

(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 2 8 D 15/02 (2006.01)  
F 2 8 D 15/04 (2006.01)

F I

F 2 8 D 15/02  
F 2 8 D 15/02  
F 2 8 D 15/04

1 0 1 K  
L  
E

請求項の数 5 (全14頁)

(21)出願番号 特願2020-83973(P2020-83973)  
(22)出願日 令和2年5月12日(2020.5.12)  
(65)公開番号 特開2021-179267(P2021-179267)  
A)  
(43)公開日 令和3年11月18日(2021.11.18)  
審査請求日 令和4年12月14日(2022.12.14)

(73)特許権者 000190688  
新光電気工業株式会社  
長野県長野市小島田町80番地  
(74)代理人 100107766  
弁理士 伊東 忠重  
(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80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、

10

20

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。

20

#### 【請求項5】

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】

電子機器に搭載されるC P U (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。

30

##### 【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6291000号公報

【文献】特許第6400240号公報

##### 【発明の概要】

50

**【発明が解決しようとする課題】****【0006】**

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。

**【0007】**

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】****【0008】**

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。

10

20

**【発明の効果】****【0009】**

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】****【0010】**

【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。

30

【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。

40

【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】****【0011】**

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。

50

## 【0012】

## 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。

## 【0013】

図1を参照するに、ループ型ヒートパイプ1は、蒸発器10と、第1凝縮器21と、第2凝縮器22と、第1蒸気管31と、第2蒸気管32と、液管40とを有する。液管40は、第1液管41と、第2液管42と、第3液管43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

## 【0014】

ループ型ヒートパイプ1において、蒸発器10は、作動流体Cを気化させて蒸気Cvを生成する機能を有する。第1凝縮器21及び第2凝縮器22は、作動流体Cの蒸気Cvを液化させる機能を有する。第1液管41が第1凝縮器21に接続され、第2液管42が第2凝縮器22に接続され、第3液管43が蒸発器10に接続されている。そして、蒸発器10と第1凝縮器21とが、第1蒸気管31、第1液管41及び第3液管43により接続されており、蒸発器10と第2凝縮器22とが、第2蒸気管32、第2液管42及び第3液管43により接続されている。

20

## 【0015】

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10には、例えば4つの貫通孔10xが形成されている。蒸発器10に形成された各貫通孔10xと回路基板100に形成された各貫通孔100xにボルト150を挿入し、回路基板100の下面側からナット160で止めることにより、蒸発器10と回路基板100とが固定される。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、上面1aと、上面1aとは反対側の下面1bとを有する。

30

## 【0016】

回路基板100には、例えば、CPU等の発熱部品120がバンプ110により実装され、発熱部品120の上面が蒸発器10の下面1bと密着する。蒸発器10内の作動流体Cは、発熱部品120で発生した熱により気化し、蒸気Cvが生成される。

## 【0017】

図1に示すように、蒸発器10に生成された蒸気Cvは、第1蒸気管31を通って第1凝縮器21に導かれ、第1凝縮器21において液化するとともに、第2蒸気管32を通って第2凝縮器22に導かれ、第2凝縮器22において液化する。これにより、発熱部品120で発生した熱が第1凝縮器21及び第2凝縮器22に移動し、発熱部品120の温度上昇が抑制される。第1凝縮器21で液化した作動流体Cは、第1液管41及び第3液管43を通って蒸発器10に導かれ、第2凝縮器22で液化した作動流体Cは、第2液管42及び第3液管43を通って蒸発器10に導かれる。第1蒸気管31及び第2蒸気管32の幅W<sub>1</sub>は、例えば、8mm程度とすることができます。第1液管41及び第2液管42の幅W<sub>2</sub>は、例えば、6mm程度とすることができます。又、第3液管43の幅W<sub>3</sub>は、例えば、20mm程度とすることができます。

40

## 【0018】

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120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。

## 【0019】

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、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、 $50 \mu\text{m} \sim 200 \mu\text{m}$  程度とすることができます。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。固相接合によつ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111と第1多孔質体112との間に、作動流体Cが流れる第1空間81が形成されている。第1空間81は、第1多孔質体111及び112の互いに対向する面と、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。

**【 0 0 2 7 】**

図3及び図4(b)に示すように、第2液管42は第2流路72を備える。第2流路72は流路52の一部である。第2液管42は、管壁201及び202を有する。管壁201及び202は管壁90の一部である。第2流路72は、管壁201の内壁面201Aと、管壁202の内壁面202A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2液管42は、例えば、第2多孔質体211及び212を第2流路72内に含む。第2多孔質体211は、管壁201の内壁面201Aに接するようにして設けられ、第2多孔質体212は、管壁202の内壁面202A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211が管壁201と一体に形成され、第2多孔質体212が管壁202と一体に形成されている。第2多孔質体211及び212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

**【 0 0 2 8 】**

第2多孔質体211と第2多孔質体212との間に、作動流体Cが流れる第2空間82が形成されている。第2空間82は、第2多孔質体211及び212の互いに対向する面と、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。

**【 0 0 2 9 】**

例えば、管壁101、102、201及び202は、第3液管43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43は、第1流路71及び第2流路72につながる第3流路73を備える。第3流路73は流路51の一部であり、流路52の一部でもある。第3液管43は、管壁301、302及び303を有する。管壁301は管壁101及び201の間に設けられ、管壁101及び201に連続する。管壁301は、管壁101及び201と同様に、Y方向に延びる。管壁302は管壁102に連続し、蒸発器10に向けてX方向に延びる。管壁303は管壁202に連続し、蒸発器10に向けてX方向に延びる。管壁301、302及び303は管壁90の一部である。第3流路73は、管壁301の内壁面301Aと、管壁302の内壁面302Aと、管壁303の内壁面303A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。

30

**【 0 0 3 1 】**

第3液管43は、例えば、第3多孔質体311及び312を第3流路73内に含む。第3多孔質体311は第1多孔質体111及び第2多孔質体211の間に設けられ、第1多孔質体111及び第2多孔質体211に連続する。第3多孔質体311は、管壁301の内壁面301Aに接するようにして設けられている。第3多孔質体312は第1多孔質体112及び第2多孔質体212の間に設けられ、第1多孔質体112及び第2多孔質体212に連続する。又、第3多孔質体312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302と管壁303との間で第3液管43の内部を埋めている。すなわち、第3多孔質体311は、管壁302の内壁面302Aと、管壁303の内壁面303Aと、金属層61の下面61Xと、金属層66の上面66X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311が管壁301と一体に形成され、第3多孔質体312が管壁302及び303と一体に形成されている。第3多孔質体311及び312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。

40

**【 0 0 3 2 】**

第3多孔質体311と第3多孔質体312との間に、作動流体Cが流れる第3空間83が形成されている。第3空間83は、第1空間81及び第2空間82に連通する。例えば、第1空間81、第3空間83及び第2空間82はY方向に延びる。第3空間83は、第3多孔質体311及び312の互いに対向する面と、金属層61の下面61Xと、金属層

50

66の上面66Xとにより囲まれている。

#### 【0033】

このように、第1液管41に第1多孔質体111及び112が設けられ、第2液管42に第2多孔質体211及び212が設けられ、第3液管43に第3多孔質体311及び312が設けられ、第3多孔質体312は蒸発器10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40内の液相の作動流体Cが蒸発器10まで誘導される。

#### 【0034】

その結果、蒸発器10からのヒートリーク等によって液管40内を蒸気CVが逆流しようととしても、液管40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CVを押し戻すことができ、蒸気CVの逆流を防止することが可能となる。

10

#### 【0035】

また、図3に示すように、蒸発器10は第4流路74を備える。第4流路74は流路51の一部であり、流路52の一部でもある。蒸発器10は、管壁401及び402を有する。管壁401は管壁302に連続し、管壁402は管壁303に連続する。管壁401及び402は管壁90の一部である。蒸発器10は、管壁401の内壁面401Aと、管壁402の内壁面402A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。蒸発器10は、例えば、平面形状が歯形状の第4多孔質体411を第4流路74内に含む。第4多孔質体411は、管壁401の内壁面401Aと、管壁402の内壁面402Aと、金属層61の下面61Xと、金属層66の上面66X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411が管壁401及び402と一緒に形成されている。第4多孔質体411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。

20

#### 【0036】

蒸発器10内において、第4多孔質体411が設けられていない領域に空間84が形成されている。空間84は、第1蒸気管31の流路51及び第2蒸気管32の流路52とつながっている。空間84には作動流体Cの蒸気CVが流れる。

#### 【0037】

液管40側から作動流体Cが蒸発器10に導かれ、第4多孔質体411に浸透する。蒸発器10内で第4多孔質体411に浸透した作動流体Cは発熱部品120で発生した熱により気化して蒸気CVが生成され、蒸気CVは蒸発器10内の空間84を通って第1蒸気管31及び第2蒸気管32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84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

#### 【0038】

なお、液管40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。

#### 【0039】

第1の実施の形態においては、1個の蒸発器10に対して第1凝縮器21及び第2凝縮器22が設けられているため、放熱面積を拡大し、蒸発器10に付与された熱を外部に放出しやすい。また、第3液管43が、第1流路71及び第2流路72につながる第3流路73を含むため、第1流路71を流れてきた作動流体Cと第2流路72を流れてきた作動流体Cとが合流し、第3流路73を経由して蒸発器10に供給される。従って、第1凝縮器21と第2凝縮器22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10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

#### 【0040】

更に、上述のように、作動流体Cは注入口から液管40に注入される。第1の実施の形態では、第3空間83を間に挟んで第1空間81と第2空間82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。

20

#### 【 0 0 4 4 】

他の構成は第 1 の実施の形態と同様である。

#### 【 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<sub>43</sub>は、第1空間81との境界における第3空間83の第1幅W<sub>41</sub>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<sub>42</sub>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<sub>41</sub>を有し、第2空間82との境界に第2幅W<sub>42</sub>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<sub>41</sub>及び第2幅W<sub>42</sub>よりも大きい第3幅W<sub>43</sub>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<sub>53</sub>は、第1空間81との境界における第3空間83の第1幅W<sub>51</sub>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<sub>52</sub>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<sub>51</sub>を有し、第2空間82との境界に第2幅W<sub>52</sub>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<sub>51</sub>及び第2幅W<sub>52</sub>よりも大きい第3幅W<sub>53</sub>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

10

20

30

40

50

発器に接続されていてもよい。

【0059】

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ができる。

【符号の説明】

【0060】

1 ループ型ヒートパイプ

10 蒸発器

21、22 凝縮器

31、32 蒸気管

40～43 液管

51、52、71～74 流路

61～66 金属層

81～84 空間

90、101、102、201、202、301、302、303、401、402

管壁

111、112、211、212、311、312、411 多孔質体

152、252、342、352 凹部

10

20

30

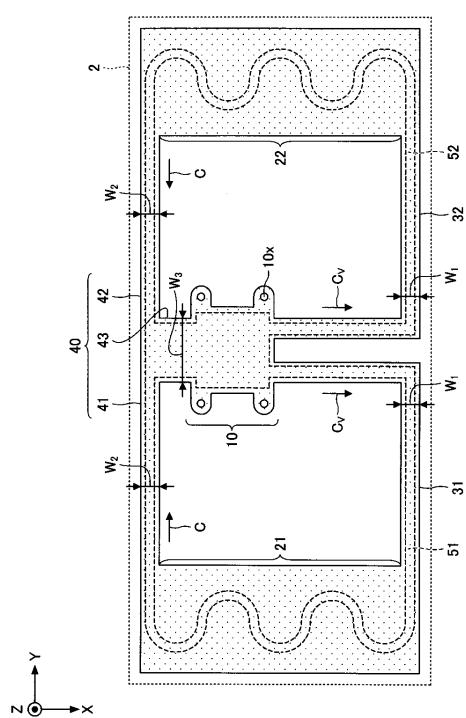
40

50

【四面】

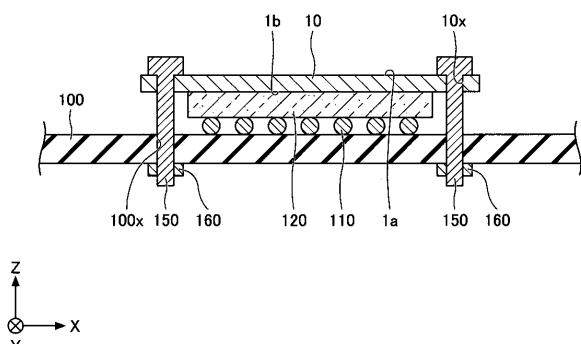
【 四 1 】

### 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



【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

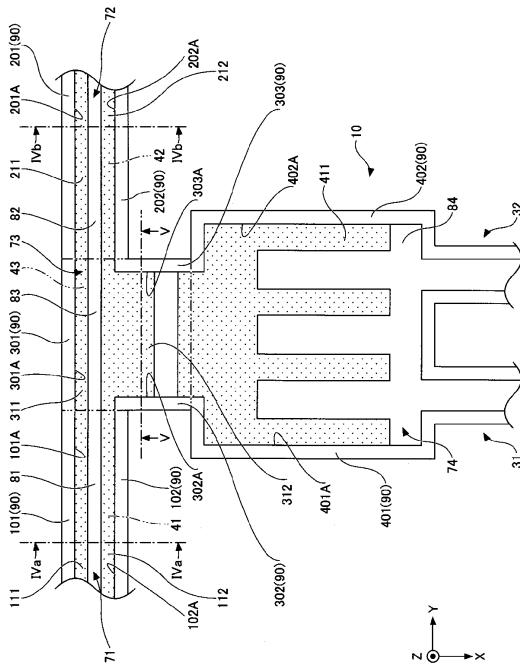


10

20

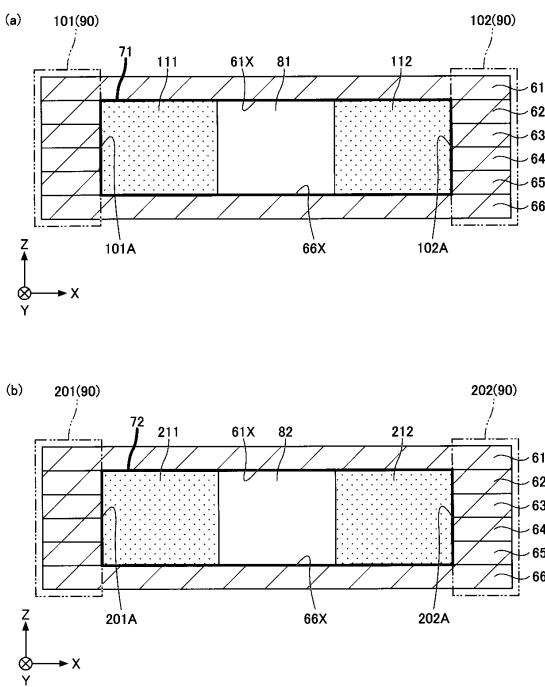
〔 3 〕

## 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



〔 四 〕

## 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)



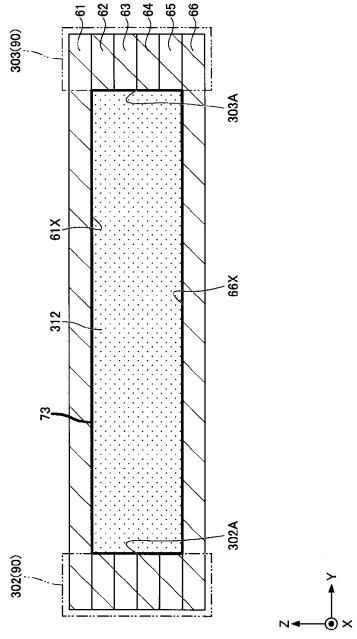
30

40

50

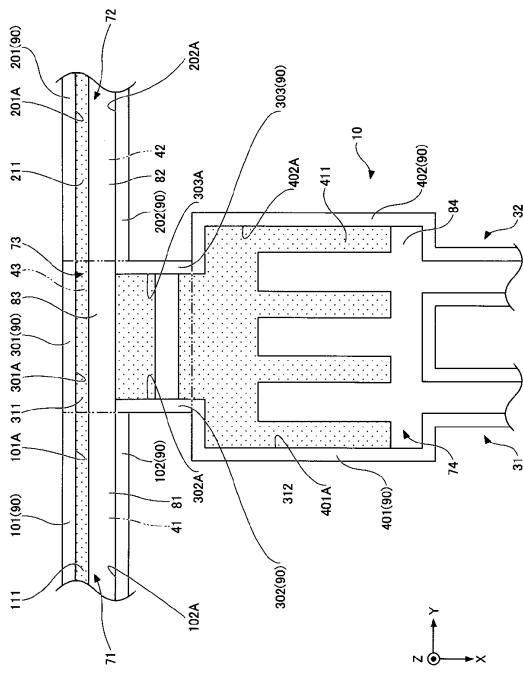
【図5】

### 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)



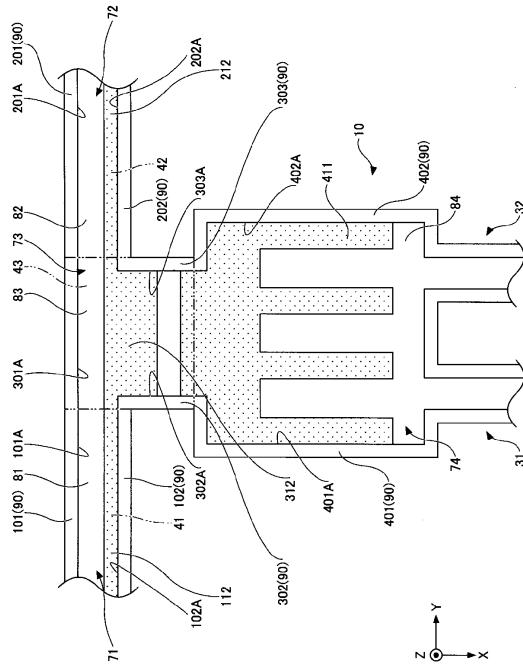
【 四 6 】

## 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



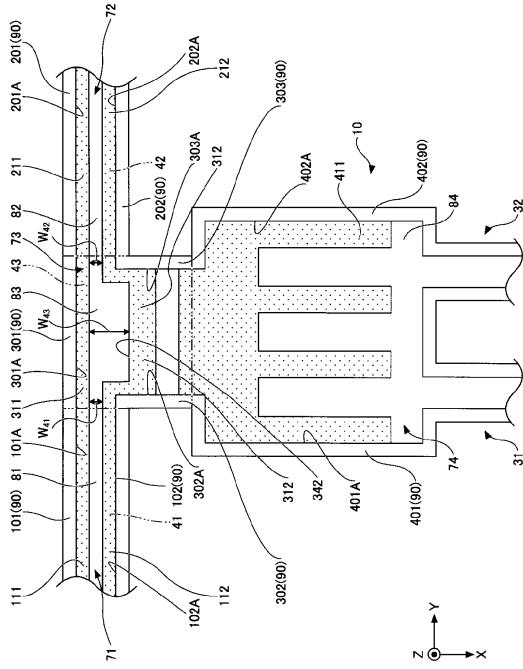
【図7】

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



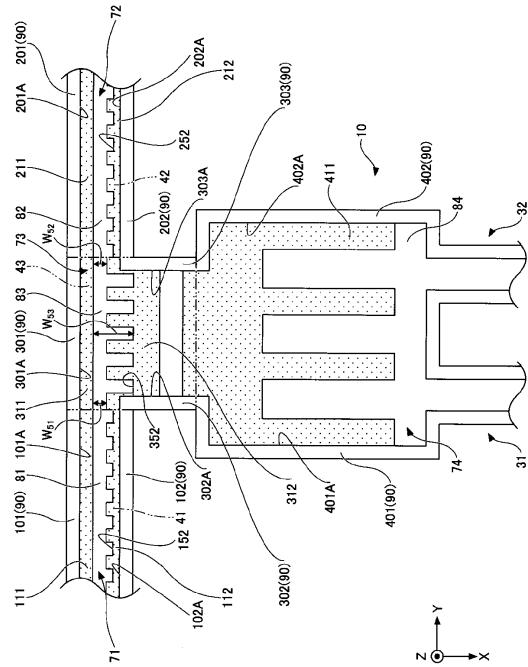
〔 四 8 〕

#### 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



【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108267037(CN, A)  
米国特許出願公開第2008/0164010(US, A1)  
特開2008-021697(JP, A)  
米国特許出願公開第2008/0308257(US, A1)  
特開2020-051638(JP, A)  
特開2004-168285(JP, A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
- F 28 D 15 / 02  
F 28 D 15 / 04  
H 01 L 23 / 46  
H 05 K 7 / 20