

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第6303755号
(P6303755)

(45) 発行日 平成30年4月4日 (2018.4.4)

(24) 登録日 平成30年3月16日 (2018.3.16)

(51) Int.Cl.	F 1
F 2 8 F 13/12 (2006.01)	F 2 8 F 13/12 A
F 2 8 F 1/02 (2006.01)	F 2 8 F 1/02 A
F 2 8 F 1/40 (2006.01)	F 2 8 F 1/40 N
F 2 8 D 7/16 (2006.01)	F 2 8 D 7/16 A

請求項の数 6 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2014-87237 (P2014-87237)	(73) 特許権者	000004260
(22) 出願日	平成26年4月21日 (2014.4.21)		株式会社デンソー
(65) 公開番号	特開2015-206535 (P2015-206535A)		愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地
(43) 公開日	平成27年11月19日 (2015.11.19)	(74) 代理人	110001472
審査請求日	平成29年2月17日 (2017.2.17)		特許業務法人かいせい特許事務所
		(72) 発明者	畔柳 功
			愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会
			社デンソー内
		(72) 発明者	真田 良一
			愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会
			社デンソー内
		(72) 発明者	山中 保利
			愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会
			社デンソー内
最終頁に続く			

(54) 【発明の名称】 排気熱交換器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

内燃機関（10）から排出された排気が上流側から下流側に向けて流れ方向に流通する排気流路（111）を備え、前記排気と前記排気流路（111）の外部を流通する冷却媒体との間で熱交換を行う排気熱交換器であって、

前記排気流路（111）内に設けられて、複数の板部（221）を有するフィン（120）を備え、

前記複数の板部（221）は、前記流れ方向および当該流れ方向に直交する方向に並ぶよう設けられると共に、前記流れ方向に隣接する前記複数の板部（221）が、前記流れ方向に直交する方向にオフセットされ、

前記複数の板部（221）は、前記複数の板部（221）から前記流れ方向に直交する方向に突出する突起部（224）を有し、

前記排気流路（111）において、前記流れ方向および前記流れ方向に直交する方向の双方に直交する方向をフィン高さ方向、前記突起部の第1部位（A）よりも前記流れ方向下流側に位置する部位を第2部位（B）、および前記突起部の第3部位（C）よりも前記フィン高さ方向において前記突起部（224）の中央部から遠い側に位置する部位を第4部位（D）としたときに、

前記第2部位（B）における前記複数の板部（221）からの前記突起部（224）の突出量が、前記第1部位（A）における前記複数の板部（221）からの前記突起部（224）の突出量よりも大きく、

前記第3部位(C)における前記複数の板部(221)からの前記突起部(224)の突出量が、前記第4部位(D)における前記複数の板部(221)からの前記突起部(224)の突出量よりも大きくなっており、

前記突起部(224)は、前記中央部に沿って切り込み部(226)が形成されている排気熱交換器。

【請求項2】

内燃機関(10)から排出された排気が上流側から下流側に向けて流れ方向に流通する排気流路(111)を備え、前記排気と前記排気流路(111)の外部を流通する冷却媒体との間で熱交換を行う排気熱交換器であって、

前記排気流路(111)内に設けられて、複数の板部(221)を有するフィン(120)を備え、

前記複数の板部(221)は、前記流れ方向および当該流れ方向に直交する方向に並ぶよう設けられると共に、前記流れ方向に隣接する前記複数の板部(221)が、前記流れ方向に直交する方向にオフセットされ、

前記複数の板部(221)は、前記複数の板部(221)から前記流れ方向に直交する方向に突出する突起部(224)を有し、

前記排気流路(111)において、前記流れ方向および前記流れ方向に直交する方向の双方に直交する方向をフィン高さ方向としたときに、

前記複数の板部(221)からの前記突起部(224)の突出量は、前記流れ方向上流側から下流側に向かうにつれて大きくなり、かつ、当該突起部(224)の前記フィン高さ方向の中央部に近づくにつれて大きくなっており、

前記突起部(224)は、前記中央部に沿って切り込み部(226)が形成されている排気熱交換器。

【請求項3】

前記複数の板部(221)からの前記突起部(224)の突出量は、前記流れ方向上流側から下流側に向かうにつれて大きくなり、かつ、当該突起部(224)の前記フィン高さ方向の中央部に近づくにつれて大きくなっている請求項1に記載の排気熱交換器。

【請求項4】

前記突起部(224)は、前記フィン高さ方向に並ぶよう前記複数の板部(221)に複数設けられている請求項1ないし3のいずれか1つに記載の排気熱交換器。

【請求項5】

前記複数の板部(221)は、

前記突起部(224)が1つ設けられた第1板部(221a)と、

前記突起部(224)が前記フィン高さ方向に並ぶよう複数設けられた第2板部(221b)と、を含む請求項1ないし3のいずれか1つに記載の排気熱交換器。

【請求項6】

前記第1板部(221a)と前記第2板部(221b)とが、前記流れ方向から見た平面視において、前記流れ方向に直交する方向において交互に配置されている請求項5に記載の排気熱交換器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、燃焼により発生する排気と冷却媒体との間で熱交換を行うことで排気を冷却する排気熱交換器に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、内燃機関の排気が流通する排気流路内に配設されるオフセットフィンの波状の頂面部に、波状の内側に突出する突起部を形成した排気熱交換器が提案されている。この排気熱交換器によれば、突起部によりオフセットフィンにおける乱流形成効果を高め、未燃焼物質の堆積抑制を図っている。

10

20

30

40

50

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2010-96456号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、上記特許文献1に記載の排気熱交換器では、フィンの頂面部に突起部を形成しているため、フィンピッチを大きくする必要がある。このため、熱交換性能が低下する可能性がある。

10

【0005】

本発明は上記点に鑑みて、熱交換性能を確保しつつ、未燃焼物質の堆積を抑制することができる排気熱交換器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】

【0006】

上記目的を達成するため、請求項1に記載の発明では、排気と排気内燃機関(10)から排出された排気が上流側から下流側に向けて流れ方向に流通する排気流路(111)を備え、排気と排気流路(111)の外部を流通する冷却媒体との間で熱交換を行う排気熱交換器において、排気流路(111)内に設けられて、複数の板部(221)を有するフィン(120)を備え、複数の板部(221)は、流れ方向および当該流れ方向に直交する方向に並ぶよう設けられると共に、流れ方向に隣接する複数の板部(221)が、流れ方向に直交する方向にオフセットされ、複数の板部(221)は、複数の板部(221)から流れ方向に直交する方向に突出する突起部(224)を有し、排気流路(111)において、流れ方向および流れ方向に直交する方向の双方に直交する方向をフィン高さ方向、突起部の第1部位(A)よりも流れ方向下流側に位置する部位を第2部位(B)、および突起部の第3部位(C)よりもフィン高さ方向において突起部(224)の中央部から遠い側に位置する部位を第4部位(D)としたときに、第2部位(B)における複数の板部(221)からの突起部(224)の突出量が、第1部位(A)における複数の板部(221)からの突起部(224)の突出量よりも大きく、第3部位(C)における複数の板部(221)からの突起部(224)の突出量が、第4部位(D)における複数の板部(221)からの突起部(224)の突出量よりも大きくなっており、突起部(224)は、中央部に沿って切り込み部(226)が形成されている。

20

30

【0007】

これによれば、フィン(120)の板部(221)に突起部(224)を形成することで、フィンピッチを大きくする必要がなくなる。このため、熱交換性能を確保することができる。

【0008】

また、第2部位(B)における複数の板部(221)からの突起部(224)の突出量が、第1部位(A)における複数の板部(221)からの突起部(224)の突出量よりも大きく、第3部位(C)における複数の板部(221)からの突起部(224)の突出量が、第4部位(D)における複数の板部(221)からの突起部(224)の突出量よりも大きくなっているので、排気流路(111)において、排気流れの速度が速い主流が、突出部(224)の壁面に沿って、排気流路(111)のうち排気流れの速度が遅い壁面近傍へ誘導される。このため、排気流路(111)の壁面近傍における排気流れの速度が速くなり、当該壁面近傍に未燃焼物質が堆積することを抑制できる。

40

【0009】

また、突起部(224)を上記のように構成することで、排気流路(111)を流れる排気に、突起部(224)の排気流れ下流側端部から排気流れ下流側への旋回流れを生じさせる。これにより、突起部(224)の排気流れ下流側の排気流路(111)の壁面近傍に未燃焼物質が堆積すること、および、突起部(224)の排気流れ下流側に配置され

50

るセグメント（２２３）の排気流れ上流側端部に未燃焼物質が堆積することの双方を抑制できる。

【００１０】

請求項２に記載の発明では、内燃機関（１０）から排出された排気が上流側から下流側に向けて流れ方向に流通する排気流路（１１１）を備え、排気と排気流路（１１１）の外部を流通する冷却媒体との間で熱交換を行う排気熱交換器において、排気流路（１１１）内に設けられて、複数の板部（２２１）を有するフィン（１２０）を備え、複数の板部（２２１）は、流れ方向および当該流れ方向に直交する方向に並ぶよう設けられると共に、流れ方向に隣接する複数の板部（２２１）が、流れ方向に直交する方向にオフセットされ、複数の板部（２２１）は、複数の板部（２２１）から流れ方向に直交する方向に突出する突起部（２２４）を有し、排気流路（１１１）において、流れ方向および流れ方向に直交する方向の双方に直交する方向をフィン高さ方向としたときに、複数の板部（２２１）からの突起部（２２４）の突出量は、流れ方向上流側から下流側に向かうにつれて大きくなり、かつ、当該突起部（２２４）のフィン高さ方向の中央部に近づくにつれて大きくなっており、突起部（２２４）は、中央部に沿って切り込み部（２２６）が形成されている。

10

さらに、請求項３に記載の発明のように、複数の板部（２２１）からの突起部（２２４）の突出量は、流れ方向上流側から下流側に向かうにつれて大きくなり、かつ、当該突起部（２２４）のフィン高さ方向の中央部に近づくにつれて大きくなっていてもよい。これによっても、同様に、熱交換性能を確保しつつ、未燃焼物質の堆積を抑制することができる。

20

【００１１】

なお、上記の請求項において、突起部（２２４）は、厳密に排気の流れ方向上流側から下流側に向かって側面部（２２１）からの突出高さが高くなり、かつ、厳密に当該突起部（２２４）のフィン高さ方向の中央部に近づくにつれて側面部（２２１）からの突出高さが高くなるように構成されているものに限定されない。すなわち、上記の請求項において、突起部（２２４）は、全体として、排気の流れ方向上流側から下流側に向かって側面部（２２１）からの突出高さが高くなり、かつ、当該突起部（２２４）のフィン高さ方向の中央部に近づくにつれて側面部（２２１）からの突出高さが高くなるように構成されていればよく、機能上支障のない範囲において部分的に排気の流れ方向上流側から下流側に向

30

かって側面部（２２１）からの突出高さが高くなっていないものや、機能上支障のない範囲において部分的に当該突起部（２２４）のフィン高さ方向の中央部に近づくにつれて側面部（２２１）からの突出高さが高くなっていないものをも含む。

【００１２】

なお、この欄および特許請求の範囲で記載した各手段の括弧内の符号は、後述する実施形態に記載の具体的手段との対応関係を示すものである。

【図面の簡単な説明】

【００１３】

【図１】第１実施形態に係るＥＧＲクーラを用いたＥＧＲを示す模式図である。

【図２】第１実施形態に係るＥＧＲクーラを示す正面図である。

40

【図３】第１実施形態におけるチューブを示す斜視図である。

【図４】第１実施形態におけるフィンを示す斜視図である。

【図５】第１実施形態におけるフィンを排気の流れ方向から見た正面図である。

【図６】第１実施形態におけるフィンをフィン高さ方向から見た平面図である。

【図７】第２実施形態におけるフィンを示す斜視図である。

【図８】第３実施形態におけるフィンを示す斜視図である。

【図９】第４実施形態におけるフィンを示す斜視図である。

【図１０】第４実施形態におけるフィンを排気の流れ方向から見た正面図である。

【図１１】他の実施形態（１）におけるフィンを排気の流れ方向から見た正面図である。

【図１２】他の実施形態（１）におけるフィンを排気の流れ方向から見た正面図である。

50

【図 1 3】他の実施形態（２）におけるフィンをフィン高さ方向から見た平面図である。

【図 1 4】他の実施形態（２）におけるフィンをフィン高さ方向から見た平面図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 4 】

以下、本発明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、図中、同一符号を付してある。

【 0 0 1 5 】

（第 1 実施形態）

以下、本発明の第 1 実施形態について図 1 ～ 図 6 に基づいて説明する。本実施形態では、本発明の排気熱交換器を EGR クーラに適用した例を説明する。EGR クーラは、エンジン（内燃機関）での燃焼により発生した排気をエンジンに再循環させる際に、その排気をエンジンの冷却水（冷却媒体）によって冷却する排気熱交換器である。

【 0 0 1 6 】

図 1 に示すように、EGR（排気再循環装置）は、車両のエンジン 10 に設けられた排気中の窒素酸化物低減用の装置であり、排気再循環管 11、EGR バルブ 12、および EGR クーラ 100 を備えている。排気再循環管 11 はエンジン 10 から排出される排気の一部をエンジン 10 の吸気側に還流させる配管である。排気再循環管 11 の入口部は、排気浄化触媒 13 の排気流れ上流側に接続されている。

【 0 0 1 7 】

EGR バルブ 12 は、排気再循環管 11 の排気流れ途中に配設されて、エンジン 10 の稼働状態に応じて排気再循環管 11 を流通する排気（以下、EGR ガスとも呼ぶ）の量を調節するものである。EGR クーラ 100 は、EGR ガスとエンジン 10 の冷却水との間で熱交換を行い、EGR ガスを冷却する熱交換器であり、エンジン 10 の排気側と EGR バルブ 12 との間に配設されている。

【 0 0 1 8 】

次に、EGR クーラ 100 の構造について、図 2 および図 3 を用いて説明する。EGR クーラ 100 は、図 2 に示すように、チューブ 110、フィン 120、ケーシング 130、コアプレート 140、各タンク部 150、160、および流入口 170、流出口 180 等を備えている。上記各部材は、例えば耐熱性および耐腐食性に優れるステンレス材から形成されており、各部材の当接部が互いにろう付けによって接合されている。

【 0 0 1 9 】

チューブ 110 は、図 3 に示すように、内部に EGR ガスが流通する排気流路 111 を形成する管部材であり、EGR ガスの流通方向に交差する断面が矩形扁平状に形成されている。このチューブ 110 は、例えば断面が浅いコの字状にプレス成形された 2 枚のチューブプレート 110A、110B のコの字状開口側端部を互いに接合することにより形成されている。チューブ 110 は、扁平状断面の長辺側の面（以下、対向面と呼ぶ）が互に対向するように複数積層されている。

【 0 0 2 0 】

チューブ 110 の対向面には、外側に向けて突出する第 1 凸部 112 および第 2 凸部 113 が形成されている。第 1 凸部 112 および第 2 凸部 113 は各チューブプレート 110A、110B のプレス成形時に同時に成形される。

【 0 0 2 1 】

第 1 凸部 112 は、チューブ 110 の長手方向の EGR ガス流入側であって、冷却水用の流入口 170 の下流側位置に近接して設けられている。第 1 凸部 112 は、チューブ 110 の対向面において EGR ガスの流通方向と交差する方向に延びるように形成されている。また、第 1 凸部 112 の長手方向端部の位置はチューブ 110 の扁平状断面の短辺側となる面に対して所定の間隔が設けられた位置に設定されている。この凸部 112 によって、冷却水が流入する際の流入口 170 近傍が比較的小さな空間に仕切られて、EGR ガス入口近傍における冷却水の流速が増大されるようになっている。

【 0 0 2 2 】

10

20

30

40

50

第2凸部113は、第1凸部112に対してEGRガスの流通方向の下流側に向けて所定間隔で複数(2つの第2凸部113が複数組)配置されている。第2凸部113は、例えば小判型を成してチューブ110の対向面から部分的に突出するように形成されている。複数積層されるチューブ110において、第1凸部112同士、および第2凸部113同士は、頂部側が互いに当接して接合されており、複数のチューブ110の隙間寸法が適切に維持されるようになっている。

【0023】

フィン120は、EGRガスと冷却水との熱交換を促進する伝熱部材であり、チューブ110内、つまり排気流路111内に配設されている。このフィン120の詳細構成については後述する。

10

【0024】

ケーシング130は、図2に示すように、複数積層されて第1凸部112同士、および第2凸部113同士で接合されたチューブ110の積層体を内部に収納するとともに、チューブ110の積層体の周りに冷却水が流通する冷却水通路131を形成する角パイプ状の容器体である。冷却水通路131は、チューブ110とチューブ110の間、およびチューブ110とケーシング130との間に形成される通路である。

【0025】

コアプレート140は、浅い腕状に形成されて、腕状の底面側に複数のチューブ孔が穿設された一对の板部材である。一对のコアプレート140のチューブ孔には、複数積層されたチューブ110の長手方向の両端部が貫通接合されることで、複数のチューブ110は、一对のコアプレート140に保持される。そして、一对のコアプレート140は、ケーシング130の長手方向の両開口端部の内周面に接合されている。一对のコアプレート140によって、ケーシング130内の冷却水通路131と、後述する各タンク部150、160の内部空間とが区画されている。

20

【0026】

流入側タンク部150は、各チューブ110にEGRガスを分配供給する漏斗状の部材であり、漏斗状の開口面積の大きい側の端部が、ケーシング130の長手方向の一端側(図2の左側)の開口部(具体的には、コアプレート140の開口側内周面)に接合されている。そして、流入側タンク部150の漏斗状の開口面積の小さい側の端部には、排気再循環管11の途中部位へ接続するためのジョイント部151が接合されている。

30

【0027】

流出側タンク部160は、各チューブ110から流出するEGRガスを集合させる漏斗状の部材であり、漏斗状の開口面積の大きい側の端部が、ケーシング130の長手方向の他端側(図2の右側)の開口部(具体的には、コアプレート140の開口側内周面)に接合されている。そして、流出側タンク部160の漏斗状の開口面積の小さい側の端部には、排気再循環管11の途中部位へ接続するためのジョイント部161が接合されている。

【0028】

流入口170は、冷却水を冷却水通路131内に導入する管部材であり、流入口170の内部とケーシング130の内部(冷却水通路131)とが連通するように、ケーシング130のEGRガスの流入側に接合されている。流入口170は、その軸方向が積層されたチューブ110の対向面に沿う方向に設定されている。

40

【0029】

流出口180は、冷却水通路131内を流通した冷却水を外部に流出させる管部材であり、流出口180の内部とケーシング130の内部(冷却水通路131)とが連通するように、ケーシング130のEGRガスの流出側に接合されている。流出口180は、その軸方向が積層されたチューブ110の対向面と直交する方向に設定されている。

【0030】

次に、本実施形態のフィン120の詳細構成を、図4～図6に基づいて説明する。図4および図5に示すように、フィン120は、複数のセグメント(複数の板部)221と、複数のセグメント221を連結する頂面部222とを備え、流れ方向から見た断面形状が

50

波状（例えば、矩形波状）となるように形成されている。

【 0 0 3 1 】

セグメント 2 2 1 は、フィン 1 2 0 の波状の縦壁部に対応する部位であり、排気チューブ 2 1 の対向する内側面同士を接続する。また、頂面部 2 2 2 は、フィン 1 2 0 の山部および谷部に対応する壁面であり、排気チューブ 2 1 の当該内側面に当接するように接合される。

【 0 0 3 2 】

複数のセグメント 2 2 1 は、流れ方向および流れ方向に直交する方向（以下、波の連続する方向とする）に並ぶように設けられている。これにより、フィン 1 2 0 の流れ方向から見た断面形状は、波状となっている。さらに、流れ方向に隣接する複数のセグメント 2 2 1 が、流れ方向に直交する方向にオフセットされている。すなわち、フィン 1 2 0 は、オフセット型のインナーフィンをなしている。具体的には、図 6 に示すように、複数のセグメント 2 2 1 は、流れ方向に直交する方向に千鳥状（交互）に配置されている。

【 0 0 3 3 】

セグメント 2 2 1 は、当該セグメント 2 2 1 から波の連続する方向に突出した突起部 2 2 4 を有する。本実施形態では、突起部 2 2 4 は、セグメント 2 2 1 の一部を押圧して塑性変形させることにより形成されている。本実施形態では、全てのセグメント 2 2 1 において、突起部 2 2 4 の突出方向、換言すれば、セグメント 2 2 1 に対して突出する方向、が同一になっている（図 5 では右方）。

【 0 0 3 4 】

ここで、排気流路 1 1 1 において、排気の流れ方向および流れ方向に直交する方向の双方に直交する方向を、フィン高さ方向とする。

【 0 0 3 5 】

図 4 に示すように、突起部 2 2 4 のうち、任意の部位である第 1 部位（例えば、図 4 に符号 A を付して示す部位）に対して流れ方向下流側に位置する部位を第 2 部位（例えば、図 4 に符号 B を付して示す部位）とする。このとき、第 2 部位 B におけるセグメント 2 2 1 からの突起部 2 2 4 の突出量が、第 1 部位 A におけるセグメント 2 2 1 からの突起部 2 2 4 の突出量よりも大きくなっている。

また、突起部 2 2 4 のうち、任意の部位である第 3 部位（例えば、図 4 に符号 C を付して示す部位）に対して当該突起部 2 2 4 のフィン高さ方向の中央部から遠い側に位置する部位を第 4 部位（例えば、図 4 に符号 D を付して示す部位）とする。このとき、第 3 部位 C におけるセグメント 2 2 1 からの突起部 2 2 4 の突出量が、第 4 部位 D におけるセグメント 2 2 1 からの突起部 2 2 4 の突出量よりも大きくなっている。

本実施形態では、セグメント 2 2 1 からの突起部 2 2 4 の突出量は、流れ方向上流側から下流側に向かうにつれて大きくなり、かつ、当該突起部 2 2 4 のフィン高さ方向の中央部に近づくにつれて大きくなっている。

【 0 0 3 6 】

具体的には、突起部 2 2 4 は、図 5 に示すように、排気の流れ方向から見た平面視における形状が略三角形になっている。すなわち、突起部 2 2 4 の突出量は、当該突起部 2 2 4 のフィン高さ方向の中央部に近づくにつれて直線的に大きくなっている。

【 0 0 3 7 】

また、突起部 2 2 4 は、図 6 に示すように、フィン高さ方向から見た平面視における形状が略三角形になっている。すなわち、突起部 2 2 4 の突出量は、流れ方向上流側から下流側に向かって直線的に大きくなっている。

【 0 0 3 8 】

また、突起部 2 2 4 は、図 4 に示すように、フィン 1 2 0 の波の連続する方向から見た平面視における形状が略三角形になっている。突起部 2 2 4 は、フィン 1 2 0 の波の連続する方向から見た平面視において、排気流れ方向上流側から下流側に向かってフィン高さ方向の長さが長くなっている。

【 0 0 3 9 】

突起部 2 2 4 は、三角形の 2 つの斜面 2 2 5 を有している。2 つの斜面 2 2 5 同士は、突起部 2 2 4 のフィン高さ方向の中央部において接続されている。なお、突起部 2 2 4 のフィン高さ方向の中央部は、セグメント 2 2 1 のフィン高さ方向の中央部に配置されている。また、突起部 2 2 4 の排気流れ上流側の端部とセグメント 2 2 1 の排気流れ上流側の縁部との間には、隙間が形成されている。換言すれば、突起部 2 2 4 の排気流れ方向上流側の端部は、セグメント 2 2 1 の排気流れ方向上流側の縁部から排気流れ方向下流側に離れて位置している。

【 0 0 4 0 】

以上説明したように、本実施形態では、フィン 1 2 0 のセグメント 2 2 1 が突起部 2 2 4 を有している。これによれば、フィンピッチを大きくする必要がないため、熱交換性能を確保することができる。

10

【 0 0 4 1 】

また、本実施形態では、第 2 部位 B におけるセグメント 2 2 1 からの突起部 2 2 4 の突出量が、第 1 部位 A におけるセグメント 2 2 1 からの突起部 2 2 4 の突出量よりも大きい。さらに、第 3 部位 C におけるセグメント 2 2 1 からの突起部 2 2 4 の突出量が、第 4 部位 D におけるセグメント 2 2 1 からの突起部 2 2 4 の突出量よりも大きい。すなわち、突起部 2 2 4 のセグメント 2 2 1 からの突出量は、流れ方向上流側から下流側に向かって大きくなり、かつ、当該突起部 2 2 4 のフィン高さ方向の中央部に近づくにつれて大きくなっている。

【 0 0 4 2 】

20

これによれば、図 4 の破線矢印に示すように、排気流路 1 1 1 において排気流れの速度が速い主流が、突起部 2 2 4 の斜面 2 2 5 に沿って、排気流路 1 1 1 のうち排気流れの速度が遅いチューブ 1 1 0 の内壁面（以下、チューブ内壁面という）近傍へ誘導される。このため、排気流路 1 1 1 のチューブ内壁面近傍における排気流れの速度が速くなり、当該チューブ内壁面近傍に未燃焼物質が堆積することを抑制できる。

【 0 0 4 3 】

また、突起部 2 2 4 を本実施形態のように構成することで、図 4 の実線矢印に示すように、排気流路 1 1 1 を流れる排気に、突起部 2 2 4 の排気流れ下流側端部から排気流れ下流側への旋回流れを生じさせる。これにより、突起部 2 2 4 の排気流れ下流側の排気流路 1 1 1 のチューブ内壁面近傍に未燃焼物質が堆積すること、および、突起部 2 2 4 の排気流れ下流側に配置されるセグメント 2 2 3 の排気流れ上流側端部に未燃焼物質が堆積することの双方を抑制できる。

30

【 0 0 4 4 】

（第 2 実施形態）

次に、本発明の第 2 実施形態について図 7 に基づいて説明する。本第 2 実施形態は、上記第 1 実施形態と比較して、突起部 2 2 4 が切断されている点異なるものである。

【 0 0 4 5 】

図 7 に示すように、本実施形態の突起部 2 2 4 は、フィン高さ方向の中央部において 2 つに切断されている。すなわち、本実施形態では、突起部 2 2 4 の 2 つの斜面 2 2 5 同士が接続されていない。

40

【 0 0 4 6 】

具体的には、突起部 2 2 4 におけるフィン高さ方向の中央部には、突起部 2 2 4 の排気流れ下流側から上流側に向かって切り込まれた切り込み部 2 2 6 が形成されている。切り込み部 2 2 6 は、排気の流れ方向に平行に延びている。

【 0 0 4 7 】

その他の構成は、第 1 実施形態と同様である。したがって、本実施形態の排気熱交換器によれば、第 1 実施形態と同様の効果を得ることができる。さらに、突起部 2 2 4 をフィン高さ方向の中央部において 2 つに切断することで、突起部 2 2 4 の成形性を向上させることができる。

【 0 0 4 8 】

50

なお、上述したように、突起部 224 の流れ方向上流側の端部とセグメント 221 の流れ方向上流側の端面とが離間している。換言すれば、突起部 224 の排気流れ方向上流側の端部とセグメント 221 の排気流れ方向上流側の端面との間には、平面部が形成されている。このため、突起部 224 に切り込み部 226 を形成した場合であっても、フィン 120 (セグメント 221) 自体が切断されて分解されてしまうことはない。

【0049】

(第3実施形態)

次に、第3実施形態について図8に基づいて説明する。本第3実施形態では、上記第1実施形態と比較して、フィン120のセグメント221に複数の突起部224が設けられている点異なるものである。

【0050】

図8に示すように、セグメント221には、複数(本例では2つ)の突起部224が設けられている。複数の突起部224は、フィン高さ方向に並んで配置されている。本実施形態では、複数の突起部224の突出方向は、互いに等しくなっている。

【0051】

本実施形態によれば、セグメント221に2つの突起部224を設けることで、図8の破線矢印に示すように、排気流路111において排気流れの速度が速い主流が、各突起部224におけるフィン高さ方向外側の斜面225に沿って、排気流路111のうち排気流れの速度が遅いチューブ内壁面近傍へ誘導される。また、セグメント221に2つの突起部224を設けることで、図8の実線矢印に示すように、排気流路111を流れる排気に、突起部224の排気流れ下流側端部から排気流れ下流側への旋回流れを生じさせる。したがって、第1実施形態と同様の効果を得ることができる。

【0052】

さらに、本実施形態によれば、図8の一点鎖線矢印に示すように、排気流路111において排気流れの速度が速い主流が、各突起部224におけるフィン高さ方向内側の斜面225に沿って、当該突起部224の排気流れ下流側に配置されるセグメント221へ誘導される。これにより、当該突起部224の排気流れ下流側に配置されるセグメント221の排気流れ上流側端部に未燃焼物質が堆積することをより確実に抑制できる。

【0053】

(第4実施形態)

次に、第3実施形態について図9および図10に基づいて説明する。第4実施形態では、上記第1実施形態と比較して、セグメント221に複数の突起部224が設けられている点異なるものである。

【0054】

図9および図10に示すように、フィン120は、1つの突起部224が設けられた第1セグメント(第1板部)221aと、フィン高さ方向に複数(本例では2つ)の突起部224が設けられた第2セグメント(第2板部)221bとを有している。

【0055】

図9に示すように、第1セグメント221aおよび第2セグメント221bは、排気の流れ方向に交互に並んで配置されている。また、図10に示すように、排気の流れ方向から見た平面視において、第1セグメント221aおよび第2セグメント221bは、波の連続する方向に交互に並んで配置されている。

【0056】

本実施形態では、第1セグメント221aおよび第2セグメント221bを、排気の流れ方向に交互に並んで配置しているので、1つの突起部224が設けられた第1セグメント221aによる未燃焼物質の堆積抑制効果と、2つの突起部224が設けられた第2セグメント221bによる未燃焼物質の堆積抑制効果との両方を得ることができる。

【0057】

(他の実施形態)

本発明は上述の実施形態に限定されることなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲内で、

10

20

30

40

50

以下のように種々変形可能である。また、上記各実施形態に開示された手段は、実施可能な範囲で適宜組み合わせてもよい。

【0058】

(1) 上記実施形態では、突起部224のセグメント221からの突出量を、当該突起部224のフィン高さ方向の中央部に近づくにつれて大きくなるように構成した例について説明したが、突起部224の構成はこれに限定されない。例えば、図11および図12に示すように、突起部224のセグメント221からの突出量を、当該突起部224のフィン高さ方向の中央部に近づくにつれて二次曲線的に大きくなるようにしてもよい。

【0059】

(2) 上記実施形態では、突起部224のセグメント221からの突出量を、流れ方向上流側から下流側に向かって直線的に大きくなるように構成した例について説明したが、突起部224の構成はこれに限定されない。例えば、図13および図14に示すように、突起部224のセグメント221からの突出量を、流れ方向上流側から下流側に向かって二次曲線的に大きくなるようにしてもよい。

10

【0060】

(3) 上記第3実施形態では、セグメント221に突起部224を2つ設けた例について説明したが、これに限らず、突起部224を3つ以上設けてもよい。同様に、上記第4実施形態では、第2セグメント221bのセグメント221に突起部を2つ設けた例について説明したが、これに限らず、突起部224を3つ以上設けてもよい。

【0061】

20

(4) 上記第4実施形態では、フィン120において、第1セグメント221aおよび第2セグメント221bを流れ方向に交互に並んで配置した例について説明したが、第1セグメント221aおよび第2セグメント221bの配置はこれに限定されず、任意の配置としてもよい。

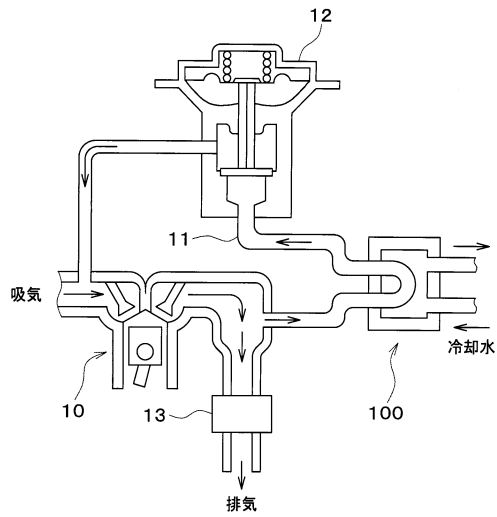
【符号の説明】

【0062】

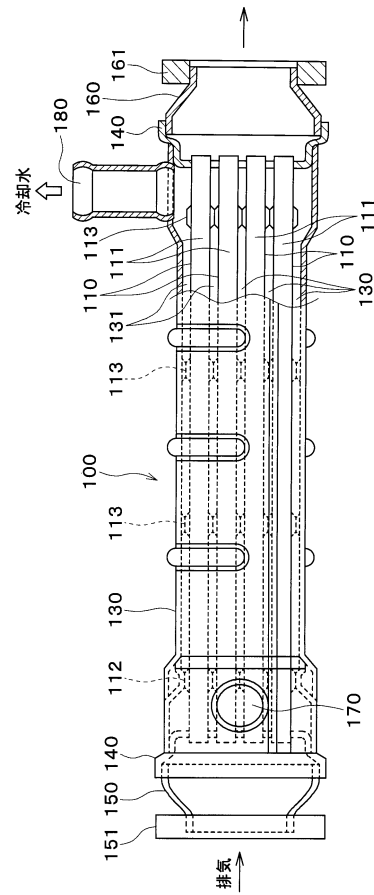
- 10 エンジン（内燃機関）
- 111 排気流路
- 120 フィン
- 221 側面部
- 223 セグメント
- 224 突起部

30

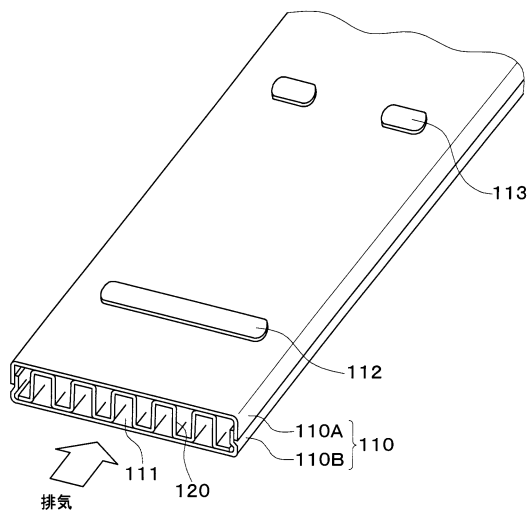
【図 1】



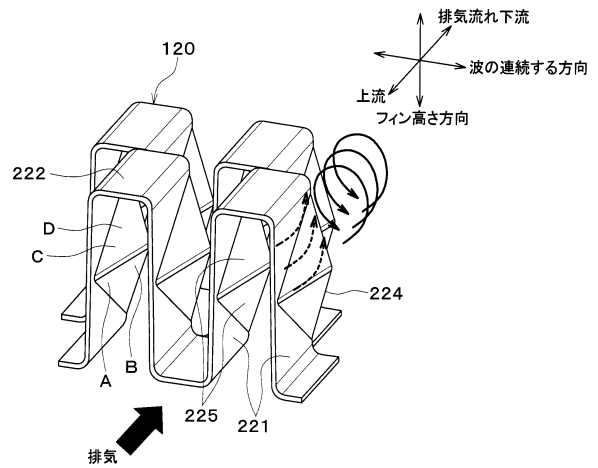
【図 2】



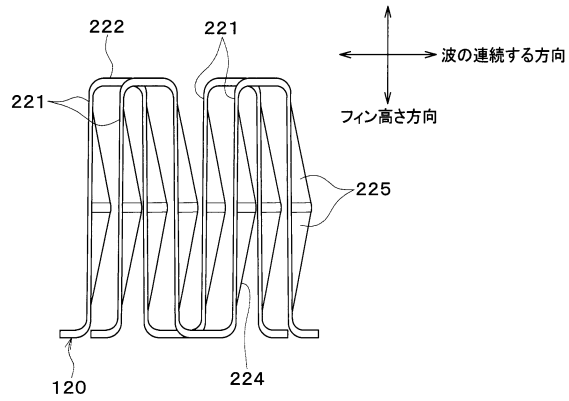
【図 3】



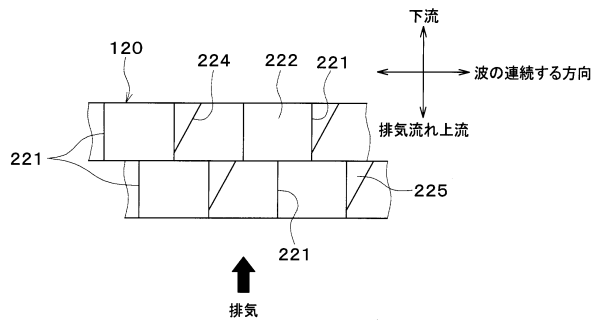
【図 4】



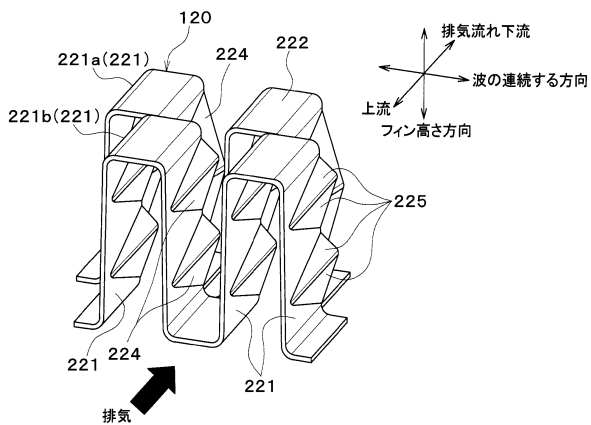
【図 5】



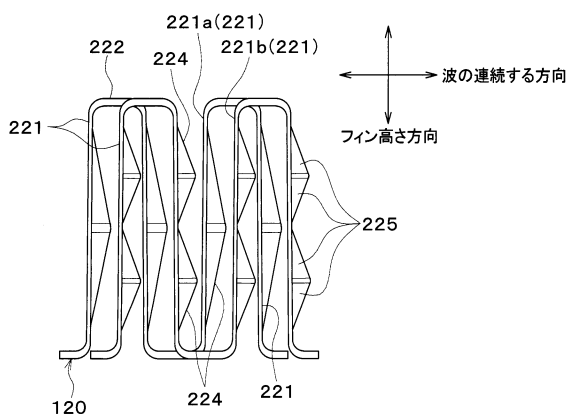
【図 6】



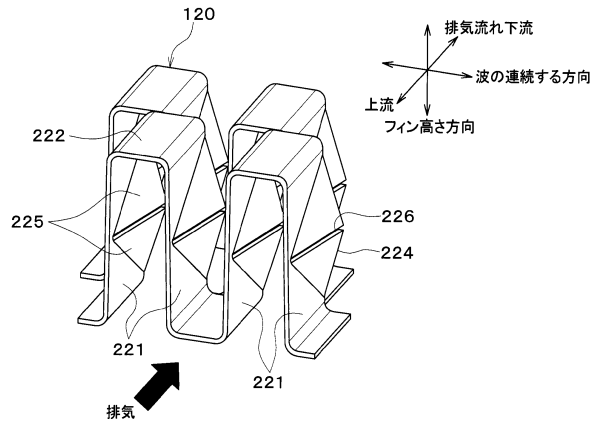
【図 9】



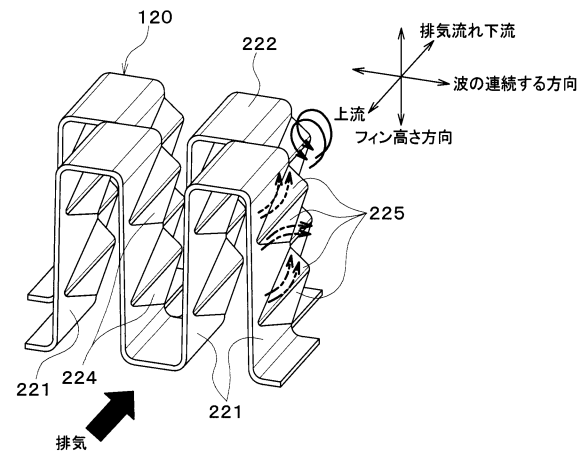
【図 10】



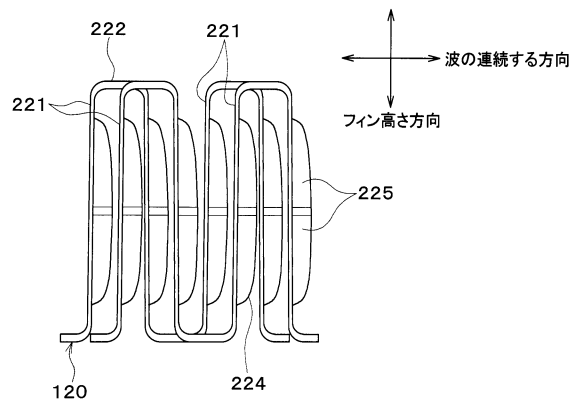
【図 7】



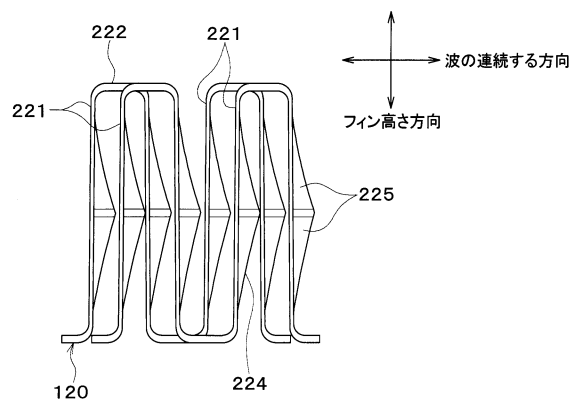
【図 8】



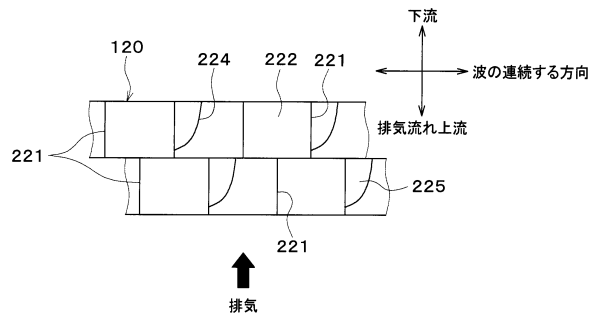
【図 11】



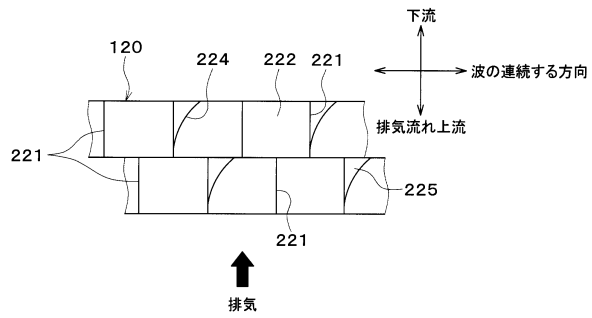
【図 12】



【図 13】



【図 14】



フロントページの続き

審査官 河内 誠

- (56)参考文献 特開2010-096456(JP,A)
米国特許出願公開第2010/0024508(US,A1)
特開平01-098896(JP,A)
特開2003-279293(JP,A)
特開2013-100978(JP,A)
特開2007-005673(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F28F 1/40, 13/08, 13/12