

(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2017-101904
(P2017-101904A)

(43) 公開日 平成29年6月8日(2017.6.8)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
F 2 8 F 1/40 (2006.01)	F 2 8 F 1/40 K	3 L 1 0 3
F 2 8 D 1/053 (2006.01)	F 2 8 F 1/40 H	
F 2 8 F 13/12 (2006.01)	F 2 8 F 1/40 J	
	F 2 8 F 1/40 L	
	F 2 8 D 1/053 A	
審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 18 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2015-237752 (P2015-237752)
(22) 出願日 平成27年12月4日 (2015.12.4)

(71) 出願人 390039929
三桜工業株式会社
東京都渋谷区恵比寿一丁目2番23号
(74) 代理人 100088155
弁理士 長谷川 芳樹
(74) 代理人 100114270
弁理士 黒川 朋也
(74) 代理人 100182006
弁理士 湯本 譲司
(72) 発明者 久原 圭
茨城県古河市鴻巣758 三桜工業株式会社
社内
Fターム(参考) 3L103 AA39 BB39 CC27 DD32

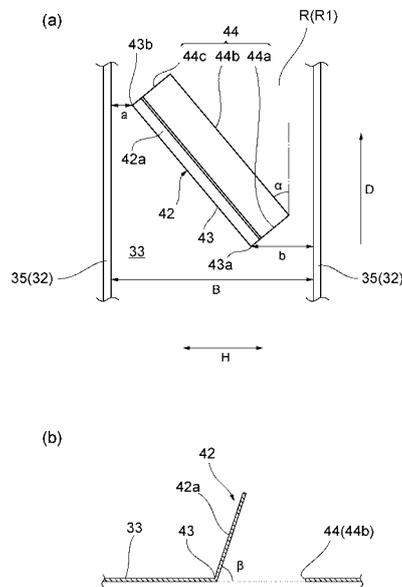
(54) 【発明の名称】 熱交換器用フィン

(57) 【要約】

【課題】 渦を流れ方向に沿って維持することができる熱交換器用フィンを提供する。

【解決手段】 実施形態のフィンは、断面が矩形波状に形成されたガス流路Rと、上壁、側壁及び底壁を含む壁部からガス流路Rの内側に切り起こされた切り起こし部42とを備える。切り起こし部42は、排気ガスの流れ方向Dに対して傾斜する折り曲げ線43と、折り曲げ線43の流れ方向Dの上流側端部43aから流れ方向Dの下流側に延びると共に下流側端部43bまで延びる切り込み線44とを含む。切り起こし部42は、折り曲げ線43と、切り込み線44とで囲まれた領域42aが折り曲げ線43に沿って内側に折り曲げられることによって形成される。切り起こし部42は、流れ方向Dに沿った複数の位置に配置される。切り起こし部42の各折り曲げ線43は、ガス流路Rの内側から見たときに流れ方向Dに対して同じ側に傾斜している。

【選択図】 図6



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

上壁、側壁及び底壁が連続することによって断面が矩形波状に形成されたガス流路と、前記上壁、前記側壁及び前記底壁を含む壁部から前記ガス流路の内側に切り起こされた切り起こし部と、を備えた熱交換器用フィンであって、

前記切り起こし部は、前記壁部でガスの流れ方向に対して傾斜する折り曲げ線と、前記折り曲げ線の前記流れ方向の上流側端部から前記流れ方向の下流側に延びると共に前記折り曲げ線の前記流れ方向の下流側端部まで延びる切り込み線と、を含んでおり、

前記切り起こし部は、前記折り曲げ線と、前記切り込み線とで囲まれた領域が前記折り曲げ線に沿って前記ガス流路の内側に折り曲げられることによって形成され、

前記切り起こし部は、前記流れ方向に沿った複数の位置に配置されており、

複数の前記切り起こし部の各前記折り曲げ線は、前記ガス流路の内側から見たときに前記流れ方向に対して同じ側に傾斜している、

熱交換器用フィン。

【請求項 2】

前記流れ方向に対する前記折り曲げ線の傾斜角度は、 30° 以上且つ 60° 以下である、

、

請求項 1 に記載の熱交換器用フィン。

【請求項 3】

前記折り曲げ線の前記流れ方向の下流側端部と、前記下流側端部から最も近い前記壁部との距離は、前記折り曲げ線の前記流れ方向の上流側端部と、前記上流側端部から最も近い前記側壁との距離以下である、

請求項 1 又は 2 に記載の熱交換器用フィン。

【請求項 4】

前記切り起こし部は、前記側壁から切り起こされた第 1 切り起こし部と、前記上壁又は前記底壁から切り起こされた第 2 切り起こし部と、を含んでおり、

前記第 1 切り起こし部と前記第 2 切り起こし部とは、前記流れ方向に沿った複数の位置に配置されており、

前記第 1 切り起こし部と、前記流れ方向に隣接する他の前記第 1 切り起こし部との距離を L 、

前記第 1 切り起こし部と、前記流れ方向に隣接する前記第 2 切り起こし部との距離を e

、としたときに、

$$0.1L \leq e \leq 0.4L、$$

を満たす請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の熱交換器用フィン。

【請求項 5】

前記切り起こし部は、前記側壁から切り起こされた第 1 切り起こし部と、前記上壁又は前記底壁から切り起こされた第 2 切り起こし部と、を含んでおり、

前記第 1 切り起こし部と前記第 2 切り起こし部とは、前記流れ方向に沿った複数の位置に配置されており、

前記第 1 切り起こし部と、前記流れ方向に隣接する他の前記第 1 切り起こし部との距離を L 、

前記第 1 切り起こし部と、前記流れ方向に隣接する前記第 2 切り起こし部との距離を e

、としたときに、

$$0.6L \leq e \leq 0.9L、$$

を満たす請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の熱交換器用フィン。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、複数のガス流路を備えた熱交換器用フィンに関する。

【背景技術】

10

20

30

40

50

【0002】

特許第4683111号公報には、熱交換器の一種としてEGR (Exhaust Gas Recirculation) ガスクーラが記載されている。このEGR ガスクーラは、車両のエンジンと、エンジンからの排気ガスを流通させる排気再循環管と、排気再循環管に設けられたEGRバルブとを備えた排気ガス再循環システムに搭載されている。EGR ガスクーラは、エンジンの排気側と、EGRバルブとの間に配置されている。EGR ガスクーラは、エンジンからの排気ガスと冷却水との間で熱交換を行い、排気ガスを冷却させる。

【0003】

前述の公報に記載されたEGR ガスクーラは、排気ガスの流路を構成する矩形箱状のチューブと、チューブの内側で矩形波状に形成されたインナーフィンとを備えている。排気ガスの流路は、インナーフィンの側壁と、インナーフィンの上壁又は底壁と、インナーフィンの上下に位置するチューブプレートと、によって形成されており、この排気ガスの流路は、上壁、側壁及び底壁の並設方向に沿って複数配置されている。

10

【0004】

前述のインナーフィンにおいて、その側壁は、一の側壁と、当該一の側壁に対して上記並設方向にずれて配置された他の側壁と、を含んでいる。上面側からインナーフィンの内部を見たときに、一の側壁と他の側壁とは、交互に矩形波状に配置されている。また、一の側壁の流れ方向下流側、及び他の側壁の流れ方向上流側、には、底壁を三角状に切り起こして形成した切り起こし部が配置されている。この切り起こし部は、インナーフィンの内部において縦渦を発生させるために設けられる。

20

【0005】

特許第3729136号公報には、EGR ガスクーラが記載されており、このEGR ガスクーラには、上記と同様の機能を有するチューブとインナーフィンとが設けられている。このインナーフィンも上壁、側壁及び底壁によって矩形波状に形成されている。このインナーフィンにおいて、その側壁には内外を連通する穴部が形成されており、インナーフィンの底壁には三角状に切り起こされた切り起こし部が形成されている。穴部と切り起こし部は、排気ガスの流れ方向に沿って交互に配置されている。また、切り起こし部の折り曲げ線は当該流れ方向に対して傾斜している。一の切り起こし部と、当該一の切り起こし部に流れ方向に隣接する他の切り起こし部と、は互いに反対側に傾いている。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特許第4683111号公報

【特許文献2】特許第3729136号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

特許第4683111号公報に記載されたインナーフィンでは、一の側壁の流れ方向下流側と、他の側壁の流れ方向上流側とに切り起こし部が配置されている。従って、切り起こし部で縦渦を発生させたとしても、この縦渦は、当該切り起こし部の下流側の側壁によって乱され消失してしまう。従って、流路内部の圧力損失が大きく、発生した渦が直ぐに消失してしまうため、渦を流れ方向に沿って維持できないという問題がある。

40

【0008】

特許第3729136号公報に記載されたインナーフィンでは、一の切り起こし部と、当該一の切り起こし部に流れ方向に隣接する他の切り起こし部と、は互いに反対側に傾いている。従って、一の切り起こし部で縦渦を発生させても、この縦渦は、一の切り起こし部の下流側に位置する他の切り起こし部によって相殺されてしまう。従って、前述したように流路内部の圧力損失が大きく且つ発生した渦が直ぐに消失してしまうという問題があり、渦を流れ方向に沿って維持することができないという問題が生じる。

【0009】

50

以上のように、前述の各公報に記載されたインナーフィンでは、渦を流れ方向に沿って維持できないため、ガス流路の壁部近傍における流速を高めることができない。従って、ガス流路の壁部にすずが堆積しやすいという問題が生じると共に、ガスに対する熱伝達率の点でも改善の余地がある。

【0010】

そこで、本発明は、渦を流れ方向に沿って維持することができる熱交換器用フィン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】

【0011】

本発明に係る熱交換器用フィンは、上壁、側壁及び底壁が連続することによって断面が矩形波状に形成されたガス流路と、上壁、側壁及び底壁を含む壁部からガス流路の内側に切り起こされた切り起こし部と、を備えた熱交換器用フィンであって、切り起こし部は、壁部でガスの流れ方向に対して傾斜する折り曲げ線と、折り曲げ線の流れ方向の上流側端部から流れ方向の下流側に延びると共に折り曲げ線の流れ方向の下流側端部まで延びる切り込み線と、を含んでおり、切り起こし部は、折り曲げ線と、切り込み線とで囲まれた領域が折り曲げ線に沿ってガス流路の内側に折り曲げられることによって形成され、切り起こし部は、流れ方向に沿った複数の位置に配置されており、複数の切り起こし部の各折り曲げ線は、ガス流路の内側から見たときに流れ方向に対して同じ側に傾斜している。

10

【0012】

本発明に係る熱交換器用フィンによれば、切り起こし部は、ガスの流れ方向に対して傾斜する折り曲げ線と、折り曲げ線の上流側端部から下流側端部に向かって流れ方向の下流側に延びる切り込み線と、を含む。そして、切り起こし部は、折り曲げ線及び切り込み線で囲まれた領域が折り曲げ線に沿って内側に折り曲げられることによって形成される。従って、切り起こし部では、折り曲げられた領域が流れ方向の上流側に向くこととなり、上流側から切り起こし部に流れ込んだガスは、折り曲げ線の傾斜方向に斜めに流れる。よって、ガスの流れる方向が折り曲げ線の傾斜方向に変換されるので、ガスがガス流路内で旋回することによりガス流路内で螺旋流を発生させることができる。また、この切り起こし部は、流れ方向に沿った複数の位置に配置されており、且つ複数の切り起こし部の折り曲げ線は同じ側に傾斜しているので、発生させた螺旋流を流れ方向に沿って維持することができる。すなわち、複数の切り起こし部は、発生させた螺旋流のガイドとして機能し、螺旋流を流れ方向に維持させながらガスを流すことができる。従って、渦を流れ方向に沿って維持することができ、ガス流路の壁部近傍における流速を高めることができる。よって、ガス流路の壁部近傍にすずが堆積するのを抑制することができ、ガスに対する熱伝達率を向上させることもできる。

20

30

【0013】

また、流れ方向に対する折り曲げ線の傾斜角度は、 30° 以上且つ 60° 以下であってもよい。この場合、切り起こし部で螺旋流をより効率よく発生させることができるので、渦を流れ方向に沿ってより確実に維持することができる。

【0014】

また、折り曲げ線の流れ方向の下流側端部と、下流側端部に最も近い壁部との距離は、折り曲げ線の流れ方向の上流側端部と、上流側端部に最も近い側壁との距離以下であってもよい。このように、切り起こし部の折り曲げ線の下流側端部と壁部との距離を、上流側端部と壁部との距離に対して短くすることにより、切り起こし部の下流側の流路をより狭くすることができる。従って、切り起こし部の下流側で流れるガスの圧力を高めることができるので、より強力な螺旋流を効率よく発生させることができる。よって、ガス流路における螺旋流を強めることができるので、すずの堆積をより確実に抑制すると共に熱伝達率をより高めることができる。

40

【0015】

また、切り起こし部は、側壁から切り起こされた第1切り起こし部と、上壁又は底壁から切り起こされた第2切り起こし部と、を含んでおり、第1切り起こし部と第2切り起こ

50

し部とは、流れ方向に沿った複数の位置に配置されており、第1切り起こし部と、流れ方向に隣接する他の第1切り起こし部との距離をL、第1切り起こし部と、流れ方向に隣接する第2切り起こし部との距離をe、としたときに、 $0.1L \leq e \leq 0.4L$ 、を満たしてもよい。この場合、第1切り起こし部と第2切り起こし部とを螺旋流のガイドとして機能しやすい位置に配置できるので、螺旋流をより強めることができる。従って、流速を一層高めることができるので、すすの堆積を一層確実に抑制すると共に熱伝達率をより高めることができる。

【0016】

また、切り起こし部は、側壁から切り起こされた第1切り起こし部と、上壁又は底壁から切り起こされた第2切り起こし部と、を含んでおり、第1切り起こし部と第2切り起こし部とは、流れ方向に沿った複数の位置に配置されており、第1切り起こし部と、流れ方向に隣接する他の第1切り起こし部との距離をL、第1切り起こし部と、流れ方向に隣接する第2切り起こし部との距離をe、としたときに、 $0.6L \leq e \leq 0.9L$ 、を満たしてもよい。この場合も、第1切り起こし部と第2切り起こし部とを螺旋流のガイドになりやすい位置に配置できるので、前述と同様の効果が得られる。

10

【発明の効果】

【0017】

本発明によれば、渦を流れ方向に沿って維持することができる。

【図面の簡単な説明】

【0018】

20

【図1】第1実施形態に係るEGRクーラーのフィンを備えた排気ガス再循環システムの一例を示す模式図である。

【図2】図1のEGRクーラーを示す分解斜視図である。

【図3】図1のEGRクーラーにおける伝熱管とフィンを示す分解斜視図である。

【図4】図1のEGRクーラーのフィンを示す斜視図である。

【図5】(a)は図4のフィンを示す平面図である。(b)は図4のフィンにおける一つのガス流路の側面図である。

【図6】(a)は図4のフィンの切り起こし部を示す平面図である。(b)は底壁に直交する面で切り起こし部を切断した状態を示す断面図である。

【図7】図4のフィンの流れ方向に直交する面で切断したときの断面と、ガスの流れを示す図である。

30

【図8】第2実施形態のEGRクーラーのフィンを示す斜視図である。

【図9】(a)は図8のフィンを示す平面図である。(b)は図8のフィンにおける一つのガス流路の側面図である。

【図10】第3実施形態のEGRクーラーのフィンを示す斜視図である。

【図11】(a)は図10のフィンを示す平面図である。(b)は図10のフィンにおける一つのガス流路の側面図である。

【発明を実施するための形態】

【0019】

以下、図面を参照しながら本発明に係る熱交換器用フィンの実施形態について説明する。各図において、同一又は相当する要素には同一の符号を付し、重複する説明を省略する。

40

【0020】

(第1実施形態)

図1は、本実施形態に係る熱交換器であるEGRクーラー10のフィンを備えた排気ガス再循環システム1を示す模式図である。排気ガス再循環システム1は、自動車のエンジン2、EGRバルブ3、排気循環路4、及びEGRクーラー10を含んで構成されている。排気ガス再循環システム1は、エンジン2において燃焼された後の排気ガスGの一部を取り出し、取り出した排気ガスGの一部を再度エンジン2に吸気させる。排気ガス再循環システム1は、例えば、排気ガスG中の窒素酸化物の低減を目的としている。

50

【 0 0 2 1 】

エンジン 2、EGR バルブ 3 及び EGR クーラー 10 は、排気循環路 4 を介して互いに接続されている。エンジン 2 からは排気ガス G が放出され、この排気ガス G の一部は排気循環路 4 の内部を流通する。排気循環路 4 内を流通する排気ガス G は、EGR クーラー 10 に入り込む。排気ガス再循環システム 1 では、例えば、排気ガス G の温度を下げてから新気 F と混合させる方式を採用しており、EGR クーラー 10 は排気ガス G の温度を下げるために設けられる。EGR バルブ 3 は、エンジン 2 に戻す排気ガス G の量を調整するために設けられる。

【 0 0 2 2 】

EGR クーラー 10 は、排気ガス G を導入するガス導入部 10 a と、冷却した排気ガス G を排出するガス排出部 10 b と、冷却水 W を EGR クーラー 10 内に導入する冷却水導入部 10 c と、冷却水 W を EGR クーラー 10 から排出する冷却水排出部 10 d と、を備えている。ガス導入部 10 a から EGR クーラー 10 内に導入された排気ガス G は、EGR クーラー 10 内において冷却される。一方、冷却水導入部 10 c から導入された冷却水 W は、EGR クーラー 10 内において排気ガス G と熱交換を行って排気ガス G を冷却し、その後冷却水排出部 10 d から EGR クーラー 10 外に排出される。

10

【 0 0 2 3 】

図 2 に示されるように、EGR クーラー 10 は、排気ガス G を流通させる複数の伝熱管 20 を備えている。伝熱管 20 は排気ガス G の流れ方向 D に延びる矩形の扁平な箱形形状を成しており、積層方向 S に沿って積層される。伝熱管 20 は流れ方向 D 及び幅方向 H に延在する。また、積層方向 S、流れ方向 D 及び幅方向 H は、例えば互いに直交している。図 2 に示される例では、5 本の伝熱管 20 が積層されている。

20

【 0 0 2 4 】

EGR クーラー 10 は、前述した伝熱管 20 の他に、ガス導入部 10 a を構成する第 1 ディフューザー 11 と、ガス排出部 10 b を構成する第 2 ディフューザー 12 と、伝熱管 20 の積層方向 S の一方側に配置される第 1 アウターケース 13 と、伝熱管 20 の積層方向 S の他方側に位置する第 2 アウターケース 14 と、第 1 ディフューザー 11 をエンジン 2 側の排気循環路 4 に固定させる第 1 固定具 15 と、第 2 ディフューザー 12 を EGR バルブ 3 側の排気循環路 4 に固定させる第 2 固定部 16 と、冷却水 W を EGR クーラー 10 内に導入する冷却水導入管 17 と、冷却水 W を EGR クーラー 10 から排出する冷却水導出管 18 と、を備えている。

30

【 0 0 2 5 】

第 1 ディフューザー 11、第 2 ディフューザー 12、第 1 アウターケース 13 及び第 2 アウターケース 14 の材料としては、例えば、ステンレスが用いられる。これにより、第 1 ディフューザー 11、第 2 ディフューザー 12、第 1 アウターケース 13 及び第 2 アウターケース 14 の耐食性と耐熱性が確保される。また、第 1 ディフューザー 11、第 2 ディフューザー 12、第 1 アウターケース 13 及び第 2 アウターケース 14 は、例えば、ニッケルろう又は溶接によって接合される。

【 0 0 2 6 】

第 1 ディフューザー 11 は、積層された伝熱管 20 の流れ方向 D の上流側（エンジン 2 側）に設けられ、エンジン 2 から排気循環路 4 を介して流通する排気ガス G を各伝熱管 20 に分配する。第 1 ディフューザー 11 は、積層された各伝熱管 20 の流れ方向 D の一端を内部に収容する矩形の枠部 11 a と、枠部 11 a の流れ方向 D の上流側に位置する環状突部 11 b と、を備えている。枠部 11 a は、積層された複数の伝熱管 20 における流れ方向 D の一端を収容した状態で第 1 アウターケース 13 及び第 2 アウターケース 14 に接合される。

40

【 0 0 2 7 】

また、環状突部 11 b は、EGR クーラー 10 を排気循環路 4 に固定させる第 1 固定具 15 に嵌合させるために設けられる。第 1 固定具 15 は、菱形状を呈する。第 1 固定具 15 は、その中央に設けられて環状突部 11 b が嵌合される円形の孔部 15 a と、孔部 15

50

aの両側に設けられてボルトが挿通される一対の挿通孔15bと、を備えている。

【0028】

EGRクーラー10は、例えば、環状突部11bが第1固定具15の孔部15aに嵌合された状態において、2本のボルトのそれぞれが挿通孔15bに挿通され、当該ボルトによって第1固定具15が排気循環路4のフランジ部とボルトナット接合されることにより、エンジン2側の排気循環路4と接続される。

【0029】

第2ディフューザー12は、第1ディフューザー11の枠部11aと同様の枠部12aと、枠部12aの奥から流れ方向Dの直交方向に突出する環状突部12bと、を備えている。枠部12aは、積層された複数の伝熱管20における流れ方向Dの他端を収容した状態で第1アウターケース13及び第2アウターケース14に接合される。

10

【0030】

第2ディフューザー12の環状突部12bは、EGRクーラー10を排気循環路4に固定させる第2固定部16に嵌合させるために設けられる。第2固定部16は、第1固定具15と同様の形状及び機能を有しており、第2固定部16の中央に位置する孔部16aと、孔部16aの両側に位置する挿通孔16bと、を備えている。また、EGRクーラー10は、環状突部12bが孔部16aに嵌合された状態において、2本のボルトのそれぞれが挿通孔16bに挿通され、当該ボルトによって第2固定部16が排気循環路4のフランジ部とボルトナット接合されることにより、EGRバルブ3側の排気循環路4と接続される。

20

【0031】

第1アウターケース13は、流れ方向D及び幅方向Hに延在する矩形状の平面13aを有する。第1アウターケース13は、伝熱管20を積層方向Sの一方側から覆うと共に、伝熱管20を覆った状態で第1ディフューザー11及び第2ディフューザー12に接合される。

【0032】

第1アウターケース13は、平面13aの幅方向Hの両端で積層方向Sに突出する板状の突出部13bと、平面13aに位置しており伝熱管20の突起20aが接合される複数の突出部13cと、複数の突出部13cの流れ方向D下流側に位置し冷却水Wを整流するための一対の突出部13dと、を有する。伝熱管20の突起20bも冷却水Wを整流するために設けられる。第1アウターケース13は、幅方向Hの両端の突出部13bで第1ディフューザー11及び第2ディフューザー12を保持する。

30

【0033】

第2アウターケース14は、伝熱管20を積層方向Sの他方側(図2の下側)から覆うと共に、伝熱管20を覆った状態で第1ディフューザー11及び第2ディフューザー12に接合される。第2アウターケース14は、流れ方向D及び幅方向Hに延在する矩形状の平面14aと、平面14aの幅方向Hの両端から積層方向Sに突出する板状の突出部14bと、を有する。

【0034】

突出部14bの積層方向Sの長さ(高さ)は、第1アウターケース13の突出部13bの長さよりも長くなっており、2枚の突出部14bのうち的一方には突出部14bを貫通する一対の貫通孔14cが形成されている。貫通孔14cは、流れ方向Dに沿った2つの位置に一つずつ設けられている。流れ方向Dの上流側の貫通孔14cには冷却水導入管17が嵌合され、流れ方向Dの下流側の貫通孔14cには冷却水導出管18が嵌合される。上記の冷却水導入管17と貫通孔14cとで冷却水導入部10cが構成されると共に、冷却水導出管18と貫通孔14cとで冷却水排出部10dが構成される。

40

【0035】

冷却水導入管17及び冷却水導出管18を各貫通孔14cに嵌合させた状態で第2アウターケース14が伝熱管20を覆うと共に、第1ディフューザー11、第2ディフューザー12、第1アウターケース13及び第2アウターケース14が接合されることにより

50

、EGRクーラー10の内部には、冷却水Wの流路が形成される。このとき、冷却水Wは、冷却水導入管17から第2アウターケース14内に導入されて第2アウターケース14内を流れ方向Dと同方向に流通し、その後、冷却水導出管18から第2アウターケース14外に排出される。

【0036】

図3は、一つの伝熱管20を分解して示した分解斜視図である。図3に示されるように、伝熱管20は、矩形状の上プレート21と、上プレート21に積層方向Sに接合される下プレート22と、を備えており、上プレート21と下プレート22の間には排気ガスGのガス流路R(図4参照)を有するフィン30が配置される。このフィン30は、本実施形態に係る熱交換器用フィンである。

10

【0037】

上プレート21の幅方向Hの両端には、積層方向Sに突出する板状の突出部21aが設けられており、下プレート22の幅方向Hの両端にも、板状の突出部22aが設けられている。これらの突出部21a, 22aが合わされて接合されることにより、上プレート21と下プレート22とは接合される。上プレート21と下プレート22とが接合された状態において、伝熱管20の流れ方向Dの一端及び他端は開放されており、この開放された部分からフィン30に対して排気ガスGの流入及び流出が行われる。

【0038】

図4は、フィン30の一部を切り出した斜視図である。図4に示されるように、フィン30は、流れ方向D及び積層方向Sに直交する方向(幅方向H)に凹凸が連続する矩形波状を呈する。フィン30は、例えば、一枚のステンレス鋼板を折り曲げ加工して製造される。以下では、積層方向Sの一方側(図4の紙面の上側)を上、積層方向Sの他方側(図4の紙面の下側)を下、として説明する。ただし、これらの方向は単に説明の便宜上のものであって、本発明の範囲を限定するものではない。

20

【0039】

フィン30は、流れ方向Dに延びる上壁31と、上壁31から直角に折り曲げられた側壁32と、側壁32から直角に折り曲げられて上壁31と平行に延びる底壁33と、を備える。フィン30は、その断面形状が上壁31、側壁32及び底壁33が連続することにより矩形波状に形成された複数のガス流路Rを有する。

【0040】

フィン30には、上壁31の上面に上プレート21が接触すると共に、底壁33の下面に下プレート22が接触する。また、フィン30の内部において、ガス流路Rは2種類存在しており、ガス流路Rは、一对の側壁32と底壁33と上プレート21とによって形成されるガス流路R1と、一对の側壁32と上壁31と下プレート22とによって形成されるガス流路R2と、を含んでいる。ガス流路R1は幅方向Hに並ぶ底壁33の数だけ設けられ、ガス流路R2は幅方向Hに並ぶ上壁31の数だけ設けられる。ガス流路R1及びガス流路R2は、それぞれ流れ方向Dに直線状に延在する。ここで、本実施形態において、幅方向Hは、ガス流路R1及びガス流路R2の並設方向、すなわち、上壁31、側壁32及び底壁33の並設方向と一致する。

30

【0041】

図5(a)はガス流路Rの平面図であり、図5(b)は一つのガス流路Rの側面図である。図4及び図5に示されるように、フィン30は、上壁31、側壁32及び底壁33を含む壁部35からガス流路Rの内側に切り起こされた複数の切り起こし部40を有する。切り起こし部40は、側壁32から切り起こされた第1切り起こし部41と、上壁31又は底壁33から切り起こされた第2切り起こし部42と、を含んでいる。

40

【0042】

第1切り起こし部41及び第2切り起こし部42は、例えば矩形状となっており、流れ方向Dに等間隔に配置されている。第1切り起こし部41は、幅方向Hに隣接する他の側壁32から切り起こされた第1切り起こし部41と対向し、且つ交差している。

【0043】

50

第1切り起こし部4-1及び第2切り起こし部4-2は、ガス流路Rの内側から見たときに流れ方向Dに対して同じ側に傾斜している。具体的には、ガス流路Rの内側から見たときに、第2切り起こし部4-2は、流れ方向Dに対して反時計回りに傾いているが、第1切り起こし部4-1も流れ方向Dに対して反時計回りに傾いている。また、ガス流路R2の内側から見たときに、第2切り起こし部4-2は流れ方向Dに対して時計回りに傾いているが、第1切り起こし部4-1も流れ方向Dに対して時計回りに傾いている。

【0044】

第1切り起こし部4-1としては、ガス流路R2側に切り起こされたものと、ガス流路R1側に切り起こされたものとの2種類がある。また、ガス流路R2側に切り起こされた第1切り起こし部4-1と、ガス流路R1側に切り起こされた第1切り起こし部4-1と、は流れ方向Dに沿って交互に配置されている。

10

【0045】

上壁3-1から切り起こされた第2切り起こし部4-2は、その上に位置する上プレート2-1から離れる方向(下方向)に切り起こされており、底壁3-3から切り起こされた第2切り起こし部4-2は、その下に位置する下プレート2-2から離れる方向(上方向)に切り起こされている。上壁3-1から切り起こされた第2切り起こし部4-2と、底壁3-3から切り起こされた第2切り起こし部4-2と、は流れ方向Dに沿って交互に配置されている。

【0046】

本実施形態では、一つのガス流路Rに配置される第1切り起こし部4-1及び第2切り起こし部4-2の数は、複数のガス流路Rにおいて互いに同一となっている。また、ガス流路R1と幅方向Hに隣接する他のガス流路R1とは、第1切り起こし部4-1及び第2切り起こし部4-2の配置態様が同一となっている。また、第1切り起こし部4-1及び第2切り起こし部4-2は、幅方向Hに並ぶように配置されている。すなわち、流れ方向Dにおける第1切り起こし部4-1及び第2切り起こし部4-2の位置は、複数のガス流路R1間で互いに一致している。ガス流路R2についても同様である。

20

【0047】

図5(a)に示されるように、ガス流路R1において、側壁3-2から切り起こされた第1切り起こし部4-1と、流れ方向Dに隣接する第1切り起こし部4-1との距離をL、また、第1切り起こし部4-1と、流れ方向Dに隣接する第2切り起こし部4-2(底壁3-3から切り起こされた第2切り起こし部4-2)との距離をe、とすると、 $0.1L \leq e \leq 0.4L$ を満たしている。また、 $0.2L \leq e \leq 0.3L$ を満たすことがより好ましく、 $e = 0.25L$ であることが一層好ましい。ガス流路R2についても同様である。

30

【0048】

次に、第2切り起こし部4-2の詳細な構成について図6(a)及び図6(b)を参照しながら説明する。図6(a)は、底壁3-3から切り起こされた第2切り起こし部4-2の平面図であり、図6(b)は、当該第2切り起こし部4-2を底壁3-3の直交方向に切断した断面図である。

【0049】

以下では、底壁3-3から切り起こされた第2切り起こし部4-2を例示して説明する。なお、上壁3-1から切り起こされた第2切り起こし部4-2、及び側壁3-2から切り起こされた第1切り起こし部4-1の構成については、図6(a)及び図6(b)の第2切り起こし部4-2の構成と同一であるため、詳細な説明を省略する。

40

【0050】

図6(a)に示されるように、第2切り起こし部4-2は、流れ方向Dに対して傾斜する折り曲げ線4-3と、折り曲げ線4-3の流れ方向Dの上流側端部4-3aから流れ方向Dの下流側に延びると共に下流側端部4-3bまで延びる切り込み線4-4とを含んでいる。折り曲げ線4-3は、流れ方向Dに対して傾斜する方向に直線状に延びている。

【0051】

切り込み線4-4は、折り曲げ線4-3の上流側端部4-3aから折り曲げ線4-3に対して直角に延びる第1直線部4-4aと、第1直線部4-4aの流れ方向Dの下流側端部から折り曲

50

げ線 4 3 と平行且つ折り曲げ線 4 3 と同一の長さで延びる第 2 直線部 4 4 b と、第 2 直線部 4 4 b の流れ方向 D の下流側端部から下流側端部 4 3 b に向かって延びる第 3 直線部 4 4 c とを含んでいる。

【0052】

このように、切り込み線 4 4 は、第 1 直線部 4 4 a、第 2 直線部 4 4 b 及び第 3 直線部 4 4 c を含む矩形形状となっている。従って、折り曲げ線 4 3 と切り込み線 4 4 とによって囲まれた矩形形状の領域 4 2 a を、折り曲げ線 4 3 に沿ってガス流路 R 1 の内側に折り曲げることによって、第 2 切り起こし部 4 2 は形成される。

【0053】

ここで、流れ方向 D に対する折り曲げ線 4 3 の傾斜角度を (θ) としたときに、 θ は、 $30^\circ \leq \theta \leq 60^\circ$ を満たすことが好ましく、 $40^\circ \leq \theta \leq 50^\circ$ を満たすことがより好ましく、 $\theta = 45^\circ$ であることが更に好ましい。なお、本実施形態において、傾斜角度である θ は、複数の第 1 切り起こし部 4 1 及び第 2 切り起こし部 4 2 において互いに同一の値となっている。

10

【0054】

なお、図 6 (a) では、第 2 切り起こし部 4 2 の折り曲げ線 4 3 が流れ方向 D に対して反時計回り側 (左側) に傾いている例を示しているが、折り曲げ線 4 3 は流れ方向 D に対して時計回り側 (右側) に傾いていてもよい。この場合、他の第 2 切り起こし部 4 2 の折り曲げ線 4 3、及び第 1 切り起こし部 4 1 の折り曲げ線 4 3 も、時計回り側に傾くことになる。

20

【0055】

折り曲げ線 4 3 の流れ方向 D の下流側端部 4 3 b と、下流側端部 4 3 b に対向する側壁 3 2 との距離を a、折り曲げ線 4 3 の流れ方向 D の上流側端部 4 3 a と、上流側端部 4 3 a に対向する側壁 3 2 との距離を b、としたときに、 $a \leq b$ を満たしている。また、側壁 3 2 と幅方向 H に隣接する他の側壁 3 2 との距離を B、とすると、a、b 及び B の関係については、例えば、 $0.05B \leq a \leq 0.25B$ 、且つ $0.25B \leq b \leq 0.50B$ を満たしており、 $0.05B \leq a \leq 0.20B$ 、且つ $0.25B \leq b \leq 0.45B$ を満たすことが好ましく、 $0.05B \leq a \leq 0.15B$ 、且つ $0.25B \leq b \leq 0.40B$ を満たすことが一層好ましい。なお、本実施形態の図 6 (a) で示される例では、 $a = 0.10B$ 、且つ $b = 0.36B$ 、を満たしている。

30

【0056】

このように、折り曲げ線 4 3 の下流側端部 4 3 b と側壁 3 2 との距離は、折り曲げ線 4 3 の上流側端部 4 3 a と側壁 3 2 との距離以下 ($a \leq b$) であることが好ましい。また、図 6 (b) に示されるように、底壁 3 3 に対する第 2 切り起こし部 4 2 の折り曲げ角度を (θ) とすると、 $30^\circ \leq \theta \leq 150^\circ$ を満たすことが好ましく、 $30^\circ \leq \theta \leq 90^\circ$ であることがより好ましい。

【0057】

以上のように構成されるフィン 3 0 の作用効果について説明する。フィン 3 0 において、第 2 切り起こし部 4 2 は、排気ガス G の流れ方向 D に対して傾斜する折り曲げ線 4 3 と、折り曲げ線 4 3 の上流側端部 4 3 a から下流側端部 4 3 b に向かって流れ方向 D の下流側に延びる切り込み線 4 4 とを含む。そして、第 2 切り起こし部 4 2 は、折り曲げ線 4 3 及び切り込み線 4 4 で囲まれた領域 4 2 a が、折り曲げ線 4 3 に沿って内側に折り曲げられることによって形成される。第 1 切り起こし部 4 1 についても同様である。

40

【0058】

従って、図 7 に示されるように、底壁 3 3 から切り起こされた第 2 切り起こし部 4 2 では、折り曲げられた領域 4 2 a が流れ方向 D の上流側に向くこととなり、上流側から第 2 切り起こし部 4 2 に流れ込んだ排気ガス G は、底壁 3 3 から離れる方向 (上方) 且つ折り曲げ線 4 3 の傾斜方向に流れる。一方、上壁 3 1 から切り起こされた第 2 切り起こし部 4 2 では、排気ガス G は上壁 3 1 から離れる方向 (下方) 且つ折り曲げ線 4 3 の傾斜方向に流れ、側壁 3 2 から切り起こされた第 1 切り起こし部 4 1 では、排気ガス G は当該側壁 3

50

2 から離れる方向且つ折り曲げ線 4 3 の傾斜方向に流れる。

【0059】

よって、排気ガス G が流れる方向が折り曲げ線 4 3 の傾斜方向に変換されるので、ガス流路 R 内で螺旋流を発生させることができる。また、第 1 切り起こし部 4 1 及び第 2 切り起こし部 4 2 は、流れ方向 D に沿った複数の位置に配置されており、且つ複数の第 1 切り起こし部 4 1 及び第 2 切り起こし部 4 2 の折り曲げ線 4 3 は同じ側に傾斜しているので、発生させた螺旋流を流れ方向 D に沿って維持することができる。

【0060】

すなわち、複数の第 1 切り起こし部 4 1 及び第 2 切り起こし部 4 2 は、発生させた螺旋流のガイドとして機能し、螺旋流を流れ方向 D に維持させながら排気ガス G を流すことができる。従って、排気ガス G の渦を流れ方向 D に沿って維持することができ、ガス流路 R の壁部 3 5 近傍における流速を高めることができる。よって、ガス流路 R の壁部 3 5 近傍にすすが堆積するのを抑制することができ、排気ガス G に対する熱伝達率を向上させることもできる。

10

【0061】

また、図 6 (a) に示されるように、流れ方向 D に対する折り曲げ線 4 3 の傾斜角度は、 30° 以上且つ 60° 以下であることが好ましい。この場合、第 1 切り起こし部 4 1 及び第 2 切り起こし部 4 2 で螺旋流をより効率よく発生させることができるので、渦を流れ方向 D に沿ってより確実に維持することができる。

【0062】

また、折り曲げ線 4 3 の流れ方向 D の下流側端部 4 3 b と、下流側端部 4 3 b に最も近い壁部 3 5 との距離は、折り曲げ線 4 3 の流れ方向 D の上流側端部 4 3 a と、上流側端部 4 3 a に最も近い壁部 3 5 との距離以下である (a b)。このように、下流側端部 4 3 b と壁部 3 5 との距離を、上流側端部 4 3 a と壁部 3 5 との距離に対して短くすることにより、第 1 切り起こし部 4 1 及び第 2 切り起こし部 4 2 の下流側の流路をより狭くすることができる。

20

【0063】

従って、第 1 切り起こし部 4 1 及び第 2 切り起こし部 4 2 の下流側で流れる排気ガス G の圧力を高めることができるので、より強力な螺旋流を効率よく発生させることができる。よって、ガス流路 R における螺旋流を強めることができるので、すすの堆積をより確実に抑制すると共に熱伝達率をより高めることができる。

30

【0064】

また、図 5 (a) に示されるように、第 1 切り起こし部 4 1 と第 2 切り起こし部 4 2 とは、流れ方向 D に沿った複数の位置に配置されており、第 1 切り起こし部 4 1 と、流れ方向 D に隣接する他の第 1 切り起こし部 4 1 との距離を L、第 1 切り起こし部 4 1 と、流れ方向 D に隣接する第 2 切り起こし部 4 2 との距離を e、としたときに、 $0.1L \leq e \leq 0.4L$ 、を満たしている。よって、第 1 切り起こし部 4 1 と第 2 切り起こし部 4 2 とを螺旋流のガイドとして機能しやすい位置に配置できるので、螺旋流をより強めることができる。従って、流速を一層高めることができるので、すすの堆積を一層確実に抑制すると共に熱伝達率をより高めることができる。

40

【0065】

(第 2 実施形態)

次に、第 2 実施形態のフィン 5 0 について図 8、図 9 (a) 及び図 9 (b) を参照しながら説明する。第 2 実施形態のフィン 5 0 は、その内部に形成された第 1 切り起こし部 5 1 の配置と第 2 切り起こし部 5 2 の配置とが第 1 実施形態と異なっている。第 1 切り起こし部 5 1 及び第 2 切り起こし部 5 2 自体の構成は、第 1 実施形態の第 1 切り起こし部 4 1 及び第 2 切り起こし部 4 2 の構成と同一である。以降の説明では、第 1 実施形態と重複する説明を省略する。

【0066】

図 8、図 9 (a) 及び図 9 (b) に示されるように、第 1 切り起こし部 5 1 及び第 2 切

50

り起こし部 5 2 は、例えば、流れ方向 D に等間隔に配置されている。側壁 3 2 からガス流路 R 1 に切り起こされた第 1 切り起こし部 5 1 と、側壁 3 2 からガス流路 R 2 に切り起こされた第 1 切り起こし部 5 1 と、は流れ方向 D に沿って交互に等間隔に配置されている。

【 0 0 6 7 】

また、ガス流路 R 1 において、側壁 3 2 から切り起こされた第 1 切り起こし部 5 1 と、流れ方向 D に隣接する第 1 切り起こし部 5 1 との距離を L 、また、第 1 切り起こし部 5 1 と、流れ方向 D に隣接する第 2 切り起こし部 5 2 との距離を e 、とすると、 $0.6L \leq e \leq 0.9L$ を満たしている。また、 $0.7L \leq e \leq 0.8L$ であることがより好ましく、 $e = 0.75L$ であることが一層好ましい。ガス流路 R 2 についても同様である。

【 0 0 6 8 】

以上、第 2 実施形態に係るフィン 5 0 では、第 1 実施形態と同様、フィン 5 0 により排気ガス G が流れる方向が折り曲げ線 4 3 の傾斜方向に変換されるので、ガス流路 R 1, R 2 内で螺旋流を発生させることができる。また、第 1 切り起こし部 5 1 及び第 2 切り起こし部 5 2 は、流れ方向 D に沿った複数の位置に配置されており、且つ複数の第 1 切り起こし部 5 1 及び第 2 切り起こし部 5 2 は同じ側に傾斜している。

【 0 0 6 9 】

従って、発生させた螺旋流を流れ方向 D に沿って維持することができる。更に、第 2 実施形態では、第 1 切り起こし部 5 1 と、流れ方向 D に隣接する他の第 1 切り起こし部 5 1 との距離を L 、第 1 切り起こし部 5 1 と、流れ方向 D に隣接する第 2 切り起こし部 5 2 との距離を e 、としたときに、 $0.6L \leq e \leq 0.9L$ を満たしている。よって、第 1 切り起こし部 5 1 と第 2 切り起こし部 5 2 とを螺旋流のガイドとして機能しやすい位置に配置できるので、第 1 実施形態と同様の効果が得られる。

【 0 0 7 0 】

(第 3 実施形態)

続いて、第 3 実施形態に係るフィン 6 0 について図 1 0、図 1 1 (a) 及び図 1 1 (b) を参照しながら説明する。第 3 実施形態のフィン 6 0 は、その内部の第 1 切り起こし部 6 1 の配置と第 2 切り起こし部 6 2 の配置とが第 1 実施形態及び第 2 実施形態と異なっている。

【 0 0 7 1 】

図 1 0、図 1 1 (a) 及び図 1 1 (b) に示されるように、ガス流路 R 1 及びガス流路 R 2 のそれぞれに配置される第 2 切り起こし部 6 2 の数は、第 1 実施形態及び第 2 実施形態よりも多くなっており、第 2 切り起こし部 4 2 及び第 2 切り起こし部 5 2 の数の 2 倍である。よって、流れ方向 D に沿って配置される第 2 切り起こし部 6 2 の間隔は、第 2 切り起こし部 4 2 及び第 2 切り起こし部 5 2 の当該間隔の $1/2$ である。

【 0 0 7 2 】

側壁 3 2 からガス流路 R 1 側に切り起こされた第 1 切り起こし部 6 1 と、側壁 3 2 からガス流路 R 2 側に切り起こされた第 1 切り起こし部 6 1 とは、流れ方向 D に沿って交互に配置されている。第 1 切り起こし部 6 1 は、一の第 2 切り起こし部 6 2 と、一の第 2 切り起こし部 6 2 に流れ方向 D に隣接する他の第 2 切り起こし部 6 2 と、の中間に配置されている。

【 0 0 7 3 】

また、図 1 1 (b) に示されるように、側壁 3 2 からガス流路 R 1 側に切り起こされた第 1 切り起こし部 6 1 と、側壁 3 2 からガス流路 R 2 側に切り起こされた第 1 切り起こし部 6 1 とは、流れ方向 D に対して互いに反対側に傾斜している。しかしながら、一つのガス流路 R 1, R 2 の内側に切り起こされた第 1 切り起こし部 6 1 及び第 2 切り起こし部 6 2 は、ガス流路 R の内側から見て流れ方向 D に対して同じ側に傾斜している。

【 0 0 7 4 】

図 1 1 (b) に示されるように、ガス流路 R 1 において、側壁 3 2 から切り起こされた一の第 1 切り起こし部 6 1 A と、流れ方向 D に隣接する第 1 切り起こし部 6 1 B との距離を L 、また、第 1 切り起こし部 6 1 A と、流れ方向 D に隣接する第 2 切り起こし部 6 2 A

10

20

30

40

50

との距離を e_2 、とすると、 $0.1L \leq e_2 \leq 0.4L$ を満たしている。また、 $0.2L \leq e_2 \leq 0.3L$ であることがより好ましく、 $e_2 = 0.25L$ であることが一層好ましい。一方、第1切り起こし部61Aと、第2切り起こし部62Aの下流側に隣接する第2切り起こし部62Bとの距離を e_1 、とすると、 $0.6L \leq e_1 \leq 0.9L$ を満たしている。また、 $0.7L \leq e_1 \leq 0.8L$ であることがより好ましく、 $e_1 = 0.75L$ であることが一層好ましい。ガス流路R2についても同様である。

【0075】

以上、第3実施形態に係るフィン60では、前述と同様、排気ガスGが流れる方向が傾斜方向に変換されるので、ガス流路R1、R2内で螺旋流を発生させることができる。また、ガス流路R1、R2の内側に切り起こされた複数の第1切り起こし部61及び第2切り起こし部62は、ガス流路R1、R2の内側から見たときに流れ方向Dに対して同じ側に傾斜している。

10

【0076】

従って、発生させた螺旋流を流れ方向Dに沿って維持することができるので、前述の各実施形態と同様の効果が得られる。更に、第3実施形態では、第1切り起こし部61Aと、流れ方向Dに隣接する他の第1切り起こし部61Bとの距離をL、第1切り起こし部61Aと、流れ方向Dに隣接する第2切り起こし部62Aとの距離を e_2 、としたときに、 $0.1L \leq e_2 \leq 0.4L$ を満たしている。

【0077】

また、第1切り起こし部61Aと、第2切り起こし部62Aの下流側に隣接する第2切り起こし部62Bとの距離を e_1 、としたときに、 $0.6L \leq e_1 \leq 0.9L$ を満たしている。従って、第1切り起こし部61と第2切り起こし部62とを螺旋流のガイドとして機能しやすい位置に配置すると共に、第1実施形態及び第2実施形態よりも第1切り起こし部61及び第2切り起こし部62の数が多いので、螺旋流を一層強めることができる。従って、流速を更に高めて熱伝達率を高めると共に、すすの堆積を更に確実に抑制できる。

20

【0078】

以上、本発明の各実施形態について説明したが、本発明は、前述の各実施形態に限られるものではなく、各請求項に記載した要旨を変更しない範囲で変形し、又は他のものに適用したものであってもよい。すなわち、EGRクーラー用のフィンを構成する各部については上記の要旨を変更しない範囲で適宜変更可能である。

30

【0079】

前述の実施形態では、第1切り起こし部41及び第2切り起こし部42が流れ方向Dに等間隔に配置されている例について説明したが、各切り起こし部は等間隔に配置されていなくてもよい。例えば、流れ方向Dの下流側に向かうに従って、各切り起こし部の配置間隔を徐々に狭くしてもよいし、広くしてもよい。

【0080】

また、前述の実施形態では、第1切り起こし部41及び第2切り起こし部42が矩形状となっている例について説明したが、切り起こし部の形状は、台形等の多角形状、又は、楕円及び長円等の曲線形状等、適宜変更することが可能である。すなわち、図6(a)に示される切り込み線44は、上流側端部43aから流れ方向Dの下流側に延びると共に下流側端部43bまで延びていればよく、切り込み線44の形状は、適宜変更可能である。

40

【0081】

また、前述の実施形態では、流れ方向Dに対する第1切り起こし部41及び第2切り起こし部42の傾斜角度である θ の値が、複数の第1切り起こし部41及び第2切り起こし部42において互いに同一の値となっている例について説明した。しかしながら、 θ の値は、複数の第1切り起こし部及び第2切り起こし部において互いに同一の値となっていなくてもよい。例えば、流れ方向Dの下流側に向かうにつれて、 θ の値を徐々に大きくしたり、又は小さくしたりすることも可能である。切り起こし部の折り曲げ角度である α の値についても同様である。このように θ 及び α の値、更に前述の a、b 及び B の値について

50

は、製品の仕様及び求める能力等によって適宜変更することが可能である。

【0082】

また、前述の実施形態では、図3に示されるように、伝熱管20において、上プレート21と下プレート22の間に排気ガスGのガス流路Rを有するフィン30が配置される例について説明した。ここで、伝熱管20に配置されるフィンの種類及び個数については適宜変更可能である。例えば、切り起こし部の数及び配置態様が互いに異なる（前述の及びの値等が互いに異なる）フィンの流れ方向Dに沿って複数配置してもよい。

【0083】

また、前述の実施形態では、EGRクーラー10が排気ガス再循環システム1に配置される例について説明した。しかしながら、本発明において、EGRクーラーの構成は、前述の例に限られず適宜変更可能である。更に、排気ガス再循環システムの構成についても、排気ガス再循環システム1の構成に限られず適宜変更可能である。

10

【0084】

また、前述の実施形態では、本発明に係る熱交換器がEGRクーラーである例について説明した。しかしながら、本発明は、EGRクーラー以外の排気系部品、排熱回収器、排熱交換器、過給器、又はオイルクーラー等、他の自動車用熱交換器にも適用可能である。

【符号の説明】

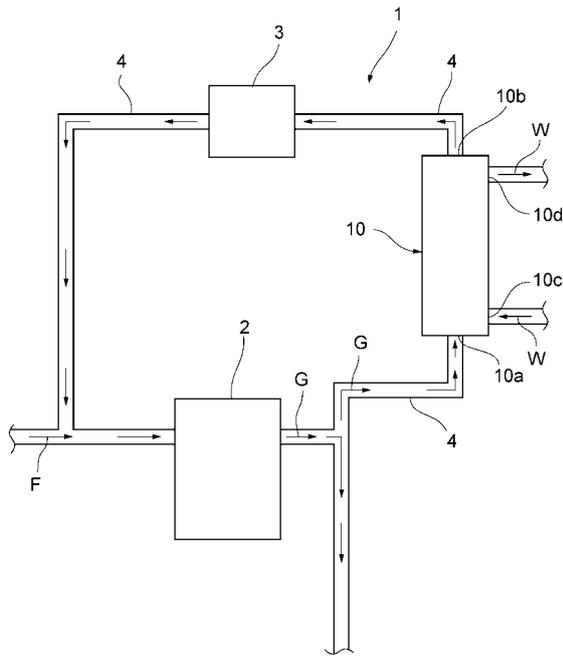
【0085】

1...排気ガス再循環システム、2...エンジン、3...EGRバルブ、4...排気循環路、10...EGRクーラー（熱交換器）、10a...ガス導入部、10b...ガス排出部、10c...冷却水導入部、10d...冷却水排出部、11...第1ディフューザー、11a...枠部、11b...環状突部、12...第2ディフューザー、12a...枠部、12b...環状突部、13...第1アウターケース、13a...平面、13b...突出部、13c、13d...突出部、14...第2アウターケース、14a...平面、14b...突出部、14c...貫通孔、15...第1固定具、15a...孔部、15b...挿通孔、16...第2固定部、16a...孔部、16b...挿通孔、17...冷却水導入管、18...冷却水導出管、20...伝熱管、20a、20b...突起、21...上プレート、21a...突出部、22...下プレート、22a...突出部、30、50、60...フィン（熱交換器用フィン）、31...上壁、32...側壁、33...底壁、35...壁部、40...切り起こし部、41、51、61、61A、61B...第1切り起こし部、42、52、62、62A、62B...第2切り起こし部、42a...領域、43...折り曲げ線、43a...上流側端部、43b...下流側端部、44...切り込み線、44a...第1直線部、44b...第2直線部、44c...第3直線部、D...流れ方向、F...新気、G...排気ガス、H...幅方向、R、R1、R2...ガス流路、S...積層方向、W...冷却水。

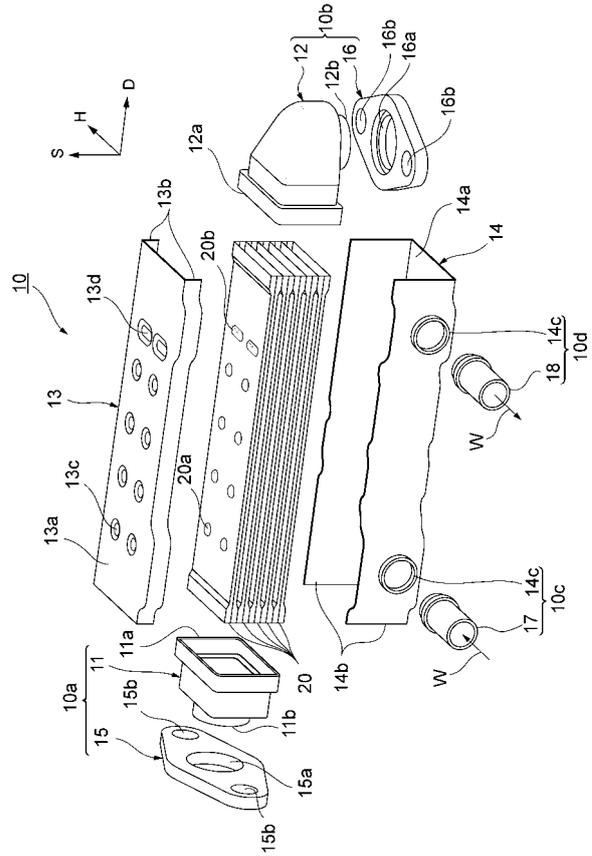
20

30

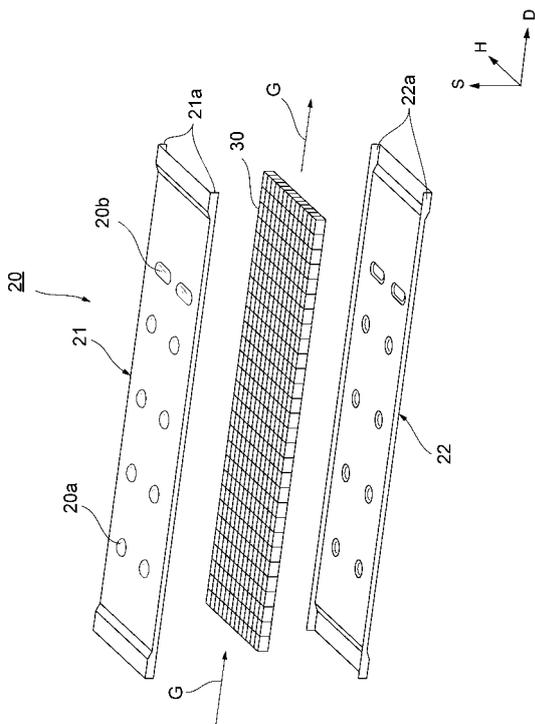
【 図 1 】



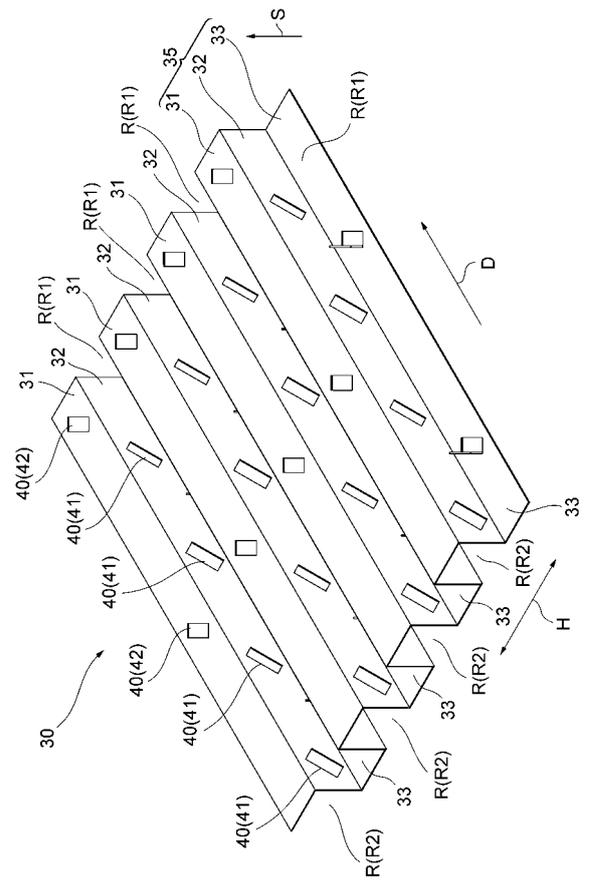
【 図 2 】



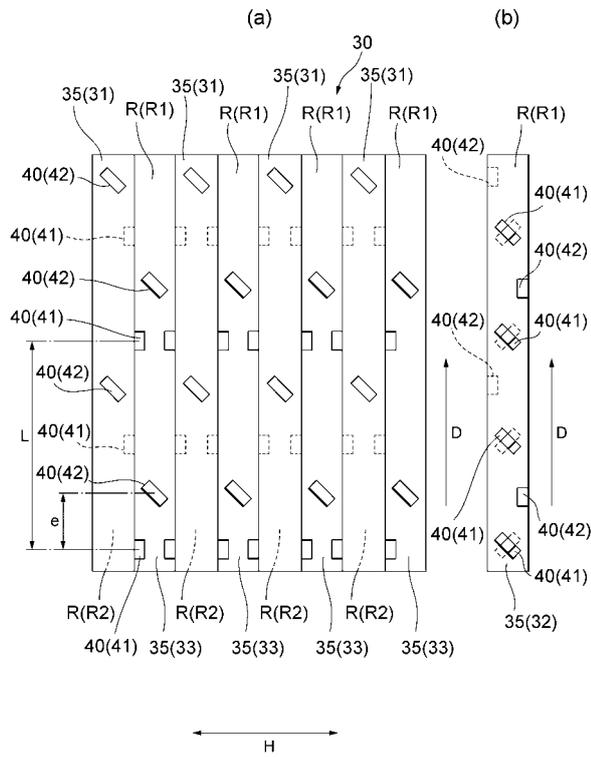
【 図 3 】



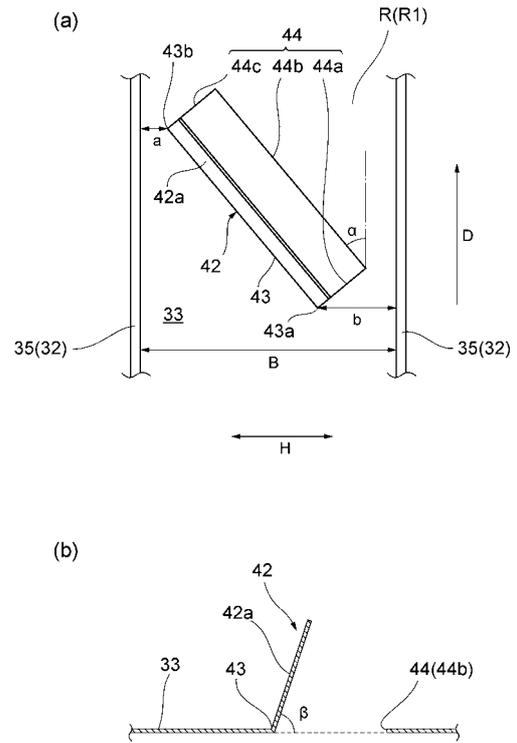
【 図 4 】



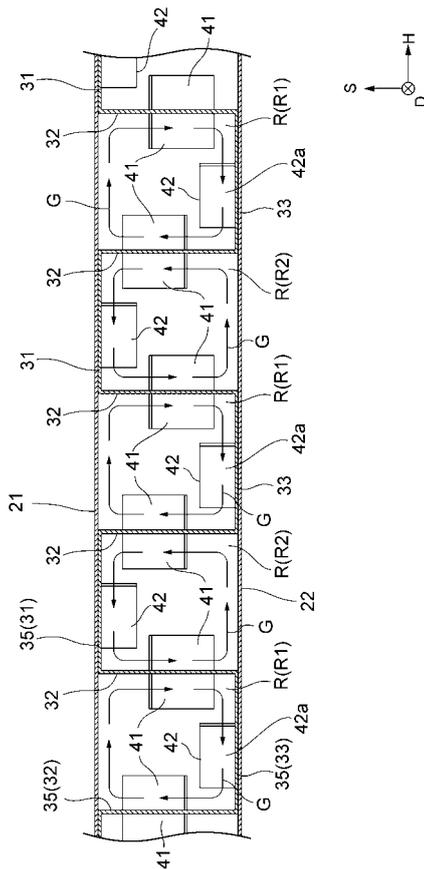
【 図 5 】



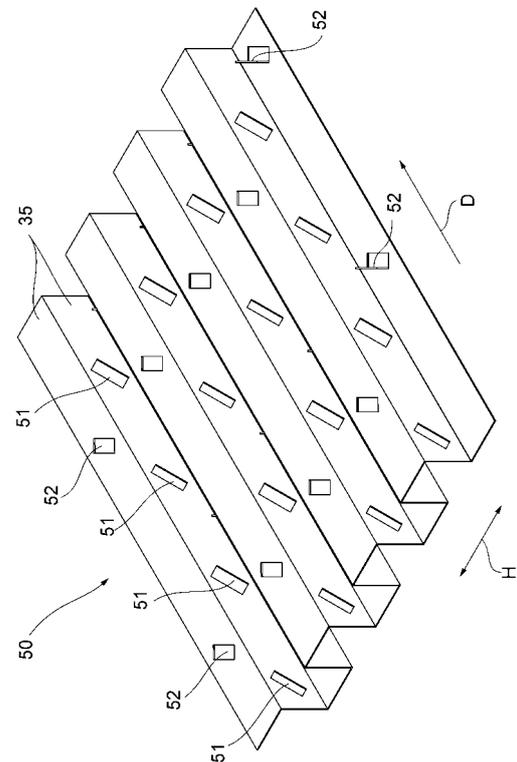
【 図 6 】



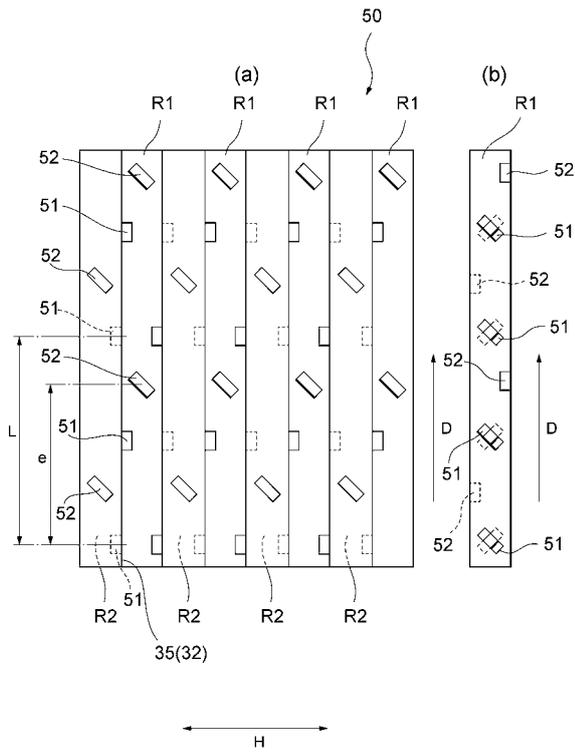
【 図 7 】



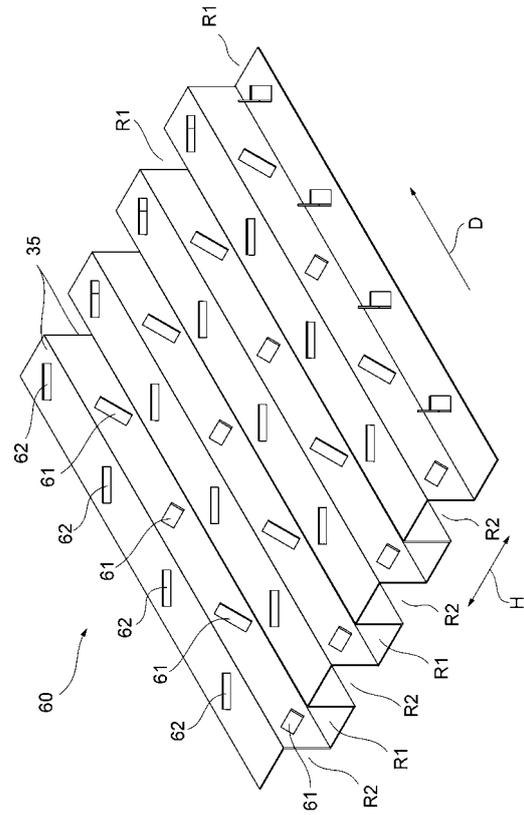
【 図 8 】



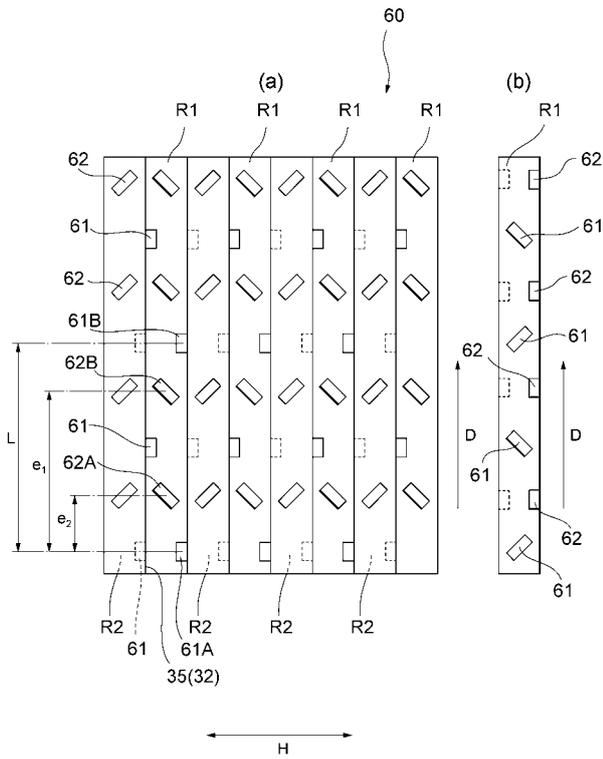
【 図 9 】



【 図 10 】



【 図 11 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

テーマコード(参考)

F 2 8 F 13/12

A