

(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2019-139902

(P2019-139902A)

(43) 公開日 令和1年8月22日 (2019.8.22)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H05B 3/20 (2006.01)	H05B 3/20 349	3K034
H05B 3/34 (2006.01)	H05B 3/34	5F151
H02S 40/12 (2014.01)	H02S 40/12	

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2018-20886 (P2018-20886)
(22) 出願日 平成30年2月8日 (2018.2.8)

(71) 出願人 518047551
武村産業株式会社
京都府京都市中京区壬生神明町1-18
ジ・アーバネックス京都二条309
(71) 出願人 593021286
ミツフジ株式会社
京都府相楽郡精華町光台1丁目7 けいは
んなプラザラボ棟13階
(74) 代理人 100100158
弁理士 鮫島 睦
(74) 代理人 100122286
弁理士 仲倉 幸典
(74) 代理人 100210701
弁理士 萩原 義則

最終頁に続く

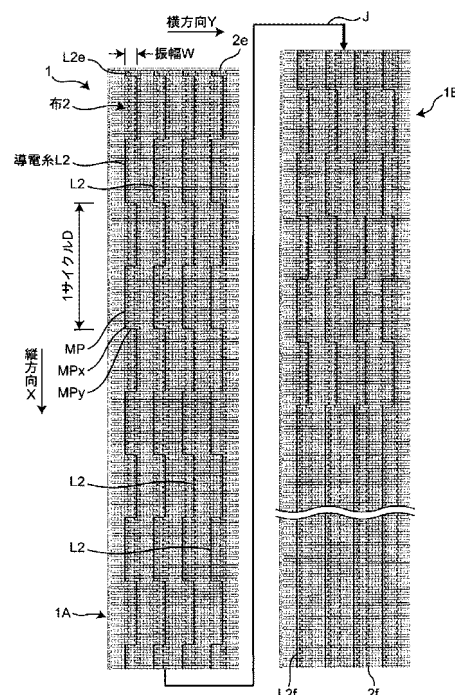
(54) 【発明の名称】 面状発熱体および太陽光モジュール

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】軽く、撓み易く、また、発熱のための抵抗値を可変して設定するのが容易な面状発熱体を提供すること。

【解決手段】面状発熱体1は、絶縁性の糸からなる布2と、布2の面内で蛇行パターンである矩形パターンMPをなして織り込まれた複数本の導電系L2とを備えている。また、導電系L2の矩形パターンMPは、布2の一端2eから他端2fに向かって蛇行して延在している。面状発熱体1は、布2に導電系L2が複数本織り込まれ、複数本の導電系L2は、布2の一端2eから他端2fへ向かう一方向（これを縦方向Xとする。）に対して垂直な方向（これを横方向Yとする。）に関して、互いにオーバーラップしないように離間して配置されている。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

絶縁性の糸からなる布と、

上記布の面内で 2 次元の特定のパターンをなして織り込まれた少なくとも 1 本の導電性の糸とを備えたことを特徴とする面状発熱体。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の面状発熱体において、

上記導電性の糸の上記 2 次元の特定のパターンは、上記布の一端から他端へ向かって蛇行して延在する蛇行パターンであることを特徴とする面状発熱体。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の面状発熱体において、

上記蛇行パターンの空間的波形は矩形であることを特徴とする面状発熱体。

【請求項 4】

請求項 2 または 3 に記載の面状発熱体において、

上記布に上記導電性の糸が複数本織り込まれ、

上記複数本の導電性の糸は、上記布の一端から他端へ向かう一方向に対して垂直な方向に関して、互いにオーバーラップしないように離間して配置されていることを特徴とする面状発熱体。

【請求項 5】

請求項 1 から 4 までのいずれか一つに記載の面状発熱体において、

上記布の片面に、熱を遮断する断熱層が設けられていることを特徴とする面状発熱体。

【請求項 6】

請求項 5 に記載の面状発熱体において、

上記布の上記片面と反対側の他方の面に、この他方の面を保護する保護層が設けられていることを特徴とする面状発熱体。

【請求項 7】

請求項 1 から 6 までのいずれか一つに記載の面状発熱体において、

上記導電性の糸の線抵抗値は、 $20 \Omega / \text{cm}$ 未満であることを特徴とする面状発熱体。

【請求項 8】

太陽光を受けて電力に変換する光電変換パネルと、

上記光電変換パネルの背面に設けられた、請求項 1 から 7 までのいずれか一つに記載の面状発熱体とを備えたことを特徴とする太陽光モジュール。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

この発明は、面状発熱体に関し、より詳しくは、面状の外形を有し、実質的に面として発熱する面状発熱体に関する。また、この発明は、そのような面状発熱体を備えた太陽光モジュールに関する。

【背景技術】**【0002】**

従来、この種の面状発熱体としては、例えば特許文献 1（特開平 7 - 161456 号公報）に開示されている発熱シートのように、発熱線（絶縁線に金属の線状または箔状の帯を螺旋状に巻き付けたもの）と絶縁線とを交織して形成されたものが知られている。具体的には、同文献では、一方向に直線状に延在する発熱線が、上記一方向に対して垂直な方向に一定ピッチで複数並べて配列されている。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0003】**

【特許文献 1】特開平 7 - 161456 号公報

【発明の概要】

10

20

30

40

50

【発明が解決しようとする課題】**【0004】**

しかしながら、特許文献1（特開平7-161456号公報）に記載のものでは、一方
向に直線状に延在する発熱線が、上記一方向に対して垂直な方向に密なピッチで並べて配
列されているので、発熱シート全体として重い、撓み難い、また、発熱のための抵抗値を
可変して設定するのが難しいという問題がある。

【0005】

そこで、この発明の課題は、軽く、撓み易く、また、発熱のための抵抗値を可変して設
定するのが容易な面状発熱体を提供することにある。また、この発明の課題は、そのよう
な面状発熱体を備えた太陽光モジュールを提供することにある。

10

【課題を解決するための手段】**【0006】**

上記課題を解決するため、この発明の面状発熱体は、
絶縁性の糸からなる布と、

上記布の面内で2次元の特定のパターンをなして織り込まれた1本の導電性の糸とを備
えたことを特徴とする。

【0007】

本明細書で、「導電性の糸」は、例えば、絶縁性の繊維に導電性の被覆を設けて形成さ
れた糸を指す。そのような導電性の糸が複数撚られて1本の糸として形成されていてもよ
い。上記布に織り込まれている「導電性の糸」は、1本のみに限定されず、複数本であ
ってもよい。

20

【0008】

この発明の面状発熱体は、絶縁性の糸からなる布に、1本の導電性の糸が、上記布の面
内で2次元の特定のパターンにより織り込まれて構成されている。通常、絶縁性の糸は、
導電性の糸に比して、軽く、かつ撓み易い。したがって、従来例（一方向に直線状に延在
する発熱線が上記一方向に対して垂直な方向に密なピッチで並べられている構成）に比し
て、面状発熱体が全体として軽く、撓み易くなる。また、この面状発熱体の発熱は、上記
導電性の糸の上記2次元の特定のパターンを通して通電することによって行われる。ここ
で、この面状発熱体では、例えば上記2次元の特定のパターンを変更することによって、
発熱のための抵抗値を容易に可変して設定することができる。

30

【0009】

一実施形態の面状発熱体では、上記導電性の糸の上記2次元の特定のパターンは、上記
布の一端から他端へ向かって蛇行して延在する蛇行パターンであることを特徴とする。

【0010】

この一実施形態の面状発熱体では、上記導電性の糸の上記2次元の特定のパターンは、
上記布の一端から他端へ向かって蛇行して延在する蛇行パターンであるから、上記布に上
記導電性の糸を織り込み易く、作製し易い。また、この面状発熱体の発熱は、例えば上記
導電性の糸の蛇行パターンの両端間に通電することによって行われる。ここで、この面状
発熱体では、上記布の面内で蛇行パターンの振幅と空間的周期を可変して設定すること
によって、発熱のための抵抗値を容易に可変して設定することができる。

40

【0011】

なお、上記蛇行パターンの「振幅」とは、上記布の一端から他端へ向かう一方向（これ
を「縦方向」と呼ぶ。）に対して垂直な方向（これを「横方向」と呼ぶ。）に関する振れ
の幅を意味する。上記蛇行パターンの「空間的周期」とは、上記縦方向に関して、蛇行の
1サイクルが占める距離を意味する。

【0012】

一実施形態の面状発熱体では、上記蛇行パターンの空間的波形は矩形であることを特徴
とする。

【0013】

この一実施形態の面状発熱体では、上記蛇行パターンの空間的波形は矩形であるから、

50

上記布に上記導電性の糸を織り込み易い。すなわち、上記蛇行パターンのうち上記縦方向に平行な辺（これを「縦辺」と呼ぶ。）については、上記布の経糸に沿って上記導電性の糸の対応する部分を配置し、上記横方向に平行な辺（これを「横辺」と呼ぶ。）については、上記布の緯糸に沿って上記導電性の糸の対応する部分を配置すればよい。

【0014】

一実施形態の面状発熱体では、

上記布に上記導電性の糸が複数本織り込まれ、

上記複数本の導電性の糸は、上記布の一端から他端へ向かう一方向に対して垂直な方向に関して、互いにオーバーラップしないように離間して配置されていることを特徴とする。

【0015】

この一実施形態の面状発熱体では、上記布の一端から他端へ向かう一方向に対して垂直な方向（横方向）のサイズを拡大することが容易になる。ここで、上記複数本の導電性の糸は、上記横方向に関して、互いにオーバーラップしないように離間して配置されているので、この面状発熱体の軽さ、撓み易さを損なうことはない。また、例えば上記複数本の導電性の糸に並行して通電することによって、面状発熱体の発熱量を高めることが容易になる。

【0016】

一実施形態の面状発熱体では、上記布の片面に、熱を遮断する断熱層が設けられていることを特徴とする。

【0017】

この一実施形態の面状発熱体では、上記布の片面に上記断熱層が設けられているので、上記布の片面から外部へ向かう向きの放熱が制限され、上記片面と反対側の他方の面のみから放熱することができる。したがって、上記他方の面からの放熱によって対象物を加熱するのに適する。

【0018】

一実施形態の面状発熱体では、上記布の上記片面と反対側の他方の面に、この他方の面を保護する保護層が設けられていることを特徴とする。

【0019】

一実施形態の面状発熱体では、保護層が設けられた面（他方の面）から故障を引き起こす原因となる物質（水滴等）が侵入するのを防止できる。

【0020】

一実施形態の面状発熱体では、上記導電性の糸の線抵抗値は、 $20\ \Omega / \text{cm}$ 未満であることを特徴とする。

【0021】

この一実施形態の面状発熱体では、

上記導電性の糸の線抵抗値は、 $20\ \Omega / \text{cm}$ 未満と極めて低い。したがって、発熱のための抵抗値を可変して設定するのが容易である。

【0022】

別の局面では、この発明の太陽光モジュールは、

太陽光を受けて電力に変換する光電変換パネルと、

上記光電変換パネルの背面に設けられた上記面状発熱体とを備えたことを特徴とする。

【0023】

この一実施形態の太陽光モジュールでは、

上記面状発熱体から上記光電変換パネルに効率よく熱を伝達することができる。したがって、太陽光モジュールの表面に雪、氷等が付着した場合、少ない消費電力で雪、氷等を除去することができる。

【発明の効果】

【0024】

以上より明らかなように、本発明の面状発熱体によれば、軽く、撓み易く、また、発熱のための抵抗値を可変して設定するのが容易である。また、本発明の太陽光モジュールは

10

20

30

40

50

、上記面状発熱体から上記光電変換パネルに効率よく熱を伝達することができる。

【図面の簡単な説明】

【0025】

【図1】本発明に係る一実施形態の面状発熱体を布に対して垂直な方向から見たところを示す平面図である。

【図2】上記面状発熱体のうち導電系の矩形パターンの略半サイクルが占める部分を示す図である。

【図3】上記面状発熱体の上記布に対して垂直な断面（図6におけるA - A線矢視断面に相当）を示す図である。

【図4】図4（A）は、上記面状発熱体の経系を横方向からみた側面図である。図4（B）は、上記面状発熱体の上記布に対して垂直な別の断面（図6におけるB - B線矢視断面に相当）を示す図である。

【図5】図5（A）は、経系をコース方向に編む編み方を説明する図である。図5（B）は、3本の編んだ経系に緯系を編み込む編み方を説明する図である。

【図6】上記面状発熱体のうち上記導電系の矩形パターンがコーナをなす部分を拡大して示す図である。

【図7A】上記面状発熱体の作製の仕方を示す工程図である。

【図7B】上記面状発熱体の作製の仕方を示す工程図である。

【図7C】上記面状発熱体の作製の仕方を示す工程図である。

【図7D】上記面状発熱体の作製の仕方を示す工程図である。

【図7E】上記面状発熱体の作製の仕方を示す工程図である。

【図8】本発明に係る一実施形態の太陽光モジュールを斜め上方から見たところを示す図である。

【図9】上記太陽光モジュールの光電変換パネルの背面に面状発熱体に取り付けられている態様を示す図である。

【図10】上記太陽光モジュールの面状発熱体に電流を供給するシステムの構成を示すブロック図である。

【図11】上記太陽光モジュールに通電したときの、温度の時間経過を示す図である。

【図12】図12（A）は、上記面状発熱体の裏面に断熱層が設けられた態様を示す図である。図12（B）は、さらに上記面状発熱体の表面に保護層が設けられた態様を示す図である。

【図13】図1に示した面状発熱体の変形例を布に対して垂直な方向から見たところを示す平面図である。

【発明を実施するための形態】

【0026】

以下、この発明の実施の形態を、図面を参照しながら詳細に説明する。

【0027】

（面状発熱体の構成）

図1は、この発明の一実施形態の面状発熱体（全体を符号1で示す。）を示している。なお、面状発熱体1は、長尺物であるため、図1では左右2つの部分1A、1Bに分割して示されている。実際には、面状発熱体1は、矢印Jで示すように連続している。

【0028】

図1に示すように、この面状発熱体1は、絶縁性の糸からなる布2と、上記布2の面内で蛇行パターンである矩形パターンMPをなして織り込まれた複数本の導電系L2とを備えている。

【0029】

上記絶縁性の糸からなる布2は、後述するように経（たて）編みにより織られた生地である。上記布2をなす絶縁性の糸（後述の図2～図4中に符号L1、L3、L4で示す）は、例えば、ポリエステルからなる。導電系L2は、この例では、ナイロン（登録商標）の表面に銀メッキを被覆した、A G p o s s（登録商標）（品番FH - 10093 - 25

10

20

30

40

50

- 4 ミツフジ株式会社製) からなる。

【0030】

この面状発熱体1では、導電系L2の矩形パターンMPは、布2の一端2eから他端2fに向かって蛇行して延在している。この面状発熱体1は、布2に導電系L2が複数本(この例では、4本)織り込まれ、複数本の導電系L2は、布2の一端2eから他端2fへ向かう一方向(これを縦方向Xとする。)に対して垂直な方向(これを横方向Yとする。)に関して、互いにオーバーラップしないように離間して配置されている。

【0031】

絶縁性の系L1, L3, L4は、導電性の系L2に比して、軽く、かつ撓み易い。したがって、この例では、従来例(一方向に直線状に延在する発熱線が上記一方向に対して垂直な方向に密なピッチで並べられている構成)に比して、面状発熱体1が全体として軽く、撓み易くなる。また、この面状発熱体1では、布2の一端2eから他端2fへ向かう縦方向Xに対して垂直な方向(横方向Y)のサイズを拡大することが容易になる。複数本の導電系L2は、横方向に関して、互いにオーバーラップしないように離間して配置されているので、この面状発熱体1の軽さ、撓み易さを損なうことはない。また、例えば、複数本の導電系L2に並行して通電することによって、面状発熱体1の発熱量を高めることが容易になる。この面状発熱体1は、布状で撓み易いため設置面が曲面、鋭角面、凹凸面などの複雑な表面であっても容易に設置することが可能である。

【0032】

この導電系L2の矩形パターンMPは、図1に示すように、横方向に振れる幅、すなわち、振幅Wと、縦方向に蛇行する矩形の1サイクルの空間的周期Dの繰り返しにより形成されている。この面状発熱体1の発熱は、導電系L2の矩形パターンMPの両端間に通電することによって行われる。したがって、矩形パターンMPの振幅Wと1サイクルの空間的周期Dを変更することによって、発熱のための抵抗値を容易に可変して設定することができる。面状発熱体1の導電系L2の両端部L2e, L2fは、発熱部と電源に接続されるリード部を兼用しているため、電源と直接接合が可能である。

【0033】

矩形パターンMPの振幅W(1つの矩形の横辺の寸法)は、この例では約25mmに設定されている。空間的な半周期(D/2)(1つの縦辺の寸法)は、約135mmに設定されている。

【0034】

図2は、面状発熱体1のうち矩形パターンMPが空間的な半周期(D/2)をなす部分を拡大して示している。この面状発熱体1では、矩形パターンMPは矩形であるから、布2に導電系L2を織り込み易く、作成し易い。図2に示すように、矩形パターンMPのうち縦辺MPxについては、布2の経(たて)系L4に沿って導電系L2のうちの或る部分L2xが対応して配置されている。矩形パターンMPのうち横辺MPyについては、布2の緯(よこ)系L1, L3に沿って導電系L2のうち上記部分L2xと隣り合う部分L2yが対応して配置されている。

【0035】

図3は、面状発熱体1の布2に対して垂直な断面(図6におけるA-A線矢視断面に相当)を示している。導電系L2は、複数の経系L4に挟まれた2つの緯系L1, L3の間に織り込まれている。経系L4及び緯系L1, L3は、上述の絶縁性の系である。導電系L2を形成する銀メッキ繊維単体の抵抗値は、この例では3.5Ω/cmである。撚り系の形態では、0.125Ω/cmである。銀メッキ繊維単体の抵抗値は、20Ω/cm未満であることが好ましい。導電系L2は、通常撚り系の形態で使用する。撚り系の形態は、銀メッキ繊維単体100d/34fの9本撚りを3本形成し、さらにその3本を撚り合わせ、合計で単体を27本撚り合わされたものである。導電系L2は、銀メッキ繊維単体を27本撚り合わせて構成されているため、導電系L2の断線を防止でき面状発熱体1の局所的な発熱を避けることができる。布2の目の粗さは、経31目/インチ、緯31目/インチである。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 6 】

図 5 (A) 及び図 5 (B) によって、布 2 の生地を構成する経編みの基本的な織り方について説明する。まず、図 5 (A) に示すように、経系 L_x で連続した環状の編み目を形成する。編み目の形成する並びを「コース方向」(縦方向 X に相当)と呼ぶ。経編みは、コース単位で編まれていく。図 5 (B) に示すように、緯系 L_y が、図 5 (A) に示すコース方向とは垂直方向に挿入される。緯系 L_y が挿入される方向を「ウェール方向」(横方向 Y に相当)と呼ぶ。第 1 コースから第 2 コースの形成する過程で、緯系 L_y がウェール方向に移動し経系 L_x の編み目の環状部中を通り抜ける。これにより、この例では、3 本の経系 L_x が、緯系 L_y により連結される。図 5 (B) では、緯系 L_y が 1 コース形成毎に左右に往復し、第 1 コースから、第 2 コース、第 3 コースのように繰り返していく。最終的に、連続した編み目を緯系 L_y が左右にウェール方向に往復することで平面状の経編みの生地が織り上がっていく。

10

【 0 0 3 7 】

図 6 は、上記面状発熱体 1 のうち導電系 L_2 の矩形パターン MP がコーナをなす部分を拡大して示している。図 4 (A) は、図 6 の $A-A$ 線矢視断面であって、経系 L_4 を図 6 中でコース方向に沿って側面から見た様子を示す。図 4 (B) は、図 6 の $B-B$ 線矢視断面を示す。導電系 L_2 は、横辺を編む際、経系 L_4 の環状の編み目を緯系 L_1 , L_3 と共に通り抜けている。この横辺では、導電系 L_2 は、ウェール方向に合計 1 4 の経系 L_4 の編み目に挿入される。

【 0 0 3 8 】

20

図 6 によって分かるように、経系 L_4 は、編み目の並んだコースを形成している。緯系 L_1 , L_2 , L_3 のうち、導電系は、 L_2 である。すべての緯系 L_1 , L_2 , L_3 は、経系 L_4 がコースを形成する際に、経系 L_4 に編み込まれる。導電系 L_2 がコース方向に直線的に編み込まれる場合、導電系 L_2 はウェール方向に動かない。これにより、生地の最も背面に位置する緯系 L_1 と生地の前面側に位置する緯系 L_3 との間に挟まれコース方向に直線的に挿入される。なお、図 6 では、導電系 L_2 のうち矩形パターン MP の横辺 MP_y に対応する部分 L_{2y} が、矩形パターン MP の縦辺 MP_x に対応する部分 L_{2x} に対して垂直になっていないが、これは編み込みの様子を分かり易く説明するためであり、実際は、図 2 のように、横辺 MP_y に対応する部分 L_{2y} は、縦辺 MP_x に相当する部分 L_{2x} に対して垂直に編み込まれる。

30

【 0 0 3 9 】

図 7 A ~ 図 7 E は、上記面状発熱体 1 の作製工程、すなわち、布 2 に導電系 L_2 が織り込まれる過程を示している。

【 0 0 4 0 】

まず、図 7 A に示すように、図 6 で説明した、経系 L_4 が形成する編み目の並んだコースに、すべての緯系 L_1 , L_2 , L_3 が編み込まれる。導電系 L_2 は、経系 L_4 の編み目に挿入されている。導電系 L_2 は、ウェール方向に合計 1 4 本の経系 L_4 の編み目に挿入される。

【 0 0 4 1 】

次に、図 7 B に示すように、導電系 L_2 が、ウェール方向に合計 1 4 本の経系 L_4 の編み目に挿入された後に、導電系 L_2 は、コースに直線的に編み込まれていく。最初に、導電系 L_2 が緯系 L_1 , L_3 に挟まれ、コース方向に進んで行く。

40

【 0 0 4 2 】

次に、図 7 C に示すように、次のコースでも同様に、導電系 L_2 が緯系 L_1 , L_3 に挟まれる工程を示す。

【 0 0 4 3 】

次に、図 7 D に示すように、図 7 C の工程を含み合計 2 3 コース分、導電系 L_2 が緯系 L_1 , L_3 に挟まれ、コース方向に直線的に進んで行く。2 4 コース目で、導電系 L_2 は、ウェール方向に直角に折れ、経系 L_4 が形成する編み目の並んだコースに、すべての緯系 L_1 , L_2 , L_3 が編み込まれる。続いて、導電系 L_2 は、ウェール方向に合計 1 4 本

50

の経系 L 4 の編み目に挿入される。図 7 A に示した工程と同様に、導電系 L 2 は、経系 L 4 の編み目に挿入される。14 本の経系 L 4 の編み目に挿入されたとき、導電系 L 2 の矩形パターン M P の半サイクルが完成する。

【0044】

このようにして、布 2 に導電系 L 2 が順次織り込まれてゆく。この例では、布 2 を作製する途中で、図 7 E に示すように、導電系 L 2 が緯系 L 1, L 3 から離れて布 2 に織り込まれなくなる。この例では、導電系 L 2 のうち布 2 に織り込まれなくなった部分 L 2 a は、布 2 に沿ってコース方向に延在している。

【0045】

(太陽光モジュールの構成)

図 8 は、本発明に係る一実施形態の太陽光モジュール(全体を符号 10 で示す。)を斜め上方から見たところを示している。

【0046】

太陽光モジュール 10 は、縦 9 × 横 4 のマトリクス状に配置された 36 個の太陽電池セル 12 を含む光電変換パネル 11 を備えている。各太陽電池セル 11 は、光起電力効果を利用し、光エネルギーを電力に変換する。太陽光モジュール 10 は、複数直並列接続され必要な電力が得られるようにソーラアレイを構成する。この例では、光電変換パネル 11 単体のパネルの寸法は、幅 992 mm × 高さ 1650 mm (± 3 mm) × 厚さ 40 mm からなる。

【0047】

図 9 に示すように、光電変換パネル 11 の背面 13 の下部には、図 1 に示した面状発熱体 1 が接着等によって取り付けられている。この例では、面状発熱体 1 の寸法は、幅方向長さ 200 mm × 縦方向長さ 1000 mm (± 10 mm) である。面状発熱体 1 の重量は、65 グラムである。

【0048】

(太陽光モジュールの通電システム)

図 10 は、光電変換パネル 11 に配設される面状発熱体 1 に接続されるシステム 20 のブロック構成を示している。

【0049】

このシステム 20 は、降雪センサと、温度センサと、交流電源 AC 100 V と、電源スイッチ 21 と、温度スイッチ 22 と、タイムスイッチ 23 ~ 26 と、温度調節器 27 ~ 30 とを備える。面状発熱体 1 の 4 本の導電系 L 2 の一方の端と他方の端が、それぞれ温度調節器 27 ~ 30 の端子(出力 1 ~ 4)にそれぞれ接続される。なお、電源は、交流電源に限られるものでなく、直流電源であってもよい。

【0050】

(システムの動作)

面状発熱体 1 は、電源スイッチ 21 が閉じられると、交流電源 AC 100 V にタイムスイッチ 23 ~ 26 と温度調節器 27 ~ 30 を介して通電可能に接続される。タイムスイッチ 23 ~ 26 は、面状発熱体 1 に流す交流電流 / 電圧の時間期間を、分単位でオン / オフして調節する。温度調節器 27 ~ 30 は、面状発熱体 1 に流す交流電流 / 電圧の大きさを調節する。また、温度調節器 27 ~ 30 は、降雪センサ、温度スイッチ 22 からの制御指令を受けて面状発熱体 1 に交流電圧を印加し交流電流を流す。降雪センサは、太陽光モジュール 10 が設置される場所の天候を観測し、雪が降っていることを検出すると、温度調節器 27 ~ 30 に制御指令を送る。温度センサは、太陽光モジュール 10 が設置される場所の気温を測定し計測値を温度スイッチ 22 に送る。温度スイッチ 22 は、温度センサからの計測値から、太陽光モジュール 10 が凍結したことを検知して温度スイッチ 22 を動作させ温度調節器 27 ~ 30 に制御指令を送る。

【0051】

(実験結果)

図 11 は、図 9 に示したように光電変換パネル 11 の背面 13 に面状発熱体 1 を取り付

10

20

30

40

50

けて実験をしたときの温度の時間経過のグラフを示している。

【0052】

光電変換パネル11の上面のガラス面に氷を形成し、マイナス1.0の恒温槽に入れ、面状発熱体1の温度T1及び光電変換パネル11の温度T11を約60分間測定した。電源は、直流20Vとし、面状発熱体1全体で、電流1.41Aを流した。電力は、約28Wであった。面状発熱体1の全体の抵抗値は、約16Ωであった。

【0053】

測定開始後、約5分で面状発熱体1の温度T1は、約7.0に急上昇し、60分後に8.1になった。光電変換パネル11の温度T11は、約10分後から少しずつ上昇し始めた。図11中の円Aに示すように、測定開始後約40分後に、氷解を開始した。光電変換パネル11の温度T11は、60分後に0.6になった。

10

【0054】

面状発熱体1に印加する電圧及び電流を変え測定をしたときの電力は次の通りであった。

電圧12V、電流1.64Aのとき、電力は約20Wであった。

電圧15V、電流2.09Aのとき、電力は約31Wであった。

電圧20V、電流2.74Aのとき、電力は約55Wであった。

【0055】

このように、この太陽光モジュール10では、面状発熱体1から光電変換パネル11の背面13に効率よく熱を伝達することができる。したがって、光電変換パネル11の表面に雪、氷等が付着した場合、少ない消費電力で雪、氷等を除去することができる。

20

【0056】

光電変換パネル11は、水平面に対して傾斜して設置される。一般に、光電変換パネル11上に積雪した雪は重力により光電変換パネル11の上面下部に集積し易い。よって、面状発熱体1は、傾斜した光電変換パネル11の背面13下部に配設することが好ましい。これにより、面状発熱体1は、光電変換パネル11の背面下部を加熱するので、面状発熱体1は、光電変換パネル11の背面13から、光電変換パネル11本体に効率よく熱を伝達することができる。したがって、光電変換パネル11の表面に雪、氷等が付着した場合、少ない消費電力で雪、氷等を除去することができる。

【0057】

30

図12(A)に示すように、面状発熱体1の布2の片面としての裏面2b(光電変換パネル11の背面13に接しない側の面)に断熱層9を設けてもよい。この断熱層9は、例えばポリエステルからなり、この例ではルミラー(登録商標)(東レ株式会社製)を用いる。この例では、面状発熱体1の布2の裏面2bに断熱層9が設けられ、他方の面としての表面2a(光電変換パネル11の背面13に接する側の面)には断熱層は設けられておらず、開放されている。したがって、布2の表面2aのみから光電変換パネル11へ放熱することができる。したがって、表面2aからの放熱によって光電変換パネル11を効率よく加熱することができる。

【0058】

さらに、図12(B)に示すように、面状発熱体1の布2の表面2aに、例えばポリアミド系樹脂からなる保護層8を設けてもよい。例えば、保護層8の厚さは、放熱の妨げにならないように、断熱層9の厚さよりも薄く設定する。この保護層8によって、表面2aから故障を引き起こす原因となる物質(水滴等)が侵入するのを防止できる。

40

【0059】

上述の例では、面状発熱体1の導電系L2がなす蛇行パターンは矩形パターンMPであるとしたが、これに限られるものではない。例えば、図13は、面状発熱体1の変形例(符号100で示す。)を布2に対して垂直な方向から見たところを示している。なお、図1におけるのと同様に、面状発熱体100は、左右2つの部分100A, 100Bに分割して示されている。実際には、面状発熱体100は、矢印Jで示すように連続している。

【0060】

50

この面状発熱体 100 では、導電系 L2 のうち蛇行パターン MP1 の縦辺 MP1x に相当する部分 L2x が弧状に湾曲している。導電系 L2 のうち蛇行パターン MP1 の横辺 MP1y に相当する部分 L2y は、面状発熱体 1 におけるのと同様に直線状になっている。なお、或る導電系 L2 と隣り合う導電系 L2' がなす蛇行パターン MP2 は、導電系 L2 がなす蛇行パターン MP1 に対して左右対称（図 13 において）になっている。この面状発熱体 100 のその他の点は、面状発熱体 1 におけるのと同様に構成されている。

【0061】

この面状発熱体 100 は、先に述べた面状発熱体 1 と同様に、軽く、撓み易く、また、発熱のための抵抗値を可変して設定するのが容易である。

【0062】

なお、この発明では、導電系 L2 が布 2 の面内でなす 2 次元パターンは、蛇行パターンに限られるものではなく、他の様々なパターンをとり得る。ただし、通電の観点から、2 次元パターンは、布 2 の一端 2e から他端 2f へ向かって、交差せず、かつ 1 筆書きで書くことが可能なパターンであるのが望ましい。

【0063】

また、上の各例では、布 2 に複数本の導電系 L2 が織り込まれている例を示したが、これに限られるものではない。布 2 に 1 本の導電系 L2 のみが織り込まれていてもよい。

【0064】

また、上述の例では、布 2 は経編みで織られているが、平織りなど他の編み方であってもよい。

【0065】

以上の実施形態は例示であり、この発明の範囲から離れることなく様々な変形が可能である。上述した複数の実施の形態は、それぞれ単独で成立し得るものであるが、実施の形態同士の組みあわせも可能である。また、異なる実施の形態の中の種々の特徴も、それぞれ単独で成立し得るものであるが、異なる実施の形態の中の特徴同士の組みあわせも可能である。

【符号の説明】

【0066】

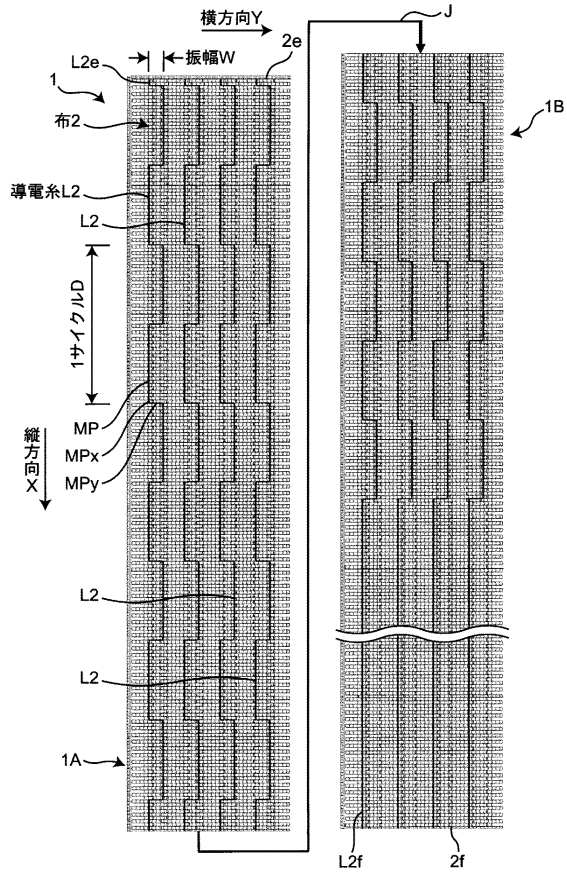
- 1 面状発熱体
- 2 布
- L1 緯糸
- L2 導電系
- L3 緯糸
- L4 経糸
- 10 太陽光モジュール
- 11 光電変換パネル

10

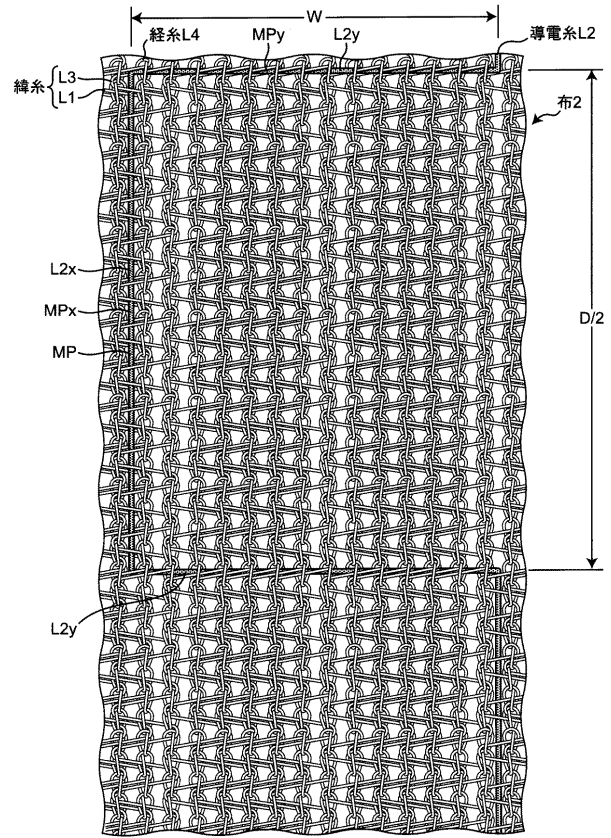
20

30

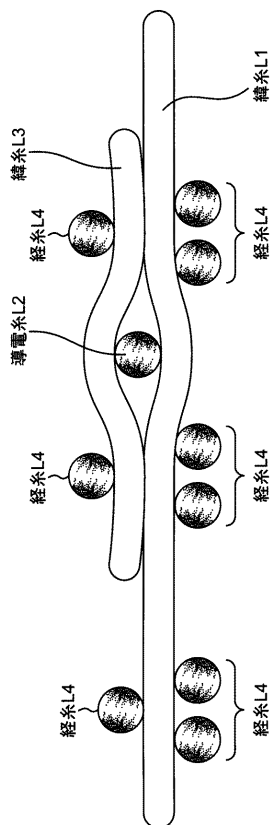
【図 1】



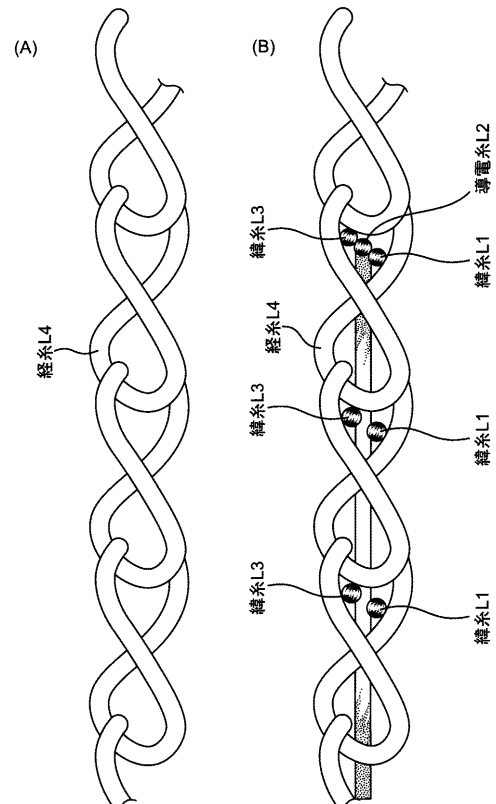
【図 2】



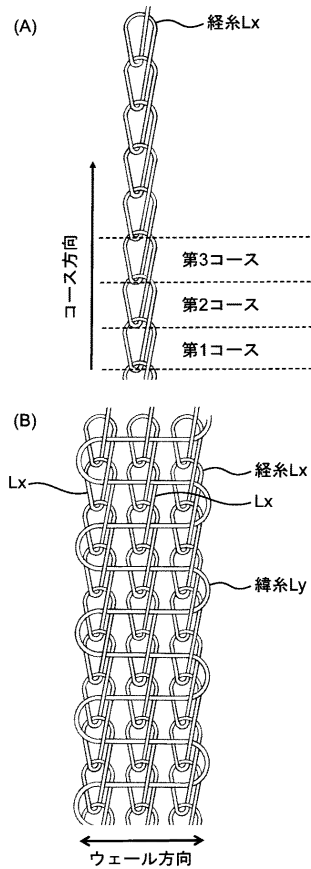
【図 3】



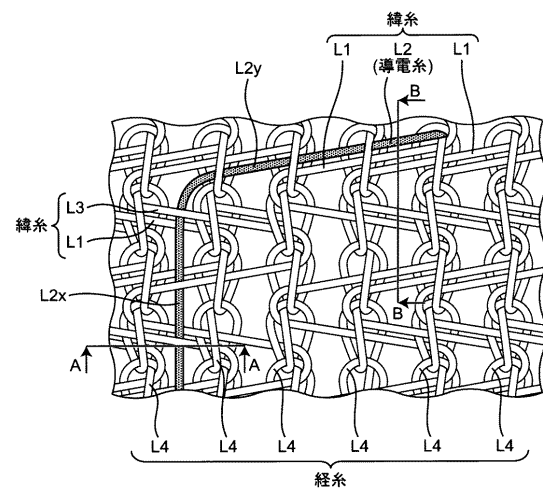
【図 4】



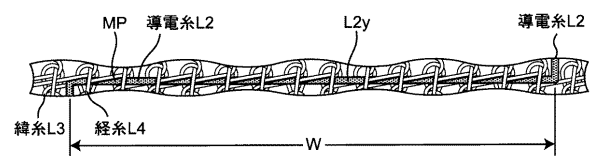
【図 5】



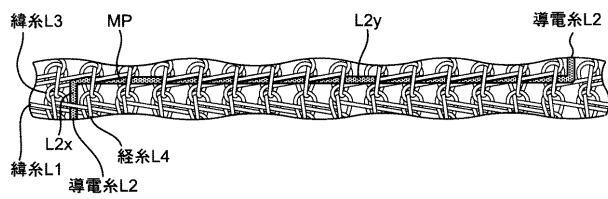
【図 6】



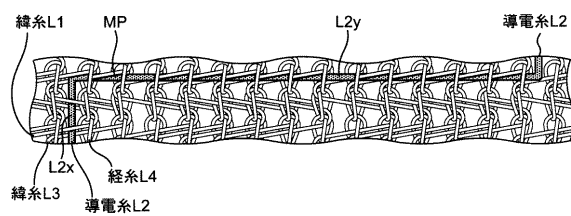
【図 7 A】



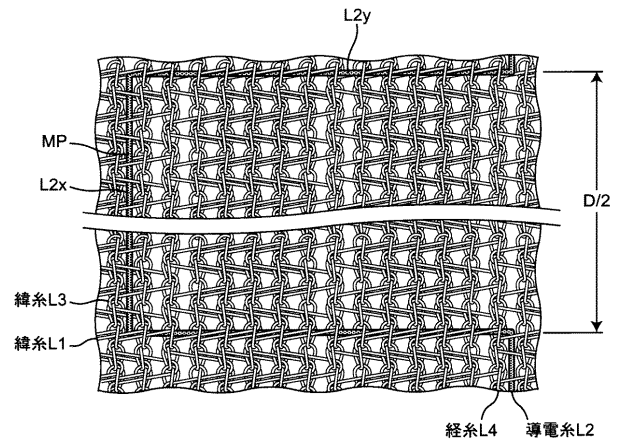
【図 7 B】



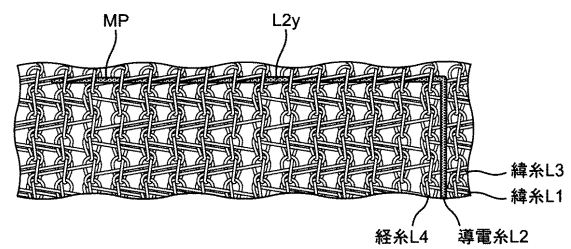
【図 7 C】



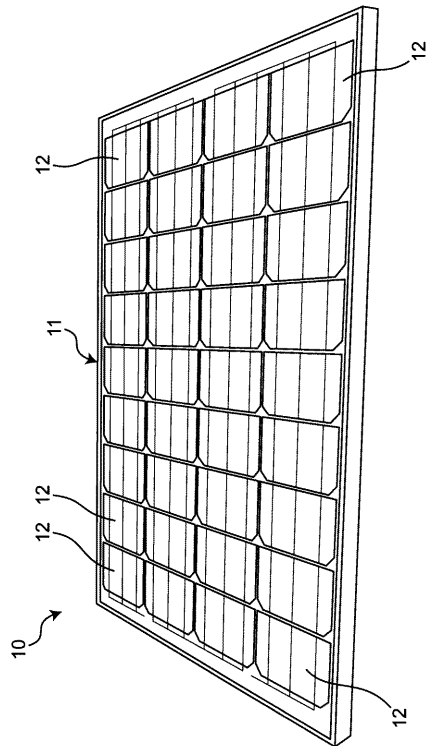
【図 7 D】



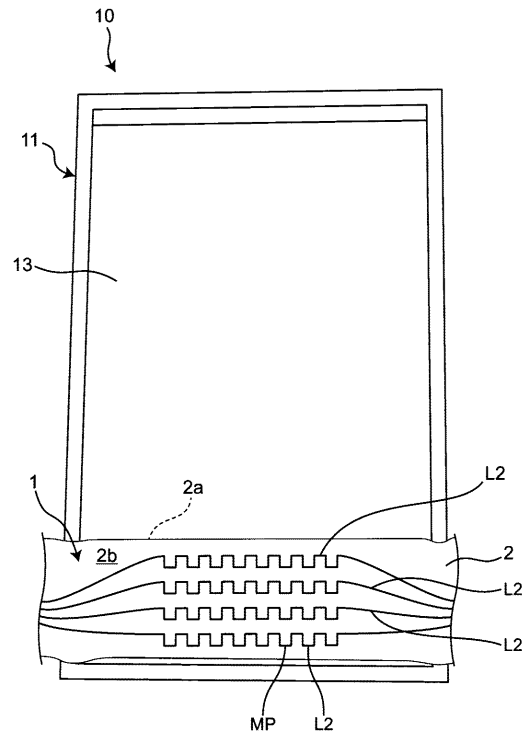
【図 7 E】



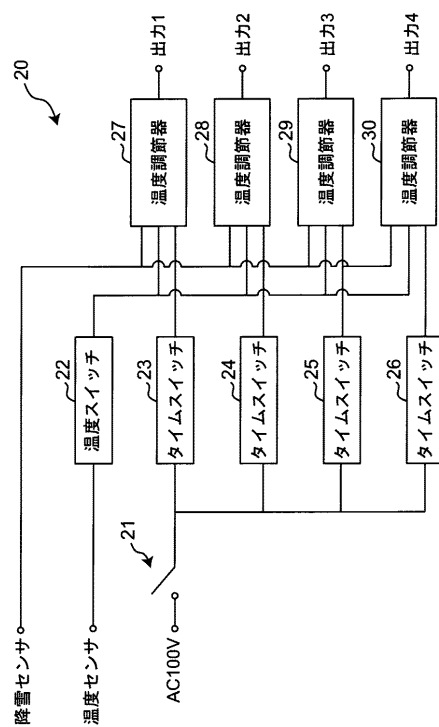
【 圖 8 】



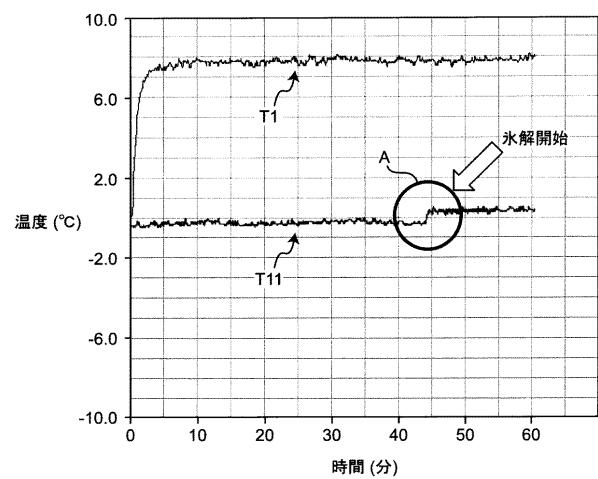
【 図 9 】



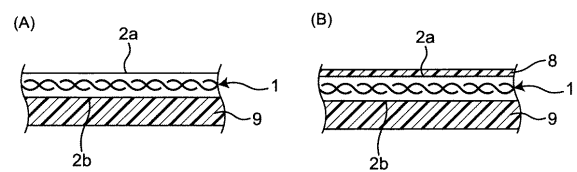
【 図 1 0 】



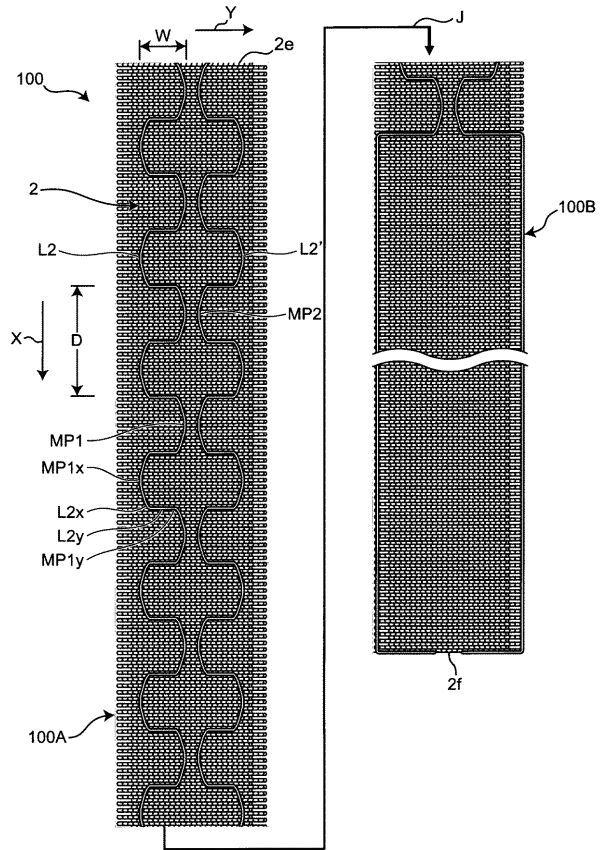
【 図 1 1 】



【 図 1 2 】



【図 13】



フロントページの続き

(72)発明者 武村 仁

京都府京都市中京区壬生神明町 1 - 1 8 ジ・アーバネックス京都二条 3 0 9 武村産業株式会社
内

(72)発明者 三寺 秀幸

京都府相楽郡精華町光台一丁目 7 番地 ミツフジ株式会社内

Fターム(参考) 3K034 AA02 AA06 AA15 AA25 BA08 BA12 BB10 BB15 BC10 HA09
JA09

5F151 JA15 KA02