

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2018年7月5日(05.07.2018)



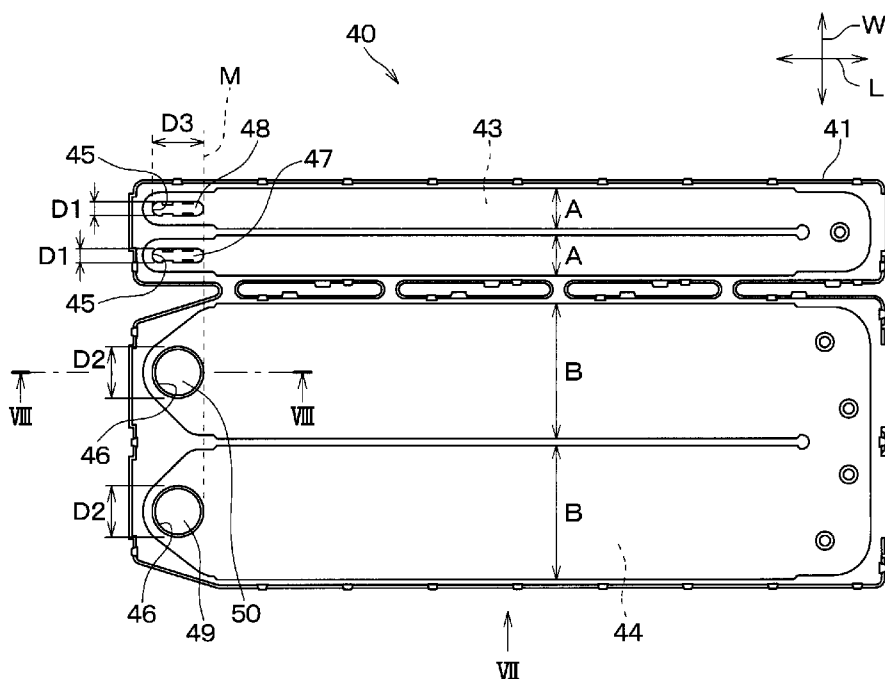
(10) 国際公開番号

WO 2018/123334 A1

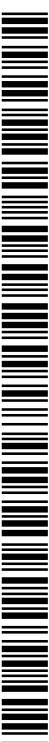
- (51) 国際特許分類:
F28D 7/16 (2006.01) *F02M 31/20* (2006.01)
F02M 26/29 (2016.01) *F28F 9/00* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/041352
- (22) 国際出願日: 2017年11月16日(16.11.2017)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2016-251187 2016年12月26日(26.12.2016) JP
- (71) 出願人: 株式会社デンソー (DENSO CORPORATION) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 鈴木 和貴 (SUZUKI Kazutaka); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP). 西山 幸貴 (NISHIYAMA Koki); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP). 大井 彰洋 (OHI Akihiro); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人ゆうあい特許事務所 (YOU-I PATENT FIRM); 〒4600003 愛知県名古屋市中区錦一丁目6番5号 名古屋錦シティビル4階 Aichi (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ,

(54) Title: INTERCOOLER

(54) 発明の名称: インタークーラ



(57) Abstract: A plurality of cooling plates (40) which are stacked inside a duct (30) are provided with first flow paths (43) and second flow paths (44). A first inlet communication part (47) and a first outlet communication part (48) allow the first flow paths (43) to communicate with each other in the stacking direction (H). A second inlet communication part (49) and a second outlet communication part (50) allow the second flow paths (44) to communicate with each other in the stacking direction (H). The first inlet communication part (47), the first outlet communication part (48), the second inlet



WO 2018/123334 A1

BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類 :

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

communication part (49), and the second outlet communication part (50) are provided in a region at one side in a direction (L) which intersects the stacking direction (H) of the cooling plates (40), and intersects a direction (W) in which the first flow paths (43) and the second flow paths (44) are arranged. The internal dimension (D1) of the first inlet communication part (47) and the first outlet communication part (48) in the direction (W) in which the first flow paths (43) and the second flow paths (44) are arranged, is smaller than the internal dimension (D2) of the second inlet communication part (49) and the second outlet communication part (50).

(57) 要約 : ダクト (30) の内側に積層される複数のクーリングプレート (40) は、第1流路 (43) 及び第2流路 (44) を有する。第1入口連通部 (47) 及び第1出口連通部 (48) は、第1流路 (43) 同士を積層方向 (H) に連通する。第2入口連通部 (49) 及び第2出口連通部 (50) は、第2流路 (44) 同士を積層方向 (H) に連通する。第1入口連通部 (47)、第1出口連通部 (48)、第2入口連通部 (49) 及び第2出口連通部 (50) は、クーリングプレート (40) の積層方向 (H) に交差する方向で、かつ、第1流路 (43) と第2流路 (44) とが並ぶ方向 (W) に対して交差する方向 (L) の一方の側の部位に設けられている。第1流路 (43) と第2流路 (44) とが並ぶ方向 (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。

明 細 書

発明の名称： インタークーラ

関連出願への相互参照

[0001] 本出願は、2016年12月26日に出願された日本特許出願番号2016-251187号に基づくもので、ここにその記載内容が参照により組み入れられる。

技術分野

[0002] 本開示は、インタークーラに関するものである。

背景技術

[0003] 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。

[0004] 特許文献1に記載のインタークーラは、2つの冷却システム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の冷却システムの第1冷却液が流れる第1流路と、第2の冷却システムの第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冷却システムおよび第2冷却システム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冷却システムおよび第2冷却システムそれぞれにおいて、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

らは、圧縮空気を冷却することが可能である。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：独国特許出願公開第DE 1 0 2 0 1 2 0 0 8 7 0 0 A 1号明細書

発明の概要

[0006] 発明者らの詳細な検討の結果、特許文献1に記載のインタークーラには、次の課題が見出された。即ち、特許文献1に記載のインタークーラは、複数のクーリングプレートの積層方向の一方に位置するダクトの外壁のうち、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。言い換えれば、こ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。

[0007] 仮に、特許文献1に記載のインタークーラにおいて、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、そのように入口パイプと出口パイプを並べて設けた場合、ダクト内では、その入口パイプと出口パイプに連通する連通部も並ぶことになる。そのため、第1流路の幅と第2流路の幅を設計上適切なバランスに設定したときに第1流路の幅が連通部よりも小さいものである場合、第1流路同士の間隔が必要以上に大きくなる。または、

その場合、第1流路の幅を連通部よりも大きくすれば、その第1流路の幅が必要以上のものとなる。なお、第1流路の幅と第2流路の幅を設計上適切なバランスに設定したときに第2流路の幅が連通部よりも小さいものである場合でも、同様の問題が生じる。したがって、インタークーラの体格が、第1流路と第2流路とが並ぶ方向、即ち、入口パイプと出口パイプとが並ぶ方向に大型化するといった問題が生じる。

[0008] 本開示は、熱交換効率を高め、かつ、体格を小型化す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。

[0009] 本開示の1つの観点によれば、過給機によって圧縮された圧縮空気と複数の冷却システム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と、

第1の冷却システムの第1冷却液が流れる第1流路、および、第2の冷却システムの第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と、

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アウターフィンと、

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入口連通部および第1出口連通部と、

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入口連通部および第2出口連通部と、

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出口パイプと、を備え、

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一方の側の部位に設けられており、

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も小さい。

[0010] これによれば、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出口連通部を、ダクト内の一方の側の部位に設けたことで、ダクト内にアウターフィン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。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。

[0011] また、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出口連通部の内寸を、第2入口連通部および第2出口連通部の内寸より小さくしたことで、第2入口連通部および第2出口連通部の内寸より第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。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]第1実施形態に係るインタークーラの冷却システム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VI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が備えるクーリングプレートの平面図である。

[図13]第3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14]第1実施形態のインタークーラと第1比較例のインタークーラを対比した図である。

[図15]第1実施形態のクーリングプレートと第2比較例のクーリングプレートを対比した図である。

発明を実施するための形態

[0013] 以下、本開示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。

[0014] (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。

[0015] 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。

[0016] 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。

[0017] 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。

[0018] 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。

[0019] 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。

[0020] 次に、インタークーラ1の構成について説明する。

[0021] 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ムカップ型の熱交換器である。

[0022] 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。

- [0023] 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。
- [0024] 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。
- [0025] 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。
- [0026] 図6から図8に示すように、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。
- [0027] 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の幅は第2流路44の幅より小さい。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。

[0028] 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。

[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。

[0030] 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同士を積層方向に連通する。

[0031] 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、図4に示すように、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に設けられている。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。

[0032] 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。

[0033] 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FSを大きくすることが可能である。

[0034] また、図6の破線Mで示すように、第1入口連通部47及び第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及び第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及び第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及び第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。すなわち、第1入口連通部47及び第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及び第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から離れた位置に設けてもよい。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FSを大きくすることが可能である。

[0035] 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。

[0036] 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。

[0037] 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32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、図3に示すように、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。

[0038] 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。

[0039] 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。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及び第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。

[0040] 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。

[0041] 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。

[0042] 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の配置および向きを設定を変更することが可能である。

[0043] 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。

[0044] 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、図11に示すように、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。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。

[0045] 図5に示すように、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。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。

[0046] 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。

[0047] 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1

0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。

[0048] 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。

[0049] (第1比較例)

図14(A)は第1実施形態で説明したインタークーラ1の平面図であり、図14(B)は第1比較例のインタークーラ101の平面図である。第1比較例のインタークーラ101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、4個のパイプ61~64のうち、第1出口パイプ62がダクト30の外壁のうちダクト長さ方向Lの他方の側の部位に設けられている。図示していないが、第1実施形態の構成と同じく、4個のパイプ61~64が設けられた箇所ダクト30の内側には、その4個のパイプ61~64に連通する4個の連通部47~50およびスペーサプレート55が設けられる。そのため、ダクト30の内側の空間のうち、ダクト長さ方向Lの両側が、アウターフィン57を設けることのできないデッドスペースDS1、DS2となる。したがって、第1比較例のインタークーラ101は、ダクト30の内側にアウターフィン57を設けることのできる可能な空間FSが小さくなり、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。

[0050] (第2比較例)

次に、図15(A)は第1実施形態で説明したクーリングプレート40の一部を示した平面図であり、図15(B)は第2比較例のクーリングプレート400の一部を示した平面図である。第2比較例では、4個の連通部47~50の内寸D4が全て同一となっている。また、4個の連通部47~50は全て円形状となっている。なお、ダクト長さ方向Lにおいて、第1実施形態の4個の連通部47~50の内寸D3と、第2比較例の4個の連通部47~50の内寸D4とは同一である。また、第1実施形態の第1流路43の幅Aと、第2比較例の第1流路43の幅Aとは同一である。第1実施形態の第2流路44の幅Bと、第2比較例の第2流路44の幅Bとは同一である。そのため、第2比較例では、U字状に形成されて隣り合う第1流路43と第1流路43との間隔FD1が、第1入口連通部47と第1出口連通部48との間隔FD2によって制限される。したがって、第2比較例では、U字状に形成されて隣り合う第1流路43と第1流路43との間隔FD1が、第1実施形態の第1流路43と第1流路43との間隔FD3よりも広がっている。第1流路43と第1流路43との間隔FD1を含む第1流路43の外側の空間は、第1冷却液が流れないので、圧縮空気の冷却効率が低いデットスペースであるといえる。図15の矢印BTに示したように、第2比較例のインタークーラは、その第1流路43の外側のデットスペースにより、ダクト幅方向Wの体格が大型化するという問題がある。

[0051] 以上説明した第1比較例のインタークーラ101および第2比較例のインタークーラに対し、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。

[0052] (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FS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。

[0053] (2) 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よりも小さい。これによれば、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。さらに、隣り合う第1流路43同士の間隔FD3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。

[0054] (3) 第1実施形態では、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側の部位と揃った位置にある。または、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に対して反対側に位置している。

[0055] これによれば、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側の部位が、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側の部位よりもアウターフィン57側に設けられることがない。そのため、ダクト30の内側の空気通路においてアウターフィン57が設けられる空間FSが減少することが防がれる。したがって、このインタークーラ1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。

[0056] (4) 第1実施形態では、ダクト幅方向Wにおいて、第1流路43の幅Aは第2流路44の幅Bより小さく、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1流路43の幅Aよりも小さい。

[0057] これによれば、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。

[0058] (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、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。

[0059] 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FD3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。

[0060] (6) 第1実施形態では、インタークーラ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。

[0061] 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、このインタークーラ1は、連通部から冷却液が漏れることを防ぐことができる。

[0062] (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実施形態に対して連通部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。

[0063] 図12に示すように、第2実施形態では、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より小さい楕円形状となっている。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。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。これにより、第2実施形態においても、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FD3を小さくすることが可能である。

[0064] また図12の破線Mで示すように、第1入口連通部47及び第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及び第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。これにより、このインタークーラ1の構成は、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FSを大きくすることが可能である。

[0065] 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。

[0066] (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1および第2実施形態に対して連通部の構成を変更したものであり、その他については第1および第2実施形態と同様であるため、第1および第2実施形態と異なる部分についてのみ説明する。

[0067] 図13に示すように、第3実施形態では、第1入口連通部47および第1出口連通部48は、円形状である。第1入口連通部47および第1出口連通部48の内寸D5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。これにより、第3実施形態においても、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FD3を小さくすることが可能である。

[0068] 第3実施形態では、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とは反対側に位置している。このことは、図13の破線M1、M2に示よりしている。すなわち、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から離れた位置に設けられている。この構成によっても、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FSを大きくすることが可能である。

[0069] 第3実施形態も、第1および第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。

[0070] (他の実施形態)

本開示は上記した実施形態に限定されるものではなく、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。

[0071] 上記実施形態では、連通部の形状を長穴形状、楕円形状または小円形状とした。これに対し、他の実施形態では、連通部の形状は、例えば多角形状など、任意に設定することが可能である。

[0072] 上記実施形態では、第1入口パイプと第1出口パイプを扁平形状とし、第2入口パイプと第2出口パイプを曲げ形状とした。これに対し、他の実施形態では、インタークーラが搭載される車両の搭載スペースまたは車両側配管の構成などに合わせて、4個のパイプ全てを扁平形状または曲げ形状としてもよい。または、4個のパイプのうちいずれかのパイプを扁平形状とし、その他のパイプを曲げ形状としてもよい。

[0073] 上記実施形態では、4個のパイプの全てを同一方向に向けるものとした。

これに対し、他の実施形態では、インタークーラが搭載される車両の搭載スペースまたは車両側配管の構成などに合わせて、4個のパイプのうちいずれかのパイプを、その他のパイプとは異なる方向に向けてもよい。

[0074] (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、インタークーラは、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ものである。このインタークーラは、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はけられ、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一方の側の部位に設けられている。ここで、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も小さい。

[0075] 第2の観点によれば、アウターフィンは、複数のクーリングプレート同士

の間に形成される空間のうち、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出口連通部を除いた部位に設けられる。第1入口連通部および第1出口連通部の内壁のうちアウターフィン側の部位は、第2入口連通部および第2出口連通部の内壁のうちアウターフィン側の部位と揃った位置にあるか、または、アウターフィンに対して反対側に位置している。

[0076] これによれば、第1入口連通部および第1出口連通部の内壁のうちアウターフィン側の部位が、第2入口連通部および第2出口連通部の内壁のうちアウターフィン側の部位よりもアウターフィン側に設けられることがない。そのため、ダクト内でアウターフィンが設けられる空間が減少することが防がれる。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。

[0077] 第3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流路の幅は第2流路の幅より小さく、第1入口連通部および第1出口連通部の内寸は、第1流路の幅よりも小さい。

[0078] これによれば、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。

[0079] 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。

[0080] 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。

[0081] 第5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は設けられるスペーサプレートを用意する。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。

[0082] 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。

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冷却系統（10）の第1冷却液が流れる第1流路、および、第2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出口連通部は、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ており、

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、D5)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)よりも小さい、インタークーラ。

[請求項2]

前記アウターフィン、複数の前記クーリングプレート同士の間形成される空間のうち、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出口連通部を除いた部位に設けられ、

前記第1入口連通部および前記第1出口連通部の内壁のうち前記アウターフィン側の部位は、前記第2入口連通部および前記第2出口連通部の内壁のうち前記アウターフィン側の部位と揃った位置にあるか、または、前記アウターフィンに対して反対側に位置している請求項1に記載のインタークーラ。

[請求項3]

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流路の幅(A)は前記第2流路の幅(B)より小さく、前記第1入口連通部および前記第1出口連通部の内寸は、前記第1流路の幅よりも小さい請求項1または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(33)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(35)に設けられており、

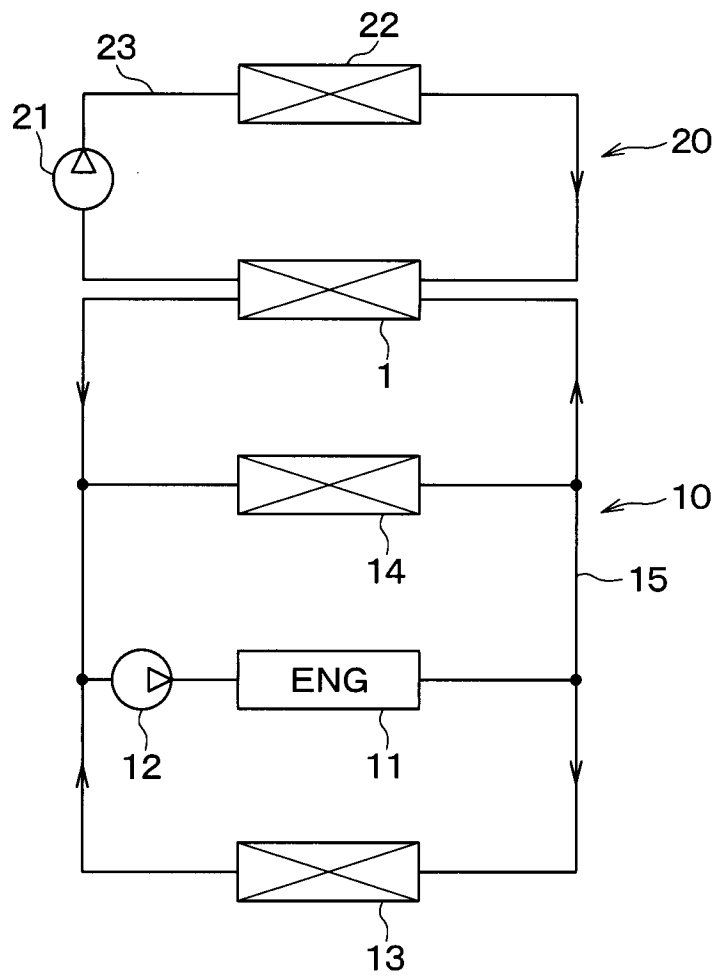
積層方向から見て、前記第1入口パイプと前記第1出口パイプとは重なるように配置されている請求項1ないし3のいずれか1つに記載のインタークーラ。

[請求項5]

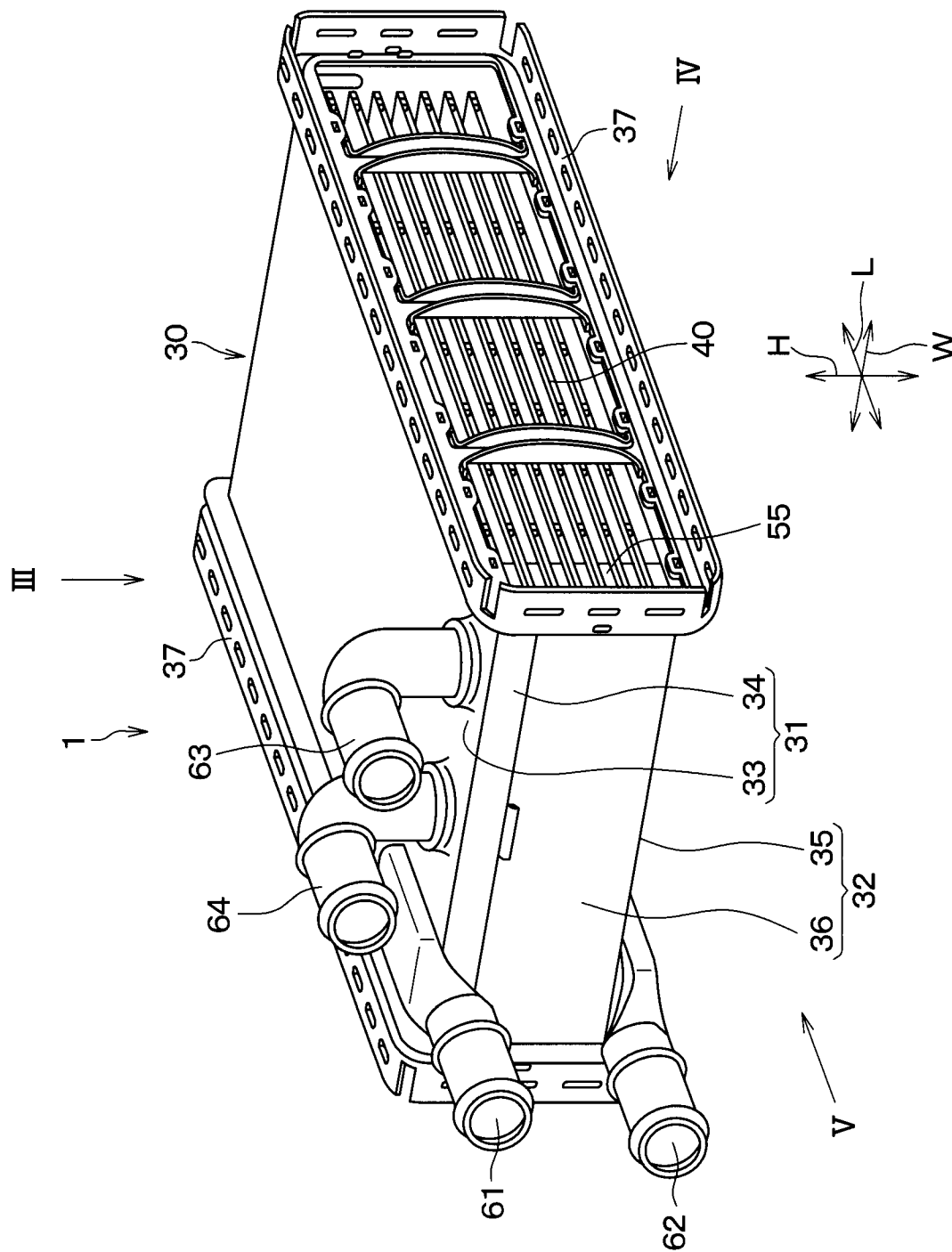
前記第1入口連通部、前記第1出口連通部、前記第2入口連通部および前記第2出口連通部が形成される部位において、複数の前記クーリングプレート同士の間形成されるスペースプレート(55)をさらに備え、

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（F S）に設けられる請求項1ないし4のいずれか1つに記載のインタークーラ。

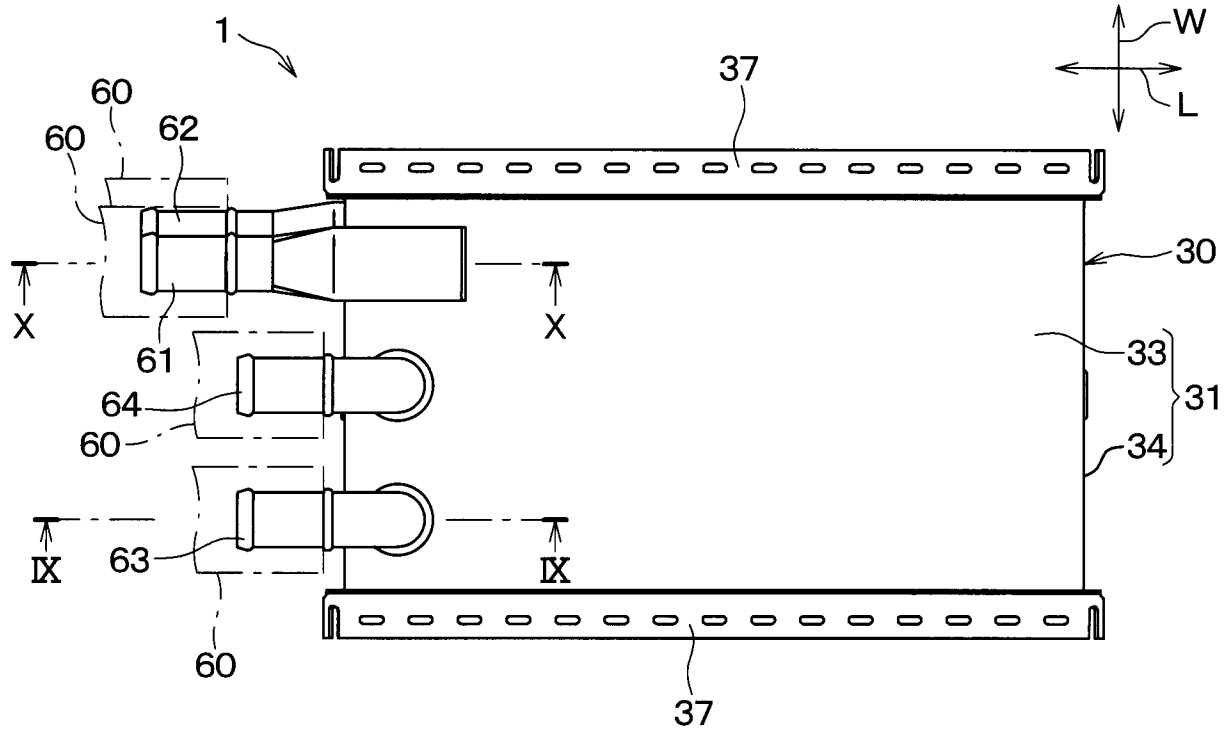
[図1]



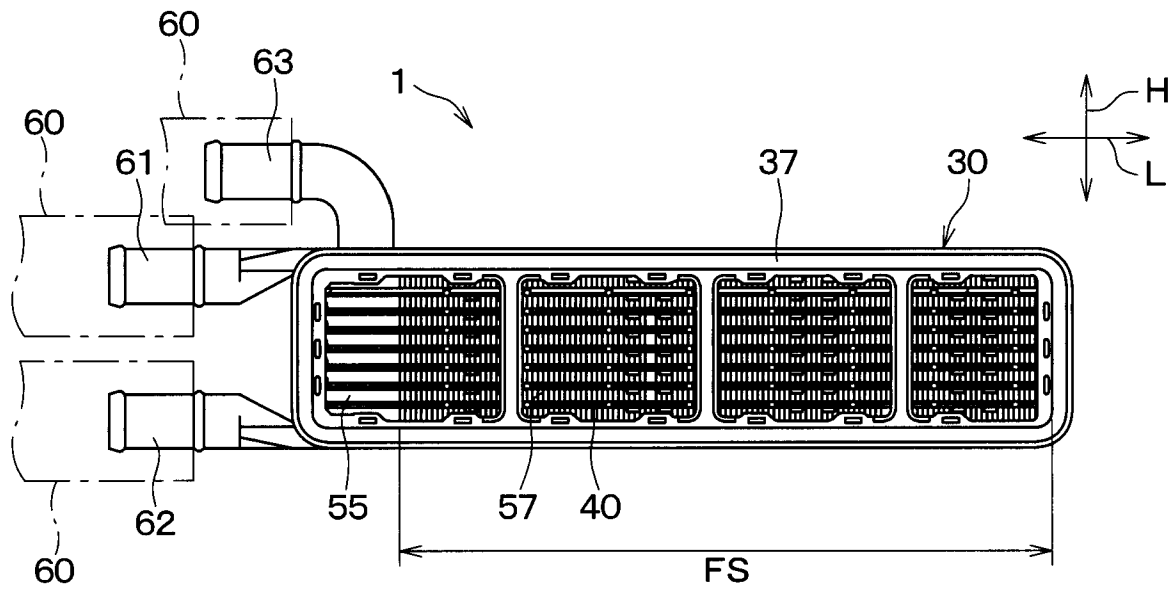
[図2]



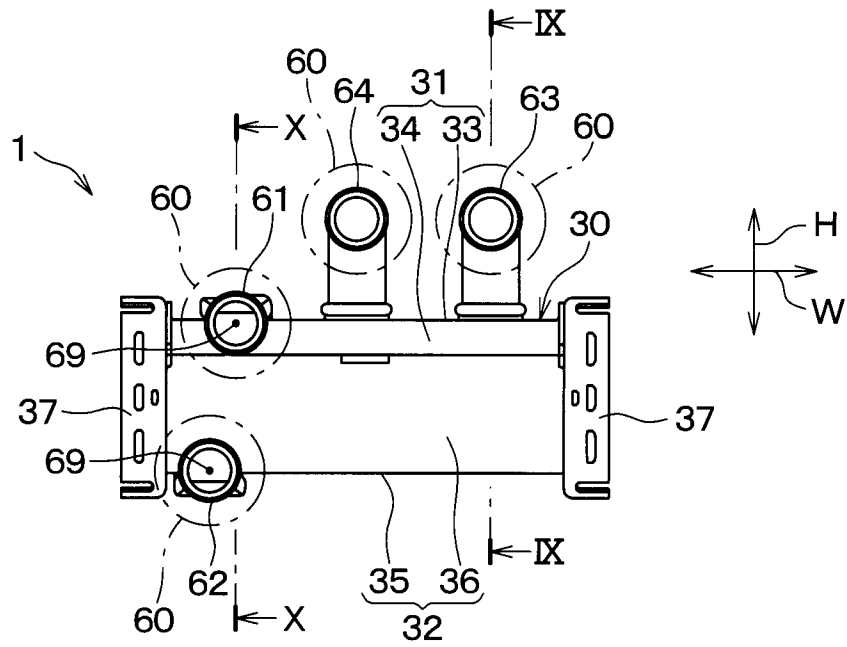
[図3]



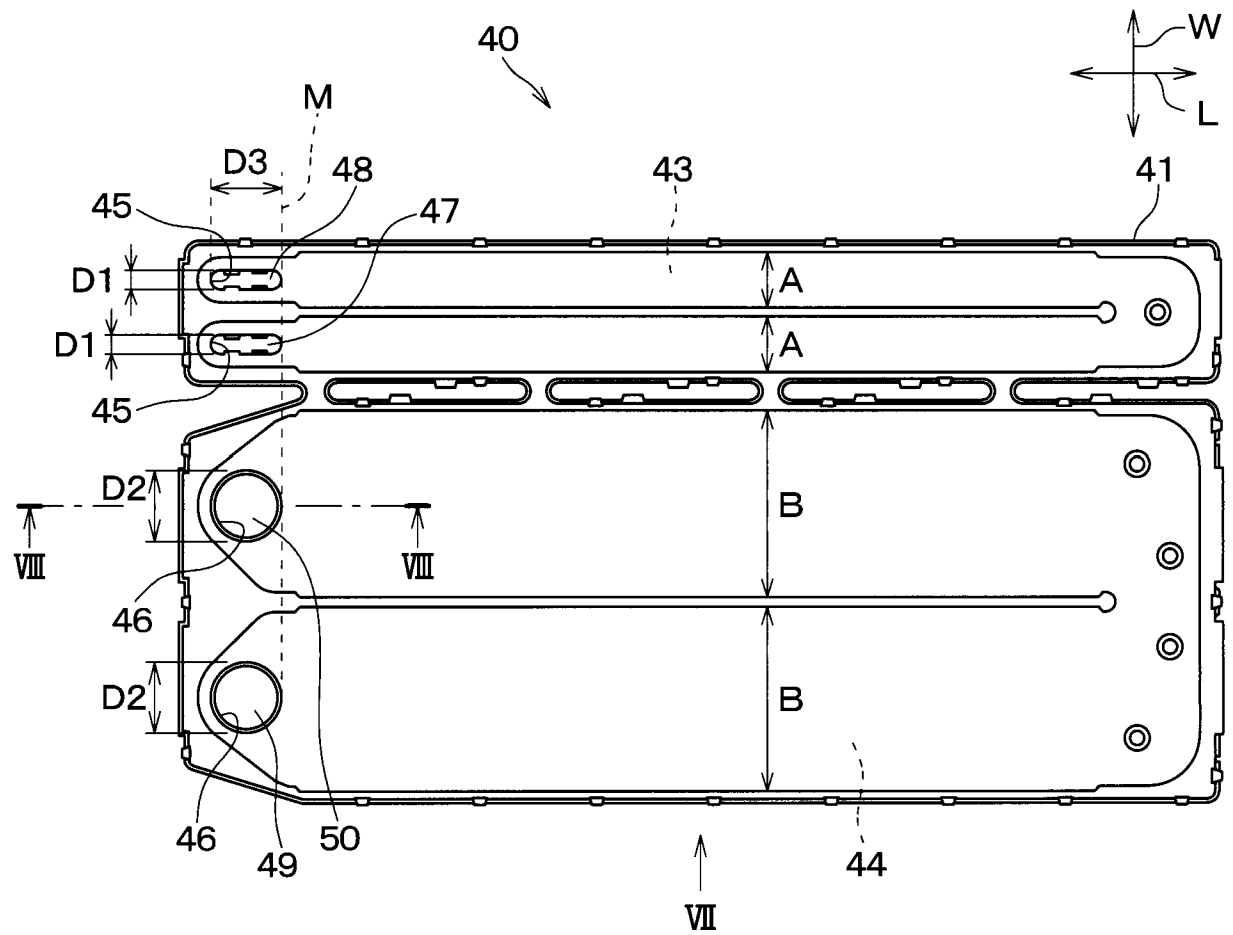
[図4]



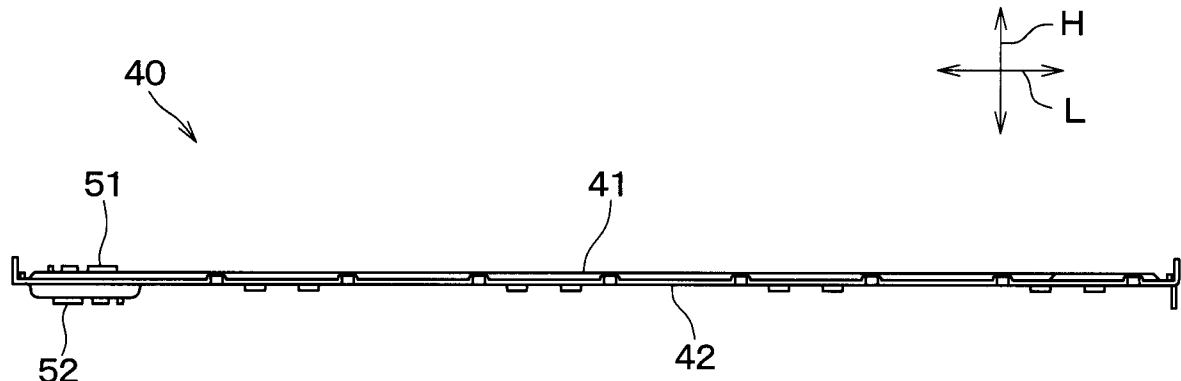
[図5]



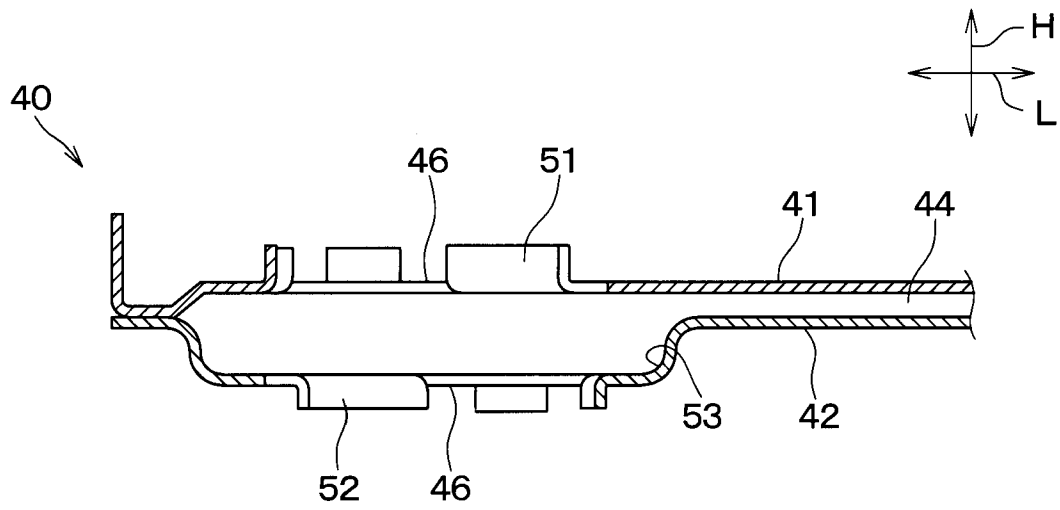
[図6]



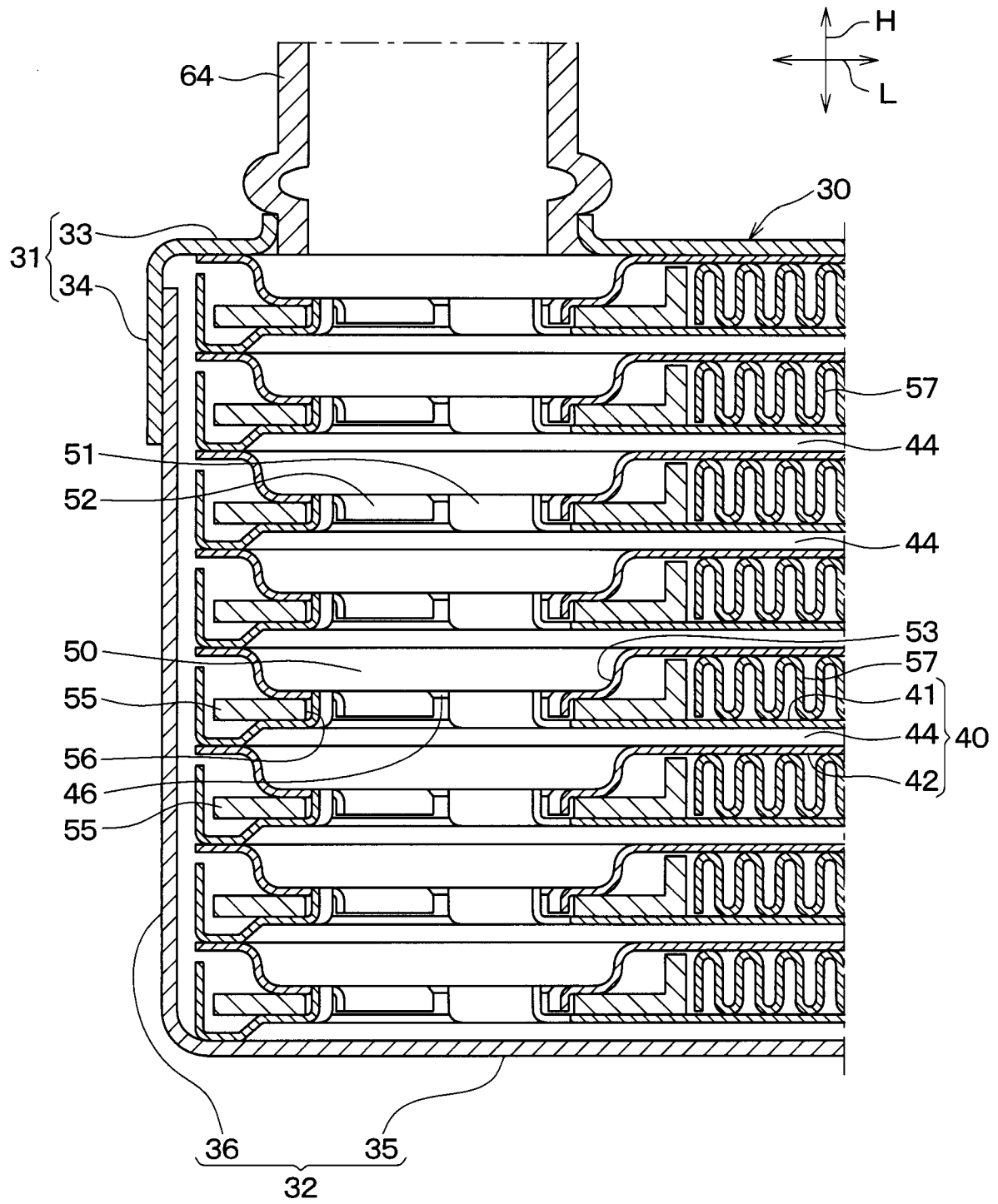
[図7]



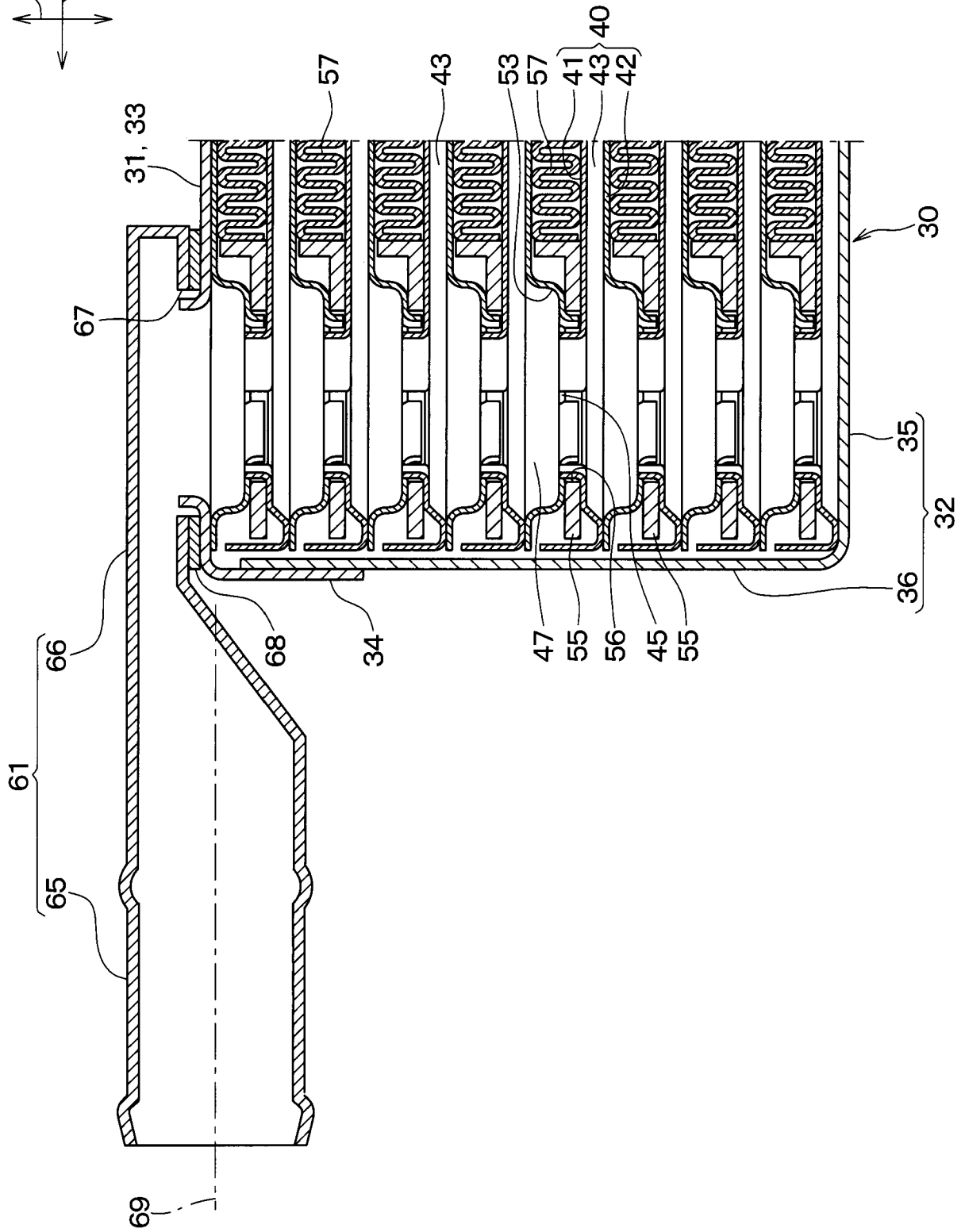
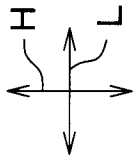
[図8]



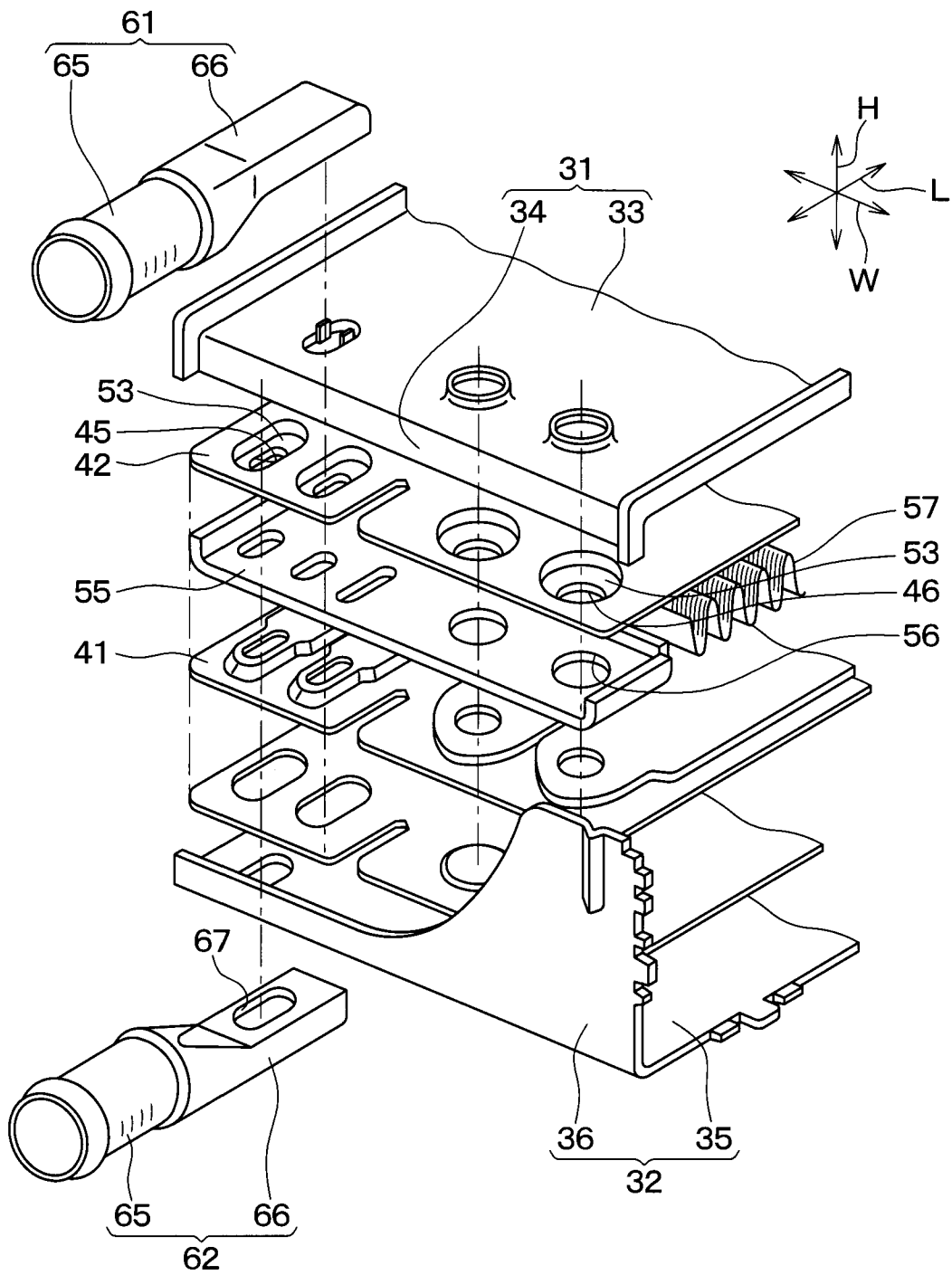
[図9]



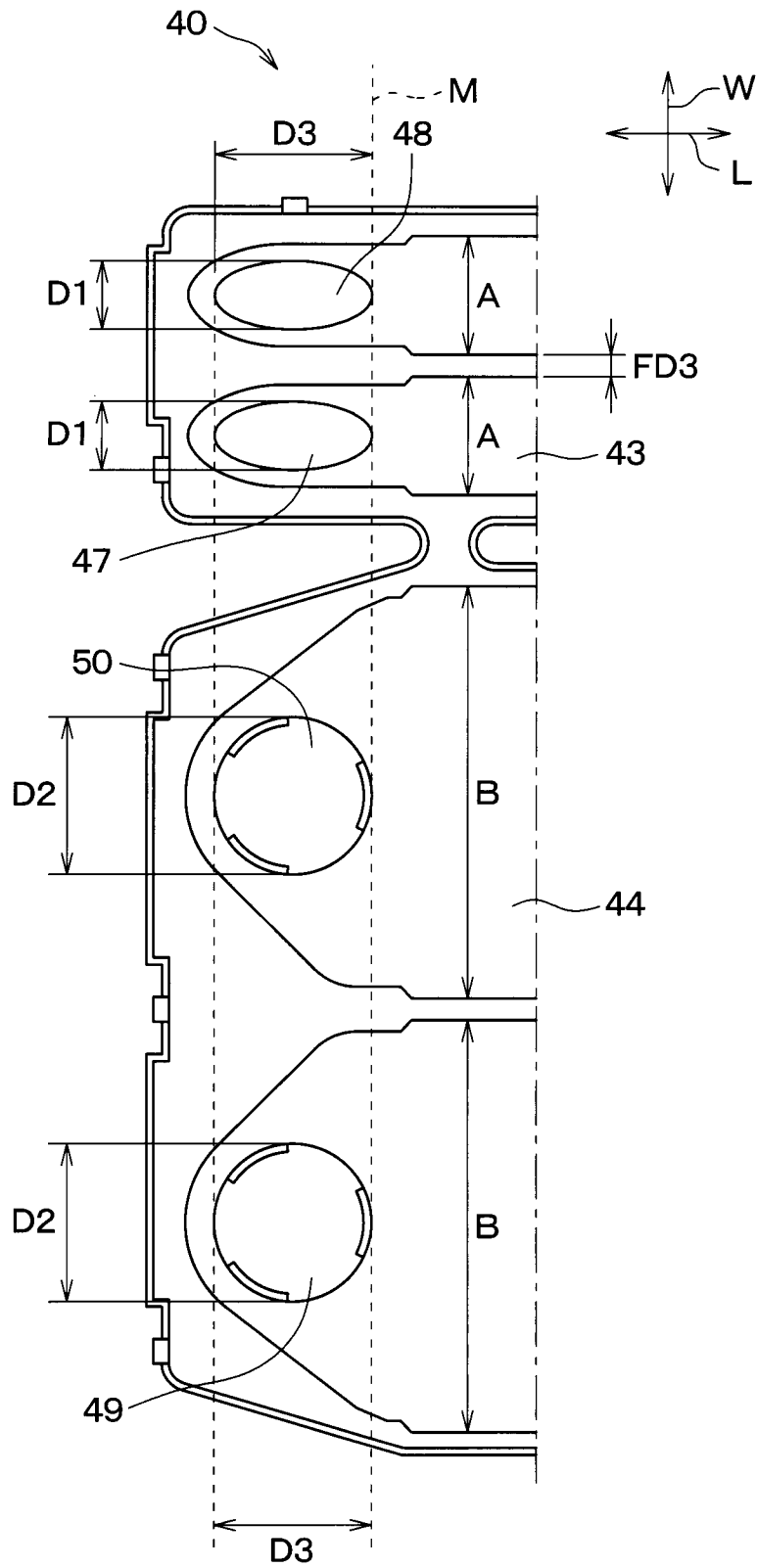
[10]



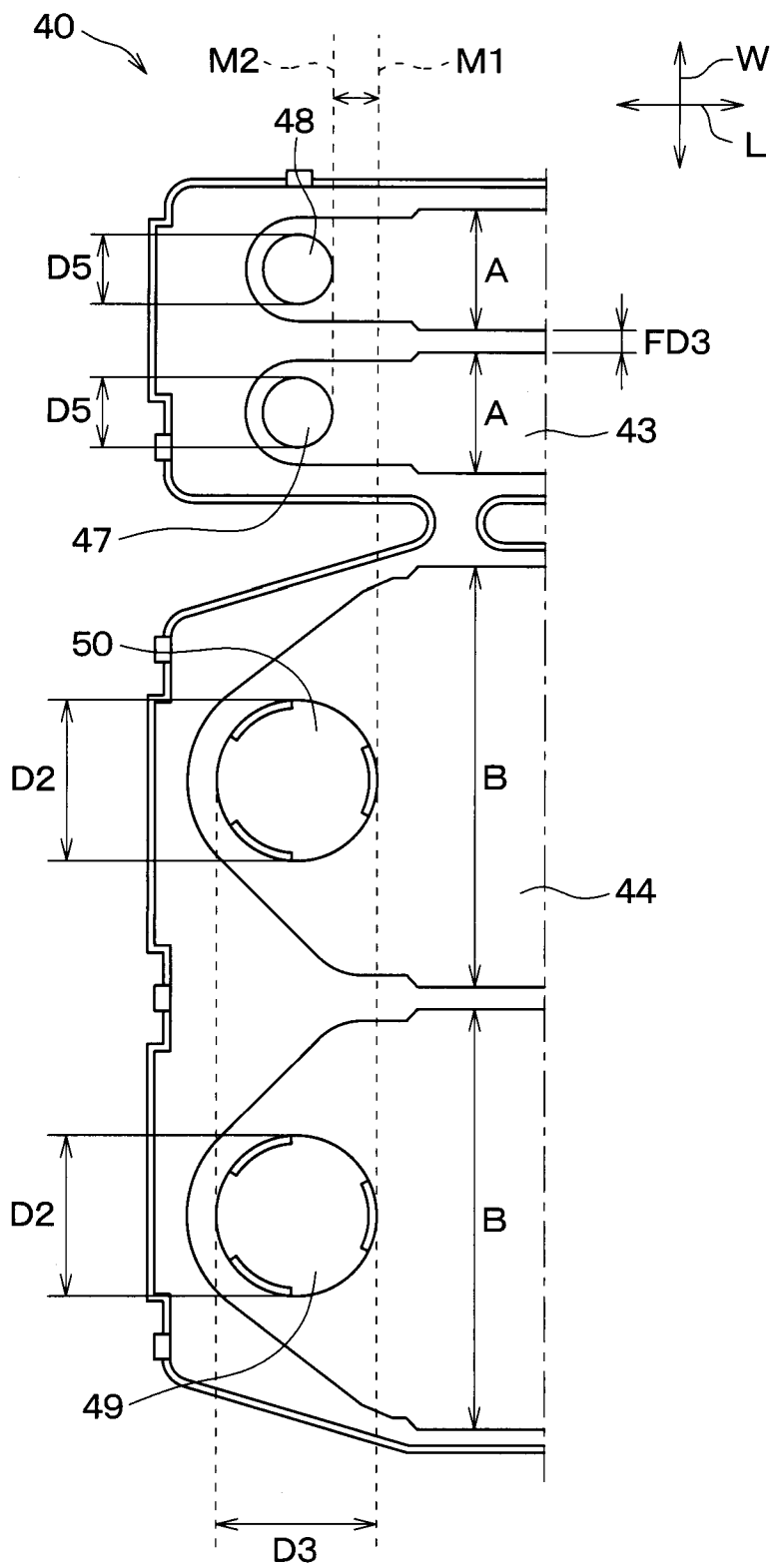
[図11]



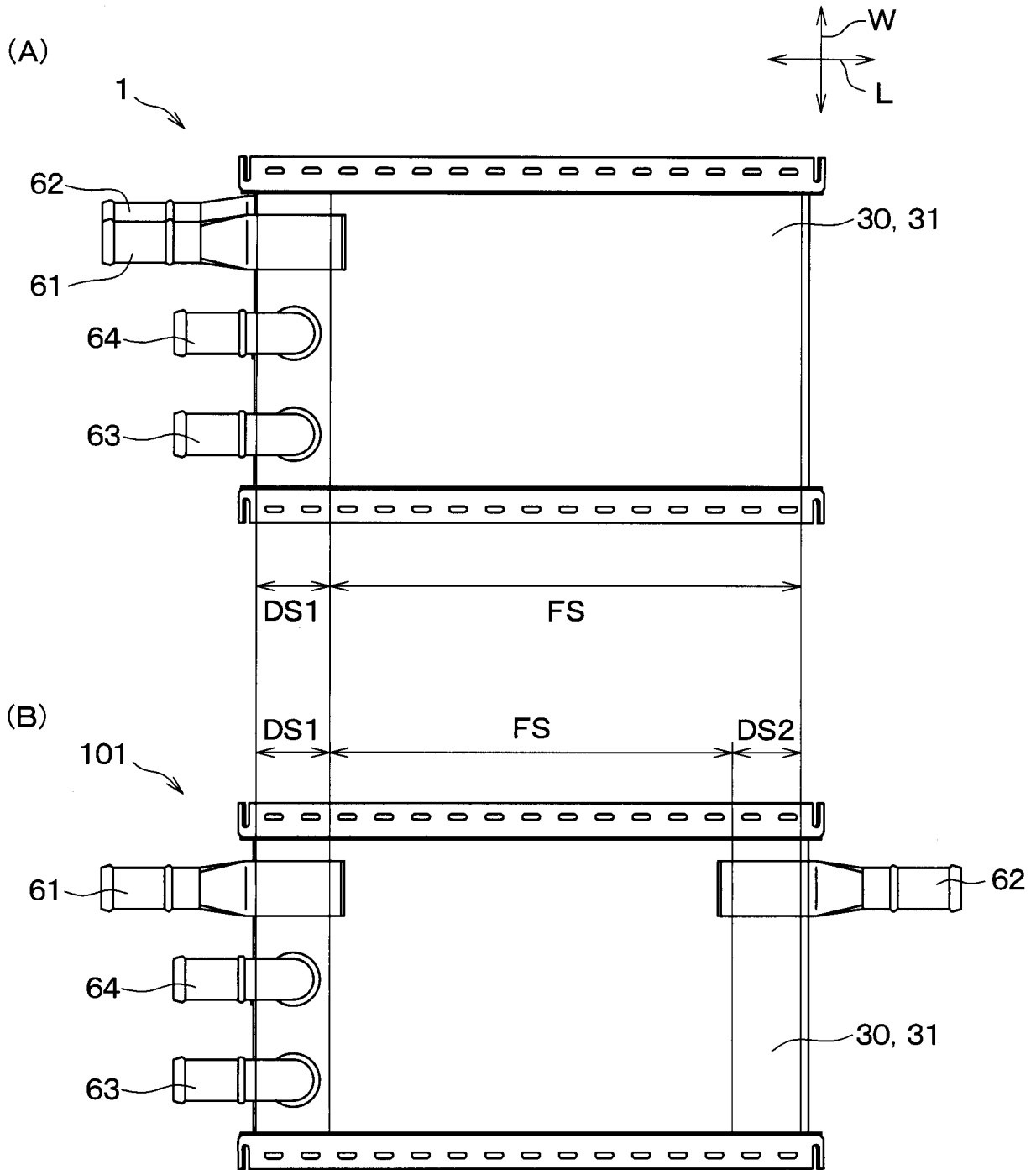
[図12]



[図13]



[図14]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/041352

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. F28D7/16 (2006.01) i, F02M26/29 (2016.01) i, F02M31/20 (2006.01) i,
F28F9/00 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl. F28D7/16, F02M26/29, F02M31/20, F28F9/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2015/107882 A1 (DENSO CORP.) 23 July 2015, paragraphs	1-3
Y	[0013]-[0032], fig. 1-3 & US 2016/0326949 A1 & DE 112015000390 T & CN 105917094 A	4-5
Y	JP 2000-73878 A (CALSONIC CORP.) 07 March 2000, paragraphs [0035]-[0038], fig. 11-13 (Family: none)	4-5
Y	JP 2015-42928 A (SHOWA DENKO KABUSHIKI KAISHA) 05 March 2015, paragraphs [0020]-[0024], fig. 1-2 (Family: none)	5

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
23 January 2018 (23.01.2018)

Date of mailing of the international search report
06 February 2018 (06.02.2018)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. F28D7/16(2006.01)i, F02M26/29(2016.01)i, F02M31/20(2006.01)i, F28F9/00(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. F28D7/16, F02M26/29, F02M31/20, F28F9/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y	WO 2015/107882 A1（株式会社デンソー）2015.07.23, [0013]-[0032], [図1]-[図3] & US 2016/0326949 A1 & DE 112015000390 T & CN 105917094 A	1-3 4-5
Y	JP 2000-73878 A（カルソニック株式会社）2000.03.07, [0035]-[0038], [図11]-[図13]（ファミリーなし）	4-5
Y	JP 2015-42928 A（昭和電工株式会社）2015.03.05, [0020]-[0024], [図1]-[図2]（ファミリーなし）	5

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー	の日の後に公表された文献
「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの	「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）	「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 23.01.2018	国際調査報告の発送日 06.02.2018
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ISA/J P） 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官（権限のある職員） 山田 裕介 電話番号 03-3581-1101 内線 3377