

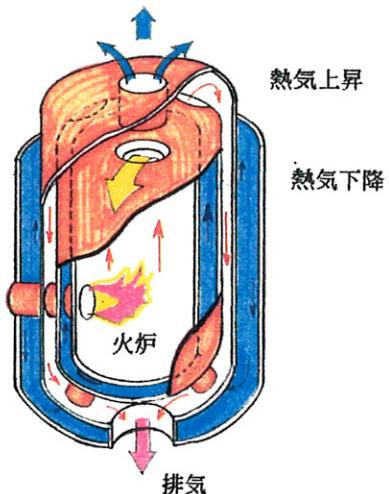
(2)-2 無圧式温水発生機用熱交換装置の開発

氏考案した「昇降流動法」理論が実証された事により「熱を最大限に吸収できると同時に良好な燃焼性能を維持できる。」と云う、今までにない優れた効果が判明し、それらの効果を製品に応用すべく次の①～⑤なる技術的課題を追及した結果全く新しい無圧式温水発生機用熱交換装置(特許第10856775号)を開発した。本技術の開発により従来では成しえなかった省エネルギー・低公害及び製品の小型化が達成された。

① 省エネルギー達成を目的とする伝熱面構造の開発

顕著な省エネルギー効果を發揮するには「①燃焼性能②熱吸収③停止時に熱を逃がさない」の三大要素を同時に満足する伝熱面構造が不可欠であった。
「昇降流動法」理論を応用した伝熱面構造を図9の様に構成した結果、①②③の三大要素を一挙に解決する事ができ、連続燃焼時効率の約15%アップ実現とランニングコストの約20%強低減をそれぞれ実現し従来技術に対し大巾な燃料節約を可能とした。

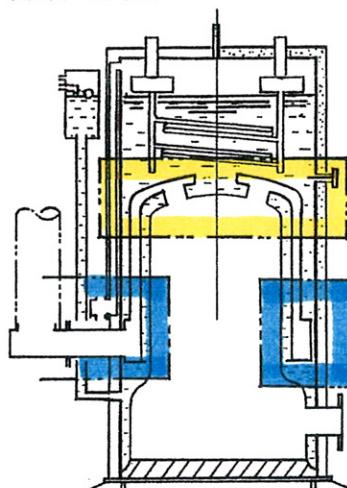
図9 本技術の伝熱面構造



② 負荷（熱要求）に対する迅速な応答

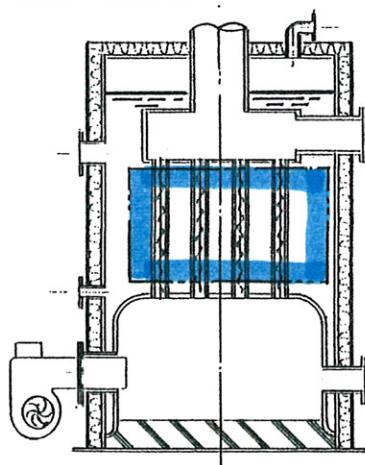
熱要求があった場合、瞬時に応答して温水を供給する事も省エネルギー効果としては重要な要素である。この課題を満足するためには、伝熱面の一部に局部的な加熱域を設け迅速に対応させる必要がある。即ち、迅速、強力な沸流動をともなう「強制対流部分」(図10の■部)と全体を一定の温度に保つ緩慢な「自然対流部分」(図10の■部)との二つの区を形成し、各部の貯水量を強制対流部では少量とし、自然対流部では多量となる様構成し貯水量が多量であっても熱要求には迅速に対応できる構造でなければならない。

図10 本技術の貯水部



従来技術では図11に示す様に対流域(図11の■部)での顕著な差異が構成されておらず、当然ながら熱要求時の応答が遅く、従来技術では一度に大量の温水を利用するため貯水タンクを別に併設し長時間をかけて所定の高温に加熱し常時高温を保つという、非常に非効率な方法が利用されておりランニングコストに莫大な浪費をついやしていたが、本技術においては前述のごとく瞬時に沸流動が生じ、迅速な応答が可能であり①項の三大要素に加えて、省エネルギーの相乗効果を大いに發揮できると同時に、利用面においては作業時間の短縮等優れた効果を發揮する。

図11 従来技術の貯水部

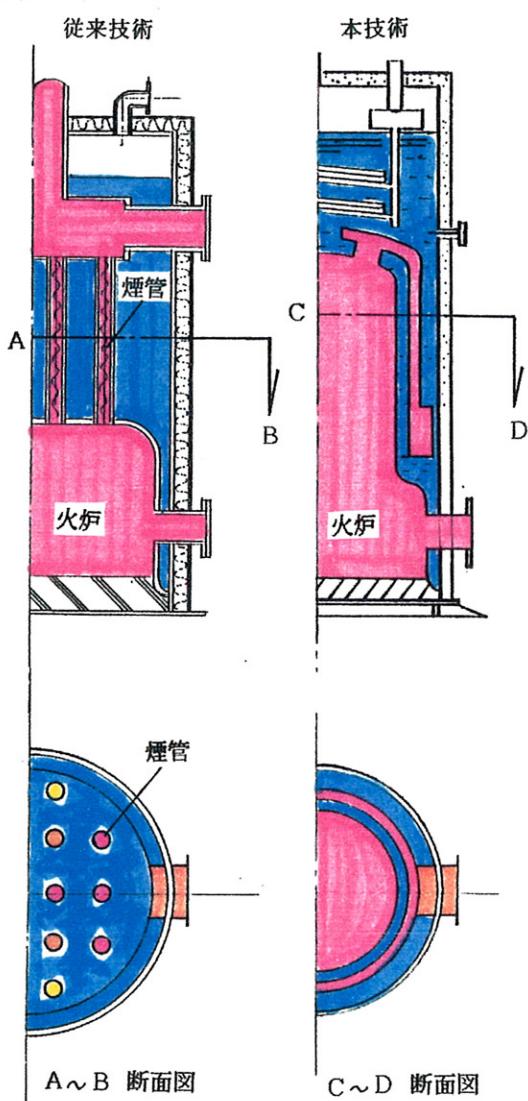


③ 热气通路の有効利用

热气通路内に邪魔板等流れを粗害する物を一切使用せず、かつ従来技术の煙管なる部分が無いので、热气流通の均一化が得られ伝热面を有効に利用できるための高効率製品の小型化が可能となった。

従来技术では、煙管内に図12に示す邪魔板があり邪魔板が無ければ火炉から煙道にかけて煙突効果が生じ熱気がつつ抜けになり熱交換装置の役目を全くなさない状態となる。この必要な邪魔板が反面スス・ばい塵等の発生を促進させた伝热面のヨゴレを増長させる欠点ともなり、更に図12の断面図に示すごとく火炉から煙管内に入り込むとする熱気が均等に分配される事がなく、煙管内の熱気流通量にムラが生じ伝热面を有効に利用する事ができなかった。

図12



④ 窒素酸化物(Nox)・ばい塵の低減化技術

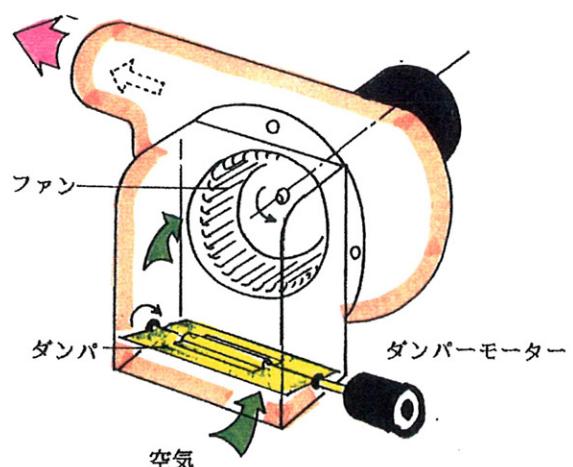
本技术では热气通路内に余分な粗害物を設けず、同時に自ら通気力を生じる特性をもつ事から炉圧（火炉内圧）が低く、加圧高温燃焼になる傾向がないため発生する窒素酸化物(Nox)の量が約30%低減され、また外気温度条件に左右されないため常に安定した燃焼を維持する事ができスス・ばい塵の発生量が激減した。

⑤ 放熱损失の防止技術

「昇降流動法」理論の応用した伝热面構造の開発により放熱损失の防止は一応の解決は見たものの余熱による放熱损失の防止は未解決であった。この解決策として図13の様に燃焼バーナー本体の給気口側に燃焼と連動するダンパ・プレート（羽根）を設け、自動制御で燃焼停止時に給気口を全閉する機能をもたらせ新鮮外気の流入を遮断し完全なる放熱防止技術を完成させた事によりランニングコストの大巾な節減を実現した。

図13

燃焼バーナー



(2)-3 廃熱回収装置付無圧式温水発生機の開発

本技術は、当初の無圧式温水発生期を更に開発したものである。

氏は、生活様式の多様化にともない温水発生機の普及が急速に増し、省エネルギー性・低公害が益々重要となる中にあって、当初の温水発生機に廃熱回収装置を利用し、より効果のある製品を提供しようと考えた。従来からある一般的な廃熱回収装置は図14の様であって、当該装置は煙道途中に設置されており、排気能力の低下やスス・はい塵等の付着により廃熱効率の経時劣化が甚しく、廃熱取得の不安定化など多くの欠点があり、廃熱回収の従来技術をそのまま本技術に適用する事はかえって本技術の優れた効果を失くす事になり、ここに新しい発想に基づく廃熱回収装置の開発が必要となった。

当初の無圧式温水発生機用熱交換装置に「昇降流動法」理論のより徹底した構造追及を行なうと同時に、次の①～④なる技術的課題に取り組み、当初の本技術を損なう事なく数々の優れた特性を倍増するための図15の様な2重の凹状伝熱面をもつ全く新しい廃熱回収装置付温水発生機を完成した。

① 廃熱回収の方法

従来技術の廃熱回収装置を図14の④部に示す。④部において④→⑤→⑥の順序で流水する場合は廃熱吸収を行なうが、流水停止時は④部の水は熱気流通により、いたずらに過熱されるだけで何ら熱吸収ができない状態となり常時廃熱を吸収できる構造とはならない。その様な方法に対し本技術の廃熱回収装置を図15の④部内の貯水量を極めて少量に構成し、貯水部両面の伝熱により迅速に加熱された沸騰水は④→①→⑦の順序で強力な自己対流(動力を要しない)となって循環する。

従って、本技術の廃熱回収は常時可能となり理想的な方法(特許第1325324号)として利用されている。

図14 従来技術

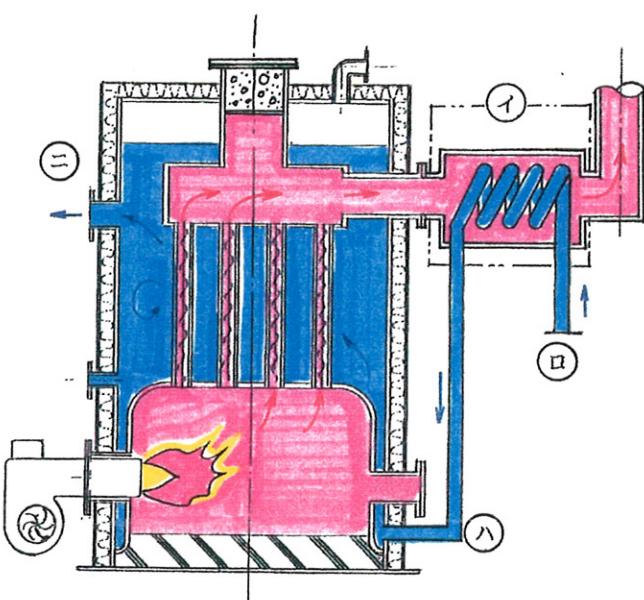
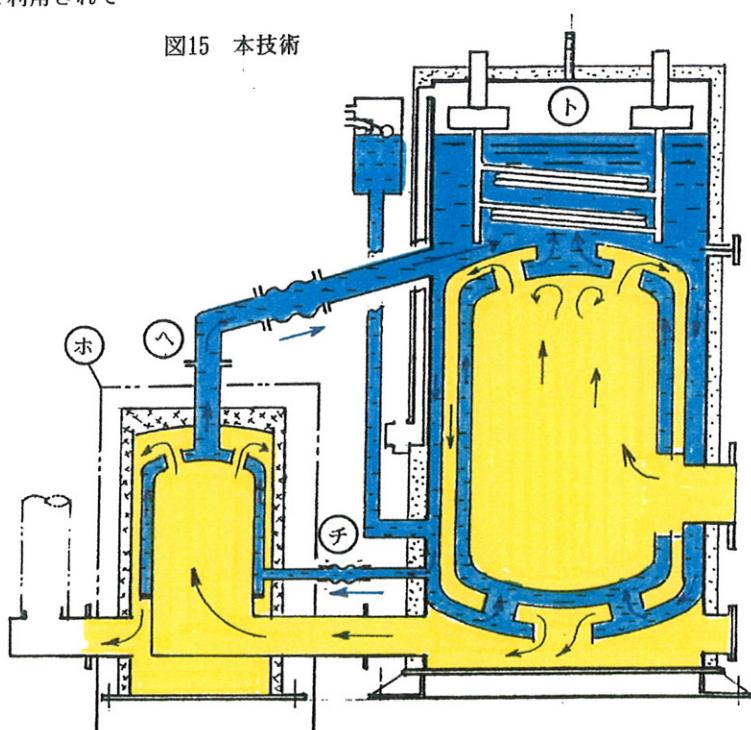


図15 本技術



② より効果のある放熱防止技術

「昇降流動法」理論に云う凹状伝熱面(図15の⑨ ⑩)を二重に構成した事によりさらに放熱防止効果があがると同時に、排煙口をバーナー取付口より下方(図16の⑪)に設け当初の技術(図17の④)より更に蓄熱効果のある構造を開発し放熱防止効果の徹底に努めた。

③ 互換性

排煙口を本体底部に設けた事により廃熱回収装置の着脱が自在になり、当初の温水発生機との互換性を実現し、省エネルギーのより一層の発展を促進させた

④ 廃熱回収装置の伝熱面構造

従来から実施されていた廃熱回収装置は図14の様に煙道の一部に設けられており「昇降流動法」理論から判るごとく、通気力の減少を促し、燃焼バーナーの負担を大きくし燃焼困難な構造であった。氏の考案した廃熱回収装置は図18の様であって本体側と回収側とにそれぞれ「昇降流動法」理論の優れた特徴を生かし、当初の2倍の効果をもたらすそれを対流管で接続し廃熱回収側の貯水量(図18の⑦)を可能な限り少量に構成して本体側よりも早く沸騰させる様にし、廃熱回収装置上部の対流管より本体側へ高温なる対流を生じさせる事で全く新しい廃熱回収の方法に成功し、従来技術に対し約40%の燃費節減を実現するとともに燃料消費量の低減により、排気ガス量の総量も低下し、ひいては公害発生総量の削減にもつながり、省エネルギー・低公害両面において有効な廃熱回収装置の製品化に成功した。

図16 本技術

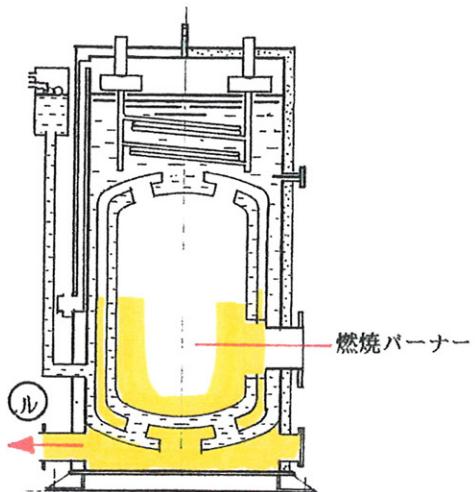


図17 当初の技術

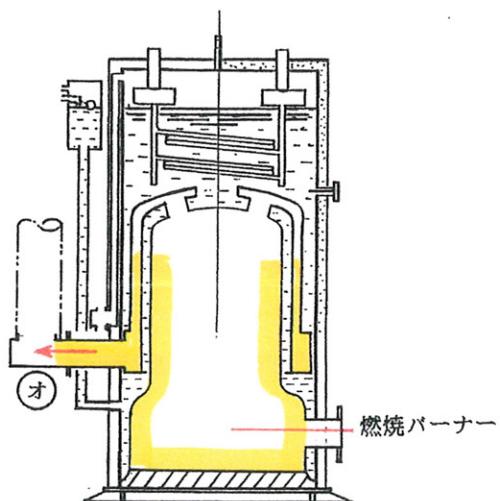
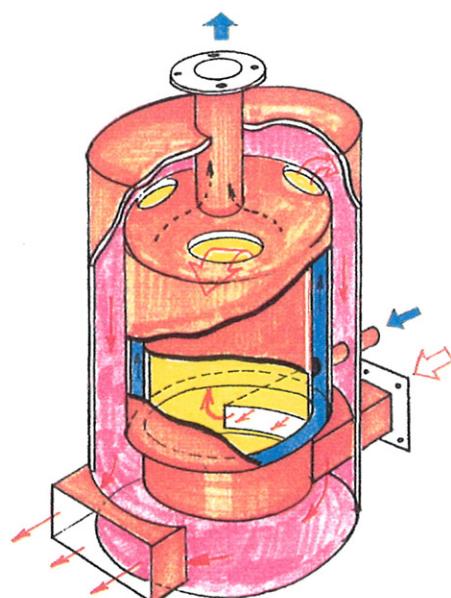
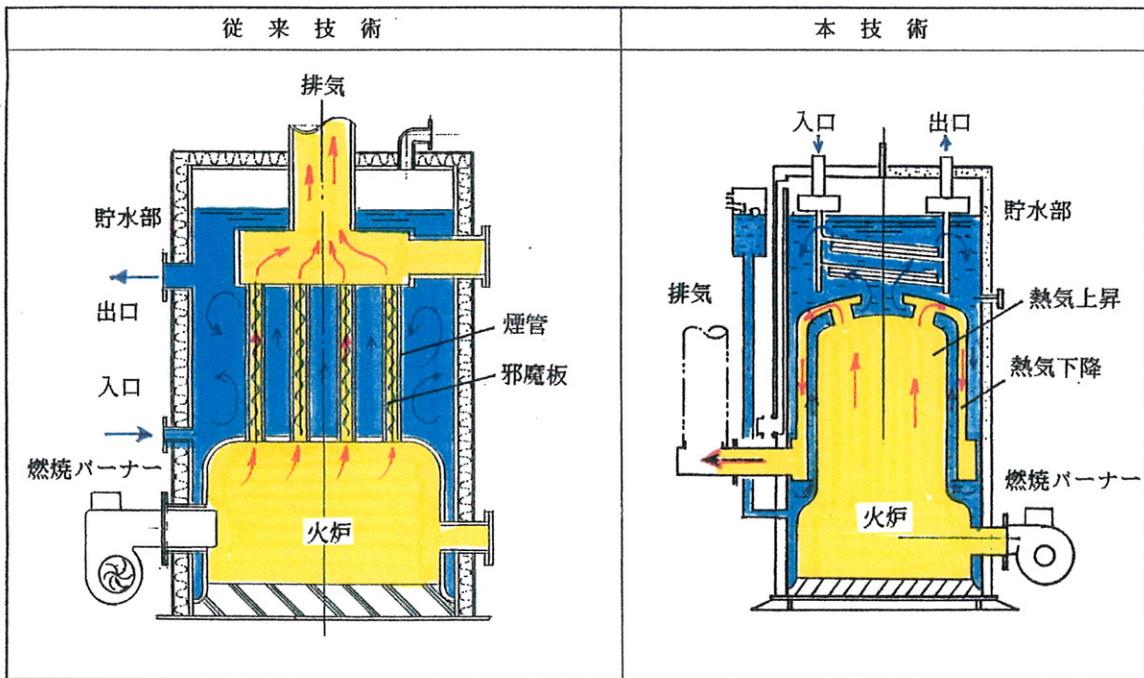


図18 廃熱回収装置（本技術）

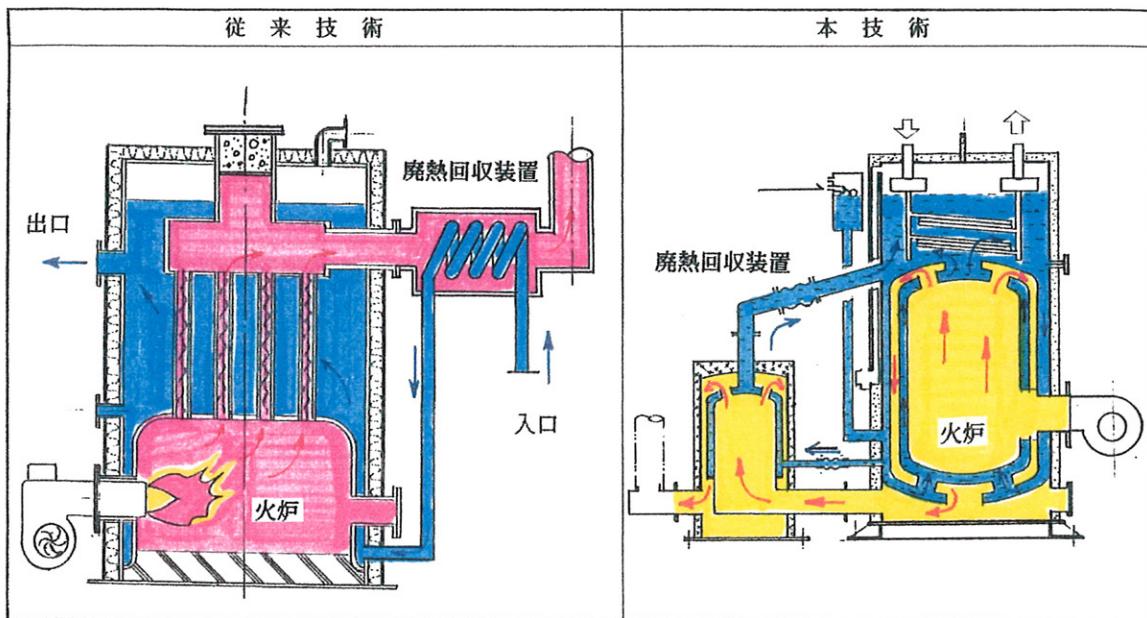


技術の概略（その1）



	従来技術	本技術
技 術 内 容	<p>1. 熱気通路は下部火炉から上部煙道にかけて垂直に構成されている。</p> <p>2. 伝熱面の構造は邪魔板を内蔵する煙管を主体としている。</p> <p>3. 貯水部は緩慢な自然対流域のみである</p> <p>4. 熱気は1つの広い火炉から複数の狭い煙管に分配されて排気される。</p> <p>5. 熱気上昇方向とスス・ばい塵の落下方向とが正反対である。</p>	<p>1. 「昇降流动法」理論の応用により熱気通路が凹状に構成されている。</p> <p>2. 伝熱面の構造は、熱気上昇部と熱気下降部との2区で構成された筒状である。</p> <p>3. 貯水部には「強制対流部」と「自然対流部」があり、「強制対流部」の貯水量が少量である。</p> <p>4. 熱気は1つの広い火炉を上昇し、頂部にて反転したのち、1つの狭い円周間隙を降下して排気される。</p> <p>5. 熱気下降方向とスス・ばい塵の落下方向が同一方向である。</p>
主 な 効 果	<p>1. 火炉から煙道にかけて煙突効果が生じ燃焼停止時の放熱損失が大きく省エネルギーに適さない。</p> <p>2. 煙管内の邪魔板は熱気流通の妨げとなり、スス・ばい塵の発生を促進させ伝熱面のヨゴレを増長させるとともに加圧高温燃焼になる傾向が強く、それに比例して窒素酸化物(NOx)の発生量も増加する。</p> <p>3. 負荷（熱要求）に対する迅速な対応が出来ずエネルギーの浪費となる。</p> <p>4. 火炉から煙管内に入り込もうとする熱気が均等に分配されないので伝熱面を有効に利用できない。</p> <p>5. スス・ばい塵による熱効率の経時劣化が早い。</p>	<p>1. 「昇降流动法」理論の応用により「①燃焼性能②熱吸収③停止時に熱を逃がさない」の省エネルギーの三大要素を同時に満足できた。</p> <p>2. 熱気流通部には何の粗害物もないためスス・ばい塵の発生量が減少し、加えて、自ら通気力を発生する特性から加圧高温燃焼とはならず、窒素酸化物(NOx)の発生量を約30%低減した。</p> <p>3. 热要求があった場合、瞬時に応答して温水を利用でき、省エネルギーの三大要素に相乗して省エネルギー効果が發揮でき、従来に比べて約20%強の燃費節減を実現した。</p> <p>4. 熱気の均等分配が円筒を介して理想的に行なわれ高効率と合まって伝熱面の有効利用が実現し、製品の小型化を達成する事ができた。 (従来比2/3)</p> <p>5. 热気下降部において伝熱面に付着したスス・ばい塵を自からの流通スピードで除去し熱効率を損なうことがない。</p>

技術の概略（その2）



	従来技術	本技術
技術内容	<p>1. 廃熱回収装置は本体排気口に連なる煙道途中に設置され、煙道内部に廃熱回収用熱交換部を設け、熱気流路を妨げていた。</p> <p>2. 本体と廃熱回収装置との間は1つの流水管で接続されており両者間での対流が生じない構造となっていた。</p>	<p>1. 「昇降流動法」理論を応用した廃熱回収装置を開発し、排煙口をバーナー取付口より下方に設け本体側と廃熱回収装置との接続を可能にした。</p> <p>2. 本体と廃熱回収装置との間を2つの対流管で接続し、両者間で常時対流が生じる構造を開発した。</p>
主な効果	<p>1. 装置自身が熱気流通を妨げている。</p> <p>2. 廃熱吸収により煙道の通気力が失なわれ排気能力が低下する。</p> <p>3. 排気能力の低下により本体側の燃焼性能が悪くなる。</p> <p>4. 燃焼性能の悪化にともない、スス・ばい塵の発生量が増加する。</p> <p>5. 廃熱回収装置の伝熱面におけるヨゴレが増長され、廃熱回収効果の経時劣化を早め、装置取り替えの必要が頻繁に生じる。</p> <p>6. 流水時は廃熱回収を行なうが流水停止時はいたづらに加熱されるだけで何んら廃熱回収ができず、廃熱回収効果が非常に不安定である。</p>	<p>1. 熱気流通を妨げるものが無くスムーズに排気される。</p> <p>2. 廃熱吸収に比例して通気力が増大し排気能力はかえって増加する。</p> <p>3. 排気能力の増加により燃焼性能はより良好となる。</p> <p>4. 燃焼性能の安定によりスス・ばい塵の発生量が減少した。</p> <p>5. 廃熱回収効果の経時劣化がない。</p> <p>6. 廃熱回収装置と本体側との2つの対流管により常時対流が生じるためいついかなる場合でも安定した廃熱回収が可能となって、約40%強の燃料節約が可能となった。</p>