

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6551293号
(P6551293)

(45) 発行日 令和1年7月31日 (2019.7.31)

(24) 登録日 令和1年7月12日 (2019.7.12)

(51) Int.Cl.	F 1
F 2 8 F 9/00 (2006.01)	F 2 8 F 9/00 3 3 1
F 2 8 F 9/04 (2006.01)	F 2 8 F 9/04
F 0 2 B 29/04 (2006.01)	F 0 2 B 29/04 A
F 2 8 D 7/16 (2006.01)	F 2 8 D 7/16 A

請求項の数 11 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2016-84145 (P2016-84145)	(73) 特許権者	000004260
(22) 出願日	平成28年4月20日 (2016.4.20)		株式会社デンソー
(65) 公開番号	特開2017-194211 (P2017-194211A)		愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地
(43) 公開日	平成29年10月26日 (2017.10.26)	(74) 代理人	110001472
審査請求日	平成30年6月18日 (2018.6.18)		特許業務法人かいせい特許事務所
		(72) 発明者	鈴木 和貴
			愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会
			社デンソー内
		(72) 発明者	高塚 道也
			愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会
			社デンソー内
		審査官	伊藤 紀史

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 熱交換器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

流入口から第 1 流体を導入すると共に流出口から前記第 1 流体を排出するように構成された筒状のダクト (1 0 0) と、

前記ダクトに収容されており、第 2 流体と前記ダクトに流れる前記第 1 流体とを熱交換可能に構成されたコア (2 0 0) と、

前記流入口及び前記流出口の開形状に対応した枠状に形成されていると共に、前記流入口及び前記流出口に固定されたかしめプレート (3 0 0) と、

前記かしめプレートのうち前記ダクト側とは反対側に配置されていると共に、前記かしめプレートにかしめ固定されたタンク (4 0 0) と、

を備え、

前記かしめプレートは、当該かしめプレートの内周部 (3 2 0) のうちの異なる 2 カ所を繋ぐ梁部 (3 3 0) を有し、

前記梁部は、前記コア側及び前記コアとは反対側のいずれか一方または両方に突き出たリブ (3 3 1) を有し、

前記リブは、前記梁部の中央部 (3 3 5) が凹んだ形状に構成され、

前記かしめプレートは、前記ダクトの外壁面 (1 0 1) に固定された筒状の側壁部 (3 1 1) を有し、

前記リブは、前記側壁部に接続されている熱交換器。

【請求項 2】

10

20

前記リブは、前記内周部に接続された一端部（３３２）から他端部（３３３）まで連続して設けられている請求項１に記載の熱交換器。

【請求項３】

流入口から第１流体を導入すると共に流出口から前記第１流体を排出するように構成された筒状のダクト（１００）と、

前記ダクトに収容されており、第２流体と前記ダクトに流れる前記第１流体とを熱交換可能に構成されたコア（２００）と、

前記流入口及び前記流出口の開口形状に対応した枠状に形成されていると共に、前記流入口及び前記流出口に固定されたかしめプレート（３００）と、

前記かしめプレートのうち前記ダクト側とは反対側に配置されていると共に、前記かしめプレートにかしめ固定されたタンク（４００）と、

を備え、

前記かしめプレートは、当該かしめプレートの内周部（３２０）のうちの異なる２カ所を繋ぐ梁部（３３０）を有し、

前記梁部は、前記コア側及び前記コアとは反対側のいずれか一方または両方に突き出たリブ（３３１）を有し、

前記タンクは、前記かしめプレート側の開口部（４２０）の外周面（４３１）に、山部（４３２）と谷部（４３３）とが前記開口部の周方向に交互に設けられた外周部（４３０）を有し、

前記かしめプレートは、前記外周部を覆うと共に、前記谷部に対応した部分が当該谷部に対応した形状になっていることで前記外周部を波状にかしめ固定する波かしめ部（３４０）を有し、

前記波かしめ部は、前記谷部側に対応した部分のうち前記コアとは反対側の端部（３４２）が前記コア側に凹んでいると共に、前記谷部に対応する位置のかしめ爪幅よりも狭い範囲に形成された切り欠き部（３４１）を有している熱交換器。

【請求項４】

前記リブは、前記内周部に接続された一端部（３３２）から他端部（３３３）まで連続して設けられている請求項３に記載の熱交換器。

【請求項５】

前記リブは、前記梁部の外縁部（３３４）が傾斜させられて構成されている請求項３または４に記載の熱交換器。

【請求項６】

前記外縁部は、前記内周部の周方向にＲ状に接続されたＲ部（３３５）を有している請求項５に記載の熱交換器。

【請求項７】

前記リブは、前記梁部の中央部（３３５）が凹んだ形状に構成されている請求項３または４に記載の熱交換器。

【請求項８】

前記かしめプレートは、前記ダクトの外壁面（１０１）に固定された筒状の側壁部（３１１）を有し、

前記リブは、前記側壁部に接続されている請求項７に記載の熱交換器。

【請求項９】

前記タンクは、前記かしめプレート側の開口部（４２０）の外周面（４３１）に、山部（４３２）と谷部（４３３）とが前記開口部の周方向に交互に設けられた外周部（４３０）を有し、

前記かしめプレートは、前記外周部を覆うと共に、前記谷部に対応した部分が当該谷部に対応した形状になっていることで前記外周部を波状にかしめ固定する波かしめ部（３４０）を有し、

前記山部は、前記波かしめ部に接触する頂点部（４３４）における前記開口部の開口方

10

20

30

40

50

向に垂直な面の断面形状が尖っている請求項 1 ないし 8 のいずれか 1 つに記載の熱交換器。

【請求項 1 0】

流入口から第 1 流体を導入すると共に流出口から前記第 1 流体を排出するように構成された筒状のダクト（1 0 0）と、

前記ダクトに収容されており、第 2 流体と前記ダクトに流れる前記第 1 流体とを熱交換可能に構成されたコア（2 0 0）と、

前記流入口及び前記流出口の開口形状に対応した枠状に形成されていると共に、前記流入口及び前記流出口に固定されたかしめプレート（3 0 0）と、

前記かしめプレートのうち前記ダクト側とは反対側に配置されていると共に、前記かしめプレートにかしめ固定されたタンク（4 0 0）と、

を備え、

前記タンクは、前記かしめプレート側の開口部（4 2 0）の外周面（4 3 1）に、山部（4 3 2）と谷部（4 3 3）とが前記開口部の周方向に交互に設けられた外周部（4 3 0）を有し、

前記かしめプレートは、

当該かしめプレートの内周部（3 2 0）のうちの異なる 2 カ所を繋ぐ梁部（3 3 0）と

、前記外周部を覆うと共に、前記谷部に対応した部分が当該谷部に対応した形状になっていることで前記外周部を波状にかしめ固定する波かしめ部（3 4 0）と、

を有し、

前記波かしめ部は、前記谷部側に対応した部分のうち前記コアとは反対側の端部（3 4 2）が前記コア側に凹んでいると共に、前記谷部に対応する位置のかしめ爪幅よりも狭い範囲に形成された切り欠き部（3 4 1）を有している熱交換器。

【請求項 1 1】

前記山部は、前記波かしめ部に接触する頂点部（4 3 4）における前記開口部の開口方向に垂直な面の断面形状が尖っている請求項 1 0 に記載の熱交換器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、ダクトにコアが収容された熱交換器に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

従来より、吸気通路が構成された熱交換部と、吸気通路に接続されたタンクと、を備えた熱交換器が、例えば特許文献 1 で提案されている。タンクは、接続部品としての枠状のプレートを介して熱交換部に固定されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0 0 0 3】

【特許文献 1】国際公開第 2 0 0 8 / 0 3 4 8 2 9 号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0 0 0 4】

ここで、プレートの一部が塑性変形されることでタンクがプレートにかしめ固定される構造が考えられる。すなわち、熱交換部にかしめプレートを備える構成が考えられる。かしめ固定は、かしめ荷重がかしめプレートからタンク側に掛けられることで行われる。

【0 0 0 5】

しかしながら、かしめプレートの内周面または底面が熱交換部とろう付け等で接合される構成では、タンクの内側方向に掛かるかしめ荷重を受け止めることができない。これは、かしめプレートと熱交換部との間にかしめ荷重を支持するための支持部を配置させるた

10

20

30

40

50

めの隙間が無いからである。

【0006】

その結果、かしめ荷重が、かしめ荷重を受けるかしめプレート外面→タンク→熱交換部に固定されたかしめプレート内面と伝わることで熱交換部が変形してしまう。このため、かしめプレートの変形や、熱交換部を構成するコアのうちの最外部のフィン座屈が発生し、ひいてはコアの耐圧性低下を招く可能性がある。

【0007】

本発明は上記点に鑑み、かしめの際のコアの変形を抑制することができる熱交換器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】

10

【0008】

上記目的を達成するため、請求項1に記載の発明では、流入口から第1流体を導入すると共に流出口から第1流体を排出するように構成された筒状のダクト(100)と、ダクトに收容されており、第2流体とダクトに流れる第1流体とを熱交換可能に構成されたコア(200)と、流入口及び流出口の開形状に対応した枠状に形成されていると共に、流入口及び流出口に固定されたかしめプレート(300)と、かしめプレートのうちダクト側とは反対側に配置されていると共に、かしめプレートにかしめ固定されたタンク(400)と、を備えている。

【0009】

そして、かしめプレートは、当該かしめプレートの内周部(320)のうちの異なる2カ所を繋ぐ梁部(330)を有している。また、梁部は、コア側及びコアとは反対側のいずれか一方または両方に突き出たリブ(331)を有している。リブは、梁部の中央部(335)が凹んだ形状に構成されている。かしめプレートは、ダクトの外壁面(101)に固定された筒状の側壁部(311)を有し、リブは、側壁部に接続されている。

20

【0010】

これによると、リブによって梁部の断面係数が増加するので、梁部の剛性が向上する。このため、かしめプレートにタンクがかしめ固定される際にかしめプレートにかしめ荷重が掛かったとしても、梁部が変形しにくくなる。したがって、かしめの際のコアの変形を抑制することができる。

請求項3に記載の発明では、タンクは、かしめプレート側の開口部(420)の外周面(431)に、山部(432)と谷部(433)とが開口部の周方向に交互に設けられた外周部(430)を有している。かしめプレートは、外周部を覆うと共に、谷部に対応した部分が当該谷部に対応した形状になっていることで外周部を波状にかしめ固定する波かしめ部(340)を有している。波かしめ部は、谷部側に対応した部分のうちコアとは反対側の端部(342)がコア側に凹んでいると共に、谷部に対応する位置のかしめ爪幅よりも狭い範囲に形成された切り欠き部(341)を有している。

30

【0011】

請求項10に記載の発明では、タンクは、かしめプレート側の開口部(420)の外周面(431)に、山部(432)と谷部(433)とが開口部の周方向に交互に設けられた外周部(430)を有している。

40

【0012】

また、かしめプレートは、当該かしめプレートの内周部(320)のうちの異なる2カ所を繋ぐ梁部(330)と、外周部を覆うと共に、谷部に対応した部分が当該谷部に対応した形状になっていることで外周部を波状にかしめ固定する波かしめ部(340)と、を有している。

【0013】

そして、波かしめ部は、谷部側に対応した部分のうちコアとは反対側の端部(342)がコア側に凹んでいると共に、谷部に対応する位置のかしめ爪幅よりも狭い範囲に形成された切り欠き部(341)を有している。

【0014】

50

これによると、波かしめ部のうち谷部に対応した部分に切り欠き部が設けられているので、かしめ時に波かしめ部を押す部分が減ることによりかしめ荷重が減少する。このため、かしめ荷重が波かしめ部から内周部を介して梁部に伝わりにくくなる。したがって、かしめプレートに設けられた梁部の変形を抑制することができ、ひいてはかしめの際のコアの変形を抑制することができる。

【0017】

なお、この欄及び特許請求の範囲で記載した各手段の括弧内の符号は、後述する実施形態に記載の具体的手段との対応関係を示すものである。

【図面の簡単な説明】

【0018】

10

【図1】本発明の第1実施形態に係る熱交換器の平面図である。

【図2】図1のA矢視図である。

【図3】図1のB矢視図である。

【図4】図1のA矢視図であり、タンクを省略した図である。

【図5】梁部の斜視図である。

【図6】図1のA矢視図であり、タンクのうち開口部以外を省略した図である。

【図7】図6に示された波かしめ部の一部拡大図である。

【図8】タンクに対して波かしめ部をかしめ固定する様子を示した図である。

【図9】かしめ荷重による梁部の変形量を調べるための構造モデルを示した図である。

【図10】(a)はリブが設けられていない梁部の変形を示した図であり、(b)はリブが設けられた梁部の変形を示した図である。 20

【図11】第1実施形態に係る梁部の変形例を示した図である。

【図12】第1実施形態に係る梁部の変形例を示した図である。

【図13】第1実施形態に係る梁部の変形例を示した図である。

【図14】第2実施形態に係る波かしめ部の一部を示した平面図である。

【図15】図14のC部拡大図である。

【図16】第2実施形態に係る切り欠き部の変形例を示した図である。

【図17】第2実施形態に係る切り欠き部の変形例を示した図である。

【図18】第3実施形態に係るタンクの外周部を示した断面図である。

【発明を実施するための形態】

30

【0019】

以下、本発明の実施形態について図に基づいて説明する。なお、以下の各実施形態相互において、互いに同一もしくは均等である部分には、図中、同一符号を付してある。

【0020】

(第1実施形態)

以下、本発明の第1実施形態について図を参照して説明する。本実施形態に係る熱交換器は、過給機にて加圧されて高温になった過給気と冷却水とを熱交換させて吸気を冷却する水冷式インタークーラとして用いられる。

【0021】

図1～図6に示されるように、熱交換器1は、ダクト100、コア200、かしめプレート300、及びタンク400を備えて構成されている。 40

【0022】

ダクト100は、第1流体としての過給気が流通する筒状の部品である。図3に示されるように、ダクト100は、アルミニウム等の金属薄板が所定の形状にプレス加工された第1ダクトプレート110及び第2ダクトプレート120が筒状に組み合わされることで構成されている。

【0023】

ダクト100は、流入口から過給気を導入すると共に流出口から過給気を排出するように構成されている。したがって、過給気はダクト100の流入口からダクト100の内部の吸气流路に流入する。そして、過給気は吸气流路を流れてダクト100の流出口から外 50

部に流出するようになっている。すなわち、図1及び図3に示されるように、過給気は過給気流れ方向に沿ってダクト100の内部を流れる。図4に示されるように、ダクト100の流入口及び流出口は、略矩形に形成されている。

【0024】

また、第2ダクトプレート120は、第2流体としての冷却水が流通する図示しない配管が接続される冷却水側パイプ121を有している。熱交換器1は、冷却水を冷却する図示しない熱交換器と当該配管を介して接続される。

【0025】

コア200は、冷却水とダクト100に流れる過給気とを熱交換する熱交換部である。コア200は、ダクト100に収容されている。また、コア200は、アルミニウム等の金属部材によって形成されている。

10

【0026】

具体的には、図4に示されるように、コア200は、クーリングプレート210とアウターフィン220とがスペーサプレート230を介して交互に積層されて構成されている。また、クーリングプレート210は、冷却水が流れる流路を構成している。この流路には、伝熱面積を増加させて熱交換を促進する図示しないインナーフィンが内包されている。

【0027】

そして、過給気は、クーリングプレート210とスペーサプレートとの間を通過する。一方、冷却水は、冷却水側パイプ121を介してクーリングプレート210によって構成された流路に流入または流出する。これにより、コア200は、過給気と冷却水とを熱交換する。

20

【0028】

かしめプレート300は、ダクト100を筒状に維持した状態で固定すると共に、タンク400を固定するための中継部品である。かしめプレート300は、アルミニウム等の金属薄板がプレス加工されて形成されている。かしめプレート300は、ダクト100の流入口及び流出口の開口形状に対応した略矩形の枠状に形成されている。そして、かしめプレート300は、ダクト100の流入口及び流出口にそれぞれ固定されている。

【0029】

図5に示されるように、かしめプレート300は、溝部310、内周部320、梁部330、及び波かしめ部340を有している。

30

【0030】

溝部310は、ダクト100の流入口及び流出口に沿ってダクト100側に凹んだ部分であり、タンク400の開口部420が差し込まれる部分である。

【0031】

溝部310は、側壁部311、底壁部312、及び外壁部313を有している。側壁部311は、ダクト100の外壁面101に固定された筒状の部分である。底壁部312は、側壁部311に接続されていると共に、溝部310の底を構成する部分である。さらに、外壁部313は、底壁部312に接続されていると共に、側壁部311と略平行に延びる部分である。

40

【0032】

内周部320は、溝部310の側壁部311に接続されていると共に、側壁部311に対して略90度に折り曲げられた部分である。

【0033】

梁部330は、内周部320のうちの異なる2カ所を繋ぐ部分である。梁部330は、かしめプレート300の一方の長辺部と他方の長辺部とを繋ぐように設けられている。本実施形態では、4本の梁部330がかしめプレート300に設けられている。梁部330は、かしめプレート300がプレス加工によって形成された後の歪みや変形を防止する役割を果たす。

【0034】

50

また、梁部 330 は、コア 200 とは反対側に突き出たリブ 331 を有している。言い換えると、梁部 330 は、タンク 400 の流入口及び流出口の開口方向すなわち過給気流れ方向に沿ってタンク 400 側に突き出たリブ 331 を有している。リブ 331 は、梁部 330 の断面係数を増加させることで梁部 330 を補強する役割を果たす。

【0035】

本実施形態では、リブ 331 は、内周部 320 に接続された梁部 330 の一端部 332 から他端部 333 まで連続して設けられている。これにより、梁部 330 の全体の剛性を向上させることができる。また、リブ 331 は、梁部 330 の外縁部 334 が傾斜させられて構成されている。具体的には、リブ 331 は、梁部 330 の外縁部 334 が本体部分に対して略 90 度に折り曲げられた部分である。

10

【0036】

本実施形態では、溝部 310 に対するタンク 400 の差し込み方向におけるリブ 331 の幅は、中間部分が最も大きくなっており、一端部 332 及び他端部 333 に向かって幅が小さくなっている。言い換えると、リブ 331 は、半楕円状に構成されている。これにより、梁部 330 のうちリブ 331 の中間部分に対応する部分の剛性をリブ 331 の端部側よりも高くすることができる。

【0037】

さらに、外縁部 334 は、かしめプレート 300 の内周部 320 の周方向に R 状に接続された R 部 335 を有している。これにより、R 部 335 によって内周部 320 に対する梁部 330 の付け根を補強することができる。また、当該付け根の強度を向上させることができる。

20

【0038】

波かしめ部 340 は、タンク 400 をかしめプレート 300 にかしめ固定する部分である。波かしめ部 340 は、溝部 310 の外壁部 313 に接続されている。図 4 及び図 5 では、波かしめ部 340 が変形させられる前の形状が示されている。かしめ固定については、後で説明する。

【0039】

ダクト 100、コア 200、コア 200 を構成する各部品、及びかしめプレート 300 は、一体ろう付けによって接合されている。

【0040】

30

タンク 400 は、過給気が流通する配管である。タンク 400 は、かしめプレート 300 のうちダクト 100 及びコア 200 側とは反対側に配置されている。このようなタンク 400 は、図 6 に示されるように、過給気側パイプ 410、開口部 420、及び外周部 430 を有している。

【0041】

過給気側パイプ 410 は、タンク 400 に対して過給気の出入口となる部分である。過給気側パイプ 410 は、図示しない配管を介して過給機に接続される。

【0042】

開口部 420 は、かしめプレート 300 の溝部 310 に挿入された部分である。外周部 430 は、開口部 420 のうちのかしめプレート 300 の波かしめ部 340 に対応する部分である。外周部 430 は波かしめ部 340 によって全体がかしめ固定されている。なお、図 6 では、タンク 400 のうちコア 200 とは反対側を省略している。また、コア 200 の構造を省略している。

40

【0043】

外周部 430 は、開口部 420 のうちの外壁部分である。図 7 に示されるように、外周部 430 は、開口部 420 の外周面 431 に形成された山部 432 及び谷部 433 を有している。山部 432 及び谷部 433 は、開口部 420 の周方向に交互に配置されている。

【0044】

そして、波かしめ部 340 は、タンク 400 の外周部 430 を覆うと共に、谷部 433 に対応した部分が当該谷部 433 に対応した形状になっている。これにより、波かしめ部

50

３４０が外周部４３０の全体を波状にかしめ固定する。

【００４５】

かしめ固定は、次のように行われる。まず、図８に示されるように、かしめプレート３００にタンク４００が差し込まれると共に、外周部４３０が波かしめ部３４０に覆われる。続いて、波かしめ部３４０のうち谷部４３３に対応した部分がパンチ５００によって谷部４３３側に押し込まれる。これに伴い、波かしめ部３４０のうち谷部４３３に対応した部分が当該谷部４３３側に変形させられる。

【００４６】

そして、波かしめ部のうち全ての谷部４３３に対応した部分がパンチ５００によって変形させられる。このようにして、図６に示されるように、タンク４００がかしめプレート３００にかしめ固定される。以上が、熱交換器１の全体構成である。

10

【００４７】

次に、かしめプレート３００の梁部３３０に設けられたリブ３３１の効果について説明する。波かしめ部３４０にかしめ荷重が掛けられて変形させられる際に、かしめ荷重は、波かしめ部３４０、タンク４００の開口部４２０、内周部３２０を介して梁部３３０に伝わる。発明者らは、図９に示された構造にかしめ荷重が掛かったときの梁部３３０の変形量をシミュレーションで解析した。その結果を図１０に示す。

【００４８】

図１０（ａ）に示されるように、梁部３３０にリブ３３１が設けられていない構成では、梁部３３０はタンク４００側に大きく湾曲した。一方、図１０（ｂ）に示されるように、梁部３３０にリブ３３１が設けられた構成では、梁部３３０の変形はわずかであった。リブ３３１が設けられていない構成とリブ３３１が設けられた構成では、変形量の比は１００：１８だった。なお、図５に示すリブ３３１の中央を高くした形状ではさらに大きな変形抑制効果を得ることができる。

20

【００４９】

リブ３３１は、梁部３３０の断面係数を増加させることができるので、梁部３３０の剛性を向上させることができる。このため、タンク４００がかしめプレート３００にかしめ固定される際のかしめ荷重に対して梁部３３０を変形させにくくすることができる。したがって、リブ３３１によって梁部３３０の変形を抑制することができる。

【００５０】

30

そして、波かしめ部３４０にかしめ荷重が掛かると、タンク４００の開口部４２０を介して溝部３１０の側壁部３１１のうちの底壁部３１２側がコア２００を押し出すように変形する。このとき、波かしめ部３４０に大きなかしめ荷重が掛かると、溝部３１０が最外部に位置するアウターフィン２２０を押し付ける。このため、フィン座屈が発生してしまう。

【００５１】

しかし、本実施形態では、かしめプレート３００の梁部３３０にリブ３３１が設けられているので、梁部３３０がかしめ荷重に耐えられる。したがって、かしめ固定の際のコア２００への変形をかしめプレート３００そのもので抑制できるので、フィン座屈を抑制することができる。また、フィン座屈によるクーリングプレート２１０の破損の発生を回避することができる。このため、クーリングプレート２１０から水が漏れるということも起こらず、熱交換器１の耐圧性能の低下も起こらない。

40

【００５２】

リブ３３１は、図１１～図１３に示された変形例に示されるように、その形状を変更することが可能である。

【００５３】

図１１の変形例に示されるように、リブ３３１はコア２００側に突き出るように梁部３３０に設けられていても良い。また、リブ３３１はＲ部３３５を有しないと共に、リブ３３１の幅が一定になっていても良い。

【００５４】

一方、図１２の変形例に示されるように、リブ３３１は、梁部３３０の中央部３３５が

50

タンク４００側に凹んだ形状に構成されていても良い。

【００５５】

さらに、図１３の変形例に示されるように、リブ３３１は、梁部３３０の中央部３３５がコア２００側に凹んだ形状に構成されていると共に、リブ３３１が溝部３１０の側壁部３１１に接続されていても良い。これにより、梁部３３０の剛性を高めることができる。もちろん、コア２００側に凹んだリブ３３１が溝部３１０の側壁部３１１に接続されていなくても良い。

【００５６】

（第２実施形態）

本実施形態では、第１実施形態と異なる部分について説明する。図１４に示されるように、かしめプレート３００の波かしめ部３４０は、切り欠き部３４１を有している。切り欠き部３４１は、谷部４３３側に対応した部分のうちダクト１００（コア２００）とは反対側の端部３４２がダクト１００（コア２００）側に凹んだ部分である。切り欠き部３４１は、波かしめ部３４０の端部３４２がダクト１００（コア２００）側に向かって幅が狭くなるように形成されている。

10

【００５７】

また、図１５に示されるように、かしめ爪幅は谷部４３３に対応する位置に形成される。そして、切り欠き部３４１の切り欠き幅は、かしめ爪幅よりも狭い範囲に形成されている。

【００５８】

20

これにより、波かしめ部３４０のうち、山部４３２に対応した部分よりも谷部４３３に対応した部分のかしめ爪高さが低くなる。言い換えると、波かしめ部３４０のうちパンチ５００によってかしめ荷重が掛けられる部分の長さが小さくなる。かしめ荷重は、かしめ爪高さに比例するので、かしめ爪高さが低くなることでかしめ爪幅に掛かるかしめ荷重を予め小さくすることができる。例えば、切り欠き部３４１の高さをＡ、かしめ爪高さをＢとすると、かしめ荷重は $B / (A + B)$ に減少する。このため、かしめ荷重が波かしめ部３４０から内周部３２０を介して梁部３３０に伝わりにくくなるので、かしめ荷重によって梁部３３０の変形を抑制することができる。したがって、第１実施形態と同様に、かしめの際のコア２００の変形を抑制することができる。

【００５９】

30

切り欠き部３４１は、図１６及び図１７の変形例に示されるように、その形状を変更することが可能である。図１６に示されるように、切り欠き部３４１は、波かしめ部３４０の端部３４２が台形状に切り取られた形状でも良い。また、図１７に示されるように、切り欠き部３４１は、波かしめ部３４０の端部３４２が半円状に切り取られた形状でも良い。

【００６０】

（第３実施形態）

本実施形態では、第１、第２実施形態と異なる部分について説明する。図１８に示されるように、タンク４００の山部４３２は、波かしめ部３４０に接触する頂点部４３４における開口部４２０の開口方向に垂直な面の断面形状が尖っている。言い換えると、頂点部４３４の断面形状はＶ字状になっている。つまり、波かしめ部３４０に対する頂点部４３４の接触Ｒが小さくなっている。ここで、「尖っている」とは、角形状になっていても良いし、角形状の先端が丸まっても良い。

40

【００６１】

これにより、波かしめ部３４０のうち山部４３２の頂点部４３４に接触する部分に応力が集中しやすくなるので、波かしめ部３４０のうち山部４３２の頂点部４３４に接触する部分を変形させやすくなる。すなわち、波かしめ部３４０に掛けるかしめ荷重を小さくすることができる。したがって、かしめ荷重が波かしめ部３４０から内周部３２０を介して梁部３３０に伝わりにくくなるので、かしめプレート３００に設けられた梁部３３０の変形を抑制することができる。また、上記各実施形態と同様に、かしめの際の

50

コア２００の変形を抑制することができる。

【００６２】

（他の実施形態）

上記各実施形態で示された熱交換器１の構成は一例であり、上記で示した構成に限定されることなく、本発明を実現できる他の構成とすることもできる。例えば、上記各実施形態では、熱交換器１を水冷式インタークーラとして用いる例を示したが、熱交換器１を他の用途に適用しても良い。

【００６３】

また、第１実施形態で示されたリブ３３１は、梁部３３０の外縁部３３４の一方だけに設けられていても良い。さらに、梁部３３０の外縁部３３４の一方に設けられたリブ３３１がコア２００側に突き出ており、梁部３３０の外縁部３３４の他方に設けられたリブ３

10

【００６４】

もちろん、本発明は上記した各実施形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載した範囲内において適宜変更が可能である。

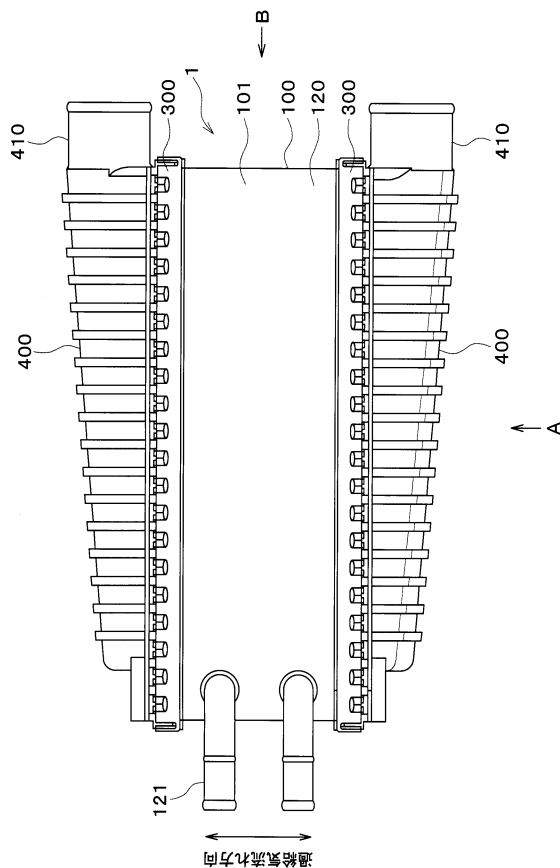
【符号の説明】

【００６５】

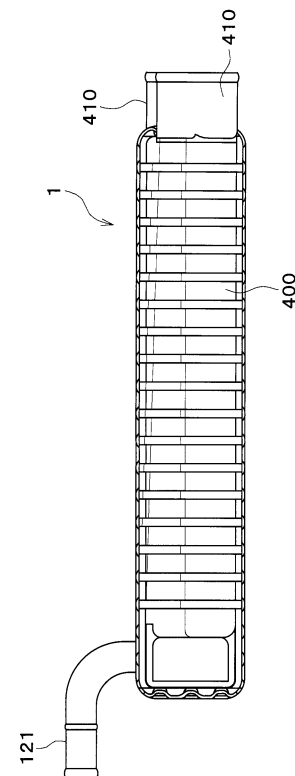
- １００ ダクト
- ２００ コア
- ３００ かしめプレート
- ３２０ 内周部
- ３３０ 梁部
- ３３１ リブ
- ３４０ 波かしめ部
- ４００ タンク

20

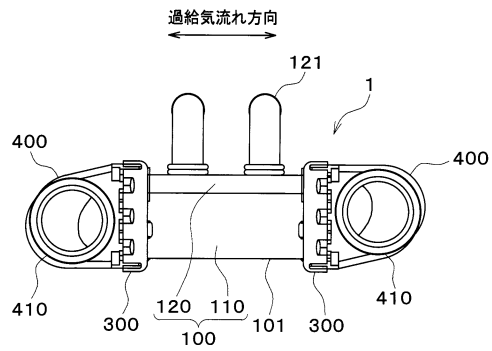
【図１】



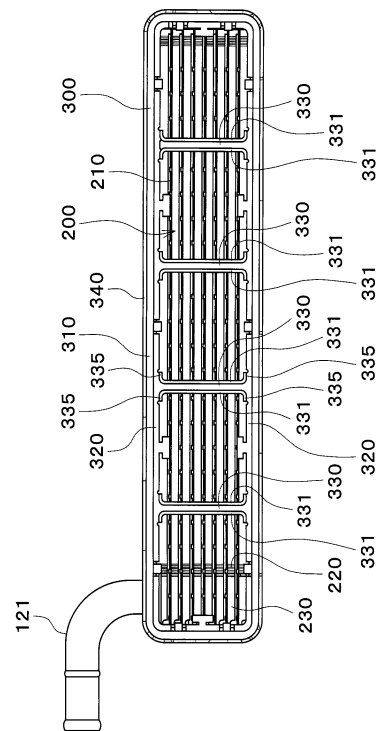
【図２】



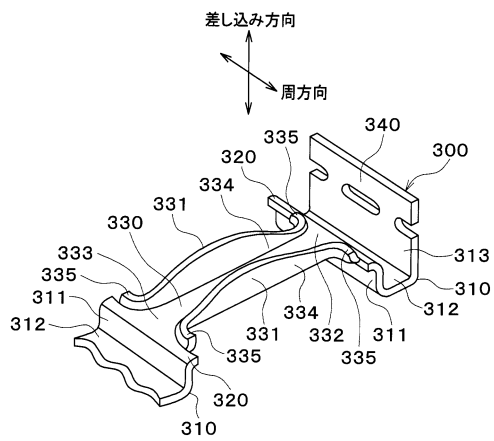
【図 3】



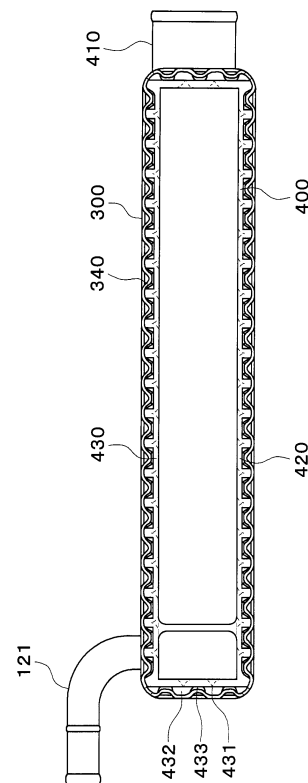
【図 4】



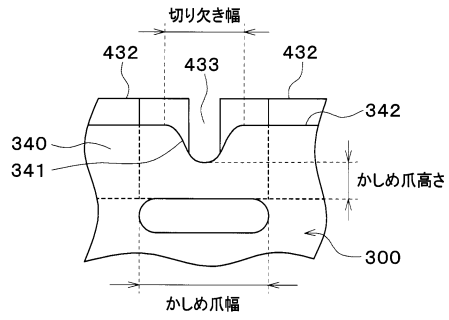
【図 5】



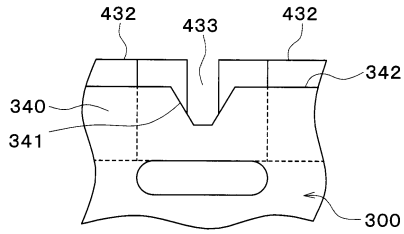
【図 6】



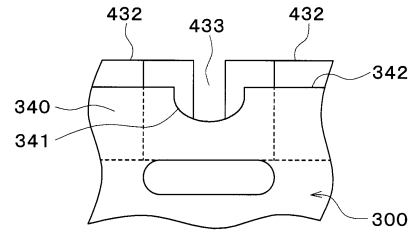
【図 15】



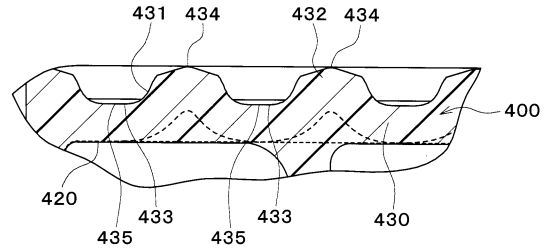
【図 16】



【図 17】



【図 18】



フロントページの続き

- (56)参考文献 米国特許出願公開第2010/0089548 (US, A1)
特開2011-117715 (JP, A)
国際公開第2013/092642 (WO, A1)
米国特許出願公開第2006/0185833 (US, A1)
特表2008-528930 (JP, A)
実開昭61-101287 (JP, U)
米国特許出願公開第2011/0088886 (US, A1)
独国特許出願公開第10103584 (DE, A1)
米国特許出願公開第2010/0282449 (US, A1)
特開2011-191038 (JP, A)
実開平03-046776 (JP, U)
特開2014-020669 (JP, A)
実開昭62-112492 (JP, U)
特開2015-087055 (JP, A)
実開平01-106786 (JP, U)
特開2014-214955 (JP, A)
米国特許第4881595 (US, A)
英国特許出願公開第2138335 (GB, A)
米国特許第4649628 (US, A)
国際公開第2016/140203 (WO, A1)
特開2017-161145 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F 2 8 F	9 / 0 0
F 0 2 B	2 9 / 0 4
F 2 8 D	7 / 1 6
F 2 8 F	9 / 0 4