000 以上 30000 未満、好ましくは 1500 以上 20000 未満、さらに好ましくは 2000 以上 10000 未満であり得る。 M_w が上記範囲内にあることで、良好な接着力や保持特性が得られるため好ましい。（メタ）アクリル系オリゴマーの M_w は、GPCにより測定し、標準ポリスチレン換算の値として求めることができる。具体的には、東ソー社製「HPLC8020」に、カラムとしてTSKgel GMH-H（20） $\times$ 2本を用いて、テトラヒドロフラン溶媒で流速約 0.5 mL/分 の条件にて測定される。

[0142] （メタ）アクリル系オリゴマーを構成するモノマーとしては、例えばメチル（メタ）アクリレート、エチル（メタ）アクリレート、プロピル（メタ）アクリレート、イソプロピル（メタ）アクリレート、ブチル（メタ）アクリレート、イソブチル（メタ）アクリレート、s-ブチル（メタ）アクリレート、t-ブチル（メタ）アクリレート、ペンチル（メタ）アクリレート、イソペンチル（メタ）アクリレート、ヘキシル（メタ）アクリレート、2-エ

チルヘキシル（メタ）アクリレート、ヘプチル（メタ）アクリレート、オクチル（メタ）アクリレート、イソオクチル（メタ）アクリレート、ノニル（メタ）アクリレート、イソノニル（メタ）アクリレート、デシル（メタ）アクリレート、イソデシル（メタ）アクリレート、ウンデシル（メタ）アクリレート、ドデシル（メタ）アクリレートのようなアルキル（メタ）アクリレート；シクロヘキシル（メタ）アクリレート、イソボルニル（メタ）アクリレート、ジシクロペンタニル（メタ）アクリレートのような（メタ）アクリル酸と脂環族アルコールとのエステル；フェニル（メタ）アクリレート、ベンジル（メタ）アクリレートのようなアリール（メタ）アクリレート；テルペン化合物誘導体アルコールから得られる（メタ）アクリレート；等が挙げられる。このような（メタ）アクリレートは、1種を単独でまたは2種以上を組み合わせ使用することができる。

[0143] （メタ）アクリル系オリゴマーとしては、イソブチル（メタ）アクリレートやt-ブチル（メタ）アクリレートのようなアルキル基が分岐構造を有するアルキル（メタ）アクリレート；シクロヘキシル（メタ）アクリレートやイソボルニル（メタ）アクリレート、ジシクロペンタニル（メタ）アクリレートのような（メタ）アクリル酸と脂環式アルコールとのエステル；フェニル（メタ）アクリレートやベンジル（メタ）アクリレートのようなアリール（メタ）アクリレート等の環状構造を有する（メタ）アクリレートに代表される、比較的嵩高い構造を有するアクリル系モノマーをモノマー単位として含んでいることが、接着性をさらに向上させることができる観点から好ましい。また、（メタ）アクリル系オリゴマーの合成の際や樹脂層の作製の際に紫外線を採用する場合には、重合阻害を起こしにくいという点で、飽和結合を有するものが好ましく、アルキル基が分岐構造を有するアルキル（メタ）アクリレート、または脂環式アルコールとのエステルを、（メタ）アクリル系オリゴマーを構成するモノマーとして好ましく用いることができる。

[0144] このような点から、好適な（メタ）アクリル系オリゴマーとしては、例えば、ジシクロペンタニルメタクリレート（DCPMA）、シクロヘキシルメ

タクリレート (CHMA)、イソボルニルメタクリレート (IBXMA)、イソボルニルアクリレート (IBXA)、ジシクロペンタニルアクリレート (DCPA)、1-アダマンチルメタクリレート (ADMA)、1-アダマンチルアクリレート (ADA) の各単独重合体のほか、CHMAとイソブチルメタクリレート (IBMA) との共重合体、CHMAとIBXMAとの共重合体、CHMAとアクリロイルモルホリン (ACMO) との共重合体、CHMAとジエチルアクリルアミド (DEAA) との共重合体、ADAとメチルメタクリレート (MMA) の共重合体、DCPMAとIBXMAとの共重合体、DCPMAとMMAの共重合体、等が挙げられる。

[0145] ここに開示される樹脂層形成用組成物に (メタ) アクリル系オリゴマーを含有させる場合、その含有量は特に限定されず、樹脂層形成用組成物に含まれるモノマー成分 100 重量部に対して凡そ 1 重量部以上とすることが適当である。(メタ) アクリル系オリゴマーの効果をよりよく発揮させる観点からは、上記 (メタ) アクリル系オリゴマーの含有量は、3 重量部以上 (例えば 5 重量部以上、典型的には 8 重量部以上) とすることが好ましい。また、樹脂層形成用組成物の硬化性やアクリル系ポリマーの部分重合物や完全重合物との相溶性 (ひいては樹脂層の透明性) 等の観点から、上記 (メタ) アクリル系オリゴマーの含有量は、樹脂層形成用組成物に含まれるモノマー成分 100 重量部に対して 70 重量部以下 (例えば 40 重量部以下、典型的には 20 重量部以下) とすることが適当である。ここに開示される技術は、(メタ) アクリル系オリゴマーを使用しない態様でも実施され得る。

[0146] (シランカップリング剤)

さらに、ここに開示される樹脂層形成用組成物は、シランカップリング剤を含有することができる。好ましく用いられ得るシランカップリング剤としては、3-グリシドキシプロピルトリメトキシシラン、3-グリシドキシプロピルトリエトキシシラン、3-グリシドキシプロピルメチルジエトキシシラン、2-(3,4-エポキシシクロヘキシル) エチルトリメトキシシラン等のエポキシ基含有シランカップリング剤; 3-アミノプロピルトリメトキ

シシラン、N-2-(アミノエチル)-3-アミノプロピルメチルジメトキシシシラン、3-トリエトキシシシリル-N-(1,3-ジメチルブチリデン)プロピルアミン、N-フェニル-γ-アミノプロピルトリメトキシシシラン等のアミノ基含有シランカップリング剤；3-アクリロキシプロピルトリメトキシシシラン、3-メタクリロキシプロピルトリエトキシシシラン等の(メタ)アクリル基含有シランカップリング剤；3-イソシアネートプロピルトリエトキシシシラン等のイソシアネート基含有シランカップリング剤；等が挙げられる。これらは1種を単独でまたは2種以上を組み合わせる用いることができる。シランカップリング剤の配合量は、アクリル系ポリマーを構成するモノマー成分100重量部に対して、好ましくは1重量部以下(例えば0.01~1重量部)であり、より好ましくは0.02~0.6重量部である。

[0147] (架橋剤)

ここに開示される樹脂層形成用組成物は、架橋剤を含有することができる。架橋剤としては、例えば、エポキシ系架橋剤、イソシアネート系架橋剤、シリコン系架橋剤、オキサゾリン系架橋剤、アジリジン系架橋剤、シラン系架橋剤、アルキルエーテル化メラミン系架橋剤、金属キレート系架橋剤等が挙げられる。これらは1種を単独でまたは2種以上を組み合わせる用いることができる。架橋剤の好適例としては、イソシアネート系架橋剤、エポキシ系架橋剤が挙げられる。架橋剤の使用量は特に制限されず、例えば、アクリル系ポリマー100重量部に対して凡そ10重量部以下(例えば凡そ0.005~10重量部、好ましくは凡そ0.01~5重量部)の範囲から選択することができる。あるいは、樹脂層形成用組成物は、上述のような架橋剤を含まないものであってもよい。

[0148] (その他の添加剤)

その他、ここに開示される樹脂層形成用組成物には、例えば粘着剤の分野において公知の各種添加剤を含有させることができる。例えば、着色剤、顔料等の粉体、染料、界面活性剤、可塑剤、粘着付与樹脂、表面潤滑剤、レベリング剤、軟化剤、酸化防止剤、老化防止剤、光安定剤、紫外線吸収剤、重

合禁止剤、無機または有機の充填剤、金属粉、粒子状、箔状物等を、用途に応じて適宜添加することができる。

[0149] (形成方法等)

ここに開示される樹脂層は、例えば、ここに開示されるいずれかの樹脂層形成用組成物を支持体に塗布して乾燥または硬化させることにより樹脂層として形成することができる。樹脂層形成用組成物の塗布方法としては、従来公知の各種の方法を使用可能である。具体的には、例えば、ロールコート、キスロールコート、グラビアコート、リバースコート、ロールブラッシュ、スプレーコート、ディップロールコート、バーコート、ナイフコート、エアナイフコート、カーテンコート、リップコート、ダイコーター等による押し出しコート法等の方法が挙げられる。

[0150] 樹脂層形成用組成物の乾燥は加熱下で行うことができる。乾燥温度は、40℃～200℃が好ましく、50℃～180℃がより好ましく、70℃～170℃がさらに好ましい。加熱温度を上記の範囲とすることによって、優れた物性を有する樹脂層を得ることができる。乾燥時間は、適宜、適切な時間が採用され得る。上記乾燥時間は、5秒～20分が好ましく、5秒～10分がより好ましく、10秒～5分がさらに好ましい。

[0151] 樹脂層の形成にあたっては、所望の物性を得るため、さらに架橋処理、熱硬化処理等が施され得る。例えば、凡そ80～200℃（例えば100～180℃、典型的には120～160℃）で、5分以上の熱硬化処理が施され得る。熱硬化処理時間は、好ましくは10分以上、より好ましくは20分以上（例えば30分以上、典型的には40分～120分）である。上記樹脂層は、熱硬化処理前または処理中にプレス処理を行うことが好ましい。

[0152] (樹脂層の厚さ)

ここに開示される樹脂層は、上記樹脂層形成用組成物から得ることができる。樹脂層の厚さは特に制限されず、例えば1～400μm程度であり得る。通常、樹脂層の厚さは、1～200μmが好ましく、2～150μmがより好ましく、2～100μmがさらに好ましく、5～75μmが特に好まし

い。

[0153] 導電部をあらかじめ樹脂層に積層する態様において、導電部を配置する前の樹脂層は、前面および背面がいずれも剥離面（剥離性の表面）である剥離ライナー（支持体）と重ね合わされて渦巻き状に巻回された形態であり得る。あるいは、第1表面および第2表面が2枚の独立した剥離ライナー（支持体）によりそれぞれ保護された形態であってもよい。剥離ライナーとしては、後述のものを好ましく使用し得る。

[0154] （基材層付き粘着シート）

他の好ましい一態様に係る被覆層は、基材層を含む粘着シートである。かかる粘着シートは、基材層と、基材層の少なくとも一方の表面に配置された粘着剤層と、を備える。その構成例としては、基材層の片面に粘着剤層が設けられた片面接着性の粘着シート（基材層付き片面粘着シート）、基材層の両面に粘着剤層が設けられた両面接着性の粘着シート（基材層付き両面粘着シート）が挙げられる。粘着剤層としては、上記樹脂層として例示したもののなかから粘着剤層となり得る材料や、好ましい特性を有するものを適宜選択して使用することができる。したがって、粘着剤層についての重複する説明はここでは省略する。

[0155] ここに開示される基材層としては、例えば、樹脂フィルム、紙、布、ゴムフィルム、発泡体フィルム、これらの複合体や積層体等を用いることができる。なかでも、モジュールの耐久性向上や作業性等の観点から、樹脂フィルム層を含むことが好ましい。樹脂フィルム層を含むことは、寸法安定性、厚さ精度、加工性、強度等の観点からも有利である。ここで「樹脂フィルム」は、非多孔質の構造であって、典型的には実質的に気泡を含まない（ボイドレスの）樹脂フィルムを意味する。したがって、上記樹脂フィルムは、発泡体フィルムや不織布とは区別される概念である。また、基材層は、典型的には透明フィルム（例えば透明樹脂フィルム）であることが好ましい。太陽電池セルの下面に配置される被覆層に基材層を適用する場合、当該基材層は透明でなくてもよく、有色かつ不透明の樹脂フィルムであり得る。上記樹脂フ

ィルムは、単層構造であってもよく、2層以上の多層構造であってもよい。

[0156] 樹脂フィルムの例としては、ポリエチレン（PE）、ポリプロピレン（PP）、エチレン・プロピレン共重合体等のポリオレフィン系樹脂フィルム；ポリエチレンテレフタレート（PET）、ポリブチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート等のポリエステル系樹脂フィルム；塩化ビニル系樹脂フィルム；酢酸ビニル系樹脂フィルム；ポリイミド系樹脂フィルム；ポリアミド系樹脂フィルム；フッ素系樹脂フィルム；セロハン；等が挙げられる。好適例としては、PE、PP、PETから形成された樹脂フィルムが挙げられる。樹脂フィルムのなかでは、ポリエステルフィルムがより好ましく、そのなかでもPETフィルムがさらに好ましい。

[0157] 基材層には、例えば粘着シートの基材層に用いられ得る公知の添加剤を必要に応じて含有させることができる。例えば、紫外線吸収剤等の光安定剤、酸化防止剤、帯電防止剤、充填材、可塑剤、スリップ剤、アンチブロッキング剤等の添加剤を適宜配合することができる。これら添加剤は、それぞれ1種を単独でまたは2種以上を組み合わせ用いることができる。添加剤の配合量は、上記基材層における通常の配合量の範囲内から適宜設定すればよい。ここに開示される被覆層は、発電効率等の観点から、全光線透過率を低下させる成分を実質的に含まない基材層を備えるものであることが好ましい。

[0158] 基材層の厚さ（複数の層を有する場合には、それらの層の合計厚さ）は特に限定されず、目的に応じて適宜選択できる。基材層の厚さは、一般的には1～300 μm であり得る。所定以上の剛性を得て耐久性を向上させる観点から、基材層の厚さは、好ましくは10 μm 以上、より好ましくは30 μm 以上、さらに好ましくは45 μm 以上（例えば70 μm 以上、典型的には90 μm 以上）である。基材層が所定以上の厚さを有することで、被覆層の加工性や取扱い性、作業性も向上する傾向がある。また、基材層の厚さは、凡そ200 μm 以下（例えば150 μm 以下）であることが好ましい。基材層の厚さが制限された被覆層は、軽量化、省資源化等の点で有利なものとなり得る。

[0159] 基材層の表面（例えば粘着剤層側表面）には、必要に応じて、コロナ放電処理、プラズマ処理、紫外線照射処理、酸処理、アルカリ処理、下塗り剤（プライマー）の塗布、帯電防止処理等の、従来公知の表面処理が施されていてもよい。このような表面処理は、基材層と粘着剤層との密着性、言い換えると粘着剤層の基材層への投錨性を向上させるための処理であり得る。また、基材層の背面（粘着剤層が設けられる面とは反対側の面）には、必要に応じて、シリコン系、長鎖アルキル系、フッ素系等の剥離処理剤による剥離処理が施されていてもよい。

[0160] 上記被覆層（例えば基材層付き粘着シート）を構成する粘着剤層の厚さは特に制限されず、凡そ $1\text{ }\mu\text{m}$ 以上であり得る。太陽電池セルとの密着性の観点から、粘着剤層の厚さは、好ましくは $5\text{ }\mu\text{m}$ 以上、より好ましくは $10\text{ }\mu\text{m}$ 以上である。また、粘着剤層の厚さは、通常は凡そ $400\text{ }\mu\text{m}$ 以下であり、好ましくは $200\text{ }\mu\text{m}$ 以下、より好ましくは $150\text{ }\mu\text{m}$ 以下、さらに好ましくは $100\text{ }\mu\text{m}$ 以下、特に好ましくは $75\text{ }\mu\text{m}$ 以下である。粘着剤層の厚さが制限された被覆層は、軽量化、省資源化等の点で有利なものとなり得る。基材層の両面に粘着剤層（第一粘着剤層および第二粘着剤層）が設けられている場合、各粘着剤層の厚さは同じであってもよく、異なってもよい。

[0161] （被覆層の総厚さ）

ここに開示される被覆層（例えば粘着剤層と基材層とを含むが、剥離ライナーは含まない。）の総厚さは特に限定されず、凡そ $2\text{ }\mu\text{m}$ 以上とすることが適当であり、好ましくは $5\text{ }\mu\text{m}$ 以上（例えば $10\text{ }\mu\text{m}$ 以上、典型的には $30\text{ }\mu\text{m}$ 以上）である。また、上記総厚さは、凡そ $1000\text{ }\mu\text{m}$ 以下とすることが適当であり、好ましくは $500\text{ }\mu\text{m}$ 以下（例えば $300\text{ }\mu\text{m}$ 以下、典型的には $100\text{ }\mu\text{m}$ 以下）である。

[0162] <剥離ライナー>

第1被覆層や第2被覆層の上下面を保護する剥離ライナーとしては、慣用の剥離紙等を使用することができ、特に限定されない。例えば、プラスチック

クフィルムや紙等の基材の表面に剥離処理層を有する剥離ライナーや、フッ素系ポリマー（ポリテトラフルオロエチレン等）やポリオレフィン系樹脂（ポリエチレン、ポリプロピレン等）の低接着性材料からなる剥離ライナー等を用いることができる。上記剥離処理層は、上記基材を剥離処理剤により表面処理して形成されたものであり得る。剥離処理剤の例としては、シリコーン系剥離処理剤、長鎖アルキル系剥離処理剤、フッ素系剥離処理剤、硫化モリブデン（Ⅴ）等が挙げられる。

[0163] <太陽電池セル>

使用される太陽電池セルの種類は特に限定されず、例えば単結晶型や多結晶型の結晶系Siセルが好適である。結晶系Siセルは、p型セル（p型基板にn型が付加されたセル）であってもよく、n型セル（n型基板にp型が付加されたセル）であってもよい。また、太陽電池セルは、アモルファス系Siセル、化合物系、有機系等の太陽電池セルであってもよい。また、太陽電池セルは片面受光型、両面受光型のいずれであってもよい。太陽電池セルの形状も特に限定されず、ほぼ四角形状平面を有するウエハであってもよく、帯状等であってもよい。太陽電池セルの厚さは、軽量性等の観点から、好ましくは0.5mm以下程度であり、より好ましくは0.3mm以下（例えば180～200μm程度）、さらに好ましくは160μm以下程度であり得る。

[0164] <封止樹脂>

ここに開示される封止樹脂は、絶縁性であり、かつ透光性を有するものであり得る。また例えば、熱や圧力によって流動性を示し得る樹脂層であり得る。なお、本明細書において「絶縁性である」とは、25℃における比抵抗が $1 \times 10^6 \Omega \cdot \text{cm}$ 以上（好ましくは $1 \times 10^8 \Omega \cdot \text{cm}$ 以上、典型的には $1 \times 10^{10} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上）であることをいう。また、本明細書において電気抵抗（例えば比抵抗）は、特記しないかぎり25℃における値をいうものとする。また、本明細書において「透光性を有する」とは、JIS K 7375：2008で規定される全光線透過率が50%以上（好ましくは80%以

上、典型的には95%以上)であることをいう。

[0165] 封止樹脂は、好ましくは熱硬化性樹脂であり得る。熱硬化性樹脂からなる封止樹脂は、例えば太陽電池セルに積層し加熱することで、太陽電池モジュールにおいて太陽電池セルを良好に封止することができる。上記樹脂としては、透光性、加工性、耐候性等の観点から、エチレン-酢酸ビニル共重合体(EVA)が好ましく使用される。上記樹脂は、EVAに代表されるエチレン-ビニルエステル共重合体の他、エチレン-(メタ)アクリル酸共重合体等のエチレン-不飽和カルボン酸共重合体、エチレン-(メタ)アクリル酸エステル等のエチレン-不飽和カルボン酸エステル共重合体、ポリメタクリル酸メチル等の不飽和カルボン酸エステル系重合体等であってもよい。あるいは、フッ化ビニリデン樹脂、ポリエチレンテトラフルオロエチレン等のフッ素樹脂；低密度ポリエチレン(LDPE)、直鎖状低密度ポリエチレン(LLDPE)。典型的にはチーグラ-触媒、バナジウム触媒、メタロセン触媒等を用いて製造され得るLLDPE)等のポリエチレン(PE)、ポリプロピレン(PP。例えば、チーグラ-触媒、フィリップス触媒、メタロセン触媒等を用いて製造され得るPP)、チーグラ-触媒、バナジウム触媒、メタロセン触媒等を用いて製造することができるエチレン- α -オレフィン共重合体、それらの変性物(変性ポリオレフィン)等のポリオレフィン類；ポリブタジエン類；ポリビニルホルマール、ポリビニルブチラール(PVB樹脂)、変性PVB等のポリビニルアセタール；ポリエチレンテレフタレート(PET)；ポリイミド；非晶質ポリカーボネート；シロキサンゾル-ゲル；ポリウレタン；ポリスチレン；ポリエーテルサルホン；ポリアリレート；エポキシ樹脂；シリコーン樹脂；アイオノマー；等であってもよい。これらの樹脂は単独で使用してもよく、2種以上を混合して使用してもよい。上記樹脂は、紫外線吸収剤や光安定剤等の、この分野に公知の各種添加剤を含み得る。

[0166] また、封止樹脂には、密着性を高めるため、密着性向上剤が付与されていてもよい。例えば、加熱硬化前のシート状封止樹脂の表面に密着性向上剤を

付与した後、当該表面が太陽電池セル側を向くように封止樹脂を配置し、加熱処理することで、封止樹脂と太陽電池セルとの密着性は向上する。封止樹脂としてEVAシートが用いられる場合には、密着性向上剤としてシランカップリング剤が好ましく使用される。また、上記シート状封止樹脂の表面には、密着性向上その他を目的として、コロナ処理、大気圧プラズマ処理等の各種表面処理を単独でまたは組み合わせて施すことができる。

[0167] 太陽電池モジュールの構築に用いられるシート状封止樹脂の厚さは、太陽電池セルの封止性等の観点から、100～2000 μ m（例えば200～1000 μ m、典型的には400～800 μ m）程度とすることが好ましい。

[0168] <表面被覆部材>

表面被覆部材としては、透光性を有する各種材料が使用され得る。表面被覆部材は、ガラス板や、テトラフルオロエチレンーエチレン共重合体、テトラフルオロエチレンーヘキサフルオロプロピレン共重合体、フッ化ビニリデン樹脂、クロロトリフルオロエチレン樹脂等のフッ素樹脂シート、アクリル樹脂、ポリエチレンテレフタレート（PET）やポリエチレンナフタレート（PEN）等のポリエステル等の材料から構成された樹脂シートであり得る。例えば、全光線透過率が70%以上（例えば90%以上、典型的には95%以上）の平板状部材またはシート状部材が好ましく用いられ得る。上記全光線透過率は、JIS K 7375：2008に基づいて測定すればよい。表面被覆部材の厚さは、保護性や軽量性等の観点から、0.5～10mm（例えば1～8mm、典型的には2～5mm）程度とすることが好ましい。

[0169] <裏面被覆部材>

裏面被覆部材としては、表面被覆部材の材料として例示した各種材料からなる平板状部材またはシート状部材が好ましく使用される。なかでも、裏面被覆部材形成材料として、PETやPEN等のポリエステルを使用することがより好ましい。あるいは、裏面被覆部材として、耐食性を有する金属板（例えばアルミニウム板）や、エポキシ樹脂等の樹脂シート、シリカ蒸着樹脂等の複合シートを用いてもよい。裏面被覆部材の厚さは、取扱い性や軽量性

等の観点から、0.1～10mm（例えば0.2～5mm）程度とすることが好ましい。なお、裏面被覆部材は透光性を有していなくてもよい。

[0170] 本明細書により開示される事項には以下のものが含まれる。

（１） 間隔をおいて配列される複数の太陽電池セルと、

前記複数の太陽電池セルのうち隣りあう２つの太陽電池セルの一方の太陽電池セルの上面から他方の太陽電池セルの下面にかけ渡されて該隣りあう２つの太陽電池セルを電氣的に接続する導電部と、

前記隣りあう２つの太陽電池セルの一方の太陽電池セルの上方に配置される第１被覆層と、

前記隣りあう２つの太陽電池セルの他方の太陽電池セルの下方に配置される第２被覆層と、

を備え、

前記導電部は、前記一方の太陽電池セルと前記第１被覆層との間、および前記他方の太陽電池セルと前記第２被覆層との間に配置されており、かつ前記一方の太陽電池セルの上面に部分的に配置されている、太陽電池モジュール。

（２） 前記導電部は、前記隣りあう２つの太陽電池セルの一方の太陽電池セルの上面から他方の太陽電池セルの下面まで延びる複数の導電線から構成されており、

前記複数の導電線は、互いに間隔をおいて配置されている、上記（１）に記載の太陽電池モジュール。

（３） 前記導電線は、めっきが施された銅線である、上記（２）に記載の太陽電池モジュール。

（４） 前記めっきは銀めっきである、上記（３）に記載の太陽電池モジュール。

（５） 前記銀めっきの純度は９９．７重量％以上である、上記（４）に記載の太陽電池モジュール。

（６） 前記導電線は６０％以上の拡散反射率を示す、上記（１）～（５）

のいずれかに記載の太陽電池モジュール。

(7) 前記第1被覆層は前記他方の太陽電池セルの上方には配置されておらず、前記第2被覆層は前記一方の太陽電池セルの下方には配置されていない、上記(1)～(6)のいずれかに記載の太陽電池モジュール。

(8) 前記第1被覆層および前記第2被覆層は、いずれも粘着剤層である、上記(1)～(7)のいずれかに記載の太陽電池モジュール。

(9) 前記第1被覆層および前記第2被覆層は、いずれも架橋された粘着剤層である、上記(1)～(8)のいずれかに記載の太陽電池モジュール。

(10) 前記第1被覆層および前記第2被覆層の貯蔵弾性率(周波数1 Hz、歪み0.1%、150℃)は、いずれも5000 Pa以上であり、かつ80℃～150℃における $\tan \delta$ は0.4未満である、上記(1)～(9)のいずれかに記載の太陽電池モジュール。

[0171] 以下、本発明に関する効果確認実験について説明する。なお、以下の説明中の「部」および「%」は、特に断りがない限り重量基準である。

[0172] <使用材料>

<調製例1>

(被覆層(A))

冷却管、窒素導入管、温度計および攪拌装置を備えた反応容器に、アクリル酸ブチル94.9部、アクリル酸5部およびアクリル酸2-ヒドロキシエチル0.1部と、上記モノマー(固形分)100部に対してジベンゾイルパーオキサイド0.3部とを、酢酸エチルとともに加えて、窒素ガス気流下にて、60℃で7時間反応させた。その反応液に酢酸エチルを加えて、重量平均分子量約220万のアクリル系ポリマーを含有する溶液を得た。このアクリル系ポリマー溶液の固形分100部あたり0.6部のトリメチロールプロパントリレンジイソシアネート(商品名「コロネートL」、東ソー社製)と、0.075部のγ-グリシドキシプロピルメトキシシラン(商品名「KB M-403」、信越化学工業社製)を配合して、アクリル系粘着剤組成物を得た。

上記で得たアクリル系粘着剤組成物を、シリコン系剥離剤で表面処理したポリエステルフィルム（商品名「ダイアホイルMR F」、三菱樹脂社製）からなる剥離ライナーに塗布し、155℃で加熱処理して厚さ約23 μmの粘着剤層を得た。このようにして得た粘着剤層を被覆層（A）として用いた。なお、上記粘着剤層の表面に、シリコン系剥離剤で表面処理した厚さ38 μmのポリエステルフィルム（商品名「ダイアホイルMRE」、三菱樹脂社製）からなる剥離ライナーを、当該フィルムの剥離処理面が上記粘着剤層側になるようにして被せた。上記2枚の剥離ライナーは、被覆層（A）の使用時まで粘着剤層の保護に用いた。なお、被覆層（A）について、太陽電池セル裏面に対する接着力を測定したところ、15 N／10 mmであった。

[0173] <調製例2>

（被覆層（B））

厚さ50 μmのポリエステルフィルム（基材層）にコロナ処理（春日電気社製）を施し、投錨性を高めた後、上記調製例1で得たアクリル系粘着剤組成物を上記ポリエステルフィルムのコロナ処理面に塗布し、155℃で加熱処理して厚さ約23 μmの粘着剤層を形成した。この粘着シート（片面接着性の粘着シート）を被覆層（B）として用いた。また、上記粘着剤層の表面に、シリコン系剥離剤で表面処理した厚さ38 μmのポリエステルフィルム（商品名「ダイアホイルMRE」、三菱樹脂社製）からなる剥離ライナーを、当該フィルムの剥離処理面が上記粘着剤層側になるようにして被せた。この剥離ライナーは、被覆層（B）の使用時まで粘着剤層の保護に用いた。

[0174] <調製例3>

（被覆層（C））

基材層として、厚さ100 μmのポリエステルフィルムを使用した他は調製例2と同様にして、片面接着性の粘着シートを作製した。この粘着シートを被覆層（C）として用いた。

[0175] （導電部）

銅ワイヤー（幅0.8 mm、厚さ0.25 mm）を用意し、22 cmの長

さにカットして直線矯正機（例えばW I T E L S A L B E R T社製）で矯正したものを使用した。銅ワイヤーとしては、幅公差 $\pm 10\%$ 、厚さ公差 $\pm 4\%$ 、めっき厚さ $1\mu\text{m}$ （公差 $\pm 15\%$ ）、引張強度が $200\text{N}/\text{mm}^2$ 以上であるものを用いた。めっき種としてはA gを用いた。

（封止樹脂）

E V Aシート（商品名「E V A S K Y」、ブリヂストン社製、厚さ $450\mu\text{m}$ ）

（太陽電池セル）

S i系太陽電池セル（多結晶S iセル、G I N T E C H社製、 15.6cm 角）

（表面被覆部材）

ガラス板（白板熱処理ガラス、旭硝子社製、厚さ 3.2mm ）

（裏面被覆部材）

バックシート（商品名「コバテックP V K B - Z 1 - 3」、コバヤシ社製、厚さ $200\mu\text{m}$ ）

[0176] 《実験1》

<参考例1>

上記材料を用いて、試験用太陽電池モジュールを構築した。具体的には、図6に示すように、太陽電池セル210の上面（受光面）に、導電部230として2本の銅ワイヤーを平行に配置した。銅ワイヤーの間隔は 2cm とした。また、上記で得た被覆層（A）260を太陽電池セル210とほぼ同サイズ（ 15.6cm 角）にカットし、剥離ライナーを除去したものを、上記導電部230を配置した太陽電池セル210の上面に貼り合わせ、導電部230を太陽電池セル210上面に固定した。

次いで、裏面被覆部材370を用意し、その表面にシート状封止樹脂350を配置した。その封止樹脂350上に、導電部230を固定した太陽電池セル210を、太陽電池セル210の上面（受光面）が上方を向くように（すなわち導電部230配置面が上側となるように）配置した。その上に、別

のシート状封止樹脂 350 をさらに配置した後、該封止樹脂 350 上に表面被覆部材 360 を重ね合わせた。この積層物に対して、市販のラミネータ（NPC 社製）を用いて 150℃、100 kPa、5 分間の条件でラミネートを行い、15 分間のキュアを実施し、さらに、市販の送風定温恒温器（ヤマト科学社製）を用いて 150℃、15 分間の乾燥処理を行うことにより、試験用太陽電池モジュール 200 を構築した。この試験用太陽電池モジュール 200 では、上面（受光面）に導電部 230 と被覆層（A）260 とが配置された太陽電池セル 210 が、その上下で封止樹脂 350 に覆われており、それらが表面被覆部材 360 と裏面被覆部材 370 とで挟み込まれている。また、太陽電池セル 210 の上面（受光面）に配置された導電部 230 としての 2 本の銅ワイヤーは、それらの両端が試験用太陽電池モジュール 200 の外部にはみ出している。

[0177] <参考例 2>

上記材料を用いて、試験用太陽電池モジュールを構築した。具体的には、図 6 に示すように、太陽電池セル 210 の下面（裏面）に、導電部 230 として 2 本の銅ワイヤーを平行に配置した。銅ワイヤーの間隔は 2 cm とした。また、上記で得た被覆層（A）260 を太陽電池セル 210 とほぼ同サイズ（15.6 cm 角）にカットし、剥離ライナーを除去したものを、上記導電部 230 を配置した太陽電池セル 210 の下面に貼り合わせ、導電部 230 を太陽電池セル 210 下面に固定した。

次いで、表面被覆部材 360 を用意し、その表面にシート状封止樹脂 350 を配置した。その封止樹脂 350 上に、導電部 230 を固定した太陽電池セル 210 を、太陽電池セル 210 の上面（受光面）が下方（表面被覆部材 360 側）を向くように（すなわち導電部 230 配置面が上側となるように）配置した。その上に、別のシート状封止樹脂 350 を配置した後、該封止樹脂 350 上に裏面被覆部材 370 を重ね合わせた。この積層物に対して、市販のラミネータ（NPC 社製）を用いて 150℃、100 kPa、5 分間の条件でラミネートを行い、15 分間のキュアを実施し、さらに、市販の送

風定温恒温器（ヤマト科学社製）を用いて150℃、15分間の乾燥処理を行うことにより、試験用太陽電池モジュール200を構築した。この試験用太陽電池モジュール200では、下面（裏面）に導電部230と被覆層（A）260とが配置された太陽電池セル210が、その上下で封止樹脂350に覆われており、それらが表面被覆部材360と裏面被覆部材370とで挟み込まれている。また、太陽電池セル210の下面（裏面）に配置された導電部230としての2本の銅ワイヤーは、それらの両端が試験用太陽電池モジュール200の外部にはみ出している。

[0178] <例1-1>

図7に示すように、太陽電池セル210の下面（裏面）に、導電部230として2本の銅ワイヤーを平行に配置した。銅ワイヤーの間隔は2cmとした。また、上記で得た被覆層（A）を15.6cm×1cmにカットした帯状体（帯状被覆部材260）を2つ用意し、剥離ライナーを除去した後、それぞれ、2本の銅ワイヤーに重ね、銅ワイヤー越しに太陽電池セル210の下面に貼り合わせて、導電部230を太陽電池セル210下面に固定した。その他は参考例2と同様にして、本例に係る試験用太陽電池モジュール200を構築した。この試験用太陽電池モジュール200では、太陽電池セル210の下面にて、2本の帯状被覆部材260（被覆層（A））が銅ワイヤー（導電部230）を覆い、かつ間隔をおいて平行に配置されている。2本の帯状被覆部材260（被覆層（A））間の被覆層非配置領域（帯状領域）の幅は約1cmである。

[0179] <例1-2>

被覆層（A）として、15.6cm×0.5cmにカットした帯状被覆部材を2本使用した他は例1-1と同様にして、本例に係る試験用太陽電池モジュールを構築した。この試験用太陽電池モジュールにおいて、2本の帯状被覆部材260（被覆層（A））間の被覆層非配置領域（帯状領域）の幅は約1.5cmである。

[0180] [ヒートサイクル試験]

得られた試験用太陽電池モジュールにつき、恒温恒湿器（装置名「PSL-2J」、エスペック社製）を用いて、JIS C 8990:2009の10.11項（温度サイクル試験）に準拠して、-40℃から85℃を1サイクルとするヒートサイクル試験を実施した。

試験中、試験用太陽電池モジュールから露出した一方の銅ワイヤーの一端（図6, 7中、符号Aで示す端部）から他方の銅ワイヤーの他端（上記一端とは反対側に位置する端部。図6, 7中、符号Bで示す端部）にかけて、金めっきされたワニ口クリップ付きのコードを使用して、恒温恒湿器の外に設置した直流電源（モデル名「PMC-185A」、KIKUSUI社製）から定電流（2A）を流した。さらに、上記一方の銅ワイヤーの一端および他方の銅ワイヤーの他端であって上記A-B間の内側の部分に、金めっきされたワニ口クリップをそれぞれ取り付けて、商品名「NIcDAQ-9178（I/Oモジュール; NI9205）」（NATIONAL INSTRUMENTS社製）を用いて電圧を計測した。計測データをソフトウェア（LabView）にて抵抗値に変換してモニターした。抵抗値は4分間隔で記録した。

[0181] 参考例1、参考例2、例1-1および例1-2に係るヒートサイクル試験の結果を図8、図9、図10、図11にそれぞれ示す。図8と図9との対比から、被覆層（A）を太陽電池セルの表面全体または裏面全体を覆うように配置した場合、太陽電池セルの裏面側において抵抗が増大する傾向が認められた。特に、ヒートサイクル試験の加熱時に抵抗が増大する傾向が認められた。その原因としては、太陽電池セルの非対称性、上下配置等のために、加熱時に太陽電池セル裏面側で導電部のセル接触性が低下したことが考えられる。

[0182] 図9、図10、図11に示されるように、太陽電池セル裏面において被覆層がセル裏面を部分的に覆うように構成した例1-1, 1-2では、セル裏面全体を被覆層で覆った参考例2と比べて、ヒートサイクル試験における抵抗増加が抑制された。被覆層で導電部を覆うことで、セル裏面と導電部との

接触状態が良好に保持され、また被覆層で部分的にセル裏面を覆うことで、被覆層非配置領域にて封止樹脂がセル裏面と固着し、セル裏面と導電部との良好な接触状態がより強固に保持され、耐久性が向上したものと推察される。帯状被覆部材をより細幅化した例 1 - 2 では、抵抗増加がより抑制される傾向が認められた。

[0183] 《実験 2》

 <例 2 - 1>

被覆層として、基材層付き片面粘着シートからなる被覆層 (B) (帯状被覆部材の幅 1 c m) を使用した他は例 1 - 1 と同様にして、本例に係る試験用太陽電池モジュールを構築した。この試験用太陽電池モジュールでは、被覆層 (B) は、その粘着剤層側表面が導電部越しに太陽電池セルの下面に接着しており、その基材層側が太陽電池セルの外方 (下方) となるように配置されている。

[0184] <例 2 - 2>

被覆層として、基材層付き片面粘着シートからなる被覆層 (C) (帯状被覆部材の幅 1 c m) を使用した他は例 2 - 1 と同様にして、本例に係る試験用太陽電池モジュールを構築した。

[0185] 例 2 - 1 および例 2 - 2 に係るヒートサイクル試験の結果を図 1 2、図 1 3 にそれぞれ示す。図 1 2、図 1 3 に示されるように、被覆層として、基材層付き粘着シートを使用することにより、ヒートサイクル試験における抵抗増加はさらに抑制された。また、例 2 - 1 と例 2 - 2 との対比から、基材層の厚さを大きくすることにより、耐久性がより向上する傾向が認められた。その理由としては、基材層を設けることにより被覆層の剛性が高まり、セル裏面と導電部との良好な接触状態をより強固に保持したためと考えられる。

[0186] 以上、本発明の具体例を詳細に説明したが、これらは例示にすぎず、特許請求の範囲を限定するものではない。特許請求の範囲に記載の技術には、以上に例示した具体例を様々に変形、変更したものが含まれる。

符号の説明

- [0187] 1 太陽電池モジュール
- 1 0 a、1 0 b、1 0 c、1 0 d 太陽電池セル
- 1 2 a、1 2 b 被覆層非配置領域
- 3 0 導電部
- 4 0 導電線
- 5 0 第 1 被覆層
- 5 2 帯状被覆部材
- 6 0 第 2 被覆層
- 6 2 帯状被覆部材
- 6 4 基材層
- 6 6 粘着剤層
- 1 5 0 封止樹脂
- 1 6 0 表面被覆部材
- 1 7 0 裏面被覆部材

請求の範囲

- [請求項1] 太陽電池セルと、
 前記太陽電池セルの裏面に部分的に配置された導電部と、
 前記太陽電池セルの裏面を前記導電部越しに覆い、かつ該太陽電池セルの裏面と接着する被覆層と、
 を備え、
 前記被覆層は、前記太陽電池セルの裏面において部分的に配置されている、太陽電池モジュール。
- [請求項2] 前記導電部は、複数の導電線から構成されている、請求項1に記載の太陽電池モジュール。
- [請求項3] 前記被覆層は、複数の帯状被覆部材からなり、
 前記太陽電池セルの裏面において、前記複数の帯状被覆部材のうちの帯状被覆部材は、該太陽電池セルの裏面外方から前記複数の導電線のうちの導電線を覆っており、かつ該導電線の幅方向の両外側に、該太陽電池セルの裏面と接着している、請求項2に記載の太陽電池モジュール。
- [請求項4] 前記被覆層は粘着シートである、請求項1～3のいずれか一項に記載の太陽電池モジュール。
- [請求項5] 前記粘着シートは、粘着剤層からなる基材レス粘着シートである、請求項4に記載の太陽電池モジュール。
- [請求項6] 前記粘着シートは、基材層と、該基材層の少なくとも一方の表面に配置された粘着剤層と、を備える、請求項4に記載の太陽電池モジュール。
- [請求項7] 前記太陽電池セルの裏面には、前記被覆層越しに該裏面を覆う封止樹脂が配置されており、
 前記封止樹脂は、被覆層非配置領域にて該太陽電池セルの裏面と接着している、請求項1～6のいずれか一項に記載の太陽電池モジュール。

[請求項8] 太陽電池モジュールを製造する方法であって、

前記方法は：

太陽電池セルの裏面に、導電部を部分的に配置する工程と；

前記導電部が配置された前記太陽電池セルの裏面に、被覆層を該導電部越しに接着させる工程と；

を含み、

前記被覆層の接着工程において、該被覆層を、該太陽電池セルの裏面に部分的に配置する、太陽電池モジュールの製造方法。

[請求項9] 太陽電池セルの配線方法であって、

前記方法は：

前記太陽電池セルの裏面に、導電部を部分的に配置する工程と；

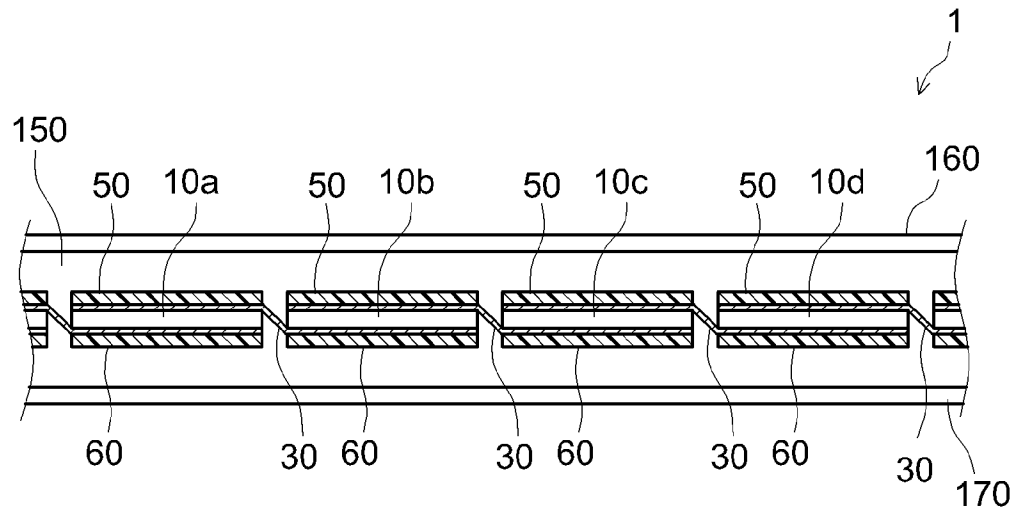
前記導電部が配置された前記太陽電池セルの裏面に、被覆層を該導電部越しに接着させる工程と；

を含み、

前記被覆層の接着工程において、該被覆層を、該太陽電池セルの裏面に部分的に配置する、太陽電池セルの配線方法。

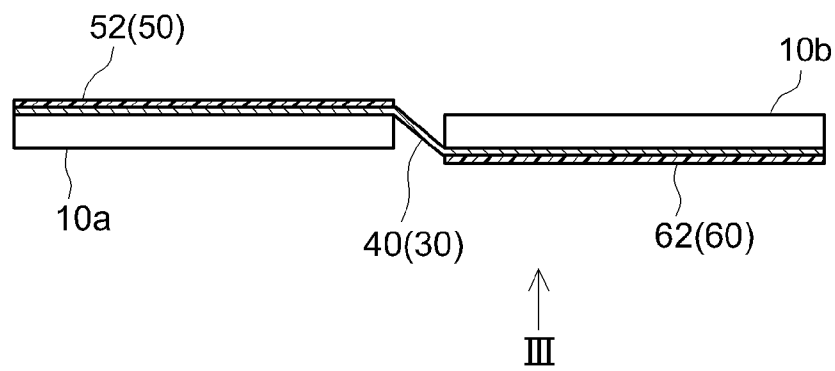
[図1]

FIG.1



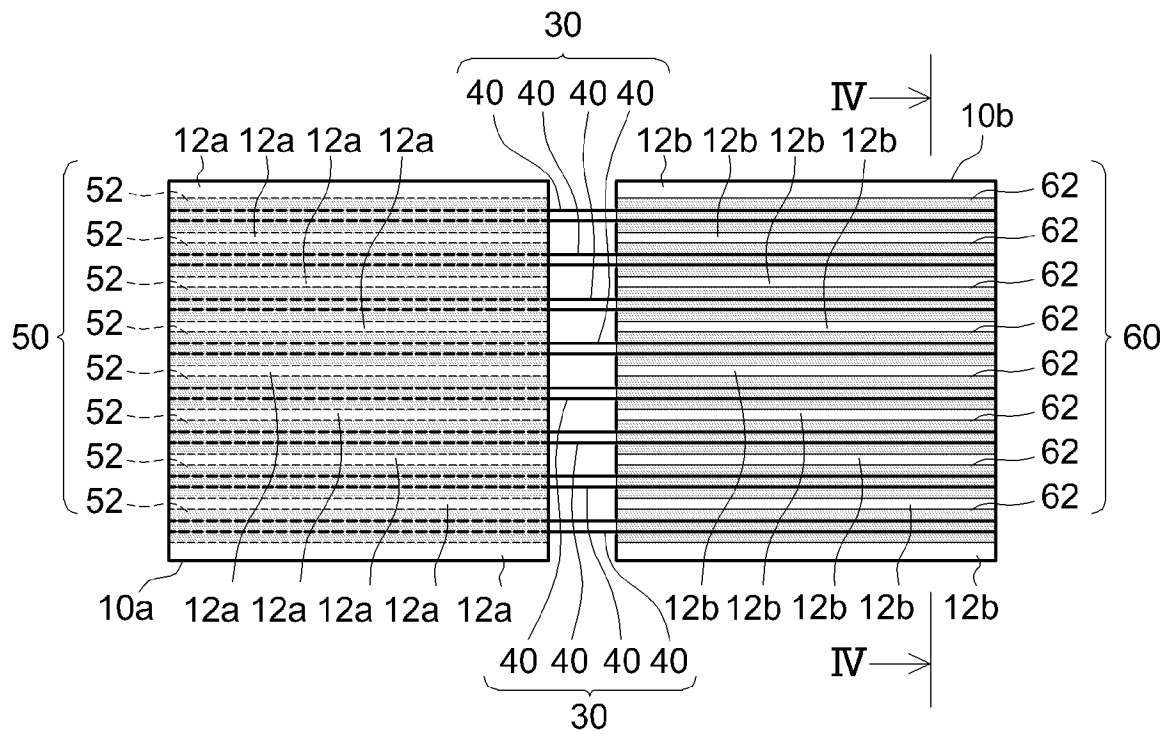
[図2]

FIG.2



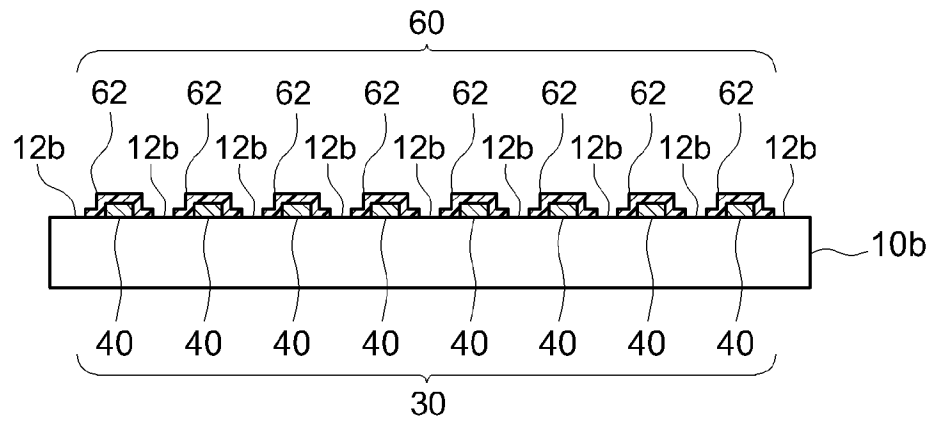
[図3]

FIG.3



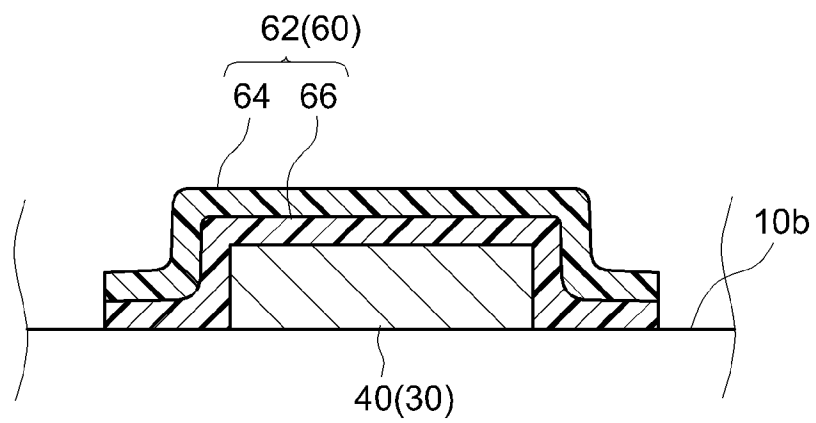
[図4]

FIG.4



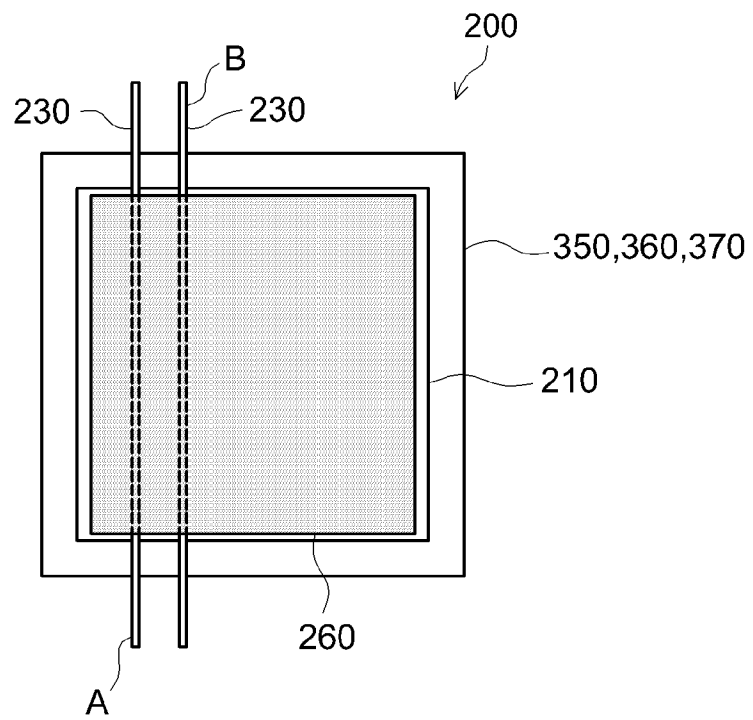
[図5]

FIG.5



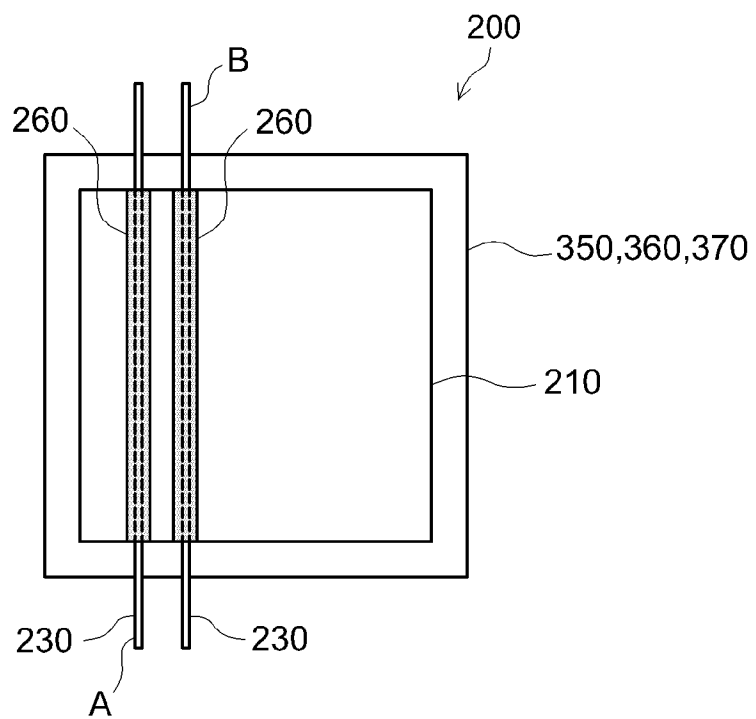
[図6]

FIG.6



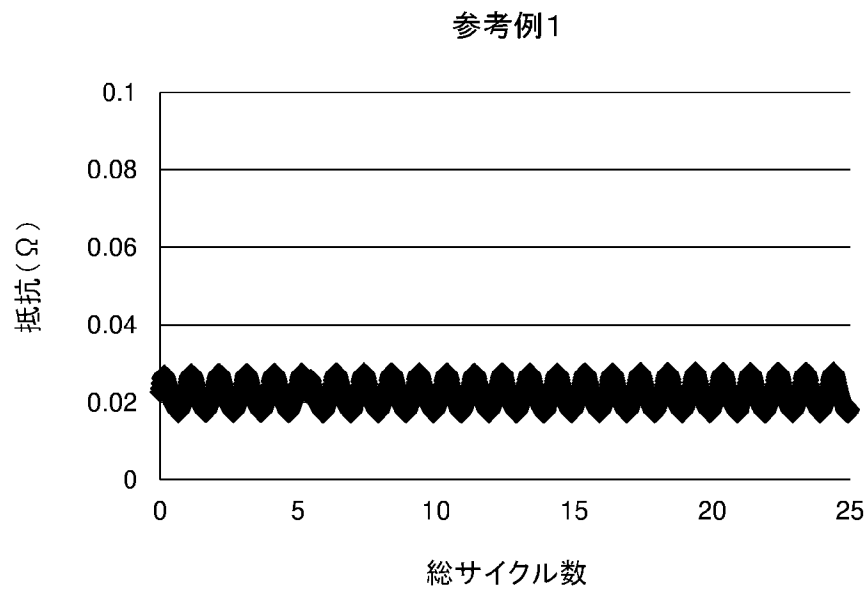
[図7]

FIG.7



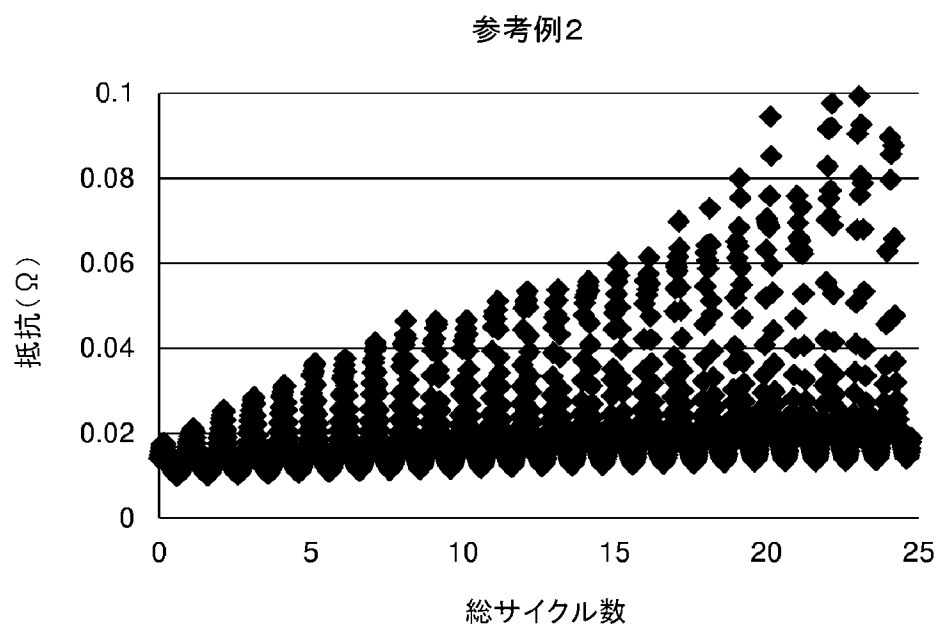
[図8]

FIG.8



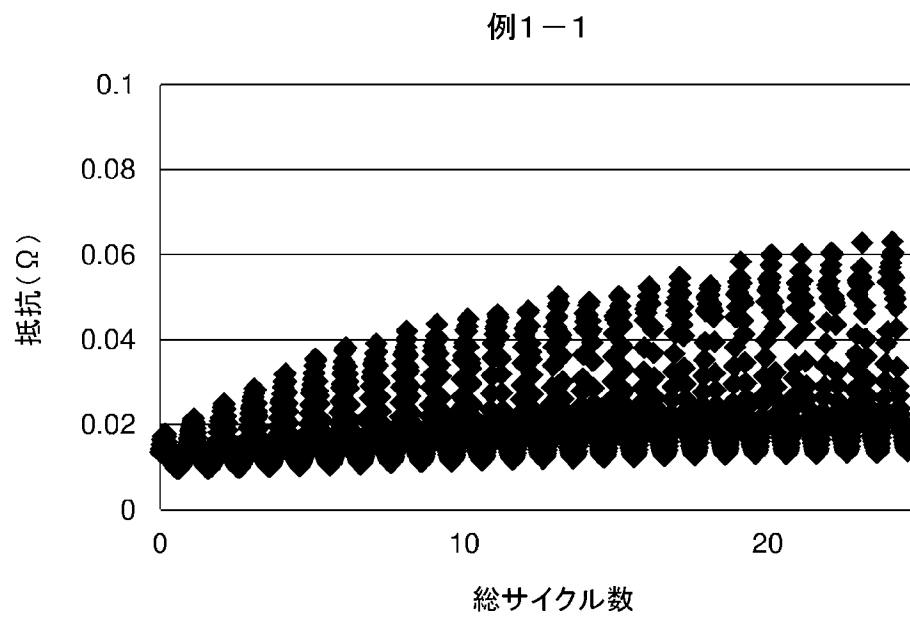
[図9]

FIG.9



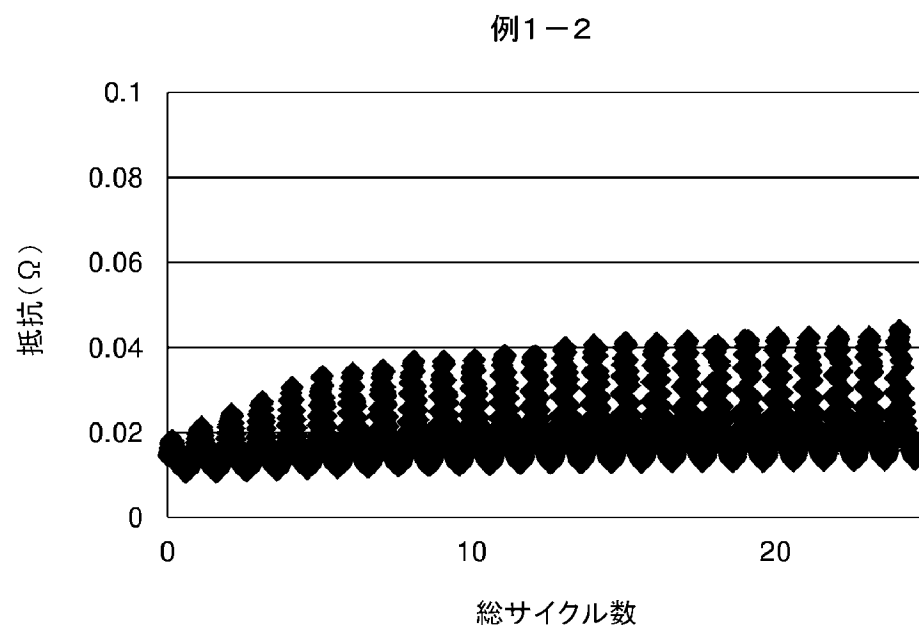
[図10]

FIG.10



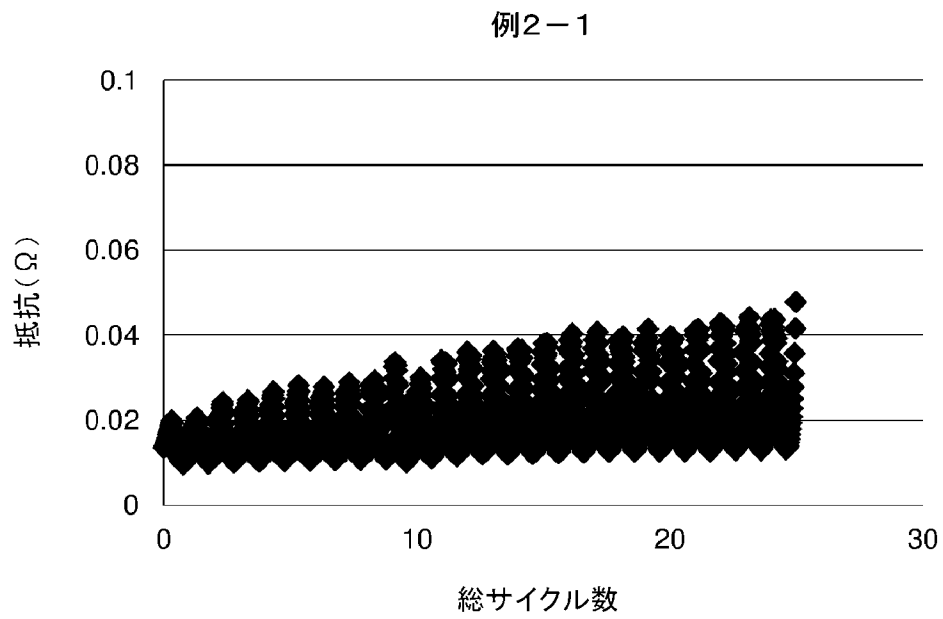
[図11]

FIG.11



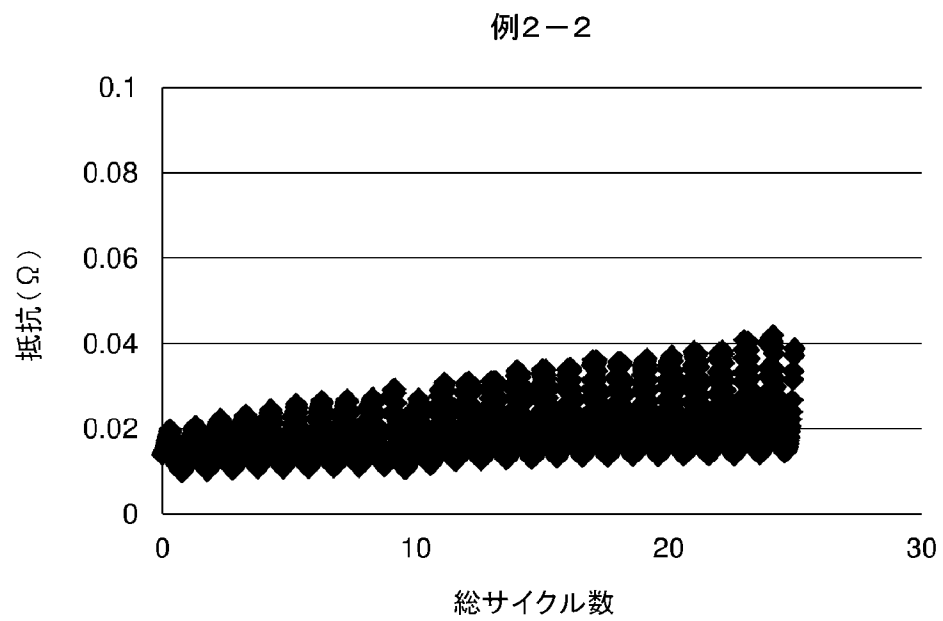
[図12]

FIG.12



[図13]

FIG.13



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/070070

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L31/05(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)

H01L31/05

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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	WO 2013/140623 A1 (Panasonic Intellectual Property Management Co., Ltd.), 26 September 2013 (26.09.2013), paragraphs [0008] to [0047]; fig. 1 to 8 & US 2015/0083185 A1 paragraphs [0019] to [0058]; fig. 1 to 8 & EP 2830101 A1 & CN 104221160 A	1-9

☐ 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
02 September 2016 (02.09.16)

Date of mailing of the international search report
13 September 2016 (13.09.16)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H01L31/05 (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（IPC））

Int.Cl. H01L31/05

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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	WO 2013/140623 A1（パナソニックIPマネジメント株式会社） 2013.09.26, 段落[0008]-[0047], [図1]-[図8] & US 2015/0083185 A1, 段落[0019]-[0058], 図1-図8 & EP 2830101 A1 & CN 104221160 A	1-9

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

02.09.2016

国際調査報告の発送日

13.09.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

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）

吉岡 一也

2 K

4742

電話番号 03-3581-1101 内線 3255