(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 9 月 29 日(29.09.2016)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2016/152649 A1

(51) 国際特許分類:
H01L 31/05 (2014.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2016/058128

(22) 国際出願日: 2016 年 3 月 15 日(15.03.2016)

(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 2015-062344 2015 年 3 月 25 日(25.03.2015) JP

(71) 出願人: ナミックス株式会社(NAMICS CORPORATION) [JP/JP]; 〒9503131 新潟県新潟市北区濁川３９９３番地 Niigata (JP).

(72) 発明者: 飯田　英世(IIDA, Hideyo); 〒9503131 新潟県新潟市北区濁川３９９３番地　ナミックス株式会社内 Niigata (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人　津国，外(TSUKUNI & ASSOCIATES et al.); 〒1020083 東京都千代田区麹町５－３－１　麹町ビジネスセンター Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, 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).

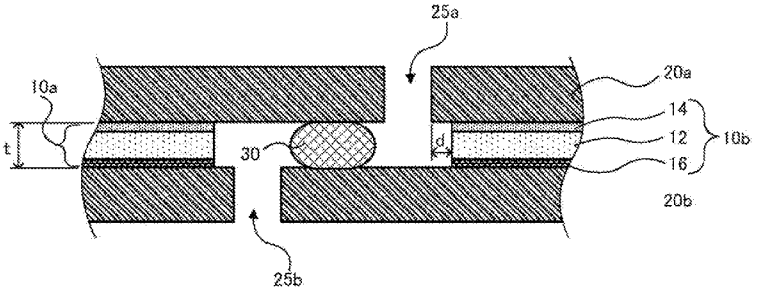
添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

(54) **Title**: SOLAR CELL MODULE AND METHOD FOR MANUFACTURING SAME

(54) 発明の名称 : 太陽電池モジュール及びその製造方法

[図3]



(57) **Abstract**: Obtained is a method for manufacturing a solar cell module, which is capable of wiring a wiring line material by a highly productive wiring process when a solar cell module is formed by arranging the wiring line material on an electrode of a solar cell. A method for manufacturing a solar cell module, which comprises: a step for preparing a plurality of solar cells, each of which has an electrode on at least one of a first main surface and a second main surface; a step for arranging the plurality of solar cells such that the first main surfaces of the plurality of solar cells face a generally same direction; a linear conductor connection step for electrically connecting one of the electrode on the first main surface and the electrode on the second main surface of each solar cell by means of one continuous linear conductor; and a step for electrically disconnecting the continuous linear conductor after the linear conductor connection step so that the electrodes of at least one pair of adjacent solar cells among the plurality of solar cells are connected in series.

(57) 要約:　太陽電池セルの電極に配線材料を配置して、太陽電池モジュールを形成する際に、生産性の高い配線方法により、配線材料を配線することができる太陽電池モジュールの製造方法を得る。　第１の主面及び第２の主面の少なくとも一方の主面に電極を有する複数の太陽電池セルを用意する工程と、複数の太陽電池セルの第１の主面が略同一方向を向くように、複数の太陽電池セルを配置する工程と、それぞれの太陽電池セルの第１の主面の電極及び第２の主面の電極の一方を、一つの連続した線状導体で電気的に接続するための、線状導体接続工程と、複数の太陽電池セルのうち、少なくとも一組の隣接する太陽電池セルの電極が直列接続になるように、線状導体接続工程の後、連続した線状導体を電気的に切断することを含む、工程と、を含む、太陽電池モジュールの製造方法である。

WO 2016/152649 A1

明　細　書

発明の名称 ： 太陽電池モジュール及びその製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、複数の太陽電池セルを電気的に接続した太陽電池モジュール及びその製造方法に関する。

背景技術

[0002] 太陽光等の光のエネルギーを電気エネルギーに変換するための太陽電池セルは、近年、その生産量が大幅に増加している。太陽電池セルの一種である結晶系シリコン太陽電池セルは、結晶系シリコン基板の一方の表面（光入射側表面）に、不純物拡散層、反射防止膜及び光入射側電極を有し、他方の表面に裏面電極を有する。光入射側電極及び裏面電極によって、結晶系シリコン太陽電池セルにより発電した電力を外部に取り出すことができる。

[0003] 複数の太陽電池セルを電気的に接続したものを太陽電池モジュールという。例えば、結晶系シリコン太陽電池モジュールの場合、複数の太陽電池セルの電気的接続のため、太陽電池セルの表面に形成された電極には、インターコネクト用の金属リボンのような配線材料がはんだ付けされ、隣接する太陽電池セルの間を電気的に接続する。

[0004] 複数の太陽電池セルを接続する技術として、例えば、特許文献１及び特許文献２には、太陽電池セルの表面及び裏面に対してタブリードをはんだ付けする装置が開示されている。

[0005] また、特許文献３には、複数の太陽電池セルを電気的に接続して太陽電池用のストリングを製造する装置が開示されている。特許文献３の装置は、太陽電池セル同士を電気的に接続する接続ステージと、前記接続ステージにおいて形成されたストリングの電気特性を検査する電気特性検査部と、検査した電気特性に応じて前記ストリングを複数のランクに分類して載置するストリング載置部とを備えることを特徴とする。

[0006] 特許文献４には、半導体基板の一方の面側に第１導電型用電極及び第２導

電型用電極が配置された裏面電極型太陽電池セルを電気的に接続するための配線シートが開示されている。特許文献４の配線シートは、絶縁性基材と、前記絶縁性基材上に設けられる第１の配線材とを有し、前記第１の配線材は、前記裏面電極型太陽電池セルが配置されるセル配置部を複数備え、該セル配置部のそれぞれは、互いに電気的に絶縁された第１配線と第２配線とを含み、前記セル配置部間に前記第１配線及び前記第２配線と電気的に絶縁された第２の配線材を有する。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特開２００８－０５３６２５号公報

特許文献2：特開２００５－２３６２３５号公報

特許文献3：特開２００４－１１１４６４号公報

特許文献4：特開２０１０－２５８１５８号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] 太陽電池モジュールとは、複数の太陽電池セルを適宜直列及び／又は並列に接続して所定の電流及び電圧を発電するようにしたものをいう。また、太陽電池モジュールは、一般に、複数の太陽電池セルを適宜接続したものを、ガラス板や封止材等を用いて耐環境性を有するように封止した太陽電池モジュール（太陽電池パネル、又は太陽光発電パネルともいう。）として、市場で販売されている。通常、太陽電池モジュールを構成する複数の太陽電池セル（以下、単に「セル」と呼ぶ場合もある。）は、配線材料によって電気的に接続されている。配線材料は、隣り合う太陽電池セルの表面に形成された所定の電極に接続される。なお、複数の太陽電池セルを接続するための配線材料は、一般的に、リボン及びワイヤのような形状の線状の導体なので、本明細書において、配線材料のことを線状導体ともいう。

[0009] 結晶系シリコン太陽電池は、結晶系シリコン基板（単結晶シリコン基板又

は多結晶シリコン基板）の表面及び裏面に電極を有する両面電極型太陽電池セル１０と、結晶系シリコン基板の裏面のみに電極を有する裏面電極型太陽電池セル１１０とがある。図６に、両面電極型太陽電池セル１０の光入射側表面（単に表面という場合がある。）から見た平面模式図を示す。図７に、両面電極型太陽電池セル１０の裏面側の表面（単に裏面という場合がある。）から見た平面模式図を示す。図１０に、両面電極型太陽電池セル１０の断面模式図を示す。また、図１１に、裏面電極型太陽電池セル１１０の裏面側の表面から見た平面模式図を示す。また、図１２に、裏面電極型太陽電池セル１１０の断面模式図を示す。

[0010] 図８に、両面電極型太陽電池セル１０ａ及び１０ｂが、線状導体２０ａによって接続されている様子を示す。また、図９に、図８において記号Ａで示される付近の断面模式図を示す。線状導体２０ａは、セル１０ａの表面バスバー電極１４（第１の極性の電極１４）（図６参照）に、はんだ付け等により接続されている。また、線状導体２０ａは、セル１０ｂの裏面に回り込み、裏面バスバー電極１６（第２の極性の電極１６）（図７参照）に、はんだ付け等により接続されている。この結果、線状導体２０ａによって、セル１０ａの表面の第１の極性の電極１４と、第２の極性の電極１６とを電気的に接続することができる。したがって、線状導体２０ａにより、セル１０ａ及びセル１０ｂは、直列に接続されることになる。

[0011] なお、第１の極性の電極１４が正電極である場合には、第２の極性の電極１６は、負電極である。また、第１の極性の電極１４が負電極である場合には、第２の極性の電極１６は、正電極である。

[0012] 一般的に、太陽電池モジュールでは、線状導体２０により、太陽電池セル１０の表面バスバー電極１４と、隣接する太陽電池セル１０の裏面バスバー電極１６とを表裏交互にはんだ付けして接続することにより、所定数、例えば１０枚ないし１２枚が１列に直列接続されたストリングと呼ばれる状態を形成する。なお、線状導体２０としては、リボン状はんだ被覆銅線を用いることが一般的である。

[0013] バスバー電極が２本の太陽電池セル１０を例にして、図８及び図９に示すような線状導体２０による太陽電池セル１０の接続の具体的工程の一例を、図１３を用いて説明する。

[0014] まず、フラックスを塗布した２本のリボン（線状導体２０）を約２セル分の長さに切り取り（１）、はんだ付けステージ上にセットする（２）。この上にセルの裏面バスバー電極位置と（１）で設置された２本のリボンが重なるように設置する（３）。次に（２）と同様に、２セル分の長さに切り取った２本のリボンを表面電極のバスバー電極に重なるように設置する（４）。これら２本のリボン上に加圧ピンを押し当て、熱風あるいは他の加熱方式（ハロゲンランプ、レーザー、電磁誘導など）の方法で加熱加圧する（５）。この結果、セルの表面電極に２本のリボン、及び裏面電極に２本のリボンの合計４本のリボンをはんだ付けすることができる。次に上部２本のリボンがステージ上に残るようにはんだ付けの済んだセルをステージから１セル分移動・排出する（６）。この動作を繰り返すことによって、隣接セル間の表面電極側と、裏面電極とを直列接続することができる。以下この動作を繰り返すことによって複数枚（一般的に、１０～１２枚程度）のセルを直列接続したストリングが形成される。

[0015] 配線材料（線状導体２０、又はリボン）は幅１～２．５ｍｍ、厚み０．１５～０．３ｍｍのリボン状の銅線にはんだ（錫―鉛系あるいは錫―銀―銅などの鉛フリー系はんだ）を被覆したものが使用される。リールから切り出される長さは、およそセルの寸法（対角５インチあるいは６インチ）の約２倍の長さにセル間隔（１～３０ｍｍ）を足した長さを考慮して決定される。

[0016] 太陽電池モジュールのモジュール効率の向上のため、より幅の狭い（遮光率の低い）配線材料を多数用いる方法（例えば３本又は４本のバスバー電極を用いる方法）が検討されている。この場合には、上述のようにしてセル間を直列接続する際に、配線材料の配線動作が複雑になり、歩留まりも低下する傾向にある。

[0017] また、近年では、更なるモジュール効率の向上や、電極形成のために用い

られる、高価な銀を含む導電性ペーストの使用量の削減を目的として、マルチワイヤ構造の結晶系シリコン太陽電池モジュールの開発が進められている。従来の太陽電池モジュールが、２本～４本のリボン線を用いたバスバー電極を用いていたのに対し、マルチワイヤ構造のモジュールでは、１０本以上のワイヤを用いたマルチバスバー電極を採用している。従来の結晶系シリコン太陽電池セルと比べ、マルチワイヤ構造に用いる太陽電池セルでは、バスバー電極の間隔が１／３～１／５程度に短縮される。そのため、フィンガー電極のライン抵抗（バルク抵抗）による性能悪化の影響を低減でき、フィンガー電極の細線化及び膜厚を薄くすることが可能になる。また、高価な銀を含む導電性ペーストの使用量の削減にも有用である。

[0018] 現在提案されているマルチワイヤ構造の太陽電池モジュールの製造方法では、直径０．３ｍｍ程度の低融点金属を被覆した複数の銅線を配線材料として用いる。配線材料は、予め平行等間隔に張った銅線の両面から交互に固定用フィルムを張り、コイル状に巻き取った形で用意し、配線装置にセットする。この配線材料を用いて複数の太陽電池セルの直列接続は、上述のバスバーが２本の太陽電池セル１０の例と同様に行うことができる。すなわち、まず、セットされたコイル状の配線材料から約２セル分の長さのシートを打ち抜く。次に、上述のバスバーが２本の太陽電池セル１０の例における図１３の配線機と同様の方法で、太陽電池セル表面のフィンガー電極上に加圧及び加熱の状態で貼り付ける。次に、１セル分の移動後、シートを剥離する、という動作を繰り返すことによってストリングが形成される。

[0019] しかし、上述したマルチワイヤ構造の場合は、配線材料の切り取りから排出までの動作は、基本的に従来のリボン配線を用いる方法と同じである。また、マルチワイヤ構造の場合には、多数の配線材料のシートへの貼り付け、及びシートの剥離を行うことが必要になる。

[0020] 上述のような配線材料を用いてセル間を接続する方法では、以下の問題がある。

（１）配線材料の切断がセルへの配線材料貼り付け工程より先に行われるた

め、切断後、短くなった配線材料の扱いが煩雑である。特に、マルチバスバー化によってバスバーの本数が増加すると、更に扱いや工程が複雑となる。

（２）切断後、短くなった配線材料を、バスバー電極に対して個々に位置合わせを行う必要があるため、位置ズレが起こりやすい。

（３）一つの太陽電池セルを、所定位置に移動して、バスバー電極に配線材料を接着する必要があるため、生産速度に限界がある。

（４）電極のパターンの変更に対する柔軟性に欠ける。

（５）マルチワイヤ構造を採用する場合、ワイヤを貼り付けたロールを作製する工程、及びシート剥離工程などの追加が必要となり、装置がより複雑となる。

（６）マルチワイヤ構造を採用する場合、廃シートの処理が必要となる。

[0021] 一方、裏面電極型太陽電池セルにおけるモジュール配線は、次のような方法が採用されている（引用文献４参照）。すなわち、まず、シート上に銅箔を貼り化学的エッチングによって配線パターンを有する配線シートを形成する。次に、この上にセルを配置し、配線シートとセルとを、導電性接着剤又ははんだペーストで接合する。しかしながら、配線シートとしてはんだ被覆リボンを用いる両面電極型太陽電池セルの場合と比較して、裏面電極型太陽電池セル用の配線シートは、高価であり、モジュールコストが高くなるという問題がある。

[0022] そこで本発明は、太陽電池セルの電極に配線材料を配置して、太陽電池モジュールを形成する際に、生産性の高い配線方法により、配線材料を配線することができる太陽電池モジュールの製造方法を得ることを目的とする。

[0023] また、本発明は、高い生産性で製造することのできる太陽電池モジュールを得ることを目的とする。

課題を解決するための手段

[0024] 複数の太陽電池セルを複数の配線材料で接続して直列接続を行う配線方法において、従来の配線方法では、隣接セル間の接続に必要な長さの導体の切断が先にあり、その切り取った導体を隣接セルの表面電極から裏面電極に渡

って直列接続する。本発明者らは、この方法の場合には、配線材料の切断後、短くなった配線材料の扱いが煩雑であることにより、太陽電池モジュールの生産性が向上しないとの知見に至った。

[0025] 本発明者らは、更に太陽電池モジュールの生産性について検討を行った結果、従来法と異なり、線状導体（配線材料）によってセル電極と導体との接続を行った後に、線状導体の切断を行うという方法を採用することにより、太陽電池モジュールの生産性が向上することを見出した。更に具体的に、本方法の適用について検討した結果、本発明に至った。

[0026] したがって、本発明は、上記課題を解決するため、以下の構成を有する。本発明は、下記の構成１～１３である太陽電池モジュールの製造方法、及び下記の構成１４～１５である太陽電池モジュールである。

[0027]（構成１）

本発明の構成１は、第１の主面及び第２の主面を有し、第１の主面及び第２の主面の少なくとも一方の主面に電極を有する複数の太陽電池セルを用意する工程と、

複数の太陽電池セルの第１の主面が略同一方向を向くように、複数の太陽電池セルを配置する工程と、

複数の太陽電池セルを少なくとも一つの連続した線状導体で電気的に接続する工程であって、それぞれの太陽電池セルの第１の主面の電極及び第２の主面の電極の一方を、一つの連続した線状導体で電気的に接続するための、線状導体接続工程と、

複数の太陽電池セルのうち、少なくとも一組の隣接する太陽電池セルの電極が直列接続になるように、隣接する太陽電池セルの電気的な接続を形成する工程であって、線状導体接続工程の後、連続した線状導体を電気的に切断することを含む、工程と、

を含む、太陽電池モジュールの製造方法である。

[0028] 本発明の構成１によれば、両面電極型太陽電池セルを用いて太陽電池モジュールを製造する際に、線状導体接続工程の後に、連続した線状導体を電気

的に切断する。そのため、太陽電池セルの電極に配線材料（線状導体）を配置して、太陽電池モジュールを形成する際に、生産性の高い配線方法により、配線材料を配線することができる。なお、「それぞれの太陽電池セルの第１の主面の電極及び第２の主面の電極の一方を、一つの連続した線状導体で電気的に接続する」とは、隣接する一対の太陽電池セルの両方の第１の主面の電極を接続することを意味する他、隣接する一対の太陽電池セルのうち一方の第１の主面の電極と、他方の第２の主面の電極とを接続することも意味する。

[0029] （構成２）

本発明の構成２は、線状導体接続工程が、複数の太陽電池セルの、第１の主面のそれぞれの電極及び第２の主面のそれぞれの電極の少なくとも一方を、少なくとも一つの連続した線状導体で電気的に接続する、構成１に記載の太陽電池モジュールの製造方法である。

[0030] 本発明の構成２によれば、太陽電池セルを用いて太陽電池モジュールを製造する際に、第１の主面のそれぞれの電極及び第２の主面のそれぞれの電極の少なくとも一方を、少なくとも一つの連続した線状導体で電気的に接続する。そのため、太陽電池モジュールを形成する際に、生産性の高い配線方法により、配線材料を配線することができる。

[0031] （構成３）

本発明の構成３は、複数の太陽電池セルが、第１の主面に第１の極性の電極、及び第２の主面に第２の極性の電極を有し、

線状導体接続工程が、複数の太陽電池セルの第１の主面の第１の極性の電極を、少なくとも一つの連続した第１の線状導体で電気的に接続すること、及び複数の太陽電池セルの第２の主面の第２の極性の電極を、少なくとも一つの連続した第２の線状導体で電気的に接続することを含み、

隣接する太陽電池セルの電気的な接続を形成する工程が、

（１）隣接する太陽電池セルの第１の極性の電極間を結ぶ第１の線状導体と、隣接する太陽電池セルの第２の極性の電極間を結ぶ第２の線状導体とを

、隣接する太陽電池セル間において電気的に導通させる導通部を形成することと、

（２）第１の線状導体を、導通部と、一組の隣接する太陽電池セルのうち一方の太陽電池セルの第１の極性の電極との間で、電気的に切断することと、

（３）第２の線状導体を、導通部と一組の隣接する太陽電池セルのうち他方の太陽電池セルの第２の極性の電極との間で、電気的に切断することとを含む、構成２に記載の太陽電池モジュールの製造方法である。

[0032] 本発明の構成３によれば、隣接する太陽電池セルの電気的な接続を形成する工程が、上述の（１）所定の導通部を形成すること、（２）線状導体を所定の部分で切断すること、（３）線状導体を更に所定の部分で切断すること、を含む。そのため、両面電極型太陽電池セルの電極に配線材料（線状導体）を配置して、太陽電池モジュールを形成する際に、生産性の高い配線方法により、配線材料を配線することを、より確実にできる。

[0033]（構成４）

本発明の構成４は、第１の線状導体及び第２の線状導体に、隣接する太陽電池セルの間の導通部を形成することが、線状導体間の圧接、溶着、線状導体表面に被覆された低融点金属層の溶融、はんだ層の溶融一体化、導線の挿入、はんだペーストを供給することによるはんだの溶融、及び導電性ペースト塗布による接着から選択される一種、又はそれらの組み合わせによって行われる、構成３に記載の太陽電池モジュールの製造方法である。

[0034] 本発明の構成４によれば、所定の方法で隣接する太陽電池セルの間の導通部を形成することにより、電気的な接続の取れた導通部を形成することができる。

[0035]（構成５）

本発明の構成５は、複数の太陽電池セルが、第２の主面に、第１の極性の電極及び第２の極性の両極性の電極を共に有し、

複数の太陽電池セルを配置する工程が、第１の極性の電極及び第２の極性

の電極の長さ方向が、複数の太陽電池セルを配置する方向と同じ方向であるように、複数の太陽電池セルを配置することを含み、

線状導体接続工程が、複数の太陽電池セルのそれぞれにおいて、少なくとも一つの連続した線状導体で、第１の極性の電極及び第２の極性の電極の長さ方向に渡って電気的に接続すること、を含み、

隣接する太陽電池セルの電気的な接続を形成する工程が、

隣接する太陽電池セルの間の連続した線状導体のうち、一方の太陽電池セルの一方の極性の電極と、他方の太陽電池セルの他方の極性の電極と、を連続して接続する線状導体以外の連続した線状導体を電気的に切断することと、

複数の太陽電池セルのそれぞれにおいて、一方の極性の電極と、他方の極性の電極と、の間の連続した線状導体を電気的に切断することと

を含む、構成２に記載の太陽電池モジュールの製造方法である。

[0036] 本発明の構成５によれば、裏面電極型太陽電池セルを用いて太陽電池モジュールを製造する際に、線状導体接続工程の後に、連続した線状導体を電気的に切断する。そのため、太陽電池セルの電極に配線材料（線状導体）を配置して、太陽電池モジュールを形成する際に、生産性の高い配線方法により、配線材料を配線することができる。

[0037] （構成６）

本発明の構成６は、線状導体接続工程が、複数の太陽電池セルのうち、隣接する二つの太陽電池セルの異なる主面の電極を、少なくとも一つの連続した線状導体で電気的に接続する、構成１に記載の太陽電池モジュールの製造方法である。

[0038] 本発明の構成６によれば、両面電極型太陽電池セルの電極に配線材料（線状導体）を配置して、太陽電池モジュールを形成する際に、生産性の高い配線方法により、配線材料を配線することを、より確実にできる。

[0039] （構成７）

本発明の構成７は、複数の太陽電池セルが、第１の主面に第１の極性の電

極、及び第２の主面に第２の極性の電極を有し、

線状導体接続工程が、

隣接する二つの太陽電池セルにおいて、一方の太陽電池セルの第１の極性の電極及び他方の太陽電池セルの第２の極性の電極を結ぶ第１の線状導体と、一方の太陽電池セルの第２の極性の電極及び他方の太陽電池セルの第１の極性の電極を結ぶ第２の線状導体と、で電気的に接続し、

隣接する太陽電池セルの電気的な接続を形成する工程が、

第１の線状導体を、隣接する二つの太陽電池セルの間で、電気的に切断することと、

第２の線状導体を、隣接する二つの太陽電池セルと、隣接する二つの太陽電池セルに隣接する他の太陽電池セルとの間で、電気的に切断することとを含む、構成６に記載の太陽電池モジュールの製造方法である。

[0040] 本発明の構成７によれば、太陽電池モジュールの製造方法が、線状導体接続工程及び隣接する太陽電池セルの電気的な接続を形成する工程を有することにより、太陽電池モジュールを形成する際に、生産性の高い配線方法により、配線材料を配線することを、更に確実にできる。

[0041] （構成８）

本発明の構成８は、連続した線状導体が、線状導体単体であるか、又は線状導体単体の表面に、はんだ及び／若しくは低融点金属の被覆層を有する、構成１～７のいずれかに記載の太陽電池モジュールの製造方法である。

[0042] 本発明の構成８によれば、連続した線状導体が、線状導体単体であるか、又は線状導体単体の表面に、はんだ及び／若しくは低融点金属の被覆層を有することにより、所望の線状導体を得ることができる。

[0043] （構成９）

本発明の構成９は、線状導体接続工程が、圧着、はんだ付け、ろう付け、又は導電性ペースト塗布による接着によって、電極を、少なくとも一つの連続した線状導体で電気的に接続することを含む、構成１～８のいずれかに記載の太陽電池モジュールの製造方法である。

[0044] 本発明の構成９によれば、所定の方法によって、電極を、少なくとも一つの連続した線状導体で電気的に接続することにより、電極と、線状導体との間で、電気的な接続を形成することができる。

[0045] （構成１０）

本発明の構成１０は、連続した線状導体を電気的に切断することが、回転刃による機械的切断、せん断、溶断、昇華、又は線状導体の不電導化によって行われる、構成１～９のいずれかに記載の太陽電池モジュールの製造方法である。

[0046] 本発明の構成１０によれば、隣接する太陽電池セルの電気的な接続を形成する工程において、所定の方法で連続した線状導体を電気的に切断することにより、太陽電池モジュール中の配線材料（線状導体）の配線を行うことができる。

[0047] （構成１１）

本発明の構成１１は、複数の太陽電池セルを配置する工程が、略同一平面上に１モジュール分の複数の太陽電池セルを配置すること、及び平行に配置された複数のストリングを形成するための太陽電池セルを配置することを含み、ストリングが、１列に直列に接続される、所定数の複数の太陽電池セルであり、

隣接する太陽電池セルの電気的な接続を形成する工程が、ストリングを形成するすべての隣接する太陽電池セルの電極が直列接続になるように、隣接する太陽電池セルの電気的な接続を形成することを含む、構成１～１０のいずれかに記載の太陽電池モジュールの製造方法である。

[0048] 本発明の構成１１によれば、生産性の高い配線方法により、太陽電池モジュールのストリングを形成することができる。

[0049] （構成１２）

本発明の構成９は、隣り合うストリングが、接続方向に互いに反対の極性を有するように複数のストリングが配置され、ストリングの端部を隣り合う一方のストリングの端部と電気的に接続することにより、太陽電池モジュー

ルに含まれる複数のストリングを直列に接続することを含む、構成１１に記載の太陽電池モジュールの製造方法である。

[0050] 本発明の構成１２によれば、隣り合うストリングが、接続方向に互いに反対の極性を有するように複数のストリングが配置されているので、隣り合うストリングの端部を電気的に接続することによって、隣り合うストリングを直列に接続することができる。

[0051] （構成１３）

本発明の構成１３は、１モジュール分のストリング列数分の太陽電池セルを１行として、１行ごとに太陽電池セルの電極と線状導体との接続、前記線状導体と直交する線状導体による導通部の形成、両線状導体の切断を行う工程を、順次１行ずつ送りながら行い、１モジュール分の太陽電池セル全体を直列に接続する、構成１１又は１２に記載の太陽電池モジュールの製造方法である。

[0052] 本発明の構成１３よれば、１モジュール分のストリング列数分の太陽電池セルを１行として、順次１行ずつ送りながら太陽電池セルを線状導体により配線することができる。そのため、太陽電池モジュールの製造を、高い生産性により行うことができる。

[0053] （構成１４）

本発明の構成１４は、線状導体によって電気的に接続された複数の太陽電池セルを含む太陽電池モジュールであって、

太陽電池モジュールが、少なくとも一つのストリングを有し、ストリングが、互いに隣接して１列に直列に接続される、所定数の複数の太陽電池セルを有し、

太陽電池セルが、第１の主面に第１の極性の電極、及び第２の主面に第２の極性の電極を有し、

第１の線状導体が、太陽電池セルの第１の主面の第１の極性の電極に電気的に接続し、

第２の線状導体が、太陽電池セルの第２の主面の第２の極性の電極に電気

的に接続し、

一組の隣接する太陽電池セルにおいて、一方の太陽電池セルの第１の線状導体と、他方の太陽電池セルの第２の線状導体とが、導通部で、電気的に接続し、

第１の線状導体が、導通部と、一組の隣接する太陽電池のうち一方の太陽電池セルの第１の極性の電極との間で、電気的に切断されており、

第２の線状導体が、導通部と、一組の隣接する太陽電池のうち他方の太陽電池セルの第２の極性の電極との間で、電気的に切断されていること、

を含む、太陽電池モジュールである。

[0054] 本発明の構成１４の太陽電池モジュールでは、一組の隣接する太陽電池セルにおいて、一方の太陽電池セルの第１の線状導体と、他方の太陽電池セルの第２の線状導体とが、導通部で、電気的に接続し、第１の線状導体及び第２の線状導体は、所定の位置で電気的に切断されている。このような構造の太陽電池モジュールは、上述の本発明の太陽電池モジュールの製造方法により、製造可能である。したがって、太陽電池モジュールは、高い生産性で製造することが可能である。

[0055] （構成１５）

本発明の構成１５は、隣り合うストリングが、接続方向に互いに反対の極性を有するように複数のストリングが配置され、ストリングの端部を隣り合う一方のストリングの端部と電気的に接続することにより、太陽電池モジュールに含まれる複数のストリングが直列に接続される、構成１４に記載の太陽電池モジュールである。

[0056] 本発明の構成１５の太陽電池モジュールでは、隣り合うストリングが、接続方向に互いに反対の極性を有するように複数のストリングが配置され、ストリングの端部を隣り合う一方のストリングの端部と電気的に接続することにより、太陽電池モジュールに含まれる複数のストリングを直列に接続することができる。この結果、高い出力電圧の太陽電池モジュールを得ることができる。

発明の効果

[0057] 本発明によれば、太陽電池セルの電極に配線材料を配置して、太陽電池モジュールを形成する際に、生産性の高い配線方法により、配線材料を配線することができる太陽電池モジュールの製造方法を得ることができる。

[0058] また、本発明によれば、高い生産性で製造することのできる太陽電池モジュールを得ることができる。

図面の簡単な説明

[0059] [図1]複数の両面電極型太陽電池セルの光入射側表面の電極を、二つの連続した線状導体で電気的に接続した例を示す、平面模式図である。

[図2]図１中の符号Ｂで示される破線円付近における断面模式図である。

[図3]本発明の両面電極型太陽電池セルの一例を示す断面模式図である。

[図4]裏面電極型太陽電池セルの裏面に、複数の連続した線状導体を電気的に接続した一例を示す平面模式図である。

[図5]本発明の裏面電極型太陽電池セルの一例の、裏面の平面模式図である。黒い矩形は電極の切断部を示す。

[図6]両面電極型太陽電池セルの一例の光入射側表面の平面模式図である。

[図7]両面電極型太陽電池セルの一例の裏面の平面模式図である。

[図8]従来の太陽電池モジュールにおいて、複数の両面電極型太陽電池セルを接続した状態の一例を示す、光入射側表面の平面模式図である。

[図9]図８中の符号Ａで示される破線円付近における断面模式図である。

[図10]両面電極型太陽電池セルの一例の、電極付近の断面模式図である。

[図11]裏面電極型太陽電池セルの一例の、裏面の平面模式図である。

[図12]裏面電極型太陽電池セルの一例を示す断面模式図である。

[図13]従来の太陽電池モジュールの製造方法において、配線材料の接続装置の一例を示す模式図である。

[図14]本発明の太陽電池モジュールの製造方法の一例を示す模式図である。

[図15]本発明の別の態様の太陽電池モジュールの製造方法に好ましく用いることのできる両面電極型太陽電池の、光入射側表面の電極形状の平面模式図

である。

[図16]本発明の別の態様の太陽電池モジュールの製造方法に好ましく用いることのできる両面電極型太陽電池の、裏面の電極形状の平面模式図である。

[図17]本発明の別の態様の太陽電池モジュールの製造方法の、線状導体接続工程を示す、両面電極型太陽電池の光入射側表面の平面模式図である。

[図18]本発明の別の態様の太陽電池モジュールの製造方法の、線状導体接続工程を示す、両面電極型太陽電池の裏面の平面模式図である。

[図19]本発明の別の態様の太陽電池モジュールの製造方法の、隣接する太陽電池セルの電気的な接続を形成する工程を示す平面模式図である。黒い矩形は電極の切断部を示す。

[図20]本発明の別の態様の太陽電池モジュールの製造方法において、複数の第１の線状導体及び第２の線状導体の配置の例を示す平面模式図である。

[図21]本発明の別の態様の太陽電池モジュールの製造方法において、複数の第１の線状導体及び第２の線状導体の間に、太陽電池セルの挿入可能な空間を形成した例を示す側面模式図である。

[図22]本発明の別の態様の太陽電池モジュールの製造方法における、複数の太陽電池セルを配置する工程を示す側面模式図である。

[図23]本発明の別の態様の太陽電池モジュールの製造方法における、線状導体接続工程を示す側面模式図である。

[図24]本発明の別の態様の太陽電池モジュールの製造方法における、隣接する太陽電池セルの電気的な接続を形成する工程を示す側面模式図である。

発明を実施するための形態

[0060] 本発明は、太陽電池モジュールの製造方法である。太陽電池モジュールとは、複数の太陽電池セルを電気的に接続したものである。

[0061] 太陽電池には、単結晶シリコン太陽電池及び多結晶シリコン太陽電池などの結晶系シリコン太陽電池、アモルファスシリコン太陽電池、カドミウムテルル太陽電池、ガリウムヒ素系太陽電池、並びにＣＩＳ太陽電池など、材料によって多くの種類がある。結晶系シリコン太陽電池の場合、板状の結晶系

シリコン基板を材料として太陽電池を製造する。したがって、結晶系シリコン太陽電池も板状であり、１つの板状の太陽電池を「太陽電池セル」ともいう。複数の太陽電池セルを電気的に接続することにより、太陽電池モジュールを製造することができる。なお、複数の太陽電池セルが１列に直列に接続されたものをストリングという場合がある。太陽電池モジュールは、一つ又は複数のストリングにより構成される。

[0062] 以下、結晶系シリコン太陽電池モジュールを例に、本発明を説明する。しかしながら、本発明は、板状の太陽電池セルを電気的に接続することにより、太陽電池モジュールを製造するための製造方法に係る発明である。したがって、本発明の太陽電池モジュールの製造方法は、板状の太陽電池セルを用いて太陽電池モジュールを製造する場合に、太陽電池セルの種類は問わず、適用することができる。

[0063] 本明細書では、「結晶系シリコン」は単結晶及び多結晶シリコンを包含する。また、「結晶系シリコン基板」は、電気素子又は電子素子の形成のために、結晶系シリコンを平板状など、素子形成に適した形状に成形した材料のことをいう。結晶系シリコンの製造方法は、どのような方法を用いても良い。例えば、単結晶シリコンの場合にはチョクラルスキー法、多結晶シリコンの場合にはキャスティング法を用いることができる。また、その他の製造方法、例えばリボン引き上げ法により作製された多結晶シリコンリボン、ガラス等の異種基板上に形成された多結晶シリコンなども結晶系シリコン基板として用いることができる。また、「結晶系シリコン太陽電池」とは、結晶系シリコン基板を用いて作製された太陽電池のことをいう。

[0064] 結晶系シリコン太陽電池セルは、その構造により、表裏の二表面に電極を有する両面電極型太陽電池セル、ヘテロ接合型太陽電池セル、及びＰＥＲＣ（Passivated Emitter and Rear Cell）型セル、並びに、裏面のみに電極を有する裏面電極型（バックコンタクト型）太陽電池セル、ＭＷＴ（Metal Wrap Through）セル、及びＥＷＴ（emitter Wrap Through）セルなどがある。本発明の太陽電池モジュールの製造方法は、上述の様々な種類の結晶系シリコ

ン太陽電池セルを用いる場合に、好適に適用することができる。

[0065] 具体的な結晶系シリコン太陽電池セルの構造について、両面電極型太陽電池セル１０及び裏面電極型太陽電池セル１１０を例に、説明する。

[0066] 両面電極型太陽電池セル１０の例として、光入射側表面の平面模式図を図６に、裏面の一例の平面模式図を図７に、光入射側フィンガー電極１５付近の断面模式図を図１０に示す。結晶系シリコン太陽電池では、一般に、ｐ型結晶系シリコン基板１２の光入射側である表面にｎ型拡散層（ｎ型シリコン層）４４を形成する。ｎ型拡散層４４の上には、反射防止膜４２を形成する。更に、スクリーン印刷法などによって導電性ペーストを用いて表面電極（光入射側電極）１５のパターンを反射防止膜４２上に印刷し、導電性ペーストを乾燥及び焼成することによって表面電極１５が形成される。この焼成の際、導電性ペーストが反射防止膜４２をファイアースルーすることによって、表面電極（光入射側電極）１５は、ｎ型拡散層４４に接触するように形成することができる。なお、ファイアースルーとは、焼成時に絶縁膜である反射防止膜４２を導電性ペーストに含まれるガラスフリット等の働きを利用し、表面電極１５とｎ型拡散層４４とを導通させることである。ｐ型シリコン基板１２の裏面側からは光を入射させなくてもよいため、一般的に、裏面側のほぼ全面に裏面全面電極１７を形成する。ｐ型シリコン基板１２とｎ型拡散層４４の界面にはｐｎ接合が形成される。太陽光等の光は、反射防止膜４２及びｎ型拡散層４４を透過して、ｐ型シリコン基板１２に入射し、この過程で吸収され、電子－正孔対が発生する。これらの電子－正孔対は、ｐｎ接合による電界によって、電子は表面電極１５へ、正孔は裏面全面電極１７へと分離される。電子及び正孔は、これらの電極を介して、電流として外部に取り出される。なお、ｐｎ接合を図１０に示すものとは逆に形成することによって、正孔を表面電極１５へ、電子を裏面全面電極１７へと分離させることもできる。

[0067] 図１１に、裏面電極型太陽電池セル１１０の一例の裏面の平面模式図を示す。図１２に、裏面電極型太陽電池セル１１０の一例の断面模式図を示す。

裏面電極型太陽電池セル１１０は、光入射側表面に電極が配置されないため、入射光を無駄なく太陽電池内部へと入射させることができるので、太陽電池の高効率化に有利である。

[0068] 図１１及び図１２に示すような裏面電極型太陽電池セル１１０は、裏面に第１の極性の電極１１４（例えば負電極）及び第２の極性の電極１１６（例えば正電極）の両方が配置される。第１及び第２の極性の電極１１４及び１１６は、互い違いになるように、すなわちinterdigitatedな形状に形成されたｐ型拡散層（ｐ型シリコン層）４３及びｎ型拡散層（ｎ型シリコン層）４４に接するように形成される。また、第１及び第２の極性の電極１１４及び１１６の形成の前に、ｐ型拡散層４３及びｎ型拡散層４４が形成されたｎシリコン基板１１２の裏面に、裏面パッシベーション層１１８を形成することにより、発電中のキャリア（伝導電子及びホール）の再結合を防止し、変換効率を向上することができる。なお、裏面パッシベーション層１１８は、第１及び第２の極性の電極１１４及び１１６が、ｐ型拡散層４３及びｎ型拡散層４４に対して接触するための開口部を有する。太陽電池の表面（光入射側表面）には、反射防止膜４２を配置することにより、入射光の表面反射による効率ロスを低減することができる。また、反射防止膜４２の種類によっては、表面パッシベーション膜としての機能も有することができる。

[0069] 次に、本発明の太陽電池モジュールの製造方法について、説明する。

[0070] 本発明の太陽電池モジュールの製造方法は、第１の主面及び第２の主面を有し、第１の主面及び第２の主面の少なくとも一方の主面に電極を有する複数の太陽電池セルを用意する工程を含む。

[0071] 太陽電池セルの第１の主面及び第２の主面とは、太陽電池セルの光入射側表面（表面）及び裏面のことである。両面電極型太陽電池セル１０の場合には、第１の主面及び第２の主面の両方に電極が配置されている。また、裏面電極型太陽電池セル１１０の場合には、裏面（一方の主面）のみに電極が配置されている。

[0072] 本発明の太陽電池モジュールの製造方法は、複数の太陽電池セルの第１の

主面が略同一方向を向くように、複数の太陽電池セルを配置する工程を含む。「第１の主面が略同一方向」とは、例えば、図６に示す複数の太陽電池セルが、同じ表面を同じ向きにして、印刷された電極パターンが略同一方向を向くように、整列して配置されることをいう。この結果、複数の太陽電池セルは、図１に示すような形で配置されることになる。すなわち、電極パターンのうち、後述する連続した線状導体２０と接続する部分が、線状導体２０と略平行となるように、複数の太陽電池セルが配置される。

[0073] 本発明の太陽電池モジュールの製造方法は、複数の太陽電池セルの、第１の主面のそれぞれの電極及び第２の主面のそれぞれの電極の少なくとも一方を、少なくとも一つの連続した線状導体２０で電気的に接続するための、線状導体接続工程を含む。

[0074] 図１及び図２に、両面電極型太陽電池セル１０を線状導体２０により接続した例を示す。図１は、複数の両面電極型太陽電池セル１０ａ及び１０ｂの光入射側表面の電極を、二つの連続した線状導体２０で電気的に接続した例を示す、光入射側表面の平面模式図である。図２は、図１中の符号Ｂで示される破線円付近における断面模式図である。図２に示す例では、光入射側表面の電極に加えて、裏面の電極も連続した線状導体２０で電気的に接続している。図２に示す例では、表面側の線状導体２０を、第１の線状導体２０ａとし、裏面側の線状導体２０を、第２の線状導体２０ｂとしている。第１の線状導体２０ａ及び第２の線状導体２０ｂの両方を、単に、線状導体２０という場合がある。

[0075] 線状導体接続工程において、第１の主面（例えば表面）に存在する電極は、所定数の連続した線状導体２０で電気的に接続され、第２の主面（例えば裏面）に存在する電極は、所定数の別の連続した線状導体２０で電気的に接続される。すなわち、本発明の本態様の太陽電池モジュールの製造方法では、連続した線状導体２０が、裏面から表面へと回り込むように配置されることはない。図２に示す例では、第１の線状導体２０ａは表面側のみに配置され、第２の線状導体２０ｂは裏面側のみに配置される。したがって、本発明

によると、所定数の連続した線状導体２０を配置する場合、太陽電池セルの一方の表面から他方の表面に回り込むように配置しなくてよいのであるから、太陽電池セル及び連続した線状導体２０の配置が容易である。

[0076] なお、後述する隣接する太陽電池セルの電気的な接続を形成する工程において、線状導体２０の所定の部分が切断されることにより、隣接する両面電極型太陽電池セル１０ａ及び１０ｂの間で、直列接続を形成することができる。

[0077] 図４に、裏面電極型太陽電池セル１１０の一例の、裏面の平面模式図を示す。図４では、複数の裏面電極型太陽電池セル１１０の裏面の電極（第１及び第２の極性の電極１１４及び１１６）を、複数の連続した線状導体２０（及び２０ｃ）で電気的に接続した例を示している。このときに、複数の連続した線状導体２０は、電極の種類、すなわち、正電極であるか、負電極であるかに関係なく、すべての電極を接続する。なお、裏面電極型太陽電池セル１１０の場合、光入射側表面には、電極が存在しないので、連続した線状導体２０は、裏面のみに配置すれば足りる。

[0078] 連続した線状導体２０は、複数の太陽電池セルを電気的に接続するための配線材料であり、太陽電池モジュールを形成するための所定の数の太陽電池セルを配置したときに、少なくとも、所定の数の太陽電池セルのすべてを横断的に接続するのに十分な長さを有する。

[0079] 本発明の太陽電池モジュールの製造方法は、連続した線状導体２０が、線状導体単体であるか、又は線状導体単体の表面に、はんだ及び／若しくは低融点金属の被覆層を有することが好ましい。

[0080] 連続した線状導体２０が線状導体単体の場合には、例えば、幅１～２．５ｍｍ、厚み０．１５～０．３ｍｍのリボン状の金属線、例えば銅線を用いることができる。線状導体２０と、太陽電池セルの電極との電気的接続は、圧着により行うことができる。

[0081] 連続した線状導体２０が線状導体単体の場合には、例えば、幅１～２．５ｍｍ、厚み０．１５～０．３ｍｍのリボン状の金属線、例えば銅線にはんだ

（錫一鉛系あるいは錫一銀一銅などの鉛フリー系）を被覆した線状導体２０を用いることができる。線状導体２０と、太陽電池セルの電極との電気的接続は、はんだ付け等により行うことができる。

[0082] 上述の連続した線状導体２０と、太陽電池セルの電極との電気的接続は、圧着及びはんだ付け以外にも、ろう付け、又は導電性ペースト塗布による接着によって、行うことができる。

[0083] 電気的接続は、はんだ付けで行うことが好ましい。この場合、無洗浄フラックスを用い、線状導体２０上のはんだ被覆層による電極への接続方法を用いて、線状導体２０と電極とを接続することができる。また、後述する導通部３０における接続も、同様に行うことができる。

[0084] また、フラックスを含んだはんだペーストを線状導体２０又はセル電極上に塗布し、加熱して、線状導体２０と電極との接続を形成しても良い。この方法は、セル表面状で溶融した液状はんだの表面張力によって、下地となる銀電極の上にのみ自己整合的にはんだが被覆され、電極以外の表面は被覆されない。そのため、この方法は、はみ出した接合材料による遮光増加の心配が少ないので、好ましい。

[0085] 本発明の太陽電池モジュールの製造方法は、複数の太陽電池セルのうち、少なくとも一組の隣接する太陽電池セルの電極が直列接続になるように、隣接する太陽電池セルの電気的な接続を形成する工程を含む。本発明の太陽電池モジュールの製造方法は、線状導体接続工程の後の工程において、連続した線状導体２０を電気的に切断することを特徴とする。

[0086] 図３に示すように、両面電極型太陽電池セル１０の場合には、第１の線状導体２０ａを切断部２５ａにおいて切断し、第２の線状導体２０ｂを切断部２５ｂにおいて切断する。このように、第１の線状導体２０ａ及び第２の線状導体２０ｂを所定の位置で切断することにより、隣り合う太陽電池セル１０ａ及び１０ｂを直列接続することができる。なお、図３に示す例では、直列接続のために、太陽電池セル１０ａの第１の線状導体２０ａと、太陽電池セル１０ｂの第２の線状導体２０ｂとを、導通部３０を介して電気的に接続

することを示している。導通部３０については、後述する。

[0087] 図５に示すように、裏面電極型太陽電池セル１１０ａ及び１１０ｂの場合にも、所定の線状導体の切断部１２５ａ及び１２５ｂにおいて、線状導体２０を切断することにより、隣り合う裏面電極型太陽電池セル１１０ａ及び１１０ｂを直列接続することができる。なお、両面電極型太陽電池セル１０とは異なり、裏面電極型太陽電池セル１１０ａ及び１１０ｂの場合には、導通部３０の形成は不要である。

[0088] 本発明の太陽電池モジュールの製造方法において、連続した線状導体２０の電気的な切断は、線状導体２０の一部を取り除くための物理的又は化学的な切断方法を用いることができる。物理的又は化学的な切断方法として、例えば、回転刃（例えば、ダイヤモンド粉を被覆した回転刃）による機械的切断、レーザによる切断、せん断、溶断、及び昇華などを用いることができる。レーザによる切断は、プログラミングによるコンピュータ制御によって切断箇所を比較的自由に設定できるため、好ましく適用できる。また、線状導体２０の一部を取り除く代わりに、線状導体２０の一部を不電導化することによって、電気的な切断を行うことができる。線状導体２０を構成する金属の不電導化は、金属の酸化などにより、金属を絶縁体に変化させることにより行うことができる。

[0089] 以上説明したように、所定の連続した線状導体２０を用いて複数の太陽電池セルの直列接続を形成するという本発明の製造方法によれば、線状導体２０を太陽電池セルの一方の表面から他方の表面に回り込むように配置しなくてよいのであるから、高い生産性で、太陽電池モジュールを製造することができる。

[0090] 次に、本発明の太陽電池モジュールの製造方法を、両面電極型太陽電池モジュールの製造のために適用した態様について、図１～３（両面電極型太陽電池セルの平面図については図６及び図７）を参照して、更に具体的に説明する。

[0091] 本態様では、複数の太陽電池セルが、第１の主面に第１の極性の電極１４

、１５及び第２の主面に第２の極性の電極１６、１７を有する。第１の主面は、表面又は裏面であり、第２の主面はその反対側の表面である。本態様の説明では、第１の主面が表面（光入射側表面）の場合について説明する。また、第１の極性の電極１４、１５が正電極である場合には、第２の極性の電極１６、１７は、負電極である。また、第１の極性の電極１４、１５が負電極である場合には、第２の極性の電極１６、１７は、正電極である。本態様の説明では、第１の極性の電極１４、１５が負電極であり第２の極性の電極１６、１７が、正電極である場合について説明する。

[0092] なお、第１の主面に第１の極性の電極１４、１５とは、光入射側表面の表面電極（表面バスバー電極１４及び／又は光入射側フィンガー電極１５）である。また、第２の主面に第２の極性の電極１６、１７とは、基本的には裏面の裏面バスバー電極１６であるが、裏面全面電極１７を含む場合がある。

[0093] 図１に示すように、本態様の線状導体接続工程では、複数の太陽電池セルの第１の主面（表面）の第１の極性の電極１４、１５（負電極）を、少なくとも一つの連続した第１の線状導体２０ａで電気的に接続する。また、複数の太陽電池セルの第２の主面（裏面）の第２の極性の電極１６、１７（正電極）を、少なくとも一つの連続した第２の線状導体２０ｂで電気的に接続する。

[0094] 図１及び図２に示すように、本態様では、線状導体接続工程において、隣接する太陽電池セル１０ａ及び１０ｂを直列に電気的に接続するに際し、まず隣接する太陽電池セル１０ａ及び１０ｂの表面のバスバー電極１４（図６参照）を線状導体２０ａで接続し、裏面のバスバー電極１６（図７参照）を線状導体２０ｂで接続する。

[0095] 本態様では、隣接する太陽電池セルの電気的な接続を形成する工程において、隣接する太陽電池セルの第１の極性の電極１４、１５（負電極）間を結ぶ第１の線状導体２０ａと、隣接する太陽電池セルの第２の極性の電極１６、１７（正電極）間を結ぶ第２の線状導体２０ｂとを、隣接する太陽電池セル間において電気的に導通させる導通部３０を形成する。図２に示すように

、導通部３０において、第１の線状導体２０ａと第２の線状導体２０ｂとは短絡する。

[0096] 本態様では、第１の線状導体２０ａ及び第２の線状導体２０ｂに、隣接する太陽電池セルの間の導通部３０を形成する方法は、線状導体２０間の圧接、溶着、線状導体２０表面に被覆された低融点金属層の溶融、はんだ層の溶融一体化、導線の挿入、はんだペーストを供給することによるはんだの溶融、及び導電性ペースト塗布による接着から選択される一種、又はそれらの組み合わせによって行われることが好ましい。

[0097] 導通部３０を形成するために、導通部３０として金属ワイヤを用いることができる。すなわち、金属ワイヤが第１及び第２の線状導体２０ｂ及び２０ｂと直交するように挿入して配置し、金属ワイヤと、第１及び第２の線状導体２０ａ及び２０ｂとを電気的に接続することにより、導通部３０を形成することができる。金属ワイヤの径は特に制限はないが、接続したときに太陽電池セルへの応力を軽減できることから、金属ワイヤの径が太陽電池セルの厚みより大きいことが好ましい。

[0098] 導通部３０の形成は、上述のように金属ワイヤ等を挿入せず、第１及び第２の線状導体２０ａ及び２０ｂ同士を単に圧着変形し溶接することにより、形成することができる。また、第１及び第２の線状導体２０ａ及び２０ｂに、はんだ被覆層を形成し、はんだ被覆層による溶着する方法、導電性接着剤を塗布する方法なども利用することができる。

[0099] 本態様では、隣接する太陽電池セルの電気的な接続を形成する工程において、第１の線状導体２０ａを、導通部３０と、一組の隣接する太陽電池セルのうち一方の太陽電池セル（例えば太陽電池セル１０ａ）の第１の極性の電極１４、１５（負電極）との間（切断部２５ａ）で、電気的に切断する。また、第２の線状導体２０ｂを、導通部３０と一組の隣接する太陽電池セルのうち他方の太陽電池セル（太陽電池セル１０ｂ）の第２の極性の電極１６、１７（正電極）との間（切断部２５ｂ）で、電気的に切断する。したがって、図３に示すように、切断部２５ａ及び２５ｂは、導通部３０を介して、点

対称のような位置となる。このように切断部２５ａ及び２５ｂを設けることにより、太陽電池セル１０ａの第１の極性の電極１４、１５は、導通部３０を介して、隣接する太陽電池セル１０ｂの第２の極性の電極１６、１７に電気的に接続することなる。このようにして、隣接する太陽電池セル１０ａ及び１０ｂを、直列に接続することができる。

[0100] なお、本態様において、一組の隣接する太陽電池セルの間の距離が、１～１０ｍｍであることが好ましく、２～１０ｍｍであることがより好ましい。太陽電池セルの間には、導通部３０を形成する必要があるため、所定の距離が必要であるためである。

[0101] また、本態様において、第１の線状導体２０ａが、他方の太陽電池セル（太陽電池セル１０ｂ）の端部からｄ（ｍｍ）の位置で切断されることが好ましい。ここで、ｄは、０≦ｄ＜１０ｔの関係を満たし、ｔ（ｍｍ）は電極を含む太陽電池セルの厚さである。ｄが所定の範囲であることにより、第１の線状導体２０ａの切断した部分が裏面に配置された第２の線状導体２０ｂまで届いてしまうことにより生じる短絡を防止することができる。なお、同様の理由により、第２の線状導体２０ｂについても、端部から所定のｄ（ｍｍ）の位置で切断されることが好ましい。

[0102] なお、上述の本態様の太陽電池モジュールの製造方法において、導通部３０を形成することと、所定の位置で第１及び第２の線状導体２０ｂを電気的に切断することとは、逆の順序であってもかまわない。また、所定の位置で第１及び第２の線状導体２０ａ及び２０ｂを電気的に切断することは、隣接する二つの太陽電池セル間に第１及び第２の線状導体２０ａ及び２０ｂを接続した直後に行うことができる。また、所定の位置で第１及び第２の線状導体２０ａ及び２０ｂを電気的に切断することは、３つ以上の所定数の太陽電池セル（例えば１つのストリングに対応するセル数、又は１つモジュールに対応するセル数）のすべてに対して、第１及び第２の線状導体２０ａ及び２０ｂを接続した後に行ってもよい。

[0103] 上述のように、本発明の本態様の太陽電池モジュールの製造方法では、隣

接する太陽電池セルの同極電極間を線状導体２０で接続し、その後、所定位置で切断して、直列接続を形成することで、ストリングを形成することができる。本発明の太陽電池モジュールの製造方法では、第１及び第２の線状導体２０ａ及び２０ｂを、１列のストリングの両面電極型太陽電池セル１０に対して一括で接続し、その後、所定部分を切断し、ストリングを形成することもできる。そのため、本発明の太陽電池モジュールの製造方法は、生産性の高い製造方法である。

[0104] 以上、本発明の太陽電池モジュールの製造方法は、従来法と比較して以下の利点を有する。

（１）配線材料（線状導体２０）の切断が、太陽電池セルと配線材料との接続後であるため、配線材料と電極との間の位置ずれが少ない。

（２）複数の配線材料を太陽電池セルに固定した後に配線材料を切断することができるため、配線材料による配線数の増加、及び配線材料の細線化に対応しやすい。

（３）複数の配線材料を仮固定するためのシートが不要となり、廃材の発生がない。

[0105] 次に、本発明の太陽電池モジュールの製造方法を、裏面電極型太陽電池モジュールの製造のために適用した態様について、更に具体的に説明する。

[0106] 本態様では、複数の太陽電池セルが、第２の主面に、第１の極性の電極１１４及び第２の極性の両極性の電極を共に有する。本態様に用いる裏面電極型太陽電池セル１１０の場合、第２の主面は、裏面である。また、第１の極性の電極１１４が正電極である場合には、第２の極性の電極１１６は、負電極である。また、第１の極性の電極１１４が負電極である場合には、第２の極性の電極１１６は、正電極である。本態様の説明では、第１の極性の電極１１４が負電極であり、第２の極性の電極１１６が正電極である場合について説明する。

[0107] 図４に示すように、本態様の複数の太陽電池セルを配置する工程では、第１の極性の電極１１４（負電極）及び第２の極性の電極１１６（正電極）の

長さ方向が、複数の太陽電池セルを配置する方向と同じ方向であるように、複数の太陽電池セルを配置する。図４に示すように、複数の太陽電池セルの電極パターンが同じ向きになるように、複数の太陽電池セルが１列に配置される。

[0108] 図４に示すように、本態様の線状導体接続工程では、複数の太陽電池セルのそれぞれにおいて、少なくとも一つの連続した線状導体２０で、第１の極性の電極１１４及び第２の極性の電極１１６の長さ方向に渡って電気的に接続する。図４に示す連続した線状導体２０は、一つの太陽電池セル１１０ａの第１の極性の電極１１４及び第２の極性の電極１１６の両方に接続している。同様に、太陽電池セル１１０ｂにおいても、線状導体２０は、第１の極性の電極１１４及び第２の極性の電極１１６の両方に接続している。

[0109] なお、図４において、線状導体２０ｃは第１の極性の電極１１４のみに接続している。したがって、線状導体２０ｃは、上述の線状導体２０とは異なる。ただし、線状導体２０ｃは、第１の極性の電極１１４に重なるように接続しているため、線状導体２０ｃが存在することにより、第１の極性の電極１１４の電気抵抗を実質的に低下させることができる。

[0110] 図４に示すように、本態様では、隣接する太陽電池セルの電気的な接続を形成する工程において、隣接する太陽電池セルの間の連続した線状導体２０のうち、一方の太陽電池セルの一方の極性の電極と、他方の太陽電池セルの他方の極性の電極と、を連続して接続する線状導体２０以外の連続した線状導体２０を電気的に切断する。すなわち、本態様の本工程では、隣接する太陽電池セルの間の連続した線状導体２０のうち、同種の電極を接続する線状導体２０ｃを、隣接する太陽電池セルの間において切断する（切断部１２５ｂ）。切断部１２５ｂは、太陽電池セル間の切断部である。

[0111] また、図４に示すように、本態様では、隣接する太陽電池セルの電気的な接続を形成する工程において、複数の太陽電池セルのそれぞれにおいて、一方の極性の電極と、他方の極性の電極との間の連続した線状導体２０を電気的に切断する。図４において、この切断部を、太陽電池セル１１０ａ及び１

１０ｂのそれぞれの中で、黒い部分（切断部１２５ａ）として示す。切断部１２５ａは、太陽電池セル内の一方の極性の電極と、他方の極性の電極と間の切断部である。

[0112] 以上のように、線状導体２０の切断部１２５ａ、及び線状導体２０ｃの切断部１２５ｂを形成することにより、隣接する太陽電池セル１１０ａ及び１１０ｂを直列に接続することができる。

[0113] 本発明の本態様の太陽電池モジュールの製造方法では、線状導体２０を、１列のストリングの裏面電極型太陽電池セル１１０に対して一括で接続し、その後、所定部分を切断し、ストリングを形成することができる。そのため、本発明の太陽電池モジュールの製造方法は、生産性の高い製造方法である。

[0114] 次に、本発明の太陽電池モジュールの製造方法の好ましい態様について、説明する。

[0115] 本態様の太陽電池モジュールの製造方法では、複数の太陽電池セルを配置する工程が、略同一平面上に１モジュール分の複数の太陽電池セルを配置すること、及び平行に配置された複数のストリングを形成するための太陽電池セルを配置することを含む。なお、ストリングとは、太陽電池モジュール内に１列に直列に接続される、所定数の複数の太陽電池セルである。

[0116] 本態様の太陽電池モジュールの製造方法では、隣接する太陽電池セルの電気的な接続を形成する工程おいて、ストリングを形成するすべての隣接する太陽電池セルの電極が直列接続になるように、隣接する太陽電池セルの電気的な接続を形成することを含む。本態様の太陽電池モジュールの製造方法の、生産性の高い配線方法により、太陽電池モジュールのストリングを形成することができる。

[0117] 次に、本発明の太陽電池モジュールの製造方法の、より好ましい態様について、説明する。

[0118] 本態様の太陽電池モジュールの製造方法では、隣り合うストリングが、接続方向に互いに反対の極性を有するように、複数のストリングが配置される

。そして、本態様では、ストリングの端部を隣り合う一方のストリングの端部と電気的に接続することにより、太陽電池モジュールに含まれる複数のストリングを直列に接続する。

[0119] 本態様によれば、隣り合うストリングが、接続方向に互いに反対の極性を有するように複数のストリングが配置されているので、隣り合うストリングの端部を電気的に接続することによって、隣り合うストリングを直列に接続することができる。この結果、簡便な方法で、太陽電池モジュール内のストリングを直列に接続することができる。したがって、本態様の太陽電池モジュールの製造方法の、生産性の高い配線方法により、太陽電池モジュールのストリングを形成することができる。

[0120] 次に、本発明の太陽電池モジュールの製造方法の、更に好ましい態様について、説明する。

[0121] 本発明の本態様では、１モジュールとして並ぶ所定数のストリングのうち、ストリング中の同じ順番に対応する太陽電池セル（ストリング数と同じ数のセル）を１行として、１行ごとに太陽電池セルの電極と線状導体２０との接続、線状導体２０と直交するワイヤによる導通部３０の形成、線状導体２０の切断を行う工程を、順次１行ずつ送りながら行い、１モジュール分の太陽電池セル全体を直列に接続する。本態様によれば、１モジュール分のストリング列数分の太陽電池セルを１行として、順次１行ずつ送りながら太陽電池セルを線状導体２０により配線することができる。そのため、太陽電池モジュールの製造を、高い生産性により行うことができる。

[0122] 本態様では、太陽電池モジュールの線状導体２０（縦方向）とは直角の方向、即ち横方向の１列の太陽電池セルの電気的接続を、一括で形成する動作を間欠的に繰り返すことによって、更に効率的に太陽電池モジュールを形成することもできる。このときに、導通部３０を形成するために、棒状のリボン（ワイヤ）を、一括で処理される複数の太陽電池モジュールに渡して線状導体２０との電気的接続を形成することができる。この場合には、ストリング間で導通部３０である棒状のリボンを切断することが必要となる。なお、

ストリングを極性が同じ方向になるように並列で接続する場合には、棒状のリボンを渡して導通部３０を形成するとき、ストリング間で導通部３０を切断する必要はない。

[0123] 次に、本発明の太陽電池モジュールについて説明する。本発明の太陽電池モジュールは、両面電極型太陽電池セル１０を有する太陽電池モジュールである。

[0124] 本発明は、線状導体２０によって電気的に接続された複数の太陽電池セルを含む太陽電池モジュールである。本発明の太陽電池モジュールは、太陽電池モジュールが、少なくとも一つのストリングを有する。ストリングは、互いに隣接して１列に直列に接続される、所定数の複数の太陽電池セルを有する。

[0125] 上述の本発明の両面電極型太陽電池を用いる態様の太陽電池モジュールの製造方法において説明したように、本発明の太陽電池モジュールに用いる太陽電池セルは、第１の主面に第１の極性の電極１４、１５、及び第２の主面に第２の極性の電極１６、１７を有する（図６及び図７参照）。また、第１の線状導体２０ａが、太陽電池セルの第１の主面の第１の極性の電極１４、１５に電気的に接続し、第２の線状導体２０ｂが、太陽電池セルの第２の主面の第２の極性の電極１６、１７に電気的に接続する（図３、図６及び図７参照）。

[0126] 図３に示すように、本態様の太陽電池モジュールでは、一組の隣接する太陽電池セルにおいて、一方の太陽電池セルの第１の線状導体２０ａと、他方の太陽電池セルの第２の線状導体２０ｂとが、導通部３０で、電気的に接続している。

[0127] また、図３に示すように、本態様の太陽電池モジュールでは、第１の線状導体２０ａが、導通部３０と、一組の隣接する太陽電池のうち一方の太陽電池セルの第１の極性の電極１４、１５との間で、電気的に切断されている（切断部２５ａ）。また、第２の線状導体２０ｂが、導通部３０と、一組の隣接する太陽電池のうち他方の太陽電池セルの第２の極性の電極１１６、１１

７との間で、電気的に切断されている（切断部２５ｂ）。

[0128] 以上の構造を有する本態様の太陽電池モジュールは、生産性の高い、本発明の太陽電池モジュールの製造方法によって製造することができる。したがって、本態様の太陽電池モジュールは、高い生産性で製造することのできる太陽電池モジュールである。

[0129] 本態様の太陽電池モジュールは、隣り合うストリングが、接続方向に互いに反対の極性を有するように複数のストリングが配置され、ストリングの端部を隣り合う一方のストリングの端部と電気的に接続することにより、太陽電池モジュールに含まれる複数のストリングが直列に接続されることが好ましい。このような太陽電池モジュールは、更に高い生産性で製造することができる。

[0130] 本発明の太陽電池モジュールは、次に述べる配線材料接続装置を用いて配線材料（線状導体２０）を電極に接続することができる。

[0131] 本配線材料接続装置（以下単に、接続装置という。）は、（１）配線材料（線状導体２０）の供給部、（２）セル供給部、（３）セルの電極と配線材料の組み合わせ・接合部、（４）セル間導通部形成部、（５）配線切断部を含むことができる。また、接続装置は、更に必要に応じて、（６）洗浄部・乾燥部を含むことができる。

[0132] 以下、接続装置の各部を更に詳細に説明する。

[0133] （１）配線材料（線状導体２０）の供給部は、セル間を複数の線状導体２０群で繋ぐための縦線状導体ロール群でセル表面電極用線状導体ロール群と裏面電極線状導体ロール群で構成される。また、両表面の線状導体群間を短絡し導通部３０を形成するために、横ワイヤを用いる場合には、横ワイヤ供給ロールが付加される。

[0134] （２）セル供給部からは、カセット内に収納された電極形成済みセルが１枚ずつ間欠的に次工程に供給される。

[0135] （３）セルの電極と配線材料の組み合わせ・接合部は、２本の圧着ロールからなり、このロール間に（１）配線材料（線状導体２０）の供給部から供

給される複数の線状導体２０群と、（２）セル供給部から供給されるセルの位置を合わせる役割を果たす。本装置では、この段階では線状導体２０は隣接セル間における表面電極同士、又は裏面電極同士を接続した状態になる。

[0136] （４）セル間導通部形成部は、セルとセル間において直列接続に必要な電流経路を作るための短絡部分（導通部３０）の形成するためのもので、表面電極上に配置した線状導体２０と、裏面電極上に配置した線状導体２０との間を、導通部３０により短絡させる。導通部３０の形成は両線状導体２０間に横ワイヤ）を挿入し、スポット溶接する方法、加圧溶着させる方法、はんだペーストや接着剤を塗布する方法などがある。

[0137] （５）配線切断部は、（４）セル間導通部形成部で形成された導通部３０を介して表面電極側から裏面電極側に電流経路を形成するための線状導体２０の切断部２５である。線状導体２０の切断は導通部３０に対しほぼ点対称の位置で行う。この切断によって、電流経路は導通部３０を介してのみとなり、隣接する各セルは直列接続される。線状導体２０の切断方法はダイヤモンド粉をコートした回転ブレードによる方法、レーザ光による方法（ＹＡＧレーザ、ピコ秒レーザ等）、ハサミのようなせん断を利用する方法などを採用することができる。

[0138] （６）洗浄部・乾燥部では、切断によってできた切り屑の排出及びフラックスの洗浄を行う。

[0139] 上述のように、複数の太陽電池セルを適宜直列及び／又は並列に接続したものを、ガラス板及び封止材等を用いて封止することにより、耐環境性を有する太陽電池モジュール（太陽電池パネル）を得ることができる。電気的に接続した太陽電池セルを、ガラス板及び封止材等を用いて封止する技術は、公知である。

[0140] 次に、本発明の太陽電池モジュールの製造方法の別の態様を、図１５～図２１を用いて説明する。図１５～図２１に示す態様では、生産性の高い配線方法により、両面電極型太陽電池モジュールを製造することができる。

[0141] 図１５に、本態様の太陽電池モジュールの製造方法に、好ましい光入射側

表面の電極形状を示す。図１５に示す太陽電池の光入射側表面の電極は、フィンガー電極１５が配置される形状である。図１６に、本態様の太陽電池モジュールの製造方法に、好ましい裏面の電極形状を示す。図１６に示す太陽電池の光入射側表面の電極は、裏面全面電極１７及び裏面はんだ付け可能領域１８が配置される形状である。裏面はんだ付け可能領域１８は、裏面バスバー電極１６と同様の機能を有する電極である。なお、フィンガー電極１５及び裏面はんだ付け可能領域１８は、太陽電池の一端から他端へと、直線状に延びる形状をしている。また、フィンガー電極１５及び裏面はんだ付け可能領域１８は、それらの長さ方向が、互い直交するように配置される。フィンガー電極１５及び裏面はんだ付け可能領域１８には、第１の線状導体２０ａ及び第２の線状導体２０ｂが接続される。

[0142] 図１７及び図１８に、本態様の太陽電池モジュールの製造方法の線状導体接続工程を示す。本態様では、線状導体接続工程が、複数の太陽電池セルのうち、隣接する二つの太陽電池セルの異なる主面の電極を、少なくとも一つの連続した線状導体で電気的に接続する。すなわち、図１７及び図１８に示すように、第１の線状導体２０ａは、太陽電池セル１０ｄの光入射側表面から、隣接する太陽電池セル１０ａの裏面へと電気的に接続され、更に隣接する太陽電池セル１０ｂの表面に電気的に接続される。第２の線状導体２０ｂは、第１の線状導体２０ａと異なる主面に接続するように配置される。すなわち、図１７及び図１８に示すように、隣接する二つの太陽電池セル（例えば、太陽電池セル１０ａ及び１０ｂ）は、一方の太陽電池セル１０ａの第１の極性の電極（図１７及び図１８の場合は裏面電極）及び他方の太陽電池セル１０ｂの第２の極性の電極（図１７及び図１８の場合は表面電極）を結ぶ第１の線状導体２０ａで電気的に接続される。また、隣接する二つの太陽電池セルは、一方の太陽電池セル１０ａの第２の極性の電極（図１７及び図１８の場合は表面電極）及び他方の太陽電池セル１０ｂの第１の極性の電極（図１７及び図１８の場合は裏面電極）を結ぶ第２の線状導体で電気的に接続される。

[0143] 次に、本態様の太陽電池モジュールの製造方法では、隣接する太陽電池セルの電気的な接続を形成する工程において、隣接する太陽電池セルの電極が直列接続になるように、連続した線状導体を所定の位置で電気的に切断する。具体的には、図１９に示すように、第１の線状導体２０ａを、隣接する二つの太陽電池セル１０ａ及び１０ｂの間で、電気的に切断する。また、第２の線状導体２０ｂを、隣接する二つの太陽電池セル１０ａ及び１０ｂと、隣接する二つの太陽電池セル１０ａ及び１０ｂに隣接する他の太陽電池セル１０ｃ及び１０ｄとの間で、電気的に切断する。すなわち、第２の線状導体２０ｂは、太陽電池セル１０ａと太陽電池セル１０ｄの間、及び、太陽電池セル１０ｂと太陽電池セル１０ｃの間で電気的に切断される。この結果、太陽電池セル１０ｄ、１０ａ、１０ｂ及び１０ｃは、直列に接続されることになる。

[0144] 本態様の太陽電池モジュールの製造方法を、図２０～図２４を用いて、更に具体的に説明する。

[0145] 図２０に示すように、複数の第１の線状導体２０ａ及び複数の第２の線状導体２０ｂを用意する。なお、第１の線状導体２０ａ及び第２の線状導体２０ｂは、同一の材料であることができる。

[0146] 次に、図２１に示すように、所定の治具を用いて、複数の第１の線状導体２０ａ及び複数の第２の線状導体２０ｂを互い違いに上下に引張り、側面から見たときに、複数の第１の線状導体２０ａと、第２の線状導体２０ｂとの間に、両面電極型太陽電池セル１０を挿入することができるような空間を形成する。

[0147] 次に、図２２に示すように、第１の線状導体２０ａと、第２の線状導体２０ｂとの間に、両面電極型太陽電池セル１０を挿入する。この場合、両面電極型太陽電池セル１０の第１の主面（例えば、光入射側表面）が略同一方向を向くように、複数の太陽電池セルを配置する。

[0148] 次に、図２３に示すように、第１の線状導体２０ａ及び第２の線状導体２０ｂを、両面電極型太陽電池セル１０に接触させ、第１の線状導体２０ａ及

び第２の線状導体２０ｂを、両面電極型太陽電池セル１０に電気的に接続させる。第１の線状導体２０ａ及び第２の線状導体２０ｂは、両面電極型太陽電池セル１０のフィンガー電極１５及び裏面はんだ付け可能領域１８に電気的に接続させる。

[0149] 次に、図２４に示すように、隣接する太陽電池セルの電極が直列接続になるように、第１の線状導体２０ａ及び第２の線状導体２０ｂを、所定の位置で電気的に切断する。電気的な切断の方法は、上述した方法を用いることができる。

[0150] 以上述べた製造方法によっても、太陽電池モジュールの製造のために、隣接する太陽電池セルを直列接続することができる。

実施例

[0151] 更に具体的に、本発明の太陽電池モジュールの製造方法を、図１４を参照した本実施例により説明する。

[0152] 本実施例では、ｐ型多結晶基板あるいは単結晶シリコン基板を用いた結晶系シリコン太陽電池セル（ＢＳＦセル）を用いたストリングの形成について説明する。

[0153] Ａ： セル基板ストッカー

セル基板ストッカーには、表面及び裏面に電極を形成済した結晶系シリコン太陽電池セルがストックされている。

[0154] 結晶系シリコン太陽電池セルの製造は、次のようにして行うことができる。まず、ダメージ層を除去し、テクスチャ構造が形成されたｐ型結晶系シリコン基板にリン拡散プロセスによるｎ型シリコンのエミッタ層を形成する。次に、エミッタ層の表面に、ＣＶＤ法によるＳｉＮ：Ｈのパッシベーション膜を形成する。次に、裏面に、裏面電極用の導電性ペースト（アルミニウムペーストによる裏面全面電極及び銀ペーストによる裏面バスバー電極）のスクリーン印刷・乾燥を行い、表面に、表面（光入射側）電極用の導電性ペースト（銀ペースト）のスクリーン印刷・乾燥を行う。裏面及び表面の導電性ペーストを大気中で同時焼成をすることにより、裏面電極及び表面電極が形

成される。また、この太陽電池セルは、裏面側にＢＳＦ（Back surface Field）を持つ。

[0155] 太陽電池セルの電極構造は、表面電極は、銀ペーストによる幅が平均７０μｍの８２本のフィンガー電極１５と、幅１．５ｍｍ×長さ１５４ｍｍの大きさの３本のバスバー電極１６で構成される電極パターンを用いた。裏面電極は、幅２ｍｍ×長さ１５４ｍｍの銀ペーストによるバスバー電極３本が、表面のフィンガー電極１５の長手方向と垂直方向に形成され、更にアルミニウムペーストによる電極が、３本のバスバー電極と電気的接続をするように、ほぼ裏面全面に形成されている。これらの表面電極及び裏面電極の形成のために、表面には所定の電極パターンの銀ペーストを印刷し、裏面には、バスバー電極のパターンの銀ペーストを印刷し、更に裏面全面電極のためのアルミニウムペーストを印刷した。印刷した銀ペースト及びアルミニウムペーストを乾燥後、大気中ピークで温度８００℃、焼成炉のＩＮ－ＯＵＴの時間１分で表面電極及び裏面電極を同時焼成して形成した。以上で説明した電極構成は、現在、最も普及している電極構成である。しかしながら、本発明は、他の電極構成の太陽電池セルを用いる場合にも適用可能である。例えば、表面電極が、バスバー電極の部分のないフィンガー電極のみの太陽電池セルの場合、及び裏面のバスバー電極の長手方向が、表面のフィンガー電極の長手方向と一致した電極構成の太陽電池セルの場合（この場合には、線状導体２０が表面のフィンガー電極及び裏面のバスバー電極に対して垂直に配置される。）でも、本発明を適用することができる。

[0156] 太陽電池セルの寸法は、１５６ｍｍ×１５６ｍｍ×０．１８ｍｍである。カセットには、例えば２０枚のセルを収容することができる。表面のフィンガー電極１５は縦ワイヤ群（線状導体２０）と直交するようにカセット内にセットされている。

[0157] Ｂ： 縦ワイヤ（線状導体２０）供給ロール

縦ワイヤ（線状導体２０）供給ロールは、直径０．３ｍｍのはんだメッキ銅ワイヤを表面電極用に１５ロール、裏面電極用に１５ロール収容している

。

[0158] Ｃ：はんだペースト塗布装置

はんだペーストとして、市販のはんだペースト（千住金属社製ソルダペースト（L23-BLT5-T7F（Ｓｎ：４２重量部、Ａｇ：１重量部、Ｂｉ：５７重量部））をブチルカルビトールで希釈し、粘度調節して使用した。縦ワイヤ（線状導体２０）のセルと接着する面に、はんだペーストを塗布する。

[0159] Ｄ：仮圧着ローラ

仮圧着ローラは、表面用ワイヤ（線状導体２０）と裏面用ワイヤ（線状導体２０）とによって、導通ワイヤ（導通部３０の形成用）及び太陽電池セルを交互に挟みつけ、仮圧着するためのローラである。

[0160] Ｅ：横導通ワイヤ供給ロール

横導通ワイヤ供給ロールは、表面用ワイヤと裏面用ワイヤをセル間で導通させる（導通部３０を形成する）ための導線（横ワイヤ）を供給する。線径０．３ｍｍのワイヤを使用した。なお、線径の０．３ｍｍは、太陽電池セルの厚さ０．１８ｍｍより厚い。

[0161] Ｆ： はんだ溶融ヒータ

はんだ溶融ヒータは、セルの表面電極及び裏面電極と、表面用ワイヤ（線状導体２０）及び裏面用ワイヤ（線状導体２０）と、横導通ワイヤとをはんだ付けするために用いる。

[0162] Ｇ：厚み調整プレス

厚み調整プレスは、セル間において、はんだ付けされた両ワイヤ（線状導体２０）と、横導通ワイヤとを押し潰して導通部３０の厚みを調節する。

[0163] Ｈ： ワイヤ切断機

ワイヤ切断機は、導通部３０に対して点対称の位置で両ワイヤ（線状導体２０）を切断して、隣接する太陽電池が直列接続になるような電流経路を形成する。切断はＧ厚み調整プレスによって調節されたプレス面を基準面として、スライドし切断する。

[0164] Ｉ：洗浄機

洗浄機により、切断屑の洗浄による排除、また残留フラックスの洗浄をする。

[0165] Ｊ： 乾燥機

洗浄機による洗浄後の乾燥を行う。

[0166] 上述の装置を間欠動作させ１０枚のセル構成によるストリングを形成した。

[0167] ＜太陽電池セルとワイヤ（線状導体２０）の接合＞

太陽電池セルと、表面電極及び裏面電極に接着するワイヤ（線状導体２０）群との接合は、まず、ワイヤにはんだペーストを塗布してからセルの表面及び裏面と接触させ、はんだペーストを仮止め用の接着として利用した。この場合、はんだは溶融時の表面張力で、予め形成されている銀電極（表面電極及び裏面電極）の表面上にのみ塗布されるので、光面積を大きくする心配がなく都合が良い。また、基板への圧力を低減する緩衝材ともなる。

[0168] ＜セル間での表裏ワイヤ短絡＞

本実施例では、横ワイヤを用いて表面ワイヤ（線状導体２０）と裏面ワイヤ（線状導体２０）の導通部３０を形成した。横ワイヤの直径は、シリコン太陽電池の厚みより厚く（直径０．３ｍｍ）し、圧着時の基板への圧力を軽減できるように考慮した。

[0169] ＜ワイヤ（線状導体２０）の切断＞

セル間における表面及び裏面電極にはんだ付けされたワイヤの間隔はセルの厚み（本実施例では０．１８ｍｍ）に依存するが、二つのワイヤが近接しているために切断に精度を要する。本実施例では横ワイヤの線径を太陽電池セルの厚さ以上の厚さとして、表裏ワイヤ（線状導体２０）と横ワイヤとの交差部分をプレスして、厚みを一定に調節した。そして、この一定の厚みを基準にして切断深さを決定した。そして、刃を紙面に垂直方向に移動して、表１５本、裏１５本のワイヤの切断を行った。

[0170] この他、重ねたワイヤをＹＡＧレーザで切断する実験も行った。使用したＹＡＧ装置の切断条件は、繰り返し周波数：２０ＫＨｚ、出力；３Ｗ、加工

速度：１０ｍｍ／分で行った。この切断によって直径０．３ｍｍのワイヤを幅０．０５ｍｍで切断することができた。この切断によって下部のワイヤにやや傷が付いたものの、電気的には問題のない状況で切断可能であることが確認された。

[0171] レーザ光による切断加工は、切断箇所をプログラム制御ができるため、より自由に切断箇所を選択でき、利用範囲が広い。この他ピコ秒レーザによる切断方法も利用でき、熱的な損傷の排除、スプラッシュの軽減などより望ましい結果が得られる。また、ハサミのようなせん断による切り屑の出にくい機械的切断も利用できる。

[0172] セル間におけるワイヤ切断箇所はセル端部に近い部分で切断することが望ましい。この理由は切断したワイヤが上下で接触しても短絡する危険性が少ないからである。

[0173] ＜ストリングから形成からモジュール一括形成＞

本実施例では、１０枚を１列に直列接続したストリングを形成する場合について説明したが、この技術を応用して、１モジュール分（例えば６ストリング×１０枚／ストリング）のセルの直列接続を形成することも可能である。この場合には６列分を一括に配線し、この動作を間欠的に１０回繰り返し、６×１０セルのマトリックスを形成することもできる。

符号の説明

[0174] １０ 両面電極型太陽電池セル

１２ 結晶系シリコン基板

１４ 表面バスバー電極（第１の極性の電極）

１５ フィンガー電極（第１の極性の電極）

１６ 裏面バスバー電極（第２の極性の電極）

１７ 裏面全面電極（第２の極性の電極）

１８ 裏面はんだ付け可能領域

２０ 線状導体

２０ａ 第１の線状導体

２０ｂ　第２の線状導体

２０ｃ　線状導体

２５　線状導体の切断部

２５ａ　第１の線状導体の切断部

２５ｂ　第２の線状導体の切断部

２７　線状導体保持用治具

３０　導通部

４２　反射防止膜

４３　不純物拡散層（ｐ型不純物拡散層）

４４　不純物拡散層（ｎ型不純物拡散層）

１１０　裏面電極型太陽電池セル

１１２　結晶系シリコン基板

１１４　第１の極性の電極

１１６　第２の極性の電極

１２５ａ　線状導体の切断部

１２５ｂ　線状導体の切断部

ｄ　太陽電池セルの端部から第１の線状導体の切断部までの距離（ｍｍ）

ｔ　太陽電池セルの厚さ（ｍｍ）

請求の範囲

[請求項1] 第１の主面及び第２の主面を有し、第１の主面及び第２の主面の少なくとも一方の主面に電極を有する複数の太陽電池セルを用意する工程と、

複数の太陽電池セルの第１の主面が略同一方向を向くように、複数の太陽電池セルを配置する工程と、

複数の太陽電池セルを少なくとも一つの連続した線状導体で電気的に接続する工程であって、それぞれの太陽電池セルの第１の主面の電極及び第２の主面の電極の一方を、一つの連続した線状導体で電気的に接続するための、線状導体接続工程と、

複数の太陽電池セルのうち、少なくとも一組の隣接する太陽電池セルの電極が直列接続になるように、隣接する太陽電池セルの電気的な接続を形成する工程であって、線状導体接続工程の後、連続した線状導体を電気的に切断することを含む、工程と、

を含む、太陽電池モジュールの製造方法。

[請求項2] 線状導体接続工程が、複数の太陽電池セルの、第１の主面のそれぞれの電極及び第２の主面のそれぞれの電極の少なくとも一方を、少なくとも一つの連続した線状導体で電気的に接続する、請求項１に記載の太陽電池モジュールの製造方法。

[請求項3] 複数の太陽電池セルが、第１の主面に第１の極性の電極、及び第２の主面に第２の極性の電極を有し、

線状導体接続工程が、複数の太陽電池セルの第１の主面の第１の極性の電極を、少なくとも一つの連続した第１の線状導体で電気的に接続すること、及び複数の太陽電池セルの第２の主面の第２の極性の電極を、少なくとも一つの連続した第２の線状導体で電気的に接続することを含み、

隣接する太陽電池セルの電気的な接続を形成する工程が、

隣接する太陽電池セルの第１の極性の電極間を結ぶ第１の線状導体

と、隣接する太陽電池セルの第２の極性の電極間を結ぶ第２の線状導体とを、隣接する太陽電池セル間において電気的に導通させる導通部を形成することと、

第１の線状導体を、導通部と、一組の隣接する太陽電池セルのうち一方の太陽電池セルの第１の極性の電極との間で、電気的に切断することと、

第２の線状導体を、導通部と一組の隣接する太陽電池セルのうち他方の太陽電池セルの第２の極性の電極との間で、電気的に切断することと

を含む、請求項２に記載の太陽電池モジュールの製造方法。

[請求項4] 第１の線状導体及び第２の線状導体に、隣接する太陽電池セルの間の導通部を形成することが、線状導体間の圧接、溶着、線状導体表面に被覆された低融点金属層の溶融、はんだ層の溶融一体化、導線の挿入、はんだペーストを供給することによるはんだの溶融、及び導電性ペースト塗布による接着から選択される一種、又はそれらの組み合わせによって行われる、請求項３に記載の太陽電池モジュールの製造方法。

[請求項5] 複数の太陽電池セルが、第２の主面に、第１の極性の電極及び第２の極性の両極性の電極を共に有し、

複数の太陽電池セルを配置する工程が、第１の極性の電極及び第２の極性の電極の長さ方向が、複数の太陽電池セルを配置する方向と同じ方向であるように、複数の太陽電池セルを配置することを含み、

線状導体接続工程が、複数の太陽電池セルのそれぞれにおいて、少なくとも一つの連続した線状導体で、第１の極性の電極及び第２の極性の電極の長さ方向に渡って電気的に接続すること、を含み、

隣接する太陽電池セルの電気的な接続を形成する工程が、

隣接する太陽電池セルの間の連続した線状導体のうち、一方の太陽電池セルの一方の極性の電極と、他方の太陽電池セルの他方の極性の

電極と、を連続して接続する線状導体以外の連続した線状導体を電気的に切断することと、

複数の太陽電池セルのそれぞれにおいて、一方の極性の電極と、他方の極性の電極と、の間の連続した線状導体を電気的に切断することと

を含む、請求項２に記載の太陽電池モジュールの製造方法。

[請求項6] 線状導体接続工程が、複数の太陽電池セルのうち、隣接する二つの太陽電池セルの異なる主面の電極を、少なくとも一つの連続した線状導体で電気的に接続する、請求項１に記載の太陽電池モジュールの製造方法。

[請求項7] 複数の太陽電池セルが、第１の主面に第１の極性の電極、及び第２の主面に第２の極性の電極を有し、

線状導体接続工程が、

隣接する二つの太陽電池セルにおいて、一方の太陽電池セルの第１の極性の電極及び他方の太陽電池セルの第２の極性の電極を結ぶ第１の線状導体と、一方の太陽電池セルの第２の極性の電極及び他方の太陽電池セルの第１の極性の電極を結ぶ第２の線状導体と、で電気的に接続し、

隣接する太陽電池セルの電気的な接続を形成する工程が、

第１の線状導体を、隣接する二つの太陽電池セルの間で、電気的に切断することと、

第２の線状導体を、隣接する二つの太陽電池セルと、隣接する二つの太陽電池セルに隣接する他の太陽電池セルとの間で、電気的に切断することと

を含む、請求項６に記載の太陽電池モジュールの製造方法。

[請求項8] 連続した線状導体が、線状導体単体であるか、又は線状導体単体の表面に、はんだ及び／若しくは低融点金属の被覆層を有する、請求項１～７のいずれか１項に記載の太陽電池モジュールの製造方法。

[請求項9] 線状導体接続工程が、圧着、はんだ付け、ろう付け、又は導電性ペースト塗布による接着によって、電極を、少なくとも一つの連続した線状導体で電気的に接続することを含む、請求項１～８のいずれか１項に記載の太陽電池モジュールの製造方法。

[請求項10] 連続した線状導体を電気的に切断することが、回転刃による機械的切断、せん断、溶断、昇華、又は線状導体の不電導化によって行われる、請求項１～９のいずれか１項に記載の太陽電池モジュールの製造方法。

[請求項11] 複数の太陽電池セルを配置する工程が、略同一平面上に１モジュール分の複数の太陽電池セルを配置すること、及び平行に配置された複数のストリングを形成するための太陽電池セルを配置することを含み、ストリングが、１列に直列に接続される、所定数の複数の太陽電池セルであり、

隣接する太陽電池セルの電気的な接続を形成する工程が、ストリングを形成するすべての隣接する太陽電池セルの電極が直列接続になるように、隣接する太陽電池セルの電気的な接続を形成することを含む、請求項１～１０のいずれか１項に記載の太陽電池モジュールの製造方法。

[請求項12] 隣り合うストリングが、接続方向に互いに反対の極性を有するように複数のストリングが配置され、ストリングの端部を隣り合う一方のストリングの端部と電気的に接続することにより、太陽電池モジュールに含まれる複数のストリングを直列に接続することを含む、請求項１１に記載の太陽電池モジュールの製造方法。

[請求項13] １モジュール分のストリング列数分の太陽電池セルを１行として、１行ごとに太陽電池セルの電極と線状導体との接続、線状導体と直交するワイヤによる導通部の形成、両線状導体の切断を行う工程を、順次１行ずつ送りながら行い、１モジュール分の太陽電池セル全体を直列に接続する、請求項１１又は１２に記載の太陽電池モジュールの製

造方法。

[請求項14] 線状導体によって電気的に接続された複数の太陽電池セルを含む太陽電池モジュールであって、

太陽電池モジュールが、少なくとも一つのストリングを有し、ストリングが、互いに隣接して１列に直列に接続される、所定数の複数の太陽電池セルを有し、

太陽電池セルが、第１の主面に第１の極性の電極、及び第２の主面に第２の極性の電極を有し、

第１の線状導体が、太陽電池セルの第１の主面の第１の極性の電極に電気的に接続し、

第２の線状導体が、太陽電池セルの第２の主面の第２の極性の電極に電気的に接続し、

一組の隣接する太陽電池セルにおいて、一方の太陽電池セルの第１の線状導体と、他方の太陽電池セルの第２の線状導体とが、導通部で、電気的に接続し、

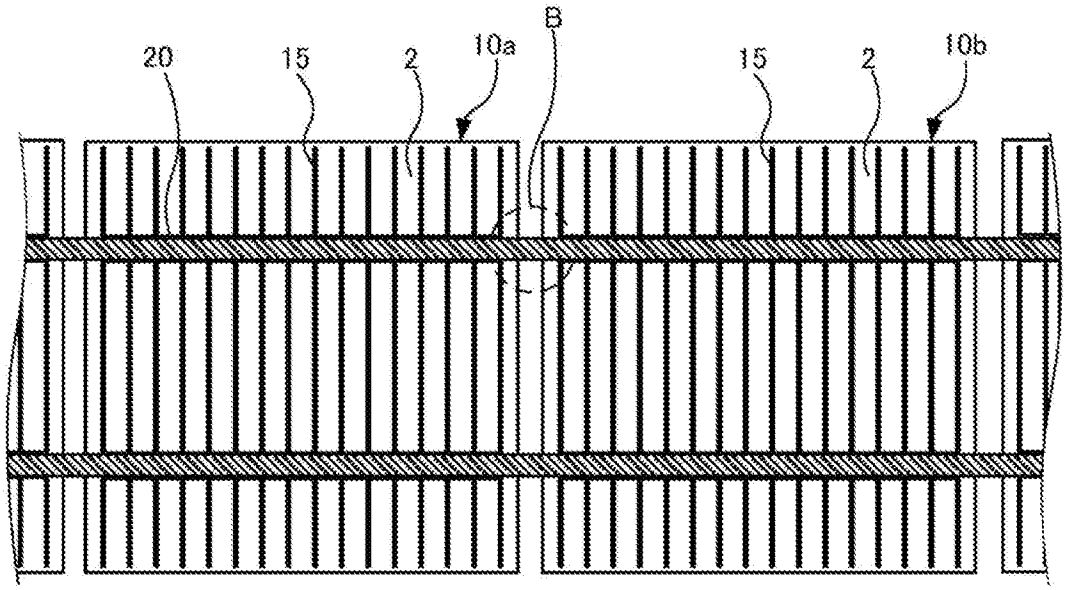
第１の線状導体が、導通部と、一組の隣接する太陽電池のうち一方の太陽電池セルの第１の極性の電極との間で、電気的に切断されており、

第２の線状導体が、導通部と、一組の隣接する太陽電池のうち他方の太陽電池セルの第２の極性の電極との間で、電気的に切断されていること、

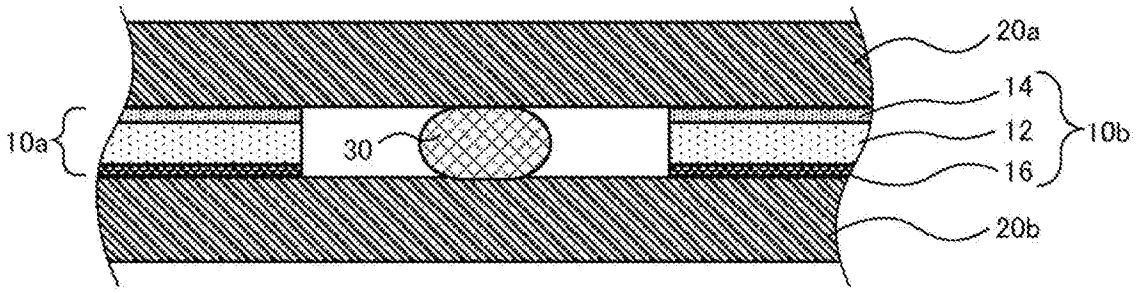
を含む、太陽電池モジュール。

[請求項15] 隣り合うストリングが、接続方向に互いに反対の極性を有するように複数のストリングが配置され、ストリングの端部を隣り合う一方のストリングの端部と電気的に接続することにより、太陽電池モジュールに含まれる複数のストリングが直列に接続される、請求項１４に記載の太陽電池モジュール。

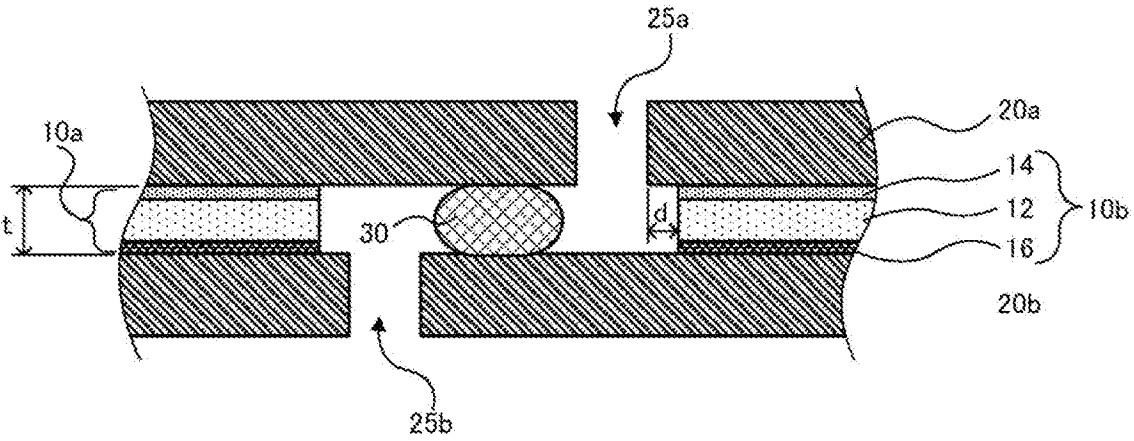
[図1]


20
15
2
10a
B
15
2
10b

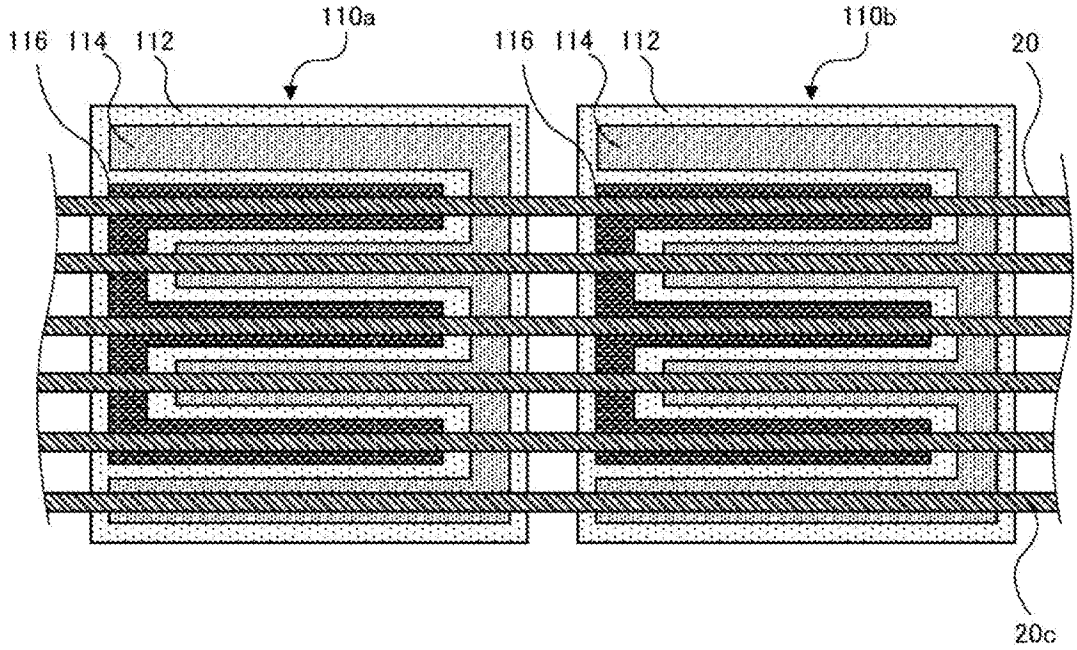
[図2]


20a
14
12
16
10b
10a
30
20b

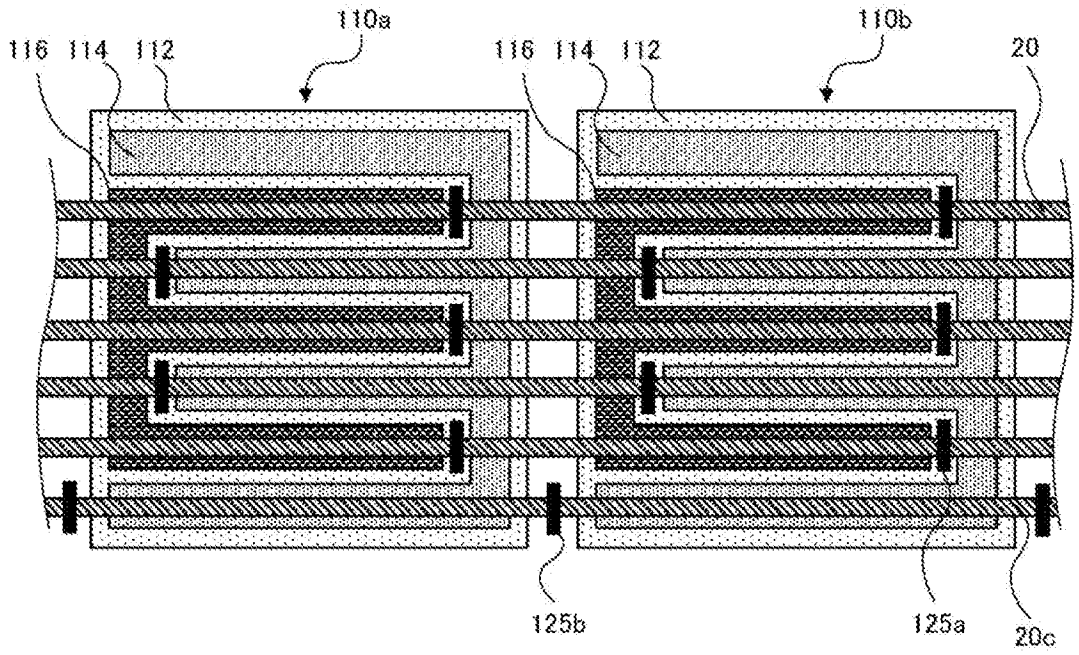
[図3]


25a
10a
20a
14
12
16
10b
t
30
d
20b
25b

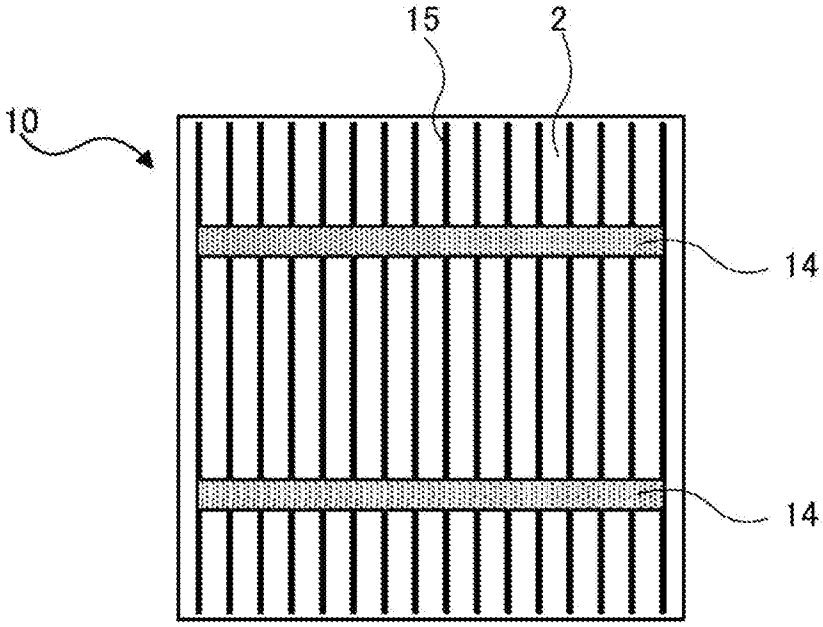
[図4]


110a
116 114 112
116 114 112
110b
20
20c

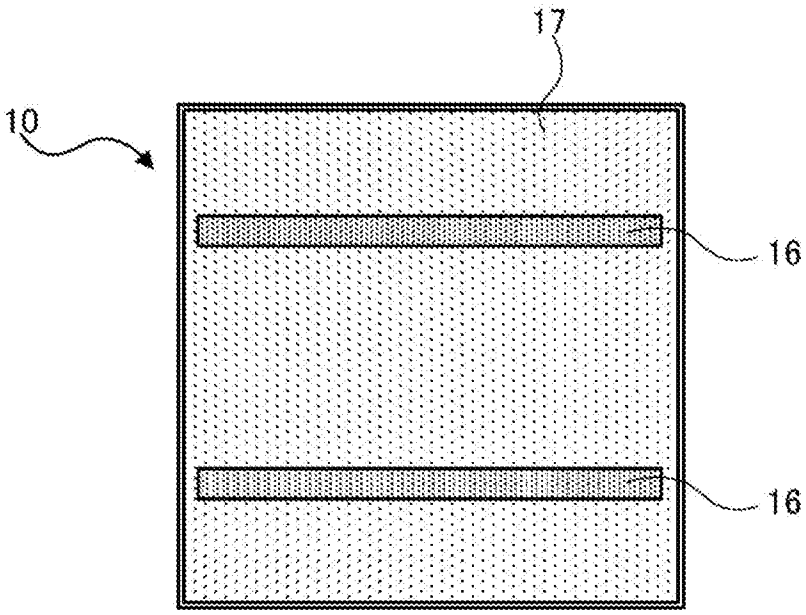
[図5]


110a
116 114 112
116 114 112
110b
20
125b
125a
20c

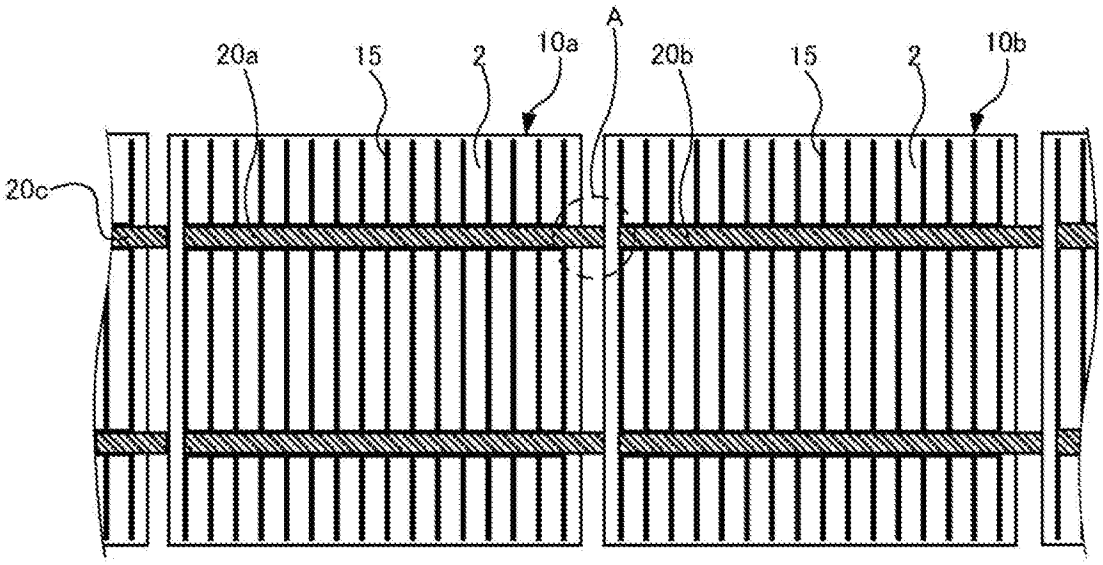
[図6]



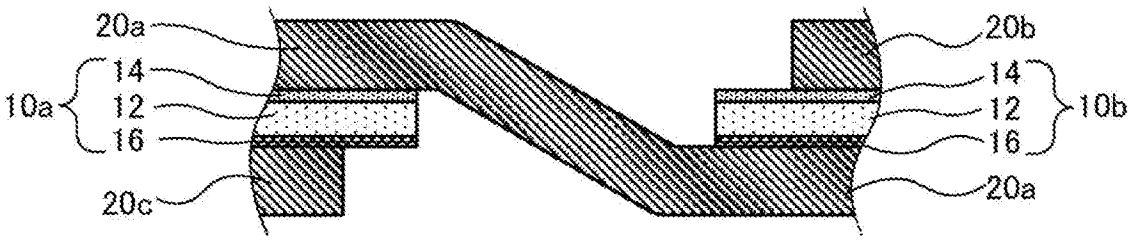
[図7]



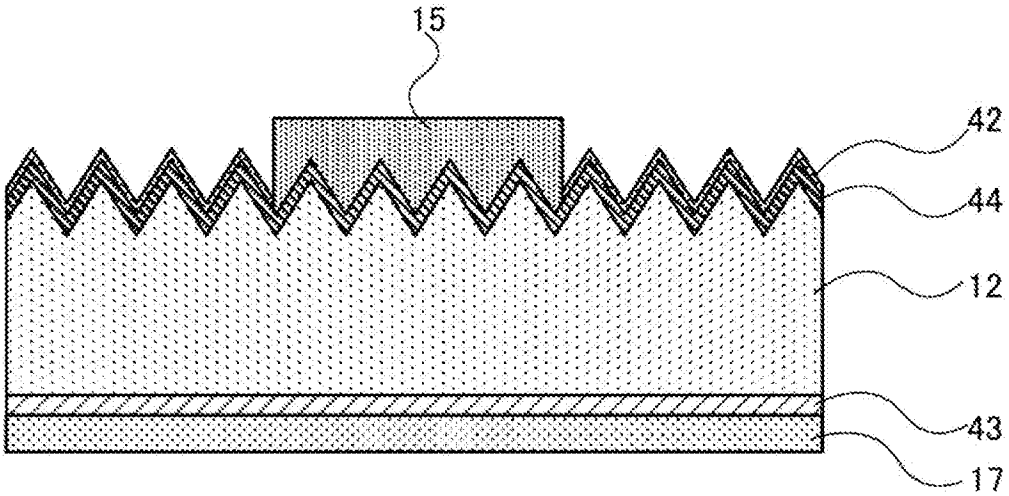
[図8]


A
20a
15
2
10a
20b
15
2
10b
20c

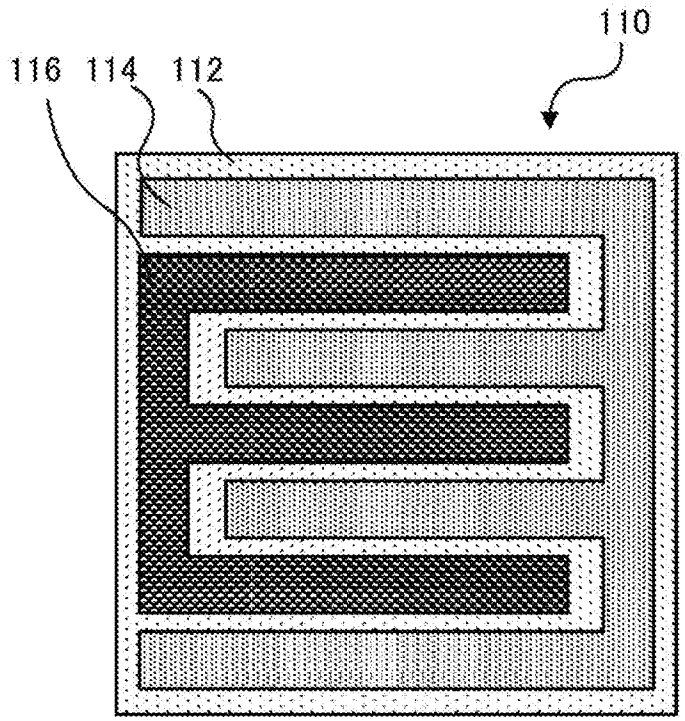
[図9]


20a
20b
14
14
10a
12
12
10b
16
16
20c
20a

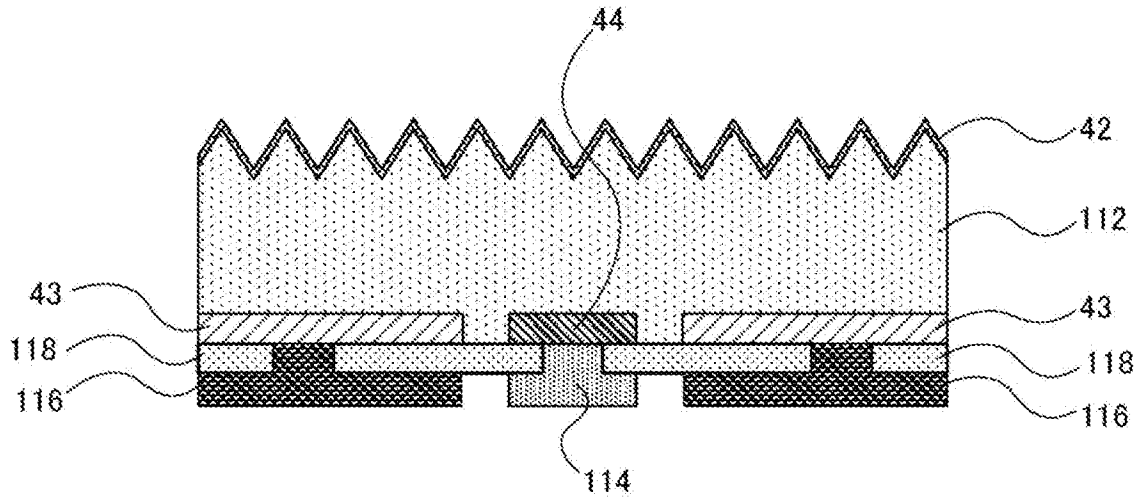
[図10]


15
42
44
12
43
17

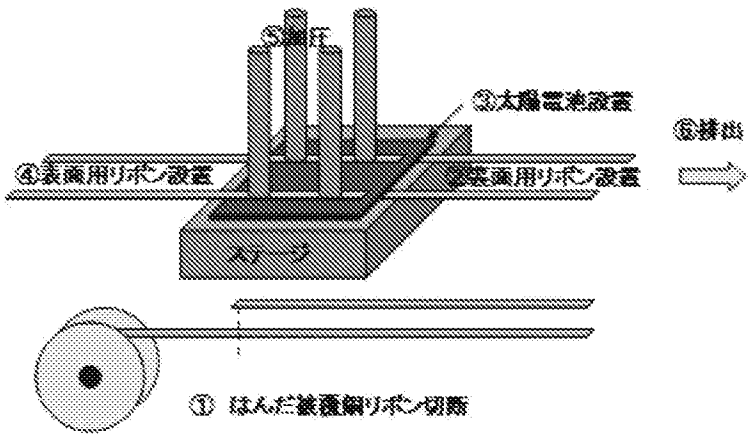
[図11]


110
116
114
112

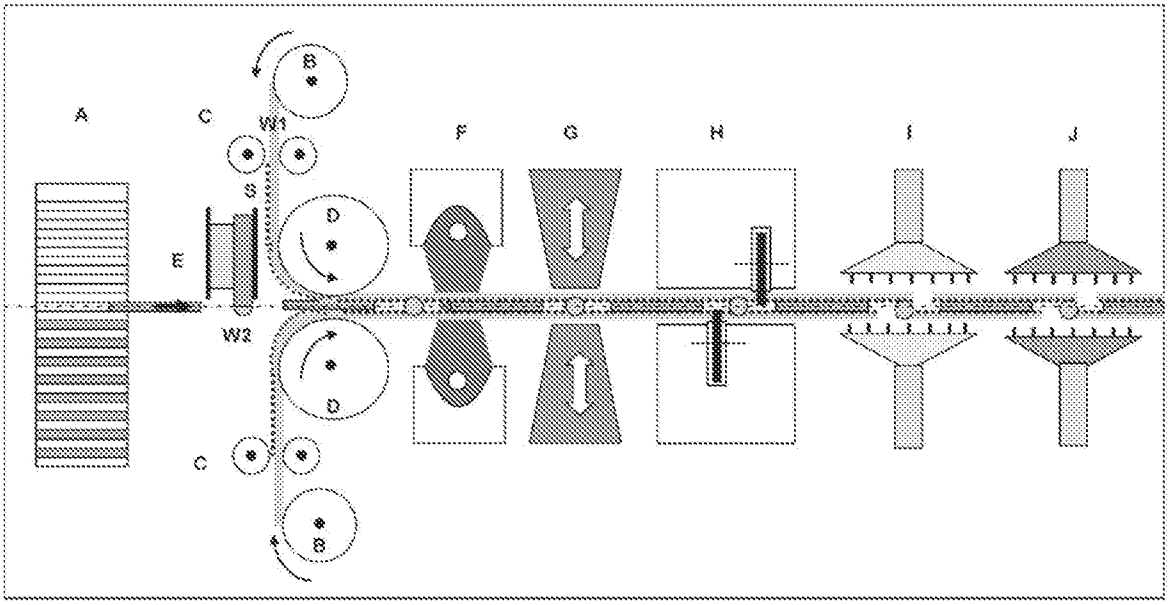
[図12]


44
42
112
43
43
118
118
116
116
114

[図13]

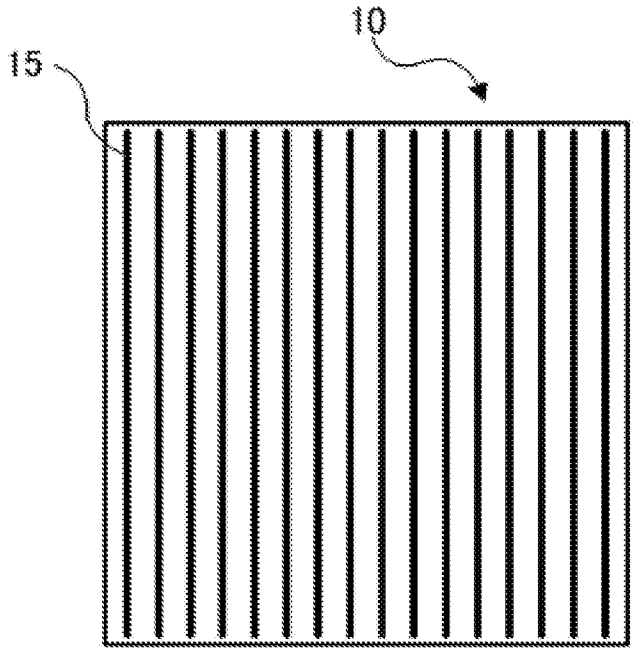

③太陽電池設置
④表面用リボン設置
⑤裏面用リボン設置
⑥排出
スペーサ
① はんだ被覆銅リボン切断

[図14]

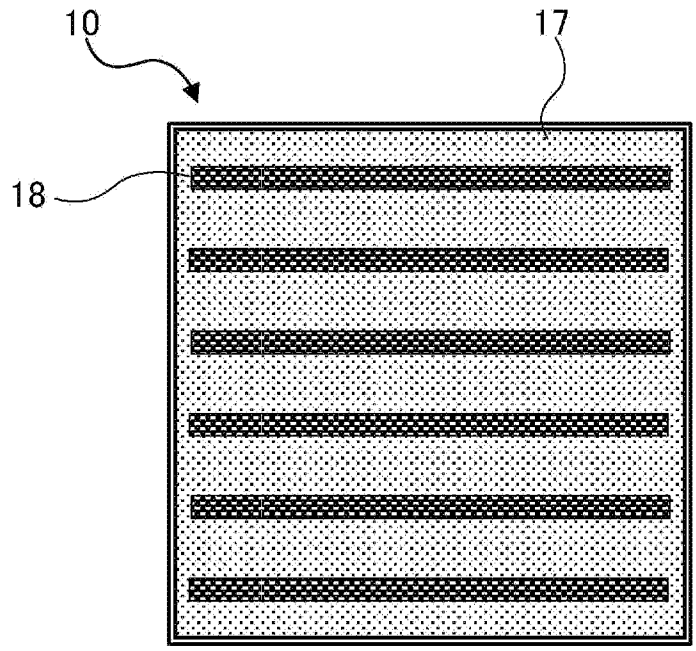


A: セル基板ストッカー
B: ワイヤ供給リール
C: はんだペーストまたはフラックス塗布装置
D: 仮圧着ローラ
E: 導通ワイヤ供給ロール
F: はんだ溶融 ヒータ
G: 厚み調整プレス
H: ワイヤ切断機
I: 洗浄機
J: 乾燥機
W1: パスワイヤ
W2: 導通ワイヤ
S: はんだペースト または フラックス

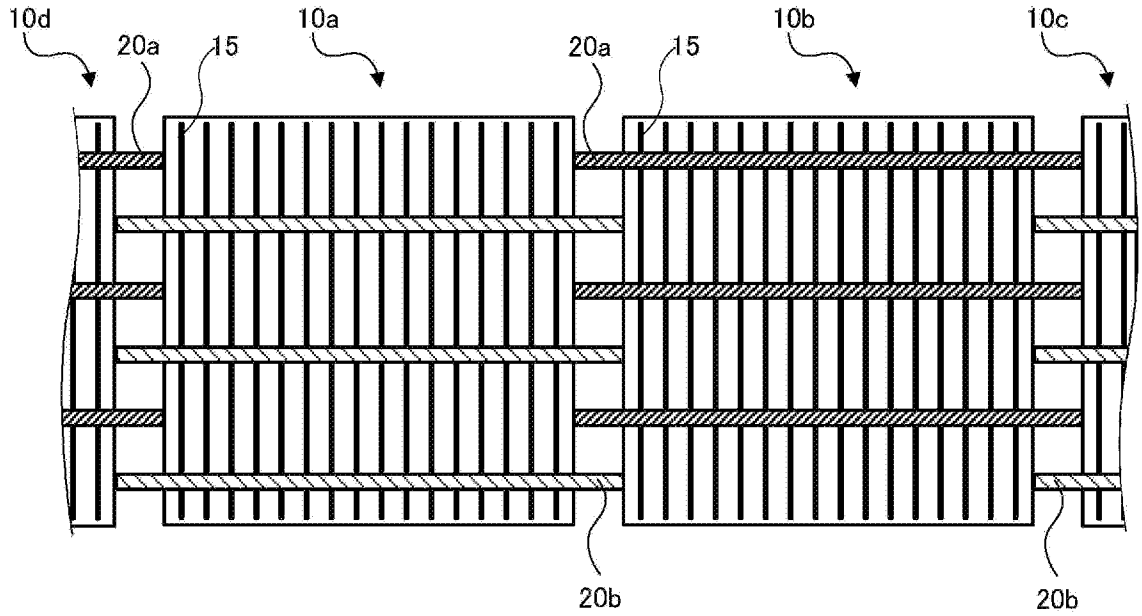
[図15]



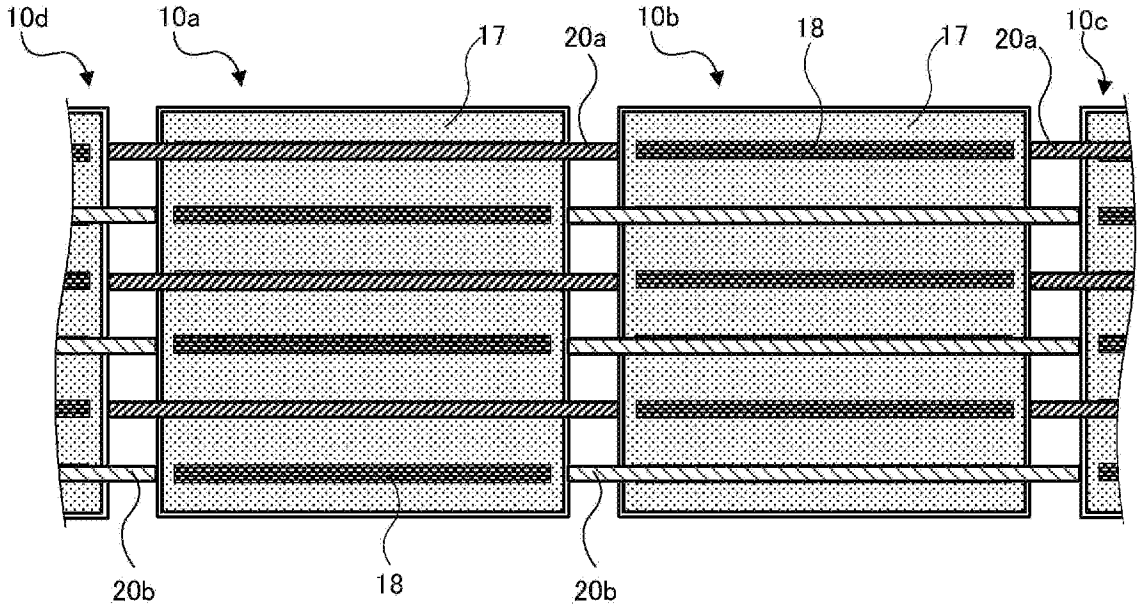
[図16]



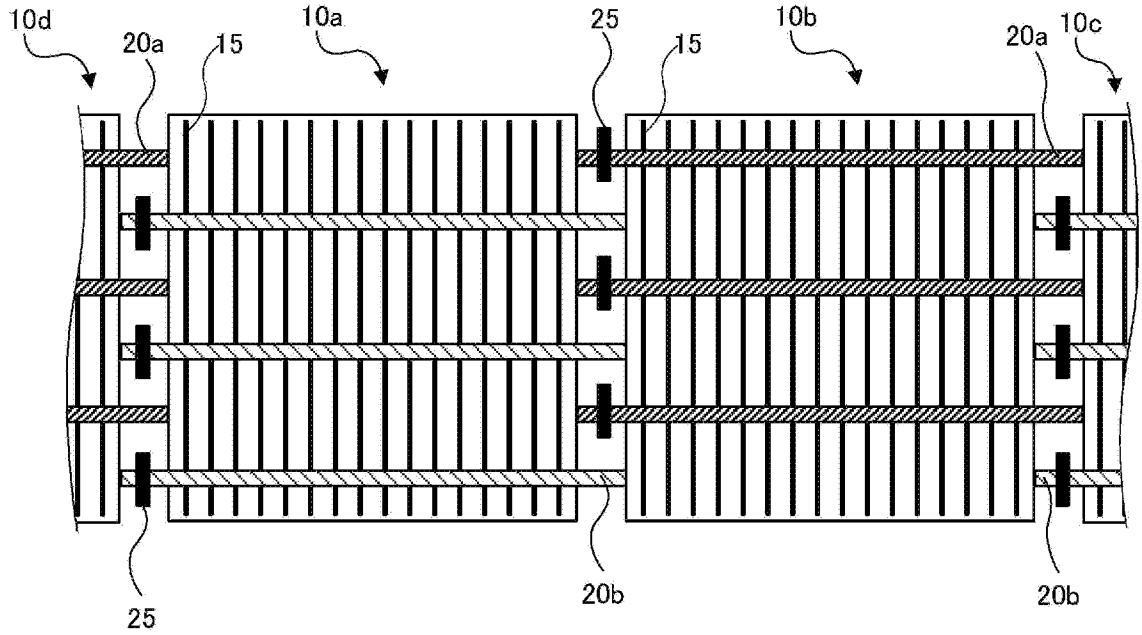
[図17]



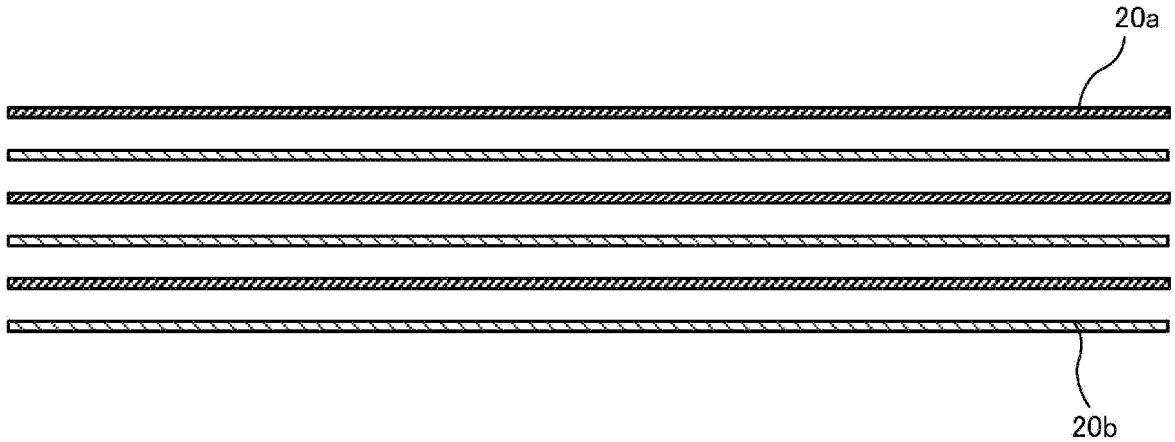
[図18]


10d
10a
17
20a
10b
18
17
20a
10c
20b
18
20b

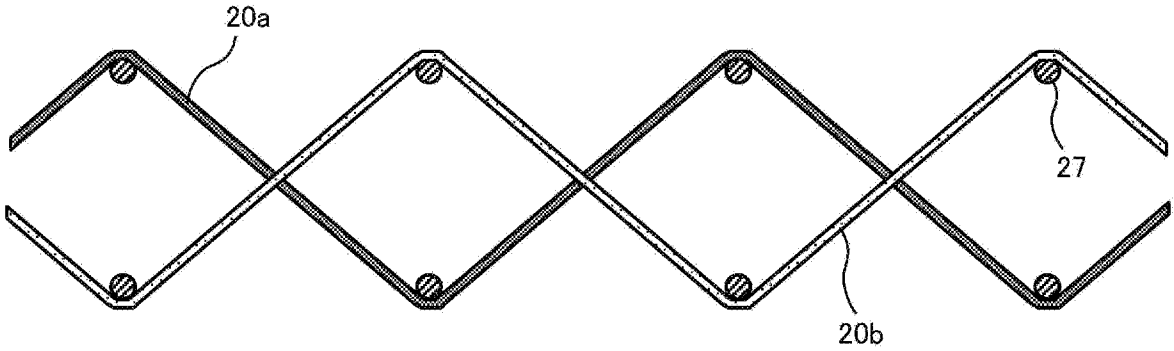
[図19]


10d
20a
15
10a
25
15
10b
20a
10c
25
20b
20b

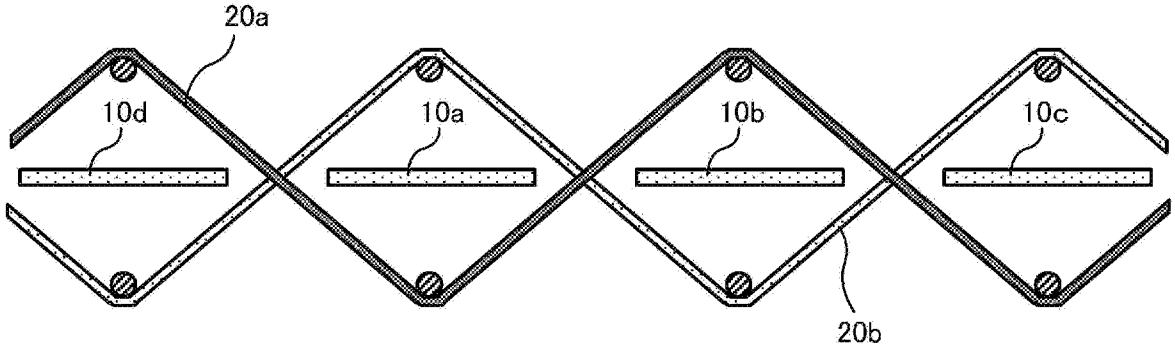
[図20]


20a
20b

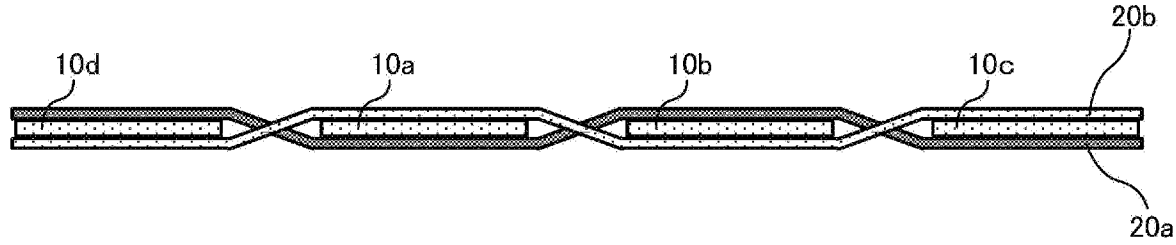
[図21]



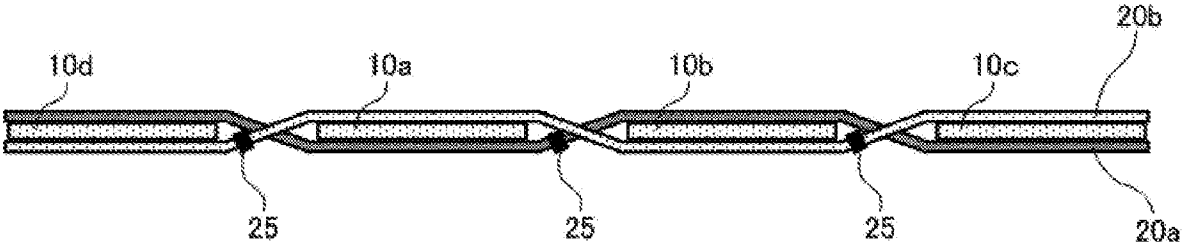
[図22]



[図23]



[図24]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/058128

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 A	JP 2004-247402 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 02 September 2004 (02.09.2004), paragraphs [0094] to [0114]; fig. 10 (Family: none)	1-4,6-15 5
X Y A	JP 11-103078 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 13 April 1999 (13.04.1999), paragraphs [0023] to [0026]; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-4,6-12, 14-15 13 5
A	JP 60-60775 A (Hitachi, Ltd.), 08 April 1985 (08.04.1985), entire text; all drawings (Family: none)	1-15

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

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
20 May 2016 (20.05.16)	31 May 2016 (31.05.16)

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/058128

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2013-30665 A (Sharp Corp.), 07 February 2013 (07.02.2013), entire text; all drawings & WO 2013/018521 A	1-15
A	JP 60-4270 A (Hitachi, Ltd.), 10 January 1985 (10.01.1985), entire text; all drawings & US 4562637 A & DE 3423172 A & FR 2549296 A	1-15
A	JP 60-14480 A (Sharp Corp.), 25 January 1985 (25.01.1985), entire text; all drawings (Family: none)	1-15

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１６／０５８１２８

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 A	JP 2004-247402 A（三洋電機株式会社）2004.09.02, ［００９４］－［０１１４］、［図１０］ (ファミリーなし)	1-4,6-15 5
X Y A	JP 11-103078 A（三洋電機株式会社）1999.04.13, ［００２３］－［００２６］、［図１］－［図３］ (ファミリーなし)	1-4,6-12,14-15 13 5

☑　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。　　☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
２０．０５．２０１６	３１．０５．２０１６

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

特許庁審査官（権限のある職員）　２Ｋ　４４６６
森江　健蔵
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３２５５

C（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
A	JP 60-60775 A（株式会社日立製作所）1985.04.08, 全文、全図 （ファミリーなし）	1-15
A	JP 2013-30665 A（シャープ株式会社）2013.02.07, 全文、全図 & WO 2013/018521 A	1-15
A	JP 60-4270 A（株式会社日立製作所）1985.01.10, 全文、全図 & US 4562637 A & DE 3423172 A & FR 2549296 A	1-15
A	JP 60-14480 A（シャープ株式会社）1985.01.25, 全文、全図 （ファミリーなし）	1-15