



〒7340001 広島県広島市南区出汐 2 丁目 3 番 1
8 号 中電プラント株式会社内 Hiroshima (JP).
野口 琢史(NOGUUCHI, Takashi); 〒7330002 広
島県広島市西区楠木町 2 丁目 1 番 2 2 号 株
式会社東洋高圧内 Hiroshima (JP).

(74) 代理人: 一色国際特許業務法人 (ISSHIKI &
CO.); 〒1080073 東京都港区三田三丁目 1 1 番
3 6 号 三田日東ダイビル Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ,
BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ,
EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN,
HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR,
KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,
NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS,
RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV,
SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,
VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保
護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS,
MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM,
ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ,
TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ,
DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT,
LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS,
SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

the differential pressure falls to the reference value. This makes it possible to preempt blockage of the pipe flow path and/or a decrease in the heat transfer rate caused by clogging by the viscous fluid, as well as to reduce equipment costs by increasing the continuous operating time to thereby raise the equipment utilization rate.

(57) 要約: 本発明のガス化システム 10 では、熱交換器 31、加熱器 32 およびガス化反応器 33 の入口と出口の差圧を測定する差圧測定部 34 a ~ 34 c, 35 a, 35 b を設け、これらの測定結果が、タール等の付着のない場合の差圧を基準とする基準値より上昇した場合、ガス化システム 10 内に流通しているスラリー体を純水に置換した後、前述の測定結果が上昇した箇所に対し、所定時間、所定量または差圧が基準値に低下するまで、注入装置 50 からポンプ 51 を介して過酸化水素水(酸化剤)を注入するようにすることで、熱交換器 31 や加熱器 32 およびガス化反応器 33 の配管内壁面に付着した粘性流体を分解除去して、当該粘性流体による目詰まりに起因した配管流路の閉塞や熱通過率の低下を未然に回避できると共に、連続運転時間を増大させることで設備利用率を上げて設備コストを低減することができる。

明 細 書

発明の名称：超臨界水ガス化システム

技術分野

[0001] 本発明は、バイオマスに水および触媒を添加して調整されたスラリー体を、超臨界状態で分解処理して燃料ガスを生成する超臨界水ガス化システムおよび超臨界水ガス化方法に関する。

背景技術

[0002] 近年、含水性バイオマス（焼酎残渣、採卵鶏糞、有機性汚泥、有機性汚水等）を超臨界水でガス化する技術において、バイオマスを超臨界水でガス化する際に得られる生成物の熱を利用して、超臨界水でガス化される含水性バイオマスまたは該バイオマスのスラリー体を加熱する二重管式熱交換器を備えた超臨界水ガス化システムが開発されている（例えば、特許文献1および2参照）。

[0003] ここで、一般的なバイオマスによるガス化システムは、熱交換器・加熱器およびガス化反応器等を含んで構成され、反応性に富む超臨界水による加水分解反応によって有機物を水素・メタン・エタン・一酸化炭素・二酸化炭素等にガス化する。例えば、熱交換器は、スラリー状のスラリー体を加熱する装置である。このスラリー体は、焼酎残渣・採卵鶏糞・有機性汚泥・有機性汚水等のバイオマスに、例えば水および活性炭等を加えて混合することで調整される。なお、超臨界水ガス化反応において、活性炭は触媒として利用される。加熱器は、熱交換器で加熱されたスラリー体をガス化反応温度である600℃まで昇温する装置である。ガス化反応器は、このスラリー体を水熱処理して有機物をガス化し、超臨界状態の高温流体にする装置である。超臨界状態となった流体は、その後、気液分離器において気体成分と、液体成分とに分離され、気体成分が燃料ガスとして利用される。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2007-271146号公報

特許文献2：特開2009-242697号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、上述のような超臨界水ガス化システムにおいては、ガス化の際、250℃～350℃の温度域においてはグルコース由来の粘性流体（タール等）が発生し、400℃前後の温度域においてはリグニン由来の粘性流体（タール等）が発生する。そして、そのタールが、熱交換器や加熱器の配管内壁面に付着して堆積することで目詰まりや、それに起因した閉塞が生じたり、熱通過率を低下させたりするといったトラブルを生じさせる場合がある。

[0006] そのため、従来では、タール生成を抑制する手法として、グルコース由来タールに対しては昇温速度を向上することが有効とされ、リグニン由来のタールに対してはラジカル捕捉剤を原料に混合したり、加熱途中で高圧注入したりすることが有効であるとされている。

ところが、これらの手法を用いたとしても、タール生成自体を完全になくすことや、タールを分解することを期待できないため、発生したタールが前記配管内に付着して厚みを増すことを完全に防止することはできない。

[0007] そこで、本発明者等は、上述したタール等の粘性流体が、熱交換器等の加熱装置の配管内において目詰まりを起こすことに起因した流路の閉塞を防止することに着目した。

[0008] 本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであり、熱交換器等の加熱装置の配管内壁面に付着した粘性流体を分解除去して、当該粘性流体による目詰まりに起因した配管流路の閉塞や熱通過率の低下を未然に回避できると共に、連続運転時間を増大させることで設備利用率を上げて設備コストを低減することができる超臨界水ガス化システムおよび超臨界水ガス化方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0009] 上記課題を解決するために、本発明に係る超臨界水ガス化システムは、
バイオマスを含む原料で生成されたスラリー体を超臨界水でガス化処理するガス化反応器と、前記ガス化反応器で超臨界水によりガス化処理される前に前記スラリー体を昇温する加熱部と、を備える超臨界水ガス化システムであって、

前記スラリー体を前記加熱部および前記ガス化反応器へと供給するための配管系統と、

前記配管系統においてタールが付着した区間を特定するタール付着区間特定部と、

無機物を含まない酸化剤を、前記特定した区間に注入するための注入装置と、を備えることを特徴とする。

[0010] このとき、前記タール付着区間特定部は、

前記配管系統における異なる複数の所定位置の差圧を測定する差圧測定部を備え、

該差圧測定部により測定した、隣り合う前記所定位置の間の差圧が基準値以上となった場合に、当該隣り合う所定位置の間の区間を、タールが付着した区間として特定することが好ましい。

[0011] また、本発明に係る超臨界水ガス化システムは、

前記タール付着区間特定部によりタールが付着した区間が特定された場合に、前記配管系統への供給物を前記スラリー体から水に切り替える切替手段と、

前記配管系統が水で置換された後、前記注入装置により前記特定された区間へ前記酸化剤を供給するよう前記注入装置を制御する制御部と、を備えることとしてもよい。

[0012] さらに、本発明に係る超臨界水ガス化システムにおいて、

前記制御部は、

前記配管系統への供給物が水に切り替えられてから所定時間経過したことを検知すると、前記配管系統が水で置換されたと判定することとしてもよい

。

- [0013] さらに、本発明に係る超臨界水ガス化システムにおいて、
前記制御部は、
前記配管系統への供給物が水に切り替えられてから所定量注入されたことを検知すると、前記配管系統が水で置換されたと判定することとしてもよい。

- [0014] さらに、本発明に係る超臨界水ガス化システムにおいて、
前記酸化剤は、過酸化水素、次亜塩素酸、硝酸、またはオゾンであることが好ましい。

- [0015] また、本発明に係る超臨界水ガス化方法は、
バイオマスを含む原料で生成されたスラリー体をガス化反応器にて超臨界水でガス化処理する工程と、前記ガス化反応器で超臨界水によりガス化処理される前に前記スラリー体を加熱部にて昇温する工程と、を備える超臨界水ガス化方法であって、
前記スラリー体を前記加熱部および前記ガス化反応器へと供給するための配管系統においてタールが付着した区間を特定し、前記特定した区間に、無機物を含まない酸化剤を注入することを特徴とする。

- [0016] さらに、本発明に係る超臨界水ガス化方法は、
前記配管系統においてタールが付着した区間が特定された場合に、前記配管系統への供給物を前記スラリー体から水に切り替え、
前記配管系統が水で置換された後、前記特定された区間へ前記酸化剤を供給することが好ましい。

発明の効果

- [0017] 本発明に係る超臨界水ガス化システムおよび超臨界水ガス化方法によれば、熱交換器等の加熱装置の配管内壁面に付着した粘性流体を分解除去して、当該粘性流体による目詰まりに起因した配管流路の閉塞や熱通過率の低下を未然に回避できると共に、連続運転時間を増大させることで設備利用率を上げて設備コストを低減することができる。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]本発明の一実施形態に係る超臨界水ガス化システムの概略構成を示す図である。

[図2]本発明の一実施形態として説明するタール除去処置手順を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0019] 以下、本発明に係る超臨界水ガス化システムの実施形態について、添付図面を参照しつつ説明する。なお、本発明は、請求の範囲および明細書全体から読み取ることのできる発明の要旨または思想に反しない範囲で適宜変更可能であり、そのような変更を伴う超臨界水ガス化システムもまた本発明の技術思想に含まれる。

[0020] <本発明に係る超臨界水ガス化システムの全体構成>

図1は、本発明の一実施形態として説明する超臨界水ガス化システム10の概略構成を示す図である。なお、以下の説明においては、「超臨界水ガス化システム」を、単に「ガス化システム」と称す。

[0021] 図1に示すように、本発明に係るガス化システム10では、原料である焼酎残渣、採卵鶏糞、有機性汚泥、有機性汚水等のバイオマスからスラリー体を調製し、調製したスラリー体を加熱加圧することにより燃焼ガスを生成する。同図に示すように、ガス化システム10は、原料調製部20と、熱処理部30と、ガス処理部40とを有する。

[0022] 原料調製部20は、バイオマスからスラリー体を調製する部分である。この原料調製部20は、調製タンク21と、粉碎ポンプ22と、供給ポンプ23と、熱交換器導入ポンプ24とを備える。

[0023] 調製タンク21は、バイオマスと、水と、活性炭（非金属系触媒の一種）を混合するための容器である。この調製タンク21では、バイオマス、水および活性炭が混合されたガス化原料としての混合物が調製される。活性炭は、例えば平均粒径200 μ m以下の多孔質の粒子を用いる。なお、バイオマスと、水と、活性炭の混合割合は、バイオマスの種類、量、含水率などに応

じて適宜調節される。

[0024] 粉砕ポンプ22は、調製タンク21で調整された混合物の固形分を破碎し、均一な大きさ（好ましくは平均粒径が800 μ m以下、より好ましくは平均粒径が500 μ m以下）にするための装置である。この粉砕ポンプ22で処理されることにより、混合物はスラリー状のスラリー体となる。

[0025] 供給ポンプ23は、粉砕ポンプ22から排出されたスラリー体を熱交換器導入ポンプ24に供給する。熱交換器導入ポンプ24は、供給ポンプ23から送られてきたスラリー体を加圧して熱処理部30に供給する。この熱交換器導入ポンプ24により、スラリー体は22.1～38MPa程度まで加圧される。

[0026] ここで、具体的に調整タンク21は、図示省略するが、上部が開口する略円筒状で下部が円錐状に形成されたものであって、内部に所定量のバイオマス、水、非金属系触媒などが貯留可能となっていることが好ましい。また、調整タンク21の内部には、バイオマスを攪拌する攪拌手段が着脱可能に設けられ、この攪拌手段により調整タンク21内でバイオマスと水と非金属系触媒とが攪拌混合されることが好ましい。

[0027] かかる調整タンク21内で混合された混合物は、水またはバイオマスのヘッド圧により、調整タンク21から後述する破碎ポンプ22へ送給される。このとき、バイオマスのうち、大きさが混合するに値しない程大きいものは、上述の混合量の調整が困難であるため、混合されない状態で後述する破碎ポンプ22へ送給される。

[0028] 破碎ポンプ22の破碎羽根（不図示）の回転により、調整タンク21から吸込路（不図示）を介して破碎ポンプ22のケーシング内（不図示）に供給される混合物やバイオマスが所定の大きさに破碎される。そして、破碎ポンプ22で破碎された混合物やバイオマスは、原料供給管（不図示）を介して供給ポンプ23に移送される。

[0029] なお、所定の大きさに破碎されたガス化原料を貯留する破碎済原料タンクを別途設けると共に、破碎ポンプ22と破碎済原料タンクとを接続する原料

供給管の途中に、破碎ポンプ 22 で粉碎した混合物やバイオマスを調整タンク 21 に戻す循環配管を設け、この循環配管 16 を介して破碎ポンプ 22 と調整タンク 21 との間で混合物やバイオマスを循環させ、バイオマスの粒度を下げた後に破碎済原料タンクを介して供給ポンプ 23 に供給するように構成してもよい。

[0030] このとき、循環配管の途中に破碎ポンプ 22 の出口弁としての第一開閉弁を設けると共に、破碎済原料タンクの入口側の原料供給管に破碎済原料タンクの入口弁としての第二開閉弁を設け、第一開閉弁を「開」状態とし、第二開閉弁を「閉」状態とすることで、循環配管を介して破碎ポンプ 22 と調整タンク 21 との間で混合物やバイオマスを循環させることが可能となる。また、第一開閉弁を「閉」状態とし、第二開閉弁を「開」状態とすることで、粒度を下げた混合物やバイオマスを破碎済原料タンクに供給することが可能となる。

[0031] 熱処理部 30 は、原料調製部 20 で調製されたスラリー体を加熱し、ガス化する部分である。この熱処理部 30 は、加熱装置としての熱交換器 31 と、加熱器 32 と、ガス化反応器 33 とを備える。

[0032] 熱交換器 31 は、原料調製部 20 から送られてきたスラリー体を加熱する装置である。熱交換器 31 は、例えば、二重管を備える二重管式熱交換器であり、低温流路 36 と高温流路 37 を備える。低温流路 36 には、原料調製部 20 から送られてきたスラリー体が流通する。一方、高温流路 37 には、後述するガス化反応器 33 で生成された超臨界状態の高温流体（以下、処理後流体ともいう）が導入され、この処理後流体が流通する。そして、高温流路 37 を流れる処理後流体と、低温流路 36 を流れるスラリー体とが熱交換される。

[0033] 加熱器 32 は、熱交換器 31 から送られてくるスラリー体を加熱する装置である。加熱器 32 は燃焼装置 32a を備え、燃焼装置 32a は、プロパンガス等の液化石油ガスや空気に、ガス処理部 40 から送られてくる燃焼ガスを導入して燃焼させ、スラリー体を加熱する。これにより、加熱器 32 に導

入されたスラリー一体は、例えば約600℃程度までに昇温される。昇温されたスラリー一体は、ガス化反応器33に送出される。

[0034] ガス化反応器33は、加熱器32から送られてきたスラリー一体を超臨界状態として、ガス化反応温度（スラリー一体がガス化する（ガス化が可能となる）温度）で一定に保持し、スラリー一体に含まれる有機物を水熱処理する装置である。ガス化反応器33は燃焼装置33aを備え、燃焼装置33aは、液化石油ガスに、ガス処理部40から送られてくる燃焼ガスを導入して空気と混合して燃焼させ、スラリー一体を加熱して水熱処理する。この水熱処理においてスラリー一体は、例えば600℃、25MPaの条件下で、1～2分間にわたって水熱処理される。水熱処理されたスラリー一体はガス化反応が進行したのち、処理後流体として、熱交換器31の高温流路37へ送出される。

[0035] なお、バイオマスの超臨界水によるガス化は、前述の非金属系触媒を利用して、374℃以上の温度、および22.1MPa以上の圧力の条件下で行うことができるが、タールの発生を抑制するとともに炭素ガス化率を高めることができる温度および圧力下（600℃以上、22.1～35MPaの範囲内）で行うことが好ましい。このようにバイオマスを超臨界水で処理することにより、バイオマスを分解し、水素ガス、メタン、エタン、エチレン等の燃料ガスを生成することができる。

[0036] ここで、従来のガス化システムにおいては、ガス化の際に発生するタールが、熱交換器や加熱器の配管内壁面に付着・堆積することで目詰まりや、それに起因した閉塞が生じたり、熱通過率を低下させたりするといったトラブルを生じさせる場合があった。

[0037] そこで、本実施形態の場合、熱交換器31における入口と出口（具体的に、熱交換器31は3つの区間に区画され、各々横向きに配置されたU字状の配管系統で構成されており、それら途中区間の入口と出口）の差圧を測定する差圧測定部34a～34cが設けられている。また、加熱器32およびガス化反応器33のそれぞれの入口と出口の差圧を測定する差圧測定部35a、35bが設けられている。すなわち、熱交換器31および加熱器32にス

ラリーを供給する配管系統の複数の所定箇所に隣接する所定箇所の間の区間の差圧を測定する差圧測定部が設けられている。そして、差圧測定部 34 a ~ 34 c, 35 a, 35 b によって測定された差圧が、タール等の付着のない場合の差圧を基準とする基準値より上昇した区間があった場合、その区間にタールが付着したと判定する。この場合、ガス化システム 10 内に流通しているスラリー体を純水に置換した後、前述の測定結果が上昇した箇所に対し、所定時間または差圧が基準値に低下するまで、注入装置 50 からポンプ 51 を介して無機物を含まない酸化剤（例えば、過酸化水素水、次亜塩素酸、硝酸など）を注入するタール除去処理を実行する。

[0038] 具体的に、タール除去処理手順は図 2 に示すように、各差圧測定部 34 a ~ 34 c, 35 a, 35 b による測定結果を観察し（S P 1 : N o）、当該測定結果が基準値より上昇した場合（S P 1 : Y e s）、ガス化システム 10 内に流通しているガス化原料であるスラリー体を純水に置換する（S P 2）。そして、所定時間の経過もしくはガス化システム 10 内の流量・条件を観察し（S P 3 : N o）、前述の純水への置換が完了すると（S P 3 : Y e s）、前記測定結果が上昇した箇所に対し、注入装置 50 からポンプ 51 を介して供給される過酸化水素水（ H_2O_2 ）の注入を開始する（S P 4）。

[0039] このとき、所定時間の経過もしくは前記差圧を観察し（S P 5 : N o）、当該差圧が基準値まで低下すると（S P 5 : Y e s）、注入装置 50 からポンプ 51 を介して供給される過酸化水素水（ H_2O_2 ）の注入を停止する（S P 6）。そして、ガス化システム 10 内に流通している純水をガス化原料であるスラリー体に置換する（S P 7）。

[0040] なお、本実施形態では、タール付着量区間を差圧の上昇に基づいて特定しているが、これに限らず、例えば、熱通過率（汚れ係数）等によって特定してもよい。また、本実施形態では加熱装置として熱交換器 31 を備えるガス化システム 10 について述べるが、本発明はこれに限らず、ガス化システムによっては熱交換器を持たない場合もあり、その場合でも、ガス化原料をガス化反応させる前に何らかの加熱装置によって反応温度まで昇温させる必要

があることは言うまでもない。

- [0041] さらに、上述のタール除去処理は、運転時の状態を保ちつつ、原料スラリーを純水に置換するだけで、温度はガス化運転条件付近で作業できるので、 H_2O_2 の反応性が高く、タール除去作業の効率化を図ることができる。また、原料スラリーと H_2O_2 を切り替えるために装置を冷却し停止する必要がないので、ガス化に利用できる時間が増え、機器を有効活用できる。さらに、汚れている部分にピンポイントで H_2O_2 を注入することで、トラブル発生箇所を効果的に洗浄できる。加えて、薬液を有効活用できるので、使用する薬量を少量に抑え、コスト削減を図ることができる。
- [0042] ガス処理部40は、熱交換器31から送出された処理後流体から燃料ガスを取り出す部分である。このガス処理部40は、冷却機構41と、減圧機構42と、気液分離器43と、ガスタンク44とを備える。
- [0043] 冷却機構41は、熱交換器31から送られてきた処理後流体を冷却する装置である。減圧機構42は、冷却機構41から送出された処理後流体を減圧する装置である。気液分離器43は、冷却機構41で冷却され、減圧機構42で減圧された処理後流体を、液体成分（活性炭、灰分などの固体およびタールなどの粘性流体の少なくとも一方を含有する排水などの液体）と、気体成分（水素やメタン等のガス）とに分離する装置である。このうち液体成分は排水として処理され、気体成分はガスタンク44に送られる。なお、気液分離器43の詳細については、後述する。
- [0044] ガスタンク44は、気液分離器43で分離した気体（生成ガス）を貯留する容器である。ガスタンク44に貯留された生成ガスの一部は、加熱器32およびガス化反応器33に供給され、燃料ガスとして消費される。なお、この燃料ガスは、発電や動力源として用いることもできる。
- [0045] 以上、説明したように、本実施形態のガス化システム10では、熱交換器31の入口側と出口側の間に跨って、これら入口と出口の差圧を測定する差圧測定部34a～34cが設けられ、加熱器32およびガス化反応器33の入口側と出口側の間に跨って、これら入口と出口の差圧を測定する差圧測定

部 35 a, 35 b が設けられ、各差圧測定部 34 a ~ 34 c, 35 a, 35 b による測定結果が、タール等の付着のない場合の差圧を基準とする基準値より上昇した場合、ガス化システム 10 内に流通しているスラリー体を純水に置換した後、前述の測定結果が上昇した箇所に対し、所定時間または差圧が基準値に低下するまで、注入装置 50 からポンプ 51 を介して過酸化水素水（酸化剤）を注入するようにしたので、熱交換器 31 や加熱器 32 およびガス化反応器 33 の配管内壁面に付着した粘性流体を分解除去して、当該粘性流体による目詰まりに起因した配管流路の閉塞や熱通過率の低下を未然に回避できると共に、連続運転時間を増大させることで設備利用率を上げて設備コストを低減することができる。

[0046] また、差圧測定部 34 a ~ 34 c, 35 a, 35 b の測定結果に基づいて、注入装置 50 のオン・オフを制御する制御部（不図示）を更に備えることとしてもよい。さらに、時間の経過を検知するタイマーを更に設け、制御部は、タイマーによって注入装置 50 がオン状態とされてから所定時間経過したことを検知すると、当該注入装置 50 をオフ状態とするように制御することとしてもよい。この場合、各差圧測定部 34 a ~ 34 c, 35 a, 35 b の測定結果およびタイマーによる所定時間の経過の検知に基づいて、自動で酸化剤の注入・停止を実行することができる。

[0047] また、気液分離器 43 は、その排出路に減圧機構としての 2 つのゲート弁 43 a, 43 b を設けるようにしてもよい。これにより、分離器本体内が大気圧よりも高い圧力（例えば、0.3 ~ 0.5 MPa）となっている場合であっても、内部の圧力や気体成分（生成ガス）を逃すことなく、液体成分を効率的に排出できる。

[0048] なお、本実施形態では図示省略しているが、本ガス化システム 10 に、ガスタンク 44 に貯えられた生成ガス（燃料ガス）を燃料として利用することで発電する発電装置を備えるようにしてもよい。この場合、発電装置は、例えば、ガスエンジン（レシプロエンジン、ロータリーエンジン）、蒸気タービン、スターリングエンジン、燃料電池などの既存の装置を広く適用できる

。そして、本ガス化システム１０により得られた燃料ガスを用いて、ガスエンジンによる発電を行うことにより、電力と排熱を得ることができるので、石炭、石油等の化石燃料の省資源化を図ることができる。

[0049] また、本ガス化システム１０に予め含水性バイオマスを熱水処理する前処理装置（不図示）を備えるようにしてもよい。この場合、バイオマスを高分子から低分子に分解することができるので、ガス化反応器３３において処理されるバイオマスと水や非金属系触媒との接触効率を高め、タール等の発生の更なる抑制が可能となると共に、バイオマスから燃料ガスを効率よく生成できる。

符号の説明

[0050] １０…ガス化システム、２０…原料調製部、２１…調製タンク、２２…粉碎ポンプ、２３…供給ポンプ、２４…熱交換器導入ポンプ、３０…熱処理部、３１…熱交換器、３２…加熱器、３２ａ…燃焼装置、３３…ガス化反応器、３３ａ…燃焼装置、３６…低温流路、３７…高温流路、４０…ガス処理部、４１…冷却機構、４２…減圧機構、４３…気液分離器、４３ａ…ゲート弁、４３ｂ…ゲート弁、４４…ガスタンク、５０…注入装置、５１…ポンプ

請求の範囲

- [請求項1] バイオマスを含む原料で生成されたスラリー体を超臨界水でガス化処理するガス化反応器と、前記ガス化反応器で超臨界水によりガス化処理される前に前記スラリー体を昇温する加熱部と、を備える超臨界水ガス化システムであって、
- 前記スラリー体を前記加熱部および前記ガス化反応器へと供給するための配管系統と、
- 前記配管系統においてタールが付着した区間を特定するタール付着区間特定部と、
- 無機物を含まない酸化剤を、前記特定した区間に注入するための注入装置と、を備える
- ことを特徴とする超臨界水ガス化システム。
- [請求項2] 前記タール付着区間特定部は、
- 前記配管系統における異なる複数の所定位置の差圧を測定する差圧測定部を備え、
- 該差圧測定部により測定した、隣り合う前記所定位置の間の差圧が基準値以上となった場合に、当該隣り合う所定位置の間の区間を、タールが付着した区間として特定する
- ことを特徴とする請求項1に記載の超臨界水ガス化システム。
- [請求項3] 前記タール付着区間特定部によりタールが付着した区間が特定された場合に、前記配管系統への供給物を前記スラリー体から水に切り替える切替手段と、
- 前記配管系統が水で置換された後、前記注入装置により前記特定された区間へ前記酸化剤を供給するよう前記注入装置を制御する制御部と、を備える
- ことを特徴とする請求項1または2に記載の超臨界水ガス化システム。
- [請求項4] 前記制御部は、

前記配管系統への供給物が水に切り替えられてから所定時間経過したことを検知すると、前記配管系統が水で置換されたと判定することを特徴とする請求項 3 に記載の超臨界水ガス化システム。

[請求項5]

前記制御部は、

前記配管系統への供給物が水に切り替えられてから所定量注入されたことを検知すると、前記配管系統が水で置換されたと判定することを特徴とする請求項 3 に記載の超臨界水ガス化システム。

[請求項6]

前記酸化剤は、過酸化水素、次亜塩素酸、硝酸、またはオゾンであることを特徴とする請求項 1 ～ 5 のうち何れか 1 項に記載の超臨界水ガス化システム。

[請求項7]

バイオマスを含む原料で生成されたスラリー体をガス化反応器にて超臨界水でガス化処理する工程と、前記ガス化反応器で超臨界水によりガス化処理される前に前記スラリー体を加熱部にて昇温する工程と、を備える超臨界水ガス化方法であって、

前記スラリー体を前記加熱部および前記ガス化反応器へと供給するための配管系統においてタールが付着した区間を特定し、前記特定した区間に、無機物を含まない酸化剤を注入する

ことを特徴とする超臨界水ガス化方法。

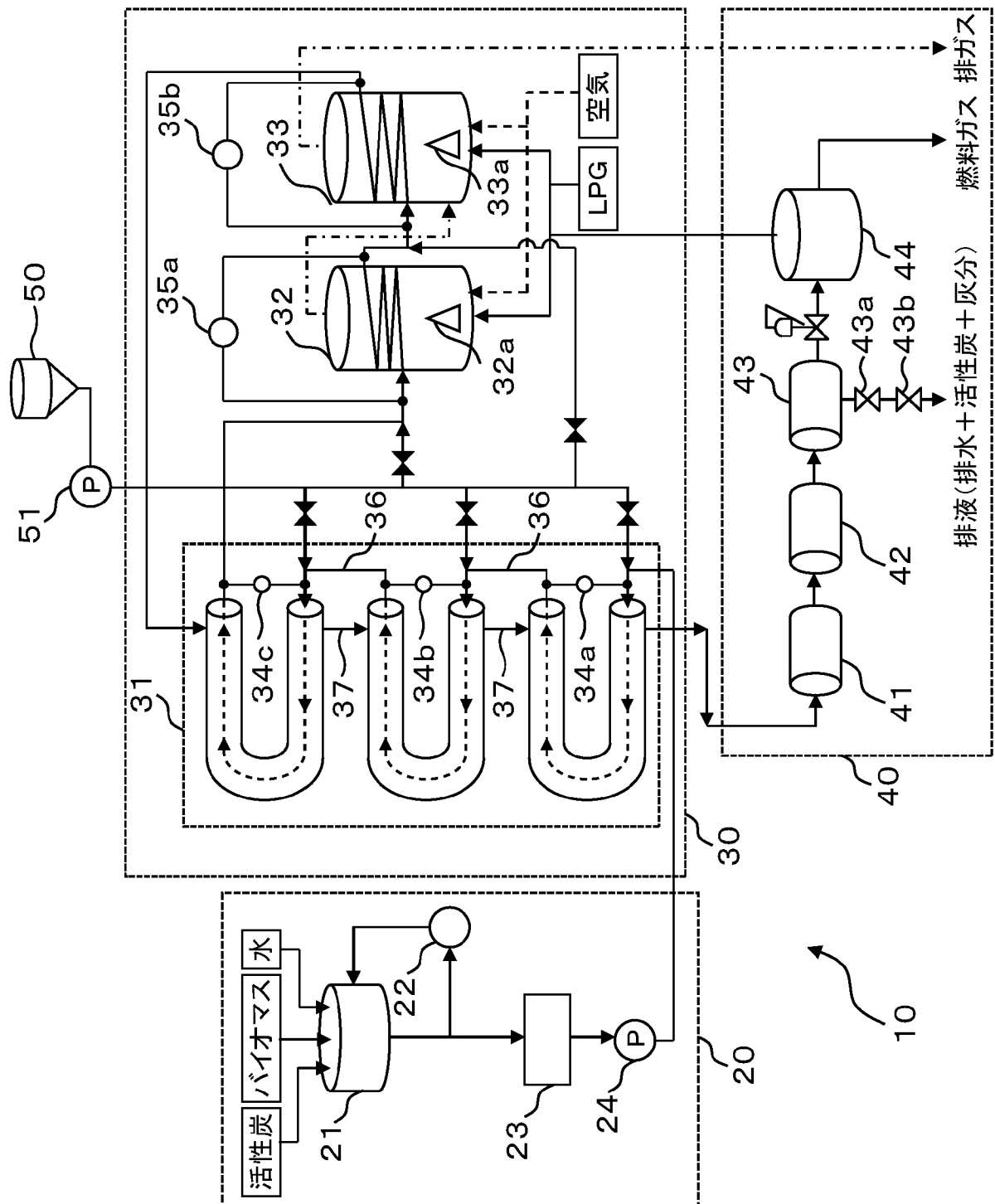
[請求項8]

前記配管系統においてタールが付着した区間が特定された場合に、前記配管系統への供給物を前記スラリー体から水に切り替え、

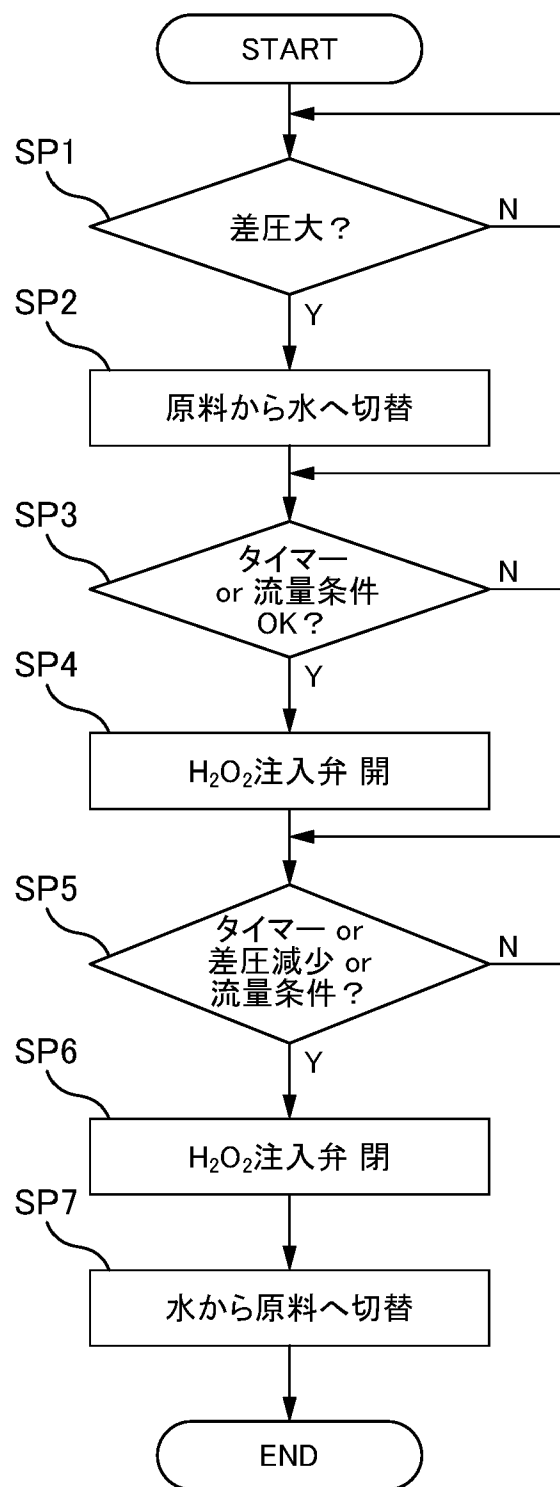
前記配管系統が水で置換された後、前記特定された区間へ前記酸化剤を供給する

ことを特徴とする請求項 7 に記載の超臨界水ガス化方法。

[図1]



[図2]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/077893

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C10J3/72(2006.01)i, C10J3/78(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

C10J3/72, C10J3/78

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2014-190753 A (The Chugoku Electric Power Co., Inc.), 06 October 2014 (06.10.2014), 0033 to 0044; fig. 1 to 2 (Family: none)	1-2, 6-7 3-5, 8
Y	JP 2014-189588 A (The Chugoku Electric Power Co., Inc.), 06 October 2014 (06.10.2014), claims (Family: none)	3-5, 8
A	JP 2015-17197 A (Nisso Engineering Co., Ltd.), 29 January 2015 (29.01.2015), 0023 (Family: none)	1-8

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
27 October 2016 (27.10.16)

Date of mailing of the international search report
08 November 2016 (08.11.16)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/077893

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2016/139720 A1 (The Chugoku Electric Power Co., Inc.), 09 September 2016 (09.09.2016), (Family: none)	1-8

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. C10J3/72(2006.01)i, C10J3/78(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. C10J3/72, C10J3/78

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y	JP 2014-190753 A（中国電力株式会社）2014.10.06, 0033-0044, 図 1-2（ファミリーなし）	1-2, 6-7 3-5, 8
Y	JP 2014-189588 A（中国電力株式会社）2014.10.06, 特許請求の範 囲（ファミリーなし）	3-5, 8
A	JP 2015-17197 A（日曹エンジニアリング株式会社）2015.01.29, 0023 （ファミリーなし）	1-8

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

27.10.2016

国際調査報告の発送日

08.11.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

森 健一

4 V

9263

電話番号 03-3581-1101 内線 3483

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	WO 2016/139720 A1 (中国電力株式会社) 2016. 09. 09, (ファミリー なし)	1 - 8