

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3933105号  
(P3933105)

(45) 発行日 平成19年6月20日(2007.6.20)

(24) 登録日 平成19年3月30日(2007.3.30)

(51) Int. Cl.

F I

C 1 0 J 3/00 (2006.01)

C 1 0 J 3/00 K

F 2 3 C 10/02 (2006.01)

F 2 3 C 11/02 3 1 1

請求項の数 4 (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2003-201826 (P2003-201826)  
 (22) 出願日 平成15年7月25日(2003.7.25)  
 (65) 公開番号 特開2005-41959 (P2005-41959A)  
 (43) 公開日 平成17年2月17日(2005.2.17)  
 審査請求日 平成18年6月28日(2006.6.28)

早期審査対象出願

(73) 特許権者 000000099  
 石川島播磨重工業株式会社  
 東京都江東区豊洲三丁目1番1号  
 (74) 代理人 100068021  
 弁理士 絹谷 信雄  
 (72) 発明者 池田 英人  
 神奈川県横浜市磯子区新中原町1番地 石  
 川島播磨重工業株式会社 横浜エンジニア  
 リングセンター内  
 (72) 発明者 須田 俊之  
 神奈川県横浜市磯子区新中原町1番地 石  
 川島播磨重工業株式会社 横浜エンジニア  
 リングセンター内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 流動層ガス化システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ガス化によって生成されたチャーと流動媒体とを風箱からの空気によって高速で流動化させつつチャーを燃焼させて流動媒体を加熱する循環流動層燃焼炉と、循環流動層燃焼炉からの流動媒体を分離する分離器と、分離器で分離された流動媒体を導入し、これを水蒸気で流動化しつつ供給された原料をガス化すると共に流動媒体と原料のガス化によって生成されたチャーの一部を上記循環流動層燃焼炉に循環するバブリング流動層ガス化炉とを備えたことを特徴とする流動層ガス化システム。

【請求項2】

循環流動層燃焼炉には、バブリング流動層ガス化炉からのチャーが不足するとき、循環流動層燃焼炉に燃料を供給する補助燃料供給管が接続される請求項1記載の流動層ガス化システム。

【請求項3】

バブリング流動層ガス化炉は、分離器で分離された流動媒体と未燃チャーを導入する導入部と、原料が供給され、その原料を流動媒体の熱でガス化するガス化部と、導入部とガス化部とを連通して導入部からガス化部へ流動媒体を移送する連通部と、導入部、連通部及びガス化部に渡って形成され、流動化とガス化反応を行うべく水蒸気を供給する水蒸気ボックス部とを備えた請求項1又は2記載の流動層ガス化システム。

【請求項4】

ガス化部には、生成したガス化ガスを回収するガス回収器が接続される請求項1～3いず

10

20

れかに記載の流動層ガス化システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、固体燃料のガス化を行う流動層ガス化システムに係り、特に、循環流動層の炉本体とサイクロン、およびバブリング流動層を組み合わせた流動層ガス化システムに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来、循環流動層ボイラ及びバブリング流動層ボイラでの燃焼技術は既に確立され、ごみ焼却設備などに種々使用されている。

10

【0003】

この循環流動層やバブリング流動層を用い、循環流動層で、バイオマス、石炭などのガス化を行い、バブリング流動層で、チャーを燃焼させて流動媒体を加熱し、これを、循環流動層に戻す流動層ガス化システムが提案されている（特許文献1）。

【0004】

この流動層ガス化システムは、循環流動層ガス化炉で、原料を流動媒体と共に流動化してガス化させ、発生したガス化ガスと流動媒体及びチャーをサイクロンで分離して、流動媒体とチャーは、バブリング流動層燃焼室に導入して流動化させてチャーを燃焼させ、発生した熱で流動媒体を加熱し、流動媒体を循環流動層ガス化炉に循環するようにしている。

20

【0005】

【特許文献1】

特開2003-176486号公報

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

ガス化反応は吸熱反応であり、熱を与えなければガス化しない。

【0007】

上述の特許文献1の循環流動層ガス化システムでの部分酸化は、燃料の部分酸化によって発生した熱を使ってガス化し、また流動化には、空気の他に窒素などの不活性ガスを多量に使って流動化するため、ガス化効率が悪く、また生成されたガス化ガス中には不活性ガスや燃焼ガスが多量に混入するため、発熱量が低くなってしまう問題がある。

30

【0008】

また内部循環型流動層ガス化炉では、部分酸化で熱砂で、ガス化反応を行うため、部分酸化で発生した燃焼ガスとガス化ガスの分離はできず、また、流動媒体をガス化炉内部で循環するため、その循環量の制御が困難であり、ガス化ガス反応の制御が困難な問題がある。

【0009】

そこで、本発明の目的は、上記課題を解決し、不活性ガスを含まない高カロリーのガス化ガスを得ることができる流動層ガス化システムを提供することにある。

【0010】

40

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために請求項1の発明は、ガス化によって生成されたチャーと流動媒体とを風箱からの空気によって高速で流動化させつつチャーを燃焼させて流動媒体を加熱する循環流動層燃焼炉と、循環流動層燃焼炉からの流動媒体を分離する分離器と、分離器で分離された流動媒体を導入し、これを水蒸気で流動化しつつ供給された原料をガス化すると共に流動媒体と原料のガス化によって生成されたチャーの一部を上記循環流動層燃焼炉に循環するバブリング流動層ガス化炉とを備えた流動層ガス化システムである。

【0011】

請求項2の発明は、循環流動層燃焼炉には、バブリング流動層ガス化炉からのチャーが不足するとき、循環流動層燃焼炉に燃料を供給する補助燃料供給管が接続される請求項1記

50

載の流動層ガス化システムである。

【0012】

請求項3の発明は、バブリング流動層ガス化炉は、分離器で分離された流動媒体と未燃チャーを導入する導入部と、原料が供給され、その原料を流動媒体の熱でガス化するガス化部と、導入部とガス化部とを連通して導入部からガス化部へ流動媒体を移送する連通部と、導入部、連通部及びガス化部に渡って形成され、流動化とガス化反応を行うべく水蒸気を供給する水蒸気ボックス部とを備えた請求項1又は2記載の流動層ガス化システムである。

【0013】

請求項4の発明は、ガス化部には、生成したガス化ガスを回収するガス回収器が接続される請求項1～3いずれかに記載の流動層ガス化システムである。 10

【0014】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の好適な一実施形態を添付図面に基づいて詳述する。

【0015】

図1において、10は、原料のガス化によって生成されたチャーCと流動媒体Sとを高速で流動化させつつそのチャーCを燃焼させて流動媒体を加熱する循環流動層燃焼炉で、縦型筒状の炉体11からなり、その底部に風箱12が形成されて構成される。

【0016】

風箱12には、空気供給管13が接続され、炉体11の側部には、補助燃料として供給する補助燃料管14が接続される。炉体11内の上部には熱回収用の熱交換器15が設けられる。熱交換器15には、水供給管16が接続され、熱交換器15の出口に水蒸気管17が接続される。 20

【0017】

循環流動層燃焼炉10の上部には移送管18を介してサイクロンからなる分離器20が接続される。

【0018】

この分離器20は、外筒21と内筒22からなり、移送管18から外筒21内に接線方向に導入された未燃チャーと流動媒体を含む排ガスを遠心分離し、排ガス及び粒径の細かい灰分は、内筒22から排出し、粒径の粗い未燃チャーと流動媒体は、分離器20に接続した降下管33より下部のバブリング流動層ガス化炉24に供給するようになっている。 30

【0019】

バブリング流動層ガス化炉24は、分離器20で分離された流動媒体を導入する導入部26と、原料供給ライン29から供給された原料Mを流動媒体Sの熱でガス化するガス化部27と、導入部26とガス化部27とを連通して導入部26からガス化部27へ流動媒体Sを移送する連通部28と、導入部26、連通部28及びガス化部27に渡って形成された水蒸気ボックス部30とからなり、その水蒸気ボックス部30に水蒸気供給ライン32が接続される。

【0020】

この水蒸気供給ライン32の水蒸気は、上記熱交換器15の水蒸気管17からの水蒸気を用いるようにしても、また、内筒22から排出される排ガスのラインに熱交換器を接続し、その排ガスの熱を回収した水蒸気を用いるようにしてもよい。 40

【0021】

降下管33は、バブリング流動層ガス化炉24の導入部26の頂部に接続される。連通部28は、ガス化部27で生成したガス化ガスが導入部26へ逆流することがないように、導入部26とガス化部27の下部を連通し、かつ導入部26に形成される流動層26aとガス化部27に形成される流動層27aの高さより充分低く形成されると共に流動層26aと流動層27aの高低差により流動媒体等を導入部26からガス化部27へ移送するようになっている。

【0022】

ガス化部 27 の頂部には生成したガス化ガスを排出する排出管 34 が接続され、その排出管 34 にサイクロンからなるガス回収器 36 が接続される。ガス回収器 36 で回収されたガス化ガス ( $H_2$  ,  $CO$ 、 $CH_4$  等) は、内管 37 から利用系に供給され、外管 38 で分離された固形分は、トラップ 39 に回収されるようになっている。

【0023】

バブリング流動層ガス化炉 24 のガス化部 27 には、オーバフロー管 40 が接続され、そのオーバフロー管 40 より流動媒体と原料のガス化によって生成されたチャーが循環流動層燃焼炉 10 に戻されるようになっている。

【0024】

次に本発明の作用を述べる。

10

【0025】

循環流動層燃焼炉 10 内には、バブリング流動層ガス化炉 24 よりオーバフロー管 40 にてチャー C 及び流動媒体 S が循環供給され、空気箱 12 からの空気で流動化されると共に燃焼される。この際、循環流動層燃焼炉 10 内の燃焼が不足している場合には補助燃料供給管 14 より燃料 F (石炭、バイオマス等) を供給する。

【0026】

循環流動層燃焼炉 10 内での流動は高速流動であり、チャー C は流動化空気で燃焼されながら流動媒体 S と共に炉体 11 を上昇し、熱交換器 15 内の水を加熱し、移送管 18 より分離器 20 に移送される。

【0027】

20

分離器 20 に導入された排ガスと未燃焼チャー C と流動媒体 S は、遠心分離により気 - 固分離され、細かい灰分を含む排ガスは、内筒 22 より排気され、未燃チャーと流動媒体 S とが外筒 21 より降下管 33 を、図示の矢印のように降下してバブリング流動層ガス化炉 24 の導入部 26 に導入される。

【0028】

導入部 26 には、水蒸気ボックス部 30 より水蒸気 32 が供給されており、その水蒸気により、流動媒体 S と未燃燃料とが流動化され、連通部 28 よりガス化部 27 に流入する。

【0029】

ガス化部 27 には、原料供給ライン 29 より、原料 M (バイオマス、微粉炭等) が供給され、水蒸気ボックス部 30 より供給された水蒸気 32 で流動化される。この流動層 27a 内の流動媒体 S は、高温 (800 程度) であり、原料 M がその流動媒体 S の熱で、水蒸気の下、還元反応により、水素 ( $H_2$ )、一酸化炭素 ( $CO$ )、メタン ( $CH_4$ ) などが混在したガス化ガスとされる。

30

【0030】

このガス化部 27 で生成するガス化ガスは、ガス分が水蒸気のため、従来のように流動化のための空気や窒素などの不活性ガスを含まないため、高濃度のガス化ガスであり、発熱量の高いガスが得られると共に、ガス中に灰分などを含まない高純度のものが得られる。

【0031】

生成したガス化ガスは、排出管 34 より回収器 36 にてガス化ガス中に同伴した微粉末が除去されて内管 37 より排出され、例えば、加圧された後ガスタービン等に供給される。

40

【0032】

また、ガス化部 27 で反応しなかったチャーと流動媒体は、オーバフロー管 40 から循環流動層燃焼炉 10 に循環され、再度上述のように燃焼と流動化が行われることとなる。

【0033】

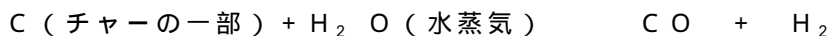
このガス化部 27 でのガス化反応を詳しく説明すると、ガス化部 27 では、原料供給ライン 29 から供給された原料 M を熱分解 (1) し、熱分解で生成したチャーを水蒸気により水性ガス化 (2) し、さらに、水性ガス化で生成した  $CO$  のシフト反応 (3) を下記のように行う。

(1) 熱分解

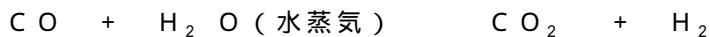
燃料 (原料)                      揮発分 ( $CO$  ,  $H_2$  , 炭化水素) +    C (チャー)

50

(2) 水性ガス化



(3) COシフト



熱分解は、流動媒体のもつ熱により行われ、水性ガス化とCOシフト反応は、水蒸気供給ライン32から投入した水蒸気により制御される。

【0034】

チャーの一部は未反応としてオーバフロー管40から循環流動層燃焼炉10に循環されるが、上記(2)の反応は、ガス化に必要な熱量を供給できる分のチャーが余るように水蒸気量を制御するようにする。

10

【0035】

このように、循環流動層燃焼炉10でチャーを略完全燃焼させて流動媒体Sを加熱し、その加熱した流動媒体をバブリング流動層ガス化炉24に導入し、そこで原料と水蒸気との改質反応の熱源に使用することで、生成するガス化ガス中に窒素分が含まないものとすることができる。またガス化ガス中に同伴する水蒸気は、凝縮させることで簡単に分離できるため高カロリーのガス化ガスを得ることが可能となる。

【0036】

【発明の効果】

以上要するに本発明によれば、循環流動層燃焼炉で流動媒体を加熱し、その加熱した流動媒体をバブリング流動ガス化炉に導入し、そこで原料を流動媒体の熱で改質反応を行うことで、生成されるガス化ガス中には窒素等の不純物を含むことがないため、発熱量の高いガスとすることができ、利用価値の高いガス化ガスとすることが可能となる。

20

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態を示す図である。

【符号の説明】

10 循環流動層燃焼炉

20 分離器

24 バブリング流動層ガス化炉

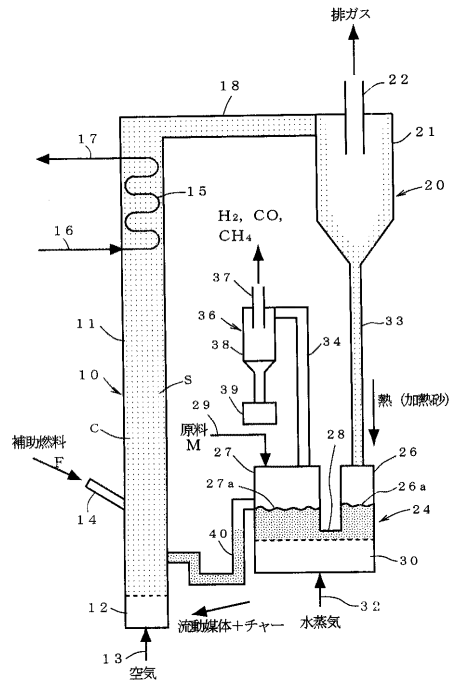
C チャー

M 原料

S 流動媒体

30

【図 1】



---

フロントページの続き

(72)発明者 浅井 稔  
神奈川県横浜市磯子区新中原町1番地 株式会社アイテック内

審査官 油科 壮一

(56)参考文献 特開2003-176486(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

C10J 3/00-3/86

F23C 10/02