

(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12月14日(14.12.2017)



(10) 国際公開番号

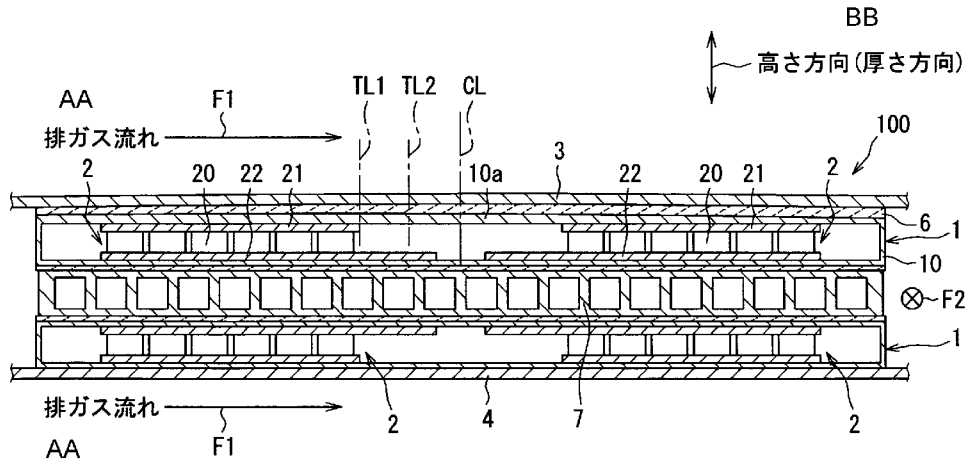
WO 2017/212822 A1

- (51) 国際特許分類:
H02N 11/00 (2006.01) *H01L 35/30* (2006.01)
F01N 5/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/016684
- (22) 国際出願日: 2017年4月27日(27.04.2017)
- (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 2016-115713 2016年6月9日(09.06.2016) 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: 鈴木 聡 (SUZUKI Satoshi); 〒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). 桑山 和利 (KUWAYAMA Kazutoshi); 〒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).
- (74) 代理人: 金 順 姫 (JIN Shunji); 〒4600003 愛知県名古屋市中区錦2丁目13番19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,

(54) Title: THERMOELECTRIC GENERATOR

(54) 発明の名称: 熱電発電装置

[図2]



AA Flow of exhaust gas

BB Height direction (thickness direction)

(57) **Abstract:** According to the present invention, a first fluid flows through the inside of a pipe (7). A thermal power generation unit (1) has a plurality of thermoelectric conversion elements (20). A holding member (3) exerts pressure on one lateral side of the thermal power generation unit so as to cause the heat of a second fluid having a higher temperature than the first fluid to transfer to said one lateral side of the thermal power generation unit, and holds both the pipe and the other lateral side of the thermal power generation unit in such a state as to allow heat transfer therebetween. An elastic member (6) has thermal conductivity, is elastically deformable, and is interposed between the thermal power generation unit and the holding member. A compression rate adjustment part (TL1) sets the compression rate for the elastic member

[続葉有]



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, 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, 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))

such that the portion of the elastic member located on the side upstream of the central part (CL) of the thermal power generation unit in the flow direction of the second fluid has a greater compression rate than the portion of the elastic member located on the side downstream of the central part.

(57) 要約: 管(7)の内部には第1流体が流れる。熱発電部(1)は、複数の熱電変換素子(20)を有する。保持部材(3)は、第1流体よりも高温である第2流体の熱が熱発電部の一方側部に熱移動するように熱発電部の一方側部に対して圧力を与え、管と熱発電部の他方側部を熱移動可能な状態に保持する。弾性部材(6)は、熱伝導性を有し弾性変形可能であり、熱発電部と保持部材との間に介在する。圧縮率調整部(TL1)は、第2流体の流れ方向において熱発電部の中央部(CL)よりも上流側の方が下流側に対して弾性部材の圧縮率が大きくなるように設定する。

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6月9日に提出された日本出願番号2016-115713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] 本開示は、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の熱発電モジュールは、複数の熱電変換素子を筐体の内面と冷却水導入部の外面とで挟むようにして支持している。冷却水導入部は、排気ガス導入部を左右方向に横断し貫通するように設けられ、複数の熱電変換素子とその周囲を取り囲む態様で複数の熱電変換素子と一体に構成されている。冷却水導入部および複数の熱電変換素子は、排気ガス導入部内に排ガスの流れ方向に沿って設けられている。

[0004] 排気管を通じて車両外に排出される排気ガスは、排気ガス導入部内に導入され、排気ガス導入部内を通過し、排気ガス導入部外に排出される過程において熱電変換モジュールに高温源として供給される。また、冷却水管を循環する冷却水は、冷却水導入部内に導入され、排気ガス導入部内を左右方向に横断し、冷却水導入部外に排出される過程において、熱電変換モジュールに低温源として供給される。

[0005] 特許文献1の装置によれば、排気管に排ガスが流れると、排ガスの熱によって、高温側部材に相当する筐体が不均一に変形することがある。この場合、熱変形によって高温側部材と熱電変換素子の接触面圧が上流側で低下しやすいという問題がある。これによって、排ガス流れ方向について熱電変換素子に関わる接触面圧に差が生じ、熱電変換素子の劣化を引き起こすことにもなる。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開2016-89752号公報

発明の概要

[0007] 本開示は、高温流体の上流側において高温側部材と熱電変換素子との間の接触面圧の低下を抑制可能な熱電発電装置を提供することを目的とする。

[0008] 本開示の第一の態様における熱電発電装置は、内部に第1流体が流れる管を、備える。前記熱電発電装置は、複数の熱電変換素子を有する熱発電部を、更に備える。前記熱電発電装置は、前記第1流体よりも高温である第2流体の熱が前記熱発電部の一方側部に熱移動するように前記熱発電部の一方側部に対して圧力を与え、前記管と前記熱発電部の他方側部を熱移動可能な状態に保持する保持部材を、更に備える。前記熱電発電装置は、熱伝導性を有し弾性変形可能であり、前記熱発電部と前記保持部材との間に介在する弾性部材を、更に備える。前記熱電発電装置は、前記第2流体の流れ方向において前記熱発電部の中央部よりも上流側の方が下流側に対して前記弾性部材の圧縮率が大きくなるように設定する圧縮率調整部を、更に備える。

図面の簡単な説明

[0009] 本開示についての上記目的およびその他の目的、特徴や利点は、添付の図面を参照しながら下記の詳細な記述により、より明確になる。その図面は、
[図1]第1実施形態の熱電発電装置の一部を示す斜視図であり、
[図2]第1実施形態の熱電発電装置の構成を示す断面図であり、
[図3]第2実施形態の熱電発電装置の構成を示す断面図であり、
[図4]第3実施形態の熱電発電装置の構成を示す断面図であり、
[図5]第4実施形態の熱電発電装置の構成を示す断面図であり、また
[図6]第5実施形態の熱電発電装置の構成を示す断面図である。

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み合わせが可能であることを明示している部分同士の組み合わせばかりではなく、特に組み合わせに支障が生じなければ、明示していなくて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および図2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、例えば、車両用の装置、電子制御機器に内蔵される装置、空調装置に内蔵される装置、給湯装置に内蔵される装置としても適用することができる。

[0012] 熱電発電装置100は、複数の熱電変換素子を有する熱発電部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流体とを用いて熱発電部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流体としてエンジンから排出される排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。

[0013] 図1に示すように、熱電発電装置100は、低温流体が流れる第1通路と、高温流体が流れる第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熱発電部1と、熱発電部1を保持する保持部材と、を備える。保持部材は、さらに低温流体および高温流体と熱発電部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によって構成することができる。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。第1通路は、管7によって形成されている。第2通路は第1保持部材3および第2保持部材4のそれぞれにおいて、熱発電部1側とは反対側である外側に設けられている通路である。

[0014] 熱発電装置100は、さらに熱発電部1と第1保持部材3や第2保持部材4との間に介在する弾性部材6を備える。弾性部材6は、それ自身が熱伝導可能でかつ弾性変形可能な材質で構成されている。弾性部材6は、厚さ方向に弾性変形し熱伝導性を有する任意の材質で形成することができる。任意の材質には、例えば、グラファイトを含む材質を採用することができ、この材質を弾性変形可能な形状、例えばシート状に形成して弾性部材6を構成することができる。

[0015] 弾性部材6として採用可能なグラファイトで形成されたシートは、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可能である。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可能である。

[0016] 各熱発電部1は高温流体の流れ方向F1に並ぶ複数の熱電変換素子20を有する。複数の熱電変換素子20は、扁平状の箱体であるケース10の内部に収納されている。ケース10は熱発電部1の外面に相当する。図2に示すように、熱発電部1の内部には、それぞれ所定個数の熱電変換素子20を一塊とする複数のモジュール2が高温流体の流れ方向F1に並んで設置されている。熱電変換素子20の酸化防止のため、ケース10の内部には、例えば、真空状態であったり、不活性ガスを充填したりする。このケース10は内部の空間を封止する気密ケースでもある。ケース10は、例えばステンレス

材により形成されている。

[0017] 熱電変換素子 20 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。モジュール 2 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 20 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。

[0018] 熱電変換素子 20 は、一方側部の高温端が高温流体との間で熱移動可能に設けられ、他方側部の低温端が低温流体との間で熱移動可能に設けられる。低温端は、熱伝導性を有する伝熱部材 22 を介してケース 10 の第 1 通路側の壁部に接触している。高温端は、熱伝導性を有する伝熱部材 21 を介してケース 10 の第 2 通路側の壁部に接触している。また、伝熱部材 22 は管 7 やケース 10 を介さないで直接低温流体に接触する形態でもよい。伝熱部材 21 や伝熱部材 22 は熱伝導性と絶縁性を有する材質で形成されている。伝熱部材 21 や伝熱部材 22 は、例えばセラミックによって形成することができる。

[0019] 熱電発電装置 100 において一方側に位置する熱発電部 1 の一方の面は、弾性部材 6 を介して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 7 に接触する。熱電発電装置 100 において他方側に位置する熱発電部 1 の一方の面は、低温部を構成する管 7 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。第 1 保持部材 3、第 2 保持部材 4 は、それぞれ板状の部材によって構成することができる。また、熱発電部 1 と管 7 との間には、図 2 に図示するように、グラファイトシート、熱伝導性を有するグリスなどの熱伝導部材を介在させてもよい。このような熱伝導部材を熱発電部 1 と管 7 との接触部に設けることで、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。また、この構成によれば、熱伝導部材によって部材間における熱抵抗の低減が図れ、熱伝導部材を介した高温流体と低温流体との間の効率的な熱移動を実現できる。

[0020] また、熱伝導部材は、管 7、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、熱伝導部材は、各部材の膨張や収縮に応じて変形可能であるため、管 7、第 1 保持部材 3、第 2 保持部材 4 に対して熱発電部 1 を方向 F 1 や方向 F 2 に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、熱発電部 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。

[0021] 図 1 に図示するように、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 はほぼ直角をなす湾曲部よりも先端側に位置する接合部 3 a を両端側に有し、第 2 保持部材 4 はほぼ直角をなす湾曲部よりも先端側に位置する接合部 4 a を両端側に有する。接合部 3 a と接合部 4 a は、第 1 保持部材 3 と第 2 保持部材 4 とを近づける方向に作用する圧縮力がかけられた状態で重ね合わされて、管 7 の内部を流れる低温流体の流れ方向 F 2 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。このようにして管 7 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 つの熱発電部 1 によって挟まれて保持されている。圧縮力は、図 1 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。

[0022] これにより、第 1 保持部材 3 と第 2 保持部材 4 は、熱発電部 1 を挟みこむ応力を作用させる製品を提供する。さらに熱発電部 1 は、第 1 保持部材 3 または第 2 保持部材 4 と管 7 との両方に密接している。この加圧力は、管 7 と熱発電部 1 の間、熱発電部 1 と第 1 保持部材 3 または第 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。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

つの熱発電部 1 と管 7 とが収納されている。

[0023] 管 7 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 1 通路を有する。第 1 保持部材 3 には、熱発電部 1 とは反対側の面に外側フィン 5 がろう付け接合等により設けられている。第 2 保持部材 4 には、熱発電部 1 とは反対側の面に外側フィン 5 がろう付け接合等により設けられている。外側フィン 5 は、外側フィン 5 に接触する高温流体が流れる第 2 通路に設けられている。

[0024] 外側フィン 5 は板材を波型に折り曲げて形成される。外側フィン 5 は波の進行方向に剛性が弱く、波の重なり方向に剛性が強くなる剛性上の特性をもつ。このような外側フィン 5 が第 1 保持部材 3 に接合されることにより、第 1 保持部材 3 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 と熱発電部 1 との間や第 2 保持部材 4 と熱発電部 1 との間に熱伝達を阻害する隙間が生じにくくなる。

[0025] 外側フィン 5 には、方向 F 1 に隣り合うフィン同士の位置が方向 F 1 に対して直交する方向に所定距離オフセットするように設けられるオフセットフィンが採用されている。外側フィン 5 は、複数の波部を有して構成される。この複数の波部は、波の進行方向が低温流体の流れ方向 F 2 であり、波の重なり方向が高温流体の流れ方向 F 1 である。

[0026] これによれば、波と波の間を高温流体が流れやすく、さらに外側フィン 5 は、高温流体の流れ方向 F 1 の剛性を強くすることができる。この結果、外側フィン 5 が接合された第 1 保持部材 3 と第 2 保持部材 4 も流れ方向 F 1 の剛性を強くすることができる。一方、第 1 保持部材 3 および第 2 保持部材 4 は、流れ方向 F 1 の両端において互いに接近して溶接される接合部 3 a と接合部 4 a を有している。この接合部 3 a と接合部 4 a の溶接により熱発電部 1 を管 7 に押し付ける応力を発生している。したがって、この応力に対する剛性を外側フィン 5 によって強くできるので、各部材同士の密着性を確保することができる。

[0027] 熱発電装置 100 は、図 1 の上方から下方に向けて外側フィン 5、第 1

保持部材 3、熱発電部 1、管 7、熱発電部 1、第 2 保持部材 4、外側フィン 5 が並ぶ積層体を構成する。低温流体は、高温流体と直交する方向に流れる。外側フィン 5 は波状に延伸する方向に伸び縮みしやすく剛性が弱く、この方向に対して直交する方向には伸び縮みにくく剛性が高い。

[0028] 第 1 保持部材 3 と第 2 保持部材 4 には、図 1 の白抜き矢印で示す方向の加圧力が作用するため、曲げ応力が加わる。このため、この曲げ応力に耐える剛性を有することが好ましい。したがって、外側フィン 5 は高温流体の流れ方向 F 1 の剛性を強くし、方向 F 1 に対して直交する方向の剛性を弱くなるように設定されている。

[0029] 第 1 保持部材 3 および第 2 保持部材 4 は、熱発電部 1 の端部よりも外側で曲げられて弾性変形している。このため、熱発電部 1 の端部では各部材との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熱発電部 1、第 1 保持部材 3、第 2 保持部材 4 および管 7 の密着性を確保することに寄与している。

[0030] 熱電発電装置において高温流体の流通時は、高温流体の熱によって高温側の部材が不均一に変形する場合があります、この変形によって高温側の部材と熱電変換素子との間の接触面圧が上流側で低下しやすい。熱電発電装置 100 においては、高温側の部材には第 1 保持部材 3 が相当する。

[0031] 高温流体の上流側で高温側の部材と熱電変換素子との間の接触面圧を確保するために、熱電発電装置 100 は圧縮率調整部を備える。圧縮率調整部は、高温流体の流れ方向 F 1 において熱発電部 1 の中央部 C L よりも上流側の方が下流側に対して弾性部材 6 の圧縮率が大きくなるように設定する。第 1 実施形態における圧縮率調整部は、第 1 保持部材 3 と熱発電部 1 とによって構成されており、前述のような圧縮率を実現する。例えば、第 1 保持部材 3 の形状と熱発電部 1 の形状とによって、圧縮率調整部の機能を実現することができる。

[0032] 図 2 に図示する熱発電部 1 の中央部 C L は、方向 F 1 に並ぶ複数のモジュール 2 における方向 F 1 長さの中央位置、すなわち複数のモジュール 2 にお

ける方向F 1の両端部に対する中間位置である。また、熱発電部1において方向F 1に一つのモジュール2しか設けられていない場合には、中央部CLは、一つのモジュール2における方向F 1の両端部に対する中間位置である。

[0033] 弾性部材6の圧縮率は、圧縮された弾性部材6の厚さ寸法を圧縮前の弾性部材6の厚さ寸法で割り算した値である。圧縮される前、すなわち熱発電装置100に搭載される前の弾性部材6の厚さ寸法が方向F 1について一定であった場合、搭載された状態における弾性部材6の厚さ寸法が小さいほど圧縮率が高いことになる。したがって、搭載前の弾性部材6の厚さ寸法が方向F 1について一定である場合、熱発電装置100に搭載されている状態の弾性部材6の厚さ寸法は、図2の中央部CLに対して上流側の方が下流側よりも小さくなっている。

[0034] 圧縮率調整部の機能に貢献する第1保持部材3は、第1保持部材3における管7側の面が管7側とは反対側に凸となる湾曲形状を有している。つまり、第1保持部材3における管7側の面は、管7に対して離れるように凹む曲面形状を形成している。第1保持部材3における管7側の面は、弾性部材6における第1保持部材3側の表面に接触して、熱発電部1の外面上における保持部材側の面とで弾性部材6を挟んでいる。第1保持部材3は、少なくとも管7側の面が管7側とは反対側に凸となる湾曲形状を有していればよい。また、第1保持部材3は、全体の断面形状が管7側とは反対側に凸となる湾曲形状を呈してもよい。

[0035] この熱発電部1の外表面は、図2に示す例ではケース10における第1保持部材3側の壁10aによって構成されている。圧縮率調整部の機能に貢献する熱発電部1は、熱発電部1における第1保持部材3側の面が管7側とは反対側に凸となる湾曲形状を有している。つまり、熱発電部1における第1保持部材3側の面は、管7に対して離れるように凸となる曲面形状を形成している。熱発電部1における第1保持部材3側の面は、弾性部材6における管7側の表面に接触して、第1保持部材3における管7側の面とで弾性部材6

を挟んでいる。壁 10a は、少なくとも第 1 保持部材 3 側の面が管 7 側とは反対側に凸となる湾曲形状を有していればよい。また、壁 10a は、全体の断面形状が管 7 側とは反対側に凸となる湾曲形状を呈してもよい。壁 10a は、高さ方向長さまたは厚さ寸法が第 1 の頂部位置 TL1 で最も大きい断面形状であってもよい。

[0036] このように熱発電部 1 は、第 1 保持部材 3 側の面が管 7 側とは反対側に凸となる、曲率半径 R_p である湾曲形状を有している。曲率半径 R_p の中心位置に関して方向 F1 に対応する位置は、図 2 に示す第 1 の頂部位置 TL1 に相当する。第 1 の頂部位置 TL1 は、熱発電部 1 における第 1 保持部材 3 側の面のうち、最も管 7 から離間する部位に相当する。第 1 の頂部位置 TL1 は、熱発電部 1 における第 1 保持部材 3 側の面のうち、凸状面のトップに相当する。

[0037] 第 1 保持部材 3 は、管 7 側の面が管 7 側とは反対側に凸となる、曲率半径 R_c である湾曲形状を有している。曲率半径 R_c の中心位置に関して方向 F1 に対応する位置は、図 2 に示す第 2 の頂部位置 TL2 に相当する。第 2 の頂部位置 TL2 は、第 1 保持部材 3 における管 7 側の面のうち、最も管 7 から離間する部位に相当する。第 2 の頂部位置 TL2 は、第 1 保持部材 3 における管 7 側の面のうち、凹状面のトップに相当する。さらに曲率半径 R_c は曲率半径 R_p よりも大きく設定されている。図 2 に示すように、第 1 の頂部位置 TL1 は、第 2 の頂部位置 TL2 よりも高温流体の流れ方向の上流側に位置している。さらに第 2 の頂部位置 TL2 は、熱発電部 1 の中央部 CL よりも高温流体の流れ方向の上流側に位置している。

[0038] また、熱発電装置 100 に搭載された弾性部材 6 は、熱発電部 1 と第 1 保持部材 3 との間で挟まれて変形した状態において圧力方向あるいは圧縮方向の厚さ寸法が最小となる部位が高温流体流れの上流側に位置するように設けられている。換言すれば、熱発電部 1 と第 1 保持部材 3 との距離が上流側の方が下流側よりも小さくなっている状態で、熱発電部 1 と第 1 保持部材 3 は弾性部材 6 を圧縮している。

[0039] また、第1保持部材3と第2保持部材4の接合時に、図1において白抜き矢印で示される方向に第1保持部材3や第2保持部材4に作用させる加圧力は、上流側の方が下流側よりも大きくなるように設定する。この加圧力の違いによれば、弾性部材6の圧縮率を上流側で高めることができ、高温流体に流通時に高温側部材が変形したとしても、上流側における第1保持部材3と熱発電部1との間の接触面圧の低下を抑えることに寄与する。

[0040] 次に、第1実施形態の熱発電装置100がもたらす作用効果について説明する。熱発電装置100は、低温流体が流れる管7と、複数の熱電変換素子20を有する熱発電部1と、熱発電部1の一方側部に対して圧力を与える第1保持部材3と、熱伝導性と弾性変形性を有し熱発電部1と第1保持部材3の間に介在する弾性部材6と、を備える。熱発電装置100は、高温流体の流れ方向において熱発電部1の中央部CLよりも上流側の方が下流側に対して弾性部材6の圧縮率が大きくなるように設定する圧縮率調整部を備える。

[0041] この熱発電装置100によれば、圧縮率調整部を備えることにより、熱発電部1の中央部CLよりも上流側で弾性部材6を大きく圧縮させることができる。これにより、下流側よりも上流側において弾性部材6の復元力が大きく作用して、弾性部材6、第1保持部材3を含めた高温側部材と熱発電部1の熱電変換素子20との間に形成される接触面圧を上流側において下流側よりも高くすることができる。したがって、上流側での接触面圧を高める効果により、高温側部材の熱変形等によって上流側で低下しやすい接触面圧を抑制できる熱発電装置100を提供できる。熱発電装置100は、上流側の熱電変換素子20に関わる接触面圧が低下して複数の熱電変換素子20の接触面圧が高温流体の流れ方向においてばらつく現象を改善できるので、熱電変換素子20の劣化を抑えることにも貢献できる。

[0042] 圧縮率調整部は、以下の構成を備える第1保持部材3と熱発電部1によって構成される。第1保持部材3における管7側の面および熱発電部1における第1保持部材3側の面は、それぞれ管7側とは反対側に凸となる湾曲形状

である。熱発電部 1 の第 1 保持部材 3 側の面において最も突出する第 1 の頂部位置 T L 1 は、第 1 保持部材 3 の管 7 側の面において最も突出する第 2 の頂部位置 T L 2 よりも第 2 流体の流れ方向の上流側に位置している。第 1 保持部材 3 における湾曲形状の曲率半径 R_c は熱発電部 1 における湾曲形状の曲率半径 R_p よりも大きく設定されている。

[0043] このような構成の圧縮率調整部によれば、第 1 保持部材 3 と熱発電部 1 の互いの対向面は、ともに管 7 側とは反対側に凸となるように湾曲し、熱発電部 1 の方が第 1 保持部材 3 よりも大きく反る形状である。さらに第 1 の頂部位置 T L 1 は第 1 保持部材 3 の第 2 の頂部位置 T L 2 よりも上流側に位置するので、熱発電部 1 と第 1 保持部材 3 との対向面は第 1 の頂部位置 T L 1 において最も接近する状態で、弾性部材 6 に圧縮力を与えることができる。したがって、熱発電部 1 と第 1 保持部材 3 との間に形成される接触面圧を上流側の第 1 の頂部位置 T L 1 において大きくできるので、上流側で低下しやすい接触面圧を抑制可能な熱発電装置 100 を提供できる。

[0044] さらに第 2 の頂部位置 T L 2 は、熱発電部 1 の中央部 C L よりも第 2 流体の流れ方向の上流側に位置する。この構成によれば、第 1 保持部材 3 と熱発電部 1 の互いの対向面が下流側よりも上流側において接近するので、弾性部材 6 を上流側で大きく変形させることができる。したがって、上流側での接触面圧を高めることによって、上流側で低下しやすい接触面圧を抑制できる熱発電装置 100 を提供できる。

[0045] 弾性部材 6 は熱発電部 1 と第 1 保持部材 3 との間で挟まれて変形した状態において、圧縮方向の厚さ寸法が最小となる部位が第 2 流体の流れ方向の上流側に位置するように設けられている。この構成によれば、上流側において弾性部材 6 の復元力を大きく作用させることができる。したがって、上流側において接触面圧を高める効果を奏して、上流側で低下しやすい接触面圧を抑制できる熱発電装置 100 を提供できる。

[0046] 弾性部材 6 には、弾性変形していない状態において厚さ寸法の最大部位が第 2 流体の流れ方向の上流側に位置するように形成された部材が用いられて

いる。このような形状の弾性部材 6 を熱発電部 1 と第 1 保持部材 3 とで挟んで圧縮することにより、弾性部材 6 の圧縮率を上流側において大きくすることが可能な熱発電装置 100 を提供できる。

[0047] (第 2 実施形態)

第 2 実施形態について図 3 を参照して説明する。図 3 で第 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り、以下、異なる点について説明する。

[0048] 第 2 実施形態の熱発電装置 200 は、第 1 実施形態の熱発電装置 100 に対して、熱発電部 101 の構成が相違する。熱発電部 101 の内部には、所定個数の熱電変換素子 20 を一塊とする 1 個のモジュール 2 が中央部 C 付近に設置されている。

[0049] (第 3 実施形態)

第 3 実施形態について図 4 を参照して説明する。図 4 で第 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 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、第 1 実施形態と同様であり、以下、異なる点について説明する。

[0050] 第 3 実施形態の熱発電装置 300 は、第 1 実施形態の熱発電装置 100 に対して、熱発電部 201 が相違する。熱発電部 201 の内部には、それぞれ所定個数の熱電変換素子 20 を一塊とする複数のモジュール 2 が高温流体の流れ方向に並んで設置されている。熱発電部 201 は、複数のモジュール 2 における方向 F1 の両端部間の長さが第 1 実施形態の熱発電部 1 よりも短くなっている。したがって、熱発電装置 300 は、熱発電装置 100 よりも方向 F1 において熱発電に寄与する素子の範囲が狭くなっている。

[0051] (第 4 実施形態)

第 4 実施形態について図 5 を参照して説明する。図 5 で第 1 実施形態の図面と同じ符号を付した構成は、前述の実施形態と同様である。第 4 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

様であり、以下、異なる点について説明する。

[0052] 第4実施形態の熱電発電装置400は、第1実施形態の熱電発電装置100に対して、圧縮率調整部が相違する。第4実施形態の圧縮率調整部は、圧縮方向の高さ寸法が最大となる最高部位H1が中央部C1よりも上流側に設定された熱発電部301によって構成されている。最高部位H1は、熱発電部301における第1保持部材103側の面のうち、凸状の湾曲面のトップに一致する。このような熱発電部301に関わる構成は、ケース110における第1保持部材103側の壁110aによって形成されている。壁110aは、少なくとも第1保持部材103側の面が管7側とは反対側に凸となる湾曲形状を有していればよい。また、壁110aは、全体の断面形状が管7側とは反対側に凸となる湾曲形状を呈してもよい。壁110aは、高さ方向長さまたは厚さ寸法が最高部位H1で最も大きい断面形状であってもよい。

[0053] 第1保持部材103は、第1保持部材3と異なり、方向F1について一定の厚さ寸法であることが好ましい。弾性部材6は、このような構成の第1保持部材103および熱発電部301によって挟まれて圧縮力を受けることにより、熱発電部301の最高部位H1に相当する位置において、大きく変形して圧縮率が大きくなる。これにより、熱発電部301を押し返す弾性部材6の反力は下流側よりも上流側において大きくなる。したがって、最高部位H1およびその周囲において、第1保持部材103と熱発電部301との間の接触面圧を高める熱電発電装置400を提供できる。熱電発電装置400によれば、第1保持部材103等が熱変形することによる接触面圧の低下を上流側において改善することができ、流れ方向F1の全体に渡って、複数の熱電変換素子20と高温側部材との間の接触面圧を確保することができる。

[0054] (第5実施形態)

第5実施形態について図6を参照して説明する。図6で第1実施形態の図面と同じ符号を付した構成は、前述の実施形態と同様である。第5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り、以下、異なる点について説明する。

- [0055] 第5実施形態の熱発電装置500は、第1実施形態の熱発電装置100に対して、圧縮率調整部が相違する。第5実施形態の圧縮率調整部は、圧縮方向の高さ寸法が最大となる最大部位H2が中央部CLよりも上流側に設定された第1保持部材203によって構成されている。
- [0056] 第1保持部材203は、第1実施形態の第1保持部材3に対して、管7側の面が管7側に凸となる湾曲形状である点が相違する。つまり、第1保持部材203における管7側の面は、管7に対して接近するように突出した曲面形状を形成している。第1保持部材203における管7側の面は、弾性部材6における第1保持部材203側の表面に接触して、熱発電部401の外面上における保持部材側の面とで弾性部材6を挟んでいる。第1保持部材203は、少なくとも管7側の面が管7側に凸となる湾曲形状を有していればよい。また、第1保持部材203は、全体の断面形状が管7側に凸となる湾曲形状を呈してもよい。
- [0057] 熱発電部401の外面を構成するケース210は、熱発電部1のケース10と異なり、保持部材側の面が湾曲面ではなく平面として形成されている。ケース210における第1保持部材203側の壁210aは、方向F1について一定の厚さ寸法で形成されている。
- [0058] 第1保持部材203における管7側の湾曲形状面は、その曲率半径の中心位置に関して方向F1に対応する位置が図6に示す最大部位H2に相当する。最大部位H2は、第1保持部材203における管7側の面のうち、最も管7に接近する部位に相当する。最大部位H2は、第1保持部材203における管7側の面のうち、凸状面の頂部に相当する。図2に示すように、最大部位H2は、熱発電部401の中央部CLよりも高温流体の流れ方向の上流側に位置している。
- [0059] 弾性部材6は、このような構成の第1保持部材203および熱発電部401によって挟まれて圧縮力を受けることにより、最大部位H2に相当する位置において、大きく変形して圧縮率が大きくなる。これにより、熱発電部401を押し返す弾性部材6の反力は下流側よりも上流側において大きくなる。

。したがって、最大部位H2およびその周囲において、第1保持部材203と熱発電部401との間の接触面圧を高める熱発電装置500を提供できる。熱発電装置500によれば、第1保持部材203等が熱変形することによる接触面圧の低下を上流側において改善することができ、流れ方向F1の全体に渡って、複数の熱電変換素子20と高温側部材との間の接触面圧を確保することができる。

[0060] (他の実施形態)

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。開示される技術的範囲は、特許請求の範囲の記載によって示され、さらに特許請求の範囲の記載と均等の意味および範囲内でのすべての変更を含むものと解されるべきである。

[0061] 前述する熱発電装置は、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、熱発電装置は、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。

[0062] 熱発電装置100は、図1に記載した構成に限定されるものではない。例えば、熱発電装置100は、管7の一方側で熱発電部1と管7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、熱発電装置100は、管7の片方側でのみ、第1保持部材3によって熱発電部1を管7と一体に保持する形態としてもよい。

- [0063] 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を開示しているが、熱電発電装置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外側フィン5に接して流れるように構成される。
- [0064] 第1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るようにしてもよい。
- [0065] 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熱発電部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。
- [0066] 前述の実施形態のモジュール2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、内部空間をカバ一等で密封することが好ましい。
- [0067] 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。
- [0068] 前述の実施形態では、第1通路を形成する扁平状の管7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7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。
- [0069] 前述の実施形態において、第1保持部材3と外側フィン5、第2保持部材4と外側フィン5のそれぞれを、別部材同士を一体に接合する構成ではなく

、一つの部材として形成してもよい。

[0070] 上述の熱電発電装置は、管7と、熱発電部1、101、201、301、401と、保持部材3、103、203と、弾性部材6と、圧縮率調整部TL1、TL2、H1、H2と、を備える。管7は、内部に第1流体が流れる。熱発電部1、101、201、301、401は、複数の熱電変換素子20を有する。保持部材3、103、203は、第1流体よりも高温である第2流体の熱が熱発電部の一方側部に熱移動するように熱発電部の一方側部に対して圧力を与え、管と熱発電部の他方側部を熱移動可能な状態に保持する。弾性部材6は、熱伝導性を有し弾性変形可能であり、熱発電部と保持部材との間に介在する。圧縮率調整部TL1、TL2、H1、H2は、第2流体の流れ方向において熱発電部の中央部CLよりも上流側の方が下流側に対して弾性部材の圧縮率が大きくなるように設定する。

[0071] この熱電発電装置によれば、圧縮率調整部によって、熱発電部の中央部よりも上流側において弾性変形可能な弾性部材を大きく圧縮させることができる。これにより、下流側よりも上流側において弾性部材の復元力が大きく作用し、保持部材からの圧力によって変形する弾性部材を含めた高温側部材と熱発電部が有する熱電変換素子との接触面圧を上流側において下流側よりも高めることができる。したがって、高温流体の上流側で高温側部材と熱電変換素子との間の接触面圧の低下を抑制可能な熱電発電装置を提供できる。これにより、熱電変換素子に関わる接触面圧が上流側で低下しやすい現象を改善でき、熱電変換素子の劣化を抑えることにも貢献できる。

[0072] 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、さらには、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（7）と、
 複数の熱電変換素子（20）を有する熱発電部（1、101、201、301、401）と、
 前記第1流体よりも高温である第2流体の熱が前記熱発電部の一方側部に熱移動するように前記熱発電部の一方側部に対して圧力を与え、前記管と前記熱発電部の他方側部を熱移動可能な状態に保持する保持部材（3、103、203）と、
 熱伝導性を有し弾性変形可能であり、前記熱発電部と前記保持部材との間に介在する弾性部材（6）と、
 前記第2流体の流れ方向において前記熱発電部の中央部（CL）よりも上流側の方が下流側に対して前記弾性部材の圧縮率が大きくなるように設定する圧縮率調整部（TL1、TL2、H1、H2）と、
 を備える熱電発電装置。
- [請求項2] 前記圧縮率調整部は、
 前記保持部材（3）における前記管側の面および前記熱発電部（1、101、201）における前記保持部材側の面がそれぞれ前記管側とは反対側に凸となる湾曲形状であり、前記熱発電部の前記保持部材側の面において最も突出する第1の頂部位置（TL1）が前記保持部材の前記管側の面において最も突出する第2の頂部位置（TL2）よりも前記第2流体の流れ方向の上流側に位置し、前記保持部材における前記湾曲形状の曲率半径が前記熱発電部における前記湾曲形状の曲率半径よりも大きく設定されていることによって構成されている請求項1に記載の熱電発電装置。
- [請求項3] 前記第2の頂部位置は、前記熱発電部の前記中央部よりも前記第2流体の流れ方向の上流側に位置する請求項2に記載の熱電発電装置。
- [請求項4] 前記弾性部材は前記熱発電部と前記保持部材との間で挟まれて変形した状態において、圧縮方向の厚さ寸法が最小となる部位が前記中央

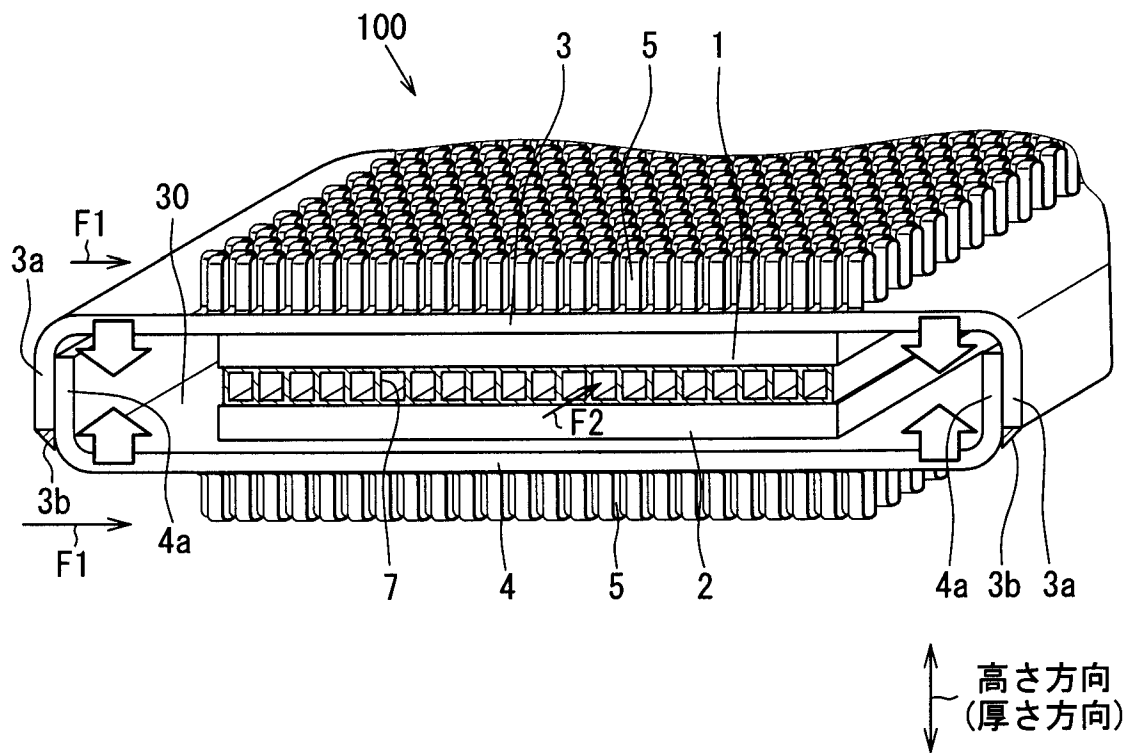
部よりも前記上流側に位置するように設けられている請求項 1 から請求項 3 のいずれか一項に記載の熱電発電装置。

[請求項5] 前記圧縮率調整部は、圧縮方向の高さ寸法が最大となる部位（H 1）が前記上流側に設定された前記熱発電部（3 0 1）によって構成されている請求項 1 に記載の熱電発電装置。

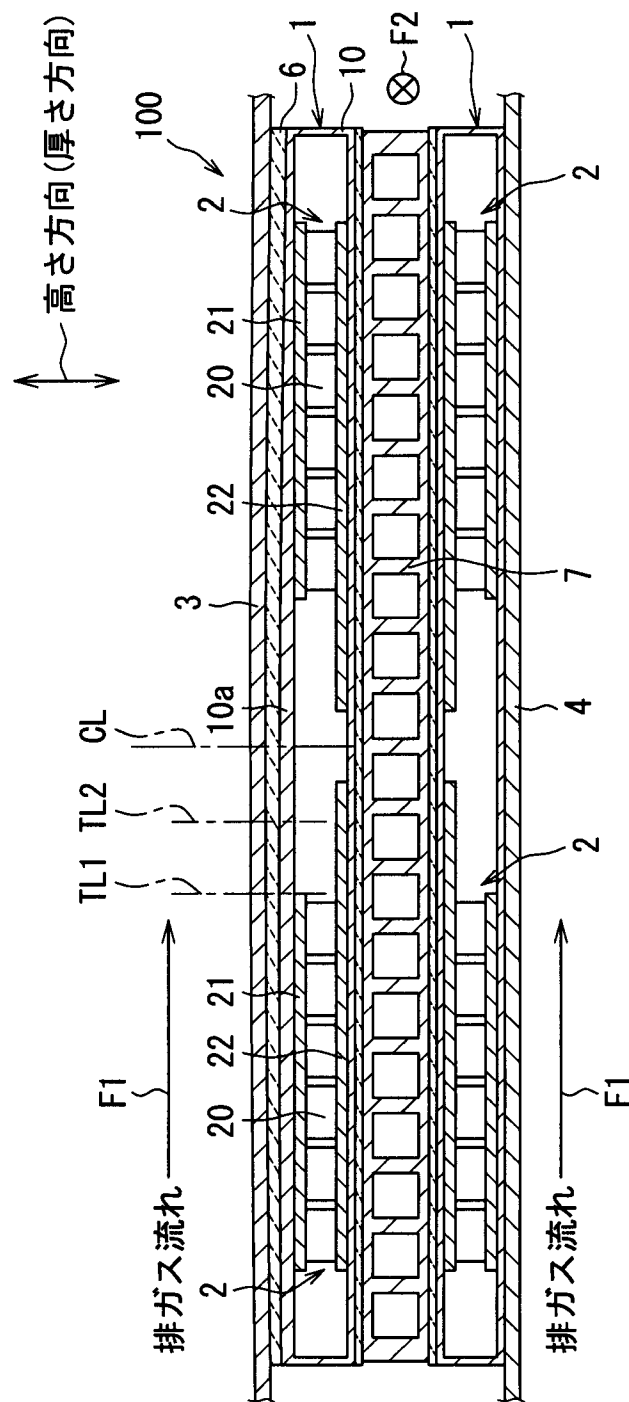
[請求項6] 前記圧縮率調整部は、圧縮方向の厚さ寸法が最大となる部位（H 2）が前記上流側に設定された前記保持部材（2 0 3）によって構成されている請求項 1 に記載の熱電発電装置。

[請求項7] 前記弾性部材には、弾性変形していない状態における厚さ寸法の最大部位が前記第 2 流体の流れ方向の上流側に位置するように形成された部材が用いられている請求項 1 から請求項 6 のいずれか一項に記載の熱電発電装置。

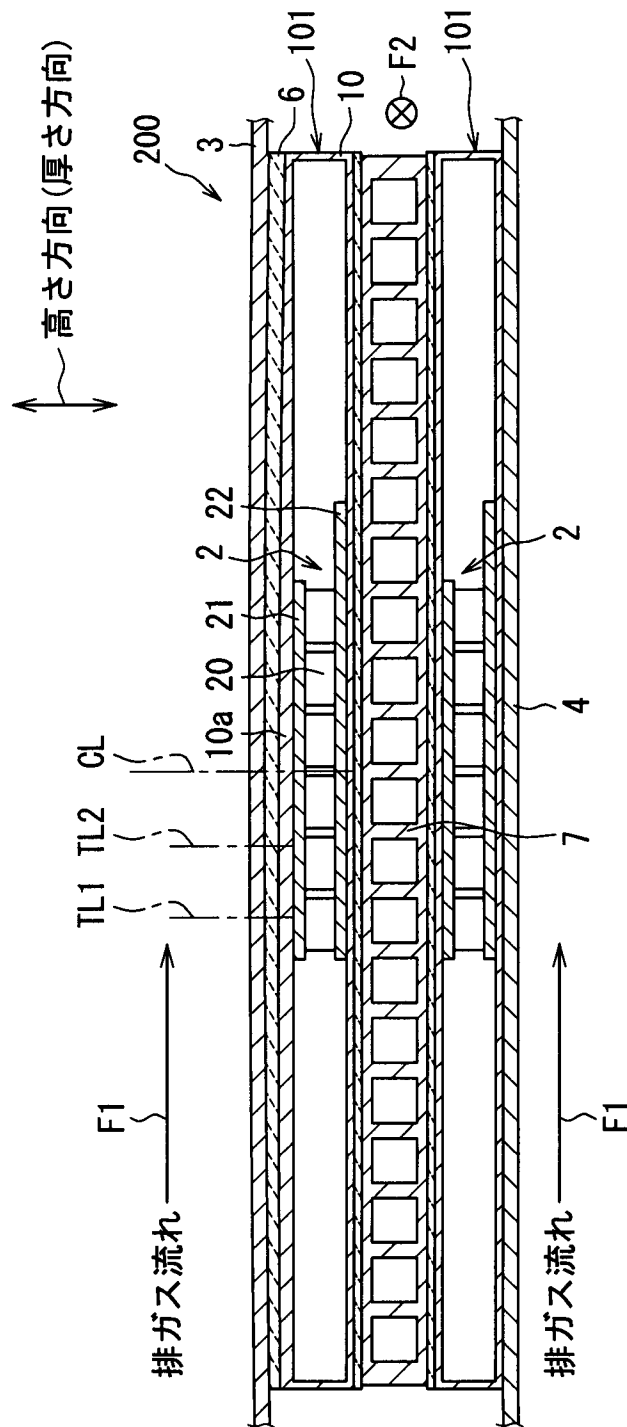
[図1]



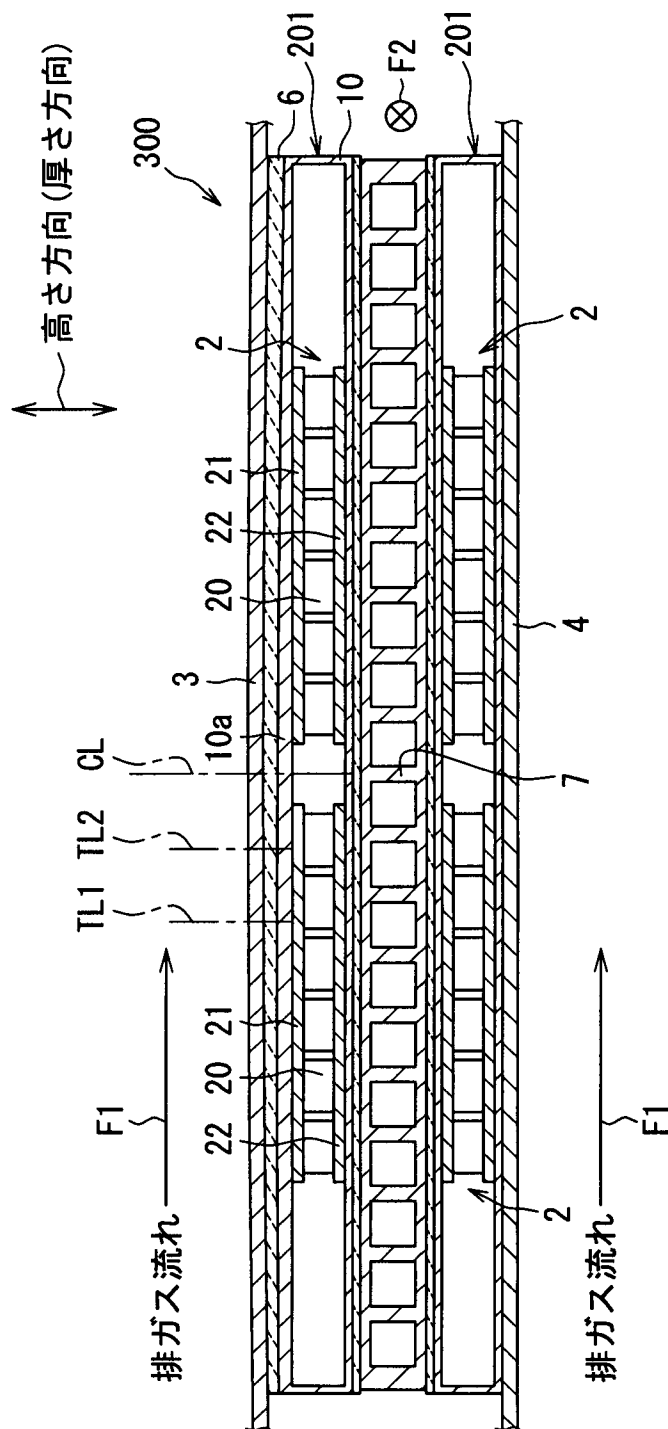
[図2]



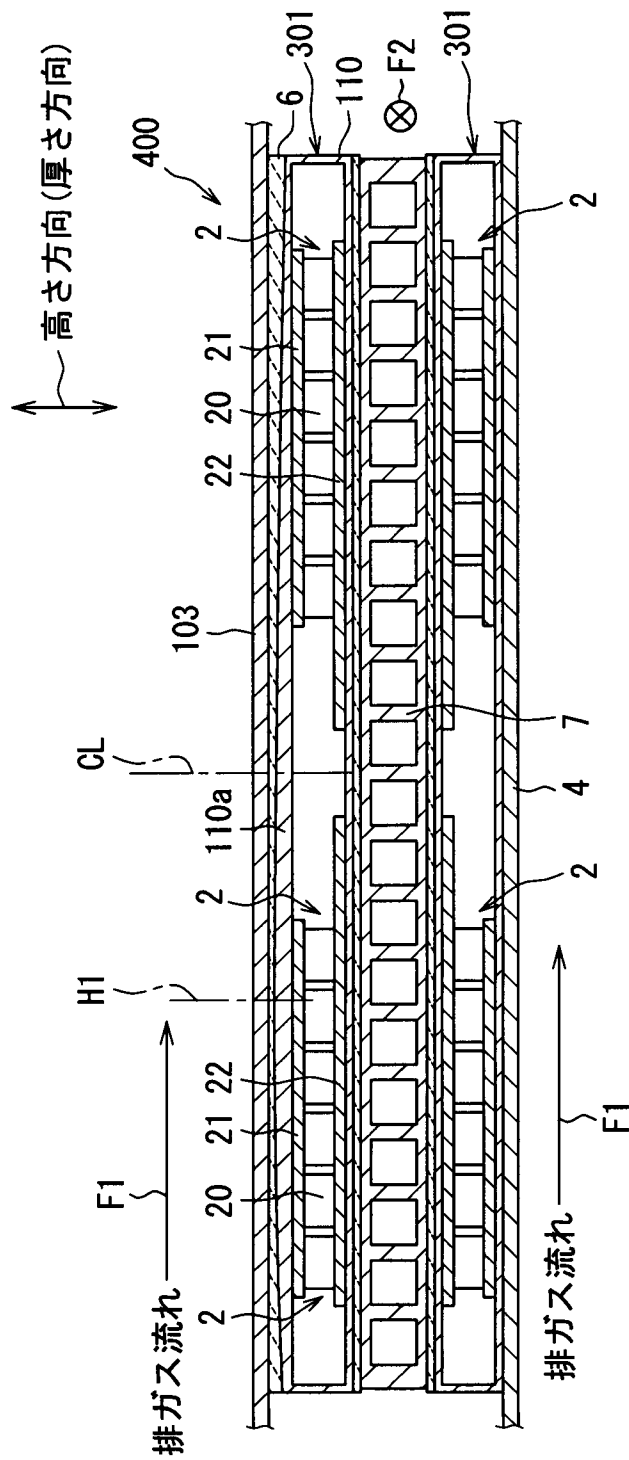
[図3]



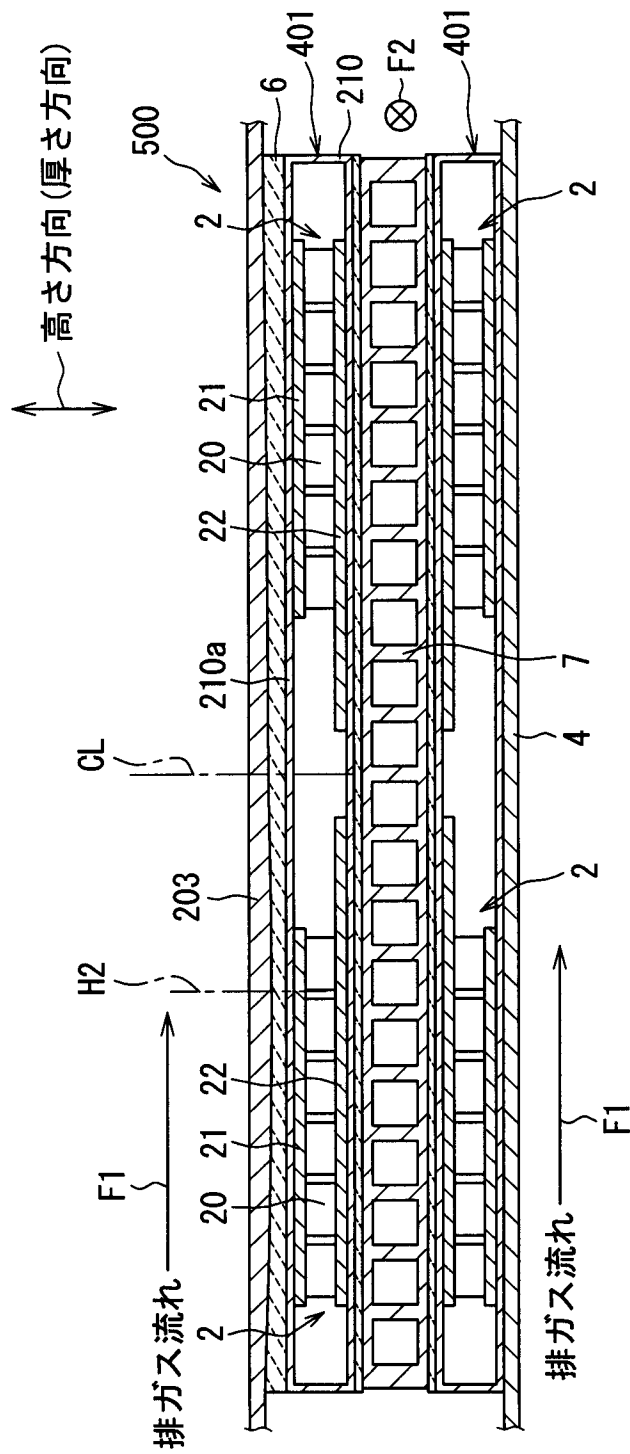
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/016684

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02N11/00(2006.01)i, F01N5/02(2006.01)i, H01L35/30(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)

H02N11/00, F01N5/02, H01L35/30

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.
A	JP 2009-123964 A (Toshiba Corp.), 04 June 2009 (04.06.2009), paragraph [0047]; fig. 1 (Family: none)	1-7
A	JP 2013-99201 A (Toyota Motor Corp.), 20 May 2013 (20.05.2013), paragraphs [0072] to [0074]; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-7
A	JP 2013-211470 A (JFE Steel Corp.), 10 October 2013 (10.10.2013), paragraph [0046]; fig. 4 to 5 (Family: none)	1-7

☐ 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
04 July 2017 (04.07.17)

Date of mailing of the international search report
11 July 2017 (11.07.17)

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

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H02N11/00(2006.01)i, F01N5/02(2006.01)i, H01L35/30(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. H02N11/00, F01N5/02, H01L35/30

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
A	JP 2009-123964 A（株式会社東芝）2009.06.04, 段落 0047, 図 1（ファミリーなし）	1-7
A	JP 2013-99201 A（トヨタ自動車株式会社）2013.05.20, 段落 0072-0074, 図 1-3（ファミリーなし）	1-7
A	JP 2013-211470 A（JFEスチール株式会社）2013.10.10, 段落 0046, 図 4-5（ファミリーなし）	1-7

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

「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

「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）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「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

「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

「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

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

04.07.2017

国際調査報告の発送日

11.07.2017

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）

服部 俊樹

3 V

3 7 3 6

電話番号 03-3581-1101 内線 3357