

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2015 年 10 月 29 日(29.10.2015)



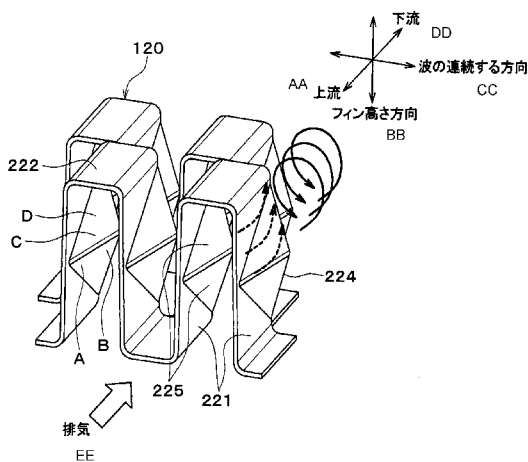
(10) 国際公開番号
WO 2015/162897 A1

- (51) 国際特許分類:
F28F 13/12 (2006.01) *F28F 1/02* (2006.01)
F01N 5/02 (2006.01) *F28F 1/40* (2006.01)
F28D 7/16 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/002139
- (22) 国際出願日: 2015 年 4 月 20 日(20.04.2015)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2014-087237 2014 年 4 月 21 日(21.04.2014) JP
- (71) 出願人: 株式会社デンソー(DENSO CORPORATION) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 畔柳 功(KUROYANAGI, Isao); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地株式会社デンソー内 Aichi (JP). 真田 良一(SANADA, Ryoichi); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地株式会社デンソー内 Aichi (JP). 山中 保利(YAMANAKA, Yasutoshi); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地株式会社デンソー内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 金 順姫(KIN, Junhi); 〒4600003 愛知県名古屋市中区錦 2 丁目 1 3 番 1 9 号 瀧定ビル 6 階 Aichi (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ユーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: EXHAUST HEAT EXCHANGER

(54) 発明の名称: 排気熱交換器



AA Upstream
BB Direction of fin height
CC Direction of wave continuation
DD Downstream
EE Exhaust

(57) Abstract: An exhaust heat exchanger is provided with fins (120) having a plurality of plates (221), said fins (120) being provided inside an exhaust channel (111) through which exhaust flows in the flow direction from the upstream side to the downstream side. The plurality of plates are provided so as to line up with the flow direction and the direction that is orthogonal to the flow direction. The plurality of plates adjacent to the flow direction are offset in a direction orthogonal to the flow direction. The plurality of plates have protruding parts (224) that protrude from the plurality of plates in the direction orthogonal to the flow direction. In the exhaust channel, when a direction orthogonal both to the flow direction and to the direction orthogonal to the flow direction is configured to be the direction of the fin height, the amount of protrusion of the protruding parts for a second portion (B) positioned downstream from a first portion (A) of the protruding parts in the flow direction is greater than that of the first portion (A), and the protrusion amount of the protruding parts for a third portion (C) of the protruding parts is greater than that of a fourth portion (D) positioned farther away than the third portion (C) from the central portion of the protruding parts in the direction of the fin height.

(57) 要約: 排気熱交換器は、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)内に設けられて、複数の板部(221)を有するフィン(120)を備える。複数の板部は、流れ方向および流れ方向に直交する方向に並ぶよう設けられている。流れ方向に隣接する複数の板部は、流れ方向に直交する方向にオフセットされている。複数の板部は、複数の板部から流れ方向に直交する方向に突出する突起部(224)を有する。排気流路において、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すると、突起部の第1部位(A)よりも流れ方向下流側に位置する第2部位(B)における突起部の突出量は、第1部位(A)よりも大きく、突起部の第3部位(C)における突起部の突出量は、フィン高さ方向において突起部の中央部から第3部位(C)よりも遠い側に位置する第4部位(D)よりも大きくなっている。

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と、突起部の第1部位(A)よりも流れ方向下流側に位置する第2部位(B)における突起部の突出量は、第1部位(A)よりも大きく、突起部の第3部位(C)における突起部の突出量は、フィン高さ方向において突起部の中央部から第3部位(C)よりも遠い側に位置する第4部位(D)よりも大きくなっている。

WO 2015/162897 A1



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：排気熱交換器

関連出願の相互参照

[0001] 本出願は、当該開示内容が参照によって本出願に組み込まれた、2014年4月21日に出願された日本特許出願2014-087237号を基にしている。

技術分野

[0002] 本開示は、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

[0003] 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。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2010-96456号公報

発明の概要

[0005] しかしながら、本開示の発明者らによる検討によれば、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。

[0006] 本開示は上記点に鑑みて、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。

[0007] 本開示の第1態様に係る排気熱交換器は、内燃機関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を備え、排気と排気流路の外部を流通する冷却媒体との間で熱交換を行う。排気熱交換器は、排

気流路内に設けられて、複数の板部を有するフィンを備える。複数の板部は、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が、流れ方向に直交する方向にオフセットされている。複数の板部は、複数の板部から流れ方向に直交する方向に突出する突起部を有する。排気流路において、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部位よりも流れ方向下流側に位置する部位を第2部位、および突起部の第3部位よりもフィン高さ方向において突起部の中央部から遠い側に位置する部位を第4部位としたときに、(i) 第2部位における複数の板部からの突起部の突出量が、第1部位における複数の板部からの突起部の突出量よりも大きく、(ii) 第3部位における複数の板部からの突起部の突出量が、第4部位における複数の板部からの突起部の突出量よりも大きくなっている。

[0008] これによれば、複数の板部に突起部を形成することで、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。

[0009] また、第1態様に係る排気熱交換器では、第2部位における複数の板部からの突起部の突出量が、第1部位における複数の板部からの突起部の突出量よりも大きく、第3部位における複数の板部からの突起部の突出量が、第4部位における複数の板部からの突起部の突出量よりも大きくなっている。これにより、排気流路において、排気流れの速度が速い主流が、突起部の壁面に沿って、排気流路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。

[0010] また、突起部を上記のように構成することで、排気流路を流れる排気に、突起部の流れ方向下流側端部から流れ方向下流側への旋回流れを生じさせる。これにより、突起部の流れ方向下流側の排気流路の壁面近傍に未燃焼物質が堆積すること、および、突起部の流れ方向下流側に配置される板部の流れ方向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。

[0011] あるいは、本開示の第2態様に係る排気熱交換器は、内燃機関から排出さ

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を備え、排気と排気流路の外部を流通する冷却媒体との間で熱交換を行う。排気熱交換器は、排気流路内に設けられて、複数の板部を有するフィンを備える。複数の板部は、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が、流れ方向に直交する方向にオフセットされている。複数の板部は、複数の板部から流れ方向に直交する方向に突出する突起部を有している。本開示の第2態様では、排気流路において、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、複数の板部からの突起部の突出量が、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、突起部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。第2態様の構成によっても、第1態様と同様に、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。

[0012] なお、突起部は、厳密に流れ方向上流側から下流側に向かって板部からの突出量が大きくなり、かつ、厳密に当該突起部のフィン高さ方向の中央部に近づくにつれて板部からの突出量が大き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、突起部は、全体として、流れ方向上流側から下流側に向かうにつれて板部からの突出量が大きくなり、かつ、当該突起部のフィン高さ方向の中央部に近づくにつれて板部からの突出量が大きくなるように構成されていればよい。従って、機能上支障のない範囲において部分的に流れ方向上流側から下流側に向かって板部からの突出量が同じあるいは小さくなっているものを含む。また、機能上支障のない範囲において部分的に当該突起部のフィン高さ方向の中央部に近づくにつれて板部からの突出量が同じあるいは小さくなっているものを含む。

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。

[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13]他の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14]他の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

。

発明を実施するための形態

[0014] 以下、本開示の実施形態について図に基づいて説明する。なお、以下の各実施形態相互において、互いに同一もしくは均等である部分には、図中、同一符号を付してある。

(第1実施形態)

以下、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、本開示の排気熱交換器を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。

[0015] 図1に示すように、排気再循環（EGR）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を低減するための装置であり、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の流れ方向上流側に接続されている。

[0016] ＥＧＲバルブ１２は、排気再循環管１１内に配設されて、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。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。

[0017] 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。

[0018] チューブ１１０は、図３に示すように、内部にＥＧＲガス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を形成する管部材である。チューブ１１０は、流れ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）が互いに対向するように複数積層されている。

[0019] 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。

[0020] 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の対向面において流れ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るように設定されている。この第１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。

[0021] 第２凸部１１３は、第１凸部１１２に対して流れ方向の下流側に向けて所定間隔で複数配置されている。具体的には、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、例えば楕円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。

[0022] 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。

[0023] 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。ケーシング１３０は、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との間、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。

[0024] コアプレート１４０は、浅い腕状に形成されて、底面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した状態で接合されている。これにより、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。

[0025] 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る。流入側タンク部１５０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。

[0026] 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、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。

[0027] 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の軸方向は、積層されたチューブ１１０の対向面に沿っている。

[0028] 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の軸方向は、積層されたチューブ１１０の対向面と直交している。

[0029] 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波状（例えば、矩形波状）となるよ

うに形成されている。

[0030] セグメント 221 は、フィン 120 の波状の縦壁部に対応する部位であり、排気チューブ 21 の対向する内側面同士を接続する。また、頂面部 222 は、フィン 120 の山部および谷部に対応する壁面であり、排気チューブ 21 の当該内側面に当接するように接合される。

[0031] 複数のセグメント 221 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 120 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 221 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 120 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 221 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。

[0032] セグメント 221 は、当該セグメント 221 から波の連続する方向に突出した突起部 224 を有する。本実施形態では、突起部 224 は、セグメント 221 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 221 において、突起部 224 の突出方向、換言すれば、セグメント 221 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）。

[0033] ここで、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、フィン高さ方向とする。

[0034] 図 4 に示すように、突起部 224 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 221 からの突起部 224 の突出量が、第 1 部位 A におけるセグメント 221 からの突起部 224 の突出量よりも大きくなっている。また、突起部 224 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 224 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221からの突起部224の突出量が、第4部位Dにおけるセグメント221からの突起部224の突出量よりも大きくなっている。

[0035] 本実施形態では、セグメント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る。

[0036] 具体的には、突起部224は、図5に示すように、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224の突出量は、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直線的に大きくなっている。

[0037] また、突起部224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224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。

[0038] また、突起部224は、図4に示すように、フィン120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224は、フィン120の波の連続する方向から見た平面視において、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。

[0039] 突起部224は、三角形形状の2つの斜面225を有している。2つの斜面225同士は、突起部224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224のフィン高さ方向の中央部は、セグメント221のフィン高さ方向の中央部に位置している。また、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224の流れ方向上流側の端部は、セグメント221の流れ方向上流側の縁部から流れ方向下流側に離れて位置している。

[0040] 以上説明したように、本実施形態では、フィン120のセグメント221が突起部224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。

[0041] また、本実施形態では、第2部位Bにおけるセグメント221からの突起部224の突出量が、第1部位Aにおけるセグメント221からの突起部224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221からの突起部224の突出量が、第4部位Dにおけるセグメント221からの突起部224の突出量よりも大きい。すなわち、突起部224のセグメント221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224のフィン高さ方向の中央部に近づくにつれて小さくなっている。

[0042] これによれば、図4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、突起部224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110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111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。

[0043] また、突起部224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111を流れる排気に、突起部224の流れ方向下流側端部から流れ方向下流側への旋回流れを生じさせる。これにより、突起部224の流れ方向下流側の排気流路111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224の流れ方向下流側に配置されるセグメント221の流れ方向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。

（第2実施形態）

次に、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224が切断されている点異なる。

[0044] 図7に示すように、本実施形態の突起部224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224の2つの斜面225同士が接続されていない。

[0045] 具体的には、突起部 224 におけるフィン高さ方向の中央部には、突起部 224 の流れ方向下流側から上流側に向かって切り込まれた切り込み部 226 が形成されている。切り込み部 226 は、流れ方向に平行に延びている。

[0046] 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 224 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 224 の成形性を向上させることができる。

[0047] 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。

（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が異なる。

[0048] 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 は同一方向に突出している。

[0049] 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 の流れ方向下流側端部の流れ方向下流側において、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。

[0050] 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の流れ方向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の流れ方向下流側に配置されるセグメント221の流れ方向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。

(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。

[0051] 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。

[0052] 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、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、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。

[0053] 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、流れ方向に交互に並んで配置している。これにより、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。

(他の実施形態)

本開示は上述の実施形態に限定されることなく、本開示の趣旨を逸脱しない範囲内で、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。

- [0054] (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。しかしながら、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。
- [0055] (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。しかしながら、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。
- [0056] (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、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 221 b のセグメント 221 に突起部を 2 つ設けたが、突起部 224 を 3 つ以上設けてもよい。
- [0057] (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 221 a および第 2 セグメント 221 b を流れ方向に交互に並んで配置した。しかしながら、第 1 セグメント 221 a および第 2 セグメント 221 b の配置はこれに限定されず、任意の配置としてもよい。

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いる排気熱交換器。

[請求項2] 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3]

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いる排気熱交換器。

[請求項4]

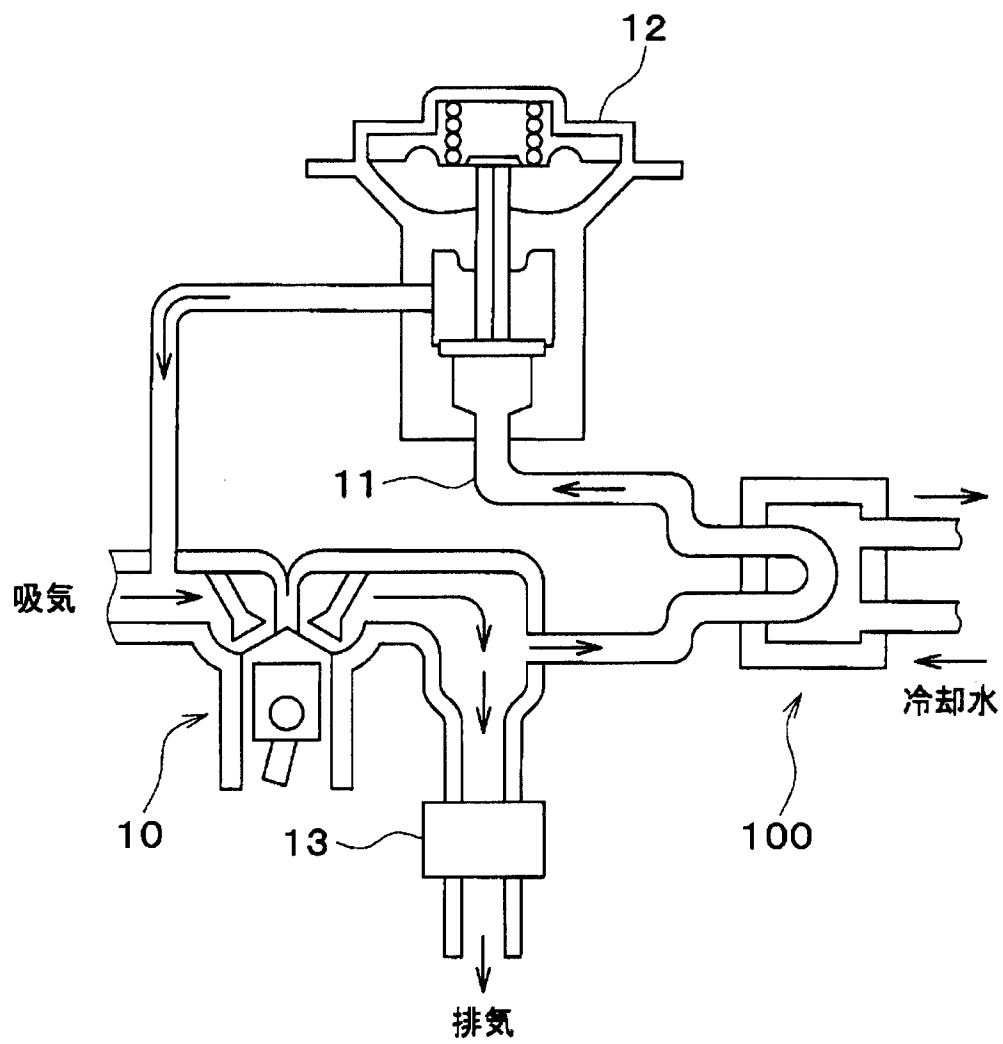
前記突起部（２２４）は、前記中央部に沿って切り込み部（２２６）が形成されている請求項１ないし３のいずれか１つに記載の排気熱交換器。

[請求項5]

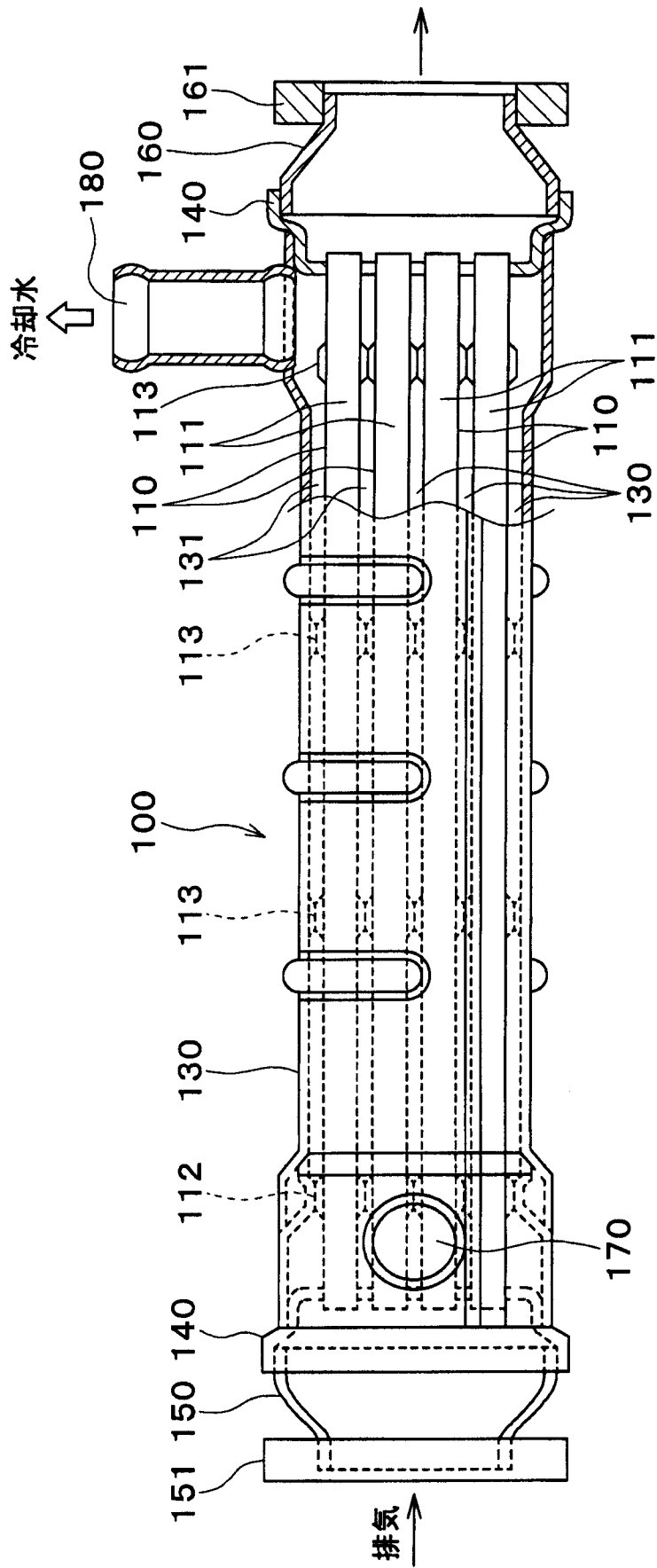
前記突起部（２２４）は、前記フィン高さ方向に並ぶよう前記複数の板部（２２１）に複数設けられている請求項１ないし４のいずれか１つに記載の排気熱交換器。

- [請求項6] 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（２２１ a）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（２２１ b）と、を含む請求項１ないし４のいずれか
 １つに記載の排気熱交換器。
- [請求項7] 前記第１板部（２２１ a）と前記第２板部（２２１ b）とが、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６に記
 載の排気熱交換器。

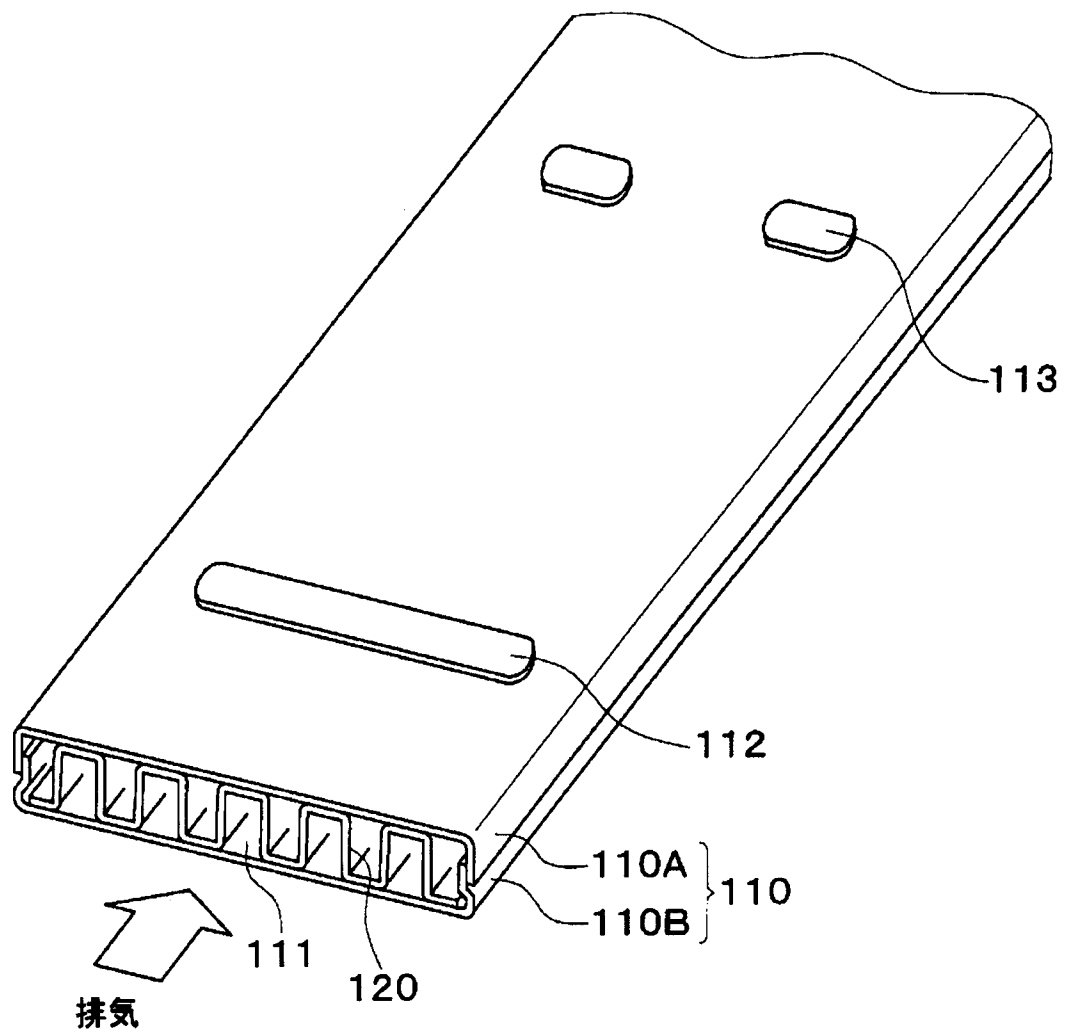
[図1]



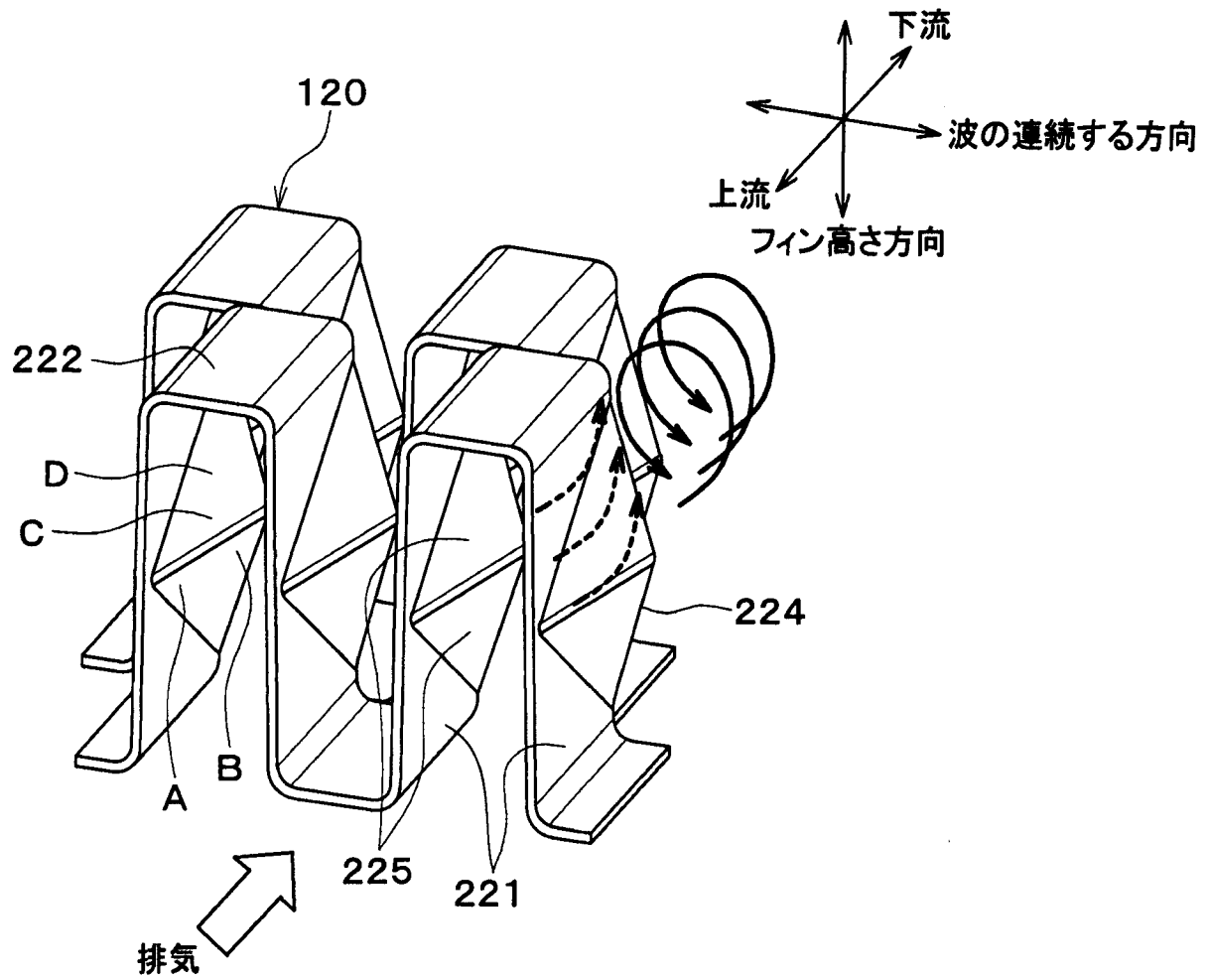
[図2]



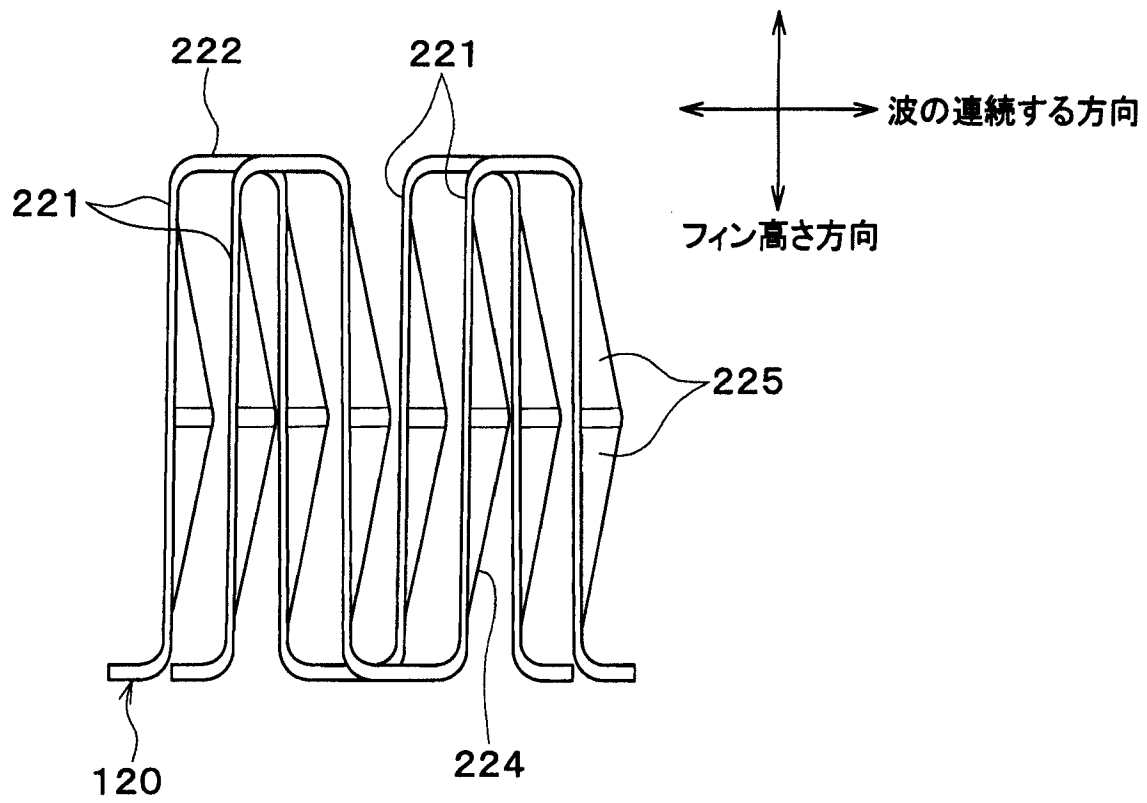
[図3]



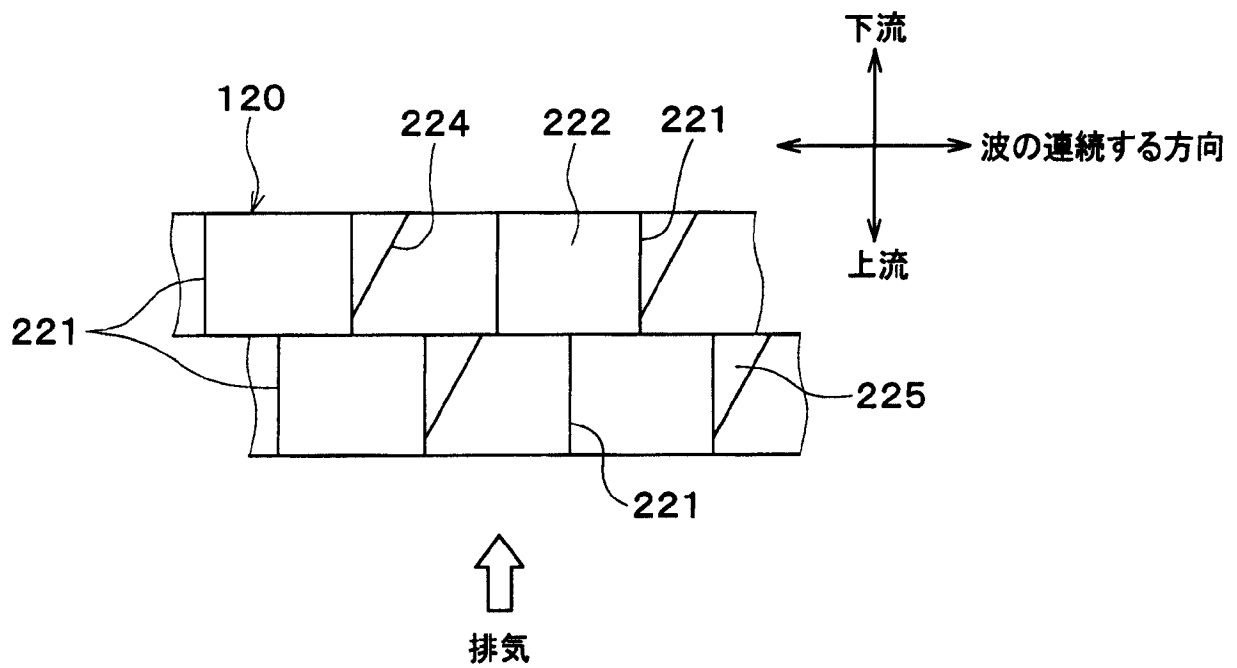
[図4]



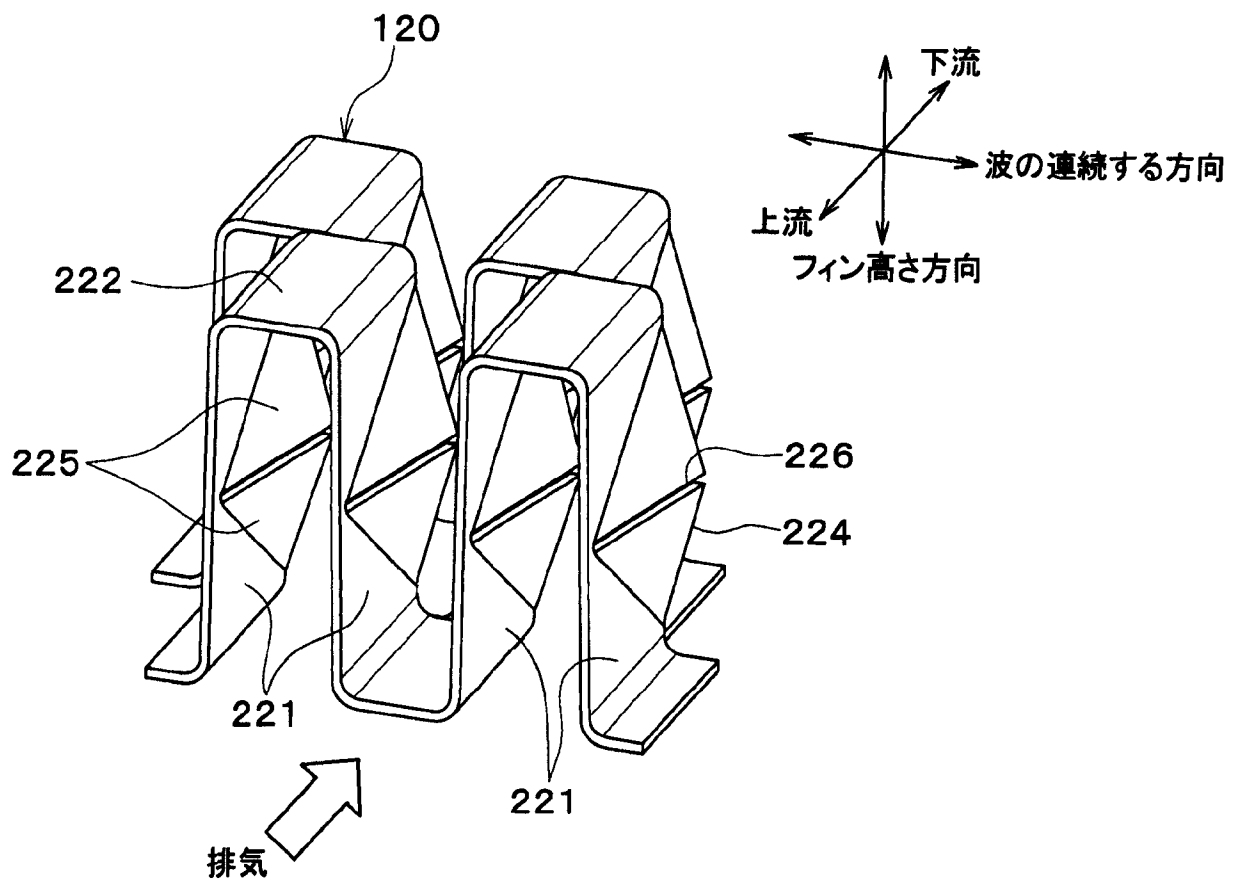
[図5]



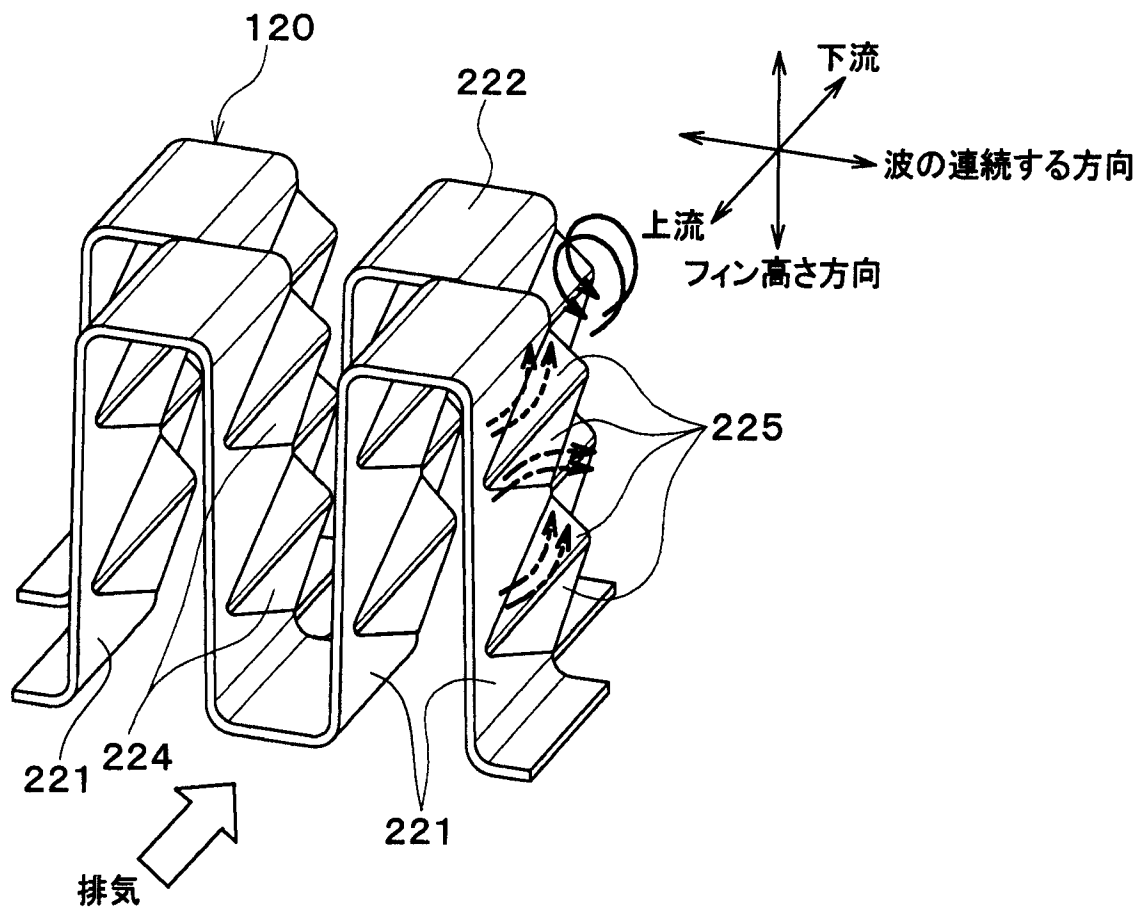
[図6]



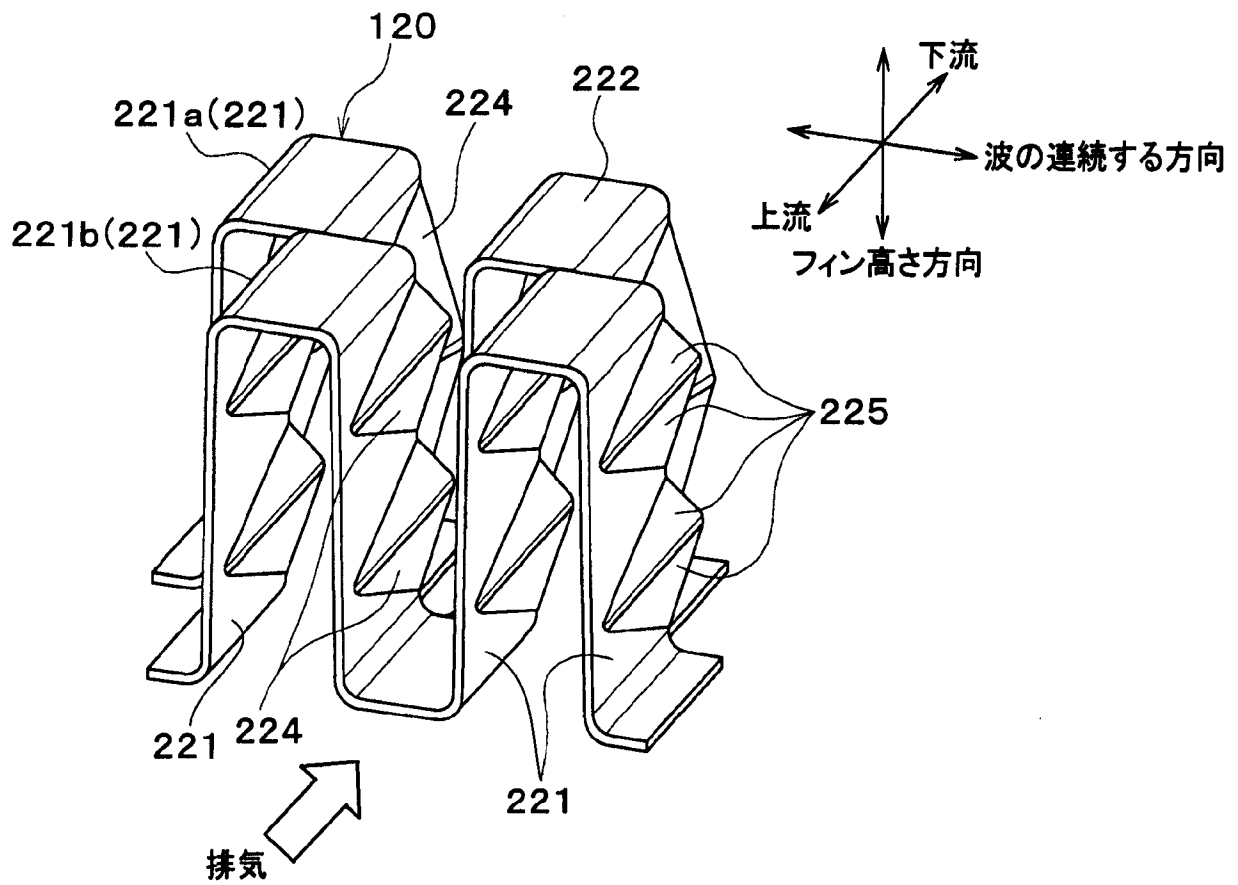
[図7]



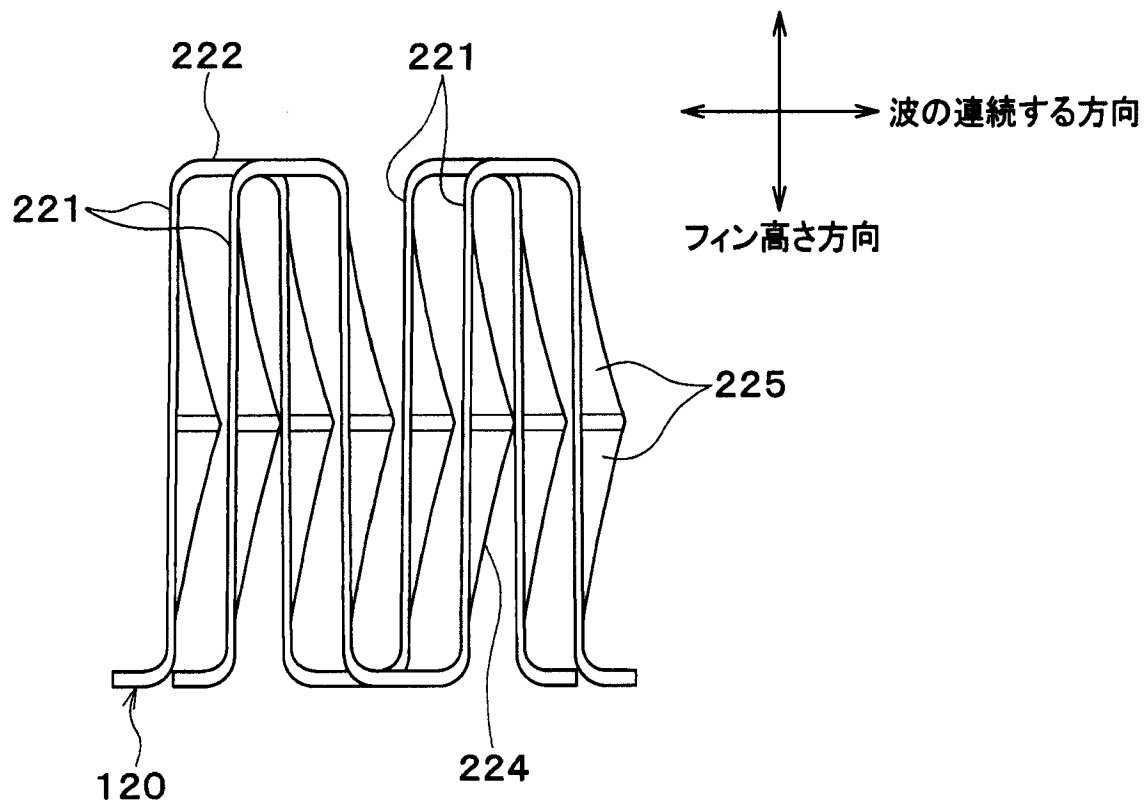
[図8]



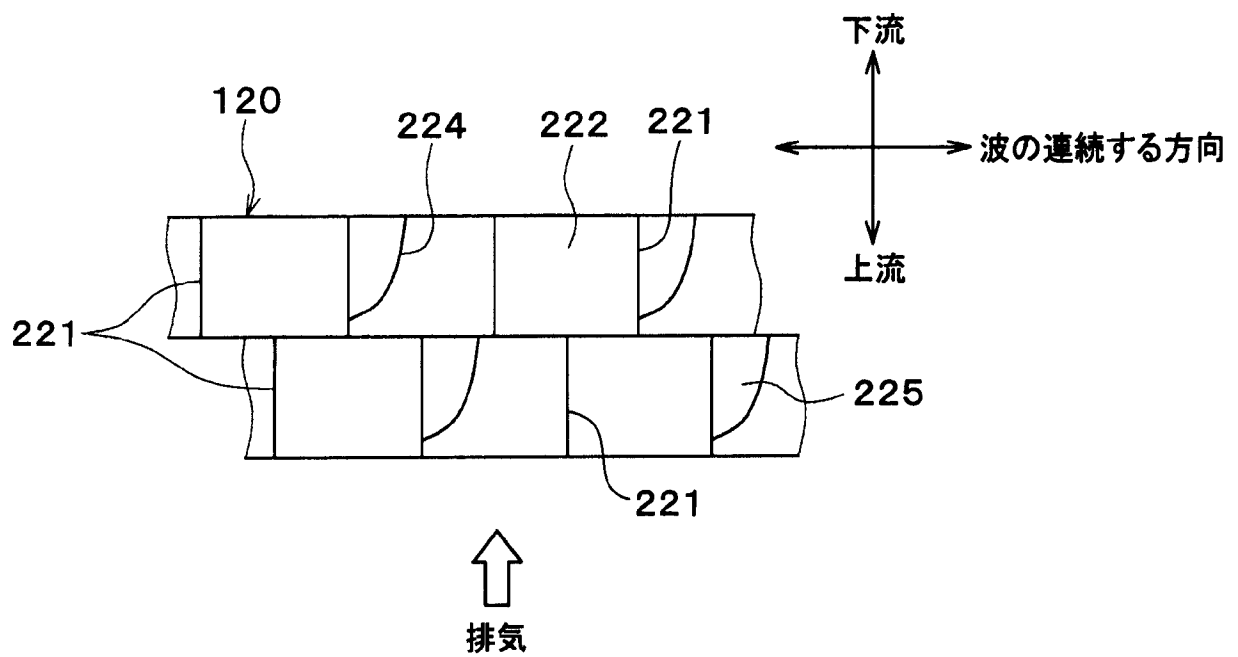
[図9]



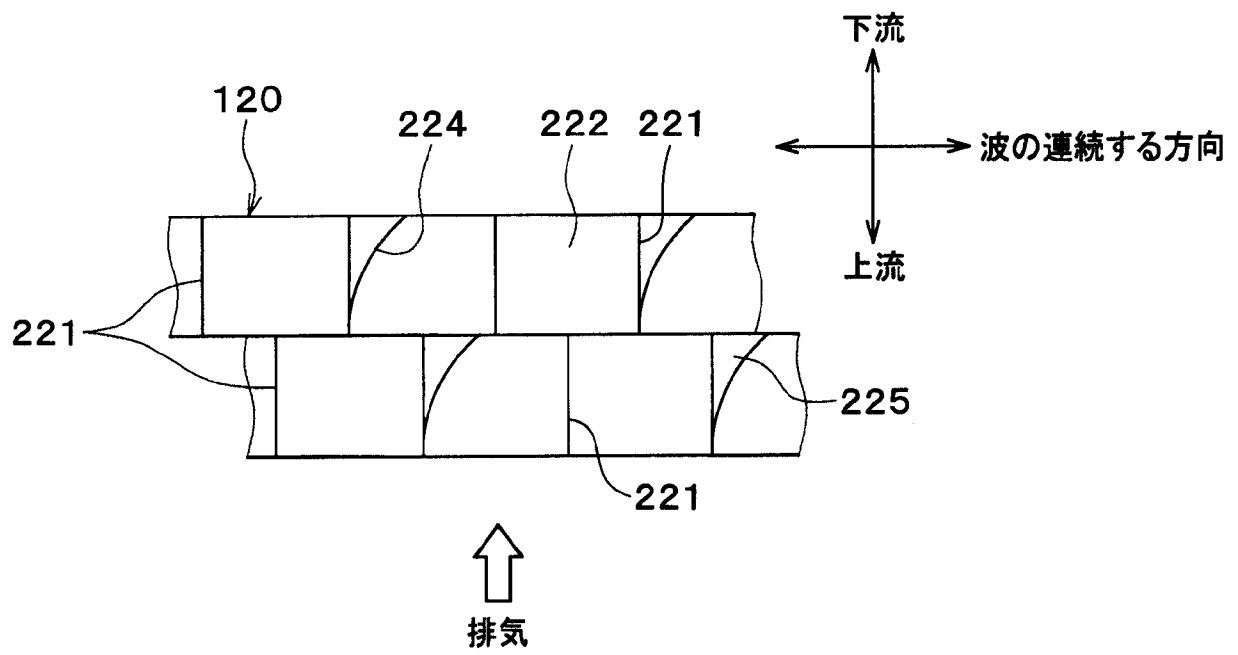
[図12]



[図13]



[図14]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/002139

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>F28F13/12(2006.01)i, F01N5/02(2006.01)i, F28D7/16(2006.01)i, F28F1/02(2006.01)i, F28F1/40(2006.01)i</i>		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) <i>F28F13/12, F01N5/02, F28D7/16, F28F1/02, F28F1/40</i>		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2015 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2015 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2015		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2010-96456 A (Denso Corp.), 30 April 2010 (30.04.2010), 0022 to 0024, 0032 to 0033; fig. 1 to 6 & US 2010/0095659 A1 & CN 101725438 A	1-3, 5-7
Y	US 2010/0024508 A1 (Frank Opferkuch), 04 February 2010 (04.02.2010), fig. 2, 14 & WO 2008/092563 A1 & EP 2251115 A1 & CN 101600523 A	1-3, 5-7
Y	JP 1-98896 A (Nippondenso Co., Ltd.), 17 April 1989 (17.04.1989), fig. 5, 8 (Family: none)	5-7
☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 01 June 2015 (01.06.15)		Date of mailing of the international search report 16 June 2015 (16.06.15)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/002139

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2003-279293 A (Denso Corp.), 02 October 2003 (02.10.2003), fig. 4 to 5 (Family: none)	4
A	JP 2013-100978 A (Calsonic Kansei Corp.), 23 May 2013 (23.05.2013), fig. 17 to 19 & US 2014/0238006 A1 & WO 2013/058267 A1 & EP 2770290 A1	1-7
A	JP 2007-5673 A (Toyota Industries Corp.), 11 January 2007 (11.01.2007), fig. 1 to 9 & US 2009/0302458 A1 & WO 2007/000991 A1 & EP 1898464 A1 & KR 10-2008-0023754 A & CN 101208796 A	1-7

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. F28F13/12(2006.01)i, F01N5/02(2006.01)i, F28D7/16(2006.01)i, F28F1/02(2006.01)i, F28F1/40(2006.01)i			
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. F28F13/12, F01N5/02, F28D7/16, F28F1/02, F28F1/40			
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1 9 2 2 - 1 9 9 6 年 日本国公開実用新案公報 1 9 7 1 - 2 0 1 5 年 日本国実用新案登録公報 1 9 9 6 - 2 0 1 5 年 日本国登録実用新案公報 1 9 9 4 - 2 0 1 5 年			
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）			
C. 関連すると認められる文献			
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号	
Y	JP 2010-96456 A（株式会社デンソー）2010.04.30, 0 0 2 2 - 0 0 2 4, 0 0 3 2 - 0 0 3 3, 図1-6 & US 2010/0095659 A1 & CN 101725438 A	1-3, 5-7	
Y	US 2010/0024508 A1 (Frank Opferkuch) 2010.02.04, FIG. 2, 14 & WO 2008/092563 A1 & EP 2251115 A1 & CN 101600523 A	1-3, 5-7	
Y	JP 1-98896 A（日本電装株式会社）1989.04.17, 第5, 8図（ファミリーなし）	5-7	
☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。			
* 引用文献のカテゴリー 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」同一パテントファミリー文献			
国際調査を完了した日 0 1 . 0 6 . 2 0 1 5		国際調査報告の発送日 1 6 . 0 6 . 2 0 1 5	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（I S A / J P） 郵便番号1 0 0 - 8 9 1 5 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官（権限のある職員） 河内 誠 電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 7 7	3 M 3 6 3 1

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2003-279293 A (株式会社デンソー) 2003. 10. 02, 図 4 - 5 (ファミリーなし)	4
A	JP 2013-100978 A (カルソニックカンセイ株式会社) 2013. 05. 23, 図 17 - 19 & US 2014/0238006 A1 & WO 2013/058267 A1 & EP 2770290 A1	1-7
A	JP 2007-5673 A (株式会社豊田自動織機) 2007. 01. 11, 図 1 - 9 & US 2009/0302458 A1 & WO 2007/000991 A1 & EP 1898464 A1 & KR 10-2008-0023754 A & CN 101208796 A	1-7