

(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
2018年5月3日(03.05.2018)



(10) 国際公開番号

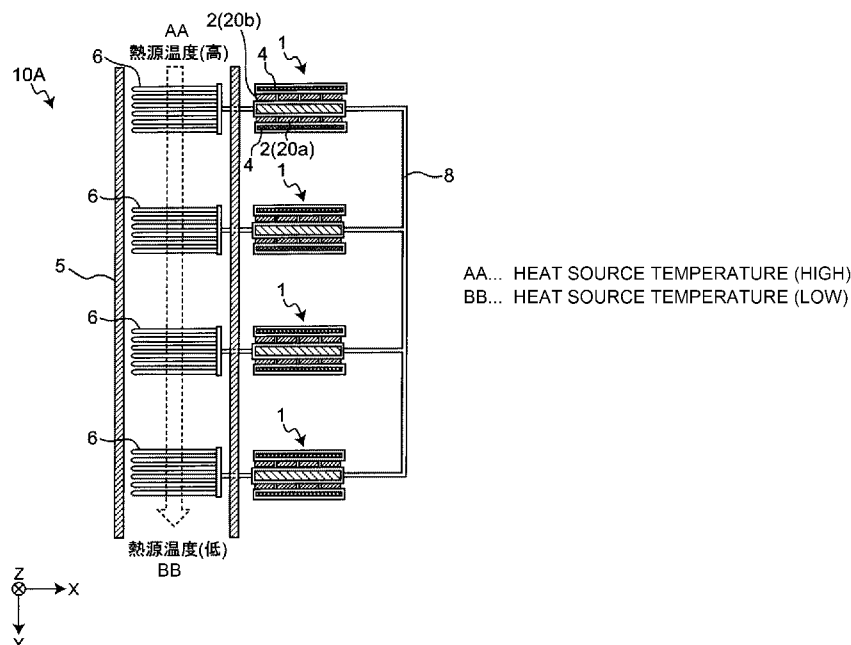
WO 2018/079171 A1

- (51) 国際特許分類:
H02N 11/00 (2006.01) *H01L 35/32* (2006.01)
F28D 15/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/034918
- (22) 国際出願日: 2017年9月27日(27.09.2017)
- (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 2016-208955 2016年10月25日(25.10.2016) JP
- (71) 出願人: ヤンマー株式会社 (YANMAR CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5308311 大阪府大阪市北区茶屋町1番32号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 畑迫 芳佳 (HATASAKO, Yoshika); 〒5308311 大阪府大阪市北区茶屋町1番32号 ヤンマー株式会社内 Osaka (JP). 福留 二郎 (FUKUDOME, Jiro); 〒5308311 大阪府大阪市北区茶屋町1番32号 ヤンマー株式会社内 Osaka (JP). 田中 雄一郎 (TANAKA, Yuichiro); 〒5300014 大阪府大阪市北区鶴野町1番9号 ヤンマーエネルギーシステム株式会社内 Osaka (JP). 中川 修一 (NAKAGAWA, Shuichi); 〒5308311 大阪府大阪市北区茶屋町1番32号 ヤンマー株式会社内 Osaka (JP).
- (74) 代理人: 鮫島 睦, 外 (SAMEJIMA, Mutsumi et al.); 〒5300017 大阪府大阪市北区角田町

(54) Title: THERMOELECTRIC GENERATION SYSTEM

(54) 発明の名称: 熱電発電システム

[図4]



(57) **Abstract:** Provided is a thermoelectric generation system with which it is possible to inhibit variation in the amount of power generated by thermoelectric generators. This thermoelectric generation system comprises a plurality of thermoelectric generators, each thermoelectric generator comprising: a heating part having a heating medium flowpath through which a heating medium flows; a cooling part having a cooling flowpath through which coolant flows, a thermoelectric element having one surface to which the heating part is provided and another surface to which the cooling part is provided,



8 番 1 号 梅 田 阪 急 ビ ル オ フ ィ ス タ ワ ー
青山特許事務所 Osaka (JP).

- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, 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))

and which generates electricity as a result of the difference in temperature between the temperature of the coolant and the condensing temperature of the heating medium which undergoes a change in latent heat within the heating medium flowpath; and a heat-transfer pipe that is connected to the heating medium flowpath and that circulates the heating medium. The heat-transfer pipe of each of the thermoelectric generators is positioned within the same flowpath through which a high-temperature fluid flows, and the heating medium flowpaths of each of the thermoelectric devices are connected to one another.

(57) 要約: 各熱電発電装置の発電量のバラツキを抑えることができる熱電発電システムを提供する。本発明の熱電発電システムは、複数の熱電発電装置を備える熱電発電システムであって、各熱電発電装置は、熱媒体が流れる熱媒流路を備える加熱部と、冷却液が流れる冷却液流路を備える冷却部と、一方の面に加熱部が設けられるとともに、他方の面に冷却部が設けられ、熱媒流路内で潜熱変化する熱媒体の凝縮温度と冷却液の温度との温度差によって発電する熱電素子と、熱媒流路に連通して熱媒体が循環する循環経路を形成する伝熱管とを備え、各熱電発電装置の伝熱管は高温流体が流れる同一の流路内に配置され、各熱電発電装置の熱媒流路は互いに連通するように構成されている。

明 細 書

発明の名称 : 熱電発電システム

技術分野

[0001] 本発明は、温度差により発電する複数の熱電発電装置を備える熱電発電システムに関する。

背景技術

[0002] 従来、この種の熱電発電システムとしては、例えば、特許文献 1 に開示されたものが知られている。特許文献 1 には、複数の熱電発電装置を熱源の周囲に配置し、熱源の温度の経時変化に応じて熱源と各熱電発電装置との距離を変化させるように構成された熱電発電システムが開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献 1 : 特開 2 0 1 1 - 1 7 6 1 3 1 号公報

発明の概要

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 の熱電発電システムでは、各熱電発電装置の発電量のバラツキを抑えるという観点において未だ改善の余地がある。

[0005] 本発明は、前記課題を解決するもので、各熱電発電装置の発電量のバラツキを抑えることができる熱電発電システムを提供する。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明の一態様に係る熱電発電システムは、複数の熱電発電装置を備える熱電発電システムであって、

各熱電発電装置は、

熱媒体が流れる熱媒流路を備える加熱部と、

冷却液が流れる冷却液流路を備える冷却部と、

一方の面に前記加熱部が設けられるとともに、他方の面に前記冷却部が設けられ、前記熱媒流路内で潜熱変化する前記熱媒体の凝縮温度と前記冷却液

の温度との温度差によって発電する熱電素子と、

前記熱媒流路に連通して前記熱媒体が循環する循環経路を形成する伝熱管と、

を備え、

前記各熱電発電装置の伝熱管は、高温流体が流れる同一の流路内に配置され、

前記各熱電発電装置の熱媒流路は、互いに連通するように構成されている。

[0007] また、本発明の他の態様に係る熱電発電システムは、複数の熱電発電装置を備える熱電発電システムであって、

各熱電発電装置は、

熱媒体が流れる熱媒流路を備える加熱部と、

冷却液が流れる冷却液流路を備える冷却部と、

一方の面に前記加熱部が設けられるとともに、他方の面に前記冷却部が設けられ、前記熱媒流路内で潜熱変化する前記熱媒体の凝縮温度と前記冷却液の温度との温度差によって発電する熱電素子と、

前記熱媒流路に連通して前記熱媒体が循環する循環経路を形成する伝熱管と、

を備え、

前記各熱電発電装置の伝熱管は、高温流体が流れる同一の流路内に配置され、

前記各熱電発電装置の循環流路は、容積が同一であり、

前記高温流体から受ける熱量が高い位置に伝熱管が配置される熱電発電装置の循環経路内の熱媒体の充填量が、前記高温流体から受ける熱量が低い位置に伝熱管が配置される熱電発電装置の循環経路内の熱媒体の充填量よりも小さくなるように構成されている。

発明の効果

[0008] 以上のように、本発明に係る熱電発電システムによれば、各熱電発電装置

の発電量のバラツキを抑えることができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1A]本発明の実施の形態1に係る熱電発電システムが備える熱電発電装置の概略構成を示す図である。

[図1B]本発明の実施の形態1に係る熱電発電システムが備える熱電発電装置を背面から見た場合の概略構成を示す図である。

[図2]本発明の実施の形態1に係る熱電発電システムが備える熱電発電装置の加熱部の概略構成を示す図である。

[図3]本発明の実施の形態1に係る熱電発電システムが備える熱電発電装置の冷却部の概略構成を示す図である。

[図4]本発明の実施の形態1に係る熱電発電システムを高さ方向から見た概略構成を示す図である。

[図5]本発明の実施の形態1に係る熱電発電システムの電気系統の概略図である。

[図6]本発明の実施の形態1に係る熱電発電システムの熱媒体系統の概略図である。

[図7]本発明の実施の形態2に係る熱電発電装置を高さ方向から見た概略構成を示す図である。

[図8]伝熱管と熱媒流路とを取付部を介して接続した熱電発電装置の変形例の概略構成を示す図である。

[図9]伝熱管と熱媒流路とを取付部を介して接続した熱電発電装置の変形例を高さ方向から見た概略構成を示す図である。

[図10]伝熱管と熱媒流路とを着脱可能な連結管で連通させた熱電発電装置の変形例の概略構成を示す図である。

[図11]伝熱管と熱媒流路とを着脱可能な連結管で連通させた熱電発電装置の変形例の概略構成を示す図である。

[図12]取付部が加熱部と冷却部と熱電素子とが流路の壁面に沿う方向に延在するように曲げられた曲げ部を有する熱電発電装置の変形例の概略構成を示

す図である。

発明を実施するための形態

[0010] (本発明の基礎となった知見)

本発明者らは、各熱電発電装置の発電量のバラツキを抑えるために鋭意検討した結果、以下の知見を得た。

[0011] 熱電発電装置は、熱電素子の一方の面に熱媒流路を備える加熱部を設けるとともに、熱電素子の他方の面に冷媒流路を備える冷却部を設け、熱媒流路を流れる熱媒体と冷媒流路を流れる冷媒体との温度差によって発電するものである。特許文献1の熱電発電システムでは、複数の熱電発電装置を熱源の周囲に配置することで、当該熱源が各熱電発電装置に共通の加熱部になる。また、熱源と各熱電発電装置との間の空間が熱媒流路となり、当該空間内の空気が熱媒体となる。

[0012] 特許文献1の熱電発電システムでは、熱源に対して各熱電発電装置を接近又は離間することにより、熱電発電装置の熱電素子が熱源から受ける熱量を均一化するようにしている。この構成では、熱源からの熱が各熱電発電装置の熱電素子へ均等に放射される必要がある。しかしながら、環境条件等によっては、熱源からの熱は周囲に均等に放射されない場合がある。この場合、各熱電発電装置が受ける熱量にバラツキが生じ、各熱電発電装置の発電量にバラツキが生じることになる。

[0013] また、特許文献1の熱電発電システムでは、空気が熱媒体となり、熱媒流路を流れる空気は、相が同一であるため、顕熱変化する。即ち、熱媒体は、熱媒流路を流れる過程で温度変化する。

[0014] これに対して、本発明者らは、熱媒体が熱媒流路を流れる過程において、熱媒体を相変化（例えば、気体から液体に変化）させることで、熱媒体の温度を一定にすることができ、各熱電発電装置の発電量のバラツキを抑えられることを見出した。即ち、熱媒体が潜熱変化するとき、熱媒体の凝縮温度は一定である。これを利用することで、各熱電発電装置が熱源から受ける熱量にバラツキが生じた場合であっても、各熱電発電装置の熱媒体の温度を一定

にすることが可能になる。その結果、各熱電発電装置の発電量のバラツキを抑えることができる。

[0015] また、本発明者らは、各熱電発電装置に、熱媒流路に連通する伝熱管を設け、当該伝熱管を高温流体が流れる同一の流路内に配置することで、各熱電発電装置が受ける熱量のバラツキを抑えて、各熱電発電装置の発電量のバラツキを抑えられることを見出した。

[0016] これらの知見に基づき、本発明者らは、以下の発明に至った。

[0017] 本発明の一態様に係る熱電発電システムは、複数の熱電発電装置を備える熱電発電システムであって、

各熱電発電装置は、

熱媒体が流れる熱媒流路を備える加熱部と、

冷却液が流れる冷却液流路を備える冷却部と、

一方の面に前記加熱部が設けられるとともに、他方の面に前記冷却部が設けられ、前記熱媒流路内で潜熱変化する前記熱媒体の凝縮温度と前記冷却液の温度との温度差によって発電する熱電素子と、

前記熱媒流路に連通して前記熱媒体が循環する循環経路を形成する伝熱管と、

を備え、

前記各熱電発電装置の伝熱管は、高温流体が流れる同一の流路内に配置され、

前記各熱電発電装置の熱媒流路は、互いに連通するように構成されている。

[0018] この構成によれば、各熱電発電装置が熱媒流路内で潜熱変化する熱媒体の凝縮温度を利用して発電するようにしているので、各熱電発電装置の発電量のバラツキを抑えることができる。また、各熱電発電装置に、熱媒流路に連通する伝熱管を設け、当該伝熱管を高温流体が流れる同一の流路内に配置しているので、各熱電発電装置が受ける熱量のバラツキを抑えて、各熱電発電装置の発電量のバラツキを抑えることができる。更に、各熱電発電装置の熱

媒流路が互いに連通するように構成しているので、各熱電発電装置の発電量のバラツキを一層抑えることができる。

[0019] なお、前記各熱電発電装置の熱媒流路は、当該熱媒流路内の圧力が均一化されるように互いに均圧管によって連通されてもよい。

[0020] この構成によれば、各熱電発電装置の熱媒流路内の圧力を均圧化して、各熱電発電装置の発電量のバラツキを一層抑えることができる。

[0021] なお、均圧管は、各熱電発電装置の熱媒流路内の圧力を均圧化するものであって、熱媒体が流れるように構成する必要はない。このため、前記均圧管の延在方向に対して直交する最大断面は、前記熱媒流路の延在方向に対して直交する最小断面よりも小さく構成してもよい。

[0022] また、本発明の他の態様に係る熱電発電システムは、複数の熱電発電装置を備える熱電発電システムであって、

各熱電発電装置は、

熱媒体が流れる熱媒流路を備える加熱部と、

冷却液が流れる冷却液流路を備える冷却部と、

一方の面に前記加熱部が設けられるとともに、他方の面に前記冷却部が設けられ、前記熱媒流路内で潜熱変化する前記熱媒体の凝縮温度と前記冷却液の温度との温度差によって発電する熱電素子と、

前記熱媒流路に連通して前記熱媒体が循環する循環経路を形成する伝熱管と、

を備え、

前記各熱電発電装置の伝熱管は、高温流体が流れる同一の流路内に配置され、

前記各熱電発電装置の循環流路は、容積が同一であり、

前記高温流体から受ける熱量が高い位置に伝熱管が配置される熱電発電装置の循環経路内の熱媒体の充填量が、前記高温流体から受ける熱量が低い位置に伝熱管が配置される熱電発電装置の循環経路内の熱媒体の充填量よりも小さくなるように構成されている。

[0023] この構成によれば、各熱電発電装置が熱媒流路内で潜熱変化する熱媒体の凝縮温度を利用して発電するようにしているので、各熱電発電装置の発電量のバラツキを抑えることができる。また、各熱電発電装置に、熱媒流路に連通する伝熱管を設け、当該伝熱管を高温流体が流れる同一の流路内に配置しているので、各熱電発電装置が受ける熱量のバラツキを抑えて、各熱電発電装置の発電量のバラツキを抑えることができる。更に、高温流体から受ける熱量に応じて各熱電発電装置の熱媒体の充填量を変えるように構成しているので、各熱電発電装置の熱媒流路内の圧力を均一化して、各熱電発電装置の発電量のバラツキを一層抑えることができる。

[0024] なお、前記伝熱管と前記熱媒流路とは、取付部を介して接続され、
前記取付部は、前記加熱部と前記冷却部と前記熱電素子とが前記流路の壁面に沿う方向に延在するように曲げられた曲げ部を有してもよい。

[0025] この構成によれば、熱電発電システムの省スペース化を図ることができる。

[0026] また、本発明の一態様に係る熱電発電装置は、
熱媒体が流れる熱媒流路を備える加熱部と、
冷却液が流れる冷却液流路を備える冷却部と、
一方の面に前記加熱部が設けられるとともに、他方の面に前記冷却部が設けられ、前記熱媒流路内で潜熱変化する前記熱媒体の凝縮温度と前記冷却液の温度との温度差によって発電する熱電素子と、
前記熱媒流路に連通して前記熱媒体が循環する循環経路を形成する伝熱管と、
を備え、
前記伝熱管は、高温流体が流れる流路内に配置され、
前記伝熱管と前記熱媒流路とは、取付部を介して接続されるように構成されている。

[0027] この構成によれば、前記伝熱管と前記熱媒流路との接続の自由度を向上させることができる。

[0028] なお、前記取付部は、前記流路の壁面に設けられ且つ前記伝熱管が通過可能な開口部を塞ぐように取り付けられるフランジ部を備えてもよい。

[0029] この構成によれば、例えば、流路の壁面に設けられた開口部に伝熱管を挿入することで、流路内に伝熱管を容易に配置することができるとともに、前記開口部をフランジ部で塞ぐことができる。従って、熱電発電装置を容易に流路の壁面に取り付けることができる。

[0030] また、前記取付部は、前記伝熱管と前記熱媒流路とを連通する着脱可能な連結管を備えてもよい。

[0031] この構成によれば、連結管が着脱可能であることにより、例えば、流路の壁厚や流路の壁面に形成された断熱材の厚さ等に応じて適当な長さの連結管を用いることが可能になる。従って、熱電発電装置の設置場所の自由度を向上させることができる。

[0032] また、前記取付部は、前記加熱部と前記冷却部と前記熱電素子とが前記流路の壁面に沿う方向に延在するように曲げられた曲げ部を有してもよい。

[0033] この構成によれば、熱電発電装置の省スペース化を図ることができる。

[0034] 以下、実施形態について、添付の図面を参照しながら説明する。また、各図においては、説明を容易なものとするため、各要素を誇張して示している。

[0035] (実施の形態1)

実施の形態1に係る熱電発電システムは、複数の熱電発電装置を備えている。まず、熱電発電装置について説明する。

[0036] [熱電発電装置]

図1Aは、実施の形態1に係る熱電発電装置1の概略構成を示す。なお、図1A中のX、Y、Z方向は、それぞれ熱電発電装置1の縦方向、横方向、高さ方向を示す。縦方向、横方向、高さ方向は、それぞれ熱電発電装置1の長手方向、短手方向、上下方向を意味する。図1Bは、熱電発電装置1を背面(X方向)から見た場合の概略構成を示す。

[0037] 図1A及び図1Bに示すように、熱電発電装置1は、一方の面に加熱部3

が設けるとともに、他方の面に冷却部 4 が設けられる熱電素子 2 を備えている。実施の形態 1 において、熱電素子 2 は、加熱部 3 の両面に設けられており、それぞれの熱電素子 2 を介して加熱部 3 の両面に、冷却部 4 がそれぞれ対向して設けられている。実施の形態 1 では、加熱部 3 は、高温流体が流れる流路 5 に配置される伝熱管 6 に接続されている。

[0038] <熱電素子>

熱電素子 2 は、加熱部 3 が設けられる一方の面（高温側）と、冷却部 4 が設けられる他方の面（低温側）の 2 つの面を有する素子である。熱電素子 2 は、加熱部 3 により一方の面が加熱されるとともに、冷却部 4 により他方の面が冷却されることによって、その温度差を利用して発電を行う。熱電素子 2 の厚さは、熱電素子 2 の一方の面及び他方の面の大きさ（幅）よりも小さく設計されている。具体的には、熱電素子 2 は、板状に形成されている。実施の形態 1 では、複数の熱電素子 2 を直列に接続した熱電モジュール 20 a, 20 b が、加熱部 3 の両面に貼り付けられている。具体的には、4 列×5 行の 20 個の熱電素子 2 を有する熱電モジュール 20 a, 20 b が、加熱部 3 の両面に貼り付けられている。なお、熱電素子 2 の数は、これに限定されない。例えば、熱電発電装置 1 は、加熱部 3 の両面にそれぞれ 1 つの熱電素子 2 を貼り付ける構成であってもよい。

[0039] <加熱部>

加熱部 3 は、熱伝導性に優れた金属材料によって形成されている。加熱部 3 は、熱電素子 2 の一方の面に接触する板状に形成されている。加熱部 3 は、伝熱管 6 と接続されている。加熱部 3 と伝熱管 6 とは、それぞれ互いに連通する内部空間 7 a, 7 b を有している。加熱部 3 の内部空間 7 a と伝熱管 6 の内部空間 7 b には、熱媒体が封入されている。また、加熱部 3 の内部空間 7 a と伝熱管 6 の内部空間 7 b とは、熱媒体が循環する循環経路 7 を形成している。即ち、伝熱管 6 は、熱媒流路に連通して熱媒体が循環する循環経路 7 を形成する。

[0040] 伝熱管 6 は、流路 5 に配置されており、流路 5 を流れる高温流体の熱を利

用して、循環経路 7 の一部である内部空間 7 b を流れる熱媒体を蒸発させる。即ち、伝熱管 6 は、熱媒体を蒸発させる蒸発部として機能する。加熱部 3 は、伝熱管 6 の内部空間 7 b で蒸発した熱媒体を凝縮する。即ち、加熱部 3 は、熱媒体を凝縮する凝縮部として機能する。実施の形態 1 では、熱媒体として水を用いている。また、流路 5 は、例えば、高温の排ガスが流れるエンジンの排ガスダクトである。流路 5 において、高温流体は、図 1 A の紙面方向、即ち Y 方向へ流れる。

[0041] 図 2 は、熱発電装置 1 の加熱部 3 及び伝熱管 6 の概略構成を示す。図 2 に示すように、伝熱管 6 は、高温流体が流れる方向、即ち Y 方向から見て、流路 5 を流れる高温流体との接触面積が大きく取れるように構成されている。具体的には、伝熱管 6 は、Y 方向から見て、X 方向に延在する複数の管状部材 6 1 と、複数の管状部材 6 1 を互いに連結する複数の曲げ部 6 2 とを有する。複数の管状部材 6 1 は、Y 方向から見て、Z 方向に所定の間隔を有して配列されると共に、端部を曲げ部 6 2 によって連結されている。このように、伝熱管 6 は、複数の管状部材 6 1 を曲げ部 6 2 で連結することによって、複数の屈曲部を有する連続した配管を構成している。

[0042] 加熱部 3 の内部空間 7 a には、熱媒体が流れる熱媒流路が形成されている。実施の形態 1 において、熱媒流路は、熱電素子 2 と接する加熱面の全体に熱媒体が行き渡るように形成されている。具体的には、図 2 に示すように、加熱部 3 の内部空間 7 a には、Z 方向に延在する複数の熱媒流路が形成されている。なお、加熱部 3 の内部空間 7 a の熱媒流路は、熱媒体が重力方向に流れればよく、例えば、X 方向などへ傾斜していてもよい。

[0043] <循環経路>

循環経路 7 は、加熱部 3 の内部空間 7 a と伝熱管 6 の内部空間 7 b とを連通して形成されている。熱媒体は、加熱部 3 の内部空間 7 a と伝熱管 6 の内部空間 7 b とを循環する。具体的には、伝熱管 6 が流路 5 を流れる高温流体によって加熱されると、伝熱管 6 内を流れる熱媒体が液体から蒸気になる。即ち、伝熱管 6 の内部空間 7 b において、熱媒体が蒸発し、液体から気体へ

と相変化する。蒸気は、伝熱管 6 の高い側の位置にある開口端部 6 3 から加熱部 3 の内部空間 7 a の熱媒流路へ排出される。加熱部 3 の内部空間 7 a の熱媒流路に排出された蒸気は、加熱部 3 の加熱面に注がれながら重力方向へ落下し、当該加熱面から放熱して熱電素子 2 を加熱することによって凝縮される。即ち、加熱部 3 の内部空間 7 a において、熱媒体は、気体から液体へと相変化する。即ち、熱媒体は、潜熱変化し、熱媒体の凝縮温度は一定である。凝縮された熱媒体は、伝熱管 6 の低い側にある開口端部 6 4 から伝熱管 6 の内部空間 7 b の熱媒流路へ流入する。伝熱管 6 の内部空間 7 b に流入した熱媒体は、再び、流路 5 を流れる高温流体によって加熱され、液体から蒸気へと相変化する。このように、加熱部 3 の内部空間 7 a と伝熱管 6 の内部空間 7 b とで形成された循環経路 7 を熱媒体が自然循環する。言い換えると、加熱部 3 の内部空間 7 a と伝熱管 6 の内部空間 7 b とで形成される循環経路 7 においては、ポンプ等の動力を使用せずとも、熱媒体の相変化を利用して、熱媒体を繰り返し循環させている。

[0044] <冷却部>

冷却部 4 は、熱伝導性に優れた金属材料によって形成されている。冷却部 4 は、熱電素子 2 の他方の面に接触する板状に形成されている。冷却部 4 の内部には、冷却液が流れる冷却液流路が形成されている。

[0045] 図 3 は、熱電発電装置 1 の冷却部 4 の概略構成を示す。図 3 に示すように、冷却部 4 の内部には、熱電素子 2 と接触する冷却部 4 の冷却面の全体に冷却液が行き渡るように板状の冷却液流路 4 0 が形成されている。具体的には、冷却液流路 4 0 は、X 方向に延在する複数の流路を有し、これらの流路が互いに接続されている。冷却液流路 4 0 には、低い側にある冷却液流入管 4 1 と、高い側にある冷却液排出管 4 2 とが設けられている。冷却液流入管 4 1 から冷却液流路 4 0 に流入した冷却液は、熱電素子 2 の他方の面と接触する冷却面を冷却した後、冷却液排出管 4 2 から排出される。なお、実施の形態 1 では、冷却液流路 4 0 は、熱電素子 2 と接触する冷却面の全体に冷却液が行き渡るような板状形状に形成されているが、熱電素子 2 の他方の面を全

体的に均一に冷却することができればよく、形状は限定されない。また、冷却部4の内部の冷却液流路40の複数の流路は、X方向だけでなくZ方向に延在していてもよい。実施の形態1では、冷却液として、水を用いている。

[0046] [熱電発電システム]

次に、実施の形態1に係る熱電発電システムについて説明する。

[0047] 図4は、実施の形態1に係る熱電発電システム10Aを高さ方向から見た概略構成を示す。図4に示すように、熱電発電システム10Aは、4つの熱電発電装置1を備えている。各熱電発電装置1の伝熱管6は、高温流体が流れる同一の流路5内に配置されている。各熱電発電装置1の熱媒流路は、互いに連通するように構成されている。具体的には、各熱電発電装置1の熱媒流路は、当該熱媒流路内の圧力が均一化されるように互いに均圧管8によって連通されている。

[0048] <電気系統>

図5は、熱電発電システム10Aの電気系統の概略図を示す。図5に示すように、熱電発電システム10Aは、4つの熱電発電装置1と、インバータ11と、電気負荷12とを備えている。熱電発電システム10Aにおいて、4つの熱電発電装置1は、並列に接続されている。並列に接続された4つの熱電発電装置1は、インバータ11に接続されている。インバータ11は、電気負荷12に接続されている。熱電発電システム10Aにおいて、4つの熱電発電装置1で発電された電力は、インバータ11を介して電気負荷12へ供給される。

[0049] <熱媒体系統>

図6は、熱電発電システム10Aの熱媒体系統の概略図を示す。図6において、点線及び一点鎖線は熱媒体のライン、実線は冷却液のラインを示す。まず、熱媒体の流れについて説明する。図6に示すように、熱媒体ラインL1、L2、L3が熱電発電装置1の加熱部3に接続されている。熱媒体ラインL1、L2、L3にはそれぞれ弁が設けられている。加熱部3の内部において、熱媒体が自然循環している間、熱媒体ラインL1、L2、L3の弁は

閉じている。なお、熱媒体ラインＬ３に設けられている弁は、圧力弁である。

[0050] 熱媒体ラインＬ１は、熱媒体となる水を充填するラインである。加熱部３の内部に熱媒体を入れたい場合、熱媒体ラインＬ１の弁を開き、タンク１３から熱媒体ラインＬ１を通して加熱部３の内部へ熱媒体を供給する。

[0051] 熱媒体ラインＬ２は、真空ポンプ１４を用いて真空引きするためのラインである。加熱部３の内部に熱媒体が入っていない状態で、熱媒体ラインＬ２を介して真空ポンプ１４により真空引きを行う。真空引き後、タンク１３内の熱媒体が熱媒体ラインＬ１を通り、加熱部３の内部へ供給される。

[0052] 熱媒体ラインＬ３は、加熱部３内の熱媒体をタンク１３へ排出するラインである。加熱部３の内部の蒸気圧が熱媒体ラインＬ３の圧力弁の許容値よりも大きくなると、圧力弁が開き、加熱部３の内部の蒸気が熱媒体ラインＬ３へ排出される。加熱部３から排出された熱媒体は、熱媒体ラインＬ３を通り、熱交換器１５を介してタンク１３に排出される。実施の形態１では、熱媒体及び冷却液ともに水を用いているため、冷却液と熱媒体とをタンク１３に貯留することができる。

[0053] 次に、冷却液の流れについて説明する。図６に示すように、冷却液は、ポンプ等によって、タンク１３から冷却液ラインＬ４を通して冷却部４へ流れる。冷却部４を流れた冷却液は、冷却液ラインＬ５を通して冷却設備１６へ流れる。冷却設備１６は、例えば、冷却液を冷却するクーリングタワーである。冷却設備１６において冷却された冷却液は、タンク１３で貯留される。

[0054] [効果]

実施の形態１に係る熱電発電システム１０Ａによれば、以下の効果を奏することができる。

[0055] 熱電発電システム１０Ａでは、各熱電発電装置１が熱媒流路内で潜熱変化する熱媒体の凝縮温度を利用して発電するようにしているので、各熱電発電装置１の発電量のバラツキを抑えることができる。また、各熱電発電装置１に、熱媒流路に連通する伝熱管６を設け、当該伝熱管６を高温流体が流れる

同一の流路 5 内に配置しているので、各熱電発電装置 1 が受ける熱量のバラツキを抑えて、各熱電発電装置 1 の発電量のバラツキを抑えることができる。

[0056] なお、実施の形態 1 では、高温流体は、流路 5 内を破線矢印の方向に流れるようにしている。この場合、高温流体は、流れ方向の上流側から下流側に向かうに従い、各伝熱管 6 に熱を奪われるなどして温度が低下する。このため、高温流体の流れ方向の下流側に配置される伝熱管 6 が受ける熱量は、高温流体の流れ方向の上流側に配置される伝熱管 6 が受ける熱量よりも小さくなる。

[0057] これに対して、熱電発電システム 10A では、各熱電発電装置 1 の熱媒流路が互いに連通するように構成しているので、各熱電発電装置 1 の発電量のバラツキを一層抑えることができる。また、熱電発電システム 10A では、各熱電発電装置 1 の熱媒流路が、当該熱媒流路内の圧力が均一化されるように互いに均圧管 8 によって連通されている。この構成によれば、各熱電発電装置 1 の熱媒流路内の圧力を均圧化して、各熱電発電装置 1 の発電量のバラツキを一層抑えることができる。

[0058] また、熱電発電システム 10A では、各熱電発電装置 1 を同一構成とすることができ、装置をモジュール化して、量産性を向上させることができる。

[0059] なお、均圧管 8 は、各熱電発電装置 1 の熱媒流路内の圧力を均圧化するものであって、熱媒体を循環させるための経路ではない。このため、均圧管 8 の延在方向に対して直交する最大断面は、熱媒流路の延在方向に対して直交する最小断面よりも小さく構成してもよい。また、各熱電発電装置 1 に対する均圧管 8 の接続位置は、特に限定されるものではないが、熱媒流路で凝縮されて相が液体に変化した熱媒体が流入しない位置であることが望ましい。

[0060] なお、実施の形態 1 では、4 つの熱電発電装置 1 を用いた熱電発電システム 10A を説明したが、本発明はこれに限定されない。熱電発電システム 10A は、1 つ以上の熱電発電装置 1 を備えていればよい。

[0061] また、実施の形態 1 では、熱媒体及び冷却液として水を用いたが、本発明

はこれに限定されない。熱媒体と冷却液とは、異なってもよい。熱媒体としては、循環経路 7 内で気体と液体とに相変化することができるものであればよい。冷却液としては、冷却できる液体であればよい。

[0062] また、実施の形態 1 では、熱電素子 2 を加熱部 3 の両方の面に設ける例について説明したが、本発明はこれに限定されない。例えば、熱電素子 2 は、加熱部 3 の一方の面にのみ設けてもよい。

[0063] (実施の形態 2)

[全体構成]

本発明の実施の形態 2 に係る熱電発電システムについて説明する。なお、実施の形態 2 では、主に実施の形態 1 と異なる点について説明する。実施の形態 2 においては、実施の形態 1 と同一又は同等の構成については同じ符号を付して説明する。また、実施の形態 2 では、実施の形態 1 と重複する記載は省略する。

[0064] 図 7 は、実施の形態 2 に係る熱電発電システム 10B の概略構成を示す。

[0065] 実施の形態 2 では、熱電発電システム 10B が 3 つの熱電発電装置 1 を備え、高温流体から受ける熱量に応じて各熱電発電装置 1 の熱媒体の充填量を変えるように構成されている点が、実施の形態 1 と異なる。

[0066] 具体的には、高温流体から受ける熱量が高い位置に伝熱管 6 が配置される熱電発電装置 1 の熱媒体の充填量が、高温流体から受ける熱量が低い位置に伝熱管 6 が配置される熱電発電装置 1 の熱媒体の充填量よりも小さくなるように構成されている。即ち、高温流体の流れ方向の上流側に伝熱管 6 が位置する熱電発電装置 1 は、循環流路 7 (図 2 参照) 内の熱媒体の充填量が最も小さくなっている。また、高温流体の流れ方向の下流側に伝熱管 6 が位置する熱電発電装置 1 は、循環流路 7 (図 2 参照) 内の熱媒体の充填量が最も大きくなっている。なお、各熱電発電装置 1 の循環流路は、容積が同一である。各熱電発電装置 1 の熱媒体の充填量は、例えば、高温流体の流れ方向の上流側に配置されるものから順に、充填総量の 10%、15%、20%である。

[0067] [効果]

実施の形態 2 に係る熱電発電システム 10B によれば、以下の効果を奏することができる。

[0068] 熱電発電システム 10B では、各熱電発電装置 1 が熱媒流路内で潜熱変化する熱媒体の凝縮温度を利用して発電するようにしているので、各熱電発電装置の発電量のバラツキを抑えることができる。また、各熱電発電装置 1 に、熱媒流路に連通する伝熱管 6 を設け、当該伝熱管 6 を高温流体が流れる同一の流路 5 内に配置しているので、各熱電発電装置 1 が受ける熱量のバラツキを抑えて、各熱電発電装置 1 の発電量のバラツキを抑えることができる。更に、高温流体から受ける熱量に応じて各熱電発電装置 1 の熱媒体の充填量を変えるように構成しているので、各熱電発電装置 1 の熱媒流路内の圧力を均一化して、各熱電発電装置 1 の発電量のバラツキを一層抑えることができる。

[0069] また、熱電発電システム 10B では、各熱電発電装置 1 を同一構成とすることができ、装置をモジュール化して、量産性を向上させることができる。

[0070] なお、本発明は前記実施の形態に限定されるものではなく、その他種々の態様で実施できる。例えば、前記では、伝熱管 6 と加熱部 3 の内部空間 7a の熱媒流路とを直接的に接続するようにしたが、本発明はこれに限定されない。例えば、図 8 及び図 9 に示すように、伝熱管 6 と熱媒流路とを取付部 9 を介して接続するように構成してもよい。この構成によれば、伝熱管 6 と熱媒流路との接続の自由度を向上させることができる。

[0071] また、取付部 9 は、図 8 及び図 9 に示すように、流路 5 の壁面に設けられ且つ伝熱管 6 が通過可能な開口部 5a を塞ぐように取り付けられるフランジ部 91 を備えてもよい。この構成によれば、例えば、流路 5 の壁面に設けられる開口部 5a に伝熱管 6 を挿入することで、流路 5 内に伝熱管 6 を容易に配置することができるとともに、開口部 5a をフランジ部 91 で塞ぐことができる。従って、熱電発電装置 1 を容易に流路 5 の壁面に取り付けることができる。なお、開口部 5a は、流路 5 内に伝熱管 6 を挿入可能であればよく

、例えば、スリットであってもよい。なお、流路５の壁面は、例えば、流路５を形成する筒状の排ガスダクトの壁面である。

[0072] また、取付部９は、図１０及び図１１に示すように、伝熱管６と熱媒流路とを連通する着脱可能な連結管９２Ａ，９２Ｂを備えてもよい。この構成によれば、連結管９２Ａ，９２Ｂが着脱可能であることにより、例えば、流路５の壁厚や流路５の壁面に形成された断熱材１０１，１０２の厚さ等に応じて適当な長さの連結管９２Ａ，９２Ｂを用いることが可能になる。従って、熱電発電装置１の設置場所の自由度を向上させることができる。

[0073] また、取付部９は、図１２に示すように、加熱部３と冷却部４と熱電素子２とが流路５の壁面に沿う方向に延在するように曲げられた曲げ部９３を有してもよい。この構成によれば、熱電発電装置１の省スペース化を図ることができる。

[0074] なお、前記様々な実施形態のうちの任意の実施形態を適宜組み合わせることにより、それぞれの有する効果を奏するようにすることができる。

[0075] 本発明をある程度の詳細さをもって各実施形態において説明したが、これらの実施形態の開示内容は構成の細部において変化してしかるべきものである。また、各実施形態における要素の組合せや順序の変化は、本開示の範囲及び思想を逸脱することなく実現し得るものである。

産業上の利用可能性

[0076] 本発明は、各熱電発電装置の発電量のバラツキを抑えることができるので、エンジンの排ガスダクトなどの流路を流れる高温流体の熱を利用して発電を行う複数の熱電発電装置を備える熱電発電システムに有用である。

符号の説明

- [0077] １ 熱電発電装置
 １０Ａ，１０Ｂ 熱電発電システム
 １１ インバータ
 １２ 電気負荷
 １３ タンク

- 1 4 真空ポンプ
- 1 5 熱交換器
- 1 6 冷却設備
- 2 熱電素子
- 2 0 a, 2 0 b 熱電モジュール
- 3 加熱部
- 4 冷却部
- 4 0 冷却液流路
- 4 1 冷却液流入管
- 4 2 冷却液排出管
- 5 流路
- 5 a 開口部
- 6 伝熱管
- 6 1 管状部材
- 6 2 曲げ部
- 6 3, 6 4 開口端部
- 7 循環経路
- 7 a, 7 b 内部空間
- 8 均圧管
- 9 取付部
- 9 1
- 9 2 A, 9 2 B 連結管
- 9 3 曲げ部
- 1 0 1, 1 0 2 断熱材
- L 1, L 2, L 3 熱媒体ライン
- L 4, L 5 冷却液ライン

請求の範囲

- [請求項1] 複数の熱電発電装置を備える熱電発電システムであって、
各熱電発電装置は、
熱媒体が流れる熱媒流路を備える加熱部と、
冷却液が流れる冷却液流路を備える冷却部と、
一方の面に前記加熱部が設けられるとともに、他方の面に前記冷却部が設けられ、前記熱媒流路内で潜熱変化する前記熱媒体の凝縮温度と前記冷却液の温度との温度差によって発電する熱電素子と、
前記熱媒流路に連通して前記熱媒体が循環する循環経路を形成する伝熱管と、
を備え、
前記各熱電発電装置の伝熱管は、高温流体が流れる同一の流路内に配置され、
前記各熱電発電装置の熱媒流路は、互いに連通するように構成されている、
熱電発電システム。
- [請求項2] 前記各熱電発電装置の熱媒流路は、当該熱媒流路内の圧力が均一化されるように互いに均圧管によって連通されている、請求項1に記載の熱電発電システム。
- [請求項3] 前記均圧管の延在方向に対して直交する最大断面は、前記熱媒流路の延在方向に対して直交する最小断面よりも小さい、請求項2に記載の熱電発電システム。
- [請求項4] 複数の熱電発電装置を備える熱電発電システムであって、
各熱電発電装置は、
熱媒体が流れる熱媒流路を備える加熱部と、
冷却液が流れる冷却液流路を備える冷却部と、
一方の面に前記加熱部が設けられるとともに、他方の面に前記冷却部が設けられ、前記熱媒流路内で潜熱変化する前記熱媒体の凝縮温度

と前記冷却液の温度との温度差によって発電する熱電素子と、

前記熱媒流路に連通して前記熱媒体が循環する循環経路を形成する伝熱管と、

を備え、

前記各熱電発電装置の伝熱管は、高温流体が流れる同一の流路内に配置され、

前記各熱電発電装置の循環流路は、容積が同一であり、

前記高温流体から受ける熱量が高い位置に伝熱管が配置される熱電発電装置の循環経路内の熱媒体の充填量が、前記高温流体から受ける熱量が低い位置に伝熱管が配置される熱電発電装置の循環経路内の熱媒体の充填量よりも小さくなるように構成されている、

熱電発電システム。

[請求項5]

前記伝熱管と前記熱媒流路とは、取付部を介して接続され、

前記取付部は、前記加熱部と前記冷却部と前記熱電素子とが前記流路の壁面に沿う方向に延在するように曲げられた曲げ部を有する、請求項1～4のいずれか1つに記載の熱電発電システム。

[請求項6]

熱媒体が流れる熱媒流路を備える加熱部と、

冷却液が流れる冷却液流路を備える冷却部と、

一方の面に前記加熱部が設けられるとともに、他方の面に前記冷却部が設けられ、前記熱媒流路内で潜熱変化する前記熱媒体の凝縮温度と前記冷却液の温度との温度差によって発電する熱電素子と、

前記熱媒流路に連通して前記熱媒体が循環する循環経路を形成する伝熱管と、

を備え、

前記伝熱管は、高温流体が流れる流路内に配置され、

前記伝熱管と前記熱媒流路とは、取付部を介して接続されている、熱電発電装置。

[請求項7]

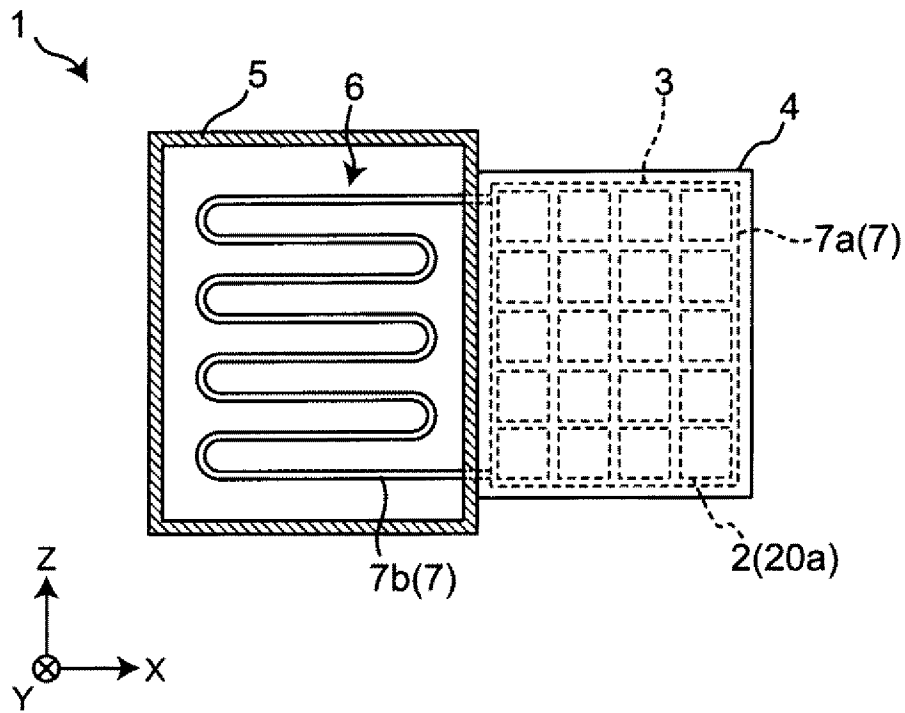
前記取付部は、前記流路の壁面に設けられ且つ前記伝熱管が通過可

能な開口部を塞ぐように取り付けられるフランジ部を備える、請求項 6 に記載の熱電発電装置。

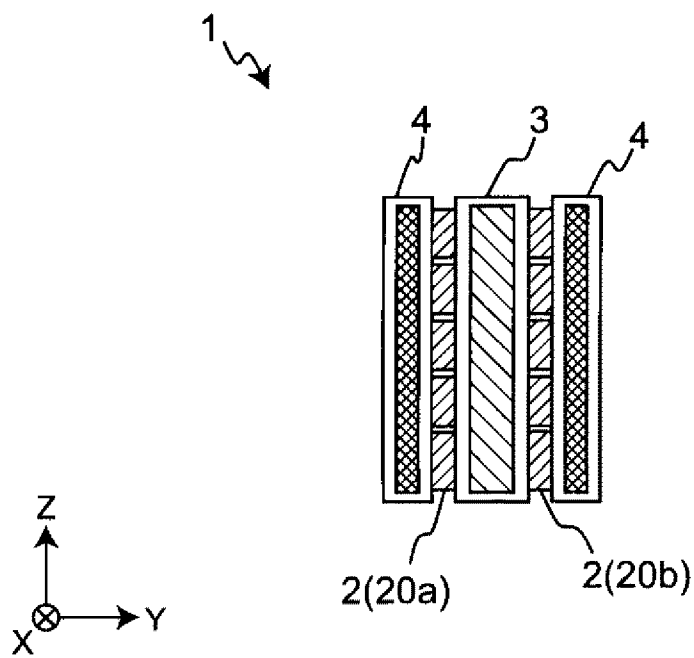
[請求項8] 前記取付部は、前記伝熱管と前記熱媒流路とを連通する着脱可能な連結管を備えている、請求項 6 又は 7 に記載の熱電発電装置。

[請求項9] 前記取付部は、前記加熱部と前記冷却部と前記熱電素子とが前記流路の壁面に沿う方向に延在するように曲げられた曲げ部を有する、請求項 6 ～ 8 のいずれか 1 つに記載の熱電発電装置。

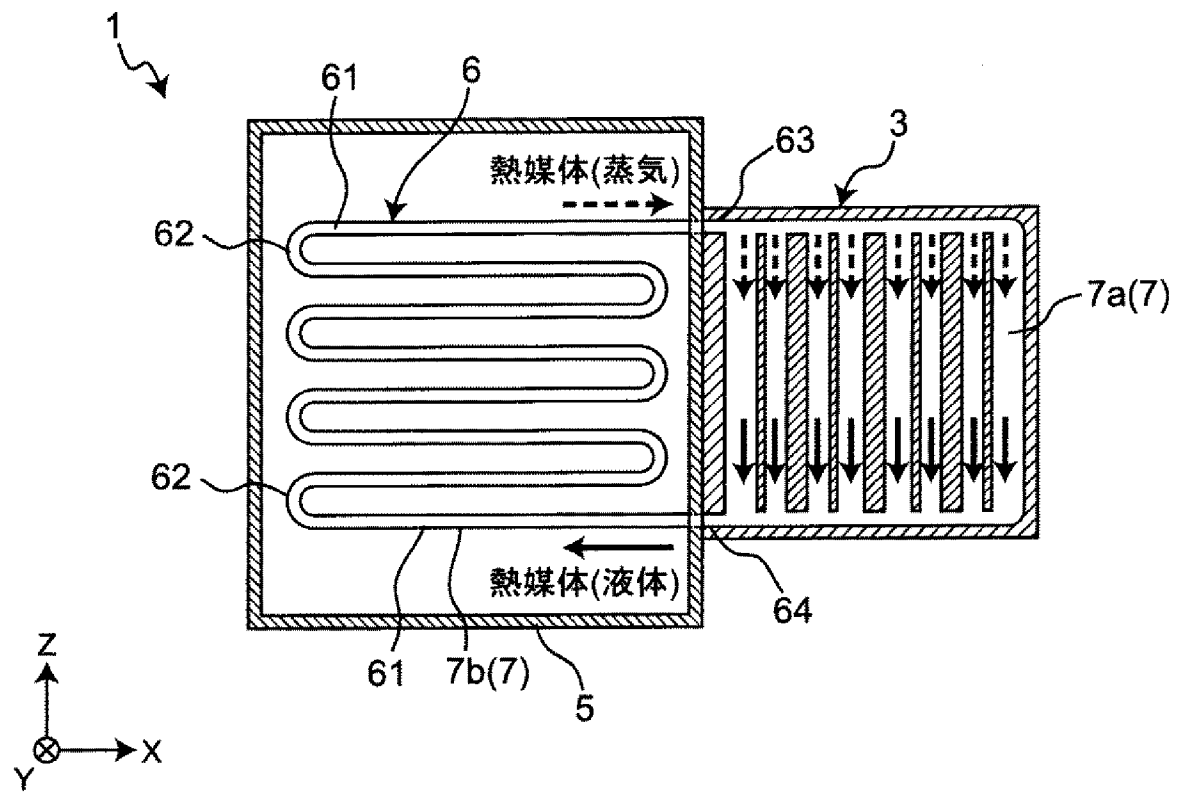
[図1A]



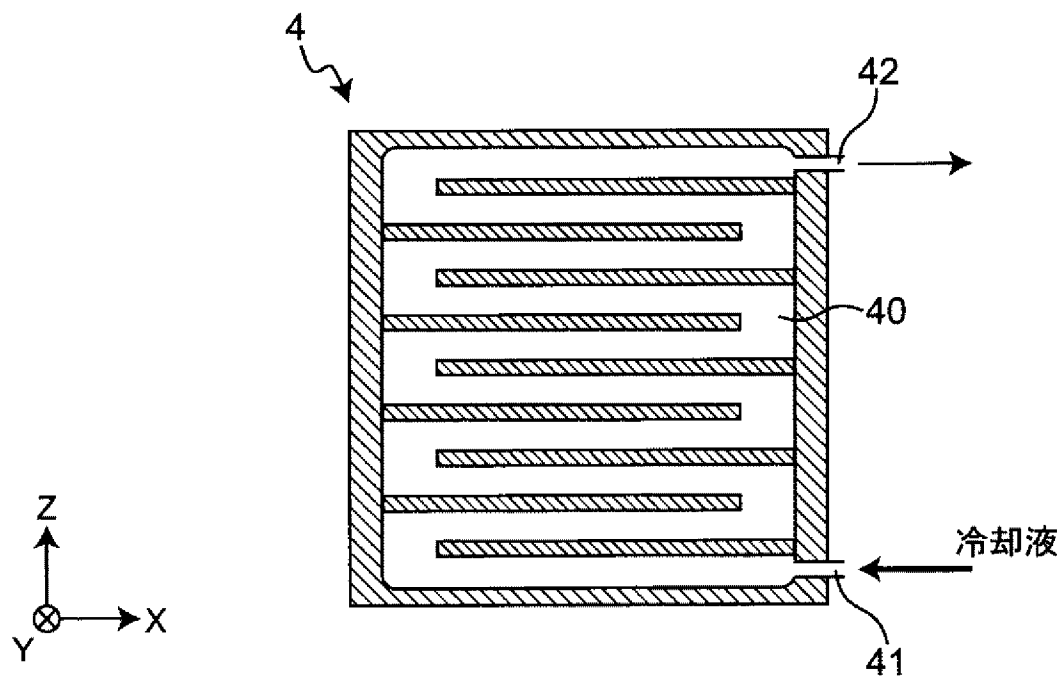
[図1B]



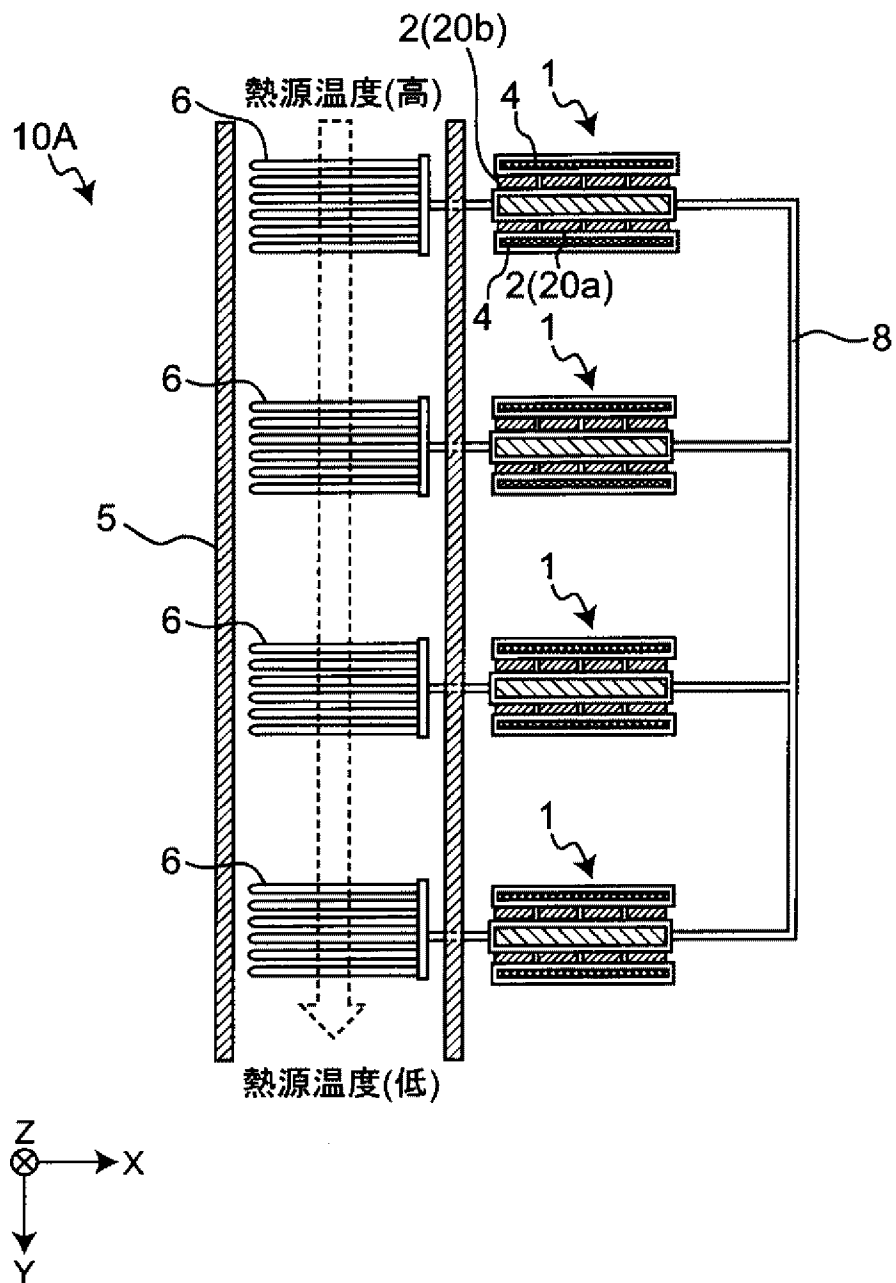
[図2]



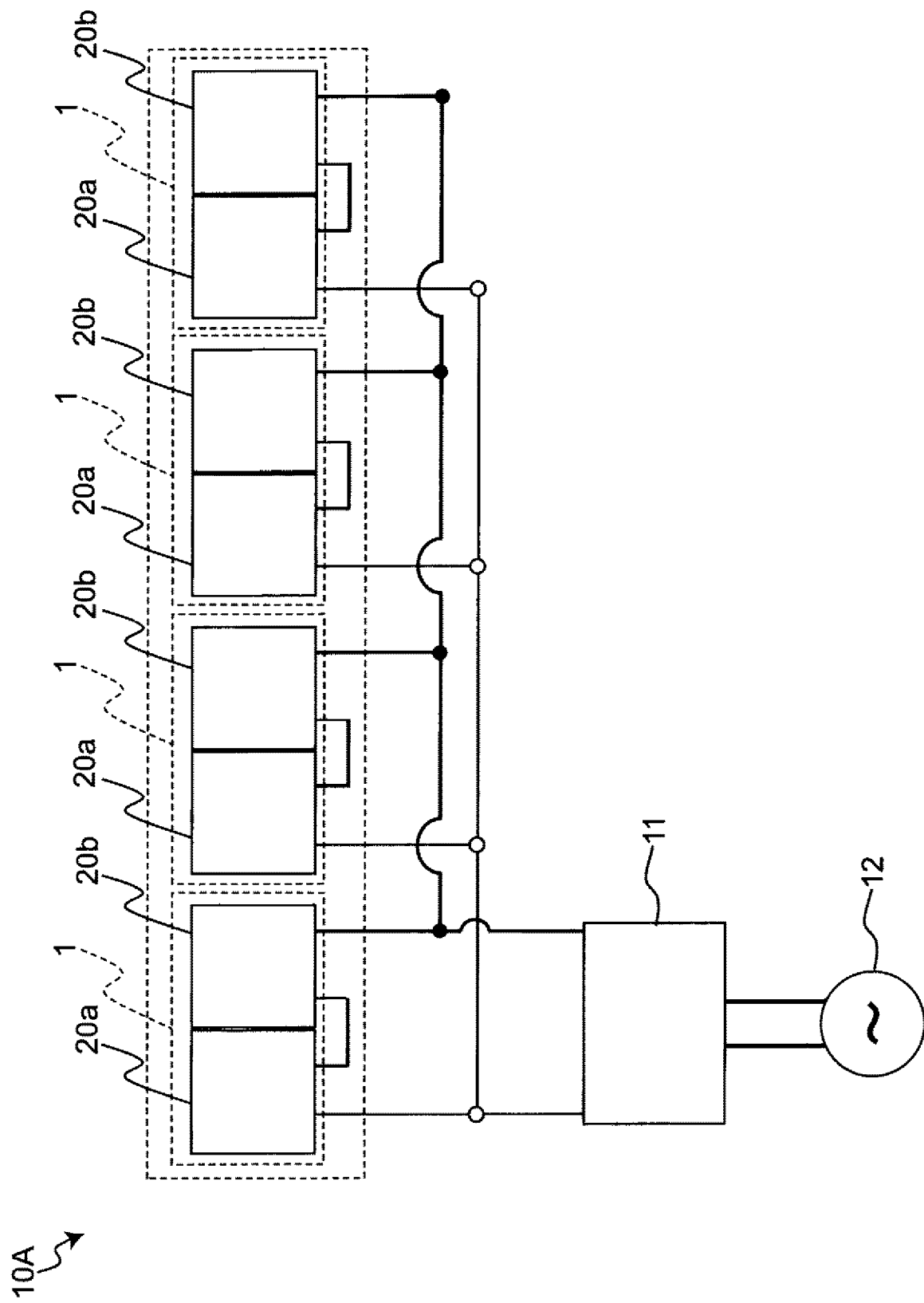
[図3]



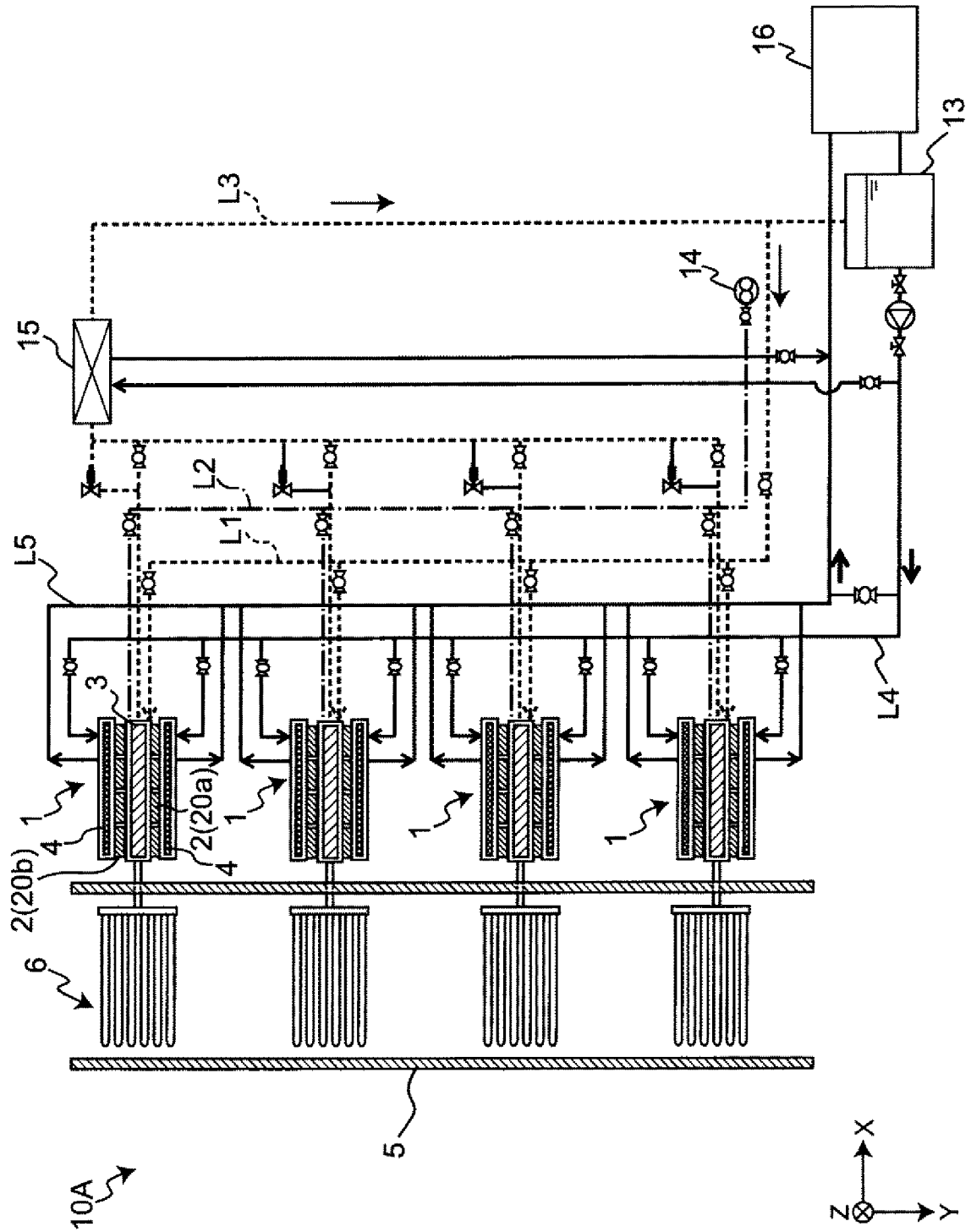
[図4]



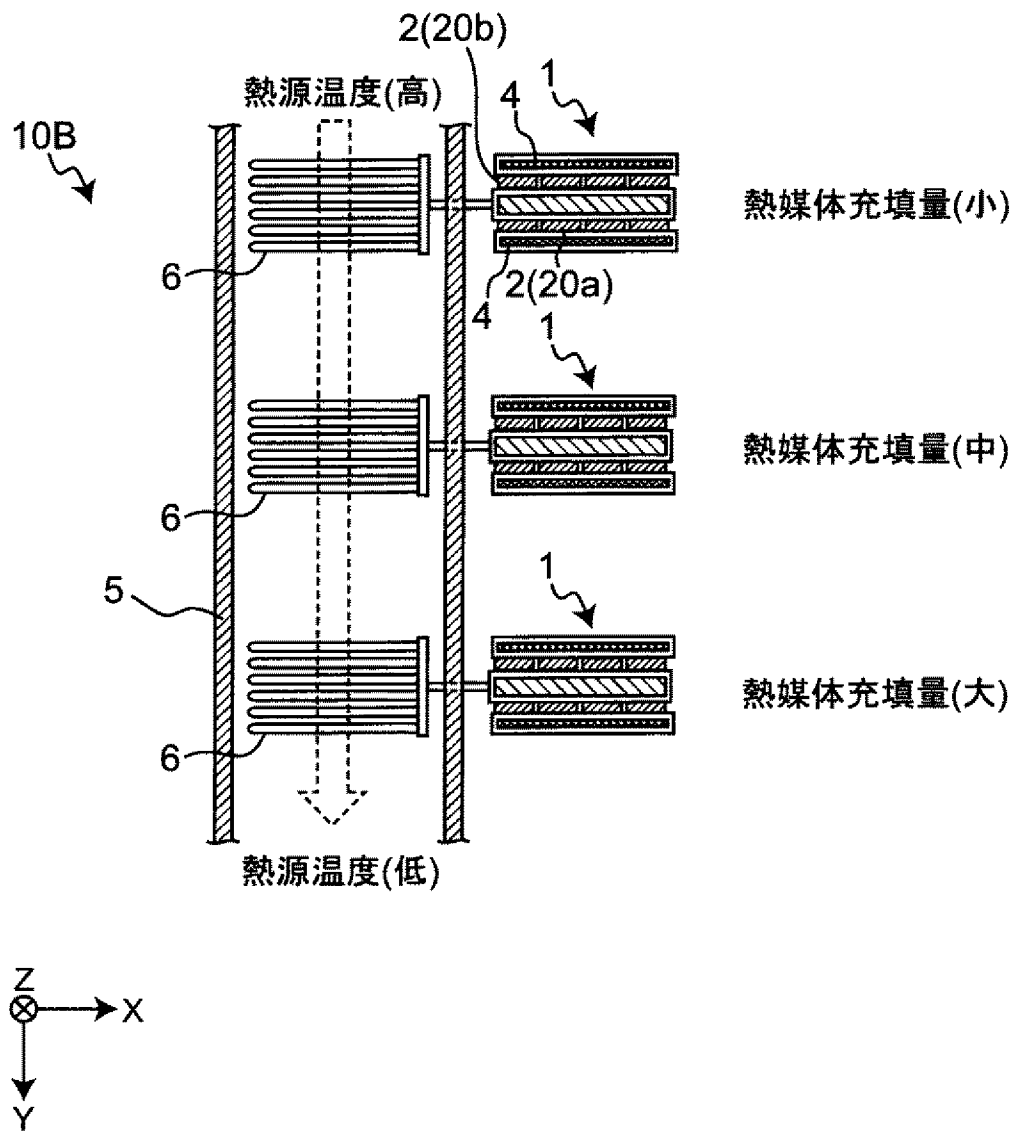
[図5]



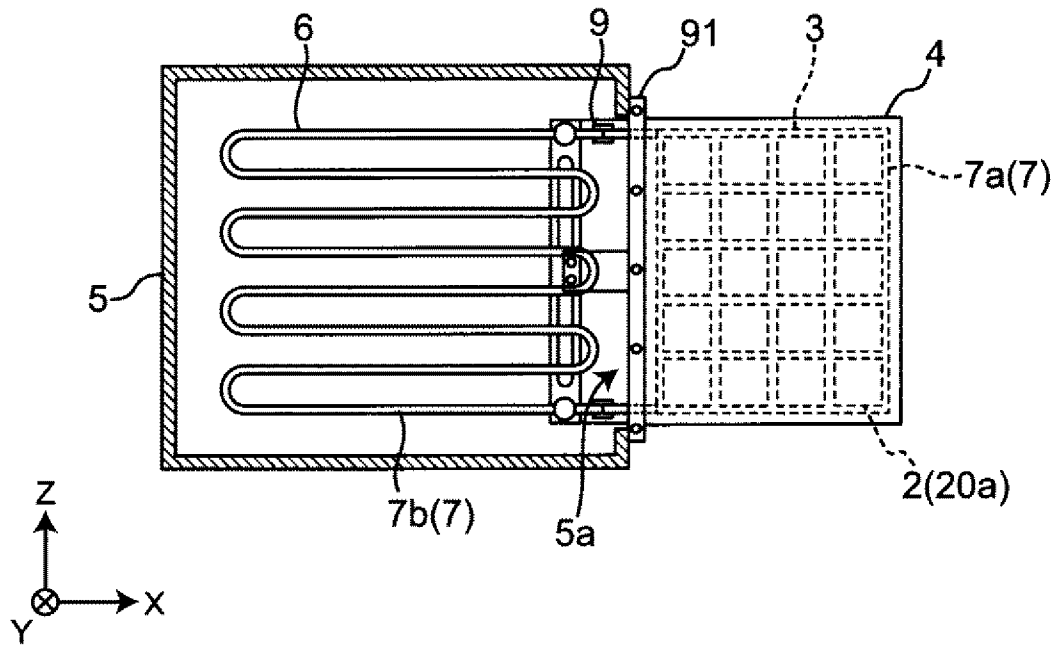
[図6]



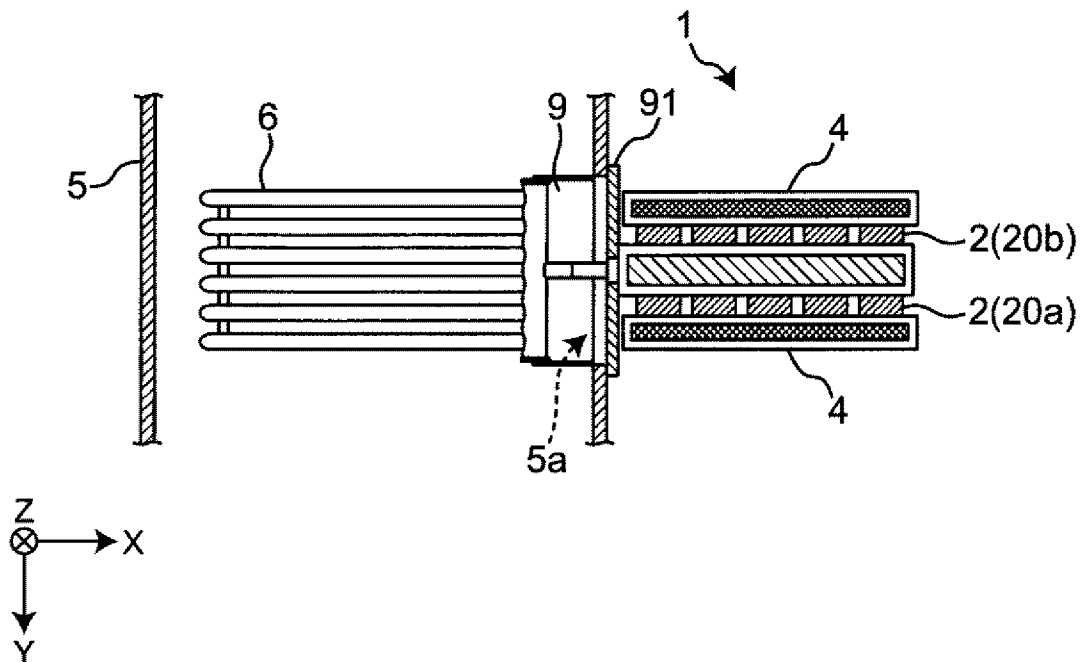
[図7]



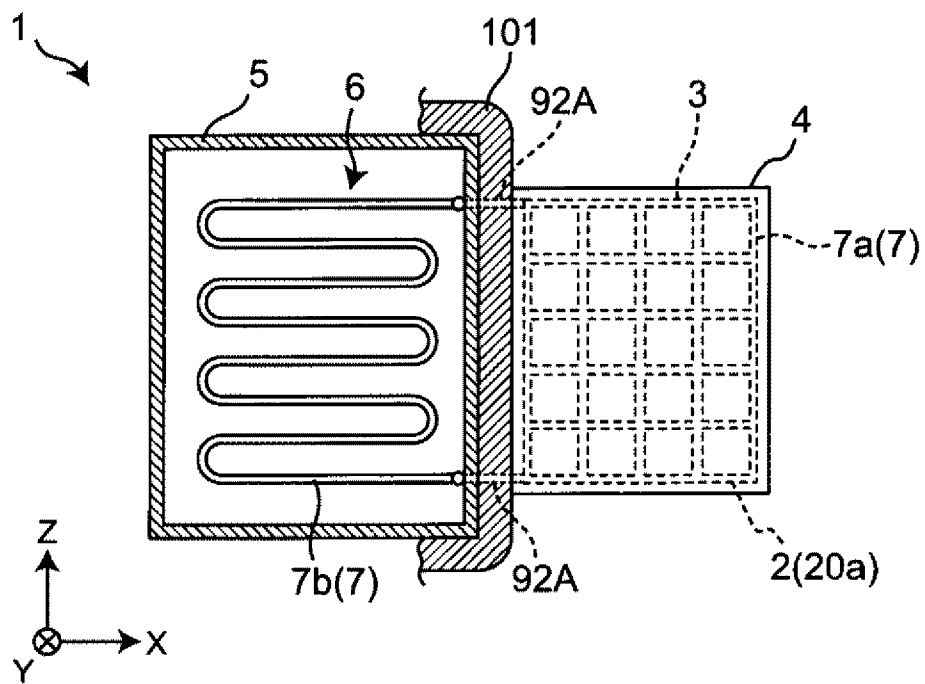
[図8]



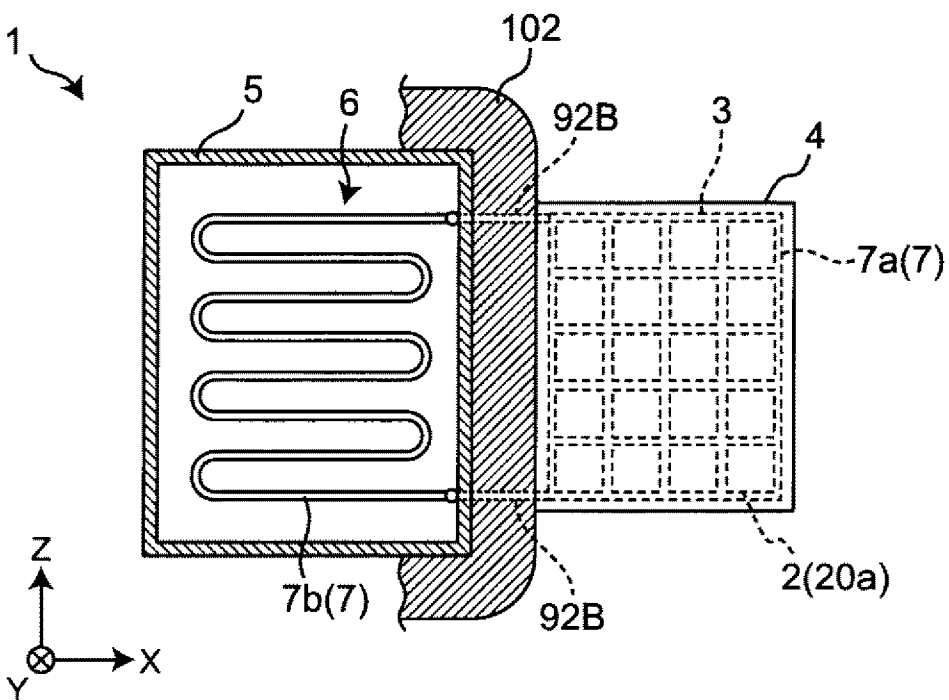
[図9]



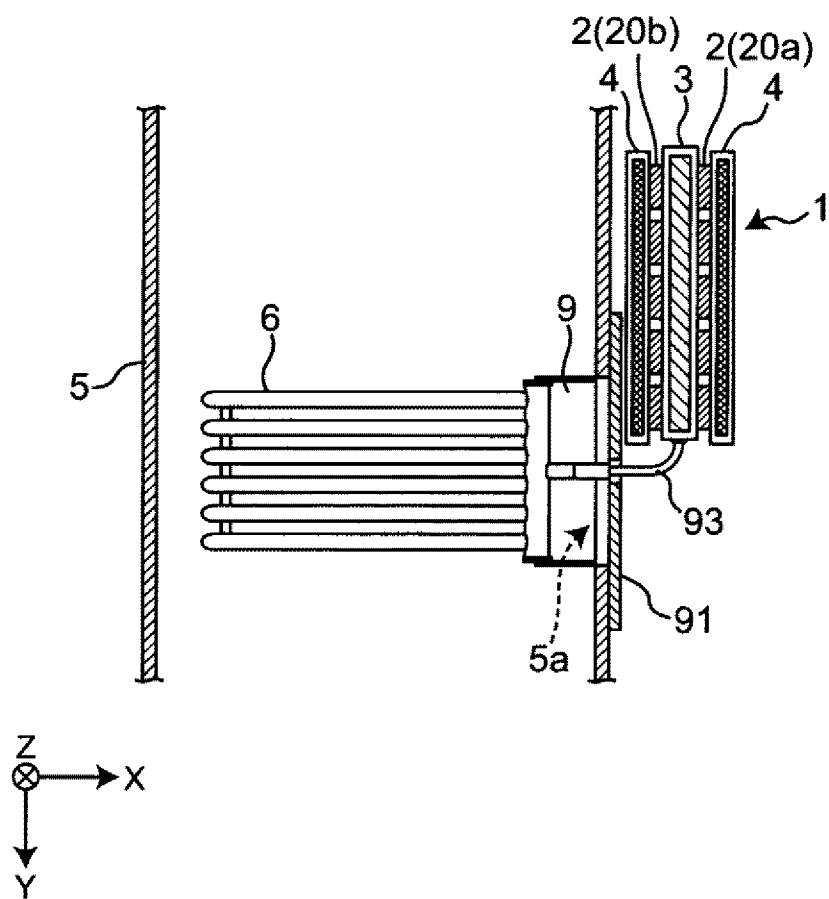
[図10]



[図11]



[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/034918

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. H02N11/00 (2006.01) i, F28D15/02 (2006.01) i, H01L35/32 (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)

Int.Cl. H02N11/00, F28D15/02, H01L35/32

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

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2017
Registered utility model specifications of Japan	1996-2017
Published registered utility model applications of Japan	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.
X A	WO 2016/098679 A1 (YANMAR CO., LTD.) 23 June 2016, paragraphs [0031]-[0064], all drawings & EP 3236579 A1, paragraphs [0031]-[0064], all drawings & CN 107005180 A	1-3, 6-9 4-5
Y A	JP 2011-530270 A (BSST LLC.) 15 December 2011, paragraphs [0031]-[0047], all drawings & US 2010/0024859 A1, paragraphs [0055]-[0071], all drawings & EP 2324514 A2 & CN 102165614 A	1-2 3-9
Y A	WO 2013/114428 A1 (TOYOTA MOTOR CORP.) 08 August 2013, paragraphs [0033]-[0121], all drawings & US 2015/0068575 A1, paragraphs [0042]-[0144], all drawings & EP 2811142 A1 & CN 104081031	1-2 3-9



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

"I" 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
28 November 2017 (28.11.2017)

Date of mailing of the international search report
12 December 2017 (12.12.2017)

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/JP2017/034918

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 2004-343898 A (KOMATSU LTD.) 02 December 2004, entire text, all drawings (Family: none)	4-5

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, F28D15/02(2006.01)i, H01L35/32(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, F28D15/02, H01L35/32

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
X A	WO 2016/098679 A1 (ヤンマー株式会社) 2016.06.23, 段落 [0031]-[0064], 全図 & EP 3236579 A1 段落[0031]-[0064], 全図 & CN 107005180 A	1-3, 6-9 4-5
Y A	JP 2011-530270 A (ビーエスエスティー エルエルシー) 2011.12.15, 段落[0031]-[0047], 全図 & US 2010/0024859 A1 段落 [0055]-[0071], 全図 & EP 2324514 A2 & CN 102165614 A	1-2 3-9
Y	WO 2013/114428 A1 (トヨタ自動車株式会社) 2013.08.08, 段落	1-2

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

28.11.2017

国際調査報告の発送日

12.12.2017

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)

島倉 理

3 V

4 1 3 1

電話番号 03-3581-1101 内線 3357

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	[0033]-[0121], 全図 & US 2015/0068575 A1 段落[0042]-[0144], 全図 & EP 2811142 A1 & CN 104081031 A	3 - 9
A	JP 2004-343898 A (株式会社小松製作所) 2004. 12. 02, 全文, 全図 (ファミリーなし)	4 - 5