

(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3月29日(29.03.2018)



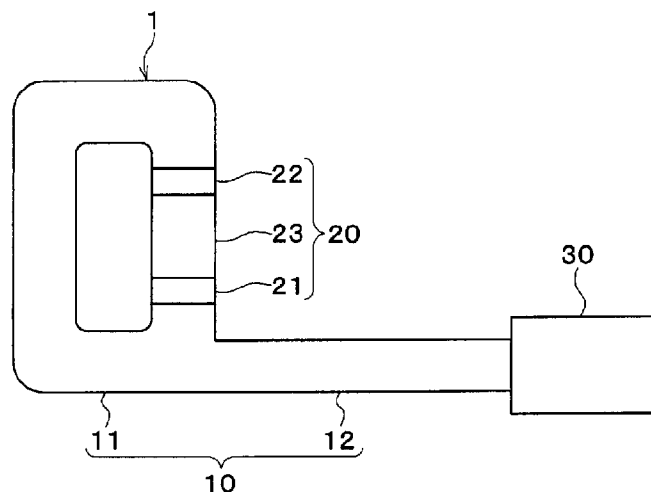
(10) 国際公開番号

WO 2018/056074 A1

- (51) 国際特許分類:
F03G 7/00 (2006.01) *F25B 9/00* (2006.01)
F03G 7/06 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/032415
- (22) 国際出願日: 2017年9月8日(08.09.2017)
- (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 2016-182480 2016年9月20日(20.09.2016) JP
- (71) 出願人: 株式会社デンソー (DENSO CORPORATION) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 布施 卓哉(FUSE Takuya); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP). 萩原 康正(HAGIWARA Yasumasa); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP). 上田 元彦(UEDA Motohiko); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP). 柳澤 孝一(YANAGISAWA Koichi); 〒4450012 愛知県西尾市下羽角町岩谷14番地 株式会社S O K E N内 Aichi (JP). 大野 雄一(OHNO Yuichi); 〒4450012 愛知県西尾市下羽角町岩谷14番地 株式会社S O K E N内 Aichi (JP). 尾▲崎▼ 幸克(OZAKI Yukikatsu); 〒4450012 愛知県西尾市下羽角町岩谷14番地 株式会社S O K E N内 Aichi (JP). 稲垣

(54) Title: ENERGY CONVERSION DEVICE

(54) 発明の名称: エネルギー変換装置



(57) **Abstract:** An energy conversion device equipped with a conduit unit (10), an input unit (20), and an output unit (30). The conduit unit is filled with a medium capable of undergoing a gas-liquid phase change, and is able to transmit acoustic energy by means of the medium. The input unit is provided in the conduit unit, is able to receive an input of heat energy, and converts the heat energy to acoustic energy. The output unit is provided in the conduit unit and converts the acoustic energy to another type of energy. The input unit is provided with regeneration units (23, 24, and 25) that are capable of exhibiting a temperature gradient on the basis of the input of heat energy, and that cause the medium to change to a gas phase and a liquid phase on the basis of the temperature gradient. The regeneration units are provided with medium retention members (23c, 24b) that are able to retain and discharge the medium.



孝治 (INAGAKI Kouji); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP). 中村 健二 (NAKAMURA Kenji); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP).

(74) 代理人: 金 順 姫 (JIN Shunji); 〒4600003 愛知県名古屋市中区錦 2 丁目 1 3 番 1 9 号 瀧定ビル 6 階 Aichi (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))

(57) 要約: エネルギー変換装置は、配管部 (10) と、入力部 (20) と、出力部 (30) と、を備える。配管部は、気液相変化可能な媒体が充填され、媒体によって音響エネルギーを伝達可能である。入力部は、配管部に設けられ、熱エネルギーの入力が可能であり、熱エネルギーを音響エネルギーに変換する。出力部は、配管部に設けられ、音響エネルギーを異なる種類のエネルギーに変換する。入力部には、熱エネルギーの入力に基づいて温度勾配を発現可能であり、温度勾配に基づき媒体を気相および液相に変化させる再生部 (23、24、25) が設けられる。再生部には、媒体を保持および放出可能な媒体保持材 (23c、24b) が設けられている。

明 細 書

発明の名称：エネルギー変換装置

関連出願の相互参照

[0001] 本出願は、2016年9月20日に出願された日本出願番号2016-182480号に基づくもので、ここにその記載内容を援用する。

技術分野

[0002] 本開示は、熱エネルギーと音響エネルギーの間でエネルギー変換を行うエネルギー変換装置に関する。

背景技術

[0003] 従来より、熱音響現象を利用して熱エネルギーと音響エネルギーの間でエネルギー変換を行うエネルギー変換装置が知られている。エネルギー変換装置は、密閉された配管の内部に設けられたスタックと、スタックの一端側に設けられた低温熱交換器と、スタックの他端側に設けられた高温熱交換器とを備え、スタックの両端に温度勾配を形成することで、熱音響自励振動である音波が発生する。

[0004] このようなエネルギー変換装置において、特許文献1では、エネルギー変換効率を向上させるために、非凝縮性媒体と凝縮性媒体の混合物を用いることが提案されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2009-74722号公報

発明の概要

[0006] しかしながら、上記従来技術の構成では、スタックの低温側と配管の温度が同程度であることが多く、スタックの高温側で気化した凝縮性媒体の一部が配管表面で凝縮することがある。このような配管表面での媒体の凝縮はエネルギー損失を招き、エネルギー変換装置のエネルギー収支を悪化させることとなる。

- [0007] 本開示は、エネルギー変換効率を向上させた、気液相変化可能な媒体を用いるエネルギー変換装置を提供することを目的とする。
- [0008] 本開示の第一の態様によれば、エネルギー変換装置は、配管部と、入力部と、出力部と、を備える。配管部は、気液相変化可能な媒体が充填され、媒体によって音響エネルギーを伝達可能である。入力部は、配管部に設けられ、熱エネルギーの入力が可能であり、熱エネルギーを音響エネルギーに変換する。出力部は、配管部に設けられ、音響エネルギーを異なる種類のエネルギーに変換する。
- [0009] 入力部には、熱エネルギーの入力に基づいて温度勾配を発現可能であり、温度勾配に基づき媒体を気相および液相に変化させる再生部が設けられる。再生部には、媒体を保持および放出可能な媒体保持材が設けられている。
- [0010] これにより、再生部の高温側で気化した媒体は、配管部よりも再生部の低温側に優先的に移動する。このため、再生部で気化した媒体が配管部に移動することを抑制でき、凝縮性媒体が配管部で凝縮することによるエネルギー損失を極力抑制することができる。

図面の簡単な説明

- [0011] 本開示についての上記目的およびその他の目的、特徴や利点は、添付の図面を参照しながら下記の詳細な記述により、より明確になる。図面において、
- [図1]エネルギー変換装置の構成を示す図である。
- [図2]ループ配管部および入力部を示す図である。
- [図3]再生部の斜視図である。
- [図4]図3の再生部の端面を部分的に拡大した図である。
- [図5]凝縮性媒体の蒸気圧を示すグラフである。
- [図6A]実施形態における、再生部での凝縮性媒体の移動を示す図である。
- [図6B]比較例における、再生部での凝縮性媒体の移動を示す図である。
- [図7]再生部の変形例を示す斜視図である。
- [図8]図7の再生部の端面を部分的に拡大した図である。

[図9]再生部の変形例を示す斜視図である。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、本開示の実施形態について図1～図6Bに基づいて説明する。

[0013] 図1に示すように、エネルギー変換装置1は、配管部10、入力部20、出力部30を備えている。

[0014] 配管部10は、中空状の筒状部材であり、密閉空間を構成している。本実施形態の配管部10は、一端側がループ状のループ配管部11となっており、他端側が直線状の直線配管部12となっている。

[0015] 配管部10は、内部空間に媒体が充填されている。配管部10は、媒体を介して音響エネルギーを伝達可能となっている。

[0016] 媒体には、非凝縮性媒体と凝縮性媒体とが含まれている。非凝縮性媒体は、エネルギー変換装置1の作動温度範囲で気液相変化しない流体であり、凝縮性媒体は、エネルギー変換装置1の作動温度範囲で気液相変化する流体である。本実施形態では、非凝縮性媒体として空気を用い、凝縮性媒体として水を用いている。

[0017] 入力部20は、ループ配管部11に設けられている。入力部20は、外部から入力された熱エネルギーを音響エネルギーに変換可能となっている。入力部20は、高温熱交換部21、低温熱交換部22、再生部23を備えている。これらは、ループ配管部11の軸方向に沿って同軸的に配置されている。

[0018] 高温熱交換部21は再生部23の一端側に配置され、低温熱交換部22は再生部23の他端側に配置されている。これらの熱交換部21、22は、再生部23と熱的に接触している。

[0019] 高温熱交換部21は、外部から熱エネルギーが入力可能となっている。例えば、高温熱交換部21に内燃機関の冷却水が循環するようにすることで、熱エネルギーとして内燃機関の排熱を利用することができる。これにより、再生部23の一端側の温度を高温にすることができる。

[0020] 低温熱交換部22は、外気と熱交換可能となっている。これにより、再生

部 2 3 の他端側の温度を常温付近にすることができる。これにより、再生部 2 3 の他端側を一端側よりもより低温にすることができ、再生部 2 3 に温度勾配を形成することができる。

[0021] 再生部 2 3 は、多数の細孔が形成されたスタックとして構成されている。図 3 に示すように、本実施形態の再生部 2 3 は、媒体が流通可能な媒体流路 2 3 a が並列して設けられたハニカム構造体として構成されている。媒体流路 2 3 a は、壁部 2 3 b によって仕切られている。また、再生部 2 3 は、媒体の流通方向の温度勾配を形成しやすくするために、媒体の流通方向における熱伝達率が低い材料を用いることが望ましい。本実施形態では、再生部 2 3 としてセラミックス多孔体であるセラミックスハニカムを用いている。

[0022] 再生部 2 3 では、媒体の流通方向に温度勾配が形成されることで、媒体流路 2 3 a に存在する媒体の圧縮、加熱、膨張、冷却が行われ、熱音響自励振動である音波が発生する。つまり、再生部 2 3 では、熱エネルギーから音響エネルギーへの変換が行われる。入力部 2 0 で生成した音響エネルギーは、出力部 3 0 に伝達される。

[0023] 出力部 3 0 では、入力部 2 0 で生成した音響エネルギーを異なる種類のエネルギーに変換し、変換された後のエネルギーを外部に出力可能となっている。例えば、出力部 3 0 に音響エネルギーによって往復運動可能なピストンを設け、音響エネルギーを運動エネルギーに変換して出力してもよい。

[0024] あるいは、出力部 3 0 に音響エネルギーによって往復運動可能なピストンを備えるリニア発電機を設け、音響エネルギーを電気エネルギーに変換して出力してもよい。

[0025] あるいは、入力部 2 0 をプライムムーバーとし、出力部 3 0 をヒートポンプとすることで、入力部 2 0 で熱エネルギーを音響エネルギーに変換し、出力部 3 0 で音響エネルギーを熱エネルギーに再変換し、冷熱を出力するようにしてもよい。出力部 3 0 をヒートポンプとして構成する場合には、入力部 2 0 と同様の高温熱交換部、低温熱交換部、再生部（スタック）を設ければよい。

[0026] 次に、入力部 20 における凝縮性媒体の作用について説明する。再生部 23 で媒体が加熱および冷却される際に、媒体に含まれる凝縮性媒体は気液相変化する。つまり、媒体の加熱時に凝縮性媒体は蒸発し、媒体の冷却時に凝縮性媒体は凝縮する。この結果、媒体が加熱および冷却される際の体積変化を大きくすることができ、発生する音響エネルギーを大きくすることができる。

[0027] 凝縮性媒体は、再生部 23 における高温熱交換器 21 に近い側で気化する。図 2 に示すように、気化した凝縮性媒体は、再生部 23 の内部で低温熱交換部 22 に近づく方向 A と、再生部 23 の外部に拡散する方向 B に流れることができる。

[0028] 方向 A に流れる凝縮性媒体は、再生部 23 の内部で熱エネルギーから音響エネルギーへの変換に用いられる。一方、方向 B に流れる凝縮性媒体は、一部が配管 10 の内壁面で凝縮することがある。この場合、再生部 23 における凝縮性媒体が減少し、媒体が加熱および冷却される際の体積変化が小さくなる。この結果、再生部 23 で熱エネルギーから音響エネルギーへの変換が行われる際に、エネルギー損失が発生する。

[0029] そこで、本実施形態では、図 4 に示すように、再生部 23 の媒体流路 23a に媒体保持材 23c が設けられている。媒体保持材 23c は、基材としての壁部 23b の表面に担持されている。

[0030] 媒体保持材 23c は、吸着、吸収といった相互作用によって凝縮性媒体を保持することができ、保持した凝縮性媒体を放出することができる材料によって構成されている。吸着、吸収は、化学的な反応によって行われるものでもよく、媒体保持材 23c の構造を利用して行われるものでもよい。

[0031] 本実施形態のように凝縮性媒体として水が用いられる場合には、媒体保持材 23c として無機系吸湿剤、有機系吸湿材、金属有機構造体 (MOF) 等を用いることができる。無機系吸湿材としては、金属ハロゲン化物 (CaCl_2 、 LiCl 、 CaBr_2 、 LiBr 等)、金属水酸化物 (LiOH)、ゼオライト系 (ハスクレイ) 等を例示できる。有機系吸湿材としては、吸水性高

分子（ポリアクリル酸）等を例示できる。本実施形態では、媒体保持材 23 c として塩化カルシウムを用いている。塩化カルシウムは、水を吸収して水和物を生成する。

[0032] 図 5 は、媒体保持材 23 c が設けられている本実施形態の凝縮性媒体の蒸気圧と、媒体保持材 23 c が設けられていない比較例の凝縮性媒体の蒸気圧を示している。図 5 に示すように、再生部 23 に媒体保持材 23 c を設けることで、媒体流路 23 a における凝縮性媒体の蒸気圧を低下させることができる。

[0033] 例えば、80℃においては、再生部 23 に媒体保持材 23 c を設けることで、媒体流路 23 a における凝縮性媒体の蒸気圧が 40 kPa から 7 kPa に低下する。また、30℃においては、再生部 23 に媒体保持材 23 c を設けることで、媒体流路 23 a における凝縮性媒体の蒸気圧が 4 kPa から 0.4 kPa に低下する。

[0034] 図 6 A および図 6 B は、再生部 23 における凝縮性媒体の移動状態を示している。図 6 A は媒体保持材 23 c が設けられている本実施形態を示し、図 6 B は媒体保持材 23 c が設けられていない比較例を示している。図 6 A および図 6 B では、図中右側が高温熱交換部 21 に近い高温側であり、図中左側が低温熱交換部 22 に近い低温側となっている。また、図 6 A および図 6 B では、媒体流路 23 a において、高温側の温度を 80℃とし、低温側の温度を 30℃としている。また、配管部 10 の温度を媒体流路 23 a の低温側と同じ 30℃としている。

[0035] まず、図 6 B に示す比較例について説明する。媒体保持材 23 c が設けられていない比較例では、媒体流路 23 a の低温側および配管部 10 における凝縮性媒体の蒸気圧は、同じ 4 kPa となっている。このため、媒体流路 23 a の高温側で気化した凝縮性媒体は、媒体流路 23 a の低温側および配管部 10 の両方に移動する。配管部 10 に移動した気相の凝縮性媒体は、配管部 10 の内壁面で凝縮して液滴 W となる。

[0036] 次に、図 6 A に示す本実施形態について説明する。媒体保持材 23 c が設

けられている本実施形態では、配管部 10 における凝縮性媒体の蒸気圧が 4 kPa であるのに対し、媒体流路 23a の低温側における凝縮性媒体の蒸気圧が 0.4 kPa となっている。このため、媒体流路 23a の高温側で気化した凝縮性媒体は、配管部 10 よりも蒸気圧が低い媒体流路 23a の低温側に優先的に移動する。

[0037] 仮に気相の凝縮性媒体が配管部 10 側に移動したとしても、気相の凝縮性媒体は配管部 10 の内壁面で凝縮する前にループ配管部 11 を循環して媒体流路 23 の低温側に移動する（図 2 の矢印 C）。この結果、凝縮性媒体が配管部 10 の内壁面で凝縮することを抑制できる。

[0038] また、エネルギー変換装置 1 の作動中には、媒体流路 23a の高温側よりも低温側の方が媒体保持材 23c による凝縮性媒体の吸収度合が大きくなる。このため、媒体保持材 23c の内部では、凝縮性媒体の濃度が低温側から高温側に向かって低くなる濃度勾配が生じる。この濃度勾配を駆動力として、媒体保持材 23c の内部では、凝縮性媒体が低温側から高温側に移動することができる。

[0039] したがって、媒体流路 23a の高温側で気化した凝縮性媒体が低温側に移動して媒体保持材 23c に吸収され、媒体保持材 23c の内部で凝縮性媒体が低温側から高温側に移動する。これにより、再生部 23 の内部で凝縮性媒体が循環するサイクルが形成されるため、再生部 23 内部で凝縮性媒体が偏在することを回避できる。

[0040] また、仮にエネルギー変換装置 1 の作動中に配管部 10 で凝縮性媒体が凝縮したとしても、エネルギー変換装置 1 の停止中に凝縮性媒体は配管部 10 よりも蒸気圧が低い媒体流路 23a に移動する。このため、配管部 10 で凝縮した凝縮性媒体を再生部 23 に再集結させることができる。

[0041] 以上説明した本実施形態によれば、再生部 23 の媒体流路 23a に凝縮性媒体を保持可能な媒体保持材 23c を設けることで、再生部 23 で気化した凝縮性媒体が配管部 10 に移動することを抑制できる。これにより、凝縮性媒体が配管部 10 で凝縮することによるエネルギー損失を極力抑制すること

ができる。

[0042] (他の実施形態)

本開示は上述の実施形態に限定されることなく、本開示の趣旨を逸脱しない範囲内で、以下のように種々変形可能である。

[0043] (1) 上記実施形態では、再生部 23 をハニカム構造体として構成したが、これに限らず、再生部を異なる構成としてもよい。

[0044] 図 7、図 8 に示す構成では、再生部 24 を複数のメッシュ体 24 a が積層されたメッシュ積層体としている。メッシュ体 24 a は、例えば金属メッシュを用いることができる。図 8 に示すように、基材としての網目状のメッシュ体 24 a に媒体保持材 24 b が担持されている。メッシュ体 24 a を積層して再生部 24 を構成することで、媒体流れ方向における熱伝達率を低くすることで、温度勾配を形成しやすい。

[0045] 図 9 に示す構成では、再生部 25 を多数のペレット 25 a が集合したペレット集合体としている。ペレット 25 a は、基材としての粒子に媒体保持材を担持することで構成されている。ペレット 25 a は、例えば容器に充填することで集合体とすることができる。粒状のペレット 25 a によって再生部 25 を構成することで、媒体流れ方向における熱伝達率を低くすることで、温度勾配を形成しやすい。

[0046] (2) 上記実施形態では、再生部 23、24、25 に別部材の媒体保持材を担持させるようにしたが、これに限らず、再生部そのものを媒体保持材によって構成してもよい。例えば、媒体保持材をハニカム構造体に成形してもよく、媒体保持材をメッシュに成形し、これらを積層してメッシュ積層体に成形してもよく、媒体保持材をペレットに成形し、これらを集合させてペレット集合体に成形してもよい。

[0047] (3) 上記実施形態では、非凝縮性媒体として空気を用いたが、これに限らず、ヘリウム、窒素、アルゴン等を用いてもよい。

[0048] (4) 上記実施形態では、凝縮性媒体として水を用いたが、これに限らず、異なる種類の凝縮性媒体を用いてもよい。この場合、気化潜熱が大きい流

体を用いることが望ましく、このような流体としてアルコール類、アンモニア等の分子間水素結合を有する流体を好適に用いることができる。

[0049] (5) 上記実施形態では、配管部 10 をループ配管部 11 と直線配管部 12 とから構成したが、これに限らず、配管部 10 全体を直線状に構成してもよく、配管部 10 全体をループ状に構成してもよく、あるいは直線配管部の両端にループ配管部が設けられた構成としてもよい。

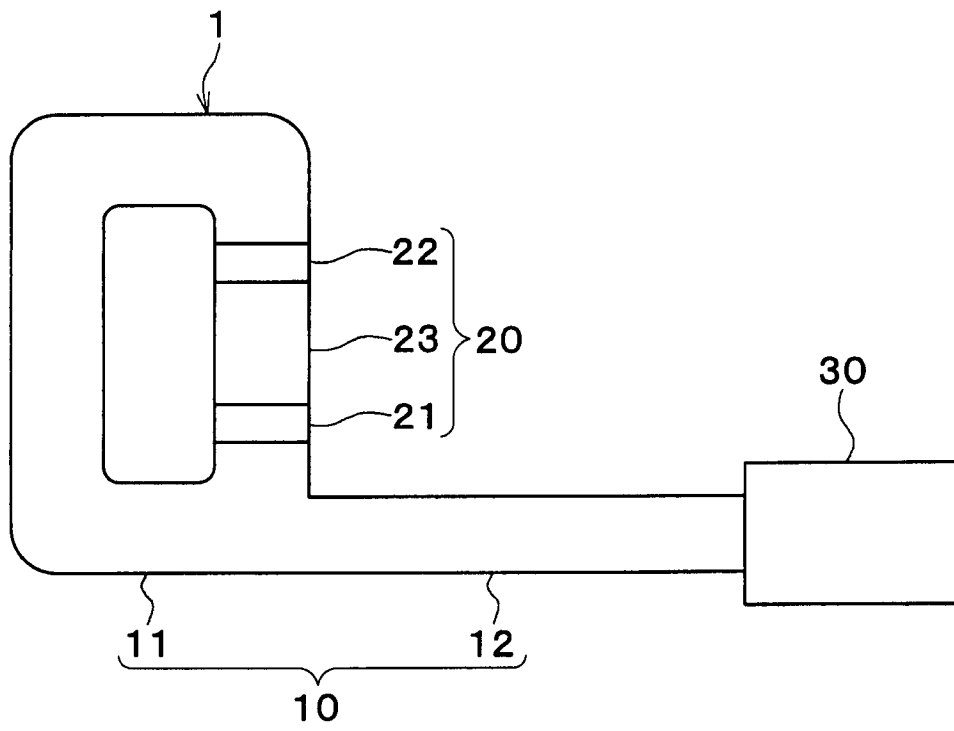
[0050] (6) 上記実施形態では、1つの入力部 20 が設けられた構成としたが、これに限らず、複数の入力部 20 を直列的に配置し、複数の入力部 20 によって音響エネルギーが増幅されるようにしてもよい。

[0051] 本開示は、実施形態に準拠して記述されたが、本開示は当該実施形態や構造に限定されるものではないと理解される。本開示は、様々な変形例や均等範囲内の変形をも包含する。加えて、様々な組み合わせや形態、さらには、それらに一要素のみ、それ以上、あるいはそれ以下、を含む他の組み合わせや形態をも、本開示の範疇や思想範囲に入るものである。

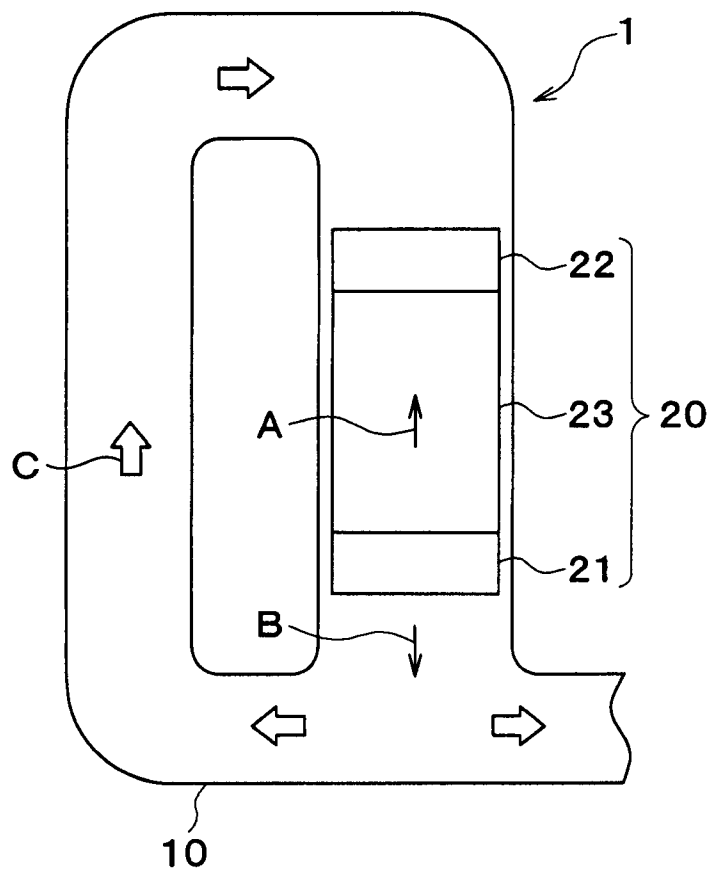
請求の範囲

- [請求項1] 気液相変化可能な媒体が充填され、前記媒体によって音響エネルギーを伝達可能な配管部（10）と、
前記配管部に設けられ、熱エネルギーの入力が可能であり、前記熱エネルギーを前記音響エネルギーに変換する入力部（20）と、
前記配管部に設けられ、前記音響エネルギーを異なる種類のエネルギーに変換する出力部（30）とを備え、
前記入力部には、前記熱エネルギーの入力に基づいて温度勾配を発現可能であり、前記温度勾配に基づき前記媒体を気相および液相に変化させる再生部（23、24、25）が設けられ、
前記再生部には、前記媒体を保持および放出可能な媒体保持材（23c、24b）が設けられているエネルギー変換装置。
- [請求項2] 前記再生部における前記媒体の蒸気圧は、前記配管部の前記媒体保持材が設けられていない部位における前記媒体の蒸気圧よりも低くなっている請求項1に記載のエネルギー変換装置。
- [請求項3] 前記再生部は、前記媒体保持材が担持された基材（23b、24a）を有しており、
前記基材は、前記媒体保持材と異なる材料から構成されている請求項1または2に記載のエネルギー変換装置。
- [請求項4] 前記再生部は、前記媒体保持材によって構成されている請求項1または2に記載のエネルギー変換装置。
- [請求項5] 前記媒体は水であり、前記媒体保持材は無機系吸湿材、有機系吸湿材または有機金属構造体のいずれかである請求項1ないし4のいずれか1つに記載のエネルギー変換装置。
- [請求項6] 前記再生部は、ハニカム構造体（23）、メッシュ積層体（24）あるいはペレット集合体（25）のいずれかとして構成されている請求項1ないし5のいずれか1つに記載のエネルギー変換装置。

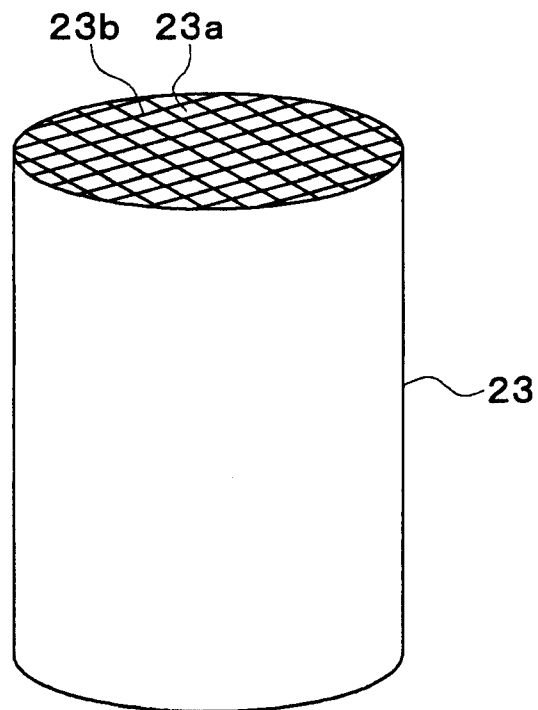
[図1]



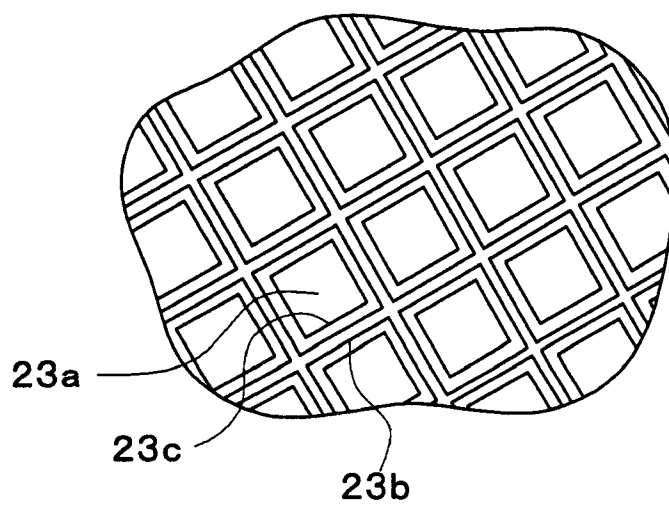
[図2]



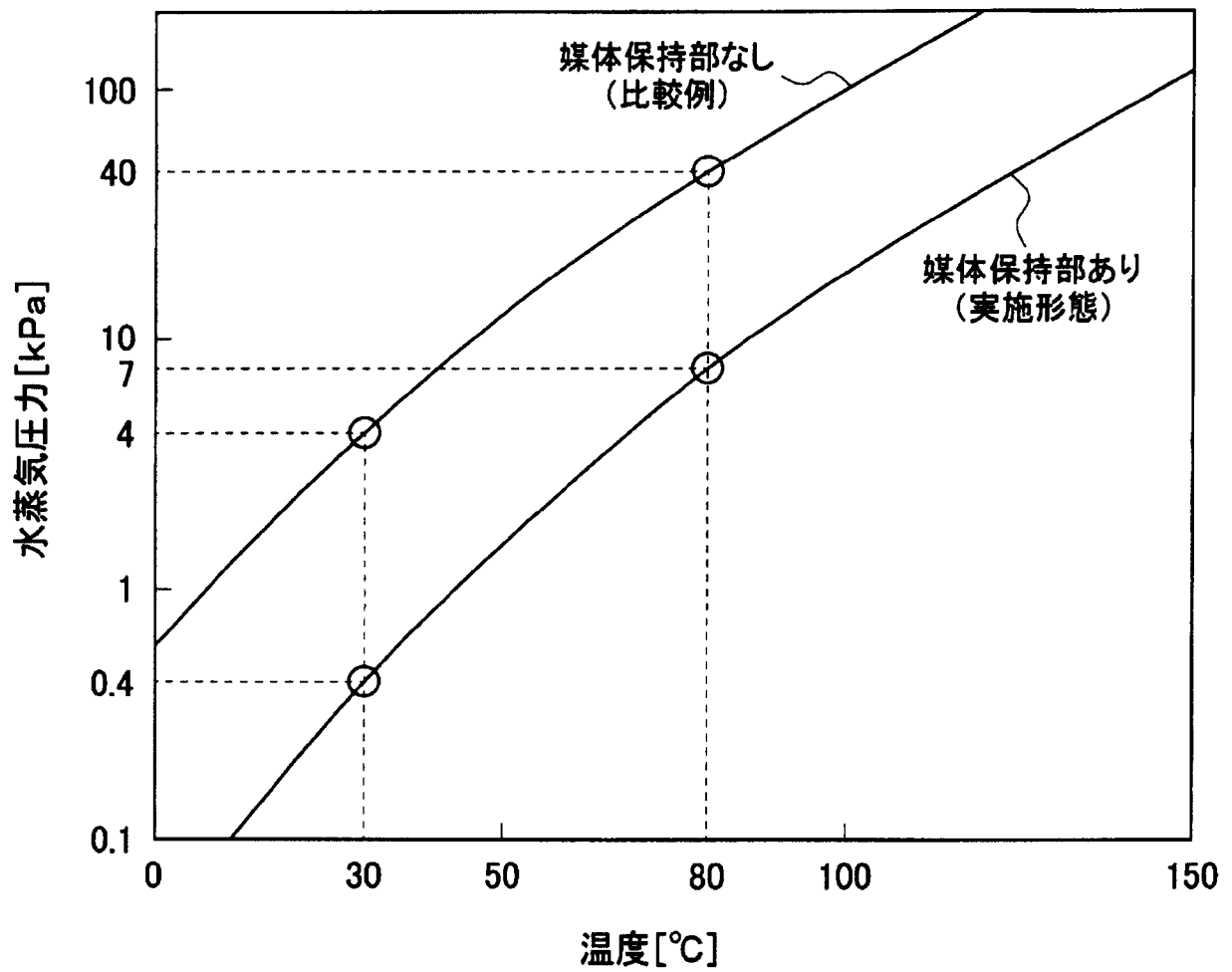
[図3]



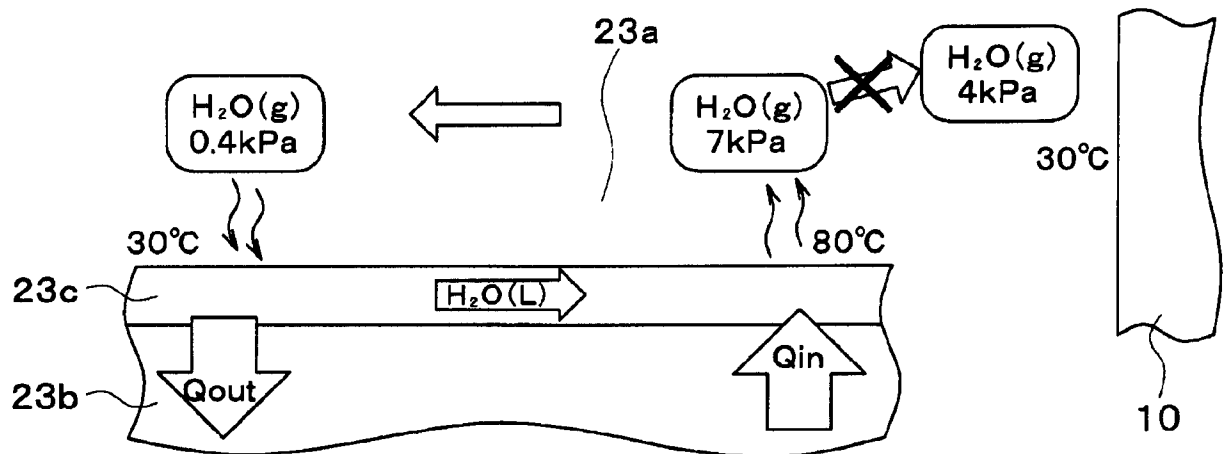
[図4]



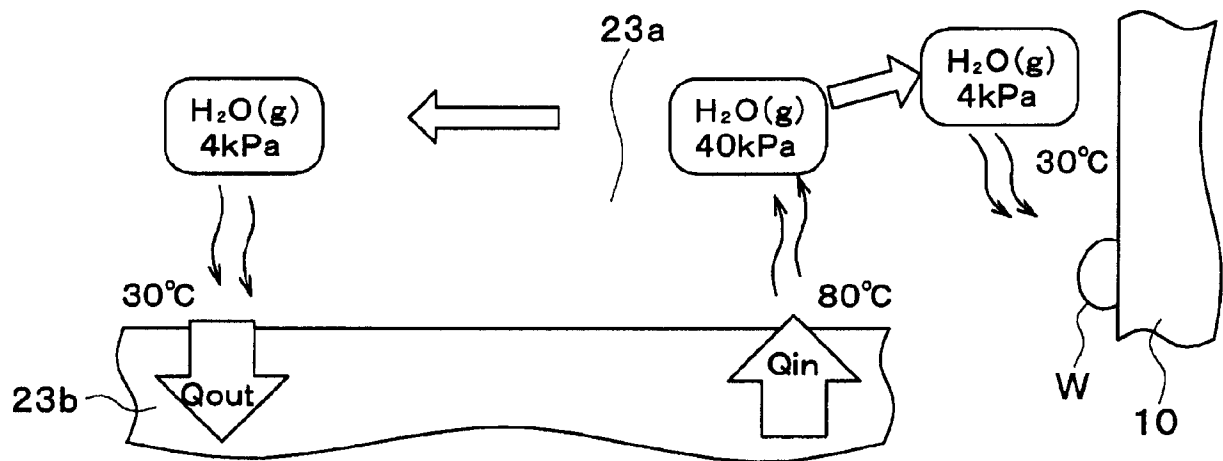
[図5]



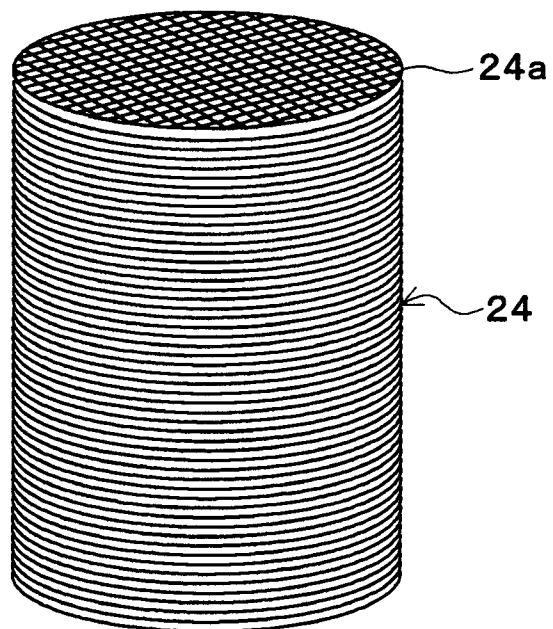
[図6A]



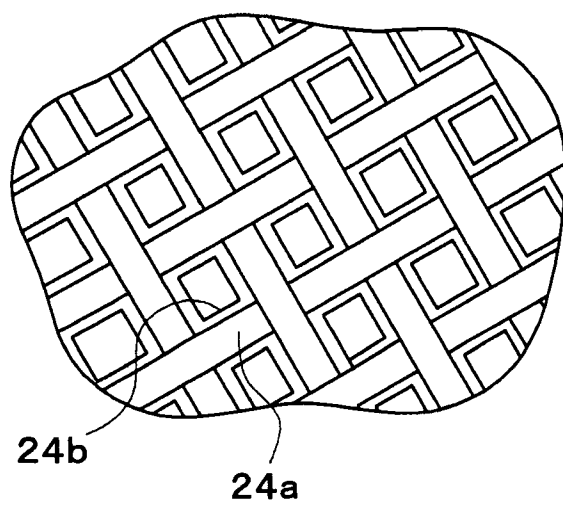
[図6B]



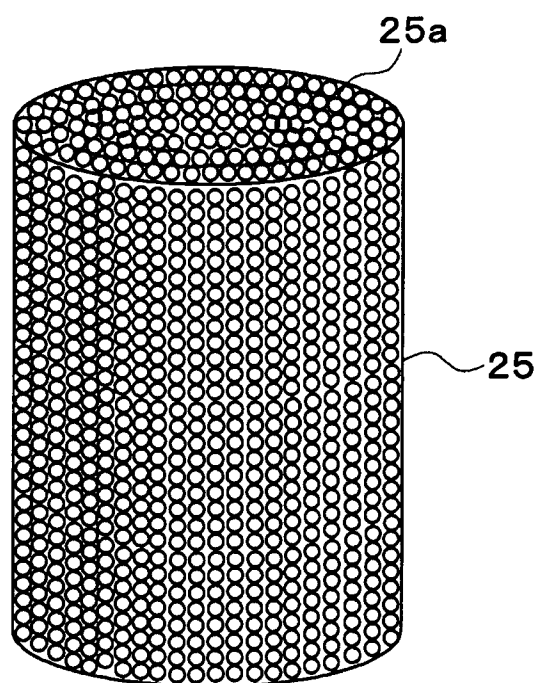
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/032415

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F03G7/00(2006.01)i, F03G7/06(2006.01)i, F25B9/00(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F03G7/00, F25B9/00

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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

DWPI (Derwent Innovation), JSTPlus (JDreamIII), JST7580 (JDreamIII), JSTChina (JDreamIII)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2009-74722 A (Aisin Seiki Co., Ltd.), 09 April 2009 (09.04.2009), paragraphs [0020] to [0024]; fig. 1 (Family: none)	1, 4, 6 2-3, 5
Y	JP 2011-99599 A (Aisin Seiki Co., Ltd.), 19 May 2011 (19.05.2011), paragraphs [0031] to [0040]; fig. 1 (Family: none)	1, 4, 6
Y	US 2003/0101734 A1 (RASPET, Richard), 05 June 2003 (05.06.2003), paragraphs [0038], [0047] to [0048] & WO 2003/048656 A1	1, 4, 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
03 October 2017 (03.10.17)

Date of mailing of the international search report
10 October 2017 (10.10.17)

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/JP2017/032415

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2012-237295 A (Nippon Telegraph and Telephone Corp.), 06 December 2012 (06.12.2012), paragraphs [0004], [0016] (Family: none)	6
Y	JP 2000-88378 A (Advanced Mobile Telecommunication Technology Inc.), 31 March 2000 (31.03.2000), paragraph [0018] (Family: none)	6
A	Yukio TADA, "Sohenka o Riyo shita Netsuonkyo Engine ni Okeru Onpa Hassei Kiko", Dai 52 Kai National Heat Transfer Symposium of Japan Koen Ronbunshu (CD-ROM), 2015.06, vol.52nd, ROMBUNNO. C311	1-6
A	SLATON, William V., The effect of the physical properties of the tube wall on the attenuation of sound in evaporating and condensing gas-vapor mixtures, J. Acoust. Soc. Am., 2000.11, Vol.108, No.5, Pt.1, PP.2120-2124	1-6

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. F03G7/00(2006.01)i, F03G7/06(2006.01)i, F25B9/00(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. F03G7/00, F25B9/00

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	1971-2017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）

DWPI (Derwent Innovation), JSTPlus (JDreamIII), JST7580 (JDreamIII), JSTChina (JDreamIII)

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
Y A	JP 2009-74722 A（アイシン精機株式会社）2009.04.09, 段落[0020]-[0024], 図1（ファミリーなし）	1, 4, 6 2-3, 5
Y	JP 2011-99599 A（アイシン精機株式会社）2011.05.19, 段落[0031]-[0040], 図1（ファミリーなし）	1, 4, 6
Y	US 2003/0101734 A1 (RASPET, Richard) 2003.06.05, 段落[0038], [0047]-[0048] & WO 2003/048656 A1	1, 4, 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。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

03.10.2017

国際調査報告の発送日

10.10.2017

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）

瀬戸 康平

3S

3217

電話番号 03-3581-1101 内線 3391

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
Y	JP 2012-237295 A (日本電信電話株式会社) 2012. 12. 06, 段落[0004], [0016] (ファミリーなし)	6
Y	JP 2000-88378 A (株式会社移動体通信先端技術研究所) 2000. 03. 31, 段落[0018] (ファミリーなし)	6
A	多田 幸生, 相変化を利用した熱音響エンジンにおける音波発生機構, 第52回日本伝熱シンポジウム講演論文集(CD-ROM), 2015. 06, Vol. 52nd, ROMBUNNO. C311	1-6
A	SLATON, William V., The effect of the physical properties of the tube wall on the attenuation of sound in evaporating and condensing gas-vapor mixtures, J. Acoust. Soc. Am., 2000. 11, Vol. 108, No. 5, Pt. 1, PP. 2120-2124	1-6