

(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2007-64523  
(P2007-64523A)

(43) 公開日 平成19年3月15日(2007.3.15)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
F 2 8 D 15/02 (2006.01)	F 2 8 D 15/02 1 O 1 H	4 E O 6 7
B 2 3 K 20/00 (2006.01)	F 2 8 D 15/02 1 O 3 C	5 F 1 3 6
B 2 3 K 20/14 (2006.01)	F 2 8 D 15/02 1 O 3 E	
H O 1 L 23/427 (2006.01)	F 2 8 D 15/02 1 O 6 G	
B 2 3 K 101/14 (2006.01)	B 2 3 K 20/00 3 5 O	
審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 13 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2005-248918 (P2005-248918)	(71) 出願人	000005290 古河電気工業株式会社 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号
(22) 出願日	平成17年8月30日 (2005.8.30)	(74) 代理人	100101764 弁理士 川和 高穂
		(72) 発明者	志村 隆広 東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古河電気工業株式会社内
		Fターム(参考)	4E067 AA07 BB01 DA11 DA17 DB01 EA04 EB01 5F136 CC12 CC14 DA21 DA31 DA33 FA03 GA40

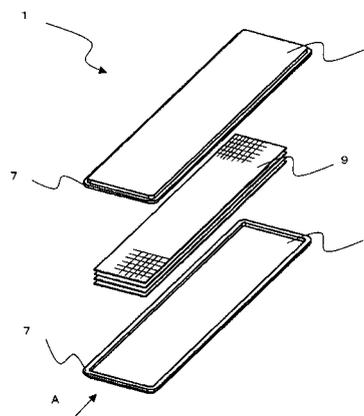
(54) 【発明の名称】 圧接式平面型ヒートパイプ、製造装置およびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 真空チャンバーの内部の作動液蒸気密度を低い状態にしつつ、真空チャンバーの内部で圧接、接合し、同時にヒートパイプ加工を行うことが可能な平面型ヒートパイプ及びその製造装置を提供する。

【解決手段】 平面型ヒートパイプは、全周にわたり圧接用接合面を備え、作動液が收容される空間を少なくとも一方に有する上コンテナ材および下コンテナ材からなるコンテナと、コンテナ内に配置された作動液吸収材と、作動液吸収材の内部に吸収される作動液をを備える。また、製造装置は、上述した圧接式平面型ヒートパイプの接合面を圧接する上圧接治具及び下圧接治具と、上圧接治具に接合され、上下に可動なチャンバー上部と、下圧接治具に接合されるチャンバー下部と、チャンバー上部およびチャンバー下部と気密に接続される側部と、真空チャンバー内部の気体が排出される真空引き口とを備える。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

全周にわたり圧接用接合面を備え、作動液が収容される空間を少なくとも一方に有する上コンテナ材および下コンテナ材からなるコンテナと、  
コンテナ内に配置された作動液吸収材と、  
前記作動液吸収材の内部に吸収される作動液と、  
を備えた、圧接式平面型ヒートパイプ。

**【請求項 2】**

前記作動液吸収材の少なくとも一部がウィックとして用いられることを特徴とする、請求項 1 に記載の圧接式平面型ヒートパイプ。

10

**【請求項 3】**

前記作動液吸収材の少なくとも一部が、前記ウィックを前記コンテナの内側に保持するウィック保持材として用いられることを特徴とする、請求項 2 に記載の圧接式平面型ヒートパイプ。

**【請求項 4】**

前記作動液吸収材の少なくとも一部がメッシュ材であることを特徴とする、請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の圧接式平面型ヒートパイプ。

**【請求項 5】**

前記作動液吸収材が粒状の金属の集合体であることを特徴とする、請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の圧接式平面型ヒートパイプ。

20

**【請求項 6】**

請求項 1 から請求項 5 に記載の圧接式平面型ヒートパイプの接合面を圧接する上圧接治具及び下圧接治具と、

前記上圧接治具に接合され、上下に可動なチャンバー上部と、

前記下圧接治具に接合されるチャンバー下部と、

前記チャンバー上部およびチャンバー下部と気密に接続されるチャンバー側部と、

前記チャンバー上部およびチャンバー下部およびチャンバー側部で囲まれ、真空チャンバー内部の気体が排出される真空引き口と、

を備えた、圧接式平面型ヒートパイプ製造装置。

**【請求項 7】**

前記可動なチャンバー上部と、チャンバー下部とチャンバー側部が一体に形成された深皿状の前記真空チャンバー本体の間の隙間が、ゴム板によって密閉されることを特徴とする、請求項 6 に記載の圧接式平面型ヒートパイプ製造装置。

30

**【請求項 8】**

前記可動なチャンバー上部と、チャンバー下部とチャンバー側部が一体に形成された深皿状の前記真空チャンバー本体の間の隙間が、環状のリングによって密閉されることを特徴とする、請求項 6 に記載の圧接式平面型ヒートパイプ製造装置。

**【請求項 9】**

全周にわたる圧接接合面を備え、作動液が収容される空間を少なくとも一方に有する上コンテナ材および下コンテナ材からなるコンテナの接合面を対向し、

40

作動液を吸収させた作動液吸収材をコンテナ内部に入れた状態で真空引き口を有する真空チャンバー内に設置し、

真空チャンバー内を前記真空引き口から排気した後に、真空チャンバー内で圧接することを特徴とする、圧接式平面型ヒートパイプの製造方法。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、外周部を圧接して形成される、高性能でかつ剛性に富んだ圧接式平面型ヒートパイプ、製造装置およびその製造方法に関する。

**【背景技術】**

50

## 【0002】

パソコンのCPU、レーザ発光ダイオード、パワートランジスタ等の電気・電子機器に搭載されている半導体素子等の電子部品は、その使用によってある程度の発熱が避け難く、近年、その冷却が重要な技術課題となりつつある。

## 【0003】

冷却を要する電気・電子素子（以下、「被冷却素子」という）を冷却する方法としては、例えば、機器にファンを取り付けて、機器筐体内の空気の温度を下げる方法や、被冷却素子に冷却体を取り付けることによって、その被冷却素子を直接的に冷却する方法等が代表的に知られている。

## 【0004】

被冷却素子に取り付ける冷却体として、例えば、銅材やアルミニウム材などの伝熱性に優れた材料の板材に放熱フィンが形成されファンで空冷されるものや、あるいは板型ヒートパイプに放熱フィンが形成されファンで空冷されるもの等が適用されることが多い。板型ヒートパイプは、板状のヒートパイプであり、その他に、平面型ヒートパイプまたは平板型ヒートパイプと呼称されることもある。以下、平面型ヒートパイプと呼称する。

10

## 【0005】

ヒートパイプについて簡単に説明すると、ヒートパイプは空洞部を有するコンテナであり、その空洞部に作動流体（作動液）が封入されている。その空洞部は真空引きされており、作動流体の蒸発が起きやすくなっている。作動流体としては、コンテナの材質との適合性を考慮して、水、アルコール、代替フロン等が用いられる。

20

## 【0006】

平面型ヒートパイプのコンテナを作成する方法としては、特許文献1に示すように、常温下で機械的に接合させる圧接接合法が知られている。この圧接接合法は、銀ロウ付けまたははんだ付けでの接合法に比べ、銀ロウなどの接合部材を必要としないため低コスト化がはかれる。さらに、高温下での接合ではないため、焼きなまされていない剛性に富んだヒートパイプを製造できるという利点がある。

## 【0007】

また、コンテナ内に作動流体を注入し、空気など作動液以外の流体を排出した状態で作動流体を密閉化する作業（以下、ヒートパイプ加工という）については主に以下の3つの作業態様がある。

30

## 【0008】

まず、1つめのヒートパイプ加工について、図9を参照しながら説明する。図9は、従来のヒートパイプの斜視図である。図9で示すとおり、従来のヒートパイプ47は、上側の金属板材49と下側の金属板材51とを接合し、内部に空洞部を有するヒートパイプの容器を組み立てる。上側の金属板材49の外側の側面部には、パーリング加工または深絞り加工、あるいは半田や銀ロウ付けなどを施して、ノズル部53を一体に形成しておく。

## 【0009】

金属板材49と金属板材51とを接合して、ヒートパイプの容器を組み立てた後においては、ヒートパイプの内部の空洞部はノズル部53のみによって外部との連絡が可能となる。このヒートパイプ加工では、その容器内を適宜洗浄し、更に作動流体を所定量注入してから、更に加熱して作動液を沸騰させるなどの方法で適宜脱気等を施した後、或いは脱気しながらノズル部53を封止する。ノズル部53は突起状になっているので、一旦潰してから溶接することで容易に封止することができる。図9におけるヒートパイプ加工は、圧接方式に限らず、銀ロウ付け方式など通常の平面型ヒートパイプの製法としてごく一般的な手法である。

40

## 【0010】

ヒートパイプ加工の第2の方法は、作動液を密閉されたチャンバー内に入れた状態で、チャンバーの内部でコンテナの周囲の接合し、同時にヒートパイプ加工を行うものである。ここで、具体的に図10を用いて説明する。図10は、特許文献2に示す従来のヒートパイプ製造装置を説明するための模式図である。図10で示すとおり、従来の平面型ヒ

50

トパイブ製造装置 55 は、加熱・冷却を行う上側加熱冷却板 57 と、上側加熱冷却板 57 と相対して設けられた下側加熱冷却板 59 とによってコンテナ 61 が挟みこまる。さらに、上側加熱冷却板 57、下側加熱冷却板 59 及びコンテナ 61 が渾然一体となって真空チャンパー 56 によって囲まれ、当該真空チャンパー 56 には、作動液が供給される注液タンク 63 と、チャンパー内の空気を吸引する真空ポンプ 65 が接続されている。

【0011】

すなわち、図 10 に示すとおり、所定の密度になるように調整された作動液の蒸気 67 を真空チャンパー 56 の内部に充填させ、その真空チャンパー 56 の内部でコンテナを接合させる方法である。コンテナの周囲の接合と同時にヒートパイブ加工が行われるので、ヒートパイブ加工用のノズル部を必要としないという利点がある。

10

【0012】

ヒートパイブ加工の第 3 の方法は、作動液をコンテナ内に入れた状態で内部を真空ポンプなどで真空引きした後に真空引き口を塞ぐ方法である。筒型のヒートパイブなどノズル状のヒートパイブについては自身の端部が真空引き口として利用できるため前述の方法が広く用いられているが、平面型ヒートパイブについては結局ノズル部を別途設けた上で真空引きを行うのが従来の方法であり、第 1 のヒートパイブ加工と実質同じである。したがって、平面型ヒートパイブに関していえば、ヒートパイブ加工方法で公知なのは、第 1 の方法、第 2 の方法の 2 通りに集約されるのが現状である。

【特許文献 1】特開 2002 - 310581 号公報

【特許文献 2】特許第 3552553 号公報

20

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0013】

上述した第 1 の方法によるヒートパイブ加工では、結果的にノズル部が突出物としてヒートパイブの側面に残る。ノズル部を誤って破損させると、ヒートパイブの内部に空気を侵入させてしまい、ヒートパイブの機能を損なわせることになる。したがって、ノズル部の防護など対策を施す必要がある。また、ノズル部の防護対策に加え、ノズル部自体の材料費や、ノズル部を追加するヒートパイブ加工工程を設ける必要があり、コスト面でも問題がある。

【0014】

また、上述した第 2 の方法によるヒートパイブ加工では、例えば、コンテナの接合面を作動液で濡らさないようにするべく、コンテナの内部を蒸気の飽和温度以上に保つために加熱冷却板にヒーターを取り付けるなど、作動液の温度や製造装置各部の温度などをコントロールすることで蒸気密度を調整することになる。したがって、ヒートパイブ製造装置が大掛かりになるという問題点がある。

30

【0015】

さらに、特に圧接接合の場合はコンテナの接合面の清浄度がはんだ付けなど他の接合方法以上に要求される。つまり、たとえ作動液で濡れていなくても蒸気が多すぎる場合には圧接面での金属接合に悪影響を及ぼし、結果的にスローリークという作動液の漏れを生じる可能性があることから、蒸気の密度を高くしにくいという問題点もある。

40

【0016】

以上のことを考えると、圧接式の平面型ヒートパイブを製造するにあたっては、真空チャンパーの内部の作動液蒸気密度を低い状態にしつつ、チャンパーの内部で圧接し、圧接接合と同時にヒートパイブ加工を行うこと（以下、真空圧接加工という）が理想である。したがってこの発明の目的は、真空圧接加工方法の確立、および、真空圧接加工を可能にするヒートパイブの内部構造を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0017】

本発明の平面型ヒートパイブの第 1 の態様は、全周にわたり圧接用接合面を備え、作動液が収容される空間を少なくとも一方に有する上コンテナ材および下コンテナ材からなる

50

コンテナと、コンテナ内に配置された作動液吸収材と、作動液吸収材の内部に吸収される作動液とを備えた、圧接式平面型ヒートパイプである。

【0018】

本発明の平面型ヒートパイプの第2の態様は、作動液吸収材の少なくとも一部がウィックとして用いられることを特徴とする圧接式平面型ヒートパイプである。

【0019】

本発明の平面型ヒートパイプの第3の態様は、作動液吸収材の少なくとも一部が、ウィックをコンテナの内側に保持するウィック保持材として用いられることを特徴とする圧接式平面型ヒートパイプである。

【0020】

本発明の平面型ヒートパイプの第4の態様は、作動液吸収材の少なくとも一部がメッシュ材であることを特徴とする圧接式平面型ヒートパイプである。

【0021】

本発明の平面型ヒートパイプの第5の態様は、作動液吸収材が粒状の金属の集合体であることを特徴とする圧接式平面型ヒートパイプである。

【0022】

本発明の平面型ヒートパイプ製造装置の第1の態様は、上述した圧接式平面型ヒートパイプの接合面を圧接する上圧接治具及び下圧接治具と、上圧接治具に接合され、上下に可動なチャンバー上部と、下圧接治具に接合されるチャンバー下部と、チャンバー上部およびチャンバー下部と気密に接続されるチャンバー側部と、チャンバー上部およびチャンバー下部およびチャンバー側部で囲まれ、真空チャンバー内部の気体が排出される真空引き口とを備えた、圧接式平面型ヒートパイプ製造装置である。

【0023】

本発明の平面型ヒートパイプ製造装置の第2の態様は、可動なチャンバー上部と、チャンバー下部とチャンバー側部が一体に形成された深皿状の真空チャンバー本体の間の隙間が、ゴム板によって密閉されることを特徴とする圧接式平面型ヒートパイプ製造装置である。

【0024】

本発明の平面型ヒートパイプ製造装置の第3の態様は、可動なチャンバー上部と、チャンバー下部とチャンバー側部が一体に形成された深皿状の真空チャンバー本体の間の隙間が、環状のリングによって密閉されることを特徴とする圧接式平面型ヒートパイプ製造装置である。

【0025】

本発明の平面型ヒートパイプ製造方法の第1の態様は、全周にわたる圧接接合面を備え、作動液が收容される空間を少なくとも一方に有する上コンテナ材および下コンテナ材からなるコンテナの接合面を対向し、作動液を吸収させた作動液吸収材をコンテナ内部に入れた状態で真空引き口を有する真空チャンバー内に設置し、真空チャンバー内を真空引き口から排気した後に、真空チャンバー内で圧接することを特徴とする、圧接式平面型ヒートパイプの製造方法である。

【発明の効果】

【0026】

本発明の平面型ヒートパイプの製造装置により、ノズル部分を誤って破損させることや、ヒートパイプ内に空気を侵入させ、ヒートパイプの機能を損なわせるという問題点が改善された。また、ノズル部の防護対策に加え、ノズル自体の材料費、別途ヒートパイプ加工工程を設ける必要がなくなったため、コスト面でも良好な結果が得られた。

【発明を実施するための最良の形態】

【0027】

以下、本発明の実施形態について、図1から図8を参照して、詳細に説明する。

【0028】

(第1実施形態)

10

20

30

40

50

図 1 は、本発明の第 1 実施形態における圧接式平面型ヒートパイプの分解図である。図 1 に示す圧接式平面型ヒートパイプ 1 は、中央に凹部を形成する板材であって、当該板材の外周に形成されるフランジ部 7 を備えた、断面が略コの字型となる上コンテナ材 3 と、中央に凹部を形成する板材であって、当該板材の外周に形成されるフランジ部 7 を備えた、断面が略コの字型となる下コンテナ材 5 と、メッシュ製の銅材を 4 枚重ねて形成される作動液吸収材 9 と、図示しない作動液とから構成される。

【 0 0 2 9 】

上コンテナ材 3 および下コンテナ材 5 は、その外形寸法が概ね 1 2 5 m m × 3 0 m m × 2 . 5 m m であり、フランジ部 7 の幅が概ね 1 . 5 m m である。また、上コンテナ材 3 および下コンテナ材 5 の材質には、J I S 規格 C 1 0 2 0 で規格される純銅が使用されている。なお、フランジ部 7 はヤスリで研磨され、酸化膜が除去されている。これはブラッシングなどによって酸化物、水酸化物、有機物を取り除き、清浄な状態にすることも可能である。

10

【 0 0 3 0 】

作動液吸収材 9 は、メッシュ製の銅材を 4 枚重ねた際の外形寸法が概ね 1 1 5 m m × 2 1 m m × 0 . 7 m m であり、その材質にはコンテナ材と同様に J I S 規格 C 1 0 2 0 で規格される純銅が使用されている。なお、作動液吸収材 9 は、一度酸化させた後に還元して使用するものである。また、作動液には純水約 2 g が使用され、作動液は作動液吸収材 9 の上から注液され、その内部に吸収される。

【 0 0 3 1 】

図 2 は、上述した平面型ヒートパイプを模式的に示す横断面図である。そして、図 2 に示す平面型ヒートパイプ 1 は、図 1 に示す矢印 A 方向より見た図である。なお、図 1 に示される平面型ヒートパイプ 1 の各部と同様の構成には同一符号を付し、その説明を省略する。

20

【 0 0 3 2 】

図 2 に示す平面型ヒートパイプ 1 は、吸収された作動液 1 1 を含む作動液吸収材 9 を有し、作動液吸収材 9 は下コンテナ材 5 の凹部に配置され、上コンテナ材 3 によって囲われている。また、図 2 に示す平面型ヒートパイプ 1 の内部であって、作動液吸収材 9 の外部には少量の蒸気 1 3 が含まれている。蒸気 1 3 は作動液吸収材 9 の内部に吸収された作動液 1 1 のうち、その一部が蒸気として放出されたものである。放出された蒸気 1 3 は後述の真空引きにより幾分コンテナ外部に漏れるが、外部に漏れる蒸気は作動液吸収材 9 の内部に吸収された作動液 1 1 のうち、多くても 2 5 % 程度、より好ましくは 5 ~ 1 0 % 程度である。

30

【 0 0 3 3 】

なお、図 2 に示す平面型ヒートパイプは、そのフランジ部 7 がまだ圧接されておらず、図 1 に示す平面型ヒートパイプ 1 の上コンテナ材 3 と下コンテナ材 5 をかぶせ合わせたものである。

【 0 0 3 4 】

続いて、上述した平面型ヒートパイプの圧接について詳細に説明する。

【 0 0 3 5 】

図 3 は、コンテナを圧接し、平面型ヒートパイプを製造する圧接式平面型ヒートパイプ製造装置の断面図である。図 3 に示すヒートパイプ製造装置は、真空チャンパー本体 1 5 の内部に、まだ圧接されていない平面型ヒートパイプ 1 の圧接を行う上圧接治具 1 7 および下圧接治具 1 9 とを形成する。また、上圧接治具 1 7 および下圧接治具 1 9 は、それぞれ平面型ヒートパイプを圧接するとともに、ヒートパイプの形状を型作る金型である。

40

【 0 0 3 6 】

上圧接治具 1 7 は、上下に数 m m 程度作動し、平面型ヒートパイプ 1 を押圧する可動部 ( チャンパー上部 ) 2 3 が形成されている。可動部 2 3 はゴム板 2 5 によって真空チャンパー本体 1 5 と一体となっており、真空チャンパー本体 1 5 および可動部 2 3 に配置されたゴム板 2 5 は、位置ずれしないようにするためゴム板押さえ 2 1 が備えられている。こ

50

れによって、ゴム材の変形を利用して、密閉性と可動性を両立できるようになる。さらに、真空チャンバー側部24には、平面型ヒートパイプ製造装置29内の空気を排気する真空引き口27が取り付けられている。

#### 【0037】

平面型ヒートパイプ1を圧接する際には、まず、平面型ヒートパイプ製造装置29の内部の空気を真空引き口27から引き出し、平面型ヒートパイプ製造装置29の内部を真空状態とする。平面型ヒートパイプ製造装置29の内部を排気し真空としたところで、可動部23に力を加える。可動部23を介して上圧接治具17に力が伝達され、コンテナの周囲であるフランジ部をヒートパイプ製造装置29内で圧接することができる。作動液11は排気中も作動液吸収材9の内部に適切に留まるので、蒸気13の作動液11のコンテナ外の外部への流出を防ぐことができ、ヒートパイプ製造装置29内の作動液蒸気密度を低く保った状態で真空圧接加工をすることが可能になる。

10

#### 【0038】

すなわち、作動液11が液体の状態で流出することはもちろん、蒸気の状態でも流出することも最小限に抑えられるので、作動液11による接合面への悪影響を抑えることができ、スローリークのない良好な金属結合を得ることができる。なお、吸収材を別途設けてもよいが、好ましくは、ウィック材に作動液11を染み込ませることで作動液吸収材とウィック材を兼用することがコストの観点から望ましい。

#### 【0039】

上述した圧接を行ったところ、圧接前後での全部材の重量変化から、蒸発により損失した水の量は約0.1g程度であり、作動液11がほとんど蒸発せずに作動液吸収材9で保持されていることを確認できた。また、できあがった平面型ヒートパイプ1の下端3cmを50のお湯に浸し、上端2cmと7cmの箇所を温度差Tを測定したところ、 $T = 0.8$  となり、平面型ヒートパイプ1内であって、主に空気からなる非凝縮性ガスがほとんどない良好なヒートパイプになっていることができた。

20

#### 【0040】

さらに、スローリークの有無を調べるため、ヒートパイプを $5\text{ kgf/cm}^2$ の空気とともに圧力容器に入れた状態(以下、ボンピングという)で約1200時間程度放置したところ、放置後のTも変化しないことが確認できた。したがって、作成された平面型ヒートパイプにはスローリークによる空気の侵入がないことも確認できた。

30

#### 【0041】

一方で、作動液吸収材を使用せずに平面型ヒートパイプを製造したところ、ほとんどの作動液が損失となったり、約12時間程度のボンピングでヒートパイプとしての機能を失ったりと、作動液の液量の調整や、スローリークの防止ができていないことも確認できた。以上のことから、作動液吸収材の効果が確認できた。

#### 【0042】

(第2実施形態)

次に、第2実施形態について図4から図6を用いて詳細に説明する。なお、図1に示される平面型ヒートパイプの各部と同様の構成には同一符号を付し、その説明を省略する。

#### 【0043】

図4は、作動液吸収材の他の実施形態を説明するための斜視図である。図4で示すとおり、作動液吸収材31は、板材の一部が凸型となるように折り曲げ加工されたものである。図4においては、凸型の部分は4つの部分から構成されるが、その数は限定されるものではない。

40

#### 【0044】

第2実施形態では、第1実施形態で使用した4枚の作動液吸収材のうち、内側の2枚を図4に示すとおり折り曲げ加工を施し、外側の2枚を第1実施形態と同様に平らな作動液吸収材として使用するものである。

#### 【0045】

図5は、折り曲げ加工を施した2枚の作動液吸収材31と、折り曲げ加工を施さない平

50

らな 2 枚の作動液吸収材 3 3 を組み立て加工した作動液吸収材の斜視図である。折り曲げ加工を施した 2 枚の作動液吸収材 3 1 は、それぞれの凸部 3 5 の先端がそれぞれの凹部 3 7 に重なりあうように配置される。さらに、折り曲げ加工を施していない 2 枚の作動液吸収材 3 3 は、折り曲げ加工を施され、互いに重なり合わされた作動液吸収材 3 1 を挟むように凹部 3 7 に平行に配置される。

#### 【 0 0 4 6 】

上述したとおり形成されたメッシュ材の作動液吸収材に水 2 g を注いだところ、凸部 3 5 などを中心に水が吸収されることを確認した。また、この作動液吸収材を使用し、第 1 実施形態と同様に上コンテナ材及び下コンテナ材をかぶせ、図 3 に示す製造装置 2 9 によって平面型ヒートパイプを製造したところ、同じく作動液の液量の損失が 0 . 1 g であり、 $T = 1$  となる良好な平面型ヒートパイプを製造することができた。

10

#### 【 0 0 4 7 】

図 6 は、第 2 実施形態で製造された平面型ヒートパイプの横断面図である。図 6 で示すとおり、外側の 2 枚の作動液吸収材 3 3 はそれぞれ内側の 2 枚の作動液吸収材 3 1 に押されることでコンテナ内面に沿って配置されるため、毛細管現象を引き起こすウィックとして機能する。一方、内側の作動液吸収材はウィック保持材として機能し、外側の作動液吸収材 3 3 と触れている内側の作動液吸収材 3 1 の部分はウィックとしても機能する。このように、作動液吸収材はウィックやウィック保持部材の一部または全部として使用できる。なお、性能に応じて受熱部に伝熱ブロックを設置することも可能である。

#### 【 0 0 4 8 】

20

( 第 3 実施形態 )

次に、圧接接合式平面型ヒートパイプ製造装置について図 3 を参照しながら詳細に説明する。図 3 は、圧接接合式平面型ヒートパイプの製造装置を示しており、上部に記載される可動部 ( チャンバー上部 ) 2 3 と真空チャンバー本体 1 5 の間をフッ素ゴム製であって、厚さが約 3 mm 程度である環状のゴム板 2 5 で橋渡しした。ゴム板 2 5 は可動部 2 3 側、真空チャンバー本体 1 5 側のそれぞれで押さえ部材 2 1 により気密に端部を固定されている。

#### 【 0 0 4 9 】

また、可動部 2 3 はゴム板 2 5 の変形により上下方向に動かすことができる。したがって、上圧接治具 1 7 で高さを合わせておけば、コンテナ 2 枚分の肉厚だけのストロークがあれば十分で、例えば肉厚 1 mm 程度のコンテナの場合は約 2 mm 程度のストロークが稼げればよい。したがって、ゴム板 2 5 の変形の範囲内で十分に対応可能である。

30

#### 【 0 0 5 0 】

真空チャンバー本体 1 5 には真空引き口 2 7 が 1 箇所設けられており、図示しない真空ポンプでヒートパイプ製造装置 2 9 の内部を真空引きできるようになっている。また、作動液を真空ポンプに過剰に吸いこませないようにするため、ヒートパイプ製造装置 2 9 と真空ポンプの間に図示しない冷却トラップを設けるのが好ましい。それぞれの配管には必要に応じてバルブや圧力計などを設けても良い。例えば、冷却トラップに圧力計を取り付け、圧力をモニターで監視しながらヒートパイプを製造することが好ましい。

#### 【 0 0 5 1 】

40

真空チャンバー本体 1 5 の内部には上圧接治具 1 7 及び下圧接治具 1 9 が設置され、上圧接治具 1 7 及び下圧接治具 1 9 は平面型ヒートパイプ 1 の接合部を全周にわたって挟みこむようになっている。作動液は真空引きする前に作動液吸収材 9 に吸収させておく。ヒートパイプの材料は特に限定はされないが、例えば、上コンテナ材 3 や下コンテナ材 5 には図 1 に示した形状であって銅製のものを、作動液吸収材 9 には図 1 や図 5 に示した形状であって、銅メッシュ製のものを、作動液には水を用いれば良い。

#### 【 0 0 5 2 】

ヒートパイプ製造装置 2 9 の素材については、力が伝達される箇所については、ヒートパイプの材料に比べて十分な強度を持った素材を用いる必要がある。その条件を満たしていれば特に限定はされない。例えば上コンテナ材 1 7 及び下コンテナ材 1 9 が銅材の場合

50

には、ステンレス材や、ナトリウムとカリウムの合金である N A K 材などの鋼材が挙げられる。

【 0 0 5 3 】

上述したようにヒートパイプ 1 を圧接治具に配置した後、ヒートパイプ製造装置 2 9 の内部を所定の圧力になるまで真空引きする。さらに、平面型ヒートパイプ製造装置 2 9 の上面にあたる可動部 2 3 と、真空チャンパー本体 1 5 の下面を図示しない油圧プレス機で挟んで荷重をかければ、力が圧接治具を介してコンテナの接合面に加わり、コンテナの周囲が全周にわたって圧接され、ヒートパイプ加工が完了となる。このような製法により、ノズル部などの突起物がなく、かつ、コンテナの接合面の信頼性が高い圧接接合式平面型ヒートパイプの製造が可能となる。

10

【 0 0 5 4 】

( 第 4 実施形態 )

図 7 は、圧接接合式平面型ヒートパイプ製造装置の他の実施形態である。なお、図 4 に示される圧接接合式平面型ヒートパイプ製造装置の各部と同様の構成には同一符号を付し、その説明を省略する。

【 0 0 5 5 】

図 7 に示す圧接接合式平面型ヒートパイプ製造装置 2 9 は、図 4 で形成したゴム板 2 5 に代わり、環状の O リング 3 9 を用いた場合の実施形態である。O リング 3 9 の部分での摺動により、第 3 実施形態と同様に可動部 2 3 がヒートパイプ製造装置 2 9 の内部の気密性を保ちつつ、上下方向に移動できるようになっている。これによって、第 3 実施形態と同様、ノズル部などの突起物がなく、かつ、コンテナの接合面の信頼性が高い圧接接合式平面型ヒートパイプの製造が可能となる。

20

【 0 0 5 6 】

( 第 5 実施形態 )

図 8 は、圧接接合式平面型ヒートパイプ製造装置の他の実施形態である。なお、図 4 に示される圧接接合式平面型ヒートパイプ製造装置の各部と同様の構成には同一符号を付し、その説明を省略する。

【 0 0 5 7 】

図 8 は、側面が蛇腹状の金属で構成されたチャンパーの一例を示す斜視図である。図 8 に示すとおり、真空チャンパー本体 1 5 は上板 4 3 と、真空チャンパー 1 5 の側面部 4 1 に例えば溶接で一体となった真空引き口 2 7 が取り付けられており、さらに、例えば円形の平板からなる下板 4 5 と、下板 4 5 に形成され、チャンパーの内部を気密に接続するための O リング 3 9 とによって構成される。

30

【 0 0 5 8 】

真空チャンパー 1 5 の内部に圧接治具に配置された平面型ヒートパイプの材料一式を置き、真空チャンパー本体 1 5 と下板 4 5 を接続させて真空チャンパー本体 1 5 を閉じる。真空チャンパー本体 1 5 の側面部 4 1 は蛇腹状になっているため、上板 4 3 を上下させる方向に伸縮することができ、上板 4 3 が可動部として機能する。このようにして真空チャンパー本体 1 5 内部の密閉性と可動性を共に備えた平面型ヒートパイプ製造装置が実現できる。蛇腹状金属の材質としては、例えばステンレス材が挙げられる。チャンパーの側面は伸縮可能であれば良く、特に蛇腹状の金属に限定する必要はない。例えば、ゴム材などで側面を形成しても良い。

40

【 0 0 5 9 】

さらに、本発明は、上述した実施形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲内で種々変形して実施することが可能である。例えば、作動液吸収材にメッシュ材を使用する代わりに、粒状の金属の集合体を用いることも可能である。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 6 0 】

本発明の平面型ヒートパイプにより、ノズル部分を誤って破損させるとや、ヒートパイプ内に空気を侵入させ、ヒートパイプの機能を損なわせるといった問題点が改善された。

50

また、ノズル部の防護対策に加え、ノズル部自体の材料費、別途ヒートパイプ加工工程を設ける必要がなくなったため、コスト面でも抑えられ、産業上の利用可能性が高い。

【図面の簡単な説明】

【0061】

【図1】図1は、第1実施形態における圧接式平面型ヒートパイプの分解図である。

【図2】図2は、図1に示す平面型ヒートパイプを模式的に示す横断面図である。

【図3】図3は、図1に示す平面型ヒートパイプを製造するヒートパイプ製造装置の断面図である。

【図4】図4は、第2実施形態における内側の作動液吸収材の斜視図である。

【図5】図5は、第2実施形態における作動液吸収材を組み立てた際の斜視図である。 10

【図6】図6は、第2実施形態で製造された平面型ヒートパイプの横断面図である。

【図7】図7は、第4実施形態における圧接式平面型ヒートパイプの製造装置である。

【図8】図8は、第5実施形態における圧接式平面型ヒートパイプの製造装置である。

【図9】図9は、従来のヒートパイプの斜視図である。

【図10】図10は、従来のヒートパイプ製造装置を説明するための模式図である。

【符号の説明】

【0062】

1、47 平面型ヒートパイプ

3 上コンテナ材

5 下コンテナ材 20

7 フランジ部

9、31、33 作動液吸収材

11 作動液

13 蒸気

15 真空チャンパー本体

17 上圧接治具

19 下圧接治具

21 ゴム板押さえ

22 チャンパー下部

23 可動部(チャンパー上部) 30

24 チャンパー側部

25 ゴム板

27 真空引き口

29、55 平面型ヒートパイプ製造装置

35 凸部

37 凹部

39 オリング

41 側面部

43 上板

45 下板 40

49、51 金属板材

53 ノズル部

56 真空チャンパー

57 上側加熱冷却板

59 下側加熱冷却版

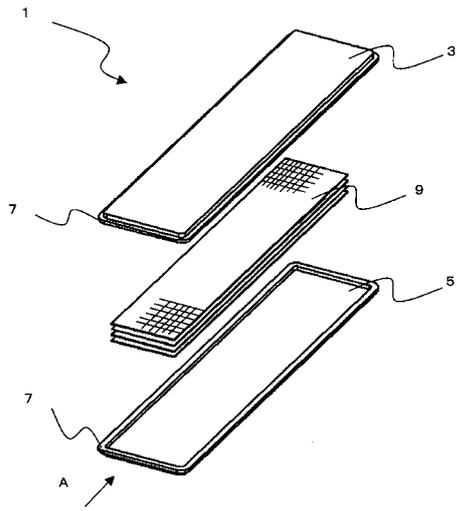
61 コンテナ

63 注液タンク

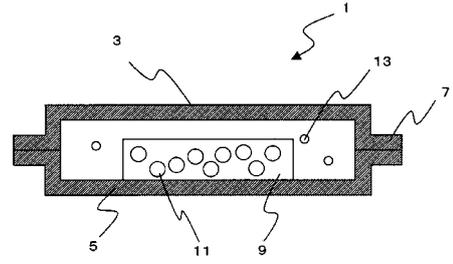
65 真空ポンプ

67 作動液(蒸気)

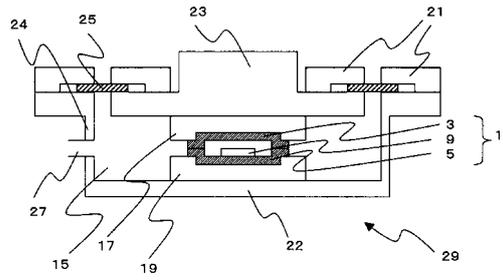
【図 1】



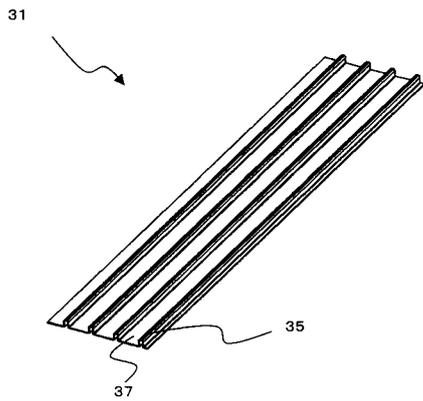
【図 2】



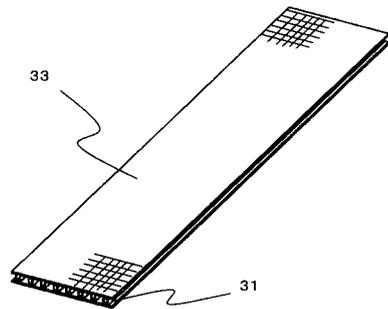
【図 3】



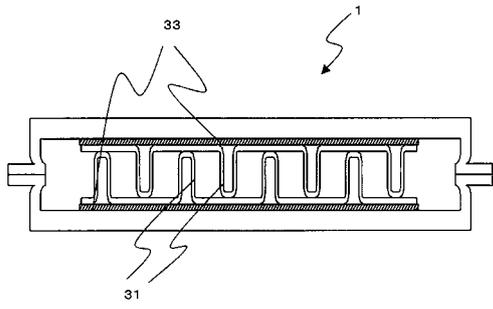
【図 4】



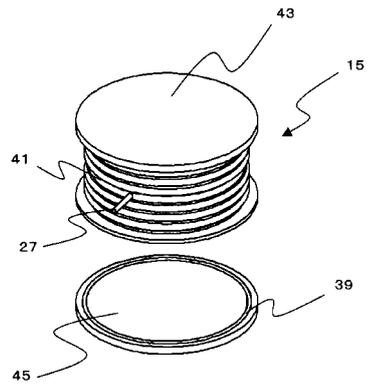
【図 5】



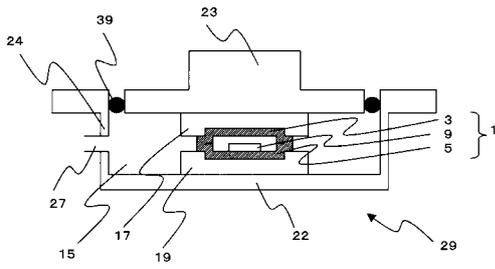
【 図 6 】



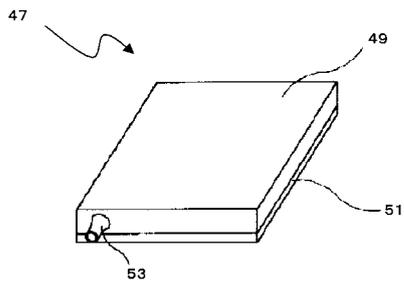
【 図 8 】



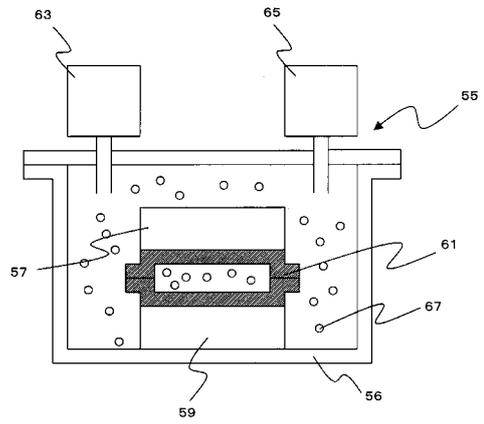
【 図 7 】



【 図 9 】



【 図 10 】



## フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I		テーマコード(参考)
B 2 3 K 101/36	(2006.01)	B 2 3 K	20/14	
		H 0 1 L	23/46	B
		B 2 3 K	101:14	
		B 2 3 K	101:36	