

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

灯油、重油、軽油等の液体化石燃料と空気を混合し、その混合燃料を噴射する液体燃料噴射ノズルと、

水素ガスと酸素を混合し、その混合水素ガスを噴射する水素ガス噴射ノズルとを備え、前記液体燃料噴射ノズルからの噴射燃料を燃焼させて火炎を形成し、その火炎に向かって水素ガス噴射ノズルから混合水素ガスを噴射燃焼させる構成とした水素ガス燃焼機。

【請求項 2】

燃焼筒を水平方向に配置し、その燃焼筒内に沿って水平に液体燃料噴射ノズルを配置し、その液体燃料噴射ノズルからの噴射燃料に交差するように、前記液体燃料噴射ノズルの上方から斜め下方に向かって混合水素ガスを噴射する構成とした請求項 1 記載の水素ガス燃焼機。

10

【請求項 3】

燃焼筒を一連の水タンク内に浸漬した状態で配置し、その燃焼筒を水タンクのやや下側に配置したことを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の水素ガス燃焼機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は液体化石燃料と水素ガスを同時に燃焼させる水素ガス燃焼機に関する。

【背景技術】

20

【0002】

一般的に、プラント施設、工場、大型ビル、商業施設では集約した給湯設備を備え、これらの熱源として重油、灯油、ガス等を使用し、灯油ボイラー、ガスボイラー等によって、水を加熱して高温水を発生する構成となっている。

また、温水ボイラーから発生した蒸気は、施設における作業用、加熱用、および一般暖房用など、または、蒸気タービンなどの原動機を動かしたりする動力源としても利用される。

これらボイラーの燃焼方法としては、燃料と空気を異なる噴出口から供給し、燃焼室内で混合させながら燃焼させる拡散燃焼と、燃料と空気を混合させた後燃焼させる予混合燃焼が採用されている。

30

拡散燃焼では、燃焼室内での燃料と空気が均一に混合されずに、空気比が希薄な領域が必ず存在するため、 NO_x の低減が一般に困難であるとされる。

一方、予混合燃焼では、燃料と空気が十分に混合されるため、燃焼の反応領域を小さくすることが可能であり、火炎を短くすることができ、また、従来よりも高負荷燃焼できるという利点を有している。そして、燃料希薄予混合燃焼法を用いることにより、拡散燃焼に比べて NO_x 排出量が低減されるという利点を有している。

このような、予混合燃焼により NO_x を低減させる燃焼機に関する技術として特開平 5 - 106806号公報記載の技術が知られている。

【特許文献 1】特開平 5 - 106806号公報

【発明の開示】

40

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

しかしながら、前記特開平 5 - 106806号公報記載の技術は、ナフサ、ガソリン、灯油、軽油、重油、アルコール等の液体化石燃料のみを使用する構成であるため、排出される NO_x を低減するといっても、そのレベルには限界があり、相当量の濃度の NO_x の発生は避けられない。

これらの NO_x を完全に排除する燃焼方法として、水素ガスによる燃焼機が開発されているが、水素ガスは点火スピードが速く、火炎が直線的であるので、火炎が局部的に集中し、周囲に熱を伝導させにくく、熱交換性に問題があった。

本発明は係る従来の問題点を解決するためになされたものであって、その目的とする

50

ころは、液体化石燃料と水素ガスを同時に燃焼させることによって、NO_x、オイル特有の異臭、排煙の発生を防止し、さらに、燃焼熱を効率的に利用する水素ガス燃焼機を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0004】

請求項1記載の水素ガス燃焼機では、灯油、重油、軽油等の液体化石燃料と空気を混合し、その混合燃料を噴射する液体燃料噴射ノズルと、水素ガスと酸素を混合し、その混合水素ガスを噴射する水素ガス噴射ノズルとを備え、前記液体燃料噴射ノズルからの噴射燃料を燃焼させて火炎を形成し、その火炎に向かって水素ガス噴射ノズルから混合水素ガスを噴射燃焼させる構成とした。

10

【0005】

請求項2記載の水素ガス燃焼機では、請求項1記載の水素ガス燃焼機において、燃焼筒を水平方向に配置し、その燃焼筒内に沿って水平に液体燃料噴射ノズルを配置し、その液体燃料噴射ノズルからの噴射燃料に交差するように、前記液体燃料噴射ノズルの上方から斜め下方に向かって混合水素ガスを噴射する構成とした。

【0006】

請求項3記載の水素ガス燃焼機では、請求項1又は2記載の水素ガス燃焼機において、燃焼筒を一連の水タンク内に浸漬した状態で配置し、その燃焼筒を水タンクのやや下側に配置したことを特徴とする。

【発明の効果】

20

【0007】

請求項1記載の水素ガス燃焼機においては、液体化石燃料と水素ガスを同時に燃焼させる構成としたので、水素ガスの燃焼が液体化石燃料の燃焼を補助し、不完全燃焼による排気のオイル臭、排煙を低減する。

また、水素ガスの燃焼は直線的であるが、液体化石燃料と共に燃焼させることにより、火炎が燃焼炉内に広がり、炉内全体を加熱し、熱交換性を向上させる。

さらに、水素ガスの燃焼により発生熱量が増大し、水素ガスの爆発力により、火炎長・加熱炉を水平に長く確保して熱交換面積を広く確保することができる。

【0008】

請求項2記載の水素ガス燃焼機においては、燃焼筒及びノズルの向きを水平方向に配置するので、炉内の異物がノズルに詰まるおそれがない。

30

また、液体燃料噴射ノズルの上方から斜め下方に向かって水素ガスを噴射する構成としたので、水素ガスの燃焼が液体化石燃料の燃焼を補助しながら、それらが協働して燃焼効果を発揮する。

【0009】

請求項3記載の水素ガス燃焼機においては、燃焼筒を一連の水タンク内に浸漬した状態で配置したので、燃焼筒の周囲全体の熱を利用して水を加熱することができる。

また、燃焼筒を水タンクのやや下側に配置したので、水タンクの上側に多量の水が配置され、タンクの上から順次高温水を得ることができる。

また、燃焼筒の外側全体が水に接した状態となるので、燃焼炉の過剰燃焼を保護することができる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

以下、図面に基づいて本発明の水素ガス燃焼機を実現する最良の形態を説明する。

【実施例1】

【0011】

本発明の水素ガス燃焼機は図1、図2に示すように、水平方向に伸びる円筒形の燃焼炉1(燃焼筒)と、燃焼炉1の基端側から挿入された液体燃料噴射ノズル2と、同じく、燃焼炉1の基端側から挿入されて、燃焼ガス噴射ノズルの上側に並設挿入された水素ガス噴射ノズル3と、燃焼炉1の先端に形成された排気口4と、燃焼炉1を取り巻く水タンク5

50

を主要な構成としている。

【0012】

前記燃焼炉1の基部には一次燃焼室6が配置され、耐火性の碎石とアルミナ質の水硬セメントのような結合剤を混合生成したキャストブルによって耐熱構造となっている。

一次燃焼室の外側径は420mm、キャストブルの厚さは約60mm、長さは500mmの形状となっている。

一次燃焼室6に続く二次燃焼室7は内直420mm、長さ1230mmの円筒形の耐熱性金属によって構成されている。この二次燃焼室7の部分は水タンク5内に浸漬した状態で配置されている。

一次燃焼室6ではノズル2, 3から噴射される燃料に点火し、二次燃焼室7ではその火炎が広がり、水タンク5が加熱される。 10

【0013】

前記水タンク5は450リットルの水を貯留する容量を備え、タンク上方に注入口8、温度計口9が配置され、タンク下方にドレーン10が配置されている。このタンク5には熱湯が蓄積され、循環装置を経て各所へ配送される。

また、水タンクの形状は図2の端面図に示すように、円筒形に形成され、その円筒形のタンク5の内部の下側に燃焼炉1が配置されている。したがって、燃焼炉1の上側の水容量が下側の水容量に比べて多く確保され、水タンク5では主に上側から加熱される。

【0014】

前記一次燃焼室6の基部の中央には液体燃料噴射ノズル2が水平に挿入され、そのノズル2からは燃焼炉1の中心へ液体燃料が噴射される。 20

これらの液体燃料は重油、灯油、軽油等の液体化石燃料を使用することができ、液体燃料を霧状とした後に、空気と混合して、圧力を掛けて噴射する。

【0015】

前記水素ガス噴射ノズル3は液体燃料噴射ノズル2の上側から、斜め下方に向かって挿入され、水素ガス噴射ノズル3の噴出口は液体燃料噴射ノズルからの火炎の根元部分に位置している。

水素ガス噴射ノズル3からはブラウンガスが噴射され、液体燃料噴射ノズル3からの噴射火炎に接触して、共に燃焼する。

【0016】

ここで、ブラウンガスとは、水素及び酸素ガスをそのモル比が水素：酸素で2：1となるように均一に混合して得られたガスである。このブラウンガスの燃焼により生じる炎は、その周囲の温度が火炎では2000～2500と非常に高く、これより遠ざかると温度が急激に低くなる性質を有している。また、ブラウンガスは燃焼後には水蒸気となる。 30

【0017】

次に、本発明の水素ガス燃焼機の作用を説明する。

灯油、重油、軽油等の液体化石燃料を霧化して空気と混合し、圧力を掛けて液体燃料噴射ノズル2から噴射する。噴射すると同時に、点火装置によって火炎を形成する。

次に、水素ガス噴射ノズル3からブラウンガス(水素ガス)を噴射する。この水素ガス噴射ノズル3は液体燃料噴射ノズル2の上から噴射燃料をゆるい角度で横切るように噴射されるので、液体燃料の火炎の噴出し部分に接触して、共に燃焼する。 40

前記水素ガスは燃焼により高熱を発生し、液体燃料の燃焼を補助する。また、水素ガスの燃焼は直線的であるが、液体燃料との接触により、炉内に火炎が広がり、炉に接する水タンクを全体的に加熱する。

【0018】

次に、図3は従来例に係る重油を燃料として水タンクを加熱した場合の温度変化をグラフにしたものである。

図3では、ボイラー(0.55tタンク)では、湯温100に達するまでに1時間29分を要し、貯湯タンク(0.95tタンク)では、湯温90に達するまでに3時間30分を要している。 50

一方、図4は本発明の水素ガス燃焼機による水タンクを加熱した場合の温度変化をグラフにしたものである。

燃料炉及び水タンクの形状その他の条件は図3の燃焼炉と同一のものを使用した。

図4では、ボイラー(0.55tタンク)では、湯温100に達するまでに1時間07分を要し、貯湯タンク(0.95tタンク)では、湯温90に達するまでに2時間46分を要している。

したがって、図3に比べ、図4の水素ガス燃焼機を使用した場合には、はるかに加熱時間が短縮されたことが確認される。

【0019】

次に、図5～図10は、本発明の水素ガス燃焼機を使用して、灯油のみを使用した場合と、灯油・ブラウンガスを使用した場合の水タンクの温度上昇変化をグラフにしたものである。

【0020】

(1) 図5(液体燃料噴射ノズルの口径1.5mm 挿入長:100mm)

液体燃料噴射ノズルから灯油を噴射して燃焼させた場合の、タンク内の水の温度上昇変化を示している。タンク内の水が90に達するまでに、53分の時間を要している。

消費燃料は10.5リットル(198cc/min)である。

(2) 図6(水素ガス噴射ノズル挿入長:50mm)

本発明の水素ガス燃焼機により、液体燃料噴射ノズルから灯油を、水素ガス噴射ノズルからブラウンガスを噴射して燃焼させた場合の、タンク内の水の温度上昇変化を示している。

消費燃料は10リットル(217cc/min)である。

(3) 図7(水素ガス噴射ノズル挿入長:15mm)

前記と同様に、液体燃料噴射ノズルから灯油を、水素ガス噴射ノズルからブラウンガスを噴射して燃焼させた場合の、タンク内の水の温度上昇変化を示している。タンク内の水が90に達するまでに、33分の時間を要している。実験結果は最良である。

消費燃料は6.6リットル(200cc/min)である。

(4) 図8(水素ガス噴射ノズル挿入長:300mm)

前記と同様に、液体燃料噴射ノズルから灯油を、水素ガス噴射ノズルからブラウンガスを噴射して燃焼させた場合の、タンク内の水の温度上昇変化を示している。タンク内の水が91に達するまでに、36分の時間を要している。

消費燃料は7.2リットル(200cc/min)である。

(5) 図9(水素ガス噴射ノズル挿入長:150mm)

前記と同様に、液体燃料噴射ノズルから灯油を、水素ガス噴射ノズルからブラウンガスを噴射して燃焼させた場合の、タンク内の水の温度上昇変化を示している。タンク内の水が90.1に達するまでに、39分の時間を要している。

消費燃料は7.7リットル(197cc/min)である。

(6) 図10(水素ガス噴射ノズル挿入長:80mm)

前記と同様に、液体燃料噴射ノズルから灯油を、水素ガス噴射ノズルからブラウンガスを噴射して燃焼させた場合の、タンク内の水の温度上昇変化を示している。タンク内の水が100に達するまでに、41分の時間を要している。

消費燃料は8.3リットル(202cc/min)である。

【0021】

前記(1)では排気出口温度が約600であるのに対し、(2)の排気出口温度は800、(3)～(6)の排気出口温度は900以上であり、排気ガスが完全燃焼してクリーンな排気となっている。

また、(1)に比べて、(2)～(6)はいずれも沸騰までの時間が短縮され、燃料消費量が低減されている。特に(3)の実験結果が最短時間(33分)で、湯温が90に達し、さらに、ブラウンガスの燃料消費量が最も少ないことが確認された。

平均すると、省エネ時間約28%、省エネ燃料は2.9リットルで27%である。これ

10

20

30

40

50

はブラウンガスによって、完全燃焼によるものであり、仮に、灯油ではなく重油を使用した場合には油質から見て、30%以上の省エネとなることは確実である。

総合すると、ブラウンガスの特性から見て、補助燃料として使用した場合が、化石燃料が完全燃焼に近く、クリーンな排気となり、スス(カーボン)が減少し、メンテナンス面からも省エネとなる。

【0022】

以上、本発明の実施例を説明したが、具体的な構成は前記実施例に限定されるものではなく、発明の要旨を逸脱しない範囲の設計変更等があっても本発明に含まれる。

例えば、液体燃料噴射ノズル及び水素ガス噴射ノズルの形状、挿入位置等については、燃焼炉の機構等に応じて適宜設定を行う。

10

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図1】水素ガス燃焼機の概略断面図である。

【図2】A-A端面図である。

【図3】液体化石燃料により水を加熱した温度上昇変化を示す図である。

【図4】本発明の水素ガス燃焼機により水を加熱した温度上昇変化を示す図である。

【図5】灯油によりより水を加熱した温度上昇変化を示す図である。

【図6】水素ガス燃焼機により混焼し、水を加熱した温度上昇変化を示す図である。

【図7】水素ガス燃焼機により混焼し、水を加熱した温度上昇変化を示す図である。

【図8】水素ガス燃焼機により混焼し、水を加熱した温度上昇変化を示す図である。

20

【図9】水素ガス燃焼機により混焼し、水を加熱した温度上昇変化を示す図である。

【図10】水素ガス燃焼機により混焼し、水を加熱した温度上昇変化を示す図である。

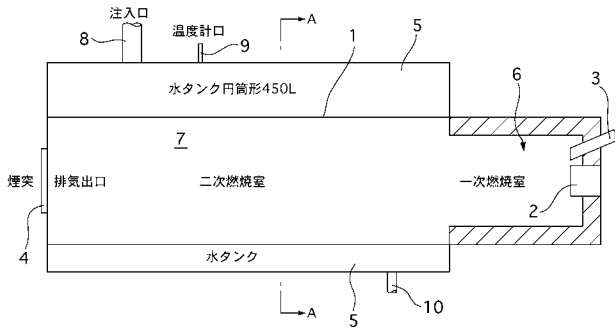
【符号の説明】

【0024】

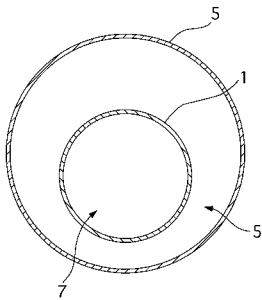
- 1 燃焼炉
- 2 液体燃料噴射ノズル
- 3 水素ガス噴射ノズル
- 4 排気口
- 5 水タンク
- 6 一次燃焼室
- 7 二次燃焼室
- 8 注入口
- 9 温度計口
- 10 ドレイン

30

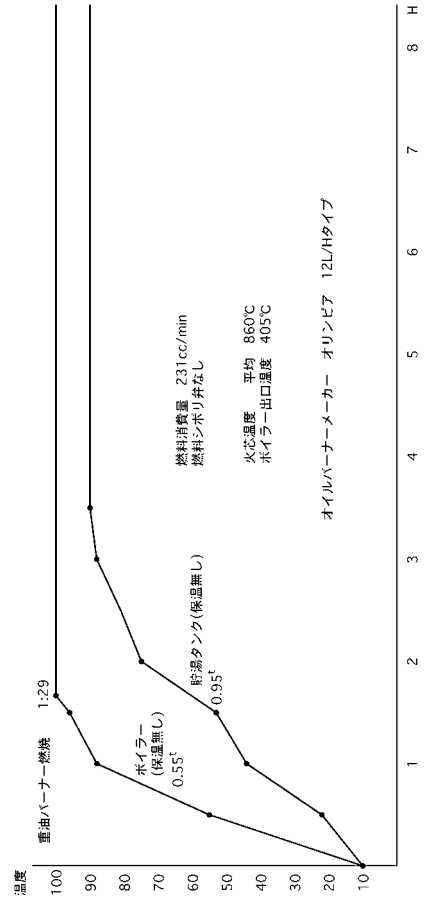
【 図 1 】



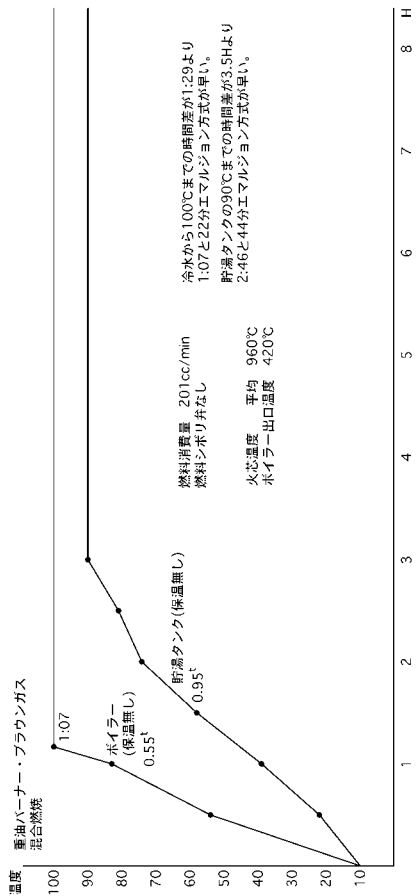
【 図 2 】



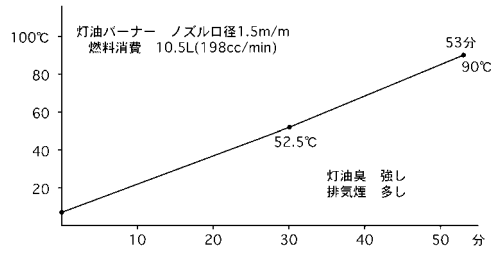
【 図 3 】



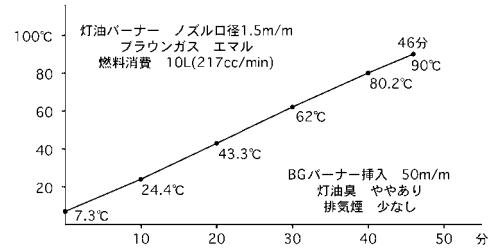
【 図 4 】



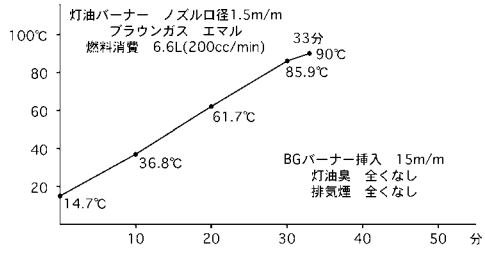
【 図 5 】



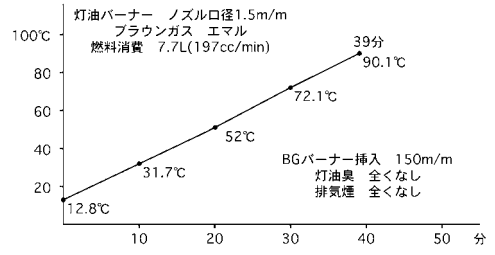
【 図 6 】



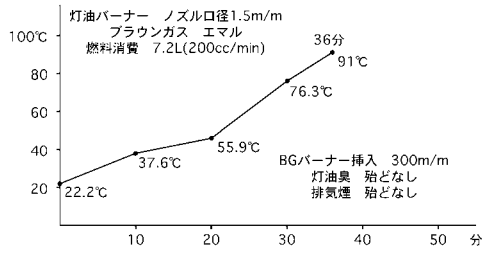
【 図 7 】



【 図 9 】



【 図 8 】



【 図 10 】

