

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6566142号
(P6566142)

(45) 発行日 令和1年8月28日(2019.8.28)

(24) 登録日 令和1年8月9日(2019.8.9)

(51) Int.Cl.	F I					
F 2 8 D	7/16	(2006.01)	F 2 8 D	7/16	B	
F 2 8 D	1/047	(2006.01)	F 2 8 D	1/047	C	
F 2 8 D	9/02	(2006.01)	F 2 8 D	9/02		
F 2 8 F	3/08	(2006.01)	F 2 8 F	3/08	3 O 1 A	

請求項の数 5 (全 24 頁)

(21) 出願番号	特願2018-537037 (P2018-537037)	(73) 特許権者	000004260
(86) (22) 出願日	平成29年7月27日 (2017.7.27)		株式会社デンソー
(86) 国際出願番号	PCT/JP2017/027284		愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(87) 国際公開番号	W02018/042965	(74) 代理人	110001128
(87) 国際公開日	平成30年3月8日 (2018.3.8)		特許業務法人ゆうあい特許事務所
審査請求日	平成30年9月11日 (2018.9.11)	(72) 発明者	大井 彰洋
(31) 優先権主張番号	特願2016-169748 (P2016-169748)		愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
(32) 優先日	平成28年8月31日 (2016.8.31)		社デンソー内
(33) 優先権主張国・地域又は機関	日本国 (JP)	(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
		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】

熱交換器であって、
 第1流体が通過する第1流体流路(13)が内部に形成されたダクト(1)と、
 第2流体が通過する第2流体流路が内部に形成された複数個のチューブ(21)を有すると共に前記ダクト内に収容された積層コア(2)と、
 前記複数個のチューブ内に前記第2流体を流入させ、または、前記複数個のチューブ内から前記第2流体を流出させるパイプ(124a、124b、125a、125b、126a、126b)と、を備え、
 前記複数個のチューブはチューブ積層方向(B)に積層され、
 前記第1流体は前記ダクト内を第1流体流れ方向(A)に流れ、
 コア幅方向は、前記チューブ積層方向と前記第1流体流れ方向の両方に対して垂直な方向であり、
 前記パイプは、前記ダクトのうち前記積層コアと前記コア幅方向に重なる部分から、前記ダクトの外部に伸びており、
 前記パイプ(125a、125b、126a、126b)は、前記複数個のチューブ内に前記第2流体を流入させ、または、前記複数個のチューブ内から前記第2流体を流出させる内部パイプ(125a、125b)と、前記内部パイプとは別体に形成され、少なくとも一部が前記ダクトの外部に配置される外部パイプ(126a、126b)と、で構成されており、

前記内部パイプは、前記ダクト内において前記複数個のチューブと共に前記チューブ積層方向に積層されるチューブ接続部(251)と、前記チューブ接続部に接続されるダクト接続部(252)とを有し、前記ダクト接続部の前記外部パイプ側の端部は、前記ダクトと液密に接合されており、前記外部パイプは、前記ダクト接続部と連通しながら前記ダクトと液密に接合されている熱交換器。

【請求項2】

前記積層コアは、前記複数のチューブのうち隣接するチューブ間に配置されるアウターフィンを有し、

前記チューブと前記アウターフィンとがろう付けされ、前記ダクトは、前記積層コアにおける前記コア幅方向の端面のうち少なくとも一方の端面に対向して配置される第1プレート(11)と、前記積層コアにおける前記チューブ積層方向の端面のうち少なくとも一方の端面側に配置された第2プレート(12、12a、12b)とを有し、

前記第2プレートは、前記積層コアにおける前記コア幅方向の端面に対向して配置されて、前記第1プレートの壁面にろう付けされた第2プレート端板部(121)と、前記積層コアにおける前記チューブ積層方向の端面に対向して配置された第2プレート中央板部(122)とを有し、

前記ダクト接続部は、前記ダクトとろう付けにより接合されている請求項1に記載の熱交換器。

【請求項3】

前記ダクト接続部は、前記外部パイプに近付くにつれて前記チューブ積層方向の幅が増大すると共に、前記ダクトと対向して前記ダクトの内壁面に接合される前記フランジ部を有する請求項1または2に記載の熱交換器。

【請求項4】

前記ダクトは、前記ダクトに形成された孔を囲む筒形状のバーリング(115a、115b)を有し、前記外部パイプは、前記バーリングの内周壁に接合されている請求項1ないし3のいずれか1つに記載の熱交換器。

【請求項5】

前記ダクトに接合されると共に前記外部パイプに接合されるパイプ留め部(41)を備え、

前記パイプ留め部は前記ダクトとは別体に形成される請求項1ないし3のいずれか1つに記載の熱交換器。

【発明の詳細な説明】

【関連出願への相互参照】

【0001】

本出願は、2016年8月31日に出願された日本特許出願番号2016-169748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、複数のチューブが積層された積層コアがダクト内に収容された熱交換器に関するものである。

【背景技術】

【0003】

従来、この種の熱交換器として、例えば特許文献1に記載されたものがある。この特許文献1に記載された熱交換器は、ダクト内に積層コアが収容される。そして、ダクトのうち、積層コアとチューブ積層方向に重なる部分から、流体を通すパイプが伸びている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】国際公開第2013/092642号パンフレット

【発明の概要】

10

20

30

40

50

【0005】

発明者の検討によれば、近年、積層コアにおけるチューブの積層数が増大する傾向にあるので、熱交換器におけるチューブ積層方向の幅が大きくなりがちである。

【0006】

本開示は、複数のチューブが積層された積層コアがダクト内に收容された熱交換器において、チューブ積層方向の幅を低減することを目的とする。

【0007】

本開示の1つの観点によれば、熱交換器は、
 第1流体が通過する第1流体流路が内部に形成されたダクトと、
 第2流体が通過する第2流体流路が内部に形成された複数のチューブを有すると共に
 前記ダクト内に收容された積層コアと、
 前記複数のチューブ内に前記第2流体を流入させ、または、前記複数のチューブ内
 から前記第2流体を流出させるパイプと、を備え、
 前記複数のチューブはチューブ積層方向に積層され、
 前記第1流体は前記ダクト内を第1流体流れ方向に流れ、
 コア幅方向は、前記チューブ積層方向と前記第1流体流れ方向の両方に対して垂直な方
 向であり、

前記パイプは、前記ダクトのうち前記積層コアと前記コア幅方向に重なる部分から、前
 記ダクトの外部に伸びており、

前記パイプ(125a、125b、126a、126b)は、前記複数のチューブ内
 に前記第2流体を流入させ、または、前記複数のチューブ内から前記第2流体を流出さ
 せる内部パイプ(125a、125b)と、前記内部パイプとは別体に形成され、少なく
 とも一部が前記ダクトの外部に配置される外部パイプ(126a、126b)と、で構成
 されており、

前記内部パイプは、前記ダクト内において前記複数のチューブと共に前記チューブ積
 層方向に積層されるチューブ接続部(251)と、前記チューブ接続部に接続されるダク
 ト接続部(252)とを有し、前記ダクト接続部の前記外部パイプ側の端部は、前記ダク
 トと液密に接合されており、前記外部パイプは、前記ダクト接続部と連通しながら前記ダ
 クトと液密に接合されている。

【0008】

このように、パイプが、ダクトのうち積層コアとコア幅方向に重なる部分から、ダクト
 の外部に伸びている。したがって、ダクトのうち積層コアとチューブ積層方向に重なる部
 分からパイプが伸びている場合に比べ、熱交換器のチューブ積層方向の幅を低減するこ
 とができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】第1実施形態に係る熱交換器等の車両の搭載位置を示す斜視図である。

【図2】エンジンに対する熱交換器等の設置位置を示す図である。

【図3】熱交換器の正面図である。

【図4】熱交換器の平面図である。

【図5】熱交換器の右側面図である。

【図6】熱交換器の分解斜視図である。

【図7】熱交換器における第1プレートの斜視図である。

【図8】熱交換器における第2プレートの斜視図である。

【図9】熱交換器における積層コアおよびパイプの構成を、ダクトの一部を破断して模式
 的に示す斜視図である。

【図10】チューブ内における冷却流体の流れを示す図である。

【図11】図4のX I - X I断面図である。

【図12】第2実施形態に係る熱交換器における積層コアおよび内部パイプの構成を、ダ
 クトの一部を破断して模式的に示す斜視図である。

【図13】第2実施形態における図11と同等の断面図である。

【図14】第2実施形態における内部パイプの分解斜視図である。

【図15】第3実施形態における図11と同等の断面図である。

【図16】第4実施形態における図11と同等の断面図である。

【図17】第5実施形態における図11と同等の断面図である。

【図18】変形例2における図11と同等の断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、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。

10

【0011】

(第1実施形態)

以下、第1実施形態について説明する。図1、図2に示すように、本実施形態の熱交換器100は、車両のフロントエンジンルーム内に配置される。図1は、車両の前方からフロントエンジンルーム内の熱交換器100等を透視的に表した図である。図2は、フロントエンジンルーム内を車両の幅方向から見たときの、熱交換器100、エンジン105等の配置を示す図である。

【0012】

本実施形態の熱交換器100は、過給機にて加圧されて高温になった吸気と冷却用の冷却流体とを熱交換させて吸気を冷却するインタークーラである。

20

【0013】

熱交換器100の空気流れ上流側には第1ガスタンク101aが接続される。第1ガスタンク101aの空気流れ上流側には第1吸気管102aが接続される。不図示の過給機によって加圧されて高温になった吸気が第1吸気管102aおよび第1ガスタンク101aをこの順に通って熱交換器100内を通る。

【0014】

熱交換器100内を通る吸気は、冷却流体と熱交換して冷却される。冷却流体は、例えばLLCである。LLCは、ロングライフクーラントの略である。

【0015】

図2に示すように、熱交換器100の空気流れ下流側には第2ガスタンク101bが接続される。第2ガスタンク101bの空気流れ下流側には第2吸気管102bが接続される。熱交換器100を通過して冷却された後の吸気は、第2ガスタンク101bおよび第2吸気管102bをこの順に通る。

30

【0016】

第2吸気管102b内の空気流れ下流側端には、エンジンに吸入される空気の量を調整するスロットル弁103が配置されている。また、第2吸気管102bの空気流れ下流側には、周知のインテークマニホールド104が接続されている。インテークマニホールド104の空気流れ下流側には、車両を走行させるための駆動力を発生するエンジン105が接続されている。第2吸気管102bおよびインテークマニホールド104を通過した吸気は、エンジン105内に吸入される。

40

【0017】

図2に示すように、フロントエンジンルームは、車室内空間108よりも車両前後方向の前方かつエンジンフード109よりも車両天地方向の地側に配置される。そして、フロントエンジンルーム内には、上述の第1吸気管102a、第1ガスタンク101a、熱交換器100、第2ガスタンク101b、第2吸気管102b、スロットル弁103、インテークマニホールド104、エンジン105、ラジエータ106、およびコンデンサ107が配置されている。

【0018】

ラジエータ106は、エンジン冷却水と車室外の空気とを熱交換させてエンジン冷却水を冷やして熱交換器である。コンデンサ107は、車室内空調装置に用いられる冷媒と車

50

室外の空気とを熱交換させて当該冷媒を冷やす熱交換器である。車室内空調装置は、コンプレッサ、コンデンサ107、膨張弁、エバポレータ等を有する。当該冷媒は、コンプレッサによって圧縮された後にコンデンサ107で凝縮され、その後膨張弁で減圧されて膨張した後、エバポレータに流入する。エバポレータでは、流入した冷媒と車室内に送られる送風空気とが熱交換することで、冷媒が蒸発すると共に、送風空気が冷やされる。

【0019】

図2に示すように、エンジン105に対して車両前方側にラジエータ106およびコンデンサ107が配置されている。また、ラジエータ106に対して車両前方側にコンデンサ107が配置されている。

【0020】

車室内空間108を拡大するために、エンジン105をできるだけ車両の前端に近づけて配置したいという要請がある。エンジン105を車両の前端に近づけると、エンジン105とラジエータ106の間のクリアランスは小さくなる。このような条件の下では、熱交換器100の熱交換性能と搭載性の両方を十分なレベルにするためには、車両天地方向におけるエンジン105の上方側に、熱交換器100を配置することが好ましい。この結果、熱交換器100の全体または一部は、エンジン105と、車両天地方向に重なる。

【0021】

以下、熱交換器100の構成について説明する。図3、図4、図5に示すように、熱交換器100は、第1流体としての吸気が流通する筒状のダクト1、ダクト1内に収容された積層コア2、およびダクト1の各端部にろう付けされた2つの結合プレート3を、主要構成要素として備えている。

【0022】

図3～図8に示すように、ダクト1は、アルミニウム等の金属薄板を所定の形状にプレス成形した第1プレート11と第2プレート12とからなり、吸気が流通する吸気流路13が内部に形成されている。吸気流路13は第1流体流路に対応する。吸気は、ダクト1の第1ガスタンク101a側端にある流入口から吸気流路13に流入し、吸気流路13内を流れて第2ガスタンク101b側端の流出口から外部に流出する。

【0023】

図9、図10に示すように、積層コア2は、第2流体としての冷却流体が流通する流路が内部に形成された、扁平状の断面を有する複数枚のチューブ21が積層配置されている。チューブ21は、表面にろう材がクラッドされたアルミニウム等の金属からなる。

【0024】

隣接するチューブ21間を吸気が通過するようになっており、隣接するチューブ21間に、伝熱面積を増加させて熱交換を促進するアウターフィン22が配置されている。アウターフィン22は、アルミニウム等の金属薄板を波形状に成形したものであり、チューブ21にろう付けにて接合されている。

【0025】

以下、ダクト1内において吸気が流れる方向を、第1流体流れ方向Aという。また、複数個のチューブ21の積層される方向を、チューブ積層方向Bという。さらに、第1流体流れ方向Aおよびチューブ積層方向Bの両方に対して垂直な方向をコア幅方向Cという。

【0026】

図2に示すように、第1流体流れ方向Aは、車両前後方向と概ね同じ方向に伸びている。また、チューブ積層方向Bは、車両天地方向と概ね同じ方向に伸びている。また、コア幅方向Cは、車両幅方向と概ね同じ方向に伸びている。

【0027】

より具体的には、第1流体流れ方向Aは、車両前後方向、車両天地方向、車両幅方向のうち、車両前後方向との角度ずれが最も小さい。また、チューブ積層方向Bは、車両前後方向、車両天地方向、車両幅方向のうち、車両天地方向との角度ずれが最も小さい。また、コア幅方向Cは、車両前後方向、車両天地方向、車両幅方向のうち、車両幅方向との角度ずれが最も小さい。また、第1流体流れ方向Aと車両前後方向との角度ずれは20°以

10

20

30

40

50

内である。また、チューブ積層方向Bと車両天地方向との角度ずれは20°以内である。また、コア幅方向Cと車両幅方向との角度ずれは20°以内である。ここで、2つの方向の角度ずれとは、2つの方向が成す90°以下の角度をいう。

【0028】

図9に示すように、複数枚のチューブ21の各々は、2枚の板形状の外殻プレート211を有する。複数枚のチューブ21が有する外殻プレート211の形状は、すべて同じである。したがって、熱交換器100に用いられる外殻プレート211の種類は1種類である。

【0029】

各外殻プレート211は、本体部211aと、2つの突出部211bとを有する。本体部211aは、チューブ積層方向Bに略直交する略板形状の部材である。本体部211aのうちコア幅方向Cの一端部には、第1流体流れ方向Aに並ぶ2個の円形の貫通孔が形成されている。2つの突出部211bは、本体部211aのうち2つの貫通孔を囲む内周縁部からチューブ積層方向Bに突出する部材である。

10

【0030】

各チューブ21においては、2枚の外殻プレート211がチューブ積層方向Bに重ねられる。このとき、一方の外殻プレート211の2つの貫通孔と他方の外殻プレート211の2つの貫通孔とは、チューブ積層方向Bに重なる。そして、これら2枚の外殻プレート211が互いにろう付け等で接合されることで、当該2枚の外殻プレート211に囲まれる内部空間215が形成される。この内部空間215は、冷却流体が流れる第2流体流路である。冷却流体は、当該内部空間215において、貫通孔から貫通孔まで、図10の矢印に示すような方向に、U字状に流れる。

20

【0031】

図9、図11に示すように、チューブ積層方向Bに隣り合う2つのチューブ21間には、後述する特定の1箇所を除いて、アウターフィン22以外にも、2個のスペーサ16が配置されている。各スペーサ16は、筒形状の部材であり、内部を冷却流体が流れる。スペーサ16の一方の端部が上記2つのチューブ21のうち一方のチューブ21の突出部211bにろう付け等により接合されている。スペーサ16の他方の端部が上記2つのチューブ21のうち他方のチューブ21の突出部211bにろう付け等により接合されている。これらスペーサ16を介して、当該スペーサ16を挟む2枚のチューブ21のうち一方から他方に冷却流体が流れる。

30

【0032】

ただし、図9、図11に示すように、特定の隣り合う2枚のチューブ21間については、2個のスペーサの代わりに、パイプ124aおよびパイプ124bが配置されている。

【0033】

パイプ124aは、積層コア2の各チューブ21内に冷却流体を流入させるパイプである。パイプ124bは、積層コア2の各チューブ21内から冷却流体を流出させるパイプである。パイプ124aおよびパイプ124bは熱交換器100の構成要素である。パイプ124a、124bの詳細については後述する。

【0034】

図1～図8に示すように、第1プレート11は、2つの第1プレート端板部111と1つの第1プレート中央板部112と、2つのパーリング115a、115bと、を有している。

40

【0035】

2つの第1プレート端板部111の各々は、積層コア2におけるコア幅方向Cの端面に対向して配置されて積層コア2の端面にろう付けされている。2つの第1プレート端板部111はチューブ積層方向Bに延びる板面を有している。したがって、第1プレート端板部111の各々は、積層コア2をコア幅方向Cから覆うと共に、積層コア2とコア幅方向Cに重なる。

【0036】

50

第1プレート中央板部112は、積層コア2におけるチューブ積層方向Bの一端面に対向して配置されて、2つの第1プレート端板部111を連結するとともに、積層コア2の端面にろう付けされている。したがって、第1プレート中央板部112の各々は、積層コア2をチューブ積層方向Bから覆うと共に、積層コア2とチューブ積層方向Bに重なる。

【0037】

2つの第1プレート端板部111のうち一方の第1プレート端板部111には、2つの孔が形成されている。パーリング115aは、これら2つの孔のうち一方を囲む円筒形状の部材であり、上記一方の第1プレート端板部111と一体に形成されている。パーリング115bは、これら2つの孔のうち他方を囲む円筒形状の部材であり、上記一方の第1プレート端板部111と一体に形成されている。

10

【0038】

パーリング115aは、上記一方の第1プレート端板部111のうち、上記一方の孔を囲む縁部から、上記一方の第1プレート端板部111の板面に直交して、ダクト1の外部に向けて、伸びる。パーリング115bは、上記一方の第1プレート端板部111のうち、上記他方の孔を囲む縁部から、上記一方の第1プレート端板部111の板面に直交して、ダクト1の外部に向けて、伸びる。なお、パーリング115a、115bの伸びる方向は、上記一方の第1プレート端板部111の板面に交差する方向であればよい。

【0039】

第2プレート12は、2つの第2プレート端板部121と、第2プレート中央板部122と、フランジ部123とを有している。2つの第2プレート端板部121は、積層コア2におけるコア幅方向Cの端面に対向してそれぞれ配置され、チューブ積層方向Bに延びる板面を有している。2つの第2プレート端板部121は、第1プレート端板部111の一部領域とコア幅方向Cに重なり、第1プレート端板部111の外壁面にろう付けされる。

20

【0040】

第2プレート中央板部122は、積層コア2におけるチューブ積層方向Bの他端面に対向して配置されて第2プレート端板部121を連結するとともに、積層コア2の端面にろう付けされる。したがって、第2プレート中央板部122は、積層コア2をチューブ積層方向Bから覆うと共に、積層コア2とチューブ積層方向Bに重なる。

【0041】

フランジ部123は、第2プレート12における第1流体流れ方向Aの両端部において、第2プレート端板部121および第2プレート中央板部122の端部から吸気流路13とは反対側となる外側に向かって延びる。フランジ部123は、積層コア2、第1プレート11、結合プレート3に組み付けられた際に、チューブ積層方向Bに延びる面を有しており、結合プレート3に対向して配される。チューブ積層方向Bは、本実施形態では、第1流体流れ方向Aに対して垂直な方向である。

30

【0042】

第1プレート11と第2プレート12が組み合わされてダクト1が形成され、吸気流路13が形成される。この吸気流路13は、第1流体流れ方向Aに沿って見たときの形状は略矩形である。

40

【0043】

2つの結合プレート3の各々は、アルミニウム等の金属薄板をプレス成形することで略矩形の枠状に形成される。2つの結合プレート3のうち一方は、ダクト1における吸気の流入口を囲むようにして、ダクト1の端部にろう付けされていると共に、第1ガスタンク101aに固定される。2つの結合プレート3のうち他方は、ダクト1における吸気の流出口を囲むようにして、ダクト1の端部にろう付けされていると共に、第2ガスタンク101bに固定される。

【0044】

図6に示すように、結合プレート3には、底部壁面32と、この底部壁面32の内周側縁部から立設した内壁面31と、底部壁面32の外周側縁部から立設した外壁面35とを

50

有する断面U字状の溝部33が形成されている。より詳細には、結合プレート3における内壁面31と第1プレート11における外壁面とがろう付けされ、結合プレート3の底部壁面32と第2プレート12のフランジ部123とがろう付けされている。

【0045】

図6、図7に示すように、第1プレート端板部111には、結合プレート3の底部壁面32と当接する突起状の位置決め突起部113が形成されている。そして、位置決め突起部113と結合プレート3の底部壁面32との当接により、第1プレート11と結合プレート3とを仮組みしたときの、第1プレート11と結合プレート3との第1流体流れ方向Aの相対位置が決められるようになっている。

【0046】

ここで、パイプ124a、124bの詳細について説明する。図9、図11に示すように、パイプ124a、124bの各々は、円筒形状の外部接続部241、扁平形状の内部接続部242、および、外部接続部241と内部接続部242の間に配置された繋ぎ部243を、有している。同じパイプに属する外部接続部241、内部接続部242、繋ぎ部243の組は、一体成形で形成されている。

【0047】

パイプ124aの外部接続部241は、ダクト1内の吸気流路13から、第1プレート11のパーリング115a内を通過して、ダクト1の外部まで、ほぼ直線状に伸びる部材である。図11に示すように、パイプ124aの外部接続部241の外周壁の一部は、パーリング115aの内周壁にろう付け等によって接合されている。パイプ124bの外部接続部241は、ダクト1の吸気流路13内から、第1プレート11のパーリング115b内を通過して、ダクト1の外部まで、ほぼ直線状に伸びる部材である。図11に示すように、パイプ124bの外部接続部241の外周壁の一部は、パーリング115bの内周壁にろう付けによって接合されている。

【0048】

これら外部接続部241の各々は、図1、図3、図4、図5、図6、図11に示すように、第1プレート11のうち第1プレート中央板部112以外の部分から、ダクト1の外部に引き出されて伸びている。より具体的には、外部接続部241の各々は、第1プレート端板部111から、ダクト1の外部に引き出されて伸びている。言い替えれば、当該外部接続部241は、ダクト1のうち積層コア2とコア幅方向Cに重なる部分から、ダクト1の外部に伸びている。

【0049】

パイプ124a、124bの内部接続部242は、チューブ積層方向Bに扁平な板形状の外形を有する筒部材であり、ダクト1内の吸気流路13に配置されている。当該内部接続部242のチューブ積層方向Bの幅は、同じパイプに属する外部接続部241のチューブ積層方向Bの幅よりも、小さい。

【0050】

当該内部接続部242は、上記特定の隣り合う2枚のチューブ21の突出部211bの間に挟まれている。そして、図11に示すように、当該内部接続部242のチューブ積層方向Bの両端面は、上記特定の隣り合う2枚のチューブ21の内部接続部242側の突出部211bに、ろう付けによって接合されている。内部接続部242のうち、上記特定の隣り合う2枚のチューブ21の突出部211bに接合される面は、平面となっている。このようになっていることで、チューブ21と内部接続部とが容易にろう付けできる。

【0051】

したがって、当該内部接続部242は、ダクト1内において複数個のチューブ21と共にチューブ積層方向Bに積層されている。

【0052】

また、当該内部接続部242のチューブ積層方向Bの一端側と他端側には、それぞれ1個ずつ連通孔242aが形成されている。図11に示すように、これら連通孔242aは、接合相手となるチューブ21の内部空間215に連通している。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 3 】

ここで、図 1 1 に示すように、アウターフィン 2 2 のチューブ積層方向 B の高さを H 1 とし、突出部 2 1 1 b のチューブ積層方向 B の高さを H 2 とし、2 つの突出部 2 1 1 b 間の内部接続部 2 4 2 のチューブ積層方向 B の高さを H 3 とする。すると、 $H 1 = 2 \times H 2 + H 3$ となっている。したがって、内部接続部 2 4 2 が 2 つの突出部 2 1 1 b の間に介在していても、積層コア 2 のチューブ積層方向 B の高さの増大に繋がらない。

【 0 0 5 4 】

また、スペーサ 1 6 のチューブ積層方向 B の高さ H 4 は、上述の内部接続部 2 4 2 のチューブ積層方向 B の高さ H 3 と同じである。このようになっていることで、内部接続部 2 4 2 をチューブ積層方向 B に挟む外殻プレート 2 1 1 も、スペーサ 1 6 をチューブ積層方向 B に挟む外殻プレート 2 1 1 も、同じ形状とすることができる。この結果、熱交換器 1 0 0 を構成する外殻プレート 2 1 1 の種類数を低減することができる。より具体的には、熱交換器 1 0 0 を構成する外殻プレート 2 1 1 を 1 種類にすることができる。

10

【 0 0 5 5 】

パイプ 1 2 4 a、1 2 4 b の繋ぎ部 2 4 3 は、同じパイプに属する外部接続部 2 4 1 と内部接続部 2 4 2 とを繋ぐ筒部材であり、ダクト 1 内の吸気流路 1 3 に配置されている。当該繋ぎ部 2 4 3 の一端が当該外部接続部 2 4 1 に接続し、他端が内部接続部 2 4 2 に接続する。当該繋ぎ部 2 4 3 は、上記一端側から上記他端側に向けて、チューブ積層方向 B の幅が狭まっている。

【 0 0 5 6 】

このように、外部接続部 2 4 1、内部接続部 2 4 2、および繋ぎ部 2 4 3 は、一体に繋がった一本のパイプを構成する。また、上述の通り、パイプ 1 2 4 a、1 2 4 b は、第 1 プレート 1 1 のうち積層コア 2 をコア幅方向 C から覆う第 1 プレート端板部 1 1 1 から、ダクト 1 の外部に引き出されて伸びている。この結果、図 1 に示すように、熱交換器 1 0 0 を車両に搭載した際、ダクト 1 からパイプ 1 2 4 a、1 2 4 b が車両幅方向に伸びている。したがって、ダクト 1、パイプ 1 2 4 a、エンジン 1 0 5 のすべてが車両天地方向に重なるということがない。また、ダクト 1、パイプ 1 2 4 b、エンジン 1 0 5 のすべてが車両天地方向に重なるということがない。したがって、熱交換器 1 0 0 の車両天地方向の幅が低減される。ひいては、熱交換器 1 0 0 の搭載性が向上する。

20

【 0 0 5 7 】

仮に、ダクト 1 からパイプ 1 2 4 a、1 2 4 b が車両天地方向に伸びていたとする。この場合において、エンジン 1 0 5 の車両天側にパイプ 1 2 4 a、1 2 4 b が設けられた場合、エンジン 1 0 5 の上部のエンジンフード 1 0 9 等とパイプ 1 2 4 a、1 2 4 b の干渉を避けるため、熱交換器 1 0 0 の搭載性が悪化してしまう。

30

【 0 0 5 8 】

また、エンジン 1 0 5 の車両地側にパイプ 1 2 4 a、1 2 4 b が設けられた場合、エンジン 1 0 5 とパイプ 1 2 4 a、1 2 4 b の干渉を避けるため、熱交換器 1 0 0 の搭載性が悪化してしまう。またこの場合、熱交換器 1 0 0 のエア抜け性が悪化する可能性が高い。

【 0 0 5 9 】

また、図 3、図 9 に示す通り、パイプ 1 2 4 a、1 2 4 b を挟む上述の特定の隣り合う 2 枚のチューブ 2 1 のうち、パイプ 1 2 4 a、1 2 4 b よりも第 2 プレート中央板部 1 2 2 側においてパイプ 1 2 4 a、1 2 4 b に接合されるチューブ 2 1 は、チューブ積層順序において、下位半分に属する。チューブ積層順序は、積層コア 2 を構成するすべてのチューブ 2 1 をチューブ積層方向 B における第 2 プレート中央板部 1 2 2 側から数えた順序である。

40

【 0 0 6 0 】

言い替えれば、複数のチューブ 2 1 のうち、内部接続部 2 4 2 よりも第 2 プレート中央板部 1 2 2 側において内部接続部 2 4 2 に最も近く配置されているチューブ 2 1 は、チューブ積層順序において、下位半分に属する。

【 0 0 6 1 】

50

以下、本実施形態に係る熱交換器100を製造する工程について説明する。熱交換器100の製造に当たっては、まず、ダクト1の構成部品を仮組みしてダクト仮組み体とする。

【0062】

続いて、積層コア2の最下端から、アウターフィン22、チューブ21、スペーサ16を順に積層していく。このように積層されていく段階の物を積層体という。積層コア2の最下端は、チューブ積層方向Bにおける、車両天地方向地側の端である。そして、特定のチューブ21に対してスペーサ16の代わりにパイプ124a、124bを載せる直前の段階において、この積層体を、ダクト仮組み体の内部に配置する。

【0063】

次に、パイプ124a、124bを、それぞれ、ダクト仮組み体の内部側から、第1プレート11のバーリング115a、115b内に通す。

【0064】

次に、パイプ124a、124bを上記積層体に載せる。さらにその後、積層体に、アウターフィン22、チューブ21、スペーサ16を積層していく。これにより、積層コア2の全部品が仮組みされた積層コア仮組み体が、ダクト仮組み体内にできる。

【0065】

そして、ダクト仮組み体と積層コア仮組み体に結合プレート3を仮組みして熱交換器仮組み体とする。この仮組み状態でのダクト1と積層コア2は、それらの構成部品がチューブ積層方向Bに圧着されるように、図示しない治具等にて保持されている。また、仮組み状態でのダクト1と結合プレート3は、第1プレート11における外壁面と結合プレート3の内壁面31とが密着するように、図示しない治具にて保持されている。

【0066】

続いて、熱交換器仮組み体を炉中で加熱して各構成部品相互をろう付けする。このろう付けの際、ろう材の溶融により積層コア2におけるチューブ積層方向Bの寸法が減少する。より具体的には、積層コア2が、ろう材が溶融した分だけ、チューブ積層方向Bの第1プレート11側に縮む。

【0067】

そして、ダクト1は第1プレート11と第2プレート12とに分割されていて、第1プレート11と第2プレート12は、ろう付けが完了するまでは、チューブ積層方向Bに相対移動可能である。

【0068】

一方、第1プレート11は、結合プレート3に対してチューブ積層方向Bに相対移動することが阻害されている。これは、第1プレート11における外壁面の一部と結合プレート3の内壁面31の一部とがチューブ積層方向Bに対向して密着するからである。

【0069】

また、ろう付けされる結合プレート3の底部壁面32と第2プレートのフランジ部123の面は、チューブ積層方向Bに延びており、結合プレート3と第2プレート12は、ろう付けが完了するまでは、チューブ積層方向Bに相対移動可能である。換言すると、結合プレート3は、第2プレート12のチューブ積層方向Bへの移動を阻害しない。

【0070】

したがって、ろう付けの際のろうの溶融により積層コア2におけるチューブ積層方向Bの寸法が減少すると、積層コア2の寸法変化に追従して第2プレート12がチューブ積層方向Bに移動する。したがって、第1プレート中央板部112と第2プレート中央板部122間のチューブ積層方向寸法も変化する。その結果、ろう付けの際に、第1プレート中央板部112とアウターフィン22間、第2プレート中央板部122とアウターフィン22間、およびチューブ21とアウターフィン22間に隙間が生じにくくなり、ろう付け不良の発生が防止される。

【0071】

また、ろう付けされる結合プレート3の底部壁面32と第2プレートのフランジ部12

10

20

30

40

50

3の面はチューブ積層方向Bに延びている。したがって、ろう付け時に積層コア2の寸法が減少し、第2プレート中央板部122が結合プレート3の内壁面31よりもダクト1の内側に移動すると、フランジ部123はダクト1の内側にスライドする。ろう付け時に、フランジ部123が第2プレート12の動きに追従して移動しても、フランジ部123は結合プレート3の底部壁面32と対向しており、第2プレート12と結合プレート3とをろう付けすることができる。このように、ダクト1のみならず、ダクト1と結合プレート3の接合部も、ろう付け時の積層コア2の寸法変化を吸収可能な構造とすることができる。

【0072】

また、ろう付けの際に積層コア2がチューブ積層方向Bの第1プレート11側に縮むと、パイプ124a、124bに変形が生じる。これは、パイプ124a、124bが、第1プレート11のバーリング115a、115bによってチューブ積層方向Bに保持されると共に、上記特定のチューブ21間に挟まれるからである。

10

【0073】

しかし、上述の通り、パイプ124a、124bを挟む上述の特定の隣り合う2枚のチューブ21のうち第2プレート中央板部122に近い方のチューブ21は、チューブ積層順序で下位半分に属する。このようになっていることで、パイプ124a、124bの位置が第2プレート中央板部122から比較的遠い。したがって、ろう付けの際に、パイプ124a、124bの変形量が低減される。

【0074】

20

また、上述の通り、パイプ124a、124bは、それぞれ、バーリング115a、115bの内周壁にろう付け等によって接合されている。このようになっていることで、パイプ124aはバーリング115aとチューブ21によって支持され、パイプ124bはバーリング115bとチューブ21によって支持される。したがって、パイプ124a、124bの支持がより安定する。

【0075】

このような構成の熱交換器100においては、過給機にて加圧されて高温になった吸気は、図1中の矢印に示すように、第1吸気管102a、第1ガスタンク101aを通った後に、ダクト1内の吸気流路13を通る。そして、吸気流路13を通った吸気は、図1中の矢印に示すように、第2ガスタンク101b、第2吸気管102b、インテークマニホールド104を通過してエンジン105内に入る。

30

【0076】

また、冷却流体は、パイプ124aを通った後に各チューブ21内に流入し、各チューブ21内を通った後にパイプ124bに流入する。そして、各チューブ21内を流れる冷却流体と、吸気流路13を通る吸気とが熱交換する。その結果、吸気流路13を通る吸気が冷却される。

【0077】

以上説明した通り、パイプ124a、124bが、ダクト1のうち積層コア2とコア幅方向Bに重なる部分から、ダクト1の外部に伸びている。したがって、ダクト1のうち積層コア2とチューブ積層方向Bに重なる部分からパイプ124a、124bが伸びている場合に比べ、熱交換器100のチューブ積層方向Bの幅を低減することができる。

40

【0078】

また、内部接続部242のチューブ積層方向Bの幅は、外部接続部241のチューブ積層方向の幅よりも、小さい。したがって、内部接続部242が複数個のチューブと共にチューブ積層方向Bに積層されていても、熱交換器100のチューブ積層方向Bの幅の増大を抑えることができる。

【0079】

発明者の検討によれば、近年、積層コア2におけるチューブ21の積層数が増大する傾向にあるので、熱交換器100におけるチューブ積層方向Bの幅が大きくなりがちである。したがって、上記のようなパイプ124aの配置により、熱交換器100におけるチュ

50

ープ積層方向Bの幅の増大を抑えることができる。

【0080】

(第2実施形態)

次に第2実施形態について、図12、図13、図14を用いて説明する。本実施形態に係る熱交換器100は、第1実施形態に係る熱交換器100に対して、パイプ124aが内部パイプ125aおよび外部パイプ126aに置き換わっている。また、第1実施形態のパイプ124bが内部パイプ125bおよび外部パイプ126bに置き換わっている。その他の構成は第1実施形態と同じである。内部パイプ125a、125b、外部パイプ126a、外部パイプ126bは、熱交換器100の構成要素である。

【0081】

図12、図13に示すように、特定の隣り合う2枚のチューブ21間には、2個のスペーサの代わりに、内部パイプ125a、125bが配置されている。内部パイプ125a、125bは、ダクト1内の吸気流路13に配置されている。内部パイプ125a、125bの各々は、チューブ接続部251とダクト接続部252を有している。チューブ接続部251の少なくとも一部と、当該チューブ接続部251同じ内部パイプに属するダクト接続部252は、一体成形で形成されている。

【0082】

図12、図13、図14に示すように、チューブ接続部251は、チューブ積層方向Bに扁平な板形状の外形を有する筒部材である。チューブ接続部251は、図14に示すように、キャップ253とキャップ253以外の本体部が別体に形成されていてもよい。あるいは、チューブ接続部251は、全体が一体成形で形成されていてもよい。

【0083】

チューブ接続部251は、上記特定の隣り合う2枚のチューブ21の突出部211bの間に挟まれている。そして、図13に示すように、チューブ接続部251のチューブ積層方向Bの両端面は、上記特定の隣り合う2枚のチューブ21のチューブ接続部251側の突出部211bに、ろう付けによって接合されている。チューブ接続部251のうち、上記特定の隣り合う2枚のチューブ21の突出部211bに接合される面は、平面となっている。このようになっていることで、チューブ21とチューブ接続部251とが容易にろう付けできる。

【0084】

したがって、当該チューブ接続部251は、ダクト1内において複数個のチューブ21と共にチューブ積層方向Bに積層される。

【0085】

また、チューブ接続部251のチューブ積層方向Bの一端側と他端側には、それぞれ1個ずつ連通孔251aが形成されている。図13に示すように、これら連通孔251aは、接合相手となるチューブ21の内部空間215に連通している。

【0086】

ここで、図13に示すように、アウターフィン22のチューブ積層方向Bの高さをH1とし、突出部211bのチューブ積層方向Bの高さをH2とし、2つの突出部211b間のチューブ接続部251のチューブ積層方向Bの高さをH3とする。すると、 $H1 = 2 \times H2 + H3$ となっている。したがって、チューブ接続部251が2つの突出部211bの間に介在していても、積層コア2のチューブ積層方向Bの高さの増大に繋がらない。

【0087】

また、スペーサ16のチューブ積層方向Bの高さH4は、上述のチューブ接続部251のチューブ積層方向Bの高さH3と同じである。このようになっていることで、チューブ接続部251をチューブ積層方向Bに挟む外殻プレート211も、スペーサ16をチューブ積層方向Bに挟む外殻プレート211も、同じ形状とすることができる。この結果、熱交換器100を構成する外殻プレート211の種類数を低減することができる。より具体的には、熱交換器100を構成する外殻プレート211を1種類にすることができる。

【0088】

10

20

30

40

50

ダクト接続部 252 は、筒形状の部材であり、ダクト 1 内の吸気流路 13 に配置されている。ダクト接続部 252 の一端側（すなわちチューブ接続部 251 側）は、チューブ接続部 251 に接続されている。したがって、同じパイプに属するチューブ接続部 251、ダクト接続部 252 は、一体に繋がった一本のパイプを構成する。

【0089】

ダクト接続部 252 の他端側（すなわち外部パイプ側）の端部は、外部パイプ 126 a、126 b に近付くにつれて拡径し、当該他端側の端部において、第 1 プレート 11 の第 1 プレート端板部 111 とろう付けによって液密に接合されている。また、ダクト接続部 252 の当該他端側は、外部パイプ 126 a、126 b に近付くにつれてチューブ積層方向 B の幅が増大する。また、ダクト接続部 252 は、ダクト 1 と対向してダクト 1 の内壁に接合されるフランジ部を有する。このようになっていることで、ダクト接続部 252 とダクト 1 の接合がより安定化する。

10

【0090】

図 13 に示すように、外部パイプ 126 a、126 b は、ほぼ真っ直ぐに伸びる円筒形状の部材である。外部パイプ 126 a、126 b は、内部パイプ 125 a、125 b とは別体に形成されている。外部パイプ 126 a の一端側はダクト 1 のパーリング 115 a の内周壁にろう付けによって液密に接合され、他端側はダクト 1 の外部に伸びている。外部パイプ 126 b の一端側はパーリング 115 b の内周壁にろう付けによって液密に接合され、他端側はダクト 1 の外部に伸びている。したがって、外部パイプ 126 a、126 b は、ダクト接続部 252 と連通しながらダクト 1 と液密に接合されている。

20

【0091】

これら外部パイプ 126 a、126 b の各々は、図 1、図 3、図 4、図 5、図 6、図 13 に示すように、第 1 プレート 11 のうち第 1 プレート中央板部 112 以外の部分から、ダクト 1 の外部に引き出されて伸びている。より具体的には、外部パイプ 126 a、126 b の各々は、第 1 プレート端板部 111 から、ダクト 1 の外部に引き出されて伸びている。言い替えれば、外部パイプ 126 a、126 b は、ダクト 1 のうち積層コア 2 とコア幅方向 C に重なる部分から、ダクト 1 の外部に伸びている。

【0092】

したがって、内部パイプ 125 a、パーリング 115 a、および外部パイプ 126 a は、一本のパイプとして機能する。しかし、内部パイプ 125 a と外部パイプ 126 a は直接接続されているわけではなく、パーリング 115 a のみを介して接続されている。同様に、内部パイプ 125 b、パーリング 115 b、および外部パイプ 126 b は、一本のパイプとして機能する。しかし、内部パイプ 125 b と外部パイプ 126 b は直接接続されているわけではなく、パーリング 115 b のみを介して接続されている。

30

【0093】

外部パイプ 126 a、126 b は、熱交換器 100 に対してはパーリング 115 a のみに支持されている。したがって、パーリング 115 a の長さを、第 1 実施形態よりも長くしてもよい。

【0094】

上述の通り、外部パイプ 126 a、126 b は、第 1 プレート 11 のうち積層コア 2 をコア幅方向 C から覆う第 1 プレート端板部 111 から、ダクト 1 の外部に引き出されて伸びている。この結果、図 1 に示すように、熱交換器 100 を車両に搭載した際、ダクト 1 から外部パイプ 126 a、126 b が車両幅方向に伸びている。したがって、ダクト 1、外部パイプ 126 a、126 b、エンジン 105 が、車両天地方向に重ならない。したがって、熱交換器 100 の搭載性が向上する。

40

【0095】

また、内部パイプ 125 a、125 b のチューブ接続部 251 を挟む上述の特定の隣り合う 2 枚のチューブ 21 のうち、チューブ接続部 251 よりも第 2 プレート中央板部 122 側においてチューブ接続部 251 に接合されるチューブ 21 は、第 1 実施形態で説明したチューブ積層順序において、下位半分に属する。

50

【0096】

言い替えれば、複数のチューブ21のうち、チューブ接続部251よりも第2プレート中央板部122側においてチューブ接続部251に最も近く配置されているチューブ21は、チューブ積層順序において、下位半分に属する。

【0097】

以下、本実施形態に係る熱交換器100を製造する工程について説明する。熱交換器100の製造に当たっては、まず、ダクト1の構成部品および外部パイプ126a、126bを仮組みしてダクト仮組み体とする。続いて、内部パイプ125a、125bを含む積層コア2の構成部品を仮組みして積層コア仮組み体とする。

【0098】

このように、本実施形態では、第1実施形態と異なり、積層コア2の仮組みを一度中断して積層コアの仮組み体をダクト1内に配置し、その後に積層コア2の仮組みを再開する必要がない。これは、内部パイプ125a、125bと外部パイプ126a、126bとが分離しているからである。したがって、熱交換器100の製造の手間が省ける。

【0099】

その後、ダクト仮組み体、積層コア仮組み体、および結合プレート3を仮組みして熱交換器仮組み体とする。この熱交換器仮組み体における治具の使用法および各構成部品相互のろう付け方法は、第1実施形態と同じである。

【0100】

このろう付けの際、ろう材の熔融により積層コア2におけるチューブ積層方向Bの寸法が減少する。より具体的には、積層コア2がチューブ積層方向Bの第1プレート11側に縮む。この際の、第1プレート端板部111、第1プレート中央板部112、結合プレート3、積層コア2の間の相対移動の様子は、第1実施形態と同様である。

【0101】

また、ろう付けの際に積層コア2がチューブ積層方向Bの第1プレート11側に縮むと、内部パイプ125a、125bもその動きに従って、ダクト1に阻害されることなく、ダクト1に対してチューブ積層方向Bに移動することができる。したがって、ろう付けの際に内部パイプ125a、125bの変形が抑制される。これは、内部パイプ125a、125bがバーリング115a、115bの内部に入りこんでおらず、かつ、ダクト接続部252と第1プレート端板部111との接合面がチューブ積層方向Bに平行になっているからである。

【0102】

ろう付けの際には、第1プレート端板部111、バーリング115a、115b、外部パイプ126a、126aは移動しない。したがって、ろう付けの際には、外部パイプ126aに対する内部パイプ125aのチューブ積層方向Bの位置が変化し、外部パイプ126bに対する内部パイプ125bのチューブ積層方向Bの位置が変化する。

【0103】

したがって、図13に示すように、ろう付け後には、外部パイプ126aの中心軸と、内部パイプ125aの中心軸は、チューブ積層方向Bにずれている。また、ろう付け後には、外部パイプ126bの中心軸と、内部パイプ125bの中心軸は、チューブ積層方向Bにずれている。しかし、このようになっていても、外部パイプ126a、126bの内部空間は、それぞれ、内部パイプ125a、125bの内部空間と連通する。

【0104】

このような構成の熱交換器100においては、過給機からエンジン105までの吸気の流れは、第1実施形態と同じである。また、冷却流体は、外部パイプ126a、バーリング115a、内部パイプ125aを通った後に各チューブ21内に流入し、各チューブ21内を通った後に内部パイプ125bに流入する。そして、内部パイプ125bに流入した冷却流体は、バーリング115b、外部パイプ126bを通る。そして、各チューブ21内を流れる冷却流体と、吸気流路13を通る吸気とが熱交換する。その結果、吸気流路13を通る吸気が冷却される。

10

20

30

40

50

【 0 1 0 5 】

(第3実施形態)

次に第3実施形態について、図15を用いて説明する。本実施形態の熱交換器100においては、第1実施形態の熱交換器100に対して、パーリング115a、115bが廃され、その代わりに2個の円環形状のパイプ留め部41が追加されている。

【 0 1 0 6 】

2個のパイプ留め部は、いずれも、ダクト1とは別体に形成されている。2個のパイプ留め部41は、いずれも、ダクト1の外部に配置されている。2個のパイプ留め部41のうち一方は、第1プレート端板部111に固定されると共にパイプ124aに固定される。2個のパイプ留め部41のうち他方は、第1プレート端板部111に固定されると共にパイプ124bに固定される。

10

【 0 1 0 7 】

各パイプ留め部41は、ダクト接続部411とパイプ接続部412を有する。ダクト接続部411は、中央に孔が空いた略円形の平板形状の部材であり、ダクト1側の面が第1プレート端板部111にろう付けにより接合される。パイプ接続部412は、円筒形状の部材であり、内周面が固定先となるパイプの外部接続部241の外周面にろう付けにより接合される。

【 0 1 0 8 】

パイプ接続部412のダクト1側の端部が、ダクト接続部411のうち上記孔を囲む内縁部に接続する。したがって、各パイプ留め部41は、図15に示すように、パイプ留め部41の中心軸を含む平面で切った断面が、L形状となっている。ダクト接続部411とパイプ接続部412は、一体成形により形成されている。パイプ留め部41は、例えば、アルミニウムであってもよい。

20

【 0 1 0 9 】

このようにすることで、第1実施形態のようにパーリング115a、115bを設けなくとも、ダクト1に対してパイプ124a、124bを堅固に固定することができる。

【 0 1 1 0 】

(第4実施形態)

次に第4実施形態について、図16を用いて説明する。本実施形態の熱交換器100においては、第1実施形態の熱交換器100に対して、パーリング115a、115bが廃され、その代わりに2個のパイプ留め部41が追加されている。

30

【 0 1 1 1 】

2個のパイプ留め部は、いずれも、ダクト1とは別体に形成されている。2個のパイプ留め部41は、いずれも、ダクト1の内部の吸気流路13に配置されている。2個のパイプ留め部41のうち一方は、第1プレート端板部111に固定されると共にパイプ124aに固定される。2個のパイプ留め部41のうち他方は、第1プレート端板部111に固定されると共にパイプ124bに固定される。

【 0 1 1 2 】

各パイプ留め部41は、ダクト接続部411とパイプ接続部412を有する。ダクト接続部411とパイプ接続部412の構成は、第3実施形態と同じである。このようにすることで、第1実施形態のようにパーリング115a、115bを設けなくとも、ダクト1に対してパイプ124a、124bを堅固に固定することができる。

40

【 0 1 1 3 】

(第5実施形態)

次に第5実施形態について、図17を用いて説明する。本実施形態の熱交換器100は、第2実施形態の熱交換器100に対して、内部パイプ125a、125b、外部パイプ126a、126b、パーリング115a、115bの位置が変更になっている。また、本実施形態の熱交換器100は、第2実施形態の熱交換器100に対して、第1プレート中央板部112の形状が変更になっている。

【 0 1 1 4 】

50

まず、本実施形態では、内部パイプ125a、125bの、チューブ積層方向Bにおける第2プレート中央板部122側の端面は、複数のチューブ21のうち第1実施形態で説明したチューブ積層順序の最下位となるチューブ21に、ろう付けで接合されている。

【0115】

そして、内部パイプ125a、125bの、チューブ積層方向Bにおける第1プレート中央板部112側の端面は、第1プレート中央板部112に、ろう付けで接合されている。

【0116】

したがって、本実施形態においても、複数のチューブ21のうち、チューブ接続部251よりも第2プレート中央板部122側においてチューブ接続部251に最も近く配置されているチューブ21は、チューブ積層順序において、下位半分に属する。

10

【0117】

そして、第1プレート中央板部112は、凸部112aを有している。凸部112aは、第1プレート中央板部112のうち当該最下位となるチューブ21の突出部211bとチューブ積層方向Bに重なる部分である。当該凸部112aは、第1プレート中央板部112の他の平板部分に対して、第2プレート中央板部122側に突出している。そして、この凸部112aの第2プレート中央板部122側の端面が、内部パイプ125a、125bの、チューブ積層方向Bにおける第1プレート中央板部112側の端面に、ろう付けで接合される。

【0118】

20

また、外部パイプ126a、126b、パーリング115a、115bも、チューブ積層方向Bにおける位置が内部パイプ125a、125bと同じになるよう、位置が調整されている。

【0119】

このように、内部パイプ125a、125bが、複数のチューブ21のうちチューブ積層順序の最下位となるチューブ21に接続されているので、ろう付け時に、内部パイプ125a、125bのチューブ積層方向Bへの移動量が最小限になる。したがって、ろう付け時における外部パイプ126a、126bに対する内部パイプ125a、125bのチューブ積層方向Bにおける位置ずれ量が低減される。したがって、ろう付け後に、外部パイプ126aの中心線と内部パイプ125aの中心線とをほぼ一致させることができる。そして、内部パイプ125a、125bおよび外部パイプ126a、126bによる冷却流体の封止が不完全になる可能性が低減される。

30

【0120】

(他の実施形態)

なお、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能な場合を除き、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。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。特に、ある量について複数個の値が例示されている場合、特に別記した場合および原理的に明らかに不可能な場合を除き、それら複数個の値の間の値を採用することも可能である。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。また、本開示は、上記各実施形態に対する以下のような変形例および均等範囲の変形例も許容される。なお、以下の変形例は、それぞれ独立に、上記実施形態に適用および不適用を選択できる。すなわち、以下の変形例のうち任意の組み合わせを、上記実施形態に適用することができる。

40

50

【 0 1 2 1 】

(変形例 1)

上記第 3、第 4 実施形態における第 1 実施形態に対する変更は、第 2 実施形態に対しても適用してよい。例えば、第 3 実施形態における第 1 実施形態に対する変更を、第 2 実施形態に適用すると、図 1 8 に示すような構成となる。この構成では、パイプ留め部 4 1 が、ダクト 1 に接合されると共に外部パイプ 1 2 6 a に接合される。そして、パイプ留め部 4 1 はダクト 1 とは別体に形成される。また、上記第 5 実施形態における第 2 実施形態に対する変更は、第 1 実施形態に対して適用してよい。

【 0 1 2 2 】

(変形例 2)

上記第 1 ~ 第 5 実施形態では、パイプを挟む上述の特定の隣り合う 2 枚のチューブ 2 1 は、チューブ積層順序で下位半分に属する。しかし、必ずしもこのようになっておらずともよい。つまり、パイプを挟む上述の特定の隣り合う 2 枚のチューブ 2 1 は、チューブ積層順序で上位半分に属してもよい

(変形例 3)

上記第 1 ~ 第 5 実施形態では、熱交換器 1 0 0 は冷却流体が流通するパイプを 2 本有している。これに対し、チューブ 2 1 内を流通する他の流体が、冷却流体以外にある場合は、当該他の流体用のパイプが 2 本追加されていてもよい。

【 0 1 2 3 】

(変形例 4)

また、上記実施形態においては、第 1 プレート端板部 1 1 1 と第 1 プレート中央板部 1 1 2 とを一体に形成した 1 枚の第 1 プレート 1 1 を用いた。しかし、第 1 プレート 1 1 は、第 1 プレート端板部 1 1 1 と第 1 プレート中央板部 1 1 2 とを別々に形成して 3 枚にて構成してもよい。

【 0 1 2 4 】

(変形例 5)

上記第 1、第 3、第 4 実施形態では、パイプ 1 2 4 a の接合先のチューブ 2 1 とパイプ 1 2 4 b の接合先のチューブ 2 1 とは、同じである。また、上記第 2、第 5 実施形態では、内部パイプ 1 2 5 a の接合先のチューブ 2 1 と内部パイプ 1 2 5 b の接合先のチューブ 2 1 とは、同じである。

【 0 1 2 5 】

しかし、必ずしもこのようになっておらずともよい。冷却流体を積層コア 2 へ流入させるパイプの接合先のチューブ 2 1 と、冷却流体を積層コア 2 から流出させるパイプの接合先のチューブ 2 1 とは、異なってもよい。

【 0 1 2 6 】

例えば、冷却流体を積層コア 2 へ流入させるパイプの接合先のチューブ 2 1 のうち第 2 プレート中央板部 1 2 2 に近い方のチューブ 2 1 は、冷却流体を積層コア 2 から流出させるパイプの接合先のチューブ 2 1 のうち第 2 プレート中央板部 1 2 2 に近い方のチューブ 2 1 よりも、上記チューブ積層順序が上位であってもよい。このように、冷却流体を積層コア 2 へ流入させるパイプを、冷却流体を積層コア 2 から流出させるパイプよりも車両天地方向点側に配置することで、積層コア 2 内部における冷却流体の圧力損失を低減することができる。

【 0 1 2 7 】

(変形例 6)

上記第 1、第 3、第 4 実施形態では、外部接続部 2 4 1 の一部のみがダクト 1 の外部に配置されている。しかし、必ずしもこのようになっておらずともよい。具体的には、外部接続部 2 4 1 の前部がダクト 1 の外部に配置されていてもよい。

【 0 1 2 8 】

(変形例 7)

上記第 2、第 5 実施形態では、外部パイプ 1 2 6 a、1 2 6 b の各々は、その全体がダ

10

20

30

40

50

ダクト1の外部に配置されている。しかし、必ずしもこのようになっておらずともよい。具体的には、外部パイプ126a、126bの各々は、その一部のみがダクト1の外部に配置されていてもよい。

【0129】

(変形例8)

上記第2、第5実施形態では、内部パイプ125a、125bは、それぞれ、外部パイプ126a、外部パイプ126bに近付くにつれて、チューブ積層方向の幅が増大している。しかし、必ずしもこのようになっていなくてもよい。例えば、内部パイプ125a、125bは、それぞれ、外部パイプ126a、外部パイプ126bに近付くにつれて、チューブ積層方向の幅が一定になっていてもよい。

10

【0130】

(変形例9)

熱交換器100は、インタークーラ以外の用途に用いられてもよい。その場合、熱交換器100は、エンジンルーム以外の場所に搭載されてもよい。

【0131】

(変形例10)

第3、第4実施形態のパイプ留め部41は、必ずしも環状である必要はない。

【0132】

(まとめ)

上記各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、パイプは、ダクトのうち積層コアとコア幅方向に重なる部分から、ダクトの外部に伸びている。

20

【0133】

また、第2の観点によれば、前記パイプは、少なくとも一部が前記ダクトの外部に配置されると共に、前記ダクト内において前記複数個のチューブと共に前記チューブ積層方向に積層されている。このようになっていることで、熱交換器のチューブ積層方向の幅を更に低減することができる。

【0134】

また、第3の観点によれば、前記パイプは、前記複数個のチューブ内に前記第2流体を流入させ、または、前記複数個のチューブ内から前記第2流体を流出させる一本の繋がった形状である。

30

【0135】

また、第4の観点によれば、前記パイプは、少なくとも一部が前記ダクトの外部に配置される外部接続部と、前記ダクト内において前記複数個のチューブと共に前記チューブ積層方向に積層される内部接続部と、前記外部接続部と前記内部接続部の間に配置されて前記外部接続部と前記内部接続部とを繋ぐ繋ぎ部と、を有する。前記内部接続部の前記チューブ積層方向の幅は、前記外部接続部の前記チューブ積層方向の幅よりも、小さい。したがって、内部接続部が複数個のチューブと共にチューブ積層方向に積層されていても、熱交換器のチューブ積層方向の幅の増大を抑えることができる。

【0136】

また、第5の観点によれば、ダクトは、ダクトに形成された孔を囲む筒形状のパーリング(115a、115b)を有し、外部接続部は、パーリングの内周壁に接合されている。このようになっていることで、パイプの支持がより安定化する。

40

【0137】

また、第6の観点によれば、熱交換器は、ダクトに接合されると共にパイプに接合されるパイプ留め部(41)を備える。また、パイプ留め部はダクトとは別体に形成される。このようになっていることで、ダクトの形状を変更することを必須としなくても、パイプの支持が安定する。

【0138】

また、第7の観点によれば、前記パイプは、前記複数個のチューブ内に前記第2流体を流入させ、または、前記複数個のチューブ内から前記第2流体を流出させる内部パイプと

50

、前記内部パイプとは別体に形成され、少なくとも一部が前記ダクトの外部に配置される外部パイプと、で構成されている。

【0139】

また、第8の観点によれば、前記内部パイプは、前記ダクト内において前記複数個のチューブと共に前記チューブ積層方向に積層されるチューブ接続部と、前記チューブ接続部に接続されるダクト接続部とを有し、前記ダクト接続部の前記外部パイプ側の端部は、前記ダクトと液密に接合されており、前記外部パイプは、前記ダクト接続部と連通しながら前記ダクトと液密に接合されている。

【0140】

また、第9の観点によれば、積層コアは、複数のチューブのうち隣接するチューブ間に配置されるアウターフィンを有する。また、チューブとアウターフィンとがろう付けされる。また、ダクトは、積層コアにおけるコア幅方向の端面のうち少なくとも一方の端面に対向して配置される第1プレート(11)と、積層コアにおけるチューブ積層方向の端面のうち少なくとも一方の端面側に配置された第2プレート(12、12a、12b)とを有する。また、第2プレートは、積層コアにおけるコア幅方向の端面に対向して配置されて、第1プレートの壁面にろう付けされた第2プレート端板部(121)と、積層コアにおけるチューブ積層方向の端面に対向して配置された第2プレート中央板部(122)とを有する。また、ダクト接続部は、ダクトとろう付けにより接合されている。

10

【0141】

これによると、第1プレートと第2プレートはろう付けの際にチューブ積層方向に相対移動可能であり、ろう付けの際の積層コアの寸法変化に伴って第2プレートが追従移動する。したがって、ろう付けの際にアウターフィンとプレート間やチューブとアウターフィン間に隙間が生じにくくなり、ろう付け不良の発生が防止される。

20

【0142】

また、ダクト接続部は、ダクトとろう付けにより接合されている。したがって、ろう付けの際に積層コアがチューブ積層方向Bの第1プレート側に縮むと、内部パイプもその動きに追従して、ダクトに対してチューブ積層方向に移動することができる。したがって、ろう付けの際に内部パイプの変形が抑制される。

【0143】

また、第10の観点によれば、ダクト接続部は、外部パイプに近付くにつれてチューブ積層方向の幅が増大すると共に、ダクトと対向してダクトの内壁面に接合されるフランジ部を有する。このようになっていることで、ダクト接続部とダクトの接合がより安定化する。

30

【0144】

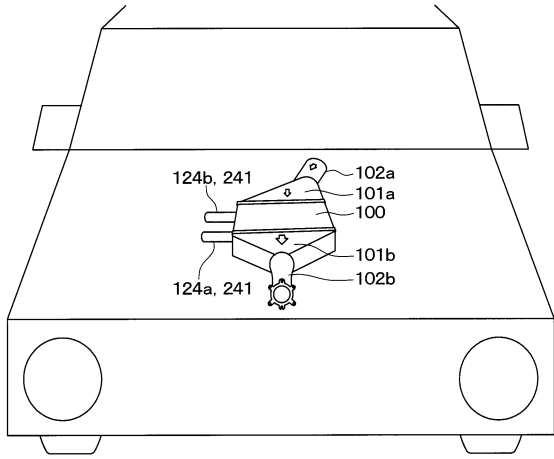
また、第11の観点によれば、ダクトは、ダクトに形成された孔を囲む筒形状のバーリング(115a、115b)を有し、外部パイプは、バーリングの内周壁に接合されている。このようになっていることで、パイプの支持がより安定化する。

【0145】

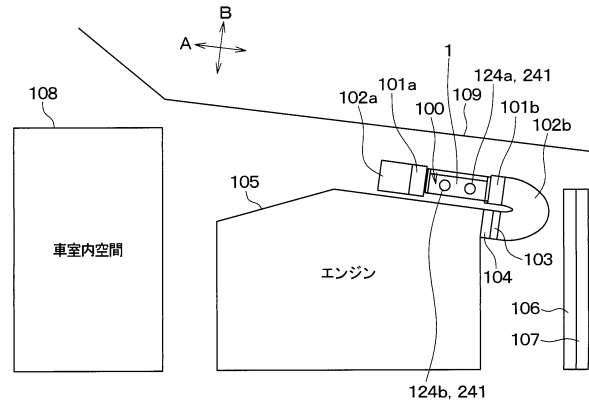
また、第12の観点によれば、熱交換器は、ダクトに接合されると共に外部パイプに接合されるパイプ留め部(41)を備える。また、パイプ留め部はダクトとは別体に形成される。このようになっていることで、ダクトの形状を変更することを必須としなくても、パイプの支持が安定する。

40

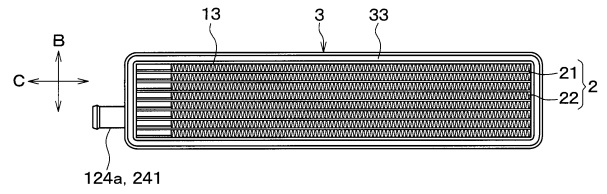
【図1】



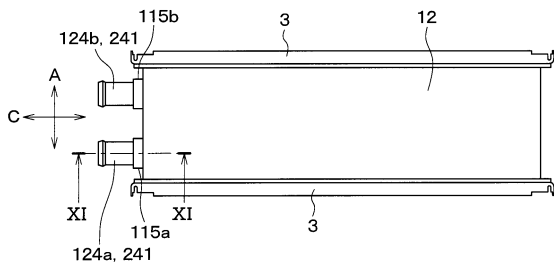
【図2】



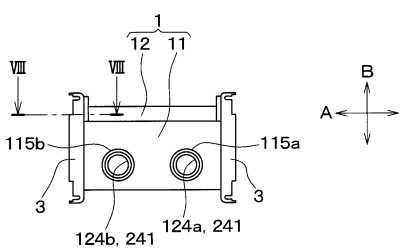
【図3】



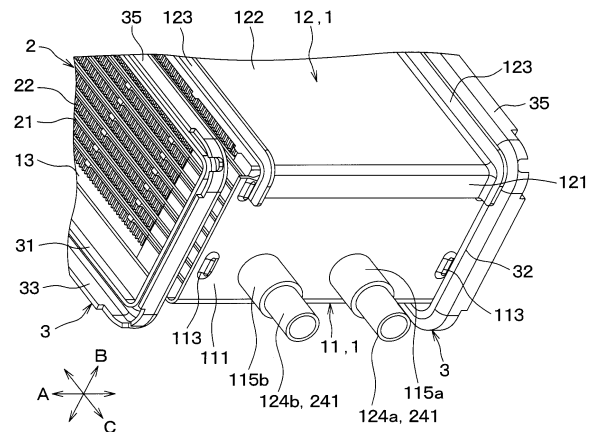
【図4】



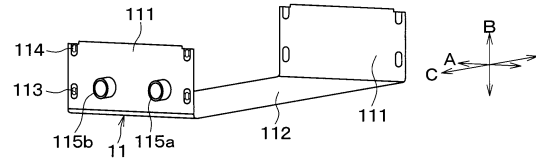
【図5】



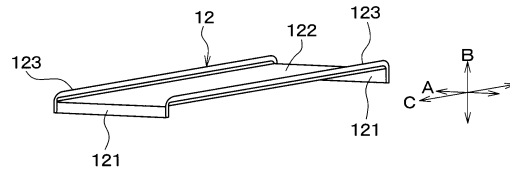
【図6】



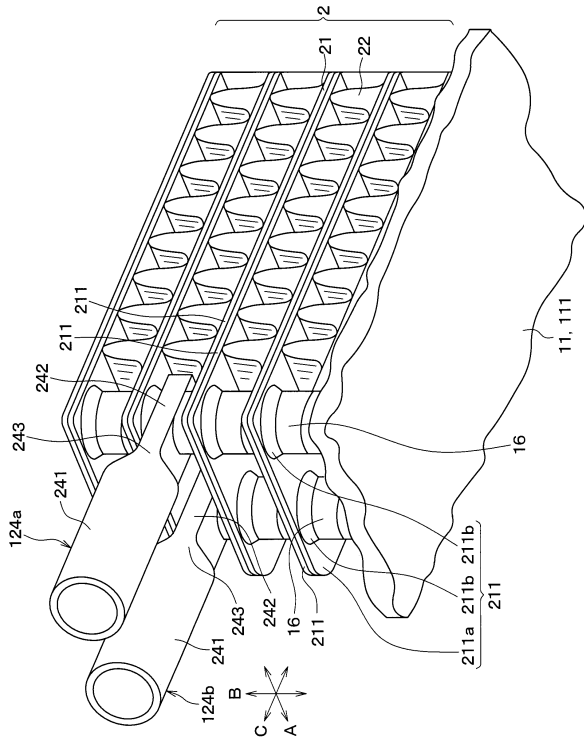
【図7】



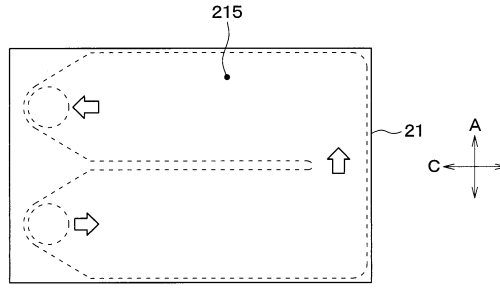
【図8】



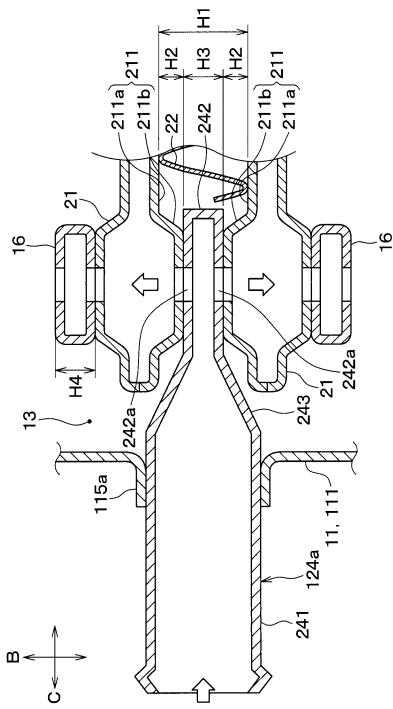
【 図 9 】



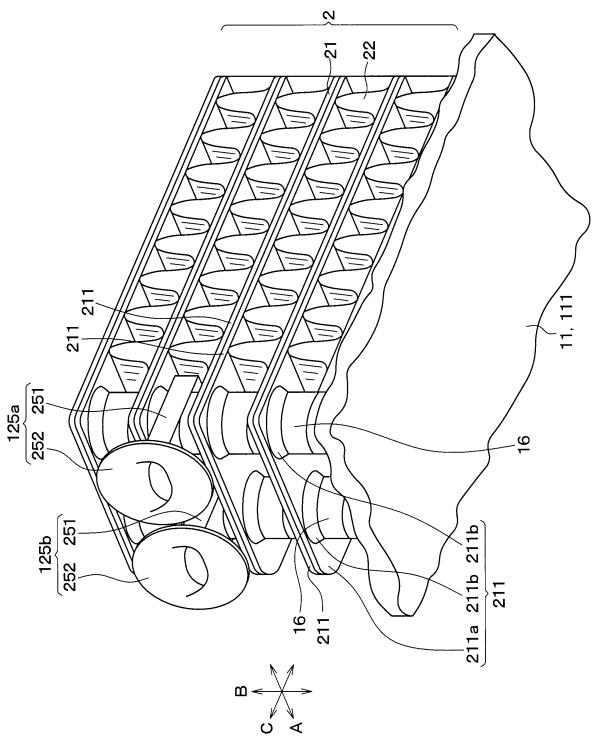
【 図 10 】



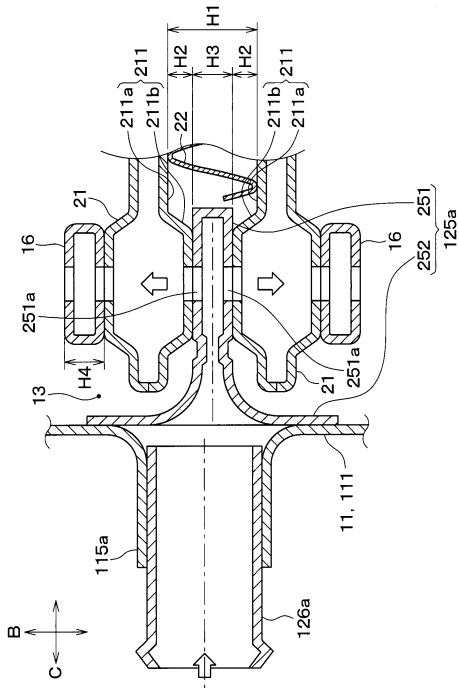
【 図 11 】



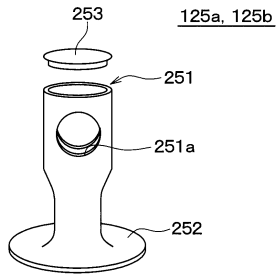
【 図 12 】



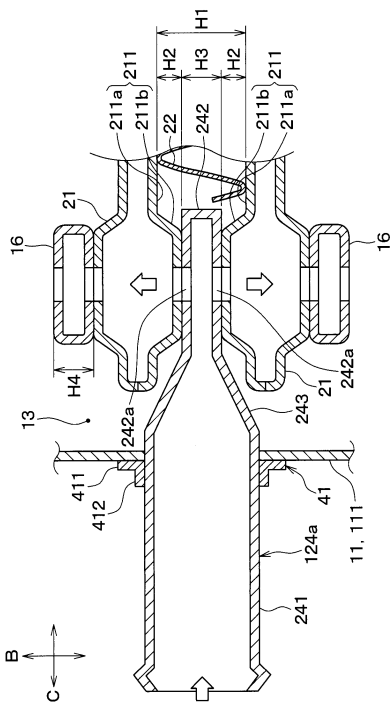
【 図 1 3 】



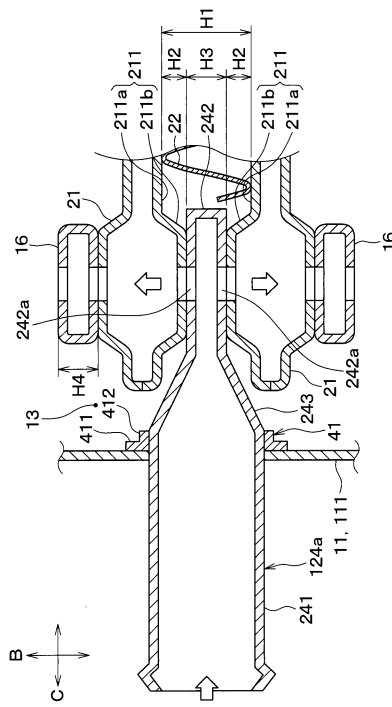
【 図 1 4 】



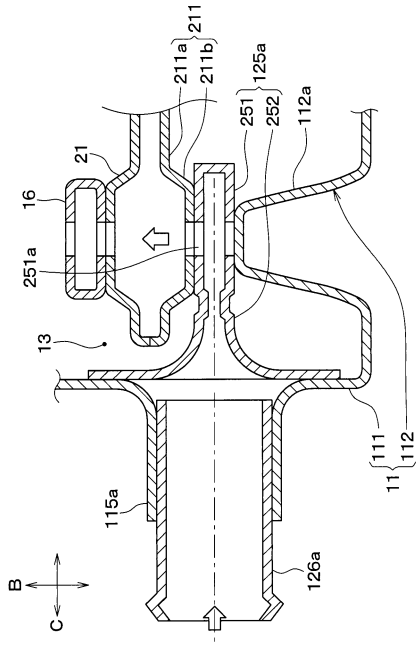
【 図 1 5 】



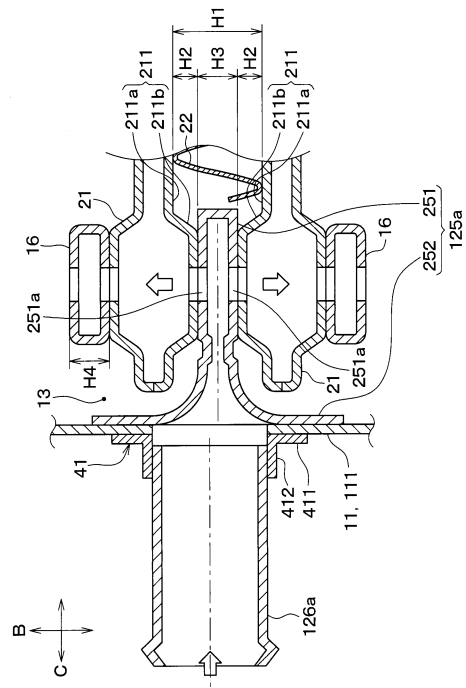
【 図 1 6 】



【 17 】



【 18 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開昭63-207995(JP,A)
国際公開第2006/125919(WO,A1)
特表2014-522956(JP,A)
仏国特許出願公開第2856471(FR,A1)
米国特許出願公開第2013/0032319(US,A1)
特開昭56-121996(JP,A)
特開2005-274067(JP,A)
米国特許出願公開第2012/0210955(US,A1)
特開平04-356691(JP,A)
米国特許出願公開第2008/0041556(US,A1)
国際公開第2016/140203(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F28D 9/00 - 9/26
F28D 7/16
F28F 3/00 - 3/14