

(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
2012 年 6 月 21 日(21.06.2012)



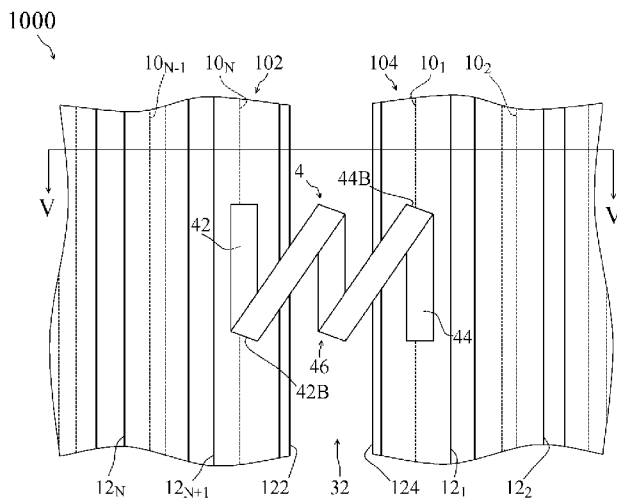
(10) 国際公開番号
WO 2012/081382 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 31/042 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/077354
- (22) 国際出願日: 2011 年 11 月 28 日(28.11.2011)
- (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 2010-278749 2010 年 12 月 15 日(15.12.2010) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 富士電機株式会社 (Fuji Electric Co., Ltd.) [JP/JP]; 〒2100856 神奈川県川崎市川崎区田辺新田 1 番 1 号 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 辻 剛人 (TSUJI, Taketo) [JP/JP]; 〒2100856 神奈川県川崎市川崎区田辺新田 1 番 1 号 富士電機株式会社内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 河野 広明 (KOUNO, Hiroaki); 〒5300036 大阪府大阪市北区与力町 4-8 末広センタービル 7 F Osaka (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ユーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: SOLAR CELL MODULE AND INTERCONNECTOR MATERIAL

(54) 発明の名称: 太陽電池モジュールおよびインターコネクター材

【図4】



(57) Abstract: [Problem] To increase the durability of solar cell module connections. [Solution] Provided, in an embodiment of the present invention, is a solar cell module (1000) using an interconnector material (4) wherein a first contact area (42) in contact with one unit solar cell (102) and a second contact area (44) in contact with another unit solar cell (104) have a shape extending in the longitudinal direction of a conduction path, and an intermediate part (46) forms a meandering path when projected onto the plane in which the unit solar cells are arranged. A solar cell module that uses a coil shaped interconnector material and an interconnector material for these are also provided.

(57) 要約: 【課題】 太陽電池モジュールの接続の耐久性を高める。【解決手段】 本発明のある態様においては、一の単位太陽電池 102 に接触している第 1 接触域 42 と、他の単位太陽電池 104 に接触している第 2 接触域 44 とが、導回路の長手方向に延びる形状を有しており、中間部 46

が単位太陽電池の並ぶ面に射影したとき蛇行する経路をとっているインターコネクター材 4 を用いた太陽電池モジュール 1000 が提供される。また、コイル状のインターコネクター材を用いた太陽電池モジュールやこれらのインターコネクター材も提供される。

明 細 書

発明の名称：太陽電池モジュールおよびインターコネクター材 技術分野

[0001] 本発明は太陽電池モジュールおよびインターコネクター材に関する。さらに詳細には、本発明は、互いに電氣的に接続された太陽電池セルまたは太陽電池サブモジュールを備える太陽電池モジュールおよびインターコネクター材に関する。

背景技術

[0002] 従来、光電変換素子を多数含んで太陽光等の光源から発電を行う太陽光発電システムが広く用いられている。この太陽光発電システムには、太陽電池アレイが備わっており、その太陽電池アレイは一以上の太陽電池モジュールを多数備えている。多くの場合において、太陽電池モジュールそれぞれは、太陽電池セルを複数組み合わせる構成されていたり、また、太陽電池セルが集積されている太陽電池サブモジュールを複数組み合わせることによって構成されている。以下、太陽電池モジュールにおいて組み合わせられる要素の太陽電池セルまたは太陽電池サブモジュールを総称して単位太陽電池という。

[0003] 太陽電池セルの光電変換層としては、例えば板状の形状にされた単結晶または多結晶の半導体基板や、基板（「成膜基板」）の面の上に形成された薄膜半導体が利用される。典型的には、半導体基板としてはシリコンウェハーが用いられ、成膜基板としてはガラス基板が用いられる。半導体基板または成膜基板は高い剛性を備えるため、これらを含む単位太陽電池を組み合わせ得られる太陽電池モジュールにも多くの場合、補強基板が付加されている。こうして、全体として高い剛性を備える太陽電池モジュール（以下、「剛体の太陽電池モジュール」という）が作製される。近年、たわみや弾性を示す程度にまで薄板化された半導体基板や成膜基板を用いて単位太陽電池が作製されることもある。薄板化した基板を用いて構成される太陽電池モジュールは、必ずしも全体が高い剛性を示すとは限らず、単位太陽電池以外に用い

る部材の剛性によっては、むしろ撓みが生じる場合もある。

[0004] 単位太陽電池の別の形態として、フレキシブルな、すなわち可撓性を有する単位太陽電池も開発されている。このような可撓性の単位太陽電池は、例えば樹脂フィルム基板やステンレス板による可撓性基板に薄膜半導体層を形成して作製されたものであり、半導体基板や成膜基板を含む単位太陽電池に比べて生産効率を向上させやすい特徴を有している。これは、半導体基板や成膜基板を含む単位太陽電池が、いわゆる枚葉基板を単位にして生産されるのに対し、可撓性の単位太陽電池では、例えば長尺の連続した基板を用いる生産が可能となるためである。可撓性基板を用いる典型的な単位太陽電池を作製する工程においては、長尺の基板を対象として連続的または継続的な一貫処理の真空処理工程によって成膜処理が実施される。長尺の可撓性基板による一貫処理が行われれば、高い量産性により生産コストの低減が可能となる。さらに、真空処理工程の品質管理上の観点からは上記一貫処理は有利である。成膜装置を大気開放する頻度を低下させることにより、処理中の基板を外気にさらす頻度や時間を最小限にとどめることが可能となり、作製される単位太陽電池の不良が生じにくくなるためである。

[0005] 薄板化した半導体基板もしくは成膜基板、または可撓性基板を利用して作製された可撓性を示す単位太陽電池を複数用いてモジュール化された太陽電池モジュールは、全体としても可撓性を備えることが可能である。このように全体として撓みが許容されている太陽電池モジュールすべてを、以下「可撓性太陽電池モジュール」という。例えば、可撓性基板を利用した単位太陽電池である S C A F (Series-Connection through Apertures on Film) 構造の複数の太陽電池サブモジュールを互いに接続して封止した可撓性太陽電池モジュールが生産されている。

[0006] 多くの太陽電池モジュールの内部においては、複数の単位太陽電池が互いに電氣的に並列または直列に接続されている。単位太陽電池を複数備えるこれらの太陽電池モジュールにおいては、太陽電池モジュールが剛体または可撓性のものであるかを問わず、単位太陽電池の間の電氣的な接続には接続配

線のための部材が用いられる。この部材は、インターコネクター、タブ線などとも呼ばれている。この目的で用いられる部材を、以下「インターコネクター材」という。具体的には、剛体の太陽電池モジュールの単位太陽電池同士を電氣的に接続するインターコネクター材には、はんだ被覆金属線（「半田導線」という）が利用される。また、可撓性太陽電池モジュールの単位太陽電池同士を電氣的に接続するインターコネクター材にも、半田導線のほか、導体基材テープ、金属ステープル等が採用される。ここで、導体基材テープは、銅やアルミニウムなどの金属箔を基材とするテープ状の部材であり、いずれかの面の少なくとも一部の上には導電性粘着層が形成されている。これに対し、半田導線は、表面が半田メッキされたりボン状の金属箔である。その金属箔としては、典型的には銅箔が用いられる。この半田導線は、半田付けによって単位太陽電池の電極に対して接合されることにより導通を担うインターコネクター材となる。そして、金属ステープルは、例えば特許文献1（特開2009-302065号公報）に開示されている。

[0007] さらに、剛体の太陽電池モジュールおよび可撓性太陽電池モジュールのいずれにおいても、一般的に、単位太陽電池を外界からシールドして耐候性を高めるために、封止樹脂を用いたラミネート処理と呼ばれる封止処理工程が行われている。ラミネート処理では、封止樹脂が、必要に応じて追加される他のフィルムまたは基板とともに、単位太陽電池に組み合わされて、単位太陽電池が内部に封入される。この追加のフィルムまたは基板としては、剛体の太陽電池モジュールにおいては、先述した補強基板として十分な厚みを持つガラス板などが選択されるのに対して、可撓性太陽電池モジュールにおいては、十分な可撓性を示す樹脂フィルムなどが選択される。

先行技術文献

特許文献

[0008] 特許文献1：特開2009-302065号公報、例えば要約書、段落0120

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0009] 太陽電池モジュールを製造する段階および製造後の段階においては、太陽電池モジュールの内部に何らかの変形(deformation)に伴う歪みつまり変形が生じる。その変形により、封止されている太陽電池モジュールの内部には、引張り、圧縮、剪断といった応力が作用する。これらの変形や応力は、単位太陽電池同士を接続しているインターコネクター材の電気的な接続機能に対して悪影響を及ぼす。
- [0010] すなわち、太陽電池モジュールを製造する処理は、まずインターコネクター材によって単位太陽電池相互の間の電气的接続を確立し、その状態での太陽電池相互の位置を保ったまま、熱可塑性の封止樹脂により封止される。この封止の際の部材の配置は、典型的な剛体太陽電池モジュールの場合、光の入射側となるガラス板、封止樹脂の前駆体フィルム、接続済の単位太陽電池の群、封止樹脂の前駆体フィルム、そして、耐候性樹脂フィルム（バックシート）、という積層配置である。この際、接続済の単位太陽電池の群は、通常は受光面を一方向に揃えておおよそ平面をなすように並べられている。これに対し、可撓性太陽電池モジュールの場合には、ガラス板の代わりに、光の入射側にも耐候性樹脂フィルムが用いられるのが典型的な積層配置である。これらのように積層配置された状態で、真空脱気しながら封止樹脂を軟化または溶融させるまで加熱されると、接続されている単位太陽電池の両面に位置する封止樹脂のシートは、単位太陽電池、ガラス板、耐候性樹脂フィルムに対して融着または溶着するとともに、封止樹脂のシート自体も溶融されたり熱重合を伴って相互に一体化する。この処理により、封止樹脂がある程度の柔軟性を保ちつつ固化または硬化することにより封止が完了する。
- [0011] 図1に、従来のインターコネクター材を用いる接続手法により作製された従来の太陽電池モジュール900を、受光面とは逆の背面側からみた平面図により示す。図1の太陽電池モジュール900では、短冊状の太陽電池セルを多数集積している単位太陽電池94同士の間を従来のインターコネクター材96および98によって接続している様子を示している。実際の従来の太

陽電池モジュールでは封止樹脂や耐候性樹脂フィルムなどによって周囲が封止されているものの、図１においてはそれらの記載を省略している。図２には、従来の太陽電池モジュール９００に採用される代表的な従来のインターコネクター材９６による接続部分を拡大した平面図を示す。

[0012] 従来のインターコネクター材９６および９８は、典型的には、リボン状の形状の導体によって形成され、一方の面の上に導電性粘着層が形成されている部材である。インターコネクター材９６および９８の配置は、単位太陽電池９４相互の間隙を渡すように延びている。インターコネクター材９６および９８は、単位太陽電池９４をなすように集積されている各太陽電池セル（図示しない）に接続している背面電極９２に対して、接触域９６２の導電性粘着層（図示しない）によって粘着している。なお、背面電極９２は、単位太陽電池９４それぞれの範囲を埋めるように並べられているが、図１では一部の背面電極９２のみが描かれている。そして、従来のインターコネクター材９６および９８の形状は、図２に示すインターコネクター材９６のように直線状に延びるリボン状の形状をしている。このような形状のインターコネクター材９６においては、接触域９６２の面積が小さいために粘着材による接着力が限定され、さらには外力などに応じて単位太陽電池９４が撓むと、接触域９６２にも力が加わる。

[0013] ここで、接触域９６２に加わる力を、製造段階に原因があるものと使用時に原因があるものとに分けて説明する。まず、製造段階に原因があるものとしては、上記の電氣的接続の確立の際の単位太陽電池９４同士の位置ずれによる力、接続から封止までの間の単位太陽電池９４同士の位置ずれによる力、封止の際に溶融して流動する樹脂を通じてインターコネクター材９６が受ける押圧による力、封止樹脂の加熱または冷却に伴う単位太陽電池９４やインターコネクター材９６および９８とそれらの封止樹脂の膨張または収縮に伴う変形による力などが原因となっている。

[0014] また、使用時に原因があるものは、太陽電池モジュール９００に外部から作用する外力である。つまり、そのような外力は、太陽電池モジュールの内

部に作用してインターコネクター材 9 6 および 9 8 の接触域 9 6 2 に作用する力として使用時に加わる力となる。特に単位太陽電池 9 4 同士の間隙部分には応力が集中しやすいため、その部分に配置されるインターコネクター材 9 6 および 9 8 には力が作用しやすい。この力の原因となる外力には、典型的には、太陽電池モジュールを設置する際の施工過程または固定に伴う外力や、設置後の風などの気象現象によって生じる外力がある。使用時において、屋外に長時間設置されていることから、熱サイクルにともなう膨張および収縮による熱応力も生じる。

[0015] とりわけ、太陽電池モジュール 9 0 0 が可撓性太陽電池モジュールである場合には、使用段階において内部に作用する力が強くなることがある。可撓性太陽電池モジュールは、可撓性であるがゆえに大きく変形するためである。特に可撓性基板を用いた単位太陽電池を用いる場合には、製造後の保管時や運送の際にロール状に巻取られ、使用時には逆に引き延ばして展開されることが多い。そのような巻取りや展開は、可撓性太陽電池モジュールの内部において大きな変形を引き起こしている。このように、可撓性太陽電池モジュールの変形は剛体の太陽電池モジュールにおける変形に比べて大きな内部変形を伴うため、インターコネクター材 9 6 および 9 8 に対しても一層大きな影響が及ぶ。

[0016] 単位太陽電池 9 4 を接続しているインターコネクター材 9 6 および 9 8 に力が加わると、それがどのような原因により生じたものであったとしても、接触域 9 6 2 が単位太陽電池 9 4 の電極 9 2 から剥離するといった不具合を生じる。また、完全な剥離に至らない場合でも、部分的にでも剥離が生じると、インターコネクター材 9 6 および 9 8 の接続機能が劣化し、太陽電池モジュール 9 0 0 内部での直列または並列抵抗が増大することにより、太陽電池モジュールの出力特性に影響が生じかねない。特に、実際に太陽電池モジュール 9 0 0 が製造された後に生じた剥離は、発電のために用いる光量の変動に起因する出力変動との区別が付きにくく発見が難しい。

[0017] ここに述べた事情は、太陽電池モジュール 9 0 0 の具体的構成が異なって

いる場合であっても同様に成り立つ。例えば、より一般的な単結晶または多結晶シリコンなどの半導体基板を用いる太陽電池（「結晶系太陽電池」という）を単位太陽電池とする場合において、太陽電池ストリングを形成するためにインターコネクター材による接続を利用する構成に対しても上述した事情が成り立つ。そのような構成では、半導体基板の受光面の集電極のバスバーと、受光面とは逆の背面の電極とがインターコネクター材によって接続される。そのインターコネクター材に、例えば製造時や使用時に力が加われば、結晶系太陽電池であっても接続機能に劣化が生じやすくなる。結晶系太陽電池における半導体基板が薄板化されるなどによって、太陽電池モジュール全体が可撓性を示す場合にその劣化の程度が甚だしくなることも同様である。上述した可撓性太陽電池モジュールと同様に内部変形が大きくなるためである。

[0018] 本発明は、インターコネクター材による単位太陽電池同士の直列または並列の電氣的な接続の確実性を高めることにより、上述した少なくともいずれかの課題を解決し、太陽電池モジュールの製造に大きく貢献するものである。

課題を解決するための手段

[0019] 本願の発明者は、上述した変形や応力が生じた際に電氣的接続の確実性に可能な限り影響を及ぼさないような接続手法を検討した。そして、インターコネクター材として利用している部材の形状を工夫することにより、インターコネクター材の加工コストや素材コストを増大させにくい二つの改良に着目した。

[0020] 第1の改良は、接触域の面積を十分に大きくすることにより、インターコネクター材にかかる力に対処しようとする改良である。接触域の面積を増大させれば電氣的接続が確実になる。第2の改良は、インターコネクター材を容易に撓むようなものにすることにより、インターコネクター材自体が容易に変形するようにする改良である。インターコネクター材自体の変形が容易であれば、太陽電池モジュールの撓みなどにより内部に変形が生じた場合に

インターコネクター材の接触域に作用する力が小さくなり、電氣的接続への悪影響を軽減させることができる。

[0021] そこで本願の発明者らは、上記二つの改良を具体的に太陽電池モジュールに適用することを試みた。その試行の結果、接触域の面積を増大させる改良も、変形を容易にする改良も、従来の太陽電池モジュール、特に可撓性太陽電池モジュールに適用することには、原理的な困難が伴うことに気付いた。

[0022] 具体的には、図2に示した従来のインターコネクター材96において単位太陽電池との接触域の面積を増大するためには、リボン状のインターコネクター材の幅（図2、W）を広げることが考えられる。ところがその場合には、太陽電池モジュールにおける単位太陽電池に接触していない部分（中間部）のインターコネクター材96全体の幅が増大してしまい、インターコネクター材の接触域962に対してインターコネクター材自体の剛性によって作用する力が増大してしまう。したがって、インターコネクター材の幅を増大させることによる面積の増大は、上述の課題を解決するためには必ずしも有用とはいえない。接触域の面積を増大させるとしてもさらなる工夫が必要である。

[0023] また、変形を容易にする改良として、太陽電池モジュールにおいて、容易にたわむようなインターコネクター材を用いることにも問題がある。その一例として、例えば、図2のインターコネクター材96の幅Wを細くすることが考えられる。しかし、そのようなインターコネクター材では電氣的接続の信頼性を高めることはむずかしい。明らかに、接触域962の面積を増すためにインターコネクター材の幅を増大させる上述の目的とも矛盾している。このため、インターコネクター材の変形を容易にするとしても、その手法にはさらなる工夫が必要である。

[0024] これらを踏まえ、本願の発明者は、導電経路をなすインターコネクター材を、接触域の間の中間部においてある面に射影したときに蛇行するような形状にすることによって、上述した矛盾が回避されることに気づいた。

[0025] すなわち、本発明のある態様においては、ある面に並んで配列されている

複数の単位太陽電池と、一端と他端とを有し導電路をなすインターコネクター材であって、該一端またはその付近に定められ、前記複数の単位太陽電池のうちの一の単位太陽電池に接触している第1接触域と、前記他端またはその付近に定められ、前記複数の単位太陽電池のうちの他の単位太陽電池に接触している第2接触域とを有し、各接触域が、前記導電路の長手方向に延びる形状を有しているインターコネクター材とを備え、前記インターコネクター材は、前記第1接触域と前記第2接触域とを結ぶ中間部を備えており、該中間部が前記面に射影したとき蛇行する経路をとっている太陽電池モジュールが提供される。

[0026] また、本発明のある態様においては、ある面に並んで配列されている複数の単位太陽電池と、一端と他端とを有し導電路をなすインターコネクター材であって、該一端またはその付近に定められ、前記複数の単位太陽電池のうちの一の単位太陽電池に接触している第1接触域と、前記他端またはその付近に定められ、前記複数の単位太陽電池のうちの他の単位太陽電池に接触している第2接触域とを有し、各接触域がいずれかの方向に延びる形状を有しているインターコネクター材とを備え、前記インターコネクター材は、前記第1接触域と前記第2接触域とを結ぶ中間部を備えており、該中間部は、コイル状になって前記面に射影したとき蛇行する経路をとっている太陽電池モジュールが提供される。

[0027] 特に、短冊状の太陽電池セルが幅方向に集積された単位太陽電池を用いる場合には、インターコネクター材の接触域の範囲を太陽電池セルまたは太陽電池セルに接続されている電極も短冊状に合わせて形成されている。そのため、インターコネクター材の接触域をその電極の向きに合わせて適切に設定することが有用である。すなわち、本発明の上記各態様において、前記一の単位太陽電池および前記他の単位太陽電池それぞれは、短冊状の複数の太陽電池セルが該短冊状の幅方向に並んで集積されたものであり、前記第1接触域は、前記一の単位太陽電池の太陽電池セルが短冊状に延びる向きに延びるとともに、前記一の単位太陽電池に含まれている複数の太陽電池セルのうち

の前記他の単位太陽電池に最も近い太陽電池セルまたは当該太陽電池セルにつながる電極に接触しており、前記第2接触域は、前記他の単位太陽電池の太陽電池セルが短冊状に延びる向きに延びるとともに、前記他の単位太陽電池に含まれている複数の太陽電池セルのうちの前記一の単位太陽電池に最も近い太陽電池セルまたは当該太陽電池セルにつながる電極に接触している。

[0028] また、本発明の別の態様においては、一端と他端とを有し導電路をなす太陽電池モジュール用インターコネクター材であって、該一端またはその付近に定められ、複数の単位太陽電池のうちの一の単位太陽電池に接触している第1接触域と、前記他端またはその付近に定められ、前記複数の単位太陽電池のうち他の単位太陽電池に接触している第2接触域と、前記第1接触域と前記第2接触域とを結ぶ線状の中間部とを備え、前記第1および前記第2接触域が、前記線状の幅方向よりも前記線状の長さ方向に長く延びる形状を有し、前記中間部が前記面に射影したとき蛇行する経路をとっているインターコネクター材が提供される。

[0029] 加えて、本発明のさらに別の態様においては、一端と他端とを有する導電路をなす太陽電池モジュール用インターコネクター材であって、該一端またはその付近に定められ、複数の単位太陽電池のうちの一の単位太陽電池に接触している第1接触域と、前記他端またはその付近に定められ、前記複数の単位太陽電池のうち他の単位太陽電池に接触している第2接触域と、前記第1接触域と前記第2接触域とを結ぶ中間部とを備え、前記第1および前記第2接触域が、それぞれ同一または別々の一方向に延びる形状を有しており、前記中間部は、コイル状になっており、前記面に射影したとき蛇行する経路をとっているインターコネクター材が提供される。

[0030] なお、上記各態様において、太陽電池セルとは、太陽光発電に用いる太陽電池の最小構成単位をいう。また、単位太陽電池は、太陽電池セルや太陽電池サブモジュールを総称するものである。ごく端的には、単位太陽電池は、太陽電池モジュールにおいてインターコネクター材によって接続される対象となる要素である。特に太陽電池サブモジュールについてより詳細に説明す

る。本出願において、太陽電池サブモジュールとは、太陽電池セルの集合のうち、一片の基板に、同時に、またはほぼ同時に複数個形成されて使用時において集積されているとともに、相互に接続された状態にある太陽電池セルの群を指す。このため、使用時において、一つの太陽電池サブモジュールが複数片の基板にまたがっていることはないが、逆に、複数の太陽電池サブモジュールが、一片の基板に互いに独立した太陽電池サブモジュールとして存在していることがある。一片の基板に分割できないように形成されていても、インターコネクター材を用いて初めて相互に接続された状態になる二以上の太陽電池セル群は、各群それぞれが、別々の太陽電池サブモジュール、つまり別々の単位太陽電池となる。なお、使用時において、と明示しているのは、単位太陽電池が、例えば長尺基板に複数並べて一貫処理して製造された後、長尺基板を分断することによって各片の基板に分けて使用される場合もあるためである。製造時の中間状態または半製品においてとりうる状態は、本出願の太陽電池サブモジュールを特定するためには特に影響しない。

[0031] 太陽電池モジュールとは、単位太陽電池を、耐環境性のために封止等により封入したものをいう。太陽電池モジュールは、単位太陽電池が直列または並列に接続され、電圧や電流などの電気特性が使用目的に適合するように作製されている。

[0032] インターコネクター材は、典型的には、金属などの導体を少なくとも一部に含む配線部材である。導電路とは、電氣的な導通を担う細長い任意の経路を指す。したがって、一例としては、ある幅とある長さの矩形の形状にされたある厚みの金属箔によるリボン状のインターコネクター材は、導電路をなしている。また、別例としては、導電性を示す粘着層（導電性粘着層）が一方の面に形成された絶縁性テープは、その導電性粘着層が例えば絶縁性テープと同じ幅および長さの矩形形状にされた導電性粘着層の厚みの導電路をなしている。これらの例以外にも、半田導線、一般の銅による配線材、コイル状のバネ材などもインターコネクター材の導電路として用いることができる。なお、インターコネクター材は、必ずしも直線状である必要はない。

[0033] 第1または第2接触域は、その範囲としては、導電路をなすインターコネクター材の表面のうちの少なくとも一部であって、単位太陽電池に接触している部分領域をいう。特に第1接触域はインターコネクター材の一端またはその付近に、そして、第2接触域は、インターコネクター材の他端またはその付近に設けられる。第1または第2接触域は、その機能としては、接触によって電氣的な接続を確立するように作用する。このため、第1または第2接触域は、接合、溶接、溶着、融着、付着、当接、固着、吸着を含む任意の態様によって、一または他の単位太陽電池に接触している。

[0034] 面に射影したときに蛇行する経路とは、3次元的な空間を通過する経路であって、その経路をある面（射影面）に射影または投影してからその経路の始点と終点とに端に至る経路を射影面においてたどったときに、始点と終点との間を最短距離とならない経路で結ぶような任意の経路をいう。その経路の典型例としては、その射影面に射影した後の経路が、折れ線状、ジグザグ状、矩形波状、のこぎり歯状、正弦波形状、接続された曲線形状、といった任意の経路となるような3次元的な経路を挙げることができる。

[0035] 短冊状の太陽電池セルが幅方向に並んで集積されているとは、複数の太陽電池セルが集積されている単位太陽電池において、各太陽電池セルが細長い短冊状またはストリップ状となって、短冊状の幅方向に繰り返し並んでストライプをなしているように形成されているものをいう。なお、「集積されている」太陽電池セルとは、複数の太陽電池セルを一つの基板に形成して電氣的に相互に接続された状態にある一群の太陽電池セルをいう。そのような場合の単位太陽電池は、太陽電池サブモジュールの一典型例である。

[0036] 以上のような各態様の太陽電池モジュールやインターコネクター材を採用することにより、可撓性太陽電池モジュール内部における直列接続および並列接続強度が高まり、それによる良好な電氣的接触が製造過程または使用時に影響されにくくなる。

発明の効果

[0037] 本発明のいくつかの態様においては、電氣的接続を確実にするインターコ

ネクター材を有する太陽電池モジュールおよびインターコネクター材が提供される。

図面の簡単な説明

[0038] [図1]従来のインターコネクター材を用いる接続手法により作製された太陽電池モジュールを、受光面とは逆の背面側からみた平面図である。

[図2]従来の太陽電池モジュールに採用される代表的な従来のインターコネクター材による接続部分の拡大平面図である。

[図3]本発明のある実施形態における太陽電池モジュールの平面図である。図3（a）は受光面側、図3（b）は背面側の平面図である。

[図4]本発明のある実施形態におけるインターコネクター材により接続されている単位太陽電池同士の接続部分を背面から見た拡大平面図である。

[図5]本発明のある実施形態における可撓性太陽電池モジュールの断面を示す概略の拡大断面図である。

[図6]本発明のある実施形態におけるインターコネクター材を作製する手順の各段階における平面図である。

[図7]本発明のある実施形態におけるインターコネクター材の変形の様子を示す模式図である。

[図8]本発明のある実施形態に含まれる例示のインターコネクター材の形状を示す模式図である。

[図9]本発明のある実施形態におけるインターコネクター材を形成するために利用される例示の接続線材の具体的な構造を示す斜視図である。

[図10]本発明のある実施形態における例示の接続線材の概略断面図である。

[図11]本発明のある実施形態における打ち抜きプレスによって形成されたインターコネクター材の平面図である。

[図12]本発明のある実施形態において、コイル状の中間部を有するインターコネクター材の斜視図である。

発明を実施するための形態

[0039] 以下、本発明の実施形態について説明する。以下の説明に際し特に言及が

ない限り、全図にわたり共通する部分または要素には共通する参照符号が付されている。また、図中、各実施形態の要素のそれぞれは、必ずしも互いの縮尺比を保って示されてはいない。

[0040] <第1実施形態>

図面を参照して、本発明の第1実施形態における可撓性太陽電池モジュール1000の実施形態について説明する。図3は、第1実施形態における可撓性太陽電池モジュール1000の平面図である。このうち、図3(a)は、可撓性太陽電池モジュール1000を受光面からみた平面図であるのに対し、図3(b)は、背面から見た平面図である。さらに図4は、可撓性太陽電池モジュール1000における単位太陽電池同士の接続部分を背面から見た拡大平面図である。図4の拡大平面図は、図3(b)の円によって示す部分を拡大したものである。そして図5は、図4に示す切断線により示す位置における可撓性太陽電池モジュールの断面を示す概略の拡大断面図である。

[0041] 可撓性太陽電池モジュール1000(図3)には、内部に複数の単位太陽電池102、104、106、108、110、および112が含まれている。各単位太陽電池102~112は、それぞれが多数の太陽電池セル10を同時に形成して作製されている。

[0042] 可撓性太陽電池モジュール1000において、単位太陽電池102~112は、封止樹脂22および24によって封止されており、可撓性太陽電池モジュール1000の受光面側および背面側の最表面には、耐候性樹脂フィルム26および28が配置されている。可撓性太陽電池モジュール1000は、製造の最終段階の封止処理工程またはラミネート処理を経て製品化される。そのラミネート処理の際には、受光面側から順に、耐候性樹脂フィルム26、封止樹脂22となる前駆体フィルム、単位太陽電池102~112、封止樹脂24となる前駆体フィルム、および耐候性樹脂フィルム28、という配置に積層が行われた後に、脱気によって両面から加圧した状態で加熱される。このため、単位太陽電池102~112は、概略同一の面に並んで配列されている。

[0043] ラミネート処理の結果、単位太陽電池 102～112 の周囲には、封止樹脂 22 および 24 が行き渡っている。封止樹脂 22 および 24 は熱可塑性樹脂であり、使用時においてある程度の柔軟性を示す。また、耐候性樹脂フィルム 26 および 28 も可撓性を示し、単位太陽電池 102～112 も同様である。これらの構成部材を用いて作製される可撓性太陽電池モジュール 100 は外力に対して容易に変形し、例えば、折り曲げに対して容易に撓む。

[0044] 次に単位太陽電池 102～112 の構造を、単位太陽電池 102 および 104 によって説明する。図 3 (a) に示すように、単位太陽電池 102 および 104 には、それぞれ、太陽電池セル 10 として、太陽電池セル 10₁、10₂、・・・、10_{N-1} および 10_N を含んでいる。以下、必要に応じ、添え字によって太陽電池セル 10 の個別の太陽電池セルを区別する。図 4 および図 5 には、単位太陽電池 102 の太陽電池セル 10_{N-1} および 10_N と、単位太陽電池 104 の太陽電池セル 10₁ および 10₂ とに相当する部分のみが拡大平面図 (図 4) および概略断面図 (図 5) として明示されている。単位太陽電池 102 および 104 にも、また、他の単位太陽電池 106～112 にも同様に太陽電池セル 10 が含まれている。各図面では太陽電池セル 10 のうちの一部の太陽電池セルのみを明示している。

[0045] 各太陽電池セル 10 は、図 3～図 5 に示すように、一つひとつは短冊状の形状を有しており、互いに短冊状の幅方向に並んで集積されている。つまり、基板 122 には、太陽電池セル 10₁、10₂、・・・、10_{N-1} および 10_N が短冊状の形状に幅方向に並べて形成されて単位太陽電池 102 をなしている。同様に、基板 124 には、太陽電池セル 10₁、10₂、・・・、10_{N-1} および 10_N が短冊状の形状に幅方向に並べて形成されて単位太陽電池 104 をなしている。

[0046] 本実施形態において、これらの基板 122 および 124 はともに可撓性の樹脂基板である。また、これらの基板 122 および 124 は、典型的には、単位太陽電池 102 と単位太陽電池 104 とに対応して一片ずつの基板である。ただし、単位太陽電池 102 と 104 は、必ずしも基板が別々の片とな

っていなくてもよい。太陽電池セルの複数の群が一片の基板に形成されていても、電氣的に互いに接続されていないことにより別々の単位太陽電池をなして、インターコネクター材による接続を行う場合があるためである。同様に、図3の紙面上の左右方向に並ぶ単位太陽電池102と104、単位太陽電池104と106、単位太陽電池108と110、そして、単位太陽電池110と112においても隣合った単位太陽電池の相互の間で基板が共通化されていても、また分断されていても良い。紙面上の上下方向に並ぶ単位太陽電池102と108、単位太陽電池104と110、そして、単位太陽電池106と112の相互の基板についても同様である。

[0047] さらに、ここに示す単位太陽電池102～112のそれぞれは、典型的には、一反の長尺基板によって例えばステッピングロール法によって多数形成される単位太陽電池の集合の要素である。つまり典型的には、基板122および124は製造工程においては、一反の長尺基板の別々の部分であったものである。可撓性太陽電池モジュール1000において接続されるにもかかわらず、製造工程の長尺の基板のままではなく単位太陽電池102と単位太陽電池104などといったように別々の単位太陽電池として利用されるのは、様々な実施上の理由に基づくものである。例えば、短冊状の太陽電池セルの延びる向きに長手方向を有する長尺基板を用いる場合に、実装の段階で方向を変更するために切り離されることもある。成膜装置において成膜範囲を区切るために、長尺基板に対して形成する太陽電池セルの範囲や向きが決定される場合もある。

[0048] 次に、本実施形態の可撓性太陽電池モジュール1000に含まれている太陽電池セル10それぞれの構造について主に図5を参照して説明する。各太陽電池セル10は、透明導電膜からなる前面電極14と、金属膜を含む裏面電極16とによって半導体層18を挟む構造を有している。前面電極14を通じて太陽光を受光した半導体層18は、例えば前面電極14を正極、裏面電極16を負極として電力を出力する。この構造は、太陽電池セル10すべてで同一である。

[0049] 基板 1 2 2 および 1 2 4 それぞれには、太陽電池セル 1 0 が配置される受光面とは逆の面すなわち背面に、電極 1 2 が形成されている。図 5 には、その電氣的に接続されている要素同士を鎖線によって接続して明示している。電極 1 2 の個別の電極、例えば単位太陽電池 1 0 2 の電極 $1 2_N$ および $1 2_{N+1}$ は、それぞれ、太陽電池セル $1 0_{N-1}$ および $1 0_N$ の前面電極 1 4 に対して、基板 1 2 2 に形成した貫通孔（集電孔）を通じて電氣的に接続している。このうち電極 $1 2_N$ は、太陽電池セル $1 0_N$ の裏面電極 1 6 ととも電氣的に接続している。その結果、太陽電池セル $1 0_{N-1}$ および $1 0_N$ は、電極 $1 2_N$ を通じて互いに直列に電氣的に接続されている。これと同様の電氣的接続が、基板 1 2 2 に形成されている単位太陽電池 1 0 2 をなしている太陽電池セル 1 0 において、各電極 $1 2_2 \sim 1 2_N$ によって確立されている。同様に、基板 1 2 4 に形成されている単位太陽電池 1 0 4 をなしている太陽電池セル 1 0 においても、電極 1 2 によって直列の電氣的接続が確立されている。なお、電極 1 2 のうち電極 $1 2_1$ と $1 2_{N+1}$ は特別な接続状態になっている。電極 $1 2_1$ は、例えば単位太陽電池 1 0 4 では、太陽電池セル 1 0 のうち、単位太陽電池 1 0 2 に近い側に位置している太陽電池セル $1 0_1$ の裏面電極 1 6 に接続している。また、電極 $1 2_{N+1}$ は、例えば単位太陽電池 1 0 2 では、太陽電池セル 1 0 のうち、単位太陽電池 1 0 4 に近い側に位置している太陽電池セル $1 0_N$ の前面電極 1 4 に接続している。つまり、電極 $1 2_1$ と $1 2_{N+1}$ は、単位太陽電池 1 0 4 および単位太陽電池 1 0 2 との相互を接続する電極として動作する。

[0050] 次に、図 6 を参照して、本実施形態のインターコネクター材 4 について、その作製手順とともに説明する。図 6 は、インターコネクター材 4 を作製する手順の各段階における平面図である。インターコネクター材 4 は、典型的にはリボン状の導体部材 4 0 0 を折り曲げ加工することによって作製する。まず、図 6 (a) に示すリボン状の導体部材 4 0 0 を準備する。次に、導体部材 4 0 0 の一方の端部と他方の端部を折り返す。例えば、図 6 (b) に示すように、導体部材 4 0 0 の上端付近 4 0 2 および下端付近 4 0 4 を折り返

す。上端側の折り返しによる屈曲部を第1端部屈曲部42Bと呼び、下端側を第2端部屈曲部44Bと呼ぶ。図6(a)には、第1端部屈曲部42Bおよび第2端部屈曲部44Bを鎖線によって明示している。インターコネクター材4の上端付近402は第1接触域42となり、下端付近404は第2接触域44となる。インターコネクター材4のうち、第1接触域42と第2接触域44とにより挟まれる部分を中間部46と呼ぶ。

[0051] 続けて、図6(c)に示すように、リボン状の導体部材400を、中間部46における屈曲部462および464によりさらに折り返す。こうして、インターコネクター材4は作製される。第1および第2端部屈曲部42Bおよび44B、ならびに、屈曲部462および464の各屈曲部は、インターコネクター材4の導体部材400を折り返すことのできる曲げ曲率で折り返されている。導体部材400が例えば薄い金属箔であれば、薄い紙を折った場合のように、導体部材400の2倍の厚みになる程度に小さな曲率半径によって折り返される。これに対して、導体部材400が例えば弾性を示す程度の金属部材であれば、その弾性に応じた程度の大きな曲率半径で折り返される。また、導体部材400の材質によっては、この時点では、折り返した屈曲部が元の形状に戻ろうとする場合もある。それでも各屈曲部を十分に深く折り返すことにより、インターコネクター材4の形状は図6に示したように作製される。その平面において第1接触域42と第2接触域44とは中間部46に対して、第1端部屈曲部42Bおよび第2端部屈曲部44Bにおける屈曲によって、それぞれ角度 $\theta 1$ および $\theta 2$ の角をなす(図6(b))。角度 $\theta 1$ および $\theta 2$ は適宜選択される。例えば、角度 $\theta 1$ および $\theta 2$ は、90度を超え、180度未満の角度から選択される。

[0052] また、図6(c)に示すように、第1接触域42および第2接触域44は、リボン状の幅Wの方向よりも、リボン状の長手方向に長さ42Lおよび44Lに長く延びる形状を有している。

[0053] このようにして作製されたインターコネクター材4は、図4に示すように単位太陽電池102および104を互いに電氣的に接続するために、第1接

触域 4 2 が単位太陽電池 1 0 2 に、また、第 2 接触域 4 4 が単位太陽電池 1 0 4 に接続される。その場合には、インターコネクター材 4 は、図 4 の紙面の平面に沿った面において蛇行した経路を描いている。図 4 の紙面の平面は、単位太陽電池 1 0 2 ～ 1 1 2 が並んでいる平面に平行である。

[0054] 上述の形状のインターコネクター材 4 は、第 1 接触域 4 2 および第 2 接触域 4 4 の長さを十分に確保しうる拡大された接触面積を有することとなる。なお、対比される従来例において、例えば図 2 に示したインターコネクター材 9 6 の幅 W を広げた場合には、リボン状の長手方向に直交する幅方向に延びる接触域となる。

[0055] さらに、インターコネクター材 4 は、主に中間部 4 6 が蛇行した経路を取っていることにより、例えば、可撓性基板を用いる可撓性太陽電池モジュールに採用しても、それ自体が容易に撓んだり変形することが可能になる。このため、インターコネクター材 4 は、第 1 接触域 4 2 および第 2 接触域 4 4 の接触の確実性を高めることが可能である。

[0056] なお、インターコネクター材 4 において図 6 に示した折り返す加工の数が多くなると封止処理工程の不良や、製品外観に凹凸を生じさせる不良を誘発する可能性がある。そのようなおそれがある場合には、折り返す屈曲部の数が適宜調整される。発明者が検討したところでは、図 6 (c) に示す第 1 端部屈曲部 4 2 B、第 2 端部屈曲部 4 4 B、ならびに屈曲部 4 6 2 および 4 6 4 という 4 つの屈曲部を有する構造（4 つ折構造）が可撓性太陽電池モジュールに用いる際には最適である。また、インターコネクター材 4 が蛇行した経路をとることはインターコネクター材 4 の電気抵抗を増大させる。しかし、例えば図 4 に示した 4 つ折構造とする程度では、インターコネクター材 4 の増大する電気抵抗は、可撓性太陽電池モジュール 1 0 0 0 動作に支障を生じさせるほどではない。

[0057] 再び図 3 ～図 5 を参照してインターコネクター材 4 の配置について説明する。基板 1 2 2 と 1 2 4 とが別々の片の基板である場合、これらの基板の間にはギャップ 3 2 がある。そのギャップ 3 2 を跨いで、インターコネクター

材４が単位太陽電池１０２および１０４を電氣的に接続している。つまり、インターコネクター材４は、単位太陽電池１０２の太陽電池セル１０_Nに電氣的に接続している電極１２_{N+1}に対して接触している。同様にインターコネクター材４は、単位太陽電池１０４の太陽電池セル１０₁に電氣的に接続している電極１２₁に対して接触している。単位太陽電池１０２の太陽電池セル１０_Nは、単位太陽電池１０２において単位太陽電池１０４に最も近い太陽電池セルであり、また、単位太陽電池１０４の太陽電池セル１０₁は、単位太陽電池１０４において、単位太陽電池１０２に最も近い太陽電池セルである。

[0058] ここで、単位太陽電池１０２の電極１２_{N+1}に接触しているのはインターコネクター材４の第１接触域４２であり、単位太陽電池１０４の電極１２₁に接続しているのはインターコネクター材４の第２接触域４４である。図６の作製手法によって示したように、インターコネクター材４の一端またはその付近に第１接触域４２が定められているのに対し、他端またはその付近には第２接触域４４が定められている。インターコネクター材４は、導体部材４００が導電性の基材によって作製されていて、その一方の面に例えば導電性粘着層４１０がコーティングされている。その導電性粘着層４１０によって、インターコネクター部材４は、第１接触域４２および第２接触域４４との接触を維持している。インターコネクター材４は、第１接触域４２および第２接触域４４の間に中間部４６を備えている。この中間部４６には導電性粘着層４１０が存在していても、第１接触域４２および第２接触域４４の単位太陽電池１０２と１０４それぞれとの接触を維持させる機能には影響がない。このため、中間部４６には、導電性粘着層４１０はコーティングされていなくともよい。また、導電性粘着層４１０を用いる場合であっても、第１接触域４２および第２接触域４４の全域に導電性粘着層４１０が配置されていることは要さない。

[0059] 次に、図７に基づいて、インターコネクター材４に作用する力と、それに伴う変形について説明する。図７（ａ）～図７（ｄ）は、単位太陽電池１０２および１０４を電氣的に接続している状態のインターコネクター材４のみ

を取り出して示す、変形の様子を示す模式図である。これらのうち、図 7 (a) ~ 図 7 (c) はインターコネクター材 4 の平面図であり、図 7 (d) は、インターコネクター材 4 の斜視図である。各図において、特に力が作用していないときのインターコネクター材 4 の形状を実線により示し、力が作用したときの形状を、仮想線（二点鎖線）により示している。

[0060] 図 7 (a) のインターコネクター材 4 は、力が作用していないときの形状である。これに対し、図 7 (b) は、第 1 接触域 4 2 を、インターコネクター材 4 の広がり平面内で第 1 接触域 4 2 の端部方向（紙面の上方）に、第 2 接触域 4 4 を当該平面において第 2 接触域 4 4 の端部方向（紙面の下方）に変位させるような面内剪断力が作用する場合の変形の様子である。図 7 (b) に示すように、中間部 4 6 は、第 1 接触域 4 2 と第 2 接触域 4 4 との間を、その間の距離 D よりも長い経路 4 8 を蛇行しながら延びている。このため、第 1 接触域 4 2 および第 2 接触域 4 4 に作用する上述の面内剪断力に応じて中間部 4 6 が変形する際に、第 1 接触域 4 2 および第 2 接触域 4 4 を剥離させようとする力が生じにくくなる。

[0061] 図 7 (c) は、第 1 接触域 4 2 と第 2 接触域 4 4 とを互いを引き離す、つまり引っ張るように変形させる引張力が作用する場合の変形の様子である。この場合にも、中間部 4 6 が第 1 接触域 4 2 と第 2 接触域 4 4 との間を、その間の距離 D よりも長い経路 4 8 を蛇行しながら延びている。この形状のために、第 1 接触域 4 2 および第 2 接触域 4 4 に作用する上記引張力に応じて、中間部 4 6 は容易に変位することができる。第 1 接触域 4 2 および第 2 接触域 4 4 を剥離させようとする力はこの場合にも小さい力に留まる。

[0062] そして、図 7 (d) は、インターコネクター材 4 の広がり平面における法線方向に、第 1 接触域 4 2 を持ち上げ、第 2 接触域 4 4 を押し下げるように変形させる面外剪断力が作用する場合の変形の様子である。この場合にも、中間部 4 6 が第 1 接触域 4 2 と第 2 接触域 4 4 との間を、その間の距離 D よりも長い経路 4 8 を蛇行しながら延びている。この形状のために、第 1 接触域 4 2 および第 2 接触域 4 4 に作用する上述の面外剪断力に応じて、中間

部 4 6 は容易に変位することができる。第 1 接触域 4 2 および第 2 接触域 4 4 を剥離させようとする力はこの場合にも小さい力に留まる。

[0063] インターコネクター材 4 の第 1 接触域 4 2 と第 2 接触域 4 4 とに作用する様々な力には、ここに例示した以外にも、例えばねじりによる偶力、圧縮力等がある。これらのいずれの種類の力に対しても、中間部 4 6 が第 1 接触域 4 2 と第 2 接触域 4 4 との間の距離 D よりも長い経路 4 8 を蛇行していることにより、第 1 接触域 4 2 および第 2 接触域 4 4 に作用する力は小さくなり、第 1 接触域 4 2 および第 2 接触域 4 4 を剥離させようとする力は生じにくくなる。

[0064] 上述した各変形は、可撓性太陽電池モジュール 1 0 0 0 の製造時には、典型的には、封止処理工程において生じ、また、可撓性太陽電池モジュール 1 0 0 0 の使用時には、封止樹脂 2 2 または 2 4 が周囲に充填されている状況で生じる。インターコネクター材 4 の蛇行する経路は、インターコネクター材 4 の経路が、図 7 (a) ~ (c) の紙面の平面において上下方向に広がった範囲を通過することにより実現されている。インターコネクター材 4 が単位太陽電池の並ぶ平面に射影した経路において蛇行していることは、いずれの状況に対しても大きな利点を有している。

[0065] 製造時には、封止樹脂 2 2 となる前駆体フィルム、単位太陽電池 1 0 2 ~ 1 1 2、封止樹脂 2 4 となる前駆体フィルムという積層体の部分において、単位太陽電池 1 0 2 ~ 1 1 2 とほぼ同じ位置にインターコネクター材 4 が配置される。単位太陽電池 1 0 2 ~ 1 1 2 の互いの位置が変動しないように仮固定して静止され、その状態でインターコネクター材 4 の第 1 接触域 4 2 と第 2 接触域 4 4 の導電性粘着層 4 1 0 が、例えば単位太陽電池 1 0 2 と 1 0 4 の電極 $1 2_{N+1}$ と $1 2_1$ とに粘着される。その後、ラミネート処理が行われる。ラミネート処理では真空脱気されて大気圧にて押圧されるため、インターコネクター材 4 は、軟化していない状態の封止樹脂 2 2 となる前駆体フィルムと封止樹脂 2 4 となる前駆体フィルムとによって挟まれたり、ギャップ 3 2 の部分では、封止樹脂 2 2 となる前駆体フィルムと封止止樹脂 2 4 と

なる前駆体フィルムとによって、不均等に押圧される。そして、加熱されるとインターコネクター材４は封止樹脂２２および２４の流動による力を受ける。これらの工程において、インターコネクター材４の中間部４６が、単位太陽電池１０２と１０４の並ぶ面に射影した時に蛇行するような経路を描いていると、距離Ｄ（図７（ｂ）（ｃ）参照）を変化させるような向きの力が生じにくい。そのため、インターコネクター材４の第１接触域４２と第２接触域４４に対する力が発生しにくくなる。

[0066] 特に、インターコネクター材４には、厚み方向に押圧されて圧縮する力が印加される場合にも、距離Ｄを広げたり縮めたりする向きの力がインターコネクター材４に生じにくいという性質がある。この性質は、インターコネクター材４の各屈曲部がある程度の曲率を以て曲っている場合を例にすれば理解される。つまりこの性質が発現するのは、上記圧縮による力が加わっても、上記平面の上下方向に屈曲部がわずかに変位して折れ目の位置が変わったりその曲率変動したりすることが許容されるためである。もし、インターコネクター材が、そのような押圧によって距離Ｄを広げたり縮めたりするような形状であれば、その変形が第１接触域４２と第２接触域４４に対する力を生じさせてしまう。これに対し、本実施形態において示したインターコネクター材４は、単位太陽電池の並ぶ平面に射影した経路において蛇行していることから、距離Ｄの変動を伴いにくい。つまり、本実施形態のインターコネクター材４は、第１接触域４２と第２接触域４４に対して力が生じにくい有利な性質を有している。

[0067] 使用時の力は、典型的には、一般に、単位太陽電池１０２および１０４における基板１２２および１２４の剛性と、封止樹脂２２および２４の剛性と、そして、インターコネクター材の剛性とか異なっている場合に生じやすい。上述のインターコネクター材４を採用する可撓性太陽電池モジュール１００においては、封止樹脂２２または２４に引張り、圧縮、剪断などの応力が作用する。そこに埋め込まれているインターコネクター材４にも、それに応じた応力が作用するが、図７に関連して説明したように、インターコネク

ター材 4 の中間部 4 6 が、単位太陽電池 1 0 2 と 1 0 4 の並ぶ面に射影した時に蛇行するような経路を描いていると、インターコネクター材 4 の第 1 接触域 4 2 と第 2 接触域 4 4 に対する力が発生しにくくなる。

[0068] 以上のように、本実施形態の可撓性太陽電池モジュール 1 0 0 0 は、インターコネクター材 4 を採用することにより、特に可撓性太陽電池モジュール 1 0 0 0 の可撓性を活かした場合であっても、電氣的接続の信頼性の低下が防止される。

[0069] 本実施形態のインターコネクター材は、目的に応じて他の形状に加工された接続線材としても実施される。特にこの点を第 1 接触域と第 2 接触域の位置関係に注目して説明する。図 8 は、本実施形態に含まれる例示のインターコネクター材の形状を示す模式図である。ここに示すインターコネクター材は、いずれも、単位太陽電池同士を互いに接続する状態における形状を示している。図 8 では、インターコネクター材の形状を一層明確に示すためリボン状の導体部材の一方の面に模様を付している。また、説明の簡明さのため、元々の導体部材 4 0 0 において一方の面にのみ導電性粘着層 4 1 0 が用いられていることとし、その導電性粘着層 4 1 0 が形成される面を当該模様によって表現しているものとする。

[0070] 図 8 (a) に示したインターコネクター材 4 a は、図 4 および図 7 に示したインターコネクター材 4 と同一のものである。ここで、インターコネクター材 4 a の第 1 接触域 4 2 a と第 2 接触域 4 4 a の位置関係を改めてみると、これらはそれぞれ互いに平行な 2 本の直線上を延びている。また、図 8 (a) において、第 1 接触域 4 2 a と第 2 接触域 4 4 a はともに一方の面（表）を紙面に向けて描かれている。つまり、第 1 接触域 4 2 a と第 2 接触域 4 4 a において、インターコネクター材 4 a は、例えば導体部材 4 0 0 において同一の側にあった面を、同一の側に向けている。このインターコネクター材 4 a の形状は、図 3 ～図 5 に関連して上述したように、可撓性太陽電池モジュール 1 0 0 0 において、単位太陽電池 1 0 2 の太陽電池セル $1 0_N$ と単位太陽電池 1 0 4 の太陽電池セル $1 0_1$ との間を、それぞれ電極 $1 2_{N+1}$ と電極

1 2₁を通じて互いに接続する目的に適うように決定されたものである。

[0071] 図8 (b) に示すインターコネクター材4 bは、第1接触域4 2 bと第2接触域4 4 bとの位置関係が、互いに平行な別々の直線上を延びるようになっており、反対の側を向くようにされている。つまり、図8 (b) において、第1接触域4 2 bと第2接触域4 4 bは別々の面を向けて互いに平行に描かれている。インターコネクター材4 bにおける中間部4 6 bには、屈曲部4 6 2 bが設けられている。このようなインターコネクター材4 bは、例えば、図5 において、単位太陽電池1 0 2 に電極1 2_{N+1} が設けられていない場合に用いることができる。そのような場合には、第1接触域4 2 bを、単位太陽電池1 0 2 の太陽電池セル1 0_Nの前面電極1 4 に対して導電性粘着層4 1 0 によって直接接触させ、第2接触域4 4 bを、単位太陽電池1 0 4 の太陽電池セル1 0₁につながる電極1 2₁に対して導電性粘着層4 1 0 によって直接接触させることにより、単位太陽電池1 0 2 と1 0 4 との接続を確立することが可能である。このように、基板の反対側の面に接触域を配置して接続する場合には、インターコネクター材4 bが有用である。

[0072] さらに、図8 (c) に示すインターコネクター材4 cは、第1接触域4 2 cと第2接触域4 4 cが互いに同一の直線上に延びるようになっている。第1接触域4 2 cと第2接触域4 4 cは、互いに同一の側を向いている。インターコネクター材4 cにおける中間部4 6 cには、屈曲部4 6 2 cと4 6 4 cとが設けられている。このようなインターコネクター材4 cは、例えば、図3 (b) に例示したように、単位太陽電池1 0 2 と単位太陽電池1 0 8 の電極を接続するために用いられる。この接続は、単位太陽電池1 0 2 と単位太陽電池1 0 8 とにおいて同じ位置にある太陽電池セル同士の電圧を近づける目的で設けられる、単位太陽電池1 0 2 と単位太陽電池1 0 8 それぞれの一部の電極1 2 を互いに同電位とする接続である。このような電極1 2 は、単位太陽電池1 0 2 と単位太陽電池1 0 8 の同じ位置にあるため同一の直線に沿って並び、同一の面の導電性粘着層4 1 0 によって接続される。このような接続には、図8 (c) に示すインターコネクター材4 cが有用である。

[0073] そして、図8（d）に示すインターコネクター材4 dは、第1接触域4 2 dと第2接触域4 4 dが互いに同一の直線上に延びるようにになっている。そして、第1接触域4 2 dと第2接触域4 4 dは、互いに反対の側を向いている。また、第1接触域4 2 dと第2接触域4 4 dとの間の中間部4 6 dには、屈曲部4 6 2 dが設けられている。このようなインターコネクター材4 dは、例えば、薄型化された基板を用いて作製された結晶系太陽電池セル（図示しない）を直列接続するために用いられる。結晶系太陽電池セルは、多くの場合、単結晶または多結晶シリコンなどの半導体結晶の受光面に設けられた集電極のバスバーと、基板の受光面とは逆の背面の電極とを接続することによって直列に接続して結晶系太陽電池セルが連なったストリングが作製される。この接続には、同一の直線に沿って並び、反対の面に向く第1接触域4 2 dと第2接触域4 4 dとを備え、中間部4 6 dに屈曲部4 6 2 dが設けられているインターコネクター材4 dが有用である。なお、結晶系太陽電池セルであっても、薄板化された基板を用いる場合には、全体が外力に対して変形し実質的に可撓性を示すような太陽電池モジュールが作製される。そのような可撓性太陽電池モジュールにおいては、内部に生じる変形が剛体の太陽電池モジュールに比べて大きいため、本実施形態のインターコネクターが有用である。

[0074] 図8においては説明のために、第1接触域と第2接触域が互いに平行なものや同一の直線上に並ぶものを典型例として示している。しかし、本実施形態に用いるインターコネクター材の形状とその適用例として上述したものは非限定的な例に過ぎない。つまり、本実施形態に用いるインターコネクター材の形状は、図8に示した代表的な形状やその変形した形状を組み合わせることによって実現される種々の形状を含むものである。

[0075] 次に、インターコネクター材を形成するための接続線材の構成について説明する。図9は、インターコネクター材4を形成するために利用される例示の接続線材4 0 0の具体的な構造を示す斜視図である。また、図10は、接続線材4 0 0の図9に示す位置における概略断面図である。接続線材4 0 0

は、例えば $30\ \mu\text{m}$ 厚の軟質アルミニウム箔からなるアルミニウム層 472 に対して、ポリエチレンテレフタレート (PET) の $25\ \mu\text{m}$ 厚のフィルム (PET フィルム) 474 を積層した基材 470 を有する。基材 470 は、テープ状に形成されている。基材 470 の PET フィルム側には、導電性粘着層 410 が塗布されている。この導電性粘着層 410 は、例えば、アクリル系のバインダーに Ni 微粒子がフィラーとして混入されたものである。基材 470 に塗布した導電性粘着層 410 には、基材 470 よりも幅狭のリボン状の半田導線 480 が、中心線を基材 470 とそろえて延びるように配置されている。基材 470 は、半田導線 480 の厚みに沿って曲がることにより、導電性粘着層 410 の粘着によって、半田導線 480 の導電性粘着層 410 とは反対の面 (図 10 において下側の面) を、電極 12_{N+1} および 12_1 (図 4 および 5) に接触させている。半田導線 480 は、銅コア 482 と、その銅コア 482 を覆う半田メッキ 484 を備えている。このような接続線材 400 を用いることにより、インターコネクター材 4 に対して十分な導電性を付与しつつ、接続のための第 1 および第 2 接触域の接触を導電性粘着層によって維持することが可能となる。

[0076] なお、接続線材 400 において、導電路としての機能を発揮するのは、半田導線 480 と導電性粘着層 410 である。半田導線 480 は、長手方向に低抵抗の導電路を形成する。導電性粘着層 410 は、PET フィルム 474 によってアルミニウム層 472 から絶縁されている。しかし、基材 470 に対して薄層に形成されている導電性粘着層 410 は、その層のみで、接続線材 400 の長手方向に延びる導電路を形成している。

[0077] また、第 1 接触域および第 2 接触域としての機能を発揮するのは、接続線材 400 における一端と他端の付近に設けられる領域のうち、導電性粘着層 410 の粘着面の一部の領域 412 および 414 と、半田導線 480 の図 10 の紙面における下方の面 486 である。このうち、領域 412 および 414 は、対象物である例えば単位太陽電池 102 と 104 における電極 12_1 と 12_{N+1} に対して、粘着することによって接触している。また、面 486 は、

基材 470 の作用と、導電性粘着層 410 と、封止樹脂（図 10 には図示しない）との作用によって、対象物である例えば単位太陽電池 102 と 104 における電極 12_1 と 12_{N+1} に対して、当接することによって接触している。このため、導電性粘着層 410 の領域 412 および 414 ばかりではなく、半田導線 480 の面 486 も、導電性粘着層 410 の作用によって接触状態を維持している。

[0078] なお、ここでは、接続線材 400 として基材 470 と導電性粘着層 410 と半田導線 480 とを備える構成を説明したが、本実施形態のインターコネクター材に採用される接続線材は、これに限定されるものではない。接続線材の変形例として、例えばインターコネクター材 4（図 4）における第 1 接触域 42 および第 2 接触域 44 の間をつなぐ中間部 46 には、必ずしも基材 470 や導電性粘着層 410 は必要ない。中間部 46 を半田導線 480 のみの構成とすれば、インターコネクター材 4 による変形の吸収が一層容易になる。また、半田導線 480 を用いずに例えば導電性粘着層 410 に十分な面内の導電率を持たせたり、また基材 470 の導電性粘着層 410 側に導電を担う金属層を設けるような変形も有用である。

[0079] <第 1 実施形態：変形例 1（Modification 1）>

本実施形態は、上述したもの以外の他の具体的実施形態としても実施することができる。図 11 は、本実施形態の変形例 1 として説明する、打ち抜きプレスによって形成されたインターコネクター材 4e の平面図である。インターコネクター材 4e の接続部材としては、幅広の金属箔を用いる。その金属としては、良好な導電性を示す銅またはアルミニウムなどの任意の金属を採用することができる。そして、幅広の金属箔に、応力集中を防止するラウンドさせた先端部をもつスリット S を幅方向の両側に互い違いに設けることによって、蛇行する線状の経路 48e を実現する。

[0080] インターコネクター材 4e には、第 1 接触域 42e および第 2 接触域 44e それぞれが、幅広端部 442 と 444 とによって構成されている。幅広端部 442 と 444 との間には、中間部 446 が設けられている。幅広端部 4

4 2 と中間部 4 4 6 との境界 4 4 2 B、および、幅広端部 4 4 4 と中間部 4 4 6 との境界 4 4 4 B を図 1 1 において二点鎖線によって例示している。インターコネクター材 4 e の蛇行する線状の経路 4 8 e は、その境界 4 4 2 B と 4 4 4 B との間をなす経路として決定される。なお、幅広端部 4 4 2 と 4 4 4 とが延びる方向は、実質的には、図 1 1 に示した形状において、スリットのない状態での幅広の金属箔の幅方向（図 1 1 の紙面の上下方向）となっている。これは、インターコネクター材 4 e の導電路としての全長を考慮することによって説明される。その全長は、蛇行する線状の経路 4 8 e に、その経路 4 8 e を延長した経路である経路 4 4 2 L および 4 4 4 L をつなぎ合わせることで表現される。つまり、第 1 接触域 4 2 e および第 2 接触域 4 4 e における長手の経路は、経路 4 4 2 L および 4 4 4 L の実質的な長手方向、つまり、上述の幅広の金属箔の幅方向となっている。幅広の金属箔の長手方向（図 1 1 の紙面の左右方向）ではない。

[0081] このインターコネクター材 4 e の形状は、打ち抜きプレス加工によって実現されている。例えば金属箔の広いシートから、打ち抜き用の金型によって 1 度以上打ち抜きプレス加工することによって、インターコネクター材 4 e の形状が形成される。そのため、スリット S を用いる形状以外にも、他の実質的に蛇行するような経路を実現する多様な形状のインターコネクター材を、打ち抜きプレス加工によって容易に作製することができる。ここで用いられる打ち抜きプレス加工には、例えばピアシング、パーティング、ブランキングなどの各種の加工方法を用いることができる。幅広端部 4 4 2 の少なくとも一部と、幅広端部 4 4 4 の少なくとも一部には、例えば導電性粘着層や導電性接着層（図示しない）が配置される。なお、その導電性粘着層等は任意のタイミングで形成される。例えば、プレス加工の前にあらかじめ金属箔の少なくとも一方の面に導電性粘着層が形成されていてもよい。また、プレス加工が完了して第 1 接触域 4 2 e および第 2 接触域 4 4 e とすべき幅広端部 4 4 2 と 4 4 4 の範囲が確定された後に、必要な領域のみに導電性粘着層が形成されていてもよい。さらに、導電性粘着層は、第 1 接触域 4 2 e および

第2接触域44eは幅広端部442と444における金属箔の同一の面に形成しても、また、別々の面に形成することもできる。

[0082] <第2実施形態>

本発明の思想は、上述した第1実施形態以外の他の具体的実施形態としても実施することができる。特に、第1接触域と、第2接触域とがいずれかの方向に延びる形状を有しており、第1接触域と第2接触域とを結ぶ中間部が、コイル状になっているようなインターコネクターを用いる形態としても実施することができる。

[0083] 図12は、本発明の第2実施形態において、コイル状の中間部を有するインターコネクター材42fを示す斜視図である。インターコネクター材4fには、導電路をなす中間部46fを形成するためにコイル部材436が用いられる。このコイル部材436の材質は、導通を担うことが可能であり容易に変形するような金属バネ材や配線材などから適宜に選択される。さらに、コイル部材436の形状はコイル状に形成されている。

[0084] また、インターコネクター材4fは、さらにパッチ部432および434を備えている。これらのパッチ部432および434は、例えば接続線材400において説明した基材470と導電性粘着層410とを組み合わせたと同等のテープ状の導電体を用いて作製されている。

[0085] コイル部材436の各端部は、パッチ部432および434によって、例えば単位太陽電池102の電極 12_{N+1} と単位太陽電池104の電極 12_1 （図4および図5）に対する接触が維持される。したがって、インターコネクター材4fにおける第1接触域42fと第2接触域44fは、一つにはコイル部材436の各端部であり、もう一つには、パッチ部432および434の導電性粘着層（図示しない）である。つまり、インターコネクター材42fにおいては、コイル部材436の各端部付近の電極に面する部分が、第1接触部42fと第2接触部44fとなる。インターコネクター材4fにおける第1接触部42fと第2接触部44fは、図12に示すように、単位太陽電池102の電極 12_{N+1} と単位太陽電池104の電極 12_1 の延びる向きに

延びるようにむけられて、接触面積が確保されている。こうして、インターコネクター材 4 f においては、電氣的接続の確実性が確保されている。

[0086] 本実施形態のインターコネクター材 4 f において、コイル状の中間部 4 3 6 も、その導電路となる経路を単位太陽電池が並ぶ面に射影すれば、蛇行している経路をなしている。図 1 2 には、その射影後の経路 4 8 f を一点鎖線によって示している。

[0087] 本実施形態のインターコネクター材 4 f は、第 1 実施形態のインターコネクター材 4 と同様に、例えば図 5 のように封止樹脂 2 4 または 2 2 に埋め込まれた状態にされる場合がある。この際、コイル部材 4 3 6 の材質や剛性などによっては、ラミネート処理後にコイル状の形態を保っていることもあれば、または、例えば単位太陽電池 1 0 2 と 1 0 4 が並ぶ面に対して押圧されたことによって、変形したりつぶされたりしていることもある。いずれにしても、コイル状の中間部 4 3 6 は、導電路となる経路を単位太陽電池が並ぶ面に射影すれば蛇行している。そのため、製造時のラミネート処理の押圧によって中間部 4 3 6 に変形が生じるとしても、第 1 接触域 4 2 f と第 2 接触域 4 4 f の間の距離を変化させるような力はその変形により生じにくい。例えば中間部 4 3 6 の経路が変形前のコイル状から押しつぶされたとしても、第 1 接触域 4 2 f と第 2 接触域 4 4 f を結ぶ向きに垂直な面内の方向に向かうように変形することによって面に垂直な押圧に対応するだけの変形量が確保されるためである。また、使用時に変形が生じたとしても、中間部 4 3 6 がコイル状を保っている場合、あるいは、つぶれるように変形している場合において、第 1 接触域 4 2 f と第 2 接触域 4 4 f に対して加わる引張り、圧縮、剪断などの力が第 1 接触域 4 2 f と第 2 接触域 4 4 f に生じにくい。

[0088] <他の変形例(Other Modifications)>

上述の各実施形態およびその任意の変形例(modifications)には、太陽電池モジュールの実装法や設置法に合わせるために、上述したもの以外の手法に基づく他の構成を含むものである。つまり、いずれの実施形態の太陽電池モジュールを作製すべきか、または、インターコネクター材の具体的適用の際に

どのような材質や形状を選択すべきかについては、種々の要因が考慮される。例えば、太陽電池モジュールの最終的な厚みに応じて、インターコネクター材として折り返しを用いるものかコイル状の形状とすべきかが決定される。また、太陽電池モジュールの設置予定場所が例えば風力による外力を受ける可能性があるかどうかに応じて、インターコネクター材の材質が選択される。さらに、インターコネクター材のために許容されるコストに応じて、その材質や加工法が選択される。そのため、実施形態または変形例(Modifications)として明示した形状以外であっても、例えばテープ状の接続線材を用いて弧を描かせてコイル状に形成することも本発明の実施形態に含まれる。そして、封止樹脂等を用いた封止処理工程を経る前後で形状が変化する場合であっても、単位太陽電池を接続している段階で単位太陽電池の並ぶ面に射影した経路が蛇行している経路となるようなインターコネクター材を採用することは、本発明の実施形態に含まれる。

[0089] さらに、上述した実施形態に明示される太陽電池モジュールのみならず、インターコネクター材のみも本発明の実施形態に含まれている。

[0090] 以上、本発明の実施形態を具体的に説明した。発明を説明するために記載されたものである。したがって、本出願の発明の範囲は、特許請求の範囲の記載に基づいて定められるべきものである。また、各実施形態の他の組合せを含む本発明の範囲内に存在する変形例(modifications)もまた、特許請求の範囲に含まれるものである。

産業上の利用可能性

[0091] 本発明は太陽電池モジュールの普及に貢献する。

符号の説明

[0092] 1000 可撓性太陽電池モジュール
10 (10₁～10_N) 太陽電池セル
102～112 単位太陽電池
12 (12₁～12_{N+1}) 電極
14 前面電極

1 6 裏面電極
1 8 半導体層
2 2、2 4 封止樹脂
2 6、2 8 耐候性樹脂フィルム
3 2 ギャップ
4、4 a～4 f インターコネクター材
4 0 2 上端付近
4 0 4 下端付近
4 1 0 導電性粘着層
4 1 2、4 1 4 領域
4 2、4 2 a～4 2 f 第1接触域
4 2 B 第1端部屈曲部
4 3 6 コイル部材
4 3 2、4 3 4 パッチ部
4 4、4 4 a～4 4 f 第2接触域
4 4 B 第2端部屈曲部
4 4 2、4 4 4 幅広端部
4 4 2 B、4 4 4 B 境界
4 6、4 6 b～4 6 d、4 6 f 中間部
4 8 f、4 4 2 L、4 4 4 L 経路
4 6 2、4 6 4 屈曲部
4 7 0 基材
4 7 2 金属箔
4 7 4 P E Tフィルム
4 8 0 半田導線
4 8 2 銅コア
4 8 4 半田メッキ
4 8 6 面

請求の範囲

[請求項1]

ある面に並んで配列されている複数の単位太陽電池と、
一端と他端とを有し導電路をなすインターコネクター材であって、
該一端またはその付近に定められ、前記複数の単位太陽電池のうちの
一の単位太陽電池に接触している第1接触域と、前記他端またはその
付近に定められ、前記複数の単位太陽電池のうちの他の単位太陽電池
に接触している第2接触域とを有し、各接触域が、前記導電路の長手
方向に延びる形状を有しているインターコネクター材と
を備え、
前記インターコネクター材は、前記第1接触域と前記第2接触域と
を結ぶ中間部を備えており、該中間部が前記面に射影したとき蛇行す
る経路をとっている
太陽電池モジュール。

[請求項2]

ある面に並んで配列されている複数の単位太陽電池と、
一端と他端とを有し導電路をなすインターコネクター材であって、
該一端またはその付近に定められ、前記複数の単位太陽電池のうちの
一の単位太陽電池に接触している第1接触域と、前記他端またはその
付近に定められ、前記複数の単位太陽電池のうちの他の単位太陽電池
に接触している第2接触域とを有し、各接触域がいずれかの方向に延
びる形状を有しているインターコネクター材と
を備え、
前記インターコネクター材は、前記第1接触域と前記第2接触域と
を結ぶ中間部を備えており、該中間部は、コイル状になって前記面に
射影したとき蛇行する経路をとっている
太陽電池モジュール。

[請求項3]

前記一の単位太陽電池および前記他の単位太陽電池それぞれは、短
冊状の複数の太陽電池セルが該短冊状の幅方向に並んで集積されたも
のであり、

前記第 1 接触域は、前記一の単位太陽電池の太陽電池セルが短冊状に延びる向きに延びるとともに、前記一の単位太陽電池に含まれている複数の太陽電池セルのうちの前記他の単位太陽電池に最も近い太陽電池セルまたは当該太陽電池セルにつながる電極に接触しており、

前記第 2 接触域は、前記他の単位太陽電池の太陽電池セルが短冊状に延びる向きに延びるとともに、前記他の単位太陽電池に含まれている複数の太陽電池セルのうちの前記一の単位太陽電池に最も近い太陽電池セルまたは当該太陽電池セルにつながる電極に接触している

請求項 1 または請求項 2 に記載の太陽電池モジュール。

[請求項4] 前記インターコネクター材が、前記中間部の少なくとも一カ所に折り返しによる屈曲部を有している

請求項 1 に記載の太陽電池モジュール。

[請求項5] 前記インターコネクター材が、前記中間部において前記第 1 接触域の側に設けられる折り返しによる第 1 端部屈曲部と、前記中間部において前記第 2 接触域の側に設けられる折り返しによる第 2 端部屈曲部とを有している

請求項 1 に記載の太陽電池モジュール。

[請求項6] 前記インターコネクター材が、テープ基材と、該テープ基材の一方の面または両方の面の少なくとも一部の上に配置される導電性粘着層とを有しており、

前記第 1 および前記第 2 接触域が、それぞれ前記一の単位太陽電池および前記他の単位太陽電池に対する接触を前記導電性粘着層により維持している

請求項 1 または請求項 2 に記載の太陽電池モジュール。

[請求項7] 前記インターコネクター材の前記中間部が、導電性の板材または箔を打ち抜きプレス加工することによって形成されている

請求項 1 に記載の太陽電池モジュール。

[請求項8] 前記複数の単位太陽電池それぞれが可撓性基板を含む可撓性の単位

太陽電池であり、

全体が可撓性を示すように作製されている

請求項 1 または請求項 2 に記載の太陽電池モジュール。

[請求項9]

前記複数の単位太陽電池それぞれが薄板化基板を含む単位太陽電池であり、

全体が可撓性を示すように作製されている

請求項 1 または請求項 2 に記載の太陽電池モジュール。

[請求項10]

前記一の単位太陽電池および前記他の単位太陽電池それぞれが、短冊状の幅方向に並んで集積された短冊状の複数の太陽電池セルを有しており、

前記インターコネクター材の前記第 1 接触域は、前記一の単位太陽電池の太陽電池セルに対応させて前記基板の背面に設けられた電極に接触しており、

前記インターコネクター材の前記第 2 接触域は、前記他の単位太陽電池の太陽電池セルに対応させて前記基板の前記背面に設けられた電極に接触している

請求項 1 または請求項 2 に記載の太陽電池モジュール。

[請求項11]

前記インターコネクター材が、前記太陽電池モジュールに生じた撓みにより前記第 1 接触域または前記第 2 接触域のいずれかに生じる力を吸収するための変形を前記中間部に許容する形状を有している

請求項 1 または請求項 2 に記載の太陽電池モジュール。

[請求項12]

前記複数の単位太陽電池と前記インターコネクター材との周囲の空間に封止樹脂が充填されている

請求項 1 または請求項 2 に記載の太陽電池モジュール。

[請求項13]

一端と他端とを有し導電路をなす太陽電池モジュール用インターコネクター材であって、

該一端またはその付近に定められ、複数の単位太陽電池のうちの一の単位太陽電池に接触している第 1 接触域と、

前記他端またはその付近に定められ、前記複数の単位太陽電池のうちの他の単位太陽電池に接触している第2接触域と、

前記第1接触域と前記第2接触域とを結ぶ線状の中間部とを備え、

前記第1および前記第2接触域が、前記線状の幅方向よりも前記線状の長さ方向に長く延びる形状を有し、

前記中間部が前記面に射影したとき蛇行する経路をとっているインターコネクター材。

[請求項14] 一端と他端とを有し導電路をなす太陽電池モジュール用インターコネクター材であって、

該一端またはその付近に定められ、複数の単位太陽電池のうちの一の単位太陽電池に接触している第1接触域と、

前記他端またはその付近に定められ、前記複数の単位太陽電池のうちの他の単位太陽電池に接触している第2接触域と、

前記第1接触域と前記第2接触域とを結ぶ中間部とを備え、

前記第1および前記第2接触域が、それぞれ同一または別々の一方方向に延びる形状を有しており、

前記中間部は、コイル状になっており、前記面に射影したとき蛇行する経路をとっている

インターコネクター材。

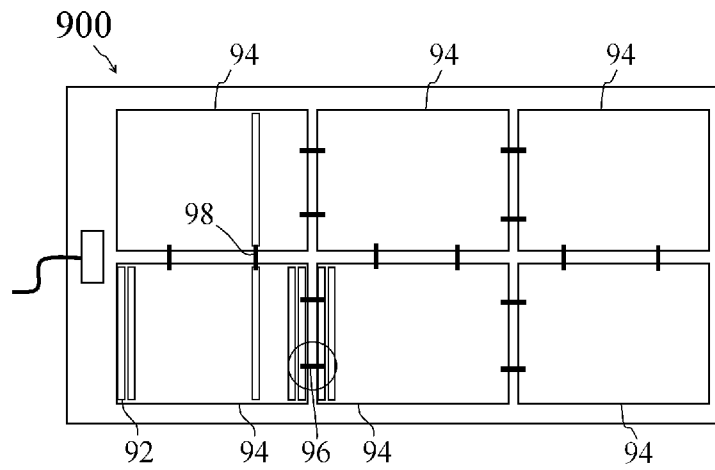
[請求項15] 前記中間部は、導電性の板材または箔を打ち抜きプレス加工することによって形成されたものである

請求項13に記載のインターコネクター材。

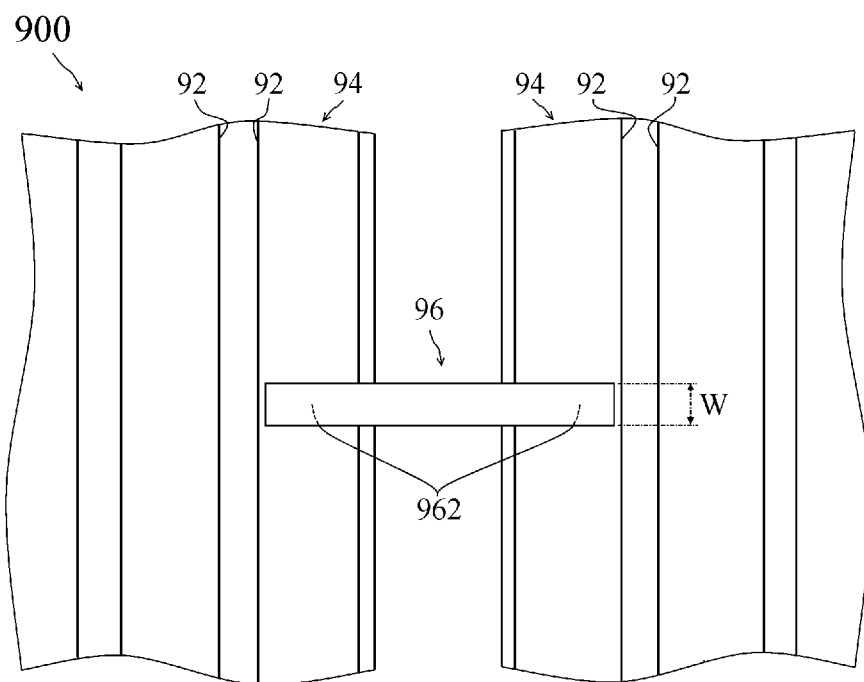
[請求項16] 前記太陽電池モジュールに生じた撓みにより前記第1接触域または前記第2接触域のいずれかに生じる力を吸収するための変形を前記中間部に許容する形状を有している

請求項13または請求項14に記載のインターコネクター材。

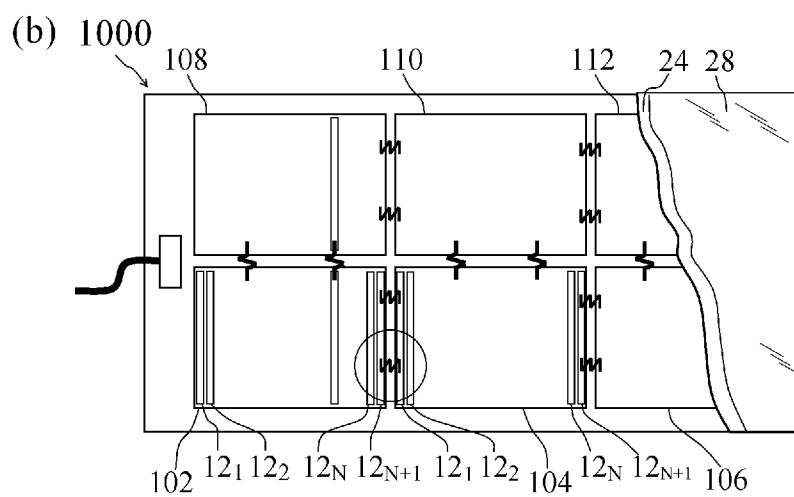
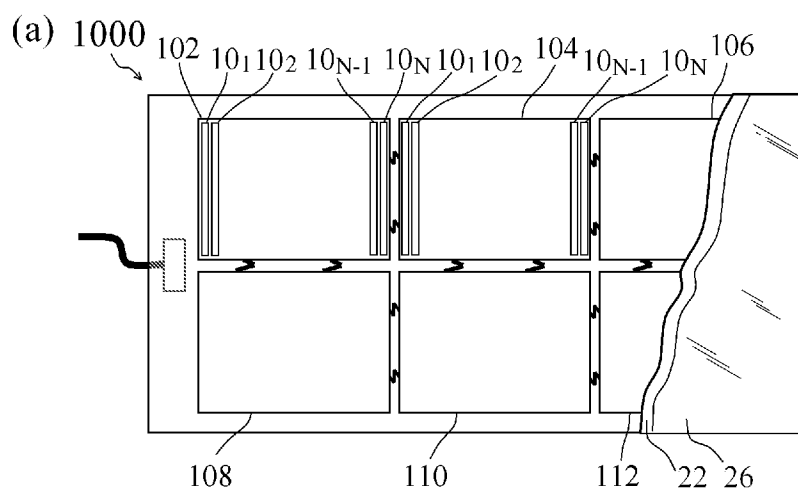
[図1]



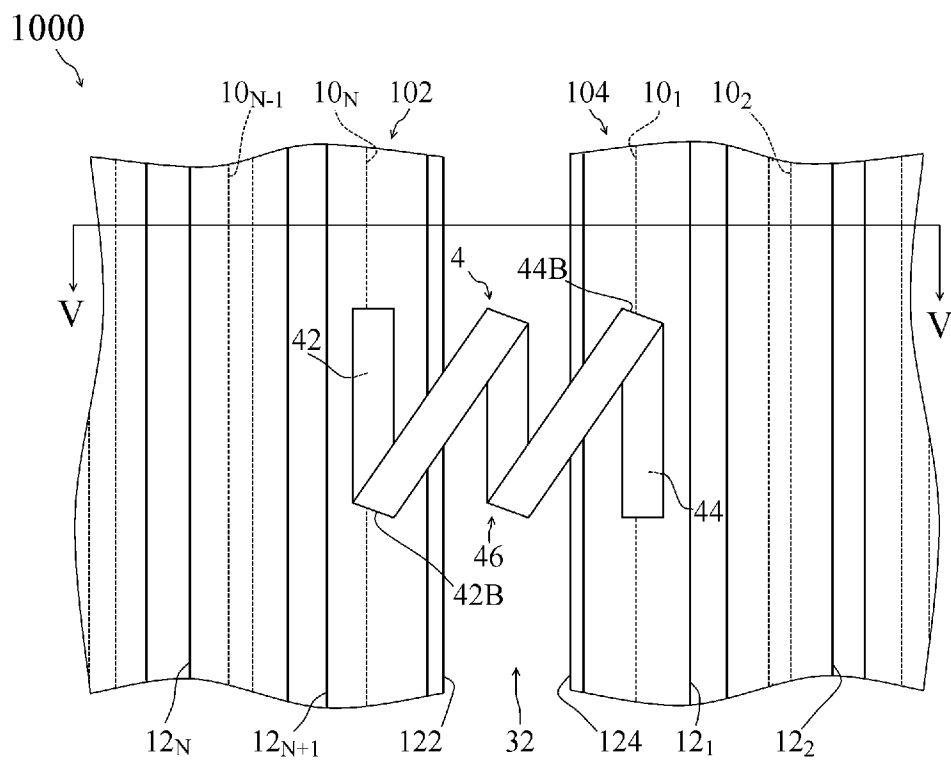
[図2]



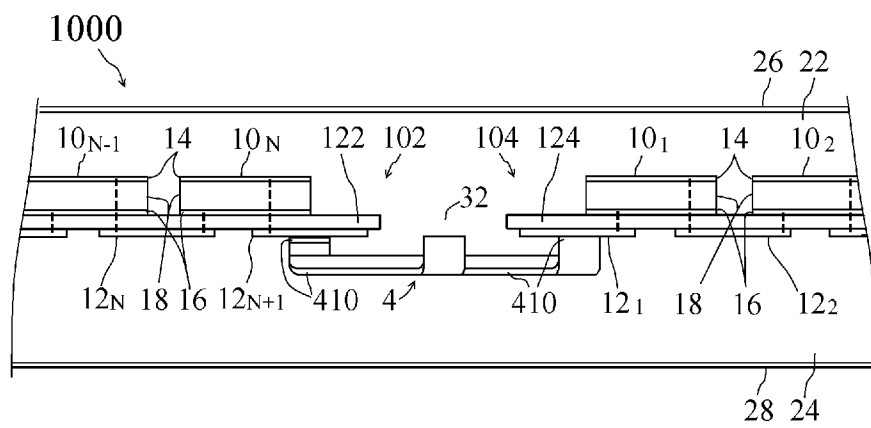
[図3]



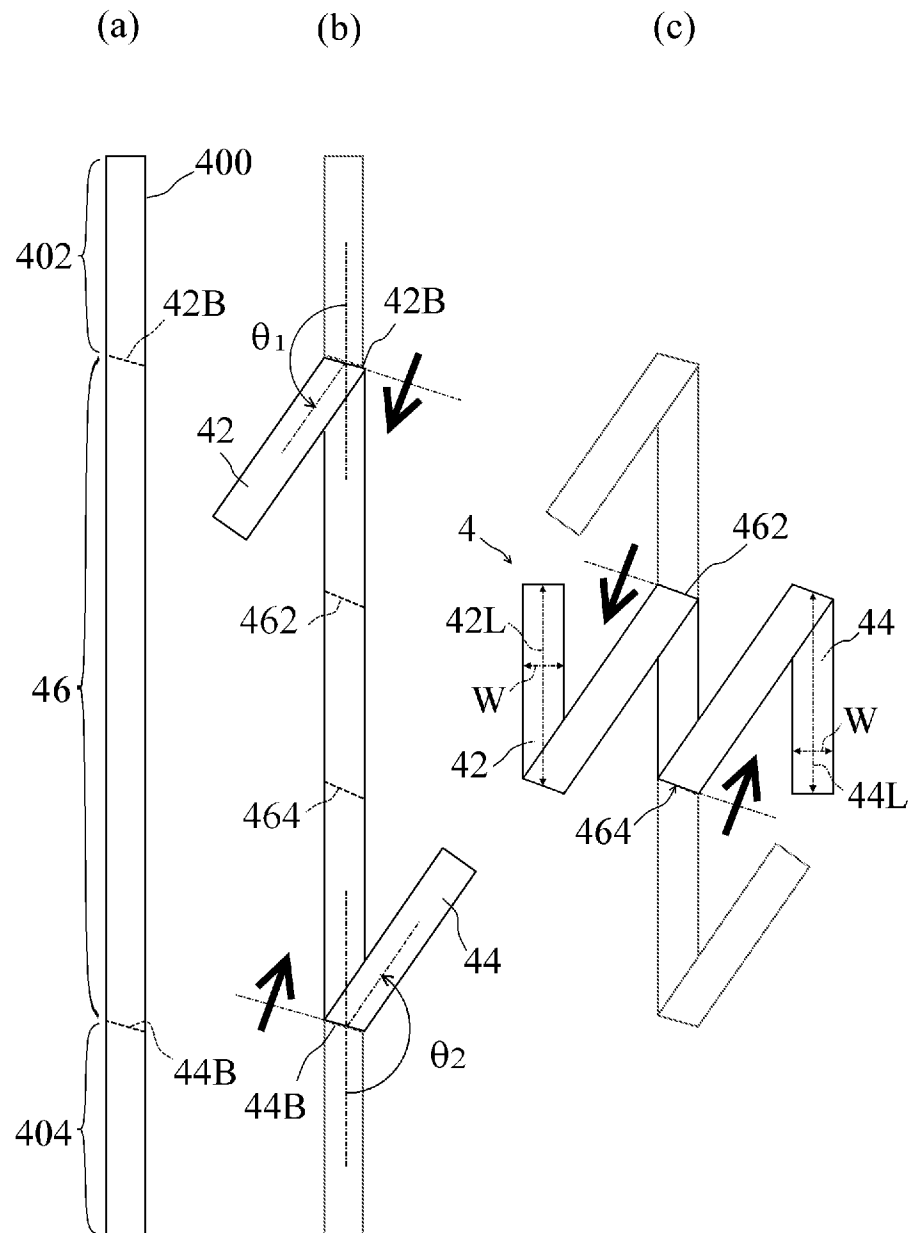
[図4]



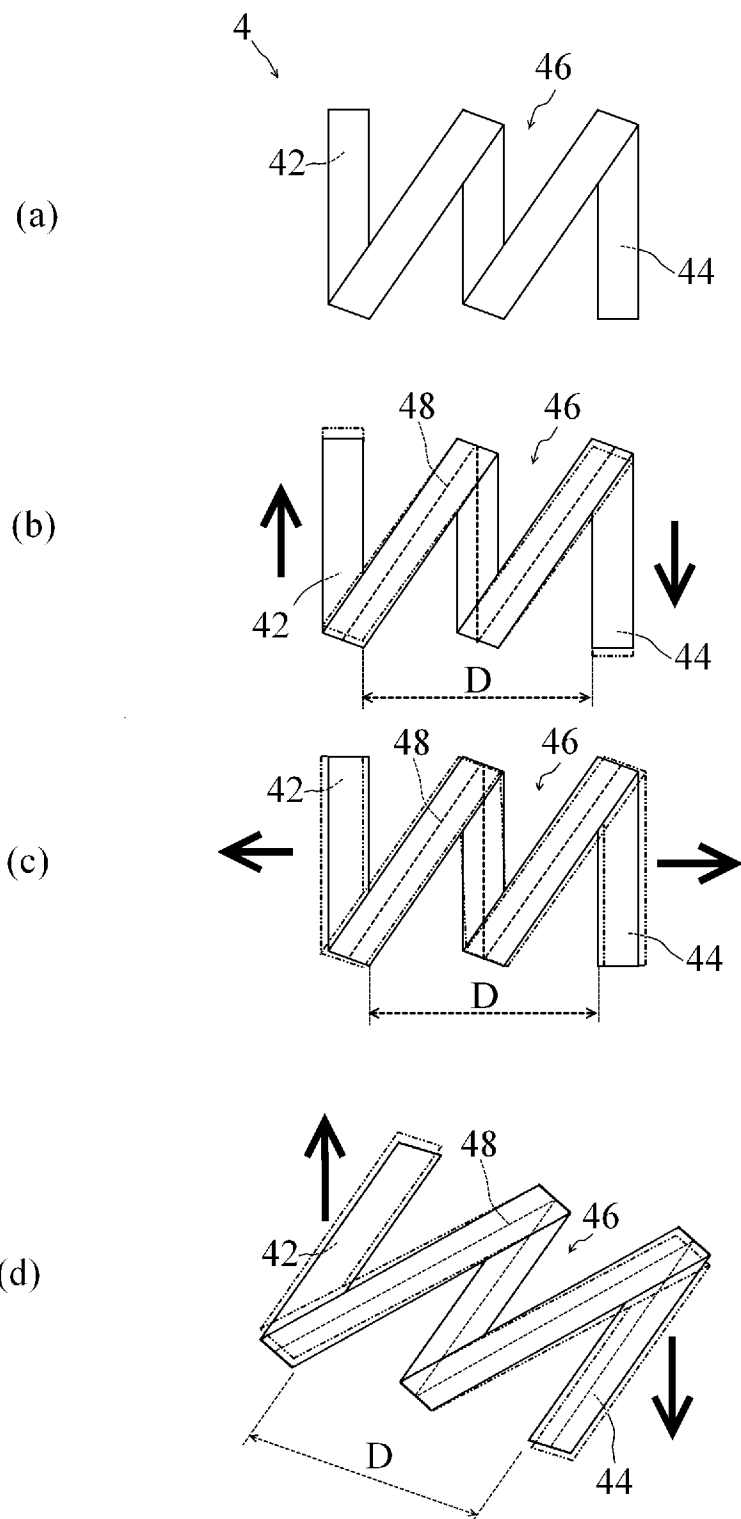
[図5]



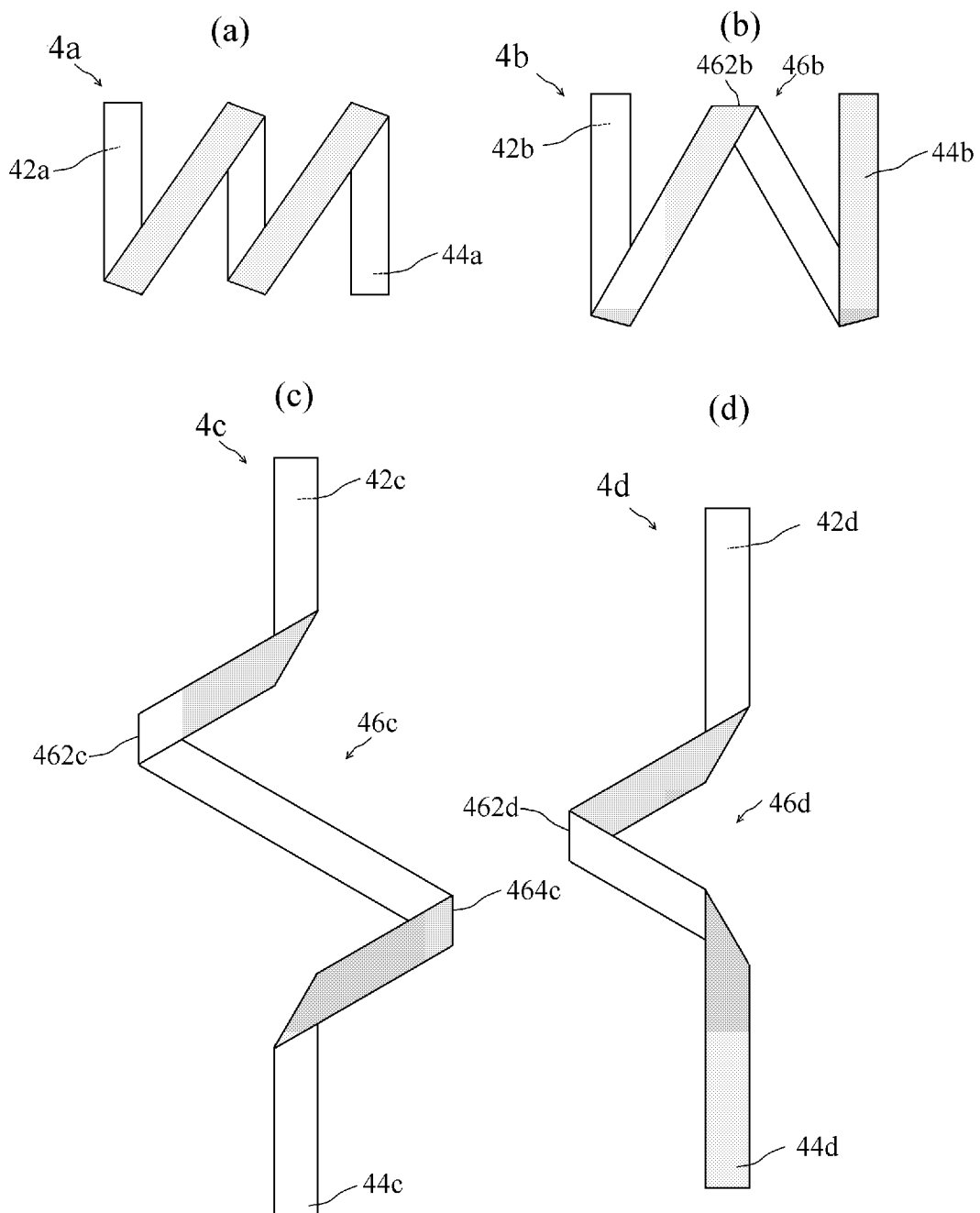
[図6]



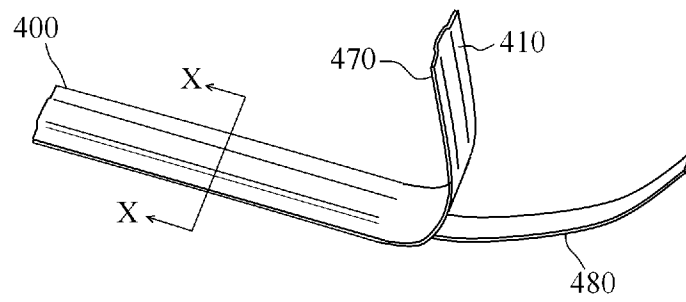
[図7]



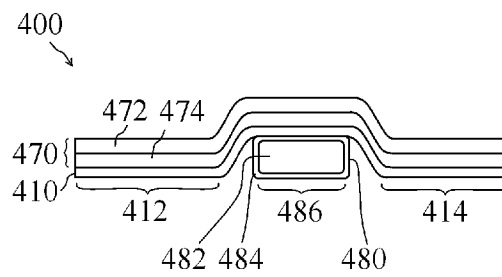
[図8]



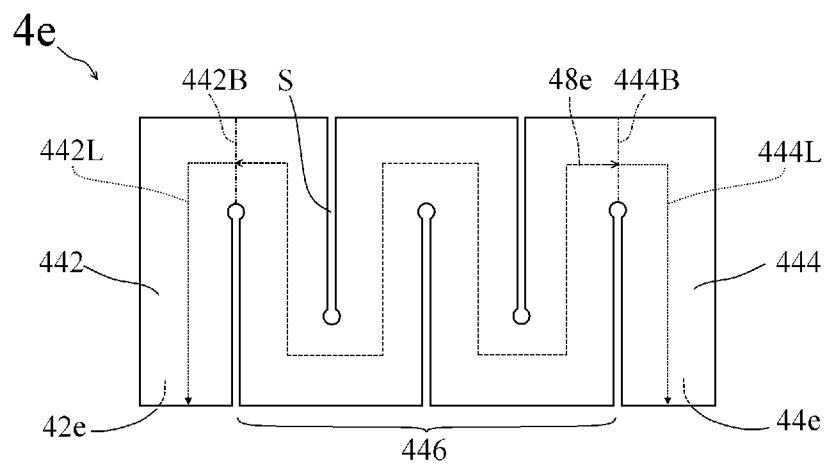
[図9]



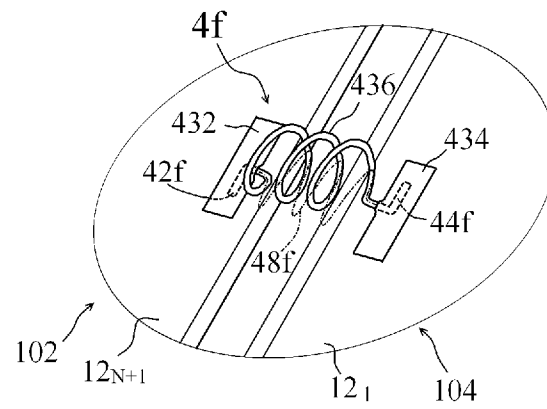
[図10]



[図11]



[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/077354

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L31/042 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01L31/042

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2008-227085 A (Sharp Corp.), 25 September 2008 (25.09.2008), fig. 9, 10 (Family: none)	1-16
X	JP 4-298082 A (Sharp Corp.), 21 October 1992 (21.10.1992), entire text; all drawings (Family: none)	1-16

☐

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
17 February, 2012 (17.02.12)

Date of mailing of the international search report
28 February, 2012 (28.02.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H01L31/042 (2006.01) i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H01L31/042

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 2008-227085 A（シャープ株式会社）2008.09.25, 図9, 図10 （ファミリーなし）	1 - 1 6
X	JP 4-298082 A（シャープ株式会社）1992.10.21, 全文, 全図（ファ ミリーなし）	1 - 1 6

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

1 7 . 0 2 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

2 8 . 0 2 . 2 0 1 2

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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）

瀬川 勝久

2 K

9 1 2 0

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 5 5