

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5117771号
(P5117771)

(45) 発行日 平成25年1月16日(2013.1.16)

(24) 登録日 平成24年10月26日(2012.10.26)

(51) Int. Cl.	F 1
F 2 3 L 1/00 (2006.01)	F 2 3 L 1/00 F
F 2 3 D 14/04 (2006.01)	F 2 3 D 14/04 Z
	F 2 3 L 1/00 B

請求項の数 7 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2007-165248 (P2007-165248)	(73) 特許権者	000000284 大阪瓦斯株式会社
(22) 出願日	平成19年6月22日(2007.6.22)		大阪府大阪市中央区平野町四丁目1番2号
(65) 公開番号	特開2008-25985 (P2008-25985A)	(73) 特許権者	000004709 株式会社ノーリツ
(43) 公開日	平成20年2月7日(2008.2.7)		兵庫県神戸市中央区江戸町9番地
審査請求日	平成22年1月14日(2010.1.14)	(74) 代理人	100107308 弁理士 北村 修一郎
(31) 優先権主張番号	特願2006-173873 (P2006-173873)	(72) 発明者	西村 浩一 大阪府大阪市中央区平野町四丁目1番2号 大阪瓦斯株式会社内
(32) 優先日	平成18年6月23日(2006.6.23)	(72) 発明者	宮藤 章 大阪府大阪市中央区平野町四丁目1番2号 大阪瓦斯株式会社内
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 燃焼装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

燃焼用酸素含有ガスを吹出すファンと、前記ファンの吹出し口に接続され、前記ファンにより吹出された酸素含有ガス流を拡散させる拡散路と、前記拡散路から送り込まれる酸素含有ガスと炭化水素系燃料とを混合して燃焼させるバーナとを備えた燃焼装置であって、

前記ファンの吹出し口に接続され、前記ファンにより吹出された前記酸素含有ガス流を第2方向に導き拡散させる前記拡散路と、前記拡散路の第2方向端において前記拡散路を経て供給される酸素含有ガス流を屈曲部を経て第1方向に導く接続路と、前記接続路から前記酸素含有ガス流を導入口を経て前記第2方向とは逆方向に導き、前記炭化水素系燃料と混合して燃焼させるバーナとを備え、

前記拡散路から前記接続路に連なる前記屈曲部において形成される剥離流の再付着点より下流側に前記導入口を設けるとともに、前記導入口から離間する方向に延出する延出壁を、前記拡散路の接続路側部位に設け、前記延出壁の先端において前記剥離流が形成され

前記ファンから前記バーナに到る前記酸素含有ガス流に関し、流れが屈曲する部位において発生する経時的流体振動のピーク周波数が、混合ガスの燃焼により発生する燃焼音の周波数範囲外に設定されている燃焼装置。

【請求項2】

前記経時的流体振動が、前記拡散路から前記接続路に連なる前記屈曲部を起点として形

成され、変動を繰返す前記剥離流の繰返し振動である請求項1記載の燃焼装置。

【請求項3】

前記剥離流の再付着点から前記導入口までの接続路部位に、前記接続路を流れる前記酸素含有ガス流を整流する整流部を設けた請求項1又は2記載の燃焼装置。

【請求項4】

燃焼用酸素含有ガスを吹出すファンと、前記ファンの吹出し口に接続され、前記ファンにより吹出された酸素含有ガス流を拡散させる拡散路と、前記拡散路から送り込まれる酸素含有ガスと炭化水素系燃料とを混合して燃焼させるバーナとを備えた燃焼装置であって、

前記ファンの吹出し口に接続され、前記ファンにより吹出された酸素含有ガス流を第2方向に導き拡散させる前記拡散路と、前記拡散路の第2方向端において前記拡散路を経て供給される酸素含有ガス流を屈曲部を経て第1方向に導く接続路と、前記接続路から前記酸素含有ガス流を導入口を経て前記第2方向とは逆方向に導き、前記炭化水素系燃料と混合して燃焼させるバーナとを備え、

前記拡散路の接続路側部位、もしくは前記拡散路の接続路側部位と少なくとも前記接続路の入口から前記導入口に到るまでの接続路部位とに、前記第1方向及び第2方向の両方向と交差する第3方向に流路を分割する仕切りを設け、

前記ファンから前記バーナに到る前記酸素含有ガス流に関し、流れが屈曲する部位において発生する経時的流体振動のピーク周波数が、混合ガスの燃焼により発生する燃焼音の周波数範囲外に設定されている燃焼装置。

【請求項5】

燃焼用酸素含有ガスを吹出すファンと、前記ファンの吹出し口に接続され、前記ファンにより吹出された酸素含有ガス流を第2方向に導き拡散させる拡散路と、前記拡散路の第2方向端において前記拡散路を経て供給される酸素含有ガス流を屈曲部を経て第1方向に導く接続路と、前記接続路から前記酸素含有ガス流を導入口を経て前記第2方向とは逆方向に導き、炭化水素系燃料と混合して燃焼させるバーナとを備えた燃焼装置であって、

前記拡散路から前記接続路に連なる前記屈曲部において形成される剥離流の再付着点より下流側に前記導入口を設けるとともに、前記導入口から離間する方向に延出する延出壁を、前記拡散路の接続路側部位に設け、前記延出壁の先端において前記剥離流が形成される燃焼装置。

【請求項6】

前記剥離流の再付着点から前記導入口までの接続路部位に、前記接続路を流れる前記酸素含有ガス流を整流する整流部を設けた請求項5記載の燃焼装置。

【請求項7】

燃焼用酸素含有ガスを吹出すファンと、前記ファンの吹出し口に接続され、前記ファンにより吹出された酸素含有ガス流を第2方向に導き拡散させる拡散路と、前記拡散路の第2方向端において前記拡散路を経て供給される酸素含有ガス流を屈曲部を経て第1方向に導く接続路と、前記接続路から前記酸素含有ガス流を導入口を経て前記第2方向とは逆方向に導き、炭化水素系燃料と混合して燃焼させるバーナとを備えた燃焼装置であって、

前記拡散路から前記接続路に連なる屈曲部において形成される剥離流の再付着点より下流側に前記導入口を設け、

前記拡散路の接続路側部位、もしくは前記拡散路の接続路側部位と少なくとも前記接続路の入口から前記導入口に到るまでの接続路部位とに、前記第1方向及び第2方向の両方向と交差する第3方向に流路を分割する仕切りを設けた燃焼装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、燃焼用酸素含有ガスを吹出すファンと、前記ファンの吹出し口に接続され、前記ファンにより吹出された酸素含有ガス流を拡散させる拡散路と、前記拡散路から送り込まれる酸素含有ガスと炭化水素系燃料とを混合して燃焼させるバーナとを備えた燃焼装

10

20

30

40

50

置に関する。

【背景技術】

【0002】

説明を容易にするため、家庭内において、燃焼用空気（燃焼用酸素含有ガスの一例）をファンにより強制的に送風し、燃焼用空気と都市ガス（炭化水素系燃料の一例）を混合して、その混合ガスの燃焼により水を加熱して温水を供給するタイプの給湯設備に備えられる燃焼装置を例にとって説明する。

【0003】

従来の燃焼装置は、図1、図2に示すように（これらの図面は、本願に係る燃焼装置の構造を示す図面であるが、基本構成は従来のものと変わらないため、これら図面を使用して従来の装置の構成を説明する）、複数のバーナを並設した箱型の燃焼器を上部側に備え、この燃焼器の下側に送風機としてのシロッコファンを配設し、このファンから燃焼用空気を燃焼器に送り、別途供給される燃料と混合してバーナで燃焼するように構成されている（特許文献1）。

10

【0004】

シロッコファンから箱型の燃焼器に到る燃焼用空気の経路に関して説明すると、この例では、ファンの吹出し口は上方向（第1方向D1に当たる）に開口するように設置されており、このファンにより吹出された燃焼用空気は概略方形の拡散路に導入され、横方向（第2方向D2に当たる）に方向づけられる。

【0005】

20

この拡散路は、図2に示すように、概略方形の横行ダクトとして形成されており、図1に示すように、この横行ダクトの平断面面積が吹出し口の面積より大きいことから、燃焼用空気は、横行ダクトの天部に当り、図2の左右方向に拡散される他、その表裏方向にも拡散される。そして、図2において右端に設けられている接続路に到る部位では、紙面表裏方向と上下方向の辺からなる方形断面において、ほぼ右方向（第2方向D2）へ向かう、ほぼ均等な流れとなる。

【0006】

横行ダクトである拡散路から接続路に侵入する流れは、接続路が上下方向の流路であるため、両路の接続位置である屈曲部で、流れの一部は一旦剥離し、残部はそのまま流れ、流れ方向を上方向に向けられ、さらに、この接続路から導入口を経て図2左方向（第2方向D2とは逆方向）に向けられ、炭化水素系燃料と混合された後、バーナで燃焼される。

30

【0007】

【特許文献1】特開2005-076931号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

この種の構造の燃焼装置において、従来から燃焼装置から発生する騒音をできるだけ低くする試みが多々なされてきている。先に説明した特許文献1に示される技術も、一つの目的が騒音の低下にある。

しかしながら、特許文献1に開示の技術においては、主に1000Hz以上の比較的高周波領域に対して効果はあるものの、それ以下の低周波領域に対する効果は十分なものとは言えず、改良の余地があった。

40

本発明は、炭化水素燃料を燃焼する燃焼装置において、発生する騒音をできるだけ低減できる技術を得ることにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記目的を達成するための、燃焼用酸素含有ガスを吹出すファンと、前記ファンの吹出し口に接続され、前記ファンにより吹出された酸素含有ガス流を拡散させる拡散路と、前記拡散路から送り込まれる酸素含有ガスと炭化水素系燃料とを混合して燃焼させるバーナとを備えた燃焼装置の第1の特徴構成は、

50

前記ファンの吹出し口に接続され、前記ファンにより吹出された前記酸素含有ガス流を第2方向に導き拡散させる前記拡散路と、前記拡散路の第2方向端において前記拡散路を経て供給される酸素含有ガス流を屈曲部を経て第1方向に導く接続路と、前記接続路から前記酸素含有ガス流を導入口を経て前記第2方向とは逆方向に導き、前記炭化水素系燃料と混合して燃焼させるバーナとを備え、

前記拡散路から前記接続路に連なる前記屈曲部において形成される剥離流の再付着点より下流側に前記導入口を設けるとともに、前記導入口から離間する方向に延出する延出壁を、前記拡散路の接続路側部位に設け、前記延出壁の先端において前記剥離流が形成され、

前記ファンから前記バーナに到る前記酸素含有ガス流に関し、流れが屈曲する部位において発生する経時的流体振動（経時的流体変動）のピーク周波数が、混合ガスの燃焼により発生する燃焼音の周波数範囲外に設定されていることにある。

【0010】

炭化水素系燃料と燃焼用酸素含有ガスを混合して燃焼させると、この燃焼に伴って、特定の周波数範囲の燃焼音を発生することが知られている。この燃焼音の周波数範囲は、概略70～250Hz（特に100～200Hz）の範囲にある。

一方、本願の燃焼装置のように、ファンからバーナに到る酸素含有ガスの流れが、屈曲されて方向づけられる構造にあっては、この酸素含有ガス流の流れを決定することとなる吹出し口から導入口に到るいずれかの部位に設けられる屈曲箇所、一定の経時的流体振動を発生する構成となる場合がある。そして、前記混合ガスの燃焼により発生する燃焼音のピーク周波数が経時的流体振動の周波数範囲に重なっていると、この燃焼音と経時的流体振動とが共鳴して燃焼装置から発生する騒音が増大する。

【0011】

これに対して、上記特徴構成に記載されるように、酸素含有ガス流の屈曲流れ部において発生する経時的流体振動のピーク周波数を、混合ガスの燃焼により発生する燃焼音の周波数範囲外に設定しておくこと、このような共鳴の発生を防止することができ、燃焼装置から発生する騒音を全体として低減することができる。このような屈曲流れを形成する屈曲部における両方向の交差角度が特に0から120度である場合に、このような問題の発生が顕著となる。交差角度が0度では、特定方向に流れてきた流れが屈曲部で逆方向に流れを変えられることとなり、交差角度が90度では、特定方向から直交する方向に流れる状態となり、交差角度が120度で、特定方向からその方向に対して60度斜め方向に流れることとなる。先に図1で示した例では、第1方向と第2方向との交差角度は90度である。

【0012】

【0013】

先にも説明したように、炭化水素系燃料と燃焼用酸素含有ガスを混合して燃焼させると、この燃焼に伴って、特定の周波数範囲の燃焼音を発生することが知られている。この燃焼音の周波数範囲は、概略70～250Hz（特に100～200Hz）の範囲にある。

一方、本願の燃焼装置のように、ファンからバーナに到る酸素含有ガスの流れが、第2方向、第1方向と方向づけられ、さらに前記第2方向とは逆の方向に方向づけられる構造にあっては、この酸素含有ガス流の流れを決定することとなる吹出し口から導入口に到るいずれかの部位の構造が、一定の経時的流体振動を発生する構成となる場合がある。そして、前記混合ガスの燃焼により発生する燃焼音の周波数範囲と経時的流体振動のピーク周波数が重なっていると、この燃焼音と経時的流体振動とが共鳴して燃焼装置から発生する騒音が増大する。

【0014】

これに対して、上記特徴構成に記載されるように、酸素含有ガス流のいずれかの部位において発生する経時的流体振動のピーク周波数を、混合ガスの燃焼により発生する燃焼音の周波数範囲外に設定しておくこと、このような共鳴の発生を防止することができ、燃焼装置から発生する騒音を全体として低減することができる。屈曲部における両方向の交差角

10

20

30

40

50

度が特に60から120度である場合に、このような問題の発生が顕著となる。

また、この構成にあっては、剥離流の再付着点より下流側に導入口を設ける。従って、屈曲部で剥離流（剥離渦）が生成されたとしても、その剥離流の一部が導入口より第2方向とは逆方向に流れ、強い渦となることはない。即ち、剥離流が導入口における流動状態の影響を受けるのを低減でき、経時的流体振動の周波数を調整できるとともに、共鳴を伴った騒音の発生を抑制できる。

さらに、この構成では、延出壁を設け、その先端で剥離流が形成される構造を採用するため、剥離流（剥離渦）の形成領域は、延出壁を設けた分だけ、導入口から剥離流の再付着位置を遠ざけることができる。結果、導入口側の流れと剥離流との間で影響がでるのを避けることができ、先に説明した原理から騒音の発生を防止できる。

10

この構成の燃焼装置は、燃焼用酸素含有ガスを吹出すファンと、前記ファンの吹出し口に接続され、前記ファンにより吹出された酸素含有ガス流を第2方向に導き拡散させる拡散路と、前記拡散路の第2方向端において前記拡散路を経て供給される酸素含有ガス流を屈曲部を経て第1方向に導く接続路と、前記接続路から前記酸素含有ガス流を導入口を経て前記第2方向とは逆方向に導き、炭化水素系燃料と混合して燃焼させるバーナとを備えた燃焼装置であって、

前記拡散路から前記接続路に連なる前記屈曲部において形成される剥離流の再付着点より下流側に前記導入口を設けるとともに、前記導入口から離間する方向に延出する延出壁を、前記拡散路の接続路側部位に設け、前記延出壁の先端において前記剥離流が形成される構成とする。

20

【0015】

さて、上記特徴構成を備えた燃焼装置において、前記経時的流体振動が、前記拡散路から前記接続路に連なる前記屈曲部を起点として形成され、所定の変動を繰返す前記剥離流の繰返し振動であることが好ましい。

【0016】

本願のように、ファン、拡散路、接続路を経て導入口から燃焼用酸素含有ガスを混合部に導き、混合ガスを得て燃焼する燃焼装置にあっては、拡散路と接続路との間で、酸素含有ガスの主流の流れ方向は、拡散路での第2方向から接続路での第1方向に屈曲部を経て変更される。従って、両路間は屈曲部を介することとなり剥離流（渦）の所定の変動が繰返されることとなる場合がある。そして、前記接続路を挟んで存在する前記拡散路と前記導入口との位置関係あるいは接続路の状況によっては、その剥離渦として比較的強い渦が形成されるとともに、その所定の変動の繰返し周波数が、燃焼音の周波数に重なる場合がある。しかしながら、本願の上記特徴構成のように、この剥離流の所定の変動の繰返し周波数のピークを、燃焼音の周波数範囲から外すことで、共鳴を伴った過大な騒音の発生を抑制できる。

30

【0017】

【0018】

【0019】

さらに上記特徴構成を備えた燃焼装置において、

前記剥離流の再付着点から前記導入口までの接続路部位に、前記接続路を流れる前記酸素含有ガス流を整流する整流部を設けることが好ましい。

40

この特徴構成では、剥離流を伴った流れは再付着後、整流部で整流され、その後導入口に流入する。従って、屈曲部で形成される剥離流の所定の変動が、導入口における流動状態の影響を受けるのを更に低減でき、経時的流体振動の周波数を調整できるとともに、強い剥離渦が形成されるのをさらに避けられる。結果、共鳴を伴った騒音の発生を抑制できる。

【0020】

この構成の燃焼装置は、燃焼用酸素含有ガスを吹出すファンと、前記ファンの吹出し口に接続され、前記ファンにより吹出された酸素含有ガス流を第2方向に導き拡散させる拡散路と、前記拡散路の第2方向端において前記拡散路を経て供給される酸素含有ガス流を

50

屈曲部を介して第1方向に導く接続路と、前記接続路から前記酸素含有ガス流を導入口を経て前記第2方向とは逆方向に導き、炭化水素系燃料と混合して燃焼させるバーナを備えた燃焼装置であって、

前記拡散路から前記接続路に連なる前記屈曲部において形成される剥離流の再付着点より下流側に前記導入口を設けるとともに、前記導入口から離間する方向に延出する延出壁を、前記拡散路の接続路側部位に設け、前記延出壁の先端において前記剥離流が形成され

、前記剥離流の再付着点から前記導入口までの接続路部位に、前記接続路を流れる前記酸素含有ガス流を整流する整流部を設けた燃焼装置となる。

ここで、前記拡散路から前記接続路に連なる屈曲部において形成される剥離流の再付着点より下流側の接続路部位に、前記接続路を流れる酸素含有ガス流を整流する整流部を設け、前記整流部より下流側である前記導入口を設けた燃焼装置となっている。

【0021】

さらに具体的には、接続路に開口して設けられる導入口と、剥離流（剥離渦）との関係を、騒音を低減できる良好なものとする構成は以下のようにすることができる。

導入口から離間する方向に延出する延出壁を、拡散路の接続路側部位に設け、その延出壁の先端において剥離流が形成される構成とする。

この構成では、延出壁を設け、その先端で剥離流が形成される構造を採用するため、剥離流（剥離渦）の形成領域は、延出壁を設けた分だけ、導入口から剥離流の再付着位置を遠ざけることができる。結果、導入口側の流れと剥離流との間で影響がでるのを避けること

【0022】

【0023】

拡散路の接続路側部位、もしくは拡散路の接続路側部位と少なくとも接続路の入口から前記導入口に到るまでの接続路部位に、第1方向及び第2方向の両方向に交差する第3方向に、流路を分割する仕切りを設ける。

この構成では、仕切りは、拡散路自体若しくは、拡散路と接続路が連なる状態において、その第3方向（図2に示す例では、紙面表裏方向となる奥行き方向とされており、第3方向は第1方向及び第2方向に直交する）でこれらの流路を仕切ることとなる。このように拡散路、若しくは拡散路とそれに接続される接続路とに関して、流路内の流れを分割すると、弱い剥離渦しか形成できず剥離流が弱化する。結果、このような仕切りを設けることで、騒音の発生を防止できる。

【0024】

このような仕切りが第3方向に厚みを有するものとする、剥離渦の軸と交差する軸（第3方向の軸）を持つ渦を形成でき、結果的に、本願が問題とする屈曲点で形成される剥離流をさらに弱化できる。

【0025】

【0026】

【0027】

【0028】

【発明を実施するための最良の形態】

【0029】

以下、給湯設備に使用される燃焼装置1に関して説明する。

給湯設備は、各家庭等の壁面に設置して使用される給湯設備であり、燃焼装置1は、燃焼用空気を送風機2により強制的に送風し、燃焼用空気と都市ガス（炭化水素系燃料の一種）を混合して、混合ガスの燃焼により水を加熱して温水を供給するタイプのものである。

【0030】

〔第1実施の形態〕

図1に示すように、燃焼装置1は、複数のバーナ3を並設した箱型の燃焼器4を装置の

10

20

30

40

50

上部側に、送風機としてのシロッコファン 2 を装置の下側に配設して構成されており、このシロッコファン 2 により吸引され、吹出される燃焼用空気を、ダクト 5 を介して燃焼器 4 に送り混合ガスを生成し、バーナ 3 において燃焼させる。

以下、燃焼器 4、シロッコファン 2、両者を接続するダクト 5 の順に説明する。

【 0 0 3 1 】

燃焼器 4

図示する燃焼器 4 は、所謂、濃淡燃焼が可能な燃焼器 4 であり、濃混合ガス用炎口 6 a を備えた第 1 バーナ 3 a と、淡混合ガス用炎口 6 b を備えた第 2 バーナ 3 b とを箱型ケーシング 7 内に備えたものである。

各バーナ 3 は、その上端に炎口 6 を備え、下流側で前記炎口 6 に接続する概略 U 字型の混合ガス流路 8 を備えて構成されている。この混合ガス流路 8 は、その基端側にガスノズル 9 から吐出される都市ガスと、燃焼用空気とを受け入れる導入口 1 0 を有して構成されている。

前記導入口 1 0 と炎口 6 との間には、設置状態において装置下側に位置する混合部 8 a と、この混合部 8 a に対して上側に位置し、天面に前記炎口 6 を備えた分配部 8 b とが備えられており、前記混合部 8 a において、ガスノズル 9 から吐出される都市ガスに対してその周部から燃焼用空気を受け入れ、両ガスの混合を行う。一方、分配部 8 b において、混合部 8 a から流入してくる混合ガスを各炎口に分配する。同図に示すように、この混合部 8 a は図上左方向に向かう横行流路を形成するように構成されており、前記分配部 8 b は、一旦、左側まで混合部 8 a において導かれた混合ガスの流れを、逆方向に導きながら上方に分配して各炎口 6 に導くように構成されている。

図 2 に示す例では、手前側に描かれているのが淡燃焼用の第 2 バーナ 3 b であり、後側に描かれているのが濃燃焼用の第 1 バーナ 3 a である。

【 0 0 3 2 】

シロッコファン 2

シロッコファン 2 は、ファンケース 2 1 と、ファンケース 2 1 内に回転軸 2 2 周りに回転自在に収納保持され複数の羽根部を周方向に並設した回転羽根 2 3 と、その回転羽根 2 3 を回転軸 2 2 周りに回転駆動させる電動モータ 2 4 とを備えて構成されている。そして、シロッコファン 2 は、電動モータ 2 4 の駆動により回転羽根 2 3 を回転軸 2 2 周りに回転駆動させることにより、回転羽根 2 3 の回転軸 2 2 の一端側に形成された取込部 2 5 から取込んだ空気を、複数の羽根部の回転軌跡の略接線方向に沿って形成された吹出し口 2 6 に送出する。

この吹出し口 2 6 は、図 2 に示すように、設置状態において鉛直上方（第 1 方向 D 1）を向くように配置される。

【 0 0 3 3 】

ダクト 5

前記シロッコファン 2 の吹出し口 2 6 と、前記燃焼器 4 に設けられる導入口 1 0 との間には、横行ダクトである拡散路 1 1 と、この拡散路 1 1 に上流側で接続する上行ダクトである接続路 1 2 とが備えられており、この接続路 1 2 の所定箇所、前記導入口 1 0 が連通接続されている。

シロッコファン 2 の吹出し口 2 6 は設置状態で鉛直上方に開口し、その上部側に前記拡散路 1 1 が形成される。この拡散路 1 1 は、上下方向長さが比較的短く、その天面 1 1 a 及び底面 1 1 b が方形の板状体からなる概略直方形の横行ダクトとされており、このダクトの平断面面積がファン 2 の吹出し口 2 6 より大きいことから、吹出された燃焼用空気はダクトの天面 1 1 a に当り、図 2 の右方向（第 2 方向 D 2）に拡散される他、表裏方向にも拡散される。そして、図 2 において右端に接続されている接続路 1 2 の流入口 1 2 a に導かれる。即ち、拡散路 1 1 の右端部位では、流れは、紙面表裏方向と上下方向の辺からなる方形断面において、右方向にほぼ均等に吹出す。

【 0 0 3 4 】

前記接続路 1 2 は上行ダクトとして構成されており、その流路断面積は拡散路 1 1 の右

10

20

30

40

50

端部位 1 1 c の断面積とほぼ同様とされている。従って、横行ダクトである拡散路 1 1 から接続路 1 2 に侵入する流れは、水平方向から鉛直上向きに直に方向づけられる。さらに、同図に示すように、拡散路 1 1 と接続路 1 2 との間は、ほぼ直交する路壁を介して接続される構造となっているが、この接続状態にも起因して、燃焼用空気流は、一旦、剥離した後、流れ方向を上方向に変え、剥離渦 e の形成を伴った再付着点 A を形成して接続路 1 2 内を上昇する。そして、この接続路 1 2 の下流側部位に形成された導入口 1 0 から流れ方向に左方向に変えられ先に説明した燃焼器 4 内へ流入する。

【 0 0 3 5 】

以上が、本願に係る給湯設備 1 の概略構成であるが、以下、給湯設備 1 の特徴構成に関して説明する。

図 3 (b) は、従来型の給湯設備 1 における拡散路 1 1 から接続路 1 2 に到る部位の構成を示す図面であり、図 3 (a) は、本願に係る給湯設備 1 の該当部位の構成を示している。

両図を比較すると、本願に係る給湯設備 1 においては、接続路 1 2 が従来物より縦長（鉛直方向長さが、約 1 . 5 倍程度）になっていることが判る。従って、燃焼器 4 側へ燃焼用空気を導く導入口 1 0 は、本願の場合、その分、鉛直方向上方とされている。

【 0 0 3 6 】

図 2、3 (a) に示すように、この構造においては、拡散路 1 1 から接続路 1 2 に連なる屈曲部 1 4 において形成される剥離渦 e の形成を伴った剥離流の再付着点 A より下流側（鉛直方向上側）に、この接続路 1 2 の延長部を設けることで、この部位が燃焼用空気流の整流部 1 5 となり、この整流部 1 5 より下流側である上側に導入口 1 0 が設けられている。この整流部 1 5 は具体的には単なる上行ダクトであるが、接続路 1 2 を従来より上側に延長することで、共鳴の原因となる強い剥離渦 e の導入口 1 0 への影響を緩和することができる。

【 0 0 3 7 】

上記の接続路 1 2 の上部部位に整流部 1 5 を備えた構造における流れの状態を図 4 に示した。

この図からも判明するように、拡散路 1 1 から接続路 1 2 への流入において剥離が起こり、接続路 1 2 の左側壁面 1 2 b に沿って剥離渦 e が形成されるとともに、その剥離流の壁面 1 2 b への再付着が起こっていることが判る。この再付着点を A で示している。さらに、前記整流部 1 5 においては、速度ベクトルはほぼ上方を向く流れとなっており、屈曲に伴う剥離の影響が導入口まで及ばない流れになっていることが判る。

【 0 0 3 8 】

図 5 に、図 4 の B 地点における経時的流体振動のスペクトル分布を示した。同図において、横軸は周波数 f (Hz) であり、縦軸はスペクトル強度（表記は無次元化している）を示している。この図からも判明するように、スペクトルは比較的なだらかな凸状を成しており、本願で問題としている 7 0 ~ 2 5 0 Hz の範囲にスペクトルのピークが存在しないことが判る。

【 0 0 3 9 】

図 4、図 5 に対応して、従来構造（接続路を延長することなく整流部を有しないもの）における検討結果を示したのが、図 1 4、図 1 5 である。

図 1 4 から判明するように、従来構造においては、拡散路 1 1 から接続路 1 2 への流入において剥離が起こり剥離渦 e が形成されるとともに、その剥離流の再付着点が導入口 1 0 付近に位置していることがわかる。

図 1 5 に、図 1 4 の B 地点における経時的流体振動のスペクトル分布を示した。この図からも判明するように、スペクトルは 7 0 ~ 2 5 0 Hz（特に 1 0 0 ~ 2 0 0 Hz）の範囲内に明らかなピークを有していることが判る。

【 0 0 4 0 】

図 6 は、この実施の形態に係る給湯設備 1 から発生する騒音と、従来構造の給湯設備から発生する騒音とのスペクトルを比較した図である。太実線で本願に係る給湯設備 1 の結

10

20

30

40

50

果を示し、細実線で従来構造の給湯設備の結果を示した。この図にあって、横軸は周波数（ $0 \sim 300 \text{ Hz}$ ）を、縦軸は騒音値（ dB ）を示す。この計測結果は、燃焼器4における実際の燃焼を伴うため、 $70 \sim 250 \text{ Hz}$ の範囲内に、その騒音のピークが存在することとなるが、本願構造のほうが、 2 dB 程度、騒音値が低下しており、ほぼ限界に近い騒音低減が図られている従来構造の燃焼装置において、更なる大きな低減効果が得られていることが判る。

【0041】

上記の実施の形態にあっては、吹出し口26から導入口10に到る燃焼用空気流に関して、屈曲部14において発生する経時的流体振動のピーク周波数を、混合ガスの燃焼により発生する燃焼音の周波数範囲外に設定することができた。この形態では、接続路12を鉛直上方に延ばして、その延出部で流れを整流することで屈曲部14から導入口10に渡って形成されることがある剥離渦eの影響を低減するものとした。

このように剥離渦eの影響を低減できる構造としては、上記のように屈曲部14から導入口10に到るまでの流路を延長する他、図7(a)に示すように従来構造における屈曲部14の位置から下垂する下垂壁14a（延出壁の一例）を設け、拡散路11を下側に張り出させ、流れを一旦、導入口10から離間する下側に導き、その下垂壁14aの裏側に上方向に流体が流れる接続路12を設け、下垂壁先端から剥離渦eが形成されるものとしてもよい。このようにすることで、剥離渦eが形成されても、下垂壁自体の裏面に若しくは導入口10に到達するまでに渦は壁面に再付着するため、導入口10に至って流れ込むことは回避され、本願の目的を果すことができる。

【0042】

さらに、図7(b)に示すように、屈曲部14から左方向に伸びる流路延長壁14b（延出壁の一例）を設け、拡散路11の屈曲部14近傍部位を右側に張り出させ、流れを一旦、導入口10から離間する右側に導き、導入口10側に戻る流路を設け、流路延長壁14bの裏側に上方向に流体が流れる接続路12を設け、流路延長壁先端から剥離渦eが形成されるものとしてもよい。このようにすることで、流路延長壁自体の裏面に若しくは導入口10に到達するまでに渦は壁面に再付着するため、剥離渦eが導入口10に至って流れ込むことは回避され、本願の目的を果すことができる。

【0043】

図7(a)(b)に示した例では、屈曲部14に、下垂壁14a、流路延長壁14bを設ける例を示したが、本願は、この屈曲部14で形成される剥離渦eが導入口10に侵入するのを問題とするため、導入口10の手前に、剥離渦eが導入口10まで伸びるのを防止する仕切り壁10a（阻止壁の一例）を設けてもよい。

このような参考例を示したのが、図7(c)である。この第1の参考例では、導入口10の下端に右方向に伸びる仕切り壁10aを備えて構成し、結果的に、接続路12を仕切り壁10aに到るまでの比較的流路断面積が大きい下側接続路部12aと、下側接続路部12aより流路断面積が小さく、実質的に仕切り壁10aの先端位置を流路の導入口側位置とする上側接続路部12bとで構成している。

従って、屈曲部14に形成される剥離渦eは、下側接続路部12a内の仕切り壁10aに到る領域までに形成される。そして、仕切り壁10aの先端を巡る形態で、従来より右側に設けられた上側接続路部12bを介して流れは導入口10内に流入する。このようにした場合、屈曲部14で形成される剥離渦eは仕切り壁10aの下側で完結することとなる。

図8に、図5と同様に、これら構成を採用した場合の経時的流体振動のスペクトル分布を示した。

同図において、破線は、図3(b)に示す従来型の構造を採用した場合の結果を示し、実線が図7(a)に対応する結果、一点鎖線が図7(b)に対応する結果、二点鎖線が図7(c)に対応する結果を示している。何れの例の場合も、 $70 \sim 250 \text{ Hz}$ （特に $100 \sim 200 \text{ Hz}$ ）のスペクトルが従来型のものより低下していることが判る。

【0044】

本願において問題となる経時的流体振動が、拡散路 1 1 から接続路 1 2 に到る屈曲部 1 4 に形成される剥離渦 e に起因するものであるとの観点からは、上記構造に代えて、この剥離渦 e の形成自体を阻止する構成を採用してもよい。

即ち、拡散路 1 1 から接続路 1 2 に連なる屈曲部 1 4 に、屈曲部 1 4 において燃焼用空気流の剥離を防止する剥離防止手段を備えておけばよい。

【 0 0 4 5 】

〔 第 2 の参考例 〕

この種の剥離防止手段として、図 9 に示すように、拡散路 1 1 と接続路 1 2 とを接続するに、内径側の接続壁 1 1 a , 1 2 b を第 2 方向 D 2 から第 1 方向 D 1 へ滑らかに方向が変化する湾曲接続壁 1 6 とし滑らかに接続する。このような湾曲接続壁 1 6 を形成すること
10

【 0 0 4 6 】

〔 第 3 ・ 第 4 の参考例 〕

さらに別の剥離防止手段として、図 1 0 (a)、図 1 0 (b) に示すように、拡散路 1 1 から接続路 1 2 に連なる屈曲部 1 4 に整流部 1 7 を設ける。図 1 0 (a) に示す例は剥離防止手段としての整流部 1 7 a を屈曲部 1 4 に渡って設けた例であり、図 1 0 (b) に示す例は、剥離防止手段としての整流部 1 7 b を屈曲部 1 4 より下流側となる接続路 1 2
20

これら例においては、整流部 1 7 には整流方向に沿って多数の流路を形成する八ニカム状の整流部材を配設している。このような整流部材を整流部 1 7 に配設することで剥離渦 e の形成を抑え、燃焼音との共鳴を伴った騒音の増大を抑制することができる。

〔 第 2 の実施の形態 〕

先に説明した第 3、第 4 の参考例にあっては、拡散路 1 1 から接続路 1 2 に連なる屈曲部 1 4 に整流部 1 7 を設けるが、基本的に拡散路 1 1 の奥行き方向（接続路 1 2 の奥行き方向でもある第 3 方向：この例は第 1、第 2 方向に対して第 3 方向が共に直交する）に関して、特別な構造を提案していない。しかしながら、図 1 1 (a) (b) に示すように、
30

拡散路 1 1 自体若しくは、拡散路 1 1 と接続路 1 2 とに、上記奥行き方向で流路を仕切る複数の仕切り 1 1 s を設けても良い。この仕切り 1 1 s は、拡散路 1 1 の接続路側部位自体若しくは、連なる状態で拡散路 1 1 の接続路側部位と接続路 1 2 の拡散路側部位とにおいて、その奥行き方向で流路を仕切ることとなるが、このように拡散路 1 1、若しくは拡散路 1 1 とそれに接続される接続路 1 2 とに関して、流路内の流れを分割することで、先に説明した屈曲部 1 4 を通過する流れは、弱い剥離渦しか形成できず剥離流が弱化する。結果、このような仕切りを設けることで、騒音の発生を防止できる。従って、ある種の剥離防止手段としての働きもする。

【 0 0 4 7 】

この例の構成で、拡散路 1 1 自体に 3 枚の仕切り 1 1 s を設けた例を図 1 1 (a) に、拡散路 1 1 とそれに接続される接続路 1 2 とに 3 枚の仕切り 1 1 s を設けた例を図 1 1 (b) に示した。さらに、図 1 2 に、実線で図 1 1 (a) で示した例の経時的流体振動のスペクトル分布も示した。当該図面において、破線は従来型のものの結果を示している。この例の場合は、経時的流体振動のピーク位置が高い周波数側に逃げており、7 0 ~ 2 5 0 Hz（特に 1 0 0 ~ 2 0 0 Hz）のスペクトルが従来型のピーク強度より低下していることが判る。
40

【 0 0 4 8 】

さて、この種の仕切り 1 1 s の形状としては、装置の奥行き方向（本願における第 3 方向に相等し、図 1 1 において左右方向となる）に一樣な剥離渦 e が形成されるのを避ける目的のため、渦が奥行き方向の流速成分を有するように構成するのが好ましい。そのような例を示したのが図 1 3 であり、拡散路 1 1 のみに仕切り 1 1 s を設けている。

図 1 3 (a) で示す例は、各仕切り 1 1 s が奥行き方向に厚みを有した直方体形状に形
50

成されており、仕切り 11s により分割された分割流路から流出した位置で分割された各流れが奥行き方向に広がり混合が起こり、強い剥離渦 e が弱化する例である。

図 13 (b) で示す例は、各仕切り 11s が、流れ方向下流側に向かうに従って奥行き方向に広がる断面三角形の三角柱状に形成されており、仕切り 11s により分割された分割流路から流出した位置で分割された各流れが奥行き方向に広がり混合が起こり、強い剥離渦 e が弱化する例である。

図 13 (c) で示す例は、各仕切り 11s が、流れ方向下流側に向かうに従って奥行き方向に窄まる断面三角形で、さらに下端側が窄まった形状に形成されており、仕切り 11s により分割された分割流路から流出した位置で分割された各流れの混合が起こり、強い剥離渦 e が弱化する例である。

【0049】

〔別実施の形態〕

(1) 上記の実施の形態においては、ファンが第 1 方向 (上向き) に燃焼用酸素含有ガスを吹出す構成に関して説明したが、第 2 方向 (水平方向) もしくは、第 1 方向とは逆方向 (下向き) に吹出し、拡散路に導入される構成を採用してもよい。

さらに、ファンが第 1 方向 (上向き) に燃焼用酸素含有ガスを吹出す構成で、前記拡散路が第 2 方向 (水平方向) に燃焼用酸素含有ガスを方向づける構成を有する場合、両方向間で屈曲流れが形成される。この場合、拡散路への侵入部位が経時的流体振動の形成部位となる場合もあり、この屈曲部で発生する流体振動の周波数を、先に説明した 70 ~ 250 Hz の範囲外とすることも好ましい態様であり、この部位に本願にいう剥離防止手段を設けることも好ましい態様である。

(2) 上記の実施の形態においては、第 1 方向及び第 2 方向が直交する場合に関して説明したが、第 1 方向と第 2 方向とが、60 ~ 120 度の範囲内で屈曲されている場合に、本願の特徴構成を採用することが有効である。

また、上記の実施の形態においては、第 3 方向が、第 1 方向及び第 2 方向に直交する例を示したが、第 3 方向と第 1 方向及び第 2 方向との交差も同様に、60 ~ 120 度の範囲内の角度で交差されている場合に本願の仕切りが有効である。

(3) 上記の実施の形態においては、燃焼装置が濃淡燃焼バーナを備えた場合を示したが、特定の混合比で燃焼を行う燃焼装置に本願に係る特徴構成を採用できる。

(4) 本願に係る燃焼装置は、実施の形態に示した給湯設備に採用できる外、蒸気発生装置、吸収式冷凍機の吸収液再生装置にも採用できる。

【図面の簡単な説明】

【0050】

【図 1】本願に係る燃焼装置の分解斜視図

【図 2】燃焼装置の縦断面図

【図 3】拡散路及び接続路のバーナに対する位置関係を示す説明図

【図 4】本願に係る接続路部位の流れ状態を示す図

【図 5】本願に係る燃焼装置から発生する経時的流体振動のスペクトル分布を示す図

【図 6】低周波数領域における騒音低減効果を示す図

【図 7】本願に係る燃焼装置における再付着点の位置を適切な位置とする別実施形態 (a、b) と第 1 の参考例 (c) を示す図

【図 8】図 7 に示す構成から発生する経時的流体振動のスペクトル分布を示す図

【図 9】本願に係る燃焼装置の第 2 の参考例を示す図

【図 10】本願に係る燃焼装置の第 3 の参考例 (a) 及び第 4 の参考例 (b) を示す図

【図 11】本願に係る燃焼装置における拡散路若しくはそれに続く接続路を分割する仕切りを設ける第 2 の実施形態を示す図

【図 12】図 11 (a) に示す構成から発生する経時的流体振動のスペクトル分布を示す図

【図 13】図 11 に示す仕切りの別実施形態を示す図

【図 14】従来構造の接続路部位の流れ状態を示す図

10

20

30

40

50

【図15】従来構造の燃焼装置から発生する騒音のスペクトル分布を示す図

【符号の説明】

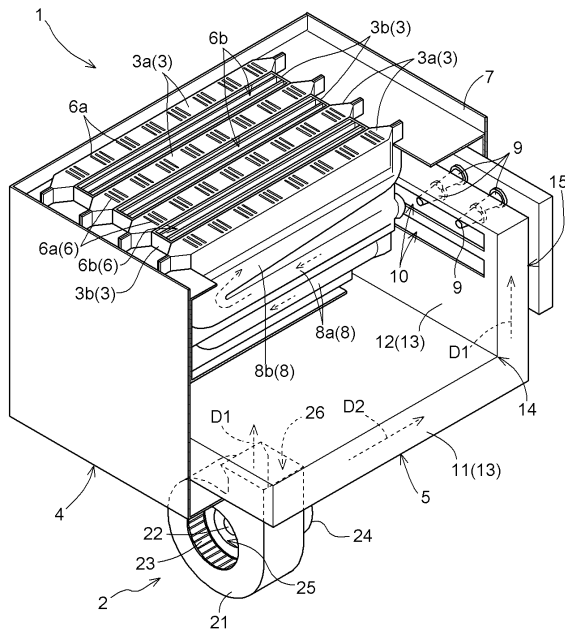
【0051】

- 1 燃焼装置
- 2 シロッコファン
- 3 バーナ
- 4 燃焼器
- 5 ダクト
- 9 ガスノズル
- 10 導入口
- 11 拡散路
- 12 接続路
- 13 ダクトケーシング
- 14 屈曲部
- 15 整流部
- 16 湾曲接続壁
- 17 整流部
- 26 吹出し口
- A 再付着点
- e 剥離渦（剥離流）

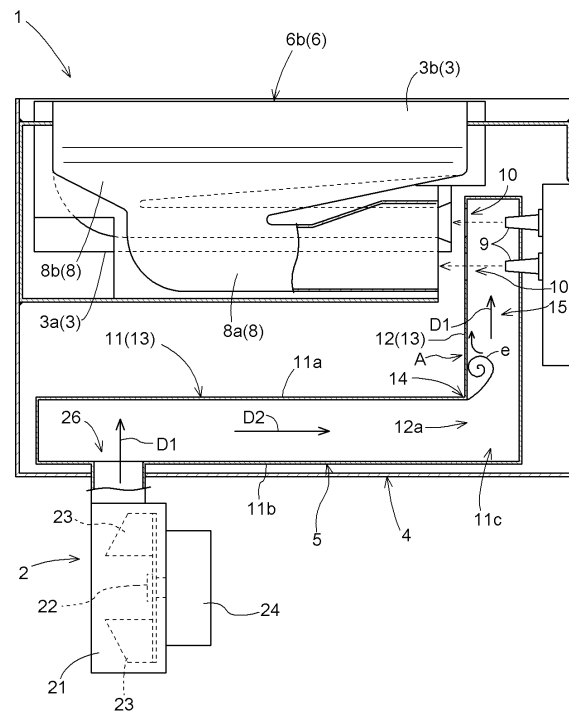
10

20

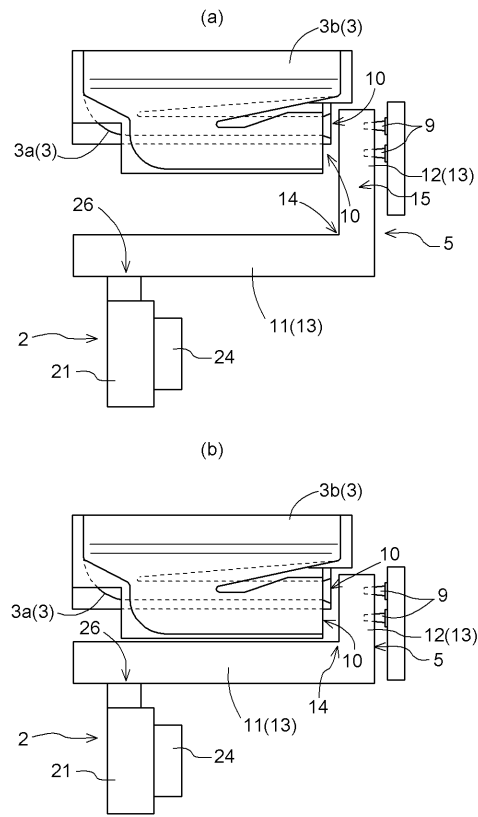
【図1】



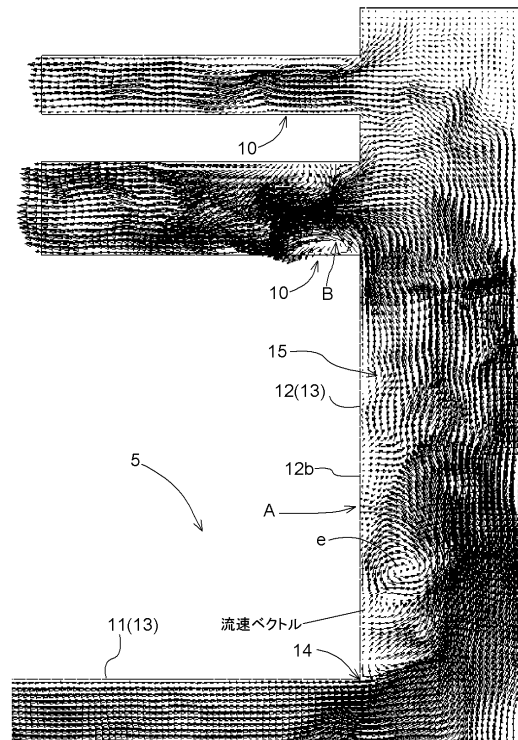
【図2】



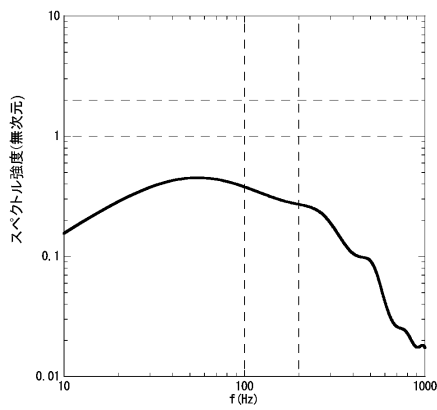
【図3】



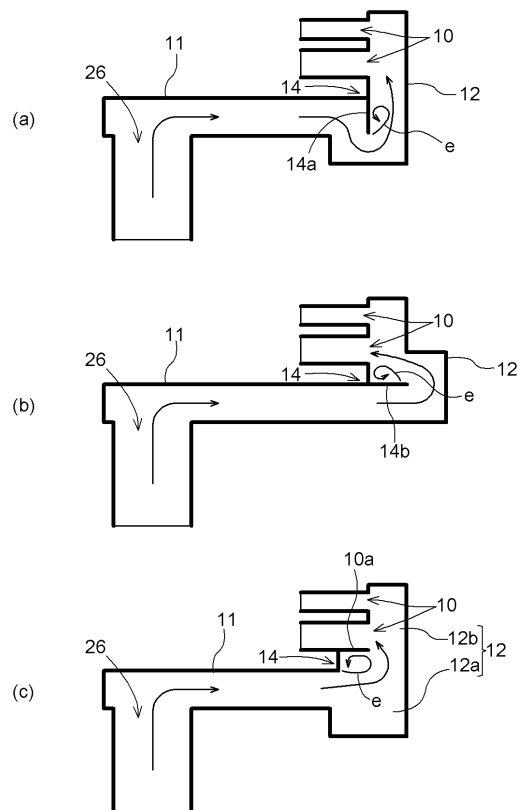
【図4】



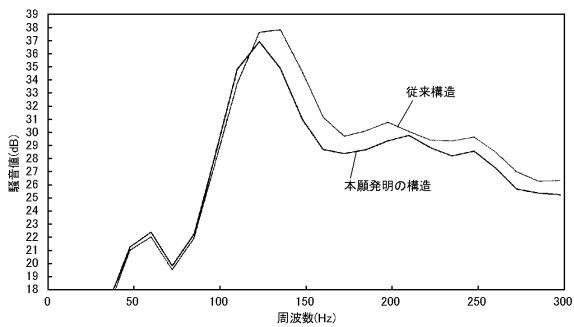
【図5】



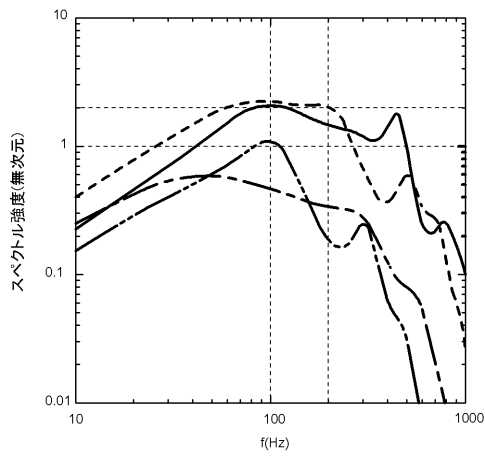
【図7】



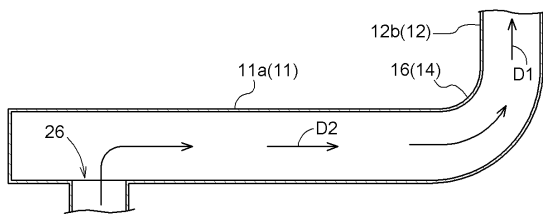
【図6】



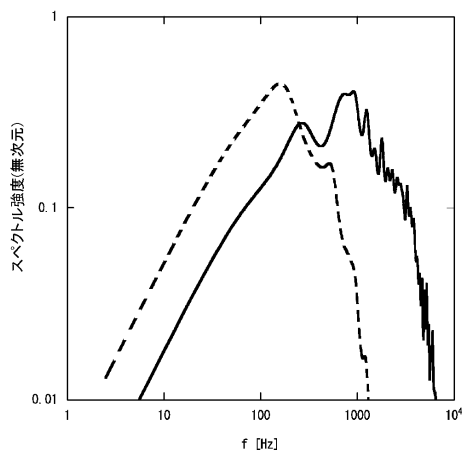
【 図 8 】



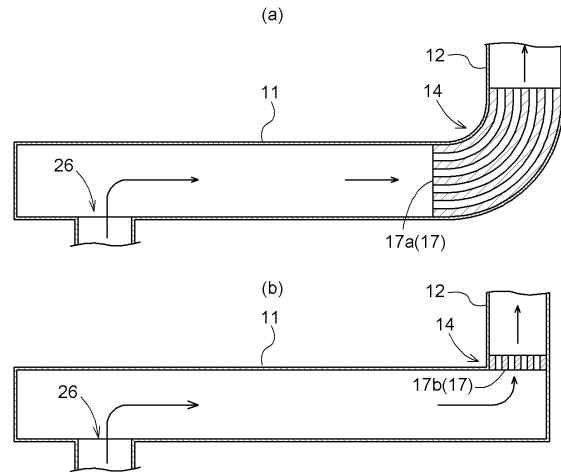
【 図 9 】



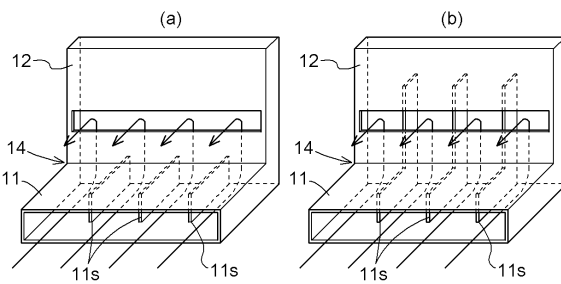
【 図 1 2 】



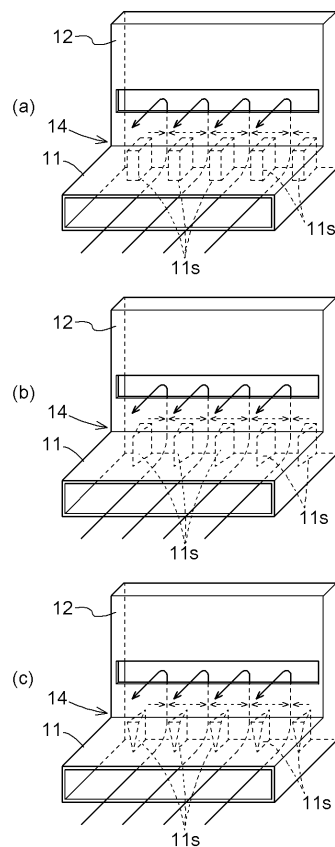
【 図 1 0 】



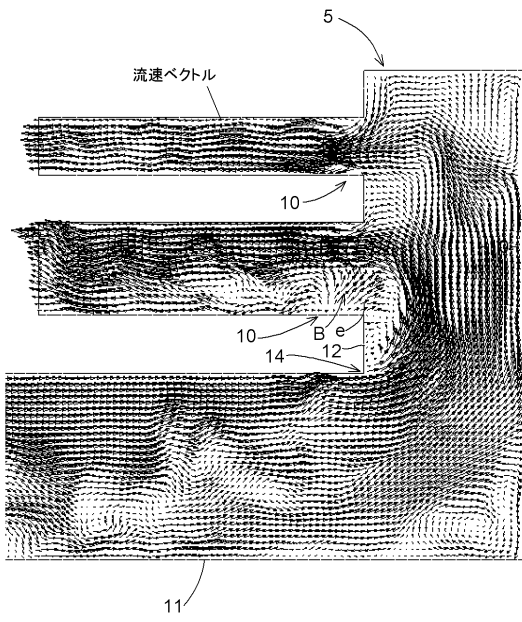
【 図 1 1 】



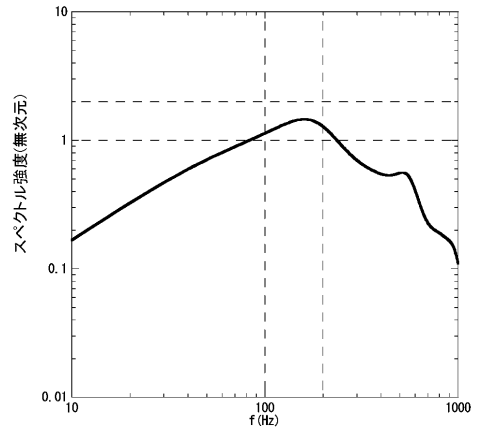
【 図 1 3 】



【図 14】



【図 15】



フロントページの続き

- (72)発明者 若林 努
大阪府大阪市中央区平野町四丁目1番2号 大阪瓦斯株式会社内
- (72)発明者 百瀬 敏成
大阪府大阪市中央区平野町四丁目1番2号 大阪瓦斯株式会社内
- (72)発明者 三木 俊一
兵庫県神戸市中央区江戸町9番地 株式会社ノーリツ内
- (72)発明者 松田 昌明
兵庫県神戸市中央区江戸町9番地 株式会社ノーリツ内
- (72)発明者 川口 裕
兵庫県神戸市中央区江戸町9番地 株式会社ノーリツ内
- (72)発明者 下村 幸治
兵庫県神戸市中央区江戸町9番地 株式会社ノーリツ内

審査官 後藤 泰輔

- (56)参考文献 特開2003-042402(JP,A)
特開平01-217111(JP,A)
特開2005-076931(JP,A)
特開2002-156977(JP,A)
特開2005-098400(JP,A)
特開2003-021323(JP,A)
特開平02-169915(JP,A)
特開平02-068415(JP,A)
特開昭63-091423(JP,A)
特開平09-126424(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F23L 1/00
F23D 14/00 - 14/10
F24F 13/02