

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7390252号
(P7390252)

(45)発行日 令和5年12月1日(2023.12.1)

(24)登録日 令和5年11月22日(2023.11.22)

(51)国際特許分類

F I

F 2 8 D 15/02 (2006.01)

F 2 8 D 15/02 1 0 1 K

F 2 8 D 15/04 (2006.01)

F 2 8 D 15/02 L

F 2 8 D 15/04 E

請求項の数 5 (全14頁)

(21)出願番号	特願2020-83973(P2020-83973)	(73)特許権者	000190688
(22)出願日	令和2年5月12日(2020.5.12)		新光電気工業株式会社
(65)公開番号	特開2021-179267(P2021-179267 A)	(74)代理人	100107766
(43)公開日	令和3年11月18日(2021.11.18)		弁理士 伊東 忠重
審査請求日	令和4年12月14日(2022.12.14)	(74)代理人	100070150
			弁理士 伊東 忠彦
		(72)発明者	町田 洋弘
			長野県長野市小島田町 8 0 番地 新光電 気工業株式会社内
		審査官	河野 俊二

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ループ型ヒートパイプ

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

作動流体を気化させる蒸発器と、
前記作動流体を液化する第 1 凝縮器及び第 2 凝縮器と、
前記蒸発器と前記第 1 凝縮器及び前記第 2 凝縮器とを接続する液管と、
前記蒸発器と前記第 1 凝縮器とを接続する第 1 蒸気管と、
前記蒸発器と前記第 2 凝縮器とを接続する第 2 蒸気管と、
を有し、
前記液管は、
第 1 流路を備え、前記第 1 凝縮器に接続された第 1 液管と、
第 2 流路を備え、前記第 2 凝縮器に接続された第 2 液管と、
前記第 1 流路及び前記第 2 流路につながる第 3 流路を備え、前記蒸発器に接続された第
3 液管と、
を有し、
前記蒸発器、前記第 1 蒸気管、前記第 1 凝縮器、前記第 1 液管及び前記第 3 液管は、第
1 ループ型流路を構成し、
前記蒸発器、前記第 2 蒸気管、前記第 2 凝縮器、前記第 2 液管及び前記第 3 液管は、第
2 ループ型流路を構成し、
前記第 1 液管は、第 1 空間を含み、
前記第 2 液管は、第 2 空間を含み、

前記第 3 液管は、前記第 1 空間及び前記第 2 空間に連通する第 3 空間を含み、
平面視で、前記第 3 空間は、前記第 1 空間との境界に第 1 幅を有し、前記第 2 空間との境界に第 2 幅を有し、前記第 1 空間との境界と前記第 2 空間との境界との間に前記第 1 幅及び前記第 2 幅よりも大きい第 3 幅を有し、

前記第 1 ループ型流路及び前記第 2 ループ型流路は、互いに独立して構成され、前記第 3 液管のみを共有することを特徴とするループ型ヒートパイプ。

【請求項 2】

前記第 1 流路を流れてきた前記作動流体及び前記第 2 流路を流れてきた前記作動流体の両方が、前記第 3 流路を経由して前記蒸発器に流れ込むことを特徴とする請求項 1 に記載のループ型ヒートパイプ。

10

【請求項 3】

前記第 1 液管は、第 1 多孔質体を含み、

前記第 2 液管は、第 2 多孔質体を含み、

前記第 3 液管は、前記第 1 多孔質体及び前記第 2 多孔質体に連続する第 3 多孔質体を含むことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のループ型ヒートパイプ。

【請求項 4】

前記蒸発器、前記第 1 凝縮器、前記第 2 凝縮器、前記液管、前記第 1 蒸気管及び前記第 2 蒸気管の各々は複数の金属層を積層してなることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載のループ型ヒートパイプ。

【請求項 5】

20

前記第 1 蒸気管は、前記蒸発器及び前記第 1 凝縮器に直接つながり、

前記第 2 蒸気管は、前記蒸発器及び前記第 2 凝縮器に直接つながり、

前記第 1 蒸気管及び前記第 2 蒸気管は、互いに分離かつ独立して形成されていることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載のループ型ヒートパイプ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、ループ型ヒートパイプに関する。

【背景技術】

【0002】

30

電子機器に搭載される CPU (Central Processing Unit) 等の発熱部品を冷却するデバイスとして、ヒートパイプが知られている。ヒートパイプは、作動流体の相変化を利用して熱を輸送するデバイスである。

【0003】

ヒートパイプの一例として、発熱部品の熱により作動流体を気化させる蒸発器と、気化した作動流体を冷却して液化する凝縮器とを備え、蒸発器と凝縮器とがループ状の流路を形成する液管と蒸気管で接続されたループ型ヒートパイプが挙げられる。ループ型ヒートパイプでは、作動流体はループ状の流路を一方向に流れる。

【0004】

又、ループ型ヒートパイプの蒸発器や液管内には、多孔質体が設けられており、多孔質体に生じる毛細管力で液管内の作動流体を蒸発器に誘導し、蒸発器から液管に蒸気が逆流することを抑制している。多孔質体には多数の細孔が形成されている。各細孔は、金属層の一方の面側に形成された有底孔と他方の面側に形成された有底孔とが部分的に連通して形成されている（例えば、特許文献 1、2 参照）。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【文献】特許第 6 2 9 1 0 0 0 号公報

【文献】特許第 6 4 0 0 2 4 0 号公報

【発明の概要】

50

【発明が解決しようとする課題】**【 0 0 0 6 】**

近年、信号処理速度の向上等に伴って発熱部品における発熱量が増大しており、従来のループ型ヒートパイプでは、十分に放熱することが困難なことがある。

【 0 0 0 7 】

本開示は、より多くの熱を外部に放出できるループ型ヒートパイプを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】**【 0 0 0 8 】**

本開示の一形態によれば、作動流体を気化させる蒸発器と、前記作動流体を液化する第1凝縮器及び第2凝縮器と、前記蒸発器と前記第1凝縮器及び前記第2凝縮器とを接続する液管と、前記蒸発器と前記第1凝縮器とを接続する第1蒸気管と、前記蒸発器と前記第2凝縮器とを接続する第2蒸気管と、を有し、前記液管は、第1流路を備え、前記第1凝縮器に接続された第1液管と、第2流路を備え、前記第2凝縮器に接続された第2液管と、前記第1流路及び前記第2流路につながる第3流路を備え、前記蒸発器に接続された第3液管と、を有し、前記蒸発器、前記第1蒸気管、前記第1凝縮器、前記第1液管及び前記第3液管は、第1ループ型流路を構成し、前記蒸発器、前記第2蒸気管、前記第2凝縮器、前記第2液管及び前記第3液管は、第2ループ型流路を構成し、前記第1液管は、第1空間を含み、前記第2液管は、第2空間を含み、前記第3液管は、前記第1空間及び前記第2空間に連通する第3空間を含み、平面視で、前記第3空間は、前記第1空間との境界に第1幅を有し、前記第2空間との境界に第2幅を有し、前記第1空間との境界と前記第2空間との境界との間に前記第1幅及び前記第2幅よりも大きい第3幅を有し、前記第1ループ型流路及び前記第2ループ型流路は、互いに独立して構成され、前記第3液管のみを共有するループ型ヒートパイプが提供される。

【発明の効果】**【 0 0 0 9 】**

本開示によれば、より多くの熱を外部に放出できる。

【図面の簡単な説明】**【 0 0 1 0 】**

【図1】第1の実施の形態に係るループ型ヒートパイプを例示する平面模式図である。

【図2】第1の実施の形態に係るループ型ヒートパイプの蒸発器及びその周囲の断面図である。

【図3】第1の実施の形態に係るループ型ヒートパイプの蒸発器及び液管を示す平面模式図である。

【図4】第1の実施の形態に係るループ型ヒートパイプの液管を例示する断面図（その1）である。

【図5】第1の実施の形態に係るループ型ヒートパイプの液管を例示する断面図（その2）である。

【図6】第2の実施の形態に係るループ型ヒートパイプの蒸発器及び液管を示す平面模式図である。

【図7】第3の実施の形態に係るループ型ヒートパイプの蒸発器及び液管を示す平面模式図である。

【図8】第4の実施の形態に係るループ型ヒートパイプの蒸発器及び液管を示す平面模式図である。

【図9】第5の実施の形態に係るループ型ヒートパイプの蒸発器及び液管を示す平面模式図である。

【発明を実施するための形態】**【 0 0 1 1 】**

以下、図面を参照して発明を実施するための形態について説明する。なお、各図面において、同一構成部分には同一符号を付し、重複した説明を省略する場合がある。

【 0 0 1 2 】

第 1 の実施の形態

[第 1 の実施の形態に係るループ型ヒートパイプの構造]

まず、第 1 の実施の形態に係るループ型ヒートパイプの構造について説明する。図 1 は、第 1 の実施の形態に係るループ型ヒートパイプを例示する平面模式図である。

【 0 0 1 3 】

図 1 を参照するに、ループ型ヒートパイプ 1 は、蒸発器 1 0 と、第 1 凝縮器 2 1 と、第 2 凝縮器 2 2 と、第 1 蒸気管 3 1 と、第 2 蒸気管 3 2 と、液管 4 0 とを有する。液管 4 0 は、第 1 液管 4 1 と、第 2 液管 4 2 と、第 3 液管 4 3 とを有する。ループ型ヒートパイプ 1 は、例えば、スマートフォンやタブレット端末等のモバイル型の電子機器 2 に収容することができる。

10

【 0 0 1 4 】

ループ型ヒートパイプ 1 において、蒸発器 1 0 は、作動流体 C を気化させて蒸気 C v を生成する機能を有する。第 1 凝縮器 2 1 及び第 2 凝縮器 2 2 は、作動流体 C の蒸気 C v を液化させる機能を有する。第 1 液管 4 1 が第 1 凝縮器 2 1 に接続され、第 2 液管 4 2 が第 2 凝縮器 2 2 に接続され、第 3 液管 4 3 が蒸発器 1 0 に接続されている。そして、蒸発器 1 0 と第 1 凝縮器 2 1 とが、第 1 蒸気管 3 1、第 1 液管 4 1 及び第 3 液管 4 3 により接続されており、蒸発器 1 0 と第 2 凝縮器 2 2 とが、第 2 蒸気管 3 2、第 2 液管 4 2 及び第 3 液管 4 3 により接続されている。

【 0 0 1 5 】

20

図 2 は、第 1 の実施の形態に係るループ型ヒートパイプの蒸発器及びその周囲の断面図である。図 1 及び図 2 に示すように、蒸発器 1 0 には、例えば 4 つの貫通孔 1 0 x が形成されている。蒸発器 1 0 に形成された各貫通孔 1 0 x と回路基板 1 0 0 に形成された各貫通孔 1 0 0 x にボルト 1 5 0 を挿入し、回路基板 1 0 0 の下面側からナット 1 6 0 で止めることにより、蒸発器 1 0 と回路基板 1 0 0 とが固定される。蒸発器 1 0、第 1 凝縮器 2 1、第 2 凝縮器 2 2、第 1 蒸気管 3 1、第 2 蒸気管 3 2、第 1 液管 4 1、第 2 液管 4 2 及び第 3 液管 4 3 は、上面 1 a と、上面 1 a とは反対側の下面 1 b とを有する。

【 0 0 1 6 】

回路基板 1 0 0 には、例えば、CPU 等の発熱部品 1 2 0 がバンブ 1 1 0 により実装され、発熱部品 1 2 0 の上面が蒸発器 1 0 の下面 1 b と密着する。蒸発器 1 0 内の作動流体 C は、発熱部品 1 2 0 で発生した熱により気化し、蒸気 C v が生成される。

30

【 0 0 1 7 】

図 1 に示すように、蒸発器 1 0 に生成された蒸気 C v は、第 1 蒸気管 3 1 を通って第 1 凝縮器 2 1 に導かれ、第 1 凝縮器 2 1 において液化するとともに、第 2 蒸気管 3 2 を通って第 2 凝縮器 2 2 に導かれ、第 2 凝縮器 2 2 において液化する。これにより、発熱部品 1 2 0 で発生した熱が第 1 凝縮器 2 1 及び第 2 凝縮器 2 2 に移動し、発熱部品 1 2 0 の温度上昇が抑制される。第 1 凝縮器 2 1 で液化した作動流体 C は、第 1 液管 4 1 及び第 3 液管 4 3 を通って蒸発器 1 0 に導かれ、第 2 凝縮器 2 2 で液化した作動流体 C は、第 2 液管 4 2 及び第 3 液管 4 3 を通って蒸発器 1 0 に導かれる。第 1 蒸気管 3 1 及び第 2 蒸気管 3 2 の幅 W_1 は、例えば、8 mm 程度とすることができる。第 1 液管 4 1 及び第 2 液管 4 2 の幅 W_2 は、例えば、6 mm 程度とすることができる。又、第 3 液管 4 3 の幅 W_3 は、例えば、20 mm 程度とすることができる。

40

【 0 0 1 8 】

作動流体 C の種類は特に限定されないが、蒸発潜熱によって発熱部品 1 2 0 を効率的に冷却するために、蒸気圧が高く、かつ蒸発潜熱が大きい流体を使用することが好ましい。そのような流体としては、例えば、アンモニア、水、フロン、アルコール、及びアセトンを挙げることができる。

【 0 0 1 9 】

蒸発器 1 0、第 1 凝縮器 2 1、第 2 凝縮器 2 2、第 1 蒸気管 3 1、第 2 蒸気管 3 2、第 1 液管 4 1、第 2 液管 4 2 及び第 3 液管 4 3 は、例えば、金属層が複数積層された構造と

50

することができる。後述のように、蒸発器 10、第 1 凝縮器 21、第 2 凝縮器 22、第 1 蒸気管 31、第 2 蒸気管 32、第 1 液管 41、第 2 液管 42 及び第 3 液管 43 は、金属層 61 ~ 66 の 6 層が積層された構造を有する（図 4 及び図 5 参照）。

【0020】

金属層 61 ~ 66 は、例えば、熱伝導性に優れた銅層であって、固相接合等により互いに直接接合されている。金属層 61 ~ 66 の各々の厚さは、例えば、 $50\mu\text{m}$ ~ $200\mu\text{m}$ 程度とすることができる。なお、金属層 61 ~ 66 は銅層には限定されず、ステンレス層やアルミニウム層、マグネシウム合金層等から形成してもよい。金属層の積層数は限定されず、5 層以下や 7 層以上の金属層を積層してもよい。

【0021】

ここで、固相接合とは、接合対象物同士を溶融させることなく固相（固体）状態のまま加熱して軟化させ、更に加圧して塑性変形を与えて接合する方法である。固相接合によって隣接する金属層同士を良好に接合できるように、金属層 61 ~ 66 の全ての材料を同一にすることが好ましい。

【0022】

図 4 及び図 5 に示すように、蒸発器 10、第 1 凝縮器 21、第 2 凝縮器 22、第 1 蒸気管 31、第 2 蒸気管 32、第 1 液管 41、第 2 液管 42 及び第 3 液管 43 は、それぞれ、作動流体 C 又はその蒸気 Cv が流れる方向及び金属層 61 ~ 66 の積層方向の両方向に垂直な方向の両端部に、金属層 61 ~ 66 のすべてが積層されて構成された管壁 90 を有する。

【0023】

図 1 に示すように、蒸発器 10、第 1 蒸気管 31、第 1 凝縮器 21、第 1 液管 41 及び第 3 液管 43 に、ループ状の流路 51 が形成され、蒸発器 10、第 2 蒸気管 32、第 2 凝縮器 22、第 2 液管 42 及び第 3 液管 43 に、ループ状の流路 52 が形成されている。例えば、流路 51 及び 52 は、いずれも、2 つの管壁 90 の両内壁面と、金属層 61 の下面と、金属層 66 の上面とにより囲まれている。作動流体 C 又は蒸気 Cv が流路 51 及び 52 を流れる。後述のように、流路 51 及び 52 の一部に多孔質体が設けられており、流路 51 及び 52 の残部は空間となっている。

【0024】

ここで、蒸発器 10 及び液管 40 の構造について説明する。図 3 は、第 1 の実施の形態に係るループ型ヒートパイプの蒸発器 10 及び液管 40 を示す平面模式図である。図 4 及び図 5 は、第 1 の実施の形態に係るループ型ヒートパイプの液管 40 を例示する断面図である。図 3 では、一方の最外層となる金属層（図 4 及び図 5 に示す金属層 61）の図示が省略されている。図 4（a）は、図 3 中の IVa - IVa 線に沿う断面図であり、第 1 液管 41 を例示する。図 4（b）は、図 3 中の IVb - IVb 線に沿う断面図であり、第 2 液管 42 を例示する。図 5 は、図 3 中の V - V 線に沿う断面図であり、第 3 液管 43 を例示する。図 3 ~ 図 5 において、金属層 61 ~ 66 の積層方向を Z 方向、Z 方向に垂直な平面内の任意の方向を X 方向、この平面内において X 方向と直交する方向を Y 方向としている（他の図も同様）。又、本開示における平面視とは、Z 方向からの平面視を意味する。

【0025】

図 3 及び図 4（a）に示すように、第 1 液管 41 は第 1 流路 71 を備える。第 1 流路 71 は流路 51 の一部である。第 1 液管 41 は、管壁 101 及び 102 を有する。管壁 101 及び 102 は管壁 90 の一部である。第 1 流路 71 は、管壁 101 の内壁面 101A と、管壁 102 の内壁面 102A と、金属層 61 の下面 61X と、金属層 66 の上面 66X とにより囲まれている。第 1 液管 41 は、例えば、第 1 多孔質体 111 及び 112 を第 1 流路 71 内に含む。第 1 多孔質体 111 は、管壁 101 の内壁面 101A に接するようにして設けられ、第 1 多孔質体 112 は、管壁 102 の内壁面 102A に接するようにして設けられている。例えば、第 1 多孔質体 111 が管壁 101 と一体に形成され、第 1 多孔質体 112 が管壁 102 と一体に形成されている。第 1 多孔質体 111 及び 112 は、例えば、金属層 62 ~ 65 に形成された複数の細孔（図示せず）を含む。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 6 】

第 1 多孔質体 1 1 1 と第 1 多孔質体 1 1 2 との間に、作動流体 C が流れる第 1 空間 8 1 が形成されている。第 1 空間 8 1 は、第 1 多孔質体 1 1 1 及び 1 1 2 の互いに対向する面と、金属層 6 1 の下面 6 1 X と、金属層 6 6 の上面 6 6 X とにより囲まれている。

【 0 0 2 7 】

図 3 及び図 4 (b) に示すように、第 2 液管 4 2 は第 2 流路 7 2 を備える。第 2 流路 7 2 は流路 5 2 の一部である。第 2 液管 4 2 は、管壁 2 0 1 及び 2 0 2 を有する。管壁 2 0 1 及び 2 0 2 は管壁 9 0 の一部である。第 2 流路 7 2 は、管壁 2 0 1 の内壁面 2 0 1 A と、管壁 2 0 2 の内壁面 2 0 2 A と、金属層 6 1 の下面 6 1 X と、金属層 6 6 の上面 6 6 X とにより囲まれている。第 2 液管 4 2 は、例えば、第 2 多孔質体 2 1 1 及び 2 1 2 を第 2 流路 7 2 内に含む。第 2 多孔質体 2 1 1 は、管壁 2 0 1 の内壁面 2 0 1 A に接するようにして設けられ、第 2 多孔質体 2 1 2 は、管壁 2 0 2 の内壁面 2 0 2 A に接するようにして設けられている。例えば、第 2 多孔質体 2 1 1 が管壁 2 0 1 と一体に形成され、第 2 多孔質体 2 1 2 が管壁 2 0 2 と一体に形成されている。第 2 多孔質体 2 1 1 及び 2 1 2 は、例えば、金属層 6 2 ~ 6 5 に形成された複数の細孔 (図示せず) を含む。

10

【 0 0 2 8 】

第 2 多孔質体 2 1 1 と第 2 多孔質体 2 1 2 との間に、作動流体 C が流れる第 2 空間 8 2 が形成されている。第 2 空間 8 2 は、第 2 多孔質体 2 1 1 及び 2 1 2 の互いに対向する面と、金属層 6 1 の下面 6 1 X と、金属層 6 6 の上面 6 6 X とにより囲まれている。

【 0 0 2 9 】

例えば、管壁 1 0 1、1 0 2、2 0 1 及び 2 0 2 は、第 3 液管 4 3 の近傍において Y 方向に延びる。

20

【 0 0 3 0 】

図 3 及び図 5 に示すように、第 3 液管 4 3 は、第 1 流路 7 1 及び第 2 流路 7 2 につながる第 3 流路 7 3 を備える。第 3 流路 7 3 は流路 5 1 の一部であり、流路 5 2 の一部でもある。第 3 液管 4 3 は、管壁 3 0 1、3 0 2 及び 3 0 3 を有する。管壁 3 0 1 は管壁 1 0 1 及び 2 0 1 の間に設けられ、管壁 1 0 1 及び 2 0 1 に連続する。管壁 3 0 1 は、管壁 1 0 1 及び 2 0 1 と同様に、Y 方向に延びる。管壁 3 0 2 は管壁 1 0 2 に連続し、蒸発器 1 0 に向けて X 方向に延びる。管壁 3 0 3 は管壁 2 0 2 に連続し、蒸発器 1 0 に向けて X 方向に延びる。管壁 3 0 1、3 0 2 及び 3 0 3 は管壁 9 0 の一部である。第 3 流路 7 3 は、管壁 3 0 1 の内壁面 3 0 1 A と、管壁 3 0 2 の内壁面 3 0 2 A と、管壁 3 0 3 の内壁面 3 0 3 A と、金属層 6 1 の下面 6 1 X と、金属層 6 6 の上面 6 6 X とにより囲まれている。

30

【 0 0 3 1 】

第 3 液管 4 3 は、例えば、第 3 多孔質体 3 1 1 及び 3 1 2 を第 3 流路 7 3 内に含む。第 3 多孔質体 3 1 1 は第 1 多孔質体 1 1 1 及び第 2 多孔質体 2 1 1 の間に設けられ、第 1 多孔質体 1 1 1 及び第 2 多孔質体 2 1 1 に連続する。第 3 多孔質体 3 1 1 は、管壁 3 0 1 の内壁面 3 0 1 A に接するようにして設けられている。第 3 多孔質体 3 1 2 は第 1 多孔質体 1 1 2 及び第 2 多孔質体 2 1 2 の間に設けられ、第 1 多孔質体 1 1 2 及び第 2 多孔質体 2 1 2 に連続する。又、第 3 多孔質体 3 1 2 は、例えば、X 方向に垂直な一断面 (例えば図 5 に示す断面) において、管壁 3 0 2 と管壁 3 0 3 との間で第 3 液管 4 3 の内部を埋めている。すなわち、第 3 多孔質体 3 1 1 は、管壁 3 0 2 の内壁面 3 0 2 A と、管壁 3 0 3 の内壁面 3 0 3 A と、金属層 6 1 の下面 6 1 X と、金属層 6 6 の上面 6 6 X とに接するようにして設けられている。例えば、第 3 多孔質体 3 1 1 が管壁 3 0 1 と一体に形成され、第 3 多孔質体 3 1 2 が管壁 3 0 2 及び 3 0 3 と一体に形成されている。第 3 多孔質体 3 1 1 及び 3 1 2 は、例えば、金属層 6 2 ~ 6 5 に形成された複数の細孔 (図示せず) を含む。

40

【 0 0 3 2 】

第 3 多孔質体 3 1 1 と第 3 多孔質体 3 1 2 との間に、作動流体 C が流れる第 3 空間 8 3 が形成されている。第 3 空間 8 3 は、第 1 空間 8 1 及び第 2 空間 8 2 に連通する。例えば、第 1 空間 8 1、第 3 空間 8 3 及び第 2 空間 8 2 は Y 方向に延びる。第 3 空間 8 3 は、第 3 多孔質体 3 1 1 及び 3 1 2 の互いに対向する面と、金属層 6 1 の下面 6 1 X と、金属層

50

6 6 の上面 6 6 X とにより囲まれている。

【 0 0 3 3 】

このように、第 1 液管 4 1 に第 1 多孔質体 1 1 1 及び 1 1 2 が設けられ、第 2 液管 4 2 に第 2 多孔質体 2 1 1 及び 2 1 2 が設けられ、第 3 液管 4 3 に第 3 多孔質体 3 1 1 及び 3 1 2 が設けられ、第 3 多孔質体 3 1 2 は蒸発器 1 0 の近傍に配置されている。これにより、これら多孔質体に生じる毛細管力によって、液管 4 0 内の液相の作動流体 C が蒸発器 1 0 まで誘導される。

【 0 0 3 4 】

その結果、蒸発器 1 0 からのヒートリーク等によって液管 4 0 内を蒸気 C v が逆流しようとしても、液管 4 0 内の多孔質体から液相の作動流体 C に作用する毛細管力で蒸気 C v を押し戻すことができ、蒸気 C v の逆流を防止することが可能となる。

10

【 0 0 3 5 】

また、図 3 に示すように、蒸発器 1 0 は第 4 流路 7 4 を備える。第 4 流路 7 4 は流路 5 1 の一部であり、流路 5 2 の一部でもある。蒸発器 1 0 は、管壁 4 0 1 及び 4 0 2 を有する。管壁 4 0 1 は管壁 3 0 2 に連続し、管壁 4 0 2 は管壁 3 0 3 に連続する。管壁 4 0 1 及び 4 0 2 は管壁 9 0 の一部である。蒸発器 1 0 は、管壁 4 0 1 の内壁面 4 0 1 A と、管壁 4 0 2 の内壁面 4 0 2 A と、金属層 6 1 の下面 6 1 X と、金属層 6 6 の上面 6 6 X とにより囲まれている。蒸発器 1 0 は、例えば、平面形状が 歯形状の第 4 多孔質体 4 1 1 を第 4 流路 7 4 内に含む。第 4 多孔質体 4 1 1 は、管壁 4 0 1 の内壁面 4 0 1 A と、管壁 4 0 2 の内壁面 4 0 2 A と、金属層 6 1 の下面 6 1 X と、金属層 6 6 の上面 6 6 X とに接するようにして設けられていてもよい。例えば、第 4 多孔質体 4 1 1 が管壁 4 0 1 及び 4 0 2 と一体に形成されている。第 4 多孔質体 4 1 1 は、例えば、金属層 6 2 ~ 6 5 に形成された複数の細孔（図示せず）を含む。

20

【 0 0 3 6 】

蒸発器 1 0 内において、第 4 多孔質体 4 1 1 が設けられていない領域に空間 8 4 が形成されている。空間 8 4 は、第 1 蒸気管 3 1 の流路 5 1 及び第 2 蒸気管 3 2 の流路 5 2 とつながっている。空間 8 4 には作動流体 C の蒸気 C v が流れる。

【 0 0 3 7 】

液管 4 0 側から作動流体 C が蒸発器 1 0 に導かれ、第 4 多孔質体 4 1 1 に浸透する。蒸発器 1 0 内で第 4 多孔質体 4 1 1 に浸透した作動流体 C は発熱部品 1 2 0 で発生した熱により気化して蒸気 C v が生成され、蒸気 C v は蒸発器 1 0 内の空間 8 4 を通って第 1 蒸気管 3 1 及び第 2 蒸気管 3 2 へ流れる。なお、図 3 において、突起部（ 歯 ）の数を 4 つとしたのは一例であり、突起部（ 歯 ）の数は適宜決定することができる。突起部と空間 8 4 との接触面積が増えれば作動流体 C が蒸発しやすくなり、圧力損失を低減しやすい。

30

【 0 0 3 8 】

なお、液管 4 0 には作動流体 C を注入するための注入口（図示せず）が形成されている。注入口は作動流体 C の注入に用いられ、作動流体 C の注入後に塞がれる。従って、ループ型ヒートパイプ 1 内は気密に保たれる。

【 0 0 3 9 】

第 1 の実施の形態においては、1 個の蒸発器 1 0 に対して第 1 凝縮器 2 1 及び第 2 凝縮器 2 2 が設けられているため、放熱面積を拡大し、蒸発器 1 0 に付与された熱を外部に放出しやすい。また、第 3 液管 4 3 が、第 1 流路 7 1 及び第 2 流路 7 2 につながる第 3 流路 7 3 を含むため、第 1 流路 7 1 を流れてきた作動流体 C と第 2 流路 7 2 を流れてきた作動流体 C とが合流し、第 3 流路 7 3 を経由して蒸発器 1 0 に供給される。従って、第 1 凝縮器 2 1 と第 2 凝縮器 2 2 との間に、放熱しやすさの相違がある場合であっても、安定して液相の作動流体 C を蒸発器 1 0 に供給し続けることができる。すなわち、第 1 の実施の形態によれば、ドライアウトを抑制しながら、優れた効率で熱を放出することができる。

40

【 0 0 4 0 】

更に、上述のように、作動流体 C は注入口から液管 4 0 に注入される。第 1 の実施の形態では、第 3 空間 8 3 を間に挟んで第 1 空間 8 1 と第 2 空間 8 2 とが連通しているため、

50

液管 4 0 に注入された作動流体 C が第 1 液管 4 1 及び第 2 液管 4 2 の両方に速やかに行き渡りやすい。

【 0 0 4 1 】

なお、多孔質体は、第 1 凝縮器 2 1 及び第 2 凝縮器 2 2 の一部にも設けられてよく、第 1 蒸気管 3 1 及び第 2 蒸気管 3 2 の一部にも設けられてよい。

【 0 0 4 2 】

第 2 の実施の形態

第 2 の実施の形態では、液管 4 0 の構成が第 1 の実施の形態と相違する。第 2 の実施の形態において、既に説明した実施の形態と同一構成部についての説明は省略する場合がある。図 6 は、第 2 の実施の形態に係るループ型ヒートパイプの蒸発器 1 0 及び液管 4 0 を示す平面模式図である。図 6 では、一方の最外層となる金属層（図 4 及び図 5 に示す金属層 6 1）の図示が省略されている。

10

【 0 0 4 3 】

第 2 の実施の形態では、図 6 に示すように、第 1 液管 4 1 が第 1 多孔質体 1 1 1 を含むが、第 1 多孔質体 1 1 2 を含まない。第 1 空間 8 1 は第 1 多孔質体 1 1 1 と管壁 1 0 2 との間に形成されている。第 2 液管 4 2 が第 2 多孔質体 2 1 1 を含むが、第 2 多孔質体 2 1 2 を含まない。第 2 空間 8 2 は第 2 多孔質体 2 1 1 と管壁 2 0 2 との間に形成されている。第 3 液管 4 3 は第 3 多孔質体 3 1 1 及び 3 1 2 を含む。ただし、第 3 多孔質体 3 1 2 は、管壁 3 0 2 と管壁 3 0 3 との間のみに設けられている。

【 0 0 4 4 】

他の構成は第 1 の実施の形態と同様である。

20

【 0 0 4 5 】

第 2 の実施の形態によっても第 1 の実施の形態と同様の効果を得ることができる。又、第 1 の実施の形態と比較して、第 1 流路 7 1 及び第 2 流路 7 2 の断面積が同一であれば、第 1 空間 8 1、第 2 空間 8 2 及び第 3 空間 8 3 の容積が大きい。従って、より多くの作動流体 C を蒸発器 1 0 の近傍に貯留することができる。

【 0 0 4 6 】

第 3 の実施の形態

第 3 の実施の形態では、液管 4 0 の構成が第 1 の実施の形態等と相違する。第 3 の実施の形態において、既に説明した実施の形態と同一構成部についての説明は省略する場合がある。図 7 は、第 3 の実施の形態に係るループ型ヒートパイプの蒸発器 1 0 及び液管 4 0 を示す平面模式図である。図 7 では、一方の最外層となる金属層（図 4 及び図 5 に示す金属層 6 1）の図示が省略されている。

30

【 0 0 4 7 】

第 3 の実施の形態では、図 7 に示すように、第 1 液管 4 1 が第 1 多孔質体 1 1 2 を含むが、第 1 多孔質体 1 1 1 を含まない。第 1 空間 8 1 は第 1 多孔質体 1 1 2 と管壁 1 0 1 との間に形成されている。第 2 液管 4 2 が第 2 多孔質体 2 1 2 を含むが、第 2 多孔質体 2 1 1 を含まない。第 2 空間 8 2 は第 2 多孔質体 2 1 2 と管壁 2 0 1 との間に形成されている。第 3 液管 4 3 が第 3 多孔質体 3 1 2 を含むが、第 3 多孔質体 3 1 1 を含まない。第 3 空間 8 3 は第 3 多孔質体 3 1 2 と管壁 3 0 1 との間に形成されている。

40

【 0 0 4 8 】

他の構成は第 1 の実施の形態と同様である。

【 0 0 4 9 】

第 3 の実施の形態によっても第 1 の実施の形態と同様の効果を得ることができる。又、第 1 の実施の形態と比較して、第 1 流路 7 1 及び第 2 流路 7 2 の断面積が同一であれば、第 1 空間 8 1、第 2 空間 8 2 及び第 3 空間 8 3 の容積が大きい。従って、より多くの作動流体 C を蒸発器 1 0 の近傍に貯留することができる。

【 0 0 5 0 】

第 4 の実施の形態

第 4 の実施の形態では、液管 4 0 の構成が第 1 の実施の形態等と相違する。第 4 の実施

50

の形態において、既に説明した実施の形態と同一構成部についての説明は省略する場合がある。図 8 は、第 4 の実施の形態に係るループ型ヒートパイプの蒸発器 10 及び液管 40 を示す平面模式図である。図 8 では、一方の最外層となる金属層（図 4 及び図 5 に示す金属層 61）の図示が省略されている。

【0051】

第 4 の実施の形態では、図 8 に示すように、第 3 多孔質体 312 に、平面視で蒸発器 10 側に向けて窪む凹部 342 が形成されている。凹部 342 は、Y 方向で、管壁 302 の内壁面 302A よりも管壁 303 側、かつ管壁 303 の内壁面 303A よりも管壁 302 側に形成されている。平面視で、凹部 342 が形成された部分における第 3 空間 83 の第 3 幅 W_{43} は、第 1 空間 81 との境界における第 3 空間 83 の第 1 幅 W_{41} 及び第 2 空間 82 との境界における第 3 空間 83 の第 2 幅 W_{42} よりも大きい。すなわち、第 3 空間 83 は、平面視で、第 1 空間 81 との境界に第 1 幅 W_{41} を有し、第 2 空間 82 との境界に第 2 幅 W_{42} を有し、第 1 空間 81 との境界と第 2 空間 82 との境界との間に第 1 幅 W_{41} 及び第 2 幅 W_{42} よりも大きい第 3 幅 W_{43} を有する。

10

【0052】

他の構成は第 1 の実施の形態と同様である。

【0053】

第 4 の実施の形態によっても第 1 の実施の形態と同様の効果を得ることができる。又、第 1 の実施の形態と比較して、第 1 流路 71 及び第 2 流路 72 の断面積が同一であれば、第 3 空間 83 の容積が大きい。従って、より多くの作動流体 C を蒸発器 10 の近傍に貯留することができる。

20

【0054】

第 5 の実施の形態

第 5 の実施の形態では、液管 40 の構成が第 1 の実施の形態等と相違する。第 5 の実施の形態において、既に説明した実施の形態と同一構成部についての説明は省略する場合がある。図 9 は、第 5 の実施の形態に係るループ型ヒートパイプの蒸発器 10 及び液管 40 を示す平面模式図である。図 9 では、一方の最外層となる金属層（図 4 及び図 5 に示す金属層 61）の図示が省略されている。

【0055】

第 5 の実施の形態では、図 9 に示すように、第 3 多孔質体 312 に、平面視で蒸発器 10 側に向けて窪む複数の凹部 352 が形成されている。複数の凹部 352 は、Y 方向で、管壁 302 の内壁面 302A よりも管壁 303 側、かつ管壁 303 の内壁面 303A よりも管壁 302 側に並んで形成されている。平面視で、凹部 352 が形成された部分における第 3 空間 83 の第 3 幅 W_{53} は、第 1 空間 81 との境界における第 3 空間 83 の第 1 幅 W_{51} 及び第 2 空間 82 との境界における第 3 空間 83 の第 2 幅 W_{52} よりも大きい。すなわち、第 3 空間 83 は、平面視で、第 1 空間 81 との境界に第 1 幅 W_{51} を有し、第 2 空間 82 との境界に第 2 幅 W_{52} を有し、第 1 空間 81 との境界と第 2 空間 82 との境界との間に第 1 幅 W_{51} 及び第 2 幅 W_{52} よりも大きい第 3 幅 W_{53} を有する。

30

【0056】

又、第 1 多孔質体 112 に、平面視で管壁 102 側に向けて窪む複数の凹部 152 が形成されている。複数の凹部 152 は、管壁 102 に沿って並んで形成されている。更に、第 2 多孔質体 212 に、平面視で管壁 202 側に向けて窪む複数の凹部 252 が形成されている。複数の凹部 252 は、管壁 202 に沿って並んで形成されている。

40

【0057】

第 5 の実施の形態によっても第 1 の実施の形態と同様の効果を得ることができる。又、第 1 の実施の形態と比較して、第 1 流路 71 及び第 2 流路 72 の断面積が同一であれば、第 1 空間 81、第 2 空間 82 及び第 3 空間 83 の容積が大きい。従って、より多くの作動流体 C を蒸発器 10 の近傍に貯留することができる。

【0058】

なお、凝縮器の数は 2 個に限定されず、3 個以上の凝縮器が蒸気管及び液管を介して蒸

50

発器に接続されていてもよい。

【 0 0 5 9 】

以上、好ましい実施の形態等について詳説したが、上述した実施の形態等に制限されることはなく、特許請求の範囲に記載された範囲を逸脱することなく、上述した実施の形態等に種々の変形及び置換を加えることができる。

【 符号の説明 】

【 0 0 6 0 】

1	ループ型ヒートパイプ	
1 0	蒸発器	
2 1、2 2	凝縮器	10
3 1、3 2	蒸気管	
4 0 ~ 4 3	液管	
5 1、5 2、7 1 ~ 7 4	流路	
6 1 ~ 6 6	金属層	
8 1 ~ 8 4	空間	
9 0、1 0 1、1 0 2、2 0 1、2 0 2、3 0 1、3 0 2、3 0 3、4 0 1、4 0 2	管壁	
1 1 1、1 1 2、2 1 1、2 1 2、3 1 1、3 1 2、4 1 1	多孔質体	
1 5 2、2 5 2、3 4 2、3 5 2	凹部	20

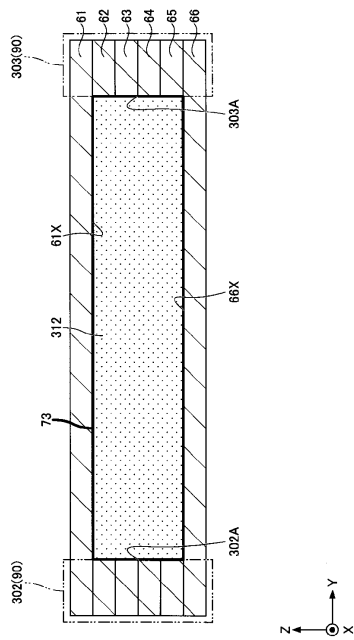
30

40

50

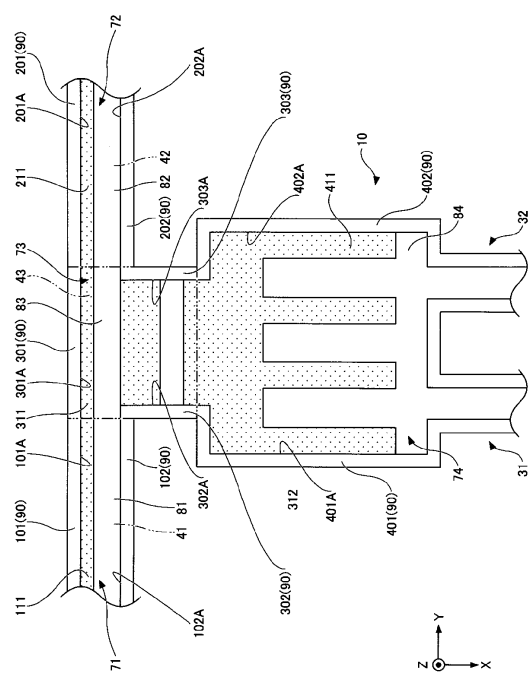
【図 5】

第1の実施の形態に係るループ型ヒートパイプの液管を例示する断面図(その2)



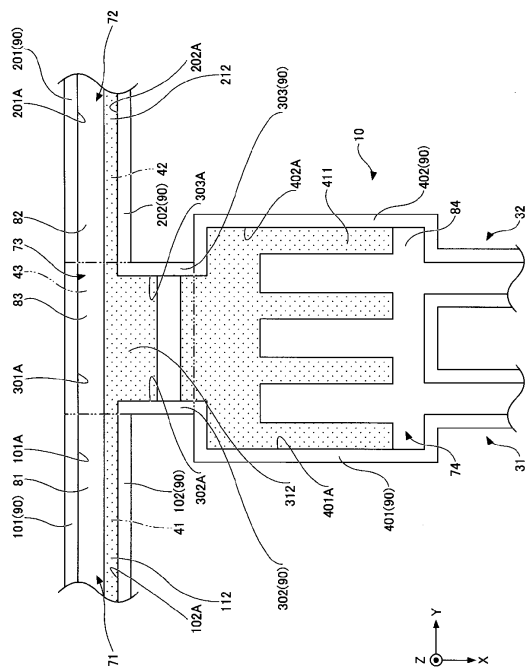
【図 6】

第2の実施の形態に係るループ型ヒートパイプの蒸発器及び液管を示す平面模式図



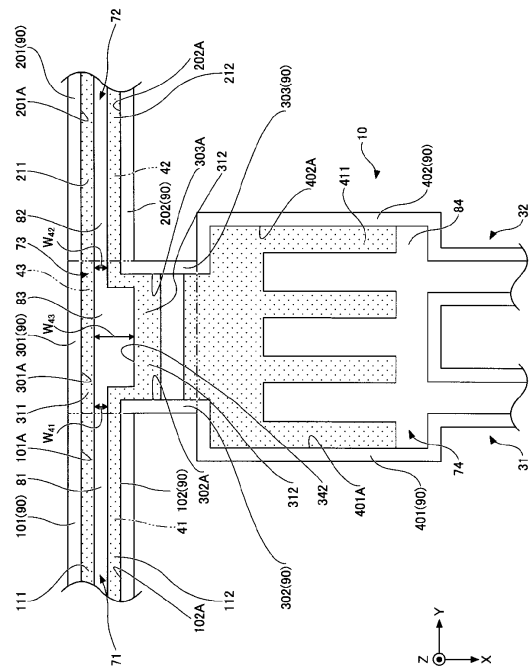
【図 7】

第3の実施の形態に係るループ型ヒートパイプの蒸発器及び液管を示す平面模式図



【図 8】

第4の実施の形態に係るループ型ヒートパイプの蒸発器及び液管を示す平面模式図



10

20

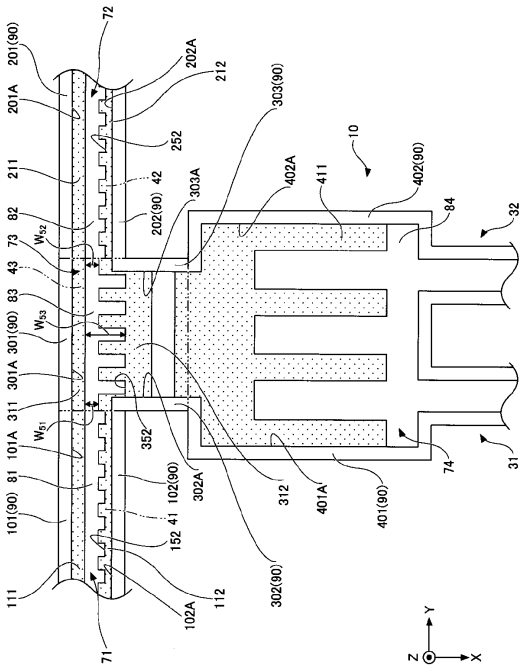
30

40

50

【図 9】

第5の実施の形態に係るループ型ヒートパイプの蒸発器及び液管を示す平面模式図



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 中国特許出願公開第 1 0 8 2 6 7 0 3 7 (C N , A)
米国特許出願公開第 2 0 0 8 / 0 1 6 4 0 1 0 (U S , A 1)
特開 2 0 0 8 - 0 2 1 6 9 7 (J P , A)
米国特許出願公開第 2 0 0 8 / 0 3 0 8 2 5 7 (U S , A 1)
特開 2 0 2 0 - 0 5 1 6 3 8 (J P , A)
特開 2 0 0 4 - 1 6 8 2 8 5 (J P , A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
F 2 8 D 1 5 / 0 2
F 2 8 D 1 5 / 0 4
H 0 1 L 2 3 / 4 6
H 0 5 K 7 / 2 0