

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載
 【部門区分】第3部門第3区分
 【発行日】平成21年5月28日(2009.5.28)

【公開番号】特開2007-291155(P2007-291155A)
 【公開日】平成19年11月8日(2007.11.8)
 【年通号数】公開・登録公報2007-043
 【出願番号】特願2006-117383(P2006-117383)
 【国際特許分類】

C 1 0 L 3/06 (2006.01)

【F I】

C 1 0 L 3/00 Z A B A

【手続補正書】

【提出日】平成21年4月15日(2009.4.15)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【発明の詳細な説明】

【発明の名称】バイオマスガス生成燃焼炉

【技術分野】

【0001】

本発明は、木質系のバイオマス(生物資源)を原料とするバイオマスガス製造装置に関し、特に、それを構成するバイオマスガス生成燃焼炉の構造に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、バイオマスガスは、例えば、エンジンやボイラーなどの燃焼用の混合気等として活用されている。このバイオマスガスは木質系のバイオマス原料を燃焼させて製造されるものであり、このバイオマスガスは次のような製造装置によって製造される。そのバイオマスガス製造装置は、前記バイオマス原料を燃焼してバイオマスガスを生成するバイオマスガス生成燃焼炉を備えるほか、生成したバイオマスガスを冷却する冷却装置やバイオマスガスを精製する精製装置等を備えてなる。

【0003】

前記バイオマスガス生成燃焼炉には、そのガス生成方式の一つに、いわゆる「ダウンドラフト方式」と称する方式のものがある。このダウンドラフト方式によるバイオマスガス生成燃焼炉の基本構成は、筒状の燃焼炉本体を用い、該燃焼炉本体の上部に開放したバイオマス原料の供給部を構成するとともに、燃焼炉本体内の酸化層(後述)の燃焼効率を向上させるための燃焼空気供給手段を燃焼炉本体に構成し、燃焼炉本体の下部には、生成されたバイオマスガスを炉外に取り出すガス排出部及び燃焼済みの炭を炉外に排出する炭排除部を構成してなる。燃焼空気を供給して燃焼炉本体内でバイオマス原料を燃焼させると、当該燃焼炉本体内に、上部から下部に向かって、乾燥層、熱分解層、酸化層及び還元層が順次形成され、バイオマスガスは、前記還元層から生成され、これを炉外に取り出す方式のものである。

【0004】

前記ダウンドラフト方式によるバイオマスガス生成燃焼炉については、例えば、本出願人による特許文献1に開示されたものがある。図2はそのバイオマスガス生成燃焼炉100の概略図を示す。前記特許文献1によると、前記バイオマスガス生成燃焼炉100は、燃焼炉本体100aの下部に、バイオマスガスを炉外に排出するガス排出部200が構成

してあるとともに、燃焼したバイオマス原料の粉粒状の炭を機外に排出する炭排除部 300 が構成してある。該炭排除部 300 は、前記炭を、横設した搬送スクリー 300 a によって、前記燃焼炉本体 100 a の下端排出口側から他側に向かって搬送し、その搬送終端部に設けた開閉バルブ及び排出口から機外に排出するようにしてある。また、前記ガス排出部 200 は、前記還元層 D から流下し、前記搬送スクリー 300 a 上及びその空間部に堆積した前記炭から排出されるバイオマスガスを機外に吸引・排出するようにしてある。

【0005】

【特許文献 1】特開 2005 - 146188 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ところで、上記バイオマスガス生成燃焼炉 100 においては、前記燃焼炉本体 100 a 内でのバイオマス原料の流下状態が悪く滞留が生じると、バイオマス原料が高温・熔融状態となり、前記燃焼炉本体 100 a の内壁にガラス状硬化物（以下、「クリンカ」という）が固着・形成される。前記クリンカが内壁に固着形成されると、これが抵抗となってバイオマス原料の流下状態が悪化し、クリンカ量が更に増加し、バイオマスガスの生成能力が低下することが懸念される。このため、バイオマスガスの生成能力を低下させないように、バイオマスガス生成燃焼炉 100 を定期的に停止・分解し、前記バイオマスガス生成燃焼炉内に固着したクリンカを除去するメンテナンスが必要となり、そのため、その間バイオマスガスの製造ができず、バイオマスガスの製造効率が悪くなるという問題点があった。

そこで、本発明は上記問題点にかんがみ、前記クリンカの発生を防止し、バイオマスガスの生成能力が低下しないバイオマスガス生成燃焼炉を提供することを技術的課題とするものである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記課題を解決するため、請求項 1 により、
バイオマス原料の供給口を上部に形成した筒状の燃焼炉本体と、
該燃焼炉本体内に形成される酸化層に空気を供給する空気供給手段と、
前記酸化層の下方に形成される還元層から流下する炭から排出されたバイオマスガスをガス排出路を介して前記燃焼炉本体内部から外部に吸引排出するガス排出部と、
前記還元層から流下した炭を燃焼炉本体内部から排除する炭排除部と、
を有するバイオマスガス生成燃焼炉において、

前記炭排除部は、前記燃焼炉本体の下端開口部に接続して設けた多孔状筒と、該多孔状筒の排出側に設けた繰り出しバルブと、前記繰り出しバルブを任意時間ごとに駆動と駆動停止とを行わせるとともに駆動中において正転・逆転を切り換える回転駆動指示部とを有してなり、さらに、前記ガス排出路を、前記多孔状筒の周囲に設けた、という技術的手段を講じた。

また、請求項 2 により、前記回転駆動指示部は、交互に繰り出しバルブの正転・逆転を切り換える、という技術的手段を講じた。

【発明の効果】

【0008】

本発明のバイオマスガス生成燃焼炉によると、燃焼炉本体内部に乾燥層、熱分解層、酸化層及び還元層が上から順に形成され、バイオマス原料からなる炭が前記還元層から多孔状筒内に入って更に流下するとき、ガス排出路の排出側からの吸引排出作用により、前記炭から多孔状筒の各孔を通してバイオマスガスがガス排出路に放出された後、炉外に取り出される。このように、周囲が閉塞された前記燃焼炉本体内部を下方に向かって流下するバイオマスガスは、多孔状筒に入った際、当該多孔状筒に形成される多数の全孔から開放状態となるように全周にわたって放出されるので、各孔から放出されるバイオマスガスの放出

速度は低下し、これにより、バイオマスガスが放出される際に炭に混入したダスト（粉状の炭）を巻き込む量が少ない。よって、炉外に取り出されたバイオマスガスはダスト混入量が少ないので、後工程に設ける浄化装置やフィルター等のイニシャル、ランニングコストを削減することができる。

【0009】

また、前記多孔状筒を通過した炭は、繰り出しバルブから順次繰り落とされ機外に排出されるが、このとき、前記繰り出しバルブは、回転駆動指示部によって、任意時間ごとに駆動と駆動停止とを行い、駆動中においては正転・逆転を切り換えるので、前記炭は、多孔状筒内から同筒内を片寄って流下せず、均一に排出される。この作用に伴って、前記多孔状筒の更に上方に続く前記燃焼炉本体内においても、前記バイオマス原料が筒内（流下路内）を片寄って流下することなく均一流下するので、原料の滞留によって生じる燃焼炉本体内壁へのクリンカの固着生成が防止される。よって、バイオマスガス生成燃焼炉を稼働停止して分解清掃する必要がないので、バイオマスガスの製造効率（能力）が低下しない。

【0010】

さらに、本発明によれば、繰り出しバルブによって炭排除部を構成するので、製造コストが安価になり、バイオマスガス生成燃焼炉の構造も簡単になる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

以下、本発明の実施形態を示す。図1は、本発明を適用したバイオマスガス生成燃焼炉の概略図である。本発明のバイオマスガス生成燃焼炉1は、立設した筒状の燃焼炉本体2を備える。該燃焼炉本体2は、上端に、バイオマス原料Kの供給口3を供え、下端には、排出口4を備える。前記燃焼炉本体2は、バイオマス原料Kを供給して燃焼した際に、炉内において上方から下方に向かって、順次、乾燥層A、熱分解層B、酸化層C及び還元層Dの各反応層が形成されるが、前記酸化層Cが形成される位置の炉壁部分に、当該酸化層Cへの空気供給手段5を配設する。該空気供給手段5は、前記炉壁部分に形成した複数の燃焼空気供給孔6に管路7を接続し、該各管路7には送風機8を接続してなる。該送風機8には送風量を調節するための調節弁8aを設けるとよい。

【0012】

前記排出口4には、多孔状筒9を下方に向かって接続・配置する。前記多孔状筒9は、前記排出口4と同じ径をなし、全面にバイオマスガスを通す程の大きさの孔を多数設ける。前記多孔状筒9の下端部は、後述する炭排除部10に連通する管路11を接続する。該管路11は、前記炭排除部10の構成要素である、繰り出しバルブ12を間に介設し、管路11の下端部は水槽13の水の中に入れ当該管路11内部のシール性を保つようにする。前記炭排除部10は、前記繰り出しバルブ12を構成するとともに、回転駆動指示部14を構成する。該回転駆動指示部14は、前記繰り出しバルブ12の回転を、任意時間ごとに、正転・逆転に切り換える電氣的な切換装置であり、前記繰り出しバルブ12の回転駆動部（図示せず）に接続する。前記繰り出しバルブ12は、図1に示すように、一つの凹部10aを構成し、多孔状筒9から流下した炭をこれに供給して繰り落とすようにしてある。

【0013】

一方、前記多孔状筒9の周囲にはガス排出部15を構成する。該ガス排出部15の構成は、前記多孔状筒9内から放出されたバイオマスガスを前記バイオマスガス生成燃焼炉1の外部に導くためのガス排出路16と、該ガス排出路16の排出口16aに接続して、前記バイオマスガスを吸引する吸引装置17とからなる。前記排出口16aは、前記ガス排出路16の上部に設けて、バイオマスガスに混入したダスト（粉状の炭や灰）ができるだけ外部に出ないようにしてある。

【0014】

次に、本発明の作用を説明する。空状態の燃焼炉本体2内に、炭を供給し、内部に3分の2程度（図1に示す熱分階層Bが埋まるくらい）堆積するようにする。次いで、酸化層

Cが形成される位置の炭に着火するため、燃焼炉本体2に設けた着火窓から火を投入する。次いで、前記送風機8の駆動を開始するとともに前記調節弁8aを調節し、酸化層Cへの空気の供給を開始する。また、前記供給口3から、バイオマス原料Kである、例えば、木材の小片や籾殻等からなるブリケットなどを投入し、前記燃焼炉本体2の残る内部空間を満たす。さらに、前記吸引装置17の駆動も開始させる。この後、時間が経過するにつれて、燃焼炉本体2内では、上層から順に、以下の乾燥層A、熱分解層B、酸化層C及び還元層Dの各反応層が形成される(図1参照)。

【0015】

前記乾燥層Aは、100～300の温度となり、バイオマス原料Kから水蒸気を発生しながら原料乾燥する。

熱分解層Bは、前記送風機8及び供給口3から供給される空気を基にしながら燃焼を生じ、300～600の温度となり、乾燥層Aから流下した原料が熱分解反応を起こして、CO(一酸化炭素)、H₂(水素)及びCH₄(メタン)を生成する。

酸化層Cは、900以上の温度となり、熱分解層Bから流下した原料が酸化反応を起こして、CO₂(二酸化炭素)、H₂O(水)、CO(一酸化炭素)及びCH₄(メタン)を生成する。

還元層Dは、600～900の温度となり、酸化層Cから流下した原料が還元反応を起こして、CO(一酸化炭素)、H₂(水素)及びCH₄(メタン)を生成する。この生成された一酸化炭素、水素及びメタン等がバイオマスガス(可燃ガス)として、後述のようにして炉外に取り出される。

【0016】

本発明の特徴作用1を説明する。前記炭排除部10は、前記繰り出しバルブ12を回転させて、前記多孔状筒9から流下する炭を順次繰り落として排出する。前記繰り出しバルブ12の回転は前記回転駆動指示部14によって、任意時間ごとに駆動と停止を繰り返し、駆動中は、図1に示したように切換ポイント(破線T)を基点として、正回転と逆回転を交互に切り換える。この正回転と逆回転の交互切換えによって、前記多孔状筒9内の炭は、筒内において片寄ることなく均一に流下・排出されるため、前記多孔状筒の上部に続く、前記燃焼炉本体内のバイオマス原料Kに対しても同様の作用が働き、燃焼炉本体内においてもバイオマス原料Kが片寄ることなく均一に流下する。したがって、原料滞留によって燃焼炉本体内壁へのクリンカの固着形成が防止される。よって、クリンカを除去するための燃焼炉の稼働停止や分解作業等を行う必要がないので、バイオマスガス製造効率(能力)が低下しない。なお、前記繰り出しバルブ12から繰り落とされた炭は、前記管路11を介して水槽13に排出される。

【0017】

本発明の特徴作用2を説明する。前記多孔状筒9内からは前記バイオマスガスを取り出す。すなわち、前記還元層Dにおける炭は前記多孔状筒9に順次流下され、このとき、前記吸引装置17の吸引作用により、前記炭中に生成されているバイオマスガスは前記多孔状筒9の全周に設けた孔から、前記ガス排出路16に放出され、この後、前記排出口16aから炉の外部に排出される。本発明によると、前記多孔状筒9を設けているので、炉外に取り出したバイオマスガスにはダスト(粉状の炭)の混入量が少ない。この理由は、前記吸引装置17の吸引作用により、前記燃焼炉本体2内においては、酸化層C及び還元層Dにおいてガスが下方に流れるが、このガス(バイオマスガス)は前記多孔状筒9に入ると全周の孔から一気に放出されるため、各孔から放出されるガスの速度が遅くなり、このため、ガスが孔から放出される際に前記ダストを巻き込む量が少なくなるためである。このように、得られたバイオマスガスはダスト混入量が少ないので、ガスの浄化装置やフィルターのイニシャル、ランニングコストを削減することができる。

【0018】

なお、上記実施例では、繰り出しバルブ12を一つとしたが、これに限ることなく、前記管路11を複数股に構成し、各管路11のそれぞれに繰り出しバルブ12を介設するようにしてもよい。また、前記凹部10aも、複数設けるようにしてもよい。さらに、繰り

出しバルブ 1 2 の正回転と逆回転の切り換えについては、上記のように、交互切換の方がより均一な流下作用を得られるが、この方法以外にも、一方向に例えば 2 回転したら他方向にも 2 回転するように、それぞれ同じ数だけ回転させるように切り換えるようにしてもよく、この方法によっても本発明の作用効果は得られる。

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図 1】本発明のバイオマスガス生成燃焼炉を示した図である。

【図 2】従来のバイオマスガス生成燃焼炉を示した図である。

【符号の説明】

【0020】

- 1 バイオマスガス生成燃焼炉
- 2 燃焼炉本体
- 3 供給口
- 4 排出口
- 5 空気供給手段
- 6 燃焼空気供給孔
- 7 管路
- 8 送風機
- 8 a 調節弁
- 9 多孔状筒
- 10 炭排除部
- 10 a 凹部
- 11 管路
- 12 繰り出しバルブ
- 13 水槽
- 14 回転駆動指示部
- 15 ガス排出部
- 16 ガス排出路
- 16 a 排出口
- 17 吸引装置
- K バイオマス原料