

(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 10 月 12 日(12.10.2017)



(10) 国際公開番号

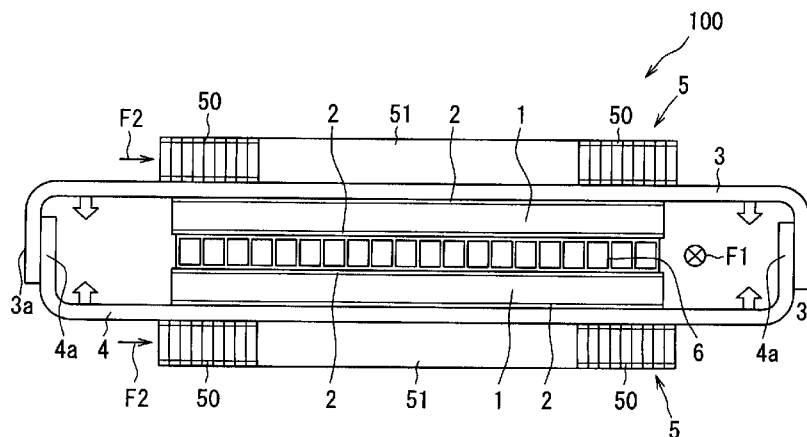
WO 2017/175601 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 35/30 (2006.01) H02N 11/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/011947
- (22) 国際出願日: 2017 年 3 月 24 日(24.03.2017)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2016-076846 2016 年 4 月 6 日(06.04.2016) JP
- (71) 出願人: 株式会社デンソー(DENSO CORPORATION) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 松田 拓也(MATSUDA Takuya); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP). 北川 新也(KITAGAWA Shinya); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP). 岡本 義之(OKAMOTO Yoshiyuki); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 金 順姫(JIN Shunji); 〒4600003 愛知県名古屋市中区錦 2 丁目 1 3 番 1 9 号 瀧定ビル 6 階 Aichi (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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NL, 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, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロパ (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ユーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: THERMOELECTRIC GENERATOR

(54) 発明の名称: 熱電発電装置



(57) Abstract: A thermoelectric generator is provided with a tube (6) within which a first fluid flows, a power generation module (1), holding members (3, 4), and heat-exchange fins (5). The power generation module is internally provided with a thermoelectric conversion element. The power generation module and the tube are laminated to form a laminated body, and the holding member holds the power generation module and the tube so as to enable heat movement once dual outer-side regions (3a, 4a) that are positioned further outward than both end parts of the laminated body have been secured. The heat-exchange fins are provided on the holding members on the surfaces on the opposite side from the surfaces in contact with the power generation module, and are contacted by a second fluid of higher temperature than the first fluid. The heat-exchange fins include a pair of end-side fins (50, 150, 250) provided on both ends of the laminated body on the surfaces on the opposite side from the holding members, and medial fin parts (51, 151) provided between end-side fins and having higher rigidity than the end-side fins. The pressure where contact is made between the holding members and the thermoelectric conversion element can be made uniform in the thermoelectric generator.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2017/175601 A1



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

熱電発電装置は、内部に第 1 流体が流れる管 (6) と、発電モジュール (1) と、保持部材 (3, 4) と、熱交換用フィン (5) と、を備える。発電モジュールは、内部に熱電変換素子を有する。保持部材は、発電モジュールおよび管が積層して形成される積層体の両端部よりも外側に位置する両外側部位 (3 a, 4 a) が固定された状態で発電モジュールと管とを熱移動可能に保持する。熱交換用フィンは、保持部材において発電モジュールに接する面とは反対側の表面に設けられ、第 1 流体よりも高温の第 2 流体が接触する。熱交換用フィンは、積層体の両端部に対して保持部材の反対側表面に設けられる一対の端側フィン部 (5 0, 1 5 0, 2 5 0) と、端側フィン部と端側フィン部との間に設けられ端側フィン部よりも剛性が高い中間フィン部 (5 1, 1 5 1) と、を含む。熱電発電装置は、保持部材と熱電変換素子との接触面圧を均一化することができる。

明 細 書

発明の名称：熱電発電装置

関連出願の相互参照

[0001] 本出願は、2016年4月6日に提出された日本出願番号2016-076846号に基づくもので、ここにその記載内容を援用する。

技術分野

[0002] この明細書における開示は、ゼーベック効果により熱エネルギーを電力エネルギーに変換する熱電発電装置に関する。

背景技術

[0003] 特許文献1の熱電発電装置は、熱電変換素子を収容するためのケーシングを有する。このケーシングは上部ケースおよび下部ケースからなる。上部ケースと下部ケースは、熱電変換素子を挟み込んだ状態で、外縁部に形成された鍔部同士が溶接されることでケーシングを形成する。下部ケースには、高温側絶縁部材を介して熱電変換素子に当接する平らな当接面と、当接面の周囲を囲むように突出するリブと、が形成されている。上部ケースには、低温側絶縁部材を介して熱電変換素子に当接する平らな当接面と、当接面の周囲を囲むように突出するリブと、が形成されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2013-140883号公報

発明の概要

[0005] 前述した特許文献1の装置は、熱電変換素子に当接する上部ケースまたは下部ケースの当接面の周囲を囲むように各ケースに設けられたリブによって剛性を高めることで、熱交換部の平面の確保を図り、各ケースと熱電変換素子との密着性を図っている。しかしながら、外力がケース全体に作用するのではなく、当接面を構成する部分がたわむように直接的に作用した場合には、当該部分自体は強度が十分でないため、たわみやすい。このようにリブに

よる剛性向上の効果を享受し難いような外力が作用した場合は、たわみによってケースと熱電変換素子との接触面圧に大きな偏りが生じ、ケースと熱電変換素子との密着性が損なわれる場合がある。

[0006] このような課題に鑑み、この明細書における開示の目的は、熱電変換素子を保持する保持部材と熱電変換素子との接触面圧の均一化を図る熱電発電装置を提供することである。

[0007] 本開示の第1態様による熱電発電装置は、内部に第1流体が流れる管と、発電モジュールと、保持部材と、熱交換用フィンと、を備える。発電モジュールは、内部に熱電変換素子を有し、管に積層して設けられる。保持部材は、発電モジュールおよび管が積層して形成される積層体の両端部よりも外側に位置する両外側部位が固定された状態で発電モジュールと管とを熱移動可能に保持する保持力を提供する。熱交換用フィンは、保持部材において発電モジュールに接する面とは反対側の表面に設けられ、第1流体よりも高温である第2流体が接触する。熱交換用フィンは、積層体の両端部に対して保持部材の反対側表面に設けられる一対の端側フィン部と、端側フィン部と端側フィン部との間に設けられ端側フィン部よりも剛性が高い中間フィン部と、を含んで構成される。この熱電発電装置によれば、保持部材は発電モジュールおよび管の積層体における両端部よりも外側に位置する両外側部位が固定された状態で積層体を熱移動可能に保持する保持力を提供する。このような保持力を提供する装置の場合、保持部材と発電モジュールとの接触面圧は、積層体の両端部の方が中央部よりも大きくなる。そして、保持部材と発電モジュールとの接触面圧は全体として不均一になり、保持部材の浮き上がりを引き起こし、保持部材と発電モジュールとの熱伝達性に悪影響を与えうる。

[0008] そこで開示された熱電発電装置によれば、保持部材において両端部側に設けた端側フィン部よりも中央部の中間フィン部の剛性を高くなるように熱交換用フィンを構成したため、中間フィン部に相当する箇所において保持部材の変形を抑制することができる。これにより、保持部材は、熱交換用フィンに

よって熱交換性能を確保することに加え、さらに熱交換用フィンを活用することによって中央部における発電モジュールとの接触面圧と両端部側における発電モジュールとの接触面圧との差を抑制できる。したがって、熱電変換素子を保持する保持部材と熱電変換素子との接触面圧の均一化を図り、保持部材の浮き上がりを抑制できる熱電発電装置を提供できる。

図面の簡単な説明

- [0009] [図1]本開示の第1実施形態の熱電発電装置を概要構成を示す斜視図である。
- [図2]本開示の熱電発電装置を示す正面図である。
- [図3]図1の矢印III方向にみた熱電発電装置を示す平面図である。
- [図4]図3の矢印IV方向にみた熱電発電装置を示す側面図である。
- [図5]第1実施形態に係る熱交換用フィンにおける中間フィン部を示す図である。
- [図6]第1実施形態に係る熱交換用フィンにおける端側フィン部を示す図である。
- [図7]本開示の第2実施形態に係る熱交換用フィンを示す図である。
- [図8]本開示の第3実施形態に係る熱交換用フィンを示す図である。
- [図9]第3実施形態に係る熱交換用フィンを示す図である。

発明を実施するための形態

- [0010] 以下に、図面を参照しながら本開示を実施するための複数の形態を説明する。各形態において先行する形態で説明した事項に対応する部分には同一の参照符号を付して重複する説明を省略する場合がある。各形態において構成の一部のみを説明している場合は、構成の他の部分については先行して説明した他の形態を適用することができる。各実施形態で具体的に組合せが可能であることを明示している部分同士の組合せばかりではなく、特に組合せに支障が生じなければ、明示してなくとも実施形態同士を部分的に組み合わせることも可能である。

- [0011] (第1実施形態)

第1実施形態に一形態としての熱電発電装置100を開示する。第1実施

形態について図 1 ～図 6 を参照して説明する。熱電発電装置 100 は、ゼーベック効果により熱エネルギーを電力エネルギーに変換して発電することができる装置である。熱電発電装置 100 は、熱電変換素子を有する発電モジュールにおいて一方側と他方側とに温度差が与えられると、電位差が生じて電子が流れる現象を利用して発電する。熱電発電装置 100 では、低温の第 1 流体と第 1 流体よりも高温である第 2 流体とを用いて発電モジュールの両側に温度差を与える。第 1 流体、第 2 流体には、温度差を与えることが可能な任意の流体を採用することができる。この実施形態では、任意に選択可能な第 1 流体および第 2 流体の一例として、第 1 流体として自動車エンジンの冷却水を用い、第 2 流体として自動車エンジンから排出される排気ガスを用いる場合について説明する。以下、第 1 流体を低温流体と称し、第 2 流体を低温流体よりも高温の高温流体と称することがある。

[0012] 熱電発電装置 100 は、高温流体が流れる第 1 通路と、低温流体が流れる第 2 通路と、一方側で高温流体と他方側で低温流体とそれぞれ熱移動可能に設けられる発電モジュール 1 と、を備える。熱電発電装置 100 は、さらに低温流体および高温流体と発電モジュール 1 との熱移動を確保するように各部材同士の密着性を高める第 1 保持部材 3 および第 2 保持部材 4 を備える。第 1 保持部材 3 および第 2 保持部材 4 は、以下に保持部材 3, 4 とも称する。

[0013] 各発電モジュール 1 は熱電変換素子を有する。熱電変換素子は、扁平状の箱体であるケースの内部に複数個収納されている。発電モジュール 1 の内部には、複数の熱電変換素子が高温流体の流れ方向 F 2 に並んで設置されている。熱電変換素子の酸化防止のため、ケースの内部は、例えば、真空状態であったり、不活性ガスが充填されたりする。このケースは内部の空間を封止する気密ケースでもある。ケースは、例えばステンレス材により形成されている。

[0014] 熱電変換素子は、交互に配列される P 型半導体素子と N 型半導体素子とが網状に連結されて構成されている。発電モジュール 1 は、一方の面に高温流

体や高温流体と熱伝達可能な高温部が接触し、他方の面に低温流体や低温流体と熱伝達可能な低温部が接触することで、熱電変換素子の一方側と他方側とに温度差が生じ電位差に起因する電子の移動によって発電する。

[0015] 熱電発電装置 100 において一方側に位置する発電モジュール 1 の一方の面は、高温部を構成する第 1 保持部材 3 に接触し、他方の面は、低温部を構成する管 6 に接触する。熱電発電装置 100 において他方側に位置する発電モジュール 1 の一方の面は、低温部を構成する管 6 に接触し、他方の面は、高温部を構成する第 2 保持部材 4 に接触する。保持部材 3, 4 は、例えばそれぞれ板状の部材を加工することによって形成することができる。

[0016] 第 1 保持部材 3 と第 2 保持部材 4 とは両端同士が互いに溶接可能な形状に形成されている。この形状は、鋳造または折り曲げ加工によって形成することができる。この形状として、第 1 保持部材 3 は直角状の湾曲部よりも先端側に位置する接合部 3 a を両端側のそれぞれに有し、第 2 保持部材 4 は直角状の湾曲部よりも先端側に位置する接合部 4 a を両端側のそれぞれに有する。

[0017] 接合部 3 a と接合部 4 a は、管 6 の内部を流れる低温流体の流れ方向 F 1 に平行な方向に延びる重ね合わせ部を形成する。この重ね合わせ部は、例えば、シーム溶接、レーザー溶接によって互いに溶接されている。接合部 3 a と接合部 4 a は、発電モジュール 1 および管 6 を一体に積み重ねた積層体における両端部よりも保持部材 3, 4 において外側に位置する両外側部位に相当する。第 1 保持部材 3 と第 2 保持部材 4 は、両外側部位が固定された状態で積層体を保持する保持力を提供する。このようにして管 6 は、第 1 保持部材 3 および第 2 保持部材 4 から与えられる圧縮力によって、2 つの発電モジュール 1 で挟まれて保持されている。圧縮力は、図 2 において白抜き矢印で示される方向に作用する力である。接合部 3 a と接合部 4 a は、管 6 の断面長手方向において、積層体の外側に配置されても良い。管 6 の断面長手方向は、管 6 の幅方向であっても良い。

[0018] 管 6 および発電モジュール 1 は、前述の圧縮力によって保持されており、

第1保持部材3や第2保持部材4に対して個別に固定される構造を有していない。つまり、管6、発電モジュール1は、各部材の膨張や収縮に応じて、第1保持部材3、第2保持部材4に対して高温流体の流れ方向F2に変位可能である。したがって、高温流体および低温流体によりもたらされる温度差によって各部材が膨張や収縮したとしても、管6や発電モジュール1は変位可能であるので、各部材の歪みによる応力を軽減したり、部材間の熱膨張差を吸収したりすることができる。

[0019] この溶接に伴う第1保持部材3と第2保持部材4との接合により、第1保持部材3と第2保持部材4とによって囲まれる空間である内部空間が形成される。この内部空間には、2つの発電モジュール1と管6とが収納されている。管6は、例えばステンレス製、アルミニウム製であり、内部に低温流体が流れる複数の内部通路に区切られる第2通路を有する。管6は、流れ方向F2について発電モジュール1と同様の長さを有し、流れ方向F1について発電モジュール1と同等以上の長さを有する大きさをもつ。

[0020] 第1保持部材3には、発電モジュール1に接する面とは反対側の面に熱交換用フィン5が設けられている。第2保持部材4には、発電モジュール1に接する面とは反対側の面に熱交換用フィン5が設けられている。熱交換用フィン5は、熱交換用フィン5に接触する高温流体が流れる第1通路に設けられている。

[0021] 熱電発電装置100は、内部に低温流体が流れる扁平な表裏の外表面を持つ管6と、管6を挟むように管6の外表面に接触し内部に熱電変換素子を有する2つの発電モジュール1と、を備える。第1保持部材3は、鉄板またはステンレス板で形成され、一方の発電モジュール1において管6とは反対側に位置する表面に接触している。第2保持部材4は、鉄板またはステンレス板で形成され、他方の発電モジュール1において管6とは反対側に位置する表面に接触している。第1保持部材3において発電モジュール1とは反対側に位置する表面には、ステンレス製またはアルミニウム製の熱交換用フィン5がろう付け等により接合されている。第2保持部材4において発電モジュール1とは反対側に位置する表面には、ステンレス製またはアルミニウム製の熱交換用フィン5がろう付け等により接合されている。

ール 1 とは反対側に位置する表面には、ステンレス製またはアルミニウム製の熱交換用フィン 5 がろう付け等により接合されている。

[0022] 図 1 ～図 3 に図示するように、熱交換用フィン 5 は、端側フィン部 5 0 と中間フィン部 5 1 とを備えて構成されている。端側フィン部 5 0、中間フィン部 5 1 はともに、第 1 保持部材 3 や第 2 保持部材 4 に伝わった熱と周囲を流れる高温流体との熱交換を高めるために伝熱性を促進する効果を奏する部材である。中間フィン部 5 1 は、端側フィン部 5 0 よりも剛性が高くなる形状、または材質によって構成されている。また、中間フィン部 5 1 は、端側フィン部 5 0 と同様の形状である場合は、端側フィン部 5 0 よりも剛性が高くなる板厚によって構成されてもよい。端側フィン部 5 0 は、図 1 において二点鎖線で図示される熱交換用フィン 5 の一部である。中間フィン部 5 1 は、図 1 において破線で図示される熱交換用フィン 5 の一部である。なお、図 2 および図 3 において中間フィン部 5 1 の具体的形状は省略している。

[0023] 端側フィン部 5 0 は、第 1 保持部材 3 と第 2 保持部材 4 とによって挟持される積層体の両端部に対向する保持部材 3、4 の部位に対して反対側表面にそれぞれ設けられる。すなわち、端側フィン部 5 0 は、熱交換用フィン 5 における方向 F 2 に沿った幅の両端側において所定範囲を占めるように一対設けられる。端側フィン部 5 0 は、流れ方向 F 1 について発電モジュール 1 と同等程度の長さを占める範囲に設けられている。中間フィン部 5 1 は、熱交換用フィン 5 において、両端側に設けられる一対の端側フィン部 5 0 の間を占めるように設けられている。

[0024] 前述したように、第 1 保持部材 3、第 2 保持部材 4 のそれぞれは、図 2 の白抜き矢印で図示する方向に力がかかった状態で固定されている。このため、第 1 保持部材 3 には、中央部が接合部 3 a 側に対して上方に凸となるような変形をもたらす曲げ応力が作用する。同様に第 2 保持部材 4 には、中央部が接合部 4 a 側に対して下方に凸となるような変形をもたらす曲げ応力が作用する。したがって、発明者らの検討によると、発電モジュール 1 と保持部材との接触面圧は、積層体の両端部側が中央部よりも大きくなるため、両者

の接触面圧に大きな偏りが生じ、高温部である保持部材と熱電変換素子との熱伝達性が損なわれる場合があった。

[0025] そこで、熱電発電装置 100 は、熱交換用フィン 5 において中間フィン部 51 の剛性を両端側の端側フィン部 50 よりも高くなるように構成するため、各保持部材 3, 4 における中央部が前述の曲げ応力に対して強くなる。これにより、各保持部材 3, 4 について、中央部が接合部側に対して凸となるような変形度合いが小さくなり、発電モジュール 1 と各保持部材 3, 4 との中央部における接触面圧が両端部における接触面圧に対して大きく低下する状態を防ぐことができる。

[0026] 中間フィン部 51 は、例えば、図 5 に図示するように、方向 F2 に沿って連続して延びる板部を有するように方向 F2 に垂直な断面形状が波形状に形成されたストレートフィンによって構成される。中間フィン部 51 の板部は、方向 F2 に垂直な方向に並ぶように配され、中間フィン部 51 における方向 F2 の幅全体にわたって方向 F2 に沿って連続して延びている。ストレートフィンは、山部や谷部が前述の板部と同様に方向 F2 に沿って連続して延びるフィン形状である。ストレートフィンは、方向 F2 について中間フィン部 51 に必要な所定長さを有する平板をつづら折りして、方向 F2 に垂直な方向について中間フィン部 51 に必要な所定長さとなるように波形状に形成することで製作できる。このように製作したストレートフィンは、第 1 保持部材 3、第 2 保持部材 4 のそれぞれの所定位置に接合されて、中間フィン部 51 としての前述の機能を発揮する。

[0027] 中間フィン部 51 は、波形の進行方向に剛性が弱く、板部が延びる方向に剛性が強くなる剛性上の特性をもつ。このような中間フィン部 51 が各保持部材 3, 4 にろう付けされることにより、各保持部材 3, 4 の剛性を強化することができる。この結果、第 1 保持部材 3 における中央部と発電モジュール 1 との間や第 2 保持部材 4 における中央部と発電モジュール 1 との間に熱伝達を阻害する、接触面圧の低下や隙間が生じにくくなる。

[0028] 端側フィン部 50 は、例えば、オフセットフィンによって構成される。オ

フセットフィンは、図6に図示するように、第1の方向に隣り合う波形フィンが第1の方向に対して垂直な方向に沿って位置ずれするように配されるフィンである。またオフセットフィンは、第1の方向に隣り合う波形フィンが第1の方向に対して垂直な方向に沿って千鳥状に配されるフィンである。この実施形態では、一例として第1の方向が高温流体の流れる方向F2である構成について説明する。したがって、第1の方向は、方向F2に対して交差する方向であってもよい。さらに第1の方向は、各保持部材3, 4における両端の接合部間を結ぶ線分が延びる方向（図のF2方向）であることが好ましい。

[0029] このように端側フィン部50は、第1の方向に垂直な方向に沿って山部50aと谷部50bとが交互に連なる波形状部を複数個有する。端側フィン部50は、第1の方向に沿って隣合う山部50aおよび隣合う谷部50bが第1の方向に垂直な方向に沿ってオフセットするように設けられるオフセットフィンを構成する。

[0030] オフセットフィンは、アルミニウムやアルミニウム合金等からなる板材を成形装置に投入してスリット加工、プレス成形加工することによって作製することができる。オフセットフィンは、通風方向に隣接する折り曲げ部の立ち上がりを通風方向に直交する方向に一定間隔ずらした形状になっている。例えば、図6に図示するように、通風方向に隣接する折り曲げ部の立ち上がりは、通風方向に直交する方向に半幅ずつずらした形状になっている。したがって、オフセットフィンは、通風方向に分断したフィンを形成するため、通風の乱流の発生を促進し、フィンと高温流体との間の熱伝達を向上することができる。

[0031] 端側フィン部50は、中間フィン部51よりも、オフセット配置された関係にある隣合う山部50aや谷部50bが並ぶ方向、すなわち、第1の方向に剛性が弱い特性をもつ。これは、端側フィン部50においては、第1の方向に沿って並ぶ山部50aや谷部50bが、中間フィン部51のように第1の方向に沿って全体に連続して形成されているのではなく、半幅分程度ずれ

た位置で並ぶために分断されたフィン形状をなすからである。このような端側フィン部50が第1保持部材3にろう付けされることにより、各保持部材3, 4は、端側フィン部50と一体になった部位が中間フィン部51と一体になった部位よりも剛性が低くなる。この結果、各保持部材3, 4は、端側フィン部50と一体になった部位が曲がりやすくなる分、中間フィン部51と一体になった部位が曲がりにくくなり接触面圧の低下を抑制できる。したがって、全体として接触面圧の均一化を図ることができる。

[0032] また、第1保持部材3と発電モジュール1との間に、グラファイトシートを介在させてもよい。第2保持部材4と発電モジュール1との間に、グラファイトシートを介在させてもよい。さらに管6と発電モジュール1との間に、グラファイトシートを介在させてもよい。このように隙間が生じる可能性のある接触部には、グラファイトシートを設けることで、接触部に隙間ができる要因となる多少の高低差または凹凸を吸収でき、熱伝導性を確保することに貢献できる。

[0033] グラファイトシートは、非常に高い熱伝導率を有する。例えば、グラファイトシートは、銅やアルミニウムの2倍以上の熱伝導率を有するもの採用することが好ましい。グラファイトシートは、薄く、柔軟なシートであり、変形や加工が容易である。グラファイトシートは高分子フィルムを熱分解してグラファイト化することにより、製造することができる。また、グラファイトシートは、単結晶に近い構造を持つ高配向性を有するものであることが好ましい。

[0034] 接合された状態の第1保持部材3と第2保持部材4は、例えば流れ方向F2の長さが130mm程度の寸法に設定されている。第1保持部材3と第2保持部材4とによって挟まれて保持される管6や熱交換用フィン5は、例えば流れ方向F2の長さが85mm程度の寸法に設定されている。管6は、例えば流れ方向F1の長さが160mm程度の寸法に設定されている。熱電発電装置100は、例えば図4に図示する積層方向の長さW、すなわち熱交換用フィン5の先端間の長さが約35mmの寸法に設定されている。

- [0035] 第1保持部材3と第2保持部材4とは、組み付け時において、接合部3aと接合部4aとが互いに重なる部分を増加させるように、図2の白抜き矢印で示す方向に加圧されている。この加圧された状態で接合部3aと接合部4aは、互いにシーム溶接またはレーザー溶接によって溶接されている。
- [0036] これにより、第1保持部材3と第2保持部材4は、発電モジュール1を挟みこむ応力を作用させた製品を提供する。さらに発電モジュール1は、第1保持部材3と第2保持部材4と管6との両方に密接している。この加圧力は、管6と発電モジュール1との間、発電モジュール1と第1保持部材3および第2保持部材4との間に作用し、これらの部材間に接触部を形成する。
- [0037] 接合部3aと接合部4aの溶接は、低温流体が流れる方向に沿って延伸する溶接部を形成するシーム溶接またはレーザー溶接で提供される。これによれば、接合部3aと接合部4aを強固に溶接することができる。さらに接合部3aの先端面に溶接部を形成してもよい。
- [0038] 第1保持部材3および第2保持部材4は、発電モジュール1の両端部よりも外側で曲げられて弾性変形した状態で接合される。このため、発電モジュール1の端部では接触部を維持しながら、弾性変形した第1保持部材3と第2保持部材4とが元に戻ろうとする反力によって発電モジュール1、第1保持部材3、第2保持部材4および管6の密着性を確保することができる。
- [0039] 次に、第1実施形態の熱電発電装置100がもたらす作用効果について説明する。熱電発電装置100は、低温流体が流れる管6と、熱電変換素子を有し管6に積層して設けられる発電モジュール1と、第1保持部材3および第2保持部材4と、高温流体が接触する熱交換用フィン5と、を備える。第1保持部材3、第2保持部材4は、発電モジュール1および管6からなる積層体の両端部よりも外側に位置する両外側部位が固定された状態で発電モジュール1と管6とを熱移動可能に保持する。熱交換用フィン5は、積層体の両端部に対して保持部材3、4の反対側表面に設けられる一対の端側フィン部50と、端側フィン部50と端側フィン部50との間に設けられ端側フィン部50よりも剛性が高い中間フィン部51と、を含んで構成される。

[0040] この熱電発電装置 100 によれば、保持部材 3, 4 は発電モジュール 1 および管 6 の積層体における両端部よりも外側に位置する両外側部位が固定された状態で積層体を熱移動可能に保持する保持力を提供する。このような保持力を提供する装置の場合、保持部材と発電モジュールとの接触面圧は積層体の両端部の方が中央部よりも大きくなるため、保持部材と発電モジュールとの接触面圧は全体として不均一になり保持部材と発電モジュールとの熱伝達性が悪くなる。

[0041] そこで熱電発電装置 100 によれば、保持部材 3, 4 において両端部側に設けた端側フィン部 50 よりも中央部の中間フィン部 51 の剛性を高くなるように熱交換用フィン 5 を構成している。このため、中間フィン部 51 に相当する箇所において保持部材 3, 4 の変形を抑制することができる。これにより、保持部材 3, 4 は、熱交換用フィン 5 によって熱交換性能を確保することに加え、さらに熱交換用フィン 5 を活用することによって中央部における発電モジュール 1 との接触面圧と両端部側における発電モジュール 1 との接触面圧との差を抑制できる。したがって、熱電発電装置 100 は、熱電変換素子を保持する保持部材 3, 4 と熱電変換素子との接触面圧の均一化が図れるので、保持部材 3, 4 の浮き上がりを抑制して保持部材 3, 4 と発電モジュール 1 との熱伝達性を確保できる。

[0042] 保持部材は、互いに端部同士が結合された状態で発電モジュール 1 を保持する第 1 保持部材 3 と第 2 保持部材 4 とを含んで構成される。第 1 保持部材 3 と第 2 保持部材 4、管 6 と、管 6 を挟むように両側に設けられた一对の発電モジュール 1 と、が積層された積層体を挟む保持力を提供する。

[0043] この熱電発電装置 100 によれば、第 1 流体が流れる管 6 を間においた両側で、第 2 流体からの熱回収を実施でき、発電モジュール 1 による発電を実施できる。したがって、高効率の発電および熱回収を実現し、かつ熱電変換素子の熱的保護も実施できる高性能と耐寿命との両立が図れる熱電発電装置 100 を提供できる。

[0044] 中間フィン部 51 は、第 1 の方向に沿って連続して延びる板部を有するよ

うに第1の方向に垂直な断面形状が波形状に形成されたストレートフィンによって構成される。端側フィン部50は、オフセットフィンによって構成される。オフセットフィンは、第1の方向に垂直な方向に沿って山部50aと谷部50bとが交互に連なる波形状部を複数個有し、第1の方向に沿って隣合う山部50aおよび隣合う谷部50bが第1の方向に垂直な方向に沿ってオフセットするように設けられる。

[0045] この熱電発電装置100によれば、各保持部材3, 4は、オフセットフィンが設けられた部位がストレートフィンが設けられた部位よりも剛性が低くなる。この結果、オフセットフィンの部位は中央部よりも曲がりやすくなるとともに熱交換性能の向上が図れ、ストレートフィンの部位は曲がりにくくなり接触面圧の低下抑制が図れる。したがって、全体として接触面圧の均一化を図るとともに、全体としての熱交換性能を図る熱電発電装置100を提供できる。

[0046] (第2実施形態)

第2実施形態に係る熱交換用フィンについて図7を参照して説明する。図7において第1実施形態の図面と同じ符号を付した構成は、第1実施形態と同様である。第2実施形態で特に説明しない構成、処理、作用、効果については、第1実施形態と同様である。以下、第1実施形態と異なる点についてのみ説明する。

[0047] 第2実施形態の熱交換用フィンは、第1実施形態の熱交換用フィン5に対して、端側フィン部150の構成が相違する。第2実施形態の端側フィン部150は、第1実施形態の端側フィン部50と同様の作用効果を奏する。端側フィン部150は、高温流体の流れ方向に沿って連続して延びる板部を有するように第2流体の流れ方向に垂直な断面形状が波形状に形成されるストレートフィン部について、板部にルーバ150aを備えたフィン形状である。ルーバ150aは、板部に形成された切り起こし部、スリット状の開口部等によって形成することができる。

[0048] このような熱交換用フィンによれば、高温流体である第2流体は、端側フ

イン部 150 において、板部に沿う流れとルーバ 150a を通過する流れとを形成する。このため、端側フィン部 150 において、乱流の発生が促進されて熱交換性能を向上することができる。

[0049] 第 2 実施形態の熱交換用フィンによれば、端側フィン部 150 と中間フィン部 51 とを一体のストレートフィンとして形成できるため、個別に製作する手間が省け一部品として製作することができ、製造工数を低減することができる。また、端側フィン部 150 は、中間フィン部 51 と同様のフィン部にルーバ 150a を形成する工程を加えるだけで製作できるので、大幅な工程追加を伴うことなくプレス加工によって製造することができる。

[0050] (第 3 実施形態)

第 3 実施形態に係る熱交換用フィンについて図 8 および図 9 を参照して説明する。第 3 実施形態で特に説明しない構成、処理、作用、効果については、前述の実施形態と同様である。以下、前述の実施形態と異なる点についてのみ説明する。

[0051] 第 3 実施形態の熱交換用フィンは、図 8 に図示するように第 2 流体の流れ方向に沿って波形が進む形状に形成された複数の波形フィン部によって構成される点が、第 2 実施形態の熱交換用フィンに対して相違する。波形フィン部は、第 2 流体の流れ方向に沿った断面が、波形に形成されても良い。複数の波形フィン部は、第 2 流体の流れ方向について垂直な方向に、第 2 流体が流通する通路に相当する間隔をあけて配置されている。各波形フィン部は、中央部において中間フィン部 151 を構成し、中間フィン部 151 の両側において端側フィン部 250 を構成する。端側フィン部 250 は、両端部側において板部にルーバ 250a を備えたフィン部である。ルーバ 250a は、板部に形成された切り起こし部、スリット状の開口部等によって形成することができる。

[0052] このような熱交換用フィンによれば、高温流体である第 2 流体は、波形フィン部と波形フィン部との間を波状に蛇行しながら進むため、第 2 流体とフィン部との接触面積を拡大でき、乱流の発生が促進されて熱交換性能を向上

することができる。

[0053] 第3実施形態の熱交換用フィンによれば、一つの波形フィン部において、端側フィン部250と中間フィン部151とを有するように構成できるため、端側フィン部250と中間フィン部151を個別に製作する手間が省け一部品として製作することができる。また、端側フィン部250は、中間フィン部151と同様の波形フィン部にルーバ250aを形成する工程を加えるだけで製作できるので、大幅な工程追加を伴うことなくプレス加工によって製造することができる。

[0054] この明細書の開示は、例示された実施形態に制限されない。開示は、例示された実施形態と、それらに基づく当業者による変形態様を包含する。例えば、開示は、実施形態において示された部品、要素の組み合わせに限定されず、種々変形して実施することが可能である。開示は、多様な組み合わせによって実施可能である。開示は、実施形態に追加可能な追加的な部分をもつことができる。開示は、実施形態の部品、要素が省略されたものを包含する。開示は、ひとつの実施形態と他の実施形態との間における部品、要素の置き換え、または組み合わせを包含する。開示される技術的範囲は、実施形態の記載に限定されない。

[0055] 前述する熱電発電装置100は、自動車以外に搭載される機器にも幅広く適用することができる。例えば、熱電発電装置100は、工業用や住宅用のボイラにおいて発生するガスを高温流体として用いる排熱回収装置と組み合わせたり、工場や焼却炉等の排熱を高温流体として利用する発電機、電気機器の電源装置、携帯型発電機等に適用したりすることができる。

[0056] 熱電発電装置100は、図示した構成に限定されるものではない。例えば、熱電発電装置100は、管6の一方側のみで発電モジュール1と管6とを積層して形成される積層体を保持部材によって一体に保持する構成としてもよい。つまり、熱電発電装置100は、管6の片方側でのみ、積層体を保持する形態としてもよい。

[0057] 前述の実施形態では、1つの発電ユニットからなる熱電発電装置100を

開示しているが、熱電発電装置１００は発電ユニットを複数積層して構成してもよい。この場合においても高温流体が、積層された発電ユニット相互間に位置する熱交換用フィン５に接して流れるように構成される。

[0058] 第１実施形態の中間フィン部５１における板部は、方向Ｆ２に沿って連続して延びる形態に限定されない。中間フィン部５１における板部は、方向Ｆ２に交差する方向に沿って連続して延びる形態でもよい。

[0059] 前述の実施形態においては、第１保持部材３を第２保持部材４よりも小さくして、第１保持部材３を第２保持部材４に被せるようにして組み付けているが、第１保持部材３と第２保持部材４とを同じ大きさにして互い違いに組み合わせる組み付けられるようにしてもよい。

[0060] 前述の実施形態においては、第１保持部材３と第２保持部材４とを溶接して、第１保持部材３と第２保持部材４とで囲まれた内部空間を外部から密封している。しかしながら、第１保持部材３と第２保持部材４とを完全に密封せず、高温流体が内部空間の発電モジュール１に悪影響を及ぼさない程度に結合するようにしてもよい。例えば、第１保持部材３と第２保持部材４とを多数点のスポット溶接で結合してもよい。

[0061] 前述の実施形態の発電モジュール１は、ケースによって覆われる構成ではなく、多数のＰ型半導体素子とＮ型半導体素子とが第１保持部材３と第２保持部材４とで囲まれた内部空間に露出して設けられる構成でもよい。熱電発電装置１００においてケースは必須の構成要素ではない。この場合は、内部空間をカバー等で密封することが好ましい。

[0062] 前述の実施形態において、第１保持部材３の接合部３ａと第２保持部材４の接合部４ａとの接合面は平坦なものであるが、接合面に、互いに係合して後戻りしない鋸歯状の突起形状やラビリンス形状を構成する凹凸形状を形成する構成でもよい。

[0063] 前述の実施形態において、第１保持部材３および第２保持部材４と発電モジュール１とが接する部分は平面としているが、湾曲形状としてもよい。第１保持部材３および第２保持部材４と発電モジュール１との間には、熱伝導

に優れたグリス等の熱的連絡部材を設けてもよい。この熱的連絡部材は、管 6、第 1 保持部材 3、第 2 保持部材 4 よりも、外力によって変形しやすく硬度が低い部材であることが好ましい。この構成によれば、熱的連絡部材は、各部材の膨張や収縮に応じて変形可能であるため、管 6、第 1 保持部材 3、第 2 保持部材 4 に対して発電モジュール 1 を変位させやすくできる。したがって、高温流体および低温流体によりもたらされる温度差によって各部材が膨張や収縮したとしても、発電モジュール 1 は変位しやすいので、各部材の歪みによる応力を軽減したり、部材間の熱膨張差を吸収したりする効果を高めることができる。

[0064] 前述の実施形態では、第 2 通路を形成する扁平状の管 6 は、内部に複数の通路を有するものであるが、このような形態に限定されない。また管 6 は、扁平状でない外形形状でもよいし、内部にフィンを備える形態でもよい。

[0065] 前述の実施形態において、低温流体と高温流体は、互いに逆向きに流れる対向流を形成してもよい。

[0066] 本開示は、実施例に準拠して記述されたが、本開示は当該実施例や構造に限定されるものではないと理解される。本開示は、様々な変形例や均等範囲内の変形をも包含する。加えて、様々な組み合わせや形態が本開示に示されているが、それらに一要素のみ、それ以上、あるいはそれ以下、を含む他の組み合わせや形態をも、本開示の範疇や思想範囲に入るものである。

請求の範囲

[請求項1]

内部に第1流体が流れる管（6）と、
内部に熱電変換素子を有し、前記管に積層して設けられる発電モジュール（1）と、
前記発電モジュールおよび前記管が積層して形成される積層体の両端部よりも外側に位置する両外側部位（3 a，4 a）が固定された状態で前記発電モジュールと前記管とを熱移動可能に保持する保持力を提供する保持部材（3，4）と、
前記保持部材において前記発電モジュールに接する面とは反対側の表面に設けられ、前記第1流体よりも高温である第2流体が接触する熱交換用フィン（5）と、
を備え、
前記熱交換用フィンは、前記積層体の前記両端部に対して前記保持部材の反対側表面に設けられる一対の端側フィン部（5 0，1 5 0，2 5 0）と、前記端側フィン部と前記端側フィン部との間に設けられ前記端側フィン部よりも剛性が高い中間フィン部（5 1，1 5 1）と、を含んで構成される熱電発電装置。

[請求項2]

前記保持部材は、第1保持部材（3）と第2保持部材（4）とを含み、前記第1保持部材と前記第2保持部材は、前記第1保持部材（3）の端部（3 a）と前記第2保持部材（4）の端部（4 a）が互いに結合された状態で前記発電モジュールを保持し、
前記第1保持部材と前記第2保持部材は、前記管と、前記管を挟むように両側に設けられた一対の前記発電モジュールと、が積層された積層体を挟む保持力を提供する請求項1に記載の熱電発電装置。

[請求項3]

前記中間フィン部（5 1）は、第1の方向に沿って連続して延びる板部を有し、前記第1の方向に垂直な断面形状が波形状に形成されたストレートフィンによって構成され、
前記端側フィン部は、前記第1の方向に垂直な方向に沿って山部（

50a)と谷部(50b)とが交互に連なる波形状部を複数個有し、前記第1の方向に沿って隣合う前記山部および隣合う前記谷部が前記第1の方向に垂直な方向に沿ってオフセットして設けられるオフセットフィンによって構成される請求項1または請求項2に記載の熱電発電装置。

[請求項4] 前記中間フィン部(51)は、前記第2流体の流れ方向に沿って連続して延びる板部を有し、前記第2流体の流れ方向に垂直な断面形状が波形状に形成されたストレートフィン部によって構成され、

前記端側フィン部(150)は、前記第2流体の流れ方向に沿って連続して延びる板部を有し、前記第2流体の流れ方向に垂直な断面形状が波形状に形成され、前記板部にルーバ(150a)を備えるストレートフィン部によって構成される請求項1または請求項2に記載の熱電発電装置。

[請求項5] 前記中間フィン部(151)は、前記第2流体の流れ方向に沿った断面が波形である複数の波形フィン部によって構成され、

前記端側フィン部(250)は、前記第2流体の流れ方向に沿った断面が波形であり、かつルーバ(250a)が設けられた複数の波形フィン部によって構成される請求項1または請求項2に記載の熱電発電装置。

[請求項6] 前記保持部材は、前記保持部材と前記発電モジュールとの間に設けられたグラファイトシートを介して前記発電モジュールに接触している請求項1から請求項5のいずれか一項に記載の熱電発電装置。

[請求項7] 前記管は、前記発電モジュールと接触する面を有し、

前記管は、断面が扁平形状を有し、

前記保持部材の前記両外側部位は、前記管の前記扁平形状の長手方向において、前記積層体の両端部よりも外側に位置する、請求項1から請求項6のいずれか一項に記載の熱電発電装置。

[請求項8] 内部に第1流体が流れる管(6)と、

内部に熱電変換素子を有し、前記管に積層して設けられる発電モジュール（１）と、

前記発電モジュールおよび前記管が積層して形成される積層体の両端部よりも外側に位置する両外側部位（３ a，４ a）が固定された状態で前記発電モジュールと前記管とを熱移動可能に保持する保持力を提供する保持部材（３，４）と、

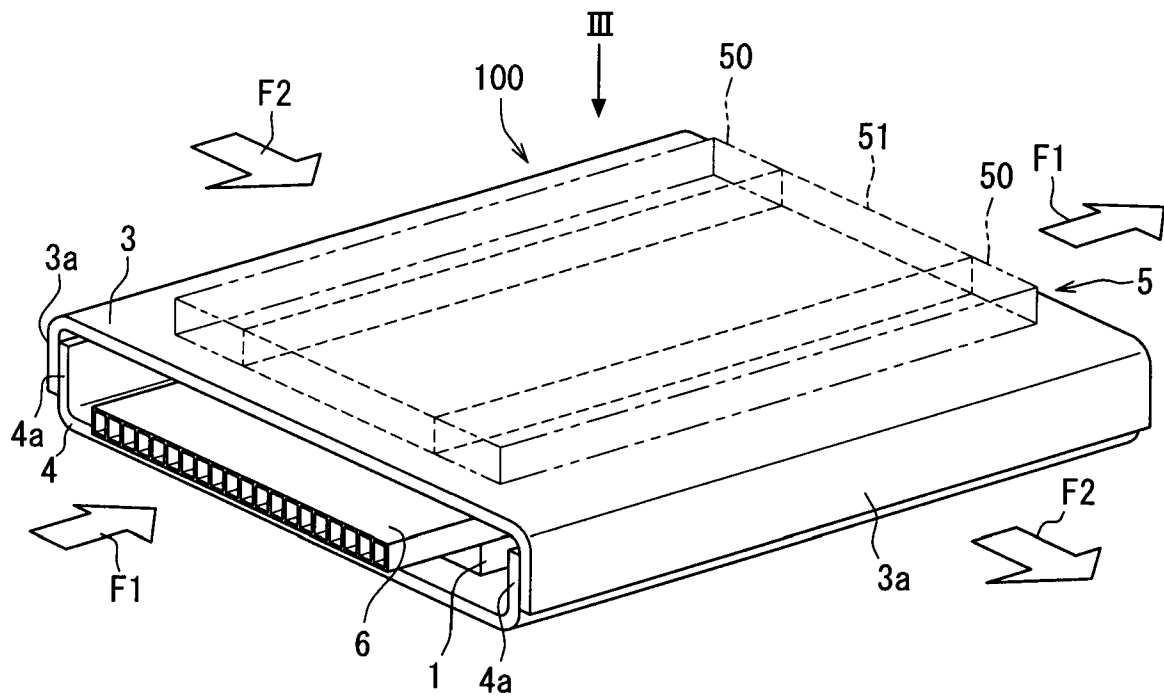
前記保持部材において前記発電モジュールに接する面とは反対側の表面に設けられ、前記第１流体よりも高温である第２流体が接触する熱交換用フィン（５）と、

を備え、

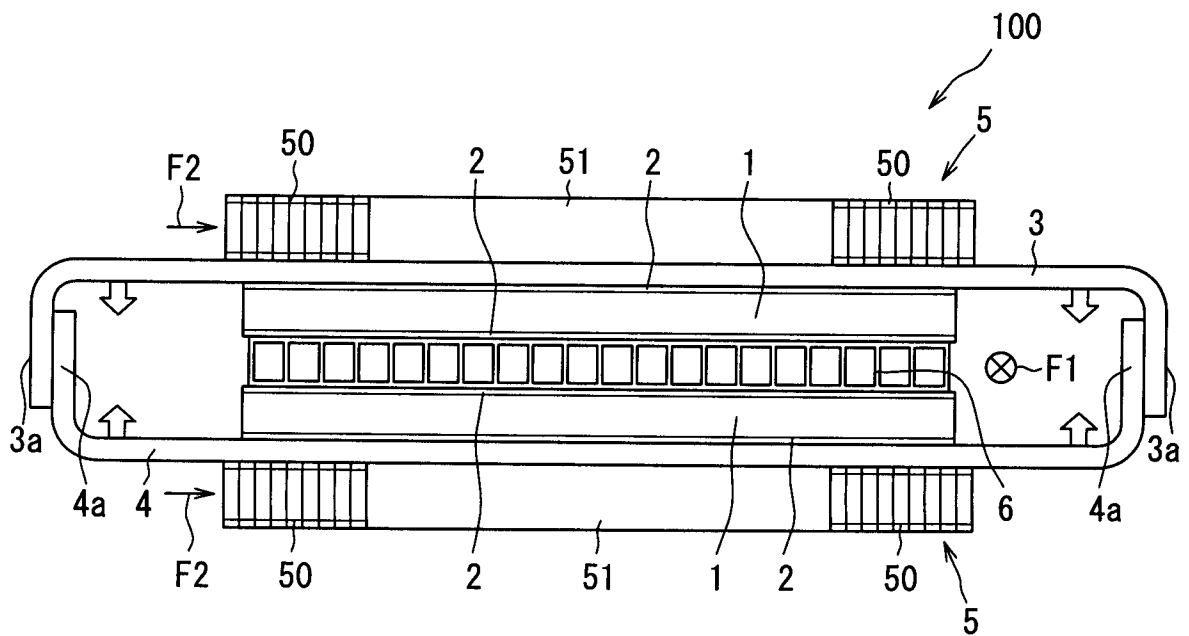
前記積層体の前記両端部は、前記第１流体の流れ方向と交差する方向における端部であり、

前記熱交換用フィンは、前記積層体の前記両端部に対して前記保持部材の反対側表面に設けられる一対の端側フィン部（５ ０，１ ５ ０，２ ５ ０）と、前記端側フィン部と前記端側フィン部との間に設けられ前記端側フィン部よりも剛性が高い中間フィン部（５ １，１ ５ １）と、を含んで構成される熱電発電装置。

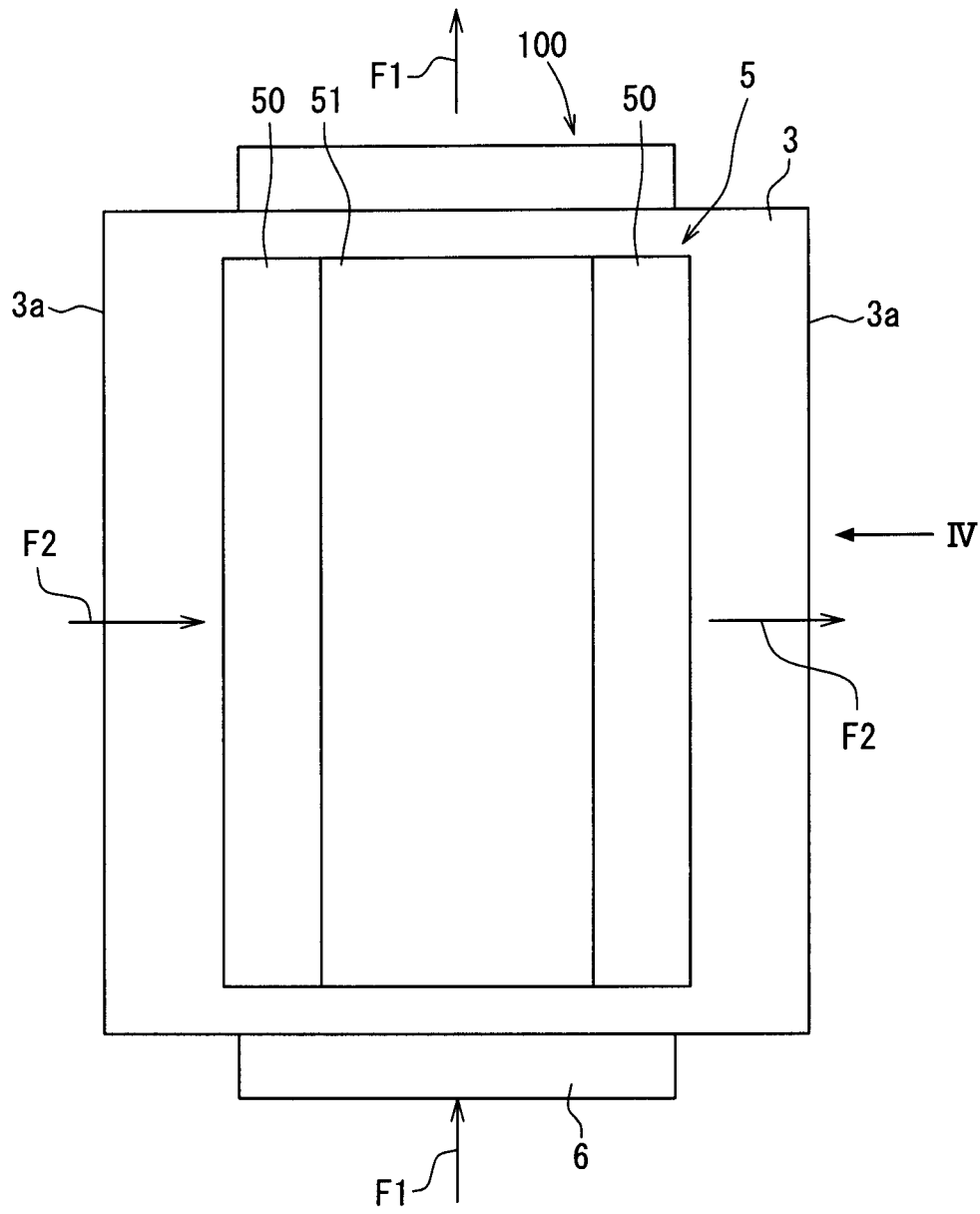
[図1]



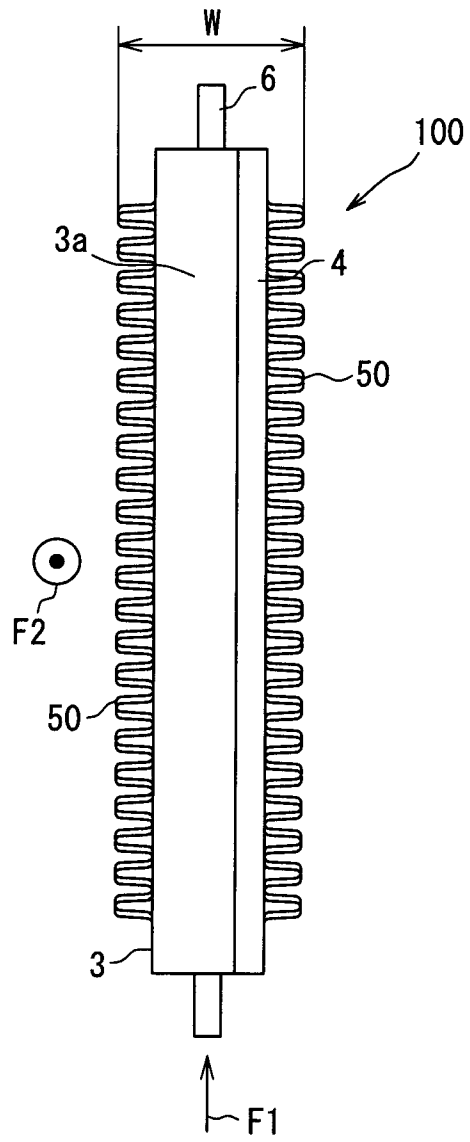
[図2]



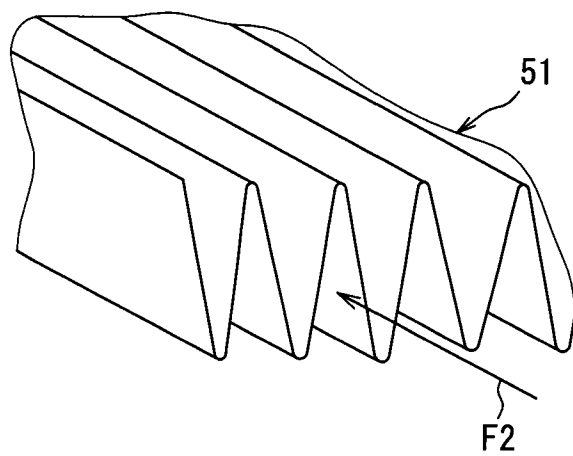
[図3]



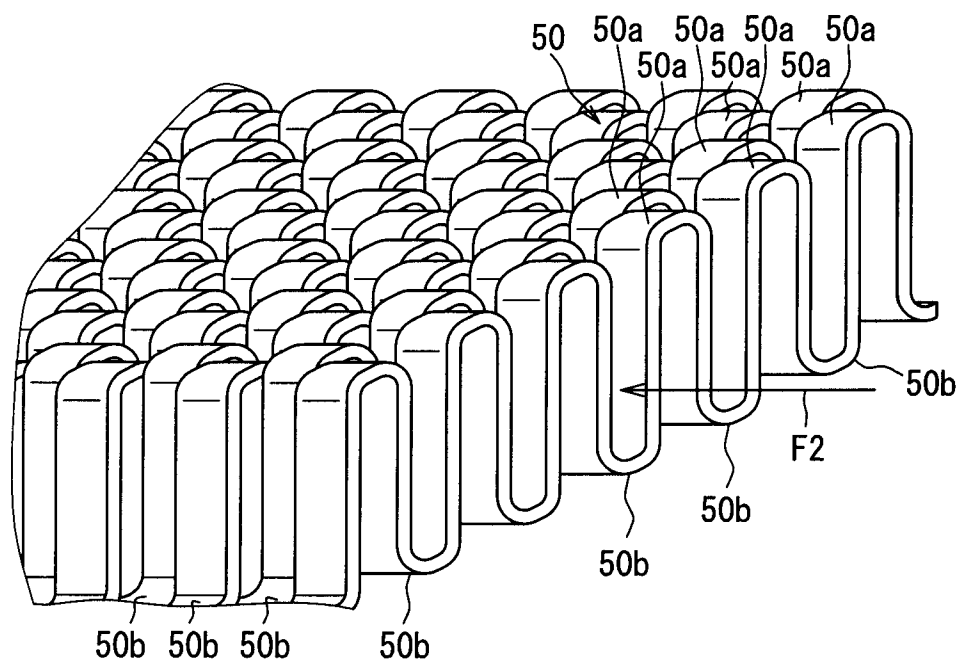
[図4]



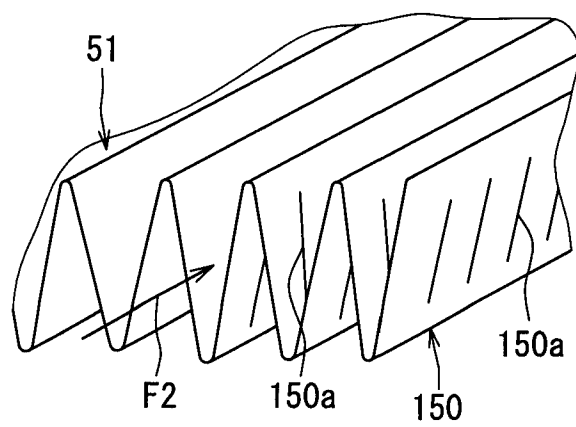
[図5]



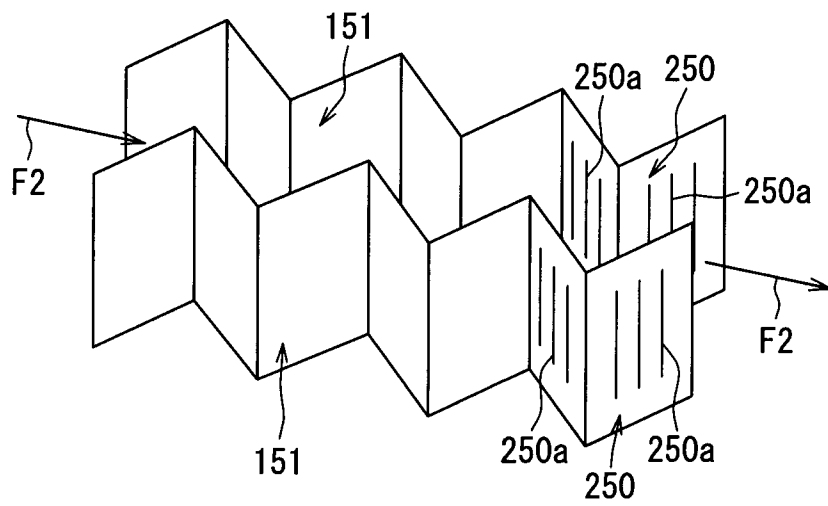
[図6]



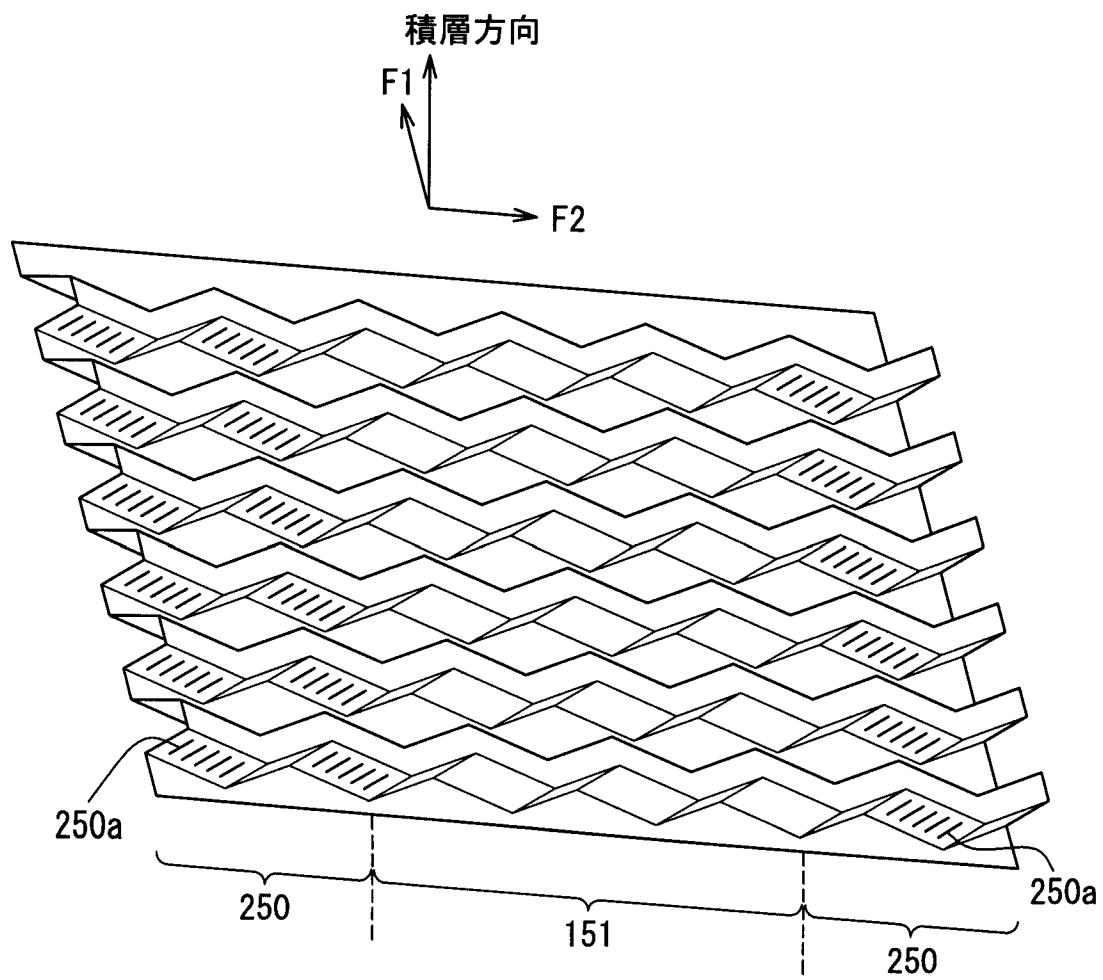
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/011947

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L35/30(2006.01)i, H02N11/00(2006.01)i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01L35/00, H02N11/00

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	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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.
Y	JP 2015-32657 A (Toyota Motor Corp.), 16 February 2015 (16.02.2015), fig. 1 to 5 and explanations thereof (Family: none)	1-8
Y	JP 10-234194 A (Calsonic Corp.), 02 September 1998 (02.09.1998), fig. 1 to 5 and explanations thereof (Family: none)	1-8
Y	JP 2006-303037 A (Toyota Motor Corp.), 02 November 2006 (02.11.2006), fig. 15 and explanation thereof (Family: none)	1-8

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
11 April 2017 (11.04.17)

Date of mailing of the international search report
25 April 2017 (25.04.17)

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/JP2017/011947

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2000-172347 A (Komatsu Ltd.), 23 June 2000 (23.06.2000), fig. 9 and explanation thereof (Family: none)	3-5
Y	JP 2014-127617 A (Toyota Motor Corp.), 07 July 2014 (07.07.2014), fig. 1 to 6 and explanations thereof (Family: none)	6
A	US 2008/0028769 A1 (GOENKA), 07 February 2008 (07.02.2008), entire text; all drawings & US 2010/0326092 A1	1-8
A	JP 2015-97228 A (Toyota Motor Corp.), 21 May 2015 (21.05.2015), entire text; all drawings (Family: none)	1-8
A	JP 2002-238272 A (Tokyo Gas Co., Ltd.), 23 August 2002 (23.08.2002), entire text; all drawings (Family: none)	1-8
A	JP 2008-148432 A (Toyota Motor Corp.), 26 June 2008 (26.06.2008), entire text; all drawings (Family: none)	1-8
A	US 2014/0150840 A1 (VITEK et al.), 05 June 2014 (05.06.2014), entire text; all drawings & WO 2012/123096 A1 & DE 102011013622 A1 & KR 10-2014-0020960 A	1-8

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H01L35/30(2006.01)i, H02N11/00(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H01L35/00, H02N11/00

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	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017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
Y	JP 2015-32657 A（トヨタ自動車株式会社） 2015.02.16, 図1-5 及びその説明箇所 (ファミリーなし)	1-8
Y	JP 10-234194 A（カルソニック株式会社） 1998.09.02, 図1-5 及びその説明箇所 (ファミリーなし)	1-8

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの	「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

11.04.2017

国際調査報告の発送日

25.04.2017

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）

今井 聖和

5 F

4666

電話番号 03-3581-1101 内線 3516

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
Y	JP 2006-303037 A (トヨタ自動車株式会社) 2006. 11. 02, 図 15 及びその説明箇所 (ファミリーなし)	1-8
Y	JP 2000-172347 A (株式会社小松製作所) 2000. 06. 23, 図 9 及びその説明箇所 (ファミリーなし)	3-5
Y	JP 2014-127617 A (トヨタ自動車株式会社) 2014. 07. 07, 図 1-6 及びその説明箇所 (ファミリーなし)	6
A	US 2008/0028769 A1 (GOENKA) 2008. 02. 07, 全文全図 & US 2010/0326092 A1	1-8
A	JP 2015-97228 A (トヨタ自動車株式会社) 2015. 05. 21, 全文全図 (ファミリーなし)	1-8
A	JP 2002-238272 A (東京瓦斯株式会社) 2002. 08. 23, 全文全図 (ファミリーなし)	1-8
A	JP 2008-148432 A (トヨタ自動車株式会社) 2008. 06. 26, 全文全図 (ファミリーなし)	1-8
A	US 2014/0150840 A1 (VITEK et al.) 2014. 06. 05, 全文全図 & WO 2012/123096 A1 & DE 102011013622 A1 & KR 10-2014-0020960 A	1-8