

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3832652号

(P3832652)

(45) 発行日 平成18年10月11日(2006.10.11)

(24) 登録日 平成18年7月28日(2006.7.28)

(51) Int. Cl.

F I

E O 4 D 13/18 (2006.01)

E O 4 D 13/18

E O 4 D 3/40 (2006.01)

E O 4 D 3/40

V

H O 1 L 31/042 (2006.01)

H O 1 L 31/04

C

請求項の数 7 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2002-300039 (P2002-300039)
 (22) 出願日 平成14年10月15日(2002.10.15)
 (65) 公開番号 特開2004-132123 (P2004-132123A)
 (43) 公開日 平成16年4月30日(2004.4.30)
 審査請求日 平成16年10月14日(2004.10.14)

(73) 特許権者 000005234
 富士電機ホールディングス株式会社
 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号
 (74) 代理人 100075166
 弁理士 山口 巖
 (74) 代理人 100076853
 弁理士 駒田 喜英
 (74) 代理人 100085833
 弁理士 松崎 清
 (72) 発明者 布野 秀和
 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

審査官 住田 秀弘

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 屋根材一体型太陽電池モジュールおよびその配線方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

横葺き式の平形屋根材の表面に太陽電池を組付けた屋根材一体型太陽電池モジュールであって、太陽電池がその裏面側に出力端子ボックスを備え、屋根材には太陽電池、出力端子ボックスを収容する凹部、および左右側縁に隣接屋根材と上下に重ね継ぎするフランジ部を形成したもののにおいて、

前記太陽電池の出力端子ボックスから引出して屋根材の後縁側に配した並列接続用コネクタ、および左右のフランジ部に振り分けて配した直列接続用コネクタを具備したことを特徴とする屋根材一体型太陽電池モジュール。

【請求項2】

請求項1に記載の屋根材一体型太陽電池モジュールにおいて、出力端子ボックスを屋根材の後縁側に延長してその後端面に並列接続用コネクタを設けたことを特徴とする屋根材一体型太陽電池モジュール。

【請求項3】

請求項1に記載の屋根材一体型太陽電池モジュールにおいて、屋根材の左右側縁に配した直列接続用コネクタが差込式コネクタであり、その一方のコネクタをプラグ、他方のコネクタをソケットとして屋根材フランジ部の重ね継ぎ面に配置し、各コネクタをケーブルを介して出力端子ボックスに分岐接続したことを特徴とする屋根材一体型太陽電池モジュール。

【請求項4】

10

20

請求項 3 に記載の屋根材一体型太陽電池モジュールにおいて、直列接続用コネクタに接続したケーブルを、屋根材の凹部底面に形成した配線溝に収容して敷設したことを特徴とする屋根材一体型太陽電池モジュール。

【請求項 5】

請求項 1 に記載の屋根材一体型太陽電池モジュールの配線方法であって、横一列に並べて葺設した屋根材一体型太陽電池モジュールのうちの所定枚数を単位として、その太陽電池の間を直列に接続したモジュールユニットについて、モジュールユニットごとに直列接続用コネクタを介して隣接する太陽電池との間を相互接続し、モジュールユニットの両サイドに並ぶ太陽電池の並列接続用コネクタを介して外部の出力母線に並列接続することを特徴とする屋根材一体型太陽電池モジュールの配線方法。

10

【請求項 6】

請求項 5 に記載の配線方法において、モジュールユニットの両サイドに位置する直列接続用コネクタについては、隣接する別ユニットの直列接続用コネクタとの間を電氣的に絶縁して非導通接続することを特徴とする屋根材一体型太陽電池モジュールの配線方法。

【請求項 7】

請求項 6 に記載の配線方法において、直列接続用コネクタを請求項 3 に記載の差込式コネクタとし、そのコネクタ間の非導通手段としてコネクタのプラグとソケットの間に絶縁スリーブを介挿して嵌め合い接続することを特徴とする屋根材一体型太陽電池モジュールの配線方法。

【発明の詳細な説明】

20

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、横葺き式の平形屋根材に太陽電池を組付けた屋根材一体型太陽電池モジュール、およびその配線方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

頭記の屋根材一体型太陽電池モジュールとして、横葺き式の平形屋根材（平形瓦）の表面に太陽電池を組付けた上で、太陽電池から屋根材の後縁側に引出した出力ケーブルを介して太陽電池モジュールの相互間、および外部の出力母線に接続するようにした構成のものが知られており、そのモジュール構造を図 8 に示し、モジュール相互間および出力母線との配線方法を図 9 で説明する。

30

【0003】

図 8 (a), (b) において、1 はセメント、モルタル、金属材料、強化プラスチックなどで作られた屋根材（平形瓦）、2 は太陽電池である。ここで、太陽電池 2 は、単結晶、多結晶系シリコン、あるいはアモルファス系シリコンの太陽電池素子を表面保護材（例えば、E T F E などのフッ素系樹脂フィルム）、封止材（例えば、E V A（エチレン 酢酸ビニル共重合体））で封止した上でその裏面中央に出力端子ボックス 3 を設け、この出力端子ボックス 3 から太陽電池 2 の出力端子に接続した正極（+）、負極（-）の出力ケーブル 4、5 を引出し、そのケーブル先端にコネクタ 4 a、5 a を取付けた構成になる。

【0004】

40

一方、屋根材 1 にはその表面に太陽電池 2、出力端子ボックス 3 を収容する凹部 1 a、1 b、および凹部 1 b と屋根材 1 の後縁（棟側）との間に出力ケーブル 4、5 を収容する配線溝 1 c が形成されており、さらに左右側縁には図 8 (b) で示すように隣接する屋根材 1 との間で重ね継ぎするフランジ部 1 d、1 e が形成されている。そして、屋根材 1 の凹部 1 a に接着剤を流し込み、ここに太陽電池 2 を嵌め込み接合して屋根材一体型太陽電池モジュール（以下「太陽電池付き屋根瓦」と呼称する）を構成する。なお、太陽電池 2 の表面には必要に応じて透光性の白板ガラスを配して屋根材 1 に組付けるようにしている。

【0005】

次に、上記の太陽電池付き屋根瓦を建屋の屋根に葺設して配線した状態を図 9 に示す。太陽電池付き屋根瓦 6 は、屋根の軒側から棟側に向けて一段ずつ順に平葺きした上で、各屋

50

根瓦の太陽電池を次記のように配線する。すなわち、太陽電池の直流出力を交流に変換して商用電力系統に連係するパワーコントローラ（インバータ）の入力電圧は一般にDC 200Vである。これに対して、住宅用建屋に葺設する太陽電池付き屋根瓦はサイズの制約もあって一枚当たりの太陽電池の出力電圧は高々DC 50V程度である。そこで、屋根に葺設した太陽電池付き屋根瓦6のうち、横一列に並ぶ所定枚数（一枚当たりの出力電圧が50Vであれば4枚）を単位として、その太陽電池2の間を直列に接続して一つのモジュールユニットを構成した上で、各ユニットを屋根の野地板に引回し配線した出力母線（ケーブル）に並列接続してインバータに給電する配線方法を採用している。

【0006】

上記の配線を図9で説明すると、横一列に並ぶ四枚の太陽電池付き屋根瓦6（#1～#4で表す）を単位としてモジュールユニットを構成するものとし、そのモジュールユニットごとに隣接する太陽電池付き屋根瓦6の間で出力ケーブル4, 5（図8参照）のコネクタ4a, 5aを結合して太陽電池2を直列接続した上で、モジュールユニットの両サイドに並ぶ太陽電池付き屋根瓦6（#1, #4）から後縁側（棟側）に引出した出力ケーブル4, 5のうち、直列接続に使用していないケーブルのコネクタ4a, 5aを出力母線（ケーブル）7, 8に極性を合わせて並列接続するようにしている。

【0007】

また、図8, 図9に示したモジュール構成、配線方法とは別に、出力ケーブルを使わずにモジュール相互間を直列接続するようにした太陽電池モジュールの構成、およびその接続方法として、太陽電池モジュールごとにその太陽電池素子の周域に太陽電池素子の正極、負極にそれぞれ接続した導電部を形成しておき、モジュールの周縁に隣接モジュールの周縁を重ね合わせて太陽電池モジュールを葺設した状態で、前記導電部の間に鋭利な金属導電体を貫通させてモジュール相互間を直列に結線するようにした方式のものが知られている。（例えば、特許文献1参照）。

【0008】

【特許文献1】

特開平10-27919号公報（第4-5頁、図1-図10）

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、図8に示した従来構成の屋根材一体型太陽電池モジュール（太陽電池付き屋根瓦）を屋根に葺設する際には、施工面で次記のような問題点がある。すなわち、図9で示すように従来構成では太陽電池付き屋根瓦6を屋根に横葺きした状態で、個々の太陽電池付き屋根瓦6から背後（棟側）に引出した出力ケーブル4, 5を使って直列ないし並列に配線するようにしていたことから、この部分で野地板の上に引き回すケーブルの本数が非常に多くなる。

【0010】

このために、ケーブル配線の済んだ列の上段（棟側）に次列の太陽電池付き屋根瓦6を葺く場合に、前記した配線済のケーブルが邪魔になって屋根瓦の葺設作業がやり難くなる。また、太陽電池付き屋根瓦6に付属している出力ケーブル4, 5は、運搬、屋根葺き作業に邪魔な存在である。さらに、太陽電池付き屋根瓦6の同じ位置から引出した2本の出力ケーブル4, 5をモジュール間の直列接続、および出力母線7, 8との並列接続に使い分けするようにしているために、外見上で直列接続、並列接続の区別が見分け難くて現場での施工時に配線ミスが発生し易くなるといった問題もある。

【0011】

一方、先記の特許文献1に開示された太陽電池モジュールの構成、接続方法は、モジュール間の直列接続にケーブルを使わないので、図8, 図9の方式のように出力ケーブルが屋根瓦の葺設作業を邪魔することがない利点がある。しかしながら、図9で述べたように屋根に葺設した多数枚の太陽電池モジュールを所定枚数ずつ直列接続してモジュールユニットに分けた上で、各モジュールユニットを屋根の野地板に引回し配線した出力母線に並列接続する場合には、モジュールユニットと出力母線との間を接続する別な接続ケーブルが

10

20

30

40

50

必要となる。かかる点、特許文献 1 に開示された太陽電池モジュールはケーブルとの接続手段を備えてないので、施工現場で行うケーブルとの接続が厄介で、かつその接続の信頼性にも問題がある。

【0012】

本発明は上記の点に鑑みなされたものであり、屋根に葺設する際の施工、配線作業が簡単に行え、併せて運搬、取扱い性の改善が図れるよう改良した屋根材一体型太陽電池モジュール、およびその配線方法を提供することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明によれば、横葺き式の平形屋根材に太陽電池を組付けた屋根材一体型太陽電池モジュールであって、太陽電池がその裏面側に出力端子ボックスを備え、屋根材には表面に太陽電池、出力端子ボックスを収容する凹部、および左右側縁に隣接屋根材と重ね継ぎするフランジ部を形成したもののにおいて、前記太陽電池の出力端子ボックスから引出して屋根材の後縁側に配した並列接続用コネクタ、および左右のフランジ部に振り分けて配した直列接続用コネクタを具備するものとし（請求項 1）、具体的には次記のような態様で構成する。

【0014】

(1) 出力端子ボックスを屋根材の後縁側に延長してその後端面に並列接続用コネクタを設ける（請求項 2）。

【0015】

(2) 屋根材の左右側縁に配した直列接続用コネクタを差込式コネクタとし、その一方のコネクタをプラグ、他方のコネクタをソケットとして屋根材フランジ部の重ね継ぎ面に配置し、各コネクタをケーブルを介して出力端子ボックスに分岐接続する（請求項 3）。

【0016】

(3) 前項(2)の直列接続用コネクタに接続したケーブルを、屋根材の凹部底面に形成した配線溝に収容して敷設する（請求項 4）。

【0017】

一方、前記構成の太陽電池モジュールの配線方法として、本発明によれば、横一列に並べて葺設した屋根材一体型太陽電池モジュールのうちの所定枚数を単位として、その太陽電池の間を直列に接続したモジュールユニットについて、モジュールユニットごとに直列接続用コネクタを介して隣接する太陽電池との間を相互接続し、モジュールユニットの両サイドに並ぶ太陽電池の並列接続用コネクタを介して外部の出力母線に並列接続するようにする（請求項 5）。

【0018】

(4) また、前記の配線方法において、モジュールユニットの両サイドに位置する直列接続用コネクタについては、隣接する別ユニットの直列接続用コネクタとの間を電氣的に絶縁して非導通に接続するようにし（請求項 6）、具体的には直列接続用コネクタを先記の差込式コネクタとした上で、そのコネクタ間の非導通手段としてプラグとソケットの間に絶縁スリーブを介挿して嵌め合い接続するようにする（請求項 7）。

【0019】

上記のように、太陽電池付きの屋根材に対して、その後縁側（棟側）に並列接続用コネクタ、左右両側縁に形成した重ね継ぎフランジ部に直列接続用コネクタ（差込式コネクタ）を配して太陽電池の出力端子ボックスに接続した構成とし、この太陽電池付き屋根材の間を重ね継ぎして横並びに葺設すると、隣接するモジュールの間で太陽電池が直列接続用コネクタを介して同時に直列接続される。これにより、所定枚数の太陽電池を直列に接続してモジュールユニットを構成する場合に、ケーブルを使って太陽電池の相互間を直列接続する配線作業が一切不要となる。また、モジュールユニットを出力母線に並列接続する際に、モジュールユニットの両サイドに並ぶモジュールの後縁側に引出した並列接続用コネクタを使ってここにケーブルを接続することで、他の屋根材に邪魔されることなく出力母線との間のケーブル配線作業が簡単に行える。しかも、並列接続用コネクタは直列接続用

10

20

30

40

50

コネクタと別な位置に引出してあるのでケーブルの接続箇所を誤る配線ミスのおそれもない。さらに、この配線方法によれば、屋根の野地板に引き回すケーブルは最小必要限の本数に抑えられるので、その上段側（棟側）に葺設する屋根材の施工作業が楽に行える。

【0020】

また、前記モジュールユニットの相互間にまたがる屋根材の重ね継ぎフランジ部に配した直列接続用コネクタについては、そのコネクタのプラグ、ソケットのいずれかに絶縁スリーブを挿入しておくことにより、隣接する屋根材を重ね継ぎした状態では、コネクタの間が非導通状態に接続される。これにより、モジュールユニットの間で太陽電池が直列接続用コネクタを介して導通接続されることが防げる。しかも、この太陽電池付き屋根瓦には、図8に示した従来構成のように出力ケーブルが付属していないので、製品の運搬、施工の取扱いが楽に行える利点もある。

10

【0021】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図1～図7に示す実施例に基づいて説明する。なお、実施例の図中で図8、図9に対応する部材には同じ符号を付してその説明は省略する。

【0022】

まず、図1、図2により屋根材一体型太陽電池モジュール（太陽電池付き屋根瓦）の全体構造を説明する。すなわち、図示実施例では図8の従来構成で太陽電池2に付属させた出力ケーブル4、5を排除し、その代わりに太陽電池2の裏面に装備した出力端子ボックス3を太陽電池の後縁まで延長した上で、そのボックスの後端面に正極、負極の出力端子に対応する一対の並列接続用コネクタ9を設ける。さらに、端子ボックス3に分岐接続して左右に引出した接続ケーブル10を介して太陽電池2の左右両端側に正、負極に対応する直列接続用コネクタ11、12を備える。この直列接続用コネクタ11、12はプラグ／ソケット形の差込式コネクタであり、左側縁に引出したコネクタ11をプラグ、右側縁に引出したコネクタ12をソケットとし、屋根材1の左右両側縁に形成したフランジ部1d、1eに配置するようにしている。

20

【0023】

一方、屋根材1には凹部1aの中央に形成した凹部1bに連ねて屋根材の後縁（棟側）まで延在する端子ボックスを収容する引出し凹部1b-1が、さらに凹部1aの底面には前記の接続用ケーブル10の配線経路に沿って端子ボックスを収容するように、凹部1bと屋根材の左右側縁に形成した重ね継ぎフランジ部1d、1eとの間にまたがって配線溝1fが形成されている。

30

【0024】

そして、屋根材1の凹部1aに太陽電池2を嵌入して接合した図1の組立状態では、並列接続用コネクタ9が屋根材1の後端縁から背後に突き出し、直列接続用コネクタ11、12が詳細を後記するように左右側縁のフランジ部1d、1eの重ね継ぎ面に配置される。

【0025】

また、図3(a),(b)は、太陽電池2の裏面に設けた前記出力端子ボックス3とその周辺の構造図である。ここで、太陽電池2は薄膜太陽電池素子2aに封止材2b、表面保護材2cをラミネートしたシート状の積層体になり、太陽電池素子2aの出力端子2a-1から封止材を貫通して出力端子ボックス3に引出した正極、負極のリード線2dに端子ボックスの後端面に設けた並列接続用コネクタ9、および左右の直列接続用コネクタ11、12に通じる接続ケーブル10が接続されている。なお、図示していないが出力端子ボックス3は内部を樹脂封止して外部から雨水が太陽電池素子2aに侵入するのを防ぐようにしている。

40

【0026】

次に、前記構成の太陽電池付き屋根瓦6を屋根に葺設、配線した状態を図4に示す。なお、図示例は横一列に並べて横葺きした太陽電池付き屋根瓦6について、#1～#4で表す四枚の太陽電池付き屋根瓦6を単位としてその太陽電池2の相互間を直列に接続してモジュールユニット60を構成し、このモジュールユニット60を野地板の上に敷設した出力

50

母線 7, 8 に並列接続して太陽電池の出力をパワーコントローラに供給するようにしている。

【0027】

ここで、モジュールユニット 60 を構成している太陽電池付き屋根瓦 6 (# 1 ~ # 4) の相互間が、先記の直列接続用コネクタ 11, 12 を介して直列接続されており、次にその詳細構造を図 5 に示す。すなわち、屋根材 1 の左側縁に形成した重ね継ぎフランジ部 1 d の下面 (重ね継ぎ面) には、コネクタ 11 として接続ケーブル 10 の芯線 10 a に接続し、その周域を凸形のハウジング (樹脂形成品) 13 で一体モールドしたプラグが配置されている。一方、屋根材 1 の右側縁に形成した重ね継ぎフランジ部 1 e の上面 (重ね継ぎ面) には、コネクタ 12 として接続ケーブル 10 の芯線 10 a に接続し、その周域を凹形のハウジング (樹脂形成品) 13 で一体モールドしたソケットが前記プラグとの対向位置に配置されている。この構造により、太陽電池付き屋根瓦 6 を左右に並べて重ね継ぎすると、同時に隣接する太陽電池付き屋根瓦 6 の間ではコネクタ 11 (プラグ) とコネクタ 12 (ソケット) とが嵌合して太陽電池 2 の間が直列に接続される。なお、前記のハウジング 13 には、弾性を有する電気絶縁材料として EPDM やポリクロロブレン等の熱硬化性エラストマーを使用する。

10

【0028】

一方、図 4 に戻って、モジュールユニット 60 の出力端を出力母線 7, 8 に接続するには、モジュールユニット 60 の両サイドに並ぶ太陽電池付き屋根瓦 6 の背後に引出した並列接続用コネクタ 9 を使用し、その極性 (正極, 負極) を出力母線 7, 8 の極性に合わせてコネクタ 9 に接続したケーブル 15 を介して配線する。なお、15 a はケーブル 15 を出力母線 7, 8 に分岐接続するケーブルコネクタである。

20

【0029】

また、この場合にモジュールユニット 60 の両サイドに並ぶ太陽電池付き屋根瓦 6 (# 1, # 4) については、その両側に並ぶ別なモジュールユニットの太陽電池付き屋根瓦との間で太陽電池 2 の間を電氣的に切り離しておく必要がある。そこで、図示実施例ではモジュールユニットの境界にまたがって隣接する太陽電池付き屋根瓦 6 の直列接続用コネクタ 11, 12 に対して、次記の非導通手段を施した上で接続するようにしており、その詳細構造を図 6, 図 7 で説明する。

【0030】

30

すなわち、モジュールユニットの境界にまたがって接続される直列接続用コネクタ 11, 12 に対しては、図示のようにコネクタ 11 (プラグ) に絶縁スリーブ 14 を被せた上で、これと対峙するコネクタ 12 (スリーブ) に嵌め合い接続するようにしている。なお、コネクタ 11, 12 は銅製で Ag メッキを施したものを使用する。これにより、図 6 の右側に並ぶモジュールと左側に並ぶモジュールとの間で、コネクタ 11 と 12 とが電氣的に非導通となる。なお、図 7 で示すように、スリーブ構造になるソケット形のコネクタ 12 のスリーブ周面にあらかじめ複数条のスリット 12 a を形成しておけば、コネクタ 11 (プラグ) に絶縁スリーブ 14 を被せた状態でも両者の間を支障なく嵌め合い結合させることができる。

【0031】

40

【発明の効果】

以上述べたように、本発明によれば次記の効果を奏する。

【0032】

(1) 太陽電池付き屋根材の間を重ね継ぎして屋根に葺設すると、隣接するモジュールの間で直列接続用コネクタを介して太陽電池が同時に直列接続される。したがって、所定枚数の太陽電池を直列に接続して構成するモジュールユニットに対して、従来構成のように出力ケーブルを使って太陽電池の相互間を直列接続する配線作業が不要となる。

【0033】

(2) また、モジュールユニットと出力母線との間に配線には、直列接続用コネクタと別に屋根材の後縁側に引出した並列接続用コネクタを使ってここにケーブルを接続することで

50

、接続箇所を見誤ることなくモジュールユニットと出力母線との間のケーブル配線作業を簡単に行えるほか、屋根の野地板に引き回すケーブルは最小必要限の本数に抑えられるので、その上段側（棟側）に葺設する屋根材の施工作業が楽に行える。

【0034】

(3) また、モジュールユニットの相互間にまたがる屋根材のフランジ部に配した直列接続用コネクタに対しては、そのコネクタのプラグ、ソケットのいずれかに絶縁スリーブを挿入することで、隣接屋根材を重ね継ぎした状態でコネクタの間が非導通状態に接続され、モジュールユニットの間で太陽電池が直列接続用コネクタを介して導通接続されることが防げる。

【0035】

以上により、従来の太陽電池付き屋根瓦と比べて葺設、配線作業の工数削減、作業能率の向上化が図れる。さらに、太陽電池付き屋根瓦の製品には出力ケーブルが付属してないので、運搬、施工の取扱いが楽に行える利点もある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例による屋根材一体形太陽電池モジュールの構成斜視図

【図2】図1の分解斜視図

【図3】図2における出力端子ボックス部分の詳細構造図で、(a)は端子ボックスの長手方向に沿った縦断側面図、(b)は横断平面図

【図4】図1の屋根一体型太陽電池モジュールの葺設、配線状態を表す斜視図

【図5】図4における隣接モジュール相互間の直列接続構造を表す断面図

【図6】図5における直列接続用コネクタの間に絶縁スリーブを介挿して非導通接続した状態を表す断面図

【図7】図6におけるコネクタの拡大斜視図

【図8】従来における屋根材一体型太陽電池モジュールの構成図で、(a)は分解斜視図、(b)は隣接モジュールと重ね継ぎした状態を模式的に表す正面図

【図9】図8の屋根材一体型太陽電池モジュールの葺設、配線状態を表す斜視図

【符号の説明】

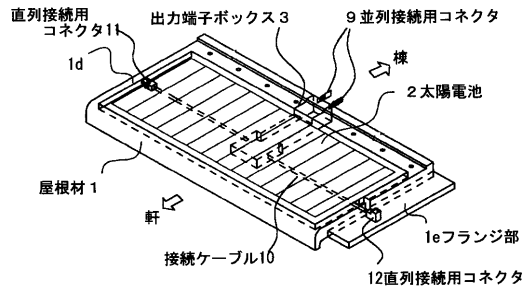
- 1 屋根材
- 1 a, 1 b 凹部
- 1 d, 1 e フランジ部
- 1 f 配線溝
- 2 太陽電池
- 3 出力端子ボックス
- 6 太陽電池付き屋根瓦
- 7, 8 出力母線
- 9 並列接続用コネクタ
- 10 接続ケーブル
- 11, 12 直列接続用コネクタ
- 14 絶縁スリーブ

10

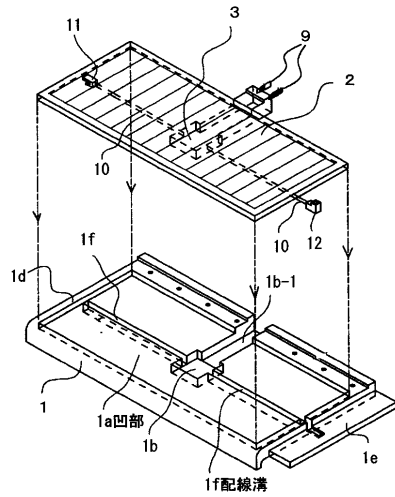
20

30

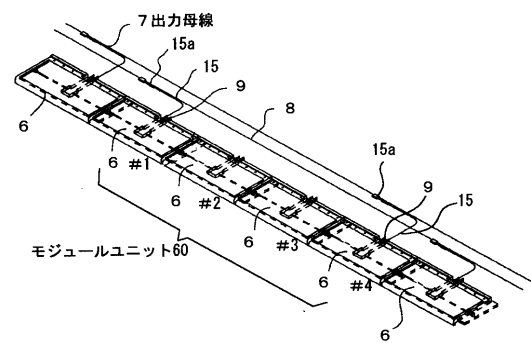
【図 1】



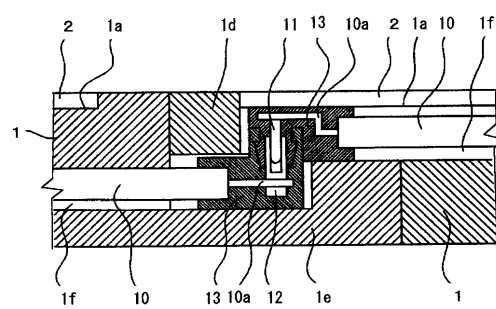
【図 2】



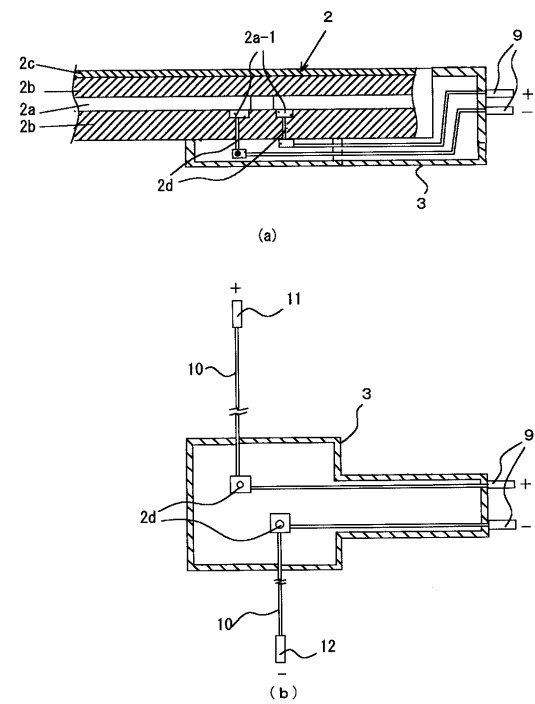
【図 4】



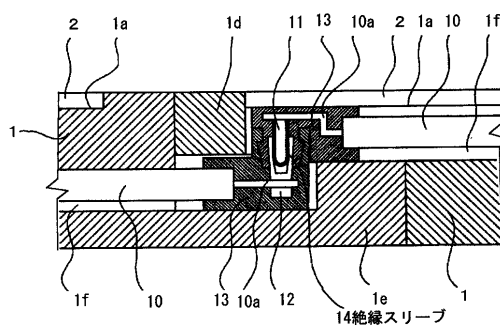
【図 5】



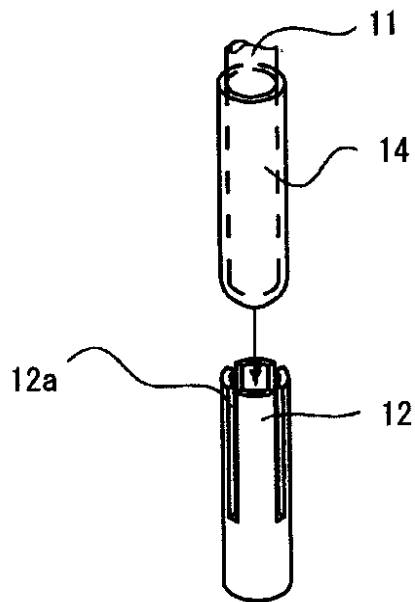
【図 3】



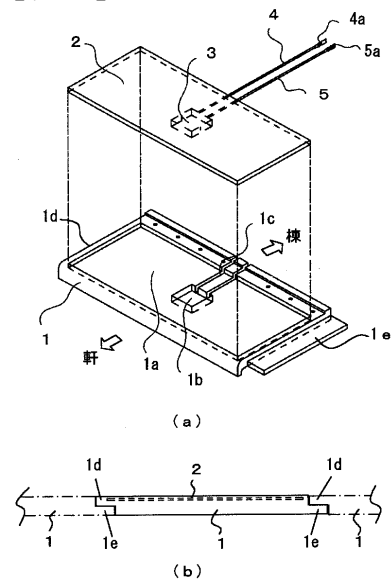
【図 6】



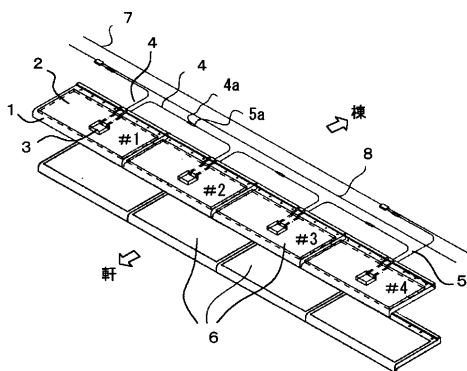
【図 7】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2002-190611 (JP, A)
特開平11-159063 (JP, A)
特開2001-055815 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

E04D 13/18
E04D 3/40
H01L 31/042