

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5903911号  
(P5903911)

(45) 発行日 平成28年4月13日(2016.4.13)

(24) 登録日 平成28年3月25日(2016.3.25)

(51) Int. Cl.	F 1
FO2M 26/22 (2016.01)	FO2M 25/07 580E
F28F 1/02 (2006.01)	F28F 1/02 A
F28F 9/02 (2006.01)	F28F 9/02 E

請求項の数 3 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2012-20990 (P2012-20990)	(73) 特許権者	000003207 トヨタ自動車株式会社
(22) 出願日	平成24年2月2日(2012.2.2)		愛知県豊田市トヨタ町1番地
(65) 公開番号	特開2013-160085 (P2013-160085A)	(74) 代理人	100072604 弁理士 有我 軍一郎
(43) 公開日	平成25年8月19日(2013.8.19)	(74) 代理人	100140501 弁理士 有我 栄一郎
審査請求日	平成26年4月9日(2014.4.9)	(72) 発明者	安井 孝児 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
		(72) 発明者	笠原 幸治 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
		審査官	安井 寿儀

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】

複数の扁平パイプと、前記扁平パイプを収納するケースと、冷却水流入ガイドと、冷却水排出ガイドと、内側冷却水整流ガイドと、外側冷却水整流ガイドとを備えた熱交換器であって、

前記扁平パイプは、短辺および長辺からなる方形断面の中央部と、前記中央部の短辺よりも寸法が大きい短辺および前記中央部の長辺に等しい長辺からなる方形断面の一端開口部と、前記中央部の短辺よりも寸法が大きい短辺および前記中央部の長辺に等しい長辺からなる方形断面の他端開口部とを有し、

前記扁平パイプは、短辺方向に並列に積層されて、隣り合う前記扁平パイプの前記中央部の間に、第1空間が形成され、

前記ケースは、方形断面の構造体であり、

前記積層された扁平パイプは、前記ケースに収納されて、最外方に位置している前記扁平パイプの前記中央部と、前記ケースの内側面との間に、第2空間が形成され、

前記冷却水流入ガイドは、前記ケースの一端部に設けられて、前記ケースの外部から、前記第1空間、および前記第2空間に前記長辺の方向へ冷却水を送給し得るように構成され、

前記冷却水排出ガイドは、前記ケースの他端部に設けられて、前記第1空間、および前記第2空間から、前記ケースの外部に、前記長辺の方向へ冷却水を送出し得るように構成され、

前記内側冷却水整流ガイドは、隣り合う前記扁平パイプの中央部の間に設けられて、前記冷却水流入ガイドを経た冷却水を、前記扁平パイプの前記長辺の方向へ導き得るように構成され、

前記内側冷却水整流ガイドの上流端が、前記扁平パイプの一方の側縁部に位置するとともに、前記内側冷却水整流ガイドの下流端が、前記扁平パイプの他方の側縁部から離隔し、

前記外側冷却水整流ガイドは、前記積層された扁平パイプの最外方に位置している前記中央部と、前記ケースの内側面との間に設けられて、前記冷却水流入ガイドを経た冷却水を、前記扁平パイプの前記長辺の方向へ導き得るように構成され、

前記外側冷却水整流ガイドの上流端が、前記扁平パイプの一方の側縁部から離隔するとともに、前記外側冷却水整流ガイドの下流端が、前記扁平パイプの他方の側縁部から離隔していることを特徴とする熱交換器。

#### 【請求項 2】

前記内側冷却水整流ガイドの上流端が、前記内側冷却水整流ガイドの下流端よりもケースの他端部側へ屈曲するように形成され、

前記外側冷却水整流ガイドの上流端が、前記外側冷却水整流ガイドの下流端よりもケースの他端部側へ屈曲するように形成されたことを特徴とする請求項 1 に記載の熱交換器。

#### 【請求項 3】

前記内側冷却水整流ガイドは、隣り合う前記扁平パイプの中央部における長辺を含む面にリブ状に形成され、

前記外側冷却水整流ガイドは、前記積層された扁平パイプの最外方に位置している前記中央部における長辺を含む面にリブ状に形成されたことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の熱交換器。

#### 【発明の詳細な説明】

#### 【技術分野】

#### 【0001】

本発明は、熱交換器に関し、特に、複数のパイプの内部を流通するガスと、各パイプの外側面に沿って流通する冷却水との間で熱交換を行う熱交換器に関する。

#### 【背景技術】

#### 【0002】

従来、この種の熱交換器としては、車両用エンジンの排気再循環（EGR：Exhaust Gas Recirculation）装置に適用される EGR クーラがある。

EGR クーラの一例には、複数の扁平チューブと、各扁平チューブの長手方向中間部を支持する複数のバッフルプレートと、扁平チューブおよびバッフルプレートを収容するシェルと、各扁平チューブの端部が貫通する一对のエンドプレートと、シェルの一端部に設けた冷却水入口と、シェルの他端部に設けた冷却水出口とを有するものが知られている（例えば、特許文献 1 参照）。

#### 【0003】

扁平チューブは、長手方向に見て、長円形断面の開口部を有している。長円形断面は、平行に向き合う長辺と、各長辺の一端に連なる半円形状の一方の円弧と、各長辺の他端に連なる半円形状の他方の円弧とで形成されている。

すなわち、扁平チューブは、平行に向き合う平坦面と、各平坦面の一端に連なる一方の湾曲面と、各平坦面の他端に連なる他方の湾曲面とを構成要素としている。

これにより、扁平チューブの幅寸法（一方の湾曲面と他方の湾曲面との間隔）は、扁平チューブの厚み寸法（一方の平坦面と他方の平坦面との間隔）に比べて大きくなっている。

#### 【0004】

バッフルプレートは、等間隔に並んだ複数の歯部を有する櫛形に形成されている。この歯部の間隔は、扁平チューブの厚み寸法に合わせてある。また、歯部の根元部分から先端部分までの寸法は、扁平チューブの幅寸法の半分程度としてある。

10

20

30

40

50

バッフルプレートにおける歯部に間には、それぞれ扁平チューブが嵌め込まれている。バッフルプレートと扁平チューブとは、ろう付けなどの接合手段により相互に固定され、複数の扁平チューブが積層された状態で保持されるようになっている。

【0005】

シェルは、扁平チューブと同方向に延びる筒状体である。シェルの内部には、バッフルプレートによって相互に固定された複数の扁平チューブが配置されており、シェルの内部において、隣り合う扁平チューブの間、および扁平チューブとシェルの内側面との間に、冷却水が流通可能な空間が形成されるようになっている。

シェル的一端面は、各扁平チューブの一端部が貫通する一方のエンドプレートによって閉じられ、シェルの他端面は、各扁平チューブの他端部が貫通する他方のエンドプレートによって閉じられている。

10

【0006】

扁平チューブの一端部には、エンジンの排気経路から分流させた排気ガスが流入するようになっている。この排気ガスは、扁平チューブの内部を流通し、扁平チューブの他端部を経てエンジンの吸気経路へ送出されるようになっている。そして、排気ガスは、エンジンの外部から吸引された空気に混ざり、吸気として気筒の内部に還流されるようになっている。

シェル的一端部内方には、ラジエターにより除熱された冷却水が、冷却水入口を経て流入するようになっている。この冷却水は、シェルの内方の空間を流通し、シェルの他端部内方から冷却水出口を経てラジエターへ送出されるようになっている。

20

【0007】

各扁平チューブの内部を流通する排気ガスの熱は、扁平チューブを介して、シェルの内側の空間を流通する冷却水に伝達され、扁平チューブからエンジンの吸気経路へ送出される排気ガスの温度が下がることになる。

また、バッフルプレートは、シェル的一端部内方から他端部内方へ向かう冷却水の流れを蛇行させ、排気ガスの熱が冷却水に効率よく伝達されるようにしている。

【0008】

EGRクーラ用熱交換器の作動中は、扁平チューブに流入する排気ガスの圧力の影響を受けて、各扁平チューブにおける平坦面が、バッフルプレートにおける歯部の間に嵌め込まれている個所を除き、変形する。

30

バッフルプレートに嵌め込まれている個所を除いた各扁平チューブにおける一方の平坦面と他方の平坦面とは、扁平チューブの長手方向に見て、互いに離れる向きに凸湾曲面状に変形し、扁平チューブが厚み方向に膨張したような状態になる。

【0009】

バッフルプレートに嵌め込まれている個所を除いた各扁平チューブにおける平坦面が、排気ガスの圧力を受けて変形する理由は、排気ガスから冷却水への熱伝達効率の向上を図るために、扁平チューブの肉厚をできるだけ薄くしていることに起因する。つまり、扁平チューブの肉厚を薄くすると、それに応じて、扁平チューブの剛性が低くなるからである。

各扁平チューブにおける平坦面が、バッフルプレートの歯部に嵌め込まれている個所において変形しない理由は、バッフルプレートの歯部における扁平チューブ厚み方向の寸法が、扁平チューブの肉厚に比べて厚いことに起因する。つまり、扁平チューブに比べてバッフルプレートにおける歯部のほうが剛性のほうが高く、バッフルプレートにおける歯部が、排気ガスの圧力に抗して、扁平チューブの平坦面の変形を抑えるからである。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0010】

【特許文献1】特開2008-196319号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

50

## 【 0 0 1 1 】

しかしながら、上述した E G R クーラでは、バッフルプレートに嵌め込まれている個所を除いた各扁平チューブにおける平坦面が、排気ガスの圧力の影響を受けて変形する際には、扁平チューブの平坦面とバッフルプレートの歯部との剛性の差が大きいため、各扁平チューブのバッフルプレート付近の部位に、応力集中が発生する。

各扁平チューブのバッフルプレート付近の部位における集中応力が、長期間にわたって繰り返し発生すると、扁平チューブが劣化することが懸念される。

## 【 0 0 1 2 】

本発明は、上述のような従来の問題を解決するためになされたもので、扁平パイプの劣化を防止できる熱交換器を提供することを課題とする。

## 【課題を解決するための手段】

## 【 0 0 1 3 】

本発明に係る潤滑油供給構造は、上記課題の解決のため、(1)複数の扁平パイプと、前記扁平パイプを収納するケースと、冷却水流入ガイドと、冷却水排出ガイドと、内側冷却水整流ガイドと、外側冷却水整流ガイドとを備えた熱交換器であって、前記扁平パイプは、短辺および長辺からなる方形断面の中央部と、前記中央部の短辺よりも寸法が大きい短辺および前記中央部の長辺に等しい長辺からなる方形断面の一端開口部と、前記中央部の短辺よりも寸法が大きい短辺および前記中央部の長辺に等しい長辺からなる方形断面の他端開口部とを有し、前記扁平パイプは、短辺方向に並列に積層されて、隣り合う前記扁平パイプの前記中央部の間に、第1空間が形成され、前記ケースは、方形断面の構造体であり、前記積層された扁平パイプは、前記ケースに収納されて、最外方に位置している前記扁平パイプの前記中央部と、前記ケースの内側面との間に、第2空間が形成され、前記冷却水流入ガイドは、前記ケースの一端部に設けられて、前記ケースの外部から、前記第1空間、および前記第2空間に、前記長辺の方向へ冷却水を送給し得るように構成され、前記冷却水排出ガイドは、前記ケースの他端部に設けられて、前記第1空間、および前記第2空間から、前記ケースの外部に、前記長辺の方向へ冷却水を送出し得るように構成され、前記内側冷却水整流ガイドは、隣り合う前記扁平パイプの中央部の間に設けられて、前記冷却水流入ガイドを経た冷却水を、前記長辺の方向へ導き得るように構成され、前記内側冷却水整流ガイドの上流端が、前記扁平パイプの一方の側縁部に位置するとともに、前記内側冷却水整流ガイドの下流端が、前記扁平パイプの他方の側縁部から離隔し、前記外側冷却水整流ガイドは、前記積層された扁平パイプの最外方に位置している前記中央部と、前記ケースの内側面との間に設けられて、前記冷却水流入ガイドを経た冷却水を、前記長辺の方向へ導き得るように構成され、前記外側冷却水整流ガイドの上流端が、前記扁平パイプの一方の側縁部から離隔するとともに、前記外側冷却水整流ガイドの下流端が、前記扁平パイプの他方の側縁部から離隔していることを特徴とする。

## 【 0 0 1 4 】

この構成により、本発明に係る熱交換器においては、各扁平パイプの内部にガスの圧力が作用しても、積層された扁平パイプのうち、最外方に位置している扁平パイプの一方の側縁部付近での応力集中が発生しにくくなる。

よって、応力集中による扁平パイプの劣化を防止することができる。

## 【 0 0 1 5 】

上記(1)に記載の熱交換器において、(2)前記内側冷却水整流ガイドの上流端が、前記内側冷却水整流ガイドの下流端よりもケースの他端部側へ屈曲するように形成され、前記外側冷却水整流ガイドの上流端が、前記外側冷却水整流ガイドの下流端よりもケースの他端部側へ屈曲するように形成されたことを特徴とする。

## 【 0 0 1 6 】

この構成により、本発明に係る熱交換器においては、内側冷却水整流ガイドおよび外側冷却水整流ガイドの上流端を、内側冷却水整流ガイドおよび外側冷却水整流ガイドの下流端よりもケースの他端部側へ屈曲させた分だけ、冷却水流入ガイドの位置を、ケース他端部側へ移すことができる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 1 7 】

上記(1)または(2)に記載の熱交換器において、(3)前記内側冷却水整流ガイドは、隣り合う前記扁平パイプの中央部における長辺を含む面にリブ状に形成され、前記外側冷却水整流ガイドは、前記積層された扁平パイプの最外方に位置している前記中央部における長辺を含む面にリブ状に形成されたことを特徴とする。

## 【 0 0 1 8 】

この構成により、本発明に係る熱交換器においては、部品数を減らすことができる。

## 【発明の効果】

## 【 0 0 1 9 】

本発明によれば、外側冷却水整流ガイドの上流端を、扁平パイプの一方の側縁部から隔離させているので、各扁平パイプの内部にガスの圧力が作用しても、積層された扁平パイプのうち、最外方に位置している扁平パイプの一方の側縁部付近での応力集中が発生しにくくなる。

よって、応力集中による扁平パイプの劣化を防止することができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【 0 0 2 0 】

【図1】本発明に係る熱交換器の実施形態を示す図であり、EGRクーラの平面図である。

【図2】本発明に係る熱交換器の実施形態を示す図であり、EGRクーラの側面図である。

【図3】本発明に係る熱交換器の実施形態を示す図であり、EGRクーラの正面図である。

【図4】本発明に係る熱交換器の実施形態を示す図であり、図1のA-A断面を示す断面図である。

【図5】本発明に係る熱交換器の実施形態を示す図であり、図2のB-B断面を示す断面図である。

【図6】本発明に係る熱交換器の実施形態を示す図であり、図2のC-C断面を示す断面図である。

【図7】本発明に係る熱交換器の実施形態を示す図であり、ケースに組み付けられる7個の扁平パイプの斜視図である。

【図8】本発明に係る熱交換器の実施形態を示す図であり、扁平パイプの斜視図である。

【図9】本発明に係る熱交換器の実施形態の変形例1を示す図であり、EGRクーラの平面図である。

【図10】本発明に係る熱交換器の実施形態の変形例1を示す図であり、EGRクーラの側面図である。

【図11】本発明に係る熱交換器の実施形態の変形例1を示す図であり、図9のD-D断面を示す断面図である。

【図12】本発明に係る熱交換器の実施形態の変形例1を示す図であり、ケースに組み付けられる7個の扁平パイプの斜視図である。

【図13】本発明に係る熱交換器の実施形態の変形例1を示す図であり、扁平パイプの斜視図である。

【図14】本発明に係る熱交換器の実施形態の変形例2を示す図であり、EGRクーラの平面図である。

【図15】本発明に係る熱交換器の実施形態の変形例2を示す図であり、図14のE-E断面を示す断面図である。

【図16】本発明に係る熱交換器の実施形態の変形例2を示す図であり、ケースに組み付けられる7個の扁平パイプの斜視図である。

【図17】本発明に係る熱交換器の実施形態の変形例2を示す図であり、扁平パイプの斜視図である。

## 【発明を実施するための形態】

10

20

30

40

50

## 【0021】

以下、本発明の実施形態について、図面を参照して説明する。

## 【0022】

(実施形態)

図1ないし図8に示す実施形態は、本発明に係る熱交換器を、車両用エンジンのEGR装置におけるEGRクーラ1に適用したものである。

## 【0023】

EGRクーラ1は、図1ないし図6に示すように、ケース11と、扁平パイプ12と、ガス流入ガイド13と、ガス排出ガイド14と、冷却水流入ガイド15と、冷却水排出ガイド16と、内側冷却水整流ガイド17と、外側冷却水整流ガイド18とを含んで構成されている。

10

このEGRクーラ1は、エンジンの排気経路から分流させた排気ガスと、ラジエターにより除熱された冷却水との間で、熱交換を行って排気ガスの温度を低下させ、温度が低下した排気ガスを、エンジンの吸気経路へ送出するように構成されている。

## 【0024】

ケース11は、図7に示すように、ケース本体21と、ケースカバー22とを有しており、内部に複数の扁平パイプ12を、並列に収容するようになっている。

ケース本体21は、平行に向き合う壁部21aと、各壁部21aの一縁部分に連なる壁部21bとからなるコの字状の断面を有している。

対向する壁部21aの内側面の間隔 $L_1$ に対して、壁部21bの内側面からケース本体21におけるコの字状の断面の開口端21cまでの距離 $L_2$ は、大きな寸法に設定されている。

20

ケース本体21は、板金をプレス加工により作製してもよく、他の作製方法、例えば、金属をダイキャストなどの成形方法により作製するようにしてもよい。

## 【0025】

ケースカバー22は、図7に示すように、長方形の板金で形成されており、このケースカバー22は、ケース本体21の開口端21cにろう付けにより接合されるようになっている。

ケースカバー22の一端部には、方形の貫通孔22aが形成され、ケースカバー22の他端部には、方形の貫通孔22aが形成されている。これにより、ケース11の外部から冷却水が、一方の貫通孔22aを経てケース11の内部へ送給され、ケース11の内部の冷却水が、他方の貫通孔22bを経てケース11の外部へ送出されるようになっている。

30

## 【0026】

扁平パイプ12は、図8に示すように、短辺31aおよび長辺31bからなる方形断面の中央部31と、短辺31aよりも大きな短辺32aと長辺31bからなる方形断面の一端開口部32とを有している。

また、扁平パイプ12は、一端開口部32の反対側で、短辺31aよりも大きな短辺33aと長辺31bからなる方形断面の他端開口部33を有している。

## 【0027】

短辺31aの長さ $L_3$ に対して、短辺32a、33aの長さ $L_4$ は、大きな寸法に設定されている。また、短辺31aの長さ $L_3$ 、短辺32a、33aの長さ $L_4$ に対して、長辺31bの長さ $L_5$ は、大きな寸法に設定されている。

40

短辺31a、32a、33a、および長辺31bの縦横比、ケース11における開口断面の縦横比は、EGRクーラ1の構造、形状、熱交換容量などの設計諸元により適宜選択される。

## 【0028】

扁平パイプ12の構成要素である中央部31、一端開口部32および他端開口部33は、一体的に連なるように形成されている。また、中央部31、一端開口部32および他端開口部33は、同軸に位置している。

一方側の短辺31aおよび短辺32aは、長辺31bから対向するように互いに屈曲し

50

、所定の幅で重ね合わされており、いわゆるオーバーラップされた構成となっている。扁平パイプ12は、短辺31aおよび短辺32aのオーバーラップ部分で、ろう付けにより接合され、扁平なパイプとして形成されるようになっている。

【0029】

この扁平パイプ12は、図4ないし図7に示すように、ケース11の内部に7個の扁平パイプ12が、並列に組み付けられている。

隣り合う扁平パイプ12の一端開口部32において、長辺31b（図8参照）を含む面 $F_1$ は、ろう付けにより相互に接合され、隣り合う扁平パイプ12の他端開口部33において、また、長辺31bを含む面 $F_2$ は、ろう付けにより相互に接合され、7個の扁平パイプ12からなる積層体を形成している。

10

【0030】

積層された扁平パイプ12のうち、最外方に位置している扁平パイプ12の一端開口部32において、長辺31bを含む面 $F_1$ は、ケース本体21における壁部21aの内側面に、ろう付けにより接合され、また、積層された扁平パイプ12のうち、最外方に位置している扁平パイプ12の他端開口部33において、長辺31bを含む面 $F_2$ は、ケース本体21における壁部21aの内側面に、ろう付けにより接合されている。

各扁平パイプ12の中央部31、一端開口部32、および他端開口部33において、オーバーラップされた構成になっていない短辺31a、32a（図8参照）を含む面 $F_3$ は、ケース本体21における壁部21bの内側面に、ろう付けにより接合され、また、各扁平パイプ12の中央部31、一端開口部32、および他端開口部33において、オーバーラップされた構成になっている短辺31a、32aを含む面 $F_4$ は、ケースカバー22の内側面に、ろう付けにより接合されている。

20

【0031】

従って、ケース11の内部には、隣り合う扁平パイプ12の中央部31において、それぞれが長辺31bを含んで対向する面 $F_5$ と、ケース本体21における壁部21bの内側面と、ケースカバー22の内側面とで囲まれる第1空間 $S_1$ が形成されるとともに、積層された扁平パイプ12のうち、最外方に位置している扁平パイプ12の中央部31において、長辺31bを含む面 $F_5$ と、ケース本体21における壁部21aの内側面と、ケース本体21における壁部21bの内側面と、ケースカバー22の内側面とで囲まれる第2空間 $S_2$ が形成されるようになっている。

30

【0032】

ガス流入ガイド13は、図1ないし図3に示すように、排気流通管101に連結される連結部13aと、ケース11の一端部に連結される連結部13bと、連結部13a、13bの双方に連通する流通部13cとを有しており、これらの構成要素は、一体的に連なるように形成されている。

ガス流入ガイド13の連結部13bは、ケース11の一端部を周方向に取り囲むように、ケース11の一端部に外接し、連結部13bの内周面とケース11の一端部外周面とは、ろう付けにより接合されている。そして、エンジンの排気経路から分流させた排気ガスが、図1および図2において矢印aに示すように、排気流通管101およびガス流入ガイド13を経て、各扁平パイプ12の内部に流入するようになっている。

40

【0033】

ガス排出ガイド14は、図1および図2に示すように、ケース11の他端部に連結される連結部14aと、排気流通管102に連結される連結部14bと、連結部14a、14bの双方に連通する流通部14cとを有しており、これらの構成要素は、一体的に連なるように形成されている。

ガス排出ガイド14の連結部14aは、ケース11の他端部を周方向に取り囲むように、ケース11の他端部に外接し、連結部14aの内周面とケース11の他端部外周面とは、ろう付けにより接合されている。そして、各扁平パイプ12の内部を流通した排気ガスが、図1および図2において矢印bに示すように、ガス排出ガイド14および排気流通管102を経て、エンジンの吸気経路に還流するようになっている。

50

## 【0034】

冷却水流入ガイド15は、図1ないし図3に示すように、冷却水流通管103に連結される連結部15aと、ケースカバー22に取り付けられて貫通孔22aに連通する連結部15bと、連結部15a、15bの双方に連通する流通部15cとを有しており、これらの構成要素は、一体的に連なるように形成されている。

冷却水流入ガイド15の連結部15bには、ケースカバー22の貫通孔22aに対応する方形の開口15dが形成され、連結部15bにおける開口15dの周囲は、ケースカバー22の外側面に、ろう付けにより接合されている。そして、ラジエターにより除熱された冷却水が、図1において矢印cに示すように、冷却水流通管103、冷却水流入ガイド15および貫通孔22aを経て、ケース11の内部の第1空間 $S_1$ 、および第2空間 $S_2$ （図4参照）に送給されるようになっている。

10

## 【0035】

冷却水排出ガイド16は、図1および図2に示すように、冷却水流通管104に連結される連結部16aと、ケースカバー22に取り付けられて貫通孔22bに連通する連結部16bと、連結部16a、16bの双方に連通する流通部16cとを有しており、これらの構成要素は、一体的に連なるように形成されている。

冷却水排出ガイド16の連結部16bには、ケースカバー22の貫通孔22bに対応する方形の開口16dが形成され、連結部16bにおける開口16dの周囲は、ケースカバー22の外側面に、ろう付けにより接合されている。そして、ケース11の内部の第1空間 $S_1$ 、および第2空間 $S_2$ （図4参照）を流通した冷却水が、図1において矢印dに示すように、貫通孔22b、冷却水排出ガイド16および冷却水流通管104を経て、ラジエターに送出されるようになっている。

20

## 【0036】

内側冷却水整流ガイド17は、図2、図4、図6ないし図8に示すように、ケース11の内部の第1空間 $S_1$ に配置されるとともに、隣り合う扁平パイプ12の中央部31における長辺31bを含む面 $F_5$ に、ろう付けにより接合されている。

この内側冷却水整流ガイド17は、冷却水流入ガイド15を経た冷却水を、図8に矢印eで示すように、扁平パイプ12の長手方向に交差する方向へ導く役割を担っている。また、内側冷却水整流ガイド17の厚み寸法は、扁平パイプ12に肉厚に比べて厚くなっている。

30

内側冷却水整流ガイド17の上流端は、扁平パイプ12の中央部31において、面 $F_5$ と面 $F_4$ とが交わる一方の側縁部に位置している。また、内側冷却水整流ガイド17の下流端は、扁平パイプ12の中央部31において、面 $F_5$ と面 $F_3$ とが交わる他方の側縁部から離隔している。

## 【0037】

外側冷却水整流ガイド18は、図1、図2、図4、図6および図7に示すように、ケース11の内部の第2空間 $S_2$ に配置されるとともに、積層された扁平パイプ12のうち、最外方に位置している扁平パイプ12の中央部31における長辺31bを含む面 $F_5$ と、ケース本体21における壁部21aの内側面とに、ろう付けにより接合されている。

この外側冷却水整流ガイド18は、冷却水流入ガイド15を経た冷却水を、図1および図7において矢印fで示すように、扁平パイプ12の長手方向に交差する方向へ導く役割を担っている。また、外側冷却水整流ガイド18の厚み寸法は、扁平パイプ12に肉厚に比べて厚くなっている。

40

外側冷却水整流ガイド18の上流端は、扁平パイプ12の中央部31において、面 $F_5$ と面 $F_4$ とが交わる一方の側縁部から離隔している。また、外側冷却水整流ガイド18の下流端は、扁平パイプ12の中央部31において、面 $F_5$ と面 $F_3$ とが交わる他方の側縁部から離隔している。

## 【0038】

本実施形態に係るEGRクーラの特徴部分は、積層された扁平パイプ12のうち、最外方に位置している扁平パイプ12の中央部31における長辺31bを含む面 $F_5$ と、ケー

50



ス本体 2 1 における壁部 2 1 a の内側面との双方に接合される外側冷却水整流ガイド 1 8 の形状に着目し、外側冷却水整流ガイド 1 8 の上流端を、扁平パイプ 1 2 の中央部 3 1 において、面  $F_5$  と面  $F_4$  とが交わる一方の側縁部から離隔させて、外側冷却水整流ガイド 1 8 の上流端と、扁平パイプ 1 2 の中央部 3 1 における一方の側縁部との間に、空隙を形成した点にある。

【 0 0 3 9 】

以下、図 1 ないし図 8 に示す E G R クーラ 1 の作動について説明する。

エンジンの排気経路から分流させた排気ガスは、図 1 および図 2 において矢印 a に示すように、排気流通管 1 0 1 およびガス流入ガイド 1 3 を経て、各扁平パイプ 1 2 の内部に流入する。そして、各扁平パイプ 1 2 の内部を流通した排気ガスは、図 1 および図 2 において矢印 b に示すように、ガス排出ガイド 1 4 および排気流通管 1 0 2 を経て、エンジンの吸気経路に還流される。

10

【 0 0 4 0 】

ラジエターにより除熱された冷却水は、図 1 において矢印 c に示すように、冷却水流通管 1 0 3、冷却水流入ガイド 1 5 および貫通孔 2 2 a を経て、ケース 1 1 の内部の第 1 空間  $S_1$ 、および第 2 空間  $S_2$  (図 4 参照) に送給される。そして、ケース 1 1 の内部の第 1 空間  $S_1$ 、および第 2 空間  $S_2$  を流通した冷却水は、図 1 において矢印 d に示すように、貫通孔 2 2 b、冷却水排出ガイド 1 6 および冷却水流通管 1 0 4 を経て、ラジエターに送出される。

【 0 0 4 1 】

20

各扁平パイプ 1 2 の内部を流通する排気ガスの熱は、扁平パイプ 1 2 を介して、ケース 1 1 の内部の第 1 空間  $S_1$ 、および第 2 空間  $S_2$  を流通する冷却水に伝達され、扁平パイプ 1 2 からエンジンの吸気経路へ送出される排気ガスの温度が下がることになる。

内側冷却水整流ガイド 1 7 は、冷却水流入ガイド 1 5 を経て、隣接する扁平パイプ 1 2 の中央部 3 1 の間、すなわち、ケース 1 1 の内部の第 1 空間  $S_1$  に流入した冷却水を、扁平パイプ 1 2 の長手方向に対して交差する方向へ導き、冷却水が、直ちにケース 1 1 の他端側へ向かうことを防ぐ。

外側冷却水整流ガイド 1 8 は、冷却水流入ガイド 1 5 を経て、積層された扁平パイプ 1 2 のうち、最外方に位置している扁平パイプ 1 2 の中央部 3 1 と、ケース本体 2 1 における壁部 2 1 a の内側面との間、すなわち、ケース 1 1 の内部の第 2 空間  $S_2$  に流入した冷却水の大半を、扁平パイプ 1 2 の長手方向に対して交差する方向へ導く。

30

また、冷却水の一部は、ケース 1 1 の内部の第 2 空間  $S_2$  において、外側冷却水整流ガイド 1 8 の上流端とケースカバー 2 2 との間の空隙を通り抜け、ケース 1 1 の他端側へ向かう。

【 0 0 4 2 】

排気ガスが各扁平パイプ 1 2 の内部に送給されると、各扁平パイプ 1 2 には、排気ガスの圧力が作用する。

隣り合う扁平パイプ 1 2 において、一方の扁平パイプ 1 2 の中央部 3 1 における面  $F_5$ 、並びにこの面  $F_5$  に相対している他方の扁平パイプ 1 2 の中央部 3 1 における面  $F_5$  には、排気ガスの圧力に起因する変形が発生しない。

40

この理由は、一方の扁平パイプ 1 2 の中央部 3 1 における面  $F_5$  と、他方の扁平パイプ 1 2 の中央部 3 1 における面  $F_5$  と、ケース本体 2 1 における壁部 2 1 b の内側面と、ケースカバー 2 2 の内側面とによって囲まれる第 1 空間  $S_1$  が、隣り合う扁平パイプ 1 2 ごとに区分され、各第 1 空間  $S_1$  に冷却水が存在しているからである。

つまり、一方の扁平パイプ 1 2 の中央部 3 1 における面  $F_5$  を、凸湾曲面状に変形させようとする排気ガスの圧力と、他方の扁平パイプ 1 2 の中央部 3 1 における面  $F_5$  を、凸湾曲面状に変形させようとする排気ガスの圧力が、上述した第 1 空間  $S_1$  に存在する冷却水を介して打ち消し合い、これにより、相対している扁平パイプ 1 2 の中央部 3 1 における面  $F_5$  の変形が抑えられることになる。

よって、扁平パイプ 1 2 の中央部 3 1 において、内側冷却水整流ガイド 1 7 が接合され

50

ている面 $F_5$ では、扁平パイプ12に応力集中が発生しない。

【0043】

積層された扁平パイプ12のうち、最外方に位置している扁平パイプ12の中央部31において、ケース本体21における壁部21aの内側面に向き合う中央部31の面 $F_5$ は、壁部21aに向けて、凸湾曲面状に変形しようとする。

この理由は、積層された扁平パイプ12のうち、最外方に位置している扁平パイプ12の中央部31における面 $F_5$ と、ケース本体21における壁部21aの内側面と、ケース本体21における壁部21bの内側面と、ケースカバー22の内側面とによって囲まれる第2空間 $S_2$ に、冷却水が存在していても、積層された扁平パイプ12のうち、最外方に位置している扁平パイプ12の中央部31における面 $F_5$ を、凸湾曲面状に変形させようとする排気ガスの圧力が、ケース本体21における壁部21aの外側面に作用している大気圧よりも高いからである。

10

【0044】

本実施形態のEGRクーラ1では、外側冷却水整流ガイド18の上流端を、積層された扁平パイプ12のうち、最外方に位置している扁平パイプ12の中央部31における面 $F_5$ の一方の側縁部から離隔させているので、この最外方に位置している扁平パイプ12の一方の側縁部付近での応力集中が発生しにくくなる。

よって、応力集中による扁平パイプ12の劣化を防止することができる。

【0045】

(変形例1)

図9ないし図13は、本発明の実施形態に係るEGRクーラ1の変形例1を適用したEGRクーラ1Aを示すものであり、図中、図1ないし図8と同一の符号を付した部分は同一物を表している。

20

【0046】

内側冷却水整流ガイド17は、上流端が、下流端よりもケース11の他端部側へ屈曲するように形成されている。

また、外側冷却水整流ガイド18は、上流端が、下流端よりもケース11の他端部側へ屈曲するように形成されている。

【0047】

従って、図9ないし図13に示すEGRクーラ1Aでは、内側冷却水整流ガイド17および外側冷却水整流ガイド18の上流端を、内側冷却水整流ガイド17および外側冷却水整流ガイド18の下流端よりもケース11の他端部側へ屈曲させた分だけ、ケースカバー22に形成される貫通孔22aの位置と、ケースカバー22に接合される冷却水流入ガイド15の位置を、図1ないし図8に示すEGRクーラ1に比べて、ケース11の他端部側へ移すことができる。よって、EGRクーラ1Aの設計の自由度が広がる。

30

【0048】

(変形例2)

図14ないし図17は、本発明の実施形態に係るEGRクーラ1の変形例2を適用したEGRクーラ1Bを示すものであり、図中、図1ないし図13と同一の符号を付した部分は同一物を表している。

40

【0049】

内側冷却水整流ガイド17は、隣り合う扁平パイプ12の中央部31における長辺31bを含む面 $F_5$ に、塑性加工を施すことによりリップ状に形成されている。

外側冷却水整流ガイド18は、積層された扁平パイプ12のうち、最外方に位置している扁平パイプ12の中央部31における長辺31bを含む面 $F_5$ に、塑性加工を施すことによりリップ状に形成されている。

【0050】

従って、図14ないし図17に示すEGRクーラ1Bでは、部品数を減らすことができる。

【0051】

50

以上説明したように、本発明によれば、外側冷却水整流ガイドの上流端を、扁平パイプの一方の側縁部から離隔させているので、各扁平パイプの内部にガスの圧力が作用しても、積層された扁平パイプのうち、最外方に位置している扁平パイプの一方の側縁部付近での応力集中が発生しにくくなる。

よって、応力集中による扁平パイプの劣化を防止することができるという効果を奏し、熱交換器全般に有用である。

【符号の説明】

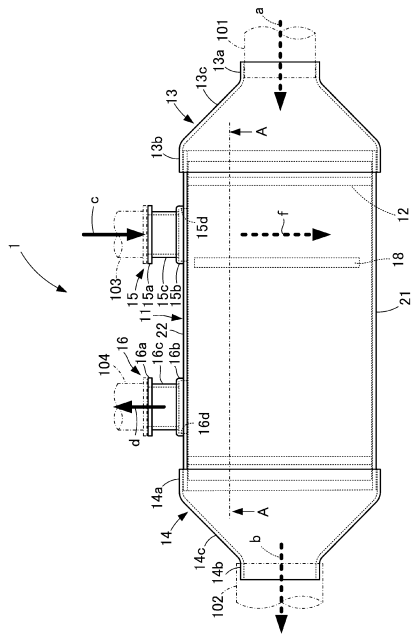
【 0 0 5 2 】

- 1 1 ケース
- 1 2 扁平パイプ
- 1 5 冷却水流入ガイド
- 1 6 冷却水排出ガイド
- 1 7 内側冷却水整流ガイド
- 1 8 外側冷却水整流ガイド
- 3 1 中央部
- 3 1 a 短辺
- 3 1 b 長辺
- 3 2 一端開口部
- 3 2 a 短辺
- 3 3 他端開口部
- 3 3 a 短辺
- S<sub>1</sub> 第1空間
- S<sub>2</sub> 第2空間

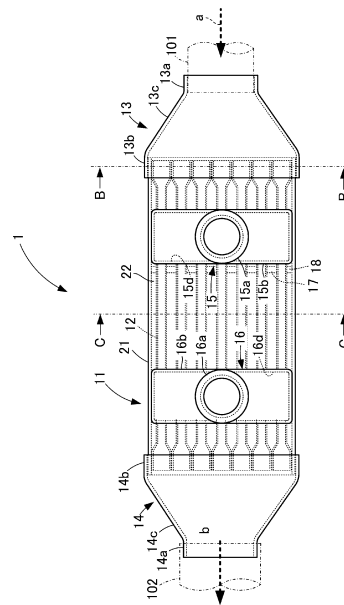
10

20

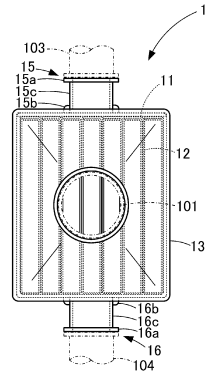
【 図 1 】



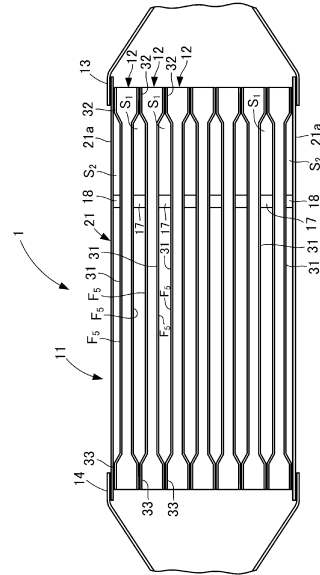
【 図 2 】



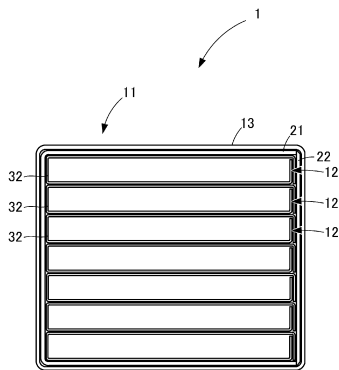
【 図 3 】



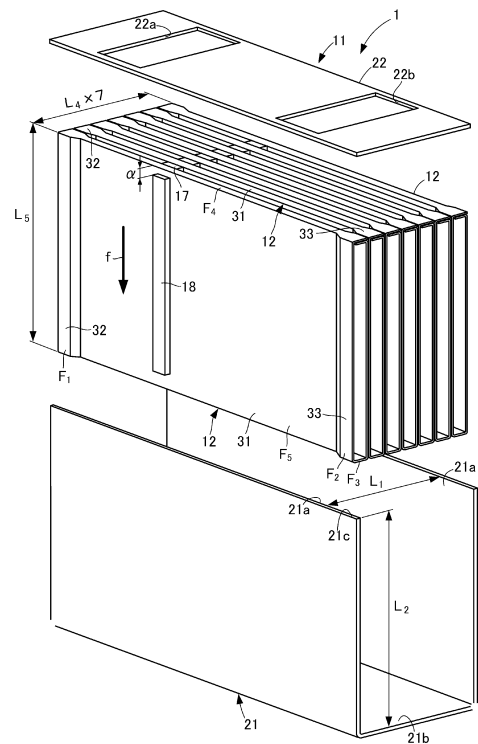
【 図 4 】



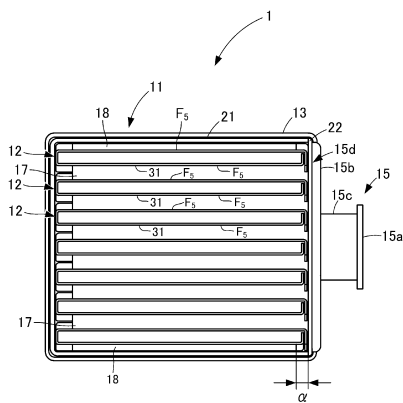
【 図 5 】



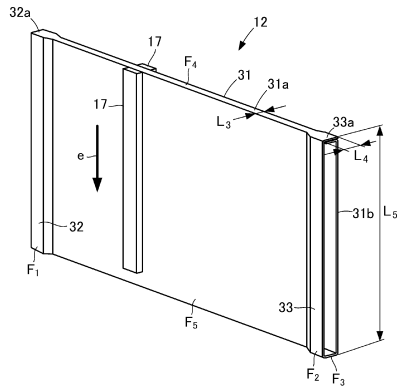
【 図 7 】



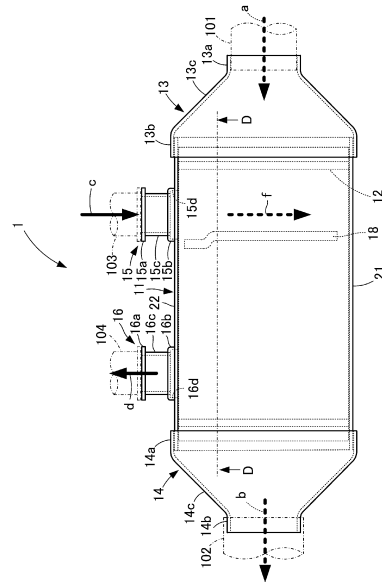
【 図 6 】



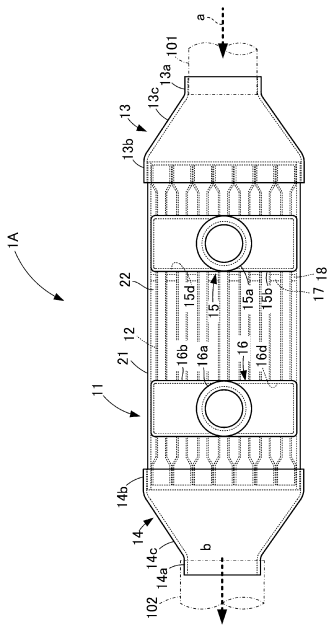
【 図 8 】



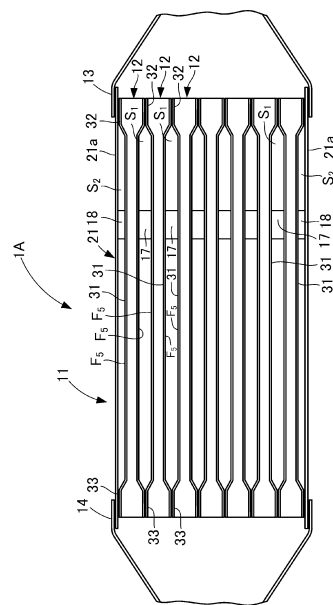
【 図 9 】



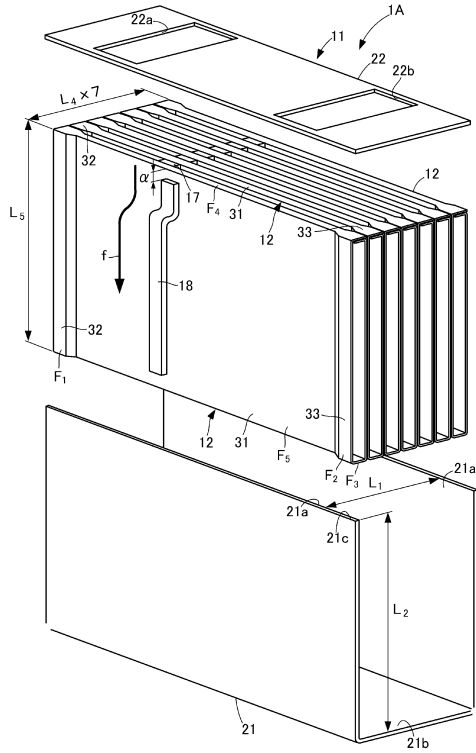
【 図 10 】



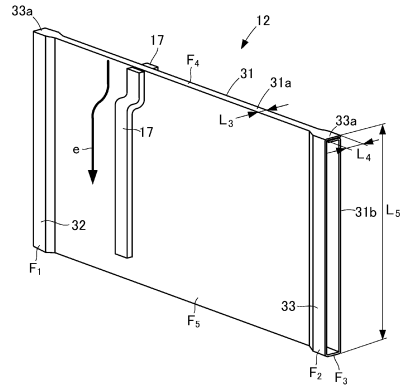
【 図 11 】



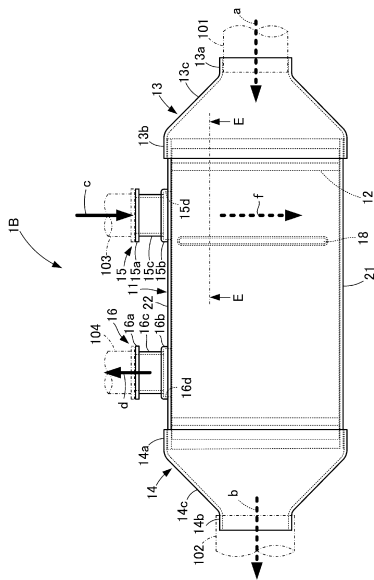
【図 12】



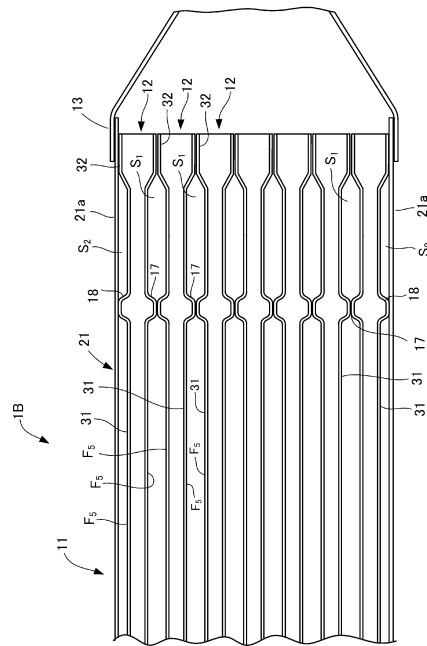
【図 13】



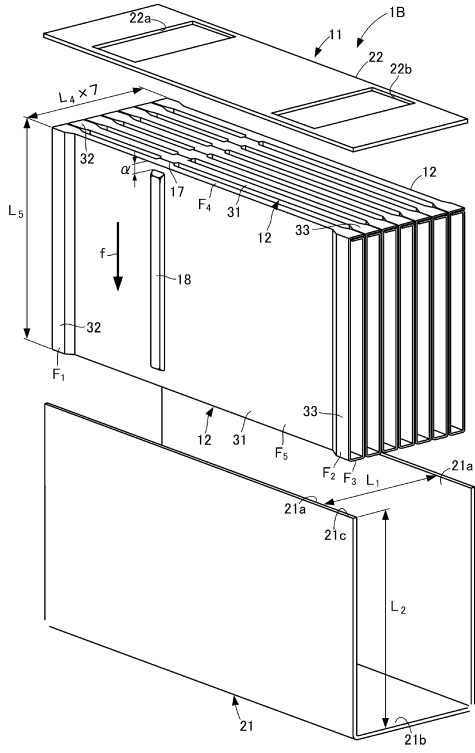
【図 14】



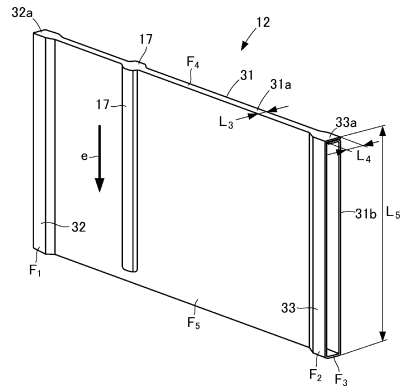
【図 15】



【図 16】



【図 17】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2007-232355(JP,A)  
特開2008-121658(JP,A)  
特開2008-275246(JP,A)  
特開2011-232020(JP,A)  
実公昭17-013121(JP,Y1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F02M 26/22 - 26/33  
F28F 1/02  
F28F 9/02