

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2017 年 7 月 6 日(06.07.2017)



(10) 国際公開番号

WO 2017/115817 A1

- (51) 国際特許分類:
C10J 3/02 (2006.01) C10J 3/38 (2006.01)
C10J 3/32 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/088980
- (22) 国際出願日: 2016 年 12 月 27 日(27.12.2016)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2015-256966 2015 年 12 月 28 日(28.12.2015) JP
- (71) 出願人: 松下 康平(MATSUSHITA, Kohei) [JP/JP];
〒1628001 東京都新宿区市谷加賀町 2-5-2
2-101号 Tokyo (JP). 松下 康太(MAT-
SUSHITA, Kodai) [JP/JP]; 〒9320836 富山県小矢部
市埴生 1679-16 Toyama (JP). 株式会社 Z
E エナジー(ZE ENERGY INC.) [JP/JP]; 〒1050013
東京都港区浜松町一丁目 10 番 14 号 住友東
新橋ビル 3 号館 7 階 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (71) 出願人: 松下 靖治(MATSUSHITA, Yasuharu)
[JP/JP]; 〒9320836 富山県小矢部市埴生 1679
-16 Toyama (JP).

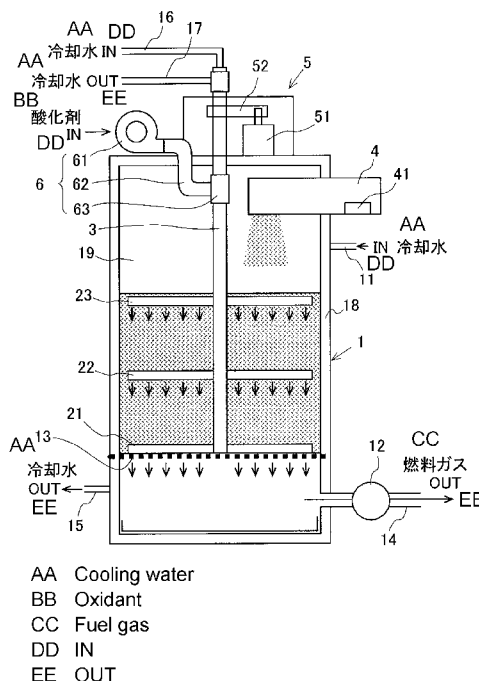
- (74) 代理人: 川口 嘉之, 外(KAWAGUCHI, Yoshiyuki
et al.); 〒1030004 東京都中央区東日本橋 3 丁目 4
番 10 号 アクロポリス 21ビル 8 階 Tokyo
(JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,
BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN,
CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG,
ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL,
IN, IR, IS, KE, KG, KH, 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), ユー
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).

[続葉有]

(54) Title: GASIFICATION FURNACE

(54) 発明の名称: ガス化炉

[図1]



(57) Abstract: Provided is a gasification furnace which is capable of efficiently gasifying a biomass resource. This gasification furnace is provided with: a furnace main body having a cylindrical container part that contains a biomass resource; an oxidant supply part which supplies an oxidant to the furnace main body; a shaft that extends in the vertical direction within the container part and internally contains an oxidant supply channel in which the oxidant passes; an oxidant supply pipe which is a tubular member projecting from the shaft toward the inner wall of the container part, and which internally contains a supply port of the oxidant, said supply port being opened in the outer surface that is in contact with the biomass resource within the container part, and an oxidant flow channel that is in communication with the oxidant supply channel of the shaft; and a drive part which causes the oxidant supply pipe to revolve within the container part by rotating the shaft around a rotation axis that extends in the vertical direction of the container part.

(57) 要約: バイオマス資源を効率良くガス化できるガス化炉を提供する。バイオマス資源を収容する円筒状の収容部を有する炉本体と、前記炉本体へ酸化剤を供給する酸化剤供給部と、前記収容部内の鉛直方向に延設され、前記酸化剤を通す酸化剤供給路を内包するシャフトと、前記シャフトから前記収容部の内壁へ向かって突出した管状の部材であって、前記収容部の前記バイオマス資源と接する外面に開口した前記酸化剤の供給口と前記シャフトの前記酸化剤供給路とを連通する酸化剤流路を内包する酸化剤供給管と、前記収容部の鉛直方向を回転軸として前記シャフトを回転させることにより、前記酸化剤供給管を前記収容部内で旋回させる駆動部とを備える。

WO 2017/115817 A1

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：ガス化炉

技術分野

[0001] 本発明は、バイオマス資源をガス化するためのガス化炉とガス化システムとに関する。

背景技術

[0002] 近年、バイオマス資源（建築廃材の破砕物等の生物由来の資源）をガス化し、燃料等として使用することが盛んに行われるようになってきている。例えば、ガス化炉内にバイオマス資源を投入して着火し、この熱によってバイオマス資源を乾溜し、有機物を熱分解してガス化させ、 H_2 、 CH_4 、 CO 等を含む燃料用ガスを生成する。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2013-213647号公報

特許文献2：特開2010-13583号公報

特許文献3：特開2005-146188号公報

特許文献4：特開2003-238972号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] バイオマス資源をガス化する場合、ガス化炉内に酸素が十分に存在すると燃焼が進み、熱分解したガスまで燃焼して燃料用ガスを産出できなくなってしまう。このため、ガス化炉内に供給する空気等の酸化剤の量は、バイオマス資源の熱分解に必要な温度が保たれる程度に制限される。

[0005] また、酸化剤を供給する構成としては、バイオマス資源を収容したガス化炉の内壁に設けた供給口から供給する構成や、ガス化炉内に攪拌部材を周設した回転軸を設け、回転軸の先端（下端）から供給する構成が知られている（特許文献3）。

[0006] このように、ガス化炉の内壁や回転軸の先端から酸化剤の供給部とした構成では、酸化剤とバイオマス資源との反応が供給部の周辺に限られ、効率が悪いという問題があった。

[0007] そこで、本発明の課題は、バイオマス資源を効率良くガス化できるガス化炉を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0008] 上記課題を解決するために、本発明のガス化炉は、
バイオマス資源を収容する円筒状の収容部を有する炉本体と、
前記炉本体へ酸化剤を供給する酸化剤供給部と、
前記収容部内の鉛直方向に延設され、前記酸化剤を通す酸化剤供給路を内包するシャフトと、

前記シャフトから前記収容部の内壁へ向かって突出した管状の部材であって、前記収容部内の前記バイオマス資源と接する外面に開口した前記酸化剤の供給口と前記シャフトの前記酸化剤供給路とを連通する酸化剤流路を内包する酸化剤供給管と、

前記収容部内の鉛直方向を回転軸として前記シャフトを回転させることにより、前記酸化剤供給管を前記収容部内で旋回させる駆動部と、
を備える。

[0009] 前記ガス化炉は、前記シャフトが冷媒の流路を内包すると共に、前記酸化剤供給管がシャフト側の前記流路と連通した前記冷媒の流路を内包しても良い。

前記ガス化炉は、前記収容部の上部から前記バイオマス資源を投入し、目標の高さまで堆積させる場合の前記目標に合わせた高さで、前記シャフトから前記収容部の内壁へ向かって突出した上部スクレーパーを備えても良い。

[0010] 前記ガス化炉は、前記収容部を上下に仕切り、上下方向に貫通する複数の開口を有する仕切部を備え、前記仕切部の上面と接した状態又は近接した状態で、前記シャフトから前記収容部の内壁へ向かって突出した下部スクレーパーを備えても良い。

- [0011] 前記ガス化炉は、前記収容部を上下に仕切り、上下方向に貫通する複数の孔を有した仕切部を備え、前記仕切部より上方の収容部を第一ガス化室とし、前記仕切部より下方の収容部内に第二ガス化室を備えても良い。
- [0012] 前記ガス化炉は、前記シャフト及び前記酸化剤供給管が、前記第一ガス化室と前記第二ガス化室のそれぞれに設けられても良い。
- [0013] 前記ガス化炉は、前記シャフトが、前記第一ガス化室と前記第二ガス化室とに渡って設けられ、前記酸化剤供給管が、前記第一ガス化室と前記第二ガス化室のそれぞれに設けられても良い。
- [0014] 前記ガス化炉は、前記シャフトが、上部から前記第一ガス化室内の前記酸化剤供給管へ酸化剤を供給する第一の酸化剤供給路と、下部から前記第二ガス化室内の前記酸化剤供給管へ酸化剤を供給する第二の酸化剤供給路とを備えても良い。
- [0015] 前記ガス化炉は、前記仕切部の上面と接した状態又は近接した状態で、前記シャフトから前記収容部の内壁へ向かって突出した下部スクレーパーを備えても良い。

発明の効果

- [0016] 本発明によれば、バイオマス資源を効率良くガス化できるガス化炉を提供することができる。

図面の簡単な説明

- [0017] [図1]図1は、実施形態1に係るガス化炉の説明図である。
- [図2]図2は、シャフトの構成を示す図である。
- [図3]図3は、シャフトの一部を示す分解斜視図である。
- [図4]図4は、図2のB線における酸化剤供給管の断面図である。
- [図5A]図5Aは、図2（A）に示した正面と平行に回転中心を通る断面を示す図である。
- [図5B]図5Bは、図2（B）に示した側面と平行に回転中心を通る断面を示す図である。
- [図6]図6は、図2のD線における上部スクレーパーの断面図である。

[図7]図 7 は、図 2 の C 線における断面図である。

[図8]図 8 は、図 2 の E 線における断面図である。

[図9]図 9 は、図 8 の F 線における下部スクレーパーの断面図である。

[図10]図 10 は、シャフトの変形例を示す図である。

[図11]図 11 は、実施形態 2 に係るガス化炉の説明図である。

[図12]図 12 は、実施形態 3 に係るガス化炉の説明図である。

[図13]図 13 は、実施形態 4 に係るガス化炉の説明図である。

発明を実施するための形態

[0018] 〈実施形態 1〉

以下、本発明の実施形態について、図面を参照して詳細に説明する。まず、図 1 を用いて、本発明の実施形態 1 に係るガス化炉の概要を説明する。

[0019] 〈全体構成〉

本実施形態 1 に係るガス化炉は、バイオマス資源を原料とし、この原料を乾溜してガス化するためのユニットである。ガス化炉は、炉本体 1、シャフト 3、原料投入部 4、駆動部 5、酸化剤供給部 6、パンチングプレート 13、下部スクレーパー 21、酸化剤供給管 22、上部スクレーパー 23、送風機 12 を備えている。

[0020] 炉本体 1 は、内部に原料を収容する円筒状の収容部 19 を有し、外壁と内壁との間に水冷ジャケット 18 を有している。水冷ジャケット 18 は、上部に設けた冷媒導入部 11 から冷媒として冷却水を導入し、炉本体 1 の壁内を循環させて炉本体を冷却し、冷却後の冷媒を冷媒排出部 15 から排出する。

[0021] シャフト 3 は、収容部 19 内の鉛直方向に延設され、後述のように酸化剤を通す酸化剤供給路を内包する。

[0022] 原料投入部 4 は、チップやペレット等の原料を炉本体 1 内の収容部 19 へ投入する装置である。原料投入部 4 は、不図示のチェーンコンベア、バケットエレベータ、スクリーコンベア等の供給系から供給された原料を例えばスクリーフィーダによって収容部 19 内へ投入する。また、原料投入部 4 は、原料に着火する電気ヒータ 41 を備えている。

- [0023] 駆動部 5 は、駆動源としての電気モータ 5 1、及び電気モータ 5 1 の駆動力をシャフト 3 へ伝達するギヤ等の連結機構 5 2 を備え、鉛直方向を回転軸としてシャフト 3 を回転駆動させる。
- [0024] 酸化剤供給部 6 は、送風機 6 1、ダクト 6 2、接続部 6 3 を備え、接続部 6 3 が後述のようにシャフト 3 の酸化剤供給路と連通し、酸化剤としての空気を送風機 6 1 で送風し、ダクト 6 2、接続部 6 3、及びシャフト 3 を介して、収容部 1 9 内へ酸化剤を供給する。
- [0025] パンチングプレート 1 3 は、収容部 1 9 を上下に仕切り、上下方向に貫通する複数の開口を有する仕切部である。パンチングプレート 1 3 は、収容部 1 9 に投入された原料を積載できるように開口の大きさが、投入時の原料の大きさよりも小さく設定され、炭化して細粒となった原料は落下させる構成となっている。本実施形態 1 のパンチングプレート 1 3 は、いわゆるパンチングメタルであるが、これに限らず、メッシュや格子であってもよい。
- [0026] 下部スクレーパー 2 1 は、パンチングプレート 1 3 の上面と接した状態又は近接した状態で、シャフト 3 から収容部 1 9 の内壁へ向かって水平方向に突出した構成となっている。なお、近接した状態とは、パンチングプレート 1 3 上の原料を移動させることができるように、下部スクレーパー 2 1 の下端とパンチングプレート 1 3 との隙間が、原料の大きさに近い、原料の大きさよりも小さくなるように近づいた状態である。
- [0027] 酸化剤供給管 2 2 は、シャフト 3 から収容部 1 9 の内壁へ向かって水平に突出した管状の部材であって、収容部内の原料と接する外面に開口した酸化剤の供給口とシャフトの前記酸化剤供給路とを連通する酸化剤流路を内包する。
- [0028] 上部スクレーパー 2 3 は、収容部 1 9 の上部から原料を投入し、目標の高さまで堆積させる場合の前記目標に合わせた高さで、シャフト 3 から収容部 1 9 の内壁へ向かって水平に突出した構成となっている。
- [0029] 送風機 1 2 は、吸気側が収容部 1 9 のパンチングプレート 1 3 より下の空間と接続し、収容部、1 9 内でガス化した燃料ガスを吸い出し、配管 1 4 を

介してガスタービン等の需要側へ送出している。

[0030] このようにガス化炉は、原料投入部4により原料を収容部19内へ投入し、原料をパンチングプレート13上に堆積させ、シャフト3を回転駆動することにより酸化剤供給管22を収容部19内で水平に旋回させた状態で原料を乾溜し、有機物をガス化させて燃料ガスを産出し、需要側へ送出する。このとき本実施形態1のガス化炉は、酸化剤供給管22を収容部19内で水平方向に旋回させながら酸化剤を供給するので、収容部19内の水平方向の広い範囲で反応を起こさせることができ、これに伴う熱分解も広い範囲で生じることになるため、効率良くガス化を行うことができる。

[0031] 〈各部の構成〉

次に各部の構成を詳細に説明する。図2は、シャフト3の構成を示す図であり、図2(A)はシャフト3の正面図、図2(B)は側面図、図2(C)はA-A断面図である。また、図3は、シャフト3の一部を示す分解斜視図である。

[0032] シャフト3は、図2、図3に示すように、中心に冷媒の流路である冷却水の行き管34を有し、行き管34に上部シャフト33が外嵌され、行き管34の外周面と上部シャフト33の内周面との間の空間を冷媒の流路である冷却水の還り管332としている。

[0033] 上部シャフト33の下方には下部シャフト31が接続されている。下部シャフト31は、中心に行き管34を有し、行き管34と同心円状に外郭317を有し、行き管34の外周面と外郭317の内周面との間の空間を縦割りに4分割している。換言すると、下部シャフト31は、回転軸と直交する断面において、行き管34の外周面と外郭317の内周面との間の空間を仕切り板313～316で4分割している。本実施形態1のシャフトは、この4つに分割した空間のうち、行き管34を中心として点対称の位置にある一对の空間を冷媒の流路である冷却水の還り管319とし、他の一对の空間を酸化剤供給路318としている。

[0034] そして、下部シャフト31の上端部において、還り管319・319は上

部シャフト３３よりも外側の部分を蓋部３２８・３２８で閉塞されている。また、酸化剤供給路３１８・３１８は上部シャフト３３よりも内側の部分を蓋部３２９・３２９で閉塞されている。即ち、上部シャフト３３の還り管３３２は、下部シャフト３１の蓋部３２９・３２９が設けられていない領域で還り管３１９と連通されている。なお、下部シャフト３１の外郭３１７は、円管を縦割りに４分割し、仕切り板３１３～３１６の間に夫々接続した構成となっている。これらの外郭３１７は、上部シャフト３３の下端よりも上方まで延設され、上部シャフト３３の外周との間に空間を形成し、上端が蓋部３１２で閉塞されている。この空間のうち、仕切り板３１４、３１５で挟む酸化剤供給路３１８、及び仕切り板３１６、３１３で挟む酸化剤供給路３１８と面した外郭３１７の上部には、外周面と内周面とを貫通した孔３１１を設けている。酸化剤の供給口としての孔３１１は、下部シャフト３１の蓋部３２９・３２９が設けられていない領域で酸化剤供給路３１８・３１８と連通されている。

[0035] 一方、シャフト３の上部において、行き管３４の上端部には、キャップ状の接続部１６９が接続され、接続部１６９に対して行き管３４が回転可能であって、接続部１６９と行き管３４とが不図示のシール等によって水密に保たれている。この接続部１６９は、不図示の冷熱源からの冷却水が行き管１６を介して供給され、シャフト３の行き管３４へ冷却水を供給する。

[0036] また、上部シャフト３３と同様に接続管３５が、行き管３４に外嵌し、接続管３５の下端を上部シャフト３３の上端に突き当て、接続管３５に対して上部シャフト３３を回転可能に接続している。また、接続管３５に対して行き管３４も回転可能となっている。更に、この行き管３４と接続管３５との間、及び上部シャフト３３と接続管３５との間は、不図示のシール機構により水密に保持されている。この接続管３５は、上部スクレーパー２３、酸化剤供給管２２、下部スクレーパー２１内を循環した冷却水を還り管１７を介して冷熱源側へ還流させる。このように接続部１６９及び接続管３５に対してシャフト３が接続可能に接続しているので、シャフト３は、回転駆動され

ても冷媒の流路としての行き管 3 4 及び還り管 3 1 9, 3 3 2 に冷媒を循環させることができる。

[0037] また、図 1、図 2 に示すように、下部シャフト 3 1 の孔 3 1 1 の周囲を覆うように酸化剤供給部 6 の接続部 6 3 が設けられ、送風機 6 1 からダクト 6 2 を介して酸化剤が接続部 6 3 内に送られると、孔 3 1 1・3 1 1 を介して酸化剤供給路 3 1 8 へ供給する。また、シャフト 3 は、接続部 6 3 に対して回転可能に接続されているため、回転駆動されても酸化剤を酸化剤供給路 3 1 8 へ供給させることができる。

[0038] 次に図 1～図 5 B を用いて酸化剤供給管 2 2 について説明する。図 2 (C) に示すように、酸化剤供給管 2 2 は、下部シャフト 3 1 を中心として放射状に複数の酸化剤供給管 2 2 が隣接する他の酸化剤供給管 2 2 と等間隔に設けられている。図 2 (C) の例では 4 本の酸化剤供給管 2 2 が放射状に設けられている。換言すると、一直線上に 2 本の酸化剤供給管 2 2 が下部シャフト 3 1 を挟んで設けられ、この直線と直交する直線上に他の 2 本の酸化剤供給管 2 2 が下部シャフト 3 1 を挟んで設けられている。

[0039] 図 4 は、図 2 に示す B 線における酸化剤供給管 2 2 の断面図である。図 4 に示すように、酸化剤供給管 2 2 は、中心に冷媒の流路である冷却水の行き管 2 2 2 を有し、断面を行き管 2 2 2 と同心円状とする外管 2 2 3 を有している。なお、酸化剤供給管 2 2 の基端部は、シャフト 3 と接続され、先端部は不図示の蓋部で閉塞されている。

[0040] また、酸化剤供給管 2 2 は、行き管 2 2 2 の外周面と外管 2 2 3 の内周面との間の空間を仕切り板 2 2 6 で上下に 2 分割している。本実施形態 1 の酸化剤供給管 2 2 は、この 2 分割した上部の空間を冷媒の還り管 2 2 4 とし、下部の空間を酸化剤流路 2 2 5 としている。この酸化剤流路を形成する外管 2 2 3 には、長手方向の所定位置において原料と接する外面に開口し、内部の酸化剤流路 2 2 5 と連通した酸化剤供給口 2 2 7 を有している。本実施形態 1 の酸化剤供給管 2 2 は、長手方向に略等間隔の 9 カ所に 2 つずつ酸化剤供給口 2 2 7 を有している。このように酸化剤供給管 2 2 は、長手方向に複

数設けた酸化剤供給口 2 2 7 の夫々から酸化剤を供給する。

[0041] 往き管 2 2 2 は、酸化剤供給管 2 2 の先端付近で、還り管 2 2 4 と接続されており、往き管 2 2 2 により先端部へ供給された冷媒が、還り管 2 2 4 に折り返して下部シャフト 3 1 内の還り管 3 1 9 へ還流する。

[0042] なお、各酸化剤供給管 2 2 の上部には、平板状の攪拌羽根 2 2 1 が、酸化剤供給管 2 2 の長手方向に所定の間隔を空けて 2 枚、立設されている。この酸化剤供給管 2 2 の長手方向における攪拌羽根 2 2 1 の位置は、酸化剤供給管 2 2 毎に異なっているため、各酸化剤供給管 2 2 の攪拌羽根 2 2 1 が長手方向の異なる位置を攪拌でき、収容部 1 9 内を隈なく攪拌することができる。

[0043] 図 5 A は、図 2 (A) に示した正面と平行に回転中心を通る断面を示す図であり、図 5 B は、図 2 (B) に示した側面と平行に回転中心を通る断面を示す図である。図 5 A、図 5 B に示すように、下部シャフト 3 1 の往き管 3 4 と各酸化剤供給管 2 2 の往き管 2 2 2 とが接続されている。また、下部シャフト 3 1 と酸化剤供給管 2 2 の接続部分の周囲に外環部材 3 2 を設け、下部シャフト 3 1 の外面と外環部材 3 2 の内面との間に空間を形成している。この空間は、酸化剤供給管 2 2 の冷媒の還り管 2 2 4 と連通する上部空間 3 2 6 と、酸化剤供給管 2 2 の酸化剤流路 2 2 5 と連通する下部空間 3 2 7 とに、不図示の仕切板によって仕切られている。

[0044] 図 5 A に示すように、下部シャフト 3 1 の外郭 3 1 7 には、冷却水の還り管 3 1 9 と、この還り管 3 1 9 の外側に位置する上部空間 3 2 6 とを連通する連絡孔 3 2 1 が、設けられている。更に、この上部空間 3 2 6 と酸化剤供給管 2 2 の冷媒の流路 2 2 4 とが連通している。

[0045] これらの構成により、下部シャフト 3 1 の往き管 3 4 から、各酸化剤供給管 2 2 の往き管 2 2 2 を介して各酸化剤供給管 2 2 の先端部に送られた冷媒は、各酸化剤供給管 2 2 の先端部で還り管 2 2 4 へ折返す。そして、酸化剤供給管 2 2 の還り管 2 2 4 に戻った冷媒は、上部空間 3 2 6 及び、外郭 3 1 7 の連絡孔 3 2 1 を介して下部シャフト 3 1 の還り管 3 1 9 へ還流する。

[0046] また、図5Bに示すように、下部シャフト31の外郭317には、酸化剤供給路318と、外環部材32内の下部空間327とを連通する連絡孔322が、設けられている。更に、この下部空間327と酸化剤供給管22の酸化剤流路225とが連通している。

[0047] これらの構成により、下部シャフト31の酸化剤供給路318に供給された酸化剤としての空気は、連絡孔322を介して下部空間327へ供給される。そして、酸化剤としての空気は、下部空間327から酸化剤供給管22の酸化剤流路225へ送られ、酸化剤流路225に設けられた酸化剤供給口227から原料に対して供給される。なお、図5Bにおいて、冷媒の流路224は、上部空間326と連通しており、冷媒の流路224に折り返してきた冷媒は、上部空間326に導入される。そして、上部空間は、周方向につながっているので、上部空間326の冷媒は、図5Aに示した連絡孔321を介して下部シャフト31の冷媒流路319へ還流する。また、図5Aにおいても、酸化剤供給管22の酸化剤流路225は下部空間327と連通している。そして、下部空間は、周方向につながっているので、図5Bに示した連絡孔322を介して下部空間327へ導入された酸化剤は、図5Aに示した下部空間327から酸化剤供給管22の酸化剤流路225へ送られる。

[0048] 次に図6、図7を用いて上部スクレーパー23の構成を説明する。図6は、図2のD線における上部スクレーパー23の断面図である。図6に示すように、上部スクレーパー23は、中心に冷媒の流路である冷却水の行き管231を有し、図6の断面において行き管231と同心円状に外管232を有している。また、上部スクレーパー23は、行き管231の外周面と外管232の内周面との間の空間を冷媒の還り管233とし、行き管231が、上部スクレーパー23の先端付近で開放され、還り管233と接続されている。そして、上部スクレーパー23の基端部は、シャフト3と接続され、先端部は不図示の蓋部で閉塞されている。

[0049] 図7は、図2のC線における断面図である。下部シャフト31内の行き管34から上部スクレーパー23の行き管231に供給された冷媒は、行き管

231により上部スクレーパー23の先端部へ送られ、還り管233に折り返して下部シャフト31内の還り管319へ還流する。このように冷媒が行き管231及び還り管233内を循環することで、上部スクレーパー23は冷却される。

[0050] 次に図8、図9を用いて下部スクレーパー21の構成を説明する。図8は、図2のE線における断面図、図9は、図8のF線における下部スクレーパー21の断面図である。図8に示すように、下部スクレーパー21は、下部シャフト31を挟んで一直線上に2本設けられている。これに限らず、下部スクレーパー21は、下部シャフト31を中心として3本以上の下部スクレーパー21が放射状に設けられてもよい。

[0051] また、下部スクレーパー21は、中心に冷媒の流路である冷却水の行き管213を有し、図9の断面において行き管213と同心円状に外管210を有している。また、下部スクレーパー21は、行き管213の外周面と外管210の内周面との間の空間を冷媒の還り管214とし、行き管213が、下部スクレーパー21の先端付近で開放され、還り管214と接続されている。そして、下部スクレーパー21の基端部は、下部シャフト31と接続され、先端部は不図示の蓋部で閉塞されている。なお、下部スクレーパー21についても図7に示した上部スクレーパー23と同様に、行き管213が下部シャフト31の行き管34と接続し、還り管214が下部シャフト31の還り管319と接続している。この下部シャフト31内の行き管34から下部スクレーパー21の行き管213に供給された冷媒は、行き管213により下部スクレーパー21の先端部へ送られ、還り管214に折り返して下部シャフト31内の還り管319へ還流する。このように冷媒が行き管213及び還り管214内を循環することで、下部スクレーパー21は冷却される。

[0052] また、下部スクレーパー21は下部シャフト31の回転に伴って矢印219方向、即ち図8において時計方向に回転する。下部スクレーパー21は、この回転方向において、外管210の前側に平板状の押し板211を備えて

いる。なお、下部スクレーパー 2 1 は、この押し板 2 1 1 の下端、或は外管 2 1 0 の下端が、パンチングプレート 1 3 の上面と接する位置又は近接する位置に設けられている。この位置に設けられた下部スクレーパー 2 1 が回転し、押し板 2 1 1 が原料を押し退けるように攪拌することで、炭化して細粒化した原料がパンチングプレート 1 3 の孔を介して落下する。これにより炭化した原料を排除し、パンチングプレート 1 3 上の原料を入れ替えて持続的にガス化を行うことができる。

[0053] <ガス化方法>

上記構成のガス化炉において、ガス化を行う場合、先ず、原料投入部 4 により、原料を収容部 1 9 内に投入する。このとき原料投入部 4 の電気ヒータ 4 1 により原料に着火し、着火した状態で原料を投入する。

[0054] 一方、不図示の冷熱源は、冷媒としての冷却水を往き管 1 6 を介してシャフト 3 に供給し、シャフト 3 内を循環させて冷却する。なお、循環後の冷却水は還り管 1 7 から排出させる。また、この冷熱源は、冷却水を冷媒導入部 1 1 を介して炉本体 1 の水冷ジャケット 1 8 へ供給し、水冷ジャケット 1 8 内を循環させて冷却する。なお、循環後の冷却水は冷媒排出部 1 5 から排出させる。

[0055] また、駆動部 5 は、モータ 5 1 の駆動によりシャフト 3 を回転駆動させる。これによりシャフト 3 に接続された上部スクレーパー 2 3、酸化剤供給管 2 2 及び下部スクレーパー 2 1 も収容部 1 9 内で旋回する。

[0056] 更に、酸化剤供給部 6 は、送風機 6 1 により、酸化剤としての空気を送出し、ダクト 6 2 及び接続部 6 3 を介してシャフト 3 内へ供給する。シャフト 3 内に供給された空気は、酸化剤供給路 3 1 8 を介して酸化剤供給管 2 2 へ供給され、酸化剤流路 2 2 5 を介して酸化剤供給口 2 2 7 から原料へ供給される。収容部 1 9 内に原料を所定量堆積させた状態で空気を供給すると、原料投入部 4 で着火した原料から燃え広がり、収容部 1 9 内に堆積した原料全体に火が回る。そして収容部 1 9 内の酸素が消費されると、乾留状態となる。酸化剤供給部 6 は、この乾留状態を維持するように適度な量の空気を供給

する。

[0057] この乾留により原料中の有機物が熱分解してガス化し、このガスを送風機 12 の駆動に吸い出し、燃料ガスとして配管 14 を介して需要側へ供給する。

[0058] なお、下部スクレーパー 21 は、パンチングプレート 13 上で原料の攪拌を行い、炭化して細粒化した原料をパンチングプレート 13 の孔を介して排出する。即ち、パンチングプレート 13 の下の空間は、燃料ガスの吸い出しチャンバとして機能すると共に、ガス化後の原料の受け部として機能する。

[0059] このようにガス化及び排出によって減じた原料を補うように原料投入部 4 から原料が投入され、収容部 19 内に規定量の原料が保持される。例えば本実施形態 1 では、収容部 19 内に堆積した原料が目標の高さとなるように制御する。なお、この制御は、センサ等により原料の堆積量を測定し、制御装置によって原料投入部 4 の投入量を制御して行っても良いし、人が原料投入部 4 による投入量を制御しても良い。

[0060] この原料投入部 4 から固定的に原料を投入すると、投入箇所原料の山ができ、堆積した原料の高さが不均一となって、ガス化の効率を低下させるので、原料を堆積させる目標の高さに合わせた位置に上部スクレーパー 23 を備えた。この上部スクレーパーが回転することで、投入された原料の山が均され、原料の高さが均一となる。

[0061] <実施形態 1 の効果>

以上のように、本実施形態 1 によれば、酸化剤供給管 22 が収容部 19 内を回転しながら酸化剤を供給するので、収容部 19 内の広い範囲で適切に酸化反応を行わせることができ、効率良くガス化を行うことができる。

[0062] また、原料を堆積させる目標の高さに合わせた位置に上部スクレーパー 23 を備えたことにより、堆積させた原料の高さを均一にでき、収容部 19 内で上部スクレーパー 23 の回転によってカバーされる広範囲にわたって適切にガス化を行わせることができる。

[0063] なお、本実施形態 1 では、下部スクレーパー 21、酸化剤供給管 22 及び

上部スクレーパー 2 3 を設けたが下部スクレーパー 2 1 や上部スクレーパー 2 3 は省略しても良い。この場合、酸化剤供給管 2 2 が下部スクレーパー 2 1 や上部スクレーパー 2 3 を兼用しても良い。また、酸化剤供給管 2 2 を設置する高さは、任意に設定して良い。例えば、酸化剤供給管 2 2 を設置する高さは、原料や反応条件、収容部の形状等に応じて設定される。

なお、本実施形態 1 では、酸化剤供給管 2 2 から酸化剤を供給する構成としたが、上部スクレーパー 2 3 や下部スクレーパー 2 1 に酸化剤流路を内包させ、上部スクレーパー 2 3 や下部スクレーパー 2 1 から酸化剤を供給する構成としても良い。

[0064] 〈変形例〉

上述の実施形態 1 では、図 2 に示すようにシャフト 3 の中心に往き管 3 4 を有し、その周囲の空間を 4 分割して酸化剤供給路 3 1 8、還り管 3 1 9 とした例を示したが、これに限らず、図 1 0 (A) ~ 図 1 0 (F) の構成としても良い。

[0065] 図 1 0 (A) は、酸化剤供給路 4 0 1 を中心とし、酸化剤供給路 4 0 1 の外周面と外管 4 0 0 の内周面との間の空間を仕切り板 4 0 9 で 2 分割し、一方を往き管 4 0 2、他方を還り管 4 0 3 としている。

[0066] 図 1 0 (B) は、外管 4 0 0 の内空を仕切板 4 0 8 によって放射状に 8 分割した例である。この 8 つの空間のうち、4 つを酸化剤供給路 4 0 1 とし、2 つを往き管 4 0 2、残りの 2 つを還り管 4 0 3 としている。

[0067] 図 1 0 (C) は、外管 4 0 0 の内空を仕切板 4 0 8 によって 4 分割した例である。この 4 つの空間のうち、2 つを酸化剤供給路 4 0 1 とし、1 つを往き管 4 0 2、残りの 1 つを還り管 4 0 3 としている。

[0068] また、シャフトの断面形状は、円形に限らず、他の形状であっても良い。例えば図 1 0 (D) ~ (F) は四角形としている。

[0069] 図 1 0 (D) は、酸化剤供給路 4 0 1 を中心とし、酸化剤供給路 4 0 1 の外周面と外管 4 1 0 の内周面との間の空間を仕切り板 4 0 7 で 2 分割し、一方を往き管 4 0 2、他方を還り管 4 0 3 としている。

[0070] 図10(E)は、外管410の内空を仕切板406によって対角線状に4分割した例である。この4つの空間のうち、2つを酸化剤供給路401とし、1つを往き管402、残りの1つを還り管403としている。

[0071] 図10(F)は、外管410の内空を仕切板405によって縦横に4分割した例である。この4つの空間のうち、2つを酸化剤供給路401とし、1つを往き管402、残りの1つを還り管403としている。

[0072] なお、酸化剤供給路401、往き管402、還り管403配置は、図10(A)～図10(F)のように、回転軸を中心として点対称に配置するのが望ましい。

[0073] 〈実施形態2〉

図11は、実施形態2に係るガス化炉の説明図である。本実施形態2のガス化炉は、前述の実施形態1と比べてパンチングプレート13の下部に第二ガス化室を備えた構成が異なり、他の構成は同じであるため、同一の要素には同符号を付す等して再度の説明を省略している。

[0074] 本実施形態2では、図11に示すように、収容部19内のパンチングプレート13よりも上の領域が第一ガス化室、パンチングプレート13よりも下の領域が第二ガス化室である。

[0075] 本実施形態2では、シャフト3をパンチングプレート13の下方の第二ガス化室まで延設し、第二ガス化室内において上部スクレーパー123、酸化剤供給管122を備えている。なお、上部スクレーパー123は、前述の上部スクレーパー23と同じ構成であり、酸化剤供給管122は、前述の酸化剤供給管22と同じ構成であるため、詳細な構成の説明は省略する。

[0076] 本実施形態2のガス化炉では、パンチングプレート13の下方の第二ガス化室を備えたため、第一ガス化室で炭化した原料（以下単に炭化物とも称す）が、パンチングプレート13の孔から落ちて第二ガス化室内に堆積する。この第二ガス化室内に堆積した炭化物に酸化剤としての空気を供給しつつ乾留することで、CO等のガスを発生させる。

[0077] このように本実施形態2によれば、第一ガス化室から排出された炭化物を

再利用して更なるガス化を行い、ガス化の効率を向上させることができる。

[0078] なお、本実施形態2では、酸化剤供給管122及び上部スクレーパー123を設けたが上部スクレーパー123を省略しても良い。また、酸化剤供給管122及び上部スクレーパー123に加えて下部スクレーパーを備えても良い。

[0079] また、第二ガス化室において酸化剤供給管122から酸化剤を供給する構成としたが、上部スクレーパー123や下部スクレーパーに酸化剤流路を内包させ、上部スクレーパー123や下部スクレーパーから酸化剤を供給する構成としても良い。

[0080] 〈実施形態3〉

図12は、実施形態3に係るガス化炉の説明図である。本実施形態3のガス化炉は、前述の実施形態2と比べて、冷媒の流路と酸化剤供給路を第一ガス化室と第二ガス化室とで独立にした構成が異なり、他の構成は同じであるため、同一の要素には同符号を付す等して再度の説明を省略している。

[0081] 本実施形態3では、図12に示すように、収容部19内のパンチングプレート13よりも上の領域が第一ガス化室、パンチングプレート13よりも下の領域が第二ガス化室である。

[0082] 本実施形態3では、第二ガス化室の冷媒の流路及び酸化剤供給路を第一ガス化室と異ならせ、シャフト3の下端から第二ガス化室用の酸化剤と冷却水を供給させる構成である。図12に示すように酸化剤供給部106は、第二ガス化室用の空気を送風機161で送風し、ダクト162、連結管163、及びシャフト3を介して酸化剤供給管122に空気を供給し、当該空気を酸化剤供給管122から炭化物に供給する。

[0083] このように本実施形態3によれば、第二ガス化室の冷媒の流路及び酸化剤供給路を第一ガス化室と異ならせたため、冷媒及び酸化剤の供給条件を第一ガス化室と第二ガス化室とでそれぞれ適切に設定することができる。

[0084] 〈実施形態4〉

図13は、実施形態4に係るガス化炉の説明図である。本実施形態4のガ

ス化炉は、前述の実施形態3と比べて、第一ガス化室と第二ガス化室とでシャフトを独立にした構成が異なり、他の構成は同じであるため、同一の要素には同符号を付す等して再度の説明を省略している。

[0085] 本実施形態4では、図13に示すように、第一ガス化室のシャフト3とは別に、第二ガス化室にシャフト103を設け、シャフト103に上部スクレーパー123及び酸化剤供給管122が接続されている。また、駆動部105は、駆動源としての電気モータ151、及び電気モータ151の駆動力をシャフト103へ伝達するギヤ等の連結機構152を備え、鉛直方向を回転軸としてシャフト103を回転駆動させる。

[0086] このように本実施形態4によれば、第二ガス化室のシャフト103を第一ガス化室と別体に設けたため、第一ガス化室と第二ガス化室とを容易に分離することができ、メンテナンス性が向上する。シャフトの回転速度や回転を開始させるタイミングなどの回転条件を第一ガス化室と第二ガス化室とでそれぞれ適切に設定することができる。

符号の説明

- [0087] 1 炉本体
3 シャフト
4 原料投入部
5 駆動部
6 酸化剤供給部
12 送風機
13 パンチングプレート
19 収容部
21 下部スクレーパー
22 酸化剤供給管
23 上部スクレーパー
31 下部シャフト
33 上部シャフト

3 5 接続管

6 1 送風機

6 2 ダクト

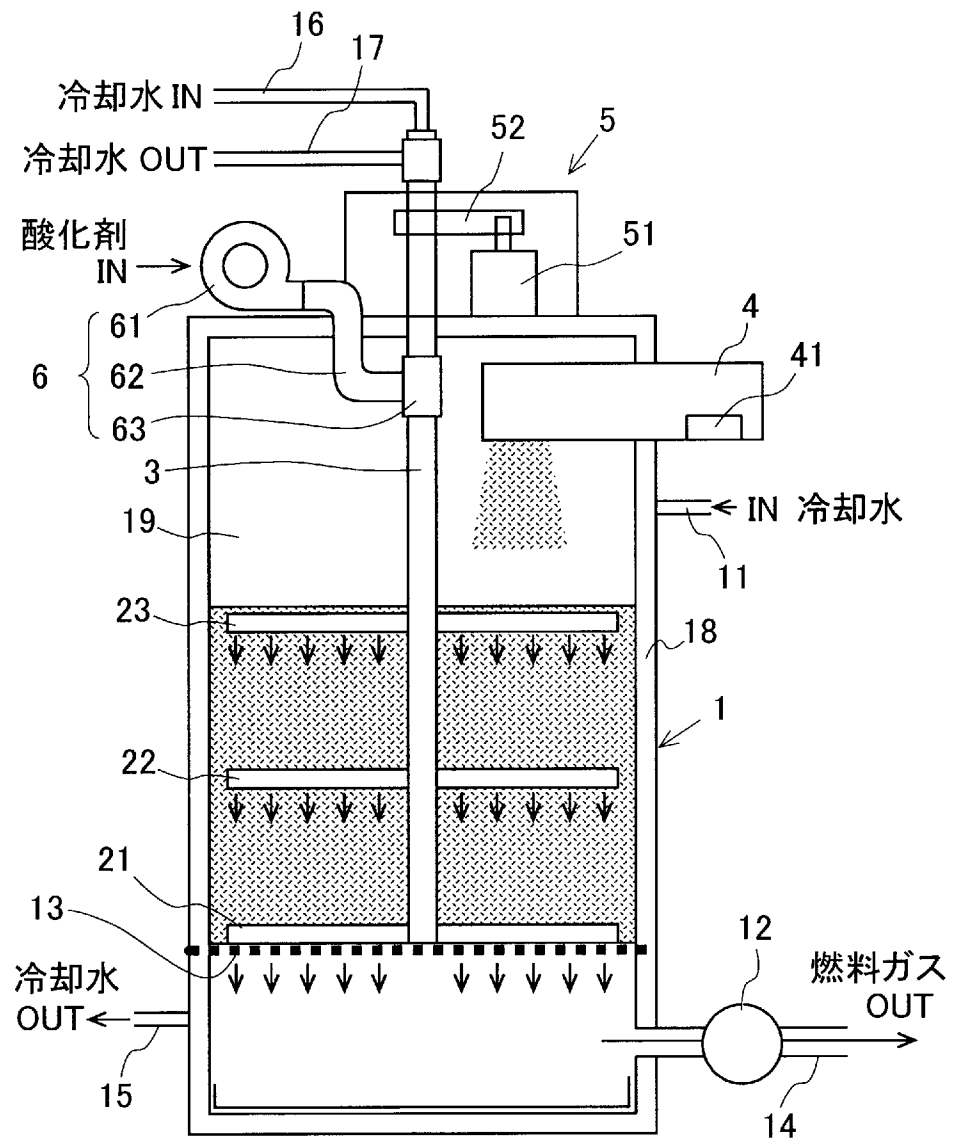
6 3 接続部

請求の範囲

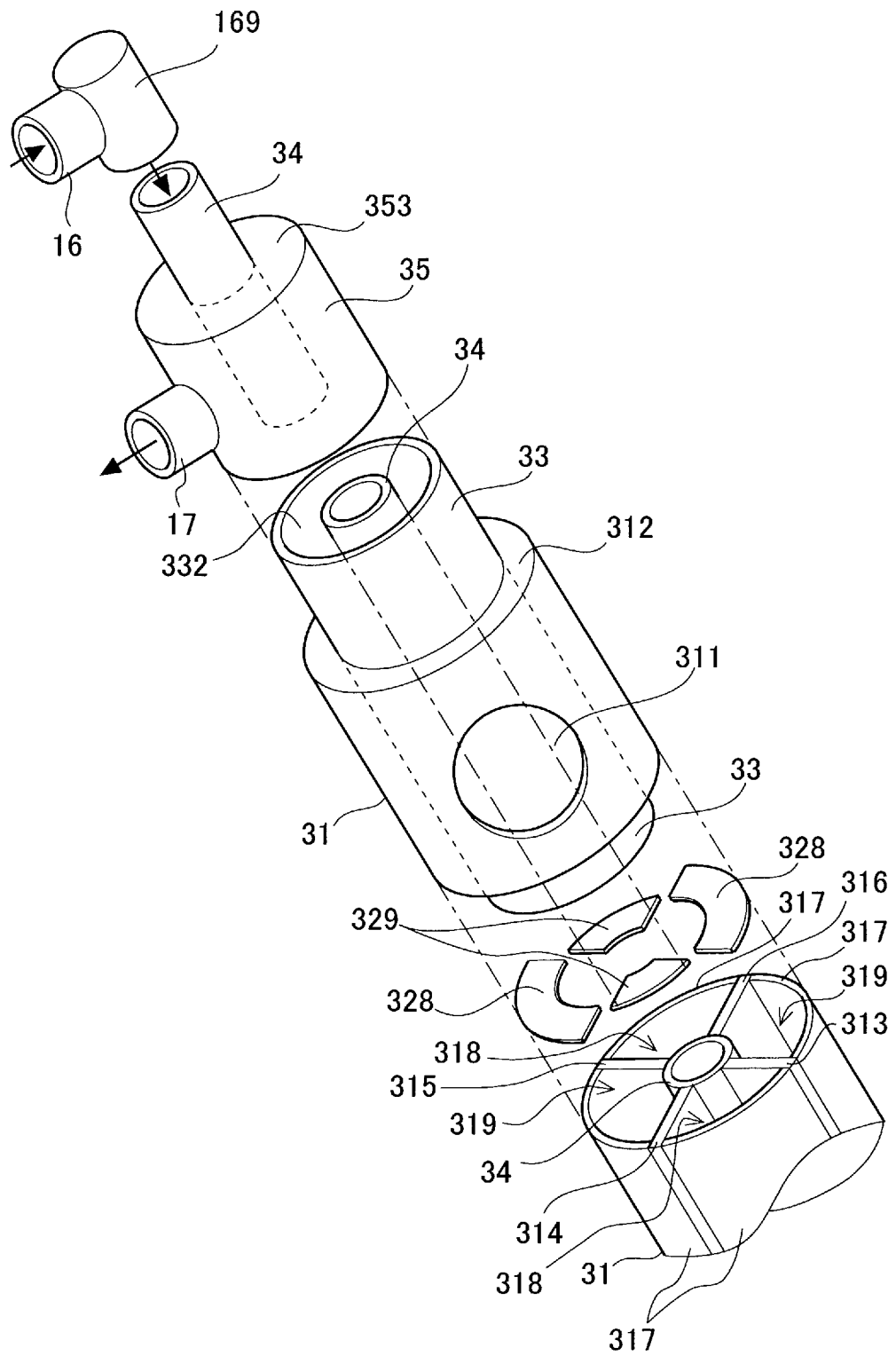
- [請求項1] バイオマス資源を収容する円筒状の収容部を有する炉本体と、
前記炉本体へ酸化剤を供給する酸化剤供給部と、
前記収容部内の鉛直方向に延設され、前記酸化剤を通ずる酸化剤供給路を内包するシャフトと、
前記シャフトから前記収容部の内壁へ向かって突出した管状の部材であって、前記収容部内の前記バイオマス資源と接する外面に開口した前記酸化剤の供給口と前記シャフトの前記酸化剤供給路とを連通する酸化剤流路を内包する酸化剤供給管と、
前記収容部内の鉛直方向を回転軸として前記シャフトを回転させることにより、前記酸化剤供給管を前記収容部内で旋回させる駆動部と、
を備えるガス化炉。
- [請求項2] 前記シャフトが冷媒の流路を内包すると共に、前記酸化剤供給管がシャフト側の前記流路と連通した前記冷媒の流路を内包する請求項1に記載のガス化炉。
- [請求項3] 前記収容部の上部から前記バイオマス資源を投入し、目標の高さまで堆積させる場合の前記目標に合わせた高さで、前記シャフトから前記収容部の内壁へ向かって突出した上部スクレーパーを備える請求項1又は2に記載のガス化炉。
- [請求項4] 前記収容部を上下に仕切り、上下方向に貫通する複数の開口を有する仕切部を備え、前記仕切部の上面と接した状態又は近接した状態で、前記シャフトから前記収容部の内壁へ向かって突出した下部スクレーパーを備える請求項1～3の何れか1項に記載のガス化炉。
- [請求項5] 前記収容部を上下に仕切り、上下方向に貫通する複数の開口を有する仕切部を備え、前記仕切部より上方の収容部を第一ガス化室とし、前記仕切部より下方の収容部内に第二ガス化室を備えた請求項1～3の何れか1項に記載のガス化炉。

- [請求項6] 前記シャフト及び前記酸化剤供給管が、前記第一ガス化室と前記第二ガス化室のそれぞれに設けられている請求項5に記載のガス化炉。
- [請求項7] 前記シャフトが、前記第一ガス化室と前記第二ガス化室とに渡って設けられ、前記酸化剤供給管が、前記第一ガス化室と前記第二ガス化室のそれぞれに設けられている請求項5に記載のガス化炉。
- [請求項8] 前記シャフトが、上部から前記第一ガス化室内の前記酸化剤供給管へ酸化剤を供給する第一の酸化剤供給路と、下部から前記第二ガス化室内の前記酸化剤供給管へ酸化剤を供給する第二の酸化剤供給路とを備える請求項7に記載のガス化炉。
- [請求項9] 前記仕切部の上面と接した状態又は近接した状態で、前記シャフトから前記収容部の内壁へ向かって突出した下部スクレーパーを備える請求項5～8の何れか1項に記載のガス化炉。

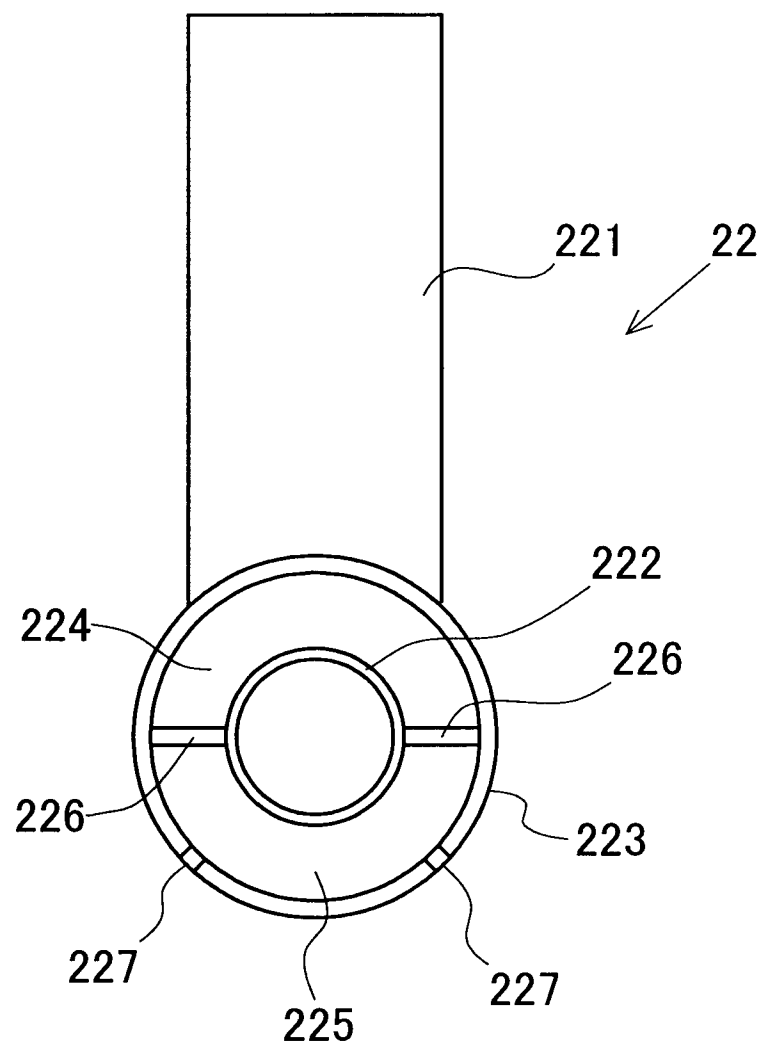
[図1]



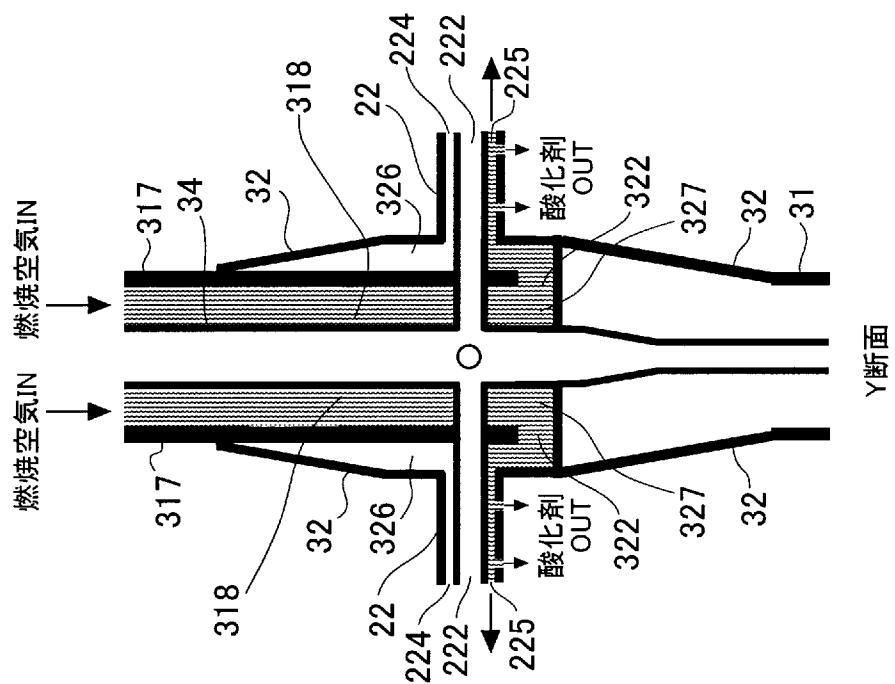
[図3]



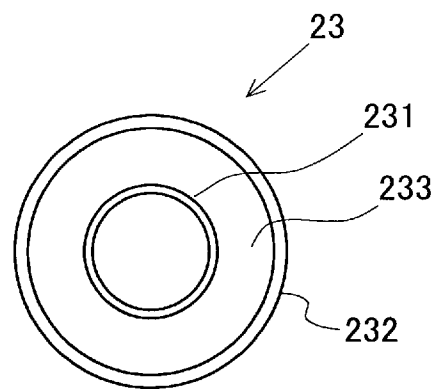
[図4]



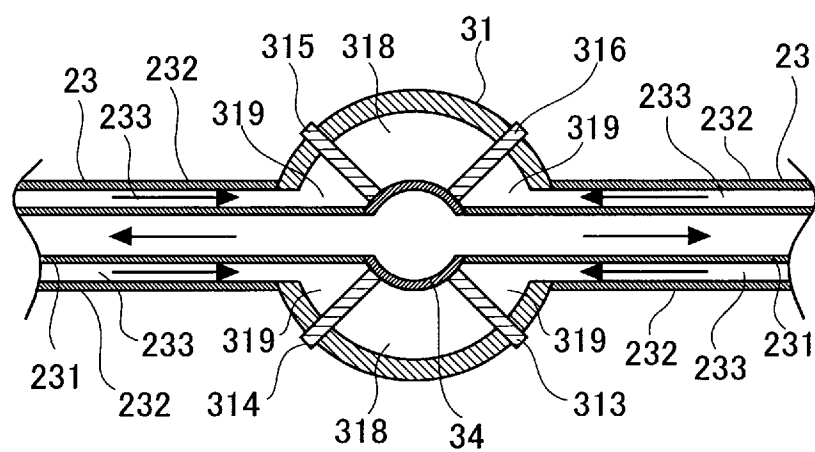
[図5B]



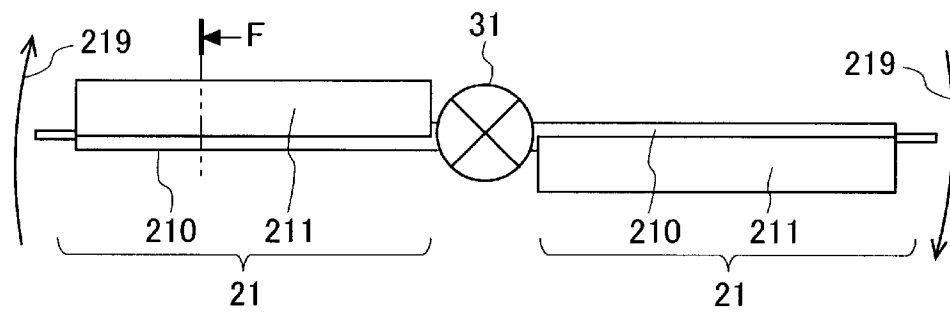
[図6]



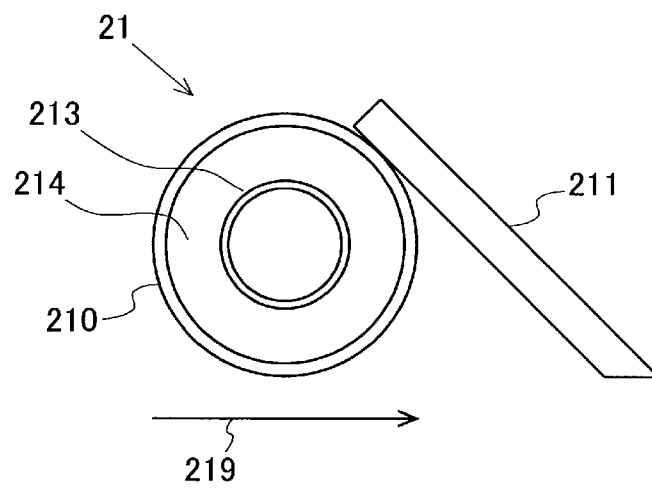
[図7]



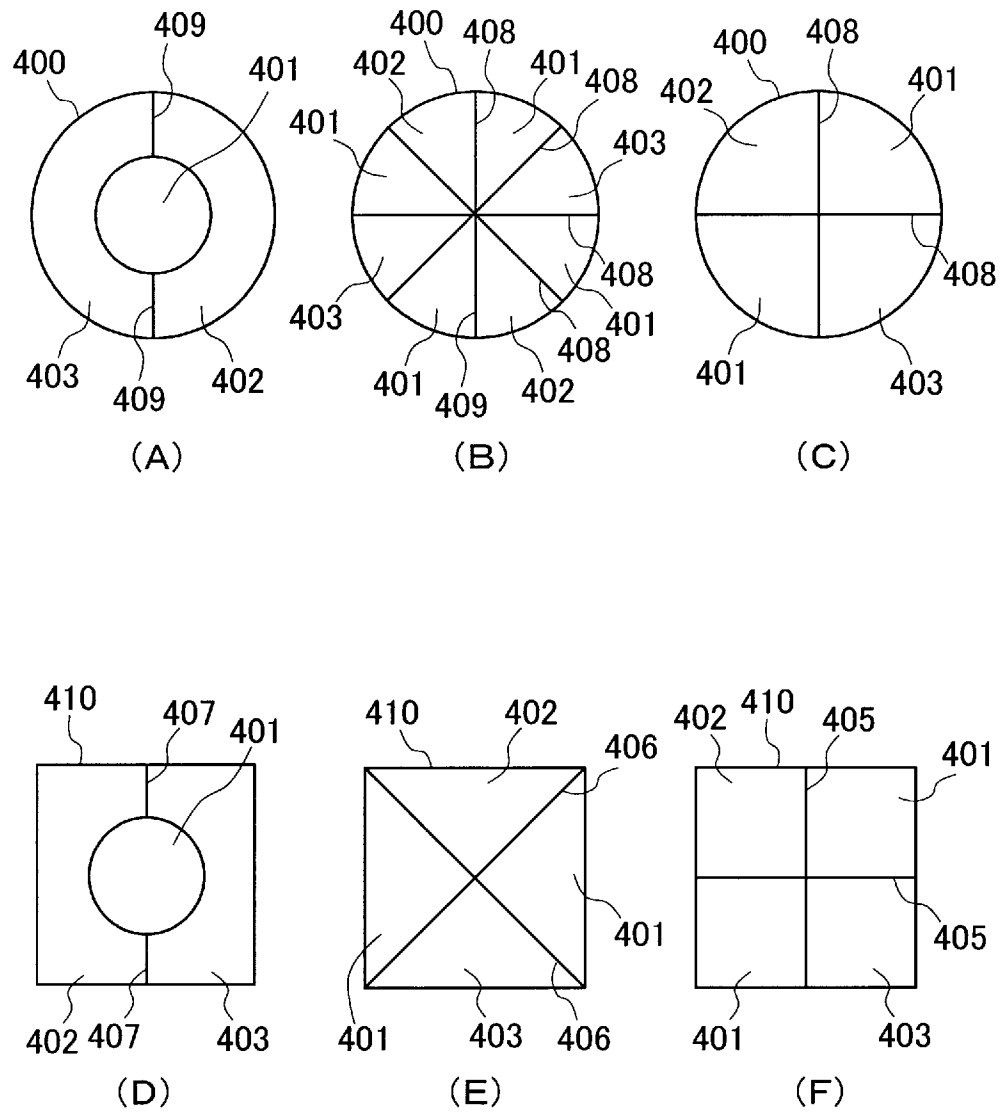
[図8]



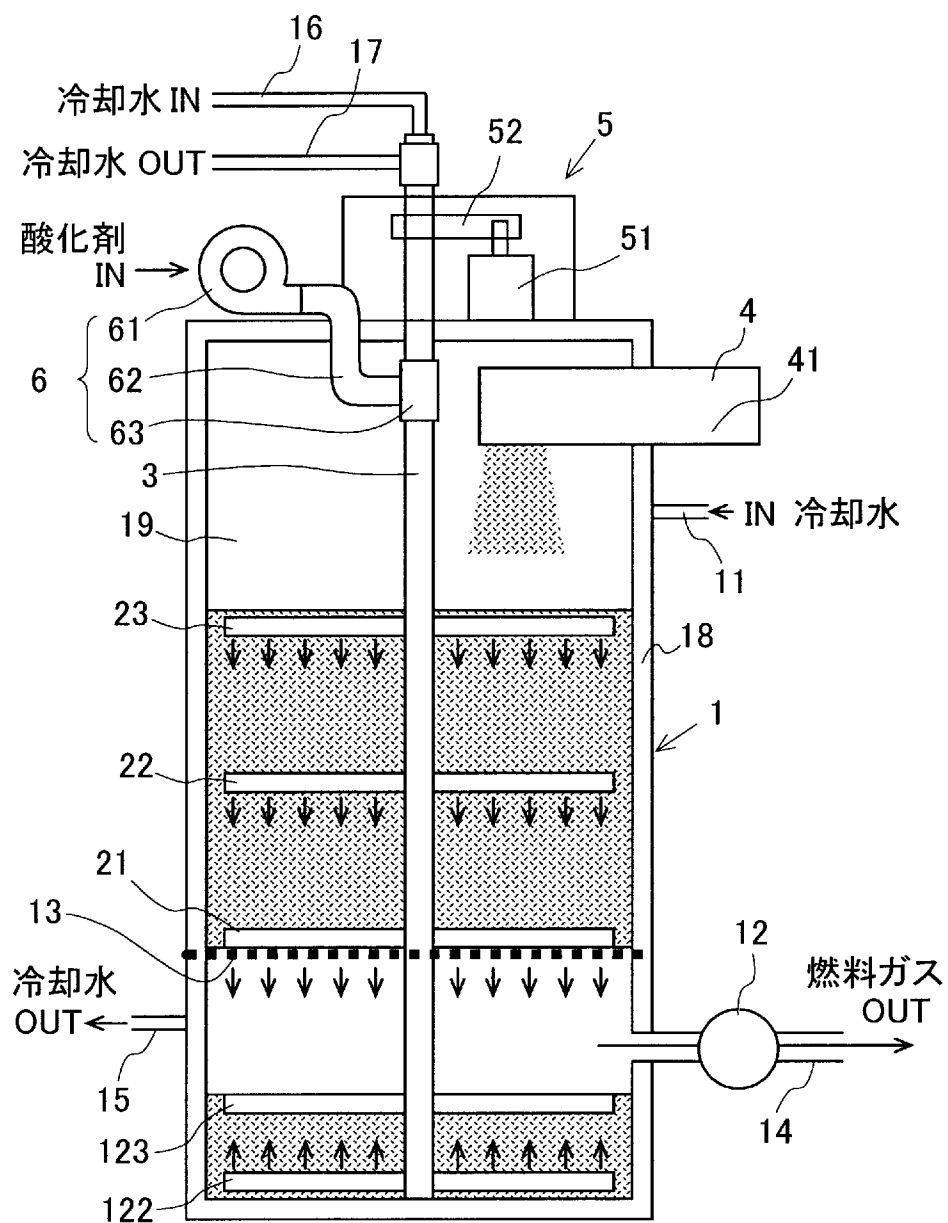
[図9]



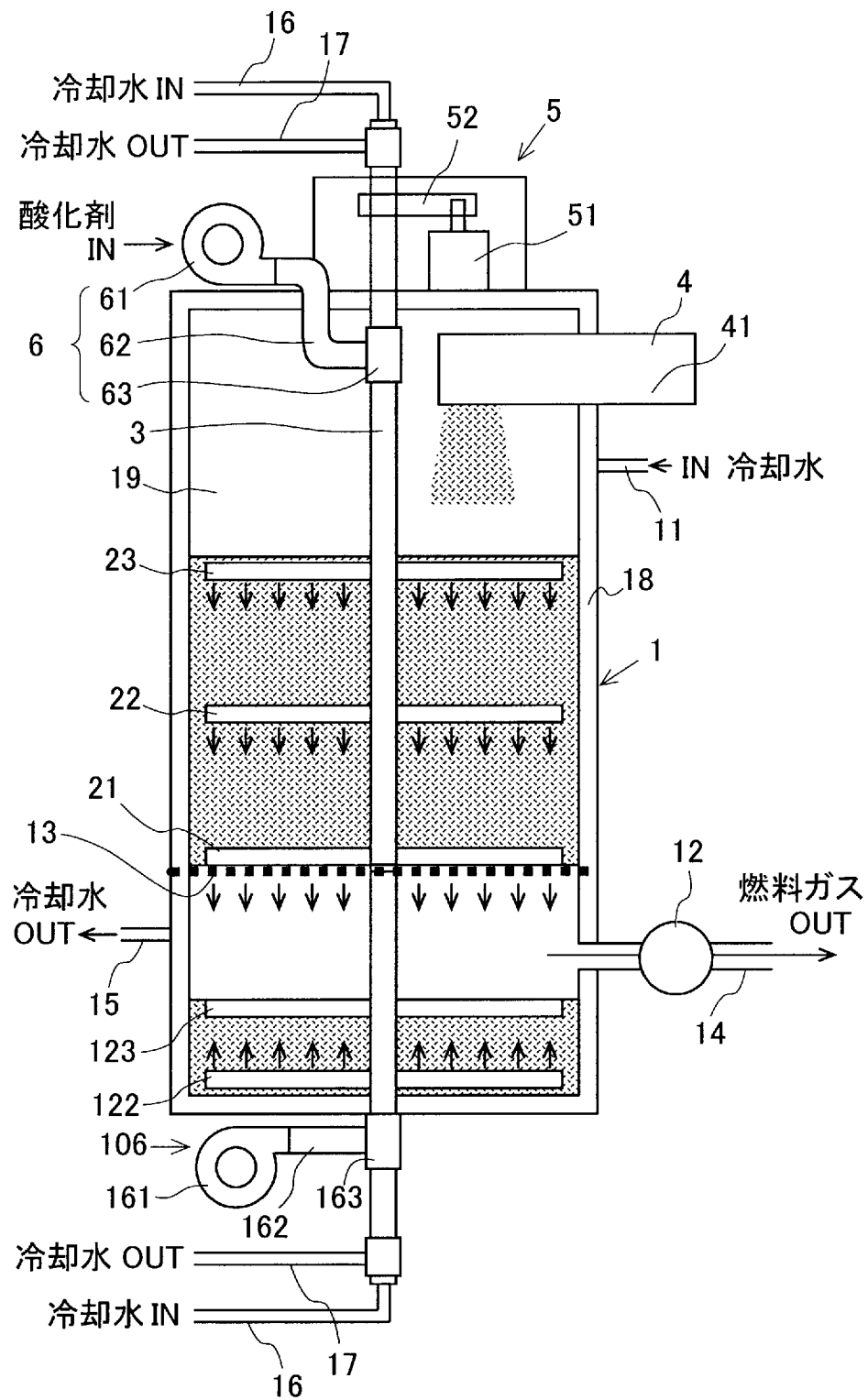
[図10]



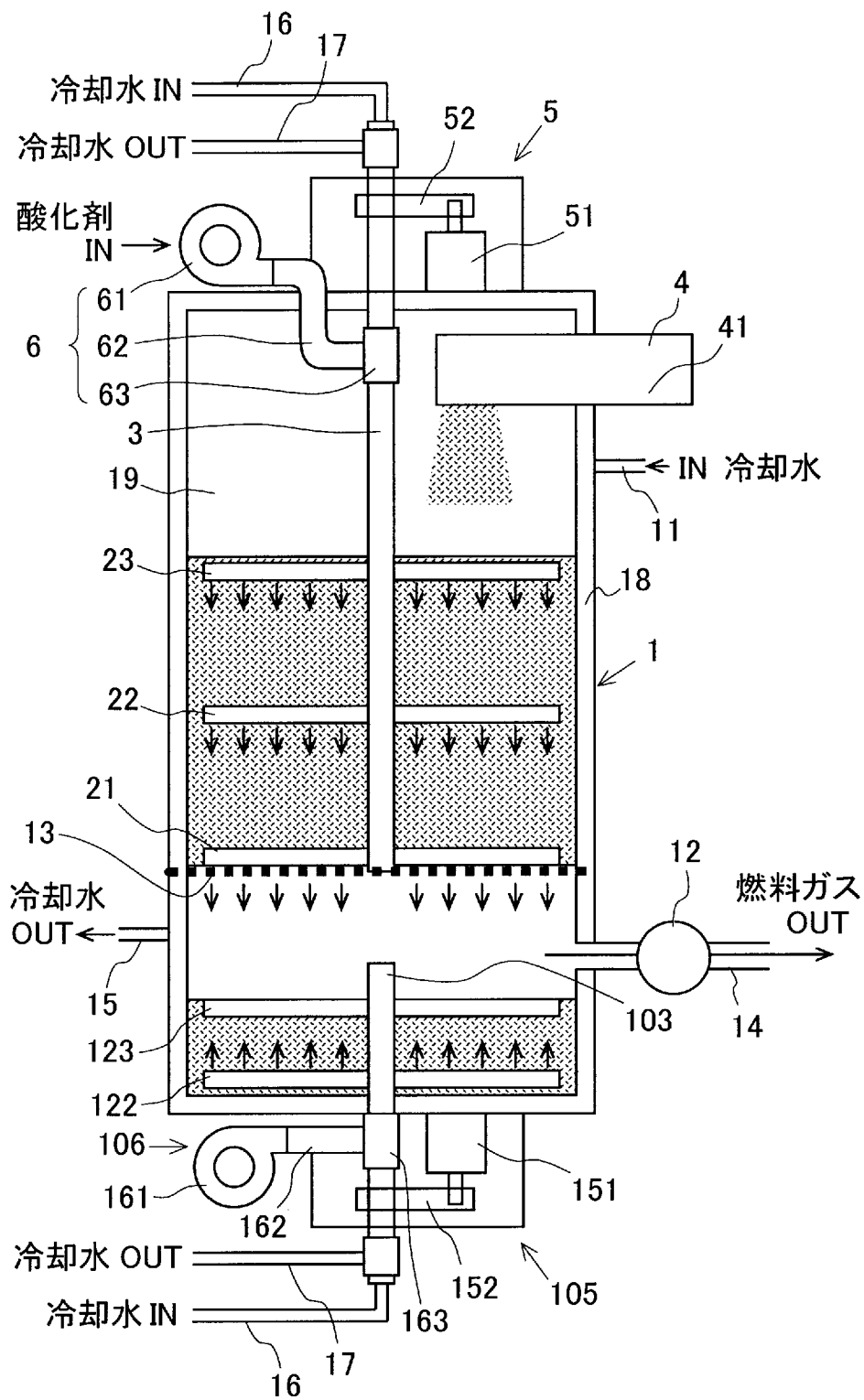
[図11]



[図12]



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/088980

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C10J3/02(2006.01)i, C10J3/32(2006.01)i, C10J3/38(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)

C10J3/02, C10J3/32, C10J3/38

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	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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.
A	JP 2011-236260 A (Shigeki KOBAYASHI), 24 November 2011 (24.11.2011), (Family: none)	1-9
A	JP 2009-263428 A (Yugen Kaisha Higashine Seisakusho), 12 November 2009 (12.11.2009), (Family: none)	1-9
A	JP 58-27311 B2 (Foster Wheeler Energy Corp.), 08 June 1983 (08.06.1983), (Family: none)	1-9

☐ 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
23 January 2017 (23.01.17)

Date of mailing of the international search report
31 January 2017 (31.01.17)

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

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. C10J3/02(2006.01)i, C10J3/32(2006.01)i, C10J3/38(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. C10J3/02, C10J3/32, C10J3/38

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	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017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
A	JP 2011-236260 A（小林 茂樹）2011.11.24 （ファミリーなし）	1-9
A	JP 2009-263428 A（有限会社東根製作所）2009.11.12 （ファミリーなし）	1-9
A	JP 58-27311 B2（フオスター・フォイーラー・エナジー・コーポ レイション）1983.06.08 （ファミリーなし）	1-9

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

23.01.2017

国際調査報告の発送日

31.01.2017

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