

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5256285号
(P5256285)

(45) 発行日 平成25年8月7日(2013.8.7)

(24) 登録日 平成25年4月26日(2013.4.26)

(51) Int. Cl. F I
 C 1 0 J 3/00 (2006.01) C 1 0 J 3/00 J
 C 1 0 J 3/26 (2006.01) C 1 0 J 3/00 E
 C 1 0 J 3/26

請求項の数 15 (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2010-508872 (P2010-508872)
 (86) (22) 出願日 平成20年5月23日(2008.5.23)
 (65) 公表番号 特表2010-528147 (P2010-528147A)
 (43) 公表日 平成22年8月19日(2010.8.19)
 (86) 国際出願番号 PCT/FI2008/050300
 (87) 国際公開番号 W02008/145814
 (87) 国際公開日 平成20年12月4日(2008.12.4)
 審査請求日 平成22年7月20日(2010.7.20)
 (31) 優先権主張番号 20075374
 (32) 優先日 平成19年5月25日(2007.5.25)
 (33) 優先権主張国 フィンランド(FI)

(73) 特許権者 509323439
 ガセコ オイ
 GASEK OY
 フィンランド国 F I-85900, レイ
 スヤルヴィ, イリティサホンチエ5
 (74) 代理人 100087664
 弁理士 中井 宏行
 (72) 発明者 カングソヤ, エーロ
 フィンランド国 F I-85470, キイ
 イスキランピ, レイスヤルベンティエ16
 74

審査官 安積 高靖

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 固体燃料のガス化方法及びガス化装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

並流ガス化装置を備え、ガス化される燃料用の燃料サイロ(14)と少なくとも1つの燃焼室(32)を有した固体燃料のガス化方法において、その方法は、燃料を熱分解生成物に分解する熱分解フェーズと、その熱分解生成物を生成ガスにガス化するガス化フェーズとからなり、前記方法では、ガス化空気を導くための冷却路(18)を、前記燃料サイロと前記燃焼室の間でエアノズル(60)よりも燃料サイロ側に配設することによって、燃焼室からチップサイロへの熱の伝達が制限されることを特徴としている固体燃料のガス化方法。

【請求項2】

請求項1において、燃料への熱の伝達は、前記冷却路を通じるガス化空気への熱伝達により制限されることを特徴とする固体燃料のガス化方法。

【請求項3】

請求項1または2において、前記方法で使用される燃料は、20重量パーセントより大きい水分量を有するバイオ燃料であることを特徴とする固体燃料のガス化方法。

【請求項4】

ガス化される燃料用の燃料サイロ(14)と、燃料サイロの下に設けられた少なくとも1つの燃焼室(32)と、ガス化装置(18, 64, 60)にガス化空気を導入するための手段とから構成される並流ガス化装置において、前記燃料サイロと前記燃焼室の間でエアノズル(60)よりも燃料サイロ側には、ガス化空気を導くための冷却路(18)が配設

されていることを特徴とする並流ガス化装置。

【請求項 5】

請求項 4 において、前記冷却路 (18) の上表面を形成する上部フロア (16a) と、前記冷却路の下表面を形成する下部フロア (16b) とを有し、前記燃料サイロ (14) は前記上部フロアの上に設けられ、前記燃焼室 (32) は前記下部フロアの下に設けられていることを特徴とする並流ガス化装置。

【請求項 6】

請求項 5 において、前記上・下フロア (16a, 16b) は、前記燃料サイロ (14) と前記燃焼室 (32) との接続を形成するための同心円 (30) を有していることを特徴とする並流ガス化装置。

10

【請求項 7】

請求項 4 ~ 6 のいずれかにおいて、前記燃焼室 (32) は内部ジャケット (34)、中間ジャケット (36)、外部ジャケット (38) と、グレート (40) とから構成されていることを特徴とする並流ガス化装置。

【請求項 8】

請求項 4 ~ 6 のいずれかにおいて、前記燃焼室 (32) と前記燃料サイロ (14) は互いに偏心して配設されていることを特徴とする並流ガス化装置。

【請求項 9】

請求項 7 において、前記燃料サイロ (14) の壁は、前記外部ジャケット (38) により規定された領域の外側に少なくとも部分的に延びていることを特徴とする並流ガス化装置。

20

【請求項 10】

請求項 4 ~ 9 のいずれかにおいて、前記燃料サイロ (14) は縦軸のまわりを回転するように形成され、前記ガス化装置は前記燃料サイロを回転するためのローター (24) を有していることを特徴とする並流ガス化装置。

【請求項 11】

請求項 7 または 9 において、前記内部ジャケット (34) はその上方部が前記下部フロア (16b) に固定され、前記中間ジャケット (36) は、前記下部フロア (16b) から距離を置いて、その上方端が前記内部ジャケットに固定されていることを特徴とする並流ガス化装置。

30

【請求項 12】

請求項 7、9、11 のいずれかにおいて、前記ガス化空気は、前記冷却路 (18) を通じた後、前記中間ジャケット (36) と前記外部ジャケット (38) の間の空間を通じて、前記エアノズル (60) から、前記燃焼室 (32) へ導かれるようになっていることを特徴とする並流ガス化装置。

【請求項 13】

請求項 7、9、11、12 のいずれかにおいて、前記燃焼室 (32) の前記内部ジャケット (34) の上方部には、前記燃焼室の上方部に、その断面積を小さくする箇所を形成するためのファイヤリング (50) があることを特徴とする並流ガス化装置。

【請求項 14】

請求項 13 において、前記エアノズル (60) は、前記ファイヤリング (50) の上方の前記燃焼室の前記内部ジャケット (34) 内に設けられていることを特徴とする並流ガス化装置。

40

【請求項 15】

請求項 4 ~ 14 のいずれかにおいて、前記ガス化装置から発生した生成ガスを導くための生成ガス管 (62) を備え、前記燃焼室 (32) からの灰の除去は前記生成ガス管 (62) を介して行われるようになっていることを特徴とする並流ガス化装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

50

本発明は、固体燃料のガス化方法に関し、その方法は、燃料を熱分解生成物に分解する熱分解フェーズと、熱分解生成物を生成ガスにガス化するガス化フェーズから構成される。また、本発明は、その方法に従って作動する並流ガス化装置にも関する。

【背景技術】

【0002】

可燃生成ガスは、さまざまなガス化方法により、木材チップ等の固体燃料から製造できる。それらの作業原理によれば、ガス化装置は、固定層ガス化装置、逆流ガス化装置、クロスドラフト(cross-draught)ガス化装置、並流ガス化装置に分類できる。並流ガス化に用いられるガス化装置は、垂直リアクタから構成され、そこでは燃料ガス化が行われる。燃料はリアクタの上部に送られ、そこから重力によって下方に流れる。ガス化に必要な空気はリアクタの中央部に供給され、発生した製品ガスがリアクタの下部から取り除かれる。

10

【0003】

運転中の並流リアクタでは、下記のゾーンが運転中の並流リアクタ中に存在している。すなわち、リアクタの上部には燃料が温められ乾燥される乾燥ゾーンがある。乾燥に必要な熱はリアクタの熱い下部から得られ、そこから、リアクタの壁に沿って燃料層を介して上方に導かれる。燃料層は一般的に熱を伝えにくいので、乾燥ゾーンはリアクタの全体では、比較的高い位置にある。乾燥ゾーンの下には熱分解ゾーンがあり、そこでは燃料が酸素のない状態で加熱される。揮発性の初期タールと熱分解ガスがそこで燃料から抽出され、固体残留カーボンが生成される。熱分解は一般的に200から500の温度でなされる。熱分解ゾーンの下には、燃焼ゾーンがあり、そこでは残留カーボンが高温で燃える。燃焼は、燃焼ゾーンに空気あるいは酸素を導くことにより維持される。熱分解ガスと揮発した初期タールは燃焼ゾーンを通り、タール化合物はより小さな化合物に分解される。燃焼ゾーンでは、残留カーボンが二酸化炭素及び水蒸気と反応すると、ガス化がおり、二酸化炭素、一酸化炭素、水素を含む製品ガスが生成される。ガス化は通常600から1000の温度で起きる。リアクタの下部には狭部があり、その下には燃焼室があり、発生した生成ガスがそこから排出される。並流ガス化装置は、上記の原理を用い、米国公開公報2002/0069798に開示された。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

30

【0004】

【特許文献1】米国公開公報2002/0069798

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

従来のガス化方法と並流ガス化装置には多くの欠点があった。ガス化装置に用いられる燃料はできる限り乾燥しているべきであった。これは、燃料が湿っていると、リアクタの内部で、初期タールを分解するのに十分な高さの温度に至らないという事実による。さらに、燃料の構成は主に顆粒状であるべきで、そうすれば燃料層がガス透過率を維持できる。乾燥した顆粒状の燃料を使用したとしても、従来の方法によって、製造された製品ガスはかなりの量の不純物とタール化合物を含んでおり、そのようなものは、例えばエンジンに利用するのは困難である。生成ガスのエンジンでの利用には、常にある程度の精製が必要であり、コストがかかる。しかし、生成ガスからタールを取り除くのは特に、小規模生産においては問題があり高つく。精製の問題により、今日、生成ガスは、今日ではほとんどが、生成ガスを燃やすことによる熱エネルギーの生成のために用いられる。公知の解決においては、ガス化の際に生成された灰は、ガス化装置の燃焼室から機械的装置によって取り除かれている。取り除かれる灰は熱く、燃えている炭を含むこともあるので、残留灰の除去には常に火災の危険がある。

40

【0006】

本発明は、燃料をガス化するための新規な方法と、ガス化発生装置を提供することを目

50

的にし、それにより従来例の欠点と不利益がかなり軽減される。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の目的は、独立クレームに記載された特徴を有する方法と並流ガス化装置により達成される。本発明の好ましい実施例は従属クレームに示される。

【0008】

本発明は固体燃料をガス化するための方法に関し、その方法は、燃料を熱分解生成物に分解する熱分解フェーズと、熱分解生成物を生成ガスにガス化するガス化フェーズから構成される。この方法の基本的な考えは、熱分解フェーズが始まる前に燃料の温度上昇を積極的に減速させることである。燃料温度の上昇は、燃料へのガス化フェーズの際に発生する熱の伝達を抑制することにより、減速される。燃料への熱伝達は、液体やガス化空気のような媒体に熱を伝達することにより抑制できる。燃料温度の上昇を防ぐことにより、燃料が、燃料サイロ内で乾燥されず、燃料がまだ燃料サイロ内にある間に熱分解が始まらないようにすることができる。この方法では、熱分解の始まりは、意図的に、できる限りガス化フェーズに近くされ、熱分解フェーズをできる限り短くするようにされる。本発明の方法は、このように、燃料がサイロ内にあるときに燃料を乾燥させて、燃料サイロ内ですでに熱分解が始まっている、公知のガス化装置とはまったく逆である。

10

【0009】

本発明の好適実施例においては、20重量パーセントあるいは好ましくは30重量パーセントを超える湿度を有する生物燃料が用いられる。

20

【0010】

本発明の並流ガス化装置は、ガス化される燃料用の燃料サイロと、その燃料サイロの下に設置された燃焼室とを備える。そのガス化装置はまた、ガス化空気をガス化装置に導くための手段と、製造された生成ガスをガス化装置から導くための生成ガスパイプとを備える。ガス化装置の基本的な考えは、燃料サイロと燃焼室の間に冷却路があり、それにより燃焼室から燃料サイロへの熱伝達が積極的に抑制される。冷却路は、ガス化装置が、冷却路の上面を形成する上部フロアと、冷却路の下面を形成する下部フロアを備えるよう形成されるのが好ましく、燃料サイロは上部フロアと、下部フロアの下に燃焼室との上に置かれる。

【0011】

並流ガス化装置の好適実施例においては、上下フロアに同心穴が形成されており、燃料サイロと燃焼室との連通を形成している。冷却路はこのように、燃料サイロから燃焼室へ続く同心穴を有するリング形状部である。

30

【0012】

本発明によるガス化装置の別の好適実施例においては、燃焼室は、内部ジャケットと、中間ジャケットと、外部ジャケットと、火格子とから構成される。燃料室の三重壁構造は、すぐれた火災安全と断熱性を提供する。

【0013】

本発明の第3の好適実施例においては、燃焼室と燃料サイロは、互いに偏心して設けられている。さらに、燃料サイロの壁は、外部ジャケットにより区切られた範囲の外側の少なくともいくつかの点に延びる。熱が、燃焼室から、外部ジャケットにより区切られた範囲の外にある液体サイロの部分に伝達されることがないのは明らかで、燃料サイロのこの部分は効率的に冷却され、他の範囲よりも冷たいままである。

40

【0014】

本発明のガス化装置の第3の好適実施例においては、燃料サイロは縦軸に沿って回転するよう形成され、ガス化装置は燃料サイロを回転するための回転子を有する。燃料サイロの回転は、燃料サイロの下部の一部が、回転中、常に効率的に冷却された範囲にあるという効果を有する。サイロの回転はまた、サイロ内の燃料の飛び跳ねを防止する。

【0015】

本発明のガス化装置の第4の好適実施例においては、内部ジャケットはその上部から下

50

部フロアに固定され、中間ジャケットは、下部フロアから一定の距離をおいて、上端部から内部ジャケットに固定されている。ガス化空気は、好ましくは、中間ジャケットと外部ジャケットとの間隙を介して、燃焼室に導かれるようになっている。

【0016】

本発明のガス化装置の第5の好適実施例においては、燃焼室の上部内の断面部の狭部を形成するために、燃焼室の内部ジャケットの上部内にファイヤーリングがある。

【0017】

本発明のガス化装置の第6の好適実施例は、ファイヤーリングの上の燃焼室の内部ジャケットに設置された、エアノズルから構成される。

【発明の効果】

10

【0018】

本発明は、使用する燃料の湿気や組成に対して厳しい要求をしないことに利点がある。この方法に用いることができる燃料とガス化発生器は、かなり湿った、空気乾燥した（湿度30から45重量パーセント）の皮つきで削った松や他種類の木、バイオ廃棄物を含む。

【0019】

さらに、本発明は、ガス化の際にタールがほとんど発生しないので生成ガスの精製があまり必要ないことに利点がある。タール含有量が低いので、車両のエンジン等繊細な機能をそなえた装置において生成ガスを燃焼させることができる。

【0020】

特に、灰は燃焼室からガスクリーナーに生成ガスとともに飛灰として運ぶことができるので、並流ガス化装置の好適実施例は、別に灰除去装置が必要のないことが利点である。ガス化装置の燃焼室内に灰除去開口がないので、ガス化装置の周辺に火災が起きる危険性が少なくなる。

20

【0021】

下記に、図面を参照して、発明を詳細に説明する。

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図1】本発明の並流ガス化装置の一例の縦断面図を示す。

【図2】(a)～(c)は図1の並流ガス化装置の横断面図を示す。

【発明を実施するための形態】

30

【0023】

図1において、本発明のガス化発生器の例は、縦断面図として示されている。図2 a～cは、断面レベル、A-A、B-B、C-Cからみた、図1のガス化装置の断面図を示す。使用の際は、並流ガス化装置は図1に示すように垂直になっている。上方、下方、上、下、上表面、下表面等の記載で用いられる方向を示す表現は、ガス化装置が図1に示す垂直状態にある場合の方向を意味する。ガス化装置が図1に示すのとは別の状態にある場合は、位置を示す表現は対応して変化する。

【0024】

ガス化装置は筒状外部カバー10を有し、上部先端には、密閉され、開閉可能なキャップ12を有する。図1のキャップの代わりに、自動燃料供給を可能にする、他のキャップ構造を備えていてもよい。外部カバーの内側には、互いに距離を置いた2つの基本的に平行なフロア、上部フロア16a、下部フロア16bを備え、それらの間にはリング状冷却路18を規定し、そこから燃料ガス化に必要なガス化空気がガス化装置に送られる。ガス化装置の外部壁は冷却路の外部壁を構成し、ガス化装置の燃焼室の内部ジャケット34は冷却路の内部壁を構成する。冷却路の下の部分は、燃料の実際のガス化が行われる、並流ガス化装置のガス化部分を構成する。冷却路18の上部は、燃料を貯留しそれをガス化部分に送る装置を含んでいる。使用の際は、燃料部分とガス化部分の間の冷却路18は、ガス化部分から燃料部分への熱伝達を軽減する構成部として機能する。

40

【0025】

上部フロア16aの上表面には、リング状支持カラー20があり、燃料サイロ14を制御

50

し、両端が開口しており、ガス化すべき燃料が、開口可能なキャップ12を介してここに供給される。燃料サイロの直径は明らかに外部カバーの直径より小さいので、燃料サイロと外部カバーの間には、好ましくは幅50mmの隙間がある。この隙間の目的は、燃料をサイロを外部カバー内で回転させることである。隙間はそこに冷却空気を導くことによって特段に冷却されてはいないが、たとえば、ガス化装置の外部カバーは、ガス化装置の使用中に50℃を下回り、比較的冷たい。ガス化装置の縦方向を計測した際の燃料サイロの長さは、ガス化装置の全体の高さの約2/3である。燃料サイロの長さは1100mm、直径500mmであることが好ましい。燃料サイロの第一端部のあたり、下に向かってとがった部分には、リング状の鋸歯状の回転円22があり、その直径は支持カラー20の直径と基本的にほぼ同じである。燃料サイロの第一端部は、回転円22の下部尖状縁が支持カラー10の上部尖状縁に向かって設置されるように、支持カラー内部にはめられている。外側カバー10の壁には、軸の端に取り付けられる鋸歯状ギア26から構成される燃料サイロ回転装置24と、軸を回転するアクチュエータとが設けられる(アクチュエータは図には示されていない)。鋸歯状ギアの歯は、ギアの回転により燃料サイロを縦軸周りに回転させるように、回転円22のコギングにあうように設けられている。回転円22と燃料サイロは、燃料サイロの回転にほとんど摩擦がないように、鋸歯状ギア26に支持されている。

【0026】

上下フロア16a, 16b、外側カバー、内部ジャケット34は、リング状冷却路の壁を構成する。冷却路内部には、一点で冷却路を閉じるパッフルプレート48がある(図2b)。下部フロア内のパッフルプレートの第一の側には、入口穴57があり、そこからガス化空気が冷却路に流れることができ、パッフルプレートの第二の側には空気排出穴58があり、そこから冷却路からの空気が流れ出す。ガス化空気はこのように冷却路内でほぼ完全に一環する。さらに、上下フロアは同心穴59を有し、そこから排出管に続く。排出管の上端は、燃料サイロと外側カバーの間の空間内の上部フロアの上表面までであり、その下端は、ガス化装置の外側まで達する。排出管を介し、燃料サイロと外側カバーの間で液化した湿気とそこで生じた不純物はガス化装置から取り除かれる。燃料サイロの外側表面に固着されたスクレーパ49を有し、その端部は上部フロアの表面と外側カバーの壁に沿って続き、燃料サイロと外側カバーの間の水と不純物を一周ごとに排出管へと導く。

【0027】

上下フロアには穴30が設けられ、そこから燃料サイロ14からガス化部へと接続がしている。穴30は上下フロアに同心状に設置されるが、燃料サイロの中心線とは偏心している。燃料サイロは、図1、図2bにあるように、燃料室の上にこのように偏心して設置されている。上部フロアの上表面には、燃料サイロ内の燃料を導き、燃料サイロとともに回転し、フロアの穴を介してガス化室へと移動させるキャッチャー28がある。そのキャッチャーは、カーブしたトラフ形状の金属板で、その下方端部は上部フロアに溶接により固定され、キャッチャーの上方端部は燃料サイロの下部へ延びている。燃料サイロが回転すると、キャッチャーの上方端部は、下方から燃料サイロ内の燃料層をこすり取り、燃料サイロとともに回転するが、その際、キャッチャーに密着していない燃料はフロアの穴30を介してガス化部へと落下する。穴30が燃料サイロの中心線とは偏心して設けられたことにより、燃料が燃料サイロとともに上部フロア16aの表面に沿って移動、つまり回転運動すると、キャッチャーは、入口開口57を介して冷却路へ流れるガス化空気により冷却された領域、上部フロアの上から、ガス化室へと燃料を投与する。

【0028】

並流ガス化装置のガス化室内には、内部ジャケット34、中間ジャケット36、外部ジャケット38から構成される三重壁構造を有する燃焼室32がある。外部ジャケット38の比較的冷たい外部表面はその三重壁から得られる。燃料サイロ14は、燃料サイロの端部が外部ジャケットにより規定される領域の外側に延びるように、燃焼室の上に偏心して設けられる。燃料サイロの下部の一部はこのように、連続して外部ジャケットに規定された領域の外側にある。冷却路の外壁を形成する外部カバーも、外部ジャケットにより規定された領域の外側に部分的に延びる(図2b)。内部ジャケットと中間ジャケットは、そ

10

20

30

40

50

ここからは火花が周囲に漏れない耐ガス構造の燃焼室32を構成し、燃焼空気は、制御されない状態で燃焼室に入らないようになっている。燃焼室の最も内側の壁表面を形成する内部ジャケットは、その上端部を上部フロア16aのレベルに有し、上下フロアの穴を介してガス化室へ延びる円筒部である。内部ジャケットは、長さが480mm、直径が約320mmであることが好ましい。内部ジャケットは溶接によりフロアの穴の端部に固定され、それにより冷却路18の1つの壁も構成する。内部ジャケットの下方端部のレベルには、丸いグレート40がある。グレートは、ピンジョイントにより丸いロッドに固着され、ベアリングフランジ45に固着された、2つのサポートリング42により支持されている。ベアリングフランジは、グレートの下に延びる中間ジャケットの上にある。この構成によりグレートとその構造物両方を取り外すことができる。グレートの中央部を介して垂直軸46が続き、その第1の端部はグレートの上まで伸び、その第2の端部はガス化装置の外の燃焼室の壁を介して延びている。羽根状の灰用スクレーパ44はその軸の第1の端部に固着されている。その軸は、アクチュエータ(不図示)により回転でき、これは灰用スクレーパをグレート表面に沿って回転させ、灰を、グレートを介して落下させる。灰のグレートからの除去は、灰用スクレーパを燃焼室内に固定する一方、グレートを回転可能軸の端部に固定することによっても達成できる。

10

【0029】

内部ジャケットの内側表面の、下部フロア16bの高さレベルの少し下には、燃焼室の上部に断面を減少させる狭部を形成する、水平なリング状ファイヤーリング50がある。ファイヤーリングは中央に穴を有した、丸い板状部である。ファイヤーリングの穴の直径は好ましくは90mmである。下部支持リング52を内部ジャケットの内壁の上に、そしてその上に上部サポートリング54を固定し、サポートリング間のギャップにファイヤーリングを嵌めることにより、温度ムーブメントができるように、ファイヤーリングはその場所に支持されている。

20

【0030】

内部ジャケットのまわりには、内部ジャケットの筒状側壁の外側のグレート40の下に閉鎖壁を形成する、中間ジャケット36がある。中間ジャケットは上端から内側へ回転し、ファイヤーリングの少し上の内部ジャケットに接続する。中間ジャケットは鋼製で、溶接によりその上端は内部ジャケットに固定されている。中間ジャケットの目的は放射熱絶縁体として機能することである。内部ジャケットの周りには、燃焼室の最も外側のケーシングを形成する外部ジャケット38がある。外部ジャケットと、燃焼室を囲みガス化空気の予備加熱空間として機能する内部ジャケットとの間に、空間が形成される。予備加熱空間の上表面は、下部フロア16bにより形成される。燃焼室の外部ジャケット38の外径は下部フロアの外形より小さく、燃焼室は下部フロアの下に偏心して設けられているので、下部フロアの一部は、外部ジャケットにより規定される範囲の外側に延びている(図2b)。外部ジャケットの外側である下部フロアのこの部分は、空気管64の第1端部が接続されている出口開口58(図2b)を有している。空気管の第2端は、外部ジャケットに設けられた穴を介して、外部ジャケットとグレートの下の中間ジャケットの間の空間へ導かれる。出口開口を介して、ガス化空気は、冷却路から空気管64へ流れ、空気管に沿ってさらに予備加熱空間の下部へ流れる。下部フロアと中間ジャケットの上端の間の部分には、予備加熱空間が内部ジャケット34により規定されている。予備加熱スペースのこのリング状壁部分には、エアノズル60が備えられ、そこを介して、ガス化空気が予備加熱空間から上記ファイヤーリングへ導かれる。6本のエアノズルがあり、それらの空気出口の直径は12mmであることが好ましい。上部フロアの上表面のレベルからエアノズルの中間点の距離が105mmで、ファイヤーリングからの距離が60mmとなるよう、ガス化室の構成の寸法が決められ、エアノズルが設置されている。経験に基づく予備知識から、ファイヤーリングとエアノズル間の距離はタールの形成を増加させるので、特にファイヤーリングとエアノズルの間の小さな距離は重要である。しかし、後述するように、本願による装置にはあてはまらない。

30

40

【0031】

50

生成ガス管 6 2 は、燃焼室の内部からガス化装置の外側に続く。生成ガス管の第 1 端は接線方向に中間ジャケット 3 6 を固定し（図 2 c）、中間ジャケットの壁を介して続く。生成ガス管の第 2 端は、穴を介し外部ジャケット 3 8 を介しガス化装置の外側へと導かれる。外部ジャケットの貫通穴の生成ガス管のまわりには、温度ムーブメントがおきたときにも貫通穴の気密を確実にする、フレキシブルベローズシール（flexible bellows seal）6 6 がある。使用の際には、始動排気装置が生成ガス管の一端に設けられ（始動排気装置は図には示されていない）、それを用いてガス化装置が始動する。ガス化装置がエンジンに接続されている場合には、作動中のエンジン自体が、稼動時に必要な生成ガスを吸引する。他の装置で生成ガスが燃料として用いられるときには、生成ガスの吸引のために、生成ガス管の端部に別の排気装置が設けられる）。

10

【 0 0 3 2 】

生成ガスはグレート 4 0 を解して燃焼室から、内部ジャケットと中間ジャケットの間の空間へと取り除かれ、そこから生成ガス管に沿ってガス化装置の外へと取り除かれる。生成ガス管の中間ジャケットに対する接線方向の固定は、グレートの下での生成ガスの乱流を発生させ、それと共に燃焼室内で発生した灰を持ち上げる。この灰は生成ガスと共に燃焼室から取り除かれ、生成ガスから他の不純物を取り除く、別のウォッシャ内で生成ガスから分離される（ウォッシャは図には示されていない）。本発明によれば、並流ガス化装置には別の灰除去装置あるいは清掃穴は必要ない。

【 0 0 3 3 】

本発明による並流ガス化装置はまた、着火機構を有し、それによりガス化すべき燃料が着火される（着火機構は図には示されていない）。ここでは詳細に記載しないが、さまざまな公知の着火方法がガス化装置で使用することができる。着火機構は、自動液体ガス稼動あるいは電気稼動の機構であることが好ましい。実際には、燃料室内にくすぶっている燃料がないときには、自動着火機構はガス化装置の始動の間のみ必要とされる。燃焼室の優れた断熱性により、ガス化装置は、使用後長時間よい状態のままではない。使用を中断してから 3 時間以内に再始動する場合、再着火が必要ではないことはわかっている。その場合、再始動には、始動排気装置が始動され、燃料が燃焼室に与えられることのみが必要となる。

20

【 0 0 3 4 】

本発明の方法による並流ガス化装置は次のように機能する。燃料サイロ 1 4 のキャップ 1 2 があけられ、適切な量の燃料が燃料サイロに投与されると、燃料の一部が燃焼室 3 2 へ流れる。その後、キャップが密閉される。本発明の並流ガス化装置は、燃料が燃料サイロに供給されるロックフィーダを構成する自動充填機構をまた備えていてもよい。そうすれば、燃料供給の間、燃料サイロのキャップを空ける必要がない。

30

【 0 0 3 5 】

樹皮をつけたまま裁断した、松、樺、トウヒ、柳等の木材がガス化装置の燃料として使用できる。木材チップは空気乾燥されていてもよく、その場合その含水率は 3 0 ~ 4 0 重量パーセントであってもよい。燃料の一部として家庭ごみを用いることも可能である。本願で用いられる燃料としての品質要件は、従来の並流ガス化装置よりも明らかに低い。

【 0 0 3 6 】

生成ガス管に接続された排気装置が始動され、燃料室内の燃料が着火される。排気装置の減圧により、ガス化空気は、冷却路の始端で入口開口 5 7 を介して冷却路 1 8 へ流入する。ガス化空気は、冷却路から出口開口 5 8 を介して空気管 6 4 へ移動し、空気管に沿って、中間ジャケット 3 6 と外部ジャケット 3 8 の間の予備加熱空間へと流れ、そこから空気ノズル 6 0 を介してファイヤーリング 5 0 の上の燃焼室へと導かれる。

40

【 0 0 3 7 】

本発明の並流ガス化装置は、使用される燃料によって、着火から 3 ~ 5 分後に通常の稼動温度に達する。使用中は、燃焼室内は 1 1 0 0 ~ 1 3 0 0 の温度であることが測定によりわかっている。さらに、予備加熱状態のガス化空気の温度は、エアノズルに入るときには約 2 3 0 であることも測定でわかっている。ガス化空気の加熱はこのように計画的

50

に機能する。

【0038】

従来の並流気化装置では、燃焼室内で発生した熱は、燃料サイロの壁に沿った伝導により燃料サイロまで伝えられ、そこから熱が燃料サイロ内の燃料へとさらに伝えられる。燃料のウォーミングアップは、それにより燃料から水が蒸発し燃料が乾燥され、それにより発熱量が高まるので、望ましい特性であるとされている。従来の並流気化装置では、水が燃料から取り除かれるクリア乾燥領域が燃料サイロの上部内に発生する。乾燥後、燃料は熱分解フェーズにはいり、その間、揮発性初期タールと熱分解ガスが燃料から分離され、固形残留炭素が発生する。熱分解フェーズの始動は、通常200 を超える温度を必要とする。従来の解決法においては、そのような温度は燃料サイロ内で比較的高いレベルで存在し、このように熱分解は燃料サイロ内ですでに起こっている。

10

【0039】

本発明によりへ慰留ガス化装置において、燃料サイロ14と燃焼室の間には冷却路18があり、その目的は、燃焼室から燃料サイロへの熱伝導を減少させることである。ガス化空気は冷却路を介してガス化装置に導かれ、それにより熱が冷却路の壁からガス化空気に伝えられ、すぐにガス化空気の温度が上がる。冷却路はこのように、ガス化空気用予備ヒータとしても機能する。従来例の解決法に反して、燃焼室から燃料サイロへの熱伝達を防ぎ燃料の過熱を防ぐために、積極的な試みがなされている。冷却路内のガス化空気の温度は40~80 であることが計測によりわかっている。同じ計測によれば、キャッチャーの上端のレベルの高さの燃料サイロ内の燃料の温度は、約80 であることもわかっている。その計測結果は、稼動において、冷却路は計画されたように機能し、燃焼室から燃料サイロへの熱伝達を効果的に減少させることを確認している。

20

【0040】

稼動の際、燃料サイロが回転すると、キャッチャー28により燃料サイロの底からこすりとられた燃料は燃焼室へ流れる。燃料は、約1100~1300 の高温で、燃焼室内でガス化される。燃料サイロ内の燃料の温度は低いので、燃料サイロ内では熱分解は実際には起こらない。燃料は燃料サイロ内であまり乾燥されていないが、キャッチャーを通過したときは、燃料はほぼ前の水分状態である。このように、キャッチャーの端部とファイヤーリングの間はかなり短い間で熱分解が起こる。この領域では、温度は、約80 から1100~1,300 へと急激に上昇する。燃焼室内のファイヤーリングの下で、熱分解が主にあるいは完全に起きることも可能である。とにかく、本願の並流ガス化装置においては、燃料の熱分解が、従来の並流ガス化装置よりも、少なくともかなり高い温度でおきる。さらに、熱分解と同時に、湿った燃料から大量の水が蒸発し、高温で酸素と水蒸気に分解する。そのように発生した水素は生成ガスの水素含有量を増加させる。かなりの高温により、従来例の解決方法よりも明らかに短い時間で熱分解がおきる。炭素の連続再生・カップ状・断熱層が、ファイヤーリングとエアノズルの間の領域に形成され、ファイヤーリング50、サポートリング52, 54、内部ジャケットが過熱されることを防ぐので、高温を制御することは可能である

30

【0041】

文献からは、燃料粒子のより小さい部分への分解は熱分解と残留炭素の燃焼とをスピードアップさせることが知られている。熱分解中、圧力効果により粒子は分解してもよく、発生した水蒸気かつ/または熱分解ガスは粒子内部からかなり早くでていくことはない。急速加熱による熱張力と機械的応力もまた粒子の分解の原因となることがある。さらに、残留タールが1,100 を超える温度で反応すると、タールの量が減少し、生成ガスの量が増加することが知られている。上記の科学的結果は、本願による並流ガス化装置は、ほとんど最善の方法でそして最善の状態、燃料が生成ガスに変換されるという見解をサポートしている。特に、本願による方法と並流ガス化装置による生成ガスは、生成ガスの使用を制限するタール成分をほとんど含んでいないと考えられる。

40

【0042】

本発明による並流ガス化装置は、ガス化装置により生成された燃料が交通車両のエンジ

50

ンで燃焼される実験に使用された。実験装置は、灰と他の不純物が生成ガスから分離される、生成ガスの簡単なウォーターウォッシャをさらに含んでいた。1年を通して、7年の間、車両は問題なく約120000km駆動された。本願による並流ガス化装置はまた、ガス化装置、生成ガスウォッシャ、エンジン・発生源の組み合わせから構成される別のテスト装置にも使用された。テスト装置は問題なく600時間使用された。生成ガスの使用の主な障害は、エンジンとインタークマニフォールドの表面に凝縮したタール成分であることが一般的に知られている。生成ガスからタール成分を取り除くことは、効率的な高価な精製装置がないと難しい。エンジンがテスト期間中精製の必要がなく完全に機能していたので、本願の並流ガス化装置により得られた生成ガスはかなりの量のタール成分を明らかに含んでいない。

10

【0043】

本願による並流ガス化装置は、1つの燃料サイロと、燃料サイロの下に設けられた1以上の燃焼室を有した、実施例として製造されることもできる。6~8の燃焼室があってもよく、たとえば、それらは円形に配置されている。燃焼室の構成は上記実施例に記載されたものに相当する。各燃焼室の上部には冷却路があり、その目的は燃焼室から燃料サイロへの熱伝導を制限することである。その制限は、燃焼室から冷却空気等の冷却路内で流れる媒体へと移動した熱を伝えることにより実行される。

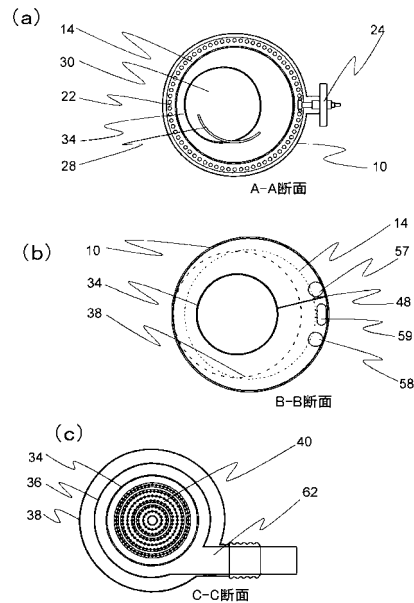
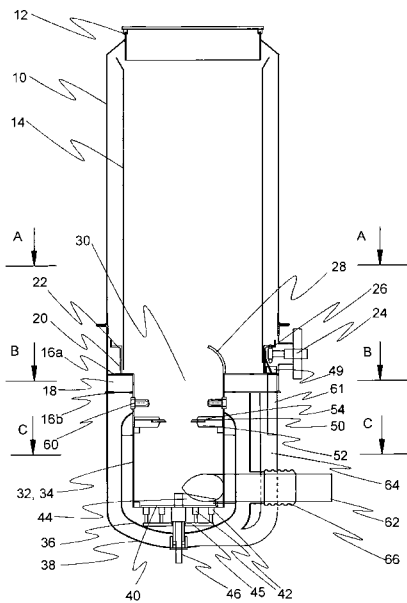
【0044】

本発明の方法と装置の好ましい実施例は上述したようなものである。本発明は上記の解決方法に限定されるものではなく、クレームで規定された範囲内で本発明のアイデアはさまざまな方法に適用することができる。たとえば、ガス化空気に加え、あるいはその代わりに、液体、好ましくは水等の他の媒体を冷却路に導いてもよい。その場合、ガス化空気用と、単に冷却媒体用とに、2つの通路が冷却路に形成される。本発明の並流ガス化装置により得られた生成ガスは、熱生成、工業工程、電気・熱生成や、車両のエンジン等さまざまな異なった用途に用いることができる。

20

【図1】

【図2】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2008-081635(JP,A)
特表2000-505123(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

C10J 3/00 - 3/86
F23G 5/027