

(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2005-188838

(P2005-188838A)

(43) 公開日 平成17年7月14日(2005.7.14)

(51) Int. Cl.⁷

F23C 11/00
F23D 14/08
F23L 9/02
F28F 1/32

F I

F23C 11/00 324
F23D 14/08 H
F23L 9/02 ZAB
F28F 1/32 B
F28F 1/32 Z

テーマコード(参考)

3K017
3K023
3K065

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2003-431250 (P2003-431250)

(22) 出願日 平成15年12月25日(2003.12.25)

(71) 出願人 000004709

株式会社ノーリツ

兵庫県神戸市中央区江戸町9番地

(74) 代理人 100107445

弁理士 小根田 一郎

(72) 発明者 謝 林

兵庫県神戸市中央区江戸町9番地 株式会社ノーリツ内

Fターム(参考) 3K017 AA06 AB05 AB10 AC02 AC03

3K023 KA08 KB04 KD05

3K065 TA01 TA04 TC02 TD05 TE04

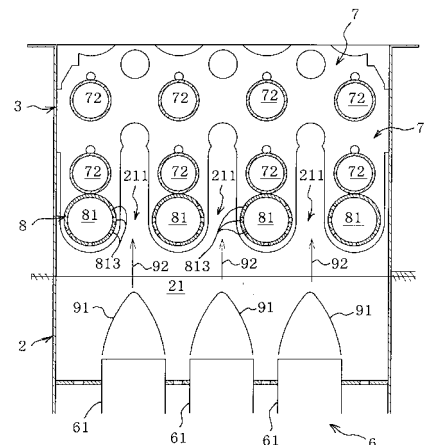
(54) 【発明の名称】 二段燃焼装置

(57) 【要約】

【課題】 乱流化を抑えつつ二次空気と燃焼ガスとの混合促進を図り得る具体的構成を備えた二段燃焼装置を提供する。

【解決手段】 過濃混合気を燃焼させる複数の燃焼管61で構成した燃焼部6に対し、複数の二次空気噴出管81で構成した二次空気噴出部8を燃焼室21の下流側で相対向させる。相隣接する二次空気噴出管間に狭窄部211を形成し、これに相対向して一次火炎91が形成されるように各燃焼管を配設する。狭窄部を挟んで両側の二次空気噴出管の噴出口813から狭窄部を通過する燃焼ガスに二次空気を吹き出させて二次燃焼させる。各二次空気噴出管を熱交換器7のフィン71や水管72と結合させて伝熱により冷却されるようにする。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

燃焼室と、この燃焼室に向けて空気濃度が理論燃焼空気量よりも低く燃料濃度の高い過濃混合気を燃焼させる燃焼部と、この燃焼部よりも下流側位置の燃焼室内に設けられ二次空気を吹き出させる二次空気噴出部とを備え、上記燃焼部において上記過濃混合気を一次燃焼させる一方、この一次燃焼により生じる燃焼ガスに対し上記二次空気噴出部から二次空気を吹き付けて二次燃焼させるように構成された二段燃焼装置であって、

上記燃焼部は上記燃焼室に臨んでそれぞれ列をなして並列に配設された複数の燃焼管により構成される一方、上記二次空気噴出部はそれぞれ多数の噴出口を有する複数の二次空気噴出管により構成され、

上記複数の二次空気噴出管は、上記燃焼室を横切るように上記複数の燃焼管と平行に延び、かつ、相隣接する二次空気噴出管同士の間燃焼室下流側に向かう燃焼ガスを通過させる狭窄部が形成されるように配設され、

上記各二次空気噴出管の噴出口は二次空気が上記狭窄部に向けて吹き出されるように開口されている

ことを特徴とする二段燃焼装置。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載の二段燃焼装置において、

上記狭窄部が上記各燃焼管と相対向して形成されるように上記各二次空気噴出管は相隣接する燃焼管同士の間と相対向するように位置付けられている、二段燃焼装置。

20

【請求項 3】

請求項 1 又は請求項 2 に記載の二段燃焼装置において、

上記燃焼室の下流側位置には燃焼により生じる熱を吸熱する熱交換器が配設され、上記各二次空気噴出管は上記熱交換器と伝熱可能に互いに結合されている、二段燃焼装置。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の二段燃焼装置において、

上記熱交換器はフィンアンドチューブ型熱交換器により構成され、上記各二次空気噴出管は上記熱交換器の各フィンと口付けにより一体に組み付けられている、二段燃焼装置。

【請求項 5】

請求項 1 ~ 請求項 4 のいずれかに記載の二段燃焼装置において、

燃焼室を構成する区画壁が、間に隙間を挟んで相対向する二重壁により構成され、

上記隙間は下流側において上記各二次空気噴出管と連通接続される一方、上流側が空気源から空気供給を受けるようにその空気源と連通接続されている、二段燃焼装置。

30

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、1 段階目で過濃混合気を燃焼させ、この一次燃焼により生じる未燃成分を多く含む燃焼ガスに対し 2 段階目において二次空気を吹き出させて二次燃焼させることにより完全燃焼させるようにした二段燃焼装置に関し、特に吹き出させた二次空気と燃焼ガスとを両者の乱流化を防止しつつ十分な混合を図り低 NO_x化を図るための技術に係る。

40

【背景技術】**【0002】**

従来、二段燃焼装置として、ボイラ火炉を対象としたものが知られている（例えば特許文献 1 参照）。このものには、ボイラ火炉の炎孔火炎から生じる燃焼ガス及び二次空気の混合促進を図るために、燃焼空間内の中央に障害物を設置し、この障害物により上記燃焼ガス及び二次空気の双方に渦流を発生させて積極的に乱流化させるようにすることが記載されている。

【0003】

又、燃焼熱により熱交換器内の水を熱交換加熱するという給湯器等で採用される予混合

50

燃焼装置において、二次空気を噴出させるものも知られている（例えば特許文献2参照）。このものには、予混合バーナの下流側の熱交換器のフィンに空気供給管を設け、この空気供給管から噴出させた二次空気により燃焼ガス温度を低下させてCO生成量を低下させつつ燃焼ガス中のCOを酸化させることにより排出されるCO濃度を下げることが記載されている。

【0004】

【特許文献1】特開平10-169910号公報

【特許文献2】実開昭63-184319号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0005】

ところが、上記のボイラ火炉を対象とした二段燃焼装置においては、渦流の積極的形成により著しい燃焼騒音が発生することになる。ボイラ火炉であれば問題とはならないものの、このような技術を例えば給湯器等の燃焼騒音を極力抑制すべき燃焼装置に適用することはできない。

【0006】

そこで、本出願人は、乱流化を抑えつつ二次空気と燃焼ガスとの混合促進を図ることにより、低騒音化を図りつつ未燃成分の完全燃焼化と低NOx化とを実現させる二段燃焼装置を特願2002-253584にて提案した。

【0007】

20

しかしながら、かかる提案の二段燃焼装置をコンパクト化や耐久性に対し高い要求のある給湯器の燃焼装置として適用するには、さらに具体的な開発が要請されている。

【0008】

本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、乱流化を抑えつつ二次空気と燃焼ガスとの混合促進を図り得る具体的構成を備えた二段燃焼装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記目的を達成するために、本発明では、燃焼室と、この燃焼室に向けて空気濃度が理論燃焼空気量よりも低く燃料濃度の高い過濃混合気を燃焼させる燃焼部と、この燃焼部よりも下流側位置の燃焼室内に設けられ二次空気を吹き出させる二次空気噴出部とを備え、上記燃焼部において上記過濃混合気を一次燃焼させる一方、この一次燃焼により生じる燃焼ガスに対し上記二次空気噴出部から二次空気を吹き付けて二次燃焼させるように構成された二段燃焼装置を対象として、次の特定事項を備えることを基本とした。すなわち、上記燃焼部として、上記燃焼室に臨んでそれぞれ列をなして並列に配設された複数の燃焼管により構成する一方、上記二次空気噴出部として、それぞれ多数の噴出口を有する複数の二次空気噴出管により構成する。そして、上記複数の二次空気噴出管として、上記燃焼室を横切るように上記複数の燃焼管と平行に延び、かつ、相隣接する二次空気噴出管同士の間燃焼室下流側に向かう燃焼ガスを通させる狭窄部が形成される配設とし、上記各二次空気噴出管の噴出口を二次空気が上記狭窄部に向けて吹き出されるように開口させることとした（請求項1）。

30

40

【0010】

本発明の場合、燃焼部に対し二次空気噴出部が燃焼室の空間を挟んで下流側位置で相対向する配置となめるため、二段燃焼装置のコンパクト化を実現し得る。その上で、上記二次空気噴出部を構成する複数の二次空気噴出管の間に狭窄部を形成することが可能となるため、狭窄部を形成するための特別な構成要素が不要となる。また、上記複数の二次空気噴出管が並列配置の複数の燃焼管と平行に延びて相隣接する二次空気噴出管同士の間燃焼室下流側に向かう燃焼ガスを通させる狭窄部が形成されるため、つまり列をなす各燃焼管と平行に狭窄部が延びることになるため、各燃焼管で燃焼される過濃混合気による一次火炎から生成される未燃成分を多く含む燃焼ガスが上記狭窄部に向けて自然と流れる上に、その燃焼ガスが乱されることもない

50

。このため、燃焼ガスを狭窄部に誘導するための特別な構成要素も不要となる。そして、この狭窄部を挟んで燃焼室を横切る側に隣接する両側の二次空気噴出管の各噴出口から上記狭窄部に向けて二次空気が吹き出されるため、上記狭窄部を通過する燃焼ガスに対しこの燃焼ガスの乱流化を抑制しつつも燃焼ガスの流れの内部まで二次空気を貫通させて燃焼ガスと二次空気との混合を促進させ得る。この混合促進により未燃成分の完全燃焼化が図られて低NO_x化が実現される。以上により燃焼ガスの乱流化の防止とその燃焼ガスに対する二次空気の混合促進との両立を図り得る二段燃焼装置の構成をよりコンパクトにかつより具体的に提供し得ることになる。

【0011】

なお、「空気濃度が理論燃焼空気量よりも低く燃料濃度の高い過濃混合気」とは、空気過剰率が1.0未満であることであり、完全燃焼に必要な理論燃焼空気量よりも不足した空気量を含む過濃混合気に加え、空気量がゼロ、つまり空気を全く含まない燃料ガスそのものをも含む意である。

10

【0012】

本発明においては、さらに、以下の如き種々の特定事項を選択的に追加することにより、より具体的な構成が得られ、より一層好ましい作用が得られる。

【0013】

すなわち、第1としては、上記狭窄部が上記各燃焼管と相対向して形成されるように上記各二次空気噴出管を相隣接する燃焼管同士の間と相対向するように位置付けることができる(請求項2)。このようにすることにより、この狭窄部が上記燃焼部を構成する複数の燃焼管と相対向するため、各燃焼管での一次火炎から生成される未燃成分を多く含む燃焼ガスが上記狭窄部に向けて乱れることなくそのままストレートに流れることになり、並列配置の複数の燃焼管と、相隣接する二次空気噴出管同士の間と相対向するよう最適化し得る。その上に、各二次空気噴出管を相隣接する燃焼管同士の間と相対向するように配設しているため、上記の狭窄部に向けての二次空気の吹き出しと相俟って、二次空気と一次火炎との直接の接触に起因するNO_x増大化をより確実に回避して、低NO_x化をより一層確実に実現させ得ることになる。さらに、各二次空気噴出管が各燃焼管の一次火炎の延長上には位置しなくなるため、各二次空気噴出管が上記一次火炎により直接に炙られることを回避して各二次空気噴出管の熱的耐久性の早期の低下をも回避し得ることになる。

20

30

【0014】

第2としては、上記燃焼室の下流側位置に、燃焼により生じる熱を吸熱する熱交換器を配設することとし、上記各二次空気噴出管を上記熱交換器と伝熱可能に互いに結合させることができる(請求項3)。つまり、各二次空気噴出管と上記熱交換器とを互いに熱的に連結させるのである。これにより、各二次空気噴出管自体が一次火炎からの放射熱や燃焼ガスとの接触により高温にさらされる環境におかれたとしても、その各二次空気噴出管の熱が上記熱交換器に対し伝熱されるため、各二次空気噴出管の過度の温度上昇が抑制され、その結果、内部の二次空気の過度の温度上昇も抑制されることになる。つまり、各二次空気噴出管内の二次空気が過度に温度上昇しないように各二次空気噴出管を冷却することが可能となる。このため、内部の二次空気が過度に温度上昇してしまい、そのような高温の二次空気が未燃成分を多く含む燃焼ガスに吹き出されて燃焼ガスが所定温度(例えば1500)以上に上昇されてしまうことに伴い新たなNO_x生成を誘発してしまうという事態の発生を阻止することが可能になる。これにより、二次燃焼空間の過度の温度上昇を確実に抑制して、過度の温度上昇に伴うNO_x排出量増大のおそれを確実に回避させることが可能になると共に、二次空気噴出管自体の熱的耐久性を維持させ得ることになる。

40

【0015】

なお、上記の熱交換器としてはフィンアンドチューブ型熱交換器により構成し、上記各二次空気噴出管を上記熱交換器の各フィンとロウ付けにより一体に組み付けるようにすることができる(請求項4)。このようにすることにより、各二次空気噴出管と熱交換器との熱的連結を簡易な構造により具体的に実現させ得る。

50

【0016】

第3として、燃焼室を構成する区画壁を、間に隙間を挟んで相対向する二重壁により構成し、上記隙間を下流側において上記各二次空気噴出管と連通接続させる一方、上流側が空気源から空気供給を受けるようにその空気源と連通接続させることができる（請求項5）。このようにすることにより、燃焼室に面する側の区画壁部分が一次火炎の放射熱や燃焼ガスに晒されても背後の隙間を通る空気により冷却されるため、その熱的耐久性を高めることが可能になる一方、外部に面する側の区画壁部分が燃焼室内と上記隙間により隔てられかつその隙間に空気が流されるため、その区画壁部分の温度上昇を極めて低いものに抑えることが可能となって外表面に対し断熱材等の保護部材を配設する必要性を解消させることが可能になる。さらに、その上に、隙間を通して供給された空気がその隙間の下流側において連通接続された複数の二次空気噴出管に分配されることになるため、二次空気噴出管が複数あってもそれぞれに均一に二次空気を供給して各二次空気噴出管の噴出口から吹き出させることが可能になる。

10

【発明の効果】

【0017】

以上、説明したように、請求項1～請求項5のいずれかの二段燃焼装置によれば、複数の二次空気噴出管によって狭窄部を形成しているため、狭窄部を形成するための特別な構成要素を不要にすることができる上に、上記狭窄部として複数の二次空気噴出管を並列配置の複数の燃焼管と平行に延ばすことにより互いの間に形成されるようにしているため、各燃焼管で燃焼される過濃混合気による一次火炎から生成される未燃成分を多く含む燃焼ガスを上記狭窄部に向けて乱すことなく自然と流れるようにすることができ、燃焼ガスを狭窄部に誘導するための特別な構成要素も不要とすることができる。さらに、上記狭窄部を挟んで両側の二次空気噴出管の各噴出口からその狭窄部に向けて二次空気を吹き出すようにしているため、上記狭窄部を通過する燃焼ガスに対しこの燃焼ガスの乱流化を抑制しつつも燃焼ガスの流れの内部まで二次空気を貫通させて燃焼ガスと二次空気との混合を促進させることができ、この混合促進により未燃成分の完全燃焼化及び低NO_x化を図ることができる。以上により燃焼ガスの乱流化の防止とその燃焼ガスに対する二次空気の混合促進との両立を図りつつも、よりコンパクト化及びより具体化した構成の二段燃焼装置を提供することができる。

20

【0018】

特に、請求項2によれば、並列配置の複数の燃焼管と、相隣接する二次空気噴出管同士の間隙の狭窄部との位置関係を最適化することができる。これにより、各燃焼管での一次火炎から生成される未燃成分を多く含む燃焼ガスを狭窄部に向けて乱れることなくそのままストレートに流すことができるようになる上に、二次空気と一次火炎との直接の接触に起因するNO_x増大化をより確実に回避して低NO_x化をより一層確実に実現させることができる。しかも、各二次空気噴出管が一次火炎により直接に炙られることを回避して各二次空気噴出管の熱的耐久性の維持をも図ることができる。

30

【0019】

請求項3によれば、各二次空気噴出管と、燃焼熱を吸熱するための熱交換器とを互いに熱的に連結させることにより、各二次空気噴出管自体の過度の温度上昇を抑制することができ、その熱的耐久性の維持を図ることができる上に、各二次空気噴出管内の二次空気の過度の温度上昇も抑制することができ、過度に温度上昇した二次空気の吹き出しに起因するNO_x排出量増大のおそれを確実に回避することができる。そして、請求項4によれば、上記の各二次空気噴出管と熱交換器との熱的連結を簡易な構造により具体的実現させることができる。

40

【0020】

請求項5によれば、区画壁を二重壁により構成し内部の隙間に各二次空気噴出管に供給される二次空気用の空気を流すようにしているため、燃焼室に面する側の区画壁部分が高温に晒されたとしてもその区画壁部分を隙間内に流れる空気により冷却することができ、その熱的耐久性を高めることができる。併せて、外部に面する側の区画壁部分の温度上昇

50

を極めて低いものに抑えることができ、断熱材等の保護部材を省略することができる。その上に、隙間の下流側に連通接続された複数の二次空気噴出管に対し均等に二次空気用の空気を供給させることができ、各二次空気噴出管からの二次空気の吹き出しを均等なものとする事ができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0021】

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。

【0022】

図1は、本発明の実施形態に係る二段燃焼装置をガス瞬間湯沸かし式の給湯器に適用した例を示す。同図において、符号1は空気源としての送風ファン、2は燃焼缶体、3は燃焼缶体2の上側に連結された熱交換缶体、4は排気筒、5は燃料ガス供給系である。上記燃焼缶体2内には上記熱交換缶体3内に連続する燃焼室21が区画形成され、この燃焼室21に臨んで下側位置には燃焼部6が配設されている。なお、上記燃焼室21の下流側とは同図の上側となる。上記熱交換缶体3内には熱交換器7と二次空気噴出部8とが一体に組み付けられて配設されている。この熱交換器7はフィンアンドチューブ型に構成され、多数のフィン71, 71, ...に対し水管72が複数回にわたり折り返されて貫通した状態で口付けされている。この水管72の一端721側には水道水等が供給される入水管(図示省略)が接続され他端722側にはカラン等に延びる出湯管(図示省略)が接続される。ここで、上記二次空気噴出部8から見れば、熱交換器7内に通される加熱対象である水が冷却水の役割を果たすことになる。

10

20

【0023】

上記燃焼部6は、図2にも示すように複数(同図例では3つ)の燃焼管61, 61, ...により構成されている。各燃焼管61は互いに間隔を隔てて図1においては左右方向に、図2においては紙面に直交する方向に延びている。上記各燃焼管61には上記燃料ガス供給系5からの燃料ガスと送風ファン1からの燃焼用空気とが所定の割合で混合されて空気過剰率が1.0(100%)未満に設定された燃料濃度の高い過濃混合気が燃焼されるようになっており、この過濃混合気の一次燃焼により不完全燃焼火炎である一次火炎91, 91, ... (図2参照)が形成されるようになっている。

【0024】

上記二次空気噴出部8は、燃焼室21の上下流方向(図1及び図2の上下方向)に対し横切るように配設され、かつ、上記燃焼部6の下流側位置の燃焼室21において燃焼部6と相対向するように配設されている。この二次空気噴出部8は、複数の(図2の例では4本)の二次空気噴出管81, 81, ...により構成されており、各二次空気噴出管81は各下流端811(図1参照)が閉塞され、各上流端812側が送風ファン1から空気が供給されるように送風ファン1と接続されている。そして、上記各二次空気噴出管81は熱交換器7の各フィン71に貫通しかつ下側の水管72と接触するように配設され、この状態で各フィン71及び上記水管72に対し口付けされて熱交換器7と一体に組み付けられている。つまり、各二次空気噴出管81は各フィン71及び水管72に対し伝熱可能に連結されている。

30

【0025】

又、上記各二次空気噴出管81は、上記各燃焼管61と平行に延びるように配設されている。つまり、各燃焼管61が列をなして延びる方向と同じ方向に延びている。加えて、各二次空気噴出管81は相隣接する2つの燃焼管61, 61の間と相対向し、相隣接する2つの二次空気噴出管81, 81の間にそれぞれ狭窄部211が形成され、この各狭窄部211が上記の個々の燃焼管61と相対向することになるように配設されている。つまり、燃焼室21が下流側において複数の狭窄部211に狭められることになり、各燃焼管61から燃焼室21に向けて延びる一次火炎91の延長線上に上記狭窄部211が位置するようになっている。

40

【0026】

そして、各二次空気噴出管81の外周面には、図3に詳細を示すように多数の噴出口8

50

13, 813, ...が貫通形成され、これら噴出口813, 813, ...は内部の空気の大半が上記狭窄部211に向けて吹き出され、極一部が燃焼室21の上流側(燃焼部6側)に向けて吹き出されるように開口されている。これにより、各狭窄部211に向けてこの各狭窄部211を挟む両側の二次空気噴出管81, 81の噴出口813, 813, ...からそれぞれ内部の空気が二次空気として吹き出されるようになっている。

【0027】

以上の二段燃焼装置においては、各燃焼管61で過濃混合気の燃焼により不完全燃焼火炎である一次火炎91が燃焼室21下流側に向けて形成され、この一次火炎91, 91, ...から発生する未燃成分を多く含む燃焼ガス92, 92, ...が下流側(図2及び図3の上側)に向けてそのまま流れて狭窄部211, 211, ...に至ることになる。そして、この狭窄部211, 211, ...において、それぞれ燃焼ガス92の流れ方向と直交する方向の両側から二次空気が吹き付けられて二次燃焼し、燃焼ガス中の未燃成分が完全燃焼されることになる。

10

【0028】

このような二段燃焼において、各一次火炎91が延びる方向の延長線上に狭窄部211が位置していることから上記各一次火炎91から発生する燃焼ガス92は乱されることなくかつ他の誘導のための構成要素を必要とすることなくそのまま狭窄部211に流れることになる。そして、狭窄部211の両側から二次空気が吹き出されるため、その二次空気が狭窄部211を通過しようとする燃焼ガス92の内部まで貫通して燃焼ガス92と二次空気との混合が促進されることになる。この結果、未燃成分が残ることなく完全燃焼化され、この完全燃焼による二次燃焼後のNOx排出量を可及的に低減させることができるようになる。

20

【0029】

一方、各二次空気噴出管81は一次火炎91とは相対向することなく位置がずらされているため、一次火炎91により直接に炙られることがなく、直接に炙られることに起因する熱的耐久性の低下のおそれもない。しかも、たとえ上記各二次空気噴出管81が一次火炎91の放射熱や燃焼室21内の燃焼ガスとの接触に晒されて温度上昇傾向になったとしても、その熱は各二次空気噴出管81から熱交換器7の多数のフィン71, 71, ...や水管72に伝熱されて熱交換により冷却されるため、各二次空気噴出管81が過度に温度上昇することが回避されることになる。これにより、各二次空気噴出管81の熱的耐久性を損なうことなく、二段燃焼装置全体の耐久性を向上させることができる。併せて、各二次空気噴出管81の過度の温度上昇を回避し得る結果、各二次空気噴出管81内の空気も過度に温度上昇することも回避することができる。これにより、過度に高温の二次空気の吹き出しにより二次燃焼の場がより高温化されることに伴いNOxが新たに生成されてNOx排出量の増大を誘発させるというような事態が発生するおそれを確実に回避することができる。

30

【0030】

なお、以上の作用効果を得る上で、各二次空気噴出管81は熱交換器8と熱的に連結されていればよく、水管72と接触させる必要はない。例えば図4に示すように水管72とは接触させなくても、多数のフィン71, 71, ...と結合されていれば十分に伝熱可能であり、各二次空気噴出管81に対する相対的な冷却効果を得ることができる。さらに、各フィン71に二次空気噴出管81を貫通させて全周囲で結合させなくても、各二次空気噴出管81の外周面一部が各フィン71と結合されていれば上記の冷却効果を得ることができる。

40

【0031】

<第2実施形態>

図5は第2実施形態の二段燃焼装置を示す。この第2実施形態は第1実施形態における燃焼缶体2の周壁(燃焼室21の区画壁)22を間に隙間23を挟む二重壁により構成したものである。なお、以下で特に説明しない構成については第1実施形態と同じであり、第1実施形態と同じ符号を図面に付して詳細な説明を省略する。

50

【0032】

上記周壁22は、燃焼室21に面する区画壁部分である内壁部22a(図6も併せて参照)と、外部に面する区画壁部分である外壁部22bとから形成されている。このような周壁22は、例えば内側ケースに対し、この内側ケースよりも一回り大きいサイズの外側ケースを外装させることにより容易に形成される。このようにすることにより、底壁24も内壁部24aと外壁部24bとからなる二重壁により形成されることになる。そこで、その外壁部24bに送風ファン1(図1参照)からの送風路を連通させ、供給される空気を隙間23に流入させるようにする。そして、内壁部24aの小孔から各燃焼管61側に少量の一次空気を供給する一方、隙間23の上側を複数の二次空気噴出管81の上流端812と連通させて隙間23を通して供給される空気を各二次空気噴出管81内に二次空気として供給するようにしたものである。すなわち、隙間23により二次空気用の空気を各二次空気噴出管81に供給するための空気通路を形成するようにしたものである。なお、上記各二次空気噴出管81の他端である下流端811(図1参照)もその他端側の二重壁間の隙間と連通させるようにしてもよい。

10

【0033】

なお、上記隙間23は各二次空気噴出管81に対し二次空気用の空気を供給するための空気通路であるため、図6に示すように各二次空気噴出管81の端部側の隙間23の内幅Dを他側の内幅dよりも大きくすればよい。また、その空気通路の総断面積は、全ての二次空気噴出管81の噴出口813, 813, ... (図3参照)の開口断面積の合計よりも大きくなるように設定する。

20

【0034】

この第2実施形態の場合には、第1実施形態による作用効果に加えて、次のような作用効果を得ることができる。すなわち、各二次空気噴出管81に対する空気供給を二重壁間の隙間23を通して行うことができるため、その隙間23の内幅を小さくしても十分な通路断面積を確保することができ、各二次空気噴出管81に対する供給抵抗の増加を招くことなく燃焼缶体2のコンパクト化を図ることができる上に、均等に空気を供給することができる。又、燃焼室21に面して高温に晒される内壁部22aの背後が新鮮な空気流と常に接触しているため、その内壁部22aが過度に高温にならないように冷却することができる。その赤熱化を阻止して燃焼缶体2の耐久性を向上させることができる。加えて、内壁部22aと外壁部22bとの間に空気が流される隙間23が介在されているため、外壁部22bが燃焼室21からの熱と断熱されることになる。このため、一重壁により構成された場合に付設する必要のある断熱材等の保護被覆を省略することができる。

30

【0035】

なお、上記内壁部22a及び/又は外壁部22bから隙間23に向けて突出する凸部を形成することにより、隙間23を通して各二次空気噴出管81に供給される空気を整流させて空気供給のより均一化を図るようにしてもよい。例えば、図7に示すように周方向に延びる凸条251, 251又は突起252, 252を形成したり、図8に示すように上下方向に延びる凸条253, 253, ...を形成したりすればよい。

【0036】

<第3実施形態>

図9及び図10は第3実施形態に係る二段燃焼装置を示す。この第3実施形態は燃焼缶体2と熱交換缶体3との間の接合部位における密着性を高めると共に、両者の組み付け作業性を向上させ、さらには電触防止を図るようにしたものである。なお、以下の説明では第2実施形態の構成を基本にして説明し、特に説明する以外で第2実施形態と同じ構成のものには第2実施形態と同じ符号を付してその詳細な説明を省略する。

40

【0037】

この第3実施形態では、燃焼缶体2の周壁22を構成する内壁部22aの上端縁が外方に斜め上方に向けて屈曲する屈曲接合縁221とされる一方、この内壁部22aに相対向する熱交換缶体3側の周壁30の下端縁が内方に斜め下方に向けて屈曲する屈曲接合縁31とされ、両者を上下方向に嵌合させることにより密着状態で接合している。又、上記燃

50

焼缶体 2 の周壁 2 2 の外壁部 2 2 b の上端縁が外方に屈曲されて接合フランジ 2 2 2 とされ、熱交換缶体 3 側にはこの接合フランジ 2 2 2 に対し上から当接するように接合フランジ 3 2 が外方に突出するように形成され、両者 2 2 2 , 3 2 を上下方向に互いに当接させて接合している。

【 0 0 3 8 】

この場合、燃烧缶体 2 に対し、熱交換缶体 3 を上から組み付けていくと、熱交換缶体 3 の屈曲接合縁 3 1 が燃烧缶体 2 の屈曲接合縁 2 2 1 に内嵌され、この内嵌により両缶体 2 , 3 が互いに位置決めされた状態で両接合フランジ 2 2 2 , 3 2 同士が当接されることになる。そして、この両接合フランジ 2 2 2 , 3 2 同士を溶接して組み付けが完了する。

【 0 0 3 9 】

要するに、燃烧缶体 2 及び熱交換缶体 3 の両接合端部の一方を先細り形状にし、他方を外開き形状にして、一方を他方に対し内嵌させることにより密着状態に接合させると同時に、位置決めも行い得るようにしたのである。このため、図 9 及び図 1 0 の例とは逆に、図 1 1 に示すように、燃烧缶体 2 側の屈曲接合縁 2 2 1 a を内方に斜め上方に向けて屈曲させる一方、熱交換缶体 3 側の屈曲接合縁 3 1 a を外方に斜め下方に向けて屈曲させるようにしてもよい。

【 0 0 4 0 】

さらに、密着性と位置決めを図るものとして、図 1 2 に示す構成を採用するようによい。すなわち、燃烧缶体 2 の内壁部 2 2 a の上端縁の内方側にバネ片 2 2 3 を取り付け、熱交換缶体 3 側の周壁 3 0 の下端縁 3 3 を単に下方に延びるようにする。上記バネ片 2 2 3 としては内方側に凸となるよう湾曲した形状とする。この場合には、燃烧缶体 2 に対し熱交換缶体 3 を上から下ろしていくと、上記下端縁 3 3 がバネ片 2 2 3 に接触して内嵌し、これにより、上記バネ片 2 2 3 を外方に若干押圧した状態で密着することになる。このバネ片 2 2 3 は同図に点線で示すように僅かに内方側に張り出させて取り付けるようにしてもよい。

【 0 0 4 1 】

また、図 1 2 とは逆に、図 1 3 に示すようにバネ片 2 2 3 を上記燃烧缶体 2 の内壁部 2 2 a の上端縁の外方側に取り付けるとよい。この場合には、燃烧缶体 2 に対し熱交換缶体 3 を上から下ろしていくと、熱交換缶体 3 の下端縁 3 3 がバネ片 2 2 3 に接触して外嵌し、これにより、上記と同様に上記バネ片 2 2 3 を外方に若干押圧した状態で密着することになる。

【 0 0 4 2 】

< 第 4 実施形態 >

図 1 4 は第 4 実施形態を示す。この第 4 実施形態は第 1 実施形態の構成を基本として各二次空気噴出管 8 1 a の形状を燃烧室 2 1 の上下流方向に縦長としたものである。

【 0 0 4 3 】

第 4 実施形態の各二次空気噴出管 8 1 a は横幅 W に比して縦幅 H を大きくしたものである。つまり、燃烧ガスの流れ方向の寸法を大きくして、相隣接する 2 つの二次空気噴出管 8 1 a , 8 1 a 間の狭窄部 2 1 1 を燃烧ガスが通過する時間がより長くなるようにしたものである。このような二次空気噴出管 8 1 a の断面形状としては、矩形、長円形、楕円形等を採用すればよい。

【 0 0 4 4 】

このようにすることにより、各二次空気噴出管 8 1 a から吹き出される二次空気と、狭窄部 2 1 1 を通過する燃烧ガスとの混合時間をより増大させることができ、その混合度をより増大させることができる。しかも、円形断面の二次空気噴出管 8 1 (図 2 参照) を用いる場合と比べ、同じ縦幅 H を確保する場合に狭窄部 2 1 1 の幅をより増大させることができるため、流路抵抗を増加させることなく狭窄部 2 1 1 における二次空気の混合量増大させることができる。

【 0 0 4 5 】

また、この第 4 実施形態では、図 1 5 に示すように相隣接する 2 つの二次空気噴出管 8

10

20

30

40

50

1 a , 8 1 a においてそれぞれの噴出口 8 1 3 , 8 1 3 , ... を互いに位相をずらせた配列にしている。これにより、各二次空気噴出管 8 1 a から吹き出させる二次空気の全体量を少なくしたとしても狭窄部 2 1 1 を通る燃焼ガスに対する二次空気の接触面積を確保することができる。このため、二次空気を供給する送風ファン 1 (図 1 参照) の能力を抑制しつつも燃焼ガスに対する二次空気の混合を十分に図ることができる。

【 0 0 4 6 】

なお、上記の相隣接する 2 つの二次空気噴出管 8 1 a , 8 1 a においてそれぞれの噴出口 8 1 3 , 8 1 3 , ... の配列を互いにずらせる態様としては、上記の図 1 5 に示すものに限らず種々の配列の態様を採用し得る。例えば図 1 6 (a) に示すように数個ずつの噴出口 8 1 3 を一塊りにして形成し、上記の 2 つの二次空気噴出管 8 1 a , 8 1 a において互いに位相をずらせて配列すればよい。あるいは、図 1 6 (b) に示すように一方の二次空気噴出管 8 1 a には U の字状に噴出口 8 1 3 , 8 1 3 , ... を配列したものを一塊りとして連ね、他方の二次空気噴出管 8 1 a には逆 U の字状に噴出口 8 1 3 , 8 1 3 , ... を配列したものを一塊りとして連ねるようになる。この際、図 1 6 (c) に実線で示すように噴出口 8 1 3 , 8 1 3 , ... を U の字状に配列した一方の二次空気噴出管 8 1 a と、同図に点線で示すように噴出口 8 1 3 , 8 1 3 , ... を逆 U の字状に配列した他方の二次空気噴出管 8 1 a とで、両者の噴出口 8 1 3 , 8 1 3 が互いにずれるようにすればよい。

【 0 0 4 7 】

< 他の実施形態 >

以上の第 1 ~ 第 4 の各実施形態では、各二次空気噴出管 8 1 , 8 1 a を燃焼管 6 1 の列と平行に延ばして配設した例を説明したが、各二次空気噴出管を燃焼管に対し直交するように延ばして配設することもできる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 4 8 】

【 図 1 】 本発明の第 1 実施形態の二段燃焼装置を示す一部切欠正面図である。

【 図 2 】 図 1 の A - A 線における拡大断面説明図である。

【 図 3 】 図 2 の部分拡大図である。

【 図 4 】 第 1 実施形態の他の態様を示す図 2 対応図である。

【 図 5 】 第 2 実施形態を示す部分断面説明図である。

【 図 6 】 図 5 の B - B 線における断面説明図である。

【 図 7 】 第 2 実施形態の他の態様を示す図 5 対応図である。

【 図 8 】 図 7 以外の他の態様を示す図 6 対応図である。

【 図 9 】 第 3 実施形態を示す図 5 対応図である。

【 図 1 0 】 図 9 の部分拡大図である。

【 図 1 1 】 第 3 実施形態の他の態様を示す図 1 0 対応図である。

【 図 1 2 】 図 1 1 とは異なる第 3 実施形態の他の態様を示す図 1 0 対応図である。

【 図 1 3 】 図 1 1 、 図 1 2 とは異なる第 3 実施形態の他の態様を示す図 1 0 対応図である。

【 図 1 4 】 第 4 実施形態を示す図 2 対応図である。

【 図 1 5 】 図 1 4 の C - C 線における断面説明図である。

【 図 1 6 】 第 4 実施形態の他の態様を示し、図 1 6 (a) 及び図 1 6 (b) は部分斜視図であり、図 1 6 (c) は噴出口の配列を示す正面説明図である。

【 符号の説明 】

【 0 0 4 9 】

- 1 送風ファン (空気源)
- 6 燃焼部
- 7 熱交換器
- 8 二次空気噴出部
- 2 1 燃焼室
- 2 2 周壁 (区画壁)

10

20

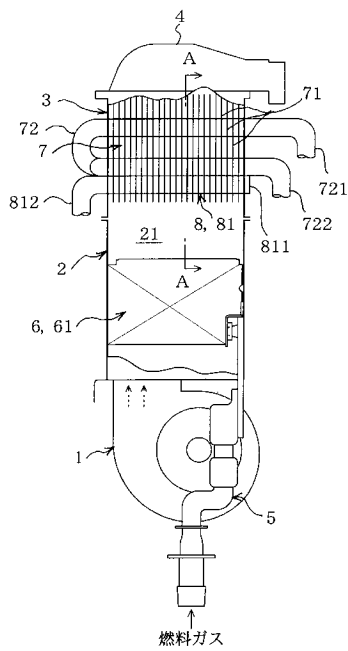
30

40

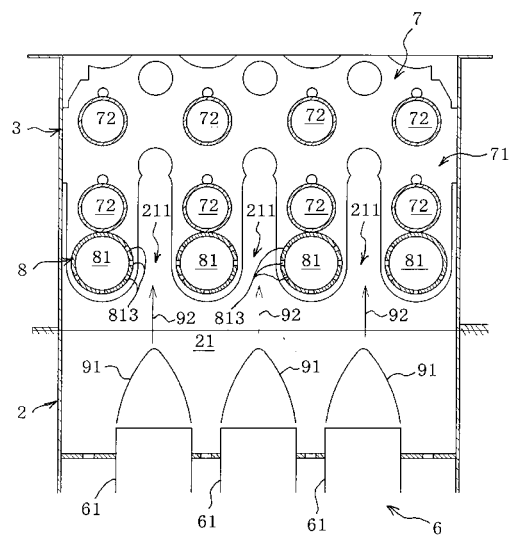
50

- 2 3 隙間
- 6 1 燃焼管
- 7 1 フィン
- 7 2 水管(チューブ)
- 8 1, 8 1 a 二次空気噴出管
- 9 1 一次火炎
- 9 2 燃焼ガス
- 2 1 1 狭窄部
- 8 1 3 噴出口

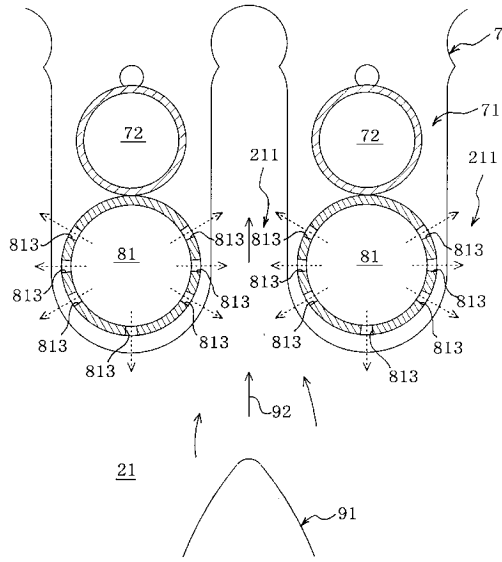
【図1】



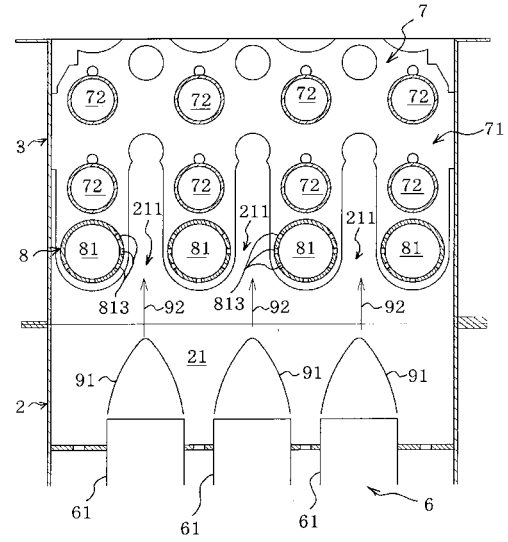
【図2】



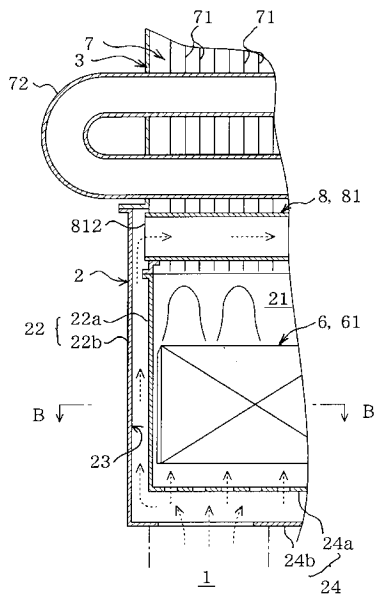
【 図 3 】



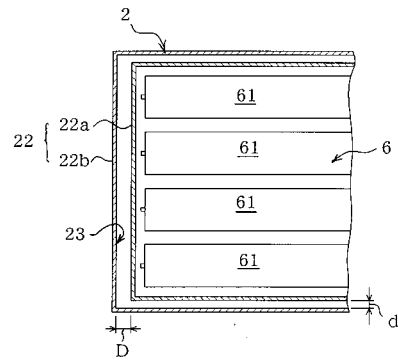
【 図 4 】



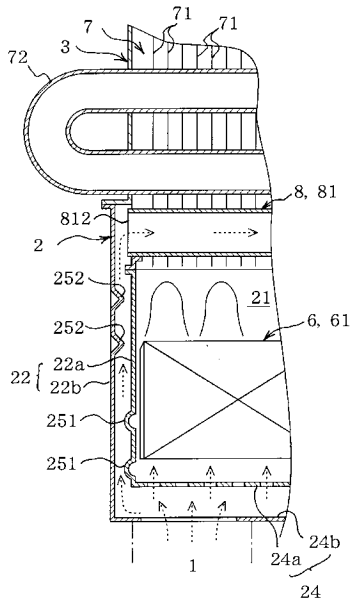
【 図 5 】



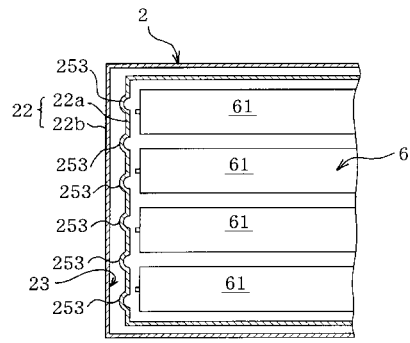
【 図 6 】



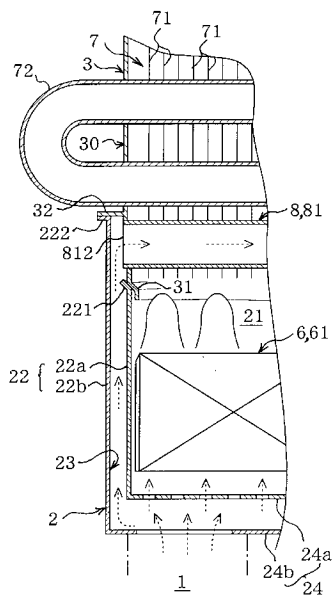
【 図 7 】



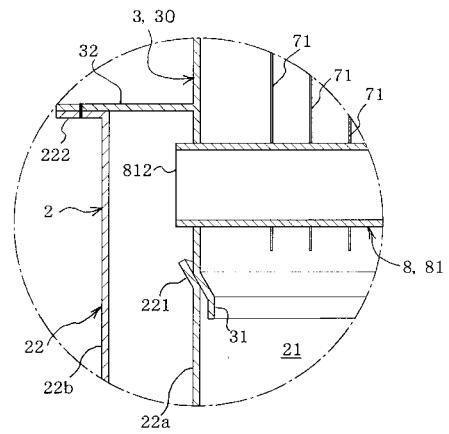
【 図 8 】



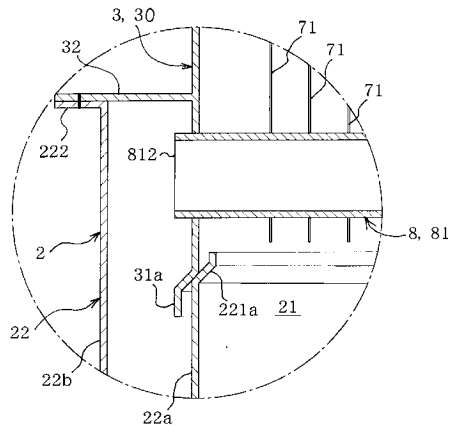
【 図 9 】



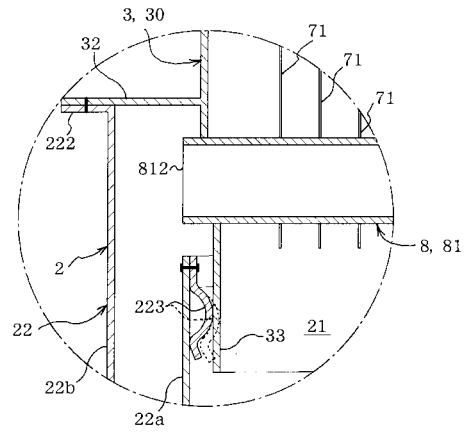
【 図 10 】



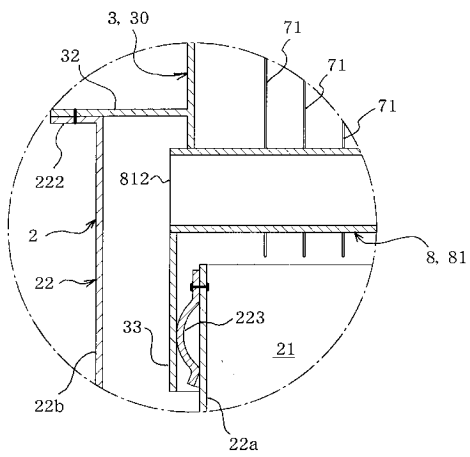
【 図 1 1 】



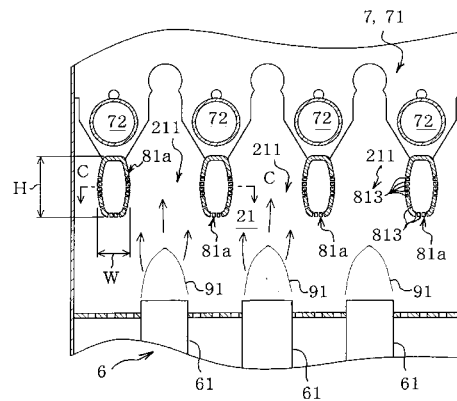
【 図 1 2 】



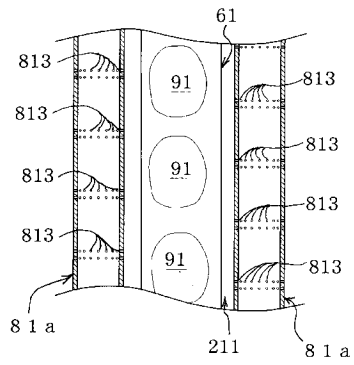
【 図 1 3 】



【 図 1 4 】



【 図 1 5 】



【 図 1 6 】

