

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-120170

(P2017-120170A)

(43) 公開日 平成29年7月6日(2017.7.6)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
F 2 5 B 21/02 (2006.01)	F 2 5 B 21/02 L	
H O 1 L 35/30 (2006.01)	F 2 5 B 21/02 D	
	H O 1 L 35/30	
	F 2 5 B 21/02 F	

審査請求 未請求 請求項の数 3 書面 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2015-257872 (P2015-257872)	(71) 出願人	502333068
(22) 出願日	平成27年12月28日 (2015.12.28)		株式会社マステック
			東京都世田谷区下馬6丁目50番6号
		(71) 出願人	508188248
			株式会社オーセンテック
			長野県茅野市宮川10415
		(72) 発明者	江本 雅文
			東京都世田谷区下馬6-50-6

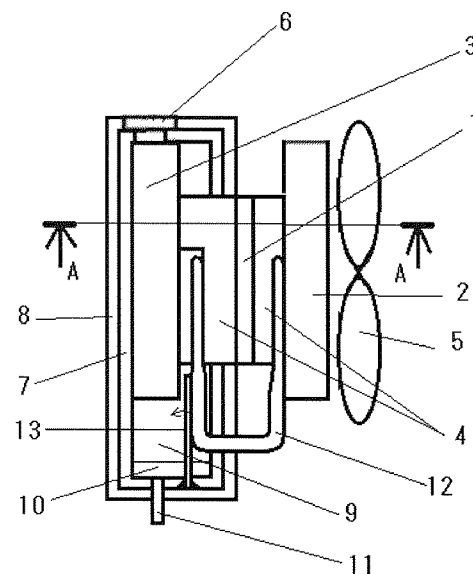
(54) 【発明の名称】 ペルチェ素子を用いた製氷装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 ペルチェ素子を用いた製氷装置の電力効率を向上させ製氷量を増し、実用性の高い小型製氷装置を提供する。

【解決手段】 放熱側ヒートシンク3の温度を結露した水10が凍結する限界まで下げて製氷量を増す目的のため、発熱側と吸熱側ヒートシンクをヒートパイプ12で結んだ、ヒートパイプ12の一方の端をバイメタル13等により、接続、接続解除ができるようにした温度制御システム、及び吸熱側ヒートシンク3から発熱側ヒートシンク2への空気流入をバルブにより制御した温度制御システム

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ペルチェ素子を用いた空気から水を作ることの特徴とする製水器であって、ペルチェ素子の発熱側のヒートシンクと吸熱側のヒートシンクをヒートパイプで結び、発熱側から吸熱側に熱が移動できるようにした構造を有する装置。

【請求項 2】

ペルチェ素子を用いた空気から水を作ることの特徴とする製水器であって、発熱側ヒートシンクと吸熱側ヒートシンクはヒートパイプで結ばれており、吸熱側ヒートシンクに結露した水が凍結する温度になる前に、ヒートパイプにより発熱側ヒートシンクから吸熱側ヒートシンクへ熱を移動させて凍結を防止する温度制御のため、バイメタルによりヒートシンクとヒートパイプの接続を行う構造を有する装置。

10

【請求項 3】

ペルチェ素子を用いた空気から水を作ることの特徴とする製水器であって、吸入した空気をペルチェ素子設置された吸熱側ヒートシンクから発熱側ヒートシンクまで、空気漏れなく送ることを目的としたチューブ状の構造を持ち、そのチューブの途中に空気の流入量を制御するためのバルブを有し、発熱側ヒートシンクを通して空気を吸引し排気できるようにした排気ファンを持つ構造を有する製水装置。

【発明の詳細な説明】

【発明の詳細な説明】

20

【技術分野】

【0001】

ペルチェ素子を利用した空気から水を作る、素子の冷却側ヒートシンクを露点以下にすることを特徴とする製水装置に関する。

【背景技術】

【0002】

既存の製水技術は、水をろ過し殺菌する方法が水道水等で一般に行われているが、海水やヒ素等の毒物を含む水の場合、プレフィルタを通した後、逆浸透膜（以下、RO膜という）のフィルタを通す方法も知られている。

【0003】

30

特に後者の場合は、水をRO膜に通すために大きな圧力が必要となり、プランジャーポンプやそれを駆動する高出力の電動機が必要となり、小型化が困難な状態にある。

【0004】

小型装置による海水淡水化のニーズは島や井戸水に塩分が入る地域で強く、またヒ素等の毒物除去等のニーズは、インフラの整備されてない東南アジア諸国で強いと言われている。

【0005】

ペルチェ素子は、2種類の金属の接合部に電流を流すと、片方の金属からもう片方へ熱移動が生じるペルチェ効果を利用した板状の半導体で、一方の面が吸熱し、反対面に発熱が起きる。しかし、移動させる熱以上に、素子の放熱量が大きいと、電力効率が悪い。すなわち、吸熱側で吸収した熱と、消費電力分の熱が発熱側で発生するため、発熱側の冷却と放熱側の断熱が、冷蔵庫や製水装置等に用いる冷却ユニットで重要であることは、公知の事実である。

40

【0006】

ペルチェ素子を用いた冷却ユニットの温度コントロールは、断熱構造を有した冷却側では、過冷却になるのを防ぐため、サーモスイッチ等により、電力のON-OFF制御で過冷却を防止するのが一般的である。

【背景技術】

【0007】

空気から水を作る技術は、一般的には、コンプレッサー、コンデンサー、レシーバー、

50

エバポレーターからなる冷媒を用いた冷却装置のエバポレーターに結露させ、水を取り出す方法が用いられているが、ペルチェ素子を用いる技術は製水装置としては、試験段階であり、市販例は殆どない。

【0008】

これは〔0005〕の通り電力効率が悪く、除湿程度ならばまだしも、製水となると量的確保が困難であり、コスト掛かるため、普及が進まないと考えられる。

【0009】

一方で、遭難時や井戸の使えない地域で用いるペルチェ素子を用いたハンディタイプの製水装置は、船舶、航空機分野及び海外派遣等で強いニーズがあり、吸熱側の断熱を強化し、ヒートシンクの温度を下げ、結露しやすくし、製水量を増やす試みがなされている。

10

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

昨今、ペルチェ素子の価格が下がり、ペルチェ素子の特徴である構造が簡単でスペースを取らないことを利用したワインクーラー等の小型冷蔵庫が市販されるようになってきたにも拘わらず、空気から水を作ることを目的にした製水装置は、市販されていない。これは背景技術〔0005〕にある通り、効率が悪いことが原因と考えられる。本発明の目的は、本製水装置の電力効率を向上させるため、実用性の高い小型製水装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0011】

〔0006〕のサーモスイッチのみによる温度制御を避け、実用性の高い小型製水装置を成立させるためには、以下の2つの手段が考えられる。

20

【0012】

放熱側ヒートシンクの温度を、結露した水が凍結する限界まで下げ製水量を増すための、発熱側と吸熱側ヒートシンクをヒートパイプで結んだ、ヒートパイプの一方の端をバイメタル等により、吸熱側ヒートシンクへの接続、接続解除ができるようにした温度制御システム及び同システムによる余剰の発熱側発生熱の有効利用

【0013】

放熱側ヒートシンクの温度を結露した水が凍結する限界まで下げるため、発熱側と吸熱側ヒートシンクをチューブ状構造で繋ぎ、その途中にバルブを設け、吸熱側から発熱側に流れる空気量を制御することによる温度制御システム、及びこのシステムにより流入空気量が増加させて製水量を増す省エネシステム。

30

【発明の効果】

【0014】

ペルチェ素子を用いた製水装置は、特に冬季での使用は結露した水が凍結し、製水が困難になる問題点を解消できた。

【0015】

〔0012〕に関して、ヒートパイプとバイメタルの組合せによる省スペースな温度制御により、殆ど同一サイズで、追加の配線なしに、製水装置が作れた。

【0016】

また、結露を防止するための熱は、発熱側からヒートシンク通して余剰の熱が放熱側ヒートシンクに送られるため、結露した水の凍結防止が出来ると共に、一般的な60Wのペルチェ素子を用いた製水装置で、一時的ではあるが、半分の30W程度の省エネルギーにもなり、電力効率が向上した。

40

【0017】

〔0013〕に関して、ペルチェ素子をヒートシンクで挟み、吸熱側に空気取り入れ口を設けチューブ状構造とし、発熱側からヒートシンクを通して排気ファンにより排気できるようにした本装置は、吸熱側と発熱側の間にロータリーバルブ等の温度制御バルブを設けたことにより、水の凍結温度限界温度付近で吸熱側から発熱側へ空気が移動するため、必然的に吸熱側ヒートシンクへの空気の流入量が増加し、その結果結露量も増え、吸熱側

50

の冷却された余剰空気による発熱側ヒートシンクの冷却は省エネルギーにもなった。また、構造が単純なため、更なる小型軽量化が達成できた。

【0018】

産業上の利用可能性としては、小型冷蔵庫に用いられるペルチェ素子を用いた冷却ユニットに、本発明の温度制御方法を用いれば、冷却効率が上がるだけでなく、省エネルギーにもなる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0019】

【0012】に関しての発明について、図1及び図2を基に説明する。

【0020】

ペルチェ素子は、片方の金属からもう片方の金属へ熱が移動するというペルチェ効果を利用し半導体であることは公知の事実であるが、このペルチェ素子の発熱側と吸熱側に、ペルチェ素子1、14を挟むように導熱板4、17及びヒートシンク2、3、15、16を取付ける。

【0021】

ペルチェ素子、導熱板及びヒートシンクの各接触面にシリコン等をベースにした熱伝導グリスを塗り、ペルチェ素子1、14を導熱板4、17で挟み、更にヒートシンク2、3、15、16で挟み、ヒートシンクの四隅をボルト、ナット等で固定するのが良い。

【0022】

発熱側ヒートシンク2、15とペルチェ素子1、14に接触する導熱板には、受熱能力の高い銅または銅合金を用い、それに繋がるヒートシンク2、15には自己放熱能力が高いアルミやアルミ合金を用いるのが良い。

【0023】

吸熱側ヒートシンク3、16には、空気中の水分を結露させる目的から、受熱能力の高い銅及び銅合金を用いるのが良い。防錆の点で、銅合金製を用いる方が望ましい。これにより、同一形状のアルミ製のヒートシンクに比べて、放熱が抑制され、結露する水分量も約10%以上増加することを本発明者達は知見した。

【0024】

ヒートシンクの形状は、15及び16のヒートシンクのように、結露した水の流れ方向と平行にフィンを設けるのが良い。また、流れと直角方向にスリットを入れて表面積を稼ぎ、製水の効率アップを図っても良い。

【0025】

吸熱側ヒートシンク3、16側の空間9、21は、フィルター6とドレン11のみを外部との繋がりとした殆ど密閉構造であり、断熱材7、19をケース8、20でカバーした断熱構造とし、冷却の効率化を図るのが良い。

【0026】

ファン5、18は十分な風量が稼げる高効率のファンモーターを用いることが望ましい。

【0027】

断熱材7、19は、発泡ゴムや発泡ウレタンが断熱性に優れ、望ましい。

【0028】

ケース8、20は、金属製だと外部への熱損失が大きく、また、装置の重量増加になるため、樹脂製が望ましい。断熱材7、19との接着性を考慮すると、安価なポリプロピレン樹脂製よりもABS樹脂製の方が、強度面も含めて望ましい。スチレン製は接着性が良くコストが安いが耐熱性が劣るため、不適である。

【0029】

ヒートパイプ12は一般的な銅または銅合金製とし、パイプの一方を閉じ、銅メッシュのウィックを入れ、真空引き後に作動液体（冷媒）を注入し、もう一方を閉じたものを用いるのが望ましい。

【0030】

発熱側ヒートシンク2に繋がるヒートパイプ12は、パイプをつぶして接触面積を稼ぎ

10

20

30

40

50

、導熱板 4 に溶接し熱伝導性を確保し、溶接した発熱側導熱板をペルチェ素子に直接接触させるのが良い。

【0031】

冷却側の導熱板 4 はバイメタル 1 3 に接続したヒートパイプ 1 2 の動きを妨げないように逃げを設け、ヒートパイプと接触する面は、ヒートパイプの径に合わせた R 状として接触面積を稼ぎ、熱伝導性を良くするのが望ましい。

【0032】

結露した水の凍結を防ぐため、ヒートパイプ 1 2 と吸熱側の導熱板 4 の接続は、バイメタルの制御温度のバラつき幅約 1℃を考慮し、0℃になった時点で接触するようにし、2℃を超えた時点で接触解除が行われるように調整するのが良い。

10

【0033】

バイメタルによる接触、接触解除ができる構造は、可能ならば同様のものを発熱側の導熱板に設けても性能的には殆ど同じである。

【0034】

〔0013〕に関しての発明について、図 3 及び図 4 を基に説明する。

【0035】

ペルチェ素子は、片方の金属からもう片方の金属へ熱が移動するというペルチェ効果を利用し半導体であることは公知の事実であるが、このペルチェ素子 2 2、3 2 の発熱側と吸熱側に、ペルチェ素子を挟むようにヒートシンク 2 3、2 4、3 3、3 4 を取付ける。

【0036】

ペルチェ素子、ヒートシンクの各接触面にシリコン等をベースにした熱伝導グリスを塗り、ペルチェ素子 2 2、3 3 をヒートシンク 2 3、2 4、3 4、3 5 で挟み、四隅をボルト、ナット等で固定するのが良い。

20

固定方法は、ペルチェ素子の両面にシリコン等をベースにした熱伝導グリスを塗り、ペルチェ素子を挟み、両ヒートシンクの四隅をボルト、ナットで固定するのが良い。

【0037】

発熱側ヒートシンク 2 3、3 4 は、ペルチェ素子 2 2、3 3 に接触するベース部分には、受熱能力の高い銅を用い、それに繋がるフィンには自己放熱能力が高いアルミやアルミ合金を用いるのが良い。また、フィンに繋がるヒートパイプを用い、パイプをつぶして接触面積を稼ぎ、銅板に溶接し、銅板を直接ペルチェ素子に直接接触させる方法が尚良い。

30

【0038】

吸熱側ヒートシンク 2 4、3 5 は、空気中の水分を結露させる目的から、受熱能力の高い銅及び銅合金を用いるのが良い。防錆に優れた銅合金製を用いる方が望ましい。これにより、同一形状のアルミ製のヒートシンクに比べて、放熱が抑制され冷却効率が上がり、結露する水分量も 10% 以上増加することを本発明者達は知見した。

【0039】

ヒートシンクの形状は、ヒートシンク 3 4、3 5 にあるように、空気の流れ方向と平行にフィン設けるのが良い。また、流れと直角方向にスリットを入れて表面積を稼ぎ、効率アップを図っても良い。

【0040】

両ヒートシンクを繋ぐ空間は、チューブ状の密閉構造であるが、その下部に結露でできた水 2 6 を貯める貯水タンクを設ける。また、この水を外部に排出する、ドレンパイプ 2 7 を設ける。ドレンパイプの径は、放熱側ヒートシンクの空気を通す部分の面積の 10分の 1 以下が望ましい。これ以上の径だと、外部から空気が入り、発熱側の冷却効率を損なう可能性がある。

40

【0041】

チューブ状の密閉空間の途中に空気の流入量を制御するためのロータリーバルブ 2 5 を設ける。

【0042】

ロータリーバルブ 2 5 の開閉は、ソレノイドで駆動し、結露が凍結する 0℃で開き、2

50

℃で閉じるようにするのが良い。ソレノイドで制御するバルブの温度バラつき幅 1℃を見込み、閉じる時の温度を若干高目にセットするのが望ましい。

【0043】

温度を感知する熱電対は、吸熱側ヒートシンク 24、35 のエアフィルター 28 側、すなわち空気取入れ側ではなく、その反対側に取付けるのが良い。エアフィルター側だと、吸入空気温度を拾ってしまい、正確な温度制御ができないためである。

【0044】

熱電対はサーモスイッチに接続させ、ロータリーバルブ 25 駆動のためのソレノイドの ON-OFF 制御を行う。

【0045】

発熱側ヒートシンク 23、34 の冷却のための外部空気取入れ口 29 を設ける。空気取入れ口の面積は、排気ファン 32 の外径の 15%~25% を直径とした円の面積相当にするのが良い。25%以上だとロータリーバルブ 25 の部分への負圧が小さく、吸熱側からの空気の吸引が十分にできない可能性があり、15%以下だと小さいとチョーキングのため、排気ファン 32 の効率が悪化し、発熱側ヒートシンク 23、34 の冷却が十分にできない可能性がある。

【0046】

ファン 32 は必要な風量が稼げる高効率の小型ファンモーターを用いることが望ましい。

【0047】

断熱カバー 30、36 は、発泡ゴムや発泡ウレタンが断熱性に優れ、望ましい。

【0048】

ケース 31、37 は、金属製だと外部への熱損失が大きく、また、装置の重量増加になるため、樹脂製が望ましい。断熱カバー 30、36 との接着性を考慮すると、安価なポリプロピレン樹脂製よりも ABS 樹脂製の方が、強度面も含めて望ましい。スチレン製は接着性が良くコストが安いが耐熱性が劣るため、不適である。

【実施例】

【0049】

以下、実施例を挙げて本発明を更に具体的に説明するが、本発明は、その要旨を超えない限り、これらの実施例に何ら制約されるものではない。

【0050】

〔0012〕に関しての発明の実施の形態について図 1 及び図 2 を参照して説明する。

【0051】

ペルチェ素子 1、14 は 12V で、40×40mm、60W クラスのものを用いている。左側が吸熱側、右側が発熱側である。エアフィルター 6 は、HEPA フィルターを用いて、塵や細菌の除去を行っている。エアフィルターから吸熱側のヒートシンク 3、16 に空気が導かれ、ここで露点温度以下に冷却され、結露し、結露した水 10 は 11 のドレンから外部のフィルターやタンク等へと導かれる。

【0052】

ペルチェ素子 1、14、導熱板 4、17、ヒートシンク 2、3、15、16 は、其々の接触面に熱伝導グリスを塗布して熱損失を防いでいる。

【0053】

導熱板 4、17 とヒートシンク 2、3、15、16 の接続は 4 本のボルトによりしっかりと行い、熱損失を防いでいる。

【0054】

吸熱側ヒートシンク 3、16 は、断熱材 7、19 を樹脂製カバー 8、20 で覆い、断熱性の高い殆ど密閉構造として、冷却効率を高めている。

【0055】

吸熱側ヒートシンク 3、16 は図 2 の断面形状のように、フィンが結露した水の流れと並行に設け、直ぐに水が落ちようになっている。

10

20

30

40

50

【0056】

各ヒートシンクとペルチェ素子の間には、銅製の導熱板4を用い、其々の導熱板はヒートパイプ12で結ばれているが、バイメタル13により、接続、接続解除ができるようになっている。

【0057】

発熱側のヒートシンク2、15は、導熱板4、17を通しアルミ製フィンに放熱する構造のものを用いている。発熱側ヒートシンクのサイズは80×100mmである。

【0058】

吸熱側のヒートシンク3、16は防錆に優れる銅合金製のものを用いている。

【0059】

発熱側と吸熱側のヒートシンクは、共に160Wクラスのものを用いている。

【0060】

断熱材7、19は5mm厚のウレタン発泡ゴム製の物を用い、ケース8、20は2.5mm厚のABS樹脂製のものを用いている。

【0061】

バイメタル13による温度制御は、0℃になった時点でヒートパイプを接続、2℃を超えた時点で接続解除するように調節している。

【0062】

冷却ファン5、18は12VΦ80mm0.3Wのものを用い、十分な風量を稼いでいる。

【0063】

【0013】に関しての発明の実施の形態について図3及び図4を参照して説明する。

【0064】

ペルチェ素子22、33は12Vで60Wクラスのものを用いている。左側が吸熱側、右側が発熱側である。エアフィルター28は、HEPAフィルターを用いて、塵や細菌の除去を行っている。

【0065】

エアフィルター28を通過した空気は、吸熱側の防錆に優れた銅合金製ヒートシンク24、35に導かれている。

【0066】

ここで露点温度以下に冷却され、結露が生じ、結露した水26は、ドレン27から外部のフィルターに導かれている。

【0067】

ドレン27の内径はΦ5mmを用いている。

【0068】

吸熱側のヒートシンク24、35を通過して、ロータリーバルブ25で流入量を制御された冷却された空気は発熱側のヒートシンク23、34に導かれ、ここでペルチェ素子22、33の発熱側を冷却する。発熱側のヒートシンク23、34を通った空気は排気ファン31から外部へ排気される。

【0069】

ロータリーバルブ25はソレノイド式を用いている。

【0070】

排気ファン32は12V0.2AΦ60mmを2連繋いでいる。

【0071】

吸熱側ヒートシンク24、35のドレン側のフィンの隙間に差込んだK型熱電対で温度感知を行い、サーモスイッチに接続して、0℃でロータリーバルブ25を開き、2℃でバルブを閉じる制御を行っている。

【0072】

発熱側ヒートシンク23、34の冷却のための外部空気取入れ口29は、内径Φ15mmとしている。これはファン外径の25%の当たり、冷却効率の悪化は少なく排気ファン

10

20

30

40

50

3 2とのマッチングは良い。外気温度 2 5℃の時、発熱側ヒートシンクの温度は 2 8℃と低く、十分な冷却性能を示している。

【0 0 7 3】

ペルチェ素子 2 2、3 3とヒートシンク 2 3、2 4、3 4、3 5の其々の間は、熱伝導グリスを塗布し熱損失を防いでいる。また、図 4の断面図にあるように、ヒートシンクとケースの密着はしっかりと行い、その周囲を 2. 5 mm厚の A B S樹脂製ケースで囲い、更に 5 mm厚の表皮付き発泡ウレタン製の断熱カバーで覆って、熱損失を防いでいる。

【0 0 7 4】

発熱側と吸熱側のヒートシンクは共に 1 6 0 Wクラスのものをを用いている。

【0 0 7 5】

ヒートシンクは 3 4、3 5の断面形状のように、フィンは空気の流れと並行に設けている。

【0 0 7 6】

放熱側のヒートシンク 2 4、3 5は防錆に優れる銅合金製のものをを用いている。

【図面の簡単な説明】

【0 0 7 7】

【図 1】本発明の全体図である。

【図 2】〔図 1〕の A - A 断面を示す。

【図 3】本発明の全体図である。

【図 4】〔図 3〕の B - B 断面を示す。

【符号の説明】

【0 0 7 8】

- 1 ペルチェ素子
- 2 発熱側ヒートシンク
- 3 吸熱側ヒートシンク
- 4 導熱板
- 5 冷却ファン
- 6 エアフィルター
- 7 断熱材
- 8 ケース
- 9 吸熱側密閉空間
- 1 0 結露でできた水
- 1 1 ドレン
- 1 2 ヒートパイプ
- 1 3 バイメタル
- 1 4 ペルチェ素子
- 1 5 発熱側ヒートシンク
- 1 6 吸熱側ヒートシンク
- 1 7 導熱板
- 1 8 冷却ファン
- 1 9 断熱材
- 2 0 ケース
- 2 1 吸熱側密閉空間
- 2 2 ペルチェ素子
- 2 3 発熱側ヒートシンク
- 2 4 吸熱側ヒートシンク
- 2 5 ロータリーバルブ
- 2 6 結露でできた水
- 2 7 ドレン
- 2 8 エアフィルター

10

20

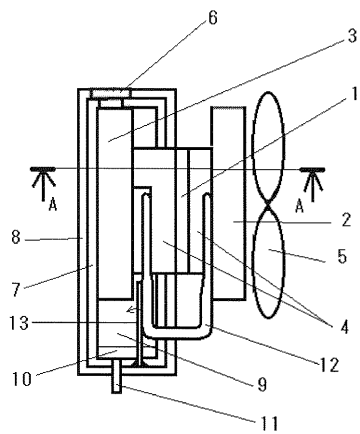
30

40

50

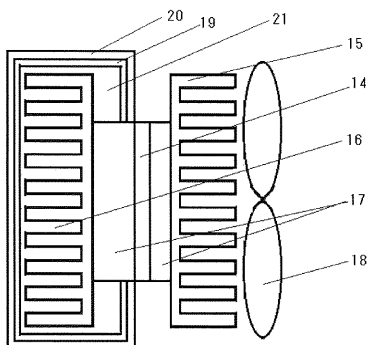
- 29 外部空気取入れ口
- 30 断熱カバー
- 31 ケース
- 32 排気ファン
- 33 ペルチェ素子
- 34 発熱側ヒートシンク
- 35 吸熱側ヒートシンク
- 36 断熱カバー
- 37 ケース

【図 1】

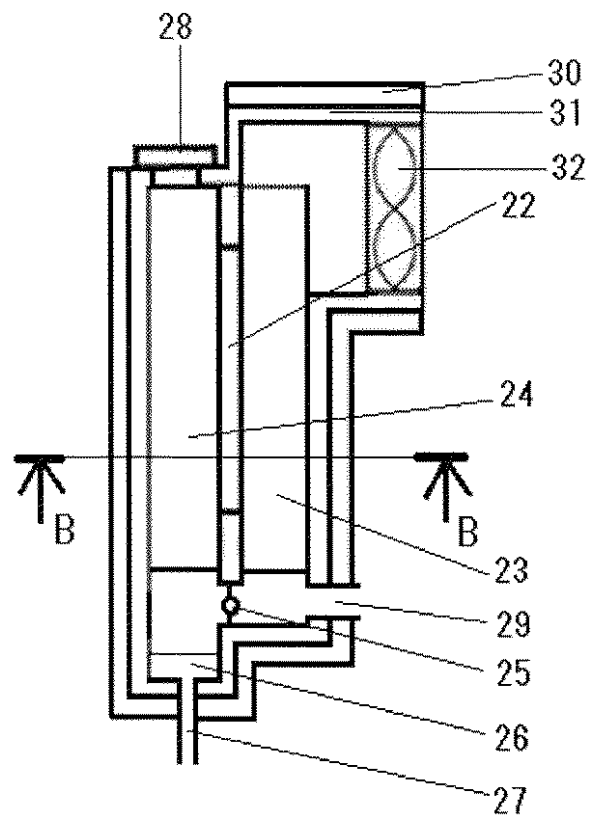


【図 2】

(A-A 断面図)



【図 3】



【図 4】

(B-B 断面)

