(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第6086340号
(P6086340)
(45)発行日　平成29年3月1日(2017.3.1)　(24)登録日　平成29年2月10日(2017.2.10)

(51)Int.Cl.　F I
F25B 21/00 (2006.01)　F25B 21/00 A

請求項の数 9　(全 10 頁)

(21)出願番号	特願2011-549629 (P2011-549629)
(86)(22)出願日	平成22年2月15日 (2010.2.15)
(65)公表番号	特表2012-518150 (P2012-518150A)
(43)公表日	平成24年8月9日 (2012.8.9)
(86)国際出願番号	PCT/FR2010/000127
(87)国際公開番号	WO2010/094855
(87)国際公開日	平成22年8月26日 (2010.8.26)
審査請求日	平成25年1月29日 (2013.1.29)
審判番号	不服2015-5687 (P2015-5687/J1)
審判請求日	平成27年3月25日 (2015.3.25)
(31)優先権主張番号	0951019
(32)優先日	平成21年2月17日 (2009.2.17)
(33)優先権主張国	フランス(FR)

(73)特許権者　308026872
クールテック　アプリケーションズ　エス．エー．エス．
フランス国　エフ－６７８１０　ホルツェイム，イムパッセ　アントイネ　アイエムビーエス
(74)代理人　100091683
弁理士　▲吉▼川　俊雄
(72)発明者　ハイツラー，ジャン－クロード
フランス国　エフ－６８１８０　オルブール　ヴィヒエ，グランド’ルー，１４２
(72)発明者　ムラー，クリスティアン
フランス国　エフ－６７０００　ストラスブルク，ルー　デ　チューリッヒ，１０

最終頁に続く

(54)【発明の名称】磁気熱量による熱発生器

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
それぞれが第１の端部（３）および第２の端部（４）を有する、内部を冷却液が通る複数の磁気熱量効果素子（２）と、
各磁気熱量効果素子（２）を変動磁場下に置くことにより、各磁気熱量効果素子（２）に加熱サイクルおよび冷却サイクルを交互に生成させる磁気アレイと、
第１の端部（３）の方向から第２の端部（４）の方向に又はこの逆方向に、交互に前記変動磁場と同期させて、各磁気熱量効果素子（２）を通る冷却液を操作する駆動手段と、
ある加熱サイクルまたは冷却サイクルが起こる間は、冷却液が一方向に通過して磁気熱量効果素子（２）の一方の端部（３、４）に入り、別の冷却サイクルまたは加熱サイクルが起こる間は、冷却液が前記一方向と逆方向に通過して磁気熱量効果素子（２）の前記一方の端部（３、４）から出ることにより、各磁気熱量効果素子（２）によって生成される熱エネルギーを、磁気熱量効果素子（２）の外部装置との間で交換する少なくとも1つの交換手段（１５、２５、３５、３５’、４５）と、
前記少なくとも1つの交換手段（１５、２５、３５、３５’、４５）は、各磁気熱量効果素子（２）の端部（３、４）の少なくとも1つと隣接して、前記端部（３、４）の少なくとも1つと前記端部（３、４）の少なくとも１つの側にある冷却液の駆動手段（７）との間にそれぞれ配置され、それぞれが複数の冷却液の通路(９)を有する複数の熱移動領域（８）と、を備える熱発生器であって、
前記熱発生器は、複数の磁気熱量効果素子（２）がリング状に配置される円形構造を有し

、前記交換手段（１５、２５、３５、３５’、４５）はリング状であり、前記交換手段（１５、２５、３５、３５’、４５）は、各々が複数の磁気熱量効果素子（２）の１つの前に配置される熱移動領域（８）を備え、熱移動領域（８）の各々は、冷却液用の複数の通路（９）、及び少なくとも1つの導管（１６、４６）で形成される、前記外部装置からくる外部の流体が流れる少なくとも１つの回路（１１）を有することを特徴とする熱発生器。

【請求項２】

前記導管（１６）は、筒状であることを特徴とする、請求項１に記載の熱発生器。

【請求項３】

前記導管（１６）は、前記交換手段に形成される孔で構成されることを特徴とする、請求項１に記載の熱発生器。

【請求項４】

前記導管（４６）は、溝で画定されることを特徴とする、請求項１に記載の熱発生器。

【請求項５】

前記外部装置からくる外部の流体が交互に逆方向に流れる少なくとも２つの回路（１１、１１’）を有することを特徴とする、請求項１～４のいずれか一項に記載の熱発生器。

【請求項６】

交換手段（１５、２５、３５、３５’、４５）は、その外周に翼を備えていることを特徴とする、請求項１～５のいずれか一項に記載の熱発生器。

【請求項７】

磁気熱量効果素子（２）は、少なくとも２つの磁気熱量効果材料（２１、２２）を有し、磁気熱量効果材料（２１、２２）は、連続的に配置されて少なくとも２つの連続する熱的段階を形成し、共通の冷却液の駆動手段（７’）によって流体的に連結していることを特徴とする、請求項１～６のいずれか一項に記載の熱発生器。

【請求項８】

交換手段（１５、２５、３５、３５’、４５）は、断熱材の層で被覆されることを特徴とする、請求項１～７のいずれか一項に記載の熱発生器。

【請求項９】

磁気熱量効果素子（２）がリング状に配置される環状構造である前記熱発生器において、交換手段（１５、２５、３５、３５’、４５）がリング状の形状であることを特徴とする、請求項１～８のいずれか一項に記載の熱発生器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、少なくとも１つの磁気熱量効果素子を有する磁気熱量による熱発生器であって、磁気熱量効果素子が、第１の端部および第２の端部と、各磁気熱量効果素子を変動磁場下に置くようにする磁化配列であって、各磁気熱量効果素子に加熱サイクルおよび冷却サイクルを交互に生成する磁化配列と、第１の端部の方向および第２の端部の方向に交互に、かつこの逆に、磁場変動と同期化するように前記磁気熱量効果素子を通って冷却液を駆動する駆動手段と、前記磁気熱量効果素子によって産生される熱エネルギーを前記磁気熱量効果素子で外部の装置と交換する少なくとも１つの交換手段とを備え、前記交換手段が熱発生器に搭載され、加熱サイクルまたは冷却サイクルが起こる間は冷却液が一方向に通過して前記磁気熱量効果素子の一方の端部に入り、別の冷却サイクルまたは加熱サイクルが起こる間は冷却液が逆方向に通過して前記磁気熱量効果素子の同じ端部から出て、前記交換手段が前記磁気熱量効果素子の少なくとも一方の端部と隣接して少なくとも冷却液の駆動手段と前記磁気熱量効果素子の一方の端部との間に配置される熱発生器に関する。

【背景技術】

【０００２】

磁気冷却技術は２０数年以上前から知られており、環境配慮および持続可能な開発の観点でこの技術がもたらす利点は承知している。また、この技術の熱出力および効率には限

度があることも知られている。そのため、この分野に関わる研究者は、こぞってこのような発熱器の性能改善に取り組み、磁力、磁気熱量効果素子の性能、冷却液と磁気熱量効果素子との間の熱交換面積、熱交換器の性能など、さまざまなパラメータを研究している。

【０００３】

熱交換器は、前記熱発生器に対して前記熱発生器から生じた熱エネルギーを返したり、１つまたは複数の外部の適用物と交換したりすることを目的としている。この外部の適用物は、たとえば熱発生器を包囲する空気、熱装置またはサーマルチャンバとすることができる。

【０００４】

従来の磁気熱量による熱発生器は、冷却液が交互に通過する磁気熱量効果素子で構成されている。

【０００５】

従来の第１の構成では、この冷却液は、磁気熱量効果素子の第１の端部と通じている第１のセルと、磁気熱量効果素子の第２の端部と通じている第２のセルとの間を交互に流れ、このそれぞれのセルに熱交換器が熱的に連結されている。

【０００６】

第２の構成では、各セルは油圧リングに搭載される熱交換器に流体的に連結している。

【０００７】

しかし、これらの既存の構成は全体的に不十分である。実際に、いずれの場合でも、熱交換の間に熱モジュールの出口と熱交換器との間で熱エネルギーの一部が失われるが、これは特に抵抗器および熱交換器への熱の損失によるものである。

【０００８】

文献ＥＰ１８１８６２８には、熱交換器が磁気熱量効果材料製の熱素子の冷却端部および加熱端部に直接接続し、磁化サイクルおよび非磁化サイクルごとに冷却液が通過するような磁気熱量による熱発生器が記載されている。技術文献「Ｆｒｉｄｇｅ ｏｆ ｔｈｅ ｆｕｔｕｒｅ（未来の冷蔵庫）」（Ｍｅｃｈａｎｉｃａｌ Ｅｎｇｉｎｅｅｒｉｎｇ．Ａｓｍｅ．Ｎｅｗ Ｙｏｒｋ，ＵＳ，ｖｏｌ．１１６，ｎｏ．１２，１９９４年１２月１日，７６～８０頁，ＸＰ０００４８６０８８－ＩＳＳＮ：００２５－６５０１－３頁）にも同じく、熱交換器が熱素子の冷却端部と加熱端部に直接接続されているような冷蔵システムが記載されている。しかしながら、これらの文献は１つまたは複数の外部回路との熱交換手段については述べていない。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００９】

【特許文献１】ＥＰ１８１８６２８

【非特許文献】

【００１０】

【非特許文献１】「Ｆｒｉｄｇｅ ｏｆ ｔｈｅ ｆｕｔｕｒｅ」（Ｍｅｃｈａｎｉｃａｌ Ｅｎｇｉｎｅｅｒｉｎｇ，Ａｓｍｅ．Ｎｅｗ Ｙｏｒｋ，ＵＳ，ｖｏｌ．１１６，ｎｏ．１２，１９９４年１２月１日，７６～８０頁，ＸＰ０００４８６０８８－ＩＳＳＮ：００２５－６５０１－３頁）

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【００１１】

本発明は、上に喚起した問題に対して工業的な解決策を提供してこのような欠点を緩和することを狙いとしている。そのために、本発明の磁気熱量による熱発生器は、熱発生器と外部の適用物との間の熱エネルギー移動を最適化して熱の損失を最大限に軽減するように作製されている。

【課題を解決するための手段】

【００１２】

このために、本発明は、上に述べた類の磁気熱量による熱発生器であって、前記交換手段が少なくとも１つの熱移動領域と、少なくとも１つの導管で形成され、前記外部の装置からくる外部の流体が流れる少なくとも１つの回路とを有することを特徴とする熱発生器に関する。

【００１３】

移動領域は、有利なように、冷却液の通路または孔を備えている。

【００１４】

前記導管は、筒状、場合によっては長方形の形をとることができ、前記交換手段に形成される孔で構成することもできる。また、溝で画定することもできる。

【００１５】

前記熱発生器は特に、前記外部の装置からくる外部の流体が交互に逆方向に流れる少なくとも２つの回路を有する。

【００１６】

変形例では、前記交換手段は、その外周に外部環境との熱交換を行うための翼を備えてもよい。

【００１７】

最後に、前記磁気熱量効果素子は、少なくとも２つの磁気熱量効果材料を有することができ、この２つの磁気熱量効果材料は、連続的に配置されて少なくとも２つの連続する熱的段階を形成し、共通の冷却液の駆動手段によって流体的に連結している。

【００１８】

このような構成では、隣接する２つの材料は２つずつ同じ１つの加熱サイクルまたは冷却サイクルの影響を受けるか、加熱サイクルおよび冷却サイクルの影響を別々に受けることができる。前者の場合、隣接する２つの材料にはサイクルごとに冷却液が同一方向に通過し、後者の場合は相反する方向に流れて通過する。

【００１９】

このほか、熱の損失を最小限に抑えるため、前記交換手段を断熱材の層で被覆してもよい。

【図面の簡単な説明】

【００２０】

本発明およびその利点は、添付の図を参照しながら非限定的な例として挙げたいくつかの実施形態を述べた以下の説明文を読めばさらに明らかになるだろう。

【００２１】

【図１Ａ】

【図１Ｂ】本発明による熱発生器の概略図である。

【図１Ｃ】図１Ａ中のＡの拡大詳細図である。

【図２】図１Ａおよび１Ｂに示す熱発生器を広げた斜視図である。

【図３Ａ】もう１つの実施形態に沿った図２の熱発生器の交換手段の正面図である。

【図３Ｂ】図３Ａ中のＢの拡大詳細図である。

【図４Ａ】図１Ａおよび１Ｂとほぼ同じ図であるが、一実施変形例による熱発生器を示す図である。

【図４Ｂ】図１Ａおよび１Ｂとほぼ同じ図であるが、一実施変形例による熱発生器を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【００２２】

図に示す実施例では、同じ部品または部分には同じ符号を付している。

【００２３】

熱発生器１０、２０、３０は、１つまたは複数の磁気熱量効果素子２を有する。図に示す磁気熱量効果素子２には磁気熱量効果材料が１つしかないが、本発明はこの数に限定されるものではない。実際に、１つの磁気熱量効果素子２が、キュリー温度が異なり絶大な磁気熱量効果を生み出す複数の磁気熱量効果材料を有することができるため、このような

素子が隣接していることによって磁気熱量効果素子２の端部３と端部４との間の温度勾配を大きくすることができ、熱発生器１０、２０、３０にさらに高い効率をもたらすことが可能になる。このような構成によって、動作範囲または使用範囲に対応する幅広い温度範囲を含めることも可能になる。

【００２４】

磁気熱量効果素子２はそれぞれ両端部を有し、たとえば第１の端部３が冷却端部で、第２の端部４が加熱端部である。冷却液がこの磁気熱量効果素子２を通って端部３および４のいずれかの方向に向かって流れ、前記磁場変動と連携してこの磁気熱量効果素子２の両端部３と４との間の温度勾配を達成してこれを維持する。

【００２５】

この端部３、４は、それぞれが冷却液を含むセル１３、１４に流体的に連結し、このセルには冷却液の駆動手段が図に示す実施例のようなピストン７の形状をしている場合はそれを搭載することができる。当然ながら、本発明はこの種の冷却液の駆動手段に限定されるものではなく、ポンプまたはこれに類似のものなど、その他どのような手段を備えてもよい。

【００２６】

図に示す熱発生器１０および２０のなかでも特に、図１Ａおよび１Ｂの熱発生器では、冷却液は、加熱サイクル（図１Ａを参照）が起こる際は第２の端部４（加熱端部と考えてよい）の方向へ、冷却サイクル（図１Ｂを参照）が起こる際は第１の端部３（冷却端部と考えてよい）の方向へ前記磁気熱量効果素子２を通って流れる。このようにして磁気熱量効果素子２の２つの端部３と４との間に温度勾配が生成される。

【００２７】

冷却液との熱交換を容易にするため、磁気熱量効果素子２を構成する磁気熱量効果材料を多孔質にし、その孔が流体を通過させる通路を形成するようにすることができる。また、磁気熱量効果材料は、ミニチャンネルまたはマイクロチャンネルを加工した中実ブロックの形態をとったり、場合によっては溝入りで積層したプレートの集合体でその間を冷却液が流れるもので構成したりすることもできる。また、磁気熱量効果材料は、粉末または粒子の形態をとってその隙間が流体の通路を形成するようにすることもできる。当然ながら、冷却液が前記磁気熱量効果材料を通過することが可能なほかのあらゆる実施形態も範囲に含むことができる。

【００２８】

磁化配列（図示せず）は、連続的に給電される電磁石または磁場変動を生成することができるほかのあらゆる類似の方法で、各磁気熱量効果素子２に対して相対的な動きをする永久磁石を組み立てて構成することができる。

【００２９】

図１Ａおよび１Ｂは、２つの熱交換器、すなわち同一の交換手段１５で、それぞれが磁気熱量効果素子２の端部３、４とピストン７のチャンバとの間に取り付けられている交換手段を有する磁気熱量による熱発生器１０を示す。このピストン７は、冷却液の操作手段または駆動手段を形成する。交換手段１５は、それぞれ熱伝導性材料またはそれ以外の材料で作製された熱移動領域８を備え、この熱移動領域は冷却液の通路９を備える（図１Ｃを参照）。移動領域８は、それぞれ磁気熱量効果素子２の端部３、４と隣接し、冷却液が磁気熱量効果素子２に入るとき、およびそこから出るときに、冷却液がこの移動領域を通過する。このような構成によって、冷却液が磁気熱量効果素子２を通って連続的に往復する際に、冷却液との２つの熱交換を有利に実現することができ、つまりは熱交換を二重に行うことができる。これは、磁気活性化したサイクルおよび磁気活性化していないサイクルの時間が短い場合、かつ冷却液が高速で流れる場合に特に有利となる。この構成によって、冷却液が磁気熱量効果素子２に再度流れる前に、熱エネルギーが最大限に交換されるようにすることができる。熱発生器１によって発生した熱エネルギーの回収は、サイクルの時間全体にわたって最適化されて行われる。

【００３０】

図１Ａをさらに詳細に見てみると、磁気熱量効果素子２は磁場下にあり、冷却液は第１の端部３（冷却端部）から第２の端部４（加熱端部）の方へ、矢印の方向に沿って左から右へと流れ、冷却液は、第１の端部３側に位置する交換手段５の移動領域８を通過したのちに磁気熱量効果素子２を通過し、磁気熱量効果素子２の出口で第２の端部４側に位置する交換手段５の移動領域８を通過することがわかる。この際に冷却液は、磁場下にある磁気熱量効果素子２を通過することによって加熱される。

【００３１】

次に図１Ｂを見てみると、磁気熱量効果素子２は磁場外にあって冷却され、冷却液は第２の端部４から第１の端部３の方へ（矢印の方向に沿って右から左へ）流れ、冷却液は再び第２の端部４側に位置する交換手段５の移動領域８を通過したのちに磁気熱量効果素子２を通過し、磁気熱量効果素子２の出口で第１の端部３側に位置する交換手段５の移動領域８を通過することがわかる。この際に冷却液は、磁場外にある磁気熱量効果素子２通過することによって冷却される。

【００３２】

このように、本発明による熱発生器１０の磁気熱量効果素子２の各端部３および４で最大の熱エネルギーが回収または交換される。このことは当然ながら、図に示す熱発生器全体１０、２０、３０に対しても言えることである。移動領域８、さらに正確にはこの移動領域の通路９は、当然ながら、対応するセル１３、１４に組み込まれても冷却液のエネルギー損失が顕著に増大するようなことがないように作製かつ設計されている。そのために、前記移動領域８の通路９は、必要であれば磁気熱量効果素子２を通る流体の通路または管路と同一の構成にしてこの通路と並列させてもよい。

【００３３】

交換手段１５は、移動領域８で交換された熱エネルギーを外部の装置または外部の適用物の方向へ移動させるように設計されている。そのために、交換手段１５は、外部の装置または外部の適用物のみを対象とする外部の流体を流すための回路１１を有する。交換手段１５は、冷却液の通路９のほか、外部の流体を通過させるための回路１１を形成する導管１６を有する。図に示す回路１１は、５つの導管１６を備えている。この導管１６を通る流体の循環方向は同じでもよいが、対応する交換手段１５全体で均質な熱交換を実現するために、それぞれの導管の循環方向は異なっている方が好ましい（逆流循環）。

【００３４】

本発明は当然、外部の適用物または外部の装置用の流体回路１１を備えるこの種の構成に限定されるものではない。交換手段１５は、例として、あらゆる形態または寸法の翼を外周部に備えることができる。さらに、外部流体用の回路１１が前記交換手段１５に搭載されるものである場合、図に示す熱発生器１０のように、前記回路１１は変形例で、互いに移動領域８に位置する導管１６を追加で備えることができる。

【００３５】

図２は、図１Ａおよび１Ｂに示した熱発生器１０の原理に沿って作製した熱発生器２０である。この熱発生器２０は、隣接して環状リング状に配置される磁気熱量効果素子２を有する環状構造をしている。２つの交換手段２５は、それぞれ環状リングの形状で、熱伝導性材料またはそれ以外の材料で作製され、ピストン７の作用で冷却液を磁気熱量効果素子２に通過させることができる通路９と、外部の流体を循環させる回路とを有する。この回路は図２では見えない。同じく、接管またはこれに類似の手段などのこの回路の連結手段もこの図には示していない。このような熱発生器２０の利点は、それがコンパクトなことである。

【００３６】

図３Ａは、図２の熱発生器２０の構造に入れることができる環状リング形状の交換手段４５の工業的実施例を示す。この交換手段は冷却用の通路９を備える環４０を有し、この通路はたとえば軸に沿った貫通路で形成され、一方の側が各磁気熱量効果素子２に通じ、もう一方の側が各ピストン７に通じてエネルギーが損失しないように配置される。このリング４０の外壁４１および内壁４２は溝４６を有し、この溝は半径方向に位置してそれぞ

れが外リング４３と内リング４４とで封鎖されて外回路１１’および外回路１１の導管を形成し、この導管内には、熱発生器２０から産生される熱エネルギーを流体同士の熱交換によって移動させる外部の流体が流れている。リング４３および４４は、拘束、接合、鋳造、溶接など、気密性の高い組み合わせに適したあらゆる方法で環４０と組み合わされる。この構造形態には、最小限のコストで容易に工業化が可能になることと、熱交換面積がきわめて大きくなるとともにさらに一定の層流が可能になる回路１１、１１’が生成されるという利点がある。さらに、２つの回路１１、１１’を平行に作製し、交換手段４５の両側に磁気熱量効果素子２とともに配置することによって、複数の磁気熱量効果素子２が隣接している場合に熱移動を均質にすることができる。この温度の均質化は、外回路１１を流れる流体とは逆方向に内回路１１’に流すことによって得られるとともに改善される。回路１１および１１’を平行に接続する複数の区域に分割することで熱交換の効率をさらに改善することができる。

【００３７】

図４Ａおよび４Ｂは、２つの磁気熱量効果材料２１および２２で構成される磁気熱量効果素子２を有する熱発生器３０の実施変形例を示す。この２つの磁気熱量効果材料２１および２２は、常に逆の磁気状態となる。すなわち、磁気熱量効果材料のうちの一方２１が磁場下にあるとき、もう一方の磁気熱量効果材料２２は磁場外にあり、またこの逆も同様である。この実施変形例では、第１の端部３および第２の端部４は、具体的にはそれぞれ磁気熱量効果材料２１、２２の各端部である。交換手段３５、３５’は、図１Ａおよび１Ｂの熱発生器１０に取り付けられる交換手段１５と同じものであり、前記端部３および４にそれぞれ隣接するように取り付けられる。冷却液は、３つの駆動手段７、７’、つまり前記磁気熱量効果素子２の端部にそれぞれ位置する２つのピストン７、および２つの材料２１および２２との共通セル１７で、この２つの材料を互いに流体的に連結しているセルにチャンバが連結しているピストン７’によって、前記磁気熱量効果材料２１、２２を通って流れる。

【００３８】

図４Ａは、熱発生器３０の２つの動作サイクルのうちの１つを示し、図１の左側の磁気熱量効果材料２１は磁気活性化しており、図２の右側の磁気熱量効果材料２２は磁気活性化していない。冷却液は左から右へ向かって左側の磁気熱量効果材料２１へ、右から左へ向かって右側の磁気熱量効果材料２２へ、共通セル１７の方へ向かって流れる。このように冷却液は、第１の端部３側にある交換手段３５の移動領域８を通過することによって冷却液との熱エネルギー交換を達成したのちに、左側の磁気熱量効果材料２１に再度入るのと、第２の端部４側にある交換手段３５’の移動領域８を通過することによって冷却液との熱エネルギー交換を達成したのちに、右側にある磁気熱量効果材料２２に再度入るのとを同時に行う。

【００３９】

第２のサイクルでは、図の左側の磁気熱量効果材料２１は磁気活性化しておらず、図の右側の磁気熱量効果材料２２は磁気活性化している。冷却液は共通セル１７から出て右から左へ向かって左側の磁気熱量効果材料２１へ、左から右へ向かって右側の磁気熱量効果材料２２へ流れる。再び冷却液は、左側の磁気熱量効果材料２１を冷却しながら通過するとともに第１の端部３側にある交換手段３５の移動領域８も通過するのと、右側の磁気熱量効果材料２２を加熱しながら通過するとともに第２の端部４側にある交換手段３５’の移動領域８も通過するのとを同時に行う。

【００４０】

この構成でも同じく、各磁化サイクル、すなわち加熱サイクルおよび冷却サイクルを利用する結果、熱発生器３０の磁気熱量効果素子２の各端部３および４で最大の熱エネルギーを回収または交換することができる。

【００４１】

図示してはいないが、本明細書に記載したもののような交換手段を用いて、２つの熱発生器の間か隣接する２つの磁気熱量効果素子の間を互いに熱的に連結し、同じ１つの熱交

換器を持つ連続した２つの熱的段階を形成するようにすることもできる。

【００４２】

図示した熱発生器全体１０、２０、３０では、交換手段１５、２５、３５、３５’、４５は前記熱発生器の内部に搭載され、磁気熱量効果素子２の各端部３、４と隣接するように配置される。しかし、本発明はこの種の構成に限定されるものではなく、端部３、４の両方ともがこのような交換手段１５、２５、３５、３５’、４５と連携せずに、端部３および４のうちの一方のみが連携することも見込んでいる。

【産業上の利用可能性】

【００４３】

本明細書により、本発明が設定した目的、すなわち簡易な構造で、磁気熱量効果素子２によって産生される熱エネルギーの移動が簡略化され、最小限のエネルギー損失で効率よく達成される熱発生器１０、２０、３０を提案するという目的を達成することが可能であることが明らかとなる。

【００４４】

本発明による熱発生器に交換手段１５、２５、３５、３５’、４５を搭載する結果、この交換手段が対応する磁気熱量効果素子に入る流体と、そこから出る流体とに一度に接触することによって、前記磁気熱量効果素子で産生される冷却液の熱エネルギーを直接かつ効率的に抽出することが可能になる。ここで明確にすべきことは、同じ冷却液が同じ磁気熱量効果素子に出入りするものの、前記冷却液と熱交換手段１５、２５、３５、３５’、４５との間で起こる熱交換によって温度は異なるということである。

【００４５】

熱交換器の始動時に、管路１１、１１’によって形成される交換回路を使用しないことによって、磁気熱量効果素子２の加熱端部４と冷却端部３との間の温度勾配を迅速に確立することができる。この特性によって熱発生器の動作時間を短縮することができ、実際にエネルギー消費量を軽減することができる。したがって、前記熱発生器の熱効率が改善される。

【００４６】

このような熱発生器１０、２０、３０であれば、暖房、冷房、温度調節、冷却またはその他の分野で、競争に耐え得る価格で場所を取らない寸法に抑え、工業用にも家庭用にも用途を見出すことができる。

【００４７】

本発明は、記載した実施例に限定されるものではなく、添付の請求項に定義した保護範囲内である限り、当業者に自明のあらゆる修正および変形例も範囲に含まれる。

【図１Ａ】

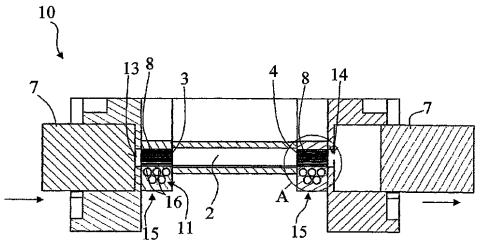


FIG. 1A

【図１Ｂ】

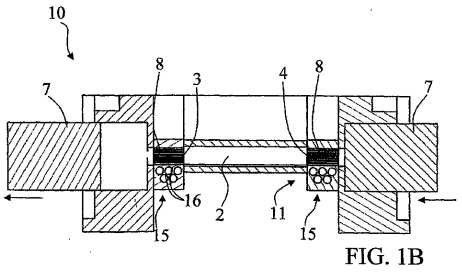
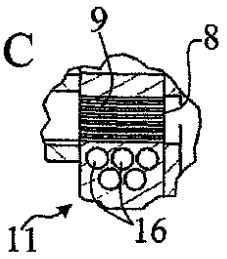


FIG. 1B

【図１Ｃ】

FIG. 1C



【図２】

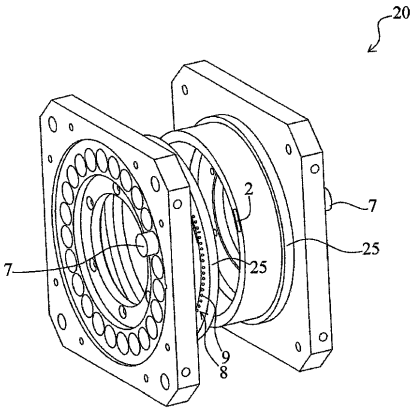


FIG. 2

【図３Ａ】

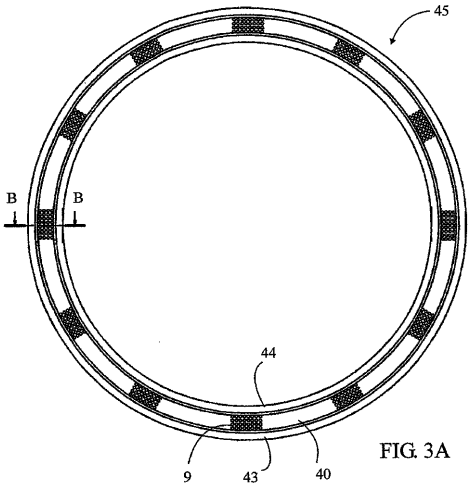


FIG. 3A

【図３Ｂ】

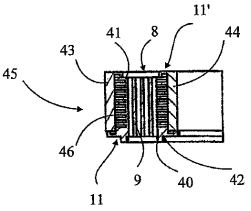


FIG. 3B

【図４Ａ】

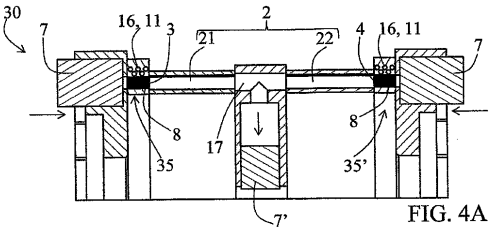


FIG. 4A

【図４Ｂ】

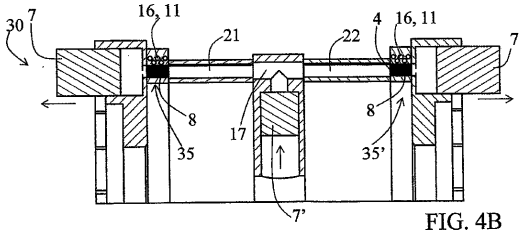


FIG. 4B

フロントページの続き

合議体
審判長　鳥居　稔
審判官　山崎　勝司
審判官　佐々木　正章

(56)参考文献　特開２００７－１５５２３７（ＪＰ，Ａ）
特表２００７－５１５６１６（ＪＰ，Ａ）
特開２００１－５６１８８（ＪＰ，Ａ）
特開２００６－２２０３１９（ＪＰ，Ａ）
特開２００５－２１４４７１（ＪＰ，Ａ）
特開２００５－３２６０６３（ＪＰ，Ａ）
特開２００８－２９８３１１（ＪＰ，Ａ）
特開２００３－２７９２７５（ＪＰ，Ａ）
米国特許出願公開第２００９／００１９８５９（ＵＳ，Ａ１）
特表２００６－５１２５５６（ＪＰ，Ａ）
米国特許第６２９３１０６（ＵＳ，Ｂ１）
特表平７－５０８０９２（ＪＰ，Ａ）
特表２００６－５１２５５７（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
F25B