

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2005 年 10 月 27 日 (27.10.2005)

PCT

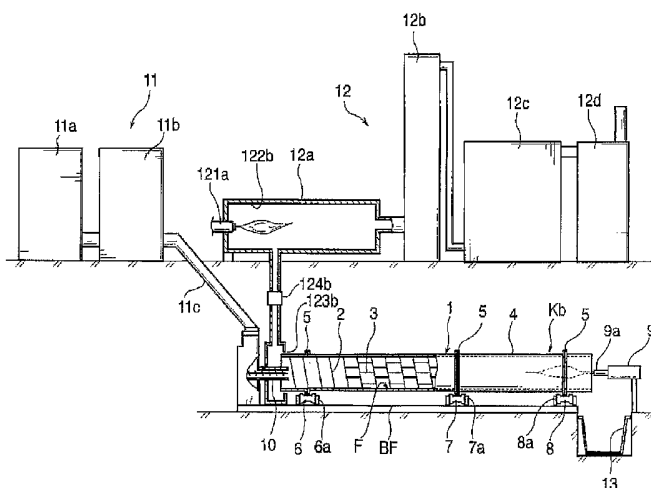
(10) 国際公開番号
WO 2005/100510 A1

- (51) 国際特許分類: C10B 49/02, (74) 代理人: 樋口 盛之助, 外(HIGUCHI, Morinosuke et al.); 〒105-0001 東京都港区虎ノ門5丁目13番1号 虎ノ門40MTビル Tokyo (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2004/005122
- (22) 国際出願日: 2004 年 4 月 9 日 (09.04.2004)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社前川製作所 (MAEKAWA SEISAKUJO CO., LTD.) [JP/JP]; 〒237-0061 神奈川県横須賀市夏島町15番地 Kanagawa (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, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, 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, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- (71) 出願人 および
- (72) 発明者: 前川 哲志 (MAEKAWA, Satoshi) [JP/JP]; 〒237-0064 神奈川県横須賀市追浜町1丁目48番地 Kanagawa (JP).

[続葉有]

(54) Title: CONTINUOUS CARBONIZING TREATMENT METHOD BY INTERNAL HEATING SELF-COMBUSTING SYSTEM

(54) 発明の名称: 内熱式自燃方式による連続炭化処理方法



(57) Abstract: A method of continuously carbonization-treating, while saving energy, biomass resources and other inflammable wastes by utilizing a rotary kiln, characterized by comprising a step for supplying treated matter from the upstream side of the cylindrical rotary kiln to the rotary kiln having a spiral carrying wall on the inner peripheral surface thereof and having an agitating wall crossing the carrying wall formed thereon, a step for blowing flame from the downstream side of the rotary kiln to the inside of the rotary kiln and, after the treated matter is ignited, stopping the blowing of the flame, a step for supplying air from the downstream side to the inside of the rotary kiln to self-burn inflammable gas produced from the treated matter, a step for sucking gas produced in the rotary kiln from the upstream side of the rotary kiln and defusing and dumping the gas, and a step for discharging the carbide of the treated matter from the downstream side of the rotary kiln and cooling the discharged carbide.

[続葉有]



添付公開書類:
— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約:

ロータリキルンを利用してバイオマス資源その他の可燃性の廃棄物を、省エネルギー的かつ連続的に炭化処理する方法に関し、内周面に螺旋状の搬送壁を有すると共に、当該搬送壁を横断する攪拌壁を形成した円筒状のロータリキルンに処理対象物を上流側から供給する行程、ロータリキルンの内部に下流側から火炎を吹き込み、処理対象物が着火したら火炎の吹き込みを停止する行程、ロータリキルンの内部に下流側から空気を供給し、処理対象物から生じる可燃性ガスを自燃させる行程、ロータリキルンの上流側から内部に生じる気体を吸引し無害化処理して廃棄する行程、及び、ロータリキルンの下流側から処理対象物の炭化物を排出させ冷却する行程を有することを特徴とする。

明 細 書

内熱式自燃方式による連続炭化処理方法

技術分野

5 本発明はロータリキルンを利用してバイオマス資源と称される廃棄物やその他の可燃性の廃棄物を、きわめて省エネルギー的にしかも連続的に大量に炭化処理する方法に関する。

ここで、バイオマス資源とは、糖質資源、澱粉資源、森林資源、林産資源、農産資源、畜産資源、水産資源、産業資源、生活資源（食
10 品廃棄物、下水汚泥）をいう。

発明の背景

連続炭化処理には、外熱式乾留連続炭化方式と内熱式直接燃焼連続炭化方式がある。

外熱式乾留連続炭化方式は多段となっており、一般的には円筒形の
15 のパイプ内部に搬送手段を用いてパイプ外側を加熱し、水分を蒸発させて処理対象物を乾燥、炭化する工程から成るが、この外熱式は乾留ガスを加熱し熱源として再利用しても、投入カロリーの約 30% 以下の熱利用であり、熱効率が非常に悪く化石燃料を大量に燃焼させる必要がある。このため、CO₂を大量に放出し地球温暖化の原因
20 となるのみならず、装置全体の構造が複雑のため、メンテナンスも容易でなくイニシャルコストが高いという大きな欠点がある。また、処理対象物が季節変動等の条件で不均一なため、炭化機への投入時

に大きなバラつきがある。このようなバラつきのある原料を連続処理するため、時間だけで管理すると生産された炭化物は投入原料のバラつきがそのまま炭化物の質のバラつきになり均一な炭化物が生産できない。従って、処理された炭化物を資源として再利用する場合には、せいぜい土壌帰化や脱水工程で利用する程度であるため、
5 高度な資源循環には向かないという欠点がある。

一方、内熱式直接燃焼連続炭化方式は、減容、減量化を目的とした技術であるため、常に燃料を使用し、直接原料（処理対象物）に火炎を当てるため、生産される排出時の処理対象物の品質は炭化され
10 れない生のままであるものや灰化されたものが炭化物に混じった混合物の状態であるため、資源としての利用には向かない。

資源としてリサイクルされる炭化物は、均一性が絶対的条件となるため、上記のように処理対象物が炭化物と非炭化物との混合物状態で処理される外熱式乾留連続炭化方式と内燃式直接燃焼連続炭化
15 方式は、資源として利用できる炭化物の生産は狭い範囲での処理対象物に限定される。

近時、ロータリキルンを利用して可燃性の廃棄物を処理する手法も提案されているが、提案されている方法では、ロータリキルンの下流側からキルン内部に火炎を吹込み、処理中には火炎の吹込みを
20 継続するため、その燃料コストが著しく嵩むという難点がある。また、この従来方法では下水汚泥や食品汚泥のような含水率が高くしかも不定形で粘性も高い処理対象物を効率よく炭化処理することは殆どできない。

発明の開示

そこで本発明では、バイオマス資源を均一性がある高炭素炭を多量に含む炭化物に処理でき、しかも、大量な処理（例えば 100t/日）が可能であり乍ら、イニシャルコストを低く押え、また、燃料消費量も著しく低く抑制できてランニングコストが低く、更には構造がシンプルであっても下水汚泥のような含水率が高く不定形で粘性も高い対象でも連続的に炭化処理できる処理方法を提供することを、その課題とするものである。

上記課題を解決することを目的としてなされた本発明方法の構成は、(イ)前処理をしない処理対象物、又は、破碎や含水率低下などの前処理をして所定の大きさに形成した処理対象物を、全長の内周面に螺旋状の搬送壁を有すると共に、上流から中間部の搬送壁に当該搬送壁を横断する攪拌壁を形成した円筒状のロータリキルンの上流側から当該ロータリキルンを回転させつつ所定の単位量で処理対象物を連続的に供給する、(ロ)前記(イ)の状態におかれているロータリキルンの搬送方向の下流側からこのロータリキルンの内部に火炎を吹込み、該ロータリキルン内で前記処理対象物が着火したら火炎の吹込みを止める、(ハ)ロータリキルンの内部に下流側から前記処理対象物から生じる可燃性ガスの燃焼に必要な空気を供給し、燃料を供給せずに前記可燃性ガスを自燃（自己燃焼）させる、(ニ)前記ロータリキルンの上流側から該ロータリキルンの内部に生じる気体を吸引し無害化処理して排気する、(ホ)前記(イ)～(ニ)の操作を行うことによりロータリキルンの下流側出口から前記処理対象物の

炭化物を排出させ冷却することを特徴とするものである。

本発明では、固形物質（例えば家屋解体材）、間伐材などは破碎し、含水率が高い汚泥などの処理対象物は、適宜形状に定形化し、定形化した対象同士が接着乃至は粘着しないように適宜の加熱手段
5 又は送風手段若しくは加熱送風手段を用いて定形化した処理対象物の表面をほぼ乾燥状態にすることもある。

図面の簡単な説明

次に本発明方法の実施の形態例について、図に拠り説明する。図 1 は本発明方法を実施するための炭化処理装置を模式的に示した一部を断面にした側面図、図 2 は、図 1 の炭化処理装置における搬送壁に攪拌壁を設けた状態の一部を拡大した斜視図、図 3 は図 2 の搬送壁と攪拌壁に囲まれた部位にある処理対象物が炭化処理されている状態を示すロータリキルンの筒体 1 の断面図、図 4 は図 3 に示した状態から筒体 1 を時計回り方向に回転させた状態を示す筒体 1 の
10 断面図である。

発明を実施するための最良の形態

図 1 において、1 は長さ約 10m～15m 程度、内径 30～80cm 程度の鋼管製の筒体で、ここでは所要の単位長さ筒体の複数を、互に外フランジ状の継手において接続することにより、一本の筒体 1 に形成
20 している。

2 は前記筒体 1 の内面に、この筒体 1 の全長に亘って螺旋をなすように設けた搬送壁で、前記螺旋状の搬送壁 2 の上流から中間部分には、この部分の搬送壁 2 を横断する方向で断面が略半円形乃至略

三角形や略台形などをなす攪拌壁 3 が設けられている。

4 は前記筒体 1 の全長外面に設けた断熱層であり、上記の筒体 1
～断熱層 4 までの構成により、ロータリキルン本体 Kb を形成する。

図 1 のロータリキルン本体 Kb において、筒体 1 の左側が上流側、右
5 側が下流側である。

上記のロータリキルン本体 Kb は、その長さ方向の 3 箇所、具体的
には、前後両端部と中央部分に、それぞれ帯状環体 5 を取付け、各
環体 5 の下部を回転自在の支持ローラ 6, 7, 8 で支持している。
前記支持ローラ 6 の部位には、熱膨張を下流側へ逃がす横移動固定
10 も含まれている。また、ロータリキルン本体 Kb の回転は前記帯状
環体 5 の外周にsprocket（図示せず）を取付け、このsprocket
とモータの出カsprocketをチェーンで繋ぐことにより回転
させるようにしている。

以上により、このロータリキルン本体 Kb は、前記ローラ 6 ～ 8 の
15 上で定位置回転する。なお、6a, 7a, 8a はローラ架台、BF はロ
ーラ架台 6a～8a を定置したベースである。図示した例では、ロータ
リキルン本体 Kb は略水平姿勢に設けているが、下り勾配（図 1 の右
側が下流）を付けて配置してもよい。

9 は前記ロータリキルン本体 Kb の下流側（図 1 の右方）に配置し
20 た火炎供給用のプロパンガスなどを用いるガスバーナで、バーナ 9
の火炎噴射口 9a をロータリキルン本体 Kb における筒体 1 の上流側
に向けて設けている。なお、ガスバーナ 9 の手前には、処理された
炭化物を冷却する冷却機が配置されている。

10 は、前記ロータリキルン本体 Kb の上流側に配置した処理対象物のキルン内供給手段で、具体的にはスクリーコンベアやシャッタ付きのホッパなどにより形成されており、ロータリキルン本体 Kb の上流からキルン内部に処理すべきバイオマス資源の廃棄物を、一定量／時間で連続的に供給できるように形成されている。

11 は前記供給手段 10 の手前側に配置した前処理部であり、図示した前処理部 11 は、一例として成形部 11a と表面乾燥部 11b とから構成されている。この成形部 11a と表面乾燥部 11b は、処理対象物が汚泥などのように高含水率の廃棄物の場合に対応するためのものである。前処理部 11 は、含水率 50%～55%未満の処理対象物の場合、或は、固形状の原料（処理対象物、以下同じ）の場合にはそれを破碎し、粒子状原料の場合はそのまま供給する。このように原料によって扱いが異なることによる機能差がある前処理部 11 は、処理対象物の違いに対応できるように、ロータリキルン本体 Kb の上流側に、選択的に、又は、並列的に配置される。

前処理部 11 において、前記表面乾燥部 11b は、成形部 11a で成形され定形化された処理対象物を受け入れ、加熱手段又は送風手段により又は加熱送風手段によりそれら汚泥の表面を乾燥状態にするためのものである。この乾燥手段としては、例えばドラム式乾燥機が挙げられるが、同様の機能を有するものであれば他の加熱、送風機器であってもよい。表面乾燥部 11b において互に粘着、接着しないように表面が乾燥された処理対象物はベルトコンベアなどの搬送手段 11c により供給手段 10 へ搬送される。乾燥コストによっては、生

産された炭化物をフィードバックして成形などで定形化された処理対象物の表面に付着させて表面水分を吸収させ、お互いが接着しないようにしてスクリーコンベアなどのキルン内搬送手段 10 により定量供給する場合もある。

5 12 はロータリキルン本体 Kb の上流の開口端において、処理工程中にキルン内部に生成される燃焼ガスなどの気体を吸引して無害化処理する排気処理手段であり、図 1 には模式的にブロック化して示している。このうち 12a は、処理対象物によって生じることがある黒煙や異臭、悪臭ガスを燃焼処理するためのアフターバーナ 121a
10 と燃焼室 122a による燃焼ブロックで、ロータリキルン本体 Kb の上流に、接続チャンバ 123b を介して接続され、接続路の中間にダンパー 124b を備えている。12b は前記燃焼ブロック 12a から出る排気を冷却する冷却ブロック、12c は、冷却された排気中の Cl 成分などの中和や集塵効率を上げるための消石灰と、次のフィルタブロック内
15 の濾布による集塵効率を上げるため活性炭を充填した中間処理ブロックで、この活性炭には本発明方法におけるロータリキルンで炭化処理された微粒子炭化物を使用することができる。12d は、排気中の灰や塵を濾過するフィルタ手段と吸引手段を備えた濾過吸引ブロックである。

20 以上により本発明方法を実施するロータリキルンを利用した連続炭化処理装置の一例を構成するので、次にこの装置を使用した高含水率の汚泥を処理対象物とする炭化処理について説明する。

まず、前処理部 11 において、脱水した処理すべき汚泥を定形化し

対象同士が接着乃至粘着しないように適宜の加熱手段を用いて定形
化した処理対象物の表面を乾燥状態にするか、又は、年間を通して
連続処理する場合には季節変動や脱水効率等により表面乾燥が不均
一になるため、供給手段 10 により生産された炭化物をフィードバッ
5 クさせ一定量を投入して処理対象物の表面に付着させ、スクリー
コンベアやシャッター付きのホッパーなどにより供給手段 10 に送
り込む。

一方、ロータリキルン本体 Kb に対しては、前記処理対象物の供給
手段 10 による投入に先立ち、駆動力によってキルン本体 Kb を回転
10 させ搬送壁 2 による送り方向の回転を与えつつ、バーナ 9 から火炎
を吹込んで内部を予熱する。この予熱は 20 分～30 分間程度実行し、
火炎の吹込みを行っている状態のまま上記処理対象物を前記供給手
段 10 からロータリキルン本体 Kb の上流に連続的に投入する。

投入される処理対象物は、ロータリキルン本体 Kb の回転によって
15 、この内部の搬送壁 2 の作用でキルン本体 Kb の下方側へ順次送り
込まれる。この送り込みにおいては、攪拌壁 3 が設けられている部
分で、この壁 3 の作用により、乾燥が促進される。また、送り込み
の際には、バーナ 9 から火炎がキルン本体 Kb の内部に吹込まれてい
るので、処理対象物が含有する水分は忽ち蒸発し、ロータリキルン
20 本体 Kb の下流側に行くに従って処理対象物自体の含水率はほとん
ど無くなる。更に、排気処理手段 12 も、この段階では既に駆動され、
ロータリキルン本体 Kb の内部気体を吸引している。

この結果、ロータリキルン本体 Kb の内部にその上流から投入され、

当該本体 Kb の回転によってその下流側に搬送され下流端部に到達する乾燥された処理対象物は、その内部から放出される可燃性ガス成分が、前記バーナ 9 の火炎によって着火する。

本発明では、上記のようにして処理対象物から放出される可燃性
5 ガス成分に着火したら、バーナ 9 からの火炎の吹込みを停止する。
火炎の吹込みが停止されても前記ガス成分の燃焼状態は変らないが、
その着火部分はロータリキルン本体 Kb の内部を徐々に上流側（処理
対象物の投入側）に遡上し、例えば上流の端部から 2 m ～ 3 m くら
いの箇所に定位（自己燃焼位置 F）して、そこで処理対象物から放
10 出される可燃性ガス成分の燃焼が続く。この自己燃焼火炎の燃焼温
度は 830℃ ～ 850℃ 程度となる。

上記のように本発明方法においては、ロータリキルン本体 Kb の内
部で加熱された処理対象物の内部から放出される可燃ガス成分が燃
焼し、この燃焼によって当該処理対象物が炭化されるので、その炭
15 化機構について以下に説明する。

ロータリキルン本体 Kb の内部のほぼ定位置である自己燃焼位置
F では、処理対象物 M が燃焼しているように見えるが、その燃焼は
処理対象物 M の内部から放出される可燃性ガスの燃焼である。そし
て、この燃焼が定位置の自己燃焼位置 F で持続されるのは、ロータ
20 リキルン本体 Kb の自己燃焼位置 F にロータリキルン本体 Kb の回転
によって新たな処理対象物が順次上流から送り込まれるが、送られ
て来る新たな処理対象物は、その自己燃焼位置 F に到達するまでの
間に乾燥されてその位置 F で丁度当該処理対象物自体の内部から放

出される可燃ガスの燃焼条件が整うからである。

即ち、その可燃性ガスの燃焼に必要な酸素はロータリキルン本体 Kb の下流から常時供給（排気処理手段 12 の吸引作用による）されるが、吸引される空気はロータリキルン Kb の筒体 1 の中心側を流れる一方この定位置の自己燃焼（自燃）位置 F では、処理対象物が吸引空気の流れに交叉した螺旋状の搬送壁 2 に前後を挟まれて壁 2 の影に位置しているため、処理対象物自体が吸引される酸素に殆んど触れることがなく、自燃位置 F で生成ガスが自己燃焼する。そしてこの自己燃焼による高温ガスによって上流から送られてくる処理対象物は加熱乾燥されつつ、当該処理対象物が下流に進むので、上記一連の現象の進行によって連続的に処理対象物から可燃性ガスが発生しそれが次々と連続して発火する。この発火が伝わる速さと、処理対象物が送られて来る速さがバランスしたところで燃焼位置 F が固定されるのである。

上記のように、ロータリキルン本体 Kb の内部においては、処理対象物が加熱されてその中から放出される可燃性ガスのみが定位置の自己燃焼位置 F で燃焼を持続すること、及び、この間のロータリキルン本体 Kb の内部は常に排気処理手段 12 の吸引作用を受けていることによって、自己燃焼位置 F よりも上流側はほとんど酸欠状態となり、また、下流側においても吸引される酸素は当該自己燃焼位置 F での生成可燃性ガスの燃焼に消費されて、酸素欠乏乃至はその近似状態となる。一方、前記の自己燃焼位置 F で持続される可燃性ガスの自己燃焼によって、ロータリキルン本体 Kb の内部全体は、下

流の端部（外気流入端）と上流を除いた自己燃焼部 F の燃焼温度が 830℃～850℃ 程度であり、燃焼部 F の長さが 1 m～1.5m 程度（油分の多い処理対象物は約 3 m）に保持される。

上記のような酸素環境、温度環境にロータリキルン本体 Kb の内部
5 がおかれる結果、その内部を搬送される処理対象物 M は、それ自体が燃焼されることなく熱分解されてその炭化が進行するのである。
ここで、回転しているロータリキルン本体 Kb の下流端から炭化物ホッパー 13 に落下する炭化物の温度は約 300℃～350℃ 程度であるので、その状態で放置すると灰化してしまう。このためシュータから
10 落下した炭化物をドライ又はウェット（資源循環品により選択）により強制冷却し、その炭化物を回収する。

なお、全ての処理対象物が季節変動や処理工程の違い（汚泥を含む）などにより含水率が季節により異なるため、前処理部 11 において定形化され、表面が乾燥された汚泥であっても、それらの内部の
15 含水率は季節によって異なっている。しかしながら、お互いに接着、粘着しない条件が整えられているので、含水率が変わっても、上記のロータリキルン本体 Kb 内において同様に均一で高炭素の炭化処理ができる。

その理由は、含水率が少ない場合は乾燥時間が短いためロータリ
20 キルン本体 Kb 内における生成可燃性ガスの燃焼条件が整う自己燃焼位置 F が上流側に移動（ガス燃焼による火炎が上流側に移動）し、含水率が大きい場合は、乾燥に時間がかかるので、生成可燃性ガスの燃焼条件が整う自己燃焼位置 F が下流側に移動（ガス燃焼による

火炎が下流側に移動) するからである。このことは、汚泥等の処理対象物が加熱されることにより乾燥して内部から放出される可燃ガス成分の放出位置が、含水率の多寡によってロータリキルン本体 Kb 内において上流側或は下流側に自然に移動することを意味している。

- 5 上記のロータリキルン本体 Kb の内部での処理対象物が加熱されて放出される可燃性ガスの燃焼、並びに、炭化現象により生じる当該キルン本体 Kb 内の気体の排気は、排気処理手段 12 に吸引されて、黒煙や臭気は、その燃焼ブロック 12a で処理され、また Cl 成分等は冷却ブロック 12b を通ってから次の中間処理ブロック 12c で浄化さ
10 れた上で濾過吸引ブロック 12d から系外に放出される。

- 次に、本発明炭化処理装置のロータリキルン本体 Kb における筒体 1 の搬送壁 2 に設けた攪拌壁 31 の作用について説明する。この攪拌壁 31 は搬送壁 2 の下部縁から筒体 1 の中心に向けて膨出形成した断面が略半円弧状に形成されている。この攪拌壁 31 があると、処理
15 対象物 M が搬送壁 2 の上部縁より筒体 1 の中心側に入り込むことがないので、前後の搬送壁 2, 2 と攪拌壁 31 に囲まれた場所で、処理対象物 M の表裏が反転し転がるように攪拌されるので、処理対象物自体が燃えることなく好適に炭化される。即ち、加熱された熱風は筒体 1 の内部を、搬送壁 2 の上部縁よりも筒体 1 の内側（中心側）
20 を通る。このとき熱風が通る筒体 1 の中心側（内側）に処理対象物 M が入り込むと、その処理対象物 M に直接火炎が当たって燃えてしまい、相当量が灰化されてしまう。

そこで、本発明では処理対象物 M が前後の搬送壁 2, 2 の間にあ

って、搬送壁 2 の上部縁より筒体 1 の中心側（内側）に入り込むことがないように攪拌壁 31 によって処理対象物 M が筒体 1 の回転に連れられて筒体 1 の上半側へ移動できないようすれば（図 3、図 4 参照）、処理対象物 M が燃えることはなく、しかも前後の搬送壁 2，
5 2 の間における酸素は処理対象物 M から放出される可燃性ガスの燃焼に消費されるので、この搬送壁 2，2 の間は極めて酸素が少ない状態になる。従ってこの状態では搬送壁 2 の上部縁より内側（中心側）を通る加熱された熱風により高温度に加熱されることにより、処理対象物 M から更に可燃性ガスが発生し、いわゆる蒸し焼き状態
10 となって炭化が促進され、純度の高い炭化物が得られる。

上記の攪拌壁 31 は、その形状を断面略半円形としているが、上記と同様に処理対象物 M を攪拌できるのであれば、断面略三角形状、断面略台形状、断面略山形状などであってもよく、また、上記断面略半円弧状の攪拌壁を含めこれらの攪拌壁の外表面は、波形などによる凹凸面に形成してもよい。なお、均一な炭化物が得られるように
15 するためには、汚泥などバイオマス資源の処理対象物 M の形状が整っていることが望ましい。

本発明においては、処理対象物が汚泥以外の含水率が高く不定形の鶏糞や家畜糞であっても、上記例と同様の炭化処理ができ、また、
20 モミ殻、オカラ、コーヒー豆など主として穀類や野菜、魚介類の固形乃至は定形の可燃性の処理対象物の場合にも、上記例と同様の操作によって炭化処理を行うことができる。なお、オカラなどの油分を大量に含んでいる物質は含水率が高くてもカロリーがあるためそ

のまま炭化処理してもよい。また、都市ゴミなどの生ゴミは含水率が高いため、一旦細かく破碎をして汚泥状にし、汚泥として炭化処理することもできる。

産業上の利用の可能性

5 本発明は以上の通りであって、(イ)含水率が高く、また不定形で粘性も高い汚泥のように、他で炭化処理を試みたが、失敗に終わった廃棄物やその他のバイオマス系の廃棄物を処理対象物として、全長の内周面に螺旋状の搬送壁を有すると共に、中間部の搬送壁に当該搬送壁を横断する攪拌壁を形成した円筒状のロータリキルンの上流
10 側から当該ロータリキルンを回転させつつ所定の単位量で連続的に供給する、(ロ)前記(イ)の状態におかれているロータリキルンの搬送方向の下流側からこのロータリキルンの内部に火炎を吹込み、該ロータリキルン内で前記処理対象物が着火したら火炎の吹込みを止める、(ハ)ロータリキルンの内部に下流側から前記処理対象物から
15 生じる可燃性ガスの燃焼に必要な空気を供給し、燃料を供給せずに自燃させる、(ニ)前記ロータリキルンの上流側から該ロータリキルンの内部に生じる気体を吸引し無害化処理して排気する、(ホ)前記(イ)～(ニ)の操作を行うことによりロータリキリンの下流側出口から前記処理対象物の炭化物を排出させ冷却することにより、ロータ
20 リキリンの下流から前記処理対象物の炭化物が連続的に取出されるようにしたので、至って省エネルギー的に汚泥などのバイオマス系の廃棄物を、構造がシンプルで安価に効率よく連続的に炭化処理することができるのである。従って、本発明は特に最終処理に困窮して

いるバイオマス資源の処理方法としてもきわめて有用であり、資源循環の構築にも有用である。

また、本発明の炭化処理方法によれば、従来の汚泥などを含水率が約 70～80% の脱水ケーキにして焼却炉において焼却処理する方法と比べ、CO₂ となる C 分が炭として排出されるため、大気中に放出される CO₂ を 50% も削減できる。このことは燃焼のための空気の使用量を少なくできるということになり、それ故、燃焼のための燃焼ブロックを小型化できると共に、冷却ブロックや中和ブロック、濾過吸引ブロックも同じく小型化することができ、大巾なイニシャルコストの低減効果が得られ、又、自燃（自己燃焼）ゆえに焼却における補助燃料が不要であるので、ランニングコストの格段の低減が可能になる。

請求の範囲

- 1 (イ) 前処理をしない処理対象物、又は、破碎や含水率低下などの前処理をして所定の大きさに形成した処理対象物を、全長
5 の内周面に螺旋状の搬送壁を有すると共に、上流から中間部の搬送壁に当該搬送壁を横断する攪拌壁を形成した円筒状のロータリキルンの上流側から当該ロータリキルンを回転させつつ所定の単位量で処理対象物を連続的に供給する、
10 (ロ) 前記(イ)の状態におかれているロータリキルンの搬送方向の下流側からこのロータリキルンの内部に火炎を吹込み、該ロータリキルン内で前記処理対象物が着火したら火炎の吹込みを止める、
(ハ) ロータリキルンの内部に下流側から前記処理対象物から生じる可燃性ガスの燃焼に必要な空気を供給し、燃料を供給せずに前記可燃性ガスを自燃（自己燃焼）させる、
15 (ニ) 前記ロータリキルンの上流側から該ロータリキルンの内部に生じる気体を吸引し無害化处理して排気する、
(ホ) 前記(イ)～(ニ)の操作を行うことによりロータリキリンの下流側出口から前記処理対象物の炭化物を排出させ冷却することを特徴とする炭化処理方法。
- 20 2 含水率が高い処理対象物は含水率を低下させてから適宜の形状に定形化し、加熱手段又は送風手段若しくは加熱送風手段を用いて各対象同士が接着乃至は粘着しない表面状態にする前処理を施す請求項1の炭化処理方法。

- 3 攪拌壁は、断面が略半円弧状乃至略山形状をなし、搬送壁の下部縁から内側に膨出するように形成されている請求項 1 又は 2 の炭化処理方法。
- 4 ロータリキルン内の搬送壁と攪拌壁で囲まれた部位にある処理
5 対象物は、当該対象物が加熱されて生じる可燃性ガスが燃焼することにより生じる熱によって乾燥、炭化される請求項 1 ～ 3 のいずれかの炭化処理方法。
- 5 前処理は、含水性処理対象物を定形化し、生産された炭化物を表面に付着させることによって表面水分を炭化物に吸着させ、
10 処理対象物が互いに接着乃至粘着しない表面状態にする請求項 1 ～ 4 のいずれかの炭化処理方法。

図 1

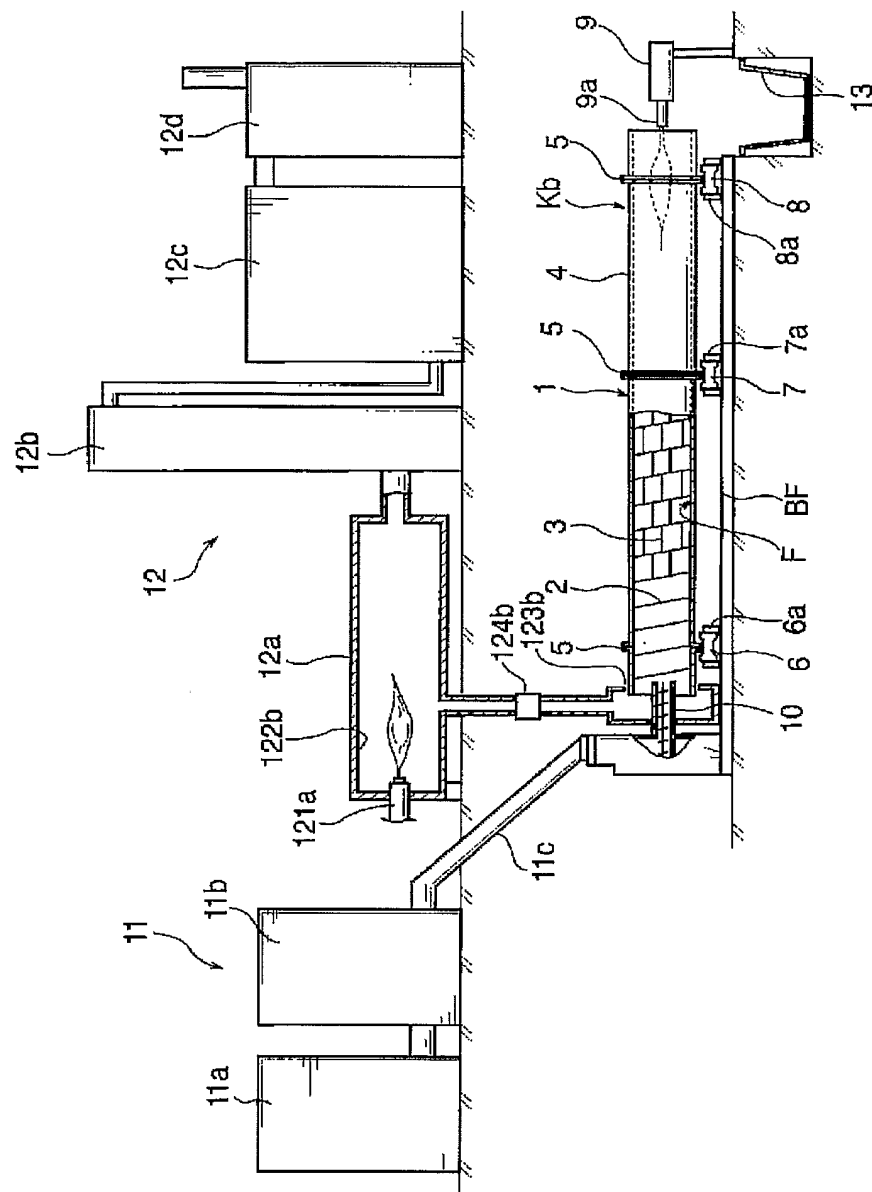


図 2

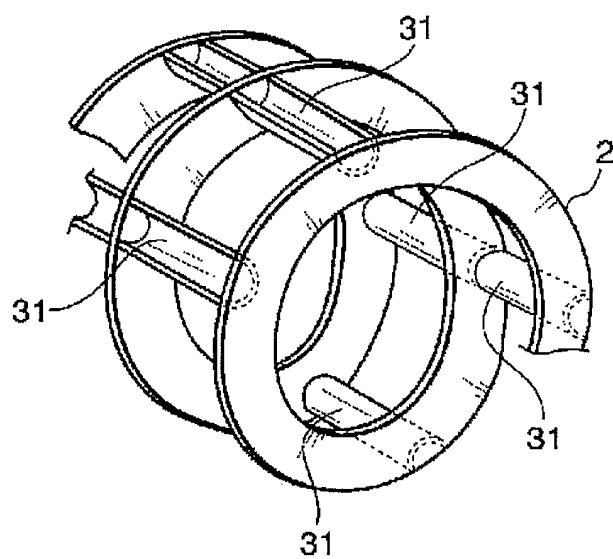


図 3

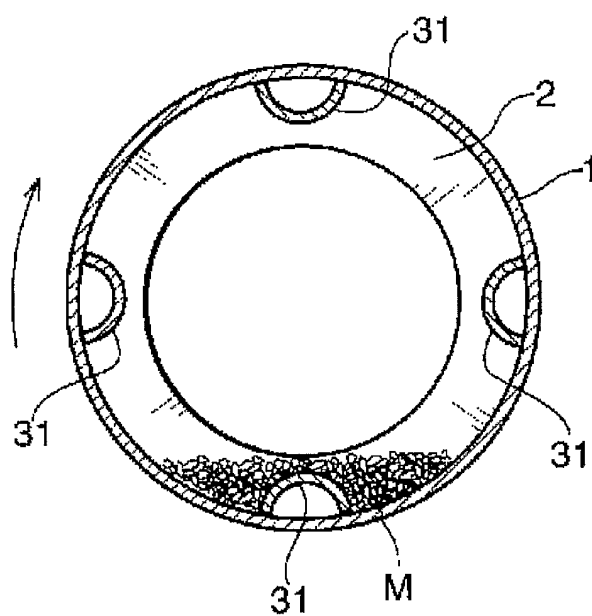
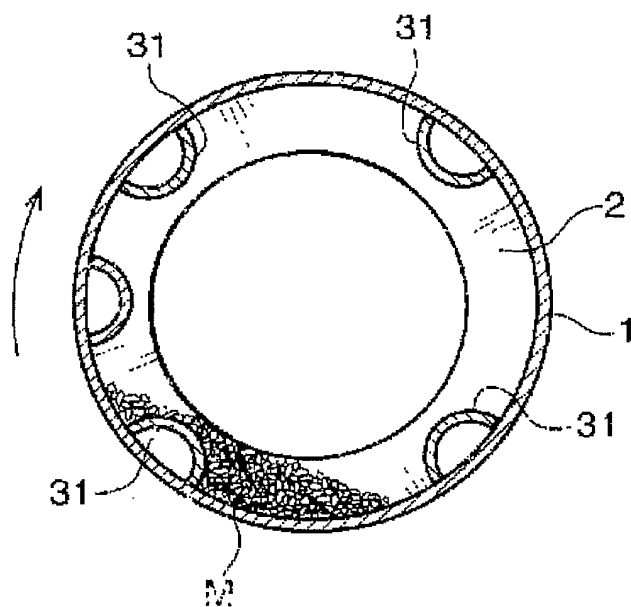


図 4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/005122

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ C10B49/02, 53/00, 53/02, F27B7/14, F23G5/20, 5/44

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)

Int.Cl⁷ C10B49/02-49/12, 53/00-53/02, F27B7/14, F23G5/20, 5/44

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

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.
Y	JP 2004-43587 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 12 February, 2004 (12.02.04), Par. Nos. [0002] to [0004]; Fig. 8 (Family: none)	1-5
Y	JP 3479651 B1 (Kabushiki Kaisha Techno Fast), 03 October, 2003 (03.10.03), Par. No. [0009] (Family: none)	1-5
Y	JP 2003-247781 A (Takasago Industry Co., Ltd.), 05 September, 2003 (05.09.03), Claim 1; Figs. 1 to 2 (Family: none)	1-5

☒ 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
13 July, 2004 (13.07.04)Date of mailing of the international search report
03 August, 2004 (03.08.04)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/005122

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2001-355967 A (Japan Sewage Works Agency et al.), 26 December, 2001 (26.12.01), Claim 1; Par. No. [0012]; Fig. 1 (Family: none)	1-5
Y	JP 2000-249475 A (Hitachi Zosen Corp.), 14 September, 2000 (14.09.00), Claim 5; Fig. 4 (Family: none)	1-5

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))		
Int. Cl ⁷ C10B 49/02, 53/00, 53/02 F27B 7/14, F23G 5/20, 5/44		
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 ⁷ C10B 49/02-49/12, 53/00-53/02 F27B 7/14, F23G 5/20, 5/44		
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		
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 請求の範囲の番号
Y	JP 2004-43587 A (三菱重工業株式会社) 2004.02.12, 段落【0002】～【0004】, 図8 (ファミリーなし)	1-5
Y	JP 3479651 B1 (株式会社テクノ・ファースト) 2003.10.03, 段落【0009】 (ファミリーなし)	1-5
Y	JP 2003-247781 A (高砂工業株式会社) 2003.09.05, 請求項1, 図1～図2 (ファミリーなし)	1-5
☒ 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 13.07.2004	国際調査報告の発送日 03.8.2004	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 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) 小柳正之	4▽ 8317
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 請求の範囲の番号
	し)	
Y	JP 2001-355967 A (日本下水道事業団 (他2名)) 2001. 12. 26, 請求項1, 段落【0012】、図1 (ファミリーなし)	1-5
Y	JP 2000-249475 A (日立造船株式会社) 2000. 09. 14, 請求項5, 図4 (ファミリーなし)	1-5