

(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
2014 年 5 月 1 日(01.05.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/064945 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 35/32 (2006.01) *H02N 11/00* (2006.01)
H01L 35/30 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/006335
- (22) 国際出願日: 2013 年 10 月 25 日(25.10.2013)
- (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 2012-236208 2012 年 10 月 26 日(26.10.2012) JP
特願 2013-087813 2013 年 4 月 18 日(18.04.2013) JP
- (71) 出願人: 日立化成株式会社(HITACHI CHEMICAL COMPANY, LTD.) [JP/JP]; 〒1006606 東京都千代田区丸の内一丁目 9 番 2 号 Tokyo (JP). 本田技研工業株式会社(HONDA MOTOR CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1078556 東京都港区南青山二丁目 1 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 富永 昌尚(TOMINAGA, Masanao); 〒1006606 東京都千代田区丸の内一丁目 9 番 2 号 日立化成株式会社内 Tokyo (JP). 地主 孝広(JINUSHI, Takahiro); 〒1006606 東京都千代田区丸の内一丁目 9 番 2 号 日立化成株式会社内 Tokyo (JP). 石島 善三(ISHIJIMA, Zenzo); 〒1006606 東京都千代田区丸の内一丁目 9 番 2 号 日立化成株式会社内 Tokyo (JP). 森 正芳(MORI,

Masayoshi); 〒3510113 埼玉県和光市中央一丁目 4 番 1 号 株式会社本田技術研究所内 Saitama (JP). 山上 武(YAMAGAMI, Takeshi); 〒3510113 埼玉県和光市中央一丁目 4 番 1 号 株式会社本田技術研究所内 Saitama (JP). 松田 洋(MATSUDA, Hiroshi); 〒3510113 埼玉県和光市中央一丁目 4 番 1 号 株式会社本田技術研究所内 Saitama (JP). 山下 翔平(YAMASHITA, Shiyuhei); 〒3510113 埼玉県和光市中央一丁目 4 番 1 号 株式会社本田技術研究所内 Saitama (JP).

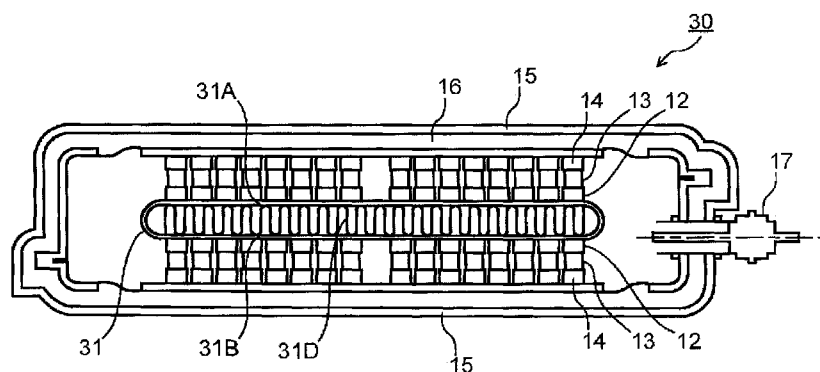
(74) 代理人: 特許業務法人サクラ国際特許事務所, 外 (SAKURA PATENT OFFICE, P.C. et al.); 〒1010048 東京都千代田区神田司町二丁目 8 番 1 号 P.M.O.神田司町 Tokyo (JP).

(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, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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.

[続葉有]

(54) Title: THERMOELECTRIC CONVERSION MODULE

(54) 発明の名称: 熱電変換モジュール



(57) Abstract: This thermoelectric conversion module includes: a cylindrical pipe through which compressive fluid flows; high temperature side electrode portions that are arranged on a top surface side and a bottom surface side with respect to the pipe, respectively, and are electrically insulated from the pipe; thermoelectric conversion elements configured so that on the high temperature side electrode portions, at least a pair of a p-type thermoelectric semiconductor and an n-type thermoelectric semiconductor are connected electrically in series; low temperature side electrode portions that connect the p-type thermoelectric semiconductor and the n-type thermoelectric semiconductor electrically in series on the thermoelectric conversion elements; and a first case member for housing the pipe, the high temperature side electrode portions, the thermoelectric conversion elements, and the low temperature side electrode portions in such a manner that a void space for flowing refrigerant is provided between the first case member and the low temperature side electrode portions, whereby the module is configured so that the compressive fluid or the refrigerant is caused to flow in an area where the thermoelectric conversion elements are formed, inside or outside the pipe.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2014/064945 A1



(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, 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))

圧縮性流体を流すための筒状の管体と、前記管体の上面側及び下面側それぞれに配設され、前記管体と電氣的に絶縁された高温側電極部と、前記高温側電極部上において、少なくとも一対の p 型熱電半導体及び n 型熱電半導体が電氣的に直列に接続された熱電変換素子と、前記熱電変換素子上において、前記 p 型熱電半導体及び前記 n 型熱電半導体を電氣的に直列に接続する低温側電極部と、前記低温側電極部との間に冷媒を流すための空隙を設けるようにして、前記管体、前記高温側電極部、前記熱電変換素子、及び前記低温側電極部を収納するための第 1 のケース部材とを具え、前記圧縮性流体又は前記冷媒を、前記管体の内方又は外方において、前記熱電変換素子の形成領域に流すように構成する。

明 細 書

発明の名称：熱電変換モジュール

技術分野

[0001] 本発明は、例えば各種産業機器及び自動車等の排ガス等の圧縮性流体の廃熱を熱源とする、熱電変換モジュールに関する。

背景技術

[0002] 従来の熱電変換モジュールは、複数の p 型熱電半導体及び n 型熱電半導体の上下面、すなわち高温熱源側の面及び低温熱源側の面に電極を配設して電気回路を構成し、さらに上記電極の外側両面にセラミックスなど電気絶縁板を備える構造が一般的である。

[0003] 一方、近年においては上記熱電変換モジュールにおいて、高温熱源として各種産業機器及び自動車等の排ガス等の圧縮性流体の廃熱を利用することが試みられている（特許文献 1 参照）。

[0004] 圧縮性流体から効率よく受熱するためには、上記熱電変換モジュールの圧縮性流体が流れる管体、すなわちエクゾースト管の管壁は薄い方がよい。しかしながら、管体の管壁を薄くすると、当該管壁が変形するため管壁を薄くすることができないでいた。このため、圧縮性流体からの受熱が悪くなり、上記熱電変換モジュールの発電効率が低下してしまうという問題があった。さらに、管体には温度分布があるため、熱電変換モジュールが均一に膨張せず破壊する恐れがあった。

[0005] 一方、熱電変換モジュールの発電効率を向上させるためには、熱電変換素子の低温熱源側の温度をより低下させることが考えられる。このためには、上記熱電変換モジュール内に形成され、上記熱電変換素子の低温熱源が露出した冷媒室内に多量の冷媒を流す、あるいは極めて低い温度の冷媒を流せばよい。しかしながら、極めて低い温度の冷媒は高価であるため、熱電変換モジュールのコストが増大してしまうという問題があった。また、汎用の冷媒を用いた場合は、当該冷媒が上記冷媒室全体を流れるため、熱電変換素子の

低温熱源側の温度をより低下させるのは困難であった。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開2007-221895号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 本発明は、熱電変換効率を向上させ、各種産業機器及び自動車等などの排ガス等の圧縮性流体の廃熱等を熱源とする、実用性に富んだ熱電変換モジュールを提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 上記目的を達成すべく、本発明は、圧縮性流体を流すための筒状の管体と、前記管体の上面側及び下面側それぞれに配設され、前記管体と電氣的に絶縁された高温側電極部と、前記高温側電極部上において、少なくとも一対のp型熱電半導体及びn型熱電半導体が電氣的に直列に接続された熱電変換素子と、前記熱電変換素子上において、前記p型熱電半導体及び前記n型熱電半導体を電氣的に直列に接続する低温側電極部と、前記低温側電極部との間に冷媒を流すための空隙を設けるようにして、前記管体、前記高温側電極部、前記熱電変換素子、及び前記低温側電極部を収納するための第1のケース部材とを具え、前記圧縮性流体又は前記冷媒を、前記管体の内方又は外方において、前記熱電変換素子の形成領域に流すように構成したことを特徴とする、熱電変換モジュールに関する。

[0009] 本発明によれば、圧縮性流体は熱電変換素子が配設されている管体の内方のみを流れるので、当該熱電変換素子に廃熱が効率良く伝達されるようになり、廃熱の利用効率が向上する。この結果、熱電変換素子のゼーベック効果が向上して熱電変換効率が向上し熱電変換モジュールからより大きな電気エネルギーを取り出すことができる。

[0010] また、冷媒は熱電変換素子が配設されている管体の外方のみを流れるので

、当該熱電変換素子に冷媒からの冷熱が効率良く伝達されるようになる。したがって、熱電変換素子を効率的かつ効果的に冷却することができるので、熱電変換素子のゼーベック効果が向上して熱電変換効率が向上し熱電変換モジュールからより大きな電気エネルギーを取り出すことができる。

[0011] なお、上記発明は、構成自体は簡易であるが、本発明者らの長年に亘る研究開発の結果として得た着想に基づくものであって、従来、存在しなかった発想に基づくものである。

[0012] 本発明の一例においては、管体の、圧縮性流体の流路方向と略垂直な方向であって、熱電変換素子の非形成領域に相当する内部空間の少なくとも一部を閉塞させることができる。

[0013] この場合、例えば各種産業機器及び自動車等の排ガス等の圧縮性流体を流す熱電変換モジュールにおける管体の、熱電変換素子の非形成領域に相当する内部空間の少なくとも一部を閉塞するようにしている。したがって、上記圧縮性流体は、管体内の熱電変換素子が形成されている領域の内部空間のみを流れるようになり、熱電変換素子の非形成領域に相当する、例えば管体の端部に位置する空間を流れないようになる。すなわち、熱電変換素子の非形成領域に相当する内部空間を流れることによる、熱交換率の低下を抑制することができる。

[0014] したがって、従来のように、管体の内部空間の全体に亘って圧縮性流体を流す場合に比較して、圧縮性流体からの廃熱は、熱電変換素子が配設されている管体の上面及び下面のみに効率よく伝達されるようになるので、当該廃熱の利用効率が向上する。結果として、管体内を流れる圧縮性流体の廃熱を熱電変換素子の下部に効率良く伝達することができるので、熱電変換素子のゼーベック効果が向上して熱電変換効率が向上し、熱電変換モジュールからより大きな電気エネルギーを取り出すことができる。

[0015] すなわち、本発明によれば、管体内を流れる圧縮性流体の流路を狭窄するという簡易な方法によって、熱電変換素子の熱電変換効率を向上させ、熱電変換モジュールから大きな電気エネルギーを取り出すことができる。

- [0016] 管体の内部空間の閉塞は、例えば管体の当該内部空間に封止部材を配設して行うことができる。また、管体の少なくとも側面を内部空間側に凹ませて行うことができる。
- [0017] また、本発明の一例においては、第1のケース部材の外方であって、低温側電極部との間に冷媒を流すための冷媒室が形成されるようにして配設され、第1のケース部材を収納するための第2のケース部材と、冷媒室内において、冷媒室の導入口から熱電変換素子の形成領域に向けて狭窄されるようにして配設された流路ガイド板と、を具えるようにすることができる。
- [0018] 本例においては、第1のケース部材を収納する第2のケース部材との間に形成される冷媒室内において、冷媒室の導入口から熱電変換素子の形成領域に向けて狭窄されるようにして形成された流路ガイド板を配設している。したがって、冷媒室内を流れる冷媒は熱電変換素子の形成領域に強制的に供給されることになり、当該領域をより効率的かつ効果的に冷却することができるようになる。
- [0019] したがって、従来のように、冷媒室の全体に亘って冷媒を流す場合に比較して、冷媒からの冷熱は、熱電変換素子の低温熱源側に効率よく伝達されるようになるので、当該冷媒の利用効率が向上する。結果として、熱電変換素子のゼーベック効果が向上して熱電変換効率が向上し、熱電変換モジュールからより大きな電気エネルギーを取り出すことができる。すなわち、本例によれば、第1のケース部材及び第2のケース部材間に形成された冷媒室内に、冷媒室の導入口から熱電変換素子の形成領域に向けて狭窄されるようにして形成された流路ガイド板を配設するという簡易な方法によって、熱電変換素子の熱電変換効率を向上させ、熱電変換モジュールから大きな電気エネルギーを取り出すことができる。
- [0020] なお、流路ガイド板は、第1のケース部材における上壁面の少なくとも一部又は第2のケース部材における下壁面の少なくとも一部間に、隙間を形成するようにして配設することができる。
- [0021] 熱電変換素子の形成領域外の領域が例えば管体内を流れる高温の圧縮性流

体によって過度に加熱されると、例えば、冷媒の局所的な加熱によってボイドが発生し、冷媒の流れを阻害する恐れがある。しかしながら、上述のように、流路ガイド板を、第１のケース部材における上壁面の少なくとも一部又は第２のケース部材における下壁面の少なくとも一部間に、隙間を形成するようにして配設することにより、流路ガイド板で画定される領域から冷媒がわずかながら熱電変換素子の形成領域外の領域に漏洩するようになるので、当該領域の過度の加熱を抑制して、上記不利益を解消することができる。

[0022] また、流路ガイド板は、前記第１のケース部材における上壁面の少なくとも一部又は前記第２のケース部材における下壁面の少なくとも一部に接合することもできる。この場合、流路ガイド板は第１のケース部材又は第２のケース部材に固定されるので、流路ガイド板がこの内部を流れる冷媒によってずれたりすることがなく、上述したように、熱電変換素子の形成領域に冷媒を安定的に供給することができる。また、流路ガイド板を、第１のケース部材における上壁面の少なくとも一部又は第２のケース部材における下壁面の少なくとも一部間に、隙間を形成するようにして確実に配設することができる。

[0023] また、本発明の一例では、冷媒室内に、熱交換部材を配設することができる。この場合、熱交換部材を介して冷媒室内を流れる冷媒の冷熱がより効果的に熱電変換素子の低温熱源側に効率よく伝達されるようになるので、当該冷媒の利用効率がさらに向上する。結果として、熱電変換素子のゼーベック効果がより向上することにより熱電変換効率がより向上し、熱電変換モジュールからより大きな電気エネルギーを取り出すことができる。

発明の効果

[0024] 以上、本発明によれば、熱電変換効率を向上させ、各種産業機器及び自動車等などの排ガス等の圧縮性流体の廃熱等を熱源とする、実用性に富んだ熱電変換モジュールを提供することができる。

図面の簡単な説明

[0025] [図１]第１の実施形態の熱電変換モジュールの一例を概略的に示す斜視図であ

る。

[図2]図1に示す熱電変換モジュールの平面図である。

[図3]図1に示す熱電変換モジュールのI-I線に沿った断面図である。

[図4]図1に示す熱電変換モジュールのII-II線に沿った断面図である。

[図5]図1に示す熱電変換モジュールの管体を示す斜視図である。

[図6]第2の実施形態における熱電変換モジュールの概略構成を示す平面図である。

[図7]図6に示す熱電変換モジュールの断面図である。

[図8]図6に示す熱電変換モジュールの管体の斜視図である。

[図9]第3の実施形態の熱電変換モジュールの一例を概略的に示す斜視図である。

[図10]図9に示す熱電変換モジュールの外側の第2のケース部材を取り外した状態の斜視図である。

[図11]図9に示す熱電変換モジュールの外側の第2のケース部材及び第2のケース部材の内側であって熱電変換素子等を収納する第1のケース部材を取り外した状態の斜視図である。

[図12]図9に示す熱電変換モジュールのIII-III線に沿った断面図である

[図13]図9に示す熱電変換モジュールのIV-IV線に沿った断面図である。

[図14]第4の実施形態における熱電変換モジュールの概略構成を示す断面図である。

[図15]第5の実施形態の熱電変換モジュールの一例を概略的に示す斜視図である。

[図16]図8に示す熱電変換モジュールの外側の第2のケース部材を取り外した状態の斜視図である。

発明を実施するための形態

[0026] 以下、本発明の熱電変換モジュールの詳細並びにその他の特徴について、実施の形態に基づいて説明する。

[0027] (第1の実施形態)

図１～図５は、本実施形態における熱電変換モジュールの概略構成を示す図であり、図１は、本実施形態の熱電変換モジュールの一例を概略的に示す斜視図であり、図２は、図１に示す熱電変換モジュールの平面図である。また、図３は、図１に示す熱電変換モジュールのⅠ－Ⅰ線に沿った断面図であり、図４は、図１に示す熱電変換モジュールのⅡ－Ⅱ線に沿った断面図である。さらに、図５は、本実施形態の熱電変換モジュールの管体のみを取り出して示す斜視図である。

[0028] 図１～５に示すように、熱電変換モジュール１０は、圧縮性流体を流すための、平坦な上面２１Ａ及び下面２１Ｂを有する筒状の管体２１と、管体２１の上面２１Ａ側及び下面２１Ｂ側それぞれに配設され、管体２１と電氣的に絶縁された高温側電極部１２，１２とを有している。また、高温側電極部１２，１２上において、ｐ型熱電半導体１３１及びｎ型熱電半導体１３２が互いに隣接するようにしてマトリックス状に配設されているとともに、電氣的に直列に接続されてなる熱電変換素子１３，１３が配設されている。さらに、熱電変換素子１３，１３上において、ｐ型熱電半導体１３１及びｎ型熱電半導体１３２を電氣的に直列に接続する低温側電極部１４，１４が配設され、管体２１と電氣的に絶縁されて当接されている。

[0029] また、管体２１の、熱電変換素子１３，１３が配設された領域の上下に相当する内部空間内にはフィン２１Ｄが配設され、管体２１のフィン２１Ｄが配設された領域の両側、すなわち管体２１の端部の内部空間２１Ｓ内には、図中矢印で示す圧縮性流体の導入方向前方において、内部空間２１Ｓを封止する封止部材２３が配設されている。

[0030] 封止部材２３は、管体２１を製造する際に、内部空間２１Ｓの形成と同時に当該内部空間２１Ｓ内に組み込むこともできるし、管体２１を製造した後に、後加工を行うことによって内部空間２１Ｓ内に組み込むこともできる。

[0031] なお、本実施形態では、封止部材２３を内部空間２１Ｓ内の圧縮性流体の導入方向前方に配設したが、内部空間２１Ｓの一部を閉塞させ、以下に説明する作用効果を奏する限りにおいて配設場所が限定されるものではなく、内

部空間 2 1 S の圧縮性流体の導入方向後方に配設してもよいし、内部空間 2 1 S の略中央部に配設してもよい。

[0032] また、封止部材 2 3 は、バルク状の材料である必要はなく、板状のいわゆる蓋体のようなものであってもよい。この蓋体も内部空間 2 1 S の圧縮性流体の導入方向前後方に配設してもよいし、内部空間 2 1 S の略中央部に配設してもよい。

[0033] 図 3 に示すように、管体 2 1 の内部には、管体 2 1 内を流れる圧縮性流体の廃熱を、その上下面 2 1 A 及び 2 1 B に効率よく伝達するためのフィン 2 1 D が形成されている。

[0034] 管体 2 1、高温側電極部 1 2、1 2、熱電変換素子 1 3、1 3、及び低温側電極部 1 4、1 4 は、気密に保持されたケース部材 1 5 中に収納され、低温側電極部 1 4、1 4 とケース部材 1 5 との間には、ケース部材 1 5（熱電変換モジュール 1 0）の外部に設けられた、冷媒の導入口 1 8 及び排出口 1 9 を通じて、ケース部材 1 5 の上壁面 1 5 A 及び下壁面 1 5 B で形成される空間内に冷媒を導入及び排出して、低温側電極部 1 4、1 4 を冷却するための空隙 1 6 が形成されている（図 3 参照）。

[0035] また、図 4 に示すように、空隙 1 6 中の、冷媒の導入口 1 8 及び排出口 1 9 と相對するように、冷媒からの冷熱を低温側電極部 1 4、1 4 に効率良く伝達するための冷却フィン 1 6 A が配設されている。

[0036] なお、ケース部材 1 5 は、図 1 及び図 4 に示すように、II-II 方向の断面において、高温側電極部 1 2、1 2、熱電変換素子 1 3、1 3、及び低温側電極部 1 4、1 4 が収納され、冷媒を流すための空隙 1 6 が形成された部分が最も厚くなっており、当該部分から外方に向けてステップ状に薄くなるように構成されている。

[0037] ケース部材 1 5 の、高温側電極部 1 2、1 2、熱電変換素子 1 3、1 3、及び低温側電極部 1 4、1 4 を収納した空間は、真空排気されて真空状態に保持されている。

[0038] なお、管体 2 1 の上面 2 1 A 及び下面 2 1 B に高温側電極部 1 2、1 2 が

当接しており、ケース部材 15 の、冷媒を流すための空間を形成している上壁面 15 A に対抗する下壁面 15 B に低温側電極部 14, 14 が当接しているが、いずれか一方をろう材等で接合してもよい。

[0039] このとき、熱電変換素子 13, 13 等を収納した上記空間を真空にすることによって、ケース部材 15 の下壁面 15 B が熱電変換素子 13, 13 を加圧して、上述した当接部の密着性が向上する。

[0040] なお、上述した当接部には、緩衝材や予備材等を管体 21 の上面 21 A 及び下面 21 B と高温側電極部 12, 12 との間、並びにケース部材 15 の下壁面 15 B と低温側電極部 14, 14 との間に挟み込まれるようにして配設することもできる。

[0041] さらに、ケース部材 15 (熱電変換モジュール 10) には、熱電変換素子 13, 13 にて発生した電流を外部に取り出すための電極端子 17, 17 が、図示しないリード線を介して熱電変換素子 13, 13 と電氣的に接続されている。

[0042] 管体 21 及び封止部材 23 は、各種産業機器及び自動車等の排ガス等の圧縮性流体を流し、この圧縮性流体に含まれる腐食性ガスに対して抗することができるように、例えばステンレス鋼から構成する。

[0043] 高温側電極部 12, 12 及び低温側電極部 14, 14 は、耐熱性及び機械的強度に優れるとともに、比較的高い導電性を示すことが要求され、例えば、Mo, Cu, W, Ti, Ni およびこれらの合金あるいはステンレス鋼などから構成することができる。なお、電極端子 17, 17 も同様の材料から構成することができる。

[0044] 熱電変換素子 13, 13 を構成する p 型熱電半導体 131 及び n 型熱電半導体 132 は熱伝導率が低く、高温側及び低温側で大きな温度差を得、ゼーベック効果により大きな電位差を生成する材料から構成することが好ましく、例えば、Bi-Te 系、Pb-Te 系、Si-Ge 系、あるいは Mg-Si 系等の半導体材料から構成する。

[0045] また、ケース部材 15 は、熱電変換モジュール 10 を搭載する各種産業機

器及び自動車等の軽量化、耐食性及び剛性の観点から、例えばMg, Al、Mo, Cu, W, Ti, Ni, Fe, ステンレス鋼あるいはこれらの合金から構成することができる。

[0046] なお、図示しない以下に説明するリード線は、電氣的良導体、例えばCu, Ag, Au, Ni, Feおよびこれらの合金等から構成することができる。

[0047] 図1～4に示す熱電変換モジュール10においては、管体21内に各種産業機器及び自動車等の排ガス等の圧縮性流体を導入し、当該圧縮性流体の廃熱によって管体21の上面21A及び下面21Bを加熱する。一方、ケース部材15の空隙16中には冷媒を導入する。管体21の上面21A及び下面21Bを加熱した熱は高温側電極部12, 12を介して熱電変換素子13, 13の下方に伝達され、熱電変換素子13, 13の下部を加熱する。一方、空隙16内に導入された冷媒からの冷熱は低温側電極部14, 14を介して熱電変換素子13, 13の上方に伝達され、熱電変換素子13, 13の上部を冷却する。

[0048] その結果、熱電変換素子13, 13には、ゼーベック効果によって起電力が生じ、この起電力によって、熱電変換素子13, 13を構成するp型熱電半導体131及びn型熱電半導体132を電氣的に直列に接続した高温側電極部12, 12及び低温側電極部14, 14を通じて、熱電変換素子13, 13の全体に亘って電流が流れるようになり、当該電流は、図示しないリード線を介して、電極端子17, 17から熱電変換モジュール10の外部に取出される。

[0049] この際、上述したように、ゼーベック効果、すなわち熱電変換効率、熱電変換素子13, 13の上下における温度差が大きくなるにつれて高くなるので、管体21内を流れる圧縮性流体の廃熱を可能な限り有効利用する必要がある。

[0050] 本実施形態の熱電変換モジュール10においては、管体21のフィン21Dが配設された内部空間の両側、すなわち管体21の端部に位置する内部空

間 2 1 S 内に封止部材 2 1 S を配設し、内部空間 2 1 S 内を圧縮性流体が流れないようにしている。このため、上記圧縮性流体は、管体 2 1 内の熱電変換素子 1 3, 1 3 が形成されている領域の下方及び上方に相当する、フィン 2 1 D が形成されている内部空間のみを流れるようになる。すなわち、熱電変換素子 1 3, 1 3 の非形成領域に相当する内部空間 2 1 S を流れることによる、圧縮性流体の圧力損失を抑制することができる。

[0051] したがって、従来のように、管体の内部空間の全体に亘って圧縮性流体を流す場合に比較して、圧縮性流体からの廃熱は、熱電変換素子 1 3, 1 3 が配設されている管体 2 1 の上面 2 1 A 及び下面 2 1 B のみに効率よく伝達されるようになるので、当該廃熱の利用効率が向上する。結果として、管体 2 1 内を流れる圧縮性流体の廃熱を熱電変換素子 1 3, 1 3 の下部に効率良く伝達することができるので、熱電変換素子 1 3, 1 3 のゼーベック効果が向上して熱電変換効率が向上し、熱電変換モジュール 1 0 からより大きな電気エネルギーを取り出すことができる。

[0052] すなわち、本実施形態によれば、管体 2 1 内を流れる圧縮性流体の流路を狭窄するという簡易な方法によって、熱電変換素子 1 3, 1 3 の熱電変換効率を向上させ、熱電変換モジュール 1 0 から大きな電気エネルギーを取り出すことができる。

[0053] (第 2 の実施形態)

図 6 ～図 8 は、本実施形態における熱電変換モジュールの概略構成を示す図であり、図 6 に示す本実施形態の熱電変換モジュールは、第 1 の実施形態の熱電変換モジュール 1 0 の、図 2 に示す平面図に相当するものであり、図 7 に示す本実施形態の熱電変換モジュールは、第 1 の実施形態の熱電変換モジュール 1 0 の、図 3 に示す断面図に相当するものである。また、図 8 は、本実施形態の熱電変換モジュールの管体のみを取り出して示す斜視図である。

[0054] なお、本実施形態の熱電変換モジュールの全体構成を示す概略構成は、第 1 の実施形態の図 1 に示す構成と同一であるので、記載を省略する。

[0055] また、図 1 ～ 4 に示す熱電変換モジュールの構成要素と類似あるいは同一の構成要素に関しては、同一の符号を用いている。

[0056] 本実施形態の熱電変換モジュール 30 は、第 1 の実施形態の熱電変換モジュール 10 において、管体 21 の内部空間 21S 内に封止部材 23 を配設して閉塞させる代わりに、管体 31 の側面 31E の一部を加工して内部空間 31S 側に凹ませてフィン 31D の端部に当接させることによって、管体 31 の内部空間 31S を閉塞させている。

[0057] したがって、本実施形態においても、管 31 内に導入された圧縮性流体は、管体 31 内の熱電変換素子 13、13 が形成されている領域の下方及び上方に相当する、フィン 31D が形成されている内部空間のみを流れ、熱電変換素子 13、13 の非形成領域に相当する内部空間 31S を流れないようになる。

[0058] このため、従来のように、管体の内部空間の全体に亘って圧縮性流体を流す場合に比較して、圧縮性流体からの廃熱は、熱電変換素子 13、13 が配設されている管体 31 の上面 31A 及び下面 31B のみに効率よく伝達されるようになるので、当該廃熱の利用効率が向上する。結果として、管体 31 内を流れる圧縮性流体の廃熱を熱電変換素子 13、13 の下部に効率良く伝達することができるので、熱電変換素子 13、13 のゼーベック効果が向上して熱電変換効率が向上し、熱電変換モジュール 30 からより大きな電気エネルギーを取り出すことができる。

[0059] すなわち、本実施形態によれば、管体 31 内を流れる圧縮性流体の流路を狭窄するという簡易な方法によって、熱電変換素子 13、13 の熱電変換効率を向上させ、熱電変換モジュール 30 から大きな電気エネルギーを取り出すことができる。

[0060] なお、その他の構成及び特徴については、第 1 の実施形態における熱電変換モジュール 10 と同様であるので説明を省略する。

[0061] (第 3 の実施形態)

図 9 ～ 図 13 は、本実施形態における熱電変換モジュールの概略構成を示

す図であり、図 9 は、本実施形態の熱電変換モジュールの一例を概略的に示す斜視図であり、図 10 は、図 9 に示す熱電変換モジュールの外側の第 2 のケース部材を取り外した状態の斜視図である。また、図 11 は、図 9 に示す熱電変換モジュールの外側の第 2 のケース部材及び第 2 のケース部材の内側であって熱電変換素子等を収納する第 1 のケース部材を取り外した状態の斜視図である。さらに、図 12 は、図 9 に示す熱電変換モジュールの III-III 線に沿った断面図であり、図 13 は、図 9 に示す熱電変換モジュールの IV-IV 線に沿った断面図である。

[0062] なお、図 1 ～図 8 に示す熱電変換素子 10 及び 30 の構成要素と同一あるいは類似の構成要素については同一の符号を用いている。

[0063] 図 9 ～ 13 示すように、熱電変換モジュール 40 は、圧縮性流体を流すための、平坦な上面 41A 及び下面 41B を有する筒状の管体 41 と、管体 41 の上面 41A 側及び下面 41B 側それぞれに配設され、管体 41 と電氣的に絶縁された高温側電極部 12、12 とを有している。また、高温側電極部 12、12 上において、p 型熱電半導体 131 及び n 型熱電半導体 132 が互いに隣接するようにしてマトリックス状に配設されているとともに、電氣的に直列に接続されてなる熱電変換素子 13、13 が配設されている。さらに、熱電変換素子 13、13 上において、p 型熱電半導体 131 及び n 型熱電半導体 132 を電氣的に直列に接続する低温側電極部 14、14 が配設されている。

[0064] また、図 10、図 12 及び図 13 に示すように、管体 41、高温側電極部 12、12、熱電変換素子 13、13 及び低温側電極部 14、14 は第 1 のケース部材 46 内に収納されており、図 9、図 12 及び図 13 に示すように、第 1 のケース部材 46 は、この第 1 のケース部材 46 との間に冷媒室 S が形成されるようにして第 2 のケース部材 47 内に収納されている。

[0065] 図 9 に示すように、第 2 のケース部材 47 には、冷媒室 S に冷媒を導入するための導入口 47A が形成されている。また、図 10、図 12 及び図 13 に示すように冷媒室 S 内には、冷媒室 S への冷媒の導入側（導入口 47A 側

）から熱電変換素子 13， 13 が配設されている領域に向けて狭窄するようにして流路ガイド板 48 が配設されている。なお、本実施形態で流路ガイド板 48 は、第 2 のケース部材 47 の下壁面 47 B に接合されており、第 1 のケース部材 46 の上壁面 46 A との間に隙間 g が形成されている。さらに、冷媒室 S 内、具体的には、流路ガイド板 48 の内側の領域において熱交換部材であるフィン 49 が配設されている。

[0066] このように、本実施形態の熱電変換モジュール 40 における圧縮性流体を流すための管体 41、高温側電極部 12， 12、p 型熱電半導体 131 及び n 型熱電半導体 132 を含む熱電変換素子 13 及び低温側電極部 14， 14 を収納する第 1 のケース部材 46 と、この第 1 のケース部材の外方であって第 1 のケース部材を収納する第 2 のケース部材 47 との間に形成される冷媒室 S 内において、冷媒室 S の導入口から熱電変換素子 13， 13 の形成領域に向けて狭窄されるようにして形成された流路ガイド板 48 が配設されている。したがって、冷媒室 S 内を流れる冷媒は熱電変換素子 13， 13 の形成領域に強制的に供給されることになり、当該領域をより効率的かつ効果的に冷却することができるようになる。

[0067] したがって、従来のように、冷媒室 S の全体に亘って冷媒を流す場合に比較して、冷媒からの冷熱は、熱電変換素子 13， 13 の低温熱源側に効率よく伝達されるようになるので、当該冷媒の利用効率が向上する。結果として、熱電変換素子 13， 13 のゼーベック効果が向上して熱電変換効率が向上し、熱電変換モジュール 40 からより大きな電気エネルギーを取り出すことができる。

[0068] すなわち、本実施形態の熱電変換モジュール 40 によれば、第 1 のケース部材 46 及び第 2 のケース部材 47 間に形成された冷媒室 S 内に、冷媒室 S の導入口から熱電変換素子 13， 13 の形成領域に向けて狭窄されるようにして形成された流路ガイド板 48 を配設するという簡易な方法によって、熱電変換素子 13， 13 の熱電変換効率を向上させ、熱電変換モジュール 40 から大きな電気エネルギーを取り出すことができる。

[0069] なお、隙間 g は上述した作用効果を奏する限りにおいて、流路ガイド板 48 の全体に亘って形成してもよいし、流路ガイド板 48 の一部に形成してもよい。

[0070] また、本実施形態では、流路ガイド板 48 を第 2 のケース部材 47 の下壁面に固定しているので、流路ガイド板 48 がこの内部を流れる冷媒によってずれたりすることがなく、上述したように、熱電変換素子 13, 13 の形成領域に冷媒を安定的に供給することができるとともに、第 1 のケース部材 46 との間に隙間 g を確実に形成することができる。

[0071] さらに、本実施形態では、冷媒室 S 内に、熱交換部材であるフィン 49 を配設しているので、フィン 49 を介して冷媒室 S 内を流れる冷媒の冷熱がより効果的に熱電変換素子 13, 13 の低温熱源側に効率よく伝達されるようになるので、当該冷媒の利用効率がさらに向上する。結果として、熱電変換素子 13, 13 のゼーベック効果がより向上することにより熱電変換効率がより向上し、熱電変換モジュール 40 からより大きな電気エネルギーを取り出すことができる。

[0072] なお、図 11 に示すように、本実施形態の熱電変換モジュール 40 では、高温側電極部 12, 12、熱電変換素子 13, 13、及び低温側電極部 14, 14 が管体 41 の上面 41A 及び下面 41B において複数の領域に亘って形成されているが、各領域に形成された熱電変換素子 13, 13 等は、例えば低温側電極部 14, 14 の端部に形成された電極部 14A 同士が図示しない配線を介して電氣的に接続されており、各領域の熱電変換素子 13, 13 等で生成された電流（電圧）は、左最下端に位置する電極部 14C に接続された電極端子 45 によって、外部に取出される（図 9 参照）。

[0073] 以上説明したように、本実施形態によれば、熱電変換効率を向上させ、各種産業機器及び自動車等における排ガス等の圧縮性流体の廃熱等を熱源とする、実用性に富んだ熱電変換モジュール 10 を提供することができる。

[0074] （第 4 の実施形態）

図 14 は、本実施形態における熱電変換モジュール 50 の概略構成を示す

断面図であり、第3の実施形態の熱電変換モジュール40の図13に相当するものである。なお、図9～図13に示す熱電変換モジュール40の構成要素と同一あるいは類似の構成要素については、同一の符号を用いている。

[0075] また、本実施形態では、流路ガイド板48を第1のケース部材46の上壁面46Aに固定しているので、流路ガイド板48がこの内部を流れる冷媒によってずれたりすることがなく、上述したように、熱電変換素子13、13の形成領域に冷媒を安定的に供給することができるとともに、第2のケース部材47との間に隙間gを確実に形成することができる。

[0076] その他の特徴及び利点は、第3の実施形態における熱電変換モジュール40と同様であるので、記載を省略する。

[0077] (第5の実施形態)

図15及び図16は、本実施形態における熱電変換モジュール60の概略構成を示す図であり、図15は、本実施形態の熱電変換モジュールの一例を概略的に示す斜視図であり、図16は、図15に示す熱電変換モジュールの外側の第2のケース部材を取り外した状態の斜視図である。

[0078] なお、図9～図13に示す熱電変換モジュール40の構成要素と同一あるいは類似の構成要素については、同一の符号を用いている。

[0079] 図15及び図16に示すように、本実施形態の熱電変換モジュール60は、第3の実施形態における熱電変換モジュール40の、第1のケース部材46が取り外された図10に示すような状態の、5つの熱電変換モジュールのアセンブリ60Xが流路ガイド板48を介して積層されており、この積層体を収納するようにして第2のケース部材67が配設されている。なお、図15及び図16では特に図示しないものの、第3の実施形態で説明したように、流路ガイド板48は、第1のケース部材46及び第2のケース部材67間に形成された冷媒室内に配設されている。

[0080] 第2のケース部材67は、冷媒導入口67Aが形成された主部671の両側にフランジ部672が配設されており、フランジ部672には、本実施形態の熱電変換モジュール60の各アセンブリ60Xの管体41内に圧縮性流

体を導入する開口部 67A が形成されている。

[0081] 本実施形態の熱電変換モジュール 60 においても、各アセンブリ 60X において、圧縮性流体を流すための管体 41、高温側電極部 12、12、p 型熱電半導体 131 及び n 型熱電半導体 132 を含む熱電変換素子 13 及び低温側電極部 14、14 を収納する第 1 のケース部材 46 と、この第 1 のケース部材 46 の外方であって第 1 のケース部材 46 を収納する第 2 のケース部材 67 との間に形成される冷媒室内において、冷媒室の導入口 67A から熱電変換素子 13、13 の形成領域に向けて狭窄されるようにして形成された流路ガイド板 48 が配設されている。したがって、冷媒室内を流れる冷媒は熱電変換素子 13、13 の形成領域に強制的に供給されることになり、当該領域をより効率的かつ効果的に冷却することができるようになる。

[0082] したがって、従来のように、冷媒室の全体に亘って冷媒を流す場合に比較して、冷媒からの冷熱は、熱電変換素子 13、13 の低温熱源側に効率よく伝達されるようになるので、当該冷媒の利用効率が向上する。結果として、熱電変換素子 13、13 のゼーベック効果が向上して熱電変換効率が向上し、熱電変換モジュール 60 からより大きな電気エネルギーを取り出すことができる。

[0083] すなわち、本実施形態の熱電変換モジュール 60 によれば、第 1 のケース部材 46 及び第 2 のケース部材 67 間に形成された冷媒室内に、冷媒室の導入口 67A から熱電変換素子 13、13 の形成領域に向けて狭窄されるようにして形成された流路ガイド板 48 を配設するという簡易な方法によって、熱電変換素子 13、13 の熱電変換効率を向上させ、熱電変換モジュール 60 から大きな電気エネルギーを取り出すことができる。

[0084] また、本実施形態では、図 15 に示すような積層体の構造を採ることにより、熱電変換モジュールの各アセンブリ 60X 中の熱電変換素子 13、13 が実質的に並列に接続されていることになるので、本実施形態の熱電変換モジュール 60 からは第 1 の実施形態に示す熱電変換モジュール 40 よりもはるかに大きな電気エネルギーを取り出すことができる。

[0085] その他の特徴及び利点は、第3の実施形態における熱電変換モジュール40と同様であるので、記載を省略する。

[0086] 以上、本発明を上記具体例に基づいて詳細に説明したが、本発明は上記具体例に限定されるものではなく、本発明の範疇を逸脱しない限りにおいてあらゆる変形や変更が可能である。

符号の説明

[0087] 10, 20, 40, 50, 60 熱電変換モジュール; 21, 31, 41 管体; 21D, 31D (管体内の) フィン; 12 高温側電極部; 13 熱電変換素子; 14 低温側電極部; 15 ケース部材; 16 (低温側電極部及びケース部材間の) 空隙; 17 電極端子; 18 冷媒導入口; 19 冷媒排出口; 21S, 31S 管体の熱電変換素子の非形成領域に相当する内部空間; 23 封止部材; 31F 凹み加工; 45 電極端子; 46 第1のケース部材; 47 第2のケース部材; 48 流路ガイド板; 49 フィン。

請求の範囲

- [請求項1] 圧縮性流体を流すための筒状の管体と、
前記管体の上面側及び下面側それぞれに配設され、前記管体と電気的に絶縁された高温側電極部と、
前記高温側電極部上において、少なくとも一對の p 型熱電半導体及び n 型熱電半導体が電氣的に直列に接続された熱電変換素子と、
前記熱電変換素子上において、前記 p 型熱電半導体及び前記 n 型熱電半導体を電氣的に直列に接続する低温側電極部と、
前記低温側電極部との間に冷媒を流すための空隙を設けるようにして、前記管体、前記高温側電極部、前記熱電変換素子、及び前記低温側電極部を収納するための第 1 のケース部材とを具え、
前記圧縮性流体又は前記冷媒を、前記管体の内方又は外方において、前記熱電変換素子の形成領域に流すように構成したことを特徴とする、熱電変換モジュール。
- [請求項2] 前記管体の、前記圧縮性流体の流路方向と略垂直な方向であって、前記熱電変換素子の非形成領域に相当する内部空間の少なくとも一部を閉塞させたことを特徴とする、請求項 1 に記載の熱電変換モジュール。
- [請求項3] 前記内部空間の閉塞は、前記管体の当該内部空間に封止部材を配設して行うことを特徴とする、請求項 2 に記載の熱電変換モジュール。
- [請求項4] 前記内部空間の閉塞は、前記管体の少なくとも側面を前記内部空間側に凹ませて行うことを特徴とする、請求項 2 に記載の熱電変換モジュール。
- [請求項5] 前記第 1 のケース部材の外方であって、前記低温側電極部との間に冷媒を流すための冷媒室が形成されるようにして配設され、前記第 1 のケース部材を収納するための第 2 のケース部材と
前記冷媒室内において、前記冷媒室の導入口から前記熱電変換素子の形成領域に向けて狭窄されるようにして配設された流路ガイド板と

、

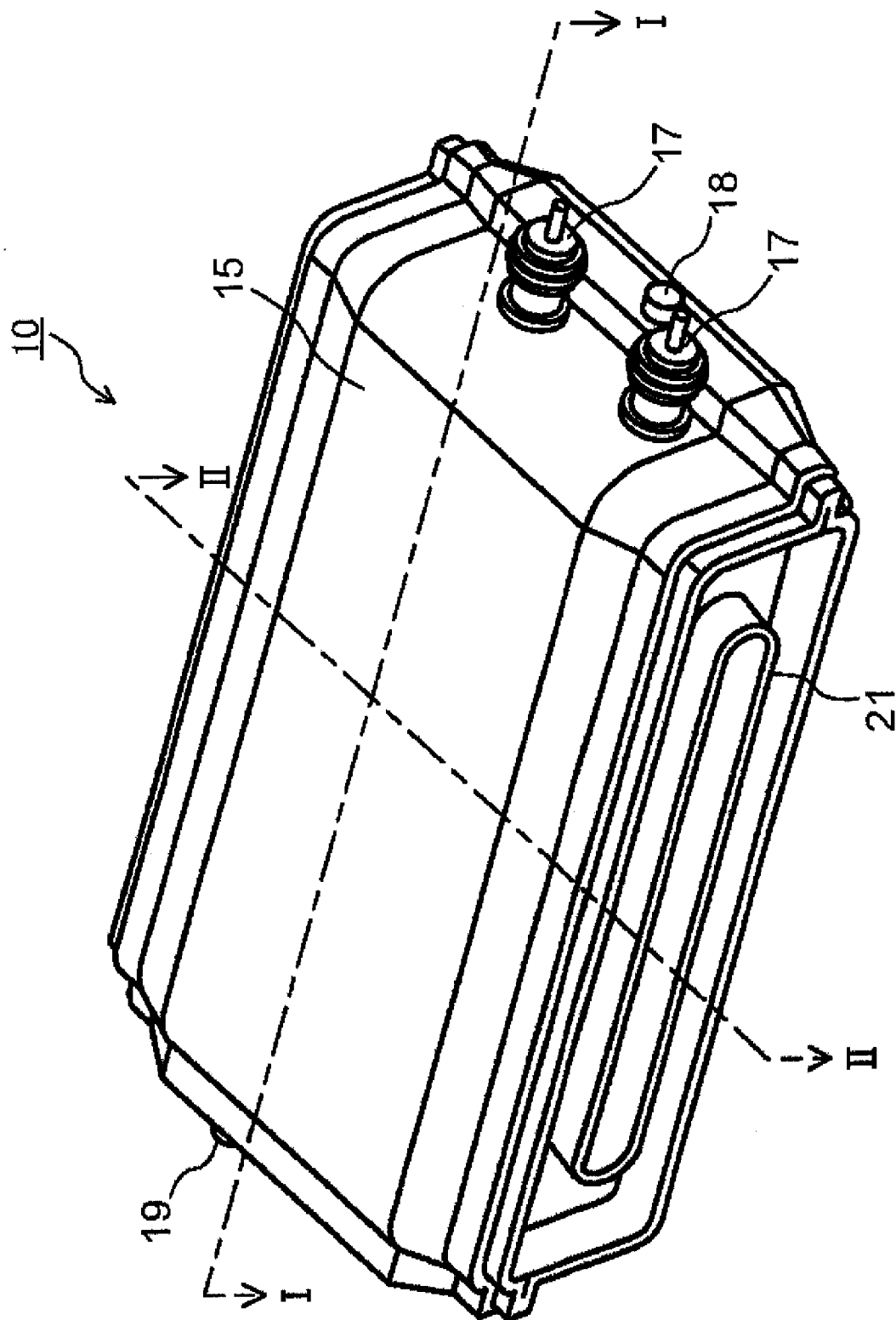
を具えることを特徴とする、請求項 1 に記載の熱電変換モジュール。

[請求項6] 前記流路ガイド板は、前記第 1 のケース部材における上壁面の少なくとも一部又は前記第 2 のケース部材における下壁面の少なくとも一部間に、隙間を形成するようにして配設されたことを特徴とする、請求項 5 に記載の熱電変換モジュール。

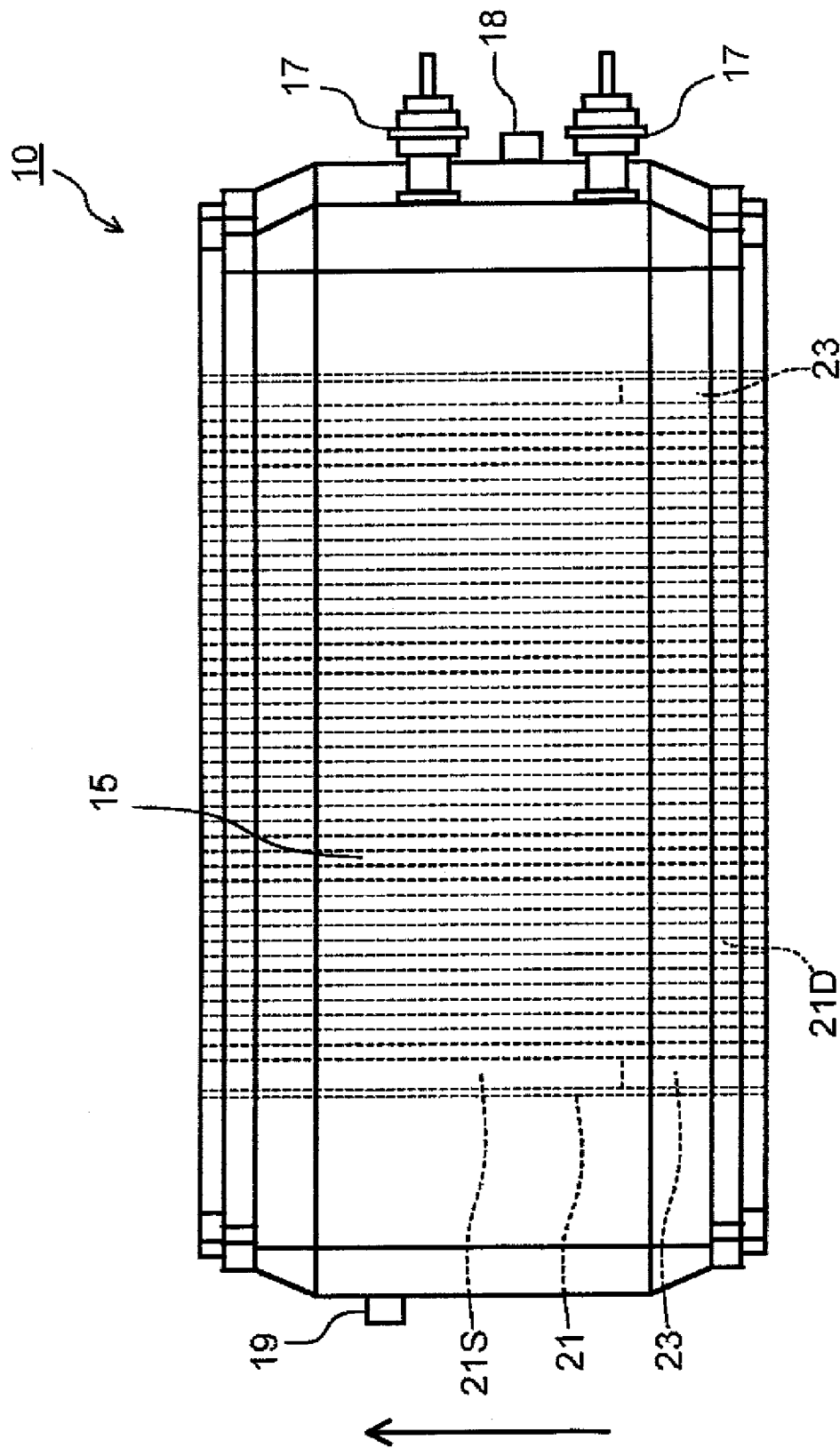
[請求項7] 前記流路ガイド板は、前記第 1 のケース部材における上壁面の少なくとも一部又は前記第 2 のケース部材における下壁面の少なくとも一部に、接合されていることを特徴とする、請求項 6 に記載の熱電変換モジュール。

[請求項8] 前記冷媒室内には、熱交換部材が配設されていることを特徴とする、請求項 5 ～ 7 のいずれかに記載の熱電変換モジュール。

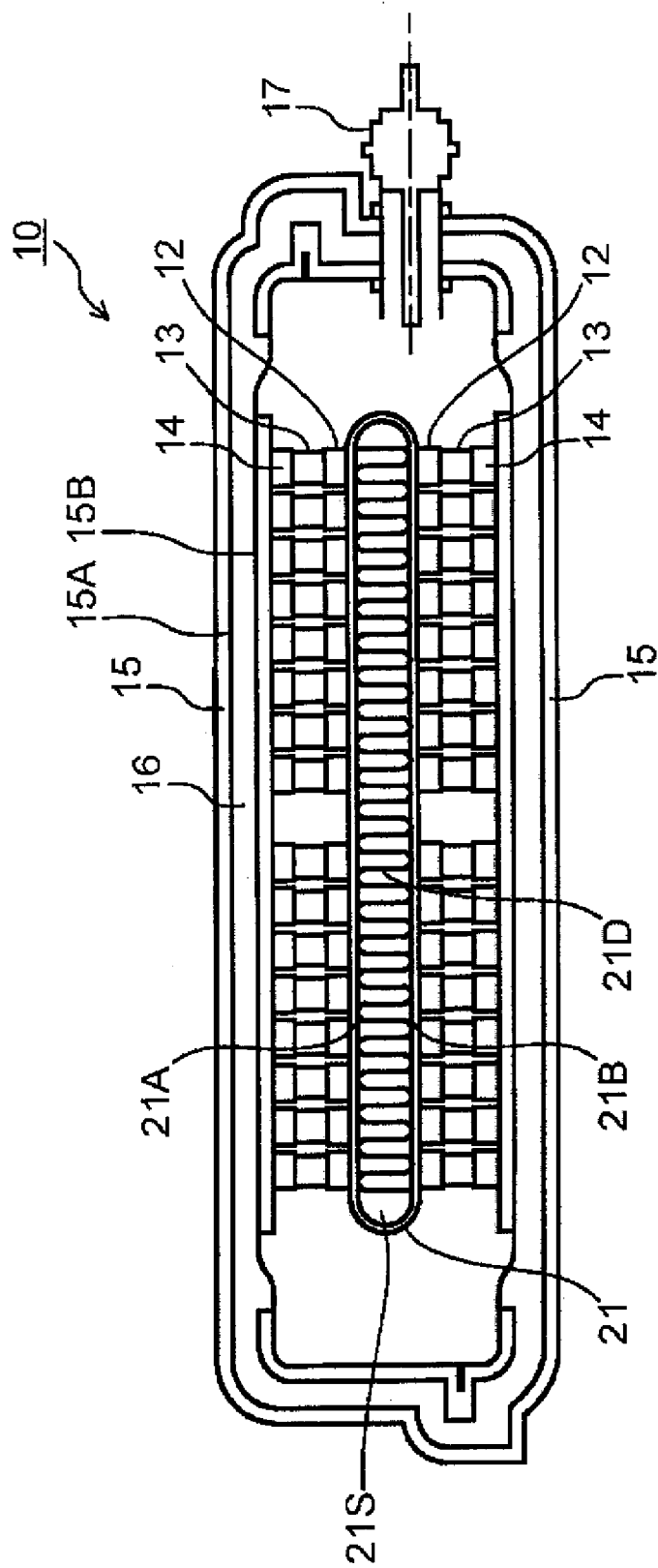
[図1]



[図2]

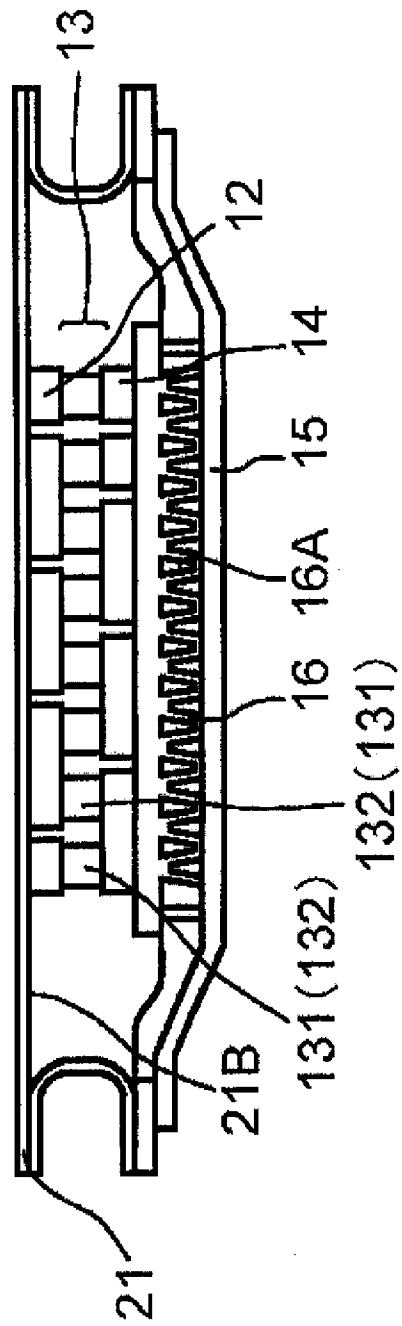
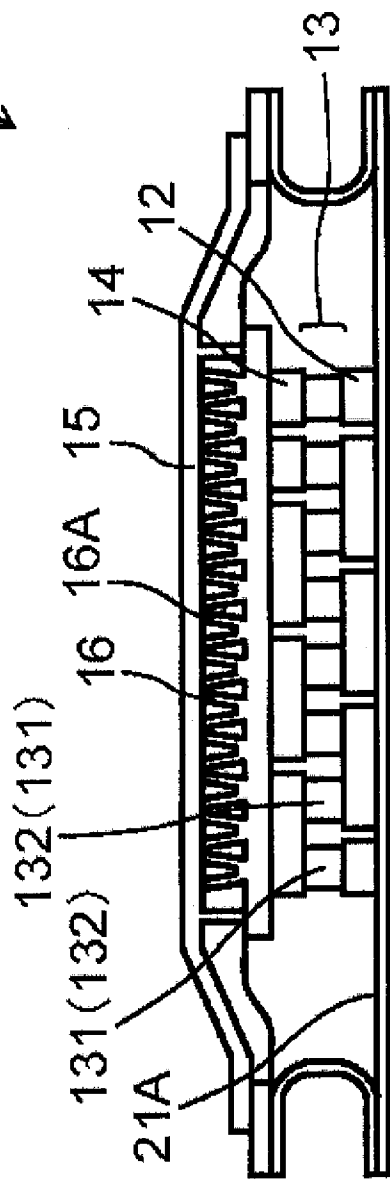


[図3]

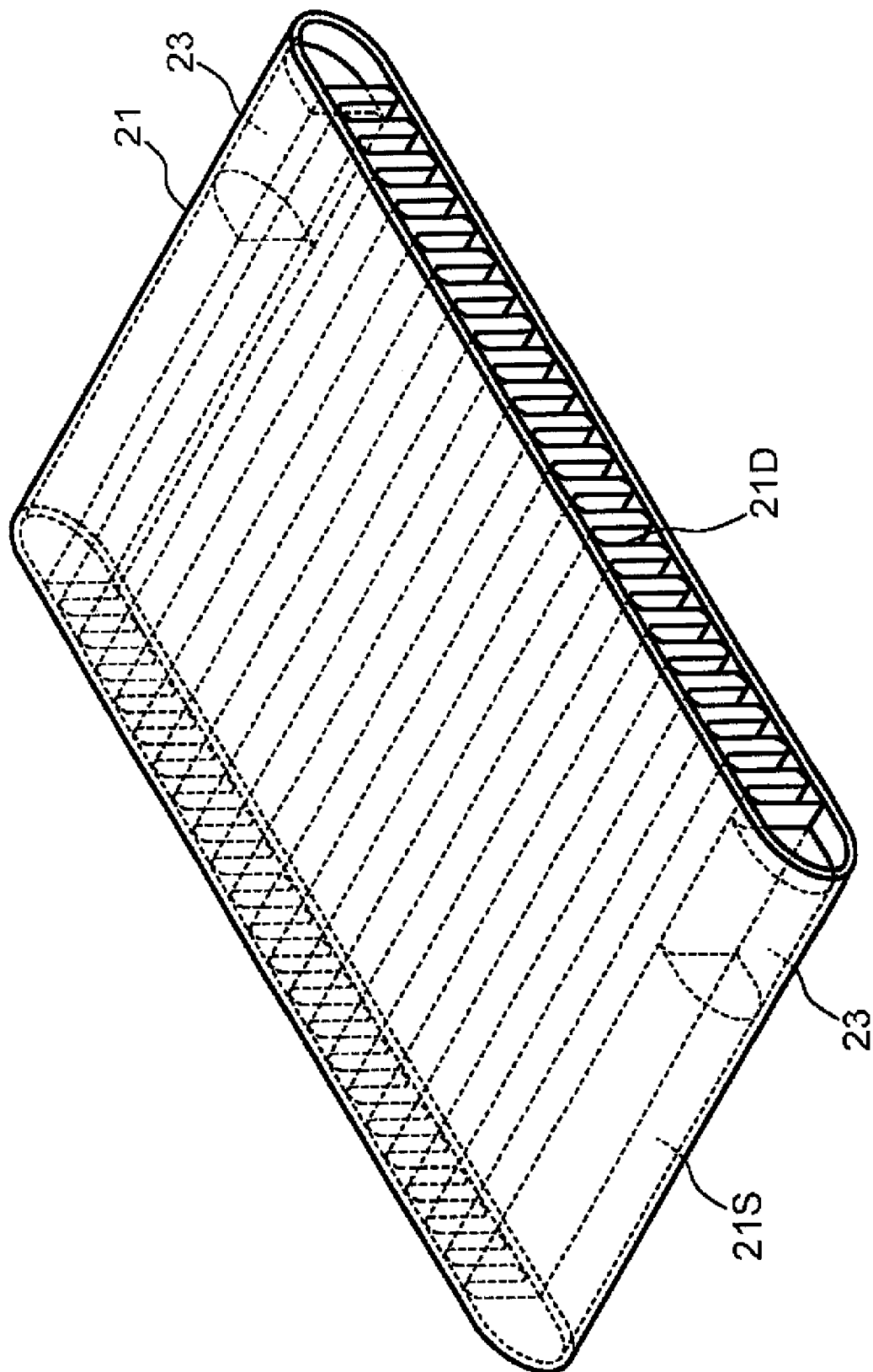


[図4]

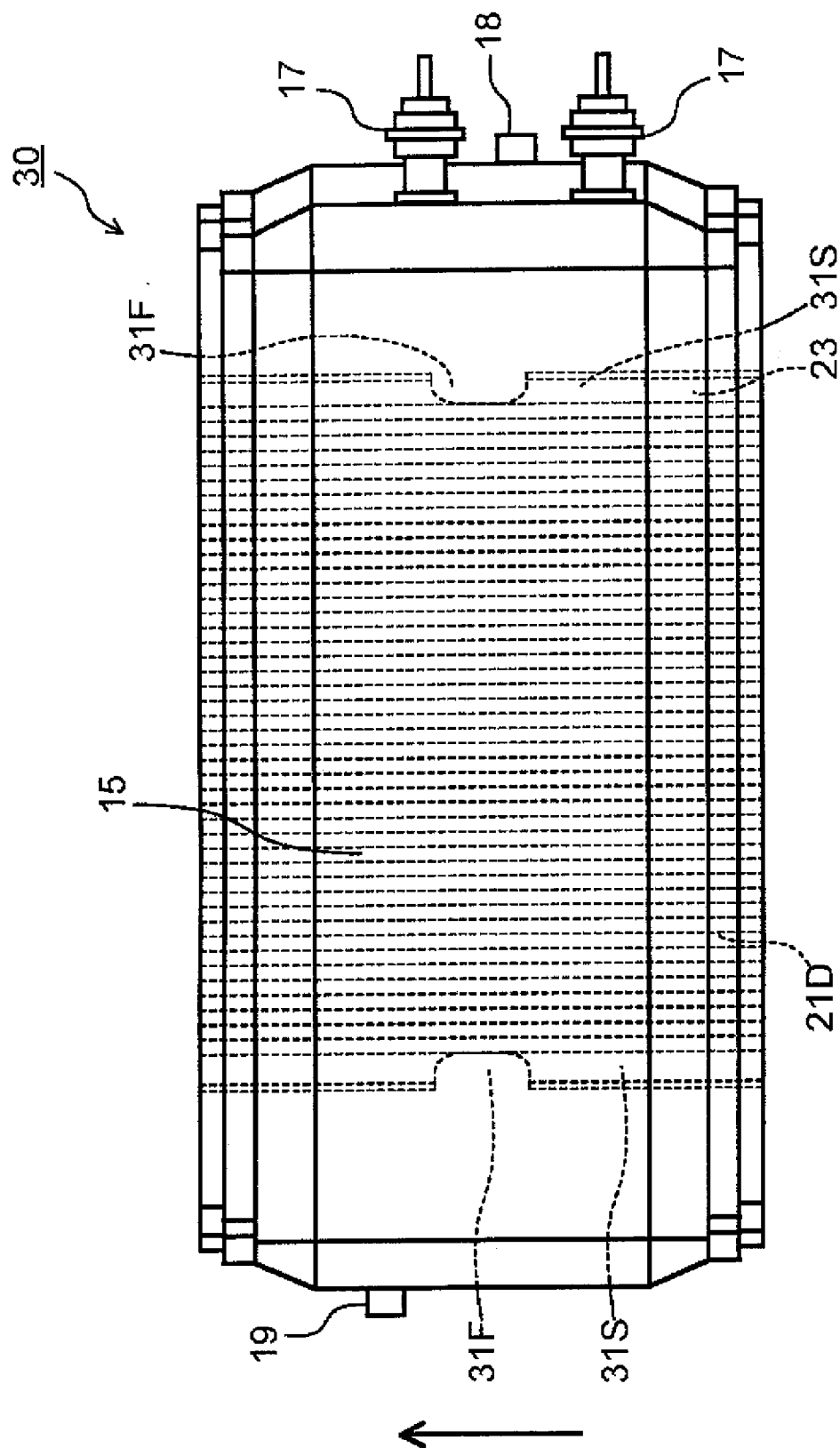
10



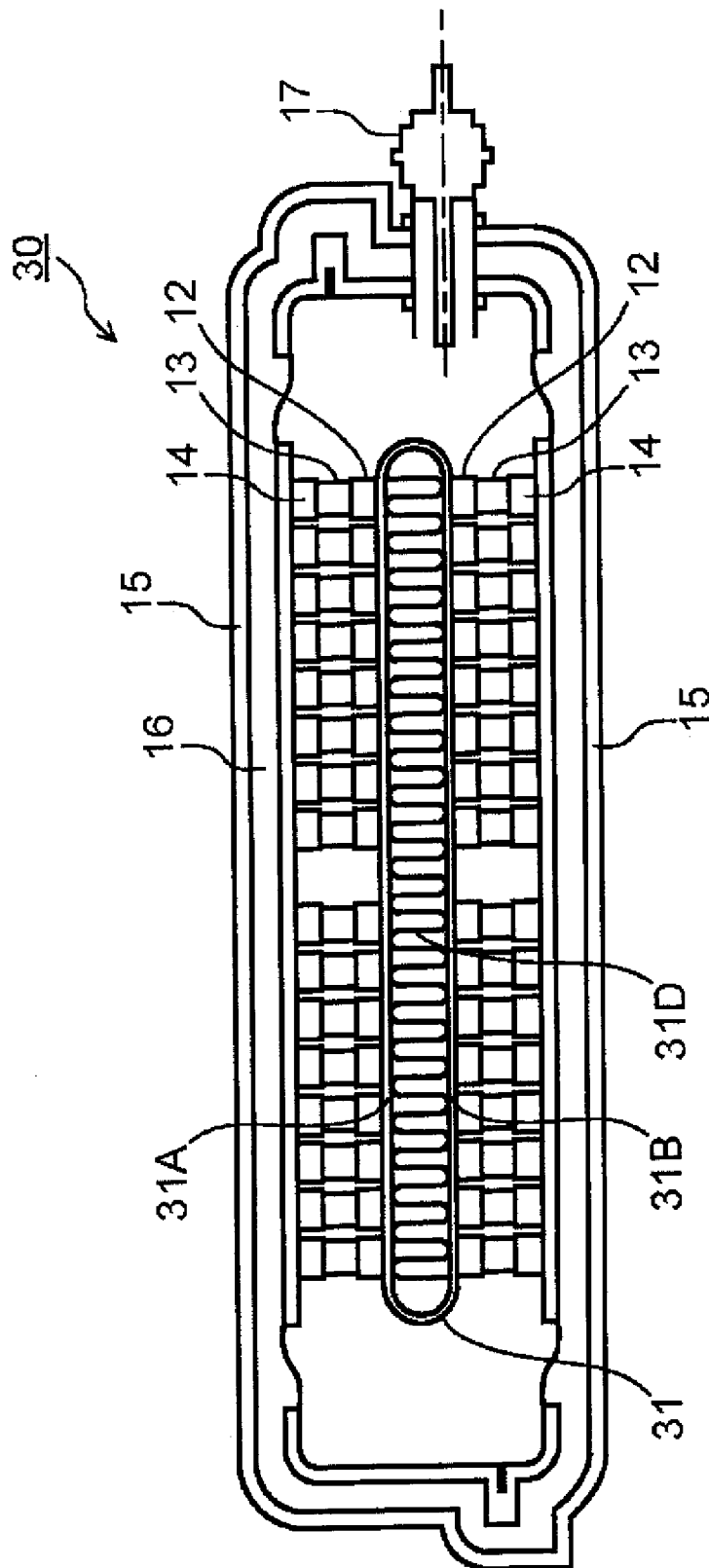
[図5]



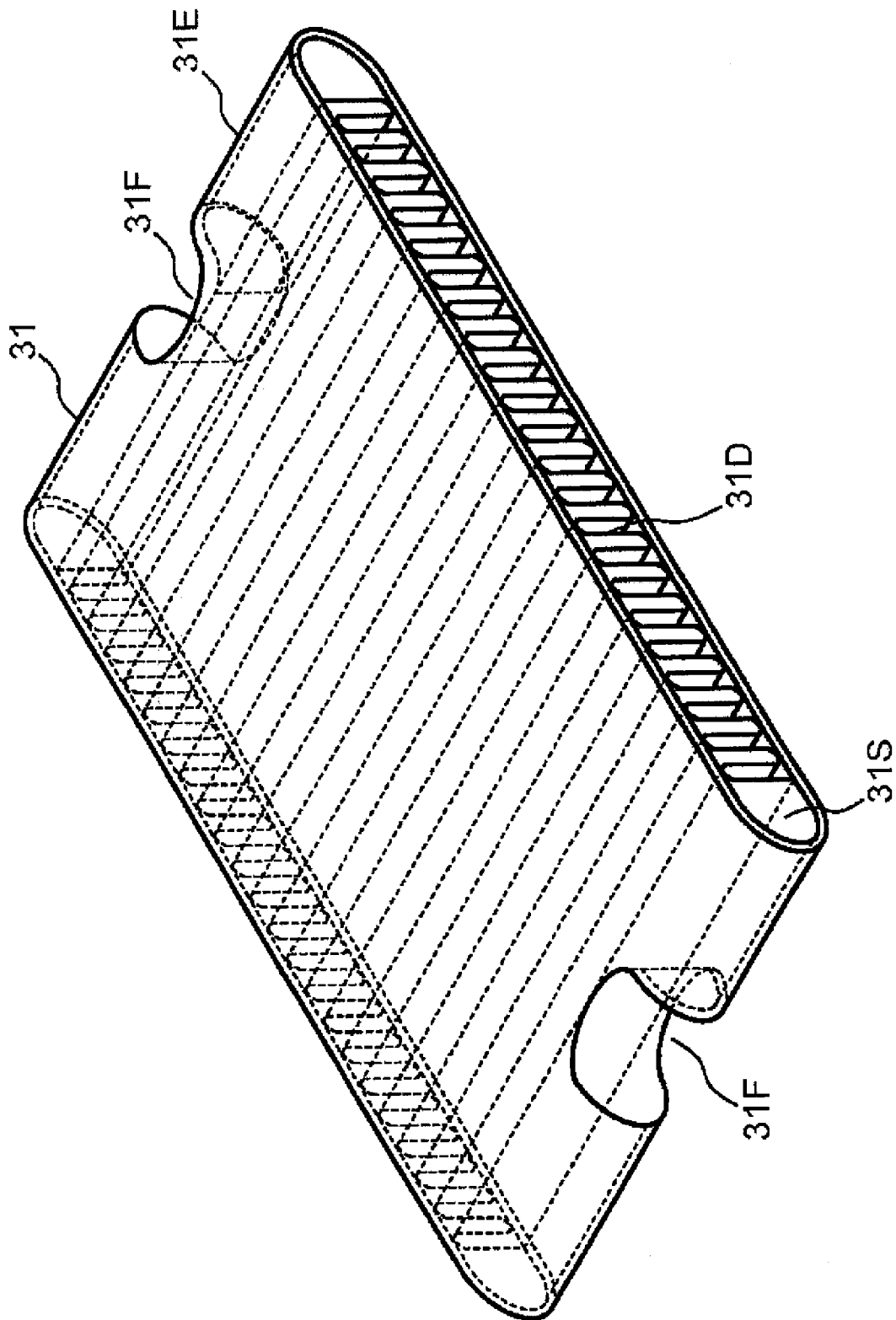
[図6]



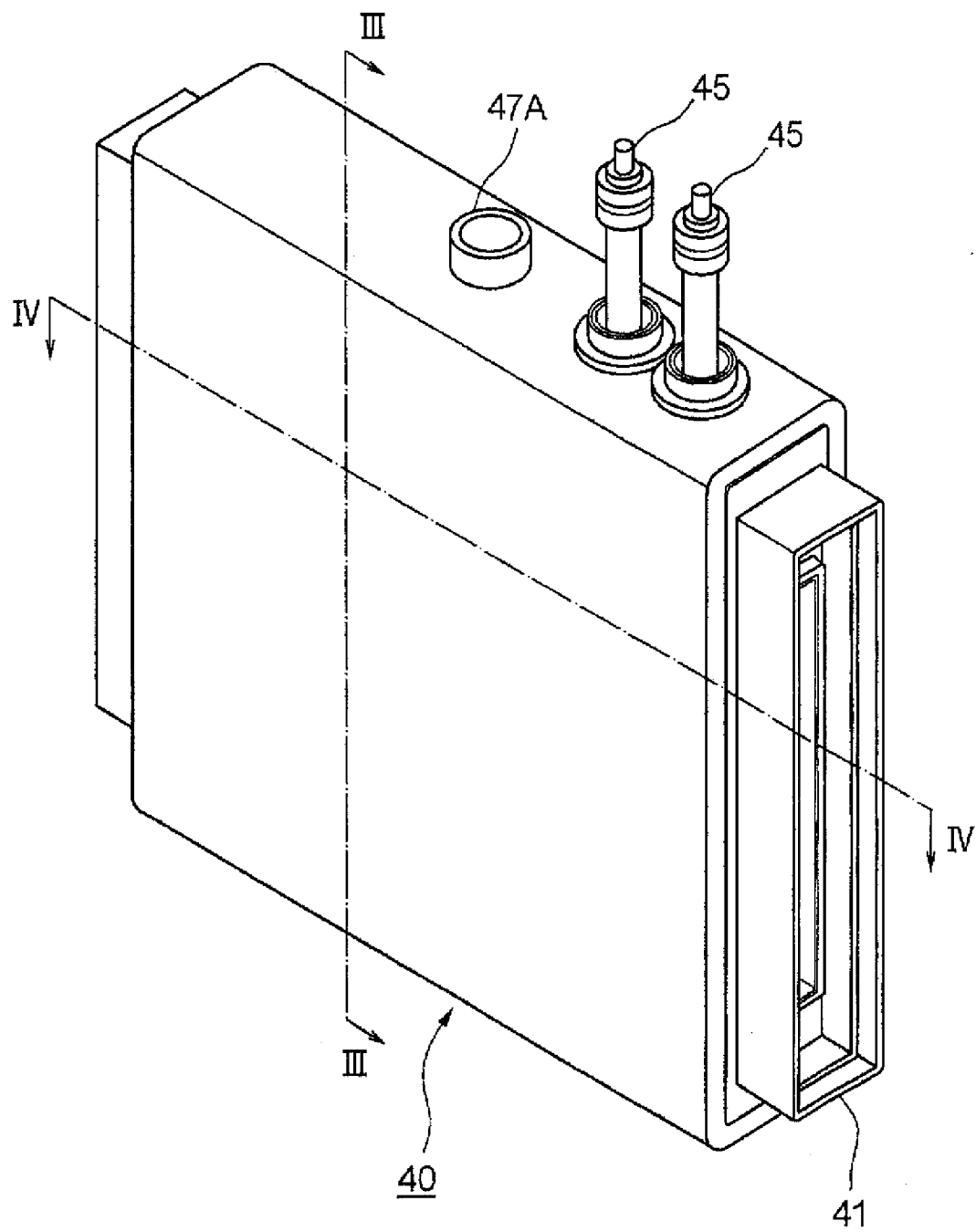
[図7]



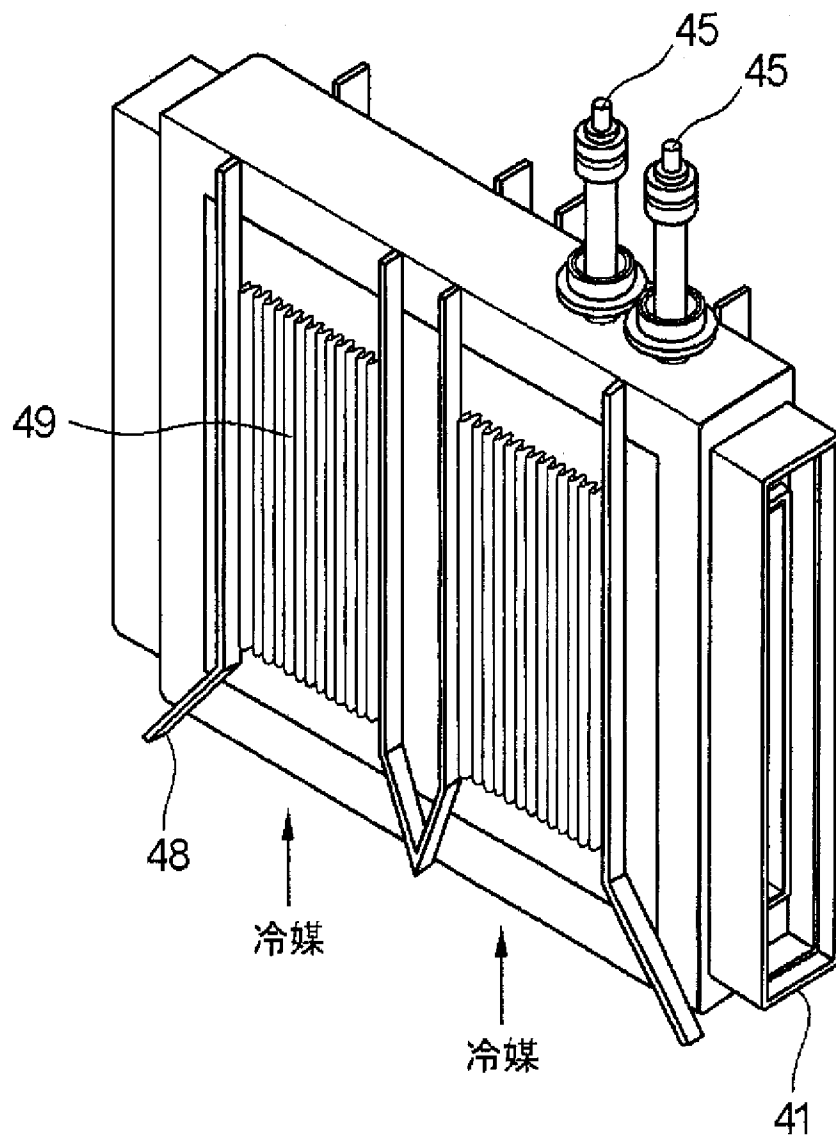
[図8]



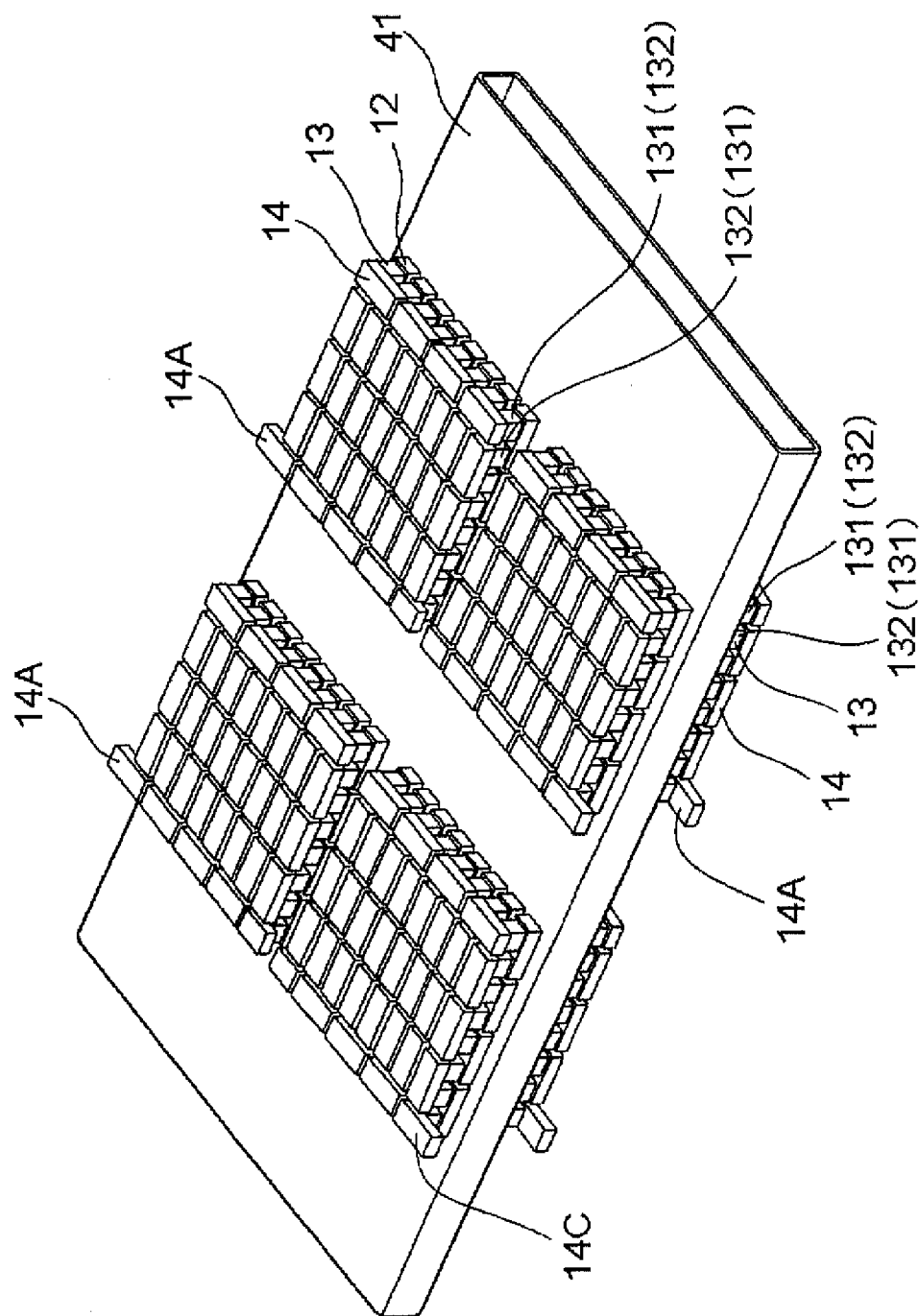
[図9]



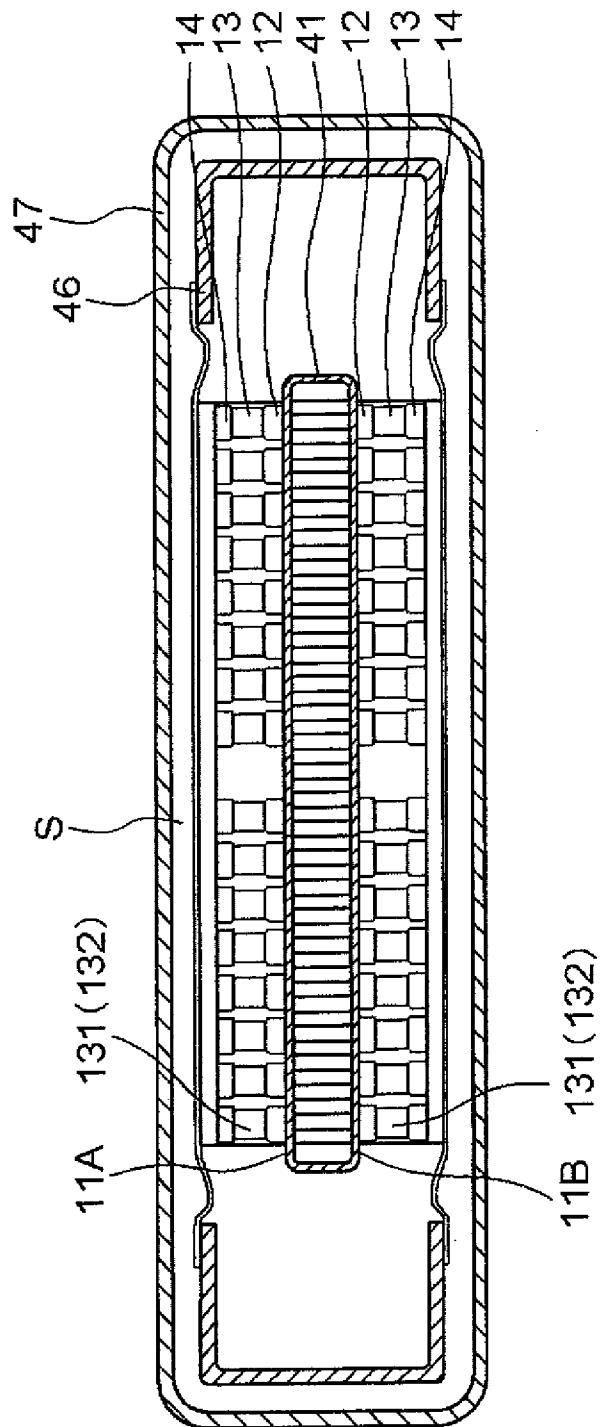
[図10]



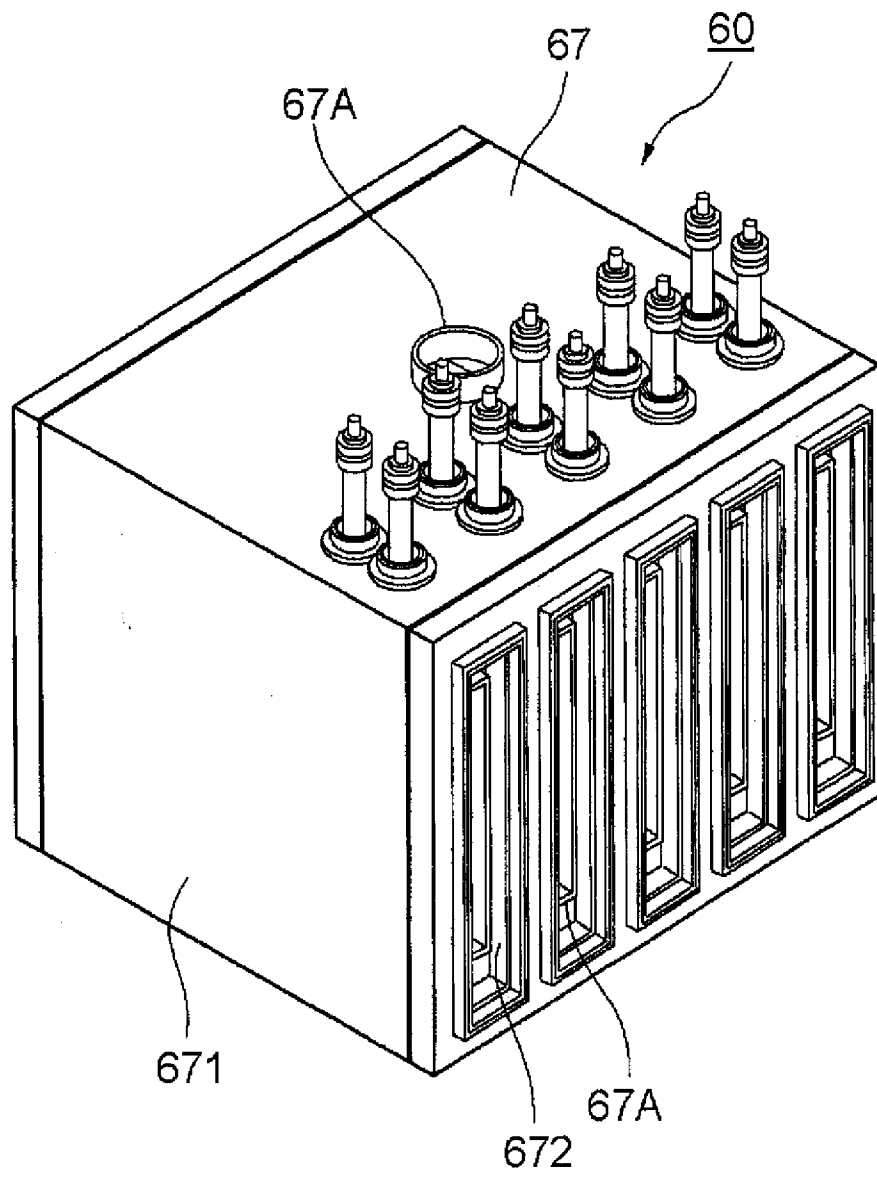
[図11]



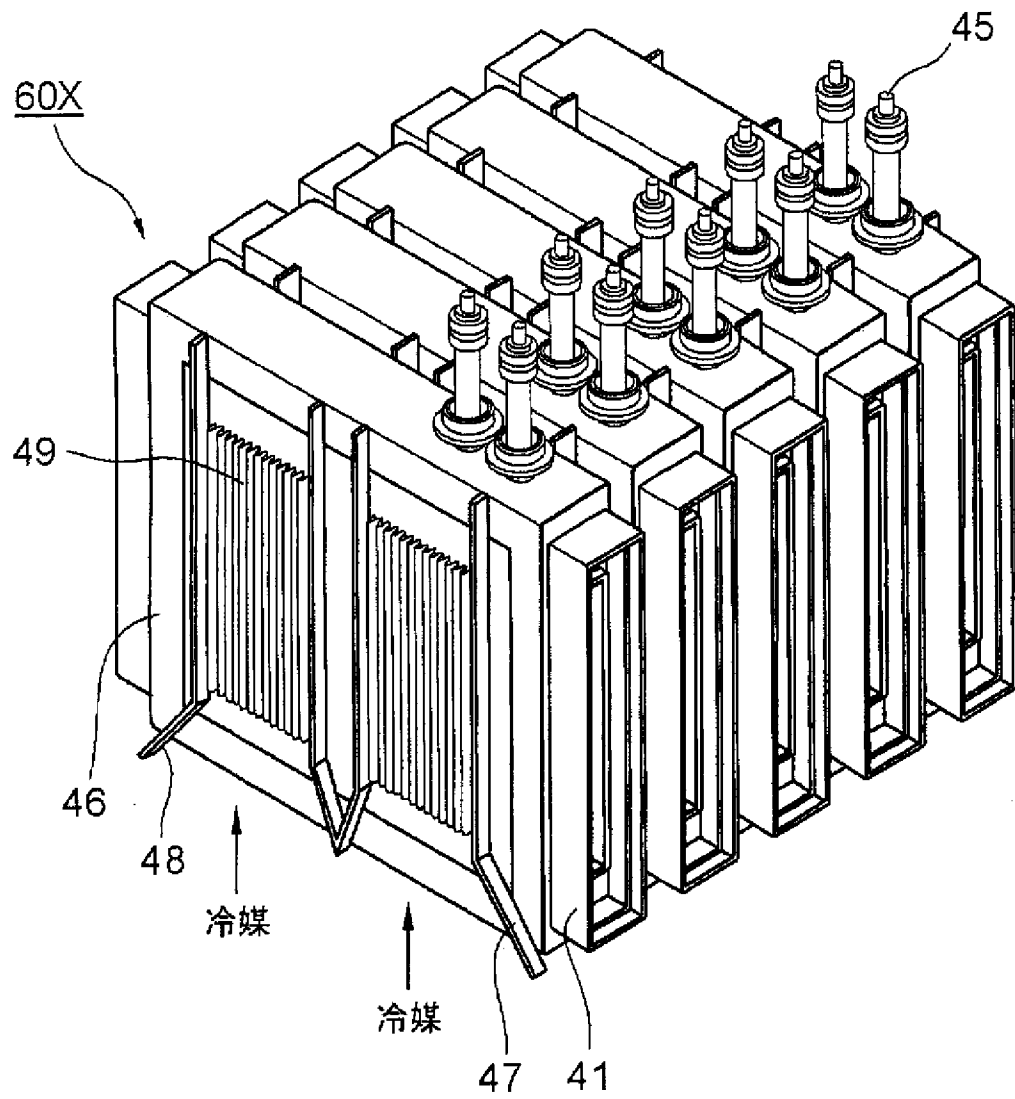
[図12]



[図15]



[図16]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/006335

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L35/32(2006.01)i, 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)

H01L35/32, H01L35/30, 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	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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.
X A	JP 2012-57579 A (Mitsubishi Fuso Truck and Bus Corp.), 22 March 2012 (22.03.2012), fig. 1 to 4 and explanations thereof (Family: none)	1 2-8
A	US 2012/0012146 A1 (AVL LIST GMBH), 19 January 2012 (19.01.2012), fig. 14 and explanations thereof & EP 2415088 A & WO 2010/112571 A2 & CN 102369611 A	1-8
A	JP 2007-157908 A (Toyota Motor Corp.), 21 June 2007 (21.06.2007), entire text; all drawings (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
13 December, 2013 (13.12.13)

Date of mailing of the international search report
24 December, 2013 (24.12.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/006335

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2000-018095 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 18 January 2000 (18.01.2000), entire text; all drawings (Family: none)	1-8
A	JP 2012-508342 A (Corning Inc.), 05 April 2012 (05.04.2012), entire text; all drawings & US 2011/0197941 A1 & EP 2180534 A1 & WO 2010/051219 A1 & CN 102197202 A & KR 10-2011-0075045 A	1-8
A	JP 2005-057908 A (Toyota Motor Corp.), 03 March 2005 (03.03.2005), entire text; all drawings (Family: none)	1-8
A	US 5974803 A (WEBASTO THERMOSYSTEME GMBH), 02 November 1999 (02.11.1999), entire text; all drawings & DE 19715989 C	1-8

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H01L35/32(2006.01)i, 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（I P C））

Int.Cl. H01L35/32, H01L35/30, 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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 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
X A	JP 2012-57579 A（三菱ふそうトラック・バス株式会社）2012.03.22, 図 1-4 及びその説明箇所（ファミリーなし）	1 2-8
A	US 2012/0012146 A1（A V L L I S T G M B H）2012.01.19, Fig. 14 及びその説明箇所 & EP 2415088 A & WO 2010/112571 A2 & CN 102369611 A	1-8
A	JP 2007-157908 A（トヨタ自動車株式会社）2007.06.21, 全文全図 （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

「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

1 3 . 1 2 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

2 4 . 1 2 . 2 0 1 3

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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 O

4 6 6 6

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 5 9

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 2000-018095 A (日産自動車株式会社) 2000.01.18, 全文全図 (ファミリーなし)	1-8
A	JP 2012-508342 A (コーニング インコーポレイテッド) 2012.04.05, 全文全図 & US 2011/0197941 A1 & EP 2180534 A1 & WO 2010/051219 A1 & CN 102197202 A & KR 10-2011-0075045 A	1-8
A	JP 2005-057908 A (トヨタ自動車株式会社) 2005.03.03, 全文全図 (ファミリーなし)	1-8
A	US 5974803 A (WEBASTO THERMOSYSTEME G MBH) 1999.11.02, 全文全図 & DE 19715989 C	1-8