

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2011-163060

(P2011-163060A)

(43) 公開日 平成23年8月25日(2011.8.25)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>EO4D 13/18 (2006.01)</b>	EO4D 13/18	2E108
<b>HO1L 31/042 (2006.01)</b>	HO1L 31/04	5F051
		5F151

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 37 頁)

(21) 出願番号 特願2010-29581 (P2010-29581)  
 (22) 出願日 平成22年2月13日 (2010.2.13)

(71) 出願人 000000941  
 株式会社カネカ  
 大阪府大阪市北区中之島3丁目2番4号  
 (74) 代理人 100100480  
 弁理士 藤田 隆  
 (72) 発明者 石田 謙介  
 大阪府大阪市北区中之島3-2-4 株式会社カネカ内  
 Fターム(参考) 2E108 AS03 KK01 KS05 LL02 MM04  
 NN07  
 5F051 BA03 JA08 JA09  
 5F151 BA03 JA12 JA13

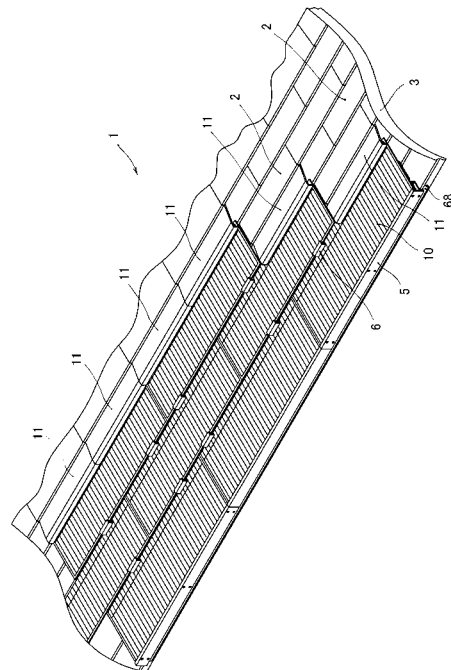
(54) 【発明の名称】 屋根構造、及び太陽電池モジュールの軒先取付け具

(57) 【要約】

【課題】 太陽電池モジュールを軒先端部から隙間なく配置可能であり、風の吹きあげに強く、家屋の外観を損わない屋根構造及び軒先取付け具の提供を課題とする。

【解決手段】 軒先部分の屋根部材上に軒先固定具を有し、軒先取付け具は複数の固定片と固定片同士を接続する接続片とを有し、前記固定片は、軒先に位置する屋根部材の軒先側の辺近傍の表裏面と接する屋根部材保持凹部と、当該凹部から高さ方向に離れた位置に設けられた支持台部とを有し、前記固定片は間隔を開けた状態で接続片に取り付けられており、前記軒先固定具の凹部が基礎屋根構造の突端部分にある屋根部材に嵌まり込み、最も軒先側にある太陽電池モジュールの軒側突端部分が固定片の支持台部に載置されていることを特徴とする屋根構造を提供する。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

複数の屋根部材を有し、当該屋根部材は一部が隣接する屋根部材と重なり一部が露出する状態で屋根下地上に列状及び複数段状に並べられて平面的な広がりをもって載置され、当該基礎屋根構造上に、複数の太陽電池モジュールが平面的な広がりをもって並べて載置される屋根構造において、軒先部分の屋根部材上に太陽電池モジュールを載置する軒先固定具を有し、当該軒先取付け具は複数の固定片と当該固定片同士を接続する接続片とを有し、前記固定片は、軒先に位置する屋根部材の軒先側の辺近傍の表裏面と接する屋根部材保持凹部と、当該凹部から高さ方向に離れた位置に設けられた支持台部とを有し、前記固定片は間隔を開けた状態で接続片に取り付けられており、前記軒先固定具の凹部が基礎屋根構造の突端部分にある屋根部材に嵌まり込み、最も軒先側にある太陽電池モジュールの軒側突端部分が固定片の支持台部に載置されていることを特徴とする屋根構造。

10

## 【請求項 2】

固定片は、下板部と、下板部の端部から立ち上げられた第 1 正面立ち上げ部と、第 1 正面立ち上げ部に連続し下板部と対向する上板部と、上板部の末端に連続し上板部から立ち上げられた裏面立ち上げ部と、裏面立ち上げ部に連続し上板部と対向する支持台部と、支持台部の末端に連続し支持台部から立ち上げられた第 2 正面立ち上げ部とを有し、接続片は固定片の第 1 正面立ち上げ部及び第 2 正面立ち上げ部を覆う正面部と、正面部の上端部から一方に突出する覆い板構成部を有し、固定片の第 1 正面立ち上げ部及び第 2 正面立ち上げ部を覆う位置に接続片の正面部が取り付けられ、覆い板構成部は支持台部と対向する位置にあり、前記下板部と第 1 正面立ち上げ部と上板部によって前記屋根部材保持凹部が形成され、支持台部と第 2 正面立ち上げ部と覆い板構成部によって構成されるモジュール保持凹部が形成され、当該モジュール保持凹部に太陽電池モジュールの軒側突端部分が保持されていることを特徴とする請求項 1 に記載の屋根構造。

20

## 【請求項 3】

固定片を構成する下板部と第 1 正面立ち上げ部と上板部と裏面立ち上げ部と支持台部と第 2 正面立ち上げ部は、一枚の金属板をジグザグ状に折り曲げることによって形成されていることを特徴とする請求項 2 に記載の屋根構造。

## 【請求項 4】

第 1 正面立ち上げ部と第 2 正面立ち上げ部が同一平面にあることを特徴とする請求項 2 又は 3 に記載の屋根構造。

30

## 【請求項 5】

建屋の軒先部分に太陽電池モジュールを取り付ける軒先取付け具であって、建屋は屋根下地上に複数の屋根部材が列状及び複数段状に並べられて平面的な広がりをもって載置された基礎屋根構造を有し、太陽電池モジュールは基礎屋根構造上にあって列状及び複数段状に並べられて平面的な広がりをもって載置された屋根構造を実現する太陽電池モジュールの軒先取付け具において、複数の固定片と当該固定片同士を接続する接続片とを有し、前記固定片は、軒先に位置する屋根部材の軒先側の辺近傍の表裏面と接する屋根部材保持凹部と、当該凹部から高さ方向に離れた位置に設けられた支持台部とを有し、前記固定片は間隔を開けた状態で接続片に取り付けられており、前記軒先固定具の凹部が基礎屋根構造の突端部分にある屋根部材に嵌まり込むことが可能であり、最も軒先側にある太陽電池モジュールの軒側突端部分が固定片の支持台部に載置可能であることを特徴とする太陽電池モジュールの軒先取付け具。

40

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、太陽電池モジュールを載置する屋根構造に関するものである。また本発明は、前記屋根構造を実現するために使用する太陽電池モジュールの軒先取付け具に関するものである。

## 【背景技術】

50

## 【0002】

太陽電池モジュールは、太陽電池パネルと端子その他の付属品を一体化したものであり、太陽光を受けて電力を発生することができる。

近年、太陽電池モジュールを一般家庭の屋根に設置し、家庭で使用する電力を太陽電池モジュールが発生する電力で賄う太陽光発電システムを採用する家庭が増加しつつある。

そこで、一般家庭の屋根上に太陽電池モジュールを効率良く敷設するための屋根構造が切望されている。そのような技術として、例えば、特許文献1に開示された太陽電池モジュールの取り付け構造がある。特許文献1に開示された取り付け構造は、屋根上に設けた架台レールに取付けた固定金具によって太陽電池モジュールを取付けるものである。即ち特許文献1の構造は、屋根の傾斜方向に沿って、複数のレールを平行に設け、当該レールの末端（軒先側）に固定金具を設ける。そして太陽電池モジュールをレールに沿って滑り落とし、末端の固定金具で太陽電池モジュールを停止させる。従ってこの構成によると、屋根上の末端部（軒先部分）に、固定金具が配置され、太陽電池モジュールは、少なくとも固定金具よりも傾斜方向上側（棟側）に取り付けられることとなる。即ち屋根上の軒先側の端部では、太陽電池モジュールよりも軒先に近い位置に固定金具を配し、軒先側（下側）から太陽電池モジュールを支えている。

10

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0003】

【特許文献1】特開2001-271468号公報

20

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0004】

ところで、太陽電池モジュールを敷設する屋根上のスペースは限られているので、太陽電池モジュールは屋根に隙間なく配置できることが望ましい。

しかしながら、特許文献1に開示された様なレールを使用する取り付け構造によると、屋根の軒先から隙間なく太陽電池モジュールを配置できないという問題があった。

具体的に説明すると、従来技術では太陽電池モジュールの軒側に太陽電池モジュールを支えるための固定金具を取り付けなければならない。さらに、太陽電池モジュールを固定金具の棟側の位置で支えるので、太陽電池モジュールの軒側には固定金具の本体及びレールを設置する場所を確保しなければならない。したがって、太陽電池モジュールの軒側には必ず取り付け部材の設置場所が必要であり、軒先の突端から太陽電池モジュールを隙間なく配置することはできなかった。

30

## 【0005】

また、従来技術の取り付け構造は、太陽電池モジュールと屋根下地の間にある隙間が正面側に向かって露出しており、当該隙間に軒先側から強い風が吹き込んだ際、太陽電池モジュールが煽られて外れてしまうおそれがあった。

さらにまた、軒先に太陽電池モジュールが配置されない場所があったり、太陽電池と屋根部材の隙間が露出していることにより、太陽電池を設置した部分の形状が周囲の屋根部材と調和せず、家屋の外観に違和感が生じてしまい、家屋の外観を損なってしまうという問題があった。

40

## 【0006】

そこで本発明は、従来技術の上記した問題点に注目し、太陽電池モジュールを軒先から隙間なく設置することが可能であって、風の吹き上げに強く、さらに設置した際に建物の外観を損なわないことが可能な屋根構造及び太陽電池モジュールの軒先取り付け具の開発を課題とするものである。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0007】

上記課題を解決するための請求項1に記載の発明は、複数の屋根部材を有し、当該屋根部材は一部が隣接する屋根部材と重なり一部が露出する状態で屋根下地上に列状及び複数

50

段状に並べられて平面的な広がりをもって載置され、当該基礎屋根構造上に、複数の太陽電池モジュールが平面的な広がりをもって並べて載置される屋根構造において、軒先部分の屋根部材上に太陽電池モジュールを載置する軒先固定具を有し、当該軒先取付け具は複数の固定片と当該固定片同士を接続する接続片とを有し、前記固定片は、軒先に位置する屋根部材の軒先側の辺近傍の表裏面と接する屋根部材保持凹部と、当該凹部から高さ方向に離れた位置に設けられた支持台部とを有し、前記固定片は間隔を開けた状態で接続片に取り付けられており、前記軒先固定具の凹部が基礎屋根構造の突端部分にある屋根部材に嵌まり込み最も軒先側にある太陽電池モジュールの軒側突端部分が固定片の支持台部に載置されていることを特徴とする屋根構造である。

【0008】

本発明の屋根構造は、スレート瓦やその他の屋根部材の上に、太陽電池モジュールを列状に配置するものである。そして、特徴的な構成たる軒先固定具を有するものである。

本発明の軒先固定具は、屋根部材保持凹部が基礎屋根構造の突端部分にある屋根部材に嵌まり込み、その高さ方向上側に太陽電池モジュールの端部を載置する支持台部がある。そのため、屋根上で最も軒先側に位置する屋根部材に軒先固定具の取り付けが可能であり、取り付けた部分の上側で太陽電池モジュールを載置できるため、屋根の軒先端部に太陽電池モジュールを敷設することができる。

また、本発明では複数の固定片を接続片で接続している。そのため、各固定片をそれぞれ位置合わせする必要がなく取付け作業が容易である。

さらに、各固定片はそれぞれ間隔を開けた状態で接続片に取り付けられている。そのことにより、太陽電池モジュールを要所で支えることが可能となる。したがって、太陽電池モジュールの軒側端部を全面に亘って支える金具と比べて、太陽電池モジュールの取付け強度を維持しつつ部材の軽量化を図ることができる。

また固定片はそれぞれ間隔を開けた状態で接続片に取り付けられているから、固定片同士の間に大きな隙間がある。そのため屋根部材を流れる雨水が前記隙間から排水され、屋根に水がたまらない。

さらにまた、屋根部材保持凹部は、取付け時に軒先に位置する屋根部材の軒先側の辺近傍の表面又は裏面あるいはその双方と接する。つまり、屋根部材保持凹部に屋根部材が嵌め込まれた状態であって、あたかも屋根部材保持凹部によって屋根部材が上下方向から挟まれているように係合させることができる。そのことにより、屋根上に金具を設置する場合に比べて、金具を屋根に対して一体的に取り付けることができる。

【0009】

請求項2に記載の発明は、固定片は、下板部と、下板部の端部から立ち上げられた第1正面立ち上げ部と、第1正面立ち上げ部に連続し下板部と対向する上板部と、上板部の末端に連続し上板部から立ち上げられた裏面立ち上げ部と、裏面立ち上げ部に連続し上板部と対向する支持台部と、支持台部の末端に連続し支持台部から立ち上げられた第2正面立ち上げ部とを有し、接続片は固定片の第1正面立ち上げ部及び第2正面立ち上げ部を覆う正面部と、正面部の上端部から一方に突出する覆い板構成部を有し、固定片の第1正面立ち上げ部及び第2正面立ち上げ部を覆う位置に接続片の正面部が取り付けられ、覆い板構成部は支持台部と対向する位置にあり、前記下板部と第1正面立ち上げ部と上板部によって前記屋根部材保持凹部が形成され、支持台部と第2正面立ち上げ部と覆い板構成部によって構成されるモジュール保持凹部が形成され、当該モジュール保持凹部に太陽電池モジュールの軒側突端部分が保持されていることを特徴とする請求項1に記載の屋根構造である。

【0010】

請求項2に記載の発明では、第1正面立ち上げ部と第2正面立ち上げ部を接続片の正面部が覆っている。ここで、第1正面立ち上げ部は屋根部材保持凹部の一部であり、第2正面立ち上げ部はモジュール保持凹部の一部である。したがって、正面部は屋根部材の下端部から太陽電池モジュールの上端部までを覆うことができ、軒先側からあたかもカバーのように取り付けることができる。即ち、太陽電池モジュールと屋根部材の間の隙間を軒先

10

20

30

40

50

側から塞ぐことができる。そのことにより、当該隙間に強風が吹き込んで太陽電池モジュールが外れたり、風に飛ばされた小石や虫などが入りこんでしまうという問題が発生しない。

また、正面部を軒先の屋根下地の面と併せて配置し、屋根下地の面と正面部を面一になるように配置することもできる。そのようにすると、屋根下地と軒先固定具が一体物のようになり、家屋の外観を調和のとれた美しいものにすることができる。

さらにまた、モジュール保持凹部は支持台部、第2正面立ち上げ部、覆い板構成部によって構成され、覆い板構成部は支持台部と対向する位置にある。ここで、覆い板構成部が支持台部とは別部材であるので、覆い板構成部は支持台部とは別に取り外すことができる。そのことにより、メンテナンスの際に太陽電池モジュールを個別にモジュール保持凹部から取り外す場合や、太陽電池モジュールをモジュール保持凹部に挿入する際に、覆い板構成部を外して作業を行うことができ、作業を容易にすることができる。

#### 【0011】

請求項3に記載の発明は、固定片を構成する下板部と第1正面立ち上げ部と上板部と裏面立ち上げ部と支持台部と第2正面立ち上げ部は、一枚の金属板をジグザグ状に折り曲げることによって形成されていることを特徴とする請求項2に記載の屋根構造である。

#### 【0012】

請求項3に記載の発明では、固定片を構成する下板部、第1正面立ち上げ部、上板部、裏面立ち上げ部、支持台部、第2正面立ち上げ部の6つの部分を1枚の金属板で形成するので部品点数の削減が可能であり、製造コストを低減することができる。また、これら6つの部分を折り曲げ加工のみで形成するので、製造工程を容易にすることができる。

#### 【0013】

請求項4に記載の発明は、第1正面立ち上げ部と第2正面立ち上げ部が同一平面にあることを特徴とする請求項2又は3に記載の屋根構造である。

#### 【0014】

本発明の屋根構造では、第1正面立ち上げ部と第2正面立ち上げ部が揃っているため、スレート屋根等の屋根部材の軒先と、太陽電池モジュールの軒先が揃い、一体感があって見栄えがよい。

#### 【0015】

請求項5に記載の発明は、建屋の軒先部分に太陽電池モジュールを取り付ける軒先取付け具であって、建屋は屋根下地上に複数の屋根部材が列状及び複数段状に並べられて平面的な広がりをもって載置された基礎屋根構造を有し、太陽電池モジュールは基礎屋根構造上であって列状及び複数段状に並べられて平面的な広がりをもって載置された屋根構造を実現する太陽電池モジュールの軒先取付け具において、複数の固定片と当該固定片同士を接続する接続片とを有し、前記固定片は、軒先に位置する屋根部材の軒先側の辺近傍の表裏面と接する屋根部材保持凹部と、当該凹部から高さ方向に離れた位置に設けられた支持台部とを有し、前記固定片は間隔を開けた状態で接続片に取り付けられており、前記軒先固定具の凹部が基礎屋根構造の突端部分にある屋根部材に嵌まり込むことが可能であり、最も軒先側にある太陽電池モジュールの軒側突端部分が固定片の支持台部に載置可能であることを特徴とする太陽電池モジュールの軒先取付け具である。

#### 【0016】

本発明の取付け具は、前記した屋根構造を実現するための取付け具であり、軒先端部から隙間なく太陽電池モジュールの設置が可能である。

#### 【発明の効果】

#### 【0017】

本発明の屋根構造及び太陽電池モジュールの軒先取付け具は、太陽電池モジュールを軒先端部から隙間なく配置できるという効果がある。また、本発明の屋根構造は、風の吹きあげに強く、家屋の外観を損なわない太陽電池モジュールの取付けが可能である。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0018】

10

20

30

40

50

- 【図 1】本発明の実施形態の屋根構造を外觀した斜視図である。
- 【図 2】本実施形態の屋根構造で採用するスレート瓦の斜視図である。
- 【図 3】本実施形態の屋根構造で採用する太陽電池モジュールの説明図であり、( a ) は太陽電池モジュールを正面側から観察した斜視図であり、( b ) は第一ケーブルのコネクタ部分を拡大した断面図であり、( c ) は第二ケーブルのコネクタ部分を拡大した断面図である。
- 【図 4】図 3 の太陽電池モジュールを裏面側から観察した斜視図である。
- 【図 5】図 3 の太陽電池モジュールを正面側から観察した斜視図であり、裏面構造を破線で示している。
- 【図 6】図 3 の太陽電池モジュールのコネクタの断面図である。 10
- 【図 7】本実施形態の屋根構造で採用する軒先取付け金具（軒先取付け具）の斜視図である。
- 【図 8】図 7 の軒先取付け金具の分解斜視図である。
- 【図 9】図 7 の軒先取付け金具の断面図である。
- 【図 10】本実施形態の屋根構造で採用する中間取付け金具（取付け具）の斜視図である。
- 【図 11】図 10 の中間取付け金具の分解斜視図である。
- 【図 12】図 11 の D - D 断面図である。
- 【図 13】図 11 の E - E 断面図である。
- 【図 14】図 10 の中間取付け金具の断面図である。 20
- 【図 15】本実施形態の屋根構造で採用する中間取付け金具（取付け具）の斜視図である。
- 【図 16】本実施形態の屋根構造の施工手順を示す斜視図であり、屋根下地の軒先に軒先取付け金具を取り付けた状態を示す斜視図である。
- 【図 17】図 16 の断面図である。
- 【図 18】図 16、図 17 の工程に続く工程を示し、第一段目のスレート瓦を装着した状態における屋根構造の斜視図である。
- 【図 19】図 18 の断面図である。
- 【図 20】図 19 の工程に続く工程を示し、第二段目のスレート瓦を装着した状態における屋根構造の断面図である。 30
- 【図 21】図 20 の工程に続く工程を示し、第二段目のスレート瓦に第一段目の中間取付け金具の固定部構成部材を取り付ける状態を示す斜視図である。
- 【図 22】図 21 の断面図である。
- 【図 23】第二段目のスレート瓦に第一段目の中間取付け金具の固定部構成部材を取付ける際の固定部構成部材の拡大斜視図である。
- 【図 24】図 23 の工程に続く工程を示し、第一段目の中間取付け金具の第一凹部に第三段目のスレート瓦を装着する状態を示す斜視図である。
- 【図 25】図 24 の断面図である。
- 【図 26】第三段目のスレート瓦に第一段目の中間取付け金具の固定部構成部材をネジ止めする状態を示す斜視図である。 40
- 【図 27】図 26 の断面図である。
- 【図 28】第三段目のスレート瓦に第一段目の中間取付け金具の固定部構成部材をネジ止めした状態を示す平面図である。
- 【図 29】( a ) は第四段目のスレート瓦を装着する状態を示す屋根構造の断面図であり、( b ) はその円内の拡大図である。
- 【図 30】( a ) は第四段目のスレート瓦に第二段目の中間取付け金具の下板部材を取り付けた状態を示す屋根構造の断面図であり、( b ) はその円内の拡大図である。
- 【図 31】( a ) 第二段目の中間取付け金具の第一凹部に第五段目のスレート瓦を装着した状態を示す屋根構造の断面図であり、( b ) はその円内の拡大図である。
- 【図 32】各スレート瓦に軒先取付け金具と中間取付け金具の固定部構成部材を取り付け 50

た状態を示す斜視図である。

【図 3 3】太陽電池モジュールの接続方法を説明する概念図である。

【図 3 4】太陽電池モジュールの接続構造を示す電気配線図である。

【図 3 5】軒先金具に第一段目の太陽電池モジュールを装着する状態を示す屋根構造の断面図である。

【図 3 6】図 3 5 に次ぐ工程を示す屋根構造の断面図である。

【図 3 7】第一段目の固定部構成部材に中間板部材（押さえ部材込み）を装着し、太陽電池モジュールの棟側辺を押さえた状態を示す斜視図である。

【図 3 8】図 3 6 の第一段目の固定部構成部材に中間板部材（押さえ部材込み）を装着した状態を示す断面図である。

10

【図 3 9】第一段目の太陽電池モジュールを取り付けた状態を示す斜視図である。

【図 4 0】第一段目の太陽電池モジュールを取り付けてケーブル配線を行った状態を示す斜視図である。

【図 4 1】第一段目の太陽電池モジュールを取り付けてケーブル配線を行った状態を示す平面図である。

【図 4 2】第二段目の太陽電池モジュールを載置しケーブル配線の上に第二段目の太陽電池モジュールを被せた状態を示す屋根構造の断面図である。

【図 4 3】第二段目の固定部構成部材に第二段目の中間板部材（押さえ部材込み）を装着し、第二段目の太陽電池モジュールの棟側辺を押さえた状態を示す屋根構造の断面図である。

20

【図 4 4】第二段目の太陽電池モジュールを取り付けてケーブル配線を行った状態を示す平面図である。

【図 4 5】第三段目の太陽電池モジュールの軒側に雨仕舞い板を取り付けた状態を示す断面図である。

【図 4 6】太陽電池モジュールを屋根構造に取り付けた状態を示す断面図である。

【図 4 7】図 1 の状態から接続片を取り外す状態を示す斜視図である。

【図 4 8】図 4 5 の状態から太陽電池モジュールを取り外す状態を示す断面図である。

【図 4 9】図 4 8 に続く工程を示す断面図である。

【図 5 0】固定部構成部材を既存の屋根構造に取り付ける状態を示す斜視図である。

【図 5 1】図 5 0 に次ぐ工程を示す斜視図である。

30

【図 5 2】図 1 0 とは別形態の中間取付け金具を示す断面図であり、（ a ）は下板部材が上板部材より長い形態の中間取付け金具を示す断面図であり、（ b ）下板部材と上板部材の長さが等しい形態の中間取付け金具を示す断面図である。

【図 5 3】図 1 0 とは別形態の押さえ板部材を備えた中間取付け金具を示す斜視図である。

【図 5 4】図 5 とは別形態の断熱補強材を備えた太陽電池モジュールを正面側から観察した斜視図であり、裏面構造を破線で示している。

【図 5 5】本実施形態で採用する太陽電池パネルに構成される集積型太陽電池の層構成を概念的に説明する概念図である。

【図 5 6】太陽電池モジュールの重なり具合を示す斜視図である。

40

【発明を実施するための形態】

【0019】

以下さらに本発明の実施形態について説明する。

本実施形態の屋根構造 1 は、図 1 の様にスレート瓦（屋根部材）2 で葺かれた基礎屋根構造 3 の上に、軒先取付け金具（軒先取付け具）5 及び中間取付け金具（取付け具）6 を介して太陽電池モジュール 1 0 が取付けられたものである。また必要部分には、部分的に雨仕舞い板 1 1 が設置されている。

【0020】

スレート瓦 2 は、図 2 の様に、セメント等で成形された略長方形の薄板である。スレート瓦 2 には、短手方向の中心近傍に、予め、取付け孔 1 2 が一列に 4 個設けられている。

50

本実施形態では、取付け孔 1 2 の間隔は均等ではなく、中央の 2 個の孔 1 2 b , 1 2 c の間隔が他の孔同士の間隔よりも広い。

より詳細には、4 個の孔を図面左から孔 1 2 a , 孔 1 2 b , 孔 1 2 c , 孔 1 2 d とすると、両脇の孔の間隔たる孔 1 2 a と孔 1 2 b の間隔  $W_a$  と孔 1 2 c と孔 1 2 d の間隔  $W_c$  は等しく、中央の孔 1 2 b , 1 2 c の間隔  $W_b$  は前記した間隔  $W_a$  ,  $W_c$  よりも広い。

#### 【0021】

次に太陽電池モジュール 1 0 の構造について説明する。後記する様に本実施形態では、太陽電池モジュール 1 0 を、ケーブル 1 6 , 1 8 側が棟側になる向きに敷設するので、説明の便宜上、ケーブル 1 6 , 1 8 が突出した側を上側として説明する。

本実施形態で採用する太陽電池モジュール 1 0 は、図 3 , 図 4 , 図 5 に示すように、太陽電池パネル 1 3 と、太陽電池パネル 1 3 の裏面に取付けられる端子ボックス 1 4 ( 図 4 参照 ) と、端子ボックス 1 4 から延設される二本のケーブル 1 6 , 1 8 と、ケーブル 1 6 , 1 8 のそれぞれに接続されるコネクタ 2 0 , 2 2 及び断熱補強材 2 3 とを備えている。

#### 【0022】

太陽電池パネル 1 3 は、図 3 のようにほぼ長方形の面状に形成されている。太陽電池パネル 1 3 は長手方向の長さが 9 0 0 乃至 1 2 0 0 [ mm ] であって短手方向の長さが 2 3 0 乃至 6 5 0 [ mm ] であることが望ましい。

なお太陽電池パネル 1 3 の長手方向の長さは、前記したスレート瓦 2 の 2 倍程度である。太陽電池パネル 1 3 の短手方向の長さ  $A W$  がスレート瓦 2 の短手方向の長さ  $a w$  の約 1 . 3 倍 ~ 1 . 6 倍程度である。より具体的には太陽電池パネル 1 3 の短手方向の長さ  $A W$  は、重ねられた状態におけるスレート瓦 2 の 2 枚分に相当する長さである。

#### 【0023】

本実施形態で採用する太陽電池パネル 1 3 は、集積型太陽電池である。太陽電池パネル 1 3 には、例えばガラス基板に導電膜や半導体膜を積層し、これに複数の縦列の溝 1 5 を設けて所定数の単体電池 ( 太陽電池セル ) 1 7 を形成し、各太陽電池セル 1 7 を電気的に直列接続したものなどを採用することができる。本実施形態の太陽電池パネル 1 3 は、一枚で約 1 0 0 ボルトの電圧を得ることができる。

前記した様に太陽電池セル 1 7 は電気的に直列接続され、端子ボックス 1 4 に接続されている。

なお作図の関係上、溝 1 5 の数は実際よりも少なく描いている。

#### 【0024】

また本実施形態の太陽電池パネル 1 3 に特有の構成として、各太陽電池セル 1 7 を横断する限定溝 2 1 が設けられている。限定溝 2 1 の位置は、ケーブル 1 6 , 1 8 が導出される側の辺を上辺としたとき、当該上辺から 3 0 mm ~ 5 0 mm 程度内側に入った位置である。太陽電池パネル 1 3 では、限定溝 2 1 によって各太陽電池セル 1 7 が図面下側の A 領域と、図面上側の B 領域に分断されている。B 領域は、太陽電池モジュール 1 0 を屋根に敷設した際に、棟側の段の太陽電池モジュール 1 0 に覆われて陰になる部分である。そのため本実施形態では、図面下側にあつて面積の広い A 領域の太陽電池セル 1 7 だけが端子ボックス 1 4 に接続されており、日陰になって発電に寄与しない B 領域は、端子ボックス 1 4 に接続されていない。

#### 【0025】

図 4 に示すように、端子ボックス 1 4 は、太陽電池パネル 1 3 の裏面側に接着剤などを用いて固定されている。端子ボックス 1 4 は、太陽電池パネル 1 3 の長辺の略中央であつて、一方の長辺 1 5 0 側の領域に取付けられている。より具体的には、端子ボックス 1 4 は、太陽電池パネル 1 3 の裏面であつて上側の位置に取付けられている。ただし、端子ボックス 1 4 の上部側の辺の位置は、太陽電池パネル 1 3 の上側の辺と一致しているのではなく、上側の辺よりも少し内側に入った位置に取付けられている。具体的には、3 0 mm から 5 0 mm 程度内側に入った位置に端子ボックス 1 4 の上部側の辺がある。

#### 【0026】

端子ボックス 1 4 は、太陽電池パネル 1 3 の正極が接続されるプラス側電極接続端子 (

10

20

30

40

50



図示せず)と、太陽電池パネル13の負極が接続されるマイナス側電極接続端子(図示せず)とが内部に設けられている。端子ボックス14内において、プラス側電極接続端子には、黒色の被服導線であるプラス側の導線24が二本接続されており、白色の被服導線であるマイナス側電極接続端子には、マイナス側の導線26が二本接続されている。

【0027】

第一ケーブル16は、二本のプラス側導線24, 24のうち一方のプラス側導線24と、二本のマイナス側導線26, 26のうち一方のマイナス側導線26とを束ねて形成された二芯ケーブルである。また第二ケーブル18は、二本のプラス側導線24, 24のうち他方のプラス側導線24と、二本のマイナス側導線26, 26のうち他方のマイナス側導線26とを束ねて形成された二芯ケーブルである。

10

【0028】

図3, 図4, 図5に示すように、第一ケーブル16および第二ケーブル18は色彩が相違しており、第一ケーブル16は、白色の絶縁チューブ16a内にプラス側芯線24およびマイナス側芯線26が配されており、第二ケーブル18は、黒色の絶縁チューブ18a内にプラス側芯線24およびマイナス側芯線26が配されている。

【0029】

また第一ケーブル16および第二ケーブル18は、長さに長短があり、一方が長く、他方が短い。具体的には、第一ケーブル16が第二ケーブル18よりも短い。第一ケーブル16の全長は、長方形の太陽電池パネル13の長辺の長さの50パーセント未満の長さであり、第二ケーブル18の全長は、太陽電池パネル13の長辺の長さの50パーセント

20

【0030】

ただし第一ケーブル16の長さおよび第二ケーブル18の長さの合計は、太陽電池パネル13の長辺の長さよりも長い。

【0031】

図3に示すように、第一ケーブル16および第二ケーブル18のそれぞれの端部には、第一コネクタ20および第二コネクタ22が設けられている。第一コネクタ20および第二コネクタ22の色彩は相違しているが、構造は同一である。本実施形態において、第一コネクタ20は白色であり、第二コネクタ22は黒色である。

【0032】

図3, 図6に示すように、第一コネクタ20および第二コネクタ22は、ピン状端子28およびソケット状端子30を備えている。また第一コネクタ20および第二コネクタ22は、雌片32と雄片34とを有し、前記したピン状端子28は、雌片32内にあり、ソケット状端子30は、雄片34内にある。

30

【0033】

図3(b), (c)に示すように、本実施形態において、第一コネクタ20のピン状端子28にはプラス側芯線24が接合されており、第一コネクタ20のソケット状端子30にはマイナス側芯線26が接合されている。また第二コネクタ22のピン状端子28にはマイナス側芯線26が接合されており、第二コネクタ22のソケット状端子30にはプラス側芯線24が接合されている。即ち、第一コネクタ20では、ピン状端子28が正極であり、ソケット状端子30が負極である。これに対し、第二コネクタ22では、ピン状端子28が負極であり、ソケット状端子30が正極である。そのため、第一コネクタ20と第二コネクタ22とは、一方の雌片32と他方の雄片34とを嵌合させて一方のピン状端子28を他方のソケット状端子30に接続させることにより、同極同士を電氣的に接続することが可能である。

40

【0034】

次に断熱補強材23について説明する。図4に示すように、断熱補強材23は、太陽電池モジュール10の強度や断熱性を確保するために太陽電池パネル13の裏面に取付けられる発泡樹脂製の部材である。断熱補強材23は図4のように太陽電池パネル13の裏面の中央部分にあり、図面下辺の近傍に沿う部分は断熱補強材23が欠落して配線収納

50

空間 4 1 が形成されている。

また前記した端子ボックス 1 4 が取付けられている部位は、端子ボックス用欠落部 4 3 がある。従って端子ボックス 1 4 はその三方が断熱補強材 2 3 によって囲まれている。さらに端子ボックス用欠落部 4 3 の両脇にも欠落部 4 5 が設けられている。

欠落部 4 5 の下方部分は、断熱補強材 2 3 の厚さが薄く、溝状部 4 6 となっている。

さらに太陽電池パネルの上部側の長辺 1 5 0 の近傍部分 4 0 についても断熱補強材 2 3 が欠落している。当該部分は、中間取付け金具 6 の前端エリア B の前部側に載置される部位である。なお、欠落部 4 5 と溝状部 4 6 は屋根上に太陽電池モジュール 1 0 を敷設した際に、軒側と棟側で連続する 2 つの太陽電池モジュール 1 0 の間でコネクタを接続するとき、第 1 ケーブル 1 6 や第 2 ケーブル 1 8 を通することができる。

10

#### 【 0 0 3 5 】

太陽電池パネル 1 3 の左右の短辺には、サイドガスケット 4 7 が取付けられている。サイドガスケット 4 7 は、樹脂系材料で作られている。

#### 【 0 0 3 6 】

次に金具類について説明する。

図 7 , 図 8 は、軒先取付け金具 ( 軒先取付け具 ) 5 を図示している。軒先取付け金具 5 は、図 7 のように 3 個の固定片 5 0 とそれらを接続する接続片 5 1 によって構成されている。固定片 5 0 は、一枚の垂鉛引き鉄板をジグザグに折り曲げて作られたものであり、図 8 のように下板部 5 2 と、下板部 5 2 の端部から立ち上げられた第 1 正面立ち上げ部 5 3 と、第 1 正面立ち上げ部 5 3 に連続し下板部 5 2 と対向する上板部 5 5 と、上板部 5 5 の末端に連続し上板部 5 5 から立ち上げられた裏面立ち上げ部 5 6 と、裏面立ち上げ部 5 6 に連続し上板部 5 5 と対向する支持台部 5 7 と、支持台部 5 7 の末端に連続し支持台部 5 7 から立ち上げられた第 2 正面立ち上げ部 5 8 とを有する。各辺の折り曲げ角度はいずれも略垂直である。

20

#### 【 0 0 3 7 】

要するに固定片 5 0 は、対向且つ略平行に配された三枚の板部たる、下板部 5 2 と、上板部 5 5 と、支持台部 5 7 とを有し、これらを第 1 正面立ち上げ部 5 3 と裏面立ち上げ部 5 6 とによって連続させた形状をしている。

前記した三枚の板部たる、下板部 5 2 と、上板部 5 5 と、支持台部 5 7 は、最も下に位置する下板部 5 2 だけが他の板部よりも長い。そして下板部 5 2 には、取付け孔 5 9 が 1

30

個設けられている。

取付け孔 5 9 の位置は、上板部 5 5 及び支持台部 5 7 の下部を外れた位置である。

第 1 正面立ち上げ部 5 3 と第 2 正面立ち上げ部 5 8 とは同一平面上に並んでいる。

#### 【 0 0 3 8 】

一方、接続片 5 1 は 1 m 程度の長尺物であり、断面形状が略「 L 」字状をしている。即ち接続片 5 1 は、図 8 の様に略長方形の正面部 6 0 と、正面部 6 0 の長辺を僅かに垂直方向に折り曲げて一方に突出させた覆い板構成部 6 1 を有している。

#### 【 0 0 3 9 】

そして 3 個の固定片 5 0 は、図 7 に示すように相当の間隔を開けて、等間隔に接続片 5 1 に取付けられている。固定片 5 0 が接続片 5 1 に取付けられた状態においては、固定片 5 0 の第 1 正面立ち上げ部 5 3 及び第 2 正面立ち上げ部 5 8 の外側の面に接続片 5 1 の正面部 6 0 の内面側が接している。そして固定片 5 0 の第 1 正面立ち上げ部 5 3 及び第 2 正面立ち上げ部 5 8 と接続片 5 1 の正面部 6 0 の内面側との間にネジ 6 2 , 6 3 が挿通され、当該ネジ 6 2 , 6 3 によって固定片 5 0 が接続片 5 1 に取付けられている。

40

#### 【 0 0 4 0 】

また固定片 5 0 が接続片 5 1 に取付けられた状態においては、接続片 5 1 の「 L 」字状の角が固定片 5 0 の第 2 正面立ち上げ部 5 8 の突端面と接している。そして覆い板構成部 6 1 は固定片 5 0 側に向く。そのため覆い板構成部 6 1 と固定片 5 0 の支持台部 5 7 は平行に対向する位置関係となる。

#### 【 0 0 4 1 】

50

本実施形態では、固定片 50 が一枚の垂鉛引き鉄板をジグザグに折り曲げて作られたものであり、図 9 のように下板部 52 と下板部 52 と第 1 正面立ち上げ部 53 と上板部 55 とによって屋根部材保持凹部 64 が形成されている。

また支持台部 57 と第 2 正面立ち上げ部 58 と覆い板構成部 61 によってモジュール保持凹部 65 が構成されている。

接続片 51 のモジュール保持凹部 65 を構成する部位にはゴム等の弾性体で作られたカバー 66 が設けられている。さらに固定片 50 のモジュール保持凹部 65 を構成する部位にもゴム等の弾性体で作られた保護部材 67 が設けられている。

#### 【0042】

次に中間取付け金具（取付け具）6 について図 10 乃至図 13 を参照しつつ説明する。

中間取付け金具 6 は、図 11 のように、固定部構成部材 70 と、中間板部材 71 と、押さえ板部材 74 によって構成されている。

固定部構成部材 70 は、一枚板を折り曲げて作られたものであり、下板部材 72 と上板部材 73 を有し、両者が立ち上げ部 75 で接続された形状をしている。

即ち下板部材 72 は平板形状であり、その長手方向の前方側端部が 180 度折り返されて上板部材 73 を形成している。

下板部材 72 と上板部材 73 との間には、数ミリの隙間がある。

下板部材 72 と上板部材 73 の長さを比較すると、上板部材 73 の長さは、下板部材 72 に比べて 2 倍以上長い。より正確には、2 倍から 3 倍程度長い。

#### 【0043】

上板部材 73 は、図 11 の様に低位置部と、高位置部とがある。即ち図の様に、上板部材 73 は、長手方向に A, B, C の 3 エリアに区分される。そして前端側エリア A と、後端側エリア C が低位置部であり、中央エリア B が高位置部である。ただし高位置部（中央エリア B）の全長は、全体の 3 分の 1 から 4 分の 1 程度に過ぎない。

高位置部（中央エリア B）の大部分は、下板部材 72 に面した位置であると言える。

上板部材 73 の、低位置部（前端側エリア A, 後端側エリア C）及び高位置部（中央エリア B）は共に下板部材 72 に対して平行である。

後端側エリア C の領域であって、中央エリア B に近い位置に、フック部 77 が 2 個設けられている。フック部 77 は、上板部材 73 に「U」字状の切り込みを入れ、この切り込みを立ち上げて形成したものであり、いずれも高位置部（中央エリア B）側に向いている。

#### 【0044】

下板部材 72 には、2 行 2 列に孔 100, 101 が設けられている。即ち立ち上げ部 75 側には図 12 の様に 2 個の取付け孔 100a, 100b が設けられている。

またこの 2 個の取付け孔 100a, 100b と平行に、図 13 の様にさらに 2 個の取付け孔 101a, 101b が設けられている。即ち下板部材 72 には、合計 4 個の孔 100a, 100b, 101a, 101b が設けられている。

#### 【0045】

一方、上板部材 73 に目を移すと、前記した下板部材 72 に相当する位置に、それぞれ孔 102a, 102b, 103a, 103b が設けられている。

ここで上板部材 73 に設けられた 4 個の孔 102a, 102b, 103a, 103b の内、立ち上げ部 75 側の 2 個の取付け孔 102a, 102b は、高位置部（エリア B）にあり、その直径が下の孔 100a, 100b よりも大きい。これに対して立ち上げ部 75 側から遠い方の孔 103a, 103b は、低位置部（後端側エリア C）にあり、その直径が下の孔 101a, 101b と略同一である。

また上板部材 73 の後端近傍（立ち上げ部 75 側から遠い位置）にも取付け孔 80a, 80b が設けられている。上板部材 73 の取付け孔 80a, 80b は、僅かに長孔になっている。

上板部材 73 の高位置部（中央エリア B）には、2 個、雌ねじ孔 84a, 84b が形成されている。

10

20

30

40

50

下板部材 7 2 に設けられた立ち上げ部 7 5 側の 2 個の取付け 1 0 2 a , 1 0 2 b と、上板部材 7 3 の後端近傍に設けられた取付け孔 8 0 a , 8 0 b との距離  $L_b$  は、スレート瓦 2 の幅を  $a_w$  とし、スレート瓦 2 の重なりしるを  $OW$  としたとき、図 2 8 の様に、「 $L_b = a_w - OW$ 」の関係がある。

即ち下板部材 7 2 と上板部材 7 3 の孔同士の間隔は、屋根部材の露出している部分の幅の寸法である。なお、ここで露出している部分とは、対象となる屋根部材から棟側の屋根部材が重なっている部分を除いた部分である。

#### 【 0 0 4 6 】

固定部構成部材 7 0 の細部について説明すると、上板部材 7 3 の中央部から立ち上げ部 7 5 に至る位置には、長手方向に 2 条のビード部 8 1 が設けられている。本実施形態では、ビード部 8 1 は、後端側エリア C の中間部から、高位置部（中央エリア B）を抜け、さらに前端側エリア A に入って立ち上げ部 7 5 にまで回り込んでいる。

また固定部構成部材 7 0 の幅方向の両端部分であって、前記したビード部 8 1 に相当する位置には、折り返し部 8 2（図 1 2 , 図 1 3）が設けられている。

#### 【 0 0 4 7 】

前記したビード部 8 1 及び折り返し部 8 2 は、いずれも固定部構成部材 7 0 の剛性を向上させるために設けられたものである。

#### 【 0 0 4 8 】

中間板部材 7 1 は、図 1 1 , 図 1 4 , 図 1 5 の様に、一枚の板を階段状に折り曲げて作られたものである。

即ち中間板部材 7 1 は、第一平板部 8 5 と、第一段部 8 6 と、第二平板部 8 7 と、第二段部 8 8 が順次設けられたものである。

そして第一平板部 8 5 には長孔 8 9 が 2 個形成されている。長孔 8 9 は、第一段部 8 6 の壁面に至り、第一段部 8 6 にも長孔延長部 9 0 がある。長孔延長部 9 0 の形状は、長方形であり、その幅は、前記長孔 8 9 の本体部分の幅よりも広い。より具体的には、ネジ 9 1 の頭部が通過可能な大きさである。一方、長孔 8 9 の本体部分の幅は、ネジ 9 1 の首部分通過可能であるけれども頭部の通過は不能である寸法に設計されている。

第二段部 8 8 には、2 個の雌ねじ孔 9 2 a , 9 2 b が設けられている。

中間板部材 7 1 には、その全長に渡って 3 条のビード部が形成されている。また中間板部材 7 1 の両端は、その全長に渡って図示しない折り返し部が設けられている。

#### 【 0 0 4 9 】

押さえ板部材 7 4 は、断面形状が「L」字状の部材であり、正面板部 9 4 と折り返し部 9 5 が形成されている。

また正面板部 9 4 には、孔 9 6 a , 9 6 b が 2 個設けられている。

#### 【 0 0 5 0 】

中間取付け金具（取付け具）6 の組み立て形状は、図 1 0 , 図 1 4 の通りであり、中間板部材 7 1 が固定部構成部材 7 0 に載置され、さらに中間板部材 7 1 に押さえ板部材 7 4 が装着されたものである。

即ち固定部構成部材 7 0 の高位置部（エリア B）に、中間板部材 7 1 の第一平板部 8 5 が接した状態で載置され、第一平板部 8 5 の長孔 8 9 と固定部構成部材 7 0 の雌ねじ孔 8 4 a , 8 4 b が合致されてネジ 9 1 a , 9 1 b が挿通され、ネジ 9 1 a , 9 1 b を締結することによって固定部構成部材 7 0 の高位置部（エリア B）に、中間板部材 7 1 が固定されている。

ただし、本実施形態では、図 1 5 で示されるように、第一平板部 8 5 に設けられた長孔 8 9 は、第一段部 8 6 の壁面にまで延長されており、且つ長孔延長部 9 0 の形状の幅は、前記長孔 8 9 の本体部分の幅よりも広く、ネジ 9 1 の頭部が通過可能である。そのためネジ 9 1 を緩めた状態にしてネジの頭部と第一平板部 8 5 の間に隙間を形成することにより、ネジ 9 1 を固定部構成部材 7 0 の雌ねじ孔 8 4 に係合させた状態のまま、中間板部材 7 1 をスライド移動させることにより、中間板部材 7 1 を着脱することができる。

#### 【 0 0 5 1 】

押さえ板部材 7 4 は、2 個のネジ 9 7 a, 9 7 b が孔 9 6 a, 9 6 b を貫通して中間板部材 7 1 の雌ねじ孔 9 2 a, 9 2 b と係合し、第二段部 8 8 に取付けられている。

即ち第二段部 8 8 の表面に押さえ板部材 7 4 の正面部 9 4 の裏面側が当接し、押さえ板部材 7 4 の孔 9 6 a, 9 6 b と、第二段部 8 8 の雌ねじ孔 9 2 a, 9 2 b とを合致させて、ネジ 9 7 a, 9 7 b を挿通する。

#### 【 0 0 5 2 】

固定部構成部材 7 0 と、中間板部材 7 1 及び押さえ板部材 7 4 が取付けられた状態における中間取付け金具 6 は、図 1 0, 図 1 4 の通りであり、下板部材 7 2 と上板部材 7 3 によって構成され中間取付け金具 6 の一方の方向に開口する第一凹部 1 0 5 と、上板部材 7 3 の一部と上板部材 7 3 の上に設けられた中間板部材 7 1 によって構成され前記第一凹部 1 0 5 に対して反対方向に開口する第二凹部 1 0 6 と、中間板部材 7 1 の一部と中間板部材 7 1 の上に設けられた押さえ板部材 7 4 によって構成され前記第一凹部 1 0 5 と同方向に開口する第三凹部 1 0 7 とを有している。

そして第二凹部 1 0 6 に、発泡弾性体 1 0 8 と、シール部材 1 0 9 とが配されている。シール部材 1 0 9 は、ゴム等の弾性体で作られており、第二凹部 1 0 6 の立壁面と、天井面を覆う。

同様に第三凹部 1 0 7 にもシール部材 1 1 0 が配されている。シール部材 1 1 0 は、ゴム等の弾性体で作られており、第三凹部 1 0 7 の立壁面と、天井面を覆う。なお、シール部材 1 1 0 はシール片 1 1 1, 1 1 2 から形成されている。シール片 1 1 1 は、断面が略コ字状であり、折り返し部 9 5 の突出方向先端に取付けられている。シール片 1 1 2 は断面が L 字状であり、第二平板部 8 7 と第二段部 8 8 に取付けられている。

#### 【 0 0 5 3 】

次に本実施形態の屋根構造 1 の施工方法について説明する。本実施形態の屋根構造 1 を施工するには、最初の屋根下地を形成し、その上にスレート瓦 2 を列状及び複数段状に並べ平面的な広がりをもって載置する。そしてこのスレート瓦 2 を設置する際に、軒先取付け金具（軒先取付け具）5 と、中間取付け金具（取付け具）6 を取付ける。

すなわち本実施形態では、太陽電池モジュール 1 0 の設置に先立って、基礎屋根構造 3 を構築する。

#### 【 0 0 5 4 】

具体的な手順は次の通りである。

すなわち、図 1 6 で示されるように、屋根下地の軒先に、通常スレート瓦 2 の軒先水切 6 8 を設置し、軒先取付け金具（軒先取付け具）5 を設置する。軒先取付け金具 5 の接続片 5 1 の正面部 6 0 の位置は、スレート瓦 2 の軒先からの出寸法（図 1 9 における t 1）より、軒先取付け金具 5 の板厚（図 1 9 における m 1）分だけ軒先側に出た位置となる。

軒先取付け金具 5 は、下板部 5 2 の取付け孔 5 9 に木ねじ又はクギ等の締結要素 1 1 5 を挿入し、屋根下地に締結要素 1 1 5 を係合させることによって取付ける。

軒先取付け金具 5 は、正面部 6 0 側から見たときに軒先に隙間が出来ない様に、間隔を詰めて取付けられる。

#### 【 0 0 5 5 】

図 1 7 で示すように、軒先取付け金具 5 が軒先に取付けられた状態においては、下板部 5 2 と第 1 正面立ち上げ部 5 3 と上板部 5 5 とによって構成される屋根部材保持凹部 6 4 が棟側に向かって開口する。

#### 【 0 0 5 6 】

そして次の工程として、軒側第 1 段目の列のスレート瓦 2 - 1 を設置する。スレート瓦は、前記した軒先取付け金具 5 の屋根部材保持凹部 6 4 に嵌め込まれることによって軒側の辺が保持される。（図 1 8）

またスレート瓦は、軒先取付け金具 5 の下板部 5 2 の上部全域を覆うから、軒先取付け金具 5 の取付け孔 5 9 には軒側第 1 段目の列のスレート瓦 2 - 1 が被さる。そのため軒先取付け金具 5 の取付け孔 5 9 に雨水が侵入することはない。

#### 【 0 0 5 7 】

また前記した様にスレート瓦 2 には、4 個の取付け孔 1 2 が設けられているので、当該取付け孔にクギ等 1 1 6 を挿通して屋根下地に係合し、スレート瓦 2 - 1 の中間部分を固定する。その結果、図 1 9 のように軒側第 1 段目の列のスレート瓦 2 - 1 は、先端側が軒先取付け金具 5 に保持され、中間部がクギ等 1 1 6 で固定されることとなり、全体として安定する。

#### 【 0 0 5 8 】

続いて、軒側から第 2 段目の列のスレート瓦 2 - 2 を設置する。

第 2 段目の列のスレート瓦 2 - 2 の設置方法は、公知の屋根工事と同一であり、先に敷設した軒側第 1 段目の列のスレート瓦 2 - 1 の棟側の一部に、第 2 段目の列のスレート瓦 2 - 2 の軒側の一部を重ねる（図 2 0）。

ここで 1 段目の列のスレート瓦 2 - 1 と、第 2 段目の列のスレート瓦 2 - 2 の重ねしるの大小は経験則によるが、少なくとも、1 段目の列のスレート瓦 2 - 1 の取付け孔 1 2 に、第 2 段目の列のスレート瓦 2 - 2 が被さる様に重ねる。前記した様にスレート瓦 2 の取付け孔 1 2 は、スレート瓦 2 の短手方向の中心近傍に一列に並んでいるから、1 段目の列のスレート瓦 2 - 1 と第 2 段目の列のスレート瓦 2 - 2 の重ねしる（OW）は、スレート瓦 2 の短手方向の長さの 5 0 パーセントを超える。

#### 【 0 0 5 9 】

第 2 段目の列のスレート瓦 2 - 2 の設置を終えると、第 2 段目の列のスレート瓦 2 - 2 の 4 個の取付け孔 1 2 にクギ等 1 1 7 を挿通してクギ等 1 1 7 を屋根下地に係合させることとなるが、本実施形態では、この工程と平行して中間取付け金具（取付け具）6 を取付ける。

推奨される手順としては、図 2 1 , 図 2 2 のように、組み立て状態の中間取付け金具 6 から中間板部材 7 1 を外して固定部構成部材 7 0 だけを取付ける。

#### 【 0 0 6 0 】

より具体的には、先に敷設した第 2 段目の列のスレート瓦 2 - 2 に、中間取付け金具 6 の固定部構成部材 7 0 だけを載せる。

ここで中間取付け金具 6 の固定部構成部材 7 0 は、下板部材 7 2 と上板部材 7 3 を有し、両者が立ち上げ部 7 5 で接続された形状をしているから、下板部材 7 2 を第 2 段目の列のスレート瓦 2 - 2 に載置することとなる。そして固定部構成部材 7 0 の下板部材 7 2 に設けられた 2 行 2 列で合計 4 個の孔 1 0 0 a , 1 0 0 b , 1 0 1 a , 1 0 1 b の内、前方側列（立ち上げ部 7 5 側）の 2 個の孔 1 0 0 a , 1 0 0 b であって、さらにそのいずれか一方の孔を利用して固定部構成部材 7 0 を取付ける。即ち第 2 段目の列のスレート瓦 2 - 2 の孔 1 2 a , 1 2 b , 1 2 c , 1 2 d の内のいずれか一つと、固定部構成部材 7 0 の前列の孔 1 0 0 a , 1 0 0 b のいずれかを目視で合致させ、両者にネジを挿通して固定部構成部材 7 0 を固定する。ここで第 2 段目の列のスレート瓦 2 - 2 は、その全体が露出した状態であり、スレート瓦の孔 1 2 a , 1 2 b , 1 2 c , 1 2 d は直接目視することができるので、スレート瓦の孔 1 2 a , 1 2 b , 1 2 c , 1 2 d と固定部構成部材 7 0 の孔 1 0 0 a , 1 0 0 b を合致させるのは容易である。

#### 【 0 0 6 1 】

また下板部材 7 2 の上には上板部材 7 3 が存在するが、下板部材 7 2 の孔 1 0 0 a , 1 0 0 b の上部に相当する位置には 1 0 2 a , 1 0 2 b が設けられているから、当該孔 1 0 2 a , 1 0 2 b を通じてネジを下板部材 7 2 の 1 0 0 a , 1 0 0 b に挿通することができる。さらに上板部材 7 3 の孔 1 0 2 a , 1 0 2 b は、下板部材 7 2 の 1 0 0 a , 1 0 0 b よりも大きいので、ドライバーの回動作業も容易である。

固定部構成部材 7 0 が固定された状態においては、下板部材 7 2 と立ち上げ部 7 5 と上板部材 7 3 で構成される第一凹部 1 0 5 は、屋根の棟側に向かって開口する。

また第 2 段目の列のスレート瓦の孔 1 2 a , 1 2 b , 1 2 c , 1 2 d であって、固定部構成部材 7 0 の固定に利用されなかった孔には、ネジやクギが挿通されて屋根下地に固定される。

#### 【 0 0 6 2 】

こうして図 2 3 のように第 2 段目の列のスレート瓦 2 - 2 の固定が完了すると、次に図 2 4 のように、第 3 段目の列のスレート瓦 2 - 3 を取付ける。3 段目の列のスレート瓦 2 - 3 は、その軒側の先端部分を中間取付け金具 6 の第一凹部 1 0 5 に挿入する。前記した様に第一凹部 1 0 5 は、屋根の棟側に向かって開口するから、3 段目の列のスレート瓦 2 - 3 の挿入は容易である。

図 2 4 , 図 2 5 で示されるように、3 段目の列のスレート瓦 2 - 3 の軒側の辺は、第一凹部 1 0 5 に奥深く入る。ここで先の作業でネジが挿通された下板部材 7 2 の孔 1 0 0 a , 1 0 0 b は、前記した第一凹部 1 0 5 内にあるから、3 段目の列のスレート瓦 2 - 3 の軒側の辺を第一凹部 1 0 5 に挿入することにより、3 段目の列のスレート瓦 2 - 3 が、下板部材 7 2 の 1 0 0 a , 1 0 0 b に被さる。より具体的には、下板部材 7 2 の 1 0 0 a , 1 0 0 b の上部に上側のスレート瓦の取付け孔以外の部位が重なる。そのため下板部材 7 2 の孔 1 0 0 a , 1 0 0 b に雨水が侵入することはない。

#### 【 0 0 6 3 】

またこの状態においては、中間取付け金具 6 の上板部材 7 3 の下部には、その全域に 3 段目の列のスレート瓦 2 - 3 が存在する。そして次の工程として、図 2 6 , 図 2 7 に示されるように、中間取付け金具 6 の上板部材 7 3 の後端寄りに設けられた取付け孔 8 0 a , 8 0 b のいずれかと、3 段目の列のスレート瓦 2 - 3 の孔 1 2 a , 1 2 b , 1 2 c , 1 2 d のいずれかを合致させ、両者にクギ等 1 1 8 (クギ又はネジ) を挿通して中間取付け金具 6 を固定する。

ここで、中間取付け金具 6 の取付けに使用する孔は、先に第 2 段目の列のスレート瓦 2 - 2 との間でネジ等 1 1 7 を挿通する際に選択した孔 (スレート瓦 2 - 2 の 1 2 a , 1 2 b , 1 2 c , 1 2 d のいずれか) に対して列方向にずれた位置に孔 (スレート瓦 2 - 3 の 1 2 a , 1 2 b , 1 2 c , 1 2 d のいずれか) を選択することが望ましい。

より具体的には、図 2 8 で示されるように、下板部材 7 2 に設けられた 4 個の取付け孔の内、最も前列の 2 個の取付け孔 1 0 0 a , 1 0 0 b と、後端側の列の孔 8 0 a , 8 0 b の内、仮に先に取付け孔 1 0 0 a を使用して下板部材 7 2 を固定しているのであれば、後端側の列の孔は、孔 8 0 b を選択する。逆に先に取付け孔 1 0 0 b を使用して下板部材 7 2 を固定しているのであれば、後端側の列の孔は、孔 8 0 a を選択する。

言い換えると、前側でネジ等 1 1 7 を挿通した孔と、後ろ側でネジ等 1 1 8 を挿通した孔とを結ぶ直線は、屋根の傾斜方向に対して傾斜した線となる様に孔を選択する。

本実施形態では、このようにずれた位置に設けられたネジで中間取付け金具 6 が固定されているので、中間取付け金具 6 の取付強度が強固である。

#### 【 0 0 6 4 】

上記した中間取付け金具 6 の取付け孔 8 0 a , 8 0 b のいずれかと、3 段目の列のスレート瓦 2 - 3 の孔 1 2 a , 1 2 b , 1 2 c , 1 2 d のいずれかを合致させる作業は、作業の際に、上板部材 7 3 が 3 段目の列のスレート瓦 2 - 3 の上に露出状態で載置されている状態であるため、孔を直接目視することができるので容易である。

また上板部材 7 3 の全長は、下板部材 7 2 の全長よりも長く、下板部材 7 2 の後端寄りに設けられた取付け孔 8 0 a , 8 0 b の下には下板部材 7 2 が存在しないので、ネジ等 1 1 8 は、単に上板部材 7 3 の取付け孔 8 0 a , 8 0 b とスレート瓦 2 - 3 の孔 1 2 a , 1 2 b , 1 2 c , 1 2 d のいずれかを貫通させるだけであり、目視可能な状態で作業を行うことができるので、作業性が良い。

#### 【 0 0 6 5 】

続いて 4 段目の列のスレート瓦 2 - 4 の敷設作業を行う。4 段目の列のスレート瓦の敷設作業は、前述した 2 段目の列のスレート瓦 2 - 2 の敷設作業と略同様であり、先に敷設した軒側第 3 段目の列のスレート瓦 2 - 3 の棟側の一部に、第 4 段目の列のスレート瓦 2 - 4 の軒側の一部を重ねる (図 2 9 )。3 段目の列のスレート瓦 2 - 3 と、第 4 段目の列のスレート瓦 2 - 4 の重ねしろの大小は経験則によるが、少なくとも、3 段目の列のスレート瓦 2 - 3 の取付け孔 1 2 ( 1 2 a , 1 2 b , 1 2 c , 1 2 d のいずれか) に、第 4 段目の列のスレート瓦 2 - 4 が被さる様に重ねる。

そのため中間取付け金具 6 の取付け孔 8 0 a , 8 0 b や、くぎ等 1 1 8 の締結要素の上に、第 4 段目の列のスレート瓦 2 - 4 が被さる。より具体的には、上板部材 7 3 の取付け孔 8 0 a , 8 0 b の上部に上側のスレート瓦 2 - 4 の取付け孔 1 2 ( 1 2 a , 1 2 b , 1 2 c , 1 2 d のいずれか ) 以外の部位が重なる。そのため上板部材 7 3 の取付け孔 8 0 a , 8 0 b に雨水が侵入することはない。

【 0 0 6 6 】

そして図 3 0 に示されるように、2 段目の列の敷設作業と同様、第 4 段目の列のスレート瓦 2 - 4 の設置を終えると、第 4 段目の列のスレート瓦 2 - 4 の 4 個の取付け孔 1 2 にくぎ等 1 1 9 を挿通してくぎ等 1 1 9 を屋根下地に係合させることとなるが、この工程と平行して中間取付け金具 6 を取付ける。中間取付け金具 6 を取付ける作業は、2 段目の列の作業と同一である。そして、図 3 1 で示される様にスレート瓦 2 - 5 を前述したスレート瓦 2 - 3 と同様の方法で取付ける。

10

【 0 0 6 7 】

こうして、順次、5 段目、6 段目を工事し、棟に至るまでスレート瓦 2 を取付ける。すると図 3 2 で示されるように、屋根下地上にスレート瓦 2 の敷設が完了し、基礎屋根構造 3 が完成する。

その結果、屋根の最も軒先側には、軒先取付け金具 5 が固定され、スレート瓦 2 の一段置きに、中間取付け金具 6 の固定部構成部材 7 0 だけが取付けられた状態となる。

上記のように、本実施形態では中間取付け金具 6 ( 固定部構成部材 7 0 ) の取付けは、スレート瓦 2 の 4 個の取付け孔 1 2 を用いる。そのため、スレート瓦 2 に新たな取付用の孔を設ける等の加工を行う必要はなく、スレート瓦 2 が新たに設けた孔により強度が落ちることがない。加えて、スレート瓦 2 の加工無しで取り付けられるため、取付け作業が容易である。

20

【 0 0 6 8 】

そして続いて基礎屋根構造 3 上に、太陽電池モジュール 1 0 を設置する。

また本実施形態では、太陽電池モジュール 1 0 の敷設の際に、太陽電池モジュール 1 0 の配線を行う。

【 0 0 6 9 】

太陽電池モジュール 1 0 は、基礎屋根構造 3 上に、列状及び複数段状に並べられて平面的な広がりをもって載置されるが、配線は簡単であり、同列上で隣接する太陽電池モジュール 1 0 のケーブルを接続するだけで足る。

30

本実施形態では、図 3 3 に示すように、隣接する太陽電池モジュール 1 0 , 1 0 において、一方の太陽電池モジュール 1 0 の第一コネクタ 2 0 と、隣接する他方の太陽電池モジュール 1 0 の第二コネクタ 2 2 とを接続させると、隣接する二つの太陽電池モジュール 1 0 , 1 0 を図 3 4 の様に電氣的に並列に接続させることができる。即ち、白色の第一ケーブル 1 6 に取付けられた白色の第一コネクタ 2 0 と、黒色の第一ケーブル 1 8 に取付けられた黒色の第二コネクタ 2 2 とを接続させることで、隣接する太陽電池モジュール 1 0 , 1 0 の並列接続が可能になる。したがって本実施形態の太陽電池モジュール 1 0 は、左右の隣接する太陽電池モジュール 1 0 , 1 0 を、ケーブル 1 6 , 1 8 を用いて接続させることにより、モジュール段 3 6 に含まれる全ての太陽電池モジュール 1 0 を順次並列に接続させることができる。

40

【 0 0 7 0 】

以下、太陽電池モジュール 1 0 を基礎屋根構造 3 上に取付ける工程と、これと平行して行われるケーブル配線工事について説明する。

【 0 0 7 1 】

太陽電池モジュール 1 0 の敷設は、軒側の列から順に行われる。

先に説明した基礎屋根構造 3 を構築する作業により、軒先に軒先取付け金具 5 が取付けられているので、当該軒先取付け金具 5 のモジュール保持凹部 6 5 に第 1 列目の太陽電池モジュール 1 0 - 1 の軒側辺 ( ケーブルが突出していない側 ) を係合させる。

すなわち図 3 5 で示されるように、軒先取付け金具 5 には、支持台部 5 7 と第 2 正面立

50



ち上げ部 58 と覆い板構成部 61 によってモジュール保持凹部 65 が構成され、当該モジュール保持凹部 65 は建屋の棟側に向かって開口している。そのため太陽電池モジュール 10 - 1 の軒側辺を棟側からモジュール保持凹部 65 に滑り込ませる。

【0072】

一方、図 36 で示すように、太陽電池モジュール 10 - 1 の棟側辺（ケーブルが突出している側）は、2 段目のスレート瓦 2 - 2 に取付けられた固定部構成部材 70 の中央エリア B の前側に載置する。

そして太陽電池モジュール 10 - 1 の棟側辺を中央エリア B の前端部分に載置したままの状態、当該固定部構成部材 70 に中間板部材 71 と押さえ板部材 74 を取付ける。実際上は、予め中間板部材 71 と押さえ板部材 74 とを一体化しておき、この状態で、固定部構成部材 70 に取付ける（図 37）。

10

【0073】

より実際的には、固定部構成部材 70 の雌ねじ孔 84 a , 84 b にネジ 91 a , 91 b を緩めた状態で係合させておき、中間板部材 71 の第一平板部 85 を固定部構成部材 70 のエリア B に押し当てた状態で中間板部材 71 を軒側にスライドさせ、ネジ 91 a , 91 b の頭部を第一段部 86 の壁面に設けられた長孔延長部 90 に通過させ、ネジ 91 a , 91 b を長孔 89 に至らせる。

その後、ネジ 91 a , 91 b を締め込む。その結果、太陽電池モジュール 10 - 1 の表面側が中間板部材 71 の裏面側で押さえられる。言い換えると、固定部構成部材 70 に中間板部材 71 と押さえ板部材 74 を取付けることによって、中間取付け金具 6 の上板部材 73 のエリア A と上板部材 73 の上に設けられた中間板部材 71 によって第二凹部 106 が形成され、当該第二凹部 106 に太陽電池モジュール 10 - 1 の棟側の辺が係合する。

20

【0074】

この状態において太陽電池モジュール 10 - 1 は、図 38 のように、軒側の辺が軒先取付け金具 5 のモジュール保持凹部 65 と係合し、棟側の辺が中間取付け金具 6 の第二凹部 106 に係合するので、対向する両辺が保持され、基礎屋根構造 3 から離脱できない状態となる。

また軒側と係合するモジュール保持凹部 65 内にはカバー 66、保護部材 67 が設けられているので、太陽電池モジュール 10 - 1 の軒側が傷つくことがなく、且つがたつくこともない。

30

同様に、中間取付け金具 6 の第二凹部 106 にも同様に発泡弾性体 108 とシール部材 109 が設けられているので、太陽電池モジュール 10 - 1 の棟側が傷つくことがなく、且つがたつくこともない。

【0075】

こうして第一列目の太陽電池モジュール 10 - 1 を取付けると、続いて隣り合う太陽電池モジュール間でケーブルの配線を行う。

即ち、隣接する太陽電池モジュール 10 - 1 , 10 - 1 の第一ケーブル 16 と第二ケーブル 18 とを接続する。

【0076】

ここで本実施形態の太陽電池モジュール 10 は、上記したように、第一ケーブル 16 が第二ケーブル 18 よりも短く形成されている。そのため太陽電池モジュール 10 は、作業者がケーブル 16 , 18 の長さを確認することによって、そのケーブル 16 , 18 に取付けられたコネクタ 20 , 22 が第一コネクタ 20 であるのか、あるいは第二コネクタ 22 であるのかを瞬時に判断することができる。

40

【0077】

また本実施形態においては、ケーブル 16 , 18 は、太陽電池モジュール 10 の棟側の長辺 150 から突出しているから、コネクタ 20 , 22 同士の接続作業は、太陽電池モジュール 10 の外側上部で行うことができる。そして上部側の列の太陽電池モジュール 10 を設置すると、上部側の列の太陽電池モジュール 10 の配線収納空間 41 に配線されたケ

50

ケーブル 16, 18 (コネクタ 20, 22 を含む) が収容されることとなる。

ここで本実施形態では、中間取付け金具 6 にフック部 77 が設けられているから、配線し終えたケーブルをフック部 77 に係合させておくことにより、ケーブルの処理が容易となる。

【0078】

即ち、図 39 で示されるように、第一段の太陽電池モジュール 10 - 1 が敷設し終わった段階では、その上段部は、いまだスレート瓦 2 が露出した状態であり、中間取付け金具 6 の上板部材 73 に設けられたフック部 77 は、外部に露出した状態である。

そのため図 40, 41 のように接続したケーブルを容易にフック部 77 に係合させることができる。ケーブルは、フック部 77 に係合されることにより、位置決めがなされ、フック部 77 よりも棟側にケーブルが行くことが防がれる。

10

【0079】

続いて、第二段の太陽電池モジュール 10 - 2 を敷設する。

図 42, 43 に示されるように、第二段目の太陽電池モジュール 10 - 2 は、中間取付け金具 6 同士の間設置される。即ち中間取付け金具 6 は、前記した様に 2 枚ごとのスレート瓦 2 に取付けられている。

そして第二段目の太陽電池モジュール 10 - 2 は、先に第一段の太陽電池モジュール 10 - 1 の棟側を保持した中間取付け金具 6 (以下 下部側中間取付け金具 6) と、その上部側に設けられた中間取付け金具 6 (以下 上部側中間取付け金具 6) に固定される。

具体的には、第二段目の太陽電池モジュール 10 - 2 は軒側の辺を、下部側中間取付け金具 6 の第三凹部 107 (モジュール載置部) に係合させる。

20

即ち下部側中間取付け金具 6 には、中間板部材 71 の一部と押さえ板部材 74 によって構成された第三凹部 107 がある。この第三凹部 107 は、第一凹部 105 と同方向に開口するものであり、棟側に向かって開口している。

そのため太陽電池モジュール 10 - 2 の軒側辺を棟側から下部側中間取付け金具 6 の第三凹部 107 に滑り込ませることができ、この操作によって太陽電池モジュール 10 - 2 の軒側辺を下部側中間取付け金具 6 の第三凹部 107 に係合させることができる。

【0080】

また下部側中間取付け金具 6 の第三凹部 107 は、上板部材 73 の中央エリア B にあり、高位置部である。そのため第二段目の太陽電池モジュール 10 - 2 の軒側辺は、第一段目の太陽電池モジュール 10 - 1 の棟側辺に重なる。

30

【0081】

一方、太陽電池モジュール 10 - 2 の棟側辺 (ケーブルが突出している側) は、一段目の太陽電池モジュール 10 - 1 と同様に、4 段目のスレート瓦 2 - 4 に取付けられた上部側の固定部構成部材 70 の中央エリア B の前端側に載置する (図 42)。

そして太陽電池モジュール 10 - 2 の棟側辺を中央エリア B に載置したままの状態、当該固定部構成部材 70 に中間板部材 71 と押さえ板部材 74 を取付け、中間板部材 71 の裏面側で押さえる。その結果、上部側中間取付け金具 6 の上板部材 73 の前端側エリア A 及び中央エリア B と上板部材 73 の上に設けられた中間板部材 71 によって第二凹部 106 が形成され、当該第二凹部 106 に太陽電池モジュール 10 - 2 の棟側の辺が係合し、太陽電池モジュール 10 - 2 は対向する両辺が保持され、基礎屋根構造部から離脱できない状態となる。

40

【0082】

また太陽電池モジュール 10 - 2 の軒側と係合する第三凹部 107 にはシール部材 110 (作図の都合上図 42, 43 では省略 図 10, 14 等参照) が設けられているので、太陽電池モジュール 10 - 2 の軒側が傷つくことがなく、且つがたつくこともない。

同様に、上部側中間取付け金具 6 の第二凹部 106 にも同様に発泡弾性体 108 とシール部材 109 が設けられているので、太陽電池モジュール 10 - 2 の棟側が傷つくことがなく、且つがたつくこともない。

【0083】

50

図 4 4 に示されるように、また先に配線された第一段目の太陽電池モジュール 1 0 - 1 , 1 0 - 1 の各ケーブル 1 6 , 1 8 は、下部側中間取付け金具 6 の上板部材 7 3 に設けられたフック部 7 7 と係合しているため、ケーブルは、太陽電池モジュールの裏面側の配線収納空間 4 1 に納まる。

すなわち前記した様に、太陽電池モジュール 1 0 の裏面側に断熱補強材 2 3 が設けられているが、軒側の辺の近傍においては、断熱補強材 2 3 が欠落し、所定の空隙が設けられている。本実施形態においては、ケーブルは基礎屋根構造部側から突出したフック部 7 7 と係合しているため、ケーブルは過度に棟側に入り込まない。そのため第 2 段目の太陽電池モジュール 1 0 - 2 を設置しても、第二段目の太陽電池モジュール 1 0 - 2 の断熱補強材 2 3 が第一段目の太陽電池モジュール 1 0 - 1 のケーブルを踏むことがない。

10

#### 【 0 0 8 4 】

こうして、第 2 段目の太陽電池モジュール 1 0 - 2 の全てを設置し終わると、先と同様にケーブルを配線し、当該ケーブルをフック部 7 7 に係合する。そしてさらに第 3 段目の太陽電池モジュール 1 0 - 3 を設置する。こうして、順次、太陽電池モジュール 1 0 を設置し、所望の段数の設置を終えると、最も上段部の太陽電池モジュール 1 0 の棟側に雨仕舞い板 1 1 を設置し、工事を完了する（図 4 5 ）。

#### 【 0 0 8 5 】

本実施形態の屋根構造 1 が雨天にさらされた場合、雨水の大半は、太陽電池モジュール 1 0 の上を流れて軒先に至り、軒先から落下する。

具体的に説明すると、上記したように軒先取付け金具 5 の固定片 5 0 は、それぞれ間隔を開けた状態で接続片 5 1 に取り付けられている。このとき、固定片 5 0 同士の間では、太陽電池モジュール 1 0 と覆い板構成部 6 1 の間に隙間が空いている。この隙間から流れ込んだ雨水が、正面部 6 0 の裏面に当たることにより下方（地面に向かう方向）へ向かい、雨樋（図示せず）の軒どい部分（雨を受ける部分）に流れ込む構造となっている。

20

このとき、多少の雨水は、太陽電池モジュール 1 0 下に回り込むが、太陽電池モジュール 1 0 の下には、スレート瓦 2 が葺かれているので、建屋内に雨水が入ることはない。また中間取付け金具 6 の取付け孔には、いずれも上部側のスレート瓦 2 が重なっており、取付け孔に雨水が侵入することはない。

#### 【 0 0 8 6 】

図 2 9 を参照しつつ、中間取付け金具 6 の第一凹部 1 0 5 に軒先側の辺が挿入される屋根部材（スレート瓦 2 - 3 ）を「特定の屋根部材」とし、中間取付け金具 6 の下板部材 7 2 の下側に位置し、「特定の屋根部材」の下に重なる屋根部材（スレート瓦 2 - 2 ）を「下側屋根部材」とし、「特定の屋根部材」の上に軒側の自由端があって「特定の屋根部材」の上に重なる屋根部材（スレート瓦 2 - 4 ）を「上側屋根部材」として説明する。

30

中間取付け金具 6 は「特定の屋根部材」の端部に装着されてその下板部材 7 2 が「特定の屋根部材」と「下側屋根部材」との間に配される。そして下板部材 7 2 の孔 1 0 0 （孔 1 0 0 a , 1 0 0 b のいずれか）にネジ等 1 1 7 （締結要素）が挿入され、「下側屋根部材」の取付け孔 1 2 に当該ネジ等 1 1 7 （締結要素）が挿通されることで中間取付け金具 6 の下板部材 7 2 が屋根に固定されている。

前記した様に屋根部材（スレート瓦 2 ）は、あたかも魚の鱗の様に一部が隣接する屋根部材（スレート瓦 2 ）と重なり一部が露出する状態で列状及び複数段状に並べられて平面的な広がりをもって載置され（図 3 2 参照）、ネジ等 1 1 7 （締結要素）が挿通された「下側屋根部材」の上に「特定の屋根部材」が載置されている。そのため「下側屋根部材」の取付け孔 1 2 には、「特定の屋根部材」が被さり、当該取付け孔 1 2 に雨水が侵入することはない。

40

また上板部材 7 3 は、「特定の屋根部材」の上に重なり、上板部材 7 3 の取付け孔 8 0 （取付け孔 8 0 a , 8 0 b のいずれか）にネジ等 1 1 8 （締結要素）が挿入されて「特定の屋根部材」の屋根部材の取付け孔 1 2 に当該ネジ等 1 1 8 （締結要素）が挿通され、このネジ等 1 1 8 （締結要素）によって中間取付け金具 6 の上板部材 7 3 が基礎屋根構造に固定される。

50

またネジ等 118 が挿通された「特定の屋根部材」の上に「上側屋根部材」が載置されているので、「特定の屋根部材」の取付け孔には、「上側屋根部材」が被さり、取付け孔に雨水が侵入することはない。

【0087】

軒先取付け金具 5 の取付け孔 59 についても同様であり、第一段目のスレート瓦 2 - 1 が重なっており、取付け孔 59 に雨水が侵入することはない（図 19）。

そのため太陽電池モジュール 10 の下に回り込んだ雨水は、スレート瓦 2 の上を流れ、軒先に至る。ここで軒先取付け金具 5 は、各固定片 50 が相当の間隔を開けて取付けられているので、固定片 50 同士の間大きな空隙がある。そのため雨水は、この空隙部を抜けて軒下に落下する（図 47）。

そのため雨水が屋根にたまることはない。

【0088】

また本実施形態におけるスレート瓦 2 の重なり具合に注目すると、太陽電池モジュール 10 の裏面側の端子ボックス 14 の位置についても理想的であると言える。

即ち前記した様に、各段におけるスレート瓦 2 の重ねしろは、スレート瓦 2 の短手方向の長さの 50 パーセントを超えるから、図 46 に示されるように、屋根下地上に、2 枚のスレート瓦 2 が重なっている部分 X1 と、3 枚のスレート瓦が重なっている部分 X2 がある。

より具体的には、各スレート瓦 2 は、いずれも軒側先端部分 128 が露出しているが、当該軒側先端部分 128 が必ず X2 の位置にある（例えば、スレート瓦 2 - 3 の軒側先端部分 128 は X2 a の位置にある）。これに対して、各スレート瓦 2 の軒側先端部 128 よりも先（軒側）の位置は、X1 となる。

そのため、屋根下地から天側に突出する高さを考慮すると、3 枚のスレート瓦 2 が重なっている部位（X2）の突出量は大きく、2 枚のスレート瓦 2 が重なっている部位（X1）の突出量は小さい。言い換えると基礎屋根構造 3 の表面には、凹凸があり、各スレート瓦 2 の軒側先端部分 128 は最も飛び出しており、その先の位置は、最も凹んでいる。

【0089】

これに対して上に重ねられる太陽電池モジュール 10 は、一枚の平板状である。また太陽電池モジュール 10 の短手方向の長さは、スレート瓦 2 のそれよりも長く、太陽電池モジュール 10 は、2 枚のスレート瓦 2（スレート瓦 2 - 3，2 - 4）の露出部分に跨がって配列されている。

そのため、太陽電池モジュール 10 とスレート瓦 2 の表面との間隙は、位置によって異なることとなり、2 枚のスレート瓦 2 が重なっている部位（X1）は間隙が大きく、3 枚のスレート瓦 2 が重なっている部位（X2）の間隙は小さい。

【0090】

ここで本実施形態では、端子ボックス 14 は、太陽電池モジュール 10 の裏面側に接着剤などを用いて固定されており、その位置は、太陽電池モジュール 10 の長辺の略中央であって、上側寄りの位置に取付けられている（図 5）。

【0091】

そして太陽電池モジュール 10 はその上側の辺が、スレート瓦 2 - 4 の突端部分に取付けられた中間取付け金具 6 によって保持されており、太陽電池モジュール 10 はその上側の辺の位置は、3 枚のスレート瓦が重なっている部位（X2 c）である。そのため太陽電池モジュール 10 の上辺は、スレート瓦の表面との間隙が最も小さい位置である。

また太陽電池モジュール 10 の下側の辺についても中間取付け金具 6 によって保持されているから、太陽電池モジュール 10 はその下側の辺の位置についても、3 枚のスレート瓦が重なっている部位（X2 a）である。そのため太陽電池モジュール 10 の下辺は、スレート瓦の表面との間隙が最も小さい位置である。

さらに本実施形態では、太陽電池モジュール 10 は 2 枚のスレート瓦 2 - 3，2 - 4 の露出部分に跨がって配列されているから、太陽電池モジュール 10 の真下の位置にもスレート瓦 2 - 4 の突端部がある。従って太陽電池モジュールの短手方向の中心部についても

10

20

30

40

50

、3枚のスレート瓦が重なっている部位(X2b)である。そのため太陽電池モジュール10の中心部についても、スレート瓦の表面との間隙が最も小さい位置である。

【0092】

逆に、上下の辺の近傍と中心近傍を除いた位置は、2枚のスレート瓦が重なっている部位(X1)であって、太陽電池モジュール10の裏面側と、スレート瓦の表面との間の隙間が大きい。

そして本実施形態では、この隙間の大きい領域に、端子ボックス14がある。

即ち太陽電池モジュールの端子ボックス14は、図5の様に太陽電池パネル13の長辺の略中央であって、上側の辺側の領域寄りであり、且つ上側の辺よりも少し内側に入った位置に取付けられている。

【0093】

そしてこの位置は、2枚のスレート瓦が重なっている部位(X1)であり、太陽電池モジュール10の裏面側と、スレート瓦の表面との間の隙間が大きい領域である。

そのため本実施形態によると、太陽電池モジュール10の表面の高さが、下地たるスレート瓦の表面の高さに近いものとすることができ。太陽電池モジュール10と下地たるスレート屋根との間に一体感がある。

そのため本実施形態の屋根構造は、見た目が美しい。

また言い換えると、本実施形態で採用する太陽電池モジュール10は、その厚さが薄く、屋根に載置した場合に屋根の他の部位との一体感を出しやすく、美しい。

【0094】

次に、本実施形態の屋根構造1をメンテナンスする場合の手順について説明する。

太陽電池モジュール10の一つが何らかの理由で故障した場合は、当該太陽電池モジュール10を取り替える必要があるが、本実施形態の屋根構造1では、任意の位置の太陽電池モジュール10を無理なく取り出すことができる。

例えば第1段目の太陽電池モジュール10が故障した場合は、図47のように軒先取付け金具5の接続片51を取り外す。前記した様に接続片51は、ネジ62, 63によって固定片50に取付けられているから、当該ネジ62, 63を外すと、図47のように固定片50が基礎屋根構造3上に残り、接続片51だけが外れる。

そして接続片51が外れることによってモジュール保持凹部65(図9等参照)の上部が外れ、太陽電池モジュールを抜き取ることができる。

【0095】

また第2段目以降の太陽電池モジュール10が故障した場合は、図48, 49のように中間取付け金具6の押さえ板部材74を取り外す。前記した様に押さえ板部材74は、ネジ97a, 97bによって中間板部材71に取付けられているから、当該ネジ97a, 97bを外すと、図48の様に中間板部材71が基礎屋根構造3上に残り、押さえ板部材74だけが外れる。

そして押さえ板部材74が外れることによって第三凹部107の上部が外れ、図49の様に太陽電池モジュール10を上側に抜き取ることができる。

【0096】

本実施形態で採用する中間取付け金具6は、前記した様に、基礎屋根構造3を構築する際に屋根に取付けることを目的として設計されたものであるが、既設の屋根にも取付けが可能な設計となっている。

即ち本実施形態で採用する中間取付け金具6では、前記した様に下板部材72には、2行2列に孔100, 101が設けられている(図11, 12, 13参照)。そして先に説明した様に、2行2列で合計4個の孔100a, 100b, 101a, 101bの内、前方側列(立ち上げ部75側)の2個の孔100a, 100bと、上板部材73の後端近傍(立ち上げ部75側から遠い位置)に設けられた取付け孔80a, 80bを利用して中間取付け金具6が取付けられる。

【0097】

これに対して、既設の屋根に中間取付け金具6を取付ける場合には、後端近傍の取付け

10

20

30

40

50

孔 80a, 80b を使用せず、下板部材 72 に設けられた 2 行 2 列で合計 4 個の孔 100a, 100b, 101a, 101b の内、後方側列の 2 個の孔 101a, 101b を利用する。

#### 【0098】

以下、既設の屋根に中間取付け金具 6 を取付ける方法について説明する。

既設の屋根は、スレート瓦 2 等が鱗の如くに、一部が隣接する屋根部材と重なり、残部が露出する状態で屋根下地上に列状及び複数段状に並べられて平面的な広がりをもって載置されている。

この様な完成された屋根に中間取付け金具 6 を取付ける場合には、図 50 の様にスレート瓦 2 の重なり部分の間に、中間取付け金具 6 の下板部材 72 を挿入する。

その結果、図 51 の様に、中間取付け金具 6 の下板部材 72 が特定のスレート瓦 2 の下に滑り込んで外からは見えない状態となる。一方、上板部材 73 は、前半部分が特定のスレート瓦 2 の上に露出し、後半部分は、特定のスレート瓦 2 の上に重なる瓦の下にもぐり込む。

従って上板部材 73 に設けられた 6 個の孔 102a, 102b, 103a, 103b, 80a, 80b の内、後端近傍の取付け孔 80a, 80b はスレート瓦の下に隠れるが、前半部分に設けられた 2 行 2 列の 102a, 102b, 103a, 103b は、外部に露出する。

#### 【0099】

そして既設の屋根に中間取付け金具 6 を取付ける場合には、外部に露出した 2 行 2 列の 102a, 102b, 103a, 103b の孔の内、後側の孔 103a, 103b を利用する。即ち当該孔 103a, 103b に直接ネジ釘やくぎ等の締結部材を挿入する。もちろん必要に応じて、ドリルで下孔を設けてもよい。

当該孔 103a, 103b にネジ釘やくぎ等を打ち込むと、くぎ等の先端は、スレート瓦 2 を貫通して中間取付け金具 6 の下板部材 72 に至る。

ここで本実施形態で採用する中間取付け金具 6 では、上板部材 73 に設けられた孔 103a, 103b の真下部分の下板部材 72 に、孔 101a, 101b が設けられている（図 13 参照）。そのため上板部材 73 側からくぎ等を打ち込むと、くぎ等の先端は、下板部材 72 の孔 101a, 101b に入り、さらに下側に抜けて屋根下地と係合する。そのため中間取付け金具 6 は強固に取付けられる。

#### 【0100】

以上説明した実施形態では、中間取付け金具 6 は上板部材 73 の長さが下板部材 72 の長さよりも長いものを例示したが、図 52 (a) のように両者の長さが同じであってもよい。ただし、この様な構成を採用する場合には、上板部材 73 の後端近傍の取付け孔 80a, 80b に真下部分の下板部材 72 に、孔 121 を設ける必要がある。

また、図 52 (b) のように下板部材 72 の長さの方が長いものであってもよい。なお、この様な構成を採用する場合には、下板部材 72 の後端近傍に孔 121 を設ける必要がある。

#### 【0101】

以上説明した実施形態では、太陽電池モジュール 10 の大きさが、2 枚のスレート瓦 2 の露出部分に跨がって配列される大きさとした。しかしながら、太陽電池モジュール 10 の大きさは、任意であり、スレート瓦 2 と同じ大きさであってもよく、3 枚のスレート瓦 2 の露出部分に跨がって配列される大きさであってもよい。

しかしながら、本実施形態は、スレート瓦 2 の軒側突端に取付けた中間取付け金具 6 に太陽電池モジュール 10 を取付けることを基本構成とするから、太陽電池モジュール 10 の短手方向の長さは、複数枚のスレート瓦 2 の露出部分の長さに太陽電池モジュール 10 の重なりしろの長さを足したものとなる。

#### 【0102】

また上記した実施形態の太陽電池モジュール 10 は、特有の構成として、各太陽電池セル 17 を横断する限定溝 21 が設けられている（図 3 参照）。そして限定溝 21 よりも上

10

20

30

40

50

側の領域（Ｂ領域）は、端子ボックス１４に接続されていない。

この構成は、太陽電池モジュール１０を長持ちさせる上で推奨される構成である。即ち、前記したＢ領域は、そもそも棟側の段の太陽電池モジュール１０に覆われて陰になる部分であり、発電に寄与しない。そのため太陽電池モジュール１０に限定溝２１を設け、限定溝２１よりも上側の領域（Ｂ領域）は、端子ボックス１４に接続しない構成を採用しても、何らの不都合もない。

#### 【０１０３】

一方、当該部分は、図１等にも示されるように、太陽電池モジュール１０同士の隙間部分であり、昆虫やクモ、鳥等の侵入によって予期しない故障を発生させる懸念のある部分である。

即ち本実施形態では、各太陽電池モジュール１０が、中間取付け金具６を介して取付けられる。そして中間取付け金具６は、ある程度の厚さを有するから、各太陽電池モジュール１０の軒側自由端と、その下の太陽電池モジュール１０の間には、必然的に隙間があり、昆虫等が侵入する。例えば蜂が侵入して巣を作ったり、蟻が侵入して巣を作ることが懸念される。

ここで昆虫やクモ等が分泌する分泌物には、長年の内に思わぬ弊害をもたらすものもある。例えば蟻が分泌する蟻酸は、強い酸であり、この蟻酸に長期に渡ってふれることによって、太陽電池モジュール１０の一部が腐食する可能性もある。

#### 【０１０４】

またＢ領域は、太陽電池モジュール１０に覆われて陰になる部分であるから、外からは様子が判らない。そのため、たとえば雨仕舞い板１１の隙間からねずみが侵入し、太陽電池モジュール１０をかじることがあるかも知れない。

そのため限定溝２１よりも上側の領域（Ｂ領域）は、予期しないショートや断線、漏電を生じさせる懸念を有している。また当該領域は、外から見えないので、故障が生じた場合に故障の原因を発見しにくく、結局すべての太陽電池モジュール１０を入れ換えることとなる懸念がある。

#### 【０１０５】

そこで本実施形態では、棟側の段の太陽電池モジュール１０に覆われて陰になる部分を限定溝２１で電氣的に切り離し、事故の懸念を払拭している。

この様に、各太陽電池セル１７を横断する限定溝２１が設ける構成は、推奨される構成であるが、本発明に必須のものではなく、採用は任意である。

#### 【０１０６】

以上説明した実施形態では、中間取付け金具６の押さえ板部材７４は断面形状が「Ｌ」字状の部材を採用したが、押さえ板部材の形状はこれに限るものではない。例えば、図５３にも示されるように、断面「コ」字状の押さえ板部材１１４を用いてもよい。押さえ板部材の形状は適宜変更してよい。

#### 【０１０７】

また、以上説明した実施形態では、太陽電池モジュール１０に溝状部４６を有する断熱補強材２３を取付けたが、断熱補強材の形状及び数はこれに限るものではない。例えば図５４にも示されるように、太陽電池モジュール１０の中央部分に正面視が「凹」字状の断熱補強材１３５ａを取付け、長手方向両端部に正面視が略正形状の１３５ｂ、１３５ｃを取付けてもよい。断熱補強材の形状及び数は適宜変更してよい。

#### 【０１０８】

以下、上記した実施形態で採用した太陽電池パネル１３の太陽電池セル１７の断面構成について付言する。図５５は、太陽電池パネル１３の層構成を簡単に説明する太陽電池の概念図の一例である。太陽電池パネル１３は、図５５にも示すように、ガラス基板１４１に透明導電膜１４２と半導体層１４３及び裏面側電極膜１４４が順次積層されたものであり、透明導電膜１４２と裏面側電極膜１４４の間に電位差が生じる。即ち透明導電膜１４２と半導体層１４３及び裏面側電極膜１４４とによって太陽電池１４０を構成している。

しかしながら、一個の太陽電池１４０が発生させる電圧は極めて低いものであり、一つ

10

20

30

40

50

の太陽電池 140 だけでは実用的な電圧に達しない。そこで太陽電池 140 の薄膜に複数の溝 15 を設けて多数の単体電池（太陽電池セル 17）に分割し、この多数の太陽電池セル 17 を電氣的に直列接続し、実用的な電圧にまで高める工夫がなされている。なおこの様な太陽電池は集積型太陽電池と称されている。

#### 【0109】

図 56 は、本実施形態で採用する太陽電池パネル 13 に構成される集積型太陽電池の層構成を概念的に説明する概念図である。

太陽電池パネル 13 の集積型太陽電池 155 の層構成は、ガラス基板 141 に透明導電膜 142 と半導体層 143 及び裏面側電極膜 144 が順次積層されたものであるが、各層に溝 156, 157, 158 が形成されている。

10

#### 【0110】

すなわち透明導電膜 142 に第一溝 156 が形成され、透明導電膜 142 が複数に分割されている。また半導体層 143 には第二溝（電気接続溝）157 が形成され、半導体層 143 が複数に分割され、さらに当該第二溝 157 の中に裏面側電極膜 144 の一部が進入して溝底部で透明導電膜 142 と接している。

さらに裏面側電極膜 144 と半導体層 143 を切除して透明導電膜 142 の表面に至る第三溝 158 が設けられている。

#### 【0111】

また集積型太陽電池 155 の端部近傍には、裏面側電極膜 144 と半導体層 143 を切除して透明導電膜 142 に至る 3 列の電極接続溝 159 が設けられている。電極接続溝 159 には半田 160 が流し込まれ、積層体の上部に配されたリード 161 が接続されている。リード 161 は半田 160 を介して透明導電膜 142 と連通している。図示していないが、裏面側電極膜 144 も別のリード 161 と半田 160 を介して電氣的に連通している。

20

#### 【0112】

また電極接続溝 159 の外側には、分離溝 162 が形成されている。分離溝 162 は、図 56 の様に、透明導電膜 142 と半導体層 143 及び裏面側電極膜 144 の三者が共に除去されて形成された溝である。

#### 【0113】

そして、各太陽電池セル 17 を横断する限定溝 21 が設けられている。限定溝 21 についても、図 56 の様に、透明導電膜 142 と半導体層 143 及び裏面側電極膜 144 の三者が共に除去されて形成された溝である。

30

#### 【0114】

さらにガラス基板 141 の最も外側の部位は、積層体が除去された裸地部 165 となっている。

また前記した裏面側電極膜 144 のさらに裏面側は図示しない被覆フィルムによって覆われている。

#### 【0115】

太陽電池パネル 13 に構成される集積型太陽電池 155 は、透明導電膜 142 に設けられた第一溝 156 と、半導体層 143（具体的には p 層、i 層、n 層を持つ）及び裏面側電極膜 144 に設けられた第三溝 158 によって各薄膜が区画され、独立したセルが形成されている。そして前記した様に、第二溝 157 の中に裏面側電極膜 144 の一部が進入し、裏面側電極膜 144 の一部が透明導電膜 142 と接しており、一つのセルは隣接するセルと電氣的に直列に接続されている。

40

すなわち半導体層（太陽電池膜）143 で発生した電流は、透明導電膜 142 側から裏面側電極膜 144 側に向かって流れるが、裏面側電極膜 144 の一部が第二溝 157 を介して透明導電膜 142 と接しており、最初のセルで発生した電流が隣のセルの透明導電膜 142 に流れる。そのため電圧が順次加算されてゆく。

#### 【0116】

なお、前記した様に各太陽電池セル 17 を横断する限定溝 21 が設けられているから、

50



大小二つの集積型太陽電池 163, 164 が構成される。前記した様に限定溝 21 は、透明導電膜 142 と半導体層 143 及び裏面側電極膜 144 の三者が共に除去されて形成されたものであるから、大小二つの集積型太陽電池 163, 164 は電氣的に絶縁されている。

そして、図面下側の A 領域（稼働領域）の集積型太陽電池 163 のみが端子ボックス 14 に接続されている。B 領域（非稼働領域）の集積型太陽電池 164 は、端子ボックス 14 に接続されていない。

即ち端部に設けられたリード 161 の A 領域（稼働領域）161a が端子ボックス 14 に接続され、B 領域（非稼働領域）のリード 161b は、端子ボックス 14 に接続されていない。

10

#### 【0117】

なお上記した各溝の形成は、レーザ加工機を使用したレーザスクライブによって形成されている。また裸地部 165 の形成には、サンドブラスト等が採用されている。

#### 【0118】

本発明の太陽電池モジュール 10 に上記したような集積型太陽電池や、所謂薄膜型太陽電池と呼ばれる太陽電池を用いると、太陽電池モジュール 10 の厚さを薄く設計可能であるので好ましい。

しかしながら、本発明の太陽電池モジュール 10 で使用される太陽電池は、このような薄膜型太陽電池や集積型太陽電池に限るものではない。これらは任意の太陽電池と置換してよい。

20

#### 【符号の説明】

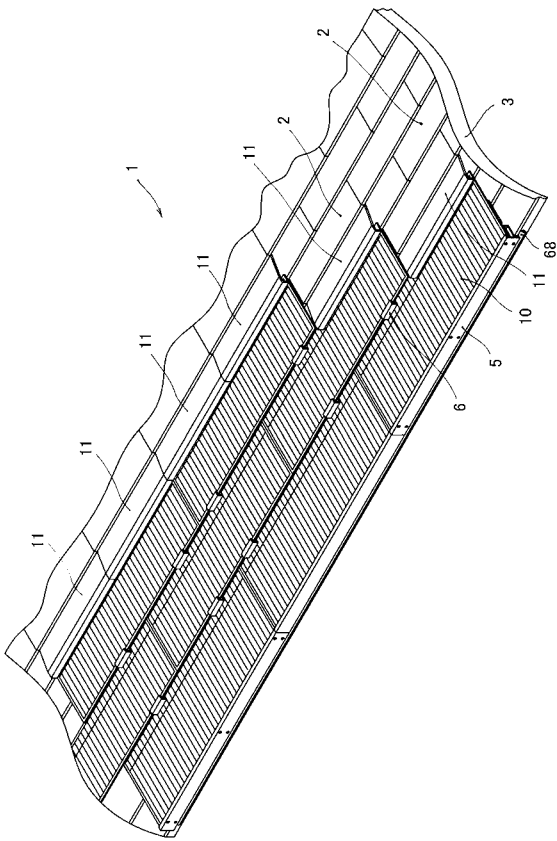
#### 【0119】

- 1 屋根構造
- 2 スレート瓦（屋根部材）
- 3 基礎屋根構造
- 5 軒先取付け金具（軒先取付け具）
- 6 中間取付け金具（取付け具）
- 10 太陽電池モジュール
- 50 固定片
- 51 接続部
- 52 下板部
- 53 第1正面立ち上げ部
- 55 上板部
- 56 裏面立ち上げ部
- 57 支持台部
- 58 第2正面立ち上げ部
- 60 正面部
- 61 覆い板構成部
- 64 屋根部材保持凹部
- 65 モジュール保持凹部

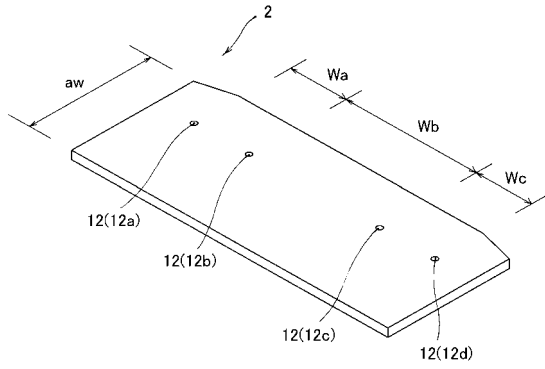
30

40

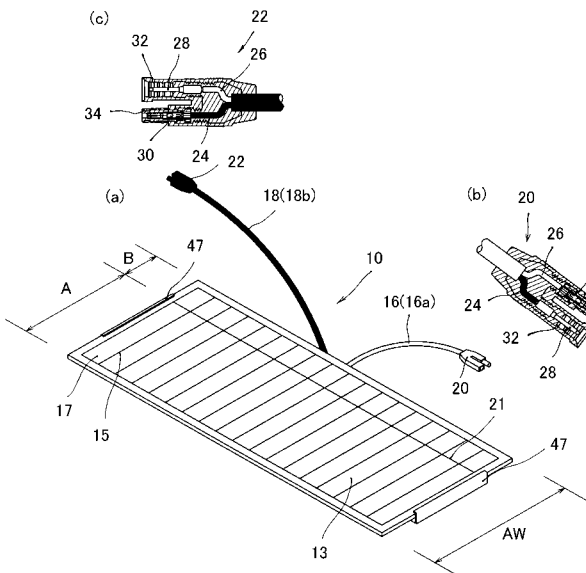
【 図 1 】



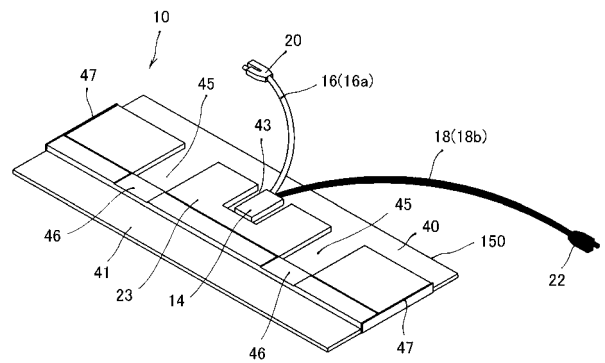
【 図 2 】



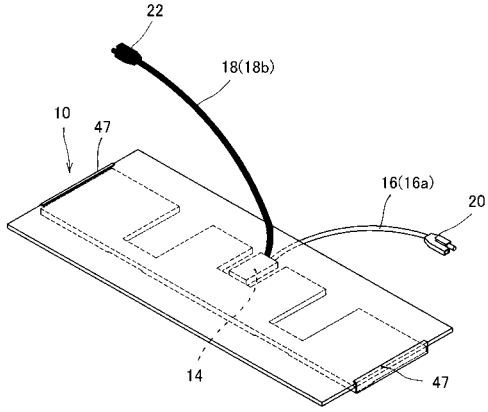
【 図 3 】



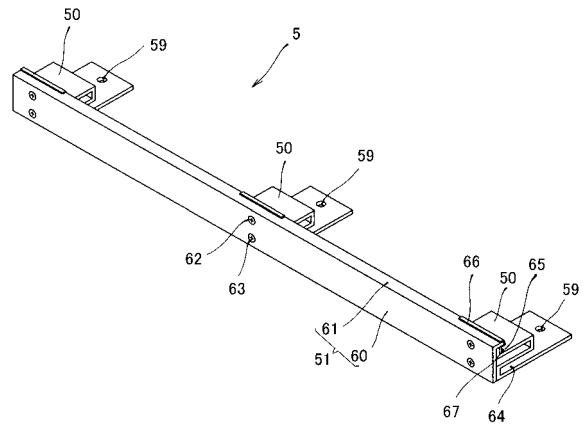
【 図 4 】



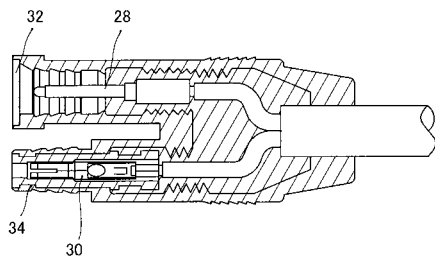
【図5】



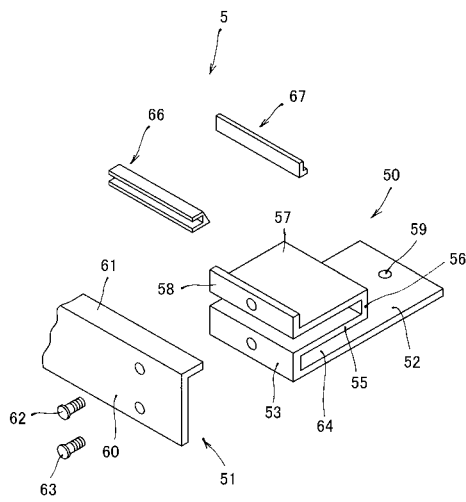
【図7】



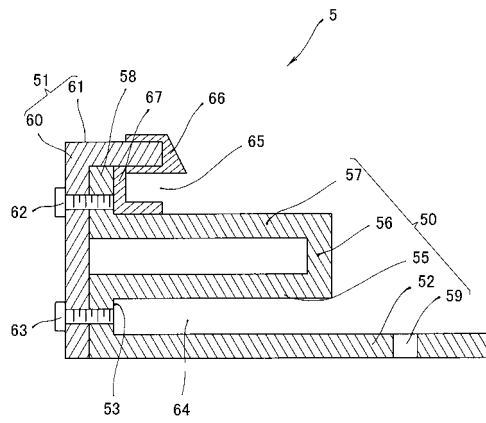
【図6】



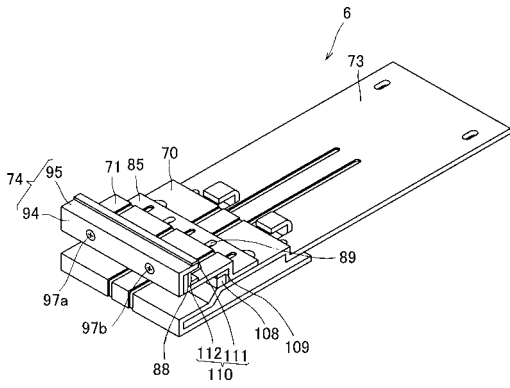
【図8】



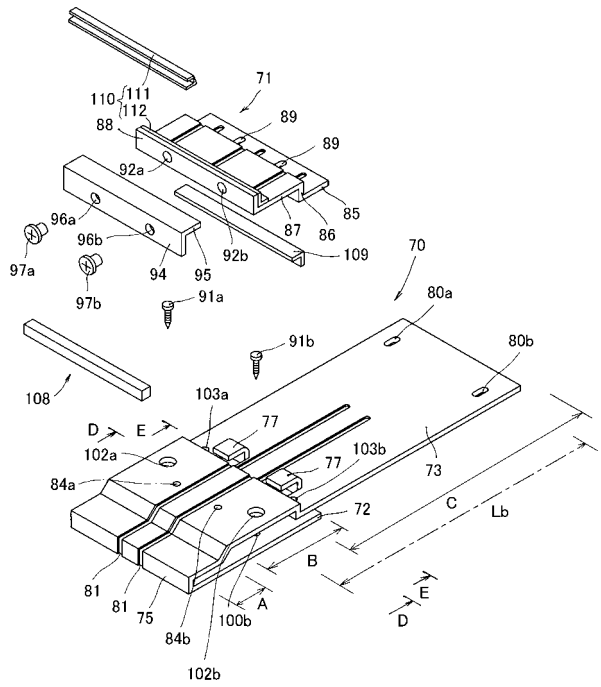
【図9】



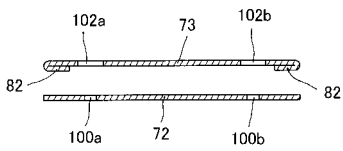
【 図 1 0 】



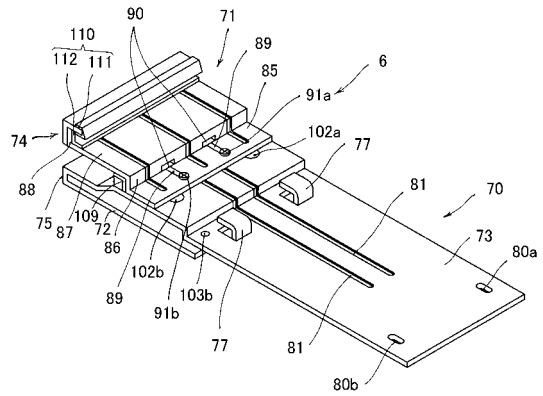
【 図 1 1 】



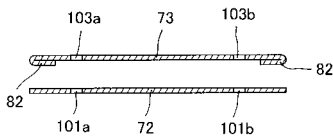
【 図 1 2 】



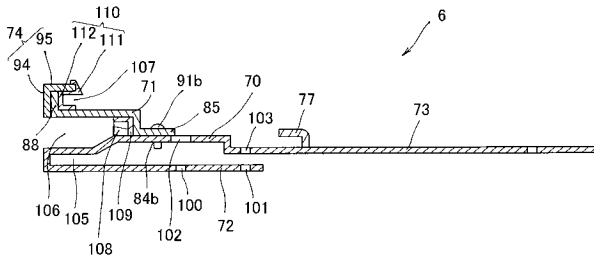
【 図 1 5 】



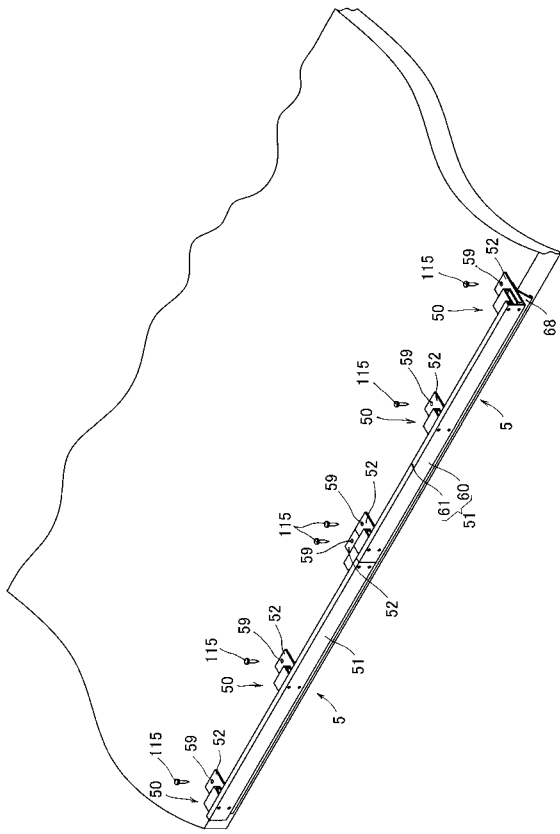
【 図 1 3 】



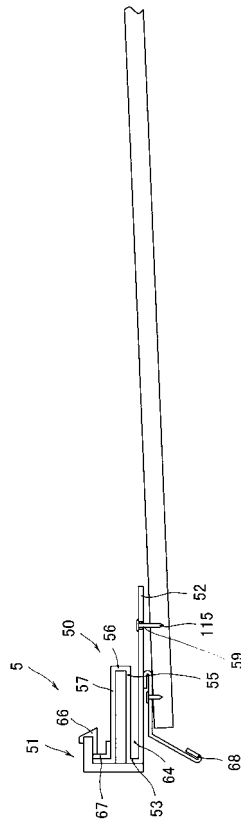
【 図 1 4 】



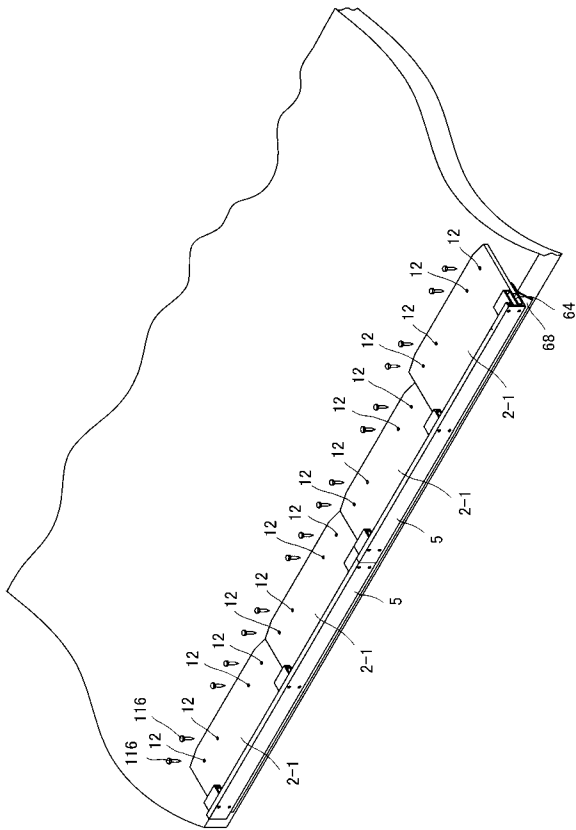
【図 16】



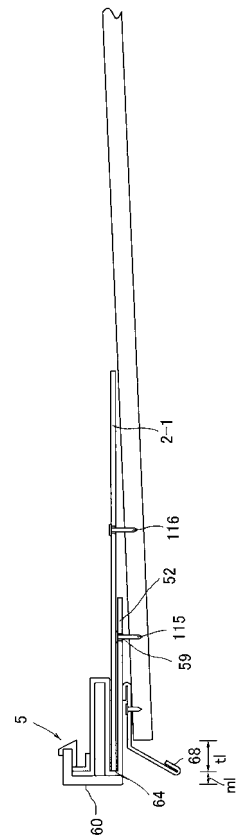
【図 17】



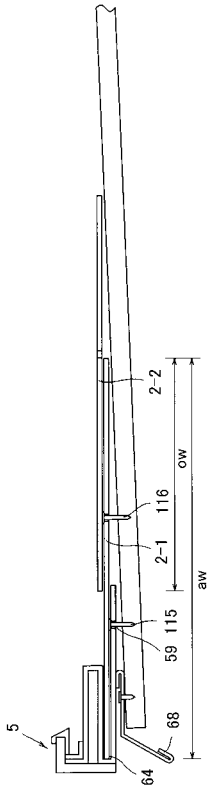
【図 18】



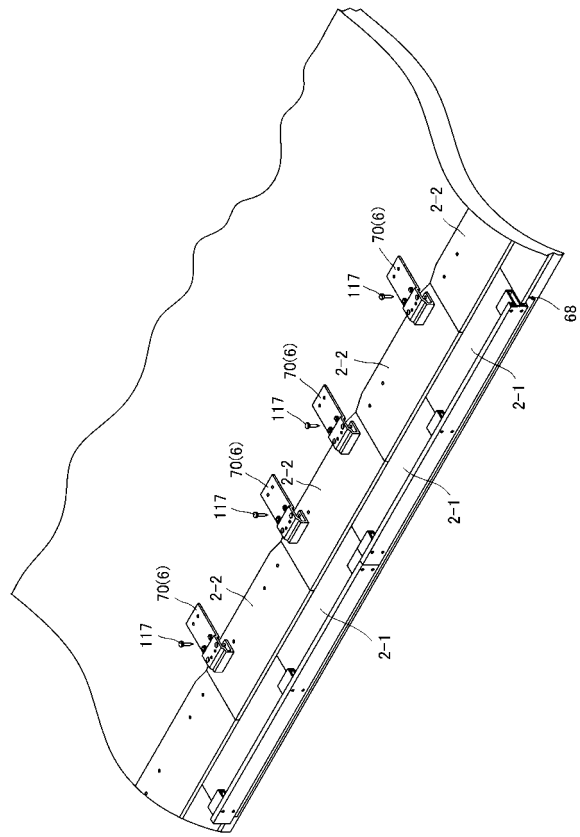
【図 19】



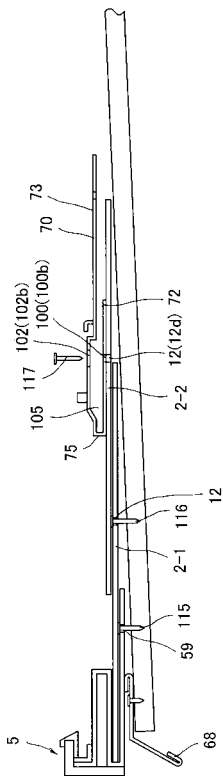
【図 20】



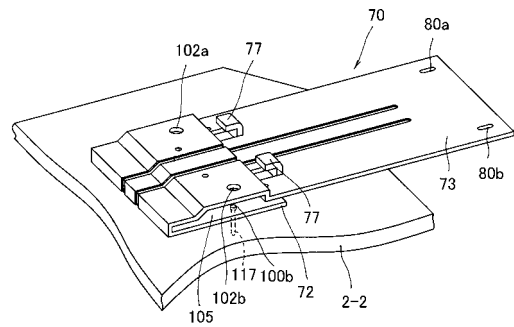
【図 21】



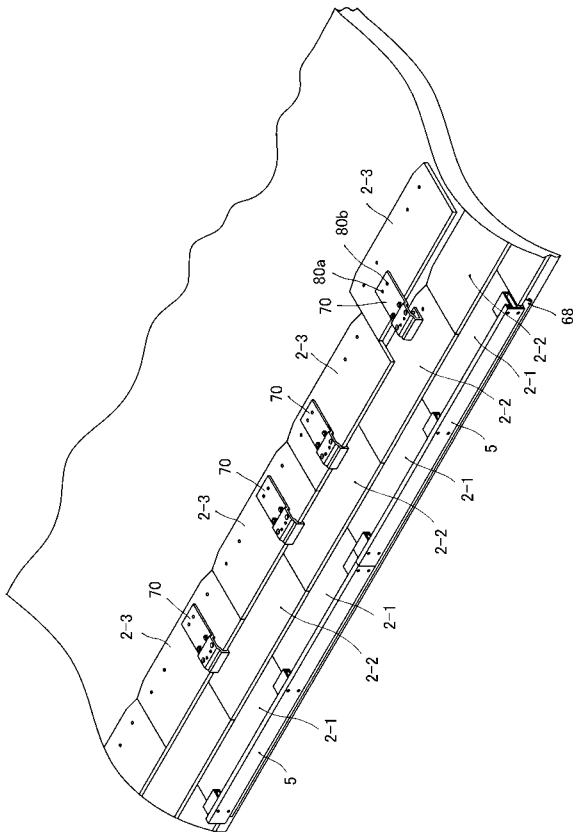
【図 22】



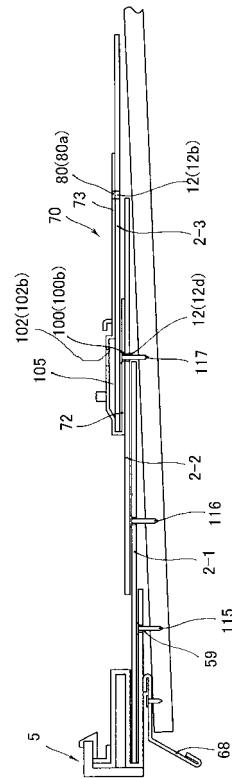
【図 23】



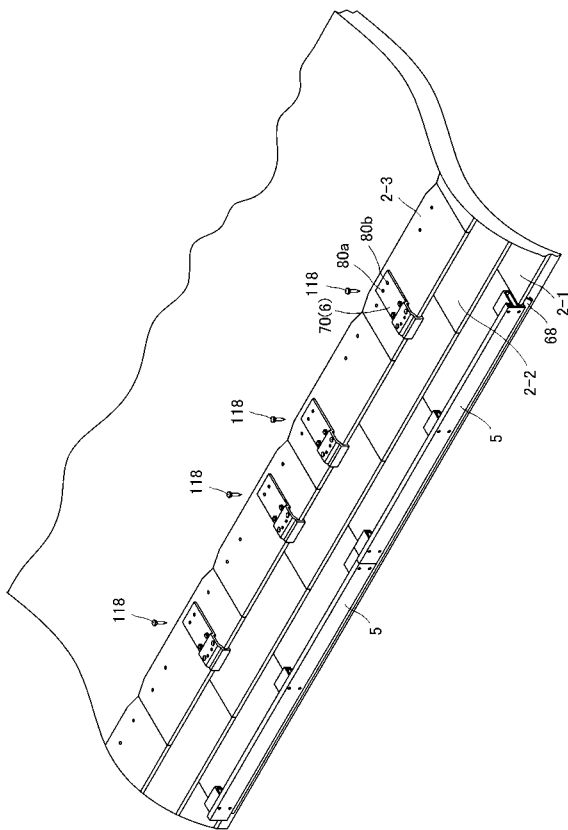
【図 24】



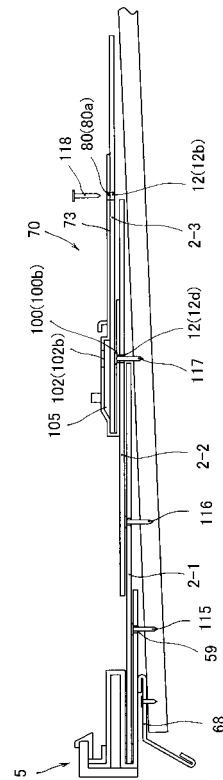
【図 25】



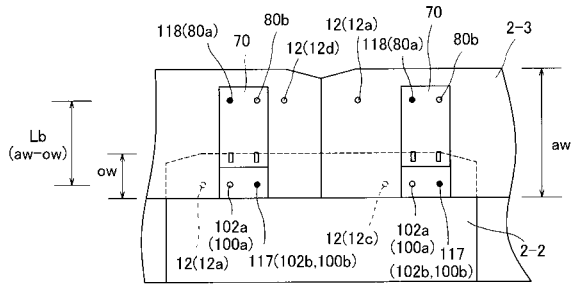
【図 26】



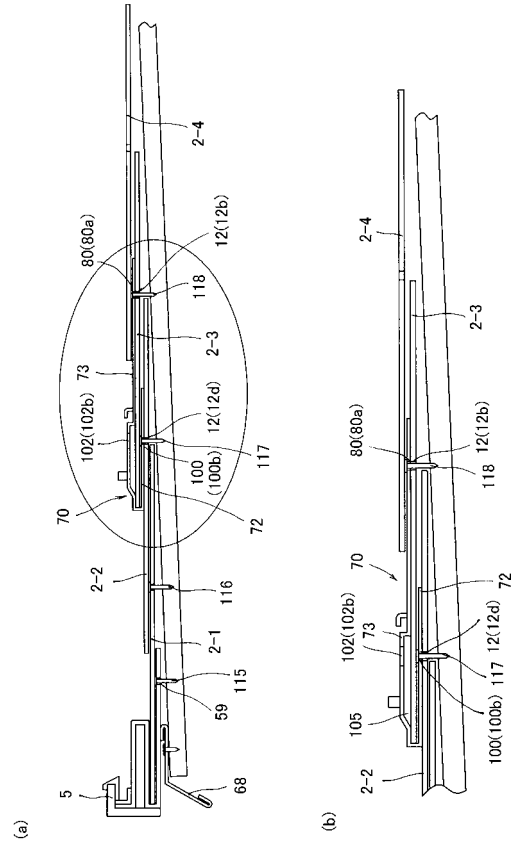
【図 27】



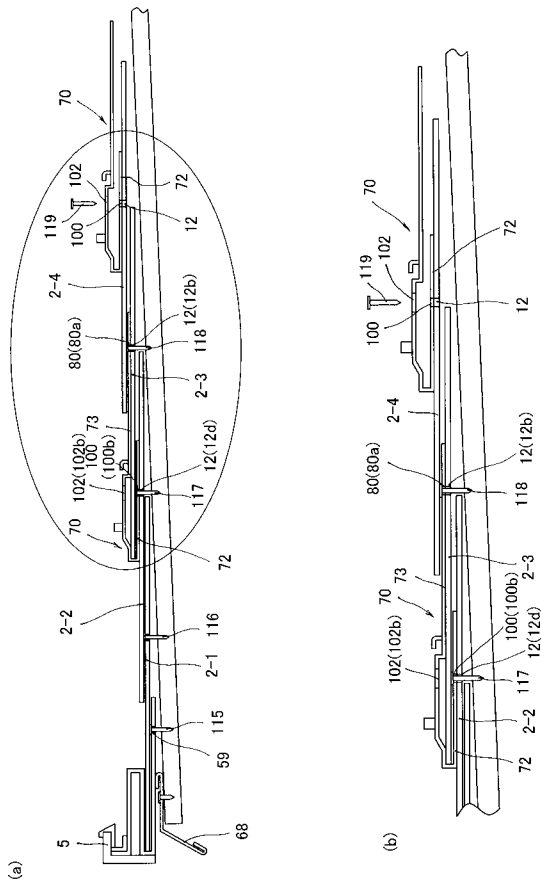
【図 28】



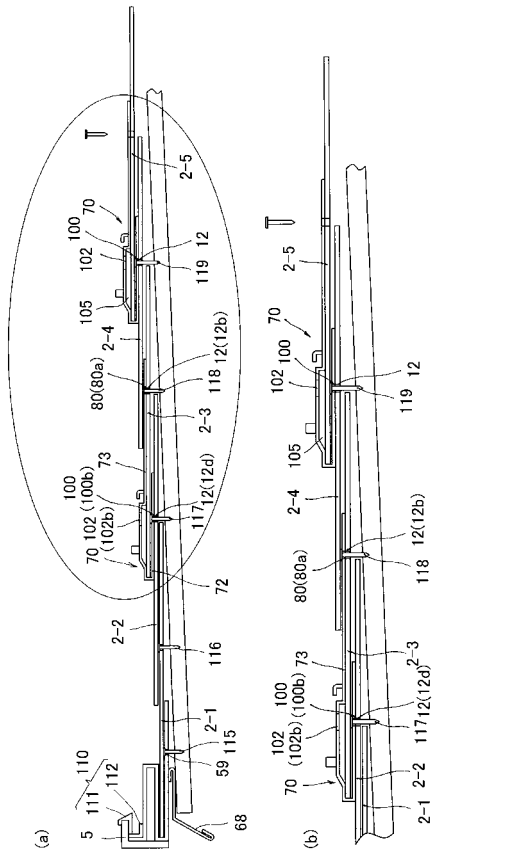
【図 29】



【図 30】

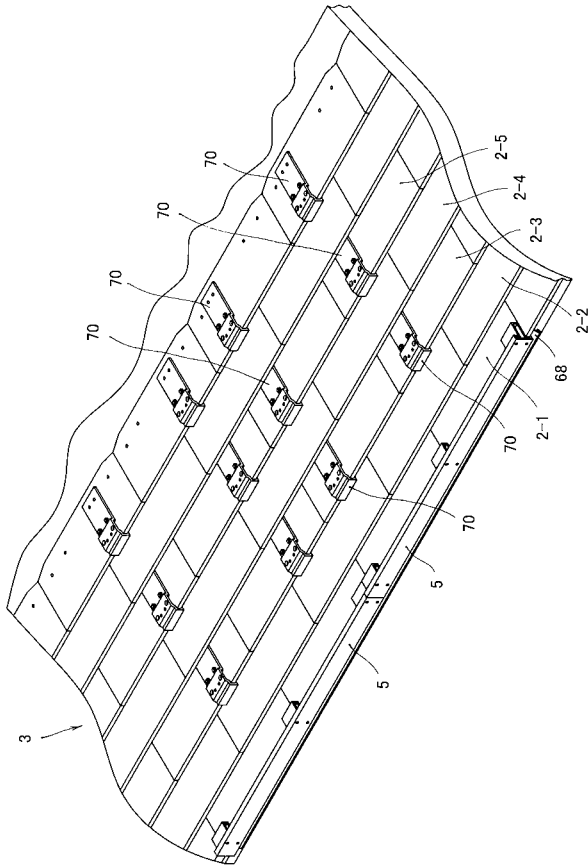


【図 31】

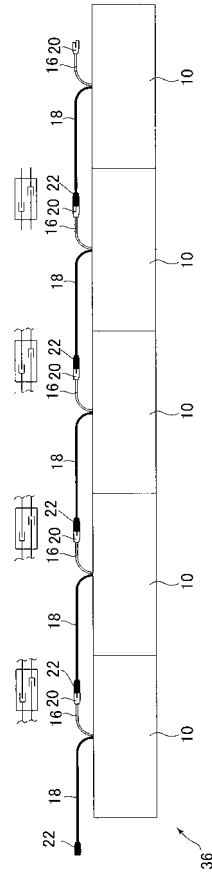




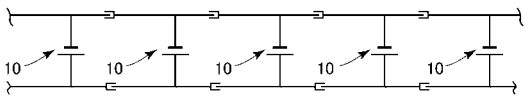
【図 3 2】



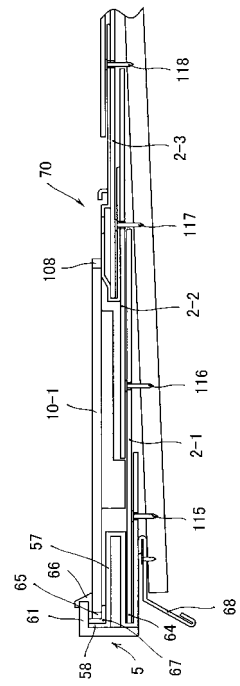
【図 3 3】



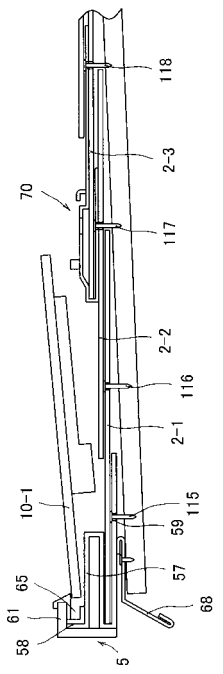
【図 3 4】



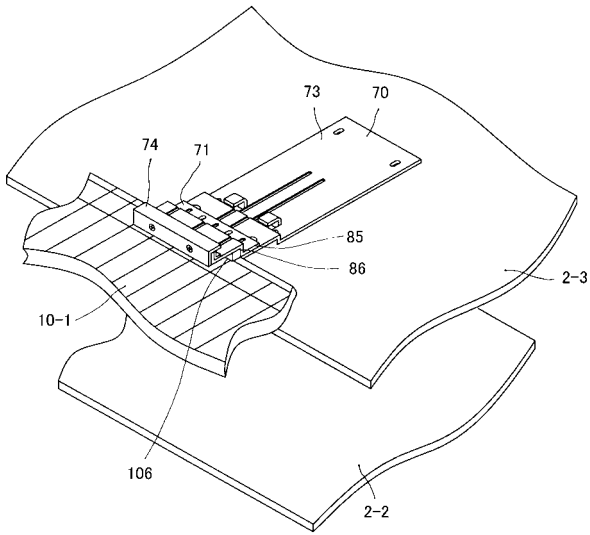
【図 3 6】



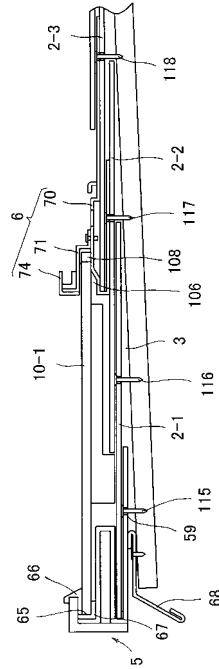
【図 3 5】



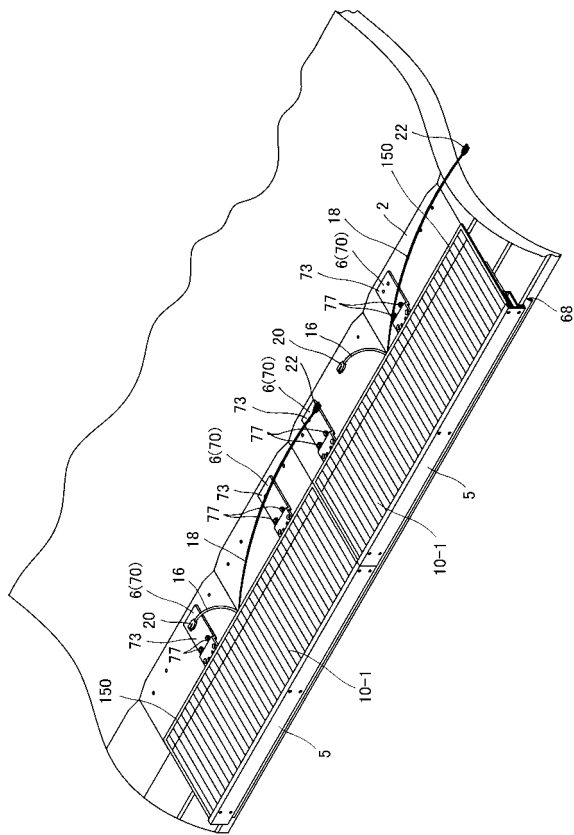
【 図 3 7 】



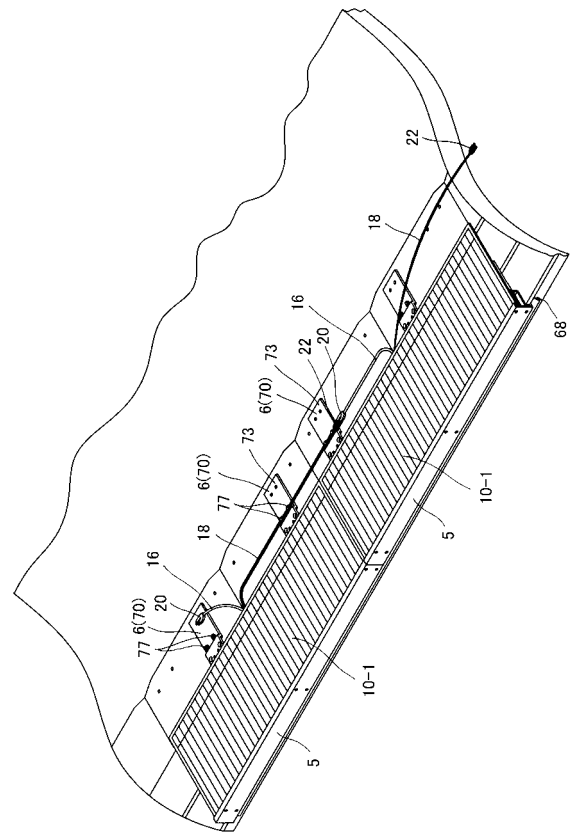
【 図 3 8 】



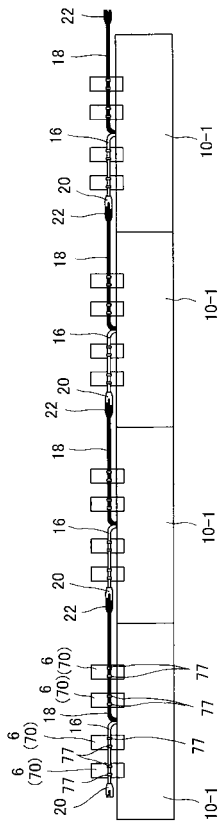
【 図 3 9 】



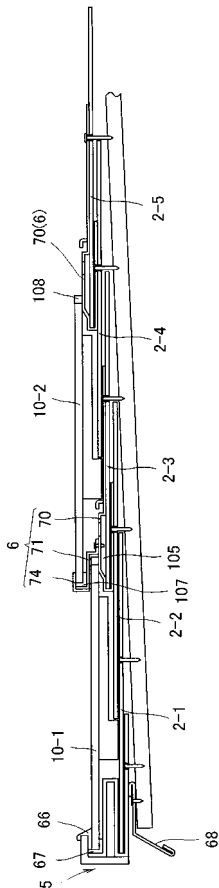
【 図 4 0 】



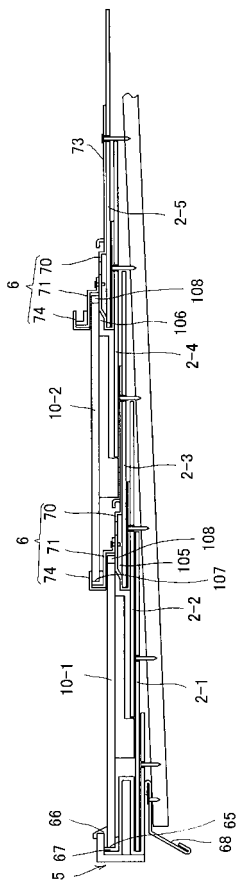
【 図 4 1 】



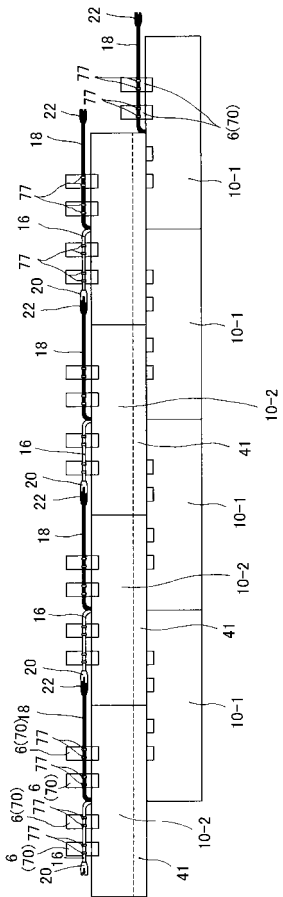
【 図 4 2 】



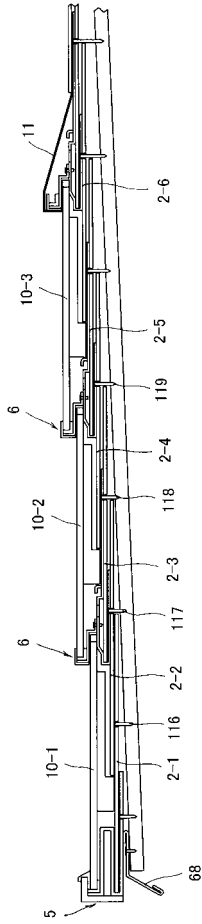
【 図 4 3 】



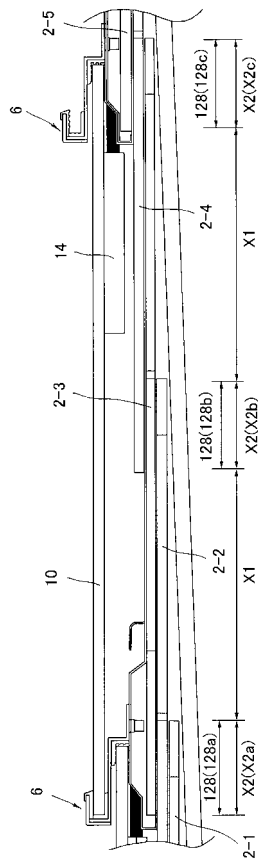
【 図 4 4 】



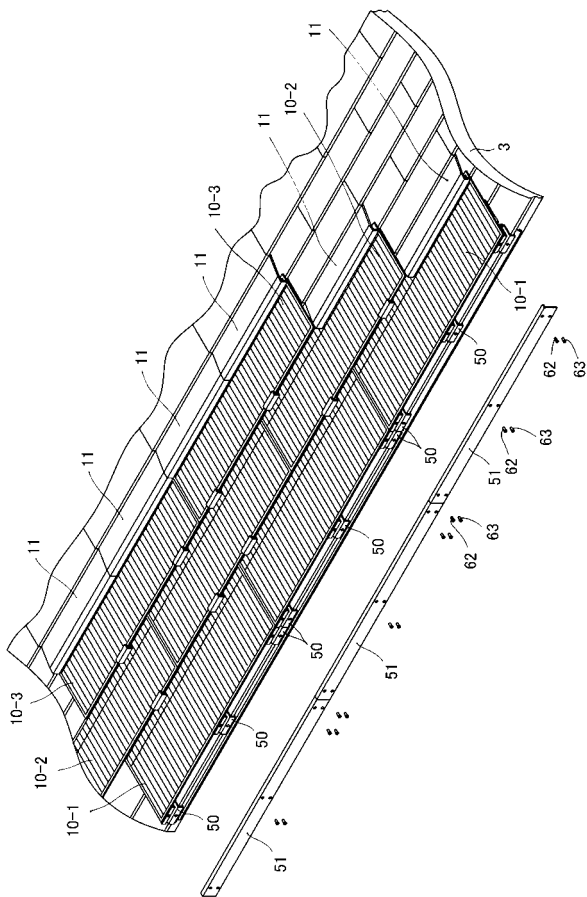
【 図 4 5 】



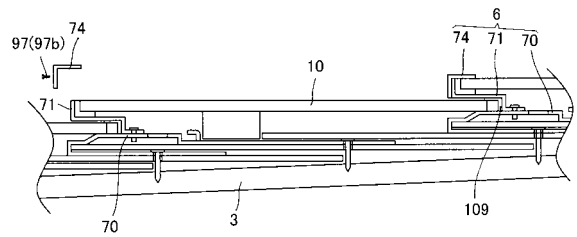
【 図 4 6 】



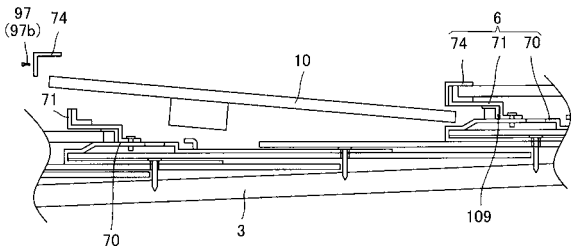
【 図 4 7 】



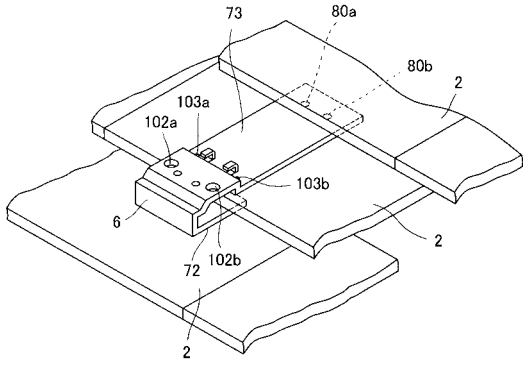
【 図 4 8 】



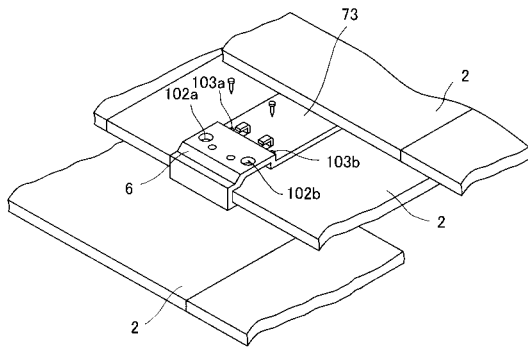
【 図 4 9 】



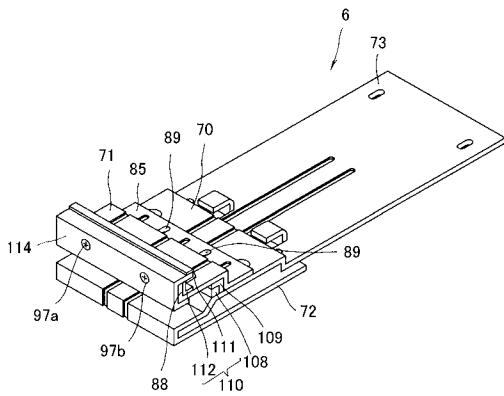
【図50】



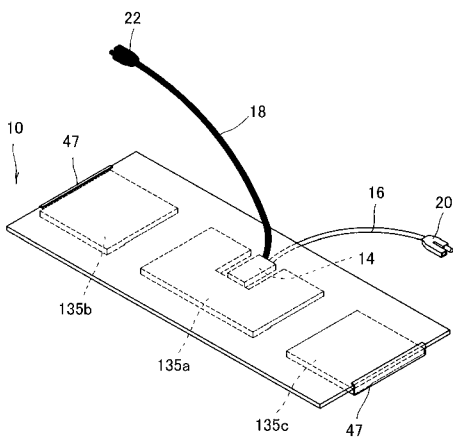
【図51】



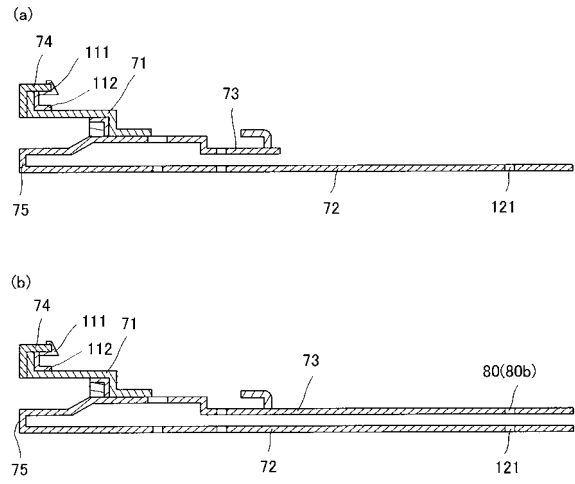
【図53】



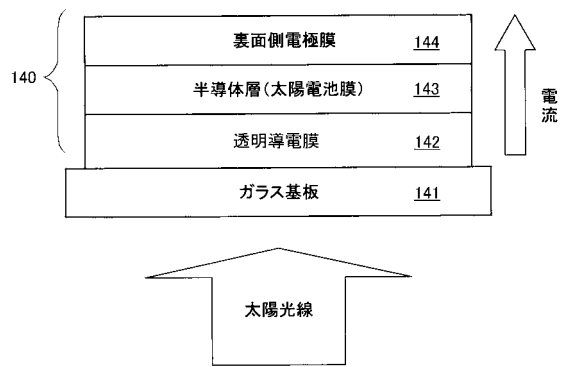
【図54】



【図52】



【図55】



【図56】

