

(19)日本国特許庁(JP)

## (12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7137195号  
(P7137195)

(45)発行日 令和4年9月14日(2022.9.14)

(24)登録日 令和4年9月6日(2022.9.6)

(51)国際特許分類

F I

F 2 4 H 9/00 (2022.01)

F 2 4 H

9/00

C

F 2 4 H 1/14 (2022.01)

F 2 4 H

1/14

C

請求項の数 11 (全24頁)

(21)出願番号	特願2018-155922(P2018-155922)	(73)特許権者	000170130
(22)出願日	平成30年8月23日(2018.8.23)		パーバス株式会社
(65)公開番号	特開2020-29994(P2020-29994A)		静岡県富士市西柏原新田 2 0 1 番地
(43)公開日	令和2年2月27日(2020.2.27)	(74)代理人	100083725
審査請求日	令和3年1月20日(2021.1.20)		弁理士 畝本 正一
		(74)代理人	100140349
			弁理士 畝本 継立
		(74)代理人	100153305
			弁理士 畝本 卓弥
		(74)代理人	100206933
			弁理士 沖田 正樹
		(72)発明者	青木 寿晃
			静岡県富士市西柏原新田 2 0 1 番地 パーバス株式会社内
		(72)発明者	戸塚 丈晴

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 熱交換ユニット、熱交換装置および給湯システム

## (57)【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

被加熱流体と燃焼排気を熱交換させる熱交換ユニットであって、  
 内部に被加熱流体を流す熱交換管を含む熱交換部と、  
 前記熱交換管と連結されており、前記熱交換管との間で前記被加熱流体を通流させるヘッダー部と、  
燃焼排気が流れる流路に対し、その流れ方向の上流側に配列されている一部の前記熱交換管を前記流路から遮断し、かつ他の前記熱交換管を前記流路に露出させて燃焼排気を前記熱交換部に取込む開口部を形成する第1の遮断板、前記開口部に対向して配置され、かつ前記開口部の開口面積よりも幅広に形成されており、燃焼排気の流れ方向の下流側に配置された一部の前記熱交換管を前記流路から遮断し、かつ他の前記熱交換管を前記流路に露出させて熱交換後の燃焼排気を前記流路に排出する排出部を形成する第2の遮断板、さらに、前記排出部に流れる燃焼排気を中央方向に集約させる複数枚の規制板を備え、前記熱交換部内に取り込んだ前記燃焼排気の流れ状態を変える流れ変更部と、  
 を備えることを特徴とする熱交換ユニット。

## 【請求項 2】

前記流れ変更部は、前記熱交換部内に流れる前記燃焼排気の流れ方向を変える風向板を備え、  
 前記熱交換部内に流入した前記燃焼排気を前記風向板に接触させ、または前記風向板に沿って流すことで、前記燃焼排気を乱流化させることを特徴とする請求項 1 に記載の熱交

10

20

換ユニット。

【請求項 3】

前記熱交換部には、複数枚の前記風向板により、直角またはそれに近い角度以上に前記燃焼排気を屈曲させて流す排気流路を備えることを特徴とする請求項 2 に記載の熱交換ユニット。

【請求項 4】

前記ヘッダー部は、接続された複数の前記熱交換管を所定数ずつ含む複数のエリアに仕切る仕切り壁が立設されており、

前記風向板は、前記熱交換管が接続されている前記ヘッダー部の境界壁を介して、前記仕切り壁の一部と対向する位置に設置されることを特徴とする請求項 2 または請求項 3 に記載の熱交換ユニット。

【請求項 5】

前記流れ変更部は、前記燃焼排気を通過させる複数の通気孔が形成されている通気板を備え、

前記通気孔の通過により前記燃焼排気の流速を変化させて、前記燃焼排気の流れを乱流化させることを特徴とする請求項 1 に記載の熱交換ユニット。

【請求項 6】

前記通気板は、それぞれ始端と終端との間に折り返し部を有し且つ平行またはそれに近い状態で配列された複数の前記熱交換管の該折り返し部の内側に配置されることを特徴とする請求項 5 に記載の熱交換ユニット。

【請求項 7】

前記熱交換管のそれぞれが前記折り返し部で折り返された管路の間隔内に他の熱交換管の一部を入り込ませて配置され、隣接する熱交換管同士の間隔が管の直径未満に設定されていることを特徴とする請求項 6 に記載の熱交換ユニット。

【請求項 8】

前記通気板は、前記熱交換部内の前記燃焼排気の流れ方向に沿って、1 または複数枚が設置されることを特徴とする請求項 5 ないし請求項 7 のいずれかに記載の熱交換ユニット。

【請求項 9】

燃焼排気を内部に流す筐体と、  
前記筐体内に設置された熱交換ユニットと、  
を備え、前記熱交換ユニットが、  
内部に被加熱流体を流す熱交換管を含み、前記被加熱流体と前記燃焼排気を熱交換させる熱交換部と、

前記熱交換管が連結されており、前記熱交換管との間で前記被加熱流体を通流させるヘッダー部と、

前記筐体内の燃焼排気が流れる流路に対し、その流れ方向の上流側に配列されている一部の  
前記熱交換管を前記流路から遮断し、かつ他の前記熱交換管を前記流路に露出させて燃  
焼排気を前記熱交換部に取込む開口部を形成する第 1 の遮断板、前記開口部に対向して配  
置され、かつ前記開口部の開口面積よりも幅広に形成されており、燃焼排気の流れ方向の  
下流側に配置された一部の前記熱交換管を前記流路から遮断し、かつ他の前記熱交換管を  
前記流路に露出させて熱交換後の燃焼排気を前記流路に排出する排出部を形成する第 2 の  
遮断板、さらに、前記排出部に流れる燃焼排気を中央方向に集約させる複数枚の規制板を  
備え、前記熱交換部内に取り込んだ前記燃焼排気の流れの状態を変える流れ変更部と、  
を備えることを特徴とする熱交換装置。

【請求項 10】

前記熱交換ユニットの上方または下方に設置されたバーナーを備え、  
前記熱交換管に被加熱流体の通流方向と交差方向に前記燃焼排気を接触させることを特徴とする請求項 9 に記載の熱交換装置。

【請求項 11】

燃料ガスを燃焼させるバーナーと、

前記バーナーの燃焼排気を流す筐体と、  
前記筐体内に設置された熱交換ユニットと、  
を備え、前記熱交換ユニットが、  
内部に被加熱流体を流す熱交換管を含み、前記被加熱流体と前記燃焼排気を熱交換させる熱交換部と、

前記熱交換管が連結されており、前記熱交換管との間で前記被加熱流体を通流させるヘッダー部と、

前記筐体内の燃焼排気が流れる流路に対し、その流れ方向の上流側に配列されている一部の  
前記熱交換管を前記流路から遮断し、かつ他の前記熱交換管を前記流路に露出させて燃  
焼排気を前記熱交換部に取り込む開口部を形成する第1の遮断板、前記開口部に対向して配  
置され、かつ前記開口部の開口面積よりも幅広に形成されており、燃焼排気の流れ方向の  
下流側に配置された一部の前記熱交換管を前記流路から遮断し、かつ他の前記熱交換管を  
前記流路に露出させて熱交換後の燃焼排気を前記流路に排出する排出部を形成する第2の  
遮断板、さらに、前記排出部に流れる燃焼排気を中央方向に集約させる複数枚の規制板を  
備え、前記熱交換部内に取り込んだ前記燃焼排気の流れの状態を変える流れ変更部と、

を備えることを特徴とする給湯システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、給水などの被加熱流体に燃焼排気の熱を熱交換させる熱交換技術に関する。

【背景技術】

【0002】

燃料ガスの燃焼によって得られる燃焼排気の熱を被加熱流体に熱交換する熱交換器では、一次熱交換器および二次熱交換器が備えられる。一次熱交換器では燃焼排気の主として顕熱を被加熱流体に熱交換し、二次熱交換器では一次熱交換後の燃焼排気から主として潜熱を被加熱流体に熱交換する。

燃焼排気の流れに対し、その上流側に一次熱交換器、その下流側に二次熱交換器が配置される。被加熱流体は、二次熱交換器から一次熱交換器に供給する。このような構成とすれば、二次熱交換器で熱交換前の温度の低い被加熱流体に燃焼排気から主として潜熱が熱交換された後、一次熱交換器で燃焼排気から主として顕熱が被加熱流体に熱交換されるので、熱交換効率が高められる。

【0003】

このような潜熱回収用の熱交換器に関し、複数の伝熱管を積層し、この伝熱管の上下方向の隙間にスペーサを配置することで、燃焼排気がスペーサを迂回するように向きを変えるものがある（たとえば、特許文献1）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】特開2018-004119号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、燃焼排気の熱を水などの被加熱流体に熱交換する熱交換器において、燃焼排気が熱交換管に絡むことなくすり抜けると熱交換効率が低下するという課題がある。つまり、潜熱を回収する二次熱交換器側では、燃焼装置の排気損失を増加させないために、排気通路を広くとると、燃焼排気と熱交換管との接触量が減ってしまい、潜熱を回収するための十分な熱交換が行えず、高効率の熱交換が行えなくなる可能性がある。これに対し、燃焼排気の通路に熱交換管を密集して配置すると、燃焼排気の圧力損失が大きくなり、燃焼排気の通流が妨げられるという課題がある。

【0006】

10

20

30

40

50

斯かる課題について、特許文献 1 には開示も示唆もなく、さらに特許文献 1 に開示された構成では斯かる課題を解決することができない。

【 0 0 0 7 】

そこで、本発明の目的は上記課題に鑑み、燃焼排気の圧力損失を増加させずに、熱交換効率の向上を図ることにある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 8 】

上記目的を達成するため、本発明の熱交換ユニットの一側面は、被加熱流体と燃焼排気を熱交換させる熱交換ユニットであって、内部に被加熱流体を流す熱交換管を含む熱交換部と、前記熱交換管と連結されており、前記熱交換管との間で前記被加熱流体を通流させるヘッダー部と、燃焼排気が流れる流路に対し、その流れ方向の上流側に配列されている一部の前記熱交換管を前記流路から遮断し、かつ他の前記熱交換管を前記流路に露出させて燃焼排気を前記熱交換部に取込む開口部を形成する第 1 の遮断板、前記開口部に対向して配置され、かつ前記開口部の開口面積よりも幅広に形成されており、燃焼排気の流れ方向の下流側に配置された一部の前記熱交換管を前記流路から遮断し、かつ他の前記熱交換管を前記流路に露出させて熱交換後の燃焼排気を前記流路に排出する排出部を形成する第 2 の遮断板、さらに、前記排出部に流れる燃焼排気を中央方向に集約させる複数枚の規制板を備え、前記熱交換部内に取り込んだ前記燃焼排気の流れ状態を変える流れ変更部とを備える。

【 0 0 0 9 】

上記熱交換ユニットにおいて、前記流れ変更部は、前記熱交換部内に流れる前記燃焼排気の流れ方向を変える風向板を備え、前記熱交換部内に流入した前記燃焼排気を前記風向板に接触させ、または前記風向板に沿って流すことで、前記燃焼排気を乱流化させてよい。

上記熱交換ユニットにおいて、前記熱交換部には、複数枚の前記風向板により、直角またはそれに近い角度以上に前記燃焼排気を屈曲させて流す排气流路を備えてよい。

上記熱交換ユニットにおいて、前記ヘッダー部は、接続された複数の前記熱交換管を所定数ずつ含む複数のエリアに仕切る仕切り壁が立設されており、前記風向板は、前記熱交換管が接続されている前記ヘッダー部の境界壁を介して、前記仕切り壁の一部と対向する位置に設置されてよい。

【 0 0 1 0 】

上記熱交換ユニットにおいて、前記流れ変更部は、前記燃焼排気を通過させる複数の通気孔が形成されている通気板を備え、前記通気孔の通過により前記燃焼排気の流れを変化させて、前記燃焼排気の流れを乱流化させてよい。

上記熱交換ユニットにおいて、前記通気板は、それぞれ始端と終端との間に折り返し部を有し且つ平行またはそれに近い状態で配列された複数の前記熱交換管の該折り返し部の内側に配置されてよい。

上記熱交換ユニットにおいて、前記熱交換管のそれぞれが前記折り返し部で折り返された管路の間隔内に他の熱交換管の一部を入り込ませて配置され、隣接する熱交換管同士の間隔が管の直径未満に設定されてよい。

上記熱交換ユニットにおいて、前記通気板は、前記熱交換部内の前記燃焼排気の流れ方向に沿って、1または複数枚が設置されてよい。

【 0 0 1 1 】

上記目的を達成するため、本発明の熱交換装置の一側面は、燃焼排気を内部に流す筐体と、前記筐体内に設置された熱交換ユニットとを備え、前記熱交換ユニットが、内部に被加熱流体を流す熱交換管を含み、前記被加熱流体と前記燃焼排気を熱交換させる熱交換部と、前記熱交換管が連結されており、前記熱交換管との間で前記被加熱流体を通流させるヘッダー部と、前記筐体内の燃焼排気が流れる流路に対し、その流れ方向の上流側に配列されている一部の前記熱交換管を前記流路から遮断し、かつ他の前記熱交換管を前記流路に露出させて燃焼排気を前記熱交換部に取込む開口部を形成する第 1 の遮断板、前記開口部に対向して配置され、かつ前記開口部の開口面積よりも幅広に形成されており、燃焼排

気の流れ方向の下流側に配置された一部の前記熱交換管を前記流路から遮断し、かつ他の前記熱交換管を前記流路に露出させて熱交換後の燃焼排気を前記流路に排出する排出部を形成する第２の遮断板、さらに、前記排出部に流れる燃焼排気を中央方向に集約させる複数枚の規制板を備え、前記熱交換部内に取り込んだ前記燃焼排気の流れの状態を変える流れ変更部とを備える。

上記熱交換装置において、前記熱交換ユニットの上方または下方に設置されたバーナーを備え、前記熱交換管に被加熱流体の通流方向と交差方向に前記燃焼排気を接触させてよい。

#### 【００１２】

上記目的を達成するため、本発明の給湯システムの一側面は、燃料ガスを燃焼させるバーナーと、前記バーナーの燃焼排気を流す筐体と、前記筐体内に設置された熱交換ユニットとを備え、前記熱交換ユニットが、内部に被加熱流体を流す熱交換管を含み、前記被加熱流体と前記燃焼排気を熱交換させる熱交換部と、前記熱交換管が連結されており、前記熱交換管との間で前記被加熱流体を通流させるヘッダー部と、前記筐体内の燃焼排気が流れる流路に対し、その流れ方向の上流側に配列されている一部の前記熱交換管を前記流路から遮断し、かつ他の前記熱交換管を前記流路に露出させて燃焼排気を前記熱交換部に取り込む開口部を形成する第１の遮断板、前記開口部に対向して配置され、かつ前記開口部の開口面積よりも幅広に形成されており、燃焼排気の流れ方向の下流側に配置された一部の前記熱交換管を前記流路から遮断し、かつ他の前記熱交換管を前記流路に露出させて熱交換後の燃焼排気を前記流路に排出する排出部を形成する第２の遮断板、さらに、前記排出部に流れる燃焼排気を中央方向に集約させる複数枚の規制板を備え、前記熱交換部内に取り込んだ前記燃焼排気の流れの状態を変える流れ変更部とを備える。

#### 【発明の効果】

#### 【００１３】

本発明によれば、次のいずれかの効果が期待できる。

(１) 熱交換部内に流れる燃焼排気の通流状態を変化させることで、熱交換管に対する燃焼排気の接触度や熱交換効率の向上が図れる。

(２) 燃焼排気の通流状態の変化により燃焼排気と被加熱流体の熱交換効率を向上させることで、熱交換部内の燃焼排気の通流性が維持でき、熱交換ユニットの排気損失の増加を防止できる。

(３) 燃焼排気の熱交換効率が向上し、給湯要求に対する湯温の応答性を高めることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【００１４】

【図１】第１の実施の形態に係る熱交換装置の構成例を示す図である。

【図２】第２の実施の形態に係る熱交換ユニットの構成例を示す図である。

【図３】熱交換ユニットの外観構成例を示す図である。

【図４】熱交換ユニットを排気部側から示した図である。

【図５】熱交換部側の構成例を示す図である。

【図６】熱交換ユニットの構成例を示す分解斜視図である。

【図７】ヘッダー部側の構成例を示す図である。

【図８】熱交換管を側面側から示した図である。

【図９】図７のＡ－Ａ線断面を示す図である。

【図１０】図７のＢ－Ｂ線断面を示す図である。

【図１１】図７のＣ－Ｃ線断面を示す図である。

【図１２】図７のＤ－Ｄ線断面を示す図である。

【図１３】図８のＥ－Ｅ線断面を示す図である。

【図１４】図８のＦ－Ｆ線断面を示す図である。

【図１５】図８のＧ－Ｇ線断面を示す図である。

【図１６】熱交換部内の被加熱流体の流れ方向と燃焼排気の流れ方向を示す図である。

【図 17】熱交換ユニットの外観構成例を示す図である。

【図 18】第 3 の実施の形態に係る熱交換ユニットの構成例を示す図である。

【図 19】熱交換ユニットの構成例を示す分解斜視図である。

【図 20】A は熱交換部に対する燃焼排気の流れの状態例を示す図であり、B は A の一部を拡大した図である。

【図 21】第 4 の実施の形態に係る給湯システムの構成例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

〔第 1 の実施形態〕

図 1 は、第 1 の実施の形態に係る熱交換装置の構成例を示している。図 1 に示す構成は一例であり、本発明が斯かる構成に限定されない。

10

この熱交換装置 2 は、図 1 に示すように、水 W などの被加熱流体と燃焼排気 E G を熱交換させる装置の一例であり、熱交換により水 W を加熱して湯 H W を生成し、給湯する。この熱交換装置 2 は、たとえばバーナー 4、熱交換ユニット 6、排気部 8 を含む。

バーナー 4 は、高温の燃焼排気 E G を生成する手段の一例であり、たとえば供給される燃料ガスと空気を混合させて燃焼させる。このバーナー 4 は、たとえば燃焼面にメタルニットを利用したメタルニットバーナーを用いればよく、その他のバーナーであってもよい。このメタルニットバーナーでは、混合気が燃焼面に向かって供給されて、メタルニットの表面に火炎を発生させることで燃焼排気 E G が生成される。

【0016】

20

熱交換ユニット 6 は、内部に流す水 W を燃焼排気 E G の熱と熱交換させる手段の一例であり、たとえば複数本の熱交換管 10 やヘッダー部 12、流れ変更部 14 などを含む。この熱交換ユニット 6 は、たとえば単一または複数の筐体や配管、その他、熱交換装置 2 を構成する図示しない機能部を通じてバーナー 4 と連通されており、バーナー 4 からみて燃焼排気 E G の流れ方向の下流側に配置される。

熱交換管 10 は、内部に水 W が流されるとともに、その外周面が直接、または図示しない部材を介して間接的に燃焼排気 E G に対して晒されることで、熱交換を行う本発明の熱交換部の一例である。熱交換管 10 は、たとえば、ステンレスなどの耐腐食性金属からなるシームレス管で構成される。これらの熱交換管 10 は、それぞれ管の始端と終端が同一またはそれに近い方向に向くように管の一部に屈曲部が形成されており、始端と終端がヘッダー部 12 に接続される。熱交換管 10 は、たとえば円管などが用いられる。

30

【0017】

ヘッダー部 12 は、熱交換管 10 に被加熱流体を流す手段の一例である。ヘッダー部 12 は、たとえば一部の熱交換管 10 に対して水 W を流すとともに、この熱交換管 10 で加熱された湯 H W を取り込み、他の一部の熱交換管 10 側に流す。すなわち、ヘッダー部 12 は、熱交換管 10 との間で被加熱流体を循環させることで、水 W や湯 H W を段階的に熱交換させる。ヘッダー部 12 の内部は、たとえば接続されている複数の熱交換管 10 の接続位置や本数を基準に区分されており、この区分された領域毎に水 W や湯 H W を流す構造を備える。またヘッダー部 12 には、たとえば熱交換ユニット 6 の外部から低温の水 W を取り込む給水部 16 と、熱交換後の湯 H W を熱交換ユニット 6 の外部に流す給湯部 18 を備える。給水部 16 には、たとえば水道などの給水源と繋がる給水管 20 が接続される。また、給湯部 18 には、たとえば図示しない他の熱交換部や給湯負荷などに繋がる給湯管 22 が接続される。

40

そのほか、熱交換ユニット 6、給水管 20、給湯管 22 は、たとえばバーナー 4 と連通する空間部を有し、燃焼排気 E G を取り込む筐体部 24 内に配置されている。

【0018】

流れ変更部 14 は、熱交換管 10 側に流す燃焼排気 E G の流れの状態を変更させる手段の一例である。この流れ変更部 14 は、たとえば燃焼排気 E G の流れ方向に沿って、熱交換管 10 よりも上流側または熱交換管 10 の近傍に形成されており、バーナー 4 から熱交換管 10 に向けて流れる燃焼排気 E G の流動状態を変更させる。この流動状態の変更は、

50

熱交換管 10 内を流れる水 W との熱交換効率が向上するように燃焼排気 E G を流動させる処理であり、たとえば燃焼排気 E G の流れを乱流化して、熱交換管 10 の周面に対する接触時間を長くさせるほか、熱交換管 10 への接触回数または接触面積を増加させる。

また、流れ変更部 14 は、たとえば複数の熱交換管 10 の間にある燃焼排気 E G または熱交換直前の燃焼排気 E G にのみ流れを変更させ、バーナー 4 からの排出時、または熱交換を終えた燃焼排気 E G の流れを乱さないの、熱交換装置 2 内の排気通流の状態悪化が生じない、もしくはその影響が抑えられる。

#### 【0019】

排気部 8 は、熱交換管 10 と熱交換した燃焼排気 E G を熱交換装置 2 から排出する手段の一例であり、たとえば所定の方角に向けて開口した排気ダクトなどが接続されてもよく、または直接大気中に放出してもよい。排気部 8 に達した燃焼排気 E G は、乱流化した状態であってもよく、または熱交換後の排気効率を上げるために、熱交換ユニット 6 の排出側で整流化してもよい。

なお、この排気部 8 には、たとえば熱交換ユニット 6 からの排気効率を高めるために、図示しないファンなどを備えてもよい。

#### 【0020】

##### < 熱交換機能 >

このように配置された複数の熱交換管 10 に水 W を流すとともに、熱交換管 10 に対して乱流化した燃焼排気 E G を流せば、燃焼排気 E G の熱と水 W との熱接触距離や熱交換時間が多くなり、水 W を湯 H W に加熱することができる。

#### 【0021】

##### < 第 1 の実施の形態の効果 >

この実施の形態によれば、次のいずれかの効果が期待できる。

(1) 熱交換管 10 に燃焼排気 E G を絡ませることができ、燃焼排気 E G の熱を水 W などの被加熱流体に効率よく熱交換することができ、燃焼排気 E G の熱交換効率を高めることができる。

(2) 流れ変更部 14 により、熱交換管 10 に近い位置で燃焼排気 E G の状態を乱流に変化させて熱交換するので、燃焼排気 E G が整流されるまえに、効率のよい熱交換処理が行える。

(3) 熱交換直前または熱交換中に燃焼排気 E G を乱流化させるので、熱交換ユニット 6 の外部で燃焼排気 E G の通流状態に影響を与えずに熱交換効率を上げることができる。

(4) 燃焼排気 E G の熱交換性が向上することで、所定の出湯温度までの湯 H W の加熱速度が向上し、給湯要求に対する湯温の応答性を高めることができる。

#### 【0022】

##### 〔第 2 の実施の形態〕

図 2 は、第 2 の実施の形態に係る熱交換ユニットの構成例を示す図である。また図 3 は熱交換ユニットの外観構成例を示す図、図 4 は熱交換ユニットを排気部側から示した図である。図 2 ないし図 4 に示す構成は一例であり、本発明が斯かる構成に限定されない。

熱交換ユニット 30 は、たとえば図 2 に示すように、複数の熱交換管 10 を備えた熱交換部 32 と、この熱交換管 10 内で被加熱流体を循環させるヘッダー部 34 を含む。さらに、熱交換ユニット 30 には、熱交換部 32 内に流入する燃焼排気 E G が熱交換部 32 の外部に放出されるのを防止する側壁部 36、38 や、燃焼排気 E G の流れ方向を規制してその流動状態を変えさせる風向板 40、42 を含む。この風向板 40、42 は、配置位置や形状により、熱交換部 32 内に流れる燃焼排気を直角またはそれに近い角度、または直角以上の角度に屈曲させて流す排気経路を形成する。

#### 【0023】

熱交換部 32 は、燃焼排気 E G を通過させて熱交換管 10 と熱交換させる空間であり、たとえば左右両端が側壁部 36、38 によって仕切られている。そして、熱交換部 32 には、たとえば側壁部 36、38 が設置されていない上部側から燃焼排気 E G を取込む開口部 52 を有するとともに、開口部 52 と反対側の部分に熱交換後の燃焼排気 E G を排出す

る排出部 5 4 を備える。

【 0 0 2 4 】

< 風向板 4 0 について >

風向板 4 0 は、熱交換部 3 2 側に流れてくる燃焼排気 E G の一部または全部に接触して、その流動方向を変更させる本開示の流れ変更部の一例である。この風向板 4 0 は、熱交換部 3 2 の開口部 5 2 側に配置されており、図示しないバーナーなどの燃焼部から流れてきた燃焼排気 E G の流れの方向を開口部 5 2 側に向けて切替えている。風向板 4 0 は、たとえば熱交換部 3 2 内の熱交換管 1 0 の一部を覆う遮断板 4 4 と、この遮断板 4 4 と繋がっており、熱交換部 3 2 内を流れる燃焼排気 E G の流れ方向を規制する規制板 4 6 を備える。この遮断板 4 4 は、一部の熱交換管 1 0 に対し、熱交換部 3 2 の外部から直接燃焼排気 E G を接触させない。

10

規制板 4 6 は、たとえば 1 枚または複数枚で構成されてもよい。遮断板 4 4 および規制板 4 6 は、たとえばヘッダー部 3 4 の一部または図示しない筐体などに固定設置される。

【 0 0 2 5 】

この遮断板 4 4 は、開口部 5 2 の開口広さを規制するとともに、接触した一部の燃焼排気 E G を開口部 5 2 側に導くことでその流動状態を変更させる。これにより、燃焼排気 E G は、たとえば一部が開口部 5 2 に向けて流れるとともに、他の一部が遮断板 4 4 に沿って開口部 5 2 側に流れる。

【 0 0 2 6 】

< 風向板 4 2 について >

20

風向板 4 2 は、熱交換部 3 2 内に流入した燃焼排気 E G の流動状態を変更させる本開示の流れ変更部の一例である。この風向板 4 2 は、たとえば熱交換部 3 2 の開口部 5 2 に対向して設置されている。風向板 4 2 は、たとえば開口部 5 2 に対向して配置され、熱交換部 3 2 に流入した燃焼排気 E G を熱交換部 3 2 の中央側に向けて流動させる遮断板 4 8 と、この遮断板 4 8 と繋がっており、熱交換部 3 2 内を流れる燃焼排気 E G の流れ方向を規制する規制板 5 0 を備える。この規制板 5 0 は、たとえば 1 枚または複数枚で構成されてもよい。各風向板 4 0、4 2 の規制板 4 6、5 0 は、所定の間隔を開けて、熱交換部 3 2 の内部に対向している。つまり、風向板 4 0、4 2 が燃焼排気 E G の流路を形成している。

また風向板 4 2 は、熱交換部 3 2 の一部を開口している。この開口部分が熱交換部 3 2 内を流れて熱交換した後の燃焼排気 E G を排出する排出部 5 4 となる。

30

【 0 0 2 7 】

さらに、熱交換部 3 2 には、たとえば図 3 に示すように、風向板 4 2 に隣接して複数枚の規制板 5 6、5 8 が配置されている。この規制板 5 6、5 8 は、熱交換部 3 2 の排出部 5 4 の開口面積を制限させる手段の一例である。この規制板 5 6、5 8 は、たとえば熱交換部 3 2 の内側に向けて所定の角度に傾斜して設置されている。規制板 5 6、5 8 は、たとえば図 4 に示すように、排出部 5 4 に向けて燃焼排気 E G を集合させるように設置される。

【 0 0 2 8 】

そのほか、熱交換ユニット 3 0 には、ヘッダー部 3 4 側に外部から熱交換前の被加熱流体である水 W を取り込む給水部 6 0 や熱交換後の湯 H W を排出する排水部 6 2 を備えている。

40

【 0 0 2 9 】

< 熱交換管 1 0 について >

熱交換部 3 2 に設置される熱交換管 1 0 は、たとえば管路の中途部に折り返し部 5 9 が形成された往復管であって、折り返し部 5 9 を介して、180〔°〕またはそれに近い角度に管路が曲げられることで、管の両端が同じ方向に向けられている。この折り返し部 5 9 は、たとえば半径径の屈曲部である。また熱交換管 1 0 の往復管部は、たとえば一對の平行に配置された管路部 1 0 - 1、1 0 - 2 である。各管路部 1 0 - 1、1 0 - 2 は、たとえば直管が用いられる。管路部 1 0 - 1、1 0 - 2 の間には、所定の間隔が設けられている。管路部 1 0 - 1、1 0 - 2 間の間隔は、たとえば管路部 1 0 - 1、1 0 - 2 の直径

50

より大きく、この直径の２倍よりも小さく設定されている。

折り返し部５９は、たとえば管路部１０－１、１０－２と同様に断面が円形、または一部を圧縮した偏平形状であってもよい。

管路部１０－１、１０－２の長さは、たとえば熱交換ユニット３０の幅長、または熱交換ユニット３０を搭載する給湯装置の幅に応じて設定されればよい。また、管路部１０－１、１０－２は、たとえば燃焼排気ＥＧとの熱交換効率や、被加熱流体を流す水圧および管内流の圧損などを考慮して、熱交換管の長さを設定してもよい。

#### 【００３０】

熱交換部３２では、たとえば図５に示すように、左右に隣接する他の熱交換管１０同士を上下方向に所定量ずつずらして配列する。つまり、各管路部１０－１、１０－２の間隔内に隣接する管路部１０－１または管路部１０－２を入り込ませて配置している。このように上下方向に熱交換管１０をずらして配置することで、隣接する熱交換管間に燃焼排気ＥＧが流れる隙間を形成することができ、管路部１０－１、１０－２に多くの燃焼排気ＥＧを絡ませることができる。また、これらの熱交換管１０は、たとえば隣接する間隔が管路部１０－１、１０－２の直径未満となるように配置されている。そして、この熱交換部３２には、たとえば所定本数の熱交換管１０を含む複数の熱交換管グループⅠ～ⅤⅠⅠⅠが備えられている。

#### 【００３１】

<熱交換部内の燃焼排気の流動経路について>

風向板４０の遮断板４４は、たとえば水平方向よりも所定角度１で熱交換部３２内に向けて傾斜して配置されている。さらにこの遮断板４４の先端側にある規制板４６は、たとえば水平方向よりも所定角度２で熱交換部３２内に向けて傾斜し、さらに傾斜して熱交換部３２の中心方向に向けて配置される。これにより風向板４０は、熱交換管グループⅠⅠ、ⅠⅠⅠの上面側および一方の側面を覆っており、熱交換部３２に流入する燃焼排気ＥＧと熱交換管グループⅠⅠ、ⅠⅠⅠの熱交換管１０を接触させないようにしている。また、風向板４０は、熱交換管グループⅠⅠ、ⅠⅠⅠの一边側を覆うことで、熱交換部３２の横幅に対して開口部５２の開口幅Ｌ１を制限している。このように熱交換部３２の開口部５２の開口幅Ｌ１を制限することで、たとえばベンチュリー効果（Venturi effect）により、開口部５２に流入する燃焼排気ＥＧの流速を増加させている。

熱交換部３２に流入した燃焼排気ＥＧは、始めに、熱交換管グループⅤⅠ、ⅤⅠⅠ、ⅤⅠⅠⅠ側に流され、管内を流れる被加熱流体と熱交換する。

#### 【００３２】

風向板４２の遮断板４８は、たとえば水平方向よりも所定角度３で熱交換部３２の外に向けて傾斜して配置されている。さらにこの遮断板４８の先端側にある規制板５０は、たとえば水平方向よりも所定角度４で熱交換部３２内に向けて傾斜し、さらに傾斜して熱交換部３２の中心側に向けて配置される。これにより風向板４２は、熱交換管グループⅠⅤ、Ⅴ、ⅤⅠⅠⅠの底面側および熱交換管グループⅠⅤの一方の側面を覆っている。

そして、熱交換部３２の内部には、対向する規制板４６、５０によって仕切られる所定幅Ｌ２の排気流路が形成されている。燃焼排気ＥＧは、開口部５２を通じて熱交換部３２に流入し、一部が風向板４２の遮断板４８に接触し、また他の部分が遮断板４８との接触の影響を受けて流動方向を９０〔°〕またはそれに近い角度に曲げられる。このとき、遮断板４８の周辺には、流入した燃焼排気ＥＧと、遮断板４８に接触して向きを変えた燃焼排気ＥＧとが混ざること、燃焼排気ＥＧの流動状態が所謂、乱流状態となる。

遮断板４８で流動方向を変えた燃焼排気ＥＧは、熱交換管グループⅠⅤ側に流入する。このとき熱交換管グループⅠⅤの周囲は、規制板４６、５０に挟まれて、流動経路が狭められている。熱交換管グループⅠⅤ側に達した燃焼排気ＥＧは、規制板５０を通じて流されていき、熱交換管グループⅠⅤから上方に向けて流れの向きが変えられる。燃焼排気ＥＧの一部は、熱交換管グループⅤから熱交換管グループⅠⅤを通過し、熱交換管グループⅠⅠⅠに向けて流されるときに、規制板４６の先端部分において、たとえば熱交換部３２への流入方向に沿って右方向に、９０〔°〕に近い角度もしくはそれ以上の角度で流れの

10

20

30

40

50

向きが変えられる。さらに燃焼排気 E G は、熱交換管グループ I V から熱交換管グループ I I I を通過し、熱交換管グループ I I に向けて流されるときに、規制板 5 0 の先端部分において、たとえば左方向に、 $90 [^\circ]$  に近い角度もしくはそれ以上の角度で流れの向きが変えられる。このように、熱交換部 3 2 には、たとえば流路幅が変化し、かつ左右方向のクランク状に流動経路が形成されている。このような流動経路を通過した燃焼排気 E G は、流動状態が乱流状となり、各熱交換管 1 0 の周囲に向けてより多く絡むことができる。

#### 【 0 0 3 3 】

< 熱交換ユニット 3 0 の構成について >

図 6 は、熱交換ユニットの構成例を示している。

10

ヘッダー部 3 4 には、たとえば図 6 に示すように、熱交換管取付けパネル 7 0 や背面パネル 7 2 のほか、ヘッダー部の内部を仕切る複数の仕切り部材 7 4 A、7 4 B、7 4 C、7 4 D を備える。この熱交換管取付けパネル 7 0 には、熱交換管 1 0 を挿入させることで、熱交換管 1 0 を所謂片持ち状態で支持する取付け孔 7 1 が形成されている。取付け孔 7 1 は、熱交換管 1 0 の始端部および終端部が挿入されるため、熱交換管 1 0 の数の 2 倍の数が形成されている。また熱交換管取付けパネル 7 0 は、たとえばヘッダー部 3 4 の前面および上下面を囲い込む断面 C 字形状に形成されている。

背面パネル 7 2 はヘッダー部 3 4 の背面および左右側面を囲い込む断面 C 字形状のパネル部材である。この背面パネル 7 2 には、被加熱流体をヘッダー部 3 4 内に取り込む入側ポート 7 8 と、被加熱流体を外部に排出する出側ポート 8 0 が形成されている。入側ポート 7 8 には、給水部 6 0 がネジなどの固定部材により固定接続される。また出側ポート 8 0 には、排水部 6 2 が固定部材により固定接続される。これらの給水部 6 0 や排水部 6 2 には、たとえば図示しない管路が接続される。

20

#### 【 0 0 3 4 】

仕切り部材 7 4 A、7 4 B、7 4 C、7 4 D は、ヘッダー部 3 4 内に並べて配置されており、熱交換取付けパネル 7 0 の取付け孔 7 1 の開口面の前面および上下面を囲い込む断面 C 字形状に形成されている。また仕切り部材 7 4 A、7 4 C、7 4 D には、たとえば仕切り壁 7 6 A、7 6 C、7 6 D が形成されている。この仕切り壁 7 6 A、7 6 C、7 6 D は、ヘッダー部 3 4 内を仕切り、被加熱流体の流れを遮断する手段であり、たとえば仕切り部材 7 4 A、7 4 C、7 4 D と一体に形成してもよく、または別部材で形成してもよい。

30

これによりヘッダー部 3 4 内には、この仕切り部材 7 4 A、7 4 B、7 4 C、7 4 D と仕切り壁 7 6 A、7 6 C、7 6 D によって複数のチャンバーが形成される。

なお、仕切り部材 7 4 A、7 4 B、7 4 C、7 4 D は、たとえば図示しない固定部材や接着剤、または一部に形成された係止片などにより、熱交換管取付けパネル 7 0 や背面パネル 7 2 などに固定される。そのほか、仕切り壁は、仕切り部材 7 4 A、7 4 C、7 4 D に形成される場合に限られない。ヘッダー部 3 4 内の構成は、設定される被加熱流体の流動経路に応じて、仕切り壁や仕切り部材の枚数、配置位置を異ならせてもよい。

#### 【 0 0 3 5 】

< ヘッダー部 3 4 に形成されるチャンバーについて >

ヘッダー部 3 4 には、たとえば図 7 に示すように、仕切り部材 7 4 A、7 4 C、7 4 D が横方向に並べて設置されている。そしてヘッダー部 3 4 内には、複数のチャンバーが仕切られるとともに、このチャンバーと連通した熱交換管 1 0 を介して、水 W や湯 H W の通水経路が形成されている。

40

ヘッダー部 3 4 には、たとえば通水経路として、水 W を取り込む入側ポート 7 8 が接続された第 1 のチャンバーである入側チャンバー 8 2 - 1 と、第 2 のチャンバーの一例として、水 W または湯 H W の供給を受ける前のチャンバーと反対側で隣接し、次のチャンバーに湯 H W を通過させる通過チャンバー 8 2 - 2 1、8 2 - 2 2、8 2 - 2 3、8 2 - 2 4 を備える。また、ヘッダー部 3 4 には、第 3 のチャンバーとして、同じ方向に隣接する前後のチャンバーに対し、水 W または湯 H W の流れ方向を折り返して通過させる折り返しチャンバー 8 2 - 3 1、8 2 - 3 2、8 2 - 3 3 と、湯 H W を排出する出側ポート 8 0 が接

50

続された第４のチャンバーである出側チャンバー８２－４を備える。

各熱交換管１０は、たとえば図８に示すように、熱交換管取付けパネル７０を介してヘッダー部３４に接続される。このとき管路部１０－１、１０－２は、ヘッダー部３４内に形成された異なるチャンバーに接続される。これにより、熱交換管１０を介して、通水経路に従い、次のチャンバーに水Ｗまたは湯ＨＷを流すことができる。

【００３６】

<通水経路および燃焼排気ＥＧとの熱交換について>

図９は、図７のＡ－Ａ線断面を示している。図１０は、図７のＢ－Ｂ線断面を示している。図１１は、図７のＣ－Ｃ線断面を示している。図１２は、図７のＤ－Ｄ線断面を示している。図１３は、図８のＥ－Ｅ線断面を示している。図１４は、図８のＦ－Ｆ線断面を示している。図１５は、図８のＧ－Ｇ線断面を示している。

10

入側ポート７８からヘッダー部３４内に流入した水Ｗは、たとえば図９に示すように、入側チャンバー８２－１から熱交換管グループⅠ、通過チャンバー８２－２１および熱交換管グループⅠⅠを経て折り返しチャンバー８２－３１に導かれる。水Ｗまたは湯ＨＷは、熱交換管グループⅠ、ⅠⅠ内を通過時に、熱交換部３２内を上から下方向に向けて流れる燃焼排気ＥＧと熱交換する。この燃焼排気ＥＧは、排出部５４に向けて流れる。

折り返しチャンバー８２－３１に到達した湯ＨＷは、図１０に示すように、熱交換管グループⅠⅠⅠ、通過チャンバー８２－２２および熱交換管グループⅠⅤを経て折り返しチャンバー８２－３２に導かれる。この通水経路を流れる湯ＨＷは、熱交換管グループⅠⅠⅠ、ⅠⅤ内を通過時に遮断板４８側から上昇する燃焼排気ＥＧと熱交換する。この燃焼排気ＥＧは、たとえば規制板４６、５０の対向面間に形成される狭小な流動経路内を通過しており、燃焼排気ＥＧの流速の増加や規制板４６の周囲を通過時の流れ方向の屈曲によって、乱流状態で流れている。

20

【００３７】

折り返しチャンバー８２－３２に到達した湯ＨＷは、図１１に示すように、熱交換管グループⅠⅤ、通過チャンバー８２－２３を通過し、熱交換管グループⅠⅤⅠを経て折り返しチャンバー８２－３３に導かれる。この通水経路を流れる湯ＨＷは、熱交換管グループⅠⅤ、ⅠⅤⅠ内を通過時に開口部５２側から下降方向に流れる燃焼排気ＥＧと熱交換する。

折り返しチャンバー８２－３３に到達した湯ＨＷは、図１２に示すように、熱交換管グループⅠⅤⅠⅠ、通過チャンバー８２－２４を通過し、熱交換管グループⅠⅤⅠⅠⅠを経て出側チャンバー８２－４に導かれる。この通水経路を流れる湯ＨＷは、熱交換管グループⅠⅤⅠⅠ、ⅠⅤⅠⅠⅠ内を通過時に、開口部５２側から下降方向に流れる燃焼排気ＥＧと熱交換する。そして、出側チャンバー８２－４に達した湯ＨＷは、出側ポート８０を通じてヘッダー部３４の外部に排出される。熱交換管グループⅠⅤ、ⅠⅤⅠ、ⅠⅤⅠⅠ、ⅠⅤⅠⅠⅠ内で熱交換を行う燃焼排気ＥＧは、熱交換部３２の開口部５２から流入し、遮断板４８側に向けて下降方向に流れる。

30

【００３８】

折り返しチャンバー８２－３２に導かれた湯ＨＷは、たとえば図１３に示すように、熱交換管グループⅠⅤからチャンバー内で流れの向きが変えられ、熱交換管グループⅠⅤに隣接する熱交換グループⅠⅤの入側に導かれる。

40

各通過チャンバー８２－２１、８２－２３には、図１４に示すように、接続された管路部１０－１を通じて湯ＨＷが流れ込み、他の熱交換管１０の管路部１０－２側に湯ＨＷを導く。また通過チャンバー８２－２２、８２－２４では、接続された管路部１０－２を通じて湯ＨＷが流れ込み、他の熱交換管１０の管路部１０－１側に湯ＨＷを導く。

折り返しチャンバー８２－３１に導かれた湯ＨＷは、たとえば図１５に示すように、熱交換管グループⅠⅠからチャンバー内で流れの向きが変えられ、熱交換管グループⅠⅠに隣接する熱交換グループⅠⅠⅠの入側に導かれる。また、折り返しチャンバー８２－３３に導かれた湯ＨＷは、たとえば図１５に示すように、熱交換管グループⅠⅤⅠからチャンバー内で流れの向きが変えられ、熱交換管グループⅠⅤⅠに隣接する熱交換グループⅠⅤⅠⅠの入側に導かれる。

50

## 【 0 0 3 9 】

< 被加熱流体の流動方向と燃焼排気 E G の流れ方向の関係 >

熱交換ユニット 3 0 は、たとえば図 1 6 に示すように、熱交換管 1 0 とヘッダー部 3 4 内のチャンバーによって導かれる被加熱流体の流れと、熱交換部 3 2 に設置される風向板 4 0、4 2 により導かれる燃焼排気 E G の流れを対向方向に設定している。すなわち、熱交換ユニット 3 0 は、熱交換部 3 2 内の燃焼排気 E G の流動流路と、ヘッダー部 3 4 内の被加熱流体の流動流路とを対向方向に関係付けている。具体的には、熱交換部 3 2 内に配置される風向板 4 0、4 2 を構成する規制板 4 6、5 0 の少なくとも一部が、熱交換部 3 2 とヘッダー部 3 4 の境界壁である熱交換管取付けパネル 7 0 を介して、ヘッダー部 3 4 内のチャンバーの仕切り壁の一部と対向する位置に配置されている。これにより、熱交換

10

ユニット 3 0 では、低温の被加熱流体が流れる経路の上流側と、複数の熱交換グループとの熱交換を経て温度が低下した燃焼排気 E G が流れる流動経路の下流側で熱交換が行われる。また複数の熱交換管グループを通過して高温化した被加熱流体が流れる経路の下流側と、熱源側から流れてきた高温の燃焼排気 E G が流れる流動経路の上流側で熱交換が行われる。

このように被加熱流体と燃焼排気 E G の流れ方向をそれぞれ設定することで、効率的な熱交換が行えるように、被加熱流体および燃焼排気 E G の温度状態を設定することができる。

## 【 0 0 4 0 】

< 熱交換ユニット 3 0 の外観構成例 >

20

熱交換ユニット 3 0 は、たとえば図 1 7 に示すように、取り込んだ燃焼排気 E G を熱交換部 3 2 内の流動経路に沿って流すための外装部材で覆われている。この外装部材は、たとえば熱交換部 3 2 およびヘッダー部 3 4 の周囲を覆う側壁 9 0 や、熱交換部 3 2 およびヘッダー部 3 4 の上面側を覆う天板 9 2 を備える。側壁 9 0 は、少なくとも熱交換部 3 2 の側面を包囲し、燃焼排気 E G が排出部 5 4 以外から外部に流出するのを阻止している。また、ヘッダー部 3 4 が配置される面側には、側壁 9 0 を設けず、ヘッダー部 3 4 の給水部 6 0 や排水部 6 2 を外装部材の外部に露出状態としてもよい。

天板 9 2 は、たとえばヘッダー部 3 4 の上面部分を覆う遮断部 9 4 や、図示しない熱源または他の熱交換ユニットから流れる燃焼排気 E G を取り込むための開口部 9 6 を備える。

また、側壁 9 0 および天板 9 2 は、たとえば一体に形成されてもよく、または別部材を

30

## 【 0 0 4 1 】

< 第 2 の実施の形態の効果 >

斯かる構成によれば、次のような効果が期待できる。

(1) 燃焼排気 E G の取込み部の開口広さを風向板 4 0 によって絞り、熱交換部 3 2 への流入時に燃焼排気 E G の流速や流れの圧力を変動させて流れの状態を乱流化させることで、熱交換管 1 0 の周囲に対する燃焼排気 E G の接触時間を長くとることができ、熱交換効率の向上が図れる。

(2) さらに、熱交換部 3 2 内に配置した規制板 4 6、5 0 により、燃焼排気 E G を流す流動経路の断面積の変化や、所定角度に屈曲して流す流動経路を形成することで、燃焼排気 E G の流れを乱流状に変化させることができ、燃焼排気 E G の熱交換管の表面に対する接触性や接触時間の向上などが図れる。そして、これにより燃焼排気 E G と被加熱流体との熱交換性が向上できる。

40

(3) 熱交換部 3 2 内の燃焼排気 E G を流す流動経路と、ヘッダー部 3 4 を介して熱交換管 1 0 に流す被加熱流体の流動経路との間で、流れの方向を対向状態、またはそれに近い状態にさせることで、燃焼排気 E G の熱を効率的に被加熱流体側に熱交換させることができる。すなわち、燃焼排気 E G が高温状態にある上流側の位置に対して、熱交換部 3 2 内での複数回の熱交換により高温化した湯 H W と、未だ熱交換を行っていない、もしくは熱交換の回数が少ない流動経路の上流側の燃焼排気 E G とを熱交換させる。これにより、高温の湯 H W と低温の燃焼排気 E G とで熱交換を妨げる、もしくは熱交換効率が低下するの

50

を防止することができる。

【 0 0 4 2 】

(4) 風向板 4 0 の遮断板 4 4 や、風向板 4 2 の遮断板 4 8 を燃焼排気 E G の流れ方向に対して所定角度を持たせて配置することで、熱交換部 3 2 内での燃焼排気 E G を拡散させず、また、この遮断板 4 4、4 8 の傾斜により燃焼排気 E G の流れを一定方向に導くことができ、流動経路内で燃焼排気 E G が滞留するのを防止できる。

【 0 0 4 3 】

〔 第 3 の実施の形態 〕

図 1 8 は、第 3 の実施の形態に係る熱交換ユニット 1 0 0 の構成例を示している。図 1 9 は、熱交換ユニットの構成例を示す分解斜視図を示している。図 1 8、図 1 9 に示す構成は一例であり、本発明が斯かる構成に限定されない。また、この実施の形態において、上記実施の形態と同一の構成には同一の符号を付し、その説明を省略する。

この熱交換ユニット 1 0 0 は、たとえば図 1 8 に示すように、熱交換部 3 2 内に流入する燃焼排気 E G の流量を規制する通気プレート 1 0 2 A、1 0 2 B を備える。この通気プレート 1 0 2 A、1 0 2 B は、本発明の流れ変更部の一例であり、たとえば金属製のプレートで構成され、その平板面に複数の通気孔 1 0 4 が形成されている。

【 0 0 4 4 】

熱交換部 3 2 には、たとえば U 字形状に折り曲げられた熱交換管 1 0 が上下 2 段で配置されるとともに、横方向に隣接する熱交換管 1 0 同士が上下方向に所定の距離ずらして配置されている。すなわち、熱交換部 3 2 には、たとえば隣接する複数の熱交換管 1 0 の最小限の組み合わせとして、上下方向に配置された第 1 の熱交換管 1 0 a、第 2 の熱交換管 1 0 b と、これらの横隣りには所定の距離だけ下方に距離をとった第 3 の熱交換管 1 0 c と、第 4 の熱交換管 1 0 d が配置されている。

熱交換管 1 0 a - 1 0 d には、折り返し部 5 9 により管路部 1 0 - 1、1 0 - 2 間に空間部 1 0 6 A - 1 0 6 D が形成されている。熱交換部 3 2 には、これらの熱交換管が平行に複数本並べられている。

そして通気プレート 1 0 2 A、1 0 2 B は、たとえば同じ高さに配置されて隣接する熱交換管 1 0 の空間部 1 0 6 同士を貫くように配置されている。つまり、通気プレート 1 0 2 A は、たとえば図 1 8 に示すように、熱交換管 1 0 a の空間部 1 0 6 A 内であって、かつ熱交換管 1 0 c よりも上側に配置されている。また通気プレート 1 0 2 B は、たとえば熱交換管 1 0 b の空間部 1 0 6 B 内であって、かつ熱交換管 1 0 d よりも上側に配置されている。

【 0 0 4 5 】

< 通気プレート 1 0 2 A、1 0 2 B について >

通気プレート 1 0 2 A は、たとえば図 2 0 の A に示すように、燃焼排気 E G を流す流動経路上に対して平板面を向けて配置されており、熱交換部 3 2 に流入した燃焼排気 E G を通気孔 1 0 4 に通過させて、裏面側に流す。また、通気プレート 1 0 2 B は、熱交換部 3 2 内を流れる燃焼排気 E G と表面側で接触し、通気孔 1 0 4 を通じて熱交換部 3 2 の下部側の排出部 5 4 側に向けて燃焼排気 E G を流す。

通気プレート 1 0 2 A、1 0 2 B は、たとえば図 2 0 の B に示すように、表面部側で燃焼排気 E G の上流側の流れと接触する。燃焼排気 E G は、通気プレート 1 0 2 A、1 0 2 B に接触するまでは一定方向に層流状、またはそれに近い状態の安定した流動状態である。しかし通気プレート 1 0 2 A、1 0 2 B まで達した燃焼排気 E G は、その一部が反射し、または通気プレート 1 0 2 A、1 0 2 B の表面に沿って流れて滞留状態となる。また、燃焼排気 E G の一部は、狭小な通気孔 1 0 4 に侵入して、通気プレート 1 0 2 A、1 0 2 B を通過していく。

また、通気プレート 1 0 2 A、1 0 2 B を通過した燃焼排気 E G は、たとえば通気孔 1 0 4 により流路が狭小化することでベンチュリー効果が作用し、流速が大きく変化するとともに、通気孔 1 0 4 からの離脱時に拡散状態の排気流 E G R となる。これにより燃焼排気 E G は、通気プレート 1 0 2 A、1 0 2 B の通過によって流れが乱流状態となる。

## 【 0 0 4 6 】

なお通気プレート 1 0 2 A、1 0 2 B は、たとえば管路部 1 0 - 1 の一部と接触して配置してもよく、または隙間を開けて配置してもよい。通気プレート 1 0 2 A、1 0 2 B は、たとえば滞留した燃焼排気 E G により表面部が加熱され、接触している管路部 1 0 - 1 に対して伝熱してもよい。また、通気プレート 1 0 2 A、1 0 2 B と管路部 1 0 - 1 とが離れている場合、その隙間に燃焼排気 E G を流入させることで流れの状態が変化し、燃焼排気 E G と管路部 1 0 - 1 との接触状態を長く保つことができる。

## 【 0 0 4 7 】

< 第 3 の実施の形態の効果 >

斯かる構成によれば、次のような効果が得られる。

10

(1) 熱交換部 3 2 の排気経路上に通気プレート 1 0 2 を配置することで、燃焼排気 E G の流れの状態を変更させて、熱交換部 3 2 内に燃焼排気 E G が留まる時間を延ばすことができ、被加熱流体との熱交換効率を上げることができる。

(2) 熱交換部 3 2 内に、小径な複数の排気流路を形成することで、燃焼排気 E G の流れの状態を細分化させるとともに、通気孔 1 0 4 の通過時の燃焼排気 E G の拡散効果により、広く燃焼排気 E G を流すことができ、熱交換部 3 2 内での温度の偏りを防ぐことができる。

(3) 通気プレート 1 0 2 を配置することで、通気孔 1 0 4 の通過による燃焼排気 E G の拡散とともに、プレート表面での燃焼排気 E G の滞留により、管路部 1 0 - 1 と燃焼排気 E G との接触時間を長くとることができ、熱交換効率を高めることができる。

20

(4) 熱交換管 1 0 の隙間に通気プレートを挿入することで燃焼排気 E G の流れを変化させることができ、少ない部品数で熱交換効率の向上が図れる。また、既存の熱交換部 3 2 に対し、通気プレート 1 0 2 の追加を行えばよく、施工の簡易化も図れる。

## 【 0 0 4 8 】

〔 第 4 の実施の形態 〕

図 2 1 は、第 4 の実施の形態に係る給湯システムの構成例を示している。図 2 1 に示す構成は一例であり、本発明が斯かる構成に限定されない。

< 給湯システム 1 1 0 について >

この給湯システム 1 1 0 は、たとえば図 2 1 に示すように、熱交換装置 1 1 2、混合ユニット 1 1 4 を備えるほか、熱交換装置 1 1 2 に被加熱流体である水 W を供給する給水管 2 0 や熱交換装置 1 1 2 で加熱された湯 H W を出湯する出湯管 1 4 6 などを備える。

30

この熱交換装置 1 1 2 には、たとえば、燃焼排気 E G の流動経路上に流れ変更部 1 4 を含む既述の熱交換ユニット 6 が二次熱交換器として用いられているとともに、燃焼筐体 1 1 6 および排気ユニット 1 1 8 を含んでいる。熱交換ユニット 6 に設置される流れ変更部 1 4 は、たとえば既述のように、熱交換部 3 2 内に風向板 4 0、4 2 による排気経路が形成されるものや、燃焼排気 E G の流れの一部を制限する単数または複数の通気プレート 1 0 2 A、1 0 2 B を備えてもよい。

## 【 0 0 4 9 】

< 混合ユニット 1 1 4 について >

混合ユニット 1 1 4 には、給気ファン 1 2 0 およびベンチュリー部 1 2 2 が備えられる。ベンチュリー部 1 2 2 には燃料ガス G および空気 A i r が供給され、ベンチュリー機能により燃料ガス G および空気 A i r が混合され、混合気 G M が形成される。給気ファン 1 2 0 の回転および空気調整バルブ 1 2 4 の開度により、ベンチュリー部 1 2 2 に流れる給気量が調整される。この給気量に応じて、ガス調整バルブ 1 2 6 の開度が調整され、燃料ガス G がベンチュリー部 1 2 2 に導入される。

40

## 【 0 0 5 0 】

< 熱交換装置 1 1 2 について >

燃焼筐体 1 1 6 は、たとえばバーナー 4 としてメタルニットバーナー 1 2 8 を用いて燃焼排気 E G を流している。メタルニットバーナー 1 2 8 は燃焼面にメタルニット 1 3 0 を備える燃焼手段の一例である。混合気 G M はメタルニットバーナー 1 2 8 の背面から燃焼

50

面に向かって流れ、メタルニット１３０の表面に火炎１３２が生じ、燃焼排気ＥＧが生成される。

熱交換装置１１２には、一次熱交換器１３３を備える。この一次熱交換器１３３はバーナー４で生成された燃焼排気ＥＧの流れに対して上流側に配置され、燃焼排気ＥＧの主として顕熱を水Ｗと熱交換させる。

また、熱交換ユニット６で構成された二次熱交換器は、燃焼排気ＥＧの流れに対して一次熱交換器１３３より下流側に配置され、熱交換後の燃焼排気ＥＧの主として潜熱を水Ｗに熱交換する。

#### 【００５１】

熱交換ユニット６を通過した燃焼排気ＥＧは排気ユニット１１８を通して外気に放出される。この排気ユニット１１８には、熱交換ユニット６の下側にドレン受け１３４が備えられる。熱交換ユニット６に生じたドレンＤは、ドレン受け１３４に溜められ、ドレンポート１３６から外部に排出される。

10

#### 【００５２】

水Ｗは、給水管２０から熱交換ユニット６の入側ポート７８に導かれる。出側ポート８０には一次熱交換器１３３に湯ＨＷを流す給湯管２２が接続されている。この給湯管２２は熱交換ユニット６において熱交換した湯ＨＷを通過させる管路の一例である。つまり、湯ＨＷは熱交換ユニット６で加熱された後、再び一次熱交換器１３３で燃焼排気ＥＧの熱で加熱される。

この例では、二次熱交換器として熱交換ユニット６を用いているが、この熱交換ユニット６を一次熱交換器１３３に用いてもよい。

20

なお、この実施の形態の給湯システム１１０は、燃焼筐体１１６を上部側に配置し、燃焼排気を下方に向けて流す場合を示したがこれに限らない。給湯システム１１０は、下方に燃焼筐体１１６を配置し、バーナー４で生成した燃焼排気ＥＧを上方に流すようにしてもよい。

#### 【００５３】

そのほか、この給湯システム１１０には、たとえば給水管２０上に温度センサー１４０、流水センサー１４２および給水バルブ１４４が備えられる。温度センサー１４０は、水Ｗの温度を検出する。流水センサー１４２は給水管２０に入る流水を検出する。給水バルブ１４４は給水量の調整に用いられる。

30

一次熱交換器１３３の出側には出湯管１４６が接続されている。この出湯管１４６および給水管２０の間はバイパス管１４８で接続される。出湯管１４６には温度センサー１５０、混合温センサー１５２が備えられる。温度センサー１５０は、一次熱交換器１３３の出側の湯ＨＷの温度を検出する。混合温センサー１５２は、湯ＨＷと水Ｗの混合温度を検出する。バイパス管１４８にはバイパスバルブ１５４が備えられる。このバイパスバルブ１５４は、開度調整により、湯ＨＷに対する水Ｗの混合量の調整に用いられる。

混合ユニット１１４にはガス供給管１５６が接続され、このガス供給管１５６により燃料ガスＧが供給される。ガス供給管１５６にはガスバルブ１５８が備えられる。このガスバルブ１５８は、ガス供給管１５６から混合ユニット１１４に流れる燃料ガス量の調整に用いられる。

40

#### 【００５４】

また給湯システム１１０は、たとえばコンピュータで構成された制御部によって給湯制御が行われている。この制御部には、たとえばプロセッサやメモリ部、入出力部（Ｉ／Ｏ）などを備えればよい。メモリ部には、たとえば給湯制御プログラムなどの動作制御プログラムが記憶されている。そのほか、Ｉ／Ｏは、空気調整バルブ１２４、ガス調整バルブ１２６、温度センサー１４０、１５０、流水センサー１４２、給水バルブ１４４、混合温センサー１５２、バイパスバルブ１５４、ガスバルブ１５８と接続されており、給湯制御処理による制御指示が出力される。

#### 【００５５】

< 第４の実施の形態の効果 >

50

この実施の形態によれば、次のような効果が期待できる。

(1) 流れ変更部 14 を備えた熱交換ユニット 6 を二次熱交換器として利用することで、燃焼排気 EG の潜熱をより効率的に回収することができる。

【0056】

〔他の実施の形態〕

以上説明した実施の形態について、その変形例を以下に列挙する。

(1) 上記実施の形態では、熱交換ユニット 6 内に設置する流れ変更部 14 として、風向板 40、42、または通気プレート 102 のいずれか一方のみを備える場合を示したがこれに限らない。熱交換ユニット 6 には、たとえば風向板 40、42 と通気プレート 102 を備えてもよい。または、熱交換ユニット 6 は、たとえば風向板 40、風向板 42 のいずれか一方と、通気プレート 102 を組み合わせてもよい。

10

【0057】

(2) 上記実施の形態では、通気プレート 102 は上下に並べた通気管 10a、10b に 1 枚ずつ、合計 2 枚を備える場合を示したがこれに限らない。熱交換ユニット 6 には、たとえば 1 枚の通気プレート 102 を備えてもよく、または 3 枚以上の通気プレート 102 を設置してもよい。3 枚以上の通気プレート 102 を備える場合、たとえば隣接する熱交換管 10 に対し、隙間 106A、106B、106C、106D のいずれか 3 以上を組み合わせて通気プレート 102 を挿入すればよい。

【0058】

(3) 上記実施の形態では、通気プレート 102 は、熱交換部 32 の幅方向と同等またはそれよりも小さく形成された単一の平板で形成されている場合を示したがこれに限らない。通気プレート 102 は、たとえば熱交換部 32 の横幅に対し、狭小な複数枚の平板部材を並べて配置してもよい。すなわち、熱交換部 32 には、たとえば燃焼排気 EG が流れ易い流動経路の中央部分などに密集して配置するとともに、側壁周辺には、隙間を開けて複数枚の通気プレート 102 を配置してもよい。これにより、熱交換部 32 内での燃焼排気の流れを調整できる。

20

【0059】

(4) また、通気プレート 102 は、同等な開口径で、かつ均等に通気孔 104 が形成される場合に限られない。通気プレート 102 には、たとえば熱交換部 32 内の燃焼排気 EG の流れ易さなどを考慮して、通気孔 104 の大きさや配置パターンを調整して形成してもよい。さらに、通気プレート 102 は、たとえば風向板 40、42 と組み合わせて燃焼排気 EG を流す流動経路を形成する場合、風向板 40、42 によって形成される流動経路に合せて通気孔 104 の形成位置や大きさを設定してもよい。

30

【0060】

(5) 上記実施の形態では、風向板 40、42 の配置位置をヘッダー部 34 内のチャンバーの形成位置に対応させる場合を示したがこれに限らない。風向板 40、42 は、たとえば第 1 のチャンバーに接続する熱交換管に対し、燃焼排気 EG を複数循環させるように流動経路を形成してもよい。

【0061】

以上説明したように、本発明の最も好ましい実施の形態等について説明した。本発明は上記記載に限定されるものではない。特許請求の範囲に記載され、または発明を実施するための形態に開示された発明の要旨に基づき、当業者において様々な変形や変更が可能である。斯かる変形や変更が、本発明の範囲に含まれることは言うまでもない。

40

【産業上の利用可能性】

【0062】

本発明は、熱交換部に流す燃焼排気 EG の流れの状態を乱流状態にすることで、熱交換管の周囲に対する燃焼排気 EG の接触時間を長くして、燃焼排気 EG 内の熱の回収効率を向上させることができ、有用である。

【符号の説明】

【0063】

50

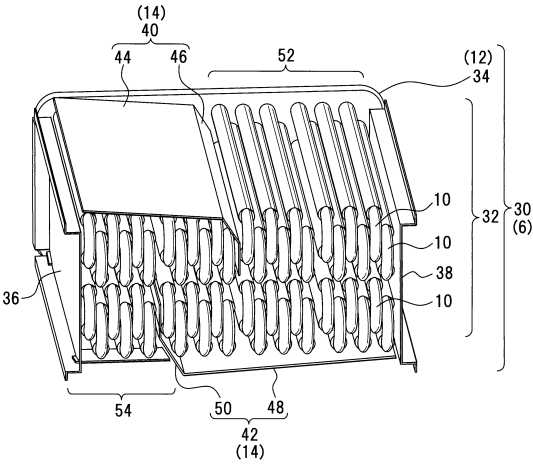
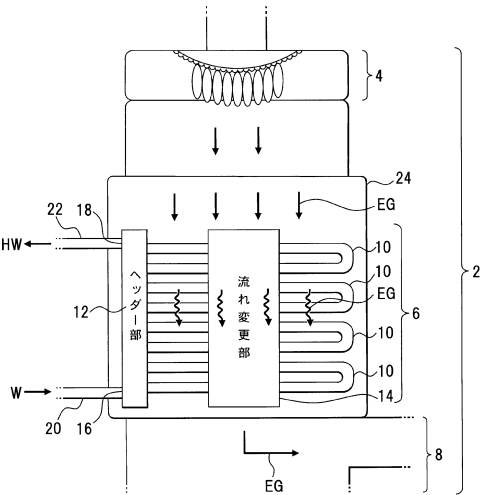
2	熱交換装置	
4	バーナー	
6、30、100	熱交換ユニット	
8	排気部	
10、10a、10b、10c、10d	熱交換管	
10-1、10-2	管路部	
12、34	ヘッダー部	
14	流れ変更部	
16、60	給水部	
18	給湯部	10
20	給水管	
22	給湯管	
24	筐体部	
32	熱交換部	
36、38	側壁部	
40、42	風向板	
44、48	遮断板	
46、50、56、58	規制板	
52、96	開口部	
54	排出部	20
59	折り返し部	
62	排水部	
70	熱交換管取付けパネル	
71	取付け孔	
72	背面パネル	
74A、74B、74C、74D	仕切り部材	
76A、76C、76D	仕切り壁	
78	入側ポート	
80	出側ポート	
82-1	入側チャンバー	30
82-21、82-22、82-23、82-24	通過チャンバー	
82-31、82-32、83-33	折り返しチャンバー	
82-4	出側チャンバー	
90	側壁	
92	天板	
94	遮断部	
102、102A、102B	通気プレート	
104	通気孔	
106A-106D	空間部	
110	給湯システム	40
112	熱交換装置	
114	混合ユニット	
116	燃焼筐体	
118	排気ユニット	
120	給気ファン	
122	ベンチュリー部	
124	空気調整バルブ	
126	ガス調整バルブ	
128	メタルニットバーナー	
130	メタルニット	50

- 1 3 3 一次熱交換器
- 1 3 4 ドレン受け
- 1 3 6 ドレンポート
- 1 4 0、1 5 0 温度センサー
- 1 4 2 流水センサー
- 1 4 4 給水バルブ
- 1 4 6 出湯管
- 1 4 8 バイパス管
- 1 5 2 混合温センサー
- 1 5 4 バイパスバルブ

10

【図面】  
【図 1】

【図 2】



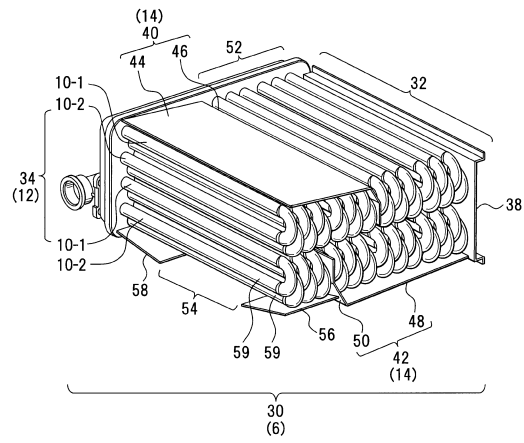
20

30

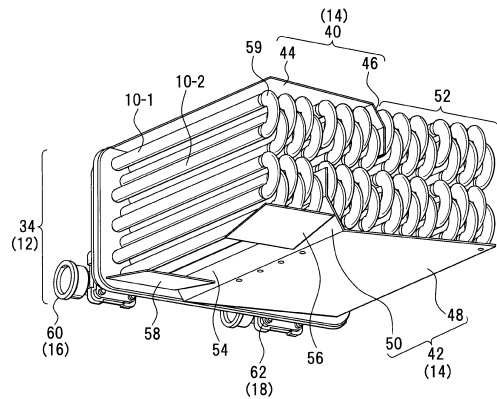
40

50

【 図 3 】



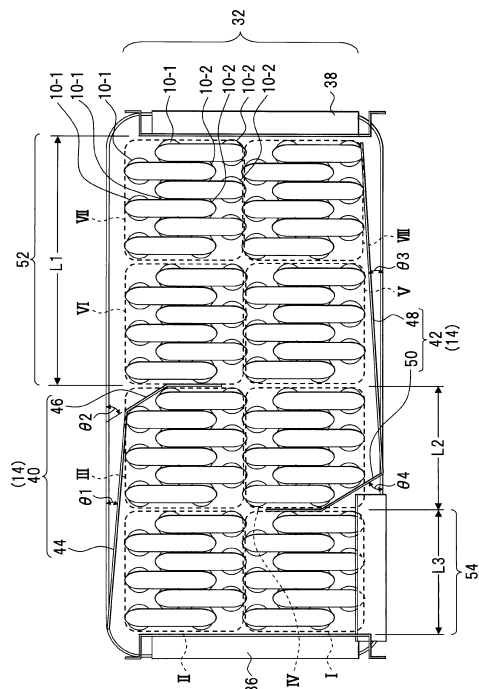
【 図 4 】



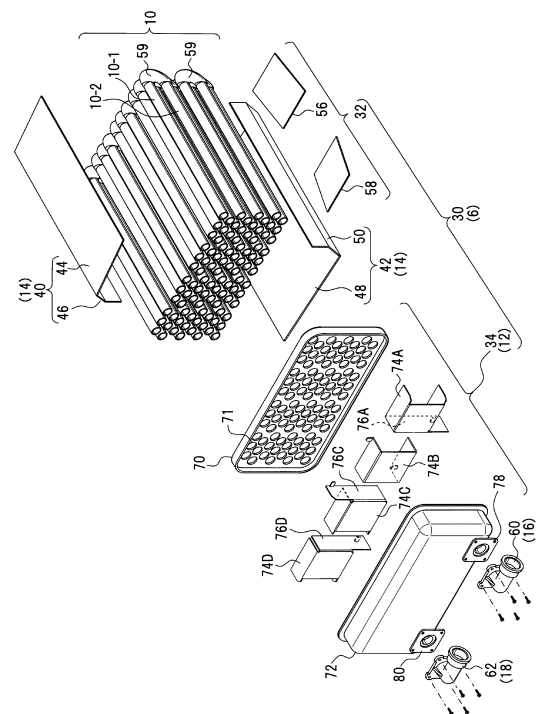
10

20

【 図 5 】



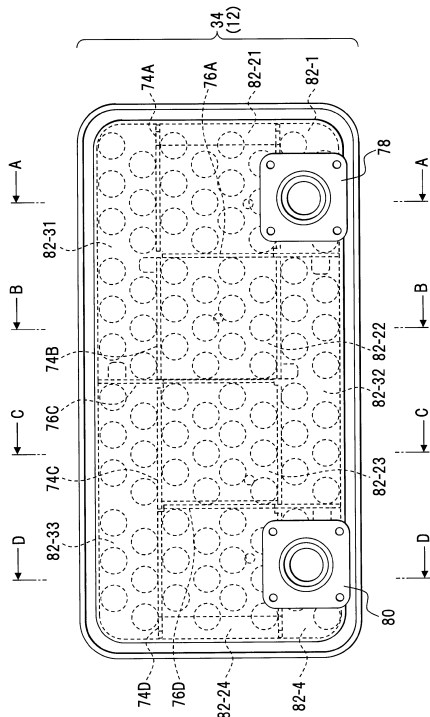
【 図 6 】



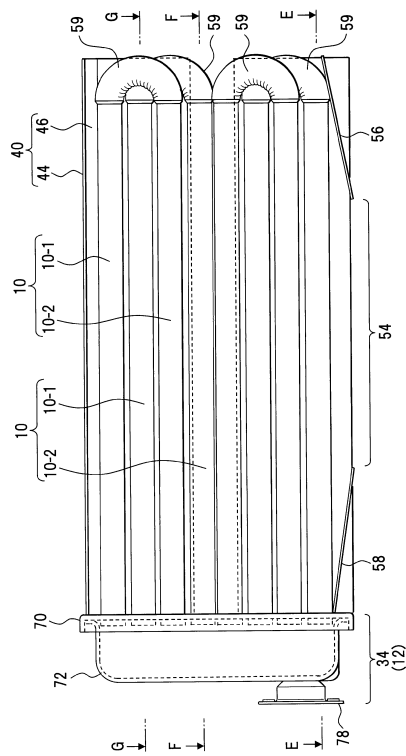
30

40

【図 7】



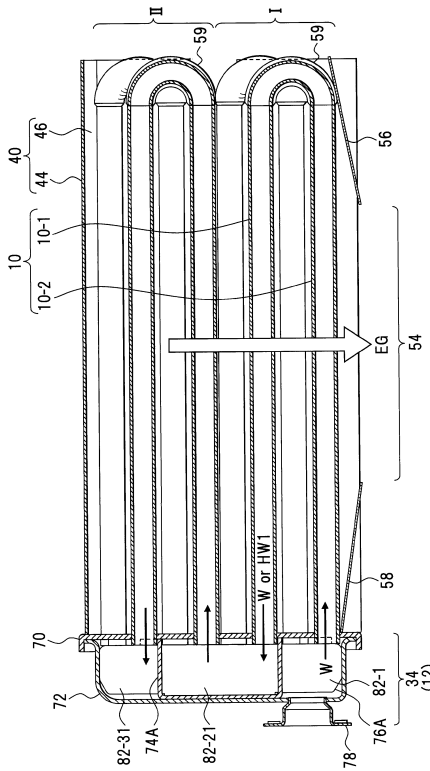
【図 8】



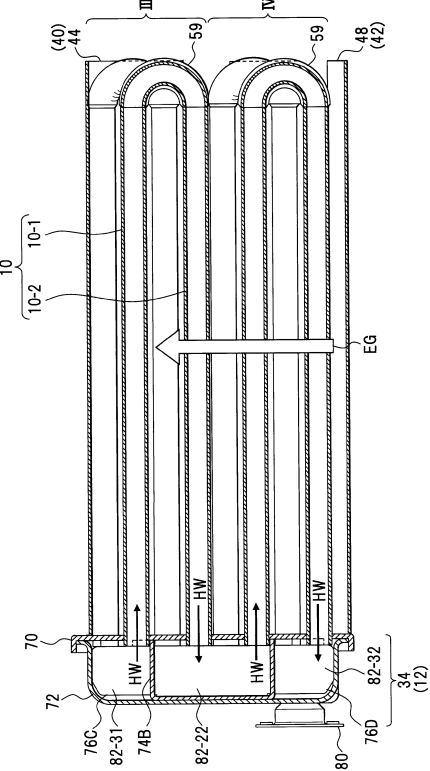
10

20

【図 9】



【図 10】

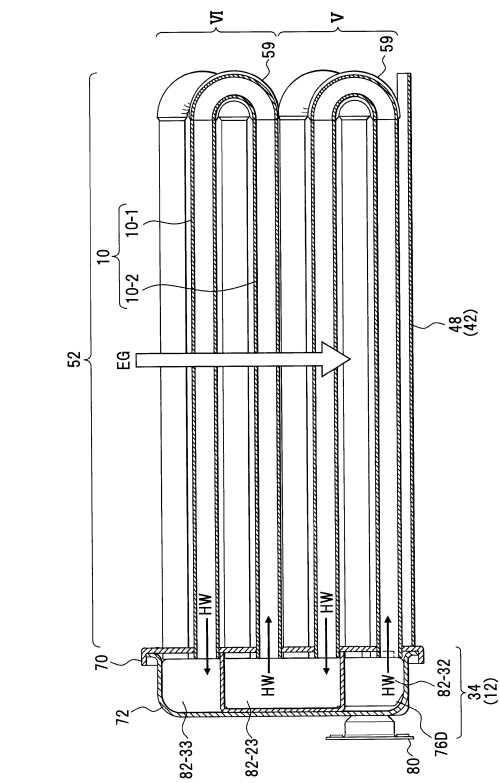


30

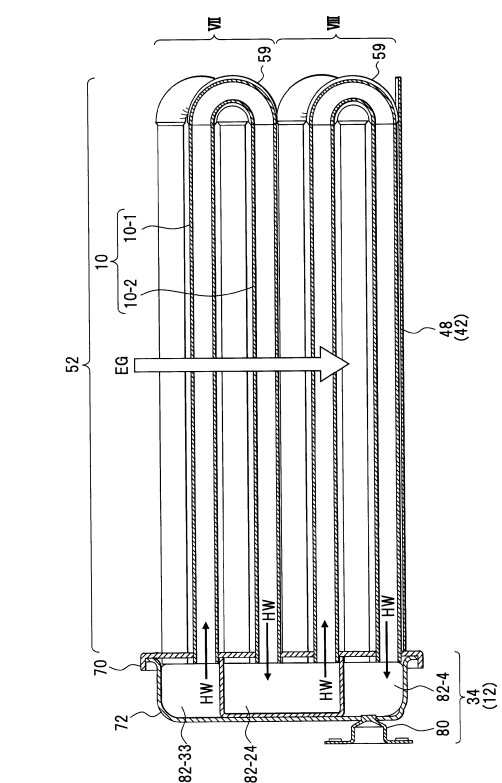
40

50

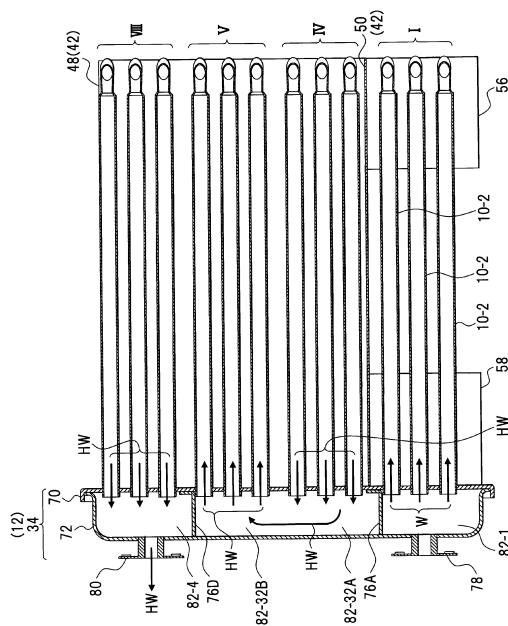
【図 1 1】



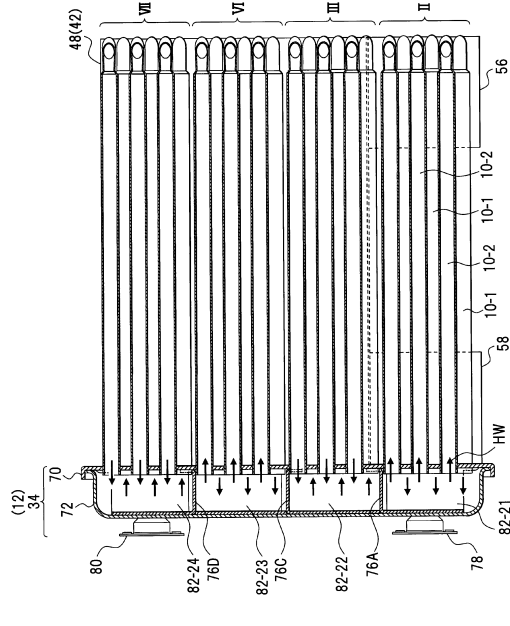
【図 1 2】



【図 1 3】



【図 1 4】



10

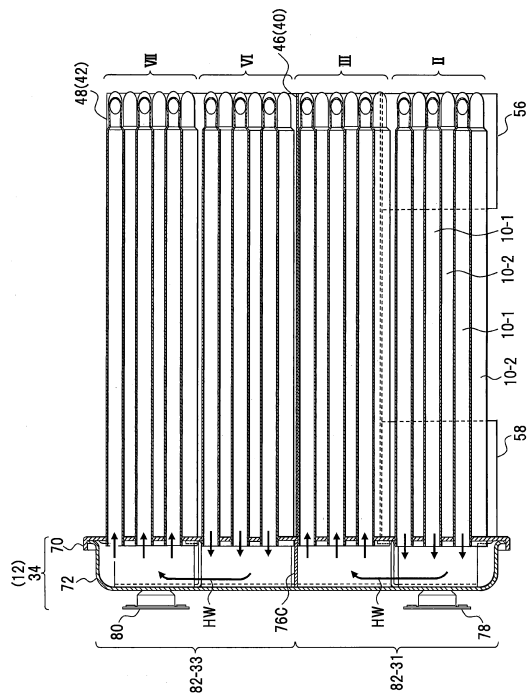
20

30

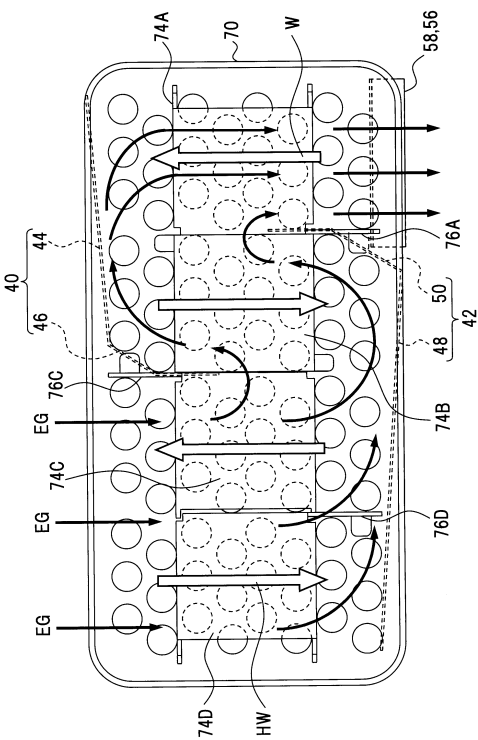
40

50

【図 15】



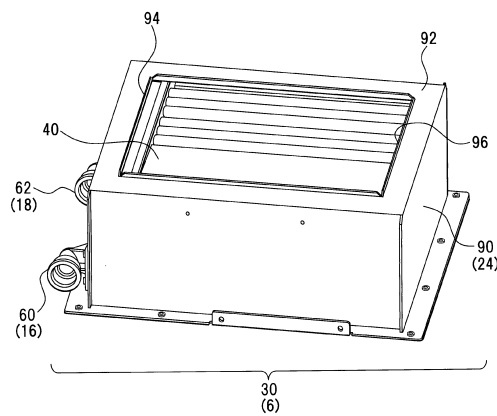
【図 16】



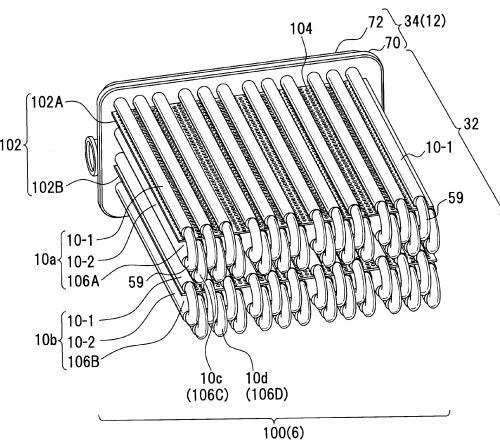
10

20

【図 17】



【図 18】

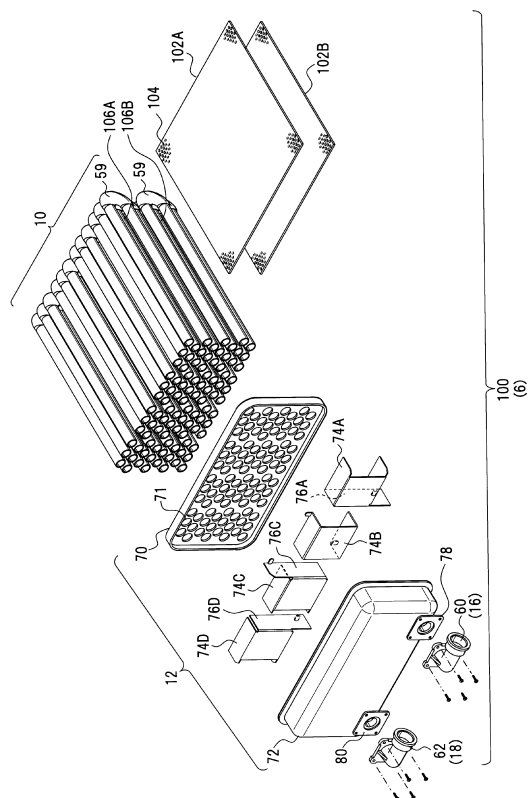


30

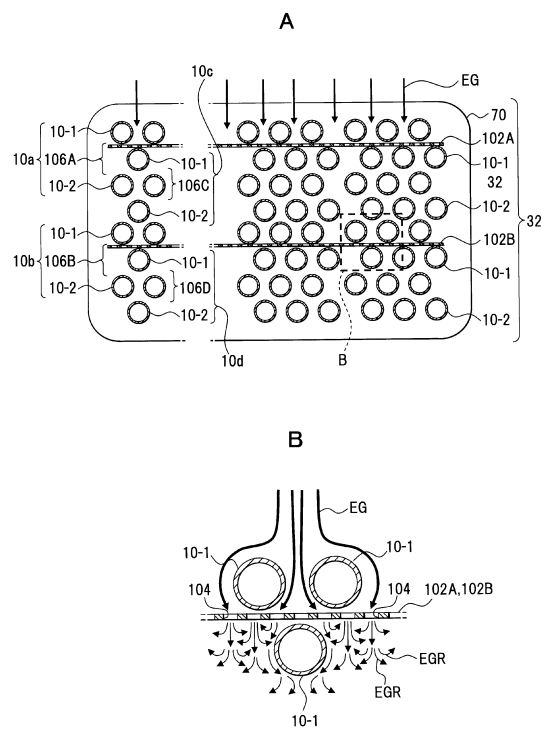
40

50

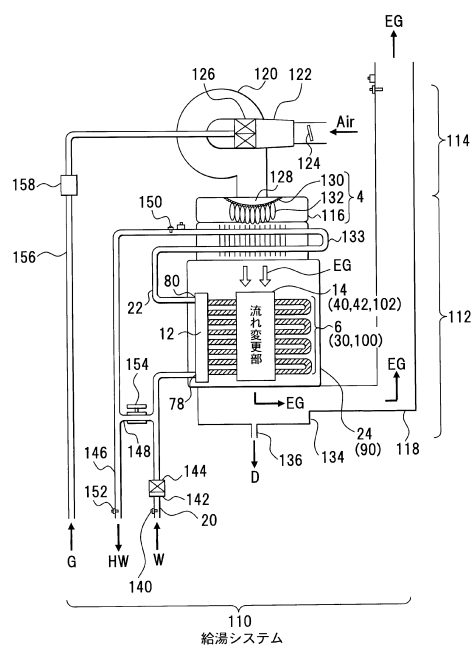
【 图 19 】



【圖 20】



【圖 2 1】



## フロントページの続き

静岡県富士市西柏原新田 2 0 1 番地 パーパス株式会社内  
(72)発明者 松下 享平  
静岡県富士市西柏原新田 2 0 1 番地 パーパス株式会社内  
審査官 藤原 弘  
(56)参考文献 特開 2 0 1 7 - 0 8 3 0 4 8 ( J P , A )  
特開 2 0 0 5 - 2 7 4 0 4 4 ( J P , A )  
特開平 0 7 - 1 4 6 0 0 3 ( J P , A )  
特開 2 0 1 7 - 0 2 6 2 8 6 ( J P , A )  
特開 2 0 1 7 - 0 4 4 4 3 7 ( J P , A )  
中国特許出願公開第 1 0 1 5 9 2 4 0 2 ( C N , A )  
(58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)  
F 2 4 H 9 / 0 0  
F 2 4 H 1 / 1 4