

(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
2017年12月14日(14.12.2017)



(10) 国際公開番号

WO 2017/212646 A1

(51) 国際特許分類:
F28D 15/02 (2006.01) *F28D 15/04* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2016/067400

(22) 国際出願日: 2016年6月10日(10.06.2016)

(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: 日本碍子株式会社(NGK INSULATORS, LTD.) [JP/JP]; 〒4678530 愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号 Aichi (JP).

(72) 発明者: 小林 博治 (KOBAYASHI Hiroharu); 〒4678530 愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号 日本碍子株式会社内 Aichi (JP). 三輪 真一 (MIWA Shinichi); 〒4678530 愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号 日本碍子株式会社

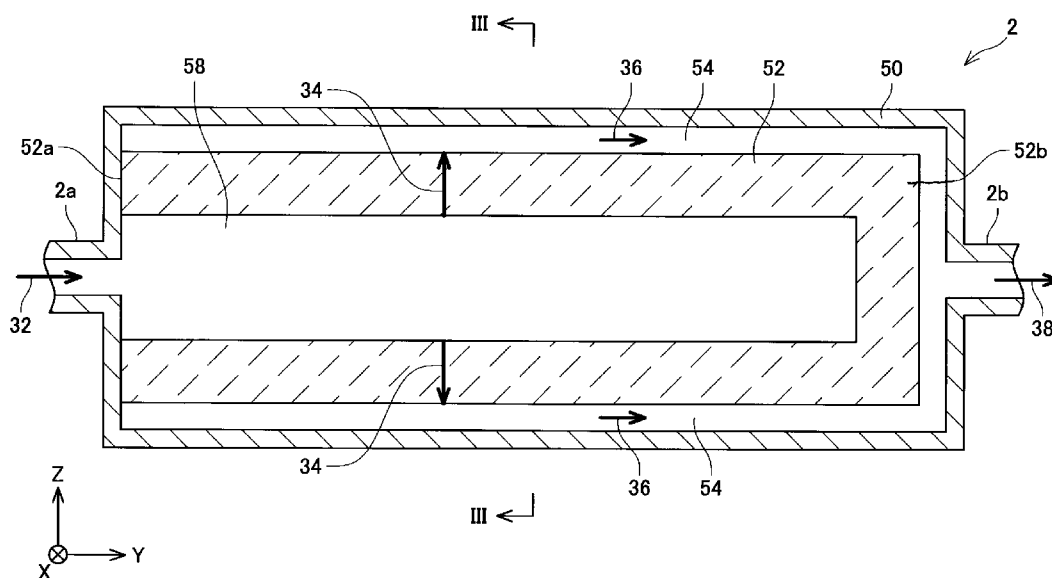
内 Aichi (JP). 柴田 宏之 (SHIBATA Hiroyuki); 〒4678530 愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号 日本碍子株式会社内 Aichi (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人 快友国際特許事務所 (KAI-U PATENT LAW FIRM); 〒4516009 愛知県名古屋市西区牛島町6番1号 名古屋ルーセントタワー9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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO,

(54) Title: WICK

(54) 発明の名称: ウィック



(57) Abstract: A wick for use in a loop heat pipe evaporator. The wick is a cylindrical porous body. The wick is open on one side in the axial direction and closed on the other. In a direction that is perpendicular to the axial direction, an outside portion of the wick is more porous than an inside portion thereof.

(57) 要約: ウィックは、ループヒートパイプの蒸発器で用いられる。ウィックは、筒状の多孔質体である。ウィックの軸方向の一方が開口し、他方が閉口している。ウィックは、軸方向に直交する直交方向において、外側部分の気孔率が内側部分より大きい。

[続葉有]

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))

明 細 書

発明の名称： ウィック

技術分野

[0001] 本明細書に開示する技術は、ループヒートパイプのウィックに関する。

背景技術

[0002] 高温部で流体を液相から気相に変化させ、低温部で気相から液相に変化させることにより、熱移動を行うループヒートパイプが知られている。特開2002-181469号公報は、高温部で用いる蒸発器の構造を開示している。以下、特開2002-181469号公報を、特許文献1と称する。蒸発器は、金属製の筒状ケースと、筒状ケース内に配置されているウィックを備えている。ウィックは、筒状の多孔質体であり、軸方向（長手方向）の一端が開口し、他端が閉口しているウィック内空間を備えている。液相の流体は、ウィックの開口よりウィック内空間に導入される。筒状ケースとウィックの間には、気相流体が移動する気相流路が設けられている。液相の流体は、毛細管現象により、ウィック内空間からウィック内部に移動する。流体は、ウィック内部で受熱することにより、液相から気相に変化し、気相流路に移動する。気相流体は、気相流路を通して低温部（凝縮部）に移動する。

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0003] 流体が液相から気相に変化するとき、流体の体積が増加する。流体の体積増加に伴ってウィック内部（多孔質体の内部）の圧力が上昇すると、液相の流体がウィック内空間からウィック内部に移動しにくくなる。そのため、ウィック内部の圧力上昇を抑制する技術が求められている。本明細書は、内部圧力の上昇が抑制されたウィックを実現する技術を提供する。

課題を解決するための手段

[0004] 本明細書で開示するウィックは、ループヒートパイプの蒸発器で用いられる。ウィックは、筒状の多孔質体であり、軸方向の一方が開口し、他方が閉

口している。また、ウィックは、軸方向に直交する直交方向において、外側部分の気孔率が内側部分より大きい。

[0005] 上記のように、本明細書で開示するウィックは、筒状の多孔質体である。多孔質体で囲まれた部分には空間が存在する。また、多孔質体の内部にも空間（空隙）が存在する。以下の説明では、多孔質体で囲まれた空間を「ウィック内空間」と称し、多孔質体の内部を「ウィック内部」と称して区別する。

[0006] 上記のウィックは、直交方向（円筒の場合、径方向）において、外側部分の気孔率が内側部分より大きいので、流体が液相から気相に変化しても、ウィック内部の圧力上昇が抑制される。ウィック内空間に存在する液相流体のウィック内部への移動が阻害されない。上記ウィックは、流体のスムーズな移動を実現し、熱伝達の効率を向上させることができる。なお、ウィックを構成する多孔質体の気孔率を全体的に大きくすることにより、ウィック内部の圧力上昇を抑制することもできる。しかしながら、その場合、毛細管現象が生じにくくなり、ウィック内部における流体の移動が抑制される。上記のように内側部分の気孔率を小さくし、外側部分の気孔率を大きくすることによって、液相流体のウィック内部への移動を抑制することなく、ウィック内部の圧力上昇を抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0007] [図1]実施例のループヒートパイプの概略図を示す。

[図2]実施例の蒸発器の断面図を示す。

[図3]図2のIII－III線に沿った断面図を示す。

[図4]実施例のウィックを構成する粒子の概略図を示す。

発明を実施するための形態

[0008] 以下、本明細書で開示される技術の特徴を整理する。なお、以下に記す事項は、各々単独で技術的な有用性を有している。

[0009] 本明細書で開示するウィックは、ループヒートパイプの蒸発器で用いることができる。ループヒートパイプは、蒸発器と、凝縮器と、蒸気管と、液管

を備えていてよい。この場合、蒸気管は蒸発器の出口と凝縮器の入口に接続され、液管は凝縮器の出口と蒸発器の入口に接続される。蒸発器は高温部に配置され、凝縮器は低温部に配置される。ループヒートパイプ内には、流体（作動流体）が封入される。流体は、蒸発器で液相から気相に変化し、凝縮器で気相から液相に変化する。そのため、蒸気管を気相流体（蒸気）が通過し、液管を液相流体（液体）が通過する。なお、液管の中間に、液相流体を一時的に貯留するためのリザーバタンクを配置してもよい。

[0010] 蒸発器は、ケースと、ケース内に配置されるウィックを備えている。ウィックは、ケース内に嵌められていてよい。ケースとウィックの間には、気相流体が移動するための流路が設けられている。流路は、ウィックの軸方向（長手方向）の一端から他端まで伸びていてよい。なお、ウィックの周方向において、1個の流路が設けられていてもよいし、複数の流路が設けられていてもよい。ケースの内周面に複数の溝を設け（あるいは、ケースの内周面に複数の突起を設け）、複数の流路が形成されていてよい。また、ウィックの外周面に複数の溝を設け（あるいは、ウィックの外周面に複数の突起を設け）、複数の流路が形成されていてよい。ケースとウィックの各々の製造、ケースとウィックの組み立て性を考慮すると、ウィックの外周面に複数の溝を設け、複数の流路を実現することが好ましい。

[0011] ケースは、熱伝導率の高い材料、例えば、金属製であってよい。ケースの好ましい材料として、銅（Cu）、アルミニウム（Al）、それらの合金、あるいは、SUS（ステンレススチール）等が挙げられる。

[0012] ウィックは、柱状である。ウィックは、角柱状であってもよいし、円柱状であってもよい。高強度、均一な熱伝導を実現するという観点より、ウィックは円柱状であることが好ましい。ウィックは筒状であり、内側には空間（ウィック内空間）が存在する。また、ウィックは、多孔質体である。ウィックを構成する多孔質体は、流体に対して毛細管現象を発現する連通孔を含んでいる。ウィックの軸方向の一端は開口しており、他端は閉口している。ウィックの開口端より、液相流体がウィック内空間に導入される。ウィックの

他端は閉口されているので、ウィック内空間の液相流体は、毛細管現象によってウィック内部に移動する。ウィック内部では、液相流体が気相流体に変化する。ウィックの材料は、樹脂、金属、セラミックス等を用いることができる。良好な強度、耐久性が得られるという観点より、ウィックの材料は金属またはセラミックスが好ましい。また、良好な耐熱性、耐食性も得られるという観点よりウィックの材料はセラミックスが特に好ましい。

[0013] ウィックの気孔率は、ウィックの軸方向に直交する直交方向（円柱状の場合、径方向）において均一ではない。直交方向において、ウィックの外側部分の気孔率が内側部分より大きい。流体は、ウィックの外側部分で気相に変化する。流体は、液相から気相に変化するとき体積膨張する。ウィックの外側部分の気孔率を内側部分より大きくすることによって、ウィック内部の圧力上昇を抑制することができ、また、気相流体がウィックの内側部分に圧力を加えることを抑制することができる。その結果、ウィック内空間からウィック内部への液相流体の移動が阻害されない。ウィックの外側部分の気孔率は、内側部分より2%以上大きいことが好ましく、4%以上大きいことがより好ましく、6%以上大きいことが特に好ましい。

[0014] ウィックの内側部分の気孔率は、35%以上であることが好ましい。内側部分は、液相流体と接触する。内側部分の気孔率が35%未満の場合、ウィック内部における液相流体の移動抵抗が大きくなり、流体がスムーズに移動しにくくなることがある。ウィックの内側部分の気孔率は、40%以上であることがより好ましく、45%以上であることが特に好ましい。また、ウィックの内側部分の気孔率は、65%以下であることが好ましい。内側の気孔率が65%を超えると、強度が低下し、液相流体が移動する際の抵抗によってウィックが損傷することが起こり得る。ウィックの内側部分の気孔率は、55%以下であることがより好ましく、50%以下であることが特に好ましい。なお、ウィックの外側部分の気孔率は、70%以下であることが好ましい。

[0015] ウィックは、外側部分の気孔径が内側部分より大きくてよい。外側部分の

気孔径を内側部分より大きくすることによっても、気相流体がウィックの内側部分に圧力を加えることを抑制することができる。好ましくは、ウィックは、外側部分の気孔率が内側部分より大きいとともに、外側部分の気孔径が内側部分より大きい。ウィックの外側部分の気孔径は、内側部分より0.2 μm 以上大きいことが好ましく、0.5 μm 以上大きいことがより好ましく、1.0 μm 以上大きいことが特に好ましい。なお、気孔径は、細孔径分布を測定し、平均細孔径を計算することによって得られる。気孔径（平均細孔径）は、水銀圧入法を用いて測定することができる。

[0016] ウィックの内側部分の気孔径は、液相流体の移動抵抗が増大することを抑制するため、0.1 μm 以上であることが好ましく、より好ましくは0.5 μm 以上であり、特に好ましくは1.0 μm 以上である。また、ウィックの内側部分の気孔径は、毛細管力を維持するために、5 μm 以下であることが好ましく、より好ましくは4 μm 以下であり、特に好ましくは3 μm 以下である。なお、ウィックの外側部分の気孔径は、7 μm 以下であることが好ましい。

[0017] 凝縮器は、放熱によって流体が気相から液相に変化する構造を備えている。特に限定されるものではないが、凝縮器は、金属製の単管であってよい。あるいは、凝縮器は、蒸発器と同様に、ケースと、ケース内に配置されるウィックを備えた構造であってもよい。この場合、凝縮器のケース及びウィックは、上記した蒸発器のケース及びウィックで説明した範囲内のものを適宜選択することができる。

[0018] 蒸気管および液管の材料は、流体の種類、ループヒートパイプを使用する環境（温度等）に応じて、適宜選択することができる。例えば、蒸気管および液管の各々は、樹脂製、金属製、あるいはセラミックス（セラミックス緻密体）製であってよい。なお、流体は、水、アンモニア、有機溶媒を用いることができる。有機溶媒の一例として、アセトン、アルコール、フロン、グリコールエーテル類、ナフタレン、ジエチルジフェニル等を用いることができる。流体は、ループヒートパイプが使用される温度域で液相から気相に

変化するものを適宜選択することができる。

実施例

- [0019] 図1を参照し、ループヒートパイプ100について説明する。ループヒートパイプ100は、蒸発器2と、蒸気管4と、凝縮器6と、液管8と、リザーバ10を備えている。蒸気管4は、蒸発器2の出口2bと凝縮器6の入口6aの間を接続している。また、液管8は、凝縮器6の出口2bと蒸発器2の入口2aの間を接続している。リザーバ10は、液管8の中間に接続されている。ループヒートパイプ100内には、流体（作動流体）が封止されている。
- [0020] 蒸発器2は、高温部に配置される。蒸発器2には、液管8より液相流体が導入される。蒸発器2では、液相流体が加熱されて気相流体に変化する。気相流体は、蒸気管4内を矢印20方向に移動し、凝縮器6に導入される。蒸発器2の詳細は後述する。
- [0021] 凝縮器6は、低温部に配置される。凝縮器6では、気相流体が冷却されて液相流体に変化する。液相流体は、液管8内を矢印30方向に移動し、蒸発器2に導入される。なお、液相流体は、リザーバ10に一時的に貯留された後、蒸発器2に導入される。リザーバ10により、蒸発器2への液相流体の導入量が安定する。流体がループヒートパイプ100内を循環することによって、高温部から低温部に熱が移動する。
- [0022] 図2及び図3を参照し、蒸発器2について説明する。蒸発器2は、ケース50と、ウィック52を備えている。ケース50は金属製であり、ウィック52はセラミックス製である。ケース50は、円筒状であり、長手方向（Y軸方向）の一端に入口2aが設けられており、他端に出口2bが設けられている。入口2aは液管8と接続しており、出口2bは蒸気管4と接続している（図1も参照）。ウィック52は、円筒状であり、ケース50内に配置されている。ウィック52は、Y軸方向の一方の端部52aが開口しており、他方の端部52bが閉口している。端部52aは、入口2a側で、入口2aを囲った状態でケース50に接触している。そのため、ウィック内空間58

は、液管 8 と連通している。なお、端部 5 2 b は、ケース 5 0 と非接触である。

[0023] ウィック 5 2 の外周は、ケース 5 0 の内周と接触している（図 3 を参照）。ウィック 5 2 は、焼きばめによって、ケース 5 0 内に嵌められている。また、複数の溝 6 0 が、ウィック 5 2 の外周に設けられている。図 3 は、一例として、4 個の溝 6 0 を示している。溝 6 0 は、Y 軸方向の一端から他端まで伸びている。溝 6 0 によって、ケース 5 0 の内周とウィック 5 2 の外周の間に、部分的な空間 5 4 が形成される。空間 5 4 は、気相流体の流路であり、出口 2 b と連通している。

[0024] ウィック内空間 5 8 には、液管 8 から液相流体が導入される。矢印 3 2 は、液相流体の流れを示している。液相流体は、毛細管現象によって、ウィック 5 2 の内部を内側部分から外側部分に向けて、矢印 3 4 方向に移動する。ウィック 5 2 の内部では、液相流体が受熱し、液相流体が気相流体に変化する。気相流体は、空間 5 4 を出口 2 b に向けて矢印 3 6 方向に移動する。また、気相蒸気は、矢印 3 8 に示すように、出口 2 b を通じて蒸気管 4（図 1 を参照）に移動する。

[0025] 図 4 は、ウィック 5 2 の内部構造を模式的に示している。ウィック 5 2 は、複数の粒子で構成された多孔質体である。図 4 から明らかなように、ウィック 5 2 の外側部分 5 2 d（空間 5 4 側）を構成する粒子の径は、内側部分 5 2 c（ウィック内空間 5 8 側）を構成する粒子の径より大きい。ウィック 5 2 は、厚み方向（X 軸、Z 軸方向）において、粒子径の異なる 2 層構造を有している。このような 2 層構造は、例えば押出形成により外側部分 5 2 d を円筒状に形成した後、例えばスリップキャスト法により外側部分 5 2 d の内側に内側部分 5 2 c を形成することによって実現することができる。ウィック 5 2 は、内側部分 5 2 c と外側部分 5 2 d の境界において、気孔率及び気孔径が不連続に変化している。なお、外側部分 5 2 d と内側部分 5 2 c の双方をスリップキャスト法により形成することもできる。

[0026] ウィック 5 2 の外側部分 5 2 d は、内側部分 5 2 c よりも気孔率が大きい

。具体的には、外側部分 5 2 d の気孔率は約 5 5 % であり、内側部分 5 2 c の気孔率は約 5 0 % である。また、ウィック 5 2 の外側部分 5 2 d は、内側部分 5 2 c よりも気孔径が大きい。具体的には、外側部分 5 2 d の気孔径は約 3 μm であり、内側部分 5 2 c の気孔径は約 2 μm である。

[0027] ウィック 5 2 の利点を説明する。上記したように、ウィック 5 2 の外側部分 5 2 d の気孔率は、内側部分 5 2 c より大きい。そのため、ウィック 5 2 の外側部分 5 2 d で流体が液相から気相に変化したときに、体積膨張に起因するウィック 5 2 内部の圧力上昇が抑制され、液相流体が存在するウィック 5 2 の内側部分 5 2 c に圧力が加わることが抑制される。ウィック内空間 5 8 からウィック 5 2 内部への液相流体の移動が妨げられず、効率よく冷却を行うことができる。

[0028] ウィック 5 2 の他の利点を説明する。外側部分 5 2 d の気孔径は、内側部分 5 2 c の気孔径より大きい。このような構造によって、ウィック 5 2 の内部の圧力上昇を抑制することができるとともに、体積膨張に伴ってウィックの構造破壊も抑制することができる。また、外側部分 5 2 d の粒子径は、内側部分 5 2 c の粒子径より大きい。外側部分 5 2 d と内側部分 5 2 c の粒子径を変化させることにより、容易に外側部分 5 2 d と内側部分 5 2 c の気孔率、気孔径を変化させることができる。

[0029] 上記実施例では、厚み方向（軸方向に直交する方向）において、気孔率・気孔径の異なる部分が 2 層設けられたウィックについて説明した。しかしながら、気孔率・気孔径の異なる部分を 3 層以上を設けてもよい。また、厚み方向において、気孔率・気孔径が連続的に変化し、「層」を形成していなくてもよい。また、厚み方向において、気孔径・粒子径は、必ずしも異なっている必要はない。例えば、ウィックを構成する粒子の粒子径が内側部分と外側部分で同じであっても、焼成によって消失する材料（典型的に有機物の造孔材）を外側部分を製造する際に原料に加え、内側部分を製造する際にその消失材料を原料に加えない（あるいは、外側部分より少量加える）ことによって、気孔率を変化させることもできる。重要なことは、厚み方向において

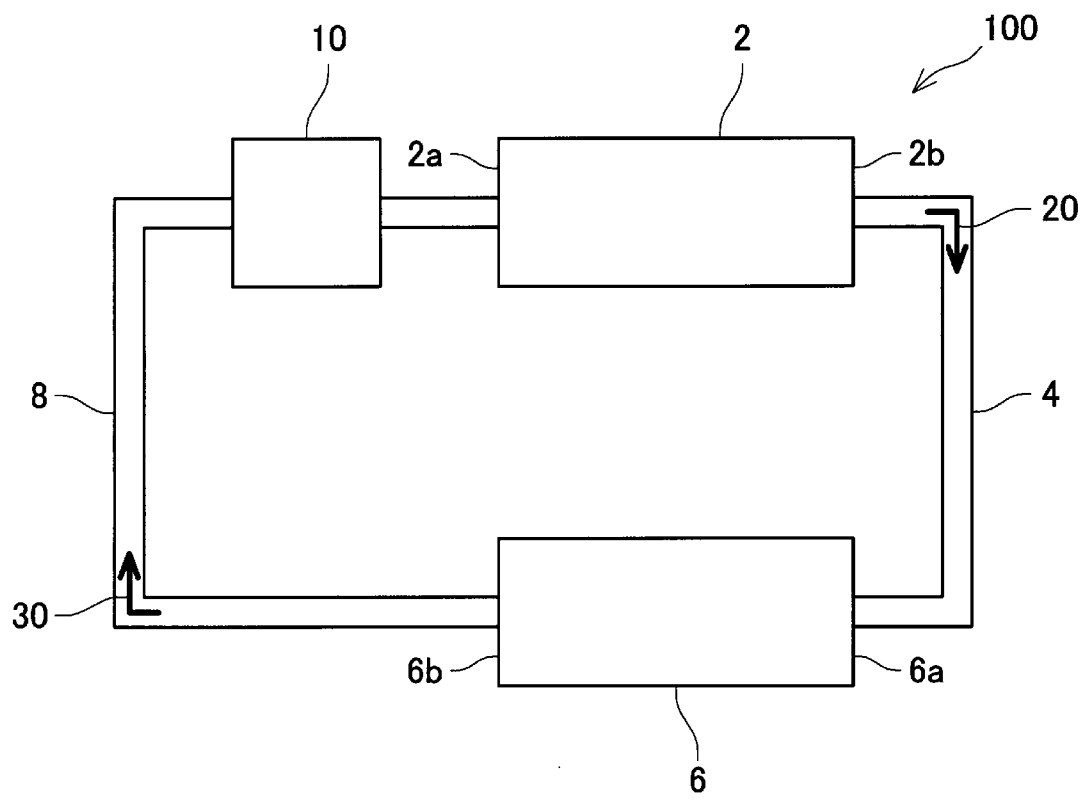
、ウィックの外側部分の気孔率が内側部分より大きいことである。

[0030] 以上、本発明の実施形態について詳細に説明したが、これらは例示に過ぎず、特許請求の範囲を限定するものではない。特許請求の範囲に記載の技術には、以上に例示した具体例を様々に変形、変更したものが含まれる。また、本明細書または図面に説明した技術要素は、単独であるいは各種の組合せによって技術的有用性を発揮するものであり、出願時請求項記載の組合せに限定されるものではない。また、本明細書または図面に例示した技術は複数目的を同時に達成するものであり、そのうちの一つの目的を達成すること自体で技術的有用性を持つものである。

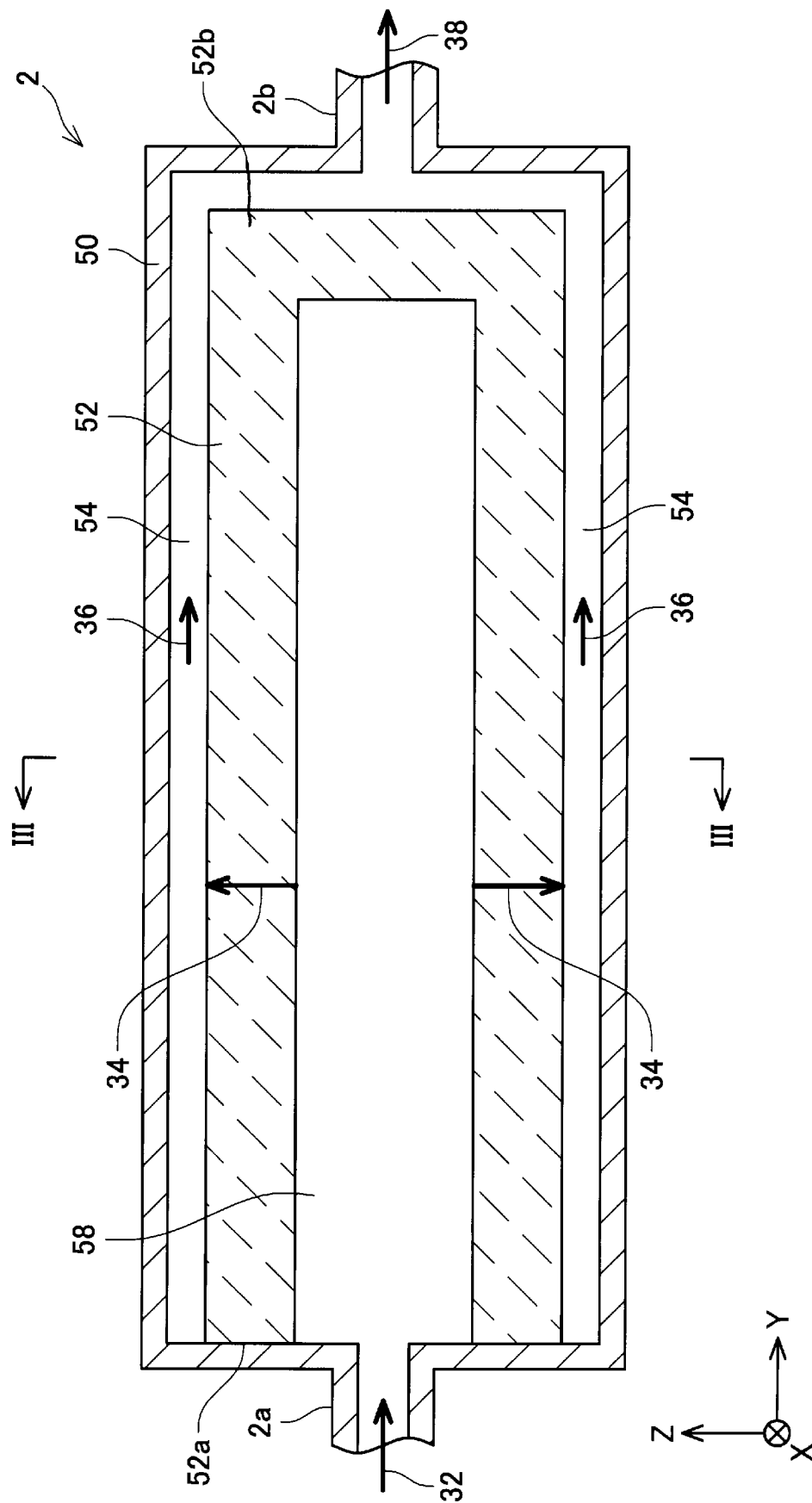
請求の範囲

- [請求項1] ループヒートパイプの蒸発器で用いるウィックであって、
筒状の多孔質体であり、
軸方向の一方が開口し、他方が閉口しており、
軸方向に直交する直交方向において、外側部分の気孔率が内側部分より大きい、ウィック。
- [請求項2] 前記直交方向において、内側部分から外側部分に向けて気孔率が不連続に変化している請求項1に記載のウィック。
- [請求項3] 前記直交方向において、外側部分を構成する粒子の径が、内側部分を構成する粒子の径より大きい請求項1又は2に記載のウィック。
- [請求項4] 前記直交方向において、外側部分の気孔径が内側部分より大きい請求項1から3のいずれか一項に記載のウィック。

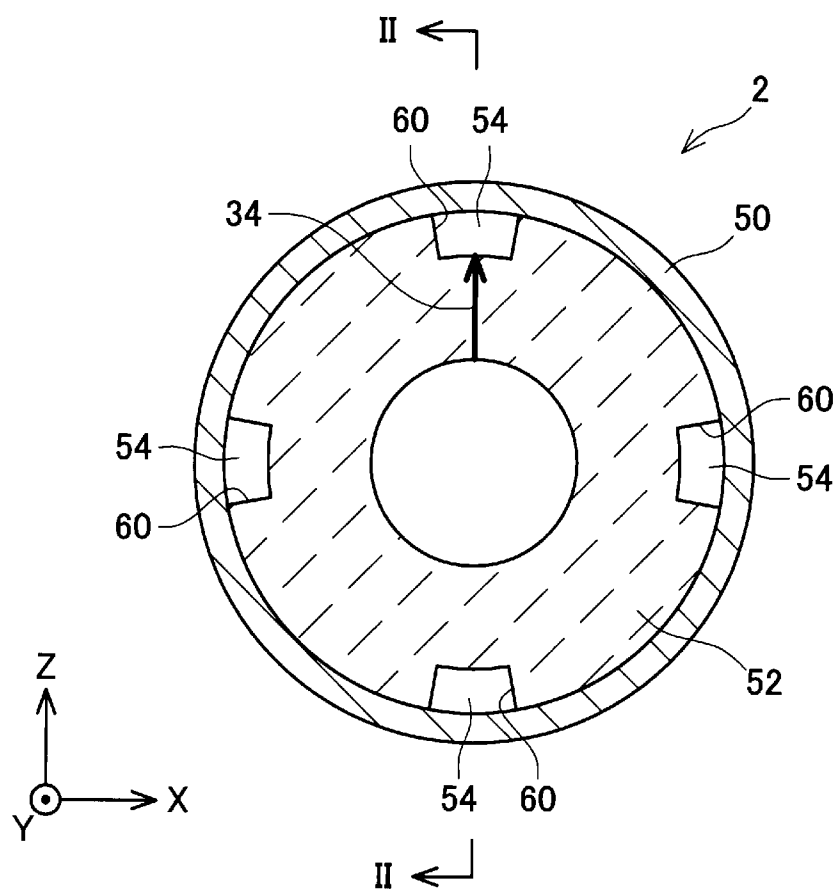
[図1]



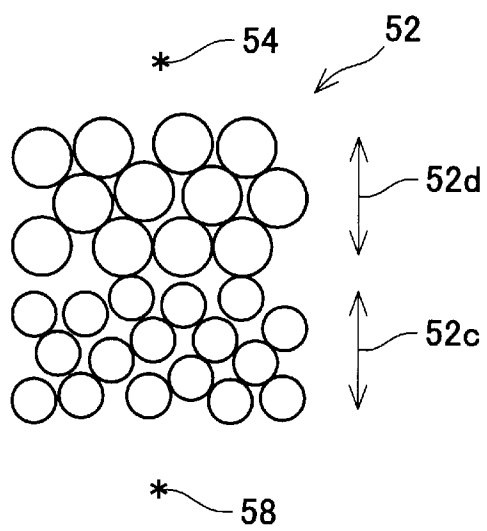
[図2]



[図3]



[図4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/067400

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F28D15/02(2006.01)i, F28D15/04(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)

F28D15/02, F28D15/04

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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 2012-132613 A (Fujitsu Ltd.), 12 July 2012 (12.07.2012), paragraphs [0002] to [0014]; fig. 1, 4 (Family: none)	1-2, 4 3-4
X Y	US 2011/0000646 A1 (FOXCONN TECHNOLOGY CO., LTD.), 06 January 2011 (06.01.2011), paragraphs [0011] to [0017]; fig. 1 to 2 & CN 101943533 A	1-2 3-4
Y	JP 2013-243249 A (Denso Corp.), 05 December 2013 (05.12.2013), paragraph [0026] (Family: none)	3

☒ 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
23 August 2016 (23.08.16)

Date of mailing of the international search report
06 September 2016 (06.09.16)

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/JP2016/067400

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 2003-222481 A (Samsung Electro-Mechanics Co., Ltd.), 08 August 2003 (08.08.2003), fig. 6 & US 2003/0141045 A1 fig. 6 & KR 10-2003-0065686 A & CN 1435669 A	3

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F28D15/02(2006.01)i, F28D15/04(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（I P C））

Int.Cl. F28D15/02, F28D15/04

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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 Y	JP 2012-132613 A（富士通株式会社）2012.07.12, 段落0002- 段落0014、図1, 図4（ファミリーなし）	1-2, 4 3-4
X Y	US 2011/0000646 A1（FOXCONN TECHNOLOGY CO., LTD.）2011.01.06, 段落0011-段落0017、FIG. 1-FIG. 2 & CN 101943533 A	1-2 3-4
Y	JP 2013-243249 A（株式会社デンソー）2013.12.05, 段落0026 （ファミリーなし）	3

☒ 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

23.08.2016

国際調査報告の発送日

06.09.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / 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）

庭月野 恭

3M

5793

電話番号 03-3581-1101 内線 3377

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 2003-222481 A (三星電機株式会社) 2003.08.08, 図6 & US 2003/0141045 A1, FIG. 6 & KR 10-2003-0065686 A & CN 1435669 A	3