

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5214890号
(P5214890)

(45) 発行日 平成25年6月19日 (2013. 6. 19)

(24) 登録日 平成25年3月8日 (2013. 3. 8)

(51) Int. Cl.

F 1

F 2 3 C 99/00 (2006. 01)

F 2 3 C 99/00 3 0 8

F 2 3 D 14/02 (2006. 01)

F 2 3 D 14/02 M

F 2 3 C 99/00 3 0 1

請求項の数 5 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2007-18251 (P2007-18251)
 (22) 出願日 平成19年1月29日 (2007. 1. 29)
 (65) 公開番号 特開2008-185249 (P2008-185249A)
 (43) 公開日 平成20年8月14日 (2008. 8. 14)
 審査請求日 平成22年1月20日 (2010. 1. 20)

(73) 特許権者 591220344
 吉田 稔夫
 岡山県津山市河面506番地の3
 (74) 代理人 100075960
 弁理士 森 廣三郎
 (74) 代理人 100114535
 弁理士 森 寿夫
 (74) 代理人 100113181
 弁理士 中務 茂樹
 (74) 代理人 100126697
 弁理士 池岡 瑞枝
 (72) 発明者 吉田 稔夫
 岡山県津山市河面506番地の3

審査官 後藤 泰輔

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 水性ガスバーナー

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

生成準備器、生成反応器、そして完全燃焼器を接続して構成され、
 生成準備器は両端が塞がれた筒体で、火炎を噴射する加熱源を一端に取り付け、塞がれた
 生成反応器の一端を他端に突出し、炭素含有水溶液を噴射する原料噴霧ノズルを前記加熱
 源と生成反応器の密閉端との間に突出し、押出空気孔を加熱源近傍に設けてなり、噴霧さ
 れた炭素含有水溶液に火炎を噴射して加熱された炭素と水蒸気とを生成し、
 生成反応器は一端が塞がれ、他端が開放された筒体で、塞がれた一端を生成準備器の他端
 に突出し、開放された他端を完全燃焼器の一端に突出し、連通空気孔を生成準備器に突出
 する範囲の側面に設けてなり、生成準備器から送り込まれた前記加熱された炭素と水蒸気
 とを集約して内圧を高めることにより反応させて水性ガスを生成し、そして
 完全燃焼器は一端が塞がれ、他端が開放された筒体で、開放された生成反応器の他端を一
 端に突出し、噴射空気孔を生成反応器の他端近傍に設けてなり、生成反応器から送り込ま
 れた前記水性ガスを完全燃焼させて火炎を噴射する
 ことを特徴とする水性ガスバーナー。

【請求項 2】

生成準備器は他端に向けた方向かつ内周面の接線方向に傾斜した複数の押出空気孔を環状
 に並べて設け、生成反応器は他端に向けた方向かつ前記押出空気孔と同じ内周面の接線方
 向に傾斜した複数の連通空気孔を環状に並べて設け、そして完全燃焼器は他端に向けた方
 向かつ前記押出空気孔と同じ内周面の接線方向に傾斜した複数の噴射空気孔を環状に並べ

10

20

て設けてなる請求項 1 記載の水性ガスバーナー。

【請求項 3】

生成準備器は少なくとも加熱源近傍に空冷ジャケットを設け、前記空冷ジャケットと押出空気孔又は噴射空気孔の一方又は両方とを分配管で接続してなる請求項 1 又は 2 いずれか記載の水性ガスバーナー。

【請求項 4】

生成準備器は炭素含有水溶液の噴射方向を生成反応器の一端に向けた原料噴霧ノズルを突出してなる請求項 1 ~ 3 いずれか記載の水性ガスバーナー。

【請求項 5】

生成反応器は生成準備器の加熱源に対向する位置に、前記加熱源に向けて先鋭な錐体状の蓋により密閉された一端を突出させた請求項 1 ~ 4 いずれか記載の水性ガスバーナー。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、炭素含有水溶液を加熱することにより水性ガスを生成し、前記水性ガスを燃焼して高温（1,000 以上）の火炎を噴射する水性ガスバーナーに関する。

【背景技術】

【0002】

炭素と高温水蒸気とを反応させることにより、一酸化炭素と水素とからなる合成ガス、いわゆる「水性ガス」が生成されることは、古くから知られている。水性ガスは、石炭をガス化して生成されたり、廃棄物又は廃棄物の炭化物をガス化して生成されたりして、直接的に燃焼用の気体燃料として利用されるほか、近年では水性ガスに含まれる水素を燃料電池の燃料として利用される。例えば、特許文献 1 では、高温の火炎で水を直接加熱して高温の過熱水蒸気を生成し、前記過熱水蒸気を利用して廃棄物中の炭素から水性ガスを生成する装置及び方法が提案されている。

【0003】

【特許文献 1】特開2006-199838号公報（[0031]）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

従来は、生成された水性ガスを回収し、燃焼用の気体燃料や燃料電池用の燃料として利用しているが、燃焼用の気体燃料として利用するのであれば、水性ガスを生成と同時に燃焼する態様で利用できることが好ましい。ここで、水性ガスには、水素のほか、一酸化炭素をも含むため、生成された水性ガスを同時に燃焼する態様で利用する場合、一酸化炭素を完全燃焼させる必要がある。ところが、従来は水性ガスを生成した後に回収して利用する態様に関して装置及び方法が提案されているだけであって、水性ガスを生成と同時に燃焼する態様で利用する装置及び方法が見あたらず、ましてや一酸化炭素を完全燃焼させる装置及び方法がなかった。そこで、水性ガスを生成しながら同時に燃焼し、かつ一酸化炭素を完全燃焼させるバーナー、すなわち水性ガスバーナーを開発するため、検討した。

【課題を解決するための手段】

【0005】

検討の結果、生成準備器、生成反応器、そして完全燃焼器を接続して構成され、生成準備器は噴霧された炭素含有水溶液に火炎を噴射して加熱された炭素と水蒸気とを生成し、生成反応器は生成準備器から送り込まれた前記加熱された炭素と水蒸気とを集約して内圧を高めることにより反応させて水性ガスを生成し、そして完全燃焼器は生成反応器から送り込まれた前記水性ガスを完全燃焼させて火炎を噴射する水性ガスバーナーを開発した。具体的には、生成準備器は両端が塞がれた筒体で、火炎を噴射する加熱源を一端に取り付け、塞がれた生成反応器の一端を他端に突出し、炭素含有水溶液を噴射する原料噴霧ノズルを前記加熱源と生成反応器の密閉端との間に突出し、押出空気孔を加熱源近傍に設けて構成される。また、生成反応器は一端が塞がれ、他端が開放された筒体で、塞がれた一端を

10

20

30

40

50

生成準備器の他端に突出し、開放された他端を完全燃焼器の一端に突出し、連通空気孔を生成準備器に突出する範囲の側面に設けて構成される。そして、完全燃焼器は一端が塞がれ、他端が開放された筒体で、開放された生成反応器の他端を一端に突出し、噴射空気孔を生成反応器の他端近傍に設けて構成される。

【 0 0 0 6 】

生成準備器は、原料噴霧ノズルから噴霧された炭素含有水溶液に加熱源が噴射した火炎を吹き付けて加熱し、水性ガスの生成原料となる加熱された炭素と水蒸気とを生成する。そして、押出空気孔から噴き出す空気により、火炎、加熱された炭素及び水蒸気を、連通空気孔を通じて生成反応器に送り込む。炭素含有水溶液は、水性ガスの生成に利用しうる炭素又は炭素化合物を混合させた水溶液を意味し、炭化物の粉末を混合させた水溶液を例示できる。炭化物の粉末を混合させた水溶液で言えば、炭化物の粉末を混合させた水溶液が生成準備器内に噴霧されると、加熱源が噴射した火炎により、粉末の炭化物が加熱された炭素となり、また水が水蒸気となり、水性ガスの生成に必要な原料が瞬時に生成される。加熱源は、火炎を噴射できるものであれば限定されず、各種固体燃料、液体燃料又は気体燃料を利用する従来公知の各種バーナーを利用できる。押出空気孔は、生成準備器内に空気を送り込み、前記生成準備器の内圧を高めて火炎、加熱された炭素及び水蒸気を生成反応器に向けて押し出すと共に、連通空気孔を介して前記火炎、加熱された炭素及び水蒸気を生成反応器に送り込む。

【 0 0 0 7 】

生成反応器は、連通空気孔を通じて生成準備器から送り込まれた火炎、加熱された炭素及び水蒸気を反応させて、水性ガスを生成し、前記火炎により生成された水性ガスを燃焼させる。生成反応器は、生成準備器の他端に突出し、側面に設けた連通空気孔から火炎、加熱された炭素及び水蒸気が送り込まれる構造から、相対的に生成準備器より容積の小さな筒体であることが理解される。これから、生成準備器から生成反応器に加熱された炭素及び水蒸気を送り込むことは、生成準備器の容積に応じて広がっている加熱された炭素及び水蒸気を生成反応器に集約することとなり、前記加熱された炭素及び水蒸気の反応を促進させることができる。そして、加熱された炭素及び水蒸気が集約されることにより生成反応器の内圧が高められる結果、生成反応器の火炎及び生成された水性ガスは、他端が開放されて相対的に生成準備器より内圧が低くなる完全燃焼器へと送り出される。

【 0 0 0 8 】

完全燃焼器は、開放された他端を火炎噴射口として構成するほか、生成反応器から送り込まれた火炎及び水性ガス（特に一酸化炭素）に、噴射空気孔から噴射される空気（特に酸素）を加えて完全燃焼を図り、水性ガスを完全燃焼させる。噴射空気孔から噴射される空気は、前述のように、水性ガスの完全燃焼を図るほか、火炎を開放された他端に向けて押し出す働きを有する。また、完全燃焼器は、生成反応器の他端を一端から突出させ、前記生成反応器の他端近傍に噴射空気孔を設ける構造から、相対的に生成反応器より容積の大きな筒体であることが理解される。これから、生成反応器から完全燃焼器に火炎及び水性ガスを送り込むことは、生成反応器の容積に応じて集約された火炎及び水性ガスを完全燃焼器で拡げることとなり、生成反応器に対して完全燃焼器の内圧を相対的に低くし、前記内圧の差も火炎の噴射に寄与している。

【 0 0 0 9 】

押出空気孔は火炎、加熱された炭素及び水蒸気を押し出す空気を噴き出し、連通空気孔は生成準備器と生成反応器とを連通させ、そして噴射空気孔は水性ガスを完全燃焼させ、火炎を噴射させる空気を供給できればよい。しかし、生成準備器から生成反応器を経て完全燃焼器に至る火炎、加熱された炭素、水蒸気や水性ガスの移動を円滑にし、生成準備器や完全燃焼器における火炎の拡がりを抑制する観点から、生成準備器は他端、すなわち生成反応器に向けた方向かつ内周面の接線方向に傾斜した複数の押出空気孔を環状に並べて設け、生成反応器は他端、すなわち完全燃焼器に向けた方向かつ前記押出空気孔と同じ内周面の接線方向に傾斜した複数の連通空気孔を環状に並べて設け、そして完全燃焼器は他端、すなわち噴射口に向けた方向かつ前記押出空気孔と同じ内周面の接線方向に傾斜した

10

20

30

40

50

複数の噴射空気孔を環状に並べて設けるとよい。これにより、押出空気孔や噴射空気孔から噴き出す空気は同一方向（各内周面の接線方向）の旋回流を形成し、火炎の拡がりや抑制し、また連通空気孔は前記空気の旋回流に従った円滑な火炎、加熱された炭素及び水蒸気や水性ガスの移動を実現する。

【0010】

ここで、押出空気孔から生成準備器に吹き込む空気や噴射空気孔から完全燃焼器に吹き込む空気が低温であると、生成準備器又は完全燃焼器の内部の温度を低下させかねない。特に、生成準備器の内部は、加熱された炭素及び水蒸気を生成し、更に生成反応器における前記加熱された炭素及び水蒸気による水性ガスの生成に必要な高温（900 以上）に保つ必要から、押出空気孔から生成準備器に吹き込む空気や噴射空気孔から完全燃焼器に吹き込む空気はできるだけ火炎の温度に近いほど好ましい。そこで、生成準備器は少なくとも加熱源近傍に空冷ジャケットを設け、前記空冷ジャケットと押出空気孔又は噴射空気孔の一方又は両方を分配管で接続することにより、生成準備器を空冷して加熱された空気を押出空気孔や噴射空気孔から噴き出して、生成準備器又は完全燃焼器の内部の温度が低下することを抑制又は防止するとよい。この場合、空冷ジャケットに供給された空気は加熱されて圧力が高まることにより、押出空気孔や噴射空気孔から噴き出す空気の噴出速度を高め、高速な旋回流の形成を容易にする利点がある。

10

【0011】

本発明の特徴は、生成準備器の内部に炭素含有水溶液を噴霧し、加熱源が噴射した火炎により、炭素又は炭素化合物を直ちに高温に、水を直ちに水蒸気にして、生成反応器における水性ガスの生成を容易にする点にある。本発明は、水性ガスの容易な生成を実現するため、生成準備器と完全燃焼器との間に生成準備器を介在させ、前記生成準備器と完全燃焼器とを生成反応器を介して接続している。ここで、生成準備器における効率的な加熱された炭素及び水蒸気の生成を鑑みた場合、生成準備器は炭素含有水溶液の噴射方向を生成反応器の一端に向けた原料噴霧ノズルを突出し、噴霧した炭素含有水溶液を密閉された生成反応器の一端にぶつけて拡散させることが好ましい。そして、前記炭素含有水溶液の拡散を促す観点から、生成反応器は生成準備器の加熱源に対向する位置に、前記加熱源に向けて先鋭な錐体状の蓋により密閉された一端を突出させるとよい。

20

【発明の効果】

【0012】

本発明により、水性ガスを容易に生成しながら続けて燃焼し、前記水性ガスの完全燃焼を図ることにより、一酸化炭素をも完全燃焼させる水性ガスバーナーが提供できるようになる。本発明の水性ガスバーナーは、生成準備器の内部に噴霧された炭素含有水溶液を火炎により加熱することで、水性ガスの生成原料となる加熱された炭素及び水蒸気を生成する。ここで、前記炭素含有水溶液に含まれる炭素又は炭素化合物は、廃棄物の炭化物が利用できることから、本発明は廃棄物処理の側面を有する。また、生成された水性ガスを直ちに燃焼することから一酸化炭素の燃焼が問題となるが、本発明は完全燃焼器により一酸化炭素まで完全燃焼させるので、前記問題が生じない。こうして、本発明は水性ガスの新たな利用態様を、水性ガスバーナーとして提供する。

30

【発明を実施するための最良の形態】

40

【0013】

以下、本発明の実施形態について図を参照しながら説明する。図1は本発明の水性ガスバーナー4の一例を表わすブロック図、図2は本例の水性ガスバーナー4の軸方向断面図であり、図3は押出空気孔11における軸直交方向断面図である。本例は、炭素含有水溶液として、炭化物の粉末を混合させた水溶液（以下、「炭混合水」と呼ぶ）を利用する例である。図1及び図2中、紙面左側又は左方向を後端側又は後方、紙面右側又は右方向を前端側又は前方とする。これから、図3中、紙面直交手前が前端側又は前方、紙面直交奥側が後端側又は後方となる。

【0014】

本例の水性ガスバーナー4は、図1及び図2に見られるように、円筒体である生成準備

50

器 1、生成反応器 2、そして完全燃焼器 3 を、それぞれ軸方向（図 1 及び図 2 中紙面左右方向）に接続して構成され、完全燃焼器 3 の火炎噴射口 33 から約 1,100 の火炎 F を噴射する。本発明の水性ガスバーナー 4 は、水性ガス生成のため、約 1,000 の加熱源 12 が必要であるが、生成した水性ガスを直ちに燃焼して最終的な火炎 F を噴射することにより、熱量を大幅に増やすことができる。これから、前記加熱源 12 を単独のバーナーとして利用する場合に比べて、本発明の水性ガスバーナーは特に熱量を要する用途への利用が好適となる。

【 0 0 1 5 】

生成準備器 1 は、液体燃焼バーナーからなる加熱源 12 を取り付けの後方円筒体 14 と生成反応器 2 を接続する前方円筒体 15 とを接続した多段構成である。後方円筒体 14 は、加熱源 12 を取り付けの容積があれば十分であり、また前記加熱源 12 が噴射した火炎 F を絞り込む必要から、前方円筒体 15 に比較して小さくしている。逆に、前方円筒体 15 は、前記火炎 F により炭混合水が加熱されて容積を膨張させる空間を確保し、前記加熱された炭素及び水蒸気を回り込ませて連通空気孔 21 から生成反応器 2 に送り込ませる必要から、後方円筒体 14 に比較して大きくしている。生成準備器 1 は、加熱源 12 を有し、内部に生成反応器 2 を突出させればよいので、本例のように多段構成でなくてもよい。

【 0 0 1 6 】

後方円筒体 14 は、断面円環状の後方空気溜まり 145 を鋼板により構成した中空円筒体で、前記後方空気溜まり 145 により形成される中空部分に加熱源 12 を差し込み、後方を密閉している。生成準備器 1 は高温（約 1,000 ）雰囲気における耐熱性が要求されるため、鋼板に代えて耐熱セラミックスで構成することも考えられる。本例の加熱源 12 は液体燃料によるガスバーナーを用いており、供給する液体燃料を液体燃料調節バルブ 49 により調節し、火炎 F の熱量を調節している。後方空気溜まり 145 は、加熱源 12 から噴射される火炎 F が最も接近する前端面を傾斜面とし、押出空気孔 11 を前記前端面の周回方向に複数開口している。また、前方円筒体 15 の後端面に添えて後方空冷ジャケット 141 を巻き付けて、前記火炎 F による後方円筒体 14 と前方円筒体 15 との接続部位が高温により劣化することを抑制又は防止している。

【 0 0 1 7 】

後方空冷ジャケット 141 は、水性ガスバーナー 4 外に設置した空冷用高压送風機 41 から圧縮空気が供給される。本例は、後方空冷ジャケット 141 と後方空気溜まり 145 とを後方分配管 142 により接続し、前記後方空冷ジャケット 141 で加熱された空気を後方空気溜まり 145 へと供給し、押出空気孔 11 から前方に向けて噴き出すようにしている。ここで、押出空気孔 11 は、図 3 に見られるように、周回方向に傾いて開口していることから、噴き出された空気は旋回流 W を形成する。この旋回流 W は、加熱源 12 により噴射された火炎 F のほか、前記火炎 F により加熱された炭素、水蒸気又は水性ガス G（これらは渾然一体となるため、本例では合わせて符号 G で代表する）を、巡回させながら前方の生成反応器 2 に向けて送り出す。旋回流 W の流速や流量は、後方分配管 142 に設けた後方圧力計 144 に基づき、後方調節バルブ 143 により調節する。

【 0 0 1 8 】

前方円筒体 15 は、上述の後方円筒体 14 同様、断面円環状の前方空冷ジャケット 151 を鋼板により構成し、後端は後方円筒体 14 を接続して塞がれ、前端は生成反応器 2 が接続されて塞がれた密閉中空円筒体である。原料噴射ノズル 13 は、加熱源 12 と、前方から前後方向中間付近まで突出する生成反応器 2 の密閉端 22 との間に側面から突出し、前記密閉端 22 に向けて炭混合水を噴霧する。これにより、噴霧された炭混合水は、既述した旋回流 W に従って旋回する火炎 F の範囲内で拡散し、炭混合水中の炭化物、すなわち炭素は瞬時に加熱され、また水は瞬時に水蒸気となる。本例の原料噴霧ノズル 13 は、炭混合水タンク 46 から炭混合水供給ポンプ 45 により供給される炭混合水と、噴霧用高压送風機 42 から供給される圧縮空気とを、炭混合水噴霧器 47 で混合して噴霧する。供給される炭混合水の流量は炭混合水流量調節バルブ 44 により、また供給される圧縮空気は送風流量調節バルブ 43 により適宜調節する。

【 0 0 1 9 】

前方空冷ジャケット151は、前記旋回する火炎Fが接近する後方円筒体15の側面が高温により劣化することを抑制又は防止している。前方空冷ジャケット151は、水性ガスバーナー4外に設置した空冷用高圧送風機41から圧縮空気が供給される。本例は、前方空冷ジャケット151と、後述する前方空気溜まり32とを前方分配管152により接続し、前記前方空冷ジャケット151で加熱された空気を前方空気溜まり32へと供給し、噴射空気孔31から前方に向けて噴き出すようにしている。ここで、噴射空気孔31は、既述した押出空気孔11と同じ周回方向に傾けて開口しており、空気の供給による水性ガスの完全燃焼のほか、最終的に噴射される火炎Fが空気の旋回流Wによって絞られるようにしている（図3参照）。旋回流Wの流速や流量は、前方分配管152に設けた前方圧力計154に基づき、前方調節バルブ153により調節する。

10

【 0 0 2 0 】

生成反応器2は、上述の生成準備器1同様、鋼板により構成され、密閉端22である後端を生成準備器1の前方円筒体15の前端から後方に向けて突出させ、また開放された前端を後述する完全燃焼器3の後端から前方に向けて突出させた円筒体である。密閉端22は、原料噴霧ノズル13から噴霧される炭混合水の拡散を妨げないように、後方に向けて凸な円錐状としている。連通空気孔21は、生成準備器1に突出する範囲の側面に設けている。ここで、連通空気孔21は、既述した押出空気孔11と同じ周回方向に傾いて開口しており、旋回流Wに従って円滑に火炎Fや加熱された炭素、水蒸気又は水性ガスGが前記連通空気孔21を通じて生成反応器2内部へ送り込めるようにしている（図3参照）。

20

【 0 0 2 1 】

生成準備器1内で火炎Fにより加熱された炭素や水蒸気Gは、前記火炎Fが前記炭素と水蒸気とが反応して水性ガスを生成する雰囲気温度に必要な高温（約1,000℃）としている。しかし、水性ガスを生成する反応は吸熱反応であるから、生成準備器1内で炭素と水蒸気とが十分に反応しない。そこで、本発明の水性ガスバーナー4は、火炎Fと共に加熱された炭素や水蒸気Gを、容積の小さな生成反応器2に取り込み、十分な熱量を確保した状態で前記炭素と水蒸気とを反応させ、生成反応器2内で水性ガスを生成する。このとき、生成準備器1の加熱源12は生成反応器2に向けて火炎Fを噴射し、空気連通孔21を通じて生成反応器2内に取り込まれることから、生成反応器2は火炎Fに包まれた状態にあり、この生成反応器2自体が高温（約1,000℃）になっているため、生成反応器2内の雰囲気温度はほとんど低下させないで済む。本例では、生成準備器1の前方円筒体15の側面から生成反応器2の側面に向けて温度センサ48を突出させ、生成反応器2の加熱温度を監視できるようにしている。

30

【 0 0 2 2 】

完全燃焼器3は、上述の生成準備器1同様、断面円環状の前方空気溜まり32を鋼板により構成し、後端は生成反応器2の開放された前端を接続して塞がれ、前端は開放された火炎噴射口33とした中空円筒体である。水性ガスを燃焼した火炎Fを噴射するため、生成反応器2の開放された前端に対しては若干内径が大きいものの、基本的に前記火炎Fを絞るように、火炎噴射口33は前方に向かって絞り気味の円錐台側面形状としている。前方空気溜まり32は、完全燃焼器3の全長にわたって設けられた断熱層を形成するほか、火炎が噴射される生成反応器2の開口された前端に最も接近する後端面を傾斜面とし、噴射空気孔31を、上述した押出空気孔11と同じ周回方向に傾けて複数開口している（図3参照）。

40

【 0 0 2 3 】

噴射空気孔31から噴き出される空気は、既述したように、前方分配管152により接続された前方空冷ジャケット151から供給される。こうして前方空気溜まり32へ供給された空気は、噴射空気孔31から噴き出して新鮮な空気（特に酸素）を、生成反応器2の開放された前端に向けて供給することにより、前記前端から放出される水性ガスGを完全燃焼させるほか、旋回流Wを形成して火炎Fを絞り込み、更に火炎Fを火炎噴射口33に向けて押し出す働きを有する。ここで、噴射空気孔31から噴射される空気は、前方空冷ジャケット151において既に加熱されているため、火炎Fの温度を下げることはない。

50

【実施例】

【0024】

上記例示の水性ガスバーナーを作成し、実際に燃焼試験を実施した。生成準備器は、板厚10mmの鋼板により前後長250mm、後方空気溜まりを含めた外径125mmとした後方円筒体と、同じく板厚10mmの鋼板により前後長500mm、前方空冷ジャケットを除く内径210mmの前方円筒体とを接続した構成で、前記前方円筒体の後方端面に前後幅50mmの後方空冷ジャケットを巻き付けている。押出空気孔は、孔径10mmで、前方から見て法線方向から接線方向に40度傾け、左回りの旋回流を形成する。生成反応器は、板厚10mmにより前後長350mm、外径90mmの円筒体として構成され、側面に孔径10mmの連通空気孔を等間隔で40個設けている。連通空気孔は、押出空気孔と同様に傾いている。そして、完全燃焼器は、板厚10mmの鋼板により前後長250mm、前方空気溜まりを含めた外径135mmとした円筒体として構成されている。噴射空気孔は、孔径10mmで、押出空気孔と同様に傾いており、左回りの旋回流を形成する。

10

【0025】

実施例の原料として用いた炭素含有水溶液は、水10リットルあたり微粉炭300gを混合した炭混合水である。微粉炭は、粒径70 μ m以下が好ましく、例えば竹木や農作物を炭化処理した炭化物として容易に入手しうる。ここで、前記炭化物は、そのまま利用できる範囲が少なく、多くは埋め立て処分されることが多かったことから、本発明はこうした炭化物の利用範囲を拡大する、すなわち廃棄物処理の有効利用を図る側面を有する。実施例の炭混合水における炭素の割合は、2.91%である。ここで、炭混合水中の微粉炭ができる限り均一に分散していることが好ましいことから、水性ガスバーナーの燃焼試験の開始から燃焼中に至るまで、炭混合水タンク中の炭混合水は攪拌し続けた。

20

【0026】

加熱源は、灯油を燃料とするバーナーを用いた。供給する灯油は毎時10.5リットルであり、15分～20分の火炎を噴射させると、生成準備器の側面から差し込んだ温度センサにより、内部温度が1,060 に達したことが確認された。生成反応器の温度は直接知ることはいできないが、前記温度センサは極めて生成反応器に接近して温度を計測するようにしているので、生成反応器の温度も1,060 付近であると推測できる。この段階では、水性ガスが生成されていないので、完全燃焼器の火炎噴射口からは特に火炎の噴射が見られない。すなわち、加熱源の火炎は、あくまで生成準備器及び生成反応器を加熱するためだけに働いていることが理解される。

30

【0027】

こうして生成準備器及び生成反応器の温度が1,060 に達したことを確認した後、炭混合水ポンプ、空冷用高圧送風機及び噴霧用高圧送風機を作動させ始める。これにより、原料噴霧ノズルは生成準備器内部に炭混合水の噴霧を始め、後方空冷ジャケット、後方分配管を経て後方空気溜まりに供給された空気は押出空気孔から生成準備器内部へ、また前方空冷ジャケット、前方分配管を経て前方空気溜まりに供給された空気は噴射空気孔から完全燃焼器内部へそれぞれ噴射される。この燃焼試験では、炭混合水の噴霧量を毎時16.5リットルとした。この炭混合水の噴霧量は水性ガスの生成量に比例するが、噴霧量の増加は水蒸気を発生させるための熱量を余分に必要とするほか、水性ガスの生成が吸熱反応であることから、最終的に噴射される火炎の熱量を上げたい場合は噴霧量を増やすと共に、加熱源の火炎を増強することが好ましい。

40

【0028】

炭混合水の噴霧を始めると、完全燃焼器の火炎噴射口から水性ガスが燃焼された火炎が噴射され始める。前記火炎の噴射開始直後は、まだ完全燃焼器が十分に加熱されていないため、火炎の温度は1,000 程度であったが、一定時間経過して定常的な火炎の噴射状態に移行すると、火炎の温度は1,050 以上にまで達した。また、この定常状態における火炎中、一酸化炭素の存在は確認されず、水性ガスが完全燃焼していることが証明された。また、火炎噴射口から噴射される火炎の熱量は約192,000cal、灯油を燃料とするバーナーの熱量は約96,000calであるから、水性ガスにより約96,000calの増加が確認された。すな

50

わち、本発明の水性ガスバーナーは、灯油を燃料とするバーナーの約2倍の熱量を得ることができる。裏返せば、本発明の水性ガスバーナーは、灯油の使用量を削減しながら、同時に廃棄物の炭化物を処理しながら大きな熱量を得ることができる。

【産業上の利用可能性】

【0029】

本発明の水性ガスバーナーは、加熱源を単独のバーナーとして利用する場合に比べて、特に熱量を要する用途に利用される。具体的には、スチーム（水蒸気）発生用ボイラのバーナーや、熱風発生機や焼却炉用助燃バーナーを例示することができる。ここで、本発明の水性ガスバーナーは一酸化炭素まで完全燃焼させることができるため、噴射された火炎に対する一酸化炭素の後処理が不要になる利点があり、水性ガスバーナーを含めた設備の設置に必要な設置面積を抑えると共に、一酸化炭素の漏出による中毒被害を招く虞がなく、設置場所が限定されなくなる利点もある。このように、本発明は、熱量及び設置自由度を高めることにより、従来バーナーの利用が難しかった分野に、新たな水性ガスバーナーを利用できるようにする。

10

【図面の簡単な説明】

【0030】

【図1】本発明の水性ガスバーナーの一例を表わすブロック図である。

【図2】本例の水性ガスバーナーの軸方向断面図である。

【図3】押出空気孔における軸直交方向断面図である。

【符号の説明】

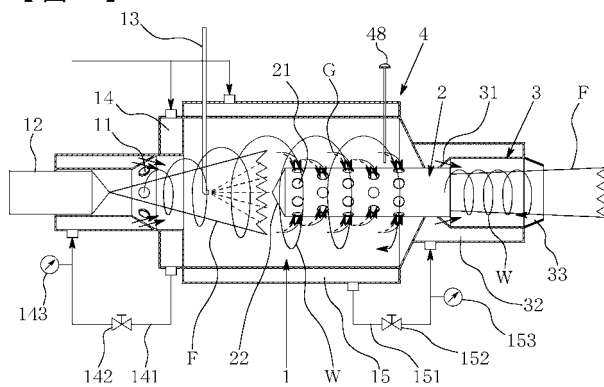
20

【0031】

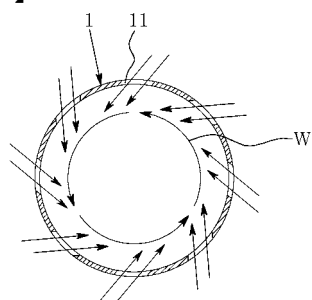
- 1 生成準備器
- 11 押出空気孔
- 12 加熱源
- 13 原料噴霧ノズル
- 14 後方円筒体
- 15 前方円筒体
- 2 生成反応器
- 21 連通空気孔
- 22 密閉端
- 3 完全燃焼器
- 31 噴射空気孔
- 32 前方空気溜まり
- 33 火炎噴射口
- 4 水性ガスバーナー
- F 火炎
- W 旋回流
- G 加熱された炭素、水蒸気又は水性ガス

30

【圖 2】



【 図 3 】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開昭58-179710(JP,A)
特開昭60-194207(JP,A)
特開2003-253273(JP,A)
特開2003-089794(JP,A)
特開2006-199838(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F23C 99/00
F23D 14/02
C10J 3/00