

(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7月28日(28.07.2022)



(10) 国際公開番号

WO 2022/158282 A1

(51) 国際特許分類:
F25B 21/00 (2006.01)

3 番地 1 サンステージ緑園都市東の街 7
番館 2 0 2 号 Kanagawa (JP).

(21) 国際出願番号: PCT/JP2022/000002

(22) 国際出願日: 2022年1月1日(01.01.2022)

(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 2021-006491 2021年1月19日(19.01.2021) JP
特願 2021-097168 2021年6月10日(10.06.2021) JP

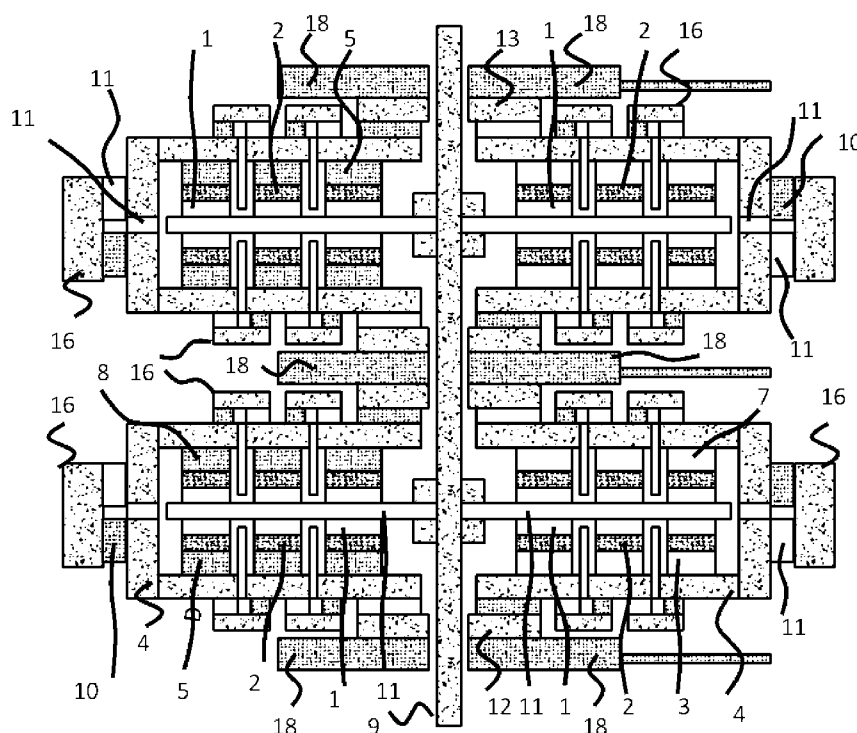
(72) 発明者; および

(71) 出願人: 香取 健二 (**KATORI Kenji**) [JP/JP];
〒2450002 神奈川県横浜市泉区緑園四丁目

(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, 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:** ENERGY CONVERSION ELEMENT AND TEMPERATURE CONTROL DEVICE USING SAME

(54) 発明の名称: エネルギー変換素子およびこれを用いた温度調節装置



(57) **Abstract:** [Problem] To provide an energy conversion element for converting kinetic energy into temperature difference energy, the energy conversion element having a simple structure that does not generate noise or vibration. To increase a generated-temperature difference width. To build a multiple-temperature-management temperature control device by using an energy-conversion layered element. [Solution] A rotating disc-shaped, ring-shaped magnetic work material and a portion that applies a magnetic field thereto are thermally joined using a ferrofluid, and the amount of heat generated by

[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))

the magnetic field is induced to a permanent magnet portion. Furthermore, a cold state portion is also thermally connected to a low-temperature output terminal by the fluid. Accordingly, a high-temperature portion and a low-temperature portion can be produced through rotation of the disc-shaped, ring-shaped magnetic work material. The magnetic work material is thermally connected in series inside the element, thereby increasing the temperature difference between a high temperature and a low temperature. A heat exchanger is also installed at an energy-conversion-element layered portion, thereby making it possible to output heat in multiple temperature regions. It is possible to build a multiple-temperature-region temperature control device with low noise and low vibration.

(57) 要約: 【課題】騒音、振動が発生しない単純な構造を有する、運動エネルギーから温度差エネルギーへのエネルギー変換素子を提供する。生成温度差幅を拡大。エネルギー変換積層素子を用いて複数温度管理温度調節装置を構築する。【解決手段】回転する円盤状、リング状の磁気作業物質と、これに磁場を印加する部分とを磁性流体を用いて熱的に接合し、磁場により発熱した熱量を永久磁石部分に誘導する。さらに冷間状態部分も流体により低温出力端子に熱的に接続する。これにより円盤状、リング状磁気作業物質の回転により高温部分と低温部分を取り出すことができる。素子内部で磁気作業物質を熱的に直列接続することにより高温と低温の温度差を拡大。エネルギー変換素子積層部分にも熱交換器を設置することで複数温度領域での熱出力可能。低騒音低振動で複数温度域温度調節装置を構築できる。

明 細 書

発明の名称：

エネルギー変換素子およびこれを用いた温度調節装置

技術分野

[0001] 本開示は、運動エネルギーから温度差エネルギーへ変換するエネルギー変換素子構造及び構成材料及びこれを用いた温度調節装置に関する。

背景技術

[0002] 室温よりも低い低温を生み出す手法として、気体の冷媒を圧縮しこれを蒸発させる際に低温を生じさせる蒸気圧縮冷凍機が知られており冷蔵庫、エアコン等に広く普及している。また冷媒を気化させる手法として、吸収力の高い液体に別の冷媒を吸収させる際に生じる低圧を用いる吸収式冷凍機も知られている。

さらに、電気エネルギーから直接的に温度差エネルギーを生じさせるペルチェ素子も開発され実用化されている。

また、磁場を印加すると発熱し、磁場を除去すると吸熱する磁気作業物質を用いた磁気冷凍機が研究開発されている。これまで研究開発されてきた磁気冷凍方式とは、磁性体の磁気熱量効果を熱交換流体によって伝搬し、所定の冷凍サイクルを駆動することによって冷凍温度幅や冷凍能力を得る方法である。これは一般的にAMR(Active Magnetic Regenerator)冷凍法と呼ばれ、室温付近での磁気冷凍において有効な手法であると認識されている（特許5060602参照）。

[0003] 本発明者は特許6960492において、回転する磁気作業物質を用いて運動エネルギーから温度差エネルギーへ変換する素子を提案している。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特許5060602

特許文献2：特許6960492

非特許文献

- [0005] 非特許文献1：フロンレスを実現する磁気冷凍技術―東芝、東芝レビュー62巻9号(2007年9月), https://www.toshiba.co.jp/tech/review/2007/09/62_09pdf/rd01.pdf

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0006] 前記冷却手法はいずれも電気エネルギー、運動エネルギー等を温度差のエネルギーに変換し低温部分と高温部分を生じさせる手法である。電気エネルギーから温度差エネルギーへの変換に関してはペルチェ素子によりシンプルに変換可能であるが、運動エネルギーから温度差のエネルギーに関しては複雑な構造が必要とされる。すなわち騒音振動を伴うガスの圧縮、気化、あるいは磁気冷凍においては磁場の印加と同期して冷媒の移動を行うAMR装置が必要となっていた。AMR装置においては磁場の印加に同期した冷媒調整等騒音振動を伴う複雑な機構が必要とされる。
- [0007] 本発明者が開発した手法（特許6960492）は運動エネルギーから温度差エネルギーへ変換する手法において、磁気冷凍AMR等のような弁の開閉を含む複雑な動作を伴うことなく直接にエネルギー変換を行い、素子に運動エネルギーを入力することで騒音振動を伴うことなく直接的に温度差エネルギーを出力させる。この手法をより発展させることが本発明の目的である。

課題を解決するための手段

- [0008] 上述目的を達成するために、第1の開示は、回転あるいは往復運動をする磁気作業物質と、前記磁気作業物質に磁場を印加するための永久磁石を含む磁場印加部との間に液体をまたは微粒子が分散された液体をまたは磁性流体を充填し、永久磁石による磁場印加により発熱した熱量を磁場印加部に熱伝導することで高温側の熱の出力を磁場印加部を通して行うエネルギー変換素子において、運転中一方の磁気作業物質の低温状態の温度がもう一方の磁気作業物質の高温状態と熱的に接続されるように直列接続した2種の温度領域を有

する磁気作業物質を運転中同一印加磁場中に配したことを特徴とするエネルギー変換素子の構造である。

[0009] 第2の開示は、回転あるいは往復運動をする磁気作業物質と、前記磁気作業物質に磁場を印加するための永久磁石を含む磁場印加部との間に液体をまたは微粒子が分散された液体をまたは磁性流体を充填し、永久磁石による磁場印加により発熱した熱量を磁場印加部に熱伝導することで高温側の熱の出力を磁場印加部を通して行うエネルギー変換素子において、同一円盤内あるいは円筒内あるいは円錐内に運転中一方の磁気作業物質の低温状態の温度がもう一方の磁気作業物質の高温状態と熱的に接続されるように直列接続した複数の異なる温度領域を有する磁気作業物質を配したことを特徴とするエネルギー変換素子の構造である。

[0010] 第3の開示は、第2の開示のエネルギー変換素子において、回転する円筒を構成する材料に強磁性体を用いて、磁気作業物質を発熱させるために印加する磁石による磁気回路の一部とすることを特徴とするエネルギー変換素子の構造である。

[0011] 第4の開示は、回転あるいは往復運動をする磁気作業物質と、前記磁気作業物質に磁場を印加するための永久磁石を含む磁場印加部との間に液体をまたは微粒子が分散された液体をまたは磁性流体を充填し、永久磁石による磁場印加により発熱した熱量を磁場印加部に熱伝導することで高温側の熱の出力を磁場印加部を通して行うエネルギー変換素子において、表面が断熱材により構成された円盤あるいは円筒あるいは円錐状の基盤の両面に一方の磁気作業物質の低温状態の温度がもう一方の磁気作業物質の高温状態と熱的に接続されるように直列接続した複数の異なる温度領域を有する磁気作業物質を配したことを特徴とするエネルギー変換素子の構造である。

[0012] 第5の開示は、第1-4の開示の複数のエネルギー変換素子をそれぞれ、低温部分と別個体の高温部分を直接あるいは伝熱性材料により熱的に接続し直列接続とし、かつ素子の積層接合部分にも熱交換器を設置することで、加熱、冷却の温度幅を増加させかつ複数の温度域の出力が可能であることを特徴とす

るエネルギー変換素子集合体の構造である。

[0013] 第6の開示は前記エネルギー変換素子集合体の複数の温度域出力を冷却部あるいは加熱部に用いて、複数の温度域の温度調節を同時に行うことを特徴とする温度調節装置の構成である。

発明の効果

[0014] 本開示によれば、騒音振動を伴うことなく複雑な弁の開閉無しに単純に運動エネルギーを温度差エネルギーへ変換する手法において、さらに簡便に動作温度を拡大できる。また前記エネルギー変換素子を用いてより簡便に複数の温度域を提供可能な加熱あるいは冷却装置を得ることができる。なお、ここに記載された効果は必ずしも限定されるものではなく、本開示中に記載されたいずれかの効果またはそれらとは異質な効果であってもよい。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]本開示の第1の同一印加磁場中に低熱伝導率材料を中間として磁気作業物質を両面に配した構造とする例の実施形態に係るエネルギー変換素子の構成を示す断面図である。一方の磁気作業物質の低温部がもう一方の磁気作業物質の高温部と伝熱リングを介して熱的に接続される。

[図2]本開示の第1の同一印加磁場中に低熱伝導率材料を中間として磁気作業物質を両面に配し、かつ温度差出力端子を同一磁気作業物質上に複数対設置した例の実施形態に係るエネルギー変換素子の構成を示す集熱版をはずした上面図である。温度差出力端子は伝熱リングに熱的に接続される。

[図3]本開示の第2の同一円盤内に一方の磁気作業物質の低温状態の温度がもう一方の磁気作業物質の高温状態と熱的に接続されるように直列接続した複数の異なる温度領域を有するリング状磁気作業物質を配したことを特徴とするエネルギー変換素子の構成を示す断面図である。一方の磁気作業物質の低温部がもう一方の磁気作業物質の高温部と伝熱リングを介して熱的に接続される。

[図4]本開示の第2の同一円盤内に一方の磁気作業物質の低温状態の温度がもう一方の磁気作業物質の高温状態と熱的に接続されるように直列接続した複

数の異なる温度領域を有するリング状磁気作業物質を配したことを特徴とするエネルギー変換素子の構造を示す断面図である。一方の磁気作業物質の低温部がもう一方の磁気作業物質の高温部と磁気ヨークを介して熱的に接続される。

[図5]本開示の第2の同一円盤内に一方の磁気作業物質の低温状態の温度がもう一方の磁気作業物質の高温状態と熱的に接続されるように直列接続した複数の異なる温度領域を有するリング状磁気作業物質を配したことを特徴とするエネルギー変換素子の構造を示す上面図である。一方の磁気作業物質の低温部がもう一方の磁気作業物質の高温部と磁気ヨークを介して熱的に接続される。

[図6]本開示の第4の断熱材により構成された円盤の両面に一方の磁気作業物質の低温状態の温度がもう一方の磁気作業物質の高温状態と熱的に接続されるように直列接続した複数の異なる温度領域を有するリング状磁気作業物質を配したことを特徴とするエネルギー変換素子の断面図である。

[図7]本開示の第4の断熱材により構成された円盤の両面に一方の磁気作業物質の低温状態の温度がもう一方の磁気作業物質の高温状態と熱的に接続されるように直列接続した複数の異なる温度領域を有するリング状磁気作業物質を配したことを特徴とするエネルギー変換素子の上面図である

[図8]本開示の第4,5の断熱材により構成された円盤の両面に一方の磁気作業物質の低温状態の温度がもう一方の磁気作業物質の高温状態と熱的に接続されるように直列接続した複数の異なる温度領域を有するリング状磁気作業物質を配した素子をさらに積層化して、かつ素子の積層接合部分にも熱交換器を設置した積層素子の断面図である。

[図9]回転する円盤状磁気作業物質を用いた場合のエネルギー変換素子の構成を示す断面図である。

[図10]本開示の第1の同一印加磁場中に低熱伝導率材料を中間として磁気作業物質を両面に配した構造とする例の実施形態に係るエネルギー変換素子の構成を示す断面図である。一方の磁気作業物質の低温部がもう一方の磁気作業

物質の高温部と伝熱リングを介して熱的に接続される。

[図11]本開示の第2の同一円盤内に一方の磁気作業物質の低温状態の温度がもう一方の磁気作業物質の高温状態と熱的に接続されるように直列接続した複数の異なる温度領域を有するリング状磁気作業物質を配したことを特徴とするエネルギー変換素子の構造を示す断面図である。一方の磁気作業物質の低温部がもう一方の磁気作業物質の高温部と磁気ヨークを介して熱的に接続される。

[図12]本開示の第3の回転する円筒を構成する材料に強磁性体を用いて、磁気作業物質を発熱させるために印加する磁石による磁気回路の一部とすることを特徴とするエネルギー変換素子の断面図である。破線より左は最上段及び最下段に低温出力を、破線より右は最上段及び最下段に高温出力を設置した場合のそれぞれ断面である。

[図13]本開示の第3の回転する円筒を構成する材料に強磁性体を用いて、磁気作業物質を発熱させるために印加する磁石による磁気回路の一部とすることを特徴とするエネルギー変換素子の上面永久磁石部分の断面図である。

[図14]本開示の第3, 5の回転する円筒を構成する材料に強磁性体を用いて、磁気作業物質を発熱させるために印加する磁石による磁気回路の一部とすることを特徴とするエネルギー変換素子積層集合体の断面図である。破線より左は最上段及び最下段に低温出力を、破線より右は最上段及び最下段に高温出力を設置した場合のそれぞれ断面である。

発明を実施するための形態

[0016] 本開示の実施形態について以下の順序で説明する。

- 1 第1の実施形態
- 2 第2の実施形態
- 3 第3の実施形態
- 4 第4の実施形態
- 5 第5の実施形態
- 6 第6の実施形態

[0017] <1 第1の実施形態>

「磁気作業物質」

従来磁気冷凍技術として研究開発されているAMR装置においては、粒子状の磁気作業物質を用いてこの間隙に冷媒を往復させているが、本開示においては回転する軸に取り付けられた円盤状あるいは円筒状あるいは円錐状の磁気作業物質を用いる。回転軸により回転する磁気作業物質を挟み込むようにして、磁気作業物質を発熱させる強力な磁場を有する高温出力端子と、磁場を印加しないかあるいは磁気作業物質を発熱させない弱い磁場を有する低温出力端子を設置する。

磁気作業物質にはGd（ガドリニウム）系合金、Mn（マンガン）系合金、La（ランタン）系合金、ホウ素化合物等を用いることができる。

[0018] 「高温出力端子」

回転軸に取り付けられ、回転する磁気作業物質を挟み込む形で磁気作業物質を発熱させるのに必要な永久磁石を含む磁場印加部を設置して磁場を印加する。磁気作業物質と磁場印加部との間に液体または微粒子が分散された液体を導入する。前記液体または微粒子が分散された液体には磁性流体を使用することができる。磁気作業物質が回転しても磁性流体は磁場に引き寄せられ磁場印加部に留まる。ここで磁場印加により磁気作業物質の磁化方向が揃うため磁気作業物質が発熱する。この発熱は液体または微粒子が分散された液体を通して磁場印加部へ熱伝導され、磁場印加部自体が高温出力端子となり、磁場印加部から高温熱量を取り出すことができる(図9)。

[0019] 「低温出力端子」

強力な磁場から出た磁気作業物質は磁化の方向がランダムになることから冷却される。この際の低温状態を外部に熱伝達するため、低温出力端子を設置する。低温出力端子は磁場を印加しないか、あるいは磁気作業物質を発熱させない弱い磁場を磁気作業物質を挟むギャップ間に有する。磁気作業物質と低温出力端子は液体または微粒子が分散された液体により熱伝導される(図9)。回転軸に取り付けられ、回転する円盤状の磁気作業物質を挟み込む形で0

.03T程度の弱い磁場となるように永久磁石を設置する。磁気作業物質と弱い磁石との間に磁性流体を導入する。磁気作業物質が回転しても磁性流体は磁場に引き寄せられ磁石部分に留まる。磁性流体に用いられるマグネタイト磁性粉は0.03T程度であっても強力に磁石に吸い寄せられ、磁気作業物質が回転しても磁石部分にとどまる。一方0.03T程度の磁場では磁気作業物質の磁化方向は十分には揃わず、磁気作業物質に十分な発熱は生じることなく低温状態が保持される。この低温度は磁性流体を通して磁石へ伝導され、磁石部分自体が低温出力端子となり、磁石部分を通して他の物質を冷却することができる。

高温出力端子と低温出力端子にそれぞれ充填された磁性流体はそれぞれの磁石により引き付けられお互いに交じり合うことなくそれぞれ高温状態と低温状態を維持できる(図9)。

高温出力端子と低温出力端子の間に低熱伝導材を設置することで、より積極的にそれぞれの磁性流体が交わることを防止しても良い。

これまで磁気作業物質の回転の例を示したが、高温出力端子と低温出力端子の間の往復運動としてもよい。

[0020] 「複数対熱出力端子」

温度差出力端子を同一磁気作業物質上に複数ペア設置することができる(図2, 5, 7, 13)。温度差出力端子を同一磁気作業物質上に複数ペア設置することにより、より少ない回転数で、磁気作業物質は高磁場、低磁場を繰り返すことになり、磁気作業物質一回転あたりの発生する温度差熱量が増加することになる。

低温出力端子、および高温出力端子は、それぞれ磁気作業物質の形状に沿った扇形、円弧、円筒状にしても良い。

[0021] 「同一磁場内2種温度領域磁気作業物質」

温度差の拡大を図るためには、前記素子を積層化する。広範囲な温度差を得るためには積層の段数を増加する必要がある。しかし各磁気作業物質に対して磁場印加装置が必要になるため、温度差を拡大する場合には必要な磁場印

加装置も多くなる。

ここで低熱伝導率材料を中間として磁気作業物質を両面に配した構造とする円盤を同一磁場内に配置し、さらにこれに磁場を印加する高温、低温各熱出力端子において、N極、S極両端子の間に低熱伝導率材料を配置することにより、同一磁場中において独立した温度の磁気作業物質を配置することができる。これにより単一の印加磁場において2段の積層に相当する温度差を生じさせることが可能となる（図1, 10）。ここでは各磁気作業物質で生じた温度差を直列接続とするために、伝熱リングを外周に設置する。一方の磁気作業物質の低温部分ともう一方の磁気作業物質の高温部分が伝熱リングを介して同温度となることで、一組の印加磁場に対して、得られる温度差は約2倍とすることができる。

[0022] <2 第2の実施形態>

前記1では円盤型断熱材の両面に磁気作業物質を配することで、動作温度の拡大を狙ったが、円盤の面内で磁気作業物質をリング状とし、分割することで動作温度を拡大することができる（図3）。円盤状の磁気作業物質を分割し、断熱材を挟んだリング状とする。磁気ヨークにも断熱材を配して、同一円盤面内で独立温度作動が可能とする。さらに伝熱リングを介して一方の磁気作業物質の低温状態ともう一方の磁気作業物質の高温状態とを熱的に接続することにより、同一円盤面内で作動温度を拡張することが出来る。ここでは3分割の例を示したが、必要に応じて分割数を調整することができる。内周側の磁気作業物質リングが外周側に比較して相対速度が遅くなるが、リング幅を調整することにより、発生する熱量を均一化することができる。

ここでは円盤状の例を示したが、円盤状の代わりに円錐状、円筒状としても良い。

[0023] 前記温度拡張例においては異なる磁気作業物質の熱的な接合において、伝熱リングを用いる手法を述べた。伝熱リングを用いなくても同一磁気ヨーク内で印加磁場の大小を調節することにより、磁気作業物質の熱的な接合が可能

である(図4, 11)。ここでは同一磁気ヨーク内で、印加磁石を設置する箇所と設置しない箇所を配する。印加磁石を設置する箇所では磁気作業物質の発熱が生じ、高温出力端子となるが、印加磁石を設置しない箇所では磁気作業物質の発熱が生じないため、低温出力端子となる。これら印加磁石を設置する箇所と設置しない箇所を交互に配し、かつ磁気ヨークに断熱材を適切に配置することにより、一方の磁気作業物質の低温状態ともう一方の磁気作業物質の高温状態とを熱的に接続することができる。図4においては内側の磁気作業物質の低温出力が中間の磁気作業物質の高温出力と磁気ヨークを通して熱接続され、さらに中間の磁気作業物質の低温出力が外側の磁気作業物質の高温出力と磁気ヨークを通して熱接続される。この様にして同一円盤内で3段の温度差拡大が可能になる。この手法においては低温出力端子の近接に高温出力端子が配置されるため、熱接続のために磁性流体を配置した場合、より強力な磁場に磁性流体が引き寄せられる可能性があるため、低温出力端子では磁性流体による熱接続ではなく、液体あるいは微粒子が分散された液体による熱接続とすることができる。

[0024] <3 第3の実施形態>

前記第2の実施形態においては円盤状の例を示した。磁気作業物質と磁場印加用磁石の間には引力が働くので、円盤の強度を確保する必要がある。ここではより機械的強度が確保出来る円筒型の例を示す。円筒状の断熱材の周囲にリング状の磁気作業物質を設置しこの周囲から永久磁石により磁場を印加することで磁気作業物質を発熱させる(図12, 13)。円筒の外周、磁気作業物質が接する部分は断熱材として発熱した磁気作業物質の熱を保持するため断熱材とする。一方効率良く磁場を印加するためにヨークを設置する必要がある、このヨークを回転する円筒内に設置することが出来る。円筒内断熱材の内側に強磁性体、望ましくは鉄系材料を設置することにより回転する円筒が同時に磁気回路の一部となり、磁気抵抗を減少させる。円筒周辺には磁場印加装置を含んだ高温出力端子と低温出力端子を交互に配置する。高温出力端子の印加磁場においては、高温出力端子間で同一のN-S方向にはしないで、低温出

力端子を介して隣の高温出力端子との間で磁場の極性を変えることにより、回転する円筒内に設置する磁気ヨークを含め効率的な磁気回路を構築出来る。

[0025] <4 第4の実施形態>

前記1,2を組み合わせることによってさらなる動作温度拡大を図ることができる。断熱材からなる円盤の両側にリング状の磁気作業物質を複数配置して、これら磁気作業物質を熱的に直列に接続することで、動作温度をより拡張することができる(図6)。

これらの手法は要求される冷却装置等の温度差、熱量、重量、体積等の必要な特性に応じて最適な手法を選択することが出来る。この際、各素子内に用いる磁気作業物質は同一である必要は無い。最適動作温度の異なる磁気作業物質を各素子内の動作温度に従い配置し、より温度差の拡大を図ることができる。

磁気作業物質と印加する磁石の間には引力が発生する。円盤の強度を増強するために円盤を金属製として、その表面を断熱材としても良い。

ここでは円盤状の例を示したが、円盤状の代わりに円錐状、円筒状としても良い。

[0026] <5 第5の実施形態>

「積層」

前記エネルギー変換素子を直列に接続することで温度差を拡大することができる。別個体の素子の低温出力端子と高温出力端子とを熱伝導性良く接続することにより前記低温出力端子と高温出力端子は同じ温度となる。このため接続されなかった側の出力端子間では温度差がさらに拡大する(図8, 14)。ここでは2段接続の例を示したが、所望の温度差を得るために必要に応じて同様に積層数を増すことができる。この際、積層された各素子に用いる磁気作業物質は同一である必要は無い。最適動作温度の異なる磁気作業物質を各素子の動作温度に従い配置し、より温度差の拡大を図ることができる。

[0027] 「複数温度域出力」

素子を積層する際、接合部分にも熱交換器を設置することができる（図8, 14）。これにより複数の温度の出力が可能となる。各温度域の熱交換器へ導入する熱媒体の量を調整することにより、各温度領域における出力熱量を独立に調整することができる。

[0028] <6 第6の実施形態>

前記同一磁場内、同一円盤内でそれぞれ温度差的に直列接続され、さらにこれら素子を直列接続として動作温度差を広げるとエアコン、冷蔵庫等の用途にも用いることが出来る。回転運動エネルギーを直接温度差エネルギーへ変換可能であり、変換エネルギーロスも少ないため、エネルギーロスが少ない必要がある電気自動車の冷房、暖房に用いることが出来る。さらに前記5で述べたように積層素子の結合部分から容易に複数の温度領域の熱出力が可能であるため、冷却と加熱、冷凍と冷蔵等の複数熱出力温度調節装置も容易に可能となる。低騒音であるため、ホテル室内冷凍冷蔵庫等にも利用できる。

実施例

[0029] 以下、実施例により本開示を具体的に説明するが、本開示はこれらの実施例のみに限定されるものではない。

[0030] 本実施例について以下の順序で説明する。

- i 同一磁場中複合素子
- ii 同一円盤複合素子
- iii 同一円筒複合素子
- iv 断熱円盤両面複合素子
- v 複数熱交換器設置積層素子
- vi 複数温度管理温度調節装置

[0031] <i 同一磁場中複合素子での実施例>

実施例 1

径5mm、長さ50mmのステンレス製軸を用意した。

円盤状ポリカーボネート厚さ1.5mm、直径40mmの上下周辺部分20mmの部分に磁気作業物質Gd(ガドリニウム)厚さ0.8mmを接着した。この円盤の中心を前記

ステンレス製軸に固定した。軸回転により磁気作業物質も回転する。

磁気作業物質に磁場を印加するため、円盤状磁気作業物質を挟み込むようにヨーク付きの永久磁石を設置した。永久磁石にはNdFeB系マグネットを用いてギャップ間隔は5.5mmとした。ギャップ間の磁束は0.9Tとした。ヨークの上下で独立した温度が保たれるために、ヨークの間には断熱材を設置した。磁気作業物質と永久磁石の間にマグネタイト磁性粉からなる磁性流体を充填し、高温出力端子とした(図1)。

[0032] 高温出力端子の円周反対側に低温出力端子を設置するため、円盤状磁気作業物質を挟み込むようにヨーク付きの永久磁石を設置した。永久磁石にはSr-Fe ferrite系マグネットを用いてギャップ間隔は5.5mmとした。ギャップ間の磁束は0.03Tとした。ヨークの上下で独立した温度が保たれるために、ヨークの間には断熱材を設置した。磁気作業物質と永久磁石の間にマグネタイト磁性粉からなる磁性流体にを充填し、低温出力端子とした(図1)。

[0033] 上下各磁気作業物質で生じた温度差を直列接続とするために、伝熱リングを外周に設置した。一方の磁気作業物質の低温部分ともう一方の磁気作業物質の高温部分が伝熱リングを介して熱的に接続され近い温度となる。

[0034] 室温及び素子初期温度を23.0℃とし、軸を5rpmで回転させ、5分後にエネルギー変換素子の両端の高温出力端子、低温出力端子の温度を測定した。ここで両端の高温出力端子、低温出力端子の温度はそれぞれ24.8℃、21.2℃であった。一对の印加磁場で2段相当の温度差が得られる。

[0035] 比較例 1

径5mm、長さ50mmのステンレス製軸を用意した。

円盤状磁気作業物質Gd(ガドリニウム)厚さ1.5mm、直径40mmの中央部分、直径20mmの部分にGd(ガドリニウム)からポリカーボネートに置き換えた円盤の中心を前記ステンレス製軸に固定した。軸回転により円盤状磁気作業物質も回転する。Gd(ガドリニウム)の熱伝導率は約10.6W/mK (300K)であるのに対して、ポリカーボネートの熱伝導率は約0.19W/mK (300K)と大幅に低い。磁場を通過しない部分の熱伝導が低下した(図9)。

- [0036] 磁気作業物質に磁場を印加するため、円盤状磁気作業物質を挟み込むようにヨーク付きの永久磁石を設置した。永久磁石にはNdFeB系マグネットを用いてギャップ間隔は4.0mmとした。ギャップ間の磁束は0.9Tとした。磁気作業物質と永久磁石の間にマグネタイト磁性粉からなる磁性流体を充填し、高温出力端子とした
- [0037] 高温出力端子の円周反対側に低温出力端子を設置するため、円盤状磁気作業物質を挟み込むようにヨーク付きの永久磁石を設置した。永久磁石にはSr-Ferrite系マグネットを用いてギャップ間隔は4.0mmとした。ギャップ間の磁束は0.03Tとした。磁気作業物質と永久磁石の間にマグネタイト磁性粉からなる磁性流体にを充填し、低温出力端子とした(図9)。
- [0038] 室温及び素子構成材料はすべて初期は23.0℃とした。軸の回転により軸に固定された円盤状の磁気作業物質を回転させた。回転数は5rpmとした。磁気作業物質の回転によっても磁性流体はそれぞれ高温出力端子、低温出力端子によって固定され移動しないことを確認した。軸の回転を始めて3分後に温度を測定したところ高温出力端子では24.0℃、低温出力端子では22.0℃と観察された。
- [0039] 〈ii 同一円盤複合素子〉

実施例2

径5mm、長さ50mmのステンレス製軸を用意した。

厚さ1.5mmのリング状磁気作業物質Gd(ガドリニウム)と厚さ1.0mmのリング状断熱材を組み合わせ、円盤とした(図6)。磁気作業物質はそれぞれ独立した温度域で動作する。この円盤の中心を前記ステンレス製軸に固定した。軸回転により磁気作業物質も回転する。

磁気作業物質に磁場を印加するため、円盤状磁気作業物質を挟み込むようにヨーク付きの複数の永久磁石を設置した。永久磁石にはNdFeB系マグネットを用いてギャップ間隔は4.0mmとした。ギャップ間の磁束は0.9Tとした。ヨークの中で複数の独立した温度が保たれるために、ヨーク内には断熱材を設置した。磁気作業物質と永久磁石の間にマグネタイト磁性粉からなる磁性流体を

充填し、高温出力端子とした(図3)。高温出力端子は同一円盤上に等間隔で3箇所設置した。

[0040] 高温出力端子の円周反対側に低温出力端子を設置するため、円盤を挟み込むようにヨーク付きの永久磁石を設置した。永久磁石には複数のSr-Ferrite系マグネットを用いてギャップ間隔は4.0mmとした。ギャップ間の磁束は0.03 Tとした。ヨークの中で独立した温度が保たれるために、ヨークの間には断熱材を設置した。磁気作業物質と永久磁石の間にマグネタイト磁性粉からなる磁性流体にを充填し、低温出力端子とした(図3)。低温出力端子は高温出力端子と同様に同一円盤上に3箇所設置し、複数入出力端子とした。

[0041] 円盤内各磁気作業物質で生じた温度差を直列接続とするために、伝熱リングを円盤上下に設置した。一方の磁気作業物質の低温部分ともう一方の磁気作業物質の高温部分が伝熱リングを介して熱的に接続され近い温度となる。一つの接続リングは3箇所の高温出力端子と3箇所の低温出力端子を熱的に接続している。

[0042] 室温及び素子初期温度を23.0℃とし、軸を5rpmで回転させ、5分後にエネルギー変換素子の両端の高温出力端子、低温出力端子の温度を測定した。ここで両端の高温出力端子、低温出力端子の温度はそれぞれ25.7℃、20.3℃であった。一個の素子で3段相当に近い温度差が得られる。

[0043] 実施例3

実施例2と同様の磁気作業物質と断熱材複合円盤を用意し、実施例2と同様の軸に固定した。

磁気作業物質に磁場を印加するため、リング状磁気作業物質を挟み込むようにヨーク付きの複数の永久磁石を設置した。磁気ヨークと磁気作業物質の間にはNeFeB系永久磁石を設置する箇所と設置しない箇所を交互に配し、それぞれ高温出力端子、低温出力端子とした。空隙には断熱性樹脂を導入した。低温出力端子とリング状磁気作業物質の間は液体による熱伝導とした。高温出力端子とリング状磁気作業物質の間には磁性流体を導入し、熱伝導体とした。磁気作業物質が回転しても磁性流体はNeFeB系永久磁石に留まり、拡散され

ることは無い。

[0044] 磁気ヨーク内に配置された断熱材により一方の磁気作業物質の低温状態の温度がもう一方の磁気作業物質の高温状態と熱的に接続されるように磁気ヨークを通して熱的な直列接続とした。低温出力端子と高温出力端子は同一円盤上に3箇所設置し、複数入出力端子とした（図4, 5）。

[0045] 室温及び素子初期温度を23.0℃とし、軸を5rpmで回転させ、5分後にエネルギー変換素子の両端の高温出力端子、低温出力端子の温度を測定した。ここで両端の高温出力端子、低温出力端子の温度はそれぞれ25.5℃、20.5℃であった。

[0046] 前記は熱伝導に磁性流体を用いる例を示したが、磁気作業物質からの熱出力端子への熱伝導を熱伝導率が高い液体により行うことも可能である（図11）。

[0047] 〈iii 同一円筒複合素子〉

実施例4

径5mm、長さ50mmのステンレス製軸を用意した。高さ8mm直径20mmの円筒型ポリカーボネートを軸の周りに配置し、さらにその周りにリング状鉄系磁気ヨーク材料を設置、さらにその周囲にリング状ポリカーボネート、磁気作業物質Gd（ガドリニウム）の順で設置した。この円筒をポリカーボネートの円盤を介して3段重ねとしてステンレス製軸に固定した。軸が回転すると円筒も回転する（図12, 13）。

[0048] リング状磁気作業物質に磁場を印加するため、リング状磁気作業物質を挟み込むようにヨーク付きの複数の永久磁石を設置した。磁気ヨークと磁気作業物質の間にはNeFeB系永久磁石を設置し高温出力端子とした。永久磁石を箇所と設置しない箇所を交互に配し、それぞれ高温出力端子、低温出力端子とした。空隙には断熱性樹脂を導入した。高温出力端子と磁気作業物質の間には磁性流体を導入した。磁性流体は、磁気作業物質を含む円筒が回転した場合でも磁場の力により高温出力端子ー磁気作業物質間に留まり、磁場印加により発生した熱を高温出力端子に伝導する。低温出力端子とリング状磁気作業物質の間は液体による熱伝導とした。

円筒内部には鉄系磁気ヨークを導入している。円筒を通して、さらに外周に設置した磁気ヨーク材を通して磁気極性の異なる高温出力端子と共に磁気回路が形成される。円筒内部に鉄系磁気ヨークを導入しない場合に比較して、0.9Tの磁場を印加するための永久磁石は円筒内部に鉄系磁気ヨークを導入した場合、20%少ない重量のNdFeB系永久磁石の導入量で済むことが判明した。

[0049] 実施例3と同様にして断熱材と伝熱性材料を君合わせることでより一方の磁気作業物質の低温状態の温度がもう一方の磁気作業物質の高温状態と熱的に接続されるように上下で熱的な直列接続とした。図21の中段の高温出力端子は下段の低温出力端子と伝熱材を通して熱的に接続されており、中段の低温出力端子は上段の高温出力端子と熱的に接続されている。この様にして、同一円筒上で熱的に直列接続とすることが出来る。

[0050] 室温及び素子初期温度を23.0℃とし、軸を5rpmで回転させ、5分後にエネルギー変換素子の両端の高温出力端子、低温出力端子の温度を測定した。ここで両端の高温出力端子、低温出力端子の温度はそれぞれ25.5℃、20.5℃であった。

[0051] 〈iv 断熱円盤両面複合素子〉

実施例5

径5mm、長さ50mmのステンレス製軸を用意した。

円盤状ポリカーボネート厚さ1.5mm、上下の部分にリング状磁気作業物質Gd(ガドリニウム)厚さ0.8mmを独立に上下3リングずつ計6リング接着した。この円盤の中心を前記ステンレス製軸に固定した。軸回転により磁気作業物質も回転する。

磁気作業物質に磁場を印加するため、円盤状磁気作業物質を挟み込むようにヨーク付きの永久磁石を設置した。永久磁石にはNdFeB系マグネットを用いてギャップ間隔は5.5mmとした。ギャップ間の磁束は0.9Tとした。ヨークの上下で独立した温度が保たれるために、ヨーク内には断熱材を設置した。磁気作業物質と永久磁石の間にマグネタイト磁性粉からなる磁性流体を充填し、高温出力端子とした(図6, 7)。高温出力端子は同一円盤上に等間隔で3箇所設

置した。

[0052] 高温出力端子の円周反対側に低温出力端子を設置するため、円盤を挟み込むようにヨーク付きの永久磁石を設置した。永久磁石には複数のSr-Ferrite系マグネットを用いてギャップ間隔は5.5mmとした。ギャップ間の磁束は0.03 Tとした。ヨークの中で独立した温度が保たれるために、ヨーク内には断熱材を設置した。磁気作業物質と永久磁石の間にマグネタイト磁性粉からなる磁性流体にを充填し、低温出力端子とした(図6, 7)。低温出力端子は高温出力端子と同様に同一円盤上に3箇所設置し、複数入出力端子とした。

[0053] 円盤内各磁気作業物質で生じた温度差を直列接続とするために、伝熱リングを円盤上下に設置した。一方の磁気作業物質の低温部分ともう一方の磁気作業物質の高温部分が伝熱リングを介して熱的に接続され近い温度となる。一つの接続リングは上下それぞれ3箇所の高温出力端子と上下それぞれ3箇所の低温出力端子を熱的に接続している。上下各磁気作業物質で生じた温度差を直列接続とするために、伝熱リングを外周に設置した。一方の磁気作業物質の低温部分ともう一方の磁気作業物質の高温部分が伝熱リングを介して熱的に接続され近い温度となる。

[0054] 室温及び素子初期温度を23.0℃とし、軸を5rpmで回転させ、5分後にエネルギー変換素子の両端の高温出力端子、低温出力端子の温度を測定した。ここで両端の高温出力端子、低温出力端子の温度はそれぞれ27.8℃、18.2℃であった。一個の素子で6段相当に近い温度差が得られる。

[0055] 〈v 複数熱交換器設置積層素子〉

実施例6

これまで示したエネルギー変換素子は、一つの素子の高温部分ともう一つの素子の低温部分を熱的に接続し、直列接続とすることで生成する温度差を拡大することが出来る。この積層素子の低温部分及び高温部分に熱交換器を設置することにより、容易に中間の温度を熱出力することが出来る(図8, 14)。

[0056] 実施例5で示した断熱円盤両面複合素子を積層として温度差域を拡大した。この際、熱交換器を低温出力部、高温出力部のみでは無く、接合部分にも設置

した。これにより複数の熱出力が得られる(図8)。

[0057] ここでは磁気作業物質としてGd(ガドリウム)を用いる例を示したが、必要とされる温度域によって他の磁気作業物質を採用することが出来、積層の中で、素子の中でも磁気作業物質の組成を変化させ、その温度に適した磁気作業物質を用いることが出来る。

[0058] 〈vi 複数温度管理温度調節装置〉

実施例7

前記複数熱交換器設置積層素子を用いて、複数の温度出力を有する温度調節装置が得られる。図8に示すエネルギー変換素子集合体を用いて、高温出力端子に接続された熱交換器を冷却水により23℃に設定した。軸を5rpmで回転させ、10分後にエネルギー変換素子積層集合体の低温出力端子の温度を測定した。ここで中間の熱交換器からの熱出力は13.6℃であり、低温出力端子に接続された熱交換器からの熱出力は4.4℃であった。一つの積層素子のみで複数の温度で冷却可能な装置が得られた。ここでは冷却装置の例を示したが、複数の温度出力が可能な加熱装置、あるいは冷却と同時に加熱も可能な装置も構築出来る。

産業上の利用可能性

[0059] 運動エネルギーを直接的に温度差エネルギーへ変換できるため、さらに気体の圧縮、弁の開閉等複雑な構造が不要であるために高信頼性、低騒音、低振動で加熱冷却システムが構築可能である。高温出力端子から熱交換器により冷媒等を通して放熱用ラジエターへ接続し、また低温出力端子から熱交換器により冷媒等を通して必要とされる冷却システムへ接続できる。同様にして加熱システム構築も可能である。複数の温度による出力も可能であるため、冷却と加熱、複数の温度域による冷却あるいは加熱装置も構築出来る。このため運動エネルギーを発生する自動車等各種輸送機器、水車、風車等自然エネルギー変換装置から直接的に高温、低温を発生させる冷蔵庫、エアコン等各種加熱あるいは冷却システムにより高性能に応用可能である。

符号の説明

- [0060] 1 磁気作業物質
- 2 磁性流体
- 3 NdFeB系永久磁石
- 4 鉄系磁気ヨーク材料
- 5 Srフェライト系永久磁石
- 6 磁気作業物質設置用ハブ
- 7 高温出力端子
- 8 低温出力端子
- 9 回転軸
- 10 伝熱性材料
- 11 断熱性材料
- 12 積層状態高温出力端子
- 13 積層状態低温出力端子
- 14 高温側集熱板
- 15 低温側集熱板
- 16 伝熱リング
- 17 伝熱性液体
- 18 熱交換器

請求の範囲

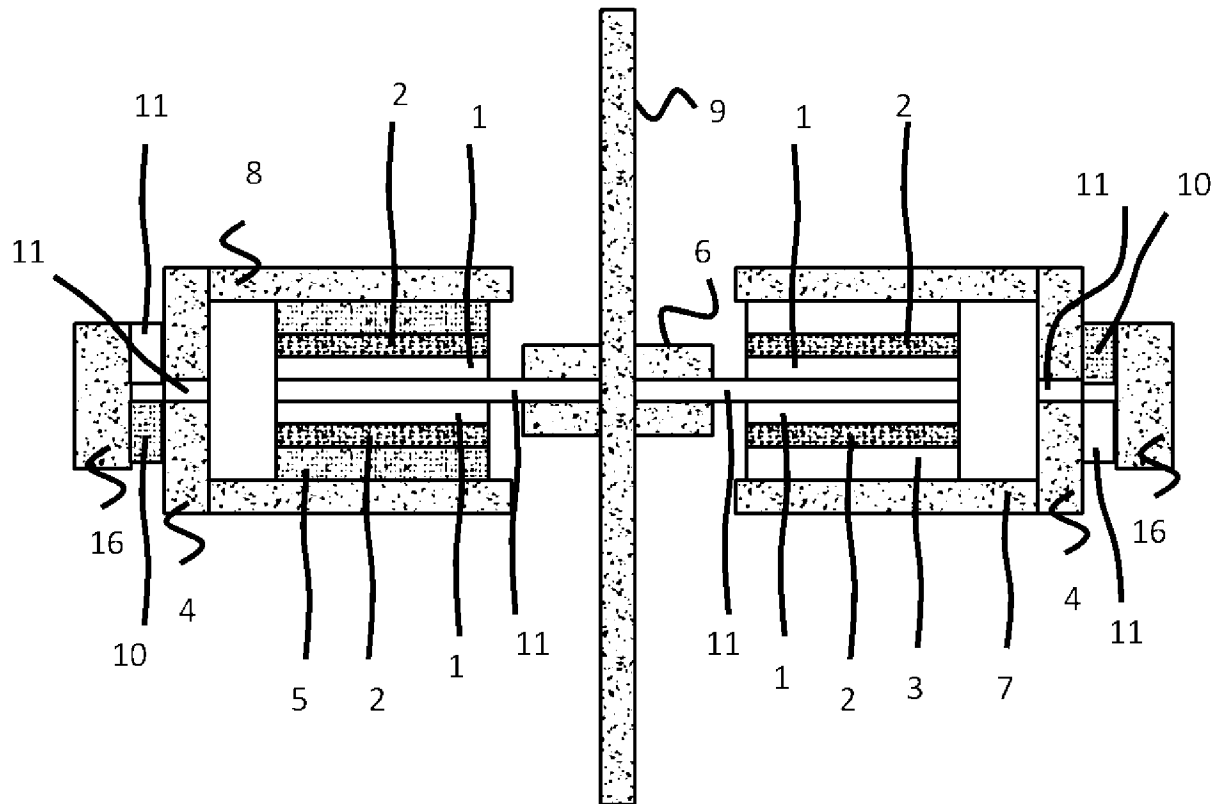
- [請求項1] 回転あるいは往復運動をする磁気作業物質と、前記磁気作業物質に磁場を印加するための永久磁石を含む磁場印加部との間に液体をまたは微粒子が分散された液体をまたは磁性流体を充填し、永久磁石による磁場印加により発熱した熱量を磁場印加部に熱伝導することで高温側の熱の出力を磁場印加部を通して行うエネルギー変換素子において、一方の磁気作業物質の低温状態の温度がもう一方の磁気作業物質の高温状態と熱的に接続されるように直列接続した2種の温度領域を有する磁気作業物質を運転中同一印加磁場中に配したことを特徴とするエネルギー変換素子。
- [請求項2] 回転あるいは往復運動をする磁気作業物質と、前記磁気作業物質に磁場を印加するための永久磁石を含む磁場印加部との間に液体をまたは微粒子が分散された液体をまたは磁性流体を充填し、永久磁石による磁場印加により発熱した熱量を磁場印加部に熱伝導することで高温側の熱の出力を磁場印加部を通して行うエネルギー変換素子において、同一円盤内あるいは円筒内あるいは円錐内に一方の磁気作業物質の低温状態の温度がもう一方の磁気作業物質の高温状態と熱的に接続されるように直列接続した複数の異なる温度領域を有する磁気作業物質を配したことを特徴とするエネルギー変換素子。
- [請求項3] 回転する円筒を構成する材料に強磁性体を用いて、磁気作業物質を発熱させるために印加する磁石による磁気回路の一部とすることを特徴とする請求項2記載のエネルギー変換素子。
- [請求項4] 回転あるいは往復運動をする磁気作業物質と、前記磁気作業物質に磁場を印加するための永久磁石を含む磁場印加部との間に液体をまたは微粒子が分散された液体をまたは磁性流体を充填し、永久磁石による磁場印加により発熱した熱量を磁場印加部に熱伝導することで高温側の熱の出力を磁場印加部を通して行うエネルギー変換素子において、断熱材により構成された円盤あるいは円筒あるいは円錐状の基盤の両

面に一方の磁気作業物質の低温状態の温度がもう一方の磁気作業物質の高温状態と熱的に接続されるように直列接続した複数の異なる温度領域を有する磁気作業物質を配したことを特徴とするエネルギー変換素子。

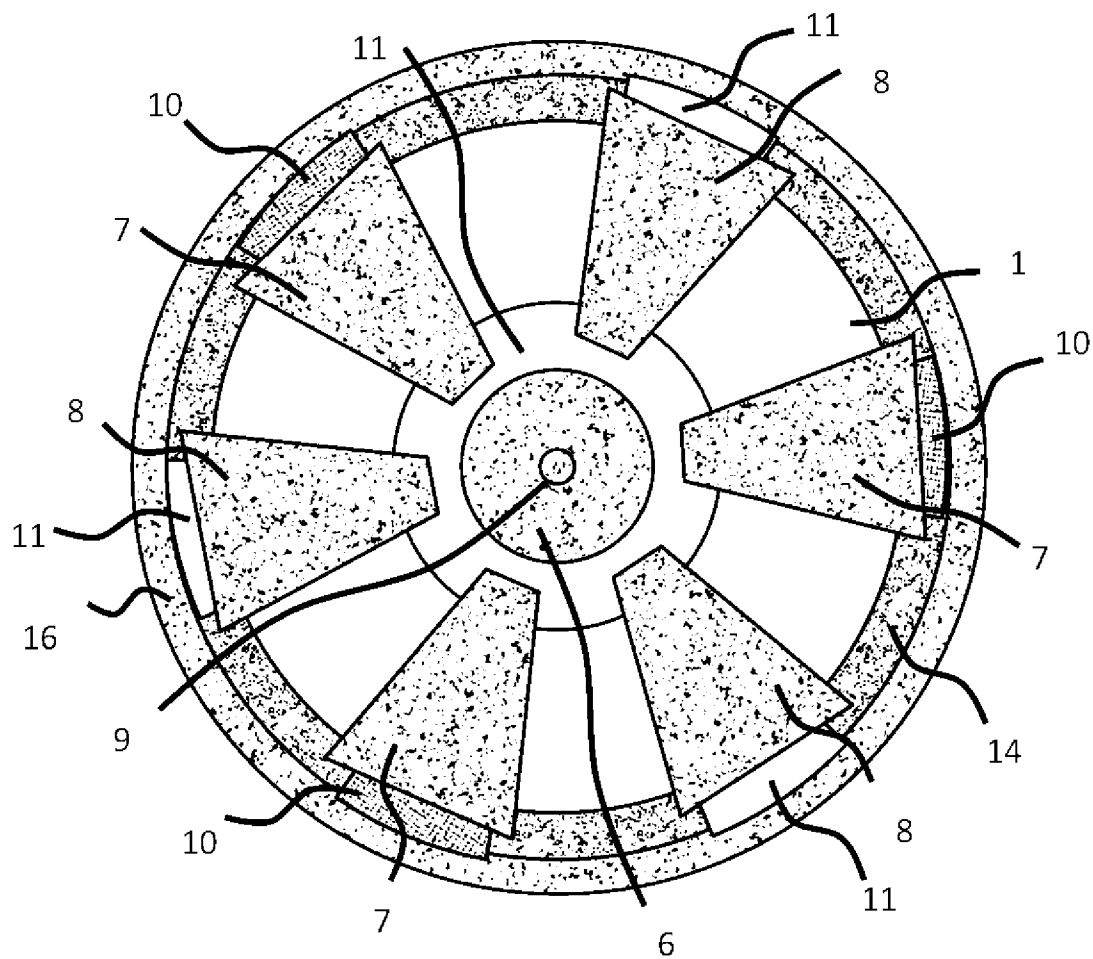
[請求項5] 〈請求項1-4〉記載の複数のエネルギー変換素子をそれぞれ、低温部分と別個体の高温部分を直接あるいは伝熱性材料により熱的に接続し熱的直列接続とし、かつ素子の積層接合部分にも熱交換器を設置することで、生成する温度差幅を増加させかつ複数の温度域の出力が可能であることを特徴とするエネルギー変換素子集合体。

[請求項6] 〈請求項5〉記載のエネルギー変換素子集合体による複数の温度出力を用いることを特徴とする複数温度管理温度調節装置。

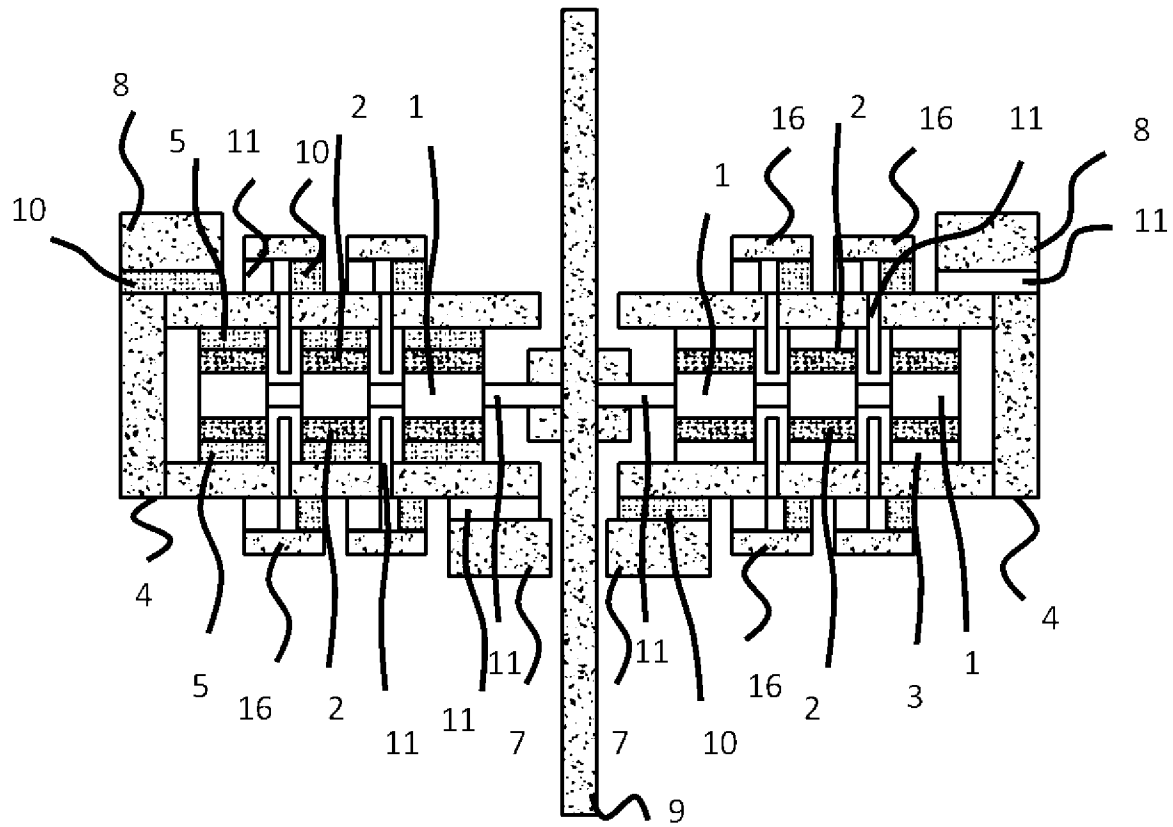
[図1]



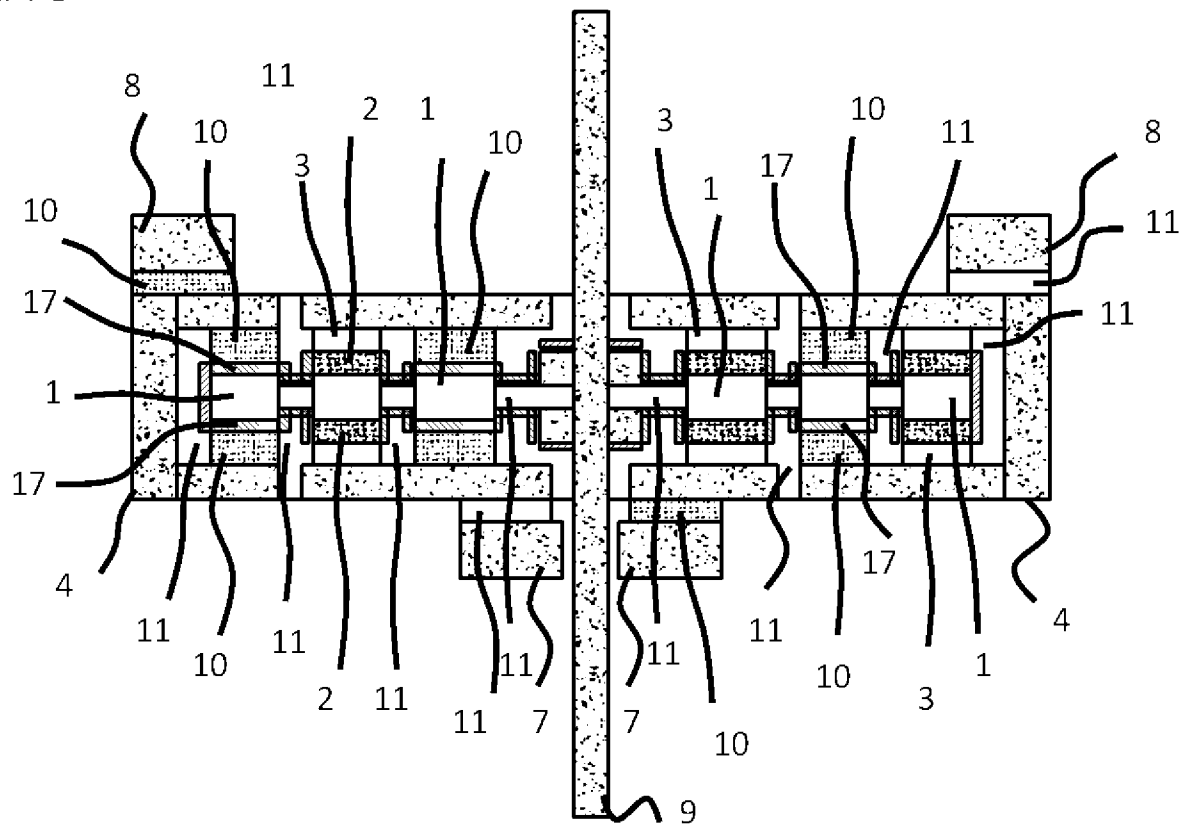
[図2]



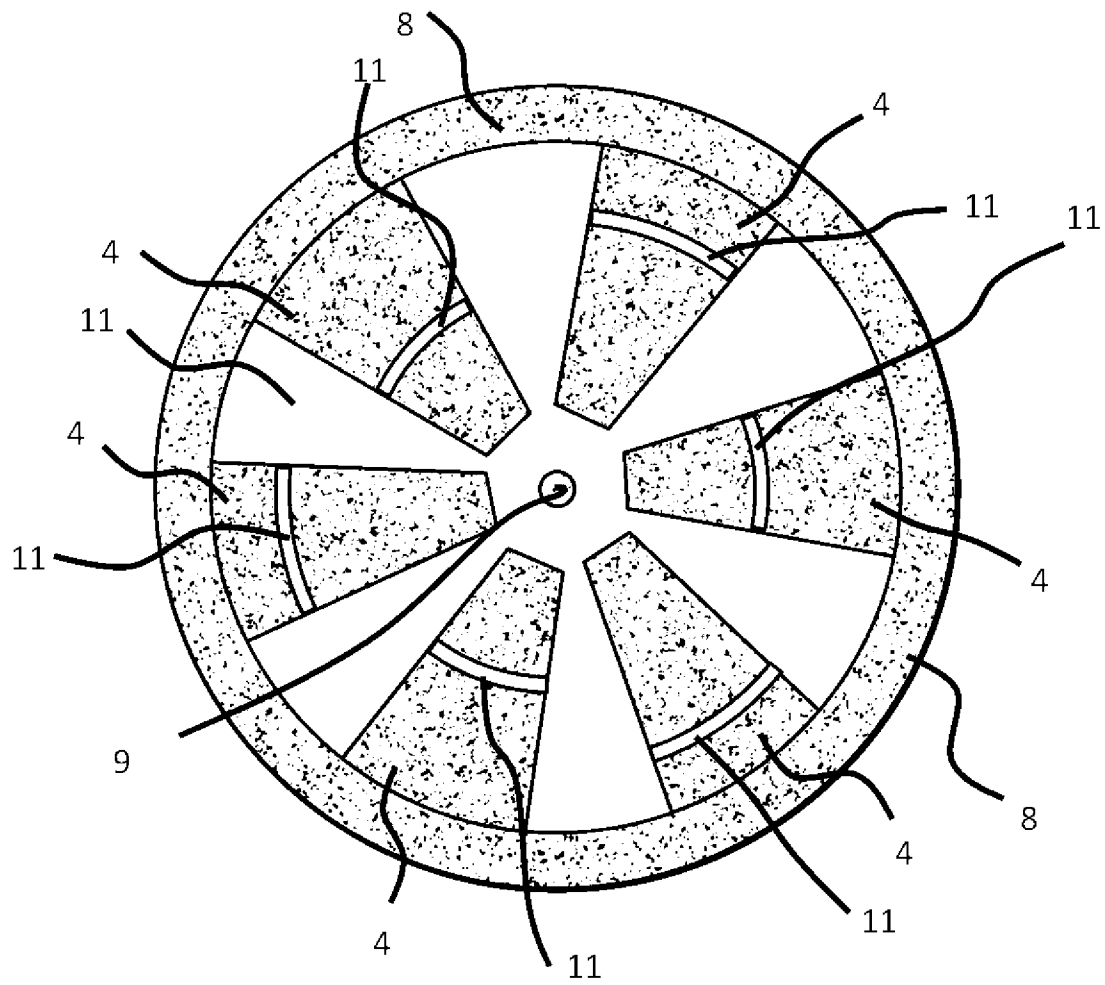
[図3]



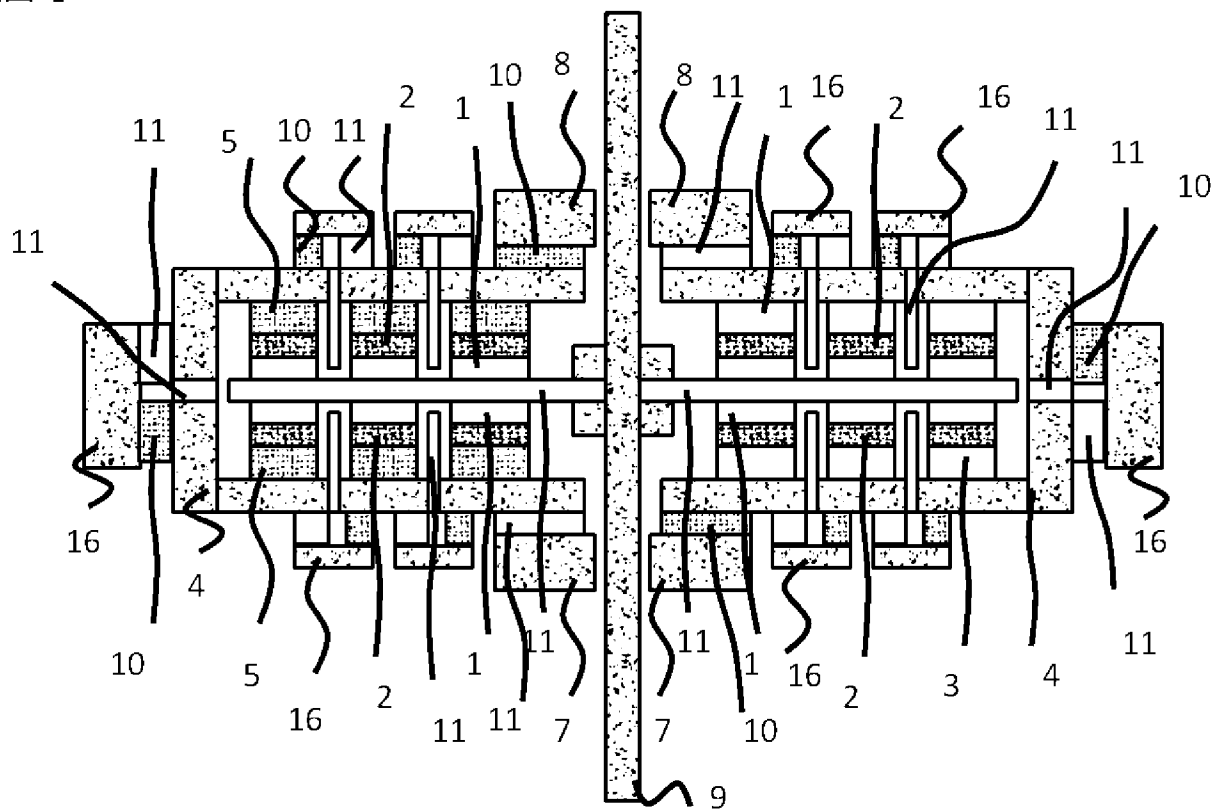
[図4]



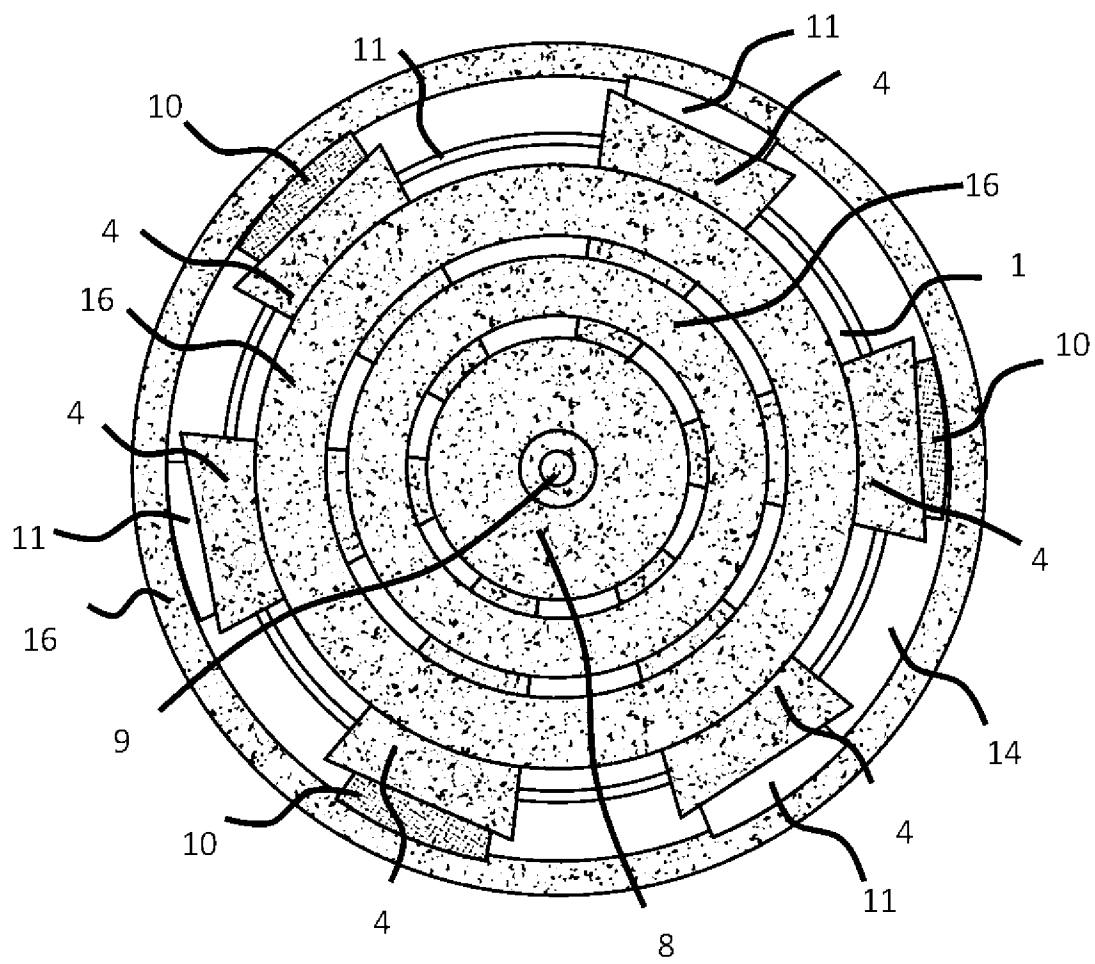
[図5]



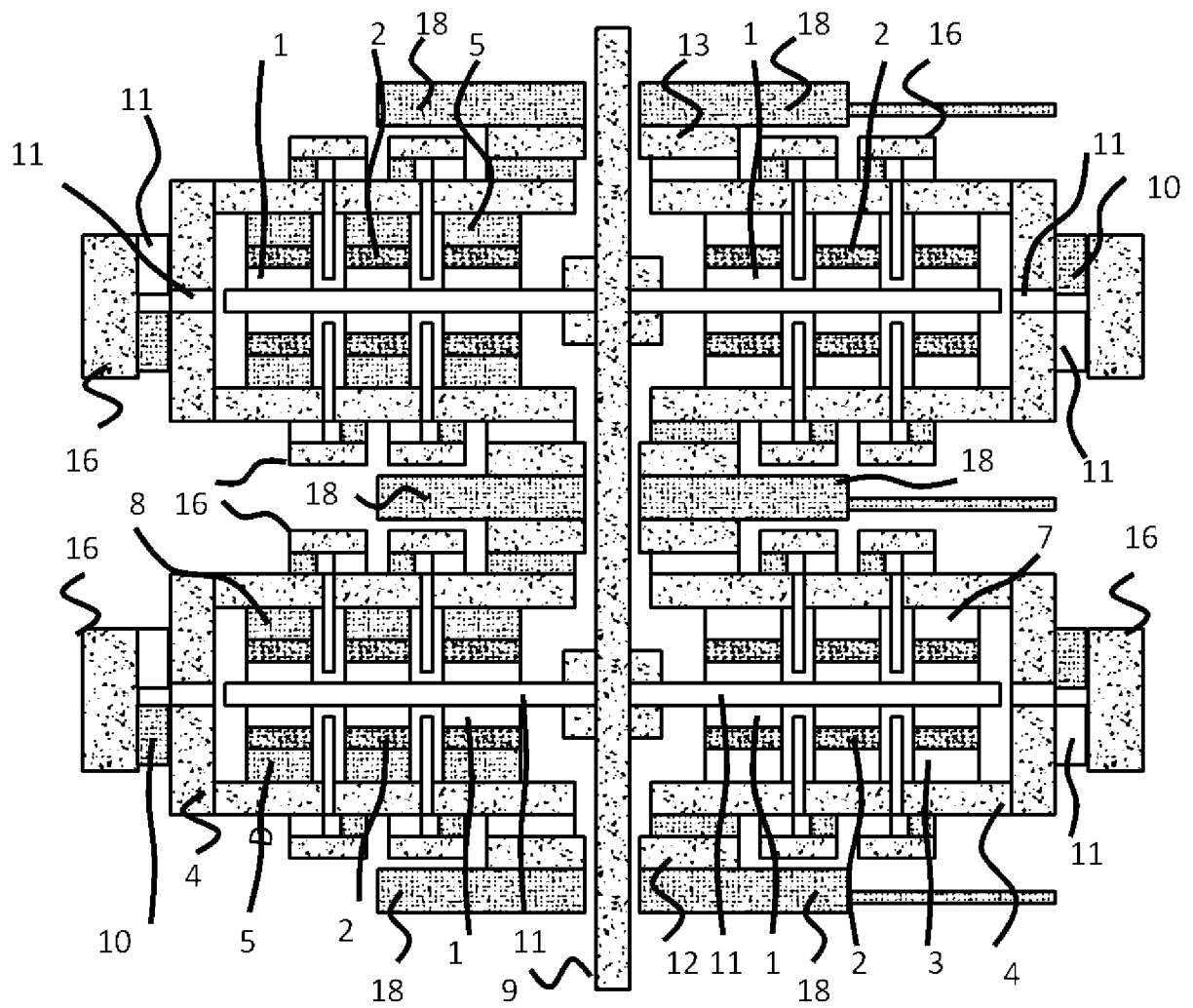
[図6]



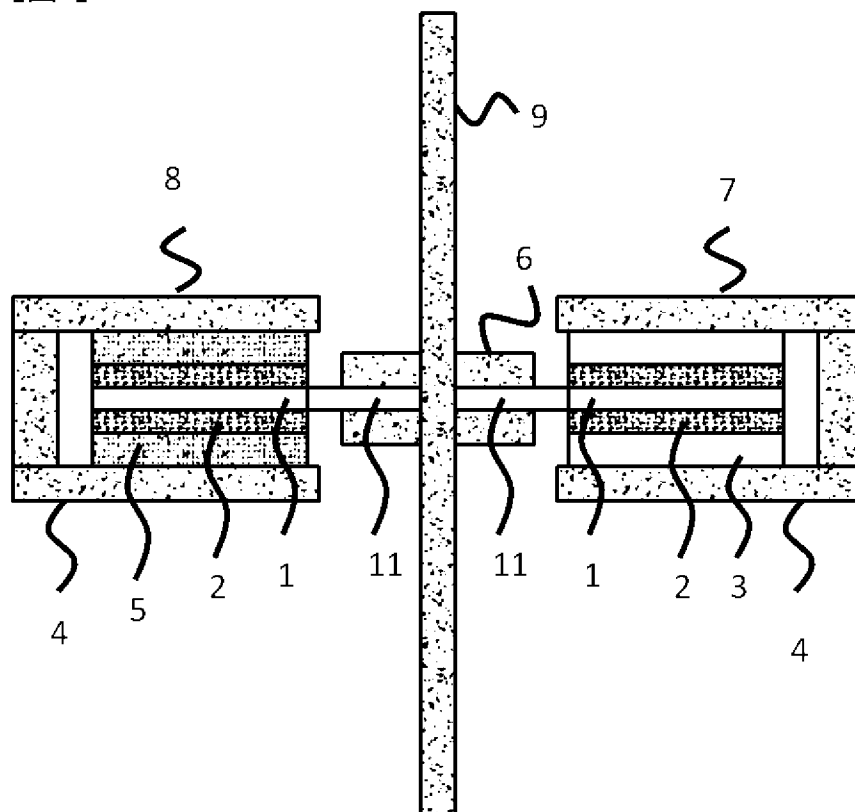
[図7]



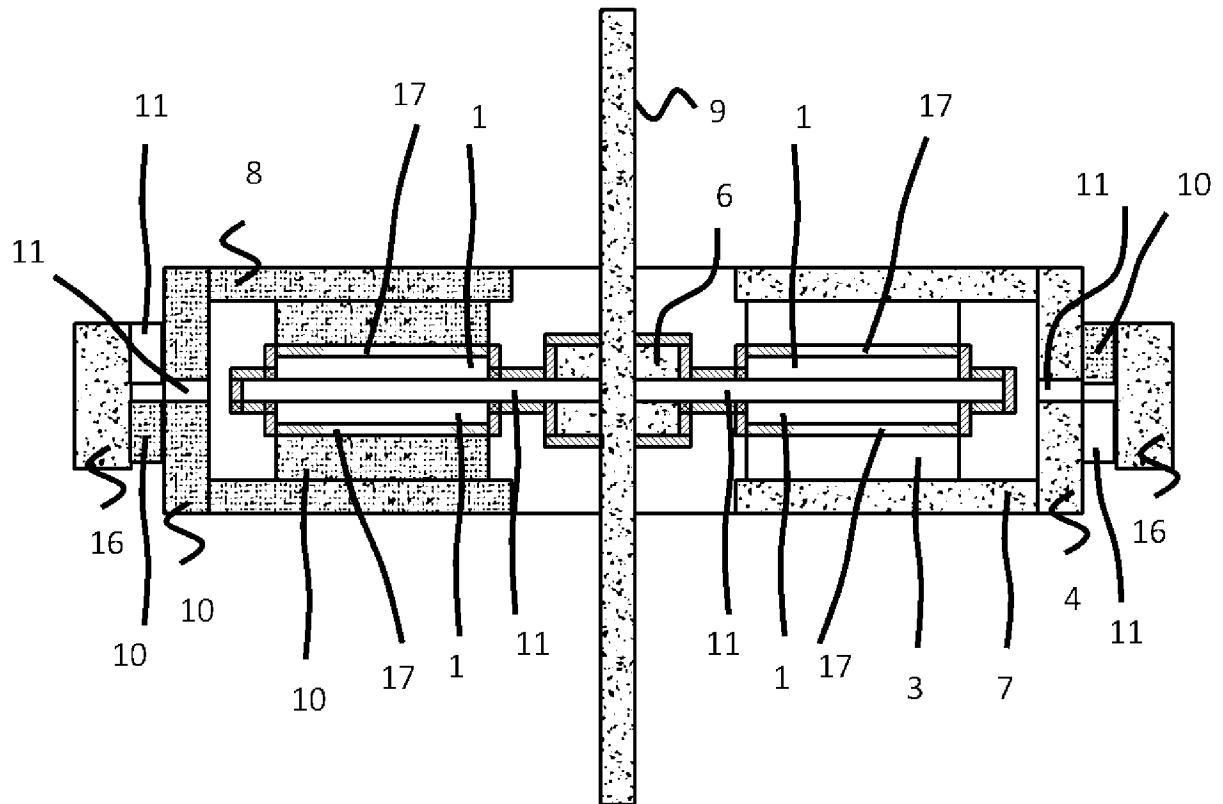
[図8]



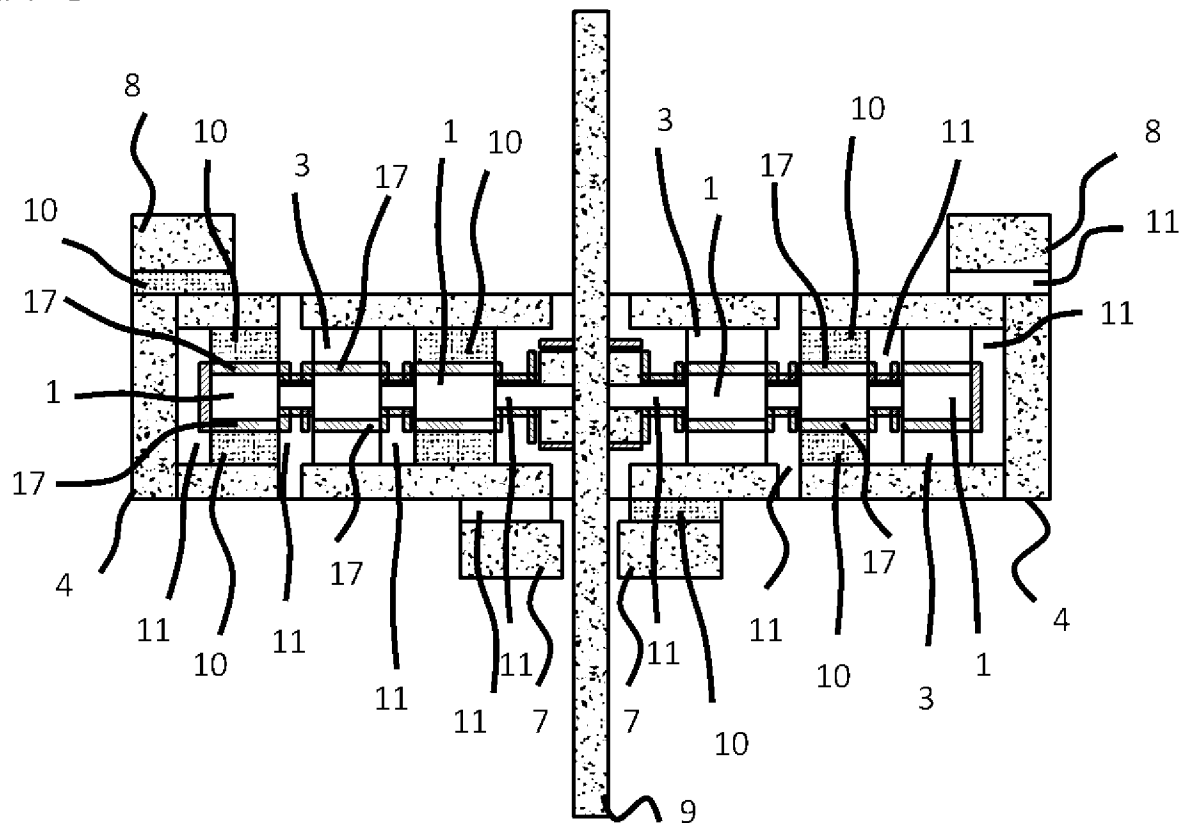
[図9]



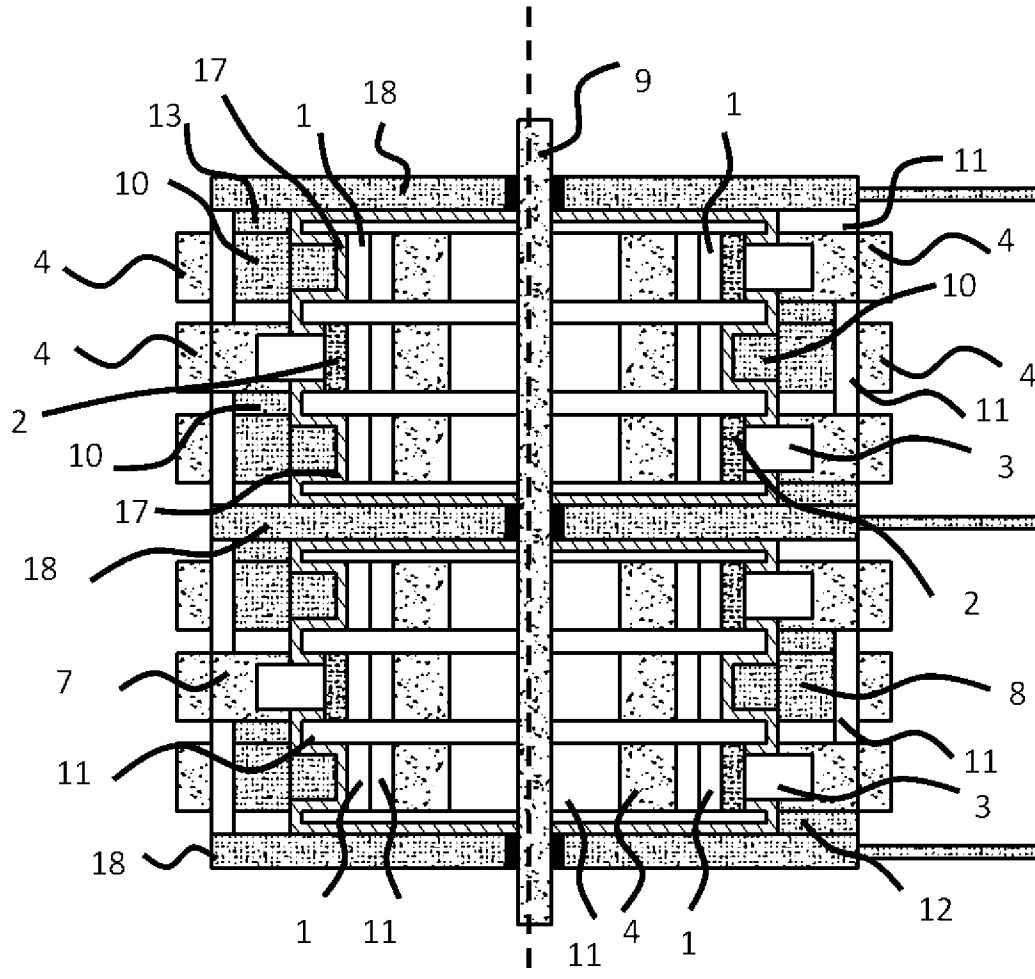
[図10]



[図11]



[図14]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/000002

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**F25B 21/00**(2006.01)i

FI: 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)

F25B21/00

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 1971-2022

Registered utility model specifications of Japan 1996-2022

Published registered utility model applications of Japan 1994-2022

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2020-169806 A (KATORI, Kenji) 15 October 2020 (2020-10-15) entire text, all drawings	1-6
A	JP 2020-174516 A (KATORI, Kenji) 22 October 2020 (2020-10-22) entire text, all drawings	1-6
A	JP 2569059 B2 (HITACHI, LTD.) 08 January 1997 (1997-01-08) entire text, all drawings	1-6
A	JP 2008-249175 A (TOSHIBA CORP.) 16 October 2008 (2008-10-16) entire text, all drawings	1-6
A	JP 63-26312 B2 (AOKI, Ryozo) 28 May 1988 (1988-05-28) entire text, all drawings	1-6
A	JP 5060602 B2 (TOSHIBA CORP.) 31 October 2012 (2012-10-31) entire text, all drawings	1-6
A	JP 5656180 B1 (FUJITA, Keizo) 21 January 2015 (2015-01-21) entire text, all drawings	1-6

☒ 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

16 February 2022

Date of mailing of the international search report

01 March 2022

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)
3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915
Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/000002

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 4557874 B2 (TOSHIBA CORP.) 06 October 2010 (2010-10-06) entire text, all drawings	1-6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2022/000002

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
JP	2020-169806	A	15 October 2020	(Family: none)			
JP	2020-174516	A	22 October 2020	(Family: none)			
JP	2569059	B2	08 January 1997	US	4785636	A	
				DE	3722947	A	
				FR	2601440	A	
JP	2008-249175	A	16 October 2008	(Family: none)			
JP	63-26312	B2	28 May 1988	(Family: none)			
JP	5060602	B2	31 October 2012	US	2012/0031108	A1	
				EP	2420761	A2	
JP	5656180	B1	21 January 2015	WO	2014/141864	A1	
JP	4557874	B2	06 October 2010	US	2007/0125094	A1	

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 FI: 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 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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2022年</td> </tr> </table> 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）			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2022年	日本国実用新案登録公報	1996-2022年	日本国登録実用新案公報	1994-2022年				
日本国実用新案公報	1922-1996年													
日本国公開実用新案公報	1971-2022年													
日本国実用新案登録公報	1996-2022年													
日本国登録実用新案公報	1994-2022年													
C. 関連すると認められる文献														
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号												
A	JP 2020-169806 A（香取 健二）15.10.2020（2020-10-15） 全文，全図	1-6												
A	JP 2020-174516 A（香取 健二）22.10.2020（2020-10-22） 全文，全図	1-6												
A	JP 2569059 B2（株式会社日立製作所）08.01.1997（1997-01-08） 全文，全図	1-6												
A	JP 2008-249175 A（株式会社東芝）16.10.2008（2008-10-16） 全文，全図	1-6												
A	JP 63-26312 B2（青木亮三）28.05.1988（1988-05-28） 全文，全図	1-6												
A	JP 5060602 B2（株式会社東芝）31.10.2012（2012-10-31） 全文，全図	1-6												
A	JP 5656180 B1（藤田恵三）21.01.2015（2015-01-21） 全文，全図	1-6												
☒ 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。														
<table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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）</td> <td>“&” 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td></td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー	“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	“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	“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	“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	“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	“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）	“&” 同一パテントファミリー文献	“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	
* 引用文献のカテゴリー	“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													
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	“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													
“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	“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													
“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）	“&” 同一パテントファミリー文献													
“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														
国際調査を完了した日 16.02.2022	国際調査報告の発送日 01.03.2022													
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） 西山 真二 3M 9536 電話番号 03-3581-1101 内線 3377													

C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 4557874 B2 (株式会社東芝) 06.10.2010 (2010 - 10 - 06) 全文, 全図	1-6

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/JP2022/000002

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
JP	2020-169806	A	15.10.2020	(ファミリーなし)			
JP	2020-174516	A	22.10.2020	(ファミリーなし)			
JP	2569059	B2	08.01.1997	US	4785636	A	
				DE	3722947	A	
				FR	2601440	A	
JP	2008-249175	A	16.10.2008	(ファミリーなし)			
JP	63-26312	B2	28.05.1988	(ファミリーなし)			
JP	5060602	B2	31.10.2012	US	2012/0031108	A1	
				EP	2420761	A2	
JP	5656180	B1	21.01.2015	WO	2014/141864	A1	
JP	4557874	B2	06.10.2010	US	2007/0125094	A1	