

(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2015-159254

(P2015-159254A)

(43) 公開日 平成27年9月3日(2015.9.3)

(51) Int.Cl.

H01L 23/473 (2006.01)

F 1

H01L 23/46

テーマコード(参考)

Z

5 F 1 3 6

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 22 頁)

(21) 出願番号

特願2014-34508 (P2014-34508)

(22) 出願日

平成26年2月25日 (2014.2.25)

(71) 出願人 390039929

三桜工業株式会社

東京都渋谷区恵比寿一丁目23番23号

(74) 代理人 100079049

弁理士 中島 淳

(74) 代理人 100084995

弁理士 加藤 和詳

(74) 代理人 100099025

弁理士 福田 浩志

(72) 発明者 柴▲崎▼ 嘉隆

茨城県古河市鴻巣758 三桜工業株式会社内

(72) 発明者 遠藤 琢磨

茨城県古河市鴻巣758 三桜工業株式会社内

最終頁に続く

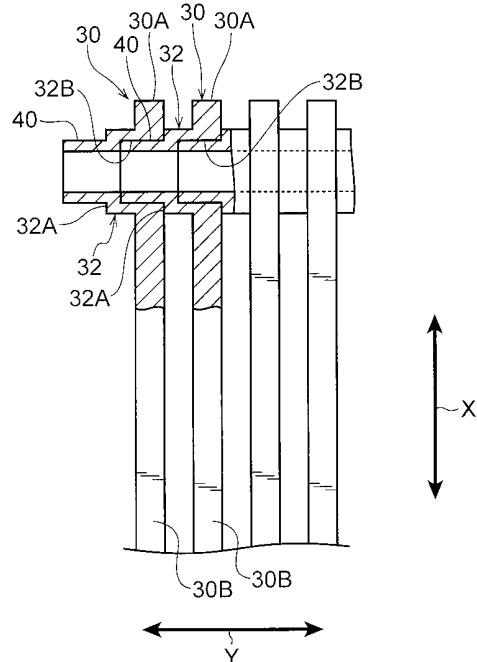
(54) 【発明の名称】冷却装置及び冷却装置の製造方法

(57) 【要約】

【課題】フィンの位置ずれを抑制しつつ、冷却性能を向上させた冷却装置を提供すること。

【解決手段】冷却装置20が、内部に冷媒を供給するための供給口と、内部の冷媒を外部に排出するための排出口と、を備えたケースと、板状とされ、ケース内に板厚方向に間隔をあけて複数設けられ、隣接する同士の間を冷媒が流れるフィン30と、フィン30に形成され、隣接するフィン30同士の間隔を保持する保持手段(一例として突出部32)と、フィン30に形成され、保持手段によって間隔が保持された隣接するフィン30同士の相対移動を拘束する拘束手段(一例として凸部40及び被挿入部32B)と、を有すること。

【選択図】図5



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

内部に冷媒を供給するための供給口と、内部の冷媒を外部に排出するための排出口と、を備えたケースと、

板状とされ、前記ケース内に板厚方向に間隔をあけて並列され、隣接する同士の間を冷媒が流れるフィンと、

前記フィンに形成され、隣接する前記フィン同士の間隔を保持する保持手段と、

前記フィンに形成され、前記保持手段によって間隔が保持された隣接する前記フィン同士の相対移動を拘束する拘束手段と、

を有する冷却装置。

10

【請求項 2】

前記保持手段は、前記フィンの板厚方向に突出し、頂部が前記フィンの並列方向の一方に隣接する前記フィンに当接する突出部を備え、

前記拘束手段は、前記突出部の前記頂部から突出する凸部と、前記フィンの並列方向の他方に隣接する前記フィンの前記凸部が挿入される被挿入部と、を備える請求項 1 に記載の冷却装置。

【請求項 3】

前記突出部は、前記フィンにプレス加工によって形成された筒状の立ち上がり部分であり、

前記突出部の内部が前記被挿入部を構成している、請求項 2 に記載の冷却装置。

20

【請求項 4】

前記フィンの長手方向の両端部側には、前記突出部、前記凸部及び前記被挿入部がそれぞれ形成されている、請求項 2 又は請求項 3 に記載の冷却装置。

【請求項 5】

前記フィンの端面は、前記ケースの内面にろう付けされている、請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の冷却装置。

【請求項 6】

板状とされ、板厚方向に突出する突出部と、該突出部の頂部から突出する凸部と、該凸部が挿入可能な大きさとされた被挿入部とが形成されたフィンの前記凸部を他の前記フィンの前記被挿入部に挿入し、前記フィンの前記突出部を他の前記フィンに当接させて前記フィン同士を組付ける組付工程と、

30

内部に冷媒を供給するための供給口と、内部の冷媒を外部に排出するための排出口と、を備えたケースの内部に前記フィンを設置する設置工程と、

を有する冷却装置の製造方法。

【請求項 7】

前記組付工程の前に、板状とされた未加工の前記フィンにプレス加工によって内部が前記被挿入部を構成する前記突出部としての筒状の立ち上がり部分を形成する加工工程を有する、請求項 6 に記載の冷却装置の製造方法。

【請求項 8】

前記加工工程では、未加工の前記フィンの長手方向の両端部側に前記突出部、前記凸部及び前記被挿入部をそれぞれ形成する、請求項 7 に記載の冷却装置の製造方法。

40

【請求項 9】

前記設置工程では、前記フィンの端面を前記ケースの内面にろう付けする、請求項 6 ~ 8 のいずれか 1 項に記載の冷却装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、冷却装置及び冷却装置の製造方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

50

特許文献 1 では、ケースの内部に板状のフィンを並べると共にフィンをケース内面に接合した液冷式の冷却装置（ヒートシンク）が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2007-335588 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、製造時にフィンに位置ずれが生じた場合、所望の冷却性能が得られない、すなわち、冷却性能が低下することがある。 10

【0005】

本発明は、上記事実を考慮して、フィンの位置ずれを抑制しつつ、冷却性能を向上させた冷却装置及び冷却装置の製造方法を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の請求項 1 に記載の冷却装置は、内部に冷媒を供給するための供給口と、内部の冷媒を外部に排出するための排出口と、を備えたケースと、板状とされ、前記ケース内に板厚方向に間隔をあけて並列され、隣接する同士の間を冷媒が流れるフィンと、前記フィンに形成され、隣接する前記フィン同士の間隔を保持する保持手段と、前記フィンに形成され、前記保持手段によって間隔が保持された隣接する前記フィン同士の相対移動を拘束する拘束手段と、を有している。 20

【0007】

請求項 1 に記載の冷却装置では、ケースに接するように冷却対象物を配置することで、冷却対象からの熱がケースとフィンに伝達される。ケースとフィンは、ケース内に供給される冷媒によって冷却される。これにより、冷却対象物の熱が冷媒に奪われ、冷却対象物が冷却される。

【0008】

ここで、上記冷却装置では、製造時に、保持手段で隣接するフィン同士の間隔を保持しつつ、拘束手段で隣接するフィン同士の相対移動を拘束した状態で、フィンをケースの内部に設置することで、隣接するフィン同士の間隔を確保しつつ、隣接するフィン同士の相対的な位置ずれを抑制できる。これにより、ケース内の冷媒の流れを所望の流れに近づけられるため、冷却性能を向上させることができる。 30

以上のことから、請求項 1 に記載の冷却装置によれば、フィンの位置ずれを抑制しつつ、冷却性能を向上させることができる。

【0009】

本発明の請求項 2 に記載の冷却装置は、請求項 1 に記載の冷却装置において、前記保持手段は、前記フィンの板厚方向に突出し、頂部が前記フィンの並列方向の一方に隣接する前記フィンに当接する突出部を備え、前記拘束手段は、前記突出部の前記頂部から突出する凸部と、前記フィンの並列方向の他方に隣接する前記フィンの前記凸部が挿入される被挿入部と、を備えている。 40

【0010】

請求項 2 に記載の冷却装置では、製造時に、フィンの凸部をフィン並列方向の一方に隣接するフィンの被挿入部に挿入することで、隣接するフィン同士の相対移動が拘束される。また、フィンの突出部の頂部をフィン並列方向の一方に隣接するフィンに当接させることで、隣接するフィン同士の間隔が確保される。

【0011】

ここで、保持手段をフィン板厚方向に突出して、フィン並列方向の一方に隣接するフィンに当接する突出部としていることから、簡単な構造で隣接するフィン同士の間隔を確保（保持）できる。また、拘束手段を突出部の頂部から突出する凸部と、フィン並列方向の 50

他方に隣接するフィンの凸部が挿入される被挿入部としていることから、簡単な構造で隣接するフィン同士を拘束できる。

【0012】

また、突出部の頂部に凸部を形成していることから、例えば、突出部の頂部又は突出部とは別の部位に凸部を形成するものと比べて、凸部の高さ（突出高さ）を低くできるため、フィンの加工が容易になる。なお、突出部の高さを調整することで、隣接するフィン同士の間隔を調整できる。このため、隣接するフィン同士の間を流れる冷媒の流量を調整して（増やして）冷却性能を向上させることができる。

【0013】

本発明の請求項3に記載の冷却装置は、請求項2に記載の冷却装置において、前記突出部は、前記フィンにプレス加工によって形成された筒状の立ち上がり部分であり、前記突出部の内部が前記被挿入部を構成している。

【0014】

請求項3に記載の冷却装置では、フィンにプレス加工によって筒状の立ち上がり部分である突出部を形成していることから、例えば、フィンを削り出しで形成しつつ該フィンに突出部を形成する構成や、フィンに追加部品を接合して突出部を形成する構成と比べて、簡単且つ低コストでフィンに突出部を形成できる。

【0015】

本発明の請求項4に記載の冷却装置は、請求項2又は請求項3に記載の冷却装置において、前記フィンの長手方向の両端部側には、前記突出部、前記凸部及び前記被挿入部がそれぞれ形成されている。

【0016】

請求項4に記載の冷却装置では、フィンの長手方向の両端部側に突出部、凸部及び被挿入部をそれぞれ形成することから、隣接するフィン同士の間隔をフィン長手方向に略均等に確保しつつ、隣接するフィン同士の相対的な位置ずれを効果的に抑制できる。

【0017】

本発明の請求項5に記載の冷却装置は、請求項1～4のいずれか1項に記載の冷却装置において、前記フィンの端面は、前記ケースの内面にろう付けされている。

【0018】

請求項5に記載の冷却装置では、フィンの端面をケースの内面にろう付けしていることから、ケースの剛性が向上する。また、フィンとケースとの間の熱伝達効率が向上する。

【0019】

本発明の請求項6に記載の冷却装置の製造方法は、板状とされ、板厚方向に突出する突出部と、該突出部の頂部から突出する凸部と、該凸部が挿入可能な大きさとされた被挿入部とが形成されたフィンの前記凸部を他の前記フィンの前記被挿入部に挿入し、前記フィンの前記突出部を他の前記フィンに当接させて前記フィン同士を組付ける組付工程と、内部に冷媒を供給するための供給口と、内部の冷媒を外部に排出するための排出口と、を備えたケースの内部に前記フィンを設置する設置工程と、を有している。

【0020】

請求項6に記載の冷却装置の製造方法では、組付工程において、フィンの凸部を他のフィンの被挿入部に挿入してフィン同士の相対移動を拘束しつつ、フィンの突出部の頂部を他のフィンに当接させてフィン同士を組付けるため、フィンの位置決めを容易に行える。また、設置工程では、上記のようにして組付けられたフィンをケースの内部に設置するため、フィン同士の相対的な位置ずれを抑制できる。さらに、組付けられたフィン同士の間隔も確保（保持）できる。

このようにして製造された冷却装置は、ケース内の冷媒の流れを所望の流れに近づけられるため、冷却性能を向上させることができる。

以上のことから、請求項6に記載の冷却装置の製造方法によれば、フィンの位置ずれを抑制しつつ、冷却性能を向上させた冷却装置を製造することができる。

【0021】

10

20

30

40

50

本発明の請求項 7 に記載の冷却装置の製造方法は、請求項 6 に記載の冷却装置の製造方法において、前記組付工程の前に、板状とされた未加工の前記フィンにプレス加工によって内部が前記被挿入部を構成する前記突出部としての筒状の立ち上がり部分を形成する加工工程を有している。

【0022】

請求項 7 に記載の冷却装置の製造方法では、加工工程において、未加工のフィンにプレス加工によって突出部としての筒状の立ち上がり部分を形成して加工後のフィンとしていることから、例えば、フィンを削り出しで形成しつつ該フィンに突出部を形成する構成や、フィンに追加部品を接合して突出部を形成する構成と比べて、簡単且つ低コストでフィンに突出部を形成できる。

10

【0023】

本発明の請求項 8 に記載の冷却装置の製造方法は、請求項 7 に記載の冷却装置の製造方法において、前記加工工程では、未加工の前記フィンの長手方向の両端部側に前記突出部、前記凸部及び前記被挿入部をそれぞれ形成する。

【0024】

請求項 8 に記載の冷却装置の製造方法では、加工工程において、未加工のフィンの長手方向の両端部側に突出部、凸部及び被挿入部をそれぞれ形成することから、組付けられた加工後のフィン同士の相対的な位置ずれを効果的に抑制できる。

20

【0025】

本発明の請求項 9 に記載の冷却装置の製造方法は、請求項 6 ~ 8 のいずれか 1 項に記載の冷却装置の製造方法において、前記設置工程では、前記フィンの端面を前記ケースの内面にろう付けする。

【0026】

請求項 9 に記載の冷却装置の製造方法では、設置工程において、フィンの端面をケースの内面にろう付けしていることから、このようにして製造された冷却装置のケースの剛性が向上し、さらに、フィンとケースとの間の熱伝達効率が向上する。

【発明の効果】

【0027】

以上説明したように、本発明によれば、フィンの位置ずれを抑制しつつ、冷却性能を向上させた冷却装置及び冷却装置の製造方法を提供することができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0028】

【図 1】第 1 実施形態の冷却装置の斜視図である。

【図 2】第 1 実施形態の冷却装置の分解斜視図である。

【図 3】第 1 実施形態の冷却装置のケースの蓋体を開けた状態の平面図である。

【図 4】図 1 の 4 - 4 線断面図である。

【図 5】図 3 の矢印 5 で指し示す部分の部分断面拡大図である。

【図 6】第 1 実施形態の冷却装置で用いられるフィンの組付け作業を示す、フィンの斜視図である。

【図 7】第 1 実施形態の冷却装置のケース内における冷媒の流れを示す、ケースの蓋体を開けた状態の平面図である。

40

【図 8】図 7 の 8 - 8 線断面図である。

【図 9】第 2 実施形態の冷却装置で用いられるフィンを組付けた状態の平面図である。

【図 10】図 9 の矢印 10 で指し示す部分の部分断面拡大図である。

【図 11】第 2 実施形態の冷却装置のケース内における冷媒の流れを示す、ケースの蓋体を開けた状態での一部分の平面図である。

【図 12】第 3 実施形態の冷却装置で用いられるフィンを組付けた状態の平面図である。

【図 13】図 12 の矢印 13 で指し示す部分の部分断面拡大図である。

【図 14】第 3 実施形態の冷却装置で用いられるフィンの正面図である。

【図 15】第 3 実施形態の冷却装置のケース内における冷媒の流れを示す、図 8 に対応す

50

る断面図である。

【図16】第4実施形態の冷却装置で用いられるフィンの組付け作業を示す、フィンの斜視図である。

【図17】第4実施形態の冷却装置で用いられるフィンを組付けた状態の平面図である。

【図18】図17の矢印18で指し示す部分の部分断面拡大図である。

【図19】第4実施形態の冷却装置のケース内における冷媒の流れを示す、図8に対応する断面図である。

【図20】第5実施形態の冷却装置のケース内における冷媒の流れを示す、ケースの蓋体を開けた状態の平面図である。

【図21】第1実施形態の冷却装置で用いられるフィンの変形例のフィンを組付けた状態を示す、図5に対応する部分断面拡大図である。

【図22】第6実施形態の冷却装置で用いられるフィンを組付けた状態を示す、図5に対応する部分断面拡大図である。

【図23】第6実施形態の冷却装置で用いられるフィンの第1変形例のフィンを組付けた状態を示す、図5に対応する部分断面拡大図である。

【図24】第6実施形態の冷却装置で用いられるフィンの第2変形例のフィンを組付けた状態を示す、図5に対応する部分断面拡大図である。

【発明を実施するための形態】

【0029】

以下、図面を参照しながら本発明に係る一実施形態の冷却装置及び冷却装置の製造方法について説明する。なお、各図において適宜図示される矢印X、矢印Y、矢印Zは、冷却装置の装置幅方向、装置奥行き方向、装置厚さ方向をそれぞれ示しており、矢印Z方向を上下方向として説明する。

【0030】

(第1実施形態)

図1には、第1実施形態(以下、本実施形態)の冷却装置20が示されている。この冷却装置20は、例えば、CPUや電力用半導体素子などの発熱体(冷却対象物)を冷却するために用いられる。具体的には、冷却装置20に発熱体Hを接触させて、この発熱体Hの熱を冷却装置20の内部を流れる冷媒に伝達することにより、発熱体Hを冷却するものである。

【0031】

図1及び図2に示されるように、本実施形態の冷却装置20は、ケース22と、ケース22内に設置されるフィン30と、を有している。

【0032】

図2に示されるように、ケース22は、ケース本体24と、このケース本体24の装置厚さ方向の開口24Aを閉じる蓋体26と、を有している。

【0033】

ケース本体24は、板状の底部24Bと、底部24Bの外周縁部に立設された側壁部24Cとで構成されている。このケース本体24は、金属材料(例えば、アルミニウム、銅)を用いて形成されている。

【0034】

図1及び図2に示されるように、蓋体26は、板状とされ、ケース本体24の側壁部24Cの底部24B側と反対側の端面24Dに接合されている。なお、本実施形態では、蓋体26は、ケース本体24の端面24Dにろう付けによって接合されている。また、蓋体26は、金属材料(例えば、アルミニウム、銅)を用いて形成されている。

【0035】

蓋体26には、ケース22の内部に冷媒(例えば、冷却水、オイル)を供給するための供給口26Aが、装置幅方向の一端側に形成されている。この供給口26Aには、冷媒供給源に連結された供給パイプ28(図1参照)が接続されている。

【0036】

10

20

30

40

50

また、蓋体 26 には、ケース 22 の内部の冷媒を外部に排出するための排出口 26B が装置幅方向の他端側に形成されている。この排出口 26B には、排出パイプ 29 (図 1 参照) が接続されている。

【0037】

図 3 ~ 図 5 に示されるように、フィン 30 は、長尺な平板状とされ、ケース 22 内にフィン板厚方向 (本実施形態では、装置奥行き方向と同じ方向) に間隔をあけて複数個並列されている。このフィン 30 は、金属材料 (例えば、アルミニウム、銅) を用いて形成されている。また、本実施形態のフィン 30 は、フィン長手方向が装置幅方向と同じ方向とされている。

【0038】

フィン 30 には、フィン板厚方向に突出する突出部 32 が形成されている。この突出部 32 は、筒状 (本実施形態では、円筒状) とされ、頂部 32A がフィン並列方向 (フィン板厚方向と同じ方向) の一方 (図 3 ~ 図 5 では、左方) に隣接するフィン 30 に当接している。ここで、突出部 32 の頂部 32A をフィン並列方向の一方に隣接するフィン 30 に当接させることで、隣接するフィン 30 同士の間隔を保持することができる。なお、本実施形態の突出部 32 は、本発明の保持手段の一例である。

【0039】

また、突出部 32 は、フィン 30 にプレス加工によって形成された円筒状の立ち上がり部分である。この突出部 32 の内部は、後述する被挿入部 32B を構成している。

【0040】

図 5 及び図 6 に示されるように、この突出部 32 の頂部 32A には、頂部 32A の略中央部からフィン板厚方向に突出する筒状 (本実施形態では、円筒状) の凸部 40 が形成されている。なお、凸部 40 も突出部 32 と同様に、フィン 30 にプレス加工によって形成された突出部 32 よりも小径な立ち上がり部分である。

【0041】

また、フィン 30 には、突出部 32 が形成された側と反対側にフィン並列方向の他方 (図 3 ~ 図 5 では、右方) に隣接するフィン 30 の凸部 40 が挿入される被挿入部 32B が形成されている。なお、被挿入部 32B は、前述のように、突出部 32 の内部によって構成されている。この被挿入部 32B は、内径が凸部 40 の外径と同じ又は若干大きくなるように設定されている。このため、フィン 30 の被挿入部 32B に、フィン並列方向の他方に隣接するフィン 30 の凸部 40 が挿入された状態 (押し込まれた状態) では、被挿入部 32B の内壁面と凸部 40 の外壁面とが接触して、隣接するフィン 30 同士の相対移動が拘束される。なお、本実施形態の凸部 40 及び被挿入部 32B は、本発明の拘束手段の一例である。

【0042】

なお、本実施形態では、突出部 32 の頂部 32A がフィン並列方向の一方に隣接するフィン 30 に当接するときには、凸部 40 がフィン並列方向の一方に隣接するフィン 30 の被挿入部 32B に挿入されている。このため、隣接するフィン 30 同士の間隔が保持された状態では、隣接するフィン 30 同士の相対移動が拘束されている。

【0043】

また、フィン 30 の長手方向の両端部 30A 側には、突出部 32、凸部 40 及び被挿入部 32B がそれぞれ形成されている。

【0044】

図 4 に示されるように、フィン 30 は、フィン幅方向 (本実施形態では、装置厚さ方向と同じ方向) の両端面 30B がケース 22 の底部 24B の内面 (底面) と、蓋体 26 の内面 (天井面) とに接合されて、ケース内に設置されている。

なお、本実施形態では、フィン 30 は、フィン幅方向の両端面 30B がケース 22 の底部 24B の内面と、蓋体 26 の内面とにろう付けによって接合されている。

【0045】

図 3 及び図 4 に示されるように、組付けられたフィン 30 のうち、フィン並列方向の一

10

20

30

40

50

方の端に位置するフィン30では、両側の突出部32のそれぞれの頂部32Aが、側壁部24Cの装置奥行き方向の一方の内面に当接して固定されている。

一方、組付けられたフィン30のうち、フィン並列方向の他方の端に位置するフィン30には、各被挿入部32Bにそれぞれ円柱状の固定部材44が挿入されている。この固定部材44の端部は、側壁部24Cの装置奥行き方向の他方の内面に当接して固定されている。

【0046】

図7及び図8に示されるように、本実施形態では、隣接するフィン30同士の間隔（突出部32の突出高さ）は、冷媒が供給口26Aから排出口26Bへ向かって流れることができる大きさに設定されている。

10

【0047】

次に、本実施形態の冷却装置20の製造方法について説明する。

（加工工程）

まず、金属材料を板状に形成した未加工のフィン30に下穴を開け、この下穴の周辺部をプレス加工によって立ち上げて筒状（本実施形態では、円筒状）の突出部32と、この突出部32の頂部32Aから突出する筒状（本実施形態では、円筒状）の凸部40を形成する。このとき、突出部32及び凸部40は、突出部32の内径が凸部40の外径と同じか若干大きくなるように形成する。これにより、加工後のフィン30の凸部40を他の加工後のフィン30の突出部32の内部（被挿入部32B）に挿入可能となる。

また、未加工のフィン30のフィン長手方向の両端部30A側に、突出部32及び凸部40をそれぞれ形成する。

20

ここで、「未加工のフィン30」とは、加工工程前（本実施形態では、下穴が開けられる前）のフィン30の状態を指す。また、「加工後のフィン30」とは、加工工程後（本実施形態では、突出部32及び凸部40が形成された後）のフィン30の状態を指す。なお、加工後のフィン30については、単にフィン30と記載している。

【0048】

（組付工程）

次に、図6に示されるように、フィン30の各凸部40を他のフィン30の各被挿入部32Bにそれぞれ挿入する。このとき、フィン30の突出部32の頂部32Aが他のフィン30に当接するまでフィン30の各凸部40を他のフィン30の各被挿入部32Bに挿入することでフィン30同士が組付けられる。

30

【0049】

ここで、組付工程では、フィン30の凸部40を他のフィン30の被挿入部32Bに挿入することでフィン30同士の相対移動を拘束した状態で、フィン30の突出部32の頂部32Aを他のフィン30に当接させてフィン同士30を組付けるため、フィン30の位置決めを容易に行える。また、突出部32によってフィン30同士の間隔が確保（保持）される。

【0050】

（設置工程）

次に、組付けられたフィン30を、ケース本体24の底部24B上に設置する（図3図示状態）。その後、ケース本体24の開口24Aを蓋体26で閉じる。このとき、フィン30の両端面30Bがケース22の底部24Bの内面と、蓋体26の内面とにそれぞれ接触する。

40

【0051】

そして、フィン30の両端面30Bをケース22の底部24Bの内面と、蓋体26の内面とにそれぞれろう付けによって接合する。このようにして冷却装置20の製造が完了する。

【0052】

ここで、設置工程では、組付工程で組付けられたフィン30をケース22の内部に設置するため、フィン30同士の相対的な位置ずれを抑制できる。さらに、組付けられたフィ

50

ン30同士の間隔も確保（保持）できる。

【0053】

次に、本実施形態の冷却装置20の作用効果について説明する。

冷却装置20では、図1に示されるように、ケース22に接するように発熱体Hを配置することで、発熱体Hからの熱がケース22と、このケース22を介してフィン30に伝達される。ケース22とフィン30は、ケース22内に供給される冷媒との熱交換によって冷却される。これにより、発熱体Hの熱が冷媒に奪われ、発熱体Hが冷却される。

【0054】

ここで、冷却装置20では、製造時（組付工程）において、組付けられたフィン30をケース22の内部に設置するため、隣接するフィン30同士の間隔を確保しつつ、隣接するフィン30同士の相対的な位置ずれを抑制できる。これにより、ケース22内の冷媒の流れを所望の流れに近づけられるため、冷却性能を向上させることができる。

10

【0055】

また、冷却装置20では、フィン30の凸部40をフィン並列方向の一方に隣接するフィン30の被挿入部32Bに挿入する簡単な構造で隣接するフィン30同士を拘束することができる。さらに、フィン30の凸部40を他のフィン30の被挿入部32Bに挿入する簡単な作業でフィン30同士を組付けることができる。

20

【0056】

また、突出部32の頂部32Aに凸部40を形成していることから、例えば、突出部32の頂部又は突出部32とは別の部位に凸部を形成するものと比べて、凸部の高さ（突出高さ）を低くできるため、フィン30の加工が容易になる。

20

なお、突出部32の高さを調整することで、隣接するフィン30同士の間隔を調整できる。このため、隣接するフィン30同士の間を流れる冷媒の流量を調整して（増やして）、冷却性能を向上させることができる。

30

【0057】

また、フィン30にプレス加工を施して、突出部32、凸部40及び被挿入部32Bを形成するため、例えば、フィン30を削り出しで形成しつつ該フィン30に突出部32、凸部40及び被挿入部32Bを形成する構成と比べて、簡単且つ低コストでフィン30に突出部32、凸部40及び被挿入部32Bを形成できる。

【0058】

さらに、フィン30のフィン長手方向の両端部30A側に突出部32、凸部40及び被挿入部32Bをそれぞれ形成するため、隣接するフィン30同士の相対的な位置ずれを効果的に抑制できる。また、隣接するフィン30同士の間隔をフィン長手方向に略均等に確実に確保できる。これにより、冷却装置20の冷却性能がさらに向上する。

【0059】

フィン30の両端面30Bをケース22の底部24Bの内面と、蓋体26の内面とにそれぞれろう付けによって接合していることから、ケース22の剛性が向上する。また、フィン30とケース22との間の熱伝達効率が向上し、冷却装置20の冷却性能がさらに向上する。

40

【0060】

また、図7及び図8に示されるように、本実施形態の冷却装置20では、供給口26A側の突出部32によって、隣接するフィン30同士の間に形成される隙間（流路34）への入り口が狭くなっている。このため、供給口26Aから供給された冷媒は、供給口26Aから装置奥行き方向に沿って遠い位置にある流路34にも略均等に流れ込む。これにより、供給口26Aから遠い位置にある流路34を構成するフィン30も冷媒によって冷却されるため、冷却装置20に接触させた発熱体Hを略均等に冷却することができる。つまり、本実施形態の冷却装置20では、上記フィン30の構成によって、冷媒を整流する効果が得られる。なお、図7及び図8では、冷媒の流れを矢印Lで示している。

【0061】

以上のことから、本実施形態の冷却装置20によれば、フィン30の位置ずれを抑制し

50

つつ、冷却性能を向上させることができる。

【0062】

本実施形態では、フィン30にプレス加工を施して突出部32、凸部40及び被挿入部32Bを形成しているが、本発明はこの構成に限定されない。例えば、削り出しでフィン30を形成して該フィン30に突出部32、凸部40及び被挿入部32Bを形成してもよい。なお、上記構成については、後述する第2、第3及び第5実施形態に記載の各フィンに適用してもよい。

【0063】

また、本実施形態では、フィン30のフィン長手方向の両端部30A側に突出部32、凸部40及び被挿入部32Bを形成する構成としているが、本発明はこの構成に限定されない。例えば、フィン30のフィン長手方向の両端部30A側以外の部分（例えば、中央部）に突出部32、凸部40及び被挿入部32Bを形成してもよいし、フィン30のフィン長手方向の一方の端部30A側にのみ突出部32、凸部40及び被挿入部32Bを形成してもよい。なお、上記構成については、後述する第2～第5実施形態に記載の各フィンに適用してもよい。

10

【0064】

さらに、本実施形態では、突出部32の頂部32Aに凸部40が形成されているが、本発明はこの構成に限定されない。例えば、フィン30の突出部32とは別の部位に凸部40を形成してもよい。なお、上記構成については、後述する第2～第5実施形態に記載の各フィンに適用してもよい。

20

【0065】

本実施形態では、図5に示されるように、凸部40を筒状としているが、本発明はこの構成に限定されない。例えば、図21に示されるフィン30の変形例であるフィン92のように、円筒状の突出部94の頂部94Aから突出する凸部96の突出方向の先端部を閉塞する構成としてもよい。この場合には、凸部96を加工する際に下穴を必要としないため、フィン92の加工工数を減らすことができる。また、フィンに下穴を形成することによる廃材を減らすことができる。なお、フィン92の構成については、後述する第2、第3、第5実施形態の各フィンに適用してもよい。また、図21中の符号94Bは、被挿入部を示している。

30

【0066】

本実施形態では、図5及び図6に示されるように、突出部32を円筒状としているが、本発明はこの構成に限定されない。例えば、突出部32を多角形筒状、橢円筒状、角錐筒状、円錐筒状などとしてもよい。なお、上記構成については、後述する第2、第3、第5実施形態に記載の各フィンに適用してもよい。

【0067】

また、本実施形態では、図5及び図6に示されるように、凸部40を円筒状としているが、本発明はこの構成に限定されない。例えば、凸部40を多角形筒状、橢円筒状、角錐筒状、円錐筒状などとしてもよい。この場合には、被挿入部32Bを凸部40に対応した形状に形成することで、フィン30の凸部40を他のフィン30の被挿入部32Bに挿入できる。なお、上記構成については、後述する第2、第3、第5実施形態に記載の各フィンに適用してもよい。

40

【0068】

（第2実施形態）

図9～図11には、第2実施形態の冷却装置50が示されている。本実施形態の冷却装置50は、フィン52の構成を除いて、第1実施形態の冷却装置20と同一の構成のため、その説明を省略する。なお、第1実施形態と同一の構成については同一符号を付す。

【0069】

図9及び図10に示されるように、フィン52は、長尺な波板状とされている。なお、本実施形態のフィン52は、フィン長手方向が装置幅方向と同じ方向であり、フィン長手方向に沿って左右（フィン板厚方向）に振幅する波板状である。このフィン52のフィン

50

長手方向の両端部 5 2 A 側には、プレス加工によって形成された筒状（本実施形態では、円筒状）の突出部 5 4 と、突出部 5 4 の頂部 5 4 A から突出する筒状（本実施形態では、円筒状）の凸部 5 6 とがそれぞれ形成されている。この突出部 5 4 の内部が構成する被挿入部 5 4 B には、フィン並列方向の他方（図 9～図 11 では、右方）に隣接するフィン 5 2 の凸部 5 6 が挿入されている。

【0070】

次に、本実施形態の冷却装置 5 0 の作用効果について説明する。なお、第 1 実施形態で得られる作用効果と同様の作用効果についてはその説明を省略する。

【0071】

図 11 に示されるように、フィン 5 2 は、波板状とされていることから、第 1 実施形態のフィン 3 0 と比べて、板面の表面積が広い、すなわち、放熱面積が広い。このため、隣接するフィン 5 2 同士の間に形成される流路 5 8 を流れる冷媒によって、フィン 5 2 の熱が効率よく奪われる。これにより、冷却装置 5 0 の冷却性能が向上する。なお、図 11 では、冷媒の流れを矢印 L で示している。

【0072】

なお、本実施形態の冷却装置 5 0 は、第 1 実施形態の冷却装置 2 0 の製造方法と同じ方法で製造することができる。

【0073】

本実施形態の冷却装置 5 0 では、フィン 5 2 を長尺な波板状としているが、本発明はこの構成に限定されない。例えば、フィン 5 2 をジグザグ板状や、矩形波板状としてもよい。なお、第 2 実施形態のフィン 5 2 の形状については、後述する第 2、第 3、第 5、第 6 実施形態に記載の各フィンに適用してもよい。

【0074】

（第 3 実施形態）

図 12～図 15 には、第 3 実施形態の冷却装置 6 0 が示されている。なお、本実施形態の冷却装置 6 0 は、フィン 6 2 の構成を除いて、第 1 実施形態の冷却装置 2 0 と同一の構成のため、その説明を省略する。なお、第 1 実施形態と同一の構成については同一符号を付す。

【0075】

図 12～図 14 に示されるように、フィン 6 2 は、長尺な平板状とされている。なお、本実施形態のフィン 6 2 は、フィン長手方向が装置幅方向と同じ方向である。このフィン 6 2 のフィン長手方向の両端部 6 2 A 側には、プレス加工によって形成された筒状（本実施形態では、円筒状）の突出部 6 4 と、突出部 6 4 の頂部 6 4 A から突出する筒状（本実施形態では、円筒状）の凸部 6 6 とがそれぞれ形成されている。この突出部 6 4 の内部が構成する被挿入部 6 4 B には、フィン並列方向の他方（図 12、図 13 では、右方）に隣接するフィン 6 2 の凸部 6 6 が挿入されている。

【0076】

また、フィン 6 2 には、突出部 6 4 の突出側と同じ側にフィン板厚方向に突出する突条部 6 7 と突条部 6 8 がそれぞれ形成されている。この突条部 6 7 は、フィン 6 2 のフィン幅方向の一方の端面 6 2 B から他方の端面 6 2 B 側に向かって直線状に延びて途中で終端している。一方、突条部 6 8 は、フィン 6 2 のフィン幅方向の他方の端面 6 2 B から一方の端面 6 2 B 側に向かって直線状に延びて途中で終端している。

【0077】

図 14 に示されるように、これらの突条部 6 7 及び突条部 6 8 は、フィン長手方向に交互に間隔をあけて形成されている。

また、図 12 及び図 13 に示されよう、本実施形態では、突条部 6 7 及び突条部 6 8 がそれぞれ隣接するフィン 6 2 に当接している。このため、隣接するフィン 6 2 同士の間に蛇行する流路 6 9（装置厚さ方向（フィン幅方向）に蛇行する流路）が形成されている。

【0078】

10

20

30

40

50

次に、本実施形態の冷却装置 60 の作用効果について説明する。なお、第1実施形態で得られる作用効果と同様の作用効果についてはその説明を省略する。

【0079】

図15に示されるように、フィン62に、隣接するフィン62に当接する突条部67及び突条部68を形成していることから、隣接するフィン62同士の間に蛇行する流路69が形成されるため、流路69を流れる冷媒に乱流が生じる。このように乱流が生じることで、冷媒がフィン62から熱を奪う（フィン62を冷却する）効果が向上する。これにより、冷却装置60の冷却性能が向上する。なお、図15では、冷媒の流れを矢印Lで示している。

【0080】

なお、第3実施形態の冷却装置60は、第1実施形態の冷却装置20の製造方法と同じ方法で製造することができる。

【0081】

また、第3実施形態の冷却装置60では、突条部67及び突条部68を直線状に延ばす構成としているが、本発明はこの構成に限定されない。例えば、突条部67及び突条部68を曲線状、ジグザグ状、あるいは階段状に延ばす構成としてもよい。また、突条部67及び突条部68を柱状（例えば、円柱状）に形成してもよい。

【0082】

（第4実施形態）

図16～図19には、第4実施形態の冷却装置70が示されている。なお、本実施形態の冷却装置70は、フィン72の構成を除いて、第1実施形態の冷却装置20と同一の構成のため、その説明を省略する。なお、第1実施形態と同一の構成については同一符号を付す。

【0083】

図16～図18に示されるように、フィン72は、長尺な平板状とされている。なお、本実施形態のフィン72は、フィン長手方向が装置幅方向と同じ方向である。このフィン72のフィン長手方向の両端部72A側には、プレス加工によってフィン72の一部を切り起こした切起し部である突出部74が形成されている。この突出部74は、フィン板厚方向に起立した起立部74Aと、この起立部74Aの先端部からフィン長手方向外側に突出する台座部74Bと、を備えている。なお、本実施形態では、台座部74Bによって突出部74の頂部74Cが構成されている。

【0084】

台座部74Bには、起立部74Aからフィン長手方向外側に所定距離離れた位置にフィン板厚方向に突出する凸部76が形成されている。なお、本実施形態では、凸部76は、起立部74Aからフィン72の板厚分離れた位置に形成されている。

【0085】

また、フィン72には、突出部74を形成した部分、すなわち、一部を切り起こした部分に被挿入部としての開口部78が形成されている。この開口部78には、フィン並列方向の他方（図18では、右方）に隣接するフィン72の凸部76が挿入されている。

【0086】

次に、第4実施形態の冷却装置70の製造方法の加工工程及び組付工程について説明する。なお、設置工程は、第1実施形態の冷却装置20の製造方法の設置工程を使用することができるため、その説明を省略する。

【0087】

（加工工程）

まず、金属材料を板状に形成した未加工のフィン72に切れ込みを入れ、この切れ込みで囲まれた部分をプレス加工によって立ち上げ（起こし）つつ、フィン板厚方向にクランク状又はS字状に折り曲げることで、起立部74Aと台座部74Bとで構成された突出部74が形成され、且つ、台座部74B上に凸部76が形成される。また、フィン72の一部を切り起こした部分に被挿入部としての開口部78が形成される。これにより、加工後

10

20

30

40

50

のフィン 7 2 の凸部 7 6 を他の加工後のフィン 7 2 の開口部 7 8 に挿入可能となる。また、未加工のフィン 7 2 のフィン長手方向の両端部 7 2 A 側に、起立部 7 4 A、台座部 7 4 B 及び凸部 7 6 をそれぞれ形成する。

ここで、「未加工のフィン 7 2」とは、加工工程前(本実施形態では、切れ込みが形成される前)のフィン 7 2 の状態を指す。また、「加工後のフィン 7 2」とは、加工工程後(本実施形態では、突出部 7 4 及び凸部 7 6 が形成された後)のフィン 7 2 の状態を指す。なお、加工後のフィン 7 2 については、単にフィン 7 2 と記載している。

【0088】

(組付工程)

次に、図 18 に示されるように、フィン 7 2 の各凸部 7 6 を他のフィン 7 2 の各開口部 7 8 にそれぞれ挿入する。このとき、フィン 7 2 の突出部 7 4 の頂部 7 4 C(台座部 7 4 B)が他のフィン 7 2 に当接するまでフィン 7 2 の各凸部 7 6 を他のフィン 7 2 の各開口部 7 8 に挿入することでフィン 7 2 同士が組付けられる。

【0089】

ここで、組付工程では、フィン 7 2 の凸部 7 6 を他のフィン 7 2 の開口部 7 8 に挿入することでフィン 7 2 同士の相対移動を拘束した状態で、フィン 7 2 の突出部 7 4 の頂部 7 4 C を他のフィン 7 2 に当接させてフィン 7 2 同士を組付けるため、フィン 7 2 同士の位置決めを容易に行える。また、突出部 7 4 によってフィン 7 2 同士の間隔が確保(保持)される。

【0090】

このようにして組付けられたフィン 7 2 を設置工程でケース 2 2 に設置することで冷却装置 7 0 が完成する。

【0091】

次に、本実施形態の冷却装置 7 0 の作用効果について説明する。なお、第 1 実施形態で得られる作用効果と同様の作用効果についてはその説明を省略する。

【0092】

本実施形態の冷却装置 7 0 では、フィン 7 2 の一部を切り起こして突出部 7 4、凸部 7 6 及び開口部 7 8 を形成していることから、例えば、フィン 7 2 を削り出して形成しつつ該フィン 7 2 に突出部 7 4、凸部 7 6 及び開口部 7 8 を形成する構成と比べて、簡単且つ低コストでフィン 7 2 に突出部 7 4、凸部 7 6 及び開口部 7 8 を形成することができる。

【0093】

なお、冷却装置 7 0 においても、第 1 実施形態の冷却装置 2 0 と同様に、図 19 に示されるように、隣接するフィン 7 2 同士の間に流路 7 9 が形成される。

【0094】

(第 5 実施形態)

図 20 には、第 5 実施形態の冷却装置 8 0 が示されている。なお、本実施形態の冷却装置 8 0 は、フィン 8 2 ~ 8 5 の構成を除いて、第 1 実施形態の冷却装置 2 0 と同一の構成のため、その説明を省略する。なお、第 1 実施形態と同一の構成については同一符号を付す。

【0095】

図 20 に示されるように、本実施形態の冷却装置 8 0 では、複数種類(本実施形態では 4 種類)のフィン 8 2 ~ 8 5 をそれぞれ複数個ずつ用いている。フィン 8 2 は、供給口 2 6 A に最も近い領域に配置されている。一方、フィン 8 5 は、供給口 2 6 A から最も遠い領域に配置されている。また、フィン 8 3 は、フィン 8 2 が配置された領域に隣接して配置され、フィン 8 4 は、フィン 8 5 が配置された領域に隣接して配置されている。

【0096】

本実施形態のフィン 8 2 ~ 8 5 は、それぞれ長尺な平板状とされている。なお、本実施形態のフィン 8 2 ~ 8 5 は、それぞれフィン長手方向が装置幅方向と同じ方向である。このフィン 8 2 ~ 8 5 のそれぞれのフィン長手方向の両端部 8 2 A ~ 8 5 A 側には、円筒状の突出部 8 6 ~ 8 9 と、各突出部 8 6 ~ 8 9 の頂部 8 6 A ~ 8 9 A から突出する円筒状の

10

20

30

40

50

凸部 90～93 がそれぞれ形成されている。これらの突出部 86～89 の内部が構成する各被挿入部 86B～89B には、隣接するフィンの凸部が挿入されている。なお、本実施形態では、凸部 90～93 の外径がすべて同じに設定されている。また被挿入部 86B～89B の内径もすべて同じに設定されている。

【0097】

フィン 82 の突出部 86 の外径は、フィン 83 の突出部 87 の外径よりも大きくされている。また、フィン 83 の突出部 87 の外径は、フィン 84 の突出部 88 の外径よりも大きくされている。そして、フィン 84 の突出部 88 の外径は、フィン 84 の突出部 88 の外径よりも大きくされている。すなわち、供給口 26A に近い領域に配置されるフィンほど突出部の外径が大きくされている。

10

【0098】

次に、本実施形態の冷却装置 80 の作用効果について説明する。なお、第 1 実施形態で得られる作用効果と同様の作用効果についてはその説明を省略する。

【0099】

図 20 に示されるように、冷却装置 80 では、供給口 26A に近い領域に配置されたフィン 82 の突出部 86 の外径を、フィン 82 よりも供給口 26A から遠い領域に配置されたフィン 83 の突出部 87 よりも大きくしている。このため、隣接するフィン 82 同士の間に形成される隙間（流路 81）の入り口よりも、隣接するフィン 83 同士の間に形成される隙間（流路 81）の入口が広い。このため、供給口 26A から供給された冷媒が、供給口 26A から装置奥行き方向に沿って遠い位置にある流路 81 にも流れ込む。すなわち、冷媒がケース 22 の装置奥行き方向の奥側（供給口 26A と反対側）まで行き亘るため、冷却装置 80 の冷媒を整流する効果がさらに得られる。なお、図 20 では、冷媒の流れを矢印 L で示している。

20

【0100】

なお、第 5 実施形態の冷却装置 80 は、第 1 実施形態の冷却装置 20 の製造方法と同じ方法で製造することができる。

【0101】

（第 6 実施形態）

図 22 には、第 6 実施形態の冷却装置 100 が示されている。なお、本実施形態の冷却装置 100 は、フィン 102 の構成を除いて、第 1 実施形態の冷却装置 20 と同一の構成のため、その説明を省略する。

30

【0102】

図 22 に示されるように、フィン 102 は、長尺な平板状とされている。なお、本実施形態のフィン 102 は、フィン長手方向が装置幅方向と同じ方向である。このフィン 102 のフィン長手方向の両端部 102A 側には、プレス加工によって形成された円錐筒状の突出部 104 が形成されている。この突出部 104 の内部が構成する被挿入部 104B には、フィン並列方向の他方（図 22 では右方）に隣接するフィン 102 の突出部 104 の先端部 104A が挿入されている。

40

ここで、フィン 102 の被挿入部 104B にフィン並列方向の他方（図 22 では右方）に隣接するフィン 102 の突出部 104 の先端部 104A が挿入されている状態では、隣接するフィン 102 同士の相対移動が拘束される。また、上記状態では、隣接するフィン 102 同士の間に間隔が開くように突出部 104 の高さ（突出高さ）が設定されている。

なお、本実施形態のフィン 102 は、本発明の保持手段の一例であり、本実施形態の被挿入部 104B は、本発明の拘束手段の一例である。

【0103】

次に、本実施形態の冷却装置 100 の作用効果について説明する。なお、第 1 実施形態で得られる作用効果と同様の作用効果についてはその説明を省略する。

【0104】

図 22 に示されるように、冷却装置 100 では、フィン 102 に円錐筒状の突出部 104 を形成し、この突出部 104 の先端部 104A を他のフィン 102 の被挿入部 104B

50

に挿入する構成のため、第1実施形態や第4実施形態と比べて、突出部104の加工形状が簡単になるため、製造コストを抑えることができる。

【0105】

なお、第6実施形態の冷却装置100は、第1実施形態の冷却装置20の製造方法と概ね同じ方法で製造することができる。

【0106】

本実施形態では、図22に示されるように、突出部104を円錐筒状としているが、本発明はこの構成に限定されない。例えば、図23に示されるフィン102の第1変形例であるフィン112のように、円錐筒状の突出部114の先端部114Aを閉塞する構成、すなわち、突出部114をプレス加工で押し出した円錐状としてもよい。この突出部114の内部が構成する被挿入部114Bには、フィン並列方向の他方(図23では右方)に隣接するフィン112の突出部114の先端部114Aが挿入されている。ここで、第1変形例のフィン112では、突出部114を加工する際に下穴を必要としないため、加工工数を減らすことができる。また、未加工のフィン112に下穴を形成することによる廃材を減らすことができる。

10

【0107】

また、本実施形態では、図22に示されるように、フィン102にプレス加工によって突出部104を形成しているが、本発明はこの構成に限定されない。例えば、図24に示されるように、フィン122に打抜き(パンチング)加工によって貫通孔の縁部に円錐筒状の立ち上がり部分である突出部124を形成してもよい。この突出部124の内部が構成する被挿入部124Bには、フィン並列方向の他方(図23では右方)に隣接するフィン122の突出部124の先端部124Aが挿入されている。ここで、第2変形例のフィン122では、突出部124を加工する際に下穴を必要としないため、加工工数を減らすことができる。

20

【0108】

以上、実施形態を挙げて本発明の実施の形態を説明したが、これらの実施形態は一例であり、要旨を逸脱しない範囲内で種々変更して実施できる。また、本発明の権利範囲がこれらの実施形態に限定されないことは言うまでもない。

【符号の説明】

【0109】

30

20、50、60、70、80、100 冷却装置

22 ケース

26A 供給口

26B 排出口

30、52、62、72、82～85、92、102、112、122 フィン

30A、52A、62A、72A、82A～85A、102A 端部

32、54、64、74、86～89、94、104、114、124 突出部

32A、54A、64A、74C、86A～89A 頂部

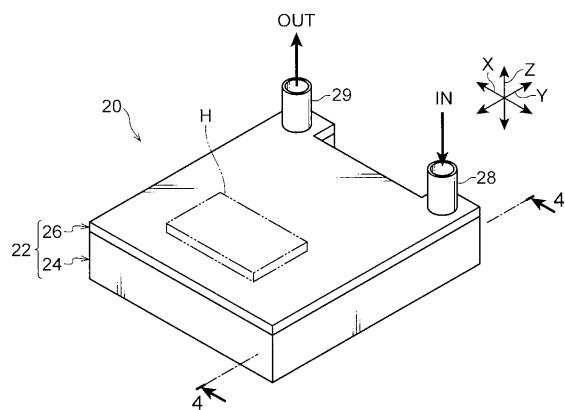
32B、54B、64B、86B～89B、104B、114B、124B 被挿入部

40、56、66、76、90～93、96 凸部

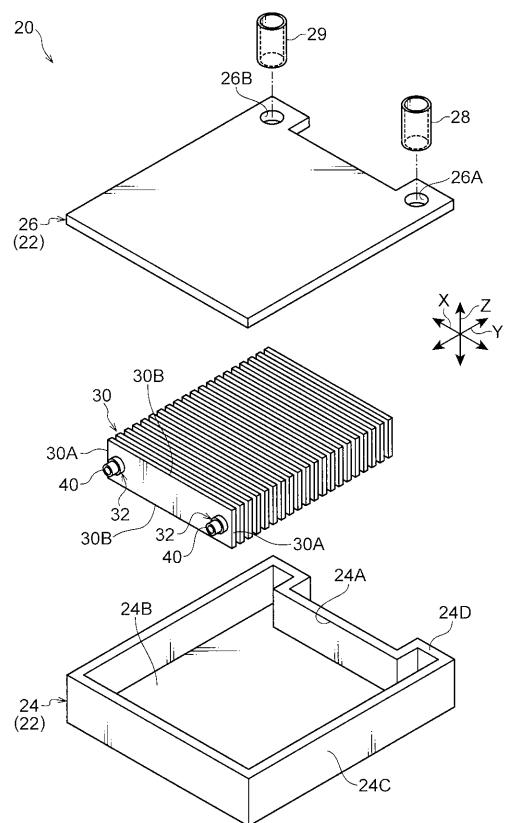
40

78 開口部(被挿入部)

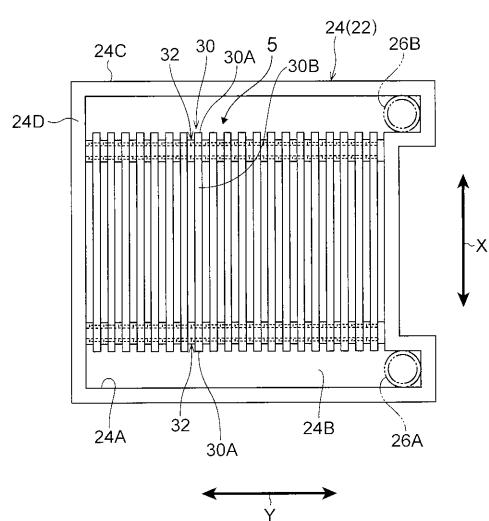
【図1】



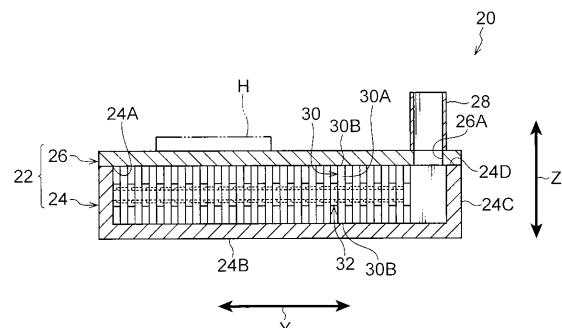
【図2】



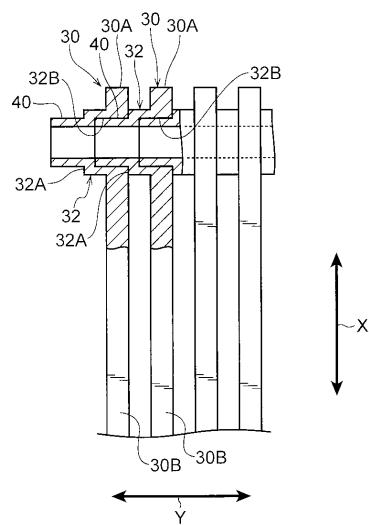
【図3】



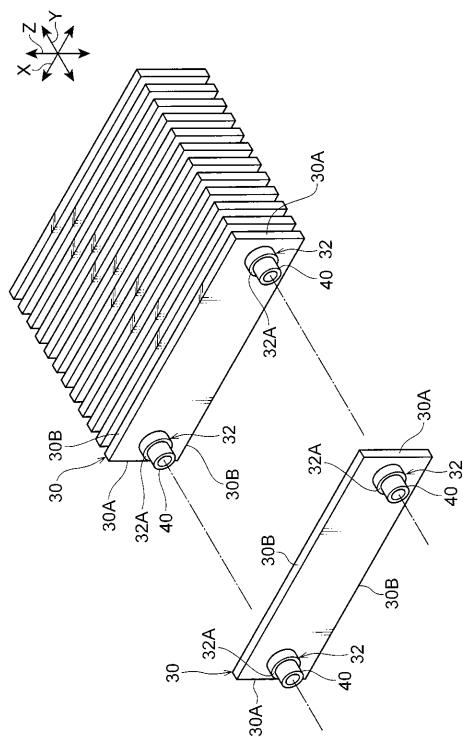
【図4】



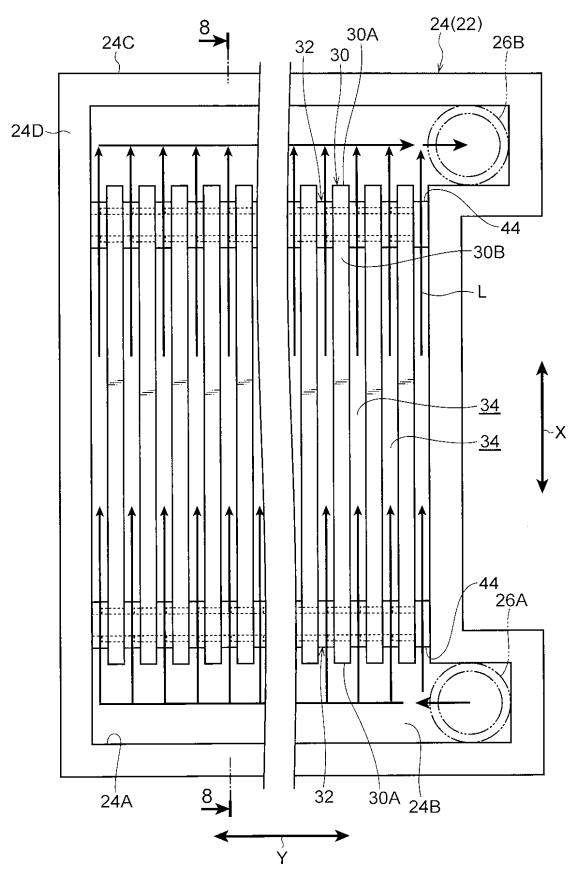
【図5】



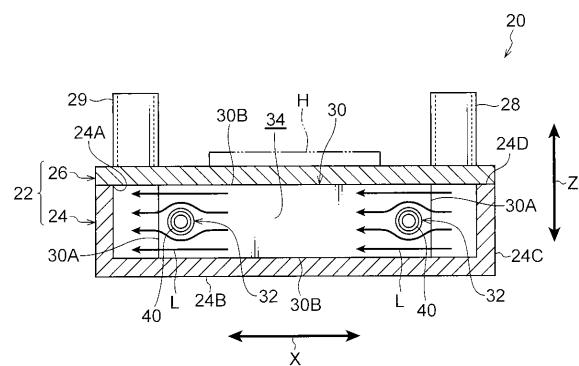
【図6】



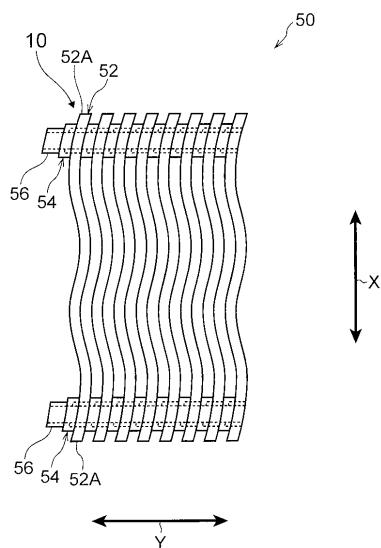
【図7】



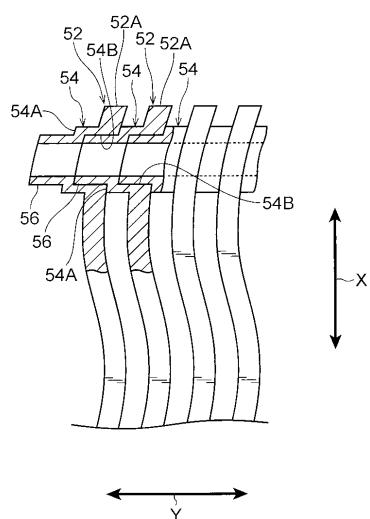
【図8】



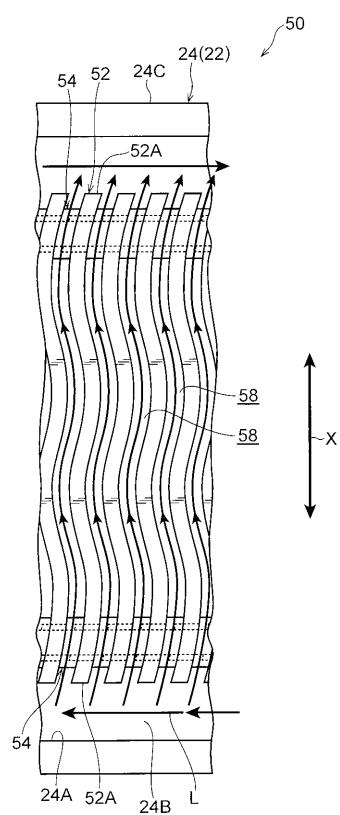
【図 9】



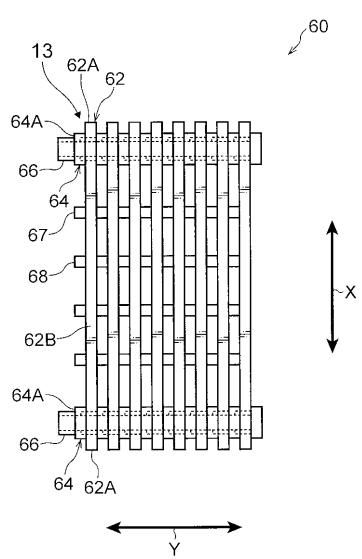
【図 10】



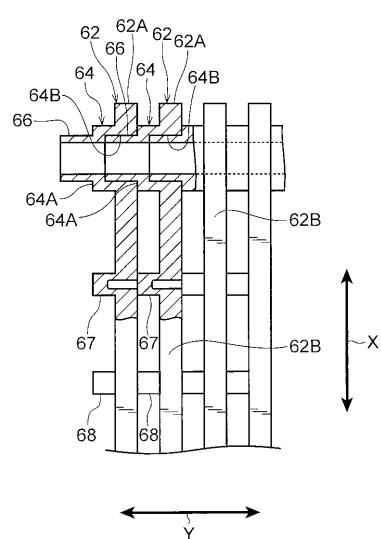
【図 11】



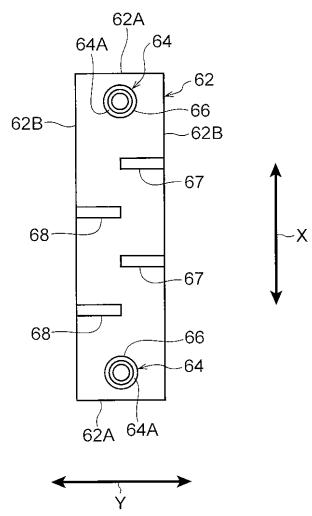
【図 12】



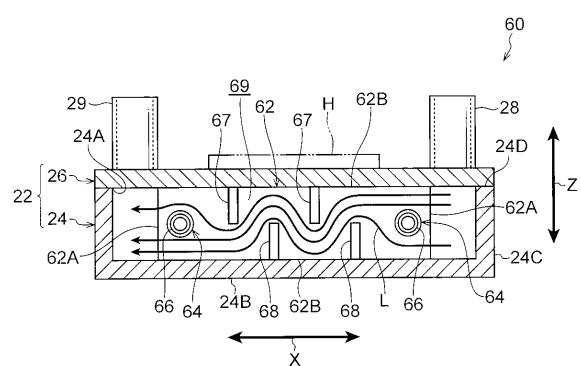
【図13】



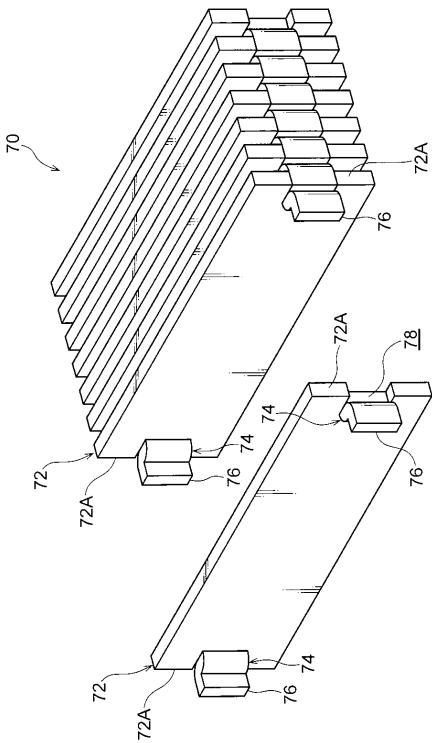
【図14】



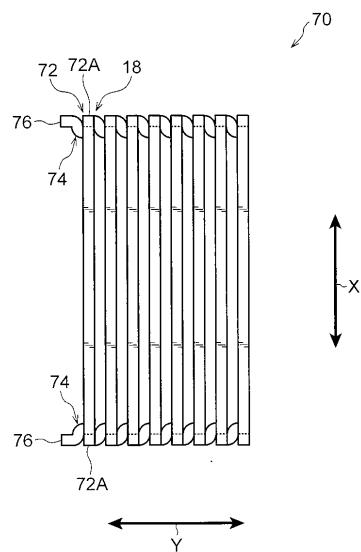
【図15】



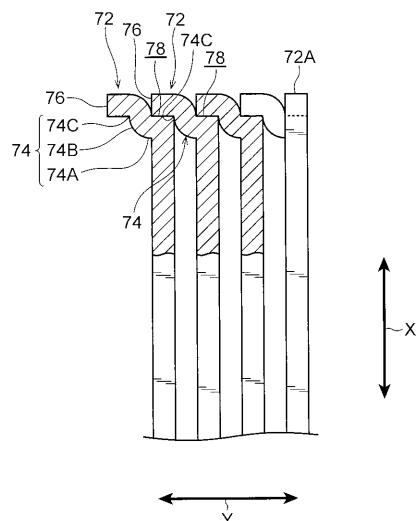
【図16】



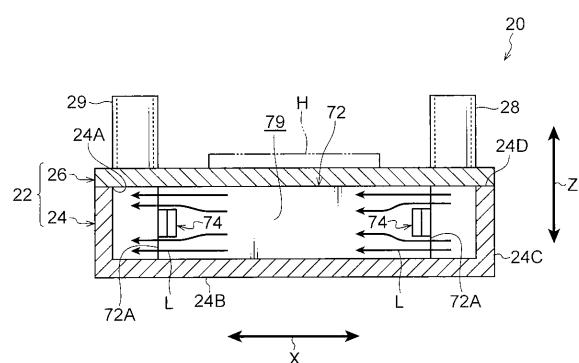
【図17】



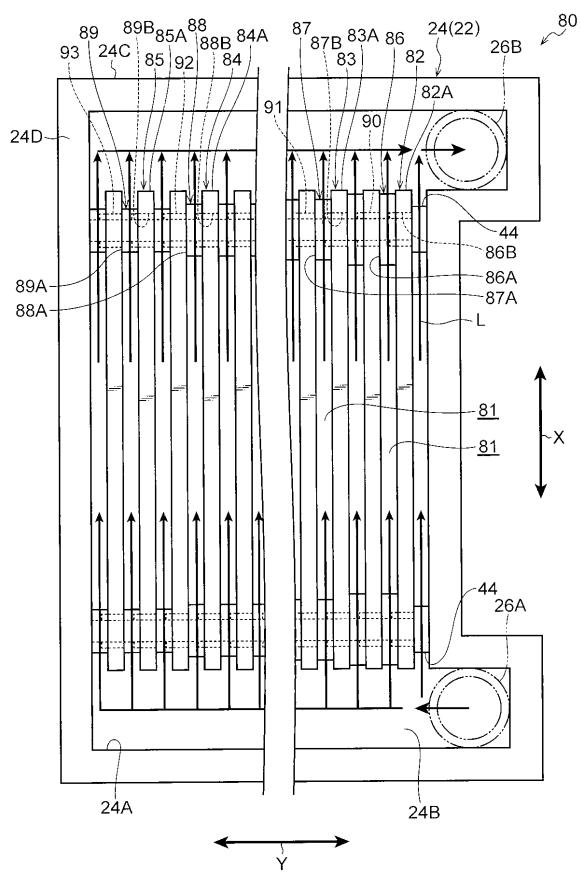
【図18】



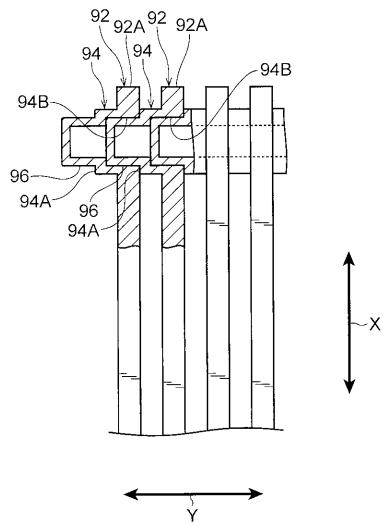
【図19】



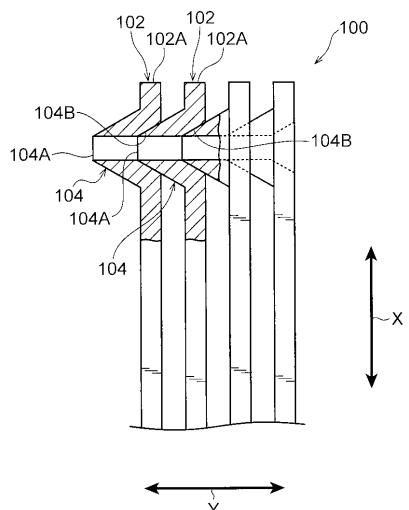
【図20】



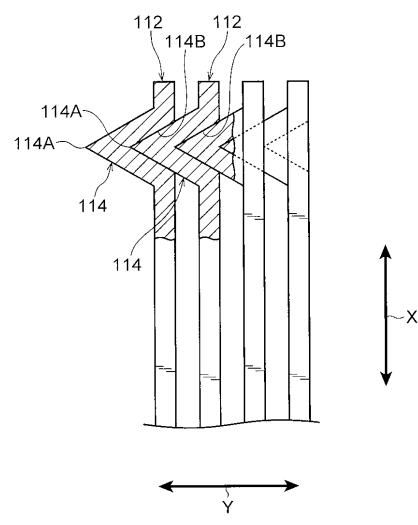
【図 2 1】



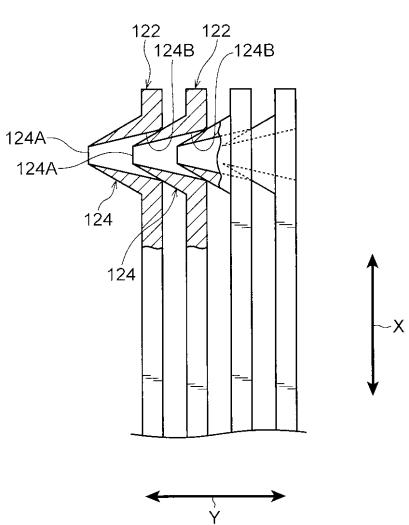
【図 2 2】



【図 2 3】



【図 2 4】



フロントページの続き

(72)発明者 大栗 健男
茨城県古河市鴻巣 7 5 8 三桜工業株式会社内
(72)発明者 石橋 勝利
茨城県古河市鴻巣 7 5 8 三桜工業株式会社内
F ターム(参考) 5F136 CB07 CB08 CB27 FA02 FA03 GA02 GA12