(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
2022年1月13日(13.01.2022)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2022/009378 A1

(51) 国際特許分類:
F25B 21/00 (2006.01)　*F28F 3/00* (2006.01)

(21) 国際出願番号：　PCT/JP2020/026828

(22) 国際出願日：　2020年7月9日(09.07.2020)

(25) 国際出願の言語：　日本語

(26) 国際公開の言語：　日本語

(71) 出願人:三菱電機株式会社(**MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION**) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 篠▲崎▼ 健 (**SHINOZAKI, Masaru**); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 殿岡 俊(**TONOOKA, Shun**); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 小笠原 敦(**OGASAHARA, Atsushi**); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 松田 哲也(**MATSUDA, Tetsuya**); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).

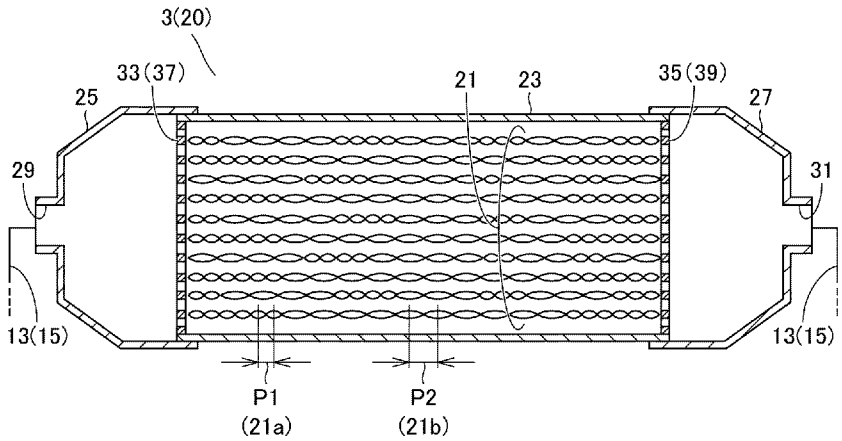
(74) 代理人:特許業務法人深見特許事務所(**FUKAMI PATENT OFFICE, P.C.**); 〒5300005 大阪府大阪市北区中之島三丁目2番4号 中之島フェスティバルタワー・ウエスト Osaka (JP).

(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, IT, JO, JP, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(54) **Title:** HEAT EXCHANGER AND MAGNETIC TEMPERATURE ADJUSTMENT SYSTEM EQUIPPED WITH SAME

(54) 発明の名称： 熱交換器およびそれを備えた磁気温調システム

[図2]



(57) **Abstract:** A magnetic temperature adjustment system (1) has a heat exchanger (3). The heat exchanger (3) comprises a housing (23), a first flange (33), a second flange (35), a first header (25), and a second header (27). A plurality of plate members (21) formed from magnetic calorific material are arranged inside the housing (23). Each of the plate members (21) includes a first part (21a) twisted with a first pitch (P1) and a second part (21b) twisted with a second pitch (P2). The first pitch (P1) is smaller than the second pitch (P2). The first part (21a) and the second part (21b) are randomly arranged along the direction in which the plate member (21) extends.

WO 2022/009378 A1

[続葉有]

(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：

一　国際調査報告（条約第21条(3)）

(57) 要約：磁気温調システム（１）は、熱交換器（３）を有する。熱交換器（３）は、ハウジング（２３）、第１フランジ（３３）、第２フランジ（３５）、第１ヘッダ（２５）および第２ヘッダ（２７）を備えている。ハウジング（２３）内には、磁気熱量材料から形成された複数の板状部材（２１）が配置されている。板状部材（２１）は、第１ピッチ（Ｐ１）をもってねじり加工が施された第１部（２１ａ）と、第２ピッチ（Ｐ２）をもってねじり加工が施された第２部（２１ｂ）とを含む。第１ピッチ（Ｐ１）は、第２ピッチ（Ｐ２）よりも小さい。第１部（２１ａ）と第２部（２１ｂ）とは、板状部材（２１）が延在する方向に沿ってランダムに配置されている。

明　細　書

発明の名称 ： 熱交換器およびそれを備えた磁気温調システム

技術分野

[0001] 本開示は、熱交換器およびそれを備えた磁気温調システムに関する。

背景技術

[0002] 近年、磁気熱量材料が有する磁気熱量効果を空調冷熱に利用する熱交換器が提案されている（特許文献１）。磁気熱量材料は、励磁によって発熱し、消磁によって吸熱する性質を有する。そのような熱交換器を適用した磁気温調システムがある。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開２０１８－１００７８７号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 近年、磁気温調システムに用いられる熱交換器には、高い熱交換効率を実現することが求められている。

[0005] 本開示は、そのような開発の一環でなされたものであり、一つの目的は、熱交換効率の向上が図られる熱交換器を提供することであり、他の目的は、そのような熱交換器を適用した磁気温調システムを提供することである。

課題を解決するための手段

[0006] 本開示に係る熱交換器は、磁気熱量材料と冷媒との間で熱交換が行われる熱交換器であって、収容体と板状部材と磁場発生部と冷媒配管とを備えている。収容体は、開口端を有する筒状のハウジングを含む。板状部材は、ハウジング内に収容され、磁気熱量材料から形成されている。磁場発生部は、磁気熱量材料に磁場を印加する。冷媒配管は、収容体に接続されて、冷媒が流れる。筒状のハウジングは第１方向に延在する。板状部材は、ハウジング内に第１方向に延在するように配置されている。板状部材は、第１ねじり部と

第２ねじり部とを備えている。第１ねじり部は、第１ピッチをもってねじり加工が施されている。第２ねじり部は、第１ピッチとは異なる第２ピッチをもってねじり加工が施されている。

[0007] 本開示に係る磁気温調システムは、上述した熱交換器を備えた磁気温調システムであって、第１放熱用熱交換器と第２放熱用熱交換器と冷媒配管とポンプとを含む。第１放熱用熱交換器は、熱交換器の一端側に接続されている。第２放熱用熱交換器は、熱交換器の他端側に接続されている。冷媒配管は、第１放熱用熱交換器、熱交換器および第２放熱用熱交換器を順に接続する。ポンプは、冷媒配管に設けられ、熱交換器と第１放熱用熱交換器との間で冷媒を往復させ、熱交換器と第２放熱用熱交換器との間で冷媒を往復させる。

発明の効果

[0008] 本開示に係る熱交換器によれば、ねじりピッチが異なる第１ねじり部と第２ねじり部とを備えた板状部材が、ハウジングが延在する方向に沿って配置されている。これにより、冷媒が、板状部材における第１ねじり部と第２ねじり部とによって撹拌される。その結果、板状部材と冷媒との熱交換効率を高めることができる。

[0009] 本開示に係る磁気温調システムによれば、上記熱交換器を適用することで、熱交換効率を高めることができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]実施の形態１に係る熱交換器を備えた磁気温調システムの回路を示す図である。

[図2]同実施の形態において、熱交換器の構造を示す断面図である。

[図3]同実施の形態において、第１フランジおよび第２フランジの構造の一例を示す平面図である。

[図4]同実施の形態において、磁気温調システムの動作を説明するための第１ステップを示す図である。

[図5]同実施の形態において、磁気温調システムの動作を説明するための、第

１ステップの後に行われる第２ステップを示す図である。

[図6]同実施の形態において、磁気温調システムの動作を説明するための、第２ステップの後に行われる第３ステップを示す図である。

[図7]同実施の形態において、磁気温調システムの動作を説明するための、第３ステップの後に行われる第４ステップを示す図である。

[図8]実施の形態２に係る熱交換器の構造を示す断面図である。

[図9]実施の形態３に係る熱交換器における第１フランジおよび第２フランジの構造の一例を示す平面図である。

[図10]実施の形態４に係る熱交換器の構造を示す断面図である。

[図11]実施の形態５に係る熱交換器の構造を示す断面図である。

[図12]同実施の形態において、図１１に示す断面線ＸＩＩ－ＸＩＩにおける断面図である。

[図13]同実施の形態において、熱交換器における第１フランジおよび第２フランジの構造の一例を示す平面図である。

[図14]同実施の形態において、比較例としての第１フランジおよび第２フランジの構造の一例を示す平面図である。

[図15]実施の形態６に係る熱交換器の構造を示す断面図である。

[図16]実施の形態７に係る熱交換器の構造を示す断面図である。

[図17]同実施の形態において、図１６に示す断面線ＸＶＩＩ－ＸＶＩＩにおける熱交換器の構造の一例を示す断面図である。

[図18]同実施の形態において、図１６に示す断面線ＸＶＩＩ－ＸＶＩＩにおける熱交換器の構造の他の例を示す断面図である。

[図19]実施の形態８に係る、熱交換器を備えた磁気温調システムの一例を模式的示す図である。

発明を実施するための形態

[0011] 実施の形態１.

実施の形態１に係る熱交換器の一例について説明する。はじめに、熱交換器が適用される磁気温調システムの一例について説明する。

[0012] 図１に示すように、磁気温調システム１は、磁気熱量材料を適用した熱交換器３と、第１放熱用熱交換器７と、第２放熱用熱交換器９と、ポンプ１１とを備えている。磁気温調システム１は、さらに、熱交換器３に磁場を印加する磁場変調部５を備えている。

[0013] 熱交換器３の一端側と第１放熱用熱交換器７とが、冷媒配管１３によって接続されている。熱交換器３の他端側と第２放熱用熱交換器９とが、冷媒配管１３によって接続されている。第１放熱用熱交換器７とポンプ１１とが、冷媒配管１３によって接続されている。第２放熱用熱交換器９とポンプ１１とが、冷媒配管１３によって接続されている。熱交換器３、第１放熱用熱交換器７、第２放熱用熱交換器９およびポンプ１１は、冷媒配管１３によって閉ループとなるように接続されている。

[0014] 冷媒配管１３には、冷媒１５が流れる。冷媒１５として、たとえば、不凍液、水または油等の液体が使用される。ポンプ１１として、たとえば、容積ポンプまたはディスプレーサ等が使用される。容積ポンプには、たとえば、往復動作が可能なギヤポンプがある。ディスプレーサは、ピストン動作によって冷媒を交互（往復）に流すことができる。

[0015] ポンプ１１によって、冷媒１５が、熱交換器３と第１放熱用熱交換器７との間を往復する態様で流れることになる。第１放熱用熱交換器７では、熱交換器３から送られた冷媒の熱（温熱）が、周囲または対象物へ伝達される。また、ポンプ１１によって、冷媒１５が、熱交換器３と第２放熱用熱交換器９との間を往復する態様で流れることになる。第２放熱用熱交換器９では、熱交換器３から送られた冷媒の熱（冷熱）が、周囲または対象物へ伝達される。

[0016] 熱交換器３に適用される磁気熱量材料としては、磁場の変動によって、吸熱または発熱する磁気熱量効果を有する材料が適用される。具体的には、ガドリニウム、ランタン系合金またはマンガン系合金等が適用される。熱交換器３では、一例として、磁気熱量材料から形成され、ねじり加工が施された板状部材２１（図２参照）が使用されている。熱交換器３の構造については

、後述する。

[0017] 磁場変調部５は、磁気熱量材料に印加する磁場の強さを周期的に増減させる。磁場変調部５は、磁気熱量材料に強い磁場を印加する励磁状態と、磁気熱量材料に弱い磁場を印加するか、または、磁場を印加しない消磁状態とを周期的に切り替える。磁場変調部５は、磁気熱量材料に強い磁場が印加される励磁期間と、磁気熱量材料に弱い磁場が印加されるか、または、磁場が印加されない消磁期間とを周期的に繰り返すように磁場（外部磁場）を変調する。磁場変調部５は、冷媒配管１３内を冷媒１５が往復する流れに同期して、励磁状態と消磁状態とを繰り返す。磁場変調部５では、磁場を生成する磁力源として、たとえば、永久磁石または電磁石を用いることができる。

[0018] 次に、熱交換器３の第１例について詳しく説明する。図２および図３に示すように、熱交換器３は、磁気熱量材料を収容した収容体２０として、ハウジング２３、第１フランジ３３、第２フランジ３５、第１ヘッダ２５および第２ヘッダ２７を備えている。

[0019] ハウジング２３は、第１開口端と第２開口端を有する筒状に形成されている。ハウジング２３は、一方向に延在する。第１開口端は、一方向に延在するハウジング２３の一端側に位置する。第２開口端は、一方向に延在するハウジング２３の他端側に位置する。

[0020] ハウジング２３の第１開口端を塞ぐように、第１フランジ３３が取り付けられている。第１フランジ３３には、冷媒を流通させる流通孔３７が形成されている。ハウジング２３の第２開口端を塞ぐように、第２フランジ３５が取り付けられている。第２フランジ３５には、冷媒を流通させる流通孔３９が形成されている。第１フランジ３３および第２フランジ３５の平面形状としては、矩形に限られるものではなく、たとえば、円形でもよい。

[0021] 第１ヘッダ２５は、ハウジング２３の第１開口端の側に接続されるように配置されている。第１ヘッダ２５には、冷媒配管１３に繋がる冷媒出入口２９が形成されている。第２ヘッダ２７は、ハウジング２３の第２開口端の側に接続されるように配置されている。第２ヘッダ２７には、冷媒配管１３に

繋がる冷媒出入口３１が形成されている。

[0022] ハウジング２３内には、磁気熱量材料から形成された平板状の板状部材２１が複数配置されている。複数の板状部材２１のそれぞれは、筒状のハウジング２３が延在する方向に沿って配置されている。複数の板状部材２１のそれぞれは、ハウジング２３が延在する方向と交差する方向に互いに距離を隔てて配置されている。

[0023] 複数の板状部材２１のそれぞれの一端側は、第１フランジ３３に支持（支持部３２）されている。複数の板状部材２１のそれぞれの他端側は、第２フランジ３５に支持（支持部３２）されている。なお、第１フランジ３３および第２フランジ３５では、支持部３２と流通孔３７、３９とは、たとえば、平面視的にほぼ放射状に配置されている。

[0024] 平板状の板状部材２１には、ねじり加工が施されている。板状部材２１は、ねじり加工が施された第１ねじり部としての第１部２１ａと、第２ねじり部としての第２部２１ｂとを含む。第１部２１ａのねじり加工のピッチ（第１ピッチＰ１）と、第２部２１ｂのねじり加工のピッチ（第２ピッチＰ２）とは異なっている。この場合、第１ピッチＰ１は第２ピッチＰ２よりも小さい。板状部材２１では、ハウジング２３（または、板状部材２１）が延在する方向に沿って、第１部２１ａと第２部２１ｂとがランダムに配置されている。冷媒１５は、ハウジング２３内において複数の板状部材２１に接触することで、冷媒１５と板状部材２１との間で熱交換が行われる。

[0025] ハウジング２３、第１フランジ３３、第２フランジ３５、第１ヘッダ２５、第２ヘッダ２７の材料としては、熱交換器に一般的に使用されている材料であればよく、たとえば、アルミニウム合金またはステンレス鋼が望ましい。熱交換器３を備えた磁気温調システム１は、上記のように構成される。

[0026] 次に、上述した磁気温調システム１の動作の一例について説明する。ここでは、第１放熱用熱交換器７を高温側とし、第２放熱用熱交換器９を低温側として説明する。まず、磁気温調システム１の運転が開始されると、磁場変調部５へ駆動電流が供給される。駆動電流を時間とともに徐々に増加させる

。これにより、板状部材２１に磁場が印加される。図４に示すように、磁場が印加されることで、板状部材２１は発熱する。板状部材２１に接触している冷媒１５ａには、発熱した板状部材２１から熱が伝達されて、冷媒１５ａは昇温する。

[0027] 次に、駆動電流を増加させるのを停止する。板状部材２１に印加される磁場の増加率が０になると、ポンプ１１を動作させる。これにより、図５に示すように、熱交換器３内において昇温された冷媒１５ａが第１放熱用熱交換器７へ送られる。冷媒１５ａが第１放熱用熱交換器７へ送られた時点で、ポンプ１１を停止させる。

[0028] 冷媒１５ａが熱交換器３内を流れる際には、板状部材２１にねじり加工が施された第１部２１ａと第２部２１ｂとによって、冷媒１５ａが撹拌されることになる。このため、冷媒１５ａと板状部材２１との温度境界層が薄くなる。これにより、板状部材２１から冷媒１５ａへの熱の伝達率（熱伝達率）が向上し、冷媒１５ａには板状部材２１から熱が効率的に伝達される。冷媒１５ａが第１放熱用熱交換器７へ送られることで、熱交換器３内には、冷媒１５ｂが送り込まれる。

[0029] 次に、磁場変調部５に供給する駆動電流を停止させる。これにより、図６に示すように、板状部材２１は、板状部材２１に接触している冷媒１５ｂの熱を吸熱し、冷媒１５ｂは降温する。板状部材２１に印加される磁場の減少率が０になると、ポンプ１１を動作させる。これにより、図７に示すように、熱交換器３内において降温された冷媒１５ｂが第２放熱用熱交換器９へ送られる。

[0030] 冷媒１５ｂが熱交換器３内を流れる際には、板状部材２１にねじり加工が施された第１部２１ａと第２部２１ｂとによって、冷媒１５ｂが撹拌されることになる。このため、冷媒１５ｂと板状部材２１との温度境界層が薄くなる。これにより、冷媒１５ｂから板状部材２１への熱の伝達率が向上し、板状部材２１には冷媒１５ｂから熱が効率的に伝達される。冷媒１５ｂが第２放熱用熱交換器９へ送られることで、第１放熱用熱交換器７内の冷媒１５ａ

が、再び熱交換器３内に送り込まれる。

[0031] 以下、板状部材２１の磁場変調部５による発熱と吸熱とを１サイクルの動作として、この動作が複数サイクル繰り返される。この動作を繰り返すことにより、第１放熱用熱交換器７には高温熱（高熱）が蓄積され、第２放熱用熱交換器９には低温熱（冷熱）が蓄積される。これにより、第１放熱用熱交換器７に熱的に接続されている対象物（たとえば、一の機器）では、その対象物の温度が上昇する。一方、第２放熱用熱交換器９に熱的に接続されている対象物（たとえば、他の機器）では、その対象物の温度が下降する。

[0032] 上述した磁気温調システム１では、熱交換器３内において発熱と吸熱とを行う平板状の板状部材２１には、ねじり加工が施されている。板状部材２１には、第１ピッチＰ１をもってねじり加工が施された第１部２１ａと、第２ピッチＰ２をもってねじり加工が施された第２部２１ｂとが設けられている。第１ピッチＰ１と第２ピッチＰ２とは互いに異なる。第１部２１ａと第２部２１ｂとは、ハウジング２３（または、板状部材２１）が延在する方向に沿ってランダムに配置されている。すなわち、第１部２１ａと第２部２１ｂとは、冷媒１５の流れに沿ってランダムに配置されていることになる。

[0033] これにより、熱交換器３（ハウジング２３）内を冷媒１５が流れる際に、互いにピッチの異なる第１部２１ａと第２部２１ｂとによって撹拌されることになり、冷媒１５が層流化されにくくなる。その結果、冷媒１５がハウジング２３内を第１開口端（第２開口端）から第２開口端（第１開口端）へ向かって流れている間に、冷媒１５と板状部材２１との間で熱交換が効率的に行われて、熱交換効率を向上させることができる。

[0034] 実施の形態２.

ここでは、磁気温調システム１（図１参照）に適用される熱交換器３の第２例について説明する。

[0035] 図８に示すように、ハウジング２３内には、磁気熱量材料から形成された平板状の板状部材２１が複数配置されている。複数の板状部材２１のそれぞれの一端側は、第１フランジ３３に支持（支持部３２）されている（たとえ

ば、図３参照）。複数の板状部材２１のそれぞれの他端側は、第２フランジ３５に支持（支持部３２）されている（たとえば、図３参照）。

[0036] 平板状の板状部材２１には、ねじり加工が施されている。ハウジング２３内における第１開口端側および第２開口端側に位置する板状部材２１の部分では、ねじりピッチ（第３ピッチＰ３）が小さく、第１開口端側と第２開口端側との間に位置する板状部材２１の部分では、ねじりピッチ（第４ピッチＰ４）が大きい。

[0037] 板状部材２１では、第１開口端側（第１フランジ３３側）に、第３ピッチＰ３をもってねじり加工が施された第１ねじり部としての第３部２１ｃが配置されている。第２開口端側（第２フランジ３５側）に、第３ピッチＰ３をもってねじり加工が施された第１ねじり部としての第３部２１ｃが配置されている。一方の第３部２１ｃと他方の第３部２１ｃとの間に、第４ピッチＰ４をもってねじり加工が施された第２ねじり部としての第４部２１ｄが配置されている。なお、これ以外の構成については、図２に示す熱交換器３の構成と同様なので、同一部材には、同一符号を付し、必要である場合を除きその説明を繰り返さないこととする。

[0038] 次に、上述した熱交換器３を適用した磁気温調システム１（図１参照）の動作について説明する。この動作は、前述した磁気温調システム１の動作と同様である。板状部材２１の磁場変調部５による発熱と吸熱とを１サイクルの動作として、この動作が複数サイクル繰り返される。この動作を繰り返すことにより、第１放熱用熱交換器７には高温熱（高熱）が蓄積され、第２放熱用熱交換器９には低温熱（冷熱）が蓄積される。

[0039] これにより、第１放熱用熱交換器７に熱的に接続されている対象物（たとえば、一の機器）では、その対象物の温度が上昇する。一方、第２放熱用熱交換器９に熱的に接続されている対象物（たとえば、他の機器）では、その対象物の温度が下降する。

[0040] 一般に、磁性熱量材料は、材料によって動作温度の最適点が異なる。ハウジング２３の開口端側に位置する板状部材２１の部分（部分Ａ）は、ハウジ

ング２３の中央付近に位置する板状部材２１の部分（部分Ｂ）に比べて、周囲の環境の温度変動の影響を受けやすい。また、部分Ａは、部分Ｂに比べて、冷媒の偏流または乱れによる影響を受けやすい。このため、部分Ａは、動作温度の最適点から外れてしまうことが想定される。

[0041] 上述した熱交換器３における板状部材２１では、第１開口端側（第１フランジ３３側）および第２開口端側（第２フランジ３５側）のそれぞれに、ねじりピッチが小さい第３ピッチＰ３をもってねじり加工が施された第３部２１ｃが配置されている。その一方の第３部２１ｃと他方の第３部２１ｃとの間に、ねじりピッチが大きい第４ピッチＰ４をもってねじり加工が施された第４部２１ｄが配置されている。

[0042] このため、周囲の環境の温度変動等の影響を受けやすい第１開口端側（第１フランジ３３側）および第２開口端側（第２フランジ３５側）では、ねじりピッチが小さい板状部材２１の第３部２１ｃによって冷媒が十分に撹拌される。これにより、冷媒と板状部材２１との間の熱伝達が良好に行われて、板状部材２１の温度が動作温度の最適点へ容易に復帰しやすくなる。その結果、磁気熱量効果が十分に得られて、熱交換器３の熱交換効率を高めることができる。

[0043] 実施の形態３．

ここでは、磁気温調システム１（図１参照）に適用される熱交換器３の第３例として、熱交換器３における第１フランジおよび第２フランジの構造について説明する。

[0044] 図９に示すように、第１フランジ３３および第２フランジ３５のそれぞれでは、流通孔３７、３９と支持部３２とが、たとえば、Ｘ軸方向に沿って交互に配置されている。流通孔３７、３９は、Ｙ軸方向に沿って互いに間隔を隔てて配置されている。支持部３２は、Ｙ軸方向に沿って互いに間隔を隔てて配置されている。この場合には、ハウジング２３内では、板状部材２１は、板状部材２１が延在する方向と交差する方向の断面（Ｘ－Ｙ面）において、マトリクス状（碁盤の目状）に配置されていることになる。なお、これ以

外の構成については、図２に示す熱交換器３の構成と同様である。

[0045] 次に、上述した熱交換器３を適用した磁気温調システム１（図１参照）の動作について説明する。この動作は、実施の形態１において説明した磁気温調システム１の動作と同様である。板状部材２１の磁場変調部５による発熱と吸熱とを１サイクルの動作として、この動作が複数サイクル繰り返される。この動作を繰り返すことにより、第１放熱用熱交換器７には高温熱（高熱）が蓄積され、第２放熱用熱交換器９には低温熱（冷熱）が蓄積される。

[0046] これにより、第１放熱用熱交換器７に熱的に接続されている対象物（たとえば、一の機器）では、その対象物の温度が上昇する。一方、第２放熱用熱交換器９に熱的に接続されている対象物（たとえば、他の機器）では、その対象物の温度が下降する。

[0047] 上述した熱交換器３における第１フランジ３３および第２フランジ３５のそれぞれでは、流通孔３７、３９と支持部３２とが、Ｘ軸方向に沿って交互に配置されている。これにより、冷媒１５と板状部材２１との接触面積を確保することができるとともに、支持部３２にそれぞれ支持されている板状部材２１と板状部材２１との間の領域に、冷媒１５を均一に流すことができる。その結果、冷媒１５と板状部材２１との間で、熱交換が偏りなく行われて、熱交換器３の熱交換効率を高めることができる。

[0048] なお、上述した熱交換器３の第１フランジ３３および第２フランジ３５では、流通孔３７、３９と支持部３２とが、Ｘ軸方向に沿って交互に配置されている場合について説明したが、Ｙ軸方向に沿って交互に配置されている場合であってもよい。また、流通孔３７、３９と支持部３２とは、交互に配置されていれば、配置されている方向に制限はなく、また、流通孔３７、３９または支持部３２が、一方向に揃って配置されている必要はない。

[0049] 実施の形態４．

ここでは、磁気温調システム１（図１参照）に適用される熱交換器３の第４例について説明する。

[0050] 図１０に示すように、板状部材２１では、第１フランジ３３に対して、ハ

ウジング２３が配置されている側とは反対の側に突出した突出部２２ａが設けられている。また、板状部材２１では、第２フランジ３５に対して、ハウジング２３が配置されている側とは反対の側に突出した突出部２２ｂが設けられている。なお、これ以外の構成については、図２に示す熱交換器３の構成と同様なので、同一部材には同一符号を付し、必要である場合を除きその説明を繰り返さないこととする。

[0051] 次に、上述した熱交換器３を適用した磁気温調システム１（図１参照）の動作について説明する。この動作は、実施の形態１において説明した磁気温調システム１の動作と同様である。板状部材２１の磁場変調部５による発熱と吸熱とを１サイクルの動作として、この動作が複数サイクル繰り返される。この動作を繰り返すことにより、第１放熱用熱交換器７には高温熱（高熱）が蓄積され、第２放熱用熱交換器９には低温熱（冷熱）が蓄積される。

[0052] 上述した熱交換器３を適用した磁気温調システム１では、板状部材２１に突出部２２ａ、２２ｂが設けられている。これにより、熱交換器３では、ハウジング２３内における板状部材２１と冷媒１５との間で行われる熱交換の他に、突出部２２ａ、２２ｂと冷媒１５との間でおこなわれる熱交換が加えられることになる。このことについて説明する。

[0053] ここでは、まず、冷媒１５が、冷媒出入口２９から第１ヘッダ２５内を流れ、流通孔３７を経てハウジング２３内に流れ込む場合について説明する。熱交換器３では、第１フランジ３３に設けられた流通孔３７の開口断面積が、第１フランジ３３の面積よりも小さい。このため、冷媒出入口２９から第１ヘッダ２５内に流れ込んだ冷媒１５は、第１フランジ３３に衝突し、第１ヘッダ２５内では冷媒１５の二次流れが発生する。

[0054] このとき、板状部材２１の突出部２２ａと冷媒１５の二次流れとが接触することで、突出部２２ａと冷媒１５との間で熱交換が行われる。こうして、第１ヘッダ２５内で発生した冷媒１５の二次流れを、板状部材２１（突出部２２ａ）と冷媒１５との間の熱交換に利用することで、熱交換器３の熱交換効率を向上させることができる。

[0055] 次に、ハウジング２３内に流れ込んだ冷媒１５が、流通孔３９から第２ヘッダ２７内を流れ、冷媒出入口３１から送り出される場合について説明する。熱交換器３では、第２フランジ３５に設けられた流通孔３９の開口断面積が、第２フランジ３５の面積よりも小さい。このため、流通孔３９から流れ出る冷媒１５の流速は、ハウジング２３内の流れる冷媒の流速よりも大きくなり、第２ヘッダ３５内の流通孔３９の近傍では、冷媒１５の熱伝達率が向上する。

[0056] このとき、板状部材２１の突出部２２ｂと流速が速い冷媒１５とが接触することで、突出部２２ｂと冷媒１５との間で熱交換が行われる。こうして、第２ヘッダ２７内において流速が増加した冷媒を、突出部２２ｂに接触させることで、板状部材２１（突出部２２ｂ）と冷媒１５との間の熱交換効率を向上させることができる。

[0057] なお、冷媒１５が、冷媒出入口３１から第２ヘッダ２７内を流れ、流通孔３９を経てハウジング２３内に流れ込む場合については、上述した場合とは冷媒１５の流れる向きが逆なるだけである。このため、上述した場合と同様に、第２ヘッダ２７内で発生した冷媒１５の二次流れを、板状部材２１（突出部２２ｂ）と冷媒１５との間の熱交換に利用することで、熱交換器３の熱交換効率を向上させることができる。

[0058] また、ハウジング２３内に流れ込んだ冷媒１５が、流通孔３７から第１ヘッダ２５内を流れ、冷媒出入口２９から送り出される場合についても、上述した場合とは冷媒１５の流れる向きが逆になるだけである。このため、上述した場合と同様に、第１ヘッダ２５内において流速が増加した冷媒を、突出部２２ａに接触させることで、板状部材２１（突出部２２ａ）と冷媒１５との間の熱交換効率を向上させることができる。

[0059] さらに、第１ヘッダ２５および第２ヘッダ２７の材料として、板状部材２１と同様に、磁気熱量効果を有する材料から形成してもよい。この場合には、第１ヘッダ２５および第２ヘッダ２７についても、発熱または吸熱させることで、第１ヘッダ２５および第２ヘッダ２７と冷媒１５との間で熱交換を

行うことができる。これにより、熱交換器３としての熱交換効率の向上に寄与することができる。

[0060] 実施の形態５.

ここでは、磁気温調システム１（図１参照）に適用される熱交換器３の第５例として、ハウジング２３内における板状部材２１の配置のバリエーションについて説明する。

[0061] 図１１および図１２に示すように、ハウジング２３内に配置される板状部材２１は、板状部材２１が延在する方向と交差する方向の断面（Ｘ－Ｙ平面内）において、千鳥状に配置されている。図１３に示すように、この場合には、第１フランジ３３および第２フランジ３５のそれぞれでは、板状部材２１を支持する支持部３２も、平面視的に千鳥状に配置されることになる。また、流通孔３７、３９も、平面視的に千鳥状に配置されることになる。

[0062] なお、板状部材２１には、ねじり加工が施されている。このため、板状部材２１の断面形状としては、Ｘ軸またはＹ軸に対して傾いた態様の断面形状になるものも含まれるが、図１２では、作図の都合上、Ｙ軸方向に延在する態様の断面形状が示されている。後述する図１４についても同様である。これ以外の構成については、図２に示す熱交換器３の構成と同様なので、同一部材には、同一符号を付し、必要である場合を除きその説明を繰り返さないこととする。

[0063] 次に、上述した熱交換器３を適用した磁気温調システム１（図１参照）の動作について説明する。この動作は、前述した磁気温調システム１の動作と同様である。板状部材２１の磁場変調部５による発熱と吸熱とを１サイクルの動作として、この動作が複数サイクル繰り返される。この動作を繰り返すことにより、第１放熱用熱交換器７には高温熱（高熱）が蓄積され、第２放熱用熱交換器９には低温熱（冷熱）が蓄積される。

[0064] これにより、第１放熱用熱交換器７に熱的に接続されている対象物（たとえば、一の機器）では、その対象物の温度が上昇する。一方、第２放熱用熱交換器９に熱的に接続されている対象物（たとえば、他の機器）では、その

対象物の温度が下降する。

[0065] 上述した熱交換器３では、ハウジング２３内に配置される板状部材２１は、板状部材２１が延在する方向と交差する方向の断面（Ｘ－Ｙ面内）において、千鳥状に配置されている。これにより、図１４に示すように、ハウジング２３内において、板状部材２１がマトリクス状に配置された熱交換器３と比べると、ハウジング２３内に配置する板状部材２１の数を増やすことができる。

[0066] 図１２および図１４に示すように、Ｙ軸方向に配置させる板状部材２１の数を同じ数（この場合、９本）とし、Ｘ軸方向に隣り合う板状部材２１と板状部材２１との間隔を同じ間隔とする。そうすると、千鳥状に配置された板状部材２１の数（この場合、５８本）は、マトリクス状に配置された板状部材２１の数（この場合、５６本）よりも多くなる。

[0067] これにより、ハウジング２３内により多くの板状部材２１を配置させて、冷媒１５の撹拌を促進させることができる。その結果、熱交換器３の熱交換効率を確実に向上させることができる。

[0068] 実施の形態６．

ここでは、磁気温調システム１（図１参照）に適用される熱交換器３の第６例について説明する。

[0069] 図１５に示すように、第１ヘッダ２５内には、冷媒の流れをガイドする仕切板４１ａが配置されている。仕切板４１ａは、第１ヘッダ２５に冷媒配管１３が接続されている冷媒出入口２９と、流通孔３７が形成された第１フランジ３３との間で、冷媒１５の流れをガイドする。

[0070] 第２ヘッダ２７内には、冷媒の流れをガイドする仕切板４１ｂが配置されている。仕切板４１ｂは、第２ヘッダ２７に冷媒配管１３が接続されている冷媒出入口３１と、流通孔３９が形成された第２フランジ３５との間で、冷媒１５の流れをガイドする。なお、これ以外の構成については、図２に示す熱交換器３の構成と同様なので、同一部材には同一符号を付し、必要である場合を除きその説明を繰り返さないこととする。

[0071] 次に、上述した熱交換器３を適用した磁気温調システム１（図１参照）の動作について説明する。この動作は、実施の形態１において説明した磁気温調システム１の動作と同様である。板状部材２１の磁場変調部５による発熱と吸熱とを１サイクルの動作として、この動作が複数サイクル繰り返される。この動作を繰り返すことにより、第１放熱用熱交換器７には高温熱（高熱）が蓄積され、第２放熱用熱交換器９には低温熱（冷熱）が蓄積される。

[0072] 上述した熱交換器３では、第１ヘッダ２５内に、ガイドする仕切板４１ａが配置され、第２ヘッダ２７内に、仕切板４１ｂが配置されている。このため、たとえば、冷媒１５が冷媒出入口２９から冷媒出入口３１に向かって流れる場合を想定すると、第１ヘッダ２５内では、冷媒出入口２９から第１ヘッダ２５内に流れ込んだ冷媒１５は、仕切板４１ａに沿って第１フランジ３３の全体に向かって流れることになる。

[0073] 第１フランジ３３に向かって流れる冷媒１５は、第１フランジ３３に設けられた複数の流通孔３７のそれぞれからハウジング２３内に均一に流れ込む。ハウジング２３内を流れた冷媒１５は、第２ヘッダ２７内に流れ込む。

[0074] 第２ヘッダ２７内では、第２フランジ３５に設けられた複数の流通孔３９のそれぞれから第２ヘッダ２７内に流れ込んだ冷媒１５が、仕切板４１ｂに沿って冷媒出入口３１に向かって流れることになる。

[0075] 一方、冷媒１５が冷媒出入口３１から冷媒出入口２９に向かって流れる場合については、冷媒１５が流れる向きが逆となる。第２ヘッダ２７内では、冷媒１５は仕切板４１ｂに沿って第２フランジ３５の全体に向かって流れ、第１ヘッダ２５内では、冷媒１５は、仕切板４１ａに沿って冷媒出入口２９に向かって流れることになる。

[0076] これにより、第１ヘッダ２５内および第２ヘッダ２７内では、冷媒１５がスムースに流れて、冷媒１５のよどみが抑制される。その結果、熱交換器３の全体の圧力損失を低減することができ、たとえば、ポンプ１１の小型化に寄与することができる。

[0077] なお、仕切板４１ａおよび仕切板４１ｂの材料として、板状部材２１と同

様に、磁気熱量効果を有する材料から形成されていてもよい。この場合には、仕切板４１ａ、４１ｂについても、発熱または吸熱させることで、仕切板４１ａ、４１ｂと冷媒１５との間で熱交換を行うことができる。これにより、熱交換器３としての熱交換効率の向上に寄与することができる。

[0078] また、仕切板４１ａ、４１ｂの数、設置角度または形状等は、たとえば、磁気温調システム１に適用される熱交換器３の仕様に応じて適宜変更することが可能である。

[0079] 実施の形態７.

ここでは、磁気温調システム１（図１参照）に適用される熱交換器３の第７例について説明する。

[0080] 図１６、図１７または図１８に示すように、ハウジング２３の内壁面を覆うように、板材４３が配置されている。板材４３は、磁気熱量材料を有する材料から形成されている。図１７では、板状部材２１がマトリクス状に配置されている場合を示す。図１８では、板状部材２１が千鳥状に配置されている場合を示す。なお、これ以外の構成については、図２に示す熱交換器３の構成と同様なので、同一部材には同一符号を付し、必要である場合を除きその説明を繰り返さないこととする。

[0081] 次に、上述した熱交換器３を適用した磁気温調システム１（図１参照）の動作について説明する。この動作は、実施の形態１において説明した磁気温調システム１の動作と同様である。板状部材２１の磁場変調部５による発熱と吸熱とを１サイクルの動作として、この動作が複数サイクル繰り返される。この動作を繰り返すことにより、第１放熱用熱交換器７には高温熱（高熱）が蓄積され、第２放熱用熱交換器９には低温熱（冷熱）が蓄積される。

[0082] 上述した熱交換器３では、ハウジング２３の内壁面を覆うように、磁気熱量材料を有する材料から形成された板材４３が配置されている。このため、ハウジング２３内を流れる冷媒１５は、いずれも磁気熱量材料から形成された板状部材２１と板材４３との双方に接触することになる。

[0083] これにより、熱交換器３の単位容積当たりの磁気熱量材料の搭載量が増え

て、板状部材２１と冷媒１５との間の熱交換に、さらに、板材４３と冷媒１５との熱交換が加わることになる。

[0084] その結果、上述した熱交換器３では、板材４３が配置されていない熱交換器と比べて、熱交換器３のサイズが同じであれば、熱交換容量を増加させることができる。また、上述した熱交換器３では、板材４３が配置されていない熱交換器と比べて、熱交換量が同じであれば、熱交換器３の容積を小さくすることができ、熱交換器３の小型化に寄与することができる。

[0085] 実施の形態８.

ここでは、熱交換器３を備えた磁気温調システム１として、冷凍空調機器の一例について説明する。

[0086] 図１９に示すように、磁気温調システム１としての冷凍空調機器２では、たとえば、冷凍空調機器２（筐体）の外側に、第１放熱用熱交換器７が配置されている。冷凍空調機器２（筐体）の内側に、第２放熱用熱交換器９が配置されている。熱交換器３、第１放熱用熱交換器７、第２放熱用熱交換器９、ポンプ１１が、冷媒配管１３によって接続されている。熱交換器３の上方には、磁場変調部５が配置されている。

[0087] 次に、冷凍空調機器２の動作について説明する。冷凍空調機器２の動作は、実施の形態１において説明したように、板状部材２１の磁場変調部５による発熱と吸熱とを１サイクルの動作として、この動作が複数サイクル繰り返される。

[0088] この動作を繰り返すことにより、第１放熱用熱交換器７には高温熱（高熱）が蓄積され、第２放熱用熱交換器９には低温熱（冷熱）が蓄積される。第１放熱用熱交換器７に蓄積される高温熱（高熱）は、冷凍空調機器２の外へ排出される。一方、第２放熱用熱交換器９に蓄積される低温熱（冷熱）は、冷凍空調機器２内に送り込まれる。

[0089] 上述した冷凍空調機器２では、蒸気圧縮式の冷凍空調機器とは異なり、蒸気圧縮式の冷媒を使用することなく冷凍空調を行うことができる。これにより、地球温暖化係数の低い冷凍空調機器を実現することができる。

[0090] なお、上述した冷凍空調機器２では、冷凍空調機器２（筐体）の外側に、第１放熱用熱交換器７が配置され、冷凍空調機器２（筐体）の内側に、第２放熱用熱交換器９が配置されている場合を例に挙げて説明したが、適用される装置に応じて、第１放熱用熱交換器７および第２放熱用熱交換器９等の各部の配置構造は変更してもよい。

[0091] 上述した冷凍空調機器２は、たとえば、蒸気圧縮式の冷媒を使用している、自動車、鉄道、または、空気調和機等にも適用することができ、各部の配置構造等は、その適用対象に応じて適宜変更される。

[0092] 各実施の形態において説明した熱交換器および磁気温調システムについては、必要に応じて種々組み合わせることが可能である。

[0093] 今回開示された実施の形態は例示であってこれに制限されるものではない。本開示は上記で説明した範囲ではなく、請求の範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味および範囲でのすべての変更が含まれることが意図される。

産業上の利用可能性

[0094] 本開示は、磁気熱量材料を適用した熱交換器と、その熱交換機を備えた磁気温調システムとに有効に利用される。

符号の説明

[0095] １　磁気温調システム、２　冷凍空調機器、３　熱交換器、５　磁場変調部、７　第１放熱用熱交換器、９　第２放熱用熱交換器、１１　ポンプ、１３　冷媒配管、１５、１５ａ、１５ｂ　冷媒、２０　収容体、２１　板状部材、２１ａ　第１部、２１ｂ　第２部、２２ａ、２２ｂ　突出部、２３　ハウジング、２５　第１ヘッダ、２７　第２ヘッダ、２９　冷媒出入口、３１　冷媒出入口、３２　支持部、３３　第１フランジ、３５　第２フランジ、３７、３９　流通孔、４１ａ、４１ｂ　仕切板、４３　板材、Ｐ１　第１ピッチ、Ｐ２　第２ピッチ、Ｐ３　第３ピッチ、Ｐ４　第４ピッチ。

請求の範囲

[請求項1] 磁気熱量材料と冷媒との間で熱交換が行われる熱交換器であって、

開口端を有する筒状のハウジングを含む収容体と、

前記ハウジング内に収容され、前記磁気熱量材料から形成された板状部材と、

前記磁気熱量材料に磁場を印加する磁場発生部と、

前記収容体に接続され、前記冷媒が流れる冷媒配管と

を有し、

筒状の前記ハウジングは第１方向に延在し、

前記板状部材は、前記ハウジング内に前記第１方向に延在するように配置され、

前記板状部材は、

第１ピッチをもってねじり加工が施された第１ねじり部と、

前記第１ピッチとは異なる第２ピッチをもってねじり加工が施された第２ねじり部と

を備えた、熱交換器。

[請求項2] 前記板状部材では、前記第１ピッチは前記第２ピッチよりも小さく、

前記第１ねじり部は前記開口端の側に配置され、

前記第２ねじり部は、前記第１ねじり部よりも、前記開口端から離れた位置に配置された、請求項１記載の熱交換器。

[請求項3] 前記収容体は、前記ハウジングの前記開口端を塞ぐように配置されたフランジを含み、

前記フランジには、

前記冷媒を流通させる流通孔と、

前記開口端の側に位置する前記板状部材の部分を支持する支持部とが形成された、請求項１または２に記載の熱交換器。

[請求項4] 前記流通孔と前記支持部とは、前記フランジにおいて平面視的に交

互に配置された、請求項３記載の熱交換器。

[請求項5] 前記支持部は、前記フランジにおいて平面視的に千鳥状に配置された、請求項３記載の熱交換器。

[請求項6] 前記板状部材は、前記フランジにおける前記支持部から前記ハウジングが配置されている側とは反対の側に突出した突出部を含む、請求項３～５のいずれか１項に記載の熱交換器。

[請求項7] 前記フランジは、前記磁気熱量材料から形成された、請求項３～６のいずれか１項に記載の熱交換器。

[請求項8] 前記収容体は、前記ハウジングに接続されるように配置され、前記冷媒配管に連通するヘッダと、

前記ヘッダ内に配置され、前記冷媒配管が接続されている部分と前記フランジとの間で前記冷媒の流れをガイドする仕切板と

を含む、請求項３～７のいずれか１項に記載の熱交換器。

[請求項9] 前記仕切板は、前記磁気熱量材料から形成された、請求項８記載の熱交換器。

[請求項10] 前記収容体は、前記ハウジングの内壁面を覆うように配置された板材を含み、

前記板材は、前記磁気熱量材料から形成された、請求項１～９のいずれか１項に記載の熱交換器。

[請求項11] 請求項１～１０のいずれか１項に記載の熱交換器を備えた磁気温調システムであって、

前記熱交換器の一端側に接続された第１放熱用熱交換器と、

前記熱交換器の他端側に接続された第２放熱用熱交換器と、

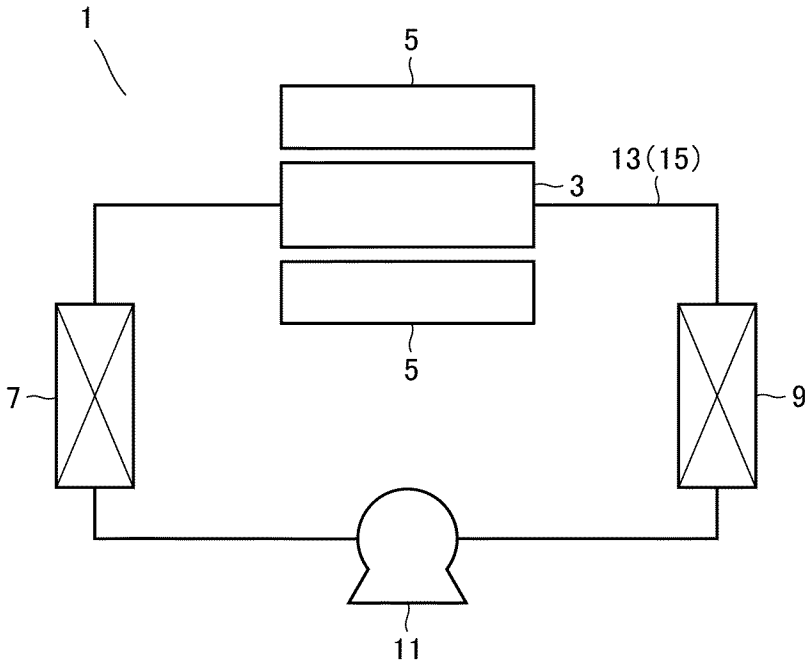
前記第１放熱用熱交換器、前記熱交換器および前記第２放熱用熱交換器を順に接続する冷媒配管と、

前記冷媒配管に設けられ、前記熱交換器と前記第１放熱用熱交換器との間で前記冷媒を往復させ、前記熱交換器と前記第２放熱用熱交換器との間で前記冷媒を往復させるポンプと

を含む、磁気温調システム。

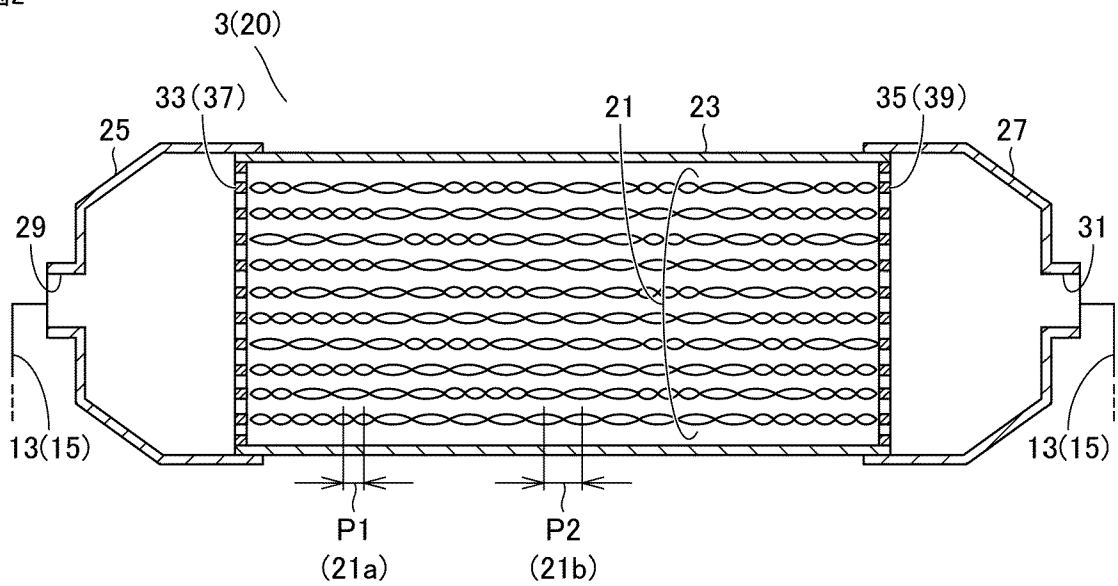
[図1]

図1


1
5
13(15)
3
5
7
9
11

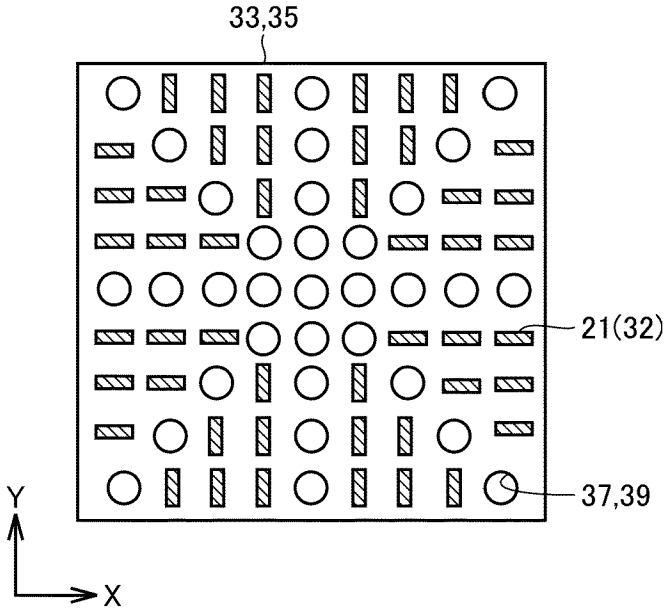
[図2]

図2


3(20)
33(37)
25
21
23
35(39)
27
29
31
13(15)
13(15)
P1
(21a)
P2
(21b)

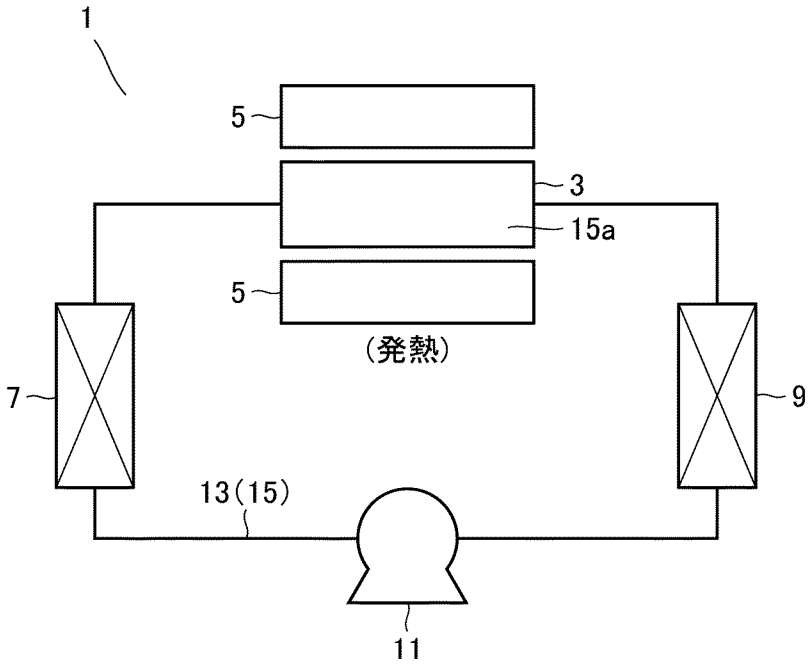
[図3]

図3



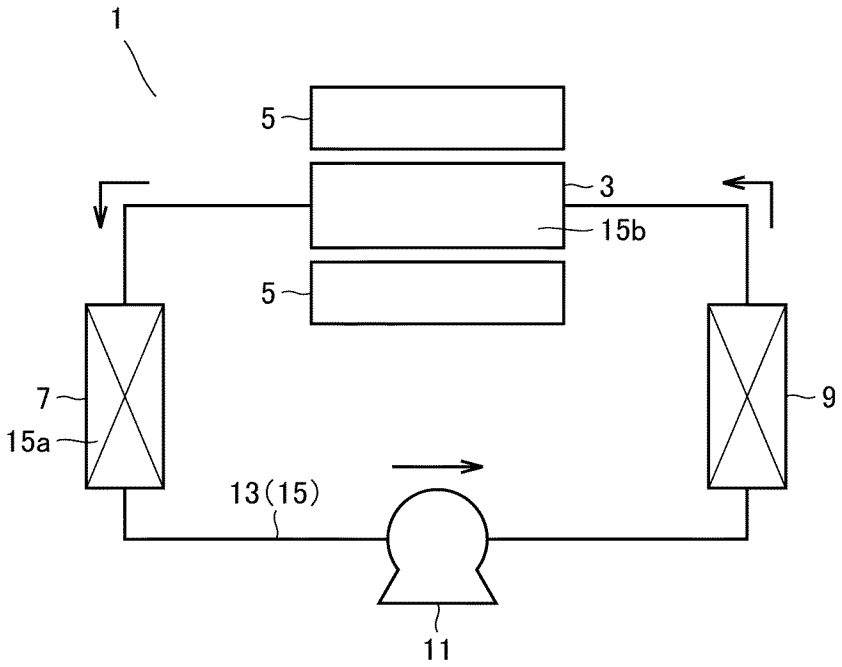
[図4]

図4



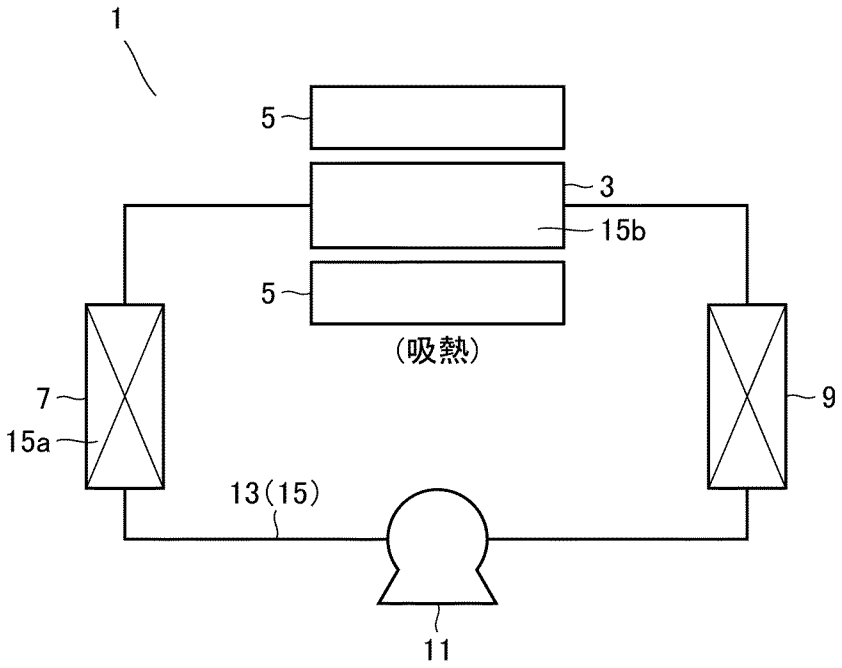
[図5]

図5



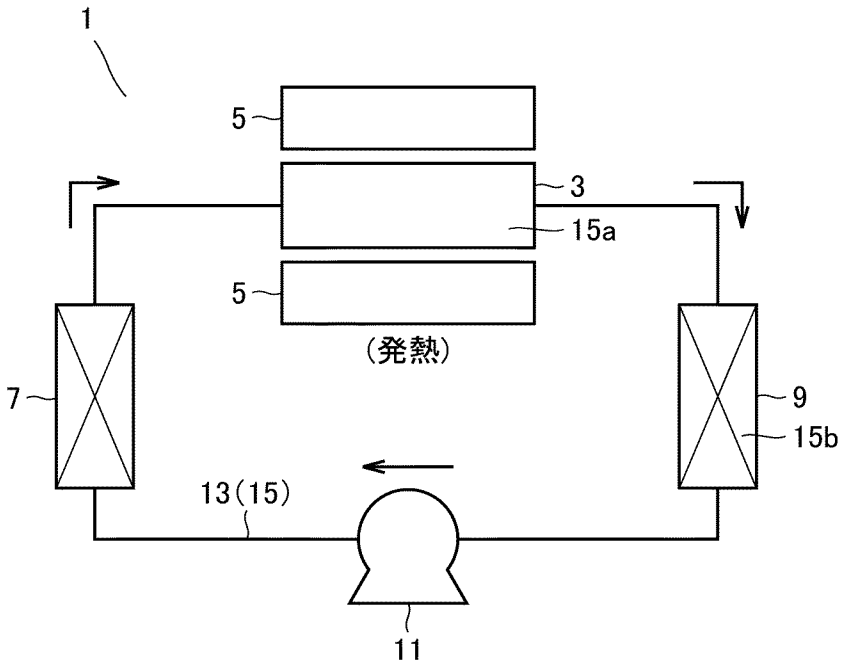
[図6]

図6



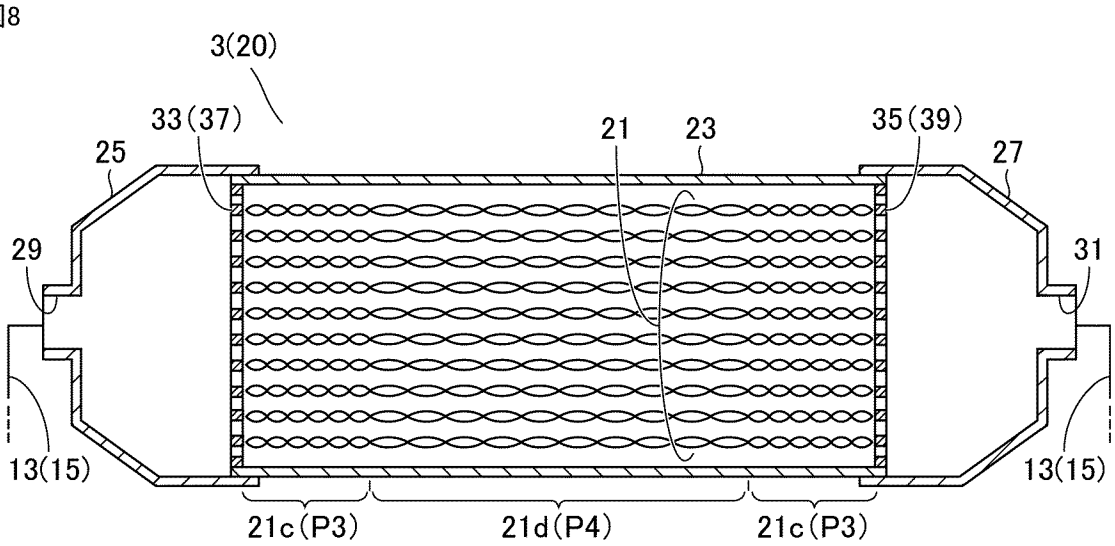
[図7]

図7


1
5
3
15a
5
(発熱)
7
9
15b
13(15)
11

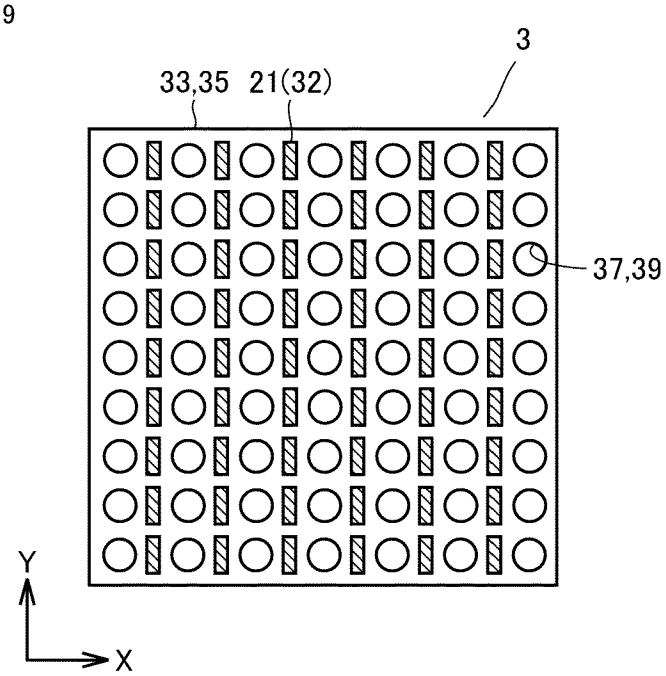
[図8]

図8


3(20)
33(37)
25
21
23
35(39)
27
29
31
13(15)
13(15)
21c(P3)
21d(P4)
21c(P3)

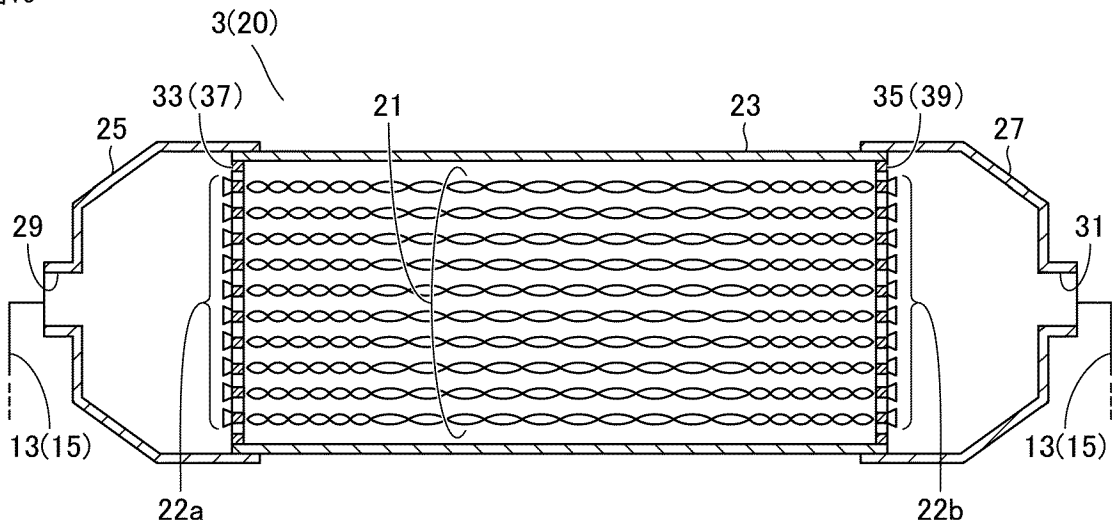
[図9]

図9


3
33,35
21(32)
37,39
Y
X

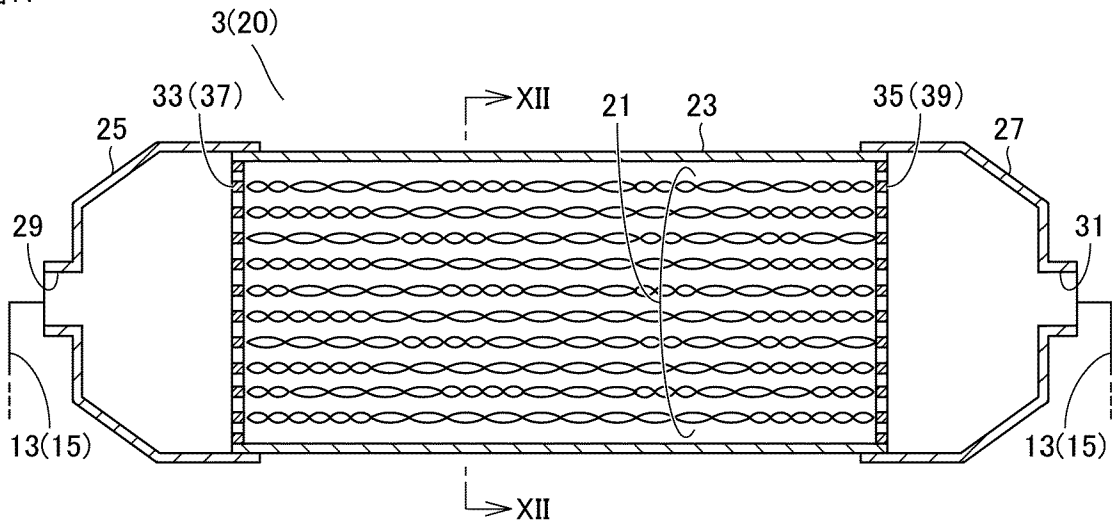
[図10]

図10


3(20)
33(37)
21
23
35(39)
25
27
29
31
13(15)
13(15)
22a
22b

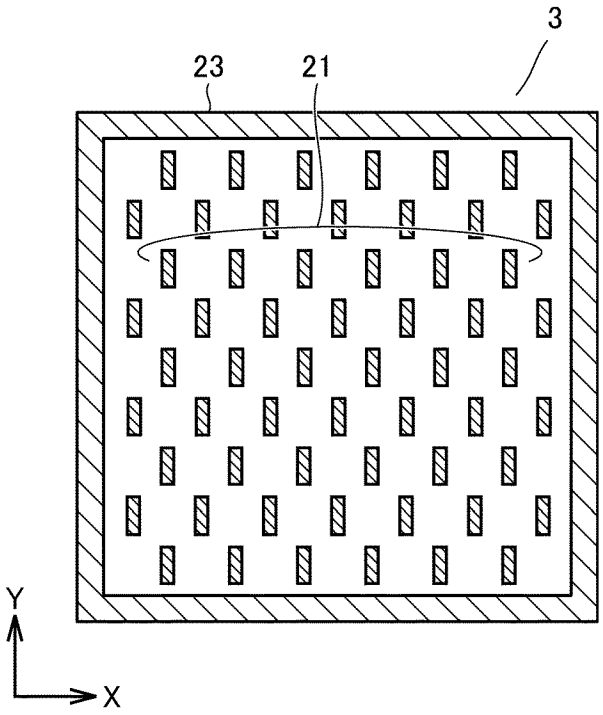
[図11]

図11



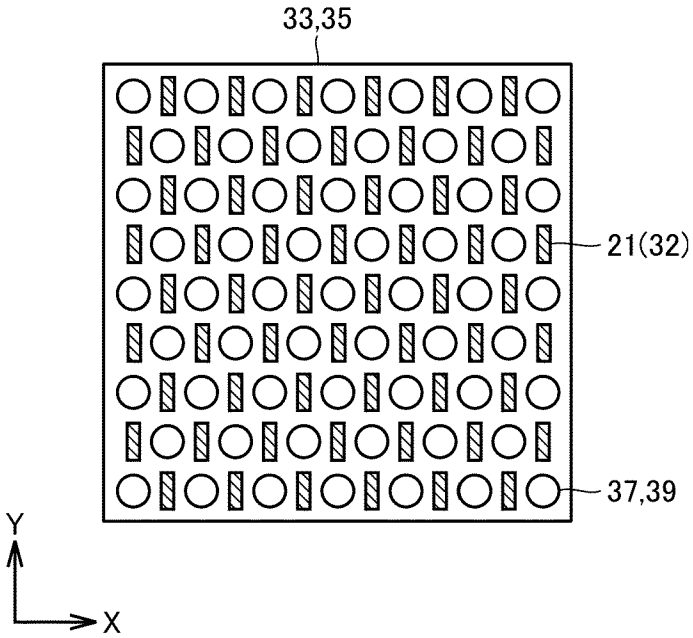
[図12]

図12



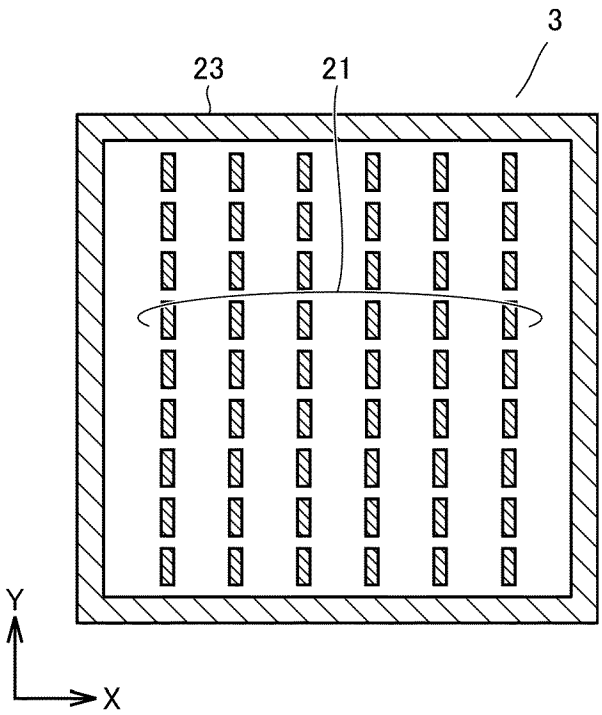
[図13]

図13



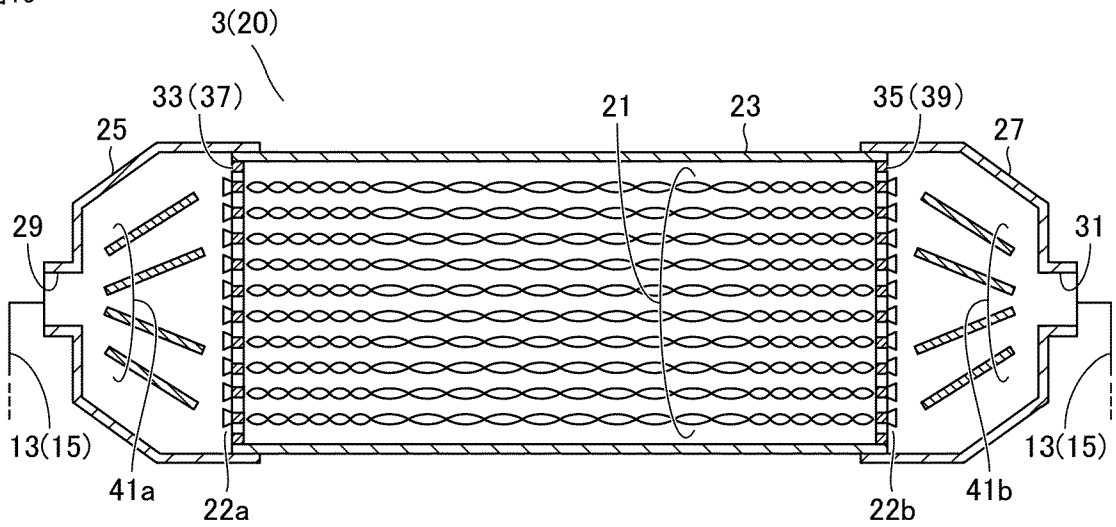
[図14]

図14



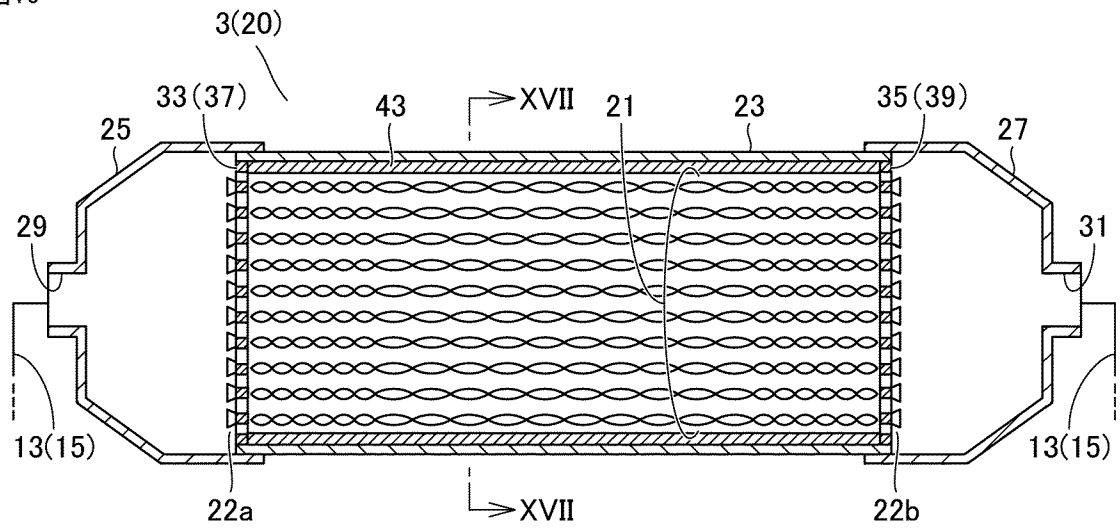
[図15]

図15



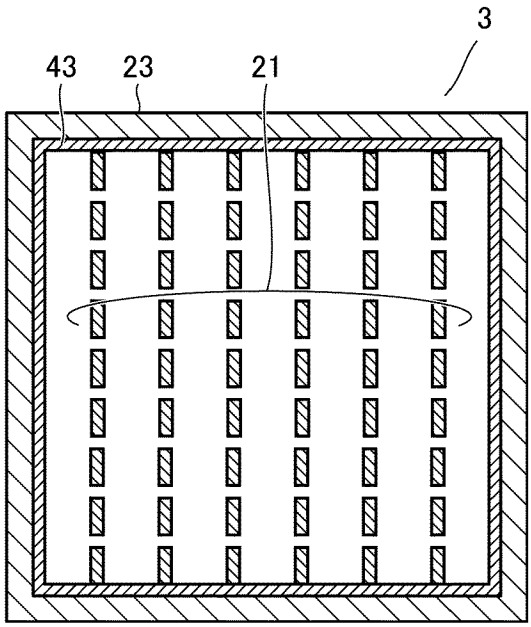
[図16]

図16



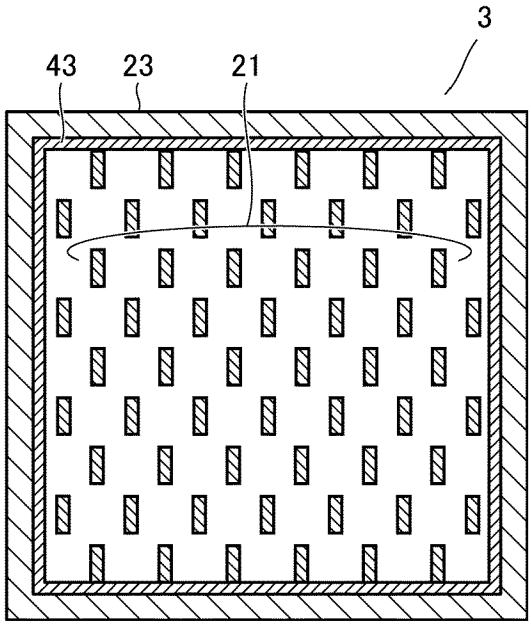
[図17]

図17



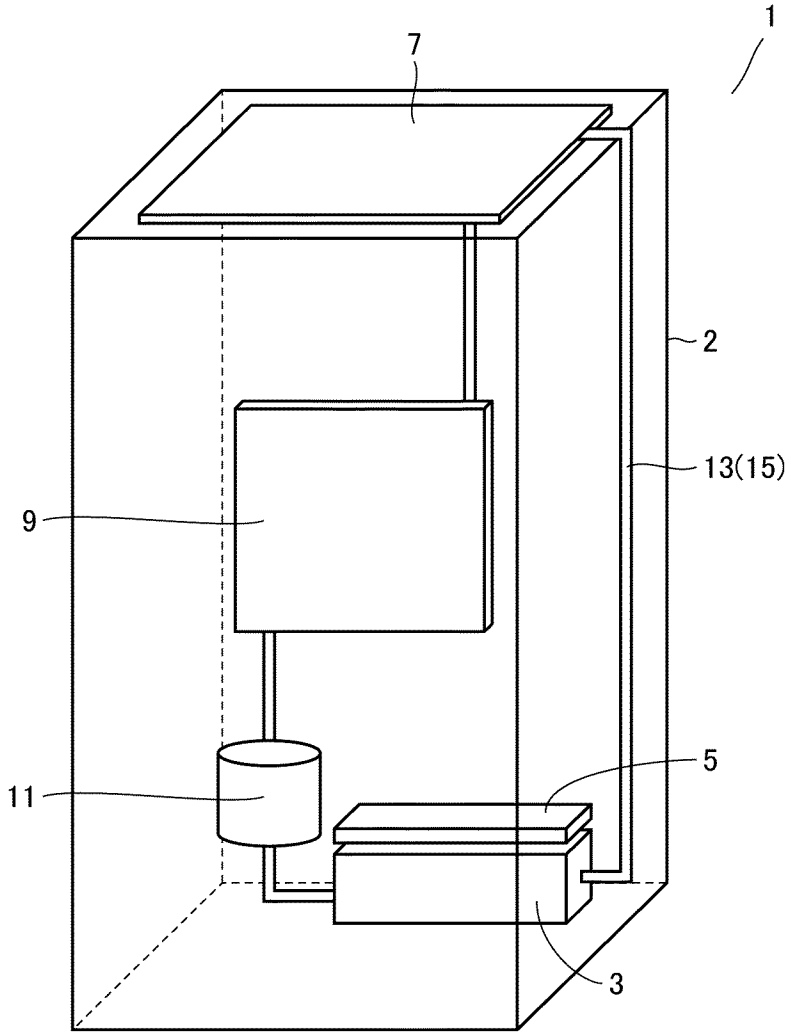
[図18]

図18



[図19]

図19



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2020/026828

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int. Cl. F25B21/00(2006.01)i, F28F3/00(2006.01)i
FI: F28F3/00 301Z, F25B21/00 A

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. F25B21/00, F28F3/00

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 1971-2020
Registered utility model specifications of Japan 1996-2020
Published registered utility model applications of Japan 1994-2020

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 Y	JP 2019-32145 A (FUJIKURA LTD.) 28 February 2019, claim 3, paragraphs [0018]-[0024], [0029], [0030], [0055]-[0058], fig. 1, 2, 4, 7, claim 3, paragraphs [0018]-[0024], [0029], [0030], [0055]-[0058], fig. 1, 2, 4, 7	1, 10, 11 3-9
Y	JP 2003-240482 A (MITSUBISHI RAYON CO., LTD.) 27 August 2003, paragraph [0004], fig. 11	3-10
Y	JP 2016-17684 A (DAIKIN INDUSTRIES, LTD.) 01 February 2016, paragraph [0030]	3-10

☒ 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	Date of mailing of the international search report
30.07.2020	11.08.2020
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/JP2020/026828

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 065437/1978 (Laid-open No. 165851/1979) (MATSUSHITA SEIKO CO., LTD.) 15 May 1979, pp. 4, 5, fig. 1	8-10
Y	WO 2016/204294 A1 (FUJIKURA LTD.) 22 December 2016, fig. 5, 6	10
A	WO 2012/056585 A1 (TOSHIBA CORP.) 03 May 2012, entire text, all drawings	1-11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2020/026828

Patent Documents referred to in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2019-32145 A	28.02.2019	(Family: none)	
JP 2003-240482 A	27.08.2003	(Family: none)	
JP 2016-17684 A	01.02.2016	(Family: none)	
JP 54-165851 U1	15.05.1979	(Family: none)	
WO 2016/204294 A1	22.12.2016	US 2018/0306470 A1 fig. 5, 6 EP 3312529 A1 KR 10-2017-0131664 A CA 2989532 A1 CN 107683394 A	
WO 2012/056585 A1	03.05.2012	(Family: none)	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2020/026828

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

F25B 21/00(2006.01)i; F28F 3/00(2006.01)i
FI: F28F3/00 301Z; F25B21/00 A

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））

F25B21/00; F28F3/00

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	１９７１－２０２０年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２０年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２０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	JP 2019-32145 A (株式会社フジクラ) 28.02.2019 (2019-02-28) [請求項３],段落[0018]-[0024],[0029][0030],[0055]-[0058]図1,2,4,7	1,10,11
Y	[請求項３],段落[0018]-[0024],[0029][0030],[0055]-[0058]図1,2,4,7	3-9
Y	JP 2003-240482 A (三菱レイヨン株式会社) 27.08.2003 (2003-08-27) 段落[0004],図11	3-10
Y	JP 2016-17684 A (ダイキン工業株式会社) 01.02.2016 (2016-02-01) 段落[0030]	3-10
Y	日本国実用新案登録出願53-065437号(日本国実用新案登録出願公開54-165851号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム（松下精工株式会社）15.05.1979 (1979-05-15) 第4,5ページ,第1図	8-10
Y	WO 2016/204294 A1 (株式会社フジクラ) 22.12.2016 (2016-12-22) 図5,6	10
A	WO 2012/056585 A1 (株式会社東芝) 03.05.2012 (2012-05-03) 全文,全図	1-11

☐ 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抵触するものではなく、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	国際調査報告の発送日
30.07.2020	11.08.2020

名称及びあて先
日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

権限のある職員（特許庁審査官）
堀川　泰宏 3L 4018

電話番号 03-3581-1101 内線 3337

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2020/026828

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2019-32145 A	28.02.2019	（ファミリーなし）	
JP 2003-240482 A	27.08.2003	（ファミリーなし）	
JP 2016-17684 A	01.02.2016	（ファミリーなし）	
JP 54-165851 U1	15.05.1979	（ファミリーなし）	
WO 2016/204294 A1	22.12.2016	US 2018/0306470 A1 図5,6 EP 3312529 A1 KR 10-2017-0131664 A CA 2989532 A1 CN 107683394 A	
WO 2012/056585 A1	03.05.2012	（ファミリーなし）	