

(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2018-105535

(P2018-105535A)

(43) 公開日 平成30年7月5日(2018.7.5)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
F 2 8 D 7/16 (2006.01)	F 2 8 D 7/16 A	3 L 1 0 3
	F 2 8 D 7/16 F	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2016-251188 (P2016-251188)	(71) 出願人	000004260
(22) 出願日	平成28年12月26日 (2016.12.26)		株式会社デンソー
		(74) 代理人	110001128
			特許業務法人ゆうあい特許事務所
		(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	西山 幸貴
			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	大井 彰洋
			愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
			社デンソー内
		Fターム(参考)	3L103 AA37 BB40 CC02 CC24 DD08 DD53

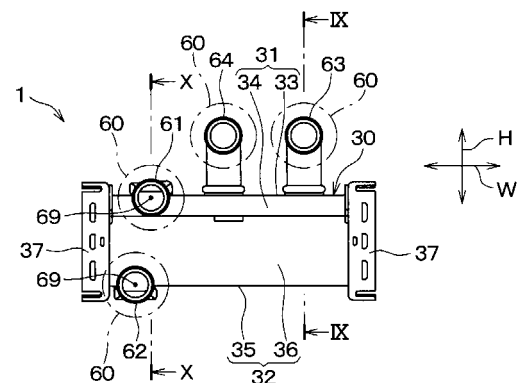
(54) 【発明の名称】 インタークーラ

(57) 【要約】

【課題】熱交換効率を高め、かつ、車両側配管に対応した設計の自由度を高めることの可能なインタークーラを提供する。

【解決手段】インタークーラ1は、圧縮空気が流れるダクト30の内側に、第1流路43および第2流路44を有する複数のクーリングプレート40が積層されている。第1流路43および第2流路44は、4個の連通部47～50により積層方向Hに連通されている。4個の連通部47～50の積層方向Hの端部には、4個のパイプ61～64が設けられている。4個のパイプ61～64のうち、少なくとも1つがダクト30のうち積層方向Hの一方の外壁に設けられ、そのパイプを除く少なくとも1つのパイプがダクト30のうち積層方向Hの他方の外壁に設けられている。

【選択図】図5



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

過給機によって圧縮された圧縮空気と複数の冷却系統をそれぞれ流れる冷却液との熱交換を行うインタークーラであって、

圧縮空気が流れる空気通路を有するダクト（30）と、

第1の冷却系統（10）の第1冷却液が流れる第1流路、および、第2の冷却系統（20）の第2冷却液が流れる第2流路を有し、前記ダクトの内側に積層される複数のクーリングプレート（40）と、

複数の前記クーリングプレート同士の間設けられ、圧縮空気と第1冷却液と第2冷却液との熱交換を促進するアウターフィン（57）と、

複数の前記クーリングプレートが有する前記第1流路同士を積層方向に連通する第1入口連通部（47）および第1出口連通部（48）と、

複数の前記クーリングプレートが有する前記第2流路同士を積層方向に連通する第2入口連通部（49）および第2出口連通部（50）と、

前記第1入口連通部のうち積層方向の端部に連通する第1入口パイプ（61）と、

前記第1出口連通部のうち積層方向の端部に連通する第1出口パイプ（62）と、

前記第2入口連通部のうち積層方向の端部に連通する第2入口パイプ（63）と、

前記第2出口連通部のうち積層方向の端部に連通する第2出口パイプ（64）と、を備え、

前記第1入口パイプ、前記第1出口パイプ、前記第2入口パイプおよび前記第2出口パイプは、前記ダクトの外壁のうち複数の前記クーリングプレートの積層方向に交差する方向で、かつ、前記第1流路と前記第2流路とが並ぶ方向に対して交差する方向の一方の側の部位に設けられ、

前記第1入口パイプ、前記第1出口パイプ、前記第2入口パイプおよび前記第2出口パイプのうち、少なくとも1つのパイプは、前記ダクトのうち積層方向の一方の外壁に設けられており、

前記第1入口パイプ、前記第1出口パイプ、前記第2入口パイプおよび前記第2出口パイプのうち、前記ダクトのうち積層方向の一方の外壁に設けられているパイプを除く少なくとも1つのパイプは、前記ダクトのうち積層方向の他方の外壁に設けられている、インタークーラ。

【請求項 2】

前記第1入口パイプ、前記第1出口パイプ、前記第2入口パイプおよび前記第2出口パイプのうち少なくとも1つは、車両側配管（60）が連結可能な連結部（65）、および、前記連結部から延びて前記ダクトの外壁に固定されると共に積層方向の高さが前記連結部の外径よりも小さい扁平形状に形成された固定部（66）を有するものである請求項1に記載のインタークーラ。

【請求項 3】

前記連結部の軸中心（69）は、前記ダクトの積層方向の外壁面よりも前記ダクトの中央側に位置している請求項2に記載のインタークーラ。

【請求項 4】

前記第1入口パイプは、前記ダクトのうち積層方向の一方の外壁に設けられており、前記第1出口パイプは、前記ダクトのうち積層方向の他方の外壁に設けられており、積層方向から見て、前記第1入口パイプと前記第1出口パイプとは重なるように配置されている請求項1ないし3のいずれか1つに記載のインタークーラ。

【請求項 5】

前記第1流路と前記第2流路とが並ぶ方向において、前記第1入口連通部および前記第1出口連通部の内寸（D1）は、前記第2入口連通部および前記第2出口連通部の内寸（D2）より小さい請求項1ないし4のいずれか1つに記載のインタークーラ。

【請求項 6】

前記第1入口連通部、前記第1出口連通部、前記第2入口連通部および前記第2出口連

10

20

30

40

50

通部が形成される部位において、複数の前記クーリングプレート同士の間に設けられるスペーサプレート（５５）をさらに備え、

前記アウターフィン、前記スペーサプレートとは反対側に位置する前記ダクトの内壁と、前記スペーサプレートとの間に形成される空間（ＦＳ）に設けられる請求項１ないし５のいずれか１つに記載のインタークーラ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、インタークーラに関するものである。

10

【背景技術】

【０００２】

従来、過給機により圧縮されて内燃機関に供給される圧縮空気を冷却するインタークーラが知られている。

【０００３】

特許文献１に記載のインタークーラは、２つの冷却系統をそれぞれ流れる冷却液と圧縮空気との熱交換により、圧縮空気を冷却するものである。このインタークーラは、圧縮空気が流れるダクトの内側に複数のクーリングプレートが積層されたものである。クーリングプレートは、第１の冷却系統の第１冷却液が流れる第１流路と、第２の冷却系統の第２冷却液が流れる第２流路とを有している。また、積層された複数のクーリングプレート同士の間には、圧縮空気と冷却液との熱交換を促進するアウターフィンが設けられている。複数のクーリングプレートが有する第１流路同士および第２流路同士は、それぞれ複数の連通部により積層方向に連通されている。複数の連通部の積層方向の端部には、第１冷却系統および第２冷却系統それぞれの入口パイプと出口パイプとが連通している。第１冷却系統および第２冷却系統それぞれにおいて、入口パイプから供給される冷却液は、そこに連通する連通部を経由して複数のクーリングプレートの流路を流れ、他の連通部を経由して出口パイプから流出する。その複数のクーリングプレートの第１流路および第２流路を流れる冷却液と、複数のクーリングプレート同士の間を流れる圧縮空気とが、アウターフィンを介して熱交換する。これにより、インタークーラは、圧縮空気を冷却することが可能である。

20

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００４】

【特許文献１】独国特許出願公開第ＤＥ１０２０１２００８７００Ａ１号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００５】

しかしながら、特許文献１に記載のインタークーラは、ダクトの外壁のうち、複数のクーリングプレートの積層方向に交差する方向で、かつ、第１流路と第２流路とが並ぶ方向に対して交差する方向の両側の部位にそれぞれ入口パイプと出口パイプが設けられている。上述したように、入口パイプと出口パイプにはそれぞれ連通部が連通している。そのため、ダクト内では、複数のクーリングプレートの積層方向に交差する方向で、かつ、第１流路と第２流路とが並ぶ方向に対して交差する方向の両側の部位にそれぞれ連通部が設けられることになる。したがって、このインタークーラは、ダクト内にアウターフィンを設けることの可能な空間が連通部によって減少し、圧縮空気と冷却液との熱交換効率が低下するといった問題がある。

40

【０００６】

ところで、特許文献１に記載のインタークーラは、第１冷却系統の入口パイプと出口パイプとが互いに異なった方向を向き、第２冷却系統の入口パイプと出口パイプとが互いに異なった方向を向いている。これにより、このインタークーラは、入口パイプと出口パイ

50

ブとの間隔が狭い場合でも、パイプの周囲の空間を広く確保し、パイプの外周に車両側配管を連結可能としている。しかし、この構成の場合、入口パイプと出口パイプにそれぞれ連結される複数の車両側配管が同一方向から延びていると、複数の車両側配管のうち一方の車両側配管をＵターンさせて入口パイプまたは出口パイプに連結することになる。そのため、車両側配管をＵターンさせる分、冷却液が増加し、車両質量が重くなる。また、Ｕターンさせた車両側配管に流れる冷却液を内燃機関の始動時の暖機に用いる場合、冷却液が増加した分、冷却液の熱容量が増加するので、内燃機関の暖機性能が悪化するといった問題がある。

【０００７】

仮に、特許文献１に記載のインタークーラにおいて、ダクトの外壁のうち、複数のクーリングプレートの積層方向に交差する方向で、かつ、第１流路と第２流路とが並ぶ方向に対して交差する方向の一方の側の部位に入口パイプと出口パイプを並べて設けた場合、次の問題が生じる。すなわち、入口パイプと出口パイプの周囲に車両側配管を連結するための空間を広く確保すると、入口パイプと出口パイプとの間隔を広げることになり、それに伴って、第１流路または第２流路の幅が必要以上に大きくなる。また、第１流路または第２流路の幅を大きくすることなく、入口パイプと出口パイプの周囲の空間を広く確保するには、入口パイプの形状と出口パイプの形状を変えることが考えられる。しかし、そのようにすれば、部品種類が増加し、製造上のコストが増加するおそれがある。

【０００８】

本発明は上記点に鑑みて、熱交換効率を高め、かつ、車両側配管に対応した設計の自由度を高めることの可能なインタークーラ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】

【０００９】

上記目的を達成するため、請求項１に係る発明は、過給機によって圧縮された圧縮空気と複数の冷却系統をそれぞれ流れる冷却液との熱交換を行うインタークーラであって、

圧縮空気が流れる空気通路を有するダクト（３０）と、

第１の冷却系統（１０）の第１冷却液が流れる第１流路、および、第２の冷却系統（２０）の第２冷却液が流れる第２流路を有し、ダクトの内側に積層される複数のクーリングプレート（４０）と、

複数のクーリングプレート同士の上に設けられ、圧縮空気と第１冷却液と第２冷却液との熱交換を促進するアウターフィン（５７）と、

複数のクーリングプレートが有する第１流路同士を積層方向に連通する第１入口連通部（４７）および第１出口連通部（４８）と、

複数のクーリングプレートが有する第２流路同士を積層方向に連通する第２入口連通部（４９）および第２出口連通部（５０）と、

第１入口連通部のうち積層方向の端部に連通する第１入口パイプ（６１）と、

第１出口連通部のうち積層方向の端部に連通する第１出口パイプ（６２）と、

第２入口連通部のうち積層方向の端部に連通する第２入口パイプ（６３）と、

第２出口連通部のうち積層方向の端部に連通する第２出口パイプ（６４）と、を備え、

第１入口パイプ、第１出口パイプ、第２入口パイプおよび第２出口パイプは、ダクトの外壁のうち複数のクーリングプレートの積層方向に交差する方向で、かつ、第１流路と第２流路とが並ぶ方向に対して交差する方向の一方の側の部位に設けられ、

第１入口パイプ、第１出口パイプ、第２入口パイプおよび第２出口パイプのうち、少なくとも１つのパイプは、ダクトのうち積層方向の一方の外壁に設けられており、

第１入口パイプ、第１出口パイプ、第２入口パイプおよび第２出口パイプのうち、ダクトのうち積層方向の一方の外壁に設けられているパイプを除く少なくとも１つのパイプは、ダクトのうち積層方向の他方の外壁に設けられている。

【００１０】

以下の説明において、第１入口パイプ、第１出口パイプ、第２入口パイプおよび第２出口パイプを纏めて４個のパイプという。また、第１入口連通部、第１出口連通部、第２入

10

20

30

40

50

口連通部および第2出口連通部を纏めて4個の連通部という。

【0011】

請求項1に係る発明によれば、4個のパイプに連通する4個の連通部は、ダクト内の一方の側の部位に設けられる。そのため、ダクト内にアウターフィン設けることの可能な空間を大きくすることが可能である。したがって、このインタークーラは、圧縮空気と冷却液との熱交換効率を高めることができる。

【0012】

また、4個のパイプのうち、少なくとも1つがダクトのうち積層方向の一方の外壁に設けられ、そのパイプを除く少なくとも1つのパイプがダクトのうち積層方向の他方の外壁に設けられている。このように4個のパイプをダクトの上下に分けて配置したことで、4個のパイプの周囲の空間を広く確保し、パイプの外周に車両側配管を容易に連結することができる。また、4個のパイプをダクトの上下に分けて配置したことで、4個それぞれのパイプが他のパイプに干渉することなく、その4個のパイプの向きを設定を任意に変更可能である。したがって、車両側配管がいずれの方向から延びていても、その車両側配管に合わせて4個のパイプの上下配置および向きを設定を変更することが可能である。したがって、このインタークーラは、車両側配管に対応した設計の自由度を高めることができる。

【0013】

なお、上記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の一例を示すものである。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】第1実施形態に係るインタークーラの冷却系統の模式的な回路構成図である。

【図2】第1実施形態に係るインタークーラの斜視図である。

【図3】図2のIII方向の平面図である。

【図4】図2のIV方向の正面図である。

【図5】図2のV方向の側面図である。

【図6】第1実施形態のインタークーラが備えるクーリングプレートの平面図である。

【図7】図6のVII方向の正面図である。

【図8】図6のVII-VII線における部分断面図である。

【図9】図3および図5のIX-IX線における部分断面図である。

【図10】図3および図5のX-X線における部分断面図である。

【図11】インタークーラの分解斜視図である。

【図12】第2実施形態のインタークーラの側面図である。

【図13】第3実施形態のインタークーラの側面図である。

【図14】第4実施形態のインタークーラの側面図である。

【図15】第5実施形態のインタークーラの側面図である。

【図16】第1比較例のインタークーラの平面図である。

【図17】第2比較例のインタークーラの平面図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

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、同一符号を付して説明を行う。

【0016】

(第1実施形態)

第1実施形態について図面を参照しつつ説明する。本実施形態のインタークーラは、内燃機関の吸気系統に搭載され、過給機によって圧縮された圧縮空気と複数の冷却系統をそれぞれ流れる冷却液との熱交換を行うことで、内燃機関に供給される圧縮空気を冷却する水冷式のインタークーラである。

【0017】

図 1 に示すように、インタークーラ 1 は、第 1 冷却系統 10 と第 2 冷却系統 20 に接続されている。そのため、インタークーラ 1 には、第 1 冷却系統 10 を循環する第 1 冷却液と、第 2 冷却系統 20 を循環する第 2 冷却液とが流れる。第 1 冷却系統 10 を流れる第 1 冷却液は、内燃機関を冷却する冷却水である。第 1 冷却液および第 2 冷却液として、エチレングリコール等を含む不凍液、または、水が例示される。

【0018】

第 1 冷却系統 10 は、内燃機関 11、メインポンプ 12、メインラジエータ 13、ヒータコア 14 およびインタークーラ 1 などが配管 15 により接続されている。メインポンプ 12 は、第 1 冷却系統 10 の各構成に配管 15 を通じて第 1 冷却液を循環させるものである。メインラジエータ 13 は、第 1 冷却液を外気との熱交換によって放熱させる放熱器である。ヒータコア 14 は、第 1 冷却液の熱を利用して車室内の空気調和を行うために空調風を加熱する熱交換器である。

【0019】

なお、図示していないが、第 1 冷却系統 10 には、第 1 冷却液が低温（例えば、80 以下）となった際に、メインラジエータ 13 等を迂回して第 1 冷却液を流すためのバイパス通路、およびそのバイパス通路を開閉する開閉弁が設けられている。第 1 冷却系統 10 では、バイパス通路および開閉弁によって、第 1 冷却液の温度が 80 ~ 100 程度の範囲に調整される。

【0020】

第 2 冷却系統 20 は、サブポンプ 21、サブラジエータ 22 およびインタークーラ 1 などが配管 23 により接続されている。サブポンプ 21 は、第 2 冷却系統 20 の各構成に配管 23 を通じて第 2 冷却液を循環させるものである。サブラジエータ 22 は、第 2 冷却液を外気との熱交換によって放熱させる放熱器である。この第 2 冷却系統 20 は、内燃機関に接続されていない。そのため、第 2 冷却系統 20 を流れる第 2 冷却液は、第 1 冷却液よりも低温（例えば、40 程度）である。

【0021】

インタークーラ 1 は、第 1 冷却系統 10 と第 2 冷却系統 20 に接続されていることで、温度の異なる第 1 冷却液と第 2 冷却液を用いて、圧縮空気を目的とする温度に調整し、内燃機関 11 の吸気の充填効率の向上を可能にするものである。

【0022】

次に、インタークーラ 1 の構成について説明する。

【0023】

図 2 から図 5 に示すように、インタークーラ 1 は、略角筒状のダクト 30 の内側に複数のクーリングプレート 40 などが積層されたいわゆるドロップカップ型の熱交換器である。

【0024】

インタークーラ 1 のコアとなる構成部品は、例えば、アルミニウムの表面にろう材をクラッドしたクラッド材で形成されている。そのインタークーラ 1 のコアとなる構成部品は、クラッド材の表面にフラックスを塗布した状態で加熱することとで、各構成部品同士がろう付けにより接合される。

【0025】

ダクト 30 は、第 1 ダクトプレート 31 と、その第 1 ダクトプレート 31 に向き合うように設けられた第 2 ダクトプレート 32 とが筒状に接合されることにより、その内側に空気通路を形成している。詳細には、第 1 ダクトプレート 31 は、矩形状の天板 33 と、その天板 33 の両側から略垂直に延びる 2 枚の側板 34 により構成されている。第 2 ダクトプレート 32 は、矩形状の底板 35 と、その底板 35 の両側から略垂直に延びる 2 枚の側板 36 により構成されている。第 1 ダクトプレート 31 と第 2 ダクトプレート 32 は、第 1 ダクトプレート 31 の側板 34 の内側に第 2 ダクトプレート 32 の側板 36 の一部が重なった状態で接合されている。

【0026】

第 1 ダクトプレート 31 と第 2 ダクトプレート 32 との内側に形成された空気通路の空

10

20

30

40

50

気流れ方向の一方の開口部と他方の開口部にはそれぞれ、２個の矩形枠状のかしめプレート３７が接合されている。この２個のかしめプレート３７には、図示していないパッキンを介して図示していない２個のタンクがかしめ固定される。その２個のタンクは、過給機と内燃機関１１との間の図示していない吸気通路に接続される。したがって、過給機によって圧縮された圧縮空気は、一方のタンクからダクト３０の内側に形成された空気通路を流れ、他方のタンクを通して吸気通路から内燃機関１１に供給される。

【００２７】

ダクト３０の内側には、複数のクーリングプレート４０、複数のスペーサプレート５５および複数のアウターフィン５７等が積層されている。

【００２８】

図６から図８示すように、クーリングプレート４０は、所定の形状にプレス加工された第１クーリングプレート４１と第２クーリングプレート４２により構成されている。なお、クーリングプレート４０は、所定の形状にプレス加工された一枚の板材を中央で折り曲げて、重ね合わせるにより構成してもよい。

【００２９】

第１クーリングプレート４１と第２クーリングプレート４２の間には、第１流路４３と第２流路４４が形成されている。第１流路４３には第１冷却系統１０の第１冷却液が流れ、第２流路４４には第２冷却系統２０の第２冷却液が流れる。第１流路４３と第２流路４４はいずれもＵ字形に冷却液が流れるように形成されている。第１流路４３と第２流路４４とが並ぶ方向において、第１流路４３の幅Ａは第２流路４４の幅Ｂより小さい。なお、内燃機関の冷却水である第１冷却液が流通する第１流路４３は、ダクト３０の内側の空気通路において圧縮空気の流れ方向上流側に配置され、第２流路４４は圧縮空気の流れ方向下流側に配置される。したがって、圧縮空気は、第１流路４３側から第２流路４４側に向けてダクト３０の内側の空気通路を流れる。

【００３０】

第１クーリングプレート４１と第２クーリングプレート４２は、Ｕ字形に形成された第１流路４３と第２流路４４の端部にそれぞれ、板厚方向に通じる穴４５、４６を有している。第１流路４３の端部にそれぞれ設けられた穴４５は、第１入口連通部４７および第１出口連通部４８を形成するものである。また、第２流路４４の端部にそれぞれ設けられた穴４６は、第２入口連通部４９および第２出口連通部５０を形成するものである。

【００３１】

第１クーリングプレート４１と第２クーリングプレート４２は、穴４５、４６の周囲に複数の爪状のバーリング５１、５２を有している。第１クーリングプレート４１のバーリング５１と、第２クーリングプレート４２のバーリング５２とは、互いに干渉しないように、穴の周方向または径方向に異なる位置に設けられている。

【００３２】

図９から図１１に示すように、ダクト３０の内側で積層されるクーリングプレート４０とクーリングプレート４０の間には、板状のスペーサプレート５５が設けられている。スペーサプレート５５は、第１クーリングプレート４１の穴と第２クーリングプレート４２の穴のそれぞれに対応する位置に、板厚方向に通じる穴５６を有している。第１クーリングプレート４１のバーリング５１と、第２クーリングプレート４２のバーリング５２は、スペーサプレート５５が有する穴５６の内側に挿入可能である。その状態で、第１クーリングプレート４１と第２クーリングプレート４２とスペーサプレート５５とはろう付けにより固定される。これにより、第１入口連通部４７、第１出口連通部４８、第２入口連通部４９、および第２出口連通部５０が形成される。第１入口連通部４７および第１出口連通部４８は、複数のクーリングプレート４０が有する第１流路４３同士を積層方向Ｈに連通する。また、第２入口連通部４９および第２出口連通部５０は、複数のクーリングプレート４０が有する第２流路４４同士を積層方向Ｈに連通する。

【００３３】

第２クーリングプレート４２は、穴４６の周囲に、第１流路４３および第２流路４４の

10

20

30

40

50

外側に凹むカップ部 53 を有している。これにより、スペーサプレート 55 を挟んで積層された複数のクーリングプレート 40 同士の間空間が形成される。その空間に、アウターフィン 57 が設けられる。その際、カップ部 53 の深さとスペーサプレート 55 の厚みとの和が、アウターフィン 57 を設けることの可能な高さとなる。上述したスペーサプレート 55 は、第 1 流路 43 と第 2 流路 44 とが並ぶ方向において、第 1 入口連通部 47、第 1 出口連通部 48、第 2 入口連通部 49 および第 2 出口連通部 50 が形成される部位に連続した板状に形成されている。そのため、アウターフィン 57 は、スペーサプレート 55 とは反対側に位置するダクト 30 の内壁と、スペーサプレート 55 との間に形成される空間 F S に設けられている（図 4 参照）。アウターフィン 57 は、圧縮空気と第 1 冷却液と第 2 冷却液との熱交換を促進するものである。

10

【0034】

以下の説明では、複数のクーリングプレート 40 の積層方向 H を、単に、積層方向 H という。第 1 流路 43 と第 2 流路 44 とが並ぶ方向を、ダクト幅方向 W という。積層方向 H に交差し、かつ、ダクト幅方向 W に交差する方向を、ダクト長さ方向 L という。また、第 1 入口連通部 47、第 1 出口連通部 48、第 2 入口連通部 49 および第 2 出口連通部 50 を纏めて、4 個の連通部 47 ~ 50 という。

【0035】

図 6 および図 11 に示すように、4 個の連通部 47 ~ 50 は、ダクト長さ方向 L の一方の側の部位に設けられている。これにより、上述した特許文献 1 のようにダクト長さ方向 L の両側の部位に連通部を設ける構成に比べて、このインタークーラ 1 は、ダクト 30 の内側にアウターフィン 57 を設けることの可能な空間 F S を大きくすることが可能である。

20

【0036】

また、図 6 の破線 M で示したように、第 1 入口連通部 47 および第 1 出口連通部 48 の内壁のうちアウターフィン 57 側の部位と、第 2 入口連通部 49 および第 2 出口連通部 50 の内壁のうちアウターフィン 57 側の部位とは、ダクト長さ方向 L において揃った位置にある。なお、第 1 入口連通部 47 および第 1 出口連通部 48 の内壁のうちアウターフィン 57 側の部位は、第 2 入口連通部 49 および第 2 出口連通部 50 の内壁のうちアウターフィン 57 側の部位に対し、アウターフィン 57 とは反対側に位置するようにしてもよい。これにより、このインタークーラ 1 は、ダクト 30 の内側にアウターフィン 57 を設けることの可能な空間 F S を大きくすることが可能である。

30

【0037】

さらに、ダクト幅方向 W において、第 1 入口連通部 47 および第 1 出口連通部 48 の内寸 D1 は、第 2 入口連通部 49 および第 2 出口連通部 50 の内寸 D2 よりも小さい。具体的には、第 1 入口連通部 47 および第 1 出口連通部 48 は、ダクト幅方向 W の内寸 D1 が、ダクト長さ方向 L の内寸 D3 よりも小さい長穴形状となっている。一方、第 2 入口連通部 49 および第 2 出口連通部 50 は、円形状となっている。これにより、第 2 入口連通部 49 および第 2 出口連通部 50 の内寸 D2 よりも第 1 流路 43 の幅 A を小さくすることが可能である。また、隣り合う第 1 流路 43 同士の間隔を小さくすることが可能である。

【0038】

なお、ダクト幅方向 W において、第 2 流路 44 の幅 B > 第 2 入口連通部 49 および第 2 出口連通部 50 の内寸 D2 > 第 1 流路 43 の幅 A > 第 1 入口連通部 47 および第 1 出口連通部 48 の内寸 D1 の関係になっている。なお、この構成は、ダクト幅方向 W において、第 2 流路 44 の幅 B > 第 1 流路 43 の幅 A > 第 1 入口連通部 47 および第 1 出口連通部 48 の内寸 D1 の関係であってもよい。

40

【0039】

図 2 から図 5 および図 10 に示すように、第 1 入口連通部 47 の積層方向 H の一方の端部には第 1 入口パイプ 61 が連通している。第 1 入口パイプ 61 は、第 1 ダクトプレート 31 の天板 33 に設けられている。また、第 1 出口連通部 48 の積層方向 H の他方の端部には第 1 出口パイプ 62 が連通している。第 1 出口パイプ 62 は、第 2 ダクトプレート 3

50

2の底板35に設けられている。したがって、第1入口パイプ61は、ダクト30のうち積層方向Hの一方の外壁に設けられており、第1出口パイプ62は、ダクト30のうち積層方向Hの他方の外壁に設けられている。また、積層方向Hから見て、第1入口パイプ61と第1出口パイプ62とは重なるように配置されている(図3参照)。

【0040】

図2から図5および図9に示すように、第2入口連通部49の積層方向Hの一方の端部には第2入口パイプ63が連通している。また、第2出口連通部50の積層方向Hの一方の端部には第2出口パイプ64が連通している。第2入口パイプ63と第2出口パイプ64は、第1ダクトプレート31の天板33に設けられている。

【0041】

以下の説明では、第1入口パイプ61、第1出口パイプ62、第2入口パイプ63および第2出口パイプ64を纏めて、4個のパイプ61～64という。

【0042】

4個のパイプ61～64は、4個の連通部47～50と同様、ダクト30の外壁のうちダクト長さ方向Lの一方の側の部位に設けられている。また、本実施形態では、4個のパイプ61～64のうち、第1入口パイプ61、第2入口パイプ63および第2出口パイプ64がダクト30のうち積層方向Hの一方の外壁に設けられ、第1出口パイプ62がダクト30のうち積層方向Hの他方の外壁に設けられている。なお、4個のパイプ61～64のうち、いずれのパイプを積層方向Hの一方または他方のダクト30の外壁に設けるかについては、インタークーラ1が搭載される車両の搭載スペースまたは車両側配管60の構成などに合わせて任意に設定することができる。すなわち、本実施形態では、4個のパイプ61～64のうち、少なくとも1つのパイプをダクト30のうち積層方向Hの一方の外壁に設け、そのパイプを除く少なくとも1つのパイプをダクト30のうち積層方向Hの他方の外壁に設けることが可能である。

【0043】

4個のパイプ61～64には、それぞれ車両側配管60が接続される。具体的に、第1入口パイプ61と第1出口パイプ62の外周には、第1冷却系統10を構成する車両側配管60が接続される。第2入口パイプ63と第2出口パイプ64の外周には、第2冷却系統20を構成する車両側配管60が接続される。図3から図5では、4個のパイプ61～64の外周にそれぞれ接続される車両側配管60を一点鎖線で示している。4個のパイプ61～64は、車両側配管60同士が互いに干渉し合わないよう、一定以上の距離を離して設けられている。

【0044】

本実施形態では、第1入口パイプ61がダクト30のうち積層方向Hの一方の外壁に設けられ、第1出口パイプ62がダクト30のうち積層方向Hの他方の外壁に設けられている。これにより、第1入口パイプ61の周囲の空間と第1出口パイプ62の周囲の空間を広く確保することが可能である。したがって、第1入口パイプ61の外周に接続される車両側配管60と、第1出口パイプ62の外周に接続される車両側配管60とが干渉することが防がれる。なお、第2入口パイプ63の周囲の空間と第2出口パイプ64の周囲の空間も広く確保されているので、第2入口パイプ63の外周に接続される車両側配管60と、第2出口パイプ64の外周に接続される車両側配管60とが干渉することも防がれている。

【0045】

なお、4個のパイプ61～64は、ダクト30の上下に分かれて配置されることで、その周囲に十分な空間が形成されることから、4個それぞれのパイプが他のパイプに干渉することなく、4個のパイプ61～64の向きの設定を任意に変更することが可能である。したがって、車両側配管60がいずれの方向から延びていても、その車両側配管60に合わせて4個のパイプ61～64の上下配置および向きの設定を変更することが可能である。

【0046】

10

20

30

40

50

ところで、４個のパイプ６１～６４をダクト３０の上下に分けて配置した場合、インタークーラ１の積層方向Ｈの体格が大型化することが懸念される。そこで、本実施形態では、第１入口パイプ６１と第１出口パイプ６２を扁平形状にすることで、ダクト３０の外壁からパイプが積層方向Ｈに突出する突出量を小さくしている。これにより、インタークーラ１の積層方向Ｈの体格の大型化が抑制される。また、インタークーラ１の製造時において、搬送作業および保管などを効率的に行うことができる。

【００４７】

詳細には、図１０に示すように、第１入口パイプ６１と第１出口パイプ６２は、車両側配管６０が連結可能な連結部６５、および、その連結部６５から延びてダクト３０の外壁に固定される固定部６６を有している。その固定部６６は、積層方向Ｈの高さが連結部６５の外径よりも小さい扁平形状に形成されている。固定部６６は、積層方向Ｈに穴６７を有している。第１入口パイプ６１が有する固定部６６の穴６７と第１入口連通部４７とが連通している。また、第１出口パイプ６２が有する固定部６６の穴６７と第１出口連通部４８とが連通する（図１１参照）。なお、ダクト３０の外壁と固定部６６との間には、ブレイジングプレート６８が設けられている。このブレイジングプレート６８は、ダクト３０の外壁と固定部６６とをろう付けするために、アルミニウム等の基材の表面にろう材をクラッドしたクラッド材で形成されている。なお、ダクト３０の外壁または固定部６６にろう材を設ければ、ブレイジングプレート６８は省略してもよい。

【００４８】

第１入口パイプ６１と第１出口パイプ６２が有する連結部６５の軸中心６９は、ダクト３０の積層方向Ｈの外壁面よりもダクト３０の中央側に位置している（図５参照）。そのため、第１入口パイプ６１と第１出口パイプ６２は、ダクト３０の外壁から積層方向Ｈに突出する突出量が小さいものとなっている。

【００４９】

なお、４個のパイプ６１～６４のうち、いずれのパイプを扁平形状とするかについては、インタークーラ１が搭載される車両の搭載スペースまたは車両側配管６０の構成などに合わせて任意に設定することができる。すなわち、本実施形態では、４個のパイプ６１～６４のうち、少なくとも１つのパイプを扁平形状とすることが可能である。

【００５０】

上述した構成により、本実施形態のインタークーラ１は、第１冷却系統１０を循環する第１冷却液が、第１入口パイプ６１から第１入口連通部４７に流入し、第１流路４３を流れた後、第１出口連通部４８を通り、第１出口パイプ６２から流出する。一方、第２冷却系統２０を循環する第２冷却液は、第２入口パイプ６３から第２入口連通部４９に流入し、第２流路４４を流れた後、第２出口連通部５０を通り、第２出口パイプ６４から流出する。その際、ダクト３０の内側の空気通路を流れる圧縮空気は、アウターフィン５７およびクーリングプレート４０などを介して第１冷却液および第２冷却液と熱交換し、目的とする温度に冷却される。そのようにして冷却された圧縮空気は、内燃機関１１に供給される。

【００５１】

ここで、上述した第１実施形態と比較するため、複数の比較例について説明する。

【００５２】

（第１比較例）

図１６に示すように、第１比較例のインタークーラ１０１は、ダクト３０の積層方向Ｈの一方の外壁のうちダクト長さ方向Ｌの一方の部位に、４個のパイプ６１～６４が並べて配置されている。この場合、４個のパイプ６１～６４それぞれの外周に車両側配管６０を連結するための空間を確保すると、４個のパイプ６１～６４の間隔が広くなり、それに伴って、第１流路４３の幅Ａ１が必要以上に大きくなる。したがって、第１比較例のインタークーラ１０１は、ダクト幅方向Ｗに体格が大型化するという問題がある。

【００５３】

（第２比較例）

次に、図 17 に示すように、第 2 比較例のインタークーラ 102 は、ダクト 30 の積層方向 H の一方の外壁に 4 個のパイプ 61 ~ 64 が並べて配置され、かつ、第 1 流路 43 の幅 A2 が第 1 比較例のものよりも小さくなっている。しかし、第 2 比較例では、第 1 入口パイプ 61 が有する連結部 65 と第 1 出口パイプ 62 が有する連結部 65 との間隔を広げるため、第 1 入口パイプ 61 と第 1 出口パイプ 62 を異なる形状にしている。したがって、第 2 比較例のインタークーラ 102 は、部品種類が増加し、製造上のコストが増加するといった問題がある。

【0054】

以上説明した第 1 および第 2 比較例のインタークーラ 101、102 に対し、第 1 実施形態のインタークーラ 1 は、次の作用効果を奏する。

10

【0055】

(1) 第 1 実施形態では、4 個の連通部 47 ~ 50 は、ダクト長さ方向 L の一方の側の部位に設けられている。これによれば、ダクト 30 の内側にアウターフィン 57 を設けることの可能な空間を大きくすることが可能である。そのため、圧縮空気と冷却液との熱交換効率が向上する。したがって、このインタークーラ 1 は、圧縮空気を目的とする温度に調整し、内燃機関 11 の吸気の充填効率を向上することが可能である。

【0056】

(2) 第 1 実施形態では、4 個のパイプ 61 ~ 64 のうち、少なくとも 1 つがダクト 30 のうち積層方向 H の一方の外壁に設けられ、そのパイプを除く少なくとも 1 つのパイプがダクト 30 のうち積層方向 H の他方の外壁に設けられている。このように 4 個のパイプ 61 ~ 64 をダクト 30 の上下に分けて配置したことで、4 個のパイプ 61 ~ 64 の周囲の空間を広く確保し、パイプの外周に車両側配管 60 を容易に連結することができる。また、4 個のパイプ 61 ~ 64 をダクト 30 の上下に分けて配置したことで、4 個それぞれのパイプが他のパイプに干渉することなく、その 4 個のパイプ 61 ~ 64 の向きの設定を任意に変更可能である。したがって、車両側配管 60 がいずれの方向から延びていても、その車両側配管 60 に合わせて 4 個のパイプ 61 ~ 64 の上下配置および向きの設定を変更することが可能である。したがって、このインタークーラ 1 は、車両側配管 60 に対応した設計の自由度を高めることができる。

20

【0057】

(3) 第 1 実施形態では、4 個のパイプ 61 ~ 64 のうち少なくとも 1 つは、車両側配管 60 が連結可能な連結部 65、および、積層方向 H の高さが連結部 65 の外径よりも小さい扁平形状に形成された固定部 66 を有するものである。

30

【0058】

これにより、4 個のパイプ 61 ~ 64 のうち固定部 66 が扁平形状に形成されたパイプに関しては、ダクト 30 の外壁から積層方向 H に突出する突出量が小さくなる。したがって、このインタークーラ 1 は、体格の大型化を防ぎ、車両への搭載性を向上することができる。さらに、インタークーラ 1 の製造時において、搬送作業および保管などを効率的に行うことができる。

【0059】

(4) 第 1 実施形態では、連結部 65 の軸中心 69 は、ダクト 30 の積層方向 H の外壁面よりもダクト 30 の中央側に位置している。

40

【0060】

これによれば、固定部 66 が扁平形状に形成されたパイプは、ダクト 30 の外壁から積層方向 H に突出する突出量が小さくなる。したがって、このインタークーラ 1 は、体格の大型化を防ぎ、車両への搭載性を向上することができる。さらに、インタークーラ 1 の製造時において、搬送作業および保管などを効率的に行うことができる。

【0061】

(5) 第 1 実施形態では、第 1 入口パイプ 61 は、ダクト 30 のうち積層方向 H の一方の外壁に設けられており、第 1 出口パイプ 62 は、ダクト 30 のうち積層方向 H の他方の外壁に設けられている。また、積層方向 H から見て、第 1 入口パイプ 61 と第 1 出口パイ

50

ブ 6 2 とは重なるように配置されている。

【 0 0 6 2 】

これによれば、第 1 入口パイプ 6 1 と第 1 出口パイプ 6 2 との干渉が防がれるので、ダクト幅方向 W における第 1 流路 4 3 の幅 A を小さくし、さらに、隣り合う第 1 流路 4 3 同士の間隔を小さくすることが可能である。したがって、このインタークーラ 1 は、ダクト幅方向 W の体格を小型化することができる。

【 0 0 6 3 】

(6) 第 1 実施形態では、ダクト幅方向 W において、第 1 入口連通部 4 7 および第 1 出口連通部 4 8 の内寸 D 1 は、第 2 入口連通部 4 9 および第 2 出口連通部 5 0 の内寸 D 2 より小さい。

10

【 0 0 6 4 】

これによれば、ダクト幅方向 W における第 1 流路 4 3 の幅 A を小さくすることが可能である。さらに、隣り合う第 1 流路 4 3 同士の間隔を小さくすることが可能である。したがって、このインタークーラ 1 は、ダクト幅方向 W の体格を小型化することができる。

【 0 0 6 5 】

(7) 第 1 実施形態では、インタークーラ 1 は、4 個の連通部 4 7 ~ 5 0 が形成される部位にスペーサプレート 5 5 を備える。アウターフィン 5 7 は、スペーサプレート 5 5 とは反対側に位置するダクト 3 0 の内壁と、スペーサプレート 5 5 との間に形成される空間 F S に設けられる。

【 0 0 6 6 】

20

これによれば、積層方向 H の一方のクーリングプレート 4 0 と他方のクーリングプレート 4 0 とを、スペーサプレート 5 5 を介して確実にろう付けすることが可能である。したがって、連通部から冷却液が漏れることを防ぐことができる。

【 0 0 6 7 】

(第 2 実施形態)

第 2 実施形態について説明する。第 2 実施形態は、第 1 実施形態に対して 4 個のパイプ 6 1 ~ 6 4 の構成を変更したものであり、その他については第 1 実施形態と同様であるため、第 1 実施形態と異なる部分についてのみ説明する。

【 0 0 6 8 】

図 1 2 に示すように、第 2 実施形態では、4 個のパイプ 6 1 ~ 6 4 の全てが、第 1 実施形態の第 2 入口パイプ 6 3 および第 2 出口パイプ 6 4 と同じ、曲げ形状である。なお、4 個のパイプ 6 1 ~ 6 4 のうち、第 1 入口パイプ 6 1、第 2 入口パイプ 6 3 および第 2 出口パイプ 6 4 がダクト 3 0 のうち積層方向 H の一方の外壁に設けられ、第 1 出口パイプ 6 2 がダクト 3 0 のうち積層方向 H の他方の外壁に設けられている。

30

【 0 0 6 9 】

4 個のパイプ 6 1 ~ 6 4 は、そこに接続される車両側配管 6 0 同士が互いに干渉し合わないように、一定以上の距離を離して設けられている。したがって、4 個のパイプ 6 1 ~ 6 4 の外周には、それぞれ車両側配管 6 0 が接続可能な空間が設けられている。

【 0 0 7 0 】

なお、第 2 実施形態においても、4 個のパイプ 6 1 ~ 6 4 は、ダクト 3 0 の上下に分かれて配置され、その周囲に十分な空間があることから、4 個それぞれのパイプが他のパイプに干渉することなく、4 個のパイプ 6 1 ~ 6 4 の向きを設定を任意に変更することが可能である。したがって、車両側配管 6 0 がいずれの方向から延びていても、その車両側配管 6 0 に合わせて 4 個のパイプ 6 1 ~ 6 4 の上下配置および向きを設定を変更することが可能である。このことは、後述する第 3 から第 5 実施形態でも同様である。

40

【 0 0 7 1 】

第 2 実施形態も、第 1 実施形態と同一の作用効果を奏することが可能である。また、第 2 実施形態では、扁平形状のパイプを使用していないので、製造上のコストを低減することが可能である。

【 0 0 7 2 】

50

(第3実施形態)

第3実施形態について説明する。第3実施形態は、第2実施形態に対して4個のパイプ61～64の配置を変更したものであり、その他については第2実施形態と同様であるため、第1実施形態と異なる部分についてのみ説明する。

【0073】

図13に示すように、第3実施形態も、第2実施形態と同じく、4個のパイプ61～64の全てが曲げ形状である。一方、第3実施形態では、4個のパイプ61～64のうち、第1入口パイプ61および第2入口パイプ63がダクト30のうち積層方向Hの一方の外壁に設けられ、第1出口パイプ62および第2出口パイプ64がダクト30のうち積層方向Hの他方の外壁に設けられている。4個のパイプ61～64の外周には、それぞれ車両側配管60が接続可能な空間が設けられている。

10

【0074】

第3実施形態も、第2実施形態と同一の作用効果を奏することが可能である。

【0075】

(第4実施形態)

第4実施形態について説明する。第4実施形態は、第1実施形態に対して4個のパイプ61～64の構成を変更したものであり、その他については第1実施形態と同様であるため、第1実施形態と異なる部分についてのみ説明する。

【0076】

図14に示すように、第4実施形態では、4個のパイプ61～64の全てが、第1実施形態の第1入口パイプ61および第1出口パイプ62と同じ、扁平形状である。なお、4個のパイプ61～64のうち、第1入口パイプ61、第2入口パイプ63および第2出口パイプ64がダクト30のうち積層方向Hの一方の外壁に設けられ、第1出口パイプ62がダクト30のうち積層方向Hの他方の外壁に設けられている。

20

【0077】

4個のパイプ61～64の外周には、それぞれ車両側配管60が接続可能な空間が設けられている。

【0078】

なお、第4実施形態においても、4個のパイプ61～64は、ダクト30の上下に分かれて配置され、その周囲に十分な空間があることから、4個それぞれのパイプが他のパイプに干渉することなく、4個のパイプ61～64の向きの設定を任意に変更することが可能である。なお、図示していないが、扁平形状のパイプの向きを変える場合、パイプの固定部66とダクト30の外壁との間に所定の厚みのスペーサを入れて、パイプの連結部65とダクト30の外壁との間に空間を設ければよい。

30

【0079】

第4実施形態も、第1から第3実施形態と同一の作用効果を奏することが可能である。また、第4実施形態では、インタークーラ1の積層方向Hの体格を小型化することができる。

【0080】

(第5実施形態)

第5実施形態について説明する。第5実施形態は、第4実施形態に対して4個のパイプ61～64の配置を変更したものであり、その他については第4実施形態と同様であるため、第4実施形態と異なる部分についてのみ説明する。

40

【0081】

図15に示すように、第5実施形態も、第4実施形態と同じく、4個のパイプ61～64の全てが扁平形状である。一方、第5実施形態では、4個のパイプ61～64のうち、第1入口パイプ61および第2入口パイプ63がダクト30のうち積層方向Hの一方の外壁に設けられ、第1出口パイプ62および第2出口パイプ64がダクト30のうち積層方向Hの他方の外壁に設けられている。4個のパイプ61～64の外周には、それぞれ車両側配管60が接続可能な空間が設けられている。

50

【 0 0 8 2 】

第 5 実施形態も、第 4 実施形態と同一の作用効果を奏することが可能である。

【 0 0 8 3 】

(他の実施形態)

本発明は上記した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。また、上記各実施形態は、互いに無関係なものではなく、組み合わせが明らかに不可な場合を除き、適宜組み合わせが可能である。また、上記各実施形態において、実施形態を構成する要素は、特に必須であると明示した場合および原理的に明らかに必須であると考えられる場合等を除き、必ずしも必須のものではないことは言うまでもない。また、上記各実施形態において、実施形態の構成要素の個数、数値、量、範囲等の数値が言及されている場合、特に必須であると明示した場合および原理的に明らかに特定の数に限定される場合等を除き、その特定の数に限定されるものではない。また、上記各実施形態において、構成要素等の形状、位置関係等に言及するときは、特に明示した場合および原理的に特定の形状、位置関係等に限定される場合等を除き、その形状、位置関係等に限定されるものではない。

10

【 0 0 8 4 】

上記実施形態では、連通部の形状を長穴形状とした。これに対し、他の実施形態では、連通部の形状は、例えば、楕円形状、小円形または多角形状など、任意に設定することが可能である。

20

【 0 0 8 5 】

(まとめ)

上述の実施形態の一部または全部で示された第 1 の観点によれば、過給機によって圧縮された圧縮空気と複数の冷却系統をそれぞれ流れる冷却液との熱交換を行うインタークーラは、ダクト、複数のクーリングプレート、アウターフィン、第 1 入口連通部、第 1 出口連通部、第 2 入口連通部、第 2 出口連通部、第 1 入口パイプ、第 1 出口パイプ、第 2 入口パイプおよび第 2 出口パイプを備える。ダクトは、圧縮空気が流れる空気通路を有する。複数のクーリングプレートは、第 1 の冷却系統の第 1 冷却液が流れる第 1 流路、および、第 2 の冷却系統の第 2 冷却液が流れる第 2 流路を有し、ダクト内に積層される。アウターフィンは、複数のクーリングプレート同士の間設けられ、圧縮空気と第 1 冷却液と第 2 冷却液との熱交換を促進する。第 1 入口連通部および第 1 出口連通部は、複数のクーリングプレートが有する第 1 流路同士を積層方向に連通する。第 2 入口連通部および第 2 出口連通部は、複数のクーリングプレートが有する第 2 流路同士を積層方向に連通する。第 1 入口パイプは、第 1 入口連通部のうち積層方向の端部に連通する。第 1 出口パイプは、第 1 出口連通部のうち積層方向の端部に連通する。第 2 入口パイプは、第 2 入口連通部のうち積層方向の端部に連通する。第 2 出口パイプは、第 2 出口連通部のうち積層方向の端部に連通する。第 1 入口パイプ、第 1 出口パイプ、第 2 入口パイプおよび第 2 出口パイプは、ダクトの外壁のうち複数のクーリングプレートの積層方向に交差する方向で、かつ、第 1 流路と第 2 流路とが並ぶ方向に対して交差する方向の一方の側の部位に設けられる。ここで、第 1 入口パイプ、第 1 出口パイプ、第 2 入口パイプおよび第 2 出口パイプのうち、少なくとも 1 つのパイプは、ダクトのうち積層方向の一方の外壁に設けられている。また、第 1 入口パイプ、第 1 出口パイプ、第 2 入口パイプおよび第 2 出口パイプのうち、ダクトのうち積層方向の一方の外壁に設けられているパイプを除く少なくとも 1 つのパイプは、ダクトのうち積層方向の他方の外壁に設けられている。

30

40

【 0 0 8 6 】

第 2 の観点によれば、第 1 入口パイプ、第 1 出口パイプ、第 2 入口パイプおよび第 2 出口パイプのうち少なくとも 1 つは、車両側配管が連結可能な連結部、および、その連結部から延びてダクトの外壁に固定されると共に積層方向の高さが連結部の外径よりも小さい扁平形状に形成された固定部を有するものである。

【 0 0 8 7 】

4 個のパイプのうちいずれかのパイプを扁平形状にすることで、そのパイプがダクトの

50

外壁から積層方向に突出する突出量が小さくなる。したがって、このインタークーラは、体格の大型化を防ぎ、車両への搭載性を向上することができる。さらに、インタークーラの製造時において、搬送作業および保管などを効率的に行うことができる。

【0088】

第3の観点によれば、連結部の軸中心は、ダクトの積層方向の外壁面よりもダクトの中央側に位置している。

【0089】

これによれば、扁平形状のパイプは、ダクトの外壁から積層方向に突出する突出量が小さくなる。したがって、このインタークーラは、体格の大型化を防ぎ、車両への搭載性を向上することができる。さらに、インタークーラの製造時において、搬送作業および保管などを効率的に行うことができる。

10

【0090】

第4の観点によれば、第1入口パイプは、ダクトのうち積層方向の一方の外壁に設けられており、第1出口パイプは、ダクトのうち積層方向の他方の外壁に設けられている。積層方向から見て、第1入口パイプと第1出口パイプとは重なるように配置されている。

【0091】

これによれば、第1入口パイプと第1出口パイプとの干渉が防がれるので、第1流路と第2流路とが並ぶ方向における第1流路の幅を小さくし、さらに、隣り合う第1流路同士の間隔を小さくすることが可能である。したがって、このインタークーラは、第1流路と第2流路とが並ぶ方向において、体格を小型化することができる。

20

【0092】

第5の観点によれば、第1流路と第2流路とが並ぶ方向において、第1入口連通部および第1出口連通部の内寸は、第2入口連通部および第2出口連通部の内寸より小さい。

【0093】

これによれば、第1流路と第2流路とが並ぶ方向における第1流路の幅を小さくすることが可能である。さらに、隣り合う第1流路同士の間隔を小さくすることが可能である。したがって、このインタークーラは、第1流路と第2流路とが並ぶ方向において、体格を小型化することができる。

【0094】

第6の観点によれば、インタークーラは、第1入口連通部、第1出口連通部、第2入口連通部および第2出口連通部が形成される部位において、複数のクーリングプレート同士の上に設けられるスペーサプレートを備える。アウターフィン、スペーサプレートとは反対側に位置するダクトの内壁と、スペーサプレートとの間に形成される空間に設けられる。

30

【0095】

これによれば、積層方向の一方のクーリングプレートと他方のクーリングプレートとを、スペーサプレートを介して確実にろう付けすることが可能である。したがって、連通部から冷却液が漏れることを防ぐことができる。

【符号の説明】

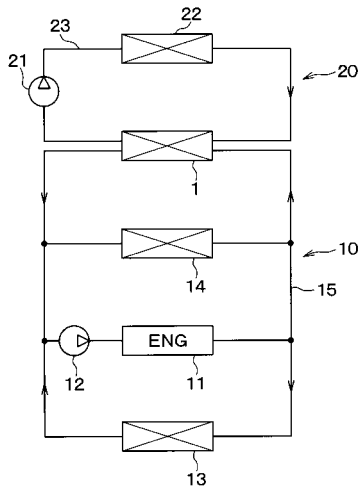
【0096】

40

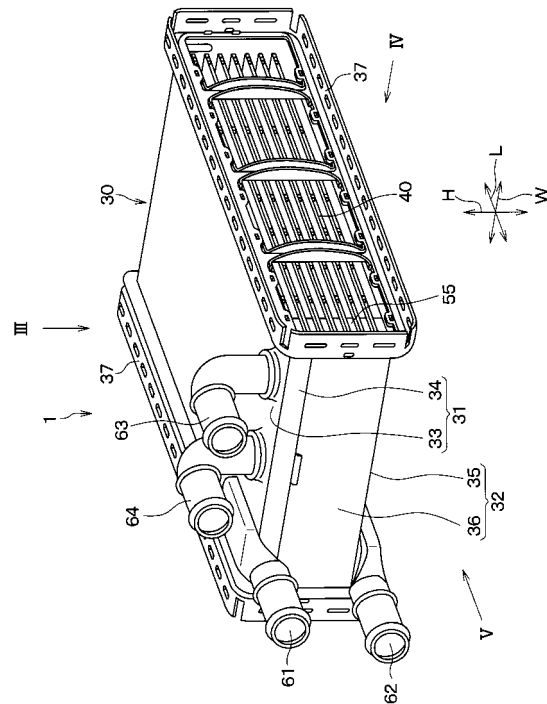
- 1 インタークーラ
- 30 ダクト
- 40 クーリングプレート
- 43 第1流路
- 44 第2流路
- 57 アウターフィン
- 61 第1入口パイプ
- 62 第1出口パイプ
- 63 第2入口パイプ
- 64 第2出口パイプ

50

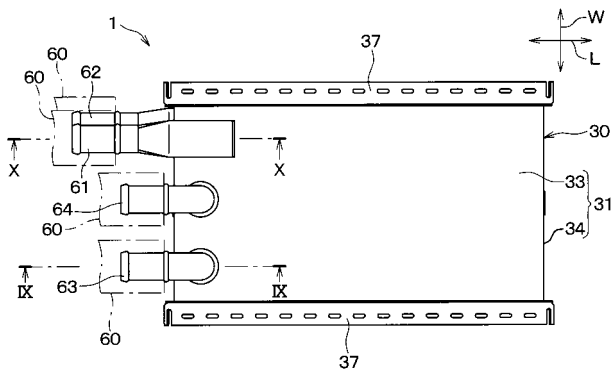
【図 1】



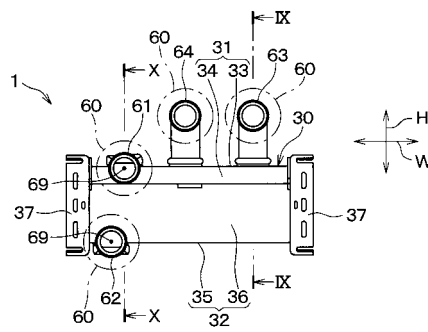
【図 2】



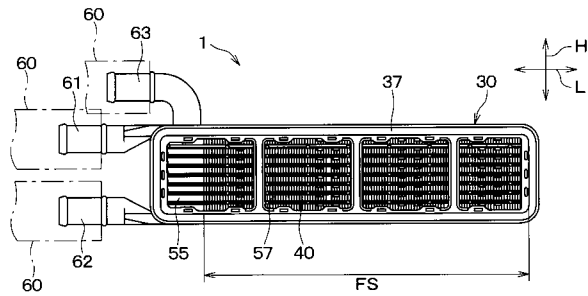
【図 3】



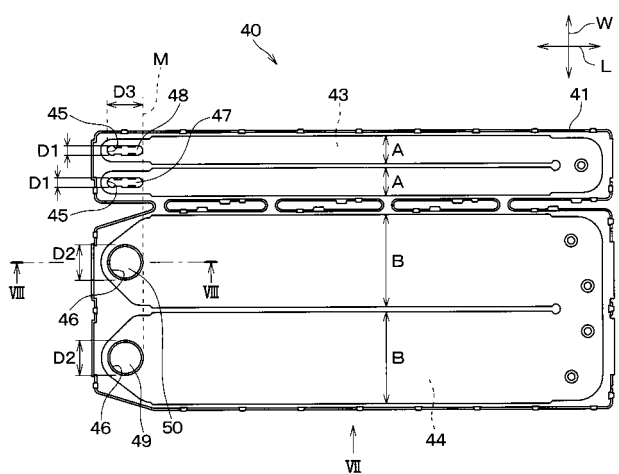
【図 5】



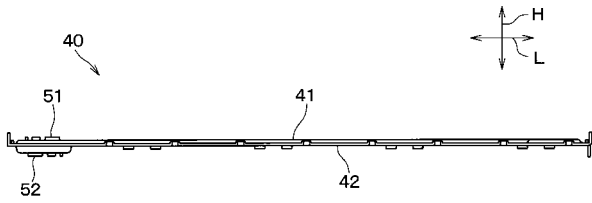
【図 4】



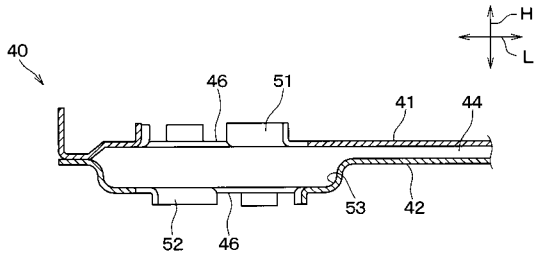
【図 6】



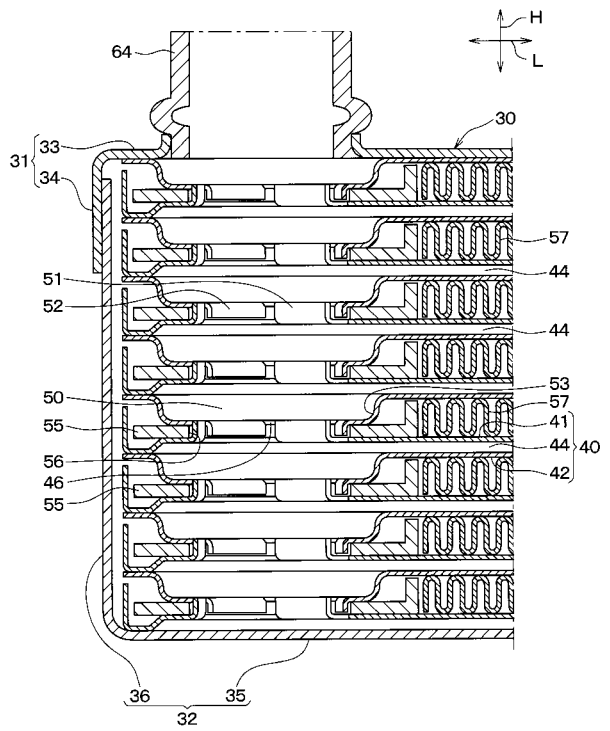
【図 7】



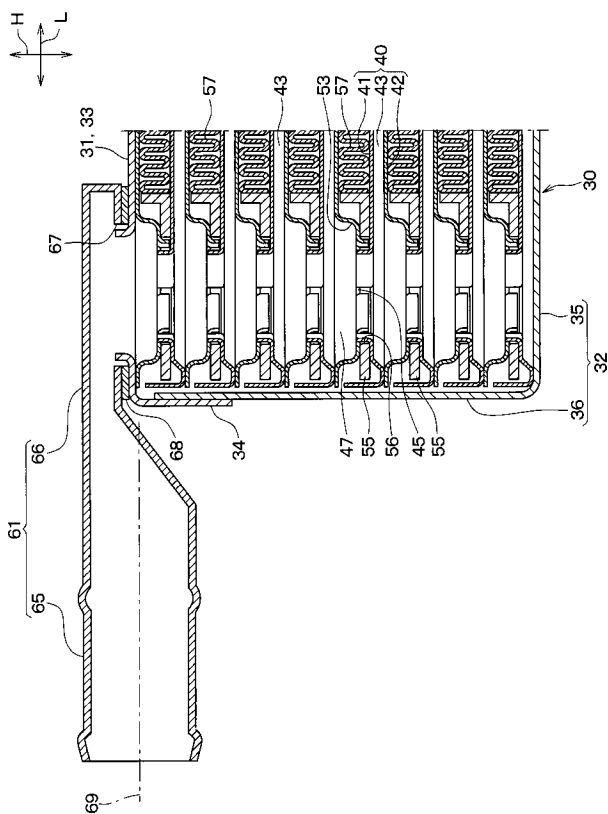
【図 8】



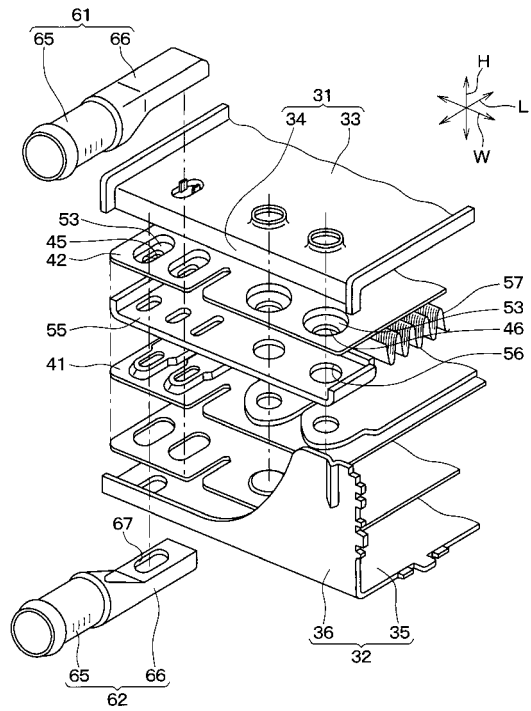
【図 9】



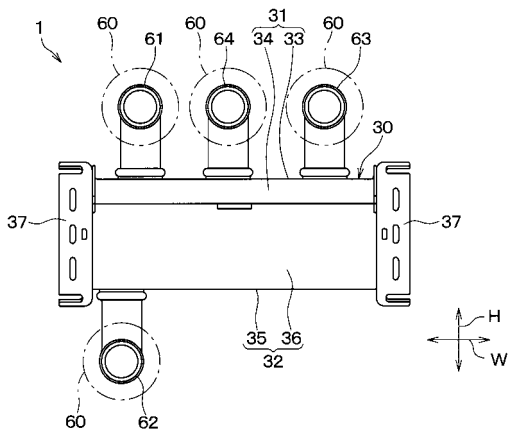
【図 10】



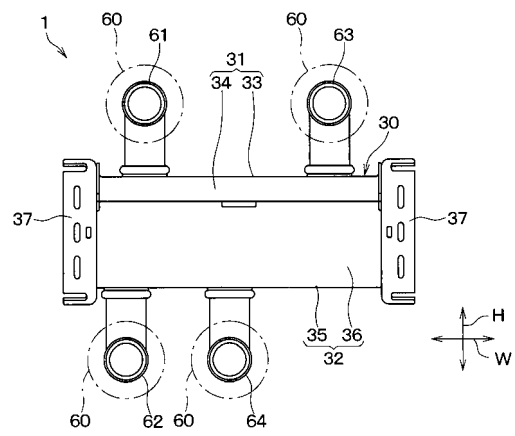
【図 11】



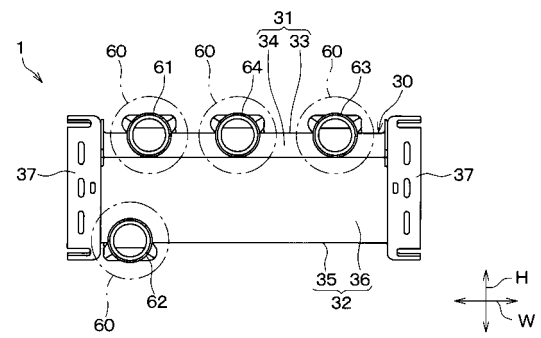
【図 1 2】



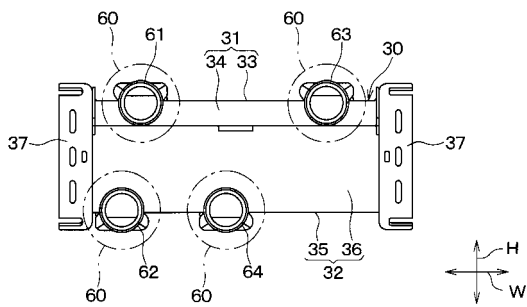
【図 1 3】



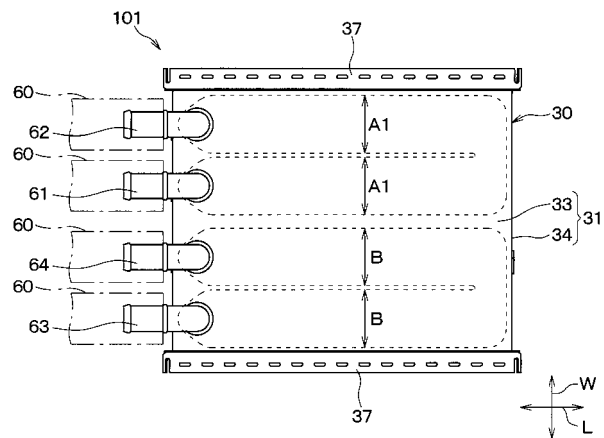
【図 1 4】



【図 1 5】



【図 1 6】



【図 1 7】

