

(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
2017年6月15日(15.06.2017)



(10) 国際公開番号
WO 2017/098607 A1

- (51) 国際特許分類:
E04D 13/18 (2014.01) H02S 20/25 (2014.01)
E04D 1/30 (2006.01) H02S 30/00 (2014.01)
H01L 31/042 (2014.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/084544
- (22) 国際出願日: 2015年12月9日(09.12.2015)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 株式会社カネカ(KANEKA CORPORATION) [JP/JP]; 〒5308288 大阪府大阪市北区中之島二丁目3番18号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: フリードリヒ シュテファン(FRIEDRICH Stefan); 2260 ウエストローウフェル、ナイフェルハイツシュトラート 16、カネカベルギー エヌ ブィー内 Westerlo-Oevel (BE). 南 雄太(MINAMI Yuta); 〒5308288 大阪府大阪市北区中之島二丁目3番18号 株式会社カネカ内 Osaka (JP). モラン トーマス ジェイ(MORAN Thomas J.); 77507 テキサス州パサ

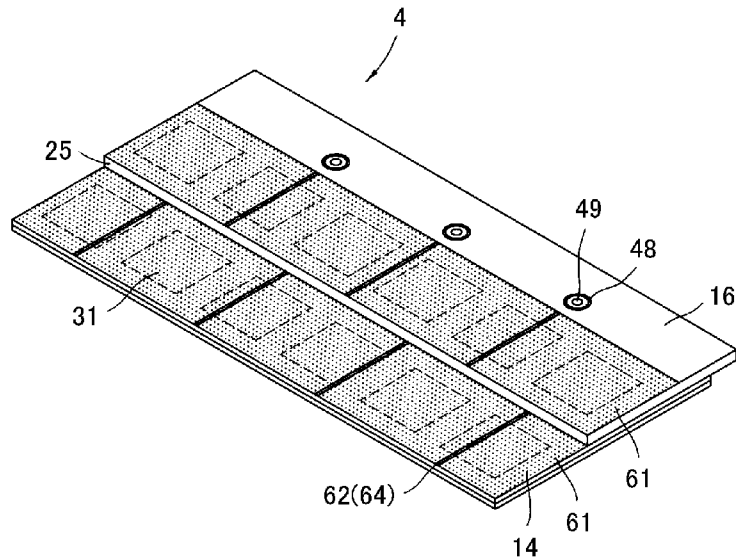
デナ、6250 アンダーウッド ロード、カネカアメリカズホールディング インク内 Texas (US). 谷川 史浩(TANIKAWA Fumihiro); 〒5308288 大阪府大阪市北区中之島二丁目3番18号 株式会社カネカ内 Osaka (JP).

- (74) 代理人: 藤田 隆 外(FUJITA Takashi et al.); 〒5300044 大阪府大阪市北区東天満2丁目10番19号 マークベストビル3階 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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW,

[続葉有]

(54) Title: SOLAR CELL MODULE AND ROOF STRUCTURE

(54) 発明の名称: 太陽電池モジュール及び屋根構造



(57) Abstract: The present invention addresses the problem of providing a technology capable of making the appearance of an entire roof, on which a solar cell module 4 is arranged, more beautiful. The solar cell module 4, which includes a solar cell unit 14 obtained by enclosing a solar cell between an obverse-surface-side transparent plate 28 and a reverse surface member, has a step formation plate 16 which is provided on the obverse surface side of the obverse-surface-side transparent plate 28 in a state of being superposed on a part of the obverse-surface-side transparent plate, so that a step 25 is formed between the solar cell unit 14 and the step formation plate 16.

(57) 要約: 太陽電池モジュール4を敷設した屋根全体の外観をさらに美しくすることが可能な技術を提供することを課題とする。表面側透明板28と裏面部材との間に太陽電池が封入された太陽電池部14を有する太陽電池モジュール4において、段差形成板16を有し、前記段差形成板は前記表面側透明板の一部に重なった状態で前記表面側透明板28の表面側に設置され、前記太陽電池部14と段差形成板16との間に段差25がある太陽電池モジュール。

WO 2017/098607 A1



MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユー
ラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨー
ロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,
ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV,
MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,

SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,
GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：太陽電池モジュール及び屋根構造

技術分野

[0001] 本発明は、太陽電池モジュールに関するものであり、より詳細には、屋根上に設置した場合に周囲の屋根材との一体感を出すことが可能な太陽電池モジュールに関するものである。また、そのような太陽電池モジュールを敷設して形成される屋根構造に関するものである。

背景技術

[0002] 太陽光を受けて発電を行う太陽光発電システムが広く普及しており、一般家庭においても導入が進んでいる。このような太陽光発電システムでは、通常、屋根上に配設した太陽電池モジュールによって発電を実施し、電力を供給する構造となっている。

[0003] ここで、屋根上に太陽電池モジュールを載置すると、屋根の外観が変化し、それに伴って住宅の印象が変わってしまうという問題がある。例えば、太陽電池モジュールの色と周囲の屋根材の色を比べたとき、明度や彩度が大きく異なる場合には、太陽電池モジュールが目立って見えてしまう。また、太陽電池モジュールとその下側に位置する屋根材の間に大きな隙間が形成される場合には、太陽電池モジュールが浮いているように見え、やはり太陽電池モジュールが目立って見えてしまう。

これらの場合、屋根全体で一体感のある外観美を作り出すことができないので、屋根を眺める人によっては、その外観を不格好と感じる人もいる。

[0004] そこで、そのような問題を解決するための技術として、例えば、特許文献1に開示された技術が知られている。

[0005] 特許文献1に開示されている太陽電池モジュールは、屋根下地上にパイプ状の取付用部材を固定し、この取付用部材に太陽電池モジュールの裏面側に設けた環状部材を挿通することで、屋根下地上に太陽電池モジュールを一体に固定している。すなわち、瓦等の屋根材の代わりに太陽電池モジュールを

配置する構成となっている。

そして、太陽電池モジュールの棟側部分には、上段側の太陽電池モジュールの軒側部分を載置するための領域を設けており、太陽電池モジュール同士が一部重なった状態で敷設される構造となっている。つまり、階段状に並列する太陽電池モジュールの段差部分に隙間が形成されない構造となっている。

[0006] このように、屋根材の代わりに太陽電池モジュールを屋根上に隙間なく敷き詰めていく構造によると、太陽電池モジュールとその下側に位置する屋根材の間に隙間が形成されることがなく、外観が美しく見える。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特開平07-026664号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] しかしながら、特許文献1の技術では、屋根の全体に太陽電池モジュールを敷き詰める場合は問題ないが、屋根上に屋根材と太陽電池モジュールを併存させる場合には、太陽電池モジュールが目立ってしまう可能性がある。すなわち、上記したように、屋根材と太陽電池モジュールの色合いの違いから、屋根上の太陽電池モジュールを敷設した部分が目立ってしまう可能性がある。

[0009] また、特許文献1の技術では、太陽電池モジュールの裏面側に取付用部材が位置するので、取付用部材が見え難い位置にある。すなわち、取付用金具やフレーム部材が太陽電池モジュールの縁部分に位置するような構造に比べて、取付用部材が目立ちにくくなっている。しかしながら、特許文献1に開示された構造では、軒側端部側や棟側端部側において、太陽電池モジュールと屋根下地の間に形成される隙間から、取付用部材の一部が露出してしまう可能性がある。通常は、このような隙間を覆うために、軒側端部側と棟側端

部側にそれぞれ軒先金具や雨仕舞板等を取り付けるものであるが、この場合、軒先金具そのものや雨仕舞板そのものが屋根上で際立って見えてしまうという新たな問題が生じてしまう。

つまり、特許文献1に開示されている技術は、屋根の外観を美しくする上で改善の余地がある。

[0010] そこで本発明は、上記した従来技術の問題点に鑑み、周囲の屋根材との間でより一体感を出すことが可能であり、屋根全体の外観をさらに美しくすることが可能な太陽電池モジュールを提供することを課題とする。

また、そのような太陽電池モジュールを敷設して形成される美しい外観の屋根構造を提供することを課題とする。

課題を解決するための手段

[0011] 上記課題を解決するための本発明の一つの様相は、表面側透明板と裏面部材との間に太陽電池が封入された太陽電池部を有する太陽電池モジュールにおいて、段差形成板を有し、前記段差形成板は前記表面側透明板の一部に重なった状態で前記表面側透明板の表面側に設置され、前記太陽電池部と段差形成板との間に段差があることを特徴とする太陽電池モジュールである。

[0012] 裏面部材は、シート等の樹脂製であっても良い。裏面部材は、薄くて剛性の低いものであってもよい。また裏面部材は、ガラス等の剛性を有するものであってもよい。「重なった状態」とは、両者が直接接している場合の他、両者の間にシートや樹脂等が介在されている場合を含む。段差形成板は、化粧ガラスであることが望ましい。

この好ましい様相によると、太陽電池の表面側に位置する表面側透明板と、段差形成板とが重なっており、これらの間に段差が形成されることとなる。すなわち、太陽電池の採光面である表面側透明板の上側に段差が形成されることとなる。

ここで、屋根上に屋根材を敷き詰めていくとき、軒・棟方向で隣接する屋根材の重なり部分には、一般的に、段差が形成される。

つまり、太陽電池モジュールの露出部分に屋根材の重なり部分に形成され

ているような段差を形成することで、太陽電池モジュールと屋根材とを併存させた際に、太陽電池モジュールが位置する部分と屋根材が位置する部分の見分けがつきにくい状態としている。このことにより、太陽電池モジュールと周囲の屋根材との間でより一体感のある屋根が提供される。

- [0013] 段差形成板は透光性を有することが望ましい。
- [0014] 透光性を有する段差形成板を採用することにより、太陽電池モジュールと周囲の屋根材との間でより一体感のある屋根の提供が可能となる。
- [0015] 太陽電池は、複数の結晶型太陽電池セルによって構成されており、前記複数の結晶型太陽電池セルは表面側透明板と裏面部材との間に平面的に偏在して分布し、前記複数の結晶型太陽電池セルが一定以下の間隔をおいてあるいは隣接する結晶型太陽電池セルが接触する状態で配置されたセル設置領域と、太陽電池セルが存在しない余剰領域があり、段差形成板は透光性を有し、段差形成板はセル設置領域の一部と余剰領域に跨がって設置されていることが望ましい。
- [0016] 段差形成板はセル設置領域の一部に載置された状態である。ここで段差形成板は透光性を有するから、段差形成板の下に位置する結晶型太陽電池セルも発電に寄与することができる。
- [0017] 前記した各様相において、段差形成板は、前記太陽電池の受光面に対して30パーセント以上重なった状態で前記表面側透明板の表面側に設置されていることが望ましい。
- [0018] また前記した各様相において、段差形成板と太陽電池部にはそれぞれ貫通孔が設けられており、それらが連通して連通孔が設けられるものであって、当該連通孔に締結要素を挿入して太陽電池モジュールを外部部材に固定可能であることが望ましい。
- [0019] さらに前記連通孔の内部に管状部材が設けられており、管状部材の先端は裏面部材から太陽電池モジュールの裏面側に突出し、当該管状部材の前記突出部は他の部材に突入可能であることが望ましい。
- [0020] また前記連通孔の内部に管状部材が設けられており、管状部材は連通孔に

埋め込まれた状態であって、管状部材は少なくとも太陽電池モジュールの表面側には突出しないことが望ましい。

[0021] また前記表面側透明板はガラス板であり、前記表面側透明板の表面に粗面化された粗面化部位と、平滑さを保った平滑部位があり、前記粗面化部位は平面的に分布し、前記平滑部位は縦及び／又は横に向かって線状に延び、前記平滑部位によって前記粗面化部位が複数の四角形に区画されていることが好ましい。

[0022] この好ましい様相によると、太陽電池の上側に位置する表面側透明板の表面を、あたかも屋根材の表面のような質感にすることが可能となる。すなわち、表面側透明板と屋根材の表面における色や表面粗さを非常に似通った状態とすることができる。

このことから、太陽電池モジュールと屋根材とを併存させた際、太陽電池モジュールが位置する部分と屋根材が位置する部分の見分けがつきにくい状態にできるので、屋根全体の一体感を向上させることが可能となる。

[0023] また前記した様相において、太陽電池モジュールは、他の構造の屋根材と併用して一つの屋根に敷設されるものであり、太陽電池モジュールは、前記他の構造の屋根材の一部に、棟方向に隣接する他の構造の屋根材を重ねた形状を模した外観を呈することが望ましい。

[0024] また前記した様相において、他の構造の屋根材は発電機能を有しない無機能瓦材であり、無機能瓦材はその一部に棟方向に隣接する他の無機能瓦材を重ねその他の領域を露出させた状態で敷設されるものであり、太陽電池モジュールの表面側透明板であって段差形成板が重なっていない表面側透明板露出領域の軒・棟方向の幅は、無機能瓦材の前記露出部分の軒・棟方向の幅と略等しいことが望ましい。

[0025] ここで「略等しい」とは、屋根上に設置し、地上から観察した場合に違いが判らない程度に等しい状態を指す。

[0026] また前記した各様相において、他の構造の屋根材は発電機能を有しない無機能瓦材であり、無機能瓦材はその一部に棟方向に隣接する他の無機能瓦材

を重ねその他の領域を露出させた状態で敷設されるものであり、太陽電池モジュールは、段差形成板の一部に棟方向に隣接する他の太陽電池モジュール又は無機能瓦材を重ねその他の領域を露出させた状態で敷設されるものであり、太陽電池モジュールの段差形成板であって他の太陽電池モジュール又は無機能瓦材が重なっていない段差形成板露出領域の軒・棟方向の幅は、無機能瓦材の前記露出部分の軒・棟方向の幅と略等しいことが望ましい。

[0027] 本発明の他の様相は、上記した太陽電池モジュールが建屋の天面に敷設された屋根構造において、一つの太陽電池モジュールの余剰領域の上に、他の太陽電池モジュールの前記表面側透明板に相当する領域が重ねて設置されている屋根構造である。

[0028] 本様相においても、取付用部材が目立つことのない美しい外観の屋根を提供可能であり、雨漏りの発生をより確実に防止できる。

[0029] また前記した各様相において、防水性を有して一定形状に成形された屋根材と、前記太陽電池モジュールとが併用されており、前記屋根材が敷設されていて前記太陽電池モジュールが敷設されていない領域と、前記太陽電池モジュールが敷設されていて前記屋根材が敷設されていない領域がある屋根構造であることが好ましい。

[0030] 本発明の他の様相は、上記した太陽電池モジュールが建屋の天面に敷設された屋根構造において、一つの太陽電池モジュールの段差形成板上に、他の太陽電池モジュールの太陽電池部に相当する領域をずらした状態で重ねて設置されていることを特徴とする屋根構造である。

[0031] これらの様相においても、太陽電池モジュールの露出部分に屋根材の重なり部分に形成されているような段差を形成することにより、太陽電池モジュールと屋根材とを併存させた際に、太陽電池モジュールが位置する部分と屋根材が位置する部分の見分けがつきにくい状態とすることができる。このため、太陽電池モジュールと周囲の屋根材との間でより一体感のある屋根の提供が可能となる。

[0032] 本発明の他の様相は、連通孔の内部に管状部材が設けられており、管状部

材の先端は裏面部材から太陽電池モジュールの裏面側に突出し、当該管状部材の前記突出部は他の部材に突入可能である太陽電池モジュールを採用し、建屋の天面には棧が設けられ、太陽電池モジュールは前記棧の上に載置されていると共に、管状部材の突出部が前記棧にくい込んでおり、さらに締結要素が管状部材から突出して前記棧に接合されて太陽電池モジュールが前記棧に固定されていることを特徴とする屋根構造である。

[0033] 本様相によると、太陽電池モジュールを建屋に強固に取り付けることができる。

[0034] 管状部材を有する太陽電池モジュールが建屋の天面に敷設された屋根構造においては、前記管状部材に締結要素が挿通されて太陽電池モジュールが建屋に固定されており、前記締結要素は、太陽電池モジュールの表面側には突出しないことが望ましい。

発明の効果

[0035] 本発明によると、太陽電池モジュールと周囲の屋根材との間でより一体感を出すことが可能であり、屋根全体の外観をさらに美しくすることが可能となる。

図面の簡単な説明

[0036] [図1]本発明の第1実施形態に係る屋根構造であり、スレート瓦と太陽電池モジュールとを混在させた屋根構造を示す斜視図である。

[図2]図1の屋根構造で採用するスレート瓦の斜視図である。

[図3]図1の屋根構造で採用する太陽電池モジュールの斜視図である。

[図4]図3の太陽電池モジュールの分解斜視図であり、太陽電池モジュールを電池部と段差形成板及び端子ボックスを分離した状態を示す。

[図5]図3の太陽電池モジュールを構成する各部材の積層関係を示す斜視図であり、太陽電池モジュールと段差形成板は表面処理を施す前の状態を図示している。

[図6]図4のブッシング部材を示す図であり、(a)は正面図、(b)は断面図である。

[図7]太陽電池部にEVAシートを介して化粧ガラスを積層していく際のブッシング部材周辺を示す断面図であり、(a)はEVAシートと化粧ガラス積層前を示し、(b)はEVAシートと化粧ガラスの積層後を示す。

[図8]太陽電池モジュールの組み立て手順を示す説明図であり、太陽電池部に化粧ガラスが積層された状態を示す。

[図9]太陽電池モジュールの組み立て手順を示す説明図であり、図8の状態からマスキングテープを貼りつけていく様子を示す。

[図10]図8で示される積層体に対してマスキングテープを貼りつけた状態を示す模式図である。

[図11]本実施形態の屋根構造の施工手順を示す斜視図であり、軒側第1段目のスレート瓦を取り付けた状態を示す。

[図12]図11に続いて、軒側第2段目のスレート瓦と太陽電池モジュールを取り付けていく様子を示す斜視図である。

[図13]図12で示される状態の屋根構造を示すB-B断面図と、要部のみを拡大して示す断面図である。

[図14]太陽電池モジュールを母屋部材に対して固定する際のブッシング部材周辺を示す断面図であり、(a)は締結要素の挿通前を示し、(b)は締結要素の挿通後を示す。

[図15]図12に続いて、軒側第3段目のスレート瓦と上段側の太陽電池モジュールを取り付けていく様子を示す斜視図である。

[図16]図15で示される状態の屋根構造のC-C断面図と、要部のみを拡大して示す断面図である。

[図17]図1のA部分を拡大して示す斜視図である。

[図18]本発明の第2実施形態の太陽電池モジュールの斜視図である。

[図19]本発明の第3実施形態の太陽電池モジュールの斜視図である。

[図20]図19の太陽電池モジュールの分解斜視図であり、太陽電池モジュールを電池部と段差形成板及び端子ボックスを分離した状態を示す。

[図21]図19の太陽電池モジュールの組み立て手順を示す説明図であり、太

陽電池部に化粧ガラスが積層された状態を示す。

[図22]図19の太陽電池モジュールを取り付けて形成される屋根構造を示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0037] 以下、本発明の第1実施形態に係る屋根構造1について図面を参照しつつ詳細に説明する。なお、以下の説明において、前後方向、上下方向、並びに左右方向は、特に断りのない限り図1で示される通常の設置状態を基準として説明する。

[0038] 本実施形態の屋根構造1は、図1で示されるように、軒・棟方向（軒先から棟側へ向かう方向）で所定間隔を空けて並列配置される複数の母屋部材2（棧、外部部材）に対し、スレート瓦3（屋根材）及び太陽電池モジュール4を固定して形成されたものである。

[0039] 母屋部材2は、角柱状の木製部材であり、水平方向（軒・棟方向と直交する方向）に延びている。そして、所定の間隔を空けて並列する母屋部材2のそれぞれは、図示しない棟木や軒桁と互いに平行となるように配置されている。すなわち、母屋部材2は、建屋の屋根部分（天面）に複数取り付けられ、互いに平行となるように並列している。

[0040] スレート瓦3は、切り出した天然石を成形して形成された略長方形平板状の屋根材である。スレート瓦3は、人工的に合成された素材を成形したものであってもよい。

スレート瓦3は、発電機能を有しない無機能瓦材である。

スレート瓦3は、図2で示されるように、幅L1に比べて軒・棟方向の長さL2が長くなっており、より詳細には、幅L1が250mm、軒・棟方向の長さL2が500mm、厚さが4mm程度となっており、軒・棟方向の長さL2は幅L1の略2倍程度の長さとなっている。

[0041] このスレート瓦3には、スレート瓦3そのものを厚さ方向に貫通する取付用孔8が形成されている。取付用孔8は、軒・棟方向の中心よりも棟側に位置する部分であって、幅方向（水平方向）の端部からやや中心側に位置する

部分に形成されている。本実施形態では、幅方向の両端部それぞれの近傍に1つずつ、合計2つの取付用孔8が設けられており、この2つの取付用孔8が幅方向で間隔を開けて並列した状態となっている。換言すると、本実施形態のスレート瓦3では、複数の取付用孔8が幅方向で並列するように形成されている。

[0042] 太陽電池モジュール4の外観形状は、スレート瓦3を重ねた形状を模した外観を模している。

スレート瓦3だけで構成される屋根は、スレート瓦3の一部の上に、棟方向に隣接するスレート瓦3を重ねて敷設される。本実施形態の太陽電池モジュール4は、スレート瓦3の一部に棟方向に隣接するスレート瓦3を重ねた形状に似せて作られている。

[0043] 太陽電池モジュール4は、図4で示されるように、太陽電池部14と化粧ガラス16（段差形成板）によって構成されている。

また太陽電池部14は、略長方形平板状の部材であり、平面視した形状は略四角形状である。太陽電池部14は、図5の様に、カバーガラス28（表面側透明板）と裏面部材13との間に太陽電池15が封入されたものである。

本実施形態では、太陽電池15は多数の太陽電池セル31によって構成されている。

太陽電池セル31は、結晶シリコンを主体とする結晶型太陽電池セル31である。本実施形態では、ヘテロ接合太陽電池が採用されている。

本実施形態では、結晶型太陽電池セル31の形状は、概ね正方形である。また本実施形態では、12個の太陽電池セル31がカバーガラス28（表面側透明板）と裏面部材13との間に封入されている。

[0044] 裏面部材13は、保護シートであり、アルミ箔等の金属箔を中心とし、その両側に樹脂で挟んだものである。裏面部材13には金属箔の両側を樹脂でコーティングしたものや、金属箔に樹脂フィルムを接着したり、金属箔の周囲に樹脂が取り巻く様に押し出し成形したものがある。

裏面部材 13 は、外形が略長方形平板状となるシート又はフィルムであり、太陽電池部 14 の裏面側を封止する封止材としての機能と裏面保護部材としての機能を有する。

裏面部材 13 としては、PET/アルミニウム/PVF、PET/アルミニウム/PET等の積層フィルムが利用可能である。

[0045] カバーガラス 28（表面側透明板）と裏面部材 13 との間には他に封止用シート 17, 18 が介在されている。

封止用シート 17, 18 は、樹脂製シートであり、EVA（エチレンビニルアセテート）、PVB、エチレン・不飽和カルボン酸共重合体のアイオノマー、熱可塑性エラストマー等のいずれかまたはそれらの混合物から成る封止用樹脂シートである。

本実施形態では、封止用シート 17, 18 として EVA（エチレンビニルアセテート）シートが採用されている。なお EVA シート層は一部又は全部が太陽電池部 14 に溶融し、接着層としても機能している。

太陽電池部 14 は正確には、図 5 の様に、表面側からカバーガラス 28、封止用シート 17 の層、平面的に分布させた 12 個の太陽電池セル 31 からなる太陽電池 15、封止用シート 18 の層、裏面部材 13 が順次積層されたものである。

[0046] 本実施形態の太陽電池モジュール 4 では、太陽電池セル 31 の分布は一様ではなく、カバーガラス 28 及び裏面部材 13 の一方の長辺側に偏在している。具体的には、太陽電池セル 31 はカバーガラス 28 及び裏面部材 13 の軒側の領域に二列に渡って並べられている。太陽電池部 14 の棟側の領域には、太陽電池セル 31 は無く、単にカバーガラス 28 と裏面部材 13 が重ねられているだけである。

[0047] 本実施形態では、太陽電池セル 31 は一定以下の小さい間隔を開けて平面的に並べられている。なお太陽電池セル 31 は密に並べてもよい。即ち隣接する結晶型太陽電池セルが接触する状態で配置されていてもよい。

以下、太陽電池部 14 の太陽電池セル 31 が封入された軒側の領域をセル

設置領域 20 と称する。また太陽電池部 14 の太陽電池セル 31 が無い棟側の領域を外側領域（余剰領域） 21 と称する。

セル設置領域 20 は、太陽電池セル 31 が一定以下の小さい間隔を開けて平面的に並べられているか、あるいは隣接する結晶型太陽電池セルが接触する状態で配置された領域である。

「余剰領域」は太陽電池部 14 の内で前記したセル設置領域 20 以外の部分である。本実施形態では、棟側の長方形の領域 L4 が「余剰領域」である。なお太陽電池セル 31 同士の隙間は「余剰領域」ではない。また太陽電池セル 31 と太陽電池部 14 の水平方向端部との隙間、及び太陽電池セル 31 と太陽電池部 14 の軒方向端部との隙間についても「余剰領域」ではない。

本実施形態では「余剰領域」は、新たに太陽電池セル 31 を配置し得るだけの空間を残している。

本実施形態で採用する太陽電池部 14 は、軒側に位置するセル設置領域 20 と、棟側に位置する外側領域（余剰領域） 21 とに区画されている。

[0048] セル設置領域 20 は、太陽電池部 14 の平面のうちの半分以上を占める部分であり、軒側端部から、軒・棟方向長さの 70 パーセントから 90 パーセント程度の範囲がセル設置領域 20 である。

[0049] 外側領域 21 は、太陽電池部 14 の平面のうち、セル設置領域 20 の棟側端部から太陽電池部 14 の棟側端部に至るまでの部分である。より詳細には、太陽電池部 14 の棟側端部から、軒・棟方向長さの 10 パーセントから 30 パーセント程度の範囲が外側領域（余剰領域） 21 である。

[0050] すなわち図 4 の様に、セル設置領域 20 の軒・棟方向の長さ L3 は、外側領域 21 の軒・棟方向の長さ L4 のよりも長くなっている。本実施形態では、セル設置領域 20 の軒・棟方向の長さ L3 は、太陽電池部 14 の軒・棟方向の長さ（L3 + L4）の 86 パーセント程度の長さとなっており、外側領域 21 の面積は、セル設置領域 20 の面積の 17 パーセント程度の面積となっている。

[0051] 裏面部材 13 及び封止用シート 18 のセル設置領域 20 には、図 5 の様に

リード線挿通孔 23 が設けられている。リード線挿通孔 23 は、裏面部材 13 等を厚さ方向に貫通する貫通孔である。

[0052] 裏面部材 13 等のリード線挿通孔 23 は、太陽電池部 14 から外部に延びるケーブル（図示しない）を挿通するための孔である。このリード線挿通孔 23 は、セル設置領域 20 の棟側端部よりもやや下方側であって、幅方向の中心近傍に形成されている。

[0053] 太陽電池部 14 の外側領域 21 には、締結要素挿通孔 24（貫通孔）が設けられている。締結要素挿通孔 24 は、締結要素（詳しくは後述する）を挿通するための孔であり、外側領域 21 の軒側端部よりやや棟側に形成されている。より詳細に説明すると、外側領域 21 には、軒・棟方向における位置が同一となる 3 つの締結要素挿通孔 24 が形成されている。そして、3 つの締結要素挿通孔 24 は、幅方向で所定の間隔を空けて並列した状態となっている。3 つの締結要素挿通孔 24 のうちの 1 つは、太陽電池部 14 の幅方向の中心（又は中心近傍）に形成されている。また、他の 2 つは、太陽電池部 14 の幅方向における片側端部からやや中心側に離れた位置と、幅方向における他方端部からやや中心側に離れた位置にそれぞれ形成されている。これらはいずれも開口形状が円形の貫通孔である。

[0054] 太陽電池部 14 は、カバーガラス 28（表面側透明板）と裏面部材 13 の間に複数の太陽電池セル 31 が挟み込まれ、この複数の太陽電池セル 31 を図示しない導線によって電氣的に直列接続した状態になっている。

太陽電池部 14 は、後述する端子ボックス 52（端子箱）と接続されており、発電した電力を外部に取り出し可能となっている。

[0055] 太陽電池部 14 では、カバーガラス 28 の表面（上面）が受光面となり、カバーガラス 28 を透過した光が太陽電池セル 31 に到達し、発電が行われる構造となっている。

[0056] 後記する様に太陽電池部 14 の上には、段差形成板たる化粧ガラス 16 が重ねられる。化粧ガラス 16 の面積は、太陽電池部 14 の面積よりも小さく、化粧ガラス 16 は太陽電池部 14 の棟側に寄った位置に重ねられる。その

ため太陽電池部 1 4 の軒側には化粧ガラス 1 6 は乗らず、太陽電池部 1 4 の表面が露出することとなる。一方、太陽電池部 1 4 の棟側には化粧ガラス 1 6 が乗るため太陽電池部 1 4 の表面は露出しない。

前記した様に太陽電池セル 3 1 の分布は一様ではなく、軒側のセル設置領域 2 0 に偏在している。化粧ガラス 1 6 はセル設置領域 2 0 の一部に乗り、セル設置領域 2 0 の一部を覆う。

従って太陽電池部 1 4 のセル設置領域 2 0 には、図 4 の様に直接表面が露出する部分と、化粧ガラス 1 6 に覆われる部分とがある。

そのため太陽電池部 1 4 のセル設置領域 2 0 には、軒側に位置する露出領域 3 4 と、棟側に位置する透過光受光領域 3 5 とがある。

[0057] 太陽電池部 1 4 の露出領域 3 4 は、太陽電池部 1 4 のセル設置領域 2 0 のうち、軒側端部から軒・棟方向の中心近傍に至るまでの部分である。より詳細には、当該部分の幅方向全域（水平方向全域）が露出領域 3 4 に該当する。

ここで、太陽電池部 1 4 の露出領域 3 4 には図 4 の様に表面処理が施されており、その外観がスレート瓦 3 の外観と極めて似通った状態となっている。この表面処理については、詳しくは後述する。

[0058] 太陽電池部 1 4 の透過光受光領域 3 5 は、太陽電池部 1 4 の平面のうち、露出領域 3 4 の棟側端部から太陽電池部 1 4 に至るまでの部分である。より詳細には、当該部分の幅方向全域（水平方向全域）が透過光受光領域 3 5 に該当する。

[0059] 次に太陽電池部 1 4 に載置される化粧ガラス 1 6 について説明する。

化粧ガラス 1 6 は、段差形成板として機能する部材である。化粧ガラス 1 6 は、外形が略長方形平板状となるガラス製の部材であり、平面視した形状が略四角形状となっている。そして、化粧ガラス 1 6 は、その表面が軒側領域 4 4 と棟側領域 4 5 とに区画されている。この化粧ガラス 1 6 の幅方向（水平方向）の長さは、太陽電池部 1 4 の長さと同じである。化粧ガラス 1 6 の軒・棟方向の長さは、太陽電池部 1 4 の長さよりも短い。

- [0060] 軒側領域44は、組み立て時に太陽電池部14における透過光受光領域35の上側に位置する部分である。この軒側領域44にもまた表面処理が施されており、その外観がスレート瓦3の外観と極めて似通った状態となっている。この表面処理についても詳しくは後述する。
- [0061] 化粧ガラス16の棟側領域45は、太陽電池モジュール4として組み立て時に太陽電池部14の外側領域（余剰領域）21の上側に位置する部分である。化粧ガラス16には3つのブッシング挿通孔48が設けられている。このブッシング挿通孔48は、いずれも開口形状が円形であり、化粧ガラス16を厚さ方向に貫通する貫通孔である。3つのブッシング挿通孔48は、軒・棟方向における位置が同一であり、幅方向で所定の間隔を空けて並列した状態となっている。そして、1つのブッシング挿通孔48は、化粧ガラス16の幅方向における中心（又は中心近傍）に形成され、他の2つは、幅方向の中心よりも片側端部よりの位置と、幅方向の中心よりも他方端部よりの位置にそれぞれ形成されている。
- [0062] なお、太陽電池モジュール4は、図3で示されるように、ブッシング挿通孔48にブッシング部材49（緩衝材）を嵌め込んで形成されている。
- [0063] 次にブッシング部材49について説明する。ブッシング部材49は、プラスチック材料から製造される管状部材であり、図4、図5、図6で示されるように、上側に位置するフランジ部70と、下側に位置する円筒状部71が一体となっている。
- [0064] フランジ部70は、ブッシング部材49の頭部に相当する。フランジ部70は、外形が略円盤状の部分であり、図6で示されるように、その中心部分にフランジ部70を厚さ方向に貫通する上側貫通孔72が形成されている。この上側貫通孔72は、下側に向かうにつれて狭径となる略すり鉢状の貫通孔であり、その中心軸がフランジ部70の中心（ブッシング部材49の中心）に位置するように形成されている。
- [0065] ブッシング部材49の円筒状部71は、フランジ部70の下面から下方に突出する部分であり、その中心部分に下側貫通孔73が形成されている。こ

の下側貫通孔 7 3 は、その中心軸が円筒状部 7 1 の中心（ブッシング部材 4 9 の中心）に位置するように形成され、円筒状部 7 1 の長手方向に沿って延びる貫通孔となっている。

[0066] ここで、フランジ部 7 0 の上側貫通孔 7 2 と、円筒状部 7 1 の下側貫通孔 7 3 は、上下方向で連続し、一体の貫通孔である締結要素挿通孔 5 0 を形成している。この締結要素挿通孔 5 0 は、上下方向に沿って延びる貫通孔であり、ブッシング部材 4 9 の上端面と下端面とにそれぞれ開口を有する孔である。つまり、締結要素挿通孔 5 0 は、ブッシング部材 4 9 の全体を厚さ方向に貫通する貫通孔となっている。ブッシング部材 4 9 は、全体を貫く貫通孔を有する管状部材である。

[0067] 太陽電池モジュール 4 は、太陽電池部 1 4 の上に化粧ガラス 1 6（段差形成板）が一体に載置されたものである。本実施形態では、図 5、図 7 の様に化粧ガラス 1 6 は化粧ガラス用 EVA シート 5 7 の層を介して太陽電池部 1 4 に接着されている。化粧ガラス用 EVA シート層は化粧ガラス用 EVA シート 5 7 が溶融したものであり、接着層である。

前記した様に化粧ガラス 1 6 の面積は、太陽電池部 1 4 の面積よりも小さく、化粧ガラス 1 6 は太陽電池部 1 4 の棟側に寄った位置に重ねられている。そのため段差形成板たる化粧ガラス 1 6 は、太陽電池部 1 4 のカバーガラス（表面側透明板） 2 8 の一部に重なった状態でカバーガラス 2 8 の表面側に設置されている。具体的には、化粧ガラス 1 6 は太陽電池部 1 4 の透過光受光領域 3 5 の一部と外側領域（余剰領域） 2 1 の略全部を覆う。太陽電池部 1 4 の露出領域 3 4 上には化粧ガラス 1 6 は無い。

そのため太陽電池部 1 4 と化粧ガラス 1 6 の間に段差 2 5 がある。

[0068] 太陽電池部 1 4 の上に化粧ガラス 1 6 が固定された状態においては、太陽電池部 1 4 の締結要素挿通孔 2 4 と化粧ガラス 1 6 のブッシング挿通孔 4 8 が連通する。そして当該連通孔にブッシング部材 4 9（緩衝材）が取り付けられている。

ブッシング部材 4 9 は、化粧ガラス用 EVA シート 5 7 を介して化粧ガラ

ス 1 6 及び太陽電池部 1 4 に一体的に固定されている。

ブッシング部材 4 9 は、太陽電池部 1 4 及び化粧ガラス 1 6 の中に埋め込まれた状態であって、頭部のフランジ部 7 0 は、化粧ガラス 1 6 の中に埋没している。そのためブッシング部材 4 9 は、太陽電池モジュール 4 の表面側には突出しない。なお図 7 では、ブッシング部材 4 9 の頭部（ランジ部 7 0）の表面の高さは、段差形成板たる化粧ガラス 1 6 の高さに揃えられているが、ブッシング部材 4 9 の頭部は高さは、化粧ガラス 1 の表面よりも低くてもよい。

[0069] 太陽電池部 1 4 の 2 つの締結要素挿通孔 2 4 と化粧ガラス 1 6 のブッシング挿通孔 4 8 は、その中心軸が同一となるように重なっている。そして、2 つの締結要素挿通孔 2 4 とブッシング挿通孔 4 8 は一連の連通孔を形成している。また、2 つの締結要素挿通孔 2 4 の孔径が同一となっており、ブッシング挿通孔 4 8 の孔径がこの締結要素挿通孔 2 4 の孔径よりも大きくなっている。

[0070] このため、製造時において、ブッシング挿通孔 4 8 の内側にブッシング部材 4 9 を配し、化粧ガラス 1 6 を化粧ガラス用 E V A シート 5 7 の上側に載置すると、ブッシング部材 4 9 は、図 7 (b) で示されるように、頭部のフランジ部 7 0 がブッシング挿通孔 4 8 の内側に位置した状態となる。また、円筒状部 7 1 が、2 つの締結要素挿通孔 2 4 によって形成される連通孔の内側に位置した状態となっている。そして、ブッシング部材 4 9 に形成された締結要素挿通孔 5 0 が、2 つの締結要素挿通孔 2 4 とブッシング挿通孔 4 8 によって形成される一連の連通孔の内側に位置した状態となる。

[0071] また、ブッシング挿通孔 4 8 の内側に位置するブッシング部材 4 9 のフランジ部 7 0 は、下面の大部分が太陽電池部 1 4 の上側に載置された状態となり、化粧ガラス用 E V A シート 5 7 の上面と密着した状態となる。すなわち、化粧ガラス 1 6 及びフランジ部 7 0 と、太陽電池部 1 4 との間に化粧ガラス用 E V A シート 5 7 の層が介在した状態となる。そして、化粧ガラス用 E V A シート 5 7 の接着力により、化粧ガラス 1 6 とフランジ部 7 0 のそれぞ

れと、太陽電池部 14 とが一体的に固定されている。

[0072] 太陽電池モジュール 4 の製造時においては、ブッシング挿通孔 48 の内側にブッシング部材 49 が配され、化粧ガラス 16 を化粧ガラス用 E V A シート 57 の上側に載置することで、化粧ガラス 16 とフランジ部 70 のそれぞれと、太陽電池部 14 とを一体に固定している。すなわち、本実施形態では、化粧ガラス 16 を化粧ガラス用 E V A シート 57 の上に積層させる際に、同時にブッシング部材 49 を固定している。

[0073] 言い換えると、化粧ガラス 16 を太陽電池部 14 の上側に載置するとき、化粧ガラス 16 の裏面側が化粧ガラス用 E V A シート (E V A シート) 57 によってラミネート加工された状態となる。つまり、ブッシング部材 49 をブッシング挿通孔 48 の内側に配したまま、化粧ガラス 16 の裏面側にラミネート加工を施すことにより、ブッシング部材 49 を太陽電池部 14 に一体に固定している。

[0074] ところで、ブッシング部材 49 は、フランジ部 70 の径がブッシング挿通孔 48 の内径よりも十分に小さく、円筒状部 71 の径が 2 つの締結要素挿通孔 24 の内径よりも十分に小さくなっている。このことから、ブッシング挿通孔 48 と 2 つの締結要素挿通孔 24 からなる一連の連通孔の内側にブッシング部材 49 を配するとき、連通孔の内周面とブッシング部材 49 の間に空隙が形成されることとなる。このようにすると、ブッシング部材 49 を連通孔の内部に挿入するとき、ブッシング部材 49 が連通孔の内周面を傷つけるといったことがない。

[0075] 具体的に説明すると、例えば、ブッシング部材が連通孔よりもやや大きく、ブッシング部材を可撓変形させつつ連通孔に押し入れるような構造であったとする。この場合、ブッシング部材を押し入れる際に、ブッシング部材と連通孔の内周面が接触した状態で力が加わることで、連通孔の内周面が破損してしまうおそれがある。これに対し、本実施形態では、ブッシング部材 49 を連通孔よりも十分に小さいものとし、ブッシング部材 49 の挿通時にブッシング部材 49 が連通孔の内周面に接触し難い構造としている。このこと

により、ブッシング部材 4 9 が連通孔の内周面を傷つけるといったことがなく、太陽電池部 1 4 及び化粧ガラス 1 6 等を傷つけてしまうことがない。

[0076] そして、ブッシング部材 4 9 が固定された状態では、図 7 (b) で示されるように、ブッシング部材 4 9 の下端が裏面部材 1 3 の下面より下方側に位置している。より具体的には、円筒状部 7 1 の長さ（ブッシング部材 4 9 の軸長さ）は、太陽電池部 1 4、化粧ガラス用 EVA シート 5 7 の層の合計厚さよりも長くなっている。そして、円筒状部 7 1 の下端部分が、ブッシング挿通孔 4 8 と 2 つの締結要素挿通孔 2 4 によって形成される連通孔の下端開口から下方に突出した状態となっている。このことにより、太陽電池モジュール 4 を母屋部材 2 に固定する際、裏面部材 1 3 の損傷を防止可能であり、太陽電池モジュール 4 の姿勢を安定させることが可能となる（詳しくは後述する）。

[0077] 図 8 で示されるように、太陽電池部 1 4 と化粧ガラス 1 6 が一体に固定された状態となっている。また太陽電池部 1 4 の棟側に位置する透過光受光領域 3 5 の上側に、化粧ガラス 1 6 の軒側領域 4 4 が重なった状態となっている。

そのため太陽電池モジュール 4 は、太陽電池部 1 4 と化粧ガラス 1 6 の間には段差 2 5 があり、あたかも一つのスレート瓦 3 の上に棟側に隣接するスレート瓦 3 が乗ったかのような外観形状を呈する。

化粧ガラス 1 6 によって形成される段差 2 5 は、あたかも一つのスレート瓦 3 の棟側の上に重ねられた他のスレート瓦の端面の様に見える。

[0078] 化粧ガラス 1 6 は太陽電池部 1 4 のカバーガラス 2 8 の表面側に位置しており、化粧ガラス 1 6 の軒側領域 4 4 が太陽電池部 1 4 の透過光受光領域 3 5 の上側に重なる。また化粧ガラス 1 6 の棟側領域 4 5 が太陽電池部 1 4 の外側領域（余剰領域） 2 1 の上側に位置している。言い換えると、化粧ガラス 1 6 は、太陽電池部 1 4 のセル設置領域 2 0 と外側領域 2 1 に跨がって設置され、一部がセル設置領域 2 0 の一部と重なり、残りの部分がセル設置領域 2 0 から棟側にはみ出した状態となっている。また、化粧ガラス 1 6 のは

み出した部分が位置する領域と、太陽電池部 14 の外側領域 21 が重なっているともいえる。

また化粧ガラス 16 は遠くから肉眼で確認できる程度の厚さを有し、その厚さはスレート瓦 3 に匹敵するから、遠くからでも確認できる段差 25 が形成され、化粧ガラス 16 が軒側に重なったスレート瓦 3 に見える。

[0079] また化粧ガラス 16 の面積（上面又は下面の面積）は、太陽電池部 14 のセル設置領域 20 の面積よりも小さい。セル設置領域 20 のうち、化粧ガラス 16 と重なった部分の面積は、セル設置領域 20 の面積の略 2 分の 1（略整数分の 1）となっている。

[0080] 化粧ガラス 16 の棟側は、太陽電池部 14 の棟側から少しはみ出している。化粧ガラス 16 の棟側部分の下方側であって、太陽電池部 14 の棟側端部よりも棟側に位置する部分に空間 80 が形成されている。

このことにより、太陽電池モジュール 4 の裏面側であって棟側の端部近傍には、段差状の部分が形成された状態となっている。

[0081] 本実施形態では、カバーガラス 28 の露出領域 34 と化粧ガラス 16 の軒側領域 44 に対して、表面処理が施されており、当該部分の表面が微小な凹凸形状となっている。

表面処理は、化粧ガラス 16 を太陽電池部 14 に取り付けた状態で実施される。

[0082] 具体的に説明すると、図 9 で示されるように、まず、カバーガラス 28 の露出領域 34 の表面と、化粧ガラス 16 の軒側領域 44 の表面の所定の部分にマスキングテープ 60 を貼りつけていく。なお、各部に貼りつけられたマスキングテープ 60 は、いずれも軒・棟方向に沿って線状に延びた状態となっている。

[0083] 化粧ガラス 16 の軒側領域 44 には、図 10 で示されるように、幅方向の片側端部から所定距離 L5 だけ離れた位置に、1 つ目のマスキングテープ 60 が貼りつけられている。そして、1 つ目のマスキングテープ 60 から幅方向に所定距離 L5 だけ離れた位置に 2 つ目のマスキングテープ 60 が、2 つ

目のマスキングテープ60から幅方向に所定距離L5だけ離れた位置に3つ目のマスキングテープ60が貼りつけられている。つまり、化粧ガラス16の軒側領域44では、複数のマスキングテープ60がそれぞれ所定距離L5ずつ間隔を空けて並列した状態となっている。さらに、化粧ガラス16の軒側領域44の幅方向における片側端部からこの端部に最も近接するマスキングテープ60までの距離と、他方端部からこの端部に最も近接するマスキングテープ60までの距離もまた、所定距離L5となっている。

[0084] 対して、カバーガラス28の露出領域34では、マスキングテープ60同士の間隔は同じく所定距離L5となっているが、カバーガラス28の露出領域34の幅方向における片側端部からこの端部に最も近接するマスキングテープ60までの距離と、他方端部からこの端部に最も近接するマスキングテープ60までの距離が、所定距離L5とは異なる距離L6となっている。そして、この距離L6は、所定距離L5の略2分の1の長さとなっている。

[0085] すなわち、化粧ガラス16の軒側領域44とカバーガラス28の露出領域34では、いずれもマスキングテープ60同士の間隔が所定距離L5となるように複数のマスキングテープ60が並列した状態となっている。しかしながら、幅方向の端部からその端部に最も近接するマスキングテープ60までの距離が、一方のみ他方の2分の1の長さとなっている。このことから、化粧ガラス16の軒側領域44に形成される複数のマスキングテープ60による列と、カバーガラス28の露出領域34に形成される複数のマスキングテープ60による列とは、化粧ガラス16の軒側領域44及びカバーガラス28の露出領域34の幅方向に配置間隔の2分の1の距離だけずれている。

[0086] このように、マスキングテープ60を貼りつけた状態で、化粧ガラス16の軒側領域44とカバーガラス28の露出領域34の表面に対し、サンドブラストを実行し、その後に、コーティング剤を塗布する表面処理を施す。そして、マスキングテープ60を剥がすことにより、図3で示されるように、太陽電池モジュール4が完成する。

[0087] この表面処理を施すことにより、施した部分の表面における色や質感（表

面粗さ) がスレート瓦 3 と非常に類似した状態となる。すなわち、本実施形態では、平滑なガラス表面を粗くする処理を行うことで、天然石を切り出して形成されたスレート瓦 3 の表面に近い表面を形成している。このことにより、屋根上に敷設したときに太陽電池モジュール 4 とスレート瓦 3 との間で外観上の区別がつきにくく、屋根全体で一体感のある外観美を作り出すことが可能となる(詳しくは後述する)。

[0088] ところで、ガラス表面を粗くすると、ガラス表面をスレート瓦 3 の表面に近い表面とすることができる反面、ガラス表面の凹凸に塵や埃等が入り込み易くなる。そこで、本実施形態では、サンドブラスト後にコーティング剤を塗布することで、粗くしたガラス表面を汚れにくくしている。

[0089] また、表面処理を実施する前の太陽電池部 1 4 は、全体が黒みがかって見えている。そして、図 8 で示されるように、太陽電池部 1 4 の上に化粧ガラス 1 6 を載置した際、化粧ガラス 1 6 が透明であることから、化粧ガラス 1 6 が位置する部分でも下方の太陽電池部 1 4 が透けて見えることとなる。すなわち、図 8 で破線で示している太陽電池部 1 4 が透けて見えることにより、化粧ガラス 1 6 の軒側部分(軒側領域 4 4)もまた黒みがかって見えることとなる。

[0090] ここで、マスキングテープ 6 0 を貼りつけていた部分には、表面処理が実施されないので、表面処理の実施後においても以前と同様に黒みがかって見える。このことから、化粧ガラス 1 6 の軒側領域 4 4 とカバーガラス 2 8 の露出領域 3 4 の表面には、図 3 で示されるように、ライン状に黒く見える部分 6 4 が形成されることとなる。

[0091] つまり、化粧ガラス 1 6 の軒側領域 4 4 とカバーガラス 2 8 の露出領域 3 4 の表面には、粗面化された粗面化部位 6 1 と、平滑さを保った平滑部位 6 2 が形成されることとなる。そして、平滑部位 6 2 は黒みがかって見えるため、あたかも軒・棟方向に延びる黒い線のように見えることとなる。このライン状に黒く見える部分 6 4 は、横に並列に並べられたスレート瓦 3 の境目に見える。

[0092] 太陽電池部 14 の全面積は当該太陽電池部 14 のセル設置領域 20 の面積の 1.17 倍となっている。そして、余剰領域の面積はカバーガラス 28 の上面の面積の 17 パーセントとなっている。この太陽電池部 14 の全面積はセル設置領域 20 の面積 1.1 倍以上 4 倍以下が好ましい。また、余剰領域の面積は、カバーガラス 28 の上面の面積の 10 パーセント以上 300 パーセント以下であることが好ましい。

[0093] 本実施形態の太陽電池モジュール 4 と前記したスレート瓦（無機能瓦材）3 は、同一の屋根状に敷設される。

ここで太陽電池モジュール 4 とスレート瓦 3 の外観について説明する。

太陽電池モジュール 4 は、スレート瓦 3 を重ねた形状を模して作られている。

ここでスレート瓦 3 は図 12 の様に、その一部に棟方向に隣接する他のスレート瓦 3 を重ねて敷設される。そのためスレート瓦 3 には、敷設された際に図 12、図 2 の様に、棟方向に隣接する他のスレート瓦 3 が重なる重ね合わせ部 81 と、スレート瓦 3 自身が露出する露出部分 82 がある。

[0094] 本実施形態の太陽電池モジュール 4 は、太陽電池部 14 の露出領域 34 をスレート瓦 3 の露出部分 82 に似せて作られている。

太陽電池部 14 の露出領域 34 は、太陽電池モジュール 4 のカバーガラス（表面側透明板）28 であって化粧ガラス 16（段差形成板）が重なっていない表面側透明板露出領域である。そして表面側透明板露出領域の軒・棟方向の幅をスレート瓦 3 の露出部分 82 に似せるために、スレート瓦 3 の露出部分 82 の幅に略一致させている。即ち太陽電池部 14 の露出領域 34 の軒・棟方向の幅は、スレート瓦 3 の露出部分 82 の軒・棟方向の幅と略等しい。

即ち両者の差は 3 cm 以下、より望ましくは 3 cm 以下であり、屋根に敷設して地上から見ると、両者の差がほとんど判らない程度である。

[0095] さらに本実施形態の太陽電池モジュール 4 は、化粧ガラス 16 の軒側領域 44 をスレート瓦 3 の露出部分 82 に似せて作られている。

化粧ガラス（段差形成板）16の軒側領域44は、化粧ガラス16の一部であって他の太陽電池モジュールが重なっていない段差形成板露出領域である。そして段差形成板露出領域の軒・棟方向の幅をスレート瓦3の露出部分82に似せるために、スレート瓦3の露出部分82の幅に略一致させている。即ち化粧ガラス16の軒側領域44の軒・棟方向の幅は、スレート瓦3の露出部分82の軒・棟方向の幅と略等しい。

両者の差についても3cm以下、より望ましくは3cm以下であり、屋根に敷設して地上から見ると、両者の差がほとんど判らない程度である。

[0096] また太陽電池モジュール4のライン状に黒く見える部分64の水平方向の幅は、スレート瓦3の水平方向の幅と等しい。

また太陽電池モジュール4の屋根に敷設された際に表面の露出する部分の色は、スレート瓦3に近い色である。

そのため太陽電池モジュール4の屋根に敷設された状態における外観は、スレート瓦3と似ている。

[0097] 続いて、本実施形態の屋根構造1の施工方法について説明する。

まず、図11で示されるように、軒側第1段目のスレート瓦3を固定していく。すなわち、それぞれのスレート瓦3の取付用孔8と母屋部材2とを重ね合わせ、取付用孔8に木ネジや釘等の締結要素を挿通し、スレート瓦3と母屋部材2とを一体に固定する。このことにより、屋根の軒側端部では、複数のスレート瓦3が水平方向に沿って隙間なく並列した状態となる。

なお、締結要素とは、ネジ、釘、ビス等の上位概念とする。

スレート瓦3は、発電機能を有しない無機能瓦材である。

[0098] 次に、図12で示されるように、軒側第2段目のスレート瓦3を固定していく。この軒側第2段目のスレート瓦3もまた、軒側第1段目のスレート瓦3と同様に、取付用孔8に締結要素を挿通して母屋部材2と一体に固定する。

[0099] ここで、軒側第1段目のスレート瓦3の棟側部分と、軒側第2段目のスレート瓦3の軒側部分とは重なり合った状態となっている。より詳細には、軒

側第 1 段目で隣り合うスレート瓦 3 の境界となる部分のうちで棟側に位置する部分の上側に、軒側第 2 段目に配されるスレート瓦 3 の幅方向の中心近傍となる部分であって、且つ、軒側よりの部分が位置し、これらが重なり合っている。

[0100] このとき、軒側第 1 段目に配されるスレート瓦 3 の取付用孔 8 を、軒側第 2 段目に配されるスレート瓦 3 が覆った状態となっている。

より詳細には、軒側第 2 段目に配される 1 つのスレート瓦 3 が、軒側第 1 段目で隣り合う 2 つのスレート瓦 3 のうち、片側のスレート瓦 3 に形成される 2 つの取付用孔 8 の内の 1 つと、もう一方のスレート瓦 3 に形成される 2 つの取付用孔 8 の内の 1 つとを覆った状態となっている。より詳細には、それぞれのスレート瓦 3 に形成される取付用孔 8 のうち、2 つのスレート瓦 3 の境界となる部分に最も近接する取付用孔 8 が、軒側第 2 段目のスレート瓦 3 に覆われた状態となっている。

[0101] つまり、軒側第 2 段目のスレート瓦 3 は、軒側第 1 段目のスレート瓦 3 に対して瓦幅 L 1 (図 2 参照) の半分だけ幅方向にずれた位置に敷設されている。すなわち、本実施形態の屋根構造 1 では、その大半の部分において、隣り合う段のスレート瓦 3 が幅方向にずれた位置に敷設される構造となっている。換言すると、本実施形態の屋根構造 1 は、複数のスレート瓦 3 が段状且つ千鳥状に配置された状態となっている。

[0102] このため、第 1 段目のスレート瓦 3 の棟側部分のうち、幅方向の中心から一方側の端部に至るまでの部分と、第 2 段目のスレート瓦 3 の軒側部分のうち、幅方向の中心から他方側の端部に至るまでの部分とが重なった状態となっている。

[0103] 以降同様に、軒側第 3 段目以降のスレート瓦 3 を固定していく。

[0104] ここで、軒側第 2 段目及び軒側第 3 段目のスレート瓦 3 と並列する位置に、太陽電池モジュール 4 を固定する。

より具体的には、図 1 2 で示すように、太陽電池モジュール 4 のうち、太陽電池部 1 4 のカバーガラス 2 8 の露出領域 3 4 が軒側第 2 段目のスレート

瓦 3 の露出部分と幅方向（水平方向）で並列する位置であり、化粧ガラス 16 の軒側領域 44 が軒側第 3 段目のスレート瓦 3 の露出部分と幅方向（水平方向）で並列する位置となるように、太陽電池モジュール 4 を固定する。

[0105] ここで、太陽電池モジュール 4 では、上記したように、2 つの締結要素挿通孔 24 と、ブッシング挿通孔 48 が連通して一連の連通孔を形成しており、その連通孔の内側にブッシング部材 49 が固定されている（図 9 等参照）。すなわち、図 13 でも示されるように、太陽電池モジュール 4 を厚さ方向に貫通する連通孔の内側に、ブッシング部材 49 が固定されている。

[0106] そして、太陽電池モジュール 4 を固定する際には、ブッシング部材 49 の締結要素挿通孔 50 に対して締結要素 120 を挿通する。すなわち、図 14 で示されるように、締結要素挿通孔 50 にネジ、釘等の締結要素 120 を挿通し、締結要素 120 の頭部 121 が上側貫通孔 72 の内側に、軸部が下側貫通孔 73 の内側にそれぞれ位置した状態とする。このことにより、太陽電池モジュール 4 と母屋部材 2 とを一体に固定する。

[0107] 具体的に説明すると、ブッシング部材 49 の下方端部は、上記したように、2 つの締結要素挿通孔 24 と、ブッシング挿通孔 48 から構成される連通孔の下側開口から下方に突出している。換言すると、円筒状部 71 の突出方向における先端側の部分は、裏面部材 13 の下面から下方へ僅かに突出した状態となっている。このため、太陽電池モジュール 4 を母屋部材 2 の上側に載置すると、図 14 (a) で示されるように、ブッシング部材 49 の下端が母屋部材 2 の上面と接触し、裏面部材 13 の裏面が母屋部材 2 から上方に離れた位置に配置されることとなる。

[0108] この状態で、締結要素挿通孔 50 に締結要素を挿通すると、図 14 (b) で示されるように、締結要素挿通孔 50 の下側開口から突出する締結要素の下端部分が母屋部材 2 の内部に入り込む。また、これに伴って、太陽電池モジュール 4 の下面、すなわち、裏面部材 13 の下面が母屋部材 2 の上面と接触した状態となる。このとき、ブッシング部材 49 の下端部分であり、連通孔の下側開口から下方に突出した部分は、母屋部材 2 に減り込んだ状態とな

る。すなわち、ブッシング部材 4 9 が押し付けられることで母屋部材 2 に窪みが形成され、その窪み部分にブッシング部材 4 9 の下端部分が入り込んだ状態となる。

[0109] かかる構成によると、裏面部材 1 3 の下面と母屋部材 2 の上面が接触した状態で締結要素を振じ込む（又は打ち込む）場合とは異なり、締結要素の振じ込み（又は打ち込み）によって生じる衝撃が裏面部材 1 3 に伝わり難くなっている。そのため、太陽電池モジュール 4 の固定作業時に発生するガラスの損傷を抑制できる。

また、締結要素に加え、ブッシング部材 4 9 の下端を母屋部材 2 に入り込ませることにより、固定時の太陽電池モジュール 4 をより安定させることができる。すなわち、太陽電池モジュール 4 と母屋部材 2 をより強固に固定することができる。

[0110] なお本実施形態の太陽電池モジュール 4 によると、締結要素 1 2 0 の頭部 1 2 1 は、化粧ガラス 1 6 の中に埋没し、太陽電池モジュール 4 の上には突出しない。

前記した様にブッシング部材 4 9 の頭部は、化粧ガラス 1 の中に埋没しており、且つ上側貫通孔 7 2 の深さ及び径は締結要素 1 2 0 の頭部 1 2 1 よりも大きい。そのため締結要素 1 2 0 の頭部 1 2 1 は、化粧ガラス 1 6 に隠され、太陽電池モジュール 4 の上には突出しない。

[0111] 本実施形態の太陽電池モジュール 4 は、取り付け用の孔を母屋部材 2 と重ね合わせて締結要素を挿通するというスレート瓦 3 と全く同様の方法で屋根上に固定することが可能となっている。すなわち、取付用の金具を母屋部材 2 やスレート瓦 3 に固定するといったような、太陽電池モジュール 4 を取り付けるための専用の作業を行う必要がなく、屋根上への固定作業が容易である。

[0112] また、本実施形態の太陽電池モジュール 4 は、予め 2 つの締結要素挿通孔 2 4 と、ブッシング挿通孔 4 8 から構成される連通孔の内側にブッシング部材 4 9 を配し、このブッシング部材 4 9 の締結要素挿通孔 5 0 に締結要素を

挿通して固定している。このことにより、締結要素を押し込んでいく（又は押し込んでいく）とき、締結要素の先端部分が締結要素挿通孔 24 の内周面と接触することがなく、締結要素挿通孔 24 の内周面を傷つけてしまうことがない

[0113] そして、図 15 で示されるように、太陽電池モジュール 4 のさらに上段側にもまた、別途太陽電池モジュール 4 を固定する。

[0114] このとき、上段側の太陽電池モジュール 4 b は、下段側の太陽電池モジュール 4 a に対してスレート瓦 3 の幅寸法 L1（図 2 参照）だけ水平方向（太陽電池モジュール 4 の幅方向）にずれた位置に固定されている。

[0115] ここで、下段側の太陽電池モジュール 4 a のうち、化粧ガラス 16 の軒側領域 44（図 3 参照）よりも棟側に位置する部分の上側に、上段側の太陽電池モジュール 4 b や軒側第 3 段目のスレート瓦 3 が重なった状態となる。

[0116] まず、上段側の太陽電池モジュール 4 b が重なっている部分について説明する。

図 15、図 16 で示されるように、下段側の太陽電池モジュール 4 a の化粧ガラス 16 の棟側領域 45 の上側に、上段側の太陽電池モジュール 4 b の軒側部分が重なった状態となる。言い換えると、下段側の太陽電池モジュール 4 a の棟側領域 45 における軒側端部のライン上に、上段側の太陽電池モジュール 4 b の全体における軒側端部のラインが重なるように、下段側の太陽電池モジュール 4 a と上段側の太陽電池モジュール 4 b とが軒・棟方向にずれた状態で重なっている。

このことにより、図 16 で示されるように、ブッシング部材 49 が位置する締結要素 120 が挿通される連通孔の上側が、上段側の太陽電池モジュール 4 b の軒側部分によって覆われた状態となっている。

[0117] 続いて、下段側の太陽電池モジュール 4 a の化粧ガラス 16 の棟側領域 45 の上側に、スレート瓦 3 が重なった部分について説明する。この場合も、上段側の太陽電池モジュール 4 b が重なっている場合と同様に、締結要素 120 が挿通される連通孔の上側が、スレート瓦 3 によって覆われた状態とな

っている（図15）。

[0118] ここで、本実施形態の太陽電池モジュール4では、図16で示されるように、裏面部材13の裏面側に端子ボックス52が固定された状態となっている。より詳細には、締結要素が挿通される連通孔の中心部分から所定距離L7だけ軒側に離れた位置に、端子ボックス52の棟側端部が位置するように、固定されている。そして、この端子ボックス52は、裏面部材13の裏面から下方に突出した状態となっている。

[0119] そして、本実施形態の太陽電池モジュール4は、軒・棟方向で所定間隔を空けて並列配置する母屋部材2の間に形成される空間に端子ボックス52が収まるように、母屋部材2に対して固定されている。

[0120] また、裏面部材13よりも棟側に位置する空間80に母屋部材2の一部（少なくとも一部）が配された状態となっている。

[0121] 続いて、図15で示される状態から、上段側の太陽電池モジュール4bのさらに上側にスレート瓦3を敷き詰めていく。このことにより、屋根構造1が形成されることとなる（図1参照）。

[0122] 本実施形態の屋根構造1では、図1で示されるように、スレート瓦3のみが敷き詰められていて、太陽電池モジュール4が配置されていない領域（以下、屋根材敷設領域とも称す）と、太陽電池モジュール4のみが敷き詰められていて、スレート瓦3が敷き詰められていない領域（以下、モジュール敷設領域とも称す）が形成されている。

そして、屋根材敷設領域では、下段側のスレート瓦3は、一部が上段側のスレート瓦3の下方側に位置しており、他の部分のみが外部に露出した状態となっている。また、モジュール敷設領域では、太陽電池モジュール4は、カバーガラス28の露出領域34と、化粧ガラス16の軒側領域44のみが外部に露出した状態となっている。

[0123] 本実施形態の太陽電池モジュール4は、図17等でも示されるように、太陽電池部14の表面であるカバーガラス28の露出領域34と、化粧ガラス16の軒側領域44の間には段差25が形成された状態となっている。この

段差 25 は、カバーガラス 28 の露出領域 34 の幅方向の側方に位置するスレート瓦 3 と、化粧ガラス 16 の軒側領域 44 の幅方向の側方に位置するスレート瓦 3 の段差と同様の段差となっている。

[0124] すなわち、カバーガラス 28 の露出領域 34 の上面と化粧ガラス 16 の軒側領域 44 の上面の間に形成される高低差と、露出領域 34 の幅方向の側方に位置するスレート瓦 3 の上面と軒側領域 44 の幅方向の側方に位置するスレート瓦 3 の上面の間の高低差とが同じ（又は略同じ）となっている。

[0125] さらに、上記したように、カバーガラス 28 の露出領域 34 と化粧ガラス 16 の軒側領域 44 には、表面処理を施されて粗面化された粗面化部位 61 が形成されており、粗面化部位 61 の縁端部分に表面処理が施されていない平滑部位 62 が位置した状態となっている。そして、平面的に分布する粗面化部位 61 は、表面における色や質感（表面粗さ）がスレート瓦 3 と非常に類似した状態となっており、平滑部位 62 は黒い線状に見える状態となっている。

[0126] このため、カバーガラス 28 の露出領域 34 と化粧ガラス 16 の軒側領域 44 を見たとき、あたかもスレート瓦 3 が敷き詰められているような外観となる。

[0127] すなわち、平面視した形状が略四角形状の面である粗面化部位 61 は、屋根材敷設領域に配置するスレート瓦 3 の外部に露出した部分と略同一の形状となっている。さらに、カバーガラス 28 の露出領域 34 に形成される粗面化部位 61 と、化粧ガラス 16 の軒側領域 44 に形成される粗面化部位 61 もまた、屋根材敷設領域に配置するスレート瓦 3 の露出部分のように段差を介して連続した状態となっている。さらに、平滑部位 62 が黒い線のように見えることから、あたかも隣接配置されたスレート瓦 3 同士の境界部分に形成される影のように見える。

[0128] このことから、本実施形態の屋根構造 1 では、屋根材敷設領域とモジュール敷設領域とが非常に見分けにくく、一見すると同一に見える。すなわち、屋根全体で一体感のある外観美を有する屋根を形成することが可能となる。

[0129] 上記した実施形態では、太陽電池部14の幅方向の長さ、化粧ガラス16の幅方向の長さを同一の長さとした。本実施形態では、化粧ガラス16の軒側は、太陽電池部14からはみ出している。すなわち太陽電池部14よりも棟側の部分に、空間80を形成した。

また上記した実施形態では、太陽電池部14の裏面部材13として、保護シートを採用した。

しかしながら、本発明はこれらに限るものではない。

[0130] 裏面部材13として、ガラスや金属等の剛性を有するものを使用することもできる。例えば、図18で示されるように、裏面部材13として背面ガラス113を使用し、背面ガラス113の軒・棟方向の長さを長くし、背面ガラス113の棟側端部がカバーガラス28及び化粧ガラス16の棟側端部よりもさらに棟側に位置する太陽電池モジュール104であってもよい。

この太陽電池モジュール104では、化粧ガラス16の棟側端部が太陽電池部14の棟側部分から棟側に突出した状態となっている。そして、背面ガラス113の棟側部分には、その上側（表面側）に、太陽電池部14及びカバーガラス28、化粧ガラス16のいずれもが存在しない領域が形成されている。

[0131] また、背面ガラス113の幅方向の長さを、カバーガラス28、化粧ガラス16の幅方向の長さよりも長くしてもよい。すなわちカバーガラス28、化粧ガラス16のいずれかの幅方向端部よりもさらに外側に、カバーガラス28、太陽電池セル31のいずれもが存在しない領域を形成してもよい。換言すると、太陽電池モジュール4のうち、水平方向における端部周辺の領域が、カバーガラス28、太陽電池セル31のいずれもが存在しない領域であってもよい。

[0132] 上記した実施形態では、結晶型と称される太陽電池部14を採用した。

これに代わって薄膜型の太陽電池部を採用してもよい。すなわちカバーガラス28の裏面側に導電膜や半導体膜を積層し、さらにその裏面側を裏面部材13の一部で封止した太陽電池部を備えた太陽電池モジュールであっても

よい。例えば表面側からカバーガラス 28、薄膜型の太陽電池セル、セル用 EVA シート、裏面部材 13 の順に積層される積層体が形成される太陽電池部であってもよい。

本発明の太陽電池部は、裏面側を背面ガラスで封止する構造のものであればよく、結晶シリコン太陽電池や、GaAs 等のシリコン以外の半導体基板が用いられる太陽電池、非晶質シリコン系薄膜や結晶質シリコン系薄膜の p i n 接合あるいは p n 接合上に透明電極層が形成されたシリコン系薄膜太陽電池、CIS, CIGS 等の化合物半導体太陽電池、色素増感太陽電池や有機薄膜（導電性ポリマー）等の有機薄膜太陽電池のような各種の太陽電池であってもよい。

[0133] 上記した実施形態では、平滑部位 62 が軒・棟方向（縦方向）に線状に延びた領域である例を示したが、本発明はこれに限るものではない。

例えば、マスキングテープ 60 を水平方向（横方向）に延びるように貼り付け、水平方向（横方向）に延びる領域である平滑部位を形成してもよい。また、軒・棟方向（縦方向）に延びる平滑部位と、水平方向（横方向）に延びる平滑部位を混在させてもよく、いずれか一方のみを形成してもよい。

[0134] 上記した実施形態では、平面視した形状が四角形となる粗面化部位 61 の縁端に平滑部位 62 が位置する構成とした。換言すると、平面処理を施したカバーガラス 28 の露出領域 34 と化粧ガラス 16 の軒側領域 44 の上面を、平滑部位 62 によって複数の四角形状の領域に区画した。しかしながら、本発明はこれに限るものでない。

粗面化部位 61 は、平面視した形状が略四角形状となるものに限るものではなく、屋根材敷設領域に配置するスレート瓦 3 の露出部分の形状に合わせて、適宜その形状を変更してもよい。

[0135] 上記した実施形態では、サンドブラストを実行し、その後に、コーティング剤を塗布する表面処理を実行する例を示した。しかしながら、本発明はこれに限るものではない。

例えば、上記した表面処理に代わりに、カバーガラス 28 や化粧ガラス 1

6の表面に微粒子入りの樹脂を塗布してもよい。すなわち、サンドブラストを実行せず、微粒子入りの樹脂を塗布することでガラス表面に凹凸を形成し、表面における色や質感（表面粗さ）をスレート瓦3と非常に類似した状態としてもよい。

[0136] 上記した実施形態では、化粧ガラス16の棟側端部の下方側であって、太陽電池部14の棟側に空間80を形成し、太陽電池モジュール4の棟側端部側の裏面に段差を形成する例を示した（図16等参照）。

[0137] 上記したように、太陽電池モジュール4の太陽電池部14の棟側に空間80を形成し、空間80に母屋部材2の一部を配する構成とすると（図16等参照）、太陽電池モジュール4の表面の高さをより低く抑えることが可能であるので好ましい。すなわち、上記した太陽電池モジュール4は、軒・棟方向で所定間隔を空けて並列する母屋部材2の間に端子ボックス52を収め、且つ、空間80に母屋部材2の一部を配する構成とすることで、太陽電池モジュール4をより低い位置に固定する構造としている。

[0138] しかしながら、本発明はこれに限るものではない。

図20、図21に示す太陽電池モジュール204では、化粧ガラス16の棟側の辺は、太陽電池部14の棟側と揃っている。そのため太陽電池モジュール204は、棟側端部側の裏面に段差が無い。

太陽電池モジュール204の他の部分の構造は、第1実施形態の太陽電池モジュール4と同一である。

[0139] 太陽電池モジュール204の様に化粧ガラス16の棟側の辺を太陽電池部14の棟側の辺に一致させた構造は、太陽電池モジュール204の剛性を高めるという点で推奨される。特に、裏面部材13として、シート状の部材を採用する場合に推奨する構成である。裏面部材13として、シート状の部材を使用し、且つその厚さが薄く、剛性が低い場合には、図20に示す太陽電池モジュール204の様に化粧ガラス16の棟側の辺と太陽電池部14の棟側と揃え、両者の間に実質的に段差が無いものとするのが望ましい。

太陽電池モジュール204の製造方法は、前記した太陽電池モジュール4

と大差無いので、図 2 2 の太陽電池モジュールの組み立て手順を示す説明図に対し、先の実施形態と同一の部材に同一の番号を付して重複する説明を省略する。

[0140] 太陽電池モジュール 204 は、裏面部材 13（背面ガラス又は保護シートの裏面部材）の棟側端部と、化粧ガラス 16 の棟側端部とで、軒・棟方向の位置が同一（略同一）の位置となっている。つまり、この太陽電池モジュール 204 では、太陽電池部 14 の棟側辺と、化粧ガラス 16 の表面（又は裏面）の棟側辺とが重なった状態となっている。

[0141] そして、このような太陽電池モジュール 204 を母屋部材 2 に固定する場合、太陽電池モジュール 204 と母屋部材 2 の間にスペーサ 150 を配した状態でこれらを一体に固定することが推奨される。

[0142] 上記した実施形態では、上段側の太陽電池モジュール 4 b を下段側の太陽電池モジュール 4 a に対してスレート瓦 3 の幅寸法 L1（図 2 参照）だけ水平方向にずれた位置に固定する例を示した。すなわち、上段側の太陽電池モジュール 4 b と下段側の太陽電池モジュール 4 a の水平方向におけるずれ幅を、スレート瓦 3 の幅寸法 L1 と同一とした例を示した。しかしながら、本発明はこれに限るものではない。例えば、ずれ幅を 2 枚分のスレート瓦 3 の幅寸法（L1 × 2）、又はスレート瓦の幅寸法の 1/2 としてもよい。これらは、太陽電池モジュール 4 を敷設する屋根の形状や面積、敷設する太陽電池モジュール 4 の数に応じて変更してよい。しかしながら、屋根全体の美観を向上させるという観点から、ずれ幅をスレート瓦 3 の幅寸法 L1 の 1/2 の整数倍とすることが好ましい。

[0143] 上記した実施形態では、裏面部材 13 の裏面側に端子ボックス 52 を固定した状態で表面処理を実施する例を示したが、本発明はこれに限るものではない。当然のことながら、表面処理の実施後に端子ボックス 52 を固定し、太陽電池モジュール 4 を形成してもよい。

符号の説明

[0144] 1 屋根構造

- 2 母屋部材（棧、外部部材）
- 3 スレート瓦（屋根材）
- 4, 104, 204 太陽電池モジュール
- 13, 113, 213 背面ガラス（裏面部材）
- 16 化粧ガラス（段差形成板）
- 21 外側領域（余剰領域）
- 24 締結要素挿通孔（貫通孔）
- 25 段差
- 28 カバーガラス（表面側透明板）
- 31 太陽電池セル（太陽電池）
- 48 ブッシング挿通孔（貫通孔）
- 49 ブッシング部材（緩衝材）
- 52 端子ボックス（端子箱）
- 61 粗面化部位
- 62 平滑部位

請求の範囲

- [請求項1] 表面側透明板と裏面部材との間に太陽電池が封入された太陽電池部を有する太陽電池モジュールにおいて、
- 段差形成板を有し、前記段差形成板は前記表面側透明板の一部に重なった状態で前記表面側透明板の表面側に設置され、前記太陽電池部と段差形成板との間に段差があることを特徴とする太陽電池モジュール。
- [請求項2] 段差形成板は透光性を有することを特徴とする請求項1に記載の太陽電池モジュール。
- [請求項3] 太陽電池は、複数の結晶型太陽電池セルによって構成されており、前記複数の結晶型太陽電池セルは表面側透明板と裏面部材との間に平面的に偏在して分布し、前記複数の結晶型太陽電池セルが一定以下の間隔をおいてあるいは隣接する結晶型太陽電池セルが接触する状態で配置されたセル設置領域と、太陽電池セルが存在しない余剰領域があり、
- 段差形成板は透光性を有し、段差形成板はセル設置領域の一部と余剰領域に跨がって設置されていることを特徴とする請求項1又は2に記載の太陽電池モジュール。
- [請求項4] 段差形成板は、前記太陽電池の受光面に対して30パーセント以上重なった状態で前記表面側透明板の表面側に設置されていることを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載の太陽電池モジュール。
- [請求項5] 段差形成板と太陽電池部にはそれぞれ貫通孔が設けられており、それらが連通して連通孔が設けられるものであって、当該連通孔に締結要素を挿入して太陽電池モジュールを外部部材に固定可能であることを特徴とする請求項1乃至4のいずれかに記載の太陽電池モジュール。
- [請求項6] 前記連通孔の内部に管状部材が設けられており、管状部材の先端は裏面部材から太陽電池モジュールの裏面側に突出し、当該管状部材の

前記突出部は他の部材に突入可能であることを特徴とする請求項5に記載の太陽電池モジュール。

[請求項7] 前記連通孔の内部に管状部材が設けられており、管状部材は連通孔に埋め込まれた状態であって、管状部材は少なくとも太陽電池モジュールの表面側には突出しないことを特徴とする請求項5又は6に記載の太陽電池モジュール。

[請求項8] 前記表面側透明板はガラス板であり、前記表面側透明板の表面に粗面化された粗面化部位と、平滑さを保った平滑部位があり、前記粗面化部位は平面的に分布し、前記平滑部位は縦及び／又は横に向かって線状に延び、前記平滑部位によって前記粗面化部位が複数の四角形に区画されていることを特徴とする請求項1乃至7のいずれかに記載の太陽電池モジュール。

[請求項9] 太陽電池モジュールは、他の構造の屋根材と併用して一つの屋根に敷設されるものであり、太陽電池モジュールは、前記他の構造の屋根材の一部に、棟方向に隣接する他の構造の屋根材を重ねた形状を模した外観を呈することを特徴とする請求項1乃至8のいずれかに記載の太陽電池モジュール。

[請求項10] 他の構造の屋根材は発電機能を有しない無機能瓦材であり、無機能瓦材はその一部に棟方向に隣接する他の無機能瓦材を重ねその他の領域を露出させた状態で敷設されるものであり、

太陽電池モジュールの表面側透明板であって段差形成板が重なっていない表面側透明板露出領域の軒・棟方向の幅は、無機能瓦材の前記露出部分の軒・棟方向の幅と略等しいことを特徴とする請求項9に記載の太陽電池モジュール。

[請求項11] 他の構造の屋根材は発電機能を有しない無機能瓦材であり、無機能瓦材はその一部に棟方向に隣接する他の無機能瓦材を重ねその他の領域を露出させた状態で敷設されるものであり、

太陽電池モジュールは、段差形成板の一部に棟方向に隣接する他の

太陽電池モジュール又は無機能瓦材を重ねその他の領域を露出させた状態で敷設されるものであり、太陽電池モジュールの段差形成板であって他の太陽電池モジュール又は無機能瓦材が重なっていない段差形成板露出領域の軒・棟方向の幅は、無機能瓦材の前記露出部分の軒・棟方向の幅と略等しいことを特徴とする請求項 9 又は 10 に記載の太陽電池モジュール。

[請求項12] 請求項 3 に記載の太陽電池モジュールが建屋の天面に敷設された屋根構造において、一つの太陽電池モジュールの余剰領域の上に、他の太陽電池モジュールのセル設置領域に相当する領域の一部が重ねて設置されている屋根構造。

[請求項13] 防水性を有して一定形状に成形された屋根材と、前記太陽電池モジュールとが併用されており、前記屋根材が敷設されていて前記太陽電池モジュールが敷設されていない領域と、前記太陽電池モジュールが敷設されていて前記屋根材が敷設されていない領域があることを特徴とする請求項 1 2 に記載の屋根構造。

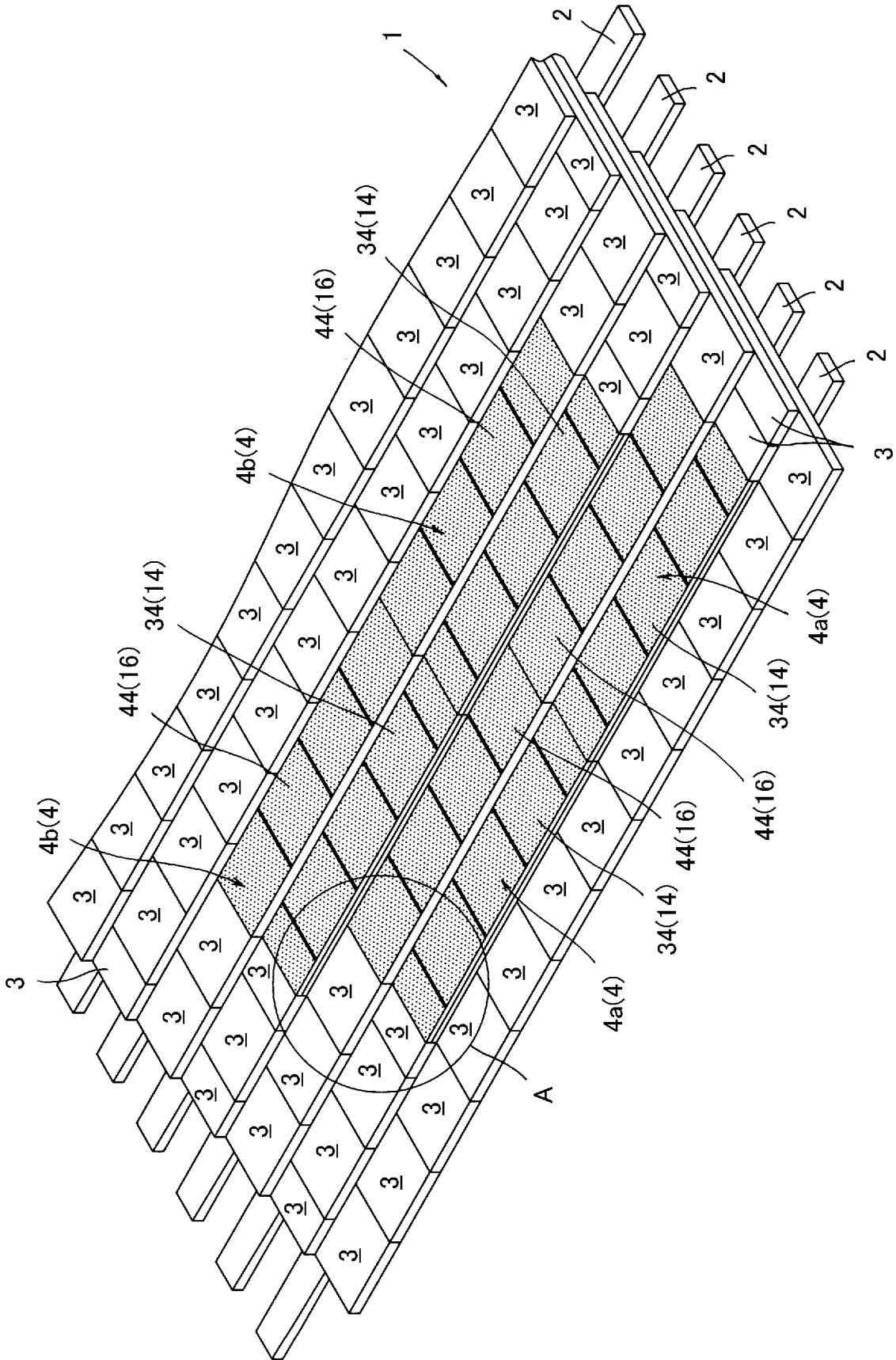
[請求項14] 請求項 1 乃至 11 のいずれかに記載の太陽電池モジュールが建屋の天面に敷設された屋根構造において、
一つの太陽電池モジュールの段差形成板上に、他の太陽電池モジュールの太陽電池部に相当する領域をずらした状態で重ねて設置されていることを特徴とする屋根構造。

[請求項15] 請求項 6 に記載の太陽電池モジュールが建屋の天面に敷設された屋根構造において、
建屋の天面には棧が設けられ、太陽電池モジュールは前記棧の上に載置されていると共に、管状部材の突出部が前記棧に食い込んでおり、さらに締結要素が管状部材から突出して前記棧に接合されて太陽電池モジュールが前記棧に固定されていることを特徴とする屋根構造。

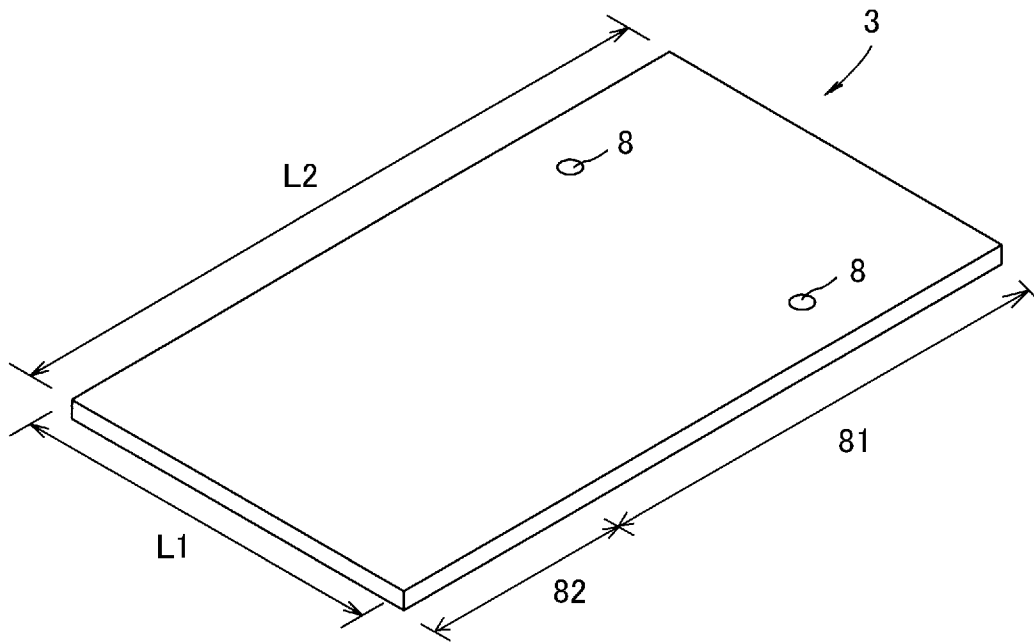
[請求項16] 請求項 7 に記載の太陽電池モジュールが建屋の天面に敷設された屋根構造において、

前記管状部材に締結要素が挿通されて太陽電池モジュールが建屋に固定されており、前記締結要素は、太陽電池モジュールの表面側には突出しないことを特徴とする屋根構造。

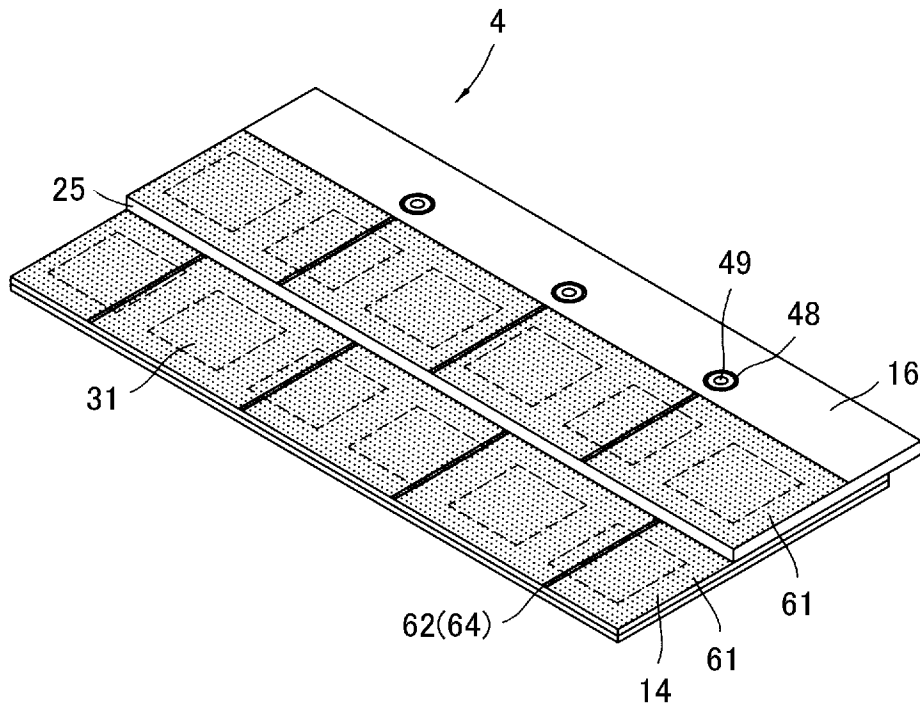
[図1]



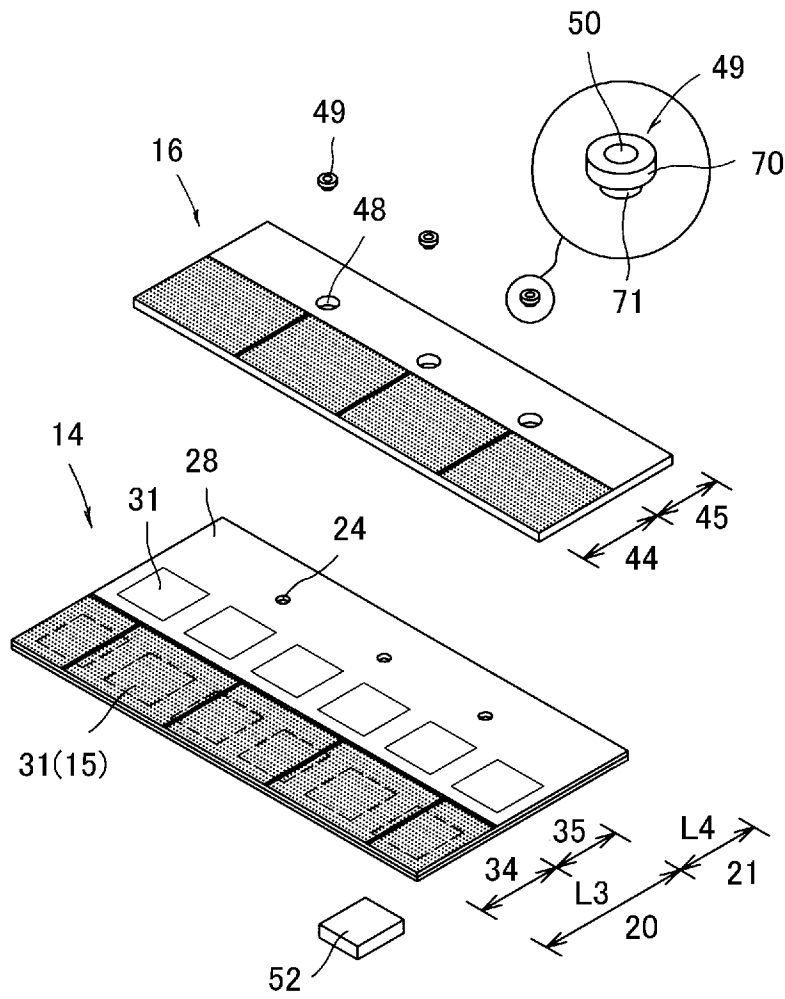
[図2]



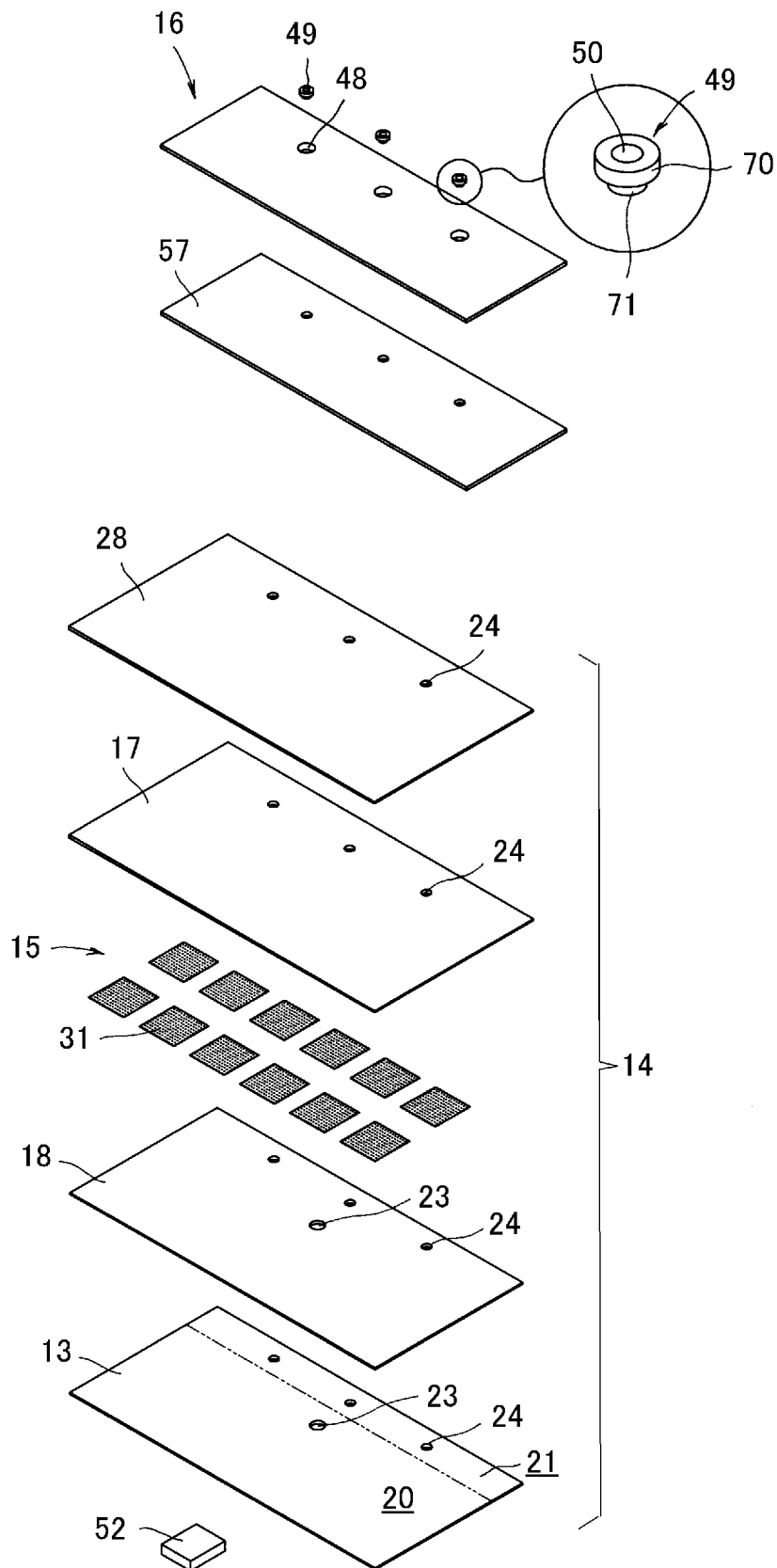
[図3]



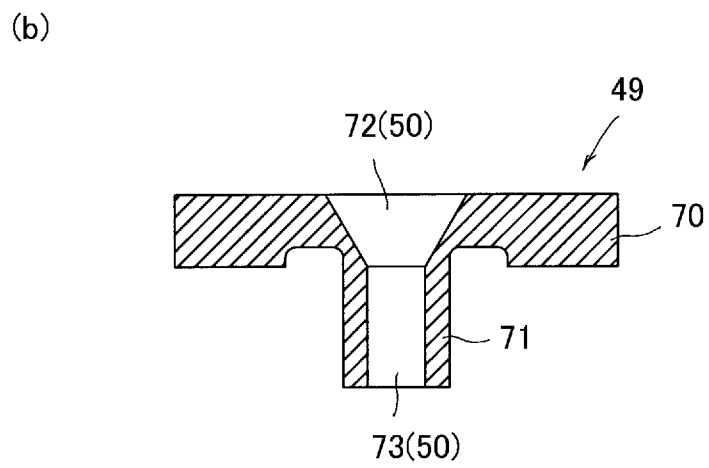
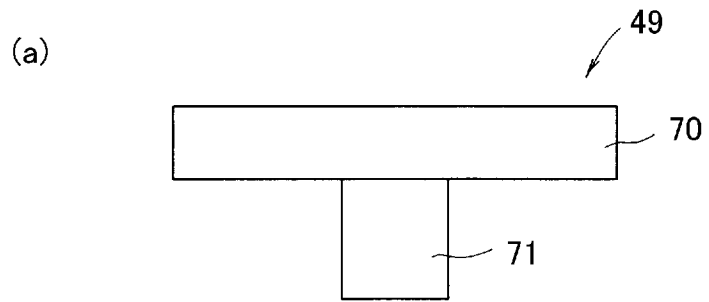
[図4]



[図5]

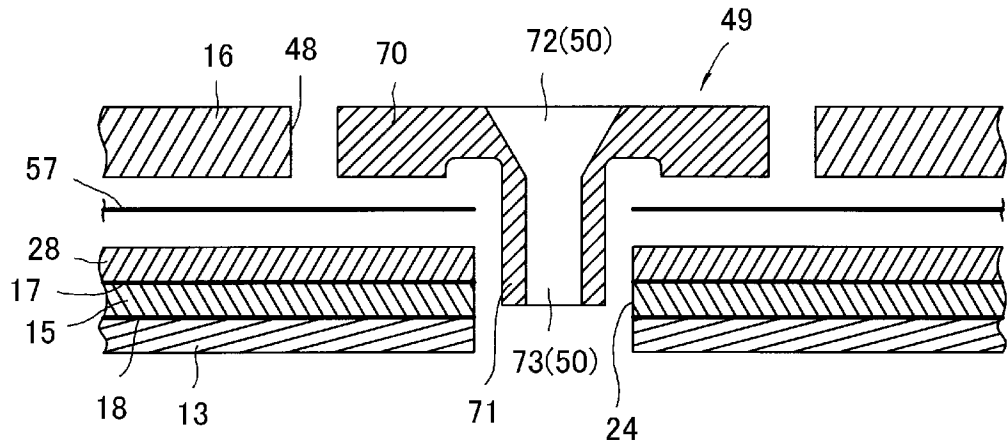


[図6]

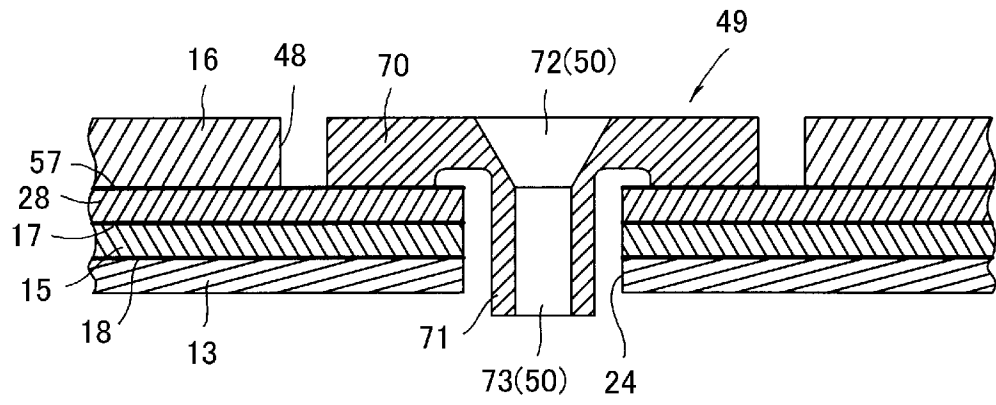


[図7]

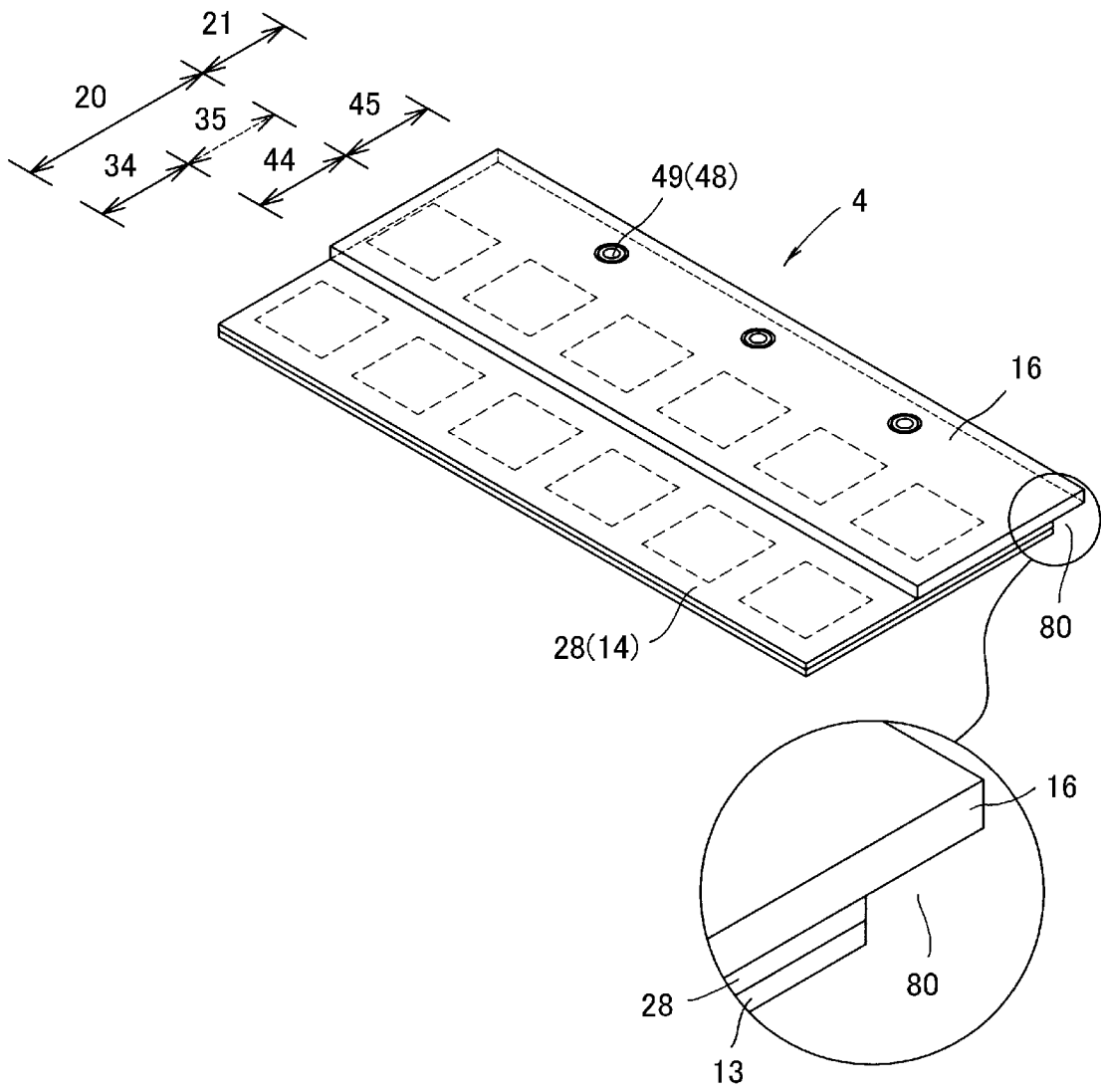
(a)



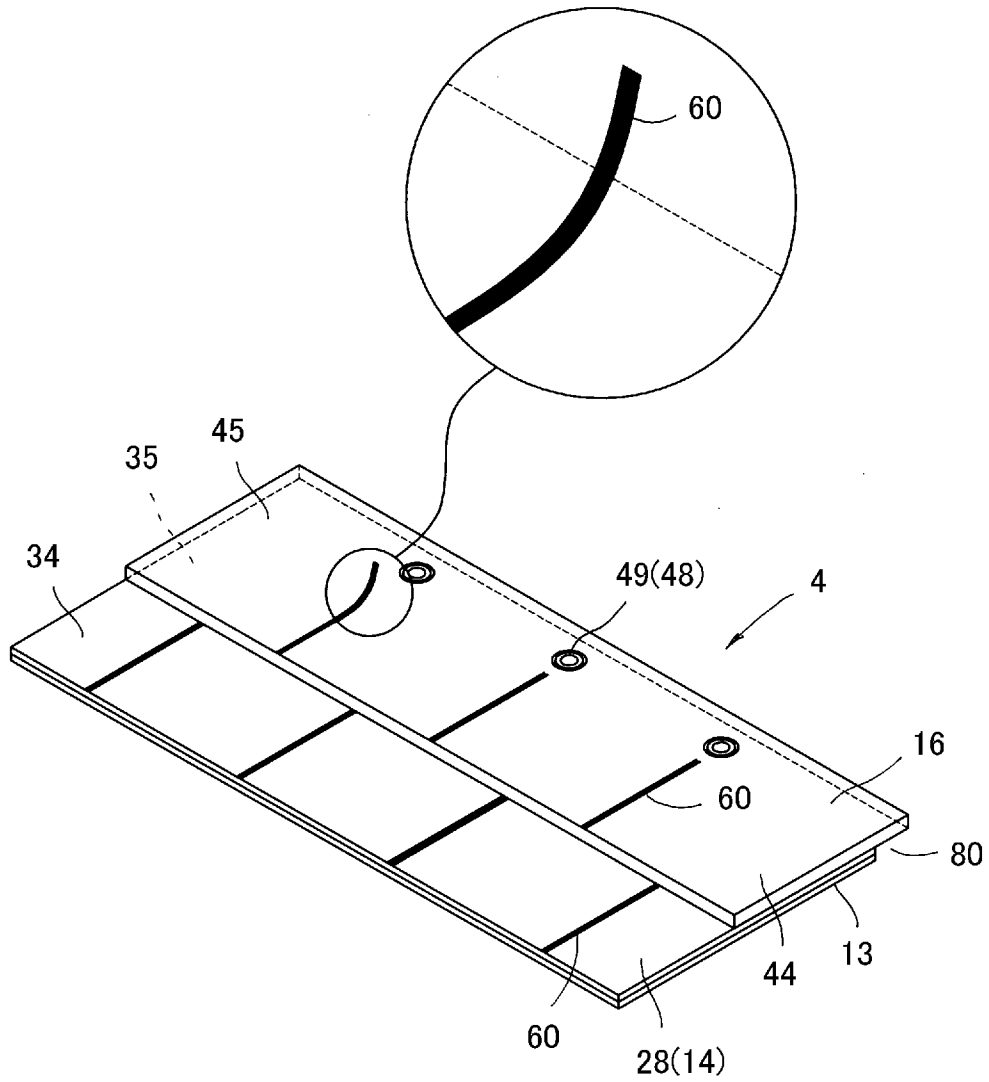
(b)



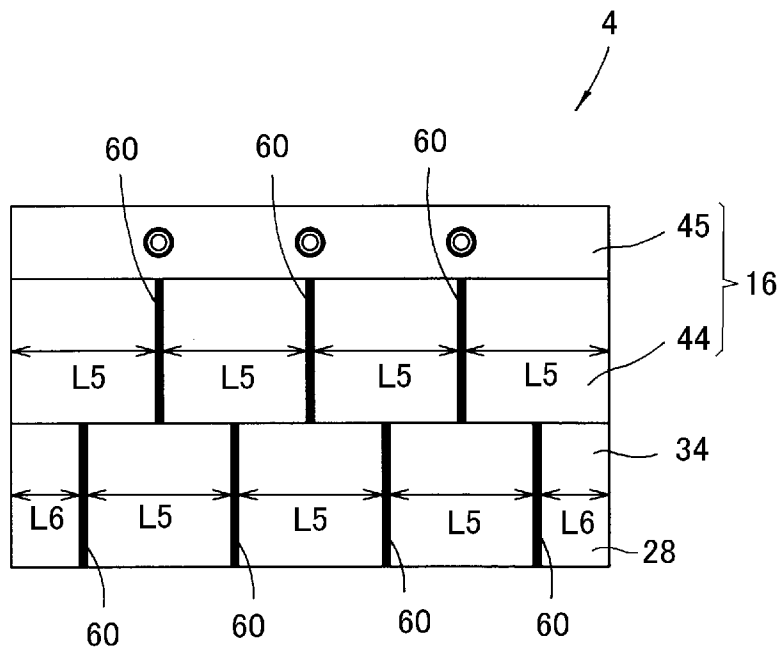
[図8]



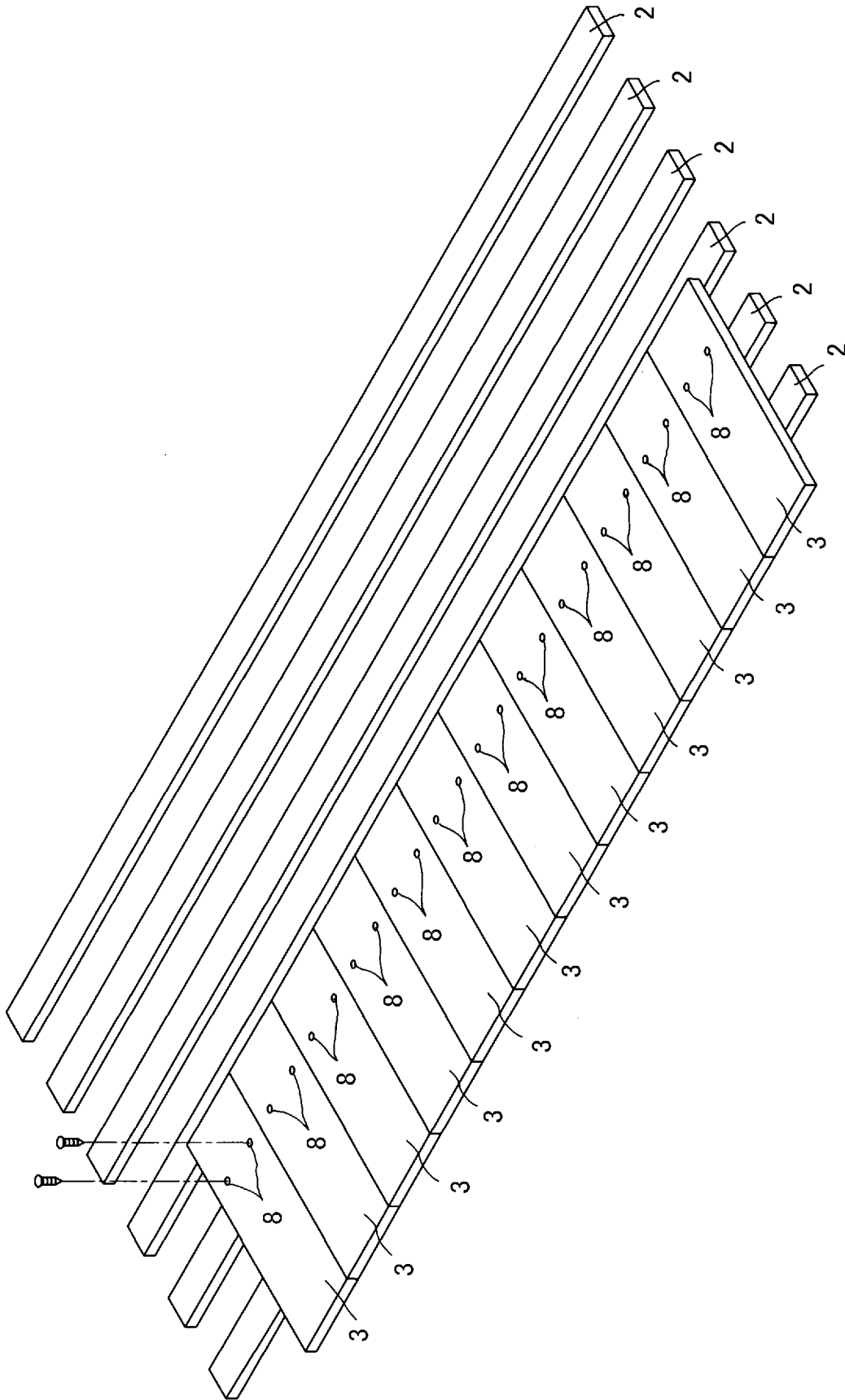
[図9]



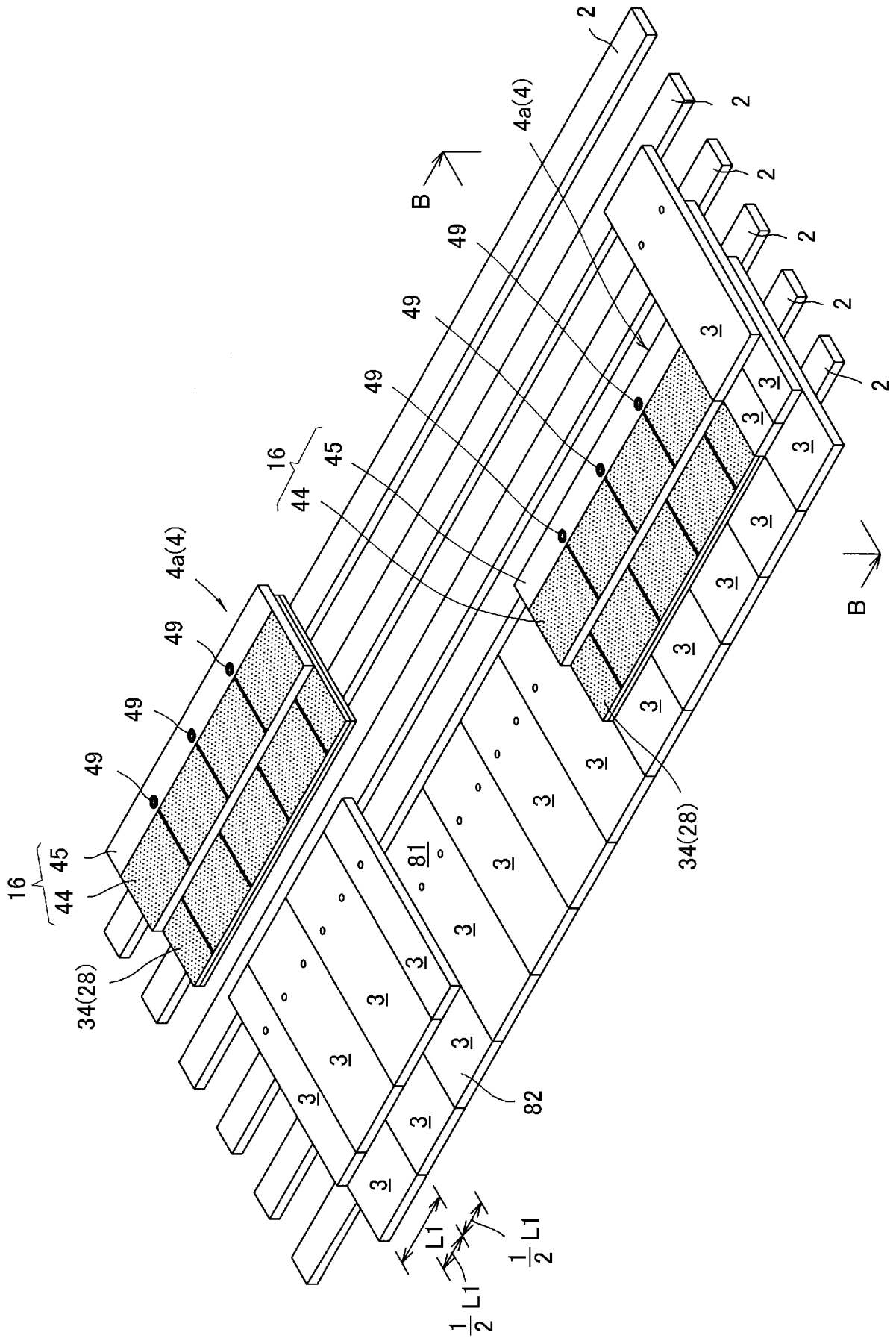
[図10]



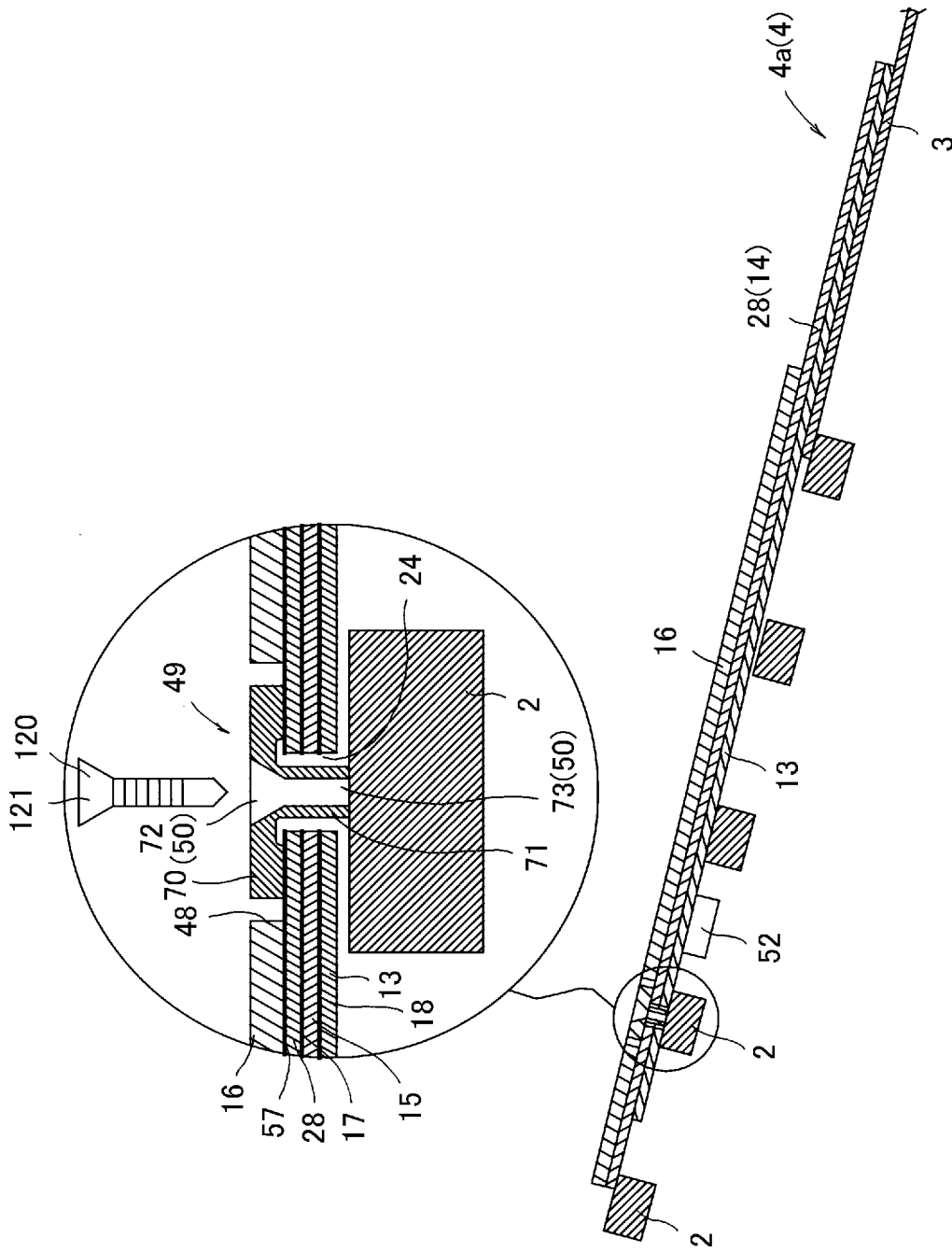
[図11]



[図12]

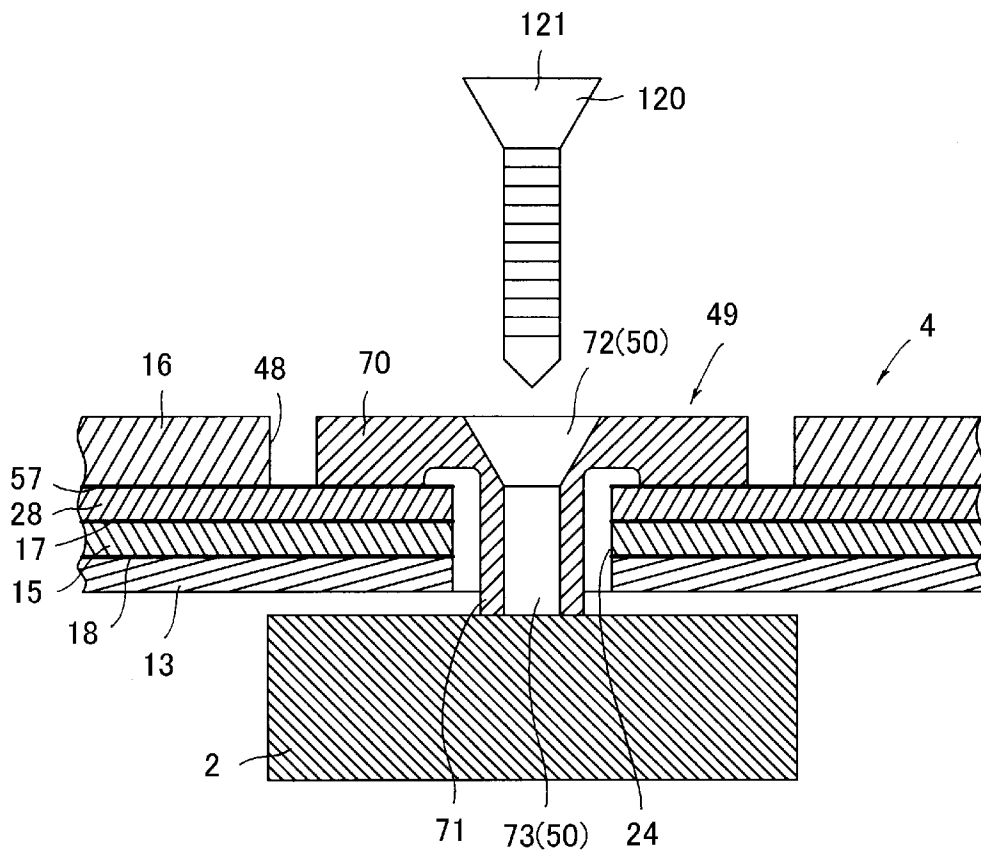


[図13]

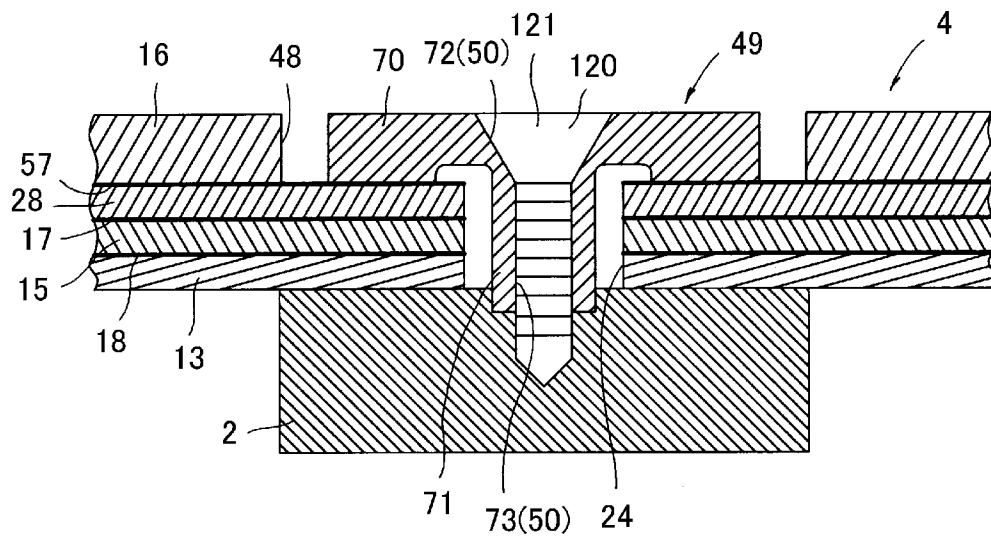


[図14]

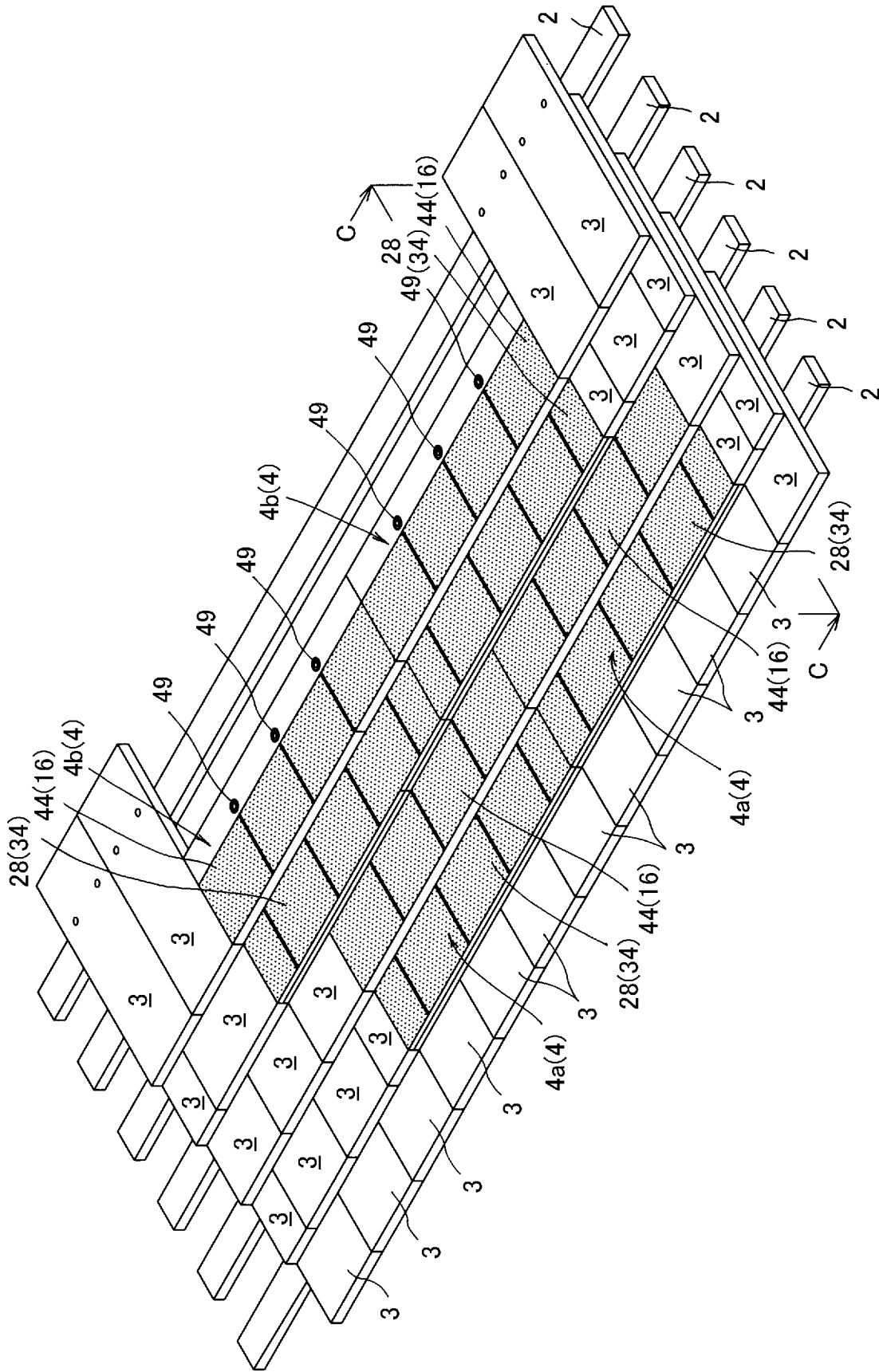
(a)



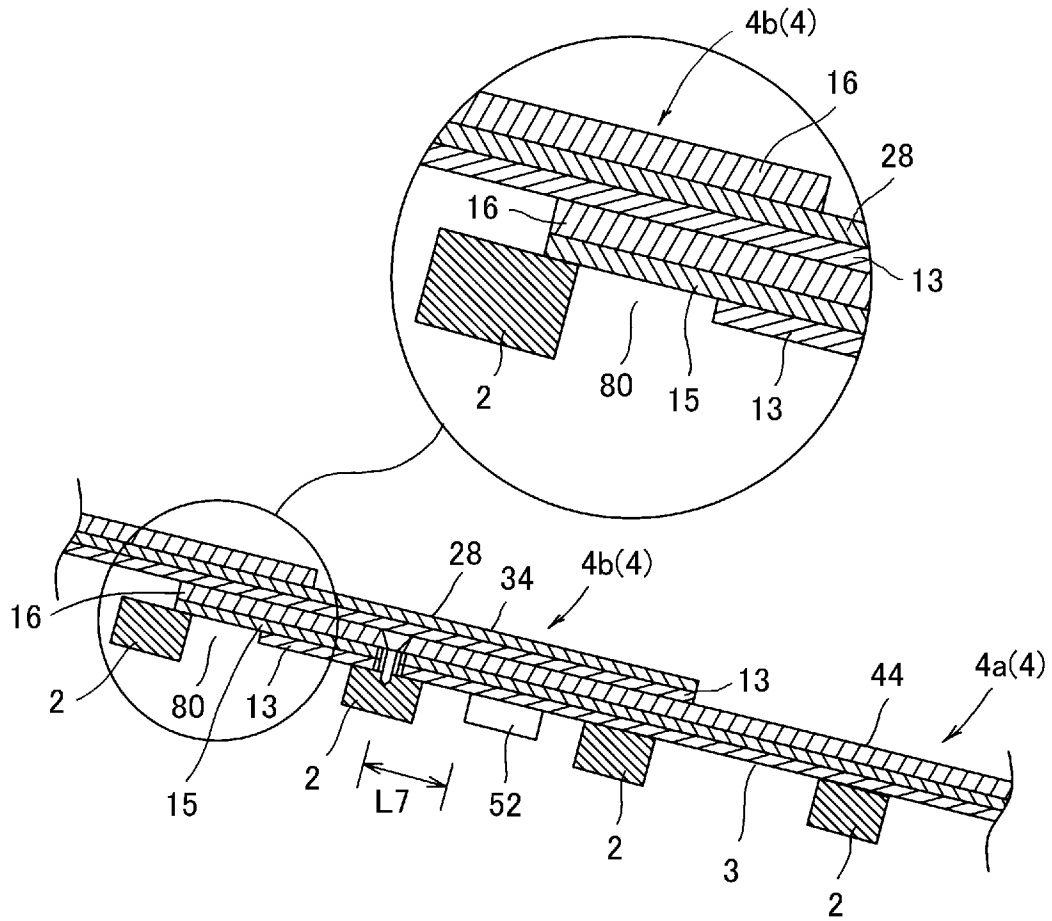
(b)



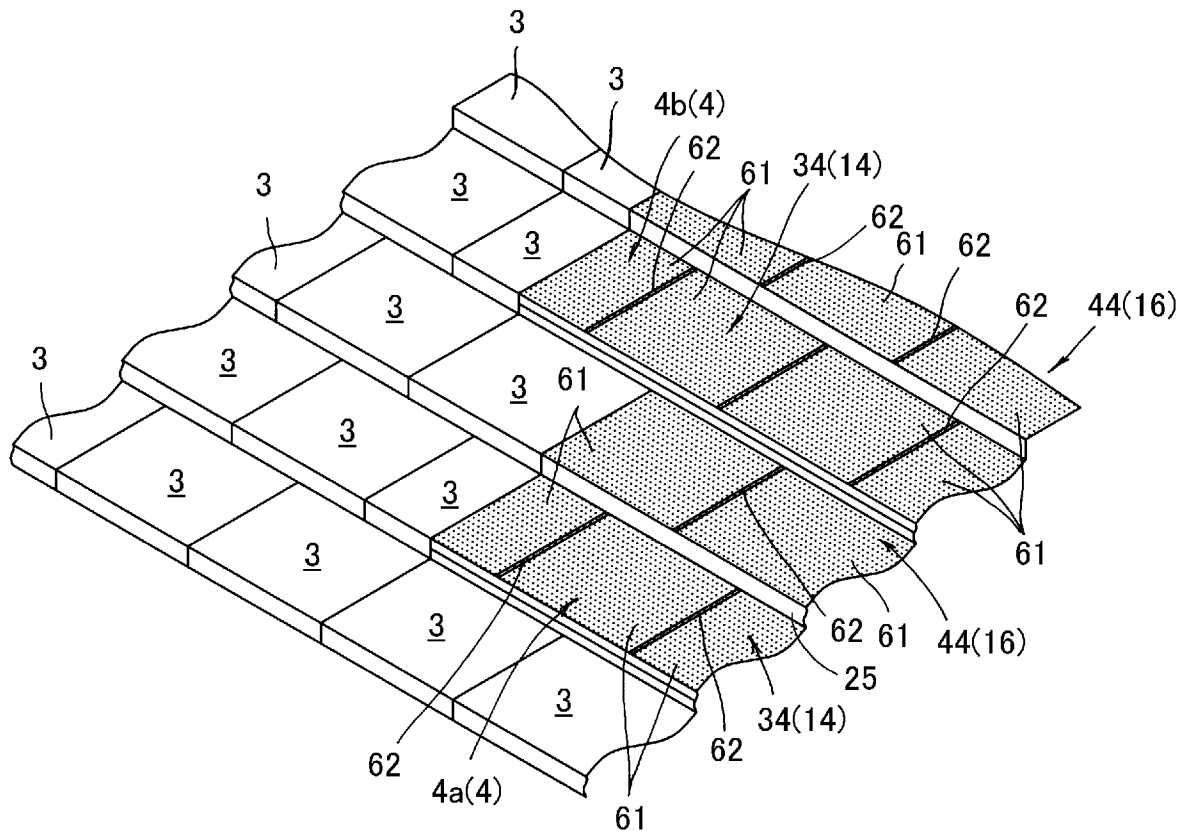
[図15]



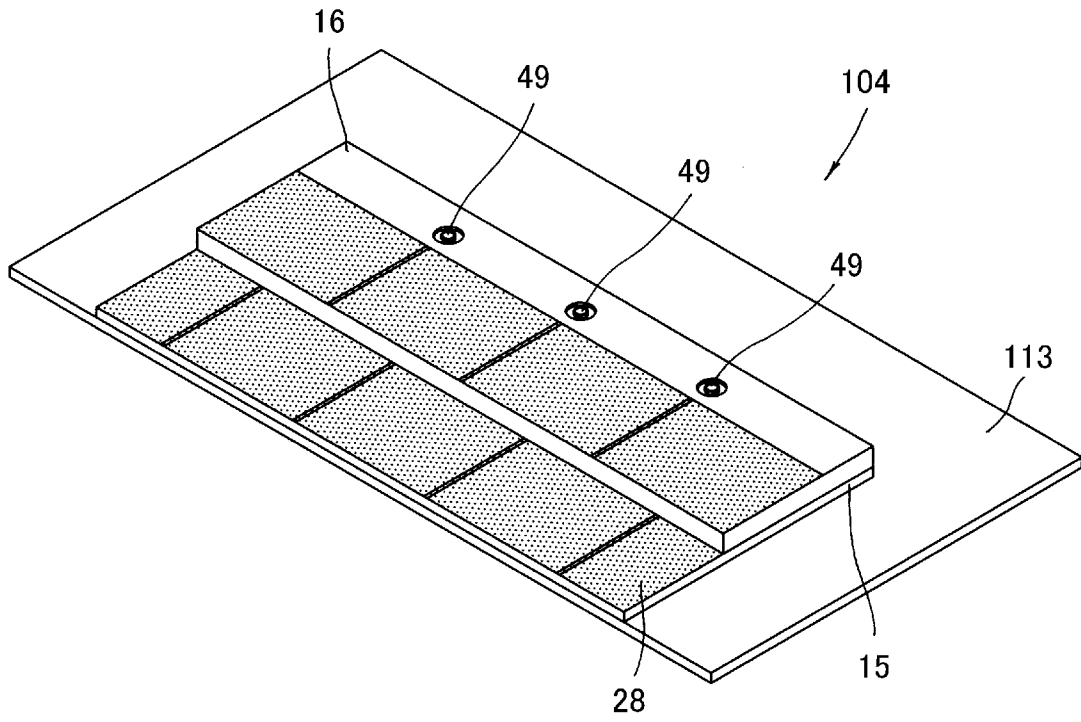
[図16]



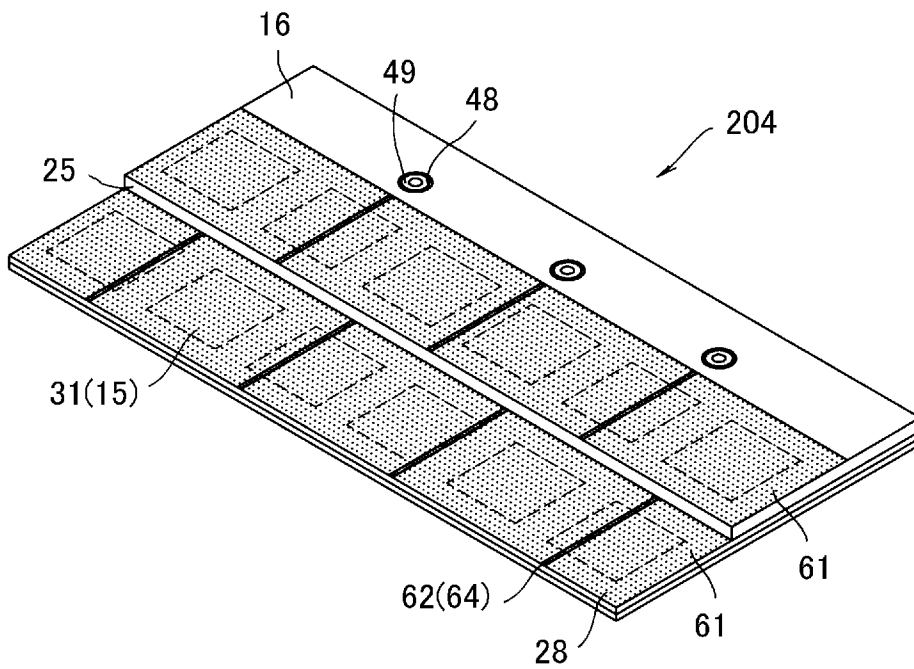
[図17]



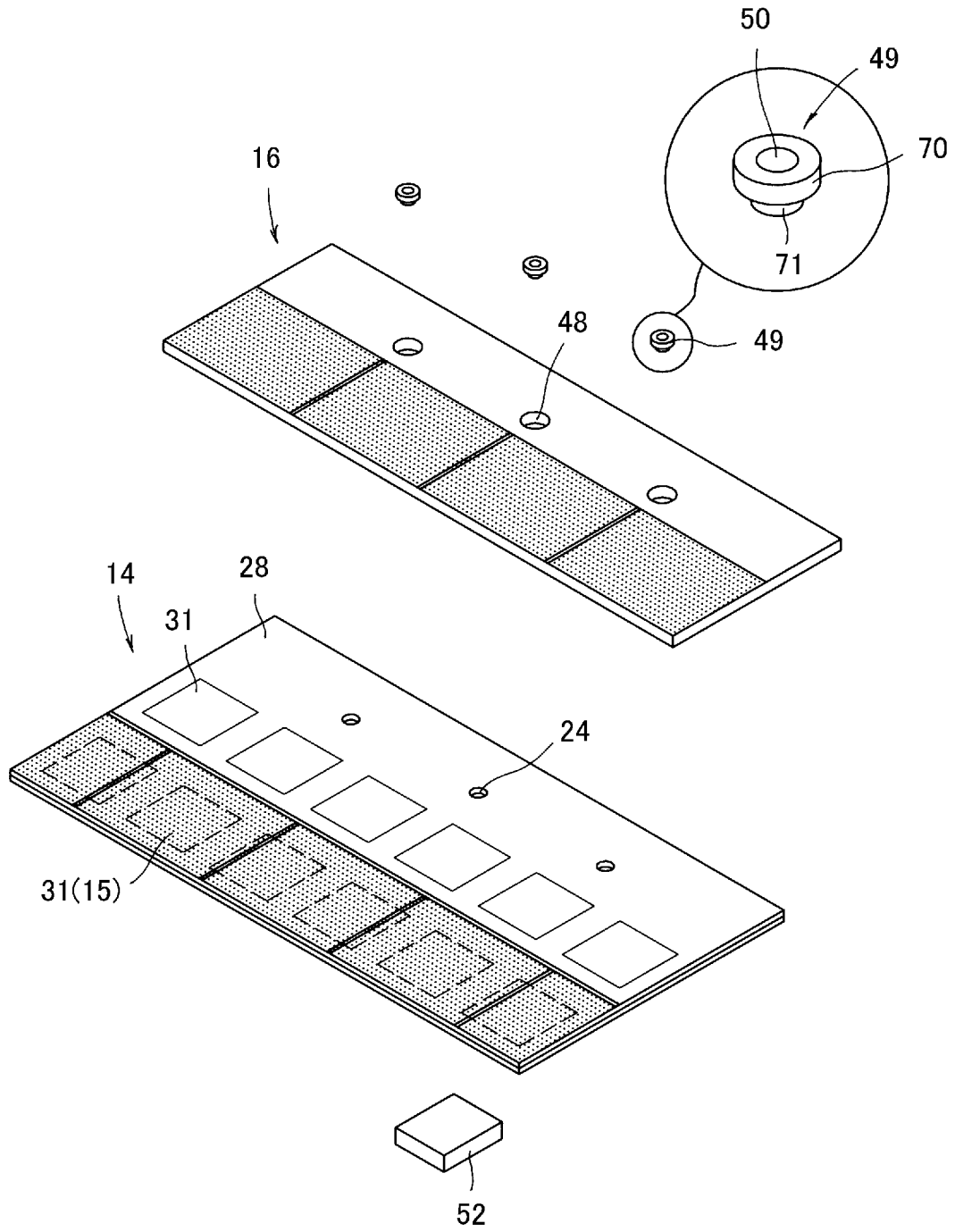
[図18]



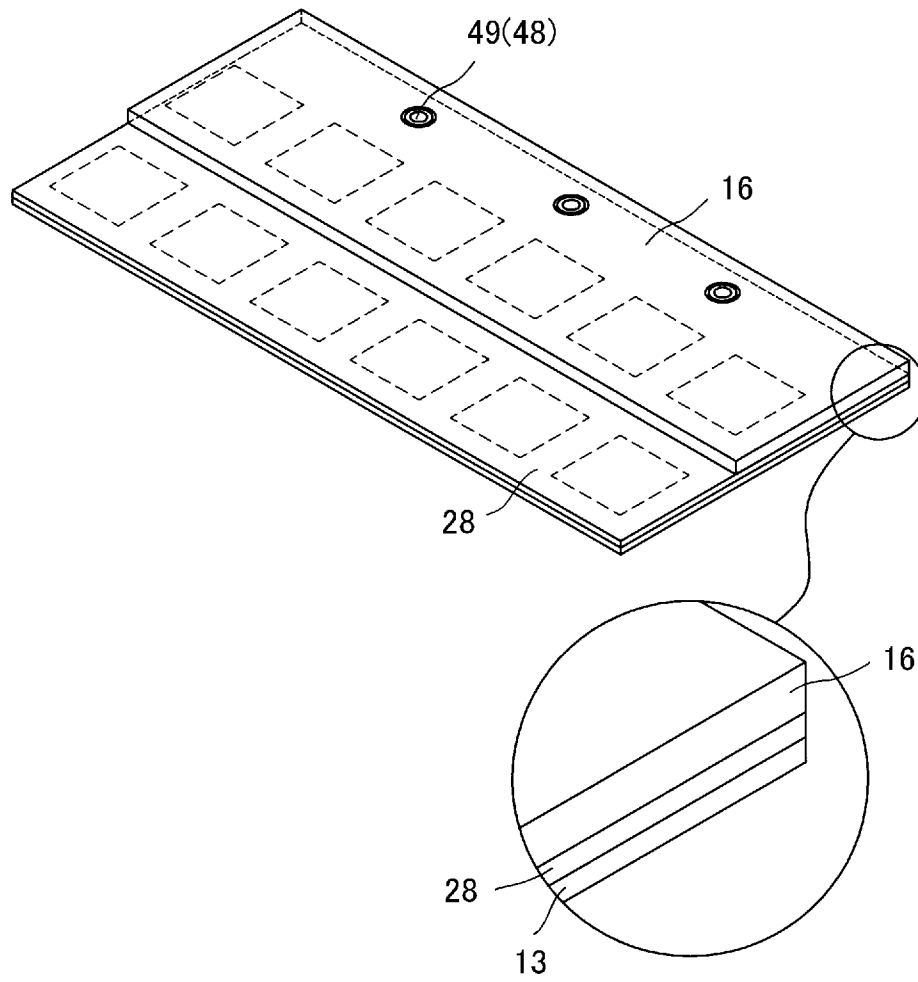
[図19]



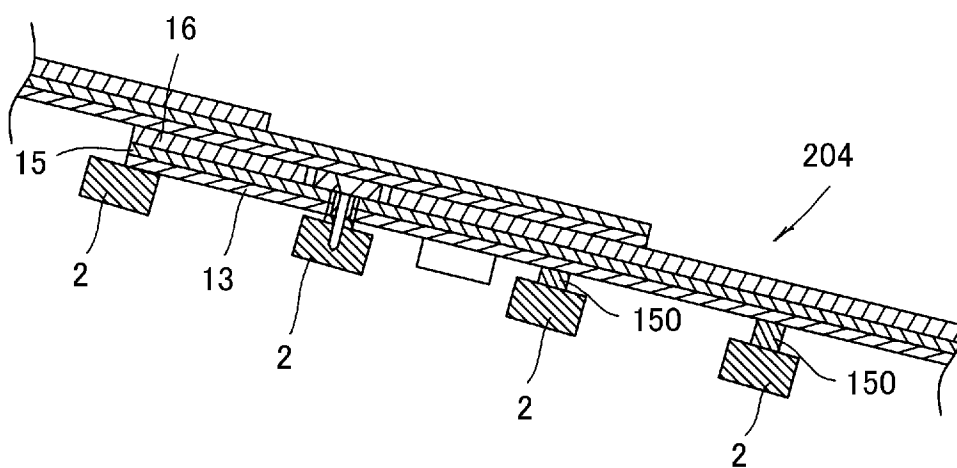
[図20]



[図21]



[図22]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/084544

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

E04D13/18(2014.01)*i*, *E04D1/30*(2006.01)*i*, *H01L31/042*(2014.01)*i*, *H02S20/25*(2014.01)*i*, *H02S30/00*(2014.01)*i*

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

E04D13/18, *E04D1/30*, *H01L31/042*, *H02S20/25*, *H02S30/00*

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 09-111959 A (ASK Corp.), 28 April 1997 (28.04.1997), fig. 1 (Family: none)	1-16
A	JP 2001-227109 A (Misawa Homes Co., Ltd.), 24 August 2001 (24.08.2001), fig. 1 to 5 (Family: none)	1-16
A	JP 11-214724 A (Canon Inc.), 06 August 1999 (06.08.1999), fig. 1 & US 2001/0045228 A1 fig. 1, 2	1-16

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

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

Date of the actual completion of the international search
05 January 2016 (05.01.16)

Date of mailing of the international search report
12 January 2016 (12.01.16)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/084544

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2015/0027081 A1 (KALKANOGLU, Husnu M.), 29 January 2015 (29.01.2015), fig. 1, 2 & US 2011/0030761 A1 & WO 2011/019745 A2 & CA 2770479 A	1-16
A	JP 2003-204073 A (Bridgestone Corp.), 18 July 2003 (18.07.2003), fig. 1 (Family: none)	1-3
A	JP 08-246627 A (Fuji Electric Corporation Research and Development Ltd.), 24 September 1996 (24.09.1996), fig. 1 (Family: none)	1-3
E,A	WO 2015/186237 A1 (Kaneka Corp.), 10 December 2015 (10.12.2015), claims 1 to 20; fig. 1, 3, 4 (Family: none)	1-16

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/084544

Subject to be covered by this search:

"Another member" described in claim 6 is interpreted as a different member from "an external member" described in claim 5 to which claim 6 refers from the word "another". However, it is interpreted as the same member from the statement of paragraph [0108] and the like of the description. Therefore, the constitution of the invention is unclear.

The search was conducted on the understanding that "another member" is "a purlin member (crosspiece, external member) 2" from the statement of paragraph [0108] and the like of the description.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. E04D13/18(2014.01)i, E04D1/30(2006.01)i, H01L31/042(2014.01)i, H02S20/25(2014.01)i, H02S30/00(2014.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. E04D13/18, E04D1/30, H01L31/042, H02S20/25, H02S30/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016年

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 09-111959 A（株式会社アスク）1997.04.28, 図1（ファミリーなし）	1-16
A	JP 2001-227109 A（ミサワホーム株式会社）2001.08.24, 図1-5（ファミリーなし）	1-16
A	JP 11-214724 A（キヤノン株式会社）1999.08.06, 図1 & US 2001/0045228 A1 Fig.1,2	1-16
A	US 2015/0027081 A1（KALKANOGLU, Husnu M.）2015.01.29, 図1、2 & US 2011/0030761 A1 & WO 2011/019745 A2 & CA 2770479 A	1-16

☑ 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	の日の後に公表された文献
「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	「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
「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	「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
「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）	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 05.01.2016	国際調査報告の発送日 12.01.2016
--------------------------	--------------------------

国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ISA/J P） 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官（権限のある職員） 西村 隆 電話番号 03-3581-1101 内線 3245	2E	3922
--	--	----	------

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2003-204073 A (株式会社ブリヂストン) 2003.07.18, 図1 (ファミリーなし)	1-3
A	JP 08-246627 A (株式会社富士電機総合研究所) 1996.09.24, 図1 (ファミリーなし)	1-3
E, A	WO 2015/186237 A1 (株式会社カネカ) 2015.12.10, 請求項1-20、図1、3、4 (ファミリーなし)	1-16

調査の対象について

請求項6に記載の「他の部材」に関して、「他の」との記載から、引用する請求項5に記載の「外部部材」とは別部材であると解されるどころ、明細書段落[0108]等の記載から同じ部材であると解され、発明の構成が不明確である。明細書段落[0108]等の記載から「他の部材」は、「母屋部材（棧、外部部材）2」であるとして調査を行った。