

(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2013-242111

(P2013-242111A)

(43) 公開日 平成25年12月5日(2013.12.5)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
F 2 8 D 15/02 (2006.01)	F 2 8 D 15/02	1 O 2 G
	F 2 8 D 15/02	1 O 1 L
	F 2 8 D 15/02	L

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2012-116645 (P2012-116645)
 (22) 出願日 平成24年5月22日 (2012. 5. 22)

(71) 出願人 000005223
 富士通株式会社
 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
 (74) 代理人 100099759
 弁理士 青木 篤
 (74) 代理人 100119987
 弁理士 伊坪 公一
 (74) 代理人 100081330
 弁理士 樋口 外治
 (74) 代理人 100114177
 弁理士 小林 龍
 (72) 発明者 尾形 晋
 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

最終頁に続く

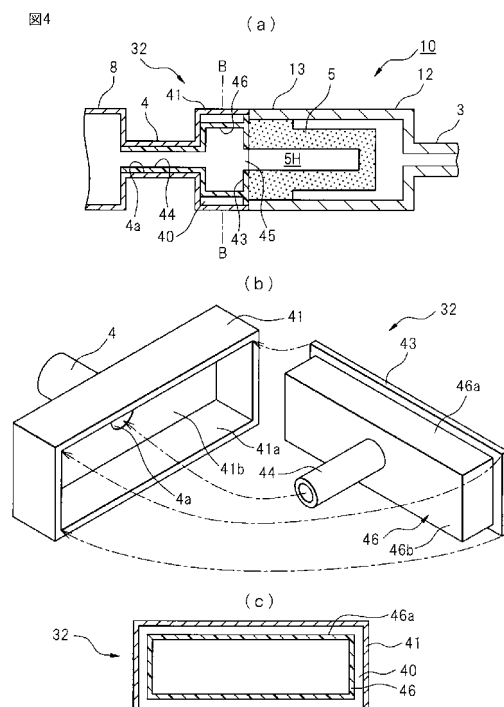
(54) 【発明の名称】 ループ型ヒートパイプ及び電子機器

(57) 【要約】

【課題】 ウィックを内蔵する蒸発器を備えるループ型ヒートパイプにおいて、発熱体の熱による作動流体の温度上昇を防止する。

【解決手段】 液相の作動液を気相の作動液に変える少なくとも一つのウィック5を内蔵する蒸発器10を備えたループ型ヒートパイプにおいて、蒸発器10の筐体を、液側多岐管11と、蒸気側多岐管12と、ウィック5を収容するウィック収容部13とに分け、ウィック収容部13と蒸気収容部12の筐体は一体的な金属製筐体とし、液側多岐管11は、外面が前記金属筐体と面一で金属製の外側筐体41と、液相の作動液を収容し、熱伝導率の低い樹脂製の内側筐体42の2重筐体とし、内側筐体42と外側筐体41の間に断熱空間40を設けて熱が作動液に伝わり難くした。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

作動流体を作動流体の蒸気に変えるウィックを少なくとも 1 つ内蔵する蒸発器を備えたループ型ヒートパイプであって、

前記蒸発器の筐体が、作動流体を収容する液貯留部と、作動流体の蒸気を収容する蒸気収容部と、前記ウィックを収容するウィック収容部とを備え、

前記ウィック収容部と前記蒸気収容部の筐体は一体的な金属製筐体であり、

前記液貯留部の筐体は、外面が前記金属筐体と面一で、熱伝導率の大きい外側筐体と、前記液相の作動流体を収容する熱伝導率の小さい内側筐体の 2 重筐体であり、

前記外側筐体と前記内側筐体の間に断熱空間が設けられていることを特徴とするループ型ヒートパイプ。 10

【請求項 2】

前記外側筐体が金属製筐体であり、前記内側筐体が樹脂製筐体である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。

【請求項 3】

前記断熱空間が減圧されている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】

前記内側筐体の外面に、前記外側筐体との距離を保つ突起が形成されていることを特徴とする請求項 1 から 3 の何れか 1 項に記載のループ型ヒートパイプ。 20

【請求項 5】

請求項 1 から 4 の何れか 1 項に記載のループ型ヒートパイプと、

前記ループ型ヒートパイプの前記蒸発器に熱的に結合された電子部品とを備えることを特徴とする電子機器。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本出願は、電子機器の発熱部を冷却するループ型ヒートパイプ及び電子機器に関する。

【背景技術】**【0002】**

電子部品などの発熱体を冷却する冷却装置として、内部に封入した作動流体を受熱部から放熱部まで循環させて熱を輸送する熱輸送装置が知られている。熱輸送の方式として、作動流体の温度変化で熱を輸送する顕熱を利用した方式、作動流体の蒸発・凝縮の相変化を利用して熱を輸送する潜熱を利用した方式がある。顕熱利用方式や、一部の潜熱利用方式では、作動流体の循環に液輸送ポンプを用いる。液輸送ポンプを用いる冷却装置は、受熱部と放熱部の距離が遠く熱輸送距離が大きい場合や、マイクロチャネルのように受熱部を薄型化して流路を狭くした場合等、循環経路の圧力損失が大きい場合に適している。 30

【0003】

一方、潜熱利用の熱輸送方式において、液輸送ポンプを用いることなく、蒸発器に設けた多孔質体（ウィック）の毛細管力により作動流体を循環させるループ型ヒートパイプが知られている。ループ型ヒートパイプは、作動流体の相変化に伴う潜熱を利用して、発熱源から離れた位置に熱を効率よく輸送できる熱輸送装置であり、情報機器などの発熱体近傍に十分な冷却スペースを確保しにくい機器への適用が期待されている。このようなループ型ヒートパイプは、例えば、特許文献 1 や特許文献 2 に開示されている。 40

【0004】

特許文献 1 に開示のループ型ヒートパイプでは、円筒状容器内に設けた中空のウィック内に液管から作動流体を導入し、ウィックの外周面に滲み出した作動流体を円筒状容器内の壁面に接触させて受熱させている。そして、発生した蒸気を長手方向に設けた蒸気溝に集め、作動流体の導入側に戻して蒸気管から凝縮器に送っている。また、特許文献 2 に開示されたループ型ヒートパイプは、CPU を冷却する蒸発器ユニットの本体を横長の金属 50

製の箱体で形成し、箱体内に中空のウィックを3本並べて収容した蒸発器を備えている。作動流体は液管からウィック内部に流入し、ウィックの内部から外側に滲み出して、ウィックと箱体との接触面で蒸発した作動流体の蒸気は、ウィック外周部にある溝を通過して箱体の反対側に集められ、蒸気管を介して凝縮器に送られる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2005-106430号公報

【0006】

【特許文献2】特開2011-204851号公報

10

【0007】

【特許文献3】WO2012/049752A1

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

ところが、特許文献2に開示されたループ型ヒートパイプでは、箱体全体が金属製であるため、発熱体の熱が箱体内の液相の作動流体に伝わることにより、箱体内に滞留している作動流体の温度が上昇するという問題点がある。液相の作動流体の液温が上昇すると、ウィックに供給される作動流体の温度が上昇するので、作動流体の蒸発温度が上昇し、その結果、被冷却体である発熱体の温度が上昇するという課題がある。また、作動流体の蒸発温度の上昇により、ウィック内に気泡が発生し易くなり、気泡が発生するとウィックに部分的な湯ぎが生じて蒸発性能が低下するという課題もある。

20

【0009】

この課題を解消するために、特許文献3のように、箱体の作動流体が流入する側を、外側を金属、内側を樹脂の二重構造とし、作動流体と接する部分の熱伝導率を下げることを考えられる。ところが、特許文献3に開示の技術では、3基の蒸発器を備えた箱体が設置可能なスペースの制限から樹脂部品の肉厚の確保が難しく、十分な断熱効果が得られない場合がある。

【0010】

1つの側面では、本出願は、箱体内に中空のウィックを収容した蒸発器を備えるループ型ヒートパイプにおいて、ウィックに作動流体を供給する二重管構造の蒸発器を備え、被冷却体である発熱体からの熱が蒸発器内の液相の作動流体に伝わり難くしたループ型ヒートパイプ及び電子機器を提供することを目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【0011】

一観点によれば、作動液を作動液の蒸気に変えるウィックを少なくとも1つ内蔵する蒸発器を備えたループ型ヒートパイプであって、蒸発器の筐体が、作動流体を収容する液貯留部と、作動流体の蒸気を収容する蒸気収容部と、ウィックを収容するウィック収容部とを備え、ウィック収容部と蒸気収容部の筐体は一体的な金属製筐体であり、液貯留部の筐体は、外面が前記金属筐体と面一で、熱伝導率の大きい外側筐体と、作動流体を収容する熱伝導率の小さい内側筐体の2重筐体であり、外側筐体と内側筐体の間に断熱空間が設けられていることを特徴とするループ型ヒートパイプが提供される。他の観点によれば、このようなループ型ヒートパイプと、その蒸発器に熱的に結合された電子部品とを含む電子機器が提供される。

40

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】(a)は本出願が適用されるループ型ヒートパイプの全体的な構成を示す構成図、(b)は(a)における断面図、(c)は(a)に示したウィックを作動液の入口側から見た斜視図、(d)は(a)に示したウィックを作動液の出口側から見た斜視図である。

50

【図2】(a)は図1(a)に示したループ型ヒートパイプの蒸発器の構成と蒸発器によって冷却される集積回路を示す構成図、(b)は本出願のループ型ヒートパイプを備える電子機器を示す平面図である。

【図3】(a)は本出願の比較技術におけるループ型ヒートパイプの蒸発器の一例の構成を示す断面図、(b)は(a)に示した蒸発器の液側多岐管の構成を示す分解斜視図である。

【図4】(a)は本出願のループ型ヒートパイプの蒸発器の第1及び第3の実施例の構成を示す断面図、(b)は(a)に示した蒸発器の液側多岐管の構成を示す分解斜視図、(c)は(a)のB-B線における局部断面図である。

【図5】(a)は本出願のループ型ヒートパイプの蒸発器の第2の実施例の構成を示す断面図、(b)は(a)のC-C線における局部断面図である。

【図6】(a)は図4(a)に示した第3の実施例のB-B線における断面図、(b)は(a)に示した蒸発器の液側多岐管の構成を示す斜視図、(c)は(b)に示した蒸発器の液側多岐管の変形例の構成を示す斜視図である。

【図7】(a)は本出願のループ型ヒートパイプの蒸発器の第4の実施例の構成を示す断面図、(b)は(a)のD-D線における局部断面図である。

【図8】(a)は本出願のループ型ヒートパイプの蒸発器の第5の実施例の構成を示す断面図、(b)は(a)のE-E線における局部断面図である。

【図9】(a)はループ型ヒートパイプの蒸発器に内蔵されるウィックが1個の場合の図4(a)に示した第1の実施例のB-B線における断面図、(b)はループ型ヒートパイプの蒸発器に内蔵されるウィックが1個の場合の図5(a)に示した第2の実施例のC-C線における断面図、(c)はループ型ヒートパイプの蒸発器に内蔵されるウィックが1個の場合の図4(a)に示した第3の実施例のB-B線における断面図、(d)はループ型ヒートパイプの蒸発器に内蔵されるウィックが1個の場合の図7(a)に示した第4の実施例のD-D線における断面図、(e)はループ型ヒートパイプの蒸発器に内蔵されるウィックが1個の場合の図8(a)に示した第5の実施例のE-E線における断面図、(f)はループ型ヒートパイプの蒸発器に内蔵されるウィックが1個で且つ蒸発器の筐体の断面が円形の場合の第3の実施例の断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、添付図面を用いて本出願のループ型ヒートパイプの実施の形態を、具体的な実施例に基づいて詳細に説明する。

【0014】

図1(a)は、本出願が適用されるループ型ヒートパイプ30の全体的な構成を示す構成図であり、図1(b)は図1(a)のA-A線における断面図である。ループ型ヒートパイプ30は、蒸発器1、凝縮器2、蒸発器1と凝縮器2を接続する蒸気管3、凝縮器2と蒸発器1を接続する液管4、及び液管4の蒸発器1の直前に設けられた補償チャンバ8を備えている。蒸発器1のウィック収容部13には複数のウィック5(この例では3個)が内蔵されている。ウィック5は、例えばセラミックやニッケル、或いは銅、銅酸化物、ステンレスなどの金属を原料とした多孔質材料、或いはポリエチレン樹脂等の高分子材料を原料とする多孔質材料で構成される。

【0015】

蒸発器1には、作動流体(作動流体は以後作動液と記す)6をそれぞれのウィック5に供給する液貯留部である液側多岐管11と、それぞれのウィック5から発生した蒸気7を蒸気管3に流入させる蒸気収容部である蒸気側多岐管12とが設けられている。液側多岐管11、ウィック収容部13及び蒸気側多岐管12は一般に金属で一体的に作られる。各ウィック5と蒸発器1のウィック収容部13との界面において、ウィック収容部13からウィック5の表面に熱が伝わり、ウィック5の表面に浸透していた作動液6が蒸発して作動液の蒸気7となる。蒸気7は蒸気管3を流れ、凝縮器2で冷却されて液体の作動液6に変わる。作動液6は液管4を流れて補償チャンバ8に入った後に、蒸発器に還流される。

【0016】

ウィック5は、図1(c)、(d)に示すように円筒状をしており、液管4側が開口して中空部5Hが設けられている。中空部5Hは、ウィック5の外周面への作動液6の供給を促進するための液流路である。また、ウィック5の外周面には、蒸発した蒸気が速やかに蒸気管3へ移動するように、液管4側から蒸気管3側に向かって複数本の溝であるグループ5Gが設けられている。グループ5Gは蒸気流路となる。ループ型ヒートパイプ30の内部は、完全に真空引きされた後、アンモニア、水系、アルコール系、炭化水素化合物系及びフッ化炭化水素化合物系等の液体が作動液として封入されている。作動液は、熱が加えられる蒸発器1のウィック5で液相の作動液6が蒸気7になって蒸気管3を流れ、凝縮器2で蒸気7が液相の作動液6になって蒸発器1に還流する。

10

【0017】

ウィック5とウィック収容部13の内壁面との接触面では、被冷却体の熱が作動液に伝わり、蒸気が発生する。蒸気は本来は蒸気管3、ウィック5の両方向に等方的に移動できる。ところが、ウィック5の気孔に作動液が浸透している場合には、作動液が気孔部分にメニスカスを形成して、逆止弁として作用するため、蒸気はウィック5を貫通することができず、蒸気管3に向かって移動する。この逆止弁効果により、蒸気の流れる方向が一意に決まり、作動液は蒸発器1と凝縮器2の間を循環する。

【0018】

図2(a)は、図1(a)に示したループ型ヒートパイプの蒸発器1の構成と蒸発器1によって冷却される集積回路22を示すものであり、図2(b)はループ型ヒートパイプ30の電子機器20における設置位置を示すものである。電子機器20は、例えばコンピュータであり、この例では、CPU(集積回路)22、その他の電子部品24、メモリ25やハードディスク装置(HDD)26等が設けられた回路基板21、電源部27及び冷却ファン28がある。前述のように、蒸発器1には、作動液が流入する液側多岐管11、ウィック5を収容するウィック収容部13及び蒸気を蒸気管3に流す蒸気側多岐管12があり、ウィック収容部13に3個のウィック5が、中空部5Hを液側多岐管11側にして挿入される。

20

【0019】

コンピュータ20における発熱体であるCPU22を開示するループ型ヒートパイプ30で冷却する場合は、CPU22の直ぐ上にヒートスプレッド23を介して蒸発器1を置き、凝縮器2は冷却ファン28の近傍に設置して冷却風Wを当てる。この配置により、CPU22の直上からCPU22で発生する熱を蒸気管3を通る蒸気で冷却ファン28の近傍に輸送でき、凝縮器2にある放熱面積の大きなヒートシンクを用いて放熱し、作動液に戻して液管4で蒸発器1に還流することができる。

30

【0020】

以後に開示するループ型ヒートパイプ30では、蒸発器1の液側多岐管11が、CPU22から伝わる熱を、液側多岐管11の中にある作動液に伝わり難くした構造を、幾つかの実施例により説明する。なお、図1(a)、図2(a)で説明した蒸発器1のウィック収容部13と蒸気側多岐管12の構造、及び補償チャンバ8の構造については、開示するループ型ヒートパイプ30では特に変更がないので、同じ部材には同じ符号を付してその説明を省略する。また、以後は、構造を変更した蒸発器1は蒸発器10として説明し、各実施例における液側多岐管11には異なる符号を付して説明する。

40

【0021】

なお、本願において開示するループ型ヒートパイプ30の蒸発器を説明する前に、図3(a)、(b)を用いて、比較技術における蒸発器1Aの構造を説明する。図3(a)は比較技術の蒸発器1Aの液側多岐管31の構造を示す断面図であり、図3(b)は液側多岐管31を分解して示す分解斜視図である。液側多岐管31は、外周面がウィック収容部13の外周面と同じ面(面一)である外側筐体41と、外側筐体41の内周面41aに重ね合わせて設けた内側筐体42とを有する。また、液側多岐管31は、ウィック収容部13との境界面に設けた隔壁43と、液管4の内周面4aに重ね合わせて設けた内側液管4

50

4 とを備える。隔壁 4 3 には、ウィック 5 の中空部 5 H の開口部に重なり合う 3 つの孔 4 5 がある。

【 0 0 2 2 】

比較技術における外側筐体 4 1 は、ウィック収容部 1 3 と同じ金属で作られており、内側筐体 4 2、隔壁 4 3 及び内側液管 4 4 は、熱伝導率の低い合成樹脂で一体的に作られている。液側多岐管 3 1 では、液管 4 と内側液管 4 4 との間、及び外側筐体 4 1 と内側筐体 4 2 との間には隙間はない。また、隔壁 4 3 に設けられた孔 4 5 は、ウィック 5 の中空部 5 H の開口部に重なるので、液側多岐管 3 1 から流出する作動液は全てウィック 5 の中空部 5 H に供給される。

【 0 0 2 3 】

比較技術の液側多岐管 3 1 では、合成樹脂製の内側筐体 4 2 の外側に金属製の外側筐体 4 1 があるので、液側多岐管 1 1 を全て合成樹脂で作る場合に比べて内側筐体 4 2 の肉厚を薄くしても強度を確保することができる。一方、比較技術では、金属製の外側筐体 4 1 の内側に合成樹脂製の内側筐体 4 2 があり、液管 4 の内周面にも合成樹脂製の内側液管 4 4 が設けられている。そして、発熱体から外側筐体 4 1 及び液管 4 に伝わった熱が内側筐体 4 2 及び内側液管 4 4 によって内部の作動液に伝わり難くするためには、内側液管 4 4 の肉厚を厚くする必要があった。

【 0 0 2 4 】

図 4 (a) は開示するループ型ヒートパイプ 3 0 の蒸発器 1 0 における第 1 の実施例の液側多岐管 3 2 の構造を示す断面図であり、図 4 (b) は液側多岐管 3 2 を分解して示す分解斜視図、図 4 (c) は図 4 (a) の B - B 線における局部断面図である。第 1 の実施例の液側多岐管 3 2 は、外側筐体 4 1 と、断熱内側筐体 4 6 及び隔壁 4 3 を有する。また、第 1 の実施例の液側多岐管 3 2 は、液管 4 の内周面 4 a に重ね合わせて設けた内側液管 4 4 も備える。外側筐体 4 1 の外周面は、ウィック収容部 1 3 の外周面と同じ面 (面一) である。

【 0 0 2 5 】

一方、断熱内側筐体 4 6 は、内側液管 4 4 がある端面 4 6 b は外側筐体 4 1 の液管 4 が接続する側にある内側端面 4 1 b には重ね合わされるが、外周面 4 6 a は内側端面 4 1 b に隣接する内周面 4 1 a との間に所定の間隔を持つ。即ち、外側筐体 4 1 の内側端面 4 1 b と断熱内側筐体 4 6 の端面 4 6 b との間に隙間はないが、外側筐体 4 1 の内周面 4 1 a と断熱内側筐体 4 6 の外周面 4 6 a との間には断熱空間 4 0 が形成される。断熱空間 4 0 には特定の気体や空気を封入することができる。また、断熱空間 4 0 は真空にすることもできる。隔壁 4 3 は第 1 の実施例と同じ構造である。外側筐体 4 1 はウィック収容部 1 3 と同じ金属か、別の金属で作られており、ウィック収容部 1 3 と溶接やロー付け等で接合される。また、断熱内側筐体 4 6、隔壁 4 3 及び内側液管 4 4 は、熱伝導率の低い合成樹脂で一体的に作られている。第 1 の実施例の液側多岐管 3 2 では、液側多岐管 3 2 から流出する作動液は全てウィック 5 の中空部 5 H に供給される。

【 0 0 2 6 】

第 1 の実施例の液側多岐管 3 2 では、合成樹脂製の断熱内側筐体 4 6 の外周面 4 6 a の外側には、断熱空間 4 0 を隔てて金属製の外側筐体 4 1 があるので、発熱体から外側筐体 4 1 及び液管 4 に伝わった熱が断熱空間によって遮られ、内部の作動液に伝わり難い。また、外側筐体 4 1 の内側端面 4 1 b には断熱内側筐体 4 6 の端面 4 6 b が重ね合わされ、液管 4 の内側にも合成樹脂製の内側液管 4 4 があるので、液管 4 側からも熱が作動液に伝わり難い。この結果、高い断熱性を有する液側多岐管を実現することができる。

【 0 0 2 7 】

図 5 (a) は開示するループ型ヒートパイプ 3 0 の蒸発器 1 0 における第 2 の実施例の液側多岐管 3 3 の構造を示す断面図であり、図 5 (b) は図 5 (a) の C - C 線における局部断面図である。第 2 の実施例の液側多岐管 3 3 は、外側筐体 4 1 と断熱内側筐体 4 6 の構造が第 1 の実施例の液側多岐管 3 2 と全く同じであり、相違する点は、断熱空間 4 0 内に気体が挿入されず、また、断熱空間 4 0 が真空にもされずに、ここに断熱材 4 7 が充

10

20

30

40

50

填される点である。断熱材 47 としては発泡スチロールやガラスウール等を使用することができる。第 2 の実施例の液側多岐管 33 では、断熱空間 40 が断熱材 47 で充填されていることにより、発熱体からの熱がより一層内部の作動液に伝わり難い。

【0028】

図 6 (a) は開示するループ型ヒートパイプ 30 の蒸発器 10 における第 3 の実施例の液側多岐管 34 の構造を示す断面図であり、図 4 (a) に示した第 1 の実施例の B - B 線における断面を示している。図 6 (a) に垂直な方向の第 3 の実施例の液側多岐管 34 の断面は図 4 (a) に示した第 1 の実施例の液側多岐管 34 の断面と同じである。即ち、第 3 の実施例の液側多岐管 34 は、外側筐体 41 と断熱内側筐体 46 の構造が第 1 の実施例の液側多岐管 32 とほぼ同じであり、相違する点は、断熱空間 40 内にリブ 48 が設けられている点である。リブ 48 は、図 6 (b) に示すように、断熱内側筐体 46 の外周面 46a に、断熱内側筐体 46 の端面 46b と隔壁 43 を接続する方向に、所定間隔で設けられている。リブ 48 の本数は特に限定されるものではない。

10

【0029】

断熱内側筐体 46 の外周面 46a にリブ 48 を設けたことにより、外側筐体 41 の内周面 41a に断熱内側筐体 46 が支持される。この構造では、リブ 48 以外の断熱内側筐体 46 の外周面 46a は外側筐体 41 の内周面 41a と離れており、断熱空間 40 内の気体層或いは真空層によって外側筐体 41 に外部から伝わる熱が断熱され、第 1 の実施例同様に内部の作動液に熱が伝わり難い。そして、断熱内側筐体 46 がリブ 48 によって外側筐体 41 の内周面 41a に接触しているため、断熱内側筐体 46 の材料の熱膨張や断熱内側筐体 46 の内部の圧力変動に対する機械的な強度が増し、破損し難くなる。

20

【0030】

図 6 (c) は、図 6 (b) に示した蒸発器 10 の第 3 の実施例の液側多岐管 34 の変形例の構成を示す斜視図である。変形例では、断熱内側筐体 46 の外周面 46a にリブ 48 の代わりに複数の突起 49 が設けられている。突起 49 の外周面 46a からの高さは、リブ 48 の外周面 46a からの高さと同じである。突起 49 の位置及び個数は特に限定されるものではない。変形例の構成を採用した液側多岐管 34 は、第 3 の実施例の液側多岐管 34 と同じ効果を有する。

【0031】

図 7 (a) は開示するループ型ヒートパイプ 30 の蒸発器 10 における第 4 の実施例の液側多岐管 35 の構造を示す断面図であり、図 7 (b) は図 7 (a) の D - D 線における局部断面図である。第 4 の実施例の液側多岐管 35 は、外側筐体 41 と、断熱内側筐体 46 及び隔壁 43 を有する。また、第 4 の実施例の液側多岐管 35 は、液管 4 の内周面 4a に重ね合わせて設けた内側液管 44 も備える。外側筐体 41 の外周面は、ウィック収容部 13 の外周面と同じ面 (面一) である。

30

【0032】

一方、断熱内側筐体 46 は、内側液管 44 がある端面 46b は外側筐体 41 の液管 4 が接続する側にある内側端面 41b には重ね合わされるが、外周面 46a は内側端面 41b に隣接する内周面 41a との間には断熱空間 40 が形成される。断熱空間 40 には特定の気体や空気を封入することができる。また、断熱空間 40 は真空にすることもできる。隔壁 43 は第 1 の実施例と同じ構造である。第 4 の実施例の液側多岐管 35 では更に、断熱内側筐体 46 の外周面 46a の外側に、外側筐体 41 の内側端面 41b (例えば図 3 (b) 参照) を内側に内部壁 51 が突設されており、外側筐体 41 が二重壁構造になっている。第 4 の実施例の液側多岐管 35 では、内側筐体 46 の外周面 46a と内部壁 51 との間に隙間はない。

40

【0033】

外側筐体 41 と内部壁 51 は、ウィック収容部 13 と同じ金属、或いは別の金属で作られており、断熱内側筐体 46、隔壁 43 及び内側液管 44 は、熱伝導率の低い合成樹脂で一体的に作られている。第 4 の実施例では、内部壁 51 の先端部と隔壁 43 との間には隙間がある。第 4 の実施例の液側多岐管 35 では、断熱内側筐体 46 が内部壁 51 によって

50

支持されているため、断熱内側筐体 4 6 の材料の熱膨張や断熱内側筐体 4 6 の内部の圧力変動に対する機械的な強度が増し、破損し難くなる。その他の第 4 の実施例の液側多岐管 3 5 の効果は、第 1 の実施例の液側多岐管 3 2 の効果と同じである。

【 0 0 3 4 】

図 8 (a) は開示するループ型ヒートパイプ 3 0 の蒸発器 1 0 における第 5 の実施例の液側多岐管 3 6 の構造を示す断面図であり、図 8 (b) は図 8 (a) の E - E 線における局部断面図である。第 5 の実施例の液側多岐管 3 6 は、外側筐体 4 1 と、断熱内側筐体 4 6 及び隔壁 4 3 を有する。また、第 5 の実施例の液側多岐管 3 6 は、液管 4 の内周面 4 a に重ね合わせて設けた内側液管 4 4 も備える。外側筐体 4 1 の外周面は、ウィック収容部 1 3 の外周面と同じ面 (面一) である。

10

【 0 0 3 5 】

一方、断熱内側筐体 4 6 は、内側液管 4 4 がある端面 4 6 b は外側筐体 4 1 の液管 4 が接続する側にある内側端面 4 1 b には重ね合わされるが、外周面 4 6 a は内側端面 4 1 b に隣接する内周面 4 1 a との間には断熱空間 4 0 が形成される。断熱空間 4 0 には特定の気体や空気を封入することができる。また、断熱空間 4 0 は真空にすることもできる。隔壁 4 3 は第 1 の実施例と同じ構造である。第 5 の実施例の液側多岐管 3 6 では更に、外側筐体 4 1 の内側端面 4 1 b (例えば図 3 (b) 参照) から断熱空間 4 0 内に突出する内部壁 5 2 が断熱壁として設けられており、外側筐体 4 1 が二重壁構造になっている。第 5 の実施例の液側多岐管 3 6 では、内側筐体 4 6 の外周面 4 6 a と内部壁 5 2 との間に隙間がある。

20

【 0 0 3 6 】

外側筐体 4 1 と内部壁 5 2 はウィック収容部 1 3 と同じ金属で作られており、断熱内側筐体 4 6、隔壁 4 3 及び内側液管 4 4 は熱伝導率の低い合成樹脂で一体的に作られている。第 5 の実施例では、内部壁 5 2 の先端部と隔壁 4 3 との間には隙間がある。また、内側筐体 4 6 の外周面 4 6 a と内部壁 5 2 との間には、筐体 4 6 の外周面 4 6 a に突設されたリブ 5 3 がある。リブ 5 3 の本数は限定されるものではなく、リブ 5 3 は突起でも良い。この結果、断熱内側筐体 4 6 はリブ 5 3 によって内部壁 5 2 の内側に支持されている。

【 0 0 3 7 】

第 5 の実施例の液側多岐管 3 6 では、断熱内側筐体 4 6 がリブ 5 3 によって内部壁 5 2 の内側に支持されているため、断熱内側筐体 4 6 の材料の熱膨張や断熱内側筐体 4 6 の内部の圧力変動に対する機械的な強度が増し、破損し難くなる。また、外側筐体 4 1 から伝わる熱が内側壁 5 2 によって断熱内側筐体 4 6 に伝熱し難くなる。その他の第 5 の実施例の液側多岐管 3 6 の効果は、第 1 の実施例の液側多岐管 3 2 の効果と同じであり、高い断熱性を有する液側多岐管を実現することができる。

30

【 0 0 3 8 】

以上説明した第 1 から第 5 の実施例では、蒸発器 1 0 に 3 つのウィック 5 が内蔵された構造を説明した。一方、開示するループ型ヒートパイプ 3 0 の蒸発器 1 0 に 1 個のウィック 5 が内蔵される場合の液側多岐管 3 2 ~ 3 6 の構成が、図 9 (a) から図 9 (e) に示される。また、図 9 (f) は第 3 の実施例の変形例の構成を示すものである。従って、同じ構成部材には同じ符号を付してその説明を省略する。

40

【 0 0 3 9 】

図 9 (a) は蒸発器に内蔵されるウィックが 1 個の場合の、図 4 (a) に示した第 1 の実施例の B - B 線における断面と同じ断面を示す断面図である。図 9 (b) は蒸発器に内蔵されるウィックが 1 個の場合の、図 5 (a) に示した第 2 の実施例の C - C 線における断面と同じ断面を示す断面図である。図 9 (c) は蒸発器に内蔵されるウィックが 1 個の場合の、図 4 (a) に示した第 3 の実施例の B - B 線における断面と同じ断面を示す断面図である。図 9 (d) は蒸発器に内蔵されるウィックが 1 個の場合の、図 7 (a) に示した第 4 の実施例の D - D 線における断面と同じ断面を示す断面図である。図 9 (e) は蒸発器に内蔵されるウィックが 1 個の場合の、図 8 (a) に示した第 5 の実施例の E - E 線における断面と同じ断面を示す断面図である。更に、図 9 (f) は蒸発器に内蔵されるウ

50

ウィックが1個で、且つ蒸発器の筐体の断面が円形の場合の第3の実施例の変形例の構成を示す断面図である。

【0040】

なお、以上説明した実施例では、電子機器の一例として、図2(b)に示したようなコンピュータ20を示し、コンピュータ20でのループ型ヒートパイプ30における蒸発器10の構造を説明した。しかし、ループ型ヒートパイプが使用できる電子機器としてはコンピュータ以外にもあり、電子機器をコンピュータに制限するものではない。高発熱の演算器を搭載した電子機器であれば、開示する蒸発器を備えたループ型ヒートパイプの適用が有効であることは容易に推察可能である。

【0041】

以上、本出願を特にその好ましい実施の形態を参照して詳細に説明した。本出願の容易な理解のために、本出願の具体的な形態を以下に付記する。

【0042】

(付記1) 作動流体を作動流体の蒸気に変えるウィックを少なくとも1つ内蔵する蒸発器を備えたループ型ヒートパイプであって、

前記蒸発器の筐体が、作動流体を収容する液貯留部と、作動流体の蒸気を収容する蒸気収容部と、前記ウィックを収容するウィック収容部とを備え、

前記ウィック収容部と前記蒸気収容部の筐体は一体的な金属製筐体であり、

前記液貯留部の筐体は、外面が前記金属筐体と面一で、熱伝導率の大きい外側筐体と、前記液相の作動流体を収容する熱伝導率の小さい内側筐体の2重筐体であり、

前記外側筐体と前記内側筐体の間に断熱空間が設けられていることを特徴とするループ型ヒートパイプ。

(付記2) 前記外側筐体が金属製筐体であり、前記内側筐体が樹脂製筐体であることを特徴とする付記1に記載のループ型ヒートパイプ。

(付記3) 前記断熱空間が減圧されていることを特徴とする付記1又は2に記載のループ型ヒートパイプ。

(付記4) 前記内側筐体の外面に、前記外側筐体との距離を保つ突起が形成されていることを特徴とする付記1から3の何れかに記載のループ型ヒートパイプ。

(付記5) 前記突起が所定間隔で形成されたリブであることを特徴とする付記4に記載のループ型ヒートパイプ。

【0043】

(付記6) 前記突起が前記内側筐体の外面に散在させて設けられた複数の柱状突起であることを特徴とする付記4に記載のループ型ヒートパイプ。

(付記7) 前記断熱空間に断熱材が充填されていることを特徴とする付記1又は2に記載のループ型ヒートパイプ。

(付記8) 前記外側筐体の内面に、前記内側筐体を保持する保持部材が設けられていることを特徴とする付記1から3の何れかに記載のループ型ヒートパイプ。

(付記9) 前記保持部材が、前記外側筐体の前記ウィック収容部から遠い側の端面に突設された内部壁であり、前記内部壁と前記内側筐体は密着していることを特徴とする付記8に記載のループ型ヒートパイプ。

(付記10) 前記外側筐体の前記ウィック収容部から遠い側の端面に、前記断熱空間内に突出して、前記外側筐体の内面からの熱の前記内側筐体の外面への移動を抑える断熱壁が設けられていることを特徴とする付記1から3の何れかに記載のループ型ヒートパイプ。

【0044】

(付記11) 前記断熱壁は、前記内側筐体の外面全周に渡って設けられていることを特徴とする付記10に記載のループ型ヒートパイプ。

(付記12) 前記内側筐体の外面に、前記断熱壁との距離を保つ突起が形成されていることを特徴とする付記11に記載のループ型ヒートパイプ。

(付記13) 前記突起が所定間隔で形成されたリブであることを特徴とする付記12に

10

20

30

40

50

記載のループ型ヒートパイプ。

(付記 1 4) 前記突起が前記内側筐体の外面に散在させて設けられた複数の柱状突起であることを特徴とする付記 1 3 に記載のループ型ヒートパイプ。

(付記 1 5) 前記蒸発器に内蔵されるウィックが 1 つであり、前記蒸発器の筐体の断面形状が円形であることを特徴とする付記 1 から 1 4 の何れかに記載のループ型ヒートパイプ。

(付記 1 6) 付記 1 から 1 5 の何れかに記載のループ型ヒートパイプと、前記ループ型ヒートパイプの前記蒸発器に熱的に結合された電子部品とを備えることを特徴とする電子機器。

【符号の説明】

【0045】

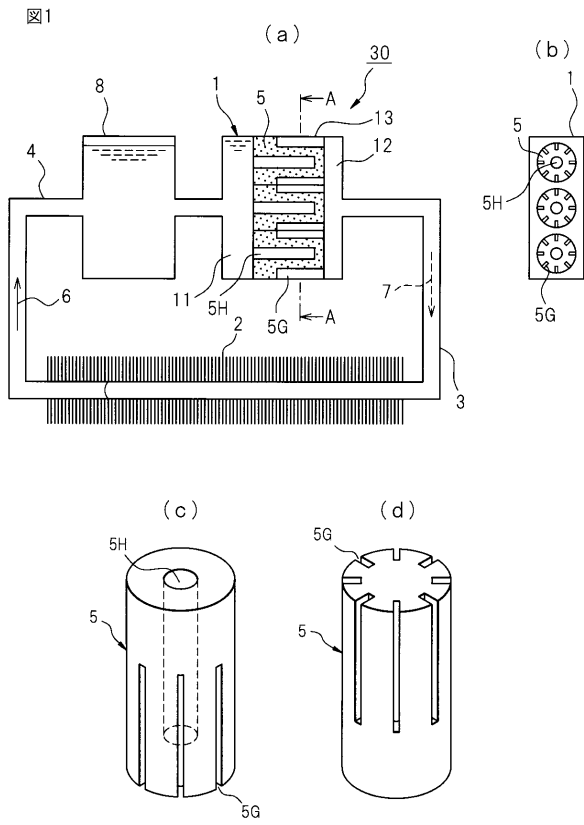
- 1、1 A、1 0 蒸発器
- 2 凝縮器
- 3 蒸気管
- 4 液管
- 5 ウィック
- 1 1、3 1 ~ 3 6 液側多岐管
- 1 2 蒸気側多岐管
- 1 3 ウィック収容部
- 2 0 電子機器
- 2 2 C P U
- 3 0 ループ型ヒートパイプ
- 4 0 断熱空間
- 4 1 外側筐体
- 4 2 内側筐体
- 4 3 隔壁
- 4 4 内側液管
- 4 6 断熱内側筐体
- 4 8、5 3 リブ
- 5 1、5 2 内部壁

10

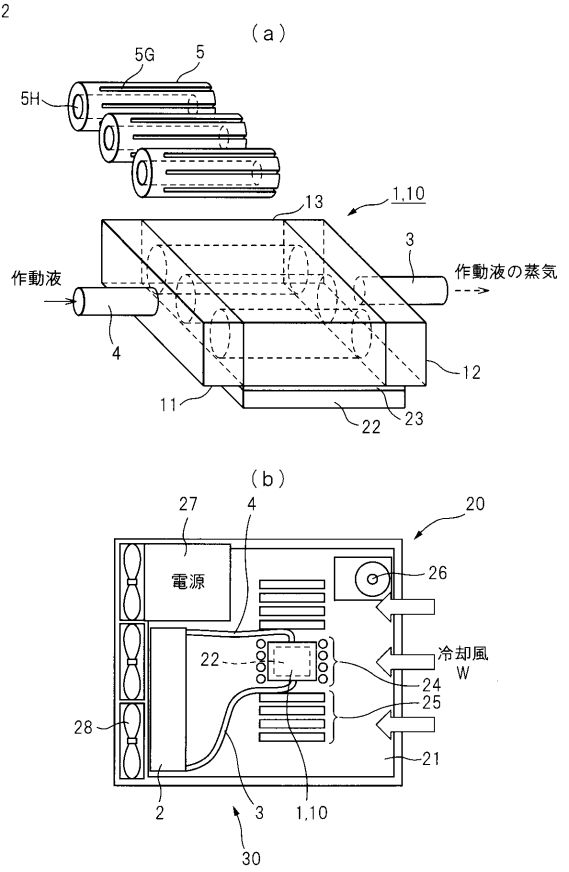
20

30

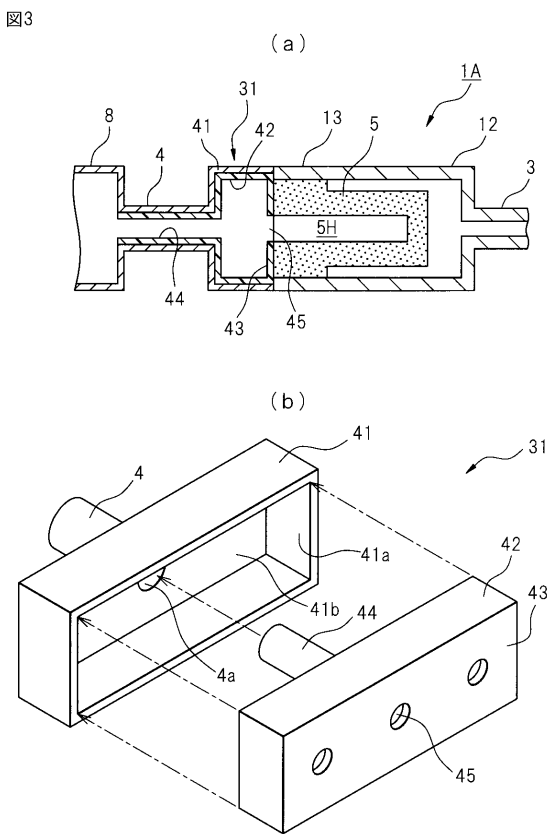
【図1】



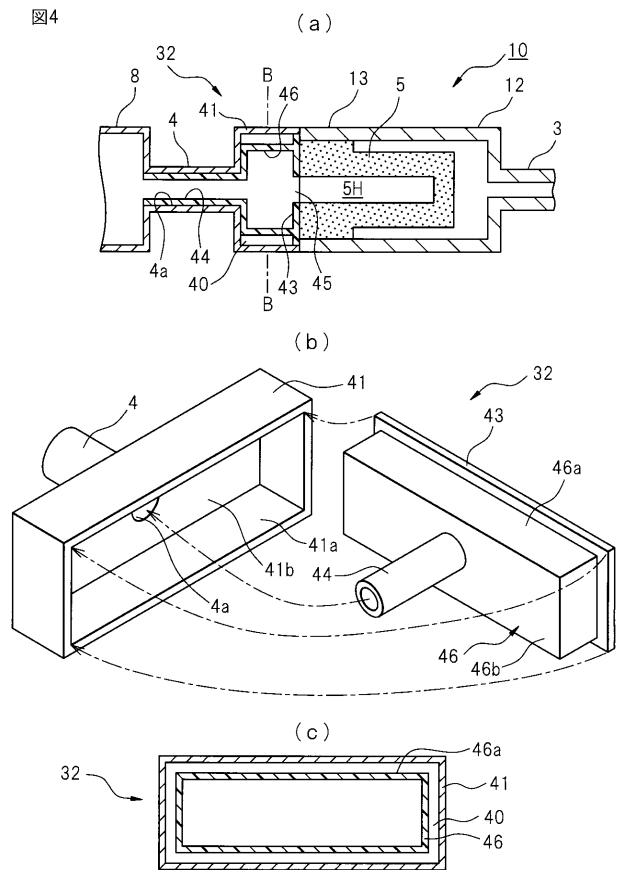
【図2】



【図3】

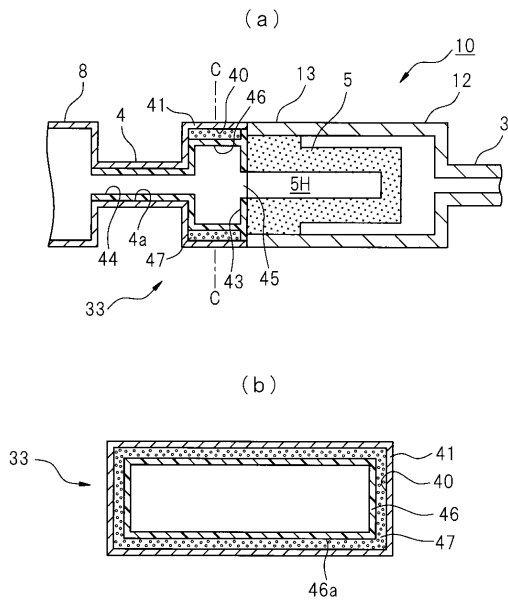


【図4】



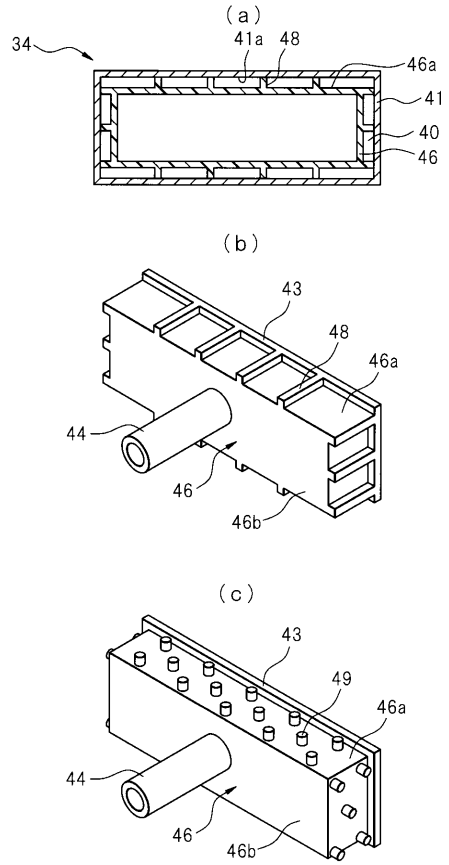
【 図 5 】

図5



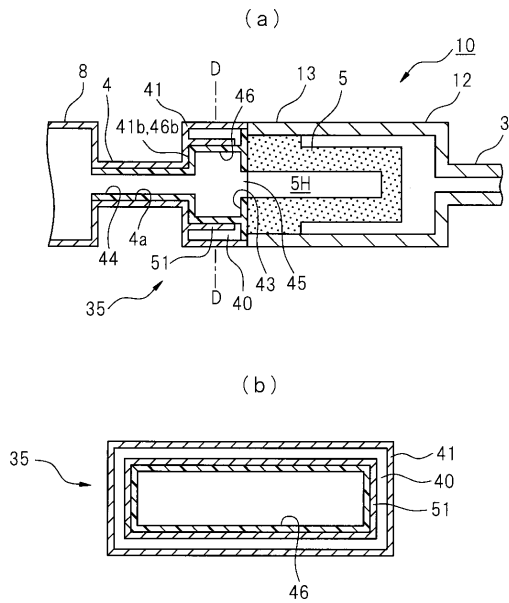
【 図 6 】

図6



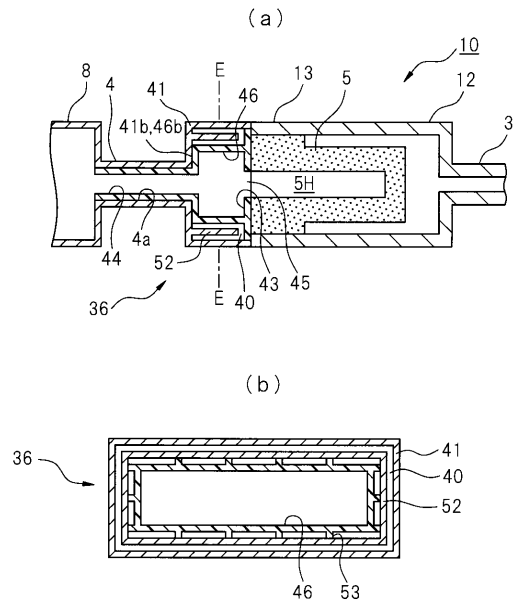
【 図 7 】

図7



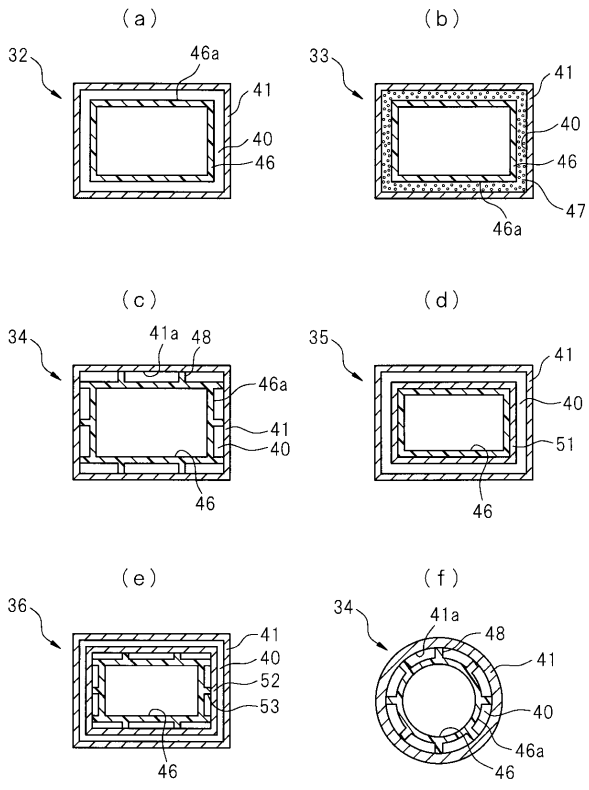
【 図 8 】

図8



【 図 9 】

図9



フロントページの続き

(72)発明者 内田 浩基

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

(72)発明者 木村 孝浩

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内