

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2019-190699

(P2019-190699A)

(43) 公開日 令和1年10月31日(2019.10.31)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
F 2 4 H 9/00 (2006.01)	F 2 4 H 9/00 A	3 L 0 3 4
F 2 8 D 9/02 (2006.01)	F 2 8 D 9/02	3 L 0 3 6
F 2 8 F 3/08 (2006.01)	F 2 8 F 3/08 3 1 1	3 L 1 0 3
F 2 4 H 8/00 (2006.01)	F 2 4 H 8/00	
F 2 4 H 1/12 (2006.01)	F 2 4 H 1/12 B	
審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 20 頁)		

(21) 出願番号 特願2018-82164 (P2018-82164)
 (22) 出願日 平成30年4月23日 (2018. 4. 23)

(71) 出願人 000115854
 リンナイ株式会社
 愛知県名古屋市中川区福住町2番26号
 (74) 代理人 100111257
 弁理士 宮崎 栄二
 (74) 代理人 100110504
 弁理士 原田 智裕
 (72) 発明者 小代 卓史
 愛知県名古屋市中川区福住町2番26号
 リンナイ株式会社内
 Fターム(参考) 3L034 BA26
 3L036 AA13
 3L103 AA37 BB43 CC06 CC27 DD15
 DD58

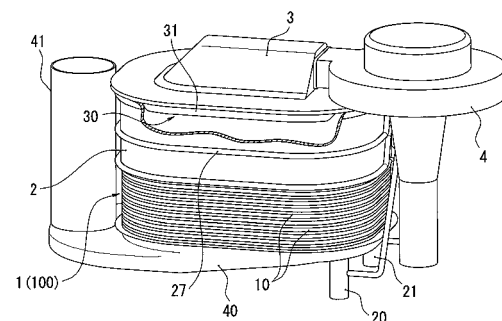
(54) 【発明の名称】 熱交換器及びそれを備えた熱源機

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 燃焼性能の改善、熱効率の向上を可能とする熱交換器及びそれを備えた熱源機を提供する。

【解決手段】 バーナ31から噴出される燃焼排気の下流側に配設される熱交換器1であって、複数の熱交換ユニット10が燃焼排気の流れの方向に積層されたプレート積層体100を形成し、燃焼排気の最下流側に位置する熱交換ユニット10から燃焼排気の下流側に、流入管20及び流出管21を突出させる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

バーナから噴出される燃焼排気の下流側に配設される熱交換器であって、

被加熱流体が流れる内部空間と、前記内部空間に対し非連通状態に貫通し前記燃焼排気
が流れる複数の排気孔と、前記内部空間に被加熱流体を流入させる少なくとも 1 つの流入
口と、前記内部空間から被加熱流体を流出させる少なくとも 1 つの流出口とを有する熱交
換ユニットを、燃焼排気の流れの方向に複数積層させたプレート積層体からなり、

隣接する熱交換ユニット各々の内部空間は、一方の熱交換ユニットの流出口と、他方の
熱交換ユニットの流入口とを介して相互に連通しており、

前記プレート積層体のうち、前記燃焼排気の最下流側に位置する熱交換ユニットには、
被加熱流体を流入させる流入管と、被加熱流体を流出させる流出管とが、それぞれ、燃焼
排気の下流側へ突出するように設けられる構成とした熱交換器。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載の熱交換器において、

前記プレート積層体のうち、少なくとも前記燃焼排気の最下流側に位置する熱交換ユニ
ットの内部空間に対し非連通状態に貫通する流出流路が、前記流出管に連通するように設
けられ、

前記プレート積層体のうち、少なくとも前記燃焼排気の最上流側に位置する熱交換ユニ
ットは、バーナ側熱交換部を構成し、

前記バーナ側熱交換部を構成する熱交換ユニットの少なくとも 1 つの流出口は、前記流
出流路に連通する熱交換器。

20

【請求項 3】

請求項 2 に記載の熱交換器において、

前記バーナ側熱交換部は、前記燃焼排気の最上流側に位置する熱交換ユニットと、少な
くとも前記燃焼排気の最上流側に位置する熱交換ユニットから 2 番目に位置する熱交換ユ
ニットとを含む構成とし、

前記流出流路は、前記バーナ側熱交換部よりも前記燃焼排気の下流側に位置する熱交換
ユニットの内部空間に対し非連通状態に貫通し、前記流出管と連通する熱交換器。

【請求項 4】

請求項 2 または 3 に記載の熱交換器において、

前記各熱交換ユニットは、2 枚の熱交換プレートが前記内部空間を有するように重ね合
わされており、

前記流出流路は、2 枚の熱交換プレートに設けられたバーリング孔の接合体からなる熱
交換器。

30

【請求項 5】

請求項 4 に記載の熱交換器において、

前記 2 枚の熱交換プレートは、それぞれ、略小判形状、略楕円形状、または略円形状を
有する熱交換器。

【請求項 6】

請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の熱交換器において、

前記バーナは、下向きの燃焼面を有し、

前記プレート積層体は、前記バーナの下方に配設されており、

前記流入管及び流出管は、それぞれ、前記燃焼排気の最下流側に位置する最下層の熱交
換ユニットから下方へ突出するように設けられる熱交換器。

40

【請求項 7】

請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載の熱交換器を備えた熱源機において、

前記バーナと前記熱交換器との間に燃焼室が設けられ、

前記燃焼室の周壁の外面に沿って巻回管が巻回され、

前記巻回管の上流端及び下流端は、それぞれ、前記流入管及び前記流出管と連通されて
いる熱源機。

50

【請求項 8】

請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載の熱交換器を備えた熱源機において、
前記バーナと前記熱交換器との間に燃焼室が設けられ、
前記燃焼室の周壁の内面に沿って巻回管が巻回され、
前記巻回管の上流端及び下流端は、それぞれ、前記燃焼排気の最上流側に位置する熱交換ユニットの内部空間に連通されている熱源機。

【請求項 9】

請求項 6 に記載の熱交換器を備えた熱源機において、
前記熱交換器の下方に設けられたドレン受けを有し、
前記流入管及び前記流出管は、前記ドレン受けの底面を貫通して下方に延在し、
前記ドレン受けは、前記熱交換器から滴下するドレンを排出するドレン排出口を有し、
前記ドレン受けの底面は、前記流入管及び前記流出管の貫通箇所から前記ドレン排出口に向かって下方に傾斜する傾斜面を有する熱源機。

10

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、バーナからの燃焼排気の下流側に、複数の熱交換ユニットを積層させたプレート積層体が配設されている熱交換器及びそれを備えた熱源機に関する。

【背景技術】**【0002】**

20

従来、上熱交換プレートと下熱交換プレートとが接合された熱交換ユニットを複数積層させることによって形成されたプレート積層体を備えた熱交換器が提案されている（特許文献 1）。各熱交換ユニットは、上熱交換プレートと下熱交換プレートとの間に被加熱流体が流れる内部空間と、内部空間を貫通し、バーナから噴出される燃焼排気が上下方向に通過する排気孔とを有している。

【0003】

また、各熱交換プレートには左右方向の両端における前後方向の略中央部に貫通孔が設けられ、上下に隣接する各熱交換ユニットの貫通孔が相互に接続されている。また、熱交換器に被加熱流体を流入させる流入管と、熱交換器から被加熱流体を流出させる流出管とは、最上層の熱交換ユニットの左右方向の両端における前後方向の略中央部の貫通孔に上

30

【先行技術文献】**【特許文献】****【0004】**

【特許文献 1】韓国登録特許第 10 - 1389465 号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

特許文献 1 の熱交換器では、バーナと熱交換器との間に所定の高さの燃焼室が設けられているため、最上層の熱交換ユニットに接続された前記流入管及び流出管は燃焼室内に突出しており、バーナの火炎が低温の流入管及び流出管に接触する。その結果、熱交換器よりも上方に位置する流入管及び流出管に起因して、一酸化炭素が発生し、燃焼性能が悪化するという問題がある。特に、流入管内には加熱される前の冷たい被加熱流体が流れるため、一酸化炭素が発生し易い。また、燃焼排気が流入管及び流出管に接触すると、熱交換器に供給される燃焼排気の温度が低下するため、熱効率も低下し易い。

40

【0006】

燃焼性能を向上させるために、燃焼室の高さを大きくすると、バーナと熱交換器とが離れて、熱交換器に供給される燃焼排気の温度が低下する。その結果、さらに熱効率が低下するという問題や、熱源機を設置するために上下方向に大きな設置スペースを必要とするという問題がある。

50

【 0 0 0 7 】

本発明は、上記課題を解決するためになされたものであり、本発明の目的は、燃焼性能の改善、及び熱効率の向上を実現させた熱交換器、並びにそれを備えた熱源機を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 8 】

本発明は、

バーナから噴出される燃焼排気の下流側に配設される熱交換器であって、

被加熱流体が流れる内部空間と、前記内部空間に対し非連通状態に貫通し前記燃焼排気が流れる複数の排気孔と、前記内部空間に被加熱流体を流入させる少なくとも1つの流入口と、前記内部空間から被加熱流体を流出させる少なくとも1つの流出口とを有する熱交換ユニットを、燃焼排気の流れの方向に複数積層させたプレート積層体からなり、

隣接する熱交換ユニット各々の内部空間は、一方の熱交換ユニットの流出口と、他方の熱交換ユニットの流入口とを介して相互に連通しており、

前記プレート積層体のうち、前記燃焼排気の最下流側に位置する熱交換ユニットには、被加熱流体を流入させる流入管と、被加熱流体を流出させる流出管とが、それぞれ、燃焼排気の下流側へ突出するように設けられる構成とした熱交換器である。

【 0 0 0 9 】

上記熱交換器によれば、各熱交換ユニットには、燃焼排気が流れる複数の排気孔がその内部空間を非連通状態に貫通しており、この熱交換ユニットが燃焼排気の流れの方向に複数積層されてプレート積層体を構成している。これにより、バーナから噴出された燃焼排気は、プレート積層体を、燃焼排気の上流側に位置する熱交換ユニットから、燃焼排気の下流側に位置する熱交換ユニットに向かって流れる。

【 0 0 1 0 】

また、流入管は燃焼排気の下流側に位置する熱交換ユニットに設けられているから、被加熱流体は流入管から燃焼排気の下流側に位置する熱交換ユニットの流入口を介してその内部空間へ流入する。さらに、隣接する熱交換ユニット各々の内部空間は、一方の熱交換ユニットの流出口と、他方の熱交換ユニットの流入口とを介して相互に連通しているから、被加熱流体は各熱交換ユニットの流入口及び流出口を介して、プレート積層体内を燃焼排気の上流側に向かって流れ、燃焼排気の上流側に位置する熱交換ユニットの内部空間に到達する。そして、流出管は燃焼排気の下流側に位置する熱交換ユニットに設けられているから、被加熱流体はプレート積層体内を燃焼排気の上流側から下流側に向かって流れ、流出管から流出される。

【 0 0 1 1 】

上記熱交換器によれば、流入管及び流出管はいずれも、バーナとは反対側、すなわち、燃焼排気の下流側に位置する熱交換ユニットからさらに下流側に延設させており、バーナとプレート積層体との間に流入管及び流出管が突出することはない。よって、バーナの火炎や、熱交換ユニットに供給される前の高温の燃焼排気が、流入管及び流出管へ接触するのを防止することが出来る。これにより、燃焼性能の悪化を防止出来る。また、被加熱流体が燃焼排気の上流側に位置する熱交換ユニットの内部空間を流れるから、高い熱効率で被加熱流体を加熱することが出来る。

【 0 0 1 2 】

好ましくは、上記熱交換器において、

前記プレート積層体のうち、少なくとも前記燃焼排気の下流側に位置する熱交換ユニットの内部空間に対し非連通状態に貫通する流出流路が、前記流出管に連通するように設けられ、

前記プレート積層体のうち、少なくとも前記燃焼排気の上流側に位置する熱交換ユニットは、バーナ側熱交換部を構成し、

前記バーナ側熱交換部を構成する熱交換ユニットの少なくとも1つの流出口は、前記流出流路に連通する。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 3 】

上記熱交換器によれば、燃焼排気の最上流側に位置する熱交換ユニットに到達する被加熱流体を流出流路を介して流出管から流出させることが出来る。そして、上記流出流路は少なくとも燃焼排気の最下流側に位置する熱交換ユニットの内部空間に対して連通していないから、流出流路を流れる加熱された被加熱流体に、燃焼排気の最下流側に位置する熱交換ユニットの内部空間を流れる被加熱流体（すなわち、十分に加熱されていない被加熱流体）を混合させることなく、流出管から流出させることが出来る。これにより、高い熱効率で被加熱流体を加熱することが出来る。

【 0 0 1 4 】

好ましくは、上記熱交換器において、

10

前記バーナ側熱交換部は、前記燃焼排気の最上流側に位置する熱交換ユニットと、少なくとも前記燃焼排気の最上流側に位置する熱交換ユニットから2番目に位置する熱交換ユニットとを含む構成とし、

前記流出流路は、前記バーナ側熱交換部よりも前記燃焼排気の下流側に位置する熱交換ユニットの内部空間に対し非連通状態に貫通し、前記流出管と連通する。

【 0 0 1 5 】

上記熱交換器によれば、燃焼排気の上流側に位置するバーナ側熱交換部を構成する熱交換ユニットに到達する被加熱流体は、流出流路を介して流出管から流出する。従って、被加熱流体の少なくとも一部は必ず燃焼排気の上流側に位置するバーナ側熱交換部を構成する熱交換ユニットの内部空間を流れるから、流入管からプレート積層体に流入した被加熱流体が十分に加熱されないで流出管から流出することを防止できる。これにより、高い熱効率で被加熱流体を加熱することが出来る。

20

【 0 0 1 6 】

好ましくは、上記熱交換器において、

前記各熱交換ユニットは、2枚の熱交換プレートが前記内部空間を有するように重ね合わされており、

前記流出流路は、2枚の熱交換プレートに設けられたバーリング孔の接合体からなる。

【 0 0 1 7 】

上記熱交換器によれば、別部品を使用することなく、2枚の熱交換プレートを接合することによって流出流路を形成することが出来る。これにより、製造コストを低減することが出来る。また、プレート積層体全体の高さを低減することが出来る。

30

【 0 0 1 8 】

好ましくは、上記熱交換器において、

前記2枚の熱交換プレートは、それぞれ、略小判形状、略楕円形状、または略円形状を有する。

【 0 0 1 9 】

上記熱交換器によれば、角に丸みを帯びた金属板が使用されるから、矩形状の金属板が使用される場合に比べて接合時に角に隙間ができにくく、接合不良が生じ難い。また、熱交換器の上方の燃焼室も略小判形状、略楕円形状、または略円形状に形成出来るから、これらの筐体を接合箇所のない少数の金属板により形成することが出来る。これにより、より製造工程を簡素化することができ、製造コストを低減することが出来る。また、設置スペースを小さくすることが出来る。

40

【 0 0 2 0 】

好ましくは、上記熱交換器において、

前記バーナは、下向きの燃焼面を有し、

前記プレート積層体は、前記バーナの下方に配設されており、

前記流入管及び流出管は、それぞれ、前記燃焼排気の最下流側に位置する最下層の熱交換ユニットから下方へ突出するように設けられる。

【 0 0 2 1 】

特許文献1の熱交換器では、熱交換器から上方に向かって突出させた流入管及び流出管

50

は、燃焼室内から燃焼室外に導出させるために、流入管及び流出管それぞれを外方に向かって略直角に折り曲げる必要がある。また、燃焼室外に導出される配管は、各配管と給水端末または供給端末とを接続させるために、下方に折り曲げたり、さらに水平方向に折り曲げたりする必要がある。その結果、配管構造が複雑になり、流路抵抗が大きくなるという問題や、水抜き性能が悪化するという問題がある。また、複雑な製造工程や複数の継ぎ手が必要になって、製造コストが増加するという問題や、熱源機を設置するための設置スペースが大きくなるという問題がある。

【 0 0 2 2 】

一方、一般に、ガス管や水道管等の配管は下方から接続されるから、プレート積層体の下方には一定の大きさのスペースが形成される。従って、流入管及び流出管を、燃焼排気の最下流側に位置する最下層の熱交換ユニットから下方に延設させることにより、曲げの少ない配管を使用することが出来ると共に、これらの配管と他の機器との干渉を回避することが出来る。

【 0 0 2 3 】

上記熱交換器を備えた熱源機において、

前記バーナと前記熱交換器との間に燃焼室が設けられ、

前記燃焼室の周壁の外面に沿って巻回管が巻回され、

前記巻回管の上流端及び下流端は、それぞれ、前記流入管及び前記流出管と連通される

。

【 0 0 2 4 】

燃焼室の周壁の過熱を防止する巻回管は燃焼室の周壁の外面に沿って巻回されているから、バーナの火炎やバーナからの燃焼排気が巻回管と接触するのを防止することが出来る。また、燃焼室の熱を利用して、効率的に巻回管を流れる被加熱流体を加熱することが出来る。これにより、より燃焼性能及び熱効率を向上させることが出来る。

【 0 0 2 5 】

また、上記熱交換器を備えた熱源機において、

前記バーナと前記熱交換器との間に燃焼室が設けられ、

前記燃焼室の周壁の内面に沿って巻回管が巻回され、

前記巻回管の上流端及び下流端は、それぞれ、前記燃焼排気の最上流側に位置する熱交換ユニットの内部空間に連通される。

【 0 0 2 6 】

燃焼室の周壁の過熱を防止する巻回管は燃焼排気の最上流側に位置する熱交換ユニットに連通されているから、熱交換器で燃焼排気の最上流側に位置する熱交換ユニットまで加熱された後の被加熱流体が巻回管を流れる。従って、燃焼室内に巻回管が配設されていても、バーナの火炎及び燃焼排気の温度の低下も少ない。また、燃焼室の熱を利用して、効率的に被加熱流体を加熱することが出来る。これにより、より燃焼性能及び熱効率を向上させることが出来る。

【 0 0 2 7 】

好ましくは、上記熱源機は、

前記熱交換器の下方に設けられたドレン受けを有し、

前記流入管及び前記流出管は、前記ドレン受けの底面を貫通して下方に延在し、

前記ドレン受けは、前記熱交換器から滴下するドレンを排出するドレン排出口を有し、

前記ドレン受けの底面は、前記流入管及び前記流出管の貫通箇所から前記ドレン排出口に向かって下方に傾斜する傾斜面を有する。

【 0 0 2 8 】

燃焼排気が熱交換器内を通過するとき、燃焼排気内の水分が凝縮してドレンが発生する。流入管及び流出管は熱交換器から下方に延びているから、熱交換器内で発生したドレンは流入管及び流出管に沿って流れやすい。また、燃焼排気が流入管及び流出管と接触することによっても、ドレンが生成する。そのため、熱交換器の下方にドレン受けが設けられている場合、ドレンは流入管及び流出管がドレン受けを貫通する貫通箇所に集中しやすい

10

20

30

40

50

。その結果、ドレンが貫通箇所溜まっていると、貫通箇所に腐食が生じる可能性がある。しかしながら、上記熱交換器によれば、ドレン受けは、流入管及び流出管の貫通箇所からドレン排出口に向かって下方に傾斜する傾斜面を有するから、貫通箇所から円滑にドレンを外部に排出させることが出来る。

【発明の効果】

【0029】

以上のように、本発明の熱交換器によれば、バーナの火炎や燃焼排気が流入管及び流出管に接触するのを防止することが出来るから、燃焼性能を改善することが出来ると共に、熱効率を向上させることが出来る。

【0030】

また、流入管及び流出管として、曲げ構造の少ない配管を使用することが出来るから、製造工程を簡素化でき、製造コストを低減出来る上に水抜き性能も向上させることが出来る。さらに、熱交換器の側方に流入管及び流出管が張り出さないから、その分、熱交換器を設置するためのスペースを小さく出来る。よって、コンパクトな熱源機を提供することが出来る。

【図面の簡単な説明】

【0031】

【図1】本発明の実施の形態に係る熱源機の一部切欠斜視図である。

【図2】本発明の実施の形態に係る熱源機を構成する熱交換器の要部分解斜視図である。

【図3】本発明の実施の形態に係る熱源機を構成する熱交換器の熱交換ユニットの分解斜視図である。

【図4】本発明の実施の形態に係る熱源機を構成する熱交換器の流入管の軸線に沿った断面斜視図である。

【図5】本発明の実施の形態に係る熱源機を構成する熱交換器と燃焼室とを示す流出管に軸線に沿った断面斜視図である。

【図6】本発明の実施の形態に係る熱源機を構成する燃焼室に設けた巻回管の構造の一例を示す要部斜視図である。

【図7】本発明の実施の形態に係る熱源機を構成する燃焼室に設けた巻回管の構造の他の例を示す要部斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0032】

以下、本発明の実施の形態に係る熱交換器及びそれを備えた熱源機について、添付図面を参照しながら具体的に説明する。

本実施の形態の熱源機は、図1に示すように、流入管(20)から熱交換器(1)内に流入する水(被加熱流体)を、バーナ(31)で生成される燃焼排気により加熱し、流出管(21)を通じてカランやシャワーなどの温水利用先(図示せず)に供給する給湯器である。図示しないが、給湯器は、ケーシング内に組み込まれる。なお、被加熱流体として、他の熱媒体(例えば、不凍液)が用いられてもよい。

【0033】

この給湯器では、上方から順に、バーナ(31)の外郭を構成するバーナボディ(3)、燃焼室(2)、熱交換器(1)、及びドレン受け(40)が配設される。また、バーナボディ(3)の一方側方(図1では右側)には、バーナボディ(3)内に燃料ガスと空気との混合ガスを送り込む燃焼ファンを備えるファンケース(4)が配設され、バーナボディ(3)の他方側方(図1では左側)には、ドレン受け(40)と連通する排気ダクト(41)が配設される。排気ダクト(41)は、ドレン受け(40)に排出される燃焼排気を給湯器の外部に排出する。

【0034】

なお、本明細書では、ファンケース(4)及び排気ダクト(41)がバーナボディ(3)の両側方にそれぞれ配置された状態で給湯器を見たとき、奥行方向が前後方向に対応し、幅方向が左右方向に対応し、高さ方向が上下方向に対応する。

【0035】

10

20

30

40

50

バーナボディ(3)は、平面視略小判形状を有するように、例えば、ステンレス系金属で形成される。図示しないが、バーナボディ(3)は、下方に開放している。

【0036】

ファンケース(4)と連通するガス導入部は、バーナボディ(3)の中央部から上方に突出している。バーナボディ(3)は、下向きの燃焼面(30)を有する平面状のバーナ(31)を備える。燃焼ファンを作動させることにより、混合ガスがバーナボディ(3)内に供給される。

【0037】

バーナ(31)は、全一次空気燃焼式のバーナ(31)であり、例えば、下向きに開口する多数の炎孔(図示せず)を有するセラミックス製の燃焼プレート、または金属繊維をネット状に編み込んだ燃焼マットからなる。バーナボディ(3)内に供給された混合ガスが、燃焼ファンの給気圧によって、下向きの燃焼面(30)から下方へ向けて噴出される。この混合ガスを着火させることにより、バーナ(31)の燃焼面(30)に火炎が形成され、燃焼排気が生成される。従って、バーナ(31)から噴出される燃焼排気は、燃焼室(2)を介して熱交換器(1)に送り込まれる。次いで、熱交換器(1)を通過した燃焼排気は、ドレン受け(40)及び排気ダクト(41)を通して給湯器の外部に排出される。

【0038】

すなわち、この熱交換器(1)では、バーナ(31)が設けられている上方側が燃焼排気の上流側に対応し、バーナ(31)が設けられている側と反対側の下方側が燃焼排気の下流側に対応する。

【0039】

燃焼室(2)は、平面視略小判形状を有する。燃焼室(2)は、例えば、ステンレス系金属で形成される。燃焼室(2)は、上下に開放するように、一枚の略長形状の金属板を湾曲させて両端部を接合することにより形成される。燃焼室(2)の上端には、図5に示すように、外方に折り曲げられたフランジ(26a)が形成され、燃焼室(2)の下端には内方に折り曲げられたフランジ(26b)が形成されている。これらのフランジ(26a)(26b)は、それぞれ、バーナボディ(3)の下面周縁及び熱交換器(1)の上面周縁と接合される。

【0040】

熱交換器(1)は、平面視略小判形状を有する。熱交換器(1)は、図4及び図5に示すように、複数(ここでは、8層)の熱交換ユニット(10)と、最下層の熱交換ユニット(10)の下方に接続された偏向プレート(5)とが積層されたプレート積層体(100)を有する。なお、熱交換器(1)は、その周囲を覆う筐体を有してもよい。

【0041】

各熱交換ユニット(10)は、排気孔の位置などの一部の構成が相違する以外は、共通の構成を有する一組の上熱交換プレート(11)と下熱交換プレート(12)とを上下方向に重ね合わせて、後述する所定箇所を口ウ材等で接合することにより形成される。このため、共通の構成について先に説明し、異なる構成は後述する。

【0042】

上下熱交換プレート(11)(12)は、図3に示すように、平面視略小判形状を有し、例えば、ステンレス製の金属板から形成される。上下熱交換プレート(11)(12)は、それぞれ、コーナ部を除くプレートの略全面に多数の略長孔形状の上下排気孔(11a)(12a)を有する。上下排気孔(11a)(12a)は、前後方向に長辺が延在するように形成される。

【0043】

また、後述するように、最上層の熱交換ユニット(10)の上熱交換プレート(11)を除いた上下熱交換プレート(11)(12)は、少なくとも1つのコーナ部に略円形状の上下貫通孔を有する。これら上下排気孔(11a)(12a)及び一部の上下貫通孔は、周縁から上方または下方に突出する接合部が形成されるように、バーリング加工によって形成される。

【0044】

図2に示すように、各熱交換ユニット(10)の上下熱交換プレート(11)(12)の上下排気孔(11a)(12a)は、互いに対向する位置に設けられている。また、上熱交換プレート(11)の上排気孔(11a)は、周縁から下方に向かって突出する上排気孔接合部を有し、下熱交換プレ

10

20

30

40

50

ート(12)の下排気孔(12a)は、周縁から上方に向かって突出する下排気孔接合部を有する。また、上下熱交換プレート(11)(12)の周縁には、それぞれ、上方に向かって突出する上下周縁接合部(W1)(W2)が形成される。上下熱交換プレート(11)(12)は、上下排気孔接合部、及び下周縁接合部(W2)と上熱交換プレート(11)の底面周縁とを接合させたときに、上下熱交換プレート(11)(12)が所定の間隙を存して離間するように設定されている。

【0045】

また、図4及び図5に示すように、上熱交換プレート(11)の上周縁接合部(W1)は、上周縁接合部(W1)と上方に隣接する熱交換ユニット(10)の下熱交換プレート(12)の底面周縁とを接合させたときに、下方の熱交換ユニット(10)の上熱交換プレート(11)と、上方の熱交換ユニット(10)の下熱交換プレート(12)とが所定の間隙を存して離間する高さに設定されている。従って、上下熱交換プレート(11)(12)の上下排気孔(11a)(12a)の上下排気孔接合部を接合させるとともに、下熱交換プレート(12)の下周縁接合部(W2)と上熱交換プレート(11)の底面周縁とを接合させることにより、所定高さの内部空間(14)と、内部空間(14)を非連通状態で貫通する排気孔(13)とが形成される。さらに、複数の熱交換ユニット(10)を接合させることにより、上下に隣接する熱交換ユニット(10)の間には、排気孔(13)を通過した燃焼排気が流れる排気空間(15)が形成される。

【0046】

上下に隣接する熱交換ユニット(10)の排気孔(13)は、左右方向で半ピッチずれている。従って、上方から流れてきた燃焼排気は、1つの熱交換ユニット(10)の排気孔(13)を通過した後、その熱交換ユニット(10)と下方に隣接する熱交換ユニット(10)との間の排気空間(15)に流れ出る。そして、排気空間(15)に流れ出た燃焼排気は、下方に隣接する熱交換ユニット(10)の上熱交換プレート(11)に衝突し、前記下方に隣接する熱交換ユニット(10)の排気孔(13)からさらに下方に流れる。すなわち、燃焼排気がプレート積層体(100)内を上方から下方に向かって流れるとき、ジグザグ状の排気通路が形成される。これにより、熱交換器(1)内における燃焼排気と上下熱交換プレート(11)(12)との接触時間が増加する。

【0047】

次に、各層における熱交換ユニット(10)について、図3に基づいて説明する。

なお、図3及び図5における熱交換ユニット(10)の右横の[]内の数字は、最下層の熱交換ユニット(10)を1層目とした、下からの層数を示している。

【0048】

1層目(最下層)の熱交換ユニット(10)を形成する下熱交換プレート(12)は、図3にて右側前後両方の各コーナ部に、下貫通孔(121)(122)を有する。また、1層目の熱交換ユニット(10)の上熱交換プレート(11)は、4つのコーナ部に上貫通孔(111)~(114)を有する。なお、1層目を含め各熱交換ユニット(10)の上下熱交換プレート(11)(12)における同じコーナ部に位置する上下貫通孔は、上下熱交換プレート(11)(12)を重ね合わせたとき、同軸線上に位置するように開口されている。

【0049】

また、2つの下貫通孔(121)(122)は、周縁から下方に突出する下接合部を有し、上熱交換プレート(11)の右側後方のコーナ部の上貫通孔(112)は、周縁から下方に突出する上接合部を有する。この上接合部は、1層目の上下熱交換プレート(11)(12)を接合させたときに、下熱交換プレート(12)の上面に当接する高さに設定されている。

【0050】

従って、既述したように、1層目の熱交換ユニット(10)を形成している上下熱交換プレート(11)(12)の上下排気孔(11a)(12a)の上下排気孔接合部を接合させるとともに、下熱交換プレート(12)の下周縁接合部(W2)と上熱交換プレート(11)の底面周縁とを接合させ、さらに上熱交換プレート(11)の右側後方のコーナ部の上貫通孔(112)の上接合部と下熱交換プレート(12)の上面とを接合させると、1層目の熱交換ユニット(10)の内部空間(14)は、下熱交換プレート(12)の右側前方のコーナ部の下貫通孔(121)と連通し、上熱交換プレート(11)の右側後方のコーナ部の上貫通孔(112)以外の3つの上貫通孔(111)(113)(114)と連通する。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 1 】

また、上熱交換プレート(11)の右側後方のコーナ部の上貫通孔(112)の上接合部と下熱交換プレート(12)の上面とを接合させることによって形成される通路は、内部空間(14)と非連通状態で画成された流路となる。従って、後述する偏向プレート(5)を介して下熱交換プレート(12)の右側前方のコーナ部の下貫通孔(121)の下接合部に流入管(20)を接続させると、流入管(20)から1層目の熱交換ユニット(10)の内部空間(14)に水が流入する。そして水は、上熱交換プレート(11)の右側後方のコーナ部の上貫通孔(112)以外の上貫通孔(111)(113)(114)を介して内部空間(14)から上方に流出する。

【 0 0 5 2 】

すなわち、この1層目の熱交換ユニット(10)では、下熱交換プレート(12)の右側前方のコーナ部の1つの下貫通孔(121)が内部空間(14)に水が流入する流入口(23)となり、上熱交換プレート(11)の右側前方及び左側前後両方のコーナ部の3つの上貫通孔(111)(113)(114)が内部空間(14)から水が流出する流出口(24)となる。

【 0 0 5 3 】

そして、1層目の熱交換ユニット(10)では、3つの流出口(24)のうち左側前後両方のコーナ部の2つの流出口(24)（すなわち、上熱交換プレート(11)の左側前後両方のコーナ部の上貫通孔(113)(114)）は、右側前方のコーナ部の流入口(23)（すなわち、下熱交換プレート(12)の右側前方のコーナ部の下貫通孔(121)）と左右方向に離れて位置する。また、この流入口(23)と左右方向で離れて位置する2つの流出口(24)のうち、左側後方のコーナ部の上貫通孔(114)からなる流出口(24)は、流入口(23)と熱交換ユニット(10)の中心に対して略対角線上に位置する。従って、右側前方のコーナ部の下貫通孔(121)からなる流入口(23)から内部空間(14)に流入した水は、流入口(23)と同じ前方に位置する左側前方のコーナ部の上貫通孔(113)からなる流出口(24)と、略対角線上に位置する左側後方のコーナ部の上貫通孔(114)からなる流出口(24)と、後述する右側前方のコーナ部の流出口(24)とに向かって流れる。

【 0 0 5 4 】

このように、水は、1層目の熱交換ユニット(10)では、1つの流入口(23)から、前後方向に離間して位置する2つの流出口(24)に向かって広がりながら内部空間(14)を左右方向に流れるから、内部空間(14)を左右方向に流れる水の部分的な短絡が抑えられ、均一な水流分布が得られる。

【 0 0 5 5 】

また、略長孔形状の排気孔(13)は、長辺が前後方向に延在するように設けられているから、排気孔(13)の長辺が延在する方向は内部空間(14)を流れる水の流路方向と略直交する。これにより、流入口(23)から流入した水は、排気孔(13)の長辺に衝突することによって湾曲されながら前後に離れた2つの流出口(24)に流れていく。従って、内部空間(14)を流れる水は内部空間(14)内の全体に一層広がる。その結果、内部空間(14)の前後方向両端部にも、水が流れ易くなる。これにより、効率的に水を加熱することが出来る。また、湾曲した流れが形成されるため流路が長くなり、その分、吸熱時間が増えるから、熱効率が向上する。

【 0 0 5 6 】

2層目から5層目の熱交換ユニット(10)において、各熱交換ユニット(10)の上下熱交換プレート(11)(12)は、既述した上下排気孔(11a)(12a)の位置が、上下に隣接する熱交換ユニット(10)のそれらと左右方向で半ピッチずれている以外は、同一の構成を有する。

【 0 0 5 7 】

また、これらの上下熱交換プレート(11)(12)は、それぞれ、1層目の上熱交換プレート(11)の4つのコーナ部の上貫通孔(111)～(114)と略同一位置に、4つの上貫通孔(111)～(114)及び4つの下貫通孔(121)～(124)を有する。また、これらの下熱交換プレート(12)の4つのコーナ部の下貫通孔(121)～(124)は、周縁から下方に突出する下接合部を有する。また、これらの上熱交換プレート(11)の右側後方のコーナ部の上貫通孔(112)は、1層目の上熱交換プレート(11)と同様に、周縁から下方に突出する上接合部を有する。これら上

下接合部及び上下周縁接合部(W1)(W2)の高さは、1層目の熱交換ユニット(10)のそれらと同様である。

【0058】

従って、2層目から5層目の各熱交換ユニット(10)では、上下熱交換プレート(11)(12)の上下排気孔(11a)(12a)の上下排気孔接合部を接合させるとともに、下熱交換プレート(12)の下周縁接合部(W2)と上熱交換プレート(11)の底面周縁とを接合させ、さらに上熱交換プレート(11)の右側後方のコーナ部の上貫通孔(112)の上接合部と下熱交換プレート(12)の上面とを接合させると、上下熱交換プレート(11)(12)の間に形成される内部空間(14)は、下熱交換プレート(12)の右側前方及び左側前後両方のコーナ部の3つの下貫通孔(121)(123)(124)に連通すると共に、上熱交換プレート(11)の右側前方及び左側前後両方のコーナ部の3つの上貫通孔(111)(113)(114)に連通する。

10

【0059】

また、2層目から5層目の各熱交換ユニット(10)の下熱交換プレート(12)の4つの下貫通孔(121)~(124)の周縁から下方に突出する下接合部は、上下方向に複数の熱交換ユニット(10)を積層させたとき、下接合部が下方に隣接する熱交換ユニット(10)の上熱交換プレート(11)の上面に当接する高さに設定されている。

【0060】

従って、1つの熱交換ユニット(10)の下熱交換プレート(12)の右側前方及び左側前後両方のコーナ部の3つの下貫通孔(121)(123)(124)の下接合部と下方に隣接する熱交換ユニット(10)の上熱交換プレート(11)の上面とを接合させると共に、下熱交換プレート(12)の底面周縁と下方に隣接する熱交換ユニット(10)の上熱交換プレート(11)の上周縁接合部(W1)とを接合させると、上下に隣接する熱交換ユニット(10)の間には、図4に示すように、既述した排気空間(15)と、排気空間(15)と非連通状態で画成される連通路(22)が形成される。

20

【0061】

すなわち、2層目から5層目の各熱交換ユニット(10)では、下熱交換プレート(12)の右側前方及び左側前後両方のコーナ部の3つの下貫通孔(121)(123)(124)が内部空間(14)に水を流入させる流入口(23)となり、これらに対向する上熱交換プレート(11)の3つの上貫通孔(111)(113)(114)が内部空間(14)から水が流出する流出口(24)となる。

【0062】

また、これら3つの流入口(23)(すなわち、下熱交換プレート(12)の右側前方及び左側前後両方のコーナ部の下貫通孔(121)(123)(124))の下接合部と、下方に隣接する熱交換ユニット(10)の上熱交換プレート(11)の上面とを接合させることによって形成される通路は、上下に隣接する熱交換ユニット(10)の内部空間(14)相互を連通させる連通路(22)となる。

30

【0063】

また、図5に示すように、下熱交換プレート(12)の右側後方のコーナ部の下貫通孔(122)の下接合部と、下方に隣接する熱交換ユニット(10)の上熱交換プレート(11)の右側後方のコーナ部の上貫通孔(112)の周縁とを接合させることによって、上下に隣接する熱交換ユニット(10)の間の排気空間(15)と非連通状態で画成される流路(35)が形成される。

40

【0064】

また、上熱交換プレート(11)の右側後方のコーナ部の上貫通孔(112)の上接合部と下熱交換プレート(12)の右側後方のコーナ部の下貫通孔(122)の周縁とを接合させることによって、内部空間(14)と非連通状態で画成される流路(34)が形成される。

【0065】

なお、これらの各熱交換ユニット(10)でも、1層目の熱交換ユニット(10)と同様に、右側前方のコーナ部の流入口(23)から内部空間(14)に流入した水の一部は、流入口(23)と同じ前方に位置する流出口(24)と、略対角線上に位置する後方の流出口(24)とに向かって排気孔(13)に衝突しながら左右方向に流れていく。

【0066】

50

図3の上から三番目に位置している6層目の熱交換ユニット(10)において、上下熱交換プレート(11)(12)は、上熱交換プレート(11)の右側前方の貫通孔が形成されていない以外は、2層目のそれらと同一の構成を有する。従って、6層目の熱交換ユニット(10)では、上下熱交換プレート(11)(12)の上下排気孔(11a)(12a)の上下排気孔接合部を接合させるとともに、下熱交換プレート(12)の下周縁接合部(W2)と上熱交換プレート(11)の底面周縁とを接合させ、さらに、上熱交換プレート(11)の右側後方のコーナ部の上貫通孔(112)の上接合部と下熱交換プレート(12)の下貫通孔(122)の周縁とを接合させると、上下熱交換プレート(11)(12)の間に形成される内部空間(14)は、下熱交換プレート(12)の右側前方及び左側前後両方のコーナ部の3つの下貫通孔(121)(123)(124)と連通すると共に、上熱交換プレート(11)の左側前後両方のコーナ部の2つの上貫通孔(113)(114)と連通する。また、上熱交換プレート(11)の右側後方のコーナ部の上貫通孔(112)の上接合部と下熱交換プレート(12)の上面とを接合させることによって形成される通路は、内部空間(14)と非連通状態で画成される流路(34)となる。

10

20

30

40

50

【0067】

また、上記と同様に、5層目と6層目の熱交換ユニット(10)を接合させると、既述した排気空間(15)と、排気空間(15)と非連通状態で画成される通路が形成される。すなわち、6層目の熱交換ユニット(10)では、下熱交換プレート(12)の右側前方及び左側前後両方のコーナ部の3つの下貫通孔(121)(123)(124)が内部空間(14)に水が流入する流入口(23)となり、上熱交換プレート(11)の左側前後両方のコーナ部の2つの上貫通孔(113)(114)が内部空間(14)から水が流出する流出口(24)となる。また、これら3つの流入口(23)(すなわち、下熱交換プレート(12)の右側前方及び左側前後両方のコーナ部の下貫通孔(121)(123)(124))の下接合部と、下方に隣接する熱交換ユニット(10)の上熱交換プレート(11)の上面とを接合させることによって形成される通路は、上下に隣接する熱交換ユニット(10)の内部空間(14)相互を連通させる連通路(22)となる。

【0068】

また、下熱交換プレート(12)の右側後方のコーナ部の下貫通孔(122)の下接合部と、下方に隣接する熱交換ユニット(10)の上熱交換プレート(11)の右側後方のコーナ部の上貫通孔(112)の周縁とを接合させることによって、上下に隣接する熱交換ユニット(10)の間の排気空間(15)と非連通状態で画成される流路(35)が形成される。

【0069】

1層目～6層目の熱交換ユニット(10)では、これらの熱交換ユニット(10)が重ね合わされたとき、右側前方のコーナ部の流入口(23)及び流出口(24)は同軸線上に位置する。そのため、1層目の熱交換ユニット(10)の内部空間(14)に流入した水の一部は、直線的に上方の流出口(24)に向かって流れ、流出口(24)から連通路(22)を介して2～6層目の各熱交換ユニット(10)の内部空間(14)に流入する。従って、1層目～6層目の熱交換ユニット(10)に流入した水は、各熱交換ユニット(10)内を左右方向で同一の方向(図面中、右側から左側)に流れる。

【0070】

7層目の熱交換ユニット(10)において、上下熱交換プレート(11)(12)は、下熱交換プレート(12)の右側前方のコーナ部に下貫通孔が形成されていないこと、上熱交換プレート(11)の右側前方のコーナ部に上貫通孔が形成されていないこと、及び上熱交換プレート(11)の右側後方の上貫通孔(112)に上接合部が形成されていないこと以外は、5層目のそれらと同一の構成を有する。従って、7層目の熱交換ユニット(10)では、上下熱交換プレート(11)(12)の上下排気孔(11a)(12a)の上下排気孔接合部を接合させるとともに、下熱交換プレート(12)の下周縁接合部(W2)と上熱交換プレート(11)の底面周縁とを接合させると、上下熱交換プレート(11)(12)の間に形成される内部空間(14)は、全ての上下貫通孔(112)(113)(114)(122)(123)(124)に連通する。

【0071】

また、上記と同様に、6層目と7層目の熱交換ユニット(10)を接合させると、既述した排気空間(15)と、排気空間(15)と非連通状態で画成される通路が形成される。すなわち、

7層目の熱交換ユニット(10)では、下熱交換プレート(12)の左側前後両方のコーナ部の2つの下貫通孔(123)(124)が、内部空間(14)に水を流入させる流入口(23)となり、上熱交換プレート(11)の左側前後両方のコーナ部の2つの上貫通孔(113)(114)及び下熱交換プレート(12)の右側後方のコーナ部の下貫通孔(122)が内部空間(14)から水を流出させる流出口(24)となる。また、これら2つの流入口(23)(すなわち、下熱交換プレート(12)の左側前後両方のコーナ部の下貫通孔(123)(124))の下接合部と、下方に隣接する熱交換ユニット(10)の上熱交換プレート(11)の上面とを接合させることによって形成される通路は、上下に隣接する熱交換ユニット(10)の内部空間(14)相互を連通させる連通路(22)となる。

【0072】

また、下熱交換プレート(12)の右側後方のコーナ部の下貫通孔(122)の下接合部と、下方に隣接する熱交換ユニット(10)の上熱交換プレート(11)の上面とを接合することによって形成される通路は、上下に隣接する熱交換ユニット(10)の間の排気空間(15)と非連通状態で画成され且つ7層目の内部空間(14)と連通する流路(35)となる。

【0073】

なお、既述したように、7層目の熱交換ユニット(10)の下熱交換プレート(12)は、1層目から6層目のそれらと異なり、右側前方のコーナ部に下貫通孔を有していない。そのため、7層目の熱交換ユニット(10)では、左側前後両方のコーナ部の2つの流入口(23)から内部空間(14)に流入した水の一部は、下熱交換プレート(12)の右側後方のコーナ部の流出口(24)に向かって排気孔(13)に衝突しながら、1層目から6層目の熱交換ユニット(10)の内部空間(14)を流れる水の方向と逆方向(図面中、左側から右側)に流れる。

【0074】

8層目(最上層)の熱交換ユニット(10)において、上下熱交換プレート(11)(12)は、下熱交換プレート(12)の右側前方のコーナ部に貫通孔が形成されていないこと、及び上熱交換プレート(11)に貫通孔が形成されていない以外は、6層目のそれらと同一の構成を有する。従って、8層目の熱交換ユニット(10)では、上下熱交換プレート(11)(12)の上下排気孔(11a)(12a)の上下排気孔接合部を接合させるとともに、下熱交換プレート(12)の下周縁接合部(W2)と上熱交換プレート(11)の底面周縁とを接合させると、上下熱交換プレート(11)(12)の間に形成される内部空間(14)は、下熱交換プレート(12)の全ての下貫通孔(121)(123)(124)に連通する。

【0075】

また、上記と同様に、7層目と8層目の熱交換ユニット(10)を接合させると、既述した排気空間(15)と、排気空間(15)と非連通状態で画成される通路が形成される。すなわち、8層目の熱交換ユニット(10)では、下熱交換プレート(12)の左側前後両方のコーナ部の2つの下貫通孔(123)(124)が内部空間(14)に水が流入する流入口(23)となり、下熱交換プレート(12)の右側後方のコーナ部の下貫通孔(122)が内部空間(14)から水が流出する流出口(24)となる。また、これら2つの流入口(23)(すなわち、下熱交換プレート(12)の左側前後両方のコーナ部の下貫通孔(123)(124))の下接合部と、下方に隣接する熱交換ユニット(10)の上熱交換プレート(11)の上面とを接合させることによって形成される通路は、上下に隣接する熱交換ユニット(10)の内部空間(14)相互を連通させる連通路(22)となる。

【0076】

また、下熱交換プレート(12)の右側後方のコーナ部の下貫通孔(122)の下接合部と、下方に隣接する7層目の熱交換ユニット(10)の上熱交換プレート(11)の上面とを接合することによって形成される通路は、上下に隣接する熱交換ユニット(10)の間の排気空間(15)と非連通状態で画成され且つ8層目の内部空間(14)と連通する流路(35)となる。

【0077】

なお、8層目の熱交換ユニット(10)でも、7層目の熱交換ユニット(10)と同様に、左側前後両方のコーナ部の2つの流入口(23)から内部空間(14)に流入した水は、下熱交換プレート(12)の右側後方のコーナ部の流出口(24)に向かって排気孔(13)に衝突しながら左右方向に流れる。

【0078】

10

20

30

40

50

また、7層目～8層目の熱交換ユニット(10)では、これらの熱交換ユニット(10)が重ね合わされたとき、左側前後両方のコーナ部の流入口(23)及び流出口(24)は同軸線上に位置する。そのため、7層目の熱交換ユニット(10)の内部空間(14)に流入した水の一部は、直線的に上方の流出口(24)に向かって流れ、流出口(24)から連通路(22)を介して8層目の各熱交換ユニット(10)の内部空間(14)に流入する。従って、7層目～8層目の熱交換ユニット(10)に流入した水は、各熱交換ユニット(10)内を左右方向で同一の方向(図面中、左側から右側)に流れる。

【0079】

また、8層目の熱交換ユニット(10)の流出口(24)は、既述した7層目～8層目の熱交換ユニット(10)の間の排気空間(15)と非連通状態で画成された流路(35)及び7層目の熱交換ユニット(10)の上熱交換プレート(11)の右側後方のコーナ部の上貫通孔(112)を介して7層目の熱交換ユニット(10)の内部空間(14)と連通する。従って、上記流路(35)は、上方から下方に水が流れる連通路となる。そして、これらの7層目及び8層目の熱交換ユニット(10)の右側後方のコーナ部の流出口(24)は、既述した1層目から6層目の熱交換ユニット(10)の内部空間(14)と非連通状態で画成される流路(34)及び1層目から7層目までの上下に隣接する熱交換ユニット(10)の間の排気空間(15)と非連通状態で画成される流路(35)の上方に位置する。

10

【0080】

さらに、1層目の熱交換ユニット(10)の内部空間(14)と非連通状態で画成される流路(34)は、1層目の熱交換ユニット(10)の下熱交換プレート(12)の右側後方のコーナ部の下貫通孔(122)と連通する。

20

【0081】

従って、7層目及び8層目の熱交換ユニット(10)の右側後方のコーナ部の流出口(24)から流出する水は、これらの流出口(24)の下方に位置する熱交換ユニット(10)の内部空間(14)及びこれらの流出口(24)の下方に位置する熱交換ユニット(10)間の排気空間(15)を非連通状態で貫通する流路(34)(35)を介して、下方に流れる。

【0082】

すなわち、本実施の形態では、最上層の8層目の熱交換ユニット(10)と、8層目の熱交換ユニット(10)の流出口(24)と流路(35)を介して連通する7層目の熱交換ユニット(10)とが、バーナ側熱交換部を形成する。

30

【0083】

また、7層目の熱交換ユニット(10)を流れる水の一部は、8層目の熱交換ユニット(10)に流入することなく、7層目の熱交換ユニット(10)の右側後方のコーナ部の流出口(24)から流出する。従って、8層目の熱交換ユニット(10)の流出口(24)と、8層目の熱交換ユニット(10)の流出口(24)と流路(35)を介して連通する7層目の熱交換ユニット(10)の流出口(24)(これらの熱交換ユニット(10)の下熱交換プレート(12)の右側後方のコーナ部の下貫通孔(122))とが、最終流出口を形成する。

【0084】

また、この最終流出口と同軸線上に位置する、1層目から6層目までの内部空間(14)を非連通状態で貫通する流路(34)及び1層目から7層目の熱交換ユニット(10)の間の排気空間(15)を非連通状態で貫通する流路(35)の接合体が、流出流路(33)を形成する。

40

【0085】

なお、1層目の熱交換ユニット(10)の下方には、通過孔(52)が、1層目の熱交換ユニット(10)の排気孔(13)と左右方向で半ピッチずれている以外は、上記1層目の熱交換ユニット(10)の下熱交換プレート(12)と同一の構成を有する偏向プレート(5)が配設されている。

【0086】

1層目の熱交換ユニット(10)の下熱交換プレート(12)の右側前後両方のコーナ部の下貫通孔(121)(122)の下接合体と偏向プレート(5)の上面とを接合させると、1層目の熱交換ユニット(10)の下熱交換プレート(12)と偏向プレート(5)との間に、排気空間(16)と、排

50

気空間(16)と非連通状態で画成された通路とが形成される。これにより、バーナ(31)からの燃焼排気は、プレート積層体(100)内を8層目から1層目までの熱交換ユニット(10)を加熱しながら下方に向かって流れる。そして、最下層の熱交換ユニット(10)の排気孔(13)を通過した燃焼排気は、最下層の熱交換ユニット(10)の下熱交換プレート(12)と偏向プレート(5)との間の排気空間(16)を流れる。これにより、最下層の熱交換ユニット(10)でも、上下両面から内部空間(14)を流れる水を加熱することができ、より一層熱効率を向上させることが出来る。

【0087】

また、最下層の熱交換ユニット(10)の流入口(23)は、偏向プレート(5)の右側前方のコーナ部の貫通孔(50)を介して流入管(20)と接続される。また、流出流路(33)の下端は、偏向プレート(5)の右側後方のコーナ部の貫通孔(51)を介して流出管(21)と接続される。

10

【0088】

上記構造を有する熱交換器(1)によれば、1層目の熱交換ユニット(10)の流入口(23)を介して、流入管(20)からの水がプレート積層体(100)内に流入する。上下に隣接する熱交換ユニット(10)では、一方の熱交換ユニット(10)の少なくとも1つの流出口(24)と、他方の熱交換ユニット(10)の少なくとも1つの流入口(23)とが連通路(22)によって接続されているから、流入管(20)から最下層の熱交換ユニット(10)に流入した水はプレート積層体(100)を下方から上方(燃焼排気の下流側から上流側)に向かって流れる。また、プレート積層体(100)を下方から上方に流れる水は、バーナ側熱交換部を構成する7層目~8層目の熱交換ユニット(10)の最終流出口から、それより下方のプレート積層体(100)を貫通するように形成される流出流路(33)を介して流出管(21)に流出する。

20

【0089】

従って、流入管(20)及び流出管(21)はいずれも、バーナ(31)側とは反対側の1層目の熱交換ユニット(10)から下方に延設させることが出来る。これにより、バーナ(31)と熱交換器(1)との間に流入管(20)や流出管(21)が設けられないから、バーナ(31)の火炎の流入管(20)及び流出管(21)への接触を防止することが出来る。また、燃焼排気が熱交換器(1)に供給される前に、燃焼排気が流入管(20)や流出管(21)に接触するのを防止することが出来る。

【0090】

また、流出流路(33)は、バーナ側熱交換部を構成する7層目~8層目の熱交換ユニット(10)よりも下方の1層から6層の熱交換ユニット(10)の内部空間(14)を非連通状態で貫通する。そのため、燃焼排気の上流側に位置するバーナ側熱交換部から流出流路(33)へ流れる最も加熱された水は、下方の熱交換ユニット(10)の内部空間(14)を流れる十分に加熱されていない水と混合されない。これにより、熱効率を向上させることができる。

30

【0091】

また、給湯器の下方には、一般に、一定の大きさのスペースが形成される。従って、直管からなる流入管(20)及び流出管(21)が1層目の熱交換ユニット(10)から下方に垂直に延設されても、これらの配管と他の機器との干渉を回避することが出来る。これにより、流入管(20)及び流出管(21)に曲げの少ない配管を使用することが出来る。

【0092】

また、上記構造を有する熱交換器(1)によれば、上下に隣接する熱交換ユニット(10)の内部空間(14)相互を連通させる連通路(22)及び流出流路(33)はいずれも、バーリング孔である上下貫通孔の上下接合部と上熱交換プレート(11)または下熱交換プレート(12)とを接合させた接合体からなる。従って、製造コストを低減することが出来る。また、給湯器の高さを低減することが出来る。

40

【0093】

また、1層目から6層目の熱交換ユニット(10)の内部空間(14)を流れる水は、同一方向に流れる。また、7層目から8層目の熱交換器(1)の内部空間(14)を流れる水は、1層目から6層目の熱交換ユニット(10)の内部空間(14)を流れる水の方向と逆方向で同一方向に流れる。従って、熱交換器(1)内での流路の折り返しが少ないから、水抜き性能を向上さ

50

せることが出来る。

【 0 0 9 4 】

また、各熱交換ユニット(10)は、角に丸みを帯びた略小判形状を有する上下熱交換プレート(11)(12)から形成されているから、矩形状の金属板が使用される場合に比べて接合時に角に隙間ができ難く、接合不良が生じ難い。また、熱交換器(1)の上方の燃焼室(2)も略小判形状に形成出来るから、これらの筐体を接合箇所の少ない少数の金属板により形成することが出来る。これにより、より製造工程を簡素化にすることができ、製造コストを低減することが出来る。また、設置スペースを小さくすることが出来る。なお、各熱交換ユニット(10)は、略楕円形状または略円形状を有する上下熱交換プレート(11)(12)から形成されてもよい。

10

【 0 0 9 5 】

本実施の形態において、熱交換器(1)の下縁には、熱交換器(1)を下方から覆うドレン受け(40)が接続されている。ドレン受け(40)は、例えば、ステンレス系金属から形成される。ドレン受け(40)の側方一端は、排気ダクト(41)に連通している。従って、熱交換器(1)を通過した燃焼排気は、ドレン受け(40)を通過して排気ダクト(41)に流れる。また、ドレン排出口(42)は、排気ダクト(41)に開口する開口部近傍に形成される。ドレン排出口(42)は、図示しないドレン中和器に連結される。

【 0 0 9 6 】

流入管(20)及び流出管(21)は、ドレン受け(40)の底面を貫通して下方に延設される。熱交換器(1)内で発生するドレンは、流入管(20)及び流出管(21)に沿って下方に流れ、ドレン受け(40)を貫通する貫通箇所に集中しやすい。その結果、貫通箇所に酸性のドレンが滞留すると、腐食が生じやすい。このため、ドレン受け(40)の底面は、流入管(20)及び流出管(21)の貫通箇所からドレン排出口(42)に向かって下方に傾斜する傾斜面を有する。これにより、貫通箇所にドレンが滞留することなく、円滑にドレンを外部に排出させることが出来る。

20

【 0 0 9 7 】

ドレン受け(40)から外部に導出される流入管(20)及び流出管(21)には、図6に示すように、それぞれ、第1及び第2バイパス管(28)(29)の一端が接続される。第1及び第2バイパス管(28)(29)の他端は、それぞれ、燃焼室(2)の周壁(25)の外面に巻回された巻回管(27)の上流端及び下流端と接続される。従って、流入管(20)を流れる水は、熱交換器(1)で加熱される前に流入管(20)から分岐する第1バイパス管(28)を通過して巻回管(27)を流れる。また、巻回管(27)を流れる水は、第2バイパス管(29)を通過して、熱交換器(1)で加熱された水に合流する。これにより、低温の水で燃焼室(2)の周壁を効率的に冷却することが出来る。また、巻回管(27)は燃焼室(2)の周壁(25)の外面に巻回されているから、巻回管(27)と、バーナ(31)の火炎やバーナ(31)からの燃焼排気との接触を防止出来る。また、巻回管(27)内を流れる水は、燃焼室(2)の周壁(25)の熱により加熱されるから、効率的に水を加熱することが出来る。これにより、より燃焼性能及び熱効率を向上させることが出来る。

30

【 0 0 9 8 】

なお、図7に示すように、巻回管(37)は、燃焼室(2)の周壁(25)の内面に巻回されてもよい。この場合、巻回管(37)の上流端及び下流端は、それぞれ、最上層の熱交換ユニット(10)の内部空間(14)と連通する第1及び第2連結管(38)(39)と接続される。これによれば、巻回管(37)は最上層の熱交換ユニット(10)の内部空間(14)と連通されているから、熱交換器(1)で加熱された後の水が巻回管(37)を流れる。従って、燃焼室(2)内に巻回管(37)が配設されていても、燃焼室(2)内に流入管(20)が配設されている場合に比べて、バーナ(31)の火炎及び燃焼排気の温度の低下は少ない。また、燃焼室(2)の熱を利用して、効率的に水を加熱することが出来るから、より一層燃焼性能及び熱効率を向上させることが出来る。

40

【 0 0 9 9 】

ただし、第1及び第2バイパス管(28)(29)を介して流入管(20)及び流出管(21)と連通さ

50

せた巻回管(27)を燃焼室(2)の周壁(25)の外面に巻回させた場合、より低温の水で燃焼室(2)を冷却出来る。そのため、熱交換器(1)と連通し且つ燃焼室(2)の周壁(25)の内面に巻回させる巻回管(37)よりも、巻回管(27)の径を約30%小さく出来、巻回作業がより容易となる。

【0100】

以上のように、本発明によれば、バーナ(31)の火炎や燃焼排気が流入管(20)及び流出管(21)へ接触するのを防止することが出来るから、燃焼性能を改善することが出来ると共に、熱効率を向上させることが出来る。また、流入管(20)及び流出管(21)として曲げ構造の少ない配管を使用することが出来るから、製造工程を簡素化でき、製造コストを低減出来るだけでなく、水抜き性能も向上させることが出来る。さらに、大きな設置スペースを必要としない、コンパクトな熱源機を提供することが出来る。

10

【0101】

なお、上記実施の形態では、プレート積層体(100)の上2層(7層目と8層目)の熱交換ユニット(10)の内部空間(14)を連通させることにより、これら熱交換ユニット(10)がバーナ側熱交換部を形成し、またこれらの流出口(24)が流出流路(33)と連通する最終流出口を形成する構成とした。しかしながら、最上層の熱交換ユニット(10)のみからバーナ側熱交換部を形成し、その流出口(24)を流出流路(33)と連通させて最終流出口としてもよい。また、上3層以上の熱交換ユニット(10)がバーナ側熱交換部を形成し、それらの流出口(24)を流出流路(33)と連通する最終流出口としてもよい。また、最下層の熱交換ユニット(10)から上方の任意の熱交換ユニット(10)に一部の水が流れるように短絡流路を形成してもよい。

20

【0102】

また、上記実施の形態では、給湯器が用いられているが、ボイラなどの熱源機が用いられてもよい。

【0103】

また、上記実施の形態では、下向きの燃焼面(30)を有するバーナ(31)を熱交換器(1)の上方に配設させる構成とした。しかしながら、上向きの燃焼面を有するバーナを熱交換器(1)の下方に配設し、最上層の熱交換ユニットから、上方に向かって流入管(20)及び流出管(21)が突出するように設ける構成としても良い。

【0104】

30

さらに、上記実施の形態では、熱交換ユニット(10)を上下に隣接させてプレート積層体(100)を形成した。しかしながら、熱交換ユニット(10)を左右に隣接させてプレート積層体(100)を形成し、その左右どちらか一方側に、横向きの燃焼面を有するバーナを配設させ、他方側から流入管(20)及び流出管(21)を突出させる構成としても良い。

【0105】

また、上記実施の形態では、上下に隣接する熱交換ユニット(10)を、これらの間に排気空間(15)が形成されるように積層させた。しかしながら、排気空間(15)を設けることなく、熱交換ユニット(10)を直接、積層させてもよい。

【0106】

なお、流出流路(33)は、バーナ側熱交換部よりも燃焼排気の下流側に位置する熱交換ユニット(10)の内部空間(14)に対して部分的に連通状態であってもよい。例えば、流路(34)に孔やスリットを設けることにより、被加熱流体の一部が流路(34)から内部空間(14)に流入してもよい。

40

【符号の説明】

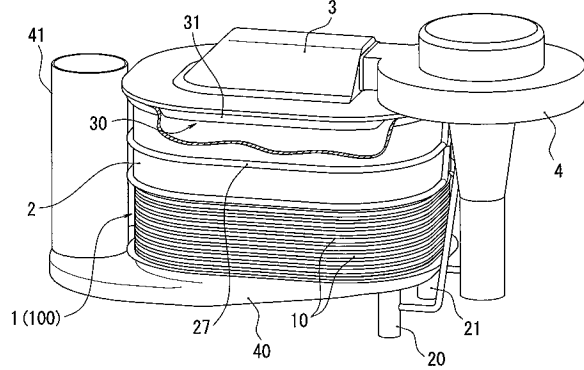
【0107】

- (1) 熱交換器
- (10) 熱交換ユニット
- (11) 上熱交換プレート
- (12) 下熱交換プレート
- (13) 排気孔

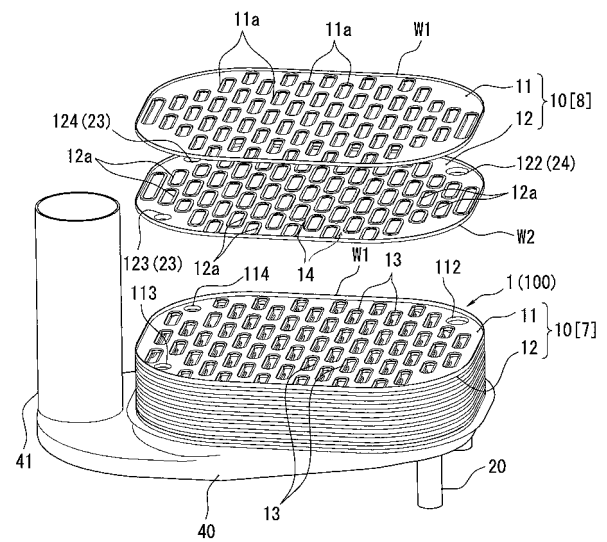
50

- (14) 内部空間
- (15) 排気空間
- (100) プレート積層体
- (20) 流入管
- (21) 流出管
- (22) 連通路
- (30) 燃焼面
- (31) バーナ
- (33) 流出流路

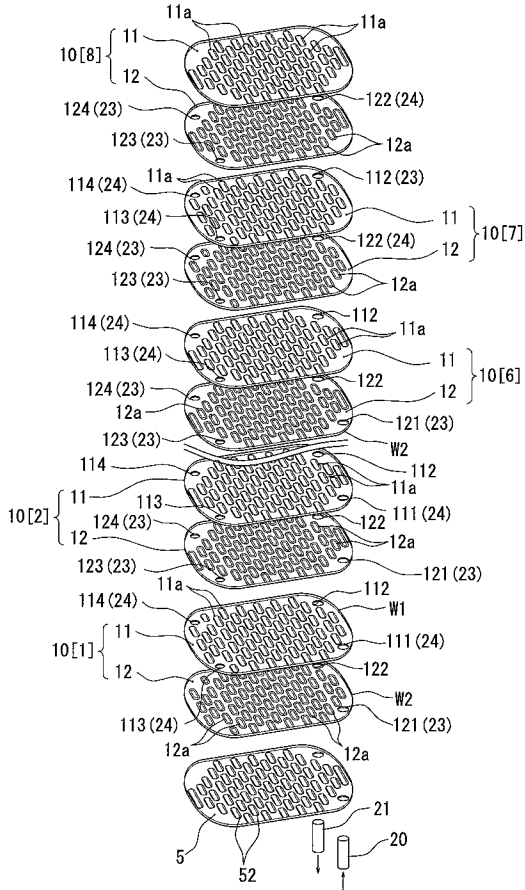
【 図 1 】



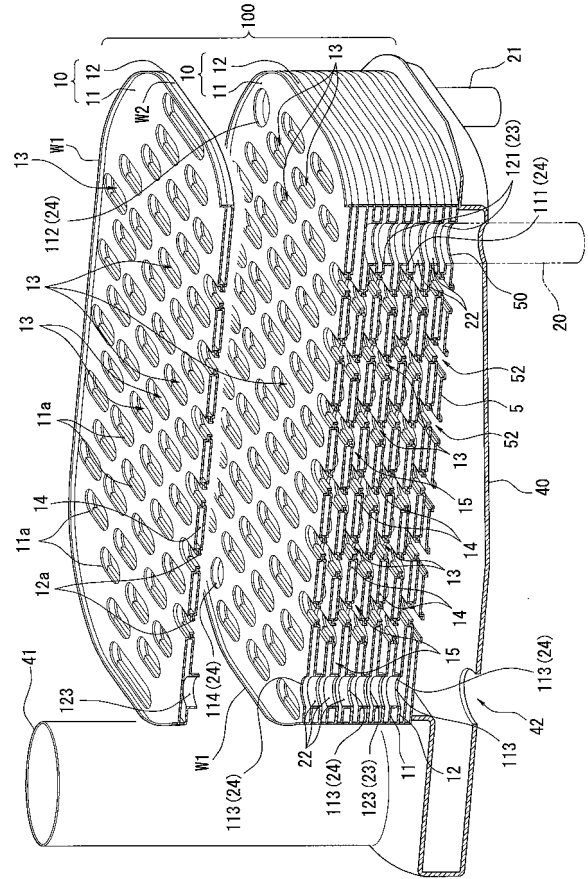
【 図 2 】



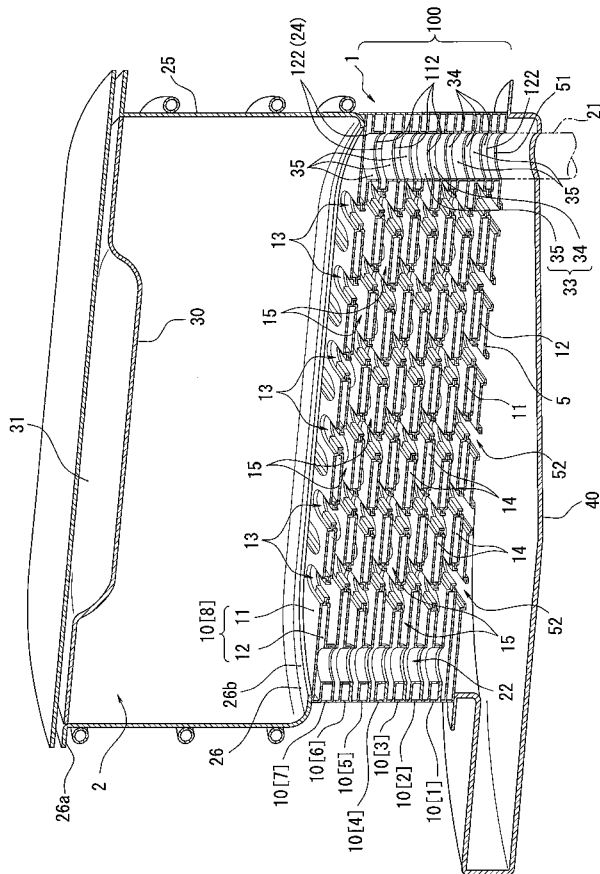
【図 3】



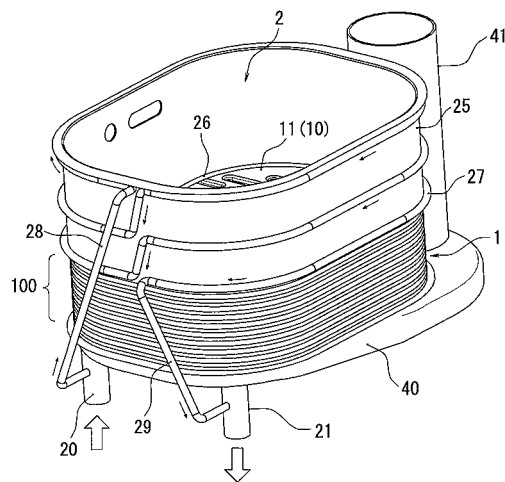
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【図 7】

