

(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 2017/010383 A1

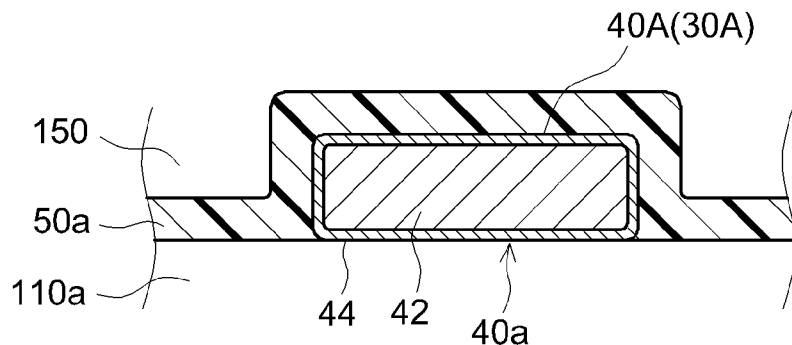
- (51) 国際特許分類:
H01L 31/05 (2014.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/070068
- (22) 国際出願日: 2016年7月7日(07.07.2016)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2015-139211 2015年7月10日(10.07.2015) JP
特願 2015-218977 2015年11月6日(06.11.2015) JP
- (71) 出願人: 日東電工株式会社(NITTO DENKO CORPORATION) [JP/JP]; 〒5678680 大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 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). 京極 哲也(KYUUGOKU, 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). 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), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: SOLAR BATTERY MODULE, CONDUCTIVE MATERIAL FOR SOLAR BATTERY MODULE, AND WIRING STRUCTURE

(54) 発明の名称: 太陽電池モジュール、太陽電池モジュール用導電材および配線構造体

FIG.4



(57) Abstract: The present invention addresses the problem of providing a solar battery module with which power generation efficiency can be improved. The present invention provides a solar battery module comprising multiple solar battery cells arrayed with intervals therebetween, and a conductive part that electrically connects two adjacent solar battery cells from among the multiple solar battery cells. In this solar battery module, at least the surface of the solar battery module on the light incident surface side of the conductive part has diffuse reflectivity of 60% or greater.

(57) 要約: 発電効率を向上し得る太陽電池モジュールを提供する。本発明により、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つの太陽電池セルを電氣的に接続する導電部と、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において、前記導電部のうち少なくとも太陽電池モジュール入光面側表面は、60%以上の拡散反射率を示す。

WO 2017/010383 A1

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用導電材および配線構造体

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用導電材および配線構造体に関する。

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、および2015年11月6日に出願された日本国特許出願2015-218977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1～7が挙げられる。

先行技術文献

特許文献

- [0003] 特許文献1：日本国公表特許公報2005-536894号
特許文献2：日本国特許第5185913号公報
特許文献3：日本国特許出願公開2014-63978号公報
特許文献4：日本国特許出願公開2011-142127号公報
特許文献5：日本国特許第4646558号公報
特許文献6：日本国特許第5269014号公報
特許文献7：日本国公表特許公報2009-518823号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 太陽電池モジュールの発電効率を改善する試みが各方面からなされている。例えば、太陽電池セル表面における配線に関しては、太陽光を受ける配線表面に特定角度を有する凹凸を形成することにより、上記配線部分による光損失を低減する試みがなされている（特許文献5～7参照）。しかし、これらの方法では、配線表面に凹凸加工を施す必要があり効率的ではない。また、これらの文献では、上記凹凸の各面における粗さや配線材料の影響が検討されていない。本発明者らは、配線表面における入射光の反射角度は、当該表面の粗さや材質の影響を受けることを確認している。配線表面に所定角度の凹凸面を設けたとしても、表面粗さ等の他の要因によって、必ずしも光損失を効果的に低減し得るとは限らない。

[0005] 本発明は、上記の事情に鑑みて創出されたものであり、発電効率を向上し得る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、発電効率を向上し得る導電材および配線構造体を提供することである。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明によると、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つの太陽電池セルを電気的に接続する導電部と、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において、前記導電部の、少なくとも太陽電池モジュール入光面側表面は、60%以上の拡散反射率を示す。

上記の構成によると、導電部表面の拡散反射率を所定値以上とすることで、太陽電池セル表面における受光量が増大し、発電効率が向上する。

[0007] ここに開示される技術（太陽電池モジュール、導電材、配線構造体、それらの製造方法を包含する。以下同じ。）の好ましい一態様では、前記導電部の、少なくとも太陽電池モジュール入光面側表面は、80%以上の拡散反射率を示す。このように構成することで、より優れた発電効率向上効果が得られる。

[0008] ここに開示される技術の好ましい一態様では、前記導電部の、少なくとも太陽電池モジュール入光面側表面の算術平均粗さ（Ra）は60nm以上で

ある。上記Raを有することで、拡散反射率が向上し、ひいては発電効率が向上する。

[0009] ここに開示される技術の好ましい一態様では、前記導電部の、少なくとも太陽電池モジュール入光面側表面は、純度99.7重量%以上の銀で構成されている。上記表面における銀の純度を高めることで、拡散反射率が高まり発電効率が向上する。特に、上記高純度の銀からなる表面を、Ra60nm以上（例えば70nm以上、好ましくは80nm以上）のRaとすることで、拡散反射率を有意に向上させることができる。

[0010] ここに開示される技術の好ましい一態様では、前記導電部は、互いに間隔をおいて配置された複数の金属ワイヤーからなる。このように構成することで、シャドウロスの増大を抑制しつつ高い集電効率を実現することができる。より好ましい一態様では、前記金属ワイヤーは、厚さ1.5 μ m以上のめっきが施されている。このように構成することで、所定以上の拡散反射率が得られやすい。

[0011] また、本発明によると、太陽電池モジュールに配置される複数の太陽電池セルのうち隣りあう2つの太陽電池セルを電氣的に接続する導電材が提供される。前記導電材は、60%以上の拡散反射率を示す表面を有する。上記導電材を太陽電池セルの配線に用い、所定の拡散反射率を示す表面を太陽電池モジュールの入光面側に配置することで、太陽電池モジュールの発電効率が向上する。

[0012] また、本発明によると、太陽電池モジュールに配置される複数の太陽電池セルのうち隣りあう2つの太陽電池セルを電氣的に接続する配線構造体が提供される。この配線構造体は、透明樹脂層と、該透明樹脂層の第1表面に部分的に配置された導電部と、を備える。また、前記導電部の、少なくとも透明樹脂層側表面は、60%以上の拡散反射率を示す。上記配線構造体を太陽電池セルの配線に用いることで、太陽電池モジュールの発電効率が向上する。また、前記導電部の、少なくとも透明樹脂層側表面の算術平均粗さ（Ra）は60nm以上であることが好ましい。また、前記導電部の、少なくとも

透明樹脂層側表面は、純度 99.7 重量%以上の銀で構成されていることが好ましい。また、前記透明樹脂層は粘着剤層であることが好ましい。前記透明樹脂層は、架橋された粘着剤層であることがさらに好ましい。

図面の簡単な説明

- [0013] [図1]一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]一実施形態に係る太陽電池モジュールの主要部の一部を模式的に拡大して示す上面図である。
- [図3]図2のIII-III線における模式断面図である。
- [図4]図3における導電部を模式的に拡大して示す断面図である。
- [図5]一実施形態に係る配線構造体を模式的に示す上面図である。
- [図6]図5の配線構造体のVI-VI線における断面図である。
- [図7]図6に対応する図であって、一実施形態に係る剥離ライナー付き配線構造体を模式的に示す断面図である。
- [図8]一実施形態に係る太陽電池モジュールの配線方法の説明図である。
- [図9]実験1における導電部表面の拡散反射率(%)と短絡電流 J_{sc} (mA/cm²)の測定結果を示すグラフである。
- [図10]実験2におけるめっき厚(μm)と拡散反射率(%)との関係を示すグラフである。

発明を実施するための形態

- [0014] 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。

[0015] 《太陽電池モジュール》

図1は、一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は、一実施形態に係る太陽電池モジュールの主要部の一部を模式的に拡大して示す上面図である。図3は、図2のIII-III線における模式断面図である。図4は、図3における導電部を模式的に拡大して示す断面図である。

[0016] 図1に示すように、太陽電池モジュール100は、太陽電池セル110a, 110b, 110c, 110dを含む複数の太陽電池セルからなる太陽電池セル群110と、上記太陽電池セル群110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。この実施形態では、太陽電池セル110a, 110b, 110c, 110dとして結晶系Siセル（凡そ15.5cm×15.5cm）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。

[0017] 太陽電池セル110a, 110b, 110c, 110d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110を構成している。太陽電池セル110a, 110b, 110c, 110d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。

[0018] 太陽電池セル群110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110aと太陽電池セル110b）は、一の導電部30aによって電氣的に接続されている。この導電部30aは、太陽電池セル110aの上面から太陽電池セル110bの下面にかけ渡されている。より具体的には、一の導電部30aは、太陽電池セル群110の上方では太陽電池セル110aの上面に配置されており、太陽電池セル110aと太陽電池セル110bとの間の空間を通過して、太陽電池セル群110の下方に移動し、太陽電池セル110bの下面に配置されている。当該導電部30aは、太陽電池セル110aの端（太陽電池セル110b側とは反対側の端）から太陽電池セル110bの端（太陽電池セル110a側とは反対側の端）まで延びており、太陽電池セル110aの上面および太陽電池セル110b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30aは一部材で太陽電池セル110aの上面から太陽電池セル110bの下面まで連続しているため、接続信頼性が高く、耐久性にも優れる。

[0019] 図2に示すように、この実施形態の導電部30aは、太陽電池セル110aの上面から太陽電池セル110bの下面まで延びる複数の金属ワイヤー40aから構成されている。上記複数の金属ワイヤー40aは、太陽電池セル110a、110b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。これら金属ワイヤー40a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110a、110bの配列方向において、太陽電池セル110a、110bのほぼ両端（太陽電池セル110aの端（太陽電池セル110b側とは反対側の端）から太陽電池セル110bの端（太陽電池セル110a側とは反対側の端））まで延びている。

[0020] 太陽電池モジュール100内において、第1樹脂層50aは、太陽電池セル群110の上方に配置されている。具体的には、一の第1樹脂層50aは、一の太陽電池セル110a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110b）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110b）の上方には、異なる第1樹脂層（

例えば第1樹脂層50b)が配置されている。また、第1樹脂層50aは、太陽電池セル110aの上方に位置する導電部30aよりも上方に配置されている。換言すると、導電部30aは、太陽電池セル110aと第1樹脂層50aとの間に配置されている。第1樹脂層50aは、太陽電池セル110aとほぼ同形状、同サイズを有しており、太陽電池セル110aの上面からはみ出していない。この実施形態の第1樹脂層50aは、ほぼ正方形状(具体的には、凡そ15.5cm×15.5cmのサイズを有するほぼ正方形状)である。

[0021] 第1樹脂層50a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樹脂層50aは透明な粘着剤層である。図3に示すように、第1樹脂層50aは、導電部30aの上方から、導電部30aの非存在領域にて太陽電池セル110aの上面に接触している。具体的には、第1樹脂層50aは、導電部30aとしての複数の金属ワイヤー40a間の空間から、導電部30a越しに太陽電池セル110aの上面に接着している。つまり、第1樹脂層50aの下面(太陽電池セル側の表面)は、導電部30a(具体的には複数の金属ワイヤー40a)と接着し、かつ、導電部30aと接着していない箇所にて太陽電池セル110aの上面に接着している。これによって、導電部30aを太陽電池セル110a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。

[0022] 第2樹脂層60aは、太陽電池モジュール100内において、太陽電池セル群110の下方に配置されている。具体的には、一の第2樹脂層60aは、一の太陽電池セル110a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110b)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110b)の下方には、異なる第2樹脂層(例えば第2樹脂層60b)が配置されている。また、第2樹脂層60aは、太陽電池セル110aの下方に位置する導電部30zよりも下方に配置されている。換言すると、導電部30zは、太陽電池セル110aと第2樹脂層60aとの間に配置されている。第2樹脂層60aは、太陽電池セル110

aとほぼ同形状、同サイズを有しており、太陽電池セル110aの下面からはみ出していない。この実施形態の第2樹脂層60aは、ほぼ正方形状（具体的には、凡そ15.5cm×15.5cmのサイズを有するほぼ正方形状）である。

[0023] 第2樹脂層60aは、少なくとも太陽電池セル側の表面が接着性を有する。また、第2樹脂層60aは、この実施形態では透明な粘着剤層である。第2樹脂層60aは、導電部30zの下方から、導電部30zの非存在領域にて太陽電池セル110aの下面に接触している。具体的には、第2樹脂層60aは、導電部30zとしての複数の金属ワイヤー40z間の空間から、導電部30z越しに太陽電池セル110aの下面に接着している。つまり、第2樹脂層60aの上面（太陽電池セル側の表面）は、導電部30z（具体的には複数の金属ワイヤー40z）と接着し、かつ、導電部30zと接着していない箇所にて太陽電池セル110aの下面に接着している。これによって、導電部30zを太陽電池セル110aの下面に確実かつ安定的に接触させている。

[0024] 第2樹脂層60bも、太陽電池セル110bの下方に配置される他は上述の第2樹脂層60aと基本的に同様に構成されている。具体的には、第2樹脂層60bは、太陽電池セル群110の下方に配置されている。第2樹脂層60bは、太陽電池セル110b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110a, 110c）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110a, 110c）の下方には、異なる第2樹脂層（例えば第2樹脂層60a, 60c）が配置されている。また、第2樹脂層60bは、太陽電池セル110bの下方に位置する導電部30aよりも下方に配置されている。換言すると、導電部30aは、太陽電池セル110bと第2樹脂層60bとの間に配置されている。第2樹脂層60bは、太陽電池セル110bとほぼ同形状、同サイズを有しており、太陽電池セル110bの下面からはみ出していない。この実施形態の第2樹脂層60bは、ほぼ正方形状（具体的には、凡そ15.5cm×15.5

c mのサイズを有するほぼ正方形) である。

[0025] 第2樹脂層60bは、少なくとも太陽電池セル側の表面が接着性を有する。また、第2樹脂層60bは、この実施形態では透明な粘着剤層である。第2樹脂層60bは、導電部30aの下方から、導電部30aの非存在領域にて太陽電池セル110bの下面に接触している。具体的には、第2樹脂層60bは、導電部30aとしての複数の金属ワイヤー40a間の空間から、導電部30a越しに太陽電池セル110bの下面に接着している。つまり、第2樹脂層60bの上面(太陽電池セル側の表面)は、導電部30a(具体的には複数の金属ワイヤー40a)と接着し、かつ、導電部30aと接着していない箇所にて太陽電池セル110bの下面に接着している。これによって、導電部30aを太陽電池セル110bの下面に確実かつ安定的に接触させている。

[0026] 図4に示すように、金属ワイヤー40aは、芯材42と芯材42の表面を覆う被覆部44とを有する。この実施形態では、芯材42として銅線が用いられており、被覆部44として銀めっきが施されている。また、金属ワイヤー40aは、その長手方向に直交する断面において長方形を有する。この長方形の一方(下方)の長辺は、太陽電池セル110aの表面(上面)に当接している。これによって、金属ワイヤー40aの下面の全域が太陽電池セル110aの表面と面接触することができる。金属ワイヤー40aの断面長方形の他方(上方)の長辺は太陽電池モジュール入光面側表面40Aとなっている。この実施形態では、金属ワイヤー40aとして、幅0.8mmで厚さ0.25mmの金属ワイヤーが用いられている。なお、金属ワイヤー40aは、その断面の各角にアールが付けられている。

[0027] 金属ワイヤー40aの表面(導電部30aの表面)は、60%以上の拡散反射率を示す。これによって、太陽電池モジュール入光面から入射した光が金属ワイヤー40aの表面にて拡散反射し、太陽電池セル表面に到達し得るので、発電効率が向上する。ここで拡散反射率とは、波長550nm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。

[0028] なお、この実施形態では、導電部30a（より具体的には金属ワイヤー40a）の外表面（外周）全域が上記拡散反射率を示すが、これに限定されない。具体的には、導電部30a（より具体的には金属ワイヤー40a）の少なくとも太陽電池モジュール入光面側表面30A（40A）が上記拡散反射率を示すものであってもよく、さらには導電部30a（より具体的には金属ワイヤー40a）の太陽電池セル110aとの対向面以外の外表面が上記拡散反射率を示すものであってもよい。このような構成であっても、太陽電池モジュール入光面側表面30Aにて反射した光が太陽電池セル表面にて有効利用され、発電効率は向上し得る。したがって、金属ワイヤー40a（ひいては導電部30a）において、60%以上の拡散反射率を示す表面は太陽電池モジュール入光面側表面40A（ひいては30A）であることが重要である。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。

[0029] また、導電部30a（より具体的には金属ワイヤー40a）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。また、ここに開示される技術においては、導電部30a（より具体的には金属ワイヤー40a）の少なくとも太陽電池モジュール入光面側表面30A（40A）が上記拡散反射比率を示すものであってもよく、さらには導電部30a（より具体的には金属ワイヤー40a）の太陽電池セル110aとの対向面以外の外表面が上記拡散反射比率を示すものであってもよい。したがって、金属ワイヤー40aの太陽電池モジュール入光面側表面40A（導電部30aの太陽電池モジュール入光面側表面30A）における拡散反射比率は、8

0%以上であることが好ましい。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。

[0030] この明細書において、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（例えば金属ワイヤー）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。後述の実施例においても同様の方法で測定される。

[0031] また、導電部30a（より具体的には金属ワイヤー40a）の表面（少なくとも太陽電池モジュール入光面側表面30A）の算術平均粗さ（Ra）は、凡そ60nm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Raは、より好ましくは70nm以上、さらに好ましくは80nm以上（例えば110nm以上、さらに例えば140nm以上）であり、特に好ましくは200nm以上（例えば220nm以上、さらに例えば250nm以上）である。特に、導電部30a（より具体的には金属ワイヤー40a）の表面（少なくとも太陽電池モジュール入光面側表面30A）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1.0μm以上（好ましくは1.5μm以上）である構成に対して上記範囲のRa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。一方、導電部30a表面のRaを所定値以下に制限することにより、太陽電池セル110aとの良好な接触状態が得られやすい。上記Raは、導電部表面の金属材料種の選択、エンボスロールを利用した粗化处理、エッチング処理（例えば芯材のエッチング処理）等の表面処理等によって調節することができる。

[0032] この明細書において、導電部表面の算術平均粗さ（ R_a ）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 $600\mu\text{m} \times 450\mu\text{m}$ の区間とする。光干渉型形状測定装置としては、Veeco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）の金属ワイヤーからなる場合、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。後述の実施例においても同様の方法で測定される。

[0033] 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110aの配置箇所においては、太陽電池モジュール100は、上方から、表面被覆部材160／封止樹脂150／第1樹脂層50a／導電部30a／太陽電池セル110a／導電部30z／第2樹脂層60a／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。また、太陽電池セル110bの配置箇所においては、太陽電池モジュール100は、上方から、表面被覆部材160／封止樹脂150／第1樹脂層50b／導電部30b／太陽電池セル110b／導電部30a／第2樹脂層60b／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。太陽電池セル110aの表面側に配置される導電部30aと、太陽電池セル110aの裏面側に配置される導電部30zとは、分離した別部材である。また、太陽電池セル110bの表面側に配置される導電部30bと、太陽電池セル110bの裏面側に配置される導電部30aも、分離した別部材である。しかし、太陽電池セル110aの表面側に配置される導電部30aと、太陽電池セル110bの裏面側に配置される導電部30aとは、連続した一部材である。さらに、太陽電池セル110a、110bの間においては、太陽電池モジュール100は、上方から、表面被覆部材160／封止樹脂150／導電部30a／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。

[0034] 以上、太陽電池セル110a, 110b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、太陽電池モジュール100内において、太陽電池セル群110を構成する他の太陽電池セル110c, 110dや導電部30b, 30c, 30d、金属ワイヤー40b、第1樹脂層50b, 50c, 50d、第2樹脂層60b, 60c, 60d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110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（より具体的には金属ワイヤー）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。また、上記構成の太陽電池モジュール100は、後述の配線構造体を用いて作製してもよく、後述の導電材や、第1樹脂層、第2樹脂層等の構成材料をそれぞれモジュール内の適切な場所に配置することによって作製してもよい。

[0035] 《太陽電池モジュール用導電材》

次に、上記太陽電池モジュール100において導電部30a, 30b, 30c, 30d, 30zとして用いられる導電材について説明する。かかる導電材（太陽電池モジュールにおける導電部でもあり得る。以下同じ。）は、その表面（少なくとも太陽電池モジュール入光面側となる表面）が60%以上の拡散反射率を示す。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。また、導電材の表面（少なくとも太陽電池モジュール入光面側表面）における拡散反射比率は、80%以上であることが好ましい。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。

[0036] また、導電材の表面（少なくとも太陽電池モジュール入光面側表面）の算術平均粗さ（Ra）は、60nm以上であることが好ましい。上記Raは、より好ましくは70nm以上、さらに好ましくは80nm以上（例えば110nm以上、さらに例えば140nm以上）であり、特に好ましくは200

n m以上（例えば220 n m以上、さらに例えば250 n m以上）である。特に、導電材の表面（少なくとも太陽電池モジュール入光面側表面）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 μ m以上（好ましくは1.5 μ m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。

[0037] ここに開示される太陽電池モジュール用導電材は、導電性材料を含む。導電性材料の典型例としては、金属材料が挙げられる。導電材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の1種または2種以上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、銀、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、金属ワイヤーから構成された導電材が挙げられる。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、J I S Z 2241 : 2011にしたがって測定される引張強度が200 N / m m²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（S n）や銀（A g）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10 μ m以下（例えば5 μ m以下、さらに例えば3 μ m以下）程度であり得る。上記膜厚は凡そ0.1 μ m以上（例えば0.5 μ m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1.0 μ m以上、さらに好ましくは1.5 μ m以上（例えば2 μ m以上、さらに例えば3 μ m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。

[0038] 導電材のうち太陽電池セル110 bの下面（裏面）に位置する部分は、導電シートであってもよい。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、粗化处理や防錆処理、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。導電材において、太陽電池セル110aの上面（表面）に配置される部分を金属ワイヤーとし、太陽電池セル110bの下面（裏面）に位置する部分を導電シートとする場合、導電材は、金属ワイヤーと導電シートとを固定することによって作製される。金属ワイヤーと導電シートとの固定方法としては、溶接を採用することが好ましい。溶接方法としては、従来公知の各種の溶接を採用することができ、例えば、アーク溶接、抵抗溶接、レーザービーム溶接、電子ビーム溶接、超音波溶接が好ましく採用される。あるいは、めっき接合や、導電性粘着剤による固定方法を採用することも可能である。

[0039] 導電材が例えば金属ワイヤーと導電シートとの組合せ形状を有する場合には、導電材は、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。そのような導電材は、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材は形成される。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。

[0040] あるいは、導電材は、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 $5.0 \times 10^{-7} \Omega \cdot \text{m}$ 以下であることが好ましい。導電材は、公知のディスペンサを用いて導電性ペーストを樹脂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。

[0041] 好ましい一態様では、導電材の表面（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、その表層部分。例えば、導電材の表面から深さ $1 \mu\text{m}$ 以下の部分。以下同じ。）は銀からなる。そのような導電材として、銀めっきが施された金属材料（例えば銅線）が挙げられる。導電材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材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。導電材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。後述の実施例においても同様の方法を採用することができる。

[0042] 他の好ましい一態様では、導電材は、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、樹脂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、導電材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。

[0043] 導電材が複数の金属ワイヤーから構成されている場合には、導電材における金属ワイヤーの数は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い。これら複数の金属ワイヤーは、互いに間隔をおいて平行に配置されていることが好ましい。導電材における金属ワイヤーの数は1本であってもよい。なお、本明細書では、導電材が複数の金属ワイヤーから構成されている場合、そのうちの1本の金属ワイヤーを導電材とみなしてよいこととする。

[0044] 導電材は、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。導電材が複数の金属ワイヤーから構成されている場合には、各金属ワイヤーは、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、優れた性能を發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、導電材が金属ワイヤーを有する場合、金属ワイヤーは、その長手方向に直交する断面において長方形を有することが好ましい。これによって、金属ワイヤー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。上記長方形は、各角にアール等の面取りが施されていてもよい。なお、金属ワイヤー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、導電材（典型的には金属ワイヤー）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。

[0045] 導電材が金属ワイヤーを有する場合、金属ワイヤーの幅（複数の金属ワイヤー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 0.03 mm 以上であり、より好ましくは 0.1 mm 以上であり、さらに好ましくは 0.2 mm 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1.5 mm以下であり、より好ましくは1.2 mm以下であり、さらに好ましくは1.0 mm以下である。なお、上記幅は、金属ワイヤーの長手方向に直交する長さ（幅）を指す。

[0046] また、線状に延びる複数の金属ワイヤーを間隔をおいて配置する場合、金属ワイヤーの間隔は、シャドーロス低減等の観点から、好ましくは0.1 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、集電ロス低減の観点からは、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2.5 cm以下である。なお、上記間隔はピッチであり、金属ワイヤーの幅方向における中心線間の距離を指す。

[0047] 導電材の厚さ（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、0.01～1 mm（例えば0.02～0.5 mm、典型的には0.05～0.3 mm）程度とすることが好ましい。導電材が金属ワイヤーを有する場合、金属ワイヤーの厚さも同様の範囲から好ましく選定される。

[0048] <<配線構造体>>

図5は一実施形態に係る配線構造体を模式的に示す上面図であり、図6は図5の配線構造体のVI-VI線における断面図である。

[0049] 図5, 6に示すように、配線構造体1は、導電部30と、導電部30の上方に配置された第1樹脂層50と、導電部30の下方に配置された第2樹脂層60と、を備える。また、配線構造体1は、第1領域10と第2領域12とを有する。第1領域10および第2領域12は、太陽電池モジュールにおいて隣りあう2つの太陽電池セルの一方および他方にそれぞれ対応する領域である。具体的には、太陽電池モジュール構築時において、第1領域10は一方の太陽電池セルと重なる領域であり、第2領域12は他方の太陽電池セルと重なる領域である。この実施形態では、第1領域10および第2領域12は、配線構造体1を上面から見たときに、いずれも四角形状を有する領域であり、第1領域10と第2領域12との間には所定の間隔が設けられてい

る。この実施形態の太陽電池セルは、ほぼ正方形形状（凡そ15.5cm×15.5cm）を有しており、第1領域10および第2領域12も同形状、同サイズを有する。

[0050] 導電部30は、第1領域10から第2領域12まで連続した形状を有する。導電部30は、第1領域10および第2領域12の配列方向（太陽電池セルの配列方向でもあり得る。）において配線構造体1のほぼ両端まで延びるように配置されている。また、導電部30は、第1領域10において部分的に配置されている。導電部30は、第2領域12においても部分的に配置されている。

[0051] 導電部30としては、上述の太陽電池モジュール用導電材が用いられている。したがって、導電部30の表面（少なくとも太陽電池モジュール入光面側となる表面。以下同じ。）は60%以上の拡散反射率を示す。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。また、導電部30の表面における拡散反射比率は、80%以上であることが好ましい。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。さらに、導電部30の表面の算術平均粗さ（Ra）は、凡そ60nm以上であることが好ましい。上記Raは、より好ましくは70nm以上、さらに好ましくは80nm以上（例えば110nm以上、さらに例えば140nm以上）であり、特に好ましくは200nm以上（例えば220nm以上、さらに例えば250nm以上）である。特に、導電部30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1.0μm以上（好ましくは1.5μm以上）である構成に対して上記範囲のRaが好ましく適用される。導電部30の構成および材料については、導電材で説明した構成および材料が採用され得るので、重複する説明は省略する。なお、導電部30の表面は、第1樹脂層50および／または第2樹脂層60と対向する面である。その場合、導電部30の表面と対向す

る第1樹脂層50および／または第2樹脂層60は、透明樹脂層であり得る。

[0052] 導電部30は、具体的には、第1領域10から第2領域12まで延びる複数の金属ワイヤー40から構成されている。複数の金属ワイヤー40は、第1領域10および第2領域12の配列方向に沿って、互いに間隔をおいて配置されている。金属ワイヤー40は、互いに平行するように直線状に配置されており、第1領域10および第2領域12の配列方向において配線構造体1のほぼ両端まで延びている。換言すると、各金属ワイヤー40は、第1領域10における第1樹脂層50の外端部から、第2樹脂層60の外端部まで一直線に延びている。

[0053] 第1樹脂層50は第1領域10に配置されている。第1樹脂層50は第1領域10とほぼ同形状、同サイズを有する。第1領域10において、第1樹脂層50は導電部30（具体的には金属ワイヤー40）の上方に配置されている。第1樹脂層50の上面は、配線構造体1の外表面（上面）の一部（第1領域10の上面）を構成している。一方、配線構造体1の第1領域10の下面は、第1樹脂層50と導電部30とによって構成されている。この実施形態では、第1樹脂層50は、透明な粘着剤層であり、金属ワイヤー40は、第1樹脂層50の表面に接着されている。なお、本明細書における配線構造体の上下は、後述する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、配線構造体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。

[0054] 第2樹脂層60は第2領域12に配置されている。第2樹脂層60は第2領域12とほぼ同形状、同サイズを有する。第2領域12において、第2樹脂層60は導電部30（具体的には金属ワイヤー40）の下方に配置されている。第2樹脂層60の下面は、配線構造体1の外表面（下面）の一部（第2領域12の下面）を構成している。この実施形態では、第2樹脂層60は

、透明な粘着剤層であり、金属ワイヤー40は、第2樹脂層60の表面に接着されている。また、この実施形態では、配線構造体1の第2領域12の上面は、第2樹脂層60と導電部30とによって構成されている。なお、太陽電池セルの裏面に配置される第2樹脂層60は透明でなくてもよい。

[0055] 《剥離ライナー付き配線構造体》

図7は、図6に対応する図であって、一実施形態に係る剥離ライナー付き配線構造体を模式的に示す断面図である。

[0056] 配線構造体1は、剥離ライナーに保護された形態で太陽電池モジュールの製造に提供され得る。図7に示すように、剥離ライナー付き配線構造体2は、配線構造体1と、その第1領域10の上面および下面ならびに第2領域12の上面および下面をそれぞれ覆う4枚の剥離ライナーとして、第1剥離ライナー70、第2剥離ライナー72、第3剥離ライナー74および第4剥離ライナー76を備える。第1剥離ライナー70は、配線構造体1の第1領域10において第1樹脂層50の上面に配置されている。第2剥離ライナー72は、第1領域10において導電部30の下面に配置されている。第3剥離ライナー74は、第2領域12において導電部30の上面に配置されている。第4剥離ライナー76は、第2領域12において第2樹脂層60の下面に配置されている。このように、配線構造体1の上下各面において、剥離ライナーを第1領域10および第2領域12の2つに分離して剥離できるように配することで、太陽電池モジュール内における配線を効率よく行うことができる。この点については後述する。なお、この実施形態では、上記剥離ライナー70、72、74、76として、片面が剥離処理されたポリエステル樹脂フィルムが用いられている。

[0057] 上記のような配線構造体1および剥離ライナー付き配線構造体2は、例えば次の方法で作製することができる。まず、導電部30（例えば複数の金属ワイヤー40）として上述の導電材を用意する。また、剥離ライナー（例えば第1剥離ライナー70、第4剥離ライナー76）に片面が保護された第1樹脂層50、第2樹脂層60をそれぞれ用意する。そして、導電部30の一

部（第1領域10となる部分）に第1樹脂層50の露出面（例えば第1剥離ライナー70で保護された面とは反対側の表面）を固定（例えば接着）する。また、導電部30の他の一部（第2領域12となる部分）に第2樹脂層60の露出面（例えば第4剥離ライナー76で保護された面とは反対側の表面）を固定（例えば接着）する。第2樹脂層60は、導電部30の表面のうち第1樹脂層50が固定された側とは反対側の表面に固定される。その後、第1領域10となる部分における第1樹脂層50の露出面と導電部30に対して第2剥離ライナー72を貼り合わせ、第2領域となる部分における第2樹脂層60の露出面と導電部30に対して第3剥離ライナー74を貼り合わせる。このようにして、配線構造体1および剥離ライナー付き配線構造体2は作製される。なお、第1樹脂層50、第2樹脂層60の成形（所定形状への加工）のタイミングは特に限定されず、所定形状に加工された第1樹脂層50、第2樹脂層60を予め用意して、導電部30との固定を行ってもよく、第1樹脂層50、第2樹脂層60を導電部30に固定した後、第1樹脂層50、第2樹脂層60を所定の形状、サイズにカットすることも可能である。

[0058] 好ましい一態様では、長尺状の第1樹脂層50、長尺状の第2樹脂層60を所定の間隔をおいて平行に（かつ例えば水平に）配置し、第1樹脂層50、第2樹脂層60の長手方向と交差（典型的には直交）する方向から、導電部30（典型的には金属ワイヤー40）として上述の導電材を、第2樹脂層60の上方および第1樹脂層50の下方を通るように挿し込み、第1樹脂層50および第2樹脂層60を、それらの長手方向と交差（典型的には直交）する方向に切断することで、配線構造体1を作製することができる。この場合、第1樹脂層50の上面および第2樹脂層60の下面は、典型的にはそれぞれ剥離ライナーで保護された形態であり得る。また、配線構造体1の作製において、第1樹脂層50と第2樹脂層60とは、導電部30の挿し込みやすさの観点から、側方からみたときに段差（挿し込み空間）を有するように配置することが好ましい。例えば、一方の表面が剥離ライナーで覆われた長

尺状の第1樹脂層50のロールと、同じく一方の表面が剥離ライナーで覆われた長尺状の第2樹脂層60のロールとを並べて配置して、第1樹脂層50および第2樹脂層60を平行して引き出して、その間に導電部30を順次挿し込み、所定の間隔でカットすることにより、配線構造体1を連続して作製することができる。第1樹脂層50および第2樹脂層60がともに粘着剤層である場合には、導電部30を第1樹脂層50および第2樹脂層60に対して所定の位置に挿し込んだ後、適当なタイミングでプレスすることにより、導電部30は第1樹脂層50および第2樹脂層60に良好に固定され得る。

[0059] ≪太陽電池モジュールの配線方法≫

図8は、一実施形態に係る太陽電池モジュールの配線方法の説明図である。

[0060] 次に、配線構造体1（剥離ライナー付き配線構造体2であり得る。）を用いて行われる太陽電池モジュール100における配線について説明する。図8に示すように、配線構造体1の第1領域10の下方に太陽電池セル110aを配置し、第2領域12の上方に太陽電池セル110bを配置する。第1領域10の下面が剥離ライナー（例えば第2剥離ライナー）で覆われている場合には、当該剥離ライナーを第1領域10の下面から剥がして、第1領域10の導電部30に太陽電池セル110aの表（おもて）面を当接させる。また、第2領域12の上面が剥離ライナー（例えば第3剥離ライナー）で覆われている場合には、当該剥離ライナーを第2領域12の上面から剥がして、第2領域12の導電部30に太陽電池セル110bの裏面を当接させる。これにより、太陽電池セル110aの上面と太陽電池セル110bの下面とが、配線構造体1の導電部30によって導通する。そして、太陽電池セル110aの下面に、別の配線構造体1の第2領域12の上面を当接させ、太陽電池セル110bの上面に、さらに別の配線構造体1の第1領域10の下面を当接させる。この作業を他の太陽電池セル（例えば太陽電池セル110c, 110d）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110a, 110b, 110c, 110dの上下配線が完了する。

上記当接による導通は、はんだ等の接着手段による接合を必要としない。また、2つの太陽電池セルの上下配線は、配線構造体を間に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への導電部の接触状態は、はんだ接合等の固定方法と比べて自由度が高いため、耐衝撃性に優れる。さらに、この実施形態では、第1樹脂層50および第2樹脂層60は、接着性を有する粘着剤層であるので、第1領域10および第2領域12において部分的に配置された導電部30（具体的には金属ワイヤー40）越しに太陽電池セル110a、110b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。

[0061] 上記のようにして配線構造体1が取り付けられた太陽電池セル群（配線済み太陽電池セル群）120を、2枚のシート状封止樹脂で挟み、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110a、110b、110c、110dを、それらが導通した状態で内蔵した太陽電池モジュール100が構築される。なお、2枚のシート状封止樹脂は、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（フレーム）が取り付けられた後、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100には、太陽電池モジュール100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、配線構造体1が取り付けられた太陽電池セル群（配線済み太陽電池セル群）120が収容されている。

[0062] なお、上記実施形態に係る太陽電池モジュールでは、複数の太陽電池セルのうち隣りあう2つの太陽電池セルを電氣的に接続する導電部が、該隣りあう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いたが、ここに開示される技術はこれに限定されない。太陽電池モジュール入光面側に導電部の少なくとも一部が配置される種々の太陽電池モジュールに、ここに開示される技術を適用することにより、発

電効率向上効果を得ることができる。例えば、太陽電池モジュールは、予め形成した導電部で太陽電池セルを上下から挟み、セルの間にて上下の導電部を導通させるものであってもよい。また、太陽電池モジュールは、はんだ等を用いて導電部を太陽電池セルに個別に接合するものであってもよい。

[0063] また、導電部は、上記実施形態の形状、構造等に限定されない。導電部は、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。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金属ワイヤーであったが、金属ワイヤーは曲線状に延びるものであってもよい。複数の金属ワイヤーを有する場合には、複数の金属ワイヤーは互いに分離していてもよく、接触していてもよく、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。

[0064] また、太陽電池セルの下面（裏面）における導電部は、金属ワイヤーのような細線形状を有していなくてもよく、例えば太陽電池セルの裏面全体を覆う四角形状を有するものであってもよい。換言すると、導電部は、一の太陽電池セルの表（おもて）面側に位置する部分を金属ワイヤーとし、他の一の太陽電池セルの裏面側に位置する部分を当該太陽電池セルとほぼ同形状の導電シート（例えば四角形状の銅箔等の金属シート）としてもよい。この場合、導電部は、複数の金属ワイヤーからなるストライプ状部分と四角形状部分とが連続した形状となり得る。

[0065] また、上記実施形態では、第1樹脂層および第2樹脂層が設けられていたが、第1樹脂層および第2樹脂層はなくてもよい。その場合、導電部は封止樹脂と直接接触し得る。また、第1樹脂層および第2樹脂層を設ける場合においても、その形状は上記実施形態の形状（太陽電池セルとほぼ同形状の四角形状）を有するものに限定されず、太陽電池セルの形状等にあわせて種々の形状をとり得る。さらに、第1樹脂層および第2樹脂層は、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、太陽電池セルが片面受光型の場

合は、第1樹脂層のみが透明樹脂層であり（好適には、後述する所定以上の全光線透過率を有し）、第2樹脂層は透明性を有しない非透明樹脂層であってもよい。その場合、第2樹脂層は、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）となる。したがって、第1樹脂層と第2樹脂層とは、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樹脂層と第2樹脂層とはともに透明樹脂層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。なお、太陽電池セルの裏面側に配置される導電部が導電シートの場合には、第2樹脂層はなくてもよい。

[0066] 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は、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。複数の太陽電池セルからなる一列あたりの配線構造体の数は、基本的に太陽電池セルの数から1減じた数となり得る。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列に配列された太陽電池セル群しか示していないが、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。

[0067] <<太陽電池モジュールおよび配線構造体の構成要素>>

太陽電池モジュールを構成する導電部（導電材）については、上述のとおりであるが、太陽電池モジュールや配線構造体を構成し得る他の要素（例えば第1樹脂層、第2樹脂層）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。以下、太陽電池モジュールおよび配線構造体を構成する各要素について説明する。

[0068] <第1樹脂層および第2樹脂層>

（樹脂層の特性）

ここに開示される第1樹脂層および第2樹脂層（以下、まとめて「樹脂層」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。樹脂層は、典型的には、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、樹脂層は絶縁性を有することが好ましい。

[0069] ここに開示される樹脂層の貯蔵弾性率 G' （周波数1Hz、歪み0.1%、150℃）は5,000Pa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。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樹脂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10,000Pa以上、さらに好ましくは20,000Pa以上、特に好ましくは25,000Pa以上（例えば50,000Pa以上、典型的には80,000Pa以上）である。また、上記150℃貯蔵弾性率 G' は、通常は1,000,000Pa以下であり、好ましくは500,000Pa以下、より好ましくは200,000Pa以下（例えば150,000Pa以下、典型的には100,000Pa以下）であり得る。

[0070] また、樹脂層の貯蔵弾性率 G' （周波数1Hz、歪み0.1%）は、80℃～150℃の温度域において、5,000Pa～1,000,000Pa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、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。

[0071] さらに、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、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℃の温度域における樹脂層の貯蔵弾性率 G' は、より好ましくは5,000 Pa~1,000,000 Pa、さらに好ましくは5,000 Pa~500,000 Pa（例えば10,000 Pa~200,000 Pa）の範囲内である。

[0072] また、ここに開示される樹脂層の $\tan \delta$ 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樹脂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。

[0073] 樹脂層の貯蔵弾性率 G' （周波数1 Hz、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1 Hz、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、 $30^{\circ}\text{C}\sim 160^{\circ}\text{C}$ の温度域、 $0.5^{\circ}\text{C}\sim 20^{\circ}\text{C}/\text{分}$ （例えば $10^{\circ}\text{C}/\text{分}$ ）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。

[0074] 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、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°C 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 $300\text{mm}/\text{分}$ の条件で 180° 方向に剥離した場合の剥離強度が $0.1\text{N}/20\text{mm}$ 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 $0.1\text{N}/20\text{mm}$ 未満である層をいう。 23°C 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。

[0075] 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 $E^*(1\text{Hz}) < 10^7\text{dyne}/\text{cm}^2$ を満たす性質を有する材料（典型的には、 25°C において上記性質を有する材料）である。

[0076] 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、導電部は樹脂層に良好に固定される。また、樹脂層表面における導電部非配置領域は

、太陽電池モジュール構築の際に太陽電池セルに良好に接着する。両面に接着性を有する樹脂層を用いることで、封止樹脂と導電部とを良好に固定することができる。なお、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導電部や太陽電池セルを樹脂層に固定すればよい。

[0077] 好ましい一態様では、樹脂層の表面は、結晶系Si太陽電池セルに対して3N/10mm以上の180度剥離強度（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5N/10mm以上、さらに好ましくは8N/10mm以上（例えば10N/10mm以上、典型的には12N/10mm以上）である。特に好ましい一態様では、樹脂層の表面は、結晶系Si太陽電池セルに対して15N/10mm以上の180度剥離強度を示す。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ないが、上記接着力は、貼り直し等の作業性の観点から、通常は50N/10mm以下（例えば30N/10mm以下、典型的には20N/10mm以下）程度である。

[0078] 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℃、50%RHの雰囲気下、引張速度30mm/分、剥離角度180度の条件で実施することができる。

[0079] 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、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。樹脂層の全光線透過率は、市販のヘイズメーター（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。

[0080] 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 7210:1999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。

[0081] また、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。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。

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

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°C ~ 85°C 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°C ~ 85°C における試験片の厚さの最大値 (μm)

B : -40°C ~ 85°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 ; 9.8 mN

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 mL/分)

[0082] (樹脂層の組成)

ここに開示される樹脂層は、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。

[0083] (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ないが、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80~200℃（例えば100~180℃、典型的には120~160℃）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。

[0084] （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ないが、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ア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アクリロイルを、「（メタ）アクリル」とはアクリルおよびメタアクリルを、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。

[0085] 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。

[0086] 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。

[0087] 直鎖アルキル基をエステル末端に有する C₁₋₂₀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 C₃₋₂₀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用いることができる。

[0088] (A)成分は、(A1)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(A1)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。(A1)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、(A1)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。

[0089] (A)成分が(A1)成分を含む場合、(A)成分に占める(A1)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(A1)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。

[0090] また、(A)成分は、(A2)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(A2)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。(A2)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。(A2)成分は、よ

り好ましくはアルキル基が分岐鎖であるC₁₀₋₁₈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C₁₀₋₁₈アルキルアクリレートを含む。C₁₀₋₁₈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。

[0091] (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。

[0092] (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、特に限定されないが、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。

[0093] 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。

[0094] 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。

[0095] 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用いることができる。

[0096] 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

- 。
- [0097] 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-オキセタニルメチル(メタ)アクリレート、等が挙げられる。
- [0098] 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。
- [0099] 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。
- [0100] 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。

[0101] 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。

[0102] 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。

[0103] 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。

[0104] 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。

[0105] 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。

[0106] 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る用いることができる。

[0107] 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。

[0108] 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。

[0109] 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Tg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。

[0110] 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。

[0111] 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。

[0112] 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

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。

[0113] 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。

[0114] 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。

[0115] 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℃以上であることが好ましく、-50℃以上（例えば-40℃以上、典型的には-35℃以上）であることがより好ましい。

[0116] 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_{g i}との関係式である。

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

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_{g i}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。

[0117] 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℃
n-ブチルアクリレート	-55℃
イソステアリルアクリレート	-18℃
シクロヘキシルアクリレート	15℃
イソボルニルアクリレート	94℃
N-ビニル-2-ピロリドン	54℃
2-ヒドロキシエチルアクリレート	-15℃
4-ヒドロキシブチルアクリレート	-40℃
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。

[0118] (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。

[0119] 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。

[0120] 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る用いることができる。

[0121] 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。

[0122] 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-*t*-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-(α -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。

[0123] 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。

[0124] 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。

[0125] （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。

[0126] 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。

[0127] 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ないが、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。

[0128] 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。

[0129] また、ここに開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。

[0130] 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。

[0131] (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。

[0132] ((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。

[0133] 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。

[0134] (メタ) アクリル系オリゴマーの重量平均分子量 (Mw) 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。Mw 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 Mw 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 TSK gel GMH-H (20) × 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。

[0135] (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。

[0136] (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。

[0137] 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。

[0138] 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ないが、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。

[0139] （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ラン、3-トリエトキシシリル-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ラン、3-メタクリロキシプロピルトリエトキシシラン等の（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。

[0140] （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て用いることができる。架橋剤の添加量は、技術常識に基づき適切に設定される。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。

[0141] (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。

[0142] (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。

[0143] 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。

[0144] 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。

[0145] 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。

[0146] 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。

[0147] <剥離ライナー>

第1樹脂層や第2樹脂層、配線構造体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（1V）等が挙げられる。

[0148] <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。

[0149] <封止樹脂>

ここに開示される封止樹脂は、絶縁性を有し、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「絶縁性を有する」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。

[0150] 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；ポリエーテルサルフォン；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、また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。

[0151] また、封止樹脂には、導電部や配線構造体との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、当該表面に配線構造体を配置し、封止樹脂を加熱処理することで、封止樹脂と配線構造体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。

[0152] 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 μm （例えば200～1000 μm 、典型的には400～800 μm ）程度とすることが好ましい。

[0153] <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-エチレン共重合体、テトラフルオロエチレン-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。

[0154] <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。

[0155] 以下、本発明に関する実施例を説明するが、本発明をかかると示すものに限定することを意図したものではない。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。

[0156] <<実験1>>

<使用材料>

(第1樹脂層および第2樹脂層)

2-エチルヘキシルアクリレート40.5部、イソステアリルアクリレート40.5部、N-ビニル-2-ピロリドン18部、4-ヒドロキシブチルアクリレート1部と、光重合開始剤としての2,2-ジメトキシ-1,2-ジフェニルエタン-1-オン(商品名「イルガキュア651」、BASF社製)0.05部および1-ヒドロキシシクロヘキシル-フェニル-ケトン(商品名「イルガキュア184」、BASF社製)0.05部とを混合し、窒素雰囲気下で紫外線を照射して部分重合物(モノマーシロップ)を作製した。得られたモノマーシロップにシランカップリング剤(商品名「KBM403」、信越化学工業社製)0.3部およびトリメチロールプロパントリアクリレート(TMP TA)0.02部を添加し、均一に混合して樹脂層形成用組成物を調製した。

片面がシリコン系剥離処理剤で剥離処理されている厚さ38 μ mのポリエステルフィルム(商品名「ダイアホイルMRF」、三菱樹脂社製)の剥離処理面に、上記で調製した樹脂層形成用組成物を、最終的な厚さが46 μ mになるように塗布して塗布層を形成した。次いで、上記塗布層の表面に、片面がシリコンで剥離処理されている厚さ38 μ m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)を、当該フィルムの剥離処理面が上記塗布層側になるようにして被せた。これにより上記塗布層を酸素から遮断した。このようにして得られた塗布層を有するシートにケミカルライトランプ(東芝社製)を用いて照度5mW/cm²の紫外線を360秒間照射することにより、上記塗布層を硬化させて樹脂層(粘着剤層)を形成し、第1樹脂層および第2樹脂層としての樹脂シート(粘着シート)を得た。この樹脂シートにおいて、樹脂シートの両面に被覆されたポリエステルフィルムは、剥離ライナーとして機能する。

なお、上記照度の値は、ピーク感度波長約350nmの工業用UVチェッカー(商品名「UVR-T1」、受光部型式UD-T36、トプコン社製)による測定値である。

[0157] (導電部)

表1に示す複数のめっき銅ワイヤー（幅0.8mm、厚さ0.25mm、断面長方形）を用意した。めっき銅ワイヤーとしては、幅公差±10%、厚さ公差±4%、めっき厚さ1.5μm以上、引張強度が200N/mm²以上であるものを用いた。めっき種としては、表1に示す純度の銀を用いた。導電部表面の粗さおよび拡散反射率は、銅ワイヤーのエッチング処理、銀めっきの純度およびめっき厚（膜厚）によって調節されている。

[0158] (封止樹脂)

EVAシート（商品名「EVASKY」、ブリヂストン社製、厚さ450μm）

(太陽電池セル)

Si系太陽電池セル（多結晶Siセル、GINTECH社製）

(表面被覆部材)

ガラス板（白板熱処理ガラス、信義ガラス社製、厚さ3.2mm）

(裏面被覆部材)

バックシート（商品名「コバテックPV KB-Z1-3」、コバヤシ社製、厚さ200μm）

[0159] <サンプル1～9>

上記材料を用いて、上記実施形態と同様の構成を有す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、2枚の太陽電池セルを使用した。第1樹脂層および第2樹脂層としての樹脂シートは、太陽電池セルの形状にあわせて適当なサイズにカットしたものを、2枚の太陽電池セルにそれぞれ配置した。導電部としては、表1に示すめっき銅ワイヤーを8本使用し、それら銅ワイヤーの長手方向が太陽電池セルの配列方向に平行するように2cm間隔で配置した。封止樹脂もモジュールの形状にあわせて適当なサイズにカットしたものを使用した。試験用太陽電池モジュールは、上記材料を配置した後、市販のラミネータ（NPC社製）を用いて150℃、100kPa、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構築した。

[0160] <参考サンプル>

導電部および第1樹脂層、第2樹脂層を用いず、バスバー電極（商品名「SSA-SPS」、1.5mm×0.2mmのはんだ被覆銅線、日立電線社製）を3本はんだ接合により固定したSi系太陽電池セル（GINTECH社製、多結晶セル）を用いた他は上記サンプルと同様にして太陽電池モジュールを構築した。

[0161] 上記で得た太陽電池モジュールにつき、ソーラーシミュレータ（装置名「XES-450S1」、三永電機製作所製）を用いて、短絡電流 J_{sc} (mA/cm^2)を測定した。結果を表1および図9に示す。表には、導電部表面の拡散反射率(%)、銀めっき純度(%)および R_a (μm)もあわせて示している。なお、表中、「-」は未測定を表す。

[0162]

[表1]

表1

サンプルNo.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	参考 (3本パスバー)
拡散反射率(%)	91.8	90.5	88.9	87.8	87.4	66.0	35.3	25.4	13.8	31.3
銀めっき純度	99.9%以上	99.9%以上	99.9%以上	99.9%以上	99.9%以上	99.7%未満	99.9%未満	99.7%未満	99.9%以上	—
Ra(μm)	230	288	120	116	82	238	92	76	59	—
短絡電流Jsc(mA/cm^2)	37.64	37.51	37.54	37.26	37.26	37.13	37.01	36.82	37.00	37.08

[0163] 表 1 および図 9 に示されるように、導電部表面の拡散反射率と短絡電流 J_{sc} とは正の比例関係を示した。なかでも、導電部表面の拡散反射率が 60% 以上であったサンプル 1 ~ 6 は、相対的に高い短絡電流 J_{sc} を示した。この結果から、少なくとも太陽電池モジュール入光面側表面が 60% 以上の拡散反射率を示す導電部を使用した太陽電池モジュールによると、発電効率が向上することがわかる。

[0164] 《実験 2》

導電部として、めっき厚さの異なる複数のめっき銅ワイヤー（幅 0.8 mm、厚さ 0.25 mm、断面長方形）を用意した。めっき銅ワイヤーとしては、幅公差 $\pm 10\%$ 、厚さ公差 $\pm 4\%$ 、引張強度が 200 N/mm^2 以上で、めっき種が純度 99.9 重量% 以上の銀であるものを使用した。上記導電部につき、表面の拡散反射率 (%) を測定した。めっき厚 (μm) と拡散反射率 (%) との関係を図 10 に示す。

[0165] 図 10 に示されるように、導電部のめっき厚が大きくなるにつれて拡散反射率が向上した。特に、めっき厚が $1.5 \mu\text{m}$ 以上になると、90% 以上の拡散反射率が実現されることが示された。上記実験 1 において、導電部表面の拡散反射率と短絡電流 J_{sc} とは正の比例関係を示すことから、導電部のめっき厚を大きくすることにより、発電効率が向上し得ることがわかる。

[0166] 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

[0167]

1	配線構造体
2	剥離ライナー付き配線構造体
10	第 1 領域
12	第 2 領域
30、30a、30b、30c、30d、30z	導電部
30A	導電部の太陽電池モジュール入光面側表面

- 40、40a、40b、40z 金属ワイヤー
- 40A 金属ワイヤーの太陽電池モジュール入光面側表面
- 42 芯材
- 44 被覆部
- 50、50a、50b、50c、50d 第1樹脂層
- 60、60a、60b、60c、60d 第2樹脂層
- 70 第1剥離ライナー
- 72 第2剥離ライナー
- 74 第3剥離ライナー
- 76 第4剥離ライナー
- 100 太陽電池モジュール
- 110 太陽電池セル群
- 110a、110b、110c、110d 太陽電池セル
- 120 配線済み太陽電池セル群
- 150 封止樹脂
- 160 表面被覆部材
- 170 裏面被覆部材

請求の範囲

- [請求項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つの太陽電池セルを電氣的に接続する導電部と、を備える太陽電池モジュールであって、
前記導電部のうち少なくとも太陽電池モジュール入光面側表面は、60%以上の拡散反射率を示す、太陽電池モジュール。
- [請求項2] 前記導電部のうち少なくとも太陽電池モジュール入光面側表面は、80%以上の拡散反射率を示す、請求項1に記載の太陽電池モジュール。
- [請求項3] 前記導電部のうち少なくとも太陽電池モジュール入光面側表面は、純度99.7重量%以上の銀で構成されている、請求項1または2に記載の太陽電池モジュール。
- [請求項4] 前記導電部のうち少なくとも太陽電池モジュール入光面側表面の算術平均粗さ(Ra)は60nm以上である、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] 前記導電部は、互いに間隔をおいて配置された複数の金属ワイヤーからなる、請求項1～4のいずれか一項に記載の太陽電池モジュール。
- [請求項6] 前記金属ワイヤーは、厚さ1.5 μ m以上のめっきが施されている、請求項5に記載の太陽電池モジュール。
- [請求項7] 太陽電池モジュールに配置される複数の太陽電池セルのうち隣りあう2つの太陽電池セルを電氣的に接続する導電材であって、
前記導電材は、60%以上の拡散反射率を示す表面を有する、太陽電池モジュール用導電材。
- [請求項8] 太陽電池モジュールに配置される複数の太陽電池セルのうち隣りあう2つの太陽電池セルを電氣的に接続する配線構造体であって、
透明樹脂層と、該透明樹脂層の第1表面に部分的に配置された導電部と、を備え、

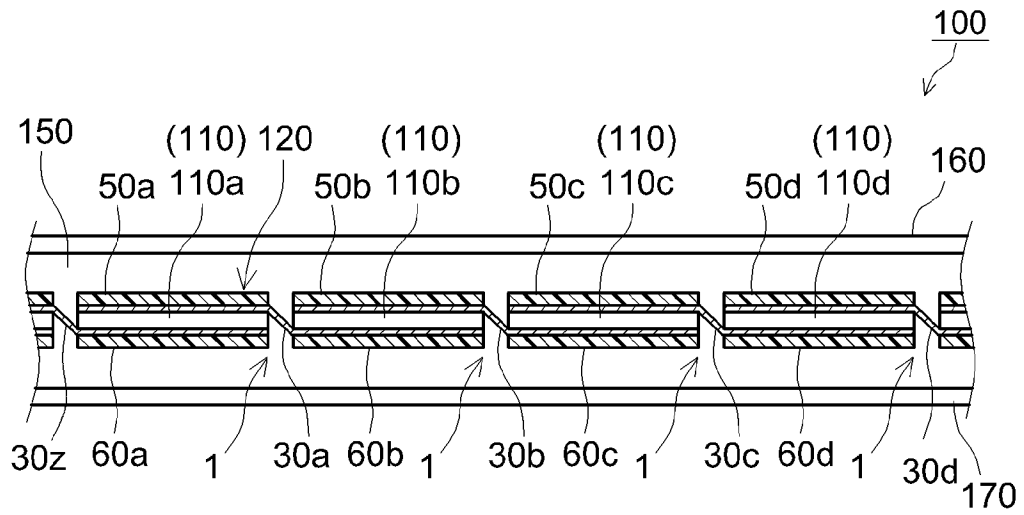
前記導電部のうち少なくとも透明樹脂層側表面は、60%以上の拡散反射率を示す、配線構造体。

[請求項9] 前記透明樹脂層は粘着剤層である、請求項8に記載の配線構造体。

[請求項10] 前記透明樹脂層は、架橋された粘着剤層である、請求項8または9に記載の配線構造体。

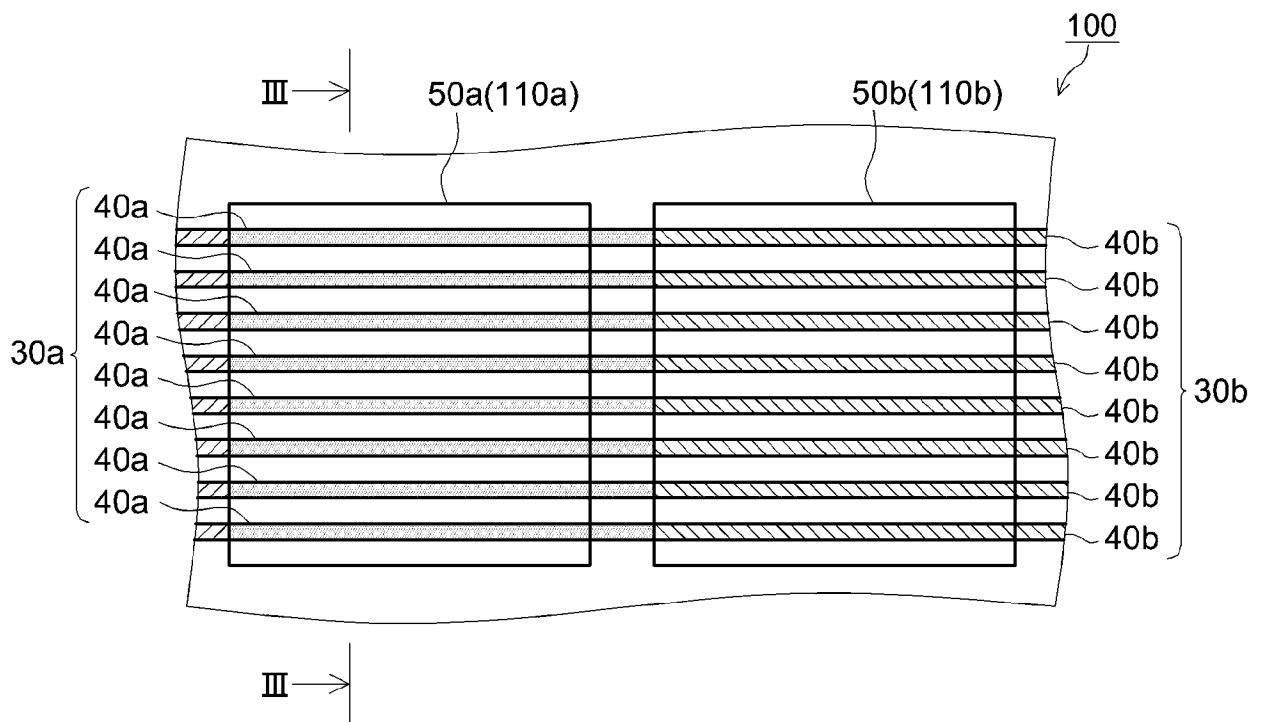
[図1]

FIG.1



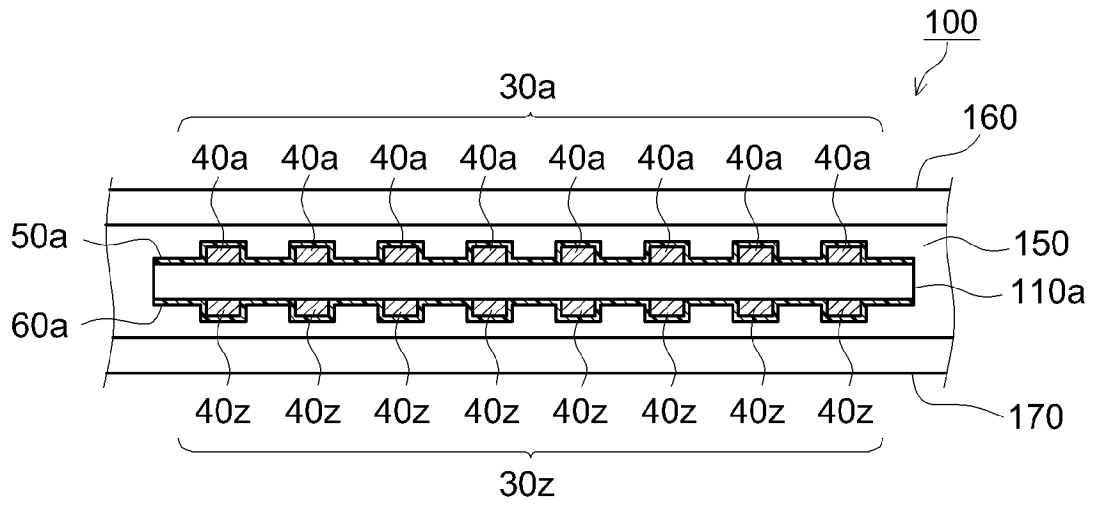
[図2]

FIG.2



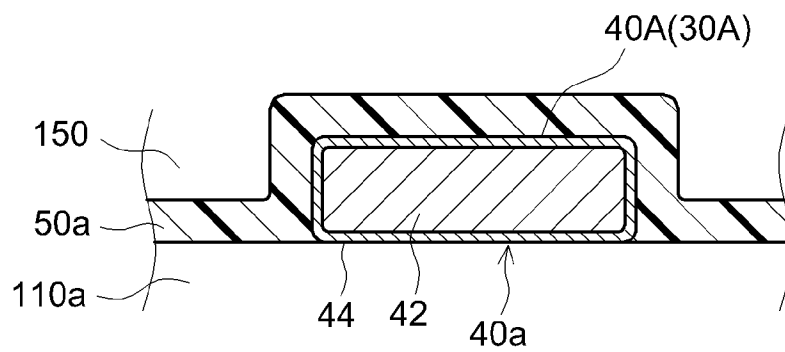
[図3]

FIG.3



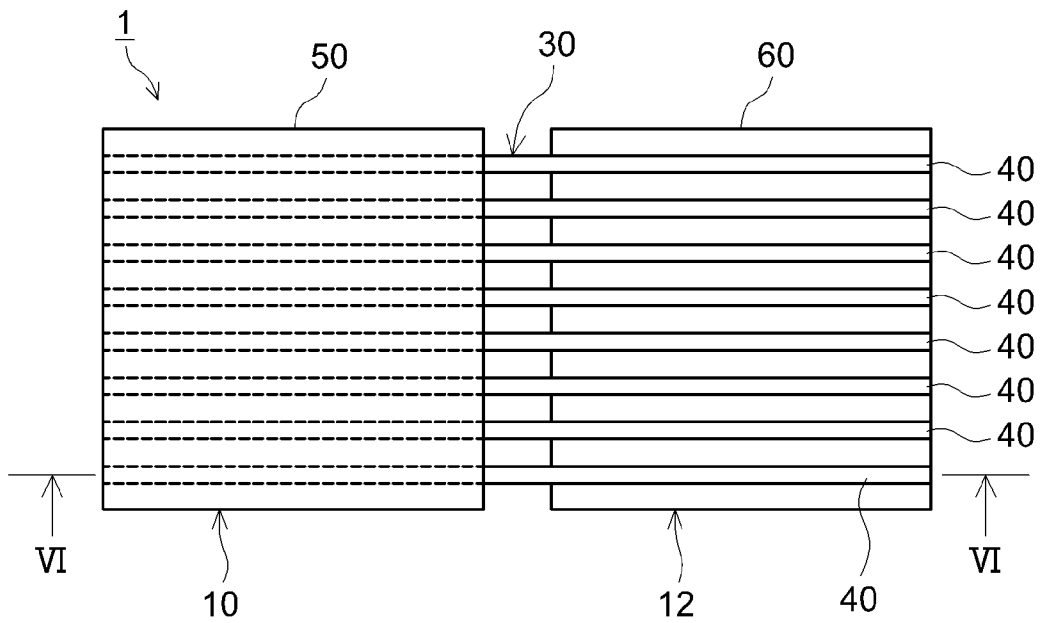
[図4]

FIG.4



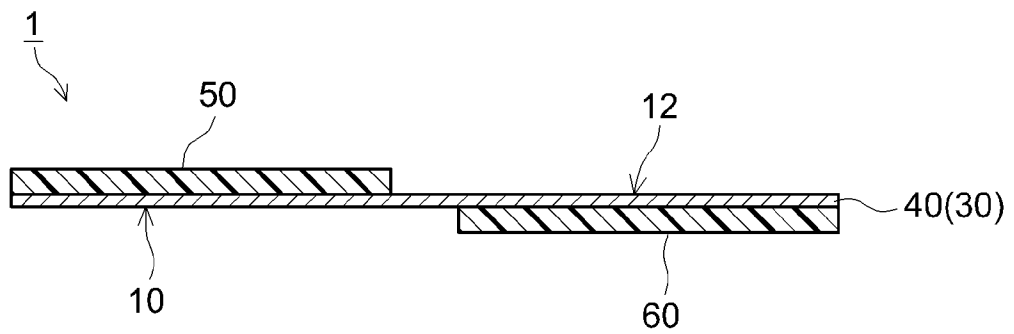
[図5]

FIG.5



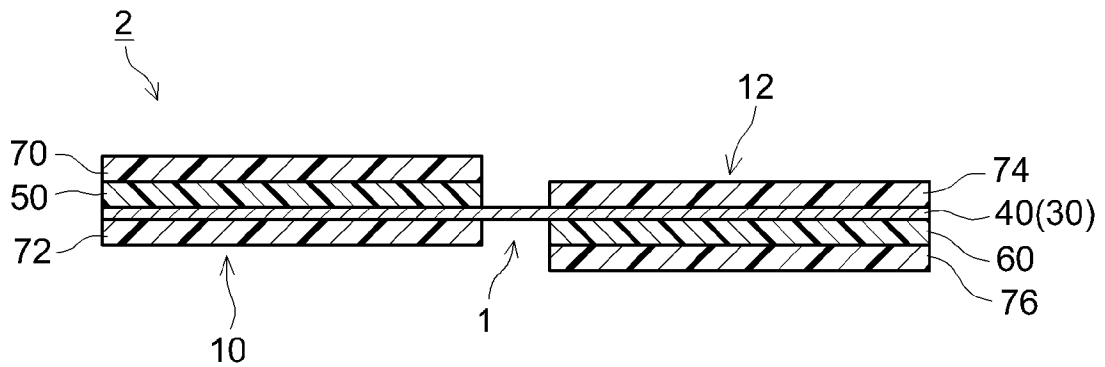
[図6]

FIG.6



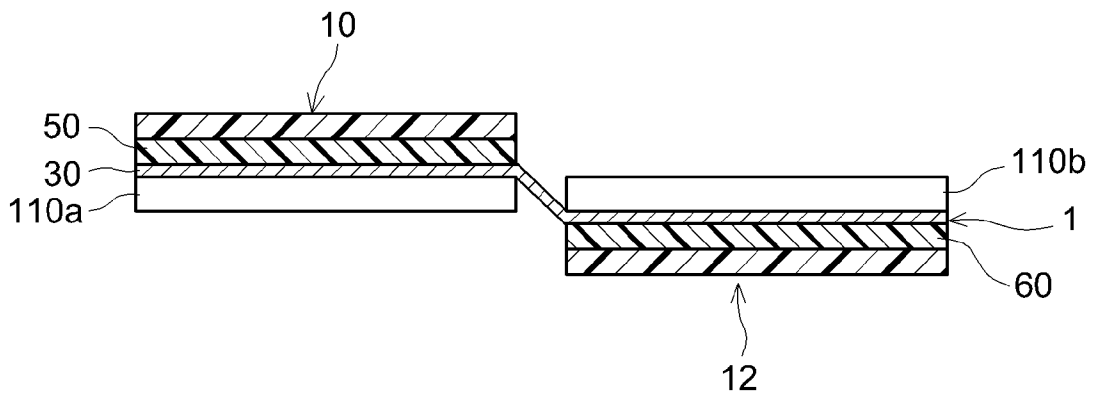
[図7]

FIG.7



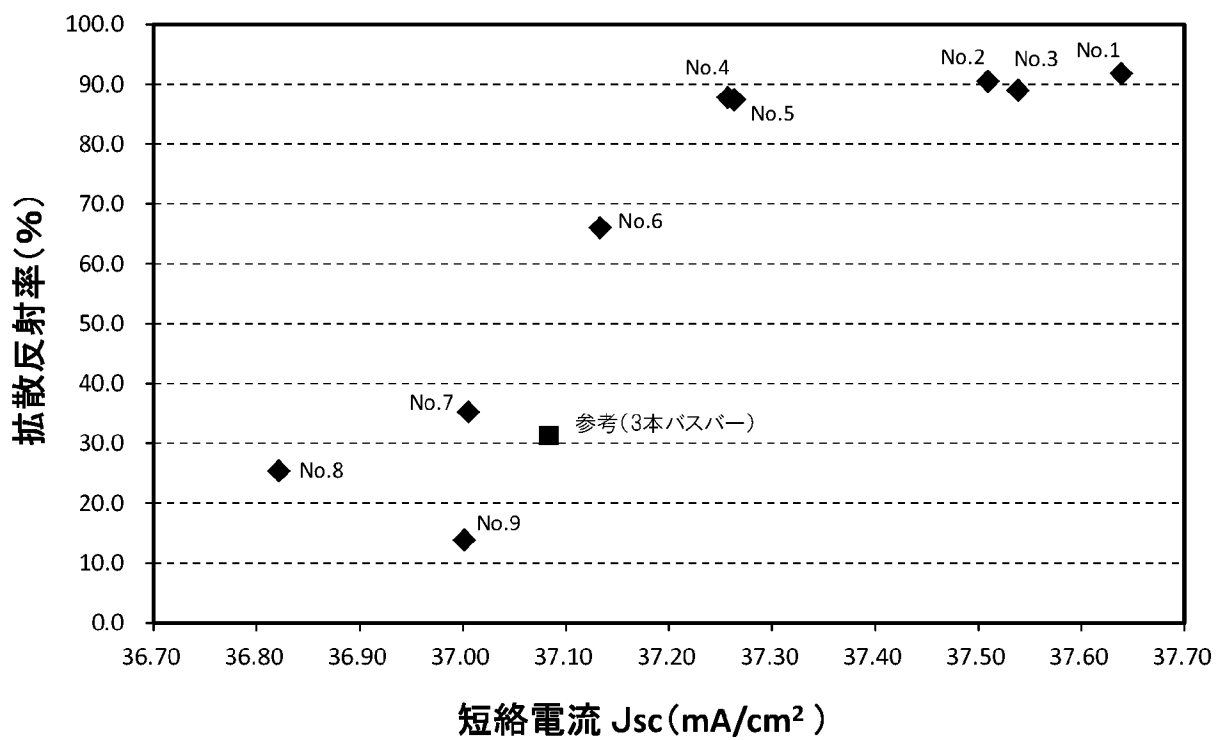
[図8]

FIG.8



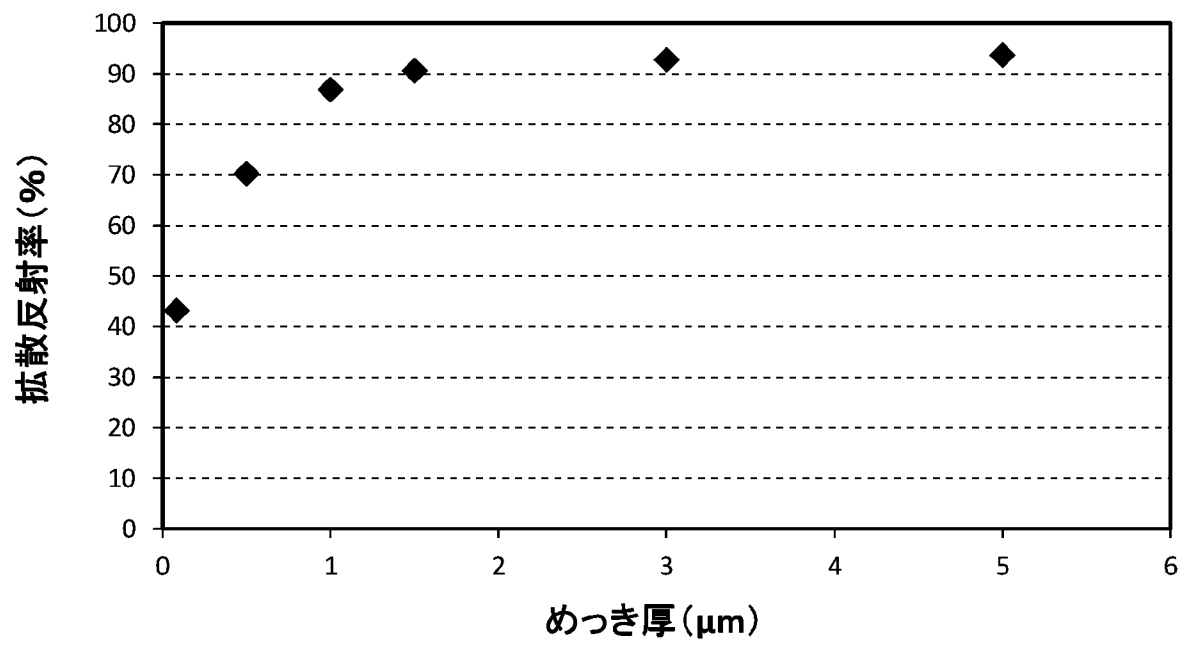
[図9]

FIG.9



[図10]

FIG.10



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/070068

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 Y	JP 2005-243972 A (Kyocera Corp.), 08 September 2005 (08.09.2005), paragraphs [0054] to [0063]; fig. 3, 4, 6 (Family: none)	1-2, 7 8-10
X Y	JP 2013-211266 A (Nippon Steel & Sumitomo Metal Corp.), 10 October 2013 (10.10.2013), claims; paragraphs [0110] to [0112], [0152] to [0156], [0162] (Family: none)	1-7 8-10

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 30 August 2016 (30.08.16)	Date of mailing of the international search report 06 September 2016 (06.09.16)
--	--

Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.
--	---

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/070068

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2005-019901 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 20 January 2005 (20.01.2005), paragraphs [0007] to [0019]; fig. 1 to 4 & US 2005/0016580 A1 paragraphs [0010] to [0022]; fig. 1 to 4 & EP 1492170 A2 & CN 1577900 A	1, 3, 4, 7
Y	WO 2013/076896 A1 (Panasonic Corp.), 30 May 2013 (30.05.2013), paragraph [0226]; fig. 19 & US 2013/0240942 A1 paragraph [0267]; fig. 19 & CN 103222078 A	1, 3, 4, 7
Y	JP 2012-009706 A (Asahi Kasei E-materials Corp.), 12 January 2012 (12.01.2012), paragraphs [0038], [0040] to [0041] (Family: none)	8-10
P, X	JP 2016-046350 A (Toyo Aluminium Kabushiki Kaisha), 04 April 2016 (04.04.2016), claims; paragraphs [0069] to [0089]; fig. 1 & WO 2016/027759 A1 & TW 201614274 A	1, 2, 7

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 Y	JP 2005-243972 A（京セラ株式会社） 2005.09.08, 段落【0054】 - 【0063】, 図3, 図4, 図6 (ファミリーなし)	1-2, 7 8-10
X Y	JP 2013-211266 A（新日鐵住金株式会社） 2013.10.10, 【特許請求の範囲】, 【0110】 - 【0112】, 【0152】 - 【0156】, 【0162】 (ファミリーなし)	1-7 8-10

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	の日の後に公表された文献
「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	「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
「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	「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
「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）	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 30.08.2016	国際調査報告の発送日 06.09.2016
--------------------------	--------------------------

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 電話番号 03-3581-1101 内線 3255	2K	4742
--	---	----	------

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2005-019901 A (三洋電機株式会社) 2005.01.20, 段落【0007】 - 【0019】, 図1-図4 & US 2005/0016580 A1, 段落[0010]-[0022], 図1-図4 & EP 1492170 A2 & CN 1577900 A	1, 3, 4, 7
Y	WO 2013/076896 A1 (パナソニック株式会社) 2013.05.30, 段落[0226], 図19 & US 2013/0240942 A1, 段落[0267], 図19 & CN 103222078 A	1, 3, 4, 7
Y	JP 2012-009706 A (旭化成イーマテリアルズ株式会社) 2012.01.12, 段落【0038】, 【0040】 - 【0041】 (ファミリーなし)	8-10
P, X	JP 2016-046350 A (東洋アルミニウム株式会社) 2016.04.04, 【特許請求の範囲】, 段落【0069】 - 【0089】, 図1 & WO 2016/027759 A1 & TW 201614274 A	1, 2, 7