

(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
2016年1月7日(07.01.2016)



(10) 国際公開番号
WO 2016/002720 A1

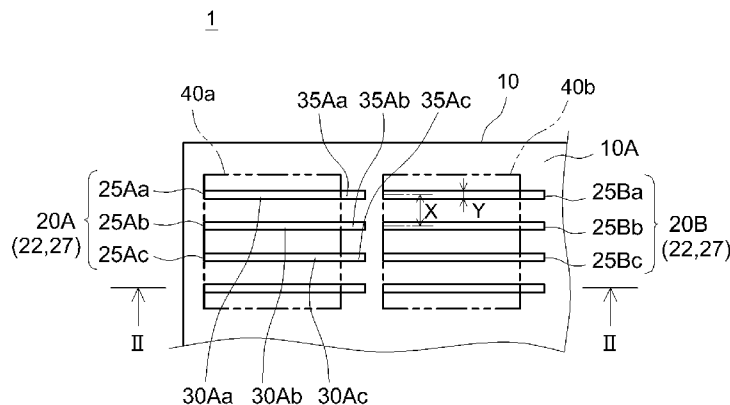
- (51) 国際特許分類:
H01L 31/048 (2014.01) H01L 31/05 (2014.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/068692
- (22) 国際出願日: 2015年6月29日(29.06.2015)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2014-135005 2014年6月30日(30.06.2014) JP
- (71) 出願人: 日東電工株式会社(NITTO DENKO CORPORATION) [JP/JP]; 〒5678680 大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 中尾 航大(NAKAO, Kota); 〒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 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(KY-OUGOKU, 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 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).
- (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, 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 CELL MODULE, AND CONDUCTIVE MEMBER AND SEALING FILM FOR SOLAR CELL MODULES

(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部材および封止フィルム

FIG.1



(57) Abstract: Provided is a sealing film which has excellent productivity and enables the achievement of a solar cell module having a high output power. The present invention provide a sealing film for solar cell modules, which is provided with a sealing resin layer and a conductive part that is partially formed on one surface of the sealing resin layer. The conductive part is composed of two or more conductive paths that linearly extend on the sealing resin layer surface, and the two or more conductive paths are arranged parallel to each other at a distance. In addition, the conductive paths are arranged so as to satisfy condition (1) $20X + 10 \leq Y < 70X + 30$ (wherein $1 \leq X < 4$) or condition (2) $15X < Y < 70X + 30$ (wherein $4 \leq X < 20$), where X (mm) is the distance between the conductive paths and Y (μm) is the width of the conductive paths.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2016/002720 A1



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

生産性に優れ、かつ高出力の太陽電池モジュールを実現することが可能な封止フィルムを提供する。本発明により、封止樹脂層と、該封止樹脂層の一方の表面に部分的に形成された導電部と、を備えた太陽電池モジュール用封止フィルムが提供される。前記導電部は、前記封止樹脂層表面において線状に延びる2以上の導電パスからなり、かつ該2以上の導電パスは間隔をおいて平行に配置されている。また、前記導電パスは、該導電パスの間隔を X (mm)とし、該導電パスの幅を Y (μm)としたとき、条件: (1) $20X + 10 \leq Y < 70X + 30$ (ただし、 $1 \leq X < 4$) ; または (2) $15X < Y < 70X + 30$ (ただし、 $4 \leq X < 20$) ; を満たすように配置されている。

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部材および封止フィルム

技術分野

[0001] 本発明は、太陽電池モジュール用封止フィルムおよび太陽電池モジュールに関する。本出願は、2014年6月30日に出願された日本国特許出願2014-135005号に基づく優先権を主張しており、そ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セルを備える太陽電池モジュールは、クリーンな発電装置として広く利用されている。上記太陽電池セルとしては、その表面にフィンガー電極と称される多数の線状電極が形成され、このフィンガー電極の上にバスバー電極が配置されたものが普及している。この種のセルを備える太陽電池モジュールでは、太陽電池セルにて発電された電気エネルギーは、上記フィンガー電極およびバスバー電極を通して取り出され、上記モジュールの外部に供給される。フィンガー電極とバスバー電極とを備える太陽電池セルを開示する技術文献としては、特許文献1～5が挙げられる。

[0003] また一般に、太陽電池モジュールにおいて、太陽電池セルは絶縁性かつ透光性の封止フィルムで覆われる。この種の従来技術を開示する文献として特許文献6が挙げられる。なお、特許文献6は、裏面側にp型n型の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文献である。特許文献7は、太陽電池モジュールの温度上昇抑制に関する文献である。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：日本国特許第5368022号公報

特許文献2：日本国公表特許公報2012-514850号

特許文献3：日本国特許第4684075号公報

特許文献4：日本国特許第5433051号公報

特許文献5：日本国特許出願公開2014-42000号公報

特許文献6：日本国特許出願公開2011-238849号公報

特許文献7：日本国特許出願公開2013-138134号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 上記従来の太陽電池モジュールの典型例として、表裏面に電極を有するpn接合型の太陽電池セルを用いるものが挙げられる。この太陽電池セルには、表面側にn型電極が配置され、裏面側にp型電極が配置されている。この種の太陽電池セルを備える太陽電池モジュールは、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接続作業（以下、配線作業ともいう。）に手間と時間を要する。そのため、生産性向上には限度がある。また一般に、この種の太陽電池セルには、集電性の向上を目的として上述のフィンガー電極が設けられているが、フィンガー電極のない太陽電池セルを用いる構成においても、優れた出力を実現することができれば、実用上有意義である。

[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、かつ高出力の太陽電池モジュールを実現することが可能な封止フィルムを提供することを目的とする。関連する他の目的は、太陽電池モジュール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、封止樹脂層と、該封止樹脂層の一方の表面に部分的に形成された導電部と、を備えた太陽電池モジュール用封止フィルムが提供される。前記導電部は、前記封止樹脂層表面において線状に延びる2以上の導電パスからなり、かつ該2以上の導電パスは間隔をおいて平行に配置されている。また、前記導電パスは、該導電パスの間隔をX（mm）とし、該導電パ

スの幅を Y (μm) としたとき、条件：(1) $20X + 10 \leq Y < 70X + 30$ (ただし、 $1 \leq X < 4$) ; または (2) $15X < Y < 70X + 30$ (ただし、 $4 \leq X < 20$) ; を満たすように配置されている。

かかる構成の封止フィルムによると、封止樹脂層表面に設けられた導電部を利用して、太陽電池モジュールの電氣的接続を行うことができる。具体的には、上記構成の封止フィルムを用いることで、フィンガー電極やバスバー電極の形成、セルの個別接合が不要となり、太陽電池モジュールの生産性（典型的には配線作業性）向上が可能となる。また、上記導電パスの間隔 X と幅 Y とは、発電された電流の移動ロス（集電ロス）と、導電部による遮光を原因とするシャドウロスとを考慮して条件（1）または（2）を満たすように設定されている。かかる構成の導電パスを有する封止フィルムを、フィンガー電極のない太陽電池セルに適用すると、優れた出力を実現することができる。このことは、フィンガー電極を太陽電池セルに設けなくてもよい点で実用上有意義である。

[0008] ここに開示される封止フィルムの好ましい一態様では、前記導電部は、比抵抗が $5.0 \times 10^{-7} \Omega \cdot \text{m}$ 以下の導電性材料を含む。比抵抗が所定値以下の材料を用いることにより、集電ロスは低減し、より優れた出力を実現することができる。

[0009] ここに開示される封止フィルムの好ましい一態様では、前記導電部は、金属材料から形成されている。このように構成することで、導電部は良好な電気伝導性を発揮し得る。

[0010] ここに開示される封止フィルムの好ましい一態様では、前記導電部の表面には導電性粘着剤層が配置されている。このように構成することで、太陽電池セルに対する封止フィルムの位置合わせがしやすくなり、太陽電池セル表面の所望の位置に導電部を当接させ、かつその状態を良好に維持することができる。

[0011] ここに開示される封止フィルムの好ましい一態様では、前記封止樹脂層の一方の表面にはメッシュ材料が配置されており、前記導電部は、該メッシュ

材料の一部を構成している。

- [0012] ここに開示される封止フィルムの好ましい一態様では、前記封止樹脂層の一方の表面には密着性向上層が設けられており、前記導電部は該密着性向上層の上に形成されている。密着性向上層を設けることで、導電部は封止樹脂層に良好に固定され、太陽電池セルによく密着する。
- [0013] ここに開示される封止フィルムの好ましい一態様では、前記封止樹脂層の一方の表面には熱伝導層が設けられており、前記導電部は該熱伝導層の上に形成されている。太陽電池セルに近い封止樹脂層表面に熱伝導層を設けることで、太陽電池セルの温度上昇は効果的に抑制され、太陽電池モジュールの発電効率は向上する。
- [0014] ここに開示される封止フィルムを、上述のように、フィンガー電極のない太陽電池セルに適用すると、優れた出力を実現することができる。したがって、上記封止フィルムは、フィンガー電極のない太陽電池セルを備える太陽電池モジュールに好ましく用いられ得る。太陽電池セルにフィンガー電極を設けなくてもよいことは、生産性向上の点でも有利である。
- [0015] また、本発明によると、ここに開示されるいずれかの封止フィルムを備える太陽電池モジュールが提供される。上記封止フィルムを備える太陽電池モジュールは、出力および生産性に優れたものとなり得る。
- [0016] また、本発明によると、導電部を備えた太陽電池モジュールが提供される。前記導電部は、典型的には前記太陽電池モジュールを上面からみたときに、線状に延びる2以上の導電パスからなり、かつ該2以上の導電パスは間隔をおいて平行に配置されている。また、前記導電パスは、該導電パスの間隔を X (mm) とし、該導電パスの幅を Y (μm) としたとき、条件：(1) $20X + 10 \leq Y < 70X + 30$ (ただし、 $1 \leq X < 4$) ; または (2) $15X < Y < 70X + 30$ (ただし、 $4 \leq X < 20$) ; を満たすように配置されている。
- [0017] ここに開示される太陽電池モジュールの好ましい一態様では、前記導電部は、比抵抗が $5.0 \times 10^{-7} \Omega \cdot \text{m}$ 以下の導電性材料を含む。

- [0018] ここに開示される太陽電池モジュールの好ましい一態様では、前記導電部は、金属材料から形成されている。
- [0019] ここに開示される太陽電池モジュールの好ましい一態様では、前記導電部の表面には導電性粘着剤層が配置されている。
- [0020] ここに開示される太陽電池モジュールの好ましい一態様では、密着性向上層が設けられており、前記導電部は該密着性向上層の上に形成されている。
- [0021] ここに開示される太陽電池モジュールの好ましい一態様では、フィンガー電極のない太陽電池セルを備える。
- [0022] また、本発明によると、太陽電池モジュール用導電部材が提供される。前記導電部材は、線状に延びる2以上の導電パスからなり、かつ該2以上の導電パスは間隔をおいて平行している。また、前記導電パスは、該導電パスの間隔を X (mm) とし、該導電パスの幅を Y (μm) としたとき、条件：(1) $20X + 10 \leq Y < 70X + 30$ (ただし、 $1 \leq X < 4$) ; または (2) $15X < Y < 70X + 30$ (ただし、 $4 \leq X < 20$) ; を満たす。かかる構成で、上記導電部材は太陽電池モジュール内に配置される。かかる導電部材は、後述のように、密着性向上層等に支持されてモジュール内に配置され得る。

図面の簡単な説明

- [0023] [図1]第一実施形態に係る封止フィルムの主要部を模式的に示す上面図である。
- [図2]図1の封止フィルムのII-II線における断面図である。
- [図3]第二実施形態に係る封止フィルムの模式的断面図であって、図2に対応する断面図である。
- [図4]第一実施形態に係る太陽電池モジュールの主要部の構造を模式的に示す分解断面図である。
- [図5]図4における第一封止部材の太陽電池セル側表面を示す模式図である。
- [図6]図4における第二封止部材の太陽電池セル側表面を示す模式図である。
- [図7]第二実施形態に係る太陽電池モジュールの主要部の構造を模式的に示す

分解断面図である。

[図8]第三実施形態に係る太陽電池モジュールの主要部の構造を模式的に示す分解断面図である。

発明を実施するための形態

[0024] 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、当該分野における従来技術に基づく当業者の設計事項として把握され得る。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できる。

[0025] 図1は第一実施形態に係る封止フィルムの主要部を模式的に示す上面図であり、図2は図1の封止フィルムのII-II線における断面図である。

[0026] 図1, 2に示すように、封止フィルム1は封止樹脂層10を備える。封止樹脂層10は、絶縁性を有し、かつ透光性を有しており、典型的には封止樹脂から形成されたシート状部材である。ここで、この明細書において「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。なお、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、この明細書において「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。なお、封止フィルム1を後述の太陽電池モジュールの裏面側に配置する場合、封止樹脂層10は透光性を有していなくてもよい。

[0027] 封止樹脂としては、封止性、透光性、加工性、耐候性等の観点から、光学的に透明なマトリックス樹脂を用いることが好ましく、なかでも、エチレン-酢酸ビニル共重合体（EVA）がより好ましく用いられる。この実施形態では、封止樹脂層10は、樹脂成分の主成分（50重量%を超えて含まれる

成分)としてEVAを含むEVA層である。上記封止樹脂は、典型的には熱可塑性樹脂である。上記封止樹脂は、EVAに代表されるエチレンービニルエステル共重合体の他、エチレンー(メタ)アクリル酸共重合体等のエチレンー不飽和カルボン酸共重合体、エチレンー(メタ)アクリル酸エステル等のエチレンー不飽和カルボン酸エステル共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；ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリブタジエン、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；ポリメタクリル酸メチル等の(メタ)アクリル酸エステル樹脂等のポリ(メタ)アクリレート(ポリアクリレートおよびポリメタクリレートを包含する。)；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テート；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。なお、上記封止樹脂は、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。

[0028] 封止樹脂層10の厚さは、導電部形成性や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。

[0029] 封止フィルム1は、導電部20A、20Bを含む複数の導電部を備える。これら導電部20A、20Bを含む複数の導電部は、封止樹脂層10の一方の表面10Aに部分的に形成されている。導電部20Aは、複数の導電パス25Aa、25Ab、25Acからなる。これら導電パス25Aa、25Ab、25Acは、所定の間隔をおいて分離して配置されており、封止樹脂層表面10Aにおいて直線状にかつ平行に延びる形状を有している。

[0030] 導電パス25Aa、25Ab、25Acはそれぞれ、その長手方向において、太陽電池セル表面と対向接触する太陽電池セル対向部分30Aa、30

A b, 30 A cと、太陽電池セルと対向せず該太陽電池セルからはみ出すように配置される太陽電池セル非対向部分35 A a, 35 A b, 35 A cとを有する。これにより、太陽電池セルにて発電された電力は、導電パス25 A a, 25 A b, 25 A cの太陽電池セル対向部分30 A a, 30 A b, 30 A cに集められ、太陽電池セル非対向部分35 A a, 35 A b, 35 A cにて、他の配線手段（例えば、太陽電池セルの反対面側に配置される封止フィルムの導電部に通じる導電性接続部等）に電氣的に接続される。なお図1において、太陽電池セルの配置予定部を符号40 a, 40 bで示す。

[0031] 導電部20 Bは、導電部20 Aと間隔をおいて配置されている。より具体的には、導電部20 Bは、導電パス25 A a, 25 A b, 25 A cの延びる方向において、導電部20 Aの隣に配置されており、その他は導電部20 Aと同様の構成を有する。簡潔にいうと、導電部20 Bは複数の導電パス25 B a, 25 B b, 25 B cからなり、これら導電パス25 B a, 25 B b, 25 B cは、導電パス25 A a, 25 A b, 25 A cと同様の構成（配置、形状等）を有する。

[0032] 上記のように導電部20 A, 20 Bが断続して配置されることによって、封止樹脂層表面10 Aには、複数の導電部20 A, 20 Bからなる導電部パターン22が形成されている。換言すると、封止樹脂層表面10 Aには、導電パス25 A a, 25 A b, 25 A c, 25 B a, 25 B b, 25 B cからなる導電パスパターン27が形成されている。このパターンは、所定の間隔をおいて複数列に配列された直線（導電部）が断続した破線模様とすることができる。このように封止フィルム1に導電部20 A, 20 Bを設けることで、従来の太陽電池セル表面に設けられていたバスバー電極（典型的には、はんだ被覆銅線）は不要となる。これにより、はんだ接合時の加熱で、セルの特性が低下したりセルに反りや割れが生じる事象が回避され得る。はんだ接合におけるフラックス汚染の問題も回避され得る。

[0033] 導電パス25 A a, 25 A b, 25 A c, 25 B a, 25 B b, 25 B cの間隔X (mm)と幅Y (μ m)とは、発電された電流の移動ロス（集電口

ス)と、導電部による遮光を原因とするシャドーロスとを考慮して設定される。具体的には、ここに開示され技術は、条件：

(1) $20X + 10 \leq Y < 70X + 30$ (ただし、 $1 \leq X < 4$) ; または

(2) $15X < Y < 70X + 30$ (ただし、 $4 \leq X < 20$) ;

を満たすように上記導電パスが配置された形態で実施される。ここで、Xは導電パスの間隔 (mm) であり、Yは導電パスの幅 (μm) である。これにより、フィンガー電極とバスバー電極とを利用する従来の構成よりも優れた出力が実現され得る。この点について説明する。後述の実施例に記載するように、フィンガー電極を有する太陽電池セルにバスバー電極を接続する従来品では、集電ロスとシャドーロスとの合計 (出力ロス) が 10.6% にもなることが本発明者らの検討によって明らかになった。そこで、出力ロスのさらなる低減を目的としてさらに検討を進めた結果、封止樹脂層表面に形成する導電パスの間隔X (mm) と幅Y (μm) とが上記条件 (1) または (2) を満たすように導電パスを配置することにより、集電ロスとシャドーロスとの合計を上記従来の構成よりも低減し得る構成が実現されたのである。

[0034] 出力ロスを高度に低減する観点から、Xは1よりも大きいこと (すなわち $1 < X$) が好ましく、1.5以上 (すなわち $1.5 \leq X$) がより好ましく、2以上 (すなわち $2 \leq X$) がさらに好ましく、4以上 (すなわち $4 \leq X$) が特に好ましい。同様の観点から、Xは15未満 (すなわち $X < 15$) が好ましく、10未満 (すなわち $X < 10$) がより好ましく、8以下 (すなわち $X \leq 8$) がさらに好ましく、6以下 (すなわち $X \leq 6$) が特に好ましい。

[0035] また、出力ロスを高レベルで低減する観点から、 $4 \leq X$ の場合には、XとYとは、 $20X < Y$ の関係を満たすことが好ましい。同様の観点から、XとYとは、 $Y < 70X$ の関係を満たすことが好ましく、 $Y < 60X$ の関係を満たすことがより好ましい。

[0036] 導電パスの幅Yは、上記条件 (1) または (2) を満たす範囲内であれば特に限定されないが、集電ロス低減の観点から、好ましくは $30 \mu\text{m}$ 以上で

あり、より好ましくは $50\ \mu\text{m}$ 以上であり、さらに好ましくは $75\ \mu\text{m}$ 以上であり、特に好ましくは $100\ \mu\text{m}$ 以上である。また上記幅 Y は、シャドーロス低減の観点から、好ましくは $1500\ \mu\text{m}$ 以下であり、より好ましくは $500\ \mu\text{m}$ 以下であり、さらに好ましくは $400\ \mu\text{m}$ 以下であり、特に好ましくは $300\ \mu\text{m}$ 以下である。最も好ましい一態様では、導電パスの幅 Y は、 $100\ \mu\text{m}$ 以上 $300\ \mu\text{m}$ 以下に設定される。上記幅 Y を上記の範囲とすることにより、相反する集電ロスとシャドーロスとが高度にバランスされ、それらの合計である出力ロスは低減する。なお、上記幅 Y は、導電パスの長手方向に直交する長さ（幅）を指し、典型的には導電パスの最短幅であり得る。

[0037] 導電パスの間隔 X は、 $1\ \text{mm}$ より大きく、シャドーロス低減の観点から、好ましくは $1.5\ \text{mm}$ 以上であり、より好ましくは $2\ \text{mm}$ 以上であり、さらに好ましくは $3\ \text{mm}$ 以上である。また導電パスの間隔 X は、 $20\ \text{mm}$ 未満であり、集電ロス低減の観点からは、好ましくは $15\ \text{mm}$ 未満であり、より好ましくは $10\ \text{mm}$ 未満であり、さらに好ましくは $8\ \text{mm}$ 以下であり、特に好ましくは $6\ \text{mm}$ 以下である。最も好ましい一態様では、上記幅 Y が上記の範囲（最も好ましくは $100\ \mu\text{m}$ 以上 $300\ \mu\text{m}$ 以下）を満たし、かつ上記間隔 X が $2\ \text{mm}$ 以上 $6\ \text{mm}$ 以下となるように設定される。上記幅 Y および間隔 X を上記の範囲とすることにより、相反する集電ロスとシャドーロスとが高度にバランスされ、出力ロスは低減する。また、上記幅 Y を凡そ $70\sim 120\ \mu\text{m}$ （例えば $75\sim 100\ \mu\text{m}$ ）の範囲内とした場合には、上記間隔 X を凡そ $1.5\sim 3\ \text{mm}$ （例えば $2\ \text{mm}\pm 0.4\ \text{mm}$ 、典型的には $2\ \text{mm}\pm 0.2\ \text{mm}$ ）としてもよい。なお、上記間隔 X はピッチであり、導電パスの幅方向における中心線間の距離を指す。

[0038] また、集電ロスとシャドーロスとを高度にバランスさせて出力ロスする低減の観点から、太陽電池セル表面において最も外方に配置される導電パスは、導電パスの長手方向に直交する方向において、該導電パスの外側端辺（端部）とセル端辺との距離が導電パスの間隔 X の $1/2$ 程度（例えば凡そ $1/$

4～3/4)となるように配置されることが好ましい。

[0039] また、導電パスの断面積（導電パスの長手方向に直交する断面積）は、集電ロス低減の観点から、好ましくは $900\mu\text{m}^2$ 以上であり、より好ましくは $2200\mu\text{m}^2$ 以上であり、さらに好ましくは $3800\mu\text{m}^2$ 以上であり、特に好ましくは $8500\mu\text{m}^2$ 以上（例えば $17000\mu\text{m}^2$ 以上、典型的には $22000\mu\text{m}^2$ 以上）である。上記断面積は、シャドールロス低減の観点から、好ましくは $250000\mu\text{m}^2$ 以下であり、より好ましくは $90000\mu\text{m}^2$ 以下であり、さらに好ましくは $63000\mu\text{m}^2$ 以下であり、特に好ましくは $42000\mu\text{m}^2$ 以下（例えば $32000\mu\text{m}^2$ 以下、典型的には $16000\mu\text{m}^2$ 以下）である。

[0040] 導電部20A, 20B（より具体的には、導電パス25Aa, 25Ab, 25Ac, 25Ba, 25Bb, 25Bc）は、典型的には導電性材料を含むものであり、例えば、導電性材料としての導電性ペーストをディスペンサを用いて付与することによって形成される。これにより、部品点数を削減しつつ導電経路を効率よく形成することができる。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の導電成分（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。導電性材料（導電性ペースト）の比抵抗は、凡そ $5.0 \times 10^{-4}\Omega \cdot \text{cm}$ 以下（例えば $1.0 \times 10^{-4}\Omega \cdot \text{cm}$ 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。

[0041] なお、導電部20A, 20Bの形成は、上記の方法に限定されず、例えば、スクリーン印刷等の各種印刷法を採用してもよく、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）を溶融塗布する方法や、めっきや各種蒸着法によって金属からなる導電部を形成

する方法も好ましく採用され得る。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。あるいはまた、導電材料（例えば銅などの金属）を含むメッシュ材料を封止樹脂層表面に配置して、該メッシュ材料の少なくとも一部（導電材料）を導電部とする方法も好ましく採用され得る。この場合、導電部は、上記メッシュ材料の少なくとも一部を構成している。典型的には、上記メッシュ材料は、金属線がストライプ状に配置された、該金属線と樹脂繊維との複合材料であり得る。このようなメッシュ材料は、金属線が所定方向に配向するように該金属線を樹脂繊維に編み込むことによって作製されたものであり得る。あるいは、上記メッシュ材料は、金属線が規則的または不規則的に網目状に配置されたメッシュ材料や、金属線がストライプ状に配置された（換言すると、金属線が間隔をおいて配列された）メッシュ材料であってもよい。上記樹脂繊維としては、例えばPETやEVA等の樹脂繊維が挙げられる。

- [0042] 導電部20A, 20B（より具体的には、導電パス25Aa, 25Ab, 25Ac, 25Ba, 25Bb, 25Bc）の比抵抗は、集電ロス低減の観点から、凡そ $5.0 \times 10^{-6} \Omega \cdot m$ 以下（例えば $1.0 \times 10^{-6} \Omega \cdot m$ 以下）であることが適当であり、凡そ $5.0 \times 10^{-7} \Omega \cdot m$ 以下（例えば $1.0 \times 10^{-7} \Omega \cdot m$ 以下、 $5.0 \times 10^{-8} \Omega \cdot m$ 以下）であることが好ましい。
- [0043] 導電部20A, 20Bの厚さ（高さ）は、導電性等の観点から、 $10 \sim 1000 \mu m$ （例えば $20 \sim 500 \mu m$ 、典型的には $50 \sim 300 \mu m$ ）程度とすることが好ましい。したがって、導電パスの厚さも同様の範囲から好ましく選定される。導電部20A, 20Bの高さが小さいことは、シャドーロス低減性の点で好ましい。
- [0044] 上記構成を有する封止フィルム1を用いることで、封止樹脂層表面10Aに形成された導電部20A, 20Bを利用して、太陽電池モジュールの電氣的接続を実現することができる。例えば、封止フィルム1を2枚用意し、これら封止フィルム1の導電部20A, 20Bが向かいあうように該2枚の封止フィルム1で複数の太陽電池セルを挟むことにより、複数の太陽電池セル

の電氣的接続を一括して行うことができる。これにより、太陽電池モジュールの生産性（典型的には配線作業性）が向上する。また、上記のように導電パス20A、20Bの幅Yと間隔Xとが設定された封止フィルム1を、フィンガー電極のない太陽電池セルの少なくとも表面側（典型的には表面側および裏面側）に適用すると、優れた出力を実現することができる。このことは、フィンガー電極を太陽電池セルに設けなくてもよい点で実用上有意義である。

- [0045] 図3は、第二実施形態に係る封止フィルムを模式的に示す側面図である。
- [0046] 図3に示すように、第二実施形態に係る封止フィルム2は、密着性向上層50が設けられている点を除いては第一実施形態に係る封止フィルム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、密着性向上層50を中心に説明し、その他の点についての説明は省略する。
- [0047] 封止フィルム2の封止樹脂層10の一方の表面10Aには、密着性向上層50が設けられており、その上に導電部20A、20Bが形成されている。これにより、導電部20A、20Bは、密着性向上層50を介して封止樹脂層10に良好に固定され、導電部20A、20Bと太陽電池セルの密着性が向上し、また断線やずれ、変形が好ましく防止され得る。
- [0048] 密着性向上層50は、絶縁性と透光性とを有し、密着性向上剤を含む。密着性向上剤は、導電部20A、20Bと封止樹脂層10とを良好に接合し得るものであれば特に限定されない。本実施形態のように封止樹脂層材料としてEVA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。典型的には、密着性向上剤を上記封止樹脂層表面10Aに付与した後に加熱処理することで、導電部20A、20Bと太陽電池セルとの密着性は向上する。なお、密着性向上剤の使用形態は塗布に限定されず、上記封止樹脂層10に含ませて使用することも可能である。
- [0049] 密着性向上層50の厚さは特に限定されず、密着性向上等の観点から、1～100 μ m（例えば3～50 μ m、典型的には5～30 μ m）程度とすることが適当である。

- [0050] 第三実施形態に係る封止フィルムは、密着性向上層に代えて熱伝導層が設けられている他は基本的に第二実施形態に係る封止フィルムと同様の構成を有する。したがって、この実施形態については、特に図示することなく熱伝導層を中心に説明し、その他の点についての説明は省略する。
- [0051] 第三実施形態に係る封止フィルムでは、封止樹脂層の一方の表面に熱伝導層が設けられており、その上に導電部が形成されている。このように、太陽電池セルに近い封止樹脂層表面に熱伝導層を設けることにより、太陽電池セルの温度上昇は効果的に抑制され、太陽電池モジュールの発電効率は向上する。熱伝導層は、絶縁性と透光性とを有し、封止樹脂層（例えばEVA層）よりも熱伝導率の高い層であればよい。そのような熱伝導層としては、適当な透明樹脂材料（例えばEVA）に熱伝導性材料を含ませた層や、封止樹脂層よりも熱伝導率の高い透明樹脂材料を樹脂成分として含む層が挙げられる。
- [0052] 上記熱伝導性材料としては、封止樹脂層よりも高い熱伝導率を有し、かつ絶縁性を低下させ難い（換言すると、電気抵抗を低下させ難い）材料が用いられる。具体例としては、酸化アルミニウムや酸化ジルコニウム、酸化ケイ素、酸化マグネシウム、酸化亜鉛、窒化ホウ素、窒化ケイ素、窒化アルミニウム等の金属酸化物や金属窒化物が挙げられる。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。これら熱伝導性材料の平均粒径（体積平均粒子径）は特に限定されず、熱伝導層の厚さよりも小さい粒径を有するものが好ましく使用される。例えば、0.1～100 μm （典型的には1～50 μm ）程度の平均粒径を有するものを使用することができる。熱伝導層中における熱伝導性材料の含有量は、所望の熱伝導率や成形性等に応じて設定すればよく、例えば10～50重量%（典型的には20～40重量%）とすることができる。熱伝導層の厚さは特に限定されず、好ましい一態様では、熱伝導層は、第二実施形態における密着性向上層と同じ厚さを有する。
- [0053] 第四実施形態に係る封止フィルムは、密着性向上層に代えて保形層が設け

られている他は基本的に第二実施形態に係る封止フィルムと同様の構成を有する。したがって、この実施形態については、特に図示することなく保形層を中心に説明し、その他の点についての説明は省略する。なお、保形層は、密着性向上層でもあり得る。

[0054] 保形層は、封止樹脂層の形状を保持して、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である。また保形層は、封止樹脂の封止機能を良好に発揮させる物性を有する層であることも重要である。封止フィルムにおいて、保形層は封止樹脂層と導電部との間に配置される層であり、好ましくは封止樹脂層表面の全体に配置される。このような保形層は、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。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。

[0055] 保形層は、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、保形層は、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。

[0056] 本実施形態では、保形層は、粘着剤から形成された粘着層（粘着剤層ともいう。）である。したがって、本実施形態に係る保形層形成用組成物は粘着剤組成物である。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°C において上記性質を有する材料）である。

[0057] 保形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、導電部は保形層に良好に固定される。また、保形層表面の導電部非形成領域が露出して封止フィルムの表面を構成している場合には、当該保形層の露出面は、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保形層を用いることで、封止樹脂層と導電部とを良好に固定することができる。なお、保形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封止樹脂層や導電部と固定され得る。

[0058] 好ましい一態様では、保形層の表面は、結晶系 Si 太陽電池セルに対して 3 N/10 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 N/10 mm 以上、さらに好ましくは 8 N/10 mm 以上（例えば 10 N/10 mm 以上、典型的には 12 N/10 mm 以上）である。特に好ましい一態様では、保形層の表面は、結晶系 Si 太陽電池セルに対して 15 N/10 mm 以上の 180° 剥離強度を示す。保形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 50 N/10 mm 以下（例えば 30 N/10 mm 以下、典型的には 20 N/10 mm 以下）程度である。

[0059] 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 G I N T E C H 社製の単結晶系 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保形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。

[0060] 保形層は典型的には透光性を有する。保形層の全光線透過率は、好ましくは70%以上、より好ましくは85%以上である。特に好ましい一態様では、太陽電池セルの発電効率の観点から、保形層の全光線透過率は90%以上である。保形層の全光線透過率は、市販のヘーズメーターを用いて測定することができる。

[0061] 保形層の貯蔵弾性率 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' を示す保形層を用いることで、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。例えば、太陽電池モジュールの構築に際して封止フィルム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。

[0062] また、保形層の貯蔵弾性率 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、保形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℃の温度域における保形層の貯蔵弾性率 G' は、より好ましくは5,000Pa～500,000Pa、さらに好ましくは5,000Pa～200,000Pa（例えば10,000Pa～1

00, 000 Pa) の範囲内である。

[0063] さらに、保形層の貯蔵弾性率 G' (周波数1 Hz、歪み0.1%)は、30°C~150°C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、保形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°C~150°Cの温度域における保形層の貯蔵弾性率 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。

[0064] また、保形層の $\tan \delta$ は、80°C~150°Cの温度域における最大値が0.4未満であることが好ましい。高温域における $\tan \delta$ が所定値以下の保形層を用いることで、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封止フィルム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°C~150°Cの温度域における保形層の $\tan \delta$ 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。保形層は、上記貯蔵弾性率 G' および上記 $\tan \delta$ の両方を満足することが特に好ましい。

[0065] 保形層の貯蔵弾性率 G' (周波数1 Hz、歪み0.1%、150°C) および $\tan \delta$ (G'' / G') は、市販のレオメーターを用いて、周波数1 Hz、歪み0.1%の条件で、所定の温度範囲 (80°C~150°Cを含む温度域、さらには30°C~150°C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°C~160°Cの温度域、0.5°C~20°C/分 (例えば10°C/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2 mm厚

とした保形層を直径8mm程度に打ち抜いたものを使用することが望ましい。

[0066] 保形層は、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を示す保形層は、良好な保形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。MFRは、市販のメルトインデクサー（例えばテスター産業社製品）を用いて、JIS K 7210:1999またはASTM D 1238に準拠し、温度150℃または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測定すればよい。

[0067] また、保形層の線膨張率は、-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保形層によると、耐久性により優れた封止フィルムが実現される。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。上記線膨張率は、例えば下記の方法で測定することができる。

[線膨張率]

（引張モード）

保形層を長さ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）

保形層を約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/S S 7 1 0 0」、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)

[0068] 保形層は、典型的には、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。保形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、シリコーン系樹脂、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。ポリオレフィン系樹脂としては、低密度ポリエチレン (LDPE)、直鎖状低密度ポリエチレン (LLDPE) 等のポリエチレン (PE)、ポリプロピレン (PP)、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) 等が挙げられる。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、ポリオレフィン系その他の樹脂についても同様の意味である。保形層は、好ましくはアクリル系樹脂層である。

- [0069] 保形層の厚さは特に制限されず、例えば1～400 μm 程度であり得る。通常、保形層の厚さは、1～200 μm が好ましく、2～150 μm がより好ましく、2～100 μm がさらに好ましく、5～75 μm が特に好ましい。
- [0070] なお、上記第二実施形態、第三実施形態および第四実施形態では、封止樹脂層の上に密着性向上層、熱伝導層および保形層をそれぞれ設けていたが、ここに開示される技術はこれに限定されない。例えば、封止樹脂層の上に熱伝導層を設け、その上にさらに密着性向上層を設けてもよい。また、好ましい一態様では、封止樹脂層の表面に、密着性向上機能と熱伝導機能の両方の機能を併せ持つ層（すなわち密着性向上／熱伝導層）を設けることもできる。この密着性向上／熱伝導層は、例えば、密着性向上剤（典型的にはシランカップリング剤）と熱伝導性材料（例えば金属酸化物）とを含むものであり得る。
- [0071] また、ここに開示される封止フィルムは、上記実施形態の構成に限定されない。例えば、封止フィルムを構成する導電パスは、上記実施形態では直線状に延びていたが、曲線状であってもよい。
- [0072] さらに、ここに開示される封止フィルムの導電部（各導電パス）の表面には、導電性粘着剤層が配置されていることが好ましい。これにより、太陽電池セル表面と導電部との位置合わせ（仮固定）がしやすくなり、太陽電池セル表面の所望の位置に導電部を当接させ、かつその状態を確実に維持することができる。導電性粘着剤層の好適例としては、導電成分（例えば銀フィラー）を3～70重量％程度含む粘着剤層（例えばアクリル系粘着剤層）からなる基材レスの粘着シートが挙げられる。
- [0073] さらに、ここに開示される導電部は、上記実施形態の構成に限定されない。例えば、導電部は、封止フィルムの表面において、太陽電池セル対向領域に位置する太陽電池セル接触部分と、太陽電池セル非対向領域に位置する接続部分と、を有するものであってもよい。このような接続部分は、導電部の構成要素として、後述の導電性接続部の機能を発揮し得る。なお、太陽電池

セル接触部分は、太陽電池セルを封止するとき太陽電池セルと接触（典型的には当接）する部分であり、封止フィルムにおいては、太陽電池セルとの接触が予定されている部分を意味する。かかる構成の導電部において、上記太陽電池セル接触部分は、上記接続部分に向かって延びる形状を有しており、上記太陽電池セル接触部分は、その一端にて接続部分に接続（具体的には固定）されたものであり得る。また、太陽電池セル接触部分は、封止フィルムの表面において、線状に延びる複数の導電線（導電パス）から構成されており、これら複数の導電線（導電パス）は、互いに間隔をおいて配置されている。典型的には、導電線は直線状に延びており、所定の間隔をおいて平行に配置されている。

[0074] 上記導電部の接続部分は、導電線の長手方向と交差（具体的にはほぼ直交）する方向に延びる帯形状を有することが好ましい。この接続部分に導電線の一端は接続（具体的には固定）され得る。この場合、複数の導電線の各々の一端は、接続部分と接続して固定端となっている。その一方で、複数の導電線の各々の他端側には接続部分は配置されておらず、導電部において、導電線の他端は自由端となっている。このような導電部は、上面から見たときに楕形状を有する。換言すると、導電部は、基部となる接続部分から複数の導電線（導電パス）が歯状に延びた楕形状を有する。上記接続部分は、典型的には、封止フィルムで太陽電池セルを封止するとき太陽電池セルと非接触の状態に配置される。そのため、接続部分は、例えば太陽電池セルの配列方向（導電線の長手方向でもあり得る。）と交差（具体的には直交）する方向に延びる帯形状を有することが好ましい。

[0075] 上記のような導電部の一典型例として、太陽電池セル接触部分が金属ワイヤーからなる導電線であり、その接続部分が金属シート（典型的には金属箔）である導電部が挙げられる。上記金属ワイヤーの例としては、銅やアルミニウム等の金属ワイヤーに錫（Sn）や銀（Ag）等のめっきコーティングが施されたものが挙げられる。そのめっき厚は10 μ m以下（例えば3 μ m以下）程度であり得る。上記金属シート（典型的には金属箔）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種の表面処理が施されたものが好ましく用いられ得る。上記導電線は、太陽電池セル表面との面接触の観点から、その長手方向に直交する断面において長形状を有することが好ましい。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。上記導電部を有する封止フィルムは、例えば次のようにして作製される。すなわち、まず、太陽電池セル接触部分の導電線と接続部分とを固定して、導電部（導電部材ともいう。）を作製する。そして、作製した導電部を封止樹脂や後述の密着性向上層、熱伝導層、保形層の表面に配置することによって（導電部が複数の場合には、各々を間隔をおいて配置することによって）、封止フィルムは作製される。なお、導電部は、例えば粘着剤や接着剤等の公知ないし慣用の接着手段を用いて封止フィルム等に接着されてもよい。導電部における太陽電池セル接触部分（例えば導電線）と接続部分との固定方法としては、溶接を採用することが好ましい。

[0076] 導電部における接続部分が線状（帯状ともいう。）に延びる形状を有する場合、接続部分の幅は、太陽電池モジュールの円滑な電氣的接続の観点から、好ましくは0.1cm以上であり、より好ましくは0.3cm以上であり、さらに好ましくは0.5cm以上である。また上記幅は、好ましくは2cm以下であり、より好ましくは1.5cm以下であり、さらに好ましくは1.0cm以下である。なお、上記幅は、接続部分の長手方向に直交する長さ（幅）を指す。接続部分の厚さ（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、10～500 μ m（例えば20～100 μ m、典型的には50～90 μ m）程度とすることが好ましい。

[0077] 次に、上述の第一実施形態に係る封止フィルムを用いて作製される太陽電池モジュールについて説明する。

[0078] 図4は第一実施形態に係る太陽電池モジュールの主要部の構造を模式的に示す分解断面図であり、図5は図4における第一封止部材の太陽電池セル側表面を示す模式図であり、図6は図4における第二封止部材の太陽電池セル側表面を示す模式図である。

[0079] 図4に示すように、この実施形態に係る太陽電池モジュール100は、太陽電池セル110a, 110bを含む複数の太陽電池セルを備える。また、太陽電池モジュール100は、太陽電池セル110a, 110bの表面を覆う第一封止部材121と、太陽電池セル110a, 110bの裏面を覆う第二封止部材122と、を備える。さらに、太陽電池モジュール100は、第一封止部材121の外方に配置された表面被覆部材131と、第二封止部材122の外方に配置された裏面被覆部材132と、を備える。表面被覆部材131および裏面被覆部材132は、それぞれ太陽電池モジュール100の表（おもて）面および裏（うら）面を構成している。

[0080] 太陽電池セル110a, 110bを含む複数の太陽電池セルからなる太陽電池セル群110は、所定の間隔をおいて直線状に一行に配列されている。太陽電池セル110a, 110bの表面にはn型電極（表面電極）が形成されており、裏面にはp型電極（裏面電極）が形成されている。この実施形態では、太陽電池セル110a, 110bとして、厚さ180~200 μ m程度のウエハ状の結晶系Siセル（pn接合型の太陽電池セル）が用いられている。なお、太陽電池セル110a, 110bの表面には、フィンガー電極やバスバー電極は設けられていない。

[0081] 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、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。形状も特に限定されず、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300 μ m以下程度であり、より好ましくは200 μ m以下、さらに好ましくは160 μ m以下程度であり得る。なお、特に図示しないが、太陽電池モジュール100は、上記のように一行に配列された太陽電池セル群110に加えて、太陽電池セル群110の配列方向に平行するように一行に配列された他の太陽電池セル群を備える。

[0082] 第一封止部材121および第二封止部材122としては、それぞれ第一実施形態の封止フィルム1が用いられている。第一封止部材121は、封止樹

脂層 1 2 3 と、封止樹脂層 1 2 3 の太陽電池セル側表面 1 2 3 A に部分的に形成された複数の第一導電部 1 2 5 A, 1 2 5 B と、を備える。具体的には、第一導電部 1 2 5 A, 1 2 5 B は、太陽電池セル群 1 1 0 の配列方向において所定の間隔をおいて分離して配置されている。第一導電部 1 2 5 A, 1 2 5 B は、隣りあう 2 つの太陽電池セル 1 1 0 a, 1 1 0 b の表面（より具体的には表面電極）にそれぞれ対向接触するように配置されている。なお、第一導電部 1 2 5 A は、太陽電池セル 1 1 0 a 以外の太陽電池セルとは接触しておらず、第一導電部 1 2 5 B は、太陽電池セル 1 1 0 b 以外の太陽電池セルとは接触していない。

[0083] 第一導電部 1 2 5 A は、太陽電池セル 1 1 0 a, 1 1 0 b の配列方向に沿って延びることにより、太陽電池セル 1 1 0 a, 1 1 0 b のあいだに位置する領域にはみ出している。換言すると、第一導電部 1 2 5 A は、太陽電池セル 1 1 0 a, 1 1 0 b のあいだに位置する領域にはみ出した部分 1 2 6 A を有するように配置されている。このように、第一導電部 1 2 5 A にはみ出した部分 1 2 6 A を設けることにより、第一導電部 1 2 5 A は、後述の第二導電部 1 2 7 B と電氣的に接続しやすい構成となる。

[0084] 第一封止部材 1 2 1 において、第一導電部 1 2 5 A は、より具体的には図 5 に示すように複数の導電パス 1 2 5 A a, 1 2 5 A b, 1 2 5 A c から構成されている。これら導電パス 1 2 5 A a, 1 2 5 A b, 1 2 5 A c は、太陽電池セル群 1 1 0 の配列方向に平行する方向に線状に延びており、該配列方向に直交する方向に所定の間隔をおいて配置されている。より具体的には、導電パス 1 2 5 A a, 1 2 5 A b, 1 2 5 A c は、それぞれ直線状に延びる形状を有しており、互いに間隔をおいて、かつ平行するように配置されている。導電パス 1 2 5 A a, 1 2 5 A b, 1 2 5 A c は、封止樹脂層 1 2 3 の表面 1 2 3 A において太陽電池セル 1 1 0 a との対向領域 1 1 0 a' に配置されており、かつ、線状に延びて、太陽電池セル 1 1 0 a, 1 1 0 b のあいだに位置する領域にはみ出した部分 1 2 6 A a, 1 2 6 A b, 1 2 6 A c を有するようにそれぞれ構成されている。

- [0085] 第一導電部 1 2 5 B は第一導電部 1 2 5 A と基本的に同様に構成されており、導電パス 1 2 5 B a, 1 2 5 B b, 1 2 5 B c も導電パス 1 2 5 A a, 1 2 5 A b, 1 2 5 A c と基本的に同様に構成されているので、重複する説明は省略する。
- [0086] 第二封止部材 1 2 2 も、第一封止部材 1 2 1 と同様に、封止樹脂層 1 2 4 と、封止樹脂層 1 2 4 の太陽電池セル側表面 1 2 4 A に部分的に形成された複数の第二導電部 1 2 7 A, 1 2 7 B と、を備える。具体的には、これら複数の第二導電部 1 2 7 A, 1 2 7 B は、太陽電池セル群 1 1 0 の配列方向において所定の間隔をおいて分離して配置されている。第二導電部 1 2 7 A, 1 2 7 B は、隣りあう 2 つの太陽電池セル 1 1 0 a, 1 1 0 b の裏面（より具体的には裏面電極）にそれぞれ対向接触するように配置されている。なお、第二導電部 1 2 7 A は、太陽電池セル 1 1 0 a 以外の太陽電池セルとは接触しておらず、第二導電部 1 2 7 B は、太陽電池セル 1 1 0 b 以外の太陽電池セルとは接触していない。
- [0087] 第二導電部 1 2 7 B は、太陽電池セル 1 1 0 a, 1 1 0 b の配列方向に沿って延びることにより、太陽電池セル 1 1 0 a, 1 1 0 b のあいだに位置する領域にはみ出している。換言すると、第二導電部 1 2 7 B は、太陽電池セル 1 1 0 a, 1 1 0 b のあいだに位置する領域にはみ出した部分 1 2 8 B を有するように配置されている。このように、第二導電部 1 2 7 B にはみ出した部分 1 2 8 B を設けることにより、第二導電部 1 2 7 B は、第一導電部 1 2 5 A と電氣的に接続しやすい構成となる。
- [0088] 第二封止部材 1 2 2 において、第二導電部 1 2 7 B は、より具体的には図 6 に示すように複数の導電パス 1 2 7 B a, 1 2 7 B b, 1 2 7 B c から構成されている。これら導電パス 1 2 7 B a, 1 2 7 B b, 1 2 7 B c は、太陽電池セル群 1 1 0 の配列方向に平行する方向に線状に延びており、該配列方向に直交する方向に所定の間隔をおいて配置されている。より具体的には、導電パス 1 2 7 B a, 1 2 7 B b, 1 2 7 B c は、それぞれ直線状に延びる形状を有しており、互いに間隔をおいて、かつ平行するように配置されて

いる。導電パス127Ba, 127Bb, 127Bcは、封止樹脂層124の表面124Aにおいて太陽電池セル110bとの対向領域110b''に配置されており、かつ、線状に延びて、太陽電池セル110a, 110bのあいだに位置する領域にはみ出した部分128Ba, 128Bb, 128Bcを有するように構成されている。

[0089] 第二導電部127Aは第二導電部127Bと基本的に同様に構成されており、導電パス127Aa, 127Ab, 127Acも導電パス127Ba, 127Bb, 127Bcと基本的に同様に構成されているので、重複する説明は省略する。

[0090] 図4に戻って、太陽電池セル110a, 110bのあいだには、導電性接続部140が配置されている。導電性接続部140は、太陽電池セル110a, 110bのあいだにて、太陽電池セル群110の配列方向と直交する方向に帯状に延びるように配置されている。導電性接続部140は、厚さ方向に導電性を有しており、これによって、第一導電部125Aのはみ出した部分126Aと第二導電部127Bのはみ出した部分128Bとを電氣的に接続する。導電性接続部140は、太陽電池セル110a, 110bと間隔をおいて配置されているが、太陽電池セル110a, 110bとの短絡を確実に防止するため、導電性接続部140の幅方向の両端に絶縁部142a, 142bを設けることが好ましい。絶縁部142a, 142bは、公知の絶縁性樹脂材料を塗布することにより設けることができる。あるいは、ポリイミドテープ等の公知の絶縁樹脂シートを被覆することによって設けることもできる。

[0091] この実施形態では、導電性接続部140として導電性シート150が用いられている。導電性シート150は、上述の導電成分が樹脂中に配合された導電性樹脂シートや、銅、アルミニウム等の金属、合金等からなる金属シート（例えば金属箔）から選択され得る。なかでも、位置合わせや作業性に優れることから、導電性シート150として、少なくとも一方の表面（典型的にはは両面）に接着性を有する導電性接着シートを用いることが好ましい。

[0092] 導電性接着シートとしては、導電性粘着シートや、ホットメルト型、熱硬化型、乾燥型、湿気硬化型、2液反応硬化型、紫外線（UV）硬化型、嫌気型、UV嫌気型等の各種導電性接着シートを用いることができる。上記接着シートの接着剤成分としては、ウレタン系、アクリル系、エポキシ系等の接着剤成分が用いられ得る。なかでも、加熱作業が不要であり、取扱い性に優れた導電性粘着シートが特に好ましい。典型的には、上述の導電成分（より好ましくは銀フィラー）を3～70重量%程度含む粘着剤層（例えばアクリル系粘着剤層）からなる基材レスの粘着シートや、銅箔やアルミニウム箔等の金属箔基材の少なくとも一方の表面（典型的には両面）に前述の粘着剤層が形成されてなる粘着シートが好ましく使用される。上記粘着剤層には、目的に応じて粘着付与剤や架橋剤その他の添加剤が含まれ得る。上記粘着シートとしては、例えば日本国特許出願公開2012-7093号公報に記載されているものが好ましく使用され得る。あるいはまた、導電性粘着シートは、上述の導電性基材の両面に非導電性粘着剤層が形成されてなる両面粘着シートであって、該導電性基材が部分的に粘着剤層の表面に露出してなる導電性粘着シートであってもよい。そのような導電性粘着シートとしては、例えば日本国特許出願公開平8-185714号公報に記載されているものが挙げられる。

[0093] 導電性接続部（具体的には導電性シート）の厚さは、同じく上記封止部に挟まれる太陽電池セルの厚さに応じて適宜選定すればよい。上記厚さは、太陽電池セルの厚さの0.5～2倍（例えば0.8～1.2倍、典型的には0.9～1.1倍）程度とすることが好ましい。

[0094] なお、太陽電池セル110a, 110b以外の太陽電池セルや、第一導電部125A, 125B以外の第一導電部、第二導電部127A, 127B以外の第二導電部の構成についても、配線作業を効率よく行う観点から、太陽電池セル110a, 110bや、第一導電部125A, 125B、第二導電部127A, 127Bからなる構成単位と基本的に同様に構成することが好ましく、同様の構成単位が繰り返されるように構成することがより好ましい

- 。
- [0095] 表面被覆部材 131 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 131 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 131 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。
- [0096] 裏面被覆部材 132 としては、表面被覆部材 131 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 132 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 132 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 132 は透光性を有していなくてもよい。
- [0097] 上述のように構成することにより、太陽電池モジュール 100 において、第一導電部 125A と導電性接続部 140 と第二導電部 127B とは、太陽電池セル 110a の表面および太陽電池セル 110b の裏面のあいだの導電経路を構成する。その結果、太陽電池セル群 110 の電氣的接続が実現される。太陽電池セル群 110 にて発電された電気エネルギーは、太陽電池モジュール 100 において太陽電池セル群 110 の配列方向の両端に配置された

端子バー（図示せず）を介して、太陽電池モジュール１００の外部に供給される。ここに開示される技術は、封止部材として、第一導電部１２５Ａ，１２５Ｂを有する第一封止部材１２１、第二導電部１２７Ａ，１２７Ｂを有する第二封止部材１２２を使用する他は基本的に従来公知の既存の構成を利用して実施することができるので、設備全体を置き換える必要がなく実用上の利点大きい。

[0098] また、上記のように構成すると、予め導電部を形成した封止部材で太陽電池セル群を挟むことにより、太陽電池セル群の電氣的接続を一括して行うことができる。そのため、従来の配線手法（典型的には、はんだ等を用いて行う手法）と比べて、配線作業の負担を大幅に軽減することができる。要するに、複数の太陽電池セルの配線作業性が飛躍的に向上する。また、上記構成は強度面にも優れることから、例えば封止部材の応力等に起因する断線等の不具合も防止される。さらに、上記電氣的接続ははんだ接合を必要としないため、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）が生じない。なお、太陽電池モジュール１００の構築一般については、当該技術分野における技術常識に基づき実施可能であり、本発明を特徴づけるものではないので説明は省略する。

[0099] 図７は、第二実施形態に係る太陽電池モジュールの主要部の構造を模式的に示す分解断面図である。

[0100] 図７に示すように、第二実施形態に係る太陽電池モジュール２００は、導電性接続部１４０を除いては第一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、導電性接続部１４０を中心に説明し、その他の点についての説明は省略する。

[0101] 太陽電池モジュール２００は、導電性接続部１４０として導電層１６０が用いられている点が第一実施形態と異なる。この導電層１６０は、第一導電部１２５Ａのはみ出した部分１２６Ａの上に積層されている。より具体的には、導電層１６０は、太陽電池セル１１０ａ，１１０ｂのあいだにて、太陽電池セル群１１０の配列方向と直交する方向に帯状に延びるように塗布され

ることによって形成されている。これによって、導電層 160 は、第一導電部 125 A のはみ出した部分 126 A と、第二導電部 127 B のはみ出した部分 128 B とを電氣的に接続する。導電層 160 は、太陽電池セル 110 a, 110 b と間隔をおいて配置されているが、導電層 160 の幅方向の両端に絶縁部 142 a, 142 b として絶縁層が設けられているので、太陽電池セル 110 a, 110 b との短絡は確実に防止される。導電層 160 および絶縁層は、三口ノズルを有するディスペンサを用いて塗り分けることにより形成すればよい。導電層形成材料としては、上述の導電部を形成し得る材料を用いることができる。絶縁層形成材料としては、ポリイミドやポリエステル等の樹脂を主成分とする従来公知の樹脂ペースト等を用いることができる。

[0102] なお、この実施形態において、導電層 160 は、第一導電部 125 A のはみ出した部分 126 A に加えて、あるいは当該部分 126 A ではなく、第二導電部 127 B のはみ出した部分 128 B に積層されていてもよい。また、導電層 160 は、例えば、上述の導電成分（ただし金属に限る。）やはんだ（例えば鉛フリーはんだ）等の金属のなかから融点 300℃以下（好ましくは 250℃以下）の低融点金属を、帯状やドット状（粒状ともいう。）に配置してなるものであってもよい。なお、ドット状とは典型的には粒状であり、例えば真球状、扁平球状等の球状であり得る。導電層 160 は、連続または断続した層であり得る。あるいは、導電層 160 は、第一導電部 125 A および第二導電部 127 B の形成に用いた材料（例えば導電性ペースト）を、第一導電部 125 A のはみ出した部分 126 A および第二導電部 127 B のはみ出した部分 128 B の少なくとも一方に対して複数回塗布することによって形成されたものであってもよい。導電層 160 の厚さは、第一実施形態における導電性シートの厚さと同様の範囲とすることが適当である。

[0103] 図 8 は、第三実施形態に係る太陽電池モジュールの主要部の構造を模式的に示す分解断面図である。

[0104] 図 8 に示すように、第三実施形態に係る太陽電池モジュール 300 は、表

面被覆部材 131 の太陽電池セル群 110 側表面に突起 135 が設けられている点、および導電性接続部が存在しない点が第一実施形態と異なる。以下、第一実施形態との相違点を中心に説明し、その他の点についての説明は省略する。

[0105] 表面被覆部材 131 の内表面（太陽電池セル群側表面）には、突起 135 が形成されている。この突起 135 は、太陽電池セル 110 a, 110 b のあいだに位置する領域にて、第一導電部 125 A のはみ出した部分 126 A の位置に対応する箇所に形成されている。この実施形態では、突起 135 は、太陽電池セル群 110 の配列方向と直交する方向に延びるように形成されている。また、太陽電池セル 110 a, 110 b のあいだには導電性接続部は存在しない。そのため、第一導電部 125 A のはみ出した部分 126 A と第二導電部 127 B のはみ出した部分 128 B とは、太陽電池セル 110 a, 110 b のあいだにて対向している。この構成において、太陽電池セル群 110 を、第一封止部材 121、第二封止部材 122 を介して表面被覆部材 131 と裏面被覆部材 132 とで挟みこむ。すると、第一導電部 125 A のはみ出した部分 126 A が、突起 135 により間接的に押し上げられて第二導電部 127 B のはみ出した部分 128 B の方に突出する。これにより、第一導電部 125 A と第二導電部 127 B 同士が直接接触して両者は電氣的に接続する。突起 135 は、ガラス等の無機材料や樹脂等の有機材料を用いて、必要に応じて接着剤等の接着手段により表面被覆部材 131 の表面に形成すればよい。

[0106] なお、この実施形態では、突起 135 は表面被覆部材 131 の内表面に形成されていたが、これに限定されず、裏面被覆部材 132 の内表面に形成されていてもよい。突起の形状も突条に限定されず、種々の形状をとり得る。また、突起ではなく、表面被覆部材 131 と第一封止部材 121 とのあいだ、あるいは裏面被覆部材 132 と第二封止部材 122 とのあいだに配置されたスペーサ等によって、第一導電部 125 A のはみ出した部分 126 A と第二導電部 127 B のはみ出した部分 128 B のうち少なくとも一方の部分を

突出させて、両者を直接接触させてもよい。このような構成によっても、第一導電部と第二導電部との電氣的接続は実現される。

[0107] また、ここに開示される太陽電池モジュールは、上記実施形態の構成に限定されない。例えば、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2以上であればよく、その限りにおいて特に制限はない。ここに開示される技術によると、複数の太陽電池セルを一括して電氣的に接続し得ることから、太陽電池セルの個数は多いほど配線作業性の改善効果は大きい。例えば、複数の太陽電池セルを、一列に配列された太陽電池セル群として構成する場合には、当該太陽電池セル群におけるセル数は、好ましくは3以上であり、より好ましくは5以上（例えば7～20、典型的には8～12）である。また、太陽電池セル群は、2列以上（例えば3～10列、典型的には5～8列）であり得る。

[0108] 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。

[0109] さらに、第一導電部と第二導電部との電氣的接続方法についても、上記各実施形態の方法に限定されない。従来公知の配線手法を適宜改変するなどして、第一導電部と第二導電部とを電氣的に接続するように構成することができる。なお、第二導電部は太陽電池セルの裏面全体を覆うものであってもよい。

[0110] この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、
複数の太陽電池セルの表面を覆う絶縁性かつ透光性の第一封止部材と、
複数の太陽電池セルの裏面を覆う絶縁性の第二封止部材と、を備えており、
第一封止部材は、封止樹脂層と、封止樹脂層の太陽電池セル側表面に形成

された第一導電部と、を備えており、

第二封止部材は、封止樹脂層と、封止樹脂層の太陽電池セル側表面に形成された第二導電部と、を備えており、

第一導電部は、複数の太陽電池セルのうち隣りあう2つの太陽電池セルの一方の太陽電池セルの表面に接触しており、

第二導電部は、隣りあう2つの太陽電池セルの他方の太陽電池セルの裏面に接触しており、かつ

第一導電部と第二導電部とは電氣的に接続されるように構成されており、

少なくとも第一封止部材（好ましくは、第一封止部材および第二封止部材の両方）は、ここに開示されるいずれかの封止フィルムである、太陽電池モジュール。

(2) 第一導電部は、隣りあう2つの太陽電池セルの一方の太陽電池セルの表面と対向するように、かつ隣りあう2つの太陽電池セルのあいだに位置する領域にはみ出した部分を有するように配置されており、

第二導電部は、隣りあう2つの太陽電池セルの他方の太陽電池セルの裏面と対向するように、かつ隣りあう2つの太陽電池セルのあいだに位置する領域にはみ出した部分を有するように配置されている、上記(1)に記載の太陽電池モジュール。

(3) 第一導電部のはみ出した部分と第二導電部のはみ出した部分とは、導電性接続部を介して電氣的に接続している、上記(2)に記載の太陽電池モジュール。

(4) 導電性接続部は導電性シートである、上記(3)に記載の太陽電池モジュール。

(5) 導電性接続部は、第一導電部のはみ出した部分および第二導電部のはみ出した部分の少なくとも一方に積層された導電層である、上記(3)に記載の太陽電池モジュール。

(6) 導電性接続部は、隣りあう2つの太陽電池セルのあいだにて、太陽電池セルの配列方向と直交する方向に帯状に延びるように配置されている、

上記（３）～（５）のいずれかに記載の太陽電池モジュール。

（７） 導電性接続部は、その幅方向の両端に絶縁部が設けられている、上記（６）に記載の太陽電池モジュール。

[0111] （８） 複数の太陽電池セルを用意する工程と；

封止樹脂層の一方の表面に第一導電部を形成して第一封止部材を得る工程と；

封止樹脂層の一方の表面に第二導電部を形成して第二封止部材を得る工程と；

第一封止部材と第二封止部材とで複数の太陽電池セルを挟む工程と（この工程において、複数の太陽電池セルを間隔をおいて配列し、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表面に第一導電部を接触させ、隣りあう２つの太陽電池セルの他方の太陽電池セルの裏面に第二導電部を接触させ、かつ第一導電部と第二導電部とを電氣的に接続するように構成する。）；

を包含し、

少なくとも第一封止部材（好ましくは、第一封止部材および第二封止部材の両方）は、ここに開示されるいずれかの封止フィルムである、太陽電池モジュールの製造方法。

（９） 第一導電部を形成する工程は、第一導電部を、隣りあう２つの太陽電池セルの一方の太陽電池セルの表面と対向するように、かつ隣りあう２つの太陽電池セルのあいだに位置する領域にはみ出した部分を有するように配置する工程を含み、

第二導電部を形成する工程は、第二導電部を、隣りあう２つの太陽電池セルの他方の太陽電池セルの裏面と対向するように、かつ隣りあう２つの太陽電池セルのあいだに位置する領域にはみ出した部分を有するように配置する工程を含む、上記（８）に記載の製造方法。

（１０） 第一導電部のはみ出した部分と第二導電部のはみ出した部分とを、導電性接続部を介して電氣的に接続する、上記（９）に記載の製造方法。

(11) 導電性接続部を、隣りあう2つの太陽電池セルのあいだにて、太陽電池セルの配列方向と直交する方向に帯状に延びるように配置する、上記(10)に記載の製造方法。

(12) 導電性接続部の幅方向の両端に絶縁部を設ける、上記(11)に記載の製造方法。

(13) 第一封止部材の封止樹脂層表面に第一導電部を形成する前に、当該表面に対して密着性向上層（好ましくはシランカップリング剤層）を形成する工程と；

第二封止部材の封止樹脂層表面に第二導電部を形成する前に、当該表面に対して密着性向上層（好ましくはシランカップリング剤層）を形成する工程と；を含む、上記(8)～(12)のいずれかに記載の製造方法。

[0112] 以下、本発明に関する実施例を説明するが、本発明をかかると具体例に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。

[0113] <実験例>

図1に示す封止フィルムにおいて、導電パスの幅 Y (μm)と間隔 X (m)とを変更したときの出力ロス(%)を下記の方法により求めた。結果を表1に示す。

[0114] [出力ロスの算出方法]

155mm×155mmサイズのフィンガー電極のない結晶系 Si 太陽電池セルにつき、その表面における集電ロス、シャドーロス、それらの合計である出力ロスを求めた。

集電ロスは下記の方法により求めた。

太陽電池セル1(セル1)から太陽電池セル2(セル2)に電氣的接続がなされる等価回路において、出力電流と出力電圧との関係は、

$$I_{i+1} = I_i + I_{ph} - I_s \{ \exp(qV_{i+1}/nkT) - 1 \} - V_{i+1}/R_p$$

$$V_{i+1} = V_i - I_i R_s$$

から求められる。ここで、 I_i はセル1における出力電流、 V_i はセル1にお

ける出力電圧、 I_{i+1} はセル2における出力電流、 V_{i+1} はセル2における出力電圧、 I_{ph} は光電流、 I_s は飽和電流、 q は電子の電荷、 n は理想係数 ($1 \leq n \leq 2$)、 k はボルツマン定数、 T は絶対温度、 R_s は直列抵抗、 R_p は並列抵抗をそれぞれ表わす。上記関係式を、一枚のセル表面を N 区画に等分割して得られる各区画に対して適用することにより、半導体層（透明電極）または導電パスを流れるときのロス（%）を求めた。 n は便宜的に1.35と仮定した。なお、太陽電池セル表面において最も外方に配置される導電パスは、導電パスの長手方向に直交する方向において、該導電パスの外側端辺とセル端辺との距離が導電パスの間隔の $1/2$ となるように配置した前提で計算を行った。

直列抵抗 (R_s) としては、式： $R_s = R_{\square} L / N w$ ；より求めた値を採用した。ここで、 R_{\square} は、半導体層（透明電極）または導電パスの抵抗値であり、 L および w は、それぞれ太陽電池セルの長さ（mm）および幅（mm）であり、 N は上述の区画数である。半導体層の抵抗値としては $10 \Omega / \square$ を、導電パスの抵抗値としては銅の比抵抗 ($1.68 \times 10^{-8} \Omega$) \times 長さ / 断面積から得られる値を採用した。

並列抵抗 (R_p) としては、式： $R_p = A N / w L$ ；より求めた値を採用した。ここで、 A は、一区画の面積当たりの並列抵抗であり、 L および w は、それぞれ太陽電池セルの長さ（mm）および幅（mm）であり、 N は上述の区画数である。

半導体層の影響については、区画数 $N = 200$ （一区画のサイズ：長さ $15.5 \text{ mm} \times$ 幅 7.75 mm ）とし、導電パスまでの距離を 1 mm としたときを基準としてロス（%）を計算した。

導電パスの影響については、区画数 $N = 100$ （一区画のサイズ：長さ $15.5 \text{ mm} \times$ 幅 15.5 mm ）とし、「太陽電池の簡便なパラメータの正確な評価方法」（Chunfu Zhang et al., J. Appl. Phys. 110, 064504(2011))を参照してLambertW関数を利用して、ロス（%）を計算した。

シャドーロスは、太陽電池セル表面に占める導電パスの総面積から求めた

。

集電ロス (%) とシャドーロス (%) との合計 (%) は、両者の相関を考慮して、半導体層を流れるときのロスを L_{A1} (%) とし、導電パスを流れるときのロスを L_{A2} (%) とし、シャドーロスを L_B (%) としたとき、式： $100 - [(100 - L_{A1}) \times (100 - L_{A2}) \times (100 - L_B) \times 10^{-4}]$; より求めた。後述の市販品におけるロスの合計についても同様の方法に基づいて求めた。また集電ロス (%) は、式： $100 - [(100 - L_{A1}) \times (100 - L_{A2}) \times 10^{-2}]$; より求めた。

[0115] また、フィンガー電極を有する太陽電池セルにバスバー電極で配線を行った市販品（フィンガー電極の配置間隔：2.4 μm （セル1枚当たりの電極本数64本）、バスバー電極の本数：セル1枚当たり2本）についての出力ロス (%) を上記と同様の方法により求めた。直列抵抗 (R_s) については、フィンガー電極の抵抗値 (R_{\square}) として50 Ω/m （断面積： $1/2\pi r^2$ 、 $r = 25 \mu\text{m}$ ）を、バスバー電極の抵抗値 (R_{\square}) として0.075 Ω/m （断面積：幅1.5 mm×厚さ150 μm ）をそれぞれ採用した。半導体層の影響については、区画数 $N = 200$ （一区画のサイズ：長さ15.5 mm×幅7.75 mm）とし、配線までの距離を1 mmとしたときを基準としてロス (%) を計算した。フィンガー電極、バスバー電極（集電材）の影響については、区画数 $N = 100$ とし、「太陽電池の簡便なパラメータの正確な評価方法」（Chunfu Zhang et al., J. Appl. Phys. 110, 064504(2011)) を参照して Lambert W 関数を利用して、ロス (%) を計算した。フィンガー電極を流れるときのロス (%) は、バスバー電極までの距離50 mm、フィンガー電極の抵抗値0.001 Ω/m を基準として計算した。集電材を流れるときのロス (%) は、配線間隔2 mm、バスバー電極の抵抗値0.001 Ω/m を基準として計算した。

シャドーロスは、太陽電池セル表面に占めるフィンガー電極およびバスバー電極の総面積から求めた。

各ロスの相関を考慮して、ロスの合計 (%) を求めた。結果を表2に示す

[0116] [表1]

表1

間隔X [mm]	幅Y[μ m]	1.8	5.0	10.0	25.0	50	75	100	150	200	250	300	400	460	1460	
	導電性[Ω /m]	6605	856.1	214.0	34.24	8.56	3.80	2.14	0.95	0.54	0.34	0.24	0.13	0.10	0.01	
0.1	シャドールロス[mm ²]	418.5	1163	2325	5813	11625										
	シャドールロス[%]	1.9	5.2	10.3	25.8	51.7										
	透明電極ロス[%]	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0										
	導電バスロス[%]	76.5	37.1	10.1	2.1	0.6										
	集電ロス[%]	76.5	37.1	10.1	2.1	0.6										
	合計[%]	76.9	40.3	19.4	27.4	52.0										
0.4	シャドールロス[mm ²]	58.1	290.6	581.3	1453	2906										
	シャドールロス[%]	0.3	1.3	2.6	6.5	12.9										
	透明電極ロス[%]	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2										
	導電バスロス[%]	88.2	67.4	37.1	6.1	2.1										
	集電ロス[%]	88.2	67.4	37.1	6.1	2.4										
	合計[%]	88.2	67.8	38.7	12.2	15.0										
1	シャドールロス[mm ²]				581.3	1163	1744	2325	3488	4650	5813					
	シャドールロス[%]				2.6	5.2	7.8	10.3	15.5	20.7	25.8					
	透明電極ロス[%]				0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1					
	導電バスロス[%]				17.2	3.9	2.2	1.5	0.7	0.4	0.2					
	集電ロス[%]				17.3	3.9	2.3	1.6	0.7	0.4	0.3					
	合計[%]				19.4	8.9	9.9	11.8	16.1	21.0	26.1					
2	シャドールロス[mm ²]				290.6	581.3	871.9	1163	1744	2325	2906	3488	4650	5348	16973	
	シャドールロス[%]				1.3	2.6	3.9	5.2	7.8	10.3	12.9	15.5	20.7	23.8	75.4	
	透明電極				0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
	導電バスロス[%]				31.3	7.8	3.5	2.4	1.4	0.7	0.5	0.3	0.2	0.1	0.0	
	集電ロス[%]				31.5	8.0	3.8	2.6	1.6	1.0	0.7	0.6	0.4	0.4	0.3	
	合計[%]				32.4	10.4	7.5	7.6	9.2	11.2	13.5	16.0	21.0	24.1	75.5	
4	シャドールロス[mm ²]				290.6	435.9	581.3	871.9	1163	1453	1744	2325	2674	8486		
	シャドールロス[%]				1.3	1.9	2.6	3.9	5.2	6.5	7.8	10.3	11.9	37.7		
	透明電極ロス[%]				1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0		
	導電バスロス[%]				17.2	6.9	3.9	2.2	1.5	1.0	0.7	0.4	0.3	0.0		
	集電ロス[%]				18.0	7.8	4.9	3.2	2.5	2.0	1.7	1.4	1.3	1.0		
	合計[%]				19.1	9.6	7.3	7.0	7.6	8.3	9.3	11.6	13.0	38.4		
6	シャドールロス[mm ²]				193.8	290.6	387.5	581.3	775.0	968.8	1162.5	1550.0	1782.5	5657.5		
	シャドールロス[%]				0.9	1.3	1.7	2.6	3.4	4.3	5.2	6.9	7.9	25.1		
	透明電極ロス[%]				2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4		
	導電バスロス[%]				24.5	10.9	5.7	2.8	2.0	1.5	1.0	0.6	0.4	0.0		
	集電ロス[%]				26.3	13.1	8.0	5.2	4.4	3.9	3.4	3.0	2.8	2.5		
	合計[%]				27.0	14.2	9.6	7.7	7.7	8.0	8.4	9.7	10.5	27.0		
10	シャドールロス[mm ²]				116.3	174.4	232.5	348.8	465	581.25	697.5	930	1070	3395		
	シャドールロス[%]				0.5	0.8	1.0	1.6	2.1	2.6	3.1	4.1	4.8	15.1		
	透明電極ロス[%]				5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2		
	導電バスロス[%]				37.1	18.8	10.1	4.3	2.7	2.1	1.7	0.9	0.7	0.1		
	集電ロス[%]				40.3	23.0	14.8	9.2	7.8	7.2	6.8	6.1	5.8	5.2		
	合計[%]				40.6	23.6	15.7	10.6	9.7	9.6	9.7	10.0	10.3	19.5		
20	シャドールロス[mm ²]				58.1	87.2	116.3	174.4	232.5	290.6	348.8	465	534.8	1697		
	シャドールロス[%]				0.3	0.4	0.5	0.8	1.0	1.3	1.6	2.1	2.4	7.5		
	透明電極ロス[%]				20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0		
	導電バスロス[%]				54.1	34.0	20.8	8.8	4.8	3.2	2.5	1.9	1.4	0.1		
	集電ロス[%]				63.3	47.2	36.6	27.0	23.8	22.6	22.0	21.5	21.1	20.1		
	合計[%]				63.4	47.4	36.9	27.6	24.6	23.6	23.2	23.1	23.0	26.1		

[0117] [表2]

表2

	市販品 (フィンガー電極+バスバー電極)
① 半導体層を流れるときのロス[%]	0.4
② フィンガー電極を流れるときのロス[%]	2.0
③ 集電材を流れるときのロス[%]	2.2
④ シャドーロス(バスバー+フィンガー)[%]	6.3
合計[%]	10.6

[0118] 表2に示されるように、フィンガー電極を有する太陽電池セルにバスバー電極を接続した従来品では、集電ロスとシャドーロスとの合計（出力ロス）が10.6%にもなった。これに対して、封止樹脂層表面に導電部（導電パス）を設ける封止フィルムでは、導電パスの幅Yと間隔Xとを適切に設定することで、表1に示されるように、出力ロスを良好に低減し得ることがわかる。特に、導電パスの幅Yが150 μ mで、間隔Xが4mmのものは出力ロス7.0%を実現可能であることがわかる。このことから、ここに開示される封止フィルムによると、生産性に優れ、かつ高出力の太陽電池モジュールを実現し得ることがわかる。

[0119] 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

[0120] X (導電パスの) 間隔
 Y (導電パスの) 幅
 1, 2 封止フィルム
 10 封止樹脂層
 10A 封止樹脂層表面
 20A, 20B 導電部
 22 導電部パターン

25 A a, 25 A b, 25 A c	導電パス
25 B a, 25 B b, 25 B c	導電パス
27	導電パスパターン
30 A a, 30 A b, 30 A c	太陽電池セル対向部分
35 A a, 35 A b, 35 A c	太陽電池セル非対向部分
40 a, 40 b	太陽電池セルの配置予定部
50	密着性向上層
100, 200, 300	太陽電池モジュール
110	太陽電池セル群
110 a, 110 b	太陽電池セル
121	第一封止部材
122	第二封止部材
123	封止樹脂層
123 A	封止樹脂層表面
124	封止樹脂層
124 A	封止樹脂層表面
125 A, 125 B	第一導電部
125 A a, 125 A b, 125 A c	導電パス
125 B a, 125 B b, 125 B c	導電パス
126 A, 126 B	(第一導電部の) はみ出した部分
127 A, 127 B	第二導電部
127 A a, 127 A b, 127 A c	導電パス
127 B a, 127 B b, 127 B c	導電パス
128 A, 128 B	(第二導電部の) はみ出した部分
131	表面被覆部材
132	裏面被覆部材
135	突起
140	導電性接続部

- 1 4 2 a, 1 4 2 b 絶縁部
- 1 5 0 導電性シート
- 1 6 0 導電層

請求の範囲

- [請求項1] 導電部を備えた太陽電池モジュールであって、
前記導電部は、線状に延びる2以上の導電パスからなり、かつ該2以上の導電パスは間隔をおいて平行に配置されており、
前記導電パスは、該導電パスの間隔を X (mm)とし、該導電パスの幅を Y (μm)としたとき、条件：
(1) $20X + 10 \leq Y < 70X + 30$ (ただし、 $1 \leq X < 4$)
; または
(2) $15X < Y < 70X + 30$ (ただし、 $4 \leq X < 20$) ;
を満たすように配置されている、太陽電池モジュール。
- [請求項2] 前記導電部は、比抵抗が $5.0 \times 10^{-7} \Omega \cdot \text{m}$ 以下の導電性材料を含む、請求項1に記載の太陽電池モジュール。
- [請求項3] 前記導電部は、金属材料から形成されている、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] 前記導電部の表面には導電性粘着剤層が配置されている、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] 密着性向上層が設けられており、前記導電部は該密着性向上層の上に形成されている、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] フィンガー電極のない太陽電池セルを備える、請求項1～5のいずれか一項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用導電部材であって、
前記導電部材は、線状に延びる2以上の導電パスからなり、かつ該2以上の導電パスは間隔をおいて平行しており、
前記導電パスは、該導電パスの間隔を X (mm)とし、該導電パスの幅を Y (μm)としたとき、条件：
(1) $20X + 10 \leq Y < 70X + 30$ (ただし、 $1 \leq X < 4$)
; または

(2) $15X < Y < 70X + 30$ (ただし、 $4 \leq X < 20$) ;
を満たす、太陽電池モジュール用導電部材。

[請求項8] 封止樹脂層と、該封止樹脂層の一方の表面に部分的に形成された導電部と、を備えた太陽電池モジュール用封止フィルムであって、

前記導電部は、前記封止樹脂層表面において線状に延びる2以上の導電パスからなり、かつ該2以上の導電パスは間隔をおいて平行に配置されており、

前記導電パスは、該導電パスの間隔を X (mm) とし、該導電パスの幅を Y (μ m) としたとき、条件：

(1) $20X + 10 \leq Y < 70X + 30$ (ただし、 $1 \leq X < 4$)
; または

(2) $15X < Y < 70X + 30$ (ただし、 $4 \leq X < 20$) ;
を満たすように配置されている、封止フィルム。

[請求項9] 前記導電部は、比抵抗が $5.0 \times 10^{-7} \Omega \cdot m$ 以下の導電性材料を含む、請求項8に記載の封止フィルム。

[請求項10] 前記導電部は、金属材料から形成されている、請求項8または9に記載の封止フィルム。

[請求項11] 前記導電部の表面には導電性粘着剤層が配置されている、請求項8～10のいずれか一項に記載の封止フィルム。

[請求項12] 前記封止樹脂層の一方の表面にはメッシュ材料が配置されており、前記導電部は、該メッシュ材料の一部を構成している、請求項8～11のいずれか一項に記載の封止フィルム。

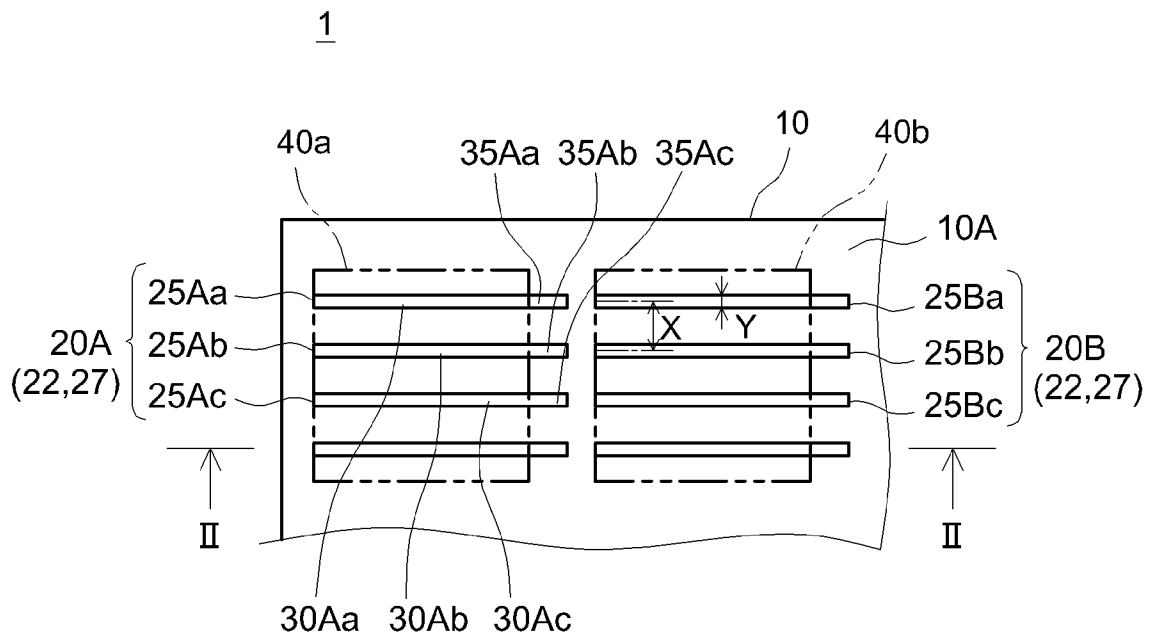
[請求項13] 前記封止樹脂層の一方の表面には密着性向上層が設けられており、前記導電部は該密着性向上層の上に形成されている、請求項8～12のいずれか一項に記載の封止フィルム。

[請求項14] 前記封止樹脂層の一方の表面には熱伝導層が設けられており、前記導電部は該熱伝導層の上に形成されている、請求項8～13のいずれか一項に記載の封止フィルム。

- [請求項15] フィンガー電極のない太陽電池セルを備える太陽電池モジュールに用いられる、請求項8～14のいずれか一項に記載の封止フィルム。
- [請求項16] 請求項8～15のいずれか一項に記載の封止フィルムを備える、太陽電池モジュール。

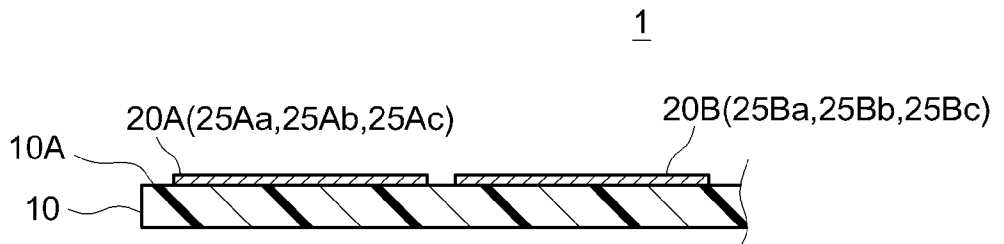
[図1]

FIG.1



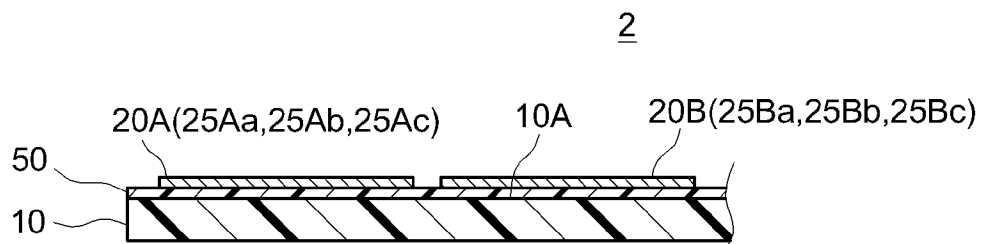
[図2]

FIG.2



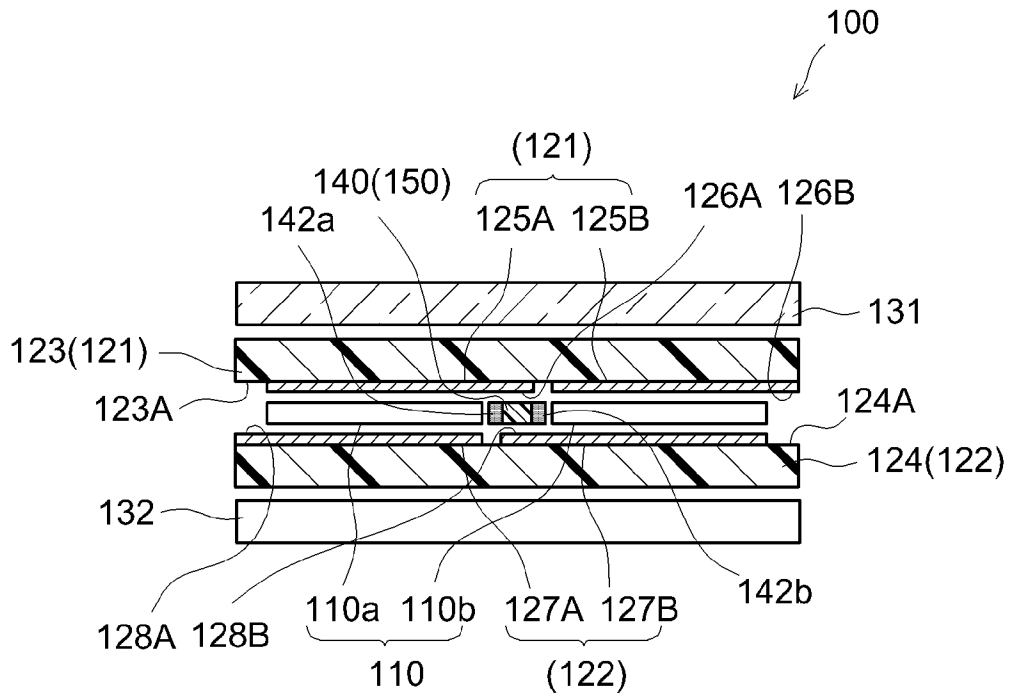
[図3]

FIG.3



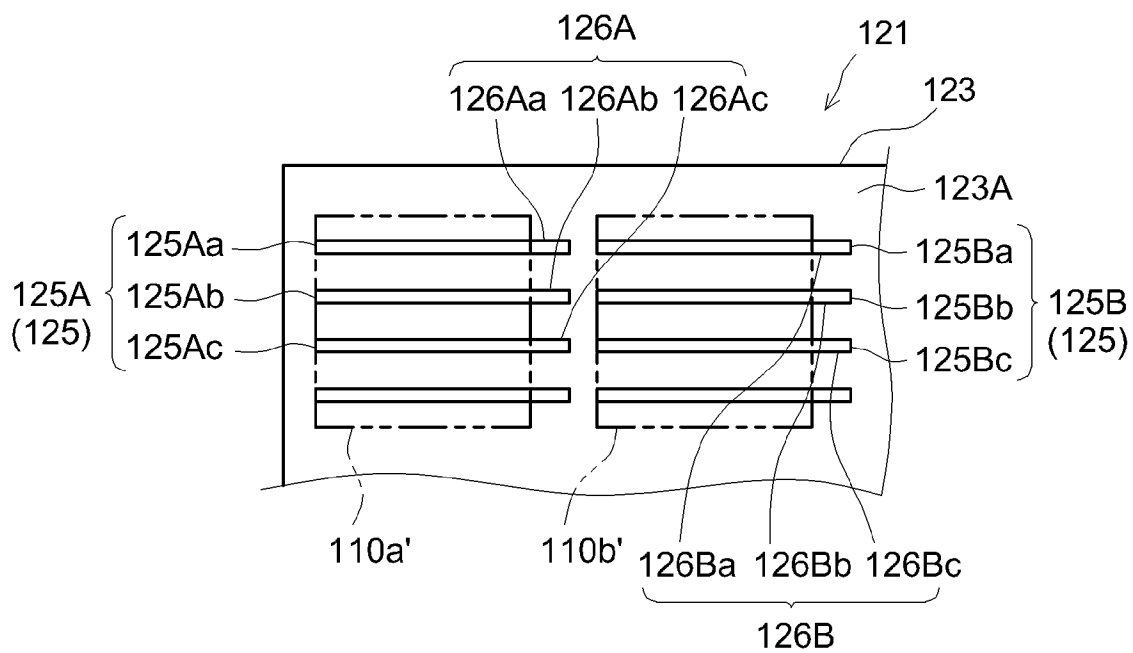
[図4]

FIG.4



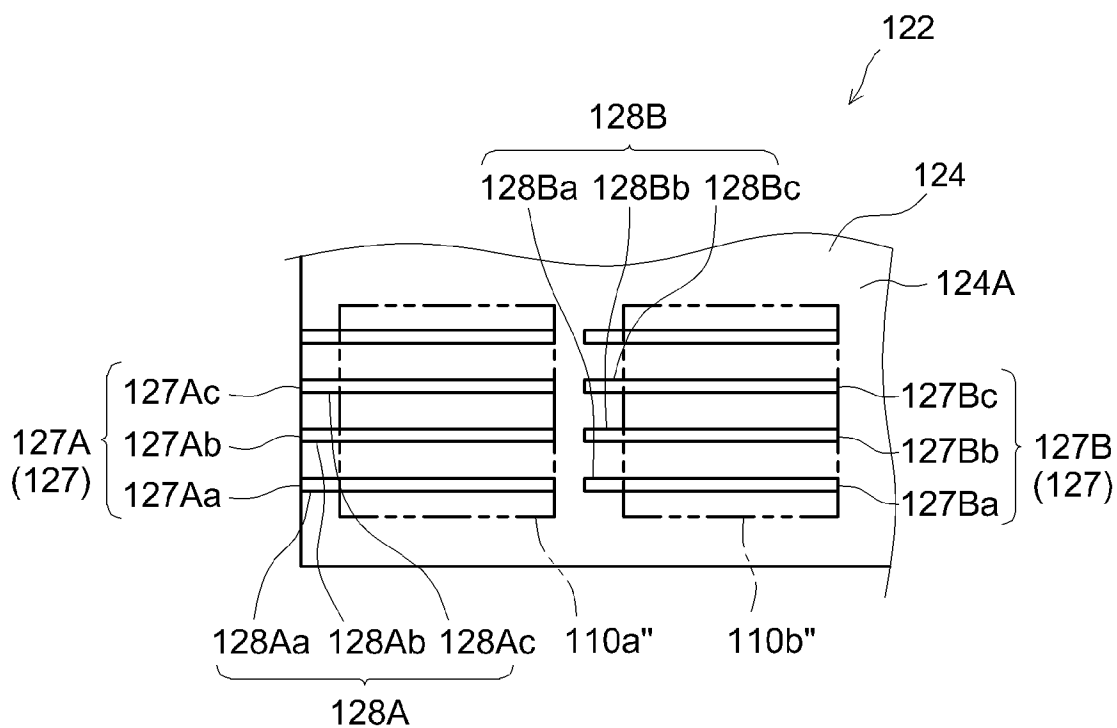
[図5]

FIG.5



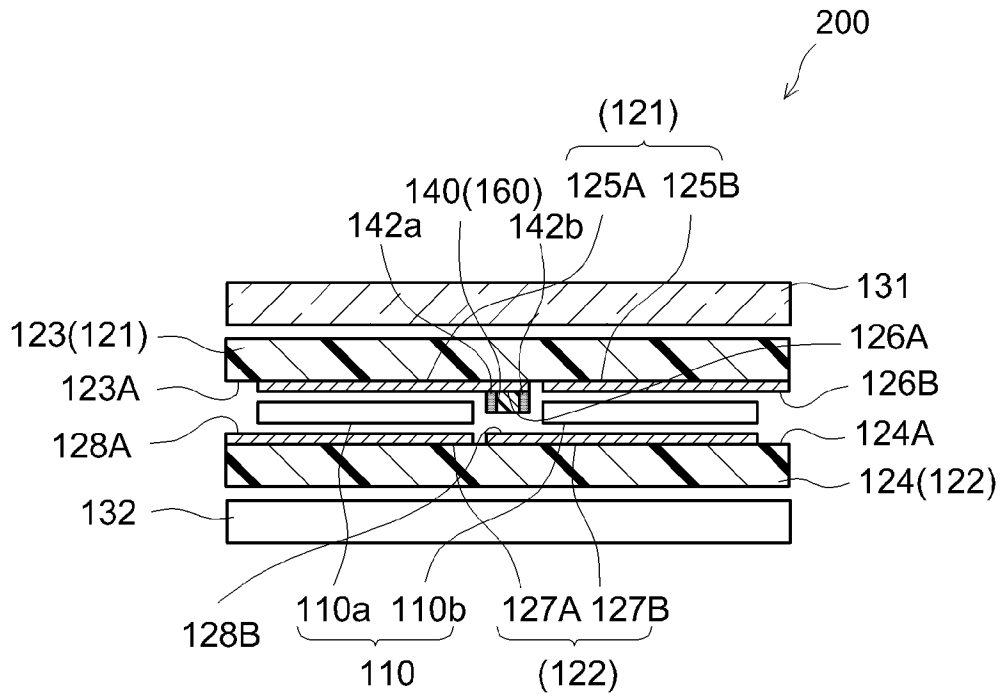
[図6]

FIG.6



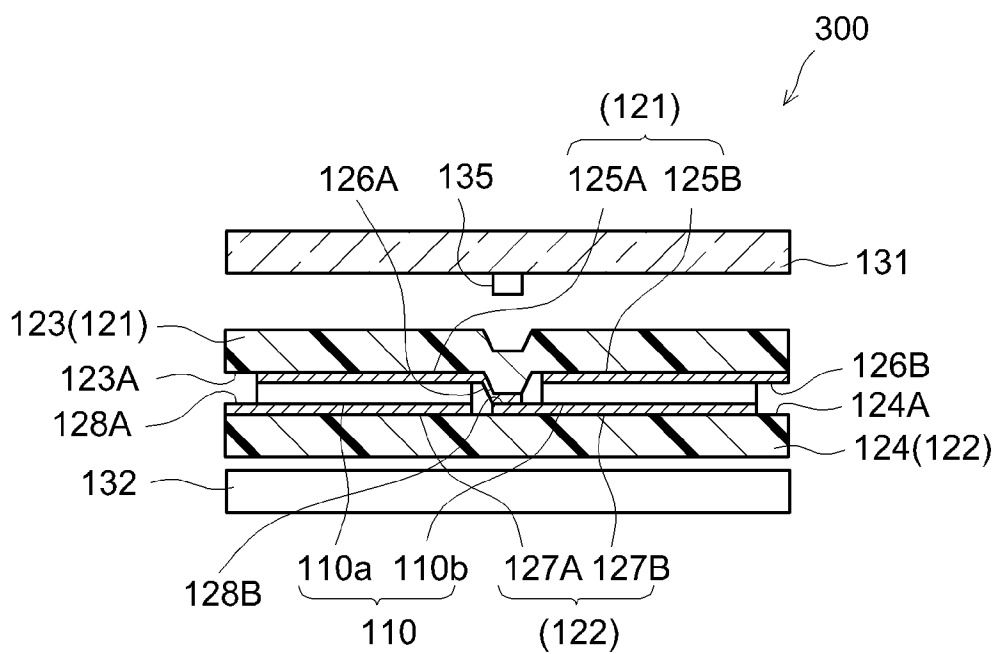
[図7]

FIG.7



[図8]

FIG.8



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2015/068692

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H01L31/048(2014.01)i, 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)
H01L31/048, 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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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.
Y	JP 2014-063978 A (Noritake Co., Ltd.), 10 April 2014 (10.04.2014), paragraphs [0031] to [0036] & WO 2014/045909 A1 & TW 201417320 A	1-16
Y	JP 2011-108985 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 02 June 2011 (02.06.2011), paragraph [0022] (Family: none)	1-16
Y	JP 2009-147050 A (Bridgestone Corp.), 02 July 2009 (02.07.2009), paragraphs [0049] to [0051] (Family: none)	2, 9

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 12 August 2015 (12.08.15)	Date of mailing of the international search report 25 August 2015 (25.08.15)
--	---

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/JP2015/068692

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2014/050193 A1 (Sharp Corp.), 03 April 2014 (03.04.2014), paragraphs [0134] to [0138] (Family: none)	14

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. H01L31/048(2014.01)i, 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. H01L31/048, 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 1971-2015年 日本国実用新案登録公報 1996-2015年 日本国登録実用新案公報 1994-2015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
Y	JP 2014-063978 A (株式会社ノリタケカンパニーリミテド) 2014.04.10, 段落【0031】 - 【0036】 & WO 2014/045909 A1 & TW 201417320 A	1-16
Y	JP 2011-108985 A (三洋電機株式会社) 2011.06.02, 段落【0022】 (フ ァミリーなし)	1-16
Y	JP 2009-147050 A (株式会社ブリヂストン) 2009.07.02, 段落【0049】 - 【0051】 (ファミリーなし)	2, 9
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> 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 12.08.2015	国際調査報告の発送日 25.08.2015	
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	2 K 4 7 4 2

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	WO 2014/050193 A1 (シャープ株式会社) 2014.04.03, 段落[0134] - [0138] (ファミリーなし)	14