

(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.

F28D 7/16 (2006.01)

F 1

F 28 D 7/16

F 28 D 7/16

テーマコード(参考)

A

3 L 1 O 3

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)

(22) 出願日

平成28年12月26日 (2016.12.26)

(71) 出願人 000004260

株式会社デンソー

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

110001128

特許業務法人ゆうあい特許事務所

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

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

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

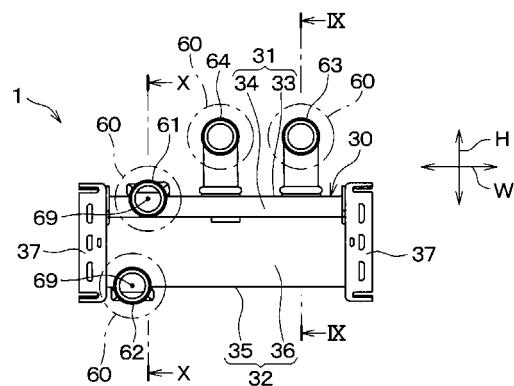
(54) 【発明の名称】 インタークーラ

(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は、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フィン。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、インターフィン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フィンが知られている。

【0003】

特許文献1に記載のインターフィンは、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。このインターフィンは、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、インターフィンは、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に記載のインターフィンは、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、このインターフィンは、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に記載のインターフィンは、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、このインターフィンは、入口パイプと出口パイ

50

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對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間に設けられ、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對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

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。

10

【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。サ布拉ジエータ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。

20

【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。

30

【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ン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で、各構成部品同士がろう付けにより接合される。

40

【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

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、他方のタンクを通っ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心で折り曲げて、重ね合わせること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との間には、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との間には、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 5 3 を有している。これにより、スペーサプレート 5 5 を挟んで積層された複数のクーリングプレート 4 0 同士の間に空間が形成される。その空間に、アウターフィン 5 7 が設けられる。その際、カップ部 5 3 の深さとスペーサプレート 5 5 の厚みとの和が、アウターフィン 5 7 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 5 5 は、第 1 流路 4 3 と第 2 流路 4 4 とが並ぶ方向において、第 1 入口連通部 4 7 、第 1 出口連通部 4 8 、第 2 入口連通部 4 9 および第 2 出口連通部 5 0 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 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 に設けられている(図 4 参照)。アウターフィン 5 7 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 4 0 の積層方向 H を、単に、積層方向 H という。第 1 流路 4 3 と第 2 流路 4 4 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 4 7 、第 1 出口連通部 4 8 、第 2 入口連通部 4 9 および第 2 出口連通部 5 0 を纏めて、4 個の連通部 4 7 ~ 5 0 という。

【0035】

図 6 および図 11 に示すように、4 個の連通部 4 7 ~ 5 0 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 3 0 の内側にアウターフィン 5 7 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 4 7 および第 1 出口連通部 4 8 の内壁のうちアウターフィン 5 7 側の部位と、第 2 入口連通部 4 9 および第 2 出口連通部 5 0 の内壁のうちアウターフィン 5 7 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 4 7 および第 1 出口連通部 4 8 の内壁のうちアウターフィン 5 7 側の部位は、第 2 入口連通部 4 9 および第 2 出口連通部 5 0 の内壁のうちアウターフィン 5 7 側の部位に対し、アウターフィン 5 7 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 3 0 の内側にアウターフィン 5 7 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 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 よりも小さい。具体的には、第 1 入口連通部 4 7 および第 1 出口連通部 4 8 は、ダクト幅方向 W の内寸 D 1 が、ダクト長さ方向 L の内寸 D 3 より小さい長穴形状となっている。一方、第 2 入口連通部 4 9 および第 2 出口連通部 5 0 は、円形状となっている。これにより、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 よりも第 1 流路 4 3 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 4 3 同士の間隔を小さくすることが可能である。

40

【0038】

なお、ダクト幅方向 W において、第 2 流路 4 4 の幅 B > 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 > 第 1 流路 4 3 の幅 A > 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 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 4 4 の幅 B > 第 1 流路 4 3 の幅 A > 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 の関係であってもよい。

【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 4 7 の積層方向 H の一方の端部には第 1 入口パイプ 6 1 が連通している。第 1 入口パイプ 6 1 は、第 1 ダクトプレート 3 1 の天板 3 3 に設けられている。また、第 1 出口連通部 4 8 の積層方向 H の他方の端部には第 1 出口パイプ 6 2 が連通している。第 1 出口パイプ 6 2 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に、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できる。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、ブレージングプレート68が設けられている。このブレージングプレート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、ブレージングプレート68は省略してもよい。

10

【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。

20

【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。

30

【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。

40

【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った問題がある。

【0053】

(第2比較例)

50

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。

20

【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伸びていても、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

プ62とは重なるように配置されている。

【0062】

これによれば、第1入口パイプ61と第1出口パイプ62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43の幅Aを小さくし、さらに、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。したがって、このインターフーラ1は、ダクト幅方向Wの体格を小型化することができる。

【0063】

(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より小さい。

10

【0064】

これによれば、ダクト幅方向Wにおける第1流路43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43同士の間隔を小さくすることが可能である。したがって、このインターフーラ1は、ダクト幅方向Wの体格を小型化することができる。

【0065】

(7) 第1実施形態では、インターフーラ1は、4個の連通部47～50が形成される部位にスペーサプレート55を備える。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FSに設けられる。

20

【0066】

これによれば、積層方向Hの一方のクーリングプレート40と他方のクーリングプレート40とを、スペーサプレート55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。

【0067】

(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。

【0068】

図12に示すように、第2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2入口パイプ63および第2出口パイプ64と同じ、曲げ形状である。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。

30

【0069】

4個のパイプ61～64は、そこに接続される車両側配管60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。

【0070】

なお、第2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できる。したがって、車両側配管60がいずれの方向から伸びっていても、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できる。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

【0071】

第2実施形態も、第1実施形態と同一の作用効果を奏すことが可能である。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。

【0072】

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。

20

【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。

【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。

30

【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できる。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。

【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、インターフーラ1の積層方向Hの体格を小型化することができる。

40

【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。

【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

【0082】

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。

【0083】

(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

【0084】

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、橢円形状、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

【0085】

(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。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

【0086】

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。

【0087】

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間に設けられるスペーサプレートを備える。アウターフィンは、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できる。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】

1 インタークーラ

40

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

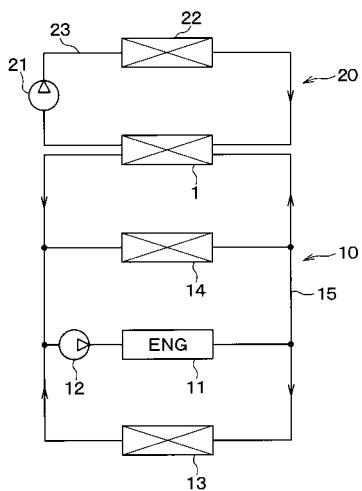
62 第1出口パイプ

63 第2入口パイプ

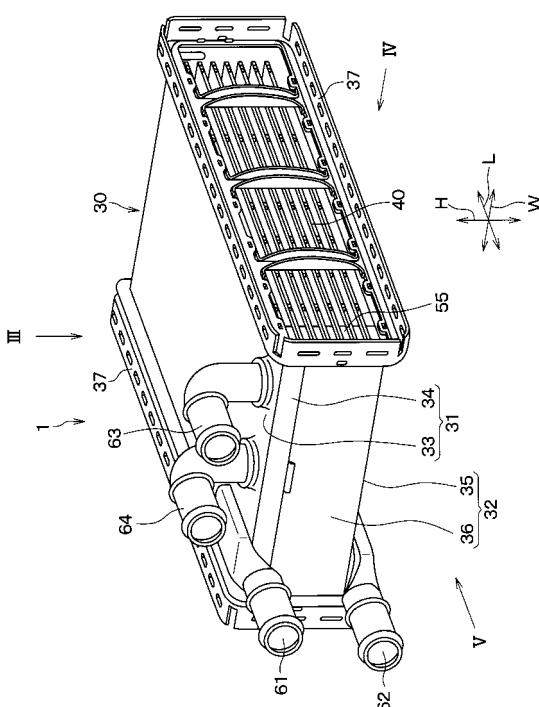
64 第2出口パイプ

50

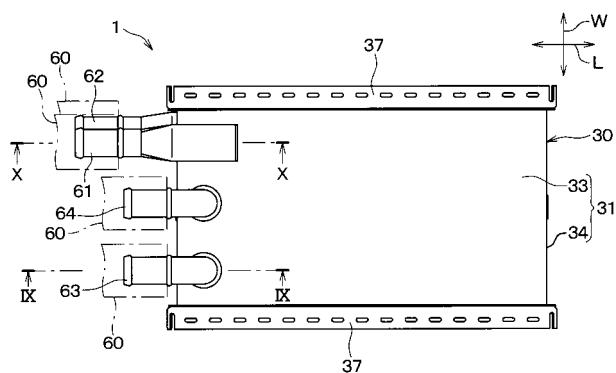
【図1】



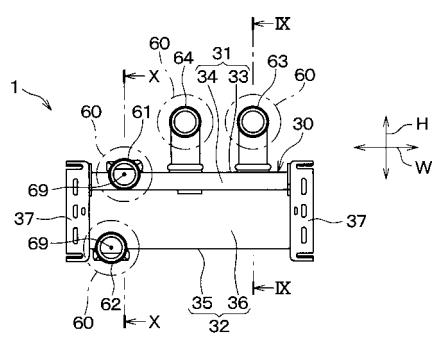
【図2】



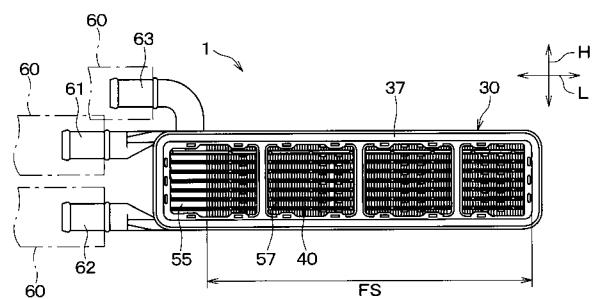
【 3 】



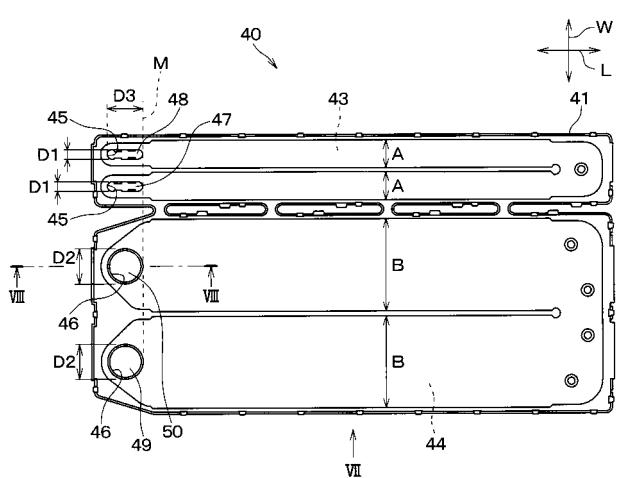
【 図 5 】



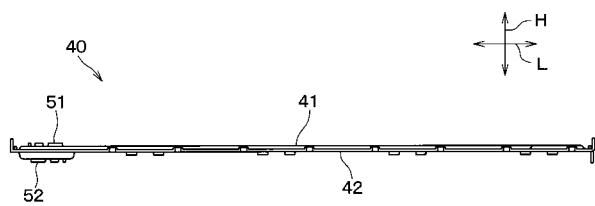
(4)



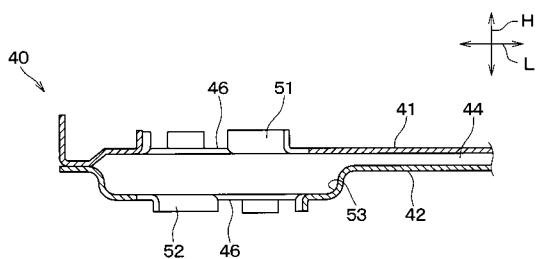
〔 図 6 〕



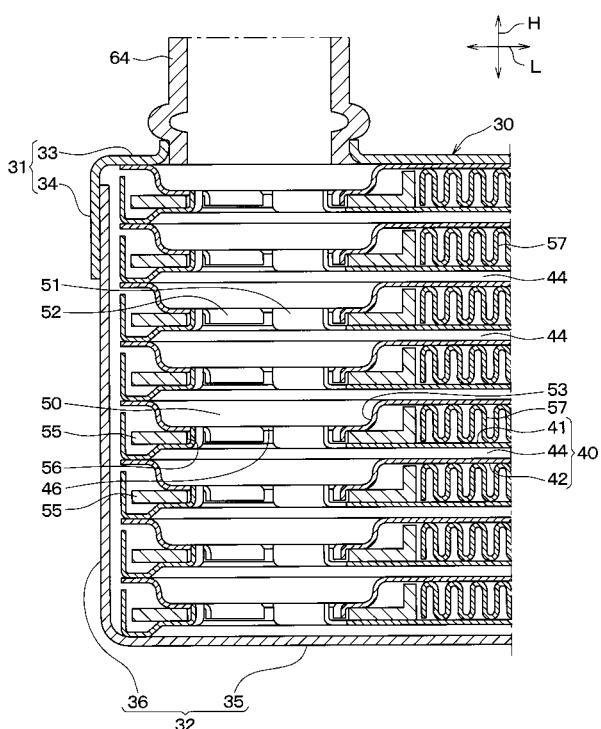
【図 7】



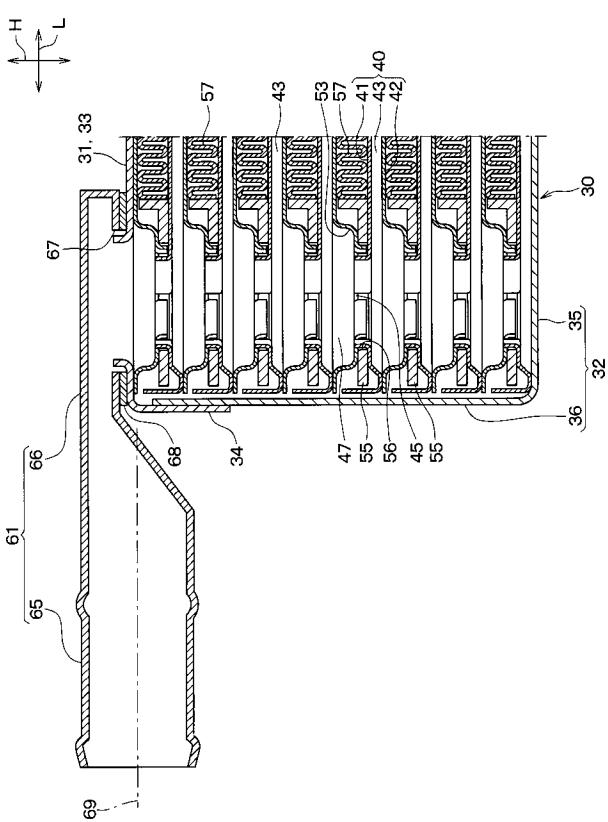
【図 8】



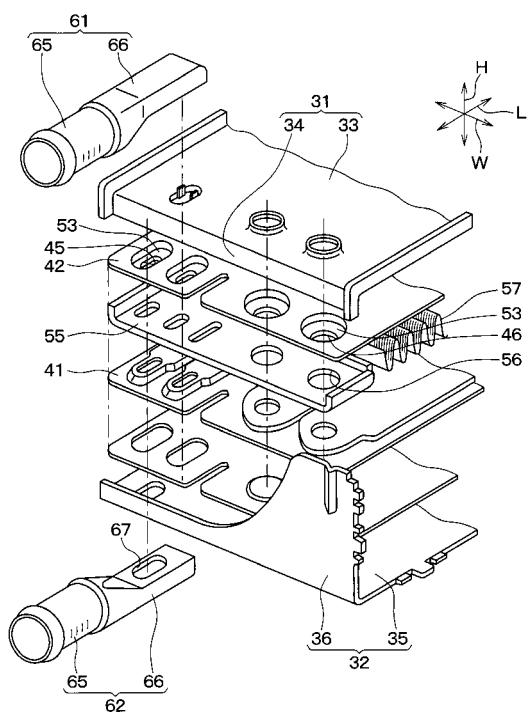
【図 9】



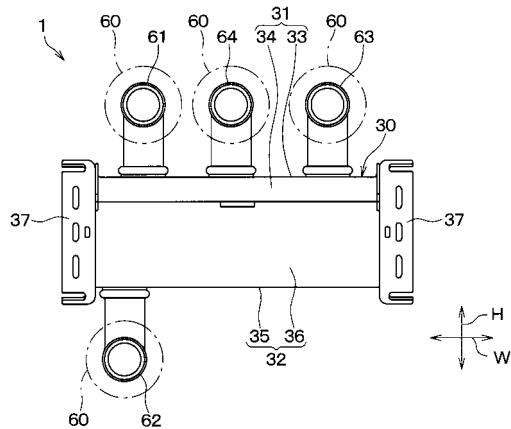
【図 10】



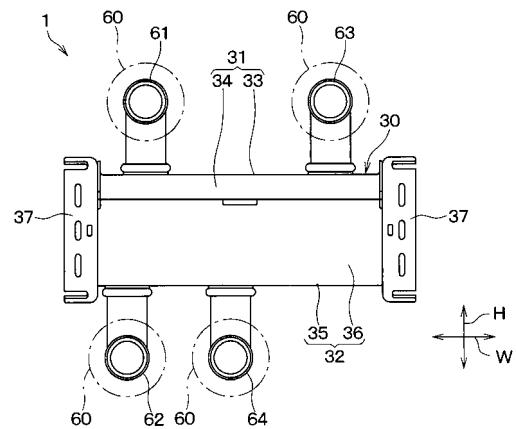
【図 11】



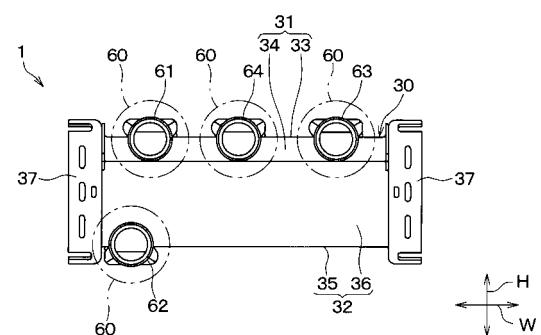
【図12】



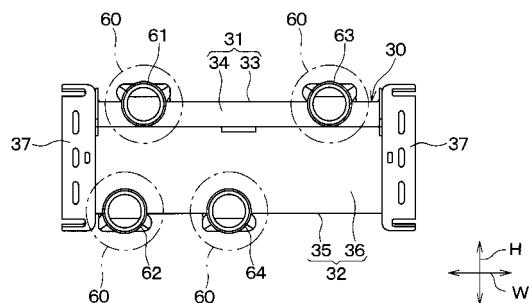
【図13】



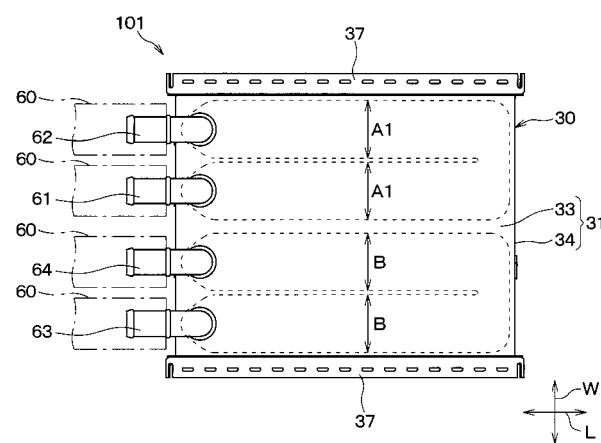
【図14】



【図15】



【図16】



【図17】

